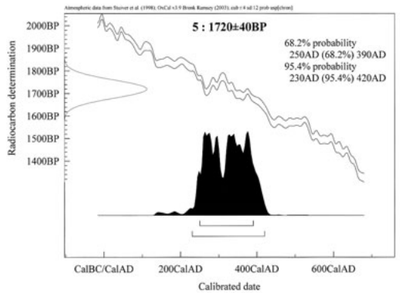
富 山 県 文 化 振 興 財 団
埋蔵文化財発掘調査報告第31集

下老子笹川遺跡発掘調査報告

―― 能越自動車道建設に伴う 埋蔵文化財発掘報告Ⅴ ――

第五分冊
自然科学分析・考察編



２００６年

財団法人 富山県文化振興財団
埋 蔵 文 化 財 調 査 事 務 所

下老子笹川遺跡発掘調査報告
第五分冊
自然科学分析・考察編
富山県文化振興財団
埋蔵文化財発掘調査報告第三一集
二〇〇六年
(財)富山県文化振興財団
埋蔵文化財調査事務所

下老子笹川遺跡発掘調査報告

―― 能越自動車道建設に伴う
埋蔵文化財発掘報告Ⅴ ――

第五分冊
自然科学分析・考察編

２００６年

財団法人 富山県文化振興財団
埋 蔵 文 化 財 調 査 事 務 所

目　　次

第Ⅸ章　自然科学分析 …… 1

1　概要 …… 1

2　磨製石斧・打製石斧の使用痕分析 …… 2

株式会社アルカ　池谷勝典

3　管玉製作工具と分割方法・二次加工方法の推定分析 …… 12

株式会社アルカ　馬場伸一郎

4　プラント・オパール分析 …… 50

株式会社古環境研究所

5　珪藻分析 …… 66

株式会社古環境研究所

6　花粉分析 …… 72

株式会社古環境研究所

7　土壌理化学分析 …… 89

株式会社古環境研究所

8　縄文土器の植物珪酸体分析 …… 92

株式会社古環境研究所

9　樹種同定 …… 95

（1）埋没樹根・流木の樹種同定 …… 95

株式会社古環境研究所

（2）「焼失住居」炭化材の樹種同定 …… 101

株式会社古環境研究所

（3）保存処理木製品の樹種同定 …… 106

財団法人元興寺文化財研究所　井上美知子

（4）木製品の樹種同定 …… 128

株式会社パレオラボ　三村昌史

10　骨片同定 …… 137

株式会社パレオラボ　黒澤一男

11　年代測定 ……143
（1）縄文時代焼土の熱ルミネッセンス年代測定 ……143
奈良教育大学　長友恒人・株式会社古環境研究所
（2）縄文土器の熱ルミネッセンス年代測定 ……147
奈良教育大学　長友恒人・株式会社古環境研究所
（3）縄文時代自然遺物の放射性炭素年代測定 ……151
株式会社古環境研究所
（4）炭化米の放射性炭素年代測定 ……155
株式会社古環境研究所
（5）出土遺物の放射性炭素年代測定 ……159
株式会社加速器分析研究所
12　炭化米のDNA分析 ……178
静岡大学　佐藤洋一郎・株式会社古環境研究所
13　鉄製錐の金属学的調査 ……206
株式会社九州テクノリサーチ・TACセンター　大澤正己

第Ⅹ章　考察……215
1　条痕文時代 ……215
2　周溝をもつ建物の分類と系譜 ……247
3　焼失住居について ……277
4　砺波平野北部の古墳出現期土器……285
5　下老子笹川遺跡の天王山式土器がもつ意義 ……322
6　弥生時代の木製品 ……327
7　玉作りについて……337
8　下老子笹川遺跡の中近世 ……357
9　下老子笹川遺跡出土の種実遺体……363
10　下老子笹川遺跡の古環境復元 ……379
11　下老子笹川遺跡の年代について……389

第Ⅺ章　結語……401

第Ⅸ章　自然科学分析

1　概要

下老子笹川遺跡では，現地調査期間（平成７～10年度）と報告書整理作業期間（平成11～17年度）の２期に分けてそれぞれ内容の異なる自然科学分析を行い，広い分野での遺跡の理解に努めた。

現地調査期間の分析は，現地調査中に必要な情報を得るため（水田を明らかにするプラント・オパール分析など）と現場が残っている状態でしかできない分析（花粉分析・埋没樹根の樹種同定など）などである。分析年度ごとにみていくと，平成８年度には，プラント・オパール分析を行い，イネ科のプラント・オパールを検出して古墳時代の水田を確認した。また，弥生時代の遺構と古墳時代の水田を検出したＢ１～３地区では，花粉分析を行った。それから，弥生時代の建物から出土した炭化米のＤＮＡ分析を行った。平成９年度には，平成８年度同様に水田関係でプラント・オパール分析，これに付随して土壌理化学分析を行った。また，弥生時代の遺構と古墳時代の水田を検出したＢ５・６地区，縄文時代の遺構を検出したＥ３地区で花粉分析を行った。平成10年度には，縄文時代の遺構を検出したＣ３・４地区で花粉分析，Ｃ３・４・Ｄ２地区で自然流路内の埋没樹根・流木の樹種同定，Ｃ４地区で縄文時代の焼土の熱ルミネッセンス年代測定，Ｃ３・４・Ｄ３地区で炭化物・埋没樹根を採取し放射性炭素年代測定を行った。また，出土した縄文土器片で植物珪酸体分析・熱ルミネッセンス年代測定を行った。

報告書整理作業期間の分析は，主に現地でできなかった土器・木製品・石製品・金属製品などの遺物の分析を行った。木製品の樹種同定は，保存処理を行うものと行わないもの，炭化材の３つに分けて行った。放射性炭素年代測定は，炭化材・炭化米とそれ以外のものと２つに分けて行った。この他に骨同定，石器使用痕分析，管玉製作工具の分析，金属製品の分析を行った。　　（町田賢一）

分析種類	分析名	分析者名	分析年度	分析対象地区
石器使用痕	磨製石斧･打製石斧の使用痕分析	(株)アルカ　池谷勝典	2001	Ｃ３・４,Ｄ１・３
玉工具	管玉製作工具と分割方法･二次加工方法の推定分析	(株)アルカ　馬場伸一郎	2004	Ｂ５・６
プラント･オパール	プラント･オパール分析	(株)古環境研究所	1996	Ａ７・８,Ｂ１～４
			1997	Ｂ５～７,Ｃ１
珪藻	珪藻分析		1997	Ｂ５・６,Ｅ３
花粉	花粉分析		1996	Ｂ１～３
			1997	Ｂ５・６,Ｅ３
			1998	Ｃ３・４
土壌	土壌理化学分析		1997	Ｂ５・６
珪酸体	縄文土器の植物珪酸体分析		1998	Ｃ４,Ｄ２・３
樹種	埋没樹根･流木の樹種同定			Ｃ３・４,Ｄ３
	焼失住居炭化材の樹種同定		2003	Ｂ５
	保存処理木製品の樹種同定	(財)元興寺文化財研究所　井上美知子		Ａ２～８,Ｂ１～７,Ｃ３・４,Ｄ３,Ｅ２
	木製品の樹種同定	(株)パレオ･ラボ　三村昌史	2004	Ａ５・６・８,Ｂ１～７,Ｃ１・３,Ｄ２
骨	骨片同定	(株)パレオ･ラボ　黒澤一男		Ａ２・７,Ｂ５,Ｃ４
年代	縄文時代焼土の熱ルミネッセンス年代測定	長友恒人･(株)古環境研究所	1998	Ｃ４
	縄文土器の熱ルミネッセンス年代測定			Ｃ４
	縄文時代自然遺物の放射性炭素年代測定	(株)古環境研究所		Ｃ３・４,Ｄ３
	炭化米の放射性炭素年代測定		2003	Ｂ５
	出土遺物の放射性炭素年代測定	(株)加速器分析研究所	2004	Ａ５・８,Ｂ１・３～７,Ｃ１・４,Ｄ３,Ｅ３
DNA	炭化米のDNA分析	佐藤洋一郎･(株)古環境研究所	1996･2004	Ａ７・８,Ｂ３・５～Ｂ７
鉄	鉄製錐の金属学的調査	大澤正己	2005	Ｂ５

第１表　自然科学分析一覧

2　磨製石斧・打製石斧の使用痕分析

株式会社アルカ　池谷勝典

（1）はじめに

下老子笹川遺跡から出土した磨製石斧３点，打製石斧７点について低倍率と高倍率による使用痕分析をおこなう。この分析は石器の装着方法，被加工物，使用法などを推定し，当時の石器がどのように作られ，使われていたのか明らかにしていくための有効な手段となる。

（2）観察方法

キーエンス社のデジタルＨＤマイクロスコープ（ＶＨ－7000）による低倍率ズーム（ＶＨ－Z05）と高倍率ズームレンズ（ＶＨ－Z450）を用いて高倍率の使用痕光沢の観察をおこなう。観察倍率は５倍～40倍と450倍～1000倍（倍率はマイクロスコープでの倍率で従来の金属顕微鏡の倍率比とは異なる）である。観察面は，中性洗剤で洗浄をおこない適宜アルコールを浸した脱脂綿で軽く拭き取り脂分などを取り除いた。観察範囲は，石器表面全体を詳細に観察し使用痕光沢および線状痕の認定をおこなった。使用痕光沢分類は東北大学の分類基準によっている（梶原・阿子島1981，阿子島1989）。

（3）分析資料について

資料の所属時期は，磨製石斧が縄文時代晩期から弥生時代中・後期に，打製石斧は縄文時代晩期後半に属する資料である。

以下，個別資料について詳述する。

第１図・磨製石斧（第２分冊*3112*）

小形の扁平片刃石斧である。石材は滑石？である。右側辺には擦り切り痕が明瞭に残っている（写真３）。刃部には表裏面にほぼ直交する明瞭な線状痕が観察される（写真１，２）。その線状痕は裏面側により明瞭である（写真２）。

高倍率の使用痕観察では，不明光沢が観察される（写真４，５，６，７）。写真４，６，７は刃部に見られる光沢である。光沢の特徴は，やや明るい光沢で，表面に細かな凹凸が多数あり荒れた状況である。光沢が高所から低所に一様に広がるのも特徴的である。写真５は，鈍い光沢で表面に細かな凹凸があり，荒れた状況である。

以上，裏面側に使用痕が顕著なこと，線状痕が刃部に直交することから装着方法は柄に対して刃部が直交する横斧タイプの装着が考えられる。被加工物については不明である。

第２図・磨製石斧（第１分冊*324*）

片刃状の定角式磨製石斧である。石材は流紋岩である。両側辺は，擦り切りによって分割されているようである。裏面側は，平坦になるように研磨されており，横断面形がかまぼこ状になるのが特徴である。刃部は，表裏から研磨がされており，特に裏面側に研ぎ直しの研磨が顕著にみられる。この研ぎ直しによって刃部は，両刃のようになっている。刃部平面形は，左側にかたよる偏刃である。これは，左側がよく対象物と接触し激しく摩滅した結果である。

使用痕は，裏面側によく観察される（写真１）。刃部にほぼ直交する線状痕が明瞭である。高倍率の使用痕観察では，不明光沢が見られる（写真２）。光沢の特徴は，鈍い光沢で表面に細かな凹凸が多数あり，荒れた表面である。光沢の広がりは高所から低所まで一様である。一見，Ｅ２タイプの光沢に見えるが，検討が必要である。写真３は，研磨整形された部分である。研磨による線状痕が明瞭に観察される。光沢も観察されるが，不明光沢である。光沢の特徴は，やや明るく，表面が細かな凹凸が

あり，荒れた表面である。光沢の広がりは，高所から中所までである。

以上，刃部使用痕の偏り，線状痕が直交することからこの石器は柄に対して刃部が直交する横斧タイプの装着の可能性が高い。被加工物については不明である。

第２図・磨製石斧（第１分冊*323*）

小形の定角式磨製石斧である。石材は流紋岩？である。両側辺は，擦り切りによって分割されているようである。刃部はやや片刃状に整形されている。

刃部には，表裏に非常に明瞭な使用痕が観察され，表面側に顕著である（写真１）。線状痕は刃部に直交している。

高倍率の使用痕観察では，不明光沢が見られる（写真２，３）。光沢の特徴はやや明るい光沢で，表面が凸凹しており荒れた状態である。光沢の広がりは，高所から中所までである。

以上，刃部使用痕の偏り，線状痕が直交することからこの石器は横斧タイプの装着の可能性が高い。被加工物については不明である。

第３図・打製石斧（第１分冊*230*）

石材は砂岩である。背面側に自然面を残す横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形し，基部を作出している。形態は対称形でしゃもじ状になる。刃部もハードハンマーの直接打撃で円刃に整形されている。

高倍率の使用痕観察では，刃部のかなり広い範囲にＢタイプの使用痕光沢が観察される（写真１，２，３）。Ｂタイプの使用痕光沢は，対象物がイネ科植物あるいは木の場合に特徴的にみられる光沢タイプである。また，光沢上に線状痕が観察される。線状痕は刃部にほぼ直交するものである。

