原　田　遺　跡（4）

第２分冊

―縄文時代以降の調査―

尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書12

2008年3月

国土交通省中国地方整備局
島根県教育委員会

原　田　遺　跡（4）

第２分冊

— 縄文時代以降の調査 —

尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書12

２００８年３月

国土交通省中国地方整備局
島 根 県 教 育 委 員 会

本　文　目　次

第８章　３区の調査(伊藤・久保田) …… 1
　第１節　調査の概要…… 1
　第２節　層序…… 1
　第３節　１・２層の遺構と遺物…… 1
　第４節　３層の遺構と遺物…… 11
　第５節　４層の遺構と遺物…… 14
　第６節　５・６層の遺構と遺物…… 31

第９章　４区の調査(伊藤・久保田) …… 37
　第１節　調査の概要…… 37
　第２節　層序…… 37
　第３節　１・２層の遺構と遺物…… 38
　第４節　３層の遺構と遺物…… 59
　第５節　５～10層の遺構と遺物…… 67

第10章　８区の調査(伊藤・久保田) …… 69
　第１節　調査の概要…… 69
　第２節　層序…… 72
　第３節　０層の遺構と遺物…… 75
　第４節　１層の遺構と遺物…… 79

第11章　９区の調査(伊藤・久保田) …… 88
　第１節　調査の概要…… 88
　第２節　遺構と遺物…… 88

第12章　２区鍛冶関連遺構の調査(宮澤) …… 97
　第１節　調査の概要…… 97
　第２節　遺構と遺物…… 97
　第３節　製鉄関連遺物観察表…… 118
　第４節　原田遺跡(Ⅱ区)出土鍛冶関連遺物の金属学的調査
　　(九州テクノリサーチ・TACセンター) …… 124
　第５節　総　括…… 149

第13章　原田遺跡各調査区出土の金属器(補遺)(伊藤) …… 153
　第１節　２・５・６区の鉄製品…… 153
　第２節　１区(原田古墳)の鉄製品…… 153

第14章　自然科学的分析 …… 155
第１節　ルミネッセンス法を用いた原田遺跡堆積物の年代測定(下岡・長友・小畑)…… 155
第２節　島根県奥出雲町原田遺跡で検出されたテフラと指標テフラとの同定の試み(早田)… 162
第３節　原田遺跡ならびに北原本郷遺跡から出土した土器に付着した赤色顔料について(柴崎)
…… 170
第４節　原田遺跡の土層とテフラ(㈱古環境研究所)…… 173
第５節　原田遺跡における植物珪酸体分析(㈱古環境研究所)…… 180
第６節　原田遺跡７区調査における自然科学分析(渡辺)…… 184
第７節　原田遺跡８区土坑(SK57)の自然科学的検討(渡辺) …… 192
第８節　放射性炭素年代測定結果報告書(AMS測定)
－原田遺跡・北原本郷遺跡・林原遺跡・家の後Ⅱ遺跡－(㈱加速器分析研究所)…… 203
第９節　尾原ダム関連遺跡出土の黒曜石，安山岩製遺物の原材産地分析と水和層測定
(㈲遺物材料研究所)…… 213
第10節　尾原ダム関連遺跡出土碧玉製遺物の原材産地分析(㈲遺物材料研究所)…… 231

第15章　まとめ－縄文時代以降の原田遺跡－…… 245
第１節　各調査区のまとめ(伊藤)…… 245
第２節　原田遺跡の縄文時代(稲田)…… 246

挿 図 目 次

第130図　原田遺跡トレンチ及び調査区配置図（S＝1/3,000）…… 3
第131図　3区遺構配置図（S＝1/400）…… 4
第132図　Tライン土層図（S＝1/80）…… 5
第133図　3区完掘地形測量図（S＝1/400）…… 6
第134図　3区1・2層遺構配置図（S＝1/400）…… 7
第135図　3区1・2層SK02実測図（S＝1/20）…… 8
第136図　3区1・2層SK02・12・14出土土器実測図（S＝1/4）…… 8
第137図　3区1層出土土器実測図（1）（S＝1/4）…… 9
第138図　3区1層出土土器実測図（2）（S＝1/4，57・58：S＝1/2）……10
第139図　3区1層出土土器実測図（3）（S＝1/4，94：S＝2/1）……11
第140図　3区1層出土石器実測図（1～9：S＝2/3，10～21：S＝2/3）……13
第141図　3区1層出土鉄器実測図（S＝1/2）……14
第142図　3区3層遺構配置図（S＝1/400）……15
第143図　3区1・2層SK12・14，3層SK08～10・12・13実測図（S＝1/4，SK14：S＝1/2）……16
第144図　3区3層出土土器実測図（S＝1/4，45：S＝2/1）……17
第145図　3区3層出土石器実測図（1～6：S＝2/3，7～11：S＝1/3）……18
第146図　3区4層遺構配置図（S＝1/600）……18
第147図　3区4層SK11実測図（S＝1/10）……19
第148図　3区4層SK11出土遺物実測図（S＝1/3）……20
第149図　3区4層SX01実測図（S＝1/20）出土土器実測図（S＝1/4）……21
第150図　3区4層SX02・04・05実測図（SX02・05：S＝1/20，SX04：S＝1/10）……22
第151図　3区4層SX04出土遺物実測図（S＝1/4）……23
第152図　3区4層土器溜まり2出土状況図（S＝1/10）……24
第153図　3区4層土器溜まり2出土遺物実測図（1～3：S＝1/4，4：S＝1/3）……24
第154図　3区4層土器溜まり3出土状況図（S＝1/10）……25
第155図　3区4層土器溜まり3出土遺物実測図（1～10：S＝1/4，11～15：S＝2/3，16,17：S＝1/3）……26
第156図　3区4層出土土器実測図（1）（S＝1/4）……27
第157図　3区4層出土土器実測図（2）（S＝1/4）……28
第158図　3区4層出土土器実測図（3）（S＝1/4，72：S＝1/2）……29
第159図　3区4層出土石器実測図（1～11：S＝2/3，12～20：S＝1/3）……30
第160図　3区5・6層層土器溜まり1出土状況図（S＝1/10）31
第161図　3区5・6層層土器溜まり1出土土器実測図（S＝1/4）……31
第162図　3区5・6層層土器溜まり4出土状況図（S＝1/40）……32
第163図　3区5・6層層土器溜まり4出土土器実測図（S＝1/4，15：S＝1/2）……33
第164図　3区5・6層層土器溜まり4石器実測図（1：S＝2/3，2～8：S＝1/3）……34
第165図　3区5・6層出土遺物実測図（1～7：S＝1/4，8：S＝2/3，9：S＝1/3）……35
第166図　4区遺構配置図（S＝1/600）……38
第167図　4区土層図（S＝1/80）……39
第168図　4区2層上面・完掘地形測量図（S＝1/600）……40
第169図　4区1・2層遺構配置図（S＝1/600）……41
第170図　4区1・2層SK02～14実測図（S＝1/40）……42
第171図　4区1・2層SK15～24・27・28・30・32実測図（S＝1/40）……43
第172図　4区1・2層SK31・33～37・39・40実測図（S＝1/40）……44
第173図　4区1～4層SK38・41～45・48・50実測図（S＝1/40）……45
第174図　4区1・2層SK20・21・31出土遺物実測図（1～4・6・7：S＝1/4，5：S＝1/2）……46
第175図　4区1,2層SD実測図（S＝1/150），SD16出土遺物実測図（S＝1/4）……47
第176図　4区1・2層SX01～04実測図（S＝1/20）……49
第177図　4区1・2層SX05・07実測図（SX05：S＝1/20，SX07：S＝1/40）……50
第178図　4区1・2層出土土器実測図（1）（S＝1/4，38：S＝1/2）……51
第179図　4区1・2層出土土器実測図（2）（S＝1/4，63：S＝1/2）……52
第180図　4区1・2層出土土器実測図（3）（S＝1/4，68：S＝1/2）……53
第181図　4区1層出土石器実測図（1～15：S＝2/3，16・17・18・19：S＝1/3，18：S＝1/6）……54
第182図　4区2層出土石器実測図（1～11：S＝2/3，12・13：S＝1/3）……55
第183図　4区3層遺構配置図（S＝1/700）……56
第184図　4区3層SK42・48出土土器実測図（S＝1/4）……56
第185図　4区3層SX06実測図（S＝1/20）SX06出土遺物実測図（S＝1/3）……57
第186図　4区3層出土土器実測図（1）（S＝1/4）……58
第187図　4区3層出土土器実測図（2）（S＝1/4，51・52：S＝1/2）……59
第188図　4区3層出土石器実測図（1～10：S＝2/3，11～16：S＝1/3）……60
第189図　4区5～10層遺構配置図（S＝1/800）……61
第190図　4区5～10層SK25・49実測図（S＝1/40）SK49出土遺物実測図（1：S＝1/4，2：S＝2/3）……61
第191図　4区5～10層土器溜まり1出土状況図（S＝1/40）……62
第192図　4区5～10層土器溜まり1出土遺物実測図（1）（S＝1/4）……63
第193図　4区5～10層土器溜まり1出土遺物実測図（2）（S＝1/4）……64
第194図　4区5～10層土器溜まり1出土遺物実測図（3）（S＝1/4）……65
第195図　4区5～10層出土遺物実測図（S＝1/4）……66
第196図　8区遺構配置図（S＝1/600）……69
第197図　8区北壁土層図（S＝1/120）……70
第198図　8区0層SX01実測図（S＝1/20）……71
第199図　8区0層出土土器実測図（S＝1/4）……71
第200図　8区0層出土石器実測図（S＝1/3，9：S＝1/6）…72
第201図　8区0層出土鉄器実測図（S＝1/2）……73
第202図　8区1層SI01実測図（S＝1/40）……74
第203図　8区1層SI01出土遺物実測図（S＝1/4）……75
第204図　8区1層SK27～31,32実測図（S＝1/40，SK32：S＝1/20）……76
第205図　8区1層土器溜まり1～4出土状況図（S＝1/20）…77

第206図　8区1層土器溜まり1・3・4出土遺物実測図（S＝1/4）……77
第207図　8区1層土器溜まり5出土状況図（S＝1/60）……78
第208図　8区1層土器溜まり5出土遺物実測図（S＝1/4）…79
第209図　8区1層出土土器実測図（1）（S＝1/4）……80
第210図　8区1層出土土器実測図（2）（S＝1/4）……81
第211図　8区1層出土土器実測図（3）（S＝1/4，45：S＝1/2）……82
第212図　8区1層出土石器実測図（S＝1/3）……83
第213図　8区1層出土鉄器実測図（S＝1/2）……84
第214図　9区遺構配置図（S＝1/300）……89
第215図　9区完掘地形測量図（S＝1/200）……90
第216図　9区SB01実測図（S＝1/150）……91
第217図　9区SB01ピット実測図（S＝1/50）……91
第218図　9区SB02実測図（S＝1/100）……92
第219図　9区SK01・02実測図（S＝1/40）・SK01・02・45・46・50出土遺物実測図（1・3・4～8：S＝1/2，2：S＝1/4）……93
第220図　9区SK13実測図（S＝1/40）……93
第221図　9区SX01・03・04実測図（S＝1/60）……94
第222図　9区出土遺物実測図（1～10：S＝1/4，11：S＝2/3，12～25：S＝1/2）……95
第223図　2区北側調査区全体図（1）（S＝1/70）……98
第224図　2区北側調査区全体図（2）（S＝1/70）……99
第225図　2区SK29・30実測図（S＝1/30）…… 100
第226図　2区SK19・20実測図（S＝1/30）…… 100
第227図　2区SK19出土遺物実測図（1）（S＝1/3）…… 101
第228図　2区SK19出土遺物実測図（2）（S＝1/3）…… 102
第229図　2区1号炉・SX07実測図（S＝1/30）…… 103
第230図　2区1号炉出土遺物実測図（1）（S＝1/3）…… 104
第231図　2区1号炉出土遺物実測図（2）（S＝1/3）…… 105
第232図　2区1号炉出土遺物実測図（3）（S＝1/3）…… 106
第233図　2区1号炉出土遺物実測図（4）（35～38・42・43：S＝1/3，39～41：S＝1/2）…… 107
第234図　2区SX07出土遺物実測図（1）（S＝1/3）…… 108
第235図　2区SX07出土遺物実測図（2）（S＝1/3）…… 109
第236図　2区SX08・SD01実測図（S＝1/30）…… 110
第237図　2区SD01出土遺物実測図（S＝1/3）…… 111
第238図　2区再結合滓1出土遺物実測図（S＝1/3）…… 112
第239図　2区南側調査区全体図（1）（S＝1/60）…… 113
第240図　2区2号炉・3号炉・SX11実測図（S＝1/30）… 114
第241図　2区2号炉・3号炉出土遺物実測図（68～71・74・78～80：1/3，72・73/75～77：S＝1/2）…… 115
第242図　2区鉄関連遺物構成図（1）…… 150
第243図　2区鉄関連遺物構成図（2）…… 151
第244図　2・5・6区出土鉄器実測図（S＝1/2）…… 153
第245図　原田古墳出土鉄器実測図（S＝1/2）…… 154

表　目　次

表15　原田遺跡2区　鉄関連遺物観察表覧表 …… 116
表16　原田遺跡出土鉄関連遺物分析資料一覧表…… 117
表17　2区鉄関連遺物詳細観察表（1）…… 119
表18　2区鉄関連遺物詳細観察表（2）…… 120
表19　2区鉄関連遺物詳細観察表（3）…… 121
表20　2区鉄関連遺物詳細観察表（4）…… 122
表21　2区鉄関連遺物詳細観察表（5）…… 123
表22　供試材の履歴と調査項目…… 134
表23　供試材の化学組成…… 134
表24　出土遺物の調査結果のまとめ…… 135
表25　2区の1・2号炉の主要要素一覧表…… 152
表26　原田遺跡3区出土土器・土製品観察表 …… 249
表27　原田遺跡4区出土土器・土製品観察表 …… 253
表28　原田遺跡8区出土土器・土製品観察表 …… 256
表29　原田遺跡9区出土土器・土製品観察表 …… 258
表30　3・4・8・9区　石器観察 …… 259
表31　3～6・8・9区・原田古墳　金属器観察表 …… 260

写真図版目次

図版98　3区(2区との境界)土層断面(南東から)
平成18年度調査位置(上空から)
3区完掘(南から)
図版99　3区SK01(南から)
3区SK02(南から)
3区SK08(南から)
図版100　3区SK09(南から)
3区SK10(北から)
3区SK11遺物出土状況(北東から)
図版101　3区SK11完掘(北から)
3区SK12(東から)
3区SK13(北から)
図版102　3区SK14検出(東から)
3区SK14土層断面(東から)
3区SK14完掘(東から)
図版103　3区SK22(北西から)
3区SX01(西から)
3区SX01完掘(西から)
図版104　3区SX02(南東から)
3区SX02(南西から)
3区SX04(北から)
図版105　3区SX05(北西から)
3区土器溜まり1(北から)
3区土器溜まり2(北東から)
図版106　3区土器溜まり3(北から)
3区土器溜まり4検出(東から)
3区土器溜まり4下層(東から)
図版107　3区石棒出土状況(西から)
3区石棒出土状況(西から)
3区調査状況
図版108　3区SK02・12・14出土遺物
3区1層出土遺物(1)
図版109　3区1層出土遺物(2)
3区1層出土遺物(3)
図版110　3区1層出土遺物(4)
3区1層出土遺物(5)
図版111　3区1層出土遺物(6)
3区1層出土遺物(7)
3区1層出土遺物(8)
図版112　3区1層出土遺物(9)
3区1層出土遺物(10)
図版113　3区1層出土遺物(11)
3区4層SK11出土遺物
図版114　3区SX01出土遺物
3区SX04出土遺物(1)
3区SX04出土遺物(2)
図版115　3区土器溜まり2出土遺物(1)
3区土器溜まり2出土遺物(2)
3区土器溜まり2出土遺物(3)
図版116　3区土器溜まり3出土遺物(1)
3区土器溜まり3出土遺物(2)
図版117　3区土器溜まり3出土遺物(3)
3区3層出土遺物(1)
図版118　3区3層出土遺物(2)
3区3層出土遺物(3)
図版119　3区3層出土遺物(4)
3区3層出土遺物(5)
3区3層出土遺物(6)
図版120　3区3層出土遺物(7)
3区3層出土遺物(8)
図版121　3区4層出土遺物(1)
3区4層出土遺物(2)
図版122　3区4層出土遺物(3)
3区4層出土遺物(4)
図版123　3区4層出土遺物(5)
3区4層出土遺物(6)
図版124　3区4層出土遺物(7)
図版125　3区4層出土遺物(8)
3区4層出土遺物(9)
図版126　3区4層出土遺物(10)
3区5・6層土器溜まり1出土遺物
図版127　3区5・6層土器溜まり4出土遺物(1)
3区5・6層土器溜まり4出土遺物(2)
3区5・6層土器溜まり4出土遺物(3)
図版128　3区5・6層土器溜まり4出土遺物(4)
3区5・6層土器溜まり4出土遺物(5)
図版129　3区5層出土遺物
図版130　4区北側土層断面(南西から)
4区南側上層土層断面(北東から)
4区下層土層断面(南西から)
図版131　4区1層除去後a4周辺(東から)
4区1層除去後(南西から)
4区SK04(南西から)
図版132　4区SK06・07(南から)
4区SK13(西から)
4区SK20(東から)
図版133　4区SK21(東から)
4区SK22(西から)
4区SK27(南から)
図版134　4区SK28(南西から)
4区SK30(北東から)
4区SK31(南西から)
図版135　4区SK32土層断面(南から)
4区SK34(北西から)
4区SK35(東から)
図版136　4区SK36(南から)
4区SK37(南西から)
4区SK38(南から)
図版137　4区SK40検出(南から)
4区SK40完掘(東から)
4区SK47(西から)
図版138　4区SD群調査状況(北東から)
4区SD群a5周辺(南西から)
4区SD群b5周辺(南から)
図版139　4区SX01(南東から)
4区SX03(北西から)
4区SX04(西から)
図版140　4区SX04完掘(西から)
4区SX05(西から)
4区SX07(南から)
図版141　4区ピット群Y5周辺(東から)
4区ピット群c5周辺(南東から)
4区SX06(西から)
図版142　4区SK25(東から)
4区SK49(南から)
4区SK48(南東から)
図版143　4区土器溜まり1(東から)
4区土器溜まり1アップ

4区土器溜まり1アップ
図版144　4区10層除去後(西から)
4区北側完掘(西から)
4区南側完掘(東から)
図版145　4区SK20・21出土遺物
4区1層SK31出土遺物
4区1層SD16出土遺物
図版146　4区1・2層出土遺物(1)
4区1・2層出土遺物(2)
図版147　4区1・2層出土遺物(3)
4区1・2層出土遺物(4)
図版148　4区1・2層出土遺物(5)
図版149　4区1・2層出土遺物(6)
4区1・2層出土遺物(7)
4区1・2層出土遺物(8)
図版150　4区3層SK42・48出土遺物
4区3層SX06出土遺物
4区3層出土遺物(1)
図版151　4区3層出土遺物(2)
4区3層出土遺物(3)
図版152　4区3層出土遺物(4)
4区3層出土遺物(5)
4区3層出土遺物(6)
図版153　4区5～10層SK49出土遺物
4区5～10層土器溜まり1出土遺物(1)
図版154　4区5～10層土器溜まり1出土遺物(2)
4区5～10層土器溜まり1出土遺物(3)
図版155　4区5～10層土器溜まり1出土遺物(4)
図版156　4区5～10層出土遺物
図版157　8区［7区との境界］土層断面(南から)
8区［7区・9区との境界］土層断面(南から)
8区SX01(北から)
図版158　8区SI01検出(北東から)
8区SI01覆土除去後(北東から)
8区SI01－SK01(北西から)
図版159　8区SI01－SK02(北西から)
8区SI01遺物出土状況
8区SI01完掘(北東から)
図版160　8区SK27(東から)
8区SK28(北東から)
8区SK29(北西から)
図版161　8区SK30(北西から)
8区SK31(南西から)
8区SK32(南から)
図版162　8区土器溜まり1(南から)
8区土器溜まり3(南から)
8区土器溜まり4検出(東から)
図版163　8区土器溜まり4(東から)
8区土器溜まり5(南から)
8区土器溜まり6～8(東から)
図版164　8区硬化面(南から)
8区ピット及び焼土面(北東から)
8区土器溜まり5調査状況
図版165　8区弥生土器出土状況
8区古銭出土状況
8区鉄製品出土状況
図版166　8区0層出土遺物(1)
8区0層出土遺物(2)
図版167　8区0層出土遺物(3)
8区0層出土遺物(4)
8区SI01出土遺物
図版168　8区土器溜まり1・3・4出土遺物
8区土器溜まり5出土遺物(1)
図版169　8区土器溜まり5出土遺物(2)
8区土器溜まり5出土遺物(3)
図版170　8区1層出土遺物(1)
図版171　8区1層出土遺物(2)
8区1層出土遺物(3)
図版172　8区1層出土遺物(4)
図版173　8区1層出土遺物(5)
8区1層出土遺物(6)
図版174　8区1層出土遺物(7)
8区1層出土遺物(8)
図版175　8区1層出土遺物(9)
8区1層出土遺物(10)
図版176　9区SB01(北から)
9区SK02(東から)
9区SK05(北東から)
図版177　9区SK07(北から)
9区SK09(北西から)
9区SK14(南西から)
図版178　9区SK17(北から)
9区SB02(南から)
9区SK33(東から)
図版179　9区SK42(南から)
9区SK54(北から)
9区SK01遺物出土状況(北から)
図版180　9区SK13(南東から)
9区SX01(南西から)
9区SX02(東から)
図版181　9区SX04土層断面(東から)
9区SX04(東から)
9区SD01(東から)
図版182　9区SK01出土遺物
9区出土遺物(1)
図版183　9区出土遺物(2)
9区出土遺物(3)
図版184　原田遺跡出土鉄製品
原田遺跡出土鉄製品
原田遺跡出土鉄製品
図版185　原田遺跡出土鉄製品
原田遺跡出土銅製品
8区出土古銭
図版186　8区出土古銭
9区出土銅製品
原田古墳出土鉄製品追加
図版187　2区北側調査区　SK29　完掘状況(東から)
2区北側調査区　SK30　完掘状況(東から)
図版188　2区北側調査区　SK19　完掘状況(南から)
2区北側調査区　SK20　完掘状況(南から)
図版189　2区北側調査区　1号炉完掘状況(東から)
2区北側調査区　SX07　完掘状況(東から)
図版190　2区北側調査区　SD01　完掘状況(東から)
2区北側調査区　1号炉・SD01付近近景(東から)
図版191　2区南側調査区　2号炉・3号炉　検出状況(西から)
2区南側調査区　2号炉　土層断面(東から)
図版192　2区南側調査区　2号炉・3号炉完掘状況(南から)
2区南側調査区　SX11　完掘状況(南から)
図版193　2区鉄関連遺物分析資料
図版194　2区鉄関連遺物(1)
図版195　2区鉄関連遺物(2)
図版196　2区鉄関連遺物(3)

第８章　３区の調査

第１節　調査の概要

３区は，以前に発掘調査が行われた１区と２区に続く調査区で，調査区の南側が斐伊川に面する調査区である。調査区は北から南に向かって傾斜しているが，７～５ラインまでが特に急傾斜となっている。調査対象面積は約4,500㎡で，表土は耕作土で最近まで耕作が行われていた。

発掘調査は10mで区画されたグリッド単位で行い，各層で遺物や遺構の検出に努めた。まず，重機により表土を掘削した。その後，１層以下の各層を人力によって掘り下げた。人力による掘り下げは主にスコップを用い，精査は「ガリ」と呼ばれる「草削り」等で行った。遺構の検出が比較的容易な各層の上面では，精査を必ず行い，遺構の検出を行った。掘り下げは深いところで表土下面から1.5m近くになった。遺物や遺構の検出は６層までで，下層については，無遺物層と判断した。

第２節　層序

３区の層序は，第132図の通りである。この土層図は２区と３区の境界とTラインを実測したもので，１層から６層までが遺物包含層である。基本層序は２区とほとんど変わらない。しかし，２区の４B層は特に出土遺物が多く，斐伊川に近い部分で北東から南西に遺物がまとまって出土する範囲が確認されたが，３区ではその出土範囲が調査区の南東にわずかに入るのみで，遺物量は２区と比較すると少なかった。また，４C・５・６層の堆積も２区に比べ薄く，遺構や遺物の量は多くなかった。

１層は，中世以降の遺物包含層で土器以外に鉄滓も見られた。２層の堆積は薄くほとんど確認できなかったため，１層と合わせて掘り下げを行った。３層は弥生土器と縄文土器を含む層で２区の調査では溝跡も確認されているが，３区では溝跡は確認されなかった。４層は３区の中で最も遺物や遺構の量がまとまっていた層で，主に縄文時代晩期の遺物が出土しているが，若干弥生土器や土師器も出土している。これらは上層に所属する遺物と考えられる。この理由としては，これは２層から６層は基本的に黒色や褐色系の色相の層で分層が難しい点があり，上層から掘り込まれた遺構を認識せずに下層の包含層として掘り下げている可能性と，面的な掘り下げを意識するあまり，例えば４層上面として認識している層でも，実際は部分的に３層が残っていた場合などが考えられる。

５層と６層は，調査中に便宜上４層の下の層を５層として掘り下げていたもので，報告書作成中に出土遺物の時期から判断して，２区の５層と６層に相当するものとして報告した。したがって，実際の遺物の注記は５層となっているが，報告は５・６層としているものもある。

次節からは，各層毎に遺構や遺物を記述するのではなく，大きく年代がまとめられる１・２層と３層，４層，５・６層の順で調査内容を報告したい。

第３節　１・２層の遺構と遺物

１・２層は中世の遺物から縄文土器まで幅広い時期の遺物が出土する。１層は縄文土器が最も多

く出土しているが，弥生土器や中世の土師器･須恵器，陶磁器は３区の中で最も多く出土している。特に中世の遺物は２層以下からほとんど出土しておらず，１層の堆積時期は中世かそれ以降の可能性が考えられる。しかし，近世以降の遺構や遺物は全く確認されていないため，中世に堆積したと考えている。出土遺物の分布は，調査区の南側で縄文土器が多く出土している。これらは，２区からの縄文晩期の遺物分布が広がっているＴ１・Ｔ２・Ｕ１・Ｕ２グリッド周辺と，４区へと続く縄文晩期の旧河道の埋土から出土した一群のＷ１・Ｗ２グリッドに分けられる。

弥生土器の出土は，Ｕ２グリッドが最も多いが，遺構の存在は認められず，理由は不明である。中世の土師器や陶磁器が最も多く出土するのはＷ４グリッド周辺である。これも遺構は検出されなかった。確認された遺構の分布にはまとまりは全く認められない。

２層は堆積が非常に薄く，出土遺物も非常に少なかった。遺構も発見されていない。

SK02（第135図・136図１・２）

直径1.14mの円形の焼土面で土坑はなかった。出土した遺物は深鉢の口縁部の破片が２点である（第136図１・２）。２点とも内傾の粘土接合痕が顕著に見られ，１は外面上部でも観察できる。ともに粗製で，１の端部は丸く，２の端部は面取りされる。

SK12（第143図・136図４～８）

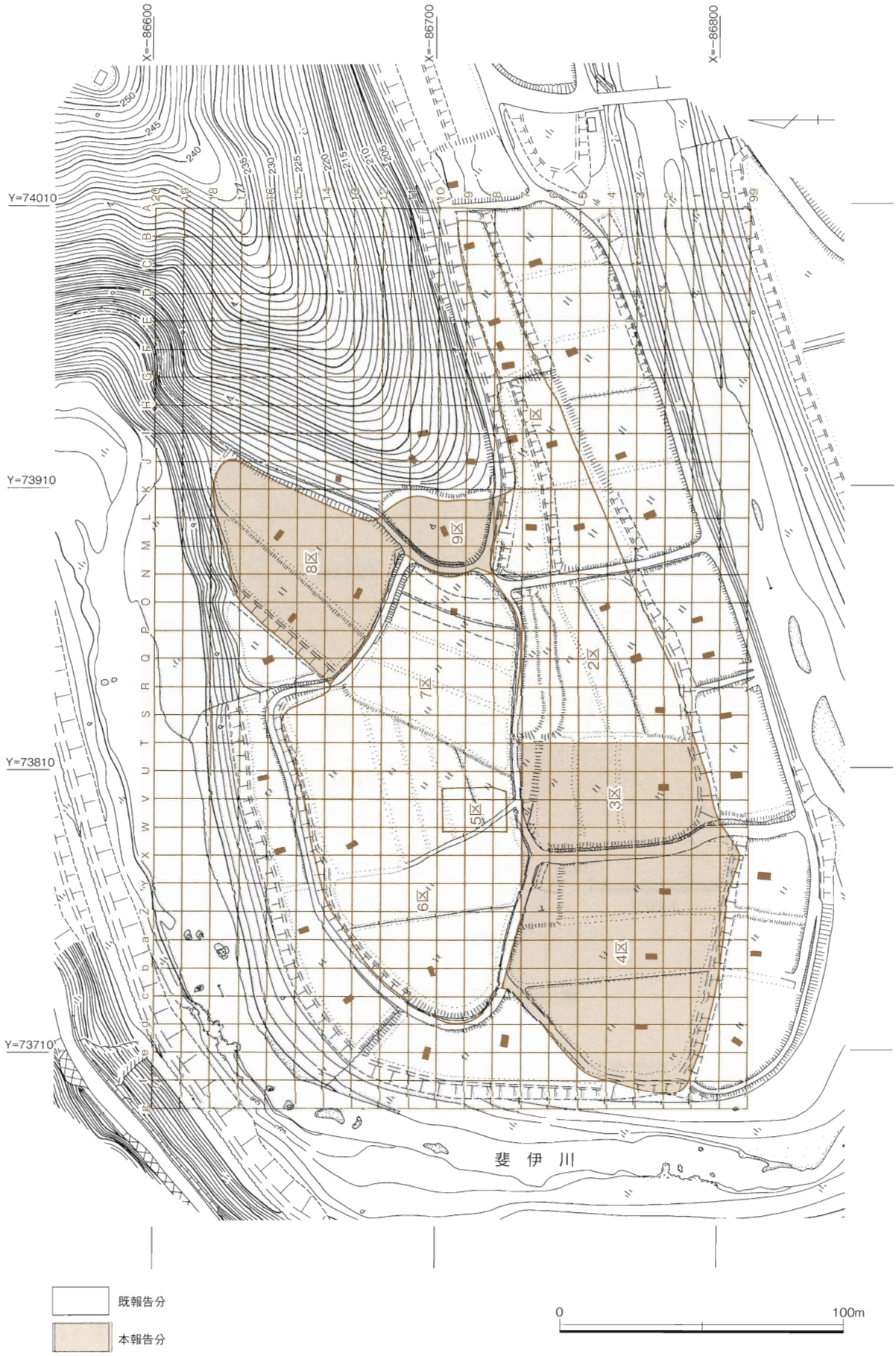
平面形が不整形の土坑で，最も深いところで４cmほどしか残存していない。遺構は３層に掘り込まれているが，この周辺の３層には円礫が多く含まれているため，土坑壁面と底面ははっきりしない。覆土には多くの礫と共に弥生土器が含まれていた。出土遺物は第136図４～８でいずれも弥生土器である。４は口縁と頸部が，「く」の字状の甕である。端部の拡張は見られず，中期のⅢ様式に比定される。５は高坏の口縁部である。外面には凹線が施されており，Ⅳ様式に属する。６は弥生中期の高坏あるいは，後期末の鉢か。７は口縁部が拡張して凹線が施されており，後期のⅤ-１様式に属する。８は口縁部の外面は無文，胴部内面はヘラケズリされる。弥生後期の鉢と見られる。このように，SK12からは弥生中期から後期の遺物が混在している点と，甕の胴部が残存する個体はいずれも内面がヘラケズリされている点から，遺構の年代は弥生後期に属する可能性が高いと考えられる。

SK14（第143図・136図３）

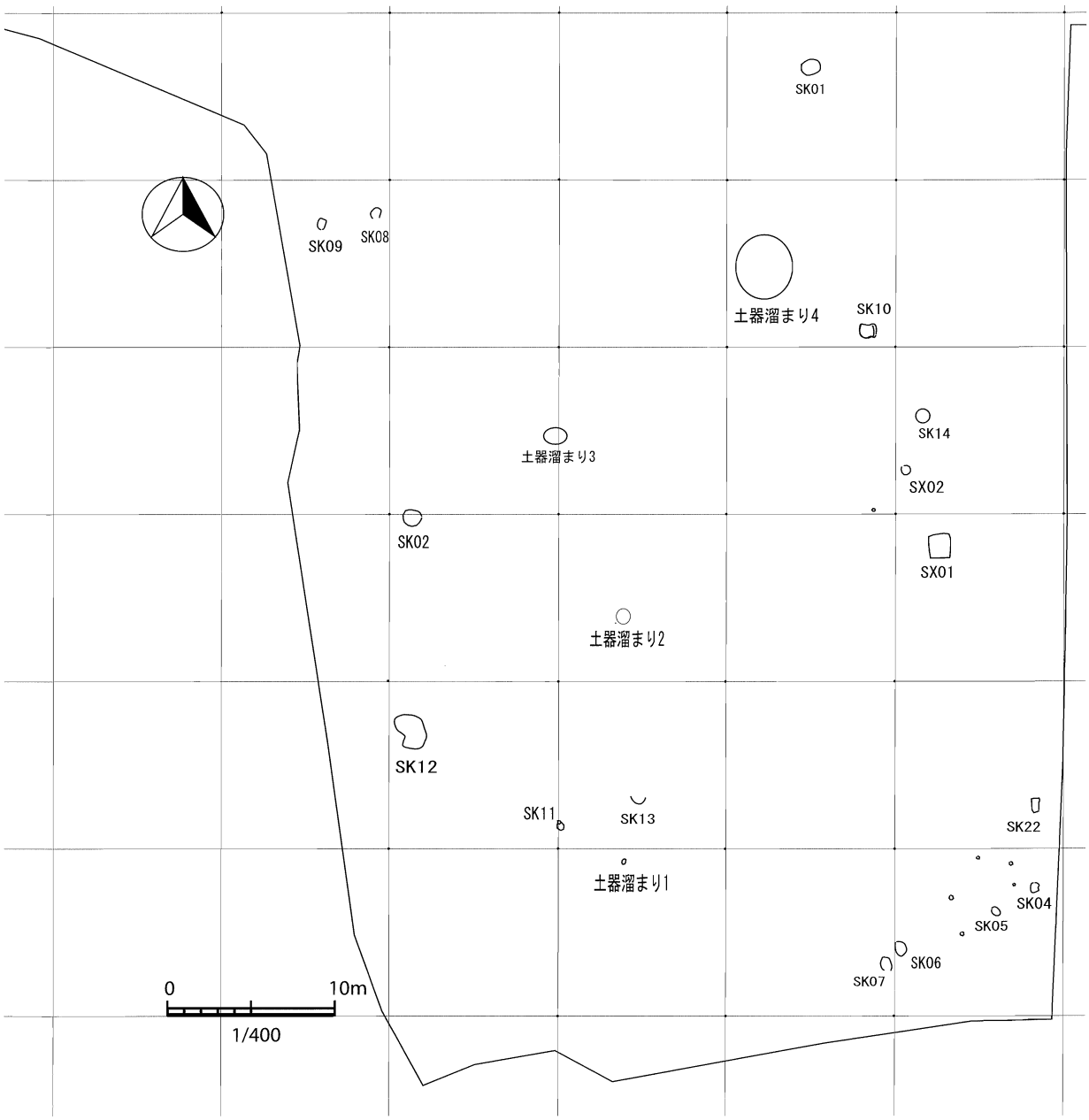
土坑内に礫が多量に堆積しており，遺構の検出面でも礫が確認されている。出土遺物は少なく，第136図３の口縁部にアクセントを持つ浅鉢を図化した。沈線は外面の口縁端部のみで，内面には見られない。晩期中葉の篠原式に比定される。縄文時代晩期の配石墓の可能性もあるが，遺構の時期は不明である。

１・２層出土遺物（第137～141図）

第137図１～15は縄文時代後期に属する有文土器で，深鉢（１～４），鉢（５），浅鉢（６～14），器種不明(15)がある。１は端部上面を面取りし，顕著な刻み目を施す。竹管状工具を水平方向に動かして施文したようである。２は深鉢の環状突起部で，下端が二又に分かれて口縁端部に続く作りである。３は大きく外反し，端部近い外面には橋状把手の痕跡が残る。口縁部文様を外側へ見せるため頸部が大きく外へ反っている段階と考えられ，縁帯文成立期に位置づけられよう。４は沈線と刻み目を組み合わせた文様で，後期中葉～後葉と見られる。５は口縁端部と胴部に縄文が入る鉢と見られる。６は沈線間に縄文があり，沖丈式と見られる。７は口縁端部に刻目があり権現山式に比定



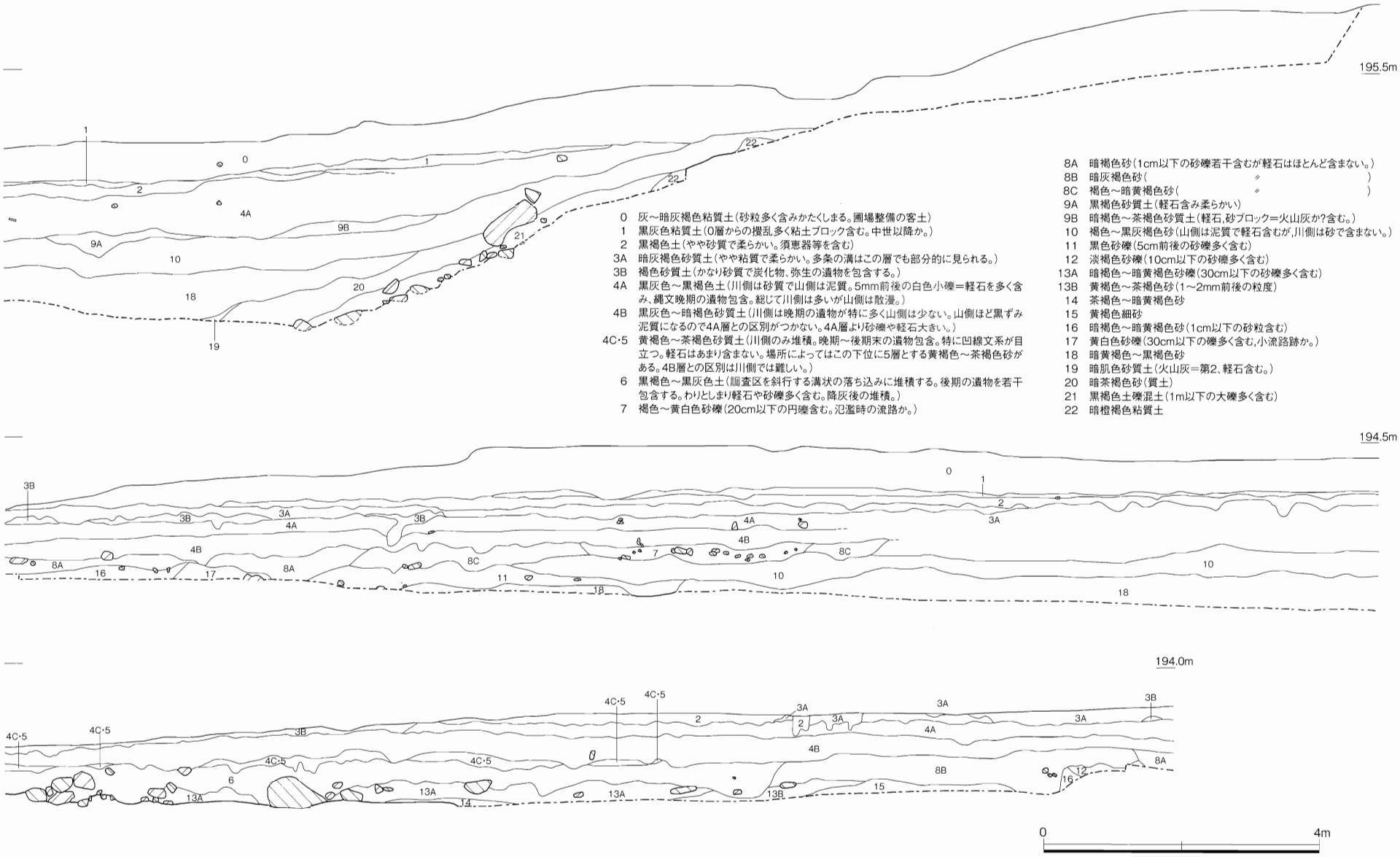
第130図　原田遺跡トレンチ及び調査区配置図(S＝1/3,000)



第131図　3区遺構配置図(S＝1/400)

される。８は沈線内に刺突があり，権現山式の古段階と見られる。９や10は刻目文様が見られるので権現山式の新段階であろうか。12～14は凹線文が施され，後期後葉に属する。12や13は竹管状工具による施文，14はヘラ状工具により器壁に対し斜めに工具を当てて凹線を描いている。13の外面には貝殻の殻頂部を利用したらしい扇形の刺突が見られる。14は宮滝式，15も器種が確定できないが宮滝式と見られる。15の凹線内に貝殻条痕が観察される。

16～39は縄文時代晩期に属する土器で，16～23は深鉢，24～36は浅鉢である。37～39は深鉢か浅鉢か判断できなかった。16と17は沈線沿って２列の円形刺突を並べた文様である。晩期前葉であろうか。18～20はそれぞれの口縁端部の内面，外面，上面に刺突を施す。晩期中葉に比定される。21と22は端部に接して刻目突帯がつく。23は無刻目の突帯であろう。以上３点は晩期後半の突帯文期に位置づけられる。24は上部が欠けているが３本の沈線が確認され，上２本の沈線間には垂直方向の刻目が入る。いわゆる橿原文様の一部である。25の横走沈線は山形文の一部と見られる。これら



0　灰～暗灰褐色粘質土（砂粒多く含みかたくしまる。圃場整備の客土）
1　黒灰色粘質土（0層からの攪乱多く粘土ブロック含む。中世以降か。）
2　黒褐色土（やや砂質で柔らかい。須恵器等を含む）
3A　暗灰褐色砂質土（やや粘質で柔らかい。多条の溝はこの層でも部分的に見られる。）
3B　褐色砂質土（かなり砂質で炭化物、弥生の遺物を包含する。）
4A　黒灰色～黒褐色土（川側は砂質で山側は泥質。5mm前後の白色小礫＝軽石を多く含み、縄文晩期の遺物包含。総じて川側は多いが山側は散漫。）
4B　黒灰色～暗褐色砂質土（川側は晩期の遺物が特に多く山側は少ない。山側ほど黒ずみ泥質になるので4A層との区別がつかない。4A層より砂礫や軽石大きい。）
4C・5　黄褐色～茶褐色砂質土（川側のみ堆積。晩期～後期末の遺物包含。特に凹線文系が目立つ。軽石はあまり含まない。場所によってはこの下位に5層とする黄褐色～茶褐色砂がある。4B層との区別は川側では難しい。）
6　黒褐色～黒灰色土（調査区を斜行する溝状の落ち込みに堆積する。後期の遺物を若干包含する。わりとしまり軽石や砂礫多く含む。降灰後の堆積。）
7　褐色～黄白色砂礫（20cm以下の円礫含む。氾濫時の流路か。）
8A　暗褐色砂（1cm以下の砂礫若干含むが軽石はほとんど含まない。）
8B　暗灰褐色砂（〃　）
8C　褐色～暗黄褐色砂（〃　）
9A　黒褐色砂質土（軽石含み柔らかい）
9B　暗褐色～茶褐色砂質土（軽石,砂ブロック＝火山灰か?含む。）
10　褐色～黒灰褐色砂（山側は泥質で軽石含むが,川側は砂で含まない。）
11　黒色砂礫（5cm前後の砂礫多く含む）
12　淡褐色砂礫（10cm以下の砂礫多く含む）
13A　暗褐色～暗黄褐色砂礫（30cm以下の砂礫多く含む）
13B　黄褐色～茶褐色砂（1～2mm前後の粒度）
14　茶褐色～暗黄褐色砂
15　黄褐色細砂
16　暗褐色～暗黄褐色砂（1cm以下の砂粒含む）
17　黄白色砂礫（30cm以下の礫多く含む,小流路跡か。）
18　暗黄褐色～黒褐色砂
19　暗肌色砂質土（火山灰＝第2、軽石含む。）
20　暗茶褐色砂（質土）
21　黒褐色土礫混土（1m以下の大礫多く含む）
22　暗橙褐色粘質土

第132図　Tライン土層図（S＝1/80）

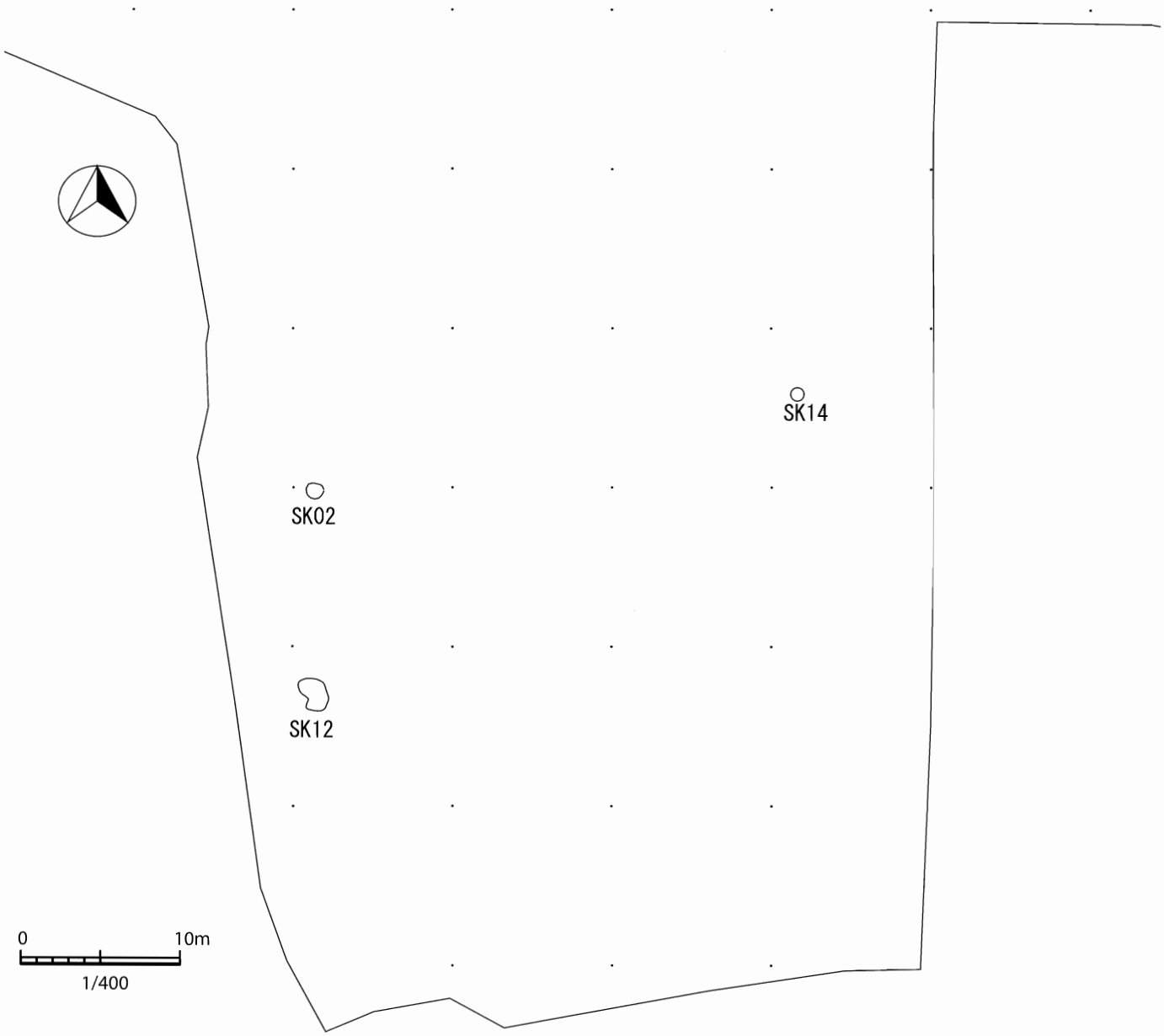
第133図　3区完掘地形測量図（S＝1/400）

2点は晩期前葉滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。26は浅鉢の屈曲部である。稜線の直上に粘土帯貼り付けによる径3.8～4.2cmの環状の突帯を施し，その後径４mmの円形刺突文を多数施す。刺突は環状の突帯の内側を充填するように施され，環状の外側にも，上下左右四方向へ３列の円形刺突が帯状にのびている。時期は晩期前葉と思われる。27～35は屈曲をもつ浅鉢である。このうち28～31は口縁端部の内面に沈線を有していることから，晩期前葉と見られる。32～34は内面の沈線が無く，晩期中葉の篠原式と見られる。30～34は口縁端部が短く内側へ折れる。35は屈曲部から口縁部までが短く，端部はわずかに内側へ折れる。36は端部内面が肥厚する浅鉢と見られる。37～39は器種が

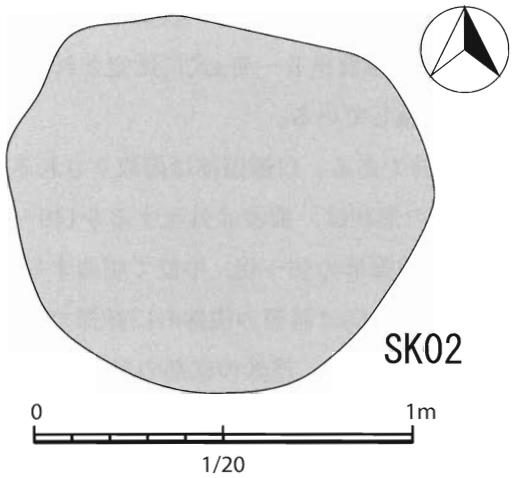
確定できなかった。37は下端が欠損しているが４本の沈線が確認できる。沈線間には刻目が施されており，橿原文様の一部と見られ，滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。38は横走する２本のヘラ描き沈線の間に斜格子文に似た文様を施している。

第138図40～49は無文粗製の深鉢である。口縁端部は面取りされるもの(40～43)と丸いもの(44～49)の二者がある。口縁から頸部の形状は，前者は外反するか(40～42)内湾するか(43)のどちらかであるが，後者では直線的な45や砲弾形の46～48，中位で屈曲する49が加わっている。43の口縁は片口状となる。50は粗製の浅鉢，51～53は精製の浅鉢の口縁部である。54～56は底部で，このうち55は内外面に入念なミガキが施されており，浅鉢の底部の可能性が高い。57は不整円筒形の土製品，58は精製の土器片を利用した土製円盤である。

59～82は弥生土器である。59は端部に刻目が施される。弥生時代前期の甕の口縁部か。60は中期の甕である。頸部には突帯が貼り付けられ，ヘラ状工具による刻目が施される。刻目に丸みが全くないので，指押さえなどはされていないようである。61は甕又は壺の肩部で，貝殻によると思われ



第134図　3区1・2層遺構配置図(S＝1/400)

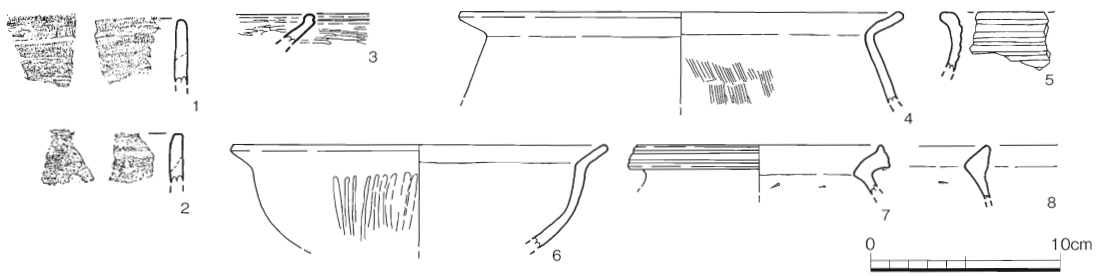


第135図　3区1・2層SK02実測図(S＝1/20)

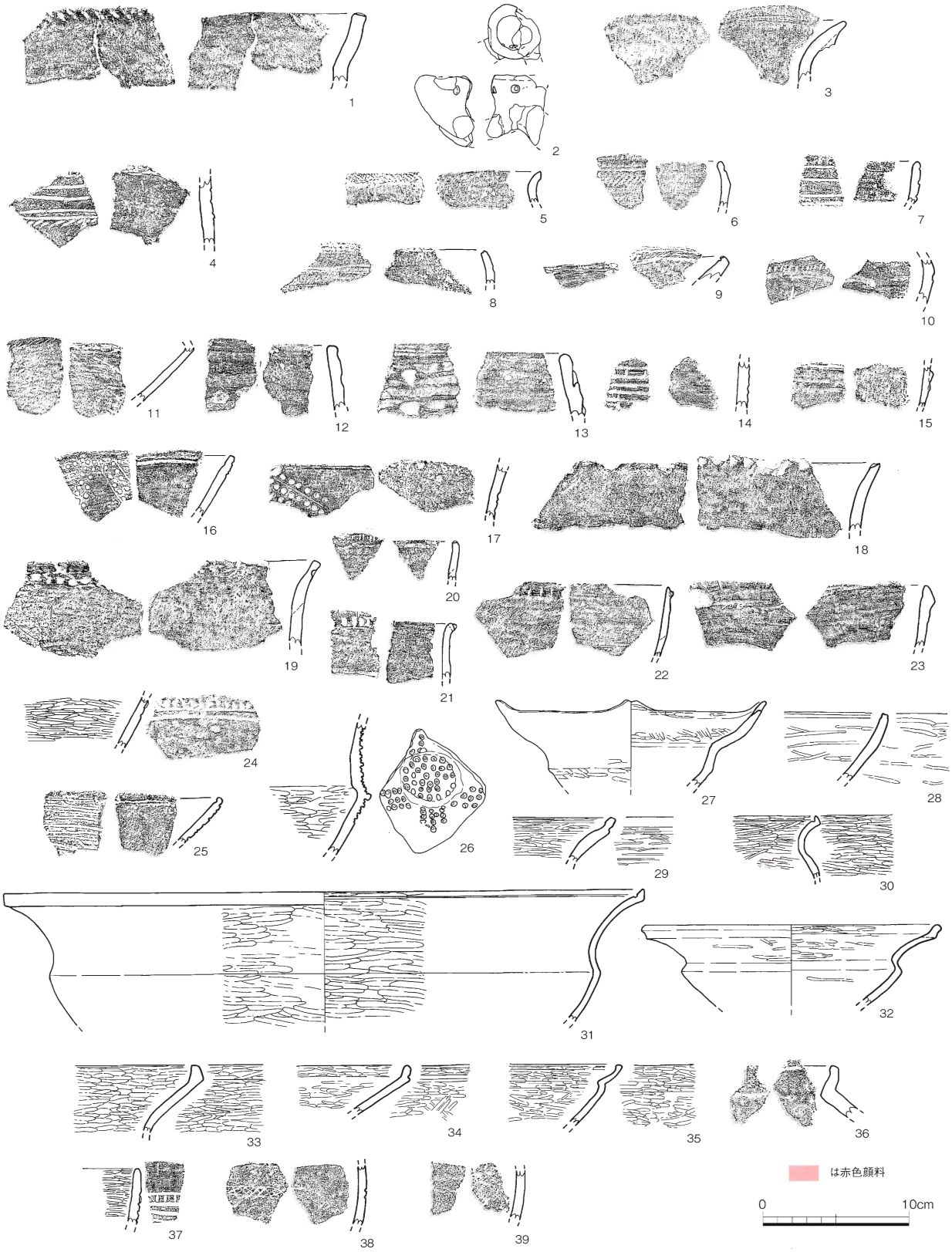
る刺突列点が施される。内面のハケメ調整は右下がり斜め方向である。62は広口壺の口縁部である。端部はやや拡張し，無文である。63と64は無頸壺か。ともに内湾し，端部に刻み目を持つ。両者の傾きや口縁の肥厚の程度がやや異なることから，別個体と考えている。65と66は壺又は甕の底部である。内面にヘラケズリが見られないことから，前期～中期のものであろう。67と68は高坏の口縁部である。67は無文，68は端部上面に櫛描波状文と円形浮文がある。２点とも口縁端部が肥厚して水平な面をもっており，Ⅲ様式に比定される。69は高坏の脚部か。70～82は弥生時代後期の土器である。70～72は甕である。口縁部が拡張し，胴部内面がヘラケズリされており，Ⅴ-１様式に比定される。71や72のように口縁外面に凹線が施されないものもある。73～75は複合口縁の甕で，73の外面は３条のヘラ描き沈線を施した直後にヨコナデされたため，沈線がゆがんでいる。74は無文，75は貝殻によると見られる擬凹線が描かれる。肩部には同じ施文具によると見られる平行沈線と刺突列点が施され，刺突列点は押し引き気味に施文される部分も見られる。78や79は口縁部の拡張が顕著でなく，無文で肩の張りが弱いなどの特徴から鉢とした。80は凹線を持つ高坏の口縁部である。81と82は低脚坏の底部で，器形は椀に近い(81)，皿に近い(82)の二種がある。

第139図83は土師器の甕の口縁，84と85は土師器の高坏である。84は円盤を充填して接続される。86は青磁の皿である。87～89は中世須恵器の甕で，格子状のタタキ目をもち，亀山系と見られる。口縁部の外反がゆるいもの(87)と急なもの(88)がある。90は内面に不規則で多方向のハケメ又はおろし目があるすり鉢である。91～93は中世の土師質土器皿で，91の底部は回転糸切り，93は静止糸切りである。94は小型の皿形土器で，口縁部と底部の境が丸みをおびる。

第140図１～３は平基式の石鏃である。２はやや不整形である。３は縁辺部だけが加工されており，主剥離面は大部分残っている。４は石鏃に似るが，先端が丸くなるよう加工されている。トロ

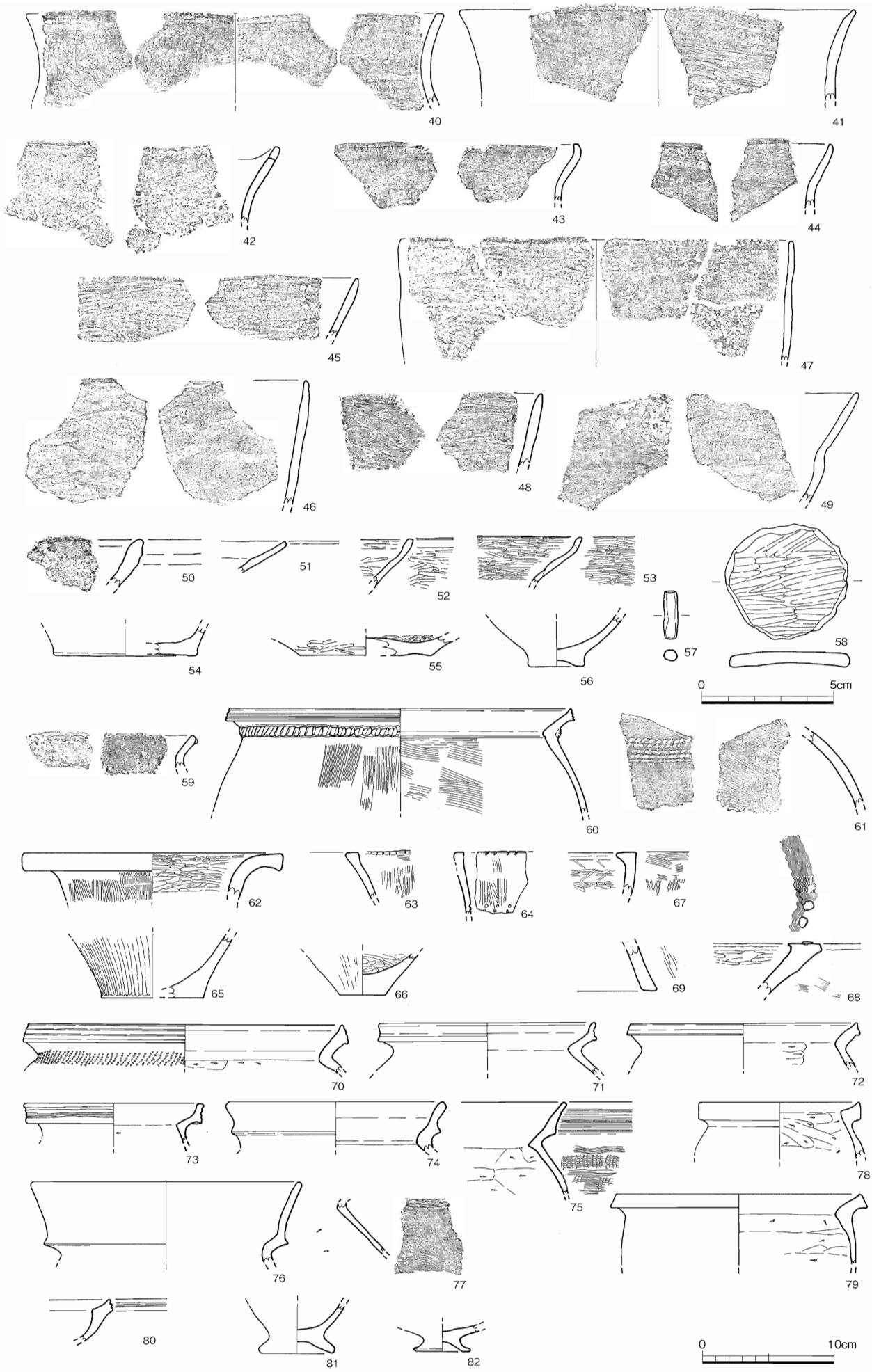


第136図　3区1・2層SK02・12・14出土土器実測図(S＝1/4)

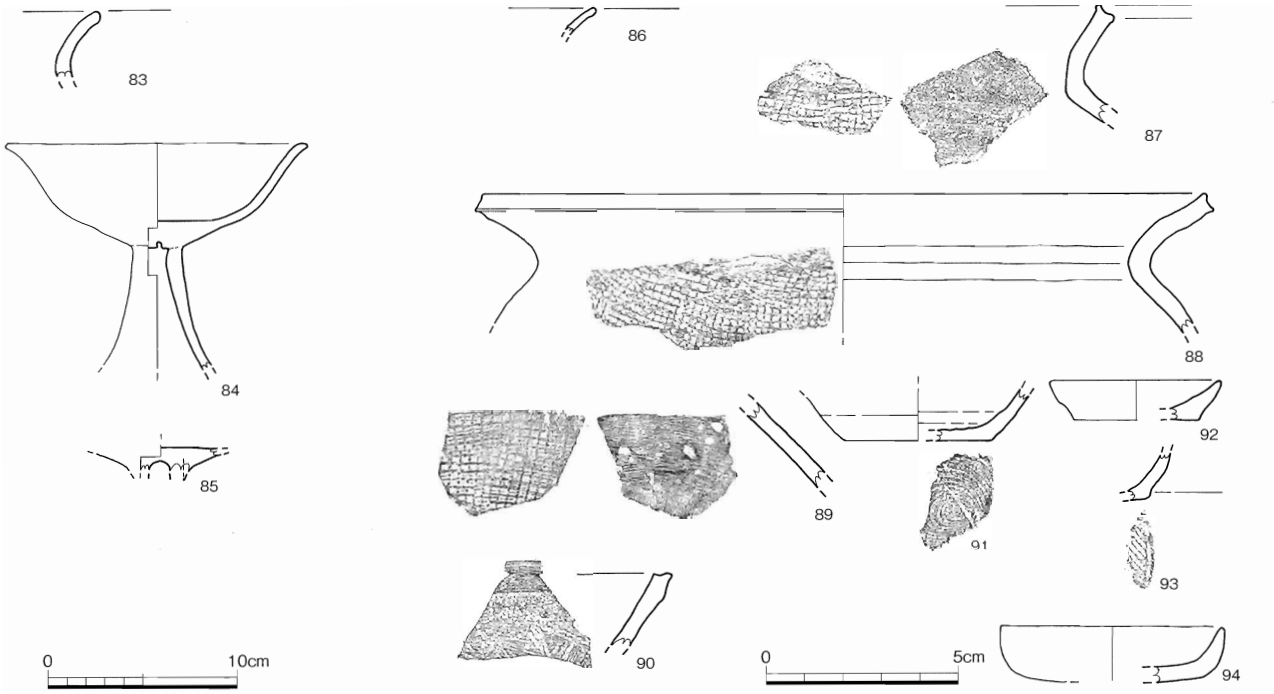


第137図　3区1層出土土器実測図(1)（S＝1/4）

トロ石器といわれるものである。6はスクレイパーで，右側縁に急斜度の調整が加えられて刃部が作出されている。7は器種不明であるが，左上の側辺が集中的に加工されている。断面形もこの側辺が最も鋭く，この部分が刃部と意識されていた可能性がある。9は石核である。10は打製石斧で，薄く平たい板状となっている。基部側は欠損している。右側縁の剥離が良く残っているのに対して，



第138図　3区1層出土土器実測図(2)（S＝1/4，57・58：S＝1/2）



第139図　3区1層出土土器実測図(3)（S＝1/4，94：S＝2/1）

先端側は使い込まれて製作時の剥離が著しく摩滅しており，使用痕が良く残る。左側縁は切断したように直線的であり，加工の痕跡はほとんど見られない。使用による摩滅が顕著であることから，この形で完成品だったことが分かる。11は磨製石斧である。刃部は丁寧に加工され，多方向の研磨痕が残る。その他の部分は研磨が徹底せず，やや表面の凹凸が残る。12～15は石錘である。16は球形に近い叩石で，敲打痕は主として表面，裏面に残る。17と18は下端の敲打痕から叩石の可能性，表面中央の敲打痕から凹石の可能性が考えられるが，全体に表面が平滑であることから磨石としての使用もありうる。複数の用途を兼ねていた石器と思われる。19～21は石棒である。

第141図１～５は釘である。断面形が判明するものは方形又は長方形である。５は頭部が残存し，広がるのが観察される。６と７は鎌で，６は柄に近い部分と見られる。８の断面形は不明であるが，釘が折れ曲がった状態と見られる。９は大刀の一部か。10は刀子と見られるが，刃部が判然としない。基部側から８mmの位置に目釘孔が確認される。刀あるいは刀子の茎の基部と思われる。

第４節　３層の遺構と遺物

３層は，２区の調査で弥生時代以降の層序とされた３層と同一層である。２区では溝状遺構が多数検出されたが，３区では確認されなかった。遺物の出土分布は１・２層と違いが見られる。縄文土器では，無文の粗製と精製深鉢の分布で見ると，１・２層は川側の１と２ラインで多数の出土が見られたが，３層では，U２～U５グリッドとT２～４グリッド周辺ではまとまっており，若干の分布の違いが見られる。弥生土器の分布範囲もU２からU２～４へ変化している。遺構は，散漫な分布であったが，SK08とSK09は焼土を伴う土坑として76近接しており，まとまりが見られた。古墳時代の遺物はほとんど見られないことから，３層の堆積は弥生時代後期ではないかと考えられる。

SK01

U６グリッドの土坑で，表土除去後，縄文時代以前に堆積した礫混じり褐色土層に掘り込まれて

いた。長軸1.1mで短軸0.9mで，覆土は黒色土で３層あるいは４層に近い印象を受けた。出土遺物は無く，遺構の時期は不明である。

SK08（第143図）

暗褐色土の埋土とした土坑であるが，加熱による４層の変色と考えられ，土坑ではなく焼土面と考えている。共伴遺物はない。

SK09（第143図）

SK08と形状は異なるが，同じく焼土面と考えられる遺構である。共伴遺物は存在しなかった。

SK10（第143図）

底面に焼土面を持つ土坑である。３層に属する遺構としているが，１・２層の可能性も考えられる。埋土には多量の炭化物を含んでいるが，遺構の性格は不明である。遺物の出土は見られなかった。

SK13（第143図）

Ｖ２グリッドで確認された土坑である。北側半分を掘り下げてしまったため，遺構の平面形は不明であるが，円形であったのではないかと考えられる。底面近くに焼土を伴っていた。出土遺物はなく時期も性格も不明である。

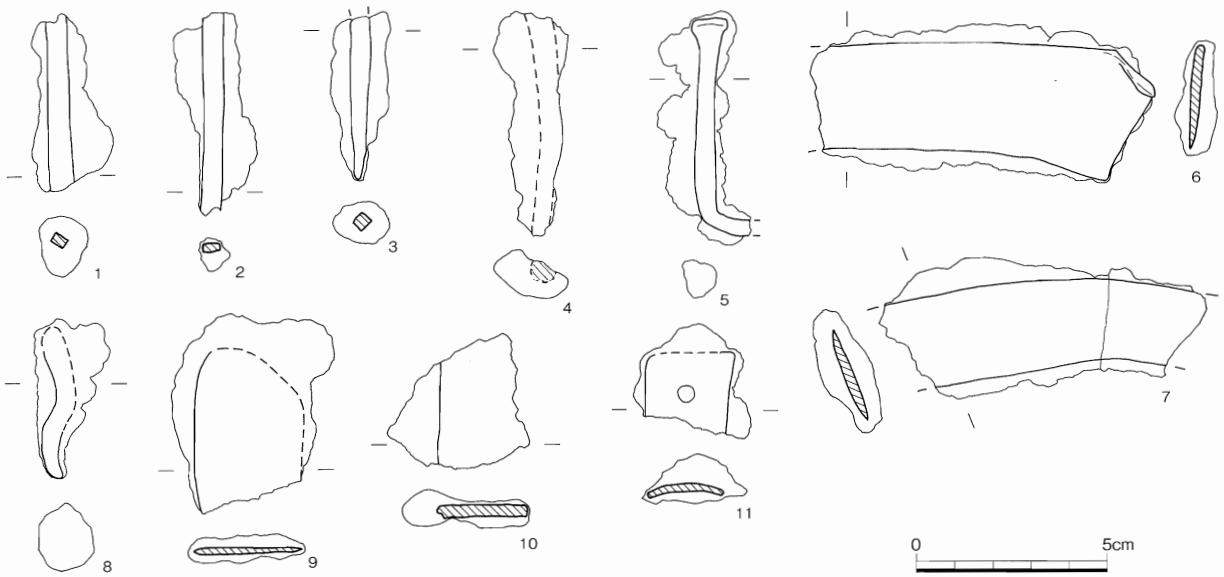
３層出土遺物（第144～145図）

第144図１～６は縄文時代後期の有文の土器である。１は深鉢で，口縁内面に沈線及び刻み目が施される。２は屈曲部に沈線と細かい刻み目が施されており，元住吉山Ⅱ式に比定される。３・４は凹線文が施される浅鉢で，元住吉山Ⅱ式～宮滝式に属する。４の外面は赤彩される。５は壺である。直立する短い口縁の付け根に貝殻による刺突が連続して施される。胴部は縦方向の沈線で作り出された縦長の区画に，縄文と縦方向ミガキとを交互に施している。６は器種不明の、磨消縄文が施される縄文時代後期の土器である。

７～24は縄文時代晩期の有文の土器である。７～12は深鉢である。７・８は山形文や反転山形文が描かれる。内面の端部からやや下がった位置に沈線があり、晩期前半の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。７の外面には幅１cmの扇形の凹みがあり，巻き貝貝殻頂部の刺突によるとみられる。９は外面にいわゆる橿原文様の一部が見られ，端部近い内面に２条の沈線が認められる。晩期前半に比定される。10は器種不明であるが２条の沈線にはさまれた部分に円形刺突が連続的に施される。晩期前葉か。11・12は刻目突帯をもつ深鉢で，11の突帯は端部に接してつけられる。13～15は胴部が球形を呈する鉢で，２条の沈線間に垂直方向の刺突が連続して施される。晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。16～23は浅鉢である。16は端部内面に沈線が施される。17はごく短く内側にくびれる。滋賀里Ⅲa式に比定される。18は口縁部近くの内外面に沈線があり，わずかな屈曲となっている。19, 21, 22は端部が短く内側に折れる。20, 21には沈線が無く，22は外面に沈線がある。これら３点は篠原式に比定される。23の断面は二重に屈曲する形で，晩期後半（突帯文期）に比定される。24は器種不明で，縦方向と横方向に連続して刺突が施される。25～29は粗製の深鉢である。口縁端部は面取りされるもの（25～27），丸いもの（28），内側へ肥厚するもの（29）がある。30は深鉢と見られる精製品。底部（31～33）は31と32が上げ底，33は丸底に近いがわずかに平坦に作られた接地部がある。

34～41は弥生土器である。34は端部に刻目が施される甕の口縁で，前期末（Ⅰ-４様式）から中期初

第140図　3区1層出土石器実測図（1～9：S＝2/3，10～21：S＝2/3）



第141図　3区1層出土鉄器実測図(S＝1/2)

頭(Ⅱ-1様式)と見られる。土器片の下端に沈線が2条見えているが，櫛状施文具によるものかが確定できない。35は中期の広口壺の口縁部である。端部は無文である。36は高坏の口縁部破片で，多条の凹線の間に細かい刻目文を施す塩町系の土器である。胎土はキメ細かく，砂粒等がほとんど含まれない。色調は他の弥生土器と顕著な違いは無い。37～39は複合口縁をもつ弥生後期の甕である。37の外面には3条のヘラ描き沈線が描かれる。描き方はやや粗く，途中で沈線が切れている箇所がある。38は櫛状施文具により平行沈線が施される。頸部には丸みを帯びた斜めの刺突が隙間無く施される。39は6条1単位の擬凹線が施される。これらの複合口縁の甕はV-2様式に比定される。底部は，40(内面ナデ)が前期～中期，41(内面ヘラケズリ)が中期～後期と見られる。42は土師器の高坏の脚筒部である。古墳後期のものか。43は中世の土師器の底部で，回転糸切り痕が残る。

44は棒状土製品，45は土偶である。45は残っている部分の上寄りに横方向のくびれがある。このくびれから上へ向かっては急に幅が狭くなるようであるが，上部は欠損していて形状は不明である。くびれ部より下方向へ約1cmまでは少し幅が広まり，それより下は急激に狭くなる。全体の平面形は上下非対称の分銅形になるかもしれない。表面と裏面には中央から下へ縦走する凹線がある。全面にミガキの調整が施され，表面には赤色顔料が付着する。裏面中央には何かが剥落した痕跡が残る。土偶の可能性も考えられる。

第145図1は基部に二次加工が施された剥片である。2・3は平基式，4は凹基式の石鏃である。5・6は楔形石器である。2～4は安山岩製で，1・5は黒曜石製である。7は刃部に使用痕が残る流紋岩製の打製石斧である。8～10は石錘である。8の下端の打ち欠きは判然としない。11は結晶片岩製の石棒である。上下端を欠損しており，長さは不明である。断面は円形にはならず，左側縁が若干細くなっている。

第5節　4層の遺構と遺物

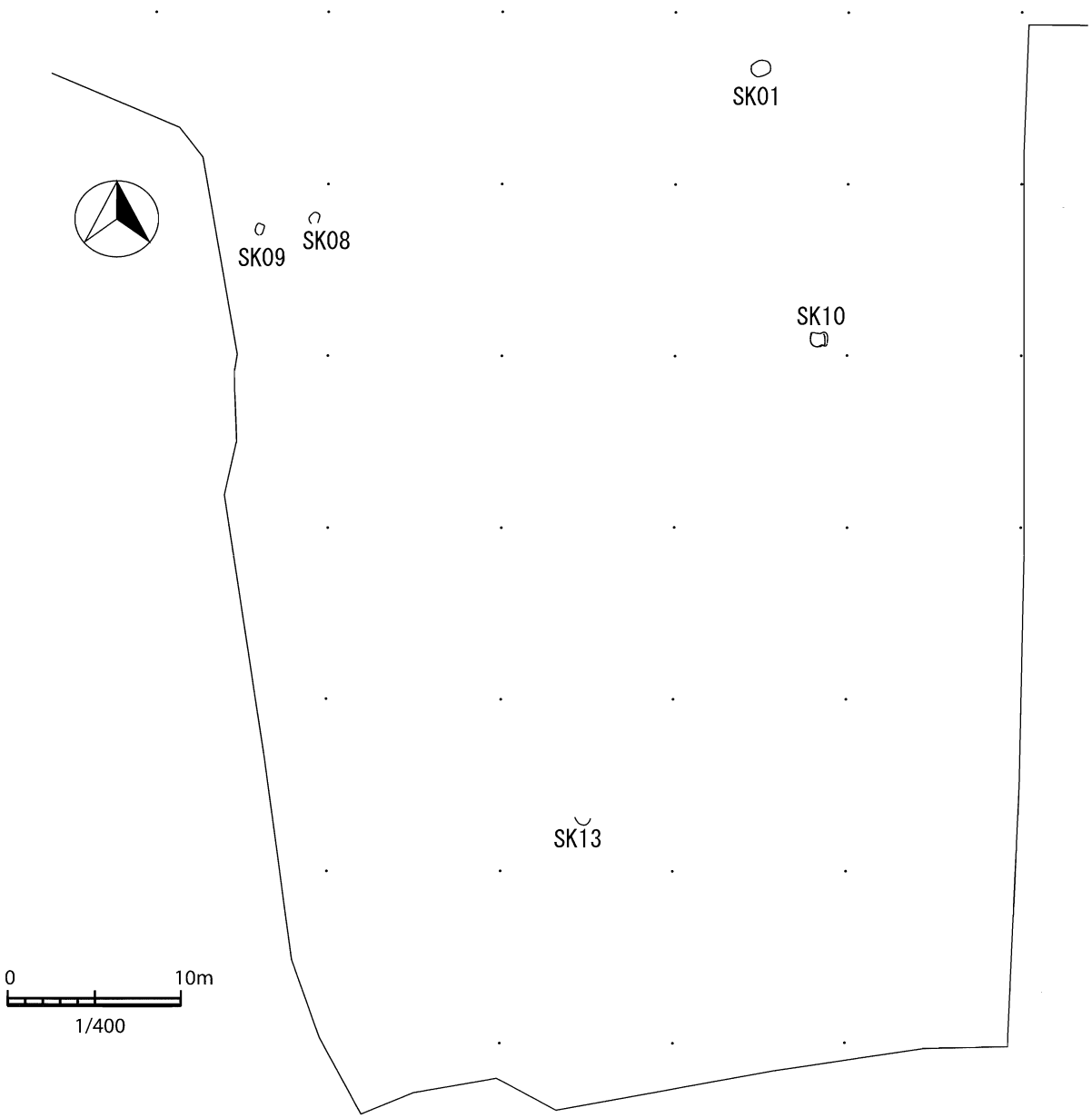
4層は3区内で最も遺物出土量が多く，またそのほとんどが縄文土器で占められている。時期が判別できる縄文土器の時期は，後期の沖丈式から晩期の突帯文土器まで出土している。その中でも晩期の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式と篠原式が特に多く，晩期の土器が中心の層位と考えられる。また，後期

か晩期の無文粗製深鉢が5,000点以上出土しており，４層は３区の縄文時代の中心の層である。遺物の出土分布はＴ１・Ｔ２・Ｕ１グリッドは２区からの分布の続きである。Ｔ４・Ｔ５・Ｕ３～５グリッドも遺物分布が密な地点であるが，周辺グリッドの遺物出土は散漫であり，この地点の遺物密度は後述の遺構と共に縄文晩期，特に滋賀里Ⅱ～Ⅲa式の空間利用を考える要素となる。

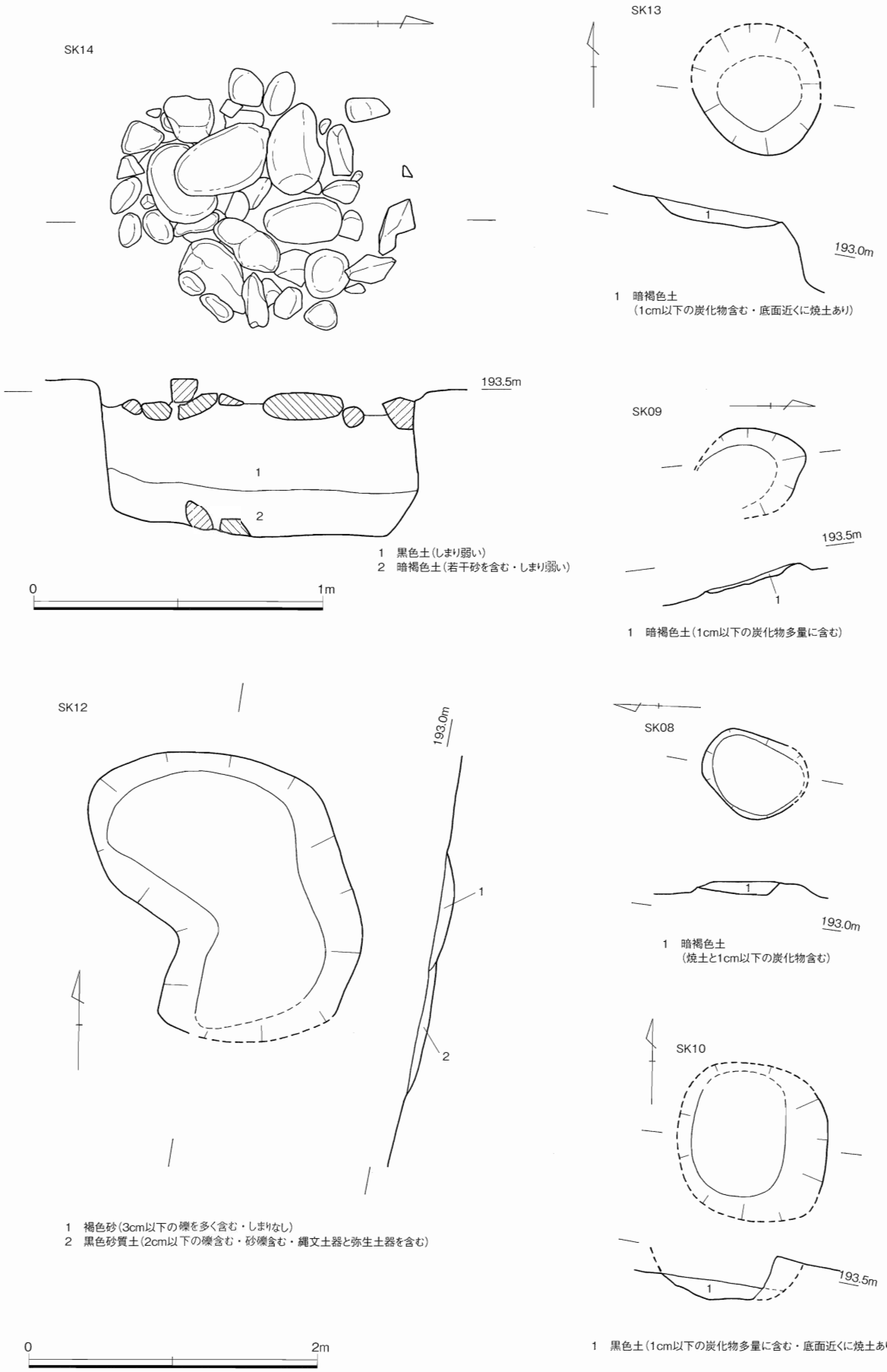
遺構は，数は少ないながらも比較的集中して確認されている。調査区の東側(Ｔ３・４グリッド)にはSXが２基あり，西側には土器溜まり２ヶ所と２基のSXが近接し，SKも１基存在する。遺物の出土分布を考えると，東側は遺構と遺物の検出位置がかなり重なっていると考えられる。

SK11(第147図・第148図)

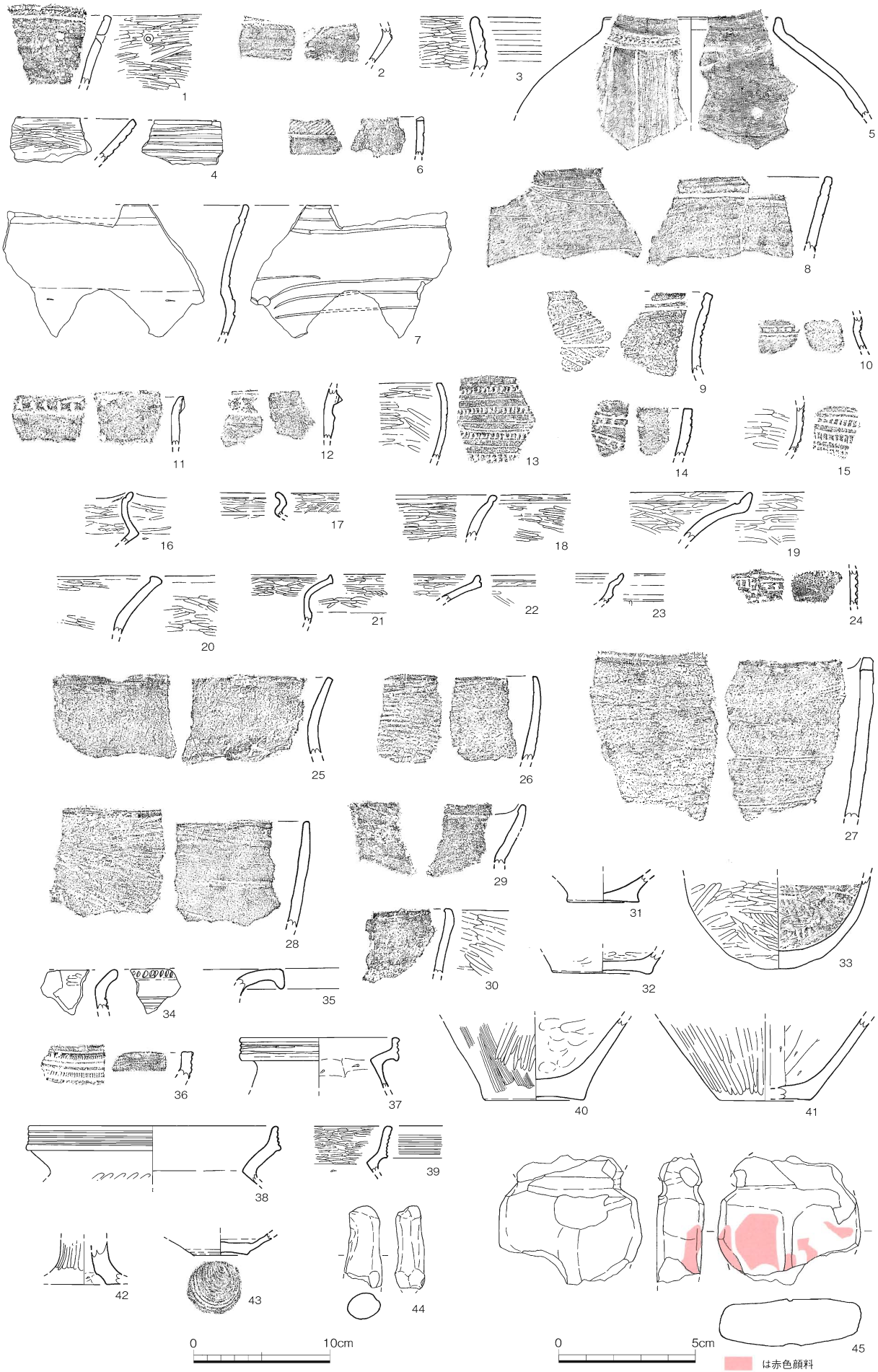
石錘を伴う土坑である。土坑の掘り込み面及び壁面は調査中に確認できず，５層上面まで石錘を残した状態で掘り下げ，土坑のほぼ底面近くまでほりすすめた状態で土坑を発見した。したがって，石錘の出土範囲に比べ，土坑の大きさが平面図を見ると小さくなっている。断面図から考えると，遺構が掘り込まれた時点での長軸は0.5m以上あった可能性が高い。出土遺物は13点の石錘のみで



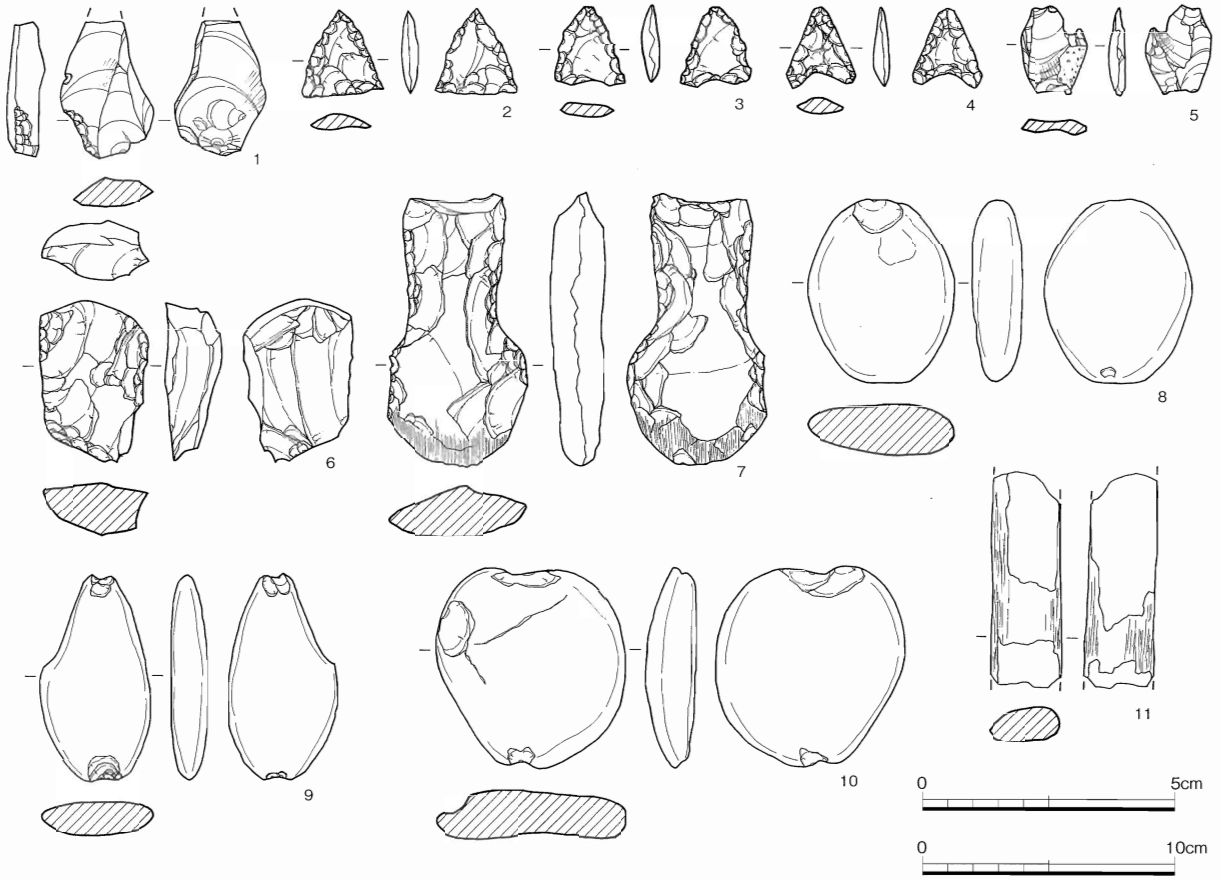
第142図　3区3層遺構配置図(S＝1/400)



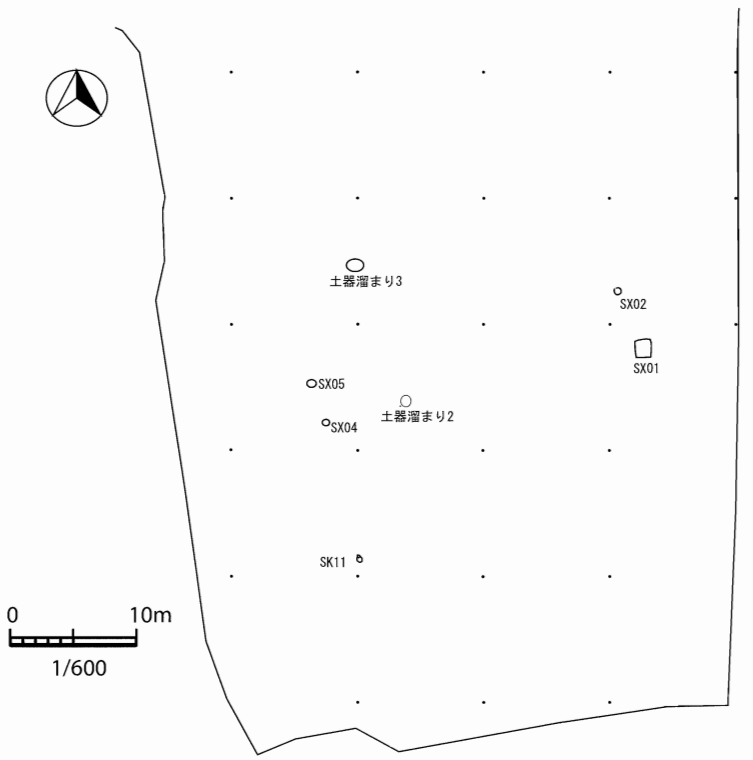
第143図　3区1・2層SK12・14，3層SK08～10・12・13実測図(S＝1/4，SK14：S＝1/2)



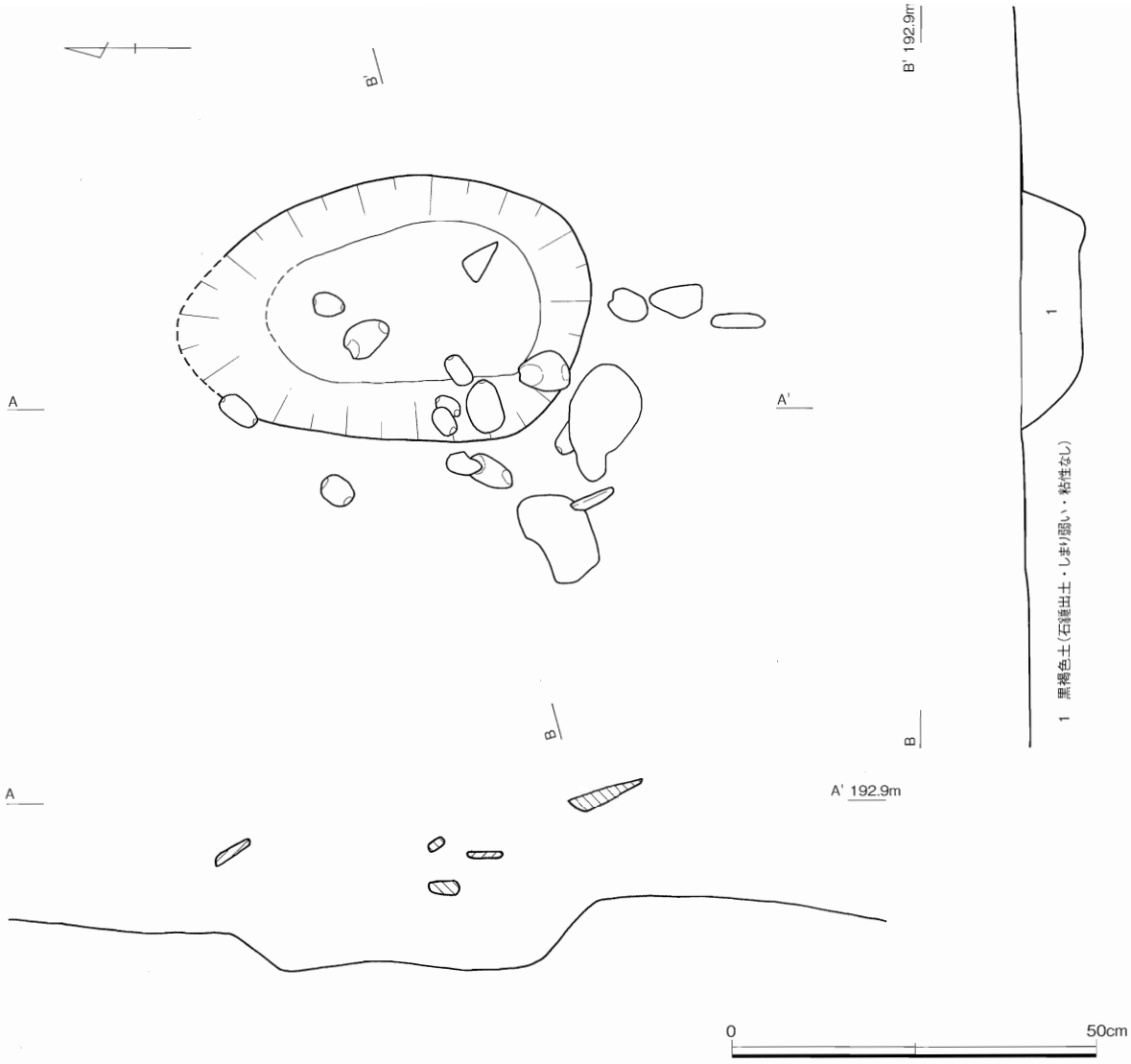
第144図　3区3層出土土器実測図（S＝1/4，45：S＝2/1）



第145図　3区3層出土石器実測図（1～6：S＝2/3，7～11：S＝1/3）



第146図　3区4層遺構配置図（S＝1/600）

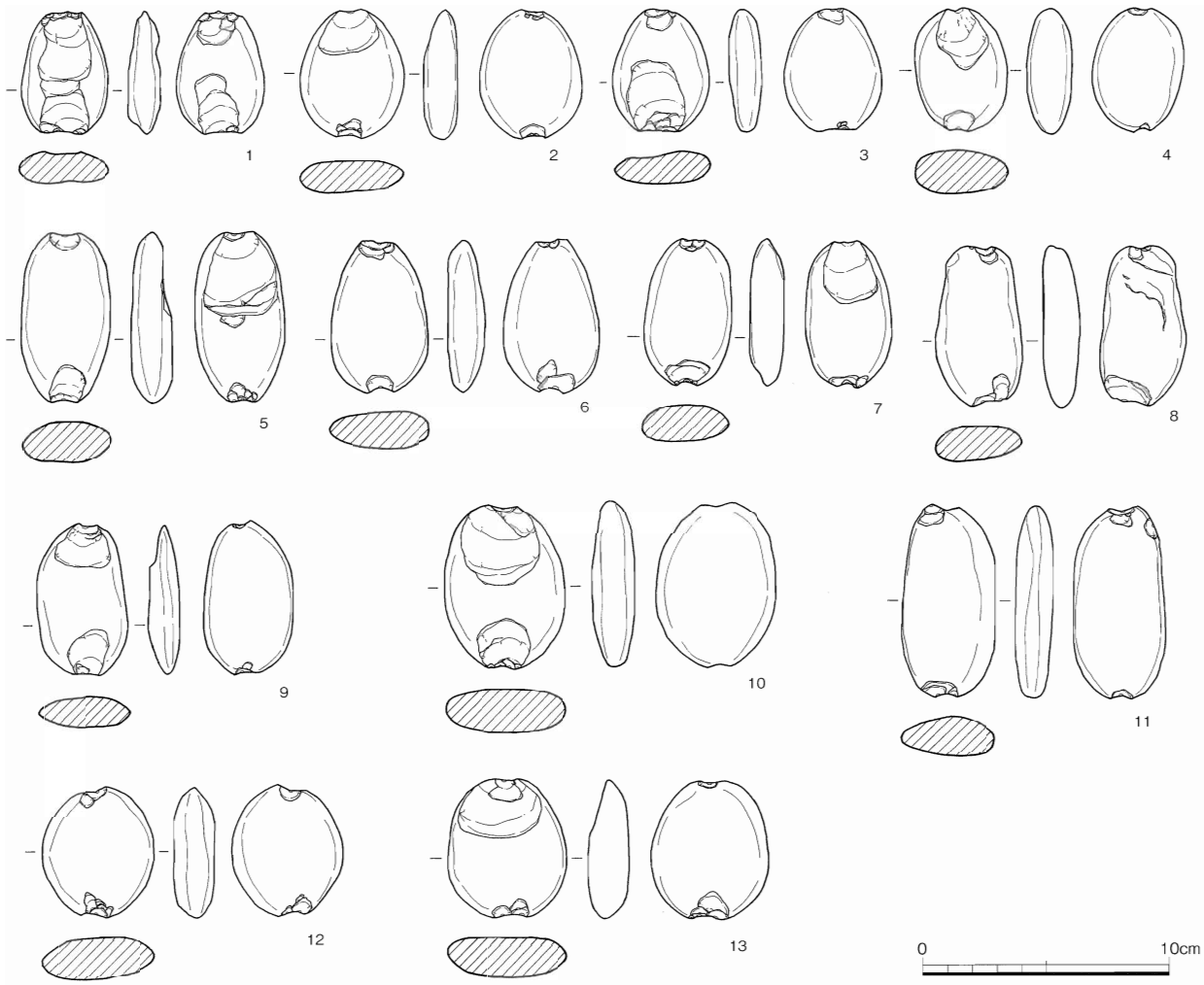


第147図　3区4層SK11実測図（S＝1/10）

ある。第148図１～13はSK11で出土した石錘である。９は石質が緻密な石材を使っているが，石材名は不明で，それ以外は全て頁岩製である。頁岩製の一群は自然面に光沢があり，石質も緻密である。１・９・10は打ち欠きが深く入り，とりわけ１は上下の剥離がつながっている。一方，２～５・７・13のように，一方の打ち欠きが反対側の打ち欠きより極端に深いものも見られる。平面形はいずれも縦長で，大きさもまとまっている。これまで原田遺跡や周辺の遺跡で出土した石錘はいわゆる川原石で，自然面には凹凸があり，石質も粗い。SK11で出土した石錘の様な出土例はこれまでないようである。石材と石質を選択して石錘としている点とそれらがまとめられている点は，特に当時の人々が何らかの意味を持たせた可能性が考えられる。また，13点という出土数については近隣の林原遺跡でも13点の石錘が出土した石錘溜まりが２ヶ所検出されている。このことから，当時石錘を網に装着して使用される際の一つの単位だった可能性があろう。

SX01（第149図）

Ｔ３グリッドで検出した礫が配置された遺構である。直径10～40cmまでの礫を１辺１m弱の方形を意識しつつも，かなり不整形に配置し，その中に直径10cm以下の小礫と縄文土器が散布している遺構である。土坑の有無の確認のため，遺構の検出面よりもさらに下に掘り下げ，礫を数点確認



第148図　3区4層SK11出土遺物実測図（S＝1/3）

したが，土坑は確認されなかった。したがって，下方で出土した礫は遺構とは無関係である可能性が高い。検出面で確認された礫のうち，外側に配置された礫の底面は地形の傾斜に影響を受けつつも，高低差が10cm以内に揃っていた。内側の小礫と土器は外側の礫より若干上方で出土しており，原位置を保っていない可能性がある。遺構の性格としては，配石墓の可能性が考えられる。第149図１・２は粗製深鉢の口縁で，いずれも端部が丸い。３は皿形の浅鉢と見られる。いずれも遺構の内側の小礫が散布する範囲で出土している。

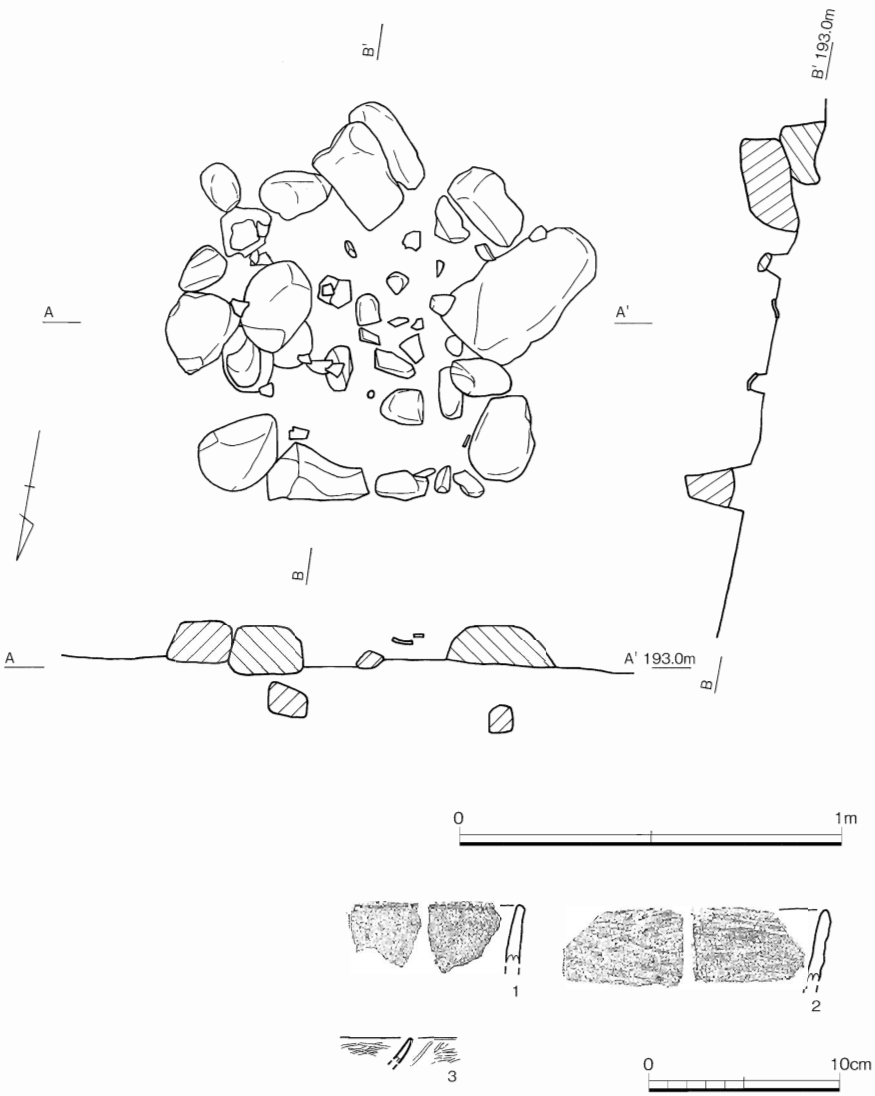
SX02（第150図）

下部に土坑を伴う集石遺構である。土坑上面に直径30cm前後の礫をわずかに重ねるように集めたものであるが，土坑は確認した面よりさらに上方に広がっており，礫も本来は土坑内に存在していたとも考えられる。土坑の掘り込まれた面は不明であるが，１・２層などに属する遺構の可能性もある。

SX04（第150図・第151図）

当初，掘り込みは確認されず，数個体の縄文土器が壊れた状況で出土し，SXとして認定していた遺構である。土器の内面を精査するに従って，第151図５の深鉢の残存状態が良好で，深鉢の大きな破片が土坑の壁面と底面にいかにも貼り付いたような状況で出土した。その後，遺物を取り上げて掘り込みの有無を確認したところ，平面が円形の掘り込みが見つかった。しかし，掘り込み

の上面しか確認できず，掘り込みの壁面や底面はできなかった。しかし，土器は掘り込みの底面にかなり近い部分に貼り付いていたと仮定すると，掘り込みに完形品に近い縄文土器が大きく破損していたとはいえ存在していたことから土器埋設遺構の可能性が考えられる。



第149図　3区4層SX01実測図（S＝1/20）　同左出土土器実測図（S＝1/4）

SX04の出土遺物は，前述の第151図５の粗製深鉢がある。形態は砲弾形で，口縁の平面形は歪みがひどく，不整楕円形となる。底部付近は残存しないが，丸底になる可能性が高い。底部以外が残存しており，完形品に近い。１・２は精製浅鉢である。端部が内面側に折れる断面形で，沈線はない。晩期中葉の篠原式に比定される。３は端部が面取りされ，内面に条痕が残る。４は胴部の内湾が顕著で，鉢に近い器形になる可能性がある。

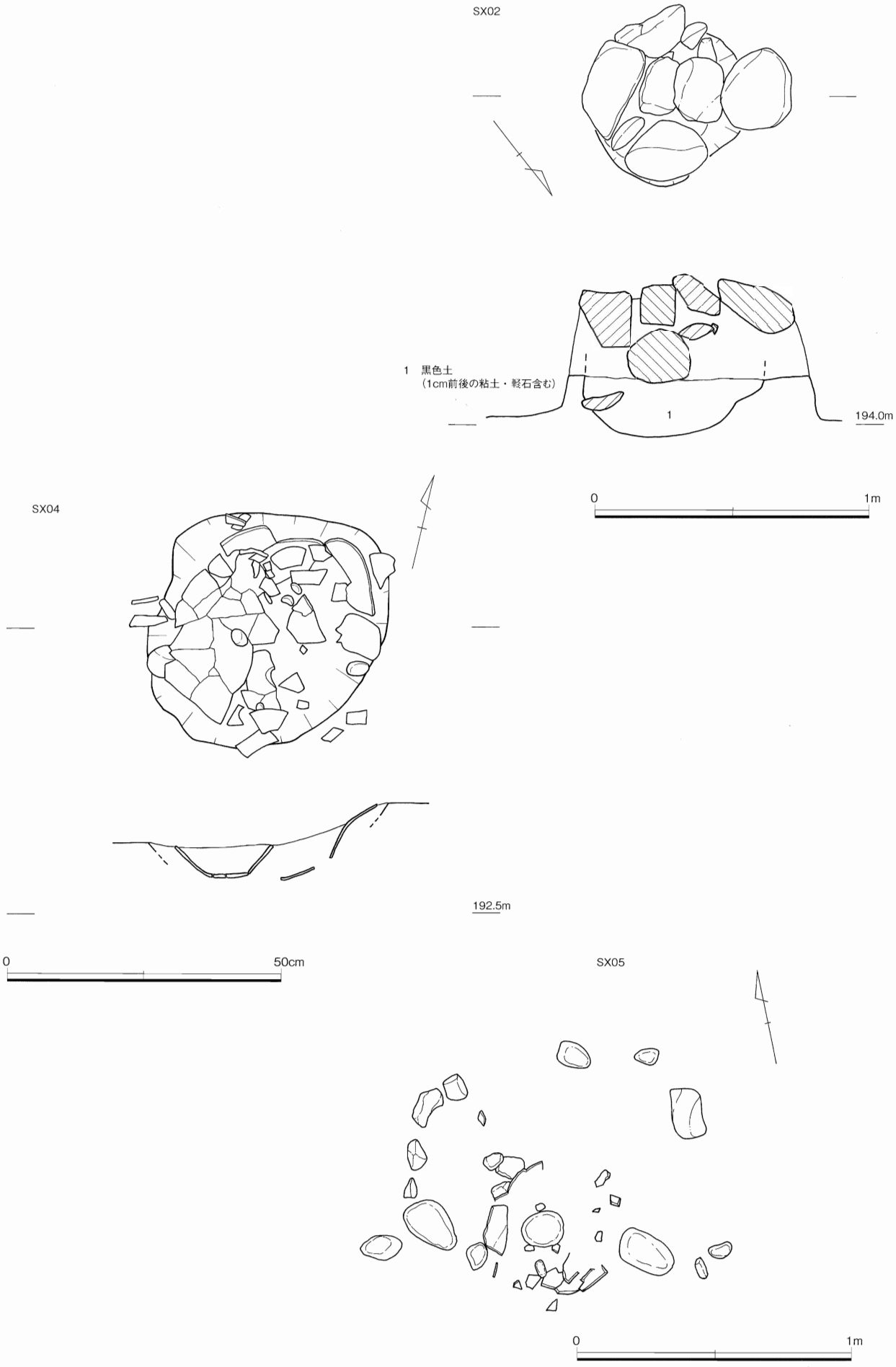
SX05（第150図）

SX05は直径25cm以下の礫と縄文土器の小片からなる遺構である。遺構の性格は不明である。なお，遺構の実測については，平面図は行ったが断面図は行っておらず，遺構の内容を検討できない状況である。出土遺物は非常に小片で図化してしないが，縄文土器の粗製深鉢が出土している。

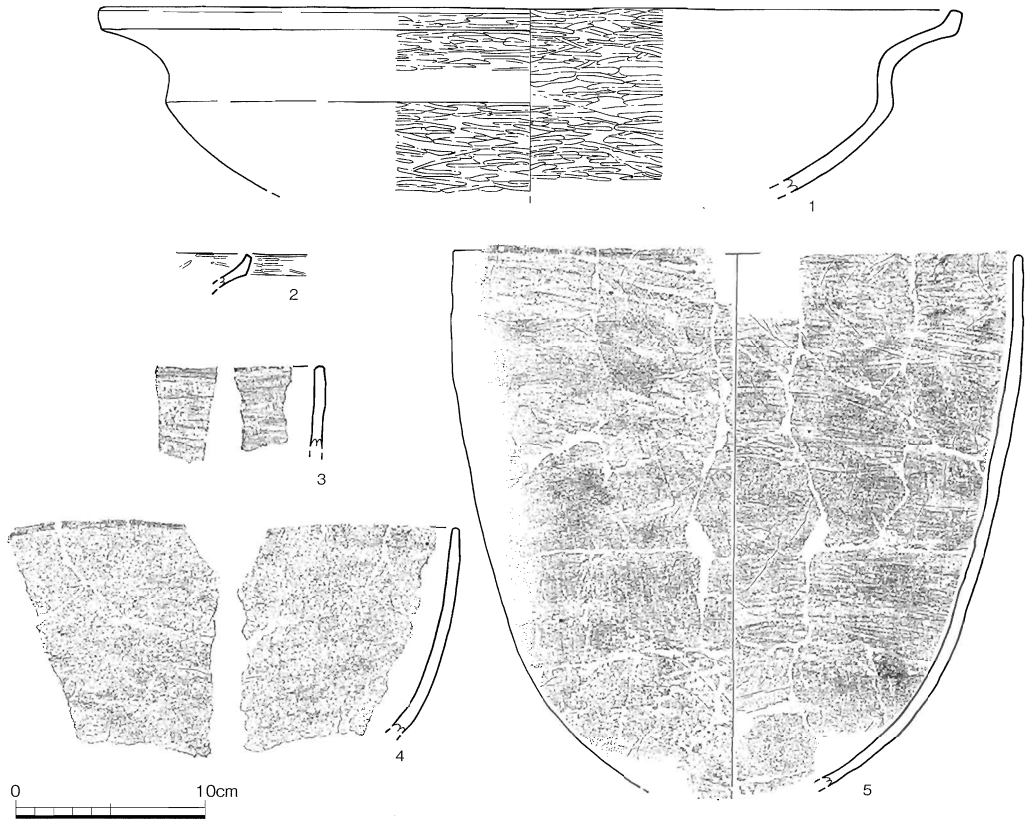
土器溜まり２（第152図・第153図）

Ｖ３グリッドで検出された土器溜まりである。直径50cmの範囲内分に数個体の縄文土器が分布している。Ｖ３グリッドは平坦面で，周辺には硬化面や焼土面等の遺構もなく，土器溜まりとして調査を行った。土器は小片ばかりだが，垂直に近い傾斜で出土するものは比較的下方から出土している。

第153図１は全面黒色磨研された甕である。縄文土器では類例の乏しい器形であり，壺といえるかもしれない。口縁端部の内面に沈線が施される特徴から，縄文時代晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式のものではないだろうか。口縁には穿孔も見られる。２・３は深鉢の口縁部である。２は内面に沈線があることから晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。３は端部内面に刺突しており，晩期



第150図　3区4層SX02・04・05実測図(SX02・05：S＝1/20，SX04：S＝1/10)



第151図　3区4層SX04出土遺物実測図（S＝1/4）

中葉の谷尻式に比定される。顕著に外反する器形のため，刻み目はほぼ真上を向いている。４は塩基性片岩の磨製石斧である。刃部は欠損している。

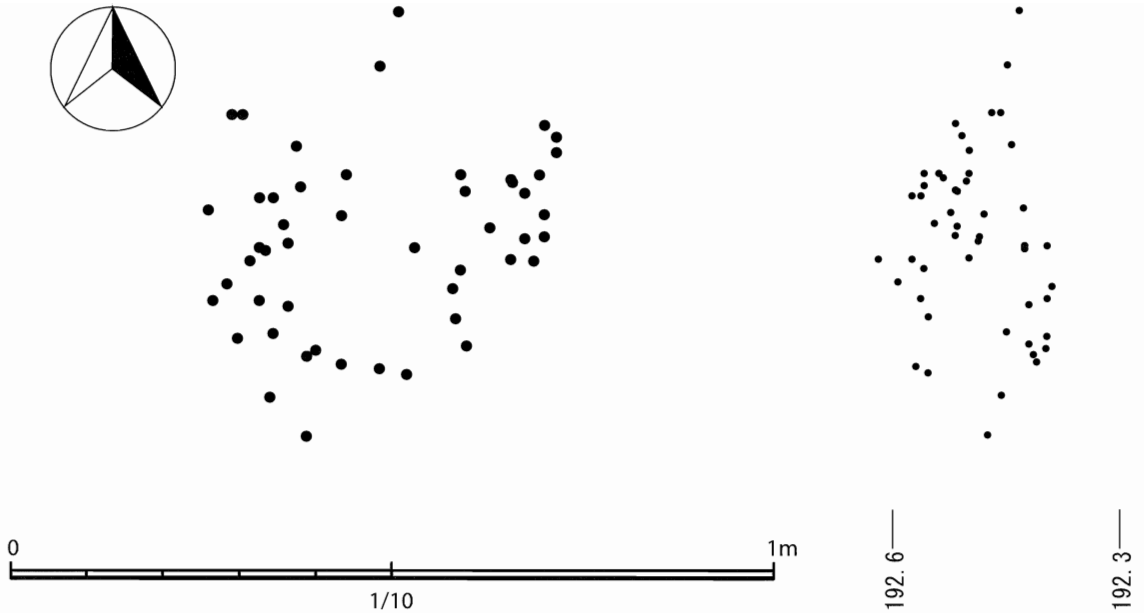
土器溜まり３（第154図・第155図）

Ｖ４に近いＷ４の東側で検出された土器溜まりである。４層中で検出されたもので，大きな礫が遺構に隣接しているが，周辺に礫はほとんど無く，４層の堆積も平坦となっている。出土遺物は縄文土器以外に石器が存在する。第155図１～６は晩期と見られる有文土器である。７は無文粗製深鉢，８～10は無文精製土器である。１は深鉢の口縁部で，端部内面側から刺突されている。晩期中葉の谷尻式に比定される。２はボール形の鉢と見られる。橿原文様が描かれており，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。３・４は口縁部の内面に沈線があり，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式の土器と見られる。５・６・８・９はいずれも口縁端部が内側へ折れる。外面に沈線のある６や，沈線のない８・９は晩期中葉の篠原式に比定される。10は口縁が「く」の字形になる壺である。

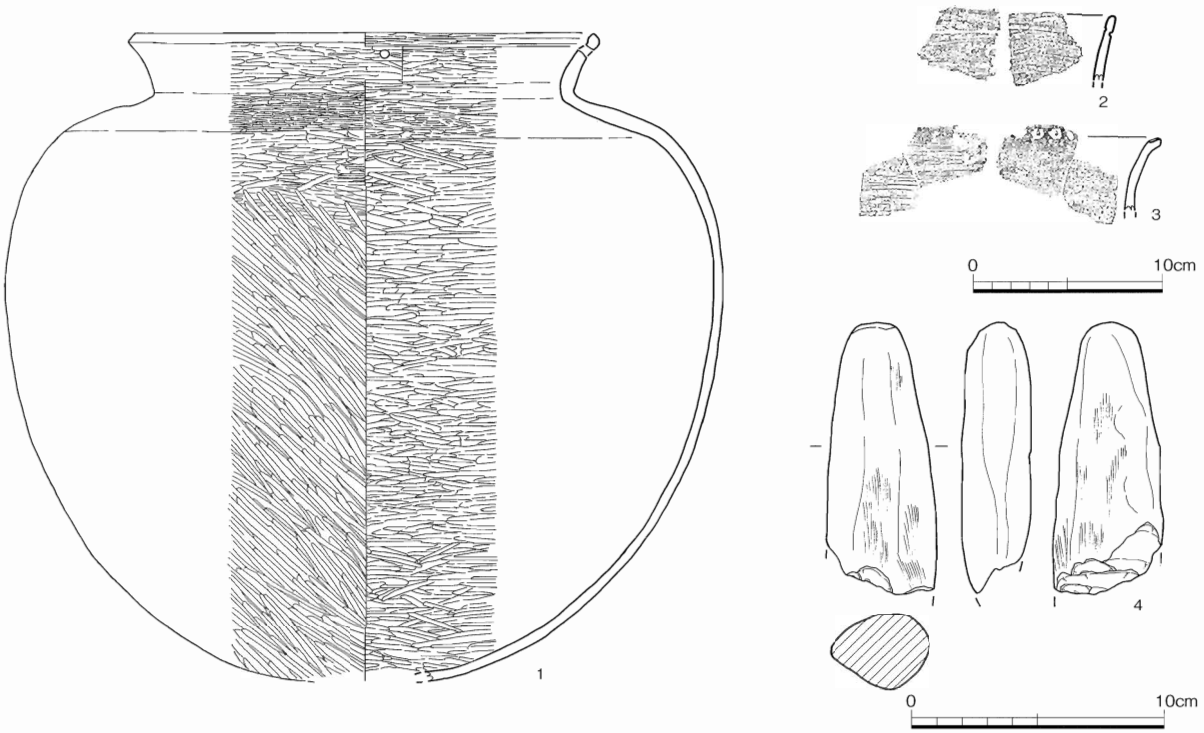
11～17は石器で，11は平基式，12は凹基式の石鏃である。側縁に加えられる押圧剥離は短く，主剥離面が多く残る。13は平坦な押圧剥離が入念に加えられた石錐で，主剥離面はほとんど残っていない。蛍光X線による石材分析の結果，姫島産の黒曜石と特定された。14・15は楔形石器で，上下両端につぶれが見られる。14は玉髄で，15はサヌカイトである。16は細長い磨石で，裏面に研磨痕が残る。17は花崗岩製の叩石で，敲打痕は下端にやや不明瞭な形で残る。

４層出土遺物（第156図～第159図）

第156図１は縄文時代中期，２～15は後期の有文土器である。１は竹管文と突帯文を組み合わせた文様をもつ。船元式に比定される。キャリパー形を呈する口縁の根元の部分と見られる。２・３は後期の深鉢である。２の口縁端部には環状突起が作りつけられる。３は口縁端部が面取りされ，

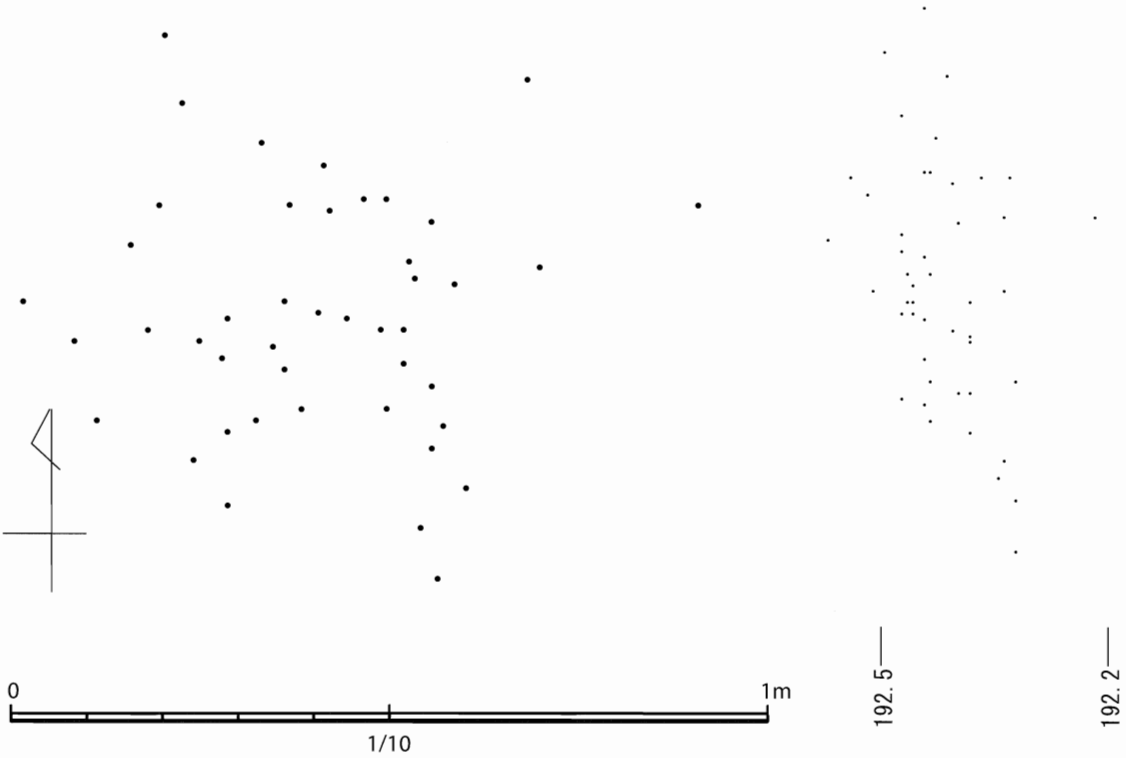


第152図　3区4層土器溜まり2出土状況図（S＝1/10）



第153図　3区4層土器溜まり2出土遺物実測図（1～3：S＝1/4，4：S＝1/3）

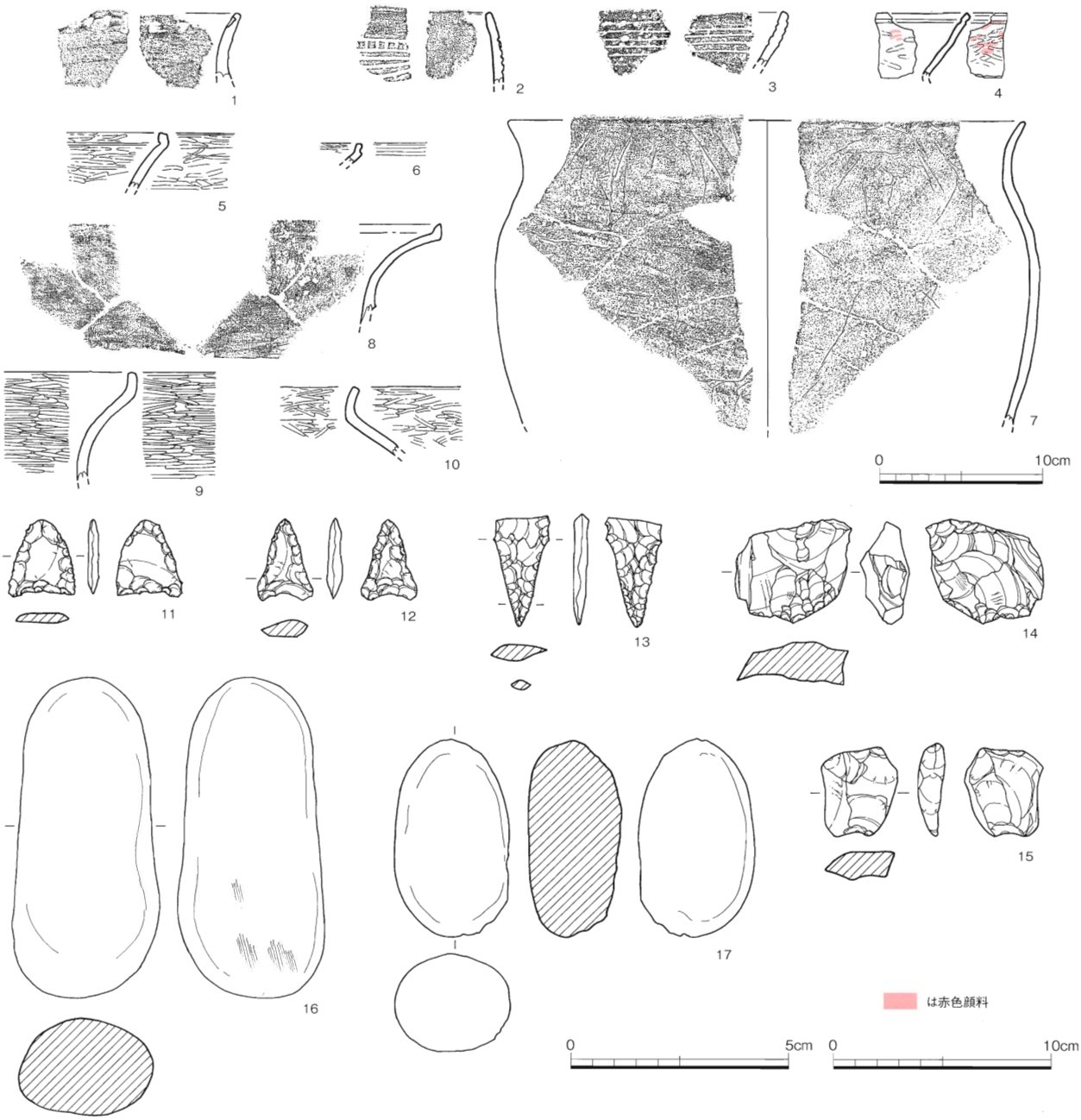
明瞭な刻目が施される。２・３の時期は後期前葉と見られる。４～８は浅鉢である。４は沈線と縄文の組み合わせから沖丈式に，５・６は沈線と刻目の組み合わせから権現山式に比定される。７・８は凹線文系で，凹線間に刻目が加わる。元住吉山Ⅱ式に比定される。９・10は浅鉢で，竹管状施文具による沈線と磨消縄文をもつ。外面には赤色顔料が残る。この赤色顔料は蛍光X線分析の結果ベンガラであることが判明している。11～15は器種不明であるが，壺のような器形になる可能性が高い。11は磨消縄文が施される。12は沈線で区画された中に縄文が充填されており，権現山式の古段階に比定される。13・14は沈線内刺突が見られるので，同じく権現山式の古段階に比定される。15は凹線文系で，凹線の間に刻目が施される。後期後葉の元住吉山Ⅱ式に比定される。



第154図　3区4層土器溜まり3出土状況図(S＝1/10)

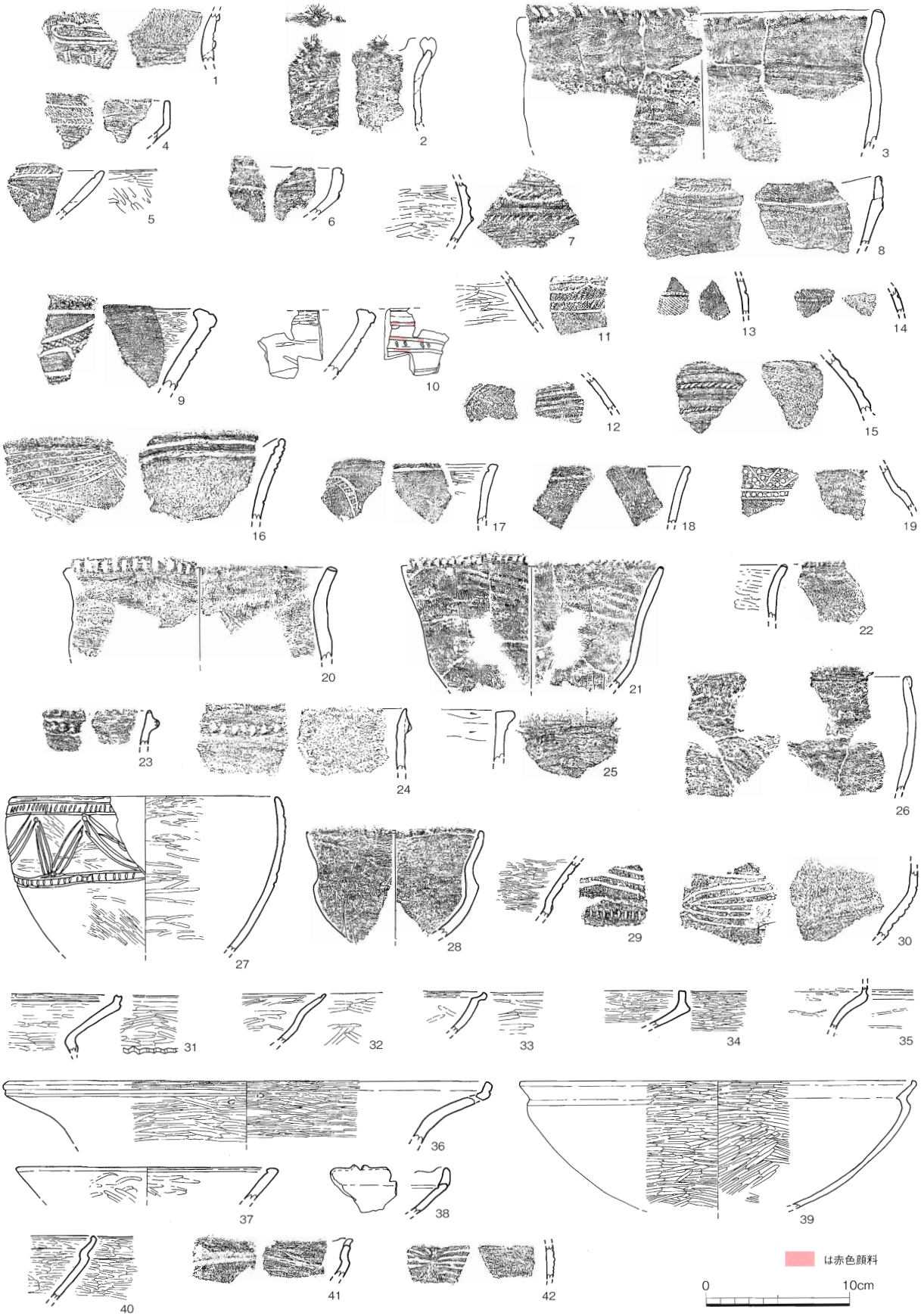
16～42は晩期の土器である。16は外面に山形文の一部が，端部近くの内面に2条の沈線が施される。17は2条の沈線の間に刻み目が施される。18は沈線が外面に施される。19は屈曲を持つ深鉢の肩部に当たる。沈線に沿って円形刺突を連続的に施す。これらは縄文晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。20～22は口縁端部上面に刻目が施される。晩期中葉に比定される。23・24は刻目突帯を有する深鉢である。突帯の位置は端部にほぼ接している。端部を刻む23と刻みを入れない24の両者が見られる。25・26は端部に接して無刻目突帯をもつ。27はボール形の鉢，28は屈曲を持つタイプの鉢である。27は外面の文様が2条1組の沈線を引き，各沈線間に垂直の刻み目を入れた文様を口縁部と同中央部に一段ずつ施す。この2段の文様の間を3本1単位の弧線文・円形刺突を山形に施している。橿原文様の崩れた文様であろうか。28は内面の口縁端部直下に沈線をめぐらす。2点とも晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。29・30は浅鉢である。29は屈曲部に刻目を持ち，また山形文が部分的に見られる。30は浅鉢の屈曲部に橿原文様が施されている。ともに晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。31～40はミガキ仕上げされた浅鉢である。31・32はともに口縁端部内面に沈線を有し，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に属すると見られる。33はボール形と推測される胴部に，小さなくびれ状の口縁部を伴うもので，晩期前葉の滋賀里Ⅲa式に属する。34～36は口縁端部が内側へ折れる。沈線は内面ではなく外面に施されることがある(35・36)。37は端部に水平な面が形成される。38は口縁部の2ヶ所に上方への突起が作り付けられている。39・40は屈曲部から端部までの長さが極端に短くなっている。これら7点は晩期中葉の篠原式に比定される。41は波状口縁の浅鉢である。屈曲部から波頂部までは短い。晩期後半か。42は器種不明であるが，山形文の一部が観察され，晩期前葉に比定される。

第157図43～第158図57は無文の粗製土器である。第157図43～50は深鉢で，口縁端部が面取りされるもの(43～46)と丸いもの(47～50)の二者がある。胴部は下半分がくびれる43と，砲弾形となる

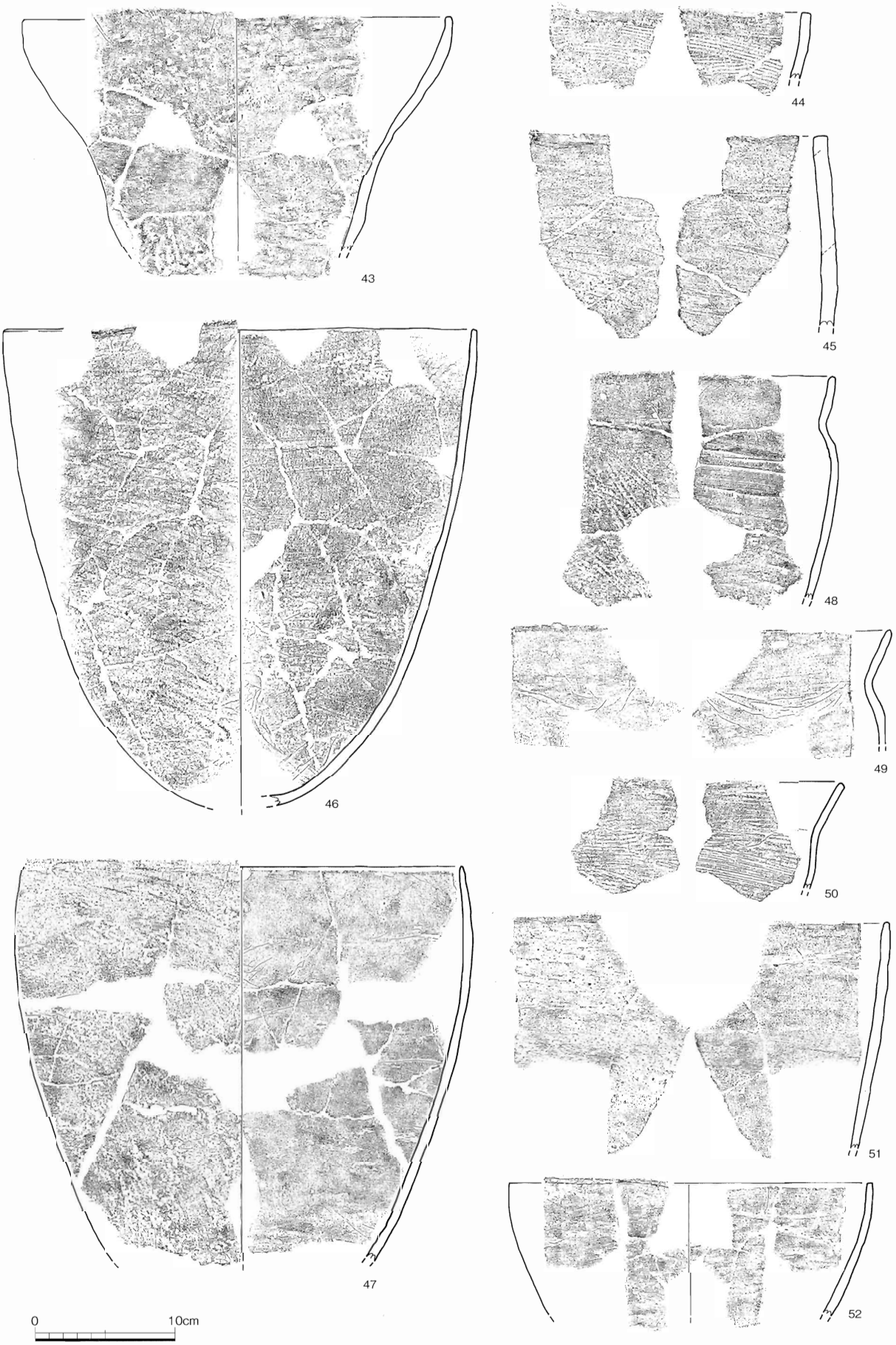


第155図　3区4層土器溜まり3出土遺物実測図(1～10：S＝1/4，11～15：S＝2/3，16, 17：S＝1/3)

