沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書　第65集

白保竿根田原洞穴遺跡

－新石垣空港建設工事に伴う緊急発掘調査報告書－

平成25年（2013）年3月

沖縄県立埋蔵文化財センター

沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書　第65集

白保竿根田原洞穴遺跡

平成二十五（二〇一三）年三月　沖縄県立埋蔵文化財センター

沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書　第65集

白保竿根田原洞穴遺跡

－新石垣空港建設工事に伴う緊急発掘調査報告書－

平成 25（2013）年 3 月

沖縄県立埋蔵文化財センター

序

本報告書は、新石垣空港建設工事に伴い、沖縄県土木建築部新石垣空港課より予算の分任を受け、沖縄県立埋蔵文化財センターにより、平成 21（2009）年度・平成 22（2010）年度に実施した発掘調査の成果を、平成 23（2011）年度・平成 24（2012）年度に同センターがまとめたものです。

本遺跡は、石垣島の東海岸近く、字白保の新石垣空港内に計画された浸透池の一角に所在しています。その関係で、当初は空港建設工事に伴う分布調査ののち、記録保存目的の発掘として調査を実施しました。その結果、遺跡からは今から約 24,000年前という、骨から直接導き出した年代としては、日本最古となる人骨のほか、後期更新世から完新世初頭、八重山先史時代下田原期・無土器期、グスク時代など複数時期にわたる遺構や遺物が確認され、遺跡が断続的に利用されていることがわかっています。この成果は新聞等でも大きく報道され注目を集めるとともに、関係分野の各種学会等でも公表され、今では国内外に広く周知される遺跡となっています。

このように、本遺跡は国内でも数少ない、人類遺跡と先史遺跡の複合遺跡である点と、先島諸島はもとより、日本列島へ渡来してきた人たちの経路や、周辺地域との比較により、人類学的・文化的なつながりを解明できる可能性を有しています。さらには、これまで不明瞭であった先島諸島の先史時代編年を塗り替え、より詳細な年代観を構築できる可能性から、各種学会や団体の要請ならびに新石垣空港課の協力もあり、空港敷地内に現状保存されることが取り決められました。この保存により、今後も調査・研究が続けられることになりますが、その積み重ねにより、新たな成果が生み出されることが期待されます。

この成果をまとめた本報告が、沖縄県の歴史・文化を理解する資料として、多くの方々に活用されるとともに、埋蔵文化財の保護・活用について関心を持っていただければ幸いです。

最後に、発掘調査ならびに資料整理作業にあたり、ご指導・ご協力を賜った関係者各位に厚く御礼申し上げます。

平成 25（2013）年 3 月

沖縄県立埋蔵文化財センター
所長　崎濱文秀

巻頭図版１　白保竿根田原洞穴遺跡遠景（カラ岳山頂より）

巻頭図版２　遺跡の景観

巻頭図版３　ⅢC層H6区　頭骨・大腿骨産状（後期更新世）

巻頭図版４　ⅢB層H6区　イノシシ骨・石器検出（完新世前半）

例　言

1．本報告書は、新石垣空港建設工事に伴い、平成 21（2009）年度～平成 24（2012）年度に実施した白保竿根田原洞穴遺跡の埋蔵文化財発掘調査の成果をまとめたものである。

2．発掘調査は沖縄県立埋蔵文化財センターが平成 21（2009）年度・平成 22（2010）年度に実施し、資料整理作業は同センターが平成 23（2011）年度・平成 24（2012）年度に実施した。両事業とも沖縄県土木建築部新石垣空港課より予算の分任を受けての実施である。

3．発掘調査及び資料整理作業にあたり、調査体制の項で記した多くの方々に資料の分析・同定・指導をいただいた。記して謝意を表したい。

4．本書に掲載した地図は、国土地理院発行の 1／25,000 地形図を使用した。

5．本書に掲載した緯度、経度、平面直角座標は、すべて世界測地系に基づくものである。

6．本報告書の編集は、調査体制の項で記した多くの方々の協力のもと仲座久宜が行い、各章の執筆は次のとおり行った。また、この中で外部執筆及び共著の原稿については、文頭に氏名及び所属を記した。

仲座久宜　第１章第２節、第２章第１・３節、第３章第４節２・３、第４章
片桐千亜紀　第１章第１・３節、第３章第１～３節、第４節８・11－１・２、第４章
山崎真治　第２章第２節、第３章第３節・第４節１・２、第４章
藤田祐樹　第３章第２節・第４節４・８・11－１・２、第４章
大堀皓平　第３章第４節１
波木基真　第３章第４節４
神谷厚昭　第２章第２節
仲里　健　第２章第２節、第３章第４節１
山内平三郎　第２章第４節
菅原広史　第３章第４節５
河村善也、河村　愛　第３章第４節６
土肥直美、徳嶺里江　第３章第４節８
米田　穣、覚張隆史、内藤裕一、板橋　悠、
　瀧上　舞、大森貴之、松崎浩之、小林紘一、廣田正史、伊藤　茂　第３章第４節９－１
米田　穣、覚張隆史、内藤裕一、板橋　悠　第３章第４節９－２
篠田謙一、安達　登　第３章第４節10
吉村和久、新地将大、中川良平、米田　穣、片桐千亜紀、藤田祐樹　第３章第４節11－１
吉村和久、新地将大、栗崎弘輔、山内平三郎、東田盛善、能登征美　第３章第４節11－２

7．本書掲載の調査時の写真は山崎真治、片桐千亜紀、徳嶺里江が撮影し、出土遺物の撮影は矢舟章浩、伊佐えりなが行った。

8．発掘調査で得られた出土品、図面、写真等の記録はすべて沖縄県立埋蔵文化財センターに保管している。

目　次

序
巻頭図版
例言
第１章　調査の経過
　第１節　調査に至る経緯…… 1
　第２節　調査体制…… 3
　第３節　調査経過…… 5
第２章　位置と環境・洞穴の形成
　第１節　地理的環境…… 13
　第２節　地質的環境：白保竿根田原洞穴遺跡と周辺環境に関する地形・地質学的調査の概要…… 16
　第３節　歴史的環境…… 28
　第４節　洞穴の形成：白保竿根田原洞穴（新石垣空港洞穴群）の人骨を含む堆積層について…… 34
第３章　調査の方法と成果
　第１節　調査概要…… 37
　第２節　洞穴内の調査…… 37
　第３節　調査区Ⅰ（化石ホール）の調査…… 47
　　１．調査方法…… 47
　　２．層序…… 47
　　３．各区の発掘状況…… 54
　　４．遺構と遺物の出土状況…… 55
　第４節　出土遺物と分析…… 94
　　１．石器・石器石材・岩石…… 94
　　２．土器・陶磁器…… 117
　　２－２．土器の胎土分析：白保竿根田原洞穴遺跡出土土器の胎土分析…… 122
　　３．骨・貝製品…… 126
　　４．動物遺体…… 129
　　５．魚類遺体…… 146
　　６．小型哺乳類遺体：白保竿根田原洞穴遺跡の後期更新世と完新世の小型哺乳類遺体…… 154
　　７．貝類遺体…… 176
　　８．人骨：白保竿根田原洞穴遺跡出土の人骨…… 180
　　９－１．年代・安定同位体：白保竿根田原洞穴遺跡における人間活動の年代学的検討…… 201
　　９－２．年代・安定同位体：白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨および
　　動物骨における炭素・窒素安定同位体比分析…… 210
　　10．mtDNA：白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨の DNA 分析 …… 219
　　11－１．古環境・年代：石垣島白保竿根田原洞穴から産出した化石骨の
　　フッ素濃度に基づく相対年代…… 229
　　11－２．古環境・年代：石筍を用いた石垣島白保竿根田原洞穴の古環境復元 …… 235
　出土遺物集計表…… 244
第４章　総括…… 253
報告書抄録

挿図目次

第１図　調査区Ⅰ及び調査区Ⅱ(C1洞・C1洞埋没本洞・C上流洞)位置図……7
第２図　石垣島の位置図……13
第３図　石垣島と主要遺跡分布図……14
第４図　新石垣空港平面図と周辺の遺跡分布図……15
第５図　遺跡周辺の地質図……17
第６図　白保竿根田原洞穴遺跡とその周辺の地層断面模式図……17
第７図　化石ホールと下部洞穴の関係図……20
第８図　白保竿根田原洞穴遺跡の形成過程……22
第９図　石垣島東部の地形図と石材調査地点の位置図……26
第10図　沖縄諸島と先島諸島の文化圏……28
第11図　白保竿根田原洞穴断面図……36
第12図　白保竿根田原洞穴化石含有層断面図……36
第13図　調査区Ⅱ(C1洞・C1洞埋没本洞・C上流洞)遺物出土状況……39
第14図　洞穴全体図……41
第15図　石器１……44
第16図　中国産褐釉陶器……44
第17図　貝製品１……45
第18図　調査区Ⅰ（化石ホール地点）全体図・断面図……48
第19図　南壁……64
第20図　東壁……65
第21図　Gライン　南～北土層図……66
第22図　Hライン　南～北土層図……67
第23図　６ライン　東～西土層図……68
第24図　７ライン　東～西土層図……69
第25図　D2・3区土層図……70
第26図　D3トレンチ土層図１……71
第27図　D3トレンチ土層図２……72
第28図　B・C8区土層図……73
第29図　H6区土層図１……74
第30図　H6区土層図２……75
第31図　G・H3区土層図……76
第32図　G4区土層図……77
第33図　H4区土層図……78
第34図　H5区土層図……79
第35図　I6区土層図……80
第36図　J6区土層図……81
第37図　H22年度白保竿根田原洞穴遺跡遺構分布図……82
第38図　遺物出土状況【ドットマップ】……83
第39図　人工遺物・動物骨出土状況【ドットマップ】……84
第40図　D2・3区　地床炉（SF1）……85
第41図　G2・3区　炭化物集中部（SX2・3）……86
第42図　G2区　礫敷遺構（SX4）……87
第43図　I7区　イノシシ幼獣遺体検出状況……89
第44図　H6区【Ⅲ B 層～Ⅲ B 層下面】遺物出土状況……90
第45図　H6区【Ⅲ C 層】遺物出土状況……91
第46図　H6区【Ⅲ B 層～Ⅲ C 層】遺物出土状況……92
第47図　I6区【B 層】遺物出土状況……93
第48図　石垣島の地質……94
第49図　石材出土状況(点数)……98
第50図　石材出土状況(重量)……98
第51図　ⅢA・S・X層主要石器・石材出土位置・石英出土分布図……99
第52図　ⅢA-Ⅲ B 層主要石器・石材出土位置・石英出土分布図……100
第53図　Ⅲ B 層主要石器・石材出土位置・石英出土分布図……101
第54図　ⅢC・ⅢD・B層主要石器・石材出土位置・石英出土分布図……102
第55図　Ⅲ E 層主要石器・石材出土位置・石英出土分布図……103
第56図　石器２……109
第57図　土器……119
第58図　陶磁器……121
第59図　骨製品……127
第60図　貝製品２……128
第61図　イノシシ骨表面の固結物付着状況……135
第62図　イノシシ歯牙計測値の比較……135
第63図　小型脊椎動物遺体の出土傾向１・２……138
第64図　層位別による出土魚骨分類群（NISP）……148
第65図　層位別による出土魚骨分類群（同定不可・保留の資料数を除くNISP）……148
第66図　位置図……154
第67図　翼手目の頬歯の一般的な形態と記載用語……160
第68図　ネズミ亜科の上顎臼歯の一般的な形態と記載用語……163
第69図　ネズミ亜科の下顎臼歯の一般的な形態と記載用語……163
第70図　石垣島を含む琉球列島中南部とその周辺の現在の海底地形……168
第71図　人骨出土状況【ドットマップ】……195
第72図　D6区唐草墓（SX5）【Ⅲ上層相当・下田原期】人骨出土状況……197
第73図　G5区【Ⅲ中～Ⅲ下層】人骨出土状況……198
第74図　H6区【Ⅲ上～Ⅲ中層】人骨出土状況……199
第75図　I4・5区【Ⅲ下～Ⅳ層】人骨出土状況……200
第76図　調査区Ⅰの各層から得られた放射性炭素年代の較正年代……206
第77図　調査区Ⅰおよび調査区Ⅱから出土した木炭・人骨・動物遺存体における放射性炭素年代の較正年代……207
第78図　出土した人骨および動物骨における炭素・窒素同位体比……215
第79図　更新世から完新世初頭におけるヒトとイノシシの炭素・窒素同位体比……215
第80図　下田原期のヒトとイノシシにおける炭素・窒素同位体比……216
第81図　下田原～無土器期のヒトとイノシシにおける炭素・窒素同位体比……216
第82図　無土器期のヒトとイノシシにおける炭素・窒素同位体比……217
第83図　グスク時代におけるヒトの炭素・窒素同位体比……217
第84図　近世におけるヒトの炭素・窒素同位体比……218
第85図　化石中に含まれる陰イオン成分のイオンクロマトグラフィーによる定量……229
第86図　^{14}C年代とフッ素濃度との相関関係……230
第87図　イノシシとウシのフッ素含量の分布……232
第88図　石笛生成過程……235
第89図　白保竿根田原洞穴遺跡の位置図……235
第90図　C1洞およびC1洞における石笛および滴下水採取地点……236
第91図　石笛試料の年縞幅ヒストグラム……237
第92図　SHIRAHO-１石笛に記録された過去10,000年間の安定同位体および濃度変動……239
第93図　SHIRAHO-１石笛に記録された過去2,000年間の植生変化……241

図 版 目 次

巻頭図版１　白保竿根田原洞穴遺跡遠景（カラ岳山頂より）
巻頭図版２　遺跡の景観
巻頭図版３　Ⅲ C層 H6区　頭骨・大腿骨産状（後期更新世）
巻頭図版４　Ⅲ B層 H6区　イノシシ骨・石器検出（完新世前半）

図版１　調査経緯１ …… 1
図版２　調査経緯２ …… 2
図版３　調査経過１ …… 5
図版４　調査経過２ …… 6
図版５　調査経過３ …… 8
図版６　調査経過４ …… 9
図版７　調査経過５ …… 10
図版８　調査経過６ …… 11
図版９　調査経過７ …… 12
図版10　地質１ …… 18
図版11　地質２ …… 19
図版12　地質３ …… 21
図版13　地質４ …… 24
図版14　地質５ …… 25
図版15　地質６ …… 27
図版16　遺跡遠景１ …… 32
図版17　遺跡遠景２ …… 33
図版18　石英製石器１ …… 43
図版19　石器１ …… 44
図版20　中国産掲釉陶器 …… 44
図版21　貝製品１ …… 45
図版22　中・大型脊椎動物遺体1 …… 45
図版23　層序１ …… 50
図版24　層序２ …… 51
図版25　層序３ …… 52
図版26　遺構・遺物出土状況１ …… 55
図版27　遺構・遺物出土状況２ …… 56
図版28　遺構・遺物出土状況３ …… 57
図版29　遺構・遺物出土状況４ …… 58
図版30　遺構・遺物出土状況５ …… 59
図版31　遺構・遺物出土状況６ …… 60
図版32　遺構・遺物出土状況７ …… 61
図版33　遺構・遺物出土状況８ …… 62
図版34　G2区　練敷遺構（SX4） …… 88
図版35　楔型石器の微細剥離痕 …… 97
図版36　接合資料１ …… 105
図版37　接合資料２ …… 106
図版38　接合資料３ …… 107
図版39　接合資料４ …… 108
図版40　石器２ …… 110
図版41　石器３ …… 111
図版42　「石英製石器」の剥離痕跡 …… 112
図版43　石英製石器２ …… 113
図版44　「石英製石核・フレイク」の剥離痕跡 …… 114
図版45　石英製石核・フレイク …… 115
図版46　土器 …… 120
図版47　陶磁器 …… 121
図版48　試料および薄片写真１ …… 124
図版49　薄片写真２ …… 125
図版50　サメ歯製品拡大 …… 126
図版51　骨製品 …… 127
図版52　貝製品２ …… 128
図版53　中・大型脊椎動物遺体２ …… 141
図版54　中・大型脊椎動物遺体３ …… 142
図版55　イノシシ骨人為的解体痕拡大 …… 143
図版56　中・大型脊椎動物遺体４ …… 143
図版57　小型脊椎動物遺体
（両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類） …… 144
図版58　甲殻類遺体 …… 145
図版59　魚類遺体 …… 153
図版60　小型哺乳類遺体１　トガリネズミ形目・翼手目 …… 174
図版61　小型哺乳類遺体２　齧歯目 …… 175
図版62　巻貝１ …… 177
図版63　巻貝２ …… 178
図版64　二枚貝 …… 179
図版65　出土人骨１ …… 186
図版66　出土人骨２ …… 187
図版67　出土人骨３ …… 188
図版68　シングルバンドの PCR 反応の結果 …… 224
図版69　APLP 法の実験結果 …… 225
図版70　石筍試料 …… 236
図版71　SHIRAHO-1石筍 …… 237
図版72　石筍試料の蛍光年縞 …… 237
図版73　土壌二酸化炭素濃度測定および
二酸化炭素回収地点 …… 238

挿 表 目 次

第１表　琉球列島の考古学年表 …… 28
第２表　石器観察一覧 …… 44
第３表　中国産掲載陶器観察一覧 …… 44
第４表　貝製品１観察一覧 …… 45
第５表　洞穴内遺物確認調査試掘ピット一覧 …… 46
第６表　白保竿根田原洞穴遺跡調査区Ⅰ
　　層序概要と対比 …… 49
第７表　接合資料一覧 …… 104
第８表　礫石器観察一覧 …… 116
第９表　石器の可能性をもつ石材観察一覧 …… 116
第10表　土器観察一覧 …… 118
第11表　陶磁器観察一覧 …… 118
第12表　分析試料リストと観察結果 …… 123
第13表　貝製品２・骨製品観察一覧 …… 127
第14表　動物遺体種名一覧 …… 129
第15表　ネコ属遺体出土状況 …… 130
第16表　イノシシ若獣～成獣遺体出土状況１・２ …… 131
第17表　イノシシ幼獣遺体出土状況 …… 132
第18表　イノシシ最小個体数 …… 132
第19表　イノシシⅡ5・6区ⅢＢ～ⅢＣ層、17区Ⅲ層
　　個体出土状況 …… 133
第20表　イノシシ骨人為的解体痕出土状況 …… 133
第21表　ウシ遺体出土状況 …… 134
第22表　小型脊椎動物遺体（両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類）
　　出土状況<ピックアップ資料> …… 136
第23表　カニ類遺体出土状況 …… 137
第24表　ヤシガニ（？）遺体出土状況 …… 137
第25表　小型脊椎動物遺体
　　（両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類）掲載一覧 … 145
第26表　魚骨分類群一覧 …… 146
第27表　層位別による出土魚骨分類群 …… 148
第28表　魚類出土状況１～３ …… 149
第29表　魚骨集計表 …… 152
第30表　小型哺乳類遺体の層序分布の概要 …… 156
第31表　トガリネズミ形目・翼手目の出土状況１・２ … 158
第32表　齧歯目の出土状況 …… 164
第33表　貝類生息場所類型表 …… 176
第34表　主な人骨片の分布状況 …… 184
第35表　更新世末～完新世初頭の歯 …… 184
第36表　下田原期出土の歯 …… 184
第37表　大腿骨の個体識別による推定最小個体数 …… 185
第38表　上腕骨の個体識別による推定最小個体数 …… 185
第39表　大腿骨と上腕骨による推定最小個体数のまとめ … 185
第40表　歯の組み合わせによる最小個体数の推定 …… 185
第41表　平成22（2010）年度調査前までの人骨 …… 189
第42表　平成22（2010）年度調査区Ⅱ出土人骨 …… 189
第43表　平成22（2010）年度調査区Ⅰ出土人骨１～４ … 190
第44表　歯の組み合わせによる個体数の推定 …… 194
第45表　本研究で分析に供した資料１・２ …… 202
第46表　本研究で得られた各層序における放射性炭素年代 …… 205
第47表　前処理に供した骨資料と保存状態の指標に関する
　　分析結果 …… 212
第48表　出土骨資料における炭素・窒素同位体比 …… 213
第49表　DNA 実験に用いた試料 …… 220
第50表　Ｄ－ループの増幅のために用いた
　　プライマーの塩基配列 …… 222
第51表　APLP 分析に使用したプライマーの配列 …… 223
第52表　Ｄ－ループ領域の塩基配列分析の結果 …… 224
第53表　PCR－Luminex 法を用いた解析の結果 …… 224
第54表　APLP 法による分析結果 …… 225
第55表　放射性炭素年代とＦ／Ｐ比 …… 230
第56表　人骨試料のＦ／Ｐ比と推定年代 …… 232
第57表　イノシシ試料のＦ／Ｐ比 …… 233
第58表　ウシ試料のＦ／Ｐ比 …… 233
第59表　ネズミ骨試料のＦ／Ｐ比 …… 233
第60表　Ｃ洞・C1洞における満下水および地下水の分析値 … 233
第61表　石筍の採取地点と特徴 …… 236
第62表　SHIRAHO-3 石筍の現在成長中の表層部分から採取した
　　試料の分析値 …… 240
第63表　土壌 CO_2 の炭素安定同位体比 …… 240
第64表　調査区Ⅰ人工遺物出土状況（数量） …… 244
第65表　調査区Ⅱ人工遺物出土状況（数量） …… 244
第66表　調査区Ⅰ遺物出土状況（重量）１～３ …… 245
第67表　調査区Ⅱ遺物出土状況（重量） …… 248
第68表　調査区Ⅰ石材集計一覧（総計） …… 249
第69表　調査区Ⅱ石材集計一覧（総計） …… 250
第70表　調査区Ⅱ貝類出土状況（巻貝） …… 250
第71表　調査区Ⅱ貝類出土状況（二枚貝） …… 250
第72表　調査区Ⅰ貝類出土状況（巻貝）<ピックアップ資料> …… 251
第73表　調査区Ⅰ貝類出土状況（二枚貝）<ピックアップ資料> … 252

第１章　調査の経過

第１節　調査に至る経緯

新石垣空港の建設に伴い、沖縄県立埋蔵文化財センターでは平成 13（2001）年度～平成 15（2003）年度にかけて文化庁国庫補助を受けた分布調査を実施した（沖縄県立埋蔵文化財センター 2004）。その成果を受けて、平成 18（2006）・平成 19（2007）年度には新石垣空港建設予定地内遺跡の緊急発掘調査を沖縄県土木建築部新石垣空港課からの分任事業として実施し、平成 21（2009）年３月に報告書が刊行された（沖縄県立埋蔵文化財センター 2009）。新石垣空港建設に係る埋蔵文化財事業はこれで終了する予定であった。

しかし、報告書の刊行前である平成 20（2008）年４月、沖縄県土木建築部新石垣空港課より、新石垣空港建設事務所が実施していた洞穴内調査によって、人骨・獣骨・ヤコウガイ等が散布する（図版 1-1）との情報が沖縄県教育庁文化課に寄せられた。洞穴調査を実施していたのは NPO 法人沖縄鍾乳洞協会（理事長：山内平三郎）。洞穴は新石垣空港を横断するように東西に長大な空間を形成しており、遺物が発見された洞穴は通称 C1 洞穴と呼ばれていた（後に、この洞穴の一部が遺跡であることが確認され、白保竿根田原洞穴周辺遺物散布地と命名される）。新石垣空港課・文化課間において取扱いについて協議を行い、沖縄県教育庁文化課が現場確認を実施することとなった。この時点で、報告書刊行に向けた資料整理は進行中であった。

平成 20（2008）年５月 22・23 日、沖縄県教育庁文化課によって現場確認が行われ（図版 1-2）、下田原式土器等の散布が認められた事から、沖縄県土木建築部新石垣空港課と調整を行い試掘調査を実施することとした。同年５月23日付で、八重山・白保の海を守る会より、当該人骨の公表と工事中止を求める県知事あての要請文が送られた。同年７月17日、沖縄県土木建築部新石垣空港課が NPO 法人沖縄鍾乳洞協会山内平三郎氏（以下：山内氏）に、C1 洞穴内で確認された人骨とその状況についてのヒアリングを行った。

同年８月26日～９月26日、沖縄県立埋蔵文化財センターが試掘踏査を実施した（図版 1-3）。試掘調査では、自然遺物と１点の新たな人骨が確認されたが、確認された場所が光も射さない暗い洞穴内であり、遺物も流れ込みによるものと判断され、遺跡の可能性が考えられなかった。このため、周辺の工事には注意を要することとしつつ、工事実施可能と判断し、同年10月１日、沖縄県立埋蔵文化財センターは関係機関へ試掘調査の結果を報告した。今回、試掘・立会した地点については工事を行っても差し支えないが、周辺の工事にはなお注意する旨を確認した。

1．C1 洞穴人骨発見状況

2．沖縄県教育庁文化課による現地確認

3．沖縄県立埋蔵文化財センターによる試掘調査

図版１　調査経緯１

平成 21（2009）年 2 月12日、山内氏は沖縄県教育庁文化課へ人骨出土化石層について調査するよう文書で要請。同年 3 月 6 日、山内氏は文化庁あてに人骨出土化石層についての調査を実施するよう文書で要請。同年 4 月10日、山内氏が再び文化庁・沖縄県教育委員会教育長・沖縄県教育庁文化課課長あてに調査要請。

これらの要請を受け、同年 6 月 2 日、沖縄県土木建築部新石垣空港課と沖縄県教育庁文化課が今後の対応について協議し、再度試掘調査を実施することとなった。同年 7 月 6～8 日、沖縄県教育庁文化課と沖縄県立埋蔵文化財センターが沖縄県立博物館・美術館、琉球大学医学部土肥直美氏、石垣市教育委員会文化課の協力のもとで、現場の再確認調査を実施した（図版 2-1）。これにより、洞穴内に遺物が散布する状況が再び確認され、この洞穴周辺を遺物散布地とする判断がなされた。同年 7 月28日、C1 洞穴を周知の埋蔵文化財包蔵地「白保竿根田原洞穴周辺遺物散布地」とし、同年 7 月16日付、新石垣空港建設事務所長より、遺跡発見通知（97 条）が出されたのを受け、沖縄県教育庁文化課はC1 洞穴を「白保竿根田原洞穴周辺遺物散布地」として取り扱うことを、石垣市教育委員会文化課を通し新石垣空港建設事務所へ通知。今後、人骨を含んでいると思われる堆積層について確認調査を行うこと、まだ工事が及んでいない地点に関しては必要に応じて立会・試掘調査を行うこととした。その後の調整を経て、平成 22（2010）年度に沖縄県土木建築部新石垣空港課からの分任事業として再び新石垣空港建設予定地内における緊急発掘調査が実施されることとなった。

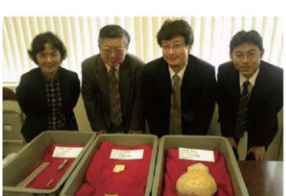
平成 21（2009）年10月 6 日、白保竿根田原洞穴周辺遺物散布地から山内氏が回収した人骨の研究と年代測定を実施していた琉球大学医学部土肥直美氏、東京大学大学院新領域創成科学研究科の米田穣氏によって、人骨研究の予備的結果についての報告が行われた。参加組織は沖縄県教育庁文化課、沖縄県立埋蔵文化財センター、沖縄県立博物館・美術館、NPO 法人沖縄鍾乳洞協会山内平三郎氏、愛知教育大学中川良平氏。白保竿根田原洞穴周辺遺物散布地から回収された人骨の一部が後期更新世の年代値を示す可能性が示唆されているが、確証を得るにはさらなる研究が必要であるとの報告であった。同年12月10日、米田穣氏、土肥直美氏から人骨の最終的な年代結果とその形態的特徴が報告された。参加組織は前回同様。測定した人骨の内、3 点が後期更新世の年代を示すこと、人骨から直接年代が得られた事例として国内最古であることが明らかとなった。この結果については社会的影響が極めて大きいと考えられるため、まずは信頼できる科学雑誌に論文を掲載し、科学的根拠を明確にした後、マスコミ等を通じ公表を行う事が確かめられた。平成 22（2010）年 1 月 26 日、日本人類学会が発行している科学雑誌「Anthropological Science」に論文が受理されたことを受け、同年 2 月 9 日、沖縄県教育委員会教育長によって記者発表が行われた（図版 2-2）。

平成 22（2010）年度～平成 24（2012）年度、白保竿根田原洞穴周辺遺物散布地の発掘調査、資料整理、報告書刊行事業が実施された。

沖縄県立埋蔵文化財センター編 2004『新石垣空港予定地内遺跡詳細分布調査』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 23 集　沖縄県立埋蔵文化財センター

沖縄県立埋蔵文化財センター編 2009『嘉良嶽東貝塚・嘉良嶽東方古墓群―新石垣空港予定地内遺跡発掘調査報告書―』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 50 集　沖縄県立埋蔵文化財センター

1．遺跡再確認調査



2．記者会見風景

図版２　調査経緯２

第２節　調査体制

事業の実施にあたっては、人骨や動物化石を含む後期更新世遺跡の重要性を考慮し、沖縄県では異例の緊急発掘調査体制を組織することとした。沖縄県教育庁文化課が主体となり、沖縄県立埋蔵文化財センターが実施、それに沖縄県立博物館・美術館から全面的な協力を受けた。さらに地元である石垣市教育委員会の支援を受けた。また、総合的な発掘調査と遺跡の評価を行うため、各種共同研究契約を、琉球大学、東京大学、九州大学、愛知教育大学、山梨大学、国立科学博物館、NPO 法人沖縄鍾乳洞協会と締結した。さらに、発掘調査の指導・助言を仰ぎ、妥当性を管理する組織として、白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会（委員長馬場悠男、副委員長安里嗣淳）を設置した。

本報告書に係る発掘調査業務は、平成 21（2009）・22（2010）年度に実施し、調査報告書作成に係る資料整理業務は、平成 23（2003）・24（2012）年度に実施した。その体制は次のとおりである（職名は当時のもの）。

平成 21（2009）年度（発掘調査）

事　業　主　体　沖縄県教育委員会　教 育 長　金武正八郎
事　業　所　管　沖縄県教育庁文化課　課　　長　大城 慧
記念物班　班長 島袋 洋、指導主事 久高 健、主任 瀬戸哲也
事業総括・実施　沖縄県立埋蔵文化財センター　所　　長　玉栄 直
総 務 班　班長 嘉手苅 勤、主任　村吉由美子
調 査 班　班長 金城亀信、主任　山本正昭・片桐千亜紀
発 掘 調 査 作 業　沖縄県立埋蔵文化財センター　調 査 班　主任 山本正昭・片桐千亜紀
文化財調査嘱託員　徳嶺里江・宮城明恵
発掘調査指導・助言・協力者
米田　穣（東京大学新領域創成科学研究科）　中川良平（愛知教育大学）
山内平三郎（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会）　山崎真治（沖縄県立博物館・美術館）
藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）

平成 22（2010）年度（発掘調査）

事　業　主　体　沖縄県教育委員会　教 育 長　金武正八郎
事　業　所　管　沖縄県教育庁文化課　課　　長　大城 慧
記念物班　班長 島袋 洋、主任専門員 上地 博、指導主事 久高 健
事業総括・実施　沖縄県立埋蔵文化財センター　所　　長　守内泰三
総 務 班　班長 嘉手苅 勤、主査 本永 恵・玉寄秀人・恩河朝子
調 査 班　班長 金城亀信、主任 片桐千亜紀
白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会（委員数９名）
委 員 長　馬場悠男（国立科学博物館名誉研究員　人類学）
副委員長　安里嗣淳（元沖縄県立埋蔵文化財センター所長　考古学）
委　　員　神谷厚昭（元県立真和志高等学校教諭　金城町石畳研究会会長　地質・鉱物）
〃　河村善也（愛知教育大学自然科学系教授　層位・古生物学・文化財科学）
〃　土肥直美（琉球大医学部非常勤講師　人類学：形質人類学骨学）
〃　奈良貴史（日本歯科大新潟生命歯学部准教授　人類学・解剖学）
〃　西秋良宏（東京大学総合研究博物館教授　先史考古学）
〃　吉村和久（九州大学理学研究院化学部門教授　分析化学・地球科学）
〃　米田　穣（東京大学新領域創成科学研究科准教授　人類学・先史人類学）

発掘調査作業　沖縄県立埋蔵文化財センター　調査班主任　片桐千亜紀
文化財調査嘱託員　中川良平・波木基真・徳嶺里江・長嶺 優

発掘調査指導・助言
知念 勇（宜野湾市立博物館）、中川良平（愛知教育大学）
山内平三郎（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会）、山崎真治（沖縄県立博物館・美術館）
藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）

発掘調査協力者
発掘調査の実施にあたっては多くの方々の並々ならぬ指導・助言・協力を得た。以下に明記して深く感謝申し上げる。

平成 23（2011）年度（資料整理）

事業主体　沖縄県教育委員会　教育長　大城 浩
事業所管　沖縄県教育庁文化課　課　長　長堂嘉一郎、副参事 島袋 洋
記念物班　班長 盛本 勲、主任専門員 長嶺 均
事業総括・実施　沖縄県立埋蔵文化財センター　所　長　大城 慧
総務班　班長 荻堂治邦、主査 西島康二
主事（臨任）玉城飛鳥・砂川めぐみ
調査班　班長 金城亀信、主任専門員 仲座久宜
資料整理作業　沖縄県立埋蔵文化財センター　調査班　主任専門員　仲座久宜
文化財調査嘱託員　波木基真・宮城明恵
資料整理嘱託員　荻堂さやか・國吉咲子・謝花千賀江
比嘉登美子・松堂恵美
整理協力者　沖縄県立埋蔵文化財センター　調査班　専門員　大堀皓平
文化財調査嘱託員　池原悠貴・木下正樹・具志堅清大・徳嶺里江
資料整理嘱託員　上田麻紀子・上地由紀子・上原留美・請盛智秋
具志良子・久保田有美・後田多昌代
仲村朝美・宮里絵里・山城由紀子

資料整理指導・助言・協力者
土肥直美（株式会社文化財サービス）　米田　穣（東京大学新領域創成科学研究科）
渋谷綾子（広島大学総合博物館）　山崎真治（沖縄県立博物館・美術館）
藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）　片桐千亜紀（沖縄県立博物館・美術館）

平成 24（2012）年度（資料整理）

事業主体　沖縄県教育委員会　教育長　大城　浩
事業所管　沖縄県教育庁文化課　課　長　長堂嘉一郎、副参事　島袋　洋
記念物班　班長　盛本 勲、指導主事　田場直樹
事業総括・実施　沖縄県立埋蔵文化財センター　所　長　崎濱文秀
総務班　班長　荻堂治邦、主査　恩河朝子
調査班　班長　金城亀信、主任専門員　仲座久宜
資料整理作業　沖縄県立埋蔵文化財センター　調査班　主任専門員　仲座久宜
文化財調査嘱託員　波木基真・徳嶺里江
整理協力者　沖縄県立埋蔵文化財センター　調査班専門員　大堀皓平
文化財調査嘱託員　池原悠貴・木下正樹
資料整理嘱託員　上田麻紀子・上原留美・荻堂さやか・國吉咲子

仲村朝美・比嘉登美子・松堂恵美・山口こずえ
山城由紀子
資料整理作業員　東仲千夏

資料整理指導・助言・協力者

片桐千亜紀（沖縄県立博物館・美術館）　山崎真治（沖縄県立博物館・美術館）
藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）　神谷厚昭（金城町石畳地質研究所）
仲里　健（沖縄県立博物館・美術館）　山内平三郎（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会）
樋泉岳二（早稲田大学）　河村善也（愛知教育大学）
河村　愛（大阪市立大学）　黒住耐二（千葉県立中央博物館）
土肥直美（株式会社文化財サービス）　米田　穣（東京大学総合研究博物館）
篠田謙一（国立科学博物館人類研究部）　安達　登（山梨大学大学院医学工学総合研究部）
吉村和久（九州大学理学研究院化学部門）　後藤和久（千葉工業大学惑星探査研究センター）
菅原広史（浦添市教育委員会）　パリノ・サーヴェイ株式会社
大倉信彦（琉球大学医学部）

第３節　調査経過

１．平成 21（2009）年度　表土剥と調査範囲・計画

当初、NPO 法人沖縄鍾乳洞協会の測量調査時に発見された後期更新世人骨が包含されていた土壌がどの範囲まで広がるのか、調査対象とすべき遺跡の範囲がまったく不明であった（図版 3-1）。それは、後期更新世人骨が発見された土壌は壁面が一部露出しているのみで（図版 3-2）、その上部や周辺には過去に存在したゴルフ場建設時の造成土や新石垣空港建設に伴う工事によって造成された土壌が厚く堆積していたためである（図版 3-1）。プライマリーな洞穴そのもの、遺跡そのものの土壌とその範囲を確認することが計画的な発掘調査を実施するために必要不可欠な条件である。

このため、まずは後期更新世人骨を包含する壁面の土壌観察やその周辺状況の調査を行った。その結果、後期更新世人骨が発見された土壌やその周辺の壁面土壌にはまだ人骨や小動物が保存されている状況が確認された（図版 4-1）。遺跡土壌は化石ホール壁面だけでなく、さらに奥へと広く広がっている可能性が考えられた（図版 4-2）。

次の段階として、バックホウによって遺跡上部に厚く堆積していた造成土の掘削（表土剥ぎ）を実施し、

１．調査前平成 21（2009）年の遺跡状況

２．後期更新世人骨が発見された化石ホール土壌壁面

図版３　調査経過１

洞穴の形状やプライマリーな遺跡土壌の広がりを確認する作業を実施した（図版 4-3）。その結果、石灰岩の壁面に囲まれ、そこに堆積している遺物包含層が周辺に大きく広がることが明らかとなった。大よその遺跡の範囲が確認され、調査対象面積は 170 ㎡となった。その後、沖縄県土木建築部新石垣空港課との調整の結果、遺跡の現地保存が検討されたため、最終的な調査対象面積は、遺跡の法面保護のための勾配造成に必要な範囲約 60 ㎡となった。この状況をもとに、発掘調査対象とする面積や土量の想定を行い、次年度に本格的に始める発掘調査の計画を立てた。

２．平成 22（2010）年度　発掘調査

発掘調査は、化石ホール（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会の測量調査時に後期更新世人骨が発見された場所）と呼ばれていた遺跡本体と考えられる場所とその周辺を調査区Ⅰとし、この場所からさらに下部にある現在も水が流れ、遺跡本体やそのさらに上流域から遺物が流れ込んでいる洞穴内部を調査区Ⅱとした（第１図）。

組織的な発掘調査は、主として後期更新世人骨が発見された調査区Ⅰ（化石ホール及びその周辺）で集中的に実施し、調査区Ⅱ（化石ホール以外の部分）については、工事に伴って破壊される範囲については洞穴内各所で試掘調査を実施した。

調査区Ⅱの調査

まず調査区Ⅱの遺物確認・試掘調査から実施した。調査期間は 2010（平成 22）年８月１日～９月16日、10 月５～７日の約２ヶ月。遺跡本体と考えられる調査区Ⅰの最下部洞穴を中心としてその上流と下流について、遺物の有無確認、試掘調査を実施した（図版 4-4）。また、試掘調査によって出土した土壌の一部はサンプルとして回収し地上まで運んだが、その作業は困難を極めるものだった（図版 5-1）。結果として、発

１．化石ホール周辺の土壌で確認された人骨

２．化石ホール土壌周辺に広がる遺跡土壌の確認作業

３．バックホウによる造成土掘削（表土剥ぎ）状況

４．試掘調査・測量風景

図版４　調査経過２

第１図　調査区Ⅰ及び調査区Ⅱ（C1洞・C1洞埋没本洞・C上流洞）位置図

掘調査が必要と判断される遺跡は確認されなかったが、洞穴内の至るとことで土器や陶磁器、人骨や獣骨、貝類遺体といった多種多様な遺物が確認された。調査区Ⅰから上流側ではシカ骨が確認され（図版 5-2）、調査区Ⅰ下流側では調査区Ⅰの発掘調査に出土したような内容の遺物が多く確認された（図版 5-3）。このことから、調査区Ⅰを中心として、調査区Ⅱ下流側には遺跡本体と考えられる調査区Ⅰの土壌が下流へ向かって流れ込んでいると判断された。調査区Ⅱ上流側のシカ骨はまたさらに上流側がその供給源と考えられる。

また、調査区Ⅱの調査中には愛知教育大学河村善也教授の指導を受け（図版 5-4）、九州大学の吉村和久教授による鍾乳石のサンプリング調査が実施された（図版 5-5）。

調査区Ⅰの調査とフローテーション

調査区Ⅰの発掘調査は平成 22（2010）年 9 月 1 日～11月30日まで実施した（図版 6-1）。調査区Ⅰの発掘

1．洞穴最下部から土壌を運び出す

2．上流側のシカ化石

3．カメ骨出土状況

4．化石包含層を確認する河村教授

5．吉村教授による鍾乳石の調査

図版５　調査経過３

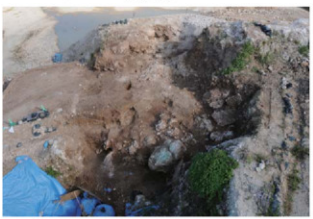
調査と同時並行で、遺跡から回収された土壌からさらに微細な遺物を回収するためのフローテーション作業、遺物抽出・分類作業も開始した。フローテーションは１㎜、0.5㎜メッシュについてはフローテーション装置（図版6-2）、５㎜メッシュについてはジェット噴射器等を利用しつつ手作業による篩がけを行った（図版6-3）。まず は、前年度に引き続きバックホウによる表土剥ぎ、包含層露出作業を実施した。その後、現況を知るための平面図を作成した。また、露出している包含層断面の西壁・東壁の清掃を行い基本層序の確認、図面作成、写真撮影を行った。この時点で層序が造成土→１層→２層→３層→４層（以下の記載は発掘時の取り上げ層位（アラビア数字）に基づく）に分けることができることが認識された。この状態でスカイマスターによる俯瞰撮影を実施した（図版6-4）。以上の作業を終えた後、本格的な掘削作業を開始した（図版6-5）。

発掘開始時点では遺跡の性格は不明であり、当初の測量調査で人骨が発見された化石ホールは、狭隘な洞

１．平成22（2010）年８月25日、調査前の状況

２．フローテーション作業風景

３．５㎜メッシュの水洗作業



４．遺跡清掃後、掘削開始前の状況

５．掘削作業開始

６．炭化物集中部・石器（SX2）撮影風景

図版６　調査経過４

穴の奥深くに位置する小空間であったことから、包含層の主体は洞穴内に流れ込んだ二次堆積物と考えられていた。しかし、掘削を開始してまもなくD2・3区１層より地床炉（SF1）が人骨・炭・貝等と伴に検出された。この地床炉の発見によって、遺跡の性格を二次堆積とする考えを抜本的に見直す必要が生じた。すなわち、遺跡の少なくとも一部には人類の生活面が保存された一次堆積が含まれることが明らかとなった。その後、さらにG2・3区３層より炭化物集中（SX2）が洞穴周辺には見られない火成岩の円礫とともに確認された（図版6-6）。以上のような生活址の発見によって、当時はこの場所が暗い洞穴奥部ではなく、付近に開口部を持ち光が差し込む空間であったという確証を得ることができた。その後、さらに掘削を進めるとG4区３層から人骨臼歯（遊離歯）が３点確認された。この段階では、１層は中森期（グスク時代相当期）であることが遺物によって判断されていたが、３層の年代は未だ不明であった。その後、H6区３層から下田原式土器らしき小破片が確認され、３層は完新世に属する層位である可能性が高まった。また、I7区３層からイノシシ幼獣骨がほぼ１個体分確認された。発掘の進捗とともに徐々に明らかとなったのは、本遺跡が後期更新世のみの二次堆積ではなく、中森期（グスク時代相当期）や完新世の文化層も存在し、なおかつ、人類の生活痕跡が保存された一次堆積を含む遺跡であるということであった。その後、後期更新世の人骨包含層であることが明らかとなっていたI4区４層からも、寛骨等の人骨が回収された。

遺跡には巨大な崩落岩等が多数埋没しており、それらをバールや削岩機を利用して除去する場面が度々あり、掘削自体も極めて困難で時間のかかるものであった（図版7-1・2）。区画全体を覆う巨大な石灰岩が確認されたため、一見、岩盤が確認されたかと思われる場合でも、削岩機を利用して除去した結果、さらにその下から土壌が確認され人骨が確認された区画（H5など）もある。

調査を進めるにしたがって、３層は遺物の出土状況、質等からいくつかの層に細分されることが明らかとなったため、それぞれ3-1→3-2→3-3→3-4→3-5と細分していった。3-1層は貝類やイノシシ骨、少量の土器片や石器が出土したため、下田原期と推定された。

また、発掘調査中に実施した炭化物の年代測定の結果、３層の炭化物集中部は無土器期に属することが明らかとなり、3-1層はさらに上部（無土器期）と下部（下田原期）に細分できることがわかった。炭化物集中部はG2・3区から合計２基検出され、それらは無土器期に位置づけられることがわかった。そのさらに下部からは礫集中遺構（SX4）が若干のイノシシ骨とともに検出され、下田原期に位置づけられる可能性が考えられた。3-2層からはイノシシ骨が主体となり、若干の礫石器や石英を伴うことが

１．バールによる崩落石の除去

２．削岩機による崩落石の除去

３．H6区保存状態良好な人骨検出

図版７　調査経過５

明らかとなったが、時代・時期の指標となる遺物が確認されなかったため、その年代は不明であった。さらに発掘を進めると3-3 層は人骨が主体となる事が明らかとなった。やはり時代・時期の指標となる遺物が確認されないため、年代は不明であったが、4 層の後期更新世人骨包含層の上部にも、様々な文化層が累重していることが次第に明らかとなっていった。3-2 層のイノシシ骨主体層、3-3 層の人骨主体層はその保存状態が H5・6、G5 区あたりで特に良い傾向があった。3-4 層は無遺物層であり、3-5 層は再び人骨が検出されることがわかった。3-5 層と 4 層は層位としては若干の違いを見出すことができそうだが、出土レベルはほぼ同様であり、同時期の可能性が考えられた。特に H6 区は層位と遺物の出土状況や変化が明瞭であり、遺物の保存状態が良いものが目立った（図版 7-3）。

また、別の区画である D4 区からも解剖学的位置関係を保たない人骨が検出され（図版 8-1）、サザエの蓋やイノシシ牙製品等が確認された。これらは下田原期の崖葬墓と判断された。その上位には炭化物が密集する黒色層が確認されている。

以上の調査について、多くの資料についてそれぞれドット上げや出土状況の写真撮影を行い、記録を進めた。

調査終盤には区画ごとにセクションを詳細に観察・分層し、自然層位（ローマ数字及びアルファベット）と取り上げ層位（算用数字）との対応関係の把握に努めるとともに、断面実測・写真撮影を行った（図版 8-2）。最後に、調査終了状況を記録するため、スカイマスターによって俯瞰撮影を行い（図版 9-1）、調査を終了した。

白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会

委員会は発掘調査前、発掘調査中、発掘調査後の計 3 回実施した。

○第 1 回　白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会

平成 22（2010）年 6 月10・11日。石垣市文化会館・白保竿根田原洞穴遺跡。発掘調査開始前における調査方法の検討会と現場視察（図版 9-1）。

○第 2 回　白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会

平成 22（2010）年10月14・15日。石垣市民会館・白保竿根田原洞穴遺跡。発掘調査中における現状報告と調査の妥当性、遺跡評価の検討、現場視察（図版 9-2～4）。

○第 3 回　白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会

平成 23（2011）年 1 月20日。沖縄県立埋蔵文化財センター。発掘調査結果の報告と遺跡の評価検討、資料整理方法の検討。

現地見学会

平成 22（2010）年 12月19 日。新石垣空港建設事務所が主催する新石垣空港建設現場見学会が開催された。この見学会では白保竿根田原洞穴遺跡の見学会も合わせて実施し、多くの参加者が集まった（図版 9-5・

1．下田原期崖葬墓人骨の検出

2．セクション実測

図版８　調査経過６

6)。

1．調査状況と遺跡周辺の景観

2．第２回委員会　調査方法の妥当性検討

3．第２回委員会　H6 区ⅢB 層イノシシ骨・石器出土状況の説明

4．第２回　出土遺物実見

5．遺跡見学会

6．遺物・写真パネル見学会

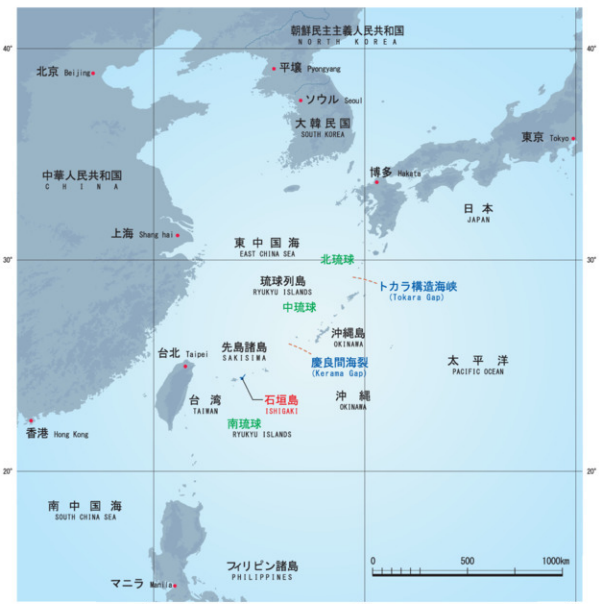
図版９　調査経過７

第２章　位置と環境・洞穴の形成

第１節　地理的環境

九州・台湾間に弧状に連なる琉球列島は、トカラ列島悪石島・子宝島間に位置するトカラ構造海峡（Tokara Gap）及び、沖縄島・宮古島間に位置する慶良間海裂（Kerama Gap）により、地形、地質・生物地理学的に、北琉球（大隅諸島）、中琉球（奄美・沖縄諸島）、南琉球（先島諸島）の３つに区分されている（木崎 1985・第２図）。

白保竿根田原洞穴遺跡が所在する石垣島は、琉球列島の西端に位置する八重山諸島の一離島に属し、その面積は、西に浮かぶ西表島の 289.28 ㎢ に次ぐ 222.6 ㎢ の規模を有する。遺跡は島の東海岸に面しており、白保集落の北北東約 5 ㎞ に建設された新石垣空港内の標高 30～40 m 地点、現在の海岸線から約 800 m の距離に位置している。



第２図　石垣島の位置図

1. 喜田盛遺跡
2. 平川遺跡
3. 石垣遺跡
4. 登野城遺跡（八重山蔵元跡）
5. 大川遺跡
6. ニラクス遺跡
7. ピロースク遺跡
8. カーフ山遺跡
9. カワバナ遺跡群
10. 石城山遺跡
11. 黒石川窯跡
12. 山原貝塚
13. パーイナーカー遺跡
14. 伝仲本村遺跡群
15. ウイヌスズ遺跡
16. 伝アラスク村遺跡
17. 崎原御嶽遺跡
18. フナスク貝塚
19. カンドウ原貝塚
20. フルスト原遺跡
21. 平喜名遺跡
22. 宮良第四遺跡
23. 宮良第三遺跡
24. 宮良第一遺跡
25. 白保真謝井戸周辺遺跡
26. 白保貝塚
27. ウイズ遺跡
28. 白保竿根田原洞穴遺跡
29. アブ遺跡
30. 嘉良嶽東貝塚
31. 桃里恩田遺跡
32. マングー山遺跡群
33. 伊野田遺跡
34. ナガタ原遺跡
35. 平野後方第二遺跡
36. 平野後方第一遺跡
37. 平久保御嶽遺跡
38. 吉野遺跡
39. 伝久志真村跡遺跡
40. 水浜遺跡
41. 伝ウッツヌ村跡遺跡
42. 野底石崎遺跡
43. 野底崎遺跡
44. 富野遺跡
45. ヤマバレー第二遺跡
46. ヤマバレー遺跡
47. ピュウツタ遺跡
48. 仲筋遺跡
49. 仲筋第二遺跡
50. 伝仲筋村跡遺跡
51. 仲筋貝塚
52. 仲筋キンバラ遺物散布地
53. 川平貝塚
54. 川平底地遺跡
55. 仲間満慶山焔地遺跡
56. 崎枝崎遺跡
57. 崎枝赤崎遺跡
58. 大田原遺跡
59. 神田遺跡
60. 名蔵遺跡
61. ハラツン岡遺跡
62. クード一遺跡
63. 名蔵シタダル海底遺跡
64. 皆野宿岡遺跡
65. 竿若東遺跡
66. 竿若西遺跡

凡例
●中森期の遺跡
■その他の遺跡

第３図　石垣島と主要遺跡分布図

本遺跡は、石垣市字盛山小字東牛種子及び、字白保小字竿根田原ならびに、嘉良嶽にまたがる全長約255 m におよぶ鍾乳洞であり、かつてはタカヤマアブ（沖縄県教育委員会 1980）や、石垣島ゴルフ場８番ホール東側洞穴（沖縄県立埋蔵文化財センター 2004）と呼ばれていた。なお、遺跡名とした「竿根田原」の方音は「ソンタバリ」とされるが（石垣市役所総務部市史編集室 1989、石垣市史編集委員会 1994）、本報告では「サオネタバル」と称することとする（角川日本地名大辞典編纂委員会 1986）。

新石垣空港の地下には、石灰岩層の溶食によって形成された、東西方向に延びる鍾乳洞が５ヶ所に分布しており、新空港建設事業に伴う測量調査では、A～E 洞と称されていた。この内、今回調査するに至った洞穴は C 洞としていたが、遺跡名を付けるにあたり、所在する地名を取って白保竿根田原洞穴遺跡と命名された。その中で、今回重点的に発掘調査を実施した化石ホール地点（調査区Ⅰ）は、海岸に沿って南北に延びる標高 30～40 m 程度の石灰岩台地上に形成された陥没ドリーネ内の遺跡であり、かつての洞穴開口部付近に形成されていたものと推定される（洞穴の形成については第２章第４節参照）。

木崎甲子郎編　1985『琉球弧の地質誌』沖縄タイムス社

角川日本地名大辞典編纂委員会編　1986『角川日本地名大辞典　47 沖縄』角川書店

石垣市役所総務部市史編集室編　1989『いしがきの地名（1）』石垣市史研究資料１　石垣市役所総務部市史編集室

石垣市史編集委員会編　1994『石垣市史 各論編 民俗 上』石垣市

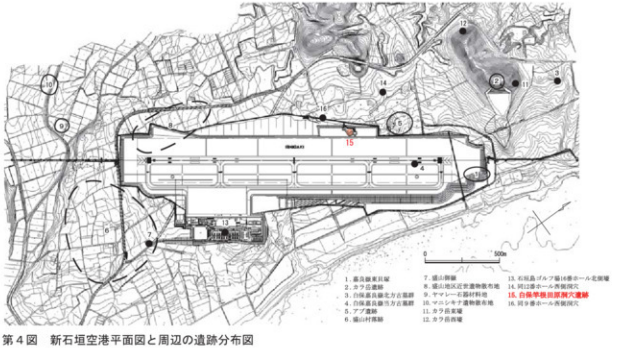
石垣市総務部市史編集課編　2010『八重山の民間交易陸盛期 中森期―中国陶磁器・人口の急増―』石垣市史考古ビジュアル版第６巻 石垣市

沖縄県教育委員会　1980『沖縄県洞穴天然記念物調査報告Ⅲ』沖縄県天然記念物調査シリーズ第 19 集 沖縄県教育委員会

沖縄県教育委員会　1992『新空港・空港拡張建設計画予定地内の遺跡―新石垣空港・久米島空港拡張建設計画予定地内の分布調査報告書』沖縄県文化財調査報告書第 106 集 沖縄県教育委員会

沖縄県立埋蔵文化財センター編　2004『新石垣空港予定地内遺跡詳細分布調査』沖縄県埋蔵文化財センター調査報告書第 23 集 沖縄県立埋蔵文化財センター

沖縄県立埋蔵文化財センター編　2009『嘉良嶽東貝塚・嘉良嶽東方古墓群―新石垣空港予定地内遺跡発掘調査報告書』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 50 集 沖縄県立埋蔵文化財センター



第４図　新石垣空港平面図と周辺の遺跡分布図

第 2 節　地質的環境

白保竿根田原洞穴遺跡と周辺環境に関する地形・地質学的調査の概要

山崎真治・仲里　健（沖縄県立博物館・美術館）

はじめに

白保竿根田原洞穴遺跡は、石垣市字盛山の標高約 30 m の石灰岩台地に形成された洞穴遺跡で、現在の海岸線までは約 700 m を測る。平成 22（2010）年度に実施された発掘調査において、後期更新世から完新世にかけてのさまざまな層準から、人骨をはじめ、石器、土器、動物遺体など人類活動の痕跡を示す遺物が層位的に検出され、先島諸島における更新世から完新世にかけての人類史を解明する重要な手がかりとなる資料が得られている（山崎ほか 2010、片桐ほか 2011 など）。筆者らは、白保竿根田原洞穴遺跡から発掘されたさまざまな遺物のコンテクストを明らかにするために、周辺環境に関する地形・地質学的調査を実施したので、その概要を以下に記載する。なお本稿は、山崎真治・仲里健（沖縄県立博物館・美術館）、神谷厚昭（金城町石畳地質研究所）による調査・検討を踏まえて、山崎・仲里がとりまとめを行った。また、本稿の内容については、以下の方々にさまざまなご教示をいただいた。記して謝意を表します。

加藤祐三（琉球大学名誉教授）、河村善也（愛知教育大学）、後藤和久（千葉工業大学）、早田勉（火山灰考古学研究所）、藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）、山内平三郎（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会）、吉村和久（九州大学）。

地質・地形学的環境

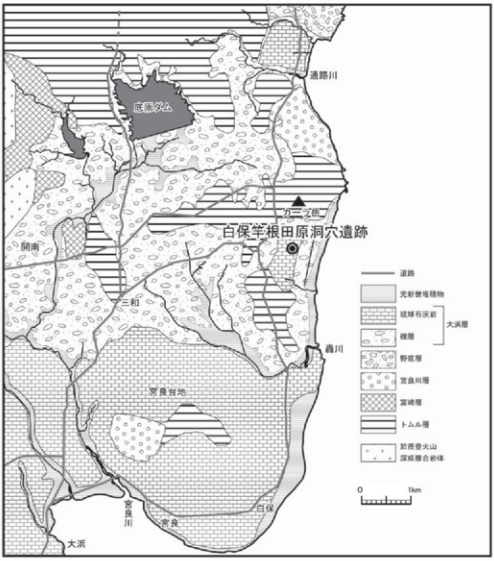
遺跡周辺の地質は、古生代のトムル層を基盤とし、その上部を更新世の大浜層（礫層および石灰岩層）が覆う。また、表層部分には基盤の風化土である赤土（マージ）が分布する（木崎編 1985）。第 5 図に白保竿根田原洞穴遺跡とその周辺の地質図を、第 6 図に遺跡周辺の地層断面模式図を示す。

トムル層は、結晶片岩や緑色片岩等の変成岩からなる不透水層である。このため、地下水がトムル層上位の大浜層を浸食・溶食することによって、白保竿根田原洞穴をはじめとする本地域の石灰岩洞穴は形作られている。

トムル層の上位に位置する大浜層は、基盤のトムル層から洗い出された礫（変成岩類、石英等）を含む礫層と、石灰岩層からなる（図版 10-1）。礫層と石灰岩層はしばしば側方変化し、石灰岩層中にパッチ状に小規模な礫集中部が含まれる場合もある（図版 10-2）。礫層中の礫の粒径は、砂粒程度の大きさのものから、径数メートルに達する巨礫までさまざまな大きさのものがあり、円磨度も角礫から円礫までさまざまであるが、粒径や円磨度は地点によってある程度まとまりが見られるようである（図版 10-3）。また、石灰岩層中にはサンゴや貝類化石が多数含まれている（図版 10-4）。

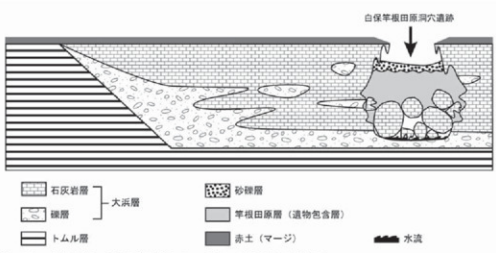
白保竿根田原洞穴遺跡は、当初 C 洞と呼ばれた洞穴部分に形成された遺跡で、本遺跡の主要な包含層を構成する堆積層を、ここでは便宜的に竿根田原層と呼ぶ。竿根田原層は、しまりの良い粘土質の褐色土で（図版 10-5）、後述するように、その上面を海洋生物遺骸を含む砂礫層（Ⅱ）層に不整合に覆われている。この竿根田原層は、遺跡周辺の表層に分布する赤土（マージ）や、我々が南城市ハナンダガマ遺跡（沖縄県立博物館・美術館 2009）（図版 10-6）や南城市サキタリ洞遺跡（山崎・藤田ほか 2012）（図版 11-1）などで経験している、淘汰の悪い軟弱な洞穴堆積物とは層相が異なり、続成作用（圧密）によって良く締った土層である。竿根田原層に類似した堆積層は、宮古島市ツツビスキアブでも確認されており（図版 11-2）、そこでは堆積層の上部に含まれていたイノシシ骨から 8,665BP（NUTA2-15143）の年代値が得られている（宮古島市教育委員会 2011）。ツツビスキアブの例はドリーネ内に堆積した土壌であることから、竿根田原層も同様に、ドリーネのような開放的な環境で堆積した地層と推定される。ただし、竿根田原層にもツツビスキアブの堆積層にも、ラミナなどの水成堆積を示す痕跡は確認されておらず、堆積作用の主因が水流であったとは考え難い。現段階で竿根田原層の由来を厳密に復元することは困難であるが、洞穴の拡大と水流の下

方への移動に伴って陥没ドリーネが形成され、そのドリーネ部分に吹き込みや小規模な崩落、石灰岩の化学的風化などによって堆積が進み、続成作用（圧密）を受けて形成されたものと推定される。なお、こうした推定は、次項で述べる化石ホール地点の原状推定結果からも支持できる。



第５図　遺跡周辺の地質図

木崎甲子郎編（1985）および沖縄県教育委員会（2006）を参考に作成



第６図　白保竿根田原洞穴遺跡とその周辺の地層断面模式図

１．掘削された壁面に見られる礫層（灰色部分）と石灰岩層（白色部分）

２．石灰岩層中に見られるトムル層由来の大型変成岩角礫

３．大浜層中に含まれる円礫

４．大浜層中のサンゴ化石

５．白保竿根田原洞穴遺跡の堆積物断面（H5 区南東壁）（ドリーネ堆積物？）

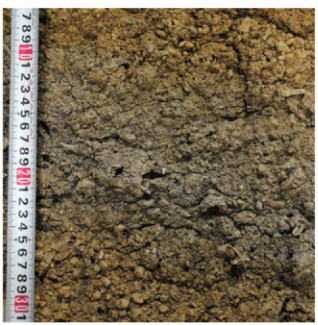
６．南城市ハナンダガマ遺跡の堆積物断面（H9 区西壁）（洞穴堆積物）

図版10　地質１

化石ホール地点の旧状推定

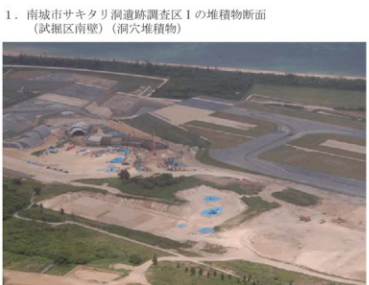
平成 22（2010）年度の発掘調査の時点では、洞穴周辺は掘削工事が進行し、洞穴の旧状を推定することは困難な状況であった。山内平三郎氏らによる測量調査の時点でも、洞穴自体は崩壊によって埋没が進行しており、人骨や動物骨等が採集された人骨ホールや化石ホールは閉鎖された小空間となっていた。このため、当初は人骨ホールや化石ホールの堆積物は、洞穴内に流れ込んだ流入土と考えられていた。そこで、以下では現時点で利用可能なデータに基づいて、化石ホールや人骨ホールの旧状と、その堆積物の由来について検討を加えておく。

第 7 図下には、平成 22（2010）年度に発掘調査が実施された C1 洞穴の化石ホール地点（調査区Ⅰ）と下部洞穴（C1 洞、C1 洞埋没本洞、C 上流洞、C 洞）の位置関係を示し、その上に C1 洞の部分拡大図（山内原図）を示す。山内氏らの測量調査時に人骨や動物骨が回収されたのは、主に人骨ホールや化石ホール（第 7 図の X）と呼ばれた部分である。山内氏の記録によれば、この人骨ホールや化石ホールでは第 7 図中の①方向や②方向からの堆積物の流入が見られたようであり、平成 22（2010）年度発掘の化石ホール地点



1．南城市サキタリ洞遺跡調査区Ⅰの堆積物断面
（試掘区南壁）（洞穴堆積物）

2．宮古島市ツヅピスキアブ遺跡の堆積物
（ドリーネ堆積物）



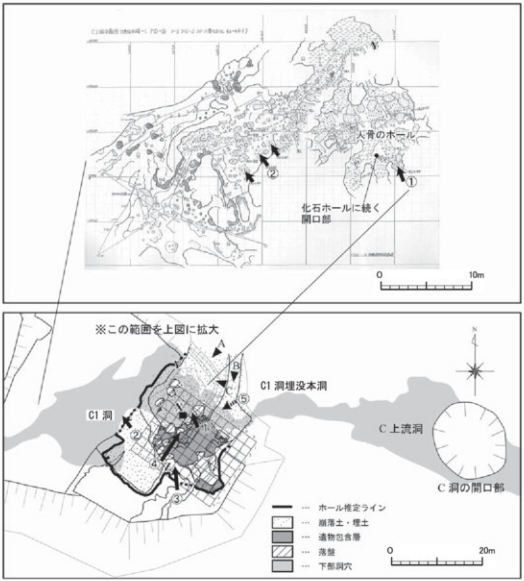
3．白保竿根田原洞穴遺跡の遠景（2009 年 7 月）
写真中央やや右下に 3 つ並んだブルーシート部分が C 洞で、そのうち下端が化石ホール地点。その上は C 洞開口部（以前にタカヤマアブや 8 番ホールの穴と呼ばれた開口部）。洞穴は写真左上の覆屋方向に延びている。写真上には海岸線が見える。

図版11　地質２

の付近に開口部が存在した可能性が推定できる。化石ホール地点の堆積物は、現状においても南西側が高く北東側が低くなっており、現在観察できるセクション面では③方向から①方向にかけてと、④方向への傾斜が認められる。②方向の堆積物も、基本的には③方向からの堆積物の流入に由来するものであろう。また、後述するⅡ層の砂礫層上面に見られる軽石の分布レベルも、③方向から①方向に傾斜しており（図中Ｚ付近で標高約 34.0 m）、その延長はＹ付近の壁面（標高 31.4 m）にも見られる。

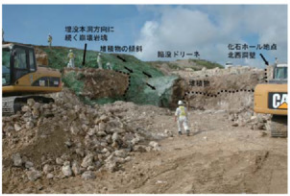
なお、平成 20（2008）年度の発掘調査時の写真では、①の付近に小規模な陥没ドリーネが見られ、褐色土の堆積が見られる（図版 12-1・2）。また、このドリーネ部分から C1 洞埋没本洞側にかけて、洞穴の崩壊によって生じた崩壊岩塊（巨礫）が分布している様子が見える（図版 12-4）。このことから、平成 22（2010）年度発掘の化石ホール地点は、基本的には小規模な陥没ドリーネ内に形成された堆積物であったと推定することができる。

一方、平成 22（2010）年度発掘の化石ホール地点では、①の付近で炭化物集中部や礫敷遺構など人為的遺構が集中することから、⑤方向にも開口部が存在した可能性が考えらえるが、調査開始時点で北東部はすでに掘削が終了していたため、現状ではこの点について明確な結論を下すことはできない。また、これに関連して洞穴の庇部前縁（額部）がどこにあったのかが問題となるが、③近辺に開口部の存在を推定するならば、その周囲を取り巻くように狭く庇部が広がっていた可能性が考えられる。



第７図　化石ホールと下部洞穴の関係図（上段：山内原図）

１．カラ岳から見た化石ホール地点遠景（2008 年 8 月）



２．第７図の A 方向から見た化石ホール地点
（2008 年 8 月）
中央にドリーネと堆積物が見える

３．第７図の C 方向から見た人骨ホール掘削時の状況
（2008 年 8 月）

４．第７図の B 方向から見た C1 洞埋没本洞方向に続く
崩壊岩塊（2008 年 8 月）

図版12　地質３

遺跡形成過程の復元

次に、白保竿根田原洞穴遺跡の形成過程について、現段階で利用可能なデータに基づいて簡潔に記載する。第８図に A～H まで８段階の変遷過程模式図を示し、以下に簡単な解説を加えておく。なお、石灰岩層は更新世から完新世にかけて浸食・溶食等の風化作用を受け続けたはずであり、この間に地下水位が変化したり、赤土（マージ）の層厚も変化したはずであるが（吉村和久氏私信）、本図は遺跡形成過程の概略を説明するための模式図であるため、そのような変化が考慮されていないことをお断りしておきたい。

Ａ遺跡周辺の層序

すでに述べたように、遺跡周辺では中生代のトムル層を基盤として、その上位を更新世の大浜層（礫層・石灰岩層）が覆っており、表層部には基盤の風化によって生成された赤土（マージ）が分布する。トムル層は不透水層であり、その結果、大浜層が水流によって浸食、溶食されて洞穴が形成された。

Ｂ洞穴の形成と巨大化

洞穴は当初、大浜層中の亀裂や断層等から徐々に発達し、地下河川を形成するようになったと考えられる。海水準変動に伴う地下水位の上昇や下降も、洞穴の形成に大きな影響を及ぼしたことが推定される。洞穴形成がいつごろから始まったのかは定かでないが、後期更新世末頃までには洞穴は著しく巨大化した。

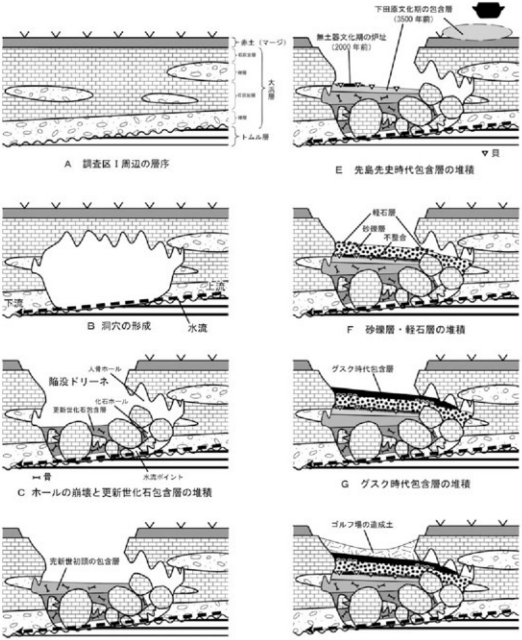
Ｃホールの崩壊と更新世化石包含層の堆積

更新世末頃までに洞穴巨大化によっての天井部分が薄くなり、大規模な崩壊が生じた。この際に、化石ホー

ル地点からC1洞埋没本洞にかけての範囲が崩落岩塊によってある程度まで埋没したと考えられる。この大規模な崩壊の後に、竿根田原層の堆積が始まり、同時に陥没ドリーネ周辺を人類が利用するようになった。竿根田原層の最下部（Ⅳ層）に含まれる人骨化石からは後期更新世末の放射性炭素年代値（24,000～20,000BP）が得られており、竿根田原層のおおよその堆積開始年代を推定することができる。

Ｄ完新世初頭の堆積層

後期更新世末から完新世前葉にかけて、八重山における人類の活動が連続していたかどうかは定かでないが、更新世末の堆積層の上部には完新世初頭の堆積層（ⅢＢ層）が残されており、多量のイノシシ遺骸や人骨、石器などが含まれている。また、当該期には小規模な洞穴の崩壊が進行したようで、ⅢＢ層中には鍾乳石片や石灰岩塊も多く含まれている。このほか、ⅢＢ層中には、粘土粒にマンガンなどが吸着したと見られる粒径２～１㎝程度の黒色粒が多く含まれており、堆積層の形成に水の影響が強まった可能性が考えられる。同様に、ⅢＢ層から多産するトムル層由来の変成岩の円礫や角礫は、ドリーネ周辺の礫層などから水の作用によって堆積物とともに流し込まれてきたものかも知れない。



第８図　白保竿根田原洞穴遺跡の形成過程

Ｅ先島先史時代包含層の堆積

完新世後期の下田原期や無土器期には、炉址、礫敷遺構や人骨が検出されており、この時期にもドリーネ部分が生活空間や墓として利用されていたことがわかる。遺構の集中する D･G／2･4 区周辺には恐らくシェルターがあったのであろう。また、化石ホール地点の西方台地上でも下田原式土器の破片が表面採集されているので、この時期にはドリーネ周辺の台地上も生活空間として利用されていた可能性がある。

Ｆ砂礫層の堆積

先島先史時代包含層の上部には、海洋生物遺骸を含む厚さ 0.5～1 m 程度の砂礫層（Ⅱ層）が堆積している。この砂礫層は、後述するように津波などのイベントに伴う堆積物と推定されるもので、下層の先島先史時代包含層の上部を削剥している。この砂礫層については、次項で詳しく検討を加える。

Ｇグスク時代包含層の堆積

Ⅱ層の砂礫層の上部はグスク時代の包含層（Ⅰ層）によって覆われている。Ⅰ層中からも炉址が検出されており、この時期にもドリーネ周辺が人類活動の舞台となっていたことがわかる。

Ｈゴルフ場造成土の流入

最終的にドリーネを埋没させた堆積物は、空港建設以前に当地に存在したゴルフ場の造成土である。この造成土中には木杭やビニールなどの現代遺物も含まれていた。

なお、竿根田原層の堆積物の一部は、常時岩塊の間隙などに形成された吸い込み穴などを経て、下部洞穴に流れ込んでいたと考えられ、今回の調査の結果からも、下部の洞穴内から採集される人骨や動物骨は、基本的には化石ホール周辺の竿根田原層に由来するものと推定できる。また、堆積層の形成後に生じた洞穴の小規模な崩壊や、津波などの突発的イベントも、こうした堆積物の撹乱を引き起こす契機となった可能性が考えられる。

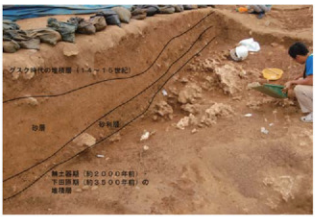
砂礫層について

本遺跡の先島先史時代包含層（ⅢA層）とグスク時代包含層（Ⅰ層）との間には、厚さ 0.5～１m 程度の砂礫層（Ⅱ層）が介在している（図版 13･1）。この砂礫層の主たる構成要素は、基盤の大浜層やトムル層に由来する石灰岩や変成岩の砂泥や礫であり、それらに混じって星砂（バキュロジプシナ）の棘がきれいに残ったものや、銭石（マルギノポーラ）、アンフィステギナなどの有孔虫、海産の各種二枚貝、ウニの棘、海産巻貝、枝サンゴ片、カニの脚部、陸産貝（カタツムリ）など、海生と陸生の生物遺骸が混在している（図版 13･2）。したがってこの砂礫層は、海から供給された砕屑物が陸域の砕屑物と混合して形成されたものと推定でき、その成因としては津波のような大規模なイベントが想定される。また、この砂礫層の堆積に伴って、下田原期や無土器期の包含層の上部は、一部削剥を受けたものと見られ、砂礫層の下面が不整合にⅢA 層を覆う状況が観察できた。また、Ⅱ層の上面～上部には円磨された軽石やスコリアが集中的に含まれる部分が断続的に認められた（図版 13･3）。こうした事例も、砂礫層の成因が津波によるものであったことを支持している。

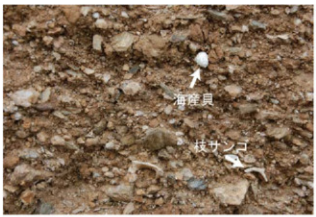
この砂礫層は、先島先史時代の包含層を不整合に覆っており、グスク時代の包含層よりも下位に位置することから、その形成年代は少なくとも約 2,000 年前以後から 15 世紀以前と考えられる。また、砂礫層の堆積に伴って先島先史時代包含層が削剥されていることから推定すると、その堆積時期は先島先史時代包含層堆積直後であった可能性が考えられる。標高 30 m 付近にこのような砂礫層が存在するということは、かなり大きな津波の発生が推定されるが、河名・中田（1994）は、過去 4,500 年間に数回津波があったことを推定しており、約 1,000 年前、2,000 年前、2,400 年前に大きな津波があったことを推定している。そして、約 1,000 年前のものは明和の津波規模で、約 2,000 年前の津波は、明和の津波をも凌ぐ巨大津波であったと推定している。以上のことから、この砂礫層は、約 2,000 年前の津波で堆積したものである可能性が高い。また、山本（2009）は、本遺跡の北東約 500 m の嘉良嶽東貝塚（標高約 5 m）において、明和の津波で形成された砂礫層について報告しているが、本遺跡は嘉良嶽東貝塚よりも標高が高く、本遺跡の砂礫層は、津

波石の分析から推定されてきた明和の津波以前の巨大津波の存在を具体的に示す証拠として重要である。

なお、この砂礫層の形成と関連するかどうかは不確実であるが、I5 区 Ⅳ 層では局所的に粗砂層の嵌入が認められた（図版 13-4）。嘉良嶽東貝塚では、明和の津波に伴う地割れの痕跡が確認されており、I5 区 Ⅳ 層の粗砂層の嵌入も、こうした地割れと関連する可能性も考えられるが、今後の精査が必要である。



1．砂礫層の堆積状況（G 列南東壁）



2．砂礫層中に含まれる海産貝と枝サンゴ

3．Ⅱ層上面に見られる軽石集中部

4．Ⅳ層中に見られた粗砂の嵌入

図版13　地質４

遺跡周辺における石材環境調査

遺跡出土の石材

白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査では多数の石材が検出されており、その中には人為的に持ち込まれたと考えられるものや、石器と推定できるものも含まれている。最も多く見られるのは基盤のトムル層に由来すると考えられる変成岩の角礫、亜角礫、円礫であるが（図版 14-1）、このような礫は、遺跡周辺の大浜層中にも含まれており、その多くは礫層中に含まれていた礫が洗い出されたものである可能性が高い。ただし、そのような洗い出された礫が人為的に利用された可能性については、個々の資料について個別に考古学的検討を加える必要がある。なお、一般的に礫層中に含まれる礫は、現生の河川や海岸の転石に比べて風化が進行していることが多いが、礫層中に含まれるトムル層由来の変成岩は、緻密で堅硬なためか、礫表面の風化は現生のものに比べてもさほど顕著ではない。

また、本遺跡の ⅢB 層、ⅢA 層を中心として貝殻状断口の顕著な石英片がまとまって出土しており、石器と考えられている（図版 14-2）。石英自体は、トムル層中からもレンズ状の岩脈として産出し、大浜層中にも普通に含まれている。したがって、こうした石英製石器の認定についても、自然破砕品か人為的作品かをめぐって個別に考古学的検討を行っていく必要があるが、本遺跡周辺の大浜層中に含まれる石英の多くは

へき開や片理の発達した質の悪いもので、その割れ口はへき開面や破砕面となっていることが多い。人為的に破砕されたと考えられる貝殻状断口の観察できる質の良い石英は、人為的に搬入された可能性が考えられる。

以上のような遺跡周辺に自然分布する現地性の岩石の他にも、閃緑岩（図版 14-3）や安山岩などの火成岩や凝灰岩、砂岩、チャートなど、遺跡周辺には自然分布していない、非現地性の岩石も少量認められた。特に、火成岩類は本遺跡とは水系の異なる於茂登岳や野底層から産出することから、これらの岩石については人為的搬入が強く示唆される。砂岩やチャートも、遺跡直近には分布していない富崎層や宮良川層などの要素と考えられ、これらについても人為的搬入品と考えられる。なお、チャートは大浜層中にも少量含まれているが、大浜層中のものは粒径の小さな円礫が多く、本遺跡で発見されている大型のチャート礫は人為的

1．H6 区 ⅢB 層上面の変成岩礫産状

2．出土した石英礫および石英片

3．ⅢB 層出土の石英閃緑岩円礫産状
（表面がタマネギ状に剥離している）

4．出土したチャート礫およびチャート石片

図版14　地質５

に持ち込まれたものと推定できる（図版 14-4）。

遺跡周辺の石材分布について

2010 年 12 月と2011 年 3 月に、白保竿根田原洞穴遺跡周辺の石材分布状況に関する調査を実施した。参加者は山崎、仲里、神谷の 3 名である。各調査地点の位置を第 9 図に示す。以下では Loc. A～F の調査結果を中心に、概要を述べる。

① Loc. A（宮良川上流：図版 15-1）

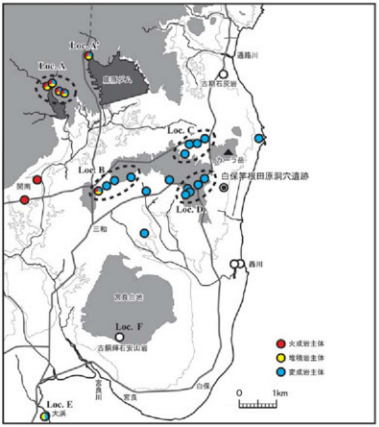
閃緑岩、チャート、千枚岩、ホルンフェルス、石英等を産する。於茂登火山深成複合岩体、富崎層、トムル層から洗い出された岩石が転石として沢沿いに分布している。この地域に分布する石英閃緑岩円礫

は、遺跡出土のもの（写真）と同様にタマネギ状剥離が顕著に認められる。

② Loc. A'（シタナーラ橋下）
Loc. Aとほぼ同様。ホルンフェルスは見られない。

③ Loc. B（轟川上流：図版 15-2）
チャート、石英、変成岩類等を産する。一部では火成岩の転石も見られた（人為的持ち込みの可能性もあり）。礫層が広く分布しており、千枚岩や石英の露頭も見られる。礫層中には変成岩類の円礫が多く、チャートなども転石として少量含まれている。石英の円礫も見られる。

④ Loc. C（カラ岳北西：図版 15-3）
礫層中から風化した変成岩類、石英等を産する。角礫が多い。岩石は風化のため脆弱で石器には適さない。変成岩の露頭を確認したが、やはり風化が著しい状態であった。



第９図　石垣島東部の地形図と石材調査地点の位置図

⑤ Loc. D（竿根田原西：図版 15-4）
トムル層の露頭または礫層から堅硬な変成岩を多産する。緑色片岩等も見られる。角礫が多いが礫層中には円礫も含まれている。大型の石英塊やチャート、石英の円礫も見られる。

⑥ Loc. E（大浜東海岸：図版 15-5）
宮良川層の礫岩中に石英、緑色片岩、チャート等の円礫が多量に含まれている。固結化しているため、直接採取は困難であるが、洗い出された礫が海岸に分布している。砂岩、礫岩の転石も採取可能。

⑦ Loc. F（津波慰霊碑付近：図版 15-6）
古銅輝石安山岩（本遺跡からは未発見）の露頭が見られる。脈が多いが石質は良く、剥片石器にも利用可能と見られる。

（財）沖縄県文化振興会公文書管理部史料編集室編　2006『沖縄県史 県土のすがた』図説編　沖縄県教育委員会
沖縄県立博物館・美術館編　2009『沖縄県南城市ハナンダガマ遺跡発掘調査報告書』　沖縄県立博物館・美術館
片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹　2011「更新世人骨の発見―沖縄県石垣市白保竿根田原洞穴遺跡」『季刊考古学』114：89-90 頁
河名俊男・中田　高　1994「サンゴ質津波堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期」『地學雜誌』103（4）：352-376 頁
木崎甲子郎編　1985『琉球弧の地質誌』沖縄タイムス社
宮古島市教育委員会編　2011『宮古島の岩陰遺跡―沖縄県宮古島市内遺跡発掘調査』宮古島市文化財調査報告書第４集　宮古島市教育委員会
山崎真治・片桐千亜紀・米田　穣　2010「白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査と沖縄における更新世人類研究の現段階」『考古学研究』57（3）：1-5 頁
山崎真治・西秋良宏・赤嶺信哉・片桐千亜紀・仲里　健・大城逸朗　2012「沖縄県南城市サキタリ洞遺跡の後期更新世堆積層中より産出した石英標本に関する考古学的研究」『日本考古学』34：71-84 頁
山崎真治・藤田祐樹・片桐千亜紀・国木田　大・松浦秀治・諏訪　元・大城逸朗　2012「沖縄県南城市サキタリ洞遺跡の発掘調査（2009～2011年）―沖縄諸島における新たな更新世人類遺跡―」Anthropological Science（Japanese Series），120：121-134.
山本正昭　2009「総括」『喜良嶽東貝塚・喜良嶽東方古墳群』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 50 集　沖縄県立埋蔵文化財センター　143 頁

Nakagawa, R., Doi, N., Nishioka, Y., Nunami, S., Yamauchi H., Fujita, M., Yamazaki, S., Yamamoto, M., Katagiri, C., Mukai, H., Matsuzaki, H., Gakuhari, T., Takigami, M., Yoneda, M. (2010) Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. Anthropological Science, 118：173-183.

１．Loc. A の石英閃緑岩　タマネギ状剥離が顕著

２．Loc. B の千枚岩の露頭

３．Loc. C の礫層

４．Loc. D の変成岩礫の分布状況

５．Loc. E 宮良川層の礫岩

６．Loc. F 古銅鞭石安山岩の露頭

図版15　地質６

第３節　歴史的環境

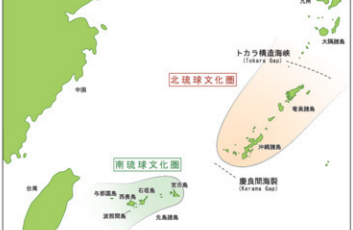
１．八重山諸島の編年と文化

歴史的環境を記す前に、まず琉球列島の先史時代編年について触れておきたい。沖縄考古学では、15 世紀以降に成立した琉球王国の版図であった中琉球と南琉球（第 10 図）を主に扱っており、前者を「北琉球圏」、後者を「南琉球圏」と呼んでいる。両文化圏の間には、慶良間海裂（Kerama Gap）や宮古凹地と呼ばれる無島海域がある。この海域においては、両文化圏の島々を互いに目視による確認ができないことから、先史時代には渡航が困難であったとみられ、文化的交流の痕跡はみられない（第 10 図・第１表）。

このうち「北琉球圏」の文化は、沖縄諸島では今から約 6,600 年前に始まり、それ以前の旧石器時代を含む文化は確認されておらず、日本、特に九州の縄文文化に源流があると考えられている。しかし、これに後続する弥生・古墳時代の文化は伝わらず、11 世紀頃のグスク時代が始まるまで狩猟採集を中心とする経済が営まれていた。

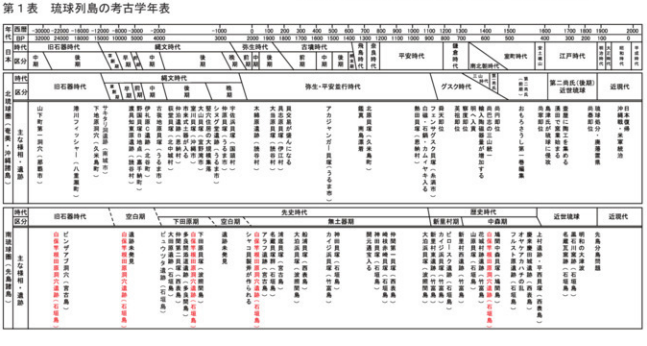
これに対し、宮古・八重山を指す先島諸島の「南琉球圏」の特徴として、日本の縄文文化の影響を受けず、一部の道具や装身具類から南方系文化の影響があるとされ、古くは今から約 3,800 年前から土器を有する下田原期の文化が開始される。その後は、遺跡未確認の空白期をはさんで、土器を用いずシャコガイ製貝斧を制作・使用する無土器期の文化が現れ、グスク時代（新里村期）になると再び土器を用いる文化が開始される。このグスク時代を皮切りに、これまで別の文化を営んでいた両文化圏が統一されることになる。

しかし、この「南琉球圏」に関し、先ほど「南方系文化の影響がある」としたものの、現時点で本文化圏と最も距離的に近接する台湾島との関係が明確でないことから、文化的なつながりとして、「北琉球圏」に関しては「北に開き、南に閉じ気味」な文化的位相を示すのに対し、「南琉球圏」は孤立した位相を呈していると言える（木下尚子 2012）。



第10図　沖縄諸島と先島諸島の文化圏（約 3,500 年前）

第１表　琉球列島の考古学年表



２．先史時代の状況（周辺の遺跡から）

今回報告する白保竿根田原洞穴遺跡の文化は「南琉球圏」に属している。その周辺には、無土器期の遺跡として、嘉良嶽東貝塚や轟川川尻遺跡（沖縄県教育委員会 1992）があり、グスク時代の遺跡としてアブ遺跡（沖縄県立埋蔵文化財センター 2004）や嘉良嶽東貝塚、嘉良嶽東方古墓群（沖縄県立埋蔵文化財センター 2009）などが知られている（第４図）。これに関連する情報として、Foster は轟川流域のシルト層中から海産貝とともに、イノシシやシカ化石が産出することを記載しており、信頼性には疑問があるとしながらも、イノシシ化石の放射性炭素年代値（8,500±500 years）を報告している（Foster 1965.83頁）。

３．近世・近代の状況

次に白保の近世以降の記録についてみることにする（得能壽美 2009）。この白保の成立について、現時点で近世を遡る記録は見当たらないが、1705 年に調査・編集された「八重山嶽々由来記」において、白保と宮良の発祥に関する神話が掲載されている（小島瓔禮 1982）。これによると、石垣四か村とされる石垣、登野城、大川、新川の村建てとともに、6 御嶽の由来として語られる。その一部を次に抜粋してみる。

「西かわら」、「東かわら」という名の兄弟が、島の数ヶ所を巡ったのち、兄が宮良に、弟が白保に家を建てた。その後、人々が兄弟のもとに集まった。これに伴い農作物保護のために猪垣を築造するが、その完成祝いの際に六神が 6 人の女性に憑依し、「今後もこのように暮らしていくように」と神託した。この六神を仲嵩、山崎、外本、嘉手苅、真和謝、多原の 6 御嶽に祀り、白保・宮良の両村もこの時点で始まった。

この記述は「八重山嶽々由来記」編集にあたり、島の古老から聞き書きしたものとされるが、1713 年編纂の「琉球国由来記」（外間守善・波照間永吉 1997）や、1731 年編纂の「琉球国旧記」（伊波普猷ほか 1962）等の首里王府がまとめた正史にも記載されている。なお、「八重山島由来記」（国吉家文書・石垣市立八重山博物館蔵）によると、先に挙げた 6 嶽の内、嘉手苅、真和謝、多原の 3 嶽が白保村に所在する。

続いて古文書からみると、1629 年時点の八重山 3 間切をまとめた記事が記載された文書「八重山島年来記」（石垣市総務部市史編集室 1999）において、白保村は大浜間切に属する一村落として記され、1647 年の「宮古・八重山両島絵図帳」（琉球国絵図史料編集委員会・沖縄県教育庁文化課 1992）に「しらほ村」と記載されるほか、1649 年の「正保国絵図」（琉球国絵図史料編集委員会・沖縄県教育庁文化課 1992）には「宮良間切之内しらほ村」とある。そして「八重山島年来記」によると、1713 年に波照間島から300人あまりの害百姓をして、与人・目差などの役人が配置され、白保村が成立したことが記されている（石垣市総務部市史編集室 1999）。

この白保を含む石垣島東海岸一帯は、1771 年 3 月10日（旧暦）午前 8 時頃に、石垣島の南南東 40 ㎞の海底を震源とする地震による津波（明和津波）で、甚大な被害を受けた地域として知られる。津波は宮古・八重山の先島諸島全域に被害を及ぼし、死者・行方不明者は合計 11,861 人（八重山群島で 9,313 人・人口 28,407 人中 32.7%、石垣島で 8,439 人・人口 17,349 人中 48.6%）もの数となっている。

この津波直前の時点で、白保の人口は 1,574 人を数え、八重山諸島の村落中最大の人口を誇り、石垣島東部において宮良村とともに経済・交通の要衝として位置付けられていた。このような中で、白保集落では津波により234 件の家屋や田畑が流され、津波前の住民 1,574 人（男 771 人・女 803 人）中 98%の 1,546 人（男 750 人 97%・女 796 人 99%）が溺死し、計 28 人（男 21 人・女 7 人）しか生き残らなかったという壊滅的な被害を被ったことが記録されている（石垣市総務部市史編集室 1998）。これら犠牲者の遺骨は、嘉手苅御嶽そばの洞穴に納められ、洞穴は千人墓と称したとされる（牧野清 1981）。

この津波以降、八重山蔵元は被災した白保ほか 6 か村には重要な津口（港）があり、村がなくなることでその警備ができなくなることと、一帯には田畑が多いことから、村を再建する必要があるとしている。そこで八重山在番の再建計画により、八重山各地から壊滅した村々に住民が移住させられることになる（石垣市総務部市史編集室 1998）。

白保においても、生存した 28 人のみでは再建が困難であることから、波照間島より418 人（男 193 人・女 225 人）を移住（寄百姓）させ、合計 446 人で被災した集落の北北西へ 11 町 20 間（約 1,236 m）にある上野地という場所に村建てを行った。またこれと同時に、崩壊した村内の 3 御嶽も上野地に遷したとされる（石垣市総務部市史編集室 1998）。しかし、再建した場所が不便であったことから、10 年以内には旧地に戻ったとされている（石垣市史編集委員会 1994）。

そのほか遺跡付近には、竹富島の住民が村建てした富崎村の再移住先として、1785（安永 5 ）年に盛山村が営まれた。しかし、村の人口はマラリアなどの風土病が原因で激減し、1917（大正 6 ）年には事実上廃村となる。その痕跡として、現在でも盛山御嶽が残されている（石垣市史編集委員会 1994）。このように、明和津波の被害は甚大で、その復興にも長い期間を要したが、復興後も飢饉やマラリア等により廃村になった集落は多く、近代に至るまで苦難の道を辿ったことがわかる。

この津波の関連として、嘉良嶽東貝塚や嘉良嶽東方古墓群の発掘調査では、土壌中から津波堆積物と考えられる自砂層や、地震の痕跡とされる地割れが検出されており、明和津波などとの関連が推定されている（沖縄県立埋蔵文化財センター 2009）。今回の白保竿根田原洞穴遺跡の発掘でも、先史時代の津波堆積物と考えられる砂層が検出されており、災害を伝える事例として注目されている。

4．現代の状況

現代になると本遺跡一帯は、主に畑地や牧草地・ゴルフ場として利用されていた。このような中、島の南部に位置する旧石垣空港の需要の高まり及び、安全面から拡張の必要性が生じたが、周辺に市街地や史跡がある状態で現地での拡張が困難なことから、新たな空港の建設が計画された。その後、建設位置選定委員会により島内数ヶ所が候補地として掲げられ、最終的に「カラ岳陸上地区」に取り決められた。そして平成 17（2005）年度の飛行場設置許可以降、約 7 年におよぶ工事・整備が進められ、平成 25（2013）年 3 月 7 日に新石垣空港として供用が開始された。

本報告の対象となる白保竿根田原洞穴遺跡は、この新石垣空港建設工事に伴い、平成 13～15 年度に実施した分布調査により発見された洞穴遺跡で、当初は石垣島ゴルフ場 8 番ホール東側洞穴と称され（沖縄県立埋蔵文化財センター 2004）、遺物散布地として認識されていた。しかし、その際に人骨片が出土していたことにより再調査の必要性を指摘され、記録保存調査として平成 21～24 年度（調査：平成 21・22 年度、整理：平成 23・24 年度）の 4 ヶ年に渡り、土木建築部空港課からの分任事業として実施してきた。

平成 22 年度には調査委員会を立ち上げ、県内外の研究者や地元石垣市の意見も聞きつつ調査手法等について検討し、事業を進めてきた。これまでの調査により、人骨や土器・陶磁器、骨製品、石器などの複数時期の遺物や堆積土が確認されている。中でも人骨については、年代測定により約 24,000 年前とする結果が得られ、骨から直接導き出した年代としては国内最古のものとしてマスコミにも取り上げられ、関連する学会等からも注目される結果となった。

このような重要な発見があって、日本人類学会や日本考古学協会、沖縄考古学会等の関連する各種学会・団体からは、文化庁長官や沖縄県知事ならびに沖縄県教育委員会教育長あてに、最高レベルの調査を行うよう、また遺跡を適切に保存するよう要望書が提出された。これを受け、新石垣空港課と教育庁文化課、埋蔵文化財センター、石垣市教育委員会の 4 者で遺跡の取り扱いについて協議が行われ、遺跡の 1/3 にあたる航空機の離着陸に支障がある箇所を除き、残りの 2/3 の範囲を、空港西側浸透池内に現地保存することで計画変更がなされた。今報告の中心となったのは、前者の記録保存となった 1/3 の範囲に係る発掘調査の成果である。

その後平成 24 年度からは、遺跡のより詳細な性格を把握する目的で、重要遺跡確認調査として、文化庁より補助を受け、平成 26 年度までの 3 ヶ年計画で調査を実施しているところである。

石垣市史編集委員会編　1994『石垣市史　各論編 民俗 上』石垣市

石垣市総務部市史編集室編　1998『石垣市史叢書 12　大波之時各村之形行書・大波寄揚候次第』石垣市

石垣市総務部市史編集室編　1999『石垣市史叢書 13　八重山島年来記』石垣市

伊波普猷ほか　1962「琉球国旧記」『琉球史料叢書 第３巻』井上書房

沖縄県教育委員会　1992『新空港・空港拡張建設計画予定地内の遺跡―新石垣空港・久米島空港拡張建設計画予定地内の分布調査報告書』沖縄県文化財調査報告書第 106 集 沖縄県教育委員会

沖縄県立埋蔵文化財センター編　2004『新石垣空港予定地内遺跡詳細分布調査』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 23 集 沖縄県立埋蔵文化財センター

沖縄県立埋蔵文化財センター編　2009『喜良嶽東貝塚・喜良嶽東方古墓群―新石垣空港予定地内遺跡発掘調査報告書』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 50 集 沖縄県立埋蔵文化財センター

沖縄県立埋蔵文化財センター編　2012『古我地原貝塚・下田原貝塚出土品展』沖縄県有形文化財（考古資料）指定記念企画展図録 沖縄県立埋蔵文化財センター

木下尚子　2012「琉球列島における先史文化の形成と人の移動―島嶼間の人文地理的関係に注目して―」文学部論叢第 103 号　熊本大学文学部

小島瓔禮（校注）1982『神道大系　神社編 52 沖縄』財団法人神道大系編纂会

得能壽美　2009『古文書に見える白保村』白保村ゆらていく憲章推進委員会

得能壽美　2012「八重山の集落形態と災害リスクへの対応―明和津波後の集落移転を中心に―」『論文集「防災と環境」伝承・古文書・遺跡・堆積物調査が明かす歴史津波の実態と教訓 No.1』沖縄防災環境学会

外間守善・波照間永吉　1997『定本 琉球国由来記』角川書店

牧野清　1981『改訂増補 八重山の明和大津波』牧野清

琉球国絵図史料編集委員会・沖縄県教育庁文化課編　1992『琉球国絵図史料集 第１集―正保国絵図及び関連史料―』沖縄県教育委員会

Foster, L. H. 1965 Geology of Ishigaki-shima, Ryukyu-retto, Geology and Palaeontology of Ishigaki-shima, Ryukyu-retto, Geological Survey Professional Paper 399-A.

１．遺跡遠景（南から・遺跡は画像左）　提供：㈱シネマ沖縄

２．遺跡遠景（北から・遺跡は画像右）　提供：㈱シネマ沖縄

図版16　遺跡遠景１

１．遺跡遠景（東から・遺跡は画像中央）　提供：㈱シネマ沖縄

２．遺跡遠景（上空から・遺跡は画像中央）　提供：㈱シネマ沖縄

図版17　遺跡遠景２

第４節　洞穴の形成

白保竿根田原洞穴（新石垣空港洞穴群）の人骨を含む堆積層について

山内平三郎（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会）

１．白保竿根田原洞穴（新石垣空港洞穴群）について

白保竿根田原洞穴（ここでは新石垣空港洞穴群と仮称）は、新石垣空港敷地内に所在する多くの洞穴の集合したケイブシステムである。主なるケイブシステムは、A 洞ケイブシステム、B 洞ケイブシステム、C 洞ケイブシステムであり、その他に J・K 洞がある。全容についての調査はされていない。しかし、今までの調査によって多くのことがわかっている。A 洞ケイブシステムは５つの洞穴からなり、全長 818 m、B 洞ケイブシステムは 750 m、C 洞ケイブシステムは７つの洞穴からなり1,473 m と考えられている。７つの洞穴には C1 洞、C1 洞埋没本洞、C 上流洞、C 洞、E 洞などが含まれる。（未測量部分を含む）洞穴は、三層になって形成されている。白保竿根田原洞穴（新石垣空港洞穴群）は、琉球石灰岩に形成されており、下層はトムル層又は名蔵礫層であるが、名蔵礫層の下層はトムル層である。新石垣空港洞穴群の形成している石灰岩は、主に２時期の形成年代があると見られる。そのため、上流部には第１から第３段階までの空洞があり、下流部には第２から第３段階までの空洞が存在する。

人骨が発見された白保竿根田原洞穴遺跡は、C 洞ケイブシステムの中央部に所在する C1 洞になる。形成年代では第１から第３段階まで存在する部分である。

２．白保竿根田原洞穴の形成の状況

沖縄の洞穴（沖縄島、久米島、石垣島など）においては、現在標高 30 m 前後で、巨大化する共通の特徴がある。白保竿根田原洞穴においても例外ではなく、A 洞、B 洞、C 洞においてもはっきりと標高 30 m 付近で巨大化した場所が存在する。特に、C 洞においては巨大化が進み、天井が落盤して開口している。C 洞においては、洞穴中央部に先端部が溶けて尖っている石筍があり、洞穴が巨大化し石筍が形成され後、水の影響を受けたことを示している。洞穴全体が水没した可能性もあろう。人骨の発見された白保竿根田原洞穴の「人骨のホール」には、洞壁にスカラップが見られることから、やはり水の影響を受けたことがわかり、洞穴が水の影響を受けたことを示している。全体が水没した可能性もある。このように天井が水没したことが C 洞崩壊の原因かもしれない。C 洞の開口部は巨大な落盤が洞穴を埋めており、落盤には巨大なフローストーンなども多く見られる。

新石垣空港洞穴群においては、上流部の基盤はトムル層、下流部においては名蔵礫層、名蔵礫層の下がトムル層となっている。新石垣空港洞穴群の上部にあたる白保竿根田原洞穴では、洞底がトムル層である（第 11 図）。

新石垣空港洞穴群の下流側においては、洞底は名蔵礫層を２m 程切り込んでいる。そして、現在この部分は流礫によって埋設され、通常水流は礫内を流れている。

３．白保竿根田原洞穴の人骨を含む堆積層の発見の経緯について

最初に発見した人骨は、頭蓋骨であって床に半分以上露出した状態であった。人骨の発見された場所は小さなホール「人骨のホール」で洞穴の壁から、雨水が流れ込んだ状態が見られ、このホールが以前には開口していた可能性が考えらえる。それは、人骨の周辺に獣骨（ウシ）が散乱していたこと、流れ込んだ土石に他地域から運ばれたと考えられるトムル層の散岩が含まれていたことからも想像される。また、人骨の周辺には、獣骨とともに海の大型の貝が散乱していた。この開口部を埋設したのは、ゴルフ場建設の時と思われる。この人骨を発見したのが、平成 19 年 12 月、そして、洞穴の調査を続けた結果、人骨のホールの下に粘土層を持つホールを発見した。このホールの粘土層には、あきらかに小動物の骨が埋まっており「化石のホール」と名づけた。この獣骨はネズミと判断された。さらに、このホールの下部は水流が見えていないた

め、水流まで洞床を掘削している作業中に、小柄なイノシシの下顎骨が発見された。また、平成 20 年 1 月からの白保竿根田原洞穴の探検測量中、多くの大型の貝を発見している。平成 20 年 5 月に県と合同調査を行ったが、洞穴探検の経験の無い沖縄県の専門員では入れる場所ではなく、頭蓋骨の取り出しは沖縄鍾乳洞協会で行うこととなった。考古調査 2 日目に、調査が困難なため、調査自体は沖縄鍾乳洞協会に任されることとなり、「化石のホール」の発掘に入った。「人骨のホール」の下 3 m の粘土層から人の頭蓋骨の破片が発見された。また、周辺の水流周辺の堆積層からも複数の人骨が発見された。周辺からも人骨が発見されたことにより、発見周辺の土壌も重要と考えられ、土嚢袋約 100 袋の土壌を取り出した。これらの土壌にはイノシシを含む大量の獣骨が見て取れたので、堆積物の詳細な調査を行うため、乾燥して愛知教育大学に送付した（第 12 図参照）。

取り出した堆積層の年代について、調査メンバーにおいても意見が分かれた。人骨と伴に発見された獣骨がネズミやイノシシであることから、堆積層はあまり古くはないだろうとの意見と、私は経験的な堆積土壌の状態からかなり古いと考えであった。しかし、下には現在の水流があり、その水流による堆積土壌は現世のものと考えられたことから、人骨が発見された堆積層とは形成年代が逆転しており、年代に関する結論を出すには至らなかった。そこで、土壌を送付した愛知教育大に獣骨の年代測定を依頼した結果、平成 20 年に炭素年代で 16,000 年前という結果が報告された。この結果が契機となって、人骨の年代測定を実施した結果、第 2 ステージ（約 2 万年前）のものと確定した（Nakagawa et al,2010）。今回の発掘調査の結果、洞穴は後期更新世から完新世初頭、下田原期・無土器期、中世に相当する中森期（グスク時代）を経て、現代のゴルフ場造成まで人類によって利用された遺跡であることがわかり、古い堆積から新しい堆積まで様々であることが明らかとなった。

４．白保竿根田原洞穴の堆積層の形成と特徴について

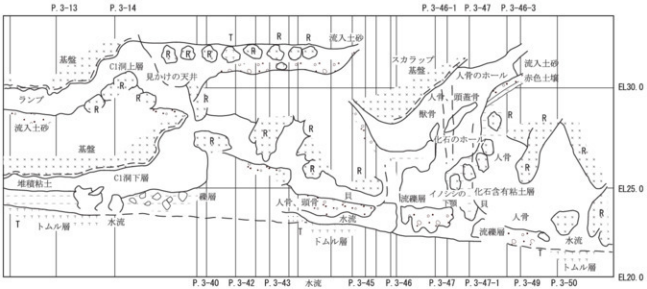
白保竿根田原洞穴の上流部にあたる C1 洞では、水流付近でリュウキュウジカの化石が発見されている。また、A 洞ケイブシステムにおいてもリュウキュウジカ化石が水流横の堆積層から発見されている。C1 洞のリュウキュウジカ化石は、上流部分で多く発見されており、水流付近の高さであることから、下流に流れ出すことも考えられ、下流の白保竿根田原洞穴（人骨のホール・化石のホール）においては、過去から現在までの堆積層が複雑にからみ、一部には逆転している状況となっていることが想定される。このことから、古い化石と新しい化石が混ざりあった堆積層が形成されることも考えられる。人骨の含まれる白保竿根田原洞穴の堆積粘土層の特徴は、巨大なフローストーンの落盤が細かい粘土に埋没していることである。この現象が、どの時期に起きたのかを明らかにできれば、おおよその粘土層の年代推定も可能である。第 12 図は化石ホール周辺の洞穴・堆積環境を示したものである。

粘土層がどのように形成されたかについては、詳しい調査が必要だが、C 上流洞の P3 部分の堆積土壌の形成（約 3 m）が重要なポイントとなる。C 洞の天井の崩壊後、崩壊した落盤が P3 付近でダムを形成し、上流に土壌を堆積したと考えたい。新石垣空港洞穴群では、このような堆積土壌は、今回調査を実施した範囲において白保竿根田原洞穴のみの特徴であった。

５．まとめ

白保竿根田原洞穴では、更新世から完新世までの堆積層が存在し、それぞれが、洞壁に残されている。現在も水が流れる最下流部分では、層準が逆転することが考えられるが、各層には、化石などが含まれ時代を推定できる。今後も、洞穴学的見地による調査が必要である。

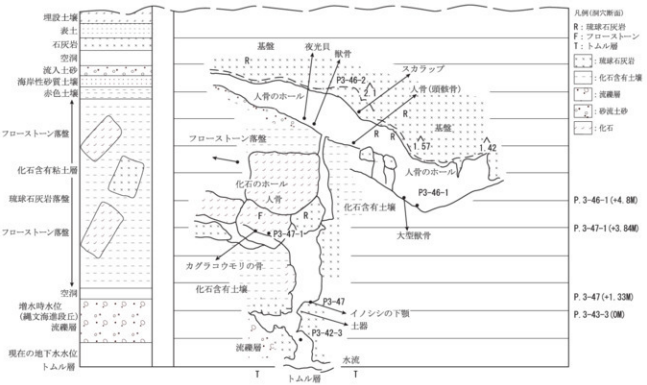
Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami, and M. Yoneda (2010). "The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating." *Anthropological Science* 118 (3), 173-183.