以上，光沢の分布が広いことと，線状痕が刃部に直交することから，推定される被加工物はイネ科植物で，石器の操作方法は切断であると考えられる。石器の装着方法については，不明である。

第３図・打製石斧（第１分冊*185*）

石材は安山岩である。背面側に自然面を残す厚みのある剥片を用いて，両側辺の基部側を顕著に刃潰し加工を施している。刃部はハードハンマーの直接打撃で整形されている。使用痕は，刃部に刃こぼれと表面側の自然面が残っている部分に明瞭な摩耗と線状痕が観察される。線状痕は刃部にほぼ直交するものである。裏面側にはほとんど摩耗および線状痕は観察されない。高倍率の使用痕観察では，刃部の摩耗部に不明光沢が観察される（写真２，３）。写真２は明るい光沢でやや滑らかな表面状態で，Ｂタイプに似ているがＢタイプよりも表面が荒れている。写真３は鈍い光沢で，表面にピットが多数見られる不明光沢である。

以上の観察結果から，この石器は柄に対して刃部が直交する横斧タイプの装着の可能性が高く，被加工物については，不明である。

第４図・打製石斧（第１分冊*198*）

石材は凝灰岩である。背面側に自然面を残す横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形している。刃部には，加工は見られず素材剥片の縁辺をそのまま利用している。刃部には，わずかに摩耗が見られ（写真１），刃部に直交する線状痕が観察される。刃部裏面側に顕著な使用痕がみられる。高倍率の使用痕観察では，刃部および基部に不明光沢が観察される（写真２，３，４）。写真３はパッチ状でやや丸みを持っておりＢタイプに似た光沢であるが，表面状態が荒れており光沢タイプは不明である。写真４は不明光沢である。光沢の特徴はやや明るい光沢で平坦で滑らかな表面状態である。このような光沢は局所的に見られるだけであるが，着柄痕の可能性も考えられる。

以上のことからこの石器については，装着方法，被加工物については不明である。

第４図・打製石斧（第１分冊*192*）

石材は凝灰岩である。背面側に自然面を残す横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形している。特に右側辺には顕著な刃潰し加工が観察される。また，刃部は斜刃であり，基部を中心に対称軸をとれば左斜め方向に傾いている。刃部に見られる使用痕は，刃こぼれと刃潰れ（写真１）のみで摩耗及び線状痕は観察されない。高倍率の使用痕観察でも光沢は観察されない。刃部の刃潰れ状況は，縁辺が白くなるくらいに潰れている部分がある。また刃こぼれはほぼ垂直方向からの衝撃によって起こったものである。

以上，刃部が斜刃であること，刃部の刃潰れと刃こぼれの状況からこの石器の装着方法は，柄に対して刃部が平行する縦斧タイプの装着であった可能性が高い。被加工物については不明である。

第５図・打製石斧（第１分冊*188*）

石材は溶結凝灰岩である。背面側に自然面を残す横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形している。刃部は刃こぼれが激しいために加工があったかどうか不明である。刃部の使用痕は，裏面側に摩耗が見られる（写真１）。また，刃こぼれも顕著で表面側に大きな刃こぼれが見られる。高倍率の使用痕観察では，不明光沢と線状痕が観察される（写真２，３）。線状痕は，刃部にほぼ直交するものである。不明光沢の特徴は鈍い光沢で，表面に凹凸が多数あり荒れた表面状態である。

以上，表面側に刃こぼれが顕著であること，裏面側に摩耗がよくみられることから，装着方法は柄に対して刃部が直交する横斧タイプの装着が考えられ，被加工物については不明である。

第５図・打製石斧（第１分冊*196*）

石材は泥岩である。背面側に自然面を残す厚みのある横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形しており，刃潰し加工が見られる。刃部は元の形が大きく崩れており刃こぼれが激しく加工があったかどうか不明であるが，刃部摩耗を切っている剥離があり，刃部再生をおこなった可能性がある。刃部の使用痕は表裏に摩耗がみられ，裏面側に顕著に見られる。線状痕は，刃部にほぼ直交するものである。高倍率の使用痕観察では，顕著な光沢は観察されない（写真２，３）。

以上，装着方法，被加工物については不明であるが，顕著な摩耗が刃部のかなり奥まで見られることと摩耗部に光沢がみられないことから対象物は土である可能性がある。

第６図・打製石斧（第１分冊*190*）

石材は安山岩である。背面側に自然面を残す横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形している。石器は素材剥片の厚みのあるバルブ付近を基部にしており両側辺に顕著な刃潰し加工が見られる。器体が湾曲しているのが特徴的である。刃部はほぼ直刃であるがやや右斜め上方向に傾いている。裏面側の左側に刃部再生による２枚の剥離面が見られる（観察位置図矢印箇所）。刃部の使用痕は，表面側にわずかに摩耗がみられる程度である（写真１）。高倍率の使用痕観察では，摩耗部に不明光沢と線状痕がわずかにみられる（写真２）。線状痕は刃部にほぼ直交するものである。不明光沢の特徴は，鈍い光沢で表面が荒れた状況である。

以上，器体の湾曲，表面側に摩耗がみられることから柄に対して刃部が直交する横斧タイプの装着の可能性が高い。被加工物については不明である。

第６図・打製石斧（第１分冊*197*）

石材は花崗岩である。背面側に自然面を残す横長剥片を用いて，両側辺をハードハンマーの直接打撃で整形している。刃部には，不整形な剥離面が見られるが，これは使用による刃こぼれと考えられ，

加工は見られない。刃部の平面形は右斜め上方向に傾いているが，使用による結果であると考えられる。刃部裏面側に顕著な摩耗が見られ，線状痕は刃部にほぼ直交する（写真１）。高倍率の使用痕観察では，刃部摩耗部に不明光沢がみられる（写真２，３）。不明光沢の特徴は，鈍い光沢で表面が荒れた状況である。*158* などにみられた不明光沢と同じである。

以上，裏面側に摩耗が顕著であること刃部が斜めに傾くことから装着方法は柄に対して刃部が直交する横斧タイプの装着である可能性が高い。

（４）総合所見

磨製石斧については，分析した３点ともに使用痕の付き方，線状痕の方向，光沢の状況などほぼ同じ結果である。推定される装着方法についても横斧タイプの装着の可能性が高いものである。

打製石斧については，*230* にＢタイプの使用痕光沢が観察され注目される。また，*230* と石材は違うが同じような形態，素材の用い方，作り方をしている *185*，*188*，*197* については，Ｂタイプの使用痕光沢は観察されなかった。この点についても注意が必要である。

今回分析した打製石斧については，少なくとも装着方法に２種類，横斧と縦斧装着があり，使用痕についても３種類以上，Ｂタイプのもの，不明光沢，光沢が見られないものがある。また，打製石斧の作り方にも側辺を刃潰し加工するものとしないもの，厚みのある素材を用いるものと薄い素材を用いるもの，形態が対称形になるものと非対称のものという具合に，打製石斧という名前で器種分類している石器の実際の内容は多様である。今回は10点のみの分析であるが，さらに資料数を増やし定量的な使用痕分析と型式学的分析をおこなえば打製石斧と器種分類された石器の具体的内容が明らかになり，当時の石器の作り分けと使い分けが明らかになると考えられる。

	頻度		平滑度		拡大度	高低差	連接度	その他（棒状構造・段状構造・群孔構造）
	外部コントラスト	内部コントラスト	きめ	まるさ				
A	きわめて明るい	強い(暗部島状に残る)	なめらか	まるい	内部まで一面に広がる	高所からはじまり全面をおおう	一面おおいつくす	埋められた線状痕(filled-in striation)彗星形の凹み(comet-shaped pit)
B	明るい	強い(パッチ状の光沢部)	なめらか	パッチがきわめてまるい(水滴状)	広い	高所から順に発達する低所まで及ぶのはまれ	ドーム状パッチが連接していく	パッチが線形に連結,ピットは少ない
C	やや明るい	やや弱い(網状の光沢部)	粗い	凹凸鋭い(そいだよう)	広い	低所の凹部を残して,中・高所に一様に広がる	パッチとして発達せずはじめから網状につながる	大小の無数のピット
D1	明るい	弱い(一様)	なめらか	平坦(はりついたよう)	限定される	微凹凸の高低がなくなる	縁辺に帯状に狭い面ができる	「融けた雪」状の段を形成,ピットが多い
D2	明るい	やや弱い(平行溝状)	やや粗い	峰状で鋭い	限定される	微凹凸は変形して線上になる	縁辺に帯状に狭い面ができる	鋭い溝状の線状痕,ピットが多い
E1	やや明るい	強い(小パッチ状)	小パッチ上のみなめらか	小パッチはややまるい	縁辺のみの狭い分布	高所の小パッチは明るく,低所は原面の微凹凸のまま鈍く光る	小パッチが独立して,連結しない	周囲の鈍い光沢(F2)とつねにセットで生じる
E2	鈍い	やや弱い	ごく微細に凹凸(つやけし状)	光沢部全体が摩滅してまるい	広い	なし(高低所とも同様に光る)	強度の摩滅を伴って縁辺に広く光沢帯が形成	多様な線状痕が多い。多くの微小円形剥落(micro-potlid)
F1	鈍い	弱い	粗い	角ばっている	多様	なし(高低所とも同様に光る)	原面の微凹凸を変えず低所まで及ぶ	脂ぎったぎらつき(greasy luster)
F2	きわめて鈍い	弱い	原面を変えない	原面を変えない	多様	多様	未発達な小パッチ	原面を変えない

第１表　使用痕光沢分類

参考　阿子島香　1989『石器の使用痕』考古学ライブラリー56　ニューサイエンス社　P20

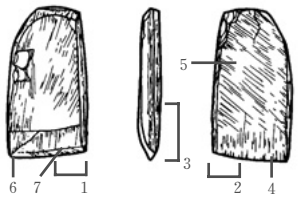
参考文献

阿子島香　1989『石器の使用痕』考古学ライブラリー56　ニューサイエンス社

梶原洋・阿子島香　1981「頁岩製石器の実験使用痕研究－ポリッシュを中心とした機能推定の試み？」『考古学雑誌』67－１

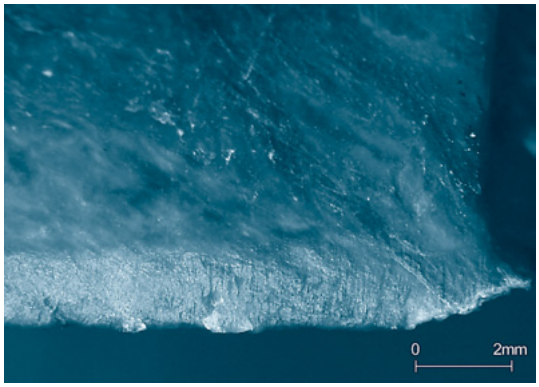
角張淳一　2000「続・石器研究についての感想」『東京考古』18　東京考古談話会