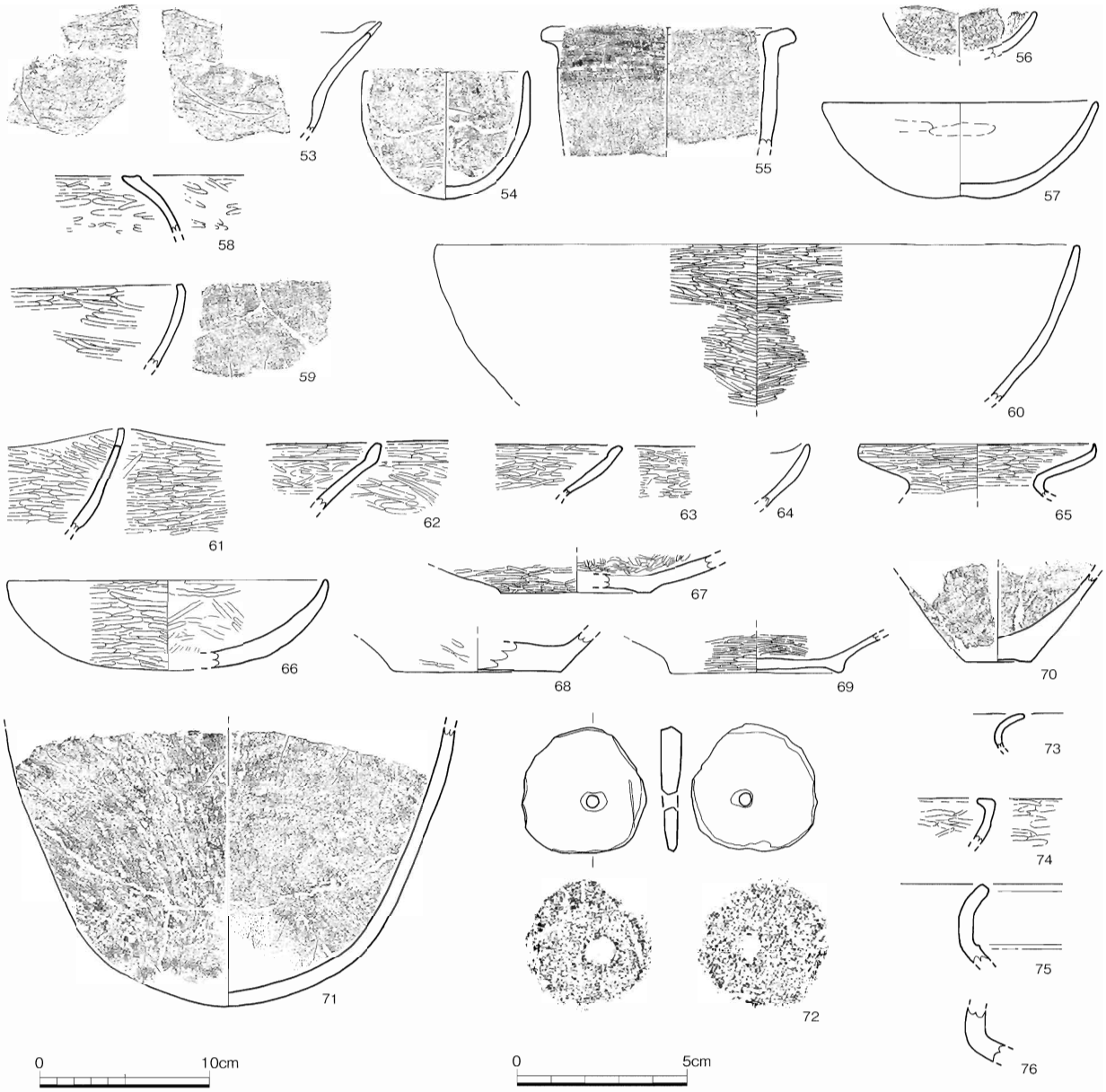
46・47がある。また，48～50は胴部上半部でくびれるいずれも口縁端部が丸い。器面調整には48の内面のように板状工具を使ったと思われる痕跡が残る場合や，50の条痕調整に見られるように，二枚貝を使用したものもある。48では内面の調整は口縁側から底部側へという順で行なわれている。52は口縁から胴部が顕著に内湾しており，ボール形に近い鉢の可能性がある。第158図53は浅鉢である。54～57は小型品である。54は深鉢又は鉢で，丸底である。55は甕で，急角度で外へ折れる口縁をもつ。56・57は口縁が大きく開く皿，もしくは浅鉢形である。58～60はボール形の浅鉢で，内湾の程度に差がある。61は波状の口縁をもち，外面にわずかなくびれが確認できる。全体は屈曲を有する器形と思われる。62～64は皿形の浅鉢である。62・63は口縁部内面に段を有する。65は頸部の径が小さく，壺の可能性がある。短く屈曲する口縁端部は晩期中葉の浅鉢に見られる器形であることから，この遺物も同じく晩期中葉の遺物の可能性がある。66は皿形の小型土器である。底部は平底(68)，上げ底(67・69・70)，丸底(71)と各種見られる。72は粗製土器の破片を利用した土製円盤



第156図　3区4層出土土器実測図(1)（S＝1/4）



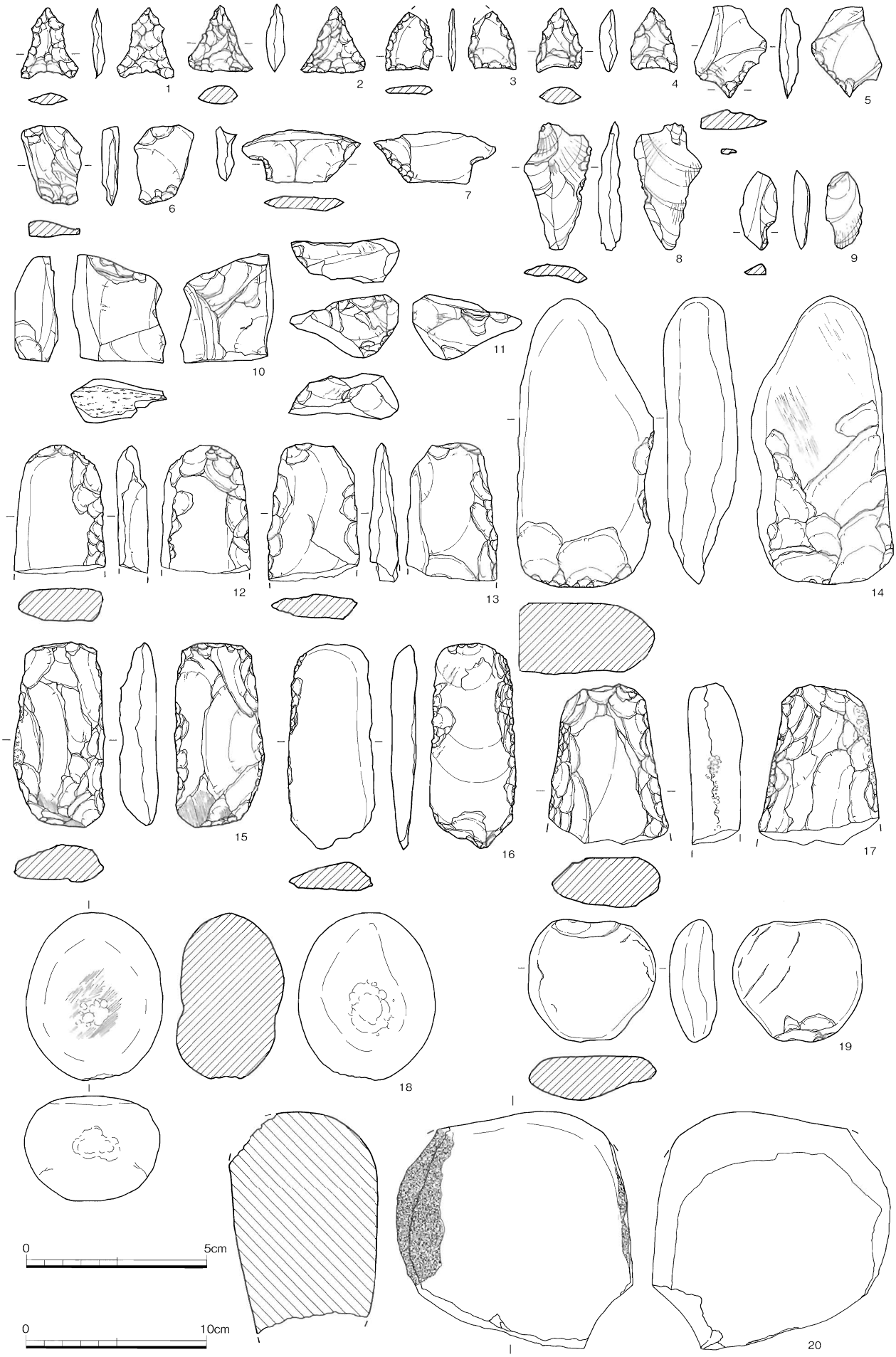
第157図　3区4層出土土器実測図(2)（S＝1/4）



第158図　3区4層出土土器実測図(3)（S＝1/4，72：S＝1/2）

である。内外面から穿孔している。縄文土器以外では，弥生土器の甕の口縁(73)，高坏の口縁(74)，土師器の口縁(75)，備前焼の甕の頸部(76)等が少量出土している。

第159図は４層から出土した石器である。１～４は石鏃で，１は五角形で，２～４は平基式の石鏃である。２は側縁全体に急斜度な押圧剥離が加えられている。３は幅の狭い押圧剥離を施すが，長さもない。４には粗い押圧剥離が加えられている。１は素材面を１面残すが，そのほかは全て素材の腹面と背面が残る。５は石錐である。３辺を折断して基本的な形を作った後に，右下側縁と先端部に短い押圧剥離を加えて錐部を作出している。６は楔形石器で３辺が折断され，上下端に押圧剥離が加えられる。７はノッチドスクレイパーで，左下には抉りが入る。右下は微細剥離が集中することから，この部分が刃部と意識されている可能性がある。８は直接打撃で剥離された縦長剥片で，左側縁には微細剥離が見られる。９はノッチである。10は石核で，求心状の剥離が見られる。11も石核としたが，楔形石器の可能性が残る。12～17は打製石斧である。14の基部には磨痕が残っていることから，当初磨石として使用されたものを石斧に転用したと見られる。18は表裏面と下端



第159図　3区4層出土石器実測図(1～11：S＝2/3，12～20：S＝1/3)

に敲打痕が残る凹石である。叩石としても使用された可能性がある。19は石錘である。20は平たく厚い石を使用した磨石である。裏面全体が被熱して赤化している。

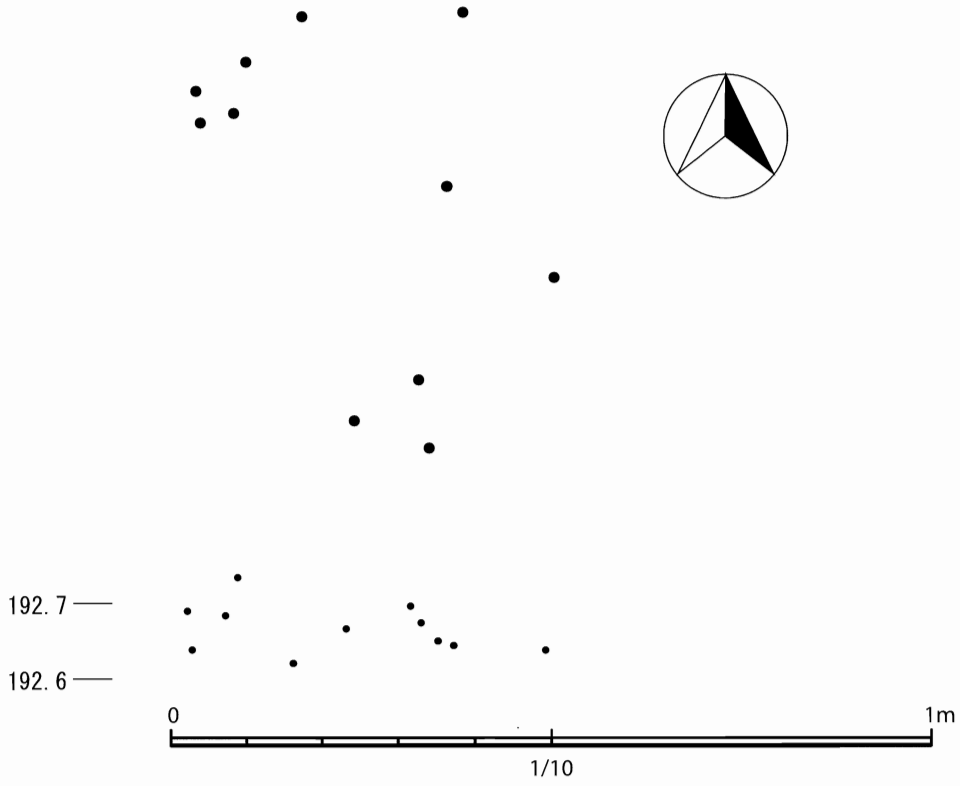
第6節　5・6層の遺構と遺物

5・6層は4層に比べ遺物の出土量が激減する。遺物の時期も縄文時代晩期の篠原式がほとんど見られなくなり，後期の権現山式から晩期の滋賀里Ⅱ～Ⅲaの土器が中心となる。しかし，時期の判断できる縄文土器の数に限りがあることも事実で4層より若干古い時期の堆積層と考えられる。

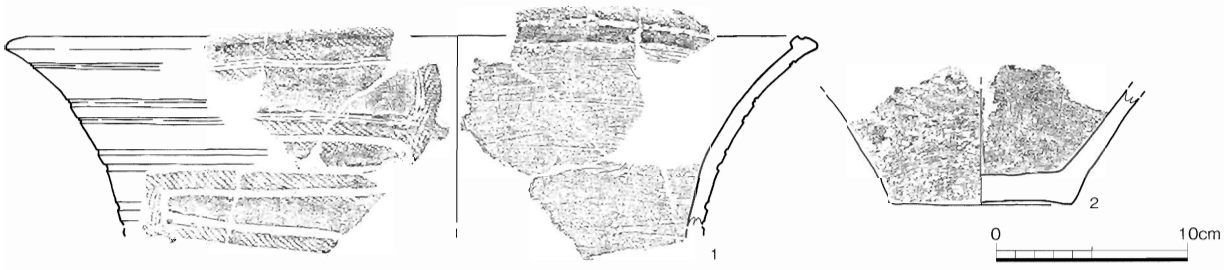
検出された遺構は土器溜まり2ヶ所(土器溜まり1・4)のみである。調査区の北と南に1ヶ所ずつ存在し，まとまりはみられない。遺構以外で出土した土器の分布はT4とT5に限定される。これは土器溜まり4がU5に存在していることと関係しているか不明である

土器溜まり1(第160図・第161図)

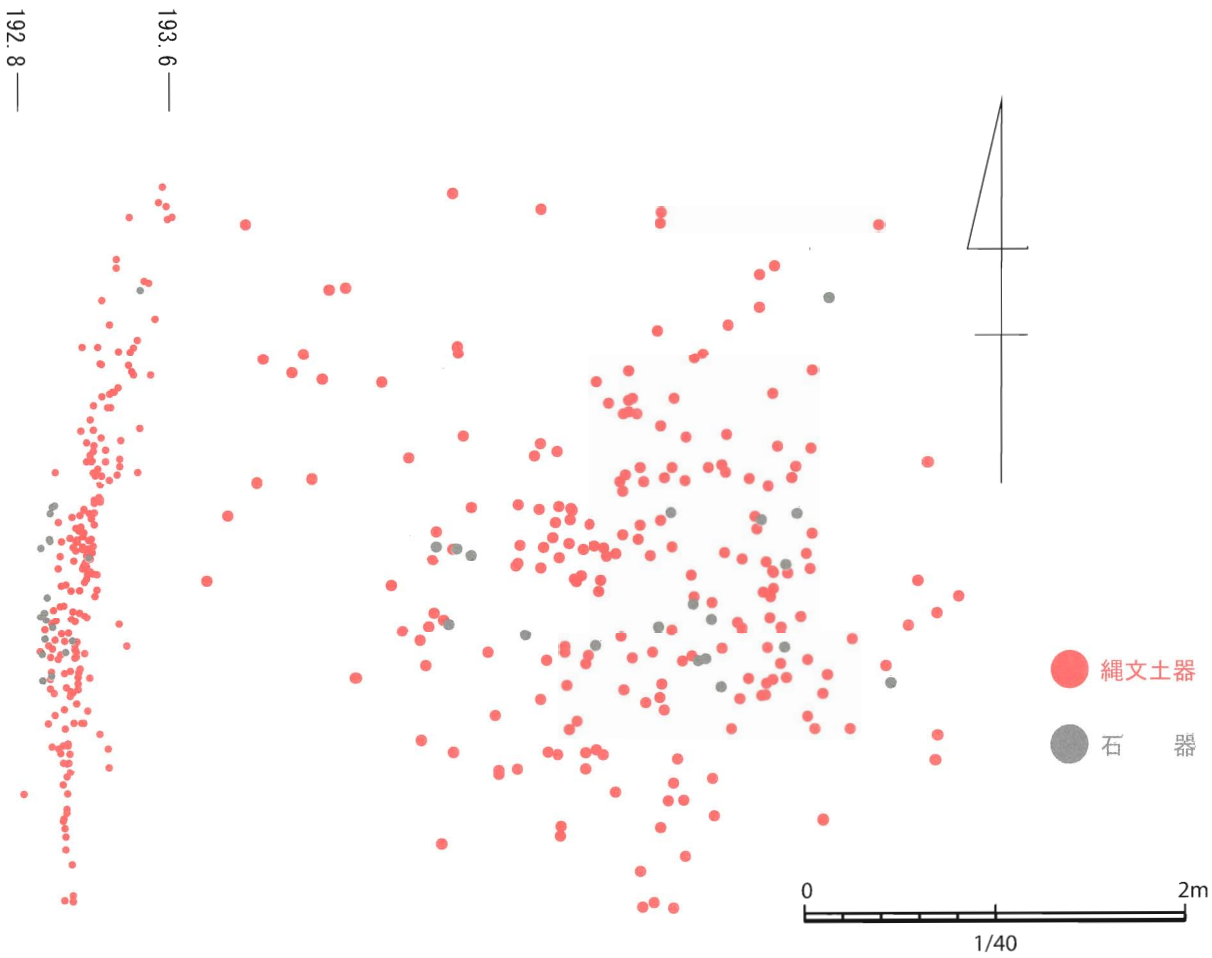
V1で検出された土器溜まりで，50cm四方の範囲内から縄文土器が出土している。掲載した出土状況図は散漫な遺物分布になっているが，土器は重なるように出土していた。第161図1は朝顔形の浅鉢である。口縁端部を内側へ肥厚させ，上面に沈線や縄文を施す。上面の文様は外面と一続



第160図　3区5・6層層土器溜まり1出土状況図(S=1/10)



第161図　3区5・6層層土器溜まり1出土土器実測図(S=1/4)



第162図　3区5・6層層土器溜まり4出土状況図（S＝1/40）

きになっている。縄文施文後，沈線による区画文を描き，区画内の縄文を磨り消している。ただし磨り消しは不完全で，区画内の多くの箇所で縄文地が残っている。下段部分の沈線は竹管状施文具を用い，外反する上段部分の沈線はヘラ状施文具を２本束ねたものを用いているようである。区画文を描く方向は右回りである。内面には横方向の条痕が残る。２は深鉢の底部である。底部の形状は若干上底となっている。内外面はナデ調整が施されている。

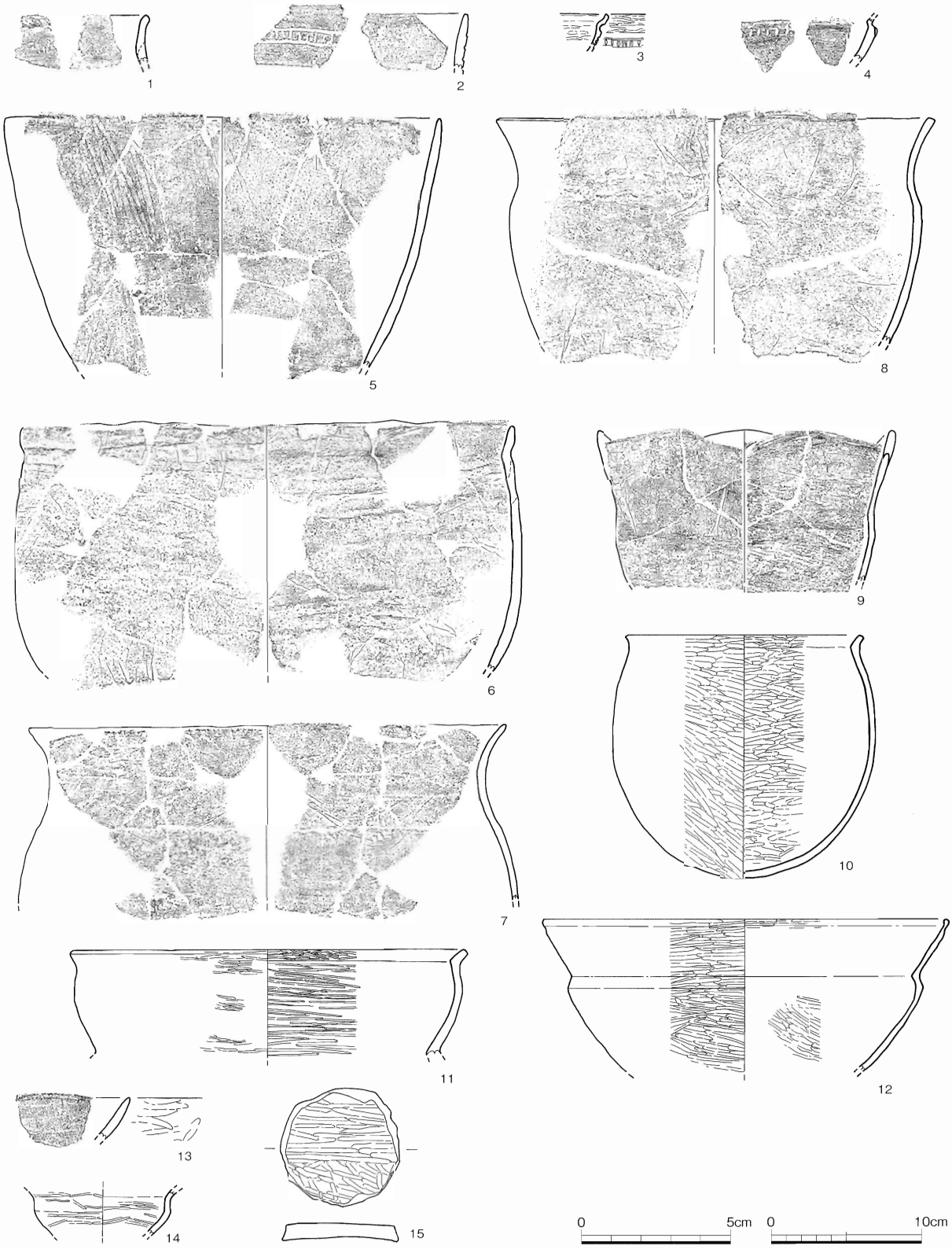
土器溜まり４（第162図～第164図）

Ｕ５西側に存在する土器溜まりである。調査区は６ラインから５ラインにかけて北から南に傾斜しているが，傾斜面の裾部に遺構は形成されている。直径約４ｍの円内に縄文土器や石器が分布している。円形に縄文土器が多数出土していたため，竪穴住居跡の可能性も考え，遺物分布域の中心に南北のトレンチを設定し，硬化面や壁面，柱穴，焼土面等の確認を行ったが，発見されず，遺物取上後も遺構となるような痕跡は見つからなかった。遺物の垂直分布は地形の傾斜に沿った形状であるが，石器は主に下層で出土する傾向が見られる。土器に比べ重量が重い石器は本来石器が存在した原位置を保ち，自重の軽い土器は自然やその他の影響によって，出土位置が原位置を保っていない可能性もあり，この土器溜まりが形成された面が石器の出土位置から推定できる可能性がある。

第163図は縄文土器と土製品である。１は縄文時代後期の口縁が屈曲した鉢である。口縁端部には縄文が施される。後期前葉の土器であるが，同土器溜まりから出土する他の有文土器はいずれも

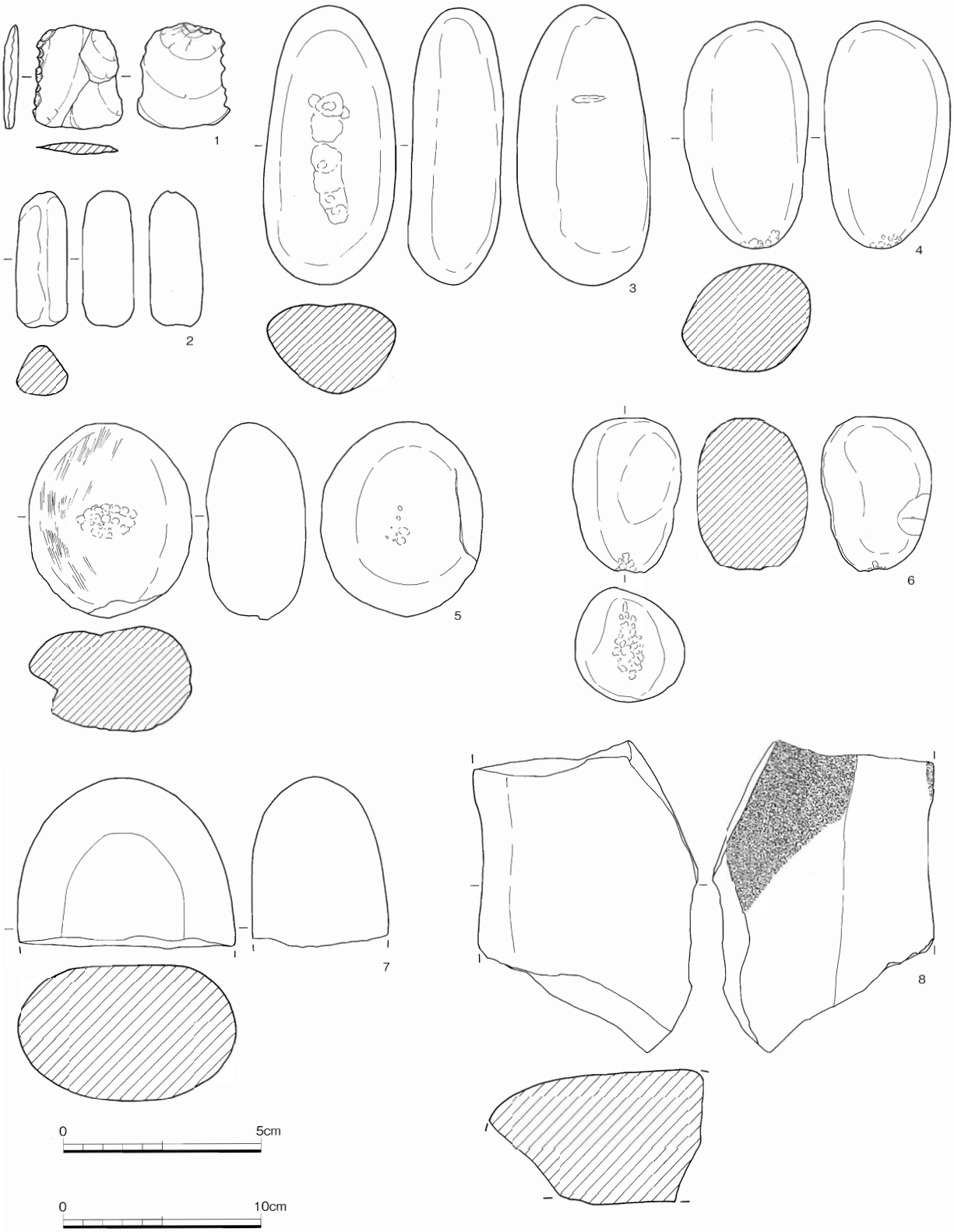
晩期前葉に属していることから，１は本来遺構に属する遺物ではないと思われる。

２は深鉢，３は浅鉢である。２条の沈線間に垂直の刻目を入れた，橿原文様を描く点で共通する。ともに晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に帰属される。３は屈曲部に刻目が施される。４も屈曲部に刻目が施される晩期の浅鉢と見られる。５～９は無文の粗製深鉢である。砲弾形の５を除き，いずれも胴部上方にくびれがある。６のくびれ部は外面側から強いナデを一周させることにより作り出さ

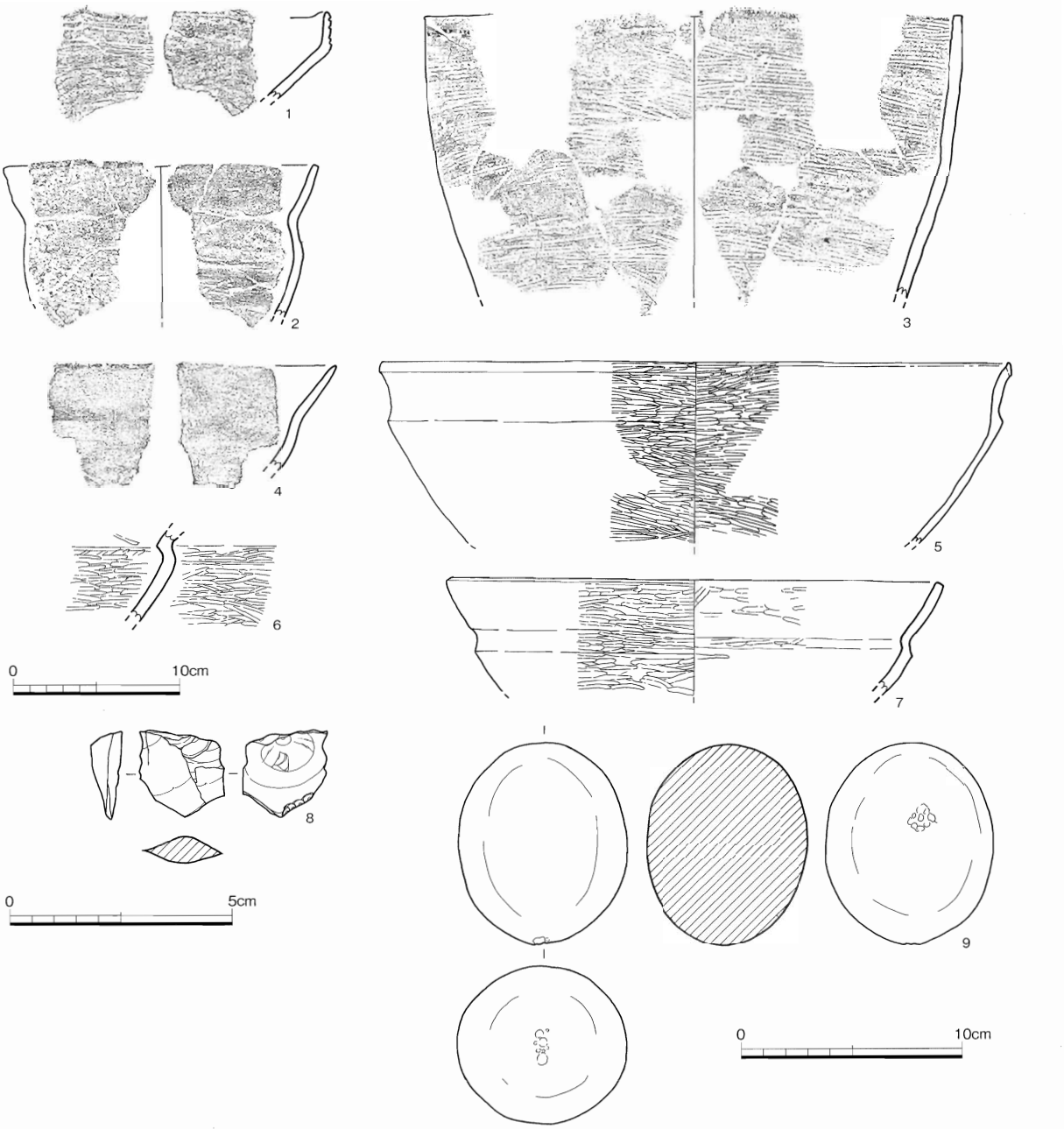


第163図　3区5・6層層土器溜まり4出土土器実測図(S＝1/4，15：S＝1/2)

れている。他の深鉢に比較してくびれの幅は小さく，内外面ともナデが不十分で，器壁が厚い。内傾する粘土の継ぎ目が内面側では容易に観察できる。外面では，継ぎ目が緩い段をなしている。８の肩部外面には多量の吹きこぼれが付着する。９は波状口縁を有する。10は黒色磨研の甕で，口縁は小さく外反して「く」の字状に開く。11は口縁部の形状は10と同様で「く」の字状であるが，下端にもう一段のくびれが認められ，胴部がさらに下方に存在するとわかる。屈曲を有する鉢又は浅



第164図　3区5・6層層土器溜まり4石器実測図（1：S＝2/3，2～8：S＝1/3）



第165図　3区5・6層出土遺物実測図(1～7：S＝1/4，8：S＝2/3，9：S＝1/3)

鉢と見られる。12は精製の浅鉢である。口縁端部にはわずかに屈曲が見られることから，晩期の前葉から中葉にかけてのものであろうか。13は皿形の精製浅鉢である。14は12のような浅鉢の小型品であろう。15は黒色磨研の精製土器の破片を利用した土製円盤である。有文土器(２～４)や浅鉢(12)などから，時期は晩期前葉～中葉(滋賀里Ⅲa式～篠原式)と考えられる。

第164図は石器である。１はサヌカイト製の使用痕のある剥片で，寸詰まりな剥片を素材とし，左側縁に腹面側から調整を施している。一側縁全体に調整を施している点からスクレイパーとしても良いかもしれない。２・４・６は叩石である。３・５は凹石で，３は使用位置を長軸方向に沿って移動させながら使用している。７は磨石である。８は一部が被熱した礫であるが，用途は不明である。

５層出土遺物(第165図)

第165図１は有文の浅鉢である。山形文が見られることから，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定

される。２・３は深鉢で，２は胴部上半分がくびれる器形から，晩期に比定される。３は砲弾形で端部が面取りされ，内外面に条痕が顕著に残る。後期前半と見られる。４は胴部がわずかにくびれる鉢で，口縁が大きく開く器形である。晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。５～7は胴部が屈曲する晩期の精製の浅鉢である。５の色調は赤色であるのに対し，６・７は黒色磨研である。５の口縁端部は肥厚される。５・７は口縁部に沈線や屈曲が認められないことから，晩期中葉の篠原式に比定されよう。

９は下端が叩石として使用されているほか，表面にも敲打の痕跡がみられる。

第9章　4区の調査

第1節　調査の概要

4区は，本遺跡の南西隅に設定された調査区である。近年まで耕作が行われており，調査区の東と北に農作業車が通行可能な農道があり，この道に合わせて，東側に3区と北側に6区との境界が引かれている。調査区の南側には斐伊川が西進し，調査区に沿って，北に流れを急激に変えている。

調査区は北から南へと傾斜しており，特に調査区北壁から5ラインまでは傾斜がきつくなっている。調査区の面積は約4,700㎡である。

調査方法は3区と同じで，10mに区画されたグリッド単位で行った。まず，重機で表土を掘削後，人力による掘り下げと精査を行い，各層で遺物や遺構の検出に努めた。掘り下げは深いところで表土下面から5mにもなった。遺物や遺構の検出は10層までで，下層については，無遺物層と判断した。

第2節　層序

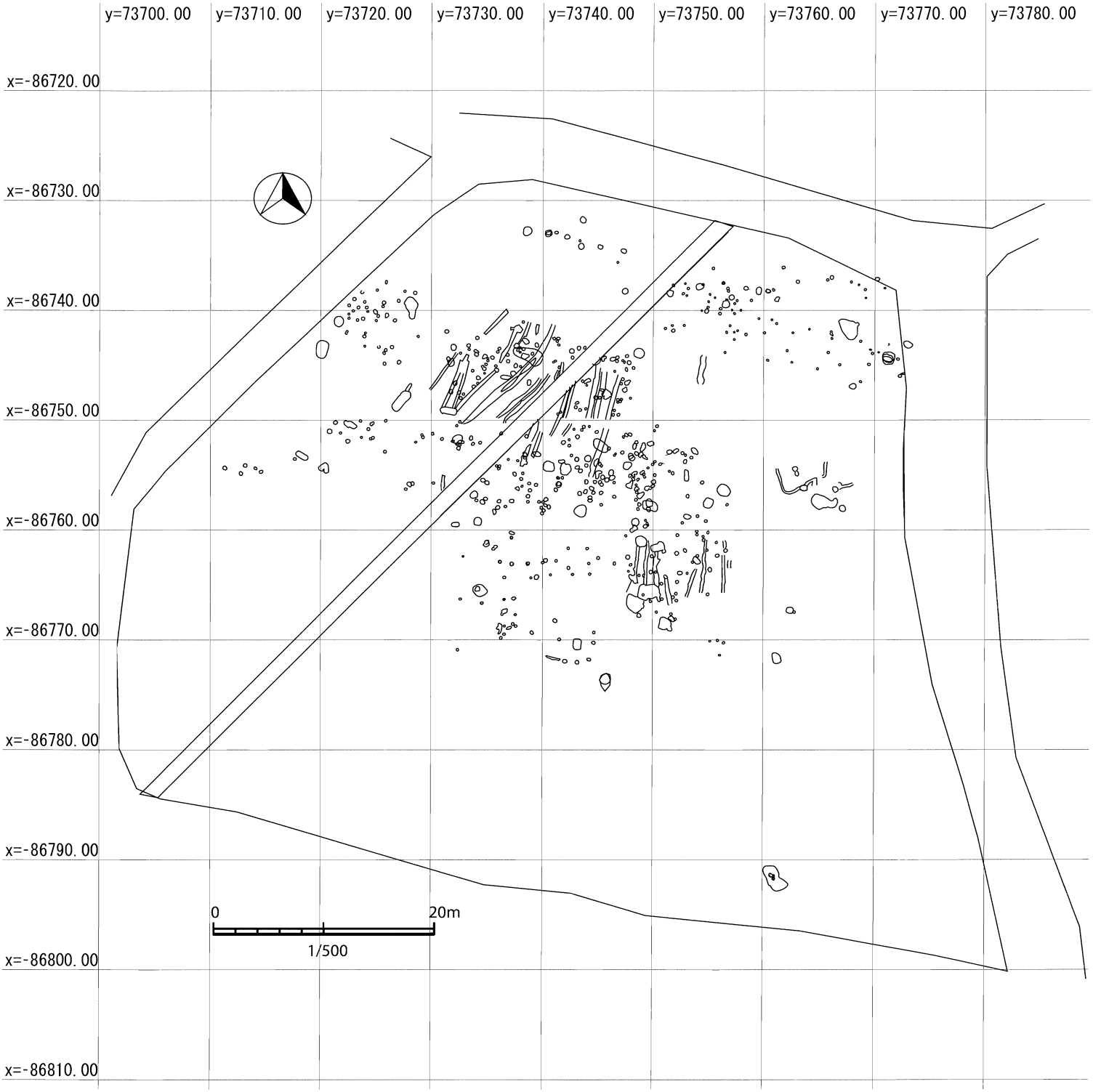
第167図に4区の基本土層を示した。4区の遺物包含層は黒色系の色相となる層が多い。0層は昭和期の圃場整備時の盛土である。1層は黒色土層で軽石を含む層である。中世から縄文時代までの遺物の包含層となっている。2層は第167図には図示していないが，1層と3a層の間層で，調査区の中央を東西に分布していた黄褐色砂層である。3a層の窪地に堆積した砂層で，斐伊川が氾濫したときに流入したものと考えられる。弥生時代中期～後期の土器を中心に，縄文土器も出土している。砂の層であるため，遺構の検出が容易で，1層に帰属する遺構は2層上面で確認されたものがほとんどである。検出された遺構や遺物の構成から，2区の3層と同一時期の層序であると考えられる。

3a層と3b層は黒色土層で，2区の4層，3区の4層と同一層である。3a層には軽石が含まれるが，3b層にはほとんど含まれない。また，3b層は若干砂質となる。遺物の出土数も3a層が多く，3b層は少ない。出土する遺物の時期であるが，縄文時代晩期の遺物が最も多いが，上層に属するとみられる弥生土器なども含んでいる。これは1層，3a層，3b層は色相が非常に似ていたため分層が難しく，場所によって認識していた層と異なった層を3a層や3b層として調査していた可能性がある。

3b層以下は，北から南に傾斜しながら，河床礫を含む7a層や8層，礫がほとんど見られない10層が堆積している。10層は縄文時代前期の土器がわずかに出土する遺物包含層である。

調査区の中央部には7a層以下の層が削られた淵あるいは窪みが存在する。ここには4層～8層が堆積しており，縄文時代後期の土器がまとまって出土している。

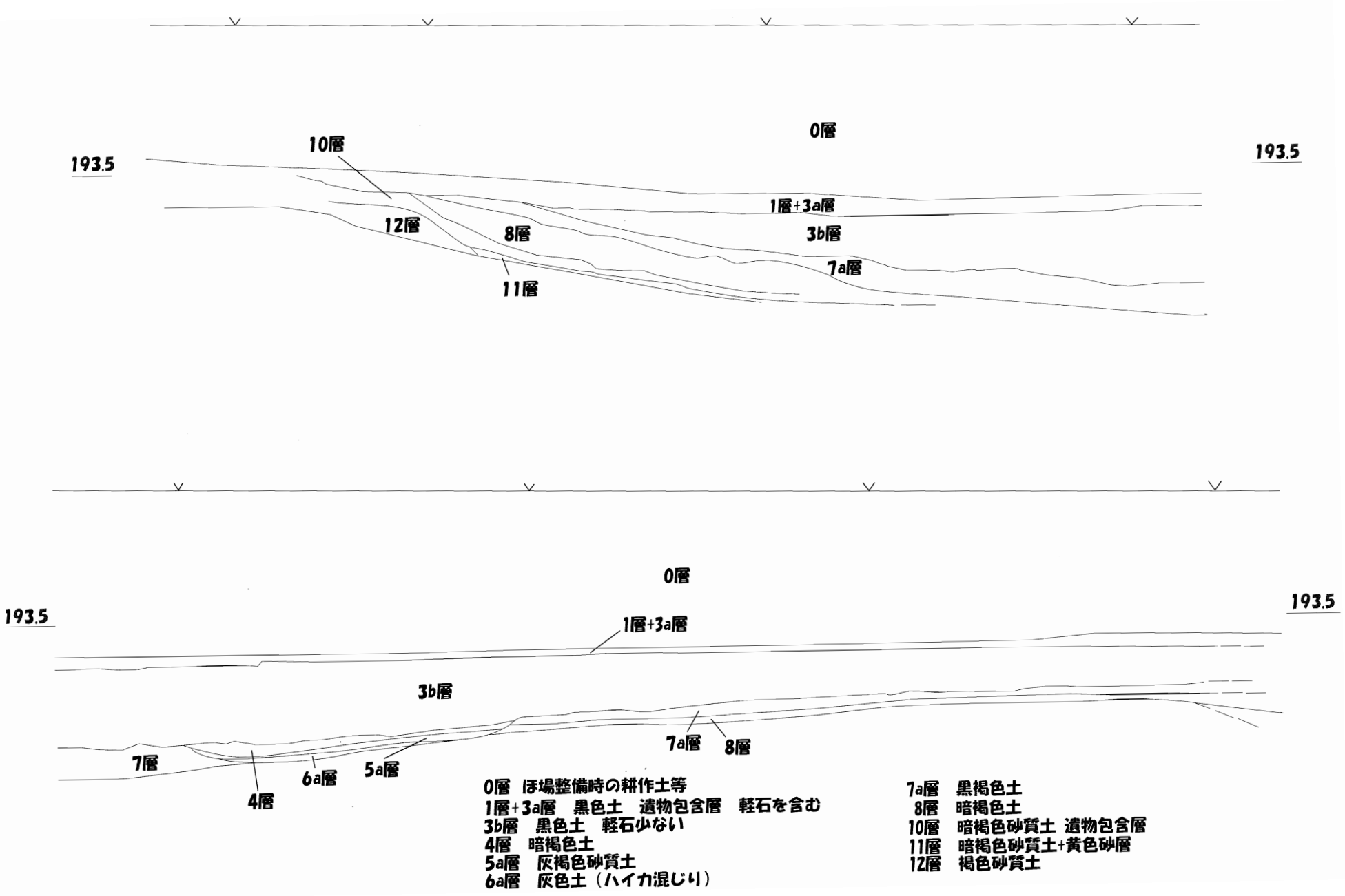
11層と12層は黄色系の砂質土層で，調査中は第三紀層等のいわゆる地山と考えていたが，その後の原田遺跡での旧石器時代の調査の結果から，第四紀のテフラかあるいはその風化土であった可能性もある。しかし4区の調査では11層と12層から，遺物が出土することはなかった。



第166図　4区遺構配置図(S＝1/600)

第3節　1・2層の遺構と遺物

1・2層は中世の遺物から縄文土器まで幅広い時期の遺物が出土する。1層は縄文土器が最も多く出土しているが，縄文土器が多数出土するのは各層で共通している。1層からは弥生土器や中世の遺物も出土しており，縄文土器は下層に属するものと考えられる。1層の堆積年代であるが，1層で出土した遺物の中で最も新しい時代のものである中世の土師器は，4区内で最も多く出土している。また近世以降の遺物は全く出土していないため，1層は中世に堆積した層と考えられる。検



第167図　4区土層図(S=1/80)

第168図　4区2層上面・完掘地形測量図（S＝1/600）

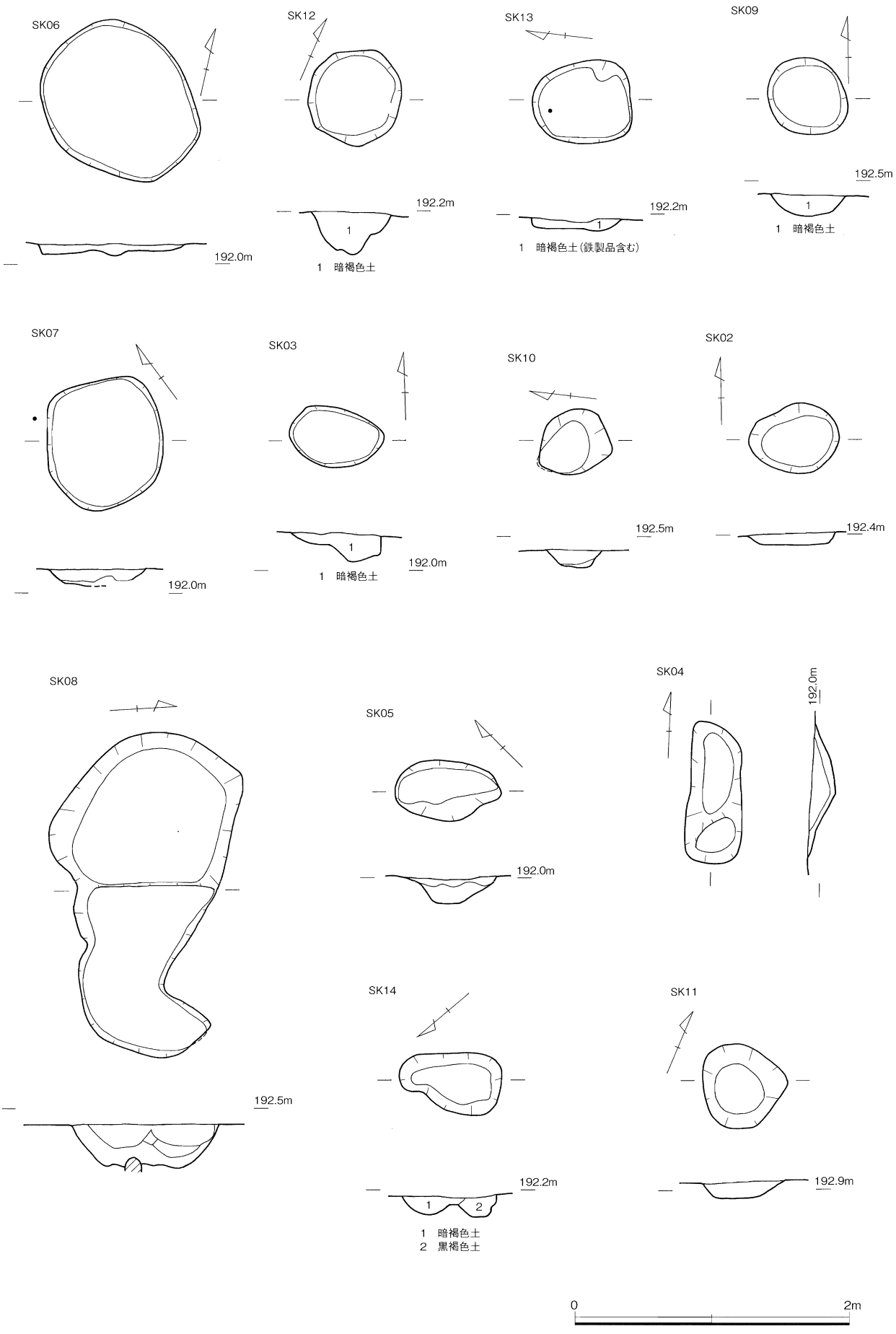
出した遺構は土坑やピットが多いが，砂層である２層上面と北側の黄色土層上面でしか検出できず，調査区の南側では１層に所属する遺構があったとしても，３層に掘り込まれているため，遺構の内外が黒色土となり，遺構を認識できなかった可能性がある。したがって，調査区南側は遺構の空白地帯であるが，実際は遺構が存在した可能性が高い。

２層は４区の中央を東西に帯状に堆積しており，特に調査区の中央から西側で厚く堆積していた。２層の堆積範囲は調査区の一部であったが，弥生土器が比較的出土している。検出した遺構も溝状遺構(SD)が多く，２区の３層で検出されているSD群と共通する点が多い。２層の堆積した年代も２区で推定している弥生時代以降と同様と考えている。

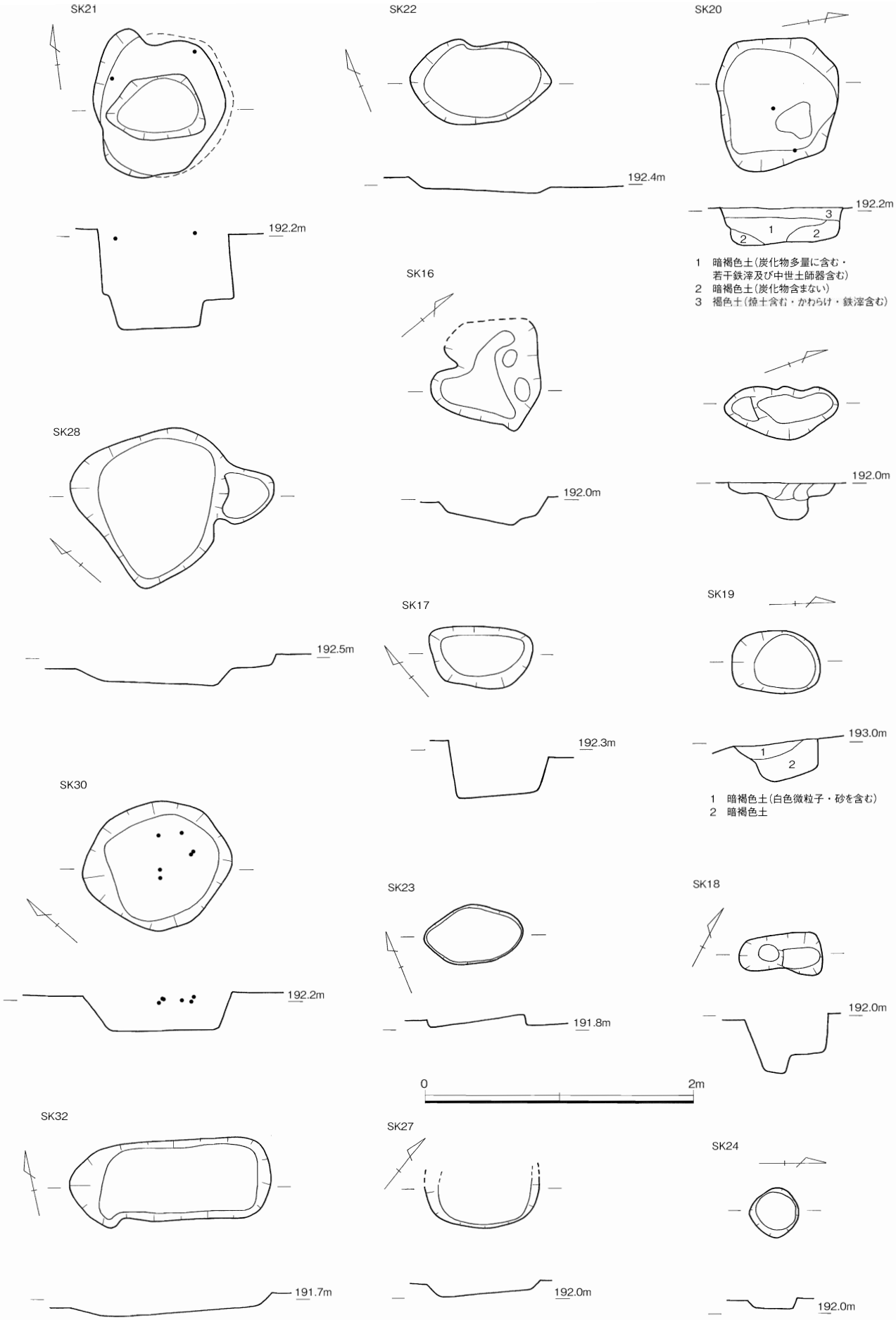
SK02～24・27・28・30～41・43～45・50(第170図～第173図)

１・２層ではSKとピットが多数検出されている。これらの遺構の形状や規模，覆土の様相，出土遺物の時期等はそれぞれ異なっていた。また，性格がわかるものも無い。その中でも，特記すべきものについて若干述べたい。

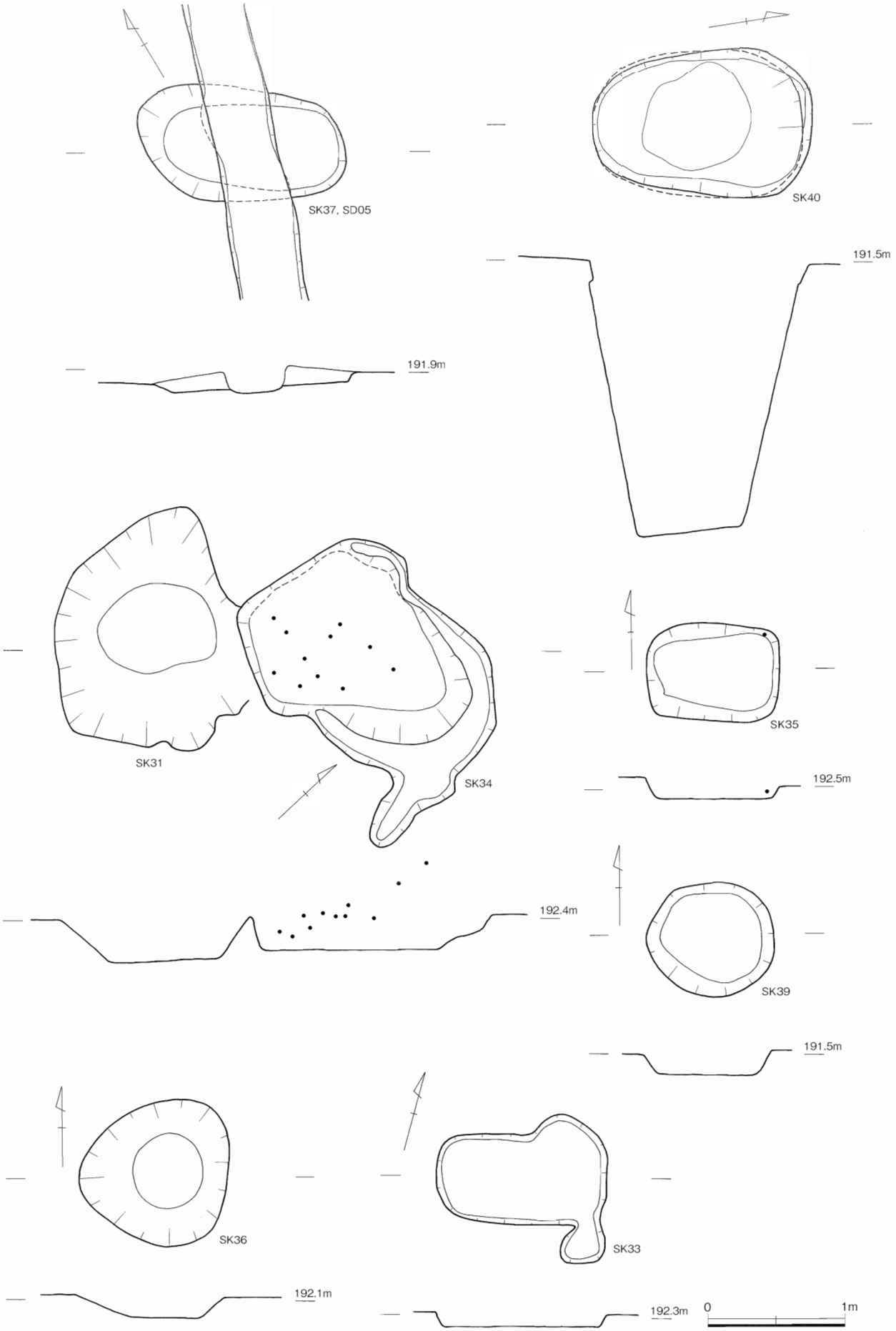
第169図　4区1・2層遺構配置図(S＝1/600)



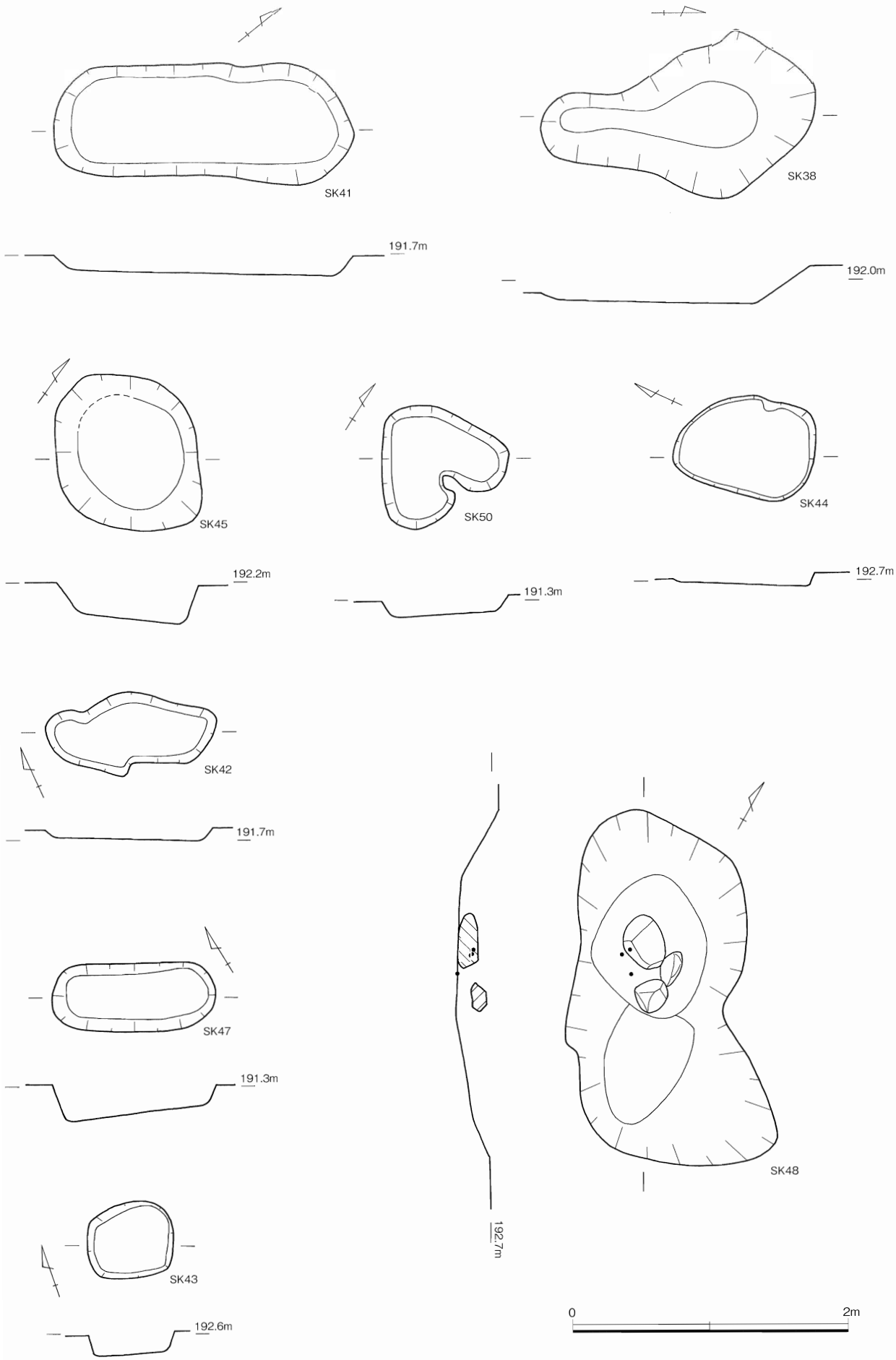
第170図　4区1・2層SK02～14実測図(S＝1/40)



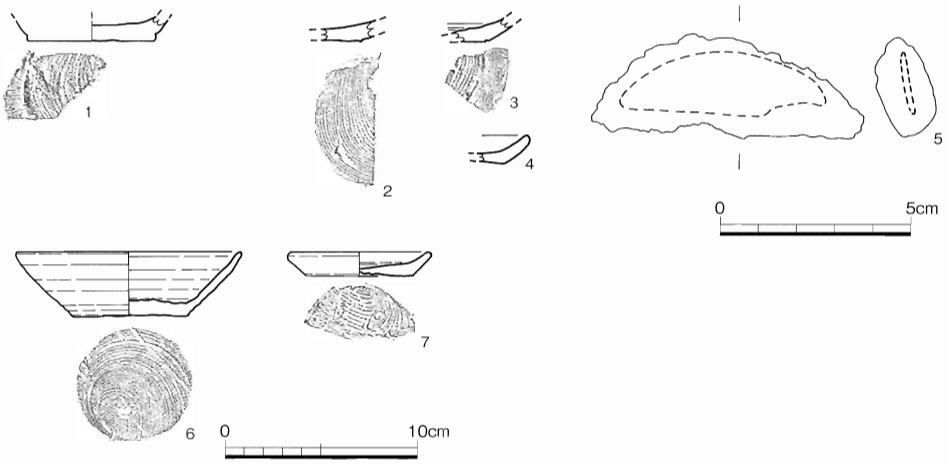
第171図　4区1・2層SK15～24・27・28・30・32実測図(S＝1/40)



第172図　4区1・2層SK31・33～37・39・40実測図(S＝1/40)



第173図　4区1～4層SK38・41～45・48・50実測図（S＝1/40）



第174図　4区1・2層SK20・21・31出土遺物実測図(1～4・6・7：S＝1/4，5：S＝1/2)

SK20(第171図・第174図)

平面形が不整形の方形の土坑である。長径１mで短径が0.9mである。覆土からは第174図１の中世の土師器が１点出土している。いわゆる「かわらけ」の坏で底部は回転糸切りされる。

SK21(第171図・第174図)

深さが75cm程の土坑である。２層上面で検出されたが，遺構自体が深く，２層を掘り抜いており，壁面が途中まで垂直に掘り下げられた断面の形状となるが，本来は底面に向かって斜めに掘り下げられている可能性が高い。出土した遺物は第174図２～４の中世の土師器と５の鉄製品である。２と３の底部は回転糸切りである。４は皿で，底部は摩滅しており調整は不明である。５の種別は不明であるが，半円状となる平面の形状から判断すると，刀子の刀身あるいは火打ち金の可能性がある。

SK31(第172図・第174図)

SK34に一部を削られている土坑である。中世の土師器が２点出土している。第174図６は坏で，直線的な器形である。７の小型の皿は底径が大きく，口径との差が小さい。２点とも回転糸切りである。(13世紀)か，それ以降の遺物とみられる。

SK37(第172図)

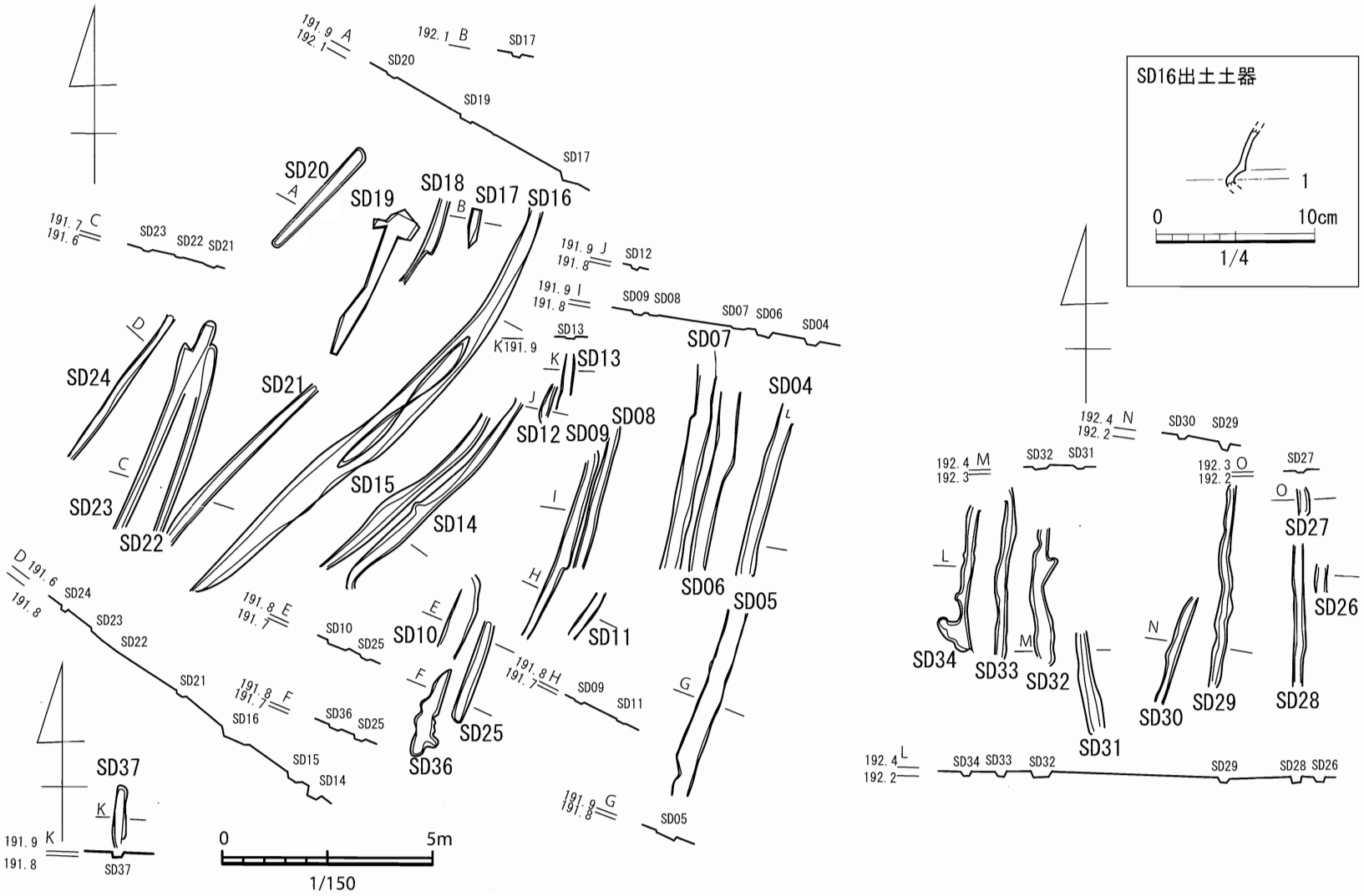
SD05が掘られた時に削平されており，SD05より古い時期の遺構であるとわかる。SD05は弥生後期かそれ以降の溝であり，SK37はそれ以前の土坑となる。

SK40(第172図)

原田遺跡で最も深く掘り下げられた遺構である。長径が1.6mで，短径が1.1m，深さが約２mもある。上面から中世の土師器が出土していた。覆土は１層が堆積しており均一である。壁面には凹凸はほとんど無い。底面は下層の砂礫層上面となっている。遺構の性格は不明であるが，深さと大きさから井戸の可能性が最も高い。しかし，斐伊川が数十m離れたところを流れており，井戸を掘削する必要はないのではと思われる。

なお，SK08の西半分は掘りすぎたためいびつな形状になっているが，本来は円形に近い形状となっていたと考えられる。

SKの他に，ピットは多数検出したが，建物跡となるような配置のものはなく，柵列等も確認できなかった。



第175図　4区1, 2層SD実測図(S＝1/150)，SD16出土遺物実測図(S＝1/4)

SD04～34・36・37（第175図）

Z３・４グリッドのSD26～34の一群と，a４・a５，b４・b５グリッドのSD04～25・36の一群の大きく溝状遺構の分布が分かれる。前者は南北方向に掘られるものが多く，後者はSD04～09やSD13，SD22，SD23の北北東から南南西方向のものと，SD14～16や21，24のように北東から南西方向のものの二つに分けられる。断面形状は逆台形でほぼ揃っていた。SD16は２条の溝状遺構が重なっていた可能性もある。それ以外で重なったものは見られない。

第175図１は弥生土器である。甕の複合口縁部が１点出土している。口縁部と頸部の境は突出することなく，外面はヨコナデのみで施文は見られない。弥生時代後期のⅤ-４様式に属する。

溝状遺構の時期であるが，弥生土器以外では縄文土器が出土しているが，これは下層に属するものと考えられる。遺構の上層に堆積する１層の年代が中世頃と考えると，非常に年代幅が広いが，古墳時代や古代の遺物の少なさからみても，弥生時代後期か古墳時代初め頃の遺構ではないだろうか。遺構の性格は不明であるが，溝状の遺構であるため，排水や導水，区画等に利用されたと考えられる。

SX01（第176図）

土坑の伴う集石遺構である。遺構の東端は削平により残存していない。

SX02（第176図）

小規模の集石遺構である。土坑は確認できなかった。周辺から礫が出土しなかったため遺構とした。

SX03（第176図）

下部に土坑を伴う集石遺構である。礫の分布範囲より小さい土坑が掘られている。

SX04（第176図）

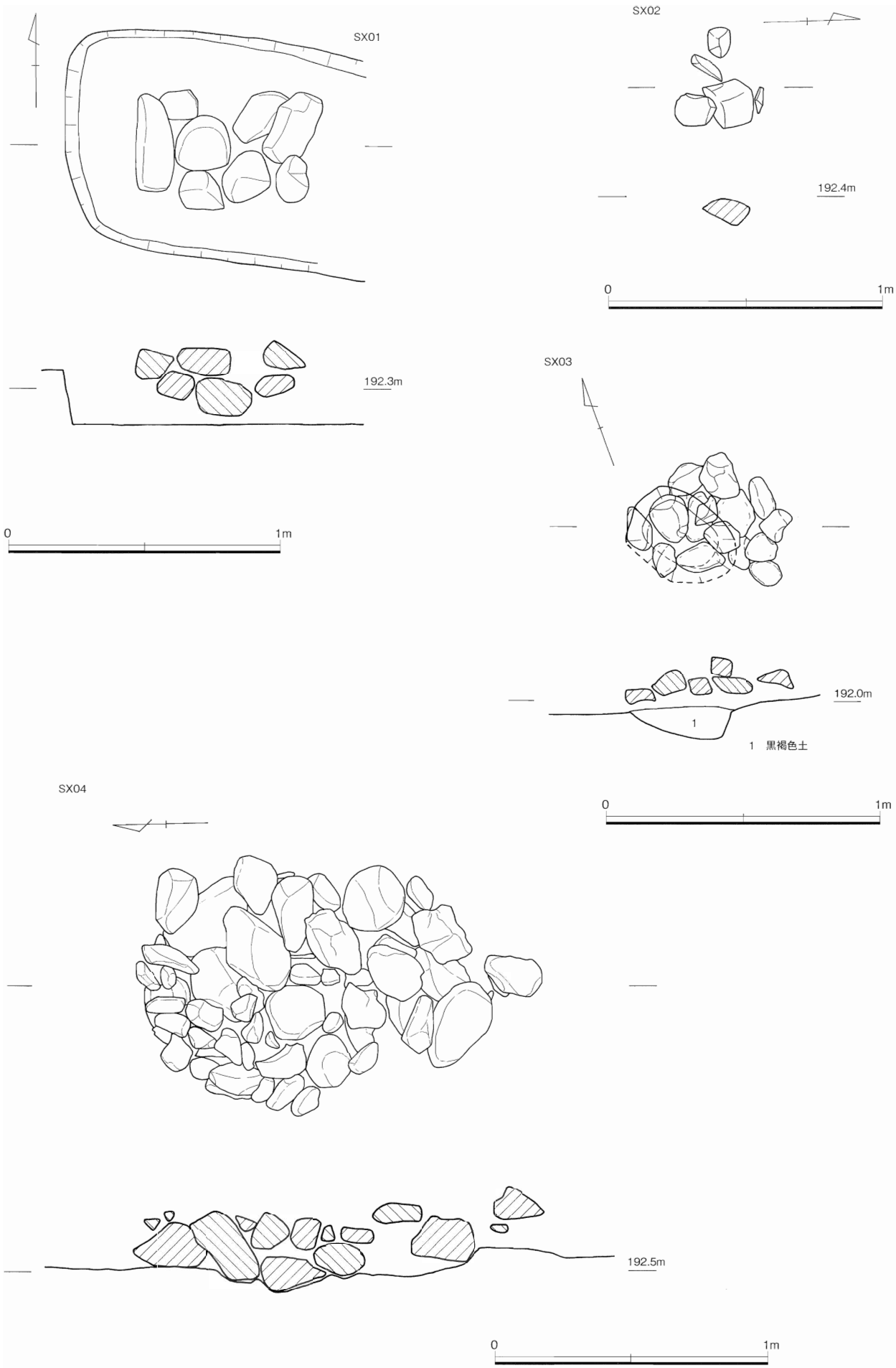
長軸約1.5mで短軸約１mの不定形な範囲に，直径30cmを超える大型の礫も含む無数の礫を配置した集石遺構である。下部に土坑は見られないが，礫の底面がそれぞれ異なっており，若干の窪みが存在していた。北西側に小礫が大きな礫の上面に貼り付くように出土している。集石の基礎となるのは，大型の礫と考えられる。出土遺物には鉄滓がある。

SX05（第177図）

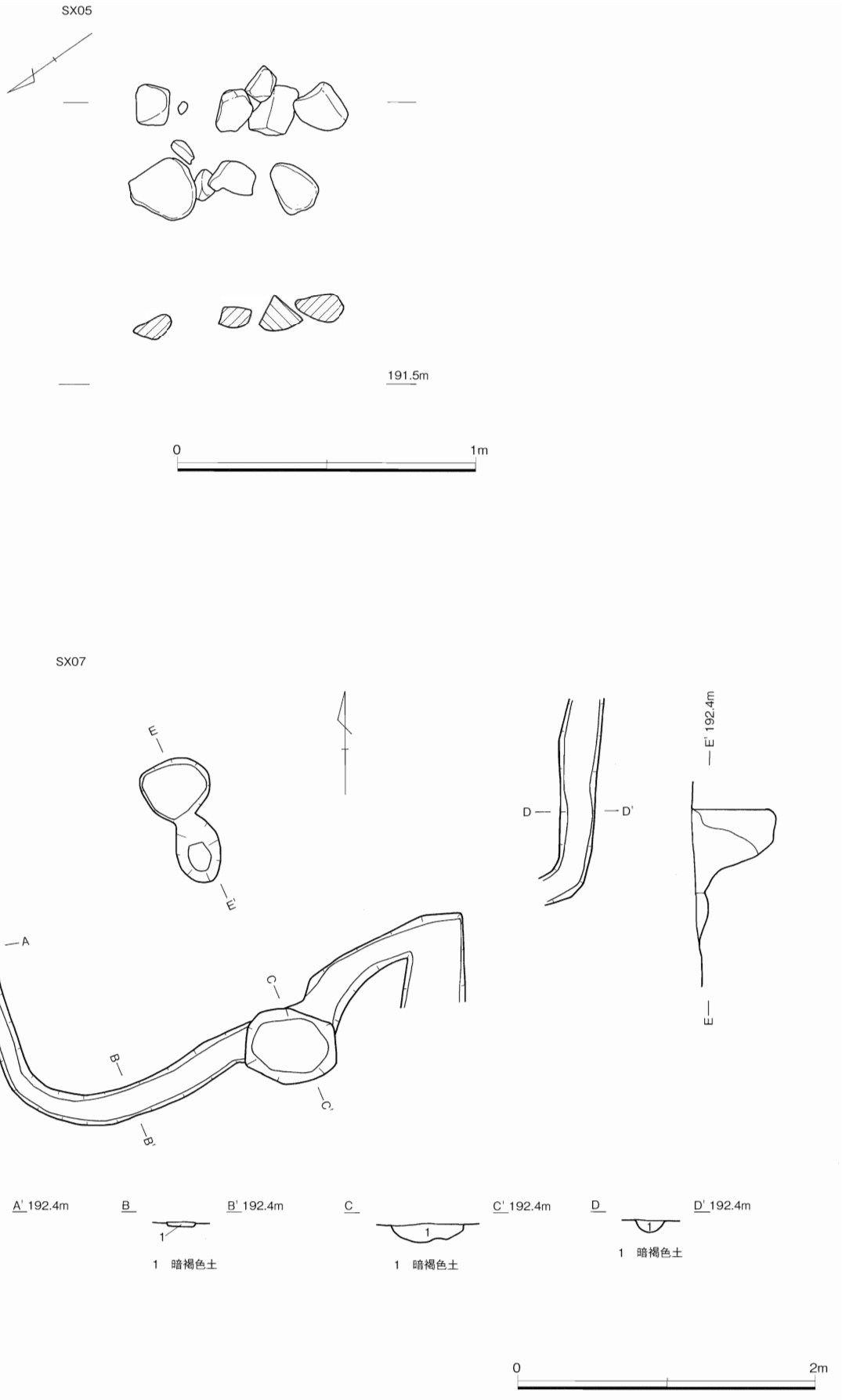
長軸0.7m，短軸0.5mの長方形の範囲に11点の礫で構成された集石遺構である。礫の底面の標高はほぼ揃っている。粗製の深鉢等の縄文土器が出土しているが，遺構と同時期のものか不明である。

SX07（第177図）

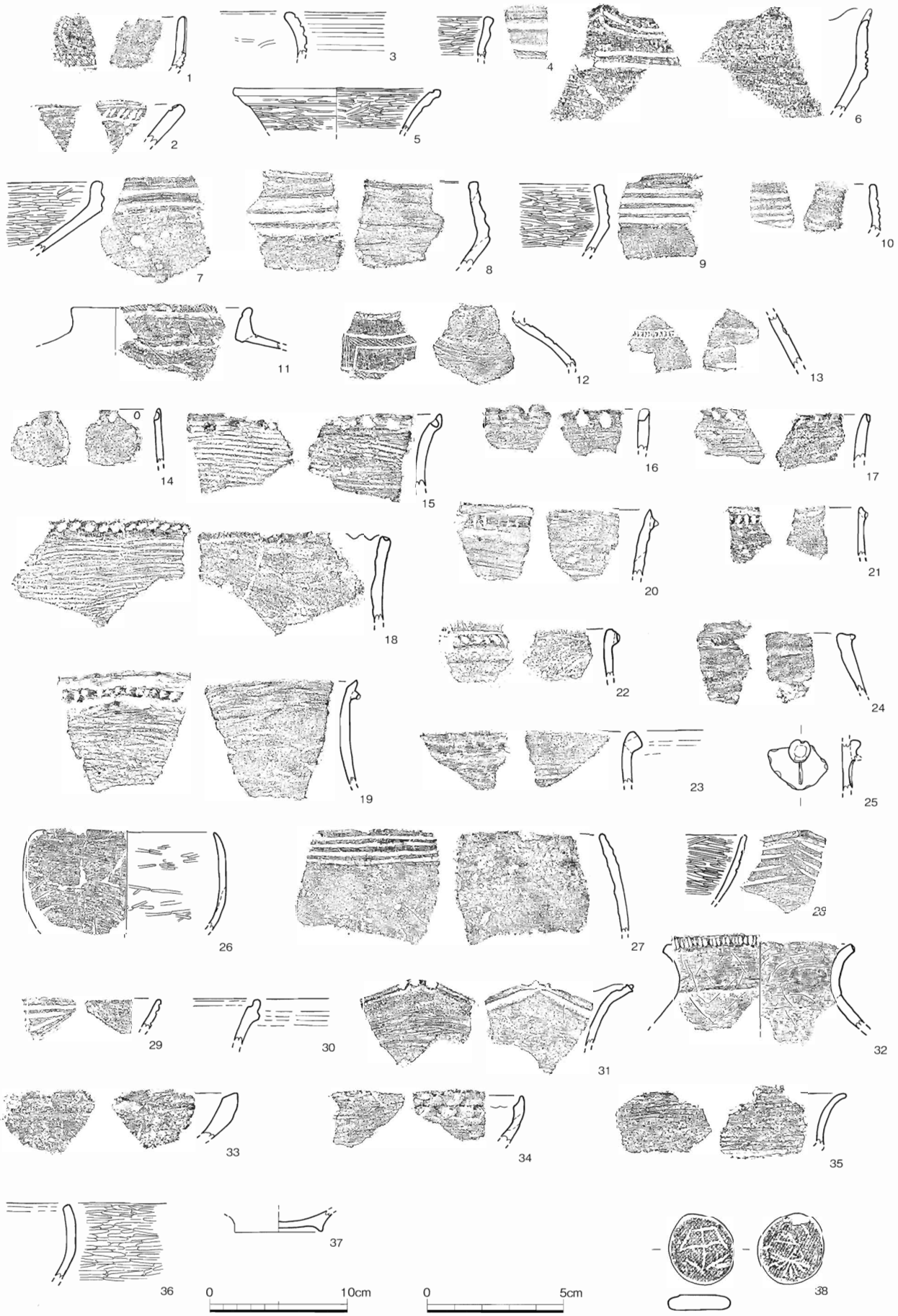
調査中は溝状遺構と土坑，ピットとして別々の遺構と考えて調査していた遺構である。その後の検討の結果，これらをまとめて一つの遺構と考えてSX07とした。遺構の性格は竪穴建物跡でないかと考えている。４区の溝状遺構は基本的に南北方向に掘られているが，SX07の溝状遺構は東西方向曲がっており，２条の溝状遺構は本来繋がっていて１条の溝であった可能性を考えている。その場合，東西の溝状遺構は急激に南へ角度を変える部分があるが，これは別の溝状遺構が重なっているのではないかと考えている。また，２基のピットが重なって検出されているが，これは，竪穴建物の中央ピットと呼ばれるピットあるいは土坑の可能性も考えている。しかし，出土遺物もなく，調査の結果からも竪穴建物跡であるとの確固たる証拠が発見できなかったため，性格についてはあくまでも推測である。



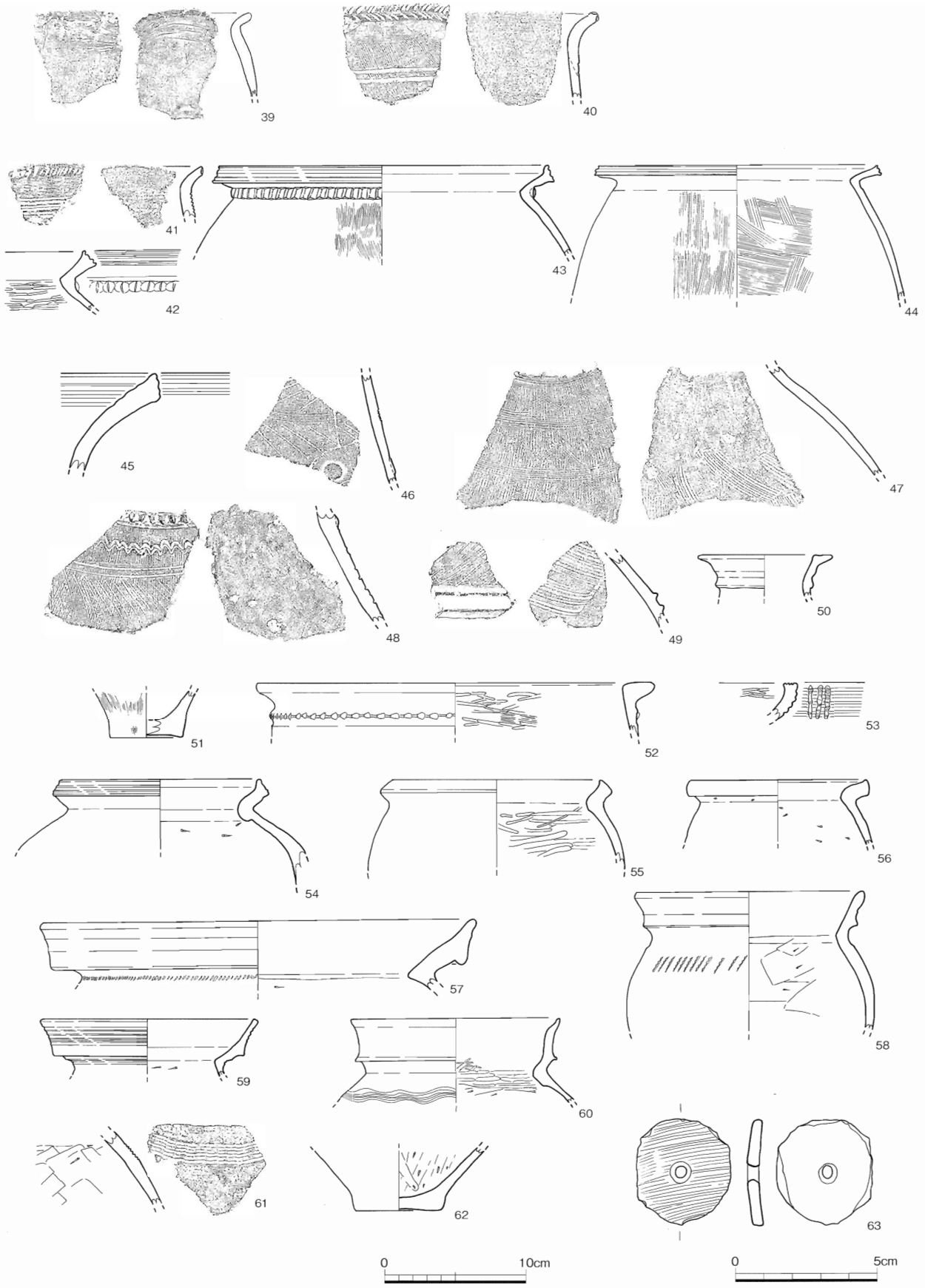
第176図　4区1・2層SX01～04実測図(S＝1/20)



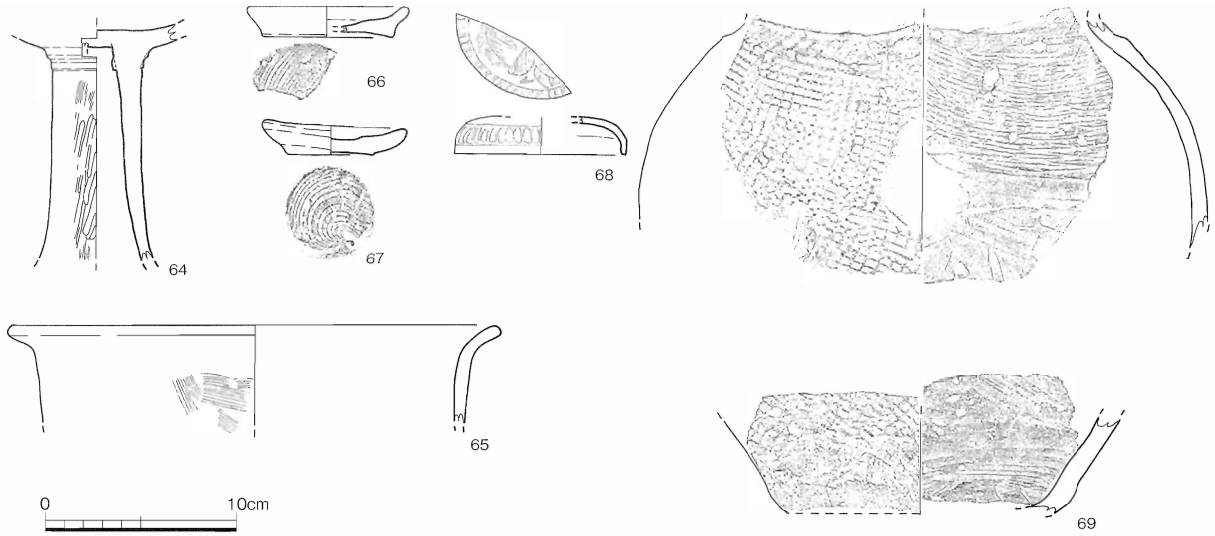
第177図　4区1・2層SX05・07実測図（SX05：S＝1/20，SX07：S＝1/40）



第178図　4区1・2層出土土器実測図(1)（S＝1/4，38：S＝1/2）



第179図　4区1・2層出土土器実測図(2)（S＝1/4，63：S＝1/2）

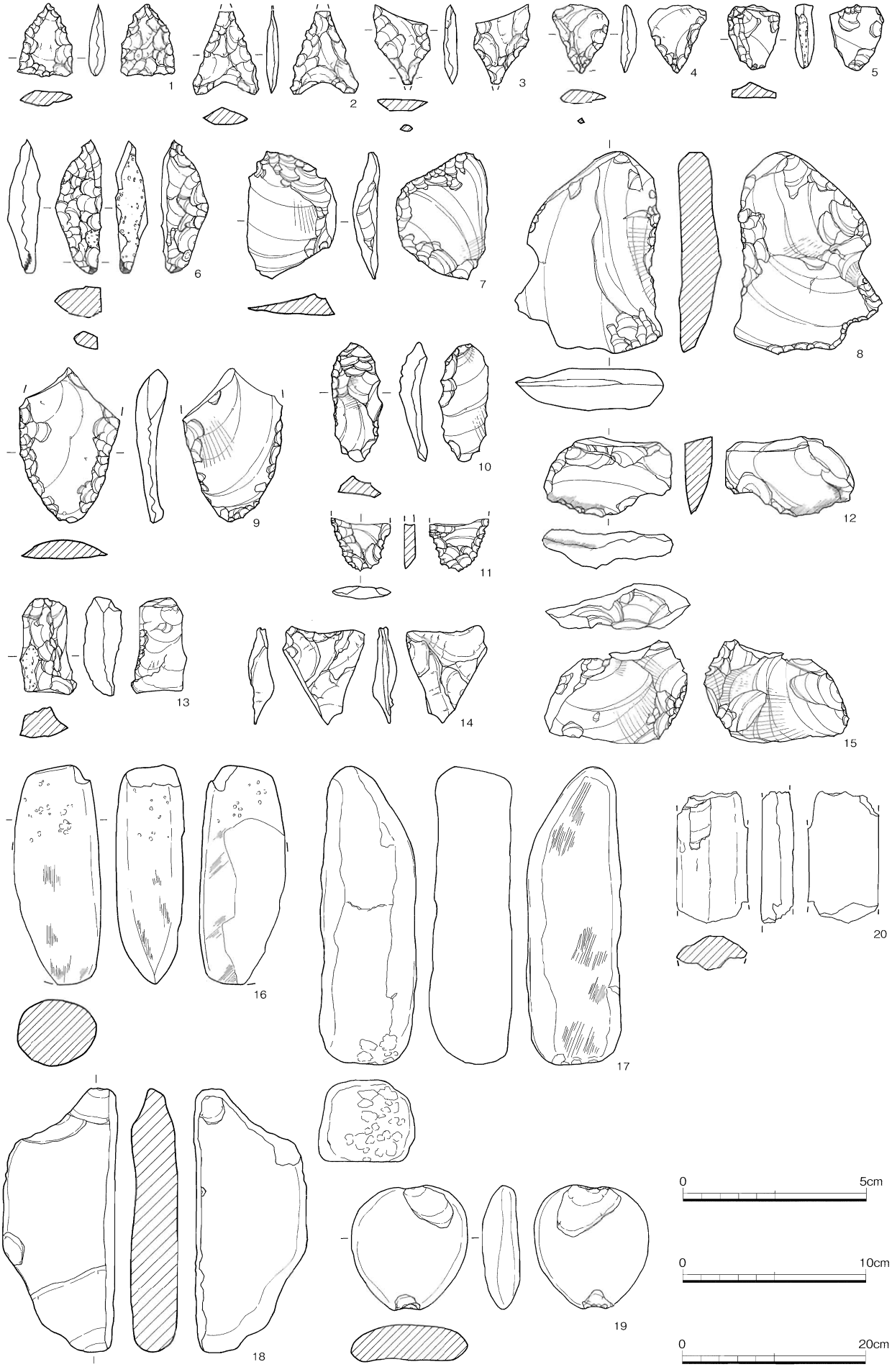


第180図　4区1・2層出土土器実測図(3)（S＝1/4，68：S＝1/2）

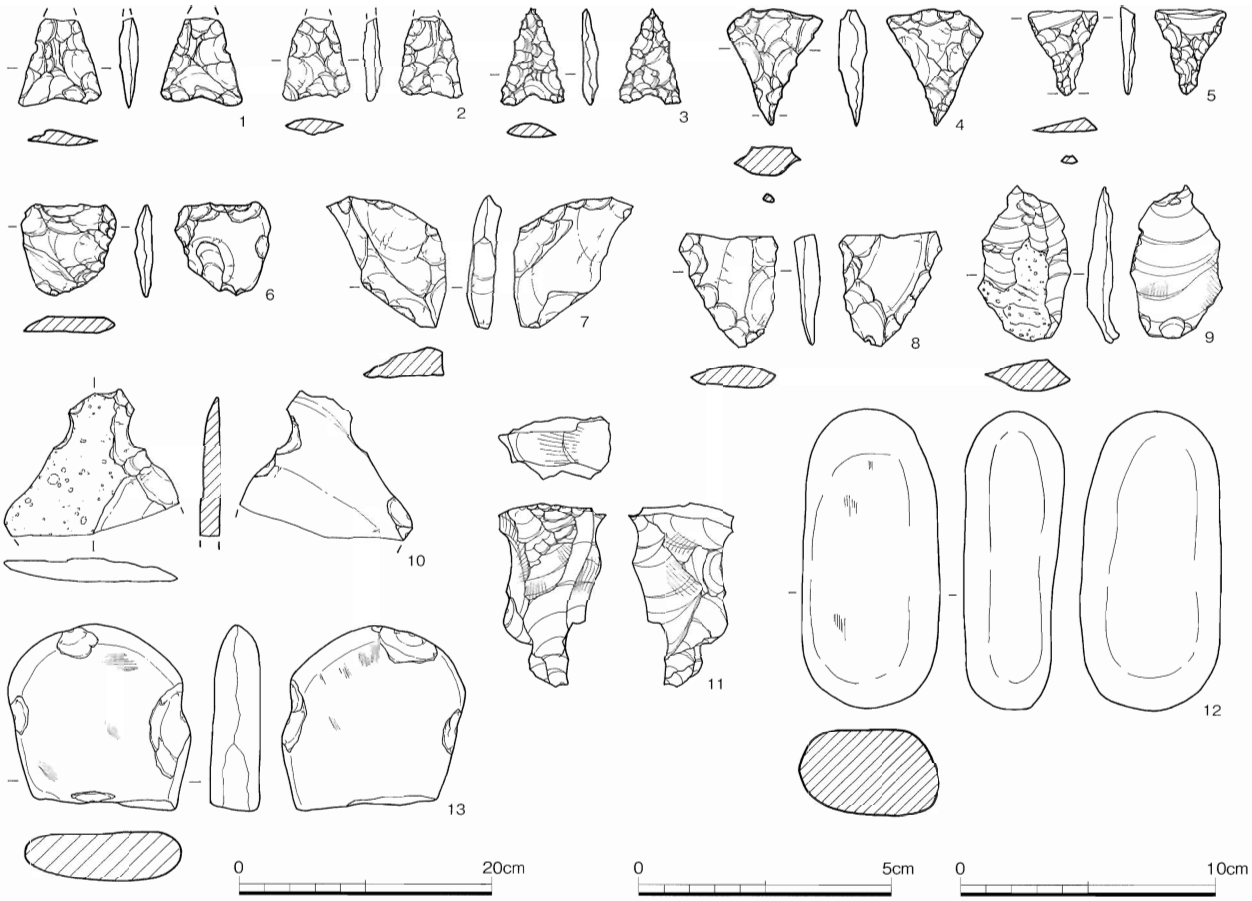
1・2層出土土器・土製品（第178図～第180図）

第178図1～13は縄文時代後期の有文土器である。1は，屈曲部付近に横方向の縄文帯があり，帯上には2列の円形刺突が施される。縄文帯と口縁を結ぶように隆帯が弧状に貼り付けられ，隆帯の上面には横方向の刻み目が入れられる。隆帯の裾部に沿って沈線が施され，沈線内には細かい刺突が見られる。この刺突の幅は縄文帯上の円形刺突の径とほぼ同じであるが，刻目の形は直線的で，同じ施文具によるものかは明らかでない。2の口縁部の内面には沈線と斜め方向の刻目が施される。これら2点は権現山式の古段階，新段階にそれぞれ比定される。3～10は凹線文系の土器で，後期後葉に属する。3はボール形の浅鉢であろう。4の凹線の断面形は円形ではなく，一部が直線的である。5は幅の広い凹線が施され，ミガキ調整が凹線の内面にも及んでいる。端部の内面には沈線がめぐる。元住吉山Ⅱ式に比定される。6は竹管状工具により，2条ずつ2段の凹線文が描かれる。上段の2条は波状口縁の波頂部で終点となる。下段の2条は波頂部からややずれた位置で終わり，端には同じく竹管状施文具による円形刺突と，巻貝頂部によるとみられる扇形の圧痕が見られる。圧痕の幅は1.3cmである。外面のミガキ調整は凹線の付近を避けて施されている。後期後葉の宮滝式に比定される。7～10は口縁部の外面にそれぞれ2～5本の凹線を施す。いずれも端部は面取りされている。11～13は壺である。11の頸部付け根の外面には沈線がめぐらされ，沈線内には刺突が施される。口縁端部の内面には沈線と刻目が施される。権現山式新段階に比定される。12は壺の胴部で，沈線内刺突が見られることから権現山式の古段階に比定される。13も沈線間に刻み目が施される。権現山式，あるいは晩期前葉であろうか。

14～32は縄文時代晩期の有文土器である。14～25は深鉢である。14～16は口縁端部の内面側に，17は外面に，18は上面にそれぞれ刺突を連続的に施す。15は口縁部が外反している。15は内外面に，16～18は外面に条痕が残る。これら5点は晩期中葉に位置づけられる。19～22は刻目突帯を有する深鉢である。4点とも口縁端部は刻まない。口縁からやや下がって突帯がつく19・20と，突帯が口縁に接する21・22がある。23・24は端部に接して無刻目突帯がつけられる。25は晩期の深鉢の口縁直下の部分と見られる。円形浮文と縦方向の沈線が施される。26・27はボール形の鉢である。26は外面に弧状や斜めの沈線が描かれる。橿原文様が簡略化された状態であろうか。晩期前葉と見られる。27は口縁部に凹線が4条施される。晩期前葉の滋賀里Ⅱ式に比定される。28～31は浅鉢である。



第181図　4区1層出土石器実測図（1～15：S＝2/3，16・17・18・19：S＝1/3，18：S＝1/6）



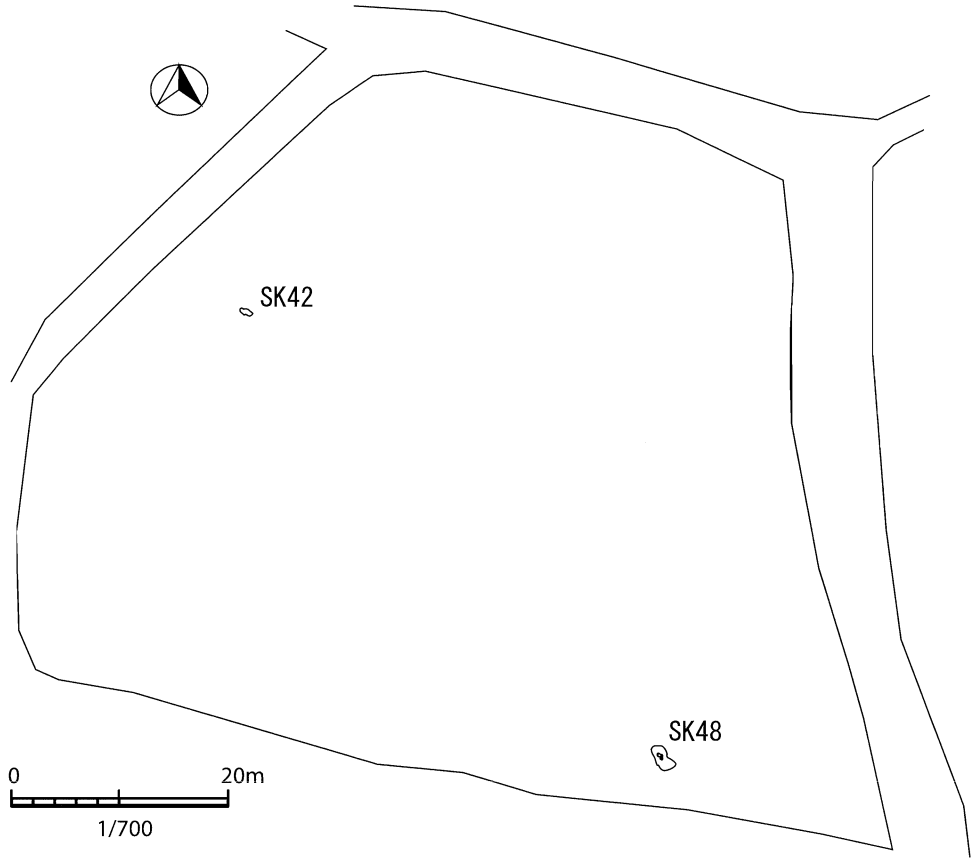
第182図　4区2層出土石器実測図（1～11：S＝2/3，12・13：S＝1/3）

28は山形文をもつ波状口縁の浅鉢の波頂部である。29は竹管状施文具による沈線が施される。30は外面に突帯が付く。口縁端部は内面に沈線があり，晩期前葉と見られる。31は波状口縁の浅鉢で，端部内面には幅7mmの凹線が施される。これら4点の浅鉢は晩期前葉に比定される。32は端部に刻目を入れた有文の壺である。33～35は無文粗製の浅鉢である。33は小型で，土師器の手捏ね土器の可能性が残る。34は口縁内面を肥厚させて指で押さえている。36は無文精製のボール形の浅鉢である。37は高台状の底部である。38は表裏面に文様が描かれた土製円盤である。

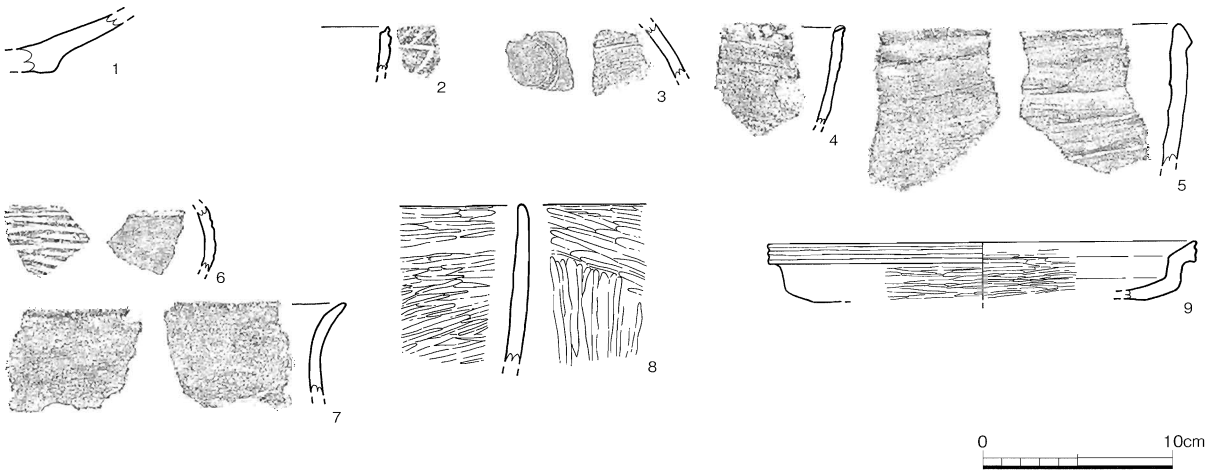
第179図39・40は弥生時代前期の甕である。39は口縁が「く」の字形となり，胴部はやや張り出している。無文である。40は口縁部下方に2条のヘラ描き沈線が入っている。ヘラ状工具を器壁に平行に近い角度で当て，幅の広い沈線を描いている。これら2条の沈線が外傾の粘土継ぎ目と重なっている。端部には羽状の刻目が施される。41～53は弥生中期の土器である。41は40と同様に口縁部に刻目が入る。口縁部直下の6条の平行沈線には櫛状施文具が用いられており，中期のⅡ様式に比定される。42～44は中期の甕である。3点とも口縁部が拡張して凹線が施され，胴部内面にはヘラケズリが見られない。42の頸部には指圧痕帯がめぐる。ヘラ状工具による刺突の後，指で押さえている。指圧痕帯は貼り付けの痕跡が不明瞭であり，上下を強くヨコナデして作り出された可能性もある。口縁部の下面には突帯に刺突した際の傷が残る。43は，頸部に突帯を貼り付け，ヘラ状工具による刺突を施す。44は頸部の突帯をもたない。3点とも中期のⅣ様式に比定される。45は広口壺の口縁部である。拡張した口縁部に3条の凹線，内面には4条の凹線が施される。46は広口壺の胴部で，羽状文，円形浮文，櫛描平行沈線が併用される。中期のⅣ様式に比定される。47～49も

壺の胴部である。47は櫛状工具による斜格子文や平行沈線が描かれる。48は斜線や櫛描波状文，指圧痕帯を組み合わせた文様をもつ。49には断面三角形の突帯が２条付く。胴部の器形が算盤玉のような台付壺になる可能性がある。50は長頸壺の口縁部か。下方に突帯が見られるが，貼り付けた痕跡は確認できない。51は底部である。内面にヘラケズリが見られず，前期～中期のものであろう。52は直口型の口縁を有する鉢である。上下を強くヨコナデして作り出された突帯に指頭圧痕がつけられる。Ⅲ様式に比定される。53は高坏の口縁部である。凹線文の上から，刻目をもつ棒状浮文が貼り付けられる。３本のうち右の２本は刻み目の位置がそろっており，２本同時に刻目がつけられたようである。

54～60は弥生時代後期の土器である。54は外面に３条の凹線が施される。55と56は口縁外面に凹

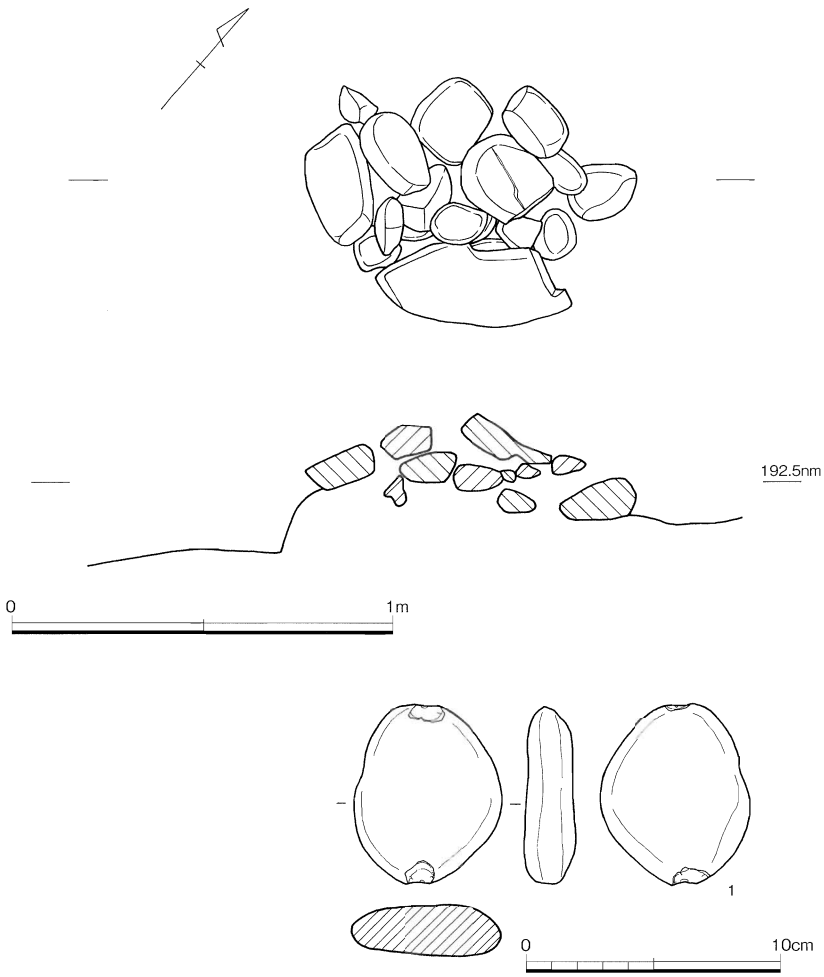


第183図　4区3層遺構配置図（S＝1/700）



第184図　4区3層SK42・48出土土器実測図（S＝1/4）

線が見られず，また肩部の張りが弱い器形から，鉢と見られる。55の内面はヘラケズリが見られず，粗いヘラミガキである。これら3点は後期のV-1様式に比定される。57～60は甕の複合口縁部である。57や58は器形からV-2～V-3様式に比定されるが，必ずしも擬凹線が施されていない。57は頸部に刺突が施される。58は肩部に貝殻の腹縁による刺突が施される。59は擬凹線が施され，V-3様式に比定される。60は口縁部が外反し，口唇部に向かって器厚が薄くなる。口縁部内面には，「×」印を3個重ねたような痕跡が残っている。V-4様式に比定される。61は壺又は甕の肩部で，櫛状工具による押引文が施される。62は内面がヘラケズリの底部で，中期～後期と見られる。63は前期～中期の甕の胴部を利用したと見られる土製円盤である。外面はハケメ，内面はヘラケズリが無くナデにより仕上げられている。

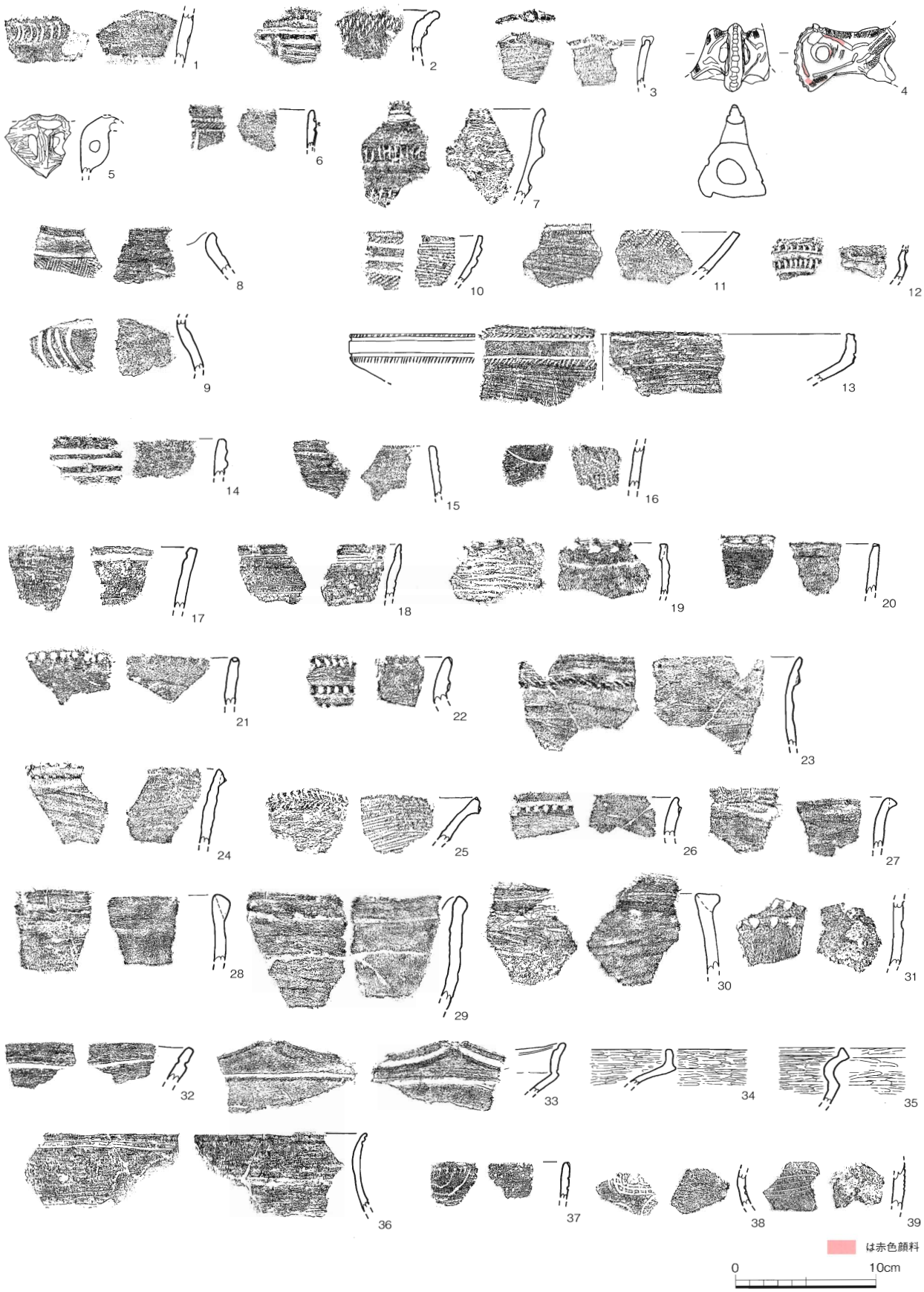


第185図　4区3層SX06実測図（S＝1/20）　SX06出土遺物実測図（S＝1/3）

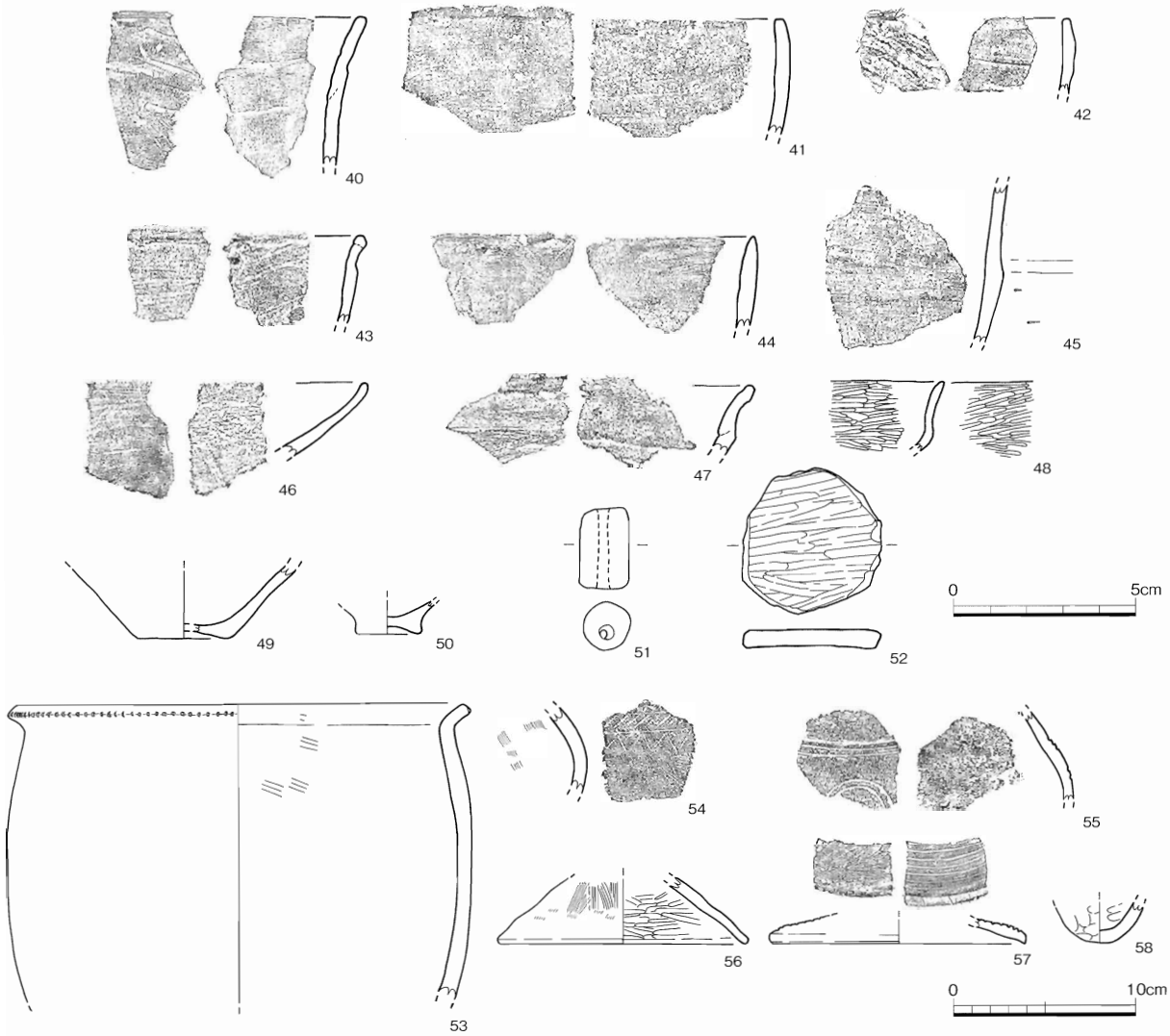
第180図64は土師器の高坏である。坏部と脚部は円盤を充填して接続される。脚部付け根の外面には突帯が見られる。65は土師器の甑の口縁部とみられる。66・67は土師質土器の小型皿である。66は底径が大きく，口径とほとんど変わらない。時期は13世紀以降に下降すると思われる。67は底径が小さく，口径との差が著しい。11～12世紀のものか。68は白磁の合子の蓋である。頂部に草文，側面に菊花文が描かれる。69は中世の須恵器である。胴部には格子状のタタキ目があり，亀山系と見られる。

1層出土石器（第181図）

第181図は1層から出土した石器である。1は平基式，2は凹基式の石鏃である。3・4は石錐である。2点とも入念な側縁調整が上端まで行われている。3は4より明瞭に刺突部が作出されている。5・7は楔形石器で，6は石錐である。8は先端を調整して刃部としたエンドスクレイパー，9は両側縁を調整したサイドスクレイパーである。11もスクレイパーで，先端も側縁も切れ目無く加工されている。10，12，13は微細剥離を持つ剥片である。14は石核，15は楔形石器である。16は磨製石斧である。17は下面に敲打痕が多数残ることから，叩石であろう。18は石皿，19は上下を打ち欠いた石錘である。20は石棒で，上下両端を欠いている。



第186図　4区3層出土土器実測図(1)（S＝1/4）



第187図　4区3層出土土器実測図(2)（S＝1/4，51・52：S＝1/2）

2層出土石器（第182図）

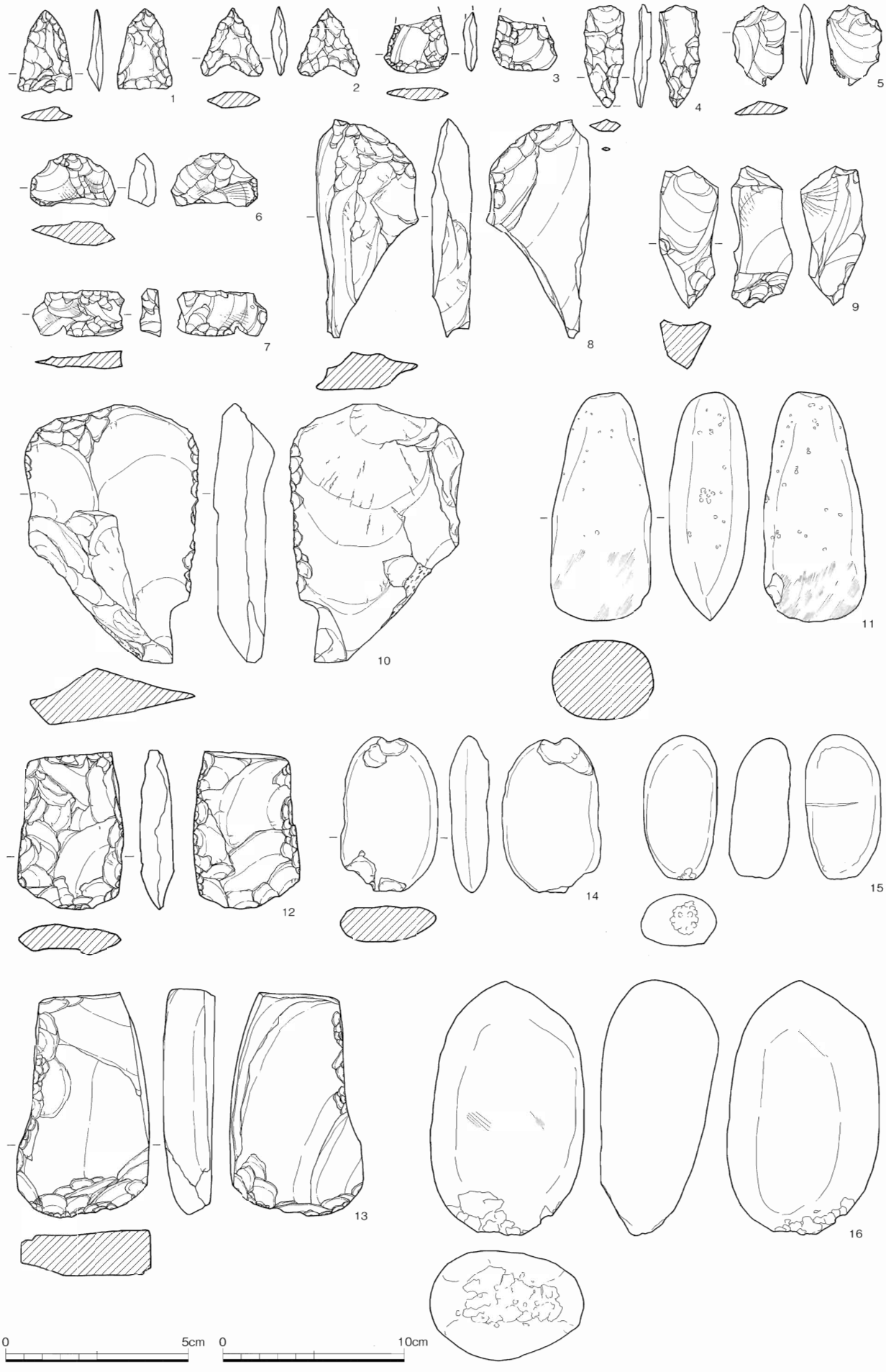
第182図は2層から出土した石器である。1・2は平基式，3は凹式の石鏃である。4・5は石錐である。4は三角形で，5はより明瞭に刺突部を作り出している。6・7は楔形石器である。8はスクレイパーである。両側縁から先端まで切れ目無く調整が入る。9は側縁に微細剥離が入る縦長の剥片である。10は石匙のつまみ付近である。実測図右側には明瞭に抉りが入れられるのに対して左はほとんど調整されていない。大部分欠損しているが，本来は縦長の石匙であろう。11は石核である。12は磨石で13は石皿である。両者とも表裏に研磨痕が認められる。13は側縁に剥離が見られ，大型の石錘の可能性もある。

第4節　3層の遺構と遺物

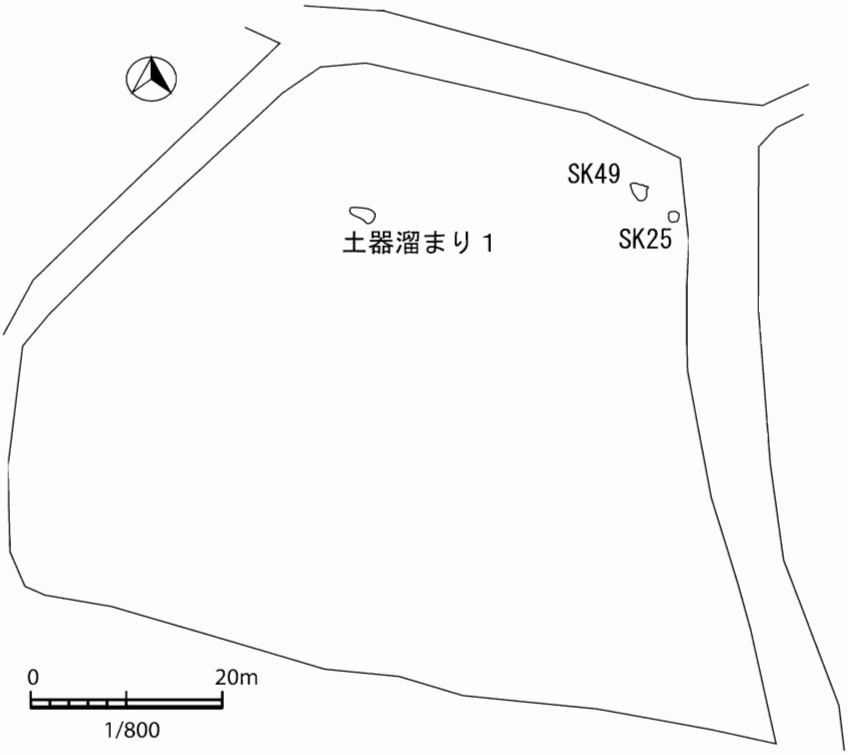
縄文時代晩期の土器が出土遺物の中心となる層である。滋賀里Ⅱ～Ⅲa式や篠原式，突帯文期の縄文土器がまとまって出土している。遺物の出土分布には偏りはないようである。遺構は土坑が2基と集石遺構が1基確認されているのみで，数も少なく，分布にもまとまりはない。

SK42（第173図・第184図）

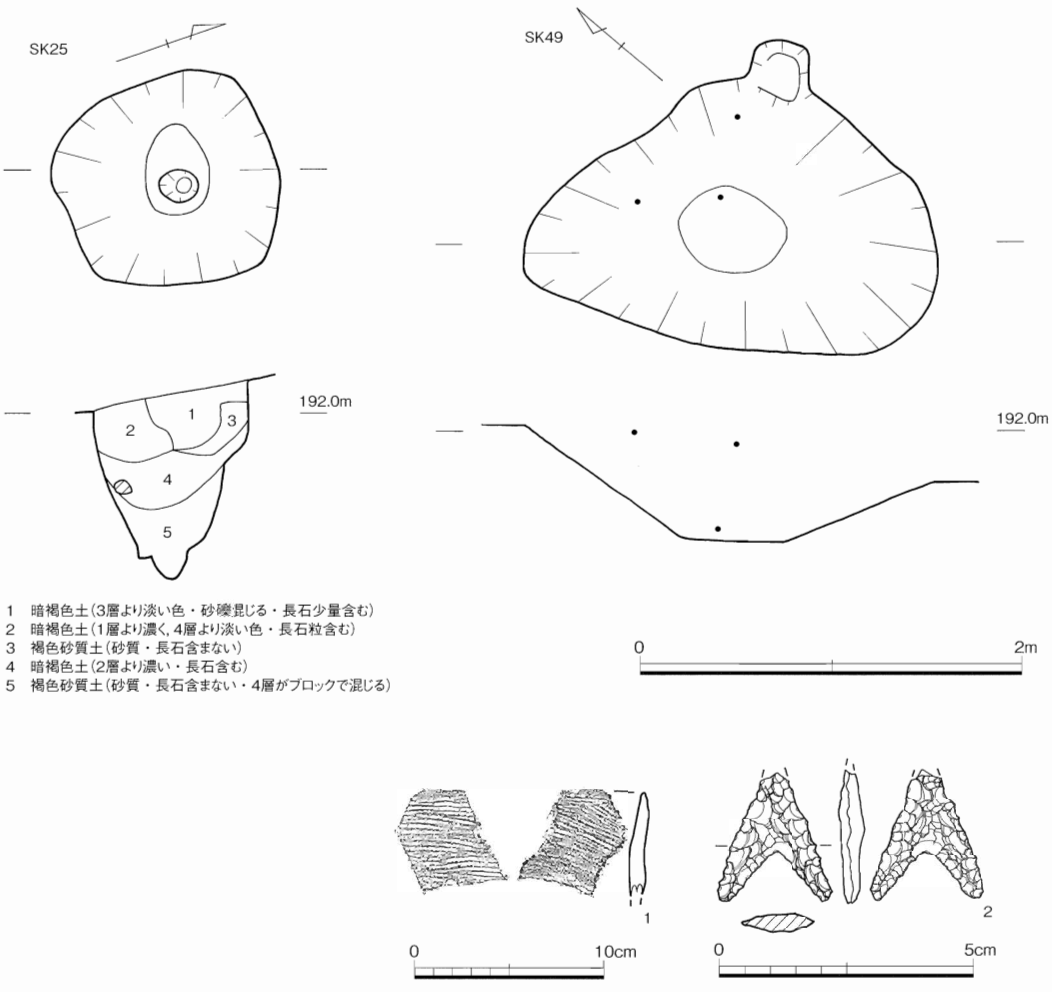
C4グリッドで確認された土坑である。平面形は不整形で深さもない。3層掘り下げ後に確認さ



第188図　4区3層出土石器実測図(1～10：S＝2/3，11～16：S＝1/3)



第189図　4区5～10層遺構配置図（S＝1/800）



第190図　4区5～10層SK25・49実測図（S＝1/40）　SK49出土遺物実測図（1：S＝1/4，2：S＝2/3）

れた遺構である。性格も不明である。縄文土器が出土している。第184図１はSK42から出土した縄文土器の浅鉢の底部と見られる。

SK48（第173図・第184図）

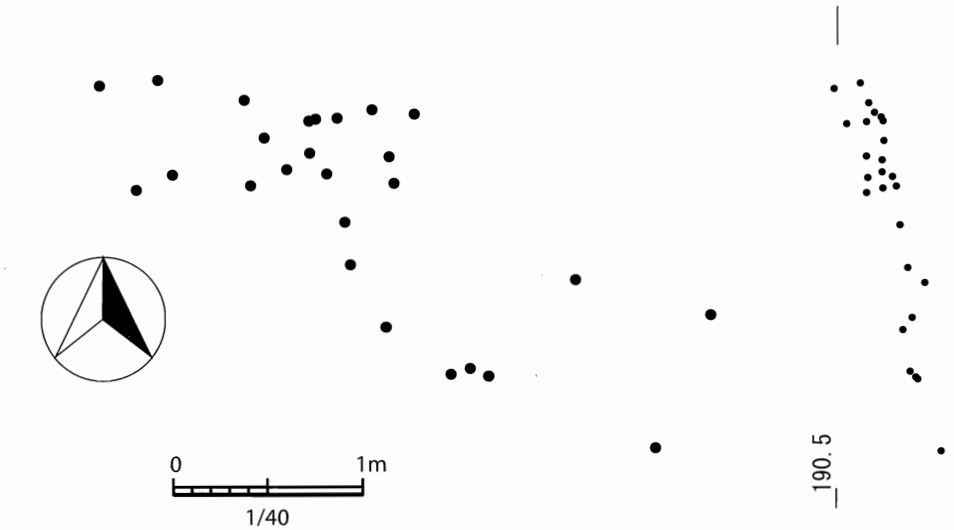
Ｙ０グリッドで確認された土坑で，２基の土坑が重複しているような形状をしている。覆土は砂礫を含む黒色土で縄文土器の細片を含んでいる。土坑の底部に接して礫が数点出土している。第184図２～９はSK48から出土した土器である。２には斜線文が見られる。縄文時代後期のものか。３は擬縄文が施されており，後期後半の権現山式に比定される。４は端部内面に刻目があることから，晩期中葉の篠原式に比定される。５は端部に接する位置に無刻目突帯が貼り付けられる。晩期後半に属する。６の外面は条痕が顕著に残っている。７は口縁部が屈曲する器形で，晩期の可能性がある。ミガキが粗く，粗製土器かもしれない。８は精製土器の口縁部で，器種は不明である。９は弥生時代後期の高坏の口縁部である。外面には凹線文が入り，Ⅴ-１様式に比定されるが，混入の可能性が高い。弥生後期の遺物が混在しているが，縄文時代晩期の遺構と考えている。

SX06（第185図）

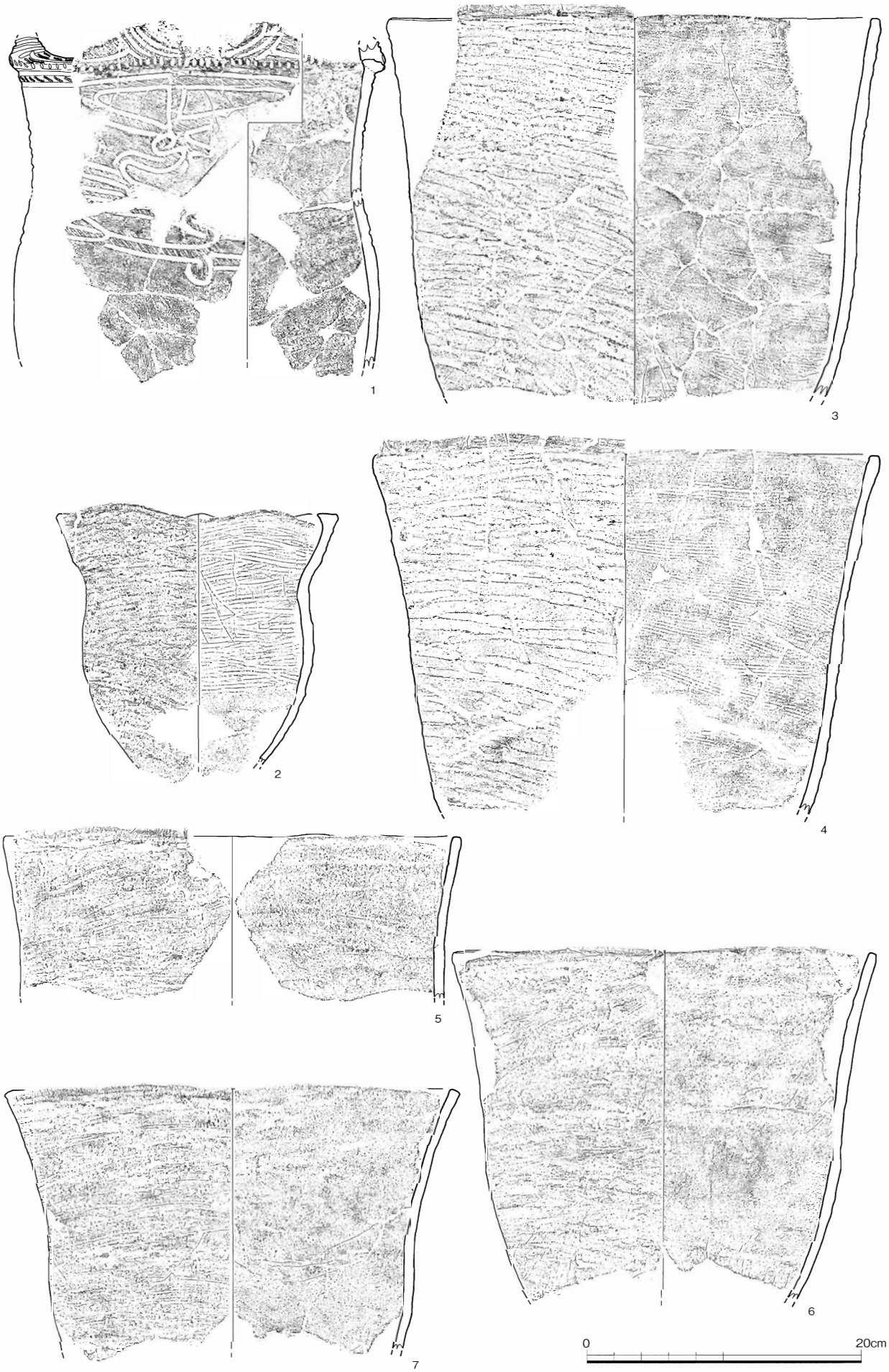
多数の礫を敷きつめた集石遺構である。下部で土坑は確認されなかった。遺構の中心では礫が重なっているが，規則性はない。出土遺物は石錘が２点である。第185図１は上下を打ち欠いた石錘である。集石の中から出土している。

３層出土遺物（第186図～第188図）

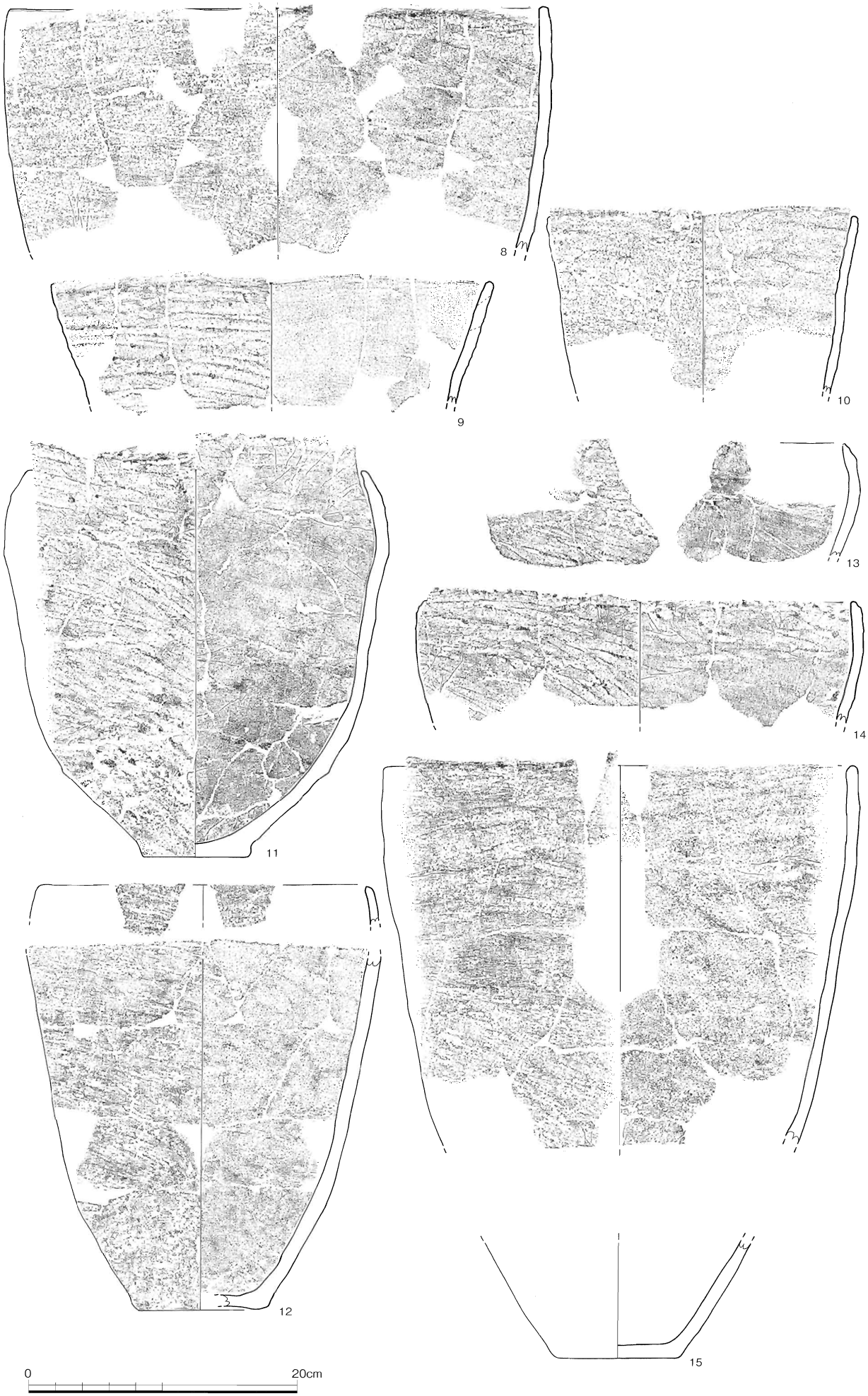
第186図１は縄文時代前期の有文土器である。二枚貝による爪形文が施され，条痕は確認されない。前期の北白川下層Ⅰb式～Ⅱa式に比定される。２は縄文時代中期の有文土器である。口縁部の外面には隆帯，内面には縄文が施される。３～16は縄文時代後期の有文土器である。３～７は深鉢である。３は口縁部に小さい環状突起を有し，外面には条痕が施され，後期前葉に比定される。４は深鉢の突起部で，鶏頭に似た形状である。側面の文様は磨消縄文を基本としており，上面には竹管状工具による刻目が施される。後期前葉の暮地式に比定される。５は橋状把手である。鐘ヶ崎式と見られる。６は沈線内に刺突が施される。後期後半の権現山式古段階に比定される。７は二段の刻目突帯を有し，後期後葉に比定される。８は屈曲形の鉢又は壺で，口縁端部と胴部に縄文が見られる。後期前半に属する。９は鉢又は壺の胴部で，竹管状工具による弧文が施される。10～15は