トムル層は、不透水層で、この部分では水流による侵食は見られない。
ここでは、上層と下層があることがはっきりと分かるが、中層はハッキリしない。
下層には、トムル層の最下層と増水面（縄文の海進面）が見られる。
流入土砂があるため、開削していたことがわかる。
スカラップがあることから、全体が水没していた時期があることが分かる。

凡例
R：琉球石灰岩　T：トムル層　F：フローストーン　N：名護礫層
：琉球石灰岩　：トムル層　：礫層
：流礫層　：砂流土砂　：海岸性砂質土壌

第11図　白保竿根田原洞穴断面図（C1 洞埋没本洞中央部）



第12図　白保竿根田原洞穴化石含有層断面図（C1 洞埋没本洞中央部）

第３章　調査の方法と成果

第１節　調査概要

発掘調査は、化石ホール（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会の測量調査時に後期更新世人骨が発見された場所）と呼ばれていた遺跡本体と考えられる場所とその周辺を調査区Ⅰとし、この場所からさらに下部にある現在も水が流れ、遺跡本体やそのさらに上流域から遺物が流れ込んでいる洞穴内部を調査区Ⅱとした（第１図）。組織的な発掘調査は調査区Ⅰで実施し、調査区Ⅱは新たな遺跡の有無確認を行うため、散布する遺物の内容確認と試掘調査を実施した。調査区Ⅰの調査対象面積は約 60 ㎡、調査区Ⅱは約 160 ㎡である。さらに、調査区Ⅰ・調査区Ⅱの調査と並行して、遺跡や試掘調査によって回収した土壌のフローテーション作業、遺物抽出・分類作業も実施した。発掘調査終了後ではなく、発掘調査進行中に同時並行でフローテーション、遺物抽出・分類作業を実施した理由は、土壌に含まれる微小な遺物の内容について、可能な限り発掘調査進行中に発見することによって、遺跡内容をより理解し、発掘調査に反映させるためである。フローテーションは１㎜、0.5 ㎜のメッシュを利用した機械によって行い、微細な遺物回収に努め、その他の土壌については 5 ㎜メッシュを利用してジェット水洗を行い、可能な限り遺物を回収した。フローテーション処理を実施した土壌の総重量は 32,601 ㎏であり、1 ㎜メッシュは 20,463 ㎏、0.5 ㎜メッシュは 8,973 ㎏、5 ㎜メッシュは 3,165 ㎏である。

調査区Ⅰの発掘調査にあたっては作業員の安全管理、発掘作業の円滑化を図るために㈱イーエーシーと「平成 22 年度　白保竿根田原洞穴発掘調査に伴う洞穴調査支援業務委託」契約を締結し、伴に調査を進めた。調査区Ⅱの試掘調査にあたっても同様に、NPO 法人沖縄鍾乳洞協会と「平成 22 年度　白保竿根田原洞穴発掘調査に伴う洞穴調査支援業務委託」契約を締結し、伴に調査を進めた。発掘調査と同時並行で進めたフローテーション業務は調査区Ⅰの支援業務委託に含め、㈱イーエーシーが沖縄県立埋蔵文化財センター職員の管理のもとで実施した。

また、これら支援業務委託の他、総合的な発掘調査と遺跡の評価を行うため、各種共同研究契約を、琉球大学、東京大学、九州大学、愛知教育大学、山梨大学、国立科学博物館、NPO 法人沖縄鍾乳洞協会と締結した。

さらに、発掘調査方法と遺跡の理解について指導・助言を仰ぎ、妥当性を管理する組織として、白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会（委員長馬場悠男、副委員長安里嗣淳）を設置した。委員会は発掘調査方法の検討と妥当性を審査する目的で発掘調査間前に１回、発掘進行時の適切な調査方法と遺跡理解の助言を得る目的で、発掘調査中に１回、現段階で適切な遺跡評価を行い、今後の資料整理方法の助言を受ける目的で発掘調査終了後に１回の計３回にわたって実施した。

発掘調査の結果、本遺跡が近現代、中森期（グスク時代）、八重山先史時代無土器期、下田原期、完新世前半、後期更新世といった各時期の人類によって利用された沖縄県でも稀有な洞穴遺跡であることが明らかとなった。また、調査区Ⅱの遺物確認・試掘調査の結果、調査区Ⅰを中心として、調査区Ⅱ下流側には調査区Ⅰの土壌を供給源として下流へ向かって流れ込んでおり、調査区Ⅱ上流側に散布する遺物はまたさらに上流側がその供給源となっていることが明らかとなった。

第２節　洞穴内の調査

１．調査概要

白保竿根田原洞穴は、石灰岩台地上で東西方向に形成された洞穴である。新石垣空港建設中の測量調査では、一連の洞穴を便宜的にいくつかに区分して、C1 洞、C1 洞埋没本洞、C 上流洞、C 洞、E 洞と呼称されていた。この付近には、同様に東西方向に走る石灰岩洞穴が他にも形成されている。考古学的な発掘調査が

実施された地点は、白保竿根田原洞穴の調査区Ⅰと呼ばれる地点であるが、調査区Ⅰの調査に先だって、2010年８月～10月にかけて、断続的に洞穴内の遺物確認調査を実施した。遺物確認調査の区域を、調査区Ⅱと呼称している（第14図）。

洞穴は、石灰岩層とトムル層の不整合面に発達している。洞床を構成するトムル層は不透水層であり、現在も水流が認められる。しかし、大型の崩落石灰岩によって洞内の空間は複雑に分断されており、トムル層の洞床は視認できない範囲も広い。水流沿いには、石灰岩層ないしトムル層に由来する円磨された大小の礫を含む堆積物が認められ、堆積物中に遺物が認められる箇所も認められた。洞壁は石灰岩によって構成されるが、やはり崩落岩によって分断されているため、洞壁を確認できる地点は限られている。洞壁ないし崩落岩には遺物を含む粘質土が付着している箇所も認められた。

遺物分布調査は、洞穴内の踏査による遺物の表面採集を実施し、地表面に遺物が認められた箇所を中心に試掘トレンチを設け、堆積層の確認や遺物の有無を調査した。踏査を実施した範囲と試掘トレンチの位置・確認された出土遺物は、第13図に示す。

２．各地点の堆積状況概要

試掘トレンチは20か所設置し、調査した順にTP1からTP20とした。その概要は第５表に示すとおりであり、同表の洞穴名および地点名、グリッド名は、洞穴調査時に用いていた便宜的な呼称である。同表の測量ポイントは、新石垣空港建設に伴う洞穴の測量調査が実施された際に設けられた測量ポイントを示しており、トレンチの最も近いポイントを記した。

調査区Ⅱに設けた試掘トレンチは、４区域に大別される。TP1とTP2は、調査区Ⅰより上流に位置する区域であることから、本稿では「調査区Ⅱ上流部」と呼称する。TP3からTP8とTP16からTP20は、調査区Ⅰ直下から埋没本洞と呼ばれていた区域であり、多数の遺物が認められた。これを「調査区Ⅰ直下」とする。TP9からTP12は、これよりやや下流に位置する区域であり、層序的な堆積層が確認された。これを「C上流洞」と呼ぶ。最後に、TP13からTP15は、C洞と呼ばれる巨大なホールが広がる区域であり、無遺物の砂層が堆積している。これを「C洞」とする。調査区Ⅱの水流沿いには様々な時代の遺物が混ざった再堆積が認められたが、調査区Ⅰ直下とC上流洞では壁面付着の残留堆積層などにおいて部分的に層序を確認できる堆積が認められた。以下では、それぞれの区域の堆積状況を概説する。

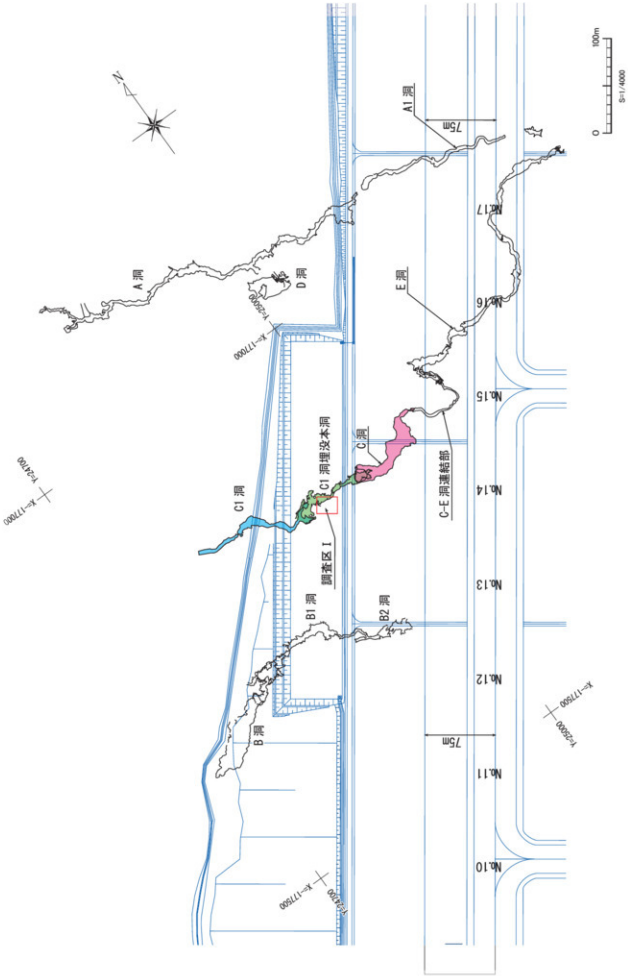
２－１：調査区Ⅱ上流部

調査区Ⅱ上流部は、崩落岩が少なく、トムル層の洞床と水流が広い範囲で確認できる。水流の両岸には、褐色の粘質土層が10～20㎝の厚みで部分的に堆積しており、この下位ではトムル層に由来する変成岩の小礫が多く含まれる。この小礫は水流によって円磨されており、堆積層の中だけでなく、洞床に広く認められる。堆積層の表面には、イノシシ歯やシカ化石がわずかに分布していた。それらは一様に円磨されており、沈着物によって黒変していることから、水流に長くさらされていたことを示唆する。粘質土の堆積中にはネズミ類やコウモリ類と思われる小動物骨もごくわずかに含まれていた。堆積層は洞床を流れる水流によって堆積したものと考えられ、上流にシカ類化石を含む堆積層の存在をうかがわせるが、確認できなかった。

２－２：調査区Ⅰ直下

大きく発達したホールが大型の崩落石灰岩によって分断されている。洞床の大半は無数の石灰岩礫で埋め尽くされているが、ごく狭い範囲にトムル層の洞床と水流が確認できる。崩落石灰岩の上には、部分的に堆積層が認められた。堆積層は、イノシシ骨や海産貝、小動物骨などの遺物を含む砂混じりの赤褐色粘質土を主体とする。TP7ではこの砂混じりの赤褐色粘質土の上部に厚さ２㎜と厚さ１㎝の２枚のフローストーンが発達していた。この堆積層とフローストーンは、洞壁からホール中央にむけて傾斜しており、洞壁方向から流入してきた堆積物であることが見てとれる。TP8では、砂混じり赤褐色粘質土の下層に、黄褐色粘土層が確認された。黄褐色粘土層中には動物骨などの遺物はほとんど認められなかった。TP7とTP8の層序か

第13図　調査区Ⅱ（C1 洞・C1 洞埋没本洞・C 上流洞）遺物出土状況



第14図　洞穴全体図（色部分：調査区Ⅱ）

ら、黄褐色粘土層が古く、その後に遺物を含む砂混じり赤褐色粘質土が堆積し、さらに、フローストーンが発達したことがわかる。この層序は、後述するＣ上流洞でも確認でき、多少の時期差があるものの、調査区Ⅱの堆積物の層序と考えてよさそうである。

洞壁にも遺物を含む赤褐色粘質土が付着しており、ホラガイやタカラガイなど大型の遺物も含まれていた。ラミナ構造などの水の影響は堆積層には認められないため、どのようなプロセスで壁面付着堆積層が形成されたかは不明である。

２－３：Ｃ上流洞

層序的な堆積物が認められ、第１層は枝サンゴやウニ棘、海産貝、有孔虫遺骸、軽石などを多量に含む海砂層である。人工遺物はほとんど認められないが、地表面にはグスク土器や近現代の磁器碗などが散乱していた。調査区Ⅰの Ⅱ層で認められた海砂層と対比される。第１層は面的な広がりをもって確認できたが、これより下層は壁面付着の残留土層として確認できたのみである。第２層は、イノシシやカメなどの動物骨を含む赤褐色粘質土層であり、暗色のシルトや砂まじり赤褐色粘質土によるラミナ構造を呈する。したがって、この堆積物が水の影響により堆積したものであることがわかる。最下部には、無遺物の黄褐色粘土が部分的に認められたため、これを第３層とした。第２層と第３層は、調査区Ⅰ直下で認められた層序に対比できる。

２－４：Ｃ洞

Ｃ洞は、巨大なホールであり、洞床と水流が部分的に確認できる。地表面には大型の崩落石灰岩が多数認められるが、その上部には巨大な空間が残されている。地表面にはグスク土器や近現代の磁器碗、ウシ骨、人骨、多数のゴルフボールなどが散乱している。砂層の堆積が広い範囲で確認され、この砂層には有孔虫遺骸、微小海産貝、ウニ棘などが無数に含まれることから、Ｃ上流洞で認められた第１層と関連する堆積物と考えられる。砂層の下部には大型の枝サンゴが含まれていた。

３．出土遺物の概要

調査区Ⅱでは、各所より表採した資料に加え、試掘においてサンプリングした試料のフローテーションによって資料が回収された。その結果、石器３点、土器３点、陶器・貝製品１点、人骨 15 点、脊椎動物遺体・貝類遺体が多数得られている。以下に調査地点ごとの概要と、各種遺物について述べる。また人工物の詳細な観察所見については第２～４表の観察表に記す。

３－１：調査地点ごとの出土遺物概要

調査区Ⅱ上流部　貝製品が１点表面採集されている。小動物骨やイノシシ骨が堆積層中や表面採集により少量得られた。また、シカ骨が堆積層や洞壁付着のトラバーチン中から２点採集されている。

調査区Ⅰ直下　TP3 からはわずかな小動物骨のみが出土した。TP4 から TP8 の砂混じり赤褐色粘質土層からは、土器片のほか、イノシシ骨・小動物骨・ホラガイ（TP4 のみ）・タカラガイやその他微小貝などを含む海産貝類・カニ・陸産貝類が出土した。そのうちイノシシ骨の出土点数は TP6 が最も多い。また TP5 からは人骨１点がフローテーションにより回収された。一方 TP8 の黄色粘質土層は無遺物層であった。

また TP19 の地点から洞床に流れる水流の下流側（TP16 から TP18・20）にかけては、表面採集や水流沿いの洞穴壁面に付着した堆積物・崩落土中より様々な遺物が得られた。TP16 からは中国産褐釉陶器が得られたほか、シカ骨１点が表面採集された。TP17 からはフローテーション資料より人骨１点が回収された。なお人骨は崩落土中や表面採集によってさらに 13 点が得られている。TP18 では炭を多量に含む堆積物を確認している。TP20 からは中国産褐釉陶器１点に加え、海産貝類が多量に得られた。イノシシや小動物骨・海産貝類はどの地点からも出土している。採集資料から放射性炭素年代測定を行った結果、TP16 では人骨３点より 180 BP、650 BP、2,230 BP、イノシシ骨２点よりおよそ 8,900 BP、14,000 BP が、TP17 ではイノシシ骨３点より 7,000 BP 前後、１点よりおよそ 13,000 BP が、TP18 では人骨２点より 1,300 BP 前後、

TP19 では人骨 1 点よりおよそ 2,300 BP が、TP20 ではイノシシ骨 1 点よりおよそ 3,500 BP、3 点よりおよそ 9,000～9,500 BP、1 点よりおよそ 11,700 BP が得られている。

C 上流洞　TP9 では表土層から現代遺物やウシ骨が出土し、放射性炭素年代測定によりウシ骨 1 点から約 200 BP の値が得られている。第 1 層からは中国産褐釉陶器・沖縄産無釉陶器、少量の植物種子が出土した。また魚類骨の出土点数がほかの地点よりもやや多い。TP10 では堆積層中より石器と考えられる石英 2 点、磨石 1 点が出土している。またイノシシ骨・小動物骨（リクガメ類が TP10 のみ出土）・海産貝が、TP10・TP11 では堆積層中から、TP12 では多数が表面より採集できた。TP10 のイノシシ骨 2 点からおよそ 1,200 BP、1,600 BP の年代値が得られている。なお軽石は C 上流洞（TP9・TP10・TP12）でのみ確認されている。

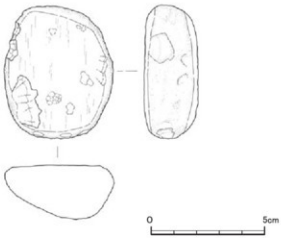
C 洞　TP13 から TP15 では、僅かな小動物骨と海砂由来の微小海産貝・有孔虫遺骸・ウニなどが出土した。小動物骨や表面採集されたイノシシ骨・土器片は洞穴内の水流によって運ばれたと思われる。

小結　調査区Ⅱ上流部の堆積層中には遺物の包含量は少なく、調査区Ⅰ直下から C 上流洞にかけて動物骨や人骨、貝類など遺物の出土量が増加し、C 洞では海砂由来以外の遺物はほぼ出土しなくなる傾向にある。また調査区Ⅰ直下と C 上流洞においては、堆積層の対応関係や遺物の構成を考慮すると、両区域の堆積物や表面採集遺物は同一の供給源に由来すると考えられる。他方、放射性炭素年代測定の成果からは、調査区Ⅰ直下の人骨と C 上流洞のイノシシ骨・ウシ骨は、調査区Ⅰの Ⅰ層～ⅢA 層の年代値に相当している。また調査区Ⅰ直下のイノシシ骨は調査区Ⅰの ⅢA 層・ⅢB 層・B 層の年代値にほぼ相当するが、TP17 では調査区Ⅰにはみられない約 7,000 BP の年代値を示す資料も含まれていた。なお、人骨・動物骨の詳細な年代学的分析は本章第 4 節 9－1 を参照されたい。

3－2：洞内より得られた重要遺物

石器　石器の可能性のある石英 2 点と磨石 1 点が得られている。図版18-1 はサイド・スクレイパーとみられる。主要剥離面・背面ともに明瞭な貝殻状断口をもち、右側縁上部のエッジは鋸歯縁状になっており刃部として使用された可能性が高い。また 2 は石核とみられる資料で、摂理面や摂理割れによる 2 面以外のネガ面はやや明瞭な貝殻状断口を有するが、各面の打面・打点とも判然としないため、1 に比べると石器の可能性は低い。これら石英製石器も帰属年代は判然としない。第 15 図（図版 19）の磨石は閃緑岩の自然礫をそのまま利用したもので、正面に磨面が認められるいわゆる「面使い」タイプである。このタイプは調査区Ⅰの ⅢA・ⅢB 層ともに出土しており、帰属年代は不明。

図版18　石英製石器 1（サイド・スクレイパー・石核）



第15図　石器１（磨石）

図版19　石器１（磨石）

第２表　石器観察一覧

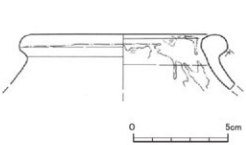
図版番号	番号	器種	部位状態	石材	法量（mm・g）				属性					出土地点・TP No.
					長さ	幅	厚さ	重量	素材	自然面の有無	打面	２次加工	その他	
図版18	1	サイド・スクレイパー	完形	脈石英	48.5	36.5	10.9	17.95	亜角礫より剥離のフレイク	上面・右側面	自然打面	なし	右側縁上部が鋸歯状	C 上流洞 TP10
	2	石核	完形	脈石英	47	49.5	47	93.3	不明	なし	不明	なし	なし	C 上流洞 TP10

挿図番号 図版番号	番号	器種	部位状態	石材	法量（cm・g）				観察所見			出土地点・TP No.
					長さ	幅	厚	重量	素材	痕跡	その他	
第15図 図版19	—	磨石	完形	閃緑岩	5.9	4.8	2.4	84.58	楕円礫	正面中央に磨面		C 上流洞 TP10

中国産褐釉陶器　中国南部で生産されたとみられる壺の口縁部片である（第16図・図版20）。16世紀ごろの年代が想定される。

第３表　中国産褐釉陶器観察一覧

挿図番号 図版番号	種別	器種	部位	産地	法量（cm・g）				観察事項			出土地点 TP No.
					口径	器高	底径	重量	釉 （色・範囲・貫入）	素地 （色・質・混和材）	その他	
第16図 図版20	褐釉陶器	壺	口縁部	中国南部	11.0	—	—	32.82	黄褐色釉を外面に施釉し口唇釉剥ぎ、内面にはまばらに塗り付ける。	にぶい黄褐色で緻密。	丸縁で頸がなく胴部へ移行する壺。四耳壺になるか。16ｃ頃。	調査区Ⅰ直下 TP16



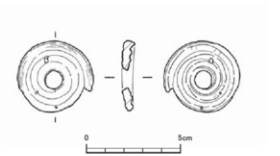
第16図　中国産褐釉陶器

図版20　中国産褐釉陶器

貝製品　イモガイの螺頭部を用いた製品で、直径約４㎝、厚さ６㎜、中央に直径９㎜の孔を穿つ（第17図・図版21）。風化が進むが、全面研磨により扁平に仕上げられている。

第４表　貝製品１観察一覧

挿図番号 図版番号	種類	材質	部位 完/破	法量（cm・g） サイズ	重量	観察事項	出土地点 TP No.
第17図 図版21	垂飾品	イモガイ	螺頭部	完形	縦3.7、横4.0 厚さ0.6 孔径縦0.9 横0.9	8.1	イモガイ製の垂飾品、シェルディスク。風化により種不明のイモガイ螺頭部を利用しており、殻頂面及び裏面を調整し円盤状に成形、中央に0.9㎝の円形孔を穿つ。この周辺には虫食い状の孔が４点みられるが、不定形のため風化によるものか。	調査区Ⅱ 表採



第17図　貝製品１

図版21　貝製品１

人骨　　調査区Ⅰ直下からＣ上流洞にかけての水流沿い堆積物中や表面採集によって確認された。しかしそれより上流側では発見されなかったことから、直上の調査区Ⅰ堆積物より流れ込んできた（もしくは崩落してきた）ものであると考えられる。放射性炭素年代測定の結果から、調査区ⅠのⅡ層津波堆積物より供給された可能性もあり得るが、この場合は他地点に在所する墓が供給源となったことも考慮される。なおこれら人骨については本章第４節８第41～43表を参照されたい。

脊椎動物遺体　　調査区Ⅰ直下の堆積物中から得られた小型哺乳類骨の分類群は、調査区Ⅰにおける分類群（本章第４節６に詳述）と同様である。TP16で表面採集されたシカ骨（図版22-1～3）は、調査区Ⅱ上流部よりさらに上流側が供給源と思われる。リュウキュウジカとの形態比較は行っていないため、詳細な種については不明であるが、石垣島ではリュウキュウジカの化石産出が報告されるのみで、現生種は生息していない。TP18から出土したイノシシ上腕骨のうち、１点からは遠位端部に鋭利なカットマークとスパイラル・フラクチャーが確認された（図版22-4）。これは本章第４節４に述べるカットマークの残るイノシシ骨と同じ特徴を持つことから、調査区ⅠのⅢB層より流れ落ちてきた可能性が考えられる。

図版22　中・大型脊椎動物遺体１

シカ　　1：橈骨Ｌ　2：中足骨　3：M_3Ｌ頬側観
イノシシ　4：上腕骨Ｌ（矢印の向きは、拡大写真の上方向。）

大塚裕之・長谷川善和　1973「石垣島産の化石鹿について（琉球列島の古脊椎動物相―その Ⅱ）」『国立科学博物館専報』no.6 p53-57 pl8
大堀皓平・金城喜子編　2011『沖縄いしの考古学』（図録）沖縄県立埋蔵文化財センター
加藤祐三　1985『奄美沖縄　岩石・鉱物図鑑』新星図書出版
黒坪一樹・中村真理　2010「縄石器」稲田孝司・佐藤宏之編『講座日本の考古学２　旧石器時代（下）』p 47-71　青木書店
堤　隆　2011『列島の考古学　旧石器時代』河出書房新社
長谷川善和・野原朗秀　1978「Ⅴ　石垣島石城山動物遺骸群集の概要」沖縄県教育委員会編『石城山　緊急発掘調査概報』沖縄県文化財調査報告書第 15 集　沖縄県教育委員会 p49-78
山岡拓也　2005「石器認定研究の現状と課題」『論集忍路子』p 29-42
石垣市教育委員会　1987『崎枝赤崎貝塚　沖縄県石垣市崎枝赤崎貝塚発掘調査報告書』石垣市文化財調査報告書第 10 号　石垣市教育委員会
城辺町教育委員会　1990『浦底遺跡発掘調査写真集』城辺町教育委員会
沖縄県教育庁文化課編　1985『ヤ那国島トゥグル浜遺跡―与那国空港整備工事に伴う緊急発掘調査―』沖縄県文化財調査報告書第 66 集　沖縄県教育委員会
沖縄県教育庁文化課編　1986『下田原貝塚・大浜浜貝塚―第１・２・３次発掘調査報告―』沖縄県文化財調査報告書第 74 集　沖縄県教育委員会

第５表　洞穴内遺物確認調査試掘ピット一覧

TP No.	区域	洞穴名	地点名	グリッド名	調査ポイント	主な包含遺物	備考
TP1	調査区Ⅱ 上流部	C1 洞	上流部	ポイント 13A	13	小動物骨化石、シカ骨化石	1 層：粘土層 2 層：トムル層由来の汚染された礫が混ざる粘質土層
TP2	調査区Ⅱ 上流部	C1 洞	上流部	11-1-B	11-1	表層でシカ骨 1 点を採取したが、堆積中には遺物なし	トムル層由来の汚染された礫が混ざる粘質土層
TP3	調査区Ⅰ 直下	C1 洞	コウモリホール	3-12	3-12	海の砂	A、D は同一区画内の小区分
TP4	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞	49 番 ホール	ポイント A	3-49	小動物骨化石（カエル、 キノボリトカゲ、コウモリ） イノシシ骨 海産貝（タカラガイ、ホラガイ）	洞壁に張り付いた砂混じり赤褐色粘質土層。 小動物化石がわずかに含まれる。 海由来の微小生物遺骸はほとんど見られない。有孔虫（星砂）や微小貝がわずかに含まれる。
TP5	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞	49 番 ホール	ポイント B	3-49	イノシシ骨 小動物骨化石	洞壁に張り付いた砂混じり赤褐色粘質土層。 イノシシ骨、小動物化石密度は薄い。 フローテーションで人骨（臼歯小片）が出土。
TP6	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞	49 番 ホール	ポイント C	3-49	イノシシ骨 小動物骨化石	1 層：フロートストーン 2 層：黒っぽい砂層（無遺物） 3 層：フロートストーン 4 層：砂混じり赤褐色粘質土層（微小化石、イノシシ骨含む）
TP7	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞	49 番 ホール	ポイント D	3-49	イノシシ 小動物骨化石	表面を約 2 m のフロートストーンに覆われる。 フロートストーン直下から砂混じり赤褐色粘質土層。 ウニ殻、有孔虫遺骸や陸生マイマイを含む。 イノシシ骨がやや多い。
TP8	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞	49 番 ホール	ポイント E	3-49	イノシシ骨	上層：砂混じり赤褐色粘質土層 イノシシ骨をわずかに含む。TP6 の 4 層に対比される。 下層：砂粒の混じる黄褐色粘土層（無遺物）
TP9	C 上流洞	C 上流洞		上層ポイント B EL25.5 L2 ポイント	1-1	現代遺物 中国近現始陶器 沖縄産無釉陶器 ウシ骨、魚類骨	表土層：石灰岩礫を多数含む最近の崩落層 ゴムプボール、アフリカマイマイなど現代遺物を含む。 1 層：海砂を主体とする層 魚類骨、陶器片などを含む。調査区Ⅰ第 II 層に対比される。
TP10	C 上流洞	C 上流洞		3,4 ポイント A,B,C,D P1=EL22	1-2 2 4	微小海産貝類 枝サンゴ、ウニ殻 有孔虫遺骸 イノシシ骨、カメ骨	1 層：海砂の層 TP9 第一層、調査区Ⅰ第 II 層に対比される。 2 層：赤褐色の粘質土層でラミナ構造が認められる。 イノシシ、カメ骨などを含む。 3 層：黄褐色のシルト層（無遺物）
TP11	C 上流洞	C 上流洞		ポイント A	2	微小海産貝類 枝サンゴ、ウニ殻 有孔虫	1 層：海砂の層 TP9 第一層、調査区Ⅰ第 II 層に対比される。 1-2 層：赤土混じりの砂層（1 層と TP10 の 2 層の混合層）
TP12	C 上流洞	C 上流洞	下層	ポイント 9-2	9-2	イノシシ骨	本流沿い、現代遺物混入、イノシシは埋蔵。 粘土質堆積の表面にイノシシ骨が認められたが、堆積中にはあまり遺物は含まれていない様子。
TP13	C 洞	C 洞		区画区Ⅰ	6	有孔虫遺骸	海砂由来の砂が本で流れてきて二次的に堆積したものか？
TP14	C 洞	C 洞		区画区Ⅱ	7	微小海産貝類	上層：海砂由来の遺物を含む砂層
TP15	C 洞	C 洞		区画区Ⅲ	9	ウニ殻、枝サンゴ	下層：粘土質の無遺物層、大きな枝サンゴを多く含む。
TP16	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞		3-53 本流 3-52 本流	3-53	イノシシ骨、人骨	本流沿いから陶器、少カ石歯を表面採集。本流沿いの堆積中から小動物骨数点。 「3-52 本流」の表記も同一地点である。
TP16	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞		3-53 床	3-53	イノシシ骨	本流沿いの堆積層、流れによって堆積した可能性が高い。
TP17	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞		3-54FS 入口 3-54 カベ 3-54 天井	3-54	イノシシ骨、人骨、貝類、 小動物骨	表面採集でイノシシ骨多数（一部は大型）、サザエ、鳥骨？を回収。 壁面に付着した褐色粘土層に多数の小動物骨、イノシシ骨が含まれており、化石ホールに似る。 フローテーションで人骨（側頭骨片）が出土。
TP18	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞		3-54 上層	3-54	人骨、炭、貝類	砂混じり粘土層で炭をかなり含む。 直上の石灰岩崩落石の隙間から崩落してきた堆積物。 直上の隙から炭を多量に含む堆積物が確認できる。
TP19	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞	49 番 ホール	A 下本流	3-49	イノシシ骨、人骨	本流沿いの比較的新しく崩落したと推測される堆積。 直上の化石ホールからの崩落したものと推測される。
TP20	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞		3-55 崩落土中	3-55	イノシシ骨、貝類	「崩落土」は洞床に散乱した石灰岩礫の間を充填するわずかな堆積物。 洞床の石灰岩礫の隙間に貝類やイノシシ骨が散乱している。
TP20	調査区Ⅰ 直下	C1 洞理没 本洞		3-55 カベ	3-55	イノシシ骨	本流沿いのカベに付着した砂粒の混じる赤褐色粘質土層

第３節　調査区Ⅰ（化石ホール）の調査

１．調査方法

組織的な発掘調査を実施した調査区Ⅰは、当初後期更新世人骨が発見された化石ホール（第18図の調査区N部分）及びその周辺にあたり、陥没ドリーネ部分に形成された洞穴遺跡の主体部分と考えられる。調査対象面積は約60㎡、２ｍ間隔のグリッドを設定し、北西南東ラインをA～K、北東南西ラインを1～9とした（第18図）。発掘調査はその内、A8、B8、C8、D2～4、G2～5、H3～6、I4～6、J5～6の区が調査対象となった。また、調査方法の制約上、段掘りを行いながらの調査だったため、下層になるにつれて調査面積は減少している。

当初、遺跡は後期更新世人骨やイノシシ等脊椎動物遺体を包含するという情報以外、その性格がまったく不明であった。このため、手掘りによって検出された資料は可能な限り原位置に残し、３次元的位置を記録する方法を取った。原位置に残せなかった資料についてはグリッドに従って区画名と層序を記録して回収した。層序記載については、発掘調査進行中の取り上げ層序として上位から下位に向かって１層・２層・３層…の算用数字を利用し、各層を分層した場合は上位から下位に向かって3－2層、3－3層…のように枝番を付した。この取り上げ層序は、おおむね10～20㎝程度の厚さをもち、層相の違いや遺物の産状に基づいて任意に設定したものである。一方、詳細な断面観察後に自然層序に従って分層した後の層位名はローマ数字及びアルファベット（大文字）を利用した。本報告書では、原則として最終的に自然層序に従って分層した際の名称で層位を表現しているが、特にⅢ層以下の層序では面的な発掘の際に土色等の違い等によって層序を区分することが難しく、取り上げ層序に基づいて回収した遺物の中には、厳密に自然層序に対応させることが難しい遺物もある。

また、発掘開始当初、遺跡は後期更新世の層序のみと考えられたため全土壌を回収していたが、調査の進捗に伴い従来から確認されていた中森期（グスク時代相当）から八重山先史時代をも含む複合遺跡であることが明らかになったため、未知の文化層である完新世前半～後期更新世の土壌については全ての土壌を回収し、中森期や八重山先史時代の無土器期・下田原期の土壌については各グリッド・層序ごとにサンプルを回収する程度とし、フローテーションの対象とした。

２．層序

層序は地点によって差異もあるが、全体として０～Ⅳ層まで５枚の層準にまとめることができ、さらに必要に応じて各層序ごとに細分した。しかし、局所的に分布するため、遺跡全体の層準の中に位置付けることが難しい層序も存在し、それらについてはA・B・S・X・Y・Zのように個別にアルファベット名を与えた。

確認できた層序と時期の対応関係は、中森期（Ⅰ層）、中森期～無土器期（Ⅱ層）、無土器期（ⅢA1・S層）、下田原期（ⅢA2・S層）、完新世初頭（約9,000 BP前後：ⅢB層）、後期更新世末（約12,000 BP：B層）、後期更新世（約16,000 BP～18,000 BP：ⅢC層）、後期更新世（約20,000 BP～24,000 BP：ⅢE層・Ⅳ層）と多時期にわたる。

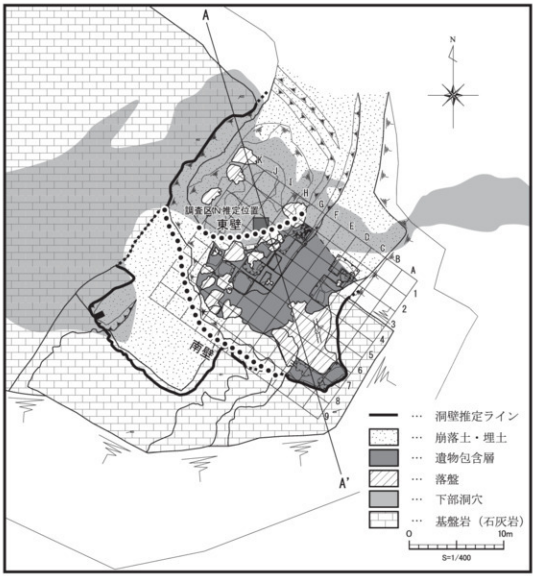
堆積は全体的に南側から北側へ徐々に低く傾斜する傾向がある。発掘調査中の取り上げ層序（算用数字）と分層後の自然層序（ローマ数字）との対応関係と層序の概要を第６表に記し、以下、各層序の概要を記す（図版23－1～3）。

０層：造成土　近現代（第19図）

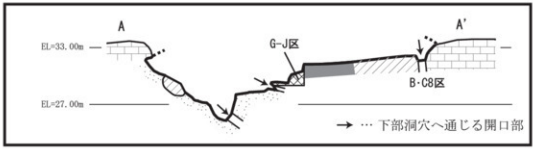
ゴルフ場造成時の盛土。現代～近代のビニール、材片、陶器等を含む。新石垣空港建設前、本遺跡はゴルフ場となっており、洞穴もその造成土に覆われていた。遺跡の確認が遅れたのもこれが原因となった。

Ⅰ層：暗褐色砂混土層（10YR3/4）　中森期（14～15世紀）（第19・20・21図）

粒径３㎝以下の軽石や数㎝～30㎝台のトムル層起源の円礫を含む。５㎜以下の細礫～粗砂を含む。



調査区Ⅰ（化石ホール地点）全体図



調査区Ⅰ（化石ホール地点）断面図

第18図　調査区Ⅰ（化石ホール地点）全体図・断面図

第６表　白保竿根田原洞穴遺跡 調査区Ⅰ 層序概要と対比

		遺構	主要遺物	年代値（未較正）	備考 (◎多い、○普通、△乏しい)	D3 D4	G2	G3	G4	G5	H3	H4	H5	H6	I5	I6	J6	B・C8
0層					現代造成土													
Ⅰ層 （中森期）		地床炉（SF1）	人骨・白磁碗・タイ産陶器・海産貝・獣骨	338BP (MTC-14718)	グスク時代包含層	2D 層												
Ⅱ層 （中森期－無土器期）			（無遺物）	1,885BP (PLD-19668)～1,745BP (PLD-19669)	砂礫層（津波層？）	2E 層 2F 層												
Ⅲ上層 （完新世）	ⅢA	炭化物集中部（SX2・SX3） 礫敷遺構（SX4）	下田原式土器・磨石類 海産貝・魚骨・獣骨	9,158BP (PLD-22523)～1,764BP (MTC-14716)	無土器期～下田原期 土器・石器・イノシシ骨	3層 3-2層 3-3層	3層 3-2層	3層	3層	3層	3層	3層	3層	3層		3層	3層	
	ⅢB		イノシシ骨・打製石器？ 石材類・ヒト臼歯等	9,289BP (PLD-17004)～9,260BP (PLD-17006)	定新世初頭 イノシシ骨◎、石器、人骨△				3-2層	3-2層			3-2層	3-2層	3層	3-2層 3-3層	3-2層 3-3層	
Ⅲ中層 （更新世）	ⅢC		人骨（頭骨・下顎骨・上腕骨・大腿骨等）	18,071BP (PLD-19657)～9,525BP (PLD-19665)	人骨◎					3-3層	3-2層 3-3層	3-2層		3-3層				
	ⅢD								3-3層			3-3層						
Ⅲ下層 （更新世）	ⅢE		人骨（頭骨・下顎骨等） 鳥骨・小動物骨	24,369BP (PLD-17001)～23,620BP (PLD-19664)	人骨○				3-4層		4層	4層	3-3層	3-4層				
	Z				落盤層								3-4層					
Ⅳ層 （更新世）	ⅣA		人骨（寛骨・大腿骨・肋骨・頭骨等）・小動物骨	24,325BP (PLD-17337)～12,890BP (PLD-19667)	更新世末 人骨○、トリ△								4層		4層			
	ⅣB														4-2層 4-3層			
Ⅲ上層 相当 （完新世）	S	崖葬墓（SX5）	人骨（頭骨・大腿骨・腓骨等） 獣骨（イノシシ） マイマイ	4,090BP (PLD-19662)～3,970BP (PLD-19659)	下田原期：S1～S4に分層	2E-2層 2E-3層												
	X		海産貝・炭化物	1,916BP (MTC-14720)～1,812BP (PLD-22526)	無土器期～定新世初頭？ G2区付近の吸込穴を埋める堆積物で、X1～X3に分層 海産貝△、イノシシ△			3-2層 3-3層	3-2層									
	Y		獣骨（イノシシ）	9,535BP (PLD-17335)	Y1～Y2に分層 イノシシ○												3-2層 3-3層	
A層			ヤシガニ・マイマイ		Ⅲ層・Ⅳ層よりも古い？													A0層 A1層 A2層
B層 （Ⅲ上層と Ⅲ中層の中間）			イノシシ	12,433BP (MTC-15230)～12,175BP (PLD-19666)	イノシシ◎										4層 4-2層		4層	

※取り上げ順序は算用数字、セクション層序はローマ数字およびアルファベットを使用している。
※取り上げ順序とセクション層序の対応は暫定的なもので、取り上げ順序はセクション層序の複数の層にまたがる場合がある。

粘性は中程度で、しまりは良い。海産貝類遺体、炭化物が目立つ。中森式土器や中国産陶磁器、タイ産陶器、獣骨（ウシ・ウマ・イノシシ）、人骨、海産貝類遺体（シャコガイ・マガキガイ）、陸産貝類（マイマイ）等を含む。D2～4 区で調査を実施。D2・3 区において地床炉が 1 基（SF1）確認された。

この遺構の発見により、本洞穴遺跡が流れ込み堆積ではなく、人類の生活面が保存された遺跡であることが明らかとなった。

Ⅱ層：褐色砂礫層　中森期～無土器期　（第 19・20 図、図版 23-4・5）

調査区Ⅰのほぼ全域に分布する無遺物の砂礫層で、さらに東壁ではⅡ1・Ⅱ2 に細分され、南壁ではⅡA・ⅡB・ⅡC に細分される。砂礫中に海洋生物遺骸や海浜性の砕屑物を多く含むことから、津波のようなイベントに由来する堆積層と考えられる（第 2 章第 2 節参照）。

東壁（第 20 図）

Ⅱ2 層はⅡ1 層に比べて砂の粒子が粗くなり、大型の礫が混入する。径 5 ㎝ 以下のトムル層起源の円磨された礫を多く含み、基質は径 2 ㎜ 以下の非常に均質な砂である。粘性は弱いが、しまりは良い。海産貝、枝サンゴ、星砂、銭石、軽石などの海洋生物遺骸や漂流性岩石（軽石）を含む。特に、Ⅱ層上部には大小の軽石が多く含まれており、大型のものでは径 20 ㎝ に達するものも見られる。また、Ⅰ層とⅡ層の境界付近には薄く面的に軽石が集中する状

1．発掘調査前の東壁

2．発掘調査前の南壁

3．調査終了時の東壁・南壁（2010年）

4．津波堆積の可能性があるⅡ層 1・2（砂礫層）

5．Ⅱ層上部の軽石の集中

図版23　層序 1

況も観察される。無土器期と考えられるⅢA1 層を不整合に覆っている。南壁、東壁でよく観察された。D2～4 区で調査を実施。

南壁（第 19 図）

ⅡA 層は褐色砂混土層（7.5YR4/4）で、無遺物層である。径 5 ㎝ 以下の石灰岩礫、トムル亜角礫を多く含む。貝片、サンゴ片を含む。粘性中、しまり中。ⅡB 層は褐色砂質土層（10YR4/4）で、無遺物層である。径 5 ㎜ 以下の粗砂を多く含む。貝殻、サンゴ片を含む。しまりは強く、粘性はない。ⅡC 層は褐色砂質土（10YR4/4）で、無遺物層。ⅡB 層に比べて、きめの細かい砂。混入物はⅡB 層と同様。

東壁Ⅱ1・2 層は南壁ⅡA～C 層と対応する可能性が高い。Ⅱ層は全体として海岸・海洋砂礫層と考えられ、標高 30 m を越えて確認されることから、津波のようなイベントによって堆積した可能性が高く、さらなる研究が必要とされる（図版 23-4・5）。

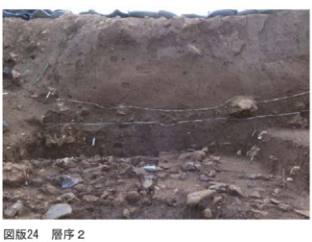
Ⅲ 層：暗褐色粘質土　無土器・下田原期～後期更新世（第 19～24 図）

Ⅲ層はⅢA～ⅢE 層に細分でき、ⅢA 層は局所的にⅢA1 層・ⅢA2 層に細分できる。また、D2～4 区の S 層は、上面をⅡ層に不整合に覆われていることから、ⅢA 層に相当すると考えられる。八重山先史時代無土器期～後期更新世まで含む層である。多時期にわたるため、土器・石器・貝製品・人骨・脊椎動物遺体・貝類遺体等様々な資料が確認されるが、稀な資料としてはネコ属の動物骨がⅢA～D 層にかけて出土した。

ⅢA 層：褐色土層（10YR4/4）無土器期～下田原期（第 21～24 図、図版 24）

無土器～下田原期（約1,700BP～4,000BP）の遺物を含む包含層。粘性中、しまり中。貝片、炭化物、砂粒含む。パサパサした土壌で乾裂が発達する。拳大程度の風化した鍾乳石片、クサレ礫等含む。ⅢB 層に比してやや暗い色調である。

G2・3 区ではⅢA 層が ⅢA1 層とⅢA2 層にさらに細分できる。ⅢA1 層は ⅢA2 層に比してやや暗く、炭化物の混入が顕著である。無土器期の炭化物集中部（SX2・3）と下田原期と推定される礫敷遺構（SX4）が上下に重複して検出されている。



図版24　層序２

Ⅱ～ⅢA2 層（下田原期礫敷遺構）までの堆積

D2～4 区に分布する S 層（S1～S4 層）も、層序的にはⅢA 層相当の堆積層であり、S4 層中からは下田原期の崖葬墓（SX5）が検出されている。崖葬墓（SX5）からは、最小個体数 3 個体分（成人、未成人）の人骨ほか、サメ歯穿孔製品（2 孔タイプ）が 1 点出土した。

ⅢA 層からは、土器（下田原式土器）、石器（磨石類）、獣骨（イノシシ）、海産貝（シャコガイ、サラサバティ、サザエ、シレナシジミ）、魚骨（ハリセンボン）、稀な資料としてネコ属骨等が出土した。このほか D3 区 S 層からはイノシシ牙製品（1 孔）も 1 点出土している。ただし、八重山の下田原～無土器期の遺跡で多量に出土する石斧は 1 点も確認されておらず、通常の開地遺跡の状況と異なる様相を呈している。上面はⅡ層によって不整合に覆われており、ⅢA 層の上部は攪乱を受けている。

ⅢB 層：褐色粘質土層（10YR4/4）完新世前半（約 8,500BP～9,500BP）（第 21～24 図）

粘性中、しまり良。乾裂が発達する。ⅢA 層に比してしまり良。径 5～1 ㎝ 程度のトムル層起源の円礫～亜角礫が目立つ。マンガン粒と見られる黒色粒を多量に含む。黄褐色の斑文が顕著。

イノシシ骨を多く含み、少量の非材地系石材（火成岩類、チャート）等の石材類を含む包含層。ヒト臼歯など人骨も少量認められるが、土器片や魚骨、貝類は原則として伴わないものと考えている。イノシシ骨、炭化物の放射性炭素年代測定の結果から約 8,500BP～9,500BP の包含層と推定される。出土するイノシシ骨には歯が多く、体幹骨は少なく、ⅢC 層とは骨の保存状態に明らかな差異が認められる。また、ⅢC 層以

下の層から出土する人骨には比較的多くのマトリックス付着が観察されるのに対し、ⅢB 層出土のイノシシ骨や人骨はマトリックスの付着が少ない傾向がある。土層中にはマンガン粒が多く含まれる。トムル層起源と考えられる亜角礫～円礫の変成岩を多く含む点も特徴である。層相に基づいてⅢB 層とⅢC 層を区分することは難しいが、ⅢB 層ではイノシシ骨が、ⅢC 層では人骨が主体的に出土することから、遺物の産状等も考慮して区分した。

ⅢC 層：褐色粘質土層（10YR4/4）　後期更新世（約 16,000BP～18,000BP）（第 21～24 図）

粘性中、しまり良。径 5 ㎜ 以下の白色粒（石英、片岩？）が目立つ。径 3 ㎜ 以下のマンガン粒と見られる黒色粒を含む。黄褐色の斑文が顕著。

人骨を多く含み、少量の獣骨を伴う包含層。人骨の放射性炭素年代測定結果から約 16,000BP～18,000BP の後期更新世に属する包含層と推定される。保存状態の良い人骨（頭骨、下顎骨、大腿骨等）が集中的に出土した。解剖学的な位置関係を保つものは少なく、（交連状態）のものは見られない。

ⅢD 層：褐色粘質土（第 21 図）

ⅢC 層とⅢE 層の漸移層。ⅢC 層とほぼ同様であるが、ⅢC 層に比べてややパサパサした感じで白色粒の混入が少ない。黄褐色の斑文が見られる。遺物は乏しい。

ⅢE 層：褐色粘質土（7.5YR4/3）　後期更新世（約 24,000BP前後）（第 21～23 図）

粘性中、しまり良。ⅢC 層に比してパサパサした感じである。径 50 ㎝ 程度の石灰岩礫、鍾乳石の風化礫を多く含む。

H5 区では落盤層（Z 層）の上面に位置する堆積層で、ややシルト質である。拳大～人頭大の石灰岩礫を多く含み、下面では解剖学的位置関係を保たない人骨（頭骨、下顎骨等）、鳥骨、齧歯類等小動物骨がまとまって出土した。出土した炭化物の放射性炭素年代測定結果から 24,000BP 前後の後期更新世の包含層と推定される。ⅢE 層と後述するⅣ層は炭化物の年代測定結果と遺物出土レベルからほぼ同時期の堆積層と考えられるが、層相等がやや異なり、Ⅳ層の方が暗い色調で、やや粘性が弱い。I4 区とH4 区の中間の断面では漸移的に変化しているように見えるが、H5 区では落盤層を挟んで上下関係が見られた。このため、ここではⅢE 層とⅣ層を別個の異なる層序として扱っているが、この落盤層は局地的なものなのかも知れない。

Z 層：落盤層（第 22 図、図版 25）

ⅢE 層とⅣ層を隔てる落盤層。土質はⅣA 層に近い。径 20 ㎝ 以下の石灰岩、崩落した鍾乳石塊を多く含み、部分的にフローストーンが発達して固結化している。H5 区のみに分布。

図版25　層序３　H5 区　Z 層の落盤

Ⅳ 層：暗褐色土（7.5YR3/3）　後期更新世（約 20,000BP～24,000BP）（第 20・22 図）

粘性中、しまり中。拳大程度の風化した石灰岩、鍾乳石礫を含む。後期更新世の年代値が得られた化石ホールの堆積層（Nakagawa.et al. 2010）に相当する堆積層と推定され、I4・5 区でわずかに確認できた。人骨（寛骨、指骨、腓骨等）とともに齧歯類や両生・爬虫類など小動物の化石が多く出土した。人骨の年代測定の結果から 20,000BP～24,000BP の後期更新世に属する包含層と推定される。人骨は解剖学的位置関係を保っていないが、寛骨と大腿骨骨頭が近い位置関係で、指骨や肋骨が集中して確認されるなどの出土状況が確認された。前述のようにⅣ層は I4 区から H4 区の間ではⅢE 層へと漸移的に変化しているため、同レベルから出土した人骨であっても I4 区ではⅣ層、H4 区ではⅢE 層となっている。

S 層：無土器期～下田原期（第 25～27 図）

D2～4 区に分布する。層相に基づいて S1～S4 に細分できた。上面をⅡ層によって不整合に覆われており、基本層序のⅢA 層に相当する。

S1：黒褐色土層（10YR3/2）　無土器期～下田原期

全体的に黒褐色を呈する炭化物層。砂粒を少量含む。粘性、しまりともに中程度。2 ㎜ 程度の灰や炭、焼土を含む。上面レベルは南西側が最も高く、西壁では北に向かって低くなる傾斜が確認できる。これは、本洞穴の堆積が全体的に北に向かって低く傾斜していることと整合的である。中型の陸産貝（カタツムリ）が含まれる。

S2：暗褐色土層（10YR3/4）　無土器期～下田原期

北壁面東部で確認できる。暗褐色を呈し、S1とS3 層の間層である。粘性、しまりともに強い。炭・焼土・砂粒を少量含む。

S3：暗灰黄（2.5YR4/2）＋暗褐色（10YR3/4）土層　無土器期～下田原期

暗褐色を基本とするが、灰がS1より多量にかつ全体的に含まれる炭化物層。北壁面で観察できる。2 ㎜ 程度の炭・焼土・石英粒等が含まれ、北壁東側には分布しない。粘性は中程度で、S1 層に比べしまりがよい。陸産貝（カタツムリ）を少量含む。S1～S3とS4 層の境には焼土粒が顕著に分布する状況が認められる。

S4：暗褐色土層（10YR3/4）　下田原期

5 ㎝ 程度の石灰岩礫、砂粒・炭・焼土を少量含む。30 ㎝ 程度の厚さを持って堆積。粘性は中程度、しまりは良し。洞穴壁面側では下田原期の崖葬墓が確認され、最小個体数 3 体の人骨（成人骨・未成人骨）が解剖学的位置関係を保たず、集骨された状態で確認された。人骨と伴にサメ歯穿孔製品、サザエの蓋等の海産貝が出土。

X層：無土器期～？（第 21 図）

G3・4 区で確認された。X1～X3 に細分が可能である。海産貝類やイノシシ骨、まれな資料としてネコ属の動物骨が出土した。ⅢC 層以下の堆積層を切り込んでおり、ⅢB 層との関係は不明瞭であるが、ⅢB 層と同時期か、ⅢB 層を切り込んでいる可能性がある。また、上面には無土器期の炭化物集中部（SX2・3）が位置する。X1 層にはシャコ貝等の海産貝が含まれており、炭化物が比較的多く見られた。以上のことから、X 層はⅢB 層堆積以降に G3・4 区に存在した下部洞穴への開口部（吸い込み穴）を埋めた堆積物と考えられる。またこの吸い込み穴は、無土器期には完全に埋没して閉塞したものと考えられる。

X1 層：暗褐色粘質土（10YR3/4）

粘性中、しまり良。炭化物を多く含む。海産貝を含む。

X2 層：明褐色粘質土（7.5YR5/6）

粘性やや弱、しまり中。ネコ、イノシシなど獣骨化石を多く含む。マンガン粒と見られる黒色粒を多く含む点で、ⅢB 層に類似。

X3 層：明褐色粘質土（7.5YR5/6）

X2 層とほぼ同様であるが、やや明るく、しまりが良い。

B 層：暗褐色土（7.5YR3/3）後期更新世末（12,000BP前後）（第 23・24 図）

粘性中、しまり中。拳大程度の風化した石灰岩、鍾乳石礫を含む。上下に細分が可能で、上部はやや明るく黄褐色を呈する部分も見られる。局所的に土壌化してしまりの弱い部分も見られる。下部は上部に比してしまりがやや弱く、拳大程度の風化した石灰岩、鍾乳石礫を含む。下部は完掘していないが、石灰岩や鍾乳石の崩落礫の混入が顕著である。

I・J6 区でⅢB 層の下部から確認された。ⅢC 層堆積後に、I・J6 区に局所的に存在した窪地（または吸い込み穴）を埋めた堆積物と考えられる。B1・B2 層に細分が可能である。人骨は見られず、イノシシ骨が主体となるが、ⅢB 層のイノシシ骨にはカット・マークやスパイラル割れが比較的多く見られるのに対し、

B 層出土イノシシ骨には見られず、骨の割れ方等の状態は異なっている。炭化物も含む。隣接する H6 区 Ⅲ C 層出土の更新世人骨層よりレベル的には下位となるが、イノシシ骨、炭化物の年代測定結果から 12,000BP の後期更新世末期の包含層と考えられる。

Y 層：完新世前半（9,500BP）（第 24 図）

J6 区南壁で確認された。Y1・Y2 層に細分が可能である。炭化物の放射性炭素年代測定結果から 9,500BP 前後の堆積層と考えられる。イノシシ骨を主体として少量土器片も出土した。J6 区に存在した窪地または吸い込み穴を埋めた堆積物と見られ、ⅢA・ⅢB 層が再堆積したものと考えられる。

A 層：黄褐色粘質土　更新世？（第 28 図）

B・C8 区で確認した。A0～A2 層に細分が可能である。非常に緻密な粘土からなり、水成堆積物と考えられる。層序的にはⅢE 層やⅣ層よりも下位に位置づけられる可能性が高い。ヤシガニ等が少量出土した。ただし、ヤシガニは巣穴を掘削して潜り込むため、本来この A 層に伴うものかどうか不明である。

３．各区の発掘状況

D2～4 区を除く各区ではⅡ層下面を検出面とし、それ以下の層序について手掘りで発掘を行った。したがって、以下では主にⅢ層以下の発掘状況について記載する。

（１）D2～4 区（第 25～27 図）

Ⅰ層、Ⅱ層、S 層からなる。地表下約 1.25 m まで掘削を行った。Ⅰ層から地床炉（SF1）、S1・3 層から炭化物層、S4 層から下田原期の崖葬墓が検出された。

（２）B・C 区（第 28 図）

A 層。地表下 1.6 m まで掘削を行った。最上部に上層からの混入と考えられる若干の陶器片や炭化物が見られる他は、ヤシガニ遺体等の自然遺物を含む無遺物層である。

（３）G2 区（第 21 図）

最も層序的に安定した区画の一つで、Ⅲ層中より炭化物集中部（SX2）と礫敷遺構（SX4）を層序的に検出した。遺構については別途詳しく述べるが、炭化物集中部は放射性炭素年代測定の結果、1,800BP～2,000 BP の値が得られ、無土器期に属するものと考えられる。礫敷遺構はそれよりも下部から検出されており、下田原期に属する可能性が考えられる。炭化物集中部および礫敷遺構からは海産貝類やイノシシ骨、火成岩などの非在地性石材が確認されている。礫敷遺構面までの調査を実施した。

（４）H6 区（第 29・30 図）

ⅢA 層～ⅢE 層まで連続的に確認された。G2 区とともに、層序的に安定した区画である。地表下 0.8 m まで掘削を行った。ⅢB 層中からは石器や動物骨が平面的に検出されたほか、ⅢC 層では保存の良い頭骨や大腿骨が平面的に検出された。ⅢE 層以下は未調査である。

（５）I4・5 区（第 75 図）

NPO 法人沖縄鍾乳洞協会山内平三郎氏らの測量調査に際して、多量の化石類が採集された化石ホール部分（Nakagawa et. al 2010）の堆積層に近接する地点である。調査前の原況は、巨大な落盤岩塊の隙間に堆積層が詰まった状態であり、本調査以前より、露頭中から人骨片が断続的に回収されており、すべて約 20,000BP 前後の年代値が得られていた。露頭最上部の I5 区には部分的にⅢ層が残存していたが、I4 区の堆積層はすべてⅣ層と判断できるものであった。この地点から回収された大型の骨の多くは人骨であり、イ

ノシシ骨は少ない。また、齧歯類などの小動物の骨も多量に含まれる。人骨は、堆積層中に粗密をもって分布しており、標高 29.9 m～29.5 m 付近のレベルに多く見られた。大腿骨、寛骨、肋骨、指骨などがある。この区画の堆積層はほぼ完掘した。

（６）G・H3～5 区（第 31～34 図）

G・H3～5 区は緩斜面部にあたり、やや複雑な堆積を示す。G2 区 ⅢA1 層で検出された炭化物集中部はG3 区まで続いているが、G3・4 区では、この炭化物集中部下位に吸い込み穴が存在したものと見られ、吸い込み穴を埋める堆積層（X 層）中からは海産貝や炭化物が落ち込んだ状態で検出された。G3 区以外では、おおむねⅢA～ⅢE 層までの堆積層を連続的に確認することができた。堆積層は南から北へ傾斜しており、東から西に向かっても若干傾斜している。H5 区では部分的に深掘りを行った結果、ⅢE 層の下に落盤層（Z 層）があり、その下にⅣ層が堆積している状況が確認できた。発掘開始面（Ⅱ層下面）からの掘削深度はG3 区では約 0.7 m、H3 区では約 0.5 m、G4 区では約 1.5 m、H4 区では約 1.2 m、H5 区では約 1.6 m である。

（７）I・J6 区（第 35・36 図）

H6 区から J5・6 区方向にかけての斜面部にあたる。ⅢA 層、ⅢB 層、B 層、Y 層からなる。遺物の出土状況は全体に散漫であったが、B 層からは保存の良いイノシシ骨等がまとまって出土している。

４．遺構と遺物の出土状況

遺構は主としてⅠ層から地床炉（SF1）が、ⅢA1 層から炭化物集中 2 基（SX2・3）が、ⅢA2 層から礫敷遺構（SX4）が、S4 層（ⅢA 層相当）から崖葬墓（SX5）が検出された（第 37 図）。この他、Ⅱ層はその堆積状況から津波などのイベントに由来する可能性が考えられ、ⅢA 層からイノシシ幼体約 1 個体分が、ⅢB 層からはイノシシ骨と石器類の共伴が、ⅢC 層、ⅢE 層・Ⅳ層では人骨がまとまって検出される状況が確認された。

第 37 図は調査区全体におけるグリッド、遺構検出位置を示したものである。第 38・39 図は出土した遺物を陶器、土器、石器、骨製品、動物骨（イノシシ・ネコ属・小型動物）、人骨、貝、炭に分けて記号化し、さらに層位ごとに色分けしたドット図である。以下、各層序ごとに遺構と遺物の出土状況について記載する。

（１）Ⅰ層　中森期（グスク時代相当）

D2～4 区のみで調査を実施し、D2 区では地表下約 1.25 m まで掘削を行ったが、下部にはまだ包含層が残されている可能性がある。地床炉（SF1）が 1 基と周辺から中国産白磁碗やタイ産褐釉陶器壺、中森式土器、獣骨等が確認された。

地床炉（SF1）（第 40 図、図版 26）

D2・3 区 I 層より地床炉が検出された（図版 26）。径約 1 m の範囲に灰、炭化物、焼土がまとまって検出された。下部には約 8 ㎝ 程の厚みの焼土面があり、その上には薄く灰層が広がっている。灰層は中心部で厚く、縁辺部では薄い。周辺からは中国産白磁碗やタイ産褐釉陶器、中森式土器、獣骨等が出土した。中森期（グスク時代相当）の炉址と推定される。

図版26　遺構・遺物出土状況１　D2・3 区　Ⅰ層地床炉

（２）ⅢA 層・S 層　無土器期～下田原期（第 38・39 図、図版 27-1・2）

G2～5、H4～6、I・J6 区で確認された（図版 27-1）。ⅢA 層の上面はⅡ層に不整合に覆われており、Ⅱ層が堆積する際にⅢA層の上部も攪乱を受けたと考えられる。G2・3 区ではⅢA1 層（無土器期）とⅢA2 層（下田原期）の上下に細分される。G2・3 区は最も層序的に安定した区画の一つで、ⅢA1 層からは炭化物集中部（SX2・3）が、ⅢA2 層からは礫敷遺構（SX4）が層位的に検出された。この他、D2～4 区ではS3 層から厚い炭化物層（無土器期～下田原期？）が、その下位に位置する D4 区 S4 層からは下田原期と考えらえる崖葬墓が検出された。この他の区画ではⅢA1 層とⅢA2 層を厳密に細分することは困難であった。

ⅢA・S 層からは下田原式土器（図版 27-2）、蔵石類等の人工遺物、シャコガイやサラサバティ等の海産貝、イノシシ等の動物骨等八重山先史時代で一般的に見られる遺物が確認された。しかし、この時期に特徴的である貝斧や磨製石斧等は未確認である。イノシシ骨は G3・4、H・G5、H・I6、I・J6 区でまとまって出土する傾向があり、海産貝類は G3・4 区に集中する傾向がある（第 38・39 図）。イノシシ骨の分布は後述する完新世前半と考えられるⅢB 層のイノシシ骨と集中域が異なる傾向があることは注目される。

炭化物集中部は放射性炭素年代測定の結果、1,800BP～2,000BP の無土器期に属するものと考えられ、礫敷遺構はそれよりも下部から検出されており、下田原期に属する可能性が考えられる。

炭化物集中部（SX2・SX3）（第 41 図、図版 27-3・4）

炭化物集中部はⅢA1 層の G2 区で１基（SX2）、G3 区で１基（SX3）検出された。炭化物の集中度によって２ヶ所に区分したが、本来は連続した集中部であった可能性もある。炭化物は粒径５㎜以下の微細なもので、焼土面等は認められなかった。SX2 は径１m 程の範囲に炭化物片が集中しており（図版 27-3）、中央部からは遺跡周辺には見られない火成岩の円礫が確認された。人為的に搬入されたものと考えられる。SX3 は約２m×１m 程の範囲に炭化物が集中している。どちらも周辺からは海産貝（シャコガイ・サラサバティ）、動物骨（イノシシ）等が面的に検出された（図版 27-4）。しかし、この時期に特徴的な貝斧や石

１．G5 区　ⅢA 層

２．I6 区　ⅢA 層土器

３．G2 区　ⅢA 層炭化物集中（SX2）

４．G3区　ⅡA1 層炭化物集中（SX3）と遺物出土状況

図版27　遺構・遺物出土状況２

斧がまったく未確認であり、遺物からこの層と遺構が無土器期であることを積極的に示すことはできないが、炭化物の年代測定の結果 1,800BP 前後、シャコガイの年代測定の結果 2,000BP 前後という値が得られていることから、無土器期と推定した。

礫敷遺構（SX4）（第 42 図、図版 28-1・2、34）

礫敷遺構は ⅢA2 層の G2 区で確認された（図版 28-1）。上部には間層を挟んで炭化物集中部（SX2）が検出されている。確認できた範囲では、トムル層に由来すると考えられる変成岩の角礫が 1.5 m×1.1 m 程度の範囲に敷きつめられており、礫中には火成岩やイノシシ骨、炭化物等も見られた（図版 28-2）。遺跡内で一般的に見られる石灰岩礫がほとんど含まれていないため、変成岩礫が選択的に敷き詰められた人為的遺構とみなされる。遺構は東南側、北西側へ向かってさらに広がるものと考えられる。遺構の帰属時期を決定できる遺物は出土していないが、他の区画では ⅢA 層から下田原式土器が確認されること、1,800BP ～2,000BP と考えられる SX2 の下部に位置すること、石垣市大田原遺跡（沖縄県教育委員会 1980）に礫敷遺構の類例があること、共伴した炭化物の放射性炭素年代値から、下田原期に属するものと推定した。

崖葬墓（SX5）（第 72 図、図版 28-3～5）

崖葬墓は D4 区 S4 層で確認された（図版 28-3・4）。洞穴壁面直下に解剖学的位置関係を保たず集骨された人骨群（頭骨、大腿骨、脛骨、肩甲骨等）が 1 m×0.5 m ほどの範囲に集中する。最小個体数は 3 体で、成人に加え未成人を含む。一次葬で骨

1．G2 区　ⅢA2 層礫敷遺構（SX4）

2．G2 区　ⅢA1 層礫敷遺構と遺物出土状況

3．D4 区　S4 層崖葬墓人骨検出状況（北から）

4．D4 区　S4 層崖葬墓人骨検出状況（南から）

5．D4 区　S4 層崖葬墓人骨と遺物出土状況

図版28　遺構・遺物出土状況３

化した後、洞穴壁際に集骨されたものと考えられる。周辺からはサザエの蓋（図版 28-5）や陸産貝（カタツムリ）の他、サメ歯穿孔製品（２孔タイプ）が１点出土した。同層から下田原期の指標となる下田原式土器は確認されていないが、人骨、サザエの蓋、炭化物の年代測定の結果、4,000BP 前後の値が得られており、下田原期と推定した。八重山諸島では初見となる下田原期の崖葬墓と推定される。沖縄本島では具志川島遺跡群（片桐他 2007など）や摩文仁ハンタ原遺跡（松下 2009）で縄文後期と考えられる崖葬墓が確認されており、石垣島の下田原期（縄文後期相当）でも同様な崖葬墓が確認された事は、琉球列島の先史時代葬墓制を考える上で貴重な事例となった。

炭化物層（第 25～27 図、図版 29）

D2・3 区 S1～3 層で炭化物が密集する層位が確認された（図版 29-1・2）。D4 区 S4 層で確認された崖葬墓の上面を覆っている。層序的にはⅢA 層に相当する。層厚約 10 ㎝で上部（S1 層）に炭化物、下部（S3 層）に灰を多く含む。焚火の痕跡が集積した結果、形成された堆積層と推定される。本層には海産貝（イソハマグリ等）が多く含まれており、イノシシ牙製品１点とともに少量の下田原式土器片が出土した。無土器期～下田原期と推定される。

イノシシ幼体の個体骨格（第 43 図）

I7 区Ⅲ層中よりイノシシ幼獣１体分の骨格が平面的にまとまって出土した。付近からはシャコガイ１点も出土した。無土器期～下田原期と推定される。食糧残滓ではないと考えられるが、自然死したものか埋葬されたものかは定かではない。

１．D3 区　S3 層炭化物層検出

２．D3 区　厚い炭化物層（S 層）

図版29　遺構・遺物出土状況４

（３）ⅢB 層　完新世前半（8,500BP～9,500BP）（第 38・39・44～46 図、図版 30）

G4・5、H4～6、I・J6 区で確認された。イノシシ骨が主体となり、敲石等の礫石器、石皿、石器の可能性が考えられる石英剥片石材、チャート等の非在地系石材が確認される（図版30-1～3）。ⅢA 層まで確認されていたシャコガイやサラサバテイ等の海産貝類は確認されない。H5、I・J6 区では土器細片が少量出土したが、確実にⅢB 層に伴ったと判断できる状況ではなく、これらは現時点ではⅢA 層に由来する下田原式土器が混入したものと解釈しておく（図版 30-4・5）。また、H6 区では後述するⅢC 層に帰属するものとして人骨とともに産状を記録したイノシシ骨、石器石材等があるが（第 45 図）、整理段階での検討の結果、ⅢB 層に含まれるものと判断した（第 46 図）。ⅢC 層の人骨群とは位置・出土レベルが明らかに異なっており、ⅢB 層最下面に帰属するものと考える。

ⅢB 層のイノシシ骨は、H5・6、I・J6 区及び G4・5、H4 区で集中する傾向があり（第 38・39 図）、この集中域はⅢA 層のイノシシ骨の集中域とは異なっている。イノシシ骨には、特徴的な部位にカットマークと考えられる切痕やスパイラル割れが比較的多く見られ、人為的に解体された食糧残滓である可能性が高い（第４節４参照）。また、これらの集中域それぞれに少量の敲石類や石皿、石器と考えられる石英剥片が共伴

する（第 44・45 図）。遺物の産状等から明確な人為的作業空間を特定することはできなかったが、こうした状況から、イノシシの解体作業とこれらの石器・石材類の利用が、空間的に重複していた可能性が示唆される。

年代を推定できる人工遺物等は確認できなかったが、イノシシ骨の放射性炭素年代測定の結果、8,500BP～9,500BP の値が得られており、完新世前半と推定した。土器が伴わないと考えられることから、土器を持たない文化（先土器文化）であった可能性が高い。近年、宮古島のツヅビスキアブ遺跡でも、土器がまったく出土せず、イノシシ骨が主体となり、宮古島には産出しない非現地性のチャートが伴う事例が確認され、イノシシ骨の年代測定の結果、8,500BP という値が得られている事例がある（宮古島市教育委員会 2011）。先島諸島ではこれまで、下田原式土器文化が最古の人類文化とされてきたが、本遺跡のⅢB 層やツヅビスキアブの事例は、下田原期以前の完新世初頭に先土器石器文化が存在した可能性を示すものと言えよう。一方、沖縄本島では約 6,000 年前と考えられる爪形文土器文化が最古の土器文化とされてきたが、やはり近年、9,000BP を遡ると推定される土器群が発見されており、沖縄諸島の完新世初頭には土器文化が存在した可能性が示唆されている（山崎他 2010）。琉球列島における完新世初期のさらなる遺跡発見と研究が期待される。

（４）B 層　後期更新世末（12,000BP 前後）

（第 38・39・47 図、図版 31）

Ⅰ・J6 区のみで確認された（図版 31-1）。ⅢB 層

1．H6 区　ⅢB 層イノシシ骨・石器等産状

2．H6 区　ⅢB 層イノシシ骨と石英剥片

3．G5 区　ⅢB 層遺物産状

4．H6 区　ⅢB 層遺物産状

5．H6 区　ⅢB 層土器産状

図版30　遺構・遺物出土状況５

の下部に位置する。H6 区から J5・6 区方向にかけての傾斜の強い斜面部（または窪地）にあたる。保存状態の良いイノシシ骨等脊椎動物遺体と若干の炭化物が出土した（図版 31-2・3）。イノシシ骨、炭化物の年代測定結果から、約 12,000BP 前後の後期更新世末と推定した。先述のように出土したイノシシ骨には解体痕等は明瞭でない。石器等の文化遺物は確認されていない。

（５）ⅢC 層　後期更新世（16,000BP～18,000BP）（第 38・44～46・73・74 図、図版 32-1～4）

G3～5、H3～6 区で確認された。ⅢB 層の下部に位置する人骨主体層である。ⅢB 層ではイノシシ骨が主体的に確認されたが、ⅢC 層は人骨が主体となり、大きく変化する。イノシシ骨が中心的に出土する地点と人骨が中心的に出土する地点は出土位置とレベルを見ても異なることがわかり、層位が安定していることがわかる（第 38・46 図）。H6 区ではⅢB 層掘削段階でイノシシ骨とともに記録した人骨があるが、（第 44 図）、整理段階で詳細に検討した結果、これらの人骨はⅢC 層に帰属するものと判断した（第 46 図）。ⅢB 層のイノシシ群とは位置・出土レベルが明らかに異なっており、ⅢC 層最上面での検出と考える。

人骨の他、H3 区から石器の可能性を示唆するものとしてチャートもしくは頁岩製の石材が 1 点確認され、人為的持ち込みの可能性が考えられる（第 4 節 1 参照）。

人骨は解剖学的な位置関係を保っておらずバラバラの状態で検出されるが、保存状態良好なものが高い位置にある H6・5、G5 区に集中し、地形的に低く傾斜している GH3・4 区に向かって密度が薄くなり（第 4 節 8．第 71 図）、保存状態も悪くなる傾向がある。人骨の接合を行った結果、いくつかの資料について接合関係が認められたが、そこからも人骨は高い位置（H6・5、G5 区）から低い位置（GH3・4 区）へと移動していった経過が読み取れる（第 4 節 8．第 71 図）。また、H6・G5 区人骨検出面に巨大な石灰岩が東西方向に露出しており、保存状態良好な人骨はその石灰岩に添うような形で検出されている（第 73・74 図）。保存状態良好な人骨の出土量も多い。このことから、もともと人骨は H6・5、G6 区に集中的に存在しており、時間の経過と伴に低く傾斜している GH3・4 区に拡散していった可能性が考えられる。

H6・G5 区は形態的特徴がうかがえる保存状態良好な人骨が多い（第 73・74 図）。H6 区は 1 個体分の頭蓋骨が潰れた状態で検出され、左右の大腿骨が並んだ状態で検出された（第 74 図、図版 32-1・2）。また、G5 区でも保存状態が良好な下顎骨が検出された（第 73 図、図版 32-3・4）。さらに、両区画では複数体分の人骨が確認されている。

人骨のまわりには粘土や砂の固結物（マトリックス）が多量に付着したものがある。この固結物は極

1．I6 区　B 層遺物検出状況

2．I6 区　B 層イノシシ骨産状

3．I6 区　B 層遺物産状（拡大）

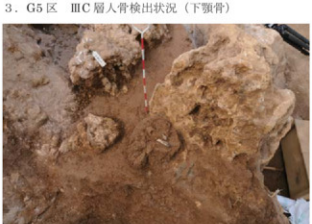
図版31　遺構・遺物出土状況６

１．H6 区　ⅢC 層人骨出土状況

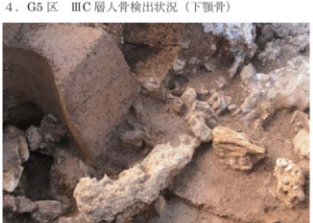
２．H6 区　ⅢC 層頭骨出土状況（拡大）

３．G5 区　ⅢC 層人骨検出状況（下顎骨）

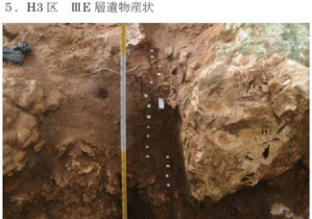
４．G5 区　ⅢC 層人骨検出状況（下顎骨）



５．H3 区　ⅢE 層遺物産状



６．H4 区　西ベルトⅢE 層人骨産状（東より）



７．I4・5 区　Ⅳ層壁面

８．I5 区　Ⅳ層

図版32　遺構・遺物出土状況７

めて固く締まっており、水で洗った程度では落とすことができないものである。このような固結物が，人骨によっては骨表面の多くを覆っている例もある。また、骨の片方の面のみに付着し、反対側の面にはほとんど付着していないというものも観察された。この固結物が付着する原因は、人骨が土中に埋まっておらず露出する環境に置かれていた期間があったことが吉村（2013）の研究によって示唆されている。この他、人骨の表面は傷んでオリジナルの表面が残っていないものや、齧歯類の噛み跡と考えられる傷が存在するものもある。このことも、人骨が露出した環境に置かれていた可能性を裏付ける。

ⅢC 層は人骨の年代測定の結果、16,000BP～18,000BP の値が得られており、後期更新世と推定した。

ⅢC 層の人骨とその性格について、詳細は第 4 節 8 に記載された土肥に詳しいが、人骨の出土状況は以下のようにまとめられる。

1）人骨は洞穴内の高い位置（H6 区）に高密度で確認され、低い位置（HG3・4 区）に向かうにつれて密度が薄くなる。
2）高密度で確認される H6 区とその周辺ほど、人骨の保存状態が良い。
3）高密度で確認される H6 区とその周辺には複数体分の人骨が存在する。
4）保存状態良好で、複数体分の人骨が検出された H6・G5 区には石灰岩が露出しており、人骨はそれに添うように検出された。
5）人骨の表面は傷んでオリジナルの表面を失っているものも多く観察される。
6）人骨には水で洗った程度では落とすことができない粘土や砂の固結物（マトリックス）が多く付着する。
7）人骨には齧歯類に咬まれたと考えられる傷跡が存在する。

以上の事を考えると、人骨は H6 区やその周辺に複数体分安置されており、多量の固結物や齧歯類による咬み跡があることから、遺体は埋められたのではなく、露出した環境に置かれていたことが推定できる。このため、骨化してバラバラとなった骨は様々な作用により、より低い位置である HG3・4 区へと移動・拡散していき、最終的には土中に埋没し、発掘状況のようになったのではないだろうか。以上のことから、本遺跡は当該時期に遺体を安置する場所＝墓として利用された可能性が考えられる。

今後、それぞれの課題について詳細な検討を加えデータ化していくことによって、本遺跡における人骨出土の意義がより明らかになるであろう。

（6）ⅢE・Ⅳ層　後期更新世
（20,000BP～24,000BP）（第 75 図、図版 32･5～8・33）

I4・5、H3～5、G4 区で確認された。ⅢE 層は H3～5、G4 区で確認され（図版 32･5・6）、Ⅳ層は I4・5、H5 区で確認された（図版 32･7・8、図版 33）。後期更新世の人骨主体層であるⅢC 層のさらに下層で確認された人骨主体層である。人骨に伴う人工遺物は確認されていないが、鳥骨や齧歯類等の小型動物骨が比較的多く含まれる（第 4 節 4・6）。H5 区ではⅢE 層の下部に Z 層とした落盤層があり、その下部からⅣ層が確認され、上下関係となっているが、I4・5 区ではⅢE 層とⅣ層の違いは明瞭ではなく漸位的に変化している。人骨の年代測定の結果はどちらも 20,000BP～ 24,000BP の値が得られており、ほぼ同時期に堆積した後期更新世の包含層と推定し

図版33　遺構・遺物出土状況８　I5 区　Ⅳ層大腿骨

た。

I4・5、H4・5 区の中心に位置する巨大な石灰岩を中心としてその周囲に集中する傾向があり、特に、I4・5、H4 区で多く確認された（第 38 図、第４節８．第 71 図）。ⅢC 層とは人骨の集中域が明らかに異なる。I4 区は発掘調査前からもともと包含層が露出した露頭となっており、NPO 法人沖縄鍾乳洞協会による測量調査時に発見された更新世人骨を含む化石ホールの延長部の堆積と推定される。発掘調査前からこの露頭には多くの人骨が包含されていることが確認されており、採取された人骨からは、すべて 20,000BP を超える年代測定値が得られていた。その時点では、この露頭の延長部にこれほど多くの文化層が存在し、また広範な範囲に包含層が広がっていることは想像できなかった。

人骨の保存状態はⅢC 層同様、解剖学的位置関係を保っておらず、散乱した状態で確認された。しかし、I5 区Ⅳ層では寛骨と大腿骨骨頭が隣接して検出されるような状況もある（第 75 図）。さらに、ⅢC 層同様複数体分の人骨が確認される。また、人骨にはⅢC 層同様かそれ以上に、多くの固結物が付着する状況や表面が傷んである状況が観察される。

調査面積が狭小であるため、包含層の性格についてⅢC 層ほど詳細な検討を行う事は困難であるが、巨大な石灰岩の近傍で確認されている事や複数体分の人骨が含まれる事、多量の固結物が付着する事などは、遺体が土中に埋められておらず、露出した環境に一定期間あったことを示しており、この付近が遺体を安置する場所として利用されていた可能性が考えられる。

沖縄県教育委員会　1980『石垣島県道改良工事に伴う発掘調査報告　大田原遺跡・神田貝塚・ヤマバレー遺跡　附編　平地原遺跡表面採集遺物』沖縄県文化財調査報告書第 30 集　沖縄県教育委員会

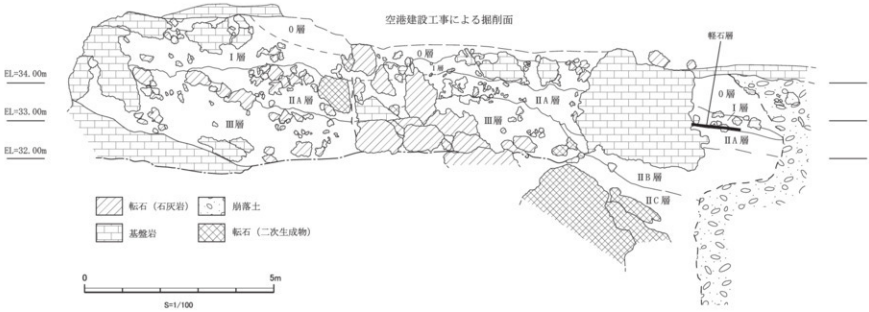
具志川島遺跡群（片桐他2007等）

松下孝幸編　2009「沖縄県糸満市摩文仁ハンタ原遺跡発掘調査報告（1）」『上井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム研究紀要』第４号　上井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム

宮古島市教育委員会編　2011『宮古島の岩陰遺跡―沖縄県宮古島市内遺跡発掘調査』宮古島市文化財調査報告書第４集　宮古島市教育委員会

山崎真治・横尾昌樹・大城秀子　2010「南城市翼慶原ウフニクガマ採集の遺物について」『南島考古』29

吉村和久・片桐千亜紀・藤田祐樹・山崎真治・土肥直美・鮎沢潤・栗崎弘輔　2013「固結堆積物から見た化石骨の埋没環境」『洞窟学雑誌』日本洞窟学会　印刷中



0層：ゴルフ場造成土

粘性弱、しまり中。拳大程度の石灰岩礫、新鮮なトムル起源の破砕礫を多く含む。木材片、ビニール等含む。

Ⅰ層：黒褐色土（10YR3/1）　グスク時代包含層

旧表土。下面に軽石層あり。

ⅡA層：褐色砂混土（7.5YR4/4）　無遺物層

φ5㎝以下の石灰岩礫、トムル亜角礫を多く含む。貝片、サンゴ片を含む。粘性中、しまり中。

ⅡB層…褐色砂質土（10YR4/4）　無遺物層

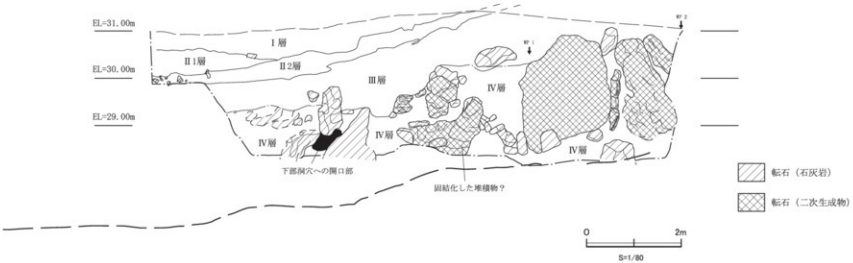
φ5㎜以下の粗砂を多く含む。トムル亜角礫、石灰岩礫を多く含む。マイマイを含む。貝殻、サンゴ片を含む。しまり強、粘性なし。

ⅡC層…褐色砂質土（10YR4/4）　無遺物層

ⅡB層に比べて、きめの細かい砂。混入物はⅡB層とほぼ同様。

※　南壁ⅡA～ⅡC層は東壁Ⅱ1･2層相当とみられる
発掘前に作成したもので、Ⅲ層は未分層。

第19図　南壁



Ⅰ層：暗褐色砂混粘質土（10YR3/4）　グスク時代包含層

φ3㎝台の軽石を含む。
φ30～数㎝台のトムル層起源の円磨された礫を多く含む。
貝片および炭化物が目立つ。φ5㎜以下の粗砂を含む。
中世の遺物包含層。土器・陶器を含む。マイマイを含む。
粘性中、しまり良し。

Ⅱ1層：褐色砂層（10YR4/6）　無遺物層

φ5㎝以下のトムル層起源の円磨された礫を多く含む。
マイマイ片を含む。ウニのトゲを含む。
非常に均質な砂（φ2㎜以下）の層である。津波層か？
粘性弱、しまり良し。

Ⅱ2層：礫混褐色粘質土（10YR4/4）　無遺物層

φ15㎜以下のトムル層起源の円磨された礫を多く含む。
φ1㎝～5㎜ほどの、円磨された礫が多い。
φ10㎝以下の石灰岩礫を多く含む。粘性中、しまり良し。

Ⅲ層：暗褐色粘質土（10YR3/4）

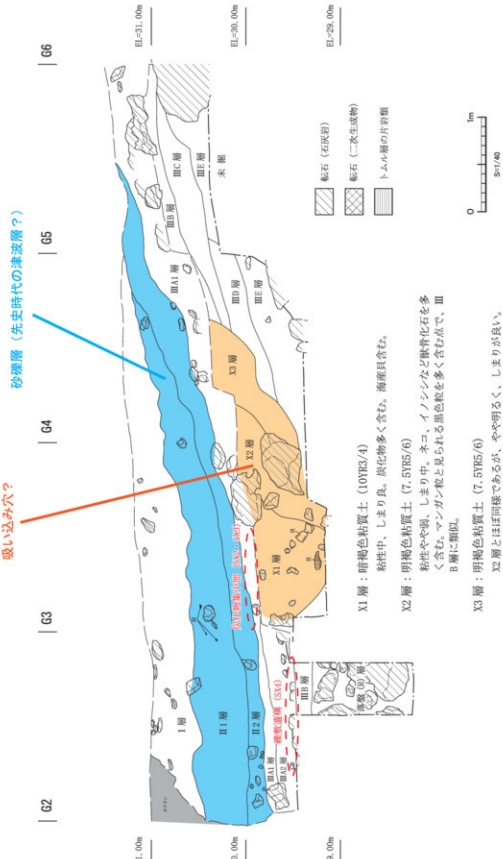
φ10㎝以下のトムル層の円磨された礫及び石灰岩礫を含む。炭化物を多く含む。海産貝（シャコガイ、サラサバテイ、シレナシジミ）などを含む。粘性中、しまり良し。
φ2㎜以下の粗砂を含む。
※　Ⅲ層はⅣ層に比べてやや明るい。

Ⅳ層：暗褐色粘質土（10YR3/3）後期更新世包含層？

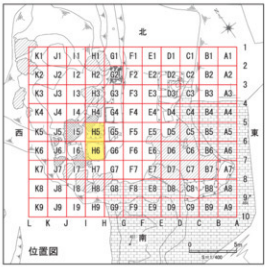
φ1mから20㎝台の石灰岩礫(基盤岩から崩壊したものと考えられる)を多量に含む。人骨、動物骨などを含む。石灰岩は風化したものが多い。
φ2㎜以下の粗砂を少量含む。
※　Ⅳ層はⅢ層に比べてやや暗く、砂質が強い。
(化石ホールの更新世の包含層に相当する)

※　発掘前に作成したもので、Ⅲ・Ⅳ層は未分層。

第20図　東壁



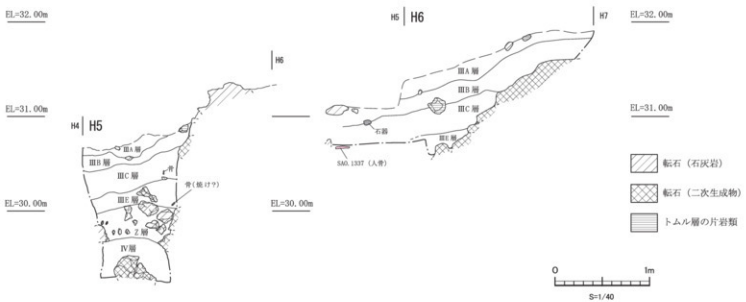
第21図　Ｇライン　南－北土層図



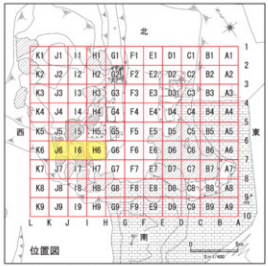
＊便宜的に北東を北とした。

H5 東壁

H6 東壁



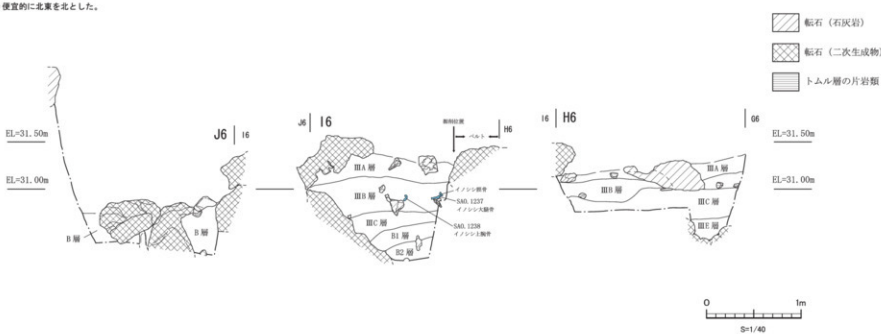
第22図 Hライン 南一北土層図



＊便宜的に北東を北とした。

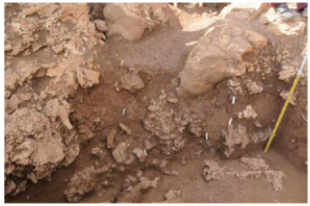
I・J6 北壁

H6 北壁



第23図　6ライン　東一西土層図

＊便宜的に北東を北とした。

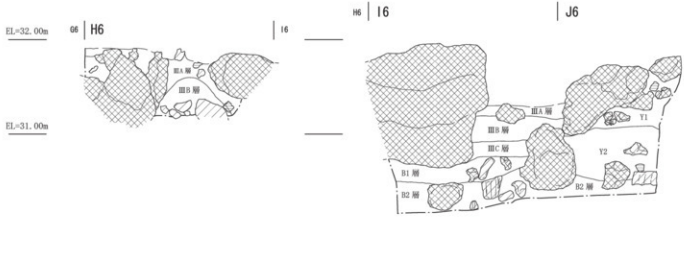


Ⅰ・J6 南壁

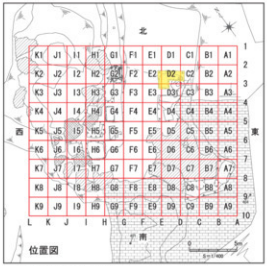
転石（石灰岩）

転石（二次生成物）

トムル層の片岩類

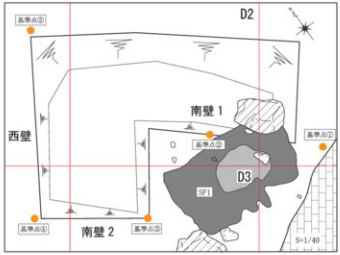


第24図　7ライン　東一西土層図



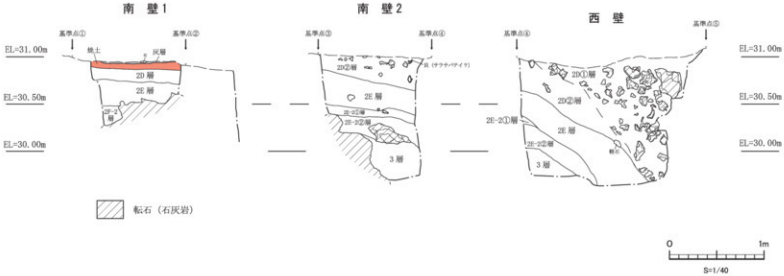
位置図

＊便宜的に北東を北とした。

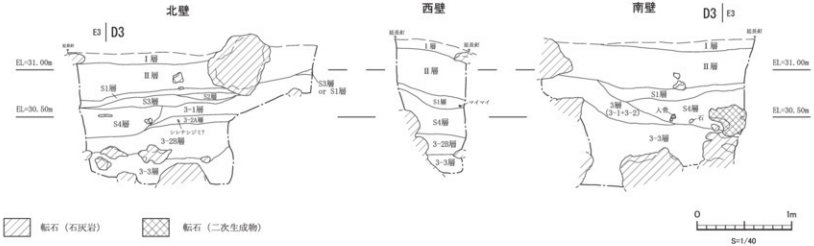


①－④断面（南壁１）

①－④断面（南壁２）



第25図　D2・3区土層図



Ⅰ層：7.5YR4/3 褐色土層
2㎜程度の小礫、砂粒を含む。しまりは良い。粘性はやや弱い。マイマイ類を含む。グスク時代の包含層。

Ⅱ層：7.5YR4/4 褐色土層
砂粒を多量含む。トムル由来と思われる2㎝程度の片岩の亜角礫、石英片を40％程度、オキナワヤマタニシ・カワラガイ幼貝などの貝、ウニの棘、魚骨などを含む。5㎝程度の石灰岩礫も少量含まれる。しまりは悪い。炭化物・土壌粒含む。津波による堆積物とみられる。

S1層：10YR3/2 黒褐色土層
全体的に黒褐色を呈する。砂粒を少量含む。2㎜程度の灰や炭、焼土を含む。堆積は南西側が最も高く（底面がEL＝30.8m程度）、西壁では北にかけての傾斜が確認できる。中型のマイマイ（オキナワヤマタニシ・イトマンマイマイ?）が含まれる。炭化物層。下田原式土器包含層とみられる。
粘性は中程度、しまり中。

S2層：10YR3/4 暗褐色土層
北壁面東部で確認できる。暗褐色を呈し、S1層とS3層の間層と考えられる。炭・焼土・砂粒を少量含む。粘性が強い。しまり強い。

S3層：2.5Y4/2 暗灰黄＋10YR3/4 暗褐色土層
暗褐色を基本とするが、灰がS1層より多量に全体的に含まれる。北壁面で観察できる。2㎜程度の炭・焼土・石英粒等が含まれ、北壁東側には分布しない。粘性は中程度。S1層に比べしまりは良い。マイマイを少量含む炭化物層。下田原式土器期と思われる。
※S1～S3層とS4層の境には焼土粒が顕著に分布する状況が認められた。

S4層：10YR3/4 暗褐色土層
5㎝程度の石灰岩礫。砂粒・炭・焼土を少量含む。
南壁では人骨（SX5）が出土。粘性は中程度で、しまりは良い。30㎝の厚さを持って堆積。海産貝（シャコガイの幼貝等）が含まれる。

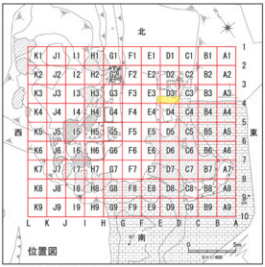
3－1層：7.5YR4/4 褐色土層
砂粒を少量。粘性は中程度、しまりは良い。北壁の東側に堆積。

3－2A層：10YR4/6 褐色混砂土層
砂粒を多量（50％程度）に含む。北壁にみられ10㎝程度の厚みで堆積する。二枚貝の破片（シレナシジミ?）が含まれる。しまりは悪い。

3－2B層：7.5YR4/4 褐色土層
少量の砂粒・炭・焼土を含むものの上層に比べて混入物に乏しく、東側に堆積する。

3－3層：7.5YR4/6 褐色土層
30㎝程度の大きな石灰岩礫を含み、かなりしまりが悪い。オキナワヤマタニシの幼貝やツヤギセル等の陸産貝を多量に含む。粘性は中程度。崩落土とみられる。

第26図　D3 トレンチ土層図 1



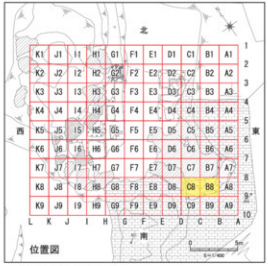
＊便宜的に北東を北とした。

北壁

西壁

南壁

第27図　D3トレンチ土層図２



位置図

＊便宜的に北東を北とした。

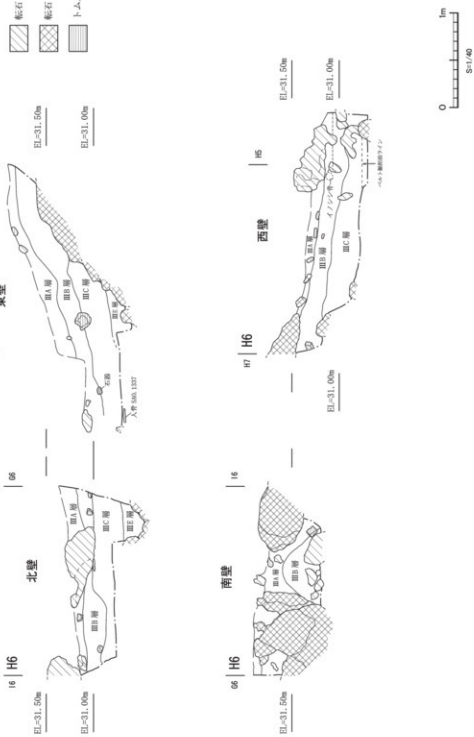
北壁

西壁

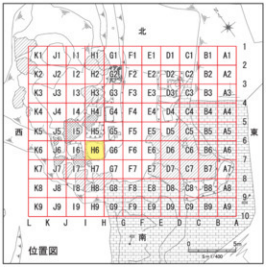
A層：黄褐色粘質土　更新世？

B・C8 区で確認した。A0 ～ A2 層に細分が可能である。非常に緻密な粘土からなり、水成堆積物と考えられる。層序的にはⅢE 層やⅣ層よりも下位に位置づけられる可能性が高い。ヤシガニ等が少量出土した。ただし、ヤシガニは巣穴を掘削して潜り込むため、本来このA層に伴うものかどうか不明である。

第28図　B・C8 区土層図



第29図　H6区土層図１



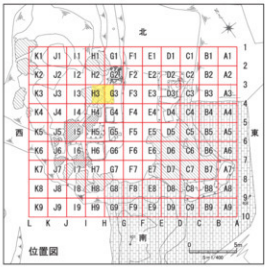
＊便宜的に北東を北とした。

北壁

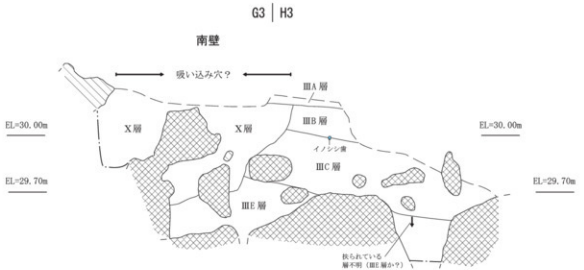
東壁

西壁

第30図　H6 区土層図２



＊便宜的に北東を北とした。



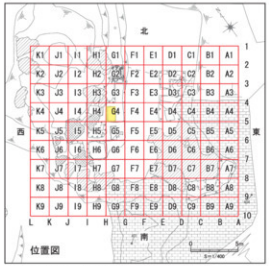
転石（石灰岩）

転石（二次生成物）

南壁①　北より

南壁②　北より

第31図　G・H3 区土層図



位置図

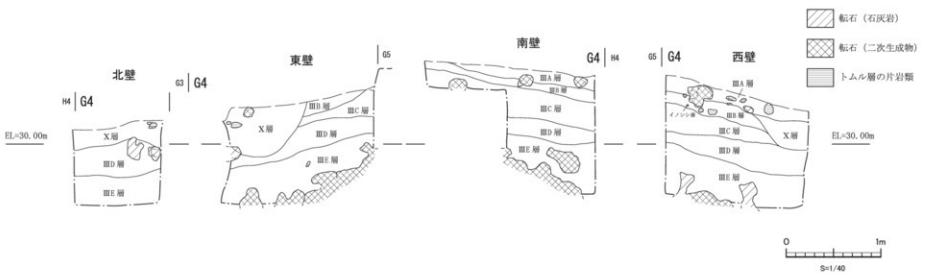
＊便宜的に北東を北とした。

北壁

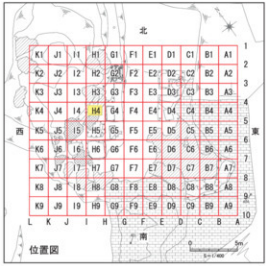
東壁

南壁

西壁

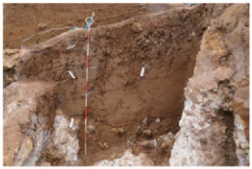


第32図　G4 区土層図



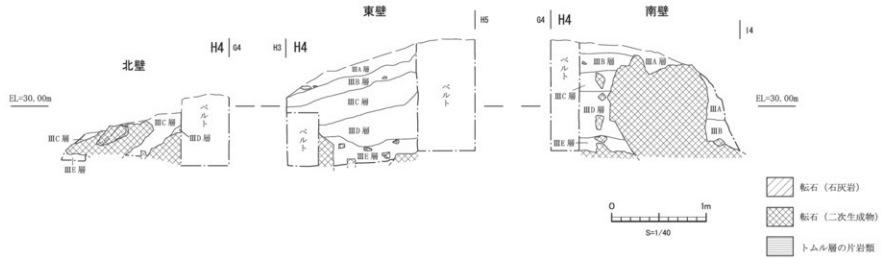
＊便宜的に北東を北とした。

北壁

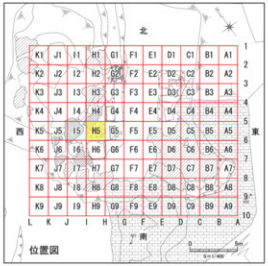


東壁

南壁



第33図　H4 区土層図

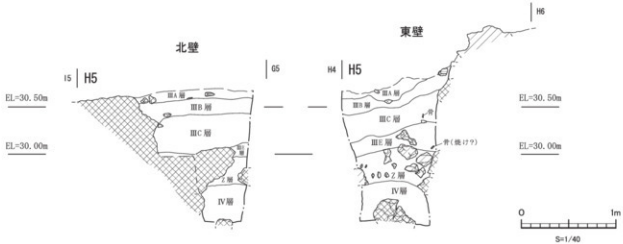


位置図

＊便宜的に北東を北とした。

北壁

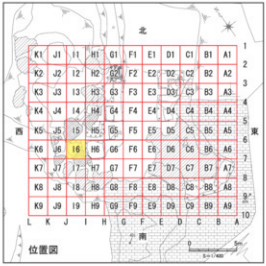
東壁



Z層：落盤層

IIIE層とIV層を隔てる落盤層。土質はIVA層に近い。径20cm以下の石灰岩、崩落した鍾乳石塊を多く含み、部分的にフローストーンが発達して固結化している。H5区のみに分布。

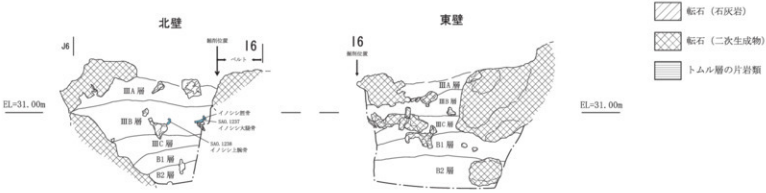
第34図　H5区土層図



＊便宜的に北東を北とした。

北壁

東壁



B層：暗褐色土（7.5YR3/3）後期更新世末

粘性中、しまり中。拳大程度の風化した石灰岩、鍾乳石礫含む。上下に細分が可能であり、上部はやや明るく黄褐色を呈する部分も見られる。局所的に土壌化してしまりの弱い部分も見られる。下部は上部に比してしまりがやや弱く、拳大程度の風化した石灰岩、鍾乳石礫を含む。下部は完掘していないが、石灰岩や鍾乳石の崩落礫の混入が顕著である。ⅢB層の下部から確認され、ⅢC層堆積後にⅠ・J6区に局所的に存在した窪地又は吸い込み穴を埋めた堆積物と考えられる。人骨は見られず、イノシシ骨主体となる。B1・B2層に細分。

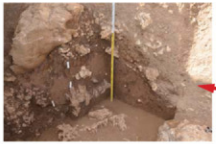
0　1m
S=1/40

第35図　I6区土層図

位置図

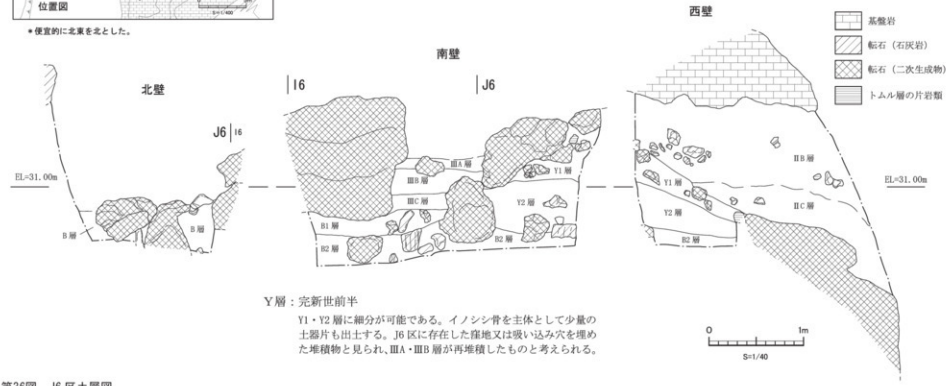
＊便宜的に北東を北とした。

南壁



西壁下部

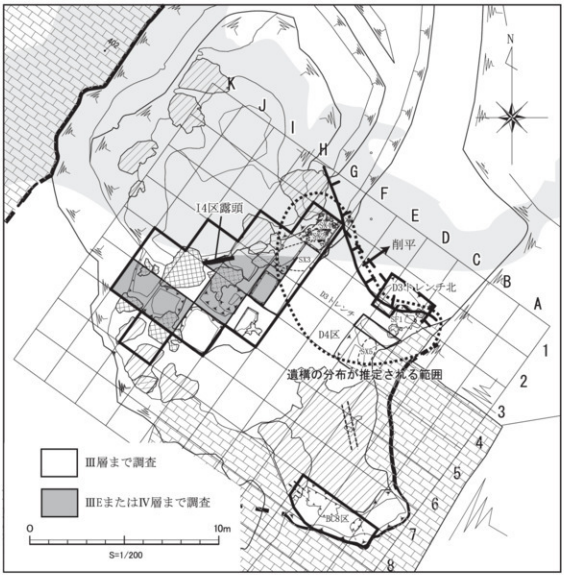
西壁



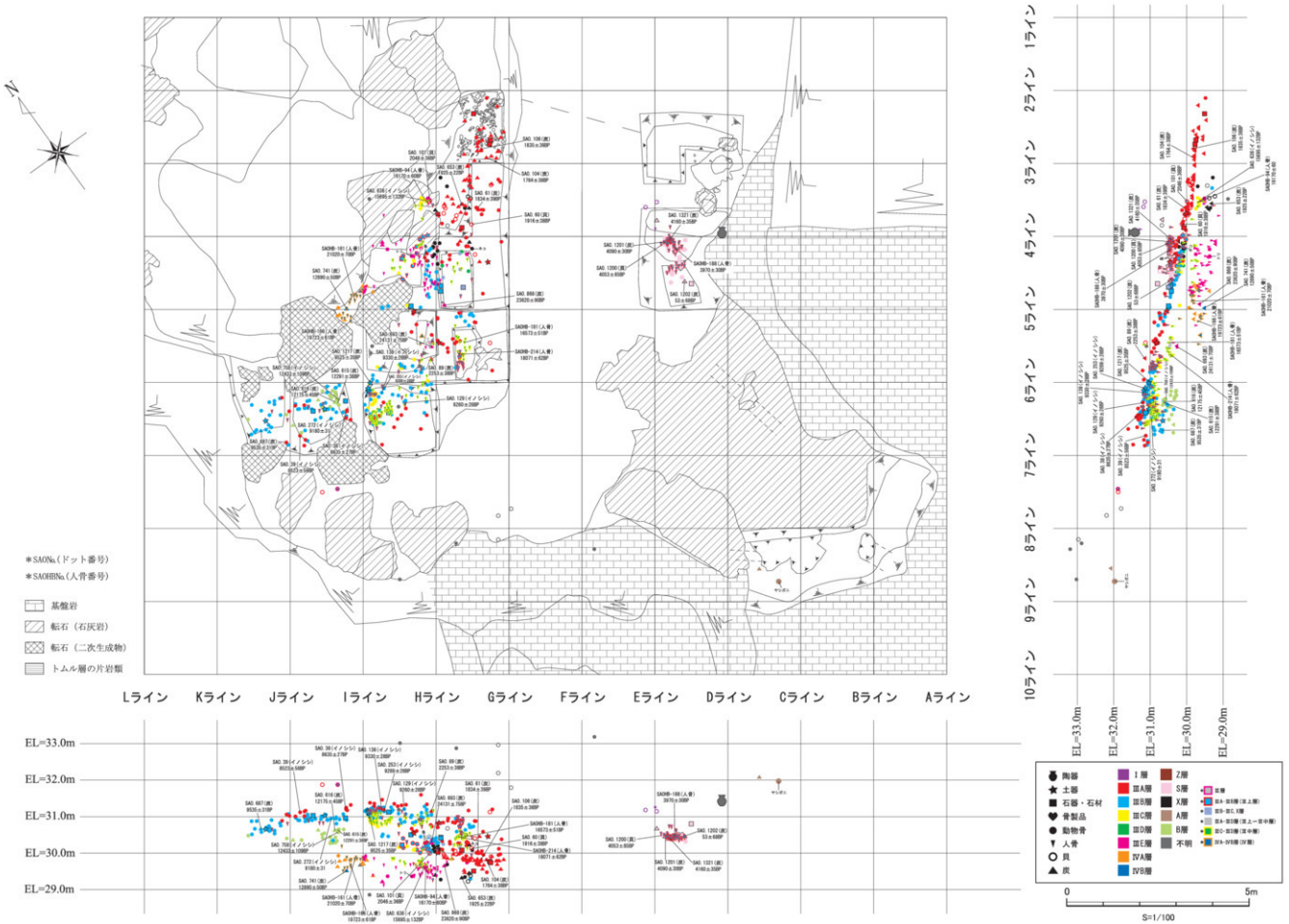
Y層：完新世前半

Y1・Y2層に細分が可能である。イノシシ骨を主体として少量の土器片も出土する。J6区に存在した窪地又は吸い込み穴を埋めた堆積物と見られ、ⅢA・ⅢB層が再堆積したものと考えられる。