佐原　眞　1994『斧の文化史』東京大学出版会

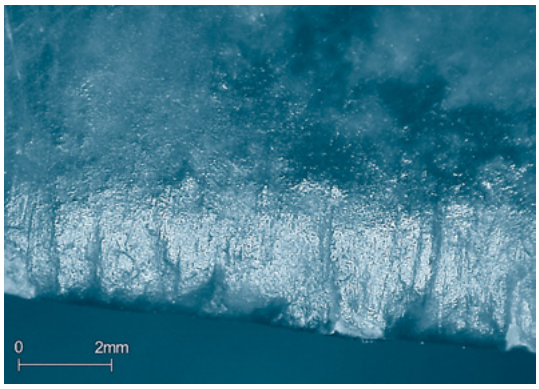


第2分冊
132

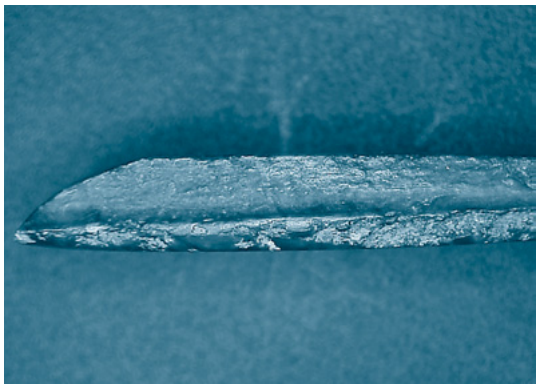
0　5cm



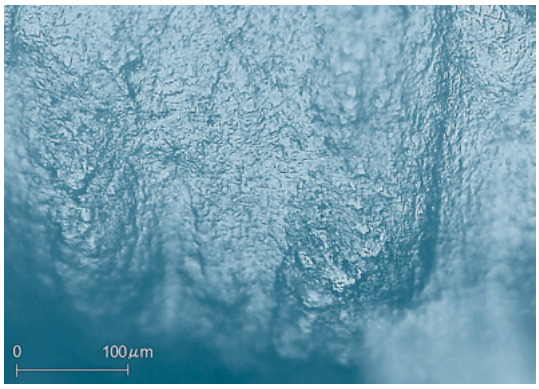
1



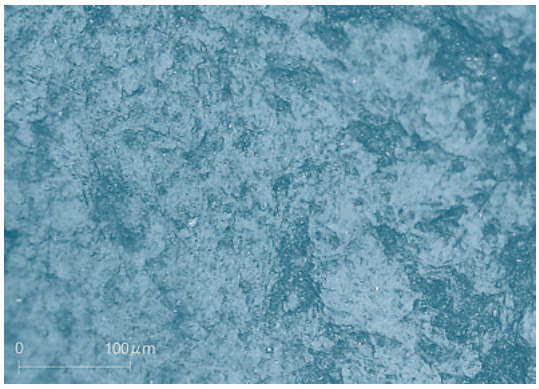
2



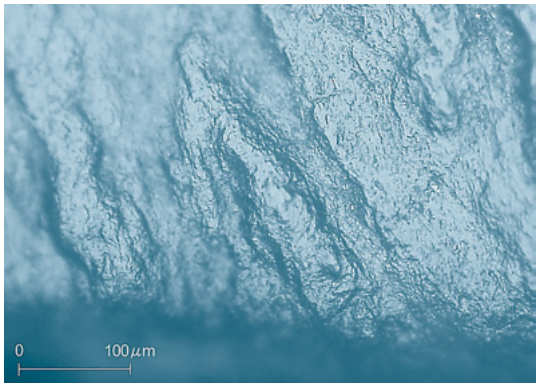
3



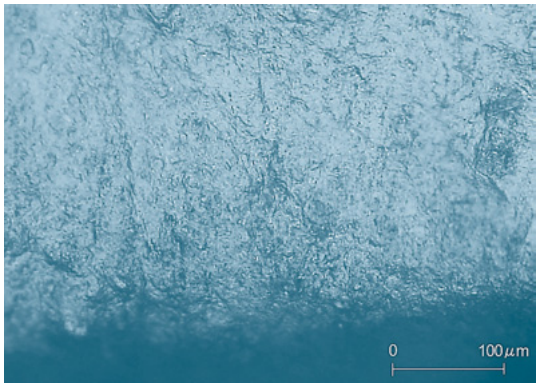
4



5

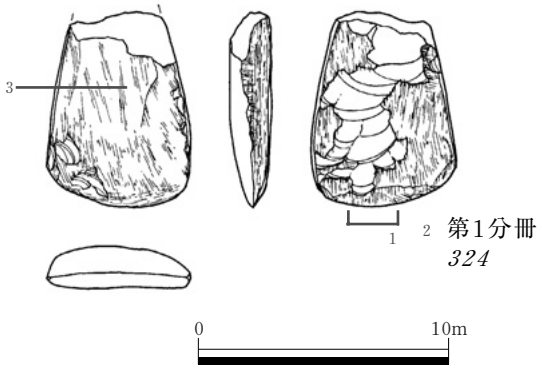


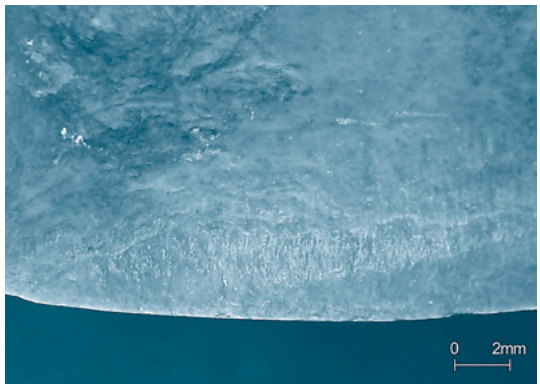
6



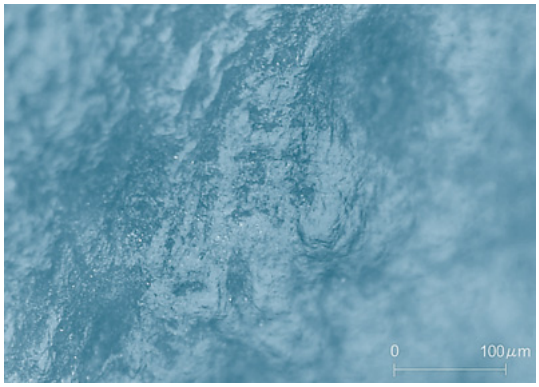
7

第１図　磨製石斧の使用痕(1)

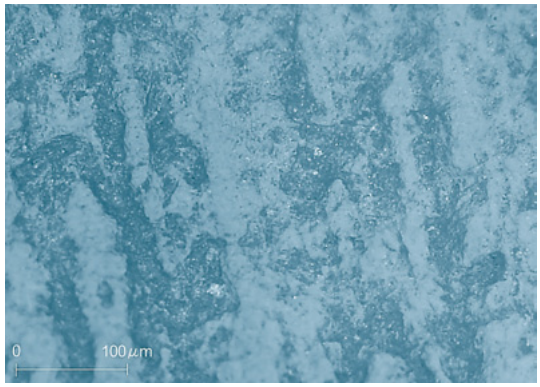




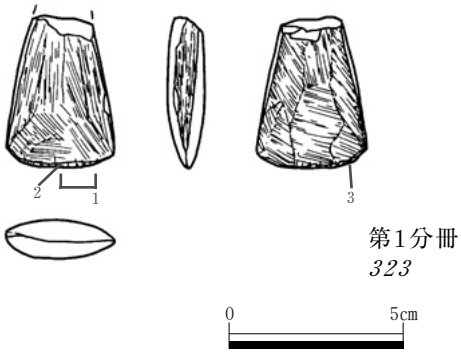
1

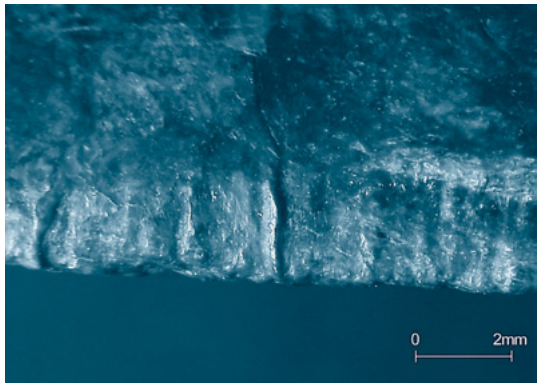


2

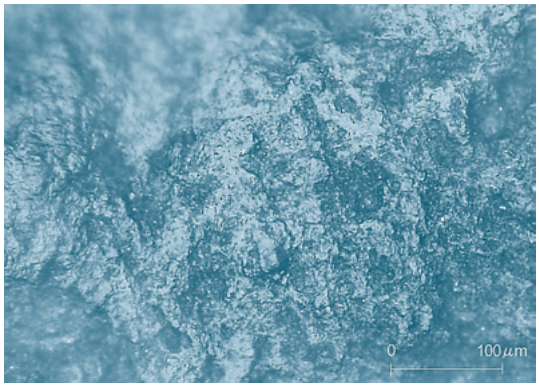


3

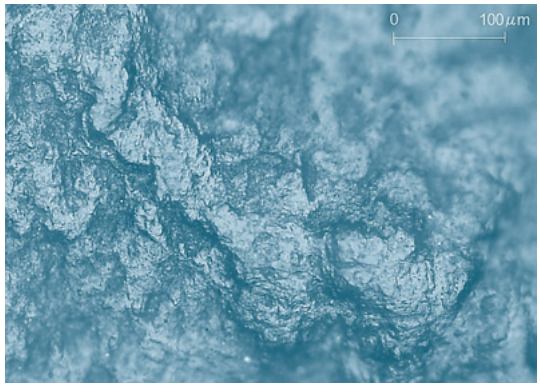




1

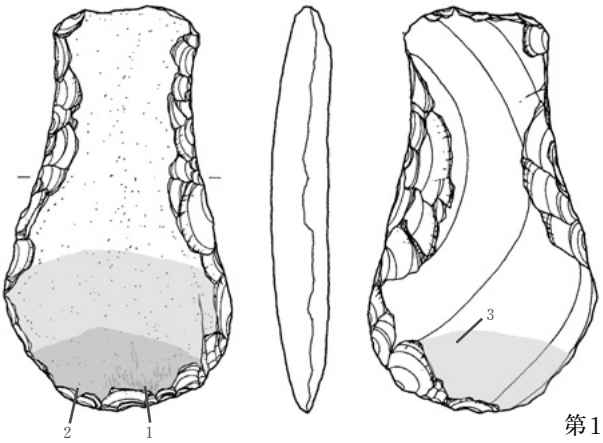


2



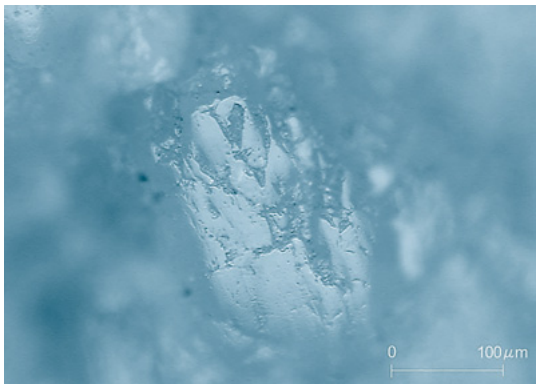
3

第２図　磨製石斧の使用痕(2)