第191図　4区5～10層土器溜まり1出土状況図（S＝1/40）



第192図　4区5～10層土器溜まり1出土遺物実測図(1)（S＝1/4）

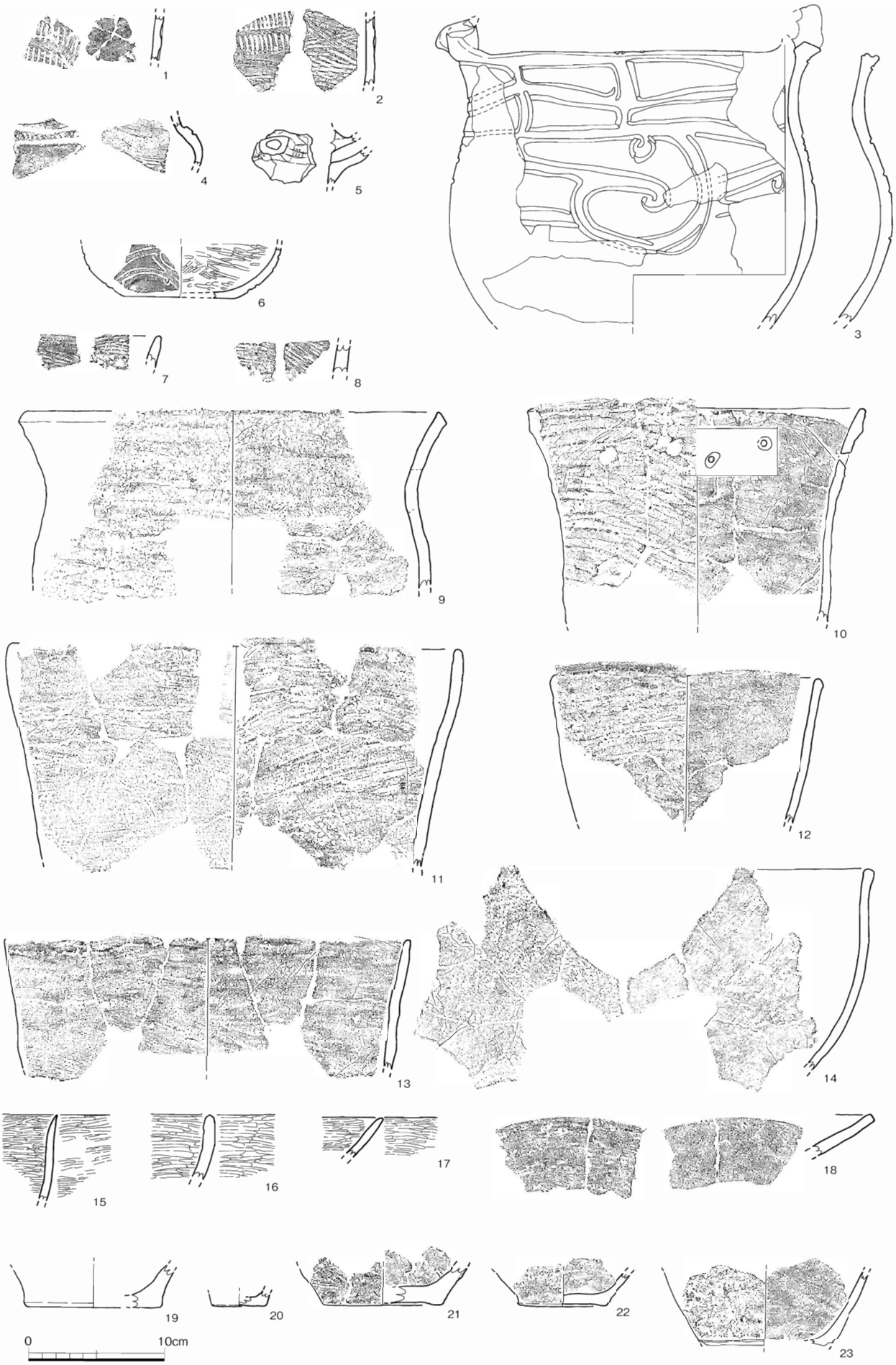


第193図　4区5～10層土器溜まり1出土遺物実測図(2)（S＝1/4）

第194図　4区5～10層土器溜まり1出土遺物実測図(3)（S＝1/4）

浅鉢である。10は磨消縄文が施され，後期後半の沖丈式に比定される。11は口縁部内面に縄文が施される。12は浅鉢の屈曲部と見られる。二段の刻み目を有することから，後期後葉であろうか。13は細かい刻目が施される。後期後葉に比定される。14～16は器種不明である。14・15は凹線があることから後期後葉に比定される。16は擬縄文が施されていることから，後期中葉の権現山式古段階に比定される。17～39は縄文時代晩期の有文土器である。17～31は深鉢である。17・18は口縁部内面に沈線があり，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。19は口縁部を肥厚させて内面側から刺突している。20・21は口縁端部を刺突する。これら2点は晩期中葉の篠原式に比定される。22・23は刻目突帯を有する。22は口縁端部を刻むのに対し，23は刻まない。24は端部に接して貼り付けられた突帯に小さく刻目が施される。25は突帯上に左下がりの，口縁端部に右下がりの刻目をつける。26は突帯上のみ刻目を入れ，口縁端部は刻目はない。この突帯は貼り付けて作られたものではない。27～30は，口縁端部に接して無刻目突帯を有する。突帯の断面形は鋭い三角形(27)から，鋭さを失った三角形や丸いもの(28～30)まである。31は横方向に2列，凹点が施される。32～36は浅鉢である。32・33は口縁端部内面に沈線を有し，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。34・35は内面の沈線が無く，端部が短く内側に折れている。晩期中葉の篠原式に比定される。36は外反しながらわずかに内側へ傾く器形で，胴部の径より口縁部の径が小さくなると見られ，突帯文期に比定される。37～39は深鉢か浅鉢のいずれであるか確定できなかった。37は外面端部に浅い刻目を施している。38・39は橿原文様の一部が見られ，晩期前葉の滋賀里Ⅱ～Ⅲa式に比定される。

第187図40～47は無文粗製の土器である。40～45は深鉢である。口縁端部が面取りされるもの(40～42)と丸いもの(43・44)がある。43は口縁端部に粘土を貼り付けて肥厚させているようである。器形は40が外反し，41～44は砲弾形である。45は稜線より下方がケズリ調整される。46は皿形の浅鉢，47は屈曲形の浅鉢である。48は無文精製で屈曲形の浅鉢である。49・50はいずれも上げ底の底部である。51は管玉状土製品である。52は精製土器の破片を利用した土製円盤である。53～57は弥生土器である。53は甕で，口縁部に刻目が施される。胴部の張りは小さい。54・55は広口壺の肩部



第195図　4区5～10層出土遺物実測図（S＝1/4）

である。54は鋸歯文や有軸羽状文，55は横方向の沈線と重弧文から構成される文様を描いている。これら３点は弥生前期に比定される。56は蓋で口径は大きく，甕用と見られる。57も蓋の可能性がある。上面には丁寧なナデ後同心円文が描かれる。58は小型土器の底部である。粗いナデで仕上げられる。

第188図１は平基式，２は凹基式の石鏃である。１の石材は石英で，２は安山岩石である。３は側縁と先端ともに調整されたスクレイパーである。４は石錐で，側縁全体に調整が及んでいる。５は実測図右下に微細剥離痕が残る剥片である。６は楔形石器，７はスクレイパーである。刃部は直角に近い急斜度の調整が入る。８は薄い板状の石核である。９は楔形石器である。10はスクレイパーで右側縁を調整して刃部としている。11は塩基性片岩の磨製石斧で，先端付近の表裏面に使用痕が残る。12と13は流紋岩製の打製石斧で，13の右側縁はほとんど調整されていない。15・16は叩石で，下端に顕著な敲打痕が見られる。

第５節　５～10層の遺構と遺物

縄文時代晩期の３層の下層は，河床礫が堆積した４層で，ほぼ調査区前面を覆っていた。４区は遺跡内で最も斐伊川の蛇行地点に近いため，斐伊川の氾濫原となっていたようである。この４層は調査区内でどこも同じ様相の堆積状況ではなく，礫の大小から密度まで様々である。また，土層表面には凹凸が多く，窪みに黒色土が堆積していた。５～7層は４層が堆積していく中で形成された一時期の窪みあるいは淵に堆積した層であると考えられる。したがって，５～7層の遺物が出土した範囲は非常に限定的でｂ５グリッドで遺物の大部分が出土している。このｂ５グリッドには土器溜まり１が検出されており，ｂ５グリッドで出土した遺物は土器溜まり１に関係した遺物と考えられる。

検出された遺構は上述の土器溜まり１ヶ所の他，土坑２基である。

また，８層と10層は４層の河床礫の下層に堆積した遺物包含層である。両層とも調査区の北側で確認できたが，遺物の出土量は極めて少なく，数点である。出土した遺物の時期は縄文時代前期の長山馬籠式と北白川下層式である。

SK25（第190図）

Ｘ５で検出した土坑である。底面には小さい穴が掘られており，落とし穴と考えている。遺構検出面での平面形は円形に近く，底面の穴の平面形も円形である。検出面から小さい穴の底部までの深さは0.94mである。出土した遺物はなかった。

SK49（第190図）

SK25の北西3.2mに作られた土坑である。平面形はいびつな楕円形で長径が２m近くあった。出土した遺物は縄文土器１点と石器１点である。第190図１は深鉢の口縁部で，内外面に条痕が見られる。縄文時代前期の長山馬籠式と見られる。２は凹基式の石鏃である。先端は折損しているが，素材面を残さず，丁寧な調整を前面に行っている。

土器溜まり１（第191図～第194図）

ｂ５に形成された縄文時代後期の土器溜まりである。川の窪みあるいは淵の斜面に沿って土器が多数出土している。土器の残存状況は非常に良好で，所属する時期も縄文時代後期の暮地式でまとまりがある。土器の出土範囲も非常に限定されており，遺物の一括性は高い。廃棄状況を示してい

ると考えている。

第192図１は有文の深鉢である。頸部から胴部にかけて２本沈線による磨消縄文が施される。口縁部は，外面に刻目，端部に沈線と縄文が施される。後期前葉の暮地式に比定される。突起の上部は失われているが，基部が二つに分かれる形と見られる。第192図２～第194図16は無文粗製の深鉢である。２は径が小さく，胴中央部で大きくくびれる。口縁は波状口縁であり，端部は肥厚させた上で面取りされる。第192図３～第193図９は口縁端部が面とりされる。器形は胴中央部でゆるくくびれて口縁部が外反するもの（３～７・９）が多いが，内湾するもの（８）も見られる。５は幅２cmの粘土帯を積み上げており，接合痕跡が顕著に見られる。第193図10～16は口縁端部が丸い。外反するもの(10)に比較して，内湾するもの(11～13)や砲弾形(14～16)が多くなる。深鉢外面の胴部調整は幅が広いナデが多い。第194図17・18は底部である。２点とも上げ底で，17は深鉢の，18は浅鉢の底部であろう。17は被熱によると見られる外面の剥落が顕著である。

５～10層出土遺物（第195図）

第195図１・２は縄文時代前期の有文土器である。１はＩ字状の刺突が二段にわたって施される。２は外面に爪形文，内面に条痕が見られる。ともに北白川下層式に比定される。３～６は縄文時代後期の有文土器である。３の頸部は２本沈線による区画文，胴部は入組文が描かれる。基部が二つに枝分かれする突起を１対持っている。口縁端部には，短い沈線２本と円形刺突を組み合わせた(○)状の文様が，２つの突起の両脇と，口縁の２ヶ所に描かれている。４は壺の肩部である。一部，沈線内に刺突があるように見えるが，区画線を沈線で引き，縄文を施す際に，誤ってついた痕跡と見られる。５は注口土器の注口部である。付け根には，二方向に複数の沈線があり，その沈線間に刻目又は短い沈線が施される。６は壺の底部で，２本沈線による磨消縄文が施される。７～14は無文粗製の深鉢である。７・８は内外面に条痕が残っている。９・10は口縁端部が面取りされており，頸部から口縁部が外反する形状である。11は端部が面取りされ，口縁部は内湾する。12・13は口縁端部が丸く，器形は砲弾形である。14は浅い器形で，鉢になる可能性が高い。口縁部はゆるくくびれ，端部は面取りされる。15～18は無文精製の土器である。15・16は深鉢，17・18は皿形の浅鉢である。19～23は底部である。19・20は平底である。20は小型土器の底部で，内面には指押さえの痕跡が残っている。21・22は上げ底である。22の内面は，底面に指頭圧痕，胴部に条痕が残る。23は底部直上の胴部片である。外面は被熱が著しく赤化しており，内面には炭化物が付着している。

第10章　8区の調査

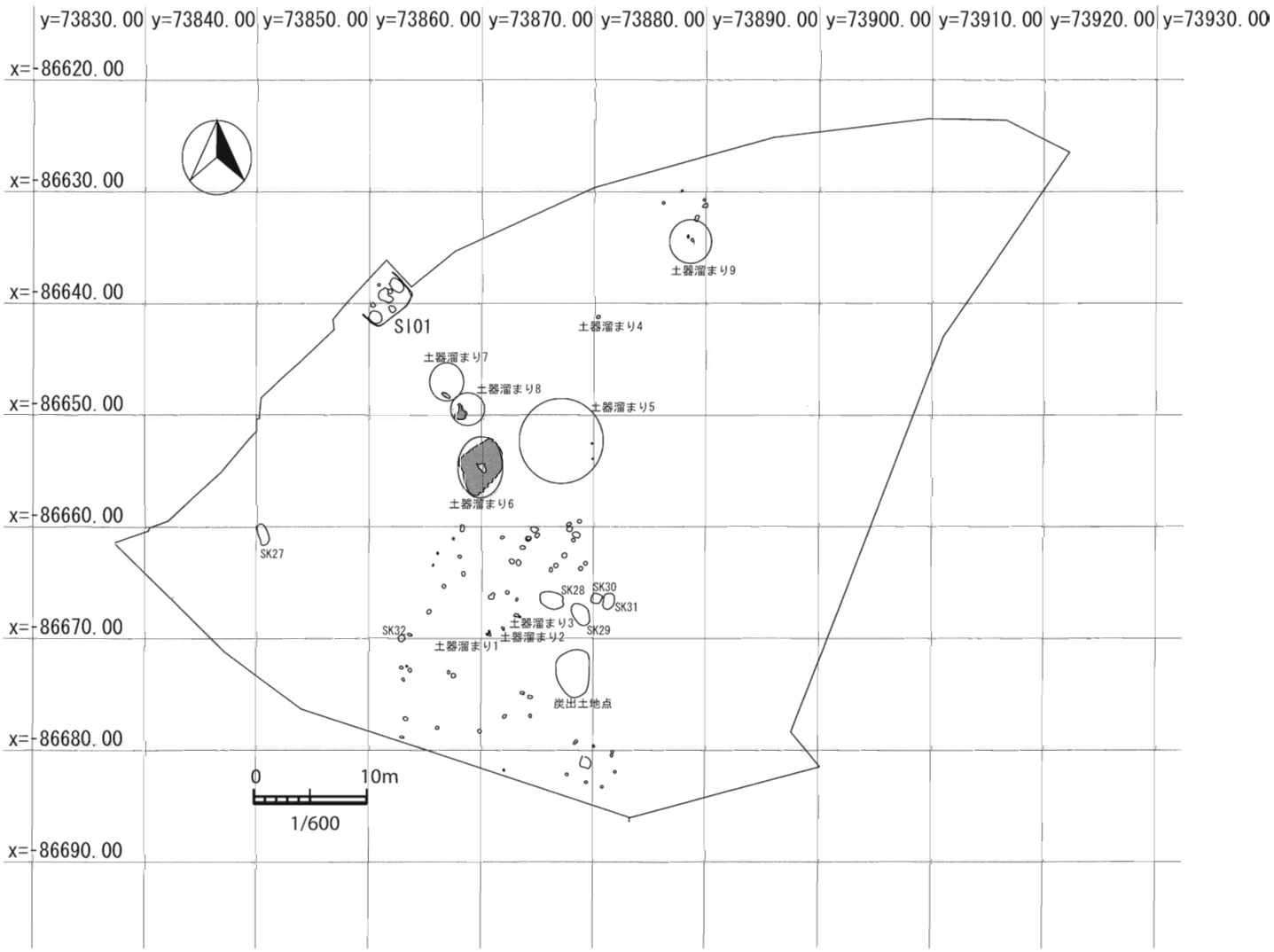
第1節　調査の概要

8区は原田遺跡の最も北に設定された調査区である。調査面積は3,500㎡である。近年まで耕作が行われており，調査前は休耕田となっていた。

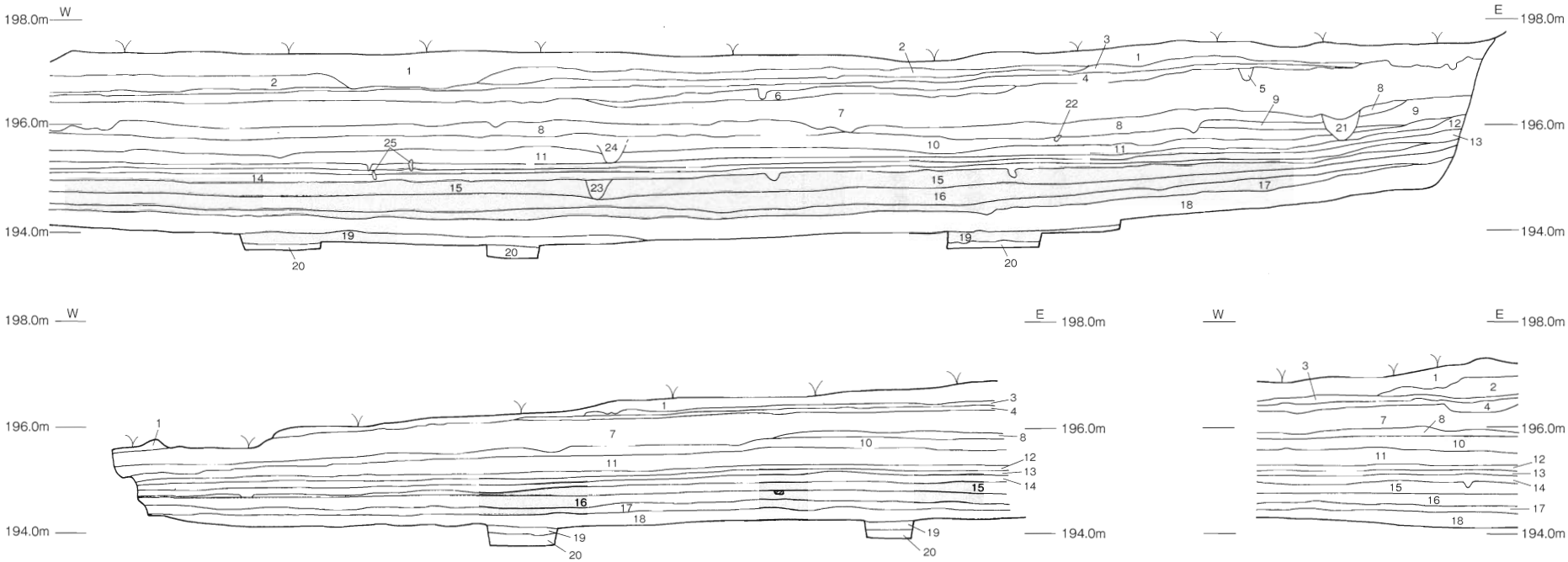
発掘調査は，隣接する7区の調査成果から，原田遺跡の主要な遺物包含層である1層のさらに上層に，中世の遺物が中心に出土する茶褐色土層が堆積していると想定された。

したがって，表土の掘削は重機で行ったが，この中世の遺物包含層を掘削しないように特に注意した。表土の重機掘削後，想定通り中世の遺物が出土する層が調査区全体に確認できたため，この層を「0層」として，人力による掘り下げを行うこととした。

発掘調査は10mで区画されたグリッド単位で行い，各層で遺物や遺構の検出に努めた。人力による掘り下げは主にスコップを用い，精査は「ガリ」と呼ばれる「草削り」等で行った。遺構の検出が比較的容易な各層の上面では精査を必ず行い，遺構の検出を行った。遺物や遺構の検出は旧石器



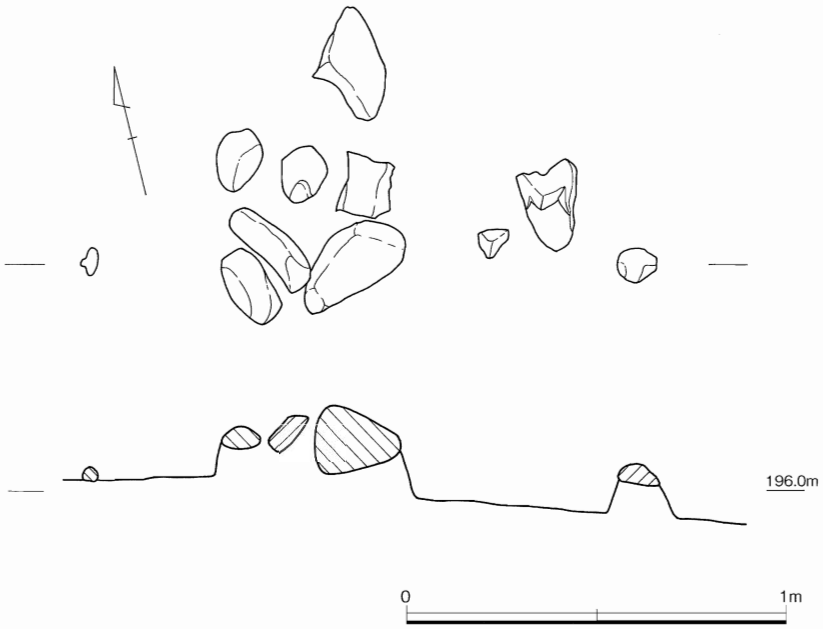
第196図　8区遺構配置図(S＝1/600)



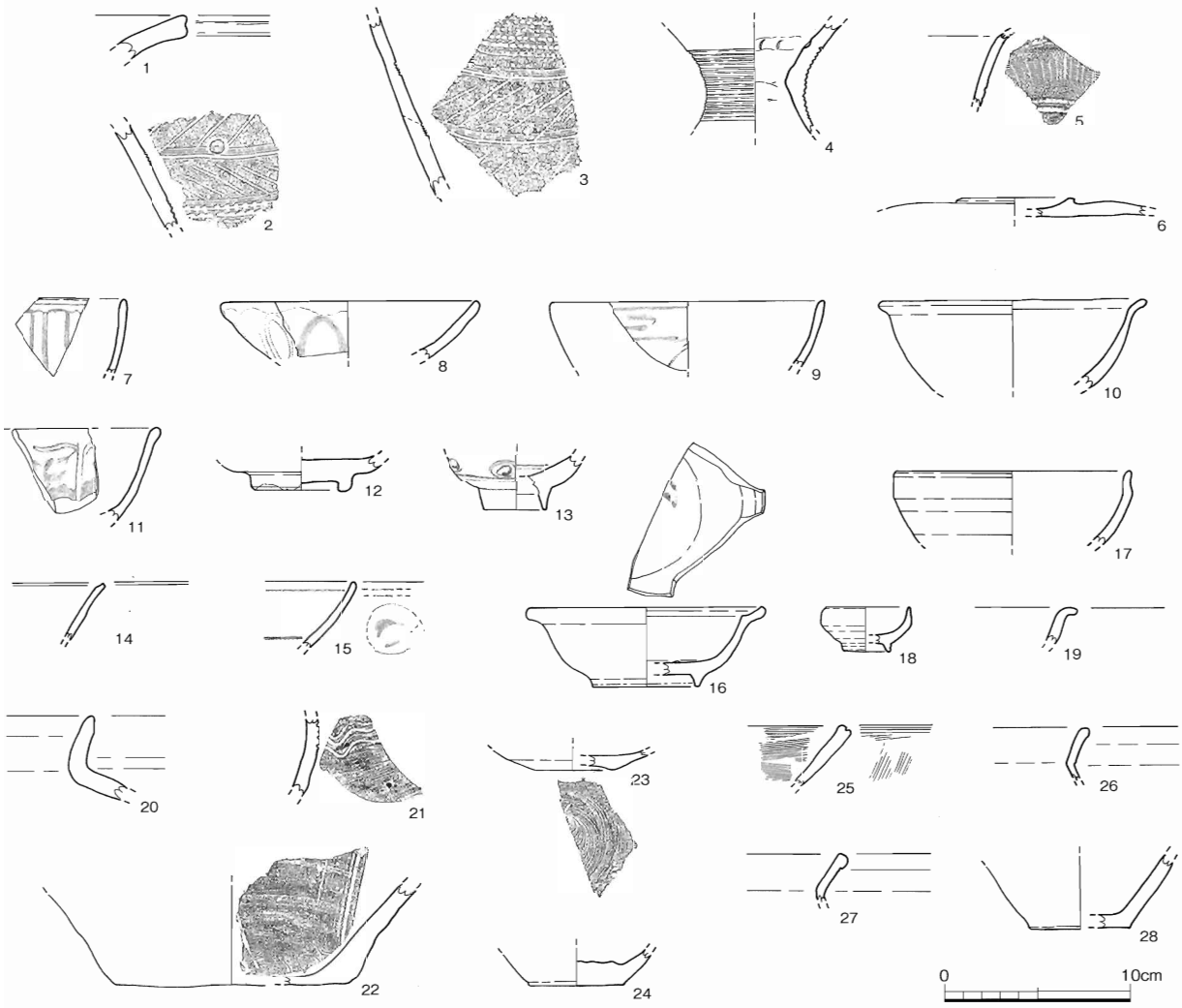
1 茶褐色粘質土(攪乱)
2 灰褐色粘質土(攪乱)
3 橙色粘質土(水田の床土)
4 茶褐色粘質土(中世の遺物包含層)
5 茶褐色粘質土
6 黒砂(軽石を多く含む)
7 黒砂(軽石を含む)
8 黒砂
9 黒砂(8層と同一か? 少し茶色)
10 茶褐色砂(軽石をほとんど含まない)
11 黄砂(軽石を含まない)
12 黒砂
13 茶褐色粘質土
14 黒砂
15 黄褐色砂質土(二次堆積か)
16 黄褐色粘質土(三瓶浮布降下火山灰、5mm以下の白色砂粒子を少し含む。上層より粘質で白色粒子を上層より多く含む)
17 橙色砂質土(三瓶浮布降下軽石層)
18 明褐色土層(古土壌)
19 橙色砂質土(ATを含む)
20 明褐色土層(古土壌)
21 茶褐色砂
22 黄褐色粘質土(攪乱)
23 茶黄褐色砂(三瓶浮布降下火山灰を少し含む)
24 暗茶褐色砂
25 黄褐色粘質土(攪乱)

0 6m

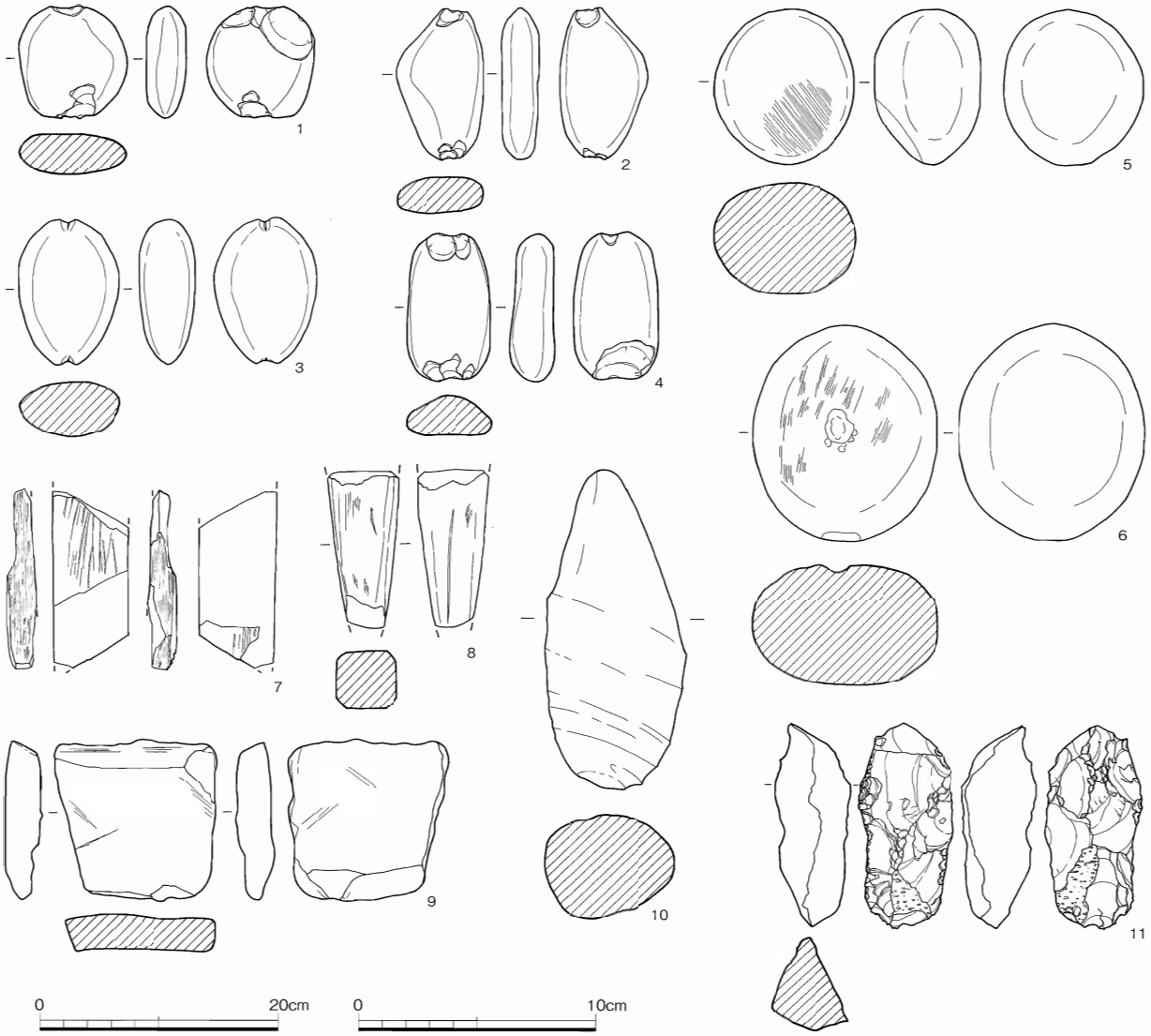
第197図　8区北壁土層図(S＝1/120)



第198図　8区0層SX01実測図（S＝1/20）



第199図　8区0層出土土器実測図（S＝1/4）



第200図　8区0層出土石器実測図(S＝1/3，9：S＝1/6)

時代の包含層である７層までで，８層以下は無遺物層と判断した。掘り下げは深いところで表土下面から約1.44mになった。

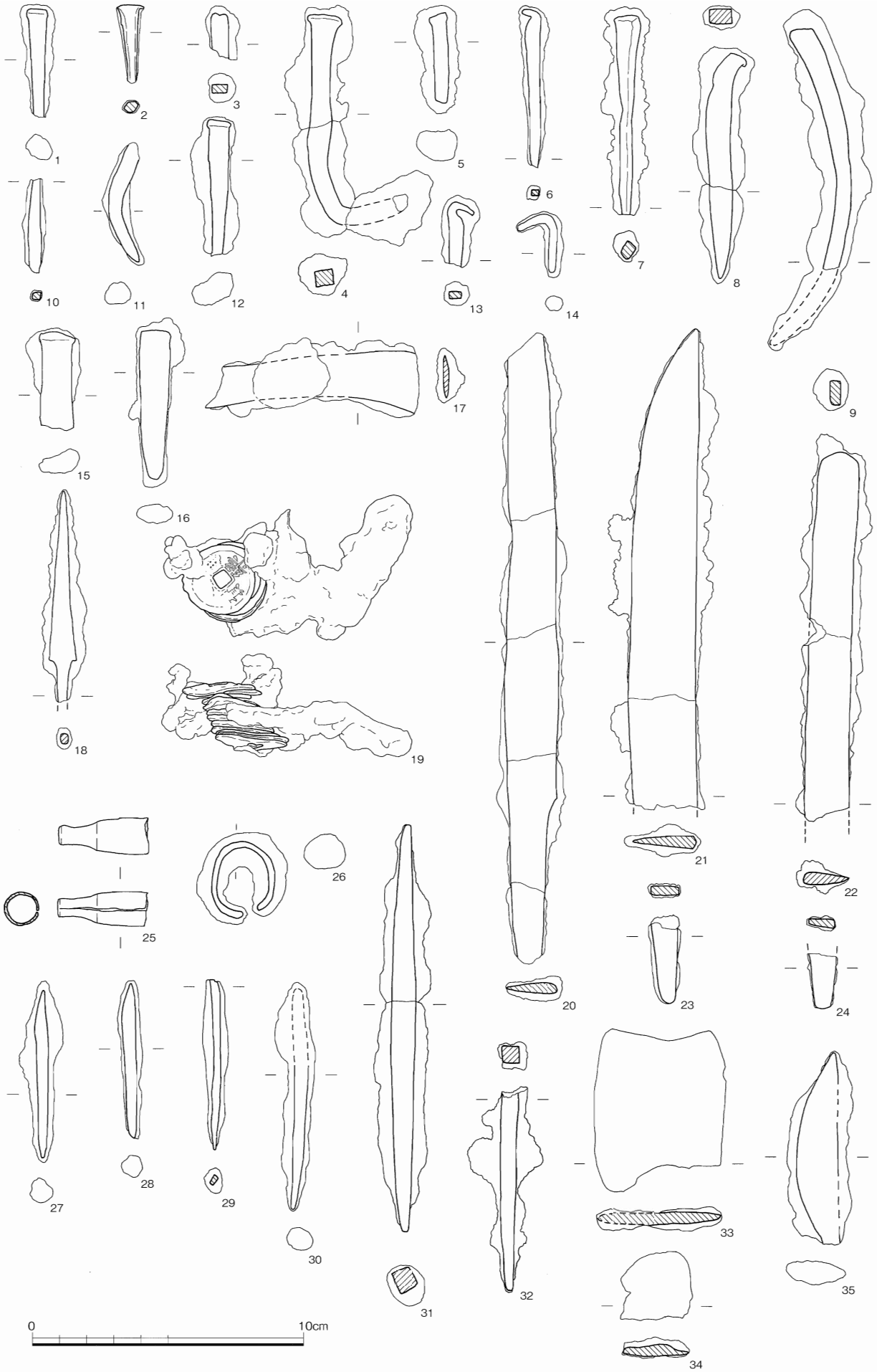
第２節　層序

第197図は８区の土層図である。この土層図は７区との境界で実測したもので，８区の全てが同様な層序になるわけではないが，基本層序として図示した。

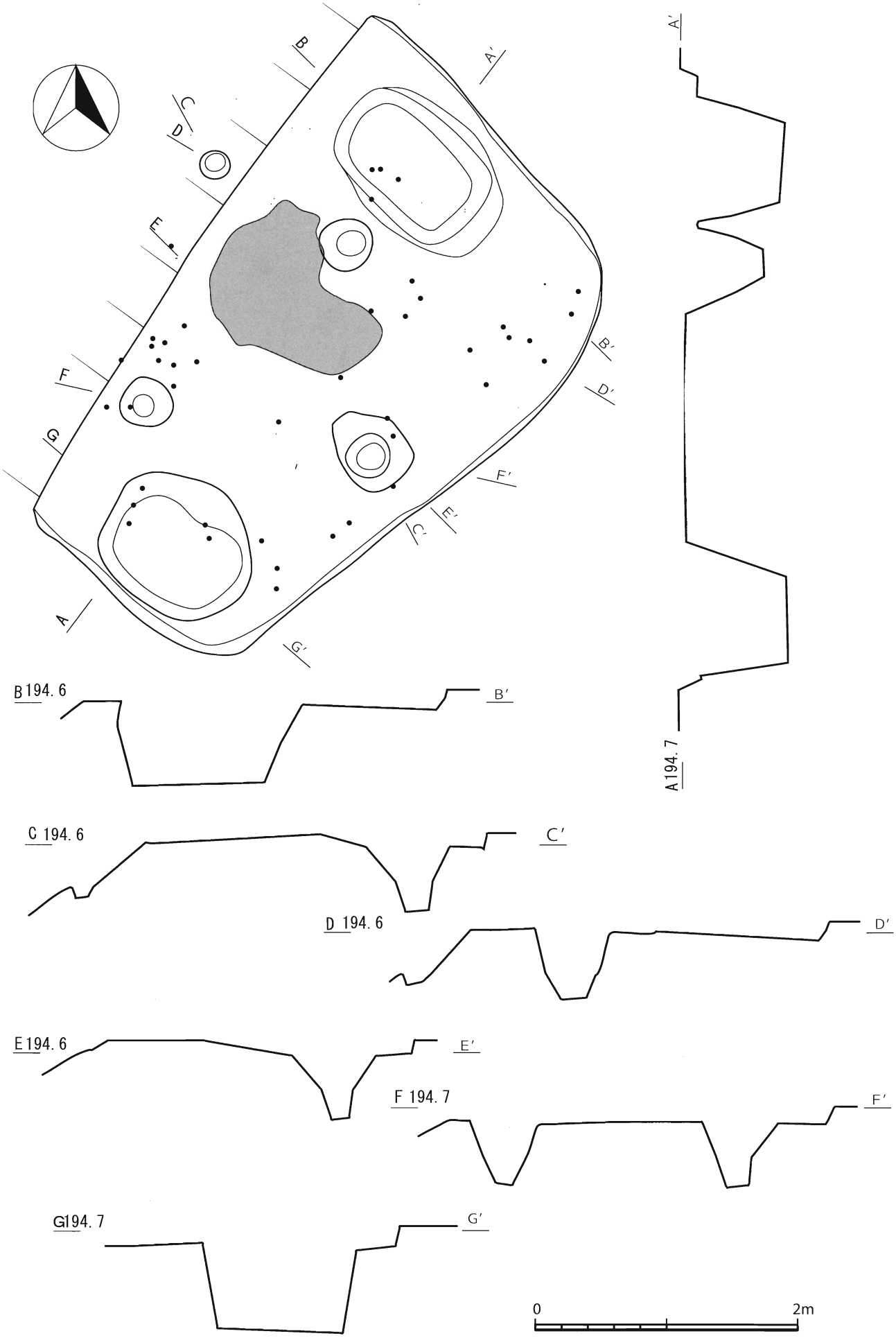
表土－１～３層では全て水田耕作に伴う土層である。表土－３層は床土である。0-4・5層は中世の遺物が出土する包含層で，原田遺跡１～３区でも確認されている。しかし，１～３区では部分的に残っている地点が多く，黒色土と共に調査されているのが実情である。

1-6・7層は若干砂質の黒色土層である。原田遺跡の９区以外の調査区でいわゆる黒色土として調査が行われた層である。出土遺物の時期は古墳時代～縄文時代が中心である。

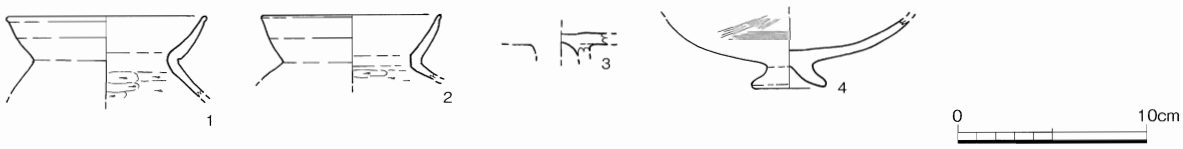
2-8～14層は２区や３区の４B層と同一と思われる。軽石をほとんど含まない黒色土層である。８区で出土した縄文時代の遺物はないが，下層に属する旧石器時代の石器がわずかに出土している。自然の影響によって，この石器の出土位置は本来の位置(３層や４層)ではなく，上層の２層ま



第201図　8区0層出土鉄器実測図(S＝1/2)



第202図　8区1層SI01実測図(S＝1/40)



第203図　8区1層SI01出土遺物実測図（S＝1/4）

で出土位置が上昇しているものと考えられる。2-10や11層は砂層である。8区全体に堆積は広がっておらず，O～Qラインで凸レンズ状に黒色土層中に堆積している。2層が堆積する中で窪地ができ，そこに砂が流入したものと考えられる。2層の堆積時期は縄文時代後期～縄文時代早期か草創期，あるいは旧石器時代末と考えられる。

3層以下は旧石器時代の堆積層であり，第1分冊において詳細な説明を行っており，ここでは概略について述べる。

3・4a-15層～4c-17層は三瓶起源の浮布降下火山灰及び軽石，またそれらの二次堆積の層である。石器包含層は3及び4a層で，出土数は多い。4b層でも若干出土している。浮布降下火山灰は約16,000年前（未較正）に，噴出したと考えられる。

5-18層と7-20層は石器包含層である。粘性が非常に強く，雨天あるいは湿気の多い時期は非常に滑りやすい土壌である。

6-19層は約24,000年前（未較正）に噴出した姶良丹沢火山灰（AT）を含む層である。

7-20層の下層に池田降下軽石層の8層が存在する。噴出年代は約4～5万年前（未較正）である。

第3節　0層の遺構と遺物

0層は中世の遺物から古墳時代の遺物が出土する。時期不明の集石遺構が検出されている。この層から中世の陶磁器や土師器，金属器が数多く出土している点と近世の遺物は全く含まれない点から，中世に堆積した層であると考えている。

SX01（第198図）

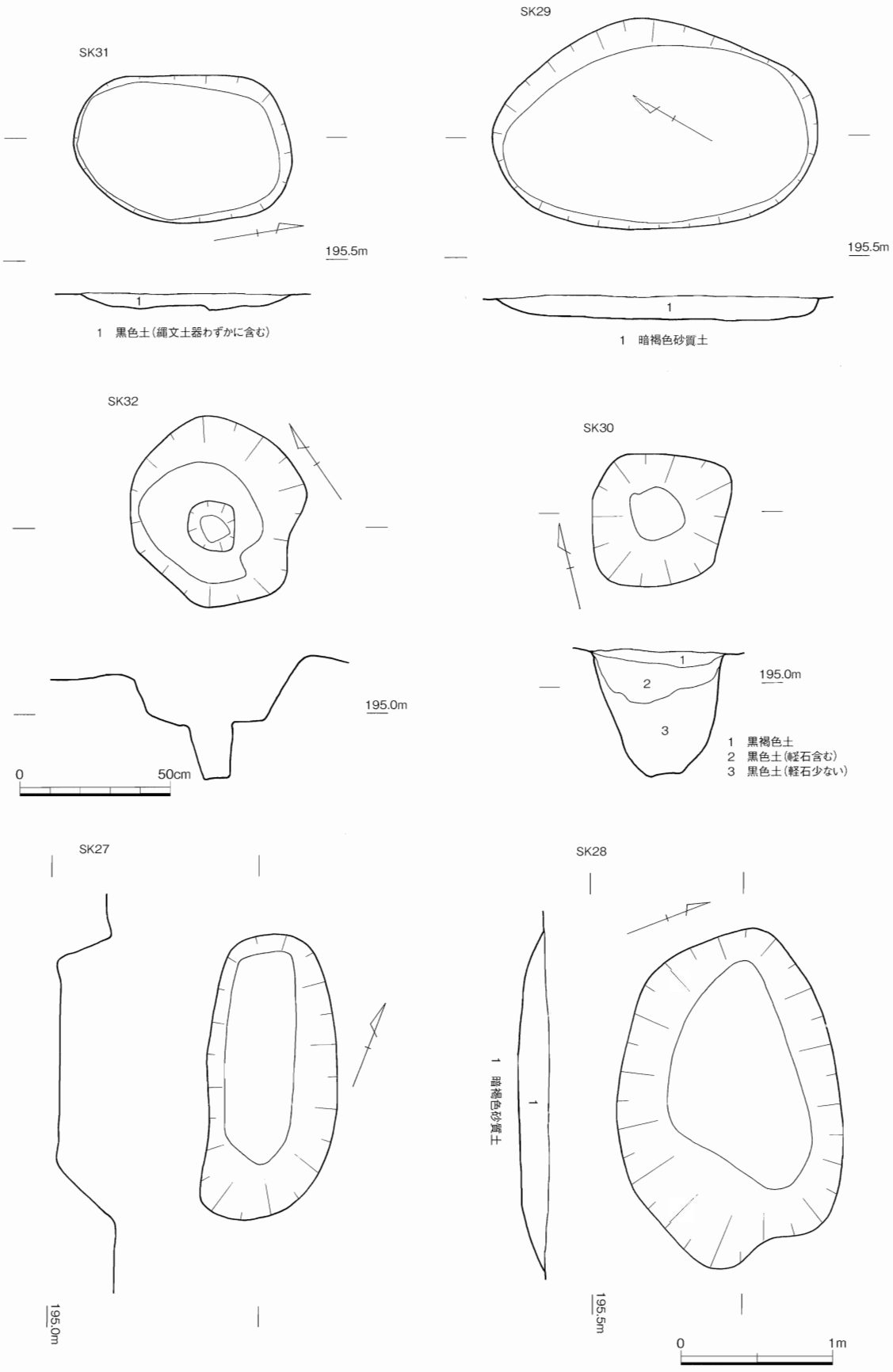
SX01は周辺から鉄滓が出土した集石遺構である。焼土面は無かったが，炭化物は出土していた。性格不明の遺構である。

0層出土遺物（第199図～第201図）

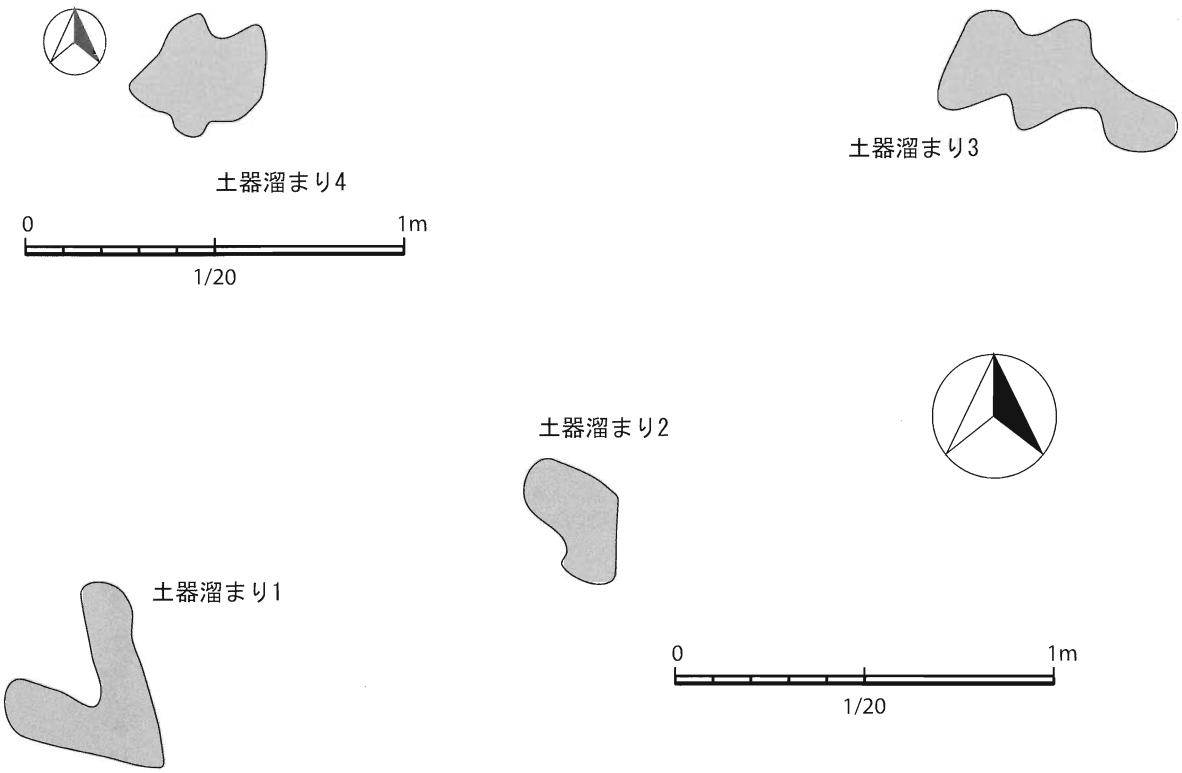
第199図1～4は弥生土器である。1は広口壺の口縁部で，凹線が入る。2・3は広口壺の頸部で，同一個体の上（2）と下（3）の部分と見られる。2は5条1単位の櫛描沈線を2段めぐらした後に，円形浮文を貼り付け，刺突と綾杉状の斜行沈線を施す。両者に見える刺突列点を境に，上（2）は櫛描平行沈線を軸とした羽状文と円形浮文を，下（3）は櫛描平行沈線と斜線文を描く。上記3点の広口壺は弥生中期に位置づけられる。4は高坏の脚部で，脚筒部外面には平行沈線をめぐらす。坏底部は剥落しているが，内面に残る痕跡から円盤状の粘土を貼り付けていたと考えられる。つなぎ目には刻目がつけられており，これによって脚筒部内面と坏底部との接着を強化していたと思われる。

5は須恵器のはそうの頸部で，櫛描波状文が描かれている。6は須恵器の坏蓋である。輪状ツマミを有し，8世紀前半の坏蓋と思われる。

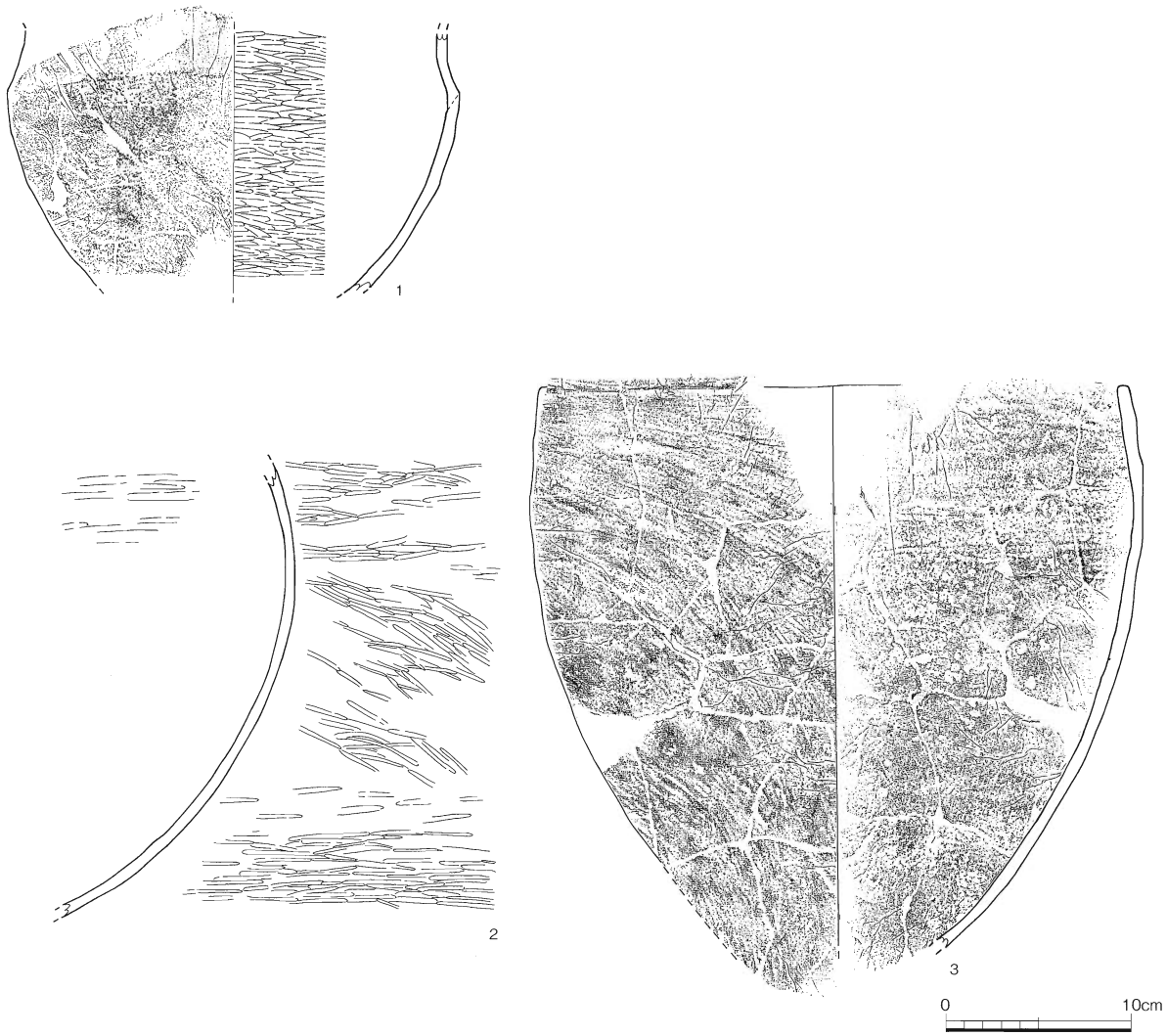
7～16は磁器である。7から12までが龍泉窯系青磁碗である。7は外面に鎬蓮弁を有する（B4



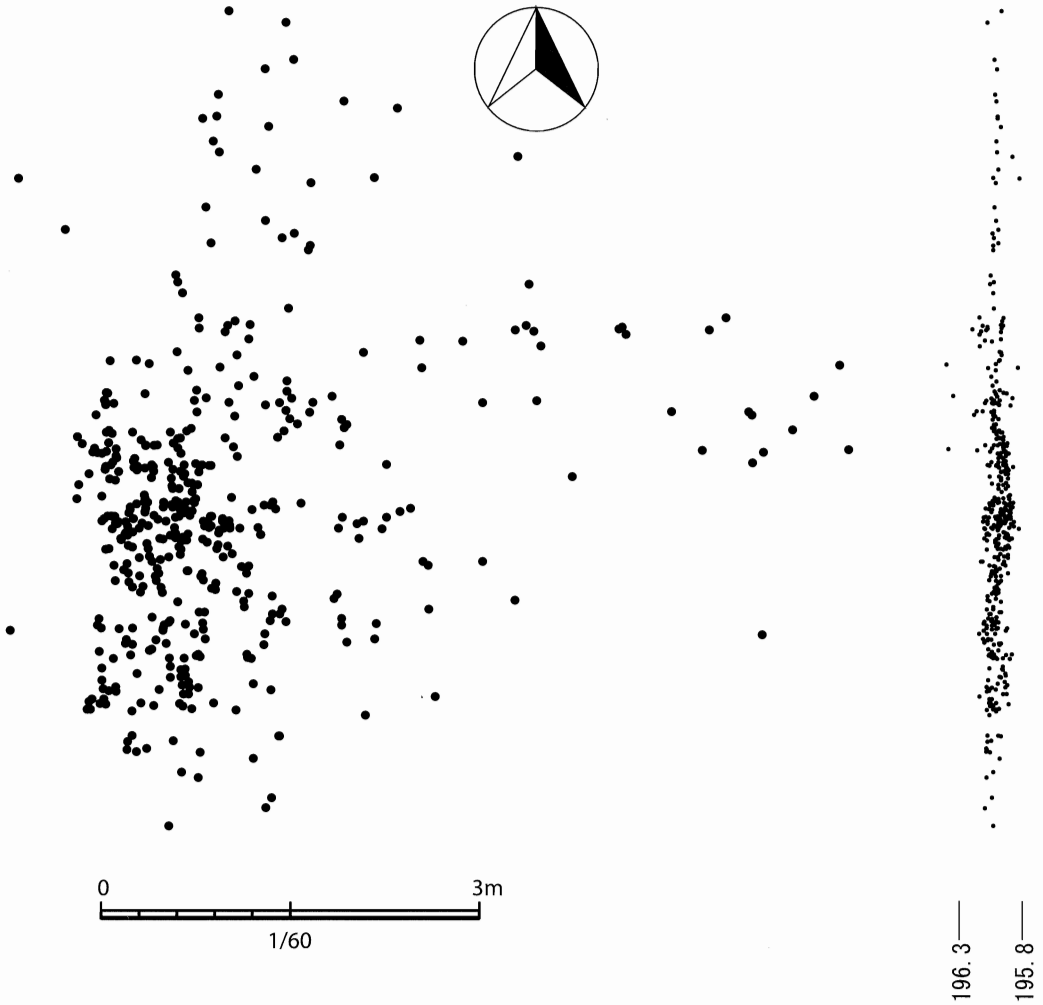
第204図　8区1層SK27～31, 32実測図（S＝1/40,　SK32：S＝1/20）



第205図　8区1層土器溜まり1～4出土状況図(S＝1/20)



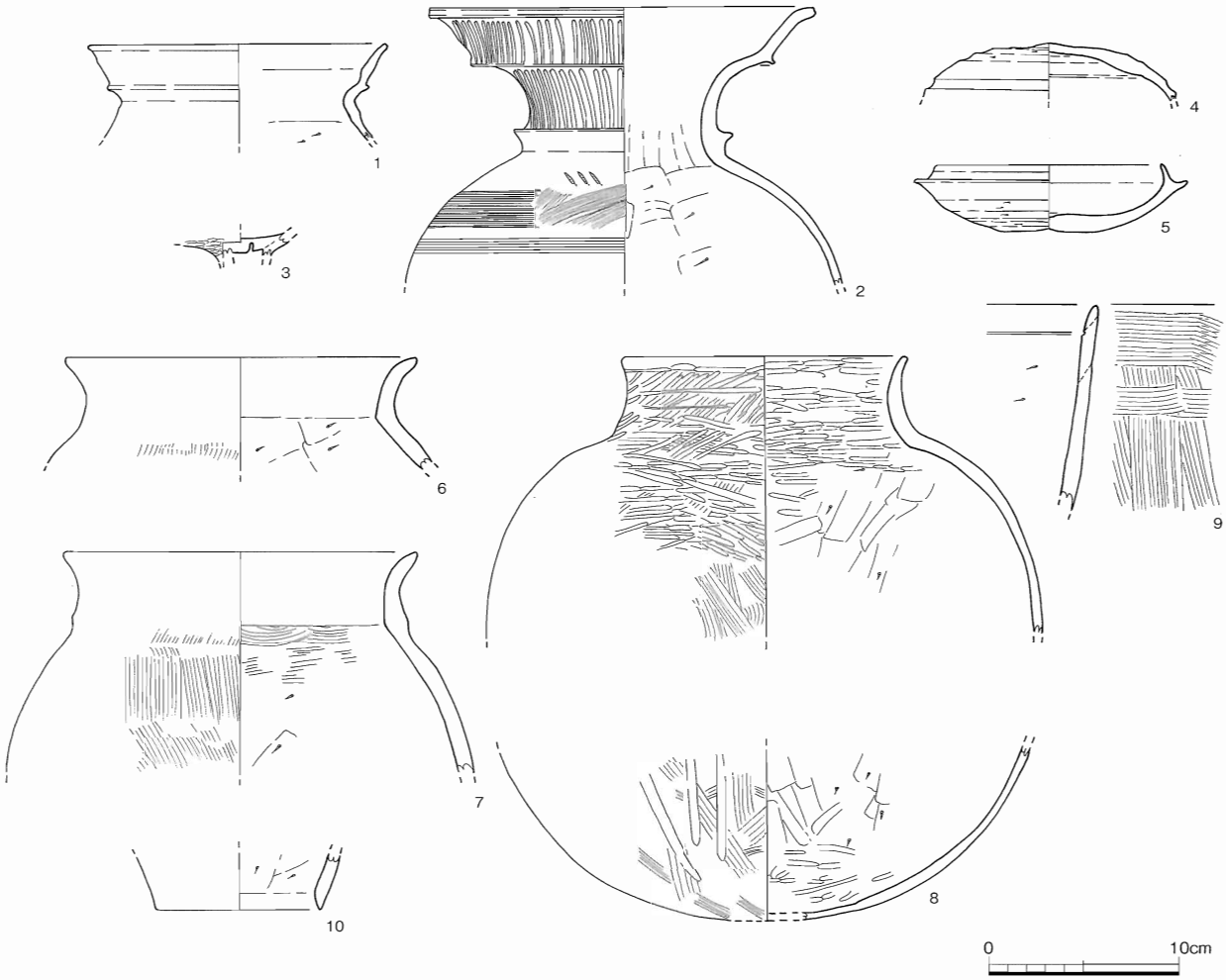
第206図　8区1層土器溜まり1・3・4出土遺物実測図(S＝1/4)



第207図　8区1層土器溜まり5出土状況図(S＝1/60)

類)。年代は15世紀後半～16世紀前半と思われる。８は外面に蓮弁を削り出す(B１類)。年代は13世紀と思われる。９は外面上方に雷文を，下方に蓮弁を描く(C類)。10は口縁が外反する(D類)。14世紀～15世紀頃のものと思われる。11は口縁がわずかに外へ肥厚する(D類)。内面には草花のスタンプ文様が捺されており，14世紀頃の遺物と思われる。12は断面四角形の高台を有する(Ⅰ類)。内外面は無文で，高台の接地部に釉薬がかからない。13は染付の碗である。14は白磁碗で，口縁の内面の釉薬は掻き取られている。いわゆる「口禿」である。15は青花の皿である。内面は口縁部と体部下半に１条ずつ界線をめぐらす。外面は口縁部に２条の界線をめぐらすとともに，草花文を描く。16は竜泉窯系の青磁の坏である。高台の接地部は釉薬が掻き取られる。体部は丸みを持ち，口縁端部は横に長く屈折し，上端は凹面をなす。端部はさらにつまみ上げる。内面見込みに双魚文がある。

17～28は陶器である。17は瀬戸・美濃系の天目茶碗で，古瀬戸後期３に位置づけられる。18は小型の陶器碗である。19は瀬戸系の折縁皿である。20～22は備前焼である。20・21は壺または甕である。20の口縁部の外面には肥厚帯を貼り付けていた痕跡が残る。剥落部分から推測して，肥厚帯の幅は９mm程度であろう。21は胴部で，櫛描波状文が描かれる。22はすり鉢の底部で，内面におろし目が確認されるが，使用による摩滅が進行している。23は坏又は皿の底部で，回転糸切りされる。24は切り離しの痕跡がナデ調整により消されている。25～27は受け口状の鍋の口縁部と思われる。25の内面には細かいハケメが施される。28は器種不明の底部である。切り離し痕はナデ消されてい



第208図　8区1層土器溜まり5出土遺物実測図（S＝1/4）

る。

第200図１～4は石錘である。５は磨石，６は凹石でともに使用痕が残る。７～９は砥石である。10は叩石である。11は瑪瑙製の火打ち石である。図は掲載していないが水晶製の火打ち石も同じ０層から出土している。

第201図は19と25は銅製品で，それ以外は鉄製品である。１～３，５～８，10～14，27～32は釘である。４は急角度で折れる「かすがい」，９は「たが」である。15・16は楔である。17は刀子，あるいは鎌の柄に近い部分であろう。18は鏃身が6.2cmに達する鉄鏃である。19は確認できる限りで12枚の銅銭が重なっており，銅銭の周辺部分が被熱により溶けて付着した状態で出土したものである。溶けて銅銭に付着した部分は，本来銅銭であったか，別の銅製品であったか不明である。銅銭は融着しているため，個別の名称は不明であるが，最上段の銅銭には「樂」「寶」が読み取れる。永楽通宝と考えられる。20は大刀で，切っ先と茎部の先端が欠損している。関は撫関である。21は切っ先から刀身で，23・24は茎部である。22はやや幅が狭く，小刀であろう。25は銅製品の煙管の吸口部分である。33・34は鉄鍋の胴部か。35は刀子の身で，茎に近い部分は曲線状である。

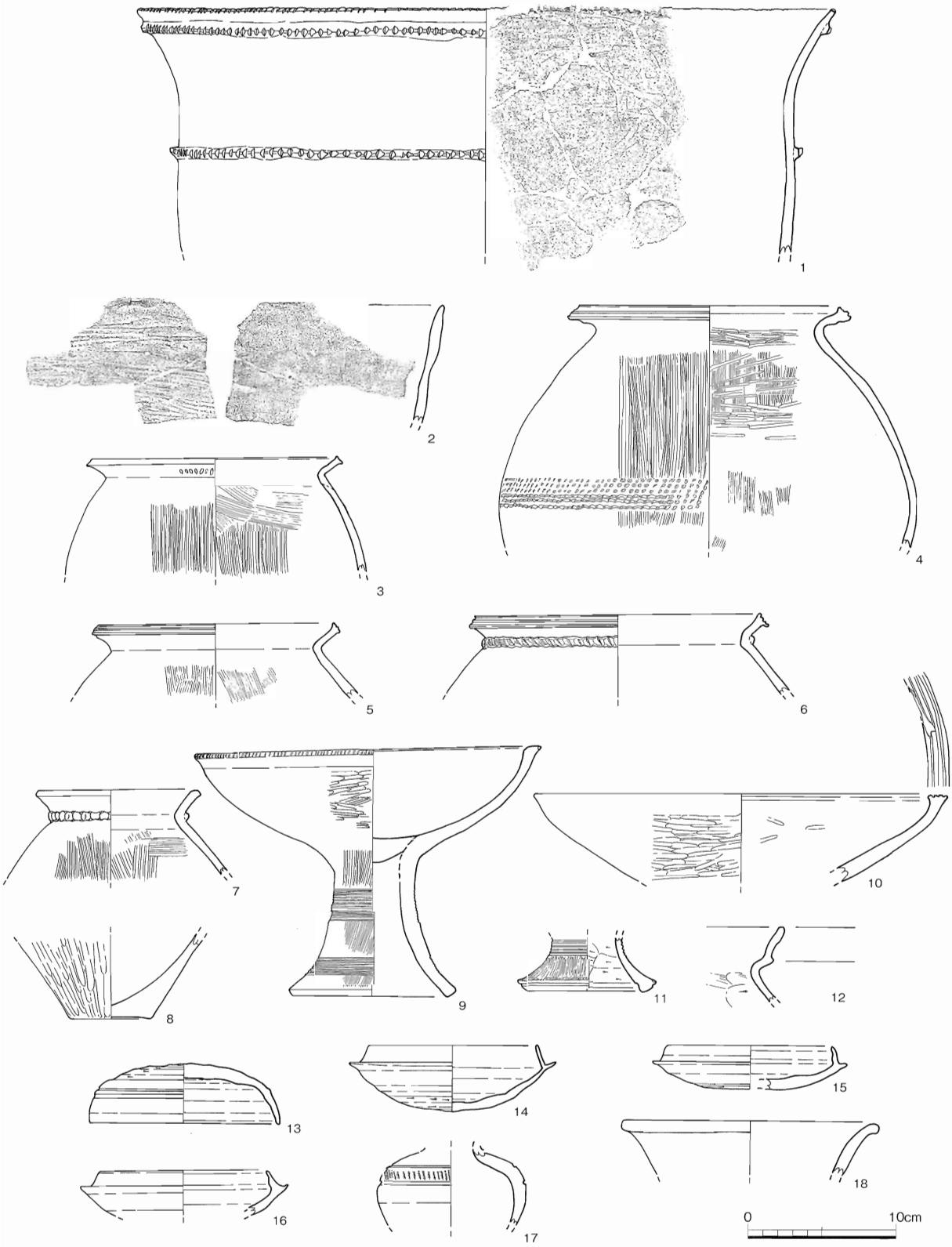
第４節　１層の遺構と遺物

１層は古墳時代後期の土師器と須恵器から縄文土器まで出土している。検出された遺構は竪穴建物跡１棟と土坑，土器溜まりである。出土遺物の内，縄文土器と弥生土器は非常に数が少なく，土

師器と須恵器が最も多く出土している。原田遺跡では１区の原田古墳以外では古墳時代の遺物はほとんど出土しておらず，本調査区の土師器と須恵器はほぼ原田古墳の年代と合致している。

SI01（第202図・第203図）

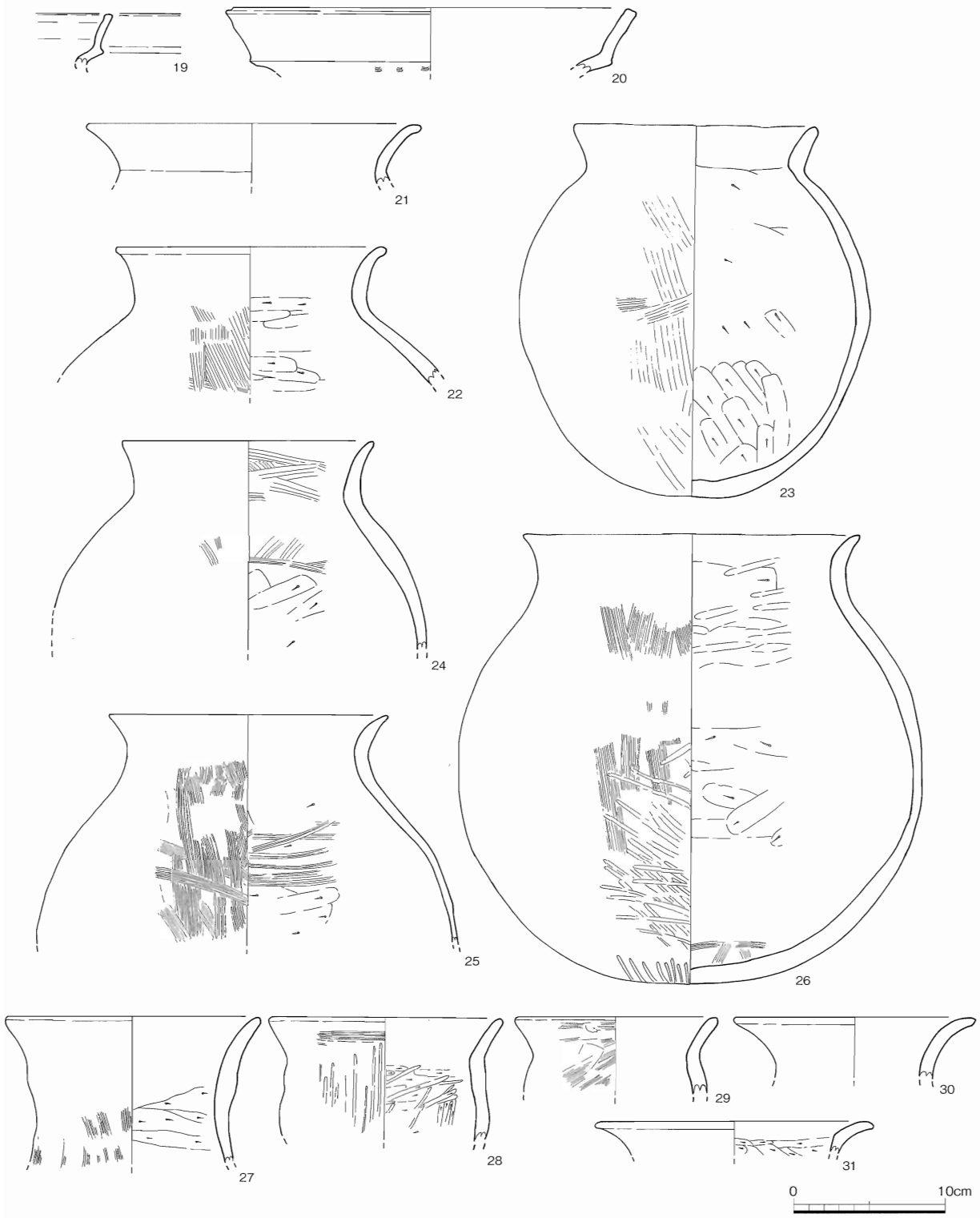
調査区の北西際で検出された竪穴建物跡である。遺構が検出されたのは３層上面で覆土は１層の黒色土である。平面形は隅円の方形だが，北西側が後世に削り取られており，床面積の1/3程度し



第209図　8区1層出土土器実測図（1）（S＝1/4）

か残っていない。残存している１辺の長さは２mである。当初，覆土の黒色土を除去後に検出した面を床面と考えていたが，粘土と黒色土がまだらに堆積しており，後に貼り床と判明した。

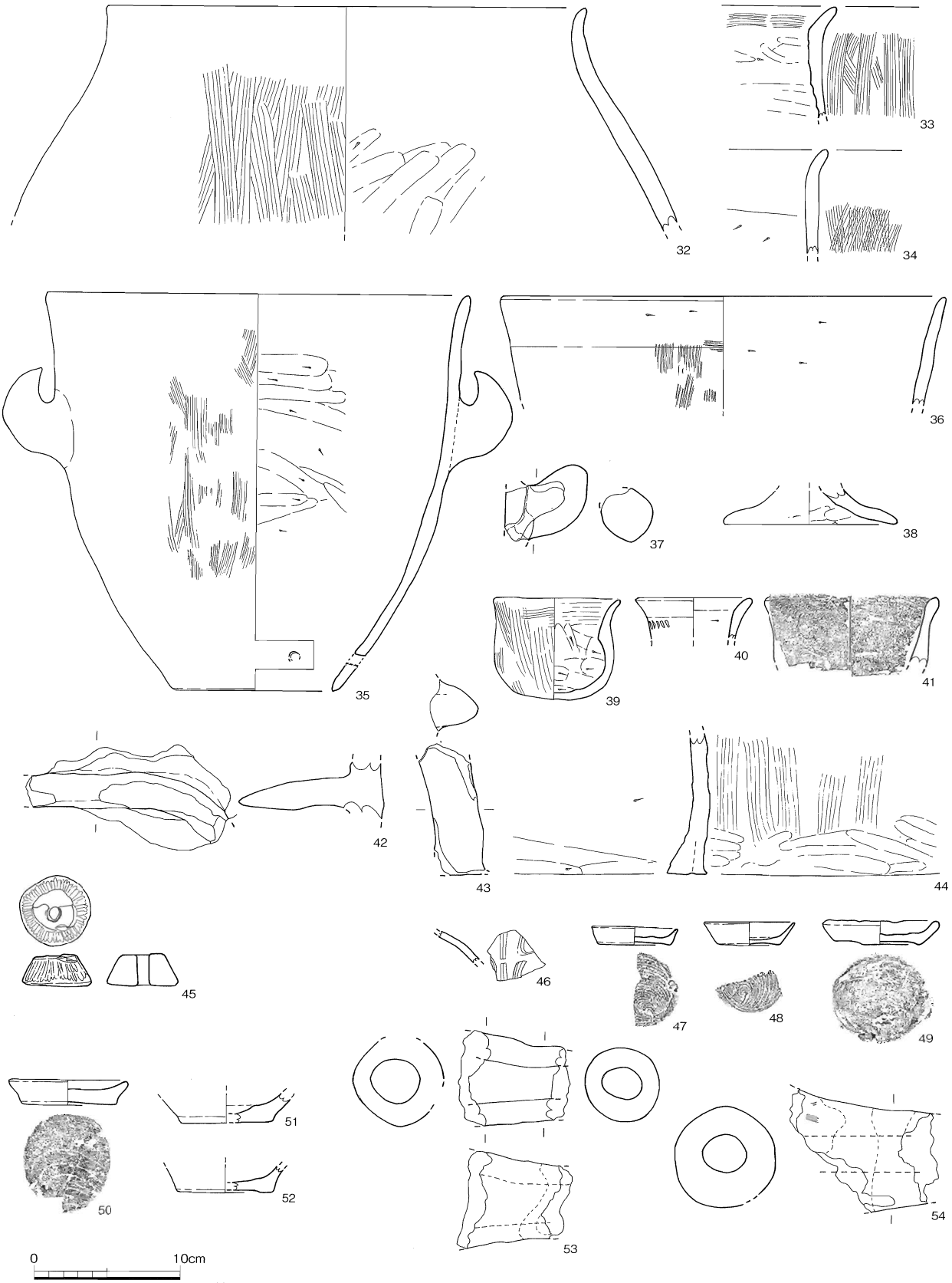
遺構の検出面から貼り床除去後の床面まで最も深いところで20cmしかなく，本来の建物の壁面はさらに上方に立ち上がっていたものと思われる。遺構の上部は後世の撹乱等により存在しなかった可能性もあるが，建物の壁面は１・２層の黒色土で，覆土の黒色土と区別がつかず，３層上面まで気づかずに掘りとばしている可能性がある。



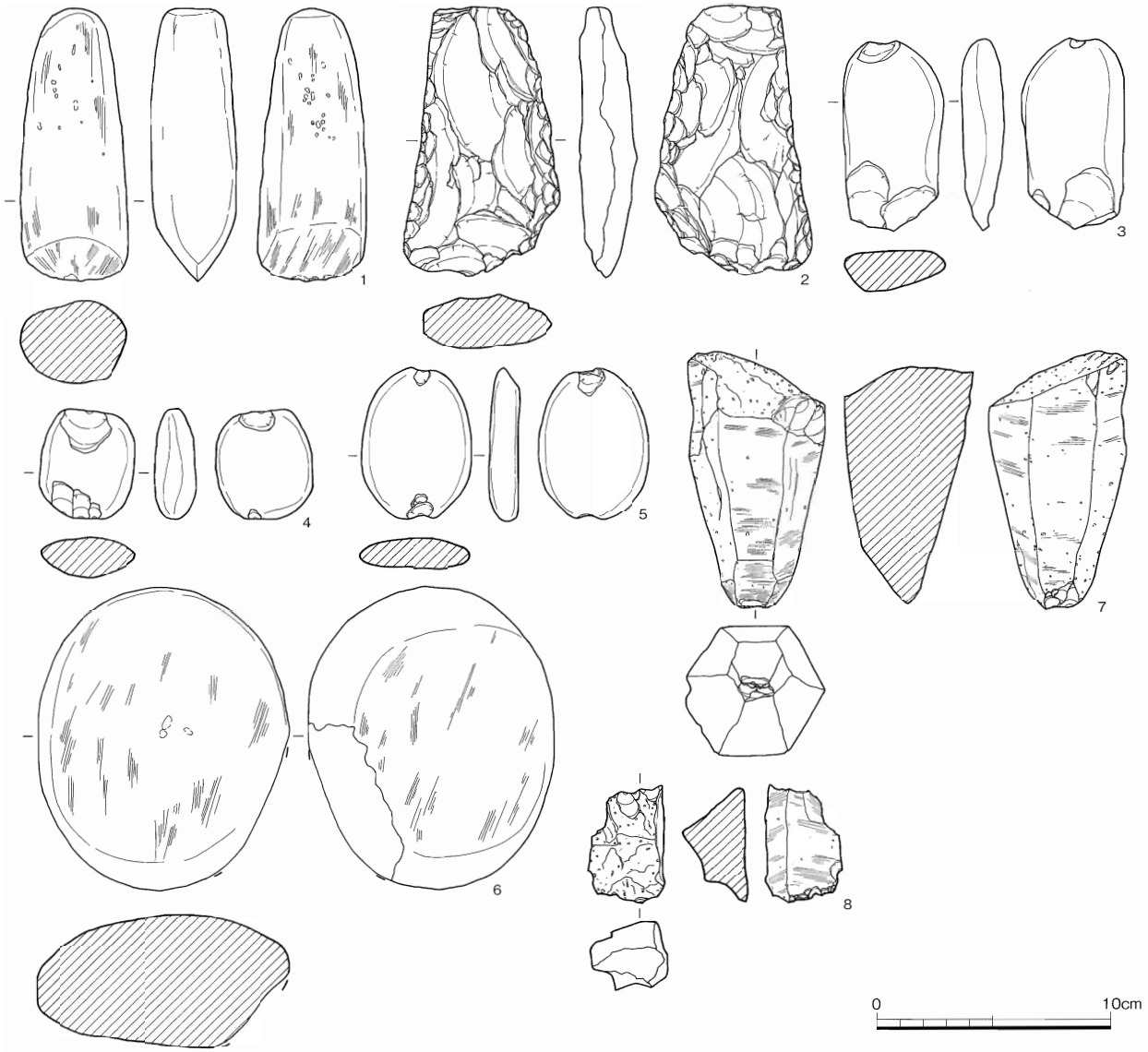
第210図　8区1層出土土器実測図(2)（S＝1/4）

建物の床面には２基の土坑と焼土面，柱穴が４つ存在する。南西の土坑は長径が1.2mで，短径１m，床面からの深さが0.6mである。内部からは土師器がわずかに出土している。北東の土坑は長径1.4mで，短径１m，深さ0.7mである。土坑の壁面は粘土貼りが施されていた。

焼土面は貼り床の上面で確認され，建物の中心からわずかにずれた位置で検出した。第202図の



第211図　8区1層出土土器実測図(3)（S＝1/4，45：S＝1/2）



第212図　8区1層出土石器実測図（S＝1/3）

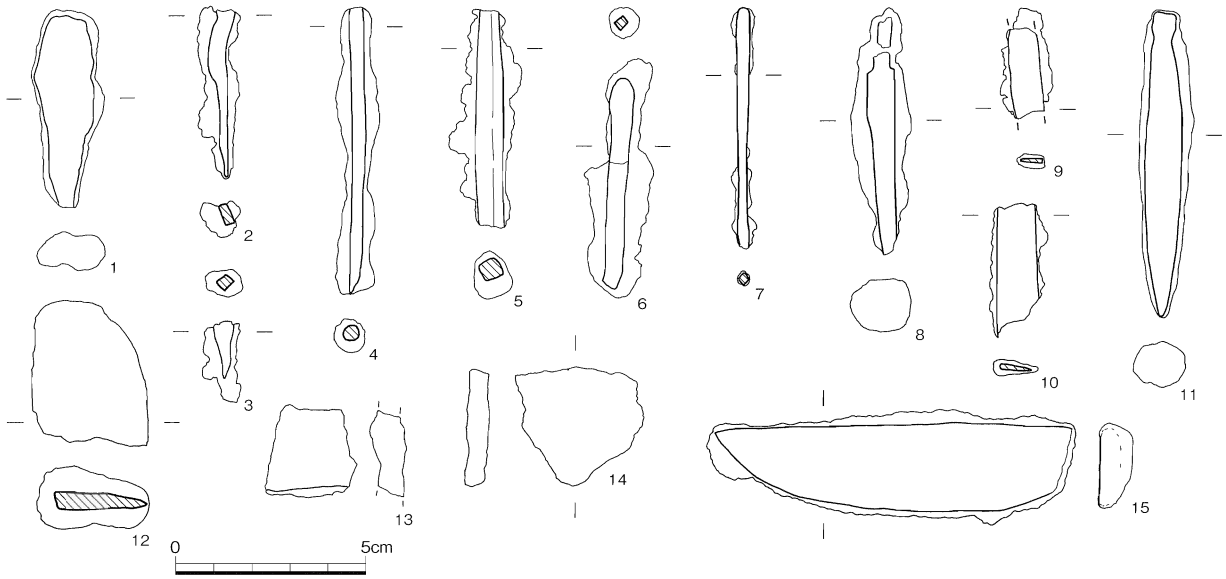
スクリーントーンで表示された部分にあたる。４つの柱穴の配置は，柱穴間の距離が統一されておらず，また，正方形等の規則的な配置にもなっていない。

床面には土師器の小片が出土していたが，小さいものが多く，図示できたのは第203図のみである。１・２は土師器の甕である。頸部は断面形が「く」の字で，わずかに内湾しながら，頸部から口縁端部へ向かって徐々に薄くなる。古墳時代中期に属する。３は高坏の接続部である。坏底部の穴に脚筒部の上部を差し込むようにして接続したと見られる。４は低脚坏である。坏部の内面は丁寧にヘラミガキされるが，外面はミガキが全面に及ばずハケメが多数残っている。

遺構の時期は出土遺物が小片ではあるが，床面から出土していることから，土師器が属する時期と大きな差はないと考え，古墳時代中期と考えられる。

SK27～31・32（第204図）

これらの土坑は，２層掘り下げ後，３層の上面で検出したものである。SK28～SK31は隣接して形成されており，特にSK29と31は底面の標高がほぼ同じで，何らかの意図があった可能性があり，同時期に作られたとも考えられる。しかし，これらの性格は不明である。一つだけ離れて形成されたSK27も性格は不明である。SK32は底面に小さい径の穴が掘られていた。この小穴の壁面は比較



第213図　8区1層出土鉄器実測図(S＝1/2)

的垂直に立ち上がるため，杭穴の可能性を考えると，SK32は落とし穴とみられる。原田遺跡ではこのような落とし穴が10基確認されている。

土器溜まり1～3（第205図・第206図）

土器溜まり1～3はわずかな縄文土器がまとまっている遺構で，全てN13グリッドで確認された。これらの土器溜まりの周辺や遺構の間からは縄文土器が全く出土していないため，土器溜まりとして調査を行った。それぞれ1個体あるいは数個体の縄文土器からなるが，完全に復元されるものはなく，土器溜まり3は小片ばかりで出土した土器の実測もできなかった。

第206図1は土器溜まり1で出土した縄文土器の深鉢である。晩期の深鉢の胴部から頸部と見られる。胴部の外面はケズリ又はナデ調整であり，頸部はナデである。屈曲部より上にはススが付着している。内面は頸部から胴下半部まで入念にミガキがかけられる。頸部の稜線付近には外傾の粘土の継ぎ目が観察される。2は土器溜まり3の無文精製の縄文土器の胴下半部である。胴部は球に近い器形と推測される。外面には部分的に黒斑が見られる。内面は全体的に褐灰色となる。内外面ともスス，コゲ等の痕跡は確認できない。

土器溜まり4（第205図・第206図）

M15グリッドで検出された土器溜まりである。1個体の縄文土器からなるが，大きく破損した状態で出土したため，調査時に土器埋設遺構ではなく，土器溜まりとした。遺構の検出時は土器片が散乱している状態であったが，土器を取り上げると下層には胴部片が立っている状態のものも存在した。土器を接合した結果，ほぼ完形に復元されたことと，底部が穿孔されていた点を考えると，土器埋設遺構の可能性が高い。第206図3は土器溜まり4で出土した縄文土器である。無文粗製の深鉢で，胴部の上半分から口縁部にかけて非常に緩く内湾し，端部は面取りされる。全体の器形は砲弾形で，外面には条痕が残る。底部は残っていなかった。穿孔された結果と考えている。

土器溜まり5（第207図・第208図）**・土器溜まり6～8**（第196図）

土師器と須恵器で形成された土器溜まりである。平面形は不整形で，南西側の遺物出土密度が高い。硬化面や焼土面は確認されなかった。

第208図は土器溜まり5の出土遺物である。1は弥生土器の甕の複合口縁部である。口縁部外面

は無文で，口縁端部はわずかに外へ引き出される。弥生後期のV-4様式に位置づけられる。2は特殊な二重口縁の壺である。口縁部と頸部の外面はヨコナデの後縦方向のヘラミガキが施され，暗文に似た効果を出している。頸部と胴部の境目には，断面三角形の突帯が作り出される。頸部直下には貝殻による刺突が3個みられる。肩部にはハケメ状工具を横方向へ一周させてカキメが施される。カキメは2段あるように見えるが，幅広のカキメの可能性もある。3は円盤を充填して接続された，古墳前期の高坏の接続部である。4は須恵器の坏蓋である。回転ヘラケズリは天井中央部には及ばず，ヘラ切り跡が調整されずに残る。5は坏身で，底部全体に回転ヘラケズリが及んでいる。受部の立ち上がりは低い。4がTK209並行，5がTK43～209並行と思われる。6～8は土師器の甕である。3点とも口径より胴部最大径が大きい。6は口縁部が大きく外反する。7は頸部の付け根が分厚く作られており，その部分は断面形が直線的になる。口縁端部は急に外反する。8は胴部上半分と下半分が接続できなかったが，出土地点が同じであることと赤彩の存在から同一個体と推定できる。口縁部は直立に近い形状で，ほとんど外反しない。底部は丸底で，器壁が一様な厚さのため底面の範囲確定が困難であった。外面は全面赤色顔料が施されている。この顔料は分析の結果，ベンガラであることが判明している。外面は口縁から肩部までミガキが見られ，内面はヘラケズリ後口縁部，肩部と底部を部分的にミガキを施している。9は甑の口縁部，10は同じく底部である。9の内面には，口縁からやや下がった位置に沈線がめぐる。

この土器溜まりの年代は，須恵器と6や7の土師器の型式から，古墳時代後期に位置づけられる。図示していないほとんどの多くの土師器はこの時期に属するものである。少量しか出土していない弥生後期から古墳前期の遺物も図示したが，これらは紛れ込みと見るべきであろう。

土器溜まり6～8は少量の土師器を主体とした土器溜まりで，6は硬化面が土器の取り上げ後に確認されたが，硬化面の形状は不整形である。7と8は焼土面が1ヶ所ずつ存在する。

1層出土遺物（第209図～第213図）

第209図1は縄文時代晩期の有文深鉢である。胴部と口縁直下の二段の刻目突帯が貼り付けられる。頸部は外反し，端部は面取りされ，刻目を施す。縄文晩期後半に比定される。2は無文粗製の縄文土器である。口縁端部は丸い。一部に条痕が残る。

3～12は弥生土器である。3～6は甕である。3の口縁外面は無文で，口縁部の下面には米粒状の刺突が7個見られるが，文様か否かは不明である。中期のⅢ様式に比定される。4は口縁部外面に凹線文が施される。胴部中央に貝殻状工具による刺突列点が施される。施文具を器壁にあてる角度のためか，下半分の3列分の列点は押し引き状になっている。内面の肩部まではハケメ後ヘラミガキによって入念に仕上げられている。6は頸部に貼付突帯をめぐらし，ヘラ状工具による刺突が加えられる。これら3点はいずれも弥生中期のⅣ-1様式に比定される。7は壺である。頸部外面に突帯を貼り付け，ヘラ状工具で刺突した後に、さらに指頭圧痕を施している。弥生時代中期に比定される。8は平底の甕又は壺の底部である。外面全体に縦方向のヘラミガキが隙間無く施される。内面にはヘラケズリが見られず，前期～中期のものと見られる。9～11は高坏である。9は端部をわずかに外へ引き出し，引き出された部分の先端に細かい刻目を施す。坏部外面には横方向のヘラミガキが施されるが，完全にハケメをミガキで消していない。坏部・脚部の接続後円盤で底部に蓋をしている。脚部は縦方向のハケメの上から，二段の櫛描沈線をめぐらす。10は上面に櫛描沈線を3条入れる。これら2点は中期のⅢ様式に位置づけられる。11は脚部で，端部に細かな刻目が施さ

れる。Ⅳ-2様式であろう。12は甕の複合口縁の部分である。器形から後期のⅢ様式の甕と思われるが，擬凹線は施されない。

13～18は須恵器である。13は須恵器の坏蓋で，14～16は坏身である。13・14は回転ヘラケズリが天井部・底部の全面に及んでいる。TK43並行に位置づけられる。15・16は13・14に比較すると低い器形である。17は，はそうの胴部である。残存部分には胴部の孔は確認できなかった。18は須恵器の壺である。

第210図19～31は土師器である。19・20は古墳時代前期の複合口縁の甕である。口縁端部は面取りが明瞭である。20m頸部には板状工具を用いた波状文に似た痕跡が見られる。21～26は古墳時代後期の甕である。口縁が大きく外反するものが多い。21と22は口縁端部が外方へ引き出される。22･24･25は頸部から口唇部に向かって徐々に器厚を薄くしながら大きく外反する。23の口縁は「く」の字状で直線的である。26は頸部がやや直線的に作られ，端部だけが短く外反する。胴部外面の調整は22・24・25はハケメであるが，胴部下半は不明である。23は粗いハケメであろうか。26の底面付近は非常に粗いヘラミガキもしくは粗いハケメと思われる。胴部内面の調整は，頸部以下ヘラケズリのもの(22)，上半分がハケメで下半分ヘラケズリのもの(24・25)，上半分がヘラケズリ後ナデのもの(23)，上半分が丁寧なナデで下半分ヘラケズリ，底面ハケメのもの(26)に分かれる。27～31は口径が小さく壺と思われる。いずれも器壁外面の凹凸が著しい。27は胴部から口縁部にかけて非常に緩く外反し，胴部と口縁部の境界が不明瞭である。28～31は胴部と口縁部は区別可能であるが，くびれ方はゆるい。５点とも口径より胴部最大径が小さい器形である。

第211図32は甕または甑と思われる。甕の場合は口縁部がほとんど外反せず，甑の場合は胴部が大きく張っているため器種の同定が難しい。33～37は甑である。33・34は口縁部である。33の内面はヘラケズリ後にナデ調整，34はヘラケズリのみである。35は同位置から出土した胴部と底部を図面上で復元したものである。口縁部から胴部上半にかけてはほとんど湾曲せず，底部に向かってすぼまっていく。底部には径４mmの孔が穿たれる。外面は縦方向のハケメ，内面は横方向のヘラケズリである。把手は急角度で内湾し，上端は内側を向く。36は口縁部，37は把手で直線的に胴部に付き，ほとんど湾曲しない。38は高坏の脚部で，内面は粗いナデ仕上げである。39～41は小壺である。いずれも口縁部と胴部の境界は明瞭でなく，くびれも緩い。また，口径よりも胴部径が小さくなる傾向がある。41は器壁の凹凸が激しく，製塩土器の可能性がある。42～44は移動式竈である。42が焚き口の上部，43が焚き口下端の接地部分である。44は本体の底部である。42は焚き口の上部と下部で調整が異なり，上部はナデ，下部はヘラケズリである。44の接地部を肥厚させて強化する粘土を貼り付けている。外面は縦方向のハケメ後，横方向のナデが施される。45は土製の紡錘車である。穿孔は一方向から管状工具によって行なわれている。側面には縦方向のヘラミガキが全周する。

46は磁器である。梅瓶の肩部で，櫛描文が施される。47～52は中世の土師器である。50は静止糸切り，他の５点は回転糸切りされる。口縁まで残っている47～50は底径が比較的大きく，口径との差が小さい。時期は13世紀以降と思われる。53・54は鞴の羽口である。２点とも先端・基部端が欠損している。53は基部側ほど全体の直径も送風孔の直径も広がる。54は残存している外壁の径が基部側へいくほど大きくなるが，送風孔の径は3.1cm×2.5cmの楕円形でほとんど変わらない。色調は，２点とも先端側が褐灰色，基部側が橙色を呈する。53の先端側には鉄分が付着している。54の

先端側は高温で溶けて発泡している。

第212図１は磨製石斧で，刃部に使用痕が残る。２は打製石斧である。３～５は上下端を打ち欠いた石錘である。３の下部は一部欠損している。形状は縦長である。４の下部の打ち欠きは３回行われている。形状は円形に近い。５は形状が楕円形の石錘である。６は凹石である。表面中央部にわずかに凹みが認められたので凹石としたが，表裏面に磨痕が認められるので，磨石や石皿としても使用されたかもしれない。７は下端に敲打痕が認められるので叩石としたが，複数の側面に研磨痕が残っており，砥石として使用された可能性も残る。８は破片であるが，下端に敲打痕があるため叩石とした。

第213図は全て鉄製品である。１はくさびで，平面形は下端へ向かい徐々に幅が狭くなる。ただし断面形，側面形は錆のため不明瞭である。２～８，11は釘である。２は残存部分の中央を境に断面の大きさが著しく異なる。段がついて先端側が細くなっている。３は釘の先端部だけが残存している。４も釘の先端が残存する。太さはほぼ一様であるが，断面形は方形か円形か判然としない。５は先端，基部共に欠損している。６は先端側が折断しているようであるが，基部側は不規則にふくらんで形状がとらえにくい。７は細めの釘である。断面形は２～６に比べると細い。８は，上端から1.5cmの位置に段がついている。鏃や刀子の関の部分に類似する形状である。釘としたが，器種については他器種の可能性も残る。９・10は刀子である。９は左側縁が，10は右側縁が刃部となる。先端と基部を欠損している。11は下端が細くなり，刀身の原形を保っていると見られる。反対側は次第に細くなり，小さなくびれがついてやや幅が広くなる。断面形は錆のため形状が不明で，刀子でない可能性もある。12は右側縁が鋭く，刃部と見られる。刀子よりは幅が広く，大刀の刀身部分か。13・14は鉄鍋である。15は刀子の刀身と考えられる。

第11章　9区の調査

第1節　調査の概要

9区は，原田遺跡の中で最も標高が高い地点に設定された調査区で，標高199.5m前後が表土層の上面となっていた。

表土は重機により掘削を行った。表土より下層は，東から西へ斜めに堆積している数枚の火山噴出物の層と，平坦面を造り出すために盛土とされた灰褐色土層であった。この盛土層は調査区の西側半分を占めていた。盛土内には炭化物や鉄滓も含まれており，鉄関連遺構が存在していた場所の土砂を盛土として利用したと考えられる。しかし遠方の遺跡から土砂を運び込むとは考えにくく，9区に存在した過去の遺構を削って平坦面を造り出し，さらに盛土に利用した可能性がある。

遺構は，表土直下から全て検出されている。多くの土坑やピットが発見されたが，建物跡と考えられるのは2棟(SB01・02)，墓の可能性のある土坑が2基(SK01・02)，炭窯の可能性がある土坑(SK13)が1基だけで，性格不明の遺構が数ヶ所(SX01・03・04)存在していただけである。しかし，柱穴となりうる土坑やピットの数は多く，建物跡は本報告以外にさらに存在する可能性が高い。また，遺構の覆土は基盤層となる盛土層と同じ色調で，遺構検出が困難であった。したがってSB02の西側にも遺構があったのではないかと考えられるが，検出できなかった。

9区の出土遺物は，包含層が存在しなかったため，遺構内あるいは盛土内で出土したもののみである。遺物の時期は13世紀～16世紀である。陶磁器や鉄製品，銅製品が出土している。

第2節　遺構と遺物

SB01(第216図・第217図)

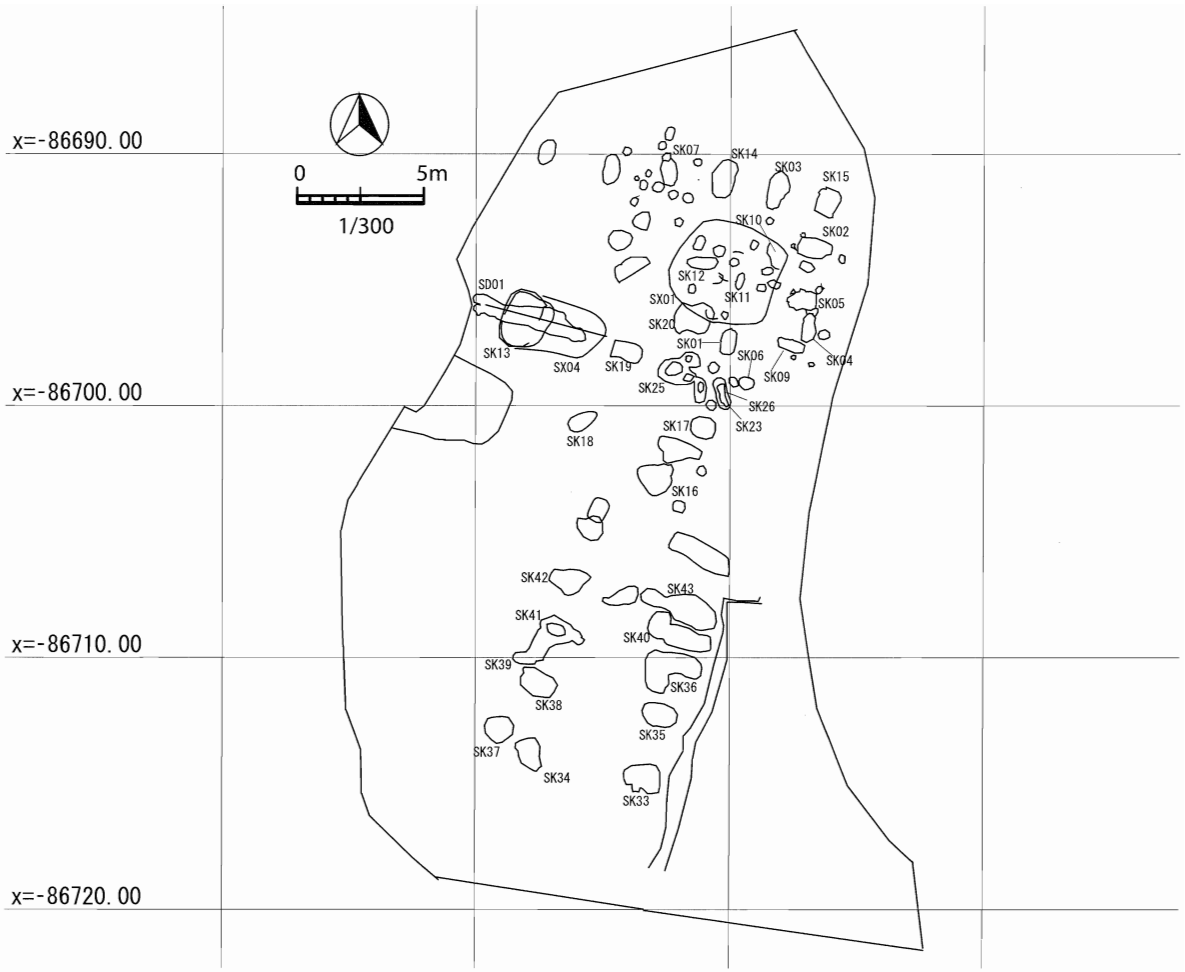
9区の北側で検出された掘立柱建物跡である。大型の柱穴で構成されており，名称は柱穴ではなく土坑とした。遺構を構成すると考えている土坑はSK02・03・05・07～09・14・15・22・58の10基である。SK04やSK21もSB01の柱穴となる可能性があり，周辺で検出された土坑も合わせて第217図に図化している。土坑の平面形は楕円形が多く，規模は長径が1～1.5mで，短径は0.75～1mに収まる。したがって規則性が高い柱穴といえる。

いくつかの柱穴からは中世の土師器片や鉄製品，鉄滓が出土しているが，細片であり図化していない。

遺構の性格と時期は不明であるが，わずかに柱穴から出土した土師器が中世に属するものと考えられること，周辺に近世以降に属する遺構がほとんどないことから，中世のいずれかの時期に造られた掘立柱建物跡であると考えられる。

SB02(第218図)

SB02は調査区の南側で確認された掘立柱建物跡で，長軸1間で短軸4間である。SB01の東側の柱穴列がSB01の東側の柱穴列と直線上に続く位置で検出されており，当初合わせて1棟の建物ではないかと考えていた。しかし，SB01とは建物の主軸が若干異なること，柱穴となる土坑の規模にも違いが見られることから，別の建物跡と考えた。



第214図　9区遺構配置図(S＝1/300)

SB02は，SB01に比べると柱穴の規模，特に長径が様々である。柱穴の検出面での長径は1.1mから2.7mと非常に幅があるが，短径は0.8mから1.2mと比較的まとまっている。長大な長径の柱穴は，柱の抜き取り痕を含んでいる可能性がある。

柱穴列の断面を見ると，柱穴の底面はおおよそ揃っているようである。

柱穴から出土した遺物は，鉄滓が多かった。また，焼土が東側の柱穴列の覆土にかなり含まれていた。これらの鉄滓や焼土はSB02が建てられる前に操業していた鉄関連遺構のものと考えられる。

SK01(第219図)

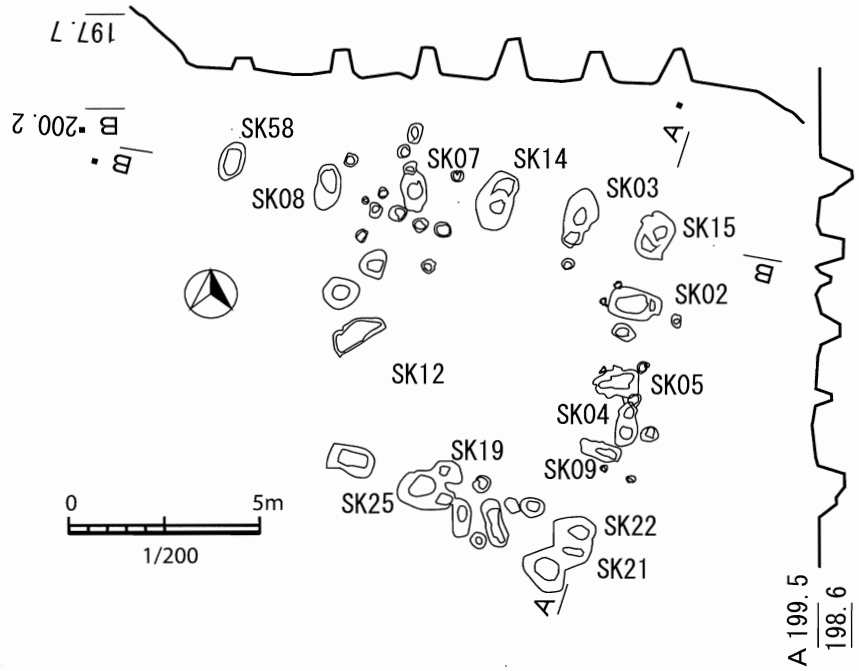
長軸１m，短軸0.6mの楕円形となる土坑である。深さが10cm程しか無く，非常に浅い。遺構の上方は削平されているようである。

底面近くから鉄製品が数点出土している。第219図１は鉄製のくさびである。長さは8.6cmである。断面の形状は長方形である。遺構の性格は土坑墓と考えられる。

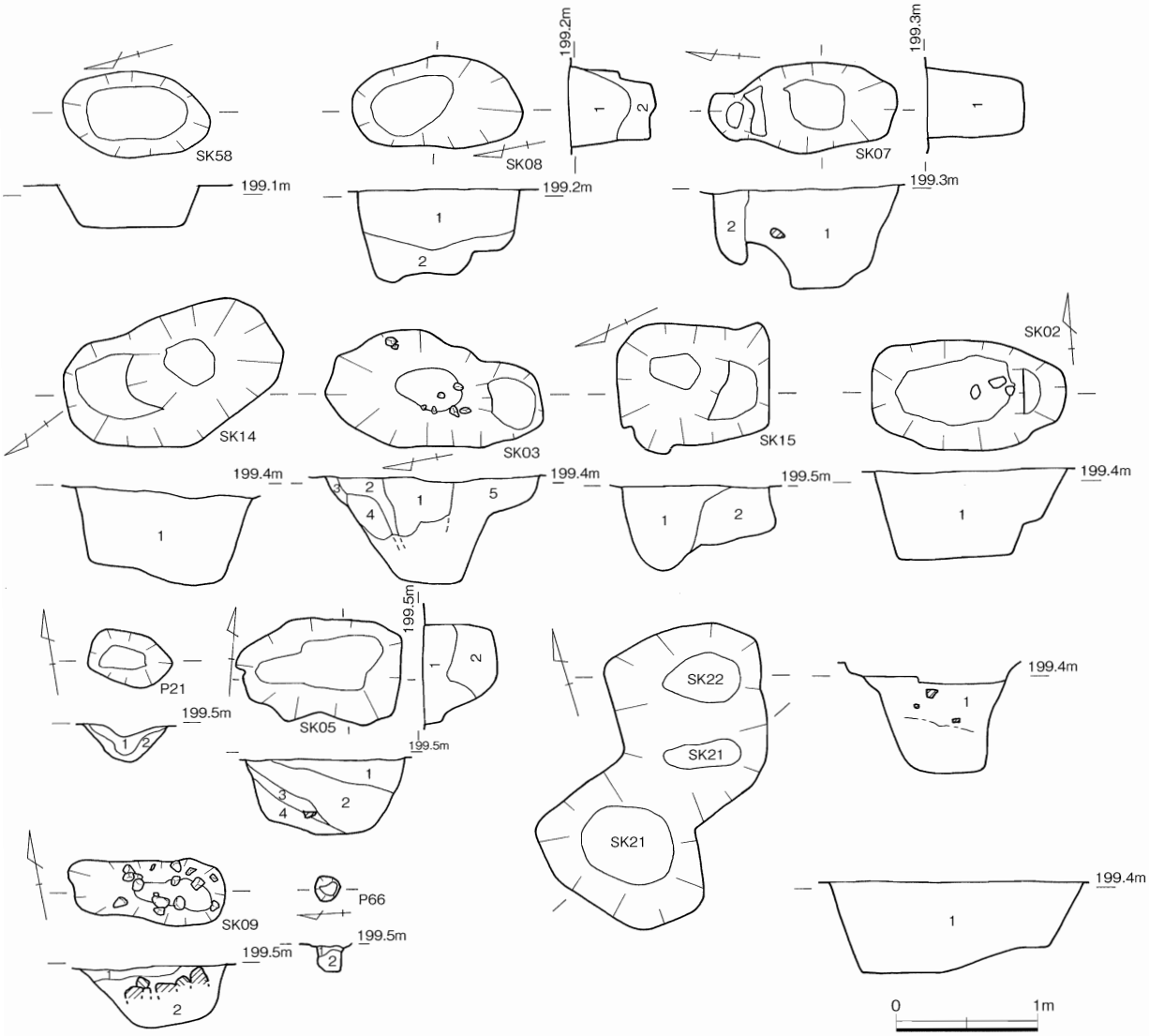
SK02(第219図)

SK01の南に作られた土坑である。平面形は隅丸方形で，深さが14cmほどしかなく，SK01と同様に上方が削られているようである。土坑内には礫が散在していたが，陶器が１点伏せた状態で出土している。陶器やほとんどの礫は土坑の底面より若干上方から出土している。第219図２は瀬戸・美濃系の灰釉の丸皿である。高台接地部は釉薬が見られない。底部外面中央には，胎土目が弧状に残る。内面見込み部には蓮弁状の印花文が押される。大窯Ⅱ期に位置づけられる。遺構の性格は土

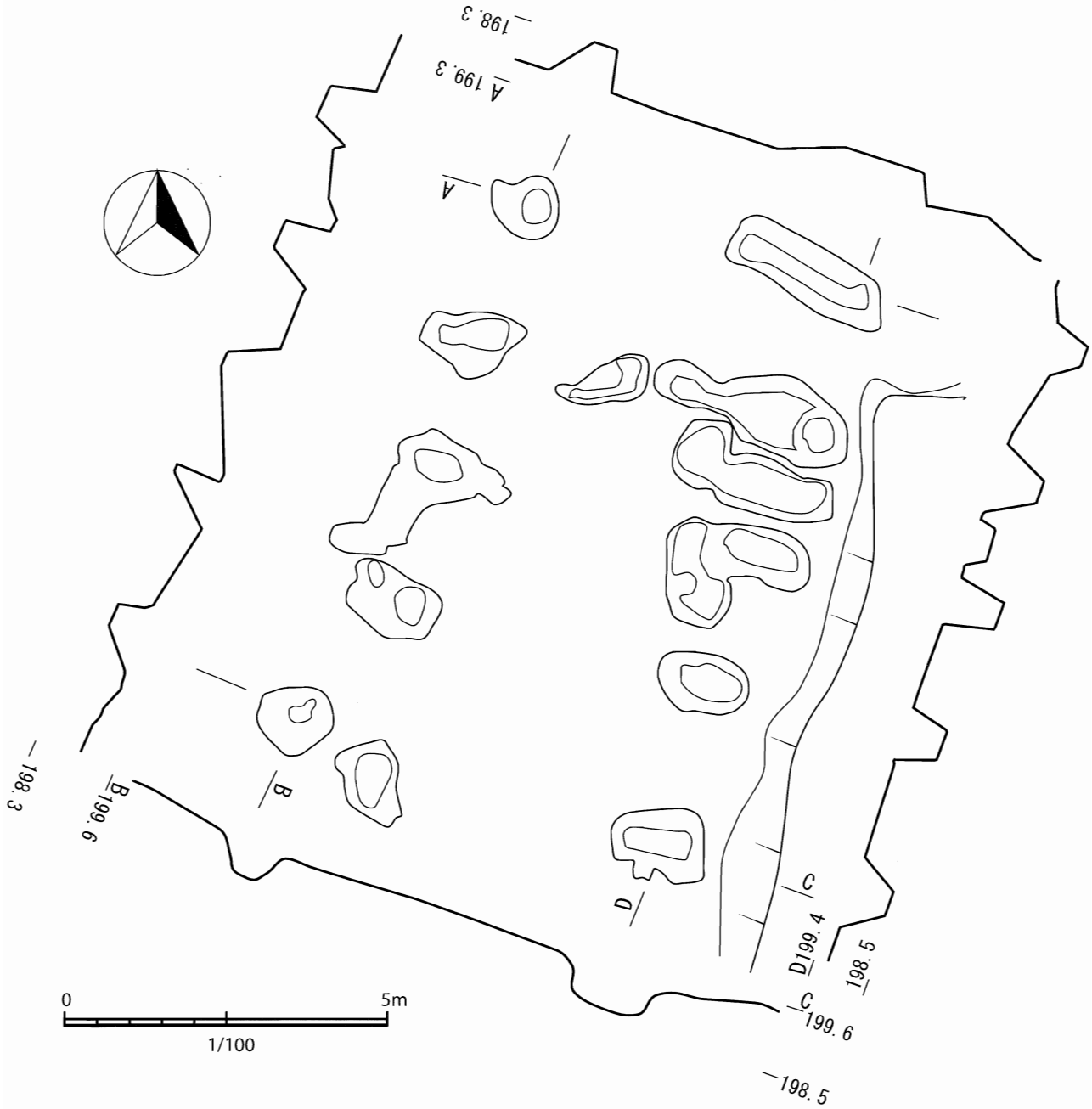
第215図　9区完掘地形測量図（S＝1/200）



第216図　9区SB01実測図(S＝1/150)



第217図　9区SB01ピット実測図(S＝1/50)



第218図　9区SB02実測図（S＝1/100）

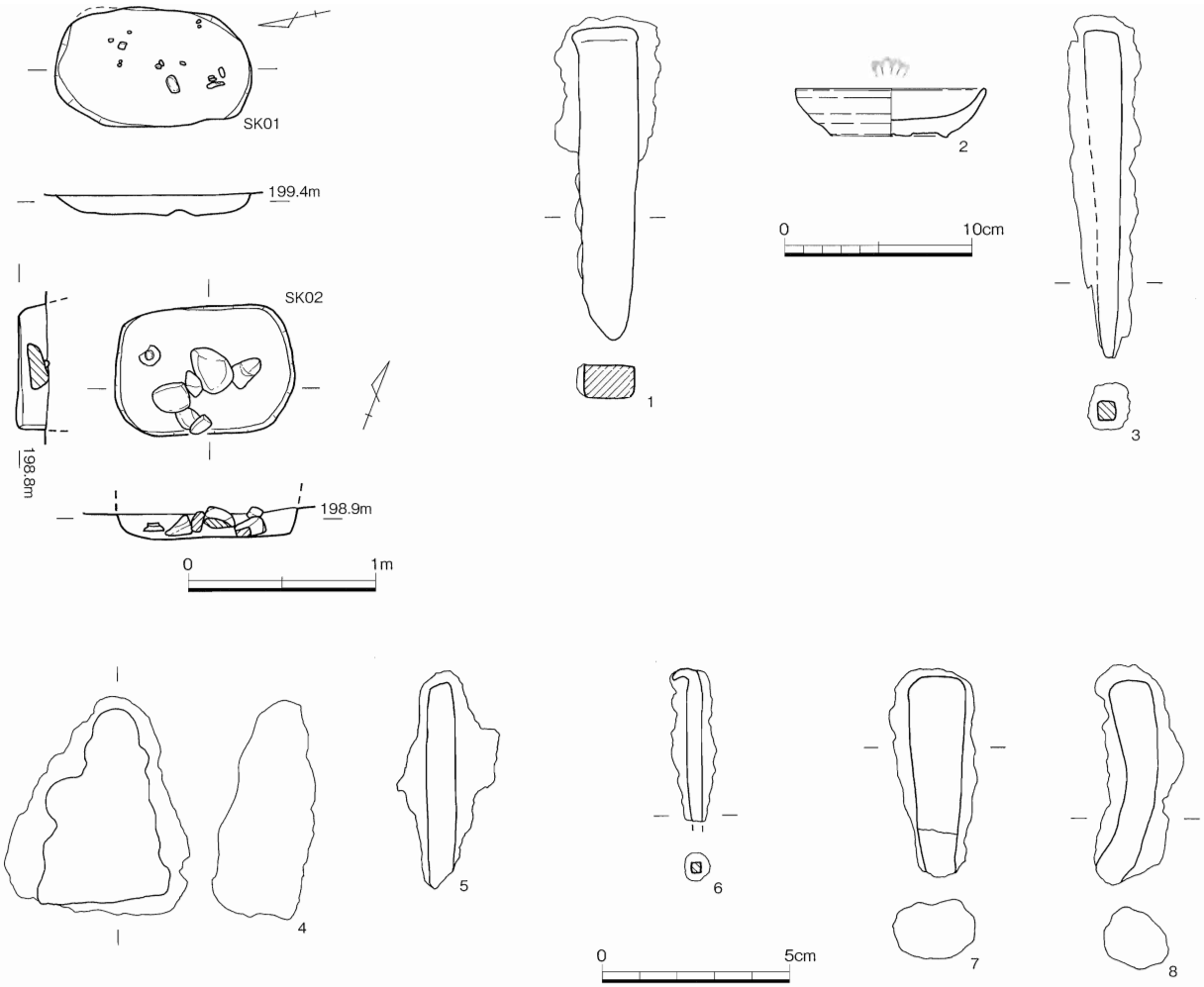
坑墓と考えられるが，木棺の痕跡などはなかった。

SK13（第220図）

壁面が赤色化していた土坑である。検出面の平面形は楕円形であるが，底面の平面形は台形に近い長方形である。深さは0.6m程度であるが，遺構の上面が削平されているなら，さらに深い土坑であったと考えられる。土坑内部には多量の炭化物が出土し，さらに，底部の直上には敷きつめられた状態で出土している。壁面が被熱により変色している点と，炭化物が敷きつめられていた点から遺構の性格は炭窯であると考えられる。

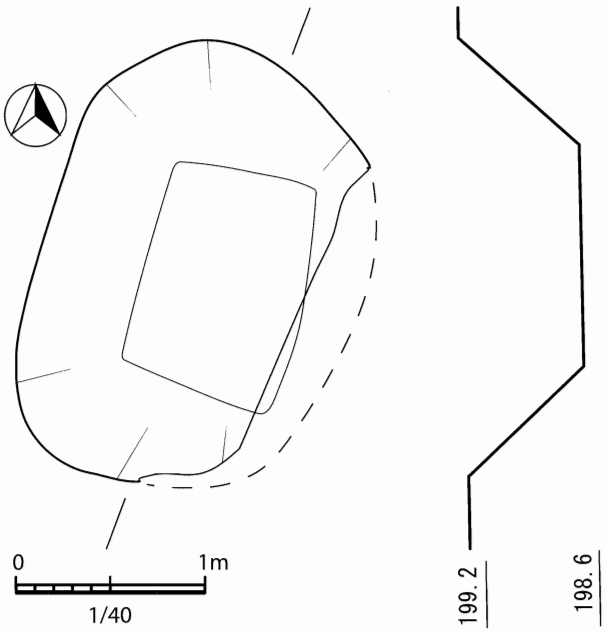
SX01（第221図）

SX01は竪穴住居状の掘り込みを持つ遺構である。掘り込みの平面形は直径４m程の不整形な方形で，深さは15cm程度である。床面には柱穴となりうるピットが多数検出されたが，配置に規則性は見られず，ピットが掘り込みに伴う遺構かどうかも判断できなかった。SX01の覆土から鉄滓



第219図　9区SK01・02実測図（S＝1/40）・SK01・02・45・46・50出土遺物実測図（1・3・4～8：S＝1/2，2：S＝1/4）

がいくつか出土しているが，床面直上から出土したわけではなく，遺構に伴うものか不明である。SX01の中央には焼土面と考えられる赤褐色化した面が存在した。推定の直径は１mほどである。変色した面積は広いが，黄色や赤色などの明色に変化した部分は認められない。また，表面は全く硬化しておらず，高熱による焼土面ではないようである。焼土周辺から微細な鉄滓等の鉄関連の遺物は特に出土していない。したがって，遺構の性格は鍛冶関連の遺構の可能性もあるが，焼土面を持つ性格不明遺構としておきたい。



第220図　9区SK13実測図（S＝1/40）

SX03（第221図）

SX01の南西で検出された遺構である。西側は大きく削られており，形状は不明である。深さは10cmも無く，非常に浅い掘り込みである。底面は平坦で，覆土には炭化物が多く含まれていた。遺構の性格は不明である。

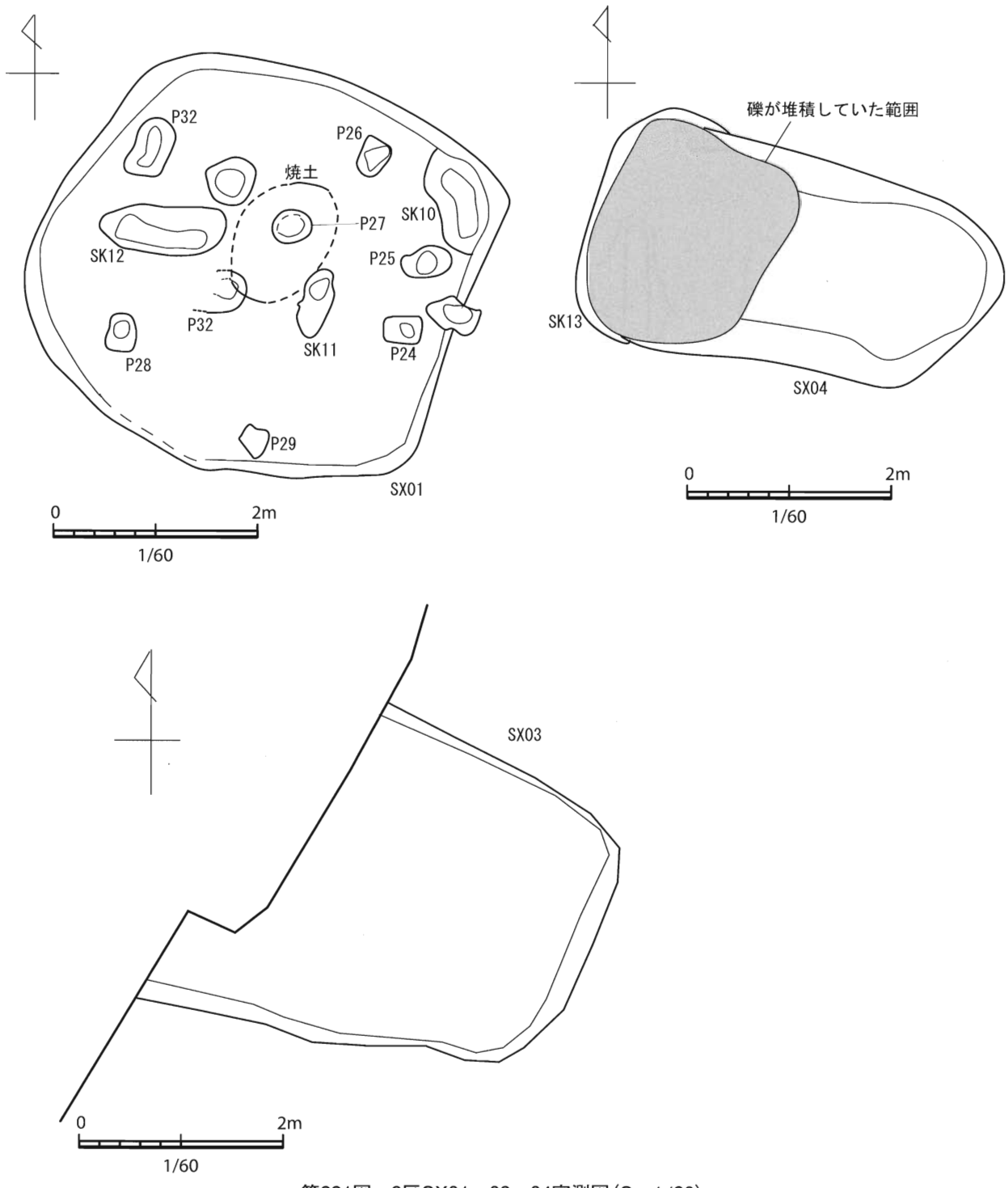
SX04（第221図）

SK13の上から掘り込まれた遺構である。平面形は不整形な楕円形で長径が約3.9mであった。土坑であるが，遺構内には礫が多量に詰められていた。礫の間隙に土砂の堆積はほとんど無く，遺構を埋めるために礫を廃棄したものと考えられる。遺構からは近代以降の時期の破片やガラス片が出土しており，近現代の遺構と考えられる。

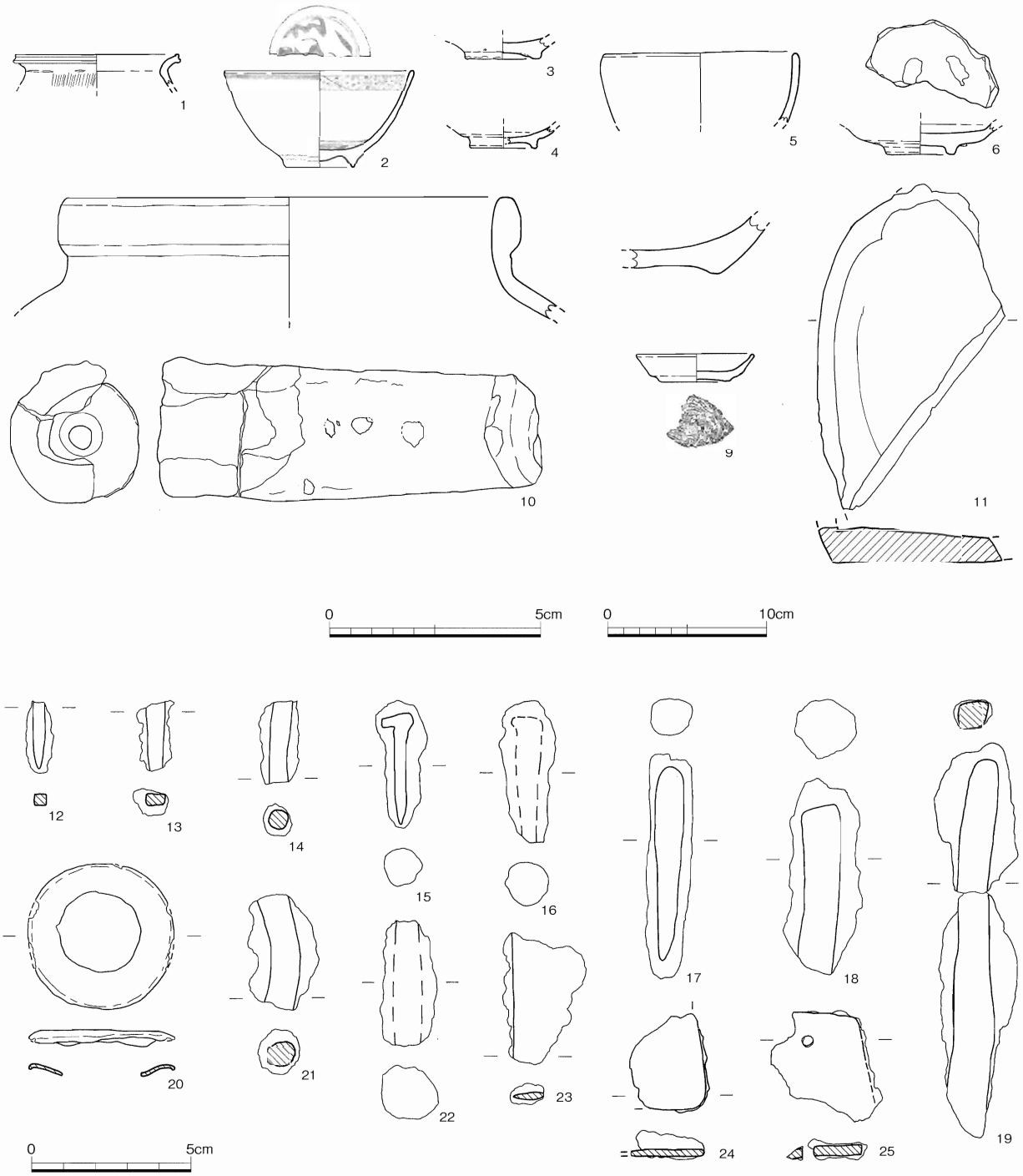
9区出土遺物（第219図・第222図）

第219図2は釘の先端部である。掘立柱建物跡とならなかった土坑，SK50から出土している。

第222図は9区の遺構外で出土した遺物である。1は弥生土器の小型甕である。口縁部が拡張し，



第221図　9区SX01・03・04実測図（S＝1/60）



第222図　9区出土遺物実測図(1～10：S＝1/4，11：S＝2/3，12～25：S＝1/2)

凹線がめぐらされる。内面にヘラケズリは見られず，中期のⅣ様式に比定される。2は磁器で，青花の碗である。外面の口縁直下と高台部に界線がめぐる。内面は口縁部と見込みに文様が描かれている。見込みの文様は界線の内側に描かれている。口縁部の文様は二本一単位の斜線による菱形の格子文と点を描いている。3は陶器の碗の底部である。底面全体に釉薬がかかる。高台外面には胎土目が残っている。4は天目茶碗である。外面に釉薬はかかっていない。5は陶器の碗である。胎土は橙褐色である。6は肥前系陶器の碗であろうか。底面の一部と高台には釉薬がかかっていない。見込みには砂目が見られる。

7は備前焼の甕の口縁部で，まっすぐ立ち上がり肥厚する特徴から15世紀のものと見られる。8

は同じく底部で，使用による摩滅が著しい。9は土師器の小型皿である。底部は回転糸切りされる。口径に比較して底径が小さく，体部が丸みを帯びることから，広江編年の第4段階(13世紀)の古段階に比定される。10は鞴の羽口である。先端側より13～15cm(基部側より8～10cm)程度の位置から基部側へ向かって，全体の径も送風孔の径も広がりはじめる。先端側は約1.5cm幅が高温のため褐灰色に変色して発泡しており，炉に近い部分と思われる。11は硯である。

12～19，21～25は鉄製品，20は銅製品である。12～19・10・11は釘である。断面形が不明のものもあるが，判明しているものは方形である。20は薄い銅板を環状に内側を切り抜いたようである。23は左側縁が刃部となっている。幅の広さから，刀や包丁等の可能性が考えられる。24と25は鉄鍋の破片と見られる。25には目釘孔が残っている。

第12章　２区鍛冶関連遺構の調査

第１節　調査の概要

平成16年度の発掘調査の結果，２区は縄文時代晩期を中心として営まれた遺跡であることが分かった。しかし，一部では鉄滓を伴出する土坑が検出されており鍛冶関連遺構が残存することが確認され，この部分の調査は17年度に実施することとなった。

遺跡の大部分が圃場整備によって整地されており，上層の遺構面は２区の北側と南側の一部に残存するのみであり，それぞれ北調査区（10×８m）・南調査区（４×４m）と呼称することとした。原田遺跡の調査区配置図（註１）では，それぞれR６グリッドとQ２グリッドに当たる部分である。

２区については既に報告済みであるが（註２），鍛冶関連遺構については調査を17年度に別途実施したので本書で報告する。

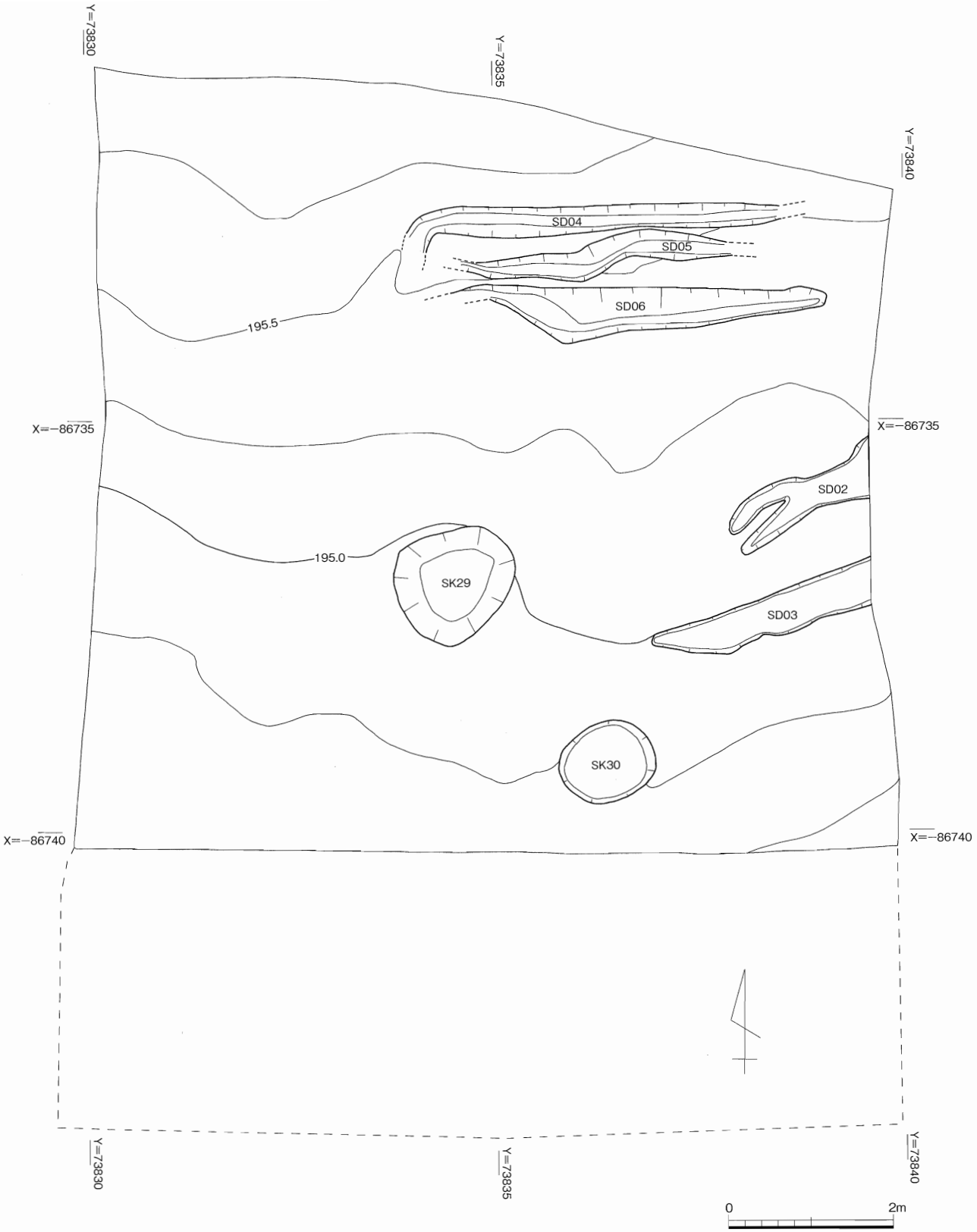
第２節　遺構と遺物

［北調査区］

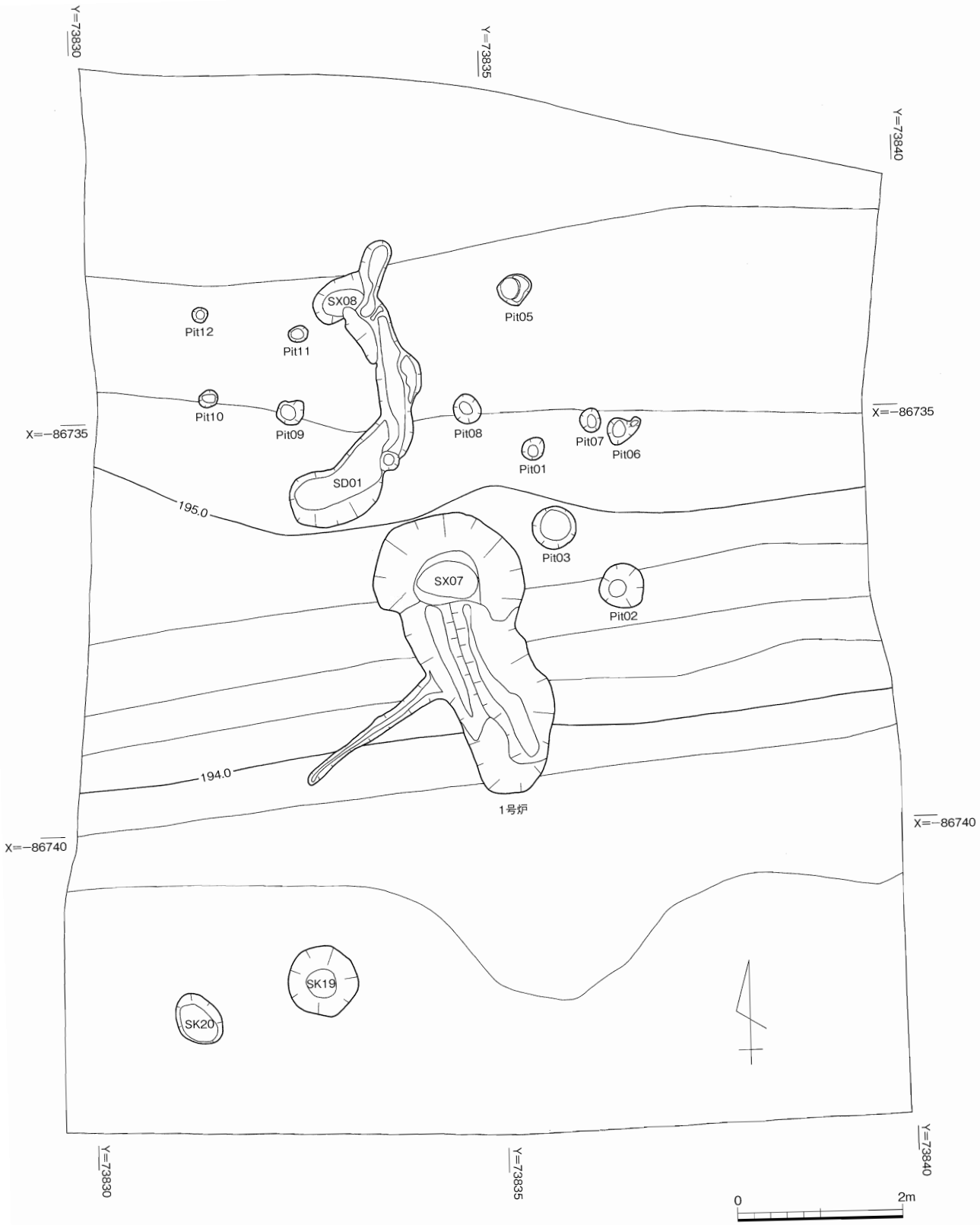
舌状に張り出した斐伊川の河岸段丘の肩付近を走る畦道の脇に部分的に残存していた遺構群で，標高194～195m地点で，斐伊川からの比高は７mである。

