

鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書 (234)

馬毛島基地（仮称）建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書

や  
え  
いし  
**八重石遺跡**

(西之表市馬毛島)

2025年3月

鹿児島県立埋蔵文化財センター





①遺跡遠景 種子島を望む（西から東に向け撮影）

②遺跡遠景 東シナ海を望む（東から西に向け撮影）





八重石遺跡 出土遺物



## 序 文

この報告書は、馬毛島基地（仮称）建設事業に伴って、実施した西之表市馬毛島字八重石に所在する八重石遺跡の発掘調査の記録です。令和4年10月に分布調査、令和5年2月から3月に確認調査、令和5年5月から7月に本調査及び確認調査を実施しました。本遺跡は、馬毛島中央部の最高地点である岳之越から約400m東、標高約40mの高位段丘面に位置する縄文時代草創期から縄文時代晚期にかけての遺跡です。

本遺跡では、県内では最南端と考えられる連穴土坑1基が検出されたほか、縄文時代草創期に該当すると考えられる局部磨製石鏃、縄文時代早期前葉に該当すると考えられる条痕文土器や磨製石斧など複数の石器が出土しました。また、縄文時代晚期の黒川式土器と思われる土器も出土しました。これらの発掘調査の成果は、当該地域の縄文時代草創期から縄文時代晚期の生活をとらえる上で、貴重な資料になります。

本報告書が、当時の遺跡周辺の生活環境や社会活動を知ることのできる資料として、県民の皆様をはじめ多くの方々に活用され、埋蔵文化財保護に関する理解を広め、文化財の普及・啓発の一助となれば幸いです。

最後になりましたが、発掘調査から報告書刊行まで、御協力いただいた地域の方々をはじめ、防衛省熊本防衛支局、西之表市教育委員会並びに調査において御指導いただいた先生方や、発掘作業・整理作業に従事された方々など、各関係機関の方々に対し、厚く御礼申し上げます。

令和7年3月

鹿児島県立埋蔵文化財センター

所 長 中村 和美

# 報 告 書 抄 錄



八重石遺跡位置図

## 例 言

- 1 本書は、馬毛島基地（仮称）建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書である。
- 2 八重石遺跡は、鹿児島県西之表市馬毛島字八重石に所在する。
- 3 八重石遺跡の発掘調査（本調査）について、防衛省熊本防衛支局長と鹿児島県教育委員会教育長は、令和5年4月に『馬毛島における埋蔵文化財に関する協定書』を締結した。なお、防衛省は、協定書に基づき、「八重石遺跡埋蔵文化財発掘調査業務」として、株式会社島田組への業務委託を行った。
- 4 八重石遺跡の整理作業については、防衛省熊本防衛支局長と鹿児島県教育委員会教育長は、令和6年4月に『馬毛島（八重石遺跡）埋蔵文化財報告書作成業務に関する委託契約書』を締結し、埋蔵文化財センターで実施した。
- 5 掲載遺構番号は遺構の種類毎に番号を付し、本文・挿図・表・図版の遺構番号は一致する。
- 6 掲載遺物番号は、通し番号であり、本文・挿図・表・図版の遺物番号は一致する。
- 7 本書で用いたレベル数値は、海拔絶対高度である。

- 8 本書で使用した方位は、すべて座標北（G. N.）であり、測量座標は国土座標系第II系を基準としている。
- 9 遺構の埋土や土器の色調等は『新版標準土色帖』（1970年度版、農林水産省農林水産技術会議事務局監修）に基づく。
- 10 遺構図・遺構配置図・遺物出土状況図の作成及びトレースは、中野智也が担当し、整理作業員の協力を得て行った。
- 11 出土遺物の実測・トレース・拓本は、堂込秀人が担当し、整理作業員の協力を得て行った。
- 12 本報告に係る自然科学分析は、テフラ分析、植物珪酸体分析、花粉分析、放射性炭素年代測定（AMS法）、炭素・窒素安定同位体比分析、樹種同定を株式会社古環境研究センターに委託した。
- 13 本書の編集・執筆は、中野智也・堂込秀人が担当した。
- 14 本報告書に係る出土遺物及び実測図・写真等の記録は、埋蔵文化財センターで保管し、展示・活用を図る予定である。なお、遺物注記で用いた遺跡記号は、「ヤエ」である。

## 凡 例

- 1 遺構番号については、調査時に付された番号と同じ番号を使用している。
- 2 遺構配置図・遺物出土状況図は1グリッド（1マス）が10m×10mの大きさである。なお、各図中に縮尺を示してある。
- 3 遺構実測図の縮尺は、以下のとおりである。なお、各図に縮尺を示している。  
連穴土坑：1/30
- 4 遺物の縮尺は以下を基本とし、各図に縮尺を示した。
  - (1) 土器：2/3
  - (2) 石器

- ア 楔形石器、局部磨製石鏃、磨製石斧、残核：原寸
- イ 剥片、石核、礫器、磨石、ハンマーストーン、砥石、台石：1/2
- ウ 石斧、石皿：1/3
- 5 掲載の遺物番号は、すべて通し番号であり、本文、挿図、表及び図版の番号は一致する。
- 6 土器の実測図（拓本の添付を含む）については、基本的に遺物実測図の左側に外面、右側に内面、最右端、若しくは中央に断面を配置した。
- 7 石器の法量の数値については、欠損部があるものについては、（ ）内に残存の法量を示した。

## 本文目次

卷頭図版	
序文	
報告書抄録	
八重石遺跡位置図	
例言・凡例	
目次	
第1章 調査の経緯と経過	1
第1節 調査に至るまでの経緯	1
1 遺跡発見の経緯	1
2 確認調査に至る経緯	1
第2節 確認調査	1
1 確認調査の体制	1
2 確認調査の経過	1
第3節 本調査	1
1 本調査の概要	1
2 本調査の体制	3
3 本調査の委託	3
4 本調査の経過	4
第4節 整理・報告書作成	4
1 整理作業・報告書作成作業の概要	4
2 整理作業・報告書作成作業の体制	4
3 整理作業・報告書作成作業の経過	4
第2章 遺跡の位置と環境	5
第1節 地理的環境	5

第2節 歴史的環境	6
1 馬毛島の歴史的環境	6
2 種子島の歴史的環境	6
第3章 調査の方法と層序	9
第1節 調査の方法	9
1 発掘調査の方法	9
2 整理作業の方法	9
第2節 層序	9
1 基本層序	9
2 旧地形	10
第4章 調査の成果	26
第1節 遺構	26
第2節 遺物	26
第5章 自然科学分析	37
第1節 自然科学分析の概要	37
第2節 テフラ分析	37
第3節 植物珪酸体分析	42
第4節 花粉分析	44
第5節 放射性炭素年代測定(AMS法)	46
第6節 炭素・窒素安定同位体比分析	48
第7節 樹種同定	50
第6章 総括	52
写真図版	53

## 挿図目次

第1図 令和4年度確認調査トレーニング配置図	2
第2図 周辺遺跡図	8
第3図 グリッド配置図及びトレーニング配置図	11
第4図 土層断面図1	12
第5図 土層断面図2	13
第6図 土層断面図3	14
第7図 土層断面図4	15
第8図 土層断面図5	16
第9図 土層断面図6	17
第10図 土層断面図7	18
第11図 調査前コンタ図	21
第12図 II b層上面コンタ図	22
第13図 V層上面コンタ図	23
第14図 VII層上面コンタ図	24
第15図 IX層上面コンタ図	25
第16図 連穴土坑1号	26
第17図 遺構配置図	27
第18図 遺物出土状況図	28
第19図 表採遺物(1)	29
第20図 表採遺物(2)	30
第21図 表採遺物(3)	31

第22図 I層出土遺物(1)	32
第23図 I層出土遺物(2)	33
第24図 I層出土遺物(3)	34
第25図 II層出土遺物	35
第26図 テフラ組成分析結果	39
第27図 火山ガラスの屈折率測定結果(1)	40
第28図 火山ガラスの屈折率測定結果(2)	40
第29図 火山ガラスの屈折率測定結果(3)	41
第30図 斜方輝石の屈折率測定結果(1)	41
第31図 斜方輝石の屈折率測定結果(2)	41
第32図 斜方輝石の屈折率測定結果(3)	41
第33図 植物珪酸体分析結果	43
第34図 曆年較正結果(1)	47
第35図 曆年較正年代マルチプロット図(1)	47
第36図 曆年較正結果(2)	48
第37図 曆年較正年代マルチプロット図(2)	48
第38図 炭素・窒素安定同位体比(1)	49
第39図 炭素・窒素安定同位体比(2)	49
第40図 炭素安定同位体比とC/N比の関係(1)	49
第41図 炭素安定同位体比とC/N比の関係(2)	49

## 表目次

第1表 確認調査結果一覧	3	第8表 花粉分析結果	45
第2表 馬毛島内遺跡一覧表	8	第9表 放射性炭素年代測定結果（1）	47
第3表 基本層序	10	第10表 放射性炭素年代測定結果（2）	48
第4表 石器觀察表	36	第11表 炭素・窒素安定同位体比分析結果（1）	49
第5表 石器組成表	36	第12表 炭素・窒素安定同位体比分析結果（2）	49
第6表 テフラ組成分析結果	39	第13表 樹種同定結果（1）	51
第7表 植物珪酸体分析結果	44	第14表 樹種同定結果（2）	51

## 図版目次

卷頭図版1 遺跡遠景		写真7 炭化材写真（1）	51
卷頭図版2 八重石遺跡 出土遺物		写真8 炭化材写真（2）	51
写真1 基本層序写真①	19	図版1 遺跡調査範囲	53
写真2 基本層序写真②	20	図版2 調査状況等	54
写真3 テフラ試料の顕微鏡写真（1）	40	図版3 連穴土坑1号	55
写真4 テフラ試料の顕微鏡写真（2）	40	図版4 出土遺物（1）	56
写真5 植物珪酸体（プラント・オパール）写真	43	図版5 出土遺物（2）	57
写真6 花粉写真	46	図版6 出土遺物（3）	58

# 第1章 調査の経緯と経過

## 第1節 調査に至るまでの経緯

### 1 遺跡発見の経緯

西之表市教育委員会（以下、市教委）は、令和4年10月11日と同年11月21～22日に、防衛省熊本防衛支局（以下、防衛省）の許可を得て、馬毛島の文化財調査を実施した。その結果、島中央部の傾斜地において、石器を数点採取した。石器は、石器の特徴と周辺の地質などから約33,000～30,000年前の旧石器時代のものと推定された。

同年11月30日付で市教委から、遺跡発見の報告があり、これに基づき、鹿児島県教育委員会（以下、県教委）は同年12月12日付で石器が発見された地点を「八重石遺跡」として、周知の埋蔵文化財包蔵地に決定した。

### 2 確認調査に至る経緯

令和4年12月21日付で、防衛省から八重石遺跡の範囲内において馬毛島基地（仮称）建設事業に係る飛行場及びその施設の建設を行うという文化財保護法第94条第1項の規定による通知が、市教委を経由して県教委に提出された。

これを受けて、防衛省・鹿児島県教育庁文化財課（以下、文化財課）・鹿児島県立埋蔵文化財センター（以下、埋文センター）の三者で今後の取扱いについて協議を行った。その結果、遺跡の範囲と性格を把握するために、文化財課及び埋文センターは、文化庁の国庫補助事業による確認調査を実施することとした。

## 第2節 確認調査

### 1 確認調査の体制

事業主体 鹿児島県

調査主体 鹿児島県教育委員会

調査統括 鹿児島県立埋蔵文化財センター

所長 中原 一成

調査企画 鹿児島県立埋蔵文化財センター

次長 兼 総務課長 大口 浩嗣

調査課長兼南の縄文調査室長 寺原 徹

文化財主事兼第一調査係長 黒川 忠広

調査担当 鹿児島県立埋蔵文化財センター

文化財主事 隅元 俊一

文化財主事 湯場崎辰巳

文化財主事 今村 結記

文化財研究員 倉元 良文

事務担当 鹿児島県立埋蔵文化財センター

総務課 総務係長 白坂 由香

### 2 確認調査の経過

確認調査は、令和5年1月中旬から事前準備等に着手し、埋文センターによる既存の調査報告の分析や同年1月26日の現地確認等を経て、同年2月14日から掘削を伴う確認調査に入り、同年3月3日に終了した。結果は、第1表のとおりである。

確認調査の結果、表面積約6,500m<sup>2</sup>本調査が必要な範囲であると判断された。また、表採で遺物が多く確認されているものの、調査期間内に確認調査を実施できなかった表面積約2,200m<sup>2</sup>については、包含層の有無を確認するため別途協議が必要であるとした（第1図）。

同年3月30日付で、県教委は、文化財保護法第94条第4項の規程に基づき、遺跡を記録して保存するための発掘調査を実施するよう、防衛省に勧告した。

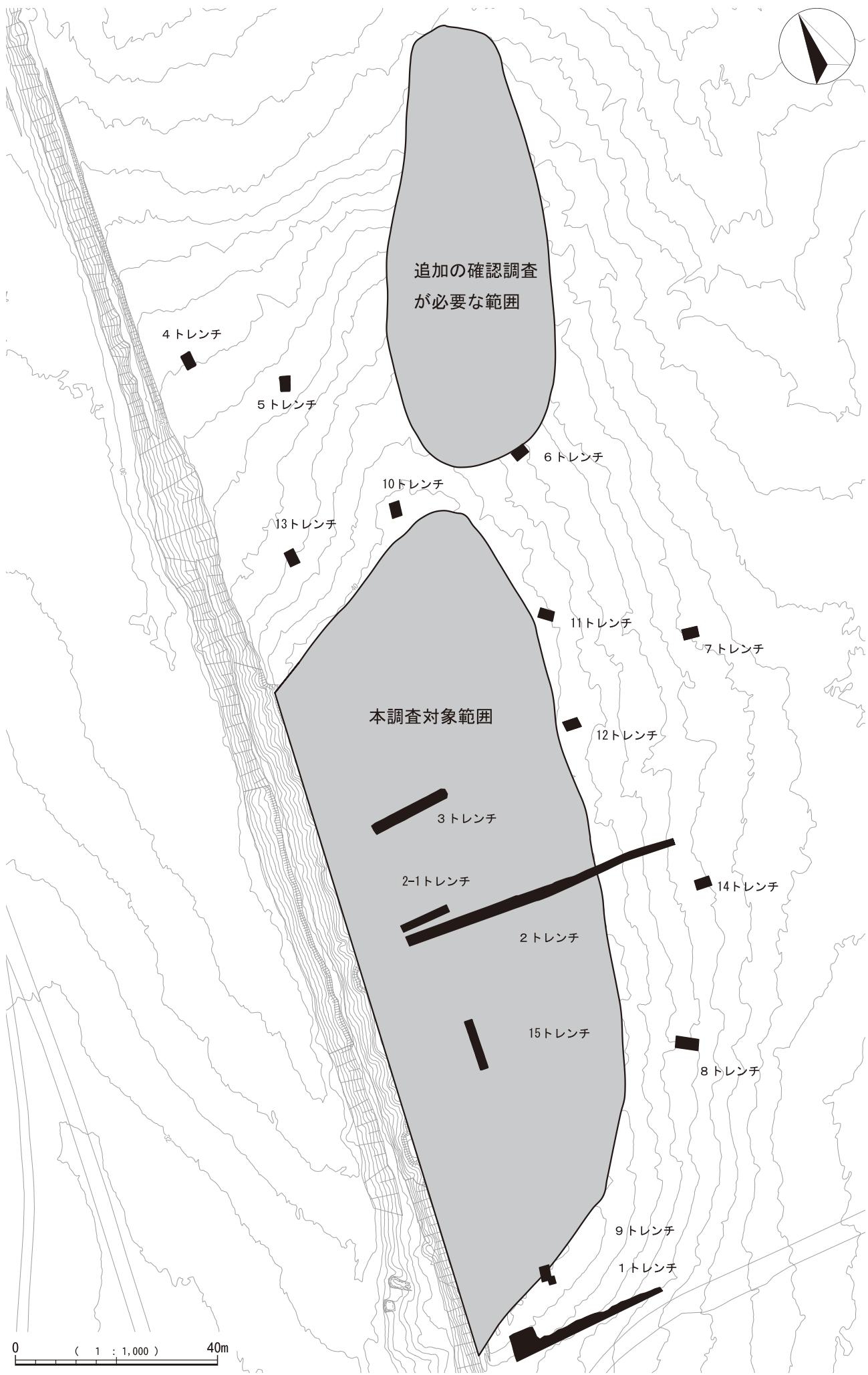
## 第3節 本調査

### 1 本調査の概要

勧告を受け、三者で再度協議を行い、設計変更等が不可能なことから、令和5年4月17日付で、防衛省熊本防衛支局長と鹿児島県教育委員会教育長は、『馬毛島における埋蔵文化財に関する協定書』を締結し、同年4月17日～同年7月1日の期間内に、県教委は、本調査及び追加の確認調査を実施することとなった。本調査及び追加の確認調査は、埋文センターが担当した。なお、県教委が発掘調査を実施するにあたり、防衛省は事業地区が特殊な環境にあることを鑑み、県教委と協議して、本調査及び追加の確認調査に必要な人員・資機材等を確保し、その管理下に置くこととなった。

同年4月17日より、八重石遺跡埋蔵文化財発掘調査業務委託を受託した株式会社島田組が、測量調査及び機材搬入を開始した。同年4月27日に文化財課と埋文センターが事前調査を実施、同年5月10日に埋文センターが測量調査及び機材搬入状況等、調査が開始できる状況を最終確認したうえ、同年5月11日より、本調査及び追加の確認調査に着手した。

当初、調査期間を同年7月1日までとしていたが、天



第1図 令和4年度確認調査トレーンチ配置図

第1表 確認調査結果一覧

トレンチ番号	遺構	遺物
1 T	ピット1基（樹痕と判断）	—
2 T	—	剥片、磨石、礫
2-1 T	焼土3基（樹痕と判断）	剥片、礫
3 T	焼土3基（樹痕と判断）	礫
4 T	—	—
5 T	—	—
6 T	—	—
7 T	—	—
8 T	—	—
9 T	—	—
10 T	焼土1基（樹痕と判断）	—
11 T	—	—
12 T	焼土1基（樹痕と判断）	—
13 T	—	—
14 T	—	—
15 T	焼土1基（樹痕と判断）	礫

候不良、台風接近、海象の悪化（時化）により、作業に要する日数が不足したため、同年6月30日付けで防衛省熊本防衛支局長と鹿児島県教育委員会教育長は、覚書を締結し、同年7月15日まで、調査期間を延長した。しかし、天候不良、海象の悪化（時化）により、再度作業に要する日数が不足したため、同年7月14日付けで防衛省熊本防衛支局長と鹿児島県教育委員会教育長は、覚書を締結し、同年7月21日まで、調査期間を再延長した。

同年7月21日に発掘作業が終了、その後測量や写真撮影等を行い、同年7月27日に完成検査（実地）を実施した。また、同年9月28日に完成検査（書類）を実施した。完成検査の結果、埋蔵文化財の記録保存調査が適切に実施されている旨を確認した。

## 2 本調査の体制

事業主体	防衛省熊本防衛支局
調査主体	鹿児島県教育委員会
調査統括	鹿児島県立埋蔵文化財センター 所長 中村 和美

調査企画 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
総務課長 荒瀬 勝己  
調査課長兼南の縄文調査室長 黒川 忠広  
文化財主事兼第二調査係長 楠田 岳志

調査担当 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
文化財主事 饂元俊一  
文化財主事 今村結記  
文化財主事 中野智也

事務担当 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
　　総務課 総務係長 白坂 由香  
調査指導 N P O 法人 日本火山学会  
　　会 員 成尾 英仁  
西之表市教育委員会社会教育課  
　　参 事 沖田純一郎

### 3 本調査の委託

本調査の実施にあたり、防衛省は、協定書に基づき、調査に必要な人員・資機材等を確保するため、「八重石遺跡埋蔵文化財発掘調査業務」として、株式会社島田組への業務委託を行った。

なお、埋文センターの職員が監督職員として1名以上常駐し、調査方法及び業務内容に係る監理・監督を行った。株式会社島田組の体制は以下のとおりである。

委託先	株式会社島田組
主任技術者	弘田 明彦
主任調査員	棚田 昭仁
調査員	坂本 雄介
	柴田 芳之
	坂本 大海
	辛島 慶太
	瀧口 泰孝
	高見澤太基
	棚田 優人
※調査員のうち、1～2名がローテーション	
測量主任技師	大友 武蔵
測量員	上本 力

#### 4 本調査の経過

本調査の経過について、日誌抄を月ごとに集約して記載する。

令和5年度

4月 『馬毛島における埋蔵文化財に関する協定書』締結、島田組 測量調査及び機材搬入の開始、文化財課と埋文センター 事前調査

5月 埋文センター 測量調査及び機材搬入状況等、調査が開始できる状況の最終確認、本調査及び追加の確認調査開始、調査区①：人力掘削、重機掘削（一部）、遺構検出、遺物取上げ、調査区②・③：下層確認トレンチ設定、人力掘削、重機掘削、遺構検出、調査区③：焼土サンプル採取、23日：文化財課 西小野課長、横手係長 現地確認、25日：台風接近のため馬毛島から避難（6月5日まで）

6月 調査区①：西側のトレンチ・サブトレンチの設定、人力掘削、遺構検出、遺物取上げ、調査区②・③：下層確認トレンチ重機掘削、土層断面写真撮影、地形測量、オルソ画像作成、土層剥ぎ取り、埋め戻し、調査区③：空撮、18・19日：成尾英仁氏、沖田純一郎氏 現地指導

7月 調査区①：包含層人力掘削、遺構検出、遺構掘削、写真撮影、無遺物層重機掘削、調査区②：下層確認トレンチ重機掘削、土層断面写真撮影、地形測量、土層剥ぎ取り、調査区①・②：空撮、21日：掘削を伴う調査終了、27日：完了検査（実地）

8月 台帳整理、図面修正、写真整理

9月 28日：完了検査（書類）、成果物納品

#### 第4節 整理・報告書作成

##### 1 整理作業・報告書作成作業の概要

令和6年4月12日付で、防衛省熊本防衛支局と鹿児島県教育委員会教育長は、『馬毛島（八重石遺跡）埋蔵文化財報告書作成業務に関する委託契約書』を締結し、同年4月12日～令和7年3月31日の期間で、県教委は、整理作業及び報告書作成業務を行うことになった。

また、自然科学分析を株式会社古環境研究センター、石器実測を有限会社ジパング・サーベイに委託した。

##### 2 整理作業・報告書作成作業の体制

事業主体 防衛省熊本防衛支局

調査主体 鹿児島県教育委員会

調査統括 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
所長 中村 和美  
調査企画 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
次長 兼 総務課長 南 安洋  
調査課長兼南の縄文調査室長 黒川 忠広  
文化財主事兼第二調査係長 楢田 岳志  
調査担当 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
文化財主任 中野 智也  
文化財研究員 堂込 秀人  
事務担当 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
総務課主幹兼総務係長 白坂 由香  
整理指導 N P O 法人 日本火山学会  
会員 成尾 英仁  
熊本大学大学院人文社会科学研究院  
教員 小畠 弘己

#### 3 整理作業・報告書作成作業の経過

整理作業・報告書作成作業の経過については、日誌抄を月ごとに集約して記載する。

令和6年度

4月 遺物確認、図面整理

5月 遺物確認、図面・写真整理、原稿執筆

6月 オリエンテーション、遺物水洗

7月 遺物水洗、注記

8月 遺物水洗、注記、実測、原稿執筆

9月 実測、原稿執筆

10月 実測、トレース、成果物納品、原稿執筆

11月 整理指導、写真撮影、原稿執筆

12月 レイアウト、観察表作成、原稿執筆

1月 校正

2月 校正、遺物収納

3月 遺物収納、報告書納品

報告書作成指導委員会

6月5日、8月9日、10月8日、11月6日、19日

調査課長ほか7名

報告書作成検討委員会

6月10日、8月19日、10月17日、11月11日、22日

所長ほか7名

## 第2章 遺跡の位置と環境

### 第1節 地理的環境

八重石遺跡は、鹿児島県西之表市馬毛島字八重石に所在する。八重石遺跡の所在する馬毛島は、種子島の西之表港の西方約12km・佐多岬の南方約35kmの東シナ海に位置し、面積約8.17km<sup>2</sup>・周囲約16.54km・南北方向約4.5km・東西方向約3.03kmの小さな島である。島中央部に最高地点（標高約71.7m）である岳之越が三角形状に突き出し、両翼に海成段丘の低平な地形を連ねた特徴的な姿を見ることができる。海成段丘は、標高15～45mの高位の段丘〔約12.5万年前の後期更新世前半の海洋酸素同位体ステージ5a（約8万年前）と5c（約10.5万年前）に形成されたと考えられる〕と、全島を縁取るように分布する離水した完新世の旧汀線と低位段丘が認められる。

完新世の低位段丘は、地域による景観の違いが特に顕著であり、低木の茂る東岸に対し、西岸は風成砂に覆われた砂丘や海岸が続く。高位の段丘の段丘面から岳之越頂上までの標高差は約30m弱しかないが、斜面から海岸に向けて多くの浅い侵食谷が刻まれ、その数は少なくとも16を数える。以前は、これらのうち南東部の4つの谷で、周年流水が認められていた。八重石遺跡は、岳之越から約400m東、標高約40mの高位段丘面に位置する。また、八重石遺跡は、周年流水が認められていた4つの谷のうち、南側の2つの谷の上流部近くに位置している。

年平均気温は19.8℃、平均湿度は77%、年間降水量は約2,500mm前後で温暖多湿な気候である。鹿児島の他の島嶼部と同様に、夏から秋は台風襲来地域で、冬は北西の季節風が強い。馬毛島が有人島であった時は、市営連絡船（西之表港～馬毛島葉山港）は度々欠航し、季節風の激しい西側地域では、塩害が発生し、当時の島民の生活に大きな影響を与えていたようである。また、馬毛島には、気温・気候の大きな地域差がある。北西部は、相対的に低温で風衝が激しく、南東部は相対的に温暖で、西側は南北ともに冬の季節風などのために乾燥傾向にある。

馬毛島は、種子島・屋久島と共に水深約80m以浅の海底の平坦面にあり、大隅半島とは水深100～120mの陸棚で繋がっている。屋久島の海岸からは西方に600mを超える急斜面が海底に延び、火山帯に続いている。これらの海底地形と同じように、馬毛島の西方沖にも急斜面が存在しており、付近の地殻変動と密接に関係していると考えられている。

また、馬毛島に最も近い種子島は、九州本島最南端の

佐多岬から南東に約40kmの洋上に位置しており、鹿児島県内の離島としては甑島と並んで鹿児島県本土に近い。開聞岳からは約60km、屋久島からは約20kmの位置にあり、それぞれ目視が可能である。面積は447.09km<sup>2</sup>・南北約50km・幅0.6～12kmの細長い島で、北から西之表市・中種子町・南種子町の1市2町がある。馬毛島の所在する西之表市は、種子島の総面積の約45%を占めており、種子島北部にあり、西之表港を中心に物流の拠点となっている。

## 第2節 歴史的環境

### 1 馬毛島の歴史的環境

馬毛島は、鎌倉時代に種子島家の領地となったが、地理的条件や厳しい自然条件から本格的な開発は行われていない。明治になり、政府のめん羊飼育の試験場、太平洋戦争中はトーチカの設置や海軍特設部隊が駐屯した。その他、水産資源が豊かな漁場として、種子島の漁師が5・6月はトビウオ漁、10・11月はザコ捕りの漁業基地として使用されている。戦後は農地解放により、政府が買収し、人口増加対策として昭和26年に39世帯が入植している。その後、製糖工場や馬毛島小中学校などが設置され、世帯数は100世帯以上、人口は500人を上回り、市営連絡船馬毛島丸が就航するなど最盛期を迎えたが、製糖工場の閉鎖やトビウオの漁獲量の減少などにより、人口が減少し始め、トビウオ漁関連の集落跡をいくつか残しつつ、昭和55（1980）年に無人島となった。

馬毛島には八重石遺跡以外に、2つの「周知の埋蔵文化財包蔵地」がある。そのひとつの椎ノ木遺跡は、馬毛島の南西砂丘上に位置し、昭和52（1977）年に市教委が馬毛島文化財調査を実施した際、地質調査に訪島していた東京都立大学院生初見祐一氏から、貝殻や骨片を含む層があることを指摘され、種子島周辺の砂丘でこれまで発見されている弥生時代の埋葬跡ではないかと推定し、昭和54（1979）年に市教委が主体となり、発掘調査を実施している。発掘調査では、埋葬用の土壙の掘り込みが確認され、人の頭骨と右肩胛骨・右上腕骨が発見された。副葬品として、多量の貝製品、水晶1個が出土している。発見された人骨は、比較的若い成年男性で、弥生終末期のものと推定される。貝製品のうち25個は連結したまま出土しており、首飾りとしてつながっていたと推定されている。

もうひとつの馬毛島葉山王籠遺跡は、平成30（2018）年に厚生労働省が行った戦没者遺骨収集調査で、島北西部の池田小屋近くの砂丘から完全な1体分の人骨や、古墳時代の土器片が多数発見されている。平成31（2019）年に市教委が発掘調査を実施して、埋葬状態の記録保存を行い、人骨を取り上げている。人骨は、30代の男性で、北東頭位の強い側臥屈葬（そくがくっそう）で埋葬され、副葬品はなかった。島内の発掘調査の類例から、時代は中世頃と推定されている。また、調査地近くに、石材の異なる6基の古石塔が横一列に並んだ状態であることが判明している。

その他、椎ノ木遺跡の報告書によると、島中央部の西側の4地点が遺跡ないし遺物出土地点とされ、うち3地点が先史時代に属することが報告されているが、詳細は

不明である。

### 2 種子島の歴史的環境

馬毛島に最も近い種子島では、旧石器時代から歴史時代に至るまでの遺跡が発見されている。以下、種子島の歴史的環境について述べる。

#### 旧石器時代

後期旧石器時代初頭の遺跡としては、南種子町の横峯C遺跡と中種子町の立切遺跡が著名である。横峯C遺跡は、種子島で初めて旧石器時代の文化層が確認された遺跡である。約35,000年前に降灰した種IV火山灰の上下で礫群や焼土、AT火山灰の上層で土坑が検出されている。立切遺跡とともに、令和4（2022）年に国指定の史跡となっている。立切遺跡は、種IV火山灰の下位で、礫群、土坑、焼土跡、局部磨製石斧、石核、ナタ状石器、礫石器が検出された。横峯C遺跡同様、多数の遺構の存在と礫石器中心の石器組成が特徴で、日本本土とは異なる植物質資源を利用した生業システムの存在が指摘されている。立切遺跡大津保畑地区では、後期旧石器時代の土坑（落し穴）が、種IV火山灰層の下で12基検出された。落し穴は谷頭付近に集中しており、けもの道に意図的に配置された可能性もある。種IV火山灰の上層では、焼土跡、礫器等が検出され、火山灰を挟んで遺跡の様相が、獵場から生活の場へと変化したことを窺うことができる。立切遺跡小園地区では、礫群4基と焼土跡2基が、AT火山灰の下層で検出された。種子島でこの時期の礫群は、横峯C遺跡に続き2例目の発見となる。また、立切遺跡今平・清水地区でも、種IV火山灰層下位で石器が確認されており、立切遺跡の立地する田島台地南端、特に旧国道58号線より東側の台地上は、後期旧石器時代初頭の遺構・遺物が濃密に分布する全国でも数少ない重要な地域である。

旧石器時代の遺跡は、横峯C遺跡のAT上位以後空白期となり、次に遺物が確認されるのは細石器文化期である。立切遺跡や南種子町の錢龜遺跡では、貞岩製の船野型細石核が出土している。現在、細石器が見つかっている日本で一番南の場所が錢龜遺跡であり、我が国の細石器文化圏最南端の様相を示す資料として、出土品が県の有形文化財に指定されている。また、西之表市の大峯遺跡でも細石核が確認されている。