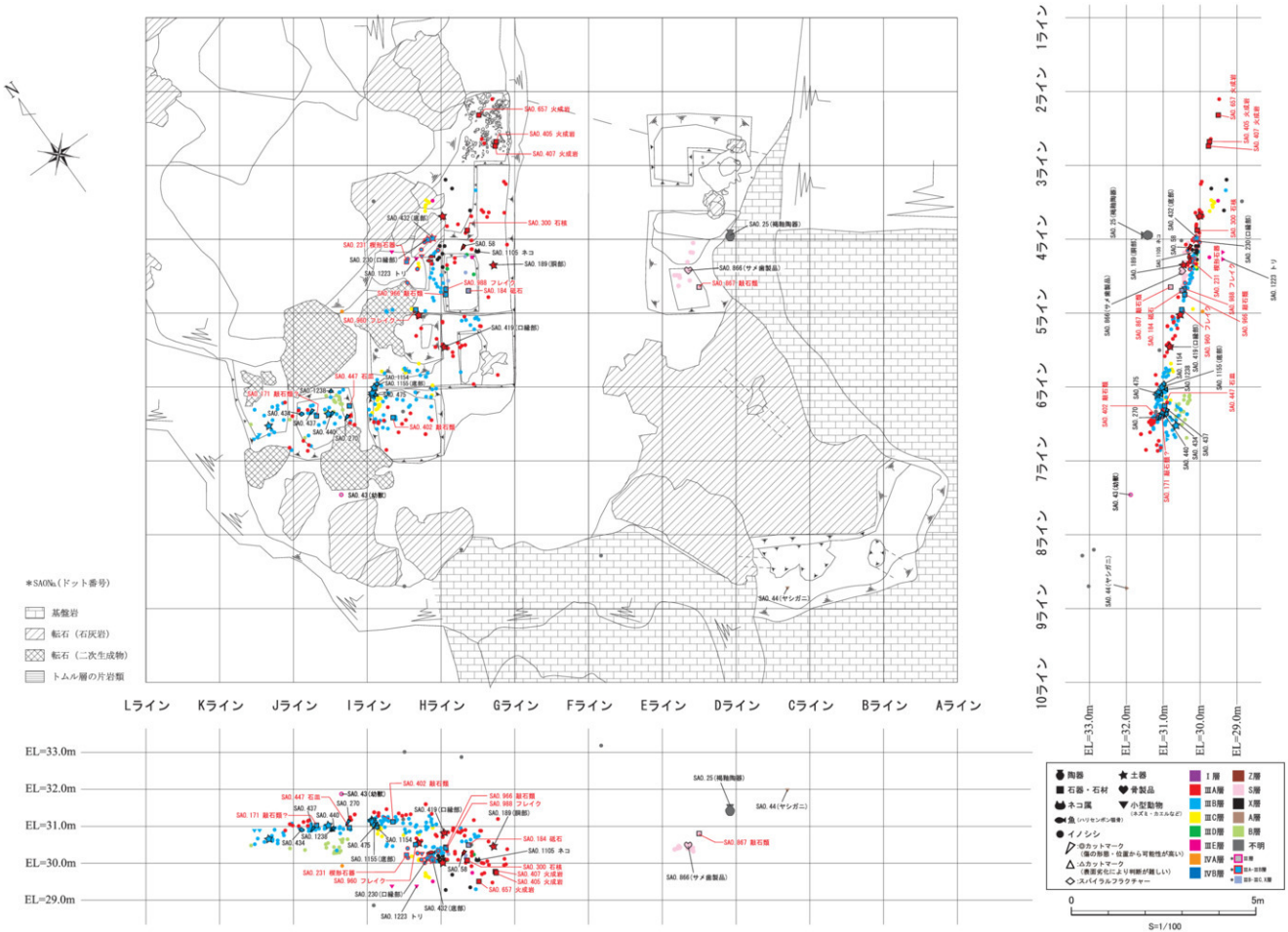
第36図　J6区土層図



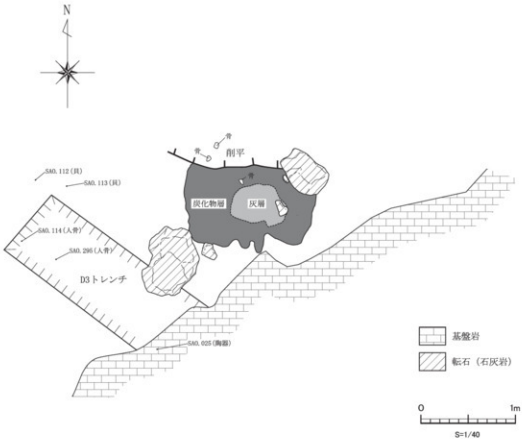
第37図　Ｈ22年度白保竿根田原洞穴遺跡遺構分布図



第38図　遺物出土状況【ドットマップ】

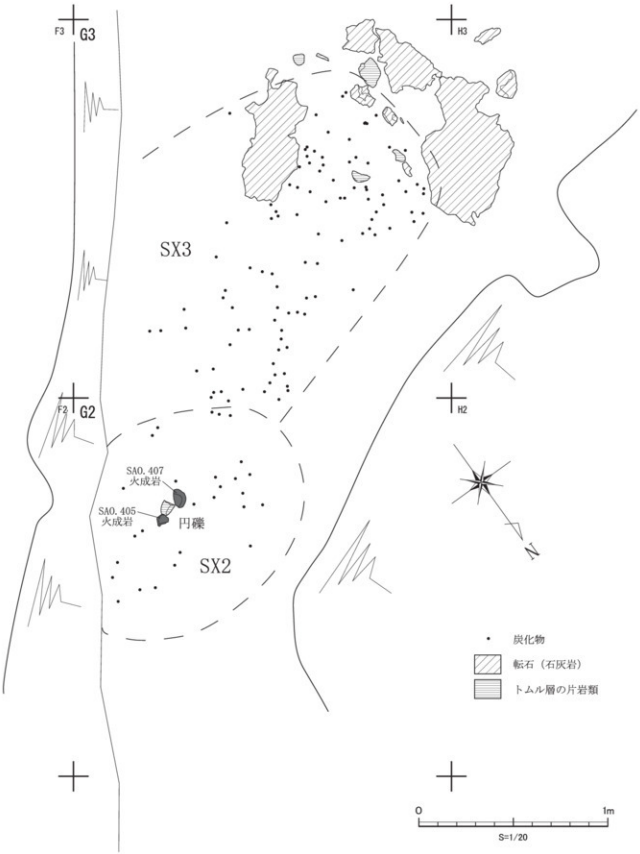


第39図　人工遺物・動物骨出土状況【ドットマップ】



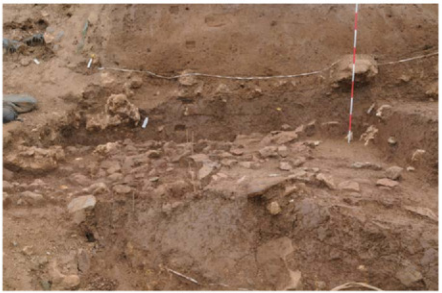
D2・3 区　地床炉（SF1）検出状況　北西より

第40図　D2・3区 地床炉（SF1）



第41図　G2・3区　炭化物集中部（SX2・3）

第42図　G2 区　礫敷遺構（SX4）

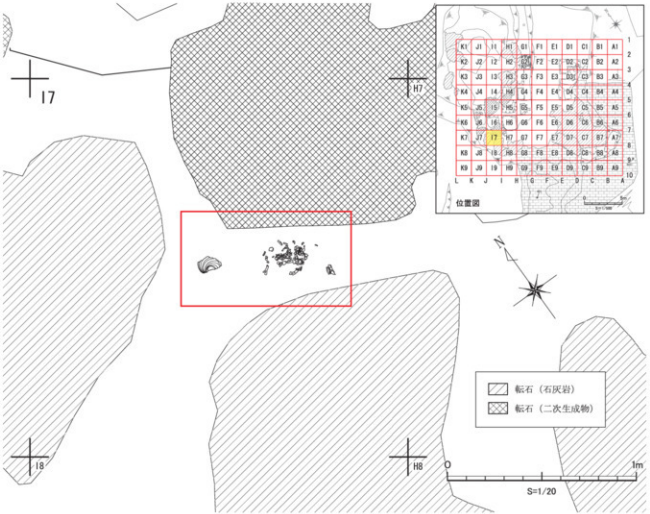


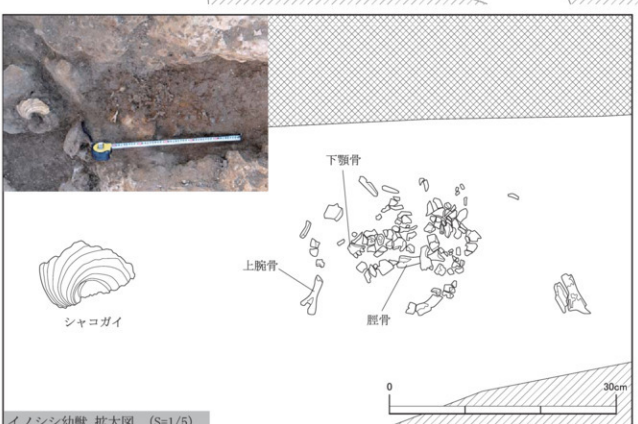
礫敷遺構（SX4）　西より

礫敷遺構（SX4）　東より

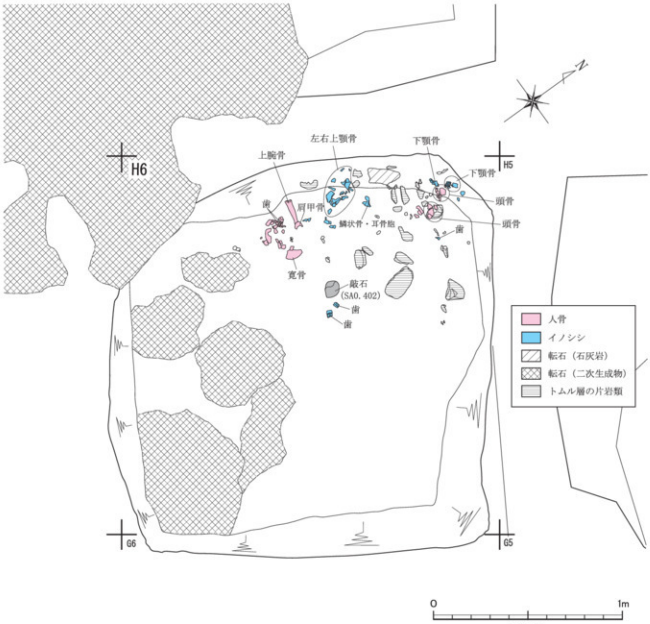
礫敷遺構（SX4）　火成岩出土状況

図版34　G2 区　礫敷遺構（SX4）





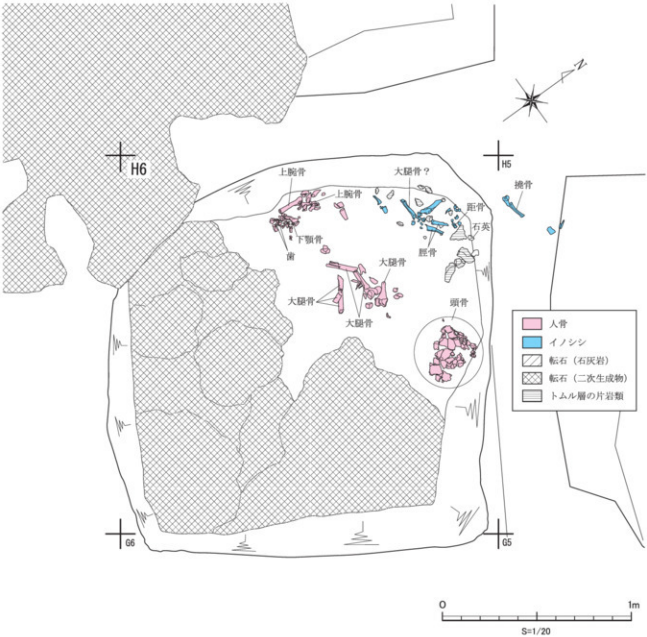
第43図　I7 区　イノシシ幼獣遺体検出状況



ⅢB 層ーⅢB 層下面　遺物出土状況（南より）

遺物出土状況　近景（南より）

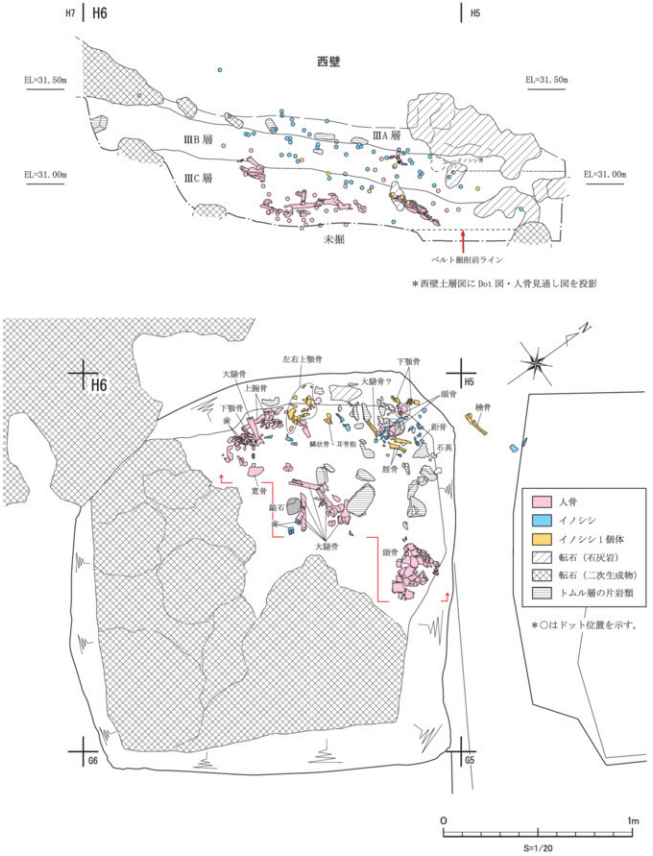
第44図　H6 区【ⅢB～ⅢB 下面】遺物出土状況



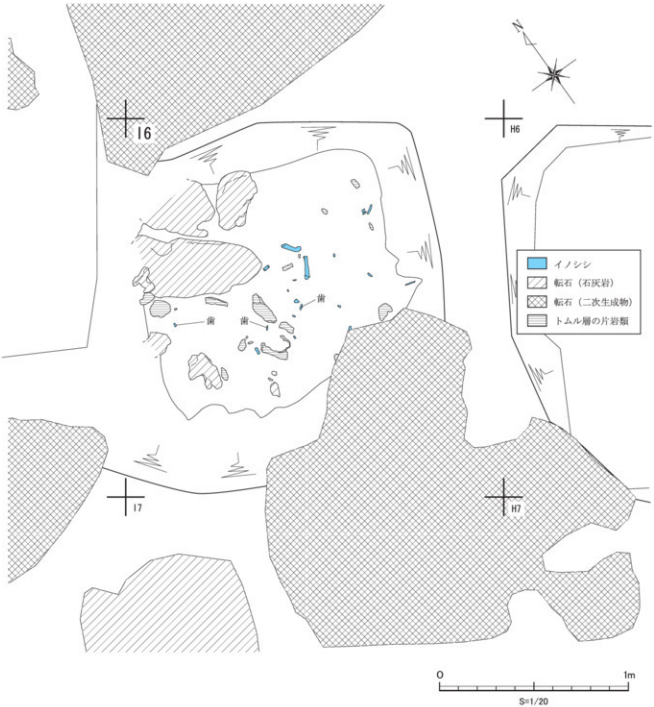
ⅢC 層　遺物出土状況（その１）西より

ⅢC 層　遺物出土状況（その２）西より

第45図　H6 区【ⅢC 層】遺物出土状況



第46図　H6 区【ⅢB～ⅢC 層】遺物出土状況



B層　遺物出土状況　西より

遺物出土状況　近景　北西より

第47図　I6区【B層】遺物出土状況

第４節　出土遺物と分析

本報告書の対象となった、平成 21・22 年度調査分の調査区Ⅰの出土遺物は、人工遺物で 90 点得られている。また、これらの遺物は、ピックアップ資料を除き、発掘現場から採取し、持ち帰った約 3,615 袋分の土砂サンプルをフローテーション後、骨や石材等、目視で判断できる範囲で、少なくとも８種に細分する作業を行い、各種分析を行っている（第１章第３節）。

ここでは出土遺物と分析として、前半に人工遺物・自然遺物の順で種別ごとの遺物の概要を報告し、後半には関連する各種分析・研究成果についての報告を行う。なお、本節に係る集計表は本節後半にまとめて掲載した。

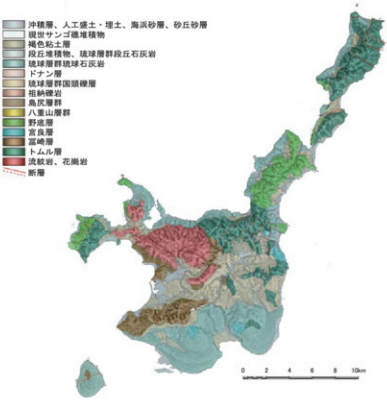
１．石器・石器石材・岩石

白保竿根田原洞穴は、石灰岩・礫層である大浜層中に形成されている。遺跡はその下層に分布する堆積岩層のトムル層を基盤としている（第 48 図）。このような石材環境のなかで、今調査では、点上げ、一括取り上げ、長軸長 10 ㎜ 以上のフローテーション資料（HF 資料）だけでも合わせて出土した石器・石材・岩石は 120,323 点（約 964 ㎏）に上った（第 68～69 表）。これに未集計の HF 資料を加えればさらに増加する。これらのほとんどは大浜層の石灰岩・方解石をはじめ、トムル層の堆積岩とそれに貫入する所謂脈石英の破片であり遺跡内に自然に混入する可能性が高い。一方で遺跡近隣にはみられない石材として火成岩が認められたほか、石器には敲石類９点、砥石１点、石皿１点を数える。加えて人為的な製品の可能性のある石英製石器９点が見出された。なお、ここでは人為的加工あるいは使用の痕跡が認められるものを石器、加工・使用痕跡は認められないが人為的な持ち込みとみられるものを石材、左記のいずれにも該当しないものを岩石と呼び分ける。

１-２．各層の石器・石材・岩石

Ⅰ層（中森層）　この時期は礫石器類がしばしば出土するが、今次調査では石器や石製品は認められなかった。石材・岩石は総数 664 点（約 2.9 ㎏）の岩石が得られている。（第 68 表、第 49・50 図）。この時期に主要な石器石材として利用される堆積岩や変成岩類は極少で、人為的な石材搬入の様子はみられない。

Ⅱ層　石器とみられる資料は得られなかった。この時期は礫石器類に加えて磨製石斧や局部磨製石斧が出土することを考慮すると、この場所は無土器文化期の人間活動は低調であったと考えられる。石材・岩石は総数 1,868 点（約 20.2 ㎏）で、点数・重量ともに石灰岩類が卓越する（第 68 表、第 49・50 図）。また要因は判然としないが、出土位置は D4 区に集中する傾向がみられる。



第48図　石垣島の地質（(財)沖縄県文化振興会編　2006）

ⅢA 層・S 層・X 層（無土器期～下田原期）　石器に H5 区 ⅢA 層より敲石類 2 点が得られている（第 56 図・図版 40-1・2）。またこれまで当該期で報告例のないピック（図版 42・43-1）や、石核の可能性をもつ石英片（図版 44・45-1）が認められた。後述する ⅢB 層以下からも石英製の人為的特徴をもつ資料が得られているため下位層からの巻き上がりの可能性もあるが、このような石器は先島諸島で類例がみられないため、帰属年代については判然としない。他方、当該期に特徴的な磨製石斧が 1 点も出土していないことも特筆され、石器組成からは Ⅰ・Ⅱ 層と同様に石斧を使用した生業活動を行わない場とみられる。一方で石材・岩石は全層位中最多の総数 35,305 点（約 303.3 kg）が取り上げられている。そのうちで最も多いのは点数・重量とも石灰岩類だが、石英が堆積岩・変成岩と点数比がほとんど変わらない点が特筆される（第 68 表、第 49・50 図）。またトムル層の堆積岩・変成岩は下田原期の主要な磨製石斧石材であり、この層からも約 57 kg が出土したにも関わらず、人為的痕跡の残る石片は皆無であった。なお、G2 区の遺構中からは遺跡近隣にはみられない火成岩の円礫も得られている。加工・使用の痕跡はみられなかったが、楕円形の形状から礫石器類の使用を想定した搬入石材の可能性が高い。

ⅢA－ⅢB 層（無土器期～完新世初頭）　楔形石器もしくは UF の可能性をもつ、石英片が 1 点得られている（図版 42・43-4）。また石材・岩石は総数 8,055 点（約 96.7 kg）で、石英や堆積岩・変成岩も全層中では比較的多い（第 68 表、第 49・50 図）。また出土位置は D2・3 区に集中する傾向がみられる。

ⅢB 層（完新世初頭）　敲石類 3 点（第 56 図・図版 40-4・5、図版 41-11）と砥石（第 56 図・図版 40-7）・石皿（第 56 図・図版 41-8）が各 1 点得られている。また人工の可能性のある石英製のピック 1 点（図版 42・43-2）、フレイク 2 点（図版 44・45-4・5）も得られている。同層中からはカットマークの残るイノシシ骨が複数得られており（図版 55）、関連性を窺わせる。石材・岩石は ⅢA 層、A 層に次いで多い 8,898 点（約 97 kg）が得られている。出土位置は全体的に分布するようだが、石英は H6・I6 区に集中する傾向が認められる。ⅢB 層は石英が点数上でも岩石中で最も少なく、ⅢA 層とは異なる様相がみられる（第 49・50 図）。また本層からは水磨を受けたとみられる石英や堆積岩が多数認められ、この要因にヒトによる持ち込み、あるいは津波などの自然的イベントの可能性が挙げられる。しかしこれら資料の具体的な分析をすることはできず、詳細は今後の課題として残された。

ⅢC・ⅢD・B 層（後期更新世末）　H3 区よりピックの可能性のあるチャートが 1 点のみ得られている（図版 42・43-2）。接合する破片がなかったことに加え、出土石材中にも同質のものが見られなかったことから、加工後に持ち込まれた可能性がある。石材・岩石は合わせて 7,297 点（約 41 kg）の石が回収され、ⅢB 層と同様に石英が点数・重量ともに最も少ない（第 68 表、第 49・50 図）。

ⅢE～ⅣB 層・A 層（LGM 頃）　人為的な痕跡を残すものは得られていない。石材・岩石は合わせて 47,156 点（約 306.8 kg）の岩石が得られている。この時期は A 層を除いて堆積岩・変成岩の点数が減少する傾向がみられ、ⅢD 層以上とは異なる様相となっている（第 68 表、第 49・50 図）。

１－３．接合資料

長軸長 10 ㎜ 以上の石英を対象に接合作業を行った結果、全 108 組の接合資料が得られた。そのうちのほとんどは 2 点が接合したものだったが、数点が接合したものや、岩石や異なる層位同士などの特徴的な接合資料 11 組を掲載した（図版 36～39）。一部に石器の可能性もつ資料を含む接合資料が得られたが、ほとんどは自然破砕が要因とみられる接合例で、当遺跡内にある多量の石英片の成因を窺わせる結果となった。

S 層　D4 区 SX5 からは 11 点の接合資料が得られており、接合資料 22・27・31 のように複数の石英片が接合した資料も含まれる（図版 36）。そのうち 27・31 は母岩が拳大の円礫で、ともに節理面に沿って破砕しており、その要因に人間の作業と考えられる痕跡は認められない。

ⅢA 層　28 点の接合資料が得られたが、3 点以上が接合したのは接合資料 51 のみである（図版 37）。51 は「石核」に砕片 4 点が接合したもので、拳大の角礫が節理面に沿って破砕したものであった。27・31 と同様に明確な人為的痕跡は認め難い。

ⅢB 層　20 点の接合資料が得られたが、3 点以上が接合したのは 3 例であった。70 は人為的に作出され

たフレイクである可能性をもつ資料（図版 44-5）に砕片 4 点が連続して接合している（図版 37）。また 81 はピックの可能性のある資料（図版 42-2）に細片 3 点が接合したものである（図版 37）。これが人為的な加工によるのであれば、背面剥離時に砕けたうちの 2 片と尖頭部の作出を企図した剥離であると考えられる。84 は比較的大きな砕片 2 点を含む 10 点が接合した資料で、拳大の亜角礫が発達した節理面によって破砕したことが窺える（図版 38）。

ⅢC 層以下　24 点の接合資料が得られた。接合資料 89 は H3 区から H5 区にまたがった 9 点が接合した資料である（図版 38）。84 と同様に亜角礫のおよそ半分が復元され、発達した節理面によって砕け散ったことが理解される。接合資料 96 は「石核」（図版 44-2）に 5 点の砕片が接合したものである（図版 39）。石材が脈石英である他の接合資料と異なり、透明度が高く堆積岩の貫入のない石英であるが、人為的な破砕とみられるフレイクとは接合せず、他の資料と同様に節理面による自然破砕とみられる。接合資料 102 は人為的な可能性をもつフレイク（図版 44-6）に 6 点の砕片が接合したもので、人為的な要因であった場合、円礫を素材に同一方向から複数回の打撃を加え、図版 44-6 は剥離時に節理面で砕けて 4 つの砕片が生じたものとみられる（図版 39）。接合資料 105 は肌理がやや水磨した 7 点の砕片が接合したもので、亜角礫の一部を復元している（図版 39）。ほかの資料と同様に節理面によって砕け散ったものとみられる。

いずれにも該当するのは、これらが節理面などで破砕したものであり、貝殻状断口の顕著な面の接合例はほぼ皆無であった。この結果からすると、一部を除いて人為的な行為の結果とは見なし難い。また石質はほぼ全て節理面が発達した脈石英で、石器の可能性がある資料に特徴的な、堆積岩や変成岩の貫入がない透明度の高い石英ではなかった。従って遺跡内に多量に出土する石英は、そのほとんどが遺跡の基盤層であるトムル層に由来する脈石英の自然破砕によって生じたことが理解される。また一部の人為的加工の可能性をもつ資料は、母岩の形状を伺わせるような接合資料は得られなかった。これは接合資料の精度や残存状況の問題も挙げられるが、原石を持ち込んでの石器製作活動が遺跡内では行われていなかった可能性も考えられる。

１-４．石器の特徴

敲石類　今次調査では 6 点の確実視される敲石類（第 56 図・図版 40-1～6）と、使用痕が微弱なため判断の難しいもの 3 点（図版 41-9～11）が認められた。全層を通じて楕円形の円礫をそのまま用いられている。使用痕には、①表裏の平坦面に磨面、②表裏面中心部に敲打による凹み、③側面の敲打痕のいずれかもしくは複数が残される所謂「面使い敲石類」（黒坪・中村 2010）で、先島諸島ではよくみることのできる敲石類である（大堀・金城編 2011）。使用される石材には閃緑岩や花崗岩が多く、この傾向も先島諸島の先史時代において共通する石材選択である。閃緑岩・花崗岩とも於茂登岳付近に分布することが知られており（第 48 図、（財）沖縄県文化振興会編 2006）、先島地域の居住集団にとって格好の石材採集地であったと考えられる。

砥石　ⅢB 層に 1 点のみ認められた（第 56 図・図版 40-7）。棒状の円礫を利用し、2 面に扁平な磨面が残されるが、同層中に使用対象とみられる資料は認められない。敲石類と同様に凝灰岩を素材とする。

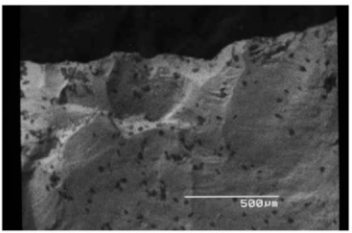
石皿　ⅢB 層に 1 点のみ得られている（第 56 図・図版 41-8）。やや珪化した緑色千枚岩の大形角礫を用いている。表裏面に互いを切り合う敲打痕と磨面が残されており、器面上で敲打と研磨を連動した作業が行われていたことが分かる。

「石英製石器」　石英製のフレイク・石核に加えて、楔形石器（もしくは UF）やピックの可能性のある資料が得られている（図版 42～45）。これらに比較的共通する特徴として、遺跡中に多数みられる堆積岩中の脈石英と比して不純物が少なく透明度が高いなど、極めて良質な石英が用いられていることが挙げられる。フレイクは平坦な自然面あるいは節理面を利用し、小形で長軸に対して断面を薄くする傾向がみられる。ポジ面は貝殻状断口が顕著にみられ、比較的明瞭にリングが残されるがバルブの発達はない。剥離開始部は楔型に限定され、打面は平坦もしくは自然打面で、打点は石英の性質上のためか打撃時に破砕・剥落して失われるようである。石核は図版 44-1 が特に人為的製品の可能性が高く、フレイクの特徴と同様に平坦面を打面とし、打面転移を繰り返しながら消費されるようである。さらに遺跡中ではあまりみられない円礫が利用

されている点も人為的な持ち込みを窺わせる。ピックは３点認められたが（図版 42・43）、うち２は先端部作出を意図したとみられる微細な剥離痕より人工品の可能性がある。３は近隣にみられない石材に加え、扁平な角礫の片側縁辺部に表裏それぞれが剥離されることで鋭利な端部が形成されている。一方で１は形状こそピックに近いが、貝殻状断口の顕著な剥離面が１面もみられず、自然の営力による可能性も高い。楔形石器は１点のみであったが、極めて薄いフレイクを素材とし、上部にやや大きな微細剥離、下部には図示できないほど小さな微細剥離が残る（図版 42・43-4）。琉球大学医学部の協力により、走査電子顕微鏡で表面観察を行ったところ、端部には微細剥離が全面に残されていることが認められた（図版 35）。

１-５．まとめ

遺跡内からはⅢA・ⅢB 層を中心に岩石が出土したが、これらは遺跡近隣に分布することが知られ、接合作業の結果からも自然の営為により遺跡中に残された岩石であったとみられる。それら多量の岩石中で僅かに礫石器が得られた。特にⅢB 層の資料はこれまで先島諸島で類例のない完新世初頭の可能性があり、遠隔地石材である火成岩を石材とすることから人類の使用した石器であると解される。また石英を主体とする貝殻状断口が顕著な剥離面をもつ剥片石器や石核は、観察上の特徴、石質、イノシシ骨に残るカットマークなどの証拠を考慮すると、石器の可能性を十分にもった資料であると考えられる。また石器であった場合、その石質や接合作業の結果から、異地で粗加工、あるいは製作され持ち込まれた石器とみられる。

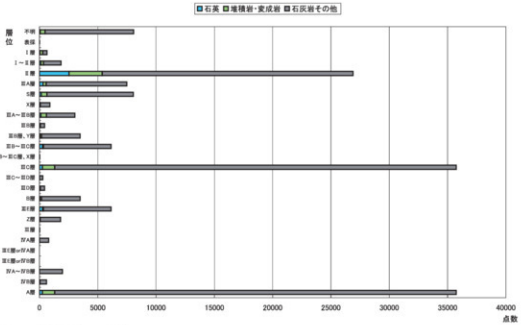


図版35　楔型石器の微細剥離痕（上部中央）

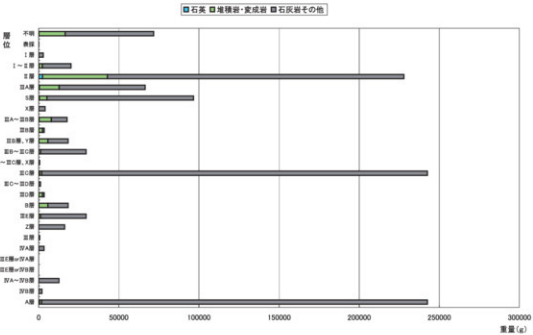
これらは、周辺地域では台湾や中国南部、韓半島の旧石器時代などで石英や珪化岩を素材とする不定形剥片類と礫石器類の組み合わせが認められる（陳 2004、西村 2010、小畑 2010、藤木 2012）。さらに、近年では南城市サキタリ洞遺跡や宮古島市ツヅビスキアブ遺跡でも遺跡近隣で得られない石材を素材とする剥片石器や礫石器類が出土しており（宮古島市教育委員会編 2011、山崎ほか 2012）、当遺跡の資料も完新世初頭以前の可能性をもち、今後もこれら資料を補強する類例が増加することが期待される。一方で、遺跡中に大量の脈石英の破砕片が散布することから偽石器が発生する可能性が十分に考えられること（山岡 2005・2011、西秋 2009、堤 2011 など）に加え、定型的でなく明確な２次調整が認められないことが判断を難しいものとしている。これらを石器と断ずること、またその用途やそこから導き出される人間活動への言及には更なる検証と類例資料の増加とが必要である。

大堀皓平・金城貴子編　2011『沖縄いしの考古学』（図録）沖縄県立埋蔵文化財センター
沖縄県教育庁文化課編　1980『石垣島県道改良工事に伴う発掘調査報告　大田原遺跡・神田貝塚・ヤマバレー遺跡　附編　平地原遺跡表面採集遺物』沖縄県文化財調査報告書第 30 集　沖縄県教育委員会
沖縄県教育委員会編　1986『下田原貝塚・大浜浜貝塚－第１・２・３次発掘調査報告－』沖縄県文化財調査報告書第 74 集　沖縄県教育委員会
（財）沖縄県文化振興会公文書館管理部史料編集室編　1998『港川人と旧石器時代の沖縄』沖縄県史ビジュアル版２考古①　沖縄県教育委員会
（財）沖縄県文化振興会公文書館管理部史料編集室編　2006『沖縄県史図説編　県土のすがた』沖縄県教育委員会
小畑弘己　2010「朝鮮半島の旧石器文化」稲田孝司・佐藤宏之編『講座日本の考古学２　旧石器時代（下）』p 481-510　青木書店
加藤晋平　1996「南西諸島への旧石器文化の拡散」『地學雑誌』105-3　p 372-383
加藤祐三　1985『奄美沖縄　岩石・鉱物図鑑』新星図書出版
黒坪一樹・中村真理　2010「礫石器」稲田孝司・佐藤宏之編『講座日本の考古学２　旧石器時代（下）』p 47-71　青木書店
陳有貝　2004「小馬龍洞遺址試掘報告」『田野考古』8-2

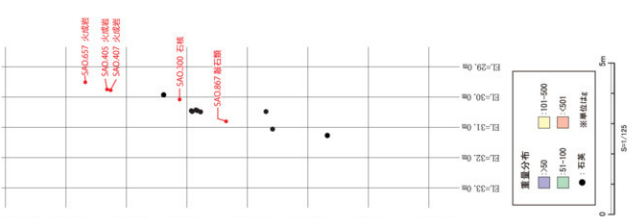
堤　隆　2011『列島の考古学　旧石器時代』河出書房新社
西村昌也　2010「東南アジア・南中国の旧石器時代」稲田孝司・佐藤宏之編『講座日本の考古学２　旧石器時代（下）』ｐ511･560　青木書店
藤木　聡編　2012『人の来た道－東アジアの旧石器時代と宮崎－』（図録）宮崎県立西都原考古博物館
山岡拓也　2005「石器認定研究の現状と課題」『論集忍路子』ｐ29･42
山岡拓也　2011「打製石器の認定方法」『考古学ジャーナル』No.614　ｐ5･9　ニューサイエンス社

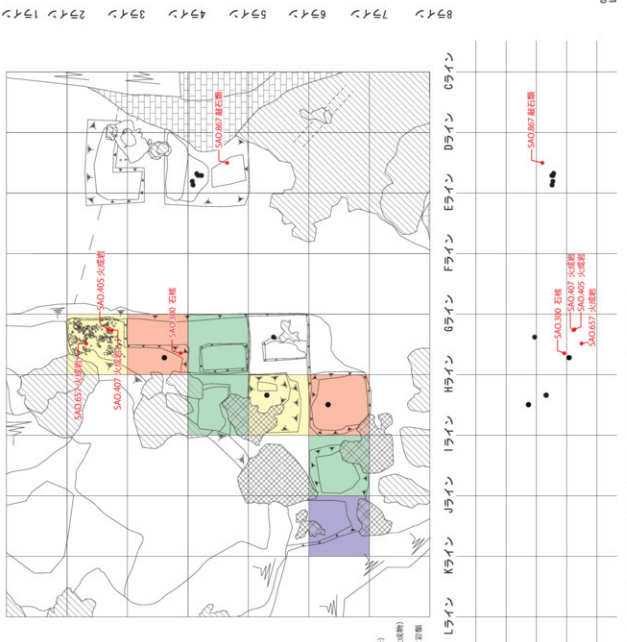


第49図　石材出土状況（点数）

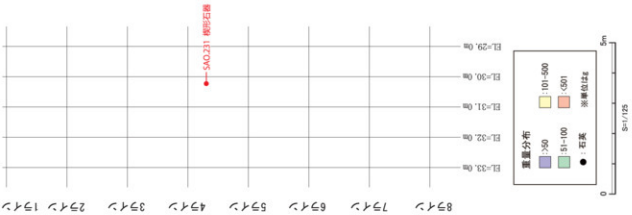


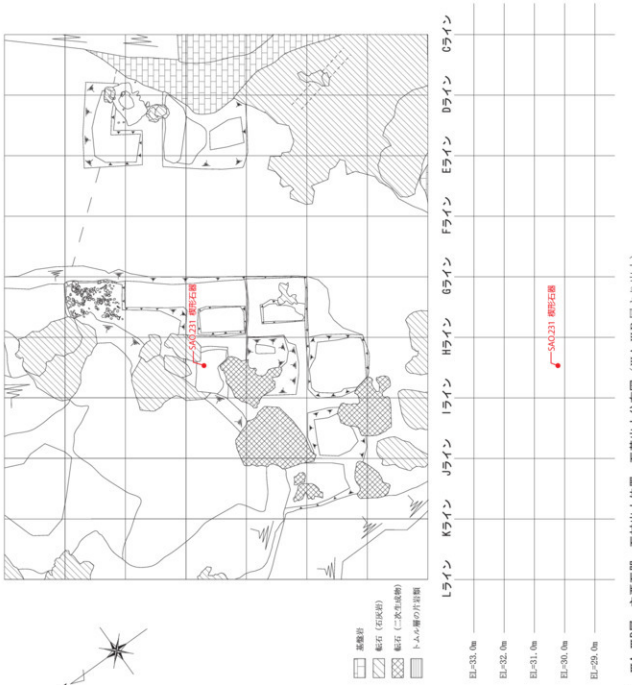
第50図　石材出土状況（重量）



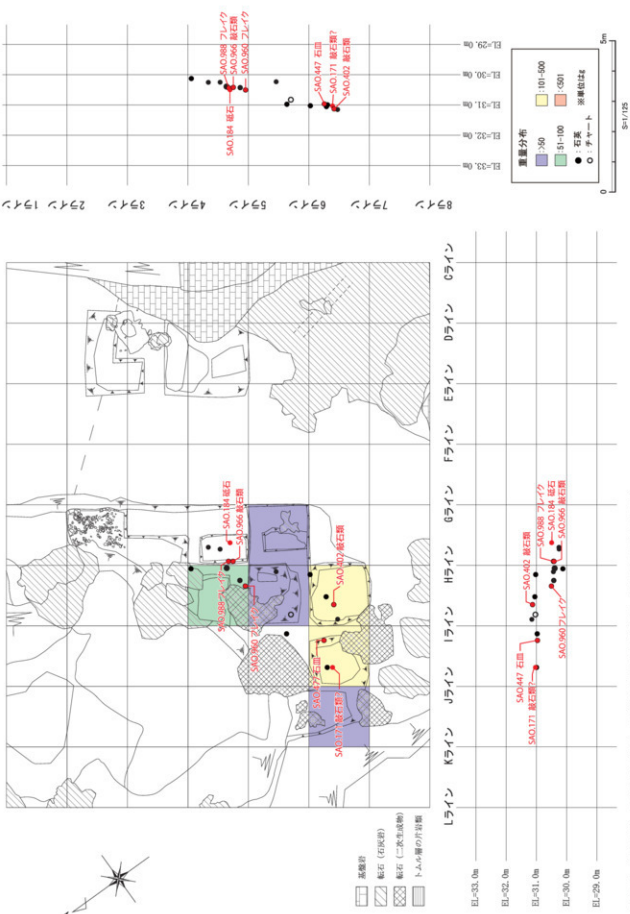


第51図　ⅢA・S・X層　主要石器・石材出土位置・石英出土分布図（ⅢA・S層より出土）

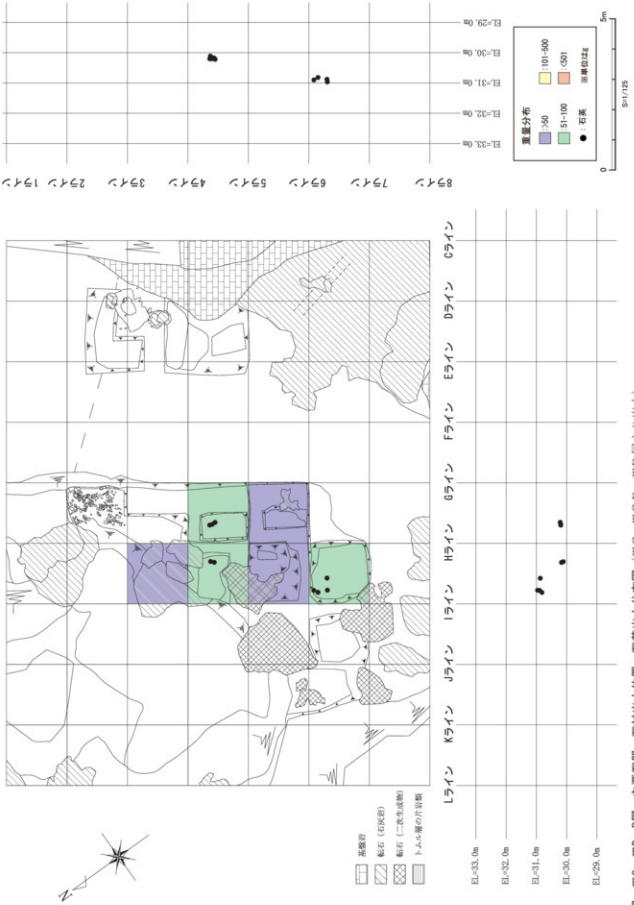




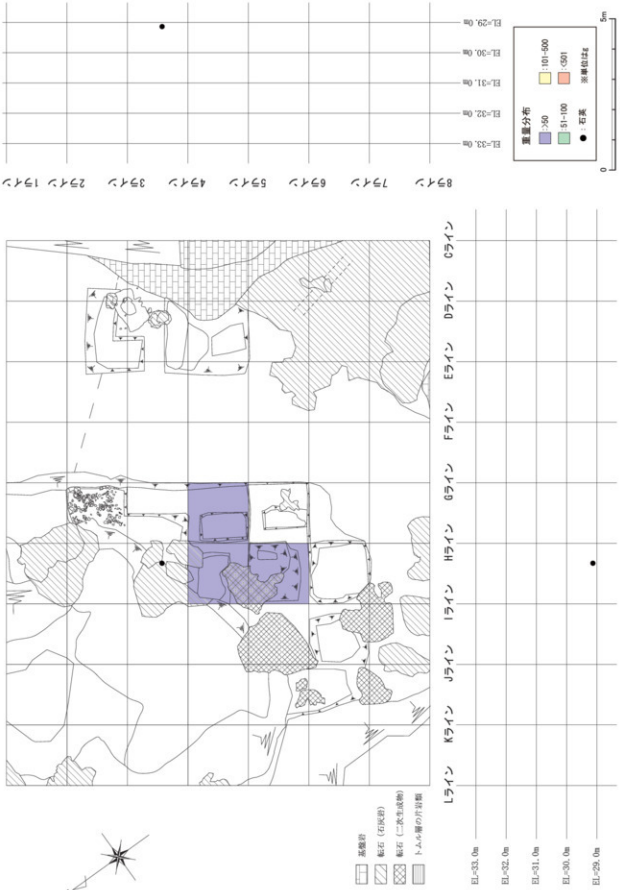
第52図　ⅢA-Ⅲ8層　主要石器・石材出土位置・石英出土分布図（ⅢA-Ⅲ8層上り出土）



第53図　IIIB層　主要石器・石材出土位置・石英出土分布図（IIIB・IIIB-C 層上り出土）



第54図　ⅢC・ⅢD・B層　主要石器・石材出土位置・石英出土分布図（ⅢC・ⅢC-D・ⅢD層より出土）



第55図　IIIE層　主要石器・石材出土位置・石英出土分布図（IIIE層より出土）

第７表　接合資料一覧

資料No.	図版No.	部種	石材	出土位置関係 出土位置１	出土位置２	出土位置３	出土位置４	出土位置５	接合点数	所見
1		砂片	石英	D4 Ⅱ層					2	自然破砕礫
2		砂片	石英	D4 Ⅱ層					2	自然破砕礫
3		砂片	石英	D4 Ⅱ層					2	自然破砕礫
4		砂片	石英	D4 Ⅱ層					2	自然破砕礫
5		砂片	石英	D4 Ⅱ層					2	自然破砕礫
6		砂片	石英	A-C6-8 A 層	D4SX5 S 層				3	自然破砕礫
7		砂片	石英	A-C6-8 A 層					2	自然破砕礫
8		砂片	石英	A-C6-8 A 層	B・C8 A 層				4	自然破砕礫
9		砂片	石英	A-C6-8 A 層					3	自然破砕礫
10		砂片	石英	A-C6-8 A 層	B・C8 A 層				2	自然破砕礫
11		砂片	石英	A-C6-8 A 層					2	自然破砕礫
12		砂片	石英	B・C8 A 層					2	自然破砕礫
13		砂片	石英	B・C8 A 層					2	自然破砕礫
14		砂片	石英	B・C8 A 層					2	自然破砕礫
15		砂片	石英	B・C8 A 層					3	自然破砕礫
16		砂片	石英	D3 トレンチ S 層					2	自然破砕礫
17		砂片	石英	D3 トレンチ S 層					2	自然破砕礫
18		砂片	石英	D3 トレンチ S 層					2	自然破砕礫
19		砂片	石英	D4 S 層					2	自然破砕礫
20		砂片	石英	D4 S 層					2	自然破砕礫
21		砂片	石英	D4SX5 S 層					2	自然破砕礫
22	図版36	砂片	石英	D4SX5 S 層					6	自然破砕礫
23		砂片	石英	D4SX5 S 層					2	自然破砕礫
24		砂片	石英	D4SX5 S 層					3	自然破砕礫
25		砂片	石英	D4SX5 S 層					2	自然破砕礫
26		砂片	玄武石	D4SX5 S 層					4	自然破砕礫
27	図版36	砂片	石英	D4SX5 S 層					6	自然破砕礫
28		砂片	石英	D4SX5 S 層					2	自然破砕礫
29		砂片	石英	D4SX5 S 層					2	自然破砕礫
30		砂片	石英	D4SX5 S 層					2	自然破砕礫
31	図版36	砂片	石英	D4SX5 S 層					5	自然破砕礫
32		砂片	石英	D3 トレンチ 層A～IIIB 層					2	自然破砕礫
33		砂片	石英	D3 トレンチ 層A～IIIB 層					2	自然破砕礫
34		砂片	石英	D3 トレンチ 層A～IIIB 層					2	自然破砕礫
35		砂片	石英	D3 トレンチ 層A～IIIB 層					2	自然破砕礫
36		砂片	石英	D3 トレンチ 層A～IIIB 層					2	自然破砕礫
37		砂片	石英	G2 層A 層					2	自然破砕礫
38		砂片	石英	G2 層A 層					2	自然破砕礫
39		砂片	石英	G2 層A 層					2	自然破砕礫
40		砂片	石英	G2 層A 層					2	自然破砕礫
41		砂片	石英	G2 層A 層	G3 層A 層				2	自然破砕礫
42		砂片	石英	G3 層A 層					2	自然破砕礫
43		砂片	石英	G3 層A 層					2	自然破砕礫
44		砂片	石英	G2 層A 層					2	自然破砕礫
45		砂片	石英	G3 層A 層					2	自然破砕礫
46		砂片	石英	G3 層A 層					2	自然破砕礫
47		砂片	石英	G3 層A 層					2	自然破砕礫
48		砂片	石英	G4 層A 層					2	自然破砕礫
49		砂片	石英	G5 層A 層					2	自然破砕礫
50		砂片	石英	G5 層A 層					2	自然破砕礫
51	図版37	砂片	石英	H4 層A 層					5	自然破砕礫
52		砂片	石英	H4 層A 層					2	自然破砕礫
53		砂片	石英	H4 層A 層					2	自然破砕礫
54		砂片	石英	H4 層A 層					2	自然破砕礫
55		砂片	石英	H5 層A 層					2	自然破砕礫
56		砂片	石英	H6 層A 層					3	自然破砕礫
57		砂片	石英	H6 層A 層					3	自然破砕礫
58		砂片	石英	H6 層A 層					2	自然破砕礫
59		砂片	石英	H6 層A 層					2	自然破砕礫
60		砂片	石英	H6 層A 層					2	自然破砕礫
61		砂片	石英	H6 層A 層					2	自然破砕礫
62		砂片	石英	H6 層A 層					2	自然破砕礫
63		砂片	石英	J6 層A 層					2	自然破砕礫
64		砂片	石英	G2SX4 層A 層					2	自然破砕礫
65		砂片	石英	H3 層A～IIIB 層					2	自然破砕礫
66		砂片	石英	G5 層B 層					3	自然破砕礫
67		砂片	石英	G5 層B 層	H4 層B 層				2	自然破砕礫
68		砂片	石英	G5 層B 層	H6 層A 層				3	自然破砕礫
69		砂片	石英	G5 層B 層					2	自然破砕礫
70	図版37	砂片	石英	H4 層B 層					5	人為的？
71		砂片	石英	H4 層B 層					2	自然破砕礫
72		砂片	石英	H6 層A 層	H6 層B 層				2	自然破砕礫
73		砂片	石英	H6 層A 層	H6 層B 層				2	自然破砕礫
74		砂片	石英	H6 層A 層	H6 層B 層				2	自然破砕礫
75		砂片	石英	H6 層B 層					2	自然破砕礫
76		砂片	石英	H6 層B 層					2	自然破砕礫
77		砂片	石英	H6 層B 層					2	自然破砕礫
78		砂片	石英	H6 層B 層					2	自然破砕礫
79		砂片	石英	H6 層B 層					2	自然破砕礫
80		砂片	石英	H6 層B 層					2	自然破砕礫
81	図版37	砂片	石英	H6 層B 層					4	人為的？
82		砂片	石英	J6 層B 層、Y 層					2	自然破砕礫
83		砂片	石英	J6 B 層	J6 層B 層、Y 層				2	自然破砕礫
84	図版38	砂片	石英	H4 層A 層	H4 層B 層	H5 層B 層			10	自然破砕礫
85		砂片	石英	J6 B 層					2	自然破砕礫
86		砂片	石英	J6 B 層					2	自然破砕礫
87		砂片	石英	H3 層A～IIIB 層	H3 層C 層				2	自然破砕礫
88		砂片	石英	H3 層C 層					2	自然破砕礫
89	図版38	砂片	石英	H3 層C 層	H4 層B 層	H4 層C 層	H5 層B 層	H5 層C 層	9	自然破砕礫
90		砂片	石英	H3 層C 層	H4 X 層				3	自然破砕礫
91		砂片	石英	H3 層C 層					2	自然破砕礫
92		砂片	石英	H4 層B 層	H4 層C 層				2	自然破砕礫
93		砂片	石英	H5 層C 層					2	自然破砕礫
94		砂片	石英	H4 層B 層	H5 層C 層				2	自然破砕礫
95		砂片	石英	H5 層B 層	H5 層C 層				2	自然破砕礫
96	図版39	砂片	石英	H6 層A 層	H6 層C 層	J6 B 層			6	自然破砕礫
97		砂片	石英	H6 層B 層	H6 層C 層				2	自然破砕礫
98		砂片	石英	H6 層C 層					2	自然破砕礫
99		砂片	石英	H6 層C 層					3	自然破砕礫
100		砂片	石英	H6 層C 層					2	自然破砕礫
101		砂片	石英	H6 層C 層	H6 層不明				2	自然破砕礫
102	図版39	砂片	石英	H3 層C 層	H4 層D 層	H4 層E 層	H4・I5 層E 層 or IVA 層		7	人為的？
103		砂片	石英	H4 層D 層					2	自然破砕礫
104		砂片	石英	G4 層D 層	G5 層C 層				2	自然破砕礫
105	図版39	砂片	石英	H4 層A 層	H4 層E 層				8	自然破砕礫
106		砂片	石英	H3 層C 層	H3 層E 層				2	自然破砕礫
107		砂片	石英	I5 IVA 層	I5 IVB 層				2	自然破砕礫
108		砂片	石英	I5 IVA 層	G5 層A 層				2	自然破砕礫

接合資料 No.22

接合資料 No.27

接合資料 No.31

図版36　接合資料１

接合資料 No.51

接合資料 No.70

接合資料 No.81

図版37　接合資料２

接合資料 No.84

接合資料 No.89

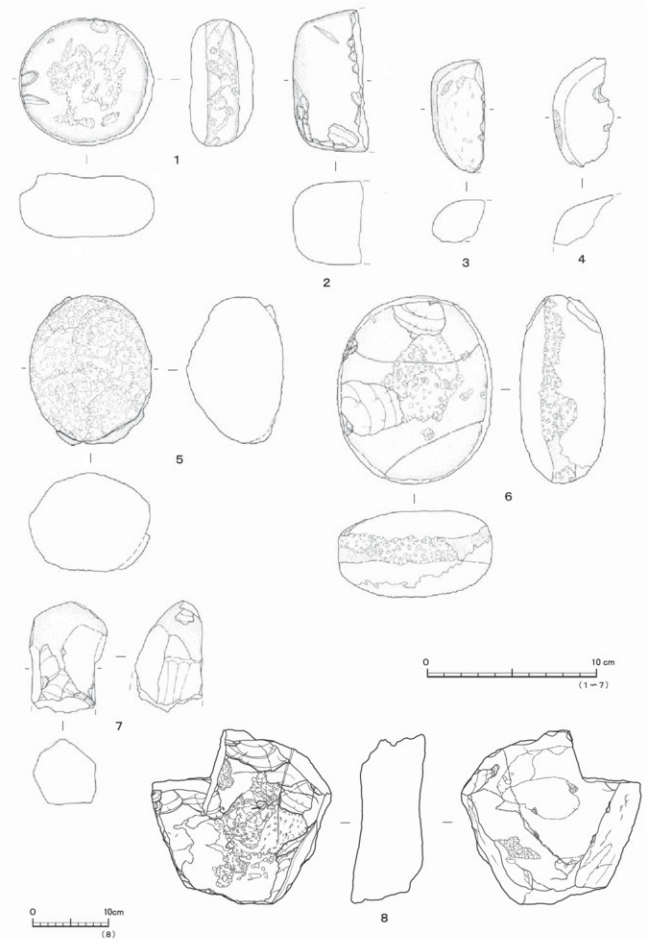
図版38　接合資料３

接合資料 No.96

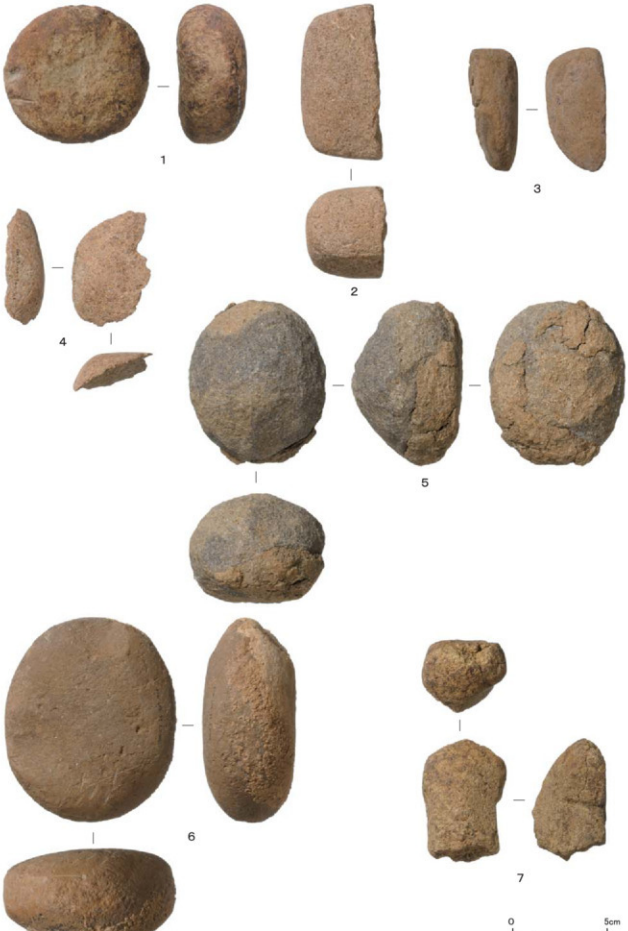
接合資料 No.102

接合資料 No.105

図版39　接合資料 4



第56図　石器２（敲石類・砥石・石皿）



図版40　石器２（敲石類・砥石）

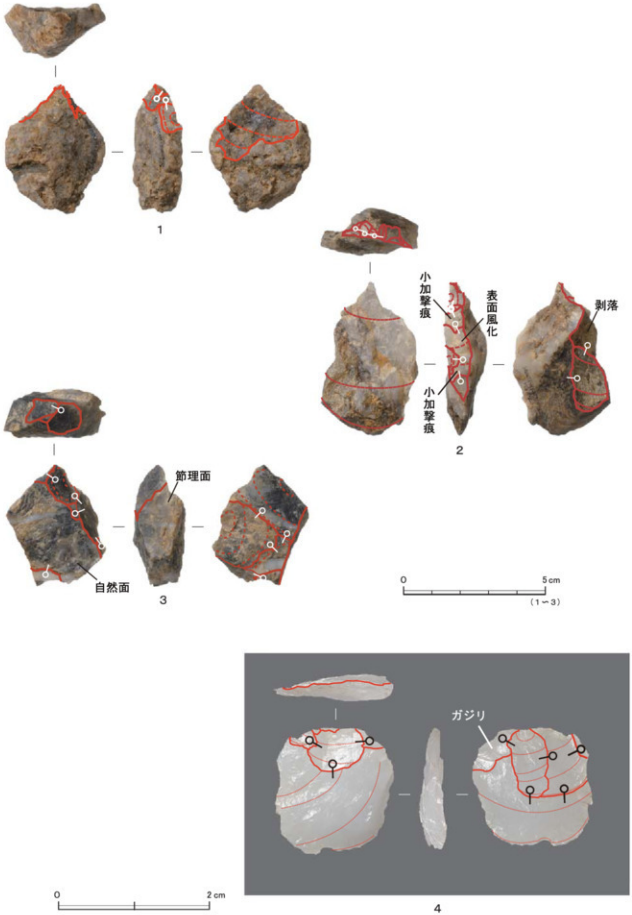
8

9

10

11

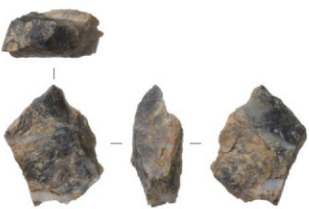
図版41　石器３（石皿・敲石類）



図版42　「石英製石器」の剥離痕跡（ピック・楔型石器（もしくはUF））

1

2



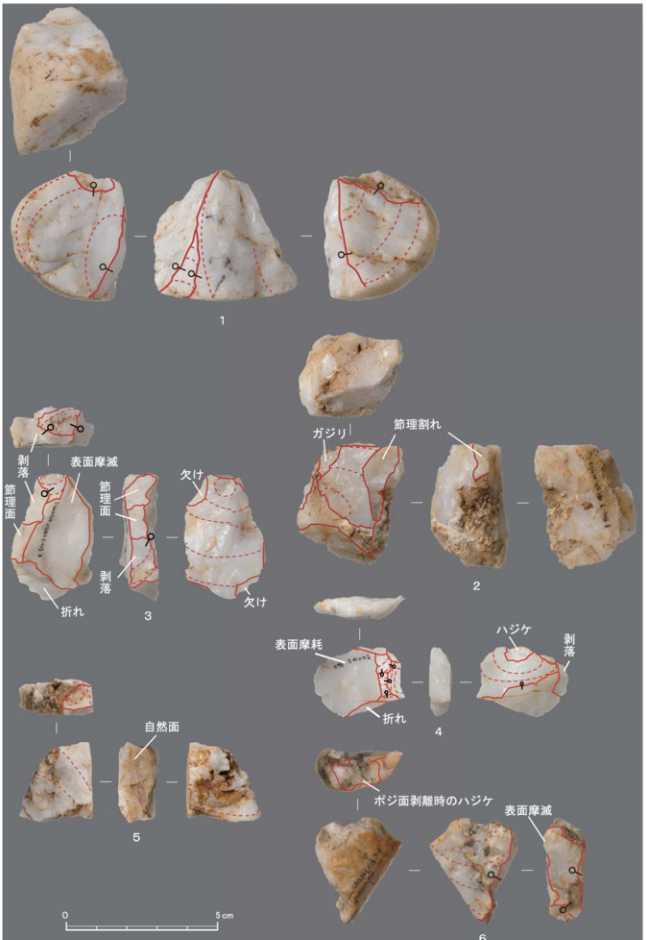
3

0　5 cm
（1－3）

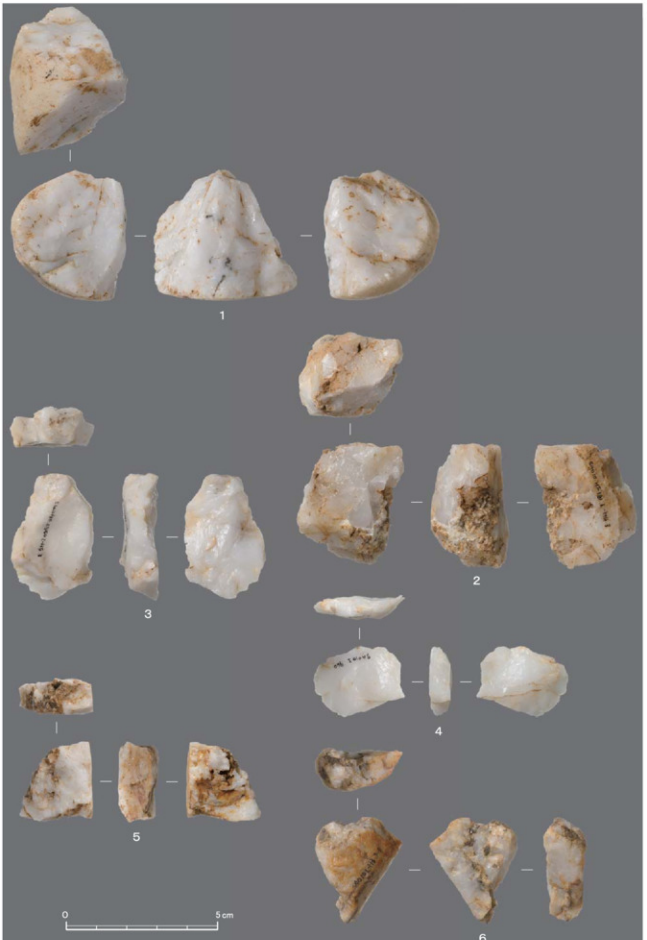
4

0　2 cm
（4）

図版43　石英製石器２（ピック・楔型石器（もしくはUF））



図版44 「石英製石核・フレイク」の剥離痕跡



図版45　石英製石核・フレイク

第８表　礫石器観察一覧

挿図番号 図版番号	番号	器種	部位状態	石材	法量（cm・g）※破損資料は法量括弧表示				観察事項				区 層 DotNo
					長さ	幅	厚	重量	素材	痕跡	その他		
第56図 図版40	1	敲石類	完形	閃緑岩	7.40	7.90	3.40	305.68	楕円礫	中央部に敲打による凹み、側面にも敲打痕			H5 ⅢA 層 HF
	2	敲石類	半割	花崗岩	(8.35)	(4.50)	(4.90)	(294.60)	楕円礫	表面に磨面			H5 ⅢA 層 HF
	3	敲石類	破片	砂岩	(6.60)	(3.15)	(2.55)	(62.48)	楕円礫	中央部に磨面	被熱		H6 ⅢA 層 HF
	4	敲石類	半割	花崗岩	(6.40)	(3.60)	(2.95)	(41.76)	楕円礫？	表面に不明瞭な磨面、側面僅かな敲打痕			H4 ⅢB 層 966
	5	敲石類	完形	斑レイ岩	8.80	7.20	5.70	505.51	円礫	全体に敲打痕			H6 ⅢB 層 402
	6	敲石類	完形	花崗岩	11.00	9.10	5.00	764.14	楕円礫	表面・右側・下面に敲打痕	背面はマトリックスが付着		D4 S 層 867
	7	砥石	半割	閃緑岩？	(6.50)	(4.60)	(3.90)	(111.59)	棒状礫	表面・側面に磨面			G4 ⅢB-ⅢC 層、 X 層 184
第56図 図版41	8	石皿	完形	閃緑岩	23.10	23.90	7.60	7500.00	角礫	表裏とも中央部に敲打痕・磨面			I6 ⅢB 層 447
図版41	9	敲石類	半割	斑レイ岩	(8.40)	(8.30)	(4.40)	(435.38)	楕円礫	表面中央部に僅かな敲打痕	表面赤色化		H8付近 層不明
	10	敲石類	半割	斑レイ岩	(6.40)	(3.20)	(4.30)	(104.40)	楕円礫	表面中央部に不明瞭な磨面			G5 ⅢA 層
	11	敲石類	破片	花崗岩	(5.65)	(13.35)	(3.90)	(402.09)	不明	中央部に不明瞭な磨面			I6 ⅢB 層 171

第９表　石器の可能性をもつ石材観察一覧

図版番号	番号	器種	部位状態	石材	法量（mm・g）				観察事項						区 層 DotNo
					長さ	幅	厚さ	重量	素材	自然面の有無	打面	2次加工	その他		
図版42 図版43	1	ピック	完形	頁石英	45.2	35.6	19.0	14.91	亜角礫より剥離のフレイク	背面全体	なし	端部に連続した微細剥離？	石器の可能性低い		H6 ⅢA 層 HF
	2	ピック	完形	頁石英	54.7	33.2	15.5	7.21	円礫より剥離のフレイク	背面全体	なし	端部に連続した微細剥離？	接合資料81		H6 ⅢB 層 HF
	3	ピック	完形	チャート（もしくは硅質片岩）	43.2	36.8	19.5	26.93	板状角礫	表裏面	なし	端部を２次剥離	端部加工に節理肌れを利用？		H3 ⅢC 層 1841
	4	楔形石器（もしくはUF）	完形	石英	15.9	16.0	3.0	0.9	不明	なし	なし	なし			H4 ⅢA～ⅢB 層 231
図版44 図版45	1	石核	完形	石英	42.9	43.3	46.8	85.87	円礫	一部	自然打面	ネガ面３			G3 ⅢA 層 300
	2	石核	完形	頁石英	41.1	36.1	27.9	39.91	亜角礫	一側面、下面	自然打面	ネガ面２		接合資料96、自然破砕の可能性高い。	H6 ⅢA 層 HF
	3	フレイク	完形	石英	41.8	27.5	10.7	15.82	不明	なし	あり	なし			H5 ⅢA 層 HF
	4	フレイク	完形	石英	21.3	30.4	8.5	8.73	不明	なし	あり	なし			H4 ⅢB 層 960
	5	フレイク	完形	頁石英	24.9	33.0	13.3	11.28	円礫	上面	自然打面	なし	接合資料70		H4 ⅢB 層 988
	6	フレイク	完形	頁石英	35.1	29.1	12.2	13.28	円礫	上面の一部、片側側面・背面全体	自然打面、ただし打面砕け	なし	接合資料102		H3 ⅢC 層 1547

２．土器・陶磁器

ここでは土器と陶磁器をまとめて報告する。土器は下田原式土器と型式不明の暗褐色土器（ここでは下田原式に含めた）、中森式土器が得られており、数量的には下田原式土器が多く出土している。各形式の特徴を次に概観し、個々の特徴は観察表（第 10 表）に示す。なお、実測外の小片を胎土分析用サンプルとして使用し、その結果は２-２とし報告する。

次に陶磁器は、中国産青磁・白磁、タイ産褐釉陶器がわずかに得られている。概要を以下に示し、個々の特徴を観察表（第 11 表）に示す。

・下田原式土器（第 57 図・図版 46-1～11）　第 57 図 1～3 は口縁部である。内湾・直口の 2 種が存在する。1・2 は内湾するタイプで、1 は口唇断面舌状に尖る形状で無文、胴部へ厚く移行する形状を有する。2 は内湾する土器で口唇断面は丸く、口唇と胴部の器厚が 10 ㎜ 前後で一定な厚みを保持する。内外面に丸い孔のような痕跡が数点あり、刺突文の可能性があるが、規則性が見出せず判然としない。次に 3 は直口の資料で、口唇舌状に尖り、胴部へ厚みを増して移行する形状を持つ。内外面に指頭押圧痕がみられる。

4 は下田原式土器特有の牛角状突起で、胴部に対で付けられる。斜め上方向に尖らせて成形されており、先端に指頭押圧痕、基部付近は指ナデにより調整が行われる。

続いて 5～12 は底部片である。丸底に近い平底 5～8 と、底部から胴部への立ち上がりが直角に近いコップ状 9～12 の 2 種に大別できる。前者は厚手で、口縁 1・2 及び 4 の突起が付く鉢形、後者は 3 の口縁を有するやや薄手で、9 の 12.4 ㎝とする復元による底径から、直径が小さい深鉢かコップ形の土器になるものと思われる。

これらの土器に共通する特徴として、目視で確認できる範囲で胎土は粘土状、混和材として石英を多く含み、その他変成岩や片岩などの鉱物を含む点が上げられるが、胎土分析の結果では数種のパターンが認められている。この詳細は２-２で報告する。

・中森式土器（第 57 図・図版 46-12）　中森式土器の破片が数点出土している。本資料は次項で報告する陶磁器類と同時期の遺物であり、本洞穴遺跡がグスク時代・中世相当期まで何らかの形で使用されていたことを示す。12 は鍋形土器の底部片である。貝殻の破片と思われる灰白色の混和材が多量に練り込まれている。

・中国産白磁（第 58 図・図版 47-1・2）　白磁は中国福建省で焼成されたと思われる碗が 2 点得られた。1 は口縁直口の浅手碗である。年代は 16 世紀頃であろうか。次に 2 の白磁は、厚手で内湾する器形の碗で、ピロースクタイプ碗Ⅱとされている製品である。年代は 14 世紀後半～15 世紀初頭。

・タイ産褐釉陶器（第 58 図・図版 47-3）　3 はタイのメナムノイ窯で焼成された褐釉陶器壺の底部である。明るい色調の胎土で、やや厚手の胴下部に黄褐色釉が流れる。年代は 16 世紀頃と考えられる。

沖縄県教育庁文化課編　1986『下田原貝塚・大浜浜貝塚―第１・２・３次発掘調査―』沖縄県文化財調査報告書第 74 集　沖縄県教育委員会

岸本義彦　2004「下田原式土器の分類と編年試案」『沖縄埋文研究』2　沖縄県立埋蔵文化財センター

石垣市教育委員会　1997『名蔵貝塚ほか発掘調査報告書　名蔵貝塚・ピュウブタ遺跡発掘調査報告書』石垣市文化財発掘調査報告書第 22 号　石垣市教育委員会

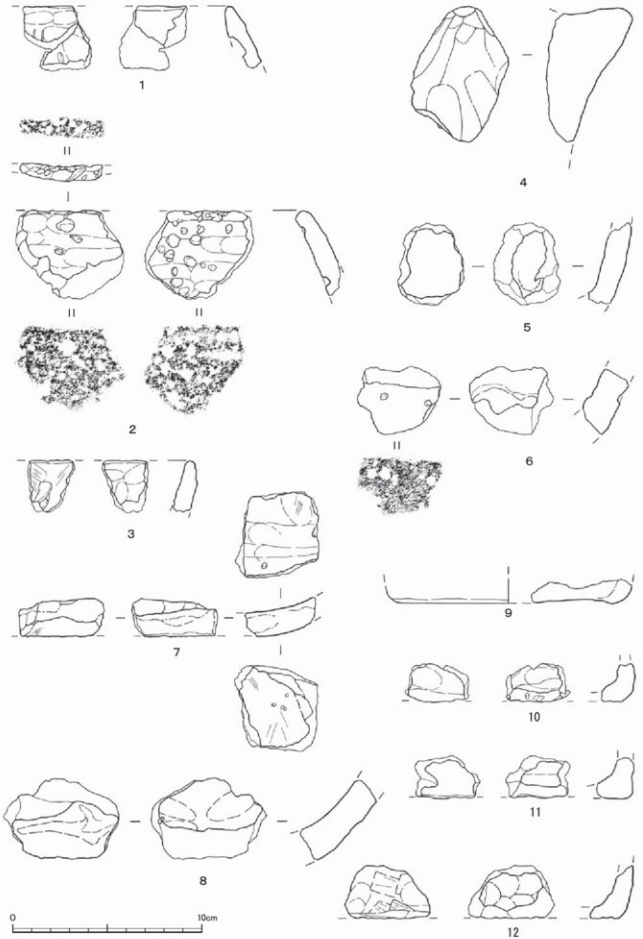
新垣力・瀬戸哲也　2005「沖縄における 14 世紀～16 世紀の中国産白磁の再整理　付．14～16 世紀の青磁の様相整理メモ」『紀要　沖縄埋文研究』3　沖縄県立埋蔵文化財センター

第10表　土器観察一覧

挿図番号 図版番号	番号	分類	器種	部位	法量（cm・g） 口径 器高 底径	重量	観察事項 文様	器色・胎土・混入物	器面調整	その他	区層 DotNo.
第57図 図版46	1	下田原式	鉢	口縁部	— — —	11.76	口縁下に縦位に沈線２条。	内外器面：暗褐色～黒褐色 胎土：粘土質 混入物：石英多く円磨進んだ変成岩	外器面：横位のナデ調整・指頭押圧痕 内器面：横位のナデ調整	口縁内湾し口唇やや尖る。器厚11.5 mm前後。	G5 Ⅲ A 層 419
	2	下田原式	鉢	口縁部	— — —	28.53	両面に不規則な刺突文か。	内外器面：黒褐色 胎土：粘土質 混入物：石英多く、円磨やや進んだ変成岩含む	内外器面：横位のナデ調整・指頭押圧痕	口縁内湾し口唇丸い。文様は先端丸い刺突具で施文か。器厚11.5 mm前後。	H6 Ⅲ A 層
	3	下田原式	深鉢か	口縁部	— — —	6.97	無文	内外器面：赤褐色～黒褐色 胎土：粘土質 混入物：石英多く、緑色片岩、円磨やや進んだ変成岩含む	内外器面：指頭押圧痕	口縁やや開く深鉢か コップ部の上器。器厚 10 mm前後。	H4 Ⅲ A～ Ⅲ B 層 230
	4	下田原式	鉢	外耳	— — —	89.37	無文	内外器面：赤褐色～赤橙色 胎土：粘土質 混入物：石英、円磨進んだ変成岩	外器面：先端指頭押圧し全体をナデ調整	胴部に付く牛角状の外耳。	表採
	5	下田原式	深鉢か	胴部	— — —	21.06	無文	内外器面：赤褐色～黒褐色 胎土：粘土質 混入物：円磨進んだ石英多量に含む	内外器面：ナデ調整	胴下部片。深鉢かコップ状になるか。底部～至る角は緩やか。器厚 13 mm前後。	1・J6 Ⅲ B 層
	6	下田原式	—	胴部	— — —	24.23	刺突文	内外器面：赤褐色～黒褐色 胎土：粘土質 混入物：円磨進んだ石英多量に含む	内外器面：ナデ調整	胴下部片と思われる資料。先端丸い施文具で之字の点文施す。器厚 15～20 mm。	G4 Ⅲ A 層 189
	7	下田原式	—	底部	— — —	32.62	無文	内外器面：赤褐色～黒褐色 胎土：粘土質 混入物：円磨わる石英・火成岩多い	外器面：ナデ調整 内器面：指頭押圧痕	丸底の端部。胴へ緩やかに立上がる。器厚 13 mm前後。	G3 層不明
	8	下田原式	鉢	底部	— — —	57.12	無文	内外器面：赤褐色～浅黄色 胎土：粘土質 混入物：円磨進んだ石英・白色・灰色の鉱物多量に含む	内外器面：ナデ調整、指頭押圧痕	丸底の胴下部片か。器厚 17 mm前後。	H5 Ⅲ A 層
	9	下田原式	深鉢か	底部	— — 12.4	22.02	底部角に刺突文か。	内外器面：赤褐色～黒褐色 胎土：粘土質 混入物：円磨やや進んだ石英・火成岩多量に含む	外器面：ナデ調整、 内器面：斜位の条痕	深鉢かコップ状になる。内器面剥離のため器厚不明。	I6 Ⅲ B 層
	10	下田原式	深鉢か	底部	— — —	9.92	無文	内外器面：赤褐色～にぶい黄褐色 胎土：粘土質 混入物：円磨やや進んだ石英多量、灰色の鉱物含む	内外器面：ナデ調整、指頭押圧痕	底部～胴部へ至る角部で緩やか。深鉢かコップ状。器厚９mm前後。	H5 Ⅲ B 層 1155
	11	下田原式	深鉢か	底部	— — —	11.12	無文	内外器面：赤褐色 胎土：粘土質 混入物：円磨進んだ石英・変成岩	内外器面：ナデ調整	底部～胴部へ至る角部。器深鉢かコップ状。器厚 10 mm前後。	H3 Ⅲ A～ Ⅲ B 層 432
	12	中森式	鍋	底部	— — —	14.38	無文	内器面：黒色 外器面：にぶい黄褐色 胎土：粘土質 混入物：細かく破砕した貝殻片多量	内外器面：横位にナデ調整	底部～胴部へ至る角部で角やや強い。器厚厚で９mm・底で６mm前後。	D3トレ北 層不明

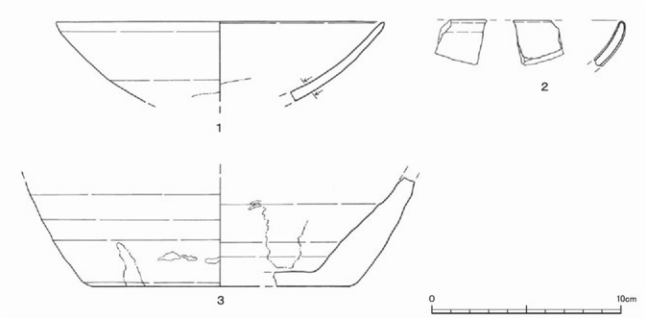
第11表　陶磁器観察一覧

挿図番号 図版番号	番号	種別	器種	部位	産地	法量（cm・g） 口径	器高	底径	重量	観察事項 釉 （色・範囲・貫入）	素地 （色・質・混和材）	その他	区層
第58図 図版47	1	白磁	碗	口縁部	中国・福建	17.4	—	—	21.46	灰オリーブ色の透明釉を内外面胴下部まで浸しかける。表面にはあばたがまばらにみられる。	灰白色で堅緻。	浅手の直口碗。口唇断面尖る。16ｃ。	A－C 6－8 A 層
	2	白磁	碗	口縁部	中国・福建	—	—	—	5.48	灰オリーブ色の透明釉を内外面に施釉。内外面貫入あり。	灰白色で堅緻。	内湾し口唇断面丸く、内面に稜を持つ厚手の碗。ピロースタタイプ碗Ⅱ。14ｃ後半～15ｃ初頭	D3トレ北 層不明
	3	褐釉陶器	壺	底部	メナムノン窯タイ	—	—	13.6	151.97	黄褐色の薄い釉が胴下部～底部まで流れる。	灰褐色の素地に粗い石英、細かい赤・黒・白色粒子含む。部分的に還元され灰色。外面露胎部赤色。	底部～胴部へ至る角はやや丸い。器厚胴で9.7mm胴下部20.2mm と厚く、底面8.0mm で薄い造り。内外面轆轤痕顕著。16ｃ頃。	区不明 I 層



第57図　土器

図版46　土器



第58図　陶磁器

図版47　陶磁器

２－２．土器の胎土分析

白保竿根田原洞穴遺跡出土土器の胎土分析

山崎真治・仲里　健（沖縄県立博物館・美術館）

はじめに

石垣市白保竿根田原洞穴遺跡では、先史時代～グスク時代にかけての各時期の土器が層位的に検出され、先島諸島における当該期の人類文化を考える上で重要な知見が得られている。筆者らは、これらの土器資料のうち、①Ⅱ層出土のグスク土器、②ⅢA 層およびＳ層出土の下田原式土器、③ⅢB 層出土の型式不明の暗褐色薄手土器について、岩石鉱物学的手法に基づいて偏光顕微鏡による薄片観察を行った。また、あわせて④Ⅳ層出土の赤色粒（焼土粒？）（図版 48-1）についても同様に観察を行ったので、その結果について以下に記載する。

試料と方法

今回対象とした試料は、白保竿根田原洞穴遺跡出土品のうち、①Ⅱ層出土のグスク土器、②ⅢA 層およびＳ層出土の下田原式土器、③ⅢB 層出土の型式不明の暗褐色薄手土器、④Ⅳ層出土の赤色粒（焼土粒？）である。筆者らが実施している偏光顕微鏡による薄片観察に基づく胎土分析の方法については、山崎ほか（2011）、山崎ほか（2012）において詳しく述べているので、ここでは省略する。

結果と考察

試料リストと観察結果を第 12 表に示し、薄片の顕微鏡写真を図版 48・49 に示す。また、以下では個別試料の観察結果について、各層ごとにまとめて記載・考察する。

①　Ⅱ層（グスク土器）試料１（図版 48-2）

中森式土器と考えられる。石英に加えて生砕物を多く含む点が特徴的である。これは従来、中森式土器の特徴とされてきた胎土のあり方に一致する。

②　ⅢA 層・Ｓ層（下田原式土器）　試料７・８（図版 49-2～4）

赤褐色を呈する厚手（器壁約 15～20 ㎜）の土器で、粗砂粒の混入が目立ち、外見上は下田原貝塚や大田原遺跡の下田原式土器によく似ている。

偏光顕微鏡下では、片岩または変質した火成岩片（変ハンレイ岩？）が多く含まれていることが観察できた。こうした鉱物・岩片組成は、山崎ほか（2012）において、B 類とした胎土に一致する。

③　ⅢB 層（暗褐色薄手土器）　試料２・３・４・５・６（図版 48-3～8、図版 49-1）

ⅢB 層出土のこの種の土器は、文様のない小片ばかりで数も少ないが、全体として暗褐色を呈するやや薄手（器壁約 10 ㎜）の土器で、粗砂粒の混入が目立つ。ⅢA 層・Ｓ層出土の下田原式土器とはやや異なった外観を呈している。

偏光顕微鏡下の観察では石英が多く含まれており、ホルンフェルスやチャートの岩片も見られ、この点で大田原遺跡の胎土 A 類に類似すると言える。一方、いずれの試料にも石英とカリ長石による微文象組織の認められる花崗岩片が少量含まれていた。このような花崗岩片は、ⅢA 層やＳ層の下田原式土器には認められず、大田原遺跡や下田原貝塚の胎土にもほとんど見られなかったものである。以下では、この種の胎土を D 類とし、先島先史土器の胎土分類における新たな分類群を設定しておきたい。

石垣島においてこうした微文象組織の認められる花崗岩類は、於茂登岳とその周辺から産出する（川野・加藤 1990）。試料３・４にはチャートやホルンフェルスなど、富崎層に由来すると推定される岩片も含まれていることを考慮するならば、これらの胎土の由来は、於茂登深成複合岩体（於茂登プルトン）と富崎層が隣接して分布する於茂登岳東麓、西南麓などが候補となりうるが、その産地の特定は今後の課題である。

④　Ⅳ層出土の赤色粒　試料 10（図版 48-1）

粒径５㎜ 程度の赤色を呈する土壌粒であり、いわゆる焼土粒に類似する。

顕微鏡下では基質は淘汰の良い粘土であり、微細な石英粒が含まれる。通常の洞穴堆積物に多く見られる石灰岩片や生砕物は含まれていない。

小結

今回、白保竿根田原洞穴遺跡出土の①グスク土器、②下田原式土器、③型式不明の暗褐色薄手土器について岩石鉱物学的手法に基づいて偏光顕微鏡による薄片観察を行い、あわせて④Ⅳ層出土の赤色粒（焼土粒？）についても同様の観察を行った。

その結果、グスク土器については、胎土中に石英や生砕物が多く含まれていることが明らかとなった。また、ⅢA 層・S 層出土の下田原式土器の胎土は、大田原遺跡や下田原貝塚で主体を占めていた B 類に共通することが示された。B 類を特徴づける鉱物岩片はトムル層（図版 49･6・7）に由来するものと推定され、白保竿根田原洞穴遺跡の近辺もこうした胎土の素材供給地の候補となりうる。

一方、ⅢB 層出土の暗褐色薄手土器５点は、全体としてⅢA 層・S 層出土の下田原式土器とは胎土に含まれる鉱物・岩片の組成が異なっており、その一部には於茂登深成複合岩体（於茂登ブルトン）に由来すると考えられる微文象組織（図版 49･8）を有する岩片が含まれていることが明らかとなった（胎土 D 類）。したがって、この種の土器が層位、形態に加えて胎土の面からも、ⅢA 層・S 層の下田原式土器とは区別できることが示されたことになる。まだ決定的な証拠が得られたわけではないが、以上の事実に基づくならば、ⅢB 層の暗褐色薄手土器は、ⅢA 層および S 層の下田原式土器に年代的に先行する可能性が考えられる。また同時に、大田原遺跡の胎土 A 類や C 類と、白保竿根田原洞穴 ⅢB 層の胎土 D 類との関連性についても、今後詳しい検討を行っていく必要がある。

川野良信・加藤祐三　1990「南琉球石垣島、於茂登ブルトンの岩石学的研究」『岩鉱（岩石鉱物鉱床学会誌）』85　390-401p.

山崎真治・宮城直樹・仲里　健　2011「沖縄先史時の胎土に関する基礎的観察」『沖縄県立博物館・美術館紀要』第４号　沖縄県立博物館・美術館　39-52p.

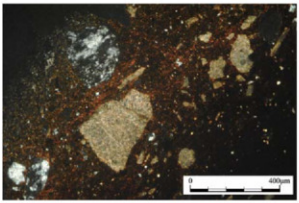
山崎真治・仲里　健・仲座久宜　2012「胎土分析から見た下田原式土器」『沖縄県立博物館・美術館紀要』第５号　沖縄県立博物館・美術館　37-50p.

第12表　分析試料リストと観察結果

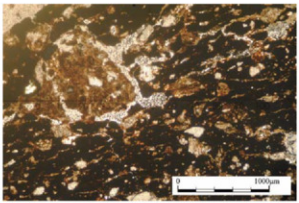
番号	遺跡名	種別	注記	胎土種別	鉱物					岩片			生砕物（含石灰岩）	備考
					石英	カリ長石	斜長石	雲母類（含むセリサイト）	角閃石類	チャート	ホルンフェルス	片岩		
1	白保竿根田原洞穴	グスク土器	I-2D 区層(SAO-010)		++			+					+++	
2	白保竿根田原洞穴	土器	I-H6 区 3-2 層(SAO-161)	A	+++	+		++		+	+			微文象
3	白保竿根田原洞穴	土器	I-H4 区 3-2 層	D	+++	+		+			+			微文象
4	白保竿根田原洞穴	土器	I-H4 区東ベルトⅢB 層	D	+++	+		+		++	++	?		微文象
5	白保竿根田原洞穴	土器	I-H4 区南ベルト ⅢB 層	A	+++	+			?	++	++			微文象
6	白保竿根田原洞穴	土器	I-I6 区 3-3 層	D	+++	+	+			+	+			微文象
7	白保竿根田原洞穴	土器	I-H6 区 3 層	B	+++			++	?			++		
8	白保竿根田原洞穴	土器	I-D3トレンチ 2E-2 層	B	+++			++				++		
9	白保竿根田原洞穴	土壌粒	I-D3トレンチ 2E-3 層											分析未了
10	白保竿根田原洞穴	土壌粒	I-I5 区 4-2 層	C	++									

+++　Many　++　Usual　+ Little　- Rare　?　Uncertain

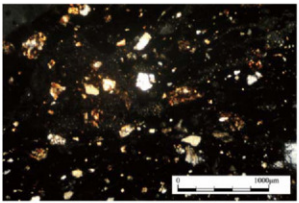
１．試料 10：赤色粒の写真



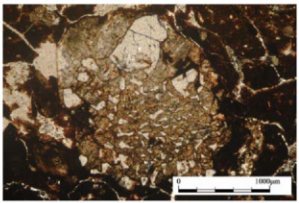
２．試料１：グスク土器（直交ポーラー）
生砕物が多く見られる



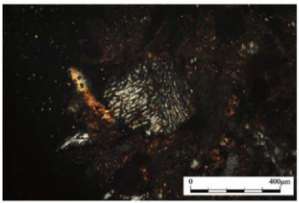
３．試料２：暗褐色薄手土器（平行ポーラー）



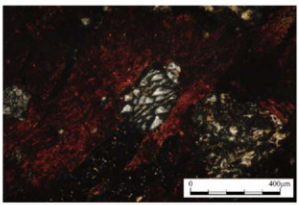
４．試料２：暗褐色薄手土器（直交ポーラー）



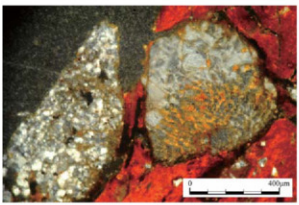
５．試料３：暗褐色薄手土器（平行ポーラー）
微文象組織の見られる岩片



６．試料３：暗褐色薄手土器（直交ポーラー）
微文象組織の見られる岩片

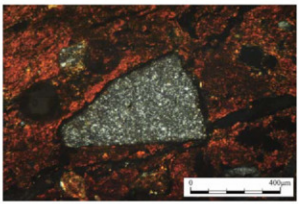


７．試料４：暗褐色薄手土器（直交ポーラー）
微文象組織の見られる岩片

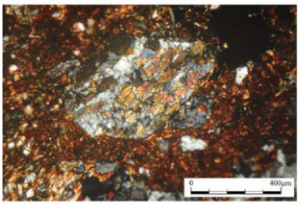


８．試料４：暗褐色薄手土器（直交ポーラー）
ホルンフェルス（左）と微文象組織を有する岩片（右）

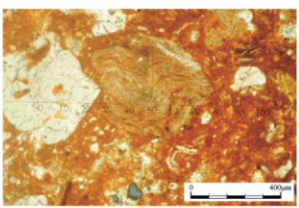
図版48　試料及び薄片写真１



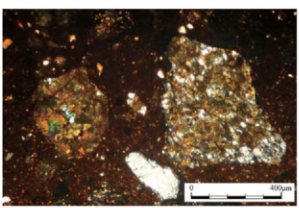
１．試料５：暗褐色薄手土器（直交ポーラー）
チャートの岩片



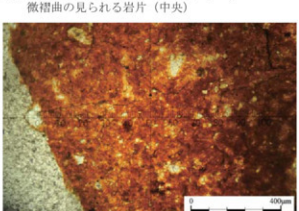
２．試料７：下田原式土器（直交ポーラー）
片岩の岩片



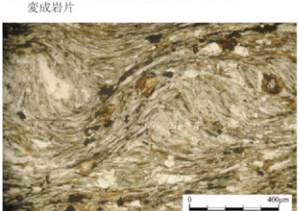
３．試料７：下田原式土器（平行ポーラー）
微褶曲の見られる岩片（中央）



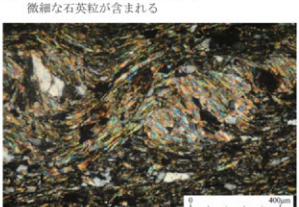
４．試料８：下田原式土器（直交ポーラー）
変成岩片



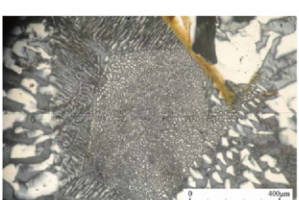
５．試料９：赤色粒（平行ポーラー）
微細な石英粒が含まれる



６．トムル崎の片岩の偏光顕微鏡写真（平行ポーラー）



７．トムル崎の片岩の偏光顕微鏡写真（直交ポーラー）



８．於茂登岳の花崗岩の偏光顕微鏡写真（直交ポーラー）
石英とカリ長石からなる微文象組織の発達が顕著である

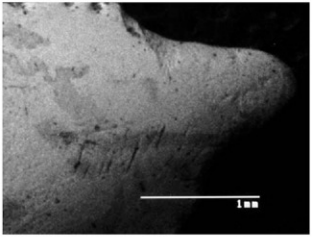
図版49　薄片写真２

３．骨・貝製品

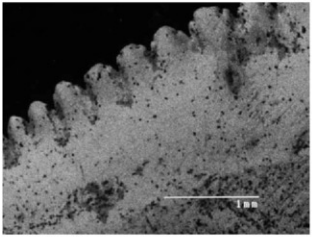
骨・貝製品をまとめて報告する。骨製品は、イノシシ牙やサメ歯を加工した製品が７点得られている。また、貝製品としては、二枚貝とタカラガイを用いた貝錘と考えられる製品が得られている。次に各製品の概要を報告し、詳細は観察表（第13表）に示す。

・イノシシ牙製品（第59図・図版51-1）　イノシシ牙製品は２点得られ、１点を図化した。１の資料は、エナメル質が残る平坦な体層部を利用した製品である。形状は半三日月状で上端部に穿孔後、前面を光沢成すまで丁寧に磨いている。エナメル質の面には、直線的で微細な傷が縦横に走る。

・サメ歯製品（第59図・図版51-2）　サメ歯製品は１点得られている。いずれもイタチザメの歯に両面から穿孔している。２は小型のサメ歯で、中央付近に並列して２点の孔を穿つ。孔径は擂鉢状にくぼんでおり、表面に石灰分が付着している。この製品が装飾品か実用品かを確認する目的で、琉球大学医学部の協力により、走査電子顕微鏡で表面観察を行った（図版50）。その結果、図版50-1の鉤状先端部付近にはわずかな剥離痕と横位の線状痕がみられ、図版50-2のノコギリ状の縁辺部付近には、横位の擦痕が認められた。しかし、これらの傷が使用によるものか、加工時のものかは今回の観察では判然としなかった。



１．先端部拡大（画像上に剥離痕・中央に傷）



２．縁辺部拡大（画像右側に傷）

図版50　サメ歯製品拡大

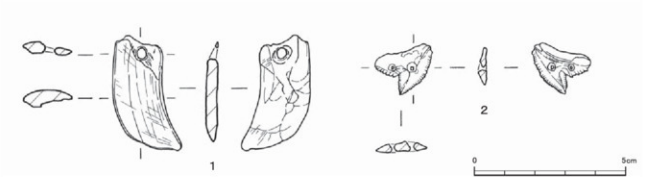
・貝錘（第60図・図版52）　32～69ｇの重さで、紐で結わえることが可能な孔が設けられていることから、漁網の錘と考えられる製品である。出土品は二枚貝とタカラガイが用いられており、二枚貝製はリュウキュウサルボウとヒメジャコガイで、いずれも殻頂部に内側から穿孔し、二次的加工はみられない。

タカラガイ製はヤクシマダカラとホシダカラを用いている。３はヤクシマダカラで、殻頂に穿孔している。殻内螺旋部の破損から、長さ３㎝以上の穿孔具が用いられたことが想定できる。ホシダカラ製は厚い背面を打割して除去している。

石垣市教育委員会　1987『崎枝赤崎貝塚発掘調査報告書』石垣市文化財調査報告書第10号　石垣市教育委員会
城辺町教育委員会　1990『浦底遺跡発掘調査写真集』城辺町教育委員会
沖縄県教育委員会　1985『与那国島トゥグル浜遺跡―与那国空港整備工事に伴う緊急発掘調査―』沖縄県文化財調査報告書第66集　沖縄県教育委員会
沖縄県教育庁文化課編　1986『下田原貝塚・大泊浜貝塚―第１・２・３次発掘調査―』沖縄県文化財調査報告書第74集　沖縄県教育委員会

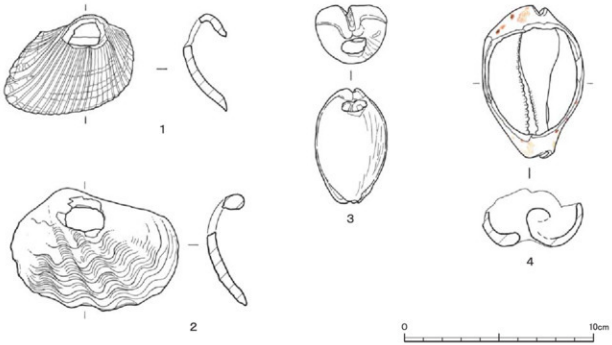
第13表　貝製品２・骨製品観察一覧

挿図番号 図版番号	番号	種類	材質	部位 完/破	法量（cm・g） サイズ	法量（cm・g） 重量	観察事項	区 層 DotNo.
第59図 図版51	1	垂飾品	イノシシ牙	完形	縦3.8 横1.6 最大厚約0.48 孔径縦0.35 横0.3	2.4	イノシシ牙の片面を割り取り、下部を尖らせ半三日月状に加工した製品。上端に両面から穿孔後、全面を丁寧に磨き光沢を成す。エナメル質面は縦横に無数の研磨痕が認められる。孔は縦長の楕円で、孔径に穿孔時のものと思われる同心円状の微細な傷あり。	D3トレ S 層
	2	垂飾品	サメ歯	完形	縦1.8 横1.85 最大厚0.3 孔径（大）縦0.1 横0.1 孔径（小）縦0.1 横0.05	0.5	イタチザメの歯を用いた垂飾品。鉤状の歯の中央付近に２点の孔を両面から穿つ。歯の先端部表面に横位の微細な傷が確認できることから、道具として使用した可能性も考えられる。外側頬面の歯根部を中心に石灰分が付着する。	D4 S 層 866
第60図 図版52	1	貝錘	二枚貝	完形 右殻	殻高5.1 殻長6.5 孔内径縦1.2 横1.6	36.1	リュウキュウサルボウ製の錘。殻頂部に内側から穿孔。孔縁は粗雑で二次的加工はみられないが、孔径外側はやや摩滅している。	D4 S 層
	2	貝錘	二枚貝	完形 右殻	殻高5.9 殻長8.9 孔内径縦1.2 横2.0	65.8	ヒメシャコガイ製の錘。殻頂付近に内側から穿孔。孔縁は粗雑で二次的加工はみられないが、孔径外側はやや摩滅している。	D3トレ北 層不明
	3	貝錘	巻貝	完形	殻長6.1 殻幅3.8 高さ3.1 孔径縦0.4 横1.3	32.1	ヤクシマダカラ製の錘。殻頂部に殻頂外側から穿孔。薄い殻内螺旋部は孔側～中央までの背面部が一部破損しており、細長い穿孔具が用いられた可能性がある。	D3トレ北 層不明
	4	貝錘	巻貝	完形 腹面部	殻長8.1 殻幅 5.35 孔径縦5.7 横4.7	69.1	ホシダカラ製の錘。厚手の背面を打割により除去。二次的加工なし。	D4 Ⅱ層



第59図　骨製品

図版51　骨製品



第60図　貝製品２

図版52　貝製品２

４．動物遺体

分析資料・方法

調査区Ⅰで回収された動物遺体は、ピックアップ資料と水洗選別資料とに分けられる。ピックアップ資料とは、現地での発掘調査時に座標を記録して取り上げた資料と一括取り上げした資料である。水洗選別資料とは、現地で採取した堆積物サンプルを、0.5 ㎜ メッシュと 1 ㎜ メッシュのフローテーション水洗処理によって回収された沈降物（ヘビーフラクション、HF）と、5 ㎜ メッシュのジェット水洗によって回収された残留物から、乾燥後に肉眼によって抽出した資料である。堆積物サンプル（調査区Ⅰに限る）の総重量は 30,903 ㎏ であり、そのうち HF 資料が 90%（0.5 ㎜ メッシュが 28%、1 ㎜ メッシュが 62%）、5 ㎜ メッシュのジェット水洗による資料が 10% である。

ピックアップ資料の動物遺体は、全てに採取した層序・区画名を注記し（小破片に対しては注記情報を省略）、可能な範囲で動物の種類（種あるいは類似する分類群）、部位、左右の同定、重量計測を行った。

中・大型脊椎動物遺体資料は、現地での取り上げ方が異なるだけで資料自体の相違はないという理由から、ピックアップ資料と水洗選別資料を一括して分析対象とした。イノシシ骨は、上記の分析に加えて、性別、成獣・未成獣の識別を行った。また破片骨の接合を試みたが、実際に接合した資料はわずかであった。

小型脊椎動物遺体資料は、ピックアップ資料と水洗選別資料をそれぞれ対象とした。水洗選別資料においては、動物骨資料の総破片数が数万点と膨大であったため、これらのうち 14%（堆積物サンプル総重量 30,903 ㎏中の分析対象とする堆積物サンプル重量 4,201 ㎏）を各層序より無作為に抽出し、分析対象とした。

なお、出土した動物遺体の分類群は第 14 表の通りとなる。

第14表　動物遺体種名一覧

甲殻綱　Crustacea	
十脚目　Order Decapoda	
オカヤドカリ科　Family Coenobitidae	
ヤシガニ	*Birgus latro*
カニ類(科未定)	fam. gen. sp.indet.
両生綱　Amphibia	
無尾目 Order Anura	
カエル類(科未定)	fam. gen. sp.indet.
爬虫綱　Reptilia	
カメ目　Order Testudines	
イシガメ科　Family Geoemydidae	
リクガメ類(属・種未定)	gen. et sp.indet.
有鱗目 Order Squamata	
トカゲ亜目　Suborder Lecertilia	
アガマ科　Family Agamidae	
キノボリトカゲ	*Japarula polygonata*
トカゲ科　Family Scincidae	
キシノウエトカゲ?	*Plestiodon kishinouyei?*
ヘビ亜目　Suborder Ophidia	
ヘビ類(属・種未定)	fam. gen. sp.indet.
鳥綱　Aves	
目未定	
哺乳綱　Mammalia	
トガリネズミ亜目　Order Soricomorpha	
トガリネズミ科　Family Soricidae	
ジャコウネズミに近似の種類	*Suncus* cf. *murinus*
翼手目　Order Chiroptera	
大翼手亜目　Suborder Megachiroptera	
オオコウモリ科　Family Pteropodidae	
オオコウモリ属(種未定)	*Pteropus* sp.
小翼手亜目　Suborder Microchiroptera	
キクガシラコウモリ科　Family Rhinolophidae	
キクガシラコウモリ属(種未定)	*Rinolophus* sp.
カグラコウモリ科　Family Hipposideridae	
カグラコウモリ属(種未定)	*Hipposideros* sp.
ヒナコウモリ科　Family Vespertilionidae	
ホオヒゲコウモリ属(種未定)	*Myotis* sp.
ユビナガコウモリ属(種未定)	*Miniopterus* sp.
齧歯目　Order Rodentia	
ネズミ科　Family Muridae	
ネズミ亜科　Subfamily Murinae	
ハツカネズミ	*Mus musculus*
クマネズミ属(種未定)	*Rattus* sp.
シロハラネズミ属(種未定)	*Niviventer* sp.
食肉目　Order Carnivora	
ネコ科　Family Felidae	
ネコ属(種未定)	*Felis* sp.
偶蹄目　Order Artiodactyla	
イノシシ科　Family Suidae	
イノシシ	*Sus scrofa*
ウシ科　Family Bovidae	
ウシ	*Bos taulus*

※貝類・魚類は除く

４－１．中・大型脊椎動物遺体

同定・出土傾向・特徴

調査区Ⅰ出土の中・大型脊椎動物の総破片数はおよそ 11,000 点、総重量は 10,765 ｇである。これらの資料のほとんどはイノシシに分類され、他に少量のネコ属とウシ、また分類不明の海生動物が含まれていた。分析対象とした部位は、遊離歯（イノシシは C、M^1～M^3、M_1～M_3に限った）、骨歯牙の植立した上下顎骨、および主要な四肢骨である。体幹骨や頭骨・歯牙を除く頭骨は、細片化が著しく分析が困難であったため、現状では詳しい分析を行っていない。NISP は 641 点になる（イノシシ骨の 1 割ほどが未分析となっているが、本項での結果に対する影響は比較的少ない）。形態比較には、沖縄県立博物館・美術館所蔵のイエネコ（*Felis catus*）、沖縄県立埋蔵文化財センター所蔵のリュウキュウイノシシ（*Sus scrofa riukiuanus*）、

ウシの現生骨格標本を用いた。以下では、それぞれの分類群について詳細を述べる。

ネコ属　同定可能な部位は遊離歯、上腕骨、大腿骨で、ⅢA～ⅢD 層より計 10 点（総重量：22.3 g）出土した（第 15 表、図版 56-1～7）。最小個体数は 3 個体である。出土状況からは、ヒトの動物利用によるものか自然遺骸であるのかは不明である。更新世末～完新世初頭相当のネコ属化石の産出は、石垣島では今まで例がなく、石垣島では現在イエネコのみが生息している。ネコ属という点ではイリオモテヤマネコ *Felis* (*Prionailurus*) *bengalensis iriomotennsis* との類縁性が考えられるが、形態的な比較は行っていない。これまで、宮古島のピンザアブ洞穴からもヤマネコ（*Felis* sp.）化石が発見されており、日本に分布する現生種のイリオモテヤマネコやツシマヤマネコとの関係は不明ながら、イエネコとは異なる特徴があるという（長谷川, 1985）。

第15表　ネコ属遺体出土状況

部位	左右	残存状態 ＼ 層序 区	Ⅲ上 ⅢA G3	Ⅲ上 ⅢA-ⅢB H4	Ⅲ上 ⅢB I6	Ⅲ上 X G4	ⅢB-ⅢC I5	ⅢB-ⅢC or X G4	Ⅲ中 ⅢD G4	不明 G2・4	合計
上顎骨	左	上顎 C					1				1
	左	上 P^4		1							1
下顎骨	左	下 P_3	1		1			1			3
	右	下 M_1								1	1
上腕骨	左	骨幹～遠位端							1	1	2
	右							1			1
大腿骨	右	完存				1					1
合計			1	1	1	1	1	2	1	2	10

イノシシ　本分析の中・大型脊椎動物遺体で、最も多い分類群であり同定した資料総数の 98% を占めている。なお同定可能部位の資料数は 568 点（若獣～成獣：525 点、幼獣：43 点）である（第 16・17 表、図版 53）。層序ごとの最も多く重複する部位数を合計して割り出した最小個体数は、49 個体（若獣～成獣：35 体、幼獣：14 体）である（第 18 表）。

出土部位としては、遊離歯が最も資料数が多く、上腕骨などの四肢骨でサイズの大きい部位、中手骨・中足骨などの小さい部位の順に少なくなる。四肢骨の一部には、カットマークやスパイラルフラクチャーなどの人為的な解体痕とみなせる損傷が認められた。保存状態に関する定量的な分析は実施していないものの、全体的に骨表面の劣化はあまり進んでおらず、人骨に比べると劣化の程度は軽い印象を受ける。層序ごとに資料を見ると、ⅢA 層～ⅢB 層に集中して多く出土しており、Ⅱ層より上位・B 層より下位では出土点数は少なくなる。特にⅣA 層以下では保存状態の良い資料は無く、ほとんどが細片化されていた。ⅢE 層～ⅣB 層の資料には、黒色化や化石化している骨が多い印象を受ける。黒色化は火を受けたのではなく、化石化のプロセスによって黒化したものと思われる。

〔出土状況〕

解剖学的位置は保っていないものの、まとまりを持って出土した部分骨が 2 箇所で確認された（第 19 表）。ひとつは、I7 区 Ⅲ 層から検出された幼獣個体である（本章第 3 節第 43 図参照、図版 54）。これは頭骨から四肢骨までがまんべんなく、かつ概ね重複せずに出土し、また他グリッドⅢ層相当のイノシシ遺体群から離れて出土している（本章第 3 節第 39 図参照）ことから、同一個体である可能性は高い。もうひとつは、H5・6 区 ⅢB～ⅢC 層から出土した個体である（本章第 3 節第 46 図参照）。この個体は、大きさは成獣並であるが四肢骨の骨端が癒合していない点、上顎骨より M^3 が萌出途中である点から、若齢の未成獣個体と考えられる。各部位に重複が認められず、若齢の特徴が共通して見られることから、同一個体の可能性がある。この 2 点以外にはまとまって出土した遺体は認められなかった。調査区全体における出土位置図（本章第 3 節第 39 図参照）によると、ⅢA 層のイノシシ遺体群は G3・4、H・G5、H・I6、I・J6 区に多く出土し、ⅢB 層では G4・5、H4 区及び H5・6、I・J6 区に集中する傾向が認められた。B 層より下位の層序では、点数が少ないため遺体群の出土分布は判然としない。

第16表　イノシシ若獣～成獣遺体出土状況１

| 層序 | I | II | | |

第16表　イノシシ若獣～成獣遺体出土状況２

| 部位・左右・残存状態 ＼ 層序 / 区 | | Ⅰ | Ⅱ | | | Ⅲ上 | | |

第19表　イノシシH5・6区ⅢB～ⅢC層、I7区Ⅲ層個体出土状況

H5・H6区ⅢB～ⅢC層個体

部位・残存状態		層序	Ⅲ上						Dot No.
			ⅢB			ⅢC			
		区	H5	H6		H6			
			左	左	右	左	右	不明	
臓状骨・耳骨胞						1			465
上顎骨	上顎C			1					404
	上顎骨+P^2+P^3+M^1+M^2			1					
	上顎骨+M^3				1				
	上M^3			1					
下顎骨	下顎骨+P_3+P_4+P_4				1				588
大腿骨？	骨幹							1	833+836
橈骨	近位端～遠位部（骨端部未癒合）		1						1154
脛骨	骨幹					1			828
	骨幹						1		827