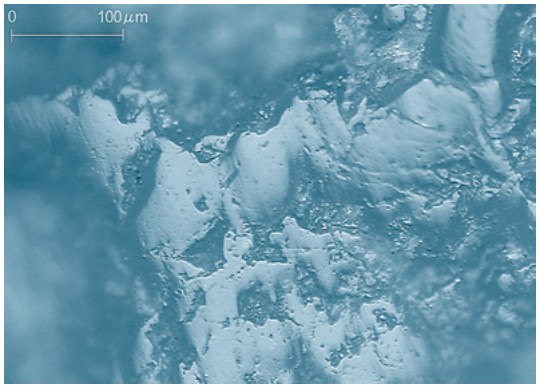


色塗りは使用痕光沢の分布範囲

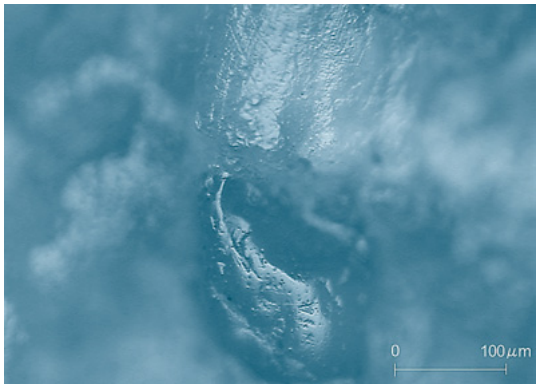
第1分冊
230



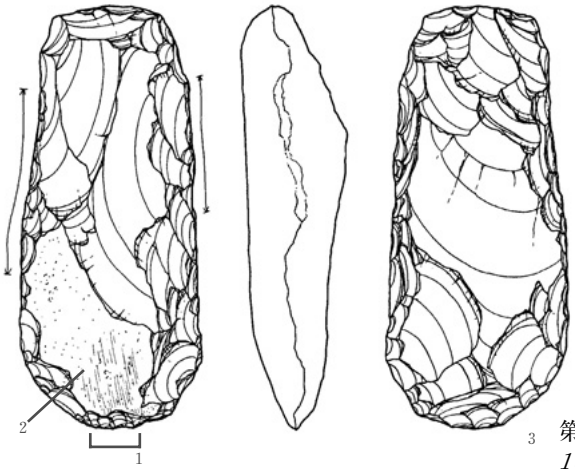
1



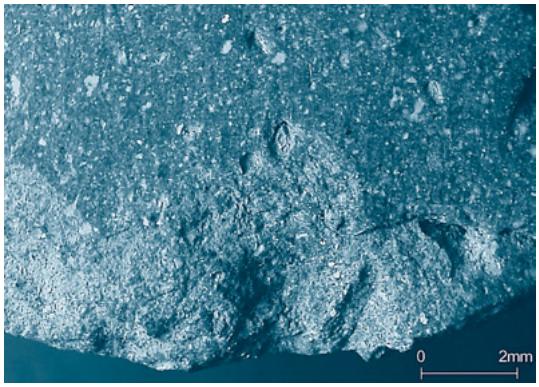
2



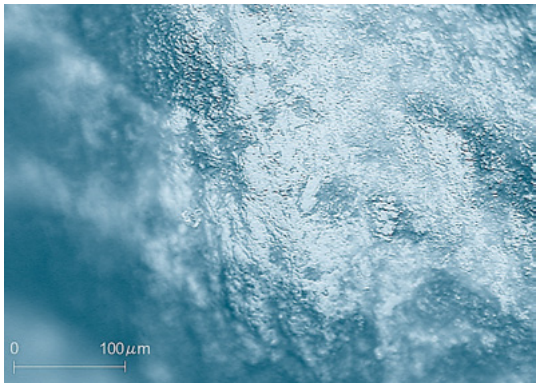
3



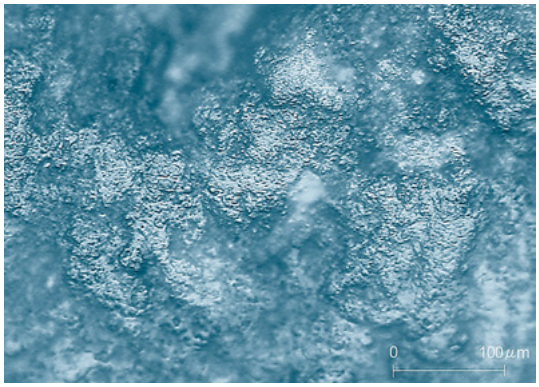
第1分冊
185



1

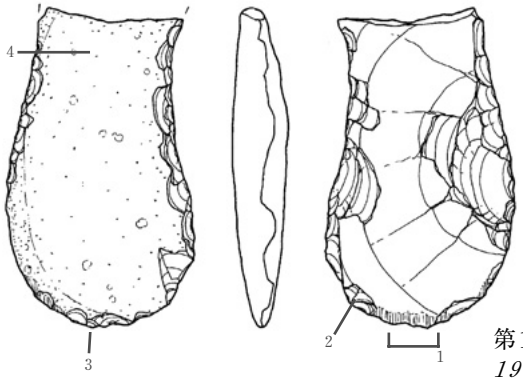


2

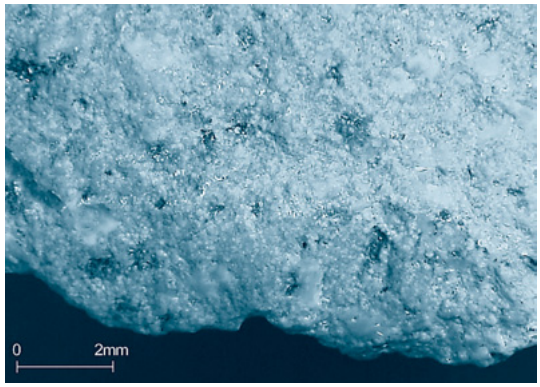


3

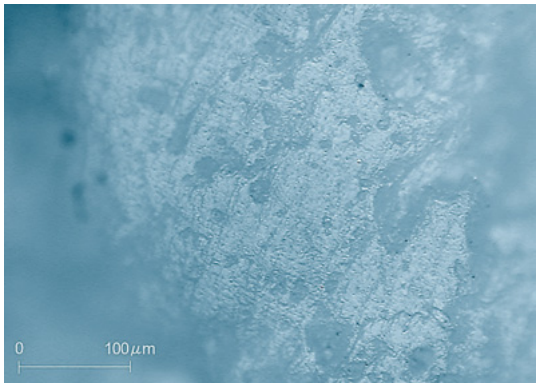
第3図　打製石斧の使用痕(1)



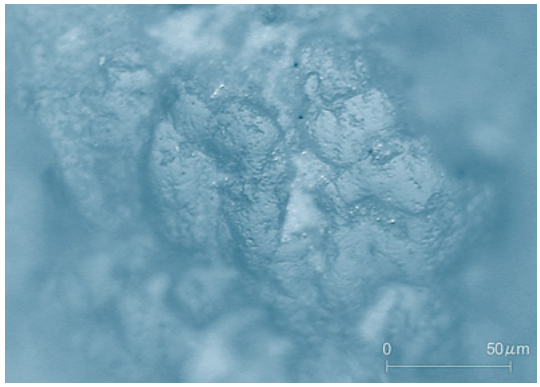
第1分冊
198



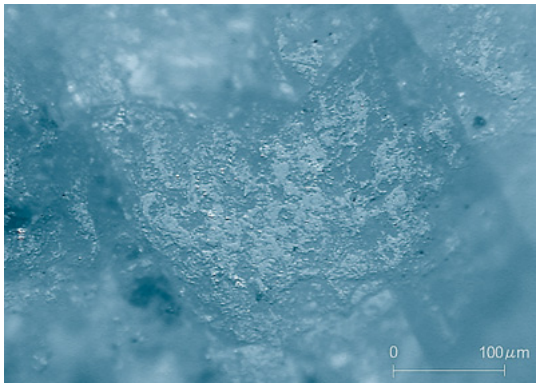
1



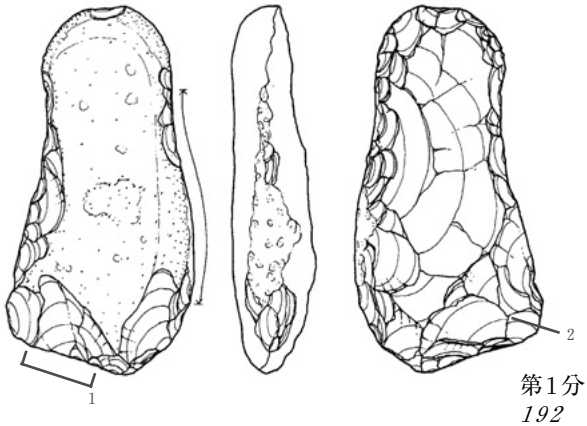
2



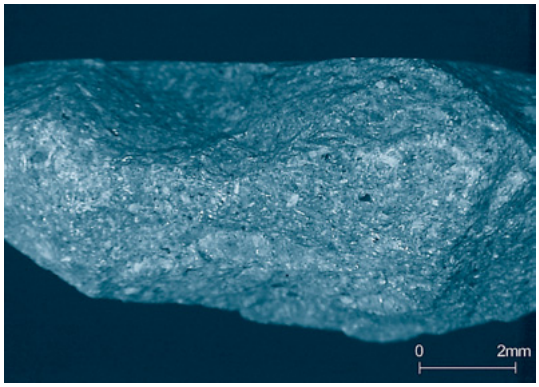
3



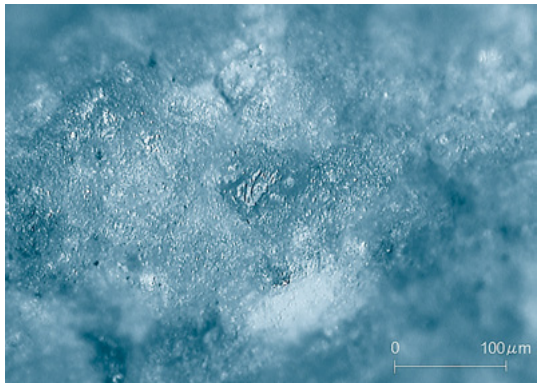
4



第1分冊
192

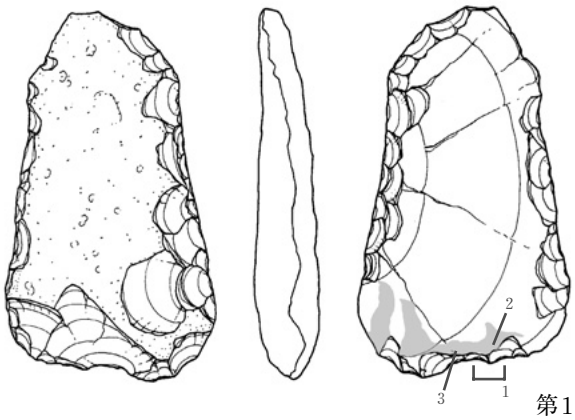


1



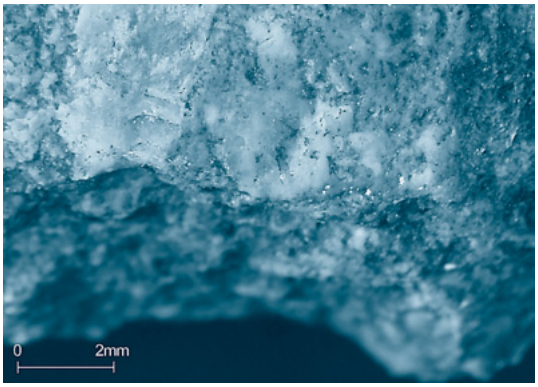
2

第４図　打製石斧の使用痕(2)

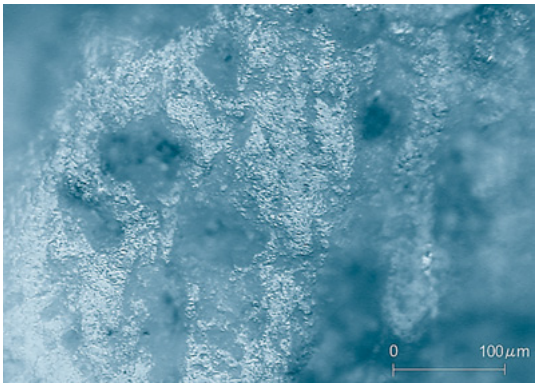


第1分冊
188

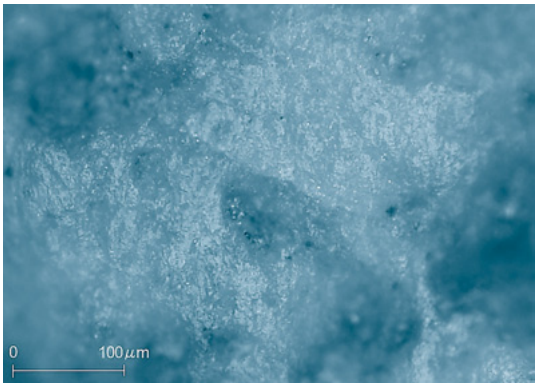
色塗りは使用痕光沢の分布範囲



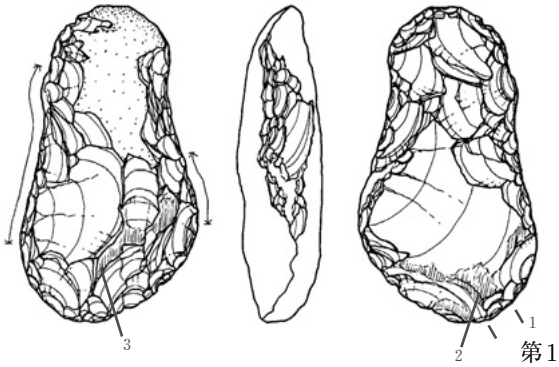
1



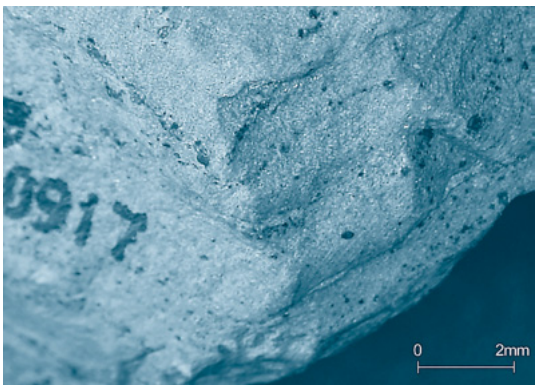
2



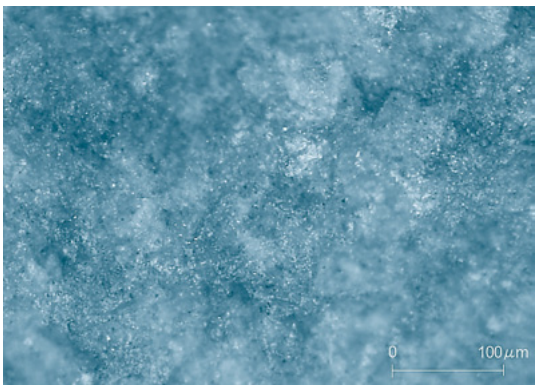
3



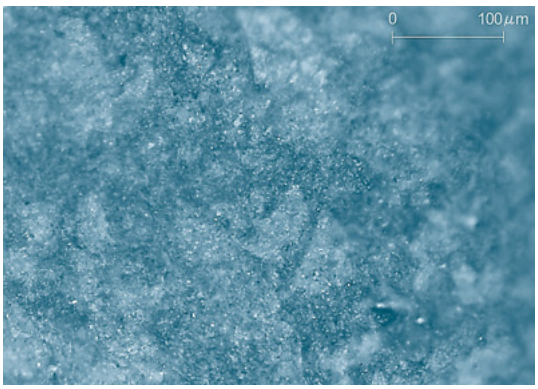
第1分冊
196



1

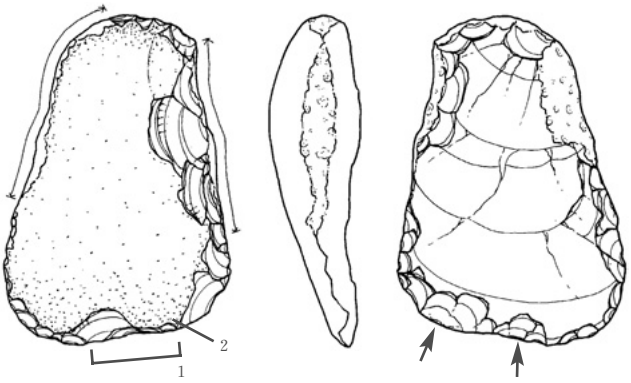


2



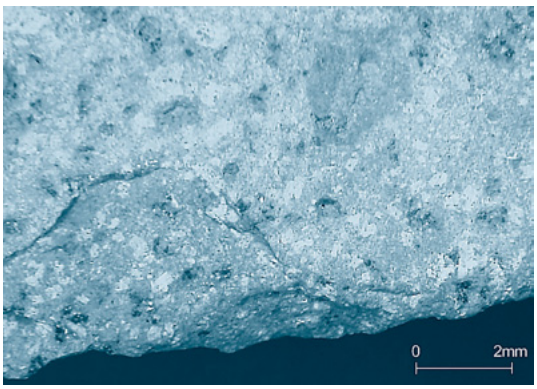
3

第５図　打製石斧の使用痕(3)