#### 縄文時代

種子島は、全国的にみても縄文時代草創期の遺跡が多く発見されている地域の一つである。西之表市奥ノ仁田遺跡では、隆帶文土器が大量に出土している。出土した資料は、平成11（1999）年に県の有形文化財に指定され

た。また、西之表市鬼ヶ野遺跡では、縄文時代草創期の堅穴住居状遺構が多量の石鏃・隆帶文土器と共に発見されている。隆帶文土器とともに出土した石鏃などの多種の石器は、草創期の狩猟・採集生活の様子を知るうえで貴重であることから、平成21（2009）年に県の有形文化財に指定された。また、中種子町三角山I遺跡でも同時期の堅穴住居状遺構が発見され、周辺から多くの隆帶文土器が出土している。この時期の堅穴住居状遺構は全国的に発見例が少なく、注目されるところである。出土した資料は、「縄文時代草創期の南九州における生活・文化の様相を知る上で、学術的価値が高いものである」として、令和元（2019）年、国の重要文化財に指定された。

早期の遺跡は数多く存在しており、標式遺跡である西之表市下剥峯遺跡や苦浜貝塚が著名である。前期では轟式土器出土の下剥峯遺跡や中種子町大園遺跡、曾畠式土器出土の中種子町二十番遺跡や中種子町千草原遺跡などがある。中期では春日式土器出土の中種子町宮田遺跡があるが、この時期は資料数・遺跡数ともに少ない。後期では指宿式土器出土の中種子町梶ノ本遺跡・大園遺跡、市来式土器や丸尾式土器・一湊式土器出土の西之表市奥嵐遺跡などがある。そのなかで特に注目されるのは藤平小田遺跡（南種子町）で、66基の配石遺構が発見され、環状列石の可能性も指摘されている。

### 弥生～古墳時代

縄文時代晚期から弥生時代にかけての生活跡である中種子町阿嶽洞穴、古墳時代の上能野式土器の標式遺跡で埋葬遺跡でもある西之表市上能野貝塚や中種子町鳥ノ峯遺跡などがある。全国的に著名な埋葬遺跡である南種子町広田遺跡では、南海産の貝を素材とし精緻な彫刻文で飾られた貝符や、豊富な貝輪、貝匙、貝垂飾など、多彩な貝製品に加えガラス玉や石鏃などが出土している。多量の貝製品を墳墓に副葬する文化は、我が国においてはほかに例がなく、出土品は平成18（2006）年と平成21（2009）年に国の重要文化財に、遺跡は平成20（2008）年に国史跡に指定されている。

### 古代

西之表市西俣遺跡では、灰釉陶器を用いた蔵骨器と越州窯系青磁・長沙窯青磁が出土している。天長7（824）年までは、種子島・屋久島周辺を含めた多歓国が置かれていたので、国府（嶋府）・国分寺（嶋分寺）も種子島に置かれていたことが考えられる。その所在地については諸説あり解明に至っていないが、これらの出土品から中央に関係する人物の存在が考えられる。また、この時期の遺跡としては他に南種子町松原遺跡があり、

越州窯系青磁・須恵器・土師器が出土している。

### 中世～近世

中世では前半から後半にかけての遺構・遺物が発見された中種子町大園遺跡、後半の土師器等の遺物が多く出土した南種子町本村丸田遺跡、中世後半の遺構・遺物が発見された藤平小田遺跡がある。近世においては調査事例が少なく、明らかになっていない部分が多い。その中で窯業に目を向けると能野焼・野間焼が当該時期の著名なものとしてあげられるが、詳細については明らかになっていない。

### 近代

戦時中の昭和17（1942）年には中種子町増田において海軍飛行場の建設が着手され、翌18（1943）年の末には未完成のまま海軍航空隊が開設されている。現在はこの飛行場は畠地や宇宙開発事業団（現JAXA）の増田宇宙通信所となっているが、当時の炊事場の煉瓦作りの煙突が現在も残されており、記念碑的なものとなっている。このほかにも終戦までに種子島にもいくつかの部隊が陣地を構え駐屯している。

## 【引用・参考文献】

### 西之表市教育委員会

- 1980『馬毛島埋葬址－鹿児島県西之表市馬毛島椎ノ木遺跡－』西之表市埋蔵文化財発掘調査報告書（4）  
1995『奥ノ仁田遺跡・奥嵐遺跡』西之表市埋蔵文化財発掘調査報告書（7）  
2004『鬼ヶ野遺跡』西之表市埋蔵文化財発掘調査報告書（14）  
2024『西之表市史（上・下巻）』

### 中種子町教育委員会

- 2002『立切遺跡』中種子町埋蔵文化財発掘調査報告書（4）  
2012『立切遺跡』中種子町埋蔵文化財発掘調査報告書（15）

### 南種子町教育委員会

- 2000『横峯C遺跡』南種子町埋蔵文化財発掘調査報告書（8）  
2007『広田遺跡』南種子町埋蔵文化財発掘調査報告書（15）

### 鹿児島県立埋蔵文化財センター

- 1999『柿内遺跡・大園遺跡・西俣遺跡』鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書（24）  
2004『三角山遺跡群（2）』鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書（63）  
2006『三角山遺跡群（3）』鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書（96）



第2図 周辺遺跡図

第2表 馬毛島内遺跡一覧表

番号	遺跡名	所在地	地形	時代	主な遺構・遺物	備考
1	八重石遺跡	西之表市馬毛島字八重石 9 - 39 外	台地	旧石器, 繩文草創期・早期・晚期	連穴土坑, 石器, 土器片	本遺跡
2	馬毛島葉山王籠遺跡	西之表市馬毛島字葉山 3 - 1		古墳, 中世	土器片(上能野式), 人骨	
3	椎ノ木遺跡	西之表市馬毛島椎ノ木	海岸	弥生後期・終末	土壤, 貝製品, 人骨	

## 第3章 調査の方法と層序

### 第1節 調査の方法

#### 1 発掘調査の方法

調査グリッドは、地形に沿うように10m間隔で北から南へ1・2・3…、西から東へA・B・C…と設定した。世界測地系(X=-250439.868, Y=-14034.485)が任意座標(0, 0), 世界測地系(X=-250753.665, Y=-14030.624)が任意座標(-270, 160)である。

確認調査の結果、本調査が必要と判断された範囲(約6,500m<sup>2</sup>)のうち、西側の崖面付近については、人員の安全を考慮し、本調査対象から除外し、安全帶(約850m<sup>2</sup>)とした。また、遺物包含層と思われる黒色土が地表面で確認できた範囲(約1,150m<sup>2</sup>)を調査区①とし(第3図)、表土から遺物包含層(Ⅱa層)については、人力による発掘を進めた。遺物包含層掘削後、Ⅱb層上面(Ⅱb層が残存していない箇所ではⅡc層上面)で遺構検出を行った。その後、Ⅱa層との色調の違いが明瞭なⅡd層上面まで機械掘削し、再度遺構検出を行い、あわせて地形測量を行った。

安全帶を除く本調査が必要と判断された範囲のうち、遺物包含層と思われる黒色土が地表面で確認されなかつた範囲と調査区①の下層(約5,650m<sup>2</sup>)については調査区②とし、遺構・遺物の有無を把握するため、下層確認トレンチ設定し、調査を行った(第3図)。調査の結果、遺構・遺物は確認されなかつた。なお、旧地形復元のため、V層上面・VII層上面・IX層上面において地形測量を行つた。

令和4年度の確認調査の期間内に調査を実施できなかつた表面積約2,200m<sup>2</sup>については調査区③とし、遺構・遺物の有無を確認するためにトレンチを設定し調査を行つた(第3図)。調査の結果、調査区③では、遺物包含層であるⅡa層は削平されており、遺構・遺物は確認されなかつた。また、下層においても確認されなかつた。

#### 2 整理作業の方法

遺物の水洗いについては、土器や礫石器に関してはブラシを用いて実施したが、剥片石器については超音波洗浄機を用いて実施した。

注記は、注記記号「ヤエ」を先頭に、「グリッド」「層」「遺物番号」の順に記入した。なお、注記が困難な遺物については、チャック付きポリ袋の中に遺物カードを同封した。

土器・石器ともに接合を行い、石器については、器種

及び石材別に分類した。石器は作業の効率化を図るため、一部の石器実測を有限会社ジパング・サーベイに委託した。

個別遺構図、土層断面図、遺構配置図、地形図については、点検・修正後、デジタルトレースを行つた。

遺物出土分布図は、トータルステーションで取り上げたデータを統合し、図化ソフトを用いて作成した。

遺構配置図、遺構図のデジタルトレース、土器の実測・拓本・トレース、石器の実測・トレース、遺構・遺物のレイアウト、原稿執筆、観察表の作成、遺物写真撮影を終了後、印刷・製本を行つた。

### 第2節 層序

#### 1 基本層序

八重石遺跡の基本層序は、第3表のとおりである。本遺跡内で確認されたテフラについては、成尾英仁氏にご指導いただいたほか、テフラ分析を実施し、同定を行つた(第5章参照)。

I層は表土である。Ⅱa層は、縄文時代草創期から早期の包含層である。なお、本調査時にⅡa層中から土器や石鎌が出土しており、時期認定の裏付けとなっている。なお、Ⅱa層上部では、約7,300年前の鬼界カルデラの大噴火に伴う、噴濬だまりを確認している。Ⅱb層より下位は無遺物層である。Ⅱb層・V層・VII層・IXa層・IXc層・XII層はテフラ、XIV層が断丘礫層である。以下、本遺跡で確認されたテフラについて詳述する。

Ⅱb層は斜方輝石を多く含み、火山性噴出物と考えられるが、噴出源等が不明なため未詳テフラとした。調査区①の西側中央部、旧地形が窪地状になっている地点でのみ堆積を確認した。

V層は口永良部島を噴出源とする約15,000年前の野池-湯向テフラ、若しくは姶良カルデラを噴出源とする約29,000年前のAT火山灰層であると考えられる。

VII層は約35,000年前の種IV火山灰である。

IXa層は層厚約10cmの淡黄褐色～赤橙色軽石層で、約65,000年前の種II軽石である。堆積の良好な箇所では3～5cm程度のローム層(IXb層)を挟んでIXc層に至る。

IXc層は層厚約5cmのごく細粒のテフラ層で、鮮やかな赤橙色を帶びている。約65,000年前の種I火山灰である。

Xc層は灰白色砂質土のブロックを含む層で、火山灰

層の可能性がある。種子島北部に位置する久保田では、後述の鬼界葛原テフラ（西之表テフラ）と種I・IIテフラの間に指宿火山群起源のテフラが2層挟まれており、馬毛島においてもこれに対比されるテフラが挟まっている可能性がある。調査区③の北側のみ確認した。

XII層は、ラミナのある層で、約95,000年前の鬼界葛原テフラ（西之表テフラ）である。XI層は、鬼界葛原テフラ（西之表テフラ）の風成土と考えられる。

一方、南九州において鍵層ともいわれる鬼界カルデラを噴出源とする約7,300年前の鬼界アカホヤ層や桜島を噴出源とする12,800年前の薩摩火山灰層は、侵食作用などにより欠層していると考えられ、堆積は見られなかつ

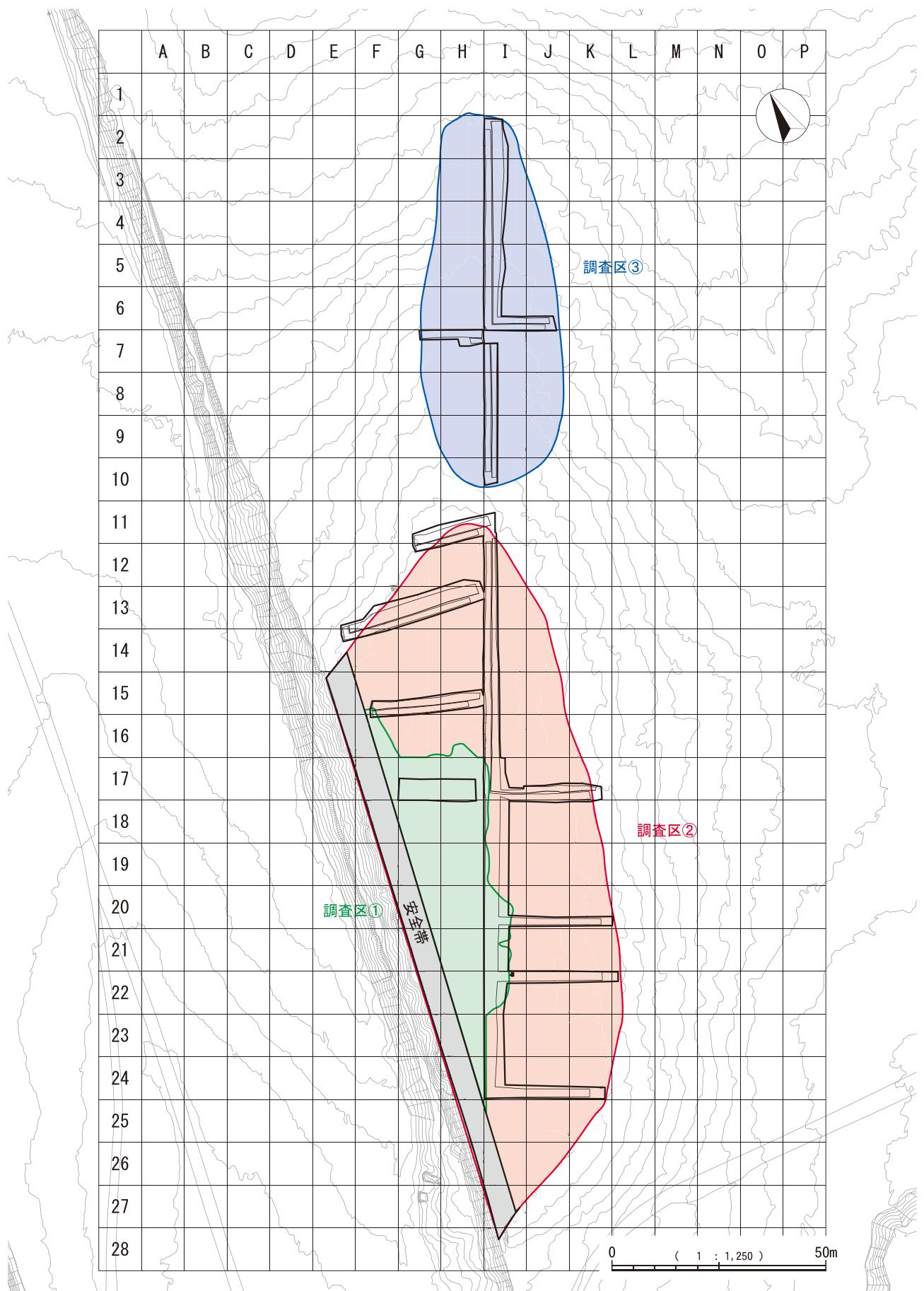
た。

## 2 旧地形

遺跡の現地形は、G・H-16・17グリッドを最高所とし、北側・南側・東側へ緩やかに下る丘状の地形となっている。西側は、近年の開発により、大きく削平を受けている。一部、地表面において噴礫だまりが確認できる（第17図）。旧地形は、IIb層・V層・VII層・IX層上面で行った地形測量の結果（第12～15図）及び下層確認トレンチの土層堆積状況（第4～10図）から、18グリッド付近に東西に延びる谷があり、丘状の地形も南北に分断されていたものと想定される。時代が下るにつれ、谷も徐々に埋まったものと考えられる。

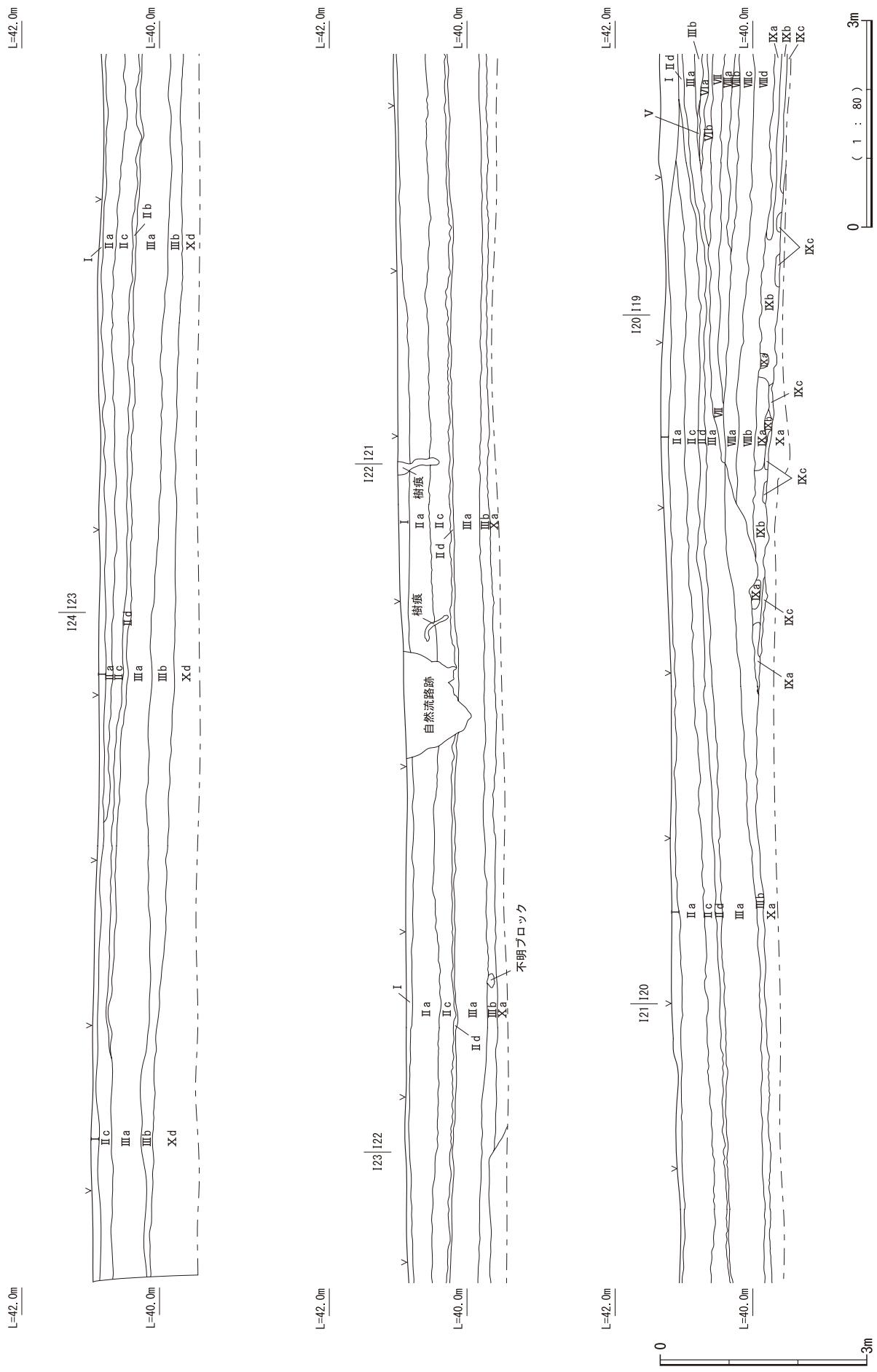
第3表 基本層序

層位	色調		特徴	包含層・テフラなどの特徴	備考
I層	表土			表土	
IIa層	黒褐色土		10YR3/2 しまりあり、粘性ややあり	縄文時代草創期～早期包含層 上部に噴礫層が堆積	調査区①のみ堆積
IIb層	明黄褐色火山灰		10YR6/6 しまりあり、粘性ややなし	未詳テフラ	調査区①の西側中央部のみ堆積
IIc層	暗褐色土		10YR3/4 しまりあり、粘性ややあり		調査区①のみ堆積
IId層	明褐色土混 褐色土		10YR4/4 しまりあり、粘性ややあり	直径2～3mmの明褐色土ブロック（テフラ か）を多量含む	調査区①のみ堆積
IIIa層	暗褐色粘質土		10YR3/3 しまりあり、粘性あり	II層とIIIb層の漸移層	
IIIb層	にぶい黄褐色粘質土		10YR4/3 しまりあり、粘性あり	直径2～3mmの明褐色土ブロック（テフラ か）を多量含む	調査区①・②の南西部のみ堆積
IIIc層	黄褐色粘質土		2.5Y5/4 しまりあり、粘性あり		
IVa層	黄橙色粒含 暗褐色粘質土		10YR3/3 しまりあり、粘性あり		
IVb層	黒褐色粘質土		10YR2/2 しまりあり、粘性あり		堆積の薄い箇所では、IV層の細分は困難
IVc層	黒褐色粘質土		10YR3/2 しまりあり、粘性あり	火山灰を少量含む、IVb層とV層の漸移層	
V層	明黄褐色火山灰		10YR6/6 しまりあり、粘性ややなし	野池・湯向テフラ（約15,000年前）、若しく はAT火山灰層（約29,000年前）	堆積状況が良好な箇所では下部に黒色 土ブロックを含む
VIIa層	褐色粘質土		10YR4/4 しまりあり、粘性あり		種IV（VII層）の堆積がない箇所ではIV c層との分層は困難
VIIb層	にぶい黄褐色粘質土		10YR5/4 しまりあり、粘性あり	VIIa層に比べやや明るい	
VII層	明黄褐色火山灰		10YR6/6 しまりあり、粘性ややなし	種IV（約35,000年前）	
VIIa層	にぶい黄褐色粘質土		10YR4/3 しまりあり、粘性あり	VIIc層に比べて暗い	I-18～20グリッド付近のみ堆積
VIIb層	にぶい黄褐色粘質土		10YR5/4 しまりあり、粘性あり	直径5mm程度の明褐色土ブロック（テフラ か）を多量含む	I-18～20グリッド付近のみ堆積
VIIc層	にぶい黄橙色粘質土		10YR6/4 しまりあり、粘性あり		
VIId層	にぶい黄褐色粘質土		10YR5/3 しまりあり、粘性ややあり	VIIc層に比べて粘性が弱く、削ると表面が さざくれ立つ	
IXa層	黄橙色軽石		10YR7/8 しまりあり、粘性なし	種II（約65,000年前）	
IXb層	にぶい黄褐色土		10YR5/4 しまりあり、粘性ややあり		堆積の薄い箇所では、IX層の細分は困難
IXc層	明黄褐色火山灰		10YR6/6 しまりあり、粘性ややなし	種I（約65,000年前）	
Xa層	にぶい褐色粘質土		7.5YR5/4 しまりあり、粘性あり	Xb層に比べやや黒っぽい	
Xb層	にぶい橙色粘質土		7.5YR6/4 しまりあり、粘性あり		
Xc層	にぶい橙色粘質土		7.5YR6/4 しまりあり、粘性あり	灰白色砂質土（火山灰層？）ブロックを含む	部分堆積
Xd層	にぶい黄橙色粘質土		10YR6/4 しまりあり、粘性あり	Xb層に比べて、ザラザラしている	
XI層	にぶい黄橙色砂質土		10YR7/3 しまりあり、粘性ややあり	極小炭化物混じる、鬼界葛原テフラ（西之 表テフラ）の風成土	一部上面に黄橙色火山灰ブロックを含む
XII層	灰白色土と にぶい黄橙色の互層		10YR8/2 10YR6/4 しまりあり、粘性ややあり	ラミナ層、鬼界葛原テフラ（西之表テフラ、 約95,000年前）	
XIII層	灰白色砂質土		10YR8/2 しまりあり、粘性ややあり		
XIV層	礫層			段丘礫層	