I7区Ⅲ層個体

部位・残存状態		層序	Ⅲ		Dot No.
		区	I7		
			左	右	
上顎骨	上顎骨+M^1 or M^2			1	43
	M^1 or M^2			1	
下顎骨	下顎骨+dm_2		1		
上腕骨	骨幹～遠位端			1	
大腿骨	近位端～骨幹		1		
	骨幹～遠位端			1	
脛骨	近位端		1		

〔人為的解体痕〕

人為的解体痕と思われるカットマークの残るイノシシ骨が、Ⅱ層で１点、ⅢA層で２点、ⅢB層で５点、ⅢA-ⅢB層で１点、ⅢB-ⅢC層またはX層で１点、A層で１点確認された（第20表）。また、カットマークが確認された資料の部位は、上腕骨が全41個体中６点、基節骨が全１個体中１点、部位同定不可能な四肢骨片が１点である。いずれも明確な傷痕が、主に四肢骨の骨端部に付けられている（図版54・55-1～6）。また、表面の劣化のため、確認が難しいがカットマークの可能性がある資料が、上腕骨に１点、大腿骨全19個体中に１点、脛骨全20個体中に１点認められた。それらも骨端部のみが残存し、カットマークが骨端部分に付いている（図版54・55-7・8）。骨端部に限られて破壊される点からも自然要因によって形成されることは考え難い。また肉眼にて一つの線状痕と見られたカットマークも、顕微観察するとほぼ同方向に複数の微細な線状痕が走ることが確認された（図版55-5-A）。これらは本章第４節１で述べられる「石英製石器」との関連性も窺わせるが、現時点での積極的な証拠はない。しかしこれらの諸条件からみて、人為的な所産であると思われる。

そのほか、スパイラルフラクチャーと見なせる特徴的な破砕が、上腕骨の遠位端または橈骨の近位端に高い頻度で確認される（図版54-9～13）。I6区ⅢB層から出土したカットマークの残る上腕骨３点も、全て遠位端部分のみが残存し、その破壊部分でもスパイラルフラクチャーと見なせる破砕が確認されていることから、これらの破損も人為的な破壊痕である可能性が十分にあると考えられる。

第20表　イノシシ骨人為的解体痕出土状況

層序		区	部位	残存状態	左右	カットマーク	スパイラルフラクチャー	Dot No.	図版54
Ⅱ		D3トレンチ北	上腕骨	骨幹～遠位端	左	◎			
Ⅲ上	ⅢA	I6	上腕骨	近位端	左	◎			1
		G4	四肢骨	骨片	不明	◎		58	2
	ⅢA-ⅢB	H4	上腕骨	骨幹～遠位端	右	◎			
	ⅢB	I6	上腕骨	遠位端	右	◎	上腕骨遠位	437	3
				近位部～遠位端	右	◎	上腕骨遠位	270	4
				遠位端	左	◎	上腕骨遠位	440	5
ⅢB-ⅢC or X		G4	基節骨	完存	不明	◎			6
Ⅲ上	ⅢB	I6	上腕骨	骨幹～遠位端	右	△		1238	8
		H6	大腿骨	遠位端	左	△		475	
A		B・C8	脛骨	近位部	右	△			7
Ⅲ上	ⅢA	H5	上腕骨	遠位端	左		上腕骨遠位	HF	9
	ⅢB	H5	上腕骨	遠位端	左		上腕骨遠位	1154	10
		I6	上腕骨	遠位端	左		上腕骨遠位	HF	11
	ⅢA	G3	橈骨	近位端	左		橈骨近位	HF	12
	ⅢB	I6	橈骨	近位端	左		橈骨近位	434	13

※ ◎傷の形態・位置からカットマークと判断される、△カットマークの可能性はあるが、骨表面の劣化などにより確認が難しい

〔焼骨〕

I層SF1周辺から１点、焼成をうけて白色化したと認められる第五中足骨（図版53-22）が出土した。D3トレンチⅢA-ⅢB層から、焼成による褐色や黒褐色の変成が認められる同定不可能な小破片が数点確認された。

〔固結物の付着状況〕

部位同定を行った資料中より、骨表面に粘土や砂の固結物（マトリックス）が付着した資料が確認される。本章第3節4にも述べられるように、この固結物が付着する原因は、遺体が土中に埋まっておらず露出していた期間があったことが示唆される。そこで、固結物が表面を覆う付着割合の層ごとによる変化を明らかにするため、付着割合を6段階に分け、層序別にそれぞれの資料数をグラフ化した（第61図）。結果、ⅢA層・ⅢB層のグラフの伸びについてはその層序内の資料数が多いことによる結果であるが、ⅢA･ⅢB層・S層は資料数に関係なく付着割合の高い資料が、相対的に多い傾向が見られた。

〔層位によるサイズ変異〕

川島ほか（1985）などにより、更新世化石のリュウキュウイノシシが、現生のリュウキュウイノシシより大型になる傾向にあることが指摘されている。層位ごとの歯冠長の差から、年代によるイノシシの体格の変化を比較検討するため、歯冠長の計測値分布を散布図に示した（第62図）。歯冠部分に破損がない成獣の歯牙（M^1・M^2・M^3・M_1・M_2・M_3）の歯冠類舌径（B）、歯冠近遠心径（L）を、Driesch（1976）に従って計測した。計測対象となる歯牙はⅢA～ⅢC層の資料のみであった。またM^2・M^3においては、川島ほか（1985）によるピンザアブ洞穴出土イノシシ（^{14}C年代測定およそ26,000 BP）の歯冠長計測値を、さらにM_1・M_2においては同じく川島ほか（1985）による琉球列島の現生イノシシの歯冠長計測値を加えて、年代間・地域間での違いを比較した。その結果、M^3・M_1・M_2ではⅢA層の個体群はⅢB層の個体群に対してやや小さいという傾向が見られた。M^1・M^2では標本数が少ないため、このような傾向は見いだすことができなかった。M^2・M^3・M_3ではピンザアブ洞穴出土イノシシは本遺跡出土イノシシ群より大きい数値を示した。また、M_1では現生イノシシは本遺跡出土イノシシ群より小さい数値を示した。

ウシ　遊離歯が2点出土した（図版56-8・9、第21表）。

第21表　ウシ遺体出土状況

部位・左右・残存状態 ＼ 層序			Ⅰ	不明
部位・左右・残存状態 ＼ 区			不明	D・E3 SF1周辺
下顎骨	右	P_3		1
	右	M_2	1	

分類不明の海生動物　H4区ⅢA層から、中・大型の脊椎動物と思われる骨片が7点出土した（図版56-10・11）。小破片のため形態的な同定を行うことはできないが、骨密度が陸生哺乳類と比較して低い特徴から、ウミガメ類または海生哺乳類の可能性が考えられる。

4－2．小型脊椎動物遺体

魚類分析の詳細は本章第4節5に、小型哺乳類分析の詳細は本章第4節6に詳述し、本項ではそれら以外の動物遺体の同定記載と、小型脊椎動物全分類群遺体の出土傾向について述べる。

同定

ピックアップ資料から得られた小型脊椎動物骨は、両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類（上下顎骨・歯を除く）を同定対象とした。同定可能な分類群の資料総数は295点（第22表）、総重量は205 gであった。形態比較には、両生類・爬虫類・哺乳類は筆者所蔵・沖縄県立埋蔵文化財センター所蔵の現生骨格標本と、松井（2008）を参考にし、鳥類は松岡ほか（2009）掲載の図版を比較参考とした。

水洗選別資料から得られた小型脊椎動物骨は、以下の8つの分類群に大きく分類した。水洗選別資料の分類対象とした部位をそれぞれ下に記す。

【魚類】：頭骨系・椎骨・鰭

【カエル類（無尾目）】：上腕骨・橈尺骨・椎骨・尾骨・寛骨・脛腓骨・距骨・踵骨

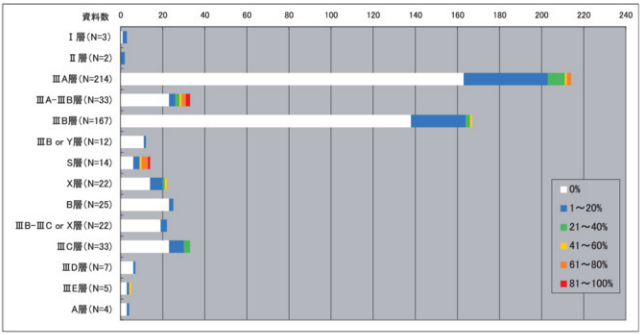
【リクガメ類】：烏口骨・背甲骨板・腹甲骨板

【ヘビ類】：上隅骨・椎骨　　【トカゲ類】：上顎骨・歯骨

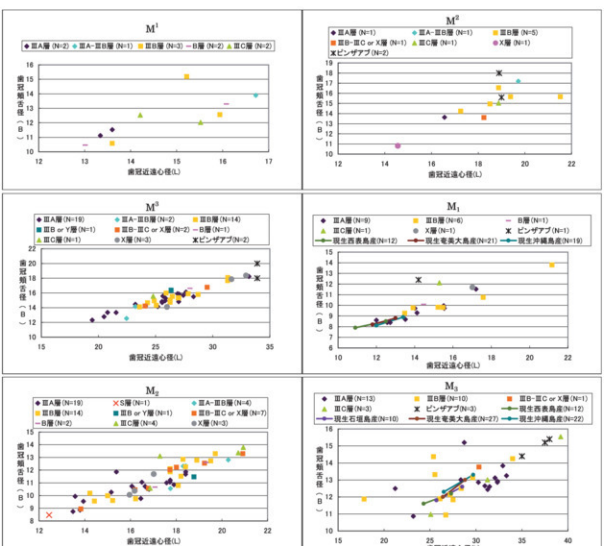
【鳥類】：烏口骨・肩甲骨・上腕骨・橈骨・尺骨・手根中手骨・大腿骨・脛足根骨・足根中足骨・趾骨

【コウモリ類（翼手目）】：上顎骨＋歯牙・下顎骨＋歯牙・上腕骨

【ネズミ類（齧歯目）】：前顎骨・上顎骨＋歯牙・下顎骨＋歯牙・上腕骨・橈骨・尺骨・椎骨・寛骨・大腿骨・脛骨・踵骨



第61図　イノシシ骨表面の固結物付着状況



第62図　イノシシ歯牙計測値の比較

第22表　小型脊椎動物遺体（両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類）出土状況〈ピックアップ資料〉

| 分類群・左右・残存状態 | | 層序 | Ⅲ上 | | |

両生類・爬虫類　両生類はカエル類（無尾目）、爬虫類はリクガメ類（イシガメ科）、ヘビ類（ヘビ亜目）、トカゲ類が出土している。トカゲ類はキノボリトカゲと大型のトカゲ科に分類した。大型のトカゲ科は現生標本との比較を行っていないが、出土した下顎骨のサイズから、石垣島に現在生息するキシノウエトカゲの可能性がある。

鳥類　資料のうち、最小でスズメ大程度のものから、最大でカモ・アオサギ大程度の大きさの四肢骨が認められたが、今回は詳細な同定を行っていない。

出土傾向

水洗選別資料で８つの分類群に分類した資料を、層位別に重量を測定した。採取した堆積物サンプル中に占める小型脊椎動物遺体の含有率（動物遺体重量（g）／堆積物サンプル重量（g））をそれぞれの重量から算出し、層位にもとづく年代ごとの出土傾向を示した（第 63 図）。

Ⅰ層・Ⅱ層〔中森期～無土器期〕　出土は D3トレンチ・D4 区に限られるが、全分類群を通して動物遺体の出土は少ない。

ⅢA～ⅢB 層・S 層・X 層・Y 層〔無土器期～完新世初頭〕　遺物採取を行ったグリッド中において、全層序を通して最も小型脊椎動物遺体の出土資料数が多い。特に、魚類の出土割合は他の層準では一定して少ないことに対して、この時期ではそれが急増している。リクガメ類の出土割合も、他の層では非常に少ないが、この時期の資料の中では G3 区にやや多い。ピックアップ資料でも ⅢA～ⅢB 層・S 層では出土数が特に多い。

B 層・ⅢC～ⅢD 層〔後期更新世末期〕　無土器期～完新世初頭に比べて、全分類群において出土割合は減少する。しかし、H4 区のみは出土割合が増加し、特にリクガメ類・ネズミ類の増加は顕著である。

ⅢE 層・ⅣA～ⅣB 層〔LGM（最終氷期最寒冷期）頃〕　H4 区 Ⅲ E 層において、ヘビ類・鳥類・ネズミ類の出土割合が著しく増加する。ピックアップ資料でも、鳥類・ネズミ類の出土点数が H4 区に集中し、部位の残存状態が良い四肢骨が比較的多く検出されている。

A 層　出土は B・C8 区に限られるが、全分類群の出土割合は極めて少ない。

小結　カエル類・ヘビ類・トカゲ類はそれぞれ出土点数が多く、層序・グリッドによって出土割合の増減はあるが、いずれの層準でも出土している。魚類・リクガメ類が無土器期～完新世初頭において出土割合が高く、それ以外の層準では非常に少ない。ネズミ類は H4・5 区において、LGM 頃をピークにして出土割合が高く、年代が進むにつれ（上の層準に向かって）減少する傾向が見られる。

４－３．甲殻類遺体

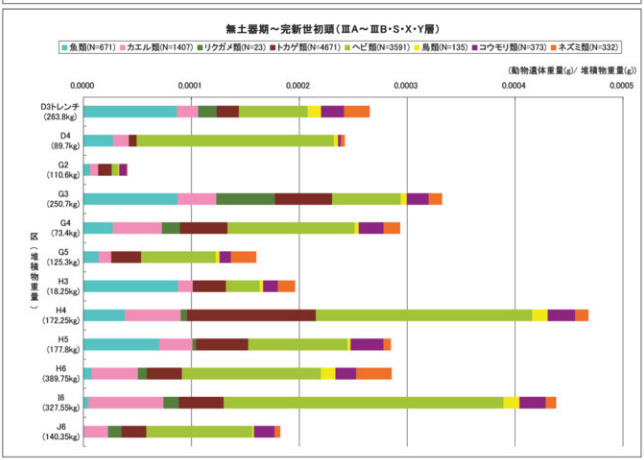
ピックアップ資料より甲殻類遺体（カニ類とヤシガニ）が回収されている。カニ類は D3 区周辺Ⅱ層・S 層、G2～４区Ⅱ層、北壁から出土し、詳細な分類群は不明である。ヤシガニは A・B・C6～８区 A 層から出土している（第 23・24 表、図版 58）。分類不明な甲殻片はヤシガニの出土した近辺で回収されたため、ヤシガニ？とした。また、C8 区 A 層より一個体分のまとまったヤシガニ遺体が検出されている。ただし、ヤシガニは洞穴の岩陰部などにできた空洞を利用する性質があるため、本来この A 層に伴うものかどうか不明である。形態比較には、沖縄県立埋蔵文化財センター、沖縄県立博物館・美術館所蔵の現生標本を使用した。

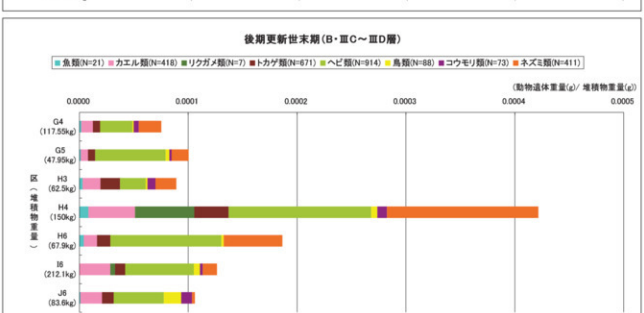
第23表　カニ類遺体出土状況

部位・左右 ＼ 層序・区		Ⅱ D3トレンチ	Ⅱ D3トレンチ北	Ⅱ G2-4	S D3トレンチ北	不明 D3トレンチ北	不明 北壁	合計
可動指	右		1				1	2
不動指	左	1			1			2
	右			1		1		2
歩脚片	不明					1		1
合計		1	1	1	1	2	1	7

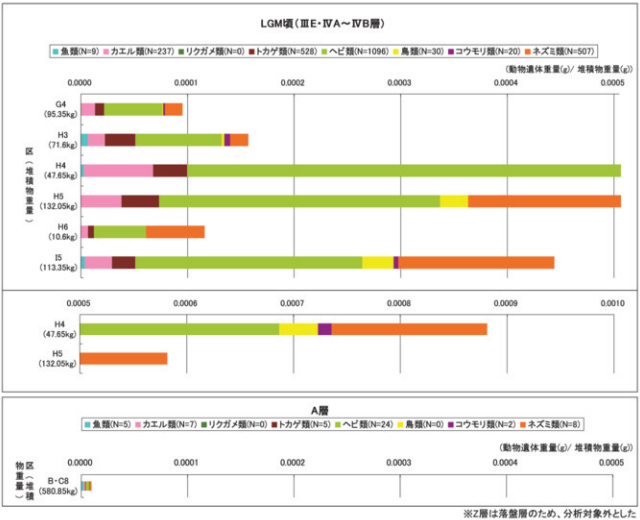
第24表　ヤシガニ（？）遺体出土状況

部位・左右 ＼ 層序・区		A A-C 6-8	A B7	A B・C8	不明 B・C8	合計
跗脚	不明			4		4
歩脚片	不明	1	1	14	6	22
甲殻片	―				71	71
合計		1	1	18	77	97





第63図　小型脊椎動物遺体の出土傾向１



※Z層は落盤層のため、分析対象外とした

第63図　小型脊椎動物遺体の出土傾向２

４－４．まとめ

これまで述べてきたことを以下のようにまとめる。

今回出土したネコ属遺体の人間との関係性は不明である。またイリオモテヤマネコとの比較検討についても課題に残された。今後の検討と資料追加が望まれる。

イノシシ遺体は中森期～更新世末期（Ⅰ層～ⅣB 層）にかけて出土しているが、特に無土器期～完新世初頭（ⅢA 層・ⅢB 層・S 層・X 層）に最も多く出土し、保存状態も良い。ⅢA 層・ⅢB 層のイノシシ遺体群は、人為的解体痕と考えられるカットマーク・スパイラルフラクチャーが見られる骨が確認されたこと、少量ではあるが焼骨が見られたことから、これらはヒトの食糧残滓であると推測される。スパイラルフラクチャー資料については、さらに定量的な評価を加えることによって、無土器期～完新世初頭の動物骨利用に関する情報がさらに得られると期待される。調査区全体における出土位置からは、ⅢB 層の G4・5、H4 区及び H5・6、I・J6 区には、イノシシ遺体群のみでなく、カットマークのあるイノシシ骨やその他出土遺物が集中する傾向が見られる（本章第３節第 39 図参照）。このことから、この範囲がヒトと深い関わりのある空間であった可能性は十分に考えられる。イノシシ骨表面の固結物付着割合が無土器期～完新世初頭相当の層で比較的多いことからも、この時期のイノシシ遺体が一定期間、洞穴内の地表面に露出し続けた可能性があり、他層とは異なる環境下を経た後に埋没したことが考えられる。

I7 区 Ⅲ 層からの幼獣個体と H5・6 区 ⅢB～ⅢC 層からの若獣個体は、それぞれまとまりを持って出土したが、解剖学的位置は保っていなかった。上述のとおりヒトによる食糧残滓であるならば廃棄単位のような

まとまりを繁栄したものかも知れないが、後述する食料にならないような小型動物も出土することから自然遺骸の流入も想定でき、判断は難しい。今回出土した幼獣遺体は、成獣遺体の最小個体数と比べて半数以下であることから、選択的にイノシシが狩猟された可能性も考えられる。今後、歯の咬耗による齢推定など詳細な分析を進めることで完新世初頭のイノシシ利用の情報が得られるかもしれない。また、年代によるイノシシ遺体の体格差を検討するため層位ごとのイノシシ歯冠長の計測値を比較したが、M_1、M_2、M^3の歯種に限っては下層が大きくなる傾向が認められたものの、M_3や他の歯ではこうした傾向は見出せなかった。そのうちM^1やM^2は資料数が少ないことが影響しているとみられ、今後の比較対象となり得る資料データの追加が望まれる。

H4 区 ⅢA 層から出土した分類不明の海生動物骨片については、下田原貝塚からもウミガメ科やクジラ類・ジュゴン遺体の出土が報告されており（金子，1987）、同様にヒトが海産資源利用のため持ち込んだ可能性がある。

小型脊椎動物遺体の出土点数は、カエル類・ヘビ類・トカゲ類が大半を占めている。遺体の出土割合は、各時期・グリッドからおおむね一定の割合で出土しているが、H4 区においては ⅢA～ⅢE 層を通して他のグリッドより出土割合が多い。このことから、H4 区周辺に小型動物遺体が集積しやすい何らかの要因があったと思われる。また魚類・リクガメ類遺体の出土割合は、無土器期～完新世初頭（ⅢA～ⅢB 層・S 層・X 層・Y 層）に急増している。魚類の増加は人為的要因が関係すると思われるが、リクガメ類増加の要因は不明である。一方、ネズミ類は LGM 頃をピークとし、それ以後無土器期にかけて減少していく傾向が確認される。このことは、LGM から完新世初頭にかけての気候や植生などの環境変動、あるいは調査区域周辺の人間活動が原因となった可能性が考えられる。

魚類以外の小型脊椎動物は、サイズが小さいことや各時期・グリッドによる偏りが認められないことから、ヒトの食料残滓であるとは考えにくい。洞穴棲の動物が洞穴内で自然死することや小型動物遺骸がわずかな裂け目から洞穴に流れ込むことなどを考慮すると、自然作用によって遺骸が集積したのではないだろうか。

以上のように、今次調査によってこれまでになかった多くの知見が得られ、この遺跡のもつ重要性を改めて認識させる結果となった。だが、同時に検証すべき課題も数多く生じている。今後もさらなるデータ追加と検討が必要である。

阿部　永 2003『日本産哺乳類頭骨図説』北海道大学図書刊行会

阿部　永・石井信夫・伊藤鉄魯・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明 2008『日本の哺乳類』東海大学出版会

長谷川善和・野原朝秀 1978「Ⅴ　石垣島石城山動物遺骸群集の概要」沖縄県教育庁文化課編『石城山　祭祀発掘調査概報』沖縄県文化財調査報告書第 15 集　沖縄県教育委員会　p49-78

長谷川善和 1985「第４章　第５節　ピンザアブ洞穴産出のヤマネコ・コウモリ類・ケナガネズミ」沖縄県教育委員会編『ピンザアブ　ピンザアブ洞穴発掘調査報告』沖縄県文化財調査報告書第 68 集　沖縄県教育委員会　p83-91

金子浩昌 1986「第５章　第５節　2　脊椎動物遺体」沖縄県教育庁文化課編『下田原貝塚・大浜浜貝塚－第１・2・3 次発掘調査報告－』沖縄県文化財調査報告書第 74 集　沖縄県教育委員会　p113-126

川島由次・石猛伝実・大山盛保 1985「第４章　第４節　ピンザアブ洞出土のイノシシと現生リュウキュウイノシシとの比較検討」沖縄県教育委員会編『ピンザアブ　ピンザアブ洞穴発掘調査報告』沖縄県文化財調査報告書第 68 集　沖縄県教育委員会　p79-82

河村善也・樽野博幸 1993「両生類，爬虫類，鳥類，哺乳類」日本第四紀学会編『第四紀試料分析法 1試料調査法』東京大学出版会　p37-40

町田　洋・大場忠道・小野　昭・山崎晴雄・河村善也・百原　新 2003『第四紀学』朝倉書店

松井　章 2008『動物考古学』京都大学学術出版会

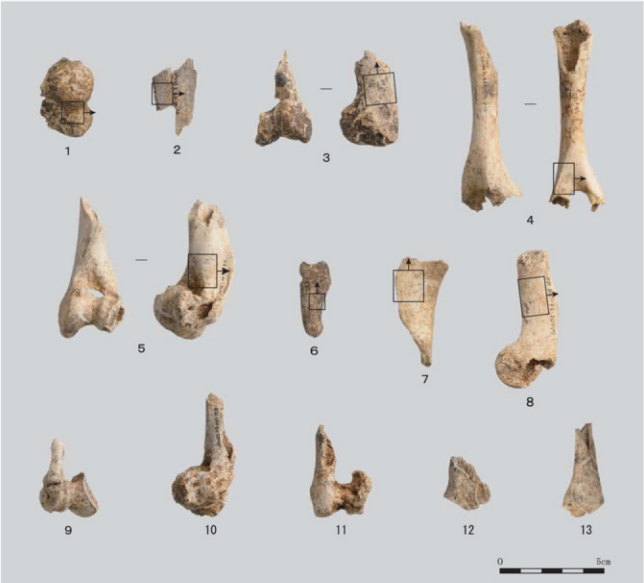
松岡廣繁・安部みき子・伊藤恵夫・原島広至・タカガワカズヒト 2009『鳥の骨探』株式会社エヌ・ティー・エス

白井祥平 1978『原色沖縄海中動物生態図鑑』新星図書

Von Den Driesch, A. 1976, A Guide to The Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites, *Peabody Museum Bulletin 1*: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University

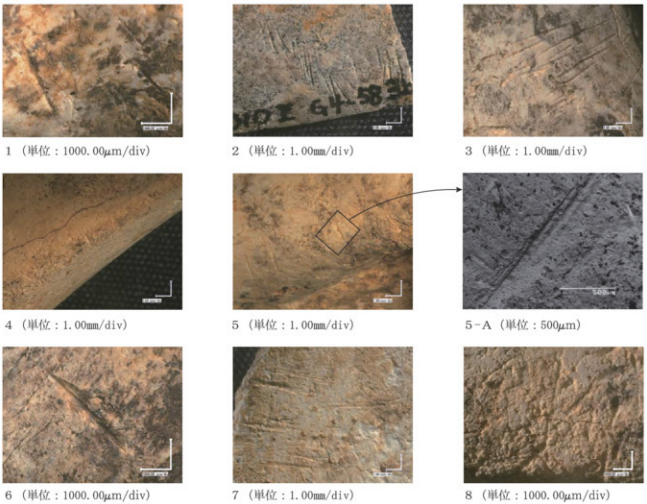
図版53　中・大型脊椎動物骨遺体２

イノシシ　1：上顎C雌 L　2：上顎骨+P^3+P^4+M^1+M^2 L　3：上顎骨+P^3+P^4+M^1 R
4：M^2 L　5：M^3 R　6：下顎C雄 R　7：下顎C雌 R
8：下顎骨+I_3+dc+P_3+P_4+P_4+M_1+M_2+M_3 L
9：下顎骨+dm_2+dm_3+dm_4 LR　10：M_3 R（歯根破損）　11：肩甲骨 L　12：上腕骨 R　13：尺骨 R
14：橈骨 R　15：第二中手骨 L　16：第三中手骨 L　17：第三＋四中手骨 R（固結物付着）
18：大腿骨 L　19：脛骨 R　20：第二中足骨 R　21：第三＋四中足骨 R　22：第五中足骨 L
23：踵骨 R



図版54　中・大型脊椎動物遺体３

イノシシ骨人為的解体痕　1～13（図版 55 の拡大写真番号と一致。矢印の向きは、拡大写真の上方向。）
I7区イノシシ幼獣個体　14：上顎骨+M^1 or M^2 R　15：下顎骨+dm_4 L　16：上腕骨 R　17：大腿骨 L
18：大腿骨 R　19：脛骨 L



1（単位：1000.00μm/div）　2（単位：1.00mm/div）　3（単位：1.00mm/div）

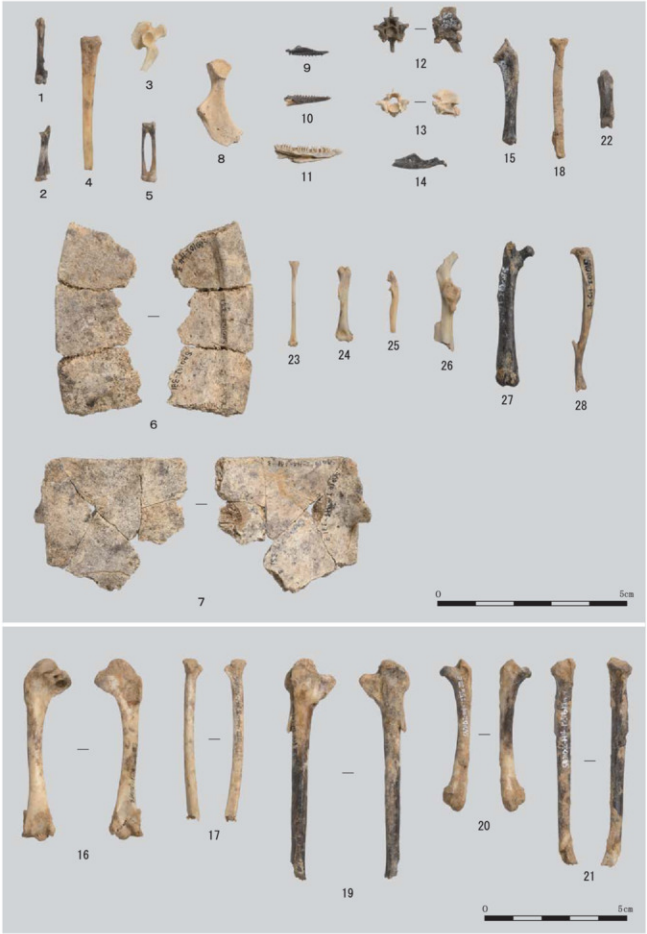
4（単位：1.00mm/div）　5（単位：1.00mm/div）　5-A（単位：500μm）

6（単位：1000.00μm/div）　7（単位：1.00mm/div）　8（単位：1000.00μm/div）

図版55　イノシシ骨人為的解体痕拡大　光学顕微鏡(VHX-600・KEYENCE)、走査型電子顕微鏡(S-2380N・日立製作所)にて撮影

図版56　中・大型脊椎動物遺体４

ネコ属　1：上顎C L　2：P^4 L　3：P_3 L　4：M_1 R　5：上腕骨 R　6：上腕骨 L　7：大腿骨 R
ウシ　8：P_2 R　9：M_2 R
分類不明の海生動物　10、11：破片



図版57　小型脊椎動物遺体（両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類）　※番号は第 25 表と一致

第25表　小型脊椎動物遺体（両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類）掲載一覧

No.	分類	部位	左右	残存部位	区	層序
1	カエル類	上腕骨	右	完存	I6	ⅢB
2		橈尺骨	右	完存	H4	ⅢA
3		寛骨	右＋左		D4	Ⅱ
4		脛腓骨	不明	骨端～骨幹	I6	B
5		距骨＋踵骨	不明	完存	H6	ⅢC
6	イシガメ科	背甲骨板	不明		H4	ⅢA-ⅢB
7		腹甲骨板	不明		H4	ⅢA-ⅢB
8		烏口骨	左	完存	D3トレンチ	S
9	キノボリトカゲ	上顎骨	右		G3	X
10		歯骨	左		G3	ⅢA
11	キシノウエトカゲ?	歯骨	左		D4	S
12	ヘビ類	胴椎骨	－		H4	ⅢE
13			－		D4	S
14		上鱗骨	右		H4・I5	ⅢE or ⅣA
15	鳥類	烏口骨	右		H4・I5	ⅢE or ⅣA
16		上腕骨	左	完存	H4	ⅢE
17		尺骨	右	近心端～骨幹	G3	X
18		橈骨	不明	近心端～骨幹	G3	X
19		手根中手骨	右	近心端～骨幹	H4	ⅢE
20		大腿骨	左	完存	H4	ⅢE
21		脛足根骨	右	近心端～骨幹	H4	ⅢE
22		趾骨	不明	完存	H4	ⅢE
23	コウモリ類	上腕骨	不明	完存	I6	B
24	ネズミ科	上腕骨	右	近心部～遠心端	I5	ⅣA
25		尺骨	右	近心端～骨幹	H4・I5	ⅢE
26		寛骨	左		H4	ⅢE
27		大腿骨	右	完存	H4	ⅢE
28		脛骨	右	近心部～遠心部（腓骨破損）	H5	ⅣA-ⅣB

図版58　甲殻類遺体

カニ類　1：可動指 R　2：不動指 R　3：歩脚片　不明
ヤシガニ　4：鉗脚　不明　5：鉗脚　不明　6：歩脚片　不明

５．魚類遺体

菅原広史（浦添市教育委員会）

魚骨資料の概要

魚骨は主に前述の土壌水洗及び篩による選別作業（第１章第３節）により得られたものが大半を占めている他、一部に現場で拾い上げられた資料などが含まれる。分析は、篩別した資料から魚骨を抽出した上で、筆者が所蔵する現生魚類の骨格標本との形態比較に基づく種同定と、骨長計測の作業を中心に行った。同定は主上顎骨・前上顎骨・歯骨・角骨・方骨・咽頭骨・腹椎・尾椎などの部位同定が可能な資料を基本的な対象とし、歯（サメ類を除く）や鰭棘・部位不明の微細破片などについては多数目につくものの、同定が困難であると判断されることから出土状況表には記載したが集計からは除外した。計測については、同定成果及び各魚骨の残存状況の観察結果などから、ブダイ科歯骨の歯骨高・ブダイ科及びベラ科下咽頭骨の全幅及び歯列面幅・分類群が同定可能な椎骨の椎体縦径を作業の対象とした。

同定結果の記載

分析の結果、本資料中からは 18 分類群が同定された（第 26 表）。以下に主な分類群ごとの観察所見を記載する。

第26表　魚骨分類群一覧

軟骨魚綱		Chondrichthyes
	サメ類	Lamniformes
	エイ類	Rajiformes
硬骨魚綱		Osteichthyes
	ウナギ目	Anguilliformes
	ウツボ科	Muraenidae
	ニシン科	Clupeidae
	ハタ科マハタ型	Serranidae cf.*Epinephelus*
	ハタ科	Serranidae
	フエフキダイ属	*Lethrinus*
	ベラ科 A	Labridae
	ベラ科その他	Labridae（others）
	ブダイ属/ミゾレブダイ属	*Calotomus/Letoscarus vaigiensis*
	アオブダイ属	*Scarus*
	ブダイ科	Scaridae
	ニザダイ科	Acanthuridae
	アイゴ属	*Sigamus*
	モンガラカワハギ科	Balistidae
	ハリセンボン科	Diodontiae

○サメ類

14 点の歯が検出されている。その多くは歯の先端部など断片的な状態であるため、詳細な分類群についての言及は保留した。サメ歯の有孔製品が出土していることから、加工の為の素材として持ち込まれたものである可能性が窺われる。

○ハタ科

歯骨・角骨が確認された他、ハタ科に近似する椎骨が検出された。特に歯骨は、歯列形状から「マハタ」に類するタイプであると比定している。一方、椎骨はハタ科以外の近似種との相違・検討が十分でないことから「ハタ型」として類別している。

○ベラ科

ベラ科は同定標本数（NISP）こそ少ないものの（n=11）、部位が咽頭骨に集中するため最小個体数（MNI）5 が得られる。ベラ科咽頭骨は歯列面形状により細分類しており、その基準については金子（1996）に従い、上咽頭骨 2 点が「ベラ科 A」に比定されるものと判断される。上咽頭骨 3 点・下咽頭骨 5 点についてはいずれも上記分類基準に当てはまらないとみられることから「その他」とした。ただし、これらも歯列面形状が様々であることから複数の分類群が含まれると考えられるが、より詳細な同定には更なる現生標本との比較を要する。これらのうち計測可能であった下咽頭骨は 4 点で、歯列面幅の平均 6.2 ㎜（最小 3.7 ㎜・

最大 9.8 ㎜・n=4）・全幅の平均 9.2 ㎜（最小 5.7 ㎜・最大 14.1 ㎜・n= 3）の値をそれぞれ得ている。

○ブダイ科

本分析資料中で最多を占める一群はブダイ科で NISP 64・MNI 9 を得た。同定可能資料の多数が本分類群のもので、前上顎骨・歯骨・上咽頭骨・下咽頭骨・椎骨が検出されている。完形で残存するものはほとんどないことから詳細な種まで窺うことはできないが、歯列の形状からブダイ属ないしミゾレブダイ属に類するものとアオブダイ属に比定できるものとに分けられる。細別不能な部位はブダイ科として一括して表記した。ブダイ科魚骨のうち、歯骨・下咽頭骨・椎骨については骨長計測を行った。それぞれの計測値は歯骨の歯骨高で平均 8.9 ㎜（最小 5.3 ㎜・最大 13.3 ㎜、n=4）、下咽頭骨歯列面幅で平均 5.3 ㎜（最小 3.4 ㎜・最大 6.6 ㎜、n=7）、椎骨椎体径平均 3.2 ㎜（最小 1.8 ㎜・最大 4.7 ㎜、 n =12）を示している。計測不能であるその他の資料も、概ね上記サイズの骨を持つ大きさの個体のものと推察される。

○ハリセンボン科

ブダイ科に次いで多数の NISP を持つハリセンボン科は、棘が各グリッド各層に頻繁に検出されている（n=39）。その他の部位としては前上顎骨もしくは歯骨と判断される（破損の状態からいずれかの判別不能）資料が 2 点出土している。しかしながら同定標本数は比較的多いものの、MNI（n=1）としては他の分類群とさほど変わらない。

○その他

これらのほか、フエフキダイ科・ニザダイ科・モンガラカワハギ科などが僅かずつながら検出されている。

一方、椎骨などについては微細資料が多いことから比較的形状が残存している資料であっても、分類群の決定が困難であったものが多く、現生標本との比較が十分でないものは、現段階では判断を「保留」として記載した。また、部位同定可能な魚骨でも欠損状況等により分類群を比定しきれないと判断したものは「同定不可」、比較した現生標本とのいずれにも該当しないものを「未同定」としており、これらを合わせると同定標本数の約 1/3 を占めることから、これらの同定精度の向上が今後の課題として挙げられる。また、分類群及び腹椎・尾椎の別を問わず椎骨の計測値を一覧すると、41 点が計測可能であり、最小 1.4 ㎜・最大 11.5 ㎜・平均 3.3 ㎜の値が得られた。

分析の結果と考察

層位別の魚骨の NISP を比較すると、ⅢA 層からの出土量が最多となり、ついでⅢ上層・X 層・ⅢB 層と続く。このことから、魚骨の出土は基本的に完新世以降の層位で主体をなし、特に下田原期から無土器期に比定される層において最も多く出土した事が窺える。

分類群の構成をみるとブダイ科を第一の優占群とし、ハリセンボン科・ハタ科・ベラ科がそれに次いで、出土分類群の主体をなす。検出された分類群はさほど多くは無いものの、それぞれは琉球列島の遺跡出土魚骨から同定される分類群として一般的なものである。また、先島における下田原期から無土器期とされる下田原貝塚や大田原遺跡、大泊浜貝塚、神田貝塚などから出土している魚類の分類群構成を見ると、ブダイ科を最優占群としてハリセンボン科やベラ科・フエフキダイ科などが主要群として挙げられる状況が一致する。これらのことから、本地点における魚骨の埋没過程には人為的な要因が関わっている可能性が指摘できる。一方で、完新世初頭の年代値が得られたⅢB 層や、それ以下の更新世に比定される層からも魚骨が出土している点も注目される。NISP が僅かであることから分類群組成などを基にした考察は難しいものの、分析対象外の魚骨も含め、ⅢB あるいはⅢC 層など人骨の出土する層に伴うことから、これらがヒトの利用したものである可能性は考えられよう。

一方で、計測値を概観してみると、それら値がいずれも小さい点が注視される。計測値として明確に示すことのできる数値こそ一部の資料のみであるが、計測不能あるいは計測対象外の骨についても、とりたてて「大きな」生体サイズとなり得る資料はほとんど確認されていない。本分析中において、ある程度「大型」の個体とみられるサイズを有する資料はハリセンボン科の顎骨 2 点のみである。この事が自然もしくは人為的などどのような要因に基づくものであるかは、このような魚類をヒトが利用するにあたりどの程度有用な

ものであったかを含め、本調査その他の遺物を始めとする様々な情報や他遺跡との比較などからの複合的な推察が必要であろう。

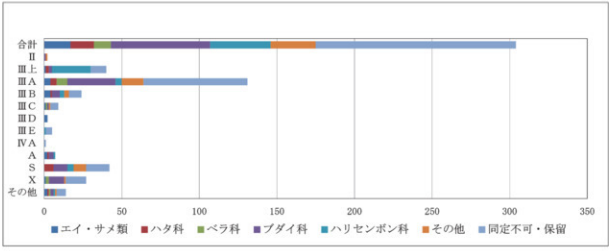
金子浩昌　1986「第 5 章 第 5 節 2 脊椎動物遺体」沖縄県教育庁文化課編『下田原貝塚・大泊浜貝塚－第 1・2・3 次発掘調査報告－』沖縄県文化財調査報告書第 74 集　沖縄県教育委員会　p113-126

金子浩昌　1996「第 27 節　動物遺体（軟体動物を除く）」『平敷屋トウバル遺跡－ホワイトビーチ地区内倉庫建設工事に伴う緊急発掘調査報告書－』沖縄県埋蔵文化財調査報告書第 125 集　沖縄県教育委員会　p168-183

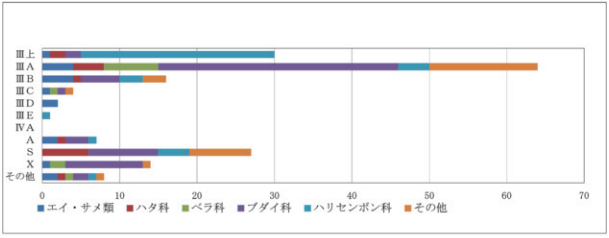
沖縄県教育庁文化課編　1980『石垣島県道改良工事に伴う発掘調査報告　大田原遺跡・神田貝塚・ヤマバレー遺跡　附編 平地原遺跡表面採集遺物』沖縄県文化財調査報告書第 30 集　沖縄県教育委員会

第27表　層位別による出土魚骨分類群

分類群	層位												合計
	Ⅱ	Ⅲ上	ⅢA	ⅢB	ⅢC	ⅢD	ⅢE	ⅣA	A	S	X	その他	
エイ・サメ類		1	4	4	1	2			2		1	2	17
ハタ科・型		2	4	1					1	6		1	15
ベラ科			7		1						2	1	11
ブダイ科	1	2	31	5	1				3	9	10	2	64
ハリセンボン科		25	4	3			1		1	4		1	39
その他	1		14	3	1					8	1	1	29
同定不可・保留等		10	67	8	5		4	1		15	13	6	129
合計	2	40	131	24	9	2	5	1	7	42	27	14	304



第64図　層位別による出土魚骨分類群（NISP）



第65図　層位別による出土魚骨分類群（同定不可・保留の資料を除くNISP）

第28表　魚類出土状況１

区	層位	分類群	部位	左右	数	計測		備考
						位置	値（mm）	
H4	盤上	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
C4に一括	不明	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
G4	盤D	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
G4	盤D	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
G4	X	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
G5	盤A	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H4	盤B	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H5	盤A	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H5	盤B　盤C	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H6	盤A	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H6	盤A	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H6	盤B	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H6	盤B	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H6	盤C	サメ類	歯	不明	1	…	…	…
H5	盤B	サメ類	椎骨	…	1	…	…	…
B・C8	A	サメ類？	歯	不明	1	…	…	…
B・C8	A	ニベ科	椎骨	不明	1	縦径	3.8	…
H5	盤B	ウナギ目	脊椎	…	1	…	…	…
D4	S	ウナギ目	尾椎	…	1	縦径	2.1	…
D3トレンチ北	不明	ウナギ科	歯骨	R	1	…	…	…
G5	盤A	ニシン科	脊椎	…	1	縦径	1.6	…
D5	盤上	マハタ型	前上顎骨	L	1	…	…	…
H3東壁D層	不明	マハタ型	歯骨	R	1	…	…	…
H4	盤B	ハタ科	角骨	L	1	…	…	焼
G3	盤A	ハタ科	方骨	L	1	…	…	…
D3	S	ハタ科	方骨	R	1	…	…	…
D3	S	ハタ科	擬鎖骨	R	1	…	…	…
G3	盤A	ハタ型	脊椎	…	1	縦径	2.2	…
B・C8	A	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	11.5	…
D3	S	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	4.6	…
D3	S	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	2.3	…
D3	S	ハタ型	尾椎	…	1	…	…	…
D3	盤上	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	2.1	…
D4	X	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	2.0	…
G3	盤A	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	2.9	…
G3	盤A	ハタ型	尾椎	…	1	縦径	2.0	…
D3	X	フエフキダイ属	口蓋骨	L	1	…	…	…
D3	盤	タイ型	尾椎	…	1	縦径	2.8	…
D4	S	タイ型	尾椎	…	1	縦径	4.7	…
G3	X	タイ型	尾椎	…	1	縦径	1.9	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	1.9	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	1.6	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	2.3	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	1.5	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	1.4	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	2.6	…
G3	盤A	タイ型	尾椎	…	1	縦径	1.9	…
H6	盤A	タイ型	尾椎	…	1	…	…	…
G3	X	ベラ科A	上咽頭骨	R	1	…	…	…
G3	X	ベラ科A	上咽頭骨	不明	1	…	…	…
G3	盤A	ベラ科その他	上咽頭骨	L	1	…	…	…
G3	盤A	ベラ科その他	上咽頭骨	R	1	…	…	…
G3	盤A	ベラ科その他	上咽頭骨	R	1	…	…	…
H4	盤C	ベラ科その他	下咽頭骨	…	1	…	…	…
G3	盤A	ベラ科その他	下咽頭骨	…	1	歯列面幅 全幅	5.6 7.8	…
G3	盤A	ベラ科その他	下咽頭骨	…	1	歯列面幅	5.7	…
G3	盤A	ベラ科その他	下咽頭骨	…	1	歯列面幅 全幅	5.7 5.7	…
H6	盤A	ベラ科その他	下咽頭骨	…	1	歯列面幅 全幅	9.8 14.1	…
東壁面D内	不明	ベラ科	前上顎骨	L	1	前上顎骨長	9.2	…
H4	盤B	ブダイ属とイレブダイ属	上咽頭骨	R	1	歯列面幅	5.6	…
G3	盤A	アオブダイ属	前上顎骨	L	1	…	…	…
G5	盤A	アオブダイ属	前上顎骨	L	1	…	…	…
G5	盤A	アオブダイ属	前上顎骨	R	1	…	…	…
G5	盤A	アオブダイ属	前上顎骨	R	1	…	…	…
G5	盤B	アオブダイ属	歯骨	L	1	…	…	…
D3	S	アオブダイ属	歯骨	R	1	歯骨高	13.3	…
D3	盤	アオブダイ属	歯骨	R	1	歯骨高	5.1	…
G2	盤A	アオブダイ属	歯骨	R	1	…	…	…
G3	盤A	アオブダイ属	歯骨	R	1	歯骨高	10.1	…
G3	盤A	アオブダイ属	歯骨	R	1	歯骨高	7.1	…
G3	X	アオブダイ属	歯骨	不明	1	…	…	…
H6	盤A	アオブダイ属	歯骨	不明	1	…	…	…
G2	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	下段の資料と接合
G2	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	…	…	…	上段の資料と接合
G3	X	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	…
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	破片
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	破片
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	…
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	破片
G4	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	破片
H4	盤B	アオブダイ属	上咽頭骨	L	1	…	…	…
B・C8	A	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	…
D3	盤上	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	破片
G3	X	アオブダイ属	上咽頭骨	R	2	…	…	内1点破片
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	破片
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	…
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	破片
G3	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	…
G4	盤A	アオブダイ属	上咽頭骨	R	1	…	…	…
G3	X	アオブダイ属	上咽頭骨	不明	1	…	…	破片
G3	X	アオブダイ属	上咽頭骨	不明	1	…	…	破片
B・C8	A	アオブダイ属	下咽頭骨	…	1	…	…	…
D3	S	アオブダイ属	下咽頭骨	…	1	歯列面幅 全幅	6.6 16.4	…
D3	盤上	アオブダイ属	下咽頭骨	…	1	歯列面幅 全幅	6.1 13.0	…

第28表　魚類出土状況２

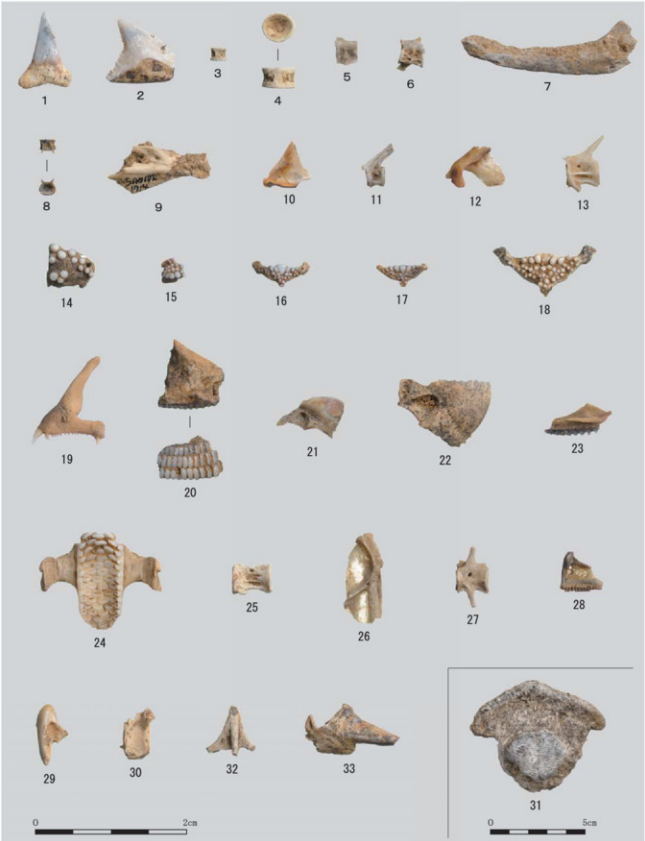
区	層位	分類群	部位	左右	数	計測		備考
						位置	値（mm）	
G3	X	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	歯列面幅	4.2	--
G3	X	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	歯列面幅	4.3	--
						全幅	7.9	
G3	X	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	--	--	成片
G3	層A	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	歯列面幅	3.4	--
						全幅	9.5	
G3	層A	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	歯列面幅	6.3	--
H4	層C	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	歯列面幅	6.3	--
						全幅	15.6	
H5	層B	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	--	--	成片
H6	層A	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	--	--	
東壁側口内	不明	アオブダイ属	下咽頭骨	--	1	歯列面幅	7.3	
						全幅	13.9	
G5	層B	ブダイ科	歯骨	L	1	--	--	アオブダイ属, 他？
H6	層A	ブダイ科	咽頭骨	不明	1	--	--	成片
H5	層A	ブダイ科	上咽頭骨	不明	1	--	--	成片
H4	層A	ブダイ科	下咽頭骨	--	1	--	--	--
A-C 6-8	A	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	3.5	--
D3	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	3.6	--
D3	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	3.7	--
D3	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.0	--
D4	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	4.7	--
D4	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	4.2	--
D4	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	9.1	--
D4	S	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	3.8	--
G3	X	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.4	焼
G3	層A	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.9	--
G3	層A	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.7	--
G3	層A	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	3.5	--
G3	層A	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	1.8	--
G3	層A	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.8	--
G5	層A	ブダイ科	尾椎	--	1	--	--	--
東壁側口内	不明	ブダイ科	尾椎	--	1	最狭	8.3	--
D3	S	ニザダイ科	舌顎骨	L	1	--	--	--
D3	S	ニザダイ科	尾椎	--	1	最狭	5.5	--
D3	S	ニザダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.9	--
D3	S	ニザダイ科	尾椎	--	1	最狭	3.0	--
G3	層A	ニザダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.6	--
G3	層A	ニザダイ科	尾椎	--	1	最狭	2.3	--
G3	層A	アイゴ属	前上顎骨	不明	1	--	--	--
G3	層A	アイゴ属	前上顎骨	不明	1	--	--	--
H4	層C	モンガラカワハギ科？	歯	不明	1	--	--	--
D3	S	モンガラカワハギ科	脊椎	--	1	--	--	--
H4	層A	ハリセンボン科	顎骨	--	1	歯板高	27.0	--
						歯板幅	32.6	--
H4	層A	ハリセンボン科	顎骨	--	1	歯板高	19.8	--
						歯板幅	25.5	--
B - C8	A	ハリセンボン科	鰓	不明	1	--	--	--
H3	層E	ハリセンボン科	鰓	不明	1	--	--	--
D3	S	ハリセンボン科	鰓	--	4	--	--	--
D3	層上	ハリセンボン科	鰓	--	2	--	--	--
D3トレンチ北	不明	ハリセンボン科	鰓	--	1	--	--	--
G3	層A	ハリセンボン科	鰓	--	1	--	--	--
G3	層A	ハリセンボン科	鰓	--	1	--	--	--
H3	層上	ハリセンボン科	鰓	--	10	--	--	--
H6	層B	ハリセンボン科	鰓	--	2	--	--	--
H6	層B	ハリセンボン科	鰓	--	1	--	--	--
D3	層上	ハリセンボン科	鰓蓋片	--	13	--	--	--
G3	層A	未同定	前上顎骨	L	1	--	--	--
G5	層A	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
H4	層E	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
H4	層B	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
H5	層B・層C	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
H6	層A	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
I5	IV A	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
I6	層B	同定不可	歯	不明	1	--	--	--
I6	層A	同定不可	歯	--	1	--	--	魚？
I6	層A	同定不可	歯	--	1	--	--	魚？
H3	層上	同定不可	椎骨	--	1	--	--	--
D3	層上	同定不可	尾椎	--	2	--	--	--
D3	層上	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
D3	層上	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
D3	層上	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
D4	S	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
D4	S	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
G3	X	同定不可	尾椎	--	2	--	--	--
G3	X	同定不可	尾椎	--	1	--	--	焼
G3	X	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
G4	IIIB・IIIC, X	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
H3	層上	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
H3	層E	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
H3	層E	同定不可	尾椎	--	1	--	--	焼
H3	層C	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
H4	層A	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
H5	層B	同定不可	尾椎	--	1	--	--	--
G3	層A	保留	角骨	L	1	--	--	--
G3	層A	保留	第4鰓	--	1	--	--	--
D3	S	保留	尾椎	--	7	--	--	--
D3	層上	保留	尾椎	--	1	--	--	--
D3	層上	保留	尾椎	--	1	--	--	--
D3	層上	保留	尾椎	--	1	--	--	--
D4	S	保留	尾椎	--	1	--	--	--
D4	S	保留	尾椎	--	1	--	--	ウナギ目？
D4	S	保留	尾椎	--	1	--	--	--
G2	層A	保留	尾椎	--	2	--	--	--
G3	X	保留	尾椎	--	3	--	--	--

第28表　魚類出土状況３

区	層位	分類群	部位	左右	数	計測		備考
						位置	値（mm）	
G3	層A	保留	尾椎	－	4	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	4	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	9	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	3	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	3	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	6	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	2	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	4	－	－	－
G3	層A	保留	尾椎	－	4	－	－	－
G4	旧B　旧C、X	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G4	層A	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G4	層A	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G4	X	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G5	層A	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G5	層A	保留	尾椎	－	1	－	－	－
H5	層B	保留	尾椎	－	2	－	－	－
H5	層B	保留	尾椎	－	2	－	－	－
H6	層B　旧C	保留	尾椎	－	1	－	－	－
H6	旧C	保留	尾椎	－	1	－	－	－
H6	旧C	保留	尾椎	－	1	－	－	－
H6	旧C	保留	尾椎	－	1	－	－	－
H6	層A	保留	尾椎	－	1	－	－	－
D3	X	保留	腹椎	－	2	－	－	－
D3	S	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G3	層A	保留	腹椎	－	2	－	－	－
G3	層A	保留	腹椎	－	2	－	－	－
G3	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G3	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G3	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G3	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G4	旧B　旧C、X	保留	腹椎	－	2	－	－	－
G4	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G5	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
H5	層B	保留	腹椎	－	1	－	－	－
H6	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G3	X	保留	肉骨	R	1	－	特	－
G3	層A	保留	肉骨	R	1	－	ハ？科？	－
H6	層A	保留	上鰓蓋骨	L	1	－	－	－
H3	層E	保留	不明	不明	2	－	集計対象外	－
H4	旧C	保留	不明	不明	1	－	集計対象外	－
H4	層B	保留	不明	不明	1	－	集計対象外	－
G3	X	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G3	X	保留	尾椎	－	2	－	－	－
G3	X	保留	尾椎	－	1	－	－	－
H3	層E	保留	尾椎	－	1	－	－	－
G2	層A	保留	腹椎	－	1	－	－	－
G3	X	保留	腹椎	－	1	－	－	－
H3	旧C	保留	腹椎	－	1	－	ハ？科？	－
J6	層A	保留	腹椎	－	1	－	ウナギ目？	－
G3	X	同定不可	尾部棒状骨	－	1	－	集計対象外	－
表堆積口内	不明	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
G2	層A	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
G5	層B	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
G5	層中	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
H3	層上	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
H4	層上	同定不可	不明	不明	1	－	特、集計対象外	－
H4	層上	同定不可	不明	不明	2	－	特、集計対象外	－
H4	層B	同定不可	不明	不明	2	－	集計対象外	－
H5	層A	同定不可	不明	不明	2	－	集計対象外	－
H6	層B	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
H6	旧C	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
I5	層A	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
I6	層B	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
J6	B	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
J6	層B	同定不可	不明	不明	1	－	集計対象外	－
不明	不明	同定不可	不明	不明	1	－	鰓蓋骨？、集計対象外	－
I6	層A	同定不可	不明	－	1	－	集計対象外	－
I6	層A	同定不可	不明	－	1	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	部位不明	不明	1	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	部位不明	不明	2	－	特、集計対象外	－
G3	X	同定不可	部位不明	不明	1	－	集計対象外	－
H6	層A	同定不可	部位不明	不明	2	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	部位不明	－	1	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	部位不明	－	1	－	特、集計対象外	－
H5	層B	同定不可	部位不明	－	1	－	集計対象外	－
D3	X	同定不可	椀	不明	2	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	椀	不明	3	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	椀	不明	1	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	椀	不明	1	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	椀	不明	4	－	集計対象外	－
H3	層C	同定不可	椀	不明	3	－	集計対象外	－
H4	層C	同定不可	椀	不明	2	－	集計対象外	－
H4	層B	同定不可	椀	不明	1	－	集計対象外	－
H5	層B　旧C	同定不可	椀	不明	1	－	集計対象外	－
表採	表採	同定不可	椀	－	1	－	集計対象外	－
G3	X	同定不可	椀	－	2	－	集計対象外	－
H4	層A	同定不可	椀	－	1	－	集計対象外	－
H4	層C	同定不可	椀	－	1	－	特、集計対象外	－
H5	層A	同定不可	椀	－	1	－	集計対象外	－
H5	層B	同定不可	椀	－	2	－	集計対象外	－
H6	層A	同定不可	椀	－	6	－	集計対象外	－
H6	層A	同定不可	椀	－	5	－	集計対象外	－

第29表　魚骨集計表

分類群	区 / 部位	層位	C6 どじょう	D3 II	D3 III上	D3 S	D3トレンチ北 不明	D4 S	G2 IIIA	G3 IIIA	G3 X	G4 IIIA	G4 IIIB IIIC～X	G4 IIID	G4 X	G5 IIIA	G5 IIIB	G5 IIIC	H3 IIIE	H3 IIIF上	H3 東壁隅口部	H4 IIIA	H4 IIIB	H4 IIIC	H4 IIIE	H4 IIIF上	H5 IIIA	H5 IIIB	H5 IIIB～IIIC	H5 IIIC	H6 IIIA	H6 IIIB	H6 IIIB～IIIC	H6 IIIC	I5 IVA	I6 IIIA	I6 IIIB	B・C8 A	A-C 6-8 A	東壁隅口内 不明	合計
サメ類	歯	—	1											2	1	1							1			1	1		1		2	2		1				1			15
エイ・サメ類	棘骨	—																																				1			2
ウナギ目	脊椎	—																										1													3
ウナギ目	尾椎	—						1																																	1
ウツボ科	歯骨	R					1																																		1
ニシン科	脊椎	—														1																									1
マハタ型	前上顎骨	L			1																																				1
	歯骨	R																			1																				1
ハタ科	角骨	L																					1																		1
ハタ科	方骨	L								1																															1
		R				1																																			1
ハタ科	擬鎖骨	R				1																																			1
ハタ型	腹椎	—								1																															1
ハタ型	尾椎	—			1	3		1		2																												1			8
フエフキダイ属	口蓋骨	L				1																																			1
タイ型	尾椎	—		1				1		7	1																				1										11
ベラ科A	上咽頭骨	R									1																														1
		U									1																														1
ベラ科その他	上咽頭骨	L								1																															1
		R								2																															2
ベラ科その他	下咽頭骨	—								3														1							1										5
ベラ科	前上顎骨	L																																						1	1
ブダイ属ミドリブダイ属	上咽頭骨	R																					1																		1
アオブダイ属	前上顎骨	L								1						1																									2
		R														2																									2
アオブダイ属	歯骨	L															1																								1
		R		1		1			1	2																															5
アオブダイ属	別骨	U									1																				1										2
アオブダイ属	上咽頭骨	L							1	4	1	1											1																		8
		R			1					4	2	1																										1			9
		U									2																														2
アオブダイ属	下咽頭骨	—			1	1				2	3													1					1			1						1		1	12
ブダイ科	歯骨	L															1																								1
ブダイ科	上咽頭骨	U																									1														1
ブダイ科	下咽頭骨	—																				1																			1
ブダイ科	咽頭骨	U																													1										1
ブダイ科	尾椎	—				3		4		5	1					1																							1	1	16
ニザダイ科	舌顎骨	L				1																																			1
ニザダイ科	尾椎	—				3				2																															5
アイゴ属	前上顎骨	R								2																															2
モンガラカワハギ科	腹椎	—				1																																			1
モンガラカワハギ科	歯	U																						1																	1
ハリセンボン科	顎骨	—																				2																			2
ハリセンボン科	歯	—			2	4	1			2				1	23																	3						1			37
未同定	前上顎骨	L								1																															1
同定不可	歯	U														1							1		1				1		1				1	2	1				9
同定不可	尾椎	—			5			2			4		1					1	2	1		1							1												18
同定不可	椎骨	—																		1																					1
保留	角骨	L								1																															1
保留	第1椎	—								1																															1
保留	腹椎	—				3				8		1	2			1													1			1									17
保留	尾椎	—			3	7		3	2	38	2	2	1		1	2													4			1		1	3						70
保留	角骨	R								1	1																														2
保留	主鰓蓋骨	L																													1										1
保留	腹椎	—							1		1							1																		1					4
保留	尾椎	—									4								1																						5
合計			1	2	14	30	2	12	5	91	20	5	4	2	2	10	2	2	4	25	1	4	5	3	1	1	2	11	2	0	11	5	1	4	1	3	1	6	1	3	304



図版59　魚類遺体

サメ類　1・2：歯　3：椎骨　　**エイ類**　4：椎骨　　**ウナギ目**　5：腹椎　6：尾椎　　**ウツボ科**　7：歯骨 R
ニシン科　8：腹椎　　**マハタ型**　9：歯骨 R　　**ハタ科**　10：方骨 L　　**ハタ型**　11：腹椎
フエフキダイ属　12：口蓋骨 L　　**タイ型**　13：尾椎　　**ベラ科その他**　14：上咽頭骨 L　15：上咽頭骨 R
16～18：下咽頭骨　　**ベラ科**　19：前上顎骨 L　　**ブダイ属/ミゾレブダイ属**　20：上咽頭骨 R
アオブダイ属　21・22：歯骨 R　23：上咽頭骨 R　24：下咽頭骨　　**ブダイ科**　25：尾椎
ニザダイ科　26：舌顎骨 L　27：尾椎　　**アイゴ属**　28：前上顎骨 R　　**モンガラカワハギ科？**　29：歯
モンガラカワハギ科　30：腹椎　　**ハリセンボン科**　31：顎骨　32：棘　　**保留**　33：角骨 R

６．小型哺乳類遺体

白保竿根田原洞穴遺跡の後期更新世と完新世の小型哺乳類遺体

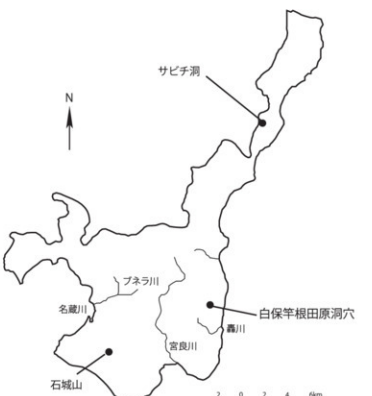
河村　愛（大阪市立大学大学院理学研究科）
河村　善也（愛知教育大学自然科学系）

Ⅰ．はじめに

石垣島で第四紀哺乳類化石が報告されるようになったのは、比較的近年のことである。Foster（1965）は鮮新・更新世のものとされた「ブネラ粘土層」（註１）から産出する化石について述べているが、その中で大部分がシカ類からなる脊椎動物化石もこの層から産出したものかもしれないと述べ、さらに轟川（第66図）沿いの完新世段丘堆積物からシカとイノシシの化石の産出を報告している。その後、大塚・長谷川（1973）は轟川流域から産出したという断片的なシカ角化石を記載しているが、その産出層は不詳と述べている。1977年には、島の南西部にある石城山（第66図）の古期の石灰岩に形成されたいくつかの裂罅を埋めた堆積物の発掘調査が行われ、まとまった量の脊椎動物化石が発見されて、それらは長谷川・野原（1978）によって報告された。この報告によれば、そのような化石にはシカ類のほか、２種のコウモリとクマネズミが含まれていたとされるが、それらの化石は同定の根拠や化石群集の年代が不明確であった。最近になって、大塚ほか（2008）は石垣島北東部にあるサビチ洞（第66図）の裂罅堆積物からシカやコウモリ、ヘビなどの脊椎動物化石の産出を報告し、それらに伴う陸貝から後期更新世末を示す ^{14}C年代を得ている。一方、同じ洞窟の同様の堆積物から、西岡・中川（2012）はジャコウネズミやクマネズミを含む哺乳類化石群集を発見したと述べ、その中のクマネズミ属の大腿骨から近世を示す ^{14}C年代を得た。しかし、これら最近の報告でも産出化石については、その種類名があげられているにすぎない。

以上のように、石垣島の第四紀哺乳類化石についての報告は少なく、内容も不十分である。特に小型哺乳類化石についての報告は断片的なもので、化石群集の内容について不明な点が多く、個々の種類についての系統分類学的記載が行われていないために、その形態的特徴や同定の根拠が不明であった。また、小型哺乳類化石を採取する上で重要な採取法も記述されておらず、化石の採取が十分に行なわれたか疑問がある。さらに化石の含む堆積物の層序や年代についても不明な点が多い。

このような中にあって、本報告書で取り扱う白保竿根田原洞穴遺跡では、これまでの報告（山崎ほか、2010；片桐ほか、2011 a, b; 2012 a, b）や本報告書にあるように、きわめて精密な発掘調査が行なわれた結果、堆積物の詳細な層序が明らかにされ、その各層準から得られた試料を用いて多くの ^{14}C年代が測定された。さらに大量の堆積物が各層準から採取されて、目の細かい篩を用いた「フローテーション」と呼ばれる精密な水洗処理が行われた。その結果、この遺跡の堆積物はグスク時代から無土器～下田原期を経て、後期更新世の約2.5万年前に遡る各時代のものであり、その各層準に多くの哺乳類遺体（化石）、わ



第66図　位置図
石垣島でこれまでに知られている化石産地の位置とそれに関連する地名。

けても大量の小型哺乳類遺体が含まれていることが明らかになった。このように遺体の量が多いこと、また各遺体の産出層準や年代が明確であることから、この遺跡の小型哺乳類遺体群集を詳細に研究することによって、これまでまったく明らかになっていなかった石垣島での過去約 2.5 万年間の小型哺乳動物相の変遷史を詳細に復元できるものと考えられる。またこのような遺体群集には、骨で直接されたものとしては日本最古の人骨を含む多くの人類化石が伴っている。したがって、後期更新世から完新世にかけての長い期間にこの遺跡周辺に人類が生活していたことは疑いないが、この遺体群集の研究はそのような人類を取り巻く環境の復元や、石垣島など南琉球の島々への人類の渡来の問題の解明に役立つことも期待できる。

このように本遺跡の小型哺乳類遺体群集の研究は、将来にわたって石垣島での後期更新世から完新世にかけての哺乳動物相研究の基準となる重要な研究になることは疑いない。そのような重要性から、研究の進展によって得られた成果の一部は逐次、予察的に報告してきた（河村・河村、2011, 2012）。また、この遺体群集と他の琉球列島の島々の同時期の群集との関係や、それからわかることについても予察的に報告した（河村ほか、2011 a,b, 2012; Kawamura, 2012）。

その後も、そのような予察的な報告を土台に、遺体群集の詳細な分析を続けてきたが、ここではこれまでに分析の終わった小型哺乳類遺体の研究成果をまとめて報告する。

Ⅱ．研究方法

2010 年 9 月～11 月に大規模な発掘調査が行われた調査区Ⅰでは、発掘期間中にその各層準から、小型動物遺体や微小な人工遺物を採集する目的で大量の堆積物の採取が行われた。採取された堆積物は遺跡近傍の仮施設に運搬され、そこで本報告書の第 1 章第 3 節 2 の「調査区Ⅰの調査とフローテーション」で述べられている「フローテーション水洗選別」という方法で、細かい目の篩を用いた水洗処理が行われた後、この施設で肉眼による微小な動物遺体の抽出が行われた。発掘期間終了に伴ってこの施設が閉鎖されたため、未水洗の大量の堆積物と、水洗は終っているが化石の抽出が完了していないサンプルは沖縄県立埋蔵文化財センターに運搬された。同センターでは、拾い出しの完了していないサンプルから肉眼での動物遺体の抽出が行われるとともに、未水洗の堆積物については再度「フローテーション水洗選別」が行われた結果、すべての堆積物の水洗が完了した。同センターで水洗が終った堆積物サンプルについてはその後、愛知教育大学と大阪市立大学で肉眼による化石の抽出が行われた。

以上のようにして抽出された動物遺体は、かなりの部分が小型哺乳類遺体であった。「フローテーション水洗選別」のような篩を用いた水洗処理で小型哺乳類遺体を堆積物中から抽出する場合、用いる篩の目の大きさによって結果が大きく左右される。篩の目が大きいと多くの遺体が篩の目を通過して流出してしまう。一方、篩の目を細かくすれば水洗や抽出作業の能率が悪くなってしまう。そこでわが国では、流出をできるだけ防ぎ作業効率を保つためには、河村（1992 c）や河村・薄野（1993）などが述べているように、0.5 mm 目の篩を用いるのがよいとされている。今回の発掘では、採取された堆積物の量が約 30 t にもおよび、そのすべてを 0.5 mm 目の篩で水洗するのは現実的ではなかったので、堆積物の大部分は 1 mm 目の篩で水洗され、一部は 0.5 mm 目の篩で水洗されたが、抽出された各遺体がどちらの目の篩を用いて水洗されたものであるのかがわかるように記録が残された。

今回の発掘調査で得られた小型哺乳類遺体は、そのほとんどがこのような水洗処理で得られたものであるが、本報告書の第 3 章第 4 節 4 の「動物遺体」の項に記されているように、発掘現場で直接堆積物から採取された「ピックアップ資料」もごく一部に含まれている。

以上の方法で得られた小型哺乳類遺体は膨大な数にのぼること、そのうちで体幹骨や四肢骨については形態学的研究が少なく、種類による形態差がよくわかっていないことから、今回の研究ではその対象を種類による形態差が明確な上・下顎骨（前顎骨を含む）と歯に限定することにした。また後述するように研究対象とした部位の遺体は、トガリネズミ形目（註 2）と翼手目（ほとんどすべてが後者）、それに齧歯目に分類されたが、現在までにトガリネズミ形目と翼手目では得られた遺体全体の約 2/3、齧歯目ではそのほとんど（9 割以上）の分類が完了している。分類の完了した遺体は、この遺跡の堆積物の各層準から万遍なく採取

されたものであり、それらはこの遺跡の遺体群集全体の特徴を十分に表していると考えることができる。今回報告するのは、そのような分類の完了した遺体の研究結果であるが、今回は分類が行えなかった残りの遺体についても、今後研究を進め別の機会に報告することにして、今後もこの遺体群集の全体像をより明確にするように努めたいと考えている。

今回の小型哺乳類遺体を分類し、その系統分類学的位置を正確に決めるためには、国内外産の多くの現生小型哺乳類骨格標本や小型哺乳類化石標本との比較が不可欠であった。そこで日本産の現生標本や化石標本については、愛知教育大学で保管されているものとの比較を行った。石垣島と特に地理的に近い台湾産の現生標本については、中華民国台中市にある国立自然科学博物館所蔵のものと、中国産の化石標本については中国北京市にある中国科学院古脊椎動物古人類研究所所蔵のものと、中国産の現生標本については同じ北京市にある中国科学院動物研究所所蔵のものとの比較を行った。

なお、ここで用いる和名は基本的には今泉（1988）のものに従ったが、*Niviventer* 属についてはそこで用いられている「ニイタカネズミ属」という和名は適切なものとは言えないので、ここではこの属の特徴をよく表す「シロハラネズミ属」という和名を使うことにした（註3）。

Ⅲ．遺体群集の概要

この遺跡の堆積物に含まれていた小型哺乳類遺体群集の中で、今回研究した上・下顎骨（前顎骨を含む）と歯には、第30表に示した３目（トガリネズミ形目、翼手目、齧歯目）に属する小型哺乳類が含まれてい

第30表　小型哺乳類遺体の層序分布の概要

白保竿根田原洞穴遺跡から得られた小型哺乳類遺体のうち、これまでに分類の終ったものに含まれていた小型哺乳類の種類とそれら各種類の層序分布の概要。それぞれの層の年代については、第31表と第32表の上欄参照。

和名・学名	産出層準
トガリネズミ形目　Order Soricomorpha	
トガリネズミ科　Family Soricidae	
1．ジャコウネズミに近似の種類 *Suncus* cf. *murinus*	Ａ層
翼手目　Order Chiroptera	
大翼手亜目　Suborder Megachiroptera	
オオコウモリ科　Family Pteropodidae	
2．オオコウモリ属（種未定）　*Pteropus* sp.	Ⅰ層，ⅢＡ層，ⅢＢ層，ⅢＡ層+ⅢＢ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層，ⅢＣ層，Ｓ層
小翼手亜目　Suborder Microchiroptera	
キクガシラコウモリ科　Family Rhinolophidae	
3．キクガシラコウモリ属（種未定）*Rhinolophus* sp.	ⅢＡ層，ⅢＢ層，ⅢＡ層+ⅢＢ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層，ⅢＣ層，ⅢＥ層，ⅣＡ層，Ｓ層，Ｘ層，Ａ層，Ｂ層
カグラコウモリ科　Family Hipposideridae	
4．カグラコウモリ属（種未定）　*Hipposideros* sp.	ⅢＡ層，ⅢＢ層，ⅢＡ層+ⅢＢ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層，ⅢＣ層，ⅢＤ層，ⅢＥ層，ⅣＡ層，ⅣＢ層，Ｓ層，Ｘ層，Ｙ層またはⅢＢ層，Ａ層，Ｂ層
ヒナコウモリ科 Family Vespertilionidae	
5．ホオヒゲコウモリ属（種未定）　*Myotis* sp.	ⅢＡ層，ⅢＡ層+ⅢＢ層，ⅢＣ層，ⅢＥ層，Ｂ層
6．ユビナガコウモリ属（種未定）　*Miniopterus* sp.	ⅢＡ層，Ｂ層
齧歯目　Order Rodentia	
ネズミ科　Family Muridae	
ネズミ亜科　Subfamily Murinae	
7．ハツカネズミ　*Mus musculus*	ⅢＢ層
8．クマネズミ属（種未定）　*Rattus* sp.	Ⅰ層，Ⅱ層
9．シロハラネズミ属（種未定）*Niviventer* sp.	ⅢＡ層，ⅢＢ層，ⅢＡ層+ⅢＢ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層またはＸ層，ⅢＣ層，ⅢＤ層，ⅢＣ層+ⅢＤ層，ⅢＥ層，Ｚ層，ⅣＡ層，ⅣＢ層，ⅣＡ層+ⅣＢ層，Ｓ層，Ｘ層，Ａ層，Ｂ層
10．ネズミ亜科（属・種未定）Murinae, gen. et sp. indet.	Ⅰ層，Ⅱ層，ⅢＡ層，ⅢＢ層，ⅢＡ層+ⅢＢ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層，ⅢＢ層+ⅢＣ層またはＸ層，ⅢＣ層，ⅢＤ層，ⅢＣ層+ⅢＤ層，ⅢＥ層，Ｚ層，ⅢＥ層またはⅣＡ層，ⅣＡ層，ⅣＢ層，ⅣＡ層+ⅣＢ層，Ｓ層，Ｘ層，Ａ層，Ｂ層

たが、そのほとんどすべては翼手目と齧歯目のものであった。この２目の遺体数を比べると、前述のように翼手目の1/3 程度が未分類であることを考えても、齧歯目の方が多いと考えられ、この遺体群集は全体として齧歯目を主体とする群集であると思われる。一方、属・種のレベルまで同定できたもの、つまり第30 表でネズミ亜科（属・種未定）としたものを除いて種類数を数えると、翼手目が５種類（オオコウモリ属、キクガシラコウモリ属、カグラコウモリ属、ホオヒゲコウモリ属、ユビナガコウモリ属）であるのに対して、齧歯目は３種類（ハツカネズミ、クマネズミ属、シロハラネズミ属）にすぎない。このように、遺体数の少ない翼手目で多様性が高いのに対して、遺体数の多い齧歯目で多様性が低いことがわかる。

翼手目の５種類の中では、カグラコウモリ属の遺体数が他よりかなり多く、それは大部分の層準から産出しており、翼手目の中ではカグラコウモリ属が卓越していることがわかる。一方、齧歯目の３種類の中では、ハツカネズミとクマネズミ属は産出層準が限られている上に遺体数がごくわずかであるのに対して、シロハラネズミ属は遺体数のほとんどを占め、産出層準もⅠ層とⅡ層を除くほとんどすべての層準から産出している。

以上のことから、この遺跡の小型哺乳類遺体群集は全体として、カグラコウモリ属とシロハラネズミ属の卓越した群集であり、本来種類数が多いはずの齧歯目（註４）のほとんどがシロハラネズミ属１種類で占められているという点に大きな特徴がある。齧歯目のような非飛行性の哺乳類の種類数が著しく貧弱であることは、島嶼型の動物群の特徴と考えられる。

第31 表と第32 表には、小型哺乳類遺体の種類別、部位別、層準別の個数を示しておいた。これらの表から遺体群集の詳しい内容を知ることができる（註５）。

Ⅳ．層序分布

今回研究した小型哺乳類遺体には、ほとんどすべてに産出したグリッドと層準の記録があるので、それを整理して遺体の分類の結果と合わせることによって、各層準の遺体群集の特徴やその時間的変化を知ることができる。この遺跡の堆積物の層序は発掘時のグリッドごとに異なっていたので、遺跡全体で統一的な層序が考案されているが、それを第31 表と第32 表の上欄に各層のおおよその年代とともに示しておいた。これらの表の上欄左端のⅠ層から右へⅣB 層までは上下関係のわかる連続的な堆積物の層序を表しており、左から右に各層がおおよその上下関係で重なっていることを表している（ⅢA 層+ⅢB 層のように、+でつないだものの意味については第31 表と第32 表の下の註参照）。上欄の右側のＳ層からＢ層までは、直接の累重関係はわからないが、出土遺物や ^{14}C 年代値でⅠ層～ⅣB 層とおおよその対比が行われている層を表している。以下に、各層の遺体群集を時代ごとにまとめて説明する。なお、本遺跡の層序区分や年代については本報告書の第３章第３節と第４節9-1を参照されたい。

① 中森期（グスク時代相当）（Ⅰ層）：翼手目ではオオコウモリ属、齧歯目ではクマネズミ属がそれぞれわずかに見られる。

② 中森期～無土器期（Ⅱ層）：^{14}C 年代では約２ka（註６）。齧歯目ではクマネズミ属がわずかに見られる。

③ 無土器期～下田原期（ⅢA 層）：^{14}C 年代では約２～４ka。翼手目では、カグラコウモリ属が非常に多く、次いでキクガシラコウモリ属が多い。オオコウモリ属もかなり見られるが、ホオヒゲコウモリ属やユビナガコウモリ属はわずかである。齧歯目で属・種レベルまで同定できたものはすべてシロハラネズミ属で、この時期の群集の中でそれはカグラコウモリ属と同様に優勢である。

④ 下田原期（Ｓ層）：^{14}C 年代としては約４ka という値が得られている。翼手目では③と同様、カグラコウモリ属が最も多いが、次いで多いのはオオコウモリ属で、キクガシラコウモリ属はそれより少ない。一方、ホオヒゲコウモリ属やユビナガコウモリ属は見られない。齧歯目は１種類で、シロハラネズミ属がわずかにみられるだけである。

⑤ 完新世初頭（ⅢＢ層）：^{14}C 年代では約９～10 ka。翼手目ではやはりカグラコウモリ属が最も多く、次いでキクガシラコウモリ属が多いが、オオコウモリ属は少なく、ホオヒゲコウモリ属やユビナガコウモリ属は見られない。齧歯目ではわずかにハツカネズミが見られるが、シロハラネズミ属が優勢である。

⑥　後期更新世（ⅢC 層）：^{14}C 年代では約 16～18 ka。翼手目ではカグラコウモリ属は多いが、キクガシラコウモリ属は少ない。また、オオコウモリ属やホオヒゲコウモリ属はごくわずかである。齧歯目はシロハラネズミ属 1 種類のみであるが、その数は非常に多い。

⑦　後期更新世（ⅢD 層）：翼手目の遺体は少なく、カグラコウモリ属がわずかに見られるだけである。それに対して、齧歯目はシロハラネズミ属が 1 種類だけであるが、それは非常に数が多い。

⑧　後期更新世（ⅢE 層）：^{14}C 年代では約 24 ka。⑦と同様に翼手目の遺体は少なく、キクガシラコウモリ属とカグラコウモリ属、ホオヒゲコウモリ属が少量見られるにすぎない。一方、齧歯目は⑦と同様シロハラネズミ属 1 種類のみであるが、それは非常に数が多い。

⑨　後期更新世（ⅣA 層・ⅣB 層）：^{14}C 年代では約 20～24 ka。⑧よりさらに翼手目は少なく、キクガシラコウモリ属とカグラコウモリ属がわずかに見られるだけである。それに対して、齧歯目はやはりシロハラネズミ属 1 種類のみであるが、その数は非常に多い。

Ⅴ．各種類の説明

1．ジャコウネズミに近似の種類

A 層から、I^1 と I^2 の植立した前頭骨（図版 60 の 1a~1c）が 1 個のみ産出した。トガリネズミ科の I^1 は、フック状になった歯冠をもつ独特の形態の大きな歯で、その記載用語は河村（1992 a）にまとめられている。この標本の I^1 にはトガリネズミ科に特有のそのような形態が見られることから、この標本がトガリネズミ科に属することは明らかである。この標本の歯に見られる特徴として、トガリネズミ科としては大型であることや、I^1 と I^2 の咬頭はいずれもが白く、赤染していないこと、I^1 の近遠心方向にならんだ 2 個の主咬頭のうち前咬頭が後咬頭より著しく近心腹側に突出していること、I^1 と I^2 の歯冠は唇舌径が小さく近遠心方向に細長いことなどをあげることができる。このような歯の特徴はジャコウネズミ属のものに一致することから、今回の標本をジャコウネズミ *Suncus murinus* の現生標本と比較したところ、両者は大きさや形態がよく一致することがわかった。ただ、今回の標本は 1 個のみで断片的なものであること、ジャコウネズミ属の他種との比較が行えなかったことから、ここでは今回の標本をジャコウネズミに近似の種類とすることにした。

ジャコウネズミは、アフリカ北部から南アジア、東南アジア、中国南部、台湾に広く分布し、わが国では九州と琉球列島に分

第31表　トガリネズミ形目・翼手目の出土状況 1

白保竿根田原洞穴遺跡から得られた小型哺乳類遺体のうち、これまでに分類の終ったトガリネズミ形目と翼手目の遺体の種類・部位・層準別の個数。種類の同定のできた上・下顎骨（前顎骨を含む）と歯の数であるが、最小個体数が容易に算出できるように、上・下顎骨に植立した歯はそこから脱落したものとして個数を数えている。

層準・年代	完新世				後期更新世							完新世				後期更新世	
	上層	第1層			下層	第2層			第3層		第4層	上層	第1層			下層	第2層
種類・部位	中世層	最上層	第1層	第1層下部	第1層	第2層	第2層下部	第3層	第4層	第4層下部	第5層	上層	第1層	第2層	第3層	第4層	第5層
		7～17世紀	近世～現代	近世～現代		3～6世紀	3～6世紀						7～17世紀	近世～現代	近世～現代		
						弥生時代	弥生時代										
ジャコウネズミに近似の種類																	
前頭骨　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
I^1　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
I^1　(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
オオコウモリ属(現未定)																	
上顎犬歯　(右)	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
P^2　(右)	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
P^3　(右)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
P^3　(左)	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
P^4　(右)	—	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
P^4　(左)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M^1　(右)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
M^1　(左)	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
I_1　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
下顎犬歯　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
P_3　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
P_3　(左)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_4　(右)	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_4　(左)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
M_1　(右)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
M_1　(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
M_2　(右)	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
M_2　(左)	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_3　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
キクガシラコウモリ属(現未定)																	
上顎骨　(左)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P^4　(左)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
上顎犬歯　(右)	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P^2　(右)	—	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P^3　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
P^3　(左)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P^4　(右)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
P^4　(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M^1　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
M^1　(左)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
M^2　(右)	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M^2　(左)	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
M^3　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
下顎骨　(右)	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_4　(右)	—	4	1	—	—	1	—	1	1	—	—	2	1	—	1	1	—
下顎犬歯　(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_1　(右)	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—
M_1　(左)	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	1	—
M_2　(右)	—	4	1	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
M_2　(左)	—	5	1	—	—	1	—	2	1	—	—	1	1	—	—	1	—
M_3　(右)	—	3	1	1	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
M_3　(左)	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—

＊(右)は進化の高度種の、(左)は進化の低度種を示す。(右)(左)は、(右)(左)の両方にあたり、どちらかに断定できない場合は第A層・第B層・下部層・第2層・第3層・第4層・第5層の両方にあたる場合は第第第・第4層・第5層の両方にあたる場合は第第第・第4層・第5層の両方にあたる場合は第第第・第4層・第5層と表現した。

＊＊(右)(左)は同定不可能であるものを示す。

布しているが、トガリネズミ形目としては珍しく住家性の種類で、人間の活動に伴って分布を広げる。ジャコウネズミの化石は石垣島では前述のようにサビチ洞から報告され（西岡・中川、2012）、宮古島では無名穴からジャコウネズミ属とされる化石が報告されているが（Nakagawa *et al.*, 2012）、それらは完新世または後期更新世のものである。

２．オオコウモリ属（種未定）

Ⅰ層、ⅢA 層、ⅢB 層、ⅢA 層+ⅢB 層、ⅢB 層+ⅢC 層、ⅢC 層、S 層から産出している（第 30 表）。これらのうち最も古い後期更新世のⅢC 層では、遺体の産出量はごくわずかであるが、上位の完新世の層準では産出量が増え、特にⅢA 層やS 層では数多く産出している。一方、後期更新世でもⅢC 層より下位の層準からは産出していない。図版 60 の 9 a~ 9 c や 10 a~10 c、11 a~11 c、12 a~12 c のように、遺体はすべてが遊離した歯であった。

翼手目は一般に、大型で果実食に適応した大翼手亜目と、小型で主に昆虫食の小翼手亜目に大きく二分されるが、今回の遺体の中でオオコウモリ属は前者に属し、残りの 4 属は後者に属する。これら 2 つの亜目の構成員は大きさが異なることや、第 67 図のようにその頬歯の形態がまったく異なることから容易に区別できる。

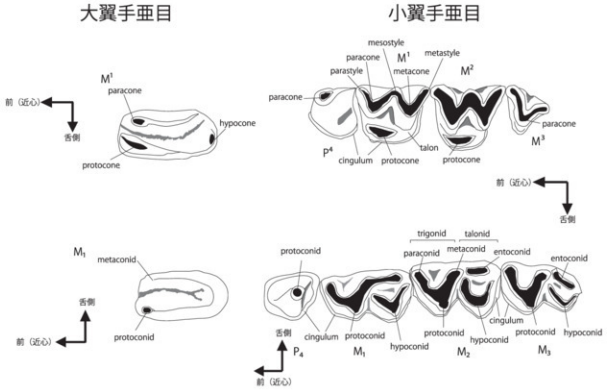
ここでオオコウモリ属とした遺体には次のような特徴が見られる。頬歯の歯冠は頬側観で近心に傾いた三角形をしているのに対して、咬合面観では丸みを帯びた長方形をしている。咬合面の中央には近遠心方向にのびる細長い溝があり、それと平行して歯冠頬側縁と舌側縁に稜があって、それぞれの稜の近心側は高くなって咬頭をつくっている。このような咬頭で最も高いのは上顎頬歯では paracone、下顎頬歯では protoconid である。P^3~M^1 の各頬歯の歯根は 2 本、P_3~M_2 の各頬歯の歯根も 2 本である。

旧世界に分布する大翼手亜目は、オオコウモリ科のみである。この科には多くの属が含まれているが、その中で中国に分布するルーセットオオコウモリ属（*Rousettus*）のデマレルーセットオオコウモリ *R. leschenaulti*、コバナフルーツコウモリ属（*Cynopterus*）のコバナフルーツコウモリ *C. sphinx*、ヨアケオオコウモリ属（*Eonycteris*）のヨアケオオコウモリ *E. spelaea* の現生標本と今回の遺体を比較した。その結果、今回の遺体は、これらのいずれとも大きさや頬歯の形態にかなりの違いがあることがわかった。そこで、今回の遺体を現在の琉球列島に分布するクビワオオコウモリ *Pteropus dasymallus* の現生標本と比較したところ、両者は歯の形態や大きさが互いによく似ていることがわかった。クビワオオコウモリを含むオオコウモリ属には多くの種が含まれており、Corbet and

第31表　トガリネズミ形目・翼手目の出土状況２

部位・年代 / 種類・個体	完新世 上層	後期更新世 第2層 第3層	第3層 第4層	第3層 第5層	第3層 第6層	第3層 第7層	第3層 第8層	第3層 第9層	第4層	第5層	第6層	第7層	第8層	第9層	完新世 上層	上層 下層	第2層	第3層	第4層	第5層	第6層	第7層	第8層	第9層	種不明
カグラコウモリ属(種未定)																									
下顎骨	(左)	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
上顎犬歯	(左)	—	10	8	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
〃	(右)	—	13	6	1	4	3	—	—	—	—	—	—	—	6	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
P^4	(右)	—	3	2	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(左)	—	1	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
M^1	(右)	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1
〃	(左)	—	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
M^2	(右)	—	9	3	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(左)	—	7	1	—	4	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
M4 または M5	(右)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_1	(右)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(右)	—	8	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下顎骨	(左)	—	5	4	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(右)	—	7	8	1	2	2	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下顎犬歯	(右)	—	7	9	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—
〃	(左)	—	3	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_2	(右)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(左)	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_3	(右)	—	4	1	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(左)	—	4	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_1	(右)	—	6	3	4	2	5	—	2	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(左)	—	7	13	2	5	1	—	—	—	1	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	1
M_2	(右)	—	16	7	3	2	4	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	2
〃	(左)	—	9	9	1	3	4	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
M4 または M5	(右)	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_3	(右)	—	15	5	2	1	3	—	—	—	—	—	—	—	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(左)	—	10	5	—	1	4	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下顎大臼歯?	(左)	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ルセットオオコウモリ属(種未定)																									
上顎犬歯	(右)	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M^3	(右)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下顎骨	(右)	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
〃	(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
P_2	(右)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_1	(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
〃	(左)	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
M_2	(右)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
〃	(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
M_3	(右)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
〃	(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
ジャコウネズミ属(種未定)																									
下顎骨	(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
〃	(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P_4	(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
M_1	(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
〃	(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
〃	(右)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_2	(右)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
〃	(左)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

＊ 〃の表示の歯の個体数は、連続する歯の場合又は（1歯～多数歯）、つぶれ歯も歯と重複歯の数にカウントしたため、どちらかに特定できない場合は「最も高い個体数」を用いた。例えば、連続歯と重複歯が同じ数であっても連続歯が重複歯と表現した。
＊＊Y 歯は下顎歯の可能性がある。



第67図　翼手目の頬歯の一般的な形態と記載用語

オオコウモリ属の属する大翼手亜目（左図）とキクガシラコウモリ属、カグラコウモリ属、ホオヒゲコウモリ属、ユビナガコウモリ属の属する小翼手亜目（右図）では頬歯の形態が大きく異なる。左図と右図は、それぞれ白保竿根田原洞穴遺跡から産出したオオコウモリ属とカグラコウモリ属の遺体の写真をもとに、模式的な図を作成したものである。

Hill（1992）によれば東洋区には 22 もの種が生息しているとのことである。今回の遺体は、クビワオオコウモリとの類似性が高く、一方でオオコウモリ科の他の属とは大きく異なっていることからオオコウモリ属に属すると考えられるが、この属の種との比較はクビワオオコウモリを除いて行うことができなかったので、ここでは今回の遺体をオオコウモリ属（種未定）とすることにした。

オオコウモリ属の化石としては、前に述べた石垣島の石城山で長谷川・野原（1978）がヤエヤマオオコウモリ *Pteropus dasymallus yayeyamae*？を報告しているが、それの写真からはこのように亜種レベルまで同定する根拠は不明である。そのほか、宮古島の無名穴の後期更新世や完新世の堆積物からはオオコウモリ属とされる化石が報告されている（Nakagawa et al., 2012）。

3．キクガシラコウモリ属（種未定）

第 30 表のようにⅢA 層、ⅢB 層、ⅢA 層+ⅢB 層、ⅢB 層+ⅢC 層、ⅢC 層、ⅢE 層、ⅣA 層、S 層、X 層、A 層、B 層といった後期更新世から完新世に至る多くの層準で産出しているが、特に産出量が多いのは完新世のⅢA 層とⅢB 層である。

キクガシラコウモリ属が属する小翼手亜目は小型であることや、上・下顎大臼歯に W 字形のするどい稜がある双波歯形を示すことが特徴で（第 67 図）、そのような特徴は後述するカグラコウモリ属、ホオヒゲコウモリ属、ユビナガコウモリ属に共通して見られる。そのような特徴をもつ遺体の中で、キクガシラコウモリ属と同定したものには次のような特徴が見られる（図版 60 の 4a~4b, 5a~5c 参照）。なお、次に記述するカグラコウモリ属と類似する点が多いので、それとの違いもあげることにした。

頬歯の大きさはカグラコウモリ属としたものよりはるかに小さく、ユビナガコウモリ属としたものとほぼ同じで、ホオヒゲコウモリ属としたものよりはやや大きい。上顎犬歯の歯帯（cingulum）はカグラコウモリ属のそれより薄い。P^2は非常に小さく、P^4はカグラコウモリ属のそれより頬舌径が相対的に大きい。P^4の歯冠遠心縁はゆるいカーブを描いて窪んでいる。M^1の歯冠近心縁はなめらかにカーブしていて角ばって

いない。M^1には talon がよく発達し、歯冠遠心縁ははっきり湾入している。M^2の歯冠遠心縁にも弱い湾入があり、歯冠の近心舌側隅角部は丸味を帯びる。M^3の歯冠の遠心側の部分は退化しているが、metacone や metastyle は区別できる。

下顎枝の下縁は、側方から見て後方へゆるく上昇するだけで、ユビナガコウモリ属のそれのように後上方へ急上昇することはない。筋突起は低く、下顎切痕は浅い。P_3は小さく、歯列の軸から頬側にずれて生えている。頬側観で、M_1~M_3の歯帯は薄く、直線的で、波打っていたとしてもその程度はごく弱い。M_3の talonid はまったく退化していない。

以上のような特徴はキクガシラコウモリ属のそれに一致することから、日本産のキクガシラコウモリ *Rhinolophus ferrumequinum* やコキクガシラコウモリ *R. cornutus* と比較したが、今回の遺体は前者よりかなり小さく、後者より大きいことがわかった。また台湾産のタイワンキクガシラコウモリ *R. formosae* やタイワンヒメキクガシラコウモリ *R. monoceros* とも比較したが、今回の遺体は前者よりかなり小さいが、後者より大きいことがわかった。ただし下顎骨や歯の形態では、今回の遺体はこれら４種のいずれともよく似ていることがわかった。Yoshiyuki（1989）によれば、琉球列島では上記のコキクガシラコウモリの他にキクガシラコウモリ属の種が３種（オキナワコキクガシラコウモリ *R. pumilus*、ヤエヤマコキクガシラコウモリ *R. perditus*、イリオモテキクガシラコウモリ *R. imaizumii*）が分布しているとされるが、今回はそれらとの比較ができなかったことや、これまでに述べたもの以外にもキクガシラコウモリ属には多くの種が知られていて（たとえば Corbet and Hill, 1992 にあげられているもの）、それらとの比較もできなかったことから、今回の遺体はキクガシラコウモリ属（種未定）とすることにした。

キクガシラコウモリ属の化石は、宮古島の無名穴の後期更新世と完新世の堆積物から Nakagawa *et al.* (2012)が報告している。また、同じ宮古島の仲原遺跡（なかはらいせき）からも完新世？のキクガシラコウモリ属の化石が報告されている（平澤ほか、2006）。一方、沖縄本島の港川遺跡では、長谷川（1980）がコキクガシラコウモリ？を報告しているが、そこには種名のみが挙げられているだけで、その同定の根拠は不明である。

４．カグラコウモリ属（種未定）

Ⅰ層、Ⅱ層、Z 層を除くすべての層準から産出しており、前述のように産出量も多いので、この小型哺乳類遺体群集を代表する種類の一つである。しかし、後期更新世の層準の中で下位の層（ⅢE 層、ⅣA 層、ⅣB 層）では産出量が少なく、キクガシラコウモリ属と産出量に大きな差はない。一方、後期更新世の上位の層準（ⅢC 層）や完新世の層準（ⅢA 層、ⅢB 層）ではキクガシラコウモリ属より圧倒的に優勢になる。

今回カグラコウモリ属と同定した遺体は、小翼手亜目の他の種類のものより大きいことで容易に区別つくが、その歯には以下のような特徴が見られる（図版 60 の 6a~6b, 7a~7b, 8a~8c）。

上顎犬歯の歯帯は厚い。P^4はキクガシラコウモリ属のそれより近遠心方向に長く頬舌方向に短い。P^4は歯冠の遠心縁が直線的で窪んでいない。M^1の talon の発達はキクガシラコウモリ属ほど良くはない。M^2の歯冠遠心縁は窪んでおらず直線的である。M^2の歯冠の近心舌側隅角部は角張っている。M^3は退化が著しく、metacone のつくる V 字形の稜は見られないので、W 字形のうち近心の paracone がつくる V 字形の稜だけが見られる（第 67 図右上）。

下顎犬歯の歯冠遠心面は削り取ったような滑らかな凹面になっている。下顎犬歯の歯帯は厚く、近心から遠心へ著しく下降している。P_3は欠けている。P_4の歯冠は近遠心方向に短く、キクガシラコウモリ属のそれより相対的に幅が広い。M_3では talonid の退化が著しく、trigonid よりかなり小さく高さも低い。

以上のような特徴は、カグラコウモリ属の歯に見られる特徴と一致するので、今回はまず、台湾産のカグラコウモリ属の種であるタイワンカグラコウモリ *H. terasensis* の現生標本との比較を行った。その結果、今回の遺体はタイワンカグラコウモリよりかなり小さく、上顎犬歯の歯帯がより発達していること、P^4の歯冠の外形やM^1の歯冠近心の形に若干の違いがあることを除くと、タイワンカグラコウモリによく似ていることがわかった。次に中国産のヒマラヤカグラコウモリ *H. armiger*、ホースフィールドカグラコウモリ *H. larvatus*、プラットカグラコウモリ *H. pratti* の現生標本との比較も行った。このうちヒマラヤカグラコウモリは今回の遺体よりかなり小さく、P_4の形態には両者の間に違いが見られたが、その他の点ではほとんど

違いが見られなかった。ホースフィールドカグラコウモリは今回の遺体より全体にやや小さいだけでなく、その M_3は特に小さく退化が進んでいて、hypoconid が消失しているなどの違いが見られた。プラットカグラコウモリは今回の遺体とほぼ同じ大きさであるが、その P_4~M_3の歯帯がより発達していることや、M_3の talonid の退化があまり進んでいない点で異なっていた。

以上のような比較によって、今回の遺体はこれらの４種とは別の種であろうということがわかった。しかし Corbet and Hill（1992）によれば、現在の東洋区にはこれら以外にカグラコウモリ属の種が 29 種も分布していることや、現在の日本で唯一のカグラコウモリ属の種で、石垣島などの琉球列島南部に限産するヤエヤマカグラコウモリ *H. turpis* との比較が行えなかったことから、今回の比較は十分ではなく、今回はこれらの遺体をカグラコウモリ属（種未定）とすることにした。

カグラコウモリ属とされる完新世（？）の化石は、宮古島の仲原洞から報告されているほか（平澤ほか、2008）、宮古島の無名穴の後期更新世と完新世の堆積物からはカグラコウモリ属とされる化石が報告がされている（Kawamura and Nakagawa, 2009; Nakagawa *et al.*, 2012）。

５．ホオヒゲコウモリ属（種未定）

ⅢA 層、ⅢA 層+ⅢB 層、ⅢC 層、ⅢE 層と B 層から産出しているが、産出量はごくわずかで、産出層準のわかるものをすべて合わせても遺体数は 10 個にすぎない。今回ホオヒゲコウモリ属と同定した遺体には、以下のような特徴が見られる（図版 60 の 2a~2c）。

頬歯の大きさは前述のキクガシラコウモリ属（種未定）としたものよりやや小さく、今回の冀手目の遺体群集の中で頬歯の大きさでは最小である。上顎犬歯の歯冠は円錐形で、その基部を取り巻く歯帯は場所によって大きく上下することはない。M^2の歯冠は他の種類のものと比べて近遠心方向に短く、頬舌方向に長い。下顎骨前部にあるオトガイ孔は大きく、下顎犬歯と P_2の間の下方に開口している。下顎枝の下縁は後述するユビナガコウモリ属のように後方に向って急上昇することはない。下顎枝の頬側面は強く窪んでいる。頬側観で M_1と M_2の近心縁は近心へあまり突出していない。頬側観で M_1と M_2の歯帯は厚く、歯冠基部に沿って直線的にのび、波打っていない。

このような遺体を日本産と台湾産のヒナコウモリ科のいくつかの属の現生標本と比較したところ、これらの遺体はホオヒゲコウモリ属のものとよく似ていること、一方で他の属との間には種々の違いがあることがわかった。そのようなことから、今回の遺体をホオヒゲコウモリ属に同定することにしたが、この属は冀手目の中で最も種の数の多い属で、今回の遺体がその属の中のどの種に最も近いかはまだ特定できていない。

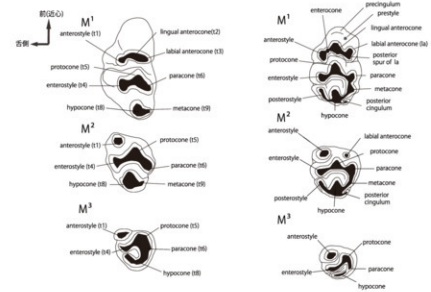
６．ユビナガコウモリ属（種未定）

ⅢA 層と B 層のみから産出し、遺体数はすべてを合わせても３個にすぎない。これらに見られる特徴の一部は、河村・河村（2012）に述べられているが、ここではそれに加えてより詳しく特徴を述べる（図版 60 の 3a~3c）。

大きさは、前述のキクガシラコウモリ属の遺体のそれとほぼ同じである。下顎枝の下縁は後方に向って急上昇し、M_3の歯帯の高さにまで達する。頬側観で M_1と M_2の歯帯は厚く、強く波打っている。同じく頬側観で、M_1や M_2の近心縁は近心に向って突出しており、M_3の歯帯は遠心に向って上昇している。

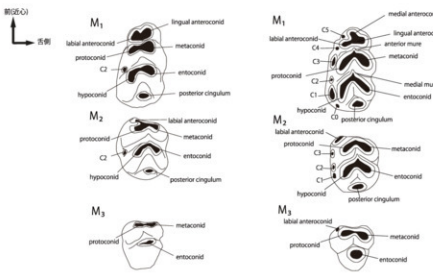
このような特徴をもつ遺体を、日本産および台湾産のヒナコウモリ科の多くの属の現生標本と比較したところ、その特徴がユビナガコウモリ属のものとよく一致することがわかった。特に下顎枝下縁が急上昇するという特徴は、ユビナガコウモリ属以外では見られない特徴であった。

Corbet（1978）によれば、旧北区ではユビナガコウモリ属の種は１種のみであるが、東洋区では Corbet and Hill（1992）によると７種が知られており、琉球列島にはそのうちのリュウキュウユビナガコウモリ *Miniopterus fuscus* が分布している。今回はリュウキュウユビナガコウモリを含めこの属の多くの種の現生標本との比較ができなかったため、これらの遺体をユビナガコウモリ属（種未定）とすることにした。ユビナガコウモリ属とされる化石は、宮古島の無名穴の後期更新世の堆積物から報告されている(Nakagawa *et al.*, 2012)。



第68図　ネズミ亜科の上顎臼歯の一般的な形態と記載用語

左図は自保竿根田原洞穴遺跡産のシロハラネズミ属（種未定）の臼歯の写真をもとに作成した模式図で図中の t1 ～t9 は Miller（1912）による用語。右図はKawamura（1988）によるもので、アカネズミの臼歯をもとに作成された模式図である。



第69図　ネズミ亜科の下顎臼歯の一般的な形態と記載用語

左図は自保竿根田原洞穴遺跡産のシロハラネズミ属（種未定）の臼歯の写真をもとに作成した模式図。右図はKawamura（1988）によるもので、アカネズミの臼歯をもとに作成された模式図である。

7．ハツカネズミ

Ⅲ B 層から産出した M_1~M_3の植立した右下顎骨（図版 61 の 1a~1c）が 1 個のみで、この標本についてはすでに河村・河村（2012）がその特徴を簡単に述べている。ハツカネズミと後述するクマネズミ属やシロハラネズミ属は第 30 表のようにすべてネズミ亜科（註 7）に属している。ネズミ亜科の上・下顎大臼歯は独特の形態をもつが、その基本構造と記載用語を第 68 図と第 69 図に示した。ここではそれらを用いて、この標本の特徴を説明する。

この標本は、ネズミ亜科の構成員の中では小型の種類の下顎骨であり、クマネズミ属（種未定）としたものや、シロハラネズミ属（種未定）としたものの同じ部位よりはるかに小さい。M_1の歯冠は比較的幅が広く、そこには medial anteroconid はなく、頬側の付加咬頭（C0~C5）もまったく見られない。この歯では labial anteroconid と lingual anteroconid のつくる近心のラミナと、protoconid と metaconid のつくる中央のラミナが歯冠中央付近でつながって X 字形の模様をつくっている。M_2には labial anteroconid はなく、近心頬側の隅角部は棚状の歯帯になっている。また、M_2には M_1と同様に頬側の付加咬頭がない。M_3の歯冠は遠心に向って幅がやや狭くなっている。M_3は、M_2に比べて非常に小さい。

このような特徴をネズミ科の小型の属であるカヤネズミモドキ属（*Vernaya*）、カヤネズミ属（*Micromys*）、ボルネオオナガマウス属（*Haeromys*）、シュロマウス属（*Vandeleuria*）、ヤマネマウス属（*Chiropodomys*）、

アカネズミ属（*Apodemus*）の小型種のものと比べると、それらとは異なっていることがわかった。一方、この標本の特徴はハツカネズミ属（*Mus*）のものとよく一致していることがわかった。そこで台湾産や中国産のハツカネズミ属の 3 種（オキナワハツカネズミ *Mus calori*、シッキムハツカネズミ *M. pahari*、ハツカネズミ *M. musculus*）の現生標本との比較を行った。これらの種のうち、オキナワハツカネズミでは、その M_1 の近心縁に湾入がなく、前方のラミナと中央のラミナが歯冠中央でつながっていた（この標本では中央よりやや頬側寄り）。一方、シッキムハツカネズミは、この標本よりかなり大きく、M_1 に C2 が見られることや、hypoconid と entoconid のつくる後方のラミナと中央のラミナの間隔が広いことで、この標本とは異なっていた。一方、ハツカネズミはその特徴がこの標本と一致していたので、この標本をハツカネズミと同定した。

第32表　齧歯目の出土状況

自保竿根田原洞穴遺跡から得られた小型哺乳類遺体のうち、これまでに分類の終った齧歯目遺体の種類・部位・層準別の個数。種類の同定ができた上・下顎骨（前顎骨を含む）と歯の数であるが、最小個体数が容易に算出できるよう、上・下顎骨に植立した歯はそこから脱落したものとして個数を数えている。