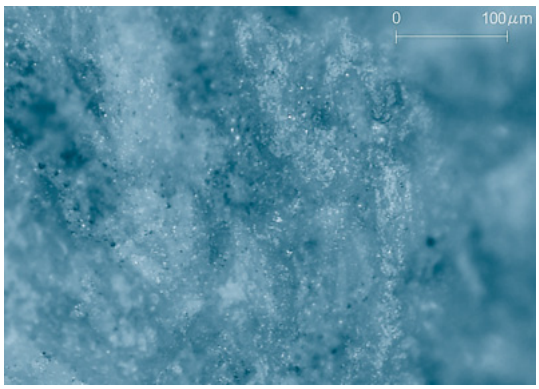


第1分冊
190

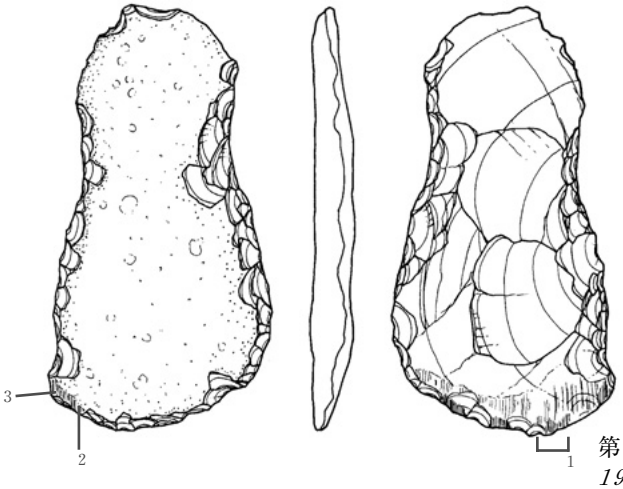
矢印は刃部再生の剥離



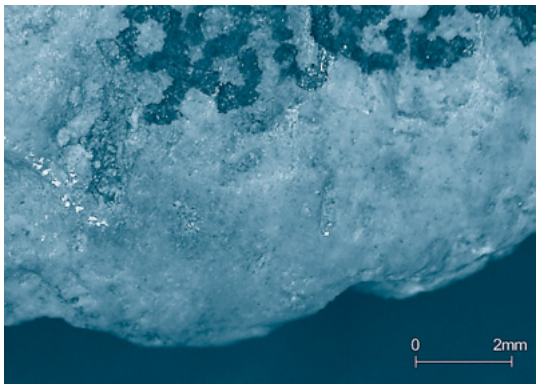
1



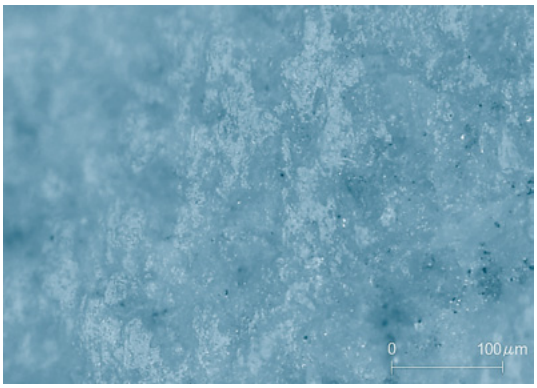
2



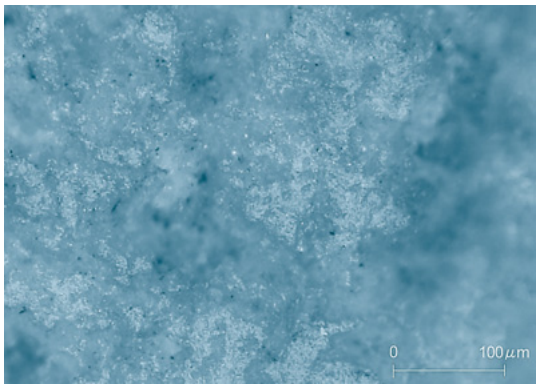
第1分冊
197



1



2



3

第6図　打製石斧の使用痕(4)

3　管玉製作工具と分割方法・二次加工方法の推定分析

株式会社アルカ　馬場伸一郎

（1）はじめに

本稿では下老子笹川遺跡から出土した管玉の加工具を推定する分析を行うが，まずその前に学史的背景について簡単に触れておきたい。弥生後期後半～終末期にかけて，いわゆる玉作り工房が発見されており，工房より玉作り用鉄製工具が共伴して出土する例が確認されている。福井県林・藤島遺跡はその代表例であるが（冨山1997），多数の管玉未成品とともにタガネ状・棒状・針状工具が出土し，玉作り工程の場面に合わせた工具の使い分けが推定されている。林・藤島遺跡以外でも京都府奈具岡遺跡で弥生中期後半の水晶製玉作り工房より鉄製工具が出土し（河野1997），玉作りへの鉄製工具の導入は意外と早い段階から始まっていることが確認されている。しかし，あくまでその推定の根拠は工房から「管玉未成品と鉄製工具が共伴した」という状況証拠のみであり，実際の遺物観察にもとづく結論はまだ得られていないのが現状である。したがって，本稿で目論む「工具の先端形状や先端幅，工具の材質」と「身振り」，そして「固定具の存在」を推定していくことは，今後の玉作りの工具をより遺物の観察に基づいて実証的に証明していくということで意義をもつ。その上，特に玉作りに鉄製工具が導入されるか否かの問題は弥生時代の鉄器研究への影響も大きく，本稿で試みる玉作りの工具推定研究は，今後の弥生後期後半期の玉作りのモデル研究となることでも意義がある。

また玉作りの鉄製工具の普及時期を明らかにすることは，同時に，玉作りの技法的な段階変化と工具がどのような関係にあるのか，つまり中期後半段階に発達した施溝分割技術からどのように玉作りが変化していったのかを解明するのに重要な意義をもつ。工具の変化，特に鉄製工具の導入は従来の施溝分割技術を衰退・消滅に向かわせるほどの画期的な出来事であったことは想像に難くない。

このように，玉作りの製作工具を解明する意義の重要性を踏まえ，弥生後期後半の下老子笹川遺跡から出土した緑色凝灰岩製管玉，鉄石英製管玉の製作工具を推定したいと思う。推定するにあたっては，まず実際の遺物に残された痕跡を観察することから始める。これは剥離面のもつ情報から如何に製作工具と分割方法を復元するかという試みでもある。なおその際には，荒割・形割工程品のみならず，剥片の観察も行う。次にそこから推定される剥離技術を実験し，どの痕跡がより実際の痕跡に適合するのかを導く。実験は特定の工具にのみ偏らせるのではなく，木・鹿角・石・鉄と可能性のあるあらゆる材質で実験することにする。

A　分析の目的

・玉作りの製作工具の種類を推定し，それがどの工程に使用されているのかを推定する。製作工具の種類は「先端形状・先端幅・材質」の３点を明らかにすることである。材質については，可能性のある，より適合する材質を実験結果を踏まえて推定する。

・管玉の素材となる角柱体の分割と，二次加工を行う際の「身振り」と「固定具」を推定する。直接打撃・間接打撃・押圧剥離とともに，台座等の固定具の存在を解明することを目的とする。

以上２点の解明のために，次の分析方法と手順を設定する。

B　分析の方法と手順

まず分析の前にどのようにして製作工具を推定するのかを具体的に説明する。初めに管玉未成品の剥離面を性格の異なる２種類に分ける。それは，①角柱体を獲得するために，石核を分割したときに形成される剥離面（以降これを分割面と呼ぶことにする）と，②角柱体の歪みを補正したり，形状を

整えたりする加工で発生する剥離面（これを二次加工面と呼ぶことにする）である。角柱体の長方形面４面のいずれかに１枚の大きな剥離痕が残される場合は分割面，角柱体に対し２・３㎜程度の小規模な剥離痕が角柱体縁辺に連続している場合は二次加工面である。

次に分割面や二次加工面から，実際製作工具を推定する方法であるが，筆者は既に石川県羽咋市東的場タケノハナ遺跡で製作実験を用い，工具の推定を行っている（久田・馬場2003）。その方針と今回の方針は基本的には変わりはない。それを以下に説明する。

まず剥離面のなかで注視すべき属性は，工具の衝撃痕が明瞭な打点付近の諸属性である。打点の形状（半円形・線状・点状など）・打点付近の潰れ具合・打点の径・連続する剥離痕の規模や並び具合である。これらは，①打点の形状や打点の潰れ具合は工具の先端形状を推定するのに役立つ属性であること，②打点の径は工具の先端径を直接反映する属性であること，③連続する剥離痕の様相は押圧剥離やその他身振りを推定するのに役立つ属性であることから注目される。重要なのは，打点が潰れることや打点の径の大きさは，人間のコントロールの及ばない痕跡であることで，どのような工具を使うのかという，人間の選択性以外は物理的な因果関係に基づいている。実験検証が可能な理由は，残された痕跡から物理的な因果関係を辿っていくことで，ある程度の工具の特徴を明らかにすることが可能だからである。

以下に挙げる既に証明された物理的因果関係を踏まえ，本稿でも分析を行うことにする。

・打点が円錐形を形成せず，なおかつ潰れと階段状剥離を生じる理由は，工具の先端が針状に尖っていることが原因である（山田・志村1989）。この場合，そのまま工具の先端が変形することなく石核側に食い込んでいる。

・打点の形状や径は製作工具の先端幅や先端形状をほぼ反映する（久田・馬場2003）。先端が１㎜程度の針状に尖っていれば工具の先端幅は１㎜程度の径となり，線状の打点形状であれば，工具の先端形状はマイナスドライバー状と推定できる。

また，今回の実験では，石材に「滑石」を用いた。滑石を用いたのは次の理由からである。

・緑色凝灰岩は入手が困難であるが，滑石は市販されていて入手しやすい。

・滑石は加工・変形が容易なので，玉作りの石核形状を実現しやすい。

・緑色凝灰岩よりも滑石は柔らかい石材であるが，実験工具による各種打撃衝撃痕が発生する因果関係は，石材が硬くても柔らかくても変わらない。

・滑石で剥離や分割が不可能な工具材質は，より硬い緑色凝灰岩でも剥離や分割は無理と判断できる。

したがって，工具の材質を推定することにも利点がある。

以上の物理的因果関係と実験石材を条件とし，次のような手順で分析を行った。

手順１：Ｂ５地区のＳＩ６・10(新・旧)・11およびＢ６地区のＳＩ21の各遺構から出土した管玉形割・荒割工程品に対し，属性表を作成する。属性表には，遺物番号・石材・管玉製作工程・打点の形状・打点の径・分割面の厚さ・素材分割の方法・全長・幅・重量を記入する。なお，Ｂ４地区において四角柱体の接合資料が１点得られており，今回の分析において接合資料という客観的にも重要な資料は重視して分析を行うため，分析対象資料とした。

手順２：属性表を作成した資料の中から，工具痕跡が良好な資料を抽出し，拡大写真撮影する。

手順３：工房から出土した剥片を対象に，その中から打点・打面の残るものを抽出し，手順１の結果推定された工具へ分類する（もちろん該当しないものが出てくれば，それも記述する）。必要であれば，良好な剥片の打点を拡大撮影する。そして，遺構単位で剥片分類結果の点数集計と重

量測定を行う。

手順４：手順１～３で推定された工具に近いものを現代工具の中から選択し，実験検証を行う。ここでより具体的な材質や形状の推定を行う。

C　用語の定義

以下の用語については内容を予め定義する。

角柱体の分割：角柱体の分割とは，管玉の素材となる四角柱体を獲得する最終的な過程までの分割行為として定義する。四角柱体とは，管玉の直接素材となる四角柱状の素材として定義する。

四角柱体の二次加工：四角柱体獲得後，その歪みを補正したり，形状を整えるための加工として定義する。四角柱体を獲得するための分割，穿孔作業は本稿では二次加工に含めない。

分割面：角柱体および四角柱体を獲得するための石核を分割したときに形成される剥離面。

二次加工面：四角柱体に対し，歪みや形状を整えるための加工痕が残る剥離面。

台座：角柱体の分割時に石核を設置したものを台座と定義する。

打点の形状：コーンや曲げといった剥離の開始部ではなく，純粋に打点の形態的特徴を示す用語として定義する。文章では半円形状，線状，点状などと表現する。

（２）遺物の剥離面観察

A　遺物の観察と分析

a　荒割工程品の観察

・低倍率による観察　荒割工程品の分割面の観察では，分割面の対辺に打点が認められるものが，打面の形態が判断できる26点中12点に認められた（第１表）。その12点のうち良好なものを写真１～10に提示した。写真１や写真２は打点付近が多少潰れながらも，コーンの形成が対辺どうしに認められる例である。分割面の厚さは22㎜前後である。後に触れる打点の形状が半円状でなく，線状となるものは荒割工程にはほとんど認められない。