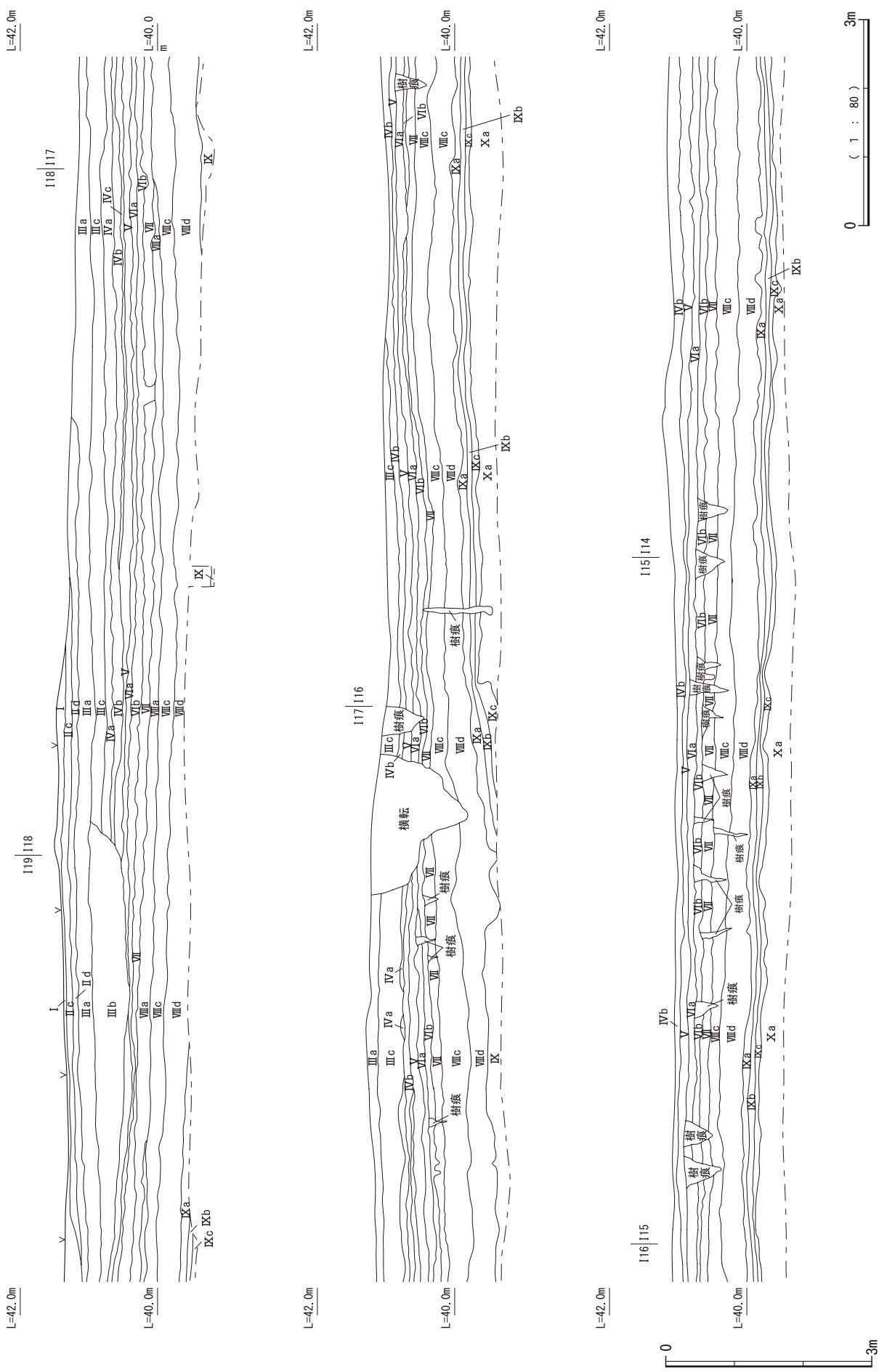


第3図 グリッド配置図及びトレンチ配置図

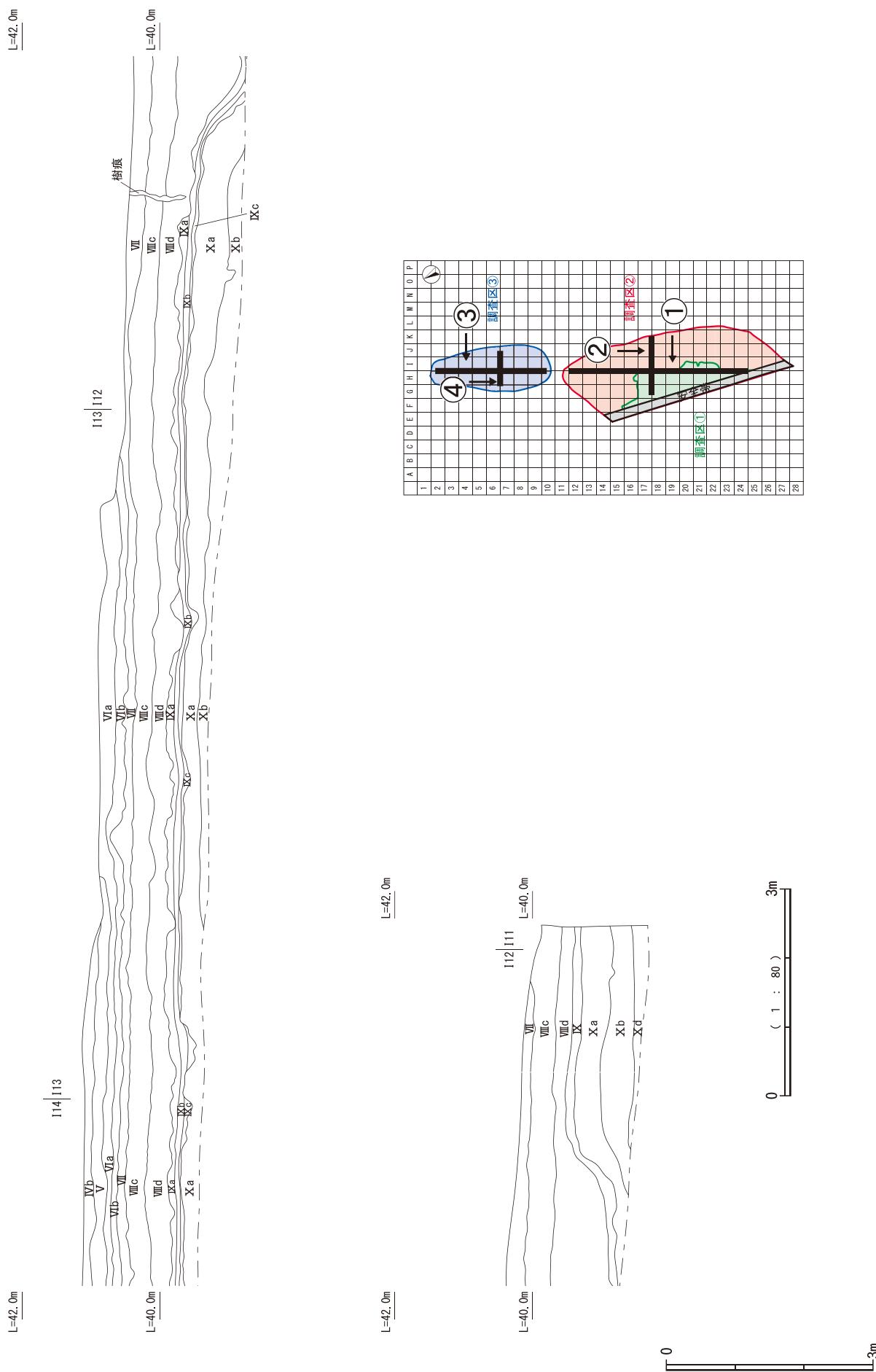
① 1・2区南北土層断面図



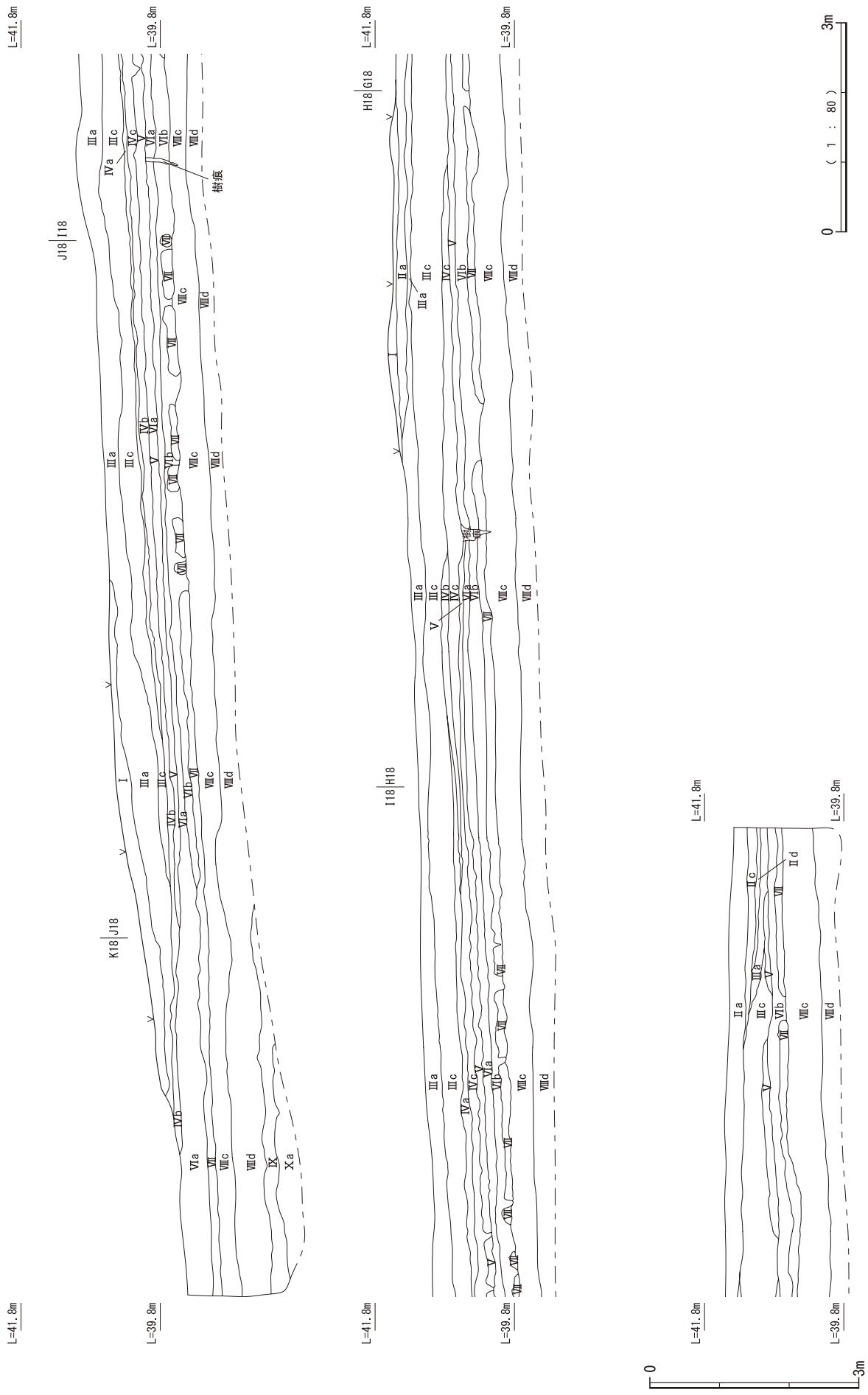
第5図 土層断面図2



第6図 土層断面図3

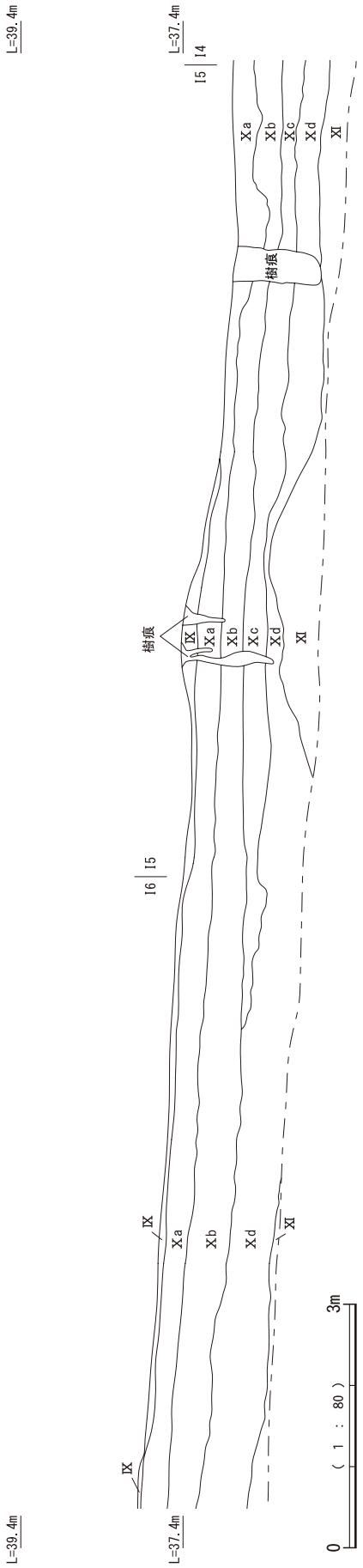
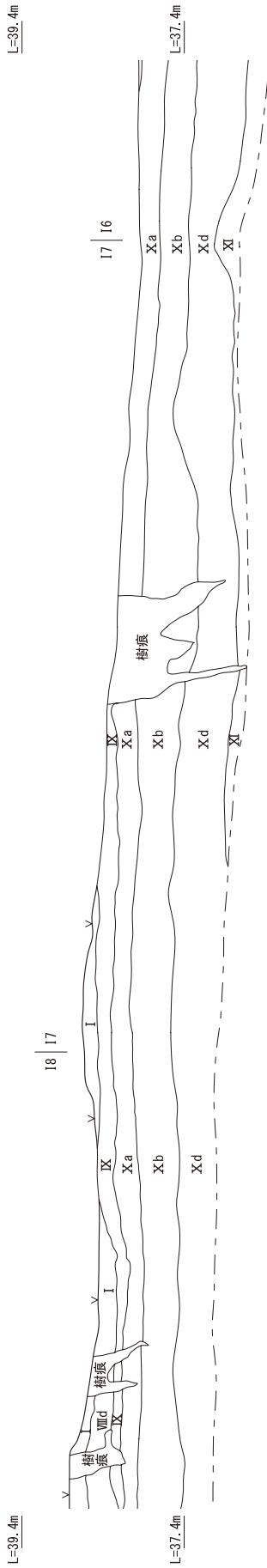
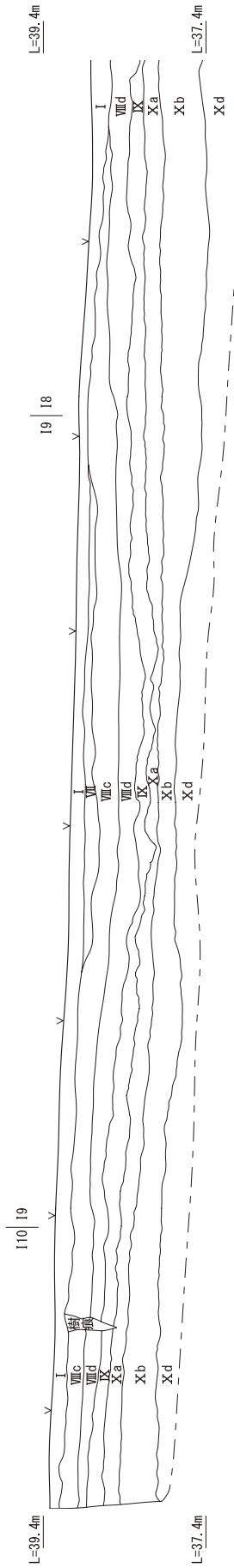