16年度の調査で検出されていたSK19・20・29・30（註２）の周辺の精査を行い，さらにピットや溝状のものを検出した。

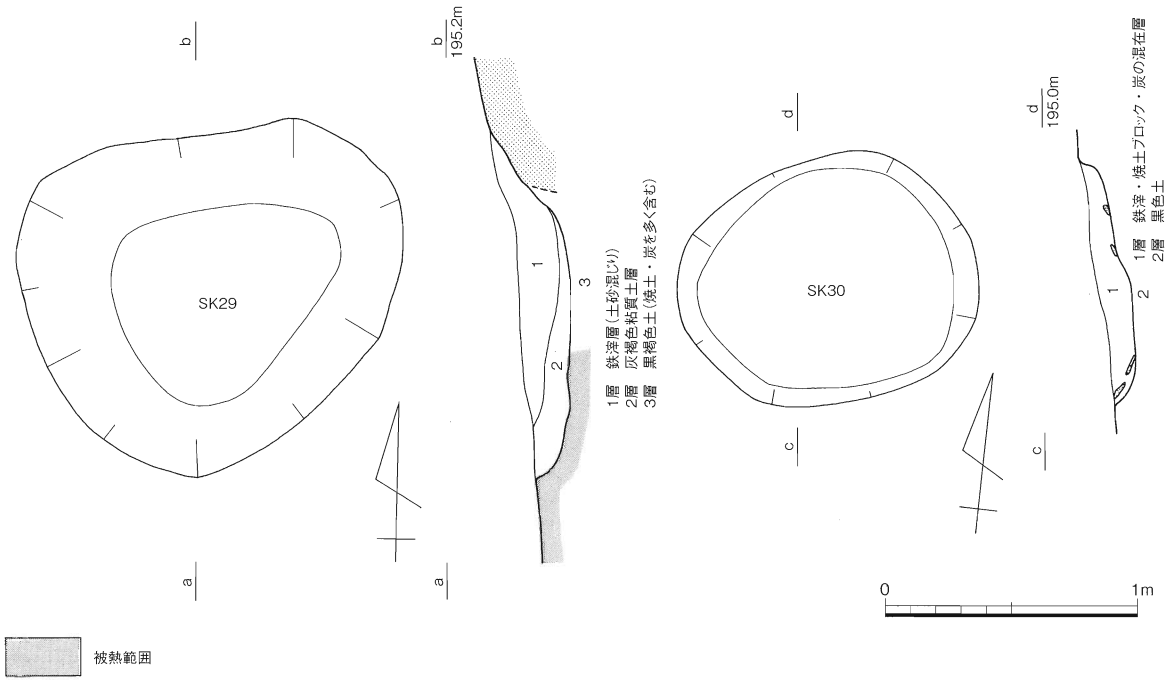
2区　北調査区　調査風景



第223図　2区北側調査区全体図(1)（S＝1/70）



第224図　2区北側調査区全体図(2)（S＝1/70）



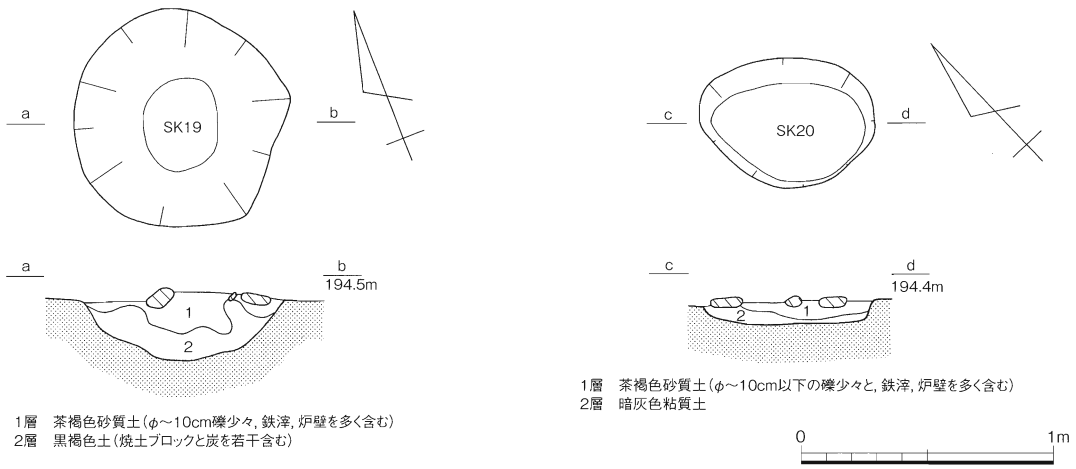
第225図　2区SK29・30実測図(S＝1/30)

SK29

1号炉やSX07の後で穿たれた円形プランの土坑で，径は上端で136×156cm，下端で，74×94cm，深さ約36cmで，断面は擂鉢状を呈していた。第1層は鉄滓の層で，第2層は暗灰褐色粘質土層で，その下層は1号炉の覆土と考えられる焼土・炭化物を多く含む黒褐色土層となった。

SK30

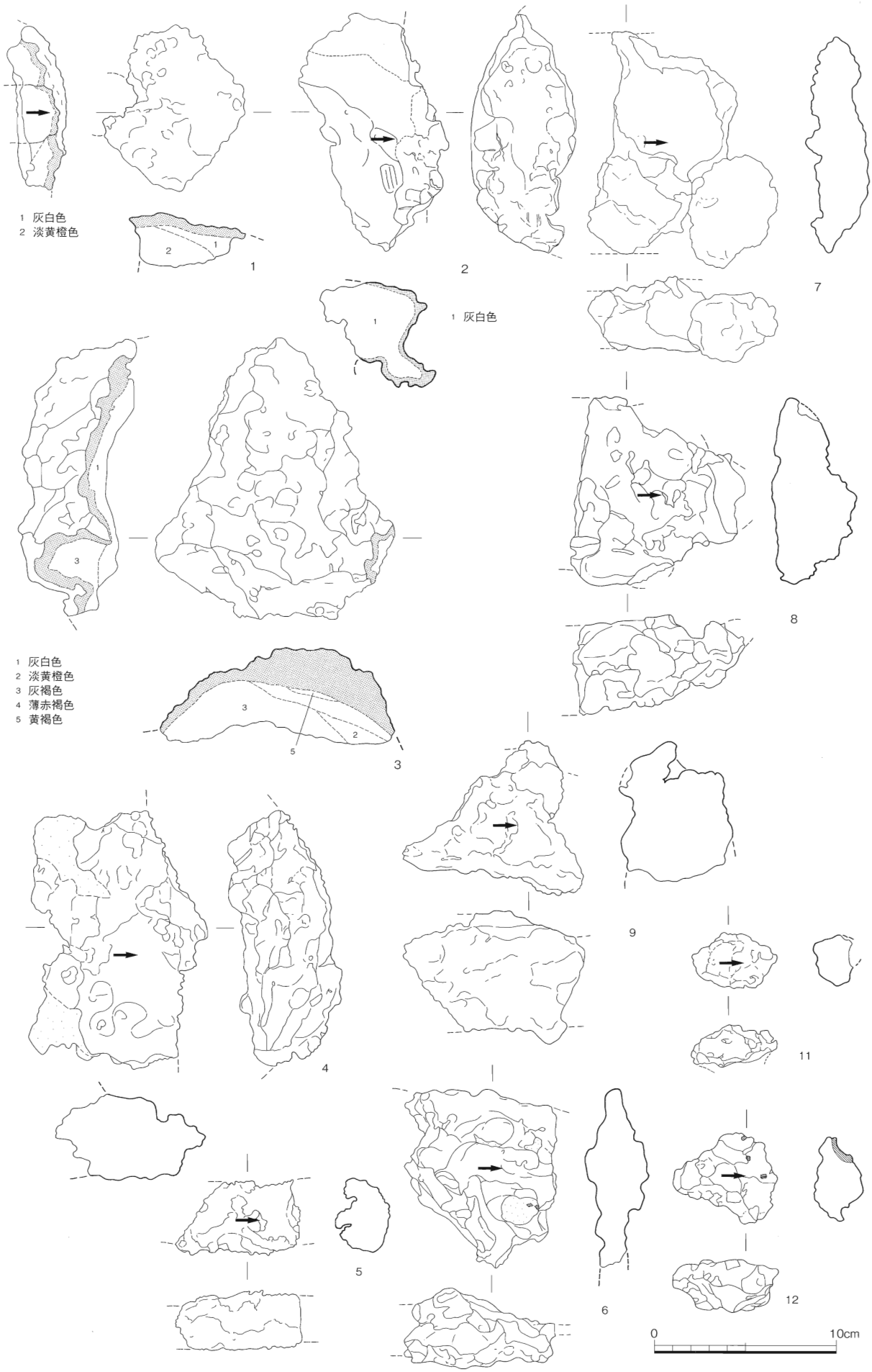
円形プランの土坑で，径は上端で96×119cm，下端で87×101cmで，深さは13cmある。第1層は鉄滓，焼土ブロック，炭化物の混在する層で，第2層は底面に薄く黒色土が堆積していた。



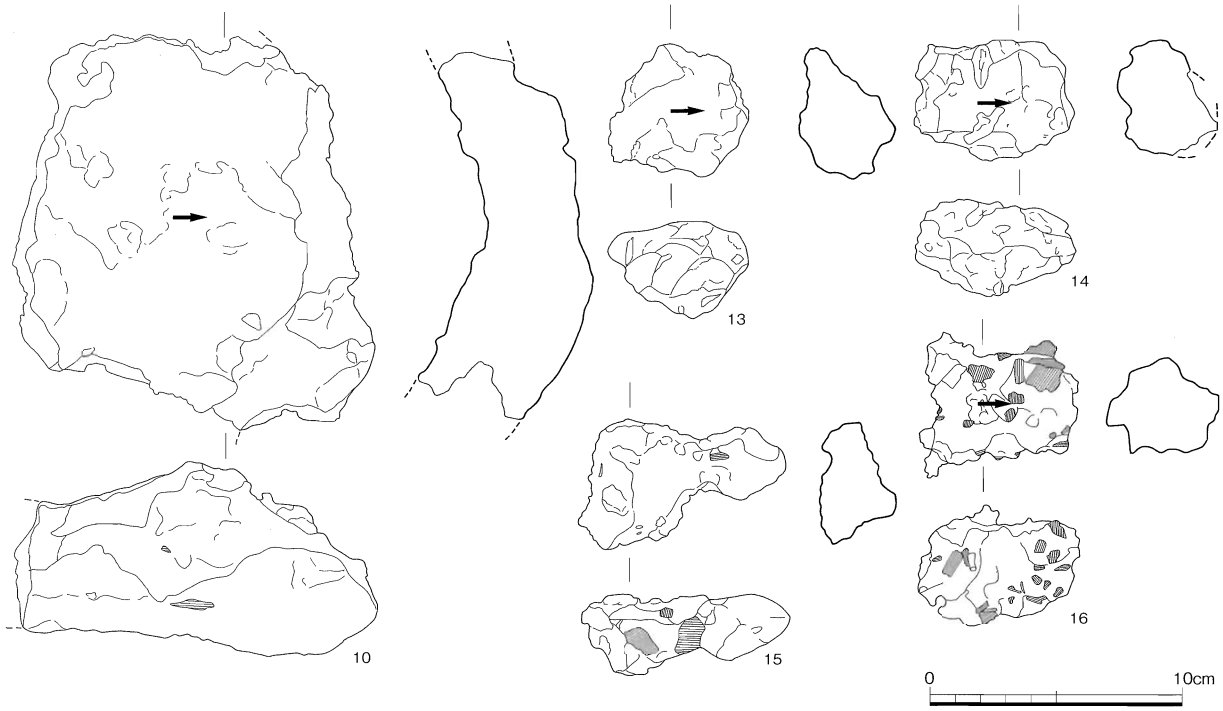
第226図　2区SK19・20実測図(S＝1/30)

SK19

16年度調査時に黒褐色土層中で検出された土坑で，径は上端で85×86cm，下端で29×38cmで，深さは27cmある。覆土の第1層は鉄滓・炉壁・礫などを含む茶褐色砂質土層で，第2層は焼土ブロック・炭を含む黒褐色土層である。1・2・3は羽口で，4は羽口の先端に付着した滓。5は流出孔滓，6・7・8は流出溝滓である。9・10は炉底痕で，11は鉄塊系遺物，12・13・14は含鉄鉄滓，15・16は再結合滓である。



第227図　2区SK19出土遺物実測図(1)（S＝1/3）



第228図　2区SK19出土遺物実測図(2)（S＝1/3）

SK20

16年度調査時に，SK19の西側の黒褐色土層中で検出された土坑で，径は上端で52×68cm，下端で38×60cmで，深さは８cmある。覆土の第１層は鉄滓・炉壁・礫などを含む茶褐色砂質土層で，第２層は暗灰褐色粘質土層である。

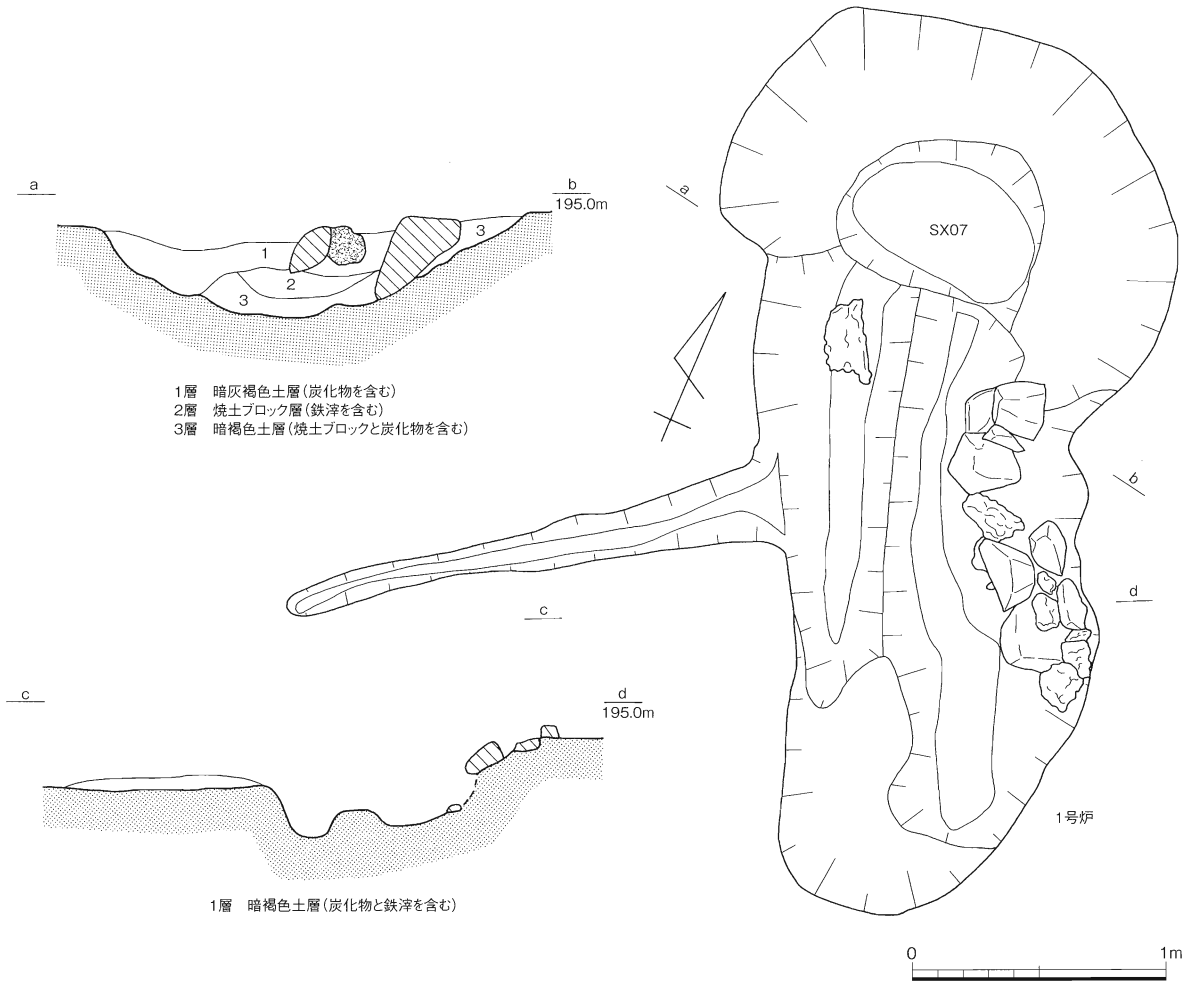
１号炉

発掘時には，再結合滓２と呼称していた遺構で，16年度SK29として調査した土坑に切られる形で検出されたSX07の南側にある。１号炉は更にSX07に切られており残存していた被熱部分は，調査を進めると炉の残存部分であることが判明した。

この南側部分は，残存する直径は230cmあまり，短径は110cmほどの楕円形の土坑で，取り上げ後の調査や分析により精錬鍛冶炉であることが判明し１号炉と呼称することとした。炉内から出土した30(HAR-３)は精錬鍛冶滓で，43(HAR-４)は精錬鍛冶工程から鍛錬鍛冶工程の間の工程で生ずる再結合滓，37(HAR-５)は砂鉄を始発原料とした鉄材を粗く鍛錬した未成品と考えられる。19(HAR-１)は鉄塊系遺物を熱間で処理する際に使用された羽口で，残存する部分から推定される送風孔の直径は4.4cmあり，外周部は遺存しないが残存する部分の観察から大形の羽口と考えられる。また，23は外径24.9cmで中心には径3.6cmの送風孔を持つ大形の羽口である。

37が銑鉄系鉄塊と見られるのに対し36(HAR-６)は鋼系鉄塊の可能性が考えられ，これらが製錬炉から持ち込まれた鍛冶原料とすれば，炭素量の異なる素材を用いていたことになる。これらのことから，この遺構は精錬鍛冶と鍛錬鍛冶の併用炉ではないかと考えられる。検出後の覆土の第１層は炭化物を含む暗灰褐色土層，第２層は鉄滓を含む焼土ブロック層，第３層は焼土ブロック・炭化物を含む硬い暗黒褐色土層である。

17･18は炉壁である。19・20・21・22・23は羽口である。19は分析試料(HAR-１)で，復元すると送風孔の直径は4.4cmとなり大形のものである。全面に粘土を上塗りして再利用しているが，この

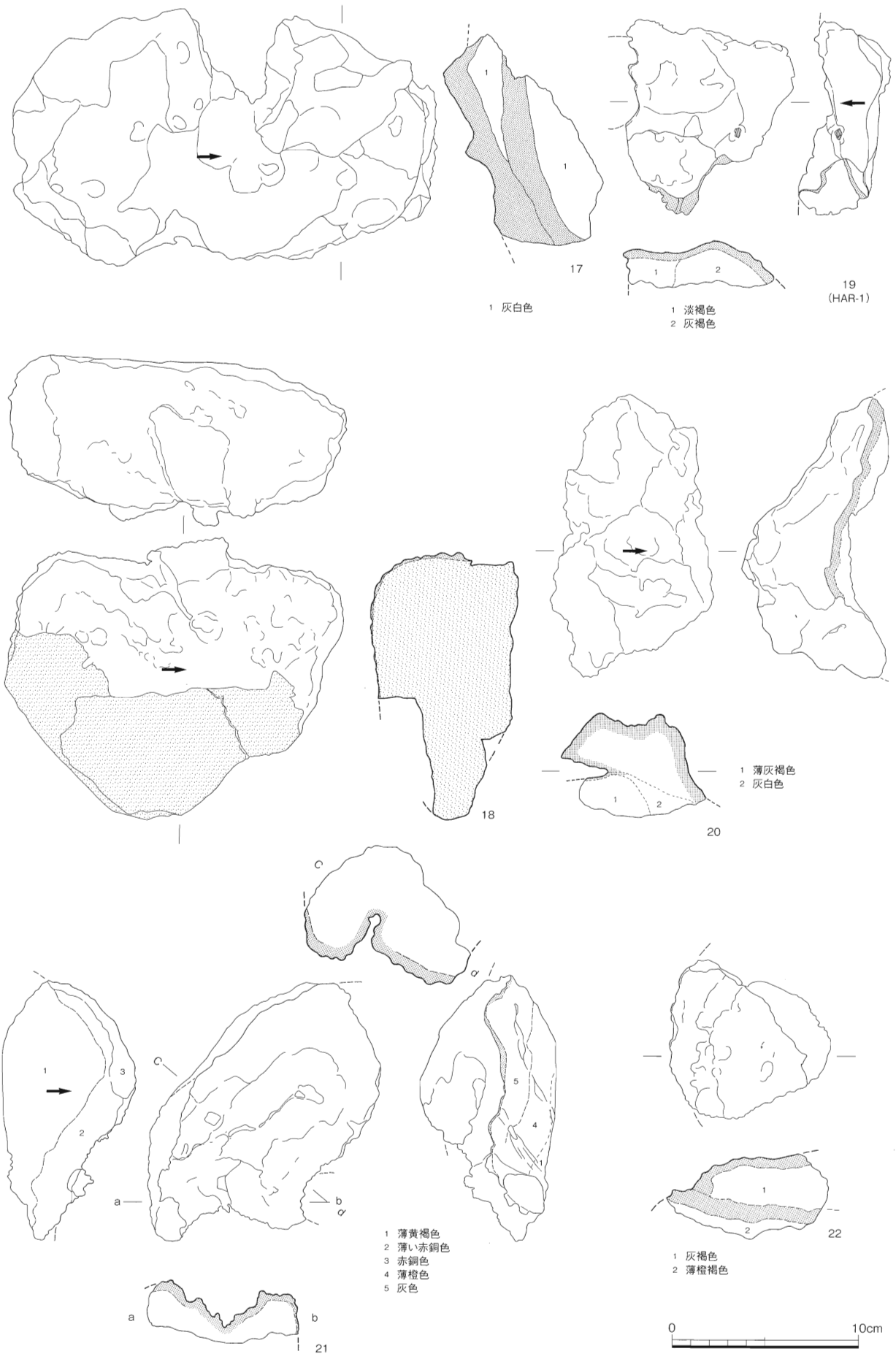


第229図　2区1号炉・SX07実測図(S＝1/30)

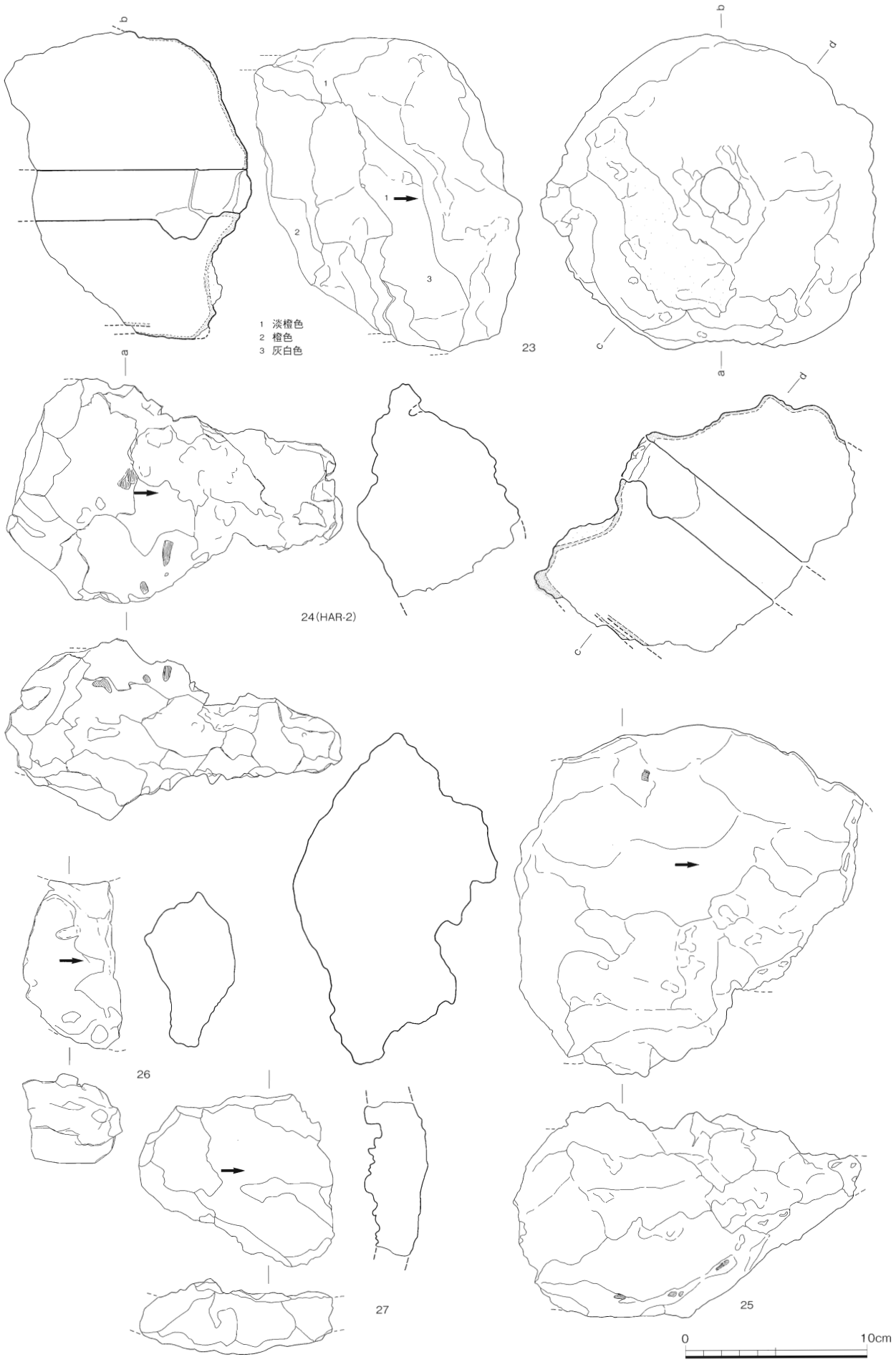
手法は板屋型羽口に類似するものである。23は径3.6cmの送風孔を持つ大形の羽口で，胎土には長石が多く含まれている。補修面が3面残っており3回にわたって使用されたようである。

24・25・26・27・28・29は炉底塊である。24は分析試料(HAR-2)で，上面や底面に比較的大きい木炭痕が見られる。底面は椀形を呈し，炉底の形状を残している。平面形が円形で，前壁に流出孔を持つ板屋型精錬鍛冶炉の特徴に類似する。

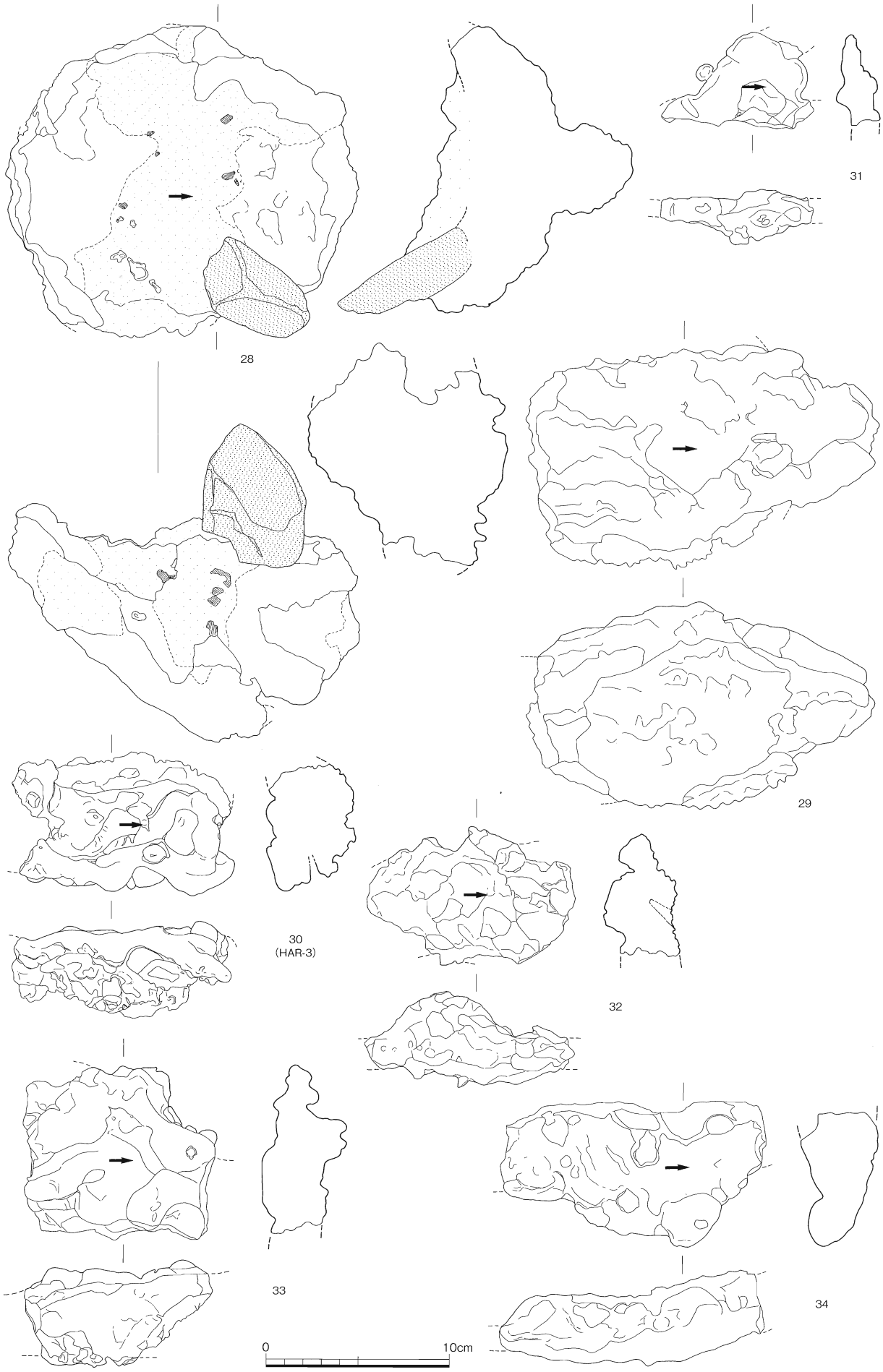
30・31・32・33・34は流動滓である。30は分析試料(HAR-3)で，1.5～2.5cm程度の単位流動滓が一定方向に流れまとまったもので，底面は丸味を帯びており流出溝の形状を残している。底面には細かい木炭痕が見られる。



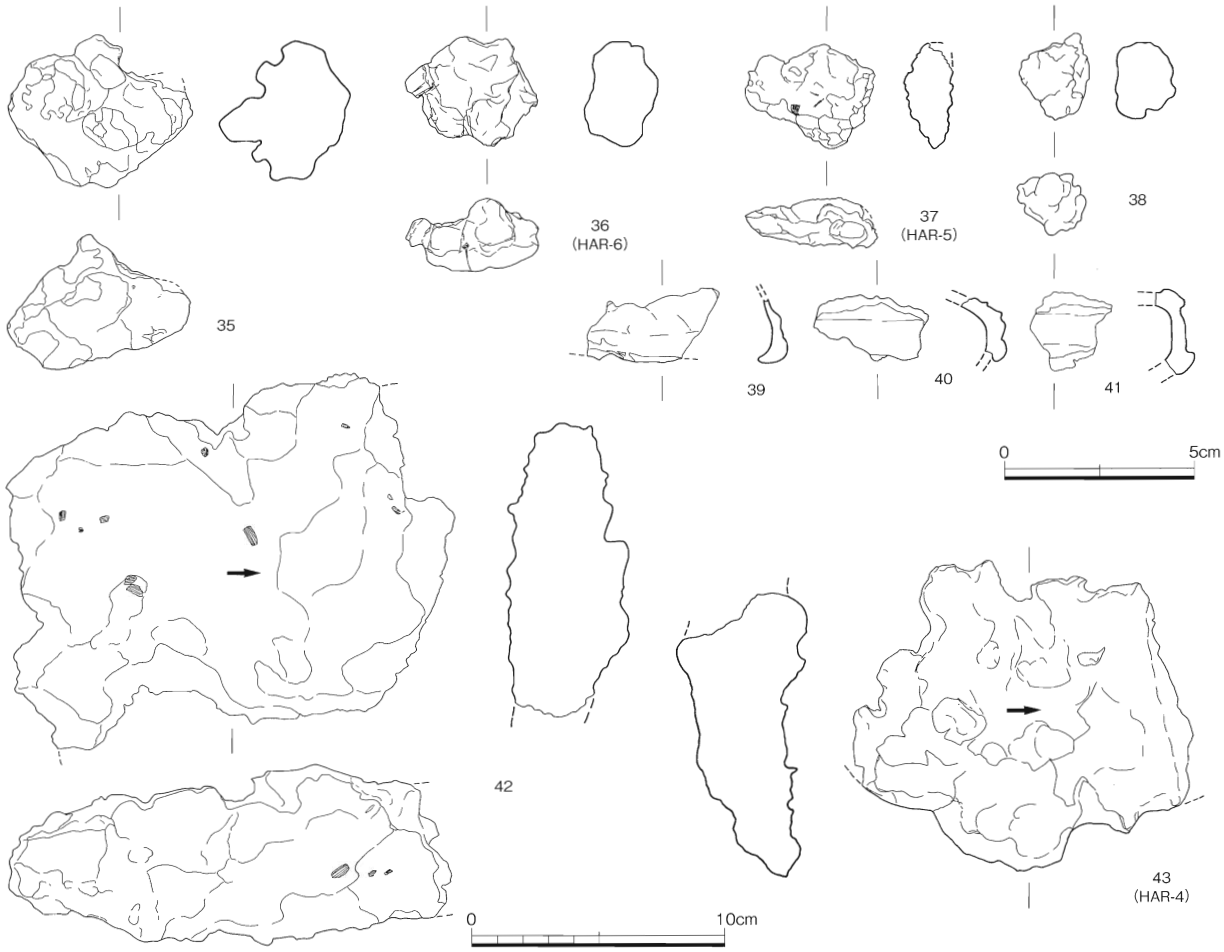
第230図　2区1号炉出土遺物実測図(1)（S＝1/3)



第231図　2区1号炉出土遺物実測図(2)（S＝1/3）



第232図　2区1号炉出土遺物実測図(3)（S＝1/3）



第233図　2区1号炉出土遺物実測図(4)（35～38・42・43：S＝1/3，39～41：S＝1/2）

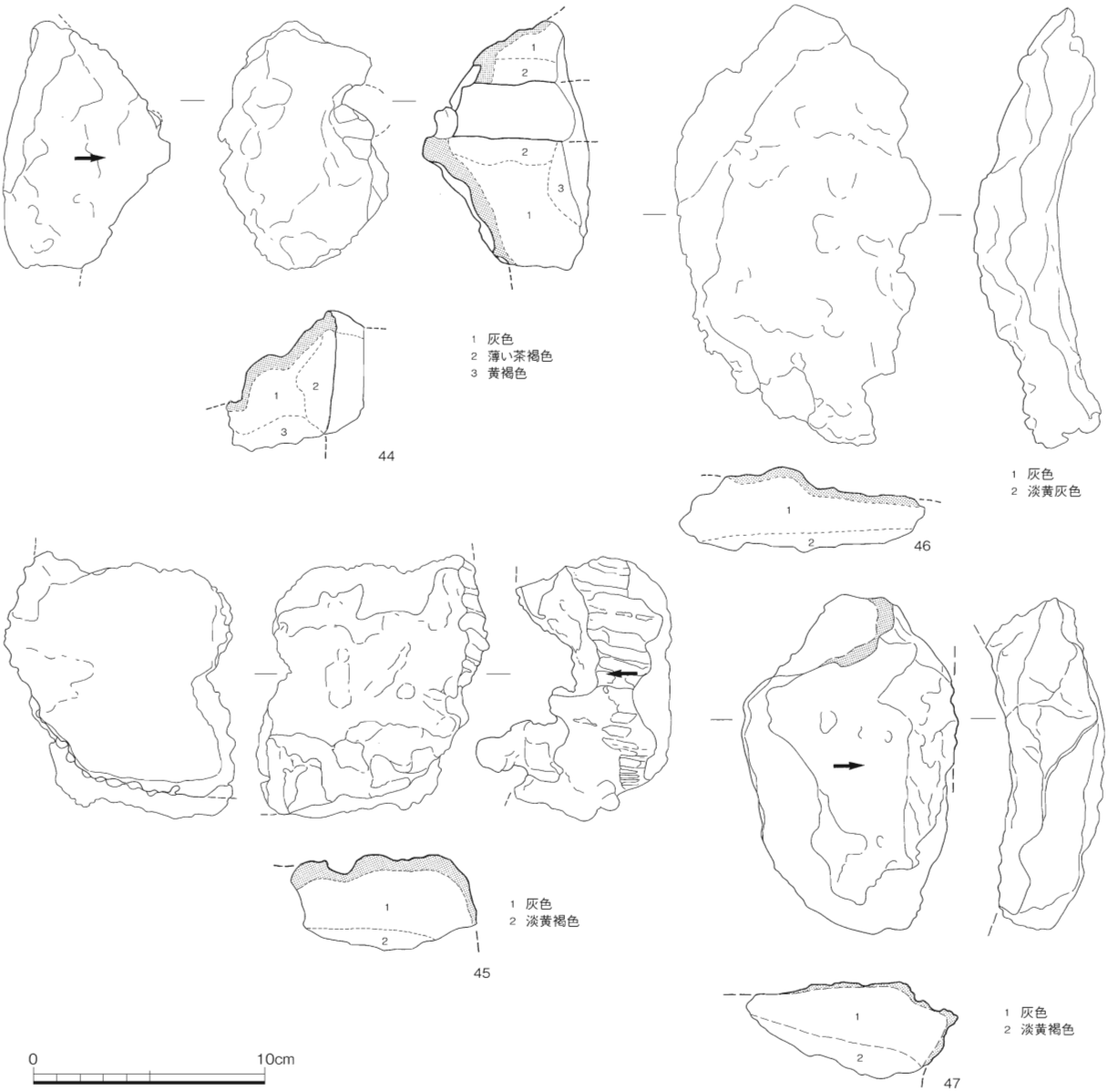
35・36・37・38は鉄塊系遺物である。37は分析試料(HAR-５)で，銑鉄系鉄塊の可能性があり，製錬炉から鍛治素材として持ち込まれたものと考えられる。36は分析試料の(HAR-６)で，大きさに比して厚みがありゴツゴツした質感を持つことから小割りにされた鋼鉄系鉄塊の可能性がある。39・40・41は工具付着滓である。42・43は再結合滓である。43は分析試料(HAR-４)で，厚さは5.1cmで，側縁の一部と底面が原状を留めており，深さ５cm程度の浅い窪みに形成されたものと見られる。42は厚さ4.8cmで，炭化物・鍛造剥片・酸化土が固着している。

SX07

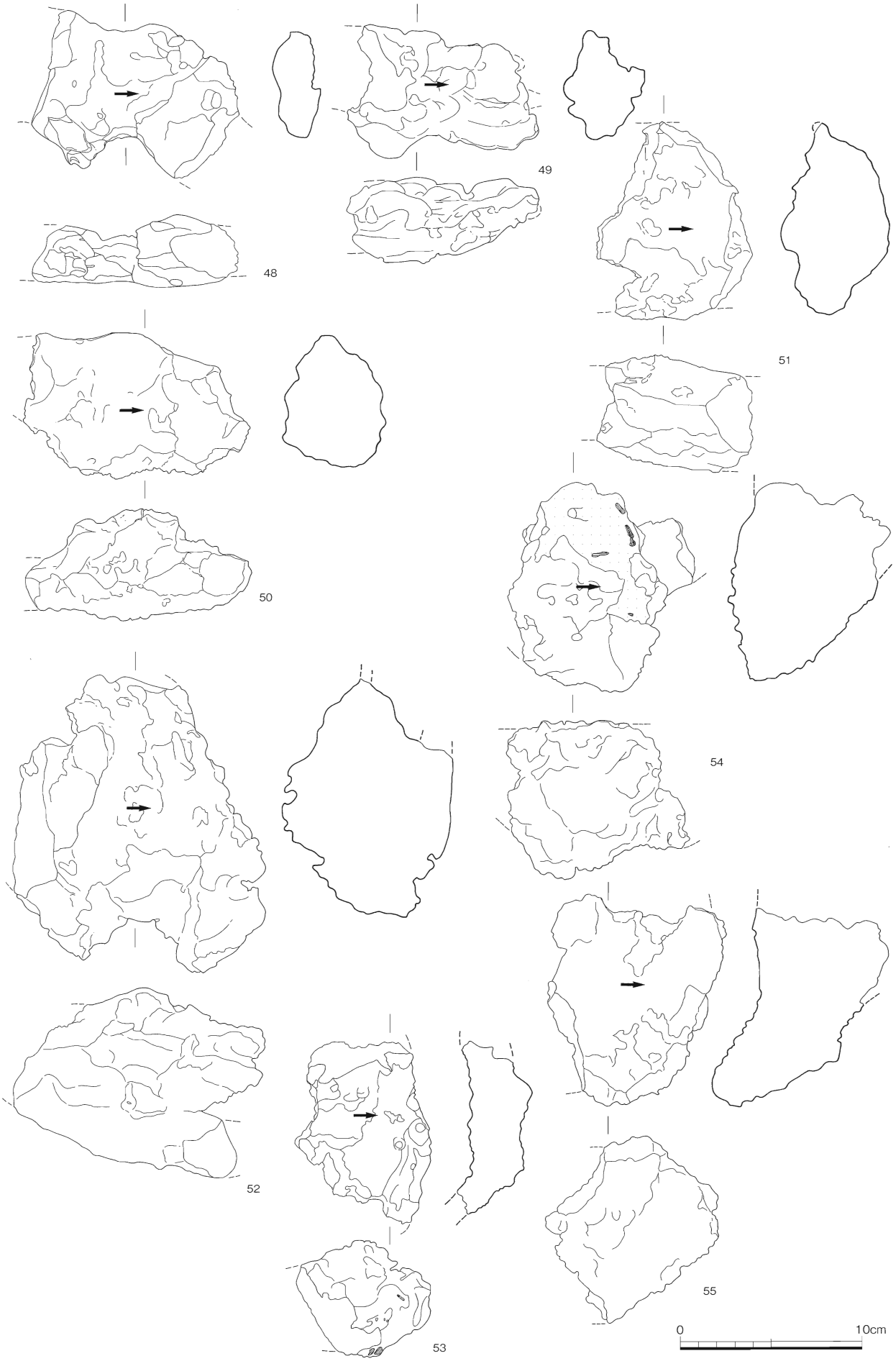
16年度の調査でSK29を包括する形で検出されていたもので，東西180cm，南北150cmのほぼ円形を呈していた。覆土の第１層は炭化物･焼土を含む暗灰褐色土層で，第２層は鉄滓を含む焼土ブロック層であった。１号炉より後に掘られた土坑であるが，さらにその後SK29が掘られている。

44・45・46は羽口である。46の周囲には作成時に巻いたと思われる菰状の痕跡が残り，内面には部分的にガラス質のものが溶着している。47は炉壁側の羽口の挿入部である。

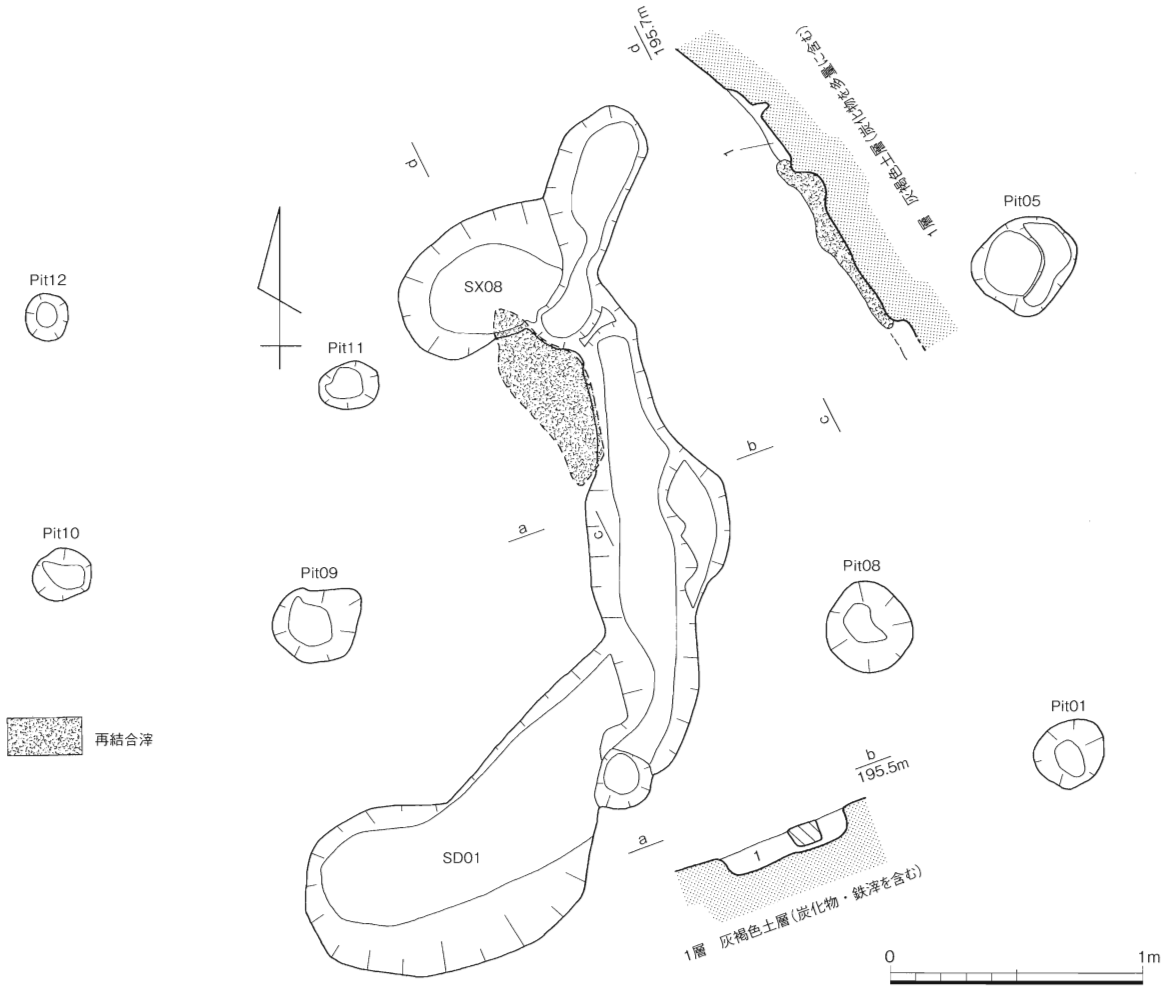
48・49・50・51は流出溝滓で，52は溜まり滓で，僅かではあるが砂と炭化物が付着している。53・54・55は炉底塊である。



第234図　2区SX07出土遺物実測図(1)（S＝1/3）



第235図　2区SX07出土遺物実測図(2)（S＝1/3）



第236図　2区SX08・SD01実測図(S＝1/30)

SD01

幅40～60cmで深さ10cmほどの溝状のものが長さ４mほど走っている。覆土は炭化物・焼土・鉄滓を含む暗灰褐色土層で，底面も凸凹であり北側に存在していたと推定される鍛冶関連遺構から流れ出たものと考えられる。

56は羽口で，表面に植物茎状の痕跡が見られる。

57・58・59は流出溝滓で，60は流動滓，61は流出流動滓，62は再結合滓である。

P01　径30cmの円形プランのピットで，深さは34cmある。

P02　径55cmの円形プランのピットで，深さは50cmある。

P03　径56cmの円形プランのピットで，深さは21cmであるが上部は後世の耕作等による削平を受けて浅くなったものと思われる。

P04　径25×27cmの不整円形プランのピットで，深さは34cmある。

P05　径41cmの不整円形プランのピットで，深さは24cmある。

P06　径38×40cmの円形プランのピットで，深さは18cmある。

P07　径27×31cmの円形プランのピットで，深さは５cmある。

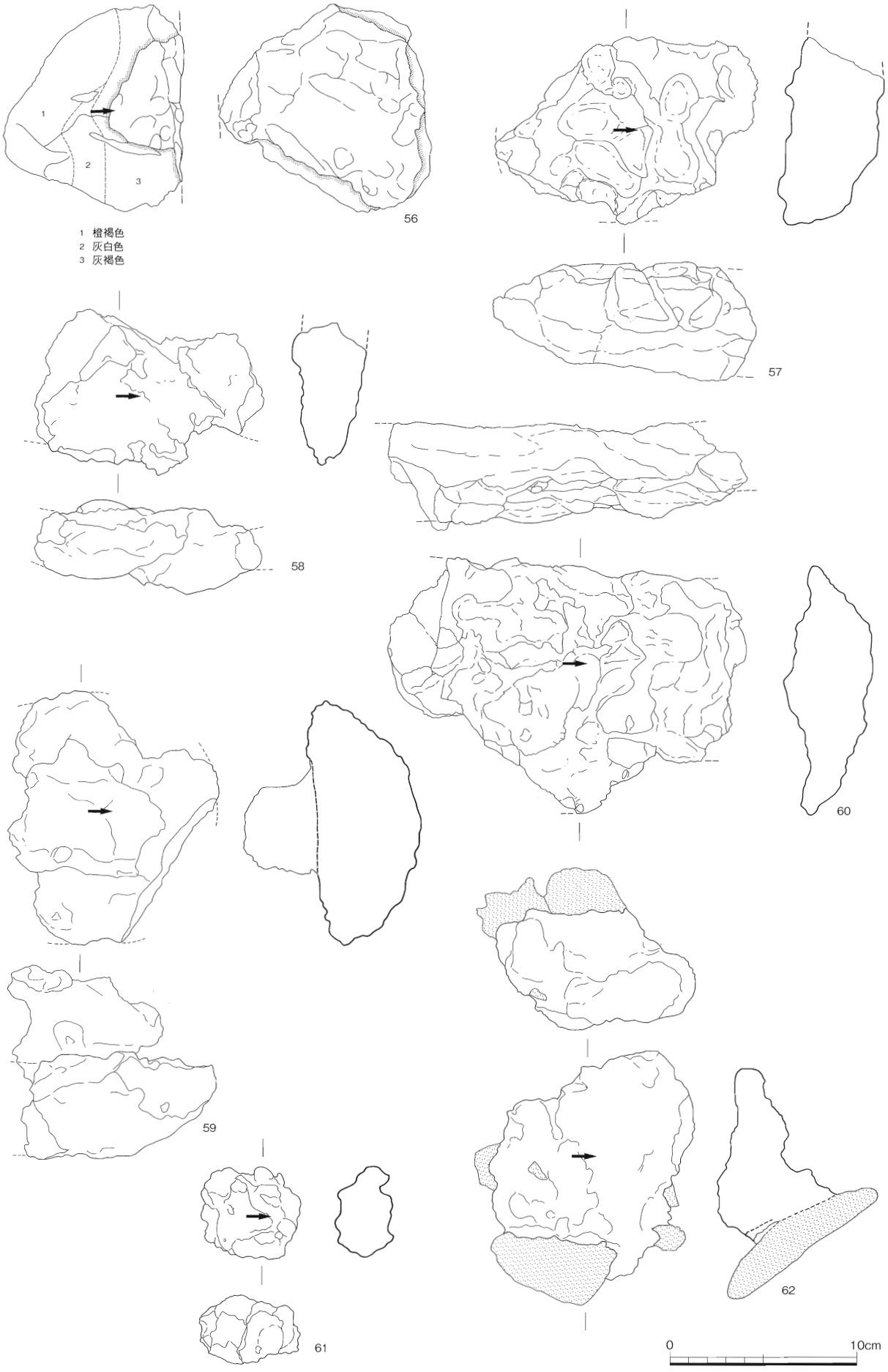
P08　径37cmの円形プランのピットで，深さは15cmある。

P09　径35×39cmの円形プランのピットで，深さは14cmある。

P10　径15cmの円形プランのピットで，深さは16cmある。

P11　径15×22cmの円形プランのピットで，深さは６cmある。

P12　径20cmの円形プランのピットで，深さは14cmある。



第237図　2区SD01出土遺物実測図（S＝1/3）

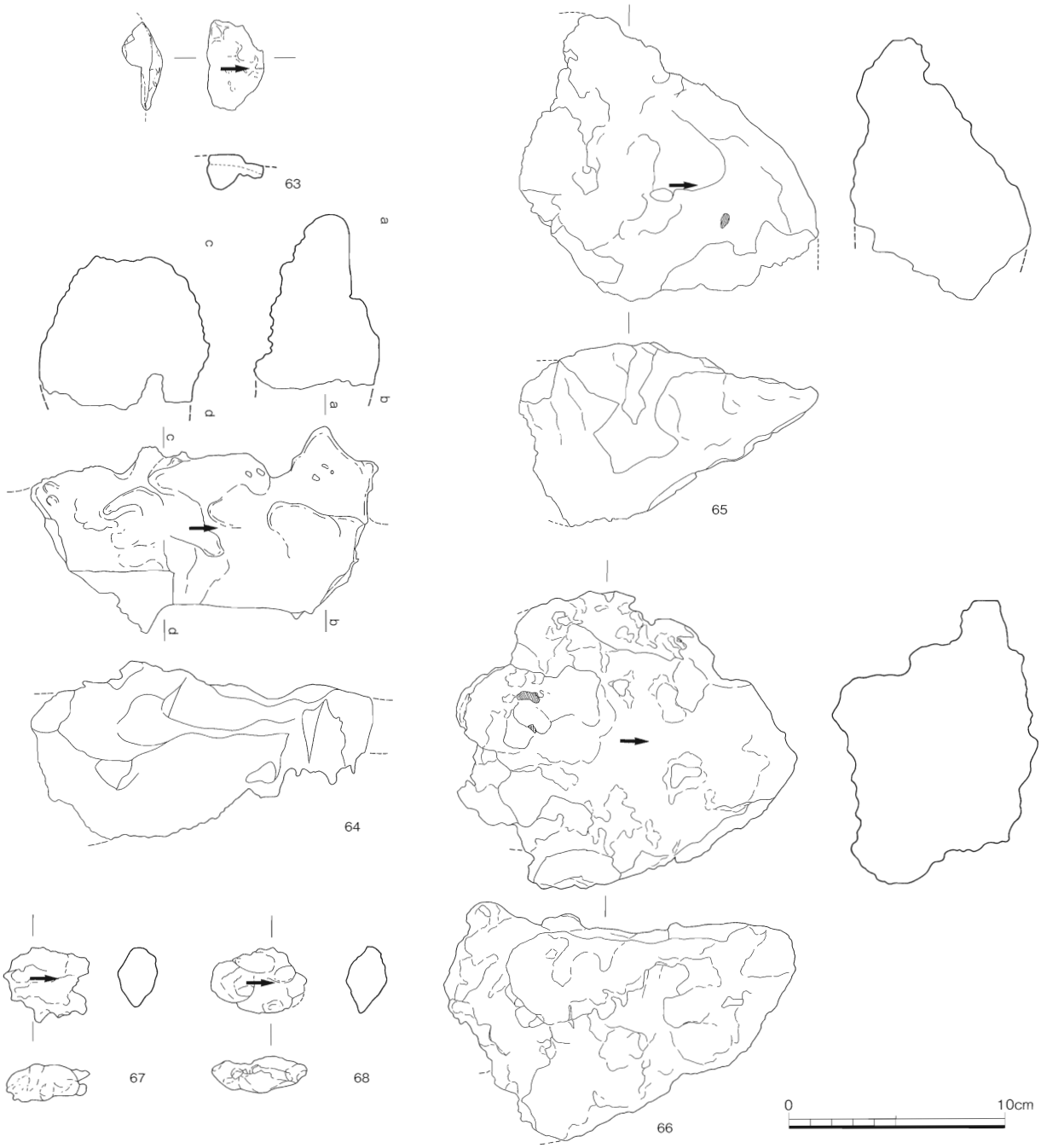
P01・04の覆土は，鉄滓を含まない粘性のある灰褐色土であった。P02の覆土は，鉄滓を多く含む暗灰褐色土層であり，P03の覆土は，鉄滓を含まない暗灰褐色土層であった。P05・06・07・08の覆土は，黒色土の単層であった。P12の覆土は，黄褐色土ブロック混入の暗灰褐色土層であった。P02・03はかなりしっかりと掘り込まれたピットである。これらのピットの用途や時期は不明である。

SD02～SD04は，後世の水田耕作等によるものと考えられる溝であり，遺構としては扱わないこととした。

再結合滓1

16年度の調査で検出されていた遺構で，斜面の高い方から低い方へ厚さ5～10cmで幅30cm，長さ80cmの細長い状態で残存していた。下部の地山面は赤く焼けていた。

63は羽口で，64・65・66は炉底塊である。67・68は鉄塊系遺物である。



第238図　2区再結合滓1出土遺物実測図（S＝1/3）

［南調査区］

斐伊川の右岸に接近した旧水田で検出された遺構群で，標高194m地点，斐伊川からの比高は６mである。

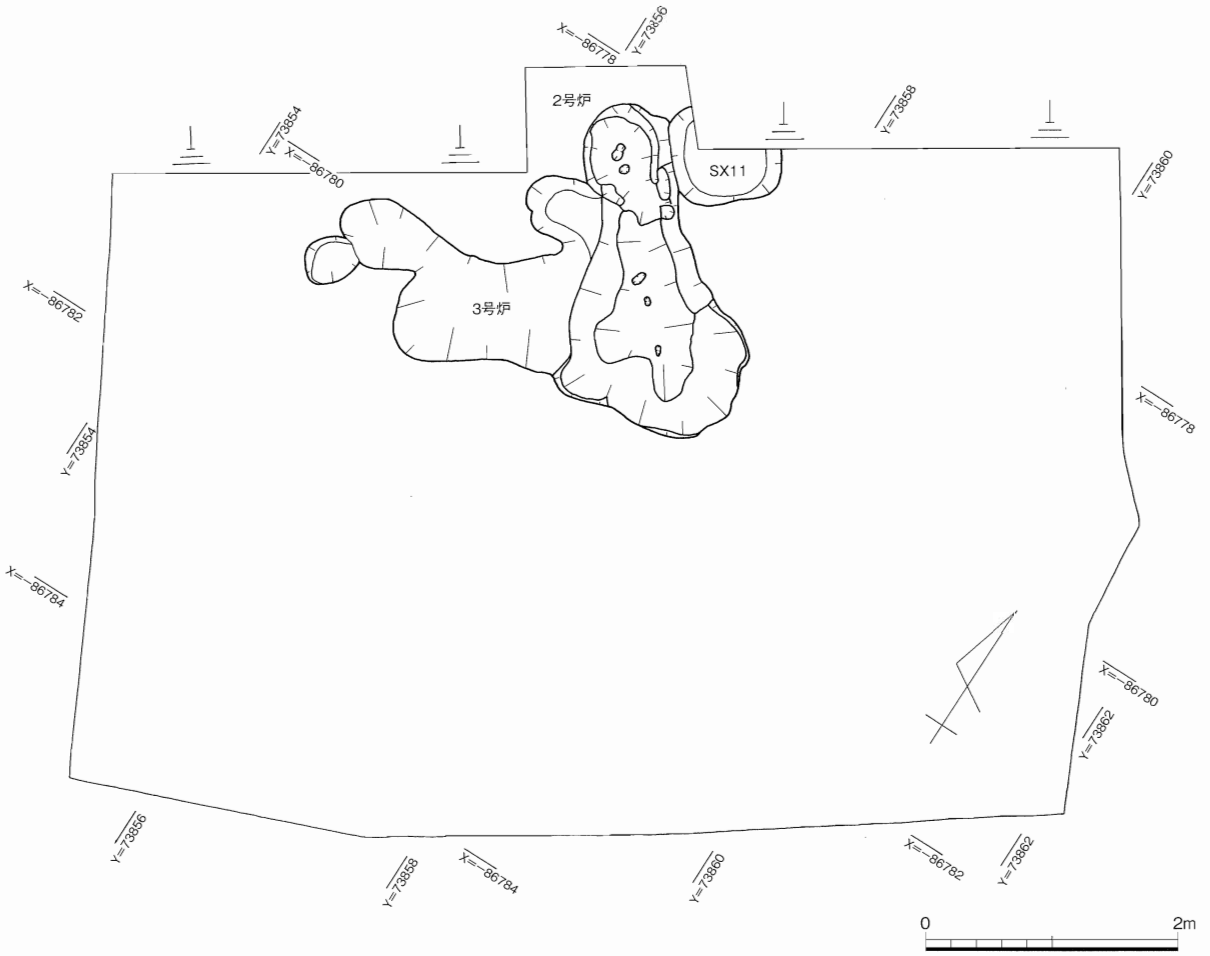
平面プランの検出時には，３個の土坑としてSX10・11・12と呼称して調査を進めた。

２号炉

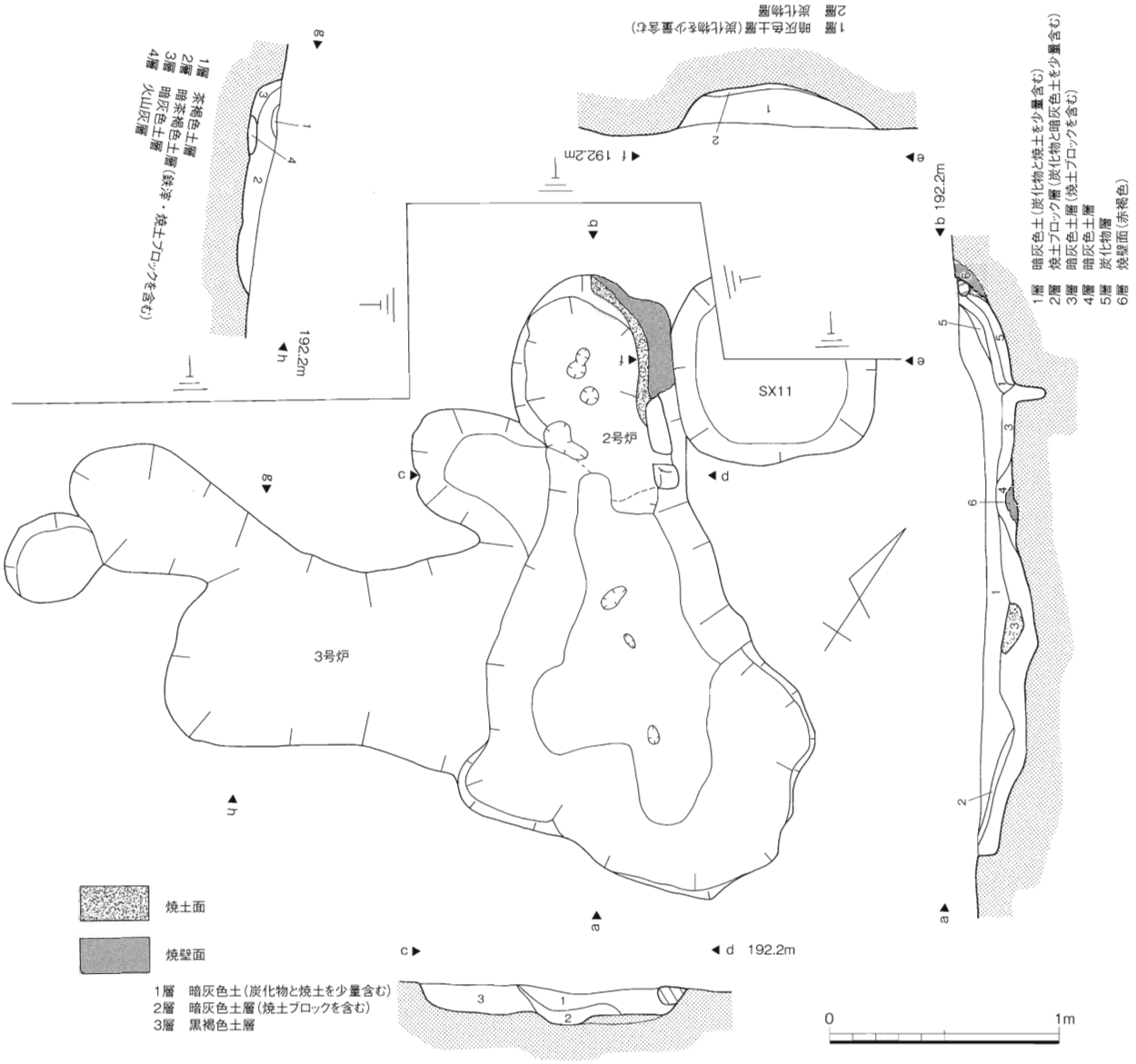
発掘時には，SX10と呼称していた土坑で，長径270cm，短径60～150cmの細長い不整楕円形のプランとして検出していた。精査を進めると北側部分と南側部分では土坑の肩(壁)部分の様相が異なり，北側部分では壁部分が焼土状態となっていた。これに対し南側部分では焼土は見られず，調査の中途で南側部分と北側部分は別個の遺構として発掘を進めることとした。炉内から出土した69(HAR-７)は含鉄炉底塊で調査後の分析の結果，北側部分は精錬鍛冶炉であることが判明した。長径90cm，短径60cmの円形プランを呈し深さは20cmを測る。全体に被熱し北東部分の壁は厚さ５cmほどの粘土が焼土化した状態となっていた。ただし検出時の覆土の第１層(焼土炭化物を少量含む暗灰色土層)は南側部分まで同一層で覆っており，鍛冶炉として使用した後に上部は撹乱を受けている。第２層は炭化物層，第３層は第１層が，第４層は第２層が互層になり，第５層は焼土ブロックを含む暗灰色土層が堆積していた。

69・70・71は含鉄鉄滓である。69は分析試料(HAR-７)で，底面は丸味を帯びており原状を留めている。比較的薄手の炉底塊周縁部で，板屋型精錬鍛冶炉の炉底塊に通有する大きさである。

72・73は工具付着滓である。



第239図　2区南側調査区全体図(1)（S＝1/60）

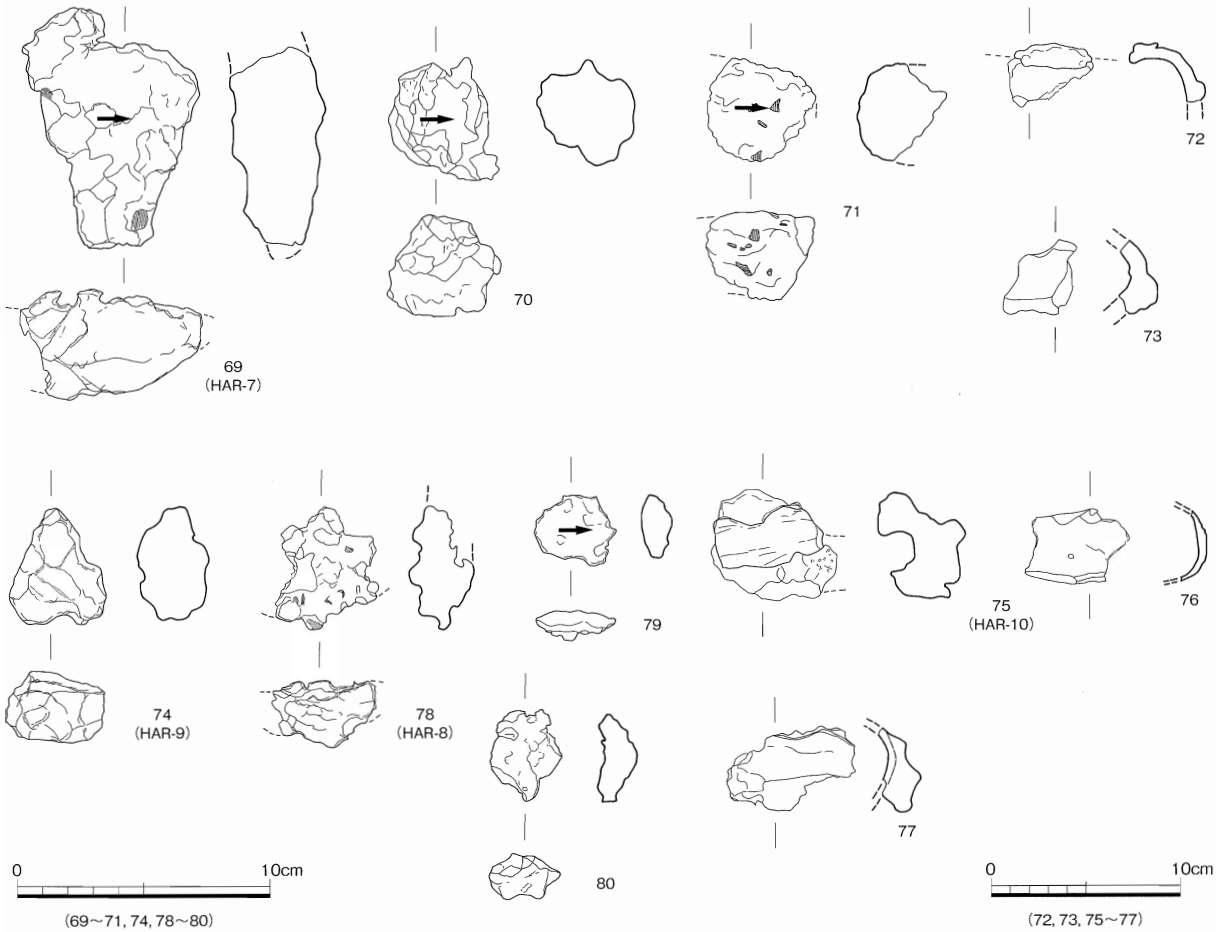


第240図　2区2号炉・3号炉・SX11実測図(S＝1/30)

3号炉

発掘時には，SX12と呼称していた土坑で，長さ200cmあまりで幅60～90cmほどの細長い溝状のプランを呈していたが調査では顕著な鍛冶関連遺構とは判断できなかった。分析の結果，炉内から出土した74(HAR-9)は炉内生成物で鍛冶原料鉄(製錬鉄塊遺物)，75(HAR-10)は鍛錬鍛冶工程で派生した滓，78(HAR-8)は精錬鍛冶工程で生じた再結合滓であり，これらは精錬鍛冶炉に伴うものと考えられる。

74は含鉄鉄滓である。分析試料(HAR-9)で，側面の形状，ゴツゴツした質感から，割取られたものと見られる。側面には薄い滓片または鍛造剥片様のものや細かい木炭片も付着している。鋼系鉄塊の可能性が考えられ製鉄炉から鍛冶素材として持ち込まれたものと思われる。



第241図　2区2号炉・3号炉出土遺物実測図(68～71・74・78～80：1/3，72・73/75～77：S＝1/2)

75・76・77は工具付着滓である。75は分析試料(HAR-10)で，中央に径1.1cm程度の丸棒状工具痕が残っている。丸棒状の小形工具に付着した滓が，小塊となって落下したものと見られる。

78は再結合滓である。79・80は再結合滓である。78は分析試料(HAR-８)で，酸化土砂の表面に６mm大の木炭と２mm大の粒状滓，５mm大の滓片などが固着しており，再結合滓の周縁部とも見られる。粒状滓が認められることから板屋型精錬鍛冶炉と同様に炉に隣接する位置で鍛打作業が行われていた可能性もある。

SX11

径90cmほどの円形のプランで断面は深さ20cmの擂鉢状を呈していた。土層は炭化物を含む暗褐色土層で底部に炭化物が堆積していた。遺物はなかった。

表15　原田遺跡2区　鉄関連遺物観察表覧表

挿図番号	—	遺構番号	遺物名	地区名	遺構名	計測値(cm)			重量(g)	磁着度	備考	メタル度	分析番号
						長さ	幅	厚さ					
227	—	1	羽口	Ⅱ区北	SK19	7.9	9.3	3.3	135.0	5	羽口の前面。復元内径3.6cm。長石を多く含む。	なし	
227	—	2	羽口	Ⅱ区北	SK19	6.1	13.1	8.4	359.5	3	羽口の側面。復元外径16cm前後。長石を多く含む。	なし	
227	—	3	羽口	Ⅱ区北	SK19	9.9	14.4	6.4	654.1	4	復元外径23cm前後。滓が厚く付着する。	なし	
227	—	4	羽口先付着滓	Ⅱ区北	SK19	9.0	20.5	17.8	1244.0	4	羽口の下部に付着した滓。基部に羽口の一部が付着する。	なし	
227	—	5	流出孔滓	Ⅱ区北	SK19	6.9	4.1	3.3	116.7	3	幅4cm、厚さ3cm程度。底部に細かい砂が付着する。	なし	
227	—	6	流出溝滓	Ⅱ区北	SK19	8.5	9.9	4.5	329.5	3	流動性は高く、気孔を有する。下面に木炭痕がみとめられ、細かい砂が付着する。上面に1～3cm幅の流れ込みのまとまりがみとめられる。	なし	
227	—	7	流出溝滓	Ⅱ区北	SK19	8.3	12.4	4.2	456.5	2	幅11cm前後。鉄滓が二次的に付着する。底部に細かい砂が付着する。	なし	
227	—	8	流出溝滓	Ⅱ区北	SK19	9.7	10.5	5.6	503.6	4	流出溝滓の先端部。流動性は高く、気孔を有する。下面に木炭痕が多数みとめられる。	なし	
227	—	9	炉底塊	Ⅱ区北	SK19	9.9	8.6	7.4	370.5	3	底部に細かい砂が付着する。	なし	
228	—	10	炉底塊	Ⅱ区北	SK19	14.4	16.0	7.8	1621.6	5	上面中央部が凹み、椀形の底部を呈する。底面と上面の一部に酸化土砂が付着する。	なし	
228	—	11	鉄塊系遺物	Ⅱ区北	SK19	4.7	3.1	2.4	36.0	5	全体に丸みを帯びている。表面に薄く酸化土砂が付着する。	H(○)	
228	—	12	含鉄鉄滓	Ⅱ区北	SK19	5.7	5.0	2.9	69.1	9	側面に木炭が噛みこむ。表面に木炭・酸化土砂・滓片が付着する。	H(○)	
228	—	13	含鉄鉄滓	Ⅱ区北	SK19	5.6	5.3	4.0	117.2	8	表面に薄く酸化土砂が付着する。	H(○)	
228	—	14	含鉄鉄滓	Ⅱ区北	SK19	6.4	4.8	3.8	133.7	8	表面に薄く酸化土砂が付着する。	H(○)	
228	—	15	再結合滓	Ⅱ区北	SK19	8.2	5.2	3.2	81.7	6	二つのかたまりが固着したもの。木炭・酸化土砂・滓片が付着する。	なし	
228	—	16	再結合滓	Ⅱ区北	SK19	6.3	5.8	4.9	111.2	4	滓片・木炭・酸化土砂が付着する。	なし	
230	—	17	炉壁	Ⅱ区北	1号炉	23.1	14.0	9.6	1730.5	4	長石を多く含む。補修痕跡あり。	なし	
230	—	18	炉壁	Ⅱ区北	1号炉	9.3	18.5	15.3	2200.0	6	炉壁に使用された自然石。炉内側には滓が付着する。	なし	
230	—	19	羽口	Ⅱ区北	1号炉	9.3	10.6	4.9	203.4	5	送風孔部(長径4.4cm)は破損後に使用された可能性あり。補修粘土は滓化する。	H(○)	HAR－1
230	—	20	羽口	Ⅱ区北	1号炉	8.0	15.3	8.9	538.4	2	羽口の側面。復元外径17cm前後。長石を多く含む。補修痕跡あり。	なし	
230	—	21	羽口	Ⅱ区北	1号炉	12.6	14.0	7.4	703.2	5	羽口の前面。復元外径24cm前後、送風孔の復元径3.6cm。長石を多く含む。	なし	
230	—	22	羽口	Ⅱ区北	1号炉	8.9	8.4	4.8	245.5	4	羽口の前面。長石を多く含む。補修痕跡あり。	なし	
231	—	23	羽口	Ⅱ区北	1号炉	24.9	23.3	19.6	7680.0	4	完形の羽口。外径23cm前後、送風孔の径3.6cm。二回の補修痕跡あり。長石を多く含む粘土。	なし	
231	—	24	含鉄炉底塊～流出孔滓	Ⅱ区北	1号炉	18.6	12.4	10.1	1597.0	4	平面は凸状の形状を示し、炉底塊から流出孔にかかる部分である。流出孔部(長さ7cm、幅6cm、厚さ4.5cm)の端部は残存する。炉底塊部分は上面に酸化土砂、底面に細かい土砂が付着する。椀形の底部。	H(○)	HAR－2
231	—	25	炉底塊	Ⅱ区北	1号炉	19.4	19.7	12.0	3800.0	2	径18cm前後。底部は椀形を呈し、木炭や細かい砂が付着する。	なし	
231	—	26	炉底塊	Ⅱ区北	1号炉	5.5	9.4	5.0	310.8	4	底部に酸化土砂が付着する。周縁は破損する。	なし	
231	—	27	炉底塊	Ⅱ区北	1号炉	10.8	9.6	4.2	432.5	6	底部は椀形を呈し、酸化土砂が付着する。	なし	
232	—	28	炉底塊	Ⅱ区北	1号炉	25.9	23.0	17.4	7400.0	6	完形の炉底塊。平面は円形(長径25cm、短径22cm)を呈し、底部は椀形。上面中央は凹み、木炭を含む土砂が付着する。	なし	
232	—	29	炉底塊	Ⅱ区北	1号炉	15.8	13.8	10.8	1796.6	3	上面は流動性が高く、気孔を有する。底部は椀形を呈し、酸化土砂が付着する。	なし	
232	—	30	流出孔滓	Ⅱ区北	1号炉	12.2	7.9	5.4	539.2	3	1.5～2.5cm単位の流動滓が一定方向に流れてまとまったもの。下面に木炭痕多数、二次的な酸化土砂が付着する。	H(○)	HAR－3
232	—	31	流動滓	Ⅱ区北	1号炉	8.4	5.4	3.1	92.9	3	流動性が高い。上面に二次的な滓が付着する。下面に木炭痕がみとめられる。	なし	
232	—	32	流動滓	Ⅱ区北	1号炉	11.4	7.6	5.0	312.0	3	幅6.5cm前後。小単位の流動滓がまとまり固着したもの。気孔あり。下面に木炭痕が多数みとめられる。	なし	
232	—	33	流動滓	Ⅱ区北	1号炉	10.6	9.6	5.9	600.6	4	幅9cm前後。流動性は高く、気孔を有する。幅1.5～2cmの流れがまとまったもの。下面に木炭痕が多数みとめられる。	なし	
232	—	34	流動滓	Ⅱ区北	1号炉	14.5	8.0	5.3	580.1	4	底部に酸化土砂が付着する。流動性が高い。	なし	
233	—	35	鉄塊系遺物	Ⅱ区北	1号炉	7.3	6.1	5.5	194.6	8	表面はゴツゴツした質感。表面には薄く酸化土砂と、粒状滓をふくむ二次的な滓が付着する。	特L(○)	
233	—	36	鉄塊系遺物	Ⅱ区北	1号炉	5.2	4.3	2.9	70.5	9	表面はゴツゴツした質感。表面に薄く酸化土砂が付着する。	L(○)	HAR－6
233	—	37	鉄塊系遺物	Ⅱ区北	1号炉	5.1	4.2	2.0	52.9	8	表面に薄く酸化土砂が付着する。全体に丸みを帯びた流動状の鉄鉄系鉄塊か。	L(○)	HAR－5
233	—	38	鉄塊系遺物	Ⅱ区北	1号炉	2.8	3.8	2.5	23.3	6	全体に丸みを帯びている。表面に薄く酸化土砂が付着する。	M(◎)	
233	—	39	工具付着滓	Ⅱ区北	1号炉	3.5	2.0	0.8	3.6	2	端部は残存する。やや丸みを帯びた断面の工具痕。	なし	
233	—	40	工具付着滓	Ⅱ区北	1号炉	3.0	1.8	1.2	4.0	2	やや丸みを帯びた断面の工具痕。	なし	
233	—	41	工具付着滓	Ⅱ区北	1号炉	3.7	2.2	1.0	3.2	2	幅1.5cm。隅丸で比較的平らな断面の工具痕。	なし	
233	—	42	再結合滓	Ⅱ区北	1号炉	17.6	15.0	7.2	1484.9	5	滓片、木炭、鍛造剥片、酸化土砂が固着する。	H(○)	
233	—	43	再結合滓	Ⅱ区北	1号炉	13.4	12.4	6.0	669.6	5	表面に黒褐色の滓片、石英、酸化土砂が付着する。	H(○)	HAR－4
234	—	44	羽口	Ⅱ区北	SX07	7.5	10.9	7.2	311.3	6	羽口の前面。送風孔の復元径は2.5cm。長石を多量に含む。	なし	
234	—	45	羽口	Ⅱ区北	SX07	10.2	11.5	8.5	512.6	4	羽口の前面。復元外径16cm。側面に植物茎(径0.5～0.8cm)によるスマキ成型の痕跡が残る。	なし	
234	—	46	羽口	Ⅱ区北	SX07	5.6	19.1	11.2	539.7	6	羽口の側面。長石を多量に含む。	なし	
234	—	47	炉壁(羽口の挿入部)	Ⅱ区北	SX07	14.8	9.5	5.0	425.2	2	内径28cm前後。羽口をはめ込む炉壁側の開口部分。羽口の下面側になる。長石を多く含む。	なし	

挿図番号	—	遺構番号	遺物名	地区名	遺構名	計測値(cm) 長さ	幅	厚さ	重量(g)	磁着度	備考	メタル度	分析番号
235	—	48	流出溝滓	Ⅱ区北	SX07	11.4	9.3	4.4	463.1	3	幅5.5～7.5cm、S字状に屈曲する。底面にわずかな土砂が付着する。流動性が高い。	なし	
235	—	49	流出溝滓	Ⅱ区北	SX07	10.6	7.4	4.8	286.8	4	流出溝滓の先端部。幅6cm前後。下面に木炭痕が多数あり。2～3cm単位の流動滓がまとまったもの。	なし	
235	—	50	流出溝滓	Ⅱ区北	SX07	12.6	8.1	6.2	635.8	3	幅5～8cm。底面にわずかな土砂が付着する。	なし	
235	—	51	流出溝滓	Ⅱ区北	SX07	8.6	11.0	6.5	540.0	3	幅11cm。気孔を有する。底面にわずかな土砂が付着する。	なし	
235	—	52	溜まり滓	Ⅱ区北	SX07	14.0	16.4	10.4	1849.9	3	底面に土砂がわずかな土砂が付着する。下面に木炭痕が多数あり。二つの流動滓の塊が固着したもの。	なし	
235	—	53	炉底塊	Ⅱ区北	SX07	7.6	10.0	6.4	385.3	3	中央部分が凹む。底部は椀形を呈し、木炭や土砂が付着する。	なし	
235	—	54	炉底塊	Ⅱ区北	SX07	10.3	11.6	8.2	777.7	4	平面凸上の形状を示し、炉底塊から流出孔にかかる部分である。流出孔部は幅3.5cm、長さ2.5cm、厚さ3cmを測る。上面に土砂や木炭が付着する。底部は椀形である。	なし	
235	—	55	炉底塊	Ⅱ区北	SX07	9.8	11.8	9.8	698.3	5	中央部分が凹む。底部は椀形で、酸化土砂が付着する。	なし	
237	—	56	羽口	Ⅱ区北	SD-01	11.5	11.3	9.7	854.0	2	羽口の前面。長石を多量に含む。側面に植物茎(0.7～0.9cm)のスサキ成型の痕跡が残る。	なし	
237	—	57	流出溝滓	Ⅱ区北	SD-01	14.4	10.2	6.5	860.8	4	流動性は高く、気孔を有する。下面に木炭痕が残り、わずかに土砂が付着する。	なし	
237	—	58	流出溝滓	Ⅱ区北	SD-01	12.4	9.0	5.1	462.9	2	二つのまとまりが固着したもの。底部に土砂が付着する。	なし	
237	—	59	流出溝滓	Ⅱ区北	SD-01	11.4	13.8	10.6	1152.2	4	幅13cm前後。上面は流動性が高く、二次的な鉄滓が付着する。底部は椀形を呈し、わずかに土砂が付着する。	なし	
237	—	60	流動滓	Ⅱ区北	SD-01	19.4	13.9	5.6	1217.3	2	底部に木炭痕がみとめられ、わずかに土砂が付着する。	なし	
237	—	61	鉄塊系遺物	Ⅱ区北	SD-01	5.5	4.9	3.7	116.3	7	丸みを帯びている。表面に薄く酸化土砂が付着する。	M(◎)	
237	—	62	再結合滓	Ⅱ区北	SD-01	10.9	12.4	6.6	734.3	5	表面全体に小石、滓片、酸化土砂、木炭が付着する。	なし	
238	—	63	羽口	Ⅱ区北	再1	2.7	4.2	1.9	12.3	5	羽口前面の滓化部分か。	なし	
238	—	64	炉底塊	Ⅱ区北	再1	16.1	9.6	8.4	1182.8	2	上面は流動性が高く、気孔を有する。底部は椀形を呈し、わずかに土砂が付着する。	なし	
238	—	65	炉底塊	Ⅱ区北	再1	13.8	13.4	8.7	1156.3	5	上面は流動性が高く、気孔を有する。底部は椀形を呈し、わずかに土砂と木炭が付着する。	なし	
238	—	66	炉底塊	Ⅱ区北	再1	19.4	12.5	11.3	2800.0	7	上面に炉壁を含む二次的な滓が付着する。底部は椀形を呈し、わずかに土砂が付着する。	なし	
238	—	67	鉄塊系遺物	Ⅱ区南	再1	4.0	3.6	1.8	24.9	7	小突起をもつ。表面に薄く酸化土砂が付着する。	H(○)	
238	—	68	鉄塊系遺物	Ⅱ区南	再1	4.4	3.2	1.7	24.8	7	全体に丸みがある。表面に薄く酸化土砂が付着する。	H(○)	
241	—	69	含鉄鉄滓(含鉄炉底塊)	Ⅱ区南	2号炉	7.1	9.7	4.5	54.8	8	表面に薄い酸化土砂と上面に二次的な滓が付着する。炉底塊周辺部分。	M(◎)	HAR－7
241	—	70	含鉄鉄滓	Ⅱ区南	2号炉	4.4	5.0	4.1	38.2	7	表面に酸化土砂、粒状滓、木炭、滓片が付着する。	M(◎)	
241	—	71	含鉄鉄滓	Ⅱ区南	2号炉	4.2	4.1	3.5	54.8	7	表面は酸化土砂と木炭が付着する。	H(○)	
241	—	72	工具付着滓	Ⅱ区南	2号炉	2.3	1.8	2.0	14.6	3	端部は残存する。やや丸みを帯びた断面の工具痕。	なし	
241	—	73	工具付着滓	Ⅱ区南	2号炉	2.0	2.0	1.2	3.7	2	丸みを帯びた断面の工具痕。	なし	
241	—	74	含鉄鉄滓	Ⅱ区南	3号炉	3.9	4.7	3	18.7	7	表面はゴツゴツした質感。表面に薄く酸化土砂が付着する。鍛冶系鉄塊か。側面に鍛造剥片と思われる付着物あり。	M(◎)	HAR－9
241	—	75	工具付着滓	Ⅱ区南	3号炉	3.3	2.9	2.4	3.7	3	径1.1cmの丸棒状の工具痕。羽口先溶解物様を呈する。	なし	HAR-10
241	—	76	工具付着滓	Ⅱ区南	3号炉	2.7	2.0	0.7	2.5	3	丸棒状工具に付着した滓。	なし	
241	—	77	工具付着滓	Ⅱ区南	2号炉	3.4	2.3	2.0	6.0	4	丸みを帯びた断面の工具痕。酸化物が付着する。	なし	
241	—	78	再結合滓	Ⅱ区南	3号炉	4.0	4.9	2.7	30.8	3	表面に2mm大の粒状滓、滓片、細かい木炭と酸化土砂が付着する。	H(○)	HAR－8
241	—	79	再結合滓	Ⅱ区南	3号炉	3.2	2.8	1.2	7.4	4	木炭片、滓片、酸化土壌が付着する。	なし	
241	—	80	再結合滓	Ⅱ区南	3号炉	2.9	3.7	1.9	11.7	5	木炭片、粒状滓、滓片が酸化土砂と固着	なし	

表16　原田遺跡出土鉄関連遺物分析資料一覧表

（滓：メタル又は胎土）

資料番号	構成番号	遺構名	遺物種類	重量（g）	磁着度	メタル度	分析コメント	マクロ	検鏡	硬度	EPMA	X線回折	化学分析	耐火度	カロリー	放射化分析	断面樹脂	分析位置指定（長軸端部）	採取方法	寸法	集合写真	モノクロ	カラー	実測図	前含浸	X線透過
1	19	1号炉	大口径羽口	203.4	5	H(○)	胎土を中心に	○	○		○							1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
2	24	1号炉	椀形鍛冶滓	1597.0	4	H(○)	滓部を中心に		○	○			○					1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
3	30	1号炉	流出溝滓	539.2	3	H(○)	滓部を中心に		○	○			○					1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
4	43	1号炉	再結合滓	669.6	5	H(○)	滓部を中心に	○	○									1／5	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
5	37	1号炉	鉄塊系遺物	52.9	8	L(●)	メタル部を中心に	○	○	○	○							1／2	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
6	36	1号炉	鉄塊系遺物	70.5	9	L(●)	メタル部を中心に	○	○	○	○							1／2	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
7	69	SX10	含鉄炉底塊	54.8	8	M(◎)	メタル部を中心に	○	○		○		○					1／3	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
8	78	SX12	再結合滓	30.8	3	H(○)	滓部を中心に	○	○									1／4	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
9	74	SX12	含鉄鉄滓	18.7	7	M(◎)	メタル部を中心に	○	○	○	○							1／2	直線状の切断	○		○	○	○	－	－
10	75	SX12	工具付着滓	3.7	3	なし	滓溶着部を中心に		○									1／2	直線状の切断	○		○	○	○	－	－

第3節　製鉄関連遺物観察表

1．調査の手順

出土した製鉄関連遺物は，製鉄関連遺物の強力磁石(TAJIMA PUP-M)と小形特殊金属探知機による鉄塊の抽出と，肉眼観察による考古学的な遺物の分類を実施した。この中から，製鉄機能や工程を代表すると思われる資料について図化，観察表の作成を行った。また，遺物の中で，金属的な分析が必要なものを抽出し，詳細な観察表作成と写真撮影を実施した。

2．遺物観察表の見方

遺物観察表は，島根県飯石郡飯南町板屋Ⅲ遺跡における製鉄関連遺物の検討で採用された様式を基本とし，これまでの志津見ダム建設地内所在遺跡の調査報告書や尾原ダム建設地内所在遺跡の調査報告書で採用されている様式を用いている。主な項目の見方は以下の通りである。

(1)　遺物種類　金属学的な分析を行う以前に，考古学的な観察によって判定した遺物の種類。

(2)　計測値　資料の現存する最大長，最大幅，最大厚，重量を計測したものである。

(3)　磁着度　鉄滓分類用の「標準磁石」を用いて資料との反応を1～8までの数字で表現したもので，数値が大きいほど磁性が強い。

(4)　遺存度　資料が完形品か破片かを示す。

(5)　破面数　資料が破片の場合，破面がいくつあるかを示す。

(6)　メタル度　小形金属探知機によって判定された金属鉄の残留度を示すもので，基準感度は以下のとおりである。

- H(○)：最高感度で，ごく小さい金属鉄が残留していることを示す。
- M(◎)：標準感度で，一般的な大きさの金属鉄が残留することを示す。
- L(●)：低感度で，やや大きな金属鉄が残留することを示す。
- 特L(☆)：ごく低感度で，L以上の大きな金属鉄が残留することを示す。

(7)　分　析　どの分析をどの部分について行うかを○印で示す。

(8)　所　見　外形や波面・断面の状況，木炭痕や気孔の有無及び付着物やその他の状況について記す。

(9)　分析部位　資料のどのような部分をどのような目的で，調査・分析するのかを記す。また，観察表下の実測図の網掛け部は分析に供した試料の位置を示す。

(10)　備　考　資料がどのような場所で，どのように生成されたかと予想されるかなどについて記す。

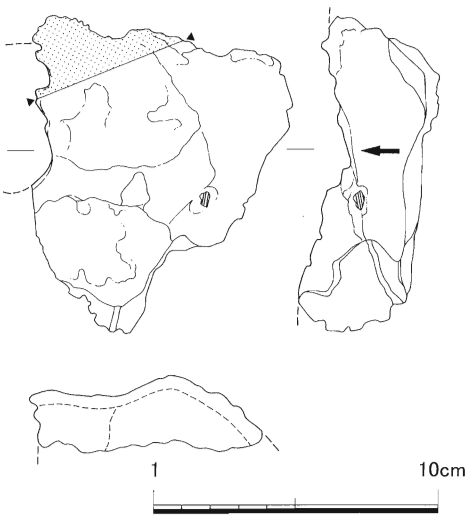
表17　2区鉄関連遺物詳細観察表(1)

資料番号　1

出土状況	遺　跡　名	原田遺跡Ⅱ区		遺物No.	19			分析	項　目	滓	胎土
	出土位置	再2		時期:根拠					マクロ	○	
試料記号	検　鏡：HAR－1 化　学：　— 放射化：　—	計測値	長さ　10.0　cm 幅　9.0　cm 厚さ　2.2　cm 重量　203.4　g	色　調	表:黒褐色 地:淡褐色	遺存度 破面数	破片 3		検　鏡 硬　度 EPMA	○ ○	
遺物種類(名称)	大口径羽口			磁着度	5	前含浸	—		X線回折 化　学 耐火度		
				メタル度	H(○)	断面樹脂	—		カロリー 放射化 X線透過		

観察所見

平面、三角形状をした大口径羽口片である。左上部に送風孔が見られ、現状で長径4.4cmの長楕円形状を呈する。送風孔から外周の最も残るところまで8.5cmあることから、大口径羽口であることが想定される。前面は全面が滓化しているが、下方には盛り上がりが見られる。これは羽口を一度使用した後、前面に粘土を上塗り補修して使用したことによるもので、粘土の下に補修前の滓化面が観察できる。胎土には径2～8mm大の白色石粒、一部は石英が混和されているのが特徴で、送風孔部は被熱して灰褐色化、周辺部は淡褐色である。



分析部分

長軸端部1／4を直線状に切断し、胎土を分析に用いる。残材返却。

備　考

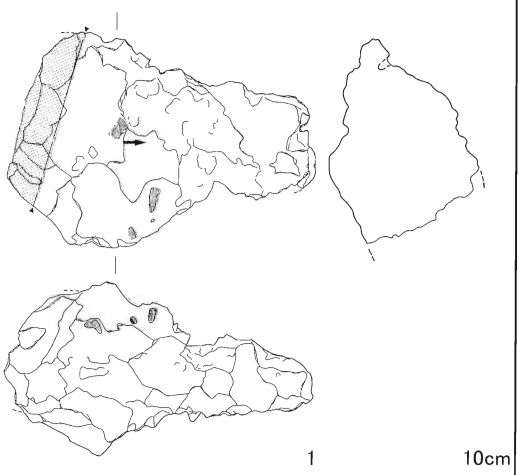
羽口の外周部は遺存しないが、大きさから見て板屋型羽口であることが想定される。送風孔は長径4.4cmと、この種のものにしては大きいが、変形または破損後、使用された可能性もある。前面に粘土を上塗りして再使用する手法は、板屋型羽口によく見られるものである。

資料番号　2

出土状況	遺　跡　名	原田遺跡Ⅱ区		遺物No.	24			分析	項　目	滓	メタル
	出土位置	再2		時期:根拠					マクロ		
試料記号	検　鏡：HAR－2 化　学：　— 放射化：　—	計測値	長さ　18.4　cm 幅　12.5　cm 厚さ　10.0　cm 重量　1597.0　g	色　調	表:茶褐色 地:暗茶褐色	遺存度 破面数	破片 3		検　鏡 硬　度 EPMA	○ ○	
遺物種類(名称)	炉底塊～流出孔滓			磁着度	4	前含浸	—		X線回折 化　学 耐火度	○	
				メタル度	H(○)	断面樹脂	—		カロリー 放射化 X線透過		

観察所見

平面、凸状を呈する炉底塊から流出孔滓である。炉底塊部分は弧状をした側縁の一部が残っており、現状で長さ10.0cm・幅12.5cm・厚さ10.0cmである。底面は椀形を呈し、炉底の形状が反映されている。底面には細かい砂粒を含む酸化土が付着しており、一部に炉底の傷に嵌入したものと見られる長さ4.5cm・幅1.0cm程の突出がある。上面は厚く盛り上がり、細かい木炭痕もある。表面には木炭と酸化土砂が付着する。滓質は比較的緻密であるが、上面付近には気孔が見られる。流出孔と接する部分は上面が約3cmの幅で窪んでおり、前壁に接した部分と見ることができる。流出孔滓部分は現状で長さ7.0cm・幅6.0cm・厚さ4.5cmで、先端部は生きていることから、流出孔内での目詰まりが考えられる。上面や底面には比較的大きい木炭痕が認められる。



分析部分

長軸端部1／5を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。

備　考

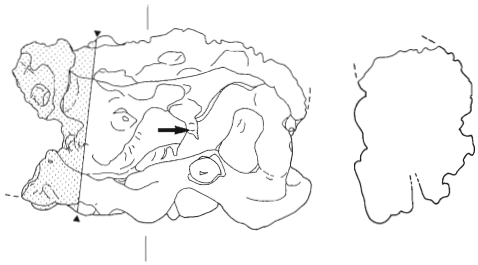
平面形が円形で、前壁に流出孔をもつ板屋形精錬鍛冶炉の特徴をよく残す資料である。

表18　2区鉄関連遺物詳細観察表(2)

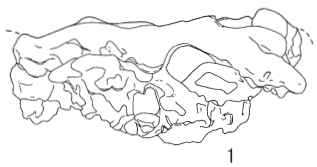
資料番号　3

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区		遺物No.	30			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	再2		時期:根拠					マクロ		
試料記号	検鏡：HAR−3 化学：— 放射化：—	計測値	長さ 12.2 cm 幅 7.5 cm 厚さ 4.8 cm 重量 539.2 g	色調	表:紫紅色 地:紫紅色	遺存度 破面数	破片 3		検鏡 硬度 EPMA X線回折 化学 耐火度 カロリー 放射化 X線透過	○ ○ ○	
遺物種類(名称)	流出溝滓			磁着度	3	前含浸	—				
				メタル度	H(○)	断面樹脂	—				

観察所見　平面、不整な長方形をした流出溝滓である。先端部上方が自然面として残っており、先端部下方と基部、一側面が破面となる。1.5〜2.5cm程度の単位流動滓が一定方向に流れまとまったもので、丸みを帯びた底面は流出溝の形状を反映している。一側面が破面となっているため正確な幅は不明であるが8cm程度と見られ、厚さは4.8cmである。下面には細かい木炭痕が多数残っており、2次的に石英・木炭を含む酸化土砂が付着する。破面には大きな気孔もあるが、比較的緻密で流動性の良い滓である。



分析部分　長軸端部1／4を直線状に切断し、滓部を分析に用いる。残材返却。



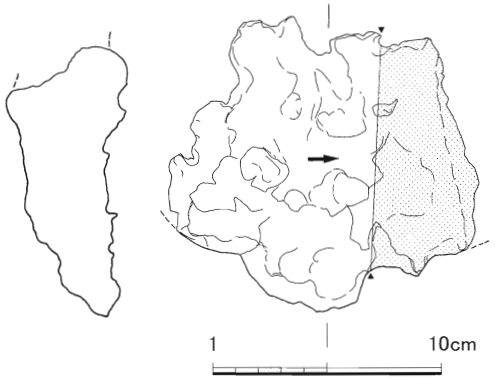
備考　幅のわりに厚みがあり、板屋型鍛冶炉に特有の幅の狭い流出溝の形状が反映された流動滓と見られる。底面に細かい木炭痕があることから、流出溝底面には木炭が敷かれていたと考えられる。

1　10cm

資料番号　4

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区		遺物No.	43			分析	項目	滓	メタル
	出土位置	再2		時期:根拠					マクロ	○	
試料記号	検鏡：HAR−4 化学：— 放射化：—	計測値	長径 11.4 cm 短径 13.5 cm 厚さ 5.1 cm 重量 669.6 g	色調	表:茶褐色 地:暗褐色	遺存度 破面数	破片 3		検鏡 硬度 EPMA X線回折 化学 耐火度 カロリー 放射化 X線透過	○	
遺物種類(名称)	再結合滓			磁着度	5	前含浸	—				
				メタル度	H(○)	断面樹脂	—				

観察所見　平面、不整な五角形状をした再結合滓である。側縁の一部と底面が原状を留めており、厚さから見て深さ5cm程度の浅い窪みに形成されたものと見られる。酸化した土砂に細かい滓片・木炭片・石英が付着しているが、肉眼では鍛造剥片、粒状滓は確認できない。



分析部分　長軸端部1／5を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。

備考　板屋型精錬鍛冶炉では、炉に隣接する位置で鍛打作業が行われていたことが確認されている。本資料は肉眼観察で鍛造剥片、粒状滓の存在を指摘できなかったが、分析によってその有無を明らかにしたい。

1　10cm

表19　2区鉄関連遺物詳細観察表(3)

資料番号　5

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区	遺物No.	37
	出土位置	再2	時期:根拠	

試料記号	検鏡：HAR－5 化学：　— 放射化：	計測値	長さ　5.0 cm 幅　4.2 cm 厚さ　1.9 cm 重量　52.9 g	色調	表:茶褐色 地:暗褐色	遺存度	完形
						破面数	0
遺物種類(名称)	鉄塊系遺物			磁着度	8	前含浸	—
				メタル度	L(●)	断面樹脂	—

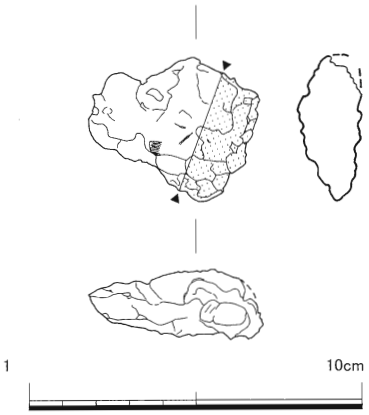
分析

項目	滓	メタル
マクロ		○
検鏡		○
硬度		○
EPMA		○
X線回折		
化学		
耐火度		
カロリー		
放射化		
X線透過		

観察所見　平面、楕円形状の鉄塊に薄い酸化物が付き、一方向に滓が突出したように付着する鉄塊系遺物である。鉄塊部分は径3～4cm・厚さ1.9cmで、横断面はレンズ状を呈する。破面がなく丸みを帯びることから、流動状になった銑鉄系鉄塊の可能性が考えられる。メタル度はL(●)で、金属鉄がよく残るため、表面に割れが生じ始めている。

分析部分　長軸端部1／2を直線状に切断しメタル部を分析に用いる。残材返却。

備考　形状から見て銑鉄系鉄塊の可能性が考えられる。その場合、製錬炉から鍛冶素材として持ち込まれたものと想定されよう。



資料番号　6

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区	遺物No.	36
	出土位置	再2	時期:根拠	

試料記号	検鏡：HAR－6 化学：　— 放射化：	計測値	— 長径　5.2 cm 短径　4.3 cm 厚さ　2.8 cm 重量　70.5 g	色調	表:茶褐色 地:暗茶褐色	遺存度	完形
						破面数	0
遺物種類(名称)	鉄塊系遺物			磁着度	9	前含浸	—
				メタル度	L(●)	断面樹脂	—

分析

項目	滓	メタル
マクロ		○
検鏡		○
硬度		○
EPMA		○
X線回折		
化学		
耐火度		
カロリー		
放射化		
X線透過		

観察所見　平面、不整な五角形状をした鉄塊系遺物である。上面の一部にガラス質化した滓が付いており、全体に酸化土砂と薄い滓で覆われる。大きさのわりに厚みがあり、ゴツゴツした質感をもつことからすると、小割りにされた鋼系鉄塊の可能性が考えられる。メタル度はL(●)で金属鉄がよく残っているが、表面に目立った割れは認められない。

分析部分　長軸端部1／2を直線状に切断し、メタル部を分析に用いる。残材返却。

備考　資料番号5が形状から銑鉄系鉄塊と見られるのに対し、本資料は鋼系鉄塊の可能性が考えられるものである。これらが製錬炉から持ち込まれた鍛冶原料であるとすれば、炭素量の異なる素材を対象とした精錬鍛冶が行われていたことが想定される。

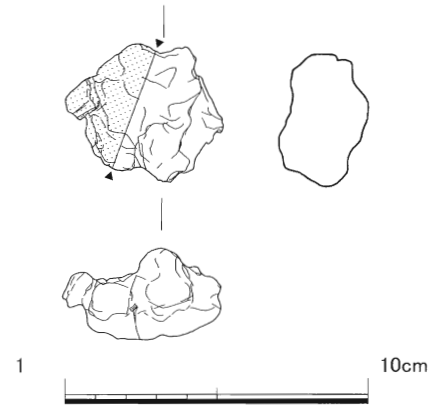


表20　2区鉄関連遺物詳細観察表(4)

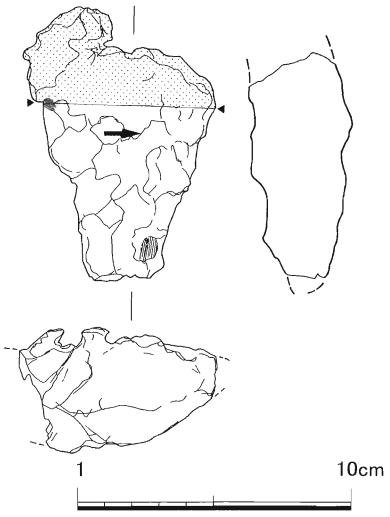
資料番号　7

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区	遺物No.	69	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	SX10	時期:根拠			マクロ		○
試料記号	検鏡：HAR－7 化学：— 放射化：—	計測値 長径 9.5 cm 短径 6.6 cm 厚さ 4.4 cm 重量 54.8 g	色調 表:茶褐色 地:黒褐色	遺存度 破片 破面数 4		検鏡 硬度 EPMA		○ ○
遺物種類(名称)	含鉄炉底塊		磁着度 8 メタル度 M(◎)	前含浸 — 断面樹脂 —		X線回折 化学 耐火度		○
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見　平面、不整三角形状をした含鉄炉底塊片である。周囲はすべて破面と見られるが、底面は丸みを帯び原状を留める。横断面形は中央側が厚く周縁が薄いことから、底面は炉底の形状を示しているものと考えられる。全体が薄い酸化土砂に覆われているが、その剥離した部分では細かい気孔や木炭を観察することができる。上面には一部突出したところがあるが、2次的に付着したものと思われる。

分析部分　長軸端部1／3を直線状に切断し、メタル部を分析に用いる。残材返却。

備考　比較的薄手の炉底塊周縁部で、板屋型精錬鍛冶炉の炉底塊に通有の大きさである。



資料番号　8

出土状況	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区	遺物No.	78	分析	項目	滓	メタル
	出土位置	SX12	時期:根拠			マクロ	○	
試料記号	検鏡：HAR－8 化学：— 放射化：—	計測値 長径 5.0 cm 短径 3.8 cm 厚さ 2.8 cm 重量 30.8 g	色調 表:暗茶褐色 地:暗茶褐色	遺存度 破片 破面数 4		検鏡 硬度 EPMA	○	
遺物種類(名称)	再結合滓		磁着度 3 メタル度 H(○)	前含浸 — 断面樹脂 —		X線回折 化学 耐火度		
						カロリー 放射化 X線透過		

観察所見　平面、不整形な再結合滓である。酸化土砂の表面に6㎜大までの木炭、2㎜大の粒状滓、5㎜大の滓片などが固着する。底面や側面に大きな破面があることから、再結合滓の周縁部とも見られる。

分析部分　長軸端部1／3を直線状に切断し、再結合滓として分析に用いる。残材返却。

備考　板屋型精錬鍛冶炉では、炉に隣接する位置で鍛打作業が行われたことが確認されている。本資料では粒状滓が認められることから、これに当たる可能性がある。

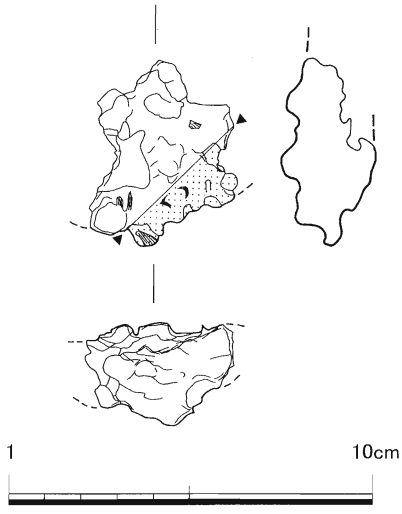


表21　2区鉄関連遺物詳細観察表(5)

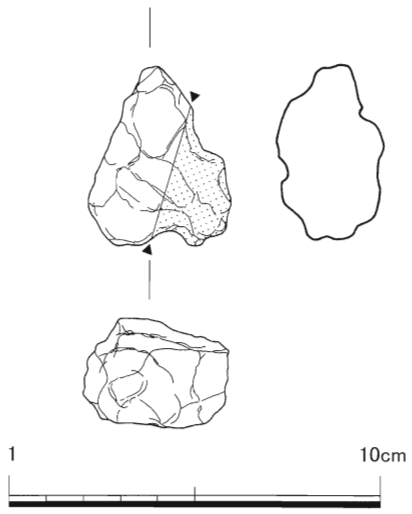
資料番号　9

出土状況				遺物No.				分析	項目	滓	メタル
	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区			74						
	出土位置	SX12		時期:根拠					マクロ		○
試料記号	検鏡：HAR－9 化学：— 放射化：—	計測値	長径 4.5 cm 短径 3.8 cm 厚さ 2.8 cm 重量 18.7 g	色調	表:暗褐色 地:黒褐色	遺存度 破面数	破片 5		検鏡 硬度 EPMA		○ ○ ○
遺物種類(名称)	含鉄鉄滓			磁着度	7	前含浸	—		X線回折 化学 耐火度		
				メタル度	M(◎)	断面樹脂	—		カロリー 放射化 X線透過		

観察所見　平面、不整な三角形状をした含鉄鉄滓である。厚みや側面の形状、ゴツゴツした質感から、割取られたものと見られるが全体が酸化土砂に覆われており、表面の状況は観察することができない。側面には薄い滓片または鍛造剥片様のものの他、細かい木炭片も付着する。

分析部分　長軸端部1／2を直線状に切断し、メタル部を分析に用いる。残材返却。

備考　形状から見て鋼系鉄塊の可能性が考えられる。その場合、製錬炉から鍛冶素材として持ち込まれたものと想定されよう。



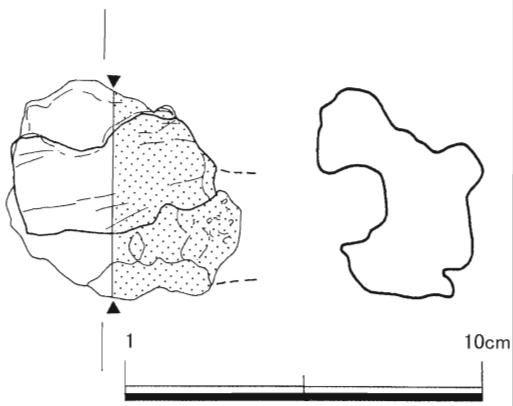
資料番号　10

出土状況				遺物No.				分析	項目	滓	メタル
	遺跡名	原田遺跡Ⅱ区			75						
	出土位置	SX12		時期:根拠					マクロ		
試料記号	検鏡：HAR－10 化学：— 放射化：—	計測値	長径 3.3 cm 短径 2.9 cm 厚さ 2.4 cm 重量 3.7 g	色調	表:黒褐色 地:黒褐色	遺存度 破面数	ほぼ完形 1		検鏡 硬度 EPMA	○	
遺物種類(名称)	工具付着滓			磁着度	3	前含浸	—		X線回折 化学 耐火度		
				メタル度	なし	断面樹脂	—		カロリー 放射化 X線透過		

観察所見　平面、不整な楕円形をした工具付着滓である。中央に径1.1cm程度の丸棒状工具痕が残っている。滓は全体に光沢のある流動状で一部に酸化物が付着する。また、右端部の破面には白色の細かい石粒が含まれてるとともに気孔があり、羽口先溶解物様の外観をもつ。

分析部分　長軸端部1／2を直線状に切断し、溶融部を分析に用いる。残材返却。

備考　丸棒状の小形工具に付着した滓で、周囲がほぼ生きていることから、小塊となって落下したものと見られる。



第4節　原田遺跡(Ⅱ区)出土鍛冶関連遺物の金属学的調査

九州テクノリサーチ・TACセンター
大澤正己・鈴木瑞穂

1．いきさつ

原田遺跡(Ⅱ区)は島根県仁多郡奥出雲町佐白に所在する。当地区では中世の鍛冶関連遺構が検出されており，それに伴い多量の鉄滓等の遺物が出土している。特に注目すべきは，遺構が半地下式竪形炉の系譜を引く板屋Ⅲタイプの精錬鍛冶炉であり，大口径送風管(羽口)が共伴し，高温操業で排出される重層炉外流出滓が含まれる。(注1)このため当地区での生産の実体を検討する目的から，金属学的調査を実施する運びとなった。

2．調査方法

2－1．供試材

Table 1 に示す。鍛冶関連遺物計10点の調査を行った。

2－2．調査項目

(1) 肉眼観察

遺物の外観上の特徴を簡単に記載した。

(2) マクロ組織

本来は肉眼またはルーペで観察した組織であるが，本稿では顕微鏡埋込み試料の断面全体像を，投影機の5倍で撮影したものを指す。当調査は，顕微鏡検査によるよりも広い範囲にわたって，組織の分布状態，形状，大きさなどの観察ができる利点がある。

(3) 顕微鏡組織

鉱滓の鉱物組成，金属部の組織観察や非金属介在物の調査などを目的とする。

試料観察面を設定・切り出し後，試験片は樹脂に埋込み，エメリー研磨紙の#150，#240，#320，#600，#1000，及びダイヤモンド粒子の3μと1μで鏡面研磨した。

また観察には金属反射顕微鏡を用い，特徴的・代表的な視野を選択して，写真撮影を行った(50～400倍)。なお金属鉄の調査では5％ナイタル(硝酸アルコール液)を腐食(Etching)に用いた。

(4) ビッカース断面硬度

ビッカース断面硬度計(Vickers Hardness Tester)を用いて硬さの測定を行った。試験は鏡面研磨した試料に136°の頂角をもったダイヤモンドを押し込み，その時に生じた窪みの面積をもって，その荷重を除した商を硬度値としている。試料は顕微鏡用を併用した。

(5) EPMA(Electron Probe Micro Analyzer)調査

鉄中非金属介在物の組成調査を目的とする。

試料面(顕微鏡試料併用)に真空中で電子線を照射し，発生する特性X線を分光後に画像化し定性的な結果を得る。更に標準試料とX線強度との対比から元素定量値をコンピューター処理してデータ解析を行う方法である。

反射電子像(COMP)は，調査面の組成の違いを明度で表示するものである。重い元素で構成される物質ほど明るく，軽い元素で構成される物質ほど暗い色調で示される。これを利用して組成の違いを確認後，定量分析を実施している。

また各元素の分布状態を把握するため，適宜特性X線像の撮影も行った。

(6) 化学組成分析

供試材の分析は次の方法で実施した。

全鉄分(Total Fe)，金属鉄(Metallic Fe)，酸化第一鉄(FeO)：容量法。

炭素(C)，硫黄(S)，：燃焼容量法，燃焼赤外吸収法

二酸化硅素(SiO_2)，酸化アルミニウム(Al_2O_3)，酸化カルシウム(CaO)，酸化マグネシウム(MgO)，酸化カリウム(K_2O)，酸化ナトリウム(Na_2O)，酸化マンガン(MnO)，二酸化チタン(TiO_2)，酸化クロム(Cr_2O_3)，五酸化燐(P_2O_5)，バナジウム(V)，銅(Cu)，二酸化ジルコニウム(ZrO_2)：ICP(Inductively Coupled Plasma Emission Spectrometer)法：誘導結合プラズマ発光分光分析。

(7) 耐火度

主に炉材の性状調査を目的とする。耐火度は，溶融現象が進行の途上で軟化変形を起こす状態度の温度で表示される。胎土をゼーゲルコーンという三角錐の試験片に作り，1分間当り10℃の速度で温度上昇させ，変化が起ると4℃に昇温速度をおとし，試験片が荷重なしに自重だけで軟化し崩れる温度を示している。

3．調査結果

3－1．再2出土遺物

HAR-1：羽口

(1) 肉眼観察：熱影響を受けて外面表層が黒色ガラス質化した，大口径羽口の先端部破片である。先端部には細かい凹凸のある，磁力の強い滓が固着している。胎土部分は淡橙色で，真砂(花こう岩の風化砂)を多量に混和している。

(2) マクロ組織：Photo.7に示す。写真左側は外面表層部である。強い熱影響を受けており，約1/4がガラス質滓化が進んでいる。

(3) 顕微鏡組織：Photo.①～⑤に示す。①～③は外面表層のガラス質滓部分である。ごく微細な白色樹枝状・不定形結晶マグネタイト(Magnetite：$FeO \cdot Fe_2O_3$)が多数晶出する。鉄材の加熱処理に伴い生じたものと推測される。

また④⑤には羽口胎土中に混在する砂鉄粒子を示した。素地の灰褐色部は磁鉄鉱(Magnetite：$FeO \cdot Fe_2O_3$)，格子状の白色部は赤鉄鉱(Hematite：Fe_2O_3)である。

(4) EPMA調査：Photo.11の1段目に，羽口胎土中の砂鉄粒子の反射電子像(COMP)を示す。この砂鉄粒子も，反射金属顕微鏡下ではPhoto.1④⑤の砂鉄粒子と同様，明暗2相が明瞭に確認された。しかし反射電子像ではやや不鮮明であり，両者の組成は近似していると推測される。定量分析値は19が92.6%FeO，20は88.3%FeOであった。酸化鉄部をFeOとして定量したため総計が100%を割る値となっているが，測定値から19は磁鉄鉱(Magnetite：$FeO \cdot Fe_2O_3$)，20が赤鉄鉱(Hematite：Fe_2O_3)と推定される。

またPhoto.11の２段目にはガラス質滓部分の反射電子像(COMP)，３段目には特性X線像(Fe，Ti)を示した。16の素地部分(ガラス質滓)の定量分析値は58.7%SiO_2－15.2%Al_2O_3－7.1%CaO－3.5%K_2O－1.2%Na_2O－10.7%FeO－1.8%TiO_2であった。鉄(Fe)，チタン(Ti)を微量固溶した珪酸塩である。

また微細な白色結晶の定量値は，17が87.2%FeO－1.2%TiO_2－2.9%Al_2O_3－2.1%MgO，18が84.6%FeO－5.2%TiO_2－2.3%Al_2O_3であった。共にマグネタイト(Magnetite：FeO･Fe_2O_3)で，チタン(Ti)などを微量固溶する。

ガラス質滓の晶出物中にチタンが微量検出されることから，当羽口は砂鉄を始発原料とする鉄材を高温処理したと判断される。

HAR-２：炉底塊～流出孔滓(鍛冶系)

(1) 肉眼観察：1.6kg弱の大型で厚手の鉄滓の一端から，やや偏平な樋状の滓が突出する。炉底塊から流出孔滓にかけての破片の可能性が指摘されている。ただし，流出孔滓部の表面は流動状ではなく，炉壁土の固着もみられない。表面には最大長さ２cm程の木炭が複数付着しており，木炭痕も多数残存する。破面の気孔は少なく重量感のある滓である。

(2) 顕微鏡組織：Photo.1⑥～⑧に示す。⑥は微細な木炭破片で，木口面が観察される。道管が分布しており，広葉樹材の黒炭と判断される。

また⑦⑧は滓部である。白色粒状結晶ウスタイト(Wustite：FeO)，淡灰色柱状結晶ファイヤライト(Fayalite：2FeO･SiO_2)が晶出する。またウスタイト粒内の微細な淡褐色結晶はウルボスピネル(Ulvöspinel：2FeO･TiO_2)とヘーシナイト(Hercynite：FeO･Al_2O_3)を主な端成分とする固溶体(注２)と推定される。これは砂鉄を始発原料とする，精錬鍛冶滓に最も現われる一般的な鉱物組成である。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.1⑧の白色樹枝状結晶の硬度を測定した。硬度値は456Hvと，ウスタイトの文献硬度値(注３)の範囲内に収まり，ウスタイトに同定される。

(4) EPMA調査：Photo.11の４段目に滓部の反射電子像(COMP)，５段目に特性X線像(Fe，Ti)を示す。12の淡褐色微結晶の定量分析値は70.0%FeO－16.7%TiO_2－11.1%Al_2O_3であった。ウルボスピネル(Ulvöspinel：2FeO･TiO_2)とヘーシナイト(Hercynite：FeO･Al_2O_3)を主な端成分とする固溶体と推定される。13の白色樹枝状結晶の定量分析値は102.5%FeOであった。ウスタイト(Wustite：FeO)に同定される。15の淡灰色柱状結晶の定量分析値は69.0%FeO－2.3%MgO－1.0%CaO－31.8%SiO_2であった。ファイヤライト(Fayalite：2FeO･SiO_2)に同定される。

また14のガラス質滓(素地部分)と微細な淡灰色結晶を含む領域の定量分析値は，40.0%SiO_2－17.6%Al_2O_3－9.8%CaO－8.9%K_2O－2.4%Na_2O－1.3%P_2O_5－20.3%FeOであった。珪酸塩中に微細なファイヤライトを析出する。

(5) 化学組成分析：Table２に示す。全鉄分(Total Fe)は59.33%と高値である。金属鉄(Metallic Fe)は0.13%，酸化第１鉄(FeO)60.62%，酸化第２鉄(Fe_2O_3)17.27%の割合であった。造滓成分(SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O)16.32%で，このうち塩基性成分(CaO＋MgO)は1.53%と低値であった。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン(TiO_2)は1.49%，バナジウム(V)が0.26%であった。さらに酸化マンガン(MnO)は0.29%，銅(Cu)＜0.01%である。

当試料は砂鉄起源の脈石成分(TiO_2, V)の影響が若干残る鉱物・化学組成であった。精錬鍛冶工程での反応副生物の可能性が高いと考えられる。

HAR-3：流出溝滓

(1) 肉眼観察：幅10～25mm程の細い流動状の滓が，複数条溶着した鉄滓破片である。上面表層は非常に滑らかな流動状で，下面は木炭痕による凹凸が著しい。長側面1面が破面である。破面には中小の気孔が点在するが，緻密で重量感のある滓である。また端部に1個所錆化鉄部が固着する。

(2) 顕微鏡組織：Photo.2①～③に示す。①の中央は，滓中の微細な金属鉄を5％ナイタルで腐食した組織である。左側の黒色層状部分はパーライト(Pearlite)，右側の白色部はフェライト(Ferrite：α鉄)で，亜共析組織(C＜0.77%)を呈する。

また②の左側(試料表層)に点在する白色粒は非常に微細な粒状滓(注4)である。

②③は滓部で白色粒状結晶ウスタイト，淡灰色柱状結晶ファイヤライトが晶出する。またウスタイト粒内の淡褐色微結晶は，ウルボスピネルとヘーシナイトを主な端成分とする固溶体と推測される。

(3) ビッカース断面硬度：Photo.2③の白色粒状結晶の硬度を測定した。硬度値は464Hvで，ウスタイトに同定される。

(4) EPMA調査：Photo.12の1段目に滓部の反射電子像(COMP)，2段目に特性X線像(Fe, Ti)を示す。8の白色樹枝状結晶の定量分析値は100.9%FeOであった。ウスタイト(Wustite：FeO)に同定される。10の淡褐色微結晶の定量分析値は77.5%FeO－10.1%TiO_2－6.2%Al_2O_3－2.2%V_2O_3であった。ウルボスピネル(Ulvöspinel：2FeO･TiO_2)とヘーシナイト(Hercynite：FeO･Al_2O_3)を主な端成分とする固溶体と推定される。11の淡灰色柱状結晶の定量分析値は66.3%FeO－2.8%MgO－1.4%CaO－31.4%SiO_2であった。ファイヤライト(Fayalite：2FeO･SiO_2)に同定される。

また9のガラス質滓(素地部分)の定量分析値は40.6%SiO_2－18.3%Al_2O_3－8.7%CaO－8.2%K_2O－2.7%Na_2O－20.2%FeOであった。珪酸塩中に微細なファイヤライトを析出した鉱物相である。

(5) 化学組成分析：Table 2に示す。全鉄分(Total Fe)44.93%に対して，金属鉄(Metallic Fe)0.07%，酸化第1鉄(FeO)42.25%，酸化第2鉄(Fe_2O_3)17.18%の割合であった。造滓成分(SiO_2＋Al_2O_3＋CaO＋MgO＋K_2O＋Na_2O)は31.39%と高値であるが，塩基性成分(CaO＋MgO)は2.66%と低めであった。また砂鉄起源の二酸化チタン(TiO_2)は2.01%，バナジウム(V)0.25%であった。さらに酸化マンガン(MnO)は0.33%，銅(Cu)＜0.01%であった。

当試料の砂鉄起源の脈石成分(TiO_2, V)は低めであるが，鉄チタン酸化物の晶出が確認される。これは精錬鍛冶滓に最も一般的な鉱物・化学組成であり，当試料も精錬鍛冶滓の可能性が考えられる。ただしチタン含有率の低い砂鉄(TiO_2：1％前後)を原料とする製錬滓の場合，近似する組成を示すものがあるため，製錬滓の可能性も否定できない。しかし，当遺跡は半地下式竪形炉に類する構造をもち，後背部から大口径送風管から送風する板屋Ⅲ型の精錬鍛冶の遺構が検出され，送風管も組合されて出土するので精錬鍛冶炉に分類すべきであろう。

HAR-4：再結合滓

(1) 肉眼観察：微細な鉄滓破片，錆化鉄片，鍛造剥片(注５)，木炭片などを含む，大型(670g)の再結合滓である。

(2) マクロ組織：Photo.7に示す。酸化土砂(素地黒色部)中には，鍛冶作業で派生した多数の鉄滓破片，鍛造剥片，木炭破片などが混在する。

(3) 顕微鏡組織：Photo.2④～⑧に示す。④は白色粒状結晶ウスタイト，淡灰色木ずれ状結晶ファイヤライトが晶出する。鉄チタン酸化物の晶出はなく，鉄器製作の鍛錬鍛冶工程で生じた滓と推定される。また⑤⑥は白色粒状結晶ウスタイト，淡灰色柱状結晶ファイヤライトが晶出する。さらにウスタイト粒内には，微細な淡褐色のウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体が晶出しており，精錬鍛冶滓である。

⑦は鍛造剥片である。最表層には明白色のヘマタイト(Hematite：Fe_2O_3)が観察される。ただしマグネタイト(Magnetite：Fe_3O_4)とウスタイト(Wustite：FeO)の境界は不明瞭である。

⑧は微細な木炭破片である。

以上の調査の結果，当試料は精錬鍛冶～鍛錬鍛冶工程で生じる微細遺物を含む再結合滓と判断される。

HAR-５：鉄素材(鍛造品)

(1) 肉眼観察：小型で偏平な鉄素材である。表面は全体が茶褐色の酸化土砂に覆われており，一部黒灰色の滓の付着が観察される。また錆化による放射割れが著しく，表面部の剥落も生じている。ただし特殊金属探知機のL(●)で反応があり，内部には金属鉄が良好に遺存すると推定される。

(2) マクロ組織：Photo.8に示す。断面は凸レンズ状を呈する。明白色部は金属鉄部で，５％ナイタルで腐食している。展伸状の非金属介在物が多数確認されるため，粗く鍛打が施された鉄素材と推定される。ただし金属鉄中には，大型の変形していない鍛冶滓片も含まれており，加工はさほど進んでいないと判断される。

(3) 顕微鏡組織：Photo.3①～⑦に示す。①は試料表面の付着滓部分である。白色粒状結晶ウスタイトが晶出する。鍛錬鍛冶滓の晶癖といえる。

②～⑦は金属鉄を５％ナイタルで腐食した組織である。ほとんど炭素を含まないフェライト単相の組織から，黒色層状のパーライトが析出する亜共析組織を呈する。この金属組織から，最大0.4%程度の炭素を含む鋼と推測される。

また②～④の個所では一部フェライトに歪みがみられるため，初析フェライトが析出する約900度以下の温度でも，鍛打が加えられたものと判断される。

(4) ビッカース断面硬度：Photo.3③④⑥⑦の金属鉄部の硬度を測定した。最も炭素量の高い(パーライト面積率)の高い，⑥の硬度値は263Hvと一番硬質であった。これに対して，最も炭素量の低い(フェライト単相)⑦の硬度値は164Hvと一番軟質で，炭素含有量の増加に伴う硬度の上昇が確認された。ただし冷間加工歪の影響から，全般に硬質を呈している。

(5) EPMA調査：Photo.12の３段目に，展伸状非金属介在物の反射電子像(COMP)を示す。４の領域の定量分析値は35.7%SiO_2－11.8%Al_2O_3－5.6%CaO－1.8%MgO－3.1%K_2O－21.6%FeO－8.8%TiO_2－3.1%ZrO_2であった。チタン(Ti)，ジルコニウム(Zr)など，砂鉄起源の元素の

影響が若干みられる。

もう1視野，Photo.12の4段目に金属鉄中の鍛冶滓の反射電子像(COMP)，5段目に特性X線像(Fe，Ti)を示す。5のガラス質滓(素地部分)の定量分析値は33.9%SiO_2－5.7%Al_2O_3－12.8%CaO－1.5%MgO－6.3%K_2O－4.3%P_2O_5－28.6%FeO－1.8%ZrO_2－1.7%MnOであった。

また6の淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は63.1%FeO－21.3%TiO_2－4.6%Al_2O_3－4.0%V_2O_3－1.8%MnO－1.3%ZrO_2であった。他の元素を微量固溶するが，ウルボスピネル(Ulvöspinel：2FeO·TiO_2)に近い組成である。7の白色粒状結晶は94.1%FeO－1.3%MnOであった。ウスタイト(Wustite：FeO)に同定される。

以上の非金属介在物や滓部の鉱物組成から，当試料は砂鉄を始発原料とした鉄材を粗く鍛錬した未製品と推定される。

HAR-6：鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：不定形小型で椀形を呈する70g強の鉄塊系遺物である。表面は茶褐色の酸化土砂に覆われるが，一部黒灰色の滓が観察される。また1個所黒色ガラス質滓が固着するが，二次的な付着の可能性も考えられる。特殊金属探知機のL(●)で反応があり，内部には金属鉄が良好に遺存すると推定される。

(2) マクロ組織：Photo.8に示す。まとまりのよい鉄主体の遺物である。5%ナイタルで腐食したところ，共析～過共析組織(C≧0.77%)が確認された。

(3) 顕微鏡組織：Photo.4①～⑨に示す。①の中央は，試料表層付着土砂中の鍛造剥片である。最表層には明白色のヘマタイトが観察される。ただしマグネタイトとウスタイト境界は不明瞭である。②は微細な木炭破片で木口面が観察される。発達した道管が分布する広葉樹材であった。③は試料表層の滓部の拡大である。白色粒状結晶ウスタイトが凝集気味に晶出する。鍛冶滓の晶癖である。

④～⑨は金属鉄部で④⑤は全面パーライトの共析組織，⑥⑦は針状セメンタイトを析出する過共析組織の拡大である。

(4) ビッカース断面硬度：Photo.4⑧⑨の金属鉄部の硬度を測定した。⑧の共析組織の硬度値は276Hv，過共析組織部分の硬度値は267Hvであった。両者は顕著な差異は認められなかった。

(5) EPMA調査：Photo.13の1段目に，鉄中非金属介在物の反射電子像(COMP)，2段目に特性X線像(P，S)を示す。1の黄褐色粒状異物の定量分析値は64.0%Fe－35.1%Sであった。硫化鉄(FeS)に同定される。2の共晶組織部分の定量分析値は88.2%Fe－9.7%Pで，ステダイト(Steadite：Fe－Fe_3C－Fe_3P)に同定される。

もう1視野，Photo.13の3段目に滓部の反射電子像(COMP)，4段目に特性X線像(Fe，Ti)を示す。1の淡灰色微小結晶を含むガラス質部分の定量分析値は46.1%FeO－32.8%SiO_2－7.0%Al_2O_3－4.6%CaO－3.3%K_2O－1.4%TiO_2であった。以上の測定値から，灰色微小結晶は珪酸塩中のファイヤライト(Fayalite：2FeO·SiO_2)と推定される。

また2の淡茶褐色多角形結晶の定量分析値は66.6%FeO－24.0%TiO_2－6.1%Al_2O_3－2.1%V_2O_3他の元素を微量固溶するが，ウルボスピネル(Ulvöspinel：2FeO·TiO_2)に近い組成である。3の白色樹枝状結晶は92.3%FeO－2.2%TiO_2で，ウスタイト(Wustite：FeO)に同定

される。

当資料の滓部には，製鉄原料の砂鉄に由来する鉄チタン酸化物($2FeO \cdot TiO_2$)が確認されるため，精錬途中の鍛冶原料(鍛冶鉄塊系遺物)の可能性が高いと考えられる。金属鉄部は共析～過共析組織を呈しており，比較的浸炭の進んだ鋼に分類される。さらに鉄中には，若干硫黄(S)，燐(P)の影響が確認された。

3－2．SX10出土遺物

HAR-7：椀形鍛冶滓

(1) 肉眼観察：55g弱の不定形な椀形鍛冶滓の破片である。上面は細かい凹凸が多く，木炭の噛み込みもみられる。下面は比較的滑らかな皿状を呈する。側面の破面には細かい気孔が点在するが，重量感のある滓である。また特殊金属探知機のM(◎)で反応があり，内部に金属鉄が存在するが錆化が心配された。

(2) マクロ組織：Photo.9に示す。観察面では，ごく微細な不定形の錆化鉄部が点在するものの，まとまった鉄部は見られなかった。

試料上面は炉材(羽口・炉壁)粘土溶融物主体の滓のため暗色を呈する。また中央の明色部は発達したウスタイト(FeO)が多数晶出する。これは鉄材を加熱処理した際の表面酸化によるものと判断される。さらに下面側は，ごく微細な木炭破片を多数噛み込んでいる。

(3) 顕微鏡組織：Photo.5①～③に示す。①は試料下面側の微細な木炭破片で，木口面が観察される。発達した道管が分布する広葉樹材であった。

②③は滓部である。白色粒状結晶ウスタイト，淡灰色盤状結晶ファイヤライトが晶出する。鍛錬鍛冶滓に最も一般的な組成といえる。

(4) ビッカース断面硬度：Photo.5③の白色不定形結晶の硬度を測定した。硬度値は481Hvで，ウスタイトに同定される。

(5) 化学組成分析：Table 2 に示す。全鉄分(Total Fe)は57.38％と高値であった。金属鉄(Metallic Fe)は0.05％，酸化第１鉄(FeO)55.84％，酸化第２鉄(Fe_2O_3)19.91％の割合である。造滓成分($SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + K_2O + Na_2O$)18.95％で，このうち塩基性成分(CaO＋MgO)は1.69％と低値であった。また製鉄原料の砂鉄起源の二酸化チタン(TiO_2)は0.47％，バナジウム(V)も0.04％と低減傾向が著しい。さらに酸化マンガン(MnO)も0.15％，銅(Cu)＜0.01％と低値である。

当試料は製鉄原料の砂鉄起源の脈石成分(TiO_2，V，MnO，ZrO_2など)の低減傾向が著しい。このため鉄材を熱間で鍛打加工する，鍛錬鍛冶工程での反応副生物と推定される。

3－3．SX12出土遺物

HAR-8：再結合滓

(1) 肉眼観察：31g弱の小型不定形の再結合滓である。素地部分は茶褐色の酸化土砂で，内部に滓片，錆化鉄，粒状滓，木炭片などの微細遺物を含む。

(2) マクロ組織：Photo.9に示す。観察面では微細な鍛冶滓片や錆化鉄粒，粒状滓，鍛造剥片及び木炭破片が確認された。鍛造剥片はごく薄手のものが主体である。

(3) 顕微鏡組織：Photo.5④～⑧に示す。④は木炭破片の拡大である。木口面に発達した道管が分布する広葉樹材であった。

また⑤は鉄滓破片で，白色粒状結晶ウスタイトが晶出する。鍛錬鍛冶滓の晶癖である。

⑥は粒状滓の拡大である。素地部分は暗色のガラス質滓で，炉材(羽口・炉壁)粘土溶融物主体の粒状滓と推測される。さらに内部には，ごく微細な白色樹枝状結晶ウスタイトも晶出する。

⑦⑧は錆化鉄粒の拡大である。⑦には過共析組織，⑧には鋳鉄組織の痕跡が残る。鍛冶炉内で鉄材を加熱した際に，表面が溶融して生じた微細な金属粒の可能性が高いと考えられる。

以上の結果から，当試料は精錬鍛冶工程で生じた微細遺物を含む再結合滓と推定される。錆化鉄粒に高炭素系が検出された。

HAR-9：鉄塊系遺物

(1) 肉眼観察：表面が黄褐色の酸化土砂で厚く覆われた，19g弱の小型の鉄塊系遺物である。酸化土砂中には微細な鍛造剥片や木炭片が複数含まれている。また試料表層には錆膨れや，錆化による放射割れが若干確認されるが，本来の資料表層の観察は困難である。なお特殊金属探知機のM(◎)で反応があり，内部に金属鉄が存在すると判断される。

(2) マクロ組織：Photo.10に示す。観察全面は完全に錆化が進み，金属鉄は残存していないが，まとまりのよい小鉄塊である。資料表層に微細な木炭片が付着するが，滓部はまったく見られない。

(3) 顕微鏡組織：Photo.6①～⑤に示す。①は木炭破片の拡大である。木口面に発達した道管が分布する広葉樹材であった。

②～④は錆化鉄部である。②③には亜共晶組成(＜4.23％C)白鋳鉄組織，④⑤には片状黒鉛をもつねずみ鋳鉄組織痕跡が残存する。

当試料は浸炭の進んだ鋳鉄塊で，鍛冶原料鉄(製錬鉄塊系遺物)の可能性が高いと考えられる。板屋Ⅲ型の精錬鍛冶を傍証する遺物の一つであろう。

HAR-10：工具付着滓

(1) 肉眼観察：4 g弱のごく小型のガラス質滓である。上面中央には径11mm程の丸棒状の工具痕が残存する。

(2) 顕微鏡組織：Photo.6⑥～⑧に示す。⑥の灰色部は木炭片で，木口面が観察される。広葉樹の散孔材の黒炭と推定される。また右下の暗色部はガラス質滓で，微細な粒状の錆化鉄が散在する。