また対辺どうしに打点は認められないものの，片方の辺に半円状の打点が形成されるものが11点とやはり主体を占める。緑色凝灰岩では写真11や12，鉄石英では写真15と16が好例である。

このように荒割工程品では，対辺どうしの２箇所か，もしくは片方の辺に半円状の打点が認められることが一般的であり，対辺２箇所の打点の形成はいわゆる両極打撃によるものである。

・数値的な条件　上記の低倍率観察結果を数値的に分析してみよう。先に触れた第１表のように荒割工程品では半円状の打点をもつ資料が主体である。打点が潰れているものも，打撃方法は半円状の打点をもつ資料と同じで，潰れが進行したのか否かの違いだけである。したがって，打点形状の確認できる26点中，９割方は半円状の打点を発生させる工具と身振りで角柱体の分割が行われていたことを示している。

次に，分割面の厚さであるが，第１図のように20～25㎜前後を中心に，最大36㎜まで分割されている。後述する形割工程品で中心となる10㎜前後の分割例は認められない。したがって，工程で分割される厚みに応じて分割方法が変えられている可能性がここで生じる。これについては形割工程品のところでも再論する。

b　形割工程品の観察（側面剥離加工品含む）

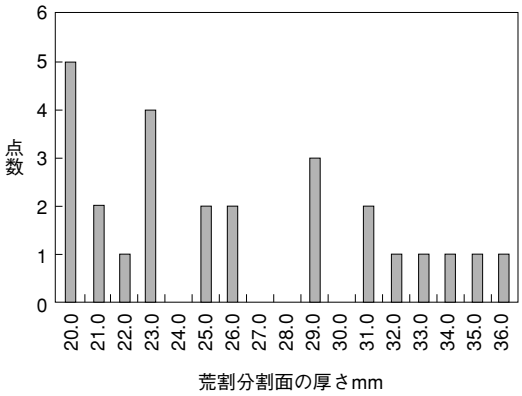
・低倍率による観察　まず形割工程品の分割面の観察結果から見ていきたい。この形割工程品が荒割工程品と大きくことなるのは，打点の形状である。荒割工程品は半円状の打点を伴い，打点直下よりコーンが形成されるものがほとんどであったが，形割工程品は分割面の打点の形状が確認できる23点

分割面の打点の形状	点数
半円状	11
半円状＋対辺に半円状	10
潰れ	1
潰れ＋対辺に潰れ	2
線状	2
不明	15
－	13
総計	54

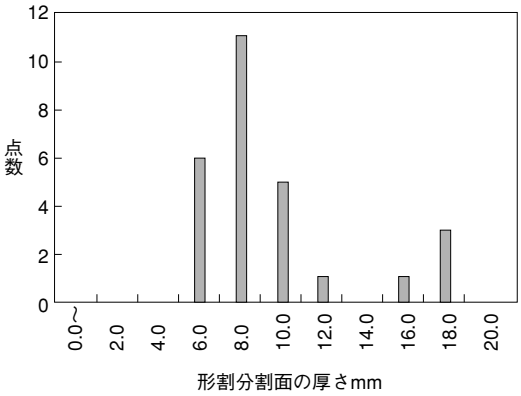
第１表　荒割工程品の分割面の打点の形状

分割面の打点の形状	点数
線状	16
線状＋対辺に半円状	5
半円状	1
点伏	1
不明	19
－	98
総計	140

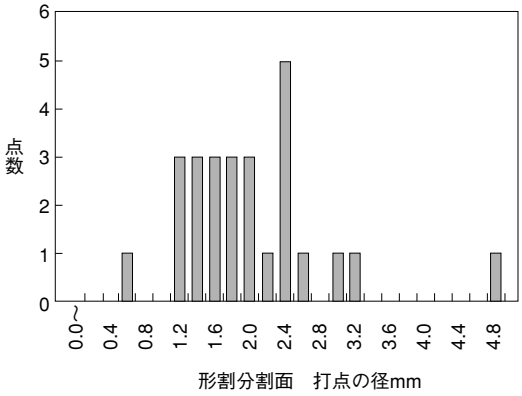
第２表　形割工程品の分割面の打点の形状



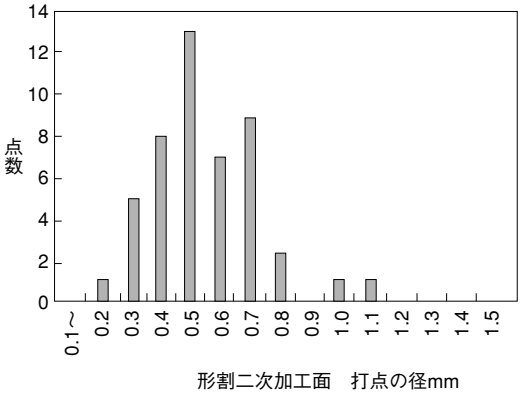
第１図　荒割工程品の分割面の厚さ



第２図　形割工程品の分割面の厚さ



第３図　形割工程品の分割面の打点の径



第４図　形割工程品の分割面の打点の径

中16点が線状，５点が線状と対辺に半円状の打点をもつ資料であった。線状の打点で代表的な例は写真19の接合資料で，中央に打点の線状部分が抜けおちた状態がはっきりと確認できる。この抜けた部分は，工具の衝撃で砕けてしまった部分でもあり，写真21や写真22も同様である。写真47は先端工具が分割面に食い込み，顕著な階段状剥離が生じている例である。線状の打点の例としては，写真36・37・39・41・43・50が良好な例である。

一方，線状の打点の対辺に半円状の打点が見られる例も接合資料で確認できる例が多い。先に触れた写真19の資料では，写真21のように線状の打点の対辺にネガティブバルブが認められる例であり，写真29では，明瞭な半円状の打点とコーンが形成される。接合資料ではないが，写真45・46にも線状打点の対辺に，半円状の打点とコーンの形成が認められる。これは本稿でも議論の焦点となる注目すべき痕跡である。

次に，形割工程品の二次加工面の観察結果について説明する。二次加工面は四角柱体の四方の角を中心に認められる剥離面であり，四角柱体の整形を目的とする加工である。写真55・56・59・70のように先端径が１㎜程度と非常に細く，点状の打点を形成しているのが特徴的である。鉄石英でも同様で，写真73・74・76・78のように緑色凝灰岩と同様に１㎜程度の点状の打点が認められ，石材差がないことは明らかである。

・数値的な条件　上記の低倍率の観察結果も踏まえ，数値的に分析してみると，第２表に示したように，分割面の打点の形状が確認できる23点中16点は線状の打点，５点は線状の打点と対辺に半円状の打点となり，線状の打点が圧倒的に多く，荒割工程と対照的である。また第２図に示されたように，分割面の厚さは６～10㎜を中心としており，この点も荒割工程品と対照的で荒割工程品の厚さの約1/2程度となる。分割面の打点に残された打点の幅は第３図に示されたように2.4㎜を中心に1.2～３㎜，大きい場合は５㎜近くとなり，ある程度の幅をもちつつ2.4㎜を中心とすることが判明した。これは工具の先端幅を推定する有効な数値である。

次に二次加工面の数値的な分析では，第４図に示されたように0.5㎜を中心に１㎜程度の範囲に打点の径はほぼ収まっている。デジタルノギスの誤差の範囲もあるため，１㎜以下の測定はさほど正確ではないが，１㎜程度という数値は信頼できるものである。したがって，二次加工面には１㎜程度という非常に小さい径の点状の打点が残されていることが明瞭となった。

Ｂ　推定される分割方法・二次加工方法

実際の遺物に残された角柱体の分割面や二次加工面から，推定される工具の先端形状や幅の条件，打点の形状条件，打点の位置条件，石核の厚み条件は第３表の通りである。したがって，これら１～４の条件に適合する工具の選択と実験検証が次の作業となる。なお，この条件から外れる実験は対照実験と呼ばれ，より実験結果の可能性を高める意義がある。

条件	種類	打点の位置条件	打点の形状条件	工具先端形状・幅条件	石核の厚さ条件
1	角柱体の分割	対辺２箇所に打点が認められる。	片方の打点は線状の打点となる。反対辺の打点は潰れを伴いつつもコーンとバルブが形成される。	線状の打点は先端幅２～４㎜程度，厚１㎜程度。	15㎜前後
2	角柱体の分割	対辺２箇所に打点が認められる。	２箇所の打点とも半円状の打点で，潰れを伴うことが多い。	２箇所の打点とも幅広。	30㎜前後
3	角柱体の分割	１箇所に打点が認められる。	打点は線状となり，付近は激しく潰れる。工具の先が食い込んだ様相を呈する。	先端幅２～４㎜程度,厚１㎜程度。	15㎜前後
4	四角柱体の二次加工	１箇所に打点が認められる。	点状で，工具先端形状が打点に明瞭に残る。	先端径１㎜程度の針先状。	－

第３表　遺物に残された剥離面から導き出された条件

（３）実験検証

本項では前項の遺物観察から得られた第３表の条件１～４に適合する工具と分割方法を実験で検証する。実験は角柱体の分割と四角柱体の二次加工の実験に分けて行うことにする。

Ａ　実験検証　角柱体の分割の実験

ａ　実験①　扁平礫ハンマーによる直接打撃　写真79～82

条件：固定／１人が手のひらに石核保持と打撃，身振り／直接打撃，ハンマー／凝灰岩製扁平礫の幅の狭い面，実験回数／５回，実験石核の厚さ／15㎜程度

結果：３回程度の打撃で分割はできたものの（写真81），角柱体獲得としての成功は５回中２回と低い。狙いがあくまで目視のため，狙いがはずれ分割が失敗してしまうものも多い（写真80）。打撃面にはコーンクラックが明瞭で，打点にはコーンが形成される。

比較：直接打撃は石器製作で頻繁に使われる技術で，実際の遺物にも多く認められる。しかし遺物には第３表の条件１・２のように対辺２箇所に打点が認められるものが多く見られ，この方法ではそれを実現できない。

ｂ　実験②　チャート礫三角台座上での扁平礫ハンマーによる直接打撃　写真83～94

条件：固定／１人が鋭角な部分をもつチャート礫台座に石核固定と打撃，身振り／直接打撃，ハンマー／凝灰岩製扁平礫の狭い面，実験回数／５回，実験石核の厚さ／15㎜程度・30㎜程度の２パターン。

結果：分割は全て成功した。チャート礫三角台座に接している点をめがけて打撃するのが成功のコツである。上手くなると打撃１回で分割が可能である。原理は両極打撃と同様，両側より圧縮力を生じさせる方法である。分割面にはハンマーの当たった打点と，ちょうど反対辺のチャート礫台座に接していた点の２点に打点が認められ（写真86・89・90），ハンマーの当たった面から太いフィッシャーが発生することが多く，そこより亀裂が発生していることがわかる。ハンマー側も台座側も潰れている打点が認められる一方で，写真86の上辺にある黄色の円形破線には，半円状の打点とその直下にコーンの形成も認められる。逆に台座に接する面は，打点の潰れが明瞭であるが，分割の亀裂を発生させた太いフィッシャーは見当たらず，写真86・90のように台座の突端に食い込んだ痕跡を残す。そして形成される分割面はフラットである。なお，石核の厚みを２倍の30㎜程度にして同様に分割を試みても写真92や写真94のように上辺に打撃痕，下辺に台座痕を残して分割できることが確認できた。

比較：実際の遺物で対辺に半円状の打点の残る分割面が認められており，第３表の条件２に挙げられた打点の形状・位置条件をクリアする。したがって角柱体分割の一方法と推定される。実験は石材が滑石であるため，打点の潰れは顕著であるが，実際の緑色凝灰岩では多少潰れ等は少なくなるであろう。なお実験②の方法はフラットな分割面が形成されやすいため，直方体状の石核をつくりだすのに有効な方法である。この実験と同じ剥離面をもつ遺物として写真１～10が挙げられる。

ｃ　実験③　安山岩鏨状石器による間接打撃　写真95・96

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／間接打撃，工具／刃幅５㎜の安山岩製の剥片，実験回数／５回，実験石核の厚さ／8.0～15.0㎜

結果：４回程度の打撃を行ったものの，分割は全て縦折れを起こし，失敗に終わった（写真96）。15.5㎜の厚さの石核は分割ができなかったので，次に11.6㎜，9.5㎜，8.6㎜，8.0㎜と段階的に薄くし

ていったが，全て角柱体を獲得するに至らなかった。このように滑石で全て失敗しているので，緑色凝灰岩では分割すらできないことが推定される。

d　実験④　鉄製マイナスドライバーによる間接打撃　写真103～110

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／間接打撃，工具／刃幅４㎜の鉄製マイナスドライバー，実験回数／15回，実験石核の厚さ／15.0～18.0㎜