(2) 1・2区東西土層断面図



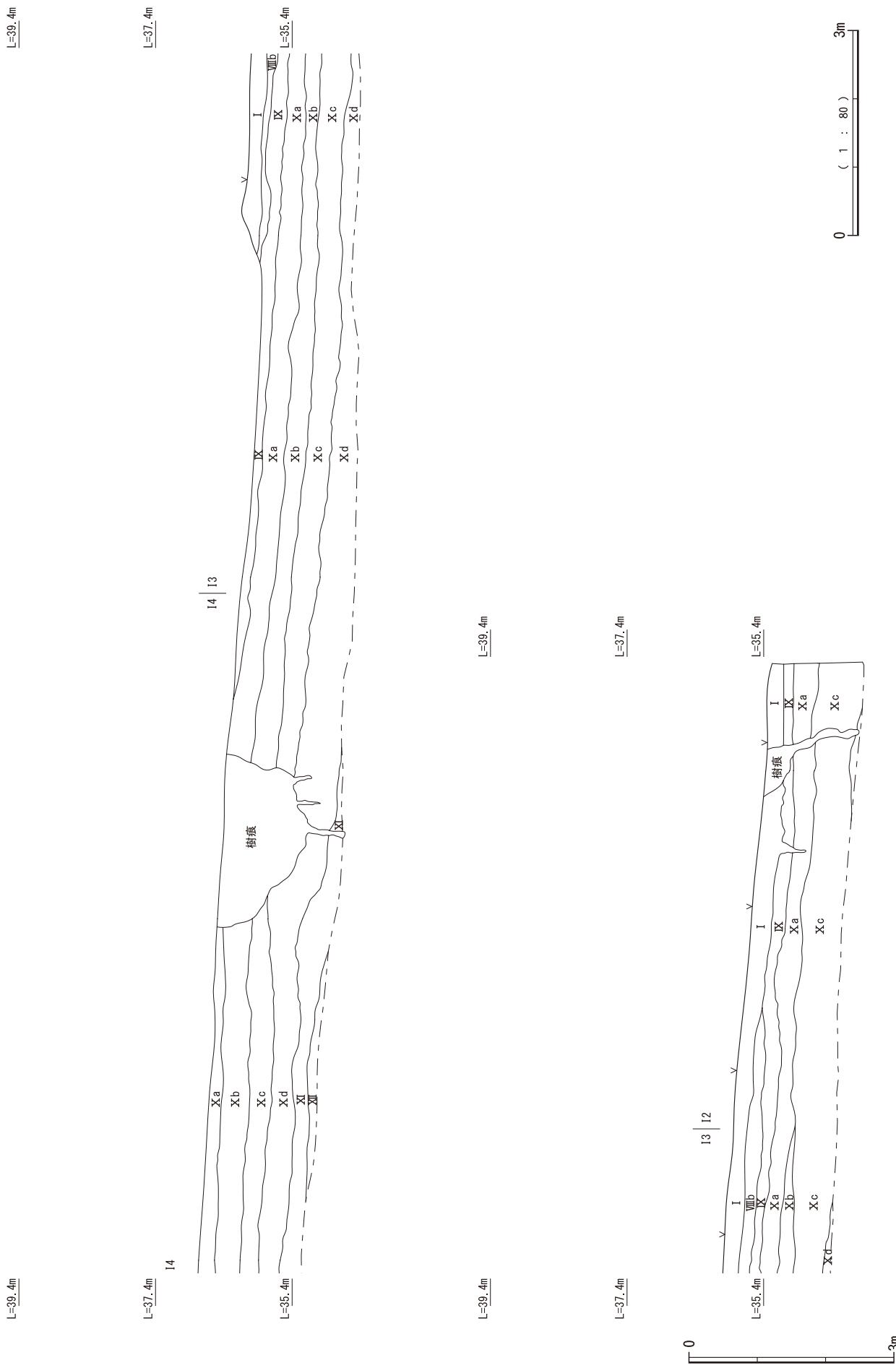
第7図 土層断面図4

(3) 3区南北土層断面図

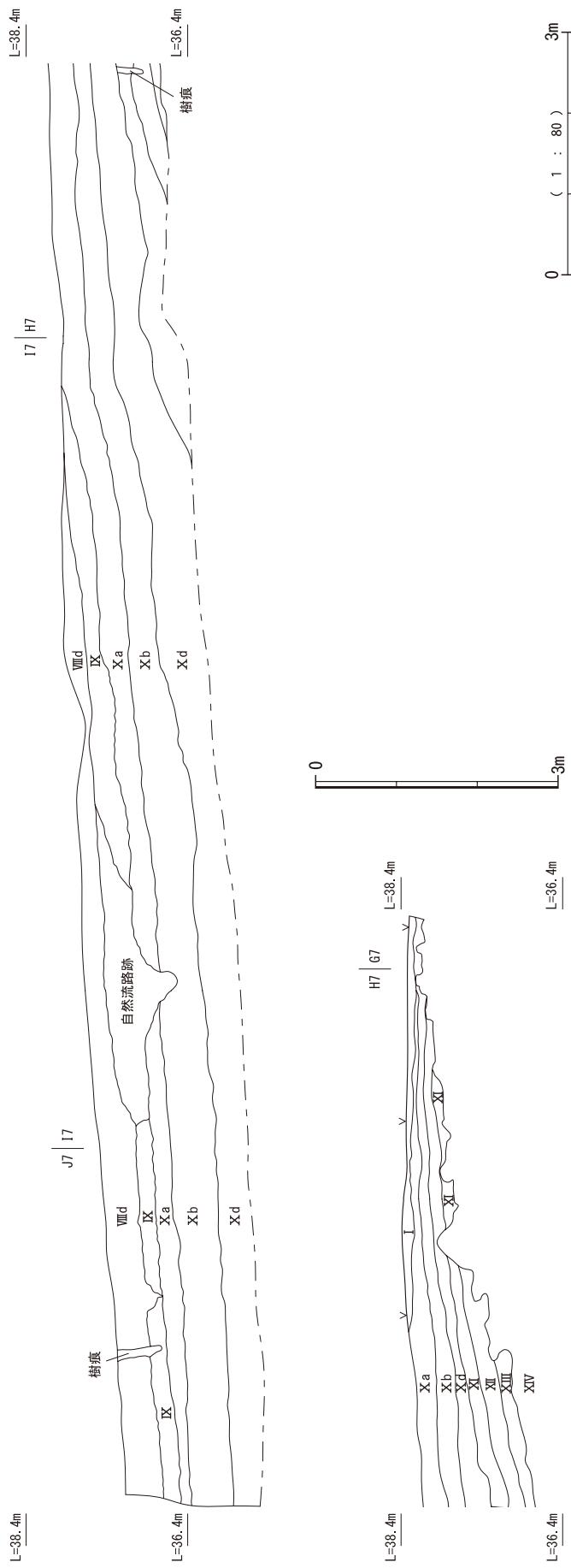


第8図 土層断面図5

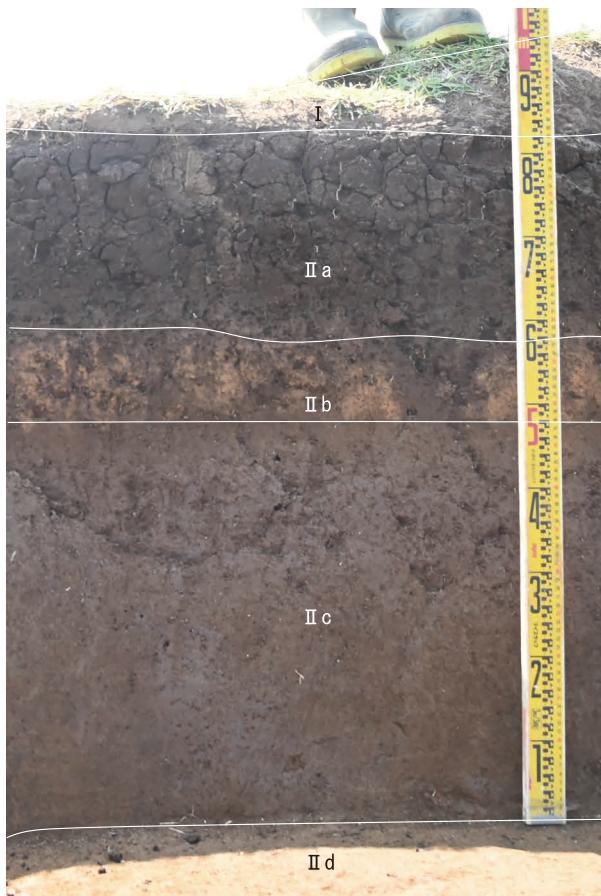
第9図 土層断面図6



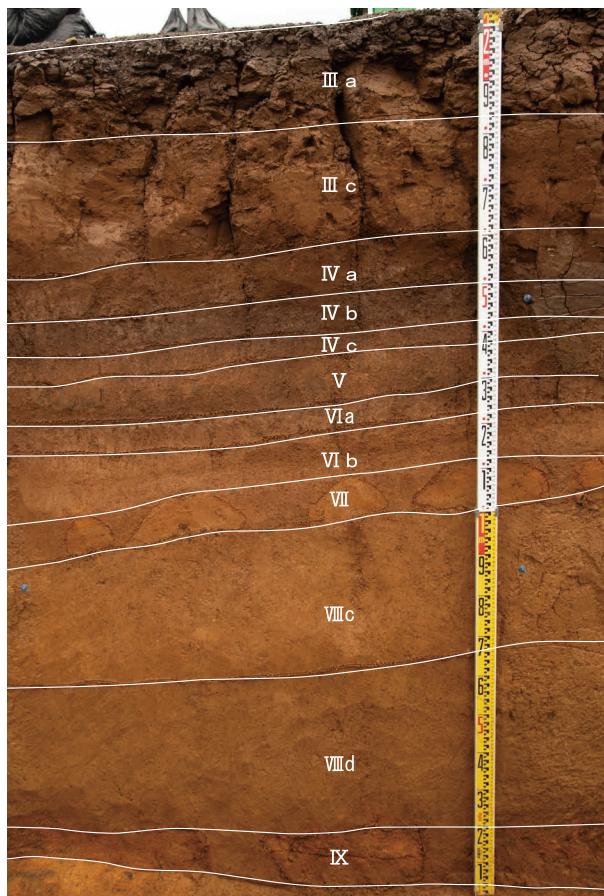
#### ④ 3区東西土層断面図



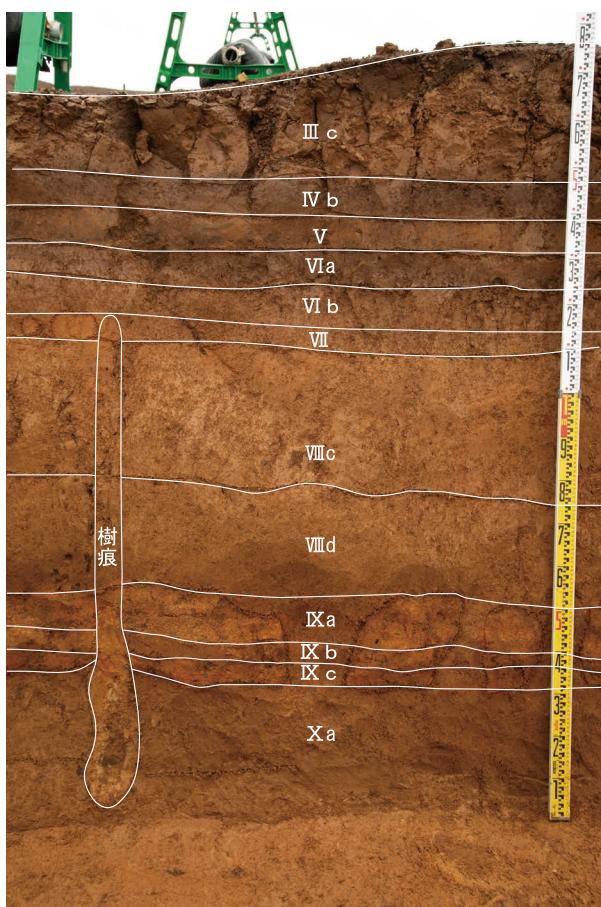
第10図 土層断面図7



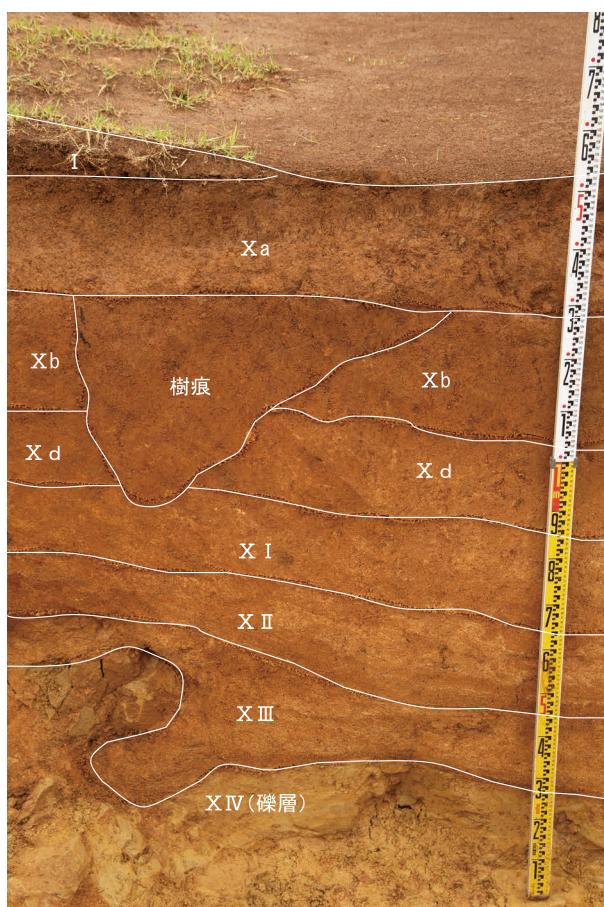
① IIa層～IId層堆積状況



② III層～IX層堆積状況

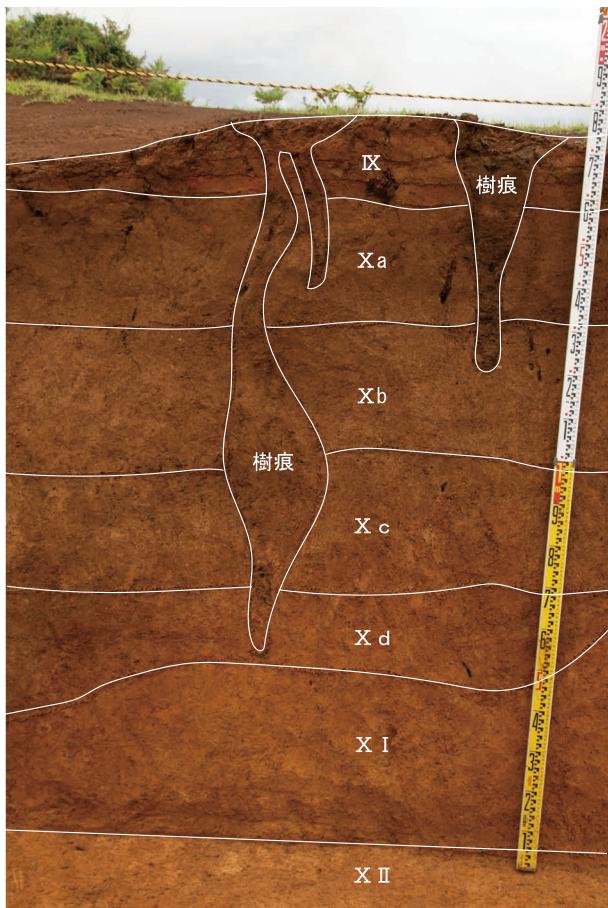


③ III層～X層堆積状況



④ X層～XIV層堆積状況

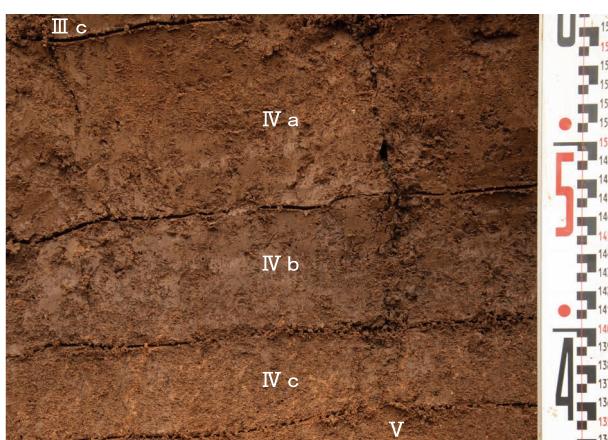
#### 写真1 基本層序写真①



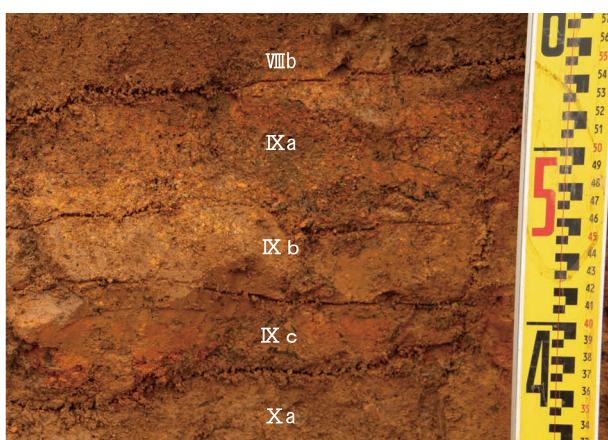
⑤ Xc層堆積箇所



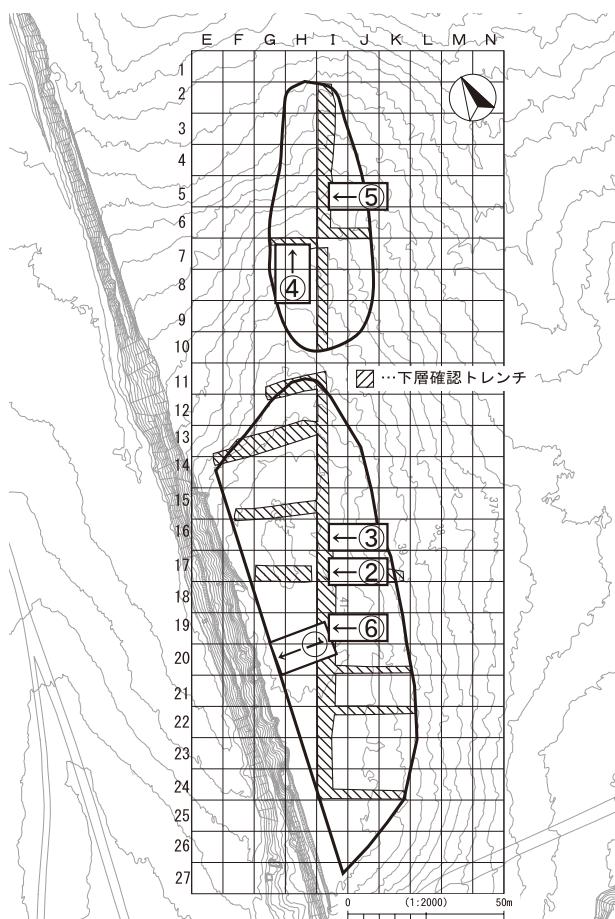
⑥ IIIb・VIIa・VIIb層堆積箇所



IV層の細分（②のアップ）

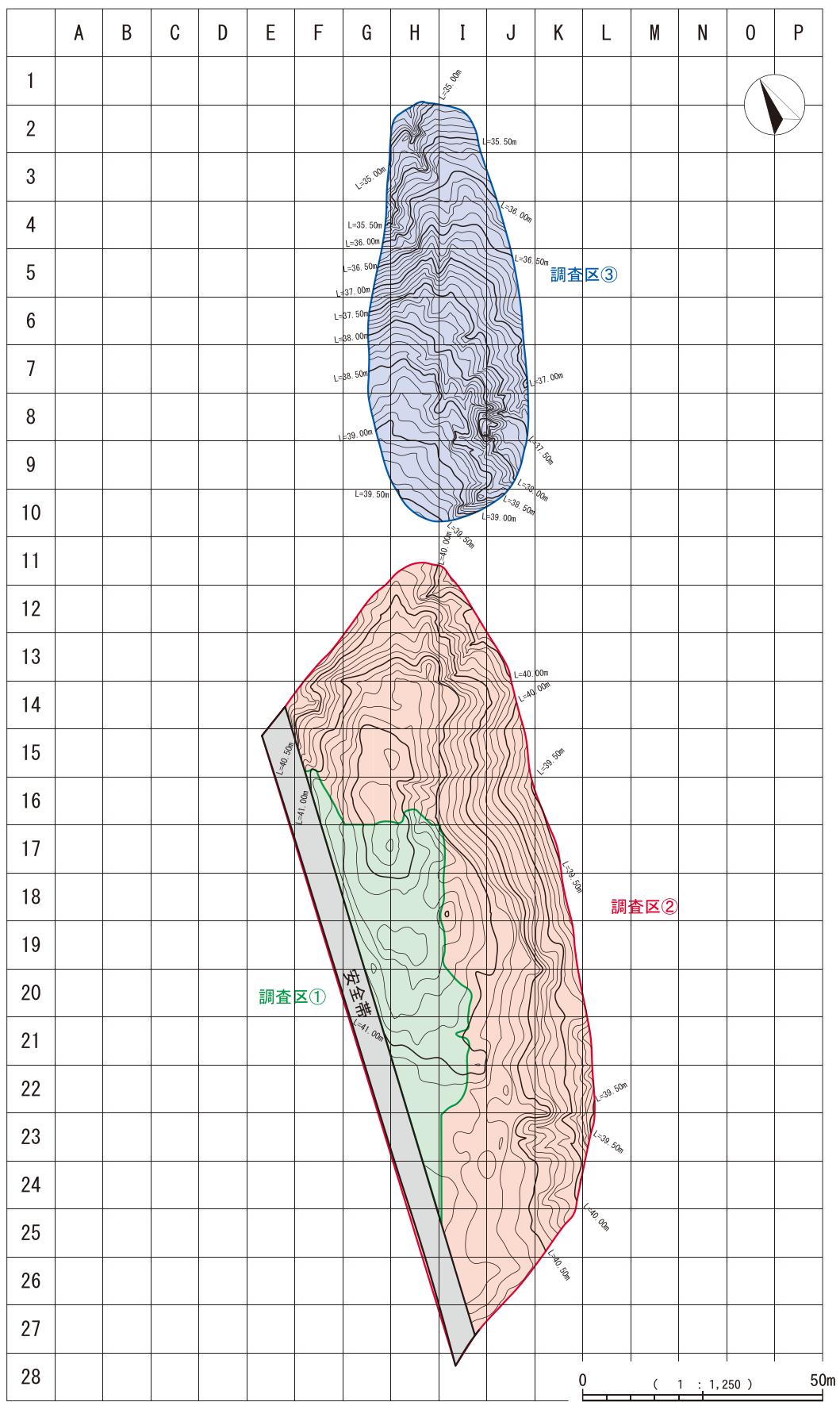


IX層の細分（③のアップ）

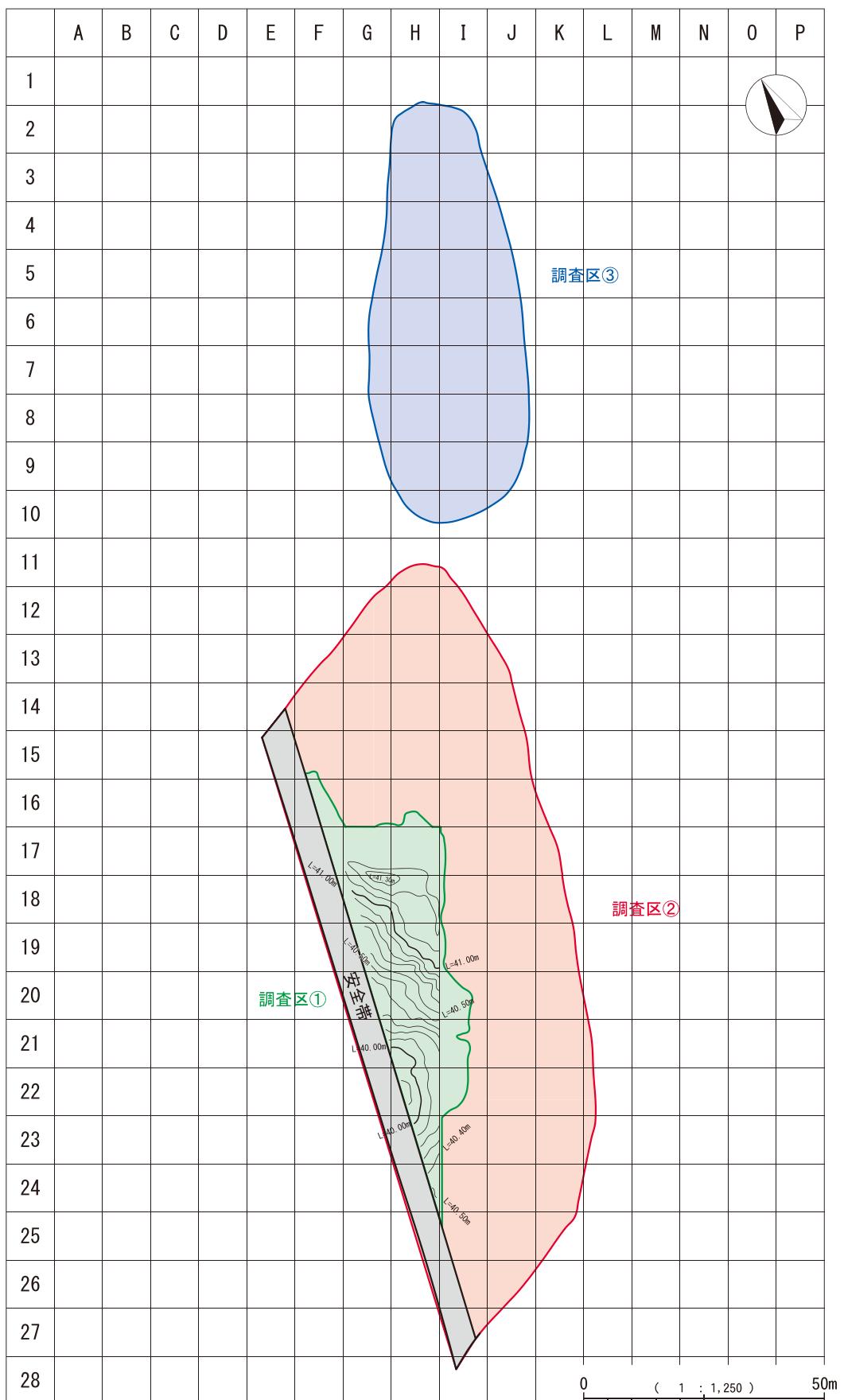


土層撮影箇所

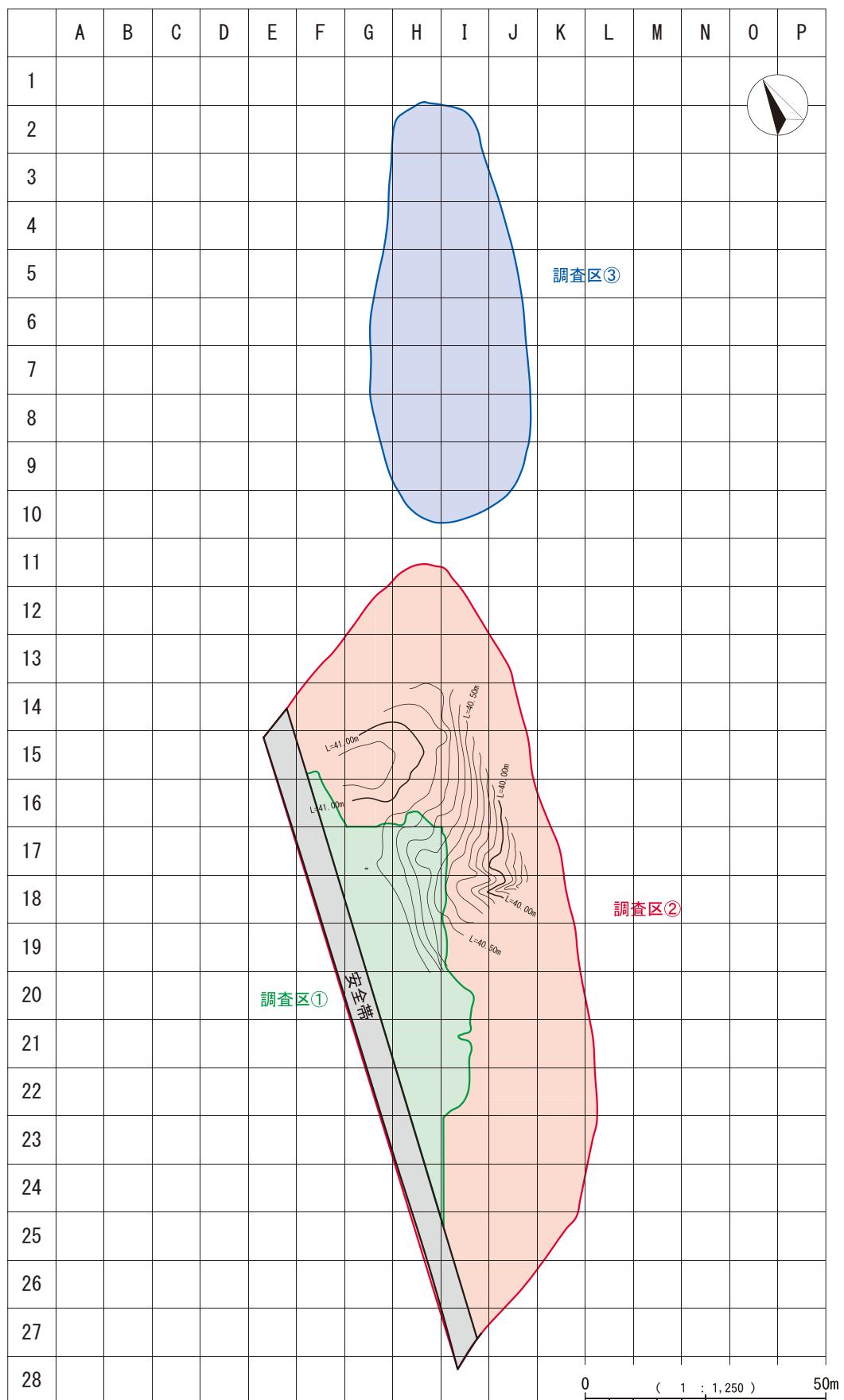
写真2 基本層序写真②



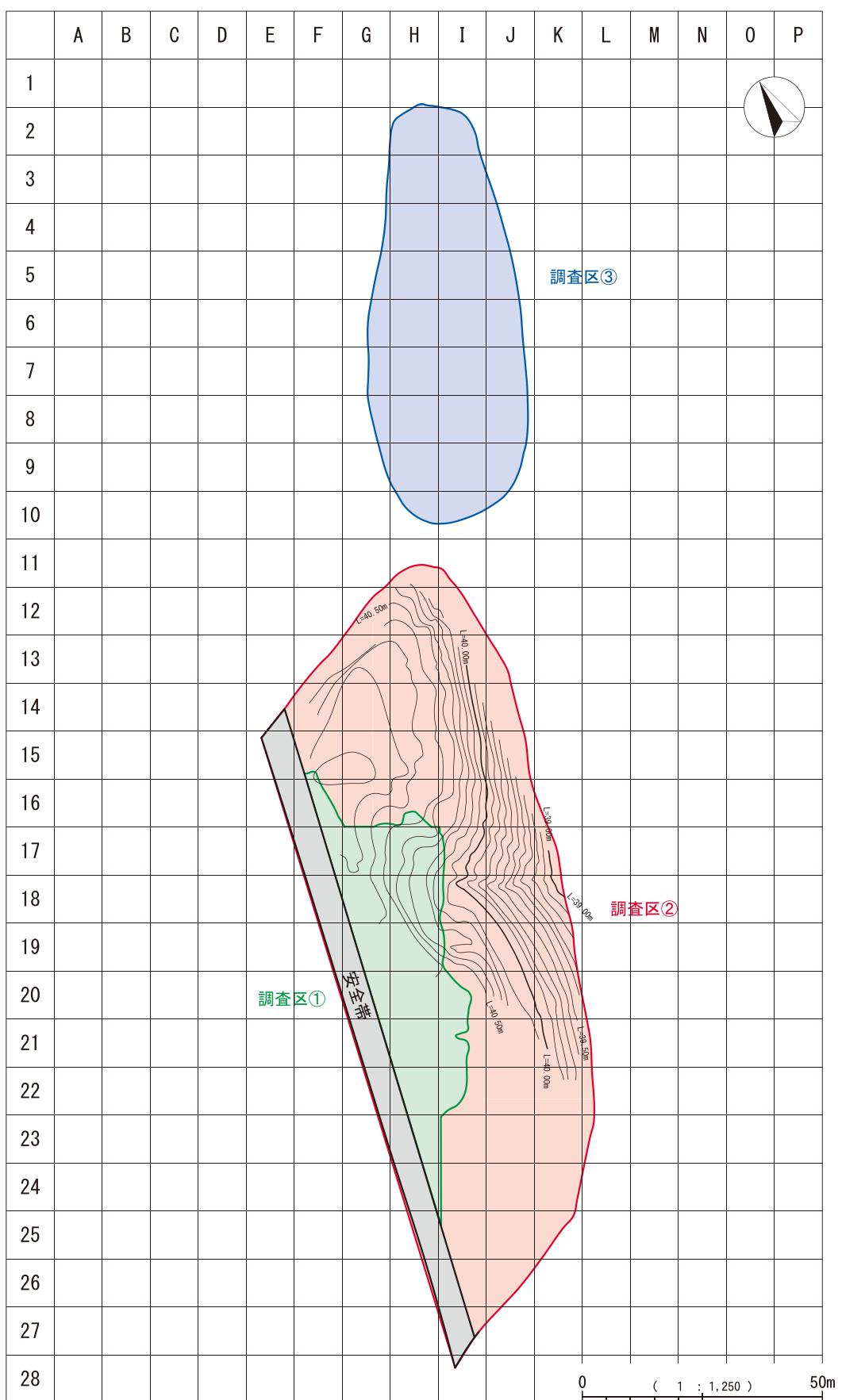
第11図 調査前コンタ図



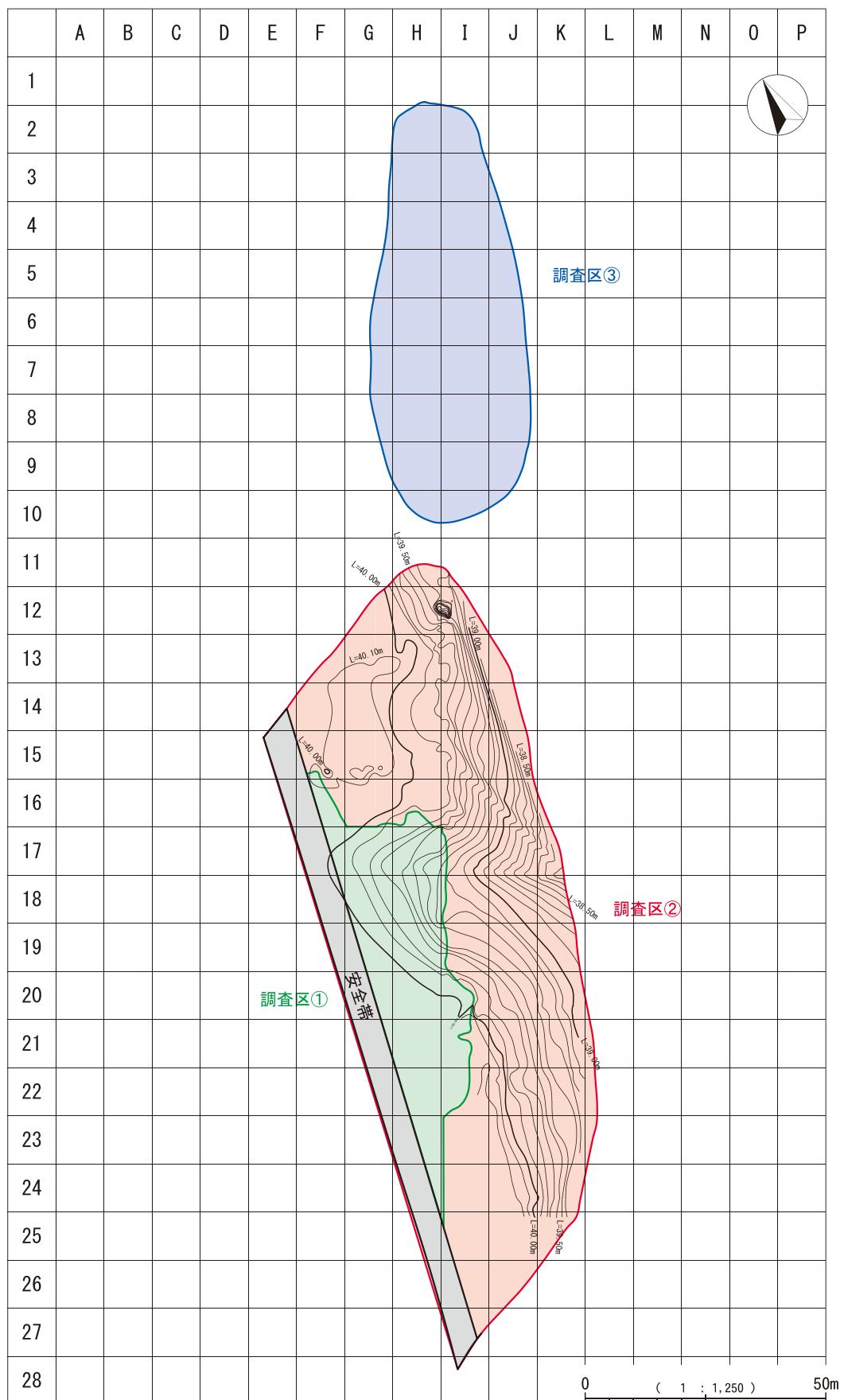
第12図 IIb層上面コンタ図



第13図 V層上面コンタ図



第14図 VII層上面コンタ図



第15図 IX層上面コンタ図

## 第4章 調査の成果

### 第1節 遺構

I層からIIb層で、連穴土坑1基と複数の焼土を伴う土坑・ピットが検出された。

連穴土坑については、炭化物や焼土等は検出されなかったが、平面形や断面形から連穴土坑と判断した。なお、煙道上のブリッジは崩落したものと考えられる。

焼土や炭化物を伴う土坑・ピットについては、いずれもその形状から樹痕と判断した。また、焼土から採集した炭化物は、自然科学分析（年代測定）を行い、それぞれ、約2,900年前～約800年前に焼失したものであると推定された（第5章参照）。

#### 連穴土坑1号（第16図）

**検出状況** 連穴土坑1号は、H-20区において、IIb層で検出された。

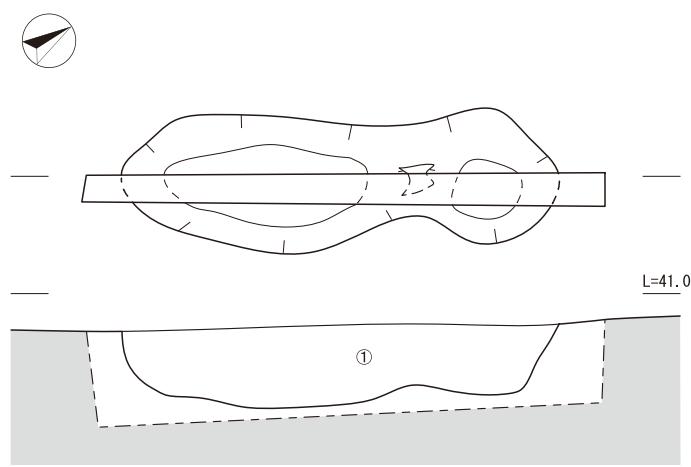
**規模** 長軸は1.72m、短軸は0.53m、最深部は0.32mである。

**埋土** 埋土は、黒褐色土（Hue10YR3/2）で、IIa層由来と思われる。しまりは強く、粘性は普通だった。

**出土遺物** 遺物は出土しなかった。

**炭化物** 明確な焼土や炭化物は、確認できなかった。

**向き** 主穴部から従穴部への向きは、おむね北向きであり、南方からの風を利用していたものと考えられる。



第16図 連穴土坑1号

連穴土坑は、諸説あるものの、焼製製作のための施設など、火を扱う施設であると想定されている。しかし、前述のとおり、遺構内で焼土や炭化物は確認できず、連穴土坑1号についても使用目的や使用方法については不明である。

構造については、主穴部から従穴部にかけて下り、最深部が従穴部になる連穴土坑も多いが、連穴土坑1号は、ほぼフラットな状態であり、最深部は主穴部のほぼ中央に位置する。規模についても、他遺跡の連穴土坑と比較し、やや浅めの傾向が見られるともいえるが、特徴的なものは見られない。

埋土については、IIa層を由来とすると思われる黒褐色土の単層であり、ブリッジが崩落したと思われる箇所も同じ埋土であった。混じりのない土のため、使用されなくなった後、自然に埋まったものと考えられる。

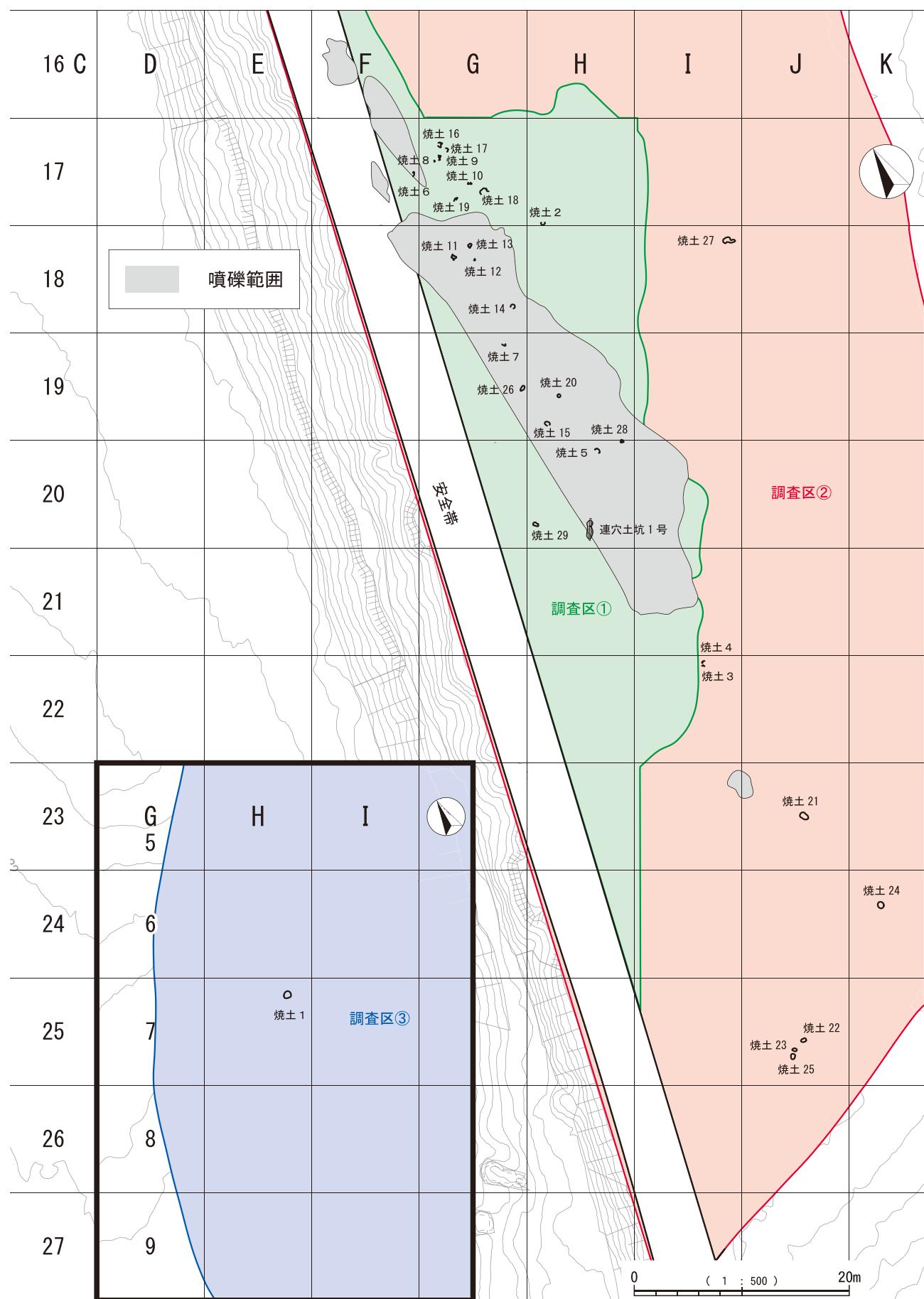
連穴土坑の使用時期については、縄文時代草創期から早期とされている。連穴土坑1号についても、周辺の出土遺物を基に考えると、縄文時代草創期から早期に該当すると思われるが、明確な使用時期については不明である。

完掘後、断ち割り調査を行ったが、志布志市の下堀遺跡で検出されたシミ状の痕跡などについては検出されなかった。また、志布志市の倉園B遺跡で検出された連穴土坑周辺のピット群のような、付属施設の存在を想定させるような遺構も検出されなかった。

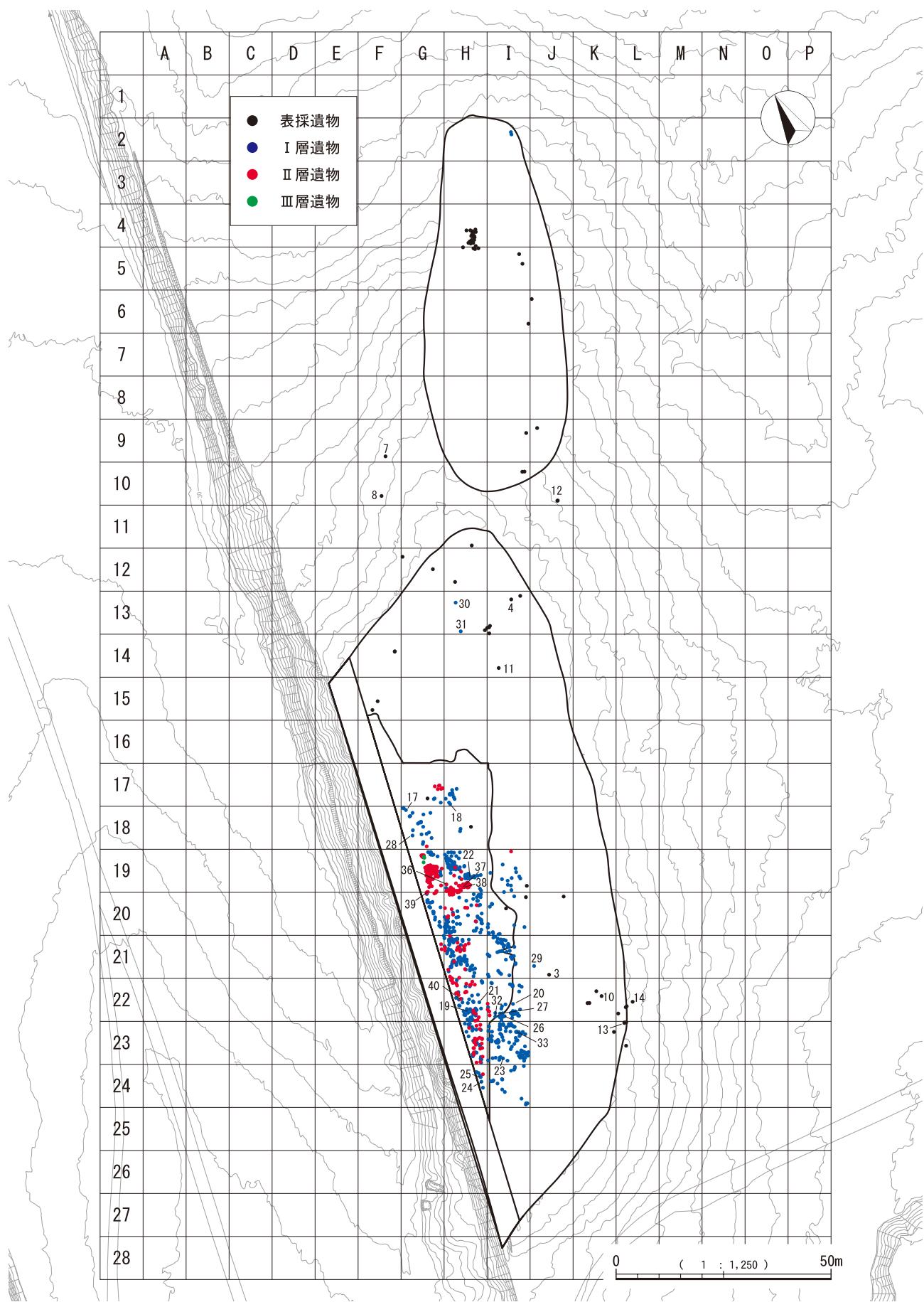
### 第2節 遺物

#### 1 表採遺物（第19～21図）

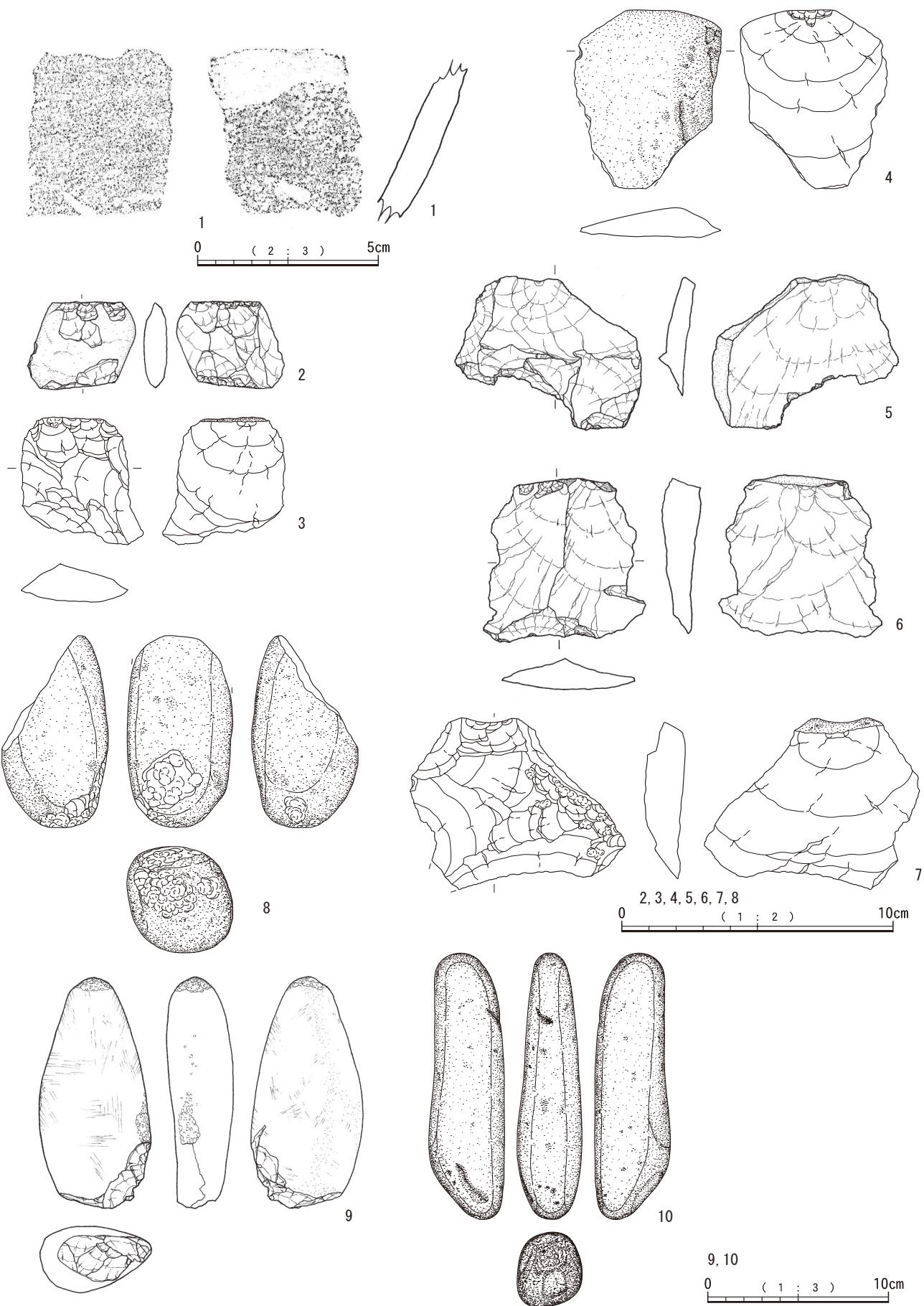
1は内外面ヘラミガキで、屈曲部で破断した破片と考えられる。黒川式土器の精製浅鉢土器の胴部下半と考えられる。2はホルンフェルスを石材とし、背面に礫皮面がみられ、円礫から剥出された剥片の上下端に細かな打撃による剥離痕がみられる。楔形石器である。3～7は砂岩の円礫を打面として、剥出した剥片である。3は石器の素材剥片となり得るものであると考えられるが、二次加工はみられない。4は背面側が礫面である。5と考え合わせると、側面から順に剥出された剥片であり、サイズとしては剥片石器を目的として剥片をとられたものと考えられる。8は円柱状の礫が折断した先端部で、敲打痕跡がみられ、ハンマーストーンであろう。9は下ぶくれの略楕円形の砂岩礫の両端に敲打痕跡があるもので、大きな方の先端部は大きな敲打痕跡がみられ、ハンマーストーンとして使用されたと考えられる。10はやや扁平



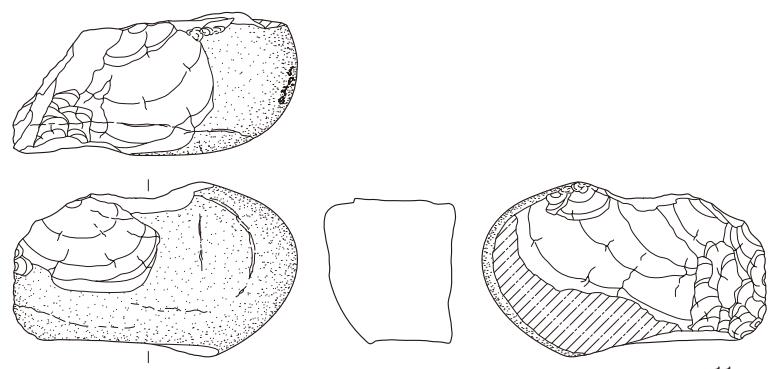
第17図 遺構配置図



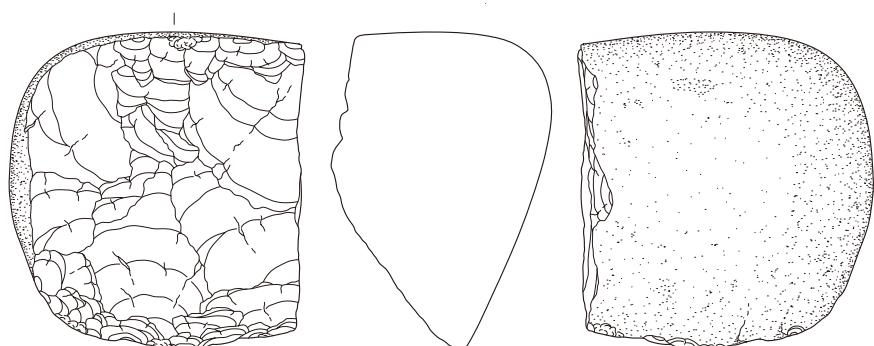
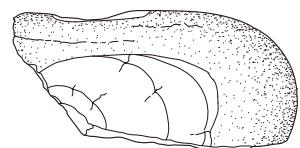
第18図 遺物出土状況図