層準・年代		完新世								後期更新世									完新世		後期更新世		
		I層	II層	III上層					III'C層	III'B層	III中層			III下層		III'E層	IV層				IV層		層準不明
種類・部位		中島層	中島層、無土器層	III A層	III B層	III A層	III B層	III A層	後期更新世末	完新世初頭	III B層	III C層	III D層	III E層	III F層	後期更新世末または完新世初頭	IV A層	IV B層	IV C層	IV D層	IV A層	IV B層	
ハツカネズミ																							
下顎骨	(左)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_1	(左)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_2	(左)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_3	(左)	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
クマネズミ属(種未定)																							
下顎骨	(右)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_3	(左)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(右)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_2	(右)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
M_3	(右)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
シロハラネズミ属(種未定)																							
上顎骨	(右)	—	—	1	1	1	1	—	3	—	—	7	1	—	3	5	—	—	—	—	—	—	—
〃	(右)	—	—	—	1	3	—	—	7	3	—	9	2	—	2	2	1	—	—	—	—	—	—
M^1	(左)	—	—	6	8	3	4	2	16	12	1	40	1	—	8	11	—	1	4	—	9	—	—
〃	(右)	—	—	10	12	6	—	—	22	14	1	41	3	—	8	10	1	—	5	2	9	1	—
M^2	(右)	—	—	2	6	3	2	—	14	6	1	31	—	—	7	10	—	—	1	—	2	2	—
〃	(右)	—	—	3	6	3	3	1	11	5	1	20	2	—	6	7	2	—	4	1	2	—	—
M^3	(右)	—	—	1	—	1	—	1	6	—	—	6	—	—	2	3	—	—	—	—	1	—	—
〃	(右)	—	—	1	—	—	—	—	3	2	—	9	1	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—
下顎骨	(右)	—	—	2	2	4	1	2	9	5	—	11	2	—	5	3	1	—	1	—	2	1	—
〃	(右)	—	—	3	2	3	2	3	7	4	—	12	2	—	2	1	1	—	1	—	2	—	—
下顎切歯	(左)	—	—	1	1	1	1	2	2	5	—	6	2	—	4	2	1	—	1	—	—	1	—
〃	(右)	—	—	1	1	1	—	2	2	3	—	8	2	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—
M_1	(左)	—	—	13	4	7	4	3	31	16	1	36	3	—	14	11	3	1	4	2	5	2	—
〃	(右)	—	—	12	7	7	3	8	31	10	1	40	2	—	10	7	2	1	6	—	8	—	—
M_2	(左)	—	—	8	8	7	3	4	15	19	2	27	1	—	10	12	1	—	3	—	8	1	—
〃	(右)	—	—	6	5	7	3	1	12	9	1	39	2	—	10	4	1	—	2	1	7	1	—
M_3	(左)	—	—	1	2	1	3	—	6	2	—	8	—	—	1	1	1	—	1	1	2	1	—
〃	(右)	—	—	2	2	1	4	2	9	2	1	14	1	—	3	1	1	—	—	—	3	—	—
ネズミ亜科(属・種未定)																							
前顎骨	(左)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
〃	(右)	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
上顎切歯	(右)	—	—	13	15	18	8	2	41	8	1	46	2	—	12	9	—	1	6	4	5	—	—
〃	(右)	1	1	15	16	13	3	4	46	16	2	58	2	1	11	9	1	—	7	2	6	—	2
〃	(左右不明)	—	—	1	2	1	1	—	—	2	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下顎骨片	(右)	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
下顎切歯	(左)	—	—	15	15	13	4	1	36	10	1	42	1	—	13	6	1	3	3	—	7	3	—
〃	(右)	—	1	15	9	10	6	1	24	10	2	39	—	1	7	5	—	—	3	1	4	1	—
〃	(左右不明)	—	—	3	3	—	2	—	4	1	—	1	—	—	2	1	—	—	—	1	1	2	—

＊その遺体の出土地層区、遺跡全体の層序区分（I 層～IV B層）では III A層と III B層の両方にあたっていて、どちらか一方に特定できない場合は III A層＋III B層と表現し、同様に III B層と III C層の両方にあたっている場合は III B層＋III C層、III C層と III D層の両方にあたっている場合は III C層＋III D層、IV A層と IV B層の両方にあたっている場合は IV A層＋IV B層と表現した。

ハツカネズミは全世界に分布する住家性のネズミで、河村・河村（2012）も述べているように、日本ではこれまで、他のネズミ類を誤認したと思われる例はあるが、本種の化石（遺体）の確実な産出例はなく、また中国でも本種や同属の化石の産出例はさほど多くないことから、今回の産出は重要である。人類に伴うということから、過去の人類の居住や移動を考える上での手掛かりとなることも期待できる。

８．クマネズミ属（種未定）

Ⅰ層から M_1~M_3 の植立した右下顎骨１個と、Ⅱ層から遊離した左 M_1 が１個産出しただけである。前者は、臼歯がかなりすり減っているのでやや加齢の進んだ個体、後者はあまり咬耗していないので、若齢の個体のものと考えられる。これらの標本には、以下のような特徴が見られる（図版 61 の 2a~2c, 3a~3c）。

大きさは前述のハツカネズミよりはるかに大きく、次に述べるシロハラネズミ属（種未定）の小型の個体の大きさに相当する。M_1 の中央と遠心のラミナ、それに対応する M_2 の近心と遠心のラミナ、それに M_3 の近心のラミナは本来の逆Ｖ字形（第 69 図参照）が広がって、より直線的になっている。M_1 の歯冠は咬合面観で比較的幅が広い。M_1 を側方から見ると、各咬頭はシロハラネズミ属（種未定）のものほど強く傾いていない。また各ラミナ間の溝はシロハラネズミ属（種未定）の対応する溝より明らかに幅が広い。M_1 の各咬頭の基部には細かい縦の溝が多数見られる。M_1 の posterior cingulum は、咬合面観で頬舌方向にのびた楕円形で、シロハラネズミ属（種未定）のものより、前後に短く頬舌方向に長い。M_1 の歯冠頬側にはよく発達した C2 が見られるが、他の付加咬頭はまったく見られない。M_1 はおそらく４本の歯根をもっているが、そのうち中央の２本は比較的太い。

以上のような特徴の多くで、これらの標本はシロハラネズミ属（種未定）とした遺体とは区別ができる。また、以上のような特徴はクマネズミ属（*Rattus*）に見られるものである。そこで、日本産および台湾産のクマネズミ属の３種（クマネズミ *R. rattus*、ドブネズミ *R. norvegicus*、ナンヨウネズミ *R. exulans*）の現生標本と比較した。しかし、クマネズミ属はネズミ科の中でも大きな属で、これらの種以外にも多くの種を含んでいること、今回の標本が２個のみで各部位の特徴やその変異、さらに保存されていない部位の特徴がわからないことから、今回は比較が十分ではないと考え、これらの標本をクマネズミ属（種未定）とすることにした。

クマネズミ属に含まれるクマネズミやドブネズミはハツカネズミと同様に住家性のネズミで、人類に伴って世界中に分布を広げた種である。ハツカネズミより遅れて、完新世後期のⅠ層やⅡ層の時代になって、クマネズミ属がこの遺跡周辺に現れたことをこれらの標本は示しているのであろう。

河村（1991）のまとめによれば、日本ではクマネズミ属に含まれるドブネズミまたはそれに近いものの化石が、中・後期更新世と完新世の堆積物から知られている。また Kawamura and Nakagawa（2009）や Nakagawa *et al.*（2012）は、宮古島の無名穴の完新世または後期更新世の堆積物からクマネズミ属の産出を報告している。一方、長谷川・野原（1978）は石垣島の石城山からクマネズミに同定された化石を報告しているが、それの不鮮明な写真（図版Ⅱ-10）を見る限り、それらの化石をクマネズミに同定する根拠は見出せなかった。それらには、むしろここでシロハラネズミ属（種未定）としたものに似たものがあり、この産地の化石については再検討が必要であろう。

９．シロハラネズミ属（種未定）

Ⅰ層とⅡ層を除くこの遺跡の堆積物のほぼすべての層から産出しており、その産出量は一般にどの層でも非常に多い。このことは、石垣島では現在とは大きく異なり、かつてはこのネズミがいつも非常に優勢で、そのような状態は後期更新世以降、完新世の比較的新しい時代までずっと続いていたことを示すものと考えられる。今回得られた非常に多くの遺体に共通して見られる特徴を以下に簡単に説明する（第 68 図、第 69 図と図版 61 の 4a~4c, 5a~5c, 6a~6c, 7a~7c, 8a~8b, 9a~9c, 10a~10c, 11a~11b 参照）。

大きさは、ネズミ亜科の動物としては中型である。上・下顎骨で臼歯が脱落したものを観察すると、老齢の標本を除いてそれらの骨の歯槽の部分は強く窪んで前後にのびた窪みをつくっていることがわかる。この窪みの頬側縁と舌側縁は前後にのびた稜になっている。臼歯は高歯冠であるが、このような窪みはそのような臼歯を収容するためのものと考えられる。臼歯に共通して見られる特徴は、咬合面の模様がネズミ亜科と

しては単純であることである。

M^1には posterostyle（Miller, 1912 の用語では t7）がない。この歯の頬側にある labial anterocone（t3）と paracone（t6）、metacone（t9）は発達が悪い。そのため歯冠頬側縁は直線状になるものがあり、そのようなものでは歯冠の外形が頬側縁を底辺とした台形に見える。anterostyle（t1）は lingual anterocone（t2）より後方にあり、前者は後者から分離しているが、咬耗が進むと互いの咬合面がつながる。enterostyle（t4）も protocone（t5）から比較的独立している。posterior cingulum は見られない。M^1の歯根は一般に 5 本であるが、4 本や 6 本になることもある。

M^2でも posterostyle や posterior cingulum はない。この歯では metacone はないか、あってもごく弱い。また、labial anterocone もない。このようなことから、この歯の模様は特に単純である。anterostyle が近心に大きく突出していることや metacone の発達が悪いことから、咬合面観での歯冠の外形は舌側縁を底辺とした三角形に見えることがある。M^2の歯根は 4 本である。

M^3はM^1やM^2と比べて相対的に小さい。anterostyle は独立しており、近心のラミナと遠心のラミナの間の溝は頬舌方向にのび、斜めになっていない。M^3の歯根は 3 本である。

下顎骨前方にあるオトガイ孔は大きく、歯隙の部分の頬側面のかなり上方に開口している。下咬筋稜はよく発達している。

M_1の歯冠には、その外形が近遠心方向に細長いものと、比較的頬舌方向に幅の広いものがある。medial anteroconid はなく、labial anteroconid と lingual anteroconid は咬耗によりすぐにつながって近心のラミナにハート形の咬合面をつくる。前方のラミナの幅は中央のラミナの幅よりやや広い程度である。頬側の付加咬頭については、まったくないものと C2 があるものがある。ただし、C2 はあっても発達が悪い。頬側から見て、咬頭は前方へ強く傾いており、各ラミナの間にある溝は幅が狭い。M_1の歯根は 4 本で、付加的な歯根が 1 本できて全体で 5 本になることもある。中央の 2 本の歯根はさほど太くない。

M_2には labial anteroconid はあるが、咬耗してすぐに protoconid とつながってしまい、普通それとは区別できない。頬側の付加咬頭については、M_1のように欠けているものと弱い C2 が見られるものがある。M_2の歯根は 2 本である。

M_3はM_1やM_2と比べて相対的に小さく、その模様も非常に単純で、labial anteroconid はない。歯冠の舌側縁は咬合面観で直線状で、その線は近遠心方向にまっすぐのびている。一方、頬側縁は近心頬側から遠心舌側にやや斜めにのびている。M_3の歯根は 2 本である。

以上のような特徴をネズミ亜科の多くの属がもっている特徴と比較すると、Musser（1981）にまとめられているシロハラネズミ属の特徴に最もよく合致する。シロハラネズミ属の種は、もともとはクマネズミ属に含められていたが、タイ産のものを Marshall（1977）がクマネズミ属の亜属としてまとめ（註 8）、その後、Musser（1981）はその他の多くの種も含めてこれらの種のグループをクマネズミ属とは独立のシロハラネズミ属とし、そのような分類がその後は一般に使われている。

シロハラネズミ属は Corbet and Hill（1992）によれば主に東洋区に分布し、それには 15 種が含まれるとされる（Musser and Carleton, 2005 による最近のまとめでは 17 種）。日本では、河村ほか（2011 a）が本遺跡からその産出を報告するまでは現生と化石を通じてその分布はまったく知られていなかった。中国では現生のものばかりでなく、化石でもこの属が広い地域から知られており、台湾では現生のものが知られている。そこで中国産のものとしてシナシロハラネズミ *N. confucianus*、ヒマラヤクリゲネズミ *N. fulvescens*、ハイバラクリゲネズミ *N. eha* の現生標本と、台湾産のものとしては、タイワントゲネズミ *N. coninga* とニイタカネズミ *N. culturatus* の現生標本と比較した。また中国産の化石標本として、シナシロハラネズミ、シロハラネズミ属の絶滅種 *N. preconfucianus*、ヒマラヤクリゲネズミ、アンダーソントゲネズミ *N. andersoni*、シナクリゲネズミに近似の種類 *N.* cf. *exelsior* に同定されているものとの比較を行ったが、これらは鄒紹華（1993）と王元ほか（2010）に記載された化石標本である。それらとの比較の結果、臼歯の模様については今回の遺体はこれらによく似ているが、歯冠高がそれらのどれよりも高いことがわかった。まだこのような比較は途上にあり、今後さらに詳しい結果が得られるまでは、今回の遺体をシロハラネ

ズミ属（種未定）として取り扱うことにしたい。

10. ネズミ亜科（属・種未定）

今回の遺体群集に非常に多く含まれていた齧歯類の遊離した切歯、それに少数含まれていた保存不良の前顎骨や下顎骨にはネズミ亜科（註7参照）の特徴が見られたので、それらをネズミ亜科（属・種未定）として分類することにした。齧歯目の切歯は無根歯で一生成長を続けるため、個体の成長に伴って次第に大きくなること、また形態が単純で種類による違いがはっきりしないことから、分類学的研究には一般に適さないと考えられるが、亜科以上のレベルでは種類による違いは見られる。一方、属や種のレベルになると種類間での形態差はほとんど研究されていないため、今回の群集に含まれていた遊離した切歯についてもそのレベルでの同定は行っていない。ただし、保存のよい上・下顎骨や遊離した臼歯のほとんどがシロハラネズミ属のものであることを考えると、これら多数の切歯のほとんどがこの属のものである可能性は非常に高い。またハツカネズミ属の上顎切歯の咬合面には、多くの文献に記されているように（たとえば Tokuda, 1941 や Corbet, 1978）、特有の切れ込みがあって、そのようなものが見つかれば遊離した上顎切歯でもハツカネズミ属を特定できる可能性はあるが、今回の遺体群集の中にはそのような切れ込みのある上顎切歯は見つからなかった。

Ⅵ. 考察

白保竿根田原洞穴遺跡の堆積物は、近年の第四紀研究で広く用いられるようになった酸素同位体ステージ（MIS または OIS）ではステージ2とステージ1にあたる。ステージ2は非常に寒冷な最終氷期最寒冷期であり、暦年で約25 ka から約11 ka の期間にあたる。ステージ1は温暖な完新世で、暦年で約11 ka から現在までの期間であり、ステージ2との境界は更新世／完新世境界である。この遺跡の堆積物では後期更新世とされるⅢC 層からⅣB 層までと B 層がステージ2にあたり、完新世とされる Ⅰ 層からⅢB 層までと S 層、X 層、Y 層がステージ1にあたると考えられる（第31表と第32表の上欄参照）。

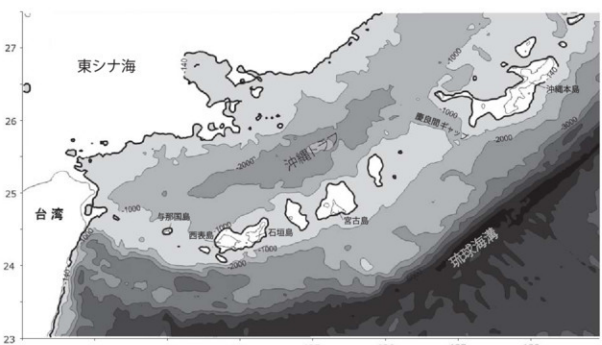
ステージ2にあたる層準の小型哺乳類遺体群集は、その中で最上位あるいは最も後の時期にあたるⅢC 層や B 層のものを除くと、シロハラネズミ属1種類が優占し、それに翼手目の3種類（キクガシラコウモリ属、カグラコウモリ属、ホオヒゲコウモリ属）が少量ずつ伴うという群集であった。非飛行性のものがシロハラネズミ属1種類のみで多様性がきわめて低いこと、その1種類も周辺地域の同属の種とは異なる種である可能性が高いことは、この時期の動物群がすでに島嶼型のものになっていたことを示す。また、すでに河村ほか（2011 a,b；2012）や Kawamura（2012）が述べているように、この遺跡のステージ2の動物群を、宮古島や沖縄本島のほぼ同時期の動物群と比べると、非飛行性の種類がそれぞれでまったく異なっていることがわかる。年代や化石の分類が明確なものに限ると、宮古島では無名穴の後期更新世の動物群（Nakagawa *et al.* 2012）が比較の対象となる。そこでは、非飛行性の小型哺乳類はヨシハタネズミ *Microtus fortis* とケナガネズミ属 *Diplothrix* sp.（沖縄本島のものとはおそらく別種）である。一方、沖縄本島では港川遺跡の後期更新世の動物群がこのような比較に適していて、そこではオキナワトゲネズミ *Tokudaia muenninki*（もともとはアマミトゲネズミ *T. osimensis* とされていたもの）とケナガネズミ *Diplothrix legata* の2種である（Kawamura, 1988; 1989）である。このような著しい違いと上に述べた島嶼型という動物群の特徴は、ステージ2の石垣島が宮古島や沖縄本島あるいは台湾と海で隔てられていたことを強く示すものである。第70図には、沖縄本島から台湾に至る地域の現在の海底地形を示した。ステージ2の海面高度については諸説あるが、町田ほか（2003）には－120～－125 m や－121±5 m という値が紹介されている。また最近の日本海での有孔虫殻の酸素同位体比変化曲線の研究から、ステージ2の海面高度は－120±7 m とされている（Oba and Irino, 2012）。仮にこれよりやや大きい低下を考えて－140 m としても、第70図のように石垣島と台湾や宮古島との間、宮古島と沖縄本島の間は広い海域が残ることになり、過去2.5万年間の構造運動を考慮したとしても、これらの島々を結ぶ陸橋は形成されない。このことは上に述べた小型哺乳類遺体の研究結果とよく一致する。

琉球列島の第四紀の古地理については古くから議論され、各時期の古地理図もしばしば描かれてきた。近

年のものでは、氏家（1998）が最終氷期最寒冷期の「琉球－台湾陸橋」を図示したが（p.247，図４）、この陸橋は台湾から石垣島、宮古島、沖縄本島を経て奄美大島に至る非常に細長いものとして描かれている。これに対して河村（1998）は当時知られていた沖縄本島の陸棲哺乳類化石のデータから、後期更新世に台湾から沖縄本島や奄美大島まで連続した陸橋の存在に否定的な見解を示し、むしろ当時の沖縄本島や奄美大島は他の地域から海で隔てられていたと考えるのが自然であると述べている。その後、木村（2002）は「ウルム氷期最盛期」（＝最終氷期最寒冷期）の古地理を示し（p.48、図 21 の９）、その図では台湾から慶良間ギャップの南まで続く長い陸橋とその北側に慶良間ギャップの細い水路を隔てて沖縄本島を含む大きな島が描かれている。さらにそこから水路を隔てて奄美大島を含む大きな島が描かれている。大城（2002）の古地理図（p.138、図２）は更新世後期（9～1 万年前）のものではあるが、沖縄本島と奄美大島が地続きになっていることを除くと、木村（2002）の上記の古地理図とほぼ同じ海陸分布になっている。大塚（2002）も更新世後期（3～1 万年前）の古地理図とその時期の動物群の移動経路を図示しているが（p.121，図 10）、古地理図は木村（2002）のものとほぼ同じである。その図では、石垣島の東で宮古島との間に細い水路が描かれているが、そこを越えて動物群が移動したことになっており、本文中にも「台湾北西部から八重山・宮古諸島までの南琉球は大陸と陸地接続し…」(p.123)と記述されている。これらの古地理図やその基本にある考えに共通していることは、ステージ２を含む後期更新世には、大陸と地続きになった台湾から少なくとも慶良間ギャップまでは細長い陸橋が存在したということである。

しかし、上述のような筆者らによる白保竿根田原洞穴遺跡のステージ２の遺体群集の研究結果や、それと宮古島や沖縄本島のほぼ同時期の動物群との比較は、このような古地理を否定するものであり、一方では河村（1998）で述べた考えを補強し、発展させるものとなっている。今後、さらにデータの収集に努め、筆者らの考えにもとづく新しい古地理図を提案したいと考えている。

本報告書の第３章第４節８の「人骨」の項で述べられているように、この遺跡出土の多くの人骨は、ステージ２にはすでに石垣島に人類が居住していたことを示している。この人類はホモ・サピエンスであり、後期更新世のいずれかの時期に石垣島にやってきたとすると、上に述べたように後期更新世で最も海面が低下したステージ２でも石垣島は大陸や宮古島、沖縄本島とは海で隔てられていたことになるので、これらの人類



第70図　石垣島を含む琉球列島中南部とその周辺の現在の海底地形

太線は水深 140 m の等深線で、約２万年前の最終氷期最寒冷期にはその付近またはそれよりやや浅いところまで海面が低下したと考えられる。

は何らかの渡海手段を持っていて、それを用いて石垣島にやってきたことになる。琉球列島の中・南部の島々への人類の渡来の問題については、今後新たに作る古地理図をもとに人類学や考古学の専門家と議論しながら考えてみたい。

この遺跡のステージ２の層準の堆積物では、上に述べたように他の層準と比べて翼手目の遺体数が齧歯目のものに比べて非常に少ない。そのことの原因として、ステージ２の寒冷気候によって翼手目の生息数が少なくなっていたことが考えられる。ただこの層準の堆積物に含まれる種類はすべて洞窟棲のものであり、翼手目の遺体数が少ないことが本遺跡の堆積物がたまった洞窟の状況の変化によることも考えられるので、今後さらに検討してみたい。この層準で非常に優勢なシロハラネズミ属は、この時期にすでに歯冠の高い臼歯をもっていた。このような高歯冠の歯はそれをもっていた動物が硬い植物質の食物を食べる動物（grazer）であったことを示すと考えられる。沖縄本島のオキナワトゲネズミが同様の高歯冠の臼歯をもつことはすでにKawamura（1989）が指摘しており、そこでは地中海の島に分布したネズミ亜科の絶滅属 *Rhagamys* に見られる高歯冠化との類似性も述べられている。この遺跡の高歯冠の臼歯をもったシロハラネズミ属は硬い草を食べるのに適応していたとすると、ステージ２やそれ以前の寒冷期の石垣島には草原が広がっていたことが推定される。

ステージ２の終りに近いⅢC 層の遺体群集になると、翼手目の産出量が増えるとともに、新たにオオコウモリ属が出現する。オオコウモリ属は現在、琉球列島とそれ以南の温暖な地域に分布しているので、このことはステージ２の終末期の気候の温暖化に伴って南方からオオコウモリ属が石垣島へ分布を広げてきたことを示すものであろう。この層準の齧歯目の遺体群集は、そのような温暖化の時期でもやはりシロハラネズミ属が優勢であったことを示している。

ステージ１の前期の動物相は、ⅢB 層の遺体群集で表されるが、そこでは翼手目が豊富になっている。特にカグラコウモリ属の増加は著しい。現在のように温暖な気候下で翼手目、特に南方に分布の中心があるオオコウモリ属やカグラコウモリ属が暮らしやすくなったのであろう。齧歯目ではこの時期に出現するハツカネズミが注目される。河村・河村（2012）が述べているように、住家性のネズミの出現からこの遺跡の周辺ではこの時期にすでに人類の定住があったことが考えられる。一方、ステージ２からずっと優勢であったシロハラネズミ属はこの時期にもやはり優勢である。

ヨーロッパや北アメリカでは、ステージ２からステージ１にかけて齧歯目の動物相に大きな変化があったことが知られている（たとえば町田ほか、2003 の 6.3 節に述べられている）。また、本州・四国・九州ではそのような著しい変化はないものの、齧歯目など小型哺乳類の絶滅種がステージ２の間に絶滅し、ステージ１では見られなくなっている（たとえば河村、1992 b や Kawamura,1994）。ところが石垣島ではステージ２からステージ１にかけて齧歯目の動物相にそのような変化は見られない。

ステージ１の後期にあたるⅢA 層からは、ステージ１の前期のものと同様の遺体群集が知られていることから、ⅢA 層の時期まで同様の動物群が引き続き石垣島に存在していたことがわかる。ⅢA 層の時期を最後にシロハラネズミ属は石垣島から絶滅し、Ⅰ層からⅡ層の時期になると、それにかわって住家性のものの可能性があるクマネズミ属が石垣島に広がったようである。シロハラネズミ属の絶滅が完新世後期であることは重要な知見である。第四紀後期に起った哺乳類の世界規模での絶滅現象については、大陸、それに日本本土のような大陸に近い大きい島、さらに琉球列島のような大陸から離れた小さい島で、その様式の違いがあることが予想されるので、今後はそのような絶滅の要因を明らかにするための研究をしていきたいと考えている。

Ⅶ．まとめ

ここでは、2010 年の白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査で、遺跡の堆積物の各層準から採取された堆積物を目の細かい篩を用いて水洗処理し抽出された小型哺乳類遺体と、発掘調査の際に遺跡の堆積物から直接採取された小型哺乳類遺体のうち、上・下顎骨（前顎骨を含む）と歯を対象に研究を行った。研究した遺体は、後期更新世のうちの酸素同位体ステージ２と完新世（ステージ１）のもので、第 30 表に示した種類に分類

できた。

これらの種類のうち、トガリネズミ形目は更新世（？）の層準からジャコウネズミに近似の種類の遺体が 1 個のみ産出したが、これは住家性の種類であろう。翼手目の 5 種類のうち、オオコウモリ属は、ステージ 2 の後期から完新世にかけての層準から産出した。キクガシラコウモリ属とカグラコウモリ属は、ステージ 2 の前期から完新世にかけてのほとんどの層準で産出し、完新世の層準では特にカグラコウモリ属が多産した。ホオヒゲコウモリ属とユビナガコウモリ属の遺体はステージ 2 と完新世の層準の両方から少数産出しているにすぎない。齧歯目では、住家性のハツカネズミの遺体が完新世前期の層準から 1 個のみ産出し、住家性のものの可能性があるクマネズミ属の遺体が完新世後期の層準から 2 個のみ産出した。シロハラネズミ属は、現生・化石を通じて、この遺跡以外ではこれまで日本では知られていなかった。シロハラネズミ属の遺体は、完新世後期にあたる本遺跡の最上部の堆積物から見つかっていないことを除くと、本遺跡ではどの時期の層準でも多産しているので、石垣島ではシロハラネズミ属がステージ 2 でも完新世でも多数生息していたと考えられる。

ステージ 2 の小型哺乳類の動物群は、非飛行性のものだけに限るとその構成要素はシロハラネズミ属だけとなり、しかもそれは他地域のものとは種レベルで異なるようである。このことから、ステージ 2 には石垣島の動物群はすでに島嶼型のものになっていたと考えられる。また非飛行性の種類をほぼ同時期の宮古島や沖縄本島のものと比べると、互いがまったく異なっていることがわかった。このことから、非常に寒冷で海面が大きく低下したステージ 2 においても、石垣島は他地域から海で隔てられていたと考えられる。このことは現在の海底地形や推定されるステージ 2 の海面高度による海陸分布とも調和的である。さらに、ステージ 2 にすでに石垣島に居住していた人類は、その時期にも島であった石垣島に何らかの渡海手段を用いて移動してきたと考えられる。

この遺跡のシロハラネズミ属は臼歯が高歯冠であることから、ステージ 2 やそれ以前の寒冷期の石垣島には草原が広がっていたことが推定される。さらにシロハラネズミ属は石垣島では更新世／完新世境界でも絶滅せず、優勢なままで完新世にも生き残っていたが、その後期には絶滅したようである。絶滅したのは、たかだか数千年前のことであろう。

謝辞

白保竿根田原洞穴遺跡から産出した小型哺乳類遺体の研究を行うにあたっては、非常に多くの方々に協力していただいた。それらの方々を以下にあげる。

沖縄県立博物館美術館：片桐千亜紀、藤田祐樹、山崎真治の各氏。

沖縄県立埋蔵文化財センター：仲座久宜、波木基真、金城亀信、守内泰三（現在は退職）の各氏。

白保竿根田原洞穴発掘調査委員会の委員の方々（本報告書第 1 章第 2 節参照）。

三重県立博物館：中川良平氏。

NPO 法人沖縄鍾乳洞協会：山内平三郎氏。

大阪市立自然史博物館：樽野博幸氏。

大阪市立大学：三田村宗樹、井上 淳の各氏。

愛知教育大学大学院生：村田 葵氏。

愛知教育大学卒業生：加藤るみ子、磯村侑加、加藤綾子、佐久間翔太の各氏。

名古屋市立大学学生：河村裕樹氏。

国立自然科学博物館（中華民国）：張鈞翔、陳彦君、王志庭、張海寧の各氏。

中国科学院古脊椎動物古人類研究所：金昌柱、張頴奇、厳亜玲、鄭紹華、王元の各氏。

中国科学院動物研究所：曹小平、馮祚建、楊洋の各氏。

以上の方々には厚くお礼を申し上げたい。なお、本研究の経費の一部には平成 22 年・23 年度の沖縄県立埋蔵文化財センターの委託研究費と、平成 22 年～24 年度の科学研究費基盤研究 B（課題番号：21340145）、平成 24 年度科学研究費挑戦的萌芽研究（課題番号：24650587）を使用した。

註１：本層は名蔵川上流のブネラ川（第 66 図）を模式地とする（Foster，1965）。中川ほか（1982）は、石垣島に分布する更新世の石灰岩と礫・砂・泥からなる地層を一括して大浜層と呼び、大浜層の泥層の部分が「ブネラ粘土層」にあたり、石灰岩とは同時異相の関係にあるので、それぞれを層序単元として区別すべきではないと考えている。大浜層の石灰岩の年代は中期更新世後半の約 0.4～0.1 Ma とされているが（井龍・松田，2010）、その年代は「ブネラ粘土層」から得られたナンノ化石の生層序とサンゴ化石の ESR 年代による。白保空根田原洞穴遺跡は、大浜層の石灰岩中に形成されているが、この洞穴のある海岸寄りの比較的低位の段丘を構成する大浜層の石灰岩が離水した後にこの洞穴が形成されたと考えられるので、その形成年代は後期更新世の前半と考えられる。

註２：有胎盤哺乳類の一群で古くから食虫目（Insectivora）と言われていたグループの大部分を含む目で、McKenna and Bell（1997）が哺乳類全体の分類を再検討し整理し直した際に用いて以来、この名称がよく使われるようになった。もともと食虫目とされていたグループには、単系統か凝わしい雑多なものが含まれていたので、それらを除いたグループという意味でここでもトガリネズミ類とする。

註３：*Niviventer* 属の和名が「ニイタカネズミ属」とされたのは、おそらく台湾産の *N. culturatus* の和名がニイタカネズミとされたからであろう（たとえば Aoki and Tanaka, 1941）。ところが、この属の模式種は *N. niviventer* で（Musser，1981）、これは *N. culturatus* とは別種であり、台湾には分布していない。したがって、今泉（1988）のように *N. niviventer* をニイタカネズミと呼ぶのは問題がある。*N. niviventer* の英名は white-bellied rat であり、これを和訳すればシロハラネズミということになる。今泉（1988）も中国に広く分布する *N. confusianus* の和名をシナシロハラネズミ（英名は Chinese white-bellied rat）としている。以上のことから、*Niviventer* 属の和名を「ニイタカネズミ属」ではなく、「シロハラネズミ属」とすることを提案したい。

註４：　たとえば Colbert and Morales（1991）が述べているように、齧歯類は哺乳類全体の種の半数以上を占め、そのような状態は新生代の大半を通じて、現在まですっと続いているらしい。

註５：　第 31 表や第 32 表では、上・下顎骨や前顎骨に植立した歯は、そこから脱落したものとして個数を数えている。たとえばある層準から M_1 と M_2 の植立した下顎骨が１個産出したとすると、遺体数としては１個であるが、これらの表では左下顎骨が１個、左 M_1 が１個、左 M_2 が１個と数えている。このようにすることによって、これらの表から最小個体数を容易に求めることができる。たとえば、第 32 表で IID 層から産出したシロハラネズミ属の左 M_1 は 19 個であり、同じ層準産の他の部位より数が多いので、この層のシロハラネズミ属の最小個体数は 19 となる。

註６：^{14}C 年代は未較正の値で、③～⑥⑧⑨の値も同じ。ka は千年を表す単位。

註７：世界各地に分布し、ごく普通に見られるネズミには多くの種があるが、それらは３つのグループにまとめることができる。キヌゲネズミ（ハムスター）類とハタネズミ類、それに典型的なネズミ類である。それぞれのグループの目録は互いに形態が大きく異なっている。この３グループを系統分類学的にどのように位置付けるかについては諸説があるが、その代表的なものは次の３つである。1）これら３つをそれぞれ独立の科とし、キヌゲネズミ科、ハタネズミ科とネズミ科とする。2）ハタネズミ類をキヌゲネズミ科に含め、キヌゲネズミ科とネズミ科の２科を設ける。3）これらの３グループをネズミ科に一括し、３グループはその中の亜科とする。ここでは 3）の分類方式に従った。

註８：シロハラネズミのグループの亜属や属としての取扱いについては複雑ないきさつがあり、そのことは Musser（1981）に詳しく述べられている。

Aoki, B. and Tanaka, R. 1941 The rats and mice of Formosa illustrated. *Memoirs of the Faculty of Science and Agriculture, Taihoku Imperial University*, vol. 23, no. 4, p.121-191.

Colbert, E. H. and Morales, M.1991 *Evolution of the Vertebrates: A History of the Backboned Animals Trough Time* (4th ed.). 470 p. Wiley-Liss, New York.

Corbet, G. B. 1978 *The Mammals of the Palaearctic Region: A Taxonomic Review.* 314 p. British Museum (Natural History) and Cornell University Press, London and Ithaca.

Corbet G. B. and Hill, J. E. 1992 *The Mammals of the Indomalayan Region: A Systematic Review.* 488 p. Oxford University Press, Oxford etc.

Foster, H. L. 1965 Geology of Ishigaki-shima, Ryukyu-retto. *Geological Survey Professional Paper,* 399-A, 119 p.

長谷川善和　1980「琉球列島の後期更新世～完新世の脊椎動物」『第四紀研究』vol.18, no.4, p. 263-267.

長谷川善和・野原朝秀　1978「石垣市石垣山動物遺骸群集の概要」沖縄県教育庁文化課編　『石垣山　緊急発掘調査概報』沖縄県文化財調査報告書第 15 集　沖縄県教育委員会, p.49-78.

平澤　聡・中川良平・沼波　信 2006「沖縄県宮古島仲原鍾乳洞（アブチャー）から産出したキクガシラコウモリ属標本について（予報）」『洞窟学雑誌』vol.31, p.42-48.

平澤　聡・中川良平・沼波　信 2008.「沖縄県宮古島仲原洞産のカグラコウモリ属下顎骨標本について」『洞窟学雑誌』vol.33, p.43-51.

今泉吉典（監修）1988『世界哺乳類和名辞典』平凡社, 980 p.

井龍康文・松田博貴 2010「新第三系・第四系」日本地質学会編『日本地方地質誌８　九州・沖縄地方』朝倉書店, p.149-154.

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹 2011 a「白保竿根田原洞穴遺跡の概要」『南島考古だより』no.89, p.2-4.

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹・米田　穣・小林紘一　2011 b「沖縄県白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査概要―更新世末から完新世初頭における洞穴利用形態の復元に向けて―」『日本考古学協会第 77 回総会研究発表要旨』p.150-151.

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹　2012 a「白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査概要」『石垣市立八重山博物館紀要』no.21, p.16-30.

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹　2012 b「更新世人骨の発見―沖縄県石垣市白保竿根田原洞穴遺跡」『季刊考古学』no.114, p.89-90.

Kawamura, A. 2012 Late Quaternary small mammal fauna of the Ryukyu Islands, Japan. *Program and Abstracts of the Japan Society for the Promotion of Science Asia Africa Science Platform Program: Second International Symposium on East Asian Vertebrate Species Diversity*, p.52.

河村　愛・河村善也　2011「沖縄県石垣島白保竿根田原洞穴産の日本最古級の人骨群に伴う哺乳類化石　1 翼手目」『日本古生物学会 2011 年年会講演予稿集』p.49.

河村　愛・河村善也　2012「沖縄県石垣島の白保竿根田原洞穴遺跡の後期更新世～完新世の堆積物から新たに発見された 2 種類の小型哺乳類」『日本第

四紀学会 2012 年大会講演要旨集』p.26-27.
河村　愛・河村善也・中川良平　2012「琉球列島の第四紀後期小型哺乳類化石研究の最近の進展」『日本古生物学会 2012 年年会講演予稿集』p.52.
Kawamura, Y. 1988 Quaternary rodent faunas in the Japanese Islands (Part 1). *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University*, Series of Geology and Mineralogy, vol.53. no.1, 2, p.31-348.
Kawamura, Y. 1989 Quaternary rodent faunas in the Japanese Islands (Part 2). *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University*, Series of Geology and Mineralogy, vol.54, no.1, 2, p.1-235.
河村善也　1991「日本産の第四紀齧歯類化石－各分類群の特徴と和名および地史的分布－」『愛知教育大学研究報告（自然科学）』vol.40, p.91-113.
河村善也　1992 a「日本産第四紀食虫類の歯の記載用語」『愛知教育大学研究報告（自然科学）』vol.41, p.25-43.
河村善也　1992 b「広島県帝釈峡遺跡群における哺乳類の層序学的分布」『第四紀研究』vol.31, no.1, p.1-12.
河村善也　1992 c「小型哺乳類化石標本の採集と保管」『哺乳類科学』vol.31, no.2, p.99-104.
Kawamura, Y. 1994 Late Pleistocene to Holocene mammalian faunal succession in the Japanese Islands, with comments on the Late Quaternary extinctions. *ArchaeoZoologia*, vol.4, no.2, p.7-22.
河村善也　1998「第四紀における日本列島への哺乳類の移動」『第四紀研究』vol.37 no. 3, p.251-257.
河村善也・河村　愛・中川良平　2011 a「沖縄県石垣島と宮古島の第四紀後期哺乳動物相の比較」『日本第四紀学会 2011 年大会講演要旨集』p.64-65.
河村善也・河村　愛・中川良平　2011 b「沖縄県石垣島と宮古島の洞窟から産出した第四紀哺乳類化石についての最近の知見」『日本洞窟学会第 37 回大会（福岡大会）講演要旨集』p.22.
Kawamura, Y. and Nakagawa, R. 2009 Quaternary small mammals from Site B of Mumyono-ana Cave on Miyako Island, Okinawa Prefecture, Japan. *Bulletin of Aichi University of Education*, (Natural Science), vol. 58, p.51-59.
河村善也・勝野博幸　1993「両生類，爬虫類，鳥類，哺乳類」日本第四紀学会編『第四紀試料分析法 1 試料調査法』東京大学出版会，p.37-40.
木村政昭　2002「琉球弧の成立と古地理」木村政昭編著『琉球弧の成立と生物の渡来』ボ沖縄タイムス社，p.19-54.
町田　洋・大場忠道・小野　昭・山崎晴雄・河村善也・百原　新編　2003「第四紀学」朝倉書店，325 p.
Marshall, J. T., Jr. 1977 "Family Muridae: Rats and mice." Lekagul, B. and McNeely, J. A. (eds). *Mammals of Thailand*. p.397-487, Association for the Conservation of Wildlife, Bangkok.
McKenna, M. C. and Bell, S. K. 1997 *Classification of Mammals Above the Species Level*. 631 p. Columbia University Press, New York.
Miller, G. S. 1912 *Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe Exclusive of Russia) in the Collection of the British Museum*. 1019 p. British Museum (Natural History), London.
Musser, G.G. 1981 Results of the Archbold Expeditions. No.105. Notes on systematics of Indo-Malayan murid rodents, and descriptions of new genera and species from Ceylon, Sulawesi, and the Philippines. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, vol.168, p.225-334.
Musser, G.G. and Carleton, M. D. 2005 "Superfamily Muroidea." Wilson, D. E. and Reeder, D. M. (eds.) *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. p.894-1531, The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
中川久夫・土井宣夫・白尾元理・荒木　裕　1982「八重山群島石垣島・西表島の地質」『東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告』no.84, p.1-22.
Nakagawa, R., Kawamura, Y., Nunami, S., Yoneda, M., Namiki, M. and Shibata, Y. 2012 A new OIS 2 and OIS 3 terrestrial mammal assemblage on Miyako Island (Ryukyus), Japan. *British Archaeological Reports*, International Series 2352, p.55-64.
西園佑一郎・中川良平　2012「南琉球列島における住家棲小型哺乳類の化石記録と分散時期」『日本古生物学会 2012 年年会講演予稿集』p.17
Oba, T. and Irino, T. 2012 Sea level at the Last Glacial Maximum, constrained by oxygen isotope curves of planktonic foraminifera in the Japan Sea. *Journal of Quaternary Science*, vol. 27, no.9, p.941-947.
大城逸朗　2002「琉球列島の第四紀地史と動物の渡来」木村政昭編著『琉球弧の成立と生物の渡来』沖縄タイムス社，p.129-140.
大塚裕之　2002「琉球列島の古脊椎動物相とその起源」木村政昭編著『琉球弧の成立と生物の渡来』沖縄タイムス社，p.111-127.
大塚裕之・長谷川善和　1973「石垣島産の化石鹿について（琉球諸島の古脊椎動物相―その Ⅱ）」『国立科学博物館専報』no.6, p.53-58, pl.8.
大塚裕之・中村俊夫・太田友子　2008「琉球列島における脊椎動物化石包含層の ^{14}C 年代」『名古屋大学加速器質量分析計業績報告書』XIX, p.135-153.
Tokuda, M. 1941. A revised monograph of the Japanese and Manchou-Korean Muridae. *Transactions of the Biogeographical Society of Japan*, vol.4, no.1, p.1-155, pl.1-10.
王元（Wang Y.）・金昌柱（Jin C. Z.）・張穎奇（Zhang Y. Q.）・秦大公（Qin D. G.）　2010「広西崇左木榄山智人洞的鼠科化石」人類学学報，vol.29, no.3, p.303-316.
山崎真治・片塩千亜紀・米田　穣　2010「白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査と沖縄における更新世人類研究の現段階」『考古学研究』vol.57, no.3, p.1-5.
Yoshiyuki, M. 1989 *A Systematic Study of the Japanese Chiroptera*. 242 p. National Science Museum, Tokyo.
氏家　宏　1998「陸橋と黒潮変動：沖縄トラフからの発信」『第四紀研究』vol.37, no. 3, p.243-249.
鄭紹華（Zheng S. H.）1993「川鼓地区第四紀嚙歯類」270 p. 科学出版社，北京.

図版 60 の説明

ジャコウネズミに近似の種類 *Suncus* cf. *murinus*

1a~1c；I^1とI^2の植立した右前顎骨(HF 678)。A-C 6-8 区の A 層から産出。1a：唇側観、1b：咬合面観、1c：舌側観。

ホオヒゲコウモリ属（種未定）*Myotis* sp.

2a~2c：M_1~M_3の植立した左下顎骨で、M_3の遠心側の部分は失われている(HF 1614)。I6 区の B 層から産出。2a：頬側観、2b：咬合面観、2c：舌側観。

ユビナガコウモリ属（種未定）*Miniopterus* sp.

3a~3c：M_1~M_3の植立した左下顎骨(HF 3636①)。I・J6 区の B 層から産出。3a：頬側観、3b：咬合面観、3c：舌側観。

キクガシラコウモリ属（種未定）*Rhinolophus* sp.

4a~4b：P^2、P^4~M^3の植立した右上顎骨(HF 3637①)。D4 区の S 層から産出。4a：頬側観、4b：咬合面観。

5a~5c：M_1~M_3の植立した右下顎骨(HF 3424①)。I・J 6 区の B 層から産出。5a：頬側観、5b：咬合面観、5c：舌側観。

カグラコウモリ属（種未定）*Hipposideros* sp.

6a~6b：右上顎犬歯(HF 2024)。D4 区の S 層から産出。6a：唇側観、6b：舌側観。

7a~7b：P^4~M^3の植立した右上顎骨(HF 2024)。D4 区の S 層から産出。7a：頬側観、7b：咬合面観。

8a~8c：P_4~M_3の植立した左下顎骨(HF 3693②)。G2 区のⅢA 層から産出。8a：頬側観、8b：咬合面観、8c：舌側観。

オオコウモリ属（種未定）*Pteropus* sp.

9a~9c：左 P_4(HF 917)。D3トレンチのⅢA 層+ⅢB 層から産出。9a：頬側観、9b：咬合面観、9c：舌側観。

10a~10c：左 M_1(HF 731)。D3トレンチの S 層から産出。10a：頬側観、10b：咬合面観、10c：舌側観。

11a~11c：左 P^3(HF 743)。D3トレンチの S 層から産出。11a：頬側観、11b：咬合面観、11c：舌側観。

12a~12c：左 M^1(HF 725)。D3トレンチの S 層から産出。12a：頬側観、12b：咬合面観、12c：舌側観。

図版 61 の説明

ハツカネズミ *Mus musculus*

1a~1c：M_1~M_3の植立した左下顎骨(HF 718)。H6 区のⅢB 層から産出。1a：頬側観、1b：咬合面観、1c：舌側観。

クマネズミ属（種未定）*Rattus* sp.

2a~2c：M_1~M_3の植立した右下顎骨(HF 1776①)。D4 区の Ⅰ 層から産出。2a：頬側観、2b：咬合面観、2c：舌側観。

3a~3c：左 M^1(HF 1873①)。D4 区の Ⅱ 層から産出。3a：頬側観、3b：咬合面観、3c：舌側観。

シロハラネズミ属（種未定）*Niviventer* sp.

4a~4c：M^1~M^3の植立した左上顎骨(HF 1835②)。H6 区のⅢC 層から産出。4a：頬側観、4b：咬合面観、4c：舌側観。

5a~5c：M_1~M_3の植立した右下顎骨(SAO 10-204)。東壁のⅣ層から産出。5a：頬側観、5b：咬合面観、5c：舌側観。

6a~6c：左 M^1(HF 2311①)。G4 区の X 層から産出。6a：頬側観、6b：咬合面観、6c：舌側観。

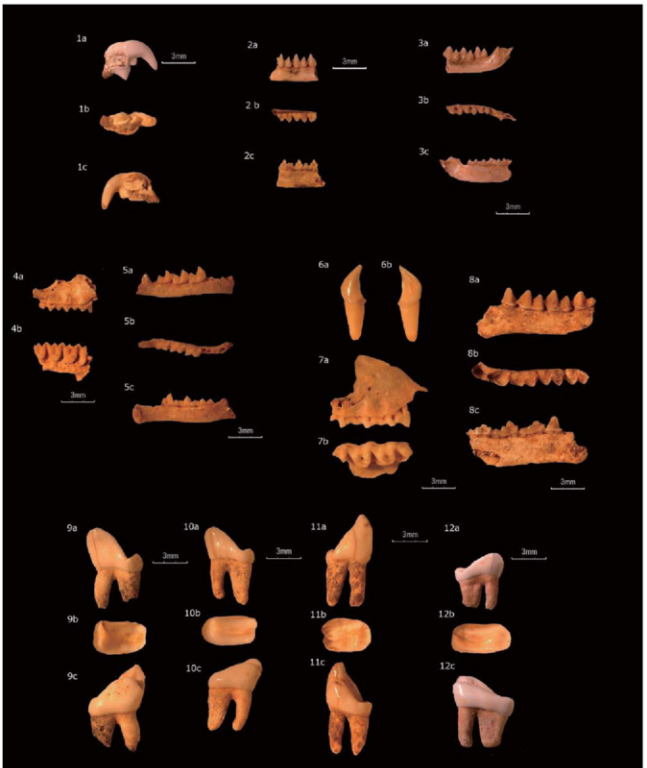
7a~7c：左 M^2(HF 2088①)。I5 区のⅣA 層から産出。7a：頬側観、7b：咬合面観、7c：舌側観。

8a~8b：右 M^3(HF 3121⑥)。I5 区のⅣB 層から産出。8a：舌側観、8b：咬合面観。

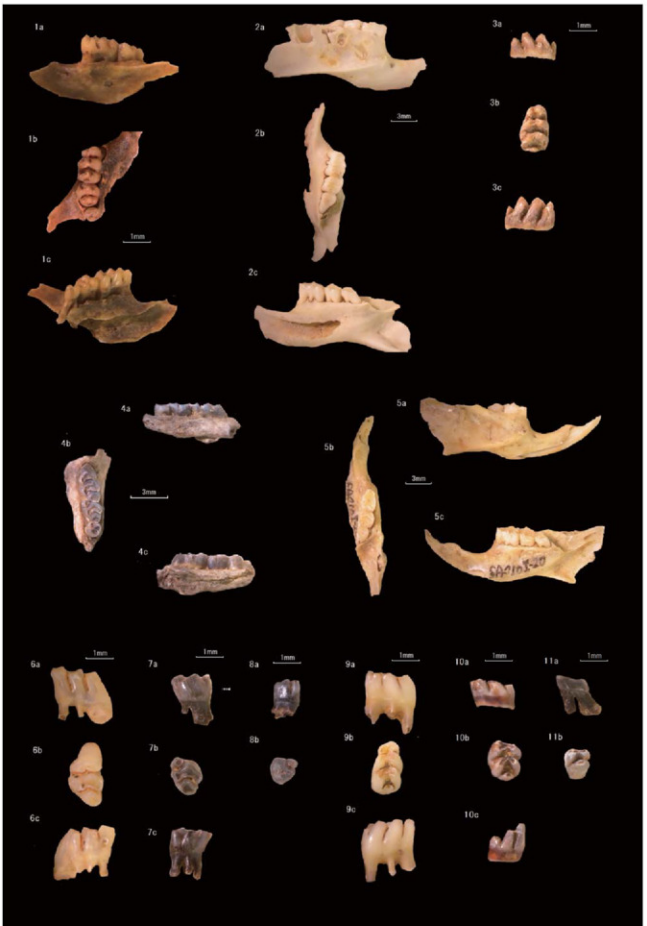
9a~9c：左 M_1(HF 903①)。D3トレンチのⅢA 層+ⅢB 層から産出。9a：頬側観、9b：咬合面観、9c：舌側観。

10a~10c：左 M_3(HF 1448④)。G4 区のⅢB 層+ⅢC 層または X 層から産出。10a：頬側観、10b：咬合面観、10c：舌側観。

11a~11b：左 M_3(HF 809②)。B・C8 区の A 層から産出。11a：頬側観、11b：咬合面観。



図版60　小型哺乳類遺体１　トガリネズミ形目・翼手目



図版61　小型哺乳類遺体２　齧歯目

７．貝類遺体

白保竿根田原洞穴遺跡の調査区Ⅰ調査より出土した貝類遺体は、比較的種の同定が可能なピックアップ資料を対象に個数の集計を行った。なお、同定できなかった資料を含めた各出土地による出土状況は、重量計測を行い、第 66 表にまとめた。貝類遺体は、多板綱１科１種、腹足綱（巻貝）25 科 57 種、二枚貝綱 17 科 35 種で、計 43 科 93 種が確認されている（第 70～73 表）。

最小個体数の特定は、以下の方法で行った。

①　巻貝

完形（全体の様相が確認でき、かつ僅かな欠けであれば完形とする）と殻頂部の確認されるものとを合計した点数を最小個体数として扱う。なお、検出が破片のみである場合にはすべて１個体として扱うこととする。

②　二枚貝

左右に分類し、それぞれの完形・殻頂を合計した点数の多い方を最小個体数として扱う。また、巻貝と同様に破片のみの場合には１個体として扱っている。

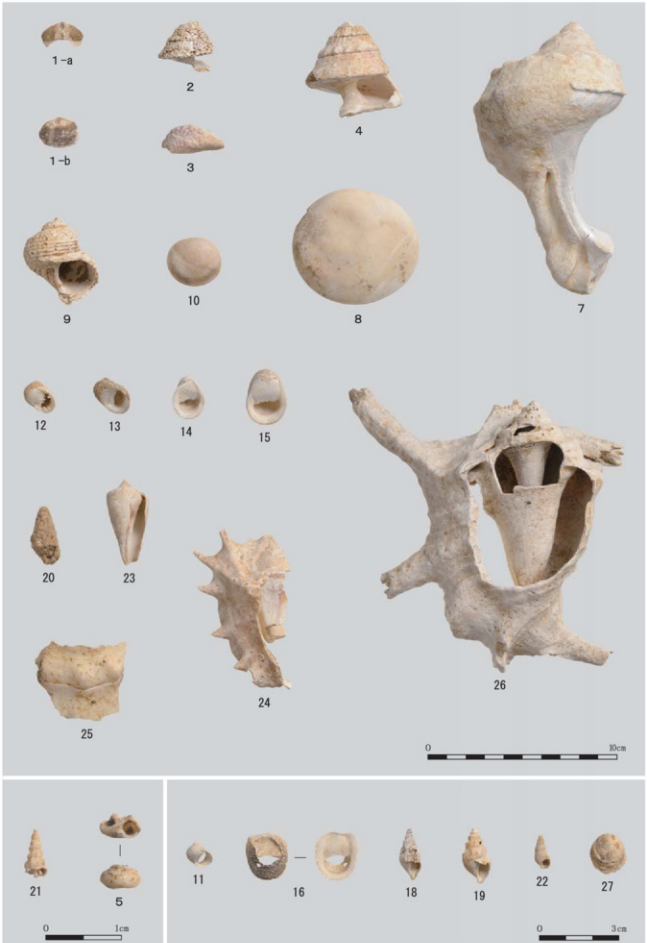
久保弘文・黒住耐二　1995『生態／検索図鑑　沖縄の海の貝・陸の貝』沖縄出版

奥谷喬司　2000『日本近海産貝類図鑑』東海大学出版会

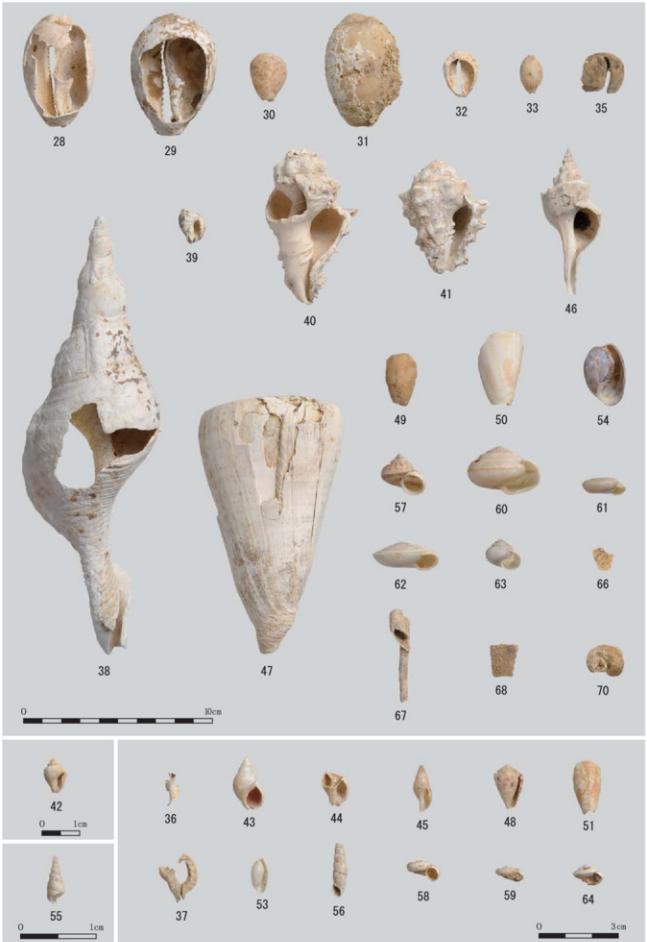
黒住耐二　1987「第６節　軟体動物遺存体」『石川市古我地原貝塚―沖縄自動車道（石川～那覇間）建設工事に伴う緊急発掘調査報告書（6）―』沖縄県文化財調査報告書第 84 集　沖縄県教育委員会

第33表　貝類生息場所類型表（黒住 1987）

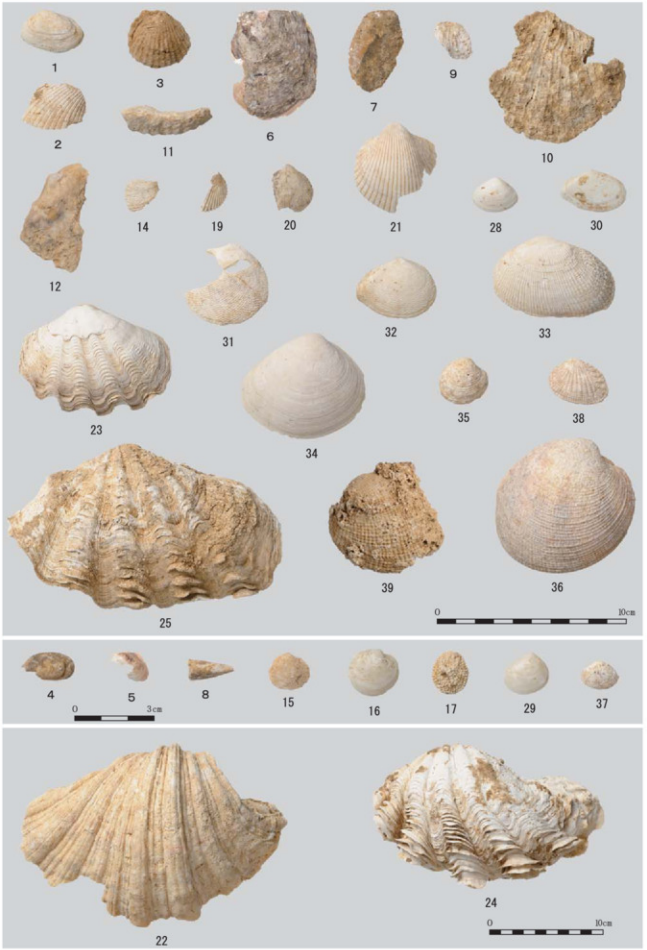
外　洋　～　内　洋	水　　深	底　　質
Ⅰ 外洋・サンゴ礁域 Ⅱ 内湾・転石地域 Ⅲ 河口干潟・マングローブ域	0　潮間帯上部（Ⅰではノッチ、Ⅲではマングローブ） 1　潮間帯中・下部 2　亜潮間帯上縁部（Ⅰではイノー） 3　干瀬（Ⅰにのみ適用） 4　礁斜面およびその下部	a　岩板 b　転石 c　岩礫底、砂泥底、砂底 d　マングローブ植物上 e　淡水の流入する礫底
Ⅳ 淡水域	5　止水 6　流水	
Ⅴ 陸域	7　林内 8　林内・林縁部 9　林縁部 10　海浜域	
Ⅵ その他	11　打ち上げ物 12　化石	



図版62　巻貝１　（番号は第 70・72 表と一致）



図版63　巻貝 2　（番号は第 70・72 表と一致）



図版64　二枚貝　（番号は第 71・73 表と一致）

８．人骨

白保竿根田原洞穴遺跡出土の人骨

土肥直美(株式会社文化財サービス)
藤田祐樹・片桐千亜紀(沖縄県立博物館・美術館)
徳嶺里江(沖縄県立埋蔵文化財センター)

はじめに

石垣島白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査によって 400 点余の人骨片が出土した。それらは精密な発掘調査によって詳細な出土状況が判明しており、人類学・考古学双方からの分析が可能な資料となっている。本人骨調査においては、資料のもつ情報を最大限に活かし、将来的にも検証可能な資料として整備することを第一の目標とした。また、化学分析への対応を想定し、資料に含まれる有機質の劣化と汚染を防ぐことに最大限の注意が払われたことも本調査の特徴である。

人骨の年代は更新世末から近世の長期間に及ぶが、主体は更新世末から完新世初頭のものである。人骨は現在、資料化をほぼ終えた段階であり、形態学的研究について言及出来る段階には至っていない。しかしながら、今回の資料化によって、今後は多方面からの形態学的研究が可能になるはずであり、本報告はその第一歩となるものと考えている。ここでは主として平成 22（2010）年度調査区Ⅰ出土の人骨について、資料化までの経緯と資料化によって明らかになった集団の規模や構成など、白保竿根田原洞穴遺跡に葬られた人たちの基礎的情報について報告する。調査区Ⅱから出土した人骨については年代等の分析を終えていないため、同定結果の記載のみにとどめた。報告は次の機会に譲りたい。また、本遺跡発見の契機となった洞穴調査によって出土した人骨については、すでに雑誌論文として報告されているので、Nakagawa et al(2010)を参照されたい。

調査の方法

１）発掘現場

発掘現場での作業は不特定多数の接触を可能な限り排除することが課題となった。人骨の掘り出し、取り上げの際の手袋着用は勿論であるが、劣化を最小限にするために考古学的な調査においても時間短縮の努力が払われた。取り上げ後の人骨片は直ちにアルミホイルで包み、取り上げ番号等を記したユニパックに入れて現場事務所の冷蔵庫内に保管された。

２）室内

①クリーニングと台帳作成

発掘現場から研究室に持ち帰った人骨は簡単なクリーニングと写真撮影を行い、化学分析用のサンプリングが終わるまで再び冷蔵庫内で保管された。ここでの人骨クリーニングは台帳作りに必要なおおまかな部位同定と写真撮影を行うためのものである。泥に覆われて部位同定が困難なものについては水洗による方法も用いたが、表面に付着したマトリックス等の除去は行っていない。この段階までのすべての作業はゴム手袋着用で行われた。

②同定と接合作業

化学分析用のサンプリングが終わってはじめて、人骨は冷暗所保管から開放され、ナンバリング等の通常の室内作業に移された。ここで、人骨片の正確な同定と接合を行うために表面のマトリックス等の除去を行った。

人骨の同定は、必要に応じて専門家のアドバイスを受けながら、土肥、藤田、片桐、徳嶺の４名で行った。片桐、徳嶺、藤田は発掘調査の担当者であり、土肥も適宜発掘現場に赴き人骨の取り上げ作業を行っているため、現場の情報と室内作業で得られた人骨情報は相互にフィードバック可能な状況にあり、人骨の整理・資料化を進める上で大きな利点となった。

人骨片には頭骨、体幹骨、四肢骨、指骨などの全身骨が含まれており、最終的に 400 点余が確認された。精密な発掘調査によって１点１点の位置情報が記録された人骨片は、部位同定をした後、層序ごと、グリッドごとに接合作業を繰り返し、同一骨の破片がどの程度広がっているかを確認していった。

③集団の構成

・最小個体数の推定

接合した人骨のうち情報量の多い部位について、同一個体の可能性の有無を検討し、別個体と推定されたものについて、層序ごと、区画ごとにカウントし、最小個体数とした。また、歯についても、歯種同定をした後、層序、区画、咬耗度、形態を総合的に検討し、同一個体と思われる歯の組み合わせを抽出し、最小個体数とした。

・年齢・性別の推定

性別は、本資料に含まれる複数体の四肢骨をもとに、骨幹や関節部の大きさの違いから相対的に推定した。

年齢は、更新世人骨に関する基準がないため、今後の研究によって変化する可能性もあるが、現時点では最も汎く用いられている基準である Ubelaker(1989)、Brothwell(1981)に従って推定した。

調査の結果

１）出土部位と保存状態

出土人骨の同定結果一覧を第 41～43 表に示した。400 点余の人骨片には頭骨、歯、体幹骨、四肢骨、指骨などの全身の骨が含まれている。層序ごとの主な出土人骨片数を第 34 表に示す。それぞれの層からほぼ同じような割合で全身骨が出土していることが分かる。歯は下田原期と合わせると 90 点余出土している。歯種の同定結果を層序ごとに第 35・36 表に示した。

人骨片、歯の保存状態は非常に良好である。特に、更新世末から完新世初頭の人骨と歯は化石化が進んでおり、全体に重く、骨同士が接触した際には金属音に近い音がする。

２）接合関係からみた人骨片の分布状況

同一骨の破片がどの程度広がっているかを確認するため、層序ごと、区画ごとの接合関係を記録した。第 71 図の実線で結ばれたものが接合された骨片を示している。いずれも、移動は小範囲に限られており、長い年月の間に破損を受けてはいるものの、ほぼ遺跡が形成された当時の原位置に近い状態が保たれていることを示唆している。同一個体と推定された人骨部位の左右が並んで出土している例も確かめられた。第 74 図は、H6 区 Ⅲ 上～Ⅲ 中層について、人骨の出土状況を示したものである。確実に解剖学的位置関係を保ったものは認められないが、同一個体のものと考えられる左右の大腿骨（黄色）が並んで出土している。また、下田原期の人骨についても、おそらく同一個体のものと考えられる男性人骨がまとまって出土している（第 72 図のブルー部分）。

３）集団の構成

①最小個体数の推定

更新世末から完新世初頭の人骨で最も情報量が多かったのは大腿骨である。先ず、接合したすべての大腿骨について、同一個体の可能性の有無を検討し、別個体と推定されたものについて、層序ごと、区画ごとにカウントした結果、最小個体数は 12 体と推定された（第 37 表、図版 65-a）。同様の方法で上腕骨について推定された最小個体数は 10 体となった（第 38 表、図版 65-b）。また、約 90 点が確認された歯についても、歯種同定をした後、層序、区画、咬耗度、形態を総合的に検討し、同一個体と思われる歯の組み合わせを抽出した結果、23 体をカウントすることが出来た（第 40・44 表）（図版 65-c・d）。当然のことながら、推定に用いた資料によって結果は異なっている。しかしながら、いずれの結果も各層に複数体が含まれていることを示しており、更新世末～完新世初頭にかけておそらく 20 人余の人たちが葬られたと考えて良いのではないだろうか。尚、この推定値は現時点での結果であり、今後、さらに詳細な検討が進むことによって変わる可能性もある。

下田原期については、成人の大腿骨 2 体分が含まれることが確認された。また、歯の同定の結果、1 本のみではあるが乳歯が含まれていることから、全体として成人 2 体、未成人 1 体、計 3 体と推定された（図版 66-a・b・c）。

②年齢・性別の推定

更新世末から完新世初頭の人骨の性構成は、大腿骨と上腕骨の判定結果を総合した結果、男性 8 体、女性

4 体、性別不明成人 2 体（計 14 体）となる（第 39 表）。人骨の観察では明らかに未成人と判定出来るものは認められなかった。推定された年齢の範囲はおよそ 10 歳前後から 40 歳前後まで及んでいる（第 40 表）。

下田原期の人骨についても、明らかに大きさの異なる大腿骨 2 体分が確認されたことから、成人の男女各 1 体が葬られていると推定した。また、乳歯が含まれることから、未成人も 1 体葬られていたと考えられる。

考察：遺跡の性格と更新世の葬法について

層序ごと、区画ごとに人骨片の接合関係を調査した結果、白保竿根田原洞穴遺跡における更新世末から完新世初頭にかけての出土人骨の最小個体数は約 20 人、各層に複数個体の人骨が含まれていることが明らかになった。各時代に複数個体の人骨が含まれていることに加え、全身の各部の骨が出土していること、食糧残滓や人工遺物が出土しないことから、白保竿根田原洞穴遺跡は、この時期、墓として利用されていた可能性が考えられる。

墓の形態に関しては、人骨は骨端などが破損しており、一部は表面の劣化が著しいこと、明らかに同一個体と判定出来る全身骨は出土していないこと（ただし出土状況や形態的特徴から同一個体に属すると推測される人骨は認められる）、一部の骨片には地表面で形成されるトラバーチンが付着していることなどから、遺体を土中に埋葬する葬法ではなく、岩陰あるいは洞穴の入口付近に遺体を安置する葬法だったと推測される。第 71 図の直線に示すとおり、接合した人骨片の位置関係は、傾斜に沿って小さい破片が移動したことを示唆しており、この事実も、白骨化した遺体が地表面に露出していた可能性を支持する。同一個体のものと推定された左右の大腿骨（第 74 図黄色）が並んで出土している状況も認められたが、これは解剖学的位置を保っているのか、あるいは長幹骨がある程度まとめて安置されているのか明確でない。しかし、沖縄の縄文時代から近世にかけての風葬墓（崖葬墓）では、どちらの状況も認められることから（片桐他、2008：沖縄県立埋蔵文化財センター、2005など）、白保竿根田原洞穴が風葬（崖葬）的な墓だったと考えても矛盾はない。

以上のように、白保竿根田原洞穴遺跡は、更新世末から完新世初頭にかけて風葬（崖葬）に近い形で利用され続けた墓だったと考えられる。時期ごとに分けると数人程度の集団規模になり、約 1 万年近い時期幅を考えると、一時的、便宜的な利用だったかも知れないが、白保竿根田原洞穴は小規模な集団によって遺体を葬る場として利用され続けた遺跡と考えることが出来るのではないだろうか。

葬られた人たちの構成は 10 歳以上の男女約 20 人程度と推定されたが、未成人の出土が 1 例のみであったことは興味深い。沖縄島南部の港川フィッシャー遺跡でも 5〜9 個体の成人骨が出土しているが（Suzuki and Hanihara,1982）、未成人骨の出土はない。その一方で、山下町第一洞穴（沖縄島）や下地原洞穴（久米島）では幼児・乳児骨が発見されているが（沖縄県立博物館・美術館,2007; 高宮他、1975）、いずれも 1 個体である。これまでのところ、複数個体が発見された沖縄更新世遺跡からは成人のみが出土していることになる。少数遺跡からの一般化はさけたほうがよかろうが、10 歳前後の個体は、当時、成人とみなされていたのか未成人とみなされていたのか、また、葬送は成人と未成人で区別されていたのかなど、更新世の葬法に関する理解を深める貴重な事例が発見されたといえよう。

今後の課題と展望

現在、人骨は資料化を終えたばかりで形態学的研究はこれからという状況である。調査終了から約 1 年半が経過しているが、後世に検証可能な資料として人骨情報を整備しておくこと、同定および接合を出来るだけ確実なものにしておくことが今後の研究の基礎となることから、4 人の研究者（土肥、藤田、片桐、徳嶺）が慎重に、慎重に作業を行った結果である。しかしながら、資料化の過程において、幾つかの興味深い課題も見えてきている。

報告を終えるに当たり、今後、研究の展開が期待される主要な課題を以下に挙げておきたい。

1）頭蓋骨のデジタル手法による復元と形態学的研究

人骨片の部位同定と接合作業等を進めた結果、鍾乳石の崩落等により破壊されてはいるが、頭蓋底以外の大部分の脳頭蓋、左顔面部を含む更新世末の頭蓋骨 1 体分が残存することが明らかになった（図版 67-a）。頬骨前頭縫合等の細かな部分にわずかな欠損はあるものの、CT を用いた新しいデジタル技術を活用するこ

とによって、全体像の復元は十分に可能と思われる。港川人に次ぐ新たな更新世人類の頭蓋骨が復元されることによって、日本の更新世人類の形態学的研究は飛躍的に進展する可能性がある。

2）四肢骨の形態学的研究

最小個体数推定の項で述べたように、四肢骨は比較的まとまって出土している（図版 65-a・b）。四肢骨は運動器であり、生業形態や生活環境に適応した形態的特徴を示すことが知られている（遠藤・山崎、1988；木村、1980；山口、1982）。狩猟採集の縄文人と農耕を行った弥生時代以降の人々、そして、珊瑚礁のラグーンを主な生業の場とした琉球列島の人々の下肢骨断面形には明瞭な違いがある（土肥他、2000）。更新世末の琉球列島には現在のような珊瑚礁は形成されていなかったと考えられているので（河名、2011）、白保竿根田原洞穴遺跡の人々がどのような特徴をもっていたかは当時の生活を知る大きな手がかりになると思われる。

尚、1 例のみではあるが、計測可能だった大腿骨最大長（420 mm）から得られた推定身長は 160 cm（ピアソンの式より）となった。港川人（約 155 cm）に比べて高身長である点は今後の興味深い研究課題になりそうである。

3）生活誌の復元

白保竿根田原洞穴遺跡出土の人骨には豊かな生活の痕跡も残されている。大腿骨骨頭の変形（図版 67-b）、接合するまで大腿骨と同定できなかった異常に細い大腿骨（図版 65-a の一番右側）、激しく咬もうした歯（図版 67-c）、齲歯や歯石（図版 67-d）などである。今後の研究によって、活き活きとした更新世人類の生活復元が期待される。

4）歯の形態学的研究

白保竿根田原洞穴遺跡からは約 90 点の歯が出土している。ほとんどは遊離歯であるが、保存状態は良好で、歯冠、歯根ともに観察可能なまとまった資料である。今後、港川人、縄文人、沖縄貝塚時代人などとの比較により、系統や生活に関する新たな研究の伸展が期待される。

おわりに

人骨は資料化を終えたばかりで、形態学的研究のほとんどすべてを今後の課題として残すこととなった。しかしながら、上にも述べたように、今回の調査においては人骨を後世にも検証可能な資料として整備することを最優先課題とした結果である。今後、多くの研究者によって活用されれば幸いである。

尚、人骨調査および資料化を進めるに際して、以下の方々から貴重なご教示・ご指導を受けたことを記しておきたい。

海部陽介、片山一道、金澤英作、河野礼子、中橋孝博、奈良貴史、深瀬　均（五十音順）

Brothwell DR（1981）Digging up Bones. Cornell University Press.
土肥直美・泉水　奏・瑞慶覧朝盛・譜久嶺忠彦　2000「骨からみた沖縄先史時代人の生活」高宮廣衛先生古稀記念論集刊行会編『琉球・東アジアの人と文化』下巻　高宮廣衛先生古稀記念論集刊行会　pp.431-448.
遠藤萬里・山崎信寿　1988「人類の力学的適応」香原志勢編『人類学講座 9 適応』雄山閣　pp.61-99.
片桐千亜紀・小橋川嵣・島袋利恵子・土肥直美　2007「具志川島岩立遺跡出土人骨の再整理」『紀要　沖縄埋文研究』 5　沖縄県立埋蔵文化財センター
河名俊男　2011「琉球列島におけるサンゴ礁形成史と地震・津波」高宮広土・伊藤慎二編『先史・原史時代の琉球列島～ヒトと景観～』六一書房　pp.63-86.
木村　賛　1980「骨の機能的適応」『ヒトはいかに進化したか　進化からみた人類学』サイエンス叢書 11　サイエンス社　pp.136-156.
Nakagawa R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M.Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H.Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami and M. Yoneda,（2010）Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. Anthropological Science, Vol.118 No.3 pp.173-183
沖縄県立博物館・美術館　2007 沖縄県立博物館新館開館記念展『人類の旅　港川人の来た道』
沖縄県立埋蔵文化財センター　2005『ナカンダカリヤマの古墓群』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書　第 26 集　沖縄県立埋蔵文化財センター
Suzuki H. and Hanihara K.(1982) The Minatogawa man: the upper Pleistocene man from the island of Okinawa, Bulletin 19, the University Museum, the University of Tokyo Press.
高宮広衛・金武正紀・鈴木正男　1975「那覇山下町洞穴発掘経過報告」『人類學雑誌』第 83 巻第 2 号　日本人類学会
Ubelaker DH（1989）Human Skeletal Remains, Teraxacum, Washington, DC.
山口　敏　1982「縄文人骨の特徴」加藤晋平他編『縄文文化の研究 1 縄文人とその環境』雄山閣　pp.27-54.

第34表　主な人骨片の分布状況

層序	頭蓋	歯	四肢長骨	体幹	手足	計
下田原期	4	19	10	9	28	70
Ⅲ上層	13	31	10	5		59
Ⅲ上～中層	1	4	3			8
Ⅲ中層	26	24	41	16	12	119
Ⅲ下層	9	11	11	18	7	56
Ⅳ層	1	5	7	17	9	39
計	54	94	82	65	56	351

第35表　更新世末～完新世初頭の歯

Ⅳ層				72 (I5)			165 (I5)							172 (H5)		
Ⅲ下層				336 (H4)	147 (H4)					373 (H4)						
Ⅲ中層	91 (G 4)					288 (H5)		182 (H6)	182 (H6) 114 (H6)	182 (H6) 114 (H6)	182 (H6)	182 (H6)	182 (H6) 92 (G4)	182 (H6)	179 (G5) 350 (H6)	182 (H6)
Ⅲ上層～Ⅲ中層					49 (G4)			105 (H5)	56 (H5)							
Ⅲ上層	361 (G5) 369 (H4) 47 (H5)	47 (H5)	63 (H6) 411 (H6) 381 (H5)		159 (H6)	359 (G5) 378 (H5) 75 (J6)	159 (H6) 385 (H6)	340 (H5)	59 (H5)			368 (H4)		380 (H5)	34 (G4)	
	M 3	M 2	M 1	P 2	P 1	C	I 2	I 1	I 1	I 2	C	P 1	P 2	M 1	M 2	M 3
Ⅲ上層	76 (I 6)	167 (J 6)	76 (I 6)	66 (H6)					76 (I6)	78 (J6)	66 (H6) 376 (H4)	66 (H6)		77 (I6)	79 (J6)	
Ⅲ上層～Ⅲ中層													356 (G4)			
Ⅲ中層		180 (G5)	89 (G4)			227 (G4) 360 (G5)	109 (H6) 116 (H6)		209 (G5) 109 (H6)	155 (H6)		181 (G5)	181 (G5)	130 (G4) 181 (G5)	181 (G5)	181 (G5)
Ⅲ下層				241 (H4)			372 (H4)						106 (H5)	278 (H4)		168 (H4) 233 (H4)
Ⅳ層		162 (I5)														

Ⅲ上層	285 (H5)									
	m 2	m 1	c	i 2	i 1	i 1	i 2	c	m 1	m 2

※第 35～38 表の番号は人骨番号（SAOHBNo.）と対応する。

鑑定困難	詳細不明
60 (H6,Ⅲ上)	35 (G4,Ⅲ上)
358 (G4Ⅲ上)	61 (H6,Ⅲ上)
71 (H6,Ⅲ上)	365 (H4,Ⅲ上)
379 (H5,Ⅲ上)	412 (不明)
394 (J6,B(Ⅲ上～Ⅲ中)	
153 (H6,Ⅲ中)	
154 (H6,Ⅲ中)	
367 (H4,Ⅲ中)	
389 (I5,Ⅳ)	

第36表　下田原期出土の歯

204	204	204	204	204	204		303		312		406		318	405	407
M 3	M 2	M 1	P 2	P 1	C	I 2	I 1	I 1	I 2	C	P 1	P 2	M 1	M 2	M 3
		196	119		183	199	310	308	301			311			207
87									86					86	

m 2	m 1	c	i 2	i 1	i 1	i 2	c	m 1	m 2

398 下顎乳臼歯（う蝕のため同定困難）

第37表　大腿骨の個体識別による推定最小個体数（更新世末～完新世初頭）

層序	男性		女性		性別不明成人		計
	右	左	右	左	右	左	
Ⅲ上層	131・132 (G5) 69 (H6)	46 (H6)					男性 2
Ⅲ上～中層			54・103 (H5)				女性 1
Ⅲ中層	243・246・250・294・345 (H6) 292・293 (H6)	247・283 (H6)	110・111・244・345 (H6)	284・346 (H6)	344 (H5) 95 (H3) 291 (H6)	214・216・218 (G5)	男性 2 女性 1 性別不明 3
Ⅲ下層			269 (H4　左右不明)			237 (H4)*	女性 1 性別不明 1
Ⅳ層		166 (I5)*					男性 1
計	5		3		4		12

左右で並んでいるのは同一個体と推定したペア　　*は骨頭のみ

第38表　上腕骨の個体識別による推定最小個体数（更新世末～完新世初頭）

層序	男性		女性		性別不明成人		計
	右	左	右	左	右	左	
Ⅲ上層	52・53 (H4)						男性 1
Ⅲ上～中層							
Ⅲ中層	221-224 (G5) 94 (H3)・143 (H3Ⅲ下) 108 (H6) 255 (H6)		251 (H6)				男性 4 女性 1
Ⅲ下層	281 (G4)				104 (H5)*		男性 1 性別不明 1
Ⅳ層			12***		73 (I4)**		性別不明 1 女性 1
計	6		2		2		10

*は骨端のみ　　**は遠位骨端片のみ　　***は予備調査時発見

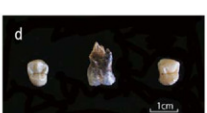
第39表　大腿骨と上腕骨による推定最小個体数のまとめ（更新世末～完新世初頭）

層序	男性	女性	性別不明成人	計
Ⅲ上層	2			2
Ⅲ上～中層		1		1
Ⅲ中層	4	1	1	6
Ⅲ下層	1	1		2
Ⅳ層	1	1	1	3
計	8	4	2	14

表 37・38 の黄色部分が推定数、Ⅲ中層は成人計 6 体の内、性別不明は 1 体となる

第40表　歯の組み合わせによる最小個体数の推定（更新世末～完新世初頭）

層序	～10～	～15～	17～25	25～35	33～45	不明	計
Ⅲ上層	1	1	1	3	3		9
Ⅲ上～中層						1	1
Ⅲ中層				4	2	1	7
Ⅲ下層				1	2		3
Ⅳ層					2	1	3
計	1	1	1	8	9	3	23

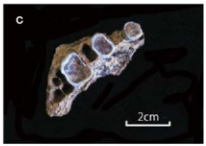


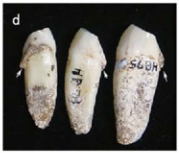
図版65　出土人骨１（更新世末～完新世初頭）

a：大腿骨　b：上腕骨　c：同一個体と推定した歯　d：未成人の歯

図版66　出土人骨２（下田原期）

a：同一個体の可能性がある男性人骨　b：男女２体分の大腿骨（左が女性）　c：出土した歯





図版67　出土人骨３（更新世末～完新世初頭）

a：頭蓋骨　b：変形した大腿骨頭　c：強い咬耗を示す歯　d：歯石の付着した歯

第41表　平成22(2010)年度調査前までの人骨

人骨番号(SAOHB)	地区	取上番号	HF番号	区	層	部　位	性別	備考（年代：BP）
1				C１溯埋没本溯 人骨ホール		頭蓋冠	♂	175±56 (SIG 1005)
2				C１溯埋没本溯 化石ホール		頭頂骨 (右)	♂	20416±113 (SIG 1004)
3				C１溯埋没本溯 化石ホール		腰椎	♂	
4				C１溯埋没本溯 化石ホール		中足骨		18752±100 (SIG 1008)
5				C１溯埋没本溯 コウモリホール		頭頂骨 (左)	♂	998±61 (SIG 1006)
6				C１溯埋没本溯 3-50 付近		大腿骨 (左)		2320±46 (SIG 1003) 2312±58
7				C１溯埋没本溯 化石ホール　水流ポイント		頭頂骨 (左)		
8				C１溯埋没本溯 化石ホール		腓骨 (右)	♂	15751±421 (SIG 1002)
9				C１溯埋没本溯 化石ホール	東壁 2～1.5 m	前頭骨		(SIG 1014)
10				C１溯埋没本溯 化石ホール	東壁 1.5 m～1 m	第１中足骨 (右)		21593±122 (SIG 1015)
11				C１溯埋没本溯 化石ホール　東壁		手指骨		
12				C１溯埋没本溯 化石ホール　東壁	化石包含層より	上腕骨 (右)		20160±108 (SIG 1012)
13				C１溯埋没本溯 化石ホール　東壁	化石包含層より	肋骨片		20761±163 (SIG 1011)
14				C１溯埋没本溯 化石ホール　東壁	崩落した土中より	肋骨片		(SIG 1013)
15				C１溯埋没本溯 化石ホール　東壁	土中より	肋骨片		24556±205 (SIG 1016)
16				C１溯埋没本溯 化石ホール(上)		頭頂骨片 (右)	♂	No.2 と接合
17				C１溯埋没本溯 化石ホール(上)		下顎大臼歯		

＊SIG No.は年代測定試料No.

第42表　平成22(2010)年度調査区Ⅱ出土人骨

人骨番号(SAOHB)	地区	取上番号	HF番号	区	層	部　位	性別	備考（年代：BP）
18	Ⅱ			C１溯埋没本溯 49 ホール　Pt.A 下　(TP 19)		頭頂骨 (左)		
19	Ⅱ			C１溯埋没本溯 49 ホール　Pt.A 下奥　(TP 19)		肋骨 (人骨？？)		
22	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-55　上層　(TP 18)		下顎骨		1393±20
23	Ⅱ			C１溯埋没本溯 55 ホール　(TP 20)		大腿骨？？		
24	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-57　水流　(Ⅰ区直下表採)		頭骨片		2187±21
25	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-54　上層　(TP 18)		肩甲骨		1256±20
26	Ⅱ			C１溯埋没本溯 49 ホール　Pt.A 下水流　(TP 19)		大腿骨		
27	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-53　水流　(TP 16)		大腿骨		189±19
28	Ⅱ			C１溯埋没本溯 49 ホール　Pt.A 下水流　(TP 19)		側頭骨 (右)		2301±23
29	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-52　水流　(TP 16)		頭頂骨		2230±21
30	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-52　水流(TP 16)		大腿骨？		654±21
31	Ⅱ			C１溯埋没本溯 3-54　上層　(TP 18)		頭頂骨		
32	Ⅱ		108	C１溯埋没本溯 49 ホール　Pt.B　(TP 5)		頭骨片		
33	Ⅱ			C１溯埋没本溯 49 ホール　Pt.A 下水流　(TP 19)		尺骨？		
37	Ⅱ		579	C１溯埋没本溯 3-54　天井　(TP 17)		側頭骨 (右)		

＊HF 番号(＝SAOHF No.)は水洗選別資料整理番号

第43表　平成22(2010)年度調査区Ⅰ出土人骨１

人骨番号	地区	取上番号	HF番号	区	取り上げ層	セクション番	部位	性別	備考(年代：BP)
20	1			東堀 化石ホール			中節骨		
21	1			現乱			後頭骨		
34	1	115		G 4	3 層	Ⅲ上	上顎左 (M 2)		
35	1	116		G 4	3 層	Ⅲ上	歯		
38	1			北壁付近	盛土中		大腿骨片		
39	1	31		H 3	4 層	Ⅲ下	鎖骨 (右)		
40	1		506	H 6	3-2 層	Ⅲ上	下顎骨片 (左)		40,66,109,118 は同一個体
41	1	2281		I 4	4 層	Ⅳ	寛骨 (左)		
42	1	2282		I 4	4 層	Ⅳ	寛骨片		
43	1			D 3 トレンチ	2 E-3 層	Ⅲ上	第 3 中手骨 (左)		
44	1	258		H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		
45	1	259		H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭頂骨片 (右)		62,68 と接合
46	1	266		H 6	3-2 層	Ⅲ上	大腿骨 (左)	♂	
47	1	294		H 5	3 層	Ⅲ上	上顎右 (M 2、M 3)		
48	1	295		D 3 トレンチ	2 E-3 層	Ⅲ上	胸椎片		
49	1			G 4	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	上顎右 (P 1)		
50	1	431		H 3	3-2 層	Ⅲ中	肩甲骨 (左)		
51	1			H 3	3-3 層	Ⅲ中	頭頂骨片他		
52	1	488		H 4	3 層	Ⅲ上	上顎骨 (右)	♂	53 と接合
53	1	482		H 4	3 層	Ⅲ上	上顎骨 (右)	♂	52 と接合
54	1	498		H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	大腿骨 (右)	♀	103 と接合
55	1	524		H 4	4 層	Ⅲ下	基節骨 (手) 骨片		
56	1	500		H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	上顎左 (I 1)		
57	1	496		H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	頭骨片		
58	1	497		H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	橈骨 (右)		
59	1		944	H 6	3-2 層	Ⅲ上	上顎左 (I 1)		
60	1		949	H 6	3-2 層	Ⅲ上	上顎 (M 3)		
61	1		839	H 6	3-2 層	Ⅲ上	上顎 (M)		
62	1	473		H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭頂骨片 (右)		45,68 と接合
63	1	387		H 6	3-2 層	Ⅲ上	上顎骨 (右)		159 上顎右 (P 2) が接合
64	1	263		H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		
65	1	251		H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		
66	1	457		H 6	3-2 層 下面	Ⅲ上	下顎左 (C、P 1) 下顎右 (P 2)		40,66,109,118 は同一個体
67	1	502		H 6	3-2 層 下面	Ⅲ上	肩甲骨 (右)		
68	1	466		H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭頂骨片 (右)		45,62 と接合
69	1	460		H 6	3-2 層 下面	Ⅲ上	大腿骨 (右)	♂	
70	1	456		H 6	3-3 層	Ⅲ中	寛骨 (左)	♀?	
71	1	268		H 6	3-2 層	Ⅲ上	歯 (歯根のみ) 骨片		
72	1	481		I 5	4 層	Ⅳ	上顎右 (P 2)		
73	1	523		I 4	4 層	Ⅳ	上顎骨片 (右) 骨片		
74	1	437		I 6	3-2 層	Ⅲ上	人骨片		
75	1	516		I 6	3-3 層	Ⅲ上	上顎右 (C)		
76	1			I 6	3-3 層	Ⅲ上	下顎右 (M 1、M 3) 下顎左 (I 1)		
77	1	453		I 6	3-3 層	Ⅲ上	下顎左 (M 1)		
78	1		986	I 6	3-3 層	Ⅲ上	下顎左 (I 2)		
79	1	504		J 6	3-2 層	Ⅲ上	下顎左 (M 2)		
80	1		1198	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	中節骨 (手) 基節骨 (足)		
81	1		733	D 3 トレンチ	2 E-3 層	Ⅲ上	第 1 中手骨 (左) 他		
82	1			D 3 トレンチ 表層	2 E-3 層	Ⅲ上	頭骨片		
83	1	114		D 3	2 D 層	Ⅰ	上顎骨 (左)		
84	1		1208	D 3 トレンチ	3-3 層	Ⅲ上	基節骨 (手)		
85	1		918	D 3 トレンチ	3-3 層	Ⅲ上	距骨 (左)		
86	1		908	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	下顎左 (I 2) 下顎骨片 (左)		
87	1		913	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	上顎 (M 3 ?)		
89	1	599		G 4	3-3 層	Ⅲ中	下顎右 (M 1)		
90	1	604		G 4	3-3 層	Ⅲ中	頭骨片		
91	1	596		G 4	3-3 層	Ⅲ中	上顎右 (M 3)		
92	1	603		G 4	3-3 層	Ⅲ中	上顎左 (P 2)		
93	1	547		H 3	3-3 層	Ⅲ中	橈骨片		
94	1	552		H 3	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨 (右)	♂	143 と接合 16170±60
95	1	549		H 3	3-3 層	Ⅲ中	頭骨片 大腿骨 (右)		
96	1	651		H 4	3-3 層	Ⅲ中	寛骨片 (右)	♀	100 と接合
97	1	629		H 4	3-3 層	Ⅲ中	椎骨		
98	1	650		H 4	3-3 層	Ⅲ中	肋骨		
99	1	649		H 4	4 層	Ⅲ下	橈骨 (左)		
100	1	626		H 4	3-3 層	Ⅲ中	寛骨 (右)	♀	96 と接合
101	1	628		H 4	3-3 層	Ⅲ中	肩甲骨 (左)		
102	1	630		H 4	3-3 層	Ⅲ中	側頭骨片 (左)		
103	1	640		H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	大腿骨 (右)	♀	54 と接合
104	1	642		H 5	3-3 層	Ⅲ下	上腕骨片 (右)		
105	1	641		H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	上顎右 (I 1)		
106	1	691		H 5	3-3 層	Ⅲ下	下顎左 (P 2)		
108	1	556		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨 (右)	♂	
109	1	558		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上顎骨片 下顎左 (I 1) 下顎右 (I 2) 骨片約 20		40,66,109,118 は同一個体
110	1	565		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)	♀	111,244,345 と接合
111	1	564		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)	♀	110,244,345 と接合
112	1	569		H 6	3-3 層	Ⅲ中	頭頂骨片 (左)		182 と接合
113	1	566		H 6	3-3 層	Ⅲ中	鎖骨片 (左)		
114	1	568		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上顎骨 (右) 上顎左 (I 1、I 2)		
115	1	559		H 6	3-3 層	Ⅲ中	第 4 中足骨 (左)		
116	1	570		H 6	3-3 層	Ⅲ中	下顎右 (I 2)		155 上顎右 385 上咬合面歯冠
117	1	557 558		H 6	3-3 層	Ⅲ中	骨片		
118	1	557		H 6	3-3 層	Ⅲ中	下顎骨 (右) 骨片		40,66,109,118 は同一個体
119	1			D 3 トレンチ 北壁	3-2 層	Ⅲ上	下顎左 (P 1)		
120	1			D 3 トレンチ 北壁	砂混灰土層 (2 E-3 層)	Ⅲ上	第 1 中足骨 (左) 尺骨片 (右)		
121	1			D 3 トレンチ 北壁	砂混黒色層 (2 E-3 層)	Ⅲ上	第 3 中手骨 (左)		
122	1	861		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	大腿骨片	♀	123 と接合
123	1	862		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	大腿骨 (右)	♀	122 と接合
124	1	873		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	第 1 中足骨 (右)		
125	1	874		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	大腿骨片 (左)		
126	1	716		G 4	3-3 層	Ⅲ中	橈骨 (左)		219 と接合
127	1	791		G 4	3-3 層	Ⅲ中	頭頂骨片 (左)		
128	1	869		G 4	3-4 層	Ⅲ下	仙骨片		
130	1		1693	G 4	3-3 層	Ⅲ中	下顎左 (M 1)		
131	1	726		G 5	3-2 層	Ⅲ上	大腿骨 (右)	♂	132 と接合
132	1	727		G 5	3-2 層	Ⅲ上	大腿骨 (右)	♂	131 と接合
133	1	816		G 5	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		

＊人骨番号 (＝SAOHB No.)　＊HF 番号 (＝SAOHF No.) は水洗選別資料整理番号

第43表　2010年度調査区Ⅰ出土人骨２

人骨番号	地区	取上番号	HF番号	区	取り上げ層	セクション番	部　位	性別	備考（年代：BP）
134	I	817		G 5	3-2 層	Ⅲ上	脛骨片		
135	I	818		G 5	3-2 層	Ⅲ上	寛骨片		
136	I	819		G 5	3-2 層	Ⅲ上	膝骨片		
137	I	822		G 5	3-2 層	Ⅲ上	人骨片？		
138	I	823		G 5	3-2 層	Ⅲ上	後頭骨片		
139	I	871		G 5	3-2 層	Ⅲ上	寛骨（坐骨）片（右）		
140	I	872		G 5	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		322,323 と接合
141	I	878		G 5	3-2 層	Ⅲ上	尺骨（左）		324 と接合
142	I			G 5	3-2 層	Ⅲ上	人骨		
143	I	856		H 3	4 層	Ⅲ下	上腕骨（右）	♂	94 と接合
144	I	857		H 3	4 層	Ⅲ下	肋骨		
145	I	858		H 3	4 層	Ⅲ下	肋骨片		
146	I	715		H 4	4 層	Ⅲ下	頭骨片		228,229,231,232 と接合
147	I	792		H 4	4 層	Ⅲ下	上顎右（P 1）		
							第２頸椎		
148	I	793		H 4	4 層	Ⅲ下	中手骨 骨片		
149	I	794		H 4	4 層	Ⅲ下	人骨片		
150	I	795		H 5	3-4 層	Ⅲ下	橈骨片（左）		
151	I	825		H 5	4 層	Ⅳ	第２中手骨（右）		
152	I			H 5	4 層	Ⅳ	第２・第３？ 中足骨（左）		
153	I	742		H 6	3-3 層	Ⅲ中	歯（歯根のみ）		
154	I	743		H 6	3-3 層	Ⅲ中	歯（歯根のみ）		
155	I	748		H 6	3-3 層	Ⅲ中	下顎左（I 2）		116 と類似
156	I	750		H 6	3-3 層	Ⅲ中	指骨		
158	I	789		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
159	I	842		H 6	3-2 層	Ⅲ上	上顎右（P 2）		63 上顎骨に接合
160	I	722		I 5	4 層	Ⅳ	椎骨		
161	I	724		I 5	4 層	Ⅳ	膝骨		21020±70
162	I	754		I 5	4-2 層	Ⅳ	下顎右（M 2）		
163	I	756		I 5	4-2 層	Ⅳ	中足骨		
164	I	757		I 5	4-2 層	Ⅳ	人骨片		
165	I	740		I 5	4 層	Ⅳ	上顎右（I 2）		
166	I			I 5	4-2 層	Ⅳ	大腿骨頭（左）	♂	19723±61
167	I	806		J 6	3-3 層	Ⅲ上	下顎右（M 2）		
168	I		2162	H 4	4 層	Ⅲ下	下顎左（M 3）		
169	I		2128	H 4	4 層	Ⅲ下	胸骨		
170	I		2140	H 4	4 層	Ⅲ下	肋骨（右）		
171	I		1823	H 4	4 層	Ⅲ下	大腿骨片		
172	I		2104	H 5	4 層	Ⅳ	上顎左（M 1）		
173	I		2105	H 5	4 層	Ⅳ	中足骨		
174	I		308	H 6	3 層	Ⅲ上	頭頂骨片		175 と接合
175	I		266	H 6	3 層	Ⅲ上	頭頂骨片		174 と接合
176	I		2077	I 5	4 層	Ⅳ	胸椎片		
177	I	753		I 5	4-2 層	Ⅳ	寛骨		
178	I	755		I 5	4-2 層	Ⅳ	寛骨		
179	I		2221	G 5	3-3 層	Ⅲ中	上顎左（M 2）		
180	I		2220	G 5	3-3 層	Ⅲ中	下顎右（M 2）		181 と同一個体
181	I	942		G 5	3-3 層	Ⅲ中	下顎左（P 1，P 2，M 1，M 2，M 3）		180 と同一個体 16573±51
182	I	1098		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上顎右（I 1） 上顎左（I 1，I 2，C，P 1，P 2，M 1，M 3）		
							頭骨-1 (182-1)		
							頭骨-2 (182-2)		
							頭骨-3 (182-3)		
							頭骨-4 (182-4)		
							頭骨-5 (182-5)		
							頭骨-6 (182-6)		
							頭骨-7 (182-7)		
							頭骨-8 (182-8)		
							頭骨-9 (182-9)		
							頭骨-10 (182-10)		
							頭骨-11 (182-11)		
							頭骨-12 (182-12)		
							頭骨-13 (182-13)		
							頭骨-14 (182-14)		
							頭骨-15 (182-15)		
							足指骨 (182-16)		
							頭骨片 (182-17)		
183	I	1020		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	下顎右 (C)		
184	I	1021		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	橈骨片		
185	I	1022		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	第１肋骨（右）		
186	I	1023		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	尺骨（左）	♂	188 と接合
187	I	1024		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	大腿骨（左）		
188	I	1025		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	上腕骨（左）	♂	190 と接合 186 と接合 39790±30
189	I	1026		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	肩骨（左）	♂	
190	I	1027		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	上腕骨（左）	♂	188 と接合 186 と接合
191	I	1028		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	肩甲骨（右）		
192	I	1029		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	基節骨（手）		
193	I	1030		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	大腿骨（右）	♂	
194	I	1031		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	頭骨片		
195	I	1084		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	橈骨（左）	♂	197 と関係
196	I	1160		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	下顎右 (M 2)		
197	I	1161		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	立方骨（左） 末節骨（手）	♂	195 と関係
198	I	1162		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	中節骨（手）		
199	I	1163		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	下顎 (I)		
200	I	1164		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	末節骨（手）		
201	I	1165		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	基節骨（足）		
202	I	1166		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	手根骨 （大、舟状骨）		
203	I	1167		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	胸骨柄		
204	I	1168		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	上顎骨（右）		
206	I			D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	第５中手骨（右）		
207	I		2138	D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	下顎左 (M 3)		
208	I	943		G 5	3-3 層	Ⅲ中	下顎骨（左）		224 と同一個体
209	I	944		G 5	3-3 層	Ⅲ中	下顎左 (I 1)		
210	I	945		G 5	3-3 層	Ⅲ中	肋骨		
211	I	946		G 5	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
213	I	948		G 5	3-3 層	Ⅲ中	尺骨（右）		
214	I	949		G 5	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨（左） 基節骨（手）		216,218 と接合 大腿骨 18071±42
215	I	950		G 5	3-3 層	Ⅲ中	寛骨（右）	♀？	
216	I	951		G 5	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨（左）		214,218 と接合
217	I	952		G 5	3-3 層	Ⅲ中	橈骨（右）		
218	I	953		G 5	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨（左）		214,216 と接合

＊人骨番号（＝SAOHB No.）　＊HF 番号（＝SAOHF No.）は木炭選別資料整理番号

第43表　2010年度調査区Ⅰ出土人骨３

人骨番号	地区	取上番号	HF番号	区	取り上げ層	セクション番号	部位	性別	備考（年代：BP）
219	I	954		G 5	3-3 層	Ⅲ中	橈骨 (左)		126 と接合
220	I	955		G 5	3-3 層	Ⅲ中	椎骨		
221	I	956		G 5	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨骨頭 (右)	♂	222,223,224 と接合
222	I	957		G 5	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨 (右)	♂	221,223,224 と接合
223	I	958		G 5	3-3 層	Ⅲ中	後頭骨		
							上腕骨 (右)	♂	221,222,224 と接合
224	I			G 5	3-3 層	Ⅲ中	下顎骨 (右)		208 と同一個体
							上腕骨 (右) 他	♂	221,222,223 と接合
226	I	996		H 4 北ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	腓骨 (左)		
227	I	1143		H 4 北ベルト	ⅢD 層	Ⅲ中	下顎右 (C)		
228	I	1144		H 4 北ベルト	ⅢD 層	Ⅲ中	頭骨片		146,230,231,232 と接合
229	I	1145		H 4 北ベルト	ⅢD 層	Ⅲ中	頭骨片		146,228,231,232 と接合
230	I	1204		H 4 北ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	第 3 中足骨 (左) 距甲骨 (右)		
231	I	1205		H 4 北ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨片		146,228,229,232 と接合
232	I	1206		H 4 北ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭頂骨片		146,228,229,231 と接合
233	I	1207		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	下顎左 (M 3)		
234	I	1225		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	人骨片		
235	I	1226		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	橈骨片		
236	I	1227		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	第 4 中足骨 (右)		
237	I	1228		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	大腿骨 (左) *骨組病変		
238	I	1229		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	肋骨		
239	I	1230		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	橈骨 (右)		
240	I	1231		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	第 5 中手骨 (右)		
241	I	1233		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	下顎右 (P 2)		
242	I	1234		H 4 (Dot では G 4)	ⅢE 層	Ⅲ下	膝骨 (左)		
243	I	567		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)	♂	246,250,294,345 と接合
244	I	970		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)	♀	110,111,345 と接合
245	I	971		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
246	I	972		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨片	♂	243,250,294,345 と接合
247	I	973		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (左)	♂	283 と接合
248	I	974		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
249	I	975		H 6	3-3 層	Ⅲ中	距骨 (左)		252 と関節
250	I	977		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨片	♂	243,246,294,345 と接合
251	I	978		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨 (右)	♀	
252	I	979		H 6	3-3 層	Ⅲ中	橈骨 (左)		249 と関節
253	I	980		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
255	I	982		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨 (右)	♂	
256	I	983		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右) 骨片		
257	I	991		H 6	3-3 層	Ⅲ中	上腕骨骨頭？骨片		
258	I	992		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
260	I	995		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
261	I	968		H 5	ⅢC 層	Ⅲ中	第 4 中手骨 (右)		
262	I		1967	I 5	4-3 層	Ⅳ	椎骨片		
263	I		1960	I 5	4-3 層	Ⅳ	中手骨		
264	I	1239		I 4	4 層	Ⅳ	肋骨片		
265	I	1240		I 4	4 層	Ⅳ	人骨片		
266	I	1241		I 4	4 層	Ⅳ	肋骨片		
267	I	1242		I 4 (Dot では H 4)	4 層	Ⅳ (Ⅲ下)	尺骨 (右)		
268	I	1243		I 4 (Dot では H 4)	4 層	Ⅳ (Ⅲ下)	人骨片		
269	I	1244		I 4 (Dot では H 4)	4 層	Ⅳ (Ⅲ下)	大腿骨片	♀	
270	I	1245		I 4 (Dot では H 4)	4 層	Ⅳ (Ⅲ下)	足根骨 (舟状骨)		
271	I	1246		I 4 (Dot では H 4)	4 層	Ⅳ (Ⅲ下)	前頭骨片		
272	I	1247		I 4	4 層	Ⅳ	肋骨片		
274	I	1252		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨片		
275	I	1253		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	橈骨 (左)		
276	I	1254		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨 中手骨片		
277	I	1255		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	下顎骨 (右)		
278	I	1257		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	下顎左 (M 1)		
279	I	1258		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨片		332 と接合
280	I	1259		H 4 南ベルト (Dot では G 4)	ⅢE 層	Ⅲ下	鄂椎片		
281	I	1261		H 4 南ベルト (Dot では G 4)	ⅢE 層	Ⅲ下	上腕骨 (右)	♂	
282	I	1262		H 6	3-3 層	Ⅲ中	頭骨片 骨片		
283	I	1263		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (左)	♂	247 と接合
284	I	1270		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (左)	♀	346 と接合
285	I	1272		H 5 南ベルト	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎右乳臼歯 (E)		
286	I	1275		H 5 南ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	人骨片		
287	I	1276		H 5 南ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	四肢骨片		
288	I	1279		H 5 南ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	上顎右 (C)		
289	I	1278		H 5 南ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	腓骨 (左)		384 と接合
290	I	1264		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
291	I	1265		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)		
292	I	1266		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)	♂	293 と接合
293	I	1267		H 6	3-3 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)	♂	292 と接合
294	I	1268		H 6	3-3 層	Ⅲ中	胸椎 肋骨片		
							小骨片	♂	243,246,250,345 と接合
295	I	1269		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨		
296	I	1294		H 4 (Dot では I 4)	4-2 層	Ⅲ下 (Ⅳ)	寛骨片		
297	I	1293		H 4 (Dot では I 4)	4-2 層	Ⅲ下 (Ⅳ)	寛骨片		
298	I	1292		H 4 (I 4 と隣接)	4-2 層	Ⅲ下 (Ⅳ)	中足骨片		
299	I	1291		H 4 (I 4 と隣接)	4-2 層	Ⅲ下 (Ⅳ)	橈骨片		
300	I	1290		H 4 (I 4 と隣接)	4-2 層	Ⅲ下 (Ⅳ)	第 2 頭蓋		
301	I	1297		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	下顎左 (I 1)		
302	I	1298		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	手根骨 (右舟状骨)		
303	I	1299		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	上腕骨 (I 1)		
304	I	1300		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	足根骨 (左中間楔状骨)		
305	I	1301		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	第 3 中手骨 (右)		
306	I	1302		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	手根骨 (左月状骨)		
307	I	1303		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	基部骨 (手)		
308	I	1304		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	下顎左 (I 1)		
309	I	1305		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	第 1 中手骨 (右)		
310	I	1306		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	下顎右 (I 1)		
311	I	1307		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	下顎左 (P 2)		
312	I	1308		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	上顎左 (I 2)		
313	I	1309		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	橈骨		
315	I	1311		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	寛骨片？		
317	I	1313		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	橈骨 (右)		
318	I	1314		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	上顎左 (M 1)		
319	I	1169		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	足根骨 (左舟状骨)		
320	I	1019		D 4 SX 5	2-E-3 層	Ⅲ上	基部骨 (手)		
321	I	728		G 5	3-2 層	Ⅲ上	人骨		
322	I	876		G 5	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		140,323 と接合
323	I	877		G 5	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片		140,322 と接合

＊人骨番号（＝SAOHB No.）＊HF 番号（＝SAOHF No.）は水洗選別資料整理番号

第43表　2010年度調査区Ｉ出土人骨４

人骨番号	地区	取上番号	HF番号	区	取り上げ層	セクション番	部位	性別	備考（年代：BP）
324	I	879		G 5	3-2 層	Ⅲ上	尺骨 (左)		141 と接合
325	I	1142		G 5 北ベルト	ⅢD 層	Ⅲ中	人骨？		
326	I	859		H 3	ⅢD 層	Ⅲ中	肋骨		
327	I	881		H 3	4 層	Ⅲ下	肋骨		
328	I	882		H 3	4 層	Ⅲ下	肩甲骨片 (右)		
329	I	883		H 3	4 層	Ⅲ下	椎骨 (胸椎椎体 2 個癒合)		
331	I	1003		H 4 北ベルト	X 層	Ⅲ上	四肢骨片 大腿骨片		
332	I	1260		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨片		279 と接合
333	I	1322		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨片		
334	I	1323		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	鎖骨 (左) 他		
335	I	1324		H 4 南ベルト (Dot では G 4)	ⅢE 層	Ⅲ下	肩骨 (右)		
336	I	1325		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	上顎右 (P 2) 椎骨 (断面に matrix 多い)		
337	I	1326		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	人骨片		
338	I	1327		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	人骨片		
339	I	1328		H 4 南ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	第 1 肋骨 (右)		
340	I	1103		H 5 南ベルト	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎右 (I 1)		
341	I	561		H 6	3-3 層	Ⅲ中	肋骨		
342	I	744		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
343	I	747		H 6	3-3 層	Ⅲ中	人骨片		
344	I	1337		H 6(Dot では H 5 南ベルト)	ⅢC 層	Ⅲ中	大腿骨 (右)		
345	I	1338		H 6	ⅢC 層	Ⅲ中	大腿骨 (右) 骨端片	♂ ♀	283,246,250,294 と接合 110,111,244 と接合
346	I	1339		H 6	ⅢC 層	Ⅲ中	大腿骨 (左)	♀	284 と接合
348	I	721		I 5	4 層	Ⅳ	肋骨		
349	I	723		I 5	4 層	Ⅳ	肋骨		
350	I		2281	H 6	3-3 層	Ⅲ中	上顎左 (M 2)		
351	I		2281	H 6	3-3 層	Ⅲ中	足指骨 (中節骨) 指骨 小		
352	I		2336	H 6	3-3 層	Ⅲ中	手指骨 (末節骨) 小骨片		
353	I		2336	H 6	3-3 層	Ⅲ中	四肢骨片		
354	I	931		G 3 (Dot では H 3)	3-3 層	Ⅲ上 (Ⅲ中)	肩甲骨片		
355	I	1347		G 3 東壁	X 層	Ⅲ上	頭骨片		
356	I	533		G 4	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	下顎左 (P 2)		
357	I			G 4	ⅢB 層	Ⅲ上	胸椎片		
358	I			G 4	X 層	Ⅲ上	上顎右 (M) *M 1 (-3 の)は不明		
359	I		2093	G 5	3-2 層	Ⅲ上	上顎右 (C)		
360	I			G 5	3-3 層	Ⅲ中	下顎右 (C)		
361	I	1040		G 5	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎右 (M 3)		
362	I	1159		G 5	ⅢD 層	Ⅲ中	人骨片		
363	I	1158		G 5	ⅢD 層	Ⅲ中	寛骨片		
364	I			H 3	4 層	Ⅲ下	肩甲骨片 (右)		
365	I		1539	H 4	3 層	Ⅲ上	上顎 (M)		
366	I			H 4	3-3 層	Ⅲ中	中指骨 (手)		
367	I		1686	H 4	3-3 層	Ⅲ中	下顎 (I ?) *歯牧のみ		
368	I	916		H 4	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎左 (P 1)		
369	I		2317	H 4 北ベルト	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎右 (M 3)		
370	I			H 4 北ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	椎骨片		
371	I	1203		H 4	ⅢE 層	Ⅲ下	頭骨片 (後頭骨)		
372	I			H 4 東ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	下顎右 (I 2)		
373	I			H 4 東ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	上顎左 (I 2)		