⑦には比較的大きな錆化鉄粒を示した。ただし金属組織は不明瞭で，炭素含有量などを推察する情報は得られなかった。また金属鉄と接触する周囲のガラス質滓部分では，淡灰色柱状結晶ファイヤライトが晶出している。さらに⑧は若干白色樹枝状結晶ウスタイト，微細な多角形結晶マグネタイトが晶出する個所を示した。

以上の鉱物組成から，当試料は鍛錬鍛冶工程で派生した滓と推定される。

4．まとめ

原田遺跡(Ⅱ区)から出土した，中世の鍛冶関連遺物を調査した結果，当地区ではⅠ区(注6)と同様，鍛冶原料(製錬鉄塊系遺物)に付着する不純物除去の精錬鍛冶から，鉄材を熱間加工する鍛錬鍛

冶までが行われたと推定される。また鍛冶原料鉄は，地域の低チタン砂鉄を製鉄原料とした遺跡群から供給されていた可能性が高い。以下に詳細を述べる。

〈1〉大口径羽口(HAR-1)の外面表層には，チタン(TiO_2)を微量固溶する鉄酸化物が晶出する。砂鉄を始発原料とする鉄塊系遺物を，熱間で処理する際に使用されたものと推定される。

〈2〉分析調査をした鉄滓3点のうち，流出溝滓(HAR-3)はチタン(TiO_2)含有率が2.01%と最も高い。周辺地域の製鉄遺跡から出土した砂鉄のチタン含有率は，全てごく低く〔家ノ前鈩(注7)：0.90%，槙ヶ坪遺跡(Ⅱ区)(注8)：1.36%，上垣内たたら(注9)：1.85%〕，流出溝滓(HAR-3)はこれらの砂鉄よりも高チタン傾向を示すため，砂鉄製錬滓である可能性が考えられる。その場合，鍛冶原料鉄に混じって遺跡内に搬入されたものと推測される。ただし製錬滓が多量に固着した鉄素材の不純物除去を行った結果，チタン含有率の高い精錬鍛冶滓が排出された可能性も充分考えられる。

また炉底塊～流出孔滓(HAR-2)は，流出溝滓と比較するとチタン含有率が1.49%と低減しており，より精錬鍛冶滓の可能性が高いものと判断される。滓の形状からも半地下式精錬鍛冶を窺わせる。

さらに椀形鍛冶滓(HAR-7)のチタン含有率は0.47%と低減傾向が顕著で，鍛錬鍛冶滓に分類される。同一鍛冶炉で精錬鍛冶から鍛錬鍛冶まで行われた可能性も検討しなければなるまい。特に注目すべきは，遺構が半地下式竪形炉の系譜を引く板屋Ⅲ型タイプ精錬鍛冶炉であり，大口径送風管が共伴していて，炉外流出滓なども高温作業で派生する重層流出滓などが含まれる

〈3〉鉄塊系遺物(HAR-9)は製錬鉄塊系遺物(鋳鉄塊)で，鍛冶原料鉄と推定される。なお再結合滓(HAR-8)中の微細な錆化鉄粒も，比較的炭素含有量の高い過共析組織，鋳鉄組織の痕跡が確認される。このため鍛冶原料として，浸炭の進んだ製錬生成鉄が搬入されていた可能性が考えられる。中世の製錬事情を推定できる炉内生成物であり，除炭操業の裏付けもとれよう。

また鉄塊系遺物(HAR-6)は精錬途中の鍛冶原料(鍛冶鉄塊系遺物)，鉄素材(HAR-5)は粗く鍛打が施された未製品と推定される。当地区内で鍛打による熱間加工までなされていたと判断できる。(精錬鍛冶と鍛錬鍛冶の併用炉の可能性)

〈4〉再結合滓(HAR-4，8)や，鉄滓・鉄塊系遺物表層の付着土砂(HAR-3，6)から，粒状滓・鍛造剥片が確認された。これらも熱間での鍛打・加工が行われたことを示す遺物群である。

〈5〉分析試料中には，多数の微細な木炭破片(HAR-2，4，6～10)が確認された。これらから樹種の同定までを行うのは困難であったが，いずれも広葉樹材の黒炭と推定される。当地区では広葉樹材の黒炭を燃料としていた可能性が高い。

(注)

(1) ① 角田徳幸「中国山地における中世の鉄生産」『中国山地の中世製鉄遺跡』第32回山陰考古学研究集会　2004.8.28

② 角田徳幸「中国地方における古代末から中世の精錬鍛冶遺跡」『考古論集(川瀬正利先生退官記念論文集)』2004.3

③ 大澤正己「板屋Ⅲ遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『志津見ダム建設地内遺跡発掘調査報告5～板屋Ⅲ遺跡～』島根県埋蔵文化財調査センター　1998

(2) 黒田吉益・諏訪兼位『偏光顕微鏡と造岩鉱物［第2版］』共立出版株式会社 1983
第5章 鉱物各論 D. 尖晶石類・スピネル類(Spinel Group)の記載に加筆
尖晶石類の化学組成の一般式はXY_2O_4と表記できる。Xは2価の金属イオン，Yは3価の金属イオンである。その組み合わせでいろいろの種類のものがある。

(3) 日刊工業新聞社『焼結鉱組織写真および識別法』1968
磁鉄鉱(鉱石)は530～600Hv，ウスタイトは450～500Hv，マグネタイトは500～600Hv，ファイヤライトは600～700Hvの範囲が提示されている。またウルボスピネルの硬度値範囲の明記はないが，マグネタイトにチタン(Ti)を固溶するので，600Hv以上であればウルボスピネルと同定している。それにアルミナ(Al)が加わり，ウルボスピネルとヘーシナイトを端成分とする固溶体となると更に硬度値は上昇する。このため700Hvを超える値では，ウルボスピネルとヘーシナイトの固溶体の可能性が考えられる。

(4) 粒状滓は鍛冶作業において凹凸を持つ鉄素材が鍛冶炉の中で赤熱状態に加熱されて，突起部が溶け落ちて酸化され，表面張力の関係から球状化したり，赤熱鉄塊に酸化防止を目的に塗布された粘土汁が酸化膜と反応して，これが鍛打の折に飛散して球状化した微細な遺物である。

(5) 鍛造剥片とは鉄素材を大気中で加熱，鍛打したとき，表面酸化膜が剥離，飛散したものを指す。俗に鉄肌(金肌)やスケールとも呼ばれる。鍛冶工程の進行により，色調は黒褐色から青味を帯びた銀色(光沢を発する)へと変化する。粒状滓の後続派生物で，鍛打作業の実証と，鍛冶の段階を押える上で重要な遺物となる。
鍛造剥片の酸化膜相は，外層は微厚のヘマタイト(Hematite：Fe_2O_3)，中間層マグネタイト(Magnetite：Fe_3O_4)，大部分は内層ウスタイト(Wustite：FeO)の3層から構成される。このうちのヘマタイト相は1450℃を越えると存在しなく，ヴスタイト相は570℃以上で生成されるのはFe－O系平衡状態図から説明される。
鍛造剥片を王水(塩酸3：硝酸1)で腐食すると，外層ヘマタイト(Hematite：Fe_2O_3)は腐食しても侵されず，中間層マグネタイト(Magnetite：Fe_3O_4)は黄変する。内層のウスタイト(Wustite：FeO)は黒変する。鍛打作業前半段階では内層ウスタイト(Wustite：FeO)が粒状化を呈し，鍛打仕上げ時になると非晶質化する。鍛打作業工程のどの段階が行われていたか推定する手がかりともなる。

(6) 大澤正己・鈴木瑞穂「原田Ⅰ遺跡出土鍛冶関連遺物の金属学的調査」『前田遺跡(2)・下布施氏館跡・原田Ⅰ遺跡(分析編)』国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会 2005

(7) 大澤正己・鈴木瑞穂「家ノ前鈩跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『家ノ前鈩跡・谷口遺跡・宮サコ遺跡(付編)』国土交通省斐伊川・神戸川総合開発工事事務所・島根県木次町教育委員会 2004

(8) 大澤正己・鈴木瑞穂「槙ヶ坪遺跡出土製鉄関連遺物の金属学的調査」『槙ヶ坪遺跡』国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会 2004

(9) 村川義行「上垣内たたら跡および茶屋の廻遺跡出土鉄滓等の分析報告書」『上垣内たたら跡・北原Ⅰ遺跡・茶屋の廻遺跡』島根県木次町教育委員会 1999

表22　Table1　供試材の履歴と調査項目

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	計測値		磁着度	メタル度	調査項目								備考
					大きさ(mm)	重量(g)			マクロ組織	顕微鏡組織	ﾋﾞｯｶｰｽ断面硬度	X線回折	EPMA	化学分析	耐火度	ｶﾛﾘｰ	
HAR-1	原田	再2	羽口(大口径)	中世?	100×90×22	203.4	5	H(○)	○	○			○				
HAR-2	Ⅱ区		炉底塊～流出孔滓		184×125×100	1597.0	4	H(○)		○	○			○			
HAR-3			流出溝滓		122×75×48	539.2	3	H(○)		○	○			○			
HAR-4			再結合滓		114×135×51	669.6	5	H(○)	○	○							
HAR-5			鉄素材(鍛造品)		50×42×19	52.9	8	L(●)	○	○	○		○				
HAR-6			鉄塊系遺物		52×43×28	70.5	9	L(●)	○	○	○		○				
HAR-7		SX10	椀形鍛冶滓		95×66×44	54.8	8	M(◎)	○	○	○		○	○			
HAR-8		SX12	再結合滓		50×38×28	30.8	3	H(○)	○	○							
HAR-9			鉄塊系遺物		45×38×28	18.7	7	M(◎)	○	○			○				
HAR-10			工具痕付着滓		33×29×24	3.7	3	なし		○							

表23　Table2　供試材の化学組成

符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	全鉄分 (Total Fe)	金属鉄 (Metallic Fe)	酸化第1鉄 (FeO)	酸化第2鉄 (Fe_2O_3)	*二酸化珪素 (SiO_2)	*酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ (Al_2O_3)	*酸化ｶﾙｼｳﾑ (CaO)	*酸化ﾏｸﾈｼｳﾑ (MgO)	*酸化ｶﾘｳﾑ (K_2O)	*酸化ﾅﾄﾘｳﾑ (Na_2O)	酸化ﾏﾝｶﾞﾝ (MnO)	二酸化ﾁﾀﾝ (TiO_2)	酸化ｸﾛﾑ (Cr_2O_3)	硫黄 (S)	五酸化燐 (P_2O_5)	炭素 (C)	ﾊﾞﾅｼﾞｳﾑ (V)	銅 (Cu)	Σ*二酸化ｼﾞﾙｺﾆｳﾑ (ZrO_2)	Σ*造滓成分	造滓成分/Total Fe	TiO_2/Total Fe	注
HAR-2	原田Ⅱ区	再2	椀形鍛冶滓	中世?	59.33	0.13	60.62	17.27	11.12	2.89	1.02	0.51	0.61	0.17	0.29	1.49	0.05	0.035	0.23	0.59	0.26	<0.01	0.26	16.32	0.275	0.025	
HAR-3			流出溝滓		44.93	0.07	42.25	17.18	21.83	5.38	1.74	0.92	1.09	0.43	0.33	2.01	0.01	0.107	0.28	0.55	0.25	<0.01	0.34	31.39	0.699	0.045	
HAR-7		SX10	炉底塊(含鉄)		57.38	0.05	55.84	19.91	12.61	3.71	1.25	0.44	0.66	0.28	0.15	0.47	<0.01	0.025	0.19	0.75	0.04	<0.01	0.12	18.95	0.330	0.008	

表24　Table3　出土遺物の調査結果のまとめ

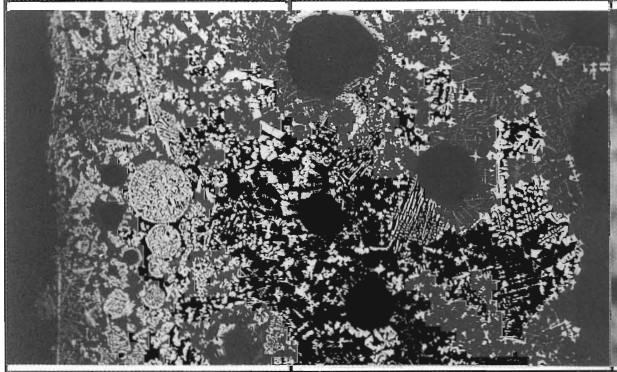
符号	遺跡名	出土位置	遺物名称	推定年代	顕微鏡組織	化学組成(%)								所見
						Total Fe	Fe_2O_3	塩基性成分	TiO_2	V	MnO	ガラス質成分	Cu	
HAR-1	原田	再2	羽口(大口径)	中世?	外面:ｶﾞﾗｽ質滓、M(Ti固溶)、 内側:被熱胎土、磁鉄鉱混在	—	—	—	—	—	—	—	—	砂鉄を始発原料とする鉄材の、熱間処理に用いられた羽口片
HAR-2	Ⅱ区		炉底塊～流出孔滓(鍛冶系)		木炭破片:広葉樹材、滓部:W(UとHの固溶体)+F	59.33	17.27	1.53	1.49	0.26	0.29	16.32	<0.01	精錬鍛冶滓(始発原料:砂鉄)の可能性が高い
HAR-3			流出溝滓		粒状滓付着、 滓部:W(UとHの固溶体)+F、微小金属鉄:亜共析組織	44.93	17.18	2.66	2.01	0.25	0.33	31.39	<0.01	精錬鍛冶滓(始発原料:砂鉄)
HAR-4			再結合滓		鍛冶滓片:W(UとHの固溶体)+F、W+F、 鍛造剥片、木炭破片	—	—	—	—	—	—	—	—	精錬鍛冶～鍛錬鍛冶工程で生じた微細遺物を含む再結合滓
HAR-5			鉄素材(鍛造品)		滓部:W＋U+F、 金属鉄:ﾌｪﾗｲﾄ単相～亜共析組織	—	—	—	—	—	—	—	—	粗く鍛打加工された未製品(始発原料:砂鉄)加工歪を残す。
HAR-6			鉄塊系遺物		鍛造剥片付着、木炭片:広葉樹材、 滓部:W+U+F、金属鉄:共析～過共析組織	—	—	—	—	—	—	—	—	精錬途中の鍛冶原料鉄(鍛冶鉄塊系遺物、始発原料:砂鉄) 高炭素鋼
HAR-7		SX10	椀形鍛冶滓		木炭破片:広葉樹材、滓部:W+F	57.38	19.91	1.69	0.47	0.04	0.15	18.95	<0.01	鍛錬鍛冶滓
HAR-8		SX12	再結合滓		木炭破片:広葉樹材、鍛冶滓片:W、粒状滓、 錆化鉄粒:過共析組織・鋳鉄組織痕跡	—	—	—	—	—	—	—	—	主に鍛錬鍛冶工程で生じた微細遺物を含む再結合滓
HAR-9			鉄塊系遺物		木炭破片:広葉樹材、錆化鉄部:斑鋳鉄組織痕跡	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛冶原料鉄(製錬鉄塊系遺物)、鋳鉄塊
HAR-10			工具痕付着滓		木炭破片:広葉樹材、ｶﾞﾗｽ質滓、W+M+F、錆化鉄粒	—	—	—	—	—	—	—	—	鍛冶工程で生じたｶﾞﾗｽ質滓

W:Wustite(FeO)、U:Ulvöspinel($2FeO \cdot TiO_2$)、H:Hercynite($FeO \cdot Al_2O_3$)、F:Fayalite($2FeO \cdot SiO_2$)、M:Magnetite(Fe_3O_4)

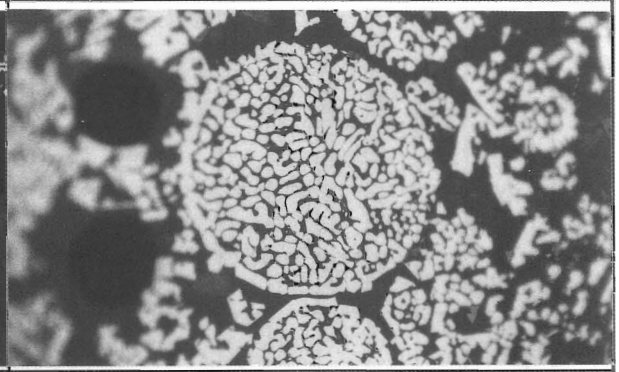
HAR－1
羽口（大口径）
①×100 外面表層:ｶﾞﾗｽ質滓、ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ
②×100③×400 同上
④×50⑤×100 被熱胎土
中央明色粒、砂鉄粒子
素地灰褐色部:磁鉄鉱、
格子状白色部:赤鉄鉱

①

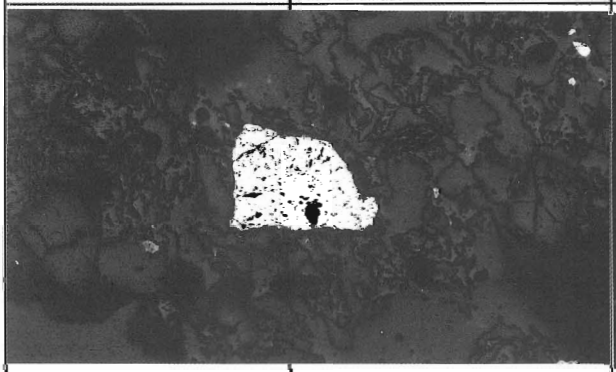
②



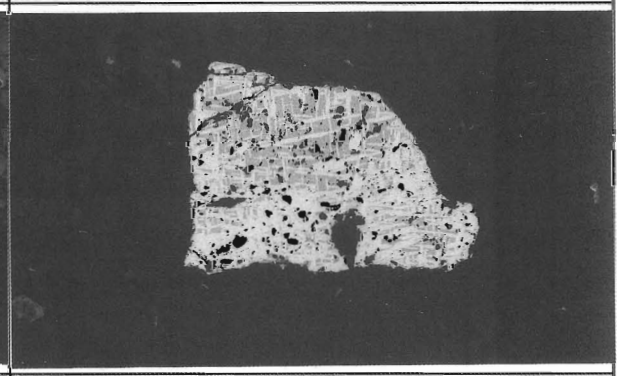
③



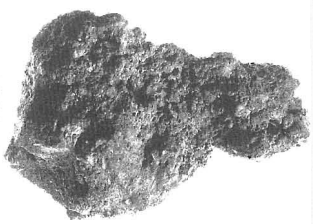
④



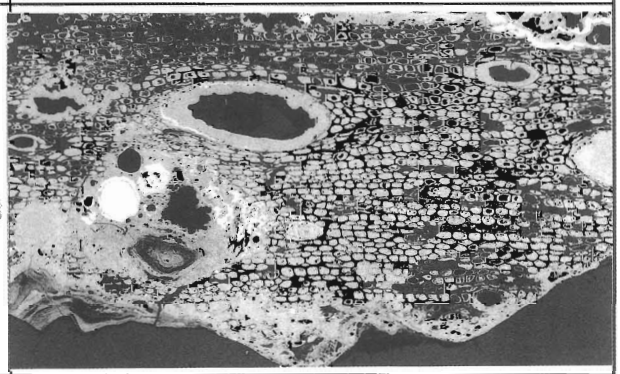
⑤



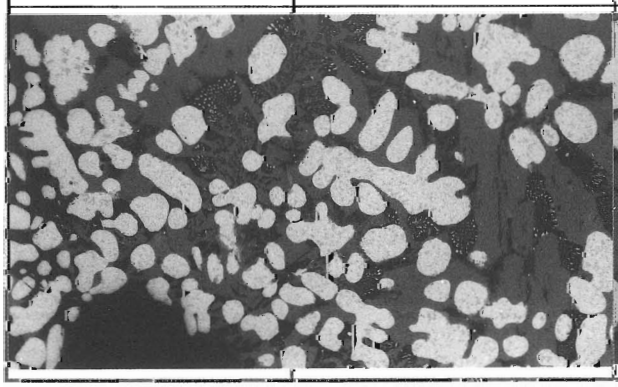
HAR－2
炉底塊～流出孔滓
（鍛冶系）
⑥×100 木炭片、広葉樹材
⑦×100 ｳｽﾀｲﾄ(微細ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙとﾍｰｼﾅｲﾄの固溶体)・ﾌｧｲﾔﾗｲﾄ
⑧×200 硬度圧痕:456Hv
ｳｽﾀｲﾄ(200gf)



⑥



⑦



⑧

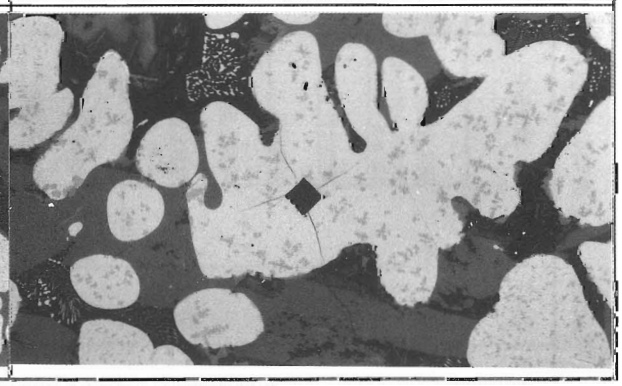


Photo.1　羽口（大口径）・炉底塊～流出孔滓（鍛冶系）の顕微鏡組織

HAR－3
流出溝滓
①×400 中央:金属鉄粒
ﾅｲﾀﾙ etch 亜共析組織
②×100 表層:粒状滓様遺物(ﾏｸﾞﾈﾀｲﾄ・ｳｽﾀｲﾄ)多数付着
ｳｽﾀｲﾄ(粒内微小ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙとﾍｰｼﾅｲﾄの固溶体)・ﾌｧｲﾔﾗｲﾄ
③×200 硬度圧痕:464Hv
ｳｽﾀｲﾄ(200gf)

HAR－4
再結合滓
④×100 鍛錬鍛冶滓片
ｳｽﾀｲﾄ・ﾌｧｲﾔﾗｲﾄ
⑤×50⑥×400 精錬鍛冶滓片
ｳｽﾀｲﾄ(粒内微小ｳﾙﾎﾞｽﾋﾟﾈﾙとﾍｰｼﾅｲﾄの固溶体)・ﾌｧｲﾔﾗｲﾄ
⑦×100 鍛造剥片
⑧×100 木炭破片

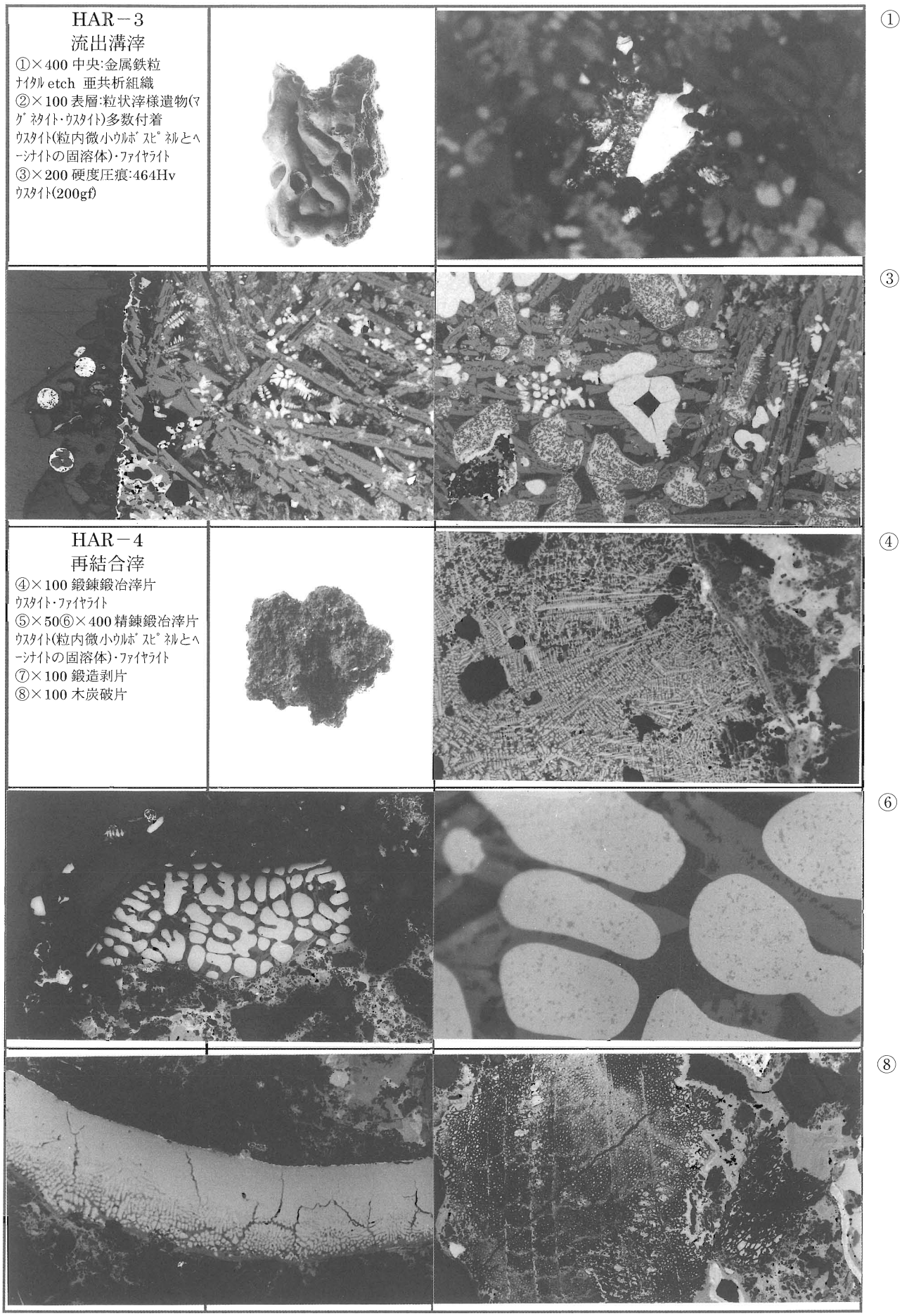


Photo.2　流出溝滓・再結合滓の顕微鏡組織

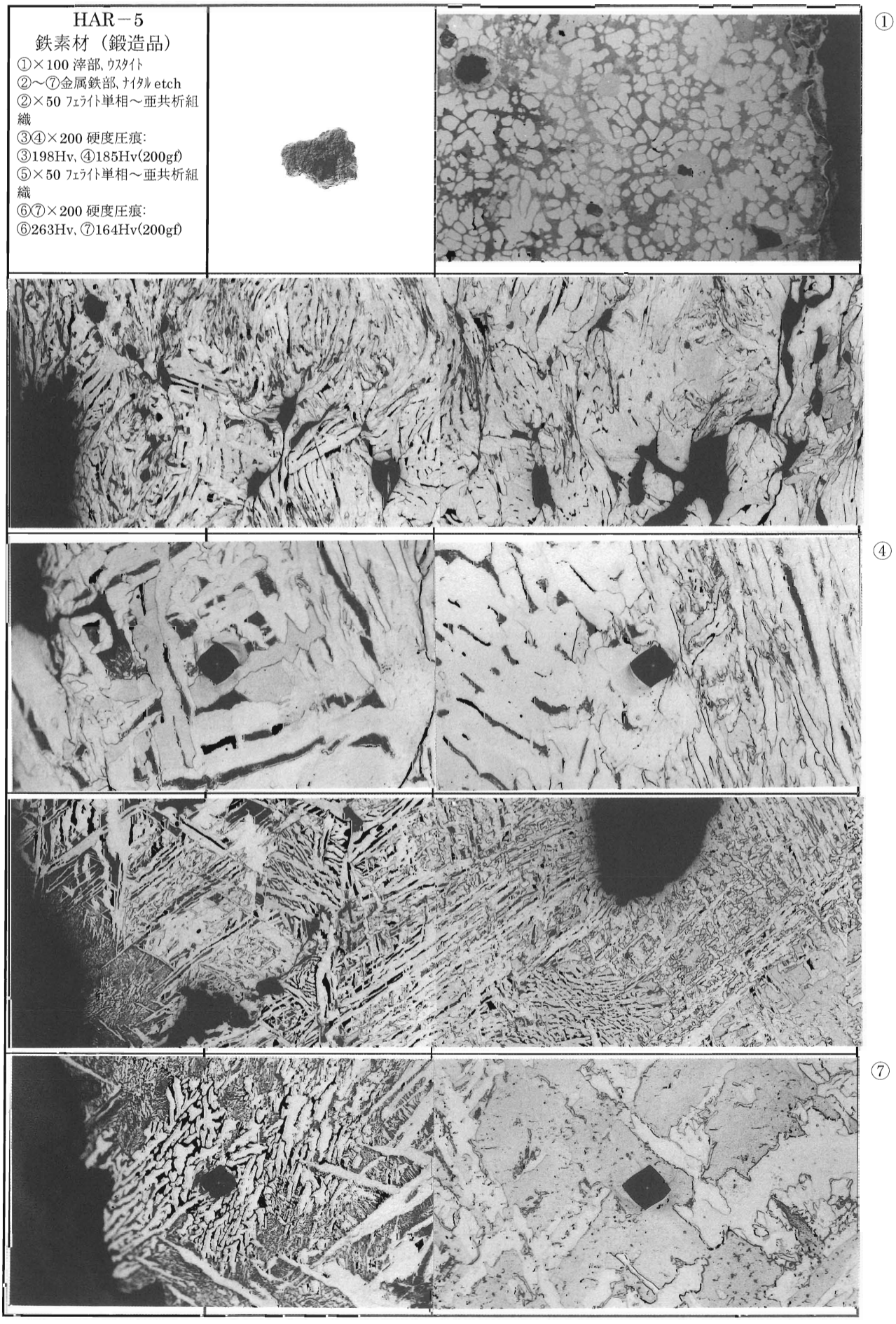


Photo.3　鉄素材(鍛造品)の顕微鏡組織

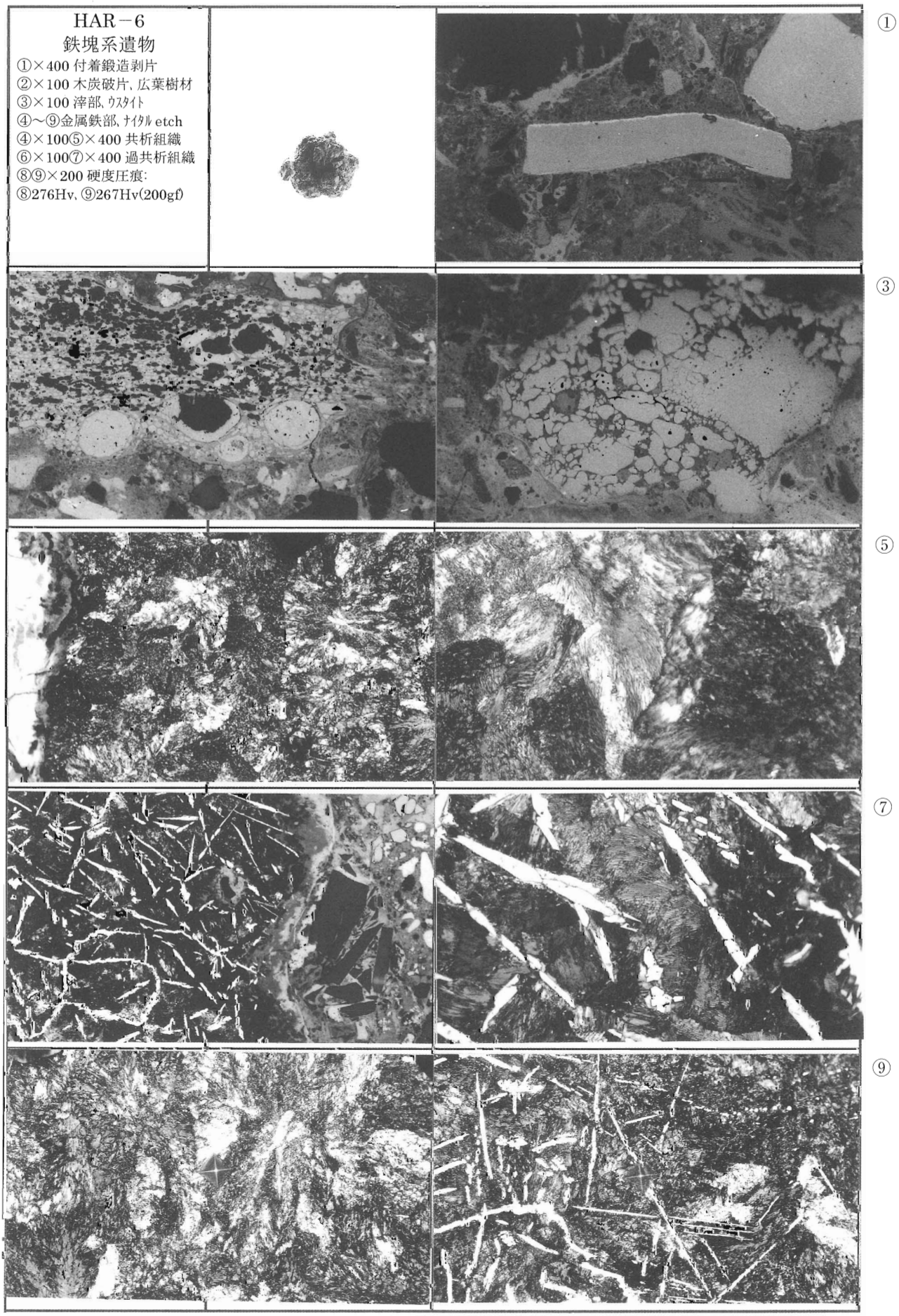
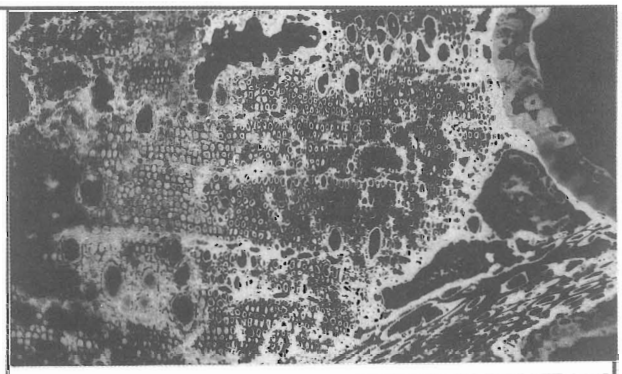


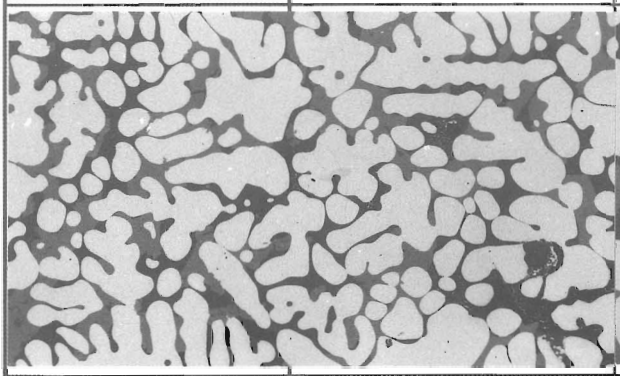
Photo.4　鉄塊系遺物の顕微鏡組織

HAR－7
椀形鍛冶滓
①×100 木炭片、広葉樹材
②×ｳｽﾀｲﾄ・ﾌｧｲﾔﾗｲﾄ
③×200 硬度圧痕:481Hv
ｳｽﾀｲﾄ(200gf)

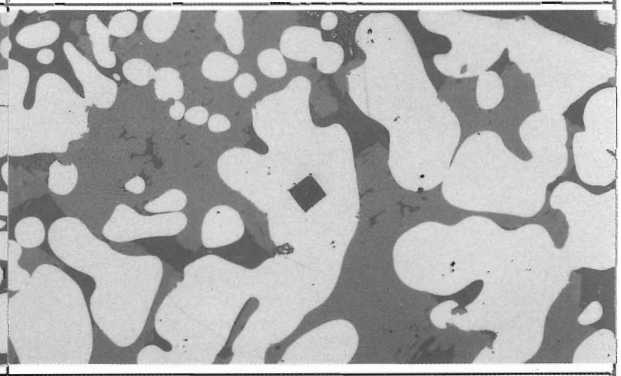
①



②

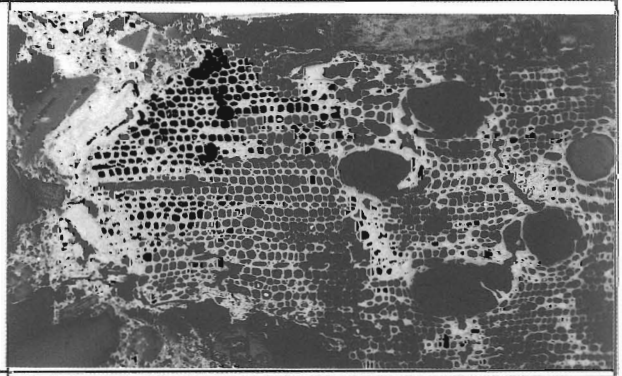


③

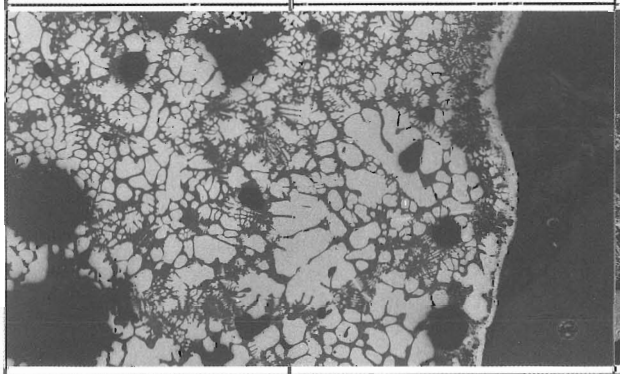


HAR－8
再結合滓
④×100 木炭片、広葉樹材
⑤×100 鍛錬鍛冶滓片、ｳｽﾀｲﾄ
⑥×100 粒状滓、ｳｽﾀｲﾄ
⑦⑧×100 錆化鉄粒
⑦過共析組織痕跡
⑧鋳鉄組織痕跡

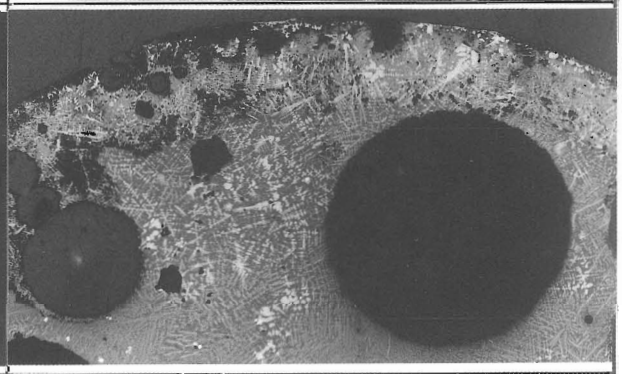
④



⑤



⑥



⑦

⑧

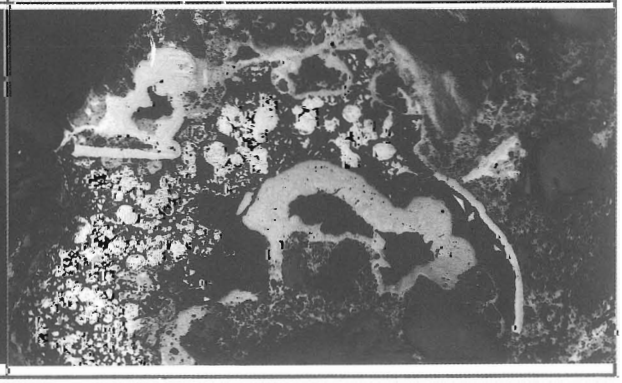


Photo.5　椀形鍛冶滓・再結合滓の顕微鏡組織

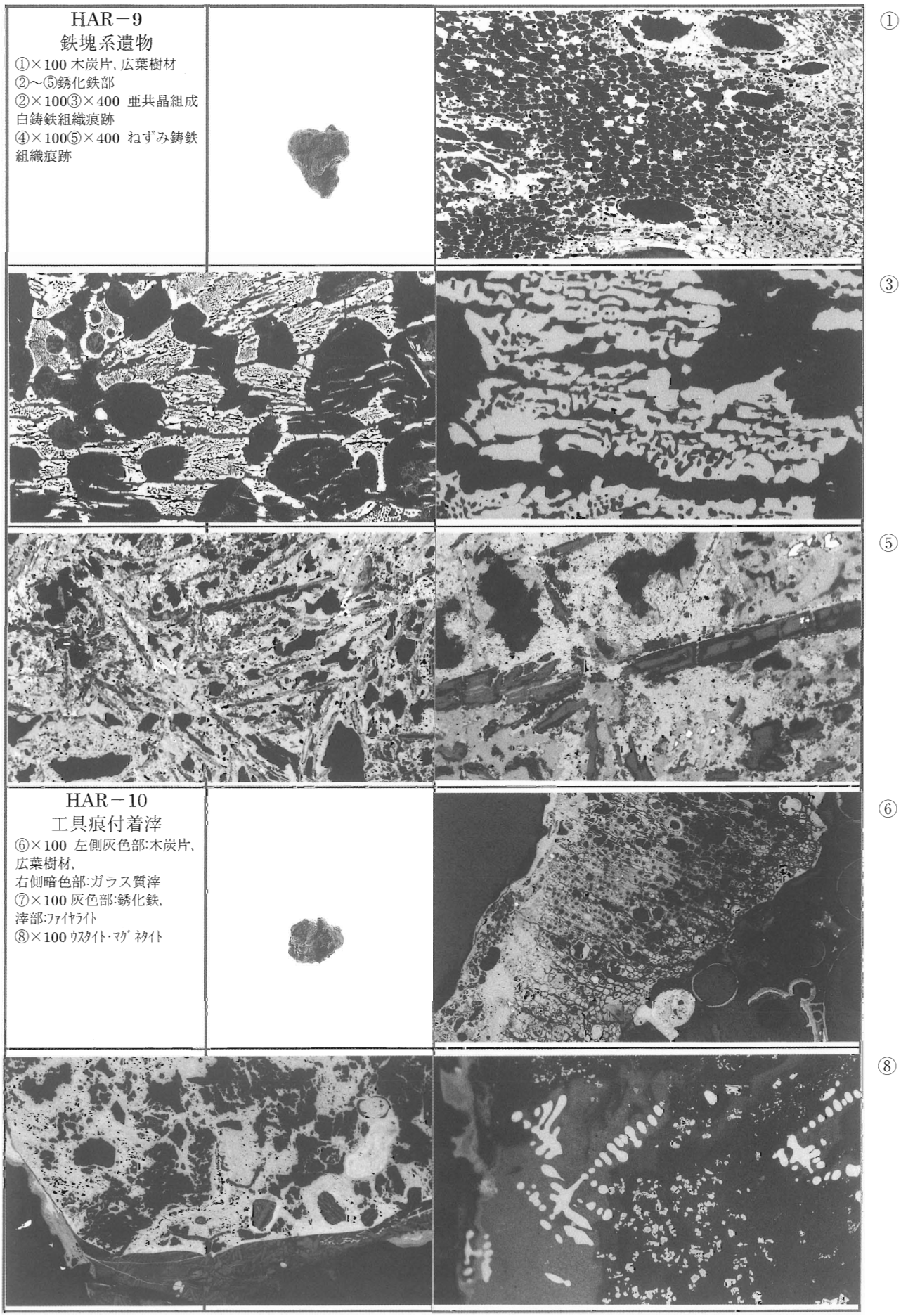
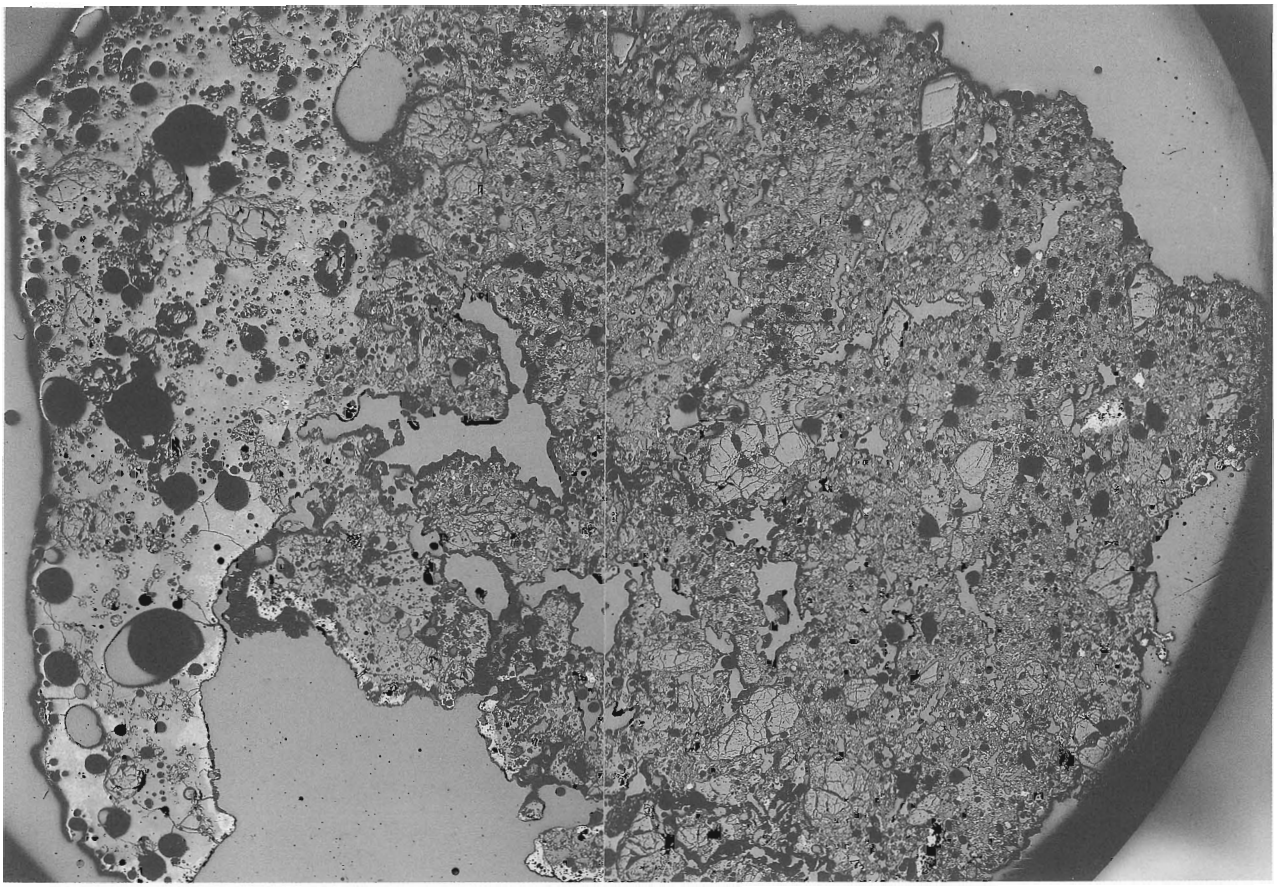
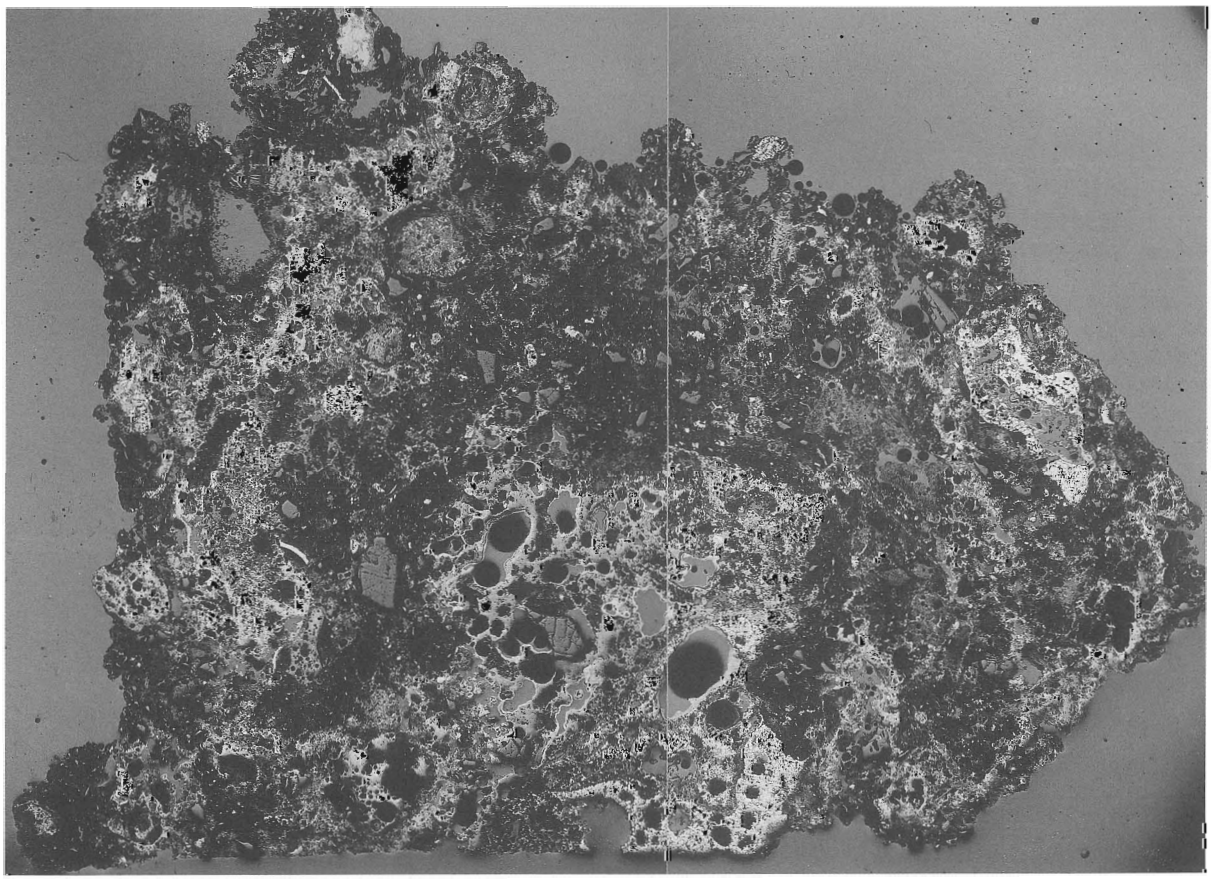


Photo.6　鉄塊系遺物・工具痕付着滓の顕微鏡組織

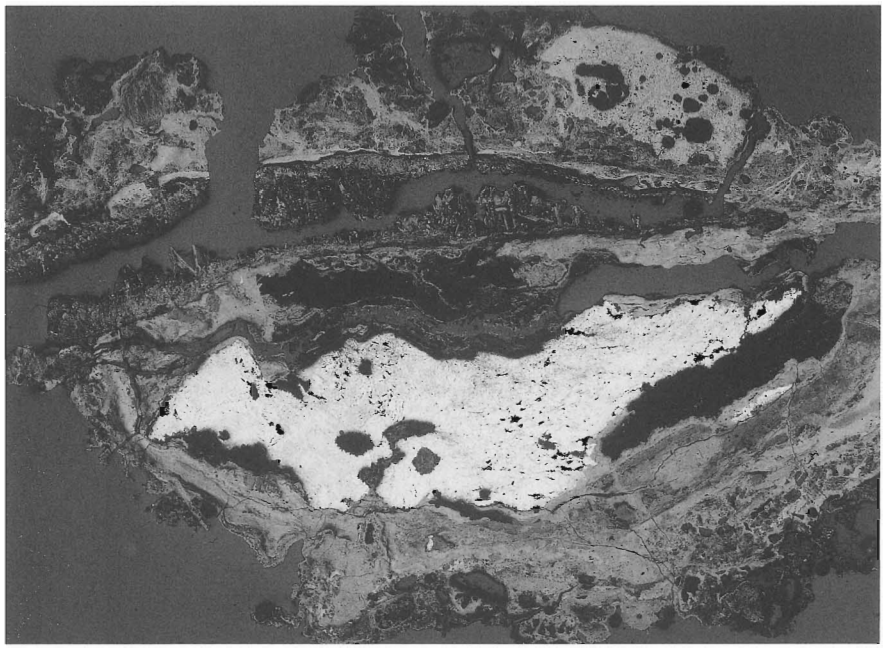


HAR-1　　×5

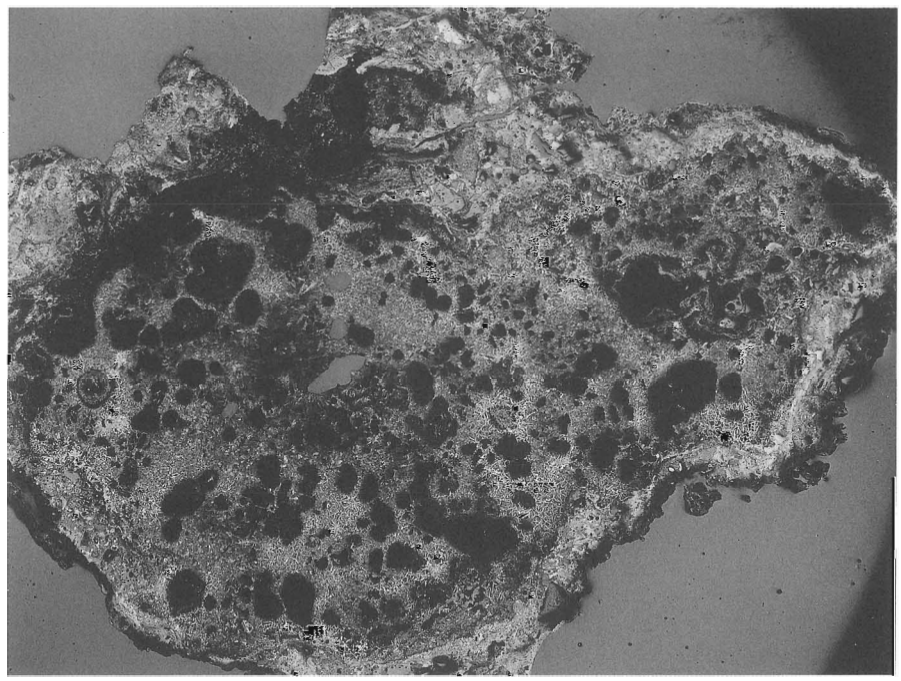


HAR-4　　×5

Photo.7　羽口(大口径)・再結合滓の顕微鏡組織

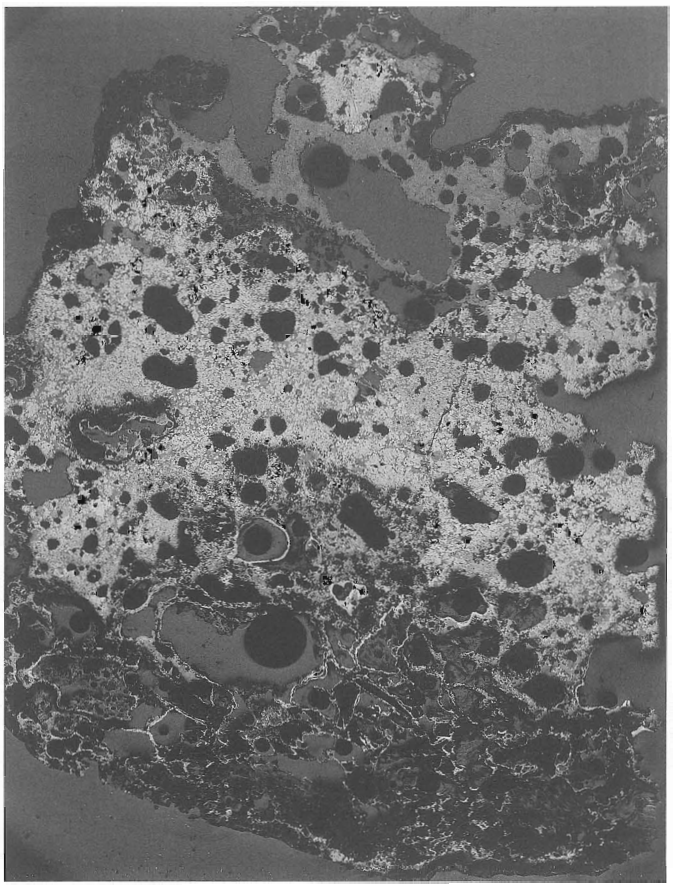


HAR-5　　×5

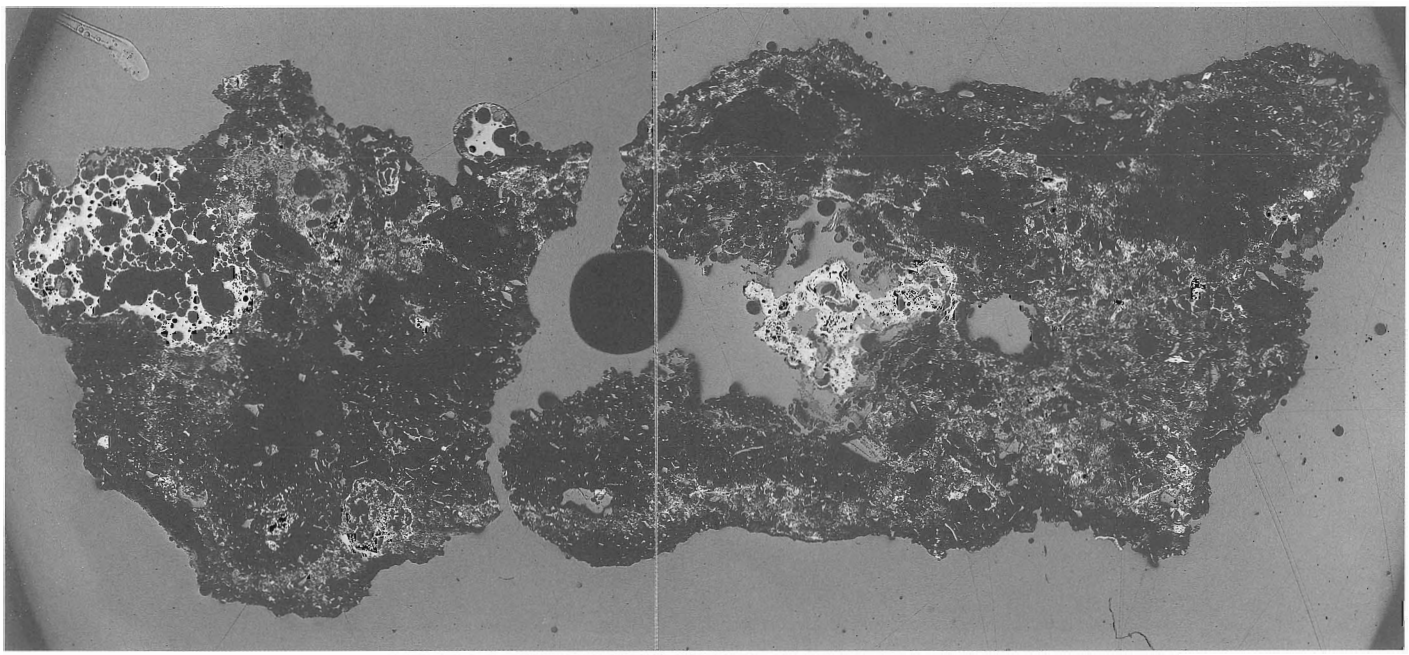


HAR-6　　×5

Photo.8　鉄素材（鍛造品）・鉄塊系遺物の顕微鏡組織

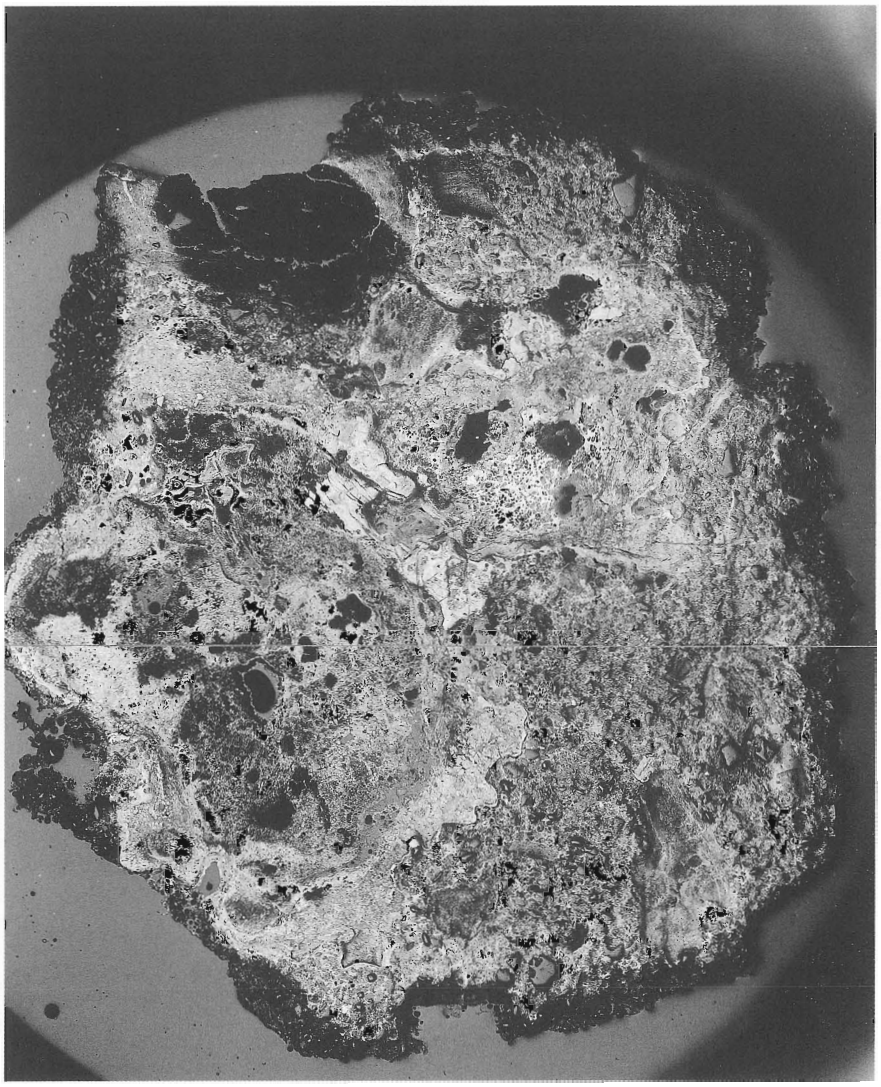


HAR-7　　×5



HAR-8　　×5

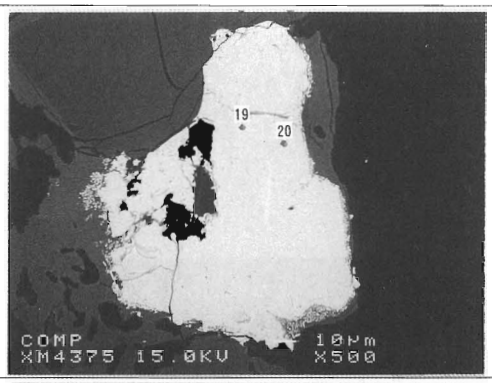
Photo.9　椀形鍛冶滓・再結合滓の顕微鏡組織



HAR-9　　×5

Photo.10　鉄系塊遺物のマクロ組織

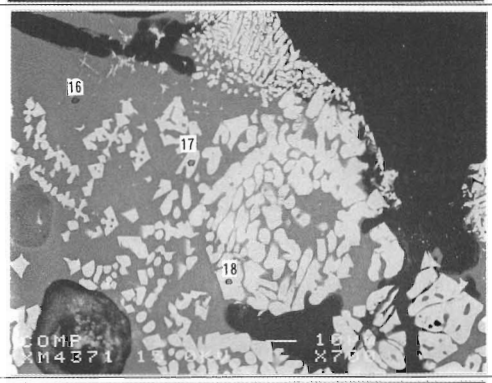
COMP
×500



HAR-1①

Element	19	20
F	-	-
Na2O	0.162	0.244
MgO	0.419	-
Al2O3	0.610	0.302
SiO2	0.056	-
K2O	0.009	-
CaO	-	-
S	0.054	0.025
P2O5	-	0.050
TiO2	-	0.064
Cr2O3	0.021	0.008
MnO	0.150	0.010
FeO	92.580	88.280
ZrO2	0.023	0.012
CuO	-	0.033
V2O3	0.052	0.408
As2O5	0.079	0.026
Total	94.202	89.456

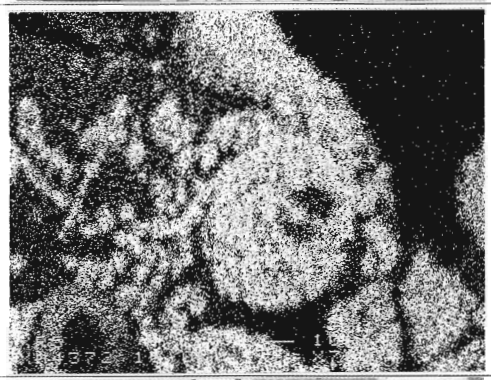
COMP
×700

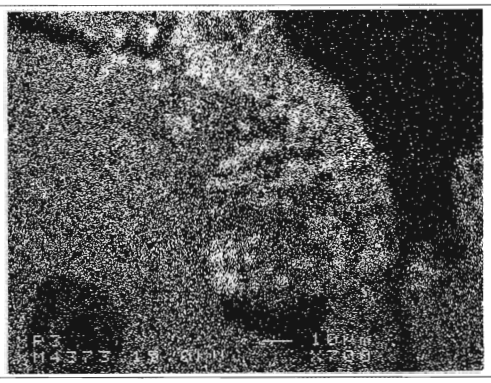


HAR-1②

Element	16	17	18
F	-	-	-
Na2O	1.217	-	-
MgO	0.791	2.118	0.463
Al2O3	15.228	2.915	2.268
SiO2	58.731	0.343	0.453
K2O	3.518	0.051	0.063
CaO	7.100	0.012	0.019
S	0.002	-	0.004
P2O5	0.685	-	0.025
TiO2	1.810	1.171	5.156
Cr2O3	0.046	-	-
MnO	0.132	0.466	0.063
FeO	10.663	87.153	84.552
ZrO2	0.324	-	0.279
CuO	0.011	-	0.022
V2O3	0.513	0.189	0.311
As2O5	-	0.032	-
Total	100.771	94.450	93.677

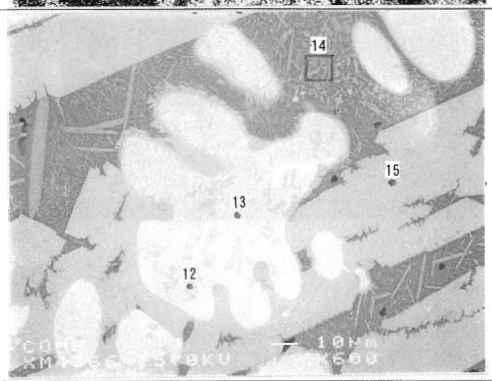
Fe





Ti

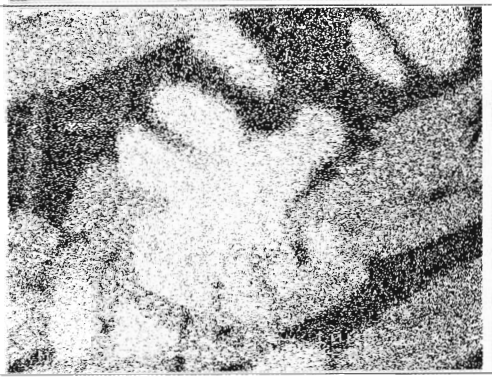
COMP
×600

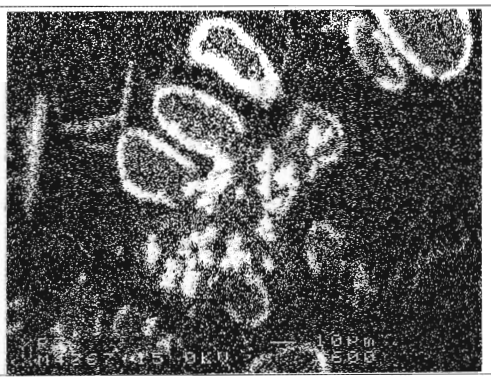


HAR-2

Element	12	13	14	15
F	-	-	-	-
Na2O	-	-	2.376	-
MgO	0.115	0.146	0.059	2.316
Al2O3	11.119	0.273	17.631	0.142
SiO2	0.382	0.370	40.032	31.772
K2O	-	0.004	8.945	0.024
CaO	0.049	-	9.821	1.010
S	0.028	0.011	0.293	-
P2O5	-	0.050	1.268	0.005
TiO2	16.701	0.695	0.384	0.130
Cr2O3	0.267	0.025	0.128	0.047
MnO	0.203	0.173	0.177	0.770
FeO	69.952	102.547	20.311	69.034
ZrO2	0.451	0.337	0.322	0.061
CuO	-	-	-	-
V2O3	2.380	0.251	0.007	0.013
As2O5	0.009	-	-	0.009
Total	101.649	104.879	101.681	105.333

Fe



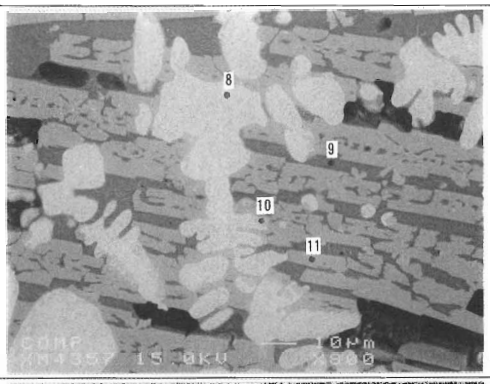


Ti

Photo.11　羽口(大口径)・椀形鍛冶滓のEPMA調査

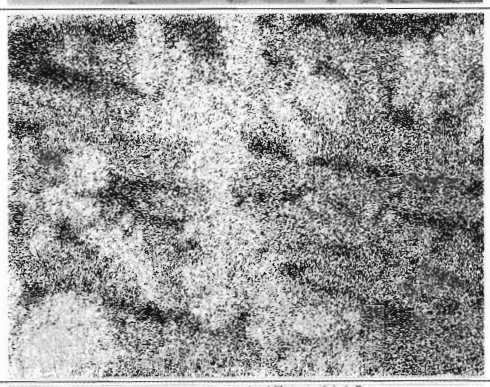
COMP
×800

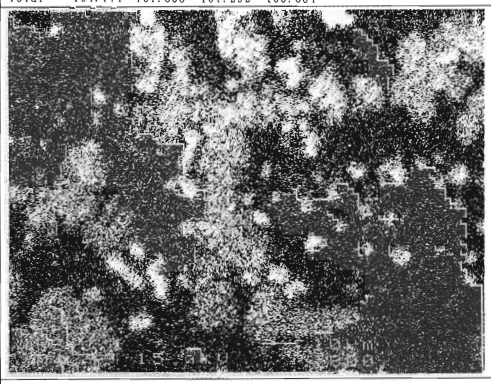
HAR-3



Element	8	9	10	11
F	-	0.200	-	-
Na2O	-	2.732	-	-
MgO	0.238	0.031	0.363	2.799
Al2O3	0.370	18.259	6.183	0.369
SiO2	0.393	40.641	3.429	31.389
K2O	-	8.166	0.104	0.121
CaO	-	8.659	0.384	1.393
S	0.016	0.328	-	-
P2O5	-	0.918	0.081	0.053
TiO2	0.909	0.766	10.123	0.357
Cr2O3	0.153	0.050	0.258	0.019
MnO	0.192	0.147	0.295	0.775
FeO	100.920	20.166	77.521	66.305
ZrO2	0.174	0.971	0.314	0.111
CuO	0.033	-	-	-
V2O3	0.780	-	2.237	0.109
As2O5	-	-	-	0.034
Total	104.174	101.868	101.292	103.834

Fe

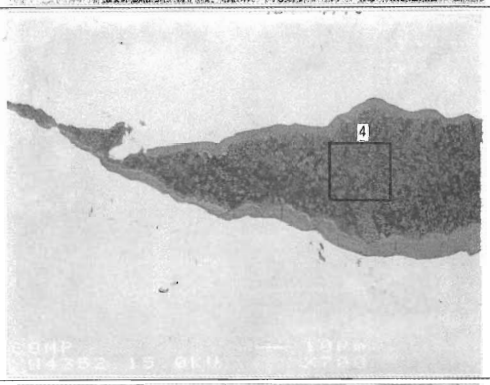




Ti

COMP
×700

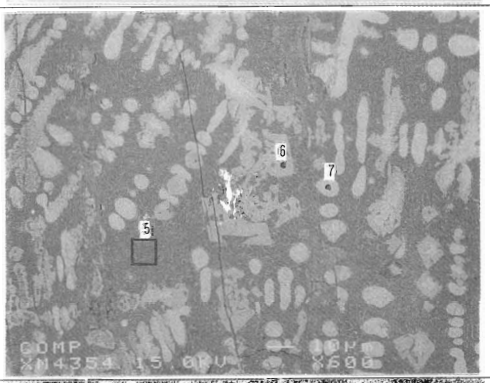
HAR-5①



Element	4
F	-
Na2O	0.103
MgO	1.765
Al2O3	11.777
SiO2	35.673
K2O	3.109
CaO	5.600
S	0.064
P2O5	0.091
TiO2	8.767
Cr2O3	-
MnO	0.319
FeO	21.643
ZrO2	3.057
CuO	-
V2O3	0.042
As2O5	-
Total	91.994

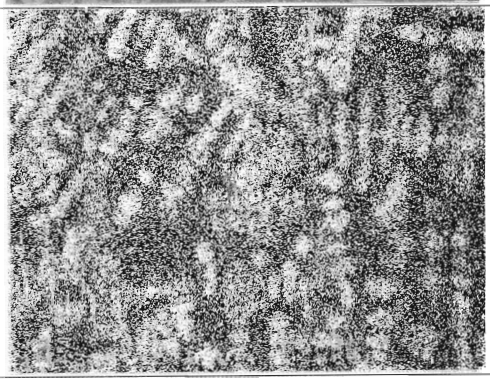
COMP
×600

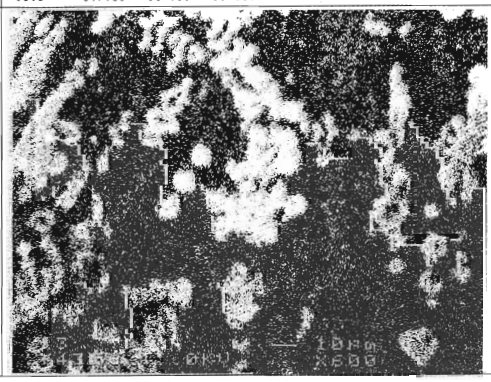
HAR-5②



Element	5	6	7
F	0.240	-	-
Na2O	-	-	0.121
MgO	1.476	0.992	0.916
Al2O3	5.749	4.578	0.225
SiO2	33.850	0.585	0.445
K2O	6.322	0.195	0.061
CaO	12.821	0.324	0.126
S	0.637	0.068	0.047
P2O5	4.331	0.064	-
TiO2	0.494	21.281	0.801
Cr2O3	-	0.317	0.124
MnO	1.733	1.843	1.322
FeO	28.572	63.093	94.137
ZrO2	1.805	1.307	0.314
CuO	0.015	0.011	-
V2O3	-	4.025	0.799
As2O5	-	-	0.159
Total	97.785	98.666	99.585

Fe



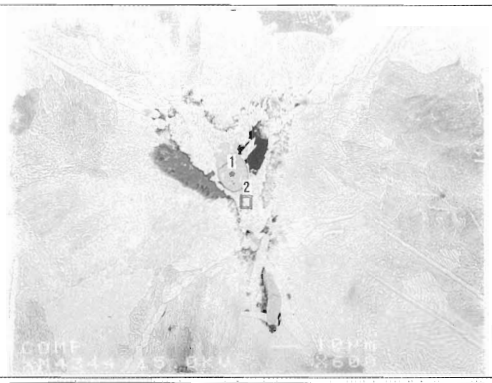


Ti

Photo.12　流出溝滓・鉄素材(鍛造品)のEPMA調査

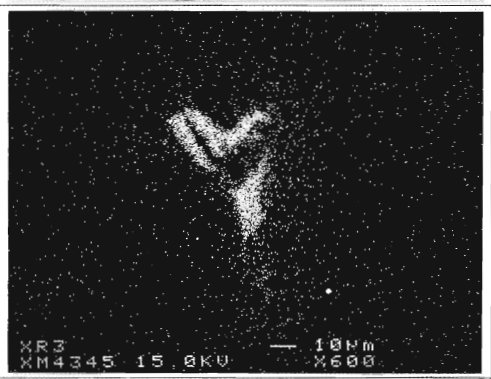
COMP
×600

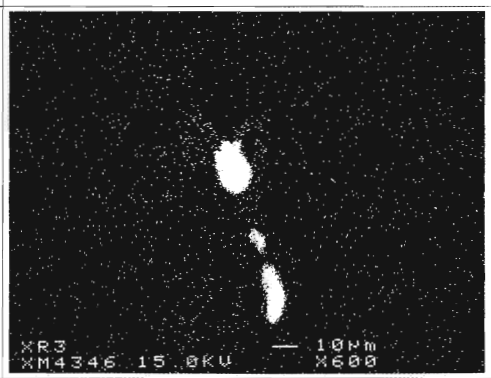
HAR-6①



Element	1	2
O	0.233	0.314
P	0.111	9.672
S	35.095	0.394
Fe	63.985	88.158
Total	99.424	98.538

P

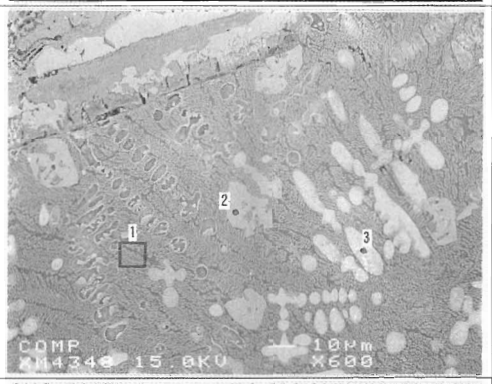




S

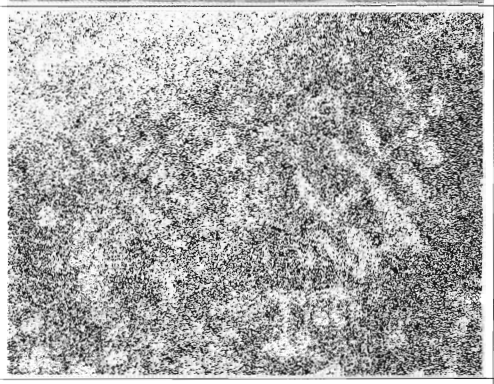
COMP
×600

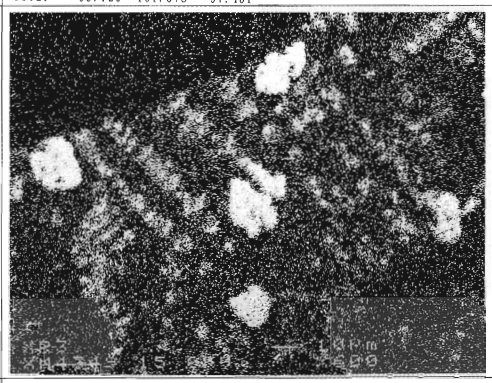
HAR-6②



Element	1	2	3
F	-	-	-
Na2O	0.517	0.468	-
MgO	0.937	0.618	0.306
Al2O3	7.040	6.097	0.521
SiO2	32.840	0.182	0.689
K2O	3.255	0.036	0.029
CaO	4.570	0.052	0.038
S	0.139	-	-
P2O5	0.421	0.010	-
TiO2	1.436	24.026	2.191
Cr2O3	-	0.208	0.065
MnO	0.945	0.678	0.532
FeO	46.090	66.644	92.255
ZrO2	0.874	0.434	0.487
CuO	0.009	0.027	0.002
V2O3	0.088	2.098	0.336
As2O5	-	-	-
Total	99.126	101.578	97.451

Fe





Ti

Photo.13　鉄塊系遺物のEPMA調査

第5節　総　括

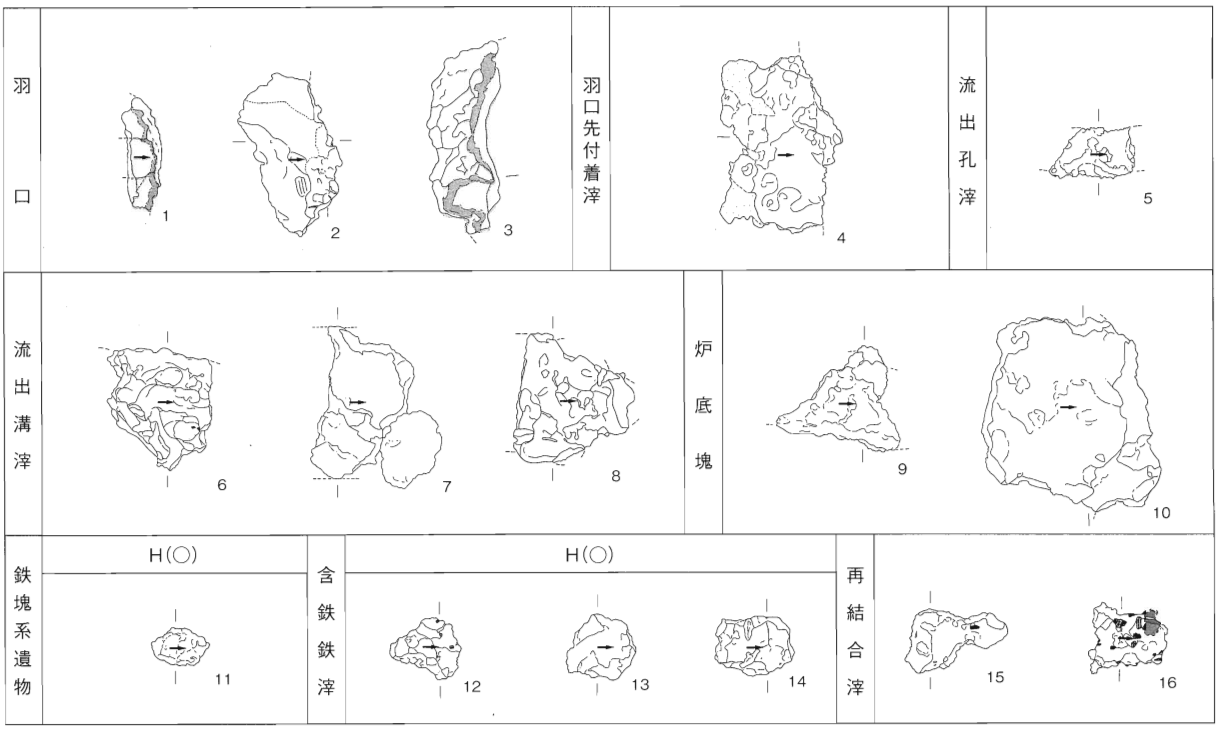
原田遺跡２区のこれらの遺跡では，同遺跡１区の調査成果と同じく，鍛冶原料(製錬鉄塊系遺物)に付着する不純物除去の精錬鍛冶から，鉄材を熱間加工する鍛錬鍛冶までが行われていたと考えられる。

No.1(HAR-９)は浸炭の進んだ鋳鉄塊で，鍛冶原料鉄(製錬鉄塊系遺物)の可能性が高く板屋Ⅲ型の精錬鍛冶を傍証するものである。また１号炉は，半地下式竪形炉の系譜を引く板屋Ⅲ型タイプ精錬鍛冶炉であり，大口送風管(羽口)も供伴している。

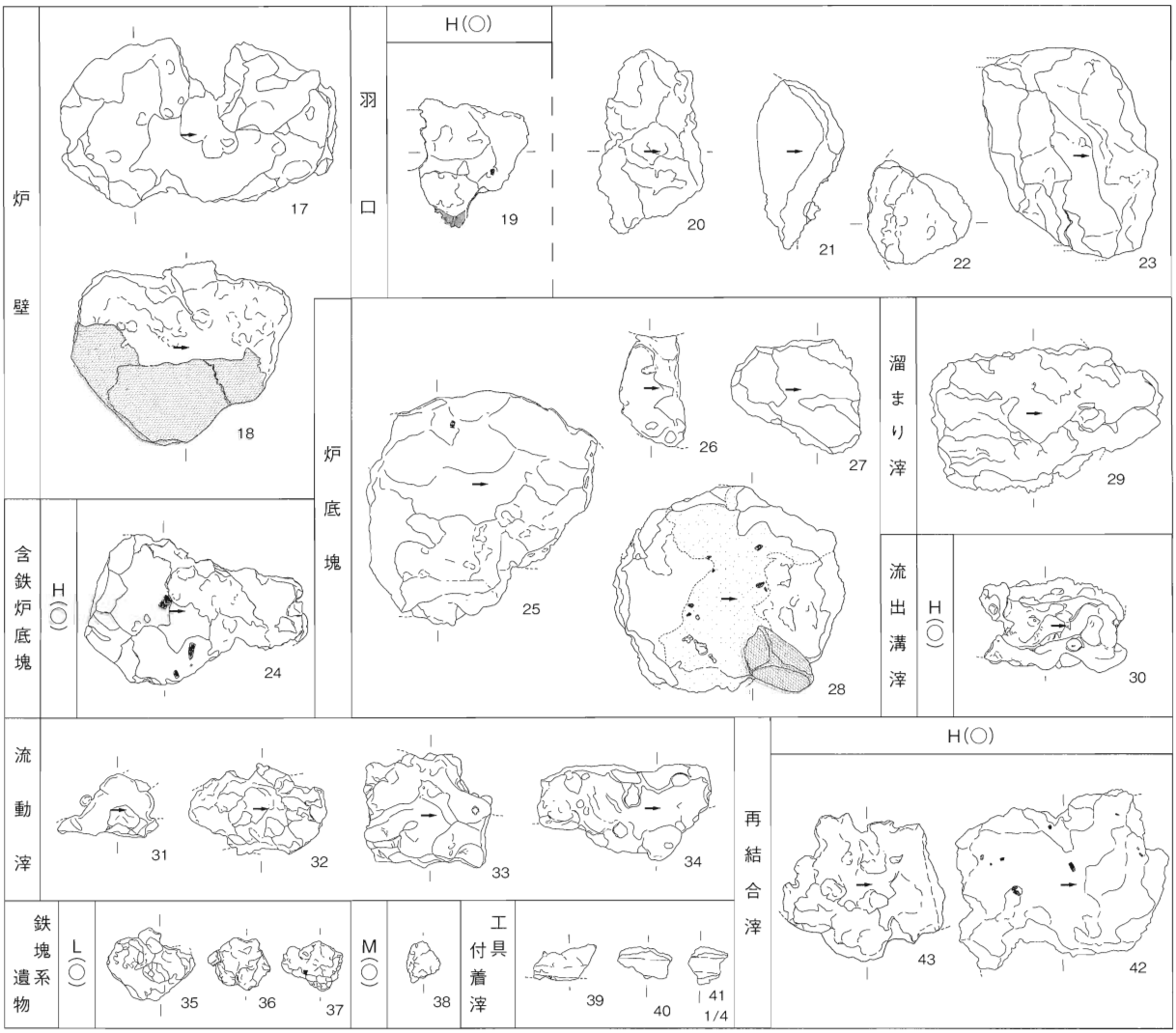
広葉樹材の黒炭を燃料として，砂鉄を用いた鉄素材による鍛冶が行われていたようである。

【参考文献】

島根県教育委員会1998『板屋Ⅲ遺跡』島根県教育委員会
島根県教育委員会2005「原田遺跡Ⅰ区」島根県教育委員会
【注１】『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書８』「原田遺跡(2)」
第３図「トレンチ及び調査区配置図」
【注２】『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書８』「原田遺跡(2)」
第７表「土坑一覧表」

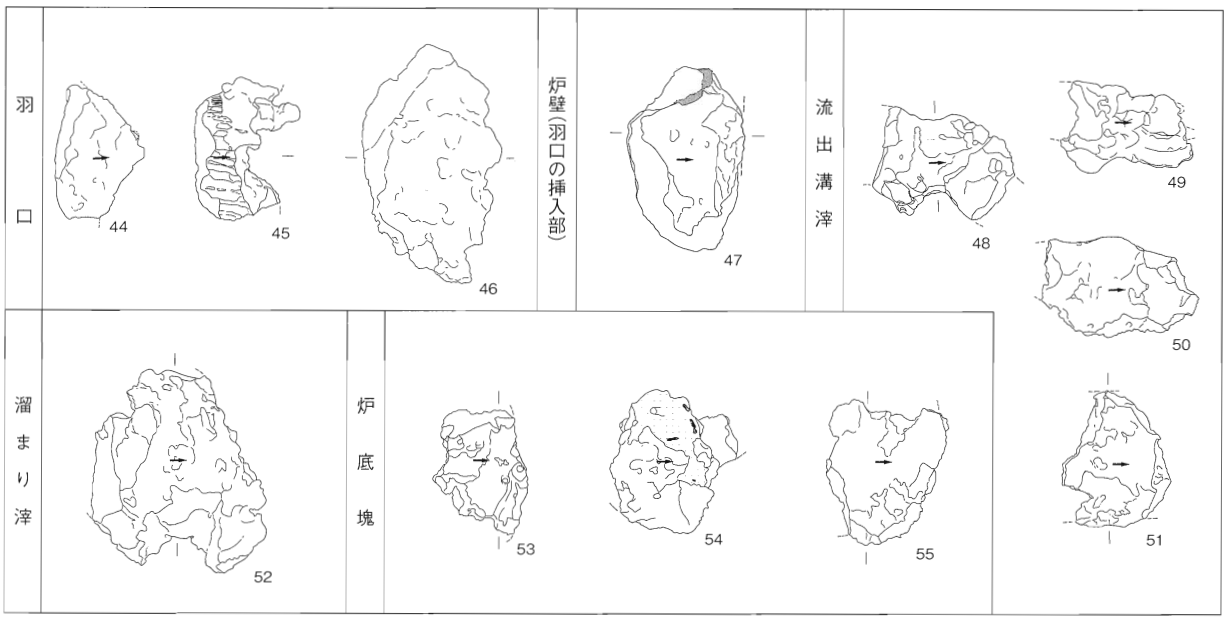


2区　SK19　鉄関連遺物構成図(1/6)

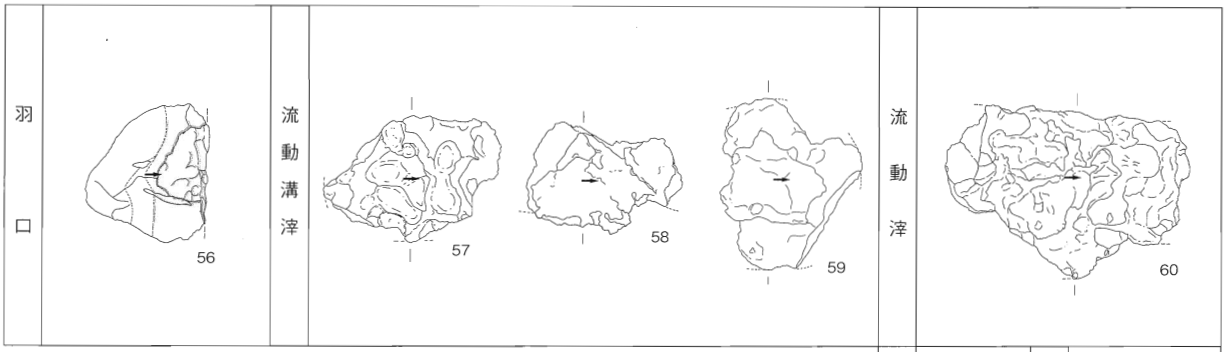


2区　1号炉鉄関連構成図(1/4, 1/6)

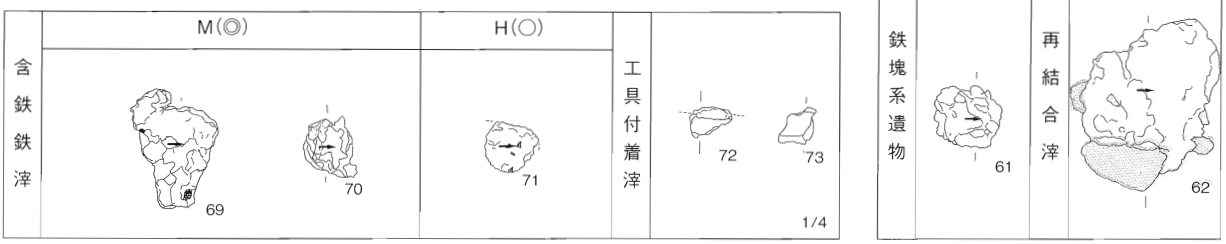
第242図　2区鉄関連遺物構成図(1)



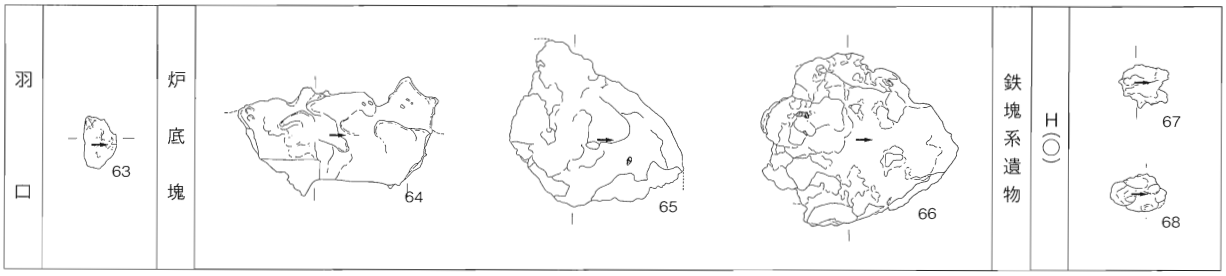
2区　SX07　鉄関連遺物構成図(1/6)



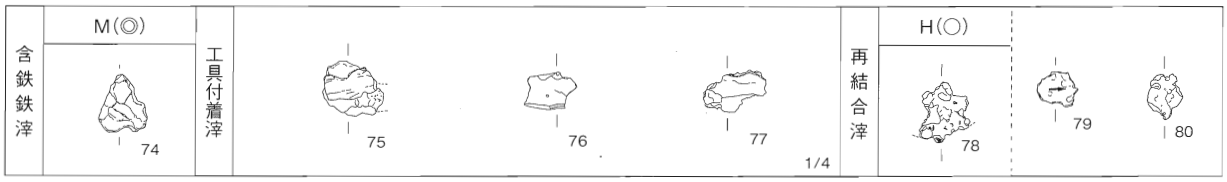
2区　SD01　鉄関連遺物構成図(1/6)



2区　2号炉　鉄関連遺物構成図(1/4, 1/6)



2区　再結合滓1　鉄関連遺物構成図(1/6)



2区　3号炉　鉄関連遺物構成図(1/4, 1/6)

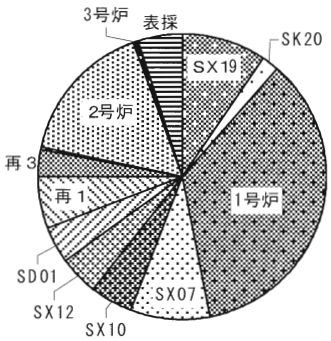
第243図　2区鉄関連遺物構成図(2)

表25　2区の1・2号炉の主要要素一覧表

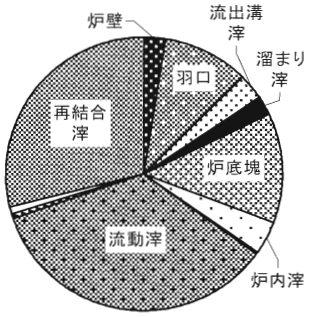
	種類	製錬	精錬			鍛錬
			TiO2（2%～）	TiO2（1～2%）	TiO2（0～1%）	
分析資料	椀形鍛冶滓					HAR-7（0.74）
	炉底塊			HAR-2(1.49)		
	流出溝滓		HAR-3(2.01)			

遺物統計

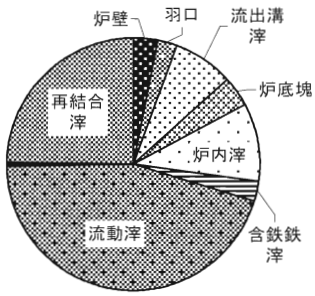
炉壁	6866.7g	炉底塊	29706.4g	鉄塊系遺物	1727.3g
羽口（板屋型）	21605.5g	炉内滓	13317g	工具付着滓	369.5g
流出孔滓	116.7g	含鉄鉄滓	1601.5g	粒状滓	30.8g
流出溝滓	9425.2g	流動滓	97961.8g	再結合滓	74226.8g
溜まり滓	4649.9g	流出流動滓	1217.3g	［総重量］	255955.7g



遺構別重量比



Ⅱ区北側調査区種類別重量比
［主要遺構－1号炉］



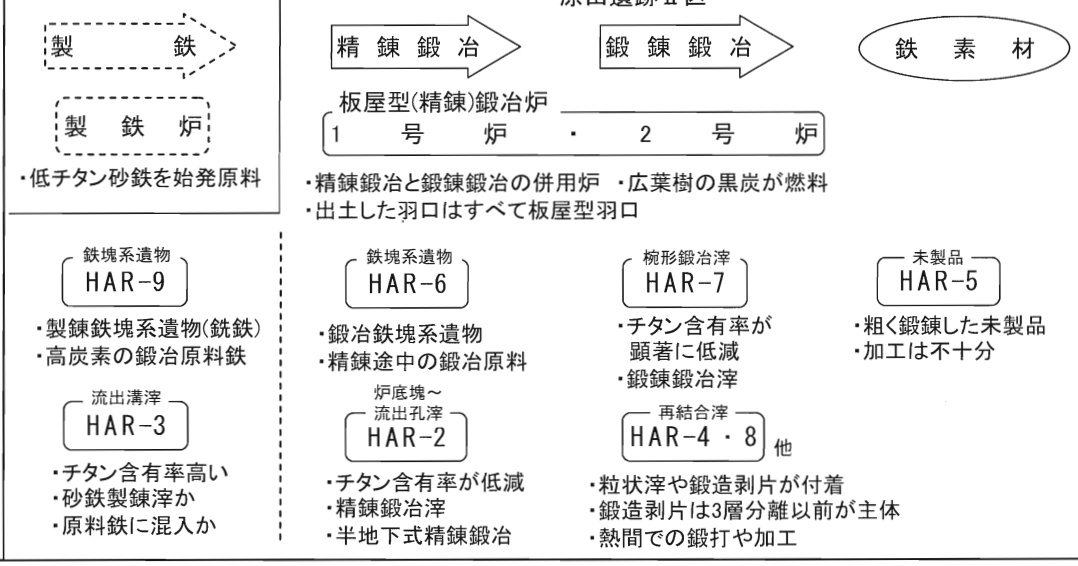
Ⅱ区北側調査区種類別重量比
［主要遺構－2号炉］

主要遺構

1号炉［北側調査区］	板屋型（精錬）鍛冶炉。半地下式竪形炉の楕円形の炉底（60×80cm、深さ50cm）に、南北方向の1条の流出溝がとりつく構造をもち、西側に作り直されている。先行する東側の流出溝は2m20cm、幅40cm、深さ22cmを計り、片側を袖石で護岸する。西側の流出溝は1m70cm、幅60cm、深さ21cmを計り、流出溝滓が出土した。1号炉とSX07から出土した鉄関連遺物の重量の合計は、Ⅱ区出土総量の約半分となる。外径24cm前後、送風孔の径3.6cmを測る完形の板屋型羽口が出土した。
2号炉［南側調査区］	板屋型（精錬）鍛冶炉。炉壁の一部が残存する楕円形の炉底（82×57cm、深さ12cm）に、南北方向の排滓土坑がとりつく構造である。排滓土坑は長さ2m、幅60cm～1m50cm、深さ26cmを計る。2号炉出土の鉄関連遺物の重量は、Ⅱ区出土総量の18%である。南側調査区には溜まり滓がない特徴がある。

時期	1号炉・2号炉	板屋型（精錬）鍛冶炉から中世期と思われる。

遺構の性格



第13章　原田遺跡各調査区出土の金属器（補遺）

第１節　２・５・６区の鉄製品

原田遺跡では，各調査区で鉄製品が出土しており，これまで刊行された各報告書でも報告されている。また，出土した鉄製品を含む金属器は随時，保存処理を行ってきた。

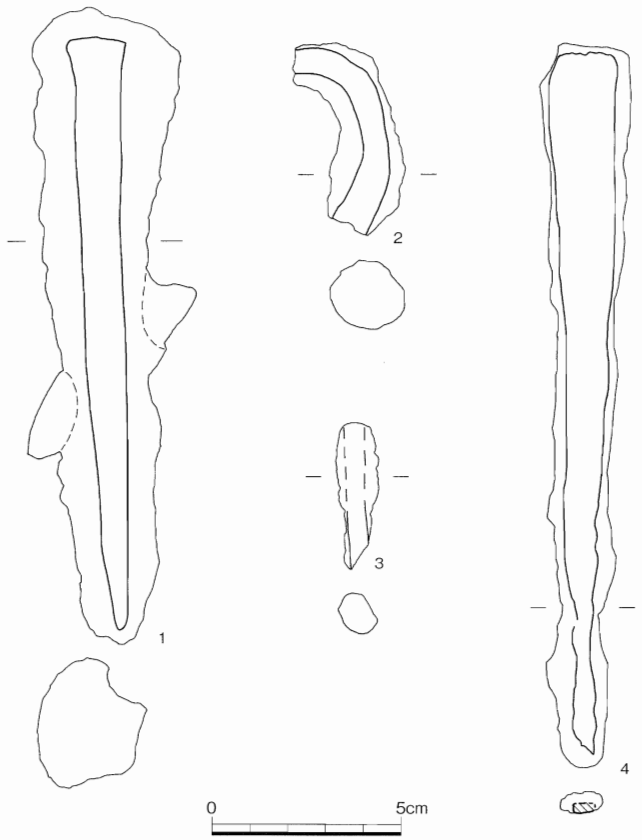
今回報告するのは，原田遺跡ですでに報告書が刊行された調査区で出土した鉄製品の内，報告書刊行後の遺物整理中に発見されたものや，保存処理中に別の鉄製品に付着していた個体が新たに発見されたもの等について報告する。

第244図１・４はくさびであろうか。断面は長方形となっている。２は環状の鉄製品である。器種は不明である。３は釘と考えられる。

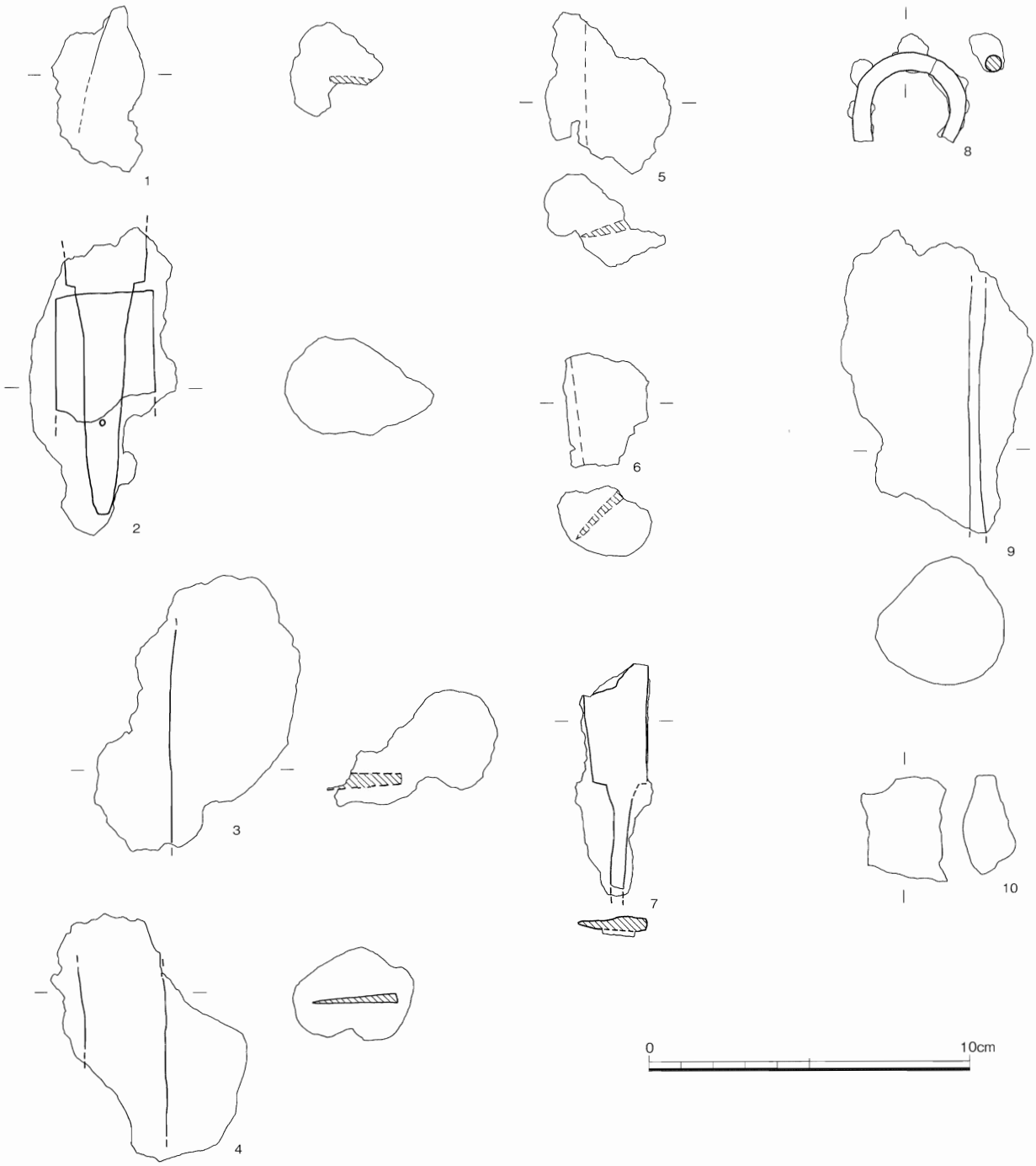
第２節　１区（原田古墳）の鉄製品

第245図は原田遺跡１区に造られていた原田古墳で出土した鉄製品である。保存処理の過程で新たに発見された鉄製品の内，報告書に記載されていないものを対象に図示している。

原田古墳は斐伊川右岸の丘陵裾部に造られた古墳であるが，後世に著しく破壊されており，墳丘と石室の大部分が失われている。推測ではあるが，10m程度の円墳と考えられている。主体部は南に開口する横穴式石室である。石室は羨道部の２点の石材しか原位置を保っていなかった。石材の抜き取り痕などから石室の奥行は約6.5mである。葺石の存在は不明である。副葬品もほとんどが



第244図　２・５・６区出土鉄器実測図（S＝1/2）



第245図　原田古墳出土鉄器実測図(S＝1/2)

現位置を保っていなかった。しかし，出土遺物は大刀類(双龍環頭大刀・直刀)や金銅製馬具(鏡板・杏葉・雲珠など)，玉類(勾玉・切子玉・ガラス玉など)，耳環，須恵器など非常に豊富で，当地域を代表する古墳の一つである。

第245図１～７・９は大刀の破片である。２と７は大刀の関部と茎部である。２には目釘穴とはばきが残っている。８は環状の鉄製品である。断面は円形である。大刀の吊金具であろう。９は大刀の身部で，平面図の２条の線は大刀の峰がX線により投影されたものである。10は器種不明の鉄製品である。

第14章　自然科学的分析

第1節　ルミネッセンス法を用いた原田遺跡堆積物の年代測定

下岡順直(日本学術振興会特別研究員)
長友恒人・小畑直也(奈良教育大学)

1. はじめに

原田遺跡において，ルミネッセンス法を用いた堆積物の年代測定を実施した。測定に用いた試料は，４層とされたなかで三瓶浮布テフラを含まない上半部(以下，４層上部)と，５層，６層，７層，８層の三瓶池田テフラを含まない上半部(以下，８層上部)および三瓶池田テフラ(以下，８層下部)である。４層上部，５層，６層，７層，８層上部は光ルミネッセンス(OSL)年代測定を，８層下部は熱ルミネッセンス(TL)年代測定を試みた。OSL法は太陽光など光に曝されることによってタイムゼロイングされた試料に，TL法は加熱や噴火など熱によってタイムゼロイングされた試料に有効な年代測定法である。

ルミネッセンス年代測定用のサンプリングでは，試料を遮光した状態で採取しなければならない。そこで，あらかじめ試料を採取する場所を確定し，竹串などで範囲を設定した。そして，試料採取者は暗幕をかぶって遮光した状態の中で，光が当たっている層の表面を約５cm程度削り落とし(クラックがある場合はその場所をさらに削り込む場合がある)，光が当たっていない部分の土壌を遮光と密閉ができるアルミ製の袋に採取した。採取した試料は，冷暗所で保管した。

2. 試料処理

試料処理は，暗赤色灯(約１ℓx程度)下で行った。試料は水中でほぐしながら，木根などを除去した。攪拌後，３分間放置して浮遊物と沈殿物に分離した。４層上部，５層，６層，７層，８層上部は微粒子法を，８層下部は粗粒子法を採用した。よって，前者は分離した浮遊物を，後者は沈殿物について以下の処理を行った。

微粒子法では，浮遊物を数日間放置して，沈殿した試料をビーカーに取り分けた。その後，過酸化水素水10%溶液を用いて一晩処理を行い，有機物を除去した。次に，アセトン溶液中で粒子の沈降時間の差を利用して，試料の粒度を１～８μmに揃えた。それを塩酸20%溶液で２時間処理を行い，炭酸塩鉱物を除去した。試料を蒸留水で洗浄していったん乾燥させた後，ケイフッ化水素酸20%溶液で３日間処理を３回繰り返して，微粒の石英のみを抽出した(以下，石英微粒子と称す)。

粗粒子法では，沈殿物をまず湿式で30メッシュを通して500μm以上の鉱物を除去した。次に過酸化水素酸10%溶液で一晩処理を行い，有機物を除去した。乾燥後，標準篩を用いて60～300メッシュ(50～250μm)の試料を取り出し，塩酸20%溶液で90分間処理をして炭酸塩鉱物を除去した。乾燥させてから，永久磁石とマグネティックセパレータを用いて磁気分離を行い，非磁性鉱物(石英や長石など)のみを取り出した。このとき，検鏡とX線回折によって，石英が含まれていないことを確

認できたので，抽出する鉱物を石英ではなく長石とし(以下，長石粗粒子と称す)，フッ酸５％溶液で15分間処理を行い，長石以外の鉱物の溶解と長石の表面をエッチングした。蒸留水で洗浄後乾燥させて，再度100メッシュと200メッシュで試料の粒度を75～150μmに揃えた。

3. 測定

3－1. 蓄積線量測定

OSL測定は，自作のOSL測定装置NRL-99-OSTLを用いた。励起光源には470±40nmの青色LEDを用い(以下，青色光励起のOSLをBLSLと称す)，観察されるルミネッセンスの検出波長を250～380nm(半値幅)に設定した。蓄積線量の評価には，Multiple aliquotを用いた再現法を，特に７層と８層上部ついては上記の方法とともにSingle aliquot regenerative-dose(SAR)法を用いて行った。

再現法の場合，一度人工的に試料のOSL信号をリセットさせる必要がある。光ブリーチの条件は，セリック社製人工太陽システム(約45～60kℓx程度)を用いて８時間試料を曝露させた。その後，コバルト60(Co-60)のガンマ(γ)線源を用いて，約0.2Gy/分の線量率で人工照射(以下，再現線量)を行った。

BLSL測定では，測定前の熱処理(プレヒート処理)条件を220℃で60秒間，その後試料温度120℃で100秒間行った。SAR法では，同じ試料で照射と測定を繰り返す。そこで，照射はNRL-99-OSTL装置に装着させたストロンチウム90(Sr-90)のベータ(β)線源を用いて，約4.7Gy/分の線量率で人工照射を行った。測定の条件は，再現法の場合に準じた。

TL測定は，Daybreak社製1150のTL/OSL自動測定装置を使用した。測定条件は，検出波長380～550nm(半値幅)，昇温速度10℃/秒で最高温度400℃まで窒素雰囲気で連続昇温法によりTL測定を行った。TLの蓄積線量評価は，Multiple aliquot法による付加線量法を用いた。この場合，特に生長曲線を直線回帰でフィッティングすると，低線量域の補正(スプラリニアリティー補正)を行うために，線量依存性を観察する必要がある。そこで，一度人工的に試料のTL信号をリセットする必要がある。今回，電気炉を用いて350℃で60分間アニール処理を施した。

3－2. 年間線量測定

今回，蓄積線量測定では，微粒子法と粗粒子法を用いた。このとき，年間線量評価は，微粒子法では年間アルファ(α)線量，年間β線量と年間γ線量および年間宇宙線量の和で，粗粒子法では年間β線量と年間γ線量および年間宇宙線量の和で求まる。微粒子では，試料の粒径が小さいのでα線による影響を考えなければならない。これに対して，粗粒子では，フッ酸を用いて長石粒子の表面をエッチングしているため，α線によるルミネッセンスの寄与を無視することができる。

年間α線量，年間β線量と年間γ線量および年間宇宙線量は，それぞれ個別に線量評価を行う必要がある。これには，TL線量計(TLD)素子を用いた直接測定法とγ線スペクトロメトリーによる間接測定法の２種類がある。今回は，年間α線量を間接測定法で，年間β線量と年間γ線量および年間宇宙線量は直接測定法を用いて評価した。

・直接測定法

年間β線量は，乾燥させた試料をまず75μm程度に粉砕し，プレス機を用いてアルミリング２枚にプレス成型した。α線を遮蔽するために，厚さ3.5mg/cm^{2}のポリエチレンシートを介して，350℃で15分間アニール処理を施したTLD素子($CaSO_4$：Tm)を薄く一層に広げて２枚のアルミリ

ングの間に挟み込み，15cm厚の鉛ブロック内に埋め込んだ。21日後に取り出して，TLD素子のTL強度を測定し，較正照射したTLD素子のTL強度と比較して年間線量に換算した。

年間γ線量と年間宇宙線量は，厚さ1mm，径1cm，長さ50cmの銅パイプの先端に5個のTLDカプセル(松下製UD-110S)を350℃で15分間アニール処理を施した後装着し，試料を採取した現地の地層に打ち込み計測を行った。166日間埋設後，抜き取ってTLDカプセルのTL強度を測定し，較正照射したTLDカプセルのTL強度と比較して年間線量に換算した。

・間接測定法

乾燥させ30g分取した試料を，定形のプラスチックケースに入れて密封し，低バックグランド鉛と無酸素銅で遮蔽した高純度ゲルマニウム検出器を用いて2日間試料から出てくるγ線を計測した。測定結果を，産業技術総合研究所が提供するJG-1aなど5種類の岩石標準試料を用いて作成した較正曲線に当てはめて，ウラン(U)，トリウム(Th)，カリウム40(K-40)の濃度を求め，それを年間線量に換算した。このとき，α線のルミネッセンス効率を10%と仮定した。また，含水率補正を行った。

4. 結果

図1に7層で行った再現法の結果を示す。図1(左)は，7層試料から抽出した石英微粒子(ナチュラル試料)のBLSL減衰曲線である。測定開始後1秒間のBLSL強度を用いて解析を行った。再現線量を与えた試料からのBLSL強度を縦軸に，再現線量を横軸にして生長曲線を作成した。そして，ナチュラル試料のBLSL強度を内挿して，蓄積線量を求めた(図1(右))。他の試料についても，同様の解析を行った。

図2に7層で行ったSAR法による結果を示す。再現法同様，再現線量によるBLSL測定結果より生長曲線を作成し，ナチュラル試料のBLSL強度を内挿して蓄積線量を求めた。8層上部についても同様の解析を行った。なお，SAR法の場合，同じ試料について繰り返し測定と照射を行うので，試料の感度が変化するおそれがある。そのため，測定のサイクルの間に感度チェックを行った。7層の試料では，ほとんど感度の変化は見られなかったが，8層上部の試料では，測定サイクルを重ねると若干感度が上がったが，感度補正を必要とするほどではなかったので補正は行わなかった。

図3に8層下部のTL結果を示す。図3-1(左)のグローカーブより，プラトーテスト(ナチュラル試料と比べて付加照射した線量において，TL強度が安定しているかを確認する方法)の結果，315～345℃のTL強度を積算したTL強度を縦軸に，横軸に付加線量をとって生長曲線を作成した(図3-1(右))。そして，最小二乗法により直線回帰した。得られた直線を外挿して横軸との交点が等価線量である。低線量域の線量依存性を，図3-2(右)に示す。TL強度の積算範囲は，等価線量評価の場合と同様である。50Gyから150GyのTL強度を最小二乗法で直線回帰した直線を外挿し，横軸との交点と原点との距離が補正値となる。今回は11.8Gyとなり，低線量域の線量依存性はスプラリニアリティーを呈することがわかった。付加線量法による蓄積線量評価は，等価線量とスプラリニアリティー補正値の和によって求まる。

各試料の年間線量の結果を表1に示す。ルミネッセンス年代は，蓄積線量を年間線量で除することで求まる。以上より，表2に各層の蓄積線量，年間線量，ルミネッセンス年代を示す。

5. 考察

7層と8層上部は，再現法とSAR法による2種類の測定方法でBLSL測定を行った。その結果，7層ではよい一致をみた。8層上部についても誤差の範囲で一致している。図4に原田遺跡の基本層序とルミネッセンス年代との相関を示す。ルミネッセンス年代が正規分布に従うとして，測定結果を正規曲線で示した。

7層と8層上部のルミネッセンス年代は，再現法によるBLSL年代とSAR法によるBLSL年代の加重平均をとった。図4から明らかなように，ルミネッセンス年代は層序と整合性があり，下層になるほど数値年代が古くなった。以下，各層について考察する。

テフラ分析等において，原田遺跡4層下部には三瓶浮布テフラ(SUk)，6層には姶良丹沢テフラ(AT)，8層下部には三瓶池田テフラ(SI)が検出されている(伊藤, 2007)。新編火山灰アトラス(町田・新井，2003)によれば，各テフラの年代は，SUkは20～21ka，ATは26～29ka，SIは50ka？とされている。ちなみに，著者らによるこれまでの年代測定の結果では，SUkは三瓶山近郊で採取した炭化材より暦年較正した放射性炭素年代で約19ka(下岡ほか，2007)，ATは宮崎県の複数の露頭で採取した試料からTL年代で26～27ka(長友ほか，2005)という結果が得られている。4層上部はSUkが検出された4層下部との関連より，6層と7層，8層上部についてはATとの関連から考えて，層序的に矛盾がない結果である。特にATが検出された6層は，ATのTL年代とよい一致をみせた。5層の数値年代は，4層下部にSUkが検出されていることから考えて，若干若いように感じる。しかし，原田遺跡は，新編火山灰アトラスに掲載されているSUkの等層厚線図上では50cmの層厚線付近に位置する。それにもかかわらず，4層下部のSUkは成層していない。伊藤は，4層を二次堆積の可能性があると示唆している(伊藤，2007)。また，原田遺跡は斐伊川の右岸に位置し，特に斐伊川の蛇行部分内側の河岸段丘上に立地している(伊藤，2007)。よって，遺跡堆積物の形成過程において，様々な要因が混ざり合っていることも考えられる。以上のようなことから，現段階でSUkは噴出物として降下した状態で堆積していない可能性も考えられる。いずれにせよ，5層は6層の堆積後27kaから17kaまでの間に堆積したと考えるのが妥当であろう。さらに，5層を文化層として数値年代を確定するためには，5層で確認された礫群のなかに赤色化した被熱の可能性がある礫をTL年代測定することが望まれる。一般的に，発掘報告書作成後では多くの場合，すでに遺物が出土した地点が消滅している，といった様々な制限・制約により，焼石のTL年代測定は特に年間線量評価(含水率評価を含む)が難しいことから，これまでなかなか行うことができなかった。しかし，原田遺跡については，すでに礫群周辺の環境放射線(年間γ線量および年間宇宙線量)の計測は終了している(0.97±0.05mGy/年)。このことから，今後5層の礫群のTL年代測定を含む熱履歴について検討を行うことが可能であり，5層の石器群を考える上でも有効な手段の一つになるであろう。

SIは，これまでに数値年代が求められた事例を知らない。今回，8層下部に堆積したSIからTL年代測定を行い，数値年代を求めることができた。これは，新編火山灰アトラスなどで挙げられている50ka？よりは少し若い数値であるもののこのTL年代はそれほど矛盾するデータとは考えにくい。今後，SIの数値年代を確定していくためには，三瓶山近郊において風化の少ない堆積物を採取する，様々な測定原理による方法を用いた年代測定を行うなどにより，SIの数値年代データが蓄積されていくことを期待したい。

謝辞

本報告にあたって，科学研究費補助金(特別研究員奨励費)「ルミネッセンス法と電子スピン共鳴法を用いた年代測定による旧石器遺跡形成史の解明」(平成18年度：課題番号18・2078)の一部を使用した。また，三瓶山起源テフラについて，島根県立三瓶自然館の福岡孝氏および蒜山地質年代学研究所の草野高志氏よりご教示を賜った。末筆ですが，感謝申し上げます。

参考および引用文献

長友恒人1999「ルミネッセンス法」『考古学のための年代測定学入門』古今書院59-76頁

下岡順直・長友恒人2001「石英・長石を試料とした光励起ルミネッセンス年代測定法の基礎研究」『Radioisotopes』50-9，381-389頁

AitkenM. J.,1985『Thermoluminescence Dating』Academic Press

AitkenM. J.,1998『An introduction toopticaldating』OxfordUniversityPress

MurrayA.S.andWintleA.G.,2000「Luminescence dating of quartz using an improved single aliquot regenerative dose protocol」『Radiation Measurements』32, 57-73頁

伊藤徳広2007「山陰・中国山地における最近の旧石器時代研究―原田遺跡の発掘調査を中心として―」『日本旧石器学会ニュースレター』7，1-4頁

町田洋・新井房夫2003「三瓶山・大山周辺」『新編火山灰アトラス－日本列島とその周辺』東京大学出版会120-122頁

長友恒人・下岡順直・西村誠治2005「同一テフラのTL年代とOSL年代の比較」『奈良教育大学紀要』54-2，1-9頁

下岡順直・福岡孝・長友恒人・長谷川歩・草野高志2007「旧石器遺跡形成史解明のための三瓶起源テフラの年代測定」『日本文化財科学会第24回大会研究発表要旨集』142-143頁

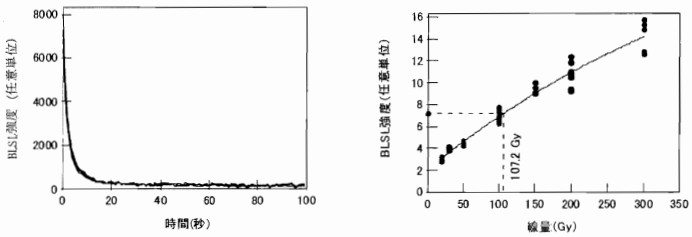


図1　7層石英微粒子試料を用いた再現法による蓄積線量評価
（左：ナチュラル試料のBLSL減衰曲線、右：生長曲線）

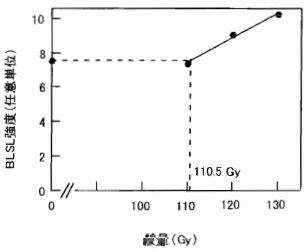


図2　7層石英微粒子試料を用いたSAR法による蓄積線量評価

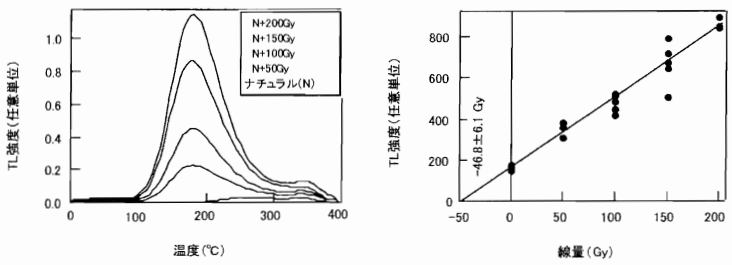


図3-1　8層下部（三瓶池田テフラ）の等価線量評価
（左：TLグローカーブ、右：生長曲線）

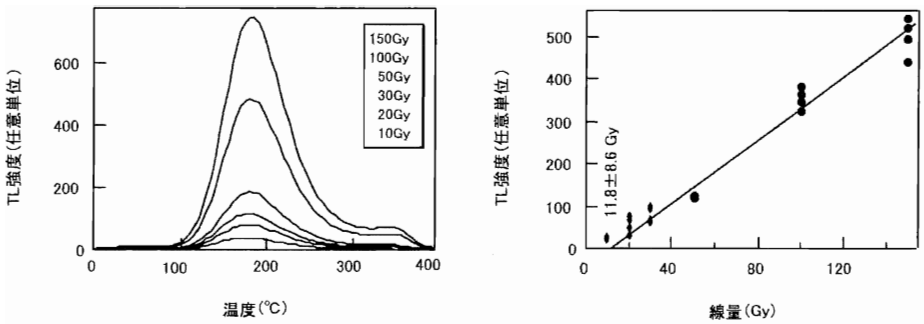


図 3-2　8 層下部（三瓶池田テフラ）のスプラリニアリティー補正値評価
（左：TL グローカーブ、右：生長曲線）

表 1　原田遺跡における各試料の年間線量評価

層準	測定法	アルファ線 (mGy/年)	ベータ線 (mGy/年)	ガンマ線 + 宇宙線 (mGy/年)	総年間線量 (mGy/年)
4層上部	微粒子法	0.81±0.01	1.38±0.06	0.86±0.09	3.04±0.11
5層	微粒子法	1.01±0.02	1.82±0.06	1.07±0.11	3.90±0.13
6層	微粒子法	1.13±0.02	1.71±0.18	1.05±0.08	3.88±0.20
7層	微粒子法	1.09±0.02	1.73±0.09	0.98±0.05	3.80±0.11
8層上部	微粒子法	0.69±0.01	1.51±0.09	0.80±0.05	3.00±0.10
8層下部 (三瓶池田)	粗粒子法	–	0.58±0.03	0.80±0.05	1.38±0.05

表 2　原田遺跡におけるルミネッセンス年代測定結果

層準	試料	測定法	蓄積線量 (Gy)	総年間線量 (mGy/年)	ルミネッセンス年代 (千年前)
4層上部	石英微粒子	BLSL/再現法	49.5±6.2	3.04±0.11	16±2
5層	石英微粒子	BLSL/再現法	66.6±1.6	3.90±0.13	17±1
6層	石英微粒子	BLSL/再現法	105.6±9.6	3.88±0.20	27±3
7層	石英微粒子	BLSL/再現法	105.6±13.5	3.80±0.11	28±4
		BLSL/SAR法	107.8±3.8		28±1
8層上部	石英微粒子	BLSL/再現法	93.2±18.9	3.00±0.10	31±6
		BLSL/SAR法	104.8±1.4		35±1
8層下部 (三瓶池田)	長石粗粒子	TL/付加線量法	58.6±10.5	1.38±0.05	43±8

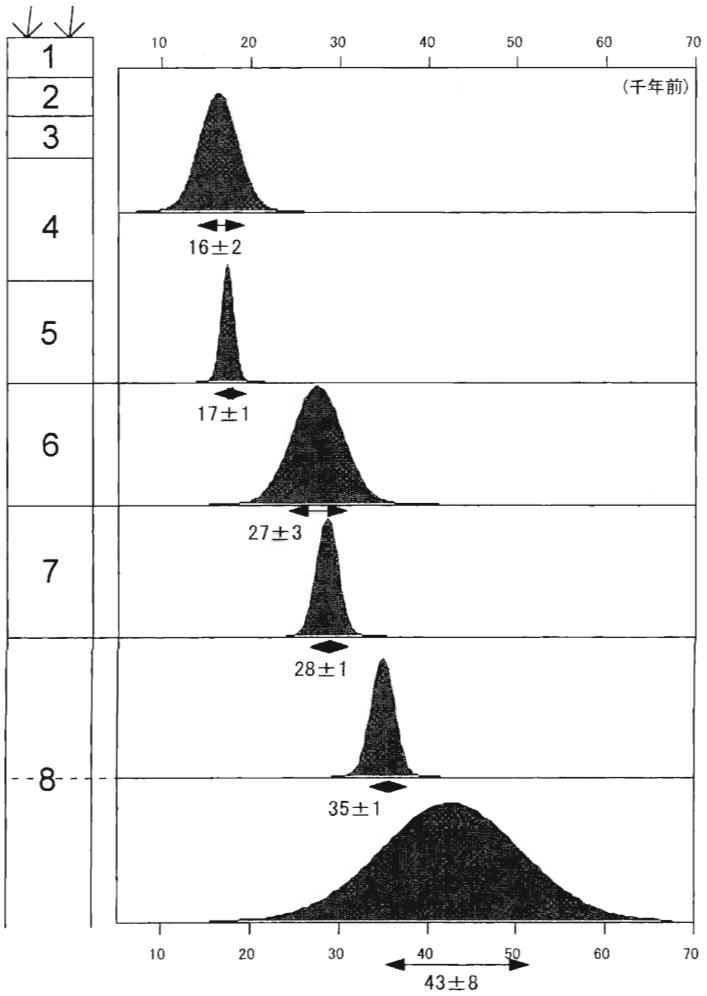


図 4　原田遺跡基本層序とルミネッセンス年代との相関
（矢印は、ルミネッセンス年代の中央値±１標準偏差の範囲を示す）

第2節　島根県奥出雲町原田遺跡で検出されたテフラと指標テフラとの同定の試み

早田　勉(火山灰考古学研究所)

1. はじめに

山陰地方の山間地に位置する奥出雲町原田遺跡では，複数の層準にテフラが認められ，調査分析の成果をもとに指標テフラとの同定が試みられている。しかしながら，後期旧石器時代の広域テフラとして著名な姶良Tn火山灰(AT)の下位から検出されたテフラ層については，詳細な土層観察や分析が実施され，さらに従来の周辺でのテフラの報告や，日本列島とその周辺のテフラ・カタログ(町田・新井，1992, 2003)に収録された指標テフラのデータとの比較が行われたにもかかわらず，同定に課題が残された(古環境研究所，本報告)。そこで，さらに原田遺跡や周辺露頭におけるテフラに関する調査分析を実施して，同定精度の向上を図ることになった。

2. 原田遺跡で認められるテフラの層相

原田遺跡(図1，Loc.1)では，古環境研究所および今回の調査成果を加えると，次のような層相をもつテフラ層が認められることになる。ここでは，ATの下位の2層準に認められたテフラを，下位より仮に原田第1テフラ(Hd-1)と原田第2テフラ(Hd-2)と呼ぶことにする。

原田第1テフラ(Hd-1)：7区土層断面において，下部の黄色細粒軽石層(層厚26cm，軽石の最大径5mm，石質岩片の最大径2mm)と，上部の緑灰色砂質細粒火山灰層(層厚4cm)からなる成層したテフラである。今回の調査では，調査区北部において，層厚13cmにも及ぶ上部が明瞭に認めらた。Hd-1は，テフラの層相や分布などから，約5万年前に三瓶火山から噴出したと考えられている三瓶池田テフラ(SI，松井・井上，1971，三浦・林，1991，佐藤・町田，1996，町田・新井，2003)の可能性が高いが，含まれる火山ガラスの屈折率特性は従来の測定値と若干異なるようである。

原田第2テフラ(Hd-2)：7区土層断面においてHd-1の上位に，パッチ状に認められた成層したテフラ層である。下位よりわずかに緑色がかった灰色細粒火山灰層(層厚1cm)，黄色細粒軽石に富む緑灰色砂質細粒火山灰層(層厚4cm，軽石の最大径2mm)，緑灰色砂質細粒火山灰層(層厚2cm)からなる。ただし，遺跡内のほかの地点では認められず，層相，火山ガラスの形態，さらに屈折率特性も似ていることから，何らかの攪乱を受けたHd-1の可能性も残されている。

姶良Tn火山灰(AT)：約2.6～2.9万年前に南九州の姶良カルデラから噴出したテフラである(町田新井，1976, 2003，松本ほか，1987，村山ほか，1993，池田ほか，1995など)。原田遺跡7区土層断面東地点では，下部の黄色細粒火山灰層(層厚2cm)と上部の正の級化構造をもつ火山灰層（層厚16cm)からなる。上部は，さらに下位より黄色粗粒火山灰層(層厚6cm)，黄色砂質細粒火山灰層(層厚4cm)，褐色細粒火山灰層(層厚6cm)からなるようにみえる。

三瓶浮布テフラ(SUk)：約2～2.1万年前に三瓶火山から噴出したテフラである(林・三浦，1987，三浦・林，1991，町田・新井，2003)。原田遺跡7区土層断面北地点では，下位より灰色細粒火山

灰層(層厚0.8cm)，正の級化構造をもつ黄色軽石層(層厚８cm，軽石の最大径12mm，石質岩片の最大径２mm)，黄色粗粒軽石層(層厚９cm，軽石の最大径15mm，石質岩片の最大径３mm)からなる成層したテフラ層として認められる。

三瓶太平山テフラ(SOh)：約3,700年前[*1]に三瓶火山から噴出したテフラである(松井・井上，1971，草野・中山，1999，町田・新井，2003など)。原田遺跡８区では，土層中に散在する黄色軽石(最大径７mm)として認めることができる。

なお，８区土層断面において，SUkとSOhの間に層位のある淘汰の良い黄色凝灰質砂層(層厚22cm)については，調査にご同行いただいた町田洋東京都立大学名誉教授により，志学降下火山灰(松井・井上，1971)で，その下位に約7,300年前に南九州地方の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤテフラ(K-Ah，町田・新井，1976, 2003)の降灰層準のある可能性が指摘された。

3. 周辺露頭でのテフラの堆積状況

原田遺跡周辺において，調査の対象となったテフラに関する代表的な露頭の位置を図１に，柱状図を図２に示す。

(1) 島根県美郷町光峠(Lc.2)

旧大和村域に位置する本露頭は，SIの標式露頭である(町田・新井，2003)。ここでのSIは，下位より白色軽石をわずかに含む白色細粒火山灰層(層厚13cm，軽石の最大径11mm)，黄色砂質細粒火山灰層(層厚６cm)，黄色軽石層(層厚150cm以上，軽石の最大径38mm，石質岩片の最大径11mm)からなる。これらのうち，最下位の白色細粒火山灰層は，飯南火山灰(I１，松井･井上，1971)と呼ばれたユニットに相当する。ここでは，SIの主体部の下部150cmを６等分し，それぞれの下部５cmずつから採取された６試料を処理し，含まれる火山ガラスの屈折率を測定した(後述)。

(2) 島根県雲南市吉田町木ノ下(Loc.3)

本露頭では，下位より約11～11.5万年前に三瓶火山から噴出した三瓶木次テフラ(SK，松井・井上，1971，津久井・柵山，1981，豊蔵ほか，1991)，約8.6～8.9万年前に中九州の阿蘇カルデラから噴出した阿蘇４テフラ(Aso-４，町田ほか，1985，町田・新井，2003)，約５万年前以前に三瓶火山から噴出したと考えられている三瓶雲南テフラ(SUn，林・三浦，1986，三浦・林，1991)，SIを認めることができた。

SKは，風化の進んだ明黄色の軽石層(層厚約130cm，軽石の最大径32mm，石質岩片の最大径17mm)である。Aso-４は風化の進んだ橙色の細粒火山灰層(層厚８cm)として認められる。SUnは，下位より成層した黄色砂質細粒火山灰層(層厚18cm)と，灰色軽石を含む黄色軽石層(層厚17cm，軽石の最大径17mm，石質岩片の最大径３mm)かなる。そして，SIは黄色軽石層(層厚53cm，軽石の最大径17mm，石質岩片の最大径３mm)である。

なお，本露頭の近辺にあり，Aso-４とSUnの間から三瓶吉田軽石(SYP)が発見され，第四紀露頭集に報告された露頭(佐護・町田，1996)については，現在植栽によりテフラを観察することができなかった。本露頭は，SUnの標式露頭(町田・新井，2003)でもあった。

(3) 島根県飯南町福田(Loc.4)

第四紀露頭集に報告された福田の露頭(佐護・町田，1996)についても，現在は植栽によりテフラの観察は不可能である。その近辺では，本露頭においてSUnとSIを認めることができた。本露頭のSUn，下位より褐色風化軽石層(層厚6 cm，軽石の最大径5 mm，石質岩片の最大径5 mm)，黄白色軽石層(層厚7 cm，軽石の最大径18mm，石質岩片の最大径6 mm)，灰色岩片混じりで粗粒の黄白色軽石層(層厚4 cm，軽石の最大径33mm，石質岩片の最大径18mm)，淘汰の良い黄色軽石層(層厚16cm，軽石の最大径8 mm，石質岩片の最大径2 mm)，黄色粗粒火山灰層(層厚0.3cm)，褐色がかった灰色細粒火山灰層(層厚3 cm)，灰色岩片混じり黄色軽石層(層厚21cm，軽石の最大径42mm，石質岩片の最大径23mm)からなる。一方，SIは，黄色軽石層(層厚50cm以上，軽石の最大径42mm，石質岩片の最大径13mm)である。

(4) 島根県飯南町安江(Loc.5)

Loc.4に近い飯南町安江では，成層したSIを認めることができた。ここのSIは，下位より白色細粒火山灰層(層厚6 cm)，黄色砂質細粒火山灰層(層厚5 cm)，黄色軽石層(層厚31cm，軽石の最大径34mm，石質岩片の最大径13mm)からなる。

(5) 広島県庄原市尾引町(Loc.6)

庄原市史にも紹介されている庄原市尾引町の露頭では，この地方で「吉備土」と言われるSIを観察できる(庄原市史編集委員会，2005)。ここでのSIは，下位より黄色粗粒火山灰層(層厚3 cm)，灰色粗粒火山灰層(層厚0.2cm)，黄色粗粒火山灰層(層厚3 cm)，黄色軽石層(層厚22cm，軽石の最大径4 mm，石質岩片の最大径2 mm)からなる。その下位には，SUnらしい黄色細粒軽石層(層厚6 cm)，一方上位にはATの火山ガラスの濃集層と考えられる明色の土層が認められる。

本地点の西南西に位置する三次市下本谷遺跡でも，層厚10～20cmほどの厚さのSIが報告されている(三次旧石器文化研究会，2007)。

4. テフラの屈折率特性

(1) 測定試料と測定方法

火山灰編年学(tephrochronology)では，現在，指標テフラとの同定の際，一般に小規模な噴火に由来するスコリアや石質岩片に富むテフラを除くテフラについては，テフラ粒子の屈折率測定が必須になっている。実際に，SIやSUnについても，火山ガラスの形態や重鉱物の組み合わせのほか，火山ガラスや鉱物の屈折率がテフラ・カタログ(町田・新井，1992, 2003)に記載されている。

ただし，Hd-1はテフラの分布や層相からSIへの同定が期待されるものの，Hd-1に含まれる火山ガラスの屈折率(n：1.496-1.500)は，テフラ・カタログに記載されたSIのそれ(n：1.502-1.505)とは一致せず，むしろSUnやそれと同じ噴火に由来すると考えられている三瓶大田火砕流堆積物(SOd，松井・井上，1971)に含まれる火山ガラスの屈折率(n：1.496-1.498，町田・新井，2003)に近いように見える。

そこで，テフラ・カタログ作成の際に，標式露頭として試料が採取された美郷町光峠の，SIのうちでもっとも遠方に降灰していると考えられる主体部の厚い軽石層から採取された試料を採取

処理し，試料に含まれる火山ガラスの屈折率の再測定を行って，テフラ・カタログのデータに関する確認を行った。測定は，首都大学東京都市環境学部の鈴木毅彦准教授により実施された。測定までの手順は次のとおりである。

1）試料15gを秤量後，超音波洗浄により泥分を除去。
2）80℃で恒温乾燥。
3）実体顕微鏡下で火山ガラスの量や特徴について観察。
4）火山ガラスを特徴ごとに手選し，屈折率測定試料とする。
5）分析篩により，1/4～1/8mmと1/8～1/16mmの粒子を篩別
6）手選した比較的粗粒の火山ガラスについては軽く粉砕した後，また測定に適したより細粒の1/8～1/16mmの粒子中の火山ガラスついてはそのまま温度変化型屈折率測定装置（京都フィッション・トラック社製RIMS2000，壇原，1993）を利用して屈折率（n）を測定。

(2) 測定結果

粗粒の軽石はひどく風化を受けているものの，分析処理によりわずかながら火山ガラスを検出することができた。ただし，その比率や構成の層位による大きな変化は認められなかった。SI試料に含まれる火山ガラスには，実体鏡を用いた比較的粗粒の粒子の観察で，タイプA）黄白色から白色のスポンジ状に良く発泡した軽石型ガラスと，タイプB）白色でmicrophenocrystを多く含む軽石型ガラスの少なくとも２種類の火山ガラスが含まれていることが明らかになった。さらに，実体鏡では認めにくい塊状の火山ガラスなどが含まれている可能性もあるために，測定に適した1/8～1/16mmの粒径の火山ガラスについて屈折率を測定した。

タイプごとの屈折率測定の結果を表１に示す。なお，この表には，原田遺跡における問題のテフラの測定値のほか，テフラ・カタログや同じく新井房夫故群馬大学名誉教授により温度一定型屈折率測定法（新井，1972）で測定されたテフラの測定値なども合わせて示した。タイプA，タイプB，1/8～1/16mmの火山ガラスの屈折率（n）は，順に1.501-1.504（35粒子），1.500-1.504（37粒子），1.500-1.502（32粒子）であった。

この結果，テフラ・カタログ（町田・新井，2003）に記載されている屈折率と重複するものの，さらに若干低い屈折率をもつ火山ガラスがSIに含まれていることが明らかになった。

5. 考察

ここでは，テフラ層と確実に考えられるHd-１の起源を中心に考えてみたい。古環境研究所の屈折率測定結果や，SUnの地点による層相変化が大きいためにテフラの詳細な層序に関する詳細な研究が行われていないことを考えると，Hd-１がSUnに同定される可能性は完全には否定できない。しかしながら，屈折率特性を詳細に検討すると，SUnやSOdについては，火山ガラスの屈折率測定地点は少ないものの，まだ1.499-1.500の測定値は報告されていないことから，やはり現段階ではSUnに同定される可能性は高いとは言いにくい。

また，SYPの関する資料は少ないものの，SYPの規模は小さく，原田遺跡において明瞭なテフラ層をなす可能性は高くないと思われる（SYP発見・命名者：町田　洋東京都立大学名誉教授による

指摘)。詳細については今後の調査分析が必要であるが，現段階においては，次のような理由から，Hd-1についてはSIの可能性がもっとも高いように思われる。

(1) 原田遺跡で，Hd-1は主体部が細粒の軽石層からなり，わずかに上部に緑灰色砂質細粒火山灰層がのる。ほかの露頭でのSIは，最下部にI1，その上位に比較的細粒の軽石質火山灰層があるものの，主体部は厚い軽石層で，Hd-1と共通した特徴がある。一方，SUnについては，細かく成層したテフラであることが一般的なようである。層相による追跡・同定については，Hd-1上部を目印にすると良いかも知れない。

(2) 標式地のSI主体部に多く含まれる軽石のガラス部の屈折率はテフラ・カタログ(町田・新井，2003)に近い値であるものの，細粒の火山ガラスのそれはより低い値である。火山ガラスの屈折率は水和により屈折率が高く変化する。カタログ作成の際に本質物質の測定が重視されたために(町田･新井，2003)，細粒の火山ガラスのほかにも，粗粒でも識別しにくい塊状の火山ガラスが，見逃されている可能性がある。このような火山ガラスは，水和が進みにくいため，屈折率がより低い可能性がある。

(3) SIに含まれる軽石は風化がとくに進んでいる。実際，庄原市尾引町露頭におけるルーティンのSIの火山ガラスの屈折率測定の際には，SIの軽石の風化が激しく，残存する火山ガラスの量が少ないために測定を実施できなかった(早田・新井，未公表試料)。とくに，原田遺跡の分析のように火山ガラスの屈折率測定が業務上義務づけられている場合には，大量の試料の分析が実施されることになり，風化により軽石粒子の検出が難しいことも相まって，類質物質に含まれる火山ガラスや，あるいはテフラ粒子間に後で混入したような火山ガラスが検出される可能性がある。実際，SIの下位にあるSKやSUnに含まれる火山ガラスの屈折率(n)は，1.494-1.498の範囲にあり，Hd-1から得られた屈折率と似ている。

(4) 中村唯史学芸員らによりSIの噴火で発生したと考えられている火砕流堆積物の中にはわずかながら縞状軽石が認められることから，SIに含まれる火山ガラスについては，化学組成や屈折率特性にかなり幅のある可能性が考えられる。したがって，より大量の試料の分析測定により，化学組成や屈折率特性が大きく異なる火山ガラスの検出も考えられるよう。

以上のようなことから，原田遺跡の遺物包含層の正確な層位把握のためには，今後，遺跡周辺のほかに三瓶火山近傍を含めた広い地域での地質調査によるSUnおよびSIの降下ユニットの層序記載，SYPを含めたテフラの降下ユニットごとの詳細な分析測定，さらに信頼度の高いEPMAを用いた火山ガラスの主成分化学組成分析などが必要と思われる。その結果，後期旧石器時代初頭あるいはそれをさかのぼる時代の指標となるテフラ層や遺物も新たに検出されるのかも知れない。

なお，Hd-1がSIに同定されると，Hd-2については，従来報告のないテフラの可能性が出てくる。実際に，広島県北部では，SIとATの間にテフラがあるらしいことから，今後の調査が待たれる。

6. まとめにかえて－今後の課題

原田遺跡において，姶良Tn火山灰(AT)の下位で認められた2層準のテフラのうち，下位のHd-1については，現段階では測定で明らかになった屈折率特性に若干違いがあるものの，三瓶池田軽石(SI，約5万年前)の可能性が高い。このSIは，日本列島における後期旧石器時代を遡る旧石器文化の存在を確かめる上で重要な指標である(町田，2006)。さらに，詳細な岩石記載データの報

告がまだ行われていないSYPについては，今後の中国自動車道松江尾道線関係の発掘調査でも検出される可能性があり，ATより下位の旧石器文化の編年に役立つかも知れない。また，Hd-2との関係も調べる必要があろう。課題は多いものの，この地域でのテフラ研究の成果は，さまざまな面で広範囲の調査研究に有効に利用できると期待される。

町田　洋東京都立大学名誉教授には，テフラ調査に同行いただきご教示いただいた。また，島根県立三瓶自然館の中村唯史学芸員には，三瓶カルデラ内外の露頭をご紹介いただいた。鈴木毅彦東京都立大学准教授には，火山ガラスの屈折率を測定いただいた。島根県埋蔵文化財センターの伊藤徳広氏には調査分析の機会をいただいた。さらに，庄原市教育委員会の稲村秀介氏には，庄原市内の露頭に関する情報をいただいた。末尾ながらここに記して御礼申し上げます。

注

*1：放射性炭素(^{14}C)年代。

参考文献

新井房夫(1972)斜方輝石・角閃石の屈折率によるテフラの同定－テフロクロノロジーの基礎的研究。第四紀研究，11，p.254-269

壇原　徹(1993)温度変化型屈折率測定法。日本第四紀学会編「第四紀試料分析法２　研究対象別分析法」p.149-158

池田晃子・奥野　充・中村俊夫・筒井正明・小林哲夫(1995)南九州，姶良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加速器質量分析法による^{14}C年代。第四紀研究，34，p.377-379

林　正久・三浦　清(1986)三瓶雲南軽石層の鉱物特性と分布の広域性。島根大学山陰地域研究(自然環境)，2，p.17-26

林　正久・三浦　清(1987)三瓶火山のテフラ層序とその分布。島根大学山陰地域研究(自然環境)，3，p.43-66

草野高志・中山勝博(1999)ブロックアンドアッシュフローの堆積過程(予察)。島根県三瓶火山の大平山火砕流堆積物の例。火山，44，p.143-156

町田　洋(2006)日本旧石器時代の編年：南関東立川ローム層の再検討。旧石器研究，no.1，p.7-16

町田　洋・新井房夫(1976)広域に分布する火山灰－姶良Tn火山灰の発見とその意義。科学，46，p.339-347

町田　洋・新井房夫(1978)南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ－アカホヤ火山灰。第四紀研究，17，p.143-163

町田　洋・新井房夫(1992)火山灰アトラス。東京大学出版会，276p

町田　洋・新井房夫(2003)新編火山灰アトラス。東京大学出版会，336p

松井整司・井上多津男(1971)三瓶火山の噴出物と層序。地球科学，25，p.147-163

松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗(1987)姶良Tn火山灰(AT)の^{14}C年代。第四紀研究，26，p.79-83

三浦　清・林　正久(1991)中国地方の第四紀テフラ研究－広域テフラを中心として－。第四紀研究，30，p.339-351

三次旧石器文化研究会(2007)下本谷遺跡の基礎的研究－三次市西酒屋配水池建設に伴う旧石器時代遺跡の調査から－。39p

村山雅史・松本英二・中村俊夫・岡村　真・安田尚登・平　朝彦(1993)四国沖ピストンコア試料を用いたAT火山灰噴出年代の再検討－タンデトロン加速器質量分析計による浮遊性有孔虫の^{14}C年代。地質雑，99，p.787-798

佐藤浩一・町田　洋(1996)三瓶山東方地域における更新世後期テフラ。日本第四紀学会編「第四紀研究露頭集－日本のテフラ」p.282-283

庄原市史編集委員会(2005)「庄原市の歴史 通史編」，1097p

豊蔵　勇・大村一夫・新井房夫・町田　洋・高瀬信一・中平啓二・伊藤　孝(1991)北陸海岸段丘における三瓶木次テフラの同定とその意義。第四紀研究，30，p.79-90

津久井雅志・柵山雅則(1981)大山山麓における三瓶火山起源の降下軽石層の発見とその意義。地質雑，87，p.559-562

表１　屈折率測定結果

地点	テフラ	火山ガラス(測定粒子数)	出典
美郷町光峠	SI	タイプＡ：1.501-1.504(35)	本報告*1
美郷町光峠	SI	タイプＢ：1.500-1.504(37)	本報告*1
美郷町光峠	SI	1/8～1/16mm：1.500-1.502(32)	本報告*1
美郷町光峠	SI	1.502-1.505	町田・新井(2003)*2
飯南町福田	SI	1.500-1.503	佐護・町田(1996)*3
庄原市尾引町	SI	(量が少なく測定不可)	早田(未公表)*2
奥出雲町原田遺跡７区	Hd-2	1.496-1.500(19)	古環境研究所(本報告)*4
奥出雲町原田遺跡７区	Hd-1	1.496-1.500(28)	古環境研究所(本報告)*4
庄原市尾引町	SUn	1.496-1.498	早田(未公表)*2
大田市街地	SOd	1.496-1.498	町田・新井(2003)*2
雲南市寺領	SK	1.494-1.498	町田・新井(2003)*2

*1：温度変化型屈折率測定装置(RIMS2000)を使用。鈴木毅彦首都大学東京准教授による。
*2：温度一定型屈折率測定法による。新井房夫故群馬大学名誉教授の測定。
*3：温度変化型屈折率測定装置(RIMS2000)を使用。佐護浩一氏による。
*4：温度変化型屈折率測定装置(RIMS2000)による。古環境研究所の報告による。

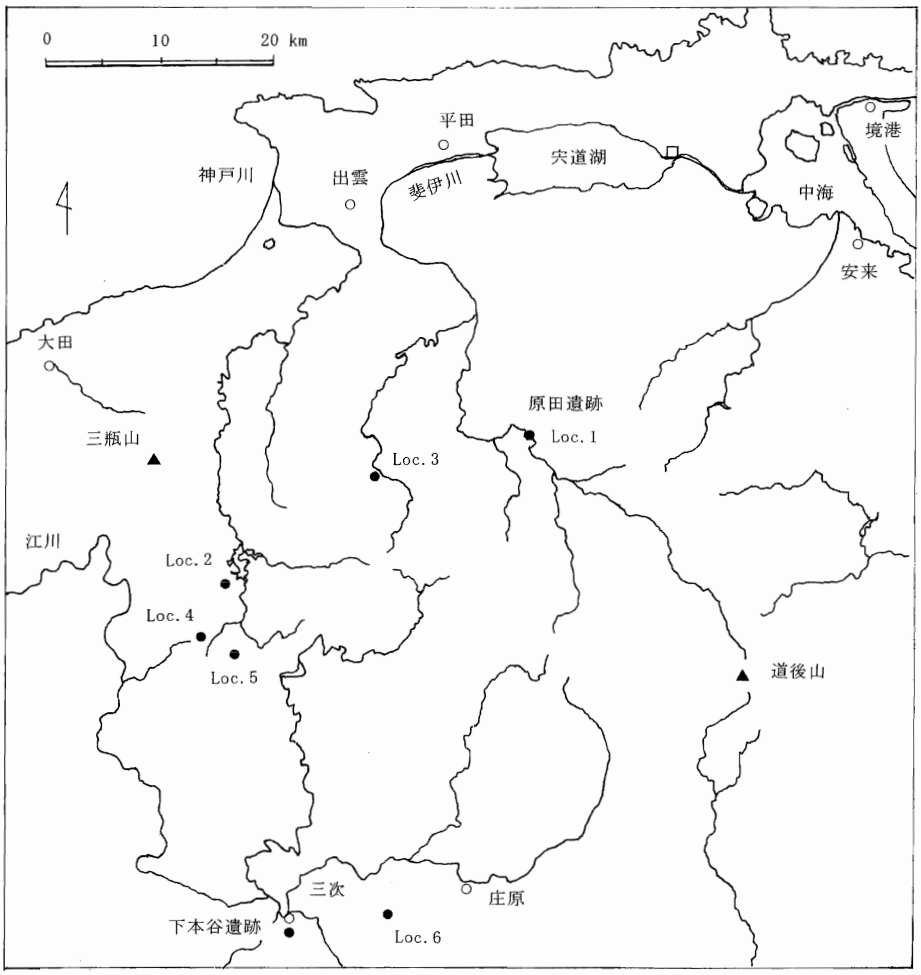


図１　原田遺跡とその周辺の代表的露頭の位置.
Loc. 1：原田遺跡７区，Loc. 2：美郷町光峠，Loc. 3：雲南市吉田町木ノ下，Loc. 4：飯南町福田，Loc. 5：飯南町安江，Loc. 6：庄原市尾引町

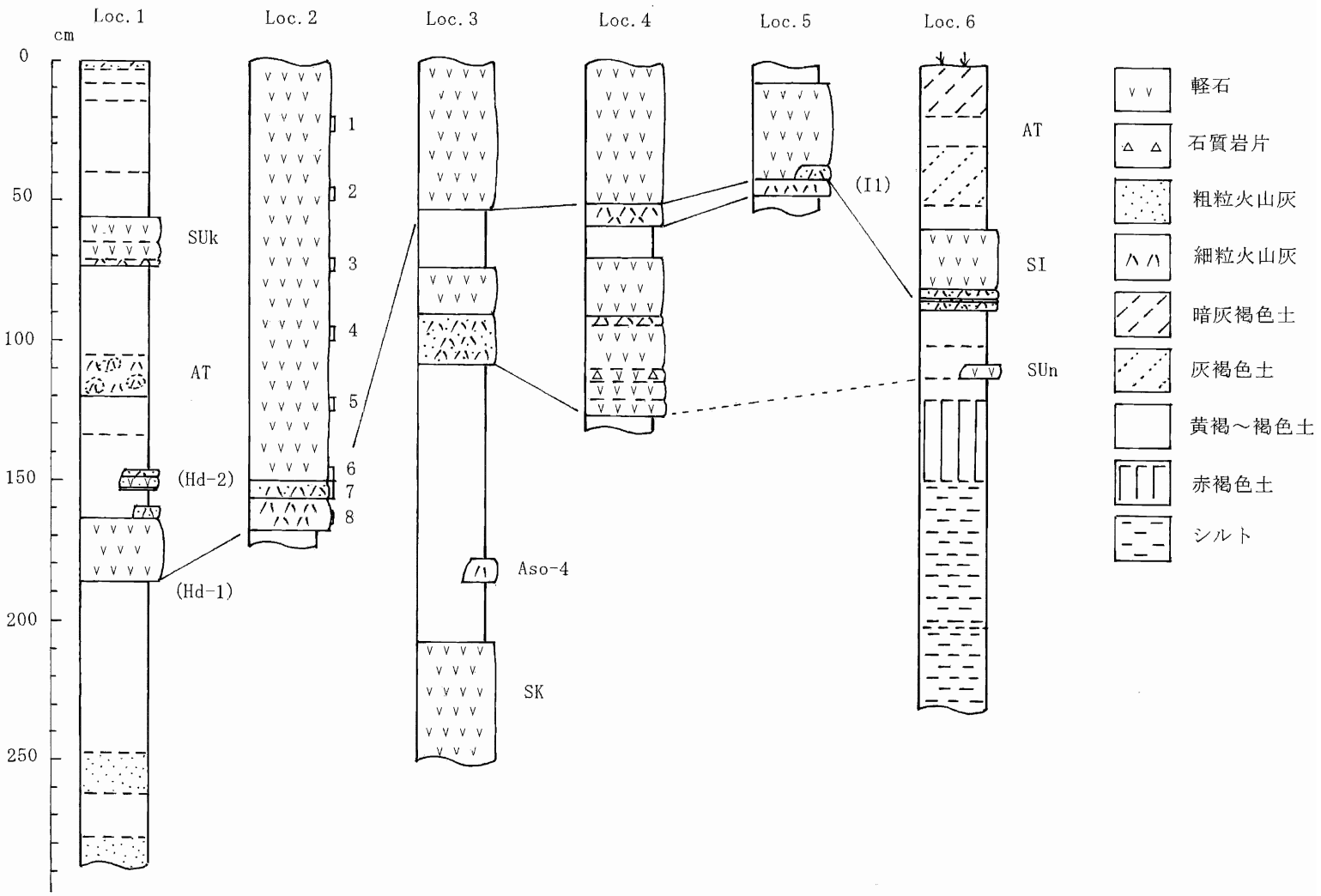


図２　原田遺跡とその周辺の代表的露頭におけるテフラ層序
数字は分析試料の番号.