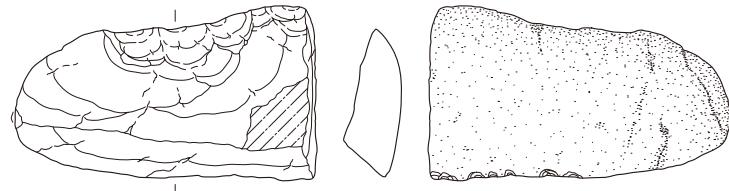
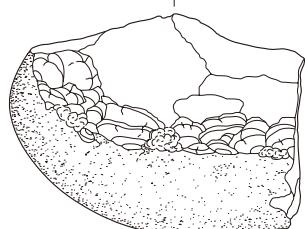
第19図 表採遺物 (1)



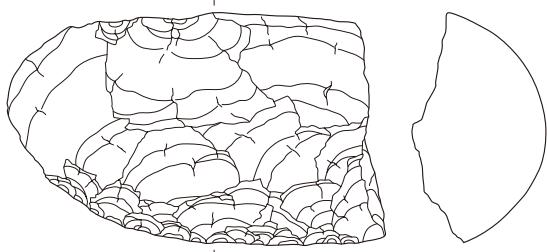
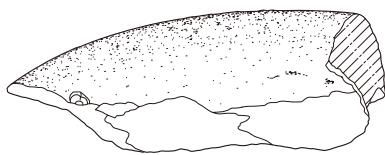
11



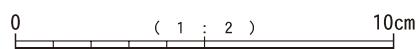
12



13

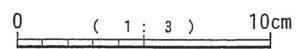
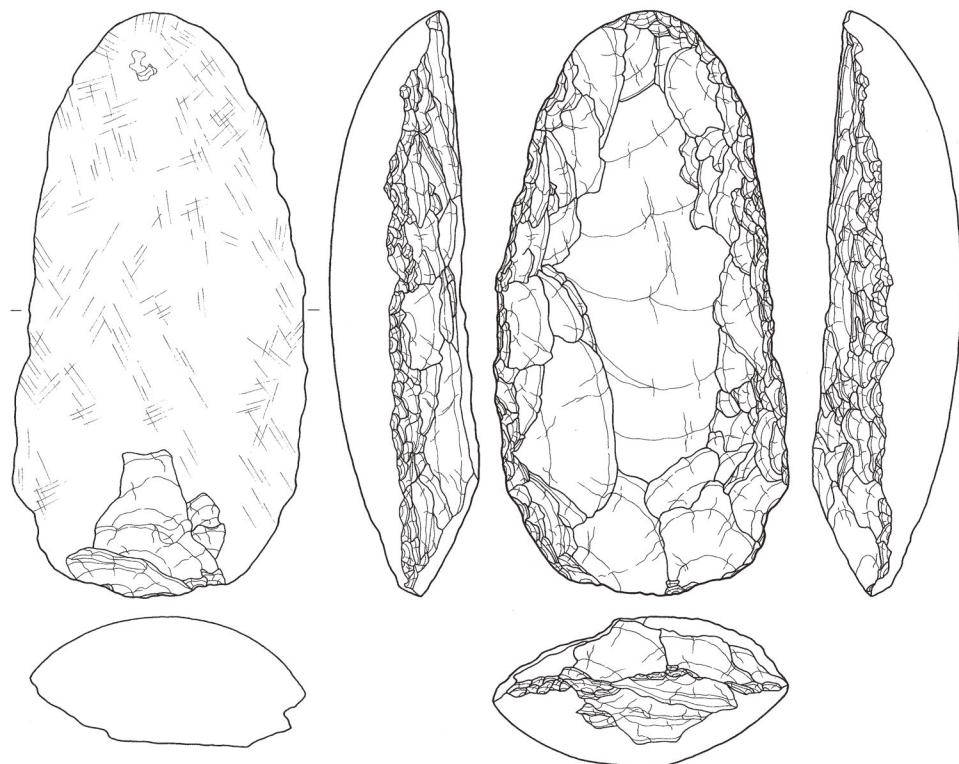
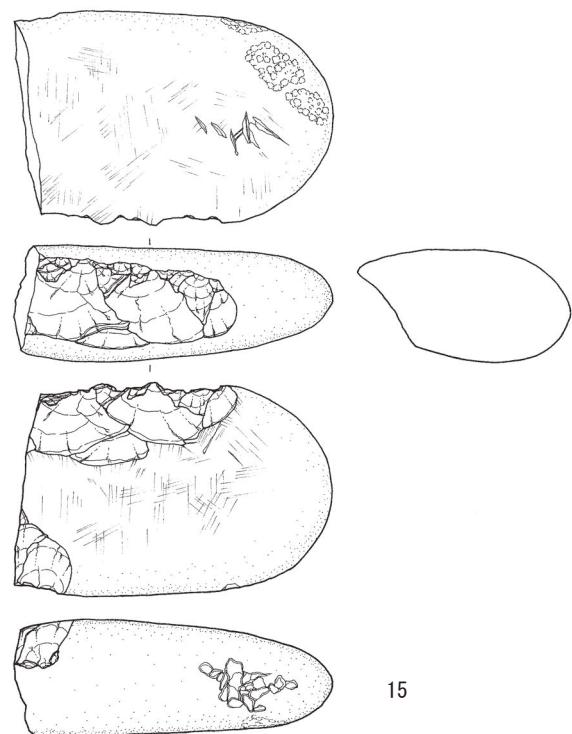


14

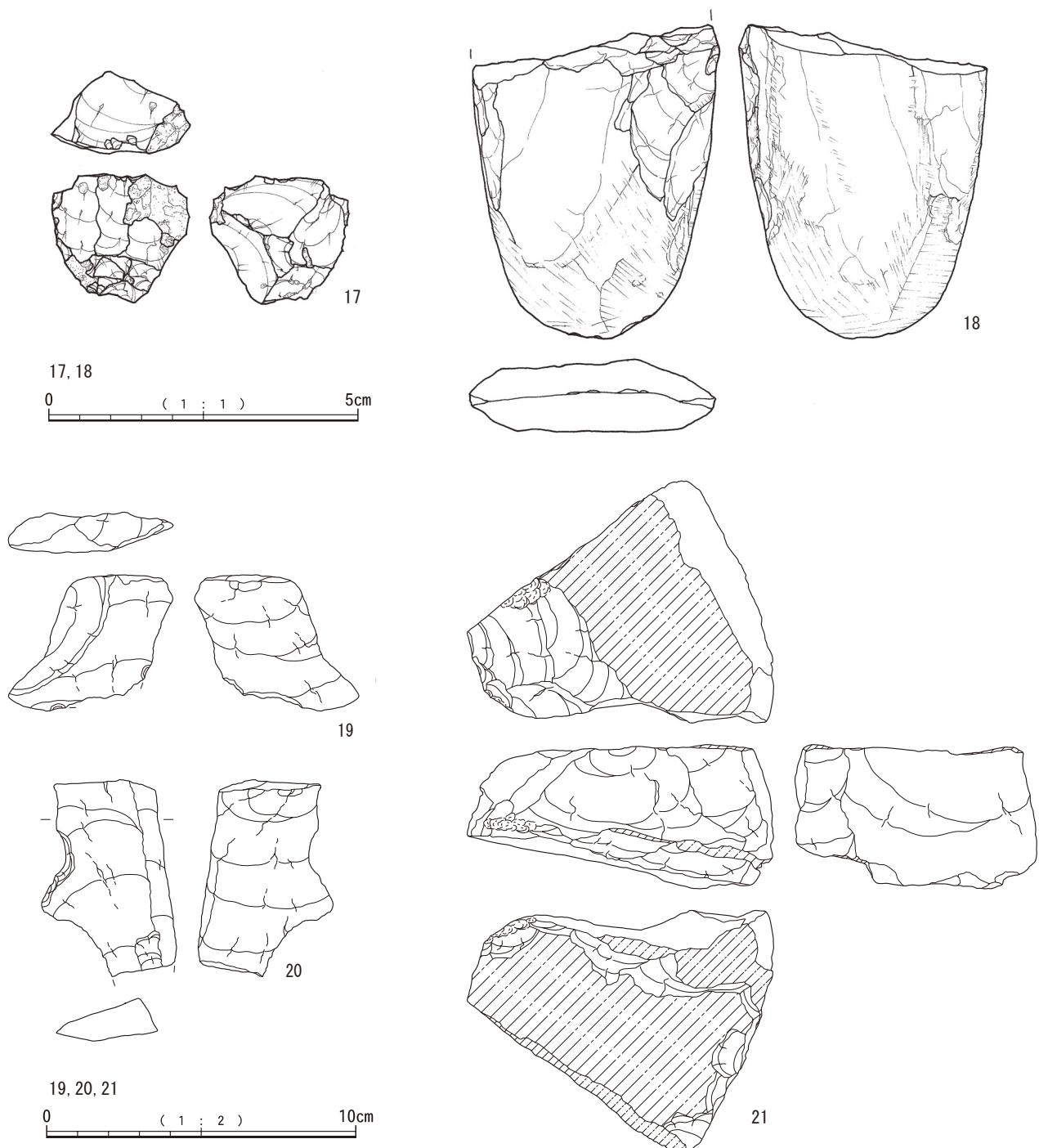


第20図 表採遺物（2）

な円柱礫で、敲打痕は細かいがハンマーストーンとしてとらえられる。11はホルンフェルス化が強い円礫を素材として、剥片の剥離はみられるが剥片の剥出が礫面からなされず、三角形状の先端部を使用した礫器の可能性が高い。12は円礫の上下からおそらく交互に剥離して、下縁部に潰れがみられることから下縁部を使用した礫器の可能性がある。こうした剥離は16の石斧の整形剥離と同様のテクニックである。13は砂岩の円礫から大きく割り取った剥片を素材として、さらに二次加工を加えている。パンチ痕がみられることから、剥片を剥出しようとした可能性もあり、残核の可能性もある。14は砂岩の折断礫を用いて、礫面から何枚かの剥片を取っており、剥片の長さが3cmと、前述の剥片類より小さいが、石核としておく。下縁部が置かれて剥片を剥出したためか、細かな剥離がみられる。16は大きな縦長剥片を用いて、礫面から紡錘形に、周縁から整形剥離を行い、石斧状に仕上げたものである。礫皮側に下方から使用による折断痕跡が見られることから石斧として使用され、再整形されつつあったものの可能性もある。



第21図 表採遺物（3）

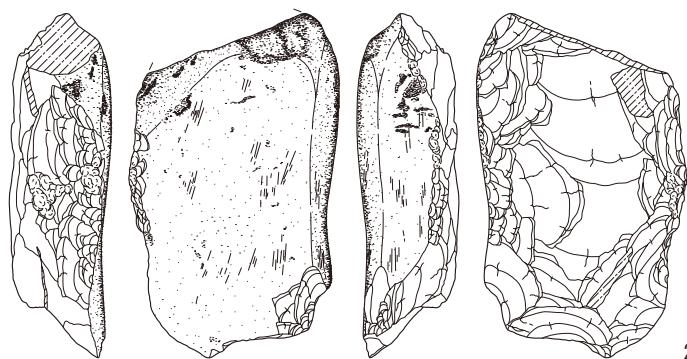


第22図 I層出土遺物(1)

#### I層出土遺物(第22~24図)

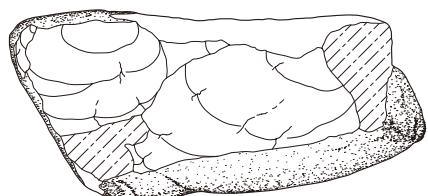
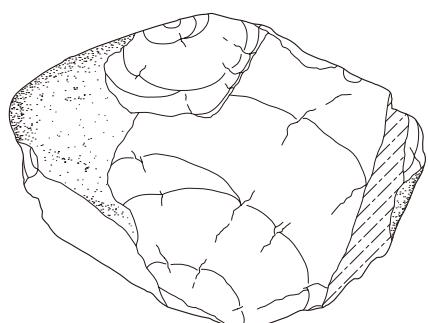
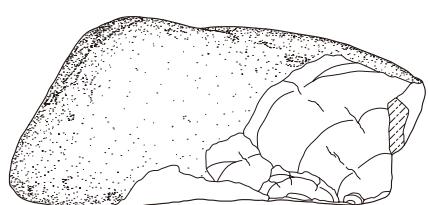
17は黒曜石製の残核の可能性がある。きわめて質が悪い黒曜石である。周辺から多くのガラス質が少ない黒曜石の碎片が出土している。これらは同一の母岩で、ガラス質の残っていた部分を使ったものと判断できる。18はホルンフェルスを石材とする磨製石斧である。断面は扁平な形状で加工斧と考えられる。時期は不明である。

19・20は剥片としたが、表採遺物と違って礫面を打面としていない。21は砂岩が節理で割れているが、剥片を剥出した跡があり、これにより19・20のような剥片の石核と想定できる。22は略方形の砂岩の先端部から貝殻状の剥片を剥出している。左右に敲打による潰れがあり、礫器としても使用された。23は磨石であった礫を利用して、礫面や剥離面から打面調整を行わずに剥片を剥出してい

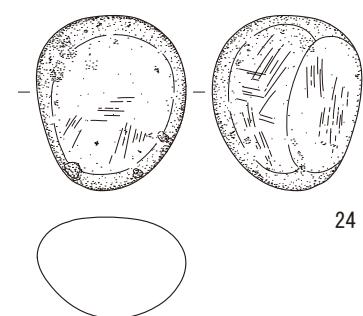


22

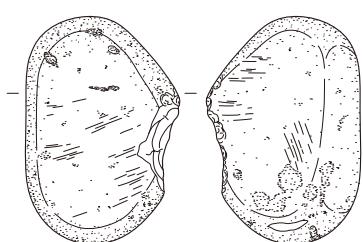
22  
0 ( 1 : 3 ) 10cm



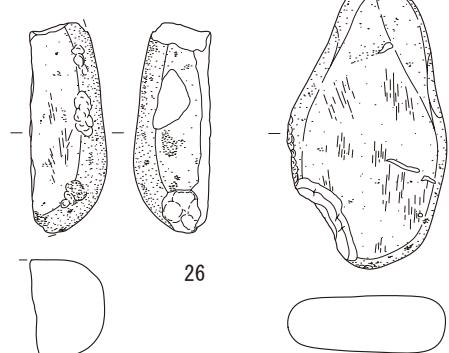
23



24



25



26



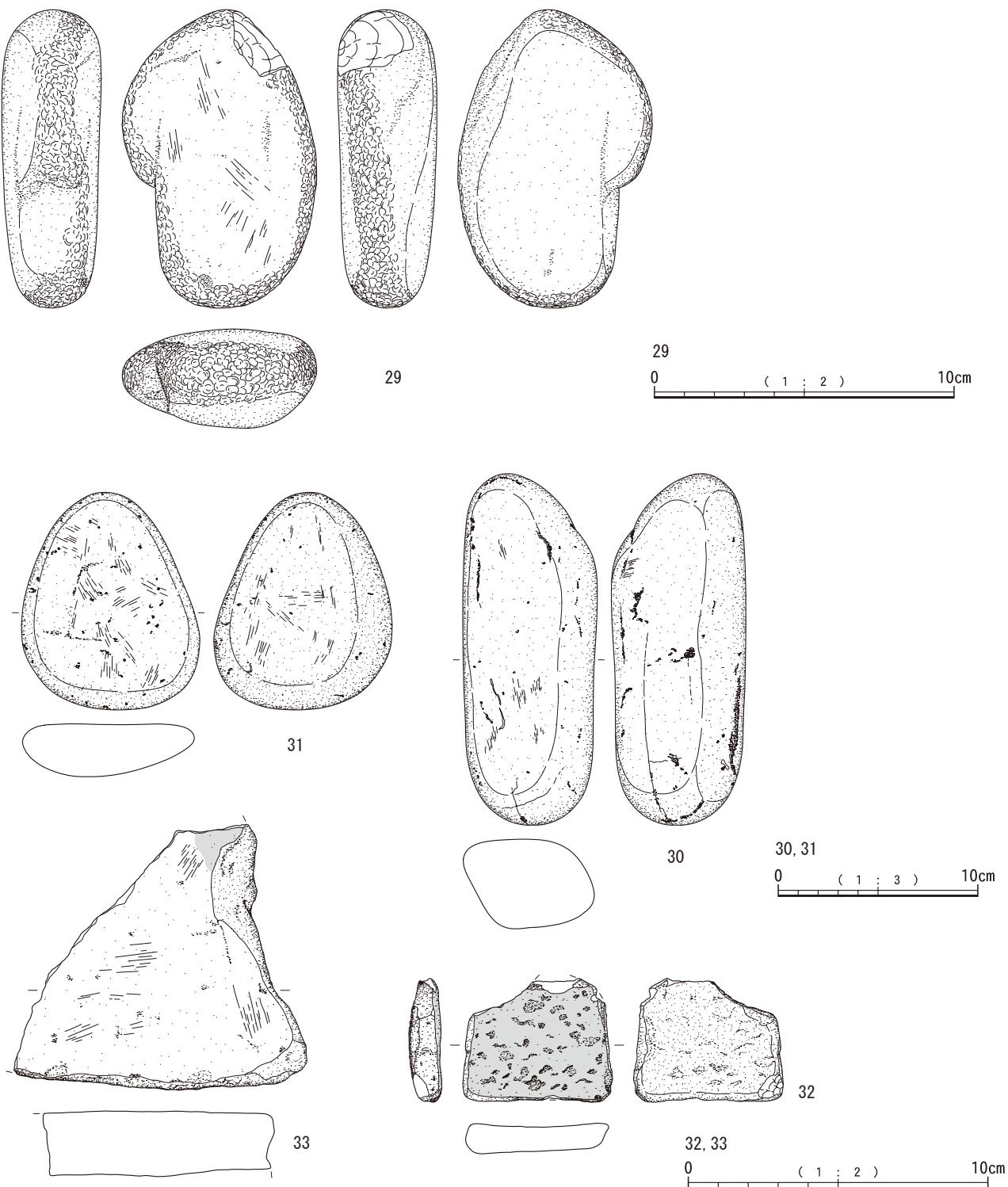
27



28

23, 24, 25, 26, 27, 28  
0 ( 1 : 2 ) 10cm

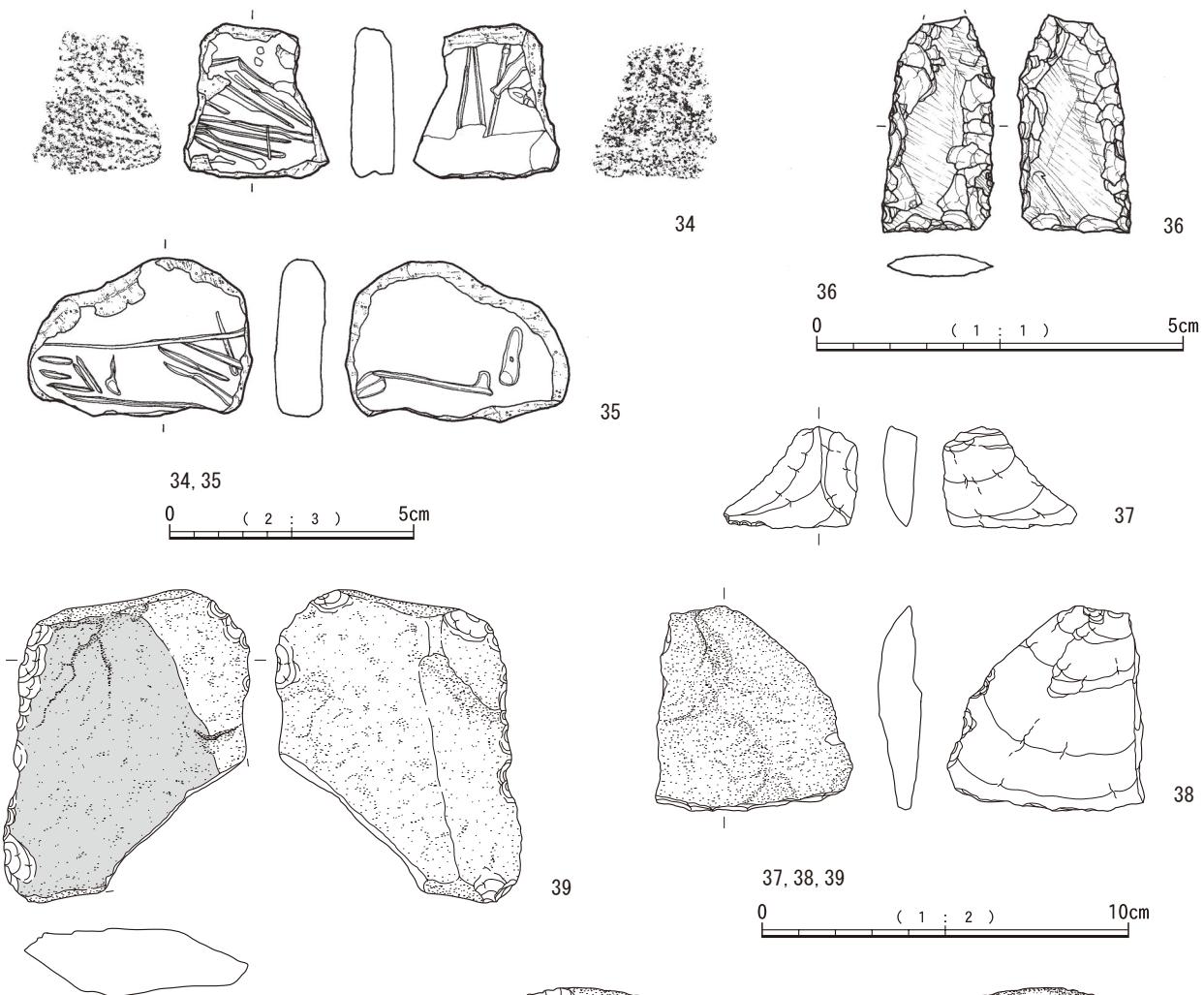
第23図 I層出土遺物(2)



第24図 I層出土遺物(3)

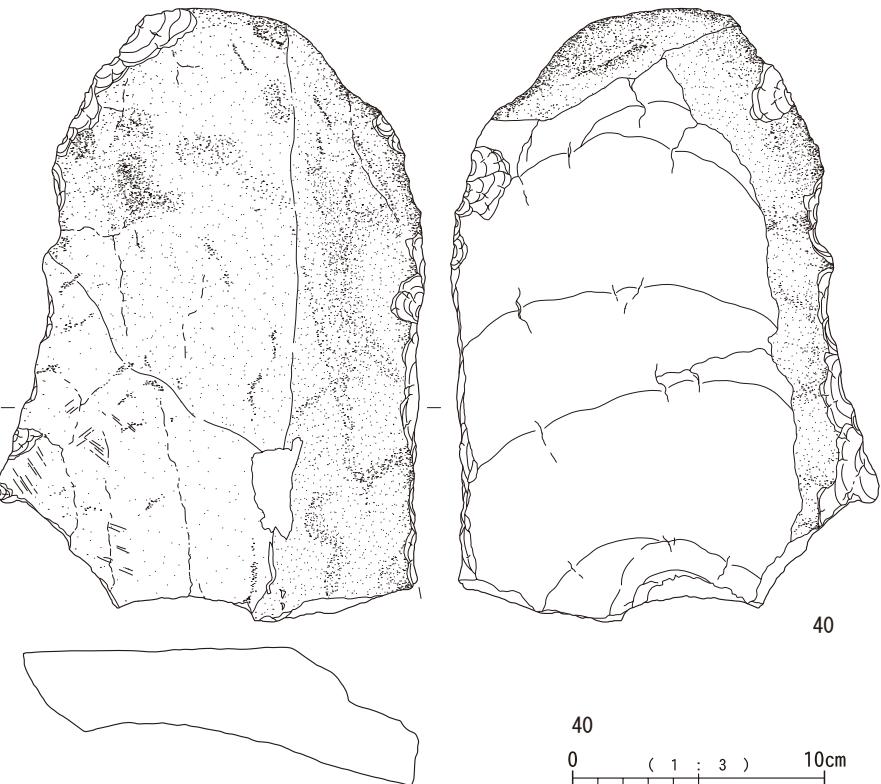
る。24は、敲打痕がわずかに観察され、擦痕が全面にみられる。25は一部側縁が欠け、細かな敲打痕がある。全体が滑らかで磨られている。26は破片であるが、稜部に細かな敲打痕と平面部に擦痕がみられる。27は全面が研磨されている。欠損部から左側縁に線状痕がみられ、強く擦られたものと考えられる。28は周縁が敲打、表面と

裏面は擦痕がみられる。29は周縁全体に細かな敲打痕がみられ、片面は滑面となっている。30は全体が滑面となっている。31は表裏面が平らで、擦痕が顕著である。32は片面が凹んで滑面となっており、砥石とする。33は石皿の破片と思われる。片面に擦痕があり、滑面となっている。



## II層出土遺物（第25図）

34・35は土器である。胎土は軟質で、さらさらしている印象である。表裏に条痕が観察され、内側はナデ調整と考えられる。36は頁岩の磨製石鎌である。剥離の稜が摩耗していることから、周縁の剥離を行ってから、全体を研磨していると考えられる。また、先端を欠いている。37・38は剥片である。37は打面を欠いている。39は礫面からの剥離ではない。39は片面の平面が滑面となっている。40は台石として持ち込まれたものと考えられる。



第25図 II層出土遺物

第4表 石器観察表

挿図番号	掲載番号	出土区	層	取上番号	器種	石材	法量				
							最大長(cm)	最大幅(cm)	最大厚(cm)	重量(g)	
第19図	2		表採		楔形石器	ホルンフェルス	3.3	3.6	0.7	14.6	分布調査時採集遺物
	3	J-21	表採	36	剥片	砂岩	4.7	4.5	1.5	23.9	
	4	I-13	表採	16	剥片	砂岩	(6.6)	5.4	1.2	(33.6)	
	5		表採		剥片	砂岩	4.7	6.9	1.2	33.3	分布調査時採集遺物
	6		表採		剥片	砂岩	5.9	5.8	1.9	35.5	分布調査時採集遺物
	7	F-9	表採	26	剥片	砂岩	(6.3)	7.9	1.9	(61.1)	
	8	F-11	表採	25	ハンマーストーン	砂岩	(7.1)	3.9	3.9	(128.2)	
	9		表採		ハンマーストーン	砂岩	(12.5)	6.0	3.6	(324.5)	分布調査時採集遺物
	10	K-22	表採	40	ハンマーストーン	砂岩	14.7	3.6	4.2	278.6	
	11	I-14	表採	51	礫器	砂岩	4.6	7.5	3.8	165.2	
第20図	12	J-10	表採	14	礫器	砂岩	8.4	7.8	5.8	480.0	
	13	L-23	表採	46	石核	砂岩	4.6	(8.0)	1.7	(60.5)	
	14	L-22	表採	44	石核	砂岩	6.2	10.0	3.8	248.0	
	15		表採		石核	砂岩	(12.2)	8.4	4.1	(638.0)	分布調査時採集遺物
第21図	16		表採		石斧	砂岩	23.0	11.4	5.4	1617.0	分布調査時採集遺物
	17	G-18	I	180	残核	黒曜石	2.0	2.2	1.4	4.6	
第22図	18	H-17	I	163	磨製石斧	ホルンフェルス	(4.8)	(3.9)	1.2	(27.8)	
	19	H-22	I	502	剥片	砂岩	4.4	5.3	1.3	(19.4)	
	20	I-22	I	649	剥片	砂岩	(6.4)	4.4	1.6	(31.0)	
	21	H-22	I	486	石核	砂岩	4.7	9.9	7.8	350.7	
	22	H-19	I	254	石核	砂岩	(13.7)	8.3	4.0	(535.3)	
第23図	23	I-23	I	743	石核	砂岩	8.3	11.0	5.1	511.1	
	24	H-24	I	511	磨石	砂岩	4.6	3.9	2.7	65.4	
	25	H-24	I	513	磨石	砂岩	6.0	4.1	2.5	86.3	
	26	I-22	I	659	磨石	砂岩	(5.6)	(2.6)	2.7	(42.4)	
	27	I-22	I	653	磨石	砂岩	7.6	4.2	1.6	65.9	
	28	G-18	I	194	磨・敲石	砂岩	8.7	6.8	2.6	239.7	
	29	J-21	I	703	磨・敲石	砂岩	10.0	6.5	3.3	264.1	
第24図	30	H-13	I	783	磨石	砂岩	17.6	6.7	4.8	749.5	
	31	H-13	I	782	磨石	砂岩	10.9	8.9	3.0	357.0	
	32	I-22	I	645	砥石	砂岩	(4.1)	5.0	1.1	(28.6)	
	33	I-23	I	728	石皿片	砂岩	(8.9)	(9.8)	(2.7)	(256.9)	
	36	H-19	II	816	局部磨製石鍼	頁岩	(3.9)	1.4	0.3	(1.9)	
第25図	37	2トレンチ	II	76	剥片	砂岩	2.8	3.7	1.1	6.9	
	38	2トレンチ	II	2	剥片	砂岩	5.6	5.4	1.2	37.0	
	39	G-19	II	1015	磨石	砂岩	8.5	(6.7)	1.9	(115.4)	
	40	H-22	II	882	台石	砂岩	(24.3)	(17.0)	(5.6)	(2,100)	

第5表 石器組成表

層位\器種	磨製石鍼	楔形石器	石斧	剥片	石核	残核	磨・敲石	ハンマーストーン	石皿・台石・砥石	礫器
I層			1	2	3	1	8		2	
II層	1			2			1		1	
表採		1	1	5	3			3		2

## 第5章 自然科学分析

### 第1節 自然科学分析の概要

八重石遺跡において採取された土壤及び炭化物については、自然科学分析を行った。土壤サンプルの科学分析（テフラ分析、植物珪酸体分析、花粉分析）及び焼土（樹痕）内から出土した炭化物の科学分析（AMS年代測定、炭素・窒素安定同位体分析、樹種同定）は、株式会社古環境研究センターに委託し分析を行った。以下、分析項目ごとに、試料や分析方法、分析結果等の詳細を記載する。

なお、自然科学分析は1回目と2回目の計2回の分析を行ったが、その2回分を統合し記述する。なお、1回目の分析試料が試料番号No.1～No.35、2回目の分析試料が試料番号No.36～No.40である。

### 第2節 テフラ分析

#### 1 はじめに

テフラ（火山灰）の岩石学的諸特性（鉱物組成、火山ガラスの形態、火山ガラスと斜方輝石の屈折率など）を明らかにすることにより、指標テフラとの対比を試みた。なお、テフラの岩石学的諸特性や年代については、新編火山灰アトラス（町田・新井, 2003）、奥野・小林（1994）、成尾（2019）などを参照した。また、考察にあたっては、八重石遺跡の現地調査報告（成尾, 2023: 2023年6月18日～19日）を参考した。

#### 2 試料

分析試料は、基本層序のⅡa層（No.1）からⅨc層（No.26）までの層準から採取されたNo.1～No.26の計26点である。第6表に試料の詳細を示し、写真3・4にテフラ試料の顕微鏡写真を示す。

#### 3 分析方法

試料を超音波洗浄装置で分散し、粒径1/4mm-1/8mmの粒子を篩分けした。ポリタンゲステン酸ナトリウム（比重約2.96に調整）により重液分離を行い、重鉱物と軽鉱物（火山ガラスを含む）のフラクションに区分した。偏光顕微鏡下で鉱物組成（カンラン石、斜方輝石、単斜輝石、角閃石、磁鉄鉱、火山ガラスなど）を計数し、火山ガラスの形態分類（バブル型、中間型、軽石型など）を行った。軽鉱物の「その他」には、石英、長石類、風化変質粒などが含まれる。火山ガラスと斜方輝石の屈折率は、温度変化型屈折率測定装置（古澤地質製、MAIOT2000）を用いて測定した。

#### 4 結果

#### （1）テフラ組成分析

分析結果を第6表、第26図に示す。重鉱物組成は層位によって大きく異なっており、No.1～No.5、No.14、No.17、No.24～No.26は斜方輝石の割合が高く単斜輝石を伴うが、No.7～No.12、No.15、No.16、No.18～No.23は不透明鉱物の割合が高く、No.6とNo.13は両者の中間的な組成である。また、すべての試料で火山ガラスが検出され、No.13、No.14、No.17では中間型火山ガラス、No.6とNo.14では軽石型火山ガラス、No.5とNo.14～No.16ではバブル型火山ガラスが特徴的に認められた。