＊人骨番号（=SAOHB No.）＊HF 番号（=SAOHF No.）は水洗選別資料整理番号

人骨番号	地区	取上番号	HF番号	区	取り上げ層	セクション番	部位	性別	備考（年代：BP）
374	I			H 4 東ベルト	ⅢE 層	Ⅲ下	下顎骨片 (右) 指骨片 (左)		
375	I	712		H 4	4 層	Ⅲ下	椎骨片		
376	I			H 4 北ベルト	X 層	Ⅲ上	下顎左 (C)		
377	I			H 4・I 5 中間	4-2 層	Ⅲ下 又は Ⅳ	膝骨遠位部 (左)		
378	I		225	H 5	3 層	Ⅲ上	上顎右 (C)		
379	I		1306	H 5	3 層	Ⅲ上	歯 (M ?)		
380	I		223	H 5	3 層	Ⅲ上	上顎左 (M 1)		
381	I	1083		H 5 南ベルト	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎右 (M 1)		
382	I	1280		H 5 南ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	橈椎片		
383	I			H 5 南ベルト	ⅢC 層	Ⅲ中	指骨 (手)		
384	I	1277		H 5 (Dot では H 6)	ⅢC 層	Ⅲ中	肩骨片 (左)		289 と接合
385	I		186	H 6	3 層	Ⅲ上	上顎右 (I 2)		385,411 が 116 と同分析面連合？
386	I	471		H 6	3-3 層	Ⅲ中	尺骨 (左)		
387	I			H 6	3-3 層	Ⅲ中	末節骨 (手)		
388	I		1556	I 5	4 層	Ⅳ	基節骨 (足)		
389	I		2045	I 5	4-2 層	Ⅳ	下顎 (I ?)		
390	I			I 5	4-3 層	Ⅳ	橈骨片		
391	I		2038	I 5	4-3 層	Ⅳ	骨片		
392	I			I 5 断面	4-3 層	Ⅳ	基節骨 (手) 中足骨？		
393	I			I 6	4 層	版Ⅲ上 Ⅲ(中)	骨片 (ヒトヲ)		
394	I		2309	J 6	4 層	版Ⅲ上 Ⅲ(中)	歯 (P ?) ＊E・F 間は不明		
395	I			南壁	4 層		指骨片		
396	I			南壁	3 層		膝骨片 (左近位部)		
397	I			南壁	清掃時		基節骨 (手)		
398	I		743	D 3 トレンチ	2 E-3 層	Ⅲ上	下顎乳臼歯		
399	I		742	D 3 トレンチ	2 E-3 層	Ⅲ上	基節骨 (手)		
400	I		899	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	基節骨 (手)		
401	I		1200	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	中節骨 (手)		
402	I		1196	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	橈骨片		
403	I			D 3 トレンチ 東側	撹乱		足根骨 (左角状骨)		
404	I			D 3 トレンチ 東側	砂混黒色土 (2 E-2 層)	Ⅲ上	基節骨 (足)		
405	I	1175		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	上顎左 (M 2)		
406	I		3204	D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	上顎左 (P 1)		
407	I		3637	D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	上顎左 (M 3)		
408	I	1633		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	頭椎		
409	I	1184		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	頭骨片		
410	I	1172		D 4 SX 5	2 E-3 層	Ⅲ上	大腿骨片		
411	I		1818	H 6 北ベルト	ⅢB 層	Ⅲ上	上顎右 (M 1)		
412	I		1325				下顎 (M) 頭骨片		
413	I		1820	南壁			大腿骨 (左)		
414	I		1200	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	距骨片 (左)		
415	I		1020	H 5	3-2 層	Ⅲ上 ～Ⅲ中	手指骨		
416	I		16	東壁	4 層	Ⅳ	鎖骨 (右)		
417	I		460	H 6	3-2 層	Ⅲ上	頭骨片 上顎左 (M 2)		
418	I		528	G 4	3-2 層下	Ⅲ上 ～Ⅲ中	下顎右 (P 2)		
419	I		1197	D 3 トレンチ	3-2 層	Ⅲ上	第 1 基節骨 (足、右)		
420	I			H 4 東ベルト	X 層	Ⅲ上	尺骨 (右)		
421	I		1977	H 5	4 層	Ⅳ	距骨片 (右) 骨片		
422	I		2137	H 4	4 層	Ⅲ下	寛骨片 橈骨片		

第44表　歯の組合せによる個体数の推定

① Ⅲ上層　～10 歳～

			285	49							368				

285 は乳臼歯

② Ⅲ上層　～15 歳～

				359										34	

③ Ⅲ上層　17～25 歳

							105								
	167												77		

④ Ⅲ上層　25～35 歳

						75									
76		76							76	78				79	

⑤ Ⅲ上層　25～35 歳

369															
									376						

⑥ Ⅲ上層　25～35 歳

361		411					385								
							116								

⑦ Ⅲ上層　33～45 歳

	381			378		340							380		

⑧ Ⅲ上層　33～45 歳

									59						

⑨ Ⅲ上層　33～45 歳

	63		159		159										

※Ⅲ上層にはこの他に鑑定が困難だった歯（60, 71, 358, 379）がある。

⑩ Ⅲ上～Ⅲ中層　成人

									56						

鑑定が困難だった歯（394）の色相・質感などが類似する。

⑪ Ⅲ中層　25～35 歳

47	47					182	182	182	182	182	182	182		182	

⑫ Ⅲ中層　25～35 歳

									209			181	181	181	181	181
	180														

⑬ Ⅲ中層　25～35 歳

91															
		89			227						356	130			

⑭ Ⅲ中層　25～35 歳

														179	
						360									

⑮ Ⅲ中層　33～45 歳

						114	114								

⑯ Ⅲ中層　33～45 歳

														350	
			66			109		109	155	66	66				

⑰ Ⅲ中層　成人

					288										

鑑定が困難だった歯（153, 367）の色相・質感などが類似する。

⑱ Ⅲ下層　25～35 歳

			336	147											
			241			372								233	

⑲ Ⅲ下層　33～45 歳

							373								
												278		168	

⑳ Ⅲ下層　33～45 歳

											106				

㉑ Ⅳ層　33～45 歳

			72												
	162														

鑑定が困難だった歯（389）の色相・質感などが類似する。

㉒ Ⅳ層　33～45 歳

												172			

㉓ Ⅳ層　成人

					165										

㉔ 下田原期　25～35 歳

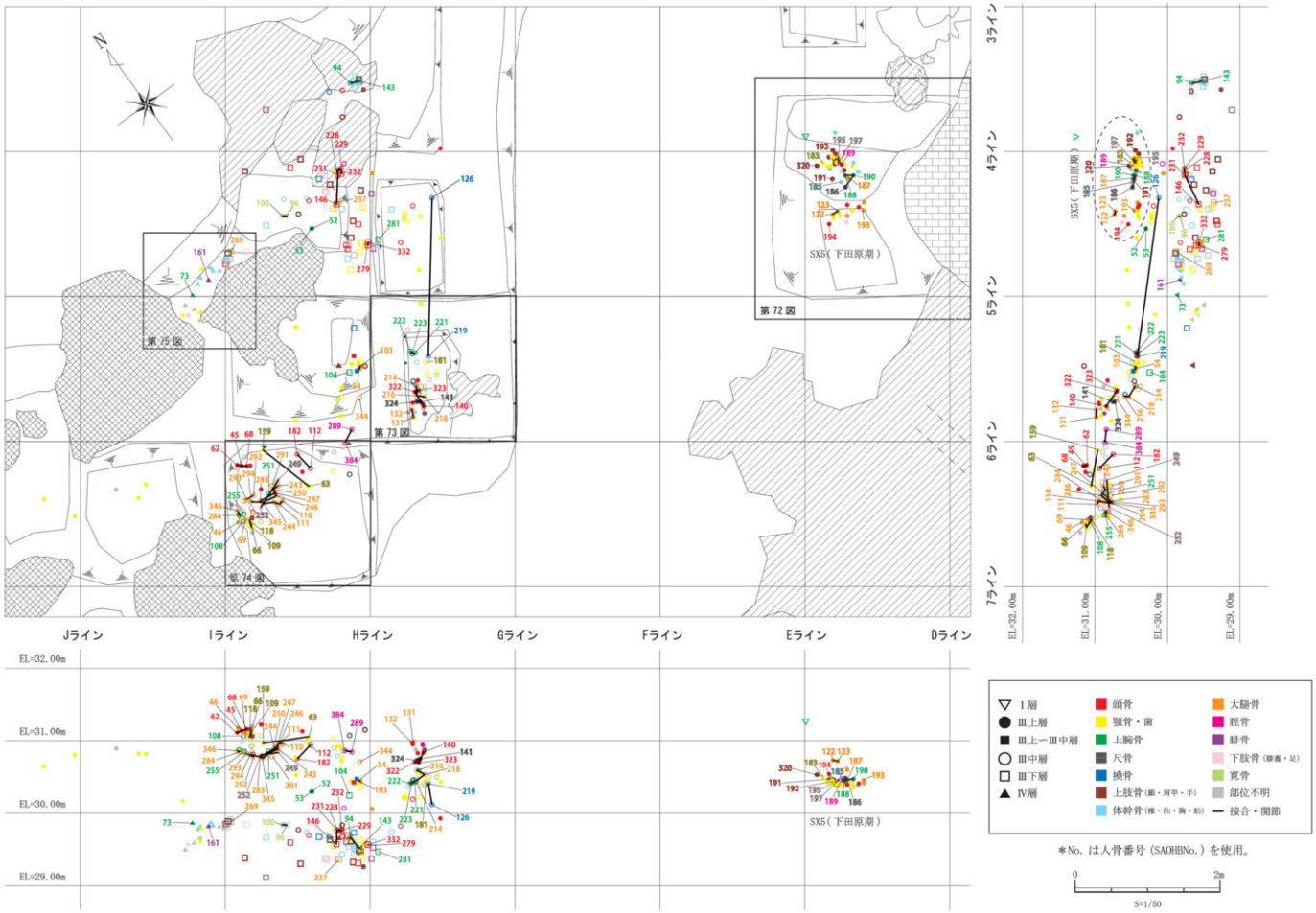
204	204	204	204	204	204		303		312		406		318	405	407
		196	119		183	199	310	308	301			311			207

㉕ 下田原期　25～35 歳

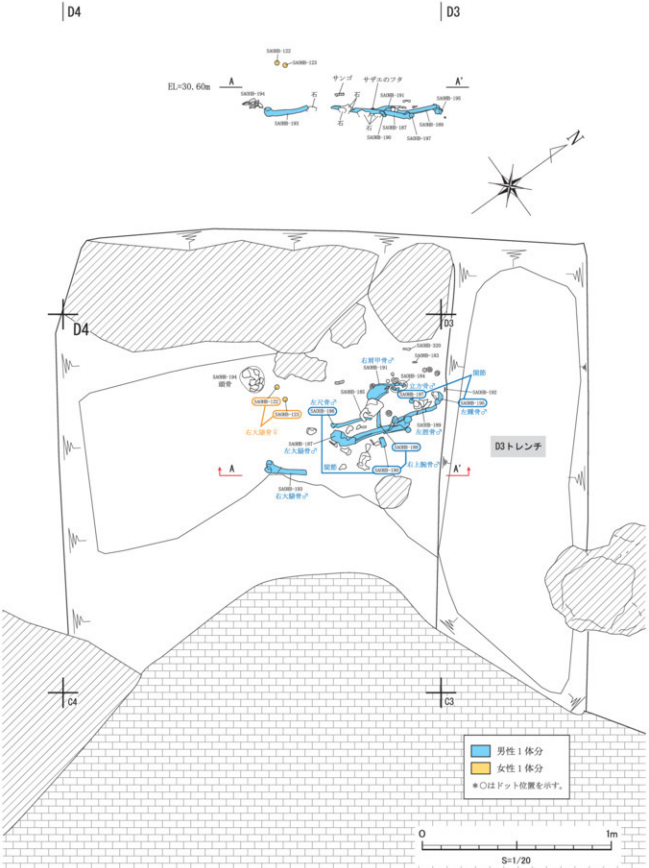
87							86						86		

※下田原期はこの他に同定困難な下顎乳臼歯（398）がある。

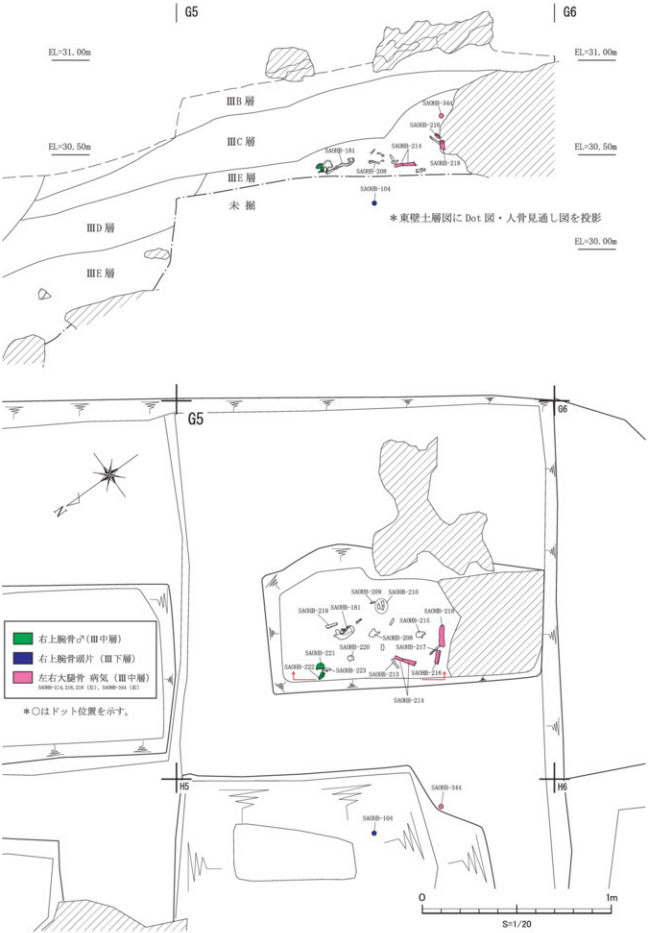
※■は順序が異なるが、隣接面の形状や咬合面の適合などからみて同一個体の可能性が高いと判定したもの。



第71図　人骨出土状況【ドットマップ】

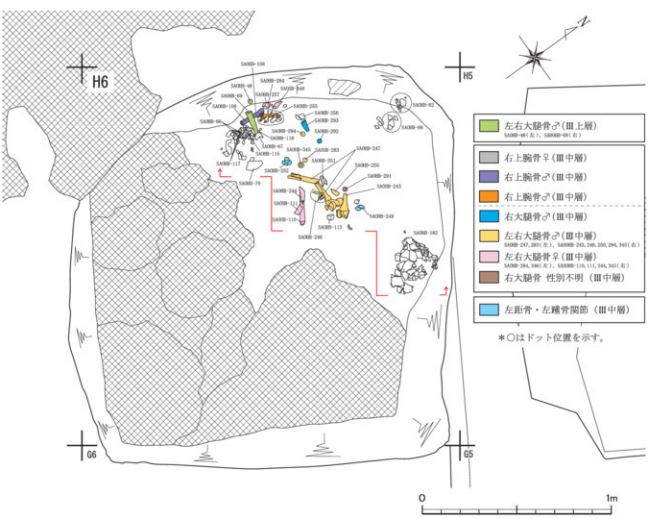


第72図　D4 区 崖葬墓（SX5）【Ⅲ上層相当・下田原期】人骨出土状況

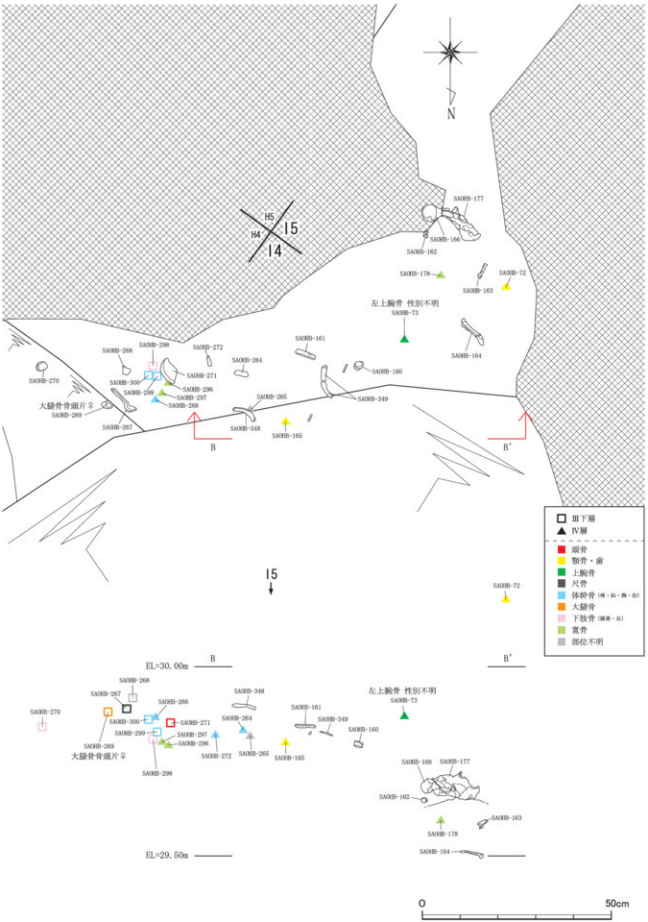


第73図　G5 区【Ⅲ中～Ⅲ下層】人骨出土状況

＊西壁土層図にDot図・人骨見通し図を投影



第74図　H6区【Ⅲ上～Ⅲ中層】人骨出土状況



第75図　I4・5区【Ⅲ下～Ⅳ層】人骨出土状況

9－1．年代・安定同位体

白保竿根田原洞穴遺跡における人間活動の年代学的検討

米田穣（東京大学大学院新領域創成科学研究科・
東京大学総合研究博物館）
覚張隆史（北里大学医学部・日本学術振興会）
内藤裕一（日本学術振興会・チュービンゲン大学地球科学研究所）
板橋悠（東京大学大学院新領域創成科学研究科）
瀧上舞（日本学術振興会・山形大学人文学部）
大森貴之（東京大学総合研究博物館）
松崎浩之（東京大学大学院工学系研究科）
小林紘一・廣田正史・伊藤茂（株式会社パレオ・ラボ）

はじめに

石垣市の新空港建設現場に位置する白保竿根田原洞穴遺跡では、滑走路建設にともなう石灰岩洞窟の測量調査に際して、人骨をふくむ化石骨が包含される堆積が確認された。沖縄県立埋蔵文化財センターによる予備調査では人工遺物による年代比定ができなかったため、我々は9点の人骨から直接的に骨コラーゲンを抽出し、そのうち6点において放射性炭素年代測定を実施したところ、3点の人骨が更新世にまでさかのぼることが確認された（Nakagawa et al. 2010）。これまでにも、供伴する木炭やカニ殻の放射性炭素年代測定の結果から、港川フィッシャー遺跡、ピンザアブ洞穴遺跡、山下町第一洞穴遺跡から出土した人骨資料は、更新世にさかのぼる可能性が高いと指摘されてきたが（Matsu'ura and Kondo 2011）、旧石器時文化に属する石器文化が琉球諸島では確認されていないことから、これらの人骨の年代については慎重な意見もあった（安里 2011）。しかし、白保竿根田原洞穴遺跡から見つかった人骨によって、確実に更新世にさかのぼる人類集団が琉球列島に生息していたことが確認されたことになる。

この結果をうけて、2010年度に沖縄県立埋蔵文化財センターによって行われた発掘調査では成層構造をもつ堆積が存在する調査区Ⅰと、それよりも下層に発達した石灰岩洞窟の調査区Ⅱについて調査が行われた。測量調査で得られた年代データによれば、「化石ホール」の壁面に堆積した土壌から回収された人骨および動物骨は全て更新世にさかのぼっており（Nakagawa et al. 2010）、当初はこの堆積にふくまれる人骨全点の放射性炭素年代測定を計画した。しかし、発掘調査にあたって測量調査によって確認された「化石ホール」の堆積は確認できなかったが、その上部に大きな攪乱を受けていない一次堆積が広がっていることが発見され、そこで、この堆積の性質を放射性炭素年代測定によって確認することを研究の第一の目的として、層序学的な情報を有する試料を中心に測定を実施した。また、調査区Ⅱについては人骨の帰属年代を決定するために、小型で分析にたえない資料を除いて全点で年代測定を行う方針でサンプリングを実施した。

資料と方法

第45表に前処理に供した資料141点を示す。その内訳は骨試料110点、木炭試料22点、貝殻試料9点からなる。調査区Ⅰから出土した人骨および動物骨に資料については、破壊分析による影響を最小限するために約5 mgの骨粉をタングステンカーバイト製のドリルで採取し、窒素含有量を測定して、有機物座残存する可能性が高い資料を優先して資料を採取した。骨試料の元素分析はThermo Fisher Scientific社の元素分析装置、FLASH2000を使用して行った。その結果、直接測定によってのみ帰属年代が決められると考えられたため人骨資料の全点測定を当初計画したが、上述のように状況が変化したため、本研究で前処理に供した人骨資料の数は43点となった。

骨組織から放射性炭素を測定する対象であるコラーゲンを抽出するための前処理は、Longin（1971）の方法を改良して、セルロース膜によって分子分画の小さな土壌有機物を分離できる方法を採用した（Yoneda et al. 2002）。まず人骨資料のうち緻密質が厚い部位を選んで、ディスクカッターで約0.2～0.5 g

の骨片を採取する。それを純水中で超音波洗浄した後、0.2 mol/L の水酸化ナトリウム溶液に 12 時間浸けて、フミン酸やフルボ酸などの土壌有機物を除去して、乾燥後に粉砕する。この粉末試料をセルロース膜に封入し、1M の塩酸と穏やかに反応させて、骨の無機分画ハイドロキシアパタイトを溶解した。セルロース膜は、分子量 14,000 ダルトン以下の分子を透過する半透膜であり、コラーゲン（約 30 万ダルトン）は透過できないが、比較的小さな分子量を持つ土壌有機物は透過する。これによって、酸やアルカリに溶解しない土壌有機物（ヒューミン）もある程度除去することができる。

次に、残存した有機物を純水中で 90℃ に加熱することでコラーゲンのみを熱変性によって可溶化し、外部から滲入した土壌有機物とコラーゲンを遠心分離によって分離した。このように得られた溶液をガラスフィルター（Wattman GF/F）でろ過した後に、凍結乾燥して、抽出物をコラーゲンとして、分析に供した。

木炭資料では、試料を純粋中で超音波洗浄し、表面に付着している土壌などを丁寧に取り除く。続いて、周辺の土壌から有機物が混入することを避けるために塩酸と水酸化ナトリウムで洗浄した（de Vries and Barendsen 1954）。まず、2 次的に付着している可能性がある炭酸塩を除去するために、1M の塩酸にサンプルを漬け 80℃ で一晩処理した。中性に戻したのち、1M の水酸化ナトリウムに漬け 80℃ でさらに一晩処理した。最後に、1M 塩酸を用いて酸性にして大気中の二酸化炭素が混入する危険を排除する。

第45表　本研究で分析に供した資料 1

試料名	種名	部位	出土地点	層位	残存率 (%)	C/N
SAO-033		(木炭)	調査区 I　C8	A 層	69.4	
SAO-061		(木炭)	調査区 I　G3	3 層上面（IIIA）	70.1	
SAO-089		(木炭)	調査区 I　H5	3 層（IIIA）	73.9	
SAO-104		(木炭)	調査区 I　G2	3 層（IIIA）	85.0	
SAO-106		(木炭)	調査区 I　G2	3 層（IIIA）	73.4	
No.2		(木炭)	調査区 I　D・E3（SF1）	2D 層（I）	70.5	
SAO-031		(木炭)	調査区 I　H3	4 層（IIIE）	90.4	
SAO-615		(木炭)	調査区 I　I6	4 層（B）	80.5	
SAO-653		(木炭)	調査区 I　G3	3-3 層（X）	72.9	
SAO-687		(木炭)	調査区 I　J6	3-3 層（IIIB、Y）	76.7	
SAO-693		(木炭)	調査区 I　H5	3-3 層（IIIE）	82.4	
29.609m-3cm		(木炭)	調査区 I　H5	4 層（IVA-IVB）	80.7	
SAO-1202		(木炭)	調査区 I　D4（SX5）	2E-3 層（S）	ND	
SAO-1201		(木炭)	調査区 I　D4（SX5）	2E-3 層（S）	78.7	
SAO-1321		(木炭)	調査区 I　D4（SX5）	2E-3 層（S）	78.5	
SAO-868		(木炭)	調査区 I　G4	3-4 層（IIIE）	76.3	
SAO-1217		(木炭)	調査区 I　H5 南ベルト	IIIC 層	77.8	
SAO-616		(木炭)	調査区 I　I6	4 層（B）	79.3	
SAO-741		(木炭)	調査区 I　I5	4-2 層（IVB）	80.8	
津波堆積物層　炭化物⑤		(木炭)	調査区 I　G3	2 層　TS 中（45cm）	76.3	
津波堆積物層　炭化物⑤		(木炭)	調査区 I　G3	1 層　TS 中（72cm）	84.1	
津波堆積物層　炭化物⑤		(木炭)	調査区 I　G3	1 層　TS 層の上（76cm）	72.4	
SAO-003	サラサバテイ	貝殻	調査区 I　西堀断面　褐色土	3 層	69.4	
SAO-060	シャコガイ	貝殻	調査区 I　G3	3 層上面（IIIA）	70.1	
SAO-101	シャコガイ	貝殻	調査区 I　H3	3 層（IIIA-IIIB）	73.9	
動物-2	サラサバテイ	貝殻	調査区 I　H4	3 層（IIIA-IIIB）	ND	
動物-3	リュウキュウナミノコ	貝殻	調査区 I　H4	3 層（IIIA-IIIB）	ND	
動物-5（SAO-331）	種貝	貝殻	調査区 I　H4	3 層（IIIA-IIIB）	ND	
動物-7	イモガイ	貝殻	調査区 I　D4	2E-3 層（S）（人骨の上層）	ND	
動物-8	リュウキュウマスオ	貝殻	調査区 I　D4	2E-3 層（S）	ND	
SAO-1200	チョウセンサザエ	貝殻蓋	調査区 I　D4（SX5）	2E-3 層（S）	ND	
SAO-039	イノシシ	肩骨	調査区 I　I6	3 層（IIIA）	0.9	3.5
SAO-070	イノシシ	歯 M3	調査区 I　H6	3 層（IIIA）	0.9	3.3
SAO-125	イノシシ	歯 M3	調査区 I　H6	3-2 層（IIIB）	0.3	**6.7**
SAO-352	イノシシ	大腿骨	調査区 I　I4	4 層（IVA）	0.8	ND
SAO-330	イノシシ	下顎骨	調査区 I　H4	3 層（IIIA-IIIB）	1.0	ND
SAO-333	イノシシ	下顎骨	調査区 I　H4	3 層（IIIA-IIIB）	0.8	ND
SAO-272	イノシシ	下顎 M3	調査区 I　I6	3-2 層（IIIB）	1.0	**4.3**
SAO-138	イノシシ	橈骨	調査区 I　H6	3-2 層（IIIB）	1.3	**3.7**
SAO-253	イノシシ	橈骨	調査区 I　H6	3-2 層（IIIB）	1.5	3.4
SAO-404	イノシシ	下顎骨	調査区 I　H6	3-2 層（IIIB）	0.7	ND
SAO-038	イノシシ	四肢骨	調査区 I　I6	3 層（IIIA）	1.6	ND
SAO-129	イノシシ	右肩骨	調査区 I　H6	3-2 層（IIIB）	1.1	ND
SAO-636	イノシシ	橈骨	調査区 I　H3	3-3 層（IIIC）	1.9	3.2
SAO-758	イノシシ	橈骨	調査区 I　I6	4 層（B）	2.9	3.2
SAOWB 1	イノシシ？	上顎骨	調査区 I　G2（SX4）	IIIA 層	1.2	3.5
SAOWB 2	イノシシ？	頭骨片？	調査区 I　G2（SX4）	IIIA 層	0.7	ND
SAOWB 3	イノシシ	肢骨？	調査区 I　D3	3 層（IIIA-IIIB）	0.4	ND
SAOWB 4	イノシシ	橈骨？	調査区 I　D3	3-2 層（IIIA-IIIB）	1.8	3.5
SAOWB 5	イノシシ？	下顎骨	調査区 I　H6	3 層（IIIA）	1.0	3.4
SAOWB 6	イノシシ	頭骨片	調査区 I　G5	3 層（IIIA）	3.3	3.4
SAOWB 7	イノシシ	上顎骨	調査区 I　G4	3 層（IIIA）	2.0	3.4
SAOWB 8	イノシシ	大腿骨？	調査区 I　G3	3 層（IIIA）	4.9	3.3
SAOWB 9	イノシシ	下顎骨	調査区 I　H4	3 層（IIIA-IIIB）	0.5	ND
SAOWB 10	イノシシ	肋骨	調査区 I　I6	4-2 層（B）	0.9	3.4
SRH 161	ヒト	臀骨	調査区 I　I5	4 層（IV）	1.1	3.4
SRH 181	ヒト	臼歯歯根分	調査区 I　G5	3-3 層（IIIC-IIID）	0.6	**3.9**

第45表　本研究で分析に供した資料２

試料名	種名	部位	出土地点	層位	残存率 (%)	C/N
SRH 182	ヒト	臼歯歯根分	調査区Ⅰ H6	3-3 層（IIIC）	0.3	**4.7**
SRH 85	ヒト	左距骨	調査区Ⅰ D3	3-3 層（IIIA-IIIB）	0.1	ND
SRH 188	ヒト	左上腕骨	調査区Ⅰ D4（SX5）	2E-3 層（S）	1.1	3.4
SRH 187	ヒト	左大腿骨	調査区Ⅰ D4（SX5）	2E-3 層（S）	0.1	ND
SRH 214	ヒト	左大腿骨	調査区Ⅰ G5	3-3 層（IIIC-IIID）	0.0	ND
SRH 292	ヒト	右大腿骨	調査区Ⅰ H6	3-3 層（IIIC）	0.1	ND
SRH 242	ヒト	左鎖骨	調査区Ⅰ H4	IIIE 層	0.1	ND
SRH 166	ヒト	左大腿骨頭	調査区Ⅰ I5	4-2 層（IVB）	0.2	ND
SRH 94	ヒト	右上腕骨	調査区Ⅰ H3	3-3 層（IIIC）	0.5	3.5
SRH 281	ヒト	右上腕骨	調査区Ⅰ H4 骨ベルト	IIIE 層	0.0	ND
SAOHB-214	ヒト	左大腿骨	調査区Ⅰ G5	3-3 層（IIIC-IIID）	0.2	3.4
SAOHB-242	ヒト	左鎖骨	調査区Ⅰ H4	IIIE 層	0.3	ND
SAOHB-166	ヒト	左大腿骨	調査区Ⅰ I5	4-2 層（IVB）	0.5	ND
SAOHB-188	ヒト	左上腕骨	調査区Ⅰ D4（SX5）	2E-3 層（S）	1.6	3.3
SAOHB-94	ヒト	右上腕骨	調査区Ⅰ H3	3-3 層（IIIC）	1.6	3.4
SAOHB-292	ヒト	右大腿骨	調査区Ⅰ H6	3-3 層（IIIC）	0.3	ND
SAOHB-182	ヒト	上顎骨	調査区Ⅰ H6	3-3 層（IIIC）	0.1	ND
SAOHB-181	ヒト	左下顎骨	調査区Ⅰ G5	3-3 層（IIIC-IIID）	0.3	ND
SIG 1011	ヒト	肋骨片	調査区Ⅰ I5	IV 層（化石ホール東壁）	0.3	**3.9**
SIG 1012	ヒト	右上腕骨	調査区Ⅰ I5	IV 層（化石ホール東壁）	0.8	3.4
SIG 1013	ヒト	肋骨片	調査区Ⅰ I5	IV 層（化石ホール東壁）	0.6	**3.7**
SIG 1014	ヒト	頭骨片	調査区Ⅰ I5	IV 層（化石ホール東壁）	0.1	**ND**
SIG 1015	ヒト	右第１中足骨	調査区Ⅰ I5	IV 層（化石ホール東壁）	1.5	3.4
SIG 1016	ヒト	肋骨	調査区Ⅰ I5	IV 層（化石ホール東壁）	1.3	**4.2**
SAOHF-1553	ネズミ	右大腿骨	調査区Ⅰ I5	4 層（IVA）	0.2	ND
SAOHF-2047	ネズミ	右大腿骨	調査区Ⅰ I5	4-2 層（IVB）	0.3	ND
SAOHF-2390	ネズミ	左大腿骨	調査区Ⅰ H3	4 層（B）	0.2	ND
SAOHF-2130	カエル	上腕骨	調査区Ⅰ J6	4 層（IIIE）	0.2	ND
SAOHF-2069	ヘビ	椎骨	調査区Ⅰ I6	4 層（B）	0.1	ND
SAO10-VT-1	イノシシ	左橈骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 FS 入口（TP17）		2.2	3.3
SAO10-VT-3	イノシシ	中手中足骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 FS 入口（TP17）		2.4	3.3
SAO10-VT-6	イノシシ	右橈骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-53 水流（TP16）		0.4	3.4
SAO10-VT-7	イノシシ	右下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-53 崩落土中（調査区Ⅰ底下表採）		1.1	3.4
SAO10-VT-8	イノシシ	左下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		0.3	**3.9**
SAO10-VT-11	イノシシ	右頭頭骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-53 床（TP16）		1.8	3.3
SAO10-VT-14	イノシシ	右上腕骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		3.0	3.3
SAO10-VT-15	イノシシ	下顎切歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		1.6	3.3
SAO10-VT-16	イノシシ	下顎切歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		2.7	3.3
SAO10-VT-17	イノシシ	右上腕骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		0.8	3.4
SAO10-VT-18	イノシシ	左上顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 カベ（TP17）		0.2	ND
SAO10-VT-19	イノシシ	左上顎 M2	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 カベ（TP17）		0.3	3.5
SAO10-VT-20	イノシシ	右下顎切歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 カベ（TP17）		0.3	ND
SAO10-VT-21	イノシシ	右頭頭骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 カベ（TP17）		0.2	ND
SAO10-VT-22	イノシシ	右下顎骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 カベ（TP17）		0.0	ND
SAO10-VT-23	イノシシ	右下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		0.7	3.5
SAO10-VT-24	イノシシ	左下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		0.7	3.4
SAO10-VT-25	イノシシ	左下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		1.4	3.3
SAO10-VT-26	イノシシ	前頭骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 崩落土中（TP20）		0.3	ND
SAO10-VT-34	イノシシ	左橈骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流（TP19）		0.3	3.4
SAO10-VT-35	イノシシ	右橈骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流（TP19）		0.1	ND
SAO10-VT-59	イノシシ	左下顎 C	調査区Ⅱ C 上流斜 3,4 水流（TP10）		6.8	3.2
SAO10-VT-83	イノシシ	右上顎 P2	調査区Ⅱ C 上流斜 3,4 水流（TP10）		6.5	3.3
SAO10-VT-107	イノシシ	右上顎骨＋歯	調査区Ⅱ C 上流斜下層 水流（TP12）		0.2	ND
SAO10-VT-162	イノシシ	左上顎 M3	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.D（TP7）		0.2	ND
SAO10-VT-174	イノシシ	左下顎 I1	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.C ハ~0.1（TP6）		0.1	ND
SAO10-VT-351	イノシシ	右上顎 I1	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 石洋崩落土中（TP20）		3.4	3.3
SAO10-VT-403	イノシシ	左下顎 I1	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流（TP19）		0.2	ND
SAO10-VT-439	イノシシ	右上顎 M2	調査区Ⅰ 表採		1.1	ND
SAO10-VT-443	イノシシ	左下顎 P3, P4, M1	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 FS 入口（TP17）		3.2	3.4
SIG 2001	イノシシ	下顎骨	調査区Ⅰ 化石ホール		1.4	3.4
SAO10-VT-9	カメ	甲羅	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-53 床（TP16）		0.9	3.3
SAO10-VT-31	カメ	腹甲	調査区Ⅱ C 上流斜 3, 4Pt.B1 EL=19.9-20.0（TP10）		0.0	ND
SAO10-VT-32	カメ	背甲	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-58 表採（調査区Ⅰ底下 表採）		0.0	ND
SAO10-VT-33	ネズミ	下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流（TP19）		0.3	**3.8**
SAO10-VT-310	鳥類	尺骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55（TP20）		0.7	ND
SAO10-VT-411	鳥類	胚足骨骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.B EL=25-0（TP5）		0.4	ND
SAO10-VT-142	ウシ	下顎骨＋歯	調査区Ⅱ C 上流斜上層 1-1 Pt.C EL= 24.0 表採（TP9）		5.1	3.3
SAOHB-18	ヒト	左頭頭骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流中（TP19）		0.4	ND
SAOHB-19	ヒト	肋骨（人骨？？）	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 奥（TP19）		0.4	ND
SAOHB-22	ヒト	下顎骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-55 上層（TP18）		2.1	3.3
SAOHB-23	ヒト	大腿骨？？	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 55 ホール（TP20）		0.0	ND
SAOHB-24	ヒト	頭骨片	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-57 水流（調査区Ⅰ底下 表採）		1.0	**3.7**
SAOHB-25	ヒト	肩甲骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 上層（TP18）		2.0	3.5
SAOHB-26	ヒト	大腿骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 奥（TP19）		0.2	ND
SAOHB-27	ヒト	大腿骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-53 水流（TP16）		3.0	3.4
SAOHB-28	ヒト	右側頭骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流（TP19）		3.0	3.3
SAOHB-29	ヒト	頭頂骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-52 水流（TP16）		1.6	3.6
SAOHB-30	ヒト	大腿骨？？	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-52 水流（TP16）		5.3	3.3
SAOHB-31	ヒト	頭頂骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 上層（TP18）		8.4	3.4
SAOHB-32	ヒト	頭骨片	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.B（TP5）		1.4	3.4
SAOHB-33	ヒト	尺骨？	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 49 ホール Pt.A下 水流（TP19）		0.1	ND
SAOHB-37	ヒト	右側頭骨	調査区Ⅱ C1 遺構近水洞 3-54 天井（TP17）		0.4	ND
SAOHB-21	ヒト	後頭骨	調査区Ⅰ 撹乱		1.2	3.4
SAOHB-38	ヒト	大腿骨	調査区Ⅰ 北壁付近	盛土中	7.8	3.2

抽出されたコラーゲンと精製された木炭から、炭素 1 mg に相当する二酸化炭素を発生させ、以下の手順で還元して AMS に用いるグラファイトを作成する。木炭については元素分析計で事前に炭素含有量を確認し、炭素 1 mg に相当する量を燃焼した。コラーゲンと木炭の燃焼は、脱気された二重封管法内で酸化銅および還元銅、錫箔とともに、850℃ 加熱することで二酸化炭素に変換した（Minagawa et al. 1984）。

貝殻試料では、二次的に付着した炭酸塩による汚染を除去するために 1M 塩酸によって重量で 10% 程度を溶解してから処理を行った。脱気した二股管に 100%リン酸と粉砕した試料を別々にいれ、真空下で両者を反応させることで二酸化炭素を得た。

抽出・精製されたコラーゲン・木炭・炭酸塩から発生させた二酸化炭素を真空ラインで精製して、炭素 1 mg 相当の二酸化炭素、水素、触媒の鉄粉 1 mg を封管して 650℃ に加熱することで、グラファイト状の固形炭素に還元する（Kitagawa et al. 1993）。このグラファイトと鉄触媒の混合物を、パレオ・ラボ株式会社が所有するタンデム加速器（測定コード PLD ; Kobayashi et al. 2007）および東京大学大学院工学系研究科が所有するタンデム型加速器（測定コード MALT ; Matsuzaki et al. 2007）を用いて、加速器質量分析法（AMS）によって放射性炭素の存在比を測定した。未知資料とともに、放射性炭素濃度が既知の国際標準物質である NBS シュウ酸（NIST 4990C）および ANU 蔗糖（IAEA-C6）を同時に測定し、補正に用いた。

分析結果

第 45 表には前処理によって回収された生物由来と考えられる有機物および炭酸塩の回収率およびコラーゲンにおける炭素・窒素同位体比を併せて示した。骨組織にはもともと重量比で約 25% のコラーゲンが含まれるが、今回前処理した試料では全体での平均値は 1.9%とかなり減少していることが示された。とくに比較的古い年代の堆積物を中心に調査した調査区 I では平均値が 0.9%と非常に低い値を示した。

本研究で処理した骨資料 110 点から炭素・窒素同位体比の分析に必要な有機物 0.25 mg 以上が回収されたものは、62 点（56.4%）であった。そのうち、測定エラーだった 3 点を除く 59 点のうち、炭素・窒素の元素数比（C/N 比）が生物由来の値（2.9～3.6; DeNiro 1985）と矛盾しないものは 51 点（86.4%）である。白保竿根田原洞穴遺跡から出土する有機物は残存量が少ないものの、残存するタンパク質では変性が少ないという傾向が認められた。

第 46 表に、本研究で測定した木炭・貝殻・骨の放射性炭素年代の分析結果を示す。放射線炭素は、人骨 17 点、動物骨 31 点、木炭 22 点、貝殻 4 点の合計 74 点で放射性炭素年代を測定した。骨資料の場合、C/N 比が 2.9～3.6 の範囲にないものは汚染の可能性を否定できないので、参考値として括弧で表示している。木炭でみられた 53±68BP（MTC-15396）から同じく木炭の 24,369±76BP（PLD-17001）までの様々な年代が示されており、白保竿根田原洞穴遺跡が更新世後期から完新世にかけての様々な時代に利用されていたことがうかがえる。人骨試料から直接得られた年代では最も古いものが 21,593±122BP（MTC-14190）で、一番最近のものは 165±19BP（PLD-22539）である。

考察

最初に調査区 I における層序関係の整合性を確認するために、調査区 I で出土層が確認されている 46 点の放射性炭素年代から C/N 比が悪かった骨資料 4 点（MTC-14197、MTC-14196、PLD-17003、PLD-17002）を除いた 42 点について、調査区の間の層序関係を整理するためにまとめた「ユニット」に基づいて検討した（第 46 表参照）。ユニット相互の前後関係を参考にして、放射性炭素年代からもとめた較正暦年代（後述）を第 76 図に示した。データには木炭 21 点、人骨 8 点、イノシシ 13 点、貝殻 4 点が含まれる。

放射性炭素は太陽活動や地球磁場の変化によって生成率が時代によって変化するため、大気中の濃度が一定であったと仮定する慣用放射性炭素年代（BP と表記した年代値）は実際の値とは系統的なずれがあることが知られており、そのずれを較正するためのデータベースと、計算ソフトウェアが公開されている。本研究では、白保竿根田原洞穴遺跡で得られた放射性炭素年代をベイズ推定に基づいた解析を行い、また古環境

データと比較検討するために、大気中の放射性炭素濃度のずれを補正するための較正データ IntCAL13 と比較した（Reimer et al. 2013）。見劣っていては、海水年年代用のデータセットである Marine13 を使用した（Reimer et al. 2013）。また、較正年代の計算と作図には年代較正専用のソフトウェア OxCAL4.2 を使用した（Bronk Ramsey 2009）。

第76図では、Ⅰ層～Ⅳ層に大別された層序ユニットの前後関係を参考にして、層序の上下関係が得られた放射性炭素年代と矛盾しないかを検討した。第76図では上から古い順になっており、更新世後期に相当するⅣ層とⅢ層下層（ⅢE 層）とⅢ層中層（ⅢC 層）、そしてⅢ層の順序で並んでいる。これらの層序の中では、Ⅳ層とⅢ層下層の関係には混乱が見られる。同じグリッドで年代が確認されている H5 区においては期待される上下関係が認められるが、Ⅲ層下層のデータがない I5 区および I6 区では、上層に由来すると比

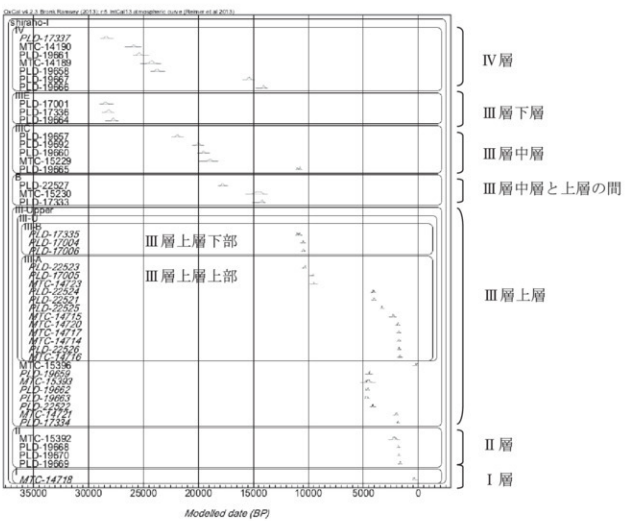
第46表　本研究で得られた各層序における放射性炭素年代

試料名	属性	出位	出土地点	層位	層序ユニット	年代測定 Code	年代測定結果 (BP)	年代値 (年暦年率)	C/N	較正年代 (calBP, 95.4%)
SIG 1016	ヒト	取骨	調査区 I	Ⅳ	4 層	IV 層（化石ホール東壁）	MTC-14197	(24,536 ± 205)	4.2	-
29.609ho.3cm	木炭	-	調査区 I	H5	4 層	井A-四角 層	PLD-17337	24,325 ± 74	-	28,643 - 28,130
SIG 1015	ヒト	右第1中足骨	調査区 I	Ⅳ	4 層	IV 層（化石ホール東壁）	MTC-14196	21,593 ± 122	3.4	26,084 - 25,635
SRH 161	ヒト	肋骨	調査区 I	Ⅳ	4 層	IVA 層	PLD-19661	21,020 ± 70	3.4	25,588 - 25,153
SIG 1011	ヒト	肉骨片	調査区 I	Ⅳ	4 層	IV 層（化石ホール東壁）	MTC-14196	(20,765 ± 164)	3.9	-
SIG 1012	ヒト	右上腕骨	調査区 I	Ⅳ	4 層	IV 層（化石ホール東壁）	MTC-14189	20,146 ± 108	3.4	24,507 - 23,946
SAOHB-166	ヒト	左大腿骨	調査区 I	Ⅳ	4-2 層	IVB 層	PLD-19658	19,723 ± 61	ND	-
SAO-741	木炭	-	調査区 I	Ⅳ	4-2 層	IVB 層	PLD-19667	12,890 ± 50	-	15,617 - 15,193
SAO-616	木炭	-	調査区 I	Ⅱ6	4 層	Ⅱ-層	PLD-19666	12,175 ± 45	-	14,216 - 13,911
SAO-631	木炭	-	調査区 I	H3	4 層	第E層（裏下層）	PLD-17001	24,349 ± 76	-	28,679 - 28,145
SAO-693	木炭	-	調査区 I	H5	3-3 層	第E層（裏下層）	PLD-17336	24,131 ± 75	-	28,448 - 27,890
SAO-868	木炭	-	調査区 I	G4	3-4 層	第E層（裏下層）	PLD-19664	23,620 ± 90	-	27,902 - 27,536
SAOHB-214	ヒト	左大腿骨	調査区 I	G5	3-3 層	第C-第D層（裏中層）	PLD-19657	18,071 ± 62	3.4	22,145 - 21,660
SAOHB-181	ヒト	左下顎骨	調査区 I	G5	3-3 層	第C-第D層（裏中層）	PLD-19692	16,573 ± 51	ND	20,187 - 19,791
SAOHB-94	ヒト	右上腕骨	調査区 I	H3	3-3 層	第C層（裏中層）	PLD-19660	16,170 ± 60	3.4	19,716 - 19,290
SAO-436	イノシシ	橈骨	調査区 I	H3	3-3 層	第C層（裏中層）	MTC-13229	15,695 ± 132	3.2	19,295 - 18,675
SAO-1217	木炭	-	調査区 I	H5 南ベルト		第C層（裏中層）	PLD-19665	9525 ± 35	-	11,076 - 10,696
SAO/WB 10	イノシシ	取骨	調査区 I	Ⅱ6	4-2 層	Ⅱ-層（第上層と第中層の中間）	PLD-22527	14,614 ± 42	3.4	17,966 - 17,632
SAO-758	イノシシ	橈骨	調査区 I	Ⅱ6	4 層	Ⅱ-層（第上層と第中層の中間）	MTC-13230	12,433 ± 189	3.2	15,060 - 14,136
SAO-615	木炭	-	調査区 I	Ⅱ6	4 層	Ⅱ-層（第上層と第中層の中間）	PLD-17333	12,291 ± 38	-	14,477 - 14,055
SAO-487	木炭	-	調査区 I	J6	3-3 層	第B、V-層（第上層）	PLD-17335	9535 ± 31	-	11,075 - 10,708
SAO-138	イノシシ	橈骨	調査区 I	H6	3-2 層	第B-層（第上層）	PLD-17003	(9180 ± 28)	3.7	-
SAO-253	イノシシ	橈骨	調査区 I	H6	3-2 層	第B-層（第上層）	PLD-17004	9289 ± 28	3.4	10,576 - 10,397
SAO-129	イノシシ	右肩骨	調査区 I	H6	3-2 層	第B-層（第上層）	PLD-17006	9260 ± 28	-	10,554 - 10,296
SAO-272	イノシシ	下顎M3	調査区 I	Ⅱ6	3-2 層	第B-層（第上層）	PLD-17002	(9180 ± 31)	4.3	-
SAO/WB 5	イノシシ	下顎骨	調査区 I	H6	3 層	第A-層（第上層）	PLD-22523	9158 ± 31	3.4	10,405 - 10,239
SAO-438	イノシシ	肉取骨	調査区 I	Ⅱ6	3 層	第A-層（第上層）	PLD-17005	8635 ± 27	ND	9664 - 9536
SAO-439	イノシシ	肩骨	調査区 I	Ⅱ6	3 層	第A-層（第上層）	MTC-14723	8523 ± 56	3.5	9580 - 9432
SAO/WB 6	イノシシ	前骨片	調査区 I	G5	3 層	第A-層（第上層）	PLD-22524	5734 ± 24	3.4	4154 - 3986
SAO/WB 1	イノシシ	上顎骨	調査区 I	G2 (SX4)	3 層	第A-層（第上層）	PLD-22521	3692 ± 22	3.5	4130 - 3933
SAO/WB 7	イノシシ	上顎骨	調査区 I	G4	3 層	第A-層（第上層）	PLD-22525	3088 ± 22	3.4	3365 - 3235
SAO-089	木炭	-	調査区 I	H5	3 層	第A-層（第上層）	MTC-14715	2253 ± 38	3.5	2346 - 2155
SAO-060	シャコガイ	貝殻	調査区 I	G3	3 層上面	第A-層（第上層）	MTC-14720	1916 ± 38	-	1556 - 1358
SAO-106	木炭	-	調査区 I	G2	3 層	第A-層（第上層）	MTC-14717	1835 ± 36	-	1870 - 1636
SAO-063	木炭	-	調査区 I	G3	3 層上面	第A-層（第上層）	MTC-14714	1834 ± 39	-	1871 - 1633
SAO/WB 8	イノシシ	大腿骨下	調査区 I	G3	3 層	第A-層（第上層）	PLD-22526	1812 ± 23	3.3	1820 - 1640
SAO-304	木炭	-	調査区 I	G2	3 層	第A-層（第上層）	MTC-14716	1794 ± 38	-	1830 - 1570
SAO-1202	木炭	-	調査区 I	D4 (SX5)	2E-3 層	S-層（最上層部当）	MTC-15396	53 ± 48	-	275 - 9
SAOHB-188	ヒト	左上腕骨	調査区 I	D4 (SX5)	2E-3 層	S-層（最上層部当）	PLD-19659	3970 ± 30	3.3	4524 - 4299
SAO-1200	ザザエ	貝殻	調査区 I	D4 (SX5)	2E-3 層	S-層（最上層部当）	MTC-15393	4053 ± 45	-	4343 - 3851
SAO-1201	木炭	-	調査区 I	D4 (SX5)	2E-3 層	S-層（最上層部当）	PLD-19662	4090 ± 30	-	4809 - 4448
SAO-1321	木炭	-	調査区 I	D4 (SX5)	2E-3 層	S-層（最上層部当）	PLD-19663	4160 ± 35	-	4829 - 4577
SAO/WB 4	イノシシ	橈骨下	調査区 I	D3	3-2 層	第A-第B-層（最上層）	PLD-22522	3780 ± 22	3.5	4236 - 4084
SAO-301	シャコガイ	貝殻	調査区 I	H3	3 層	第C-層（最上層）	MTC-14721	2046 ± 36	-	1711 - 1520
SAO-653	木炭	-	調査区 I	G3	3-3 層	X-層（最上層部当）	PLD-17334	1925 ± 22	-	1924 - 1822
動物-7	イモガイ	貝殻	調査区 I	D4	2E-3 層（人骨の上層）	S-層（最上層部当）	MTC-15392	2179 ± 73	-	1948 - 1582
非認埋葬物-被	民化物品	木炭	調査区 I	G3	1 層 TS 中（45mm）	Ⅱ-層	PLD-19668	1885 ± 25	-	1885 - 1736
非認埋葬物-被	民化物品	木炭	調査区 I	G3	1 層 TS 被の上（70mm）	Ⅱ-層	PLD-19670	1840 ± 20	-	1861 - 1712
非認埋葬物-被	民化物品	木炭	調査区 I		1 層 TS 中（72mm）	Ⅱ-層	PLD-19669	1745 ± 25	-	1714 - 1570
No.2	木炭	-	調査区 I	D・E3（SF1）	2D 層	I-層	MTC-14718	338 ± 43	-	492 - 307
SAO-633	木炭	-	調査区 I	C8	A-層		MTC-14733	3699 ± 148	-	4596 - 3642
SIG 2001	イノシシ	下顎骨	調査区 II	化石ホール			MTC-14198	13,253 ± 118	3.4	16,282 - 15,562
SAOHB-22	ヒト	下顎骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 上層（TP14）			PLD-22533	1393 ± 20	3.3	1338 - 1286
SAOHB-24	ヒト	頭骨片	調査区 II	C1 調理炉本体 3-57 水流（調査区 I 流下 表採）			PLD-22530	(2147 ± 23)	3.7	-
SAOHB-25	ヒト	肩甲骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-54 上層（TP14）			PLD-22534	1236 ± 20	3.5	1275 - 1150
SAOHB-27	ヒト	大腿骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-53 水流（TP14）			PLD-22535	189 ± 19	3.4	289 - 0
SAOHB-28	ヒト	右橈尺骨	調査区 II	C1 調理炉本体 4H ホール A、F 水流（TP19）			PLD-22536	2101 ± 22	3.3	2355 - 2208
SAOHB-29	ヒト	頭骨片	調査区 II	C1 調理炉本体 3-52 水流（TP14）			PLD-22537	2230 ± 21	3.6	2329 - 2155
SAOHB-30	ヒト	大腿骨下	調査区 II	C1 調理炉本体 3-52 水流（TP14）			PLD-22538	634 ± 21	3.3	660 - 560
SAO/B-VT-1	イノシシ	右肩骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 外入口（TP17）			PLD-21154	7031 ± 41	3.3	7955 - 7763
SAO/B-VT-3	イノシシ	中手中足骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 外入口（TP17）			PLD-21155	7056 ± 41	3.3	7963 - 7795
SAO/B-VT-4	イノシシ	右橈骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 水流（TP14）			PLD-21156	9012 ± 37	3.4	10,185 - 9912
SAO/B-VT-7	イノシシ	右下顎骨 - 歯	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 脚落土中（調査区 I 流下表採）			PLD-21159	9030 ± 44	3.4	10,258 - 9964
SAO/B-VT-11	イノシシ	右尾椎骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 H（TP16）			PLD-21157	14,149 ± 55	3.3	17,472 - 17,052
SAO/B-VT-14	イノシシ	右上腕骨	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 脚落土中（TP20）			PLD-21158	3577 ± 30	3.3	3975 - 3733
SAO/B-VT-19	イノシシ	左上腕M2	調査区 II	C1 調理炉本体 3-54 ラ ハ（TP17）			PLD-21160	13,240 ± 36	3.5	16,114 - 15,719
SAO/B-VT-23	イノシシ	右下顎骨 - 歯	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 脚落土中（TP20）			PLD-21161	11,791 ± 40	3.3	13,742 - 13,481
SAO/B-VT-24	イノシシ	右上顎骨 - 歯	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 脚落土中（TP20）			PLD-21162	9576 ± 44	3.4	11,123 - 10,735
SAO/B-VT-25	イノシシ	左下顎骨 - 歯	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 脚落土中（TP20）			PLD-21163	9035 ± 49	3.3	10275 - 9945
SAO/B-VT-59	イノシシ	左下顎C	調査区 II	C1 上流部 3A 水流（TP10）			PLD-22528	1668 ± 23	3.2	1618 - 1528
SAO/B-VT-63	イノシシ	右上顎P2	調査区 II	C1 上流部 3A 水流（TP10）			PLD-22529	1238 ± 20	3.2	1262 - 1080
SAO/B-VT-101	イノシシ	右上顎M	調査区 II	C1 調理炉本体 3-55 石囲落土中（TP20）			PLD-22531	9332 ± 31	3.3	10675 - 10497
SAO/B-VT-443	イノシシ	左下顎P3、P4、M1	調査区 II	C1 調理炉本体 3-54 外入口（TP17）			PLD-22532	7375 ± 28	3.4	8318 - 8054
SAO/B-VT-142	ウシ	下顎骨 - 歯	調査区 II	C 上流部 1-1 PA C 北 - 2A 水流（TP9）			PLD-22539	284 ± 21	-	300 - 0

定される年代値４点がⅣ層中で認められる。また、Ⅲ層中層の PLD-19665 が他の年代よりも若く、完新世初頭のⅢ層上層に由来すると推定される。これら５点を除いた 10 点の年代値は更新世後期の層序関係と矛盾しない。完新世の地層は、Ⅲ層上層にふくまれるⅢA 層およびⅡB 層、Ⅱ層およびⅠ層で構成される。このうち、明らかに混入が疑われるのは、SX5（Ⅲ層上層相当）の MTC-15396 木炭の１点のみである。他の完新世の地層に由来する 28 点の放射性炭素年代測定値については、概ね層序関係と矛盾しないと判断される。

以上のように、今回調査区Ⅰの層序で測定された 46 点の放射線炭素年代のうち、外れ値である可能性が高いと示された試料は比較的少なく、白保竿根田原洞穴遺跡の地層は概ね成層構造を保っているものと判断される。層序関係と一致しない年代値を示している資料の多くが、まだ調査がほとんど及んでいないⅣ層およびⅢ層下層に集中しており、Ⅳ層については基盤に存在する吸い込み穴の影響を受けている可能性もある。しかし、Ⅳ層については、これまでの調査では I5 区と H5 区で確認されているだけであり、今後周辺の調査区でⅣ層におよぶ発掘調査が実施されれば、より正確な層序関係を認められると期待される。

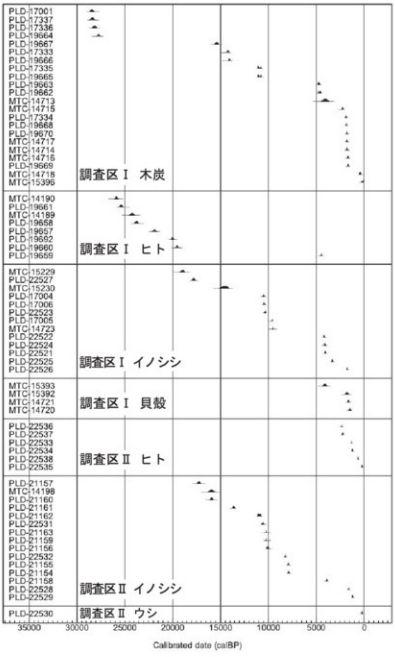
次に調査区Ⅰ堆積層をふくむ白保竿根田原洞穴遺跡周辺の堆積から流れ込んだと考えられる調査区Ⅱの人骨６点および動物骨 16 点と、調査区ⅠC8 区の A 層から出土した木炭１点も含めた全 69 点のデータを人骨（14 点）、木炭（22 点）、動物骨（29 点）、貝殺（４点）の種別に較正年代を図示した（第 77 図）。人骨で直接得られた年代に注目すると、今回の調査区Ⅰおよび調査区Ⅱの調査から得られた人骨で最も古い値を示すものは I5 区 IV 層から回収された SIG1015 人骨の 21,593±122BP（MTC-14190）であり、較正年代にすると 26,084～25,655calBP（95.4%）という暦年代に相当する。一方で、木炭に着目すると H5 区 IV 層の



第76図　調査区Ⅰの各層から得られた放射性炭素年代の較正年代

1点とH3区、H4区、G4区のⅢE層から出土した3点がこの人骨よりも古い年代を示している。最も古い年代はH3区ⅢE層から出土した木炭で24,369±76BP（PLD-17001）で、較正年代では28,679～28,165calBP（95.4%）という値に相当する。もしも、これらの木炭が人為活動に残されたのであれば、白保竿根田原洞穴遺跡での人間活動は約2万年前の最終氷期最寒冷期をはるかにさかのぼる28,000年以前にまでさかのぼる可能性が示された。一方、調査区Ⅱから得られた人骨は、最も古いものでも2301±23BP（PLD-22536）であり、測量調査で得られた「化石ホール」以外の地点でみつかった人骨データで最も古い年代2320±46BP（人骨No.6、MTC-13229）と整合的である（Nakagawa et al. 2010）。

イノシシ骨28点については調査区Ⅰから得られた試料13点と調査区Ⅱから得られた試料15点で年代に大きな偏りは見られなかった（第77図）。調査区Ⅱから得られた試料については、人間活動の所産であるという確実な証拠はないが、人間活動によって残された可能性が高い調査区Ⅰのイノシシ骨と出現年代が近似する傾向から、調査区Ⅱから得られたイノシシ骨についても白保竿根田原洞窟遺跡周辺で活動したヒトによっ



第77図　調査区Ⅰおよび調査区Ⅱから出土した木炭・人骨・動物遺存体における放射性炭素年代の較正年代

て利用されたイノシシの遺存体である可能性が高いと考えられる。今回測定したイノシシ骨の年代で最も古いものは調査区Ⅰ H3 区 ⅢC 層で発掘された試料で、15,695±132BP（MTC-15229）という更新世にさかのぼる年代を記録した。調査区Ⅱから得られた試料でも 3-53 地点の床面で採取された頭頂骨で 14,169±55 BP（PLD-21157）までさかのぼっている。それ以前の年代については、人骨および木炭で遺跡周辺における人間活動の痕跡はみられるものの、現時点ではイノシシが生存した証拠は見られない。

イノシシ骨の年代で最も古い値が人骨のそれよりも明らかに若い理由として、2 つの可能性が考えられる。ひとつは、ヒトが白保竿根田原洞穴で活動を始めた更新世後期にはイノシシが石垣島には生息しておらず、その後 19,000 年前ごろに渡来してきた可能性、もうひとつは白保竿根田原洞穴遺跡周辺では当初イノシシを消費する行動が行われておらず、遺跡空間の利用目的が変化した可能性である。第 77 図で示されたように人骨とイノシシ骨が供伴する地層は完新世に限られており、更新世から完新世初頭にかけては、イノシシを消費する活動と洞穴でヒトの遺骸を弔うという行動が同時期には行われていなかったのかもしれない。更新世後期の人骨が多産するⅢ下層およびⅣ層からは動物骨や石器などの生活の痕跡が極めて少なく、年代測定を行える木炭資料も欠落しており（第 77 図参照）、白保竿根田原洞穴遺跡が生活の場としてだけではなく、弔いの場としての性質を有していた時期があった可能性を検討することが必要である。遺跡空間のなかでの人骨と生活痕跡の分布などから、今後さらに検討が可能であろう。

一方、調査区Ⅱから得られた人骨試料については更新世にさかのぼるものは出土しておらず、いずれも下田原式土器期以降の年代を示しており、イノシシ骨でみられた傾向とは大きく異なる（第 77 図参照）。もしも調査区Ⅱで回収されたイノシシ骨が調査区Ⅰの堆積の流れ込みによるものであれば、人骨でも調査区Ⅰと同様の年代の試料が回収されることが期待される。調査区Ⅱの人骨の年代では完新世のものしか得られていないことから、調査区Ⅱで得られた人骨および動物骨は調査区Ⅰの堆積物とは異なる供給源に由来していると考えられる。

結語

本研究では、発掘調査によって調査区Ⅰから回収された木炭 21 点・動物骨 13 点・人骨 8 点・貝殻 4 点の合計 46 点の放射性炭素年代の解析から、調査区Ⅰの堆積物は大きな攪乱を受けておらず、更新世から近世まで人類によって利用されていた洞窟本洞の床面が状態良く保存されている可能性が高いことが示された。一方、調査区Ⅱの洞窟調査によって回収された人骨 7 点では更新世にさかのぼるデータは数点しか含まれてないのに対し、イノシシ骨で示された年代では調査区Ⅰと調査区Ⅱで出現年代が類似することから、調査区Ⅰ直下の「化石ホール」よりも下層および下流に調査区Ⅰの堆積物が大きく移動した可能性は低いものと考えられる。いずれの結論からも、本研究で調査した白保竿根田原洞穴遺跡調査区Ⅰは大きな撹乱をうけることなく成層構造を維持した、保存状態のよい貴重な累層遺跡であることが示された。

沖縄諸島に居住した更新世人類は約 10～5 万年前頃にアフリカからユーラシアに拡散した現生人類の初期集団の形質を残している可能性が、18,000 年前頃とされる港川人の下顎骨や歯根などの形態学的な研究から近年指摘されている（Kaifu et al. 2011; Suwa et al. 2011）。アフリカからユーラシアに拡散した現生人類の進化のなかで、白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨の学術的な意義について、年代学の観点からは次の 3 点が指摘できる。(1) 100 km を超える外洋を渡来する能力を更新世の狩猟採集民が有していたこと、(2) 島嶼という資源が限られ安定的な生活が困難である環境に更新世の狩猟採集民が適応し、長期間にわたって継続的に居住していた可能性があること、(3) 完新世の温暖化やサンゴ礁の発達とともに適応戦略が変化したかどうかを検証できることである。今後、宮古島ピンザアブ遺跡、沖縄島港川フィッシャー遺跡などから出土した更新世人骨についても、白保竿根田原洞穴出土人骨との形態学的な比較や骨考古学的な食生態研究が進展すれば、更新世後期にユーラシアに拡散した初期現生人類の適応能力や食生態の可塑性についてさらに議論できると期待される。

安里嗣淳　2011『先史時代の沖縄』第一書房

Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon *51(4)*: 337-360.

DeNiro, M.J. (1985) Postmortem preservation and alteration of invivo bone-collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. Nature 317, 806-809.

de Vries, H. and G.W. Barendsen (1954). Measurements of age by the carbon-14 technique. Nature 174: 1138-1141.

Kaifu, Y., M. Fujita, R.T. Kono and H. Baba (2011). Late Pleistocene modern human mandibles from the Minatogawa Fissure site, Okinawa, Japan: morphological affinities and implications for modern human dispersals in East Asia. *Anthropological Science* 119: 137-157.

Kitagawa, H., T. Masuzawa, T, Nakamura T, and Matsumoto E (1993) A Batch Preparation Method for Graphite Targets with Low-Background for AMS C-14 Measurements. Radiocarbon 35: 295-300.

Kobayashi, K., E. Niu, S. Itoh, H. Yamagata, Z. Lomtatidze, I. Jorjoliani, K. Nakamura and H. Fujine (2007). The compact ^{14}C AMS facility of Paleo Labo Co., Ltd., Japan. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research *B259*: 31-35.

Longin, R. (1971). New method of collagen extraction for radiocarbon dating. Nature, 230: 241-242.

Matsu'ura, S. and M. Kondo (2011). Relative chronology of the Minatogawa and the Upper Minatogawa series of human remains from Okinawa Island, Japan. Anthropological Science 119: 173-182.

Matsuzaki, H., C. Nakano, Y.S. Tsuchiya, K. Kato, Y. Maejima, Y. Miyairi, S. Wakasa and T. Aze (2007) Multi-nuclides AMS performances at MALT, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B259: 36-40.

Minagawa, M., D.A. Winter and I.R. Kaplan (1984) Comparison of Kjeldahl and combustion methods for measurement of nitrogen isotope ratios in organic matter. Analytical Chemistry 56: 1859-1861.

Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami, and M. Yoneda (2010). The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. *Anthropological Science* 118(3), 173-183.

Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., & van der Plicht, J. (2013). IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55(4) 1869-1887.

Suwa, G., H. Fukase, R.T. Kono, D. Kubo and M. Fujita (2011). Mandibular tooth root size in modern Japanese, prehistoric Jomon, and Late Pleistocene Minatogawa human fossils. *Anthropological Science* 119: 159-171.

Yoneda, M., M. Hirota, M. Uchida, A. Tanaka, Y. Shibata, M. Morita and T. Akazawa (2002). Radiocarbon and stable isotope analyses on the Earliest Jomon skeletons from the Tochibara rockshelter, Nagano, Japan. Radiocarbon *44*:549-557.

９－２．年代・安定同位体

白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨および動物骨における炭素・窒素安定同位体比分析

米田穣（東京大学大学院新領域創成科学研究科・東京大学総合研究博物館）
覚張隆史（北里大学医学部・日本学術振興会）
内藤裕一（日本学術振興会・チュービンゲン大学地球科学研究所）
板橋悠（東京大学大学院新領域創成科学研究科）

はじめに

過去の人類集団の適応を理解する上で、食生活を復元することは極めて重要である。しかし、動物遺存体や植物遺存体、そして狩猟採集や調理に用いられた道具類などから、過去の食生活を具体的かつ定量的に復元することは極めて困難である。植物質は一般的に遺存体として出土することがまれであり、また動物質であっても貝殻や骨格などの硬組織以外は遺存体として残らない。また、遺跡の利用が季節的であった場合、ひとつの遺跡に残された食料残渣で、季節的な資源を複数組み合わせて利用した可能性がある人類集団の適応戦略全体を議論することは困難である。

一方、本研究で分析した骨の主要タンパク質であるコラーゲンには、死亡する直前10年間ほどの食生活の平均的な様相が記録されるというメリットがある。また、タンパク質レベルでは動物由来であるか、植物由来であるかによって区別されないので、食料の材質による偏りも少なく、ある程度定量的な議論が可能である。ただし、この分析方法で復元できるのはあくまでタンパク質の由来であり、エネルギー源として重要である炭水化物や脂肪などについては、間接的な情報しか得られない点は注意が必要だ。

本研究では、白保竿根田原洞穴遺跡から出土した更新世後期から完新世にいたる人骨を中心に、骨組織に残存するタンパク質で炭素・窒素安定同位体比を測定し、タンパク質の材料となった食資源を推定した。白保竿根田原洞穴は、放射性炭素年代によって直接的に人骨の年代が決定され、更新世の琉球列島に確実にヒトが居住したことを示した（Nakagawa et al. 2010）。更新世の狩猟採集民が海を渡り、島嶼環境に適応していた点は、ホモ・サピエンスが沿岸環境に適応することで、アフリカからオセアニアまで急速に拡散することができたとする仮説を検証する上で興味深い（Oppenheimer 2009）。日本列島では、神津島産の黒曜石が関東から中部地方にまで流通していることから、我が国の後期旧石器時代の人々は渡海能力を持っていたと考えられるが（池谷ら 2005）、海洋資源を利用した生業の確実な証拠は縄文時代早期の貝塚以前ではほとんど知られていない。したがって、白保竿根田原洞穴遺跡は、更新世の日本列島における人類集団の適応形態を復元するための資料としても、極めて重要な情報を提供する。

試料と方法

分析試料は、Nakagawa et al.（2010）で放射性炭素年代を報告した人骨５点に加えて、成層構造をもつ堆積物の発掘調査が行われた調査区Ⅰから出土した骨資料51点（ヒト22点、イノシシ24点、ネズミ３点、カエル１点、ヘビ１点）と、調査区Ⅰよりも下層に広がる石灰岩洞窟に位置する調査区Ⅱから出土した骨資料52点（ヒト15点、イノシシ30点、ネズミ１点、カメ３点、鳥類２点、ウシ１点）の合計103点でコラーゲン抽出を行った。調査区Ⅰから得られた人骨については、できるだけ形態学的な情報を損失しないように、コラーゲン抽出用のサンプリングに先立って、骨中の炭素・窒素濃度から有機物の残存量を推定して分析サンプルを選択した。骨試料の元素分析はThermo Fisher Scientific社の元素分析装置、FLASH2000を使用して行った。

分析に供するコラーゲンはYoneda et al.（2002）の方法にしたがって抽出し、炭素・窒素安定同位体比分析に供した。本研究で用いた骨コラーゲンは、放射性炭素年代測定に用いた骨試料と同じものである（米田ら 本巻）。

抽出されたゼラチンから約0.2～0.5 mgを分取して、炭素・窒素安定同位体比分析に供した。同位体比測定には、元素分析計（EA：FLASH2000, Thermo）で試料を燃焼し、生成された二酸化炭素および窒素を

連続フロー型安定同位体比質量分析器（IRMS：Finnigan MAT253 あるいは Finnigan Delta Plus）で測定するシステム（EA-IRMS）を使用した。測定は国立科学博物館、SI サイエンスおよび東京大学総合研究博物館の EA-IRMS 装置を使用して行った。通常の測定精度は炭素同位体比（δ^{13}C 値）で 0.1‰ 程度、窒素同位体比（δ^{15}N 値）で 0.1‰ 程度である。安定同位体比は、それぞれの絶対値ではわずかな違いしかないので、国際的な標準物質との偏差を千分率（‰）として表記する。炭素ではベレムナイトの化石（PDB）を基準とし、窒素では大気中の窒素（AIR）を基準としている。

元素分析計では同時に炭素と窒素の含有量を測定しており、炭素と窒素の含有量、C/N 比を基準として、抽出されたコラーゲンの保存状態と汚染状況を検討する。一般的に生体中のコラーゲンの C/N 比はモル数比で 2.9 から 3.6 の範囲に収まっている（DeNiro 1985）。この範囲から逸脱するものは、土壌有機物などの汚染をうけているか、あるいはコラーゲンが分解しており、生体が有していた同位体の特徴を保持していない危険があるため、食性の解釈からは除外する。

分析結果

本報告では、測量調査によって回収され年代測定がすでに行われていた人骨 5 点に加え（Nakagawa et al. 2010）、2010 年に行われた発掘調査によって回収された骨試料 103 点からコラーゲン抽出を試みた（第 47 表）。その結果、103 点で安定同位体比を分析可能な量の有機物が回収された試料は、59 点（ヒト 20 点、イノシシ 36 点、ネズミ 1 点、カメ 1 点、ウシ 1 点）であった。先行研究によるヒト 5 点と今回新たに得られた 59 点の合計 64 点で安定同位体比分析および元素分析を実施した。このうち人骨 1 点（SAOHB-166）とイノシシ骨 2 点（SAO-38 と SAO-129）は EA-IRMS の測定エラーため、元素濃度と安定同位体比のデータが得られなかった。

元素分析の結果が得られた 61 点のうち 53 点が C/N 比が生体の値（2.9～3.6）と一致し、8 点が 3.6 よりも大きな値を示した（第 47 表参照）。本研究では、この 53 点の骨試料に含まれる人骨 21 点、イノシシ 30 点、カメ 1 点、ウシ 1 点は生前の体組織における炭素・窒素安定同位体比から大きな変化を受けていないと考え、これらのデータを元に白保竿根田原洞穴遺跡を利用した人々の食生態について復元する（第 48 表）。

第 78 図にヒト、イノシシ、カメ、ウシの炭素・窒素同位体比の散布図を示す。動物のなかで比較すると、ウシが非常に高い炭素同位体比を示しており、飼料としてアワやシバなどの C4 植物を与えられていた可能性がある。また、カメとイノシシは比較的低い炭素同位体を示しているが窒素同位体はカメの方が高い。これは、カメでより肉食性が強いことを示している。

ヒトでは炭素同位体比が -16.6±3.6‰（平均値± 1 標準偏差）、窒素同位体比が 10.8±2.1‰ という値をしめした。イノシシの炭素同位体比 -20.7±0.8‰ とヒトのそれを Mann-Whitney U 検定（両側）で比較すると、ヒトとイノシシの値が有意に異なることが示された（W=42, p=3.611×10^{-11}）。また、イノシシの窒素同位体比 9.9±1.2‰ とヒトのそれは同様に検定しても 5 % 水準では有意差はない（W=168.5, p=0.00517）。一方、分散の大きさにおけるヒトとイノシシの違いに着目すると、炭素同位体比および窒素同位体比の F 検定でともに不等分散であることが示された（炭素同位体比：F=0.0543, num df=29, denom df=20, p=3.611×10^{-11}、窒素同位体比：F=0.3112, num df=29, denom df=20, p=0.004259）。すなわち、イノシシと比較するとヒトの同位体比は、炭素同位体比が高く、炭素・窒素ともに分散が大きいという特徴がある。これは、更新世後期から完新世にかけてヒトが時代によって食性を大きく変化させた可能性を示唆する。

考察

ヒトの炭素・窒素同位体比で認められた大きな変動が、時代による食性の変化に起因しているかどうかを検討するために、放射性炭素年代をもとに 8 時期にわけ（第 48 表参照）、それぞれの時代に相当するヒトとイノシシのデータを図示する。主要なタンパク質を推定するために、C3 植物を中心に摂取していると考えられるイノシシの平均値とイノシシを 100% タンパク源とした場合に想定されるヒトのコラーゲンの値、ブダイを 100% タンパク質源とした場合に想定されるヒトのコラーゲンの値を、それぞれ 1 標準偏差の十字

第47表　前処理に供した骨資料と保存状態の指標に関する分析結果

試料名	種名	部位	出土地点		部位	残存率 (%)	C/N	備考
SIG 1005	ヒト	頭蓋冠	大夢のホール		-	2.7	3.1	No.1 (Nakagawa et al. 2010)
SIG 1004	ヒト	右頭頂骨片	化石のホール		-	0.9	3.3	No.2 (Nakagawa et al. 2010)
SIG 1008	ヒト	右第２中足骨	化石のホール		-	1.6	3.4	No.4 (Nakagawa et al. 2010)
SIG 1003	ヒト	左大腿骨上部	梟のホール		-	5.1	3.1	No.6 (Nakagawa et al. 2010)
SIG 1002	ヒト	右橈骨骨体部片	化石のホール		-	0.2	3.2	No.8 (Nakagawa et al. 2010)
SBH 161	ヒト	橈骨	調査区Ｉ	I5	4 層 (Ｆ)	1.1	3.4	
SAO0B-214	ヒト	左大腿骨	調査区Ｉ	G5	3-3 層 (ＢＣ-ＢＤ)	0.2	3.4	
SAO0B-94	ヒト	右上腕骨	調査区Ｉ	H3	3-3 層 (ＢＣ)	1.6	3.4	
SBH 94	ヒト	右上腕骨	調査区Ｉ	H3	3-3 層 (ＢＣ)	0.5	3.5	
SAO0B-188	ヒト	左上腕骨	調査区Ｉ	D4 (SX5)	2E-3 層 (S)	1.6	3.3	
SBH 188	ヒト	左上腕骨	調査区Ｉ	D4 (SX5)	2E-3 層 (S)	1.1	3.4	
SAO0B-21	ヒト	頭頂骨	調査区Ｉ	現表	盛土中	1.2	3.4	
SAO0B-38	ヒト	大腿骨	調査区Ｉ	北壁付近	盛土中	7.8	3.2	
SAO0B-28	ヒト	右頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流 (TP19)		3.0	3.3	
SAO0B-29	ヒト	頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-52 水流 (TP16)		1.6	3.6	
SAO0B-22	ヒト	下顎骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 上層 (TP18)		2.1	3.3	
SAO0B-25	ヒト	麻甲骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 上層 (TP18)		2.0	3.5	
SAO0B-30	ヒト	大腿骨？	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-52 水流 (TP16)		5.3	3.3	
SAO0B-27	ヒト	大腿骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-53 水流 (TP16)		3.0	3.4	
SAO0B-31	ヒト	頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 上層 (TP18)		8.4	3.4	
SAO0B-32	ヒト	頭骨片	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.B (TP5)		1.4	3.4	
SBH 181	ヒト	行歯歯槽骨	調査区Ｉ	G5	3-3 層 (ＢＣ-ＢＤ)	0.6	**3.9**	
SBH 182	ヒト	行歯歯槽骨	調査区Ｉ	H6	3-3 層 (ＢＣ)	0.3	**4.7**	
SAO0B-24	ヒト	頭骨片	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-57 水流 (調査区Ｉ直下 表採)		1.0	**3.7**	
SAO0B-166	ヒト	左大腿骨	調査区Ｉ	I5	4-2 層 (ＢＢ)	0.5	ND	測定エラー
SBH 85	ヒト	左距骨	調査区Ｉ	D3	3-3 層 (ＢＡ-ＩＢＢ)	0.1	ND	コラーゲン残なし
SBH 187	ヒト	左大腿骨	調査区Ｉ	D4 (SX5)	2E-3 層 (S)	0.1	ND	コラーゲン残なし
SBH 214	ヒト	右大腿骨	調査区Ｉ	G5	3-3 層 (ＢＣ-ＢＤ)	0.0	ND	コラーゲン残なし
SBH 292	ヒト	右大腿骨	調査区Ｉ	H6	3-3 層 (ＢＣ)	0.1	ND	コラーゲン残なし
SBH 242	ヒト	左腰骨	調査区Ｉ	H4	腐植層	0.1	ND	コラーゲン残なし
SBH 166	ヒト	左大腿骨頭	調査区Ｉ	I5	4-2 層 (ＢＢ)	0.2	ND	コラーゲン残なし
SBH 281	ヒト	右上腕骨	調査区Ｉ	H4 (ベルト)	腐植層	0.0	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-242	ヒト	大腿骨	調査区Ｉ	H4	腐植層	0.3	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-292	ヒト	右大腿骨	調査区Ｉ	H6	3-3 層 (ＢＣ)	0.3	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-182	ヒト	上腕骨	調査区Ｉ	H6	3-3 層 (ＢＣ)	0.1	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-181	ヒト	左下腕骨	調査区Ｉ	G5	3-3 層 (ＢＣ-ＢＤ)	0.3	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-23	ヒト	大腿骨？？	調査区Ｉ	C1 遺構北東 55 ホール (TP20)		0.0	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-26	ヒト	大腿骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 奥 (TP19)		0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-33	ヒト	尺骨？	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流 (TP19)		0.1	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-37	ヒト	右橈骨骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 天井 (TP17)		0.4	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-18	ヒト	左頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流中 (TP19)		0.4	ND	コラーゲン残なし
SAO0B-19	ヒト	肋骨 (人骨？？)	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 奥 (TP19)		0.4	ND	コラーゲン残なし
SAO-039	イノシシ	橈骨	調査区Ｉ	I6	3 層 (ＢＡ)	0.9	3.5	
SAO-070	イノシシ	歯 M3	調査区Ｉ	H6	3 層 (ＢＡ)	0.9	3.3	
SAO-253	イノシシ	橈骨	調査区Ｉ	H6	3-2 層 (ＢＢＢ)	1.5	3.4	
SAO-636	イノシシ	橈骨	調査区Ｉ	H3	3-3 層 (ＢＣ)	1.9	3.2	
SAO-758	イノシシ	橈骨	調査区Ｉ	I6	4 層 (Ｂ)	2.9	3.2	
SAO0W 1	イノシシ	下顎骨	調査区Ｉ	G2 (SX4)	腐ＡＢ	1.2	3.5	
SAO0W 4	イノシシ	橈骨？	調査区Ｉ	D3	3-2 層 (ＢＡ-ＩＢＢ)	1.8	3.5	
SAO0W 5	イノシシ	下顎骨	調査区Ｉ	H6	3 層 (ＢＡ)	1.0	3.4	
SAO0W 6	イノシシ	頭骨片	調査区Ｉ	G5	3 層 (ＢＡ)	3.3	3.4	
SAO0W 7	イノシシ	上腕骨	調査区Ｉ	G4	3 層 (ＢＡ)	2.0	3.4	
SAO0W 8	イノシシ	大腿骨？	調査区Ｉ	G3	3 層 (ＢＡ)	4.9	3.3	
SAO0W 10	イノシシ	肋骨	調査区Ｉ	I6	4-2 層 (Ｂ)	0.9	3.4	
SAO10-VT-59	イノシシ	左下顎Ｃ	調査区Ｉ	C 上流跡 3,4 水流 (TP10)		6.8	3.2	
SAO10-VT-63	イノシシ	左上顎P2	調査区Ｉ	C 上流跡 3,4 水流 (TP10)		6.5	3.2	
SAO10-VT-351	イノシシ	右上顎Ｉ1	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面落上中 (TP20)		3.4	3.3	
SAO10-VT-443	イノシシ	左下顎P3, P4, M1	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 FS 入口 (TP17)		3.2	3.4	
SAO10-VT-1	イノシシ	右肩甲	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 FS 入口 (TP17)		2.2	3.3	
SAO10-VT-5	イノシシ	中手中足骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 FS 入口 (TP17)		2.4	3.3	
SAO10-VT-6	イノシシ	右橈骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-53 水流 (TP16)		0.4	3.4	
SAO10-VT-7	イノシシ	右下顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-53 斜面上中 (調査区Ｉ直下表採)		1.1	3.4	
SAO10-VT-11	イノシシ	右頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-53 床 (TP16)		1.8	3.3	
SAO10-VT-14	イノシシ	右上腕骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		3.0	3.3	
SAO10-VT-15	イノシシ	下顎頭骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		1.6	3.3	
SAO10-VT-16	イノシシ	下顎頭骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		2.7	3.3	
SAO10-VT-17	イノシシ	右上腕骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		0.8	3.4	
SAO10-VT-19	イノシシ	左上顎M2	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 カーバ (TP17)		0.3	3.5	
SAO10-VT-23	イノシシ	右下顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		0.7	3.5	
SAO10-VT-24	イノシシ	右上顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		0.7	3.4	
SAO10-VT-25	イノシシ	左下顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		1.4	3.3	
SAO10-VT-34	イノシシ	右肩甲	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流 (TP19)		0.3	3.4	
SAO-038	イノシシ	四肢骨	調査区Ｉ	I6	3 層 (ＢＡ)	1.6	ND	測定エラー
SAO-129	イノシシ	石斧	調査区Ｉ	H6	3-2 層 (ＢＢＢ)	1.1	ND	測定エラー
SAO10-VT-9	カメ	甲羅	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 床 (TP16)		0.9	3.3	
SAO10-VT-142	ウシ	下顎骨＋歯	調査区Ｉ	C 上流跡 1 層 1-1 PsC EL= 24.0 表層 (TP9)		5.1	3.3	
SAO-125	イノシシ	歯 M3	調査区Ｉ	H6	3-2 層 (ＢＢＢ)	0.3	**6.7**	
SAO-272	イノシシ	下顎M3	調査区Ｉ	H6	3-2 層 (ＢＢＢ)	1.0	**4.3**	
SAO-138	イノシシ	橈骨	調査区Ｉ	H6	3-2 層 (ＢＢＢ)	1.3	**3.7**	
SAO10-VT-8	イノシシ	左下顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		0.3	**3.9**	
SAO10-VT-33	キズ (	下顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流 (TP19)		0.3	**3.8**	
SAO-352	イノシシ	大腿骨	調査区Ｉ	I4	4 層 (ＢＡ)	0.8	ND	コラーゲン残なし
SAO-330	イノシシ	下顎骨	調査区Ｉ	H4	3 層 (ＢＡ-ＩＢＢ)	1.0	ND	コラーゲン残なし
SAO-333	イノシシ	下顎骨	調査区Ｉ	H4	3 層 (ＢＡ-ＩＢＢ)	0.8	ND	コラーゲン残なし
SAO-404	イノシシ	下顎骨	調査区Ｉ	H6	3-2 層 (ＩＢＢ)	0.7	ND	コラーゲン残なし
SAO0W 2	イノシシ	頭骨片？	調査区Ｉ	G2 (SX4)	(ＢＡ)	0.7	ND	コラーゲン残なし
SAO0W 3	イノシシ	橈骨？	調査区Ｉ	D3	3 層 (ＢＡ-ＩＢＢ)	0.4	ND	コラーゲン残なし
SAO0W 9	イノシシ	下顎骨	調査区Ｉ	H4	3 層 (ＢＡ-ＩＢＢ)	0.5	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-18	イノシシ	左上顎骨＋歯	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 カーバ (TP17)		0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-20	イノシシ	左下顎頭骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 カーバ (TP17)		0.3	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-21	イノシシ	右頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 カーバ (TP17)		0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-22	イノシシ	右下顎骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-54 カーバ (TP17)		0.0	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-26	イノシシ	頭頂骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 斜面上中 (TP20)		0.3	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-32	イノシシ	右肩甲	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流 (TP19)		0.1	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-107	イノシシ	右上腕骨＋歯	調査区Ｉ	C 上流跡 7 層 水流 (TP12)		0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-162	イノシシ	左上顎M3	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.D (TP7)		0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-174	イノシシ	左下顎Ｉ1	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.C ハ=0.1 (TP6)		0.1	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-403	イノシシ	左下顎Ｉ1	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.A下 水流 (TP19)		0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-439	イノシシ	右上顎M2	調査区Ｉ	表採		1.1	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-310	鳥類	尺骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-55 (TP20)		0.7	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-411	鳥類	尺足根骨	調査区Ｉ	C1 遺構北東 49 ホール Pt.B EL=25-0 (TP5)		0.4	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-31	カメ	腹甲	調査区Ｉ	C 上流跡 3, 4PLB1 EL=19.9-20.0 (TP10)		0.0	ND	コラーゲン残なし
SAO10-VT-32	カメ	背甲	調査区Ｉ	C1 遺構北東 3-58 表採 (調査区Ｉ直下 表採)		0.0	ND	コラーゲン残なし
SAO0F-1555	キズ (	右大腿骨	調査区Ｉ	I5	4 層 (ＩＶＡ)	0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO0F-2047	キズ (	右大腿骨	調査区Ｉ	I5	4-2 層 (ＩＢＢ)	0.3	ND	コラーゲン残なし
SAO0F-2130	キズ (	右大腿骨	調査区Ｉ	I3	4 層 (Ｂ)	0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO0F-2390	カエル	上腕骨	調査区Ｉ	J6	4 層 (ＩＩＩＥ)	0.2	ND	コラーゲン残なし
SAO0F-2089	ヘビ	橈骨	調査区Ｉ	I6	4 層 (Ｂ)	0.1	ND	コラーゲン残なし

として示した。ブダイの値は宮古島市ツヅビスキアブ遺跡から出土したブダイ3点で得られた炭素同位体比の平均値-6.9±0.6‰、窒素同位体比の平均値6.4±0.2‰に基づいて計算した。タンパク質源となる動物のコラーゲンの値に栄養段階における濃縮係数として、炭素同位体比で0.8～1.3‰、窒素同位体比で3～5‰を加えた値を推定値とする（Bocherens and Drucker 2006）。また、農耕がおこなわれるようになるグスク時代以降は、C4植物を利用していたと考えられる近世のウシの値をあわせて示した。

第79図に更新世の人骨と更新世から完新世初頭のイノシシ骨の炭素・窒素同位体比を示す。人骨では7点中2点を除いた5点では近似した値を示しており、それら5点ではイノシシよりの若干窒素同位体比が高い傾向がある。このことから、イノシシが利用していたC3植物とイノシシをあわせて利用することで、5点の同位体比は説明することができる。また、炭素同位体比が低い2点については、第78図をみると近似するイノシシ個体もあり、C3植物を中心とした食生活で説明できる範囲であると考えられる。更新世後期から完新世初頭のイノシシ6点と人骨7点の間でU検定を行っても両者の間には炭素同位体比（W=18, p=0.7191）でも窒素同位体比（W=10.5, p=0.1526）でも有意差が認められず、白保竿根田原洞穴に暮らしていた更新世の人類集団は基本的にイノシシが利用していたC3生態系に近似した食料資源を利用していたと推定される。一方、海産物はほとんど摂取していない可能性がある。

第48表　出土骨資料における炭素・窒素同位体比

試料名	種名	試料名	部位	出土地点	層位	C/N	炭素測定残比	窒素測定残比	年代測定Code	年代測定Ncode	図示
SIG 1005	ヒト	SIG 1005	頭蓋冠	人骨のホール	-	3.1	-13.4	11.5	175 ± 36	MTC-12021	第84図
SIG 1004	ヒト	SIG 1004	右頭頂骨片	化石のホール	-	3.3	-19.6	10.8	2043±113	MTC-12020	第79図
SIG 1008	ヒト	SIG 1008	右第2中足骨	化石のホール	-	3.4	-23.4	9.8	18752±100	MTC-13228	第79図
SIG 1003	ヒト	SIG 1003	左大腿骨上部	人骨のホール	-	3.1	-16.5	13.6	2320 ± 46	MTC-13229	第81図
SIG 1002	ヒト	SIG 1002	右脛骨骨体部片	化石のホール	-	3.2	-19.3	10.6	15735±421	MTC-12018	第79図
SIGB 161	ヒト	SIGB 161	脛骨	溝底区 I	D	3.4	-17.8	8.2	2102±70	PLD-19661	第79図
SAOHB-214	ヒト	SAOHB-214	左大腿骨	溝底区 I	G5	3.3 相（縄C期B）	3.4	-19.8	11.3	1867±62	PLD-19657	第79図
SAOHB-94	ヒト	SAOHB-94	右上腕骨	溝底区 I	H3	3.3 相（縄C）	3.4	-19.5	11.2	1617±60	PLD-19660	第79図
SIGB 94	ヒト	SIGB 94	左上腕骨	溝底区 I	H3	3.3 相（縄C）	3.5	-19.6	10.9	ND		第79図
SAOHB-188	ヒト	SAOHB-188	左上腕骨	溝底区 I	D4（SX5）	28-3 相（S）	3.3	-17.6	11.9	3970±30	PLD-19659	第80図
SIGB 188	ヒト	SIGB 188	左上腕骨	溝底区 I	D4（SX5）	28-3 相（S）	3.4	-18.0	11.9	ND		第80図
SAOHB-21	ヒト	SAOHB-21	後頭骨	溝底区 I	電孔		3.4	-15.1	10.2	195±19	PLD-22519	第84図
SAOHB-38	ヒト	SAOHB-38	右大腿骨	溝底区 I	北壁付近	盛土中	3.2	-13.7	9.7	165±19	PLD-22539	第84図
SAOHB-28	ヒト	SAOHB-28	頭骨片	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 #9 ホール Pt.A下 水況（TP19）		3.3	-17.7	13.1	2201±23	PLD-22536	第81図
SAOHB-29	ヒト	SAOHB-29	頭頂骨	溝底区 II	C1 調理炉 3.52 生況（TP16）		3.6	-17.6	13.1	2230±21	PLD-22537	第81図
SAOHB-22	ヒト	SAOHB-22	下顎骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.51 上層（TP18）		3.3	-13.0	12.0	1393±20	PLD-22533	第82図
SAOHB-25	ヒト	SAOHB-25	頭骨片	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.54 上層（TP18）		3.5	-14.6	12.0	1429±20	PLD-22534	第82図
SAOHB-30	ヒト	SAOHB-30	大腿骨ケラ	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.52 生況（TP16）		3.3	-11.8	6.5	654±21	PLD-22538	第83図
SAOHB-27	ヒト	SAOHB-27	大腿骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.53 生況（TP16）		3.4	-6.2	5.1	189±19	PLD-22535	第84図
SAOHB-31	ヒト	SAOHB-31	頭頂骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.54 上層（TP18）		3.4	-15.9	11.8	ND		
SAOHB-32	ヒト	SAOHB-32	頭骨片	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 #9 ホール Pt.B（TP5）		3.4	-17.8	11.4	ND		
							平均値	-16.6	10.8			
							標準偏差	3.6	2.1			
SRB 181	ヒト	SRB 181	口蓋蓋骨部分	溝底区 I	G5	3-3 相（縄C期B）	**3.9**	-19.2	8.4	ND		
SRB 182	ヒト	SRB 182	頭骨部分	溝底区 I	H6	3-3 相（縄C）	**4.7**	-20.8	11.4	ND		
SAOHB-24	ヒト	SAOHB-24	頭骨片	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.57 生況（溝底区 I 直下 表採）		**3.7**	-17.5	12.9	2187±21	PLD-22520	
SAO-039	イノシシ	SAO-039	肩骨	溝底区 I	I6	3 相（縄A）	3.5	-21.5	8.6	8523±56	MTC-14723	
SAO-070	イノシシ	SAO-070	歯 M3	溝底区 I	H6	3 相（縄A）	3.3	-21.6	10.8	ND		
SAO-253	イノシシ	SAO-253	橈骨	溝底区 I	H6	3-2 相（縄B）	3.4	-21.9	10.1	9289±28	PLD-17004	
SAO-436	イノシシ	SAO-436	橈骨	溝底区 I	H3	3-3 相（縄C）	3.2	-19.2	9.0	1569±132	MTC-15229	第79図
SAO-756	イノシシ	SAO-756	橈骨	溝底区 I	I6	4 相（B）	3.2	-20.0	10.7	12435±100	MTC-15230	第79図
SAOWB 1	イノシシ	SAOWB 1	上腕骨	溝底区 I	G2（SX4）	縄A 相	3.5	-21.0	11.3	3692±22	PLD-22521	第80図
SAOWB 4	イノシシ	SAOWB 4	橈骨？	溝底区 I	D3	3-2 相（縄A-縄B）	3.5	-20.7	12.4	3780±22	PLD-22522	第80図
SAOWB 5	イノシシ	SAOWB 5	下顎骨	溝底区 I	H6	3 相（縄A）	3.4	-21.5	10.8	9158±31	PLD-22523	
SAOWB 6	イノシシ	SAOWB 6	頭骨片	溝底区 I	G5	3 相（縄A）	3.4	-21.6	9.8	8734±24	PLD-22524	第80図
SAOWB 7	イノシシ	SAOWB 7	上腕骨	溝底区 I	G4	3 相（縄A）	3.4	-21.0	10.3	3088±22	PLD-22525	第80図
SAOWB 8	イノシシ	SAOWB 8	大腿骨？	溝底区 I	G3	3 相（縄A）	3.3	-20.7	7.9	1812±21	PLD-22526	第81図
SAOWB 10	イノシシ	SAOWB 10	肋骨	溝底区 I	I6	4-2 相（B）	3.4	-20.7	10.0	146±12	PLD-22527	第79図
SAOVT-V7-39	イノシシ	SAOVT-V7-39	上腕骨 C	溝底区 II	C上況層 3.4 8.38（TP10）		3.2	-22.1	9.4	1668±23	PLD-22528	第81図
SAOVT-V7-43	イノシシ	SAOVT-V7-43	右上腕 P2	溝底区 II	C上況層 3.4 8.38（TP10）		3.2	-20.8	8.4	1238±20	PLD-22529	第82図
SAOVT-V7-355	イノシシ	SAOVT-V7-355	右上腕骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 三壁焼床土中（TP20）		3.3	-21.7	8.3	9352±31	PLD-22531	
SAOVT-V7-440	イノシシ	SAOVT-V7-440	左下顎 P3、P4、M1	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.44 #8 ラメ（TP17）		3.4	-21.3	9.2	7575±28	PLD-22532	
SAOVT-V7-1	イノシシ	SAOVT-V7-1	左橈骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 #8 ラメ（TP17）		3.3	-20.3	10.6	7031±41	PLD-22154	
SAOVT-V7-3	イノシシ	SAOVT-V7-3	中手足骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 #8 ラメ（TP17）		3.3	-20.4	10.5	7056±41	PLD-22155	
SAOVT-V7-6	イノシシ	SAOVT-V7-6	右橈骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.53 焼床（TP16）		3.4	-20.8	10.8	8912±37	PLD-22156	
SAOVT-V7-7	イノシシ	SAOVT-V7-7	右下顎骨一部	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.53 焼床上中（調査区 I 直下表採）		3.4	-20.3	11.4	9030±44	PLD-22159	
SAOVT-V7-11	イノシシ	SAOVT-V7-11	右頭頂骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.53 焼床（TP16）		3.3	-18.6	10.6	14140±55	PLD-22157	第79図
SAOVT-V7-14	イノシシ	SAOVT-V7-14	右上腕骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.3	-19.9	10.0	3577±30	PLD-22158	第80図
SAOVT-V7-15	イノシシ	SAOVT-V7-15	下顎切歯	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.3	-20.6	10.9	ND		
SAOVT-V7-16	イノシシ	SAOVT-V7-16	下顎切歯	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.3	-20.5	8.7	ND		
SAOVT-V7-17	イノシシ	SAOVT-V7-17	右上腕骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.4	-20.3	10.6	ND		
SAOVT-V7-19	イノシシ	SAOVT-V7-19	下顎 M3	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.54 #7 ラ（TP17）		3.5	-19.6	9.5	13240±56	PLD-22160	第79図
SAOVT-V7-23	イノシシ	SAOVT-V7-23	右下顎骨一部	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.5	-20.0	9.7	11795±48	PLD-21161	第79図
SAOVT-V7-24	イノシシ	SAOVT-V7-24	右下顎骨一部	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.4	-21.8	9.0	9576±44	PLD-21162	
SAOVT-V7-25	イノシシ	SAOVT-V7-25	下顎骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		3.3	-20.2	7.1	9035±49	PLD-21163	
SAOVT-V7-34	イノシシ	SAOVT-V7-34	左橈骨	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 #9 ホール Pt.A下 水況（TP19）		3.4	-21.9	10.1	ND		
							平均値	-20.7	9.9			
							標準偏差	0.8	1.2			
SAOVT-V7-9	カメ	SAOVT-V7-9	甲羅	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.53 #8（TP16）		3.3	-20.1	13.3	ND		
SAOVT-V7-142	ウシ	SAOVT-V7-142	下顎骨一部	溝底区 II	C上況層上部 1-1 PtC EL= 24.0 表採（TP9）		3.3	-8.3	5.1	204±21	PLD-22530	
SAO-125	イノシシ	SAO-125	歯 M3	溝底区 I	H6	3-2 相（縄B）	**4.7**	-24.8	10.5	ND		
SAO-272	イノシシ	SAO-272	下顎 M3	溝底区 I	I6	3-2 相（縄B）	**4.3**	-23.0	8.1	9180±31	PLD-17002	
SAO-138	イノシシ	SAO-138	橈骨	溝底区 I	H6	3-2 相（縄B）	**3.7**	-21.9	10.9	9330±28	PLD-17003	
SAOVT-4	イノシシ	SAOVT-4	左下顎骨一部	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 3.55 焼床上中（TP20）		**3.9**	-20.5	12.5	ND		
SAOVT-V7-35	ホモ2	SAOVT-V7-35	下顎骨一部	溝底区 II	C1 調理炉 8.38 #9 ホール Pt.A下 水況（TP19）		**3.8**	-18.9	7.6	ND		

第80図に下田原期に相当する時期のヒトとイノシシの炭素・窒素同位体比を示す。更新世に比べてヒトの窒素同位体比が高くなり、草食動物であるイノシシよりも、イノシシを食べる肉食動物に近い値になっている。また、炭素同位体比はイノシシよりもやや高くなっており、少量の海産物を利用した可能性が考えられるが、全体としては陸上の生態系により近い同位体の特徴を持っているといえる。これは、第81図に示した下田原期と無土器期の間ごろにあたるヒトでも、同様の傾向が見て取れる。

ところが、無土器期のヒトではさらに炭素同位体比が高い値を示す傾向が顕著になり、より積極的にサンゴ礁の海産物を利用するようになったことが示されている（第82図）。海産物の利用に着目すると、石垣島に居住した人々では下田原期と無土器期の間に大きな変化をみたようだ。

グスク時代の人骨は1点しか分析していないが、その値は炭素同位体比が高いにも係わらず、窒素同位体比が低いという特徴的なものである（第83図）。これは、海産物のなかでも栄養段階が低いブダイや貝類を利用していたとしても説明することができず、C4植物であるアワなどの農作物が重要であったことを示唆している。近世でもC4植物を利用していたと考えられるウシに近似する個体が一人認められ、C4植物を利用した食生活があった一方、他の3個体は無土器時代の人骨とよく似た同位体比を示している（第84図）。ただし、これらの個体は、C3植物、C4植物、海産物の組み合わせでも説明できる値であり、必ずしも無土器時代の個体と同様の食生態を有していたとは限らない。近世には同位体比が大きく異なる個体がおり、社会的背景によって食生活が多様化していたことを示しているのかもしれない。

一方、イノシシではグスク時代以降のデータは得られていないが、更新世後期から無土器時代までは時代による同位体比の変化は顕著ではない。ヒトの同位体比を全てあわせたときに見られた大きな変動は、時代によってヒトの利用する食料資源が変化したことを反映していると考えられる。小さな島という環境でヒトが継続的に生存できる生業戦略を確立するために、新しい資源を開発することが必要だったと考えられる。

結語

本研究では、白保竿根田原洞穴から得られた人骨21点、イノシシ30点、カメ1点、ウシ1点で保存状態が良いと考えられるコラーゲンを回収し、更新世から完新世にわたるヒトの食生活の変遷を復元した。動物骨と人骨の同位体比を比較したところ、ヒトでは炭素同位体比と窒素同位体比の両方で変動が大きいことが示された。この変動は時代によって食生態が変化したことに起因する。放射性炭素年代測定の結果と出土層状を参考にして、各時代のヒトの食性を推定したところ、更新世には陸上の食料資源を主に利用していたが、下田原期にはイノシシの利用が活発となり、海産物も少ないながら使用した可能性があることが示された。下田原期から無土器期の間ごろの年代を示す人骨では大きな変化が認められなかったが、無土器期の個体では高い炭素同位体比という特徴から、積極的な海産物利用が想定された。グスク時代以降にはアワなどのC4植物を利用した個体も見られるが、近世ではC4植物を多くとる個体と、そうではない個体で違いが見られるなど、食生態が多様化した様子が示された。更新世人類が島嶼に適応する課程を示す貴重データといえる。

Bocherens, H. and D. Drucker (2006) Isotope evidence for paleodiet of late Upper Paleolithic humans in Great Britain: A response to Richareds et al. (2005). Journal of Human Evolutions 51, 440-442.

DeNiro, M.J. (1985) Postmortem preservation and alteration of invivo bone-collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. Nature 317, 806-809.

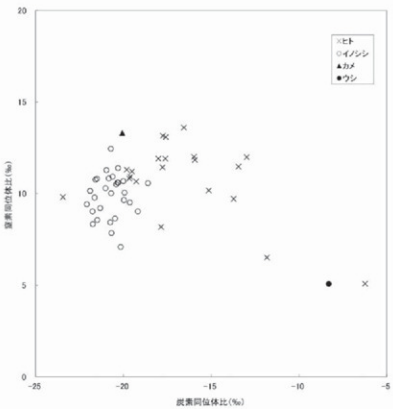
池谷信之・渡辺圭太・鈴木正　2005「旧石器時代の神津島黒曜石と海上渡航」『考古学ジャーナル』525, 12-14.

Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami, and M. Yoneda (2010). The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. *Anthropological Science* 118(3), 173-183.

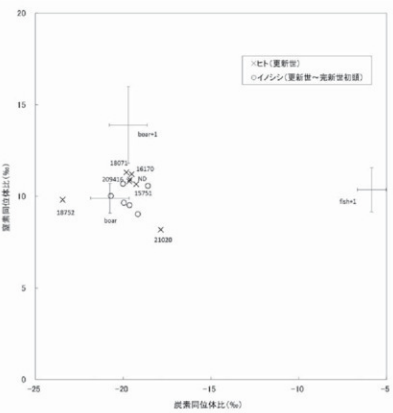
Oppenheimer, S. (2009) The great arc of dispersal of modern humans: Africa to Australia. Quaternary International 202, 2-13.

Yoneda, M., M. Hirota, M. Uchida, A. Tanaka, Y. Shibata, M. Morita and T. Akazawa (2002). Radiocarbon and stable isotope analyses on the Earliest Jomon skeletons from the Tochibara rockshelter, Nagano, Japan. Radiocarbon *44*: 549-557.

米田穣・覚張隆史・内藤裕一・板橋悠・瀧上舞・大森貴之・松崎浩之・小林紘一・廣田正史・伊藤茂　2013「白保竿根田原洞穴遺跡における人間活動の年代学的検討」本巻.