結果：分割は全て成功し，角柱体を獲得することができた。先の実験③よりも石核が厚いのにもかかわらず，分割は可能であった。なお，直方体の石核に並行に工具を当てるのではなく，斜め約45°に傾けて打撃を加えても，写真110のように分割の亀裂は石核の側辺に並行になるように進行していった。実験で生じた分割面の打点は線状となり，分割剥片どうしを接合させると打点付近でマイナスドライバーの形状が明瞭である(写真105・107)。これは実験④の打点の際立った特徴である。そして分割に際し，数回の打撃を行ったためドライバーが食い込んだ痕が明瞭で，付近の潰れも明瞭である（写真106・108)。

比較：第３表の条件３の典型例として挙げた写真47の打点の形状条件に一致する。写真47の遺物は工具先端の分割面への食い込みが写真106・108と同様，鮮明である。分析対象とした遺物には，条件３の打点の形状をもつ遺物はこれ１点のみであったため，遺跡内では一般的ではない方法と推定される。

e　実験⑤　チャート礫三角台座上での鉄製マイナスドライバーによる間接打撃　写真97・98

条件：固定／実験②と同様のチャート礫台座に，１人が実験②と同様の箇所に石核を固定・もう１人が打撃，身振り／間接打撃，工具／刃幅４㎜の鉄製マイナスドライバー，実験回数／10回，実験石核の厚さ／8.0～15.0㎜

結果：台座に使用したチャート礫および実験石核を設置した箇所は，全て実験②と同様である。分割は全て失敗した。マイナスドライバーの先端が石核に明瞭に食い込んでいるが，写真98のように長軸方向に亀裂が入らず，全て短軸方向へ亀裂が入り，失敗した。分割する石核にマイナスドライバーをあてがい，さらにハンマーでドライバーを打撃するという２人体制で行う複雑な方法のため，石核の安定感が非常に悪い。したがって，マイナスドライバーによる間接打撃も不安定な状況下で実行せざるをえなかった。その影響が亀裂が短軸方向にずれてしまう原因ではないかと考える。もう一点重要なのは，分割面の痕跡に線状の打点は形成されるものの，対辺は塑性変形を起こし，台座に食い込む状態となるため，コーンやバルブは形成されない点である。したがって，この方法は第３表の条件１の打点の形状条件をクリアしない。

　したがって固定が不安定で，なおかつ条件１をクリアできないこの方法は実存しない方法と考えられる。

f　実験⑥　鉄製三角台座上での扁平礫ハンマーによる直接打撃　写真99～102

条件：固定／１人が鉄製三角台座の鋭角の突起部に石核を固定および打撃，身振り／直接打撃，ハンマー／凝灰岩製扁平礫の狭い面，実験回数／10回，実験石核の厚さ／10㎜・15㎜

結果：この実験のハンマーは実験②と同じだが，実験②と異なるのは台座の種類で，より台座の突起部（石核と台座が接する部分）が一直線状になるものを選択した。これは石核が接する台座側の突起の形状と打点の形状の関係性を検証するのがねらいである。結果は，分割は全て成功し，実験②と同様，ハンマー側と台座側に２つの打点が形成された。これはハンマーと台座の両側から圧縮力が加わったためであり，形成される分割面はフラットであった。台座側からの衝撃痕が明

瞭なのは実験②と同じである。写真100の黄色の円形破線にはコーンとバルブが形成される。注目したいのは，台座に接する面の打点の形状である。写真101のように，幅が２㎜程度の細長い打点の形状が生じた。これは写真99にあるように鉄製三角台座の突起部分（接合面のバリ部分）が直線状になっており，打撃されたときにそのまま石核がこの突起部分に食い込み，その結果，写真101のような線状の打点を生じたのである。台座がチャート礫の実験②の場合では，台座の突起の形状が直線状ではないため，写真85や写真88のように一定しない不規則な打点の形状となる。したがって，ハンマーの当たる側にコーンとバルブ，台座側に線状の打点，という２つの特徴を実験⑥の結果から指摘することができる。

比較：実際の遺物と比較してみよう。写真19・21・28・29・45・46のように線状の打点の対辺にコーンやバルブが認められ（黄色の円形破線部分），実験⑥で形成された分割面と同じ特徴をもつ。つまり，第３表の条件１をこの実験⑥の結果はクリアしており，この方法を条件１を発生させる分割方法と推定する。下老子笹川遺跡の角柱体には写真19の遺物をはじめ，多数に認められる打点の特徴であるため，一般的な分割方法の一つと推定される。また，コーンとバルブが認められず，線状の打点のみ認められる写真31～44・48～54の遺物についても，実験⑥と同様の分割方法である可能性を考慮する必要がある。なお，この方法は，石核の厚みが20～30㎜程度の荒割工程品には認められない。

多少，コーンとバルブが発生する背景について補足しておきたい。コーンとバルブの発生する打点には，引っ張り応力が発生することは石器の破壊力学研究で既に指摘されている（山田・志村1989）。

この引っ張りの力を発生させるためには，石核の打面に対し，やや斜め方向からハンマーを振り下ろす必要がある。通常の石核から石刃を剥離する様子を思い浮かべてもらえればよい。この一方で実験②と実験⑥のような台座側に接している面は台座に食い込み，そのまま変形するため，コーンやバルブは発達しない。打点付近は，いわゆる「クサビタイプ」と呼ばれるコーンとバルブの発達しない，階段状剥離が重なる様相となる。

このように，実験②と⑥で台座側の打点にコーンとバルブが発達しない原因や，扁平礫のハンマーで打撃した打点にコーンとバルブが発達する様子は，石器の破壊力学で既に実験で証明されている因果関係（山田・志村1989）に適合する結果である。

実験番号	工具の身振り	製作工程の場面	実験工具材質	推定される実際遺物	実験回数	工具・ハンマー痕，台座側の痕	フィッシャーの状態	剥離および分割の成功率	実際の遺物の剥離痕と比較
①	直接打撃	角柱体の分割	扁平礫	扁平礫	5	不明瞭	打点付近より放射状に発生	５回中２回成功	なし？
②	直接打撃	角柱体の分割	扁平礫＋チャート礫三角台座	扁平礫＋チャート礫三角台座	5(厚さ15㎜)，5(厚さ30㎜)	不明瞭	打点付近より放射状に発生	全て成功	荒割工程品に限定
③	間接打撃	角柱体の分割	安山岩	石製鏨	5	不明瞭	なし	全て分割に失敗	なし
④	間接打撃	角柱体の分割	鉄製マイナスドライバー	鉄製棒状鏨	15	工具先端が分割面に食い込み明瞭	打点付近より放射状に発生	全て成功	形割工程品に限定
⑤	間接打撃	角柱体の分割	鉄製マイナスドライバー＋チャート礫三角台座	鉄製棒状鏨＋チャート礫三角台座	10	工具先端が分割面に食い込み明瞭	打点付近より放射状に発生	厚さ８～15㎜の全てに失敗。	なし
⑥	直接打撃	角柱体の分割	扁平礫＋鉄製三角台座	扁平礫＋鉄製三角台座	10	台座側に線状の打点,工具打撃側にコーン形成	打点付近より放射状に発生	全て成功	形割工程品に限定

第４表　実験①～⑥

［角柱体分割方法の実験検証のまとめ］

・遺物の観察から導き出された条件に従い実験を行った結果，20～30㎜程度の厚みの石核に対し，相対する辺に円錐形，あるいは潰れをともない階段状剥離が顕著な打撃痕の形成は，チャート礫の台座（三角台座）に石核を固定し，扁平礫で打撃する実験②のみで再現された。

・工具で打撃する面に，２～４㎜程度の線状の打点と，激しい潰れとともに工具の先端形状が食い込む痕跡は，鉄製マイナスドライバーで打撃する実験④で再現された。

・台座側に線状の打点，ハンマーで打撃する面にコーン・バルブの形成が認められる痕跡は，実験⑥の方法で再現された。ただし，実験⑥の台座には金属材質のものを使用したが，重要なのは石核に接する台座の形状で，今回の鉄製三角台座の突起部分のように直線状になっているのが，実験結果で得られた台座形状の必要条件である。したがって，三角台座の材質が金属材質である必要はないことをここに明記しておく。

・実験②と同じ痕跡は石核の厚みが20～30㎜程度ある荒割工程品に，実験④あるいは実験⑥と同じ痕跡は石核の厚みが10～15㎜前後の形割工程品に認められる。したがって，下老子笹川遺跡では工程ごとに角柱体の分割方法が異なっていることが推定される。

B　実験検証　四角柱体の二次加工の実験

a　実験⑦　鹿角による間接打撃　写真111・112

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／間接打撃，工具／先端１㎜の鹿角，実験回数／10回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：先端１㎜に尖らせた鹿角は滑石に当たったとき全て先端が折れ，剥離ができなかった。滑石よりも鹿角が変形する材質であるため，鹿角自体が変形してしまうという結果を招いた。この結果，緑色凝灰岩でも剥離は不可能であり，この方法は実存しないと考えられる。

b　実験⑧　安山岩製石錐による間接打撃　写真113・114

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／間接打撃，工具／先端１㎜の安山岩製石錐，実験回数／15回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：先端１㎜程度の石錐を工具として使用した結果，剥離は可能であったが，実験⑨の鉄製アイスピックに比べ剥離しづらかった。また写真114のように打面の幅や形成される剥離痕はランダムで統一性はない。その上，石錐の先端形状と幅は写真114の打面にそのままは認められず，石錐の幅３～４㎜の打点が形成される。鉄製アイスピックの打面の工具先端幅や形状が明瞭である（写真116）のと対照的である。実際の四角柱体二次加工品の剥離面には，このような大きな打点の径をもつ剥離痕は認められない。したがって，この方法は実存しないものと考えられる。

c　実験⑨　鉄製アイスピックによる間接打撃　写真115～118

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／間接打撃，工具／先端１㎜の鉄製アイスピック，実験回数／15回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：実験は全て成功し，写真116・117・118のようにアイスピックの先端幅の残痕が明瞭である。先の鹿角と石錐の実験の時に比べ，容易に剥離が可能であった。

比較：実験⑬の押圧剥離とともに，下老子笹川遺跡の四角柱体二次加工で一般的に見られる剥離痕と似た特徴をもつ。四角柱体の二次加工品は打点径が１㎜と非常に細い先端の工具を用いていることを先に指摘したが，工具にある程度の硬度が必要でなおかつ先端を尖らせても潰れずに剥離が可能なのは鉄製であろう。この実験と同じ剥離面をもつ遺物として写真55・56・64・74などが挙

げられる。

ｄ　実験⑩　木製棒による押圧剥離　写真121・122

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／押圧剥離，工具／先端１㎜の木製棒，実験回数／15回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：滑石に先端の痕を残すことまでは可能だが，剥離にまではいたらなかった。写真122のように先端は潰れてしまった。滑石でこのような結果なので，緑色凝灰岩での剥離は不可能と推定される。

ｅ　実験⑪　鹿角による押圧剥離　写真123・124

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／押圧剥離，工具／先端１㎜の鹿角，実験回数／15回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：剥離は可能であったが，鉄製アイスピックに比べれば容易ではなかった。先端１㎜幅の状態では剥離できず，先の木製棒と同様に先が潰れるのみであった。やがて先端が潰れ気味になり剥離が開始されるものの，写真124のように打点の幅はランダムとなり統一性がなく，３㎜程度と幅広い。実際，遺物の剥離面と対比すると，先に観察した四角柱体の二次加工品にはこの実験で形成される打点幅の広い剥離痕は認められない。したがって，この方法は実存しないと考えられる。

ｆ　実験⑫　安山岩製石錐押圧剥離　写真125・126

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／押圧剥離，工具／先端１㎜の安山岩製石錐，実験回数／15回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：滑石に対して安山岩製石錐という石材対石材であるためだろうか，写真126のように打面で工具が滑って固定できず，剥離はできなかった。

ｇ　実験⑬　鉄製アイスピック押圧剥離　写真127・128

条件：固定／１人が石核保持・もう１人が打撃，身振り／押圧剥離，工具／先端１㎜の鉄製アイスピック，実験回数／15回，石核の厚さ／15.0㎜程度

結果：剥離は全て成功した。写真128のように鉄製アイスピックの先端形状と幅はそのまま打面に残されている。剥離も写真124の鹿角に比べ，一回り大きい剥離痕が形成される。剥離自体は安定した状態で行うことができ，鹿角や安山岩製石錐のように打面で滑って剥離しづらくなるようなことはなかった。

比較：四角柱体の二次加工品の側面剥離痕には打点の径が１㎜程度の非常に細い打点で剥離されているものが数多く見られる。先の実験⑨の間接打撃か，この実験の押圧剥離かのいずれかを判定するためには，実験石材を緑色凝灰岩に統一して確認する必要があるため，今回は結論を出すことはできない。たが，鉄製アイスピックと同等の材質と先端形状・先端幅をもつ工具で剥離されていることは実験検証からも推定できる。この実験と同じ剥離面をもつ遺物として，写真55・56・64・74を挙げることができる。

［四角柱体の二次加工の実験検証のまとめ］

・遺物の観察から導き出された条件４に従い実験を行った結果，１㎜程度の非常に小さな打点を形成できたのは鉄製アイスピックによる間接打撃および押圧剥離のみであった。しかし，実際の遺物で押圧剥離か間接打撃かを見分けることは困難である。