#### （2）屈折率測定

##### ① 火山ガラスの屈折率（第27～29図）

No.1～No.8は、屈折率の下限はn1.495前後、上限はn1.520前後であり、n1.495-1.500付近の低屈折率レンジとn1.505-1.520付近の高屈折率レンジに分かれる傾向がある。No.9～No.22は、屈折率の下限はn1.495前後、上限はn1.510前後であり、n1.495-1.500付近の低屈折率レンジとn1.505-1.510付近の高屈折率レンジに比較的明瞭に分かれる。No.23～No.26は、屈折率の下限はn1.495前後、上限はn1.515前後であり、n1.495-1.500付近の低屈折率レンジとn1.510-1.515付近の高屈折率レンジに比較的明瞭に分かれる。

##### ② 斜方輝石の屈折率（第30～32図）

No.10を除く25点は、おおむね同様の傾向を示し、屈折率の下限はγ1.705前後、上限はγ1.710前後で、モードはγ1.706-1.708付近である。No.10は、γ1.705-1.709のレンジに高屈折率のγ1.716-1.719が加わる。

#### 5 指標テフラとの対比

テフラの岩石学的諸特性（鉱物組成、火山ガラスの形態、火山ガラスと斜方輝石の屈折率）、顕微鏡観察の所見、および土層の堆積状況などから、各試料に含まれるテフラ粒子について指標テフラとの対比を試みた。

下位のNo.26（Ⅸc層）からNo.24（Ⅸa層）にかけては、重鉱物組成で斜方輝石の割合が高く、No.24では単斜輝石も比較的多い。現地調査の所見（成尾, 2023）では、Ⅸc層は種Ⅰテフラ（TnⅠ、約6.5万年前）、Ⅸa層は種Ⅱテフラ（TnⅡ、約6.5万年前）に対比されており、重鉱物組成および斜方輝石の屈折率の値はこれと整合している。なお、火山ガラスの屈折率のレンジから、これらの層準には複数のテフラが混在していると考えられる。このうち低屈折率の火山ガラスについては、鬼界葛原テフラ（K-Tz、約9.5万年前）に由来する可能性が

考えられる。現地調査の所見（成尾, 2023）では、下位のⅩⅡ層でK-Tz（注：資料では西之表テフラ, Nsと記載）が確認されていることから、これに由来するテフラ粒子が混在していると推定される。また、高屈折率の火山ガラスについては、種Ⅰテフラや種Ⅱテフラに由来すると考えられる。

No.23（Ⅷd層）からNo.18（Ⅷa層）にかけては、重鉱物組成で不透明鉱物の割合が高くテフラ由来の鉱物が少ないと考えられるが、火山ガラスや斜方輝石の屈折率から、下位のK-Tzや種Ⅰ・Ⅱテフラに由来するテフラ粒子が混在していると推定される。

No.17（Ⅶ層）は、現地調査の所見（成尾, 2023）では種Ⅳテフラ（Tn IV, 約3.5万年前）に対比されており、重鉱物組成および斜方輝石の屈折率はこれと整合している。種Ⅳテフラの火山ガラスの屈折率測定データは現時点では得られていないが、今後検証する必要があると考えられる。

No.16（Ⅵb層）とNo.15（Ⅵa層）は、重鉱物組成で不透明鉱物の割合が高くテフラ由来の鉱物が少ないとから、テフラ降下の少ない時期に形成された土層と考えられるが、火山ガラスや斜方輝石の屈折率から、下位の種Ⅳテフラなどに由来するテフラ粒子が混在していると推定される。

No.14（Ⅴ層）は、現地調査の所見（成尾, 2023）では未詳テフラとされ、層相などから口永良部島を給源とする野池-湯向テフラ（N-Ym, 約1.5万年前：下司・小林, 2007）に対比される可能性が指摘されている。現時点ではN-Ymの屈折率データは得られていないが、成尾（2019）はN-Ymに対比される可能性のあるテフラとして種子島の三角山遺跡のSn5をあげており、その斜方輝石の屈折率は $\gamma$ 1.710-1.714である（古環境研究所, 2006）。今回の分析では、No.14の斜方輝石の屈折率がこれと部分的に重複していることから、Ⅴ層にはN-Ymに由来するテフラ粒子が含まれている可能性が考えられる。なお、N-Ymの正確な同定には火山ガラスの主要化学組成分析が有効である（森脇ほか, 2009）。

Ⅴ層が野池-湯向テフラ（N-Ym, 約1.5万年前）に対比される場合は、Ⅷ層の種Ⅳテフラ（Tn IV, 約3.5万年前）との間に始良Tn火山灰（AT, 約3.0万年前）が存在することになるが、現地調査の所見（成尾, 2023）ではAT層準は認められず、侵食作用などにより欠層になった可能性があると指摘されている。今回の分析では、ATの降灰を示す火山ガラスの濃集層準は認められなかったが、No.16（Ⅵb層）からNo.14（Ⅴ層）にかけて

はバブル型火山ガラスがわずかに検出され、No.15とNo.14では、ATの特徴を示す屈折率がn1.499やn1.500の火山ガラスも認められた。これらの結果から、Tn IVとN-Ymの間のNo.15（Ⅵa層）前後に、ATの降灰層準があった可能性が考えられる。

No.13（Ⅳc層）は重鉱物組成で、斜方輝石の割合が比較的高いが、これは下位のⅤ層の影響が大きいと考えられる。No.12（Ⅳb層）からNo.7（Ⅲa層）にかけては、重鉱物組成で不透明鉱物の割合が高く、テフラ由来の鉱物が少ないとから、テフラ降下の少ない時期に形成された土層と考えられるが、火山ガラスや斜方輝石の屈折率から、下位層準に由来するテフラ粒子が混在していると推定される。No.10（Ⅲc層下）には、斜方輝石の屈折率で上下層では認められない高屈折率を示すものが含まれているが、現時点ではこれらのテフラ粒子の給源は不明である。

No.8（Ⅲa層下）からNo.1（Ⅱa層上）にかけては、微量ながらバブル型火山ガラスが認められ、屈折率がn1.510を超える火山ガラスも含まれている。これらの火山ガラスは、その形態と屈折率から鬼界アカホヤテフラ（K-Ah, 約7,300年前）に由来すると考えられるが、現地調査の所見（成尾, 2023）ではK-Ah層準は確認されておらず、火山ガラス比分析においても降灰層準を示すほどの濃集層準は認められない。重鉱物組成では、No.5（Ⅱc層）より上位で斜方輝石や単斜輝石の割合が高くなっていることから、おそらくⅡc層より上位にK-Ahの降下層準があったと考えられ、侵食作用などにより欠層になったと推定される。

## 6 考察

テフラ分析の結果、下位のⅨc層には種Ⅰテフラ（Tn I, 約6.5万年前）、Ⅸa層には種Ⅱテフラ（Tn II, 約6.5万年前）、Ⅷ層には種Ⅳテフラ（Tn IV, 約3.5万年前）に由来するテフラ粒子が混在していると考えられ、Ⅸc層やⅨa層には下位層準の鬼界葛原テフラ（K-Tz, 約9.5万年前）に由来するテフラ粒子も混在していると推定される。また、Ⅵb層からⅤ層にかけては始良Tn火山灰（AT, 約3.0万年前）、Ⅴ層には野池-湯向テフラ（N-Ym, 約1.5万年前）、Ⅱc層より上位には鬼界アカホヤテフラ（K-Ah, 約7,300年前）に由来するテフラ粒子が混在している可能性が考えられる。なお、ATやK-Ahについては降灰層準を示すほどの濃集層準が認められないことから、侵食作用などにより欠層になっている可能性が考えられる。

## 【参考文献】

奥野 充・小林哲夫（1994）種子島に分布する後期更新世テフ

ラ. 第四紀研究, 33, p.113-117.

古環境研究所 (2006) 平成8年度鹿児島県三角山I遺跡の自然  
科学分析報告. 三角山遺跡群(3), 三角山I遺跡第2分冊, 鹿児  
島県立埋蔵文化財センター, p.245-238.

下司信夫・小林哲夫 (2007) 口永良部島火山地質図. 産総研地  
質調査総合センター.

長岡信治 (1988) 最終氷期末に起きた鬼界カルデラの珪長質火  
碎流噴火と火碎サージの形成. 地学雑誌, 97, p.32-45.

成尾英仁 (2019) 大隅諸島の火山噴出物と津波堆積物. 鹿児島  
考古, 49, p.5-20.

成尾英仁 (2023) 馬毛島八重石遺跡のテフラ. 現地調査報告資  
料, p.1-11.

森脇 広・永迫俊郎・新井房夫 (2009) トカラ列島における後  
期更新世以降のテフラ. 第四紀研究, 48, p.271-287.

古澤 明 (1995) 火山ガラスの屈折率測定および形態分類とそ  
の統計的な解析に基づくテフラの識別. 地質学雑誌, 101,  
p.123-133.

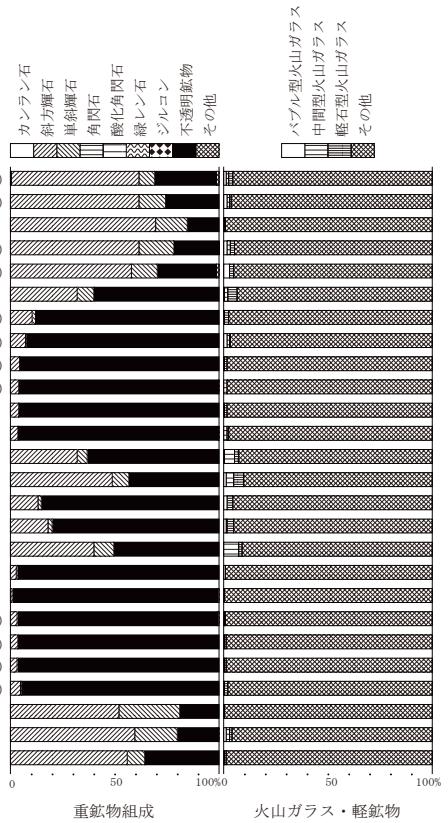
町田 洋・新井房夫 (1976) 広域に分布する火山灰-姶良Tn火  
山灰の発見とその意義-. 科学, 46, p.339-347.

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.

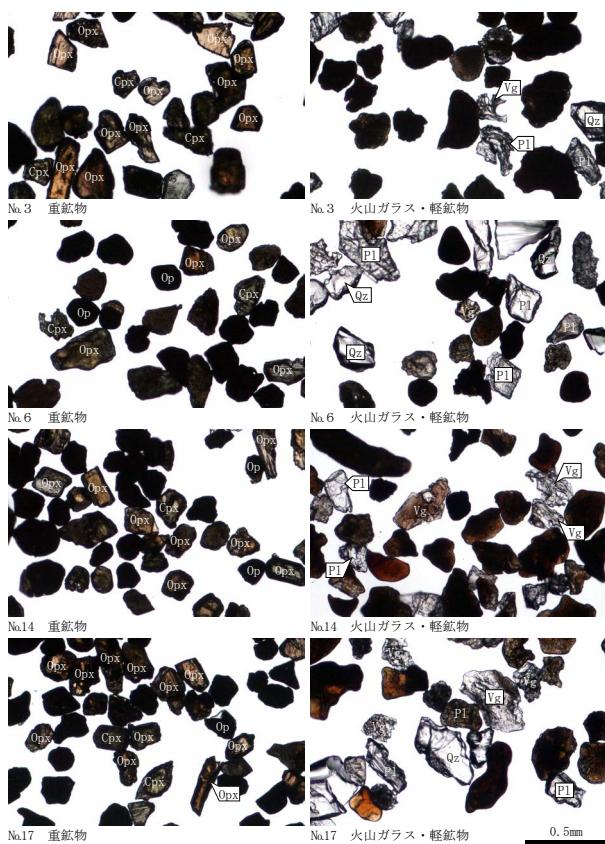
町田 洋・新井房夫 (2003) 新編火山灰アトラス. 東京大学出  
版会, p.336.

第6表 テフラ組成分析結果

試料No	層位	重鉱物							火山ガラス・軽鉱物				合計
		カンラン石	斜方輝石	單斜輝石	角閃石	酸化角閃石	綠色レンコン	不透明鉱物	その他	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他
1	IIa層(上)	1153	19	0	0	0	0	74	3250	3	3	5239	250
2	IIa層(下)	0154	32	0	0	0	0	64	0250	4	3	2241	250
3	IIb層	0174	38	0	0	0	0	38	0250	1	1	0248	250
4	IIc層(上)	0154	42	0	0	0	0	54	0250	4	4	5237	250
5	IIc層(下)	0145	31	0	0	0	0	71	3250	7	0	5238	250
6	IId層	080	20	0	0	0	0	150	0250	1	4	11234	250
7	IIIa層(上)	026	4	0	0	0	0	220	0250	1	0	5244	250
8	IIIa層(下)	018	1	0	0	0	0	231	0250	4	3	1242	250
9	IIIc層(上)	011	0	0	0	0	0	239	0250	0	1	3246	250
10	IIIc層(下)	010	0	0	0	0	0	239	1250	0	4	0246	250
11	IVa層	010	0	0	0	0	0	240	0250	0	1	3246	250
12	IVb層	09	1	0	0	0	0	239	1250	0	4	2244	250
13	IVc層	080	12	0	0	0	0	158	0250	1	12	5232	250
14	V層	0122	20	0	0	0	0	108	0250	3	9	1226	250
15	VIIa層	033	4	0	0	0	0	213	0250	4	0	7239	250
16	VIIb層	045	5	0	0	0	0	200	0250	3	1	8238	250
17	VII層	0100	24	0	0	0	0	126	0250	0	18	4228	250
18	VIIa層	07	2	0	0	0	0	241	0250	2	0	0248	250
19	VIIb層	02	0	0	0	0	0	246	2250	1	0	0249	250
20	VIIc層(上)	08	0	1	0	0	0	239	2250	1	0	1248	250
21	VIIc層(下)	09	0	0	0	0	0	241	0250	1	0	2247	250
22	VId層(上)	08	0	0	0	0	0	242	0250	1	0	2247	250
23	VId層(下)	012	1	0	0	0	0	237	0250	0	1	4245	250
24	IXa層	0130	73	0	0	0	0	47	0250	0	0	1249	250
25	IXb層	0149	51	0	0	0	0	49	1250	3	4	3240	250
26	IXc層	0140	21	0	0	0	0	89	0250	1	0	2247	250

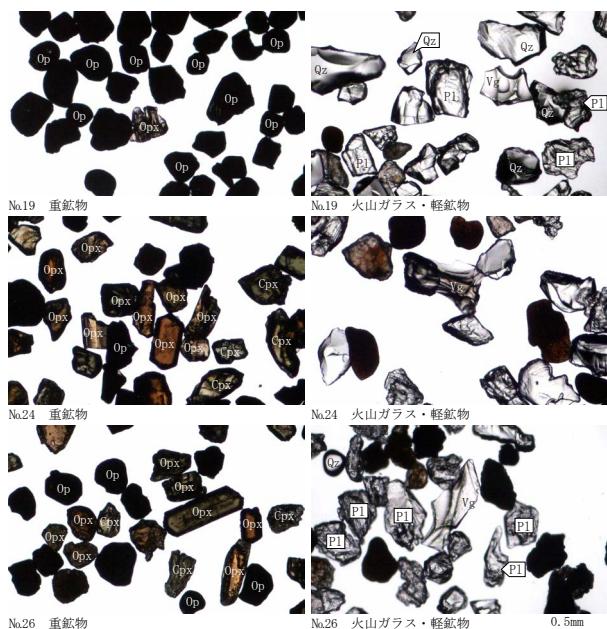


第26図 テフラ組成分析結果



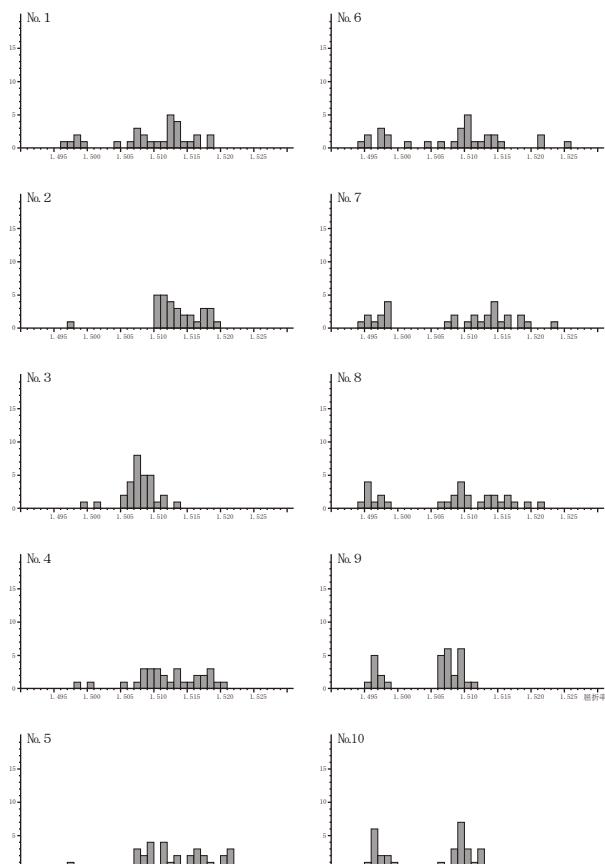
Opx:直方輝石, Cpx:单斜輝石, Op:不透明鉱物, Vg:火山ガラス, Qz:石英, Pl:斜長石.

写真3 テフラ試料の顕微鏡写真（1）

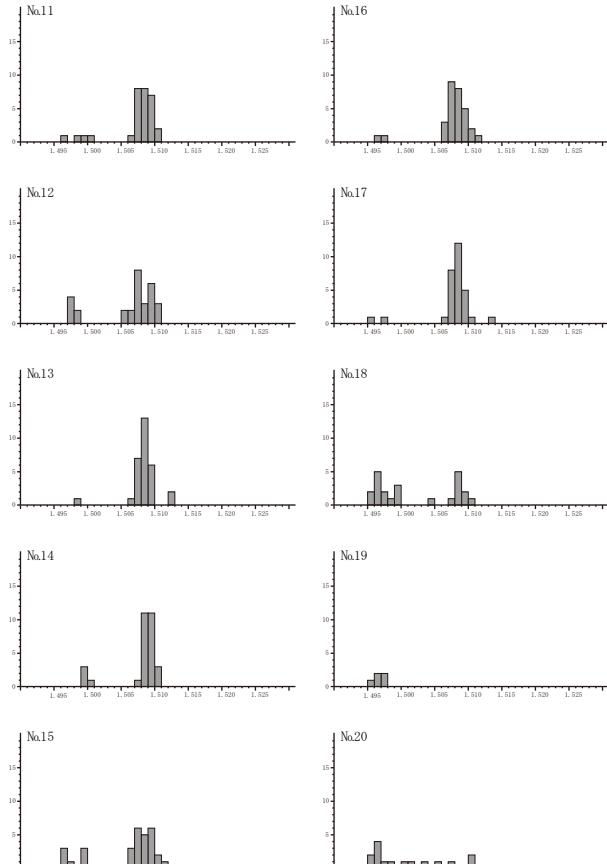


Opx:直方輝石, Cpx:单斜輝石, Op:不透明鉱物, Vg:火山ガラス, Qz:石英, Pl:斜長石.

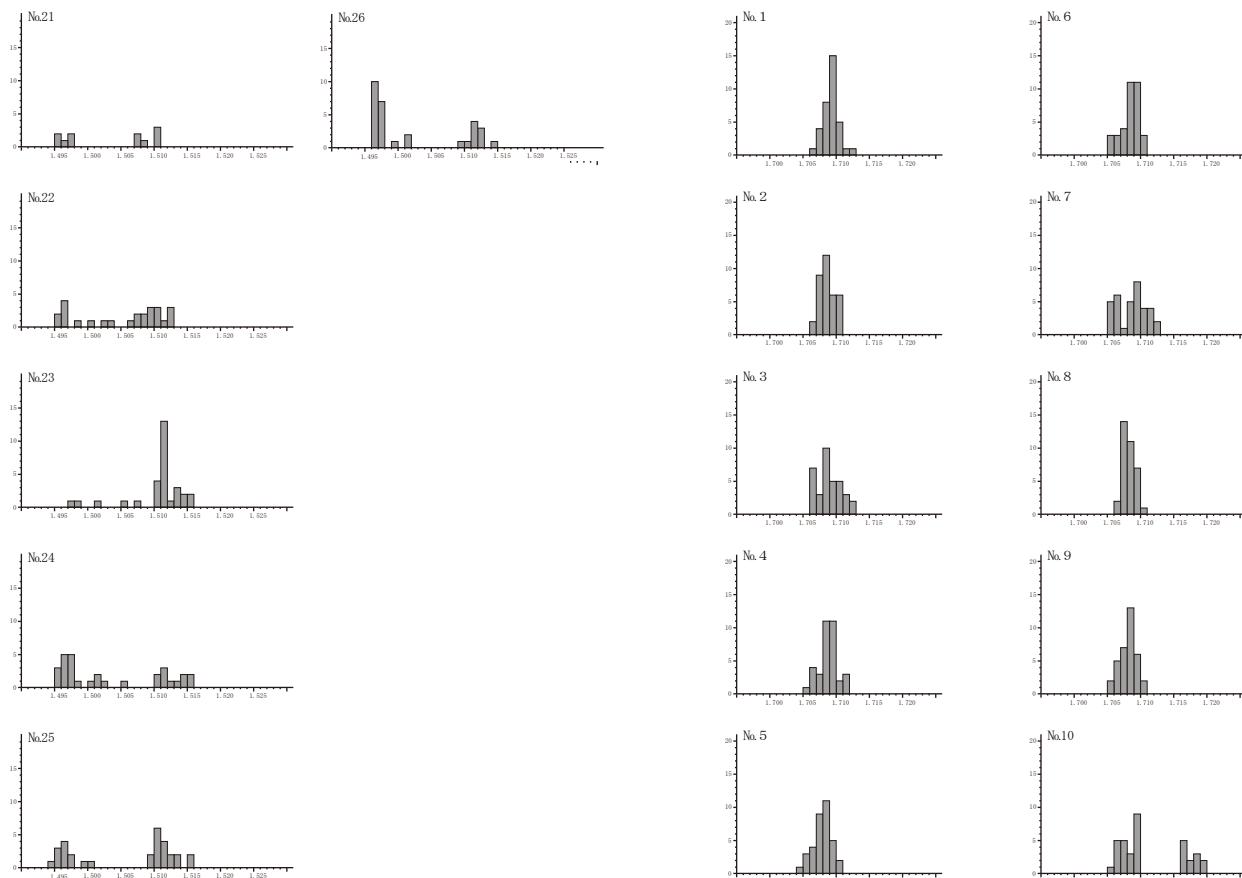
写真4 テフラ試料の顕微鏡写真（2）



第27図 火山ガラスの屈折率測定結果（1）

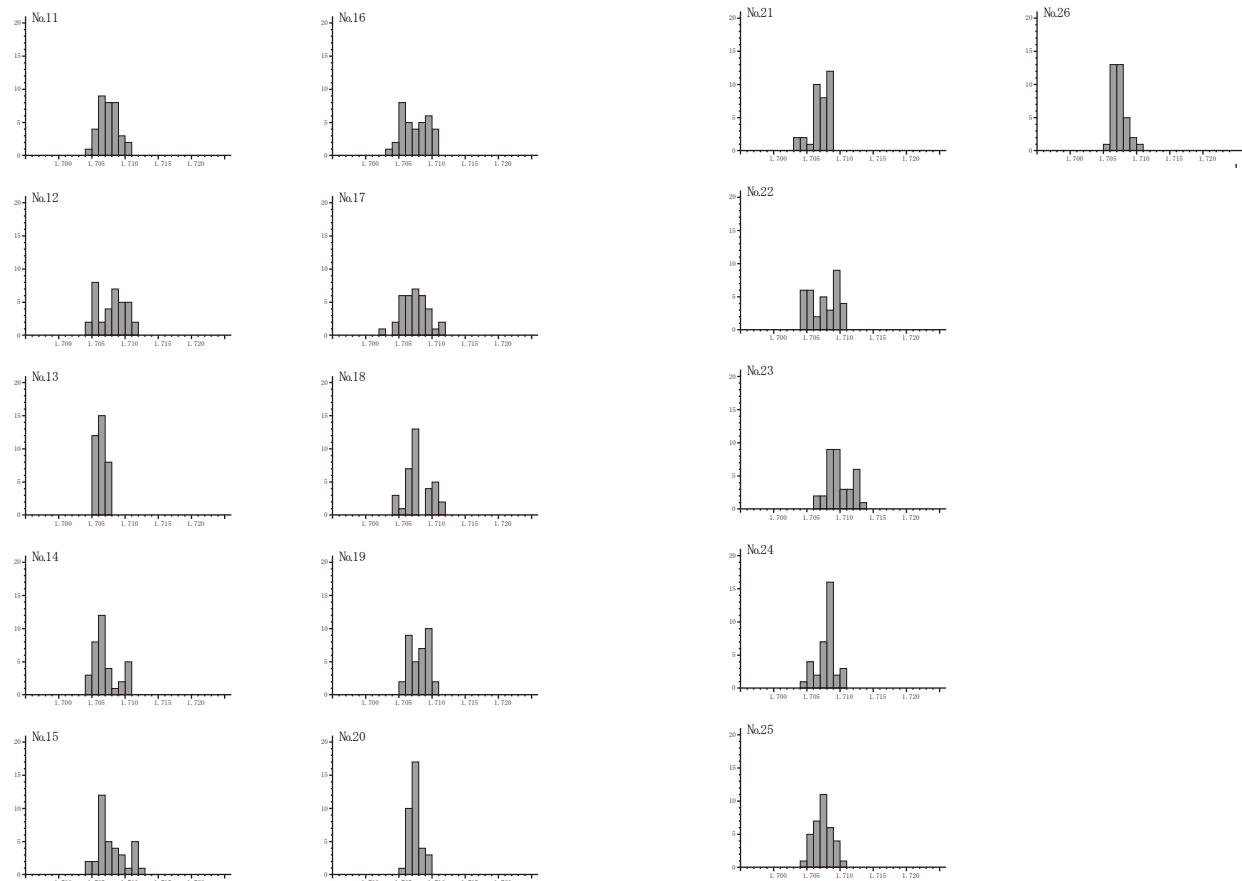


第28図 火山ガラスの屈折率測定結果（2）



第29図 火山ガラスの屈折率測定結果（3）

第30図 斜方輝石の屈折率測定結果（1）



第31図 斜方輝石の屈折率測定結果（2）

第32図 斜方輝石の屈折率測定結果（3）

### 第3節 植物珪酸体分析

#### 1 はじめに

植物珪酸体は、植物の細胞内に珪酸が蓄積したもので、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）となって土壤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壤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, 2009）。

#### 2 試料

分析試料は、基本層序のⅡa層からⅨc層までの層準から採取されたNo.1～No.26の計26点である。これらは、テフラ分析に用いられたものと同一試料である。

#### 3 分析法

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

- (1) 試料を乾燥
- (2) 試料約1gに対し直径約40μmのガラスピーズを約0.02g添加(0.1mgの精度で秤量)
- (3) 電気炉灰化法による脱有機物処理
- (4) 超音波水中照射による分散
- (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、主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、ガラスピーズ個数が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あたりのガラスピーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスピ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、主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)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（杉山, 2000）。

#### 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、その結果を第7表及び第33図に示した。主要な分類群について顕微鏡写真(写真5)を示す。なお、第33図の左側にはテフラ分析(第2節)で推定されたテフラの名称と年代を示した。

##### [イネ科]

シバ属型、キビ族型、ススキ属型(主にススキ属),

ウシクサ族A(チガヤ属など), ウシクサ族B(大型)

##### [イネ科-その他]

表皮毛起源、棒状珪酸体(主に結合組織細胞由来),

未分類等

##### [シダ類]

##### [樹木]

ブナ科(シイ属), マンサク科(イスノキ属), アワブキ科, その他

注) 樹木は一般に植物珪酸体の生産量が比較的低いことから、少量が検出された場合でも過大に評価する必要がある(杉山, 1999)。なお、すべての樹種で植物珪酸体が形成されるわけではなく、落葉樹では形成されないものも多い(近藤・佐瀬, 1986)。

##### (2) 植物珪酸体の検出状況(第33図)

下位のⅨc層(No.26)からⅧc層(No.21)にかけては、ススキ属型、ウシクサ族A、および樹木(照葉樹)のブナ科(シイ属)などが検出されたが、いずれも少量である。また、Ⅸc層(No.26)からⅨa層(No.24)にかけては、シダ類、Ⅸa層(No.24)ではシバ属型、Ⅷd層(No.22)ではキビ族型も認められた。Ⅷc層(No.20)からⅧ層(No.17)にかけては、樹木起源が検出されなくなり、Ⅷc層(No.20, 21)からⅧb層(No.19)にかけてはススキ属型も検出されなかった。なお、Ⅷ層(No.17)ではウシクサ族Bが出現している。Ⅷb層(No.16)からⅤ層(No.14)にかけては植物珪酸体総数が増加し、Ⅷb層(No.16)では樹木(その他)が認められた。Ⅳc層(No.13)からⅢa層(No.7)にかけては、ススキ属型、ウシクサ族Aが増加し、キビ族型が出現している。また、Ⅲc層(No.10)より上位ではシバ属型が出現している。Ⅱd層(No.6)からⅡc層(No.4)にかけては、ススキ属型がやや減少し、樹木起源は検出されなかった。Ⅱb層(No.3)からⅡa層(No.1)にかけては、樹木(照葉樹)のマンサク科(イスノキ属)などが出現し、Ⅱa層(No.1)ではススキ属型、ウシクサ族Aが大幅に増加している。主な分類群の推定生産量によると、Ⅳb層より上位ではおおむねススキ属型が優勢であり、とくにⅢa層(上)とⅡa層(上)で多くなっている。

##### 5 植物珪酸体分析から推定される植生と環境

下位のⅨc層からⅧc層下にかけては、おおむね、ススキ属やチガヤ属などのイネ科草本類が生育する、草原的な環境であったと考えられ、周辺にはシイ属などの照葉樹林が分布していたと推定される。その後、Ⅷ層にかけては、何らかの原因で植生が衰退し、照葉樹はみられ

なくなった可能性が考えられる。

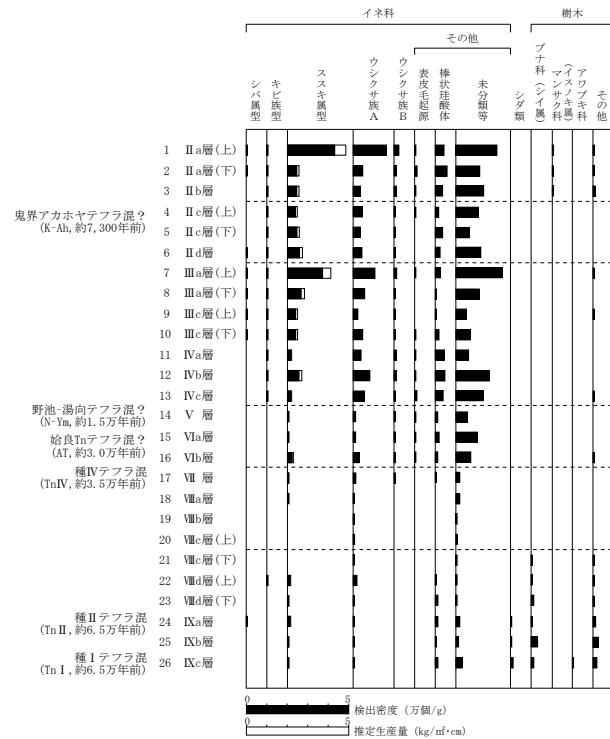
Ⅶb層からⅢa層にかけては、おおむねススキ属やチガヤ属などが生育する、草原的な環境であったと考えられ、特にⅢa層にかけては、ススキ属が多く生育していたと推定される。また、Ⅳc層より上位ではキビ族、Ⅲc層より上位ではシバ属も生育していたと考えられ、遺跡周辺には、部分的に何らかの樹木が生育していたと推定される。