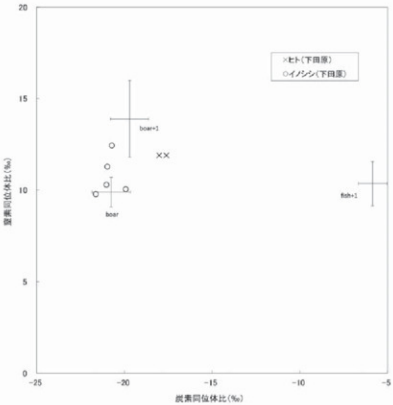


第78図　出土した人骨および動物骨における炭素・窒素同位体比

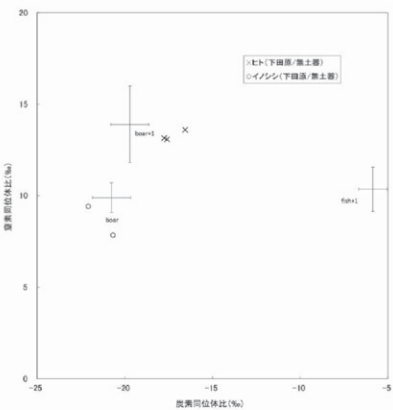


第79図　更新世から完新世初頭におけるヒトとイノシシの炭素・窒素同位体比

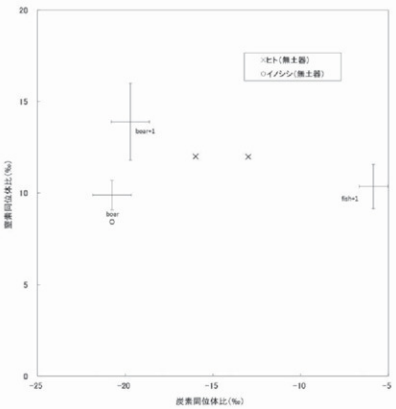
人骨については放射性炭素年代を付記した。食料資源に関する参照データとして、草食中心であるイノシシ（boar）、イノシシのみからタンパク質を得たヒトの推定値（boar+1）、ブダイのみからタンパク質を得たヒトの推定値（fish+1）を示した。



第80図　下田原期のヒトとイノシシにおける炭素・窒素同位体比
食料資源に関する参照データについては第 79 図参照。

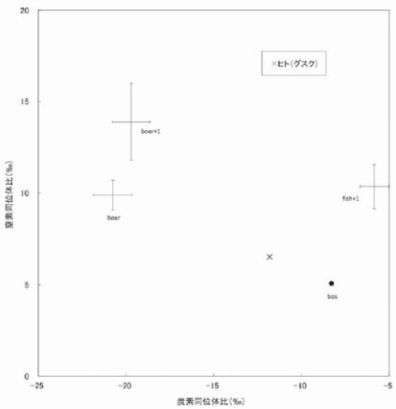


第81図　下田原～無土器期のヒトとイノシシにおける炭素・窒素同位体比
食料資源に関する参照データについては第 79 図参照。



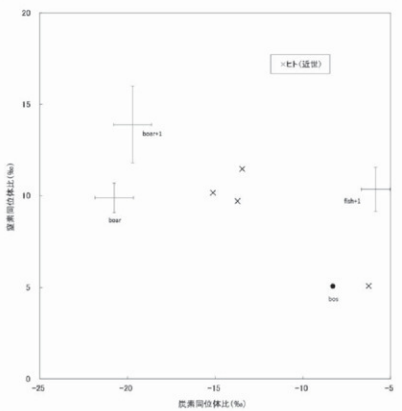
第82図　無土器期のヒトとイノシシにおける炭素・窒素同位体比

食料資源に関する参照データについては第 79 図参照。



第83図　グスク時代におけるヒトの炭素・窒素同位体比

第 79 図で示した食料資源に加えて、C4 植物を利用していたと考えら得るウシ（bos）の値も示した。



第84図　近世におけるヒトの炭素・窒素同位体比

食料資源に関する参照データについては第 83 図参照。

10. mtDNA

白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨のDNA分析

篠田謙一（国立科学博物館）
安達　登（山梨大学大学院）

はじめに

20 世紀後半から始まった分子生物学の進展によって、世界中の地域集団の遺伝的な特徴が明らかになりつつあり、そこから地域集団の成り立ちに関するシナリオが構築されている。更に古代試料の DNA 分析は、現代人試料を用いたゲノム解析では欠落する集団の成立の時間軸に関する情報を提供し、現在では双方の解析から得られたデータを統合することで、より詳細な集団の成立史を描くことが可能になっている。ただし、古代試料に僅かに残る DNA を分析することには困難が伴い、これまでに古代から現代に至るまでの遺伝的な変遷を追求できている地域はそれほど多くはない。

その中で日本は、古代の人骨試料が比較的豊富に残っている地域であり、本州や北海道に関しては、これまで通時的な DNA 分析分析の結果が発表されている（Shinoda K. 2004; 篠田・安達, 2010）。しかしながら大部分の地域が有機物の残存に適さない亜熱帯性の気候帯に属する琉球列島では、DNA 分析に適した人骨試料を求めることが難しく、それほど多くの研究が発表されているわけではない（Shinoda K., et al., 2012）。

現在、日本人の成立に関する定説として認識されている「二重構造説」（Hanihara K., 1991）の枠組みでは、現代の琉球列島集団は、縄文人の遺伝的特徴を強く保持している集団として捉えられている。実際、琉球列島集団を含む日本列島集団の核 DNA の網羅的研究は、彼らが本土日本人とは異なる遺伝的構成を持っていることを明らかにしている（Yamaguchi-Kabata Y., et al., 2009）。また最近行われた本土日本やアイヌ集団との比較では、琉球列島集団とアイヌ集団が同一の祖先集団から派生したという結論が導かれている（Jinam, T., et al., 2012）。これらの結果は、従来の人骨の形態学的な研究（e.g. Tagaya T., and J.Ikeda, 1976）によって導かれた結論とほぼ同じであり、その意味では核 DNA 分析という最新の研究の結果も従来の結論を覆すものではなかったと言うことになる。ただし、この論文ではアイヌ集団と琉球列島集団の類縁性が強調されているが、その結論を詳細に見ると、これまでに行われた頭骨計測値や頭蓋小変異を用いた研究（Pietrusewsky M., 1999; Dodo, Y., et al., 1998）が導いている結論と同様に、琉球列島集団は本土集団よりはアイヌ集団に近いものの、彼らとは大きく異なっている。このことは日本列島全体を考えたときには、単純な形での二重構造説が成立しないことを表している。従って、琉球列島に居住した集団の遺伝的な特徴を通時的に明らかにすることは、現代日本人の成立を考える際に重要な意味を持つことになる。

今回 DNA 分析を試みた沖縄県石垣島白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨は、C14 年代測定の結果、2 万年以上前のものであるということが示されており（Nakagawa R., et al., 2010）、現在、日本列島で出土している人骨で直接年代を決定できたものの中では最も古いものものである。この貴重な人骨群から DNA 情報を引き出すことができれば、琉球列島の基層集団が持っていた遺伝的な特徴を明らかにすることが可能で、日本人の起源や成立を考える際に重要な情報を提供することができると考えられる。

古人骨に僅かに残る DNA の研究は 90 年代から本格化した。我々はその初期の段階から分析に取り組み、日本列島や南米集団の成立などに関して、多くの研究を積み重ねてきた（Shinoda K., and Kanai S., 1999; Shinoda K., et al., 2006; Adachi N., 2011）。今回は、これまでの経験を生かして、白保竿根田原洞穴遺跡から出土した人骨の分析を行った。最近では次世代シークエンサーが実用化したことで、古代試料であっても核 DNA の解析が可能になってきている（Rasumussen et al. 2010; Green RE, et al. 2010）。ただし日本ではこの方法で古人骨を解析した例はほとんど例が無く、今回はこれまで確実に結果が得られているミトコンドリアの DNA を解析の対象とすることにした。

ヒトのミトコンドリア DNA は約 16500 塩基対の環状の DNA であり、細胞質の中にあるミトコンドリア

というエネルギーの産生に関係する小器官中に存在する。母系に遺伝し、突然変異を起こす確率が核 DNA に比べて高いので、人類集団の中でも多数の変異が存在する。近年ヒトのミトコンドリア DNA の全塩基配列を対象とした研究が進展したことによって、その大部分を占める遺伝子をコードしている領域に多数の一塩基が置換した多型（SNPs: Single Nucleotide Polymorphism）が存在することが明らかとなっており、これらの変異を基に、ハプログループと呼ばれる系統関係を考慮した分類体系が構築されている。アフリカを出て世界中に拡散した私たちの祖先のミトコンドリア DNA は、移住の過程で突然変異をくり返し、地域に特徴的な多くのハプログループに分かれていったので、この変化の順を逆にたどることによって、各地の現代人集団の拡散の様子を復元することができる（Kivisild et al. 2002, Van Oven M., and Kayser M. 2009）。また、ミトコンドリア DNA はひとつの細胞中に数百から数千のオーダーで存在するので、土中で経年的な変成を受けていても、核 DNA よりも残っている確率が高く、これまでも多くの研究に用いられている。今回の解析では、このミトコンドリア DNA のハプログループ解析を中心に実験を行った。

試料

解析に用いたのは、第 49 表にあげる 11 サンプルである。これらは 2011 年 2 月に琉球大学で採取した。古代 DNA 分析では、現代人に由来する DNA の混入（コンタミネーション）が問題となる。発掘時から分析が終了するまでの全ての段階、使用するあらゆる試薬や器具がコンタミネーションの原因となる可能性があり、それが結果に甚大な影響を与えることが分かっている（Sampietro et al., 2006）。これまでの経験上、ある程度のコンタミネーションは不可避であると考えているが、今回は発掘時の試料汚染を極力防止し、発掘後の DNA の変性を避ける目的で、発掘段階から人骨に素手で触ることは避け、実測などの作業が終わり次第、全ての人骨はチャック付きのビニール袋に入れて、琉球大学の 4℃の冷蔵庫で保管した。

第49表　DNA実験に用いた試料

	人骨番号	部位	調査年月日	区・層
1	No.10	右第一中足骨	20090708	化石ホール東壁 1.5〜1 m
2	No.12	右上腕骨	20091028	化石ホール東壁 化石包含層より回収
3	No.13	肋骨片	20091028	化石ホール東壁 化石包含層より回収
4	No.15	肋骨片	20100303	化石ホール東壁 土中より回収
5	No.94	上腕骨（右）	20101102	H3, 3-3層
6	No.166	大腿骨	20101110	I5, 4-2層
7	No.181	遊離歯	20101123	G5, 3-3層
8	No.188	上腕骨（左）	20101124	D4, SX 5　D4 Ⅲ上層
9	No.214	大腿骨（左）	20101123	G5, 3-3層
10	No.242	膝骨（左）	20101127	H4, ⅢE 層
11	No.292	大腿骨	20101130	H6, 3-3層

古人骨 DNA 分析では、歯を用いた場合に最も成績が良いことが知られているが、今回は利用できる歯の試料は 1 本だけであったので、他のサンプルについては長幹骨の骨幹から緻密質を切り出して実験に用いた。なお歯に関しては DNA 実験後の形態学的な研究を可能にするために、実験の前にサンプルの精巧なレプリカを作成した後に実験に用いた。

DNA 抽出

古代試料の DNA 分析も基本的には現代人サンプルの分析手法と同じ手順で行われる。ただし、古代試料にはごく微量の DNA しか残っていないので、特別な取り扱いが必要となる。まず、上述した発掘後の人骨の取り扱いに起因するコンタミネーションを避けるために、サンプル表面に UV 照射を行い、長幹骨の場合は表面を削った後に、歯の場合はそのまま DNA 除去剤で洗浄し、多量の蒸留水で水洗し乾燥させた。その後、マルチビーズショッカー（安井器機）を用いて粉砕し、サンプルを粉末状態にした。ここまでの操作は、山梨大学の法医学教室で行い、以下の DNA 抽出作業は、得られた粉末サンプルに対して、国立科学博物館と山梨大学で独立に行った。

古代試料は保存状態が一様ではなく、常に同じ条件で抽出作業を行う事ができないので、実際の現場ではさまざまなキットを経験的に使い分けている。今回も、国立科学博物館と山梨大学では異なる DNA 抽出キットを用いて後の実験に使う DNA 溶液を得た。

粉末試料からの DNA 抽出は、基本的には DNA と組織を構成する他の成分、すなわち脂質や糖、タンパ

ク質、カルシウムなどとを分離する作業である。対象が硬組織なので、国立科学博物館では第一段階としてキレート剤である 0.5M の EDTA（エチレンジアミン四酢酸ナトリウム）を用い、65℃ で一晩脱灰を行って、カルシウムを除去すると同時に、プロテネース K によるタンパク質の分解を行った。得られた溶液には DNA の他に様々な夾雑物が含まれている。特に長期間に渡って土中に存在した試料では、土中由来の様々な成分が含まれており、それが後の DNA 増幅反応を阻害することがある。そのためにこれらの夾雑物を完全に除去するために、今回は DNA が高塩濃度下でシリカに吸着する性質を利用して精製する方法を用いた。粉末約 0.5 g から硬組織から DNA を抽出するキット（Qiagen 社 QIAamp DNA Investigator）を用いて、マニュアルに従って DNA を抽出した。この操作によって、1 回の抽出で各サンプル 20 μl の DNA 溶液を得た。

山梨大学では、0.5M のEDTA8 ml を用い、60℃ で二晩（一晩経過後、一度 EDTA を交換）脱灰を行って、カルシウムを除去後、プロテネース K によるタンパク質の分解を行った。粉末約 0.5 g から Genetic ID 社の FAST ID kit を用いて DNA を抽出した。脱灰後、溶解バッファー（Genomic Lyse, Genetic ID 社）1 ml に 20 mg/ml のプロテネース K（Invitrogen 社）50 μl を加えた 56℃ で一晩溶解した。さらに、試料の溶液を 1500 μl のフェノール・クロロホルム・イソアミルアルコール(25:24:1)およびクロロホルムで各 1 回抽出後、市販の DNA 抽出キット（FAST ID DNA extraction kit, Genetic ID 社）を用い、マニュアルに従って DNA を抽出した。

ミトコンドリア DNA の解析

（1）D－ループ領域の塩基配列の決定

ミトコンドリア DNA では、D－ループと呼ばれる短い領域に多数の変異が蓄積しており（Horai and Hayasaka 1990, Horai et al. 1996）、通常数百塩基以下に断片化されている古人骨由来の DNA を分析するのに適している。従って、この部分を解析の対象として選ぶと個体の識別が可能である場合が多い。そのため埋葬人骨間の血縁関係に関する情報を得るために、古人骨の DNA 分析が始まった当初から解析部位として選ばれている（Shinoda and Kanai, 1999）。

D－ループの全長は約千ベースあるが、その中でも特に変異が集中する HV1 と HV2 領域を解析することにした。国立科学博物館では HV1 領域に 3 ヶ所、HV2 領域に 1 ヶ所の PCR 反応による増幅部位を設定した。また山梨大学では HV1 領域に 5 ヶ所の増幅箇所を設けた。それぞれの部位を増幅するために用いたプライマーの配列は第 50 表に示した。

国立科学博物館では、PCR 反応は 1 unit の Taq polymerase（HotStarTaqTM DNA polymerase; Qiagen, Germany), 0.1M のプライマー、100mM の deoxyribonucloside triphosphates、に PCR バッファー、それに 2 μl の DNA 抽出溶液を入れて総量 25 μl で行った。PCR 反応条件は、95℃ 15 分のインキュベーションの後、94℃ の熱変性ステップ 20 秒、47℃～57℃ のアニーリング 20 秒、72℃ 15 秒の伸長反応のサイクルを 36～45 回行った。

PCR 産物は 1.5% のアガロースゲルによる電気泳動を行って増幅を確認し、増幅が確認されたサンプルに関しては、精製を行って塩基配列決定用のテンプレートとした。塩基配列の決定は、精製された各サンプル 6 μl を用い、ABI BigDye Terminator v.1.1 を使ったサイクルシークエンスを行って、双方向のストランドの配列を決定した。なお、シークエンサーは ABI Model 3130 を使用し、プロトコールに従って処理を行った。

山梨大学では、以下に記載する APLP 法でハプログループが確定できたサンプルのみを解析の対象としている。プライマーの配列は第 51 表に示した。PCR は試料の溶液 2 μl をテンプレートとし、各プライマー 0.2 μM および 2×Multiplex PCR Mix（QIAGEN）を含む反応系総量 20 μl でおこなった。温度条件は、95℃、15 分のインキュベーションの後、94℃、30 秒の熱変性ステップ、57℃、90 秒のアニーリングを 36 サイクル行い、最後に 72℃、10 分の反応過程を追加した。得られた PCR 産物の塩基配列を BigDye Terminator cycle sequence kit Ver.3.1 および ABI310 sequencer（ともに Life technologies）を用いて

第50表　Ｄ－ループの増幅のために用いたプライマーの塩基配列

プライマー		塩基配列	アニーリング温度	解析領域＊
山梨大学解析分				
	L 15998	**5'-CCACCATTAGCACCCAAAGCTA-3'**	**57℃**	**15999-16077**
	H 16078	**5'- TGTACGAAATACATAGCGGTTG-3'**		
	L 16055	**5'-GAAGCAGATTTGGGTACCAC-3'**	**57℃**	**16056-16138**
	H 16139	**5'-TACTACAGGTGGTCAAGTAT-3'**		
	L 16128	**5'-CCAGCCACCATGAATATTGTAC-3'**	**57℃**	**16129-16217**
	H 16218	**5'-TGTGTGATAGTTGAGGGTTG-3'**		
	L 16208	**5'-CCCCATGCTTACAAGCAAG-3'**	**57℃**	**16209-16290**
	H 16291	**5'- ATGTACTATGTACTGTTAAGGGTGG-3'**		
	L 16288	**5'-CCACTAGGATACCAACAAACCT-3'**	**57℃**	**16289-16366**
	H 16367	**5'-ATCTGAGGGGGGTCATCCAT-3'**		
国立科学博物館解析分				
	L 16120	5'-TTTACTGCCAGCCACCATGAA-3'	50℃	16121-16238
	H 16239	5'- TGGCTTTGGAGTTGCAGTTG-3'		
	L 16208	5'-TCCCATGCTTACAAGCAAG-3'	54℃	16209-16291
	H 16292	5'-ACTATGTACTGTTAAGGGTG-3'		
	L 16289	5'-CTAGGATACCAACAAACCTA-3'	47℃	16290-16366
	H 16367	**5'-ATCTGAGGGGGGTCATCCAT-3'**		
	L 127	5'-TAGCACCCTATGTCGCAGTAT-3'	52℃	128-267
	H 268	5'-TGTTATGATGTCTGTGTGG-3'		

＊番号は Andrews et al. 1999 によるミトコンドリア DNA の標準配列番号を示す

決定した。得られた塩基配列は人類標準塩基配列（Anderson et al., 1981; Andrews et al., 1999）と比較して塩基置換部位を検出した。

（２）コーディング領域の SNPs 解析（ハプログループの決定）

国立科学博物館の実験では、各サンプルの持つハプログループを決定するために、抽出 DNA をもとに、最近開発された PCR-Luminex 法（Itoh et al. 2005）による SNPs 解析を行った。この手法は、ハプログループを規定しているコーディング領域の部位を PCR 法で増幅し、配列特異性のあるオリゴヌクレオチドプローブをハイブリダイズさせて検出するもので、マルチプレックス PCR 法を用いることで、複数箇所の SNPs を同時に検出することが可能である。今回用いた方法では、ミトコンドリア DNA の全塩基配列の中で、日本人に多いハプログループを規定している 28 カ所の変異（Single Nucleotide Polymorphisms; SNPs）についての検出を試みた。実験に用いた PCR 反応用のプライマー、反応条件、ハイブリダイズさせたオリゴヌクレオチドプライマーの配列は Shinoda et al.（2012）に記載がある。最近、次世代シークエンサーを用いた古代試料由来の DNA 解析の結果がいくつか発表されているが、それらの結果を見ると、古人骨に残る DNA の大部分は 100 ベース以下に細分されている（Rasumussen et al. 2010, Green et al. 2010）。そこで今回の実験系では、この経年変成を考慮して各 PCR 増幅部位は、全長を 100 塩基以下に設定している。

山梨大学ではハプログループを決定している 11ヶ所の SNPs と 1ヶ所の 9 塩基欠損を検出するために、APLP 法（Amplified Product-Length Polymorphisms; Umetsu K. et al., 2005）を用いた解析を行った。ただし、白保竿根田原洞穴遺跡出土サンプルは高度に変性していることが予測されたため、従来より短い PCR 産物が得られるプライマーセット M-1、N-1 および R（第 51 表）を新たに設計して解析をおこなった。2×PCR mix（QIAGEN）:5μl、10×PCR mix（final concentration: 0.2 μM each）1μl、抽出 DNA 溶

第51表　APLP分析に使用したプライマーの配列

プライマーセット	名称	検出部位	塩基配列
セットN	9塩基欠損検出	9 bp F (L 8228)	GCC CAT CGT CCT AGA ATT AAT TC
		9 bp R (H 8293)	TGC TAA GTT AGC TTT ACA GTG GG
	マクロハプログループN	10873 T	III AGC CTA ATT ATT AGC ATC ATC CC***T***
		10873 C	GCC TAA TTA TTA GCA TCA TCC ***C***
		10873 R	GGG GGT CGG AGG AAA AGG T
	ハプログループF	6392 T	III CTC TAT CTT AGG GGC CAT CAA ***T***
		6392 C	TCT ATC TTA GGG GCC ATC AAC
		6392 R	GGT ATT GGG TTA TGG CAG GG
	ハプログループN9	5417 A	IIII GGG TGG GTT TTG TAT GTT CAA A***T***
		5417 G	GGG TGG GTT TTG TAT GTT CAA A***C***
		5417 F	TAC TCC CCA TAT CTA ACA ACG TAA
	ハプログループA	8794 T	II TTG GGT GGT TGG TGT AAA TGA GT***A***
		8794 C	GGG TGG TTG GTG TAA ATG AGT ***G***
		8794 F	CAC AAC TAA CCT CCT CGG ACT
セットM	マクロハプログループM	15043 A	IIII GCC TCT TCC TAC ACA TCG G***A***
		15043 G	CCT CTT CCT ACA CAT CGG ***G***
		15043 R	TGT TGC TAT AGT TGC AAG CAG GA
	ハプログループG，M12	14569 A	II TAA CAC ACC CGA CCA CAC C***A***
		14569 G	ACA CAC CCG ACC ACA CC***G***
		14569 R	TTT AGT AAT GGG GTT TGT GGG GT
	ハプログループM8	7196 A	II AAC TTT CTT CCC ACA ACA CTT TCT ***A***
		7196 C	CTT TCT TCC CAC AAC ACT TTC T***C***
		7196 R	TCA TGT GGT GTA TGC ATC GGG
	ハプログループM7	6455 T	IIII CAA TAC CAA ACG CCC CTC TTT***T***
		6455 C	CAA TAC CAA ACG CCC CTC TT***C***
		6455 R	CTG GGA GAG ATA GGA GAA GTA G
	ハプログループD	5178 A	III CTA TCT CGC ACC TGA AAC AAG ***A***
		5178 C	TAT CTC GCA CCT GAA ACA AG***C***
		5178 R	AGA GGA GGG TGG ATG GAA TTA A
	ハプログループD4	3010 A	III ATG TTG GAT CAG GAC ATC CC***A***
		3010 G	TGT TGG ATC AGG ACA TCC C***G***
		3010 R	CAA ACG AAC CTT TAA TAG CGG CT
セットR	マクロハプログループR	12705 T	I ATT AAT CAG TTC TTC AAA TAT CTA CTC AT***T***
		12705 C	AAT CAG TTC TTC AAA TAT CTA CTC AT***C***
		12705 R	AAC AGT TGG AAT AGG TTG TTA GCG

1で示した部分は、ミトコンドリアDNAの標準配列（Andrews et al., 1999)とミスマッチを起こしている部分。
SNPsのサイトは太字のイタリックで示している。

液:1μlに滅菌蒸留水3μlを加えて全量10μlで反応を行った。PCR反応は95℃，15分の後、94℃，30秒、62℃～64℃（プライマーセットRのみ、増幅力を考慮して62℃で反応させている)，90秒で40サイクル反応させ、最後に72℃10分の反応を追加している。

得られたPCR産物2μlをポリアクリルアミドゲル電気泳動により分離し、塩基置換を検出した。1×TBEバッファーを含むポリアクリルアミドゲル（濃度10%、架橋剤5%）を用い、電気泳動は1×TBEバッファーを用いて定電圧200Vで63分間おこなった。泳動後のゲルを1×SYBR Green溶液で35分染色後、LEDトランスイルミネーターでPCRバンドを可視化し、検出した。全ての検出部位にPCR産物がみられ、かつ、塩基置換パターンに矛盾がないもののみをデータとして採用した。

結果

山梨大学では10サンプル全てについて実験を行い、国立科学博物館ではNo.94以下の6サンプルの分析を行った。

（1）D－ループ領域の解析

今回の実験でD－ループ領域の塩基配列が決定できたのは山梨大学で解析した2例のみだった（第52表)。実験ではDNAの抽出とPCRによる増幅を独立に2回（サンプルによっては3回）繰り返した。いくつかの反応ではPCR産物の増幅が確認されたが、2回の試行で異なる結果が出るものもあり、結果として採用することを断念したものもある。表に示したものは、結果の再現性が保証されたものである。国立科学博物

第52表　Ｄ－ループ領域の塩基配列分析の結果

No.	15999-16077 (16000+)	16056-16138 (16000+)	16129-16225 (16000+)	16209-16366 (16000+)	128-256
12	CRS	CRS	182 C 183 C ***189***	***217*** 223 ***291***	***185 189 195 196***
13	CRS	86	CRS	311	239

＊番号はミトコンドリア DNA の標準配列番号を示す。（Andrewset al. 1999）
＊＊太字で書かれているものは、ハプログループを決定する部位。
＊＊＊CRSは標準配列と比較して変異がなかったことを表している。

館における実験では、増幅された配列に再現性がなく、結果として採用することを断念した。

最終的にデータの得られた No.12 の上腕骨片は、標準配列と比較して HV1 領域で 6 ヶ所、HV2 領域で 4 ヶ所変異が存在し、N0.13 の肋骨では、HV1 領域で 2 ヶ所、HV2 領域で 1 ヶ所の変異が存在した。

（２）ハプログループ解析

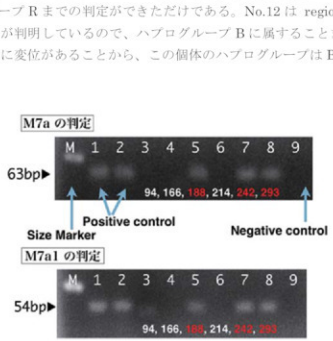
国立科学博物館で解析した 6 サンプルは、独立して 3 回の DNA 抽出を行い、PCR-Luminex 法での SNPs 解析を行った。しかしながら多くの SNPs サイトで検出が不可能だったので、3 度目の抽出溶液を用いて、それぞれシングル PCR を行い、その産物のバンドを検出した。結果は第 53 表および図版 68 に示す。PCR-Luminex 法を用いたマルチプレックスでの実験は 3 回独立に行ったが、ほとんどの SNPs 領域で増幅が確認できなかった。ただし、No.214, 242, 292 の 1 回目と No.94, 188 の 2 回目ではマクロハプログループの判定が M という結果が得られている。3 回目の抽出溶液を使ってシングルバンドの検出を試みたところ、6 体のうち 3 体（No.188, 242, 292）でハプログループ M7a を示すバンドを確認した。なおハプログループ M7a は、マクロハプログループ M に属するので、この結果はマルチプレックスで得られた結論とは矛盾しない。

山梨大学で実験を行った 11 サンプルのうち、2 サンプルで APLP 法によるハプログループを決定することができた（第 54 表、図版 69）。なおこの 2 体（No.12, 13）は D－ループ領域の配列の決定も可能だった個体である。ただし、No.13 はマクロハプログループ R までの判定ができただけである。No.12 は region V と呼ばれる領域に 9 塩基欠損を持っていることが判明しているので、ハプログループ B に属することまでは決定できる。更に D－ループ領域の 16217 番に変位があることから、この個体のハプログループは B4 であると判定された。

第53表　PCR-Luminex 法を用いた解析の結果

サンプル番号	実験	結果	評価
94	1	N.D.	N.D.
	2	M	
	3	N.D.	
	3　シングル	N.D.	
166	1	N.D.	N.D.
	2	N.D.	
	3	N.D.	
	3　シングル	N.D.	
188	1	N.D.	M 7 a
	2	M	
	3	N.D.	
	3　シングル	M 7 a	
214	1	M	N.D.
	2	N.D.	
	3	N.D.	
	3　シングル	N.D.	
242	1	M	M 7 a
	2	N.D.	
	3	M	
	3　シングル	M 7 a	
292	1	M	M 7 a
	2	N.D.	
	3	N.D.	
	3　シングル	M 7 a	

＊N.D.は結果が得られなかった事を示す。



図版68　シングルバンドのPCR反応の結果

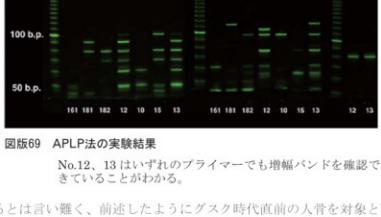
ハプログループを決定している SNPs 領域を増幅し、増幅産物の長さから型判定を行った結果。上段は M7a、下段はそのサブグループである M7a1 の判定を行っている。

第54表　APLP法による分析結果

サンプル番号	SNPs の検出部位（検出できたもののみを記載）												
	1736 (A)	3010 (D4)	5178 (D)	5417 (N9)	6392 (F)	6455 (M7)	7196 (M8)	10873 (N)	12705 (R)	14569(G, M12)	15043 (M)	9 bp (B)
12									*C*			欠損有り
13									*C*			欠損無し

考察

古代人の遺伝的な特徴を直接知ることのできる古代 DNA 解析は約 20 年の研究の蓄積があり、人類史を復元する研究では大きな役割を果たしてきた。また古代試料に残る DNA の抽出や解析の方法もほぼ確立している。しかしながら古人骨に残る DNA は、存在した場合でもごく僅かであり、安定した結果を得ることは非常に難しい。またサンプルに解析に充分な量の DNA が残っていない場合も多い。特に気温と湿度が高い亜熱帯性の気候である沖縄は有機物の保存に適しているとは言い難く、前述したようにグスク時代直前の人骨を対象とした研究でもそれほど成績は良くはない。



図版69　APLP法の実験結果

No.12、13 はいずれのプライマーでも増幅バンドを確認できていることがわかる。

既に発表されている年代から、2 万年を超える旧石器時代の人骨が存在している白保竿根田原洞穴遺跡人骨では、このような事情から特に DNA の分析は困難であることが予想された。しかしながら結果として今回解析した 11 体のうち、5 体ではなんらかの DNA 情報を得ることができている。一般的には洞窟内に存在した人骨では DNA の残りが良好であることが指摘されている（Fehren-Schmitz et al., 2010）。

人骨に残る DNA は死後すみやかに分解されることを考えると、白保人骨はその初期の段階が DNA の保存に比較的適した環境下にあった可能性もある。死後の環境と人骨に残る DNA の含有量については不明の点も多く、白保よりも古いネアンデルタール人の人骨の分析結果を見ても、同一の洞窟内のサンプルでも解析が可能であったものとできなかったものがある（Green et al. 2010）。従って現状では実際には解析を行って、分析が可能であったかを判断するしかない。しかし DNA 分析や年代測定、食性分析などの科学分析は形態学的な研究とは異なり、基本的には破壊を伴う実験である。そのため、できるだけ実現が確実なサンプルを選定する必要がある。そこで今回は基本的には安定同位体による食性分析を行った結果判明した炭素・窒素を共にある程度含有していたサンプルを選んで分析を行っている。このことが複数の個体から DNA 情報を得られる結果に結びついた可能性がある。

前述したように、きわめて微量な DNA しか残存していないサンプルを分析する際には、外在性の DNA の混入が問題となる。この問題に対処するために今回の研究では、発掘時から実験室の分析まで厳重なコントロールを行った。また発掘や実際の実験に従事した個人のミトコンドリア DNA の D－ループ領域の配列とハプログループをあらかじめ決定しておき、結果との照合も行って結論を導くことにした。また複数機関での結果を照合して妥当性を検討する予定だったが、上述したように国立科学博物館と山梨大学で同時に解析に成功したサンプルはなかったので、当初予定した実験計画に沿った結論を出すことはできなかった。

国立科学博物館でハプログループを決定した 3 体はいずれも M7a であった。このハプログループは、現代人における分布がほぼ日本列島内部に限られ、その中でも特に琉球列島集団に多い。本土日本では 7% 程度であるのに対し（Tanaka et al., 2004）、沖縄では 20% を越えている（Umetsu et al. 2005）。また縄文人骨からも検出されている事から（Adachi et al. 2009）、日本の基層集団が保持していたハプログループであると考えられる。そのシスターハプログループである M7b と M7c の分布中心が中国大陸南部からフィ

リピンなどの東南アジア島嶼部にあることから、M7a は大陸の南部で誕生したと推定されている（Kivisild et al. 2002）。このような状況を考えると、ハプログループ M7a が旧石器時代の琉球列島の最西端で発見されたことは、当然のこととして捉えることができる。このハプログループの日本列島内部での分布には明確な地域差が存在しており、沖縄で最も高く、東に向かうにつれて頻度は下がり中部から関東で最も低くなり、そこから北に向かうにつれて再び若干頻度が高くなる（篠田，2007）。本土日本でのこのハプログループの分布は、弥生時代以降の渡来系集団の影響によって作られたものと解釈できるので、旧石器時代に南から北上して列島に広く分布していたと考えて良いだろう。ただし、このハプログループが台湾の先住民の中に見られないことは解釈が難しい。その答えは、旧石器時代以降の台湾の集団形成の歴史の中にあるはずで、解明のためには台湾の同時代の人骨やその後の歴史時代の人骨の分析が必要である。

一方、琉球列島人のおよそ 4 人にひとりがこのハプログループを持っていることは、このハプログループが発掘人骨から得られたものであると結論することを難しくしている。沖縄出身の発掘担当者の中には、このハプログループを持っているものも存在するし、結果が得られた 3 個体で同じハプログループだったことはクロスコンタミネーション（サンプル同士の DNA 汚染）の可能性も示唆する。従って今回の結果は、後述する今後行う予定の次世代シークエンサーを用いた分析結果と併せて解釈することとして、現段階では暫定的な結論として提示する。

山梨大学での実験で結果が判明した 2 個体は、D－ループのシークエンスとハプログループの決定が可能だった。No.12 はハプログループ B4 と判断され、D－ループのシークエンスを現代人のデータベースを参照すると B4e である可能性が高い。ただし、D－ループのシークエンスは、ミトコンドリア DNA の他の領域（遺伝子を記載するコーディング領域）と比較すると変異を蓄積する速度が早く、異なる系統で同じ変異部位を持つことも多いので、旧石器時代まで遡る人骨に関しては現代人の分類基準を用いることは危険である。従って、今回の判定は B4 までで止めておく。

ハプログループ B4 の系統は、東南アジアないしは中国大陸南部に起源を持ち、環太平洋地域に広く分布する（篠田，2007）。海岸地域の台湾の先住民やフィリピンなど東南アジアの島嶼部集団に多く見られ（Trejaut et al., 2005）、その起源も 4 万年以上前に遡るので、石垣島の旧石器人骨の中に見られることも不思議ではない。

No.13 に関しては、大分類群であるハプログループ R までしか判定ができなかった。この R からはヨーロッパ集団で多数を占めるハプログループが分岐するほか、アジアでは No.12 が持つハプログループである B や東南アジアに多いハプログループ F、パプアニューギニアやオーストラリアの先住民にだけ見られるハプログループである P、そしてそのほか東南アジアや南アジア地域に少数存在する様々なハプログループが分岐する。ハプログループ R の誕生は人類の出アフリカ直後の時代まで遡り（Palanichamy, M. et al. 2004）、その基幹部分から直接に分岐するハプログループが数多く存在する。今回我々が用いた SNPs 検出のためのプライマーセットは、基本的には東アジア集団に見られるハプログループを判定するためのものであり、このセットで判定できなかったことは間接的に No.13 が持つハプログループは東アジアに普遍的に存在するものではないことを示している。ハプログループ R の分類はまだ完全ではなく、上述したハプログループ以外にも、現時点で R31 までのグループが報告されている（注：実際には欠番になっているものあるので、これだけのハプログループがあるわけではない）。No.13 の持つハプログループを特定するためには、ミトコンドリア DNA の全長をシークエンスする必要がある。しかしながらハプログループ R の分布を考えると、これが東南アジアなど南方地域に起源を持つことは間違いない。

以上、今回の分析で特定できたハプログループは、南方に起源を持ち琉球列島を中心に分布を広げたと考えられる M7a、東南アジアから北上して琉球列島に到達したと考えられる B4 および R と、いずれも中国大陸北東部や本土日本から渡来したとは考えにくいもので、その起源は中国大陸南部や東南アジアにつながるグループだった。人骨の出土した白保竿根田原洞穴遺跡の地理的な位置関係を考えれば、このことは特に不思議ではないだろう。今回の解析ではハプログループの比較的大きな分類までしか出来なかったが、得られた結果からは琉球列島の南西部に到達した旧石器時代の人類の源郷として、これらの地域が候補になると

結論できることを指摘しておく。

近年、次世代型シークエンサーが実用化したことで、古人骨由来のDNAであっても更に詳細な解析が可能になっている（篠田，2012）。この白保竿根田原洞穴遺跡出土人骨に関しても今回の分析で、解析可能な形でミトコンドリアDNAが残っていたことが判明したので、更に次世代型シークエンサーを使った解析を行い、詳細な遺伝情報を引き出すことを次の目標としたい。

謝辞

本研究に用いた貴重な人骨を提供していただいた沖縄県立埋蔵文化財センターと、人骨の形態学的な情報を提供いただいた琉球大学の土肥直美博士に感謝いたします。またDNA分析を念頭に入れたために、通常の発掘作業よりも格段に手間のかかる調査を強いられながらも、進んで協力いただいた山崎真治、藤田祐樹氏、片桐千亜紀氏をはじめとする沖縄県立博物館・美術館の皆さまにも感謝いたします。

Adachi, N., K. Shinoda, K. Umetsu and H. Matsumura, 2009. "Mitochondrial DNA analysis of Jomon skeletons from the Funadomari site, Hokkaido, and its implication for the origin of Native Americans", *American Journal of Physical Anthropology, 138:* 255-265.

Adachi, N., K. Shinoda, T. Umetsu, H. Kitano, H. Matsumura, R. Fujiyama, J. Sawada and M. Tanaka, 2011. "Mitochondrial DNA Analysis of Hokkaido Jomon Skeletons: Remnants of Archaic Maternal Lineages at the Southwestern Edge of Former Beringia", *American Journal of Physical Anthropology, 146:* 346-360.

Anderson S., A.T. Bankier., B.G. Barrell, M.H. de Bruijin, A.R. Coulson, J. Drouin, I.C. Eperon, Nierlich, D.P. B.A. Roe, F. Sanger, P.H. Schreier, A.J. Smith, R. Staden, I.G.Young 1981. "Sequence and organization of the human mitochondrial genome", *Nature, 290:* 457-465.

Andrews R.M., I. Kubacka, P.F. Chinnery, R.N. Lightowlers, D.M. Turnbull, N. Howell 1999. "Reanalysis and revision of the Cambridge reference sequence for human mitochondrial DNA", *Nature Genetics, 23:* 147.

Dodo Y., N.Doi,O, Kondo 1998. "Ainu and Ryukyuan cranial nonmetric variation: Evidence which disputes the Ainu-Ryukyu common origin theory", *Anthropological Science, 106:* 99-120.

Fehren-Schmitz, L., M. Reindel, E. Tomasto, S. Hummel, B. Herrmann. 2010. "Pre-Columbian population dynamics in coastal southern Peru: A diachronic investigation of mtDNA patterns in the Palpa region by ancient DNA analysis", *American Journal of Physical Anthropology, 141:* 208-221.

Green RE, et al. 2010. "A Draft Sequence of the Neanderthal Genome", *Science, 328:* 710-722.

Hanihara, K., 1991. "Dual structure model for the population history of Japanese", *Japan Review, 2:* 1-33.

Horai S., and K. Hayasaka, 1990. "Intraspecific nucleotide sequence differences in the major noncoding region of human mitochondrial DNA" *American Journal of Human Genetics, 46:* 828-42.

Horai S., K. Murayama, K. Hayasaka, S. Matsubayashi, Y. Hattori, G. Fucharoen, S. Harihara, K.S.Park, K. Omoto, I.-H.Pan 1996. "mtDNA polymorphism in East Asian populations, with special reference to the peopling of Japan", *American Journal of Human Genetics, 59:* 579-590.

Itoh Y., N. Mizuki, T. Shimada, F Azuma., M. Itakura, K. Kasiwase, E. Kikkawa, J.K. Kulski, M. Satake, H. Inoko 2005. "High-throughput DNA typing of HLA-A, -B, -C, and -DRB1 loci by a PCR-SSOP-Luminex method in the Japanese population", *Immunogenetics, 57:* 717-729.

Jinam,T., N. Nishida, M. Hirai, S. Kawamura, H. Oota, K. Umetsu, R. Kimura, J. Ohashi, A. Tajima, T. Yamamoto, H. Tanabe, S. Mano, Y Suto, T. Kaname, K. Naritomi, K. Yanagi, N. Niikawa, K. Omoto, K. Tokunaga, N. Saitou, 2012. "The history of human populations in the Japanese Archipelago inferred from genome-wide SNP data with a special reference to the Ainu and the Ryukyuan populations", *Journal of Human Genetics,* doi:10.1038/jhg.2012.114.

Kivisild T., H.V. Tolk, J. Parik, Y. Wang, S.S. Papiha, H.J. Bandelt, R. Villems, 2002. "The emerging limbs and twigs of the East Asian miDNA tree", *Molecular Biology and evolution, 19:* 1737-1751.

Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami, M. Yoneda 2010. "The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating", *Anthroplogical Science, 118:* 173-183.

Palanichamy, M.G., S. Chang, A. S. Agrawal, H-J. Bandelt, Q.P. Kong, F. Khan, C.Y Wang, T.K. Chaudhuri, V. Palla, Y. P. Zhang 2004. "Phylogeny of Mitochondrial DNA Macrohaplogroup N in India, Based on Complete Sequencing: Implications for the Peopling of South Asia", *American Journal of Human Genetics, 75:* 966-978.

Pietrusewaky M., 1999. "A Multivariate Craniometric Study of the Inhabitants of the Ryukyu Islands and Comparisons with Cranial Series from Japan, Asia and thr Pacific", *Anthropological Science, 107:* 255-281.

Rasumussen, M., et al. 2010. "Ancient human genome sequence of an extinct Palaeo-Eskimo", *Nature, 463:* 757-762.

Sampietro ML., M.T.P.Gilbert, O. Lao, D. Caramelli, M. Lari, J. Bertranpetit, C. Lalueza-Fox 2006. "Tracking down human contamination in ancient human teeth", *Molecular Biology and Evolution, 23:* 1801-1807.

Shinoda, K. and S. Kanai, 1999. "Intracemetery genetic analysis at the Nakazuma Jomon site in Japan by mitochondrial DNA sequencing", *Anthropological Science, 107:* 129-140.

Shinoda, K., 2004. "Ancient DNA analysis of skeletal samples recovered from the Kuma-Nishioda Yayoi site", *Bulletin of National Museum of Nature and Science, D, 30:* 1-8.

Shinoda, K., N.Adachi, S.Guillen, I.Shimada 2006. "Mitochondrial DNA Analysis of Ancient Peruvian Highlanders", *American Journal of Physical Anthropology, 131:* 98-107.

篠田謙一　2007『日本人になった祖先たち』日本放送出版協会

篠田謙一・安達登　2010「DNA が語る「日本人への旅」の複眼的視点」『科学』80, No.4, pp.368-372. 岩波書店

篠田謙一　2012『古 DNA の解析手法　－古人骨を中心に－」『考古学ジャーナル』633 ; pp.9-13.

Shinoda, K., T.Takuda, N.Doi 2012. "Mitochondrial DNA polymorphisms in late Shell midden period skeletal remains excavated from two archaeological sites in Okinawa", *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, 38:* 51-61.

Tagaya, T., J.Ikeda, 1976. "A Multivariate Analysis of the Cranial Measurements of the Ryukyu Islanders (Males)", *Anthropological Science, 84:* 204-220.

Tanaka, M., V. M. Cabrera, A. M. González, J. M. Larruga, T. Takeyasu, N. Fuku, L-J. Guo, R. Hirose, Y. Fujita, M. Kurata, K. Shinoda, K. Umetsu, Y. Yamada, Y. Oshida, Y. Sato, N. Hattori, Y. Mizuno, Y. Arai, N. Hirose, S. Ohta, O. Ogawa, Y. Tanaka, R. Kawamori, M. Shamoto-Nagai, W. Maruyama, H. Shimokata, R. Suzuki, H. Shimodaira 2004. "Mitochondrial Genome Variation in Eastern Asia and the Peopling of Japan", *Genome Research., 14:* 1832-1850.

Trejaut J.A., T. Kivisild, J.H. Loo, C.L. Lee, C.L. He, C.J. Hsu, Z.Y. Li, M. Lin, 2005. "Traces of archaic mitochondrial lineages persist in Austronesian-speaking Formosan populations", *PLoS Biology, 3:* e247.

Umetsu K, M. Tanaka, I. Yuasa, N. Adachi, A. Miyoshi, S. Kashimura, K.S. Park, Y.H. Wei, G. Watanabe, M. Osawa, 2005 "Multiplex amplified product-length polymorphism analysis of 36 mitochondrial single-nucleotide polymorphisms for haplogrouping of East Asian populations", *Electrophoresis, 26:* 91-98, 2005.

Van Oven M., M. Kayser, 2009. "Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation", *Human Mutation 30:* E386-E394. http://www.phylotree.org.

Yamaguchi-Kabata, Y., K. Nakazono, A. Takahashi, S. Saito, N. Hosono, Y. Nakamura and N. Kamatani, 2009. "Japanese population structure, based on SNP genotypes from 7003 individuals compared to other ethnic groups: effect on population-based association studies", *American Journal of Human Genetics, 83:* 445-456.

11-1．古環境・年代

石垣島白保竿根田原洞穴から産出した化石骨のフッ素濃度に基づく相対年代

吉村和久・新地将大（九州大学大学院理学研究院化学部門）
中川良平（三重県立博物館）
米田 穣（東京大学総合研究博物館）
片桐千亜紀・藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）

1．はじめに

化石骨および鍾乳石を用いて古環境情報を得る場合、その絶対年代を明らかにすることが重要となる。化石骨に関しては、残存するコラーゲンを抽出できれば、放射性炭素年代を得ることができる。しかし、すべての化石骨にコラーゲンが保存されているわけではなく、放射性炭素年代と相補的な他の年代指標があれば、化石骨からの情報の質を高めることができるものと期待される。その一つが、化石骨のフッ素濃度である。今回の総合調査では、多数の化石骨について放射性炭素年代が明らかになっているため、同じ試料に関してフッ素を分析することで、フッ素相対年代法の有効性の検証を行う絶好の機会となった（Nakagawa et al., 2011）。そこで、ヒトとイノシシ化石について試料の採取法、溶解法、化学分析法の検討を行うとともに、放射性炭素年代とフッ素濃度との相関に及ぼす諸因子を明らかにした。さらに、放射性炭素年代の決まっていない試料についてその年代推定を行った。

2．化石骨のフッ素分析による相対年代

2.1 原理

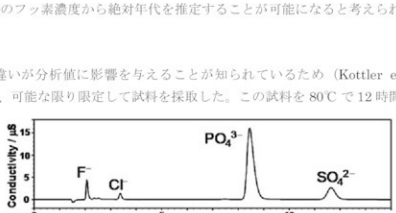
土壌のような堆積物に埋まっている骨は、接触している堆積物間隙水からフッ素を蓄積することが知られている。骨の主成分はハイドロキシアパタイト(HAP)、化学式 $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$であり、HAP 中の水酸化物イオンと土壌間隙水中のフッ化物イオンが以下の反応式によりイオン交換反応を起こすことで、フッ素が骨に蓄積される。

$$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2 + xF^- \rightarrow Ca_{10}(PO_4)_6((OH)_{2-x}F_x) + xOH^- \quad (x \leqq 2) \qquad (1)$$

間隙水中のフッ化物イオン濃度が一定に保たれ、さらに、間隙水の供給が継続的であれば、骨が堆積物中に埋まっていた期間と骨のフッ素濃度には正の相関が期待され、骨のフッ素濃度を相対年代指標として用いることができる（Oakley and Hoskins, 1950; Matsu'ura, 1982 a, 1982 b; Matsu'ura et al., 1990; Matsu'ura and Kondo, 2001, 2011; Kondo and Matsu'ura, 2005）。したがって、放射性炭素年代測定により絶対年代の決定された試料について、フッ素濃度と放射性炭素年代の間に相関性を見出すことができれば、放射性炭素年代測定が困難な試料のフッ素濃度から絶対年代を推定することが可能になると考えられる。

2.2 骨の溶解、フッ素の定量法

骨からの試料採取部位の深さ方向の違いが分析値に影響を与えることが知られているため（Kottler et al., 2002）、表層から深さ 3 mm までに、可能な限り限定して試料を採取した。この試料を 80℃ で 12 時間加熱乾燥した後、試料 10 mg を計り取った。水 4 mL と H^+形陽イオン交換樹脂（Muromac AG 50W-X 4, 100-200 mesh）0.9 g を加えて 1 日撹拌して完全に試料を溶解した。これを駒型 0.45 μm メンブレンフィルターを取り付けた注射筒でろ過を



第85図　化石骨中に含まれる陰イオン成分のイオンクロマトグラフィーによる定量

行い、さらに注射筒に水を加えてフィルターを洗浄した。これらをあわせて全量を 10 mL とし、それを分析に供した。イオンクロマトグラフィーによるフッ素とリンの定量を行い、リンに対する原子比を年代推定に用いた。クロマトグラムの一例を第 85 図に示した。分析に要する時間および低濃度フッ化物イオン濃度まで正確に定量できる点において、フッ素選択性電極を用いた電位差法（Matsu'ura, 1981; Yoshimura et al., 2006）より優れている。なお、リンの定量には吸光光度法（Fogel, 1978）を用いるほうがより再現性の良い分析値を得ることができたので、吸光光度法による分析値を解析に用いることにした。また、常にフルオロアパタイト $Ca_{10}(PO_4)_6F_2$（FAP，和光）の分析を並行して行い、分析の信頼性に関する管理を行った。

2.3 分析結果

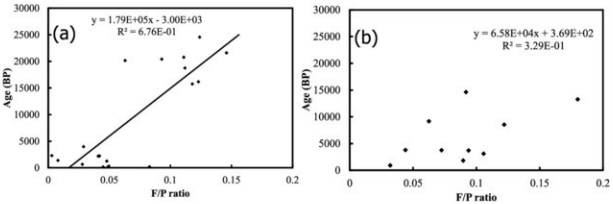
今までに分析を終えた化石骨について、項目別にわけた試料の分析結果を第 55～59 表に示した。

2.3.1 放射性炭素年代との比較

今までに分析を行った試料の中で、放射性炭素年代の明らかになった試料（第 3 章 4 節 9－1 参照）の分

第55表　放射性炭素年代と F/P 比

種類	試料番号	^{14}C 年代(BP)	試料量(g)	F(%)	PO_4(%)	F/P	マトリックス
ヒト	SIG 1004	20416 ± 113	0.0105	0.917 ± 0.034	49.3 ± 3.5	0.093 ± 0.008	
	SIG 1008	18752 ± 100	0.0103	1.065 ± 0.019	47.6 ± 1.8	0.112 ± 0.005	
	SIG 1002	15751 ± 421	0.0042	1.14 ± 0.08	48.6 ± 4.8	0.118 ± 0.014	
	SIG 1011	20761 ± 163	0.0053	1.08	48.6 ± 0.1	0.111	
	SIG 1012	20160 ± 108	0.0052	0.638	50.5 ± 0.7	0.063	
	SIG 1015	21593 ± 122	0.0019	1.79	61.3 ± 0.6	0.146	
	SIG 1016	24556 ± 205	0.0040	1.38	55.7 ± 0.1	0.124	
	SAOHB-94	16170 ± 60	0.0075	1.19	48.2 ± 0.3	0.123	
	SAOHB-188	3970 ± 30	0.0106	0.236	40.9 ± 0.5	0.029	20～40%
	SAOHB-21	195 ± 19	0.0107	0.609 ± 0.004	37.0 ± 0.8	0.083 ± 0.002	
	SAOHB-22 全体	1393 ± 20	0.0107	0.014 ± 0.000	8.7 ± 0.3	0.008 ± 0.0003	
	SAOHB-22	1394 ± 21	0.0111	0.045	52.6	0.004	
	SAOHB-24		0.0101	0.342	42.0	0.041	
	SAOHB-24 表面	2187 ± 21	0.0114	0.327	39.8	0.041	
	SAOHB-25	1256 ± 20	0.0104	0.394	41.8	0.048	
	SAOHB-27	189 ± 19	0.0101	0.447 ± 0.034	46.5 ± 1.2	0.049 ± 0.004	
	SAOHB-28	2301 ± 23	0.0108	0.025	47.2	0.003	
	SAOHB-28 土入り		0.0109	0.029 ± 0.001	63.7 ± 1.7	0.002 ± 0.0001	
	SAOHB-29 全体	2230 ± 21	0.0110	0.338	40.9	0.042	
	SAOHB-29 3 mm 下		0.0109	0.297 ± 0.009	35.2 ± 0.6	0.043 ± 0.001	
	SAOHB-30 表層		0.0094	0.244	43.5	0.028	
	SAOHB-30 切断	654 ± 21	0.0075	0.281	44.0	0.032	
	SAOHB-38	165 ± 19	0.0089	0.455	50.8	0.045	
イノシシ	SIG 2001	13253 ± 118	0.0106	0.751	20.9 ± 0.0	0.180	
	SAO-039	8523 ± 56	0.0106	1.073	43.8 ± 0.3	0.122	
	26～28	904 ± 59	0.0109	0.284	44.2 ± 0.1	0.032	0
	SAOWB 1	3692 ± 22	0.0041	1.05	56.5	0.094	0
	SAOWB 4	3780 ± 22	0.0049	0.396	45.5	0.044	
	SAOWB 5	9158 ± 31	0.0088	0.689	55.7	0.063	0
	SAOWB 6	3734 ± 24	0.0065	0.802	55.9	0.073	
	SAOWB 7	3088 ± 22	0.0089	1.12	53.7	0.106	0
	SAOWB 8	1812 ± 21	0.0048	1.02	57.2	0.090	
	SAOWB 10	14614 ± 42	0.0050	1.07	58.9	0.092	



第86図　^{14}C 年代とフッ素濃度との相関関係　(a) ヒト試料・(b) イノシシ試料

析値を第 55 表に示した。同一試料に対して採取位置の異なる分析試料を入手できた場合、それぞれの部位ごとの分析値を示した。用いた試料量が 10 mg 程度と少なかったため、炭酸塩や粘土鉱物などの不純物が分析値に及ぼす影響は大きいと考え、リン酸はすべてアパタイト由来として F/P 原子比を用いることにした。F/P 原子比は 0～0.33 の値を取ることになる。放射性炭素年代と F/P 比の関係をプロットしたものを第 86 図に示した。第 86 図(a)は人骨に関するものである。相関係数が 0.82 とかなり高い相関性を示し、最小二乗法で得られた回帰式は次のようになった。

$$\text{推定年代（BP）} = (1.79 \pm 0.35) \times 10^3 \times (\text{F/P}) - (0.030 \pm 0.028) \times 10^5 \qquad (2)$$

時間ゼロにおいて F/P=0.017 となり、この値が生存中に蓄積されたフッ素に由来するものとなる。放射性炭素年代に比べると信頼性は落ちるが、相補的な手段として用いることは可能であることが分かった。

イノシシについては、第 86 図(b)に示すように、人骨とは異なる分布となり、大きくは二つのグループに分かれた。一つは人骨とほぼ同じ回帰式に乗り、他のグループは放射性炭素年代から予想されるよりも高い F/P 比であった。F/P 比と放射性炭素年代との相関が高くない理由は、現時点では明らかでないが、水や食物を通じてフッ素が骨や歯に蓄積されるため（Yoshimura et al., 2006）、埋没環境だけでなく、生息環境の違いを反映している可能性も考えられる。

フッ素濃度に影響を与える可能性のある因子をまとめると次のようになる。

(i) 間隙水中のフッ化物イオン濃度が一定に保たれ、さらに、間隙水の供給が継続的であったということが前提である。第 60 表に、滴下水および地下川のフッ化物イオン濃度の季節変化を示した。滴下水に比べると地下川の濃度は幾分高いが、水が化石含有堆積物間隙を下方に緩やかに浸透するためには水頭勾配が存在する必要があり、おもに滴下水によりフッ化物イオンは供給されたと考えてほぼ差し支えない。

ただし、化石骨の中には流水から採取されたものもあり、地下水流に直接長期間触れた場合にはフッ素濃度が通常より高くなることが予想される。

(ii) 試料採取部位によりフッ素濃度が不均一である。骨の表面から内部へフッ素の拡散が起きる。骨の反対側の表面からも同様である（Kottler et al., 2002）。したがって、表面から 3 mm までの試料を採取することを標準的な手順としたが、試料によっては、採取部位に関して明確な情報がないものもある。また、分析に用いる試料量の少ないことが、分析値が試料全体を代表する値となっていない可能性があるが、採取部位の異なる試料に関する分析値には次のように大きな差異は認められなかった。SAOHB-18 試料　表面付近のみ：0.060（F/P 比）；深さ 3 mm までの混合物：0.069；主に深さ 3 mm の部分のみ：0.060. SAOHB-22 試料　表面の不純物を含めたもの：0.008；深さ 3 mm までの混合物：0.004. SAOHB-24 試料　表面付近のみ：0.041；深さ 3 mm までの混合物：0.041. SAOHB-28 試料　付着土壌混入：0.003；深さ 3 mm までの混合物：0.002. SAOHB-29 試料　深さ 3 mm までの混合物：0.042；主に深さ 3 mm の部分のみ：0.043. SAOHB-30 試料　深さ 3 mm までの混合物：0.032；表面付近のみ：0.028.

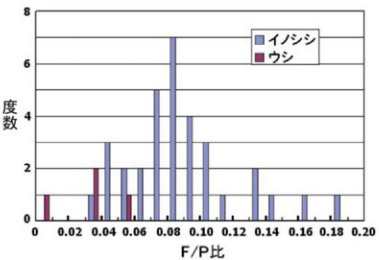
(iii) 後期更新世と考えられる人骨の多くには、骨のまわりに粘土や砂の固結物（マトリクス）が多量に付着したものがあった。この固結物は極めて固く締まっており、水で洗った程度では落とすことができないものであった。このような固結物が、人骨によっては骨表面の多くを覆っている試料もあった。また、骨の片方の面のみに付着し、反対側の面にはほとんど付着していないという試料も観察された。このような固結物が付着した人骨は全体の約 60%（447 点中 277 点）に及ぶ。これらの固結物は方解石、石英、粘土鉱物からなり、石英と粘土鉱物の間隙を方解石が後から充填（セメント）して生成したものであり、方解石が沈殿する化学的環境について考察することで、粘土層に埋まった化石骨の埋没までの過程は次のようになることが推定できた（吉村ほか, 2012）。すなわち、1）地下水面より上の洞床面に骨が存在した。その場は洪水により冠水し、薄く堆積物で覆われることもあった。2）このような状況が比較的長く続いた際、滴下水などとして方解石に関して過飽和の水が上方から供給された。堆積物の上や表層にある骨の周りで方解石の沈殿が生じ、堆積物の固結が起きた。3）下部の洞窟の拡大に伴い崩落が起き、固結堆積

物が付着した化石骨が下部洞窟へ運ばれた。4）比較的大きな洪水あるいは下流側でのダムアップ（おそらく、C-E 洞連結洞部分が原因）の結果、より細粒の堆積物に化石骨は埋没した。5）地下川が堆積粘土層を侵食し、化石骨が露出した。したがって、固結物の存在する化石骨表面とそうでない表面では、間隙水の供給に違いが生じ、それはフッ素濃度に反映されるはずである。今後は固結物がなかった部分についてフッ素濃度を測定することが望まれる。

(iv) 分析に使用した試料量が少ないため、炭酸塩や粘土などの不純物が存在したとき、その影響が大きい。フッ素分析値は低めに出ることが考えられる。この点は、今後、F/P 原子比を用いることで改善できるものと期待される。ただし、微量のリンを含む溶液を扱う際に、保存の間に濃度に変化をきたすことがないように細心の注意が必要である。冷蔵保存であってもバクテリア等が繁殖してリン濃度が低下することがあった。

2.3.2 放射性炭素年代のない試料のフッ素含量

放射性炭素年代の決められていない試料の中で、人骨に関しては（2）式を用いて推定した推定年代を第 56 表に示した。マトリクスが存在するためにフッ素濃度が低いほうにずれる可能性は否定できないが、マトリクスに関する詳細な記録は一部の試料以外はないので細かい議論はできなかった。得られた結果をまとめると次のようなことが言える。



第87図　イノシシとウシのフッ素含量の分布

(i) ヒトの歯試料について：　二つの試料（臼歯歯根 SRH 182 と 181）の分析を行った（第 56 表）。同一の層位から採取されたものであるが、SRH 182 はフッ素濃度が高く、かなり古いものと考えられる。

(ii) イノシシとウシ試料について（第 55・57・58 表）：　本遺跡から出土した大・中型動物骨は哺乳類のみで、イノシシが大半である。表に基づいて、分析を行ったイノシシ試料の分析値に関してヒストグラムを第 87 図に示した。ランダムに採取した試料ではないので分布型そのものに意味はないが、ウシと比べると F/P 比は幅広く分布しているのに対して、ウシの F/P 比は小さく比較的新しいものであった。ウシが石垣島で飼われるようになったのはそれほど古くからではないと考えられているが、整合的であった。

(iii) ネズミ試料について（第 59 表）：　後期更新世と推定されたネズミ試料については、そのほとんどが高い F/P 値を示した。

第56表　人骨試料の F/P 比と推定年代

試料番号	試料量(g)	F(%)	PO_4(%)	F/P	F/P による推定年代(BP)
SRH 182	0.0105	1.29	53.4 ± 0.6	0.121 ± 0.002	19000 ± 6700
SRH 181	0.0118	0.428	29.3 ± 0.3	0.073 ± 0.002	10000 ± 5100
SRH 161	0.0105	0.481	26.7 ± 0.1	0.090 ± 0.002	13000 ± 5600
SAOHB-18 表面	0.0115	0.630 ± 0.007	53.2 ± 0.8	0.060 ± 0.001	7700 ± 4700
SAOHB-18 3mm	0.0100	0.890	65.0	0.069	9400 ± 5000
SAOHB-18 主に F	0.0106	0.620 ± 0.011	53.1 ± 0.6	0.059 ± 0.001	7600 ± 4600
SAOHB-19	0.0111	0.615	52.5	0.059	7600 ± 4600
SAOHB-23	0.0123	0.360	51.7	0.035	3300 ± 3800
SAOHB-26	0.0105	0.092 ± 0.001	67.2 ± 1.0	0.007 ± 0.000	-1700 ± 2900
SAOHB-31	0.0113	0.045	57.4	0.004	-2300 ± 2800
SAOHB-32	0.0114	0.304 ± 0.014	37.4 ± 0.5	0.041 ± 0.002	4300 ± 4000
SAOHB-33	0.0141	0.093	59.9	0.008	-1600 ± 3000
SAOHB-37	0.0105	0.036 ± 0.002	23.6 ± 1.2	0.008 ± 0.006	-1600 ± 3000

第57表　イノシシ試料の F/P 比

試料番号	試料量(g)	F(%)	PO_4 (%)	F/P
001	0.0100	0.741 ± 0.006	48.8 ± 0.6	0.075 ± 0.001
002	0.0110	0.400 ± 0.013	37.4 ± 1.7	0.054 ± 0.003
003	0.0102	0.655 ± 0.040	39.9 ± 2.1	0.082 ± 0.007
004	0.0107	0.591 ± 0.007	48.1 ± 0.8	0.061 ± 0.001
007	0.0102	0.741 ± 0.003	46.6 ± 0.5	0.080 ± 0.001
008	0.0104	0.774 ± 0.021	47.5 ± 2.2	0.082 ± 0.004
SAOVT_82	0.0100	1.28	40.8	0.158
SAOVT_89	0.0000	0.246	34.1	0.036
SAOVT_102	0.0103	0.671	46.7	0.073
SAOVT_245	0.0103	0.265	43.9	0.030
SAOVT_248	0.0104	0.473	38.2	0.063
SAOVT_261	0.0103	0.249	38.4	0.033
SAOVT_284	0.0107	0.567	30.4	0.094
SAOVT_285	0.0102	0.477	39.2	0.061
SAOVT_289	0.0102	0.484	39.6	0.062
SAOVT_304	0.0109	0.558	38.2	0.074
SAOVT_348	0.0100	0.406	42.6	0.048
SAOVT_363	0.0102	0.610	35.4	0.087
SAOVT_365	0.0104	0.531	37.3	0.072
SAOVT_390	0.0104	0.926	38.2	0.122
SAOWB 2	0.0054	1.56	56.4	0.140
SAOWB 3	0.0026	0.479	47.6	0.051
SAOWB 9	0.0092	0.979	62.1	0.080

第58表　ウシ試料の F/P 比

試料番号	試料量(g)	F(%)	PO_4 (%)	F/P
SAOVT_318	0.0102	0.319 ± 0.004	41.3 ± 1.7	0.039 ± 0.002
SAOVT_426	0.0102	0.074 ± 0.002	40.7 ± 2.5	0.009 ± 0.006
SAOVT_437	0.0103	0.298 ± 0.008	41.5 ± 0.5	0.036 ± 0.001
SAOVT_407	0.0075	0.442 ± 0.017	41.9 ± 1.9	0.053 ± 0.003

第59表　ネズミ骨試料の F/P 比

試料番号	試料量(g)	F(%)	PO_4 (%)	F/P
456	0.0057	1.068	44.4	0.120
457	0.0104	1.046	41.5	0.126
460	0.0104	1.101	56.0	0.098
1004	0.0051	1.250	44.9	0.139
1006	0.0102	1.119	44.4	0.126
1010	0.0101	1.098	45.0	0.122

第60表　C洞・C1 洞における滴下水および地下水の分析値

採水地点	採水日 あるいは期間	Tw (℃)	pH	Na^+ (mg/L)	Mg^{2+} (mg/L)	K^+ (mg/L)	Ca^{2+} (mg/L)	F^- (mg/L)	Cl^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)	SO_4^{2-} (mg/L)	Alkalinity (mmol/L)	SiO_2 (mg/L)	CBE (%)
滴下水 C 10	101015	24.9	7.18	49.3	2.7	1.00	49.2	0.11	94.7	13.9	17.1	1.88	3.36	-2.8
	110216	22.2	8.21	51.1	2.8	0.84	50.1	0.07	104.9	13.7	14.3	1.56	2.82	-0.7
	110822-110926	24.2	7.16	52.0	2.9	0.84	53.7	0.10	106.6	12.2	38.8	1.61	2.88	-3.9
	110926-111115	24.7	7.46	15.1	4.7	2.35	35.2	0.04	20.3	12.8	38.0	1.64	4.42	-5.8
	111115-111226	24.0	7.65	54.1	2.9	0.93	55.0	0.03	104.2	11.3	38.9	1.72	3.12	-2.7
	111226-120130	24.4	7.55	54.0	3.0	0.92	53.2	0.03	105.7	12.6	41.1	1.77	3.27	-4.9
	120130-120228	24.0	7.44	54.2	2.9	0.89	50.9	0.08	104.3	13.1	42.6	1.63	3.00	-4.8
	120228-120327	23.8	7.51	48.3	2.6	0.71	39.7	0.04	91.3	12.5	19.0	1.50	3.00	-4.0
	120327-120423	23.9	7.45	44.6	2.4	0.70	39.0	0.04	87.7	12.9	19.9	1.50	3.05	-5.7
	120423-120521	24.1	7.16	49.0	2.3	0.71	39.7	0.04	85.9	13.1	20.4	1.51	2.95	-2.7
	120521-120628	24.1	7.26	47.8	2.4	0.74	37.7	0.04	83.4	14.7	20.4	1.53	3.19	-4.3
	120628-120723	24.1	7.30	48.4	2.4	0.75	37.8	0.04	77.9	14.2	20.5	1.58	3.37	-2.6
	120723-120820	24.5	7.28	47.5	2.5	0.73	37.1	0.03	76.1	14.2	20.7	1.62	3.50	-3.3
	120820-120924	24.6	7.16	47.0	2.6	0.77	37.1	0.04	73.7	15.6	20.9	1.63	3.24	-3.0
	120924-121031	24.6	7.19	48.5	2.5	0.78	37.7	0.03	70.8	15.6	21.4	1.61	2.85	-1.0
滴下水 C 13	110822-110926	24.0	7.16	30.6	2.5	0.52	48.1	0.05	27.7	27.5	9.8	2.87	2.82	-4.2
	110926-111115	24.5	7.58	25.9	2.5	0.53	47.3	0.05	23.0	12.2	8.7	2.73	2.91	-0.6
	111115-111226	24.2	8.03	24.0	2.0	0.48	39.9	0.05	23.6	16.4	9.3	2.20	2.63	-1.8
	111226-120130	23.9	7.94	21.6	1.8	0.45	33.6	0.06	23.5	11.0	10.1	1.84	2.45	-2.0
	120130-120228	23.6	7.56	22.1	1.8	0.44	34.7	0.07	23.9	22.2	10.1	1.91	2.39	-5.0
	120228-120327	23.2	7.54	18.2	1.5	0.36	27.3	0.07	20.1	3.1	11.0	1.47	2.32	-0.8
	120327-120423	23.8	7.51	17.3	1.4	0.39	25.9	0.06	22.1	3.1	10.9	1.31	2.28	-0.8
	120423-120521	24.1	7.16	16.9	1.4	0.38	29.1	0.09	20.0	3.5	11.6	1.55	2.50	-2.0
	120521-120628	24.2	7.12	19.2	1.8	0.42	34.4	0.08	19.3	7.3	10.6	1.90	2.67	-1.2
	120628-120723	24.4	7.25	21.9	2.4	0.55	38.3	0.08	20.0	8.2	9.0	2.25	3.04	-1.0
	120723-120820	24.6	7.07	19.5	2.2	0.48	35.2	0.08	19.2	8.3	10.1	2.17	2.92	-4.3
	120924-121031	24.6	7.32	18.9	2.1	0.47	35.0	0.07	22.1	6.8	10.6	2.02	3.17	-3.8
洞内地下川 C 10	100723	24.0	8.18	34.0	11.2	2.0	62.1	0.30	81.0	18.2	67.2	2.36	8.38	-6.6
	101015	25.1	7.97	38.9	13.9	2.8	63.5	0.13	85.6	27.5	32.2	2.67	8.89	-1.0
	110216	23.6	8.18	37.1	14.1	2.4	56.5	0.04	79.2	15.7	62.3	2.53	8.12	-5.5
洞内地下川 C 1洞	100723	24.1	8.09	35.2	11.9	2.0	61.5	0.36	84.0	18.8	70.7	2.40	6.96	-7.5

*CBE: Charge balance error = (陽イオンと陰イオンの総電荷量の差)(陽イオンと陰イオンの総電荷量の和)

３．おわりに

化石骨試料のフッ素分析による年代推定が可能となったが、現時点ではまだ絶対年代としての信頼性は低い。今後、マトリクスの有無や採取部位まで吟味した試料を使うことで、その信頼性は向上するはずである。フッ素濃度を絶対時間軸に用いることで、放射性炭素年代と相補的に役割を果たすことが期待される。また、放射性炭素年代と大きく異なるものにはその原因が存在するはずであり、それから何らかの環境情報を抽出できる可能性もある。なお、試料採取にあたって、次の方々に大変お世話になった。厚くお礼申し上げます。土肥直美氏（元琉球大学医学部）、仲座久宜氏、波木基真氏（沖縄県立埋蔵文化財センター）。

A. Fogel（1978）: In: *A Textbook of Quantitative Inorganic Analysis*, 4th edition. 756-757, Longman, London

M. Kondo and S. Matsu'ura（2005）: Dating of the Hamakita human remains from Japan. *Anthropological Science*, **113**（2）, 155-161.

C. Kottler, M. Döbeli, U. Krähenbühl, M. Nussbaumer（2002）: Exposure age dating by fluorine diffusion. *Nucl. Instr. Methods B*, **188**, 61-66.

S. Matsu'ura（1981）: Determination of fluorine in fossil bone with an ion-selective electrode. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo*, Ser.D,, **7**, 9-16.

S. Matsu'ura（1982 a）: Relative dating of the Minatogawa man by fluorine analysis. *University Museum, University of Tokyo, Bulletin*, **19**, 205-208.

S. Matsu'ura（1982 b）: A chronological framing for the Sangiran hominids—Fundamental study by the fluorine dating method. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo*, Ser.D, Vol.8, pp.1-53.

S. Matsu'ura, N. Watanabe, F. Aziz, T. Shibasaki and M. Kondo（1990）: Preliminary dating of a hominid fossil tibia from Sambungmacan by fluorine analysis. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo*, Ser.D, **16**, 19-29.

S. Matsu'ura and M. Kondo（2001）: Dating of the Mikkabi human remains from Japan. *Anthropological Science*, **109**, 275-288.

S. Matsu'ura and M. Kondo（2011）: Relative chronology of the Minatogawa and the Upper Minatogawa series of human remains from Okinawa Island, Japan. *Anthropological Science*, **119**, 173-182.

R. Nakagawa, N. Doi., Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami and M. Yoneda（2011）: Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. *Anthropological Science*, **118**（3）, 173-183.

K. P. Oakley and C. R. Hoskins（1950）: New evidence on the antiquity of Piltdown man. *Nature*, **165**（4193）, 379-382.

K. Yoshimura, T. Nakahashi and K. Saito（2006）: Why did the ancient inhabitants of Palmyra suffer fluorosis? *Journal of Archaeological Science*, **33**（10）, 1411-1418.

吉村和久・片桐千亜紀・藤田祐樹・山崎真治・土肥直美・鮎沢潤・栗崎弘輔　2013「固結堆積物から見た化石骨の埋没環境」『洞窟学雑誌』印刷中

11－２．古環境・年代

石筍を用いた石垣島白保竿根田原洞穴の古環境復元

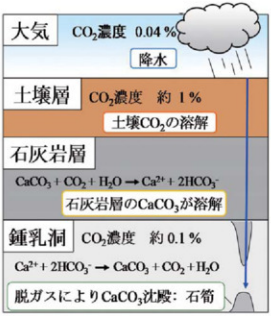
吉村和久・新地将大・栗崎弘輔（九州大学大学院理学研究院化学部門）
山内平三郎（NPO 法人沖縄鍾乳洞協会）
東田盛善（沖縄県立八重山高等学校）
片桐千亜紀・藤田祐樹（沖縄県立博物館・美術館）
能登征美（九電産業（株））

１．はじめに

鍾乳洞の中で成長する炭酸塩の二次生成物である鍾乳石は、第 88 図に示したような過程を経て生成する。すなわち、降雨が地下に浸透する際に土壌層の高濃度の二酸化炭素を受け取り、それが石灰岩を溶解する。溶解度は二酸化炭素濃度の三乗根に比例する。その水が滴下水となって洞窟に現れると、洞窟空間の二酸化炭素濃度は土壌層よりも低いために、溶けきれなくなった炭酸カルシウムが方解石として沈殿する。その際に、水に含まれた微量成分や同位体が鍾乳石（石筍）中に取り込まれる。滴下水には、滞留時間の短い地下水成分が含まれ、それには植物の分解生成物の一つであるフルボ酸のような蛍光性有機化合物濃度の季節変化が反映されるため、石筍には蛍光の年縞が観測できる。とくに石筍の先端中央部分は成長速度が大きくほぼ平行の年縞が観測されるため、年縞を計数するのに適している。したがって、現在成長中の石筍を用いると、年縞の計数により直接絶対年代を見積ることができる（Shopov et al., 1994 ; Ford and Williams, 2007）。比較的新しい石筍の絶対年代推定に有効である。

水に含まれた微量成分や同位体が鍾乳石（石筍）中に取り込まれるため、石筍に含まれる微量元素濃度や安定同位体比を用いると、石筍が生成した当時の植生およびその変化、気温、酸性雨などの古環境情報を抽出することができる（Ford and Williams, 2007; 栗崎ほか，2006; Kurisaki and Yoshimura, 2008; 吉村・栗崎，2008）。特に、比較的新しい時代の植生変遷は、古文書や古絵図を用いたクロスチェックが可能であり、情報の信頼性の高さを確認できている（Uchida et al., 2013）。

今回の調査では、石筍中の微量成分や安定同位体比から得た情報をもとに、周期的に植生変化が起きていることが分かった。本報告では、その原因について考察を加えた。



第88図　石筍生成過程

第89図　白保竿根田原洞穴遺跡の位置図

２．石筍の採取

2010 年 7 月と 2011 年 2 月に、第 89・90 図に示す C 洞、C1 洞および E 洞から石筍の採取を行うとともに、C1 洞 2 ケ所に滴下水採取機材および温度計を設置した。

石筍は全部で 10 本採取したが、今までに分析を行ったものは２本である（図版 70、第 61 表）。いずれも現在成長中の石筍であり、フルボ酸由来の年縞を計測することで絶対年代が直接推定できるものである。ただし、仮に成長速度を 100 μm/年とすると、高さ１m の石筍であっても過去１万年前までしかさかのぼることができないため、現在成長は止まっているがより古いと思われる試料の採取を行った。これらに関しては、U-Th 法による絶対年代測定と組み合わせて、古環境情報抽出を行うことになるが、α 線測定装置を用いることで比較的簡単に年代測定が可能となる手法を現在開発中であり、それが終わり次第、分析を行うことにしている。

３．石筍試料の年縞測定と化学分析および同位体比分析

3.1 年縞測定

前述のように、雨水が土壌層を通過する際に、植物が分解する過程で生成する難分解性有機物（とくに腐植酸の中のフルボ酸）を溶解する。季節のある地域では、そのフルボ酸濃度は季節変化を示し、それが石筍の中に年縞として記録される。フルボ酸は蛍光性物質であり、石筍に紫外線を照射すると蛍光縞が観測できる場合が多い（Kurisaki and Yoshimura, 2008）。この縞の間隔から平均成長速度を求めることで、現在成長している石筍の絶対年代を決定することができる。図版 70-1・71 の石筍試料（SHIRAHO-1）を、成長軸方向に 20 mm×30 mm 程度の大きさに切り取った後、研磨剤で表面を平らにし、スライドガラスにシアノアクリレート系瞬間接着剤を用いて接着した。その後、石筍の厚さが 0.3 mm になるまで研磨した。石筍試料の蛍光強度の測定は水銀ランプ（C-HGFI Intensilight, NIKON）と分光器（SPG 120-UV, SHIMADZU）を取り付けた蛍光顕微鏡（ECLIPSE 80 i, NIKON）を用いて、励起波長を 365 nm、測定波長を 444 nm で測定した（Shopov ほか，1994; Kurisaki and Yoshimura, 2008）。図版 72 で示した蛍光年縞について、石筍の成長方向に 2 μm ずつ移動させ

第90図　C洞およびC1洞における石筍および滴下水採取地点

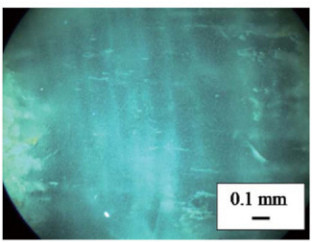
第61表　石筍の採取地点と特徴

試料番号	採取地点	高さ（cm）	底部直径（cm）
SHIRAHO-1	C66	**92**	13
SHIRAHO-3	C1-10-1	33	18

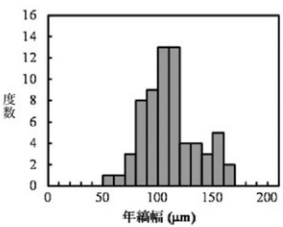
１．石筍試料 SHIRAHO-1 C66　２．石筍試料 SHIRAHO-3 C 1-10-1

図版70　石筍試料

図版71　SHIRAHO-1石筍　　左：石筍上部試料　　右：石筍切断面



図版72　石筍試料の蛍光年縞



第91図　石筍試料の年縞幅ヒストグラム

ながら測定を行い、蛍光強度のピークの間隔から年縞の成長幅を見積り、その平均値を年間平均成長速度とした。観測された年縞幅のヒストグラムを第 91 図に示した。平均 110±35 μm/年であった。ここでは平均値である 110 μm/年を平均成長速度として採用することにした。なお、ここで示した標準偏差は、年縞幅が 85～145 μm の間で見出される可能性が 65% であることを示すものであり、平均成長速度を用いて絶対年代を推定した場合の誤差の広がりを意味するものではない。

3.2 化学分析および同位体比分析

石筍試料を実験室に持ち帰り風乾させた後、ダイヤモンドカッターを用いて切断した。石筍試料の先端部分からの距離を計測しながら、ダイヤモンドヤスリで数百μmの厚さ毎の試量を削り取った。

石筍試料 0.01 g に 10% 酢酸 5mL を加え、12 時間振とうさせた。その後、0.45 μm のメンブランフィルターでろ過し、原子吸光分析法（AA-6300, SHIMADZU）により溶液中のカルシウムイオン濃度とマグネシウムイオン濃度の定量を行った。

炭素および酸素安定同位体比の測定は九電産業株式会社において Isoprime 社の IsoPrime を用いて行った。炭素安定同位体比の値は、標準物質 PDB に対する千分率偏差を用いて次式の様に表される。酸素安定同位体比も同様に PDB に対する千分率偏差を用いた。

$$\delta\,^{13}\mathrm{C}\ (‰) = [(^{13}\mathrm{C}\ /\ ^{12}\mathrm{C})_{sample}\ /\ (^{13}\mathrm{C}\ /\ ^{12}\mathrm{C})_{reference} - 1] \times 1000 \qquad (1)$$

3.3 地下河川水と滴下水の水質と土壌および地下水溶存無機炭素の炭素同位体比分析

滴下水採取機材（ロートに集めた滴下水を 20 L ポリエチレンタンクに貯めるようにしたもの）および温度計を 2 箇所に設置した（第 90 図）。季節変化を含めた地下水（滴下水）の化学的性質の変動を明らかにすることで、石筍から復元する古環境情報の信頼性をクロスチェックするために、滴下水採取を月 1 回行った。鍾乳石を使った古環境復元を行う際に、もっとも新しく成長した部分から抽出した情報が、地下水を通じて抽出した現在の情報と一致することを確認するためである。現地において、ガラス電極 pH メーター（WM-22 EP, TOA）を用いて水温と pH の測定を行い、0.45 μm メンブランフィルターでろ過した水を 30 mL のポリエチレン投薬瓶に採取した。また、100 mL のポリエチレン投薬瓶に水試料を回収し、水酸化バリウムを加えて炭酸バリウムとして溶存無機炭素の回収を行った（Yoshimura et al., 2001）。

土壌中二酸化炭素の回収は、白保地区牛種牧場北の森林（図版73（a 1 ・a 2 ））、C1 洞の直上に相当する地点の疎林（図版 73（b））、荒地（図版 73（c））および近郊のサトウキビ畑（図版 73（d））で行った。土壌に内径 3 cm、長さ 30 cm のアクリル製のパイプを埋設し、ガステック検知器（GV-100 S, GASTEC）を用いて土壌間隙中の土壌大気の二酸化炭素濃度を測定するとともに、サーミスタ温度計（CT-220, CUSTOM）

（a 1 ）森

（a 2 ）森

（b）クワなどの疎林

（c）荒地

（d）サトウキビ畑

図版73　土壌二酸化炭素濃度測定および二酸化炭素回収地点

を用いて土壌温度を測定した。また、30 mL 水酸化バリウムを入れた 3 L テドラーバッグに土壌大気をとり、すべての二酸化炭素を炭酸バリウムとした後、同位体比を測定した。

4．石筍の酸素安定同位体比

生物が炭酸カルシウムを分泌して殻を形成するとき、水の中で炭酸塩がゆっくりと生成される場合、殻の $CaCO_3$ の酸素同位体比と周囲の H_2O と酸素同位体比の間には、同位体交換平衡が成立し、^{18}O が CO_3^{2-} と H_2O に分配される割合はその時の温度に依存することが明らかにされた。

$$1/3C^{16}O_3^{2-}\ (CaCO_3) + H_2^{18}O = 1/3C^{18}O_3^{2-}\ (CaCO_3) + H_2^{16}O$$

$$K = \{(H_2^{18}O)(C^{18}O_3^{2-})_{CaCO_3}\} / \{(H_2^{18}O)(C^{16}O_3^{2-})_{CaCO_3}\} \qquad (2)$$

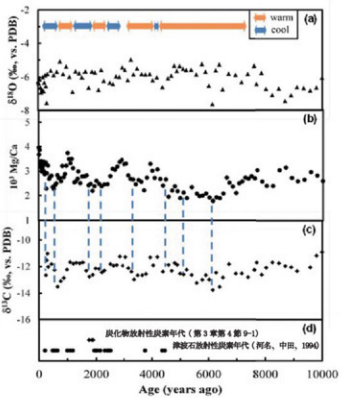
この反応における同位体の分配係数 α は次のように表される。

$$\alpha = (^{18}O/^{16}O)_{CaCO_3} / (^{18}O/^{16}O)_{H_2O} \qquad (3)$$

酸素同位体平衡は温度に依存するため、浮遊性有孔虫の殻に濃縮する ^{18}O の濃度と水温との関係式が実験的に求められ、この関係式は $CaCO_3$ が生成したときの海水温を復元するために用いられている（Ford and Williams, 2007）。

$$T(℃) = 16.9 - 4.2(\delta^{18}O_{calcite} - \delta^{18}O_{water}) + 0.13(\delta^{18}O_{calcite} - \delta^{18}O_{water})^2 \qquad (4)$$

$\delta^{18}O_{calcite}$ は炭酸塩試料から得られた $^{18}O/^{16}O$ 同位体比、$\delta^{18}O_{water}$ は試料として用いられた炭酸塩の形成時における海水の $^{18}O/^{16}O$ 同位体比である。海域の場合、$\delta^{18}O_{water}$ は地域ごとで変動は小さいため、$\delta^{18}O_{calcite}$ の値から炭酸塩殻生成時の水温を推定することができる。しかし、陸域においては、降水の $\delta^{18}O_{water}$ は雨ごとに異なるとともに、長い時間スケールでみると気候変動に応じてかなり大きく変動するために、洞窟内気温（その地域の年平均気温に相当）を復元するのは困難である。逆に、$\delta^{18}O_{calcite}$ の値から降水の $\delta^{18}O_{water}$ を復元してアジアモンスーン強度の長期変動と関連付けることに成功している（Wang et al., 2001; Ford and Williams, 2007）。SHIRAHO-1 石筍に関して得られた酸素同位体比を顕微蛍光法により求めた絶対年代に対してプロット示したものを第 92 図に示した。8000 年 BP を境にして、前後で 1‰ を超える変化が観測されたが、図中の花粉分析から得られた気候変動情報（秋山, 2007）と明確に調和的な動きは示さなかった。今後さらに検討を要する。



第92図　SHIRAHO-1石筍に記録された過去10,000年間の安定同位体比および濃度変動
(a) 酸素安定同位体比（気温等の指標）
(b) Mg/Ca 原子比（バイオマスの指標）
(c) 炭素安定同位体比（植生の指標）
(d) 津波に関する情報

5．石筍中のマグネシウムイオン濃度と炭素安定同位体比

5.1 植生変遷の指標としての石筍中のマグネシウムイオン濃度

滴下水中のマグネシウムイオンは炭酸カルシウムが沈殿するときイオン交換反応により格子に取り込まれ、滴下水に含まれるマグネシウムイオンと石筍中のカルシウムイオンとのイオン交換平衡は(5)式のように表される(一国，1980; 1995)。ここで、D_{Mg} は(6)式で表される分配係数であり、温度が決まると一義的に決まる平衡定数である。

$$Mg^{2+}(aq) + Ca^{2+}(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + Mg^{2+}(s) \quad (aq: 水溶液;\ s: 石筍) \tag{5}$$

$$D_{Mg} = (Mg^{2+}/Ca^{2+})_s / (Mg^{2+}/Ca^{2+})_{aq} \tag{6}$$

滴下水を採取できた SHIRAHO-3 石筍の現在成長中の表層部分から採取した試料の分析値を第 62 表に示した。また、第 60 表に示したように、SHIRAHO-3 石筍の滴下水中のマグネシウムおよびカルシウムイオン濃度は年間を通じて大きく変化はしなかった。全ての分析値に関して、$(Mg^{2+}/Ca^{2+})_{aq} = 0.099 \pm 0.0097$ となり、年間を通じてほぼ一定の値となることがわかる。したがって、(6)式に直接数値を代入することで、$D_{Mg} = 0.0543$ の値が得られた。この値は一国(1980)により報告された 0.057（25℃）とほぼ一致した。すなわち、石筍中の Mg^{2+}/Ca^{2+} 比は、(6)式に従ってイオン交換反応により石筍に取り込まれていることを確認することができた。

滴下水中のカルシウムイオン濃度はおもに化学風化による琉球石灰岩の溶解により供給され、その濃度は土壌中二酸化炭素濃度の支配を受ける（Yoshimura et al., 2001）。しかし、マグネシウムイオン濃度の供給源が同じ琉球石灰岩である場合、それらの濃度比は一定に保たれる。したがって、石筍中の Mg^{2+}/Ca^{2+} 比が変化したとすると、それは石灰岩溶解以外の原因による。たとえばバイオマス（生物量、ここでは植物の総量）が一定となった森林から草原へ植生が変化した時のように、バイオマスが減少すると、森の中でクロロフィル合成のために循環利用されていたマグネシウムが利用されなくなり、マグネシウムが降雨の浸透とともに地表から地下に運ばれる。そのため、滴下水中のマグネシウムイオン濃度が一時的に増加する。したがって、石筍中に記録されたマグネシウムイオン濃度も増加し、石筍中のマグネシウムイオン濃度の変化から植生の変遷を追跡することができる（Uchida et al., 2013）。

第62表 SHIRAHO-3　石筍の現在成長中の表層部分から採取した試料の分析値

頂部からの距離（cm）	Ca(%)	Mg(%)	Mg/Ca（質量比）	Mg/Ca（原子比）
0-0.05	36.1	0.118	0.00327	0.00538

第63表　土壌 CO_2 の炭素安定同位対比

採取地点	採取日時	温度（℃）	CO_2 濃度（%）	$\delta^{13}C$（‰，vs. PDB）
土壌　森	110822	27.5	0.8	-22.4
土壌　疎林	101016	26.3	0.7	-21.9
土壌　疎林	110822	28.3	1.1	-20.6
土壌　荒地	101016	26.5	0.8	-14.9
土壌　サトウキビ	101016	28.4	1.1	-11.4

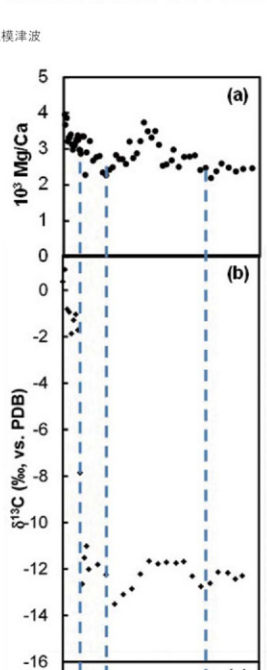
5.2 植生変遷の指標としての石筍中の炭素安定同位体比

石筍に含まれるマグネシウムイオン濃度と同様に、炭素同位体比も植生の指標となる。森林植生では多くの植物が属する C3 植物が優勢であるが、草原植生に変わるとススキやカヤのような C4 植物が優勢になる。これらは植物体内での二酸化炭素濃縮の光合成回路が異なるために炭素安定同位体比が異なり、その違いが石筍に記録されている。森林に多い C3 植物の炭素安定同位体比が－32 ～ －22‰、C4 植物の炭素安定同位体比が－16 ～ －10‰である（Deines, 1980; Cerling, 1984）。石筍に記録されている同位体比は石灰岩の炭素同位体比約 0‰との平均値になるので、石筍沈殿時の同位体分別（約 3‰）を考慮すると、地表が森林植生であれば－13 ～ －8‰、草原植生であれば－5 ～ －2‰ の炭素安定同位体比を示す（Mook et al.,

1974; Yoshimura et al., 2001; 2004)。調査地域における土壌二酸化炭素の土壌および地下水溶存無機炭素の炭素同位体比を第63表に示した。また、森や疎林ではC3植物の寄与が大きいので低い値を示すのに対し、荒地にはススキなどのC4植物の寄与もあるため、大きな値をとることがわかる。なお、サトウキビはC4植物であり予想通りの値であった。

5.3 マグネシウムイオン濃度と炭素安定同位体比の変動と大規模津波

第93図には、SHIRAHO-1石筍に関して、過去一万年にわたるMg/Ca原子比および炭素安定同位体比の測定結果も示している。石筍のMg/Ca原子比と炭素安定同位体比は同期するような周期的な変化があることがわかった。その変動は、バイオマスの減少とC4植生の寄与の増加と、その後のバイオマスの増加とC4植生の寄与の減少と見ることができる。つまり、あるイベントのために森のバイオマスが減り、その際に、C4植物が出現するということである。このような周期的な変動を引き起こすものとしてもっとも可能性の高いイベントは津波と考えることができる。石筍を採取した地点で標高は30 m以下であり、化石ホールには、Ⅱ層に津波によるものと想定される堆積物がある(第3章第4節11)。標高30 m前後の開口部から津波由来の堆積物がⅡ層に供給されたことになる。この堆積物中の炭化物の放射性年代は1746～1885年BPであった（第3章第4節9－1）。記録が残っているものとしては、1771年4月24日に発生した明和の大津波がある。後藤・島袋(2012）によると、白保における津波の推定遡上高は26 mであった。また、サンゴ質津波堆積物のC14年代から500～600年前にも津波があったことが推定されている(河名・中田, 1994)。これら過去2000年間の記録を用いて、まず詳細に検討を行った。そのために、過去2000年の記録を拡大したものを第93図に示した。海水が津波として土壌を覆うと、残留した塩分が塩害を引き起こす。青破線で示した3回の津波に対して、Mg/Ca原子比が増加しており、バイオマスの減少が記録されていた。さらに、炭素同位体比には植生の変化が記録されていた。もっとも大きな変化は240年前頃である。1771年の明和の大津波の際には、Mg/Ca原子比が増加するとともに、炭素同位体比は-13‰から+1‰まで増加し森林植生から草原植生への大きな変化を記録していた。その後も現在まで徐々にバイオマスが減少し、C4植物の比率が増加したことがわかる。したがって、明和の大津波の後に植生の大きな変化があった可能性が高い。ただし、津波による植生変化がどの程度の期間持続するかは、現時点では不明である。しかし、津波の後200年近く持続する可能性は低く、津波を契機に土地利用に大きな変化が起きたことが考えられる。なお、津波石から推定された他の津波（河名・中田, 1994）に関しては、この石筍に記録は残っていないよう



第93図　SHIRAHO-1石筍に記録された過去2,000年間の植生変化
(a) Mg/Ca原子比（バイオマスの指標）
(b) 炭素安定同位体比（植生の指標）
(c) 津波に関する年代情報（上：津波堆積物中の炭化物のC14年代；下：津波石のC14年代）

である。

以上のように、Mg/Ca 原子比と炭素同位体比が同期して変動するのは津波による影響である可能性が高くなった。そこで、SHIRAHO-1 石筍の過去 1 万年間の情報について検討を行ってみる。海水準が現在とほぼ同じになった縄文海進以降の過去 6000 年間に、Mg/Ca 原子比と炭素同位体比が同期して変動する現象は、少なくとも 11 箇所で見ることができた（第 92 図）。津波堆積物を用いた大規模津波の発生時期の報告がなされている（河名・中田, 1994 ; 青木ほか, 2007）。その主な年代を第 92 図(d)に示した。1100 年前および 3750 年前に関しては石筍から読み取ることはできなかったが、それ以外はほぼ一致した。標高の異なる試料についてさらに検討を行い、津波の規模に関する情報まで抽出できることを期待している。

残された検討事項としては次のようなものが挙げられる。

(i) Mg/Ca 比変動がバイオマスの増減以外の現象を反映する可能性：　海水中のマグネシウムイオン濃度は比較的高い（ナトリウムイオン：10.6 g/L ; マグネシウムイオン：1.3 g/L）上に 2 価陽イオンであるために、土壌中の粘土鉱物にマグネシウムイオンが一旦蓄えられることが考えられる。その後の粘土鉱物からの溶脱や、津波堆積物そのものからの溶脱なども考慮に入れる必要がある。前述の明和の大津波のときのように、人為的に植生が C4 植物主体の植生（ススキなどの草原植生あるいはサトウキビやトウモロコシなどの耕作）に変わったことは妥当のように思われるが、人為的な寄与が小さかったと考えられる時代の津波において、数百年にわたってマグネシウムイオン濃度が上昇する原因は、現時点では明らかにできていない。

(ii) 大規模津波の痕跡を示す直接的証拠の探索：今回得られた情報はおもに植生変化に関するものであり、大規模津波の直接的証拠ではない。津波により懸濁物を多く含む海水に浸した石筍に残された直接的証拠を明らかにする必要がある。

(iii) 絶対時間軸のクロスチェック：フルボ酸の年縞による絶対年代は、古くなるほどその誤差は大きくなる。現在開発の目処が立った U-Th 法と併用することで、その信頼性を向上させる必要がある。

6．おわりに

石筍試料に関しては、採取した石筍のうちの二つに関して分析を進めたに過ぎない。引き続き分析を進め、さらに詳細な古環境情報の抽出を行う必要がある。U-Th 法による絶対年代測定も併用しながら、旧石器時代後期からの気候や植生に関する情報を抽出することで、竿根田原洞穴と関わった人類がどのような生活環境であったかを明らかにできるものと期待される。

本調査を進めるにあたり、試料採取の際に久高健教諭（沖縄県立八重山高等学校）に協力いただいた。また、松田博貴教授（熊本大学大学院自然科学研究科）および山田努助教（東北大学大学院理学研究科）には有益な情報を提供いただいた。最後に、貴重な試料を使った研究を行う機会を与えていただいた沖縄県立埋蔵文化財センターをはじめとする関係諸機関に厚く御礼申し上げます。

秋山雅彦　2007「地球の歴史と地球温暖化問題の科学」『地球科学』61, 1-20.

青木　久・春田知美・松四雄騎・前門　晃・松倉公憲　2007「石垣島における台座岩の形成条件と形成速度」『筑波大学陸域環境研究センター報告』(8), 35-40.

T. E. Cerling (1984) : The stable isotopic composition of modern soil carbonate and its relationship to climate. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 71, 229-240.

P. Deines (1980) : In: *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*. Vol. 1, Elsevier. 329-434.

一国雅巳　1980「石灰華と温泉水の間の微量成分の分配」『温泉科学』 30, 168-175.

一国雅巳　1995「方解石中の陰イオン不純物が方解石 - 水溶液間の陽イオン分配におよぼす影響」『月刊地球』 17(11), 683-687.

D. Ford and P. Williams (2007) : *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. Wiley, New York.

後藤和久・島袋綾野　2012「学際的研究が明かす1771年明和大津波」『科学』 82(2), 208-214.

河名俊男・中田　高　1994「サンゴ質津波堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期」『地学雑誌』 103(4), 352-376.

柴崎弘輔・中村　久・川村秀久・須江久美・吉村和久　2006「雛乳石に記録された山口県秋吉台カルスト地域の植生変遷」『地球化学』40(3), 245-251.

K. Kurisaki and K. Yoshimura (2008) : Novel dating method for speleothems with microscopic fluorescent annual layers. *Analytical Sciences*, **24**(1), 93-98.

W. G. Mook, J. C. Bommerson and W. H. Staverman (1974) : Carbon isotope fractionation between dissolved bicarbonate and gaseous carbon dioxide. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **22**, 169-176.

Y. Y. Shopov, D. C. Ford and H. P. Schwarcz (1994) : Luminescent microbanding in speleothems: High resolution chronology and paleoclimate. *Geology*, **22**(5), 407-410.

S. Uchida, K. Kurisaki, Y. Ishihara, S. Haraguchi, T. Yamanaka, M. Noto and K. Yoshimura (2013) : Anthropogenic impact records to nature for past hundreds years extracted from stalagmites in limestone caves developed in the Nanatsugama Sandstone, Saikai, Southwestern Japan. *Chemical Geology*, **347**, 59-68.

Y. Wang, H. Cheng, R. L. Edwards, A. S. An, J. Y. Wu, C. C. Shen, J. A. Darale (2001) : A high-resolution absolute date late Pleistocene monsoon record from Hulu Cave, China. *Science*, **294**, 2345-2348.

K. Yoshimura, S. Nakao, M. Noto, Y. Inokura, K. Urata, M. Chen and P.-W. Lin (2001) : Geochemical and stable isotope studies on natural water in the Taroko Gorge karst area, Taiwan—Chemical weathering of carbonate rocks by deep source CO_2 and sulfuric acid. *Chemical Geology*, **177**, 415-430.

K. Yoshimura, Z. Liu, J. Cao, D. Yuan, Y. Inokura and M. Noto (2004) : Deep source CO_2 in natural waters and its role in extensive tufa deposition in the Huanglong Ravines, Sichuan, China. *Chemical Geology*, **205**, 141-153.

吉村和久・栗崎弘輔　2008『樹木や鍾乳石から読みとる過去の大気汚染情報』『化学』 **63**(9), 66-67.