第３節　原田遺跡ならびに北原本郷遺跡から出土した土器に付着した赤色顔料について

島根県埋蔵文化財調査センター　柴崎晶子

はじめに

原田遺跡から出土した縄文土器４点と弥生土器１点，甑か甕の把手１点ならびに北原本郷遺跡から出土した縄文土器４点に赤色顔料が付着していることが確認された。土器に付着している赤色顔料の種類として水銀朱（硫化水銀；HgS）とベンガラ（酸化鉄；Fe_2O_3），鉛丹（Pb_3O_4）が想定されるが，出土した土器の年代から水銀朱かベンガラのどちらかが多用されていたと考えられる[1]。これらの遺物の用途を知る手がかりとして赤色顔料の主成分の同定を行なった。

1. 試料

原田遺跡から出土した縄文土器４点と弥生土器１点，甑か甕の把手１点ならびに北原本郷遺跡から出土した縄文土器４点を分析した。

参考資料として2006年に発行された『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書８　原田遺跡（２）』に掲載された赤色顔料が付着した縄文土器のうち９点の分析も行なった。

詳細は以下のとおりである。

遺跡名	挿図番号	種別	器種	文献
原田遺跡４	156-9	縄文土器	バケツ形鉢	本報告書
	土-137			
	156-10		バケツ形鉢	
	208-8	土師器	甕	
	土-75	弥生土器	鉢か高坏	
	土-531	甑か甕の把手		
北原本郷遺跡２	109-26	縄文土器	鉢	（註１）
	129-22			
	131-21			
	144-10			
原田遺跡２	8-19	縄文土器	浅鉢	（註２）
	31-143			
	31-146			
	31-148			
	31-150			
	31-153			
	32-180	土製品	土製円盤	
	70-10	縄文土器	壺か？	
	73-75		浅鉢	

2. 分析方法

エネルギー分散型蛍光X線分析（XRF）による定性分析を行なった。

使用機器は奈良大学保存科学研究室設置，EDAX社製エネルギー分散型微小部蛍光X線分析装置EAGLEⅡXXLである。分析条件は以下のとおりである。

X線管球　Cr（クロム）　　走査範囲（2θ）＝65°

測定雰囲気　真空　　測定時間　200秒（原田遺跡２に関しては100秒）

管電圧　20kV　　管電流　800μA

3. 結果

分析結果を以下に示す。

遺跡名	挿図番号	結果
原田遺跡 4	156-9	ベンガラ(Fe_2O_3)
	土-137	
	156-10	
	208-8	
	土-75	
	土-531	
北原本郷遺跡 2	109-26	水銀朱(HgS)
	129-22	ベンガラ(Fe_2O_3)
	131-21	
	144-10	
原田遺跡 2	8-19	水銀朱(HgS)
	31-143	ベンガラ(Fe_2O_3)
	31-146	
	31-148	
	31-150	
	31-153	
	32-180	
	70-10	
	73-75	

蛍光X線分析の結果，水銀(Hg)と硫黄(S)の検出ピークが高かったものは硫化水銀を主成分とする水銀朱が付着していたものであるといえる。

また鉄(Fe)の検出ピークが高かったものは顕微鏡での観察の結果を踏まえてベンガラであると推測される。島根県内では鉄分を多く含んだ土壌成分を赤色顔料として使用していた形跡のあるものが報告されている[2]が，この場合土壌成分の大半をしめるケイ素(Si)の検出ピークが高くなくてはならない。今回の分析ではケイ素の検出ピークは低く，鉄の検出ピークがそれを上回っていたため，この赤色物質はベンガラであると推測した。

4. まとめ

水銀朱の使用について，島根県内では弥生時代後半から古墳時代前半の墳墓や土器などに多く見られ[3]，縄文時代の遺物に付着した水銀朱の例は少ない。水銀朱の原料である辰砂(赤色第２硫化水銀；HgSの化学組成式を持つ硫化鉱物[4])は島根県内および中国地方では大量に産出できる水銀鉱山は見当たらないため，今回分析した土器に付着した水銀朱は別の地域から持ち込まれたものであろうと考えられる。尾原ダム建設予定地内の遺跡では原田遺跡や北原本郷遺跡以外でも水銀朱が付着した縄文土器や土製品がみられる。したがって，これらの縄文土器に付着した水銀朱は外部地域から持ち込まれてどのような使用がされたのか，多くの疑問が残る。

一方，ベンガラの使用については縄文土器への使用は県内でも多く見られ，この地域に鉄分を多く含む土壌成分があれば製造可能であることを考えれば，産地と最終的な使用場所はほぼ同じ場所であろうと考えられる。

謝辞　蛍光X線分析にあたり，奈良大学保存科学研究室の西山要一教授には機器の使用に際し，ご配慮いただきました。厚く御礼申し上げます。

注

[1] 市毛　勲　1998『新版　朱の考古学』雄山閣

[2] (註１)国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会　2007
『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書９　家の後Ⅱ遺跡２・北原本郷遺跡２』
(註２)国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会　2006
『尾原ダム建設に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書８　原田遺跡(２)－２区の調査－』
建設省出雲工事事務所・島根県教育委員会　1980『出雲・上塩冶地域を中心とする埋蔵文化財調査報告』

[3] 松江市教育委員会・㈶松江市教育文化振興事業団　1994『㈶松江市教育文化振興事業団文化財調査報告書　第１集　釜代１号墳外発掘調査報告書』

[4] 堀　秀道　2000『楽しい鉱物図鑑』草思社

第4節　原田遺跡の土層とテフラ

株式会社　古環境研究所

1. はじめに

中国地方島根県域とその周辺に分布する後期更新世以降に堆積した地層や土壌の中には，三瓶や大山など中国地方に分布する火山のほか，南九州地方や中九州地方などに位置する火山などから噴出したテフラ(tephra，火山砕屑物(さいせいぶつ)，いわゆる火山灰)が数多く堆積している。テフラの中には，すでに噴出年代が明らかにされている指標テフラがあり，それらとの関係を求めることにより，地層の堆積年代や土壌の形成年代のみならず，遺構や遺物の層位や年代などについても知ることができるようになっている。

そこで，詳細な層位な年代が不明な旧石器時代遺物が多く検出された奥出雲町原田遺跡においても，地質調査を行って土層の層序を記載するとともに，採取した試料について火山ガラス比分析と屈折率測定を実施して，遺物包含層の層位や年代に関する資料を収集することになった。調査分析の対象となった地点は，7区土層断面，7区土層断面北地点，7区東地点，8区土層断面の4地点である。

2. 土層の層序

(1)　7区土層断面

原田遺跡の土層のうち，下部の土層をよく観察できた7区土層断面では，下位より灰色砂層(層厚10cm以上)，砂混じり褐色砂質土(層厚16cm)，灰色砂層(層厚15cm)，礫混じりで若干色調が赤い褐色土(層厚68cm)，成層したテフラ層(層厚32cm)，灰白色粗粒火山灰混じり褐色土(層厚29cm，以上Ⅷ層)，赤みをおびた褐色土(層厚14cm，Ⅶ層)，黄色細粒火山灰ブロックを含む褐色土(層厚17cm，Ⅵ層)，赤みをおびた褐色土(層厚32cm，Ⅴ層)，黄色軽石層(層厚12cm，軽石の最大径11mm，石質岩片の最大径2mm，Ⅳ層)が認められる。

これらのうち，Ⅷ層下部の成層したテフラ層は，下部の黄色細粒軽石層(層厚26cm，軽石の最大径5mm，石質岩片の最大径2mm)と，上部の緑灰色砂質細粒火山灰層(層厚4cm)からなる。その上位の褐色土中には，成層したテフラ層のブロックが認められる。このブロックについては，現在のところ単独のテフラ層か否かの確定には問題も残されているが，比較的側方への連続も良いことから，降灰層準を保つテフラ層の可能性が高いと思われる。このテフラ層は，下位よりわずかに緑色がかった灰色細粒火山灰層(層厚1cm)，黄色細粒軽石に富む緑灰色砂質細粒火山灰層(層厚4cm，軽石の最大径2mm)，緑灰色砂質細粒火山灰層(層厚2cm)からなる。なお，本地点のⅣ層のテフラ層については，攪乱作用の影響を受けていてあまり保存状態が良くない。

(2)　7区土層断面北地点

7区土層断面に近接した7区土層断面北地点では，下位より褐色土(層厚10cm以上)，赤みをおびた褐色土(層厚13cm，以上Ⅴ層)，成層したテフラ層(層厚17.8cm)，灰色がかった褐色土(層厚17cm)，黄色がかった灰色土(層厚27cm)，黄灰色土(層厚7cm，以上Ⅳ層)，黄色土(層厚

4 cm)，暗灰色砂質土(層厚 3 cm，以上Ⅲ層)が認められる。

これらのうち，Ⅳ層下部の成層したテフラ層は，下位より灰色細粒火山灰層(層厚0.8cm)，正の級化構造をもつ黄色軽石層(層厚 8 cm，軽石の最大径12mm，石質岩片の最大径 2 mm)，黄色粗粒軽石層(層厚 9 cm，軽石の最大径15mm)，石質岩片の最大径 3 mm からなる。

(3) 7区東地点

7区東地点では，Ⅵ層にブロック状に含まれる細粒火山灰層の一次堆積層を観察することができた。このテフラ層は，下部の黄色細粒火山灰層(層厚 2 cm)と上部の正の級化構造をもつ火山灰層(層厚16cm)からなる。上部は，さらに下位より黄色粗粒火山灰層(層厚 6 cm)，黄色砂質細粒火山灰層(層厚 4 cm)，褐色細粒火山灰層(層厚 6 cm)からなるようにみえる。

(4) 8区土層断面

8区土層断面では，原田遺跡の表層部の腐植質土層をよく観察できた。ここでは，下位より暗灰褐色土(層厚12cm)，黒灰褐色土(層厚 7 cm)，砂混じり暗灰褐色土(層厚 7 cm)，淘汰の良い黄色砂層(層厚22cm)，若干色調が暗い灰褐色砂質土(層厚18cm)，砂混じり黒褐色土(層厚19cm)，黒色土(層厚14cm)，黄色軽石混じり黒色土(層厚37cm，軽石の最大径 7 mm)，盛土(層厚30cm以上)が認められる。

3. 火山ガラス比分析

(1) 分析試料と分析方法

7区土層断面および7区土層断面北地点の 2 地点において，テフラ層ごとあるいは基本的に厚さ 5 cmごとに採取された試料のうち26点について，火山ガラス比分析を実施してガラス質テフラの降灰層準を求めた。分析の手順は次の通りである。

1）試料12gを秤量。
2）超音波洗浄装置により泥分を除去。
3）80°Cで恒温乾燥。
4）分析篩により1/4-1/8mmの粒子を篩別。
5）偏光顕微鏡下で250粒子を同定し，火山ガラスの形態・色調別比率を求める。

(2) 分析結果

7区土層断面および7区土層断面北地点における火山ガラス比分析の結果を，ダイヤグラムにして図 2 に，その内訳を表 1 に示す。

7区土層断面では，試料43，試料33，試料29，試料19，試料17を除くいずれの試料からも火山ガラスを検出できた。最下位の試料47には繊維束状に発泡した軽石型ガラス，試料37や試料27には分厚い中間型ガラスがごく少量ずつ含まれている(各0.4%)。試料25や試料21には，スポンジ状に発泡した軽石型ガラスが少量含まれている(0.4～1.2%)。また試料Aには，スポンジ状に発泡した軽石型ガラス(2.4%)のほか，繊維束状に発泡した軽石型ガラス(0.4%)が含まれている。試料13より上位では，無色透明で平板状のいわゆるバブル型ガラスが出現するようになり，とく

に試料11に顕著なピークが認められる。この試料には，比率が高い順に無色透明のバブル型ガラス(42.0%)，繊維束状に発泡した軽石型ガラス(2.4%)，中間型ガラス(0.4%)が含まれている。これらの火山ガラスのうち，バブル型ガラスの比率は上方に向かって次第に減少する傾向にある。

一方，7区土層断面の最上部にあるテフラ(Ⅳ層)と，その上位の土層が分析対象となった7区土層断面北地点では，バブル型ガラスは，試料11，試料7，試料5，試料3，試料1で少量ずつ認められるのみである(0.4～1.2%)。その一方で，スポンジ状や繊維束状に発泡した軽石型や，中間型の火山ガラスが比較的多く含まれている。これらの比率がもっとも高い試料11では，比率が高い順にスポンジ状に発泡した軽石型ガラス(6.8%)，繊維束状に発泡した軽石型および中間型ガラス(各0.8%)が認められる。

4. 屈折率測定

(1) 測定試料と測定方法

現段階における火山灰編年学における指標テフラとの同定の際，一般に小規模な噴火に由来するスコリアや石質岩片に富むテフラを除くテフラについては，テフラ粒子の屈折率測定が必須になっている(たとえば町田・新井，1992, 2003)。そこで，テフラ層や比較的火山ガラスの比率が高い試料の合計4試料に含まれる火山ガラスを対象として，温度変化型屈折率測定装置(京都フィッション・トラック社製RIMS2000)を利用して，屈折率(n)の測定を実施した。測定対象試料は，7区土層断面の試料25，試料A，試料11，そして7区土層断面北地点の試料13である。

(2) 測定結果

屈折率測定の結果を表2に示す。7区土層断面の試料25に含まれる火山ガラス(28粒子)の屈折率(n)は，1.496-1.500である。試料Aに含まれる火山ガラス(19粒子)の屈折率(n)は，1.496-1.500である。試料11に含まれる火山ガラス(40粒子)の屈折率(n)は，1.497-1.500である。7区土層断面北地点の試料13に含まれる火山ガラスの屈折率(n)は，1粒子が1.498, 12粒子が1.502-1.503である。

5. 考察

7区土層断面で認められたテフラ層のうち，試料25が採取されたテフラ層(Ⅷ層下部)については，層相から，これまで約5万年前に三瓶火山から噴出したと考えられている三瓶池田テフラ(SI, 松井・井ノ上，1971，三浦・林，1991，佐藤・町田，1996，町田・新井，2003)と考えられてきた。しかしながら，今回の屈折率測定で得られた火山ガラスの屈折率(n)は，1.496-1.500であった。火山ガラスの含有率が低く，多くの粒子の測定ができなかったために，測定精度にまだ向上の余地があるものの，従来報告されているSIのそれ(n：1.502-1.505，町田・新井，2003)より低く，むしろ約5万年前以前に三瓶火山から噴出したと考えられている三瓶雲南テフラ(SUn，林・三浦，1986，三浦・林，1991)の火山ガラスの屈折率に似ているように思われる。それは，SUnの火山ガラスの屈折率(n)はテフラ・カタログの改訂版(町田・新井，2003)には掲載されていないものの，SUnと関係して発生した火砕流の堆積物である三瓶大田テフラ(SOd，松井・井上，1971)のそれが1.496-1.498と報告されていること(町田・新井，2003)による。

ただし，そうすると試料Aが採取された成層したテフラ層がSIである可能性が考えられるが，その場合でも火山ガラスの屈折率に矛盾が生じる。安来市吉田町木ノ下では，SUnのすぐ下位に，岩石記載的な特徴は記載されていないものの，三瓶吉田テフラ(SYP)と呼ばれる軽石層があるらしい(佐護・町田，1996)。今回の屈折率測定結果をもとにすれば，現段階では，Ⅲ層下部の２層のテフラ層のうち下位がSYP，上位が少なくとも３層からなる比較的細粒のテフラ層であることも合わせてSUnである可能性が考えられる。

ただし，火山ガラスの水和の進行の程度で，火山ガラスの屈折率も変化することがある。また，今回は非常に火山ガラスの検出量が少なく，空隙のある軽石層間に紛れ込んだ土壌中の火山ガラス(異質物質)が測定対象となった可能性がある。さらに，テフラの風化が進んでいる場合，もともと量が非常に少ない，風化に対してより強い塊状の中間型ガラスが測定対象となった可能性もある。これについては，黒曜石など類質物質である可能性もあろう。したがって，今回のケースでは，火山ガラスの屈折率がさほど同定の指標とならない可能性も残されている。この場合，上位のテフラ層の直下に灰色の細粒火山灰層があることをふまえ，下位がSUn，上位がSIの可能性も考えられよう。

このように，原田遺跡の遺物包含層の正確な層位把握のためには，今後，遺跡周辺のほかに三瓶火山近傍を含めた広い地域での地質調査によるSUnおよびSIの降下ユニットの層序記載や，SYPを含めたテフラの降下ユニットごとの詳細な分析測定が必要と思われる。その結果，後期旧石器時代初頭あるいはそれをさかのぼる時代の指標となるテフラ層や遺物も新たに検出されるのかも知れない。

試料11(Ⅵ層)付近に降灰層準があると推定される，無色透明のバブル型ガラスで特徴づけられるテフラは，火山ガラスの色調や形態，さらに屈折率などから，約2.6～2.9万年前に南九州地方の姶良カルデラから噴出し，日本列島一帯のみならず朝鮮半島や中国さらにロシアからも検出されている姶良Tn火山灰(AT，町田・新井，1976, 1992, 2003，松本ほか，1987，村山ほか，1993，池田ほか，1995)に同定される。７区土層断面東地点で認められるテフラ層は，層位や層相などから，ATの一次堆積層と考えられる。

７区土層断面のⅣ層下部にあるテフラ層と同じ７区土層断面北地点のテフラ層(Ⅳ層下部，試料13)は，層相や含まれる火山ガラスの形態や屈折率などから，約２～2.1万年前に三瓶火山から噴出した三瓶浮布テフラ(SUk，林・三浦，1987，三浦・林，1991，町田・新井，2003)に同定される。

さらに，今回は分析の対象となっていないものの，８区の土層中に認められる黄色軽石については，層位や岩相から，約3,700年前[*1]に三瓶火山から噴出した三瓶大平山テフラ(SOh，松井・井上，1971，草野・中山，1999)に由来すると思われる。そうすると，その下位には，約7,3000年前に南九州地方の鬼界カルデラから噴出した鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah，町田・新井，1978, 2003)の降灰層準があるはずである。土層断面中には特徴的な砂層も挟在されていることから，引き続きテフラに関する分析の実施が期待される。

6. 小結

複数の旧石器時代の文化層が検出された原田遺跡において，地質調査，火山ガラス比分析，さらに火山ガラスの屈折率測定を実施した。地質調査や火山ガラス比分析の結果，下位より従来三瓶池

田テフラ(SI, 約５万年前)と考えられているテフラ層(Ⅷ層最下部), 成層したテフラ層(Ⅷ層中部), 姶良Tn火山灰(AT, 約2.6～2.9万年前, Ⅵ層), 三瓶浮布テフラ(SUK, 約２～2.1万年前, Ⅳ層)のほか, 三瓶大平山テフラ(SOh, 約3,700年前[*1])に由来する軽石粒子などを検出することができた。ただし, 従来SIとされてきたテフラ層(Ⅷ層最下部)に含まれる火山ガラスの屈折率(n)は, これまでに報告されているSIの火山ガラスのそれより低く, 水和の影響や他のテフラに同定される可能性を含め, さらに調査分析による検討が必要なことが明らかになった。

従来の周辺域での屈折率測定結果をもとにすると, Ⅷ層下部とⅧ層中部のテフラ層については, 順に三瓶吉田テフラ(SYP)と三瓶雲南テフラ(SUn)の可能性が考えられる。ただし, Ⅷ層中部の火山ガラスが類質あるいは異質のものであれば, また水和の影響を受けているとすれば, 順にSUnとSIである可能性も合わせて指摘されよう。

注

[*1]：放射性炭素(^{14}C)年代。

参考文献

池田晃子・奥野　充・中村俊夫・筒井正明・小林哲夫(1995)南九州, 姶良カルデラ起源の大隅降下軽石と入戸火砕流中の炭化樹木の加速器質量分析法による^{14}C年代。第四紀研究, 34, p.377-379

林　正久(1991)出雲平野の地形発達。地理評, 64, p.26-46

林　正久・三浦　清(1987)三瓶火山のテフラ層序とその分布。島根大学山陰地域研究(自然環境), 2, p.17-26

草野高志・中山勝博(1999)ブロックアンドアッシュフローの堆積過程(予察)。島根県三瓶火山の大平山火砕流堆積物の例。火山, 44, p.143-156

町田　洋・新井房夫(1976)広域に分布する火山灰－姶良Tn火山灰の発見とその意義。科学, 46, p.339-347

町田　洋・新井房夫(1978)南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラ－アカホヤ火山灰。第四紀研究, 17, p.143-163

町田　洋・新井房夫(1992)火山灰アトラス。東京大学出版会, 276p

町田　洋・新井房夫(2003)新編火山灰アトラス。東京大学出版会, 336p

松井整司・井上多津男(1971)三瓶火山の噴出物と層序。地球科学, 25, p.147-163

松本英二・前田保夫・竹村恵二・西田史朗(1987)姶良Tn火山灰(AT)の^{14}C年代。第四紀研究, 26, p.79-83

三浦　清・林　正久(1991)中国地方の第四紀テフラ研究－広域テフラを中心として－。第四紀研究, 30, p.339-351

村山雅史・松本英二・中村俊夫・岡村　真・安田尚登・平　朝彦(1993)四国沖ピストンコア試料を用いたAT火山灰噴出年代の再検討－タンデトロン加速器質量分析計による浮遊性有孔虫の^{14}C年代。地質雑, 99, p.787-798

佐藤浩一・町田　洋(1996)三瓶山東方地域における更新世後期テフラ。日本第四紀学会編「第四紀研究露頭集－日本のテフラ」p.282-283

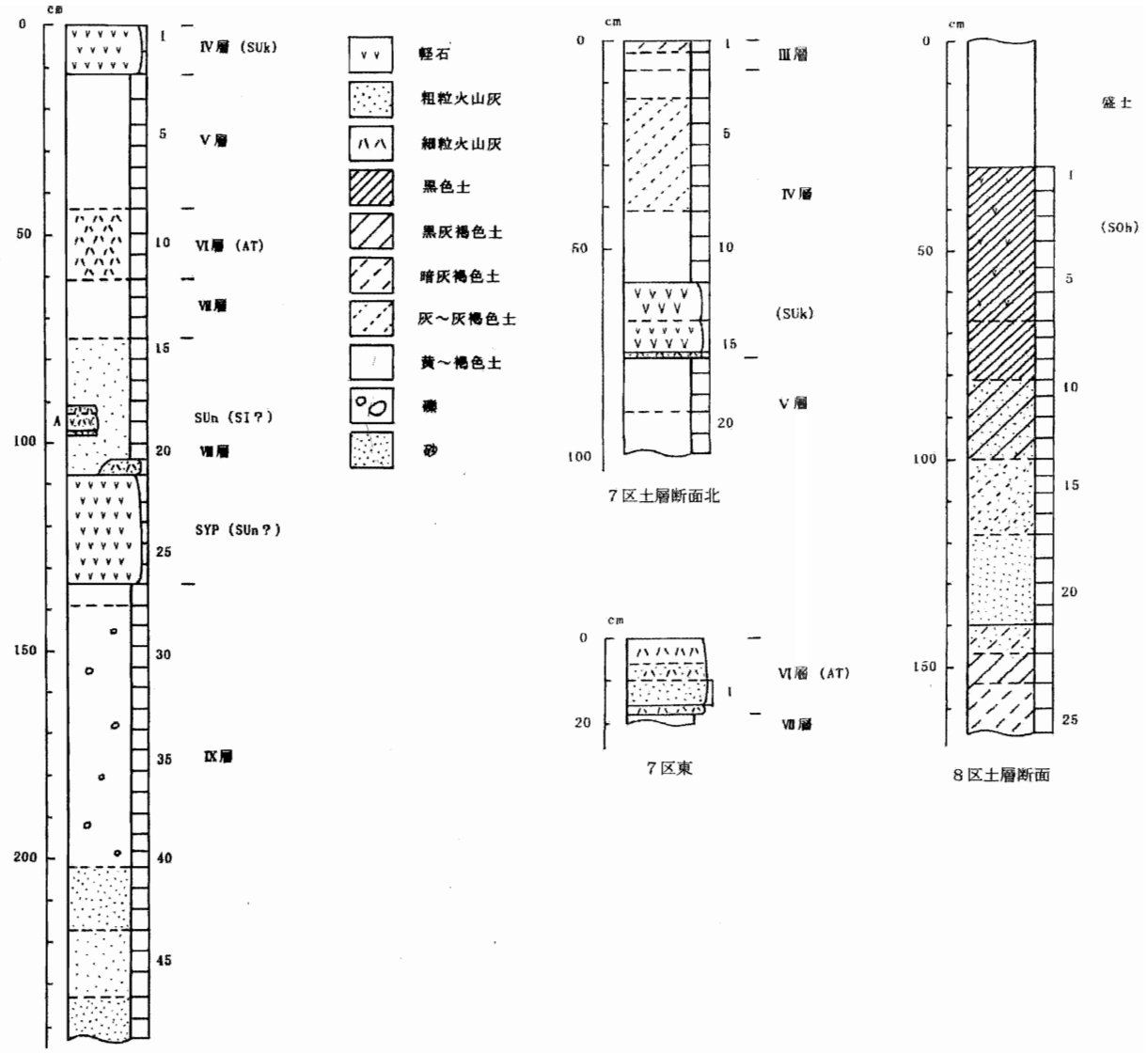


図1　原田遺跡の土層柱状図（数字はテフラ分析の試料番号）

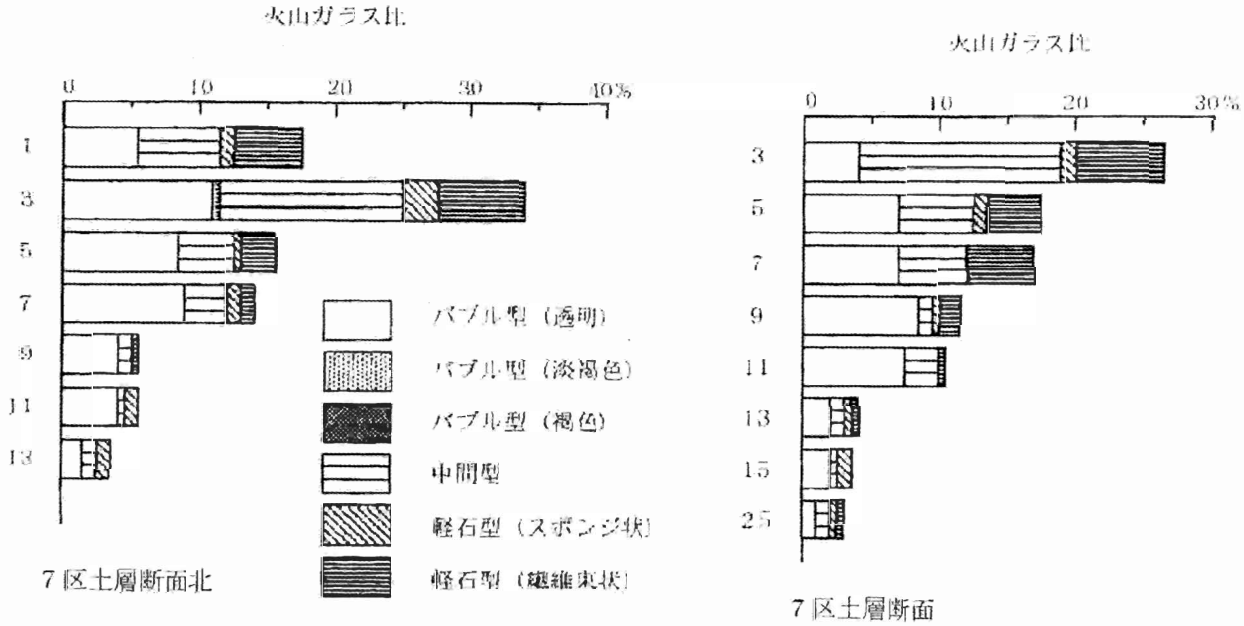


図2　火山ガラス比ダイアグラム

表1　火山ガラス比分析結果

地点	試料	bw(cl)	bw(pb)	bw(br)	md	pm(sp)	pm(fb)	その他	合計
7区土層断面	3	72	0	0	0	2	4	172	250
	5	77	0	0	1	0	4	168	250
	7	82	0	0	0	1	3	164	250
	9	97	0	0	2	0	9	142	250
	11	105	0	0	1	0	6	138	250
	13	10	0	0	0	0	1	239	250
	15	0	0	0	0	0	0	250	250
	17	0	0	0	0	0	0	250	250
	19	0	0	0	0	0	0	250	250
	21	0	0	0	0	1	0	249	250
	25	0	0	0	0	3	0	247	250
	27	0	0	0	1	0	0	249	250
	29	0	0	0	0	0	0	250	250
	33	0	0	0	0	0	0	250	250
	37	0	0	0	1	0	0	249	250
	43	0	0	0	0	0	0	250	250
	47	0	0	0	0	0	1	249	250
7区土層断面北地点	1	1	0	0	1	2	0	246	250
	2	0	0	0	1	7	0	242	250
	3	1	0	0	3	8	1	237	250
	5	1	0	0	4	13	3	229	250
	7	1	0	0	3	15	3	228	250
	9	0	0	0	3	14	1	232	250
	11	3	0	0	2	17	2	226	250
	13	0	0	0	2	15	1	232	250
	15	0	0	0	1	7	1	241	250

数字は粒子数．bw：バブル型，md：中間型，pm：軽石型，cl：透明，pb：淡褐色，br：褐色，sp：スポンジ状，fb：繊維束状．

表2　屈折率測定結果

地点	試料	火山ガラス（測定粒子数）
7区土層断面	11	1.497-1.500 (40)
7区土層断面	A	1.496-1.500 (19)
7区土層断面	25	1.496-1.500 (28)
7区土層断面北地点	13	1.498(1), 1.502-1.503(12)

測定は，温度変化型屈折率測定装置（RIMS2000）による．

第5節　原田遺跡における植物珪酸体分析

株式会社　古環境研究所

1. はじめに

植物珪酸体は，植物の細胞内に珪酸(SiO_2)が蓄積したもので，植物が枯れたあともガラス質の微化石(プラント・オパール)となって土壌中に半永久的に残っている。植物珪酸体分析は，この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり，イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている(杉山，2000)。

2. 試料

分析試料は，7区土層断面，7区土層断面北地点，7区東地点の3地点から採取された計12点である。試料採取箇所を分析結果の柱状図に示す。

3. 分析法

植物珪酸体の抽出と定量は，ガラスビーズ法(藤原，1976)を用いて，次の手順で行った。

1）試料を105℃で24時間乾燥(絶乾)
2）試料約1gに対し直径約40μmのガラスビーズを約0.02g添加(電子分析天秤により0.1mgの精度で秤量)
3）電気炉灰化法(550℃・6時間)による脱有機物処理
4）超音波水中照射(300W・42KHz・10分間)による分散
5）沈底法による20μm以下の微粒子除去
6）封入剤(オイキット)中に分散してプレパラート作成
7）検鏡・計数

同定は，400倍の偏光顕微鏡下で，おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は，ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に，計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率をかけて，試料1g中の植物珪酸体個数を求めた。

また，おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重(1.0と仮定)と各植物の換算係数(機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重，単位：10^{-5}g)をかけて，単位面積で層厚1cmあたりの植物体生産量を算出した。これにより，各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる。ネザサ節の換算係数は0.48，チマキザサ節・チシマザサ節は0.75，ミヤコザサ節は0.30である(杉山，2000)。タケ亜科については，植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

4. 分析結果

(1)　分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い，その結果を表1および図1に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

〔イネ科－タケ亜科〕

ネザサ節型(おもにメダケ属ネザサ節)，チマキザサ節型(ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など)，ミヤコザサ節型(ササ属ミヤコザサ節など)，未分類等

〔イネ科－その他〕

表皮毛起源，棒状珪酸体(おもに結合組織細胞由来)，茎部起源，未分類等

(2) 植物珪酸体の検出状況

1) 7区土層断面

Ⅸ層(試料9)ではミヤコザサ節型などが検出されたが，いずれも少量である。SI直下層(試料7)では，ミヤコザサ節型が増加し，チマキザサ節型が出現している。Ⅷ層上部(試料5)からⅦ層(試料4)にかけては，ミヤコザサ節型が大幅に増加し，チマキザサ節型も増加している。また，ネザサ節型が出現している。Ⅵ層(試料3)では，ミヤコザサ節型やチマキザサ節型がさらに増加している。おもな分類群の推定生産量によると，おおむねミヤコザサ節型が優勢であり，Ⅵ層ではチマキザサ節型も多くなっている。

2) 7区土層断面北地点

Ⅴ層(試料5)では，ミヤコザサ節型が10万個/g以上と極めて多量に検出され，チマキザサ節型も多量に検出された。Ⅳ層下部(試料4)では両者とも減少しているが，Ⅳ層上部(試料3)では再び増加している。Ⅲ層(試料1)にかけては，両者とも減少傾向を示し，試料1ではネザサ節型が出現している。おもな分類群の推定生産量によると，チマキザサ節型およびミヤコザサ節型が優勢である。

3) 7区東地点

Ⅶ層(試料1)では，ミヤコザサ節型が多量に検出され，チマキザサ節型も多く検出された。また，ネザサ節型も認められた。おもな分類群の推定生産量によると，チマキザサ節型およびミヤコザサ節型が優勢である。

5. 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

三瓶池田テフラ(SI，約5万年前)と考えられているテフラ層より下位のⅨ層の堆積当時は，竹笹類のササ属(ミヤコザサ節)などは見られるものの，何らかの原因でイネ科植物の生育にはあまり適さない環境であったと考えられる。

SIと考えられているテフラ層より上位のⅧ層上部からⅢ層にかけては，ササ属(チマキザサ節やミヤコザサ節など)を主体としたイネ科植生が継続していたと考えられ，とくに姶良Tn火山灰(AT，約2.6～2.9万年前)直下のⅦ層から三瓶浮布テフラ(SUK，約2～2.1万年前)直下のⅤ層にかけては，ササ属が繁茂するような状況であったと推定される。

タケ亜科のうち，メダケ属は温暖，ササ属は寒冷の指標とされており，メダケ率(両者の推定生産量の比率)の変遷は，地球規模の氷期－間氷期サイクルの変動と一致することが知られている(杉山，2001)。また，ササ属のうちチマキザサ節やチシマザサ節は日本海側の寒冷地などに広く分布しており積雪に対する適応性が高いが，ミヤコザサ節は太平洋側の積雪の少ない比較的乾燥したところに分布している(室井，1960，鈴木，1996)。これらのことから，当時は冷涼～寒冷で相対的に積雪(降水量)の少ない比較的乾燥した環境であったと推定される。なお，AT直下のⅦ層とその下

位のⅧ層上部では，少量ながらメダケ属(ネザサ節)が認められることから，その前後の時期よりも相対的に温暖であった可能性が考えられる。

ササ属は常緑であることから，大半の植物が落葉または枯死する秋から冬にかけてはシカ類などの草食動物の重要な食物となっている(高槻，1992)。遺跡周辺にこれらのササ類が豊富に存在したことは，当時の動物相を考える上でも重要と考えられる。

参考文献

杉山真二(2000)植物珪酸体(プラント・オパール)。考古学と植物学。同成社，p.189-213

杉山真二(2001)テフラと植物珪酸体分析。月刊地球，23，p.645-650

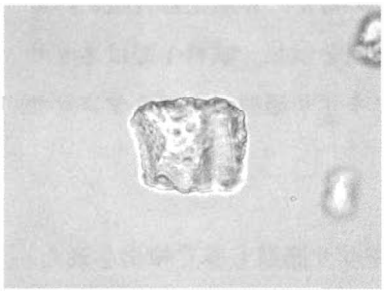
鈴木貞雄(1996)タケ科植物の概説。日本タケ科植物図鑑。聚海書林，p.8-27

高槻成紀(1992)北に生きるシカたち－シカ，ササそして雪をめぐる生態学－。どうぶつ社

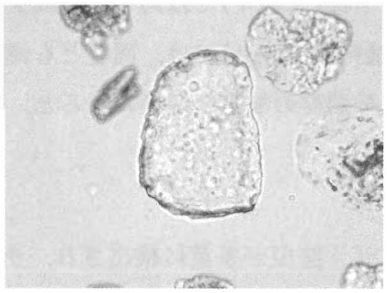
藤原宏志(1976)プラント・オパール分析法の基礎的研究(1)－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－。考古学と自然科学，9，p.15-29

室井綽(1960)竹笹の生態を中心とした分布。富士竹類植物園報告，5，p.103-121

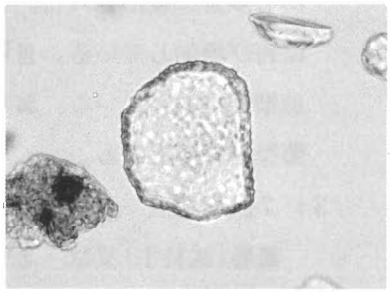
原田遺跡の植物珪酸体（プラント・オパール）



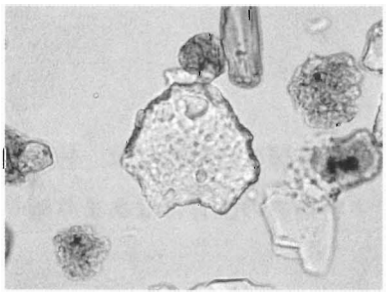
ネザサ節型



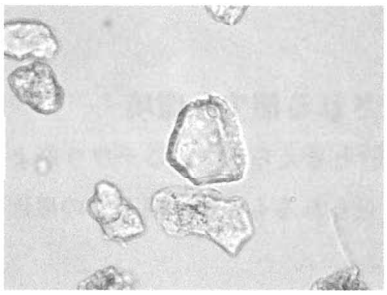
チマキザサ節型



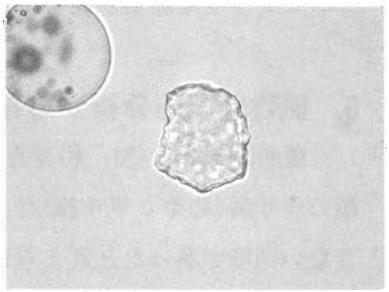
チマキザサ節型



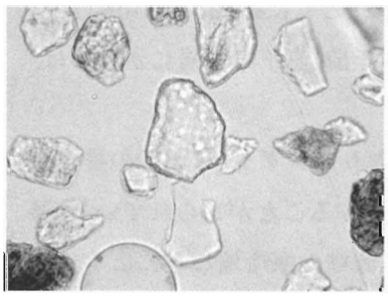
チマキザサ節型



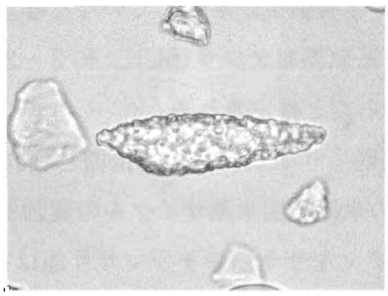
ミヤコザサ節型



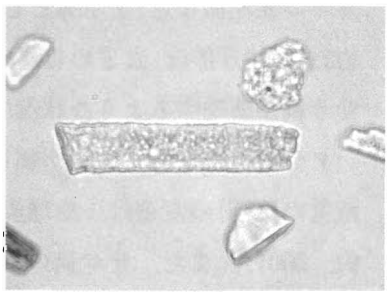
ミヤコザサ節型



ミヤコザサ節型



表皮毛起源



棒状珪酸体

50 μ m

表1　原田遺跡における植物珪酸体分析結果

検出密度（単位：×100個/g）

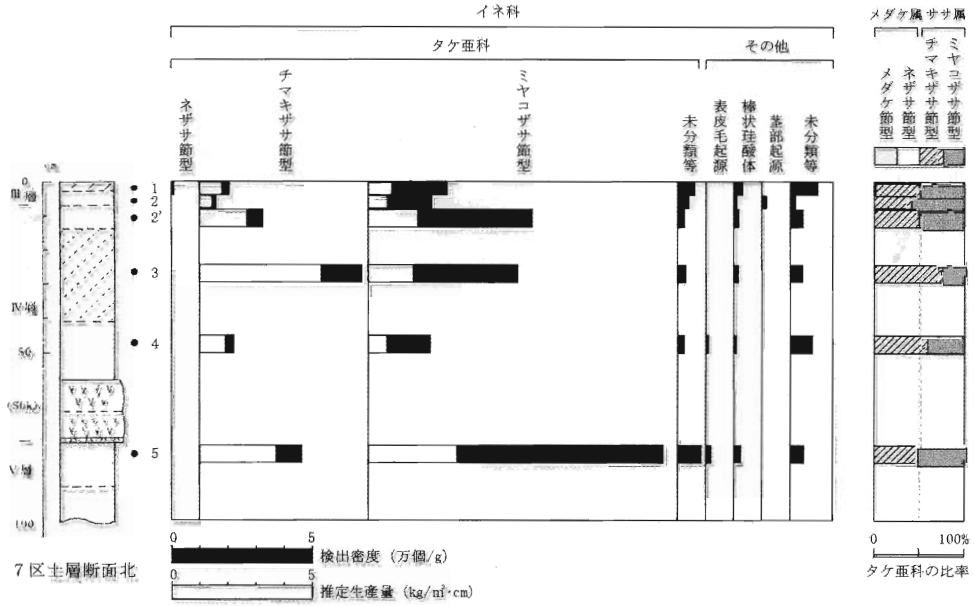
分類群	学名	地点・試料	7区土層断面					7区土層断面北						7区東
			3	4	5	7	9	1	2	2'	3	4	5	1
タケ亜科	Bambusoideae													
ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa			6	7			7						7
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		254	63	69	7		109	61	232	597	125	374	163
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi		748	595	208	112	30	283	228	589	537	222	1062	726
未分類等	Others		62	6	28	45	15	58	38	21	27	21	82	20
その他のイネ科	Others													
表皮毛起源	Husk hair origin		7	6	7							7	15	
棒状珪酸体	Rod-shaped		21	13	7	7		29	8	14	13	7	22	7
茎部起源	Stem origin								15					7
未分類等	Others		21	31	42	30	23	94	15	42	40	76	45	34
植物珪酸体総数	Total		1111	720	367	202	68	581	364	898	1214	457	1601	963

おもな分類群の推定生産量（単位：kg/m²·cm）：試料の仮比重を1.0と仮定して算出

ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa			0.03	0.03			0.03						0.03
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		1.90	0.47	0.52	0.06		0.82	0.46	1.74	4.48	0.93	2.81	1.22
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi		2.24	1.78	0.62	0.34	0.09	0.85	0.68	1.77	1.61	0.66	3.19	2.18

タケ亜科の比率（%）

ネザサ節型	*Pleioblastus* sect. Nezasa			1	3			2						1
チマキザサ節型	*Sasa* sect. Sasa etc.		46	21	44	14		48	40	50	74	58	47	36
ミヤコザサ節型	*Sasa* sect. Crassinodi		54	78	53	86	100	50	60	50	26	42	53	63



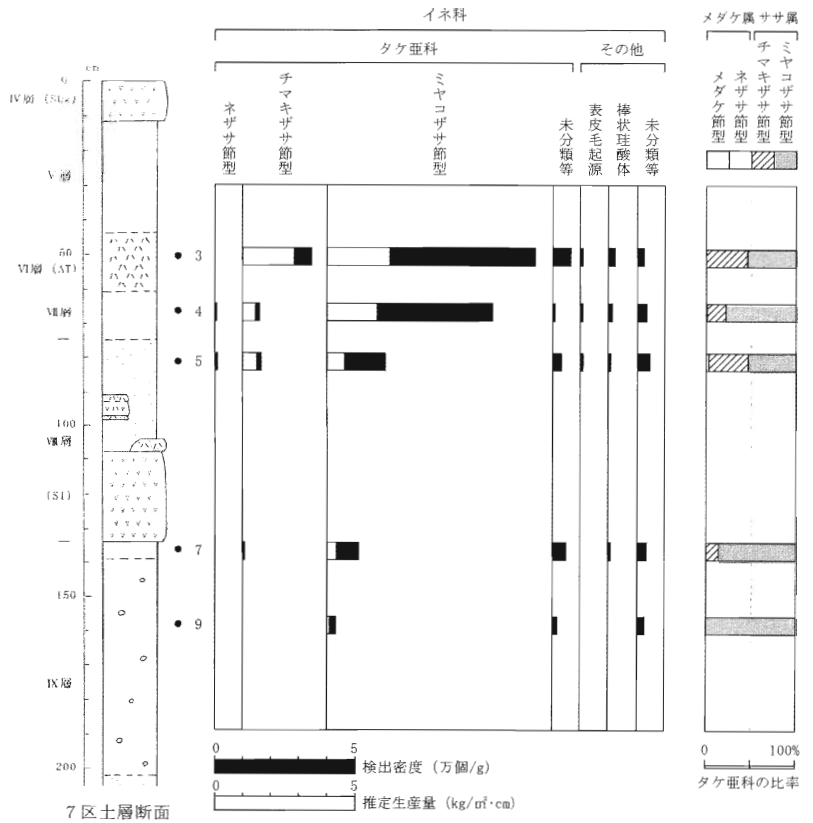
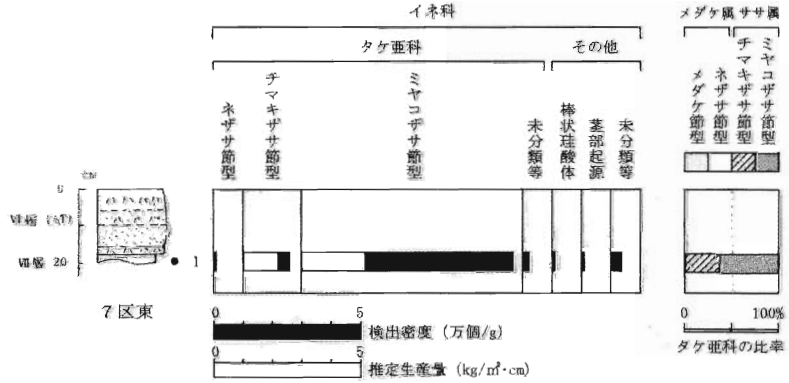


図1　原田遺跡における植物珪酸体分析結果



第6節　原田遺跡7区調査における自然科学分析

渡辺正巳(文化財調査コンサルタント株式会社)

はじめに

本報は，文化財調査コンサルタント株式会社が，島根県教育庁埋蔵文化財調査センターから遺跡周辺の古植生推定及び古土壌の発達した時期，火山灰層の降下時期の確認を目的として委託を受け実施・納品した調査報告を簡略化したものである。

また，原田遺跡は島根県東部山間地の仁多郡奥出雲町佐白地内に位置し，斐伊川右岸の河岸段丘上に立地する遺跡である。

分析試料について

図1に試料採取地点を示す。No.1，2地点で花粉分析，植物珪酸体分析及び^{14}C年代測定用試料を採取した。No.3地点では，AT火山灰層直上に炭片が密集しており，この炭片を^{14}C年代測定試料として採取した。

図2にNo.1地点，図3にNo.2地点の断面図を示す。図2中の①～⑨が花粉分析，植物珪酸体分析用試料を採取した位置である。また，2，4の層準で^{14}C年代測定用試料を採取した。また，図3中の①が花粉分析，植物珪酸体分析用試料を採取した位置である。

分析方法及び分析結果

(1)　微化石概査

花粉分析用プレパラート，及び花粉分析処理残渣を用いて，植物片，微粒炭，珪藻，火山ガラス，植物珪酸体の含有状況を調べた。含有状況は，表1中の凡例に示した5段階にまとめている。

(2)　花粉分析

処理は渡辺(1995)に従って行った。プレパラートの観察・同定は，光学顕微鏡により通常400倍で，必要に応じ600倍あるいは1000倍を用いて行った。花粉分析では通常，木本花粉総数が200粒以上になるまで同定を行い，同時に検出される草本・胞子化石の同定も行う。しかし，今回の分析では花粉化石の含有量が極めて少なかったことから，木本花粉総数が200粒に至らなかった。またイネ科花粉を，中村(1974)に従いイネを含む可能性の高い大型のイネ科(40ミクロン以上)と，イネを含む可能性の低い小型のイネ科(40ミクロン未満)に細分している。

分析結果を図4の花粉ダイアグラムに示す。No.2地点試料No.1の分析データは，No.1地点の花粉ダイアグラム中の同層準(AT火山灰層直下の層)に記している。また今回の分析では木本花粉が200粒に至らなかったことから，検出できた種類を「＊」で示した。さらに右端の花粉総合ダイアグラムでは木本花粉を針葉樹花粉，広葉樹花粉に細分し，これらに草本花粉，胞子の総数を加えたものを基数として，分類群ごとに累積百分率として示した。

(3)　植物珪酸体分析

分析処理は藤原(1976)のグラスビーズ法に従い行った。プレパラートの観察・同定は，光学顕微鏡により通常400倍で，必要に応じ600倍あるいは1000倍を用いた。同定・計数は，イネ科の機

動細胞由来植物珪酸体のほか，形態分類群，樹木起源など同定可能な分類群について行った。また計数は，同時に計数したグラスビーズの個数が300を超えるまで行った。

分析結果を図５の植物珪酸体ダイアグラムに示す。No.２地点試料No.１の分析データは，No.１地点の植物珪酸体ダイアグラム中の同層準（AT火山灰層直下の層）に記している。また植物珪酸体ダイアグラムでは，１gあたりの含有数に換算した数を，検出した分類群ごとにスペクトルで示した。

⑷ AMS年代測定方法

試料に酸・アルカリ・酸洗浄を施して不純物を除去した後，石墨（グラファイト）に調整し，加速器質量分析計（AMS）を用いて測定を行った。

表２にδ測定年代，$\delta^{13}C$，補正^{14}C，暦年較正用年代，暦年較正年代を示した。測定年代は，最も古くから用いられている年代である。補正^{14}Cは，リビーの半減期（5568年）を用いるとともに，$\delta^{13}C=-25‰$となるように補正・算出した暦年較正用年代を，５年単位で丸めた値である。これら３つの年代は，西暦1950年からさかのぼった年代値である（誤差を１σ:68.3%領域で示す）。暦年較正年代は，暦年校正用年代を暦年代較正データ（INTCAL04）を用いて，Oxcal Ver3.1により較正したものである。

AMS年代測定値について

得られた年代は前述の通りであった。これらのうち，火山灰層序学的に重要な試料はOH-１であった。

OH-１はAT火山灰層直上の炭片能集部から得られた試料であった。AT火山灰の降下年代について24000～25000yrBPの値が一般に得られており（町田・新井，2003），今回得られた値もこの範囲に入る値であった。

花粉分帯

花粉化石の検出量が少なく花粉ダイアグラムが作製できなかったことから，花粉分帯を行わなかった。

花粉化石含有量の少なかった原因について

花粉化石の含有量の少ない原因について，通常は以下のような事が考えられている。

１．堆積速度が速いために，堆積物中に花粉化石が含まれない。

２．堆積物の特性（粒度・比重）と花粉化石の平均的な粒径，比重が著しく異なり，堆積物中に花粉化石が含まれない。

３．土壌生成作用に伴う堆積物で，堆積速度が極めて遅く，堆積した花粉化石が紫外線により消滅した。

４．花粉化石が本来含まれていたが，堆積後の化学変化により花粉化石が消滅した。

５．有機物に極めて富む堆積物で花粉以外の有機物も多く，処理の過程で花粉化石が回収できなかった。

試料No.２-１，９は，やや暗色を帯びる褐色のローム質粘土であった。概査結果（表１参照）では，

炭，植物片の含有量が少ないほか，プラント・オパールの含有量も少なかった。これらのことから上記１が，花粉化石の含有量が少なかった主な原因であると考えられる。

試料No.８は，パミスが混入するやや暗色を帯びる褐色のローム質シルトであった。炭，植物片の含有量が少ないものの，プラント・オパールの含有量はやや多かった。下位のパミスが混入することから，この層準は，急速に堆積したものではなく，時間をかけて堆積した可能性がある。あるいは堆積後激しい生物擾乱を受けた可能性がある。これらのことから上記１あるいは３が，花粉化石の含有量が少なかった主な原因であると考えられる。

試料No.７は，やや腐植質の細砂であった。炭の含有量は試料No.８に比べやや多くなるものの少なく，植物片も少ない。また，プラントオパールの含有量も多くなることから，上記３あるいは２が，花粉化石の含有量が少なかった主な原因であると考えられる。

試料No.６～４は暗色の腐植質シルトあるいは腐植質シルト質細砂であった。炭の含有量はやや多かったもののプラント・オパールの含量はさほど多くなかった。上記３が，花粉化石の含有量が少なかった主な原因であると考えられるが，プラント・オパールの含有量が少なく，堆積後に化学変化を受け，珪酸塩が溶けた可能性もある。

試料No.３は暗褐色の腐植質シルト質中砂であった。炭片の含有量はやや多かったものの堆積物粒土が粗かったためにプラント・オパールの含有量が少なかった可能性がある。これらのことから上記２が，花粉化石の含有量が少なかった主な原因であると考えられる。

試料No.２，１ともには暗色の腐植質礫混シルトであった。炭片，プラント・オパールともにやや多く，上記３が，花粉化石の含有量が少なかった主な原因であると考えられる。

既知の分析結果との比較

原田遺跡１区では花粉分析，植物珪酸体分析が行われ，報告されている(渡辺，2004)。この報告では，縄文時代後期以降，主に古墳時代以降の試料が分析されている。しかし，花粉分析では十分な量の花粉化石が得られておらず，古環境推定は植物珪酸体に因るところが多かった。また原田遺跡２区では，縄文時代後期から弥生時代にかけての花粉分析，植物珪酸体分析が行われている(渡辺，2006)。ここでも，花粉分析では十分な量の花粉化石が得られておらず，古環境推定は植物珪酸体に因るところが多かった。一方，原田遺跡対岸の前田遺跡(２)調査では花粉分析が行われ，縄文時代後期から古代にかけての良好なデータが得られている(渡辺，2005)。

以上のように，従来の原田遺跡内あるいは隣接した遺跡では，縄文時代後期以降の堆積物を対象として花粉分析，植物珪酸体分析が行われてきた。一方今回の分析の対象は，旧石器～縄文時代早期を対象としており，比較対象とできなかった。

同時期の堆積物，特に旧石器時代の堆積物については島根県東部ではほとんど分析されていない。縄文時代早期(前期完新統)については，大西ほか(1990)などにより，花粉分析結果が報告されている。

旧石器時代はいわゆる最終氷期，縄文時代早期は後氷期(気候回復期)に相当する。大西ほか(1990)では，縄文時代早期に相当する時期には，クマシデ属，コナラ亜属，ブナ属が高率を示すが，減少傾向を示す。一方，アカガシ亜属，シイノキ属は低率であるが，増加傾向を示す。今回のNo.１地点試料No.１では，検出木本数が少ない中ではあるが，コナラ亜属が最も多く検出されるなど大西

ほか(1990)との共通点もある。

古気候及び古植生について

(1) 10000年前ごろ以前(旧石器時代から縄文時代草創期)

植物珪酸体(プラント・オパール)では，ミヤコザサ節型，チマキザサ節型などが卓越する。これらのうちミヤコザサ節型は現在の太平洋側の気候を示唆し，冬季の積雪量が少なく，夏季の降雨量が多い環境を示唆する。一方，チマキザサ節型は現在の日本海側の気候を示唆し，冬季の積雪量が多く，夏季の降雨量も多い環境を示唆する。ミヤコザサ節型とチマキザサ節型の割合を見ると，7層(10000年前ごろ)までは圧倒的にミヤコザサ節型が多く，冬季の積雪量が少なかったことが予想される。

ミヤコザサ節の植物は一般に疎林の林床に生育するとされることから，この間の調査地近辺は林床にミヤコザサ類が繁茂する疎林が広がっていたと考えられる。一方で上部ではキビ族型がわずかに検出され，アワが栽培された可能性が示唆される。ただし，根による擾乱が認められることから，上位層からの落ち込みと考えることも可能であり，栽培と断定するには今後の追従が必要である。

(2) 10000年前ごろ以降(縄文時代早期以降)

6層，5層(10000年前ごろ)以降，4層でいったん積雪量が減るものの，冬季の積雪量が多くなっていったと考えられる。一般に，日本海側では気温上昇と積雪量は正の相関関係にあり，ミヤコザサ節型からチマキザサ亜節型への卓越種の変化は，縄文時代草創期から早期での温暖化現象を表すと考えられる。

樹木花粉がほとんど検出できないことと併せると，ササ類の繁茂する草原，あるいは明るい林床(疎林の林床？)にササ類が繁茂していたと考えられる。

上部ではヨシ属が検出されるなど，斐伊川川岸にヨシ原が広がっていた事が分かる。近辺の山々にはナラ類，シデ類を主要素とする落葉広葉樹が優勢な一方で，カシ類を主要素とする照葉樹林も分布を広げつつあったと考えられる。

まとめ

(1) 3試料のAMS年代測定を行った。

AT火山灰層直上からは，24550±100yrBPの値が得られた。この値は，従来AT火山灰層の降下年代として得られていた24000～25000yrBPの値と整合するものであった。このほか，7340±35yrBP，9155±40yrBPという，縄文時代早期に相当する値が得られた。

(2) 花粉化石含有量が少なかった原因について考察した。

土壌化による花粉粒の劣化・消滅のほか，堆積後の化学変化，堆積速度が速かったことなどが原因として推定できた。

(3) 既知の分析結果との比較を行った。

近辺の遺跡で行った同様の分析では，該当するものがなかった。宍道湖湖底の花粉分析結果(大西ほか，1900)との比較では，似た傾向を示した。

(4) 古環境を推定した

およそ10000yrBP以前では，冬季の積雪量が少なく，遺跡近辺には林床にミヤコザサ類が繁茂する疎林が広がっていたと考えられる。また，アワが栽培された可能性が示唆される。

およそ10000yrBP以降では，積雪量の増加と温暖化が示唆された。　遺跡近辺にはササ類の繁茂する草原，あるいは明るい林床(疎林の林床？)にササ類が繁茂し，斐伊川川岸にはヨシ原が広がっていた事が分かる。近辺の山々には落葉広葉樹が優勢な一方で，照葉樹林も分布を広げつつあったと考えられる。

引用文献

大西郁夫・干場英樹・中谷紀子(1990)宍道湖湖底下完新統の花粉群。島根大学地質学研究報告，9，117-127

中村　純(1974)イネ科花粉について,とくにイネを中心として. 第四紀研究, 13, 187-197.

藤原宏志(1976)プラント・オパール分析法の基礎的研究(1)－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－。考古学と自然科学，9，p.15-29。

渡辺正巳(1995)花粉分析法。考古資料分析法，84, 85，ニュー・サイエンス社

渡辺正巳(2004)原田遺跡における自然科学分析。家ノ脇Ⅱ遺跡・原田遺跡1区・前田遺跡4区，352-358，国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会

渡辺正巳(2005)前田遺跡発掘調査に係る自然科学分析。前田遺跡(2)･下布施氏館跡･原田遺跡Ⅰ区(分析編)，67-89，国土交通省中国地方整備局・島根県教育委員会

渡辺正巳(2006)原田遺跡2区発掘調査に係る自然科学分析。原田遺跡－2区の調査－(2)，117-124，島根県教育委員会

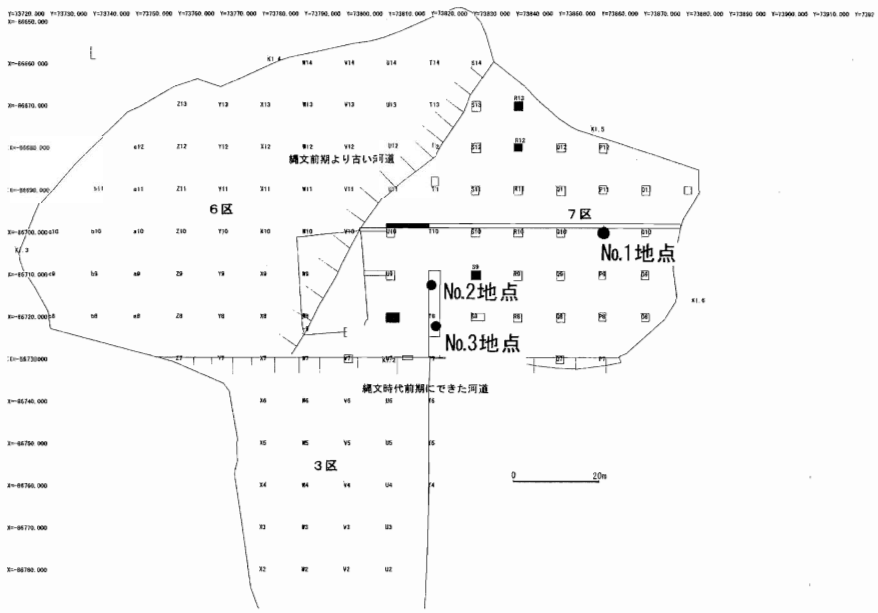
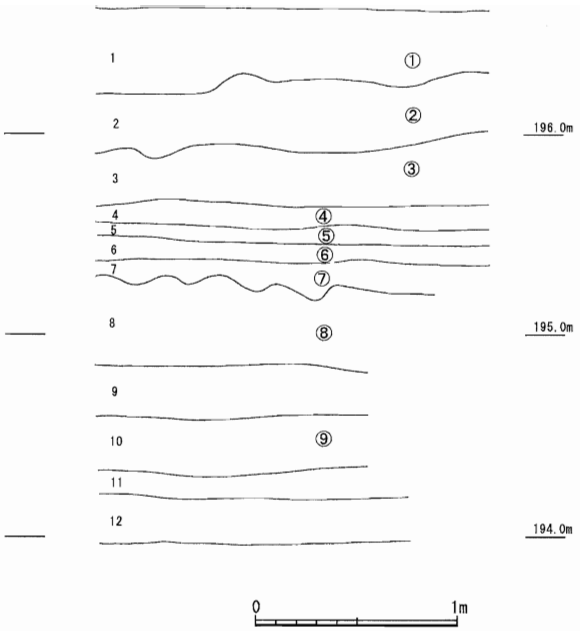
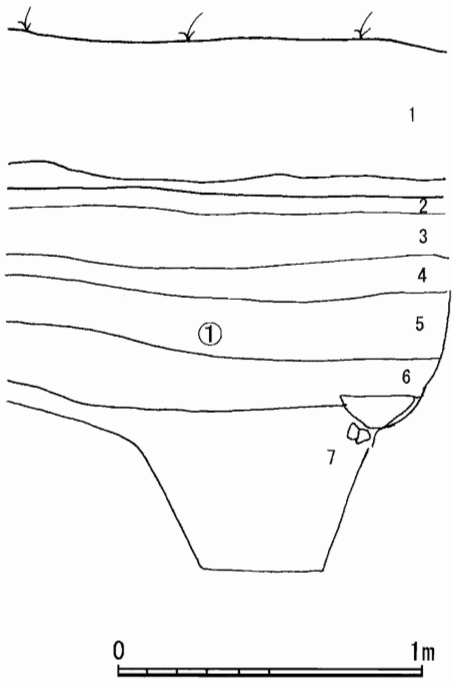


図1　試料採取地点(調査区の配置)



1:黒色砂（火山軽石を多く含む。遺物を多く含む。）
2:茶褐色砂（軽石はほとんど含まない。上方は暗く、下方は茶色に漸移する。）
3:淡黄褐色砂（軽石を含まない。）
4:黒色砂
5:茶褐色砂
6:黒色砂
7:灰褐砂（漸移砂）
8:橙色砂質土（浮布降下火山灰）
9:橙色砂質土（浮布降下軽石）
10:明褐色土（古土壌）
11:橙色砂質土（AT火山灰）
12:明褐色土（古土壌）

図２　No.１地点の断面図および試料採取位置



1:黒色土
2:暗褐色土（浮布火山灰層）
3:赤褐色土（古土壌）
4:黄褐色砂質土（AT含む）
5:赤褐色土（古土壌）
6:黄褐色砂質土（池田）
7:礫層（赤褐色土が充填）

図３　No.２地点の断面図および試料採取位置

表1

地点名	試料No.	花　粉	炭	植物片	珪　藻	火山ｶﾞﾗｽ	ﾌﾟﾗﾝﾄ･ｵﾊﾟｰﾙ
No.１地点	1	△	◎	△	△	○	◎
	2	△×	○	△×	△×	△	○
	3	△×	○	△×	△×	○	△
	4	△×	○	△×	×	△	△×
	5	△×	△	△×	×	○	△
	6	△×	△	△×	×	○	○
	7	△×	△	△×	×	○	○
	8	△×	△×	△×	×	○	○
	9	×	△×	△×	×	◎	△
No.２地点	1	×	△×	△×	×	◎	△×

凡例 ◎ ：十分な数量が検出できる　○ ：少ないが検出できる　△ ：非常に少ない
△×：極めてまれに検出できる　× ：検出できない

表2

試料			$\delta^{13}C$	補正^{14}C	暦年較正用年代	暦年較正年代		測定番号
No.	遺構名	状態	(‰)	(yrBP)	(yrBP)	1σ暦年代範囲	2σ暦年代範囲	(PLD-)
OH-1	No.3地点 AT火山灰層直上	炭 乾燥	-23.63±0.14	24520±100	24547±104	較正曲線範囲外	較正曲線範囲外	4594
OH-2	No.1地点 2層準	腐植土 乾燥	-19.53±0.13	7255±35	7342±34	BC6250-6200(31.2%) BC6190-6100(37.0%)	BC6340-6310(3.8%) BC6260-6070(91.6%)	4595
OH-3	No.1地点 4層準	腐植土 乾燥	-18.60±0.16	9050±40	9154±39	BC8430-8360(25.2%) BC8350-8290(43.0%)	BC8470-8280(95.4%)	4596

原田遺跡７区

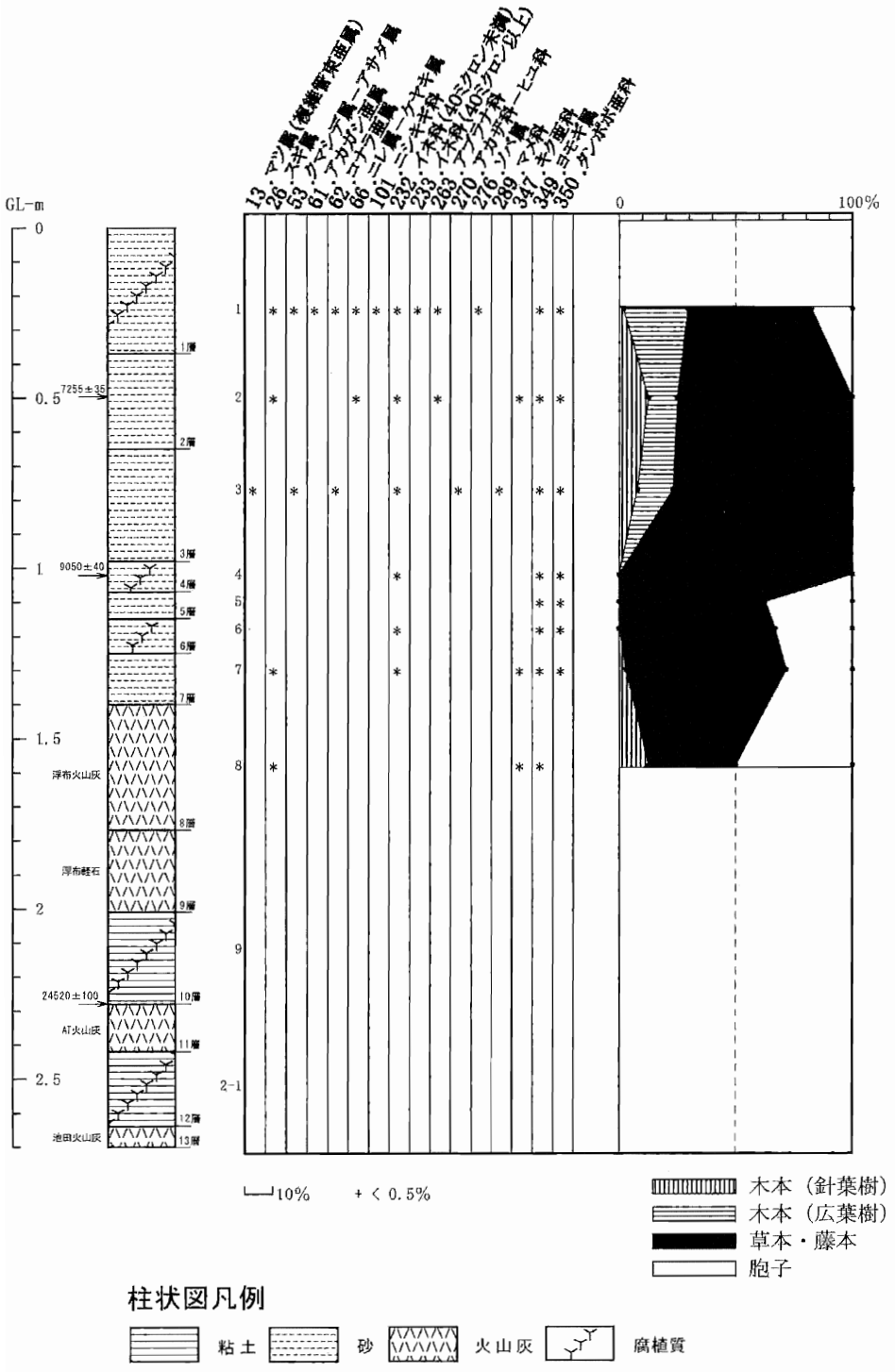


図４　花粉ダイアグラム

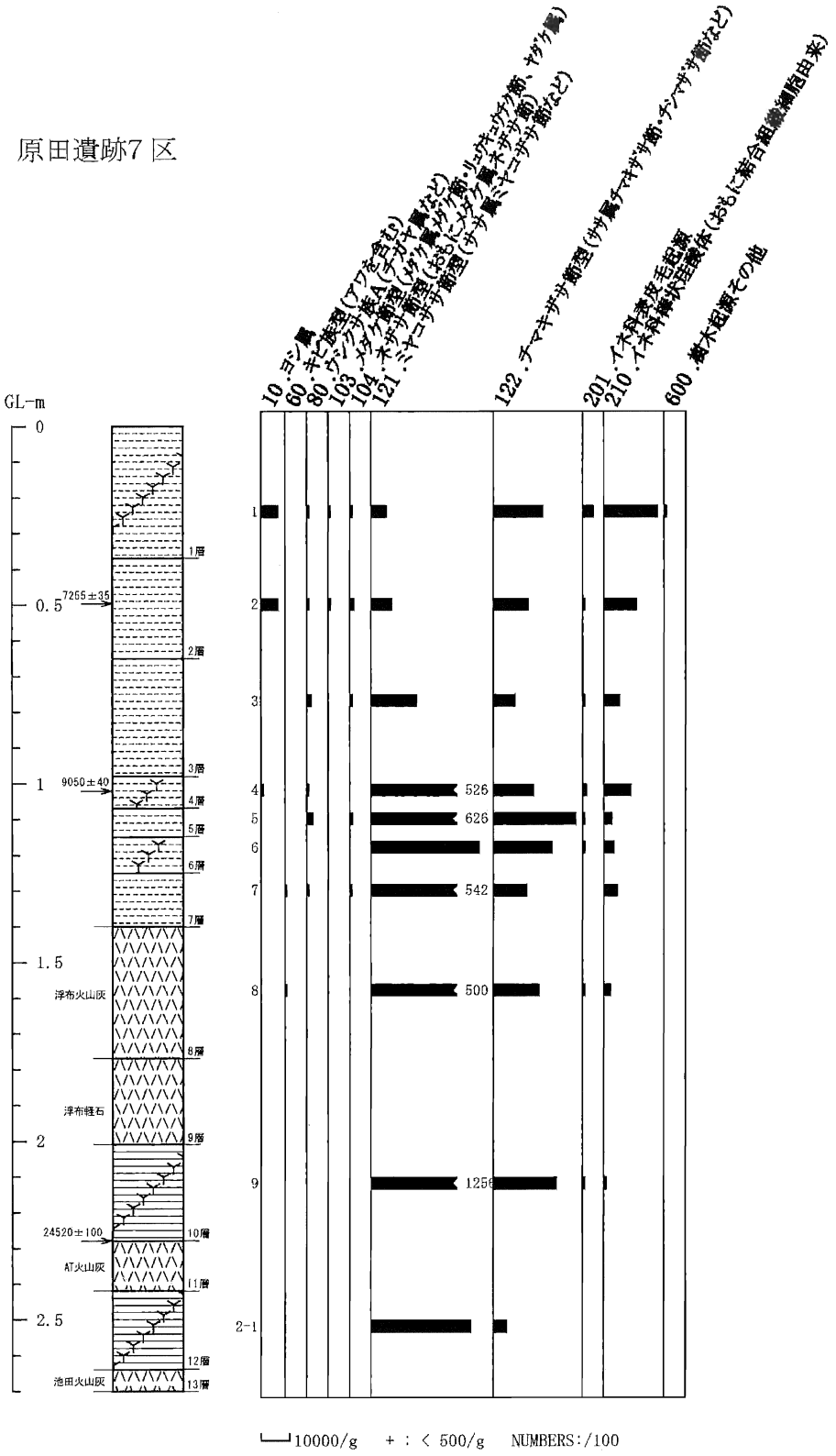


図5　植物珪酸体ダイアグラム

第７節　原田遺跡８区土坑(SK57)の自然科学的検討

渡辺正巳(文化財調査コンサルタント株式会社)

はじめに

本報は，文化財調査コンサルタント株式会社が，島根県教育庁埋蔵文化財調査センターから，土坑(SK57)が土坑墓であった可能性を探る事を目的とした分析・解析業務委託を受け，実施・納品した調査報告を簡略化したものである。

また，原田遺跡は島根県東部山間地の仁多郡奥出雲町佐白地内に位置し，斐伊川右岸の河岸段丘上に立地する遺跡である。

分析試料について

図１に，調査区の配置及び土坑:SK57 の位置，試料を採取した南北断面，東西断面の配置を示す。図２，３に南北断面，東西断面それぞれの試料採取ポイントを示す。化学分析，粒度分析用試料は，それぞれの断面について縦横メッシュ記号を組み合わせて試料No.とした。また，花粉分析用試料の採取位置をＰ１～Ｐ４で示してある。さらに，イ～ニは(調査担当者による)肉眼観察での層相を示し，両図面で共通である。

分析目的・原理

土坑墓であった可能性を探るために，以下に示す分析・測定を行った。それぞれの分析・測定を選定した理由(目的・原理)は，以下の通りである。

(1)　全リン測定

動物には様々な形でリンが蓄積されており，人間(成人)では(体重の)１％程度を占める。一方多くの植物はリンの割合が低く，0.1％に満たない。また，土壌中の含有量は，森林土壌で0.02～0.03％，有機質粘土で0.3％の値を示す。これらのことから，墓などの埋葬施設では人間由来のリンが土壌中の全リンに付加され，全リン濃度が高くなることが予想される。今回の測定では土坑中の全リン濃度分布を調べ，埋葬(ただし，人間か，ほかの動物かの区別は付かない。)の可能性を探った。

(2)　CN分析

人間のC/N比は５程度であり，ほかの動物も同程度と考えられる。これに対し土壌微生物は５程度，平均的な植物は20程度である。また動物性のたい肥で６～16程度，植物性のたい肥で112以上を示す。また，人間のP/C比はおよそ0.05，平均的な植物では0.005程度を示す。検出されたリンが，動物由来か植物由来かを調べるために，有機炭素，窒素濃度を測定し，C/N比，P/C比を算出した。

(3)　粒度分析

測定した各種元素には，地表からの浸透が考えられるほか，浸透した元素が不透水層の存在により滞留する可能性も指摘される。粒度分析を行い不透水層となる泥層の存在を確認した。

(4)　花粉分析

「埋葬」という文化を持つ人間は，同時に「お供え」をすると仮定し，「花」の存在を調べた。

分析方法

(1) 全リン測定

地質調査所の珪酸塩分析方法に準拠して試料を溶解後，モリブデン青吸光光度法により吸光度を求め，リン濃度を算出した。吸光度の測定には日立製作所製分光光度計U-2000を使用し，波長880nmの吸光度を測定した。

(2) CN分析

試料を乾燥後，メノウ乳鉢で粉砕し，約15mgをひょう量し測定試料とした。測定にはFISONS(旧カルロエルバ社)製元素分析機EA-1108を使用し，BBOTを標準試料として用いた。

(3) 粒度分析

分析試料に30％H_2O_2を加え，有機物を分解した後，乾燥・ひょう量した。その後水を加え，超音波洗浄にて乾燥固結した細粒子を分解した。さらに湿式ふるいで７つの粒度階級(礫以上(＞－13) 1 ϕ)，ごく粗粒砂(－14) 1 ～0ϕ)，粗粒砂(０～1ϕ)，中粒砂(１～2ϕ)，細粒砂(２～3ϕ)，ごく細粒砂(３～4ϕ)，シルト以下(＜４ϕ))に分け，各粒度階級についての試料を乾燥させ，乾燥試料全量に対する重量比を計算した(ただしシルト以下(＜４ϕ)の重量は，全体の差として求めた。)。

(4) 花粉分析

処理は渡辺(1995)に従って行った。プレパラートの観察・同定は，光学顕微鏡により通常400倍で，必要に応じ600倍あるいは1000倍を用いて行った。花粉分析では通常，木本花粉総数が200粒以上になるまで同定を行い，同時に検出される草本・胞子化石の同定も行った。しかし，今回の分析では花粉化石の含有量が極めて少なかったことから，木本花粉総数が200粒に至らなかった。またイネ科花粉を，中村(1974)に従いイネを含む可能性の高い大型のイネ科(40ミクロン以上)と，イネを含む可能性の低い小型のイネ科(40ミクロン未満)に細分している。

分析結果

表１に全リン(P)，窒素(N)，有機炭素(C)測定結果及びC/N，P/Cを，表２に粒度分析結果を示すとともに，図４～28に各測定値，計算値の分布図及び，成分間の相関図を示す。さらに，花粉ダイアグラムを図30, 31に示す。今回の分析ではすべての試料で花粉化石の含有量が少なく，統計処理に十分な量の花粉化石が検出できなかったが，図30では計数した木本花粉を基数にし，各々の木本花粉，草本花粉について百分率を算出してスペクトルで表した。右端の花粉総合ダイアグラムでは，木本花粉を針葉樹花粉，広葉樹花粉に細分し，これらに草本花粉，胞子の総数を加えたものを基数として，分類群ごとに累積百分率として示した。図31では湿潤試料100gあたりの検出量に換算してスペクトルで表した。総数には同定不能花粉，種類不明花粉も加えている。

以下に測定・分析・計算結果ごとに，値の特徴を記す。

(1) 全リン濃度

①南北断面(図４，６)

0.26～0.52g/kg，標準偏差：0.07と，東西断面のおよそ1/2の分散を示す。大きな傾向として

上部の試料でリン濃度が高く，中～下部が低い。一方で，地山直上の試料No.２E，７F，８Eでリン濃度がやや高い。層相変化(分層結果)とリン濃度の対応が東西断面に比べよい。

②東西断面(図５，６)

0.27～0.82g/kg，標準偏差0.12と，南北断面に比べおよそ２倍の分散を示す。南北断面で認められる土坑底部の高濃度部は，東西断面にも連続して認められた。最も高い濃度を示した試料が土坑のベースの５eであるなど，層相変化(分層結果)と一致しない部分が多い。

(2) 窒素濃度

①南北断面(図７，９，11)

0.021～0.103%，標準偏差：0.02と東西断面とほぼ同様の値を示す。リンと同様に上部及び最下部で高く，中央部で低い傾向にある。しかし，リンとの相関係数は0.299と低い。

②東西断面(図８，10，11)

0.013～0.075%，標準偏差：0.016と，南北断面とほぼ同様の分散を示す。南北断面からの連続性は良いが，２，３列が低い傾向にある。層相変化(分層結果)と一致しない部分が多い。リンとの相関係数は0.707とやや高い。

(3) 有機炭素濃度

①南北断面(図12，14，16)

0.130～0.466%，標準偏差:0.067と，東西断面の1/2程度の拡散を示す。上部及び最下部で高く，中央部で低い傾向にある。リンとの相関係数は0.770とやや高い。

②東西断面(図13，15，16)

0.153～0.694%，標準偏差：0.103と，南北断面に比べ２倍程度の拡散を示す。リンとの相関係数は0.876と高い。南北断面同様に上部が高い傾向にある。一方で，最も高い値を示すポイントは地山である。層相変化(分層結果)との対応は悪い。

(4) C/N比

①南北断面(図17，19)

1.5～12.8%，標準偏差：2.3を示す。東西断面に比べ最低値が低い。炭素との相関，窒素との負の相関が認められる。このため，炭素含有量の最も高い試料No.６Bが最も高く，地山では窒素含有量が低いことから８程度の高い値を示す。

②東西断面(図18，19)

4.0～13.1%，標準偏差：2.3を示す。南北断面に比べ，最低値が高い。また，２，３列に高い値を示す試料が多い。窒素含有量と－0.692とやや高い負の相関を示し，窒素含有量の低い試料の分布と重なる。

(5) P/C比

①南北断面(図20，22)

0.099～0.239，標準偏差0.028を示し，東西断面と同様の値を示す。炭素との負の相関が強く，炭素含有量の最も高い試料No.６Bで最も低くい0.099を示し，炭素含有量の低い試料No.３Dが0.239と最も高い。層相変化(分層結果)とは対応が良い。

②東西断面(図21，22)

0.108～0.222，標準偏差0.028を示し，南北断面と同様の値を示す。炭素との弱い負の相関が

認められ，試料No.５eが0.118と低い値を示す。またC/N比と同様に，２，３列が高い傾向にある。

(6) 粒度分析

①南北断面(図23, 24, 27, 28)

51.3～84.3％(平均：69.6％，標準偏差：0.078)と，全体に含砂率が高い傾向にある。東西断面に比べ含砂率が層相変化(分層結果)に沿う傾向にある。一方，東西断面では層相変化(分層結果)と一致しない傾向にある。

地山はAT火山灰層及び二次堆積物で，含砂率は67.2～76.4％(含泥率：23.6～32.6％)と集中する。一方，東西断面では地山の含砂率が36.8～68.7％(含泥率：30.4～62.4％)と分散が高く，傾向が異なっている。

②東西断面(図25, 26, 27, 28)

36.8～81.1％(平均：60.8％，標準偏差：0.115)と，全体に含砂率が高い傾向にある。東西断面では含砂率が層相に沿うことがほとんど見られず，２，３列の含砂率が特に低い傾向にある。一方，南北断面では含砂率が層相変化(分層)に沿う傾向にある。

地山はAT火山灰層及び二次堆積物で，含砂率は36.8～68.7％(含泥率：30.4～62.4％)である。一方，南北断面では地山の含砂率が67.2～76.4％(含泥率：23.6～32.6％)と分散が低く，傾向が異なっている。

(7) 花粉分析(図30, 31)

試料No.P１，２，３では，スギ属の割合が高く，特にP１では検出量も多かった。またP３では，花粉膜表面が著しく劣化した個体があった。試料No.P４は，花粉化石の含有量が４試料の中で最も少なかった。

考察

(1) 南北断面

土抗内での上部から下部へ向けて，リン，窒素，炭素の減衰傾向が顕著に認められる。このことから，土壌表面からの各種元素の染み込みが考えられる。また，現地での層相変化(分層結果)と堆積物粒度組成との整合性も比較的取れていた。このことから，層相変化(分層結果)が土坑内への堆積(埋積)過程をそのまま残しているものと推定された。

一方で，地山直上でもこれらの濃度が高い。地山が「不透水層」を成す場合，染みこんだ元素がピット最下部に滞留する可能性が示唆される。しかし，地山は火山灰層であり，含砂率も70％程度と高い。さらに，「不透水層」を示唆する酸化鉄，酸化マンガンなどのこん跡が認められないことから，地山が「不透水層」と成らなかった可能性が高い。さらに下記のように，この部分は植物によるじょう乱の影響が少なく，上部から現耕土に由来する有機物が落ち込んだとは考えにくい。したがって，最下部に有機物が高密度で存在した可能性が示唆される。

C/Nに着目すると，試料No.６Bで12.8とやや高い値を示すものの，そのほかの試料では10未満，平均は5.1である。人間のC/Nは５程度(ほかの動物については不明)，土壌微生物で５程度，平均的な植物では20程度である。また動物性のたい肥が６～16程度，植物性のたい肥が112以上であることを考えると，多くの試料が人間を含む動物，あるいは土壌微生物に由来する可能性が示

唆される。C/Nの最も高い試料No.６Bでは，炭素も高く，P/Cが低い。さらに含砂率は高い。また，現地での層相観察で試料No.６B直上にだ円状の部分が存在した。これらの事柄から，このだ円状の部分が根跡であった可能性が指摘できる。

P/Cは平均が0.149に対して，人間がおよそ0.05，平均的な植物では0.005程度である。人間としても，植物としてもやや高い値である。土壌微生物中のP/Cは不明であるが，「菌根菌」には植物に対する役割からP/Cが高い可能性がある。

(2) 東西断面

東西断面では南北断面に比べ、上部から下部への元素の減衰傾向が明解ではない。また，層相変化(分層結果)と(堆積物)粒度組成との整合性がほとんどなかった。C/Nは特に２，３列で高く上下方向に続く。一方P/Cは0.108～0.222と南北断面同様に高い。ただし，特に高い値が２，３列を中心に上下方向に並ぶ。P/Cの値は植物由来とするには高すぎる値であるが，「菌根菌」に由来するとすれば，妥当である可能性もある。このように東西断面は，植物の根によるじょう乱の影響を強く受けていると考えられる。

東西断面試料No.１e，２e，１a，１b付近で，花粉分析試料Ｐ１，Ｐ２，Ｐ３，Ｐ４を採取・分析した。４試料の間には花粉(胞子を含む)化石の含有量に10倍以上のばらつきがあった(Ｐ１で特に花粉含有量が多かった。)が，出現率(割合)で見るとＰ１～Ｐ３は同様の傾向を示している(Ｐ４は検出量が少なすぎることから，比較の対象にならなかった。)。現代人は一般にきれいな花びら(花弁)を持つ花(花序)を，「花」と認識している。一方，花粉分析で検出量の多い種類の多くは，生産量が多く散布距離の長い裸子植物や，被子植物の中でも尾状花序を成しきれいな花びらを欠くカバノキ科やブナ科である。今回検出された木本，草本のうちきれいな花びらを持つも種類はごく一部であり，検出量もわずかだった。このことから，(SK57を土坑墓と仮定して)埋葬時に入れられた「花」を確認することができなかった。

含砂率分布図(東西断面)に花粉分析各試料を置いてみる(図29)と，Ｐ１は根によるじょう乱と判断される含砂率の低いエリアで採取され，外の３試料は南北断面から連続する含砂率の高いエリアで採取されていた。一方，原田遺跡７区での同層準の花粉分析結果(渡辺，2008)では，花粉化石が全く検出されなかった。これらのことから，Ｐ１で採取された花粉化石の多くは，上部(表層：現代？)から根によるじょう乱作用により落ち込んだ物であると判断できる。また，Ｐ２，Ｐ３の花粉化石の組成がＰ１と似ることから，Ｐ２，Ｐ３で検出された花粉化石にも，根によるじょう乱作用により混入したものが含まれる可能性が指摘できる。したがって，Ｐ１ほどでないにしろＰ２，Ｐ３も根によるじょう乱を受けていたと考えられる。

まとめ

発掘調査により検出された土坑(SK57)埋土(東西断面及び南北断面)を対象にした，全リン濃度測定(分布)，CN分析，粒度分析及び花粉分析を実施した。

各種元素は上部から下部に向かい減衰する傾向にあり，上位の土壌の影響が推定された。東西断面では根によるじょう乱の影響が強く表れた。根によるじょう乱は，各元素の異常な高濃度での検出，上下方向の各元素，含砂率の連続性(連続的な変化)，花粉粒の多量の検出として認めることができた。また，現地での層相変化(分層結果)と各種分析結果がほとんど対応しなかった。一方，南

北断面では現地での層相変化(分層結果)と各種分析結果が良く対応するほか，上記の根によるじょう乱の影響もほとんど認められなかった。また粒度分析から，土坑底部でのリンを含む各種元素が滞留した可能性も否定された。以上のことから，土坑最下部でのリンの高濃度分布が，人間を含む動物(亡きがら)の存在，あるいは土壌微生物「菌根菌」によるリンの濃集に起因する可能性が指摘できた。ただし現在入手できる資料から，どちらか一方に断定することができなかった。

今後，明確な土坑墓における検証や「菌根菌」の作用の確認などが必要であるが，今回行った一連の測定，分析がリンの給源(動物性のものか，植物性のものか，根によるじょう乱作用の影響，上位からの浸透，及び透水層による滞留)を知るために有効であることが示唆された。同時に今回行った手法(各種分析及び立体的な調査ポイントの設定)により，「埋葬」の可能性について迫れることが示唆された。

引用文献

中村　純(1974)イネ科花粉について，とくにイネを中心として。第四紀研究, 13,187-197
渡辺正巳(1995)花粉分析法。考古資料分析法，84, 85，ニュー・サイエンス社
渡辺正巳(2008)原田遺跡７区発掘調査に係る自然科学分析

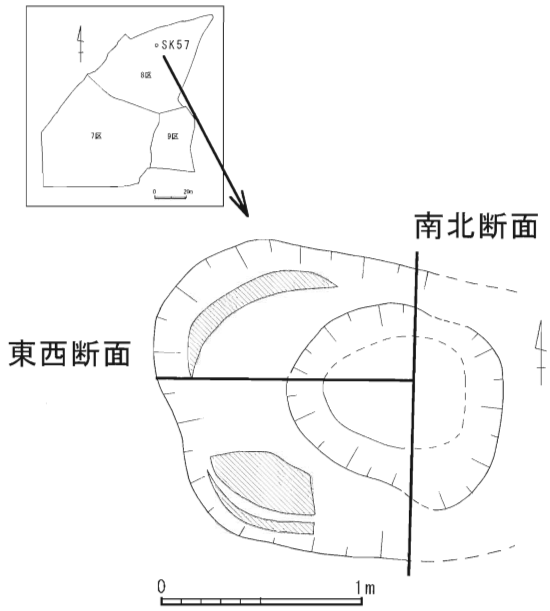


図１　試料採取地点（調査区平面図）

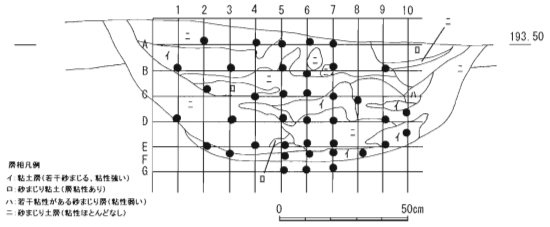


図２　試料採取ポイント（南北断面）

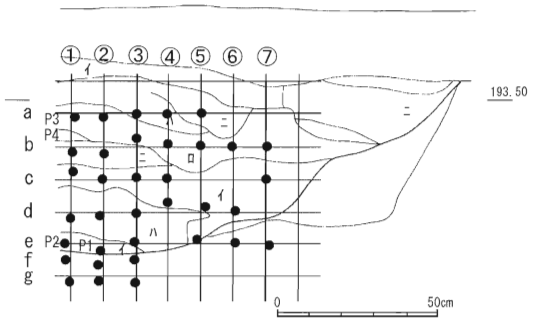


図３　試料採取ポイント（東西断面）

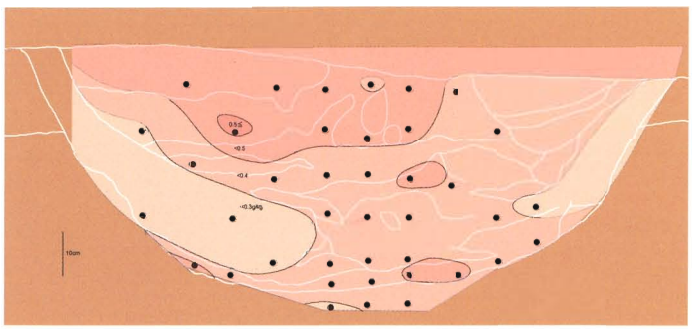


図４　全リン含有量（g/kg）分布（南北断面）

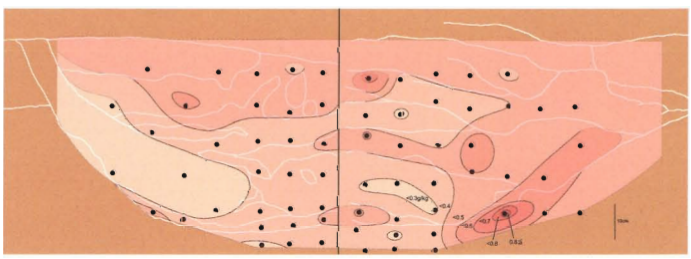


図５　全リン含有量（g/kg）分布（東西断面）

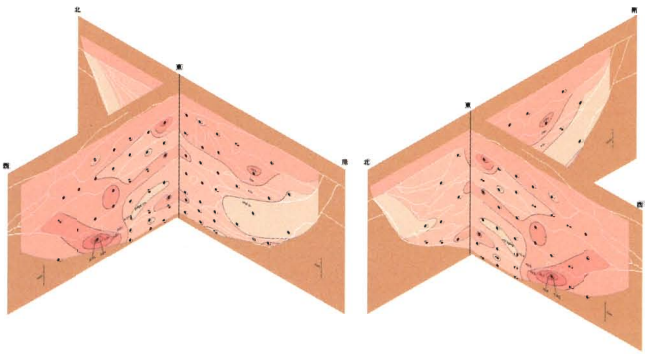


図６　全リン含有量（g/kg）３次元分

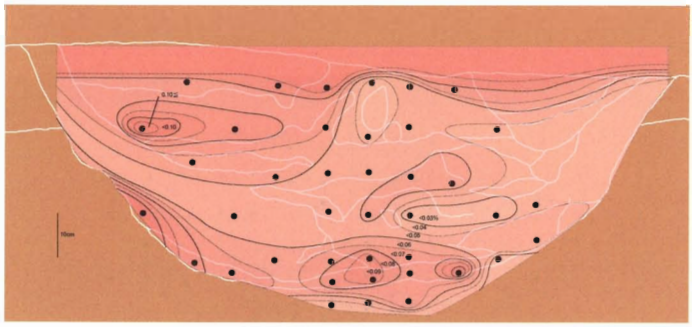


図７　窒素含有量(%)分布(南北断面)

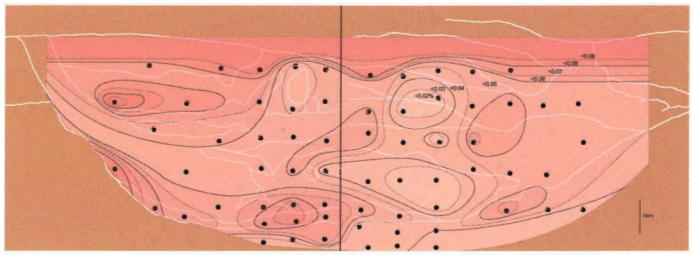


図８　窒素含有量(%)分布(東西断面)

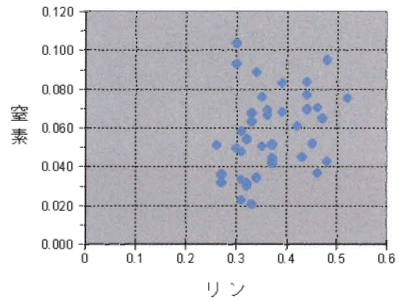


図９　窒素－リン相関(南北断面)

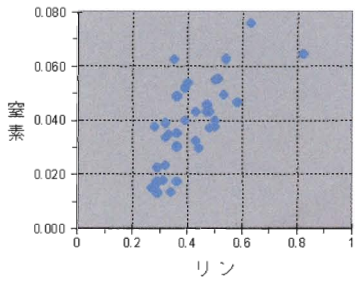


図10　窒素－リン相関(東西断面)

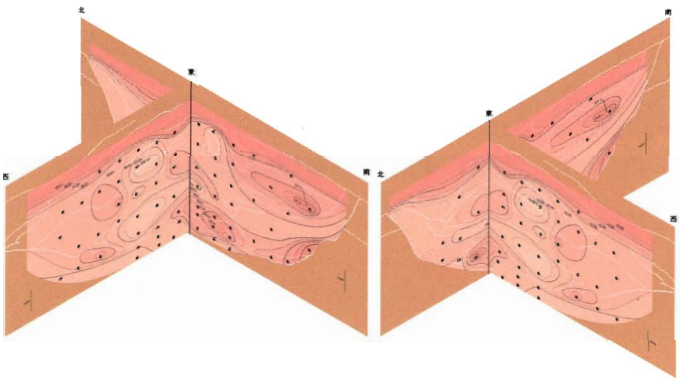


図11　窒素含有量(%)３次元分布

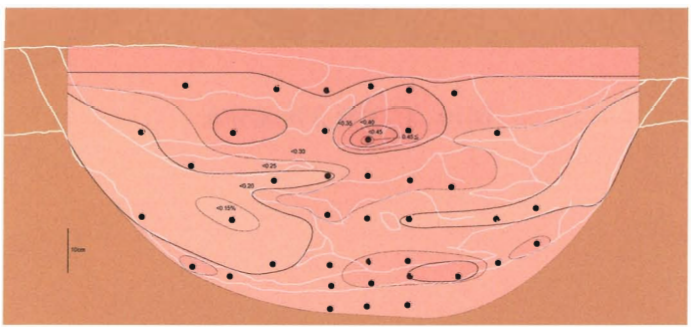


図12　有機炭素含有量(%)分布(南北断面)

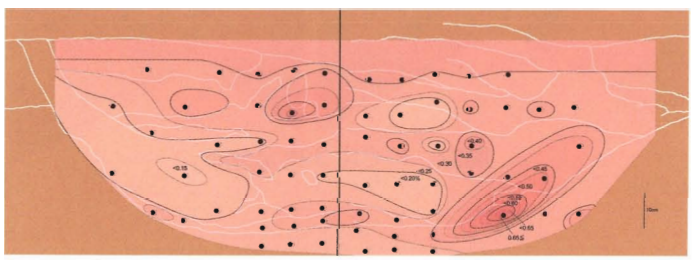


図13　有機炭素含有量(%)分布(東西断面)

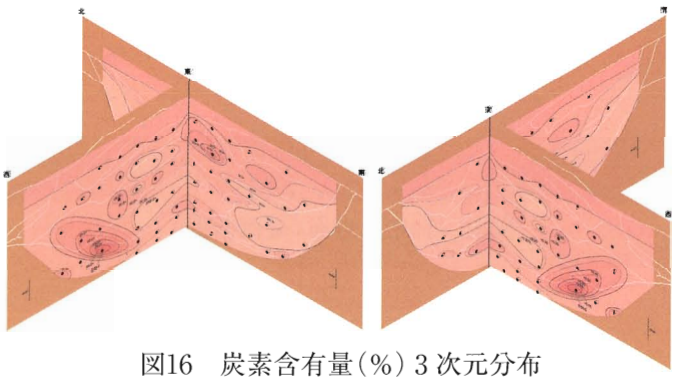


図16　炭素含有量(%)３次元分布

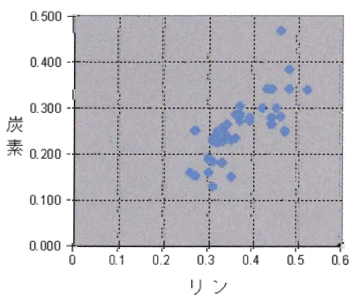


図14　炭素－リン相関(南北断面)

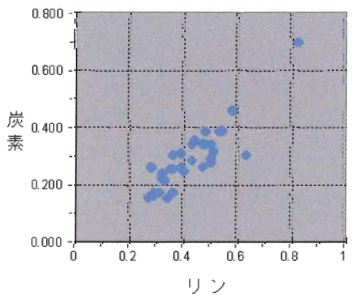


図15　炭素－リン相関(東西断面)

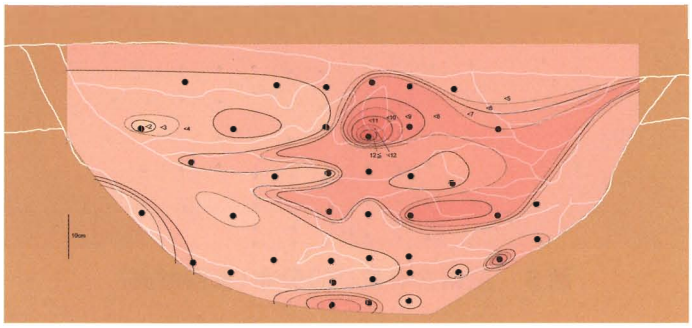


図17　C/N比分布（南北断面）

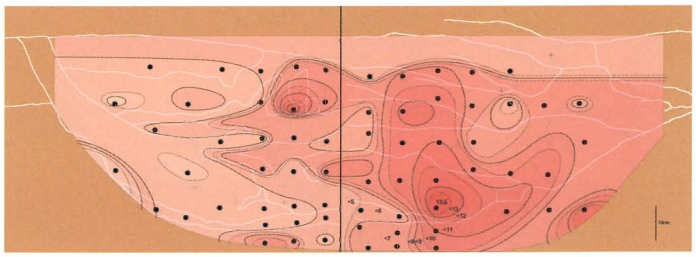


図18　C/N比分布（東西断面）

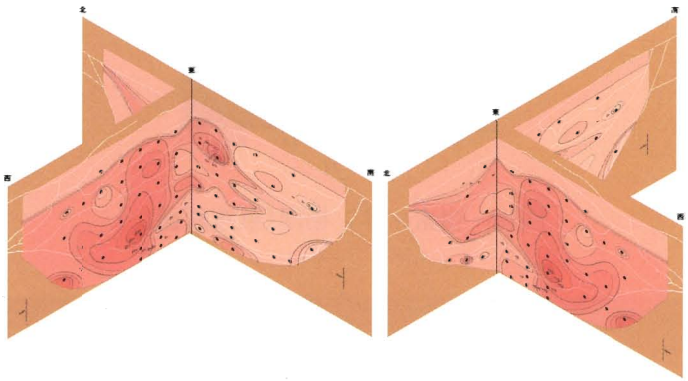


図19　C/N比 3 次元分布

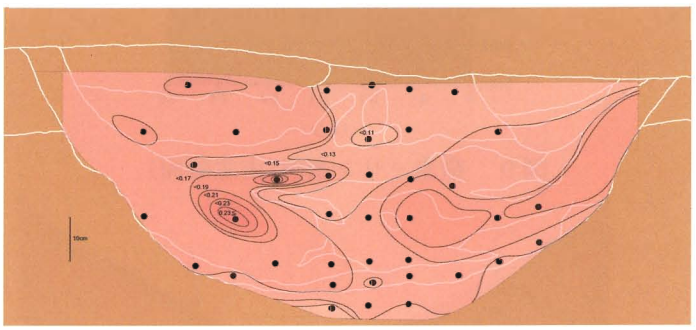


図20　P/C比分布（南北断面）

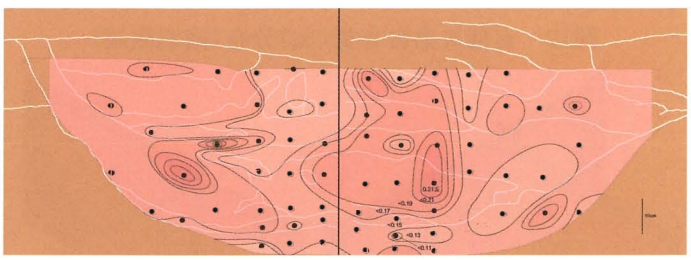


図21　P/C比分布（東西断面）

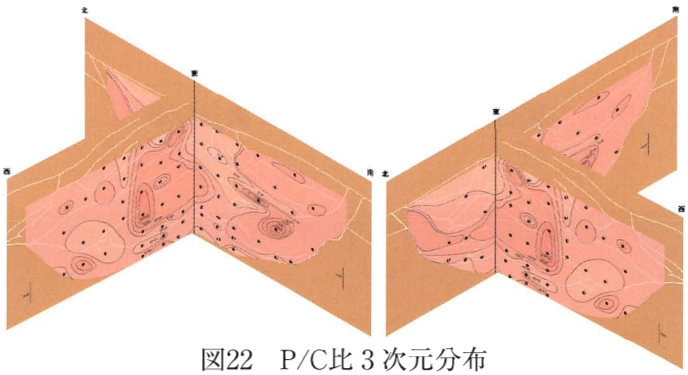


図22　P/C比 3 次元分布

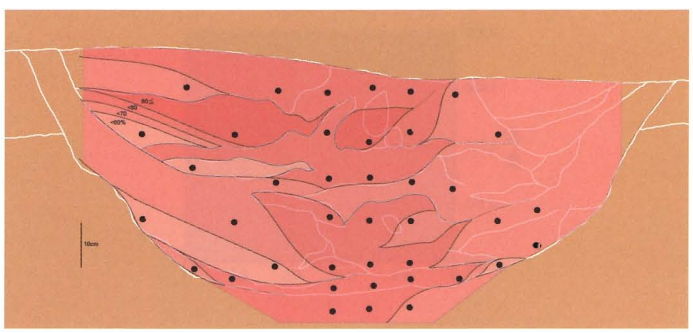


図23　含砂率分布（南北断面）

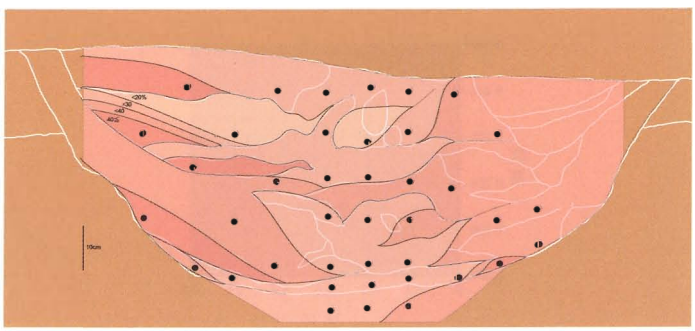


図24　含泥率分布（南北断面）

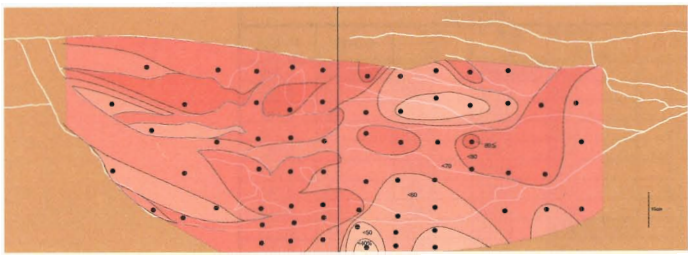


図25　含砂率分布（東西断面）

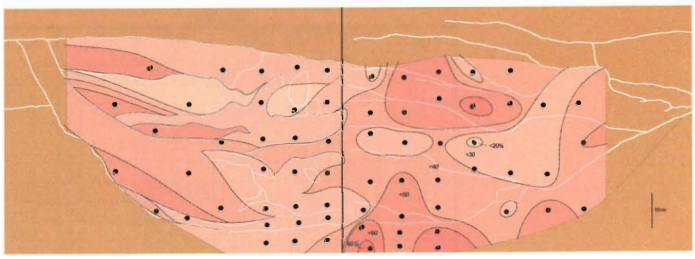


図26　含泥率分布（東西断面）

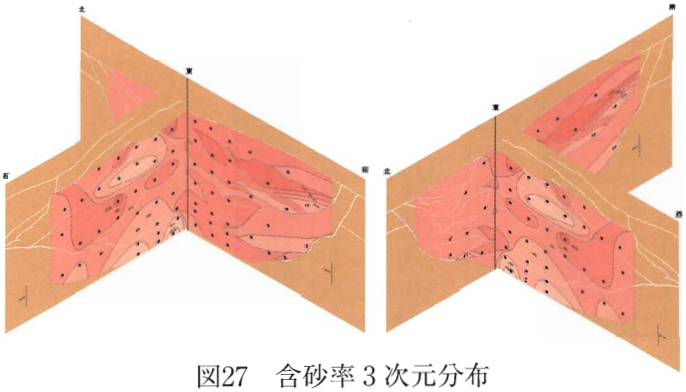


図27　含砂率３次元分布

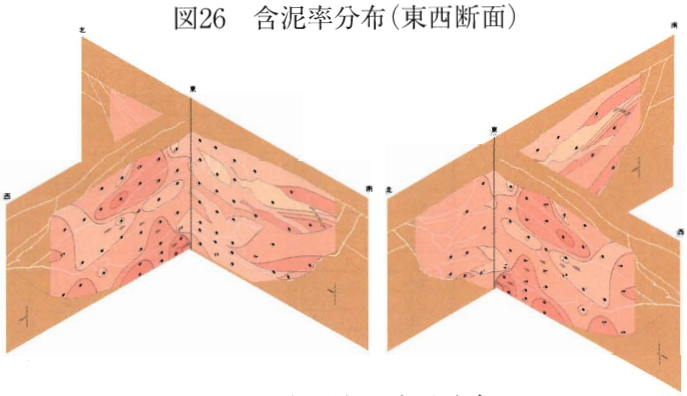


図28　含泥率３次元分布

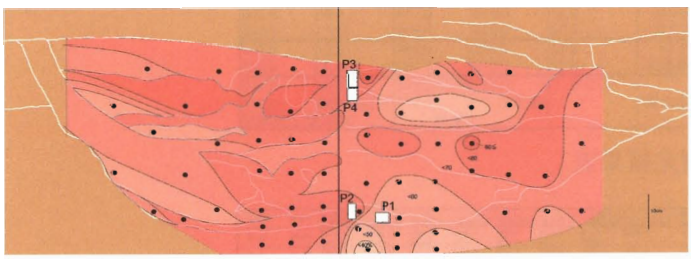


図29　含砂率分布と花粉分析試料採取ポイント（東西断面）

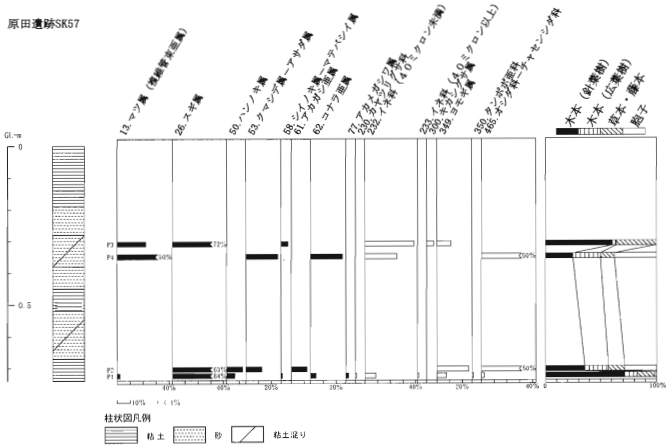


図30　花粉ダイアグラム（百分率）

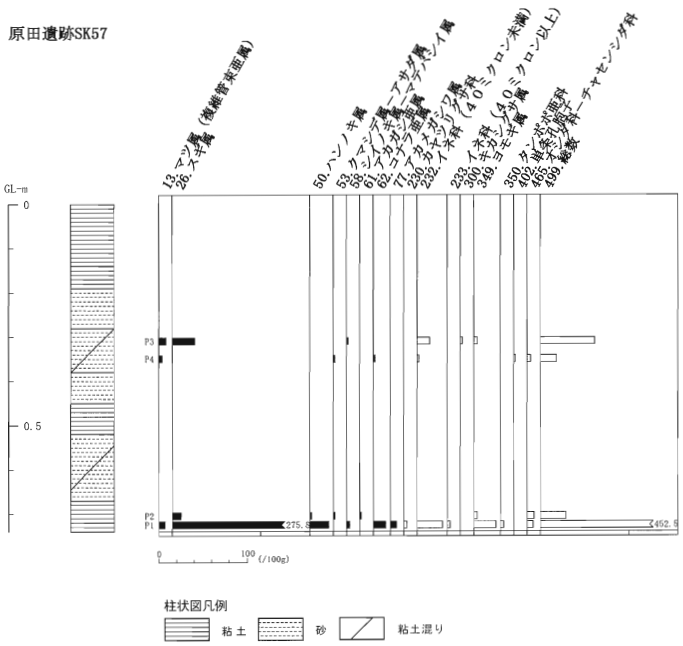


図31　花粉ダイアグラム（試料100gあたりの検出量）

南北断面						東西断面					
試料名	全リン含有量 (g/kg)	窒素 (%)	炭素 (%)	C/N比	P/C比	試料名	全リン含有量 (g/kg)	窒素 (%)	炭素 (%)	C/N比	P/C比
1B	0.3	0.103	0.160	1.5	0.188	1a	0.63	0.075	0.302	4.0	0.209
1D	0.3	0.093	0.187	2.0	0.160	1b	0.39	0.052	0.260	5.0	0.150
2A	0.47	0.065	0.249	3.9	0.189	1c	0.5	0.055	0.275	5.0	0.182
2C	0.32	0.054	0.224	4.2	0.143	1d	0.29	0.022	0.166	7.4	0.175
2E	0.46	0.070	0.280	4.0	0.164	1e	0.51	0.055	0.315	5.7	0.162
3B	0.52	0.075	0.339	4.5	0.154	1f	0.32	0.039	0.237	6.1	0.135
3D	0.31	0.048	0.130	2.7	0.239	1g	0.32	0.033	0.224	6.7	0.143
3E	0.33	0.063	0.226	3.6	0.146	2a	0.36	0.035	0.302	8.6	0.119
4A	0.44	0.077	0.264	3.4	0.167	2b	0.27	0.015	0.154	10.4	0.175
4C	0.35	0.051	0.151	3.0	0.233	2c	0.48	0.037	0.338	9.2	0.142
4E	0.26	0.051	0.160	3.2	0.162	2d	0.29	0.017	0.158	9.3	0.183
5A	0.44	0.083	0.341	4.1	0.129	2e	0.36	0.048	0.252	5.2	0.143
5B	0.44	0.069	0.278	4.0	0.159	2f	0.28	0.037	0.258	6.9	0.108
5C	0.3	0.049	0.191	3.9	0.157	2g	0.33	0.034	0.213	6.2	0.155
5D	0.37	0.044	0.304	6.9	0.122	3a	0.43	0.032	0.283	8.8	0.152
5E	0.36	0.069	0.233	3.4	0.154	3b	0.31	0.017	0.170	9.7	0.183
5F	0.35	0.076	0.229	3.0	0.153	3c	0.36	0.017	0.171	10.0	0.210
5G	0.27	0.032	0.250	7.9	0.108	3d	0.34	0.013	0.153	11.6	0.222
6A	0.32	0.031	0.246	7.8	0.130	3e	0.29	0.013	0.171	13.1	0.170
6B	0.46	0.037	0.466	12.8	0.099	3f	0.36	0.030	0.301	10.0	0.119
6C	0.37	0.042	0.286	6.8	0.129	3g	0.32	0.023	0.218	9.4	0.147
6D	0.31	0.058	0.235	4.0	0.132	4a	0.43	0.043	0.339	7.9	0.127
6E	0.39	0.083	0.278	3.4	0.140	4b	0.39	0.040	0.306	7.7	0.127
6F	0.34	0.089	0.265	3.0	0.128	4c	0.54	0.062	0.385	6.2	0.140
6G	0.31	0.033	0.228	6.8	0.136	4d	0.5	0.037	0.339	9.1	0.147
7A	0.43	0.045	0.341	7.6	0.126	5a	0.35	0.062	0.253	4.1	0.138
7B	0.48	0.043	0.382	8.9	0.125	5b	0.4	0.053	0.245	4.6	0.163
7C	0.45	0.052	0.300	5.8	0.150	5d	0.48	0.043	0.385	9.0	0.125
7D	0.33	0.021	0.181	8.7	0.183	5e	0.82	0.064	0.694	10.8	0.118
7E	0.39	0.068	0.271	4.0	0.144	6b	0.47	0.043	0.341	7.9	0.138
7F	0.42	0.061	0.300	4.9	0.140	6d	0.58	0.046	0.456	9.9	0.127
7G	0.33	0.067	0.254	3.8	0.130	6e	0.5	0.040	0.291	7.3	0.172
8A	0.36	0.067	0.285	4.3	0.127	7b	0.47	0.045	0.261	5.8	0.180
8C	0.37	0.051	0.285	5.6	0.130	7c	0.53	0.049	0.384	7.8	0.138
8E	0.48	0.095	0.341	3.6	0.141	7e	0.44	0.029	0.352	11.9	0.125
9B	0.34	0.034	0.239	7.0	0.142						
9D	0.31	0.023	0.183	7.9	0.169						
9E	0.32	0.030	0.247	8.3	0.129						
10D	0.27	0.036	0.153	4.3	0.176						
10E	0.37	0.051	0.272	5.3	0.136						
最小値	0.26	0.021	0.130	1.5	0.099	最小値	0.27	0.013	0.153	4.0	0.108
最大値	0.52	0.103	0.466	12.8	0.239	最大値	0.82	0.075	0.694	13.1	0.222
平均	0.37	0.057	0.256	5.1	0.149	平均	0.42	0.039	0.284	8.0	0.153
標準偏差	0.07	0.020	0.067	2.3	0.028	標準偏差	0.12	0.016	0.103	2.3	0.028
相関係数	(リン-)	0.299	0.770	0.138	−0.152	相関係数	(リン-)	0.707	0.876	−0.080	−0.149
		(窒素-)	0.084	−0.753	0.093			(窒素-)	0.619	−0.692	−0.267
			(炭素-)	0.497	−0.700				(炭素-)	0.060	−0.575

表1　全リン測定結果表

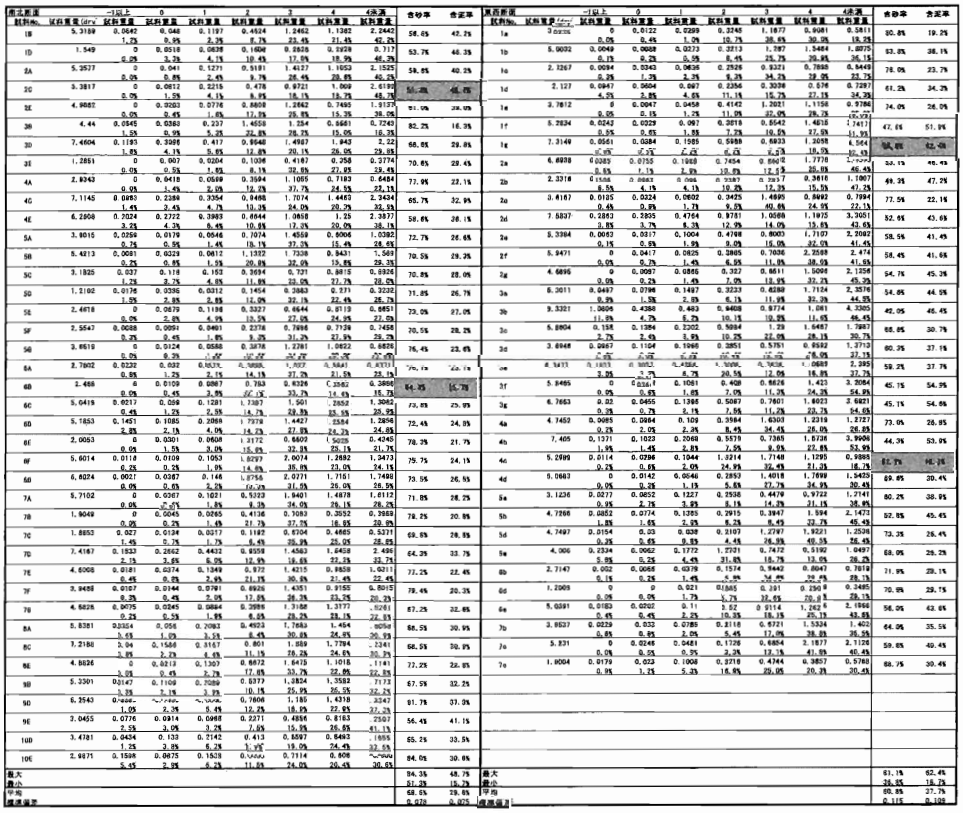


表2　粒度分析結果表

第８節　放射性炭素年代測定結果報告書（AMS測定）
－原田遺跡・北原本郷遺跡・林原遺跡・家の後Ⅱ遺跡－

㈱加速器分析研究所

(1)　遺跡の位置

原田遺跡は島根県仁多郡奥出雲町佐白947-３（北緯36°50′20″，東経131°35′10″）に所在する。林原遺跡は仁多郡奥出雲町三沢947-３（北緯35°12′53″，東経132°59′14″）に所在する。ともに斐伊川右岸の河岸段丘上に立地する。北原本郷遺跡は雲南市木次町北原297-１（北緯35°13′31″，東経132°57′42″）に所在する。家の後Ⅱ遺跡は雲南市木次町北原342-１（北緯35°13′31″，東経132°57′35″）に所在する。ともに斐伊川左岸の氾濫原に立地する。