Ⅱd層からⅡa層にかけても、おおむね同様の草原的な環境であり、特にⅡa層では、ススキ属やチガヤ属が多く生育していたと考えられる。また、Ⅱb層より上位では、遺跡周辺にイスノキ属などの照葉樹が生育していたと推定される。

今回の分析では、種子島をはじめ日本列島のほぼ全域で普遍的に認められる、タケ亜科（メダケ属やササ属など）が検出されないのが特徴的である。また、これまでの研究では、種子島では最終氷期を通して照葉樹林が存在していたと考えられており、立切遺跡など標高の高いところでは、ATの上位で照葉樹が減少し、最終氷期の最寒冷期（酸素同位体ステージ2）には、照葉樹林が一時的に衰退していたと推定されている（杉山、1999, 2008）。今回の分析では、種IVテフラ（約3.5万年前）よりも下位のⅧb層から鬼界アカホヤテフラ（約7,300年前）混と考えられるⅡc層までの長期間にわたって照葉樹が認められなかった。これらの原因の解明は、今後の重要な検討課題と考えられる。

#### 【参考文献】

- 近藤鍊三・佐瀬隆（1986）植物珪酸体、その特性と応用。第四紀研究、25, p.31-63。
- 杉山真二・藤原宏志（1986）機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定－古環境推定の基礎資料として－。考古学と自然科学、19, p.69-84。
- 杉山真二（1999）植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史。第四紀研究、38(2), p.109-123。
- 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（2008）南九州における後期旧石器時代初頭の植生と環境。日本文化財科学会25回大会講演要旨集, p.70-71。
- 杉山真二（2009）植物珪酸体と古生態。人と植物の関わりあい④。大地と森の中で－縄文時代の古生態系－。縄文時代の考古学3、小杉康ほか編、同成社, p.105-114。
- 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。



第33図 植物珪酸体分析結果

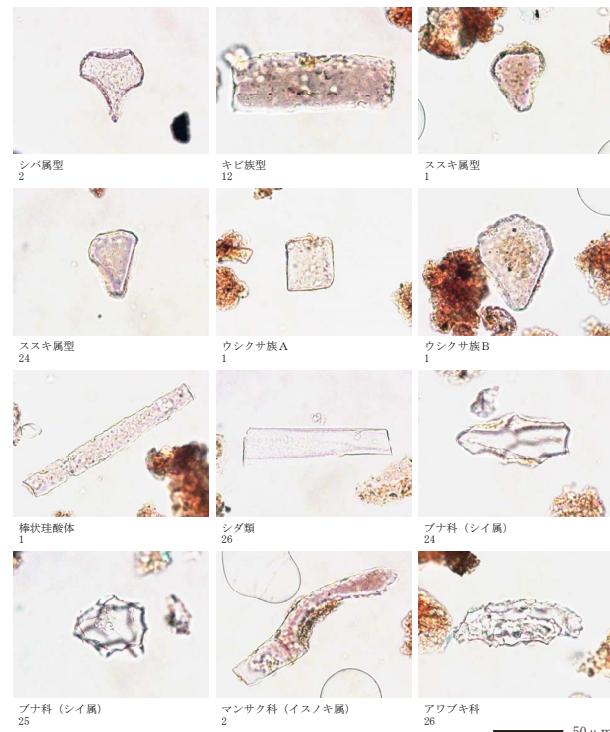


写真5 植物珪酸体（プラント・オパール）

第7表 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																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
イネ科	Gramineae																												
シバ属型	Zoysia type	6	6					6	6	6	6	6														6			
キビ族型	Paniceae type	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
ススキ属型	Miscanthus type	237	47	47	40	48	61	176	69	41	41	17	58	17	6	6	24	6	6	13	6	13	6	6	6	6	6		
ウシクサ族A	Andropogoneae A type	164	47	36	46	36	43	107	57	23	47	39	82	56	12	12	30	13	6	6	7	6	19	6	6	6	6		
ウシクサ族B	Andropogoneae B type	24	12	12	6	6	6	13	6	6	6	11	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
その他のイネ科	Others																												
表皮毛起源	Husk hair origin	6	12	6	6			6		6	6	11	6	6	6														
棒状珪酸体	Rodshaped	43	58	36	17	36	24	25	6	6	18	45	47	39	12	19	12	6			6	13	13	6	13				
未分類等	Others	201	117	136	109	67	122	227	114	52	71	62	164	134	56	106	73	19	19	6	7	6	6	19	13	31			
シダ類	Fern																									6	6	13	
樹木起源	Arboreal																									6	6	13	
ブナ科(シイ属)	Castanopsis																									6	6	13	
マンサク科(イスノキ属)	Distylium							6	6	6																			
アワブキ科	Sabiaceae																											6	
その他	Others	6	6	12			6		6		6		6		6		6		6		6	6	6	13	25	19			
植物珪酸体総数	Total	699	315	296	229	200	268	573	263	146	201	185	374	274	99	155	158	52	32	13	13	26	63	51	83	95	107		
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																													
ススキ属型	Miscanthus type	2.94	0.58	0.59	0.50	0.60	0.75	2.19	0.85	0.51	0.51	0.21	0.73	0.21	0.08	0.08	0.30	0.08	0.08	0.16	0.08	0.16	0.08	0.08	0.08	0.08			

## 第4節 花粉分析

### 1 はじめに

花粉分析は、一般に低湿地の堆積物を対象とした比較的広域な植生・環境の復原に応用されており、遺跡調査においては、遺構内の堆積物などを対象とした局地的な植生の推定も試みられている。花粉などの有機質遺体は、水成堆積物では保存状況が良好であるが、乾燥的な環境下の堆積物では分解されて残存していない場合もある。

### 2 試料

分析試料は、基本層序のⅡa層(No.1)からⅨc層(No.26)までの層準から採取されたNo.1～No.26の計26点である。これらは、テフラ分析及び植物珪酸体分析に用いられたものと同一試料である。

### 3 分析法

花粉の分離抽出は、中村(1967)の方法をもとに、以下の手順で行った。

- (1) 試料から1cm<sup>3</sup>を秤量
- (2) 0.5%リン酸三ナトリウム(12水)溶液を加えて15分間湯煎
- (3) 水洗処理の後、0.5mmの篩で礫などの大きな粒子を取り除き、沈澱法で砂粒を除去
- (4) 25%フッ化水素酸溶液を加えて30分放置
- (5) 水洗処理の後、氷酢酸によって脱水し、アセトリシス処理(無水酢酸9:濃硫酸1のエルドマン氏液を加え1分間湯煎)を施す
- (6) 再び氷酢酸を加えて水洗処理
- (7) 沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色し、グリセリンゼリーで封入してプレパラート作成

### (8) 検鏡・計数

検鏡は、生物顕微鏡によって300～1,000倍で行った。花粉の同定は、島倉(1973)及び中村(1980)をアトラスとして、所有の現生標本との対比で行った。結果は同定レベルによって、科、亜科、属、亜属、節および種の階級で分類し、複数の分類群にまたがるものはハイフン(–)で結んで示した。

## 4 結果

### (1) 分類群

検出された分類群は、樹木花粉6、樹木花粉と草本花粉を含むもの1、草本花粉7、シダ植物胞子2形態の計16分類群であった。なお、寄生虫卵は認められなかった。分析結果を第8表に示し、主要な分類群について顕微鏡写真(写真6)を示す。花粉数が100個以上計数された試料については、花粉総数を基数とする花粉ダイアグラムを示しているが、いずれの試料も花粉総数が100個未満であった。以下に、出現した分類群を記載する。

#### [樹木花粉]

マツ属複維管束亜属、スギ、クマシデ属-アサダ、コナラ属コナラ亜属、コナラ属アカガシ亜属、ハイノキ属

#### [樹木花粉と草本花粉を含むもの]

#### マメ科

#### [草本花粉]

イネ科、カヤツリグサ科、アリノトウグサ属-フサモ属、セリ亜科、タンポポ亜科、キク亜科、ヨモギ属

#### [シダ植物胞子]

単条溝胞子、三条溝胞子

## (2) 花粉群集の特徴

下位のIXc層(No.26)からIVc層(No.13)にかけては、花粉が検出されなかった。IVb層(No.12)ではタンポポ亜科、IVa層(No.11)ではアリノトウグサ属-フサモ属が検出されたが、いずれも微量であった。IIIc層(No.9, 10)では花粉が検出されなかった。IIia層下(No.8)ではイネ科、キク亜科、IIia層上(No.7)ではスギ、クマシデ属-アサダ、イネ科、セリ亜科、ヨモギ属、シダ植物三条溝胞子、IId層(No.6)ではコナラ属コナラ亜属、アリノトウグサ属-フサモ属、キク亜科、ヨモギ属、シダ植物单条溝胞子が検出されたが、いずれも微量であった。IIC層下(No.5)では花粉が検出されなかった。IIC層上(No.4)ではハイノキ属、マメ科、イネ科、キク亜科、Iib層(No.3)ではシダ植物三条溝胞子、IIa層下(No.2)ではマメ科、キク亜科、ヨモギ属が検出されたが、いずれも微量である。IIa層上(No.1)ではマメ科、イネ科、セリ亜科、キク亜科、ヨモギ属が少量検出され、マツ属複維管束亜属、コナラ属アカガシ亜属、ハイノキ属、カヤツリグサ科、タンポポ亜科、シダ植物三条溝胞子も認められた。なお、ここで検出されたマメ科の花粉は比較的大型であり、網目はやや不明瞭で孔も正円ではないものが多い。

## 5 花粉分析から推定される植生と環境

下位のIXc層からIVc層にかけては、花粉が検出されなかった。花粉が検出されない原因としては、

- (1) 乾燥もしくは乾湿を繰り返す堆積環境下で花粉などの有機質遺体が分解されたこと
- (2) 土層の堆積速度が速かったこと
- (3) 水流や粒径による淘汰・選別を受けたこと

第8表 花粉分析結果

Taxa(分類群)	Scientific name(学名)	Japanese name(和名)																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Arboreal pollen																														
Pinus subgen. Diploxylon	樹木花粉																													
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	1																												
Cryptomeria japonica	スギ																		1											
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ																		1											
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属																													
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	1																												
Symplocos	ハイノキ属	1																	1											
Arboreal · Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉																													
Leguminosae	マメ科	12	7	1																										
Nonarboreal pollen	草本花粉																													
Gramineae	イネ科	14																	1	1	1									
Cyperaceae	カヤツリグサ科	2																												
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属																													
Aipoideae	セリ亞科	7																	1											
Lactucoidae	タンポポ亜科	1																												
Asteroideae	キク亜科	16	3	1															1											
Artemisia	ヨモギ属	6	1																3	6										
Arboreal pollen	樹木花粉	3	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Arboreal · Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	12	7	1																										
Nonarboreal pollen	草本花粉																													
Gramineae	イネ科	14																												
Cyperaceae	カヤツリグサ科	2																												
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属																													
Aipoideae	セリ亞科	7																	1											
Lactucoidae	タンポポ亜科	1																												
Asteroideae	キク亜科	16	3	1															1											
Artemisia	ヨモギ属	6	1																3	6										
Total pollen		3	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total pollen frequencies of 1cm <sup>3</sup>	試料1cm <sup>3</sup> 中の花粉密度	0.9	0.1	-	0.4	-	0.5	1.0	0.2	-	-	0.9	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	x10 <sup>3</sup> ×10 <sup>3</sup>	-	x10 <sup>2</sup>	-	x10 <sup>2</sup> ×10 <sup>2</sup>	-	x10 <sup>2</sup>	-	x10 <sup>2</sup> ×10 <sup>2</sup>	-	-	x10 <sup>10</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Unknown pollen	未同定花粉	9	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fern spore	シダ植物孢子																													
Monolete type spore	單条溝胞子																													
Trilete type spore	三條溝胞子	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total Fern spore	シダ植物孢子総数																													
Parasite eggs	寄生虫卵	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Stone cell	石細胞	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Digestion rimains	明らか化消化残渣	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Charcoal · woods fragments	微細炭化物・微細木片	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	
微細植物遺体	(×105)																													
未分解遺体片		3.4	1.9	1.1	0.5	0.9	0.9	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
分解質遺体片																														
炭化遺体片(微粒炭)																														

## (4) 植生が希薄であったこと

などが想定されるが、ここでは土層の堆積状況や植物珪酸体分析の結果などから(1)の要因が大きいと考えられる。

IVb層からIIb層にかけても、花粉がほとんど検出されないことから植生や環境の推定は困難であるが、おむねイネ科やヨモギ属などが生育する草原的な環境が示唆される。花粉がほとんど検出されない原因としては、前述のようなことが考えられる。

IIa層でも花粉があまり検出されないことから、植生や環境の詳細な推定は困難であるが、イネ科、キク亜科、ヨモギ属、セリ亜科などが生育する日当たりの良い草原的な環境が示唆され、周辺には、マツ属複維管束亜属(クロマツなど)、コナラ属アカガシ亜属、ハイノキ属などの樹木が生育していたと考えられる。また、同層ではマメ科の花粉が特徴的に検出されたが、現状ではその要因は不明である。

植物珪酸体分析(第3節)では、IIa層にかけてはスキ属などの草原を主体として、イスノキなどの樹木も生育する植生環境と推定されたが、花粉分析の結果もこれと整合している。

## 【参考文献】

金原正明(1993) 花粉分析法による古環境復原. 新版古代の日本第10巻古代資料研究の方法, 角川書店, p.248-262.

島倉巳三郎(1973) 日本植物の花粉形態. 大阪市立自然科学博物館収蔵目録, 第5集, p.60.

中村純(1967) 花粉分析. 古今書院, p.82-110.

中村純(1980) 日本産花粉の標識. 大阪自然史博物館収蔵目録, 第13集, p.91.

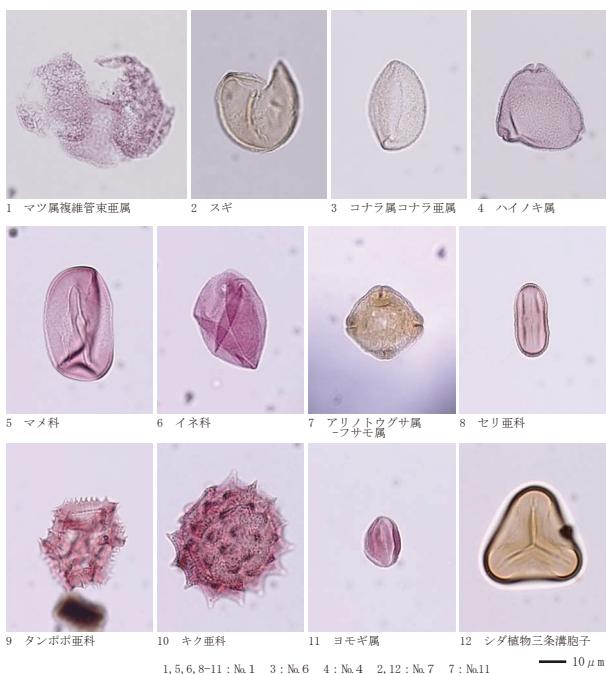


写真6 花粉写真

## 第5節 放射性炭素年代測定 (AMS法)

### 1 はじめに

放射性炭素年代測定は、光合成や食物摂取などによって生物体内に取り込まれた放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) の濃度が、放射性崩壊により時間とともに減少することを利用した年代測定法である。樹木や種実などの植物遺体、骨、貝殻、土器付着炭化物などが測定対象となり、約5万年前までの年代測定が可能である（中村、2003）。

### 2 試料

試料は、焼土から採取された炭化物14点のうち、No.27, No.29, No.30, No.32, No.34, No.35, No.36～No.40の計11点である。なお、No.28, No.31, No.33の3点は炭素量不足で測定不能であった。第9・10表に試料の詳細を示す。

### 3 方法

放射性炭素年代測定は、加速器質量分析法 (AMS : Accelerator Mass Spectrometry) により、次の手順を行った。

- (1) 酸-アルカリ-酸 (AAA : Acid Alkali Acid) 処理により不純物を除去
- (2) 試料を燃焼させて二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) を精製
- (3) 水素で還元してグラファイト化
- (4) AMS 装置で炭素安定同位体比 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) 及び  $^{14}\text{C}$  濃度 ( $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) を測定

### 4 結果

AMS 法によって得られた  $^{14}\text{C}$  濃度について、同位体分別効果の補正を行い、放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) 年代および

暦年代（較正年代）を算出した。第9・10表にこれらの結果を示し、第34・36図に各試料の暦年較正結果（較正曲線）、第35・37図に暦年較正年代マルチプロット図を示す。

#### (1) $\delta^{13}\text{C}$ 測定値

試料の測定  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  比を補正するための炭素安定同位体比 ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ )。この値は標準物質 (PDB) の同位体比からの千分偏差 (%) で表す。試料の  $\delta^{13}\text{C}$  値を -25(%) に標準化することで同位体分別効果を補正している。

#### (2) 放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) 年代測定値 (BP : Before Physics)

試料の  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  比から、現在 (AD 1950年基点) から何年前かを計算した値。 $^{14}\text{C}$  の半減期は5730年であるが、国際的慣例により Libby の5568年を使用している。付記した統計誤差 ( $\pm$ ) は  $1\sigma$  (68.27% 確率) である。 $^{14}\text{C}$  年代値は下1桁を丸めて表記するのが慣例であるが、暦年較正曲線が更新された場合のために下1桁を丸めない暦年較正用年代値を併記した。

#### (3) 暦年代 (Calendar Years : cal BC / AD, cal : calibrated の略)

放射性炭素年代を実際の年代値に近づけるために、過去の宇宙線強度や地球磁場の変動による大気中  $^{14}\text{C}$  濃度の変動および  $^{14}\text{C}$  の半減期の違いを較正した値。暦年代較正には、年代既知の樹木年輪の詳細な  $^{14}\text{C}$  測定値などから作成された較正曲線を使用した。較正曲線のデータは IntCal 20、較正プログラムは OxCal 4.4である。

暦年代（較正年代）は、 $^{14}\text{C}$  年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅で表し、OxCal の確率法により較正曲線が不安定な年代では、複数の値が表記される場合もある。（）内の % 表示は、その範囲内に暦年代が入る確率を示す。グラフ中の縦軸上の曲線は  $^{14}\text{C}$  年代の確率分布、二重曲線は暦年較正曲線を示す。

### 5 考察

加速器質量分析法 (AMS) による放射性炭素年代測定の結果、炭化材の No.27 では  $860 \pm 20$  年 BP (2  $\sigma$  の暦年代で AD 1158 ~ 1227, 1248 ~ 1252 年)、No.29 では  $1020 \pm 15$  年 BP (AD 994 ~ 1032 年)、No.30 では  $980 \pm 20$  年 BP (AD 1022 ~ 1051, 1080 ~ 1154 年)、No.32 では  $955 \pm 20$  年 BP (AD 1030 ~ 1053, 1061 ~ 1157 年)、No.34 では  $970 \pm 20$  年 BP (AD 1024 ~ 1052, 1078 ~ 1156 年)、No.35 では  $880 \pm 20$  年 BP (AD 1053 ~ 1076, 1156 ~ 1220 年)、No.36 では  $1940 \pm 15$  年 BP (2  $\sigma$  の暦年代で AD 24 ~ 125 年)、No.37 では  $1085 \pm 15$  年 BP (AD 894 ~ 927, 945 ~ 995, 1005 ~ 1017 年)、No.38 では  $2930 \pm 20$  年 BP (BC 1214 ~ 1049 年)、No.39 では  $1705 \pm 15$  年 BP (AD 258 ~

280, 332～408年), No40では $2605 \pm 20$ 年 BP (BC 806～779年) の年代値が得られた。各試料の暦年代の範囲を暦年較正年代マルチプロット図(第35・37図)に示す。なお、樹木(炭化材)による年代測定結果は、樹木の伐採年、もしくはそれより以前の年代を示しており、樹木の心材に近い部分や転用材が利用されていた場合は、考古学的所見よりも古い年代値となることがある。

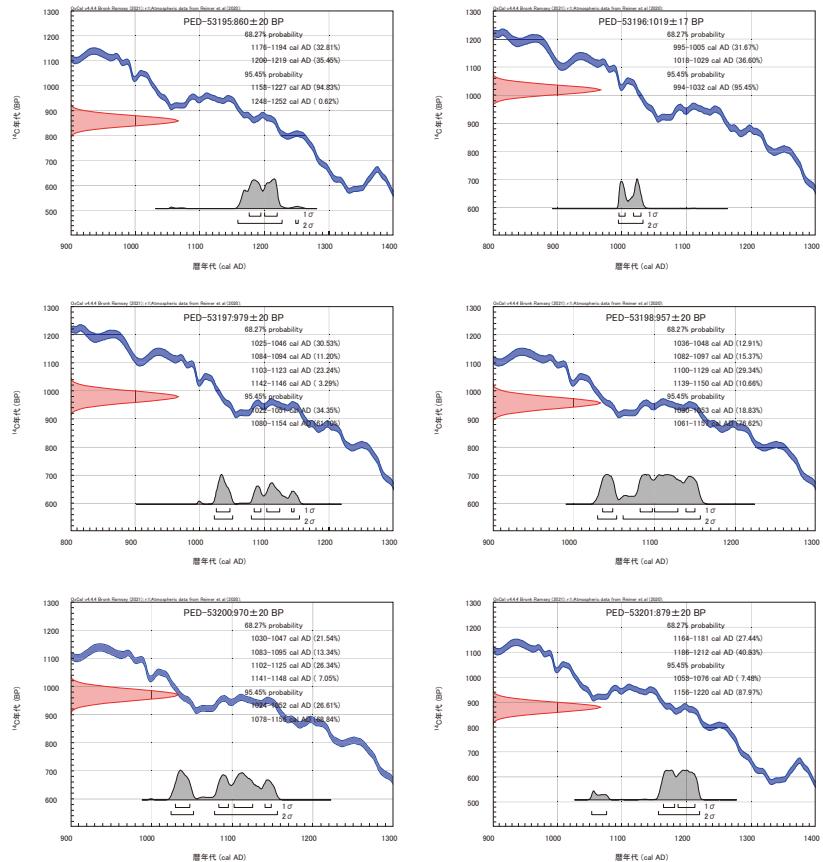
### 【参考文献】

- 中村俊夫(2000) 放射性炭素年代測定法の基礎. 日本先史時代の $^{14}\text{C}$ 年代編集委員会編「日本先史時代の $^{14}\text{C}$ 年代」, 日本第四紀学会, p.3-20.
- 中村俊夫(2003) 放射性炭素年代測定法と暦年代較正. 環境考古学マニュアル, 同成社, p.301-322.
- Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian Analysis of Radiocarbon dates. Radiocarbon, 51(1), p.337-360.

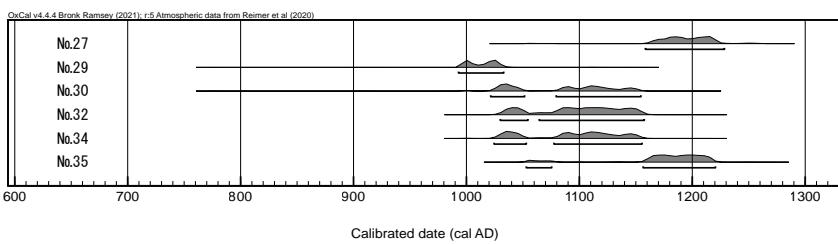
Paula J Reimer et al. (2020) The IntCal 20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 kcal BP). Radiocarbon, 62(4), p.725-757.

第9表 放射性炭素年代測定結果(1)

試料 No.	測定No. PED-	試料詳細	種類	前処理 測定法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	${}^{\text{14}}\text{C}$ 年代(年BP) (暦年較正用)	暦年代(較正年代): cal-	
							1 $\sigma$ (68.27%確率)	2 $\sigma$ (95.45%確率)
27	53195	H-7区 焼土1	炭化材	AAA処理 AMS法	-26.94 $\pm 0.16$	$860 \pm 20$ ( $860 \pm 20$ ) AD 1176-1194 (32.81%) AD 1200-1219 (35.45%)	AD 1158-1227 (94.83%) AD 1248-1252 (0.62%)	
29	53196	G-18区 焼土14	炭化材	AAA処理 AMS法	-28.45 $\pm 0.13$	$1020 \pm 15$ $(1019 \pm 17)$ AD 995-1005 (31.67%) AD 1018-1029 (36.60%)	AD 994-1032 (95.45%)	
30	53197	H-19区 焼土15	炭化材	AAA処理 AMS法	-27.83 $\pm 0.16$	$980 \pm 20$ ( $979 \pm 20$ ) AD 1025-1046 (30.53%) AD 1084-1094 (11.20%) AD 1103-1123 (23.24%) AD 1142-1146 (3.29%)	AD 1022-1051 (34.35%) AD 1080-1154 (61.10%)	
32	53198	H-20区 焼土29	炭化材	AAA処理 AMS法	-27.45 $\pm 0.15$	$955 \pm 20$ ( $957 \pm 20$ ) AD 1036-1048 (12.91%) AD 1082-1097 (15.37%) AD 1100-1129 (29.34%) AD 1139-1150 (10.66%)	AD 1030-1047 (21.54%) AD 1083-1095 (13.34%) AD 1102-1125 (26.34%) AD 1141-1148 (7.05%)	
34	53200	H-7区 焼土1	炭化材	AAA処理 AMS法	-25.82 $\pm 0.15$	$970 \pm 20$ ( $970 \pm 20$ ) AD 1030-1047 (21.54%) AD 1083-1095 (13.34%) AD 1102-1125 (26.34%) AD 1141-1148 (7.05%)	AD 1024-1052 (26.61%) AD 1078-1156 (68.84%)	
35	53201	H-18区 II層 焼土2	炭化材	AAA処理 AMS法	-26.22 $\pm 0.14$	$880 \pm 20$ ( $879 \pm 20$ ) AD 1164-1181 (27.44%) AD 1186-1212 (40.83%)	AD 1053-1076 (7.48%) AD 1156-1220 (87.97%)	



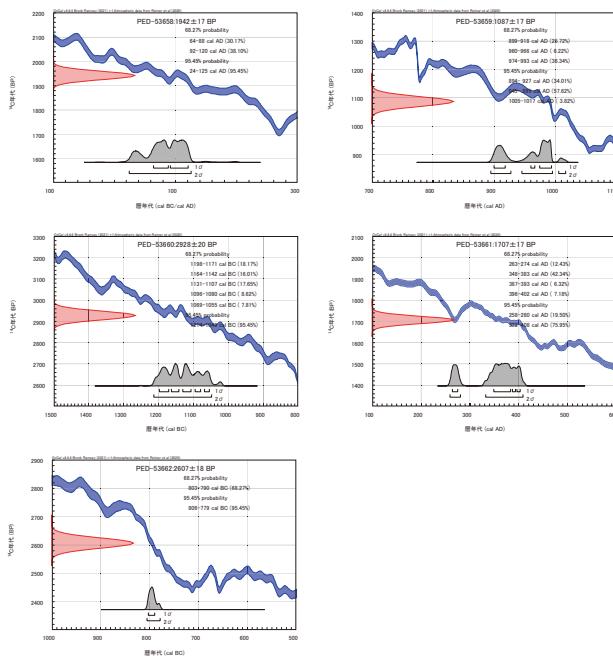
第34図 暦年較正結果(1)



第35図 暦年較正年代マルチプロット図(1)

第10表 放射性炭素年代測定結果（2）

試料 No.	測定No. PED-	試料詳 細	種類	前処理 測定法	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	13C 年齢(±BP) (曆年校正用)	曆年代(較正年代) : cal-	
							1 $\sigma$ (68.27%確率)	2 $\sigma$ (95.45%確率)
36	53658	#ブル1 地表面 焼土	炭化物	AAA 处理 AMS 法	-25.66 ± 0.17	1940 ± 15 (1942 ± 17)	AD 64-88 (30.17%) AD 92-120 (38.10%)	AD 24-125 (95.45%)
37	53659	#ブル2 3 レン 焼土	炭化物	AAA 处理 AMS 法	-26.53 ± 0.15	1085 ± 15 (1087 ± 17)	AD 899-918 (25.72%) AD 960-966 (6.22%) AD 967-993 (36.34%)	AD 894-927 (34.01%) AD 945-995 (57.62%) AD 1005-1017 (38.10%)
38	53660	#ブル3 10 レン 焼土	炭化物	AAA 处理 AMS 法	-27.19 ± 0.22	2930 ± 20 (2928 ± 20)	BC 1198-1171 (18.17%) BC 1164-1142 (16.01%) BC 1131-1107 (17.65%) BC 1096-1080 (8.62%) BC 1069-1055 (7.81%)	BC 1214-1049 (95.45%)
39	53661	#ブル5 地表面 焼土	炭化物	AAA 处理 AMS 法	-27.23 ± 0.13	1705 ± 15 (1707 ± 17)	AD 263-274 (12.43%) AD 348-383 (42.34%) AD 387-393 (6.32%) AD 396-402 (7.18%)	AD 258-280 (19.50%) AD 332-408 (75.95%)
40	53662	#ブル6 地表面 焼土	炭化物	AAA 处理 AMS 法	-27.09 ± 0.17	2605 ± 20 (2607 ± 18)	BC 803-790 (68.27%)	BC 806-779 (95.45%)



第36図 曆年較正結果（2）

## 第6節 炭素・窒素安定同位体比分析

### 1 はじめに

土器付着炭化物などの炭化物の炭素・窒素安定同位体比を調べることで、炭化物の給源となった生物資源（海産動物、海産魚貝類、草食動物、C3植物、C4植物など）を推定することができる（米田、2004など）。

### 2 試料

分析試料は、放射性炭素年代測定に用いられたものと同一の炭化物11点（No.27, No.29, No.30, No.32, No.34, No.35, No.36～No.40）である。第11・12表に試料の詳細を示す。

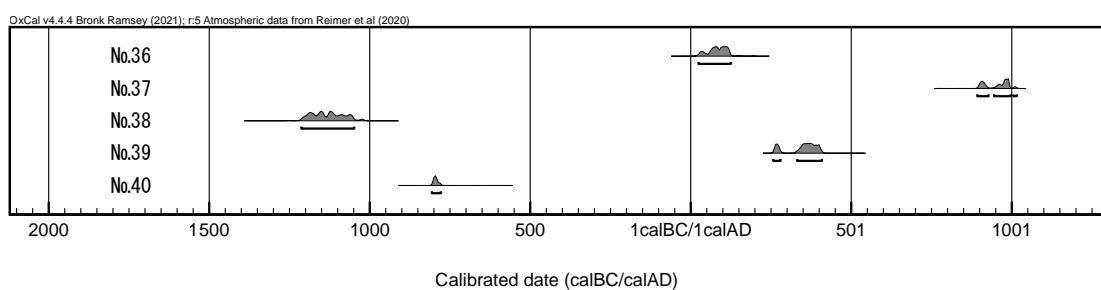
### 3 方法

不純物を除去した試料を正確に秤量し、スズカプセルに封入してEA（ガス化前処理装置）の燃焼管に入れ、生成したガスを酸化触媒で完全酸化させてCO<sub>2</sub>, NOx, H<sub>2</sub>Oとした。還元カラムでNOxをN<sub>2</sub>に還元し、Mg(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>トラップでH<sub>2</sub>Oを除去した後、分離カラムで分離したCO<sub>2</sub>およびN<sub>2</sub>ガスを質量分析計に導入して、炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）および窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）を測定した。また、得られた炭素含有量と窒素含有量に基づいてC/N比（モル比）を算出した。

### 4 結果

第11・12表に、試料の詳細、炭素・窒素安定同位体比、炭素・窒素含有量、C/N比（モル比）を示す。また、第38・39図におもな生物資源の炭素・窒素安定同位体比、第40・41図に炭素安定同位体比とC/N比の関係を示し、各試料の測定結果をプロットした。