第64表　調査区Ⅰ人工遺物出土状況（数量）

種類・器種・部位 ＼ 出土地点		A・C 6-8	D 2 SF 1	D 3トレ		D 3トレ北	D・E 3 SF1周辺	D 4		G 3	G 4		G 5		H 3	H 4			H 5		H 6		H 8	I 6		I・J 6	J 6	表採	台地上表採	不明	合計
	層	A	I	ⅢA～ⅢB	S	不明	不明	Ⅱ	S	ⅢA	ⅢB～ⅢC、X	ⅢA	ⅢB		ⅢA～ⅢB	ⅢA～ⅢB	ⅢB	X	ⅢA	ⅢB	ⅢA	ⅢB	不明	ⅢA	ⅢB	ⅢB	ⅢB、Y				
石器	蛍石製								1								1		2		1	1									6
	蛍石製？												1										1		1						3
	砥石？										1																				1
	石鏃																								1						1
	小計								1		1	1					1		2		1	1	1		2						11
土器	鉢　底部					1																									1
	鉢　口縁部											1									1										2
	鉢　底部																		1												1
	鉢　外耳																													1	1
	深鉢か？　口縁部															1															1
	深鉢か？　胴部																									1					1
	不明　底部														1					1					1						3
	不明　胴部			1		1				2	2	2	3	3	1	1		1	1	9		10	2		2	1		1	4			47
	不明　底部										1																				1
	小計			1		2				2	3	2	3	4	1	2	1	1	1	10	1	11	2		2	2	1	1	4	1		58
青磁	不明　胴部						1																						1		2
石製	鉢　口縁部	1				1																									2
中国産 鳴滝陶器	壺　底部																													1	1
	不明　胴部		1																										2		3
	小計		1																										2	1	4
本土産 陶器	鉢　口縁部～底部																													1	1
沖縄産 無釉陶器	不明　胴部					1																									1
瓷製品				1	1				1																						3
貝製品						2		1	1																						4
合計		1	1	2	1	6	1	1	5	3	2	4	5	1	2	1	2	1	12	1	12	3	1	2	4	1	1	7	1	2	86

第65表　調査区Ⅱ人工遺物出土状況（数量）

種類・器種・部位 ＼ 出土地点		調査区東上流部	調査区Ⅰ直下			C 上流部				C 側	合計
	TP No.	表採	TP 6	TP 7	TP 16	TP 9	TP 10	TP 12	TP 20	表採	
石器	磨石						1				1
土器	不明　胴部		1	1						1	3
中国産 鳴滝陶器	壺　口縁部				1						1
	不明　胴部					1		2	1	2	6
	小計				1	1		2	1	2	7
沖縄産 無釉陶器	壺 or 甕　胴部					2					2
貝製品		1									1
合計		1	1	1	1	3	1	2	1	3	14

第66表　調査区Ⅰ遺物出土状況（重量）1

種類/ピックアップ/篩目 ＼ 出土地点		A-C 6-8	B 7	B 8		B・C 8		C 6たて穴	C・D 6	C 8		D 2 SF 1	D 2-3						D・E 3 SF 1周辺		D 4			E 3	F 4	G 1	G・H 1-4		G 2			G 2-3	G 2-4		G 3				G・H 3	
		A	A	A	不明	A	不明	不明	不明	A	不明	I	I	I～II	II	IIIA～IIIB	S	不明	I	不明	I	II	S	I	I	III	I～II	II	IIIA	不明	不明	II	不明	IIIA	IIIE	X	不明	IIIB	不明
動物骨	ピックアップ篩目			0.01	6.39	2.90				2.01			0.15	3.91	12.92	24.21	44.57	323.39	26.85	54.39	2.75	15.38	247.27		29.60				62.33				0.51		215.09		84.76	5.47	10.22	
	HF 0.5mm					0.46				0.11			0.05		3.22	9.06					3.76	2.68	94.19						21.79						98.07		98.88			0.53
	HF 1mm	0.90		0.39		15.15	0.44	0.29	2.79	0.50					1.38	222.85	78.20				6.17	37.14	62.47						30.16				1.81		81.41		138.58			1.19
	HF 不明	0.65		17.39												36.94	40.01	659.28				1.07	27.75						0.66				2.78		45.36		27.62			11.71
	5mm					15.23									0.68		0.01												11.82				64.25	1.62							
	小計(g)	7.40		17.79	6.39	33.36	0.44	0.29	2.79	2.64			0.80	3.91	18.20	313.06	162.84	982.67	26.85	54.39	14.68	56.27	431.66		29.60				132.76				64.76	6.23	440.45		341.84	5.47	10.22	13.44
貝	ピックアップ篩目	21.00		24.20		90.69			0.83				60.49	1.52	258.73	270.73	801.49	2968.58	14.65	221.17	28.22	601.19	452.09	25.01			34.90	12.40	0.72				163.72		411.25		372.62			
	HF 0.5mm														117.82						35.45	17.99	33.96						32.27								12.83			
	HF 1mm			122.13		1.47				87.05					23.39	447.17	66.95				29.91	484.35	96.20						31.13								1.07			
	5mm					39.39																							1.06											
	小計(g)	21.00		146.33		131.54			0.83	87.05			60.49	1.52	399.94	725.90	868.44	2968.58	14.65	221.17	93.58	1103.49	582.85	25.01			34.90	12.40	65.38				163.72		411.25		386.52			
海生生物	ピックアップ篩目	1.46	3.11			50.23									0.17		0.14	0.50					1.86				0.17						1.15							
	HF 0.5mm														11.59						2.91	9.01	5.55						3.41						0.01		2.05			
	HF 1mm	1.96		15.01		8.95		0.13		14.41					11.98	27.94	17.26				6.43	30.85	2.75						1.06						2.48		0.01			
	5mm					4.36																							0.49											
	小計(g)	3.39	3.11	15.01		63.59		0.13		14.41					23.65	27.94	17.40	0.50			9.34	39.86	10.15				0.17		5.16				1.15		2.49		2.71			
石英	ピックアップ篩目												1.78				8.39	34.15			2.53		14.90						69.09			2.72			126.80		29.58	5.42		
	HF 0.5mm									5.81					367.19						264.27	128.52	294.88						614.79						331.81		172.34			
	HF 1mm	24.29		11.32		221.40		2.82		27.24	1.18				256.21	301.44	329.31				494.74	2195.38	181.76						330.92				5.19		125.69		84.93			8.26
	HF 不明																																								
	5mm					309.90									13.25														64.01				6.63							
	小計(g)	24.29		11.32		531.30		2.82		33.05	1.18		1.78		636.65	301.44	337.70	34.15			723.54	2320.10	493.52						1016.81			2.72		9.84	584.30		286.87	5.42		8.26
雑穀/変成岩	ピックアップ篩目					224.28							9.40	16.17	266.70	275.97	1870.20	4250.28		16.40		285.99	6588.81		0.19				7515.45	278.92	125.16	69.31			1949.80	0.44	1046.54	305.04		
	HF 0.5mm					34.86				3.64					1088.45						1670.58	479.64	2143.99						2946.36						1812.70		1643.53			
	HF 1mm	255.40		32.29		754.65	10.17	2.11		71.31					1146.61	6246.40	2271.08				1661.41	12734.13	3109.01						2204.22	3.72			287.58		1096.37		784.61			80.76
	HF 不明																																								
	5mm					319.20									157.79														122.53	193.73										
	小計(g)	255.40		32.29		1334.99	10.17	2.11		75.15			9.40	16.17	3253.55	6020.37	4141.28	4250.28		16.40	3331.99	13479.72	11841.72		0.19				12940.76	476.37	125.16	69.31	287.58		4859.06	0.44	3456.76	305.04		80.76
石灰岩/他	ピックアップ篩目	191.12				74.46	896.44			13.30					14.65	97.44	190.36	330.08		47.90	8.47	26.91	1533.29						6.64			6.13	19.69		176.40	0.72	302.55	1.13		
	HF 0.5mm			310.73		861.48				475.97			0.09		1399.77						9672.48	6640.25	19324.40						7645.57						13043.43		4388.92			
	HF 1mm	915.27		278.49		80008.34	860.00	1010.00		2893.16					103.59	1463.46	2593.39				6431.07	30231.73	9503.69						9980.08				930.00		8202.15		3297.15			1080.00
	5mm					44040.29									6.42														1635											
	小計(g)	917.19		589.40		125994.57	1756.44	1010.00		2980.31			0.09	14.65	2717.22	1460.37.62	2620.7.47	369.97		47.90	16114.02	36698.91	30164.76						13152.02			6.13	19.69	930.00	23421.78	0.72	7988.62	1.13		1080.00
土器片/焼土	ピックアップ篩目																3.12	37.60				0.27	6.58						3.72						5.00			10.12		
	HF 0.5mm												0.29		24.70		16.00				3.34	25.43	97.26						18.75						11.72		7.26			
	HF 1mm	6.05				5.38	0.36			2.07					10.31	196.44	501.18				21.57	96.08	36.20						11.26	0.62					6.38		6.05			12.13
	5mm					1.40																							1.32					0.36							
	小計(g)	6.05				6.78	0.36			2.07			0.29		35.01	196.44	522.34	37.60			24.91	121.78	143.02						33.05	0.62				0.36	23.06		13.31	10.12		12.13
炭	ピックアップ篩目					1				1							3	4											16				2		25	2	5			
	HF 0.5mm			0.02		0.01							40.00		0.79						0.72	3.23	17.87						2.68						2.79		1.85			
	HF 1mm	0.49		0.06		1.59				0.01					0.57	12.59	20.47				1.46	5.18	3.92						6.27					0.02	1.98		2.50			
	5mm					0.07																																			
	小計(g)(個)	0.49		0.08		1.67(1)				0.01(1)			40.00		1.36(1)	12.59	20.47(2)	(8)			2.18	8.41	21.79(1)				(1)		6.95(16)					0.02	4.77(23)	(2)	4.35(5)			
マンガン	ピックアップ篩目														2.24		5.63																1.97							
	HF 0.5mm														20.07						13.82	3.35	9.23						40.75								39.62			
	HF 1mm			0.47		0.20				1.41					9.93	23.87	0.07				21.58	193.39	2.25						23.14								28.12			
	5mm					4.43																																			
	小計(g)			0.47		4.63				1.41					32.24	23.87	0.07	5.63			37.40	196.94	11.48						63.89				1.97				67.74			
軽石	ピックアップ篩目																1.87																							
	HF 0.5mm																				3.43	0.17							1.85											
	HF 1mm			0.09						0.06						1.30					1.86	15.46							0.80											
	5mm					1.29																																			
	小計(g)			0.09		1.29				0.06						1.30					5.31	15.63	1.87						2.65											
焼石	ピックアップ篩目															1.73	11.72	6.95																	8.39					
	HF 0.5mm																						0.13												8.16		0.71			
	HF 1mm	2.96				1.27				0.23					0.07	89.80	3.10					0.45	1.27						3.85					0.10	0.46		1.04			0.17
	5mm					0.22																																			
	小計(g)	2.96				1.49				0.23					0.07	91.53	14.82	6.95				0.45	1.40						3.85					0.10	17.17		1.75			0.17
石片	HF 0.5mm														567.41						405.33	2102.77	1446.46						946.73								262.76			
	HF 1mm			260.36		491.14				1047.64					1046.63	4872.52	560.41				2227.56	18906.36	407.87						950.01								377.91			
	5mm					54.09																																			
	小計(g)			260.36		545.23				1047.64					6704.04	4872.52	560.41				6282.91	13009.11	1856.33						6354.34								2990.67			
種子	HF 0.5mm														0.12						0.31	0.29	0.43						0.09								0.13			
	HF 1mm	0.05				0.06		0.05		0.02						1.30	0.09				0.15	0.56																		
	5mm																						0.09																	
	小計(g)	0.05				0.06		0.05		0.02					0.12	1.30	0.09				0.49	0.85	0.52						0.09								0.13			
木片	ピックアップ篩目																	0.15																							
	HF 0.5mm																																								
	HF 1mm					3.01																0.08							0.19						0.09						
	小計(g)					3.01												0.15				0.08							0.19						0.09						
陶磁器	ピックアップ篩目	21.46										7.36						93.03		7.70																					
	小計(g)	21.46										7.36						93.03		7.70																					
貝製品	ピックアップ篩目																	97.90				69.10	36.10																		
	小計(g)																	97.90				69.10	36.10																		
骨製品	ピックアップ篩目																2.40						0.50																		
	HF 1mm															2.09																									
	小計(g)															2.09	2.40						0.50																		
不明	ピックアップ篩目					34.23							0.25																												
	HF 0.5mm																				0.09																0.13			
	HF 1mm																					0.15																			
	5mm					0.15									0.90														0.18												
	小計(g)					34.38							0.25		0.90						0.09	0.15							0.18												
合計	ピックアップ篩目	233.07	3.11	24.23	6.39	476.41(1)	896.44		0.83	16.01(1)		7.36	80.36	36.25	638.20(1)	709.40	3084.11(2)	8670.13(8)	41.50	347.57	41.97	1078.78	4887.74(1)	25.01	29.87	(1)	35.47	12.40	7457.95(16)	276.92	125.16	234.38		2892.70(23)	1.16(2)	1836.05(5)	346.90	10.22	
	5mm	915.65		500.01		49516.72	875.17	1015.40	2.79	3057.31	1.18				349.67	1575.01.36	2980.16				1086.7.84	5705.47	1321.18						9510.69	4.34				1224.70	9117.39		4672.64			1182.12
	不明	0.05		17.39												36.94	40.01	659.28				1.07	27.75						6.66					2.78	45.84		27.62			11.71
	5mm					64790.07									17.04		0.01												200.34	193.73			64.25	6.63							
	合計(g)(個)	9206.1.38	3.11	1235.60	6.39	1356789.93(1)	1767.61	1015.40	3.62	3126.478(1)	1.18	7.36	120.39	36.25	15082.93(1)	15045.36	12948.75(2)	9329.41(8)	41.50	347.57	26648.43	67670.81	40597.65(1)	25.01	29.87	(1)	35.47	12.40	33408.11(16)	476.99	125.16	318.60	1224.11	29764.89(23)	1.16(2)	15519.38(5)	346.90	10.22	1194.78

※ピックアップ篩目の出土重量では全て篩数を集計。小計または合計で比例して表記。　※動物骨には「大型哺乳類動物骨」「小型哺乳類動物」「鳥類遺体」「不分類哺乳類遺体」が含まれる。　※「甲殻類」は海生生物に含まれる。

重量（g）/（個）

第66表　調査区Ⅰ遺物出土状況（重量）２

出土地区 / 種類・ピックアップ資料と水洗選別資料			G4 II	G4 IIIA	G4 IIIB	G4 IIIB～IIIC、X	G4 IIIC	G4 IIID	G4 IIIE	G4 X	G4 不明	G5 IIIA	G5 IIIB	G5 IIIC	G5 IIIC～IIID	G5 IIIE	G5 不明	G5たて穴 不明	H3 IIIA～IIIB	H3 IIIC	H3 IIIE	H3 不明	昭和期開口部 不明	H4 IIIA	H4 IIIA～IIIB	H4 IIIA～IIIB or IIIC	H4 IIIB	H4 IIIC	H4 IIID	H4 IIIE	H4 X	H4-15 IIIE	H4-15 IIIEorIVA	H4-15 IIIEorIVB	H5 IIIA	H5 IIIB	H5 IIIB～IIIC	H5 IIIC	H5 IIIE	H5 Z	H5 IVA～IVB	H5 不明	H5-6 不明
動物骨	ピックアップ資料		26.49	142.43	11.19	226.03	4.60	147.19	11.76	103.57	6.71	127.46	102.34	7.37	18.25	4.18	1.54		4.95	99.24	29.08		17.47	73.07	270.08	0.71	226.21	184.74	49.69	179.96	72.15	12.34	4.63	0.41	145.22	215.65	8.27	91.42	9.17		1.61	11.89	
	HF 0.5m			15.41	0.09	47.03		55.66	18.91	44.14	1.60	45.13	49.97		36.17				0.40	38.28	50.88			34.99	78.65		120.82	100.16	64.93	106.42					140.43	4.08	24.93		26.28	12.93	29.54		
	HF 1m			55.04		81.46		46.83	22.64	74.62		53.40	68.25		21.10				18.64	26.11	22.57	0.06		38.33	106.92		112.89	70.56	29.35	102.62					223.76	4.77	102.35	6.59	22.03	12.08	3.74	1.37	4.03
	HF 不明			21.61		32.56						14.83	40.47		6.09				6.92	3.87	10.72			1.10	40.81		29.09			43.87					98.35	6.26	10.36		5.31	7.92	24.59	2.72	2.38
	5m			33.53								1.84			3.69										14.39										14.39								9.78
	小計(ｇ)		26.49	268.02	11.28	387.06	4.60	243.68	53.31	222.33	8.31	242.63	269.03	7.37	85.63	4.18	1.54		30.91	167.50	113.25	0.06	17.47	147.49	500.19	0.71	489.01	355.46	143.97	432.87	72.15	12.34	4.63	0.41	650.15	250.76	146.13	98.01	62.79	32.95	59.48	17.98	16.19
貝	ピックアップ資料		18.85	5.50		0.49		2.03				13.16					13.94			3.81			16.30	0.78	6.19			0.78										3.45			
	HF 0.5m			0.03		1.71		0.50	0.02	1.04		0.90	0.12		1.60				4.10	15.67	0.54			1.53	0.37		1.39	13.98	1.08	0.08					1.39		1.03		3.34	1.09			
	HF 1m			0.08		1.99		0.40	0.02	2.78		2.14	0.01		0.01				1.71	3.63	0.04			0.87	4.13		2.29	0.34	0.18						0.18		2.93		1.79	0.30			
	5m																																											
	小計(ｇ)		18.85	5.61		4.19		2.93	0.04	3.82		16.60	0.13		1.61		13.94		5.81	25.11	0.38		16.30	1.18	4.69		3.68	14.32	2.01	0.08					1.58		7.15		7.78	1.39	3.45		
海生生物	ピックアップ資料																						0.69												0.12								
	HF 0.5m					0.06		5.26	0.10	1.24		0.43	0.15		0.03				1.11	1.25	1.19			0.66	0.17		0.48	0.93	0.73	0.31					2.07		0.54		2.11	2.62	0.03	0.09	
	HF 1m			0.20		0.13		0.15	0.15	0.83		0.98			0.33				0.24	0.60	0.20			0.26	0.94		1.38	0.86	0.23	0.09					3.69		0.32		1.11	0.23	0.20	0.13	
	5m																																											
	小計(ｇ)			0.20		0.19		5.44	0.25	2.07		1.37	0.15		0.33				1.35	1.85	1.39		0.69	0.92	1.11		1.86	0.99	0.98	0.40					5.88		0.86		3.22	2.83	0.23	0.22	
石英	ピックアップ資料			5.72		355.73		36.40	2.17	6.34		46.94	48.48	6.88					12.80	39.10	34.70			9.27	19.78		93.68	114.41	37.36	5.33	5.40		2.03		35.49	62.45	9.62	36.50	1.88				
	HF 0.5m			55.12		202.08		282.93	89.27	356.52	1.57	97.90	287.03		68.08				62.93	189.88	19.30			167.91	197.49		221.02	388.59	84.94	4.17					223.41	4.35	111.94		33.87	1.33	0.18		
	HF 1m			199.94		216.39		249.36	89.10	268.44		253.01	317.11		32.17				94.94	112.74	4.45			67.63	226.31		261.98	216.87	61.69	6.52					872.07		60.50		24.08	3.43		4.29	
	HF 不明																																											
	5m			6.15																					0.94										37.19								0.45
	小計(ｇ)			266.93		954.19		862.69	180.54	631.30	1.57	377.89	652.62	6.88	100.45				172.67	341.72	58.45			244.81	444.52		676.68	719.87	183.99	16.02	5.40		2.03		768.16	66.80	182.06	36.50	63.83	6.96	0.18		4.74
凝灰岩	ピックアップ資料		400.74	366.16	0.88	3120.28		1592.18	9.82	692.83	10.39	1789.70	6504.12	135.79	57.52				1449.26	369.96	685.80		35.01	801.95	836.85		874.38	600.43	70.60	98.82	1987.81	0.25		1.94	2876.63	468.65	37.08	1250.51	3.52	1.25	8.81	55.54	
	HF 0.5m			332.98		844.51		378.18	61.90	1598.18	14.59	793.40	587.31		61.85				99.89	316.36	386.20			386.75	337.07		817.43	843.67	107.75	0.79					649.45		473.54		103.74	3.24		0.23	
	HF 1m			1442.27		917.76		382.81	93.70	1367.68		864.41	1050.92		63.56				404.64	396.88	9.04			368.51	920.43		642.94	573.98	81.35	2.68					494.01		80.70		22.97	4.20		6.37	
	HF 不明																																											
	5m			143.52																					131.23										478.61								0.26
	小計(ｇ)		400.74	2684.93	0.88	4882.05		2345.17	165.42	3258.69	24.98	3447.51	8142.55	135.79	182.93				1953.81	1083.20	1080.04		35.01	1557.21	2225.68		1934.75	1720.08	963.70	101.69	1987.81	0.25		1.94	4488.79	468.65	589.32	1250.51	130.23	8.69	8.81	60.12	0.26
石灰岩他	ピックアップ資料		0.87	1.73		74.67		101.73	2.70	5.63		51.96	54.42	3.22					2.38	83.53	42.01			4.29	23.46		94.88	33.07	17.80	91.12	2.33			0.32	73.23	78.15	31.09	211.52	2.55		3.40	1.16	
	HF 0.5m			392.45		1825.17		654.96	1432.28	598.70	4.94	3282.10	843.46		820.97				318.99	2732.40	5548.99			1463.14	3244.91		2496.34	824.47	1576.63	5729.62					8585.51	360.00	3664.02		7383.63	15104.50	6146.32	7067.27	
	HF 1m			4223.10		2027.76		537.97	1078.74	384.17		6961.03	813.54		551.01				2788.01	2939.37	2397.70	840.00		1468.31	5514.10		3285.89	1253.19	1302.28	3672.45					2283.68	170.00	970.01		740.27	4861.29	6390.00	2986.99	14550.00
	5m			6.35																					230.00										1540.89								6.38
	小計(ｇ)		0.87	5125.63		4586.60		1296.68	2513.72	988.50	4.94	10279.91	1711.42	3.22	1371.98				3109.38	5755.33	7988.70	840.00		3117.74	9062.47		5907.11	2114.73	4897.96	9491.19	2.33			0.32	3760.31	1311.70	4065.12	211.52	14038.85	19285.79	12758.72	10054.12	14554.38
土器片/焼土	ピックアップ資料			30.34		77.62		13.42		5.32		26.13	13.45		1.80				14.83	28.06	1.12		1.52	2.18	6.97		44.43	288.01	1.14	1.23	54.64				99.73	9.92		11.83	0.79			2.76	
	HF 0.5m			2.65	3.62	39.57		2.84	2.96	22.41		12.04	10.33		2.86				0.56	10.61	5.00			4.32	25.68		27.51	26.32	1.07	4.97					17.54		5.13		16.89	0.83	1.50		
	HF 1m			13.13		20.23		27.87	1.38	18.18		8.90	23.66		2.05				3.87	1.11	1.07			2.77	17.74		16.89	1.68	0.11	1.05					8.17		14.13		8.84	1.36	0.21		
	5m			2.22																															0.18								
	小計(ｇ)			50.36	3.62	137.42		44.13	4.34	46.11		47.27	47.44		7.57				19.16	39.78	7.19		1.52	9.27	50.31		88.83	336.01	2.32	7.27	54.64				126.64	9.92	19.26	11.83	26.52	2.39	1.71	2.76	
炭	ピックアップ資料			3						3		4												2			2		4														
	HF 0.5m			0.18		0.37		0.65		0.18	0.03	1.23	1.10		0.08				0.08	0.50	0.38			0.91	0.22		0.13	0.88	0.24	0.01					0.42		0.27		0.17	0.08	0.76	0.01	
	HF 1m			0.58		0.23		0.07		0.37		1.33	0.23						0.01	0.21	0.02			0.11	0.66		0.28	0.67		0.06					1.91		0.44		0.27				
	5m																																											
	小計(ｇ)(個)			0.76(3)		0.60		0.72		0.55(2)	0.03	2.56(1)	1.33		0.08				0.09	0.71(1)	0.32			1.02(2)	0.88(1)		0.41(2)	1.55(1)	0.24	0.07(4)	(1)				2.33		0.71		0.44	0.08	0.76(1)	0.01	
マンガン	ピックアップ資料							0.74		2.08			0.49	26.41											2.65		29.51	2.13	2.79	1.97	16.38					3.48		12.23						
	HF 0.5m			8.33		75.86		101.71	80.72	33.84		2.23	108.52		25.43				3.37	40.02	3.11			1.90	78.58		141.84	328.22	36.35						73.28		92.61		14.50	1.23			
	HF 1m			0.99		14.75		227.62	67.35	75.68		19.13	222.18		65.85				3.92	18.35	6.53			2.68	37.88		153.42	348.06	36.67	0.46					1354.71		40.95		14.88	3402.23			
	5m																																											
	小計(ｇ)			9.32		90.57		360.07	148.07	111.60		21.36	381.19	26.41	91.28				7.29	58.37	3.64			4.58	119.11		304.77	678.41	75.81	2.43	16.38				1427.99	3.48	131.16	12.23	29.38	3403.48			
軽石	ピックアップ資料																																		0.35									
	HF 0.5m																																											
	HF 1m																																											
	5m																																											
	小計(ｇ)																																		0.35									
焼石	ピックアップ資料					15.43		8.14	0.25	10.08		14.01	2.67	2.13					8.06	6.61					37.57		25.27	22.67	0.11	6.87	0.67				62.77		51.92	2.17	1.11				
	HF 0.5m					3.39		0.89	0.01	0.55		3.43	2.86		2.22				4.12	0.23	0.81			2.59	0.46		14.38	3.54	0.14						0.25		0.84		0.24		0.07		
	HF 1m			8.47				0.58	1.74	0.27		0.66	0.47						2.75	0.03	0.17			2.31	15.62		1.57	11.73							3.48				0.34	0.09			
	5m																																											
	小計(ｇ)			8.47		18.82		9.61	2.00	10.90		18.10	6.00	2.13	2.22				14.93	6.87	0.98			4.90	53.65		41.22	37.94	0.25	6.87	0.67				66.50		52.76	2.17	1.69	0.09	0.07		
石片	ピックアップ資料			322.46		2425.42		1924.90	1361.82	793.43		1607.81	590.58		493.10				384.71	1750.57	464.55			934.17	518.53		1350.83	2011.71	1807.40						1221.73		1157.09		970.51	602.59			
	HF 0.5m			28.21		1800.02		718.75	536.33	389.89		681.06	326.74		327.75				129.45	404.08	36.74			198.06	359.31		618.73	553.60	352.63	42.70					407.69		234.59		144.31	407.20			
	HF 1m																																											
	5m																																											
	小計(ｇ)			350.67		3425.44		2643.65	2098.15	1183.32		2288.87	917.34		582.85				524.16	2224.65	501.29			1132.23	877.86		1969.56	2605.31	2160.03	42.70					1719.44		1391.68		1114.82	1009.78			
種子	HF 0.5m												0.09								0.05								0.01	0.10					0.01						0.29		
	HF 1m																																											
	5m																																											
	小計(ｇ)												0.09								0.05								0.01	0.10					0.01						0.29		
木片	ピックアップ資料																																											
	HF 0.5m																																											
	HF 1m																																											
	小計(ｇ)																																											
陶磁器	ピックアップ資料																																											
	小計(ｇ)																																											
貝製品	ピックアップ資料																																											
	小計(ｇ)																																											
骨製品	ピックアップ資料																																											
	HF 1m																																											
	小計(ｇ)																																											
不明	ピックアップ資料		3.70																	0.31	7.40								0.49					12.29									
	HF 0.5m																				0.10								0.01														
	HF 1m																																											
	5m			0.08																																								
	小計(ｇ)		3.70	0.08																0.31	7.50								0.50						12.29									
合計	ピックアップ資料		450.65	551.88(3)	12.07	4749.25	4.60	1895.83	26.70	825.03(2)	17.10	2073.96(1)	6725.97	181.80	77.37	4.18	1.54	13.94	1402.36	638.62(1)	800.11		76.35	891.54(2)	1197.55(1)	0.71	9228.36(2)	1165.46(1)	823.97	385.32(4)	2138.79(1)	12.59	6.66	2.69	1303.83	1181.85	341.17	3016.18	21.67	1.25	17.27(1)	74.60	
	HF 0.5m			1629.61	3.71	5463.17		3634.49	3248.01	2462.23	22.75	5846.60	2491.72		1474.41				1390.26	5093.82	6480.82			2980.87	4482.07		5492.19	4286.47	3403.32	5846.47					10023.53	368.43	4919.93		8555.28	15010.94	6178.40	7067.55	
	HF 1m			6174.03		4200.65		1978.44	1891.35	2823.11		8709.05	2863.15		844.84				3376.30	3985.11	2372.53	840.06		2329.78	7204.04		4992.26	2012.94	1844.19	3829.63					2634.56	174.77	1314.91	6.59	707.75	8184.61	6594.13	2987.86	14558.32
	HF 不明			21.61		32.56						14.83	40.47		6.09				6.92	3.87	10.72			1.10	40.83		29.09			43.87					98.35	6.26	10.36		5.31	7.92	24.59	2.72	2.38
	5m			191.93								1.84													365.89										1699.26								14.87
	合計(ｇ)(個)		450.65	8558.98(3)	15.78	14035.63	4.60	7508.77	5166.06	5601.19(2)	39.85	16726.09(1)	12109.31	181.80	2402.91	4.18	1.54	13.94	6265.78	9715.42(1)	9964.18	840.06	78.35	6003.27(2)	13296.39(1)	0.71	19741.90(2)	8284.87(1)	8351.68	10303.69(4)	2138.79(1)	12.59	6.66	2.69	16401.31	2131.31	6586.59	3022.77	16279.55	24084.72	12814.41(1)	10113.21	14575.51

※ピックアップ資料の項は重量ではなく資数を集計。※表計上は小数点第2位を四捨五入。　※遺物数には「大型遺構遺物」「小型遺構遺物」「表採遺物」「不明遺構」「不明遺構(無遺物)」が含まれる。　※「不明遺構」は地点当無に含む。

第66表　調査区Ⅰ遺物出土状況（重量）3

| 出土地区 / 種類・ピックアップ・篩目 / 土色・選別・割合 | | | Ⅱ・16 | Ⅱ・16 | Ⅱ・16

第67表　調査区Ⅱ遺物出土状況（重量）

種類・ピックアップ資料と水洗選別資料 ＼ 区・TP No.			調査区Ⅱ上流部			調査区Ⅰ直下												C 上流側					C 側					調査区Ⅱ	合計
			TP 1	TP 2	表採	TP 3	TP 4	TP 5	TP 6	TP 7	TP 8	TP 16	TP 17	TP 18	TP 19	TP 20	表採	TP 9	TP 10	TP 11	TP 12	表採	TP 13	TP 14	TP 15	表採	表採	
動物遺体	一括		5.66	0.09	33.86	0.35	24.13	16.27	57.50	53.32	19.58	96.78	52.23	18.55	141.17	372.64	45.29	92.91	76.03	5.12	173.68	0.13	0.21		0.10	46.97	92.16	1424.73
	HF	0.5mm						0.61					163.18	47.39		123.86											19.35	360.39
		1mm					0.43	10.79	74.94	0.97	56.06	1.59	21.80	22.89		4.35	14.42	33.57	150.56								26.52	418.89
	小計(g)		5.66	0.09	33.86	0.35	24.56	33.67	132.44	54.29	75.64	98.37	237.21	88.83	141.17	500.85	59.71	126.48	226.59	5.12	173.68	0.13	0.21		0.10	46.97	138.03	2204.01
貝類遺体	一括						151.02								1560.82	904.73	47.85		105.08									2769.50
	HF	0.5mm						1.96					0.07															2.03
	小計(g)						151.02	1.96					0.07		1560.82	904.73	47.85		105.08									2771.53
海生生物	一括							1.67	0.63	1.00								0.08	0.23									3.61
	HF	0.5mm						0.25					0.61	0.13		3.68												4.67
		1mm					0.48	0.15	0.28		1.85		2.28	0.19		0.19		0.74	12.35									18.51
	小計(g)						0.48	2.07	0.91	1.00	1.85		2.89	0.32		3.87		0.82	12.58									26.79
石英	一括						5.59	0.09	0.45										17.95				0.18				386.85	411.11
	HF	0.5mm						2.80					86.96	249.37		32.59												371.72
		1mm					3.51	0.98	40.57		42.41	48.59	33.16	37.62		9.37	3.62	34.25	704.55								4.91	963.54
		不明																	93.30									93.30
	小計(g)						9.10	3.87	41.02		42.41	48.59	120.12	286.99		41.96	3.62	34.25	815.80				0.18				391.76	1839.67
堆積/変成岩	一括		10.75				1.15		0.55			3.57			4711.67	586.35	467.88		303.44		5.60	42.72	0.23					6133.91
	HF	0.5mm						146.01					899.33	836.08		376.88												2258.30
		1mm							70.00		558.96	153.93	178.48	9.44		0.81	48.08	875.84	2791.01									4686.55
	小計(g)		10.75				1.15	146.01	70.55		558.96	157.50	1077.81	845.52	4711.67	964.04	515.96	875.84	3094.45		5.60	42.72	0.23					13078.76
石灰岩他	一括						4.44	0.93	0.18			1.90		306.63		9.31												323.39
	HF	0.5mm						18465.51					9088.52	13213.65		10682.33												51450.01
		1mm					1110.71	2360.00	1316.24	2.26	23294.25	1629.76	3798.37	1211.84		128.29	1026.59	5968.52	46980.56								1011.63	89839.02
	小計(g)						1115.15	20826.44	1316.42	2.26	23294.25	1631.66	12886.89	14732.12		10819.93	1026.59	5968.52	46980.56								1011.63	141612.42
土器片/焼土	一括								0.19	2.39																2.06		4.64
	HF	0.5mm											0.25	11.95														12.20
		1mm								7.40			3.66	0.15			0.85	4.23	2.90									19.19
	小計(g)								0.19	9.79			3.91	12.10			0.85	4.23	2.90							2.06		36.03
炭	一括					0.40	0.01	1.03	0.03					0.42					0.06	0.16			0.02					2.13
	HF	0.5mm						0.29					4.62	12.51		11.33												28.75
		1mm					0.08	0.30	0.26	0.02	0.98	0.19	0.13	0.14		0.10	0.22	6.19	9.72									18.33
	小計(g)					0.40	0.09	1.62	0.29	0.02	0.98	0.19	4.75	13.07		11.43	0.22	6.19	9.78	0.16			0.02					49.21
マンガン	HF	0.5mm						1.75		1.67	6.06																	9.48
		1mm						0.25	1.82		1.77							2.01	3.48									9.33
	小計(g)							2.00	1.82	1.67	7.83							2.01	3.48									18.81
軽石	一括																	14.35	272.86		35.60							322.81
	HF	0.5mm						0.08						12.75		7.25												20.08
		1mm									0.33	0.98					1.21	0.16	0.61									3.29
	小計(g)							0.08			0.33	0.98		12.75		7.25	1.21	14.51	273.47		35.60							346.18
焼石	HF	0.5mm											7.45	75.76		0.20												83.41
		1mm						0.06	0.27	0.12	1.01	231.91	42.77	5.67					8.11									289.92
	小計(g)							0.06	0.27	0.12	1.01	231.91	50.22	81.43		0.20			8.11									373.33
石片	HF	0.5mm						205.61																				205.61
	小計(g)							205.61																				205.61
種子	一括																	0.04										0.04
	小計(g)																	0.04										0.04
木片	HF	0.5mm						0.10																				0.10
		1mm																0.29	0.23									0.52
	小計(g)							0.10										0.29	0.23									0.62
陶磁器	一括															6.13		317.98			36.12					57.12		417.35
	HF	1mm										32.82						187.22										220.04
	小計(g)											32.82				6.13		505.20			36.12					57.12		637.39
貝製品	HF	1mm			8.10																							8.10
	小計(g)				8.10																							8.10
現代遺物	一括																6.09											6.09
	小計(g)																6.09											6.09
不明	HF	0.5mm												0.09														0.09
		1mm																3.01	0.25									3.26
	小計(g)													0.09				3.01	0.25									3.35
合計(g)	一括		16.41	0.09	33.86	0.75	186.34	19.99	59.53	56.71	19.58	102.25	52.23	325.60	6413.66	1879.16	567.11	425.36	775.65	5.28	251.00	42.85	0.64		0.10	106.15	479.01	11819.31
	HF	0.5mm						18830.97		1.67	6.06		10250.99	14459.68		11238.12											19.35	54806.84
		1mm			8.10		1115.21	2372.53	1504.38	10.77	23957.62	2099.77	4080.65	1287.94		143.11	1094.99	7116.03	50664.33								1043.06	96498.49
		不明																	93.30									93.30
	合計(g)		16.41	0.09	41.96	0.75	1301.55	21223.49	1563.91	69.15	23983.26	2202.02	14383.87	16073.22	6413.66	13260.39	1662.10	7541.39	51533.28	5.28	251.00	42.85	0.64	0	0.10	106.15	1541.42	163217.94

※網掛け部は未計量。　※動物遺体には、「大型脊椎動物遺体」「小型脊椎動物遺体」「魚類遺体」「小型哺乳類遺体」を含む。　※「甲殻類」は海生生物に含む。

重量（g）

第68表　調査区 I 石材集計一覧（総計）

層位・区	石材・出層	石片		剥離片・蛍成片		石武若その他		合計		備考
		個数	重量(g)	個数	重量(g)	個数	重量(g)	総数	総重量(g)	
I 層	D 2-3			1	9.49	20	49.00	14	53.27	
	D 4	55	27.98	224	49.86	349	2811.62	628	2889.46	
	F 4			1	0.19			1	0.19	
	不明			1	5.13			1	5.13	
	小計	56	29.76	239	64.67	369	2855.62	664	2950.05	
I～II 層	D 2-3			4	16.17	1	14.65	2	30.82	
II 層	D 2-3	1	13.25	65	424.49	14	101.86	80	539.60	
	D 4	129	204.15	170	1227.37	1481	17741.59	1780	19173.11	
	G 2-4			1	69.31	1	19.69	2	89.00	
	G 6			5	400.74	1	0.87	6	401.61	
	小計	130	217.40	241	2121.81	1497	17866.01	1868	20203.32	
	G 2	318	212.88	237	2136.76	1065	6546.25	1620	8895.89	
	G2 SX 4	5	67.20	45	6200.72	41	190.97	91	6458.89	
	G 3	1579	584.39	504	4859.04	2123	23421.78	4206	28865.21	図版44-45(1)石1,石85,87 g)
	G 4	66	174.18	89	1204.18	685	5098.73	840	7336.97	
III A 層	G 5	48	112.01	200	2657.87	767	7023.59	1015	9793.47	図版41(10)磨石1,石104,40 g)
	H 4	29	105.43	29	854.15	631	2709.91	689	3669.49	
	H 5	155	426.97	477	6029.82	4200	35423.69	4832	41880.48	図版45-図版48(2)磨石,図版48(2)磨石,図版48(2)磨石,図版44,46 g) 図版44-45(3)フレイク(14.91 g) 図版44-45(2)石1(39.91 g)
	H 6	253	522.39	476	10769.81	5957	51532.05	6686	62824.25	図版45-図版48(2)磨石,図版48(2)磨石,図版48(2)磨石,図版42-43(1)ピック(14.91 g) 図版44-45(2)石1(39.91 g)
	I 6	88	210.93	621	4363.18	5548	49530.42	6257	54104.53	
	J 6	8	20.16	76	354.15	499	3610.15	583	4184.46	
	小計	2549	2436.54	2844	40489.76	21516	185987.54	26909	228913.64	
S 層	D 2-3	52	211.87	156	3413.77	2997	24868.30	3205	28493.94	
	D 4	108	166.48	76	1839.36	2484	17720.27	2669	19726.11	図版50-図版406(2)磨石,石94,72 g)
	D+SX 5	150	131.14	50	7320.39	1505	11101.67	1705	18353.20	
	小計	311	509.49	282	12573.52	6986	53690.24	7499	66573.25	
X 層	G 3	26	84.54	54	1948.41	775	4028.30	855	6061.65	
	G 4	3	6.34	6	692.83	3	5.63	12	704.80	
	H 4	7	5.41	19	1987.81	4	2.53	30	1995.75	
	小計	36	96.29	79	4629.05	782	4036.86	897	8762.20	
III A～IIIB 層	D 2-3	109	273.86	247	1417.02	6144	79713.70	6500	81404.58	
	I 3	15	40.82	20	1696.50	401	3078.13	436	4815.45	
	H 4	44	136.31	224	1612.58	719	8182.18	987	9931.07	図版42-43(4)敲石1,図(0.9 g)
	I～J 6	3	9.26			131	592.74	132	593.00	
	小計	169	451.25	491	4726.10	7395	91566.75	8055	96744.10	
IIIB 層	G 4					1	0.88	1	0.88	
	G 5	39	85.74	126	6924.35	331	1204.28	496	8214.37	
	H 4	39	137.22	164	8836.54	740	2259.44	943	12233.00	図版50-図版404(2)磨石,図版44,76 g) 図版44-45(4)フレイク(8.73 g) 図版44-45(5)フレイク(11.28 g)
	H 5	12	66.80	29	4886.50	171	1311.70	214	6265.00	
	H 6	158	428.34	446	10439.52	3423	23796.62	4027	34664.48	図版50-図版406(2)磨石,図版505.51 g) 図版42-43(2)ピック(7.21 g)
	I 6	31	720.65	162	13417.75	2654	18497.19	2847	32605.09	図版41(11)磨石,図版402.69 g) 図版42-43(3)ピック(4.0) 石2(790.00 g)
	J 6	1	0.23	13	23.57	356	2906.42	370	2930.22	
	小計	280	1438.98	941	44586.43	7677	50975.65	8898	97001.04	
黒褐層～V層	J 6	15	37.63	103	2549.72	924	5077.99	1042	7665.35	
IIIB～IIIC 層	H 5	21	110.00	41	39.29	453	2042.96	515	2095.25	
	I 5			2	0.28	378	1984.91	380	1985.19	
	小計	21	13.00	43	39.57	831	4027.87	915	4080.44	
IIIC～IIC 層	G 4	44	459.99	76	4082.64	861	6404.53	981	11129.16	図版50-図版406(2)磨石,石(11.59 g)
	G 5	4	6.88	11	135.79	1	2.22	16	145.89	
	H 3	33	83.93	116	507.34	461	2802.63	610	3393.90	図版42-43(3)ピック(26.93 g) 図版44-45(6)フレイク(13.28 g)
	H 4	24	119.87	60	600.43	324	914.92	408	1635.22	
	H 5	22	36.50	137	3230.51	23	211.52	182	3478.53	
	H 6	47	102.58	161	3111.71	1616	5892.14	1824	9106.43	
	小計	130	349.76	485	7085.78	2425	9824.43	3040	17779.97	
IIC～IID 層	G 5	3	0.17	5	83.19	290	1147.94	296	1231.30	
IID 層	G 4	13	35.13	27	1593.45	226	441.15	266	2069.73	
	H 4	22	62.27	52	714.80	136	697.95	190	1475.02	
	小計	35	97.40	59	2308.25	362	1139.10	456	3544.75	
IIB 層	I 6			2	1.77	3	79.09	5	80.86	
	I～J 6	59	137.29	106	5263.66	2192	7518.00	2357	12918.95	
	J 6	5	12.25	14	398.75	1124	5061.48	1143	5472.48	
	G 4	64	149.54	122	5664.18	3319	12658.57	3505	18472.29	
	G 3			1	0.44	1	0.72	2	1.16	
	G 4	1	2.17	5	9.82	13	4.22	19	16.21	
IIIE 層	H 3	4	34.70	38	1008.53	1627	7400.79	1669	8444.02	
	H 4	9	18.50	12	99.69	1960	9280.81	1981	9399.00	
	H4～I 5			2	0.25			2	0.25	
	H 5	250	14.01	32	7.12	2196	11750.31	2478	11771.44	
	H 6	1	3.56			2	15.72	3	19.28	
	I 5	265	72.94	90	1125.85	3799	28452.57	6154	29651.36	
黒褐層APA層	H4～I 5	1	2.03					1	2.03	
黒褐層APB層	H4～I 5			2	1.94	1	0.32	3	2.26	
乙層	H 5			82	2.89	1738	16242.25	1820	16244.84	
IIIE 層	I 8			1	403.70			1	403.70	
	不明					30	350.00	30	350.00	
	小計			1	403.70	30	350.00	31	753.70	
IV A 層	I 5	9	89.89	3	13.26	804	3282.55	816	3385.70	
IV A～IV B層	H 5	1	0.18	3	8.81	1980	32739.72	1984	32748.71	
IVB 層	I 5	8	7.09	43	103.84	569	2003.48	620	2114.41	
A～B	A-C～8	57	70.37	329	255.48	7467	91719.05	8053	92044.90	
	敲石			1	0.23	383	2382.13	384	2382.36	
A 層	B～C 8	192	472.42	473	1081.14	25653	140132.49	26318	141686.05	
	C 8	31	10.12	58	4.28	934	6539.51	1003	6553.91	
	小計	260	552.91	1061	1341.13	34437	240773.38	35758	242667.22	
表採	敲石			1	129.42	14	55.93	21	185.33	
	B～C 8	1	1.18	4	10.17	82	1756.44	87	1767.79	
	C 6 カマド内	1	2.82	4	2.11	2380	10160.00	2385	10164.93	
	D 2-3	12	34.15	129	4250.28	153	869.97	294	5154.40	
	D 引 望1 底2			9	16.41	4	47.90	13	64.31	
	G 2			47	476.55			47	476.55	
	G 2-3	2	2.72	20	121.16	7	6.13	29	130.01	
	G 2-4	11	9.84	3	287.58	100	930.00	114	1227.42	
	G 3	2	3.42	22	305.84	1	1.13	25	310.39	
	G・H 3	3	8.26	7	80.76	110	1080.00	120	1169.02	
	G 4	8	1.57	2	24.98	30	4.94	40	31.49	
	H 3					120	840.00	120	840.00	
	H 表層掘り出			3	35.01			3	35.01	
不明	H 5			8	60.12	576	10050.12	584	10110.24	
	H 5・6	3	4.74	17	21.63	2269	14564.54	2289	14590.91	
	H 6	15	23.01	96	2483.79	1130	10935.67	1241	13442.47	
	H・I 6					50	120.00	50	120.00	
	H 8			1	435.38			1	435.38	図版41(9)磨石1,石(435.38 g)
	I 5	1	3.88	6	306.12	217	1967.23	224	2277.23	
	I 6	3	8.34	9	40.25	339	1197.42	351	1246.01	
	I 7	1	0.41	3	1.12	1	0.31	5	1.84	
	J 6	1	1.09	2	33.32	1	23.22	4	57.63	
	表層	1	0.39	3	6.65	4	29.34	8	36.38	
	表層掘り内					1	161.69	1	161.69	
	表層	2	1.91	4	367.81	2	3.13	8	3681.85	
	南端			3	19.00	2	487.28	5	506.28	
	小計	67	107.73	402	12605.04	7579	55236.46	8048	68039.23	
不明	不明	9	52.66	26	3759.93	5	4.20	40	3816.79	
総計		4461	7352.63	7751	150926.24	108111	805914.39	120323	964193.26	

第69表　調査区Ⅱ石材集計一覧（総計）

区・TP No. ＼ 石材・法量		石英		堆積岩・変成岩		石灰岩その他		合計		備考
		個数	重量(g)	個数	重量(g)	個数	重量(g)	総数	総重量(g)	
調査区Ⅱ上流部	TP 1			1	10.75			1	10.75	
調査区Ⅰ直下	TP 4	10	9.10	6	1.15	181	1115.15	197	1125.40	
	TP 5	6	3.24	43	128.17	1565	18503.42	1614	18634.83	
	TP 6	31	41.02	6	70.55	190	1316.42	227	1427.99	
	TP 7					1	2.26	1	2.26	
	TP 8	25	42.41	28	558.96	1241	23294.25	1294	23895.62	
	TP 16	29	48.59	19	157.50	327	1631.66	375	1837.75	
	TP 17	97	120.12	150	1077.81	1331	12886.89	1578	14084.82	
	TP 18	507	286.99	164	845.52	1152	14732.12	1823	15864.63	
	TP 19			2	4711.67			2	4711.67	
	TP 20	86	41.96	120	964.04	1226	10819.93	1432	11825.93	
	表採	4	3.62	5	515.96	68	1026.59	77	1546.17	
	小計	795	597.05	543	9031.33	7282	83328.69	8620	94957.07	
C 上流洞	TP 9	26	34.25	34	875.84	740	5968.52	800	6878.61	
	TP 10	404	815.80	297	3094.45	5477	46980.56	6178	50890.81	第15図-図版19 磨石(84.58 g) 図版18(1)サイド・スクレイパー(17.95 g) 図版18(2)石核(93.3 g)
	TP 12			3	5.60			3	5.60	
	表採			3	42.72			3	42.72	
	小計	430	850.05	337	4018.61	6217	52949.08	6984	57817.74	
C 洞	TP 13	1	0.18	2	0.23			3	0.41	
調査区Ⅱ	表採	13	391.76			64	1011.63	77	1403.39	
総計		1239	1839.04	883	13060.92	13563	139289.40	15685	154189.36	

第70表　調査区Ⅱ貝類出土状況（巻貝）

番号は図版 62・63 と一致

番号	綱名	科名	種名	出土地 区 TP No. 生息地	調査区Ⅰ直下 TP 4 完形	TP 4 殻頂	TP 4 破片	TP 19 完形	TP 19 殻頂	TP 19 破片	TP 20 完形	TP 20 殻頂	TP 20 破片	合計 完形	合計 殻頂	合計 破片	個体数
2	腹足綱	ニシキウズガイ科	ニシキウズ	Ⅰ-2-a									1	0	0	1	1
4			サラサバテイ	Ⅰ-4-a									1	0	0	1	1
7		サザエ科	ヤコウガイ	Ⅰ-4-a					1	1			1	0	1	2	1
9			チョウセンサザエ	Ⅰ-3-a				1	1		1			2	1	0	3
24		ソデボラ科	クモガイ	Ⅰ-2-c					1			1		0	2	0	2
29		タカラガイ科	ホシダカラ	Ⅰ-2-c					2					0	2	0	2
34			タカラガイ科不明										1	0	0	1	1
38		フジツガイ科	ホラガイ	Ⅰ-4-a		1							1	0	1	1	1
47		イモガイ科	クロフモドキ	Ⅰ-2-c					1					0	1	0	1
合計					0	1	0	1	6	1	1	1	5	2	8	6	13

第71表　調査区Ⅱ貝類出土状況（二枚貝）

番号は図版 64 と一致

番号	綱名	科名	種名	出土地 区 TP No. 生息地	調査区Ⅰ直下 TP 19 完形(L)	TP 19 完形(R)	TP 19 殻頂(L)	TP 19 殻頂(R)	TP 19 破片	TP 20 完形(L)	TP 20 完形(R)	TP 20 殻頂(L)	TP 20 殻頂(R)	TP 20 破片	表採 完形(L)	表採 完形(R)	表採 殻頂(L)	表採 殻頂(R)	表採 破片	C 上流洞 TP 10 完形(L)	C 上流洞 TP 10 完形(R)	C 上流洞 TP 10 殻頂(L)	C 上流洞 TP 10 殻頂(R)	C 上流洞 TP 10 破片	合計 完形(L)	合計 完形(R)	合計 殻頂(L)	合計 殻頂(R)	合計 破片	個体数
23	二枚貝綱	シャコガイ科	ヒメシャコ	Ⅰ-2-a						1															1	0	0	0	0	1
24			ナガシャコガイ	Ⅱ-2-c	1		2																		0	1	0	2	0	3
27			シャコガイ科不明					1					3												0	0	0	0	4	1
28		チドリマスオ科	イソハマグリ	Ⅰ-1-c						1	1	1		1											1	1	1	0	1	2
32		ニッコウガイ科	ヒュウキュウシラトリ	Ⅱ-1-c										3											0	0	0	0	3	1
34		シジミ科	シレナシジミ	Ⅲ-0-c									1	1	1										1	0	0	1	1	1
39		マルスダレガイ科	アラヌノメガイ(化石種)	Ⅰ-2-c																1	1				1	1	0	0	0	1
合計					0	1	0	2	1	2	1	1	1	8	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	4	3	1	3	9	6

第72表　調査区Ⅰ貝類出土状況（巻貝）　＜ピックアップ資料＞

番号は図版 62・63 と一致

出土地 区					A-C 6-8	B8	B・C8		D-3									D-E SP 1周辺	D4				G・H1-4	G2		G2-4	G3		G4				G5	H3	H3東壁側出土	H4	H5				H6				I6	J6	表採	東壁		東壁側出土	東壁		南壁		区不明		不明	合計	新休数
網・科・種・生息地				場	A	A1	A	I	I～II	II	IIIA～IIIB	S	不明	不明	I	II	S	I～II	II	IIIA	X	II	IIIA	IIIB～IIIC・IIIX	IIID	IIIA	IIIB	IIIC	不明	IIIA	IIIB～IIIC	IIIE	IVA IVB	IIIA	IIIC	不明	I	I～II?	B	IIIB, Y																
番号	綱名	科名	種名	生息地	殻	蓋	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻	殻
1	多板綱	ヒザラガイ科	ヒザラガイの一種									1					3																																							0	0	4	1
2	腹足綱	ニシキウズガイ科	ニシキウズ	I-2-a								1		1	1		1	5					2															1									1								1		3	0	3	14	3
3			ムラサキウズ	I-3-a									1																																											0	0	1	1
4			サラサバテイ	I-4-a				3		2	1	1	1 14	1				5	1				2	1 5						1																1				3	6	1			19	1 3	64	4
5			イリカワドングリ	II-2-d																														1																						0	0	1	1
6			ニシキウズガイ科不明										2																																											0	0	2	1
7		サザエ科	ヤコウガイ	I-4-a								8	2 2				2																																		3					1	0	2	10	2
8			ヤコウガイの蓋	I-4-a									1																																									1	1	1	2
9			チョウセンサザエ	I-3-a						1							1																																			1			1	0	1	3	3
10			チョウセンサザエの蓋	I-3-a						2		7	1 2	2			5																																						16	1	2	17
11		アマオブネガイ科	イシダタミアマオブネ	I-6-a								1	1																																									1	1	0	2
12			キバアマガイ	I-6-a								1																																											1	0	1	1
13			オオヤマルアマオブネ	I-1-a						1 1		8	5 11				9																																						23	1	11	24
14			アマオブネ	I-1-b								1		1					4 2	6	1					1																								1					12	3	2	15
15			ニシキアマオブネ	I-6-c						1		1 2	3	3	1	1		1	1																														1					4	3	8	7
16			ツバキカノコ														1																																						1	0	0	1
17			アマオブネガイ科不明															1																																					0	0	1	1
18		トウガタカワニナ科	イボアマガワニナ																												1																								0	1	0	1
19			トウガタカワニナ	IV-5-b								1	1	1			1		1 1	1	2	1	1			1				2																				1					8	5	2	13
20		カワニナ科	カワニナ	IV-5-b																																														1					0	1	0	1
21		オニノツノガイ科	ハシナガツノブエ														1																																					1	0	0	1
22		クニミナ科	リュウキュウクニミナ	II-1-c								1	1 1						1 1		1																								1										4	1	2	5
23	腹足綱	ツボミ科	マガキガイ	I-2-c									7 1		1																																	1		1			2	0	H	2	11
24			クモガイ	I-2-c								1 2	1	2			5						1	1																											1		1		1	0	1	15	1
25			ラウダガイ	I-4-a									1																																						1					0	0	2	1
26			スイジガイ	I-2-c												1																																						0	1	0	1
27		スズメガイ科	カワチドリガイ	I-3-a																													1		1																				1	1	0	2
28		タカラガイ科	ヤクシマダカラ	I-2-a									2		1								1																																0	3	1	3
29			ホシダカラ	I-2-c							1	1																																											2	0	0	4	1
30			ヒメホシダカラ	I-2-a																			1																																0	0	1	1
31			ホシキヌタ	I-2-a			1																																																1	0	0	1
32			キイロダカラ	I-1-a																				1					1				1																						0	2	2	2
33			イボダカラ	I-2-a		1																																																	1	0	0	1
34			タカラガイ科不明		1								1										1						1		1		1	1		1	1 2																		0	3	1	3
35			ホシキヌタ化石種?																																																			1	0	1	0	1
36		タマガイ科	ホウシュノタマ	II-1-c								1																																											0	1	0	1
37		フジツガイ科	シロシノマキ	I-2-a																																														1					0	0	1	1
38			ホラガイ	I-4-a								4					1																																						0	0	2	1
39		アンモガイ科	クチベニシイシダマシ	I-2-a																1																																			0	0	1	1
40		オニニブンガイ科	オニニブンガイ	I-3-a									1				1																																						0	1	1	1
41			コオニニブン	I-1-c									1																																									1	1	0	1	1
42		フトコロガイ科	フトコロガイ	II-2-d													1																							1															1	0	1	1
43		ムシロガイ科	コフバイモドキ	II-2-c																																																	1	1	0	0	1
44		エゾバイ科	ミメホラアマジ	I-2-a						1																																												0	0	1	1
45			ベッコウバイ	I-2-a																1																																			1	0	0	1
46		イトマキボラ科	イトマキボラ	I-2-a							1	1					1																																	2			2			1	0	4	1
47		イモガイ科	クロフモドキ	I-2-c								6	3	3			1 1																																					1	0	1	14	1
48			マダライモ	I-1-a							1 1																																													1	1	0	2
49			サヤガタイモ	I-1-a																																																			0	1	0	1
50			ヤキイモガイ	I-2-c									1																																										0	0	1	1
51			アジロイモ	I-2-c																			1																																0	0	1	1
52			イモガイ科不明										1	2			1 5													1		1																							0	2	9	2
53		ブドウガイ科	カイコガイ						1							1													1																										3	0	0	3
54		ナツメガイ科	ナツメガイ	I-2-c																			1																																1	0	0	1
55		キセルガイ科	ノミギセル類	V-8													1																																						1	0	0	1
56			スターンズギセルガイ							1																																														1	0	0	1
57		ヤマタニシ科	ヤエヤマヤマタニシ		1	1	7 4 14		11 1 2	28 4 10	9 2 2	8 5 6	1	1		4	7 5 2	1 1			13 1	1	1	1	1	2	1			6		1			3 1	2	4		1	4 2 2	87 26 51	333
58			ヤエヤママツブタガイ																									1																											1	0	0	1
59			ヤエヤマヒラセマツブタガイ							1																																													0	1	0	1
60		ナンバンマイマイ科	イッシキマイマイ	V-8			5		14		2 2	44	1 21			1	1 1 1 18				1 2					1			11																					3		1			6	1 123	7
61		オナジマイマイ科	オオベソマイマイ	V-7	1 1		7 1 4		1 5	1 2	1 9 4	14	29 4 48	20 3	16	1	1 1 5 2	5	1 2 2		1 1 4									4																	2					2		1	4	79 21 113	100
62			クロイリオナケマイマイ	V-7	2				5 1 1 4	17 10 20	7 4 28	4 8 11				1	1 3 13	1 1			3 2 3		2							1 4																	1	3	1 2	1			3	38 31 99	69
63			オキナワクラカワイマイマイ	V-9					1 1	1 16		6 22		2	8	1	1 1 1			1		3																											2	1				1	11	3 56	14
64			タラマケマイマイ							1																																													0	1	0	1
65			オナジマイマイ科不明					3			3																																										2		0	0	8	1
66	頭足綱	科不明・イカの一種																	1																																			0	0	1	1
67	多毛綱	カンザシゴカイ科	ゴカイ類（棲管）	IV-11														1	1																																			0	0	2	1
68	クニ綱	科不明・クニの一種																19																		1	1					2								2				0	0	25	1
69	巻貝科	巻貝科不明								2								3																1					1														3	0	0	10	1
70			巻貝化石種																																								1												0	0	1	1
		合計			2	5	1 8 4 19	7 1 10	5 15 2 32	51 20 52	47 18 121	59 31 153	23 5 34	2 3 1	12	4 4	40 16 91	5 6 5	2 3 1 1	19 4 24	2 1 8	2 2	1 2 1 1 2	1 1	5 1 4	2 1 2	2	1 1	2 2 1	1	1 25 1 1	2	1 1	1 1 3	1 5	1	3 6 1	20	5 7	12	2 2 7	6 4	39	30 141 705	491

※D2-3は D3トレンチを含む

第73表　調査区Ⅰ貝類出土状況（二枚貝）　＜ピックアップ資料＞

番号は図版64と一致

| 綱・科・種・生息地 ＼ 出土地 | | | | 区 | A・C 6-8 | B 8 | C・D6 | D 2-3 | | | |

第４章　総括

以上、平成 22（2010）年度に実施した白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査の報告を行った。ここではあらためて調査と遺跡の概要を総括する。

1．はじめに

白保竿根田原洞穴遺跡は、沖縄県石垣市字盛山小字東牛種子～字白保小字竿根田原～嘉良嶽にまたがる全長約 255 m の長大な鍾乳洞に形成された洞穴にあり、遺跡本体は字盛山小字東牛種子に所在することが明らかとなった。ここからは世界有数の珊瑚礁と美しい太平洋を望むことができる。過去に沖縄県教育委員会が主体となって実施した分布調査では本遺跡は「タカヤマアブ」（アブは方言で洞穴の意、沖縄県教育委員会 1980）や「石垣島ゴルフ場 8 番ホール東側洞穴」（沖縄県立埋蔵文化財センター 2004）と呼ばれている。

2010 年 1 月、本遺跡から回収された人骨 3 点が後期更新世に属することが学術雑誌「Anthropological Science」で発表された（Nakagawa et al.2010）。人骨発見の契機となったのは、沖縄県土木建築部新石垣空港課が新石垣空港開港を目指して実施した環境アセスメント等の調査である。沖縄県土木建築部新石垣空港課はアセスメントの一環として建設予定地内の地下に存在する洞穴の測量調査を委託しており、実際に測量調査を実施した NPO 沖縄鍾乳洞協会（理事長：山内平三郎）によって洞穴内の様々な地点から、八重山諸島最古の文化遺物である下田原式土器（縄文後期相当）をはじめ、15 世紀頃の中国産青磁、多数の人骨やイノシシ等の脊椎動物遺体、貝類遺体といった多種多様、多時期にわたる資料が回収された。後期更新世の年代を示した人骨はこれらに伴って発見されたものである（人骨発見の経緯は山崎ほか 2011 参照）。

沖縄県内ではこれまで沖縄島八重瀬町港川フィッシャー遺跡で発見された港川人骨（約 18,000 年前）を代表として、那覇市山下町第一洞穴遺跡（沖縄島）で発見された山下町第一洞穴人骨（約 32,000 年前）、久米島町下地原洞穴遺跡で発見された下地原洞穴人骨（約 15,000 年前）、宮古島市ピンザアブで発見されたピンザアブ人骨（約 26,000 年前）等の後期更新世に属すると考えられる人骨が知られていたが、八重山諸島では未発見であった。白保竿根田原洞穴遺跡での更新世人骨の発見により、八重山諸島にも後期更新世に人類が分布していたことが明らかとなった。さらに、先述した沖縄島や久米島、宮古島で発見された後期更新世と考えられる人骨はその年代根拠が共伴する炭化物や動物骨であったが、白保人骨の場合は、人骨から直接コラーゲンを抽出することに成功して年代測定が行われた点で、画期的な意義を持つものであった。

2．沖縄更新世遺跡を巡る課題

沖縄では多数の後期更新世と推定されている人骨出土地が知られており、日本国内有数の更新世人骨産出地となっている。しかし、更新世人類の使った道具や生活地は、沖縄では発見されておらず、後期更新世人骨に伴う物質文化が明らかではないことが沖縄における考古学研究の長年の課題となっており、考古学的に更新世の人類を評価することが困難であった。

沖縄で初めて後期更新世の可能性が考えられた人骨は伊江島伊江村カダ原洞穴で 1962 年に発見された（鈴木 1975）。1960 年代にはその後も発見が相次ぎ、1964 年には沖縄島宜野湾市大山洞穴（鈴木 1975）、1966 年には沖縄島沖縄市桃原洞穴（鈴木 1975）で後期更新世と推定される人骨が発見された。これら 3 遺跡は絶滅したシカ類化石との共伴関係や形質的特徴、フッ素年代推定によって後期更新世と推定されていた。その後、1968 年～1970 年にかけて港川人骨（Suzuki 1983）、山下町第一洞穴人骨（高宮他 1975、Suzuki 1983）が発見された。これらの年代は、共伴する炭化物の放射性炭素年代測定によって具体的な年代まで決められた点でこれまでとは年代推定の方法が異なっており重要であった。1970 年代も類例は増え続け、1976 年に伊江村（伊江島）ゴヘズ洞穴人骨（松浦 1977）が、1979 年に宮古島で初となるピンザアブ人骨（浜田 1985、松浦 1985）、1983 年には久米島で初となる下地原洞穴人骨（Sakura 1988）が発見された。年代はゴヘズ洞穴が共伴するシカ化石のウランやフッ素分析、ピンザアブ人が共伴する炭化物の放射性炭素

年代と化石骨のフッ素分析など、下地原洞穴が共伴したカニ化石の放射性炭素年代によって決められた。1962 年のカダ原洞穴人の発見から、1983 年の下地原洞穴人の発見まで 21 年間、その段階で、後期更新世の沖縄では沖縄諸島（沖縄島・伊江島・久米島）、宮古諸島（宮古島）のそれぞれの島に人類が生息していたことが認識されたことになる。しかし、1983 年の下地原洞穴人の発見以後、2009 年に石垣島で白保笹根田原洞穴人骨が発見されるまでの約 26 年間、沖縄では新たな更新世人骨や旧石器は発見されず、研究は停滞していた。

この間、1979 年には、加藤晋平氏によって、これまで人工品と考えらえていた叉状骨器の成因は、燐分欠乏によるオステオファギアを発症した草食動物（シカ）が骨を咬むことによって生じる自然物であると発表された。また、沖縄最古の土器文化が 6,000BP の南島爪形文土器であり、港川人の時代から約 10,000 年もの人類の空白期間があることも課題となっていた。ピンザアブ人が発見された宮古島に至っては約 26,000 年前から無土器期の約 2,000 年前までの間、24,000 年もの空白期間がある。さらには、もともと沖縄更新世遺跡の最大の課題であり、いつかは発見されると信じられていた旧石器が未だ発見されないとう課題も解決されないままであった。このため、更新世人類絶滅説が提案されたり（高宮 1997）、いつしか沖縄更新世人類の存在そのものも疑問視されるようになった（安里 2011）のも無理ないことと思われる。長い間新しい更新世遺跡が未発見であったこと、さらには、これまでの更新世人骨の年代は共伴するシカ化石であったり、共伴する炭化物の年代等によって決められていたにもかかわらず、その出土状況がすべて層位的位置付けが難しい洞穴内であったことも、疑問が起こる要因となった。

こうした状況の中で発見された白保人骨も、洞穴測量中に発見された層位的位置付けの難しい資料であったが、人骨そのものから直接後期更新世の年代値が得られたため、沖縄更新世人類の存在を科学的に裏付けた点で大きな意義があるものだった。

更新世人骨と白保笹根田原洞穴遺跡の発見を受け、沖縄県教育委員会では、緊急発掘調査を実施することとなった。

３．発掘調査体制と調査方法

事業は沖縄県土木建築部新石垣空港課の分任を受け、沖縄県教育委員会が主体となり、沖縄県立埋蔵文化財センターが沖縄県立博物館・美術館、石垣市教育委員会の支援を受けつつ実施した。実施にあたって、本遺跡が沖縄で久しく調査例のなかった後期更新世の人骨を包含する重要な遺跡と考えられたことから、調査方法の妥当性と遺跡の評価を適切に行うべく、考古学・人類学・地質学・古生物学・地球科学分野の専門家からなる白保笹根田原洞穴総合発掘調査委員会を設置した。メンバーは馬場悠男（人類学、国立科学博物館）を委員長とし、安里嗣淳（考古学、元沖縄県立埋蔵文化財センター所長）を副委員長としつつ、神谷厚昭（地質学、金城町石灰地質研究所）、河村善也（古生物学、愛知教育大学）、土肥直美（人類学、琉球大学）、奈良貴史（人類学、日本歯科大学）、西秋良宏（考古学、東京大学総合研究博物館）、吉村和久（地球科学、九州大学）、米田穣（人類学、東京大学）の９名である。

委員会は発掘調査方法を検討するため発掘調査前に１度、発掘調査進行中に発掘方法の妥当性とその時点での遺跡の評価を行うため発掘調査中に１度、発掘調査終了後の結果と今後の資料整理方法を検討するため発掘調査終了後の１度、計３回実施した。また、この委員会ではテレビ、新聞等の各種マスコミの取材等もオープンとした。

さらに、遺跡の総合的な評価を行うため、琉球大学（土肥直美）と人骨の研究について、東京大学（米田穣）と出土遺物の年代測定・安定同位体分析研究について、九州大学（吉村和久）と人骨や動物骨のフッ素分析・鍾乳石を利用した古環境推定研究について、愛知教育大学（河村善也）と古生物研究について、国立科学博物館（篠田謙一）・山梨大学（安達登）と人骨の mtDNA 分析研究について、それぞれ共同研究を行った。

調査は調査区Ⅰとした遺跡本体（ドリーネ部分）、調査区Ⅱとした遺跡本体の下部に存在し現在も水が流れる暗い洞穴内部に分けて実施した。調査区Ⅱは８・９月の２ヶ月、調査区Ⅰは９～11 月の３ヶ月実施した。

調査区Ⅰではグリッドを設定して発掘調査を、調査区Ⅱは遺物の分布調査・試掘調査を中心に実施した。調査区Ⅰの対象面積は約 60 ㎡、調査区Ⅱの対象面積は約 160 ㎡であった。調査区Ⅰの発掘調査と同時並行で発掘調査や試掘調査によって回収された堆積物について、それぞれ 5 mm、1 mm、0.5 mm メッシュのフローテーション作業や遺物の抽出、分類作業も実施し、可能な限り発掘（手掘りによるピックアップ）では回収できなかった微細な遺物回収に努めた。調査期間中に終わらなかった堆積物については、調査終了後、沖縄県立埋蔵文化財センターに運び込み、引き続きフローテーション、遺物の抽出・分類作業を行った。結果として、フローテーションを実施した堆積物の総重量は 32,601 kg、その内、5 mm メッシュは 3,165 kg、1 mm メッシュは 20,463 kg、0.5 mm メッシュは 8,973 kg となった。

4．調査結果

調査の結果、白保竿根田原洞穴遺跡調査区Ⅰは従来、石垣島では考古学・人類学的知見の得られていなかった後期更新世から完新世前半を経て、既知の八重山先史時代下田原期・無土器期、グスク時代、近世・近代に至るまで人類によって断続的に利用された、沖縄県でも稀有な多層位遺跡であることが明らかとなった。調査区Ⅱは調査区Ⅰの陥没ドリーネ部分の堆積物が、遺跡下部に形成され現在も水が流れている洞穴に落ち込んで、海側の下流に向かって拡散している場所であることが明らかとなった。発掘調査前、更新世人骨や無土器期の人骨、下田原式土器や中国陶磁器等、様々な時代の様々な遺物が混ざり合って洞穴内に堆積していると認識されていた遺跡も、発掘調査によって重層した堆積物を持ち、人類が利用した洞穴遺跡本体（調査区Ⅰ）とそこから流れ込んで二次堆積した洞穴内部（調査区Ⅱ）に分かれることが明確となった。

4.1　調査区Ⅰの層序と概要

層序は 0 層～Ⅳ層まで大別され、グリッドによってさらにいくつかに細分される。

0 層：現代の造成土で、新石垣空港建設工事以前にあったゴルフ場の造成土である。遺跡全体を覆う。ビニール、材木等の現代遺物の他、近現代の陶磁器や人骨等が確認された。

Ⅰ層：中森期（グスク時代）の包含層で、石垣島で生産されたと考えられる中森式土器、中国龍泉窯系青磁、タイ産褐釉陶器が確認された。また、炉跡（地床炉）が 1 基検出された。この発見により、開放的なドリーネであり、人が生活を営むことが可能な場所であったことが想定されるようになった。

Ⅱ層：海砂や枝サンゴ等の生砕物を含む無遺物の砂礫層。Ⅰ層（中森期）とⅢA 層（八重山先史時代包含層）の中間に位置し、ⅢA 層上面を不整合に覆う。海産貝類やサンゴ礫、軽石など海浜起源の生砕物や岩石を含むことから津波堆積物の可能性が高い。

ⅢA 層（約 1,700BP～4,000BP）：ⅢA 1 層は無土器期（弥生～平安時代相当）、ⅢA 2 層は下田原期（縄文後期相当）の包含層である。ⅢA 1 層では炭化物集中部 2 基、ⅢA 2 層では変成岩角礫よりなる礫敷遺構が検出された。また、S 層（ⅢA 2 層相当）から下田原期と考えられる崖葬墓が検出された。下田原式土器、イノシシ牙製品、サメ歯製品等が確認されたが、下田原期に特徴的な石斧は確認されなかった。このことは、遺跡の性格（洞穴利用）を考える上で重要な示唆を与える。ここまでは、従来から認識されていた既知の文化層であり、ⅢB 層以下は今回の調査で初めて確認された文化層である。

ⅢB 層（約 8,500BP～9,500BP）：完新世初頭の堆積物で、イノシシ骨が主体となる包含層である。多量のイノシシ骨と礫石器・石材（火成岩やチャート等の非在地系石材を含む）が確認された。イノシシ骨は人為的なカットマークやいわゆるスパイラル割れの見られるものも比較的多く含まれる。ⅢA 層・ⅢB 層をまとめてⅢ上層（完新世包含層）とも呼称する。

B 層（約 12,000BP）：I6・J6 区にはイノシシ骨が主体的に含まれる B 層が分布しており、年代的にはⅢB 層とⅢC 層の中間である更新世末に位置する。

ⅢC 層（約 16,000BP～18,000BP）：更新世人骨包含層である。人骨が主に出土する。人骨は関節した状態のものはなく、解剖学的な位置関係を保っていないが、頭蓋骨や大腿骨、下顎骨など保存良好な人骨が多数出土した。少量のイノシシ骨が伴う。左右の大腿骨が並んだ状態で検出された例や、頭蓋骨が潰れた状態で検出された例もある。ⅢC 層はⅢ中層（更新世包含層）とも呼称する。

ⅢＥ層・Ⅳ層（約 20,000BP～24,000BP）：更新世人骨包含層であり、ⅢＣ層よりさらに古い時期に遡る。人骨が主に出土し、鳥骨やネズミ骨などの小動物骨も目立つ。人骨はⅢＣ層同様、解剖学的位置関係を保っていない。（ⅢＥ層はⅢ下層（更新世包含層）とも呼ぶ。）

Ｓ・Ｘ・Ｙ層：Ｓ層はⅢＡ層下部の下田原期に、Ｘ層はⅢＡ層上部の無土器期に、Ｙ層はⅢＢ層の完新世前半期に相当する。

０層～ⅢＡ層までは、近現代～八重山先史時代の下田原期に属し、これまで八重山諸島で考古学的に認識されてきた時期にあたる。ⅢＢ層からⅣ層は従来、考古学・人類学的には未知の時代の包含層であり、検討しなくてはならない点は多い。無土器期から下田原期に属すると推定されるⅢＡ層よりも下位の層であるⅢＢ層以下からは、土器がほとんど確認されていないことが注目され、先土器時代に属する可能性が考えられる。

4.2　調査区Ⅰの遺構

遺構は中森期（Ⅰ層）と考えられる地床炉（SF1）が１基、無土器期（ⅢＡ１層）の炭化物集中２基（SX２・3）、下田原期の礫敷遺構（ⅢＡ２層、SX4）、崖葬墓（Ｓ層、SX5）が検出された。下田原期以前のⅢＢ層以下の層からは明確な形で人為的な作為を看取できる遺構は検出できなかった。その他、特筆すべき遺物の産状としてⅢＡ層から１個体分のイノシシ幼獣が、完新世前半のⅢＢ層からは破砕されたと考えられるイノシシ骨と石器類の共伴が、ⅢＣ層、ⅢＥ・Ⅳ層からは人骨がまとまって検出される状況が確認された。

下田原期と考えられる礫敷遺構（SX4）の類例は、下田原貝塚や大田原遺跡で確認されているが、下田原貝塚のものは多数の柱穴が確認されていることから、住居跡として使用されたと推定されている（沖縄県教育委員会 1986）。本遺跡の礫敷遺構は調査面積の少なさからか柱穴は確認されていないが、洞穴そのものが一時的であれ人類の活動空間となっていたと考えると、下田原貝塚のものと同じ目的で利用されたのかもしれない。また、大田原遺跡でも礫が集中する状況が確認されており（沖縄県教育委員会 1980）、本遺跡の視察をしていただいた金武正紀氏からは、大田原遺跡のものと良く似ると教示いただいた。下田原期ではさらに崖葬墓（SX5）が確認された。下田原期の遺跡は以前から多数知られており発掘調査も実施されているが、同時期の墓が確認されたのは初めてであり、その葬墓制が洞穴の壁を利用した崖葬墓であることは注目される。縄文後期相当では沖縄諸島でも伊是名村の具志川島遺跡群（木下・中村 1979、片桐ほか 2007 など）や糸満市の摩文仁ハンタ原遺跡（松下 2009、松下ほか 2011）で崖葬墓が営まれていたことが知られている。先史時代の琉球列島では沖縄諸島と先島諸島では文化的な繋がりがほとんどなかったと考えられているが、本遺跡における下田原期の崖葬墓の検出により、似た葬墓制が営まれていたことがわかった。このような崖葬墓を営む文化が広くアジア的視点でどのように分布し、その要因は何なのか、今後の検討課題であろう。

完新世初頃と考えられるⅢＢ層からは破砕されたと考えられるイノシシ骨が主に確認されており、顕著なカットマークが認められる資料もある（第３章第４節 4）。年代としては炭化物から 9,535BP などの C14 年代値が得られている（第３章４節９－1）。これらイノシシ骨と伴に敲石・砥石・石皿、石器の可能性が考えられる石英片等の各種石器や（第３章第１節 1）、遺跡周辺には自然分布しない火成岩や凝灰岩、砂岩、チャート等の石材（第２章第２節）が確認されており、さらにその分布が H6～J6 区や H4 区といった地形的にも平坦面を形成する場所に集中している傾向があった。このような状況は当該時期にこの場所がイノシシの解体場として利用されていた可能性を示唆する。石英片が石器であるかについては慎重な検討を要するが、一部に良質のものが含まれ貝殻状断口が顕著に見られることから、人為的に搬入された石器として利用された可能性は高いだろう（第２章第２節）。

ⅢＢ層より下位の後期更新世と考えられるⅢＣ層からは人骨がまとまって確認された。年代としては人骨から 16,170BP などの年代値が得られている（第３章４節９－1）。複数体分の人骨が解剖学的位置関係を保たず、バラバラの状況で確認されるが、H6 区では崩落した石灰岩の壁付近に集中するように保存状態良好な頭蓋骨や同一個体と考えられる大腿骨が左右並んだ状況で確認されるなど一定のまとまりがある。人骨調査は土肥氏が中心となって行っているが、その結果、全身各部位の人骨が確認されており、複数個体が含ま

れている点、食料残滓や人工遺物が出土していない点等からこの時期の洞穴は墓域として利用されたと推定された。その葬法も遺体を土中に埋葬するものではなく、岩陰あるいは洞穴の入口付近に遺体を安置する葬法であった可能性が推定された（第3章第4節8）。

さらに下位のⅢE層・Ⅳ層からも人骨が主に確認された。本遺跡で現在確認されている最も古い後期更新世の文化層である。年代としては人骨から21,020BPなどの年代値が得られている（第3章4節9‐1）。ⅢC層同様、複数体分の人骨が解剖学的位置関係を保たず、バラバラの状況で確認されるが、調査面積が少ないためⅢC層ほど様相が明らかではない。ただし、I4・5区のように巨大な石灰岩壁面付近に集中する状況もあり、ⅢC層同様に意識的に遺体が置かれていた可能性も考える必要がある。

その他、人為的所産ではないが、Ⅱ層は津波堆積層と推定され（第2章第2節参照）、その時期は明和の津波以前と推定されている約2,000年前の津波（河名・中田 1994）によって堆積したものである可能性も考えられる。新石垣空港敷地内では、過去の調査で明和の津波によって形成されたと考えられる砂礫層が報告されており（山本 2009）、本地域が人類活動の痕跡だけでなく自然災害の記録も残されている重要な地域であることが明らかとなった。

4.3　出土遺物

4.3.1　調査区Ⅰ

調査区Ⅰの遺物は土器・陶磁器、石器・石材、骨・貝製品、小型哺乳類を含む陸棲脊椎動物遺体、魚類遺体、貝類遺体、人骨が出土した。このうち、人工品である土器、陶磁器、石器、骨・貝製品の量は少なく、一方で陸棲脊椎動物遺体や貝類遺体、人骨は豊富に出土した。骨や貝が残りやすいという石灰岩洞穴の特徴を良く表す一方、人工遺物の少なさはオープン・サイトと比べて長期的な定住を行っていないことや、墓や動物の解体場所等、住居とは別の目的で洞穴が利用されていたことを表す可能性が考えられる。

土器は縄文後期相当の下田原式土器と中森期（グスク時代）の中森式土器が確認された。どちらもごく少量である。下田原式土器は小片がⅢA層から確認されているが、遺跡からは過去に掘削廃土からの表採によって大型の土器片も確認されている。また、山崎・仲里の胎土分析によってⅢB層から得られた暗褐色薄手土器がⅢA層の下田原式土器と異なる胎土であることが明らかとなっており、下田原式土器に先行する型式の可能性が推定された（第3章第4節2‐2）。ⅢB層に土器が伴うとすれば、約9,500BPの石垣島にすでに土器文化が伝播していたことになり、重要な結果と考えられる。一方、暗褐色薄手土器は下田原式土器の先行型式の可能性はあるが、ⅢA層からの混入と考えられるものならば、約9,500BPを示すⅢB層は台湾や東南アジアのように土器文化を持たない先土器文化と考えることができる。ⅢB層の暗褐色薄手土器は少量かついずれも細片であり、石垣島における完新世初頭の土器文化の有無については今後の課題とし、類例を待って慎重に検討する必要があろう。

陶磁器は中国産白磁とタイ産褐釉陶器が確認された。白磁は福建省で生産された16世紀頃と考えられる直口口縁の碗と14世紀後半～15世紀初頭と考えられるビロースクタイプⅡ、タイ産褐釉陶器は16世紀頃と考えらえるメナム・ノイ窯である。これらの陶磁器から本洞穴は15～16世紀にも何らかの目的で利用されたことが明らかである。

石器・石器石材で注目されるのは完新世初頭と考えらえるⅢB層から出土した資料である。敲石、砥石、石皿の他、石英を利用した石器の可能性がある資料が得られている。石材・岩石についても遺跡から多量に出土した。これらの石材について入念な接合を試みた結果、本洞穴で石材の打ち割りを行っていない可能性が高いことが明らかとなった（第3章第4節1）。また、石材は産地としては、遺跡周辺では産出しない閃緑岩・安山岩等の火成岩や凝灰岩、砂岩、チャート等も出土しており、人為的持ち込みの可能性が示唆される（第2章第2節）。特に石英製の石器については、近年、沖縄島南部のサキタリ洞遺跡の12,000BP前後の年代値を示す文化層から石英片が発見され、人為的石器である可能性が推定された（山崎ほか 2012）。類例は少ないものの、石垣島と沖縄島の両島で石英石器の可能性がある石器が発見された事実は、更新世末から完新世初頭の琉球列島に石英製石器を利用する文化が存在したことを示唆する。なお、石垣島と沖縄島の中間に位置する宮古島市ツヅビスキアブからは、完新世初頭である8,665BPの年代値を示すイノシシ骨が

出土した堆積層からチャート製石器が確認されており（宮古島市教育委員会 2011）、更新世末から完新世初頭の遺跡である本遺跡やサキタリ洞との関連について今後の研究が期待される。

その他、H3 区ⅢC 層からは石器の可能性があるチャートが得られている（図版 42・43-2）。ⅢC 層は後期更新世（約 16,000BP～18,000BP）の人骨が主体となって確認される層であり、この資料は後期更新世に属する。今後の研究によって石器であることが認識されれば、沖縄更新世人類の物質文化の一端がサキタリ洞に続いて（山崎ほか 2012）明らかとなろう。

本遺跡からは無土器期、下田原期と考えらえる文化層が確認されているが、確認された石器は敲石類が少量のみであり、この時期に特徴的な石斧が確認されていない。石斧類は無土器期・下田原期の遺跡から多量に確認される傾向があることを考えると、本遺跡はこれまで確認されているオープンサイトの無土器期・下田原期の遺跡とは利用方法が異なることを示唆している可能性があり、彼らの生業の新たな側面が見えているのかもしれない。

骨・貝製品も少量確認された。骨製品は下田原期の崖葬墓が確認された D3・4 区 S 層からの出土であり、有孔イノシシ牙製品と有孔サメ歯製品がある。崖葬墓に葬られた人骨に伴うと考えられる。貝製品は二枚貝とタカラガイを利用した有孔製品である。

脊椎動物遺体としてはカエル、カメ、トカゲ、ヘビ、鳥、コウモリ、ネズミ、ネコ、イノシシ、ウシ、魚等が出土した。目立つのはイノシシで、完新世初頭と考えらえるⅢB 層を中心に多量に出土した。イノシシの四肢骨にはカットマークやスパイラルフラクチャーなどの人為的解体痕とみなせる傷跡も認められ、注目される（第 3 章第 4 節 4）。前述したように、ⅢB 層からは敲石や石英製の石器と考えらえる資料も確認されており、当該時期には本洞穴が動物の解体場所として利用された可能性が示唆される。また、イノシシはⅢB 層より下位の層である Ⅰ・J6 区 B 層からも確認されており、約 12,000BP～14,000BP の年代値が得られている。また、後期更新世と考えられるⅢC 層からも 15,695BP を示すイノシシ骨が得られており、本遺跡で最も古い年代値を示す。後期更新世の年代値を示すイノシシは調査区Ⅱからも確認されており、後期更新世の石垣島にはすでにイノシシが存在していたことを示す重要な結果となっている（第 3 章第 4 節 9 - 1）。その他、注目される動物遺体としてネコ属がある。出土量は少ないが完新世後半のⅢA 層から後期更新世と考えられるⅢD 層まで確認されており、イリオモテヤマネコとの関係を含めて今後研究が必要である。

魚類は菅原広史氏が分析を行った。その結果、魚類は完新世後半の層で卓越しており、ブダイ科を優占群とし、ハリセンボン科、ハタ科、ベラ科がそれに続くことが明らかとなった。これらはこれまで確認された他の無土器期・下田原期の遺跡の状況と似る。一方、完新世初頭と考えられるⅢB 層や後期更新世と考えられるⅢC 層から若干の魚骨が確認されており、人為的関与の可能性も考えらえる（第 3 章第 4 節 5）。

そのほかサメの歯が 15 点確認されているが、そのうち完新世初頭（ⅢB 層）～後期更新世（ⅢC・D 層）の層準からは、8 点と高い割合で確認されている点が目立つ。

本遺跡を特徴づけるのに後期更新世を中心とした多量の人骨があるが、それについては後述する。

4.3.2　調査区Ⅱ

調査区Ⅱの分布調査・試掘調査によっても多くの遺物を回収しており、中国産褐釉陶器、石器、貝製品、人骨、脊椎動物遺体、貝類遺体がある。時期に明確なまとまりがある堆積層から回収されたものではないため、中国産褐釉陶器以外の資料からその年代を推定することは困難である。このため、人骨やイノシシ骨、ウシ骨等多くの資料で放射性炭素年代測定を実施した。

特に重要な資料に人骨がある。2,187BP～2,301BP（無土器期）、1,256BP～1,393BP（無土器期）、654BP（中森期）、189BP（近世）の年代値を示す人骨の存在が明らかとなった。これらは、調査区Ⅰでは確認されていない時期の人骨であり、調査区Ⅰの調査では得ることができなかった貴重な資料を回収することができた。無土器期の人骨は石垣島では未発見であり、年代測定によって見いだされたその価値は大きい。

4.4　共同研究成果

本遺跡の評価を行うため、様々な研究機関と共同研究を実施した。以下、その成果をまとめる。

4.4.1　放射性炭素年代測定

放射性炭素年代測定は東京大学総合研究博物館の米田穣氏が実施した（第3章第4節9‐1）。本遺跡は人工遺物に乏しく、さらに考古学的な年代推定の鍵となる土器が確認されない完新世初頭や後期更新世堆積層から、人骨や破砕されたイノシシ骨、石器等の文化的資料が多数得られた。これら堆積層の年代を推定し、遺跡の評価を行うためには、放射性炭素年代測定は必要不可欠な方法であった。

今回、調査区Ⅰ及び調査区Ⅱ合わせて74点の放射性炭素年代値を得ることができた。その内訳は人骨17点、炭化物22点、動物骨31点、貝殻4点となっている。

最も古い年代を示すのはⅣ層とⅢE層で、人骨が主体となる。人骨6点が19,723BP～24,556BP、炭化物5点が12,890BP、23,620BP～24,369BPを示す。I5区Ⅳ層から得られた約12,000BPを示す炭化物1点が大きく外れているが、これを後に述べるB層からの混入と考えると、Ⅳ層・ⅢE層は約20,000BP～24,000BPの年代値を示す堆積層と考えられる。

ⅢC層は人骨が主体となる。人骨3点が16,170BP～18,071BP、イノシシ骨1点が15,695BP、炭化物1点が9,525BPを示す。H5区から得られた炭化物1点が約9,500BPを示し外れているが、後に述べるようにⅢB層からの混入と考えると、ⅢC層は約16,000BP～18,000BPの年代値を示す堆積層と考えられる。

B層はⅠ・J6区で確認された堆積層で、イノシシ骨が主体となる。イノシシ骨2点が12,433BP～14,614BP、炭化物2点が12,175BP～12,291BPの年代値を示す。前述したように、I5区Ⅳ層から得られた炭化物1点が約12,000BPを示しており、Ⅳ層の年代と大きく外れていると考えられることから、B層からの混入の可能性がある。B層は調査面積や出土遺物が少ないため、これらイノシシ骨に人為的関与があったのか現状では不明であるが、ⅢC層で発見された年代値が15,695BPを示すイノシシ骨が発見されたことは極めて重要であろう。イノシシがいつから琉球列島に生息していたのかは、人類との関わりの中で重要な課題である。少なくとも石垣島では更新世に人類が生息していた約12,000BP～約15,000BPの石垣島にイノシシが存在していたことが明らかとなった。

ⅢB層はイノシシ骨が主体となり、石器・石器石材が伴う。イノシシ骨4点が9,180BP～9,330BPを示し、炭化物1点が9,535BPを示す。後述するH6・I6区ⅢA層から得られたイノシシ骨が8,523BP～9,158BPを示しており、ⅢB層に帰属することが考えられる。また、前述したH5区ⅢC層から得られた炭化物が9,525BPを示しており、やはりこれもⅢB層に帰属することが考えらえる。以上のことから、ⅢB層は約8,500BP～9,500BPの年代値を示す堆積層と考えらえる。

以上の堆積層はこれまで八重山諸島で確認されていた最古の人類文化である下田原期を大きく遡ることから、現状では考古資料によって年代を推定することができないものである。そのため、様々な資料の放射性炭素年代測定によって年代が明らかとなった意義は大きい。

その他、ⅢA層より上位の層からは、下田原期や無土器期を示す年代値がイノシシ、炭化物、人骨、貝類等で得られており、それぞれ整合的な値を示す。また、調査区Ⅰからそれより下位の洞穴内部に吸い込まれて拡散した様々な遺物が散布する調査区Ⅱから回収された遺物の年代測定を実施した結果、ほとんどが調査区Ⅰで確認されたそれぞれの堆積層の年代値と概ね同じ年代値を示すことが明らかとなった。このことからも、調査区Ⅱの遺物はもともと調査区Ⅰである遺跡本体に由来することが推定される。

調査区Ⅱから回収された遺物で注目されるものに、2,187BP～2,301BP（無土器期）、1,256BP～1,393BP（無土器期）、654BP（中森期）、189BP（近世）の年代値を示す人骨が確認されている。これらは、調査区Ⅰの調査では確認されていない時期の人骨である。このことは、遺跡にはまだ未発見の遺構や包含層が存在する可能性を示唆する。

4.4.2　フッ素分析

理化学的な年代測定は、考古資料で年代を推定することが難しい遺跡や堆積層を評価するために必要不可欠である。本遺跡は多数の放射性炭素年代測定を実施したが、コラーゲンが残されておらず放射性炭素年代測定が実施できない骨試料や放射性炭素年代測定の結果を補う役割を期待して、九州大学の吉村和久氏によってフッ素濃度に基づく相対年代を調べる研究が行われた（第3章第4節11‐1）。放射性炭素年代測定によっ

て年代が決まっている人骨やイノシシ骨についてフッ素濃度分析を行い、相関関係を調べた結果、一定の相関関係を持つことが明らかとなった。その後、放射性炭素年代測定ができなかった人骨やイノシシ骨・ウシ骨、ネズミ骨についてフッ素濃度分析を行った。結果として、後期更新世の堆積層から出土した人骨やネズミ骨のフッ素濃度が高く、石垣島では完新世後半になってから飼われるようになったウシ骨はフッ素濃度が低く、様々な年代値が得られているイノシシ骨はその濃度に高低があることなど、フッ素分析による大まかな年代推定が可能であることが示され、放射性炭素年代測定が実施できなかった試料であっても一定の傾向をつかむことができることがわかった。しかし、ⅢC 層出土人骨のフッ素濃度がⅣ層出土のものよりも高いフッ素濃度が出るなど、現時点ではまだ絶対年代との比較において誤差が生じることがわかった。今後、骨に付着していた固結物の有無（吉村ほか 2013）や採取部位まで考慮した上で分析するなど、検討を重ねることによってその信頼性を増すことが期待される。

4.4.3　人骨

本遺跡の最大の特徴となる遺物に人骨がある。人骨は放射性炭素年代測定によって直接年代値が明らかとなったものも含めて、近世（189BP）、中森期（654BP）、無土器期 2 時期（1,256BP～1,393BP 及び 2,187BP～2,301BP）、下田原期（3,970BP）、完新世初頭（約 8,500BP～9,500BP）、2 時期の後期更新世（16,170BP～18,071BP 及び 19,723BP～24,556BP）と少なくとも 8 時期にわたる。これら人骨調査は琉球大学の土肥直美氏が実施した（第 3 章第 4 節 8）。確認された人骨の内、無土器期、下田原期、完新世初頭、後期更新世は八重山諸島で初めて発見された人骨であり、大きな成果であった。完新世初頭から後期更新世の人骨について最小個体数を求めた結果、それぞれの部位によって変動はあるものの大腿骨と上腕骨では 14 個体が推定された。また、歯の組み合わせによる最小個体数では 23 個体であった。このことから、各時期の堆積層には複数個体の人骨が含まれていることがわかった。さらに、1 例の大腿骨の最大長から推測される身長は約 160 cm と港川人（約 155 cm）と比べて高身長であることがわかった。また、人骨には大腿骨骨頭の変形や、歯の激しい咬耗、齲歯、歯石等当時の生活を推定する様々な生活痕も残されていた。

さらに土肥氏は人骨の研究と発掘調査で得られた人骨の出土状況について検討し、後期更新世の葬法について考察している。

①各層に複数個体の人骨が含まれており、全身各部の骨が出土している。

②明らかに同一個体と判定できる全身骨（埋葬人骨）は出土していない（解剖学的位置関係を保っていない）。

③しかし、中には、同一個体と考えられる左右の大腿骨が並んだ状態で出土している事例もある。

④人骨は骨端などが破損しており、一部は表面劣化が著しい。

⑤一部の骨には石灰質固結物が付着している。

⑥人骨が主体となる層からは食料残滓や人工遺物がほとんど出土しない。

以上の理由から、当該時期の本遺跡が墓域として利用されており、その葬法も遺体を土中に埋葬するものではなく風葬（崖葬）的なものだったと考察した。⑤の一部の人骨には石灰質固結物が付着することについて、九州大学の吉村氏が化学的研究を実施した結果、この石灰質固結物が生じる背景には洞穴適下水などの水の影響が大きく左右しており、このことは、もともと人骨が水の影響をほとんど受けない土中ではなく露出した環境に置かれていたため、水を含む堆積物の固結が起きて固結物が付着したことが推定された（吉村ほか 2013）。この結果からも、人骨が土中ではなく露出した環境に置かれていたことが支持される。

人骨にはまだまだ研究の余地が残されており、今後の研究進展が注目される。

4.4.4　人骨及び動物骨の炭素・窒素安定同位体比分析

東京大学総合研究博物館の米田穣氏は放射性炭素年代測定に加え、人骨及び動物骨の炭素・窒素安定同位体比分析も実施した（第 3 章第 4 節 9 - 2）。その結果、53 点の骨資料（人骨 21 点、イノシシ骨 30 点、カメ骨 1 点、ウシ骨 1 点）から更新世から完新世にわたる長期的なヒトの食生活の変遷が復元された。ヒトは更新世には陸上の資源が主に利用されていたが、下田原期を経て無土器期には積極的な海産物利用がなされたこと、農耕が開始されたと考えられている中森期（グスク時代相当期）以降にはアワなどの C4 植物の利

用が始まり、食生態が多様化した様子が示された。更新世人類が島という島嶼環境にどのように適応したのかは、重要な研究テーマであるが、白保竿根田原洞穴遺跡を利用した人類が陸上の食料資源を主に利用していたという本遺跡の結果は貴重なデータとなろう。

4.4.5　mtDNA

人骨では、放射性炭素年代測定や安定同位体分析に加え、mtDNA 分析を国立科学博物館の篠田謙一氏、山梨大学の安達登氏が実施した（第 3 章第 4 節 10）。サンプルとして利用した試料は発掘調査前に化石ホール東壁と呼んだ壁面から回収した 4 試料（これはのちの発掘調査によって I5 区Ⅳ層と名付け、約 20,000BP～24,000BP の後期更新世の堆積層であることがわかった）、発掘調査によって回収した I5 区Ⅳ層の 1 試料、H4 区Ⅳ層の 1 試料が約 20,000BP～24,000BP の年代値示す後期更新世の堆積層、ⅢC 層の 4 試料が約 16,000BP～18,000BP の年代値を示す後期更新世の堆積層、S 層である 3,970BP の年代値を示す下田原期の崖葬墓から回収された人骨 1 試料の計 11 試料である。このうち、5 体から何らかの DNA 情報を得ることができた。日本国内の後期更新世人骨から DNA 情報が明らかとなったのは本遺跡が初めてであり、注目される成果であった。分析で特定できたハプログループも、南方に起源を持ち琉球列島を中心に分布を広げたと考えられる M7a、東南アジアから北上して琉球列島に到達したと考えられる B4 及び R と、その起源は中国大陸南部や東南アジアにつながるグループと推定された。後期更新世の石垣島に到達し、白保竿根田原洞穴遺跡を利用したグループが南方に起源を持つグループであることが推定されたことについて、篠田氏は地理的位置関係を考えれば不思議ではないと述べているが、これまで琉球列島に移住・適応した先史人達の源郷について、考古学的資料から明確に示された例はほとんどなく、この結果が、mtDNA によって推定された意義は大きい。今後考古資料からも注意深く探索していく必要があろう。

4.4.6　小型哺乳類遺体

小型哺乳類遺体の調査は愛知教育大学の河村善也氏が中心となって実施した（第 3 章第 4 節 6）。今回の発掘調査では最小 0.5 mm～最大 5 mm メッシュの篩を利用したフローテーションによって、本遺跡で確認された完新世～後期更新世の各時期にわたって多量の小型哺乳類動物遺体を回収することができた。

同定された小型哺乳類動物遺体で非飛行性のものは、ほとんどがシロハラネズミ属であることが明らかになった。この属は石垣島も含め現在の日本には分布せず、化石としても日本では知られていなかったもので、大きな発見と言える。シロハラネズミ属は、更新世から最終氷期最寒冷期を経て完新世後期の下田原期・無土器期に至るまで石垣島に多数生息していたと考えられる。この属は石垣島で数千年前に絶滅したようで、その要因も今後の研究課題として興味深い。さらに臼歯が高歯冠であることから、最終氷期最寒冷期かそれ以前に石垣島が草原化した時期があったことが示唆された。また、この遺跡の完新世の層準ではハツカネズミやクマネズミ属といった住家性と考えられるネズミがわずかに現れるが、それらから過去の人類の移住や居住の手掛かりが得られることも期待できる。

さらに、今回の小型哺乳類動物遺体の研究によっても、海面が最も低下したと考えられる最終氷期最寒冷期において、石垣島は台湾や宮古島とは海で隔てられていたことが推定された。このことは、後期更新世の石垣島に到達した人類が海を越えてやってきたことを示唆しており、人類学や考古学と関連する大きな問題で、それらの分野の成果とも合わせて、さらに議論が深まることが期待できる。いずれにしても、小型哺乳類遺体研究は飛行性の翼種目（コウモリ類）も含め、今後もさらなる発展が期待できる分野であろう。

4.4.7　石筍を用いた古環境復元

鍾乳石の石筍に含まれる微量成分や安定同位体比の分析を行い、古環境とその年代を推定する研究も九州大学の吉村和久氏が中心となって実施した（第 3 章第 4 節 11 - 2）。石筍を使って過去 1 万年にわたる Mg/Ca（マグネシウム/カルシウム）濃度比、炭素安定同位体比を測定した結果、森林植生と草原植生の増減に周期的な変動（＝環境変化）が見られた。このような変動を引き起こす原因として、津波の可能性が考えられるようである。実際、本遺跡の発掘調査によって津波と考えらえる堆積層（Ⅱ層）が標高 30 m 付近で確認されており、堆積物の年代は約 1,745～1,885BP を示した（第 3 章第 4 節 9 - 1）。さらに、過去に実施された嘉良嶽東貝塚の発掘調査でも明和の津波と考えられる堆積層が確認されており（山本 2009）、この

地域一帯の地層が複数回にわたる津波による影響を強く受けていることが明らかになりつつある。堆積層から推定される年代と津波石の研究で示された年代値（河名・中田 1994）は本研究で示されたデータと調和しており、森林植生から草原植生へと環境変化がおこったことが示された成果は大きい。特にその変化は、明和の津波後が最も大きかったことが示されており、明和津波の影響によって現在に至るまでの人類の土地利用に変化が生じた可能性が示唆されたことは注目される。

今後、石筍を用いた古環境研究は地域の植生変化とその背景にある人類活動の一端を知る方法として、大きな期待がもてよう。

５．まとめ

白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査によって、本遺跡が八重山はもとより琉球列島の先史文化、そして島に移住した人類の適応を理解する上で、極めて重要な遺跡であることが明らかとなった。以下、その評価について述べ、まとめとする。

① 本遺跡から、近現代、中森期（グスク時代相当）、無土器期、下田原期、完新世初頭、後期更新世各時期の文化層が層序的に確認され、本遺跡が後期更新世～近現代に至るまでの人類の痕跡が断続的に残された、沖縄では稀有な複合遺跡であることが明らかとなった。

② これまで津波石の研究によってその存在が示唆されていた約 2,000 年前の大規模な津波（河名・中田 1994）の可能性がある堆積層が標高約 30 m 付近で確認され、その実態を知る手掛かりを得た。

③ 八重山諸島で長年の課題であった下田原期（縄文後期相当）の墓と人骨、無土器期の人骨を初めて得ることができた。今後の研究によって下田原期・無土器期がどのような人類集団であったのか、その一端が明らかとなろう。また、これまで下田原期・無土器期の遺跡は海岸沿いのオープン・サイトで確認されていたが、本遺跡の発見によって洞穴も利用していたことが明らかとなり、八重山先史人の人類活動の多様性が示された。

④ これまで八重山諸島最古の人類文化は下田原期であったが、下田原期包含層のさらに下位より、破砕されカットマークが残るイノシシ骨と伴に石器や人為的持ち込みの可能性がある石材等が出土した。その年代値が約 8,500BP～9,500BP を示すことから、完新世初頭～更新世末である可能性が考えらえる。これは、沖縄諸島における爪型文土器文化の約 6,000BP を大きく遡るものであり、長年の課題であった山下町第一洞穴人骨や港川人骨等の後期更新世（旧石器時代）と完新世の南島爪形文土器文化との空白期間を繋ぐ人類文化の存在が明らかとなった点で、大きな意義がある。また、明確に人為的作為を表す遺構は確認できなかったものの、石器や人為的に破砕されたイノシシ骨が面的に集中して検出される状況から当該時期は本洞穴そのものが生業の場として利用された可能性が高いことも考えられる。近年、完新世前半と考えられる遺跡が宮古島（宮古島市教育委員会 2011）、沖縄島（山崎ほか 2010）でも発見されており、沖縄における完新世前半の人類文化が解明される手掛かりが増えている。今後の研究の進展に期待が持てる。

⑤ 完新世初頭～更新世末と考えられるⅢB 層より下位の層から約 12,000～14,000BP の年代を示すイノシシ骨と炭化物が確認された。このことは、後期更新世の石垣島にイノシシが生息していたことを示す重要な発見となった。今後、更新世人類とのかかわりについて検討していく必要がある。

⑥ 後期更新世の年代値を示す人骨を主に産出する層が 2 時期（約 20,000BP～24,000BP、約 16,000BP～18,000BP）にわたって確認された。いずれも炭化物と人骨から直接測定された年代値であり信頼性は高い。人骨は保存状態良好な頭蓋骨や下顎骨、左右並んだ大腿骨等、複数個体分の人骨が多量に確認され、その出土状況から洞穴が墓域として利用され、その葬法も沖縄先史時代から近現代まで一般的に見られる風葬的なものであった可能性が示唆された。また、このように形質的特徴を保持した多量の更新世人骨の発見は、東アジアで最も保存状態が良好とされる港川人骨の発見以来であり、比較資料を得ることができた。今後、白保人骨と港川人骨の比較検討を行う事によって琉球列島に適応した更新世人類の実態がより明らかとなる。

さらに、人骨に伴って出土したイノシシ骨の年代が 15,695BP を示すことも重要である。この年代は本遺跡から出土したイノシシ骨で最も古い年代を示しており、石垣島にいつどのようにイノシシが生息するようになったのかを検討する重要な資料となろう。

今回の調査では沖縄更新世人類が製作した石器などの物質文化を明らかにすることはできなかったが、1 点のみ石器の可能性が考えられるチャートが出土している。今後の研究によって確実な石器として認識できるようになれば、沖縄更新世人類の物質文化の一端が本遺跡でも明らかなろう。

⑦　本発掘調査では白保竿根田原洞穴総合発掘調査委員会を設置して、発掘調査と遺跡についての妥当性を評価すると伴に、琉球大学、九州大学、愛知教育大学、山梨大学、東京大学、国立科学博物館の各種研究機関と、放射性炭素年代測定、フッ素分析、mtDNA、人骨・動物骨の安定同位体分析、鍾乳石の微量分析・安定同位体分析、人骨調査、古生物調査等の共同研究を行い、緊急発掘調査によって失われる遺跡の情報を多角的に研究し、記録保存することができた。これらの成果は、今後新たに発見され調査される遺跡とその遺物、遺跡の理解にとって比較検討の指標ともなろう。

本遺跡は新石垣空港建設予定地内に所在することからやむなく緊急発掘調査の対象となったが、発掘が進んでいる最中にも、遺跡の重要性が高まっていったことから保存が提案された。その背景には、日本人類学会、九州旧石器学会、日本考古学協会、沖縄考古学会といった学術団体から、発掘調査にあたっての精密な調査や遺跡の保存についての要望が次々と寄せられたという事実がある。特に日本人類学会の金澤英作会長(2010 年当時）は自ら沖縄に足を運び、遺跡の状況等について情報を収集し、精密な調査や保存の可能性について関係機関と調整を行う努力をされた。このような状況を踏まえ、保存の妥当性や方法について様々な検討を行った結果、保存が不可能と判断された遺跡のごく一部を緊急発掘調査の対象とし、残りは保存されることとなった。保存にあたって、遺跡は新石垣空港敷地内にあることから、活用に際してのアクセスが容易ではないことが大きな課題となった。しかし、開発側・保存側双方の努力によって、二重フェンスを設置し、通常の空港ゲートではなくまったく別のフェンスからしかるべき手続きを経て遺跡へアクセスすることが可能となった。

今後、白保竿根田原洞穴遺跡の適切な保存と利活用、そしてさらなる調査・研究がなされることを望む。

安里嗣淳　2011『先史時代の沖縄』南島文化叢書 25　第一書房

沖縄県教育庁文化課編　1980『石垣島県道工事に伴う発掘調査報告　大田原遺跡・神田貝塚・ヤマバレー遺跡　附編　平地原遺跡表面採集遺物』沖縄県文化財調査報告書第 30 集　沖縄県教育委員会

沖縄県教育委員会編　1985『ピンザアブ　ピンザアブ洞穴発掘調査報告』沖縄県文化財調査報告書第 68 集　沖縄県教育委員会

沖縄県教育庁文化課編　1986『下田原貝塚・大浦浜貝塚－第 1・2・3 次発掘調査報告－』沖縄県文化財調査報告書第 74 集　沖縄県教育委員会

沖縄県立埋蔵文化財センター編　2004『新石垣空港建設予定地内遺跡分布調査』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 23 集　沖縄県立埋蔵文化財センター

片桐千亜紀・小橋川剛・島袋利恵子・土肥直美　2007「具志川島岩立遺跡出土人骨の再整理」『紀要　沖縄埋文研究』5　沖縄県立埋蔵文化財センター

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹　2011「更新世人骨の発見－沖縄県石垣市白保竿根田原洞穴遺跡」『季刊考古学』第 114 号　雄山閣

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹　2011「白保竿根田原洞穴遺跡の概要」『南島考古だより』第 89 号　沖縄県考古学会

片桐千亜紀・山崎真治・藤田祐樹　2012「白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査概要」『八重山博物館紀要』第 21 号　八重山博物館

河名俊夫・中田高　1994「サンゴ質津波堆積物の年代からみた琉球列島南部周辺海域における後期完新世の津波発生時期」『地学雑誌』103（4）

木下尚子・中村照　1979「Ⅲ　埋葬習俗について」『具志川島遺跡群－岩立地区埋葬遺構の調査－第三次発掘調査報告書』伊是名村文化財調査報告書第 3 集　伊是名村教育委員会

宮古島市教育委員会編　2011『宮古島の岩陰遺跡－沖縄県宮古島市内遺跡発掘調査』宮古島市文化財調査報告書第 4 集　宮古島市教育員会

Sakura Hajime,1988 "Additional Finding of Pleistocene infant bores excavated at Shimojibaru cave.Kume Island. Okinawa." 第 41 回日本人類学会日本民族学会連合大会要旨　『人類学雑誌』96 - 2　日本人類学会

鈴木尚　1975「沖縄に於ける洪積世人類の発見」『人類学雑誌』第 83 巻　日本人類学会

H.Suzuki,1983 “The Yamashita-cho Man” Bulletin et Memoir de la soc. d'Anthropologie de　Paris,Vol.13

H.Suzuki and K.hanihara,ed “The Minatogawa Man”, Bullein,No19 The Univ. Museum, The Univ.of Tokyo.

諏訪元・藤田祐樹・山崎真治・大城逸朗・馬場悠男・新里尚美・金城達・海部陽介・松浦秀治 2011　「池川フィッシャー遺跡（沖縄県八重瀬町）の更新世人骨出土情報に関する新たな知見」Anthropological Science(Japanese Series) Vol.119 (2) 日本人類学会

高宮廣衛・金武正紀・鈴木正男　1975「那覇山下町洞穴発掘経過報告」『人類学雑誌』第 83 巻第２号　日本人類学会

高宮広土　1997「ヒトはいつごろ沖縄諸島に適応したか」『南島考古』第 16 号　沖縄考古学会

Nakagawa, R., N. Doi, Y. Nishioka, S. Nunami, H. Yamauchi, M. Fujita, S. Yamazaki, M. Yamamoto, C. Katagiri, H. Mukai, H. Matsuzaki, T. Gakuhari, M. Takigami, and M. Yoneda* (2010). The Pleistocene human remains from Shiraho-Saonetabaru Cave on Ishigaki Island, Okinawa, Japan, and their radiocarbon dating. *Anthroplogical Science,118* (3)

浜田隆士　1985「第６章　第２節　^{14}C 年代測定」沖縄県教育委員会編『ピンザアブ　ピンザアブ洞穴発掘調査報告』沖縄県文化財調査報告書第 68 集　沖縄県教育委員会

藤田祐樹・山崎真治・片桐千亜紀　2012『日本列島の更新世人骨』『季刊考古学』第 118 号　雄山閣

松浦秀治　1977「７　ゴヘズ洞穴出土鹿化石骨のウラン分析」『沖縄県伊江島ゴヘズ洞の調査―第１次概報―』伊江村文化財調査報告書第２集　伊江村教育委員会

松浦秀治 1985　「第６章　第１節　ピンザアブ洞穴出土化石骨のフッ素含有量とラセミ化分析」沖縄県教育委員会編『ピンザアブ　ピンザアブ洞穴発掘調査報告』沖縄県文化財調査報告書第 68 集　沖縄県教育委員会

松下孝幸編　2009「沖縄県糸満市摩文仁ハンタ原遺跡発掘調査報告（1）」土坪ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム編『研究紀要』第４号　土坪ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム

松下孝幸・湖城清・大城一成・松下真実　2011「沖縄県糸満市摩文仁ハンタ原遺跡発掘調査報告（2）」土坪ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム編『研究紀要』第６号　土坪ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム

山崎真治・横尾松昌樹・大城秀子　2010「南城市親慶原ウフニクガマ採集の遺物について」『南島考古』第 29 号　沖縄県考古学会

山崎真治・片桐千亜紀・米田穣　2011「展望　白保竿根田原洞穴遺跡の発掘調査と沖縄における更新世人類遺跡研究の現段階」『考古学研究』第 57 巻３号　考古学研究会

山崎真治・西秋良宏・赤嶺信哉・片桐千亜紀・仲里健・大城逸郎　2012「沖縄県南城市サキタリ洞遺跡の後期更新世堆積層中より産出した石英標本に関する考古学的研究」『日本考古学』第 34 号　日本考古学協会

山崎真治・藤田祐樹・片桐千亜紀・国木田大・松浦秀治・諏訪元・大城逸郎　2012「沖縄県南城市サキタリ洞遺跡の発掘調査（2009～2011 年）―沖縄諸島における新たな更新世人類遺跡―」Anthropological Science(Japanese Series)

山本正昭　2009「総括」沖縄県立埋蔵文化財センター編『喜良嶽東貝塚・喜良嶽東方古墓群』沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書第 50 集　沖縄県立埋蔵文化財センター

吉村和久・片桐千亜紀・藤田祐樹・山崎真治・土肥直美・鮎沢潤・栗崎弘輔　2013「固結堆積物から見た化石骨の埋没環境」『洞窟学雑誌』日本洞窟学会　印刷中

報　告　書　抄　録

ふりがな	しらほさおねたばるどうけついせき
書　名	白保竿根田原洞穴遺跡
副書名	新石垣空港建設工事に伴う緊急発掘調査報告書
巻　次	－
シリーズ名	沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書
シリーズ番号	第65集
編著者名	仲座久宜（編）、大堀皓平、德嶺里江、波木基真、片桐千亜紀、仲里　健、藤田祐樹、山崎真治、安達　登、神谷厚昭、河村　愛、河村善也、篠田謙一、菅原広史、土肥直美、山内平三郎、吉村和久、新地将大、中川良平、米田　穣、覚張隆史、内藤裕一、板橋　悠、瀧上　舞、大森貴之、松崎浩之、小林紘一、廣田正史、伊藤　茂
編集機関	沖縄県立埋蔵文化財センター
所在地	〒903-0125　沖縄県中頭郡西原町字上原193-7　　098-835-8752
発行年月日	平成25（2013）年３月29日

ふりがな 所収遺跡名	ふりがな 所在地	コード 市町村	コード 遺跡番号	北緯 °′″	東経 °′″	調査期間	調査面積	調査原因
しらほさおねた 白保竿根田 はるどうけついせき 原洞穴遺跡	おきなわけんいしがきし 沖縄県石垣市 あざいしはし　もりやま 字白保～盛山	47207	－	24° 24′ 1.47″	124° 14′ 45.8″	2010.08.0 ～ 2010.11.3	調査区Ⅰ： 約60㎡ 調査区Ⅱ： 約160㎡	新石垣空港 建設工事

所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項
白保竿根田原 洞穴遺跡	埋蔵文化財 包蔵地	旧石器	－	人骨、脊椎動物遺体	八重山初の更新世人骨を確認
		完新世初頭	－	石器、石器石材、 脊椎動物遺体、人骨	八重山初の完新世初頭人類文化（石器、イノシシ骨）を確認
		下田原期～ 無土器期	崖葬墓、 礫敷遺構、 炉跡ほか	土器、石器、貝製品、 骨製品、貝類、 脊椎動物遺体、人骨	八重山初の下田原期人骨（崖葬墓）を確認
		原史	炉跡	土器、中国産青磁・白磁、 中国・タイ産褐釉陶器、 貝類、脊椎動物遺体、人骨	炉跡とともに15世紀前後の貿易陶磁器を確認

要　約

白保竿根田原洞穴遺跡では、2010年8月～11月までの４ヶ月間にわたって緊急発掘調査が実施された。面積は調査区Ⅰ(遺跡本体)が約160㎡、調査区Ⅱ(洞穴内部)が約160㎡である。事業の実施にあたっては、白保竿根田原洞穴総合調査委員会を設置し、慎重かつ適切な調査を進めた。発掘調査の結果、本遺跡は旧石器時代(後期更新世)、完新世初頭(約9,500BP)、下田原期～無土器期、原史時代(グスク時代相当)にわたって人類によって利用された洞穴遺跡であることがわかった。これまで、八重山諸島最古の人類文化は約４千年前の下田原期であったが、約２万年前の旧石器時代から人類が生息していたことが明らかとなり、約９千５百年前の完新世初頭においても人類活動の痕跡が確認され、八重山諸島は沖縄諸島同様の古い歴史文化を有する島であることがわかった。また、下田原期においては、遺跡の存在は知られているにもかかわらず、それを担った人類の骨そのものが未発見という長い課題を抱えていたが、複数体分の人骨が葬られた崖葬墓が確認され、課題の一端が解決された。その他、各包含層から微小な遺物を回収するために実施したフローテーションによって、豊富な脊椎動物遺体が回収され、人類活動とそれにかかわる古環境、古生物等の復元が可能となった。

沖縄県立埋蔵文化財センター調査報告書 第65集

白保竿根田原洞穴遺跡

－新石垣空港建設工事に伴う緊急発掘調査報告書－

発 行 日 平成25(2013)年3月29日

発行・編集 沖縄県立埋蔵文化財センター
〒903-0125 沖縄県中頭郡西原町字上原193番地の7
TEL:098-835-8751・8752

印 刷 株式会社 東洋企画印刷
〒901-0306 沖縄県糸満市西崎町4-21-5