(2)　測定の意義

遺構や地層，土器の年代を特定する。

(3)　測定対象試料

原田遺跡では，７区５層出土の木炭（No.１：IAAA-62717），８区５層礫群48出土の木炭（No.２：IAAA-62718），７区７層出土の木炭（No.３：IAAA-62719），８区４層出土の木炭２点（No.４：IAAA-62720，No.５:IAAA-62721），４区SK40出土の炭化物（１:IAAA-71418），４区SK46出土の炭化物（２：IAAA-71419），９区SX01出土の炭化物（３：IAAA-71420），７区５層の礫群24出土の木炭Pno.8594（４:IAAA-71421），７区O-９の５層出土の炭化物Pno.9199（５：IAAA-71422），８区N-12の７層出土の炭化物Pno.14649（６：IAAA-71423），４区10層出土の炭化物（７：IAAA-71424），８区４層出土の炭化物Pno.10634（８：IAAA-71425），７区５層T９出土の木炭Pno.4145（９：IAAA-71426），１区の土器埋設遺構１（13層）の土器内面付着炭化物（10：IAAA-71427），２区の土器埋設遺構（４層）の土器内面付着炭化物（11：IAAA-71428），５区１層の土器外面付着炭化物（12：IAAA-71429），４区６層の土器内面付着炭化物（13：IAAA-71430），合計18点が測定対象である。

北原本郷遺跡では，２区SI05の土器付着炭化物（14：IAAA-71431），５・８区の土器溜まり５（３層）出土の土器付着炭化物（15：IAAA-71432）の２点が測定対象である。

林原遺跡では，土器溜まり５（１層）出土の土器付着炭化物（16：IAAA-71433），土器埋設遺構３（１層）出土の土器内面付着炭化物（17：IAAA-71434）の２点が測定対象である。

家の後Ⅱ遺跡では，１区の土器埋設遺構（３層）の土器付着炭化物（18：IAAA-71435）１点が測定対象である。４遺跡で合計23点を測定した。

(4)　化学処理工程

１）メス・ピンセットを使い，根・土等の表面的な不純物を取り除く。

２）AAA（Acid Alkali Acid）処理。酸処理，アルカリ処理，酸処理により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では１Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理する。その後，超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では0.001～１Nの水酸化ナトリウム水溶液（80℃）を用いて数

時間処理する。その後，超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では１Ｎの塩酸（80℃）を用いて数時間処理した後，超純水で中性になるまで希釈し，90℃で乾燥する。希釈の際には，遠心分離機を使用する。

３）試料を酸化銅１ｇと共に石英管に詰め，真空下で封じ切り，500℃で30分，850℃で２時間加熱する。

４）液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し，真空ラインで二酸化炭素（CO_2）を精製する。

５）精製した二酸化炭素から鉄を触媒として炭素のみを抽出（水素で還元）し，グラファイトを作製する。

６）グラファイトを内径１mmのカソードにハンドプレス機で詰め，それをホイールにはめ込み，加速器に装着し測定する。

（5） 測定方法

測定機器は，３MVタンデム加速器をベースとした^{14}C-AMS専用装置（NEC Pelletron 9 SDH-２）を使用する。134個の試料が装填できる。測定では，米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOxⅡ）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。また，加速器により^{13}C/^{12}Cの測定も同時に行う。

（6） 算出方法

１）年代値の算出には，Libbyの半減期5568年を使用した。

２）BP年代値は，過去において大気中の^{14}C濃度が一定であったと仮定して測定された，1950年を基準年として遡る^{14}C年代である。

３）付記した誤差は，次のように算出した。

複数回の測定値について，χ^2検定を行い測定値が１つの母集団とみなせる場合には測定値の統計誤差から求めた値を用い，みなせない場合には標準誤差を用いる。

４）δ^{13}Cの値は，通常は質量分析計を用いて測定するが，AMS測定の場合に同時に測定されるδ^{13}Cの値を用いることもある。

δ^{13}C補正をしない場合の同位体比および年代値も参考に掲載する。

同位体比は，いずれも基準値からのずれを千分偏差（‰；パーミル）で表した。

$$\delta^{14}C = [(^{14}A_S - {}^{14}A_R)/{}^{14}A_R] \times 1000 \qquad (1)$$

$$\delta^{13}C = [(^{13}A_S - {}^{13}A_{PDB})/{}^{13}A_{PDB}] \times 1000 \qquad (2)$$

ここで，$^{14}A_S$：試料炭素の^{14}C濃度：$(^{14}C/^{12}C)_S$または$(^{14}C/^{13}C)_S$

$^{14}A_R$：標準現代炭素の^{14}C濃度：$(^{14}C/^{12}C)_R$または$(^{14}C/^{13}C)_R$

δ^{13}Cは，質量分析計を用いて試料炭素の^{13}C濃度（$^{13}A_S = {}^{13}C/{}^{12}C$）を測定し，PDB（白亜紀のベレムナイト（矢石）類の化石）の値を基準として，それからのずれを計算した。但し，加速器に

より測定中に同時に$^{13}C/^{12}C$を測定し，標準試料の測定値との比較から算出した$\delta^{13}C$を用いることもある。この場合には表中に〔加速器〕と注記する。

また，$\Delta^{14}C$は，試料炭素が$\delta^{13}C=-25.0$(‰)であるとしたときの^{14}C濃度($^{14}A_N$)に換算した上で計算した値である。(1)式の^{14}C濃度を，$\delta^{13}C$の測定値をもとに次式のように換算する。

$^{14}A_N = {}^{14}A_S \times (0.975/(1+\delta^{13}C/1000))^2$ ($^{14}A_S$として$^{14}C/^{12}C$を使用するとき)

または

$= {}^{14}A_S \times (0.975/(1+\delta^{13}C/1000))$ ($^{14}A_S$として$^{14}C/^{13}C$を使用するとき)

$\Delta^{14}C = [(^{14}A_N - {}^{14}A_R)/{}^{14}A_R] \times 1000$(‰)

貝殻などの海洋が炭素起源となっている試料については，海洋中の放射性炭素濃度が大気の炭酸ガス中の濃度と異なるため，同位体補正のみを行った年代値は実際の年代との差が大きくなる。多くの場合，同位体補正をしない$\delta^{14}C$に相当するBP年代値が比較的よくその貝と同一時代のものと考えられる木片や木炭などの年代値と一致する。

^{14}C濃度の現代炭素に対する割合のもう一つの表記として，pMC(percent Modern Carbon)がよく使われており，$\Delta^{14}C$との関係は次のようになる。

$\Delta^{14}C = (pMC/100 - 1) \times 1000$(‰)

$pMC = \Delta^{14}C/10 + 100$(%)

国際的な取り決めにより，この$\Delta^{14}C$あるいはpMCにより，放射性炭素年代(Conventional Radiocarbon Age；yrBP)が次のように計算される。

$T = -8033 \times \ln[(\Delta^{14}C/1000)+1]$

$= -8033 \times \ln(pMC/100)$

5) ^{14}C年代値と誤差は，1桁目を四捨五入して10年単位で表示される。

6) 較正暦年代の計算では，IntCal04データベース(Reimer et al 2004)を用い，OxCalv3.10較正プログラム(Bronk Ransey 1995 Bronk Ransey 2001 Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger2001)を使用した。

(7) 測定結果

原田遺跡出土試料の^{14}C年代は，1区の土器埋設遺構1の土器付着炭化物(10：IAAA-71427)が2900±40yrBP，2区の土器埋設遺構(4層)の土器付着炭化物(11：IAAA-71428)が2720±40yrBPである。4区ではSK40出土の炭化物(1：IAAA-71418)が1000±30yrBP，SK46出土の炭化物(2：IAAA-71419)が1390±30yrBP，10層出土の炭化物(7：IAAA-71424)が5640±40yrBP，6層の土器付着炭化物(13：IAAA-71430)が3840±40yrBPである。5区では1層の土器付着炭化物(12：IAAA-71429)が2230±30yrBPである。7区では5層から出土した木炭(No.1：IAAA-62717)の14C年代が25180±120yrBP，7層から出土した木炭(No.3：IAAA-62719)の^{14}C年代が29800±170yrBP，5層の礫群24出土の木炭Pno.8594(4：IAAA-71421)が21030±100yrBP，O-9の5層出土の炭化物Pno.9199(5：IAAA-71422)が21010±110yrBP，5層T9出土の木炭Pno.4145(9：IAAA-71426)が22220±100yrBPである。8区では5層の礫群48から出土した木炭(No.2：IAAA-62718)の^{14}C年代が

19380±80yrBP，4層から出土した木炭2点(No.4：IAAA-62720，No.5：IAAA-62721)の^{14}C年代が12960±60yrBPと13140±60yrBPである。N-12の7層出土の炭化物Pno.14649(6:IAAA-71423)が25230±110yrBP，4層出土の炭化物Pno.10634(8：IAAA-71425)が13130±60yrBPである。9区ではSX01出土の炭化物(3：IAAA-71420)が290±30yrBPである。

北原本郷遺跡では，2区SI05出土の土器付着炭化物(14：IAAA-71431)が1910±30yrBP，5・8区の土器溜まり5(3層)出土の土器付着炭化物(15：IAAA-71432)が3910±40yrBPである。

林原遺跡では，土器溜まり5(1層)出土の土器付着炭化物(16：IAAA-71433)が2800±40yrBP，土器埋設遺構3(1層)出土の土器付着炭化物(17：IAAA-71434)が3760±40yrBPである。

家の後Ⅱ遺跡では，土器埋設遺構(3層)出土の土器付着炭化物(18：IAAA-71435)が2980±30yrBPである。

試料の炭素含有量も十分であり，化学処理および測定内容に問題は無いことから，妥当な年代と考えられる。

参考文献

Stuiver M. and Polash H.A. 1977 Discussion: Reporting of ^{14}C data, *Radiocarbon* 19, 355-363

Bronk Ramsey C. 1995 Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal Program, *Radiocarbon* 37(2), 425-430

Bronk Ramsey C. 2001 Development of the Radiocarbon Program OxCal, *Radiocarbon* 43(2A), 355-363

Bronk Ramsey C., van der Plicht J. and Weninger B. 2001 'Wiggle Matching' radiocarbon dates, *Radiocarbon* 43(2A), 381-389

Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26cal kyr BP, *Radiocarbon* 46, 1029-1058

参考資料:暦年較正用年代

IAA Code No.	試料番号	Libby Age(yrBP)
IAAA-62717	No. 1	25179 ± 117
IAAA-62718	No. 2	19377 ± 82
IAAA-62719	No. 3	29795 ± 170
IAAA-62720	No. 4	12955 ± 58
IAAA-62721	No. 5	13139 ± 57
IAAA-71418	1	995 ± 33
IAAA-71419	2	1394 ± 31
IAAA-71420	3	294 ± 30
IAAA-71421	4	21033 ± 95
IAAA-71422	5	21005 ± 105
IAAA-71423	6	25226 ± 109
IAAA-71424	7	5644 ± 42
IAAA-71425	8	13128 ± 58
IAAA-71426	9	22218 ± 101
IAAA-71427	10	2898 ± 37
IAAA-71428	11	2721 ± 35
IAAA-71429	12	2227 ± 33
IAAA-71430	13	3835 ± 38
IAAA-71431	14	1908 ± 33
IAAA-71432	15	3906 ± 39
IAAA-71433	16	2801 ± 39
IAAA-71434	17	3757 ± 38
IAAA-71435	18	2983 ± 33

ここに記載するLibby　Age（年代値）と誤差は下1桁を丸めない値です。

IAA Code No.	試　　料	BP 年代および炭素の同位体比
IAAA-62717	試料採取場所 ：島根県奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP) : 25,180 ± 120
		$\delta^{13}C$(‰)、(加速器) = -24.81 ± 0.87
	試料形態 ： 木炭	$\Delta^{14}C$(‰) = -956.5 ± 0.6
	試料名(番号) ：No. 1	pMC(%) = 4.35 ± 0.06
	(参考) $\delta^{13}C$ の補正無し	$\delta^{14}C$(‰) = -956.5 ± 0.6
		pMC(%) = 4.35 ± 0.06
#1648-1		Age (yrBP) : 25,180 ± 120
IAAA-62718	試料採取場所 ：島根県奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP) : 19,380 ± 80
		$\delta^{13}C$(‰)、(加速器) = -24.18 ± 0.62
	試料形態 ： 木炭	$\Delta^{14}C$(‰) = -910.4 ± 0.9
	試料名(番号) ：No. 2	pMC(%) = 8.96 ± 0.09
	(参考) $\delta^{13}C$ の補正無し	$\delta^{14}C$(‰) = -910.2 ± 0.9
		pMC(%) = 8.98 ± 0.09
#1648-2		Age (yrBP) : 19,360 ± 80
IAAA-62719	試料採取場所 ：島根県奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP) : 29,800 ± 170
		$\delta^{13}C$(‰)、(加速器) = -24.79 ± 0.63
	試料形態 ： 木炭	$\Delta^{14}C$(‰) = -975.5 ± 0.5
	試料名(番号) ：No. 3	pMC(%) = 2.45 ± 0.05
	(参考) $\delta^{13}C$ の補正無し	$\delta^{14}C$(‰) = -975.5 ± 0.5
		pMC(%) = 2.45 ± 0.05
#1648-3		Age (yrBP) : 29,790 ± 170
IAAA-62720	試料採取場所 ：島根県奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP) : 12,960 ± 60
		$\delta^{13}C$(‰)、(加速器) = -25.84 ± 0.65
	試料形態 ： 木炭	$\Delta^{14}C$(‰) = -800.7 ± 1.4
	試料名(番号) ：No. 4	pMC(%) = 19.93 ± 0.14
	(参考) $\delta^{13}C$ の補正無し	$\delta^{14}C$(‰) = -801.0 ± 1.4
		pMC(%) = 19.90 ± 0.14
#1648-4		Age (yrBP) : 12,970 ± 60
IAAA-62721	試料採取場所 ：島根県奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP) : 13,140 ± 60
		$\delta^{13}C$(‰)、(加速器) = -24.69 ± 0.65
	試料形態 ： 木炭	$\Delta^{14}C$(‰) = -805.2 ± 1.4
	試料名(番号) ：No. 5	pMC(%) = 19.48 ± 0.14
	(参考) $\delta^{13}C$ の補正無し	$\delta^{14}C$(‰) = -805.1 ± 1.4
		pMC(%) = 19.49 ± 0.14
#1648-5		Age (yrBP) : 13,140 ± 60

IAA Code No.	試　　料	BP 年代および炭素の同位体比
IAAA-71418	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP) ： 1,000 ± 30
	原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -26.03 ± 0.69
	試料形態 ： 木炭	Δ ^{14}C(‰) ＝ -116.5 ± 3.7
	試料名(番号) ：1	pMC(%) ＝ 88.35 ± 0.37
		δ ^{14}C(‰) ＝ -118.4 ± 3.5
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%) ＝ 88.16 ± 0.35
#1936-1		Age (yrBP) ： 1,010 ± 30
IAAA-71419	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP) ： 1,390 ± 30
	原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -20.88 ± 0.91
	試料形態 ： 木炭	Δ ^{14}C(‰) ＝ -159.3 ± 3.3
	試料名(番号) ：2	pMC(%) ＝ 84.07 ± 0.33
		δ ^{14}C(‰) ＝ -152.2 ± 2.9
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%) ＝ 84.78 ± 0.29
#1936-2		Age (yrBP) ： 1,330 ± 30
IAAA-71420	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP) ： 290 ± 30
	原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -25.79 ± 0.84
	試料形態 ： 木炭	Δ ^{14}C(‰) ＝ -36.0 ± 3.7
	試料名(番号) ：3	pMC(%) ＝ 96.40 ± 0.37
		δ ^{14}C(‰) ＝ -37.5 ± 3.3
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%) ＝ 96.25 ± 0.33
#1936-3		Age (yrBP) ： 310 ± 30
IAAA-71421	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP) ： 21,030 ± 100
	原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -21.55 ± 0.77
	試料形態 ： 木炭	Δ ^{14}C(‰) ＝ -927.0 ± 0.9
	試料名(番号) ：4	pMC(%) ＝ 7.30 ± 0.09
		δ ^{14}C(‰) ＝ -926.5 ± 0.9
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%) ＝ 7.35 ± 0.09
#1936-4 代替		Age (yrBP) ： 20,970 ± 100
IAAA-71422	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP) ： 21,010 ± 110
	原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -25.00 ± 0.93
	試料形態 ： 木炭	Δ ^{14}C(‰) ＝ -926.8 ± 1.0
	試料名(番号) ：5	pMC(%) ＝ 7.32 ± 0.10
		δ ^{14}C(‰) ＝ -926.8 ± 0.9
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%) ＝ 7.32 ± 0.09
#1936-5		Age (yrBP) ： 21,010 ± 110

IAAA-71423	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP)	：	25,230 ±	110
		原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-22.62 ±	1.00
	試料形態	： 木炭	Δ ^{14}C(‰)	＝	-956.7 ±	0.6
	試料名(番号)	：6	pMC(%)	＝	4.33 ±	0.06
			δ ^{14}C(‰)	＝	-956.5 ±	0.6
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝	4.35 ±	0.06
#1936-6			Age (yrBP)	：	25,190 ±	110
IAAA-71424	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP)	：	5,640 ±	40
		原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-28.73 ±	0.73
	試料形態	： 木炭	Δ ^{14}C(‰)	＝	-504.7 ±	2.6
	試料名(番号)	：7	pMC(%)	＝	49.53 ±	0.26
			δ ^{14}C(‰)	＝	-508.5 ±	2.5
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝	49.15 ±	0.25
#1936-7			Age (yrBP)	：	5,710 ±	40
IAAA-71425	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP)	：	13,130 ±	60
		原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-24.57 ±	0.63
	試料形態	： 木炭	Δ ^{14}C(‰)	＝	-804.9 ±	1.4
	試料名(番号)	：8	pMC(%)	＝	19.51 ±	0.14
			δ ^{14}C(‰)	＝	-804.7 ±	1.4
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝	19.53 ±	0.14
#1936-8			Age (yrBP)	：	13,120 ±	60
IAAA-71426	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP)	：	22,220 ±	100
		原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-25.26 ±	0.60
	試料形態	： 木炭	Δ ^{14}C(‰)	＝	-937.1 ±	0.8
	試料名(番号)	：9	pMC(%)	＝	6.29 ±	0.08
			δ ^{14}C(‰)	＝	-937.1 ±	0.8
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝	6.29 ±	0.08
#1936-9 代替			Age (yrBP)	：	22,220 ±	100
IAAA-71427	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3	Libby Age(yrBP)	：	2,900 ±	40
		原田遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-25.42 ±	0.65
	試料形態	： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝	-302.9 ±	3.2
	試料名(番号)	：10	pMC(%)	＝	69.71 ±	0.32
			δ ^{14}C(‰)	＝	-303.5 ±	3.1
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝	69.65 ±	0.31
#1936-10			Age (yrBP)	：	2,910 ±	40

IAAA-71428	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP)	：	2,720 ±	40
			δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-24.77 ±	0.94
	試料形態	： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝	-287.4 ±	3.1
	試料名(番号)	：11	pMC(%)	＝	71.26 ±	0.31
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝	-287.1 ±	2.8
			pMC(%)	＝	71.29 ±	0.28
#1936-11			Age (yrBP)	：	2,720 ±	30
IAAA-71429	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP)	：	2,230 ±	30
			δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-21.56 ±	0.74
	試料形態	： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝	-242.2 ±	3.2
	試料名(番号)	：12	pMC(%)	＝	75.78 ±	0.32
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝	-236.9 ±	3.0
			pMC(%)	＝	76.31 ±	0.30
#1936-12			Age (yrBP)	：	2,170 ±	30
IAAA-71430	試料採取場所	：島根県仁多郡奥出雲町佐白 947-3 原田遺跡	Libby Age(yrBP)	：	3,840 ±	40
			δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-28.40 ±	0.93
	試料形態	： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝	-379.6 ±	3.0
	試料名(番号)	：13	pMC(%)	＝	62.04 ±	0.30
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝	-383.9 ±	2.7
			pMC(%)	＝	61.61 ±	0.27
#1936-13			Age (yrBP)	：	3,890 ±	40
IAAA-71431	試料採取場所	：島根県雲南市木次町北原 297-1 北原本郷遺跡	Libby Age(yrBP)	：	1,910 ±	30
			δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-28.31 ±	0.87
	試料形態	： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝	-211.4 ±	3.3
	試料名(番号)	：14	pMC(%)	＝	78.86 ±	0.33
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝	-216.8 ±	3.0
			pMC(%)	＝	78.32 ±	0.30
#1936-14			Age (yrBP)	：	1,960 ±	30
IAAA-71432	試料採取場所	：島根県雲南市木次町北原 297-1 北原本郷遺跡	Libby Age(yrBP)	：	3,910 ±	40
			δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝	-24.59 ±	0.82
	試料形態	： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝	-385.1 ±	3.0
	試料名(番号)	：15	pMC(%)	＝	61.49 ±	0.30
	(参考)	δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝	-384.6 ±	2.8
			pMC(%)	＝	61.54 ±	0.28
#1936-15			Age (yrBP)	：	3,900 ±	40

IAAA-71433	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町三沢 947-3	Libby Age(yrBP)	:	2,800 ±	40
	林原遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	=	-26.51 ±	0.71
	試料形態 ： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	=	-294.5 ±	3.5
	試料名(番号) ：16	pMC(%)	=	70.55 ±	0.35
		δ ^{14}C(‰)	=	-296.6 ±	3.3
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	=	70.34 ±	0.33
#1936-16		Age (yrBP)	:	2,830 ±	40
IAAA-71434	試料採取場所 ：島根県仁多郡奥出雲町三沢 947-3	Libby Age(yrBP)	:	3,760 ±	40
	林原遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	=	-25.89 ±	0.64
	試料形態 ： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	=	-373.6 ±	3.0
	試料名(番号) ：17	pMC(%)	=	62.64 ±	0.30
		δ ^{14}C(‰)	=	-374.7 ±	2.8
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	=	62.53 ±	0.28
#1936-17		Age (yrBP)	:	3,770 ±	40
IAAA-71435	試料採取場所 ：島根県雲南市木次町北原 342-1	Libby Age(yrBP)	:	2,980 ±	30
	家の後Ⅱ遺跡	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	=	-25.09 ±	0.90
	試料形態 ： 炭化物	Δ ^{14}C(‰)	=	-310.2 ±	2.9
	試料名(番号) ：18	pMC(%)	=	68.98 ±	0.29
		δ ^{14}C(‰)	=	-310.4 ±	2.6
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	=	68.96 ±	0.26
#1936-18		Age (yrBP)	:	2,980 ±	30

参考

IAAA-71421, 71426 に関しましては，代替試料を処理し測定した結果になります．

第９節　尾原ダム関連遺跡出土の黒曜石，安山岩製遺物の原材産地分析と水和層測定

有限会社　遺物材料研究所

はじめに

石器石材の産地を自然科学的な手法を用いて，客観的に，かつ定量的に推定し，古代の交流，交易および文化圏，交易圏を探ると言う目的で，蛍光X線分析法によりサヌカイトおよび黒曜石遺物の石材産地推定を行なっている１，２，３)。最近の黒曜石の伝播距離に関する研究では，伝播距離は数千キロメートルは一般的で，６千キロメートルを推測する学者もでてきている。正確に産地を判定すると言うことは，原理原則に従って同定を行うことである。原理原則は，同じ組成の黒曜石が異なった産地では生成されないという理論がないために，少なくとも遺跡から半径数千キロメートルの内にある石器の原材産地の原石と遺物を比較し，必要条件と十分条件を満たす必要がある。『遺物原材とある産地の原石が一致したという「必要条件」を満たしても，他の産地の原石にも一致する可能性が残っているから，他の産地には一致しないという「十分条件」を満たして，一致した産地の原石が使用されていると言い切れる。また，十分条件を求めることにより，一致しなかった産地との交流がなかったと結論でき，考古学に重要な資料が提供される。』

産地分析の方法

先ず原石採取であるが，本来，一つの産地から産出する全ての原石を採取し分析する必要があるが不可能である。そこで，産地から抽出した数十個の原石でも，産地全ての原石を分析して比較した結果と同じ結果が推測される方法として，理論的に証明されている方法で，マハラノビスの距離を求めて行う，ホテリングのＴ２乗検定がある。ホテリングのＴ２乗検定法の同定とクラスター判定法(同定ではなく分類)，元素散布図法(散布図範囲に入るか否かで判定)を比較すると。クラスタ判定法は判定基準が曖昧である。クラスターを作る産地の組み合わせを変えることにより，クラスターが変動する。例えば，A原石製の遺物とA，B，C産地の原石でクラスターを作ったとき遺物はA原石とクラスターを作るが，A原石を抜いて，D，E産地の原石を加えてクラスターを作ると，遺物がE産地とクラスタを作ると，A産地が調査されていないと，遺物はE原石製遺物と判定される可能性があり結果の信頼性に疑問が生じる。A原石製遺物と分かっていれば，E原石とクラスターを作らないように作為的にクラスターを操作できる。元素散布図法は肉眼で原石群元素散布の中に遺物の結果が入るか図示した方法で，原石の含有元素の違いを絶対定量値を求めて地球科学的に議論するには，地質学では最も適した方法であるが，産地分析からみると，クラスター法より，さらに後退した方法で，何個の原石を分析すればその産地を正確に表現されているのか不明で，分析する原石の数で，原石数の少ないときには，A産地とB産地が区別できていたのに，原石数を増やすと，A産地，B産地の区別ができなくなる可能性があり(クラスタ法でも同じ危険性がある)判定結果に疑問が残る。産地分析としては，地質学の常識的な知識(高校生)さえあればよく，火山学，堆積学など専門知識は必要なく，分析では非破壊で遺物の形態の違いによる相対定量値の影響を評価しながら，同定を行うことが必要で，地球科学的なことは関係なく，如何に原理原則に従って正

確な判定を行うかである。クラスタ法，元素散布図法の欠点を解決するために考え出された方法が，理論的に証明された判定法でホテリングのＴ２乗検定法である。ある産地の原石組成と遺物組成が一致すれば，そこの産地の原石と決定できるという理論がないために，多数の産地の原石と遺物を比較し，必要条件と十分条件を満たす必要がある。考古学では，人工品の様式が一致すると言う結果が非常に重要な意味があり，見える様式としての形態，文様，見えない様式として土器，青銅器，ガラスなどの人手が加わった調合素材があり一致すると言うことは古代人が意識して一致させた可能性があり，一致すると言うことは，古代人の思考が一致すると考えてもよく，相互関係を調査する重要な意味をもつ結果である。石器の様式による分類ではなく，自然の法則で決定した石材の元素組成を指標にした分類では，産地分析の結果の信頼性は何ヶ所の原材産地の原石と客観的に比較して得られたかにより，比較した産地が少なければ，信頼性の低い結果と言える。黒曜石，安山岩などの主成分組成は，原産地ごとに大きな差はみられないが，不純物として含有される微量成分組成には異同があると考えられるため，微量成分を中心に元素分析を行ない，これを産地を特定する指標とした。分類の指標とする元素組成を遺物について求め，あらかじめ，各原産地ごとに数十個の原石を分析して求めておいた各原石群の元素組成の平均値，分散などと遺物のそれを対比して，各平均値からの離れ具合(マハラノビスの距離)を求める。次に，古代人が採取した原石産出地点と現代人が分析のために採取した原石産出地と異なる地点の可能性は十分に考えられる。従って，分析した有限個の原石から産地全体の無限の個数の平均値と分散を推測して判定を行うホテリングのＴ２乗検定を行う。この検定を全ての産地について行い，ある遺物原材がA産地に10％の確率で必要条件がみたされたとき，この意味はA産地で10個原石を採取すると１個が遺物と同じ成分だと言うことで，現実にあり得ることであり，遺物はA産地原石と判定する。しかし，他の産地について，B産地では0.01％で一万個中に一個の組成の原石に相当し，遺跡人が１万個遺跡に持ち込んだとは考えにくい，従って，B産地ではないと言う十分条件を満足する。またC産地では百万個中に一個，D産地では……一個と各産地毎に十分条件を満足させ，客観的な検定結果から必要条件と十分条件をみたしたA産地の原石を使用した可能性が高いと同定する。即ち多変量解析の手法を用いて，各産地に帰属される確率を求めて産地を同定する。

今回分析した遺物は尾原ダム関連遺跡の島根県仁多郡奥出雲町佐伯に位置する原田遺跡と周辺遺跡の家の後Ⅱ遺跡，林原遺跡，前田遺跡の縄文時代中心の遺跡から出土した黒曜石製遺物50個と安山岩製遺物109個の合計159個で産地分析と黒曜石製遺物１個について非破壊分析による水和層厚さの結果が得られたので報告する。

黒曜石，安山岩(サヌカイトなど)原石の分析

黒曜石，サヌカイト両原石の自然面を打ち欠き，新鮮面を出し，塊状の試料を作り，エネルギー分散型蛍光X分析装置によって元素分析を行なう。分析元素はAl，Si，K，Ca，Ti，Mn，Fe，Rb，Sr，Y，Zr，Nbの12元素をそれぞれ分析した。塊試料の形状差による分析値への影響を打ち消すために元素量の比を取り，それでもって産地を特定する指標とした。黒曜石は，Ca/K，Ti/K，Mn/Zr，Fe/Zr，Rb/Zr，Sr/Zr，Y/Zr，Nb/Zrの比量を産地を区別する指標をしてそれぞれ用いる。黒曜石の原産地は北海道，東北，北陸，東関東，中信高原，伊豆箱根，伊豆七島の神津島，山陰，九州，の各地に分布する。調査を終えた原産地を図１に示す。黒曜石原産地のほとんどすべて

がつくされ，元素組成によってこれら原石を分類して表１に示す。この原石群と原石産地が不明の遺物で作った遺物群を加えると299個の原石群・遺物群になる。安山岩では，K/Ca，Ti/Ca，Mn/Sr，Fe/Sr，Rb/Sr，Y/Sr，Zr/Sr，Nb/Srの比量を指標として用いる。サヌカイトの原産地は，西日本に集中してみられ，石材として良質な原石の産地，および質は良くないが考古学者の間で使用されたのではないかと話題に上る産地，および玄武岩，ガラス質安山岩など，合わせて32ヶ所以上の調査を終えている。図２にサヌカイトの原産地の地点を示す。これら産地の原石および原石産地不明の遺物を元素組成で分類すると171個の原石群に分類でき，その結果を表２に示した。また，岩屋，中持地域原産地の堆積層から円礫状で採取される原石の中に，金山・五色台地域産サヌカイト原石の諸群にほとんど一致する元素組成を示す原石ある。これら岩屋のものを分類すると，全体の約２/3が表３に示す割合で金山・五色台地域の諸群に一致し，これらが金山・五色台地域から流れ着いたことがわかる。和泉・岸和田原産地からも全体の約１％であるが金山東群に一致する原石が採取される（表４）。仮に，遺物が岩屋，和泉･岸和田原産地などの原石で作られている場合には，産地分析の手続きは複雑になる。その遺跡から複数の遺物を分析し，表３，４のそれぞれの群に帰属される頻度分布を求め，確率論による期待値と比較して確認しなければならない。金山東群を作った原石は香川県坂出市に位置する金山東麓を中心にした広い地域から採取された。この金山東群と組成の類似する原石は岩屋，和泉・岸和田の原産地からそれぞれ５％，１％の割合で採取されることから，一遺跡から複数の遺物を分析し，表３，表４のそれぞれの群に帰属される頻度分布をもとめて，岩屋，和泉・岸和田原産地の原石が使用されたかどうか判断しなければならない。

結果と考察

遺跡から出土した黒曜石製石器，石片は風化に対して安定で，表面に薄い水和層が形成されているにすぎないため，表面の泥を水洗するだけで完全な非破壊分析が可能であると考えられる。黒曜石製の石器で，水和層の影響を考慮するとすれば，軽い元素の分析ほど表面分析になるため，水和層の影響を受けやすいと考えられる。Ca/K，Ti/Kの両軽元素比量を除いて産地分析を行なった場合，また除かずに産地分析を行った場合，いずれの場合にも同定される産地は同じである。他の元素比量についても風化の影響を完全に否定することができないので，得られた確率の数値にはやゝ不確実さを伴うが，遺物の石材産地の判定を誤るようなことはない。黒曜石でも極端に風化した遺物はエアブラシ処理で風化層を取り除く場合がある。安山岩製の遺物は，白っぽく表面が風化しているために，エアブラシ処理でアルミナ粉末を風化面に吹き付け，新鮮面を出して分析している。

今回分析した尾原ダム関連遺跡出土黒曜石製遺物の分析結果を表５-1に，安山岩製遺物の分析結果を表５-2示した。石器の分析結果から石材産地を同定するためには数理統計の手法を用いて各原石群・遺物群との比較をする。説明を簡単にするためRr/Zrの一変量だけを考える。表５-1の試料番号99402番の遺物ではRr/Zrの値は0.387であり，表１の久見群のRr/Zrの［平均値］±［標準偏差値］は，0.386±0.011である。遺物と久見群の差を久見群の標準偏差値（σ）を基準にして考えると遺物は久見群から約0.009σ離れている。ところで久見群の原産地から100個の原石を採ってきて分析すると，平均値から±0.009σのずれより大きいものが100個ある。すなわち，この遺物が，久見群の原石から作られていたと仮定しても，0.009σ以上離れる確率は約99.2％であると言える。だから，久見群の平均値から0.009σしか離れていないときには，この遺物が久見群の原石から作られたも

のでないとは到底言い切れない。ところがこの遺物を中町第１群に比較すると，中町第１群のRr/Zrの［平均値］±［標準偏差値］は，0.810±0.087であるので中町第１群の標準偏差値（σ）を基準にして考えると遺物は中町第１群から4.87σ離れている。これを確率の言葉で表現すると，中町第１群の産地の原石を採ってきて分析したとき，平均値から4.87σ以上離れている確率は，五十万分の一であると言える。このように，五十万個に一個しかないような原石をたまたま採取して，この遺物が作られたとは考えられないから，この遺物は，中町第１群産の原石から作られたものではないと断定できる。これらのことを簡単にまとめて言うと，「この遺物は久見群に約99.2％の確率で帰属され，信頼限界の0.1％を満たしていることから久見群原石が使用されていると同定され，さらに中町第１群に五千分の一％の低い確率で帰属され，信頼限界の0.1％に満たないことから中町第１群産原石でないと判定される」。遺物が一ヶ所の産地（久見群産地）と一致したからと言って，例え久見群と中町第１群の原石の元素組成が異なっていても，分析している試料は原石でなく遺物であり，さらに分析誤差が大きくなる不定形（非破壊分析）であることから，他の産地に一致しないとは言えない。また，同種岩石の中での分類である以上，他の産地にも一致する可能性は残る。すなわちある産地（久見群）に一致し必要条件を満たしたと言っても一致した産地の原石とは限らないために，帰属確率による判断を表１の295個すべての原石群・遺物群について行ない，十分条件である低い確率で帰属された原石群・遺物群を消していくことにより，はじめて久見群産地の石材のみが使用されていると判定される。実際はRb/Zrといった唯１つの値だけでなく，前述した８個の値で取り扱うのでそれぞれの値の間の相関を考慮しなければならない。例えばA原産地のA群で，Ca元素とSr元素との間に相関があり，Caの量を計ればSrの量は分析しなくても分かるようなときは，A群の石材で作られた遺物であれば，A群と比較したとき，Ca量が一致すれば当然Sr量も一致するはずである。もしSr量だけが少しずれている場合には，この試料はA群に属していないと言わなければならない。このことを数量的に導き出せるようにしたのが相関を考慮した多変量統計の手法であるマハラノビスの距離を求めて行なうホテリングのＴ２乗検定である。これによって，それぞれの群に帰属する確率を求めて，産地を同定する[4,5]。産地の同定結果は１個の遺物に対して，黒曜石では299個の推定確率結果が得られている。今回産地分析を行った遺物の産地推定結果については低い確率で帰属された原産地の推定確率は紙面の都合上記入を省略しているが，本研究ではこれら産地の可能性が非常に低いことを確認したという非常に重要な意味を含んでいる。すなわち，久見群産原石と判定された遺物について，台湾の台東山脈産原石，北朝鮮の会寧遺跡で使用された原石と同じ元素組成の原石とか，信州和田峠，霧ケ峰産の原石の可能性を考える必要がない結果で，高い確率で同定された産地のみの結果を表６に記入した。原石群を作った原石試料は直径３cm以上であるが，小さな遺物試料は単位時間あたりの分析カウントは少なくなり，含有量の少ない元素では，得られた遺物の測定値には大きな誤差範囲が含まれ，原石群の元素組成のバラツキの範囲を超えて大きくなる。したがって，小さな遺物の産地推定を行なったときに，判定の信頼限界としている0.1％に達しない確率を示す場合が比較的多くみられる。この場合には，原石産地（確率）の欄の確率値に替えて，マハラノビスの距離Ｄ２乗の値を記した。この遺物については，記入されたＤ２乗の値が原石群の中で最も小さなＤ２乗値で，この値が小さい程，遺物の元素組成はその原石群の元素組成と似ているといえるため，推定確率は低いが，そこの原石産地と考えてほゞ間違いないと判断されたものである。また，蛍光X線分析では，分析試料の風化による表面状態の変化（粉末の

場合粒度の違い)，不定形では試料の置き方で誤差範囲を越えて分析値に影響が残り，分析値は変動し判定結果は一定しない。特に元素比組成の似た原産地同士では区別が困難で，遺物の原石産地が原石・遺物群の複数の原石産地に同定されるとき，および，信頼限界の0.1%の判定境界に位置する場合は，分析場所を変えて３～12回分析し最も多くの回数同定された産地を判定の欄に記している。また，判定結果には推定確率が求められているために，先史時代の交流を推測するときに，低確率(１%以下)の遺物はあまり重要に考えないなど，考古学者が推定確率をみて選択できるために，誤った先史時代交流を推測する可能性がない。

今回分析した原尾ダム関連遺跡出土の黒曜石製遺物の51個についてホテリングのＴ２乗検定法で表１の原石群・遺物群と比較した結果，完全な非破壊で産地を判定する信頼限界の0.1%に達した黒曜石製遺物は35個で，残りの16個は久見産，加茂産，津井産に近い組成を示すが信頼限界に達しなかった。これら産地が特定できなかった理由は，(１)遺物が異常に風化し元素組成の変化が非常に激しい場合，(２)遺物の厚さが非常に薄いとき，特に遺物の平均厚さが1.5mm以下の薄い試料では，Mn/Zr，Fe/Zrの比値が大きく分析され，１mm厚でFe/Zr比は約15%程度大きく分析される。しかし，１mm厚あればRb/Zr，Sr/Zr，Y/Zrについては分析誤差範囲で産地分析結果への影響は小さく，Mn/Zr，Fe/Zrの影響で推定確率は低くなるが原産地の同定は可能と思われる。(３)未発見の原石を使用している場合などが考えられる。黒曜石製遺物は１mm以上の厚さがあり厚さの影響はない。また，軽元素比のCa/K，Ti/Kの値は，久見産，加茂産，津井産と比較すると，風化を受けたように小さくなり(Kが大きくなる)なり，風化の影響が推測された。しかし，分析した遺物の31%も特定できな理由は，未発見の産地の原石の可能性を推測し，非破壊で産地が特定出来なかった黒曜石製遺物にエアーブラシ処理で風化層を除き分析したところ，久見産に同定された遺物は９個で，加茂・津井産と同定された遺物は７個であった。また，エアブラシ処理でも産地が特定出来なかった黒曜石製遺物は，分析番号99432番(No.36)で，元素比(表５-１)から推測すると遺物Sr/Zrが非常に小さいなど，隠岐産の黒曜石に似ているが，同定されなかった。この黒曜石製遺物のの分析場所を変えて，43回分析し，原田36遺物群を作り，これと同質の遺物が他の遺跡で使用されているか，判定出来るように，また，この遺物群と一致する原石産地を探すために表１に登録した。分析した黒曜石製遺物の産地分析結果を表６-１に示した。分析した黒曜石製遺物の各産地・遺物群別使用頻度は久見産が46%(23個)，加茂・津井産が47%(24個)，姫島の観音崎・両瀬産が６%(３個)，原田36遺物群が２%(１個)であった。

分析した安山岩製遺物は108個で１個は遺跡に近い室山から採取した原石で，原尾ダム関連遺跡出土安山岩と組成を比較した。安山岩製遺物はエアブラシ処理を行い風化面を取り除き分析を行った。また，前田遺跡の尖頭器は欠損部の新鮮面を分析した。これら108個についてホテリングのＴ２乗検定法で表２の原石群・遺物群と比較した結果，完全な非破壊で産地を判定する信頼限界の0.1%に達した黒曜石製遺物は65個で，残りの43個は未発見の産地の原石が使用されているために，産地が特定できなかったと推測した。これら43個の中で表５-２の中で相互に組成の似た遺物は，同じ産地の原石が使用されていると推測し，一つの群にまとめ，原田１遺物群は31個の遺物が，原田２遺物群は８個の遺物が，原田３遺物群は２個の遺物で，また，他の遺物と組成が異なる独立の組成の遺物は１個で，原田No.39遺物群，原田No.67遺物群，原田No.93遺物群，原田No.107遺物群を，統計処理を可能にするためにそれぞれ分析場所を変えて，各合計45回以上を分析した。これら遺物

群と同質の遺物が他の遺跡で使用されているか判定出来るように，また，これら遺物群と一致する原石産地を探すために表２に登録した。原田１遺物群の多くの風化面は金山東産サヌカイトに似た縞模様の風化面がみられる。また，原田１遺物群の中には，島根県，下山遺跡と平田遺跡で使用されている下山遺物群と平田遺物群と一致する遺物がみられ，これら地域で広く使用されている安山岩と思われる。また，原田１遺物群と似た組成の安山岩は斐伊川の河原で採取されることから，原石産地は斐伊川に関連した地域の可能性も推測される。原田２遺物群は，飯山産安山岩と組成が非常に似ているため，広島，島根，山口県境に位置する冠山地域の未調査産地の可能性が推測される。その他原田３，No.39，No.67，No.93，No107の遺物群は今後斐伊川流域の安山岩などと比較検討が必要と思われる。また，室山採取の安山岩の組成（表５-２）は独特で，原田遺物諸群と一致しなかった。白峰群と同定した遺物はK/Ca，Ti/K，Mn/Sr，Fe/Sr，Rb/Sr，Y/Sr，Zr/Sr，Nb/Srの元素比によるホテリングのＴ２乗検定で，表２の原石群・遺物群の171個と比較した結果，白峰，岩屋第２群，国分寺，蓮光寺に信頼限界の0.1%以上の確率で同定された。これら，遺物の産地に同定された白峰，岩屋第２群，国分寺，蓮光寺をさらに詳細に特定するために，新元素比のK/Ca，Ca/K，Ti/K，Rb/Fe，Fe/Zr，Sr/Zr，Sr/Zr，Si/FeでホテリングのＴ２乗検定により弁別したところ，白峰，岩屋第２群の両群に信頼限界の0.1%以上の確率で同定された。また，原尾ダム関連遺跡の遺物で金山東群と同定された遺物でも，金山東，金山西，城山の複数の産地に0.1%以上の確率で同じ同定されているが，新元素比による判定で，金山東群に高確率で同定され，金山西群，金山南諸群，城山群に一致しなかった。この中で白峰，金山東の各群と一致する原石は，兵庫県岩屋産地と大阪府和泉・岸和田の原産地にみられ，白峰群に一致する遺物は岩屋第２群として，岩屋産地では33%の確率で（表２），和泉・岸和田産地では８％の確率で（表３）採取される。白峰・岩屋第２群と同定された遺物12個のみを岩屋産地から採取する確率は約0.000001確率で，十万回に１回の確率で，和泉・岸和田産地では千億回に１回の確率となり，また，金山東群と同定された遺物は，岩屋産地では５％で和泉・岸和田産地で１％の確率で採取され，金山東群と同定された６個を岩屋産地から採取する確率は１千万回に，和泉・岸和田産地からは１千億回に一回の確率となり原尾ダム関連遺跡出土の白峰群，金山東群と同定された遺物は，岩屋，和泉・岸和田産地から採取されたものではなく，五色台の白峰地区および金山東麓から採取された原石と同定された。分析した安山岩製遺物の産地分析結果を表６－２に示した。分析した安山岩製遺物の各産地・遺物群別使用頻度は，飯山産は41％（44個）で，原田１遺物群が29％（31個），白峰群が11％（12個），原田２遺物群が７％（８個），金山東産が５％（６個），原田３遺物群が２％（２個）で，冠山東産，原田３，No.39，No.67，No.93，No.107の遺物群は１％（１個）であった。多数使用されている飯山産原石は冠山地区では，旧石器時代は冠高原群の原石が使用されているが，原尾ダム関連遺跡には，良質（割れがガラス質的）な原石の飯山産原材が選択伝播している可能性が推測される。旧石器末の細石刃の時期の良質な石器原材の選択と共通している可能性が推測される。また，白峰群が比較的多く使用されていることから，旧石器～縄文時代早期が推測される。飯山産原石も縄文時代の古い時期に多く使用されている。今後，島根県西部（冠山に近い）遺跡での安山岩製遺物の各産地の原材の使用頻度を明らかにし，本遺跡と比較することにより，石器原材の選択・伝搬の時代的変遷が求められると思われる。

非破壊分析による黒曜石製遺物の水和層測定

今回分析した遺物は原田遺跡出土の分析番号99431番の黒曜石製剥片１個について非破壊分析による水和層厚さの結果が得られたので報告する。分析は黒曜石の表面に顕微鏡を通して光を照射したときに黒曜石の表面で反射する光と，水和層で反射する光で生じるの干渉波の波長から水和層の厚さを求める方法を用いる。光の反射を利用するため，遺物の表面にできた使用痕および埋土中にできた摩耗傷などが水和層測定の障害になり測定できない場合が多々ある。また，水和層と新鮮面との境界面での反射光が非常に弱いため，境界面が明確に発達した部分を探して測定しなければならない。従って，そのような条件の場所を顕微鏡下で探して分析を行うため，試料によっては１個に三時間以上かかることもある。今回１つの石器について３ヶ所を分析し，代表的な水和層の干渉波スペクトルを図３に示した。測定した試料は水和層の干渉波スペクトルの振幅が小さいうえにきれいな干渉波スペクトルが出るところが見あたらなかったので検出が難しかった。また，測定した３ヶ所の分析値，そしてそこから算出された３ヶ所の経過年代，その３ヶ所の経過年代の平均値，標準偏差を表７に記した。水和層の厚さを経過年代に換算するには，水和層を分析した黒曜石の経過年代を炭素－14法，フィッショントラック法で求めた絶対年代から，水和速度[6]を求めて行う。この水和速度[6]は黒曜石の埋土中に受ける温度（効果温度）とK_2O/Al_2O_3の値に大きな相関があるという日本国内における黒曜石石器の水和層年代測定の研究結果が得られているが，黒曜石が環境から受けた温度を正確に求めなければ正確な年代の換算はできない。しかし，現在弊社には島根県周辺の黒曜石の埋土中の温度のデータがありませんので近堂祐弘氏の報告書の中からK_2O/Al_2O_3の値ごとの効果温度と水和速度をプロットしたワーキング・カーブより分析番号99431の表５-１のAl/K（K_2O/Al_2O_3の逆数）の値0.019に近い値のものを表１のAl/Kの値から求めると赤井川諸群の値が近いので効果温度が10℃のときの水和速度[6] 2.2（μ^2/1000年）を用いて下記の式により水和層厚さを経過年代に換算した。

$$\text{推定換算年代（千年）} = \frac{\text{測定水和層厚（}\mu\text{m）X 測定水和層厚（}\mu\text{m）}}{\text{水和速度（}\mu^2\text{/1000年）}}$$

今回，非破壊分析で水和層が測定できた遺物の経過年代の結果を表７に示した。水和層の厚さを経過年代に換算するときの重要な係数である水和速度を決める重要な要因は，黒曜石の化学組成と温度であるため，自然科学者の実験室で水和実験によって水和速度を決定できるが，国内産黒曜石に関して研究はそこまで進んでいないのが現状である。現在は水和速度の決定については考古学者の協力なしでは決定できない。実験室での水和層生成が困難である限り，水和速度の決定の舞台は遺跡になる。今回の年代が炭素－14年代に比べて古すぎる場合は，温泉地とか温度の高い地下水などで埋土中の遺物温度が異常に高かったことが推測され，そのため水和層は非常に厚くなり推定換算年代は古くなる。これは遺物の埋土位置の地温測定で推測できるが，しかし，過去の地温の測定はできない。炭素－14年代などで年代の分かる層から出土する黒曜石の水和層から水和速度を決定するため，発掘が重要な鍵を握ることは言うまでもない。石器の元素組成（原産地）さえ分かれば，考古学者が炭素－14年代と水和層のデータを集積し整理するだけで，正確な水和層年代が得られるようになる。これら考古学的作業により求められた水和速度は，水和機構（理論）が証明されていないが，考古学試料として実用するには問題ないと推測できる。したがって，水和層年代は考古学者

が企画するだけで実用的な年代が得られるため，将来，水和層年代が石器における土器編年のように身近な存在になると推測できる。

参考文献

1）藁科哲男・東村武信(1975)，蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定(Ⅱ)。考古学と自然科学，8：61-69

2）藁科哲男・東村武信・鎌木義昌(1977),(1978)，蛍光X線分析法によるサヌカイト石器の原産地推定(Ⅲ)。(Ⅳ)。考古学と自然科学，10,11：53-81：33-47

3）藁科哲男・東村武信(1983)，石器原材の産地分析。考古学と自然科学，16：59-89

4）東村武信(1976)，産地推定における統計的手法。考古学と自然科学，9：77-90

5）東村武信(1980)，考古学と物理化学。学生社

6）近堂祐弘(1986)，北海道における黒曜石年代測定法について。北海道考古学，22：1～15

表1－1　各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地原石群名			分析個数	元素比 Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
北海道		名寄第一群	114	0.478±0.011	0.121±0.005	0.035±0.007	2.011±0.063	0.614±0.032	0.574±0.022	0.120±0.017	0.024±0.016	0.033±0.002	0.451±0.010
		名寄第二群	35	0.309±0.015	0.103±0.005	0.021±0.006	1.774±0.055	0.696±0.044	0.265±0.011	0.301±0.022	0.026±0.020	0.028±0.007	0.394±0.010
	白滝地区	赤石山	130	0.173±0.014	0.061±0.003	0.079±0.013	2.714±0.142	1.340±0.059	0.283±0.019	0.341±0.030	0.073±0.026	0.028±0.002	0.374±0.010
		白土沢	27	0.138±0.004	0.021±0.002	0.102±0.015	3.049±0.181	1.855±0.088	0.097±0.016	0.492±0.039	0.107±0.019	[illegible]	0.399±0.006
		八号沢	30	0.138±0.010	0.022±0.002	0.105±0.017	3.123±0.127	1.846±0.065	0.105±0.019	0.475±0.045	0.076±0.046	0.027±0.008	0.359±0.042
		幌加沢	50	0.140±0.003	0.024±0.007	0.101±0.009	3.021±0.183	1.835±0.152	0.109±0.047	0.480±0.042	0.104±0.044	0.027±0.001	0.364±0.009
		あじさい滝	34	0.139±0.003	0.023±0.003	0.099±0.007	2.970±0.179	1.792±0.103	0.102±0.036	0.472±0.028	0.098±0.046	0.027±0.001	0.361±0.008
		近文台第一群	30	0.819±0.013	0.165±0.006	0.081±0.010	3.266±0.117	0.604±0.031	0.941±0.030	0.165±0.020	0.039±0.016	0.039±0.002	0.457±0.008
		近文台第二群	107	0.517±0.011	0.099±0.005	0.067±0.090	2.773±0.097	0.812±0.037	0.818±0.034	0.197±0.024	0.041±0.019	0.035±0.002	0.442±0.009
		近文台第三群	47	0.529±0.014	0.096±0.008	0.068±0.016	2.746±0.262	0.838±0.100	0.796±0.081	0.220±0.043	0.035±0.021	0.036±0.004	0.413±0.014
		台場第一群	50	1.076±0.052	0.142±0.005	0.072±0.011	2.912±0.117	0.291±0.020	0.678±0.035	0.126±0.022	0.022±0.012	0.049±0.005	0.517±0.014
		台場第二群	42	0.670±0.030	0.126±0.006	0.074±0.017	3.046±0.163	0.759±0.044	0.849±0.045	0.204±0.032	0.035±0.018	0.038±0.004	0.414±0.019
		秩父別第一群	51	0.249±0.017	0.122±0.006	0.078±0.011	1.614±0.068	0.995±0.037	0.458±0.023	0.235±0.024	0.023±0.021	0.022±0.004	0.334±0.013
		秩父別第二群	48	0.519±0.016	0.097±0.005	0.065±0.016	2.705±0.125	0.814±0.034	0.789±0.043	0.204±0.025	0.032±0.016	0.037±0.003	0.417±0.016
		滝川第一群	31	0.253±0.018	0.122±0.006	0.077±0.009	1.613±0.090	1.017±0.045	0.459±0.025	0.233±0.029	0.038±0.018	0.025±0.003	0.370±0.023
		滝川第二群	40	0.522±0.016	0.101±0.010	0.068±0.019	2.751±0.140	0.809±0.055	0.783±0.044	0.201±0.030	0.040±0.019	0.036±0.003	0.419±0.014
		生田原第1群	94	0.259±0.004	0.118±0.005	0.017±0.001	1.304±0.032	0.422±0.012	0.153±0.009	0.138±0.007	0.009±0.003	0.025±0.001	0.425±0.011
		生田原第2群	50	0.275±0.011	0.128±0.008	0.018±0.001	1.349±0.037	0.413±0.013	0.167±0.010	0.137±0.006	0.008±0.003	[illegible]	0.429±0.009
		社名淵群	41	0.340±0.018	0.105±0.009	0.054±0.003	2.140±0.106	0.676±0.022	0.407±0.040	0.223±0.007	0.152±0.041	0.025±0.001	0.429±0.009
		社名淵-2群	46	0.284±0.004	0.077±0.003	0.025±0.001	1.679±0.030	0.721±0.019	0.234±0.013	0.313±0.009	0.031±0.006	0.028±0.001	0.382±0.005
		置戸・所山	65	0.326±0.008	0.128±0.005	0.045±0.008	1.813±0.062	0.824±0.034	0.454±0.020	0.179±0.023	0.044±0.020	0.027±0.002	0.547±0.031
		所山・[illegible]岩中	52	0.272±0.006	0.095±0.003	0.044±0.002	1.738±0.070	0.947±0.102	0.429±0.016	0.201±0.015	0.057±0.026	[illegible]	0.316±0.011
		置戸・置戸山	58	0.464±0.016	0.138±0.005	0.049±0.008	1.726±0.072	0.449±0.024	0.407±0.023	0.133±0.019	0.026±0.014	0.032±0.003	0.456±0.010
		北見・常呂川第2群	48	0.554±0.023	0.145±0.009	0.037±0.002	1.705±0.061	0.378±0.016	0.422±0.022	0.115±0.008	0.033±0.017	0.039±0.002	0.478±0.029
		北見・常呂川第3群	48	0.390±0.011	0.137±0.006	0.030±0.006	1.510±0.059	0.372±0.018	0.238±0.014	0.179±0.019	0.029±0.015	0.033±0.004	0.414±0.011
		北見・常呂川第4群	50	0.291±0.017	0.109±0.008	0.046±0.012	1.812±0.098	0.807±0.041	0.445±0.029	0.192±0.033	0.034±0.015	0.031±0.003	0.362±0.023
		北見・常呂川第5群	51	0.470±0.034	0.116±0.015	0.044±0.004	[illegible]	0.503±0.045	0.459±0.080	[illegible]	0.043±0.020	0.034±0.002	0.418±0.031
		北見・常呂川第6群	48	0.851±0.006	0.224±0.004	[illegible]	2.347±0.032	0.409±0.010	0.706±0.014	0.116±0.006	0.029±0.015	0.033±0.001	0.426±0.008
		北見・常呂川第7群	48	0.510±0.017	0.098±0.004	0.053±0.001	2.667±0.038	0.529±0.013	0.688±0.016	0.154±0.006	0.014±0.007	0.028±0.001	0.351±0.013
		北見・常呂川第8群	48	0.358±0.005	0.113±0.004	0.027±0.001	1.799±0.023	0.603±0.013	0.273±0.013	0.214±0.006	0.023±0.006	0.026±0.001	0.352±0.007
		ケショマップ第1群	68	0.575±0.056	0.110±0.011	0.051±0.011	2.555±0.086	0.595±0.058	0.636±0.027	0.167±0.027	0.037±0.020	0.030±0.003	0.397±0.013
		ケショマップ第2群	65	0.676±0.011	0.145±0.005	0.056±0.014	2.631±0.126	0.606±0.030	0.712±0.032	0.170±0.028	0.030±0.013	0.030±0.003	0.392±0.010
		ケショマップ第3群	62	0.701±0.028	0.154±0.009	0.052±0.003	2.447±0.097	0.550±0.026	0.694±0.023	0.159±0.011	0.035±0.018	0.031±0.001	0.396±0.014
	十勝	十勝三股	60	0.250±0.018	0.074±0.005	0.068±0.010	2.281±0.087	1.097±0.055	0.434±0.023	0.334±0.029	0.064±0.025	0.029±0.002	0.396±0.013
		美蔓第一群	41	0.499±0.020	0.124±0.007	0.052±0.010	2.635±0.181	0.802±0.061	0.707±0.044	0.199±0.029	0.039±0.023	0.033±0.002	0.442±0.015
		美蔓第二群	28	0.593±0.036	0.144±0.012	0.056±0.010	3.028±0.251	0.762±0.040	0.764±0.051	0.197±0.026	0.038±0.022	0.034±0.002	0.449±0.009
		赤井川第一群	50	0.254±0.029	0.070±0.004	0.066±0.010	2.213±0.104	0.969±0.060	0.428±0.021	0.249±0.024	0.058±0.023	0.027±0.002	0.371±0.009
		赤井川第二群	30	0.258±0.065	0.072±0.002	0.080±0.010	2.207±0.083	0.970±0.045	[illegible]	0.245±0.021	0.021±0.029	0.025±0.007	0.371±0.007
		豊泉第一群	75	0.473±0.019	0.148±0.007	0.060±0.015	1.764±0.072	0.438±0.027	0.607±0.028	0.157±0.020	0.025±0.017	0.032±0.002	0.469±0.013
		豊泉第二群	40	0.377±0.009	0.133±0.006	0.055±0.008	1.723±0.066	0.516±0.019	0.513±0.018	0.177±0.016	0.007±0.015	0.030±0.005	0.431±0.010
		奥尻島・幌内川	58	0.285±0.026	0.087±0.005	0.193±0.032	1.834±0.182	2.043±0.224	1.475±0.20[illegible]	0.269±0.068	0.085±0.031	0.031±0.004	0.347±0.011
青森県		折腰内	35	0.190±0.015	0.075±0.003	0.040±0.008	1.575±0.066	1.241±0.046	0.318±0.014	0.141±0.033	0.076±0.021	0.024±0.002	0.348±0.010
		出来島	27	0.346±0.022	0.132±0.007	0.231±0.019	[illegible]	[illegible]	1.106±0.056	0.399±0.038	0.179±0.031	0.038±0.003	0.499±0.013
	深浦	六角沢	36	0.080±0.008	0.097±0.011	0.013±0.002	0.697±0.021	0.128±0.008	0.002±0.002	0.064±0.007	0.035±0.004	0.026±0.002	0.379±0.010
		八森山	41	0.077±0.005	0.098±0.003	0.013±0.002	0.701±0.018	0.134±0.005	0.002±0.002	0.070±0.005	0.034±0.006	0.027±0.005	0.384±0.009
	青森市	戸門第一群	28	0.250±0.024	0.069±0.003	0.068±0.012	2.358±0.257	1.188±0.062	0.521±0.063	0.277±0.065	0.076±0.025	0.026±0.002	0.362±0.015
		戸門第二群	28	0.084±0.006	0.104±0.004	0.013±0.002	0.691±0.021	0.123±0.006	0.002±0.002	0.069±0.010	0.033±0.005	0.025±0.002	0.369±0.007
		鶴ケ坂	33	0.344±0.017	0.132±0.007	0.232±0.023	2.261±0.143	0.861±0.052	1.081±0.060	0.390±0.039	0.186±0.037	0.037±0.002	0.496±0.018
		鷹森山	45	0.250±0.009	0.066±0.003	0.074±0.009	2.547±0.131	1.153±0.066	0.551±0.031	0.284±0.031	0.049±0.037	0.028±0.005	0.381±0.010
		西田沢	52	0.250±0.004	0.066±0.003	0.072±0.003	2.445±0.083	1.121±0.032	0.539±0.025	0.239±0.025	0.060±0.026	0.029±0.001	0.381±0.006
		下湯川	36	9.673±0.479	2.703±0.149	3.267±0.217	21.648±1.500	0.090±0.021	1.708±0.102	0.155±0.015	0.169±0.031	0.053±0.042	0.858±0.088
		大釈迦	64	0.252±0.012	0.066±0.003	0.074±0.012	2.516±0.148	1.149±0.063	0.548±0.035	0.284±0.032	0.044±0.035	0.028±[illegible]	0.383±0.010
		黒石	41	8.905±0.243	2.484±0.055	0.161±0.018	7.570±0.336	0.068±0.014	1.621±0.063	0.244±0.022	0.027±0.014	0.124±0.014	1.409±0.044

表1－2　各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地原石群名			分析個数	元素比 Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
秋田県	男鹿	金ケ崎	43	0.294±0.009	0.087±0.004	0.220±0.018	1.644±0.081	1.493±0.081	0.930±0.043	0.287±0.039	0.098±0.040	0.029±0.002	0.368±0.008
		脇本	45	0.295±0.008	0.087±0.004	0.219±0.017	1.671±0.077	1.503±0.072	0.939±0.054	0.286±0.045	0.108±0.034	0.028±0.006	0.367±0.009
山形県		月山	44	0.285±0.021	0.123±0.007	0.182±0.016	1.906±0.096	0.966±0.069	1.022±0.071	0.276±0.036	0.119±0.033	0.033±0.002	0.443±0.014
		寒河江	48	0.385±0.008	0.116±0.005	0.049±0.017	1.806±0.054	0.580±0.025	0.441±0.023	0.212±0.020	0.056±0.015	0.033±0.003	0.460±0.010
岩手県		雫石	25	0.636±0.033	0.187±0.012	0.052±0.007	1.764±0.061	0.305±0.016	0.431±0.021	0.209±0.016	0.045±0.014	0.041±0.003	0.594±0.014
		折居第1群	37	0.632±0.033	0.185±0.013	0.052±0.002	1.766±0.048	0.307±0.017	0.420±0.026	0.205±0.015	0.039±0.016	0.040±0.001	0.579±0.019
		折居第2群	54	0.708±0.033	0.143±0.008	0.061±0.002	1.826±0.048	0.179±0.010	0.246±0.022	0.416±0.012	0.112±0.014	0.057±0.001	0.805±0.012
		花泉	29	0.602±0.044	0.175±0.015	0.053±0.003	1.781±0.068	0.313±0.020	0.416±0.027	0.214±0.013	0.036±0.016	0.040±0.002	0.576±0.037
宮城県		湯倉	21	2.174±0.068	0.349±0.017	0.057±0.005	2.544±0.149	0.116±0.009	0.658±0.024	0.138±0.015	0.020±0.013	0.073±0.003	0.956±0.040
		塩釜	37	4.828±0.395	1.630±0.104	0.178±0.017	11.362±1.150	0.168±0.018	1.298±0.063	0.155±0.016	0.037±0.018	0.077±0.002	0.720±0.032
栃木県		高原山	40	0.738±0.067	0.200±0.010	0.044±0.007	2.016±0.110	0.381±0.025	0.502±0.028	0.190±0.017	0.023±0.014	0.036±0.002	0.516±0.012
東京都		神津島第一群	56	0.381±0.014	0.136±0.005	0.102±0.011	1.729±0.079	0.471±0.027	0.689±0.037	0.247±0.021	0.090±0.026	0.036±0.003	0.504±0.012
		神津島第二群	46	0.317±0.021	0.120±0.007	0.114±0.005	1.833±0.089	0.615±0.044	0.656±0.064	0.303±0.029	0.107±0.057	0.033±0.001	0.471±0.022
		長根	40	0.318±0.020	0.120±0.005	0.118±0.014	1.805±0.096	0.614±0.036	0.664±0.045	0.291±0.029	0.093±0.039	0.034±0.006	0.476±0.012
神奈川県		箱根・笛塚	30	6.765±0.254	2.219±0.057	0.228±0.019	9.282±0.622	0.048±0.017	1.757±0.061	0.252±0.017	0.025±0.019	0.140±0.008	1.528±0.046
		箱根・畑宿	41	2.056±0.064	0.669±0.019	0.076±0.007	2.912±0.104	0.062±0.007	0.680±0.029	0.202±0.011	0.011±0.010	0.080±0.005	1.126±0.031
		鍛冶屋	31	1.663±0.071	0.381±0.019	0.056±0.007	2.139±0.097	0.073±0.008	0.629±0.025	0.154±0.009	0.011±0.009	0.067±0.005	0.904±0.020
		熱海峠	52	2.225±0.149	0.506±0.015	0.042±0.009	2.228±0.164	0.085±0.008	0.737±0.039	0.135±0.013	0.007±0.007	0.071±0.006	0.880±0.033
静岡県		上多賀	31	1.329±0.078	0.294±0.018	0.041±0.006	1.697±0.068	0.087±0.009	0.551±0.023	0.138±0.011	0.010±0.009	0.059±0.004	0.856±0.018
		柏峠西	35	1.213±0.164	0.314±0.028	0.031±0.004	1.699±0.167	0.113±0.007	0.391±0.022	0.143±0.007	0.009±0.009	0.047±0.004	0.663±0.020
		小豆峠	40	0.110±0.008	0.052±0.004	0.297±0.038	3.211±0.319	0.829±0.089	0.154±0.030	0.547±0.054	0.087±0.057	0.025±0.014	0.429±0.016
富山県		魚津	42	0.278±0.012	0.065±0.003	0.064±0.013	2.013±0.119	0.878±0.052	0.599±0.039	0.190±0.029	0.077±0.033	0.031±0.004	0.353±0.012
	高岡市	二上山第一群	36	0.319±0.017	0.113±0.006	0.040±0.008	1.720±0.080	0.740±0.052	0.665±0.029	0.121±0.026	0.047±0.031	0.015±0.014	0.392±0.018
		二上山第二群	40	0.710±0.017	0.202±0.008	0.054±0.011	1.994±0.152	0.413±0.028	0.840±0.050	0.118±0.025	0.051±0.031	0.020±0.020	0.599±0.024
		二上山第三群	45	0.441±0.052	0.108±0.014	0.079±0.021	2.251±0.138	0.794±0.155	1.222±0.088	0.127±0.041	0.067±0.053	0.015±0.014	0.412±0.025
長野県		霧ケ峰	168	0.156±0.010	0.068±0.003	0.101±0.018	1.331±0.070	1.052±0.051	0.360±0.030	0.275±0.039	0.090±0.035	0.029±0.003	0.346±0.011
		観音沢	72	0.159±0.010	0.069±0.002	0.100±0.019	1.324±0.084	1.055±0.057	0.358±0.033	0.279±0.032	0.086±0.033	0.030±0.003	0.345±0.010
		和田峠第一群	143	0.167±0.028	0.049±0.008	0.117±0.011	1.346±0.085	1.853±0.124	0.112±0.056	0.409±0.048	0.139±0.026	0.025±0.002	0.355±0.016
		和田峠第二群	32	0.147±0.004	0.032±0.003	0.153±0.011	1.481±0.084	2.487±0.169	0.027±0.024	0.527±0.040	0.185±0.023	0.026±0.001	0.363±0.010
		和田峠第三群	57	0.247±0.043	[illegible]	0.114±0.011	1.509±0.173	1.667±0.135	0.275±0.097	0.372±0.046	0.122±0.024	0.025±0.003	0.347±0.017
		和田峠第四群	37	0.144±0.017	0.063±0.004	0.094±0.009	1.373±0.085	1.311±0.037	0.206±0.030	0.263±0.038	0.090±0.022	0.023±0.002	0.331±0.019
		和田峠第五群	47	0.176±0.019	0.075±0.010	0.073±0.011	1.282±0.086	1.053±0.196	0.275±0.058	0.184±0.042	0.066±0.023	0.021±0.002	0.306±0.013
		和田峠第六群	53	0.156±0.011	0.055±0.005	0.095±0.012	1.333±0.064	1.523±0.093	0.134±0.031	0.279±0.039	0.010±0.017	0.021±0.002	0.313±0.012
		鷹山・和田	53	0.138±0.004	0.042±0.002	0.123±0.010	1.259±0.041	1.978±0.067	0.045±0.010	0.442±0.039	0.142±0.022	0.026±0.002	0.360±0.010
		男女倉	101	0.223±0.024	0.103±0.009	0.058±0.008	1.164±0.078	0.693±0.101	0.409±0.046	0.126±0.022	0.052±0.017	0.026±0.002	0.354±0.008
		高松沢	53	0.206±0.017	[illegible]	[illegible]	1.257±0.069	0.850±0.077	0.357±0.034	0.149±0.026	0.056±0.017	0.022±0.002	0.318±0.008
		うつぎ沢	81	0.222±0.014	0.099±0.006	0.058±0.008	1.189±0.060	0.748±0.075	0.392±0.031	0.140±0.022	0.046±0.021	0.025±0.005	0.340±0.009
		立科	49	0.155±0.007	0.068±0.003	0.102±0.018	1.320±0.077	1.033±0.063	0.362±0.030	0.285±0.035	0.104±0.040	0.030±0.003	0.356±0.011
		麦草峠	97	0.274±0.017	0.136±0.010	0.051±0.012	1.397±0.099	0.542±0.058	0.736±0.044	0.110±0.024	0.043±0.017	0.031±[illegible]	[illegible]
		双子池	83	0.252±0.027	0.129±0.007	0.059±0.010	1.630±0.179	0.669±0.052	0.802±0.058	0.111±0.024	0.037±0.032	0.027±0.007	0.401±0.011
		冷山	87	0.267±0.011	0.134±0.006	0.048±0.013	1.382±0.066	0.546±0.034	0.727±0.036	0.109±0.031	0.045±0.022	0.031±0.004	0.381±0.011
		大深沢	42	1.481±0.117	0.466±0.021	0.042±0.006	2.005±0.135	0.182±0.011	0.841±0.044	0.105±0.010	0.009±0.008	0.033±0.005	0.459±0.012
		横川	41	3.047±0.066	1.071±0.026	0.115±0.015	7.380±0.366	0.158±0.016	0.833±0.040	0.186±0.015	0.023±0.012	0.045±0.005	0.513±0.02[illegible]
新潟県		佐渡第一群	34	0.228±0.013	0.078±0.006	0.020±0.005	1.492±0.079	0.821±0.047	0.288±0.018	0.142±0.018	0.049±0.017	0.024±0.004	0.338±0.01[illegible]
		佐渡第二群	12	0.263±0.032	0.097±0.018	0.020±0.006	1.501±0.053	0.717±0.106	0.326±0.029	0.091±0.022	0.046±0.015	0.026±0.002	0.338±0.009
		上石川	45	0.321±0.007	0.070±0.003	0.069±0.011	2.051±0.070	0.981±0.042	0.773±0.034	0.182±0.023	0.038±0.027	0.026±0.007	0.359±0.009
		板山	44	0.232±0.011	0.068±0.003	0.169±0.017	2.178±0.110	1.772±0.098	0.772±0.046	0.374±0.047	0.154±0.034	0.027±0.002	0.359±0.009
		大白川	47	0.569±0.006	0.142±0.005	0.033±0.001	1.608±0.034	0.261±0.009	0.332±0.009	0.150±0.008	0.033±0.009	0.036±0.001	0.491±0.014
		金津	46	0.331±0.011	0.097±0.037	0.030±0.007	1.711±0.066	0.618±0.027	0.283±0.012	0.181±0.016	0.035±0.018	0.027±0.009	0.402±0.012
		羽根川	55	0.163±0.019	0.053±0.005	0.099±0.011	1.354±0.058	1.615±0.063	0.084±0.012	0.309±0.036	0.100±0.028	0.023±0.007	0.340±0.030
石川県		比那	48	0.370±0.009	0.087±0.005	0.060±0.003	2.699±0.088	0.639±0.021	0.534±0.026	0.172±0.011	0.052±0.025	0.032±0.002	0.396±0.016

表1－3　各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地	原石群名	分析個数	元素比 Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
福井県	安島	42	0.407±0.006	0.123±0.006	0.038±0.002	1.628±0.048	0.643±0.026	0.675±0.023	0.113±0.008	0.061±0.022	0.032±0.001	0.450±0.010
	三里山	37	0.295±0.020	0.127±0.008	0.035±0.003	1.411±0.095	0.597±0.021	0.740±0.053	0.114±0.010	0.027±0.012	0.022±0.001	0.324±0.007
兵庫県	香住第一群	30	0.216±0.005	0.062±0.002	0.045±0.007	1.828±0.056	0.883±0.034	0.265±0.012	0.097±0.021	0.139±0.018	0.024±0.007	0.365±0.008
	香住第二群	40	0.278±0.012	0.100±0.004	0.048±0.009	1.764±0.066	0.813±0.045	0.397±0.020	0.112±0.026	0.138±0.024	0.026±0.012	0.446±0.012
	雨滝(微粒質)	48	0.123±0.004	0.056±0.002	0.083±0.012	1.967±0.061	1.171±0.040	0.157±0.013	0.183±0.044	0.221±0.021	0.026±0.025	0.316±0.006
島根県	加茂	20	0.166±0.006	0.093±0.008	0.014±0.003	0.899±0.031	0.278±0.017	0.009±0.003	0.061±0.015	0.154±0.018	0.020±0.001	0.249±0.016
	津井	30	0.161±0.008	0.132±0.182	0.015±0.003	0.940±0.041	0.301±0.014	0.015±0.005	0.060±0.013	0.144±0.008	0.020±0.002	0.244±0.008
	久見	31	0.145±0.006	0.061±0.003	0.021±0.004	0.980±0.023	0.386±0.011	0.007±0.003	0.109±0.013	0.238±0.011	0.023±0.002	0.315±0.006
岡山県	津	48	0.268±0.009	0.078±0.003	0.077±0.018	1.927±0.150	1.721±0.113	0.808±0.060	0.244±0.051	0.083±0.036	0.031±0.004	0.367±0.009
香川県	奥池第一群	51	1.202±0.077	0.141±0.010	0.032±0.008	3.126±0.170	0.686±0.065	1.350±0.082	0.026±0.026	0.065±0.019	0.041±0.004	0.507±0.011
	奥池第二群	50	1.585±0.126	0.194±0.018	0.035±0.007	2.860±0.160	0.423±0.058	1.044±0.077	0.024±0.019	0.042±0.013	0.045±0.004	0.507±0.013
	頓山	50	1.224±0.081	0.144±0.011	0.035±0.012	3.138±0.163	0.669±0.078	1.335±0.091	0.023±0.027	0.061±0.020	0.041±0.003	0.500±0.012
	神谷・南山	51	1.186±0.057	0.143±0.008	0.038±0.012	3.202±0.163	0.707±0.061	1.386±0.088	0.029±0.025	0.073±0.021	0.041±0.005	0.500±0.014
	大蔵山南第一群	39	1.467±0.120	0.203±0.023	0.042±0.009	3.125±0.179	0.494±0.080	1.010±0.073	0.038±0.023	0.047±0.013	0.041±0.003	0.487±0.016
	大蔵山南第二群	34	1.018±0.043	0.116±0.012	0.043±0.014	3.305±0.199	0.395±0.048	1.256±0.050	0.029±0.030	0.072±0.018	0.038±0.004	0.476±0.012
福岡県	八女昭和溜池	68	0.261±0.010	0.211±0.007	0.033±0.003	0.798±0.027	0.326±0.013	0.283±0.015	0.071±0.009	0.034±0.008	0.024±0.006	0.279±0.009
佐賀県	中野第一群	39	0.267±0.007	0.087±0.003	0.027±0.005	1.619±0.083	0.628±0.028	0.348±0.015	0.103±0.018	0.075±0.018	0.023±0.007	0.321±0.011
	中野第二群	40	0.345±0.007	0.104±0.003	0.027±0.005	1.535±0.039	0.455±0.017	0.397±0.014	0.069±0.016	0.059±0.014	0.026±0.008	0.328±0.008
	椎野	39	0.657±0.014	0.202±0.006	0.071±0.013	4.239±0.205	1.046±0.065	1.269±0.058	0.104±0.032	0.380±0.047	0.028±0.005	0.345±0.009
	腰岳	44	0.211±0.009	0.031±0.005	0.075±0.019	2.572±0.212	1.600±0.086	0.414±0.042	0.311±0.046	0.256±0.043	0.025±0.002	0.335±0.008
	椎葉川	59	0.414±0.009	0.071±0.003	0.101±0.017	2.947±0.142	1.253±0.081	2.015±0.099	0.147±0.035	0.255±0.040	0.030±0.007	0.388±0.009
	松尾第一群	40	0.600±0.067	0.153±0.029	0.125±0.018	4.692±0.369	1.170±0.114	2.023±0.122	0.171±0.032	0.255±0.037	0.032±0.003	0.376±0.008
	松尾第二群	40	0.953±0.027	0.307±0.010	0.126±0.013	6.666±0.342	0.856±0.070	1.907±0.119	0.147±0.029	0.194±0.028	0.033±0.008	0.383±0.010
大分県	姫島地域 観音崎	42	0.223±0.010	0.046±0.005	0.409±0.086	6.691±0.878	1.805±0.257	1.562±0.231	0.344±0.087	0.579±0.126	0.039±0.003	0.400±0.011
	姫島地域 ＊高瀬第一群	51	0.226±0.011	0.045±0.003	0.411±0.066	6.743±0.900	1.845±0.286	1.553±0.230	0.318±0.087	0.560±0.144	0.038±0.004	0.401±0.012
	姫島地域 ＊高瀬第二群	50	0.649±0.044	0.141±0.010	0.186±0.046	4.355±0.683	0.610±0.095	3.017±0.459	0.142±0.050	0.188±0.056	0.041±0.004	0.427±0.014
	姫島地域 ＊高瀬第三群	46	1.038±0.131	0.211±0.024	0.110±0.027	3.367±0.617	0.311±0.058	3.756±0.668	0.105±0.030	0.094±0.037	0.042±0.007	0.442±0.021
	姫島地域 ＊オイ磯	50	1.059±0.143	0.214±0.030	0.120±0.043	3.598±1.035	0.335±0.106	4.000±1.162	0.118±0.048	0.092±0.036	0.044±0.004	0.449±0.018
	姫島地域 ＊稲積	45	0.680±0.061	0.145±0.013	0.168±0.037	4.397±0.776	0.612±0.095	3.080±0.476	0.147±0.046	0.194±0.060	0.041±0.005	0.431±0.015
	塚瀬	30	0.313±0.023	0.127±0.009	0.065±0.010	1.489±0.124	0.600±0.051	0.686±0.082	0.175±0.018	0.102±0.020	0.028±0.002	0.371±0.009
	荻台地	50	1.615±0.042	0.670±0.013	0.096±0.008	5.509±0.269	0.284±0.031	1.526±0.053	0.097±0.016	0.032±0.018	0.032±0.005	0.310±0.011
	綾方下尾平	64	0.482±0.036	0.286±0.015	0.051±0.008	1.361±0.095	0.303±0.019	0.712±0.043	0.089±0.018	0.055±0.021	0.012±0.010	0.288±0.016
長崎県	壱岐島 久喜ノ辻	37	0.172±0.009	0.066±0.002	0.030±0.005	1.176±0.043	0.385±0.012	0.011±0.004	0.135±0.018	0.354±0.014	0.023±0.002	0.276±0.007
	壱岐島 君ケ浦	28	0.174±0.007	0.065±0.002	0.033±0.006	1.174±0.035	0.389±0.012	0.013±0.005	0.129±0.014	0.356±0.012	0.023±0.003	0.275±0.008
	壱岐島 角川	28	0.146±0.009	0.038±0.002	0.059±0.009	1.691±0.100	1.726±0.085	0.035±0.008	0.344±0.040	0.717±0.047	0.023±0.002	0.338±0.010
	壱岐島 見畑	49	0.135±0.010	0.037±0.002	0.056±0.009	1.746±0.073	1.834±0.064	0.022±0.013	0.334±0.046	0.714±0.040	0.021±0.009	0.339±0.015
	松浦第一群	42	0.213±0.005	0.031±0.004	0.073±0.006	2.545±0.134	1.579±0.079	0.420±0.034	0.292±0.019	0.258±0.037	0.027±0.003	0.341±0.011
	松浦第二群	42	0.190±0.012	0.032±0.006	0.068±0.011	2.371±0.323	1.582±0.199	0.315±0.069	0.276±0.055	0.210±0.056	0.026±0.003	0.336±0.010
	松浦第三群	42	0.244±0.016	0.063±0.010	0.046±0.007	1.880±0.200	0.836±0.121	0.368±0.098	0.145±0.019	0.127±0.030	0.026±0.003	0.329±0.020
	松浦第四群	41	0.288±0.014	0.070±0.006	0.042±0.003	1.833±0.086	0.717±0.179	0.451±0.040	0.111±0.010	0.123±0.022	0.027±0.003	0.341±0.012
	淀姫	44	0.334±0.014	0.080±0.004	0.044±0.009	1.744±0.069	0.533±0.030	0.485±0.039	0.094±0.022	0.119±0.017	0.027±0.002	0.353±0.011
	中町第一群	42	0.244±0.011	0.060±0.010	0.057±0.004	1.866±0.089	0.810±0.087	0.398±0.039	0.135±0.017	0.146±0.026	0.025±0.001	0.342±0.007
	中町第二群	42	0.319±0.042	0.079±0.023	0.046±0.003	1.793±0.089	0.666±0.091	0.482±0.044	0.118±0.018	0.101±0.024	0.025±0.001	0.333±0.015
	古里第一群	50	0.202±0.012	0.029±0.004	0.076±0.018	2.628±0.214	1.695±0.146	0.403±0.060	0.319±0.073	0.233±0.074	0.030±0.003	0.342±0.011
	古里第二群	40	0.423±0.016	0.075±0.007	0.089±0.017	2.797±0.274	1.148±0.133	1.814±0.192	0.103±0.060	0.208±0.053	0.034±0.003	0.367±0.009
	古里第三群	41	0.265±0.032	0.064±0.009	0.046±0.010	1.931±0.143	0.799±0.110	0.433±0.049	0.122±0.041	0.119±0.044	0.031±0.003	0.347±0.010
	松岳	43	0.194±0.009	0.054±0.005	0.040±0.008	1.686±0.114	0.833±0.058	0.251±0.025	0.192±0.032	0.124±0.039	0.018±0.011	0.331±0.017
	大崎	74	0.176±0.012	0.053±0.002	0.041±0.012	1.710±0.081	0.912±0.036	0.181±0.022	0.202±0.029	0.133±0.024	0.023±0.002	0.319±0.010

表1－4　各黒曜石の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地	原石群名	分析個数	元素比 Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
熊本県	小国	30	0.317±0.023	0.127±0.005	0.063±0.007	1.441±0.070	0.611±0.032	0.703±0.044	0.175±0.233	0.097±0.017	0.023±0.002	0.320±0.007
	南阿	30	0.261±0.016	0.214±0.007	0.034±0.003	0.788±0.033	0.326±0.012	0.278±0.015	0.069±0.012	0.031±0.009	0.021±0.002	0.243±0.008
	鷹	44	0.258±0.009	0.214±0.006	0.033±0.005	0.794±0.078	0.329±0.017	0.275±0.010	0.066±0.011	0.033±0.009	0.020±0.003	0.243±0.008
	大草	53	1.534±0.139	0.665±0.035	0.075±0.008	4.494±0.460	0.247±0.014	1.236±0.092	0.090±0.018	0.041±0.012	0.030±0.003	0.292±0.010
	冠ケ岳	21	0.261±0.012	0.211±0.008	0.032±0.003	0.780±0.038	0.324±0.011	0.279±0.017	0.064±0.011	0.037±0.006	0.025±0.002	0.277±0.009
	海童坂	57	1.599±0.107	0.722±0.046	0.085±0.011	6.205±0.305	0.256±0.018	1.154±0.055	0.103±0.014	0.047±0.013	0.027±0.004	0.247±0.016
	箱石峠	84	0.791±0.082	0.279±0.009	0.045±0.005	1.208±0.023	0.279±0.018	0.811±0.046	0.046±0.012	0.029±0.014	0.031±0.009	0.366±0.033
	長谷峠	53	1.668±0.165	0.694±0.036	0.080±0.010	4.977±0.587	0.253±0.015	1.335±0.104	0.098±0.016	0.040±0.008	0.031±0.003	0.295±0.012
	五ケ瀬川	48	1.471±0.136	0.602±0.041	0.078±0.011	4.838±0.634	0.252±0.016	1.288±0.124	0.101±0.014	0.043±0.013	0.027±0.003	0.265±0.020
	御船	49	1.558±0.146	0.651±0.030	0.075±0.011	4.571±0.572	0.257±0.016	1.252±0.112	0.091±0.016	0.040±0.009	0.030±0.004	0.291±0.010
	白浜	78	0.208±0.021	0.101±0.009	0.024±0.006	1.382±0.086	1.021±0.093	0.351±0.037	0.162±0.027	0.027±0.022	0.022±0.007	0.317±0.009
宮崎県	桑ノ木津留第一群	47	0.207±0.015	0.094±0.006	0.070±0.009	1.521±0.075	1.080±0.048	0.418±0.020	0.266±0.034	0.063±0.024	0.020±0.003	0.314±0.011
	桑ノ木津留第二群	33	0.261±0.015	0.094±0.006	0.066±0.010	1.743±0.095	1.242±0.060	0.753±0.039	0.205±0.029	0.047±0.036	0.022±0.002	0.323±0.019
	腰臥	36	35.158±1.118	5.001±0.175	0.041±0.002	0.038±0.002	0.009±0.004	0.155±0.005	0.035±0.019	0.000±0.000	0.035±0.019	0.446±0.022
鹿児島県	間根ヶ平第一群	45	0.186±0.010	0.083±0.005	0.047±0.008	1.611±0.079	0.948±0.055	0.340±0.032	0.281±0.031	0.041±0.032	0.022±0.008	0.358±0.014
	間根ヶ平第二群	45	0.247±0.018	0.106±0.006	0.047±0.008	1.488±0.074	0.768±0.034	0.428±0.049	0.235±0.020	0.039±0.027	0.024±0.008	0.378±0.013
	間根ヶ平第三部	42	0.584±0.012	0.176±0.005	0.037±0.007	1.484±0.097	0.449±0.031	0.675±0.049	0.143±0.023	0.036±0.022	0.023±0.014	0.390±0.019
	日東	42	0.262±0.018	0.143±0.006	0.022±0.004	1.178±0.040	0.712±0.028	0.408±0.025	0.100±0.018	0.029±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
	五女木	37	0.266±0.021	0.140±0.006	0.019±0.003	1.170±0.064	0.705±0.027	0.405±0.021	0.108±0.015	0.028±0.013	0.019±0.001	0.275±0.006
	上牛鼻	41	1.629±0.098	0.804±0.037	0.053±0.006	3.342±0.215	0.188±0.013	1.105±0.056	0.087±0.009	0.022±0.009	0.036±0.002	0.391±0.011
	平木場	34	1.944±0.054	0.912±0.028	0.062±0.005	3.975±0.182	0.184±0.011	1.266±0.049	0.093±0.010	0.021±0.010	0.038±0.003	0.408±0.010
	竜ケ水	48	0.533±0.029	0.167±0.008	0.061±0.013	1.494±0.093	0.611±0.039	0.688±0.052	0.127±0.023	0.069±0.022	0.033±0.003	0.494±0.011
	長谷	30	0.553±0.032	0.137±0.006	0.065±0.010	1.615±0.062	0.644±0.028	0.553±0.029	0.146±0.027	0.066±0.020	0.037±0.003	0.524±0.012
台湾	台東山脈	37	0.510±0.010	0.198±0.007	0.038±0.007	1.862±0.079	0.353±0.019	0.519±0.017	0.123±0.012	0.024±0.017	0.029±0.007	0.407±0.010
ロシア	イリスタヤ川	40	19.739±1.451	6.053±0.538	0.292±0.051	32.021±4.964	0.060±0.016	2.859±0.412	0.176±0.027	0.025±0.016	0.185±0.026	1.574±0.152
	ナチキ	48	0.220±0.008	0.104±0.004	0.099±0.016	1.261±0.062	0.608±0.028	0.500±0.026	0.122±0.030	0.064±0.023	0.024±0.003	0.340±0.006
	RED LAKE-1	40	0.134±0.004	0.044±0.003	0.014±0.002	1.238±0.027	1.019±0.026	0.011±0.009	0.395±0.016	0.044±0.031	0.023±0.000	0.334±0.005
	クネビチャン川第2群	44	0.188±0.005	0.486±0.103	0.031±0.002	1.866±0.036	0.188±0.008	0.580±0.012	0.066±0.003	0.086±0.015	0.029±0.001	0.486±0.023
アラスカ	インディアン・MLZ群	48	0.204±0.004	0.044±0.002	0.564±0.025	5.868±0.191	1.170±0.039	0.021±0.016	0.508±0.023	0.259±0.018	0.791±0.025	7.208±0.279
北朝鮮	白頭山灰皿	50	0.154±0.009	0.067±0.003	0.018±0.005	1.081±0.028	0.530±0.013	0.081±0.008	0.151±0.015	0.338±0.012	0.027±0.003	0.306±0.008
エクアドル	MULLUMICA	45	0.413±0.005	0.227±0.016	0.043±0.001	1.403±0.060	0.565±0.011	1.468±0.042	0.086±0.006	0.109±0.032	0.026±0.001	0.475±0.007

表1－6　黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

各地遺物群名		分析個数	元素比									
			Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
北海道	HS1遺物群	67	0.241±0.021	0.107±0.005	0.018±0.006	1.296±0.077	0.430±0.016	0.153±0.009	0.140±0.015	0.008±0.013	0.018±0.012	0.325±0.042
	HS2遺物群	60	0.453±0.011	0.135±0.008	0.041±0.008	1.765±0.075	0.448±0.021	0.419±0.019	0.130±0.015	0.015±0.019	0.034±0.010	0.500±0.015
	FR1遺物群	51	0.643±0.012	0.124±0.008	0.052±0.007	2.547±0.143	0.530±0.032	0.689±0.032	0.156±0.015	0.004±0.008	0.029±0.011	0.407±0.047
	FR2遺物群	59	0.535±0.061	0.106±0.012	0.053±0.009	2.545±0.138	0.557±0.051	0.685±0.029	0.165±0.021	0.016±0.022	0.027±0.009	0.373±0.043
	FR3遺物群	37	0.380±0.037	0.084±0.007	0.052±0.009	2.548±0.145	0.586±0.056	0.681±0.033	0.164±0.021	0.017±0.023	0.023±0.006	0.292±0.037
	FR4遺物群	44	0.261±0.043	0.074±0.010	0.051±0.008	2.500±0.117	0.639±0.057	0.679±0.032	0.155±0.021	0.009±0.017	0.018±0.008	0.258±0.036
	FH1遺物群	32	0.898±0.032	0.221±0.007	0.054±0.006	2.540±0.101	0.426±0.018	0.802±0.023	0.109±0.013	0.017±0.021	0.037±0.003	0.447±0.011
	KT1遺物群	56	1.103±0.050	0.146±0.007	0.081±0.008	2.942±0.133	0.314±0.053	0.775±0.082	0.133±0.016	0.019±0.021	0.043±0.007	0.516±0.015
	KT2遺物群	38	0.959±0.027	0.154±0.005	0.085±0.010	2.882±0.092	0.542±0.028	1.111±0.040	0.107±0.015	0.012±0.016	0.042±0.008	0.519±0.010
	KS1遺物群	32	0.275±0.007	0.107±0.005	0.047±0.010	1.751±0.051	0.836±0.038	0.468±0.021	0.180±0.019	0.023±0.028	0.025±0.007	0.345±0.010
	KS2遺物群	62	0.244±0.011	0.070±0.004	0.056±0.013	1.749±0.168	1.080±0.108	0.424±0.036	0.327±0.042	0.037±0.031	0.023±0.011	0.379±0.011
	KS3遺物群	48	0.164±0.008	0.041±0.002	0.080±0.013	2.565±0.126	1.460±0.057	0.162±0.019	0.389±0.042	0.069±0.028	0.024±0.002	0.337±0.015
	K19遺物群	48	0.185±0.007	0.049±0.003	0.081±0.013	2.162±0.122	1.031±0.041	0.435±0.025	0.263±0.028	0.050±0.019	0.023±0.002	0.260±0.009
	NI29遺物群	51	5.445±0.122	2.301±0.074	0.207±0.024	13.422±1.113	0.151±0.018	1.839±0.134	0.207±0.022	0.007±0.011	0.069±0.006	0.622±0.021
青森県	HY遺物群	31	0.238±0.011	0.131±0.006	0.048±0.008	1.636±0.066	0.418±0.028	1.441±0.015	0.482±0.024	0.029±0.028	0.020±0.015	0.481±0.068
	SN1遺物群	33	0.287±0.006	0.087±0.004	0.033±0.005	1.597±0.037	0.244±0.011	0.258±0.011	0.281±0.012	0.009±0.012	0.021±0.006	0.329±0.006
	SN2遺物群	29	0.209±0.006	0.116±0.006	0.076±0.008	1.571±0.082	0.716±0.035	0.292±0.017	0.264±0.029	0.028±0.030	0.023±0.009	0.383±0.015
	SW4遺物群	45	0.287±0.003	0.147±0.003	0.095±0.004	1.909±0.073	0.912±0.033	0.480±0.024	0.255±0.014	0.160±0.047	0.024±0.001	0.511±0.013
秋田県	KN遺物群	107	0.351±0.011	0.121±0.006	0.053±0.007	1.581±0.071	0.347±0.020	0.219±0.014	0.216±0.015	0.054±0.017	0.029±0.011	0.475±0.040
	TB遺物群	60	0.252±0.014	0.113±0.007	0.124±0.015	1.805±0.088	0.875±0.056	0.663±0.038	0.272±0.029	0.083±0.037	0.026±0.008	0.378±0.021
	HR遺物群	48	0.259±0.008	0.093±0.003	0.067±0.011	2.055±0.067	0.741±0.028	0.293±0.016	0.331±0.021	0.064±0.019	0.036±0.003	0.444±0.010
岩手県	AI1遺物群	41	1.519±0.026	0.277±0.010	0.078±0.006	2.849±0.073	0.167±0.010	0.526±0.017	0.251±0.013	0.009±0.012	0.058±0.017	0.929±0.024
	AI2遺物群	61	3.141±0.074	0.552±0.021	0.080±0.008	2.752±0.062	0.094±0.009	0.716±0.019	0.242±0.011	0.008±0.014	0.083±0.029	1.353±0.049
	AI3遺物群	61	0.950±0.013	0.215±0.004	0.117±0.009	4.306±0.100	0.114±0.008	0.909±0.028	0.248±0.012	0.014±0.016	0.028±0.006	0.360±0.009
	AI4遺物群	122	1.850±0.059	0.474±0.025	0.067±0.007	2.055±0.077	0.083±0.006	0.531±0.030	0.177±0.010	0.011±0.013	0.064±0.025	1.061±0.105
	AI5遺物群	122	3.167±0.092	0.696±0.027	0.101±0.009	3.787±0.108	0.114±0.010	0.892±0.026	0.241±0.012	0.006±0.012	0.091±0.020	1.234±0.052
	FS遺物群	45	0.272±0.090	0.097±0.029	0.053±0.007	1.791±0.083	0.327±0.019	0.453±0.024	0.207±0.018	0.029±0.027	0.017±0.011	0.339±0.011
	SD遺物群	48	2.900±0.050	0.741±0.016	0.118±0.010	3.922±0.077	0.117±0.012	0.906±0.026	0.246±0.013	0.008±0.017	0.083±0.013	1.195±0.029
	UN51遺物群	45	2.903±0.121	0.542±0.056	0.104±0.003	3.507±0.099	0.118±0.012	0.851±0.023	0.238±0.016	0.082±0.032	0.085±0.004	1.206±0.061
新潟県	AC1遺物群	63	0.479±0.014	0.192±0.006	0.054±0.008	1.561±0.075	0.400±0.017	0.440±0.019	0.169±0.019	0.061±0.015	0.033±0.005	0.427±0.016
	AC2遺物群	48	0.251±0.007	0.081±0.003	0.112±0.013	2.081±0.076	0.904±0.035	0.406±0.020	0.409±0.024	0.108±0.023	0.036±0.003	0.419±0.007
	AC3遺物群	36	0.657±0.016	0.144±0.005	0.083±0.010	1.891±0.051	0.202±0.010	0.381±0.017	0.286±0.018	0.041±0.012	0.049±0.005	0.616±0.013
	IN1遺物群	56	0.320±0.010	0.082±0.015	0.063±0.006	2.009±0.199	0.903±0.035	0.742±0.033	0.172±0.010	0.064±0.030	0.027±0.001	0.333±0.011
	IN2遺物群	48	0.745±0.013	0.110±0.004	0.140±0.015	3.176±0.212	0.728±0.039	1.582±0.080	0.104±0.030	0.038±0.013	0.036±0.003	0.396±0.010
	IN3遺物群	45	0.311±0.015	0.089±0.026	0.061±0.003	2.037±0.204	0.887±0.030	0.736±0.053	0.170±0.010	0.057±0.025	0.027±0.001	0.326±0.016
	IN4遺物群	45	0.233±0.006	0.044±0.002	0.058±0.002	1.841±0.056	0.935±0.030	0.754±0.024	0.182±0.011	0.057±0.029	0.018±0.001	0.214±0.003
長野県	NK遺物群	57	0.566±0.019	0.163±0.007	0.086±0.011	1.822±0.084	0.467±0.031	1.691±0.064	0.102±0.021	0.041±0.028	0.038±0.003	0.500±0.014
	UH63遺物群	48	0.308±0.018	0.118±0.005	0.040±0.010	1.646±0.100	0.911±0.039	0.562±0.030	0.138±0.031	0.057±0.020	0.036±0.005	0.426±0.022
	UH66遺物群	48	0.310±0.019	0.075±0.005	0.064±0.014	1.980±0.082	0.901±0.051	0.841±0.040	0.159±0.038	0.054±0.020	0.041±0.018	0.378±0.025
	UH35遺物群	44	0.297±0.005	0.115±0.003	0.050±0.014	1.580±0.045	0.567±0.017	0.502±0.023	0.120±0.017	0.075±0.044	0.025±0.001	0.346±0.006
	FUTI3遺物群	50	0.730±0.108	0.270±0.023	0.155±0.017	4.326±0.434	0.777±0.125	1.809±0.206	0.477±0.124	0.038±0.089	0.039±0.003	1.724±0.089
島根県	原田36遺物群	43	0.173±0.002	0.097±0.002	0.015±0.001	0.868±0.012	0.217±0.005	0.002±0.002	0.048±0.02	0.119±0.004	0.020±0.001	0.232±0.004
山口県	YM遺物群	56	0.381±0.016	0.138±0.005	0.038±0.012	1.611±0.102	0.721±0.039	0.497±0.026	0.128±0.022	0.047±0.016	0.023±0.003	0.331±0.013
	NM遺物群	40	0.330±0.010	0.103±0.003	0.042±0.012	1.751±0.083	1.048±0.057	0.518±0.034	0.196±0.037	0.058±0.018	0.022±0.003	0.326±0.011
	MK-1遺物群	48	0.087±0.008	0.059±0.002	0.010±0.003	0.677±0.023	0.370±0.097	0.006±0.002	0.125±0.012	0.292±0.010	0.022±0.002	0.337±0.010
	MK-2遺物群	48	0.258±0.010	0.026±0.002	0.055±0.013	1.745±0.121	1.149±0.092	0.297±0.029	0.202±0.037	0.177±0.022	0.021±0.002	0.268±0.007
大分県	I遺物群	54	0.794±0.070	0.202±0.009	0.061±0.013	1.774±0.132	0.380±0.030	1.350±0.096	0.076±0.032	0.079±0.022	0.040±0.004	0.434±0.015

表1－7　黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

各地遺物群名		分析個数	元素比									
			Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
宮崎県	HB1遺物群	48	0.197±0.035	0.754±0.055	0.098±0.042	7.099±0.844	0.434±0.062	0.975±0.130	0.368±0.079	0.126±0.079	0.093±0.022	6.312±0.525
	HB2遺物群	48	0.414±0.100	1.557±0.674	0.110±0.044	9.900±1.595	0.176±0.088	1.209±0.459	0.327±0.052	0.178±0.069	0.178±0.044	9.938±1.532
	UT1遺物群	46	0.297±0.013	0.107±0.005	0.053±0.010	1.638±0.104	1.012±0.056	0.736±0.039	0.168±0.027	0.034±0.028	0.024±0.011	0.390±0.014
	KU4遺物群	48	1.871±0.365	1.018±0.094	3.790±0.705	14.990±4.008	0.673±0.081	2.043±0.233	0.752±0.079	0.056±0.045	0.090±0.017	4.302±0.246
鹿児島県	KI1遺物群	45	0.383±0.012	0.101±0.005	0.061±0.024	1.913±0.158	0.985±0.057	0.527±0.038	0.197±0.030	0.079±0.028	0.028±0.002	0.409±0.009
	KI2遺物群	46	0.402±0.015	0.146±0.008	0.060±0.017	1.529±0.148	0.729±0.052	0.565±0.038	0.137±0.024	0.083±0.026	0.029±0.003	0.443±0.022
	KI3遺物群	48	1.545±0.154	0.557±0.045	0.074±0.011	3.746±0.455	0.284±0.018	0.783±0.044	0.106±0.021	0.025±0.011	0.047±0.006	0.499±0.021
	KI4遺物群	56	2.625±0.109	0.871±0.136	0.093±0.007	5.623±0.602	0.255±0.015	0.906±0.074	0.107±0.009	0.031±0.015	0.062±0.007	0.587±0.038
	KI5遺物群	52	0.206±0.012	0.064±0.007	0.061±0.004	1.570±0.073	1.213±0.063	0.728±0.036	0.224±0.013	0.044±0.030	0.014±0.001	0.259±0.026
	KI18遺物群	46	0.447±0.011	0.122±0.005	0.045±0.020	1.737±0.046	0.687±0.023	0.481±0.020	0.140±0.009	0.050±0.024	0.030±0.001	0.428±0.008
	KI84遺物群	48	0.155±0.009	0.151±0.009	0.026±0.001	1.515±0.020	0.332±0.011	0.340±0.011	0.102±0.005	0.051±0.011	0.032±0.001	0.431±0.007
	SG遺物群	48	1.668±0.034	0.778±0.038	0.082±0.010	4.106±0.222	0.202±0.014	0.899±0.025	0.133±0.013	0.015±0.019	0.027±0.021	0.553±0.033
	OK遺物群	32	1.371±0.074	0.687±0.025	0.061±0.008	3.109±0.161	0.202±0.012	0.579±0.027	0.122±0.014	0.009±0.014	0.027±0.018	0.518±0.021
	KK1遺物群	48	0.347±0.010	0.080±0.003	0.081±0.012	3.085±0.155	0.887±0.036	1.487±0.065	0.119±0.036	0.184±0.023	0.027±0.002	0.265±0.009
	KK2遺物群	46	0.521±0.012	0.122±0.004	0.076±0.013	3.125±0.222	0.877±0.048	1.500±0.074	0.109±0.034	0.187±0.023	0.035±0.004	0.359±0.010
	HM1遺物群	44	0.683±0.024	0.861±0.021	0.063±0.013	8.678±0.663	0.642±0.039	0.739±0.054	0.127±0.034	0.065±0.018	0.037±0.005	0.282±0.008
	HM2遺物群	50	0.483±0.022	0.121±0.006	0.054±0.014	1.975±0.122	0.695±0.040	0.454±0.034	0.191±0.028	0.058±0.028	0.034±0.006	0.474±0.016
	ON1遺物群	54	0.303±0.012	0.167±0.006	0.038±0.007	1.157±0.044	0.447±0.020	0.435±0.016	0.126±0.025	0.039±0.016	0.032±0.004	0.376±0.012
	ON2遺物群	56	0.276±0.019	0.053±0.004	0.084±0.017	2.491±0.128	1.492±0.088	0.667±0.046	0.211±0.032	0.108±0.028	0.030±0.004	0.345±0.011
	MTR20遺物群	45	0.262±0.010	0.104±0.003	0.064±0.003	1.468±0.046	1.017±0.038	0.496±0.030	0.275±0.018	0.067±0.040	0.025±0.000	0.343±0.005
	MTR21遺物群	45	0.777±0.063	0.154±0.008	0.029±0.002	1.627±0.105	0.287±0.019	0.345±0.042	0.120±0.008	0.036±0.016	0.035±0.001	0.466±0.005
	NTO-6遺物群	41	0.376±0.016	0.134±0.023	0.063±0.004	1.557±0.041	0.890±0.031	0.686±0.029	0.151±0.011	0.102±0.033	0.029±0.001	0.422±0.014
北朝鮮	会寧城外遺跡遺物群	70	0.135±0.012	0.062±0.006	0.017±0.003	1.118±0.051	0.585±0.036	0.068±0.019	0.150±0.022	0.372±0.035	0.025±0.004	0.319±0.012
ロシア	イリスタヤ	26	18.888±2.100	6.088±0.868	0.293±0.032	27.963±2.608	0.055±0.017	2.716±0.162	0.163±0.019	0.036±0.030	0.173±0.029	1.674±0.240
イリスタヤ地域	RMA-1遺物群	43	28.381±1.693	10.508±0.636	0.240±0.010	26.686±1.014	0.176±0.031	2.337±0.092	0.105±0.025	0.031±0.041	0.222±0.013	2.176±0.123
	RMA-3遺物群	43	20.226±1.462	8.128±0.592	0.218±0.009	24.174±0.833	0.193±0.023	2.233±0.079	0.099±0.022	0.059±0.051	0.155±0.012	1.548±0.114
	RMA-4遺物群	43	27.653±3.592	9.780±1.292	0.253±0.010	27.839±1.009	0.179±0.021	2.379±0.089	0.121±0.029	0.026±0.030	0.225±0.030	2.201±0.292
	RMA-5遺物群	43	27.580±1.836	9.965±0.667	0.250±0.010	27.523±1.037	0.189±0.029	2.287±0.088	0.111±0.029	0.033±0.039	0.219±0.015	2.177±0.157
	RO-1B遺物群	43	24.212±2.767	9.472±1.106	0.241±0.010	27.056±1.109	0.180±0.026	2.132±0.096	0.134±0.022	0.029±0.033	0.192±0.022	1.904±0.221
	RQ-1遺物群	43	20.615±1.401	8.370±0.622	0.211±0.009	23.337±0.721	0.176±0.027	2.219±0.075	0.097±0.019	0.057±0.041	0.156±0.011	1.554±0.108
	RSN-1B遺物群	43	16.950±1.452	7.993±0.713	0.155±0.005	18.028±0.466	0.133±0.018	2.664±0.073	0.071±0.020	0.032±0.030	0.135±0.012	1.369±0.120
	RW-1遺物群	43	16.252±1.229	7.622±0.591	0.151±0.005	17.579±0.460	0.133±0.016	2.653±0.073	0.065±0.018	0.041±0.032	0.128±0.010	1.290±0.098
	Bogopol遺物群	46	18.260±1.136	7.064±0.466	0.463±0.013	40.787±0.844	0.080±0.007	1.038±0.033	0.275±0.020	0.092±0.024	0.132±0.009	1.164±0.080
	Bolshoy遺物群	43	0.118±0.006	0.122±0.004	0.005±0.000	0.475±0.020	0.155±0.003	0.003±0.002	0.054±0.001	0.142±0.002	0.030±0.003	0.371±0.010
	コムソモリスク フーミ遺物群	47	0.349±0.008	0.168±0.003	0.115±0.005	1.382±0.065	0.219±0.017	0.504±0.028	0.109±0.012	0.109±0.031	0.036±0.010	0.440±0.013
	パリツ3遺物群	45	0.260±0.019	0.081±0.007	0.019±0.002	1.198±0.106	0.726±0.078	0.007±0.028	0.228±0.036	0.056±0.015	0.035±0.003	0.502±0.045
	プリダロジュナヤ12-1遺物群	48	0.129±0.004	0.045±0.002	0.012±0.001	0.899±0.071	0.740±0.056	0.008±0.006	0.290±0.021	0.028±0.016	0.023±0.001	0.342±0.007
	コルギチャン2-3遺物群	48	0.275±0.009	0.137±0.003	0.069±0.002	1.230±0.020	0.412±0.014	0.559±0.026	0.121±0.013	0.135±0.026	0.029±0.001	0.386±0.011
	ヘタクチャン7-3遺物群	45	0.296±0.050	0.048±0.008	0.055±0.012	1.181±0.037	0.1024±0.030	0.025±0.013	0.392±0.014	0.038±0.025	0.020±0.001	0.293±0.007
カムチャッカ半島	パラトウンカー1	56	0.706±0.048	0.225±0.011	0.048±0.010	1.851±0.180	0.246±0.014	0.752±0.070	0.075±0.016	0.015±0.008	0.041±0.004	0.482±0.022
	パラトウンカー2	40	0.717±0.018	0.269±0.006	0.031±0.006	1.604±0.043	0.119±0.007	0.398±0.016	0.095±0.008	0.016±0.006	0.031±0.003	0.402±0.010
	パラトウンカー3	48	0.384±0.008	0.097±0.004	0.043±0.007	1.642±0.053	0.262±0.011	[illegible]	0.066±0.026	0.013±0.062	0.017±0.003	0.176±0.009
	パラトウンカー4	48	0.141±0.007	0.074±0.003	0.029±0.004	1.069±0.025	0.203±0.007	0.150±0.006	0.106±0.009	0.024±0.006	0.016±0.002	0.146±0.004
	アパチャ	40	0.255±0.007	0.160±0.005	0.029±0.004	1.121±0.034	0.192±0.007	0.151±0.008	0.106±0.009	0.024±0.007	0.026±0.003	0.303±0.007
	ミリコボ遺物群	45	0.467±0.009	0.163±0.005	0.045±0.002	1.528±0.047	0.186±0.015	0.490±0.019	0.118±0.011	0.010±0.013	0.032±0.001	0.448±0.010
	UshikiⅤ遺物群	44	0.184±0.006	0.074±0.003	0.075±0.004	1.406±0.079	0.756±0.038	0.435±0.045	0.151±0.027	0.281±0.079	0.022±0.001	0.328±0.003
	Ushiki遺物群	50	0.537±0.015	0.186±0.011	0.061±0.004	1.384±0.082	0.253±0.023	1.423±0.086	0.080±0.018	0.020±0.023	0.030±0.001	0.397±0.012
	UshikiⅡ遺物群	50	0.281±0.005	0.141±0.003	0.066±0.002	1.250±0.028	0.377±0.017	0.568±0.022	0.114±0.015	0.151±0.032	0.028±0.001	0.386±0.004

表1－8　黒曜石製遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

各地遺物群名		分析個数	元素比									
			Ca／K	Ti／K	Mn／Zr	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Nb／Zr	Al／K	Si／K
アラスカ	GUL09遺物群	40	0.167±0.017	0.074±0.003	0.035±0.002	1.498±0.030	0.975±0.037	0.215±0.023	0.220±0.018	0.139±0.038	0.023±0.001	0.327±0.005
	XMK02遺物群	40	2.897±0.065	1.695±0.046	0.078±0.001	4.555±0.074	0.100±0.007	0.831±0.018	0.103±0.006	0.043±0.018	0.047±0.001	0.508±0.014
	YUK01遺物群	40	0.155±0.005	0.041±0.002	0.026±0.002	1.530±0.035	1.022±0.027	0.007±0.010	0.253±0.017	0.146±0.043	0.022±0.001	0.331±0.010
	YUK16遺物群	40	0.154±0.007	0.066±0.004	0.037±0.002	1.496±0.039	1.046±0.032	0.178±0.017	0.232±0.014	0.146±0.036	0.023±0.001	0.327±0.007
	YUK34遺物群	40	0.172±0.003	0.085±0.003	0.032±0.002	1.495±0.041	0.830±0.028	0.312±0.022	0.177±0.017	0.098±0.043	0.022±0.001	0.327±0.004
	UNL01遺物群	40	0.427±0.005	0.170±0.002	0.024±0.001	1.162±0.009	0.128±0.005	0.136±0.005	0.129±0.004	0.037±0.010	0.027±0.001	0.361±0.004
	UNI07遺物群	40	0.428±0.027	0.249±0.017	0.020±0.001	1.215±0.032	0.202±0.007	0.208±0.009	0.087±0.006	0.011±0.010	0.025±0.001	0.334±0.004
	CHK02遺物群	40	0.606±0.008	0.269±0.029	0.043±0.001	1.774±0.045	0.106±0.007	0.246±0.007	0.106±0.007	0.041±0.015	0.034±0.001	0.459±0.016
	CRG01遺物群	40	0.089±0.003	0.153±0.003	0.005±0.000	0.411±0.004	0.074±0.002	0.000±0.001	0.064±0.002	0.219±0.004	0.021±0.001	0.313±0.002
	MMK03遺物群	41	0.438±0.007	0.165±0.005	0.027±0.001	1.409±0.029	0.245±0.010	0.560±0.016	0.068±0.010	0.020±0.017	0.029±0.001	0.371±0.007
	MMK12遺物群	41	0.126±0.004	0.085±0.003	0.066±0.003	1.091±0.031	0.830±0.030	0.046±0.016	0.211±0.015	0.318±0.037	0.023±0.001	0.335±0.006
	HEA10遺物群	41	0.222±0.007	0.130±0.004	0.021±0.001	1.338±0.135	0.454±0.026	0.412±0.018	0.134±0.014	0.052±0.022	0.020±0.001	0.279±0.003
	HEA26遺物群	41	0.235±0.005	0.082±0.003	0.028±0.002	1.843±0.089	1.066±0.035	0.207±0.028	0.351±0.021	0.057±0.048	0.026±0.001	0.363±0.005
	XBD61遺物群	41	0.073±0.004	0.214±0.004	0.008±0.000	0.721±0.004	0.063±0.002	0.001±0.001	0.067±0.002	0.179±0.004	0.019±0.001	0.322±0.003
	XBD124遺物群	41	0.274±0.006	0.170±0.003	0.031±0.001	1.293±0.020	0.409±0.010	0.412±0.017	0.090±0.015	0.103±0.025	0.026±0.001	0.359±0.003
	XBD131遺物群	41	0.156±0.004	0.048±0.003	0.131±0.006	1.244±0.041	2.125±0.091	0.031±0.023	0.430±0.024	0.790±0.062	0.024±0.001	0.342±0.002
	NOA02遺物群	41	0.149±0.003	0.134±0.004	0.043±0.002	1.075±0.043	0.654±0.032	0.285±0.018	0.142±0.012	0.183±0.035	0.023±0.001	0.323±0.004
	NOA07遺物群	41	0.210±0.005	0.176±0.011	0.017±0.001	0.871±0.016	0.221±0.007	0.068±0.006	0.097±0.006	0.065±0.014	0.024±0.001	0.301±0.005
	SIT-E遺物群	40	0.076±0.010	0.121±0.020	0.006±0.000	0.454±0.005	0.097±0.002	0.001±0.001	0.073±0.002	0.224±0.005	0.022±0.001	0.338±0.009
	SIT-Z-2遺物群	40	0.098±0.003	0.152±0.003	0.005±0.000	0.449±0.004	0.075±0.002	0.000±0.000	0.063±0.002	0.220±0.004	0.022±0.001	0.316±0.003
エクアドル	BAEZA遺物群	45	0.543±0.006	0.289±0.005	0.038±0.001	1.396±0.017	0.464±0.011	1.595±0.024	0.073±0.006	0.095±0.028	0.031±0.001	0.549±0.009
標準試料	JG－1[a)]	127	0.755±0.010	0.202±0.005	0.076±0.011	3.759±0.111	0.993±0.036	1.331±0.046	0.251±0.027	0.105±0.017	0.028±0.002	0.342±0.004

M群＝桑ノ木津留第1群、F群＝UT遺物群、HS2群＝置戸・置戸山群、FR2群＝ケショマップ第一群にそれぞれ一致　平均値±標準偏差値、*：ガラス質安山岩、NK遺物群：中ッ原遺跡、HY遺物群：日和山遺跡、SN遺物群：三内丸山遺跡出土、KN遺物群：此掛沢遺跡、HS遺物群：北進遺跡、KI遺物群：桐木遺跡、UT遺物群：内屋敷遺跡、AI遺物群：相ノ沢遺跡、FS遺物群：房ノ沢遺跡、SD遺物群：下舘銅屋遺跡、FR遺物群：東麓郷1，2遺跡、FH遺物群：東9線8遺跡、KT遺物群：北区1遺跡、KS遺物群：キウス4遺跡A-R地区、SG遺物群：志風頭遺跡、OK遺物群：奥名野遺跡、TB遺物群：戸平川遺跡、NM遺物群：長桝遺跡、MK遺物群：南方遺跡、YM遺物群：南方、藤尾、岩上遺跡、AC1、2、3遺物群：アチャ平遺跡、IN1、2遺物群：岩野原遺跡、K19遺物群：K39遺跡、KK1，2遺物群：計志加里遺跡、HB1，2（フリント様）：八久保第2遺跡、HR遺物群：堀量遺跡、HM遺物群：春ノ山遺跡、KU4（硬質頁岩様）：久木野遺跡、ON1,2：大原野遺跡、NI29：穂香遺跡、UH63・UH66：上ノ原遺跡、UN51遺物群：雲南遺跡など出土遺物の産地不明の原石群、ウラジオストック付近：イリスタヤ遺跡、南カムチャッカ：パラトウンカ、ナチキ、アパチャ遺跡、中部カムチャッカ：UshikiⅠ、Ⅱ、Ⅴ遺跡、コムソモリスク-ナ-アムール：フーミ遺物群、MTR21遺物群：耳取遺跡、FUTI3遺物群：八千代村射地遺跡、NTO-6遺物群：仁田尾遺跡、SW4遺物群：沢ノ黒遺跡、原田36遺物群：原田遺跡。

a)：Ando,A., Kurasawa,H., Ohmori,T. & Takeda,E.(1974). 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal Vol.8, 175-192.

表2－1　各サヌカイト（安山岩）の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地名	原石群名	分析個数	元素比 K／Ca	Ti／Ca	Mn／Sr	Fe／Sr	Rb／Sr	Y／Sr	Zr／Sr	Nb／Sr	Al／Ca	Si／Ca
北海道	イトムカ	40	0.359±0.020	0.430±0.014	0.081±0.006	5.884±0.223	0.166±0.011	0.120±0.013	0.883±0.030	0.015±0.013	0.013±0.001	0.137±0.007
	旭山	80	0.351±0.011	0.288±0.010	0.089±0.005	5.064±0.140	0.174±0.011	0.096±0.009	0.903±0.029	0.015±0.012	0.015±0.001	0.141±0.005
	台場A	48	0.278±0.010	0.323±0.009	0.086±0.009	4.941±0.223	0.143±0.008	0.095±0.010	0.768±0.032	0.012±0.006	0.018±0.002	0.149±0.005
	台場B	82	0.341±0.014	0.295±0.017	0.085±0.011	4.787±0.310	0.177±0.014	0.102±0.015	0.929±0.041	0.021±0.010	0.021±0.002	0.169±0.008
	台場C	50	0.238±0.016	0.303±0.008	0.116±0.012	7.800±0.313	0.160±0.016	0.135±0.015	0.856±0.056	0.018±0.012	0.018±0.002	0.150±0.009
	台場D	49	0.319±0.008	0.466±0.011	0.119±0.012	6.686±0.217	0.131±0.012	0.140±0.012	0.894±0.042	0.012±0.007	0.019±0.002	0.160±0.007
群馬県	荒船山	43	0.194±0.070	0.360±0.028	0.129±0.014	9.205±1.153	0.080±0.034	0.085±0.014	0.458±0.082	0.009±0.010	0.013±0.021	0.123±0.032
神奈川県	火打沢	40	0.092±0.005	0.285±0.009	0.166±0.009	12.406±0.332	0.023±0.006	0.111±0.008	0.483±0.023	0.005±0.007	0.012±0.001	0.012±0.001
新潟県	東猿八川	42	0.139±0.003	0.424±0.005	0.065±0.002	5.040±0.127	0.091±0.004	0.044±0.003	0.575±0.008	0.015±0.006	0.016±0.000	0.110±0.001
福井県	穂野	48	0.231±0.008	0.349±0.028	0.141±0.015	10.218±0.328	0.141±0.012	0.159±0.011	0.819±0.042	0.019±0.012	0.012±0.001	0.124±0.005
	滝波川	52	0.327±0.010	0.333±0.008	0.056±0.005	3.145±0.088	0.084±0.005	0.510±0.006	0.606±0.027	0.015±0.006	0.020±0.002	0.150±0.005
	法恩寺山	38	0.478±0.029	0.349±0.020	0.033±0.003	2.137±0.099	0.148±0.007	0.038±0.008	0.667±0.028	0.022±0.006	0.024±0.002	0.192±0.012
長野県	横川	70	0.183±0.007	0.340±0.017	0.153±0.017	11.018±0.398	0.118±0.011	0.157±0.013	0.721±0.030	0.019±0.009	0.012±0.001	0.113±0.005
	八島山	46	0.274±0.028	0.324±0.010	0.090±0.008	4.905±0.505	0.104±0.009	0.100±0.009	0.581±0.033	0.012±0.009	0.018±0.002	0.168±0.014
岐阜県	下呂	93	1.576±0.055	0.227±0.011	0.038±0.004	0.766±0.025	0.277±0.020	0.031±0.013	0.504±0.024	0.035±0.009	0.052±0.003	0.660±0.025
愛知県	豊川	51	0.299±0.007	0.568±0.020	0.052±0.009	4.672±0.338	0.115±0.008	0.083±0.019	0.848±0.028	0.031±0.009	0.020±0.002	0.151±0.005
	茶臼山	24	0.293±0.005	0.324±0.007	0.093±0.009	6.643±0.256	0.141±0.009	0.107±0.011	1.086±0.037	0.038±0.009	0.021±0.002	0.157±0.006
奈良県	二上山	51	0.288±0.010	0.215±0.006	0.071±0.006	4.629±0.270	0.202±0.012	0.066±0.009	0.620±0.022	0.024±0.010	0.019±0.001	0.144±0.005
大阪府	和泉	26	0.494±0.023	0.325±0.025	0.056±0.004	4.060±0.148	0.296±0.021	0.065±0.010	0.706±0.025	0.038±0.010	0.023±0.001	0.194±0.009
兵庫県	岩屋第一群	28	0.616±0.021	0.254±0.012	0.057±0.005	3.610±0.189	0.365±0.019	0.056±0.012	0.846±0.026	0.027±0.017	0.018±0.001	0.186±0.007
	岩屋第二群	24	0.535±0.020	0.263±0.005	0.053±0.005	3.438±0.103	0.340±0.015	0.042±0.012	1.069±0.030	0.026±0.014	0.017±0.001	0.173±0.008
	淡路第三群	48	0.732±0.032	0.257±0.011	0.065±0.003	4.086±0.103	0.396±0.015	0.088±0.017	1.175±0.055	0.030±0.018	0.039±0.001	0.284±0.011
	甲山	22	0.300±0.017	0.154±0.005	0.056±0.007	3.350±0.261	0.130±0.012	0.061±0.033	0.574±0.021	0.012±0.007	0.018±0.001	0.159±0.008
香川県	五色台 国分寺	28	0.457±0.011	0.251±0.007	0.053±0.005	3.574±0.122	0.311±0.019	0.043±0.016	0.970±0.033	0.038±0.015	0.015±0.001	0.149±0.005
	五色台 鷲羽寺	18	0.459±0.012	0.249±0.008	0.053±0.005	3.518±0.129	0.308±0.019	0.043±0.015	0.972±0.037	0.034±0.009	0.016±0.001	0.150±0.004
	五色台 白峰	51	0.534±0.015	0.262±0.005	0.053±0.005	3.376±0.108	0.340±0.014	0.040±0.016	1.071±0.051	0.032±0.011	0.017±0.001	0.173±0.007
	五色台 法印谷	25	0.397±0.009	0.239±0.004	0.069±0.005	4.619±0.127	0.277±0.012	0.059±0.011	1.145±0.029	0.031±0.013	0.015±0.001	0.130±0.004
	金山 金山東	48	0.478±0.014	0.227±0.006	0.076±0.009	4.511±0.119	0.293±0.022	0.083±0.014	1.183±0.046	0.020±0.010	0.025±0.003	0.188±0.005
	金山 金山西	43	0.414±0.011	0.217±0.006	0.078±0.007	4.574±0.132	0.283±0.014	0.073±0.015	1.100±0.040	0.032±0.013	0.023±0.002	0.168±0.006
	城山	63	0.402±0.011	0.216±0.006	0.079±0.006	4.741±0.138	0.289±0.014	0.068±0.016	1.065±0.026	0.021±0.014	0.013±0.001	0.116±0.003
	双子山	54	0.350±0.007	0.233±0.005	0.074±0.006	4.898±0.169	0.261±0.012	0.061±0.014	1.093±0.035	0.023±0.016	0.011±0.002	0.105±0.004
	＊奥池第一群	51	0.842±0.046	0.127±0.006	0.024±0.006	2.087±0.088	0.492±0.030	0.018±0.018	0.722±0.047	0.045±0.013	0.035±0.003	0.434±0.024
	＊奥池第二群	50	0.641±0.052	0.133±0.007	0.033±0.007	2.471±0.135	0.391±0.028	0.021±0.017	0.934±0.067	0.038±0.011	0.029±0.003	0.331±0.027
	＊雌山	50	0.827±0.052	0.128±0.006	0.026±0.008	2.119±0.091	0.485±0.032	0.016±0.018	0.731±0.050	0.043±0.014	0.035±0.003	0.421±0.027
	＊神谷・南山	51	0.852±0.040	0.131±0.007	0.027±0.008	2.083±0.088	0.495±0.026	0.020±0.016	0.703±0.045	0.050±0.014	0.035±0.004	0.433±0.023
	＊大麻山南第一群	39	0.693±0.072	0.149±0.007	0.041±0.010	2.792±0.180	0.473±0.043	0.034±0.021	0.965±0.061	0.044±0.012	0.029±0.003	0.344±0.038
	＊大麻山南第二群	34	0.992±0.041	0.124±0.009	0.034±0.011	2.370±0.138	0.691±0.024	0.021±0.022	0.774±0.032	0.054±0.015	0.039±0.004	0.480±0.018
愛媛県	中井谷	40	0.458±0.041	0.374±0.007	0.073±0.009	5.160±0.157	0.393±0.022	0.108±0.017	1.473±0.051	0.037±0.021	0.020±0.008	0.219±0.009
鳥取県	鷲ノ山	41	0.188±0.007	0.178±0.006	0.011±0.001	0.916±0.033	0.032±0.002	0.001±0.002	0.177±0.009	0.004±0.002	0.015±0.001	0.111±0.005
	下砂見	46	0.168±0.003	0.162±0.004	0.021±0.003	1.447±0.038	0.028±0.004	0.011±0.003	0.262±0.026	0.007±0.003	0.018±0.001	0.119±0.005
	麻畑	51	0.442±0.012	0.444±0.044	0.061±0.006	3.570±0.097	0.109±0.008	0.080±0.009	0.988±0.032	0.078±0.009	0.027±0.003	0.206±0.006
広島県	冠山 冠高原	60	0.651±0.021	0.485±0.014	0.046±0.004	3.322±0.104	0.174±0.009	0.029±0.009	0.462±0.017	0.185±0.010	0.025±0.002	0.241±0.008
	冠山 冠C	45	0.277±0.010	0.345±0.008	0.019±0.002	1.604±0.057	0.039±0.015	0.008±0.006	0.368±0.012	0.026±0.006	0.019±0.001	0.171±0.006
	冠山 冠A	51	0.340±0.008	0.319±0.008	0.020±0.003	1.347±0.025	0.047±0.011	0.011±0.005	0.381±0.021	0.044±0.056	0.019±0.002	0.190±0.009
	冠山東	29	0.323±0.019	0.363±0.031	0.019±0.001	1.607±0.060	0.059±0.009	0.003±0.005	0.399±0.043	0.025±0.009	0.021±0.001	0.171±0.006
	飯山	25	1.116±0.061	0.472±0.022	0.037±0.005	2.228±0.080	0.245±0.011	0.023±0.009	0.524±0.014	0.246±0.013	0.038±0.003	0.391±0.021

表2－2　各サヌカイト（安山岩）の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原産地名	原石群名	分析個数	元素比 K／Ca	Ti／Ca	Mn／Sr	Fe／Sr	Rb／Sr	Y／Sr	Zr／Sr	Nb／Sr	Al／Ca	Si／Ca
山口県	平生	45	0.184±0.009	0.190±0.006	0.112±0.031	7.290±0.346	0.170±0.015	0.077±0.011	0.691±0.040	0.026±0.010	0.011±0.001	0.097±0.004
	長島・蒲井	48	0.136±0.023	0.198±0.014	0.122±0.008	9.329±0.502	0.146±0.020	0.108±0.011	0.642±0.019	0.023±0.015	0.010±0.001	0.079±0.006
	八島	45	0.234±0.010	0.227±0.004	0.078±0.004	6.121±0.201	0.198±0.008	0.043±0.004	0.784±0.014	0.017±0.007	0.024±0.001	0.129±0.003
福岡県	八女市 昭和池第一群	50	1.825±0.041	0.644±0.024	0.053±0.007	2.125±0.063	0.453±0.019	0.107±0.017	1.477±0.049	0.044±0.022	0.050±0.003	0.500±0.012
	八女市 昭和池第二群	50	1.592±0.066	0.609±0.020	0.061±0.005	3.075±0.123	0.534±0.039	0.111±0.020	1.671±0.134	0.049±0.012	0.042±0.003	0.419±0.014
	八女市 昭和池第三群	50	3.144±0.069	0.724±0.036	0.073±0.009	2.919±0.099	0.925±0.048	0.181±0.026	2.820±0.114	0.072±0.020	0.074±0.026	0.817±0.040
	八女市 昭和池第四群	50	1.922±0.108	0.681±0.050	0.064±0.005	3.023±0.103	0.607±0.033	0.122±0.017	1.887±0.098	0.050±0.015	0.050±0.004	0.499±0.018
佐賀県	多久第一群	40	0.820±0.053	0.405±0.013	0.056±0.009	4.680±0.233	0.494±0.033	0.049±0.029	0.912±0.045	0.199±0.030	0.031±0.003	0.284±0.017
	多久第二群	42	0.844±0.061	0.395±0.019	0.061±0.010	5.106±0.397	0.539±0.053	0.069±0.030	0.911±0.050	0.197±0.028	0.032±0.004	0.293±0.026
	嬉野（多久第3群）	42	1.287±0.051	0.340±0.013	0.058±0.010	3.643±0.225	0.784±0.030	0.081±0.022	0.824±0.033	0.265±0.032	0.038±0.009	0.458±0.050
	老松山	62	0.704±0.029	0.314±0.009	0.073±0.015	5.266±0.176	0.533±0.035	0.077±0.027	0.720±0.053	0.191±0.035	0.026±0.028	0.249±0.010
	寺山・岡本	50	0.629±0.043	0.310±0.088	0.070±0.012	5.553±0.236	0.492±0.034	0.083±0.021	0.700±0.032	0.180±0.027	0.024±0.002	0.227±0.014
	西牟田	42	0.461±0.023	0.332±0.008	0.098±0.003	7.468±0.217	0.309±0.013	0.081±0.005	0.569±0.011	0.109±0.010	0.019±0.001	0.174±0.006
	松尾転碟	47	0.717±0.036	0.410±0.012	0.081±0.006	5.312±0.241	0.383±0.024	0.094±0.013	0.810±0.039	0.095±0.023	0.028±0.027	0.291±0.014
	松尾第二群	40	0.970±0.032	0.330±0.009	0.066±0.007	3.683±0.122	0.431±0.021	0.077±0.016	0.554±0.023	0.110±0.021	0.034±0.003	0.377±0.012
	椎峯崖第一群	42	0.822±0.027	0.369±0.010	0.065±0.007	3.888±0.236	0.392±0.021	0.076±0.018	0.540±0.049	0.089±0.020	0.027±0.009	0.330±0.013
	椎峯崖第二群	41	0.675±0.016	0.390±0.010	0.073±0.007	4.666±0.218	0.346±0.021	0.078±0.012	0.582±0.065	0.087±0.013	0.024±0.007	0.280±0.011
	椎峯崖第三群	12	0.538±0.011	0.401±0.007	0.076±0.010	5.271±0.189	0.296±0.019	0.075±0.015	0.587±0.024	0.075±0.009	0.022±0.002	0.227±0.009
	椎峯崖第四群	37	0.744±0.014	0.409±0.010	0.080±0.010	5.176±0.202	0.399±0.020	0.092±0.015	0.807±0.027	0.096±0.023	0.029±0.003	0.302±0.010
長崎県	大串	28	1.111±0.118	0.140±0.009	0.055±0.020	1.650±0.236	0.236±0.043	0.041±0.027	0.486±0.038	0.082±0.022	0.050±0.006	0.607±0.059
	亀岳	19	1.072±0.042	0.144±0.008	0.041±0.006	1.776±0.152	0.233±0.014	0.015±0.013	0.497±0.018	0.065±0.015	0.049±0.003	0.587±0.018
	牟田第一群	51	0.788±0.084	0.341±0.023	0.067±0.009	4.581±0.198	0.884±0.119	0.224±0.055	0.753±0.082	0.259±0.053	0.029±0.004	0.273±0.028
	牟田第二群	40	0.588±0.042	0.330±0.018	0.088±0.014	7.611±0.599	1.058±0.119	0.348±0.069	1.033±0.102	0.402±0.064	0.023±0.003	0.203±0.014
	川棚第一群	59	0.498±0.030	0.302±0.011	0.067±0.005	4.225±0.181	0.220±0.018	0.076±0.010	0.814±0.048	0.035±0.012	0.012±0.002	0.133±0.008
	川棚第二群	42	0.357±0.031	0.238±0.008	0.073±0.002	5.078±0.182	0.198±0.025	0.043±0.005	0.751±0.059	0.018±0.013	0.023±0.001	0.153±0.011
	福井第一群	46	0.634±0.019	0.330±0.007	0.087±0.016	7.527±0.226	1.174±0.030	0.381±0.042	1.096±0.047	0.480±0.070	0.023±0.002	0.217±0.007
	福井第二群	47	0.509±0.016	0.315±0.007	0.078±0.010	7.118±0.234	0.909±0.042	0.299±0.046	0.947±0.054	0.361±0.055	0.020±0.002	0.177±0.007
	嶋鉾尾第一群	67	0.382±0.026	0.252±0.023	0.052±0.006	4.106±0.227	0.160±0.018	0.057±0.009	0.434±0.039	0.056±0.011	0.010±0.001	0.107±0.007
	嶋鉾尾第二群	56	0.590±0.072	0.393±0.020	0.077±0.009	5.396±0.448	0.330±0.028	0.078±0.015	0.675±0.059	0.096±0.017	0.024±0.006	0.219±0.041
	駒崎尾	42	0.635±0.072	0.309±0.009	0.071±0.012	5.519±0.425	0.500±0.050	0.076±0.025	0.690±0.055	0.183±0.030	0.025±0.003	0.231±0.025
熊本県	阿蘇五ヶ瀬	39	1.999±0.212	0.664±0.061	0.067±0.011	1.862±0.368	0.476±0.060	0.126±0.023	1.647±0.181	0.067±0.014	0.067±0.010	0.602±0.086
	阿蘇第二群	44	1.045±0.171	0.547±0.064	0.056±0.008	2.822±0.410	0.312±0.048	0.088±0.015	1.108±0.160	0.046±0.013	0.036±0.006	0.302±0.038
	菊池	42	0.678±0.057	0.458±0.020	0.062±0.005	3.457±0.206	0.194±0.018	0.072±0.009	0.728±0.054	0.025±0.010	0.019±0.002	0.185±0.015
鹿児島県	上牛鼻	50	0.612±0.015	0.496±0.009	0.042±0.005	2.625±0.103	0.164±0.007	0.073±0.013	0.977±0.021	0.018±0.008	0.029±0.003	0.271±0.007
標準試料	JG－1 a)	56	1.327±0.021	0.266±0.006	0.058±0.006	2.817±0.074	0.756±0.015	0.183±0.024	0.762±0.033	0.078±0.014	0.036±0.003	0.448±0.011

麻畑原石産地は岡山理科大学白石純氏発見の原産地（近日正式発表予定）
平均値±標準偏差値、　＊：黒曜石様ガラス質安山岩　　a）：Ando,A., Kurasawa,H., Ohmori,T. & Takeda,E.(1974). 1974 compilation of data on the GSJ geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal Vol.8 175-192.