炭素・窒素安定同位体比（第38・39図）では、炭化材のNo.27, No.30, No.32, No.35, No.36, No.37, No.38, No.39の8点はC3植物の領域内、No.34はC3植物の領域のやや上位付近にプロットされた。なお、No.29は窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）が検出限界以下、No.40はC3植物の領域の下方で図の範囲外に位置するが、これは安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）の測定限界に近いためと考えられる。炭素安定同位体比とC/N比の関係（第40・41図）では、全ての試料でC/N比の値がかなり高くなっている、図の表示範囲を超えており、これは、燃焼・炭化の際に窒素が抜けたためと考えられる。



第37図 曆年較正年代マルチプロット図（2）

## 5 考察

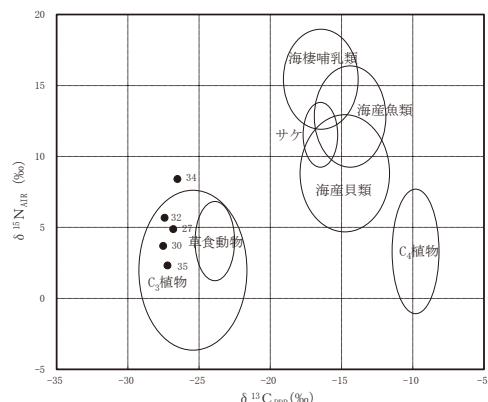
炭素・窒素安定同位体比分析の結果、焼土から採取された炭化材（No.27, No.30, No.32, No.34, No.35, No.36～No.40）はC<sub>3</sub>植物の領域およびその附近にプロットされ、C<sub>3</sub>植物に由来する可能性が高いと判断された。これは、炭化材の樹種同定（第7節）で、マツ属複維管束亜属および針葉樹が同定されていることと整合している。

## 【参考文献】

- 南川雅男（2003）炭素・窒素同位体分析による食性解析。環境考古学マニュアル、同成社、p.283-291。
- 吉田邦夫（2006）煮炊きして出来た炭化物の同位体分析。新潟県立歴史博物館研究紀要、7、p.51-58。
- 吉田邦夫（2008）越後新潟に咲いた縄文の華。東京大学アイストップ総合センターニュース、vol.39、p.2-7。
- 米田 穣（2004）炭素・窒素同位体による古食性復元。環境考古学ハンドブック、朝倉書店、p.411-418。

第11表 炭素・窒素安定同位体比分析結果（1）

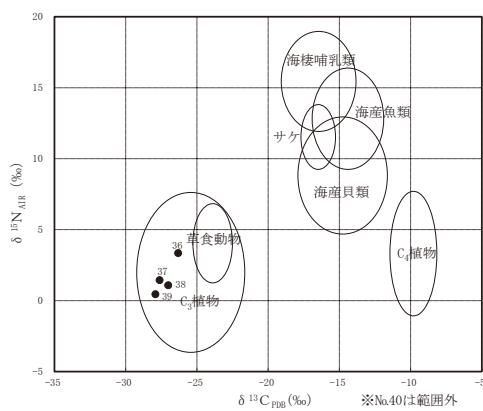
試料No.	試料の詳細	種類	$\delta^{13}\text{CPDB}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰)	炭素含有量 (%)	窒素含有量 (%)	C/N比 (モル比)
27	H-7区 焼土1	炭化材	-26.8	4.87	51.1	0.14	419.7
29	G-18区 焼土14	炭化材	-27.2	検出限界 以下	58.4	0.09	756.7
30	H-19区 焼土15	炭化材	-27.5	3.68	42.6	0.19	264.2
32	H-20区 焼土29	炭化材	-27.4	5.67	54.7	0.27	238.0
34	H-7区 焼土1	炭化材	-26.5	8.40	25.2	0.16	186.0
35	H-18区 II層 焼土2	炭化材	-27.2	2.31	43.2	0.23	215.3



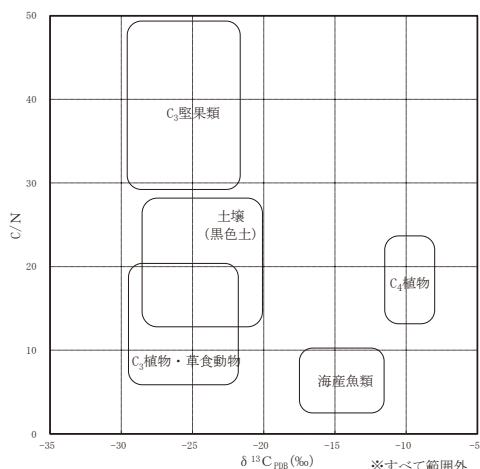
第38図 炭素・窒素安定同位体比（1）【吉田・西田（2009）に基づく】

第12表 炭素・窒素安定同位体比分析結果（2）

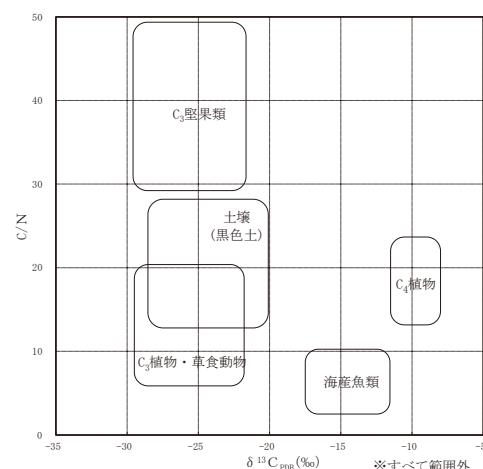
試料 No.	試料の詳細	種類	$\delta^{13}\text{CPDB}$ (‰)	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰)	炭素含有量 (%)	窒素含有量 (%)	C/N比 (モル比)
36	サンプル1 地表面 焼土	炭化材	-26.3	3.33	33.8	0.14	277.6
37	サンプル2 3トレンチ 焼土	炭化物	-27.0	1.07	47.9	0.36	156.9
38	サンプル3 10トレンチ 焼土	炭化物	-27.6	1.43	57.0	0.48	137.9
39	サンプル5 地表面 焼土	炭化材	-27.9	0.44	55.0	0.22	296.9
40	サンプル6 地表面 焼土	炭化物	-25.1	-7.39	11.5	0.14	95.8



第39図 炭素・窒素安定同位体比（2）【吉田・西田（2009）に基づく】



第40図 炭素安定同位体比とC/N比の関係（1）【吉田・西田（2009）に基づく】



第41図 炭素安定同位体比とC/N比の関係（2）【吉田・西田（2009）に基づく】

## 第7節 樹種同定

### 1 はじめに

木材は、セルロースを骨格とする木部細胞の集合体であり、解剖学的形質の特徴から樹種の同定が可能である。木材は花粉などの微化石と比較して移動性が小さいことから、比較的近隣の森林植生の推定が可能であり、遺跡から出土したものについては木材の利用状況や流通を探る手がかりとなる。

### 2 試料

分析試料は、放射性炭素年代測定に用いられたものと同一の炭化物11点（No.27, No.29, No.30, No.32, No.34, No.35, No.36～No.40）である。このうち、No.35, No.37, No.38, No.40は、試料の保存状態が悪く同定不能であった。第13・14表に試料の詳細を示す。

### 3 方法

以下の手順で樹種同定を行った。

- (1) 試料を洗浄して付着した異物を除去
- (2) 試料を割折して木材の基本的三断面（横断面：木口，放射断面：柾目，接線断面：板目）を作成
- (3) 落射顕微鏡（40～1,000倍）で観察し、木材の解剖学的形質や現生標本との対比で樹種を同定

### 4 結果

第13・14表に樹種同定結果を示す。以下に同定根拠となった木材構造の特徴を記載し、各分類群の顕微鏡写真（写真7・8）を示す。

#### ・マツ属複維管束亜属 *Pinus* subgen. *Diploxyylon* マツ科

仮道管、放射柔細胞、放射仮道管および垂直、水平樹脂道などから構成される針葉樹材である。早材から晩材への移行は、急な箇所と緩やかな箇所があり、垂直樹脂道が見られる。放射柔細胞の分野壁孔は窓状で、放射仮道管の内壁には鋸歯状肥厚が存在する。接線断面では放射組織は単列の同性放射組織型であるが、水平樹脂道を含むものは紡錘形を呈する。

以上の特徴からマツ属複維管束亜属に同定される。マツ属複維管束亜属にはクロマツとアカマツがあり、どちらも北海道南部、本州、四国、九州に分布する常緑高木である。

#### ・針葉樹 conifer

道管、樹脂細胞および放射柔細胞から構成される針葉樹材である。仮道管と単列の放射組織が存在する。

以上の特徴から針葉樹に同定される。試料の保存状態が悪く小片で広範囲の観察が困難なため、針葉樹までの同定である。

#### ・クリ *Castanea crenata* Sieb. et Zucc. ブナ科

年輪のはじめに、大型の道管が数列配列する環孔材である。晩材部では小道管が火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は、平伏細胞からなる単列の同性放射組織型である。

以上の特徴からクリに同定される。クリは、北海道の西南部・本州・四国・九州に分布する。落葉の高木で、通常高さ20m、径40cm ぐらいであるが、大きいものは高さ30m、径2mに達する。

### 5 考察

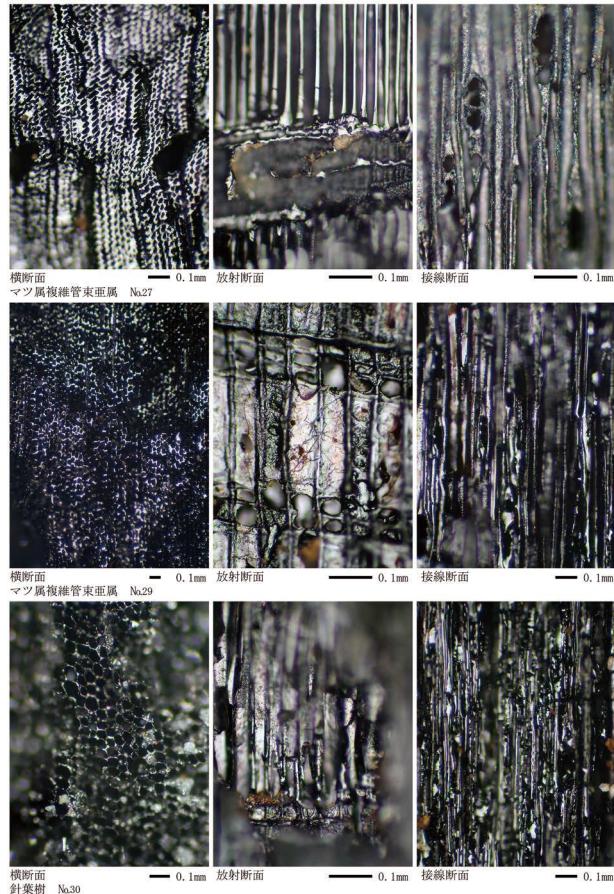
樹種同定の結果、炭化材のNo.27, No.29, No.32, No.36はマツ属複維管束亜属、No.30とNo.34は針葉樹、No.39はクリと同定された。マツ属複維管束亜属（ニヨウマツ類）は、木理はやや通直で、重硬で水湿によく耐え腐りにくい材であり、建築部材としては水湿の影響がある柱、礎板などに用いられる。また、樹脂を多く含み、二次林種で成長が早いことから、燃料材（薪）としても有用である。マツ属複維管束亜属は、温帯を中心に広く分布する常緑針葉樹で、土壤条件の悪い岩山などに生育し、二次林を形成するアカマツと砂地の海岸林を形成するクロマツがあるが、木材組織の観察所見などからクロマツの可能性を考えられる。針葉樹は、一般に火付きの良さや瞬発的な火力の強さがあり、焚き付け材として利用されることが多い。クリは、重硬で耐朽性が高く、水湿によく耐え保存性の極めて高い材で、柱材などの建築部材としての利用が多い。また、クリの果実は食用として優良である。燃料材としては、広葉樹の中では着火性が良く火力も高いが、火持ちはあまり良くない。クリは温帯に広く分布する落葉広葉樹で、乾燥した台地や丘陵地を好み、二次林要素でもある。

### 【参考文献】

- 伊東隆夫・山田昌久（2012）木の考古学. 出土木製品用材データベース, 海青社, p.449.
- 島地謙・佐伯浩・原田浩・塩倉高義・石田茂雄・重松頼生・須藤彰司（1985）木材の構造. 文永堂出版, p.290.
- 島地謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧. 雄山閣, p.296.
- 山田昌久（1993）日本列島における木質遺物出土遺跡文献集成－用材から見た人間・植物関係史. 植生史研究, 特別第1号, 植生史研究会, p.242.

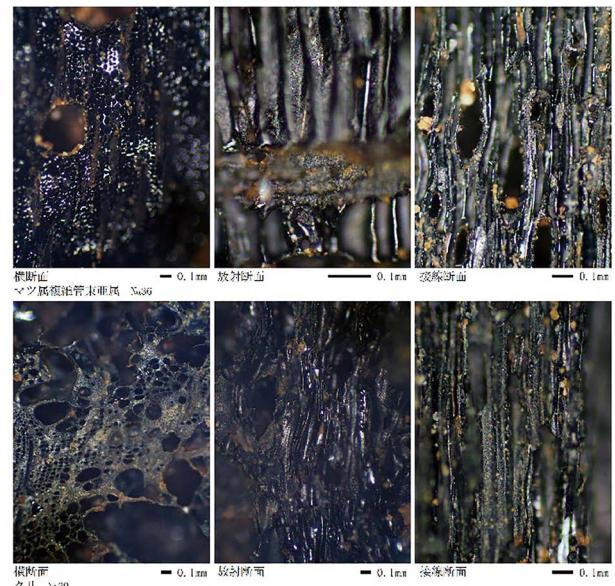
第13表 樹種同定結果（1）

試料No.	試料の詳細	結果（学名／和名）	
27	H - 7 区, 焼土 1	Pinus subgen. Diploxyylon	マツ属複維管束亞属
29	G -18 区, 焼土 14	Pinus subgen. Diploxyylon	マツ属複維管束亞属
30	H -19 区, 焼土 15	conifer	針葉樹
32	H -20 区, 焼土 29	Pinus subgen. Diploxyylon	マツ属複維管束亞属
34	H - 7 区, 焼土 1	conifer	針葉樹



第14表 樹種同定結果（2）

試料No.	試料の詳細	結果（学名／和名）	
36	サンプル 1 地表面, 焼土	Pinus subgen. Diploxyylon	マツ属複維管束亞属
37	サンプル 2 3 トレンチ, 焼土	Unidentifiable	同定不可
38	サンプル 3 10 トレンチ, 焼土	Unidentifiable	同定不可
39	サンプル 5 地表面, 焼土	Castanea crenata Sieb. et Zucc.	クリ
40	サンプル 6 地表面, 焼土	Unidentifiable	同定不可



## 第6章 総括

### 第1節 遺構

八重石遺跡は、馬毛島のほぼ中央部に位置し、とても見晴らしのよい遺跡である。東は種子島、西は東シナ海、北は大隅半島を望む。

層序については、津波等による侵食作用や動物の活動、近現代の開発等により、大きく削平を受けており、堆積状況が安定していない。特に、遺跡の南東部やその周辺は、VI層やVII層が地表面に露出している。また、南九州において鍵層ともいわれる鬼界カルデラを噴出源とする約7,300年前の鬼界アカホヤ層や、桜島を噴出源とする約12,800年前の薩摩火山灰層の堆積は確認できなかった。

遺構については、連穴土坑1基を検出した。連穴土坑は、縄文時代草創期から縄文時代早期にかけて使用された焼製施設ではないかと考えられている。本遺跡の連穴土坑内からは、炭化物等の火を使用した痕跡は確認されなかつたが、形状から連穴土坑と判断した。本遺跡における連穴土坑の使用時期については、周囲の遺物の出土状況から、縄文時代草創期から縄文時代早期に該当すると思われるが、明確な時期の認定はできていない。また、この連穴土坑は、鹿児島県において最南端の連穴土坑の可能性が高い。

また、炭化物を伴う焼土やピットも複数検出されたが、形状等から、すべて樹痕と判断した。自然科学分析の結果、約2,900年前～約800年前に焼失したものであると推定されたが、いずれも野火等により焼失されたものではないかと考えられる。

さらに噴礫も確認されたが、現地指導の際に、成尾氏から約7,300年前の鬼界カルデラの大噴火に伴う噴礫ではないかとの指摘を受けた。

連穴土坑が使用されていたことや遺物の出土状況から、複数の時代にわたり、人々の往来があったものと推定される。また、定住していたような痕跡は確認されなかつたことから、いわば、キャンプサイト的な遺跡ではないかと考えられる。

### 第2節 遺物

磨製石鎌は、南九州では縄文時代草創期～早期の中葉までと、後期～晩期にみられる。石材と形状からは草創期～早期の磨製石鎌と判断される。種子島では草創期の出土例が知られている（堂込、2019）。

また、条痕を持つ土器は、今まで南九州の草創期ではみられる例は少なく、早期前葉から出現する。内面調

整が顕著でなく型式としては判別できないが、早期後葉の条痕土器は、条痕が内外面ともに明確であり、この土器にはあたらない。よって、早期前葉の可能性が高いと考えられる。

馬毛島の石材環境は、中央部の人為的に掘削された部分を観察すれば理解できるが、基盤は四万十層群で、泥岩層と砂礫層が互層となっている。砂岩やホルンフェルスの礫は、この四万十層群から供給されたと考えられ、谷部や海岸部に礫浜があるように露出していた。海岸で採集され遺跡のある傾斜面まで運ばれたものと考えられ、自然には混入する可能性は低い。また石器によく利用される火山・熱水鉱床由来の石材はないので、黒曜石は持ち込まれたものである。

遺物からは、旧石器時代の可能性があるもの、縄文時代早期、晩期の遺物が出土しており、いろいろな時期に人が入り込み、一時期活動した後に離れる、といった状況にあったのではなかろうか。

なお、種子島の石材環境は、草創期には黒曜石や玉髓等の九州島の石材が多用され、砂岩は磨・敲石以外の利用はほとんどみられなくなる。砂岩系の石器は南種子町横峯遺跡や中種子町立切遺跡でみられ、3万年前後の時期である。ただI層・II層からも砂岩製の石器が出土しており、磨・敲石類が多いとはいえる、これらの砂岩製石器類との顕著な差がみられないという指摘もあり、II層を草創期から早期前葉とした場合、それらの石器が斜面に流出した可能性もある。

上層から出土した質の悪い黒曜石は碎片であり、ガラス質の残存していたものがI層から出土したのみで、II層からは頁岩の磨製石鎌が出土したのみである。

表採遺物のほとんどが分布調査のものであり、本調査区の南東K～L区の22～25区あたりでの採集である。調査中に採集された13・14の位置はL-22・23区であり、1・2区の東西土層断面では、VI層が表出しているK区よりさらに東側である。このように南東側にはVI層・VII層（種IV層）が露出した部分があり、古い砂岩を中心とする礫塊石器類がブロックとなっていた可能性もある。地層の堆積状況と石器の組成からもなお、旧石器時代の遺物の可能性が残る。

堂込秀人（2019）「南九州縄文時代の磨製石鎌考」.『中山清美氏追悼論文集』、奄美考古学会編.

# 写 真 図 版



図版1 遺跡調査範囲



①調査区①・② 調査範囲

②調査区③ 調査範囲

図版2  
調査状況等



①R 4分布調査状況（南から）

④R 4確認調査遺物出土状況

⑦調査区①完掘状況（北から）

②R 4分布調査時遺物出土状況

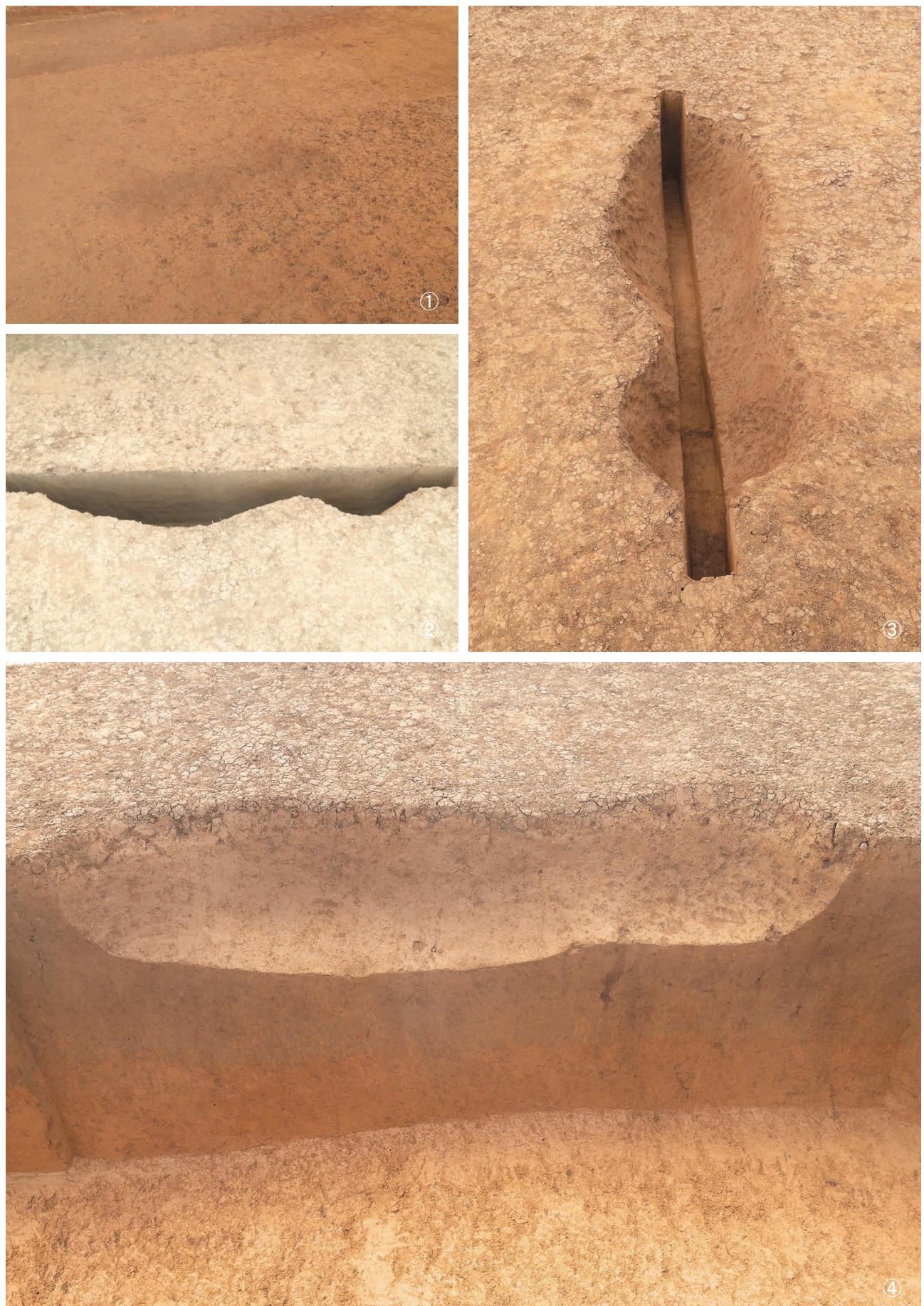
⑤着手前状況（I～K-24～27区）

⑧調査区①完掘状況（南から）

③R 4確認調査状況

⑥着手前状況（G～K-20～23区）

図版3 連穴土坑1号



①連穴土坑1号 検出状況  
④連穴土坑1号 断ち割り

②連穴土坑1号 土層断面

③連穴土坑1号 完掘状況

図版4 遺物出土状況等

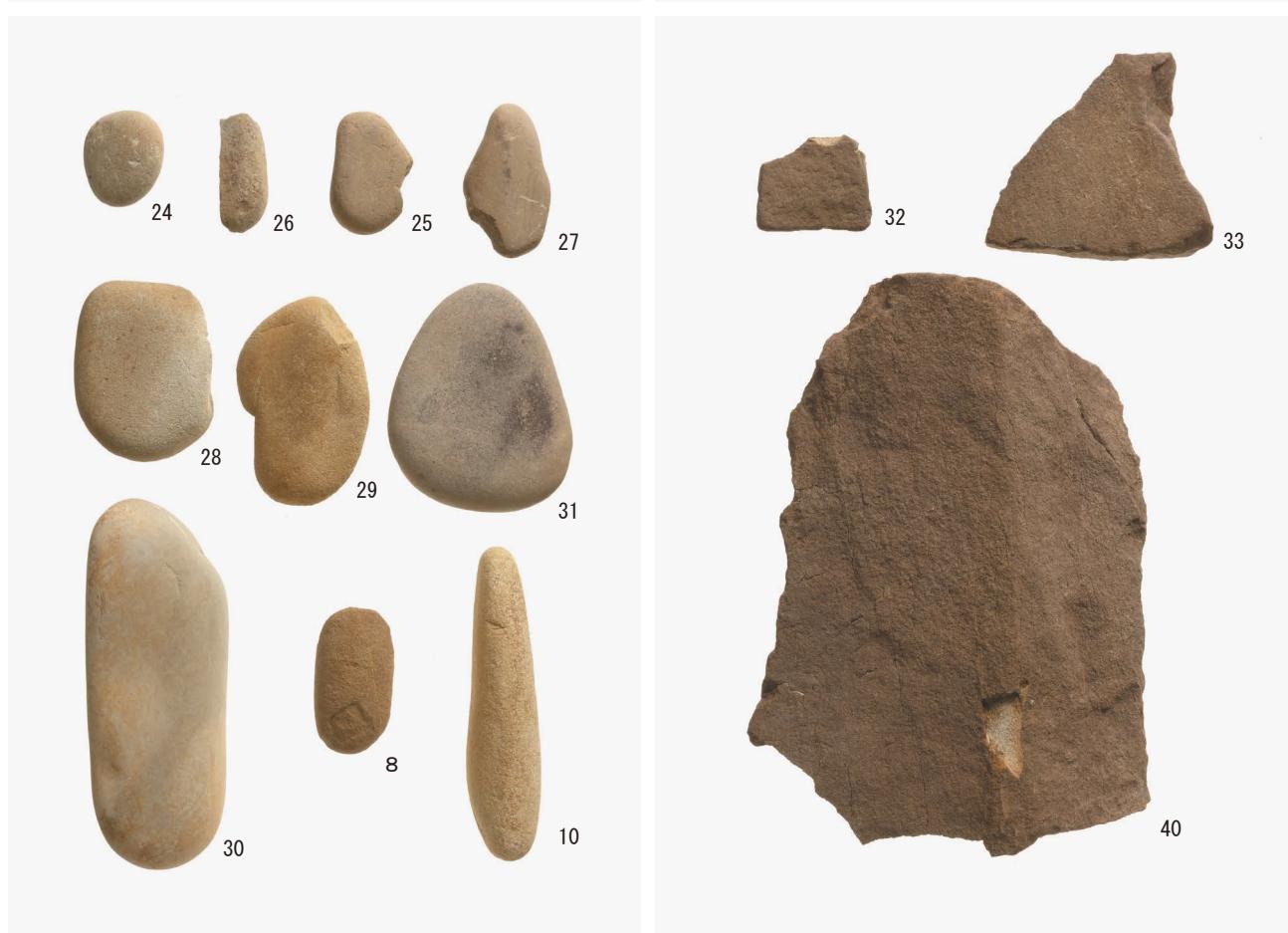
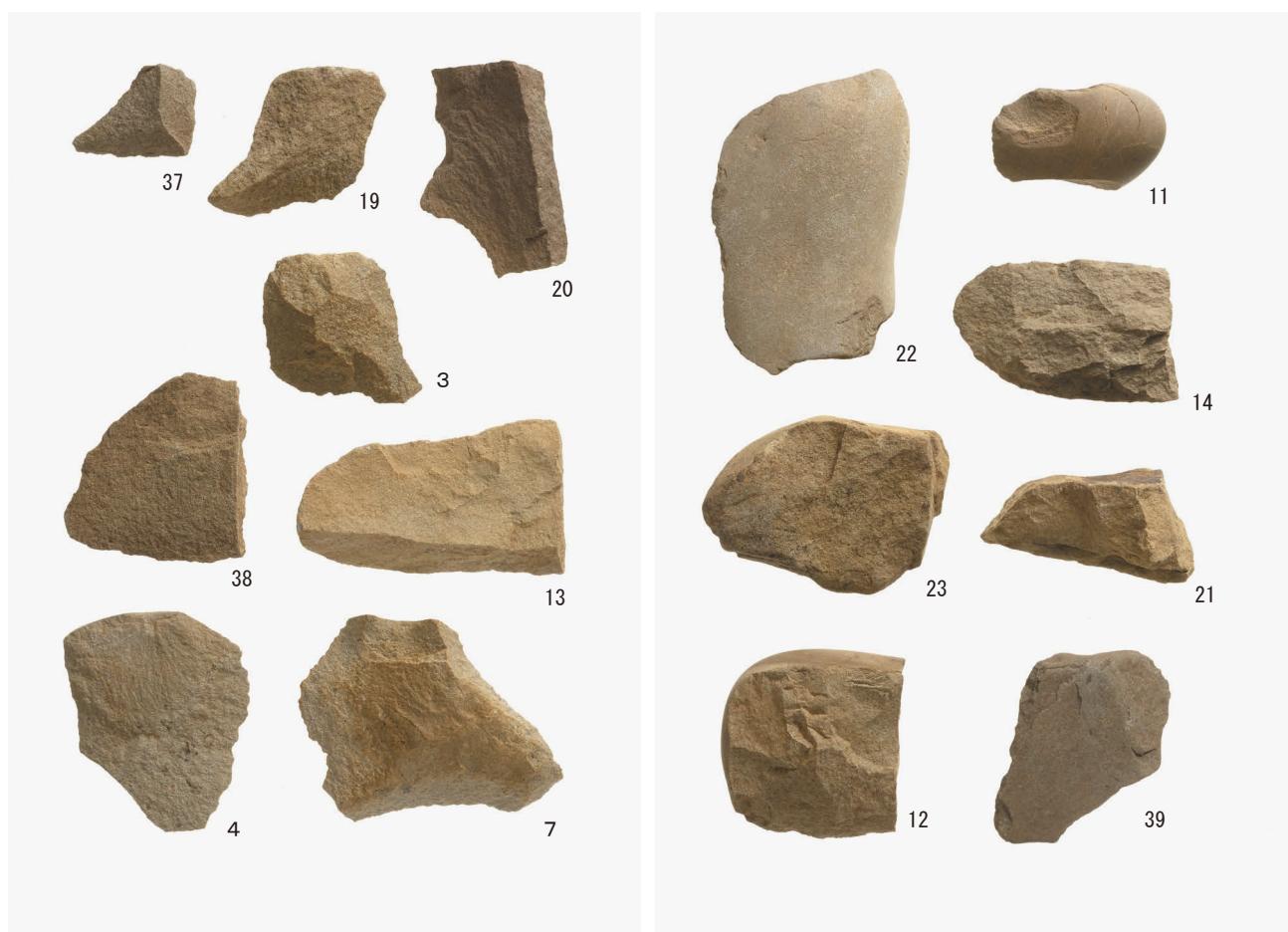


①焼土1 検出状況 ②焼土18 半裁状況 ③噴礫 ④噴礫 トレンチ確認状況  
⑤局部磨製石鏃 検出状況 ⑥磨製石斧 検出状況 ⑦条痕文土器 検出状況

図版5 出土遺物（1）



図版6 出土遺物(2)





鹿児島県立埋蔵文化財センター発掘調査報告書（234）  
馬毛島基地（仮称）建設事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書

# 八重石遺跡

発行年 2025年3月  
編集・発行 鹿児島県立埋蔵文化財センター  
〒899-4318 鹿児島県霧島市国分上野原縄文の森2番1号  
TEL 0995-48-5811

印 刷 株式会社 あすなろ印刷  
〒899-0041 鹿児島市城西2-2-36  
TEL 099-214-3757 FAX 099-214-3758





鹿児島県