表2－3 原石産地不明の組成の似たサヌカイト（安山岩）製遺物で作られた遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

遺跡名遺物群名		分析個数	元素比 K／Ca	Ti／Ca	Mn／Sr	Fe／Sr	Rb／Sr	Y／Sr	Zr／Sr	Nb／Sr	Al／Ca	Si／Ca
北海道	頓舞川遺物群	35	0.352±0.029	0.291±0.021	0.094±0.012	5.376±0.721	0.170±0.015	0.103±0.016	0.874±0.101	0.018±0.011	0.017±0.021	0.156±0.090
	納内No.17遺物群	48	0.284±0.006	0.316±0.008	0.113±0.016	9.214±0.461	0.158±0.013	0.160±0.013	1.067±0.046	0.022±0.012	0.020±0.002	0.164±0.0040
千葉県	千葉1群	32	0.089±0.002	0.307±0.005	0.177±0.013	13.143±0.459	0.066±0.006	0.116±0.012	0.557±0.030	0.016±0.008	0.012±0.002	0.102±0.004
	千葉2群	36	0.292±0.012	0.352±0.007	0.109±0.010	7.204±0.254	0.184±0.011	0.135±0.013	0.906±0.035	0.024±0.013	0.019±0.002	0.161±0.008
	千葉3群	48	0.098±0.002	0.306±0.004	0.141±0.012	8.952±0.285	0.032±0.008	0.096±0.008	0.419±0.019	0.011±0.006	0.014±0.001	0.120±0.003
	千葉4群	48	0.134±0.002	0.259±0.004	0.128±0.012	9.617±0.196	0.092±0.009	0.098±0.009	0.612±0.023	0.017±0.009	0.012±0.001	0.093±0.002
	有吉No.13群	48	0.143±0.002	0.243±0.004	0.114±0.010	7.889±0.163	0.091±0.009	0.097±0.009	0.566±0.029	0.016±0.009	0.015±0.002	0.117±0.003
	有吉No.14群	48	0.204±0.002	0.310±0.004	0.116±0.009	8.780±0.158	0.146±0.009	0.106±0.010	0.654±0.026	0.015±0.002	0.015±0.002	0.130±0.003
石川県	酒見遺物群	42	0.447±0.064	0.608±0.017	0.089±0.012	5.098±0.781	0.153±0.019	0.116±0.014	1.258±0.118	0.016±0.012	0.024±0.004	0.208±0.027
	地方15865群	48	0.356±0.011	0.341±0.013	0.077±0.008	4.116±0.119	0.115±0.012	0.087±0.010	0.586±0.059	0.012±0.008	0.022±0.002	0.204±0.007
岐阜県	野笹No.261他群	56	0.632±0.032	0.393±0.013	0.045±0.005	2.234±0.070	0.170±0.009	0.046±0.012	1.030±0.041	0.029±0.006	0.022±0.002	0.213±0.010
	野笹No.271他群	35	0.407±0.010	0.304±0.005	0.040±0.005	1.882±0.041	0.089±0.005	0.033±0.005	0.671±0.030	0.023±0.005	0.018±0.002	0.177±0.006
	野笹No.282他群	33	0.799±0.009	0.512±0.010	0.050±0.005	2.540±0.096	0.221±0.014	0.077±0.011	1.213±0.039	0.034±0.007	0.026±0.002	0.240±0.009
	野笹No.289他群	32	3.515±0.134	1.068±0.047	0.149±0.023	6.620±0.453	0.617±0.041	0.210±0.032	1.330±0.067	0.158±0.027	0.167±0.015	2.525±0.081
	野笹No.262群	40	0.384±0.004	0.318±0.006	0.057±0.005	2.356±0.068	0.102±0.007	0.051±0.007	0.851±0.022	0.022±0.005	0.017±0.002	0.161±0.004
	野笹No.295群	32	3.584±0.178	1.077±0.058	0.075±0.016	3.775±0.153	0.441±0.024	0.197±0.019	1.118±0.053	0.150±0.028	0.183±0.019	2.989±0.159
静岡県	川津No.1群	48	0.101±0.002	0.297±0.003	0.145±0.012	13.011±0.347	0.056±0.009	0.112±0.009	0.589±0.028	0.011±0.009	0.011±0.001	0.088±0.002
愛知県	朝日No.7群	35	0.334±0.004	0.362±0.005	0.067±0.009	3.895±0.150	0.082±0.005	0.044±0.007	0.758±0.044	0.027±0.009	0.017±0.002	0.147±0.010
	朝日No.15群	35	1.016±0.022	0.582±0.012	0.043±0.005	4.187±0.141	0.477±0.019	0.089±0.020	1.722±0.058	0.058±0.026	0.032±0.009	0.557±0.021
京都府	赤ケ平No.13群	48	0.458±0.012	0.199±0.003	0.053±0.007	3.752±0.073	0.217±0.017	0.060±0.011	0.635±0.047	0.013±0.006	0.019±0.002	0.145±0.004
大阪府	向出No.6群	48	0.236±0.003	0.189±0.003	0.075±0.005	4.966±0.089	0.194±0.010	0.063±0.011	0.588±0.019	0.010±0.011	0.015±0.001	0.127±0.002
	向出No.49群	48	0.310±0.003	0.203±0.003	0.052±0.004	3.734±0.074	0.228±0.016	0.059±0.010	0.610±0.021	0.011±0.012	0.017±0.001	0.147±0.002
	中社No.82群	48	0.340±0.003	0.226±0.003	0.065±0.005	4.305±0.085	0.208±0.010	0.069±0.009	0.628±0.015	0.010±0.010	0.016±0.001	0.136±0.002
	中社No.86群	48	2.638±0.057	0.949±0.026	0.025±0.008	4.536±0.105	0.624±0.019	0.139±0.027	1.425±0.050	0.059±0.019	0.097±0.033	1.903±0.055
	中社No.89群	48	0.600±0.005	0.287±0.004	0.046±0.004	3.077±0.060	0.363±0.014	0.048±0.012	1.088±0.022	0.022±0.016	0.028±0.002	0.256±0.004
	中社No.104群	48	0.133±0.002	0.117±0.002	0.095±0.006	6.365±0.098	0.112±0.007	0.044±0.010	0.328±0.020	0.009±0.009	0.011±0.001	0.102±0.002
	鬼虎No.16群	33	0.361±0.004	0.253±0.004	0.053±0.007	3.105±0.070	0.238±0.106	0.063±0.014	0.684±0.025	0.027±0.008	0.018±0.001	0.170±0.004
	鬼虎No.17群	33	0.372±0.004	0.250±0.004	0.049±0.007	2.987±0.060	0.241±0.010	0.056±0.009	0.675±0.024	0.023±0.008	0.018±0.001	0.176±0.005
	粟生間谷No.98群	48	0.421±0.009	0.227±0.005	0.066±0.009	4.359±0.132	0.217±0.015	0.067±0.009	0.651±0.025	0.026±0.009	0.015±0.002	0.129±0.006
	粟生間谷No.75群	48	0.240±0.002	0.268±0.005	0.058±0.007	4.106±0.087	0.160±0.010	0.059±0.009	0.582±0.027	0.022±0.008	0.018±0.002	0.123±0.004
	山賀No.138群	45	0.297±0.002	0.229±0.002	0.046±0.003	4.115±0.127	0.213±0.006	0.081±0.008	0.609±0.011	0.018±0.010	0.015±0.001	0.123±0.002
	讃良郡条里遺物群	46	0.469±0.023	0.190±0.003	0.052±0.002	4.046±0.044	0.209±0.007	0.065±0.006	0.551±0.008	0.013±0.010	0.013±0.001	0.112±0.002
兵庫県	寺田No.117群	48	0.378±0.005	0.226±0.004	0.071±0.007	4.592±0.093	0.216±0.009	0.063±0.009	0.611±0.024	0.022±0.008	0.019±0.002	0.134±0.004
	熊内No.7群	55	0.290±0.004	0.180±0.003	0.078±0.007	4.603±0.180	0.243±0.015	0.055±0.012	0.351±0.057	0.015±0.007	0.017±0.002	0.141±0.004
	熊内No.13群	55	0.307±0.003	0.185±0.002	0.081±0.009	4.895±0.103	0.323±0.016	0.055±0.019	0.417±0.059	0.014±0.007	0.016±0.001	0.127±0.003
	熊内No.17群	48	0.271±0.013	0.196±0.003	0.074±0.009	4.661±0.148	0.183±0.008	0.056±0.013	0.808±0.027	0.017±0.007	0.019±0.002	0.145±0.005
	熊内No.33群	48	0.699±0.008	0.150±0.004	0.080±0.008	2.790±0.054	0.564±0.018	0.045±0.030	0.417±0.050	0.022±0.010	0.029±0.003	0.283±0.007
和歌山県	堅田No.8遺物群	48	11.976±0.595	1.248±0.069	0.035±0.011	3.745±0.214	1.647±0.054	0.215±0.053	1.272±0.054	0.120±0.023	0.276±0.032	4.203±0.241
	堅田No.24遺物群	48	23.782±1.975	3.082±0.279	0.045±0.014	6.290±0.406	2.437±0.192	0.444±0.070	2.258±0.134	0.178±0.026	0.500±0.066	5.731±0.519
	堅田No.28遺物群	48	1.934±0.083	1.349±0.064	0.026±0.010	8.161±0.354	0.625±0.025	0.128±0.027	1.414±0.061	0.072±0.027	0.092±0.010	1.051±0.059
鳥取県	笹畝2No.2群	48	0.491±0.008	0.524±0.009	0.040±0.005	2.278±0.047	0.098±0.006	0.045±0.007	0.629±0.017	0.066±0.006	0.028±0.002	0.222±0.006
	笹畝2No.3群	48	0.324±0.007	0.508±0.007	0.048±0.005	2.859±0.079	0.068±0.056	0.051±0.006	0.622±0.025	0.048±0.008	0.021±0.002	0.152±0.006

表2－4 原石産地不明の組成の似たサヌカイト（安山岩）製遺物で作られた遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

遺跡名遺物群名		分析個数	元素比 K／Ca	Ti／Ca	Mn／Sr	Fe／Sr	Rb／Sr	Y／Sr	Zr／Sr	Nb／Sr	Al／Ca	Si／Ca
島根県	平田12遺物群	46	0.209±0.008	0.290±0.003	0.100±0.003	7.464±0.108	0.076±0.005	0.070±0.007	0.522±0.009	0.011±0.008	0.013±0.001	0.110±0.001
	平田13遺物群	46	0.219±0.008	0.301±0.003	0.085±0.002	7.646±0.100	0.077±0.005	0.067±0.006	0.512±0.008	0.008±0.005	0.013±0.001	0.112±0.001
	喜時雨遺物群	44	3.461±0.177	2.341±0.134	0.158±0.041	17.661±1.079	1.099±0.048	0.268±0.036	2.124±0.106	0.157±0.035	0.116±0.012	1.201±0.085
	下山遺物群	60	0.190±0.003	0.286±0.005	0.090±0.010	6.872±0.311	0.088±0.008	0.064±0.008	0.528±0.021	0.017±0.008	0.014±0.001	0.102±0.005
	下山No.5遺物群	48	0.178±0.002	0.284±0.003	0.086±0.007	7.148±0.141	0.082±0.007	0.060±0.009	0.501±0.023	0.013±0.005	0.012±0.001	0.092±0.003
	下山No.11遺物群	48	0.161±0.004	0.272±0.004	0.090±0.008	7.586±0.287	0.076±0.009	0.060±0.008	0.468±0.019	0.014±0.006	0.012±0.001	0.087±0.003
	東船1遺物群	48	4.547±0.269	0.836±0.030	0.168±0.048	10.523±1.762	2.447±0.594	0.375±0.120	14.278±3.081	1.094±0.249	0.114±0.008	1.029±0.047
	川平No.2遺物群	48	0.745±0.012	0.216±0.006	0.017±0.002	0.685±0.015	0.104±0.005	0.005±0.005	0.276±0.025	0.019±0.004	0.032±0.004	0.311±0.011
	横ヶ峠石斧群	48	8.728±1.974	2.927±0.557	0.242±0.037	25.324±3.676	2.332±0.005	0.115±0.045	1.833±0.105	0.040±0.012	0.142±0.030	0.952±0.188
	鷹ヶ峠石斧群	48	0.020±0.003	0.170±0.011	0.319±0.027	33.311±1.670	0.053±0.016	0.151±0.017	0.517±0.051	0.022±0.012	0.007±0.001	0.051±0.002
	家の後No.14群	48	1.518±0.195	0.929±0.084	0.108±0.014	7.721±0.024	0.462±0.036	0.101±0.022	1.134±0.046	0.026±0.011	0.049±0.007	0.384±0.041
	平田剥製石斧群	48	0.365±0.025	0.281±0.018	0.252±0.010	3.352±0.083	0.241±0.013	0.016±0.008	0.189±0.024	0.005±0.002	0.023±0.003	0.165±0.006
	金クソ谷3遺物群	45	3.474±0.162	3.909±0.510	0.137±0.010	21.097±1.158	0.644±0.050	0.109±0.015	1.380±0.090	0.092±0.059	0.218±0.028	5.114±0.651
	原田1遺物群	52	0.204±0.014	0.311±0.045	0.108±0.011	7.515±0.310	0.082±0.006	0.078±0.018	0.530±0.029	0.015±0.001	0.013±0.001	0.117±0.016
	原田2遺物群	48	1.557±0.080	0.432±0.009	0.034±0.002	1.999±(.055	0.266±0.010	0.030±0.002	0.524±0.008	0.248±0.010	0.034±0.001	0.357±0.009
	原田3遺物群	46	0.253±0.004	0.402±0.005	0.031±0.002	2.784±(.032	0.065±0.003	0.021±0.002	0.492±0.007	0.014±0.003	0.008±0.001	0.061±0.001
	原田No.39遺物群	47	7.210±0.164	0.443±0.024	0.077±0.003	3.472±(.096	1.812±0.042	0.207±0.009	1.835±0.053	0.148±0.027	0.130±0.003	2.009±0.072
	原田No.67遺物群	47	0.313±0.003	0.393±0.005	0.031±0.001	2.784±(.031	0.093±0.004	0.029±0.003	0.618±0.008	0.036±0.004	0.009±0.001	0.067±0.002
	原田No.93遺物群	47	0.214±0.021	0.193±0.005	0.055±0.002	2.942±(.074	0.200±0.009	0.112±0.007	1.043±0.039	0.037±0.010	0.016±0.001	0.153±0.002
	原田No.107遺物群	47	1.388±0.037	0.373±0.011	0.073±0.008	2.262±(.145	0.328±0.016	0.093±0.006	1.961±0.041	0.117±0.020	0.056±0.002	0.645±0.023
山口県	上太田6遺物群	45	0.261±0.005	0.202±0.004	0.077±0.002	5.461±0.073	0.276±0.011	0.076±0.013	0.861±0.020	0.016±0.013	0.020±0.001	0.127±0.001
徳島県	城ノ内遺物群	50	3.129±0.089	1.851±0.049	0.185±0.028	17.480±0.603	1.168±0.046	0.235±0.052	2.177±0.082	0.115±0.038	0.144±0.012	1.445±0.053
香川県	六ツ目遺物群	30	0.307±0.004	0.258±0.005	0.067±0.005	4.736±0.096	0.235±0.010	0.058±0.014	0.840±0.023	0.030±0.013	0.016±0.005	0.133±0.004
高知県	庵の谷遺物群	60	0.684±0.012	0.248±0.006	0.066±0.012	4.139±0.128	0.429±0.019	0.077±0.022	1.178±0.040	0.058±0.013	0.025±0.002	0.262±0.007
	松ノ木遺物群	37	0.610±0.017	0.223±0.004	0.797±0.005	4.528±0.120	0.325±0.016	0.063±0.017	1.151±0.028	0.019±0.014	0.024±0.002	0.193±0.006
宮崎県	永迫No.18遺物群	48	0.293±0.007	0.237±0.003	0.050±0.006	3.976±0.127	0.164±0.010	0.061±0.010	0.658±0.026	0.024±0.008	0.017±0.002	0.127±0.007
	永迫No.19遺物群	48	0.440±0.085	2.190±0.242	0.026±0.005	0.671±0.068	0.012±0.002	0.057±0.005	0.913±0.047	0.050±0.008	0.339±0.037	4.867±0.543
	永迫No.32B遺物群	45	0.239±0.006	0.195±0.003	0.065±0.002	5.106±0.092	0.174±0.010	0.063±0.007	0.628±0.014	0.013±0.010	0.010±0.001	0.097±0.001
	永迫329-316遺物群	50	1.017±0.015	0.270±0.006	0.057±0.002	3.168±0.082	0.538±0.016	0.114±0.007	1.194±0.030	0.021±0.013	0.037±0.001	0.386±0.015
	久木野10遺物群	34	0.397±0.006	0.297±0.007	0.071±0.009	3.723±0.129	0.181±0.011	0.048±0.012	0.397±0.029	0.071±0.010	0.021±0.002	0.189±0.012
	久木野12遺物群	48	0.687±0.010	0.369±0.008	0.046±0.005	2.596±0.074	0.132±0.008	0.033±0.010	0.995±0.027	0.066±0.011	0.033±0.003	0.284±0.014
	久木野17遺物群	45	37.546±7.947	6.872±1.512	0.055±0.024	12.163±1.242	1.718±0.118	0.319±0.060	1.898±0.167	0.211±0.052	1.490±0.316	16.795±3.403
	久木野26遺物群	48	20.336±1.582	7.598±0.614	0.046±0.015	7.914±0.477	1.359±0.073	0.396±0.064	3.562±0.227	0.050±0.029	0.803±0.098	8.469±0.649
	久木野44遺物群	45	0.766±0.067	0.513±0.029	0.049±0.019	2.430±0.163	0.334±0.034	0.418±0.052	0.739±0.083	0.069±0.036	0.080±0.016	4.625±0.293
	久木野45遺物群	48	1.207±0.070	1.243±0.056	0.022±0.009	1.545±0.063	0.152±0.015	0.080±0.015	0.493±0.039	0.030±0.012	0.160±0.020	7.566±0.327
	小田元1遺物群	48	3.016±0.070	0.776±0.023	0.072±0.015	5.825±0.210	1.422±0.045	0.327±0.070	2.927±0.123	0.128±0.032	0.095±0.010	1.075±0.035
	小田元2遺物群	48	6.803±0.509	6.350±0.483	0.053±0.019	28.371±1.498	0.952±0.046	0.273±0.046	2.286±0.179	0.114±0.041	0.505±0.068	10.179±0.870
	小田元16遺物群	48	10.792±0.566	6.922±0.400	0.039±0.011	7.900±0.181	0.941±0.035	0.152±0.048	2.189±0.088	0.103±0.027	0.449±0.040	3.550±0.188
	小田元17遺物群	48	7.394±0.483	5.276±0.388	0.087±0.020	16.004±3.737	1.026±0.046	0.209±0.053	1.914±0.088	0.094±0.042	0.359±0.039	3.562±0.299
	小田元18遺物群	48	1.235±0.051	1.195±0.063	0.066±0.029	1.396±0.168	0.779±0.069	0.908±0.074	2.009±0.190	0.139±0.063	0.100±0.013	5.405±0.216
	小田元20遺物群	48	4.151±0.104	0.877±0.032	0.069±0.018	5.517±0.182	1.853±0.058	0.515±0.061	3.206±0.112	0.197±0.011	0.129±0.011	1.394±0.045
	小田元21遺物群	48	0.152±0.015	0.188±0.022	0.023±0.010	2.606±0.215	0.123±0.023	0.227±0.026	0.621±0.086	0.033±0.019	0.026±0.005	1.251±0.131
	小田元22遺物群	48	2.988±0.185	1.712±0.113	0.083±0.018	12.064±0.318	0.995±0.031	0.214±0.069	2.217±0.088	0.114±0.033	0.099±0.009	0.901±0.048
	小田元23遺物群	48	1.071±0.027	0.751±0.028	0.075±0.012	10.726±0.392	0.708±0.030	0.147±0.040	1.690±0.066	0.093±0.025	0.043±0.004	0.377±0.010

表2－5 原石産地不明の組成の似たサヌカイト（安山岩）製遺物で作られた遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

遺跡名遺物群名		分析個数	元素比 K／Ca	Ti／Ca	Mn／Sr	Fe／Sr	Rb／Sr	Y／Sr	Zr／Sr	Nb／Sr	Al／Ca	Si／Ca
鹿児島県	大原野24遺物群	48	0.783±0.013	0.525±0.008	0.041±0.006	2.415±0.071	0.202±0.010	0.091±0.016	1.131±0.034	0.025±0.011	0.033±0.003	0.324±0.006
	大原野27遺物群	48	7.505±0.286	3.161±0.125	0.065±0.019	16.100±1.244	1.072±0.042	0.154±0.049	1.722±0.067	0.102±0.032	0.190±0.021	1.418±0.080
	大原野28遺物群	48	7.403±0.961	2.017±0.279	0.096±0.039	0.621±0.075	1.250±0.098	0.800±0.091	1.995±0.192	0.118±0.062	0.326±0.065	16.352±2.120
	大原野34遺物群	48	0.694±0.010	0.337±0.005	0.079±0.011	6.278±0.206	0.592±0.023	0.081±0.031	0.872±0.034	0.190±0.002	0.043±0.004	0.258±0.008
	道下段76遺物群	50	0.354±0.006	0.302±0.004	0.072±0.001	4.520±0.051	0.174±0.009	0.073±0.011	0.677±0.019	0.020±0.013	0.023±0.001	0.155±0.001

注：向出遺跡、下山No.5,No11群、中ノ社遺跡、六ツ目遺跡、松ノ木遺跡、朝日遺跡、鬼虎川遺跡、野笹No.262、295群、粟生間谷遺跡、永迫2遺跡、笹畝2遺跡、川平Ⅰ遺跡、家の後遺跡、横ヶ峠遺跡、川津町、有吉遺跡、堅田遺跡No8,24,28遺物群、地方遺跡、小田元第2遺跡、大原野遺跡、道下段遺跡、山賀遺跡、讃良郡条里遺跡、原田遺跡(No.39,No.67,No.93,No.107)の分析個数は1個の遺物の分析場所を変えて分析した回数をあらわす。下山遺跡(No.4,No.14,No.15)、平田遺跡(No.12,No.13)、庵の谷遺跡、野笹遺跡、喜時雨遺跡、東船遺跡、千葉2，3，4遺物群、城ノ内遺物群(No.13,No.22)、原田遺跡(1,2)の分析個数はそれぞれ2個以上の遺物の分析場所を変えて分析した回数をあらわす。

表３　岩屋原産地からのサヌカイト原石６６個の分類結果

原石群名	個数	百分率	他原産地および他原石群との関係
岩屋第一群	２０個	３０％	淡路島、岸和田、和歌山に出現
第二群	２２	３３	白峰群に一致
	6	9	法印谷群に一致
	5	8	国分寺群に一致
	4	6	蓮光寺群に一致
	3	5	金山東群に一致
	2	3	和泉群に一致
	4	6	不明（どこの原石群にも属さない）

表４　和泉・岸和田原産地からのサヌカイト原石７２個の分類結果

原石群名	個数	百分率	他原産地および他原石群との関係
岩屋第一群	１２個	１７％	淡路島、岸和田、和歌山に出現
和　泉　群	9	１３	〃　、　〃　、　〃
岩屋第二群	6	8	白峰群に一致
	4	6	二上山群に一致
	1	1	法印谷群に一致
	1	1	金山東群に一致
	３９	５４	不明（どこの原石群にも属さない）

表5－1　　原尾ダム関連遺跡出土黒曜石製遺物の元素比分析結果

分析番号	元素比									
	Ca/ K	Ti/ K	Mn/Zr	Fe/Zr	Rb/Zr	Sr/Zr	Y/Zr	Nb/Zr	Al/ K	Si/ K
99397	0.154	0.123	0.016	0.915	0.301	0.019	0.060	0.130	0.018	0.211
99398	0.142	0.062	0.022	1.002	0.389	0.013	0.113	0.219	0.023	0.291
99399	0.143	0.059	0.021	0.964	0.383	0.005	0.106	0.204	0.023	0.300
99400	0.164	0.093	0.014	0.921	0.273	0.018	0.059	0.133	0.020	0.232
99401	0.136	0.058	0.021	0.987	0.403	0.002	0.110	0.208	0.022	0.287
99402	0.141	0.059	0.021	0.971	0.387	0.005	0.112	0.212	0.022	0.295
99403	0.155	0.126	0.016	0.897	0.277	0.002	0.058	0.136	0.019	0.218
99404	0.143	0.061	0.021	0.984	0.392	0.012	0.110	0.212	0.024	0.306
99405	0.166	0.096	0.014	0.891	0.275	0.010	0.057	0.127	0.020	0.238
99406	0.144	0.060	0.022	0.995	0.394	0.006	0.110	0.225	0.023	0.299
99407	0.158	0.095	0.015	0.942	0.274	0.000	0.057	0.140	0.019	0.226
99408	0.139	0.056	0.021	0.978	0.407	0.000	0.110	0.220	0.021	0.269
99409	0.142	0.060	0.021	0.986	0.398	0.004	0.112	0.221	0.023	0.301
99410	0.163	0.093	0.015	0.930	0.272	0.000	0.058	0.134	0.020	0.235
99411	0.163	0.093	0.016	0.919	0.276	0.000	0.060	0.138	0.020	0.237
99412	0.139	0.063	0.020	0.957	0.392	0.001	0.108	0.219	0.022	0.289
99413	0.164	0.087	0.014	0.878	0.270	0.000	0.058	0.140	0.019	0.234
99414	0.165	0.097	0.014	0.898	0.281	0.015	0.056	0.128	0.019	0.227
99415	0.144	0.061	0.022	0.960	0.380	0.001	0.103	0.203	0.023	0.301
99416	0.146	0.060	0.021	0.961	0.381	0.010	0.107	0.214	0.023	0.302
99417	0.144	0.058	0.020	1.000	0.401	0.007	0.110	0.212	0.022	0.293
99418	0.159	0.131	0.015	0.895	0.282	0.003	0.056	0.136	0.020	0.228
99419	0.136	0.059	0.020	0.967	0.398	0.000	0.107	0.211	0.022	0.292
99420	0.161	0.096	0.014	0.911	0.273	0.019	0.058	0.130	0.020	0.226
99421	0.165	0.095	0.015	0.938	0.274	0.005	0.058	0.135	0.019	0.231
99422	0.142	0.061	0.021	0.994	0.384	0.000	0.107	0.213	0.022	0.290
99423	0.165	0.093	0.014	0.898	0.266	0.010	0.058	0.134	0.020	0.238
99424	0.143	0.058	0.020	0.969	0.385	0.000	0.106	0.210	0.022	0.288
99425	0.155	0.125	0.015	0.879	0.273	0.010	0.056	0.141	0.019	0.217
99426	0.162	0.089	0.015	0.921	0.278	0.009	0.058	0.135	0.019	0.232
99427	0.144	0.063	0.023	1.000	0.400	0.006	0.113	0.209	0.023	0.298
99428	0.143	0.061	0.023	1.025	0.407	0.000	0.111	0.213	0.023	0.307
99429	0.162	0.091	0.015	0.923	0.270	0.009	0.060	0.140	0.019	0.229
99430	0.158	0.090	0.015	0.919	0.288	0.020	0.061	0.141	0.018	0.210
99431	0.165	0.097	0.014	0.922	0.292	0.023	0.060	0.123	0.019	0.230
99432	0.172	0.100	0.015	0.850	0.212	0.001	0.046	0.114	0.020	0.231
99433	0.166	0.082	0.015	0.922	0.270	0.003	0.060	0.146	0.019	0.230
99434	0.165	0.094	0.014	0.881	0.271	0.008	0.058	0.136	0.020	0.236
99435	0.162	0.095	0.015	0.946	0.282	0.015	0.061	0.128	0.019	0.230
99436	0.137	0.063	0.022	1.016	0.407	0.007	0.112	0.219	0.023	0.292
99437	0.138	0.060	0.020	0.953	0.390	0.004	0.105	0.209	0.021	0.269
99438	0.154	0.131	0.016	0.894	0.292	0.015	0.058	0.132	0.019	0.221
99439	0.132	0.062	0.022	1.015	0.420	0.000	0.109	0.214	0.021	0.279
99440	0.134	0.058	0.020	0.936	0.393	0.010	0.109	0.218	0.022	0.293
99441	0.142	0.058	0.021	1.001	0.406	0.004	0.111	0.218	0.023	0.306
99442	0.228	0.042	0.397	6.484	1.742	1.485	0.284	0.429	0.040	0.398
99443	0.229	0.040	0.391	6.576	1.708	1.467	0.304	0.584	0.039	0.394
99444	0.157	0.092	0.015	0.937	0.276	0.011	0.062	0.129	0.019	0.222
99560	0.142	0.057	0.021	0.993	0.404	0.002	0.110	0.211	0.022	0.290
99561	0.225	0.045	0.446	7.221	1.971	1.670	0.312	0.514	0.039	0.401
99527	0.163	0.092	0.014	0.917	0.284	0.009	0.058	0.134	0.020	0.236
JG-1	0.780	0.208	0.072	4.113	0.969	1.260	0.310	0.047	0.031	0.317

JG-1：標準試料-Ando,A.,Kurasawa,H.,Ohmori,T.& Takeda,E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 175-192 (1974)

表5－2　　原尾ダム関連遺跡出土安山岩製遺物の元素比分析結果

分析番号	元素比									
	K/Ca	Ti/Ca	Mn/Sr	Fe/Sr R	b/Sr	Y/Sr	Zr/Sr	Nb/Sr	Al/Ca	Si/Ca
99445	0.513	0.262	0.056	3.430	0.332	0.048	1.138	0.049	0.021	0.204
99446	0.214	0.390	0.122	7.141	0.096	0.121	0.569	0.025	0.015	0.140
99447	1.000	0.454	0.034	2.093	0.266	0.030	0.514	0.243	0.034	0.360
99448	1.054	0.438	0.037	2.076	0.273	0.025	0.525	0.243	0.032	0.339
99449	1.038	0.461	0.035	2.067	0.260	0.028	0.508	0.239	0.034	0.362
99450	0.229	0.371	0.123	7.250	0.084	0.108	0.584	0.026	0.015	0.140
99451	0.199	0.276	0.104	7.671	0.081	0.074	0.509	0.012	0.013	0.107
99452	0.190	0.280	0.099	7.577	0.072	0.068	0.513	0.017	0.013	0.110
99453	0.201	0.273	0.100	7.674	0.087	0.064	0.521	0.026	0.013	0.108
99454	1.494	0.442	0.033	1.937	0.262	0.027	0.518	0.258	0.035	0.367
99455	0.449	0.222	0.085	4.594	0.298	0.081	1.178	0.027	0.024	0.179
99456	1.039	0.467	0.035	2.099	0.259	0.031	0.531	0.242	0.035	0.368
99457	1.049	0.467	0.036	2.088	0.260	0.025	0.517	0.241	0.035	0.367
99458	1.044	0.464	0.035	2.109	0.254	0.030	0.520	0.244	0.034	0.366
99459	0.444	0.225	0.081	4.568	0.296	0.081	1.190	0.028	0.024	0.175
99460	1.606	0.431	0.032	1.942	0.264	0.027	0.501	0.235	0.034	0.352
99461	0.201	0.280	0.101	7.600	0.079	0.072	0.514	0.011	0.013	0.108
99462	0.197	0.282	0.108	7.859	0.086	0.069	0.520	0.018	0.013	0.106
99463	0.247	0.390	0.031	2.797	0.065	0.022	0.490	0.018	0.008	0.060
99464	1.026	0.452	0.034	2.111	0.261	0.026	0.517	0.241	0.035	0.367
99465	1.575	0.452	0.033	1.998	0.268	0.027	0.505	0.244	0.036	0.387
99466	0.199	0.278	0.100	7.806	0.083	0.063	0.500	0.020	0.013	0.105
99467	1.017	0.453	0.035	2.073	0.256	0.024	0.529	0.240	0.034	0.362
99468	1.490	0.449	0.034	2.039	0.254	0.029	0.524	0.230	0.035	0.370
99469	0.983	0.449	0.034	2.124	0.261	0.025	0.517	0.236	0.032	0.335
99470	0.973	0.441	0.037	2.125	0.268	0.026	0.523	0.239	0.032	0.342
99471	1.007	0.455	0.035	2.080	0.267	0.033	0.541	0.247	0.034	0.362
99472	0.508	0.256	0.056	3.316	0.334	0.052	1.152	0.045	0.022	0.208
99473	0.205	0.286	0.099	7.505	0.079	0.065	0.525	0.003	0.013	0.107
99474	0.507	0.263	0.054	3.376	0.342	0.053	1.116	0.072	0.021	0.193
99475	0.496	0.267	0.056	3.348	0.338	0.056	1.120	0.077	0.022	0.197
99476	0.516	0.267	0.056	3.484	0.335	0.051	1.160	0.065	0.021	0.199
99477	0.515	0.264	0.054	3.375	0.336	0.042	1.121	0.042	0.021	0.203
99478	0.515	0.259	0.055	3.309	0.341	0.050	1.137	0.039	0.021	0.199
99479	0.503	0.263	0.054	3.352	0.355	0.056	1.104	0.058	0.022	0.199
99480	0.984	0.443	0.036	2.161	0.256	0.026	0.514	0.232	0.032	0.347
99481	0.497	0.261	0.054	3.470	0.333	0.050	1.104	0.069	0.022	0.195
99482	0.323	0.392	0.019	1.488	0.039	0.009	0.414	0.015	0.019	0.159
99483	7.563	0.484	0.069	3.306	1.777	0.204	1.767	0.197	0.139	2.187
99484	0.190	0.278	0.098	7.517	0.086	0.064	0.512	0.009	0.013	0.108
99485	1.113	0.420	0.036	2.146	0.268	0.025	0.500	0.239	0.031	0.334
99486	0.204	0.374	0.126	7.239	0.094	0.100	0.565	0.035	0.015	0.137
99487	1.646	0.424	0.035	2.073	0.270	0.030	0.526	0.249	0.033	0.343
99488	1.646	0.422	0.033	2.016	0.274	0.030	0.531	0.259	0.033	0.357
99489	0.452	0.226	0.084	4.539	0.305	0.074	1.183	0.031	0.024	0.178
99490	0.444	0.221	0.080	4.458	0.298	0.084	1.158	0.022	0.024	0.173
99491	0.445	0.224	0.085	4.405	0.298	0.083	1.174	0.031	0.023	0.172
99492	0.188	0.285	0.098	7.568	0.071	0.071	0.497	0.014	0.013	0.107
99493	0.258	0.408	0.031	2.795	0.065	0.023	0.489	0.017	0.008	0.061
99494	1.187	0.433	0.037	2.108	0.262	0.031	0.522	0.250	0.033	0.350
99495	0.203	0.280	0.103	7.790	0.087	0.057	0.507	0.022	0.013	0.106
99496	1.623	0.431	0.034	2.000	0.263	0.029	0.505	0.240	0.033	0.352
99497	0.989	0.457	0.036	2.149	0.274	0.028	0.517	0.238	0.033	0.354
99498	0.445	0.222	0.082	4.538	0.287	0.083	1.157	0.028	0.023	0.173
99499	0.220	0.367	0.126	6.966	0.090	0.102	0.559	0.032	0.015	0.136
99500	0.500	0.267	0.054	3.398	0.342	0.052	1.102	0.047	0.022	0.199
99501	1.094	0.480	0.036	2.060	0.263	0.029	0.530	0.244	0.036	0.390
99502	0.201	0.282	0.102	7.921	0.081	0.064	0.503	0.012	0.013	0.106
99503	1.140	0.471	0.035	2.009	0.258	0.029	0.534	0.255	0.036	0.373
99504	0.200	0.281	0.104	7.622	0.086	0.074	0.506	0.009	0.013	0.108

99505	0.223	0.378	0.124	7.125	0.091	0.102	0.570	0.040	0.015	0.137
99506	0.201	0.278	0.107	7.814	0.080	0.061	0.515	0.032	0.013	0.106
99507	0.212	0.386	0.118	6.995	0.096	0.103	0.543	0.036	0.015	0.142
99508	0.227	0.379	0.125	7.345	0.088	0.104	0.592	0.030	0.015	0.144
99509	0.987	0.448	0.037	2.136	0.265	0.027	0.534	0.248	0.033	0.349
99510	0.203	0.279	0.099	7.598	0.085	0.071	0.495	0.009	0.013	0.109
99511	0.319	0.403	0.032	2.809	0.094	0.030	0.627	0.034	0.010	0.070
99512	0.207	0.382	0.117	6.874	0.088	0.088	0.570	0.037	0.015	0.140
99513	0.222	0.367	0.125	7.060	0.083	0.088	0.548	0.019	0.015	0.139
99514	1.063	0.479	0.037	2.075	0.265	0.025	0.523	0.247	0.035	0.374
99515	1.037	0.451	0.036	2.101	0.268	0.030	0.520	0.245	0.035	0.374
99516	1.030	0.456	0.039	2.124	0.257	0.027	0.519	0.249	0.034	0.363
99517	1.028	0.475	0.037	2.157	0.277	0.031	0.513	0.237	0.034	0.365
99518	1.023	0.460	0.035	2.119	0.267	0.029	0.518	0.228	0.034	0.358
99519	0.185	0.280	0.103	7.673	0.078	0.064	0.521	0.006	0.013	0.112
99520	0.217	0.285	0.100	7.474	0.078	0.069	0.539	0.007	0.013	0.111
99521	1.012	0.457	0.038	2.208	0.263	0.027	0.507	0.235	0.033	0.364
99522	1.284	0.454	0.037	2.093	0.263	0.030	0.512	0.233	0.032	0.348
99523	1.007	0.466	0.038	2.065	0.246	0.025	0.514	0.246	0.033	0.355
99524	0.191	0.281	0.101	7.695	0.090	0.068	0.502	0.018	0.012	0.105
99525	1.000	0.454	0.037	2.162	0.259	0.029	0.514	0.233	0.032	0.344
99526	1.156	0.452	0.036	2.060	0.262	0.028	0.522	0.256	0.034	0.365
99527	3.547	0.438	1.905	98.442	31.535	3.997	90.079	22.310	0.070	0.858
99528	1.015	0.455	0.037	2.162	0.261	0.027	0.513	0.231	0.034	0.363
99529	1.044	0.457	0.036	2.109	0.264	0.027	0.516	0.240	0.033	0.362
99530	1.024	0.450	0.037	2.136	0.267	0.030	0.515	0.252	0.032	0.349
99531	1.044	0.471	0.035	2.064	0.263	0.028	0.519	0.241	0.034	0.362
99532	0.188	0.283	0.100	7.572	0.093	0.065	0.510	0.005	0.013	0.108
99533	1.000	0.455	0.037	2.101	0.270	0.032	0.516	0.244	0.033	0.354
99534	1.050	0.475	0.034	2.024	0.257	0.032	0.505	0.239	0.034	0.364
99535	0.992	0.451	0.037	2.160	0.264	0.027	0.519	0.244	0.033	0.349
99536	0.183	0.286	0.098	7.649	0.085	0.075	0.523	0.006	0.012	0.104
99537	0.263	0.192	0.051	2.755	0.224	0.117	0.997	0.032	0.016	0.150
99538	0.989	0.463	0.037	2.080	0.252	0.031	0.504	0.238	0.032	0.345
99539	0.501	0.264	0.055	3.421	0.330	0.050	1.133	0.070	0.021	0.201
99540	0.997	0.449	0.036	2.107	0.262	0.028	0.515	0.240	0.033	0.356
99541	0.974	0.442	0.035	2.161	0.265	0.028	0.517	0.240	0.032	0.344
99542	1.021	0.470	0.036	2.113	0.256	0.026	0.533	0.229	0.035	0.374
99543	1.065	0.476	0.034	2.032	0.263	0.029	0.508	0.224	0.035	0.367
99544	1.001	0.461	0.035	2.109	0.255	0.029	0.522	0.243	0.033	0.351
99545	1.022	0.460	0.036	2.214	0.265	0.026	0.503	0.225	0.033	0.358
99546	1.013	0.457	0.036	2.109	0.264	0.030	0.515	0.238	0.033	0.356
99547	1.055	0.471	0.035	2.013	0.255	0.029	0.517	0.231	0.035	0.363
99548	0.189	0.277	0.103	7.852	0.083	0.062	0.515	0.006	0.012	0.101
99549	1.030	0.452	0.034	2.083	0.267	0.027	0.513	0.233	0.032	0.343
99550	0.189	0.284	0.102	7.663	0.084	0.059	0.529	0.017	0.013	0.106
99551	1.413	0.385	0.068	2.223	0.321	0.091	1.910	0.103	0.057	0.658
99552	0.961	0.440	0.036	2.156	0.259	0.029	0.511	0.241	0.032	0.346
99553	0.496	0.252	0.056	3.346	0.326	0.049	1.114	0.057	0.020	0.192
99554	0.069	0.134	0.124	9.608	0.068	0.047	0.359	0.003	0.009	0.070
JG-1	1.265	0.284	0.052	2.736	0.737	0.171	0.854	0.045	0.036	0.410

JG-1：標準試料-Ando,A.,Kurasawa,H.,Ohmori,T.& Takeda,E. 1974 compilation of data on the GJS geochemical reference samples JG-1 granodiorite and JB-1 basalt. Geochemical Journal, Vol.8 175-192 (1974)

表6－1　尾原ダム関連遺跡出土黒曜石製遺物の検定結果

分析番号	番号	取上No.	計測No.	遺跡	層位	器種	ホテリングのT^2検定結果	判定	備考
99397	1	347-1	計測No.8	原田遺跡	5	剥片	加茂(1%),津井(0.2%)	加茂・津井	
99398	2	751	計測No.351	原田遺跡	3	使用痕のある剥片	久見(21%)	久見	
99399	3	937	計測No.3952	原田遺跡	4	剥片	久見(2%)	久見	
99400	4	1128	計測No.622	原田遺跡	4	使用痕のある剥片	加茂(66%),津井(2%)	加茂・津井	
99401	5	1402	計測No.906	原田遺跡	5	剥片	久見(1%)	久見	
99402	6	1403	計測No.907	原田遺跡	5	剥片	久見(10%)	久見	
99403	7	4797	計測No.4296	原田遺跡	7	台形様石器	加茂(1%),津井(0.7%)	加茂・津井	
99404	8	4870	計測No.4393	原田遺跡	7	剥片	久見(10%)	久見	エアブラシ処理
99405	9	5690	計測No.1553	原田遺跡	5	剥片	加茂(52%),津井(12%)	加茂・津井	
99406	10	6950-2	計測No.1573	原田遺跡	4	剥片	久見(41%)	久見	エアブラシ処理
99407	11	6953-1	計測No.1576	原田遺跡	4	剥片	加茂(3%),津井(0.2%)	加茂・津井	
99408	12	7037	計測No.1629	原田遺跡	4	剥片	久見(8%)	久見	エアブラシ処理
99409	13	7041	計測No.1634	原田遺跡	4	スクレイパー	久見(45%)	久見	
99410	14	7536	計測No.1906	原田遺跡	4	剥片	加茂(20%),津井(0.2%)	加茂・津井	
99411	15	7942	計測No.2090	原田遺跡	4	石核	久見(4%)	久見	
99412	16	8007	計測No.2128	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	久見(46%)	久見	
99413	17	8014	計測No.2135	原田遺跡	5	石核	加茂(3%),津井(0.2%)	加茂・津井	
99414	18	8025	計測No.2141	原田遺跡	5	剥片	加茂(57%),津井(16%)	加茂・津井	エアブラシ処理
99415	19	8221	計測No.2181	原田遺跡	5	剥片	久見(2%)	久見	エアブラシ処理
99416	20	8222	計測No.2182	原田遺跡	5	剥片	久見(28%), 加茂(0.2%)	久見	エアブラシ処理
99417	21	10105	計測No.2505	原田遺跡	4	石核	久見(2%)	久見	
99418	22	10356	計測No.2653	原田遺跡	4	剥片	津井(14%),加茂(10%)	加茂・津井	
99419	23	10424	計測No.2690	原田遺跡	4	剥片	加茂(8%)	加茂・津井	エアブラシ処理
99420	24	10439	計測No.2706	原田遺跡	4	石核	加茂(27%),津井(7%)	加茂・津井	
99421	25	10510	計測No.2773	原田遺跡	7	剥片	加茂(79%),津井(3%)	加茂・津井	エアブラシ処理
99422	26	10886	計測No.2897	原田遺跡	7	台形様石器	久見(9%)	久見	エアブラシ処理
99423	27	11043	計測No.3011	原田遺跡	7	微細剥離のある剥片	加茂(67%),津井(6%)	加茂・津井	
99424	28	11348	計測No.3109	原田遺跡	7	石核	久見(7%)	久見	エアブラシ処理
99425	29	11372	計測No.3130	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	加茂(1%),津井(1%)	加茂・津井	
99426	30	11373	計測No.3131	原田遺跡	5	スクレイパー	加茂(23%),津井(0.8%)	加茂・津井	
99427	31	11385	計測No.3143	原田遺跡	5	剥片	久見(2%)	久見	
99428	32	11386	計測No.3144	原田遺跡	5	スクレイパー	久見(1%)	久見	エアブラシ処理
99429	33	11398	計測No.3158	原田遺跡	5	スクレイパー	加茂(33%),津井(0.2%)	加茂・津井	エアブラシ処理
99430	34	11436	計測No.3198	原田遺跡	5	剥片	加茂(6%),津井(0.5%)	加茂・津井	
99431	35	11448	計測No.3204	原田遺跡	5	剥片	加茂(26%),津井(2%)	加茂・津井	
99432	36	11487	計測No.3247	原田遺跡	5	剥片	原田36遺物群	原田36遺物群	エアブラシ処理
99433	37	11502	計測No.3264	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	加茂(13%)	加茂・津井	エアブラシ処理
99434	38	11528-2	計測No.3293	原田遺跡	5	スクレイパー	加茂(20%),津井(0.6%)	加茂・津井	エアブラシ処理
99435	39	11688	計測No.3451	原田遺跡	7	剥片	加茂(33%),津井(0.3%)	加茂・津井	
99436	40	13006	計測No.3770	原田遺跡	7	剥片	久見(5%)	久見	
99437	41	13654	計測No.3908	原田遺跡	7	剥片	久見(6%)	久見	
99438	42	13782	計測No.3942	原田遺跡	7	二次加工のある剥片	加茂(0.4%),津井(0.2%)	加茂・津井	
99439	43	14427	計測No.4153	原田遺跡	7	剥片	久見(0.3%)	久見	
99440	44	14803	計測No-4302	原田遺跡	7	剥片	久見(0.9%)	久見	
99441	45	M15	計測No-4456	原田遺跡	7	使用痕のある剥片	久見(12%)	久見	エアブラシ処理
99442	46	a6 040802	計測No-321	原田遺跡4区	1	剥片	両瀬第1群(95%),観音崎(93%)	観音崎・両瀬	
99443	47	Z2 041008	計測No-626	原田遺跡4区	3a	剥片	観音崎(93%),両瀬第1群(89%)	観音崎・両瀬	
99444	48	5107	計測No-712	林原遺跡		剥片	加茂(2%)	加茂・津井	
99560	50	A10グリッド一括	48図	家の後Ⅱ遺跡		石核	久見(3%)	久見	
99561	51	a12グリッド一括	33図3	原田遺跡	1	石核	両瀬第1群(99%),観音崎(93%)	観音崎・両瀬	

表6－2　尾原ダム関連遺跡出土安山岩製遺物の検定結果

分析番号	No.	取上No.	計測No.	遺跡	層位	器種	ホテリングT2乗検定結果(%)	判定結果	新元素比によるホテリングのT2乗検定結果(%)
99445	1	344	計測No.5	原田遺跡	5	使用痕のある剥片	岩屋第2群(99%),白峰(98%),蓮光寺(10%),国分寺(1%)	白峰	白峰(44%),岩屋第2群(22%)
99446	2	351	計測No.13	原田遺跡	4	スクレイパー	原田1遺物群(19%),荒船山(0.2%)	原田1遺物群	
99447	3	427	計測No.62	原田遺跡	3	スクレイパー	飯山(32%)	飯山	
99448	4	450	計測No.81	原田遺跡	4	石核	飯山(34%)	飯山	
99449	5	454	計測No.82	原田遺跡	3	使用痕のある剥片	飯山(90%)	飯山	
99450	6	588	計測No.209	原田遺跡	3	スクレイパー	原田1遺物群(66%)	原田1遺物群	
99451	7	604	計測No.227	原田遺跡	3	剥片	原田1遺物群(71%),下山遺物群(4%)	原田1遺物群	
99452	8	622-1	計測No.238	原田遺跡	3	スクレイパー	原田1遺物群(52%),下山遺物群(23%),平田No.12遺物群(0.1%)	原田1遺物群	
99453	9	633	計測No.249	原田遺跡	3	剥片	原田1遺物群(13%),下山遺物群(5%)	原田1遺物群	
99454	10	643	計測No.256	原田遺跡	3	剥片	原田2遺物群(72%)	原田2遺物群	
99455	11	659	計測No.265	原田遺跡	3	剥片	金山東(99%),城山(0.7%),金山西(0.3%)	金山東	金山東(13%),金山南(0.3%),金山南21(0.2%)
99456	12	876	計測No.427	原田遺跡	4	使用痕のある剥片	飯山(87%)	飯山	
99457	13	877	計測No.428	原田遺跡	4	剥片	飯山(96%)	飯山	
99458	14	881	計測No.432	原田遺跡	4	剥片	飯山(72%)	飯山	
99459	15	921	計測No.455	原田遺跡	4	剥片	金山東(81%),城山(1%),金山西(0.5%)	金山東	金山東(54%)
99460	16	943	計測No.469	原田遺跡	4	剥片	原田2遺物群(51%)	原田2遺物群	
99461	17	990	計測No.499	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(99%),平田No.12遺物群(4%)下山遺物群(1%)	原田1遺物群	
99462	18	991	計測No.500	原田遺跡	3	剥片	原田1遺物群(57%),下山遺物群(7%),平田No.12遺物群(0.6%)		
99463	19	998	計測No.508	原田遺跡	4	スクレイパー	原田3遺物群(49%)	原田3遺物群	
99464	20	1036	計測No.535	原田遺跡	4	スクレイパー	飯山(61%)	飯山	
99465	21	1103	計測No.599	原田遺跡	4	使用痕のある剥片	原田2遺物群(12%),	原田2遺物群	
99466	22	1105	計測No.601	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(66%),下山遺物群(4%)	原田1遺物群	
99467	23	1111	計測No.606	原田遺跡	4	剥片	飯山(41%)	飯山	
99468	24	1115	計測No.609	原田遺跡	4	剥片	原田2遺物群(40%),	原田2遺物群	
99469	25	1261	計測No.758	原田遺跡	4	スクレイパー	飯山(23%)	飯山	
99470	26	1307	計測No.807	原田遺跡	4	二次加工のある剥片	飯山(41%)	飯山	
99471	27	1392	計測No.896	原田遺跡	4	剥片	飯山(14%)	飯山	
99472	28	2933	計測No.1074	原田遺跡	5	剥片	岩屋第2群(43%),白峰(24%),蓮光寺(3%)	白峰	白峰(54%),岩屋第2群(46%)
99473	29	3209	計測No.1142	原田遺跡	5	剥片	原田1遺物群(81%),平田No.12遺物群(79%)	原田1遺物群	
99474	30	3288	計測No.1213	原田遺跡	5	剥片	白峰(83%),岩屋第2群(80%),蓮光寺(33%),国分寺(4%)	白峰	白峰(42%),岩屋第2群(27%)
99475	31	3319	計測No.1246	原田遺跡	5	剥片	白峰(47%),岩屋第2群(26%),蓮光寺(17%),国分寺(2%)	白峰	白峰(17%),岩屋第2群(4%)
99476	32	3328	計測No.1257	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	岩屋第2群(84%),白峰(60%),蓮光寺(4%),国分寺(0.5%)	白峰	岩屋第2群(95%),白峰(79%)
99477	33	3423	計測No.1354	原田遺跡	5	剥片	岩屋第2群(95%),白峰(91%),蓮光寺(10%),国分寺(2%)	白峰	白峰(62%),岩屋第2群(35%)
99478	34	3499	計測No.1410	原田遺跡	5	使用痕のある剥片	岩屋第2群(81%),白峰(77%),蓮光寺(6%),国分寺(0.2%)	白峰	白峰(14%),岩屋第2群(1%)
99479	35	3502	計測No.1413	原田遺跡	5	ノッチ	岩屋第2群(85%),白峰(59%),蓮光寺(14%),国分寺(2%)	白峰	白峰(83%),岩屋第2群(53%)
99480	36	3643	計測No.1450	原田遺跡	5	剥片	飯山(65%)	飯山	
99481	37	4986	計測No.1547	原田遺跡	5	スクレイパー	白峰(59%),岩屋第2群(55%),蓮光寺(54%),国分寺(14%)	白峰	白峰(69%),岩屋第2群(33%)
99482	38	5689	計測No.1552	原田遺跡	5	剥片	冠山東(76%)	冠山東	
99483	39	5825	計測No.1559	原田遺跡	7	剥片	原田No.39遺物群(22%)	原田No.39遺物群	
99484	40	6954	計測No.1578	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(79%),下山遺物群(57%),平田No.12遺物群(0.3%)	原田1遺物群	
99485	41	7183	計測No.1648	原田遺跡	4	石核	飯山(2%)	飯山	
99486	42	7207	計測No.1673	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(35%)	原田1遺物群	
99487	43	7226	計測No.1693	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(78%)	原田1遺物群	
99488	44	7237	計測No.1704	原田遺跡	4	剥片	原田2遺物群(96%)	原田2遺物群	
99489	45	7256	計測No.1725	原田遺跡	4	剥片	金山東(86%),城山(0.4%)	金山東	金山東(66%),金山南(0.1%)
99490	46	7321-1・2	計測No.1770・17	原田遺跡	4	剥片	金山東(81%),城山(13%),金山西(0.8%)	金山東	金山東(8%)
99491	47	7406	計測No.1830	原田遺跡	4	剥片	金山東(43%),城山(0.6%)	金山東	金山東(17%),金山南21(0.2%)
99492	48	7464	計測No.1874	原田遺跡	3	剥片	原田1遺物群(23%),下山遺物群(6%)	原田1遺物群	
99493	49	7502	計測No.1887	原田遺跡	4	剥片	原田3遺物群(51%)	原田3遺物群	
99494	50	7633	計測No.1967	原田遺跡	4	スクレイパー	原田2遺物群(2%)	原田2遺物群	
99495	51	7651	計測No.1978	原田遺跡	4	スクレイパー	原田1遺物群(32%),下山遺物群(1%),平田No.12遺物群(0.4%)	原田1遺物群	
99496	52	7671	計測No.1993	原田遺跡	4	剥片	原田2遺物群(57%)	原田2遺物群	
99497	53	7924	計測No.2076	原田遺跡	4	剥片	飯山(35%)	飯山	
99498	54	7925	計測No.2077	原田遺跡	4	剥片	金山東(77%),城山(10%),金山西(5%)	金山東	金山東(22%)
99499	55	7945-1	計測No.2093	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(13%),荒船山(0.1%)	原田1遺物群	
99500	56	8431	計測No.2229	原田遺跡	5	剥片	白峰(88%),岩屋第2群(97%),蓮光寺(31%),国分寺(10%)	白峰	白峰(81%),岩屋第2群(49%)
99501	57	10013	計測No.2408	原田遺跡	4	剥片	飯山(59%)	飯山	
99502	58	10032	計測No.2428	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(72%),下山遺物群(0.2%)	原田1遺物群	
99503	59	10079	計測No.2478	原田遺跡	4	使用痕のある剥片	飯山(48%)	飯山	
99504	60	10104	計測No.2504	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(75%),平田No.12遺物群(2%),下山遺物群(2%)	原田1遺物群	
99505	61	10113	計測No.2514	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(75%),	原田1遺物群	
99506	62	10127	計測No.2528	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(5%),下山遺物群(5%)	原田1遺物群	
99507	63	10131	計測No.2532	原田遺跡	4	二次加工のある剥片	原田1遺物群(17%),荒船山(0.3%)	原田1遺物群	
99508	64	10162	計測No.2565	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(49%)	原田1遺物群	
99509	65	10173	計測No.2576	原田遺跡	4	剥片	飯山(50%)	飯山	
99510	66	10174	計測No.2577	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(85%),平田No.12遺物群(0.4%),下山遺物群(0.2%)	荒船山	
99511	67	10198	計測No.2599	原田遺跡	4	剥片	原田N.67遺物群(65%)	原田No.67遺物群	
99512	68	1223-1	計測No.2626	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(16%)	原田1遺物群	
99513	69	10437	計測No.2704	原田遺跡	4	剥片	原田1遺物群(24%),荒船山(0.1%)	原田1遺物群	
99514	70	10949	計測No.2914	原田遺跡	5	剥片	飯山(73%)	飯山	
99515	71	11106	計測No.3035	原田遺跡	5	剥片	飯山(81%)	飯山	
99516	72	11388	計測No.3146	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	飯山(38%)	飯山	
99517	73	11392	計測No.3151	原田遺跡	5	剥片	飯山(33%)	飯山	
99518	74	11415	計測No.3176	原田遺跡	5	使用痕のある剥片	飯山(83%)	飯山	
99519	75	1477	計測No.3236	原田遺跡	5	剥片	原田1遺物群(81%),下山遺物群(7%)	原田1遺物群	
99520	76	11528-1	計測No.3292	原田遺跡	5	剥片	原田1遺物群(51%),平田No.12遺物群(50%)	原田1遺物群	
99521	77	11570	計測No.3335	原田遺跡	5	剥片	飯山(40%)	飯山	
99522	78	15722	計測No.337	原田遺跡	5	剥片	原田2遺物群(10%)	原田2遺物群	
99523	79	11632	計測No.3395	原田遺跡	5	剥片	飯山(16%)	飯山	
99524	80	11691	計測No.3454	原田遺跡	7	剥片	原田1遺物群(63%),下山遺物群(33%),平田No.12遺物群(0.2%)	原田1遺物群	
99525	81	11730	計測No.3481	原田遺跡	5	使用痕のある剥片	飯山(63%)	飯山	
99526	82	11801	計測No.3499	原田遺跡	5	剥片	飯山(9%),原田2遺物群(0.4%)	飯山	
99527	83	11803	計測No.3501	原田遺跡	5	スクレイパー	加茂(42%),津井(6%)	加茂・津井	
99528	84	11805	計測No.3503	原田遺跡	5	剥片	飯山(79%)	飯山	
99529	85	11810	計測No.3508	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	飯山(98%)	飯山	
99530	86	11814	計測No.3512	原田遺跡	5	剥片	飯山(51%)	飯山	
99531	87	12366	計測No.3555	原田遺跡	5	二次加工のある剥片	飯山(89%)	飯山	
99532	88	12601	計測No.3602	原田遺跡	5	剥片	原田1遺物群(26%),下山遺物群(22%),平田No.12遺物群(1%)	原田1遺物群	
99533	89	12624	計測No.3604	原田遺跡	7	チップ	飯山(43%)	飯山	
99534	90	12865	計測No.3667	原田遺跡	5	剥片	飯山(68%)	飯山	
99535	91	12866	計測No.3668	原田遺跡	5	剥片	飯山(73%)	飯山	
99536	92	13640	計測No.3904	原田遺跡	5	剥片	原田1遺物群(51%),下山No.5遺物群(9%),平田No.12遺物群(0.7%)	原田1遺物群	
99537	93	6978	計測No.3974	原田遺跡	4	剥片	原田N.93遺物群(35%)	原田No.93遺物群	
99538	94	R6中央トレンチ	計測No.4093	原田遺跡	7	剥片	飯山(26%)	飯山	
99539	95	石器ブロック1	計測No.4107	原田遺跡	4	剥片	岩屋第2群(94%),白峰(91%),蓮光寺(29%),国分寺(6%)	白峰	白峰(40%),岩屋第2群(24%)
99540	96	14011	計測No.4122	原田遺跡	7	剥片	飯山(8%)	飯山	
99541	97	14013	計測No.4125	原田遺跡	7	剥片	飯山(42%)	飯山	
99542	98	14014	計測No.4126	原田遺跡	7	剥片	飯山(43%)	飯山	
99543	99	14428	計測No.4154	原田遺跡	5	剥片	飯山(94%)	飯山	
99544	100	14464	計測No.4166	原田遺跡	7	剥片	飯山(54%)	飯山	
99545	101	14518	計測No.4174	原田遺跡	7	剥片	飯山(40%)	飯山	
99546	102	14529	計測No.4175	原田遺跡	7	剥片	飯山(91%)	飯山	
99547	103	14663	計測No.4187	原田遺跡	7	剥片	飯山(88%)	飯山	
99548	104	14679	計測No.4202	原田遺跡	7	剥片	原田1遺物群(89%),下山遺物群(10%)	原田1遺物群	
99549	105	14715	計測No.4238	原田遺跡	7	剥片	飯山(66%)	飯山	
99550	106	14842	計測No.4350	原田遺跡	7	剥片	原田1遺物群(32%),下山遺物群(27%),平田No.12遺物群(5%)	原田1遺物群	
99551	107	14874	計測No.4397	原田遺跡	7	剥片	原田N.107遺物群(37%)	原田Nc.107遺物群	
99552	108	P15一括	計測No.4421	原田遺跡	5	剥片	飯山(43%)	飯山	
99553	109	31図3	31図3	前田遺跡		尖頭器	岩屋第2群(50%),白峰(21%),蓮光寺(21%),国分寺(2%)	白峰	白峰(4%),岩屋第2群(0.7%)
99554	110			堂山採取		礫			

新元素比によるホテリングのT2乗検定：K/Si、Ca/K、Ti/K、Rb/Fe、Fe/Zr、Sr/Zr、Si/Zr、Si/Feの元素比によりS白峰と国分寺、蓮光寺および金山東と金山西、金山南、城山の各群の区別をホテリングのT2乗検定で行う。この検定で分析できた遺物は白峰・岩屋第2群および金山東群にのみ特定され区別が明確になった。しかし、表1に掲載している他の原石群について、この検定を行っていないために、他の原石・遺物群については、従来のK/Ca、Ti/Ca、Mn/Sr、Fe/Sr、Rb/Sr、Y/Sr、Zr/Sr、Nb/Srの元素比によるホテリングのT2乗検定により判定をおこなった。両検定で、高確率で共通に一致した原石群は金山東群が必要条件を満たし、また、他の174個の原石・遺物群には信頼限界の0．1%に達しなかったことから、十分条件を満たている。

注意：近年産地分析を行う所が多くなりましたが、判定根拠が曖昧にも関わらず結果のみを報告される場合があります。本報告では日本における各遺跡の産地分析の判定基準を一定にして、産地分析を行っていますが、判定基準の異なる研究方法（土器様式の基準も研究方法で異なるように）にも関わらず、似た産地名のために同じ結果のように思われるが、全く関係（相互チェックなし）ありません。本研究結果に連続させるには本研究法で再分析が必要です。本報告の分析結果を考古学資料とする場合には常に同じ基準で判定されている結果で古代交流圏などを考察をする必要があります。

表7　島根県埋蔵文化財調査センター（原田遺跡）黒曜石製遺物の水和層年代測定

分析番号	番号	遺跡名	取上No.	判　定	水和速度（μm²/1000年）	水和層の厚さ3ヶ所測定（μm）			1,2,3それぞれの経過年代（B.P.）（年）			経過年代（B.P.）1,2,3の平均値	経過年代（B.P.）1,2,3の土標準偏差（年）	遺物器種名	層位	計測No
						1	2	3	1	2	3					
99431	35	原田遺跡	11448	加茂・津井	2.2	4.4744	4.3669	4.3973	9,043	8,611	8,732	8,795	182	剥片	5	計測No.3204

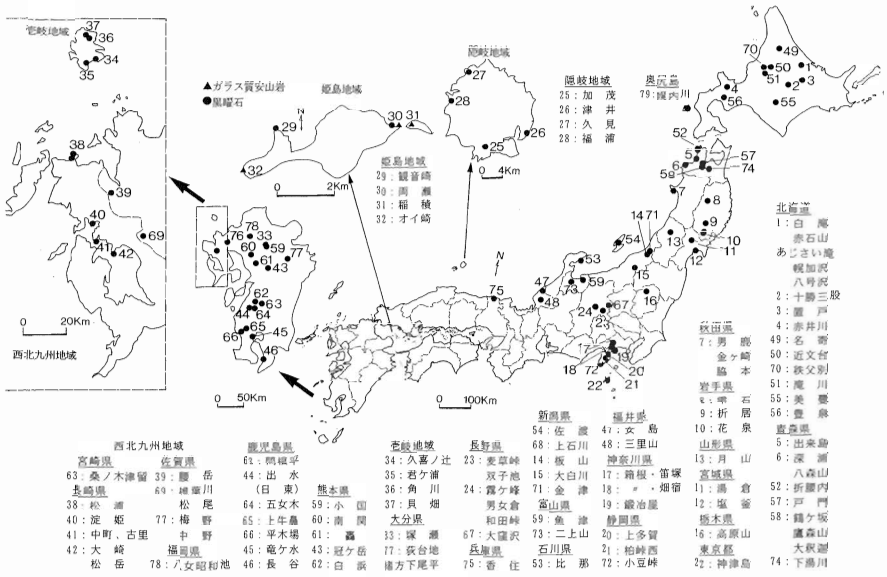


図1　黒曜石原産地

図2　安山岩（サヌカイト）の原産地

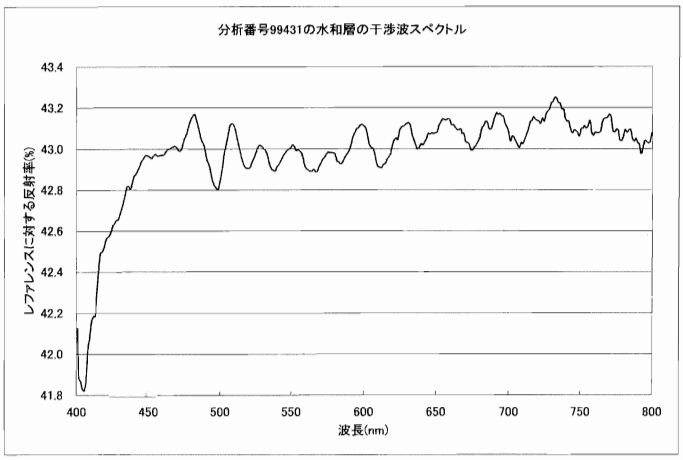


図3　水和層干渉波スペクトル

第10節　尾原ダム関連遺跡出土碧玉製遺物の原材産地分析

有限会社　遺物材料研究所

はじめに

今回分析を行った玉類は勾玉，管玉などで，玉類の原材料としては滑石，軟玉(角閃石)，蛇紋岩，結晶片岩，碧玉，メノウなどが推測される。一般的には肉眼観察で岩石の種類を決定し，それが真実のよう思われているのが実態である。これら玉材については岩石の命名定義に従って岩石名を決定するが，非破壊で命名定義を求めるには限度があり，若干の傷を覚悟して硬度を求めたり，他には光沢感，比重，結晶性，主成分組成などを求めたりするのが出来るくらいであり，非破壊で命名の主定義の結晶構造，屈折率などを正確には求められない。また岩石名が決定されたのみでは考古学の資料としては不完全で，どこの産地原石が使用されているかという産地分析が行われて初めて，考古学に寄与できる資料となるのである。遺跡から出土する大珠，勾玉，管玉の産地分析というのは，玉類の製品が何処の玉造遺跡で加工されたということを調査するのではなくて，何ケ所かあるヒスイ(硬玉，軟玉)や碧玉の原産地うち，どこの原産地の原石を使用しているかを明らかにするのが，玉類の原産地推定の内容である。玉類の原石産地を明らかにすることは考古学上重要な意味をもっている。糸魚川市でヒスイが発見されるまでは，中国，雲南，ビルマ説が主流であったが，発見後は，もっぱら国内説となった。ところで岩石学的方法[1]および貴重な考古遺物を非破壊で産地分析をおこなう方法として蛍光X線分析を用いる元素比法[2,3]が報告されている。また，碧玉製管玉の産地分析で系統的に行った研究としては蛍光X線分析法と電子スピン共鳴法を併用することで産地分析をより正確に行った例[4]が報告されている。石鏃などの石器と玉類の製品はそれぞれ使用目的が異なるため，それぞれの産地分析で得られた結果の意味も異なる。(1)石器の原材産地推定で明らかになる遺跡から石材原産地までの移動距離，活動範囲は，石器が生活必需品であるので，生活上必要な生活圏と考えられる。(2)玉類は古代人が生きるために必ずしもいるものではなく，勾玉，管玉は権力の象徴，お祭，御守り，占いの道具，アクセサリーとして精神的な面に重要な作用を与えると考えられる。従って，玉類の産地分析で，明らかになるヒスイ製玉類の原石の分布範囲は，権力の象徴としての玉類であれば，権力圏を現わしているかもしれないし，お祭，御守り，占いの道具であれば，同じような習慣を持つ文化圏ではないかと考えられる。このように玉類の産地分析では，石器の原材産地分析で得られない貴重な資料を考古学の分野に提供することができる。

今回分析を行った島根県，尾原ダムに伴う奥出雲町佐伯に位置する原田遺跡出土の碧玉製遺物について産地分析結果が得られたので報告する。

非破壊での産地分析の方法と手段

原産地推定の第一歩は，原産地間を区別する(人間で言えば指紋のような)その原産地だけにしかないという指標を見つけなければならない。その指標は鉱物組成の組合わせ，比重の違い，原石に含有されている元素組成の違いなどにより原産地同士を区別できなければ産地分析はできない。成功するかどうかは，とにかくおこなってみなければわからない。原産地同士が指標でもって区別できたならば，次に遺跡から出土する遺物の指標と原産地の指標を比較して，一致しない原産地を消

去して一致する原産地の原石が使用されていると判定する。

ヒスイ，碧玉製勾玉，大珠，玉などは，国宝，重要文化財級のものが多く，非破壊で産地分析が行なえる方法でなければ発展しない。よって石器の原材産地分析で成功している[4]非破壊で分析を行なう蛍光X線分析法を用いて玉類に含有されている元素を分析する。

遺跡から出土した大珠，勾玉，管玉などを水洗いして，試料ホルダーに置くだけの，完全な非破壊で産地分析を行った。玉類は蛍光X線分析法で元素の種類と含有量を求め，試料の形や大きさの違いの影響を打ち消すために分析された元素同士で含有量の比をとり，この元素比の値を原産地を区別する指標とした。碧玉製玉類はESR法を併用するが試料を全く破壊することなく，碧玉に含有されている常磁性種を分析し，その信号から碧玉産地間を区別する指標を見つけて，産地分析に利用した[5]。

碧玉原石の蛍光X線分析

碧玉の蛍光X線スペクトルの例として島根県，花仙山産原石を図１に示す。猿八産，玉谷産の原石から検出される蛍光X線ピーク値も違いはあるものの図１で示されるピークは観測される。土岐，興部の産地の碧玉は鉄の含有量が他の産地のものに比べて大きいのが特徴である。産地分析に用いる元素比組成は，Al/Si，K/Si，Ca/K，Ti/K，K/Fe，Rb/Fe，Fe/Zr，Rb/Zr，Sr/Zr，Y/Zrである。Mn/Fe，Ti/Fe，Nb/Zrの元素比は非常に小さく，小さい試料の場合測定誤差が大きくなるので定量的な判定の指標とはせず，判定のときに，Ba，La，Ceのピーク値とともに，定性的に原材産地を判定する指標として用いている。

碧玉の原産地と原石の分析結果

分析した碧玉の原石の原産地を図２に示す。佐渡猿八原産地は，①新潟県佐渡郡畑野町猿八地区で，産出する原石は地元で青玉と呼ばれている緑色系の石で，良質なものは割れ面がガラス光沢を示し，質の良くないものは光沢の少ないグリーンタフ的なものである。産出量は豊富であったらしく採石跡が何ケ所か見られる。今回分析した原石は猿八の各地点から表採したもの，および地元で提供されたものなどであり，また提供されたものの中には露頭から得られたものがあり，それはグリーンタフ層の間に約７cm幅の良質の碧玉層が挟まれた原石であった。分析した原石の比重と個数は，比重が2.6～2.5の間のものは31個，2.5～2.4の間は５個の合計36個で，この中には，茶色の碧玉も２個含まれている。原石の比重が2.6～2.3の範囲で違っても，碧玉の色が茶色，緑色，また，茶系色と緑系色の縞があるなど，多少色の違いがあっても分析した元素組成上には大きな差はみられなかった。出雲の花仙山は近世まで採掘が行われた原産地で，所在地は②島根県八束郡玉湯町玉造温泉地域である。横屋堀地区から産出する原石は，濃緑色から緑色の緻密で剥離面が光沢をもつ良質の碧玉から淡緑色から淡白色などいろいろであり，他に硬度が低そうなグリーンタフの様な原石も見られる。良質な原石の比重は2.5以上あり，質が悪くなるにしたがって比重は連続的に2.2まで低くなる。分析した原石は，比重が2.619～2.600の間のものは10個，2.599～2.500は18個，2.499～2.400は７個，2.399～2.300は11個，2.299～2.200は11個，2.199～2.104は３個の合計60個である。比重から考えると碧玉からグリーンタフまでの領域のものが分析されているのがわかる。これら花仙山周辺の面白谷，瑪瑙公園，くらさこ地区などから原石を採取し元素組成の似た原石であり，くら

さこ群，面白谷瑪瑙群，花仙山凝灰岩群などを作った。玉谷原産地は，③兵庫県豊岡市辻，八代谷，日高町玉谷地域で産出する碧玉であり，色，石質などは肉眼では花仙山産の原石と全く区別がつかない。また，原石の中には緑系色に茶系色が混じるものもみられ，これは佐渡猿八産原石の同質のものに非常によく似ている。比重も2.6以上あり，質は花仙山産，佐渡猿八産原石より緻密で優れた感じのものもみられる。この様な良質の碧玉の採取は，産出量も少ないことから長時間をかけて注意深く行う必要がある。分析した玉谷産原石は，比重が2.644～2.600は23個，2.599～2.589は4個の合計27個で，玉谷産原石は色の違いによる元素組成の差はみられなかった。また，玉谷原石と一致する元素組成の原石は日高町八代谷，石井，アンラクなどで採取できる。二俣原産地は，④石川県金沢市二俣町地域で，原石は二俣川の河原で採取できる。二俣川の源流は医王山であることから露頭は医王山に存在する可能性がある。ここの河原で見られる碧玉原石は，大部分がグリーンタフ中に層状，レンズ状の非常に緻密な部分として見られる。分析した4個の原石の中で，3個は同一塊から3分割したもの，1個は別の塊からのものであり，前者の3個の比重は2.42で後者は2.34である。また元素組成は他の産地のものと異なっており区別できる。しかし，この4個が二俣原産地から産出する碧玉原石の特徴を代表しているかどうか検証するために，さらに分析個数を増やす必要がある。細入村の産地は，⑤富山県婦負郡細入村割山定座岩地区にあり，そのグリーンタフの岩脈に団塊として緻密な濃緑色の碧玉質の部分が見られる。それは肉眼では他の産地の碧玉と区別できず，また，出土する碧玉製の玉類とも非常に似た石質である。しかし，比重を分析した8個は2.25～2.12と非常に軽く，この比重の値で他の原産地と区別できる場合が多い。土岐原産地は，⑥愛知県土岐市地域であり，そこでは赤色，黄色，緑色などが混じり合った原石が産出している。このうち緻密な光沢のよい濃緑色で比重が2.62～2.60の原石を碧玉として11個分析を行った。ここの原石は鉄の含有量が非常に大きく，カリウム含有量が小さいという特徴を持ち，この元素比の値で他の原産地と区別できる。興部産地は，⑦北海道紋別郡西興部村にあり，その碧玉原石は鉄の含有量が非常に高く，他の原産地と区別する指標になっている。また，比重が2.6以下のものはなく遺物の産地を特定する指標として重要である。石戸の産地は，⑧兵庫県氷上郡山南町地区にあり，その安山岩に脈岩として採取されるが産出量は非常に少ない。また元素組成から他の産地の碧玉と区別できる。⑨北海道富良野市の空知川流域から採取される碧玉は濃い緑色で比重が2.6以上が4個，2.6～2.5が5個，2.5～2.4が5個である。その碧玉の露頭は不明で河原の礫から採取するため，短時間で良質なものの碧玉を多数収集することは困難である。また元素組成から他の産地の碧玉と区別できる。⑩北海道上磯郡上磯町の茂辺地川の川原で採取される碧玉は不均一な色の物が多く，管玉に使用できる色の均一な部分を大きく取り出せる原石は少ない。⑪石川県小松市菩提，那谷に緑色凝灰岩の露頭があり，その中に緻密な碧玉が包含されている。産出量は少ないが良質の碧玉が菩提川，宇田川から採取される。この河床から採取された碧玉の中に，女代南B遺物群に一致する元素組成の碧玉が含まれる。

これら原石を原産地ごとに統計処理を行い，元素比の平均値と標準偏差値をもとめて母集団を作成した合計29個を表1-1に示す。各母集団に原産地名を付けてその産地の原石群とする，例えば原産地名が花仙山の場合，花仙山群と呼ぶことにする。花仙山群は比重の違いによって2個の群に分けて表に示したが比重は異なっていても元素組成に大きな違いはみられない。したがって，統計処理は一緒にして行い，花仙山群として取り扱った。原石群とは異なるが，例えば，豊岡市女代南

遺跡で主体的に使用されている原石産地不明の碧玉製の玉類の原材料として，玉作り行程途中の遺物が多数出土している。当初，原石産地を探索すると言う目的で，これら玉，玉材遺物で作った女代南B(女代B)群であるが，同質の材料で作られた可能性がある玉類は最近の分析結果で日本全土に分布していることが明らかになってきた。宇木汲田遺跡で採取された産地不明の管玉の中で相互に似た元素組成のものを集めて未定C(未定(C))群を作った。また，岐阜県可児市の長塚古墳出土の管玉で作った長塚(１)，(２)遺物群，その他に多摩ニュータウン遺跡，梅田古墳群，上ノ段遺跡，梅田東古墳群，新方遺跡などから出土した玉類および玉材剥片でそれぞれ遺物群を作り他の遺跡，墳墓から出土する玉類に組成が一致するか定量的に判定できるようにした。現在遺物群は合計209個になり，これら遺物群を表１-２，-３，-４に示した。この他，鳥取県の福部村多鯰池，鳥取市防己尾岬などの自然露頭からの原石を４個分析した。比重は2.6以上あり元素組成は，興部，玉谷，土岐石に似るが，他の原産地の原石とは元素組成で区別される。また，緑色系の原石ではない。最近，兵庫県香住町の海岸から採取された親指大１個の碧玉様の玉材は貝殻状剥離がみられる緻密な石質で少し青っぽい緑色の石材で玉の原材料になると思われる。この玉材の蛍光X線分析の結果は，興部産碧玉に似ているが，ESR信号および比重(2.35)が異なっているため，興部産碧玉と区別ができる。

原田遺跡出土碧玉製遺物と国内産碧玉原材との比較

遺跡から出土した玉材は表面の泥を超音波洗浄器で水洗いするだけの完全な非破壊分析で行っている。遺物の原材産地の同定をするために，(１)蛍光X線分析法で求めた原石群と碧玉製遺物の分析結果を数理統計の手法を用いて比較をする定量的な判定法で行なう。(２)また，ESR分析法により各産地の原石の信号と遺物の信号を比較して，似た信号の原石の産地の原材であると推測する方法も応用した。

蛍光X線法による産地分析

碧玉製遺物の比重および蛍光X線分析による元素組成比を求めて結果を表２に示し，蛍光X線スペクトルを図３-１～３-４に示す。蛍光X線分析は表面分析になるために，遺物の表面汚染の少ない部分を選んで分析を行った。今回測定した管玉の中で比重が2.540～2.612の間なので碧玉の範囲に入る。しかし，考古学者の中には緑色凝灰岩の分類の中に碧玉も含まれて使用されている場合が多く，本報告も厳密には区別していない。これら分析した遺物の元素組成比の結果と碧玉原石群・遺物群(表１)を数理統計のマハラノビスの距離を求めて行うホテリングT２乗検定[6]により同定を行った結果，分析番号98555番の碧玉片は花仙山面白谷群，または花仙山－２群に同定され，花仙山産原石が使用されていると判定された。また，どこの群にも同定されなかった，98554番の碧玉片については，分析場所を変えて統計処理が可能な回数を測定し，新たに遺跡名を冠名とした遺物群，原田３遺物群を作った。この遺物群は表１に登録し，将来の原石産地探しと，他の遺跡で同じ成分の遺物が使用されているか判定できるようにした。分析番号98556番の碧玉片は前述の２点より透明的で，また，相対的にK，Ca，Ti元素が検出限界以下で，Fe，Rb，Sr，Y，Zrなどの元素の含有量も非常に少ないことから，メノウ化した碧玉に近い岩石が推測されるが，正式な岩石名は不明である。分析番号99557～99559番の碧玉剥片，チップは花仙山面白谷群に同定され，花仙山

産原石が使用されていると判定された。また，どこの群にも同定されなかった，99556番の碧玉剥片については，分析場所を変えて統計処理が可能な回数を測定し，新たに遺跡名を冠名とした遺物群，原田No.１遺物群を作った。この遺物群も表１に登録し，将来の原石産地探しと，他の遺跡で同じ成分の遺物が使用されているか判定できるようにした。これらの結果を表３に示し，表３には原石・遺物群(表１)の中から必要条件を満たした高確率で同定された原石・遺物群を抜粋して記したが，十分条件である信頼限界の0.1％に達しなかった，他の全ての原石･遺物群(表１)については，紙面の都合により原石・遺物群名と同定確率を省略した。また，より正確に産地を特定するためにESR分析を併用して総合的に産地分析を行った。

ESR法による産地分析

ESR分析は碧玉原石に含有されているイオンとか，碧玉が自然界からの放射線を受けてできた色中心などの常磁性種を分析し，その信号から碧玉産地間を区別する指標を見つけて，産地分析に利用した。ESRの測定は，完全な非破壊分析で，直径が11mm以下の管玉なら分析は可能で，小さい物は胡麻粒大で分析ができる場合がある。図４-(１)のESRのスペクトルは，幅広く磁場掃引したときに得られた信号スペクトルで，g値が4.3の小さな信号(Ⅰ)は鉄イオンによる信号で，g値が２付近の幅の広い信号(Ⅱ)と何本かの幅の狭いピーク群からなる信号(Ⅲ)で構成されたている。図４-(１)では，信号(Ⅱ)より信号(Ⅲ)の信号の高さが高く，図４-(２)，-(３)の二俣，細入原石ではこの高さが逆になっているため，原石産地の判定の指標に利用できる。各原産地の原石の信号(Ⅲ)の信号の形は産地ごとに異同があり産地分析の指標となる。図５-１に花仙山，猿八，玉谷，土岐を図５-２に興部，石戸，八代谷-４，女代南B遺物群(那谷-菩提)，八代谷および図５-３に富良野市空知川の空知(A)，(B)，北海道今金町花石および茂辺地川の各原石の代表的な信号(Ⅲ)のスペクトルを示す。図５-４には宇木汲田遺跡の管玉で作った未定C形と未定D形およびグリーンタフ製管玉によく見られる不明E形を示した。ESR分析では管玉のESR信号の形が，それぞれ似た信号を示す原石，産地不明遺物群のESR信号形と一致した場合，そこの産地の可能性が大きいことを示唆している。今回分析した碧玉製遺物のESR信号(Ⅲ)の結果を図６に示す。原田遺跡の分析番号98554～98556, 99556, 99558, 99559番の遺物は，地元の花仙山産形に一致している。また，分析番号99557番の剥片は，図７-１，-２に示す花仙山産碧玉の加熱による信号(Ⅲ)ESRスペクトルの変化の350度～400度加熱後の信号(Ⅲ)に一致していることから，剥片は花仙山産原石が350度～400度加熱されていると判定した。より正確な原石産地を推測するために蛍光X線分析の結果と組み合わせ総合判定として，両方法でともに同じ原産地に特定された場合は，蛍光X線の元素分析のみで判定した原石・遺物群産地よりも正確に，そこの原石・遺物群と同じものが使用されているとして総合判定の欄に結果(表３)を記した。

結　論

原田遺跡の分析番号98555, 99557～99559番の碧玉製遺物は，蛍光X線分析とESR分析の両結果が花仙山産原石に一致し，地元の花仙山産原石が使用されていると判定した。また，98554番の碧玉製遺物のESR分析結果は，花仙山形に一致し，花仙山産原石の使用が推測されたが，蛍光X線分析では何処の群にも信頼限界の0.１％を越えて同定されなかったため，遺跡名を冠名とした遺物群，

原田３遺物群を作った。この遺物群は表１に登録し，将来の原石産地探しと，他の遺跡で同じ成分の遺物が使用されているか判定できるようにした。分析番号98556番の碧玉製遺物も，花仙山形に一致し，花仙山産原石の使用が推測されたが，蛍光X線分析では何処の群にも信頼限界の0.1％を越えて同定されなかった。花仙山地域面白谷地区からは，肉眼的に98556番に近似したメノウ化したような碧玉が産出し，ESR信号が花仙山形であることから，98556番も花仙山産を想像している。また，99559番の碧玉製遺物のESR分析結果は，花仙山形に一致し，花仙山産原石の使用が推測されたが，蛍光X線分析では何処の群にも信頼限界の0.1％を越えて同定されなかったため，遺跡名を冠名とした遺物群，原田No.１遺物群を作った。この遺物群は表１に登録し，将来の原石産地探しと，他の遺跡で同じ成分の遺物が使用されているか判定できるようにした。また，参考に古墳時代に使用された玉類，玉材の分布を図２に示した。花仙山産原石は弥生時代後期から使用され古墳時代になって本格的に使用された原石であり，佐渡島猿八産原石製玉類と同時に花仙山産管玉が出土した古墳は香川県の野牛古墳である。また，女代南(B)群とは花仙山産原石が同時に出土した遺跡は，徳島県板野町，蓮華谷古墳群Ⅱの３世紀末の２号墳と島根県安来市門生黒谷Ⅲ遺跡の４世紀末～五世紀初頭の管玉である。３世紀末から４世紀末にかけては女代南B群の管玉から花仙山産管玉に移行する過渡期的な時期と思われ，移行させた社会情勢の変革を推測しても産地分析の結果と矛盾しない。それから島根県東出雲町勝負遺跡の５世紀前半，安来市柳遺跡，奈良県橿原市曽我遺跡の５世紀，岡山県川上村下郷原和田遺跡の玉材の剥片には花仙山産原石が使用されていた。時期が進むに従って碧玉製管玉，勾玉は花仙山産原石製玉類の使用が広がり，余市町大川遺跡の７世紀，東京都板橋区赤羽台遺跡の６世紀，神奈川県海老名市本郷遺跡の８世紀，愛知県豊川市上野第３号墳の７世紀，大阪府高槻市塚原B42号墳６世紀末の管玉に使用されている。京都府園部町垣内古墳の４世紀の鑿頭式石製鏃の石材として，また兵庫県神戸市では４世紀初頭の天王山４号墳出土管玉，４世紀末の大歳山３号墳の勾玉，管玉４世紀の堅田１号墳の勾玉，６世紀初頭の鬼神山古墳，西神33-A，６世紀前半の北神ニュータウン，６世紀中葉の西石ヶ谷遺跡，６世紀末の柿谷２号墳出土の管玉にそれぞれ花仙山産原石が使用されていた。兵庫県西紀町の籠塚４，５号墳，高川２号墳の６世紀後半の管玉に使用され，岡山市甫崎天神遺跡の６世紀後半，斎富５，２号墳，徳島県板野町蓮華谷４，５墳の６世紀末，佐賀県東背振町吉野ヶ里遺跡の管玉に花仙山産原石がそれぞれ使用されていた。花仙山産原石の使用の南限は，宮崎県新富町祇園原115号墳出土の６世紀の管玉になっている。これら玉類に使用されている産地の原石が多い方が，その産地地方との文化交流が強いと推測できることから，日本各地の遺跡から出土する貴重な管玉を数多く分析することが重要で，今回行った産地分析は完全な非破壊である。碧玉産地に関する小さな情報であっても御提供頂ければ研究はさらに前進すると思われる。

参考文献

１）茅原一也(1964)，長者が原遺跡産のヒスイ(翡翠)について(概報)。長者ヶ原，新潟県糸魚川市教育委員会：63-73

２）藁科哲男･東村武信(1987)，ヒスイの産地分析。富山市考古資料館紀要６：1-18

３）藁科哲男･東村武信(1990)，奈良県内遺跡出土のヒスイ製玉類の産地分析。橿原考古学研究所紀要『考古学論攷』，14：95-109

４）藁科哲男･東村武信(1983)，石器原材の産地分析。考古学と自然科学，16：59-89

5）Tetsuo Warashina(1992), Alloction of Jasper Archeological Implements By Means of ESR and XRF. Journal of Archaeological Science 19 : 357-373
6）東村武信(1976)，産地推定における統計的手法。考古学と自然科学, 9 : 77-90

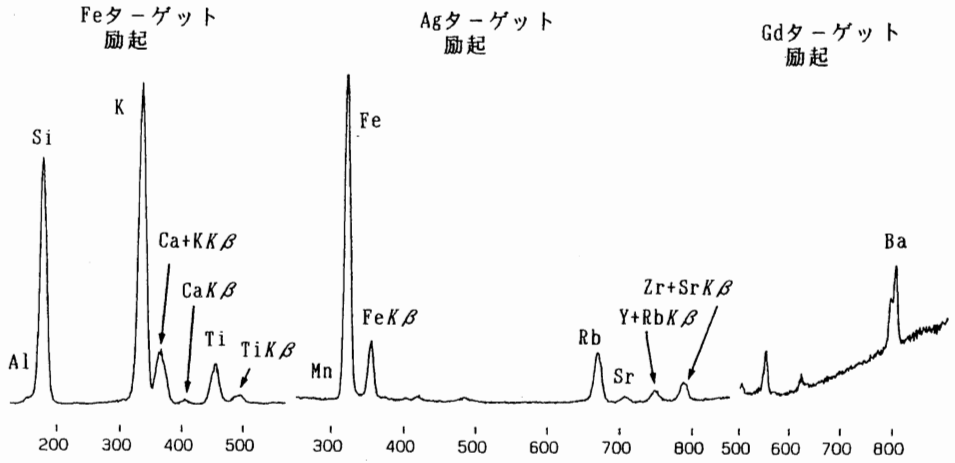
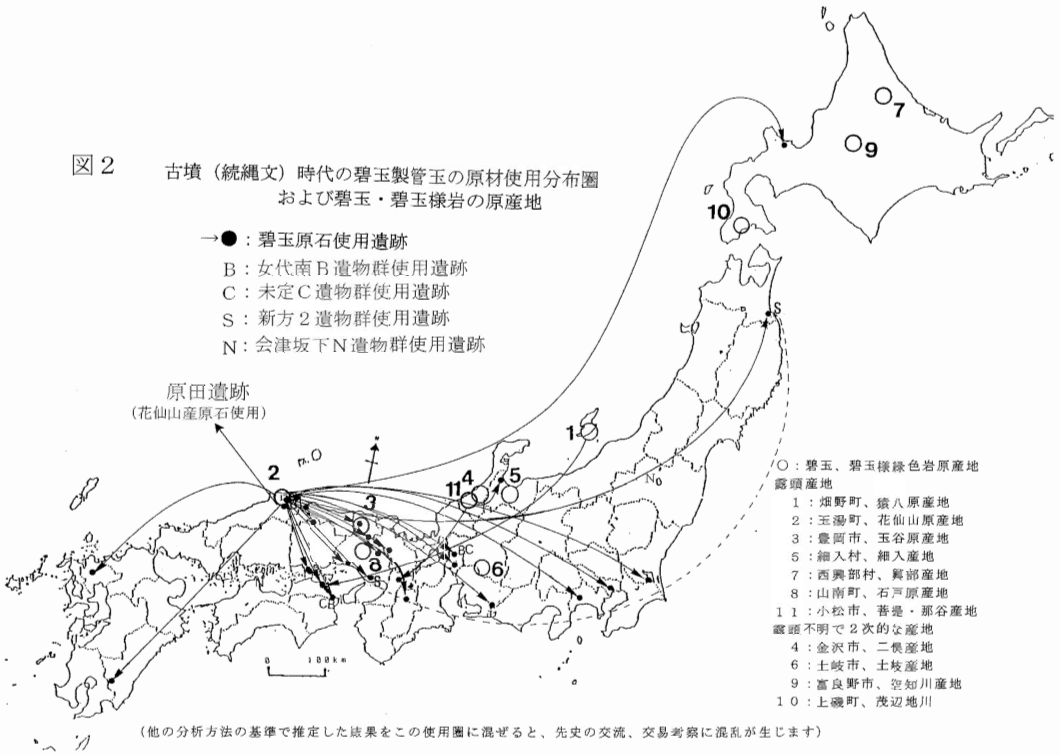


図１　　花仙山産碧玉原石の蛍光Ｘ線スペクトル



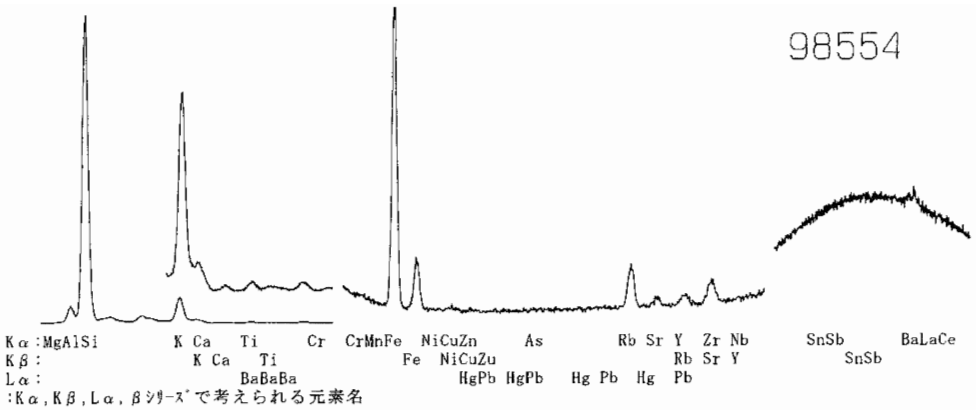


図3-1　原田遺跡出土碧玉製遺物PNo.210(98554)の蛍光X線スペクトル

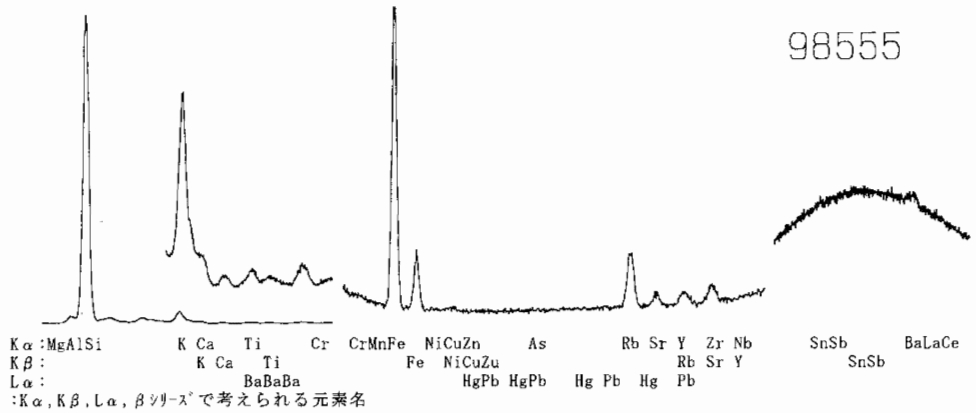


図3-2　原田遺跡出土碧玉製遺物PNo.11624(98555)の蛍光X線スペクトル

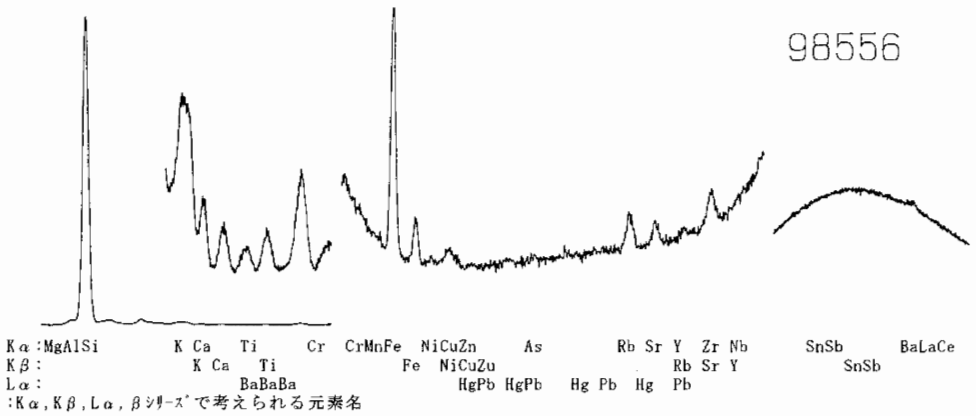


図3-3　原田遺跡出土碧玉製様遺物PNo.13127(98556)の蛍光X線スペクトル

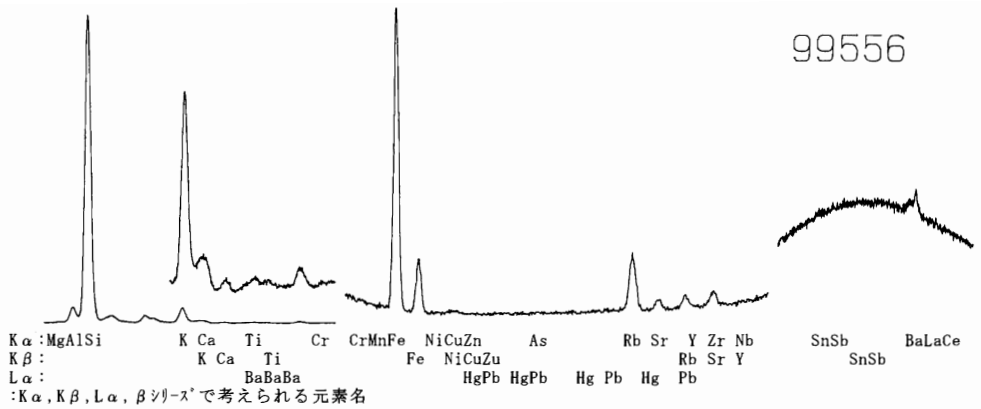


図3-1　原田遺跡出土碧玉製剥片No.6979(99556)の蛍光X線スペクトル

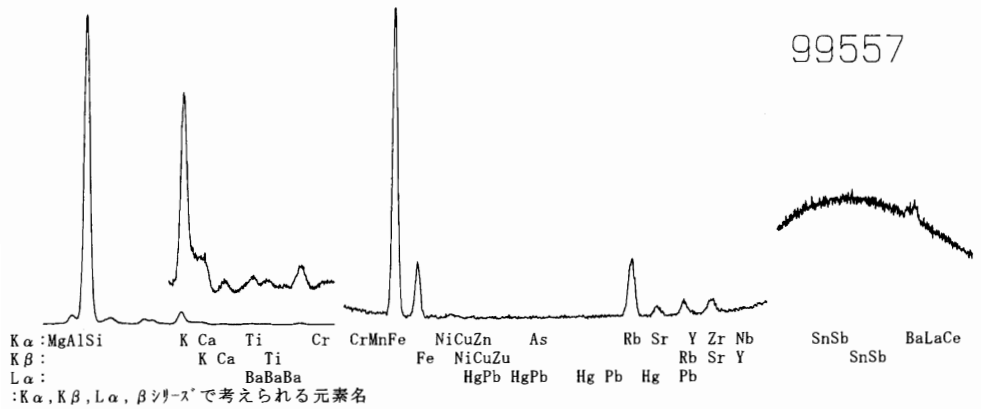


図3-2　原田遺跡出土碧玉製剥片No.11809(99557)の蛍光X線スペクトル

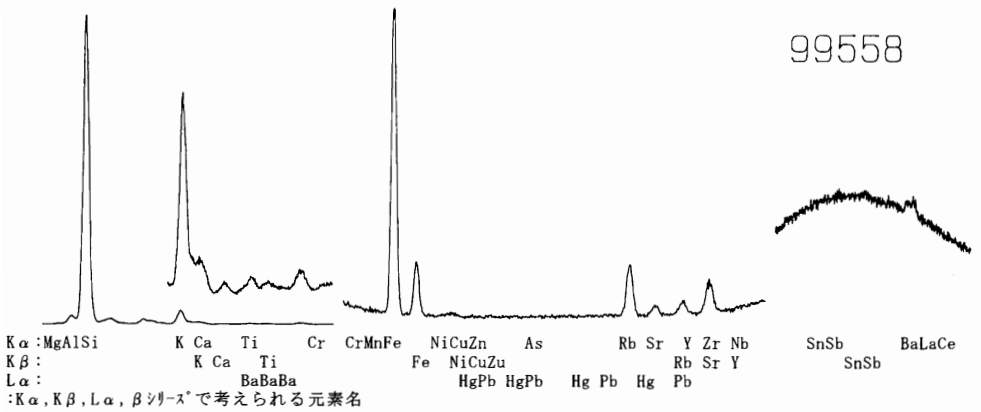


図3-3　原田遺跡出土碧玉製チップNo.13152(99558)の蛍光X線スペクトル

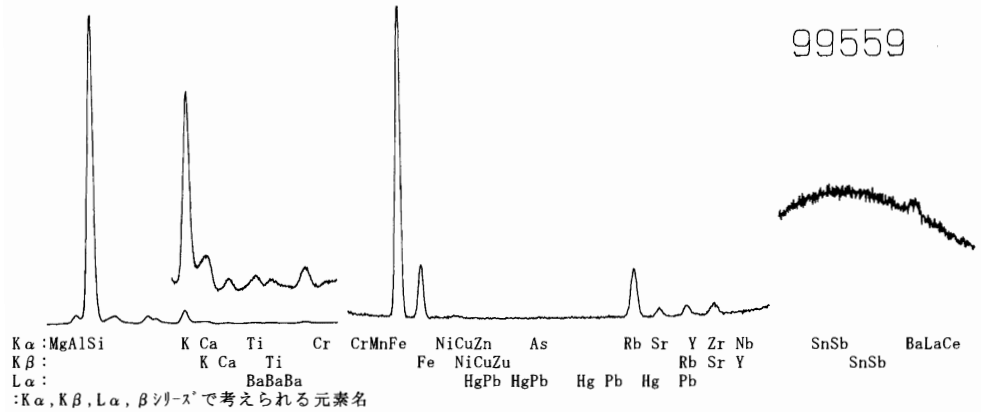


図3-4　原田遺跡出土碧玉製剥片No.14796(99559)の蛍光X線スペクトル

図４　　碧玉原石のＥＳＲスペクトル
（花仙山、玉谷、猿八、土岐）

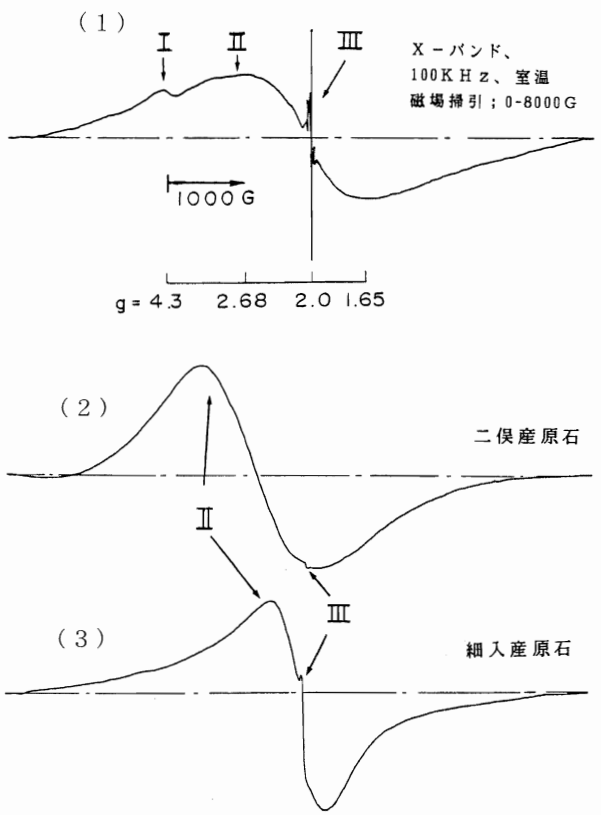


図5-(1)　　碧玉原石の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル

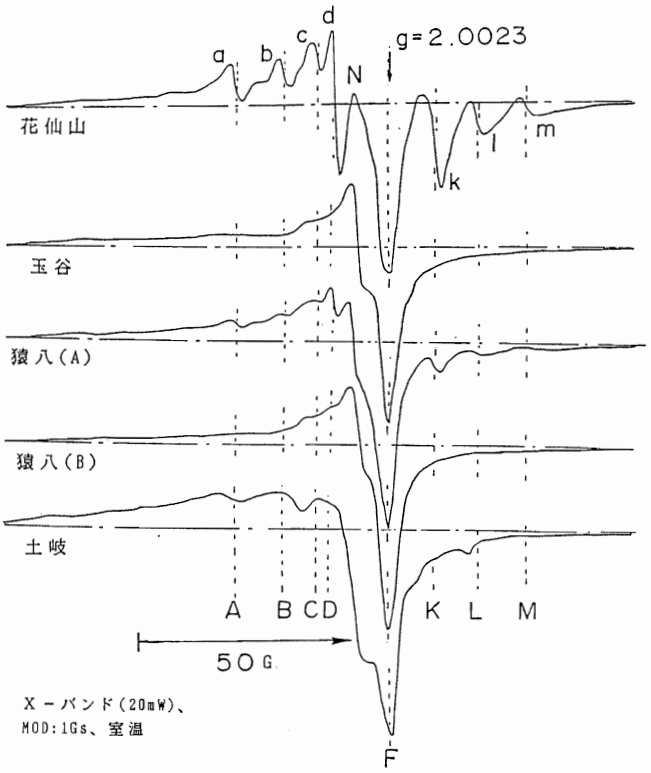


図5-(2)　　碧玉原石の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル

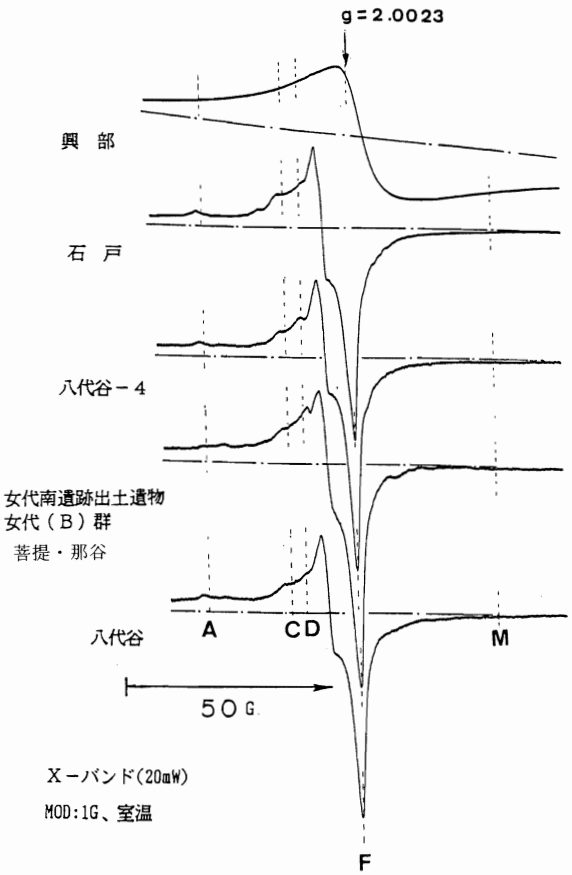


図5-(3)　　碧玉原石の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル

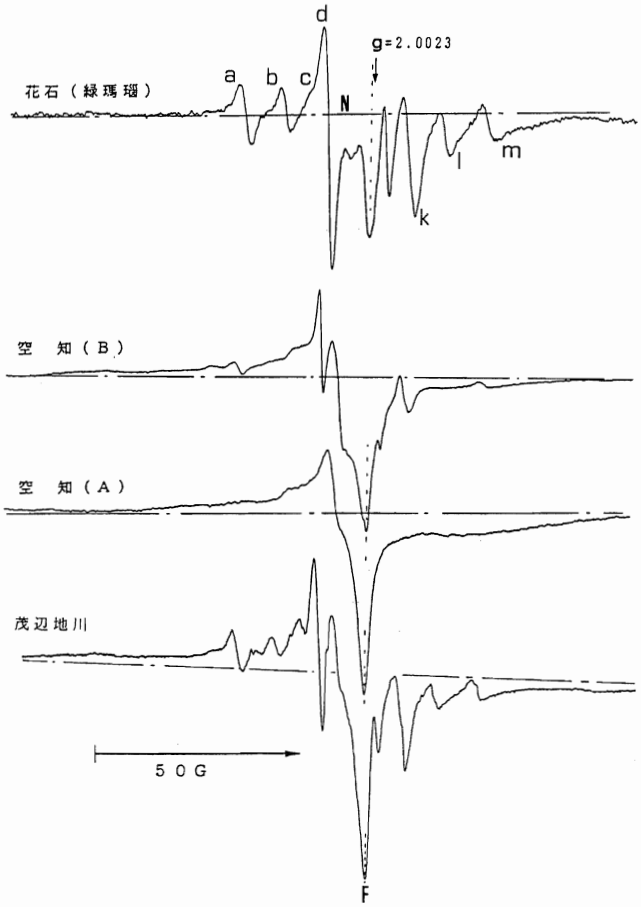


図5－(4)　碧玉原石の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル

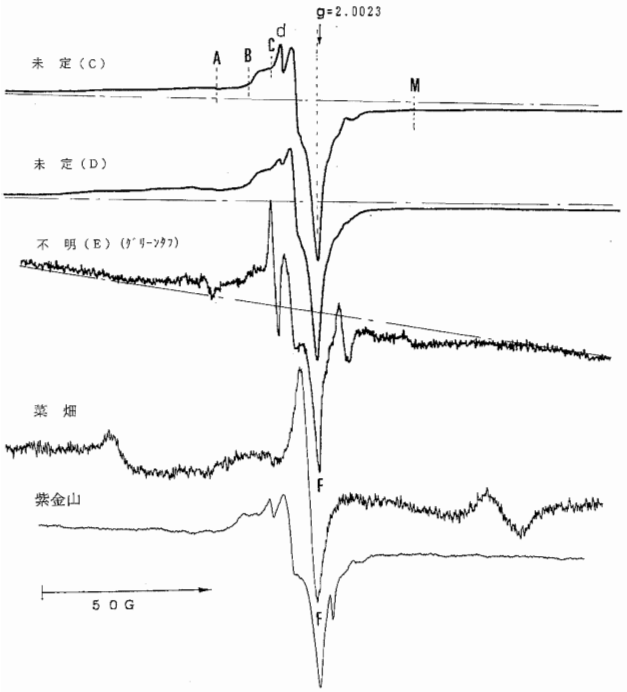


図6　原田遺跡出土碧玉製遺物の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル

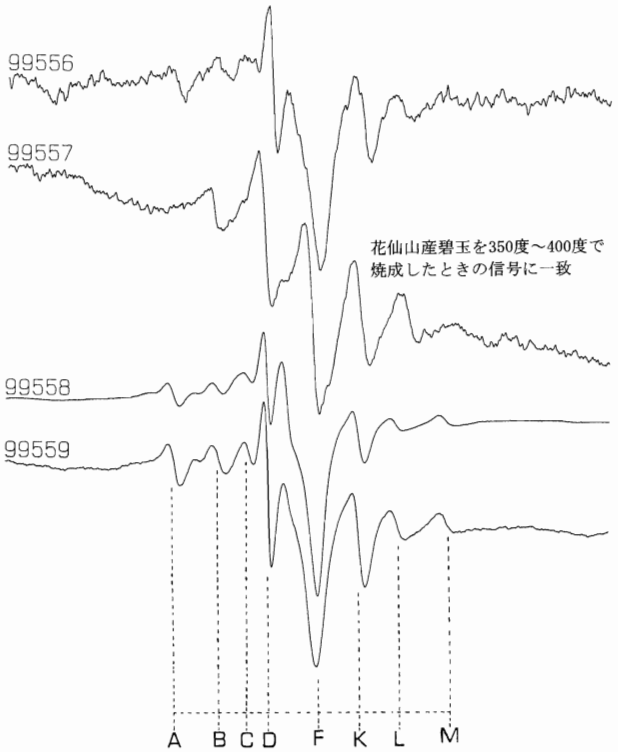


図　７－１　花仙山産碧玉の各温度一時間昇温後の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル
（スペクトルの数字は加熱温度を示す）

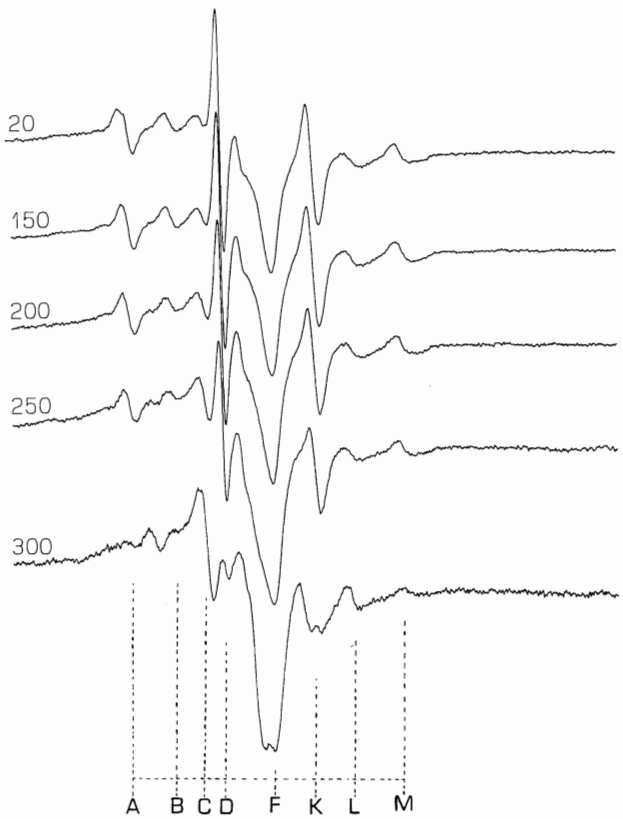


図　７－２　花仙山産碧玉の各温度一時間昇温後の信号（Ⅲ）のＥＳＲスペクトル
（スペクトルの数字は加熱温度を示す）

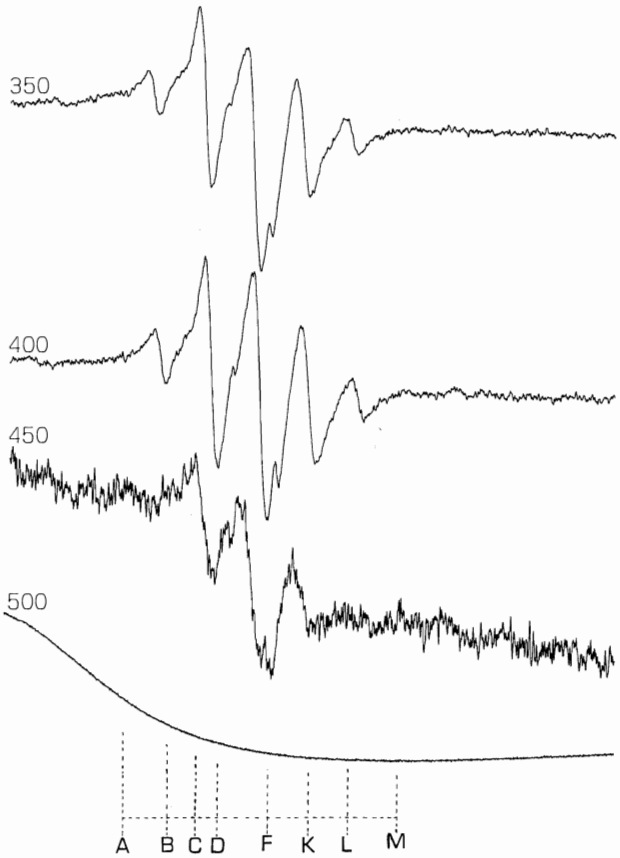


表 1－1　各産玉の原産地における原石群の元素比の平均値と標準偏差値

原石群名	分析個数	Al／Si	K／Si	Ca／K	Ti／K	K／Fe	Rb／Fe	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Mn／Fe	Ti／Fe	Nb／Zr	比　重
		Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ
花仙山1+2	63	0.021±0.003	1.329±0.359	0.052±0.039	0.189±0.059	0.063±0.016	0.231±0.032	10.581±3.131	2.388±0.585	0.466±0.192	0.123±0.052	0.005±0.007	0.010±0.004	0.003±0.012	2.308～2.614
花仙山1	33	0.023±0.002	1.593±0.172	0.038±0.020	0.155±0.031	0.071±0.015	0.241±0.019	10.300±1.887	2.599±0.452	0.483±0.196	0.120±0.036	0.002±0.003	0.010±0.001	0.004±0.016	2.570±0.044
花仙山2	30	0.019±0.003	1.038±0.277	0.066±0.049	0.227±0.056	0.053±0.011	0.219±0.038	10.440±4.070	2.157±0.825	0.446±0.185	0.127±0.064	0.008±0.008	0.011±0.005	0.002±0.006	2.308±0.079
黒　部	31	0.011±0.003	0.580±0.320	0.123±0.137	0.061±0.049	0.022±0.006	0.070±0.021	174.08±124.9	16.990±13.44	0.668±0.435	1.801±1.434	0.004±0.003	0.001±0.001	0.455±0.855	2.626±0.032
神奈川・玉川グリーンタフ	48	0.048±0.006	0.656±0.206	7.350±2.233	1.434±0.273	0.028±0.009	0.025±0.010	2.743±1.075	0.061±0.019	1.187±0.474	0.304±0.039	0.008±0.004	0.038±0.012	0.004±0.006	2.2～吸水激し
石川・日用川グリーンタフ	26	0.048±0.004	2.010±0.132	1.192±0.051	0.190±0.026	0.092±0.008	0.220±0.017	2.125±0.148	0.467±0.040	1.652±0.586	0.092±0.030	0.008±0.001	0.017±0.001	0.010±0.011	2.1～吸水激し
蛍知A1	42	0.039±0.006	1.026±0.281	2.726±0.907	0.547±0.119	0.042±0.011	0.124±0.058	3.309±1.295	0.353±0.101	12.485±3.306	0.032±0.045	0.028±0.009	0.020±0.005	0.007±0.010	2.495±0.039
蛍知A2	46	0.021±0.008	0.866±0.447	0.797±0.393	0.225±0.090	0.032±0.006	0.039±0.007	25.866±11.50	1.023±0.499	7.433±4.531	0.378±0.198	0.009±0.003	0.006±0.002	0.118±0.167	2.632±0.012
蛍知B	47	0.064±0.004	3.600±0.328	0.088±0.008	0.161±0.009	0.242±0.037	0.460±0.055	2.137±0.274	0.874±0.110	0.190±0.082	0.137±0.022	0.015±0.002	0.022±0.004	0.134±0.024	2.607±0.001
猿　八1	46	0.042±0.005	3.779±0.549	0.049±0.052	0.074±0.013	0.202±0.070	0.285±0.085	2.520±0.874	0.654±0.131	0.177±0.154	0.128±0.051	0.003±0.002	0.013±0.003	0.011±0.007	2.395～2.597
猿　八2	49	0.039±0.003	3.565±0.274	0.016±0.013	0.063±0.012	0.453±0.065	0.471±0.086	0.963±0.172	0.457±0.104	0.100±0.062	0.125±0.042	0.011±0.008	0.025±0.005	0.012±0.007	2.461～2.752
猿　八3	52	0.036±0.002	3.304±0.217	0.003±0.003	0.082±0.096	0.977±0.141	0.854±0.110	0.400±0.067	0.333±0.019	0.066±0.009	0.280±0.149	0.033±0.017	0.055±0.009	0.014±0.007	2.526～2.557
土　岐	51	0.008±0.004	0.361±0.131	0.072±0.063	0.098±0.063	0.023±0.005	0.096±0.025	43.067±23.28	4.056±2.545	0.271±0.308	0.159±0.180	0.001±0.001	0.001±0.001	0.072±0.160	2.607±0.009
玉　谷	28	0.025±0.009	0.625±0.297	0.110±0.052	0.476±0.184	0.045±0.014	0.151±0.020	6.190±1.059	0.940±0.205	0.192±0.170	0.158±0.075	0.006±0.003	0.016±0.003	0.054±0.021	2.619±0.014
鏡　入	8	0.019±0.003	0.534±0.284	0.991±0.386	0.372±0.125	0.031±0.008	0.073±0.020	12.884±3.752	0.882±0.201	1.879±0.650	0.026±0.032	0.003±0.002	0.008±0.002	0.021±0.344	2.169±0.039
緑　川	48	0.040±0.003	0.495±0.014	0.798±0.030	0.985±0.032	0.026±0.001	0.044±0.004	3.764±0.428	0.166±0.024	0.830±0.073	0.155±0.022	0.019±0.001	0.024±0.001	0.020±0.011	2.669
二　俣	45	0.040±0.003	2.520±0.140	0.384±0.015	0.174±0.004	0.301±0.036	0.377±0.040	1.068±0.103	0.399±0.018	0.699±0.059	0.085±0.016	0.008±0.001	0.046±0.005	0.020±0.007	2.440±0.091
石　戸	4	0.019±0.004	0.801±0.196	0.075±0.022	0.089±0.038	0.154±0.072	0.170±0.079	7.242±1.597	1.142±0.315	0.649±0.158	0.247±0.092	0.007±0.001	0.009±0.002	0.227±0.089	2.598±0.008
渡辺地川	4	0.031±0.002	1.847±0.246	0.077±0.024	0.227±0.032	0.092±0.021	0.190±0.052	5.566±1.549	0.980±0.044	0.300±0.032	0.171±0.051	0.003±0.008	0.016±0.001	0.132±0.069	2.536±0.033
ケショマップ	44	0.040±0.007	2.745±0.957	0.035±0.029	0.129±0.022	0.323±0.147	0.327±0.091	1.781±0.686	0.523±0.091	0.239±0.147	0.135±0.047	0.013±0.011	0.036±0.013	0.010±0.009	2.536±0.021
小松・菩提一郎谷	44	0.037±0.002	3.475±0.265	0.008±0.012	0.093±0.015	0.417±0.093	0.347±0.037	1.409±0.256	0.479±0.084	0.107±0.119	0.115±0.044	0.017±0.012	0.033±0.004	0.011±0.009	2.323～2.584
小松・菩提－1	62	0.039±0.003	3.150±0.296	0.035±0.029	0.129±0.022	0.323±0.147	0.327±0.091	1.781±0.686	0.523±0.091	0.239±0.147	0.135±0.047	0.013±0.011	0.036±0.013	0.010±0.009	2.536±0.021
花仙山(岩化風化)	43	0.026±0.004	0.975±0.276	0.027±0.018	0.261±0.072	0.036±0.008	0.155±0.033	15.733±2.527	2.441±0.869	0.351±0.126	0.184±0.050	0.009±0.005	0.008±0.001	0.001±0.006	2.294±0.151
花仙山(斑晶黒-1)	40	0.019±0.006	1.080±0.181	0.017±0.009	0.138±0.042	0.097±0.017	0.197±0.013	8.187±0.859	1.590±0.111	0.339±0.041	0.079±0.022	0.021±0.006	0.011±0.001	0.003±0.006	2.624～2.447
花仙山(斑緑色)	40	0.027±0.006	1.449±0.075	0.037±0.007	0.161±0.018	0.075±0.012	0.246±0.018	12.479±1.513	3.022±0.233	0.921±0.065	0.182±0.022	0.007±0.005	0.011±0.001	－－－－－	2.428～2.507
花仙山ぐらさこ	48	0.023±0.001	1.537±0.129	0.011±0.011	0.118±0.028	0.167±0.030	0.268±0.044	5.638±0.764	1.469±0.110	0.324±0.084	0.092±0.019	0.022±0.007	0.017±0.003	0.003±0.008	2.531～2.570
花仙山面 白谷	52	0.021±0.004	1.336±0.444	0.072±0.050	0.176±0.043	0.061±0.028	0.187±0.042	16.137±4.988	2.874±0.744	0.824±0.612	0.146±0.044	0.012±0.005	0.009±0.002	0.001±0.005	2.588±0.036
花仙山めのう公園前－瀬戸岩	46	0.047±0.004	2.285±0.142	0.055±0.012	0.370±0.023	0.046±0.007	0.111±0.011	12.125±2.515	1.313±0.177	0.497±0.157	0.126±0.015	0.005±0.003	0.015±0.003	0.002±0.004	2.419緻水
金津坂下 原石	42	0.039±0.004	1.500±0.155	1.162±0.104	0.280±0.058	0.154±0.027	0.168±0.027	1.630±0.168	0.268±0.032	1.162±0.171	0.108±0.017	0.032±0.007	0.038±0.004	0.009±0.008	2.1～吸水激し

Xav：平均値，　σ：標準偏差値

表 1－2　各原石産地不明碧玉玉類、玉材の遺物群の元素比の平均値と標準偏差値

遺物群名	分析回数	Al／Si	K／Si	Ca／K	Ti／K	K／Fe	Rb／Fe	Fe／Zr	Rb／Zr	Sr／Zr	Y／Zr	Mn／Fe	Ti／Fe	Nb／Zr	比　重
		Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ	Xav±σ
女代南B	68	0.045±0.016	3.115±0.445	0.042±0.024	0.107±0.036	0.283±0.099	0.267±0.063	2.374±0.676	0.595±0.065	0.214±0.097	0.171±0.047	0.011±0.004	0.026±0.009	0.034±0.016	2.554±0.019
未定C	58	0.030±0.028	4.416±0.618	0.013±0.013	0.207±0.034	0.589±0.130	0.650±0.113	0.583±0.110	0.369±0.035	0.090±0.030	0.070±0.026	0.002±0.001	0.101±0.019	0.019±0.016	2.646±0.023
事度1	35	0.030±0.015	3.774±0.404	0.015±0.005	0.278±0.043	0.334±0.031	0.469±0.030	0.782±0.071	0.365±0.016	0.071±0.012	0.090±0.060	0.002±0.001	0.081±0.013	0.033±0.013	2.619±0.019
事度2	45	0.035±0.015	4.086±0.618	0.012±0.004	0.232±0.025	0.544±0.118	0.672±0.112	0.540±0.122	0.350±0.036	0.070±0.280	0.057±0.019	0.002±0.001	0.109±0.023	0.028±0.013	2.686±0.019
車目辺	58	0.062±0.042	3.327±0.450	0.853±0.213	0.913±0.178	0.091±0.019	0.161±0.018	1.342±0.180	0.214±0.026	2.140±0.412	0.084±0.024	0.008±0.003	0.067±0.008	0.018±0.010	2.1～吸水
天王山4号層1主体-No.1	38	0.018±0.004	1.341±0.031	0.079±0.013	0.277±0.013	0.257±0.011	0.389±0.036	0.814±0.057	0.316±0.032	0.168±0.027	0.074±0.031	0.006±0.001	0.069±0.003	0.055±0.027	2.437
天王山4号第1主体-No.2	40	0.027±0.000	2.602±0.025	0.021±0.003	0.234±0.006	0.184±0.001	0.228±0.005	2.645±0.044	0.599±0.014	0.135±0.009	0.066±0.007	0.013±0.007	0.039±0.001	0.018±0.011	2.548
天王山4号第2主体-No.5	42	0.034±0.000	3.572±0.129	0.002±0.002	0.252±0.009	0.777±0.030	1.035±0.040	0.287±0.009	0.295±0.005	0.072±0.004	0.041±0.004	0.025±0.015	0.176±0.005	0.025±0.004	2.468
天王山4号第2主体-No.7	42	0.028±0.000	2.650±0.020	0.003±0.003	0.073±0.007	0.557±0.010	0.672±0.019	0.517±0.014	0.345±0.007	0.074±0.005	0.337±0.015	0.023±0.019	0.036±0.003	0.012±0.007	2.559
長塚(1)	47	0.036±0.004	3.525±0.347	0.033±0.005	0.439±0.050	0.204±0.037	0.361±0.040	2.756±0.473	0.980±0.110	0.472±0.083	0.379±0.143	0.005±0.001	0.094±0.013	0.022±0.016	2.533±0.016
長塚(2)	45	0.028±0.007	2.659±0.122	0.010±0.004	0.064±0.003	0.719±0.065	0.832±0.054	0.412±0.038	0.341±0.023	0.036±0.010	0.386±0.242	0.004±0.001	0.047±0.004	0.024±0.013	2.569±0.003
No.200-1	32	0.042±0.004	0.808±0.025	3.588±0.074	0.539±0.016	0.051±0.002	0.042±0.006	1.751±0.149	0.073±0.016	4.665±0.374	0.239±0.026	0.006±0.001	0.033±0.001	0.006±0.009	2.308
No.200-2	28	0.037±0.004	0.990±0.021	2.384±0.067	0.605±0.029	0.064±0.003	0.072±0.011	1.422±0.075	0.102±0.015	6.680±0.322	0.170±0.017	0.008±0.001	0.038±0.002	0.006±0.010	2.277
No.200-3	28	0.039±0.003	0.926±0.020	2.527±0.114	1.085±0.059	0.053±0.002	0.053±0.009	1.868±0.093	0.098±0.015	4.455±0.157	0.343±0.031	0.014±0.003	0.058±0.003	0.002±0.005	2.270
No.200-4	32	0.047±0.007	0.855±0.025	3.771±0.079	1.228±0.035	0.057±0.003	0.118±0.023	1.110±0.129	0.130±0.030	9.626±1.090	0.117±0.025	0.005±0.001	0.068±0.002	0.006±0.008	2.256
No.200-6	32	0.040±0.006	4.185±0.182	0.031±0.006	0.103±0.003	0.821±0.019	0.692±0.040	0.646±0.037	0.447±0.025	0.207±0.020	0.296±0.026	0.011±0.002	0.082±0.003	0.038±0.026	2.542
本郷-No.23	30	0.049±0.003	0.922±0.036	4.701±0.161	1.027±0.112	0.042±0.002	0.193±0.062	1.390±0.134	0.271±0.096	8.507±0.791	0.118±0.036	0.008±0.002	0.043±0.004	0.005±0.005	2.201吸水
本郷-No.17	34	0.049±0.003	1.094±0.030	3.635±0.074	0.823±0.021	0.058±0.002	0.166±0.012	1.282±0.088	0.213±0.021	9.273±0.591	0.137±0.019	0.006±0.001	0.047±0.001	0.005±0.005	2.204吸水
本郷-No.18	27	0.053±0.004	1.254±0.037	3.706±0.076	0.970±0.092	0.029±0.004	0.085±0.018	2.826±0.429	0.215±0.025	8.981±0.646	0.170±0.028	0.013±0.001	0.027±0.002	0.004±0.004	2.254吸水
本郷-No.22	32	0.051±0.005	1.274±0.089	3.133±0.146	0.699±0.048	0.048±0.003	0.175±0.022	－－－－－	0.329±0.047	6.754±0.505	0.168±0.033	0.007±0.001	0.033±0.001	0.005±0.006	2.219吸水
本郷No.11	30	0.051±0.004	1.082±0.028	4.221±0.039	0.827±0.015	0.041±0.001	0.145±0.011	1.580±0.109	0.230±0.023	9.062±0.598	0.160±0.018	0.009±0.001	0.034±0.001	0.001±0.003	2.227吸水
本郷No.8	32	0.034±0.003	0.749±0.043	3.138±0.498	1.446±0.131	0.019±0.001	0.014±0.002	5.991±0.477	0.084±0.015	3.924±0.299	0.362±0.025	0.021±0.001	0.027±0.001	0.010±0.012	2.684
札幌B-K135	38	0.040±0.006	4.017±0.248	0.150±0.008	0.160±0.006	0.202±0.015	0.315±0.022	1.739±0.136	0.546±0.028	0.454±0.028	0.138±0.030	0.007±0.001	0.035±0.001	0.036±0.016	2.436
山崎1	58	0.012±0.001	0.286±0.021	0.209±0.022	0.231±0.019	0.028±0.002	0.090±0.009	15.726±1.722	1.418±0.177	0.628±0.094	0.076±0.081	0.002±0.000	0.006±0.000	0.127±0.059	2.588
梅田	40	0.021±0.003	1.204±0.094	0.066±0.017	0.143±0.008	0.085±0.005	0.220±0.029	12.333±0.882	2.710±0.421	0.273±0.374	0.741±0.134	0.001±0.000	0.009±0.001	0.014±0.019	2.579±0.013
梅田I	44	0.032±0.004	2.539±0.246	0.025±0.006	0.522±0.050	0.172±0.035	0.293±0.051	3.517±0.603	2.024±0.053	0.316±0.048	0.283±0.066	0.005±0.001	0.080±0.011	0.035±0.015	2.531±0.007
梅田1	40	0.027±0.003	1.911±0.082	0.020±0.007	0.518±0.010	0.261±0.012	0.430±0.017	3.262±0.209	1.401±0.057	0.338±0.028	0.386±0.048	0.005±0.001	0.121±0.005	0.033±0.027	2.511
梅田II	36	0.081±0.008	7.149±0.288	0.023±0.003	0.082±0.002	0.558±0.020	0.473±0.026	1.003±0.046	0.473±0.018	0.222±0.032	0.100±0.013	0.006±0.001	0.039±0.002	0.039±0.010	2.445
上ノ原1	42	0.014±0.002	0.413±0.046	0.054±0.026	0.395±0.040	0.053±0.005	0.223±0.020	3.772±0.446	0.833±0.068	0.077±0.037	0.298±0.053	0.006±0.001	0.019±0.001	0.014±0.018	2.636±0.001
梅田東1	51	0.030±0.007	1.974±0.317	0.028±0.011	0.529±0.061	0.192±0.011	0.219±0.019	2.366±0.474	0.512±0.089	0.072±0.024	0.101±0.042	0.008±0.001	0.095±0.014	0.027±0.018	2.541±0.018
鈴方	67	0.062±0.005	1.868±0.115	1.640±0.137	0.733±0.069	0.078±0.012	0.111±0.205	1.810±0.264	0.175±0.018	8.298±0.619	0.078±0.019	0.050±0.020	0.048±0.008	0.027±0.009	2.290±0.018
鈴方I	30	0.056±0.005	4.152±0.162	0.226±0.181	0.313±0.010	0.212±0.019	0.297±0.018	3.847±0.314	1.137±0.057	0.649±0.095	0.139±0.053	0.010±0.003	0.081±0.004	0.032±0.017	2.546±0.011
鈴方1	39	0.044±0.008	0.912±0.178	2.416±0.174	0.785±0.267	0.080±0.011	0.086±0.018	1.885±0.413	0.144±0.050	7.449±1.605	0.182±0.056	0.068±0.027	0.057±0.013	0.007±0.007	2.257±0.024
鈴井	51	0.046±0.004	3.875±0.879	0.316±0.009	0.234±0.004	0.146±0.018	0.255±0.021	1.874±0.168	0.476±0.020	1.994±0.080	0.077±0.022	0.084±0.001	0.035±0.001	0.021±0.011	2.482
山ノ原1	42	0.013±0.002	0.608±0.049	0.080±0.015	0.355±0.018	0.138±0.011	0.278±0.025	1.052±0.082	0.291±0.015	0.083±0.010	0.142±0.015	0.010±0.001	0.045±0.002	0.027±0.015	2.461
大歳山3号境-No.10	48	0.048±0.006	3.589±0.151	0.096±0.013	0.346±0.012	0.151±0.005	0.220±0.009	2.478±0.104	0.545±0.021	0.452±0.059	0.065±0.016	0.004±0.000	0.048±0.002	0.033±0.014	2.2～吸水
大歳山3号1貫-No.2	48	0.062±0.007	0.280±0.045	28.464±5.515	1.390±0.161	0.002±0.000	0.002±0.001	77.099±9.460	0.152±0.049	0.428±0.079	0.120±0.060	0.014±0.006	0.003±0.000	0.087±0.040	2.8497
大歳山3号1貫-No.3	42	0.037±0.004	1.817±0.072	0.111±0.009	0.289±0.008	0.052±0.002	0.105±0.004	4.471±0.140	0.470±0.017	0.284±0.018	0.265±0.028	0.012±0.001	0.012±0.000	0.002±0.005	2.3～吸水
東船1	40	0.118±0.001	0.466±0.010	0.376±0.009	0.108±0.004	0.020±0.001	0.087±0.004	48.841±6.946	4.250±0.538	0.756±0.136	0.056±0.074	0.001±0.000	0.002±0.000	0.115±0.058	2.19～吸水
鹿川3	41	0.112±0.010	3.879±0.431	0.122±0.022	0.668±0.030	0.034±0.004	0.073±0.011	9.788±0.951	0.706±0.062	0.117±0.011	0.126±0.022	0.005±0.001	0.022±0.002	0.094±0.020	2.530±0.054
曼陀3	48	0.028±0.005	2.002±0.046	0.020±0.010	0.442±0.015	0.169±0.009	0.290±0.014	0.967±0.040	0.280±0.010	0.052±0.007	0.062±0.010	0.002±0.001	0.070±0.002	0.035±0.010	2.501
大歳山3号境-No.4	48	0.077±0.006	6.185±0.139	0.058±0.006	0.104±0.003	0.287±0.011	0.286±0.016	1.216±0.076	0.346±0.011	0.186±0.014	0.113±0.014	0.008±0.001	0.025±0.001	0.014±0.007	2.2～吸水
曼陀4	48	0.030±0.005	2.078±0.122	0.040±0.018	0.702±0.032	0.132±0.008	0.263±0.009	3.774±0.170	0.991±0.049	0.227±0.035	0.145±0.048	0.005±0.001	0.083±0.002	0.035±0.015	2.579
有間1	45	0.046±0.003	0.454±0.091	4.885±0.933	1.484±0.257	0.038±0.008	0.058±0.007	2.395±0.279	0.139±0.025	1.639±0.375	0.424±0.041	0.006±0.001	0.059±0.005	0.004±0.006	2.200
坡ノ宗6	44	0.033±0.007	3.017±0.430	0.154±0.042	0.107±0.012	0.045±0.002	0.120±0.004	12.584±0.730	1.508±0.072	0.367±0.018	0.069±0.027	0.007±0.001	0.085±0.000	0.014±0.011	2.475
坡ノ宗3	35	0.072±0.008	2.647±0.079	1.233±0.015	0.915±0.018	0.085±0.003	0.187±0.029	1.471±0.106	0.245±0.038	5.611±0.363	0.067±0.019	0.006±0.001	0.069±0.001	0.028±0.009	2.2～吸水
指ノ宗4	40	0.067±0.010	4.156±0.155	0.344±0.009	0.488±0.009	0.134±0.005	0.183±0.007	1.692±0.065	0.310±0.010	0.738±0.020	0.074±0.014	0.011±0.001	0.058±0.002	0.032±0.009	2.2～吸水
指当坡6	45	0.045±0.004	3.512±0.108	0.038±0.004	0.090±0.003	0.839±0.059	0.618±0.047	0.849±0.074	0.522±0.020	0.181±0.011	0.984±0.219	0.015±0.001	0.070±0.004	0.030±0.033	2.554
笠見3-5	46	0.103±0.010	4.761±0.127	0.039±0.005	0.513±0.069	0.090±0.003	0.157±0.006	1.470±0.050	0.231±0.007	0.574±0.047	0.022±0.015	0.008±0.001	0.044±0.006	0.025±0.005	2.249～2.098
坡見8	40	0.079±0.008	3.542±0.123	0.148±0.014	0.561±0.019	0.044±0.001	0.047±0.004	2.782±0.184	0.131±0.014	1.881±0.149	0.028±0.009	0.008±0.001	0.024±0.001	0.023±0.006	2.257
笠見10	48	0.100±0.008	4.776±0.117	0.064±0.004	0.690±0.007	0.078±0.001	0.097±0.009	1.650±0.059	0.159±0.016	2.187±0.074	0.020±0.014	0.009±0.001	0.048±0.001	0.018±0.005	2.278
笠見4	45	0.105±0.002	0.135±0.005	0.313±0.043	0.781±0.030	0.013±0.001	0.045±0.005	7.429±0.531	0.332±0.035	0.220±0.037	0.105±0.032	0.059±0.002	0.010±0.001	0.049±0.027	2.610
笠見13	45	0.088±0.008	4.591±0.091	0.123±0.005	0.439±0.008	0.074±0.002	0.099±0.007	2.090±0.151	0.206±0.013	1.523±0.108	0.028±0.010	0.008±0.001	0.032±0.001	0.024±0.007	2.297
矢野4	46	0.039±0.004	2.665±0.087	0.042±0.006	0.144±0.003	0.482±0.018	0.456±0.019	0.911±0.041	0.415±0.016	0.173±0.011	0.282±0.023	0.008±0.001	0.064±0.002	0.024±0.016	2.456
青田77	48	0.038±0.005	2.294±0.056	0.109±0.009	0.302±0.008	0.273±0.010	0.401±0.018	1.349±0.077	0.540±0.026	0.627±0.035	0.143±0.024	0.004±0.001	0.077±0.003	0.033±0.019	2.583
青田78	48	0.053±0.007	2.304±0.206	0.432±0.011	0.766±0.016	0.072±0.003	0.116±0.009	1.643±0.158	0.190±0.021	1.583±0.113	0.031±0.019	0.011±0.001	0.051±0.002	0.024±0.009	2.403
奥畑	36	0.029±0.019	3.686±0.328	0.081±0.034	0.268±0.050	0.529±0.189	0.674±0.256	0.548±0.131	0.337±0.017	0.198±0.096	0.103±0.038	0.005±0.002	0.129±0.028	0.035±0.016	2.521±0.027
石田2	30	0.019±0.001	1.325±0.043	0.010±0.007	1.041±0.047	0.109±0.003	0.157±0.005	1.810±0.058	0.281±0.011	0.010±0.006	0.049±0.006	0.022±0.006	0.102±0.003	0.025±0.010	2.425
石田3	30	0.014±0.001	0.481±0.059	0.001±0.003	0.335±0.038	0.098±0.011	0.134±0.014	4.288±0.414	0.567±0.062	1.160±0.117	0.204±0.035	0.065±0.008	0.029±0.002	0.010±0.018	2.630
集探(出雲)No.1	30	0.095±0.002	4.703±0.190	0.140±0.006	0.421±0.013	0.062±0.005	0.101±0.010	3.071±0.337	0.304±0.006	0.483±0.011	0.039±0.002	0.001±0.001	0.023±0.002	0.024±0.003	2.173