・安山岩製石錐など，多少硬度のある工具の場合，剥離は可能であるが，先端径１㎜程度の非常に小さな打点を形成するには至らなかった。したがって，鉄製アイスピックによる間接打撃および押圧剥離は対照実験からも，より可能性の高い推定と考えることができる。

実験番号	工具の身振り	製作工程の場面	実験工具材質	推定される実際遺物	実験回数	工具痕	フィッシャーの状態	剥離および分割の成功率	実際の遺物の剥離痕と比較
⑦	間接打撃	四角柱体の二次加工	鹿角	鹿角	－	－	－	鹿角先端が変形し,剥離できず	
⑧	間接打撃	四角柱体の二次加工	安山岩	石錐	15	不明瞭	なし	剥離面形成されず	
⑨	間接打撃	四角柱体の二次加工	鉄製アイスピック	鉄製針状工具	15	剥離面に食い込み明瞭	打点直下より放射状に発生	全て成功	四角柱体の二次加工品にあり
⑩	押圧剥離	四角柱体の二次加工	竹串	木製棒	－	－	－	竹串先端が変形し,剥離できず	
⑪	押圧剥離	四角柱体の二次加工	鹿角	鹿角	－	－	－	鹿角先端が変形し,剥離できず	
⑫	押圧剥離	四角柱体の二次加工	安山岩	石錐	15	不明瞭	なし	剥離面形成されず	
⑬	押圧剥離	四角柱体の二次加工	鉄製アイスピック	鉄製針状工具	15	剥離面に食い込み明瞭	打点直下より放射状に発生	全て成功	四角柱体の二次加工品にあり

第５表　実験⑦～⑬

（４）工房出土の剥片分類と観察

ここでは前項で観察した角柱体や石核等の管玉未成品が出土した工房で，出土した剥片類を観察する。（３）において，角柱体の分割方法と四角柱体の二次加工方法が，工具レベル・身振りレベル双方で，実験検証から既に具体的になっている。この実験検証と遺物照合の結果を踏まえて剥片を分類し，剥片側の観察・分析からも前項で推定した工具の種類と身振りの推定を補強するのが本項の目的である。

A　剥片の分類と実験剥離面との照合

まず工房より出土した剥片の分類を行う。白い紙の上に剥片類を広げ，ピンセットで分類する。その分類の基準は打点付近に残された痕跡および剥片サイズの２点の属性である。作業の結果，以下の剥片ａ・剥片ｂ・剥片ｃ１・剥片ｃ２に分類された。その属性内容を説明する。

・剥片ａ（写真129・130）　打面の厚みが２～３㎜程度あり，打点が明瞭である。コーンは顕著に発達していないが，ゆるやかな盛り上がりは認められる。そして打点の径が３㎜程度と大きい。長さは20㎜程度で，厚みは統一性がないが５㎜の範囲に収まる。剥片のなかで最も大形の部類である。

・剥片ｂ（写真131・132）　線状の打点で，工具の先端が分割面に食い込む様子が明瞭。剥片サイズには幅がある。

・剥片ｃ１（写真133・134）　点状に近い打点で，打点径が１㎜前後と極めて小さい。しかし厚みは３㎜程度あり，打面厚みも剥片ｃ２に比べ厚い。

・剥片ｃ２（写真135・136）　剥片ｃ１の打点と同じ特徴をもちながらも，打面厚・器体厚で１㎜程度の小さな剥片。大きさは小指の爪程度である。

以上の分類を（３）の各実験で生じた剥離面と比較すると，剥片ｂは実験⑥の写真100・102の鉄製三角台座側で生じる打点の様子と類似する。実験④の写真106・108の打点は工具の先端が食い込む様子が顕著であるため，剥片ｂの打点の様子とは異なると現段階では理解しておきたい。

剥片ｃ１とｃ２は実験⑨の写真116～118と実験⑬の写真126・128に類似する。１㎜程度の細い打点

の径が特徴的である。

剥片ａは，実験では生じていない剥離面であるので，角柱体の分割以前の作業，つまり石核整形時に大きくかたちを整える加工に生じる剥片であると推定される。

このように，出土剥片のうち，剥片ｂと剥片ｃ１と剥片ｃ２は前項で行った各実験のうち，実験⑥・実験⑨・実験⑬の剥離面と同様の特徴をもっているため，これら該当する実験と同様の製作方法の存在が剥片からも補強された。

Ｂ　剥片１枚あたりの重量にみる工具・ハンマーの身振りの推定

次に，１点あたりの平均重量を計算した。この作業の目的は先の剥片ａ～ｃ２の平均重量を測定することで，これら剥片の重量に順序があるのかどうかを検討する。次に，それが直接・間接・押圧の順で小さくなる打撃エネルギーと相関関係にあるのかを考えてみたい。

計測と統計処理の結果，緑色凝灰岩の剥片ａは1.08g，剥片ｂは0.39g，剥片ｃ１は0.27g，剥片ｃ２は0.06gと差が認められる。この差は工房単位でみても同じ傾向が見出せる（第６表）。鉄石英の場合も同様で，剥片ａが1.60g，剥片ｂが0.57g，剥片ｃ１が0.26g，剥片ｃ２が0.05gであった（第７表）。緑色凝灰岩の平均重量とも大差なく，緑色凝灰岩と同様に，剥片ａ＞剥片ｂ＞剥片ｃ１＞剥片ｃ２の順である。この重量差について考えてみたい。海外の剥離実験研究を紹介した山田しょう氏らによると，直接打撃・間接打撃・押圧剥離という剥離技術は打撃エネルギーの差としての順序関係にあることが指摘されており，その差は，剥離された剥片の打面の厚さと重量に表れるという（山田・志村1989, Dibble & Pelcin1995）。つまり，直接打撃・間接打撃・押圧剥離の三つの剥離技術の結果は，剥片の打面の厚さと重量の差となって表れるということである。重量のより重い方から軽い方へと順序関係にある下老子笹川遺跡の剥片a・剥片b・剥片c１・剥片c２は，打面の厚さにおいても同じ順序に並ぶ。したがって，Dibble & Pelcinの実験研究（Dibble & Pelcin1995）を根拠にすれば，この順序は直接打撃・間接打撃・押圧剥離の剥離技術の違いと推定できる。緑色凝灰岩の剥片を例にとれば，剥片ａは1.08g，剥片bは0.39g，剥片ｃ１は0.27g，剥片ｃ２は0.06gという平均重量を，数値的に剥片ａ＞剥片b・剥片ｃ１＞剥片ｃ２という順序にまとめることができる。したがって，剥片ａ＝直接打撃，剥片ｂ・ｃ１＝間接打撃，剥片ｃ２＝押圧剥離という身振りの違いを推定できよう。

剥片番号	地区	建物番号	区	石材	剥片類型	ａ類	ｂ類	ｃ１類	ｃ２類
					実験との比較で対応する番号		実験⑥	実験⑨⑬	実験⑨⑬
59	Ｂ５	ＳＩ10(新)	Ａ区	緑色凝灰岩	点数	7	12	15	48
					重量ｇ	6.0	2.9	4.2	3.3
					ｇ／点	0.8571429	0.2416667	0.28	0.06875
61	Ｂ５	ＳＩ10(新)	Ｃ区	緑色凝灰岩	点数	7	5	9	29
					重量ｇ	4.3	1.2	1.8	1.1
					ｇ／点	0.6142857	0.24	0.2	0.037931
70	Ｂ５	ＳＩ11	Ａ区	緑色凝灰岩	点数	9	2	3	6
					重量ｇ	8.6	2.1	1.0	0.5
					ｇ／点	0.9555556	1.05	0.3333333	0.0833333
86	Ｂ５	ＳＩ10(旧)	Ａ区	緑色凝灰岩	点数	5	7	8	9
					重量ｇ	10.4	2.7	2.4	0.7
					ｇ／点	2.08	0.3857143	0.3	0.0777778
147	Ｂ６	ＳＩ21	Ｂ区	緑色凝灰岩	点数	0	4	2	9
					重量ｇ	0	0.9	0.4	0.6
					ｇ／点	－	0.225	0.2	0.0666667
148	Ｂ６	ＳＩ21	Ｃ区	緑色凝灰岩	点数	1	2	3	10
					重量ｇ	2	2.8	0.8	0.5
					ｇ／点	2	1.4	0.2666667	0.05
				緑色凝灰岩合計・平均	点数	29	32	40	111
					重量ｇ	31.3	12.6	10.6	6.7
					ｇ／点	1.0793103	0.39375	0.265	0.0603604
					ｇ／点(第二位)	1.08	0.39	0.27	0.06

第６表　剥片類型別工房単位の剥片点数・重量測定（緑色凝灰岩）

剥片番号	地区	遺構番号	区	石材	剥片類型	a類	b類	c１類	c２類
					実験との比較で対応する番号		実験⑥	実験⑨⑬	実験⑨⑬
1426	Ｂ５	ＳＩ10(新)	Ｂ区	鉄石英	点数	6	5	2	22
					重量ｇ	15.7	1.5	0.4	1.0
					ｇ／点	2.6166667	0.3	0.2	0.0454545
1427	Ｂ５	ＳＩ10(新)	Ｃ区	鉄石英	点数	12	11	12	19
					重量ｇ	20.4	7.6	3.8	1.1
					ｇ／点	1.7	0.6909091	0.3166667	0.0578947
1447	Ｂ５	ＳＩ11	Ｂ区	鉄石英	点数	0	0	2	0
					重量ｇ	0	0	0.1	0
					ｇ／点	－	－	0.05	－
1450	Ｂ５	ＳＩ10(旧)	Ａ区	鉄石英	点数	7	0	1	1
					重量ｇ	3.9	0	0.2	0.0
					ｇ／点	0.5571429	－	0.2	0.0
				鉄石英合計・平均	点数	25	16	17	42
					重量ｇ	40	9.1	4.5	2.1
					ｇ／点	1.6	0.56875	0.2647059	0.05
					ｇ／点(第二位)	1.60	0.57	0.26	0.05

第７表　剥片類型別工房単位の剥片点数・重量測定（鉄石英）

（５）まとめ

（２）で提示した遺物の剥離面観察から得られた条件を復元するために，各種分析を行ってきた。その結果をここでまとめると同時に，分割技術の系統性の問題や，玉作り工房から出土した鉄製工具の様相について触れておきたい。

A　工具と分割方法・二次加工方法の復元

角柱体の分割方法には３つの方法が推定された。１つはいわゆる両極打撃の要領で，石製の三角台座に石核を固定し，石製ハンマーの直接打撃で分割する方法（実験②）である。この方法は石核の厚みが20～30㎜程度の場合に認められる方法である。２つめは１つめと同じく両極打撃の要領ではあるが，鋭角な突起をもつ断面三角形状の台座に石核を固定し石製ハンマーで直接打撃する方法（実験⑥）である。この方法は石核の厚みが10～15㎜程度のものに認められ，20～30㎜程度の石核には認められない。実験では鉄製の三角台座を用いたが，鉄製である必要はないことは先に触れたとおりであり，石核に接する箇所が一直線状の突起であることが必要条件である。３つめは先端形状がマイナスドライバー状の鉄製工具を用い，間接打撃で分割する方法（実験④）である。写真47のような場合は，実験④と打点付近の特徴が似ているため，一部このような方法もあることを推定した。ただし，この方法は遺跡内において一般的な方法ではない。

四角柱体の二次加工方法は，先端が針状の鉄製工具を用い，押圧剥離かあるいは間接打撃で剥離することが推定された。

これらの角柱体未成品の観察および実験検証で得られた結果と剥片分類の結果を，打点周囲の特徴や剥片サイズを手がかりに照合すると第８表のようにまとめられる。

		推定される作業内容	作業の結果生じる剥片（剥片の分類）
作業１	石核形状の整形作業	石核縁辺の整形作業（通常の直接打撃）	剥片ａ
作業２	角柱体の分割	断面三角台座＋扁平礫の直接打撃、鉄製鏨による間接打撃	剥片ｂ
作業３	四角柱体の二次加工	鉄製棒状・針状工具による間接打撃・押圧剥離	剥片ｃ１・剥片ｃ２

第８表　推定される下老子笹川遺跡の管玉製作作業と生じる剥片の種類

B　角柱体分割方法の技術的系統性について

上記のなかで，特に四角柱体獲得のための分割方法は，技術的な系統性についても重要な問題を含んでいる。弥生中期に北陸地方で盛んに行われた管玉の四角柱体の獲得方法である施溝分割は，溝にタガネを挿し込んで分割する方法ではないことが，分割面の痕跡の観察で既に判明している（馬場・宮田2004）。その後，弥生中期の施溝分割の実態解明のために実験を行い，検討を加えた結果，石核の施溝部を断面三角形状の台座に固定し，反対面を石製ハンマーの平らな部分で打撃する方法を推定した（別稿準備中）。この弥生中期の施溝分割の方法が，今回の下老子笹川遺跡の角柱体分割方法と極めて似ていることは技術的な系統性を考える上で重要な材料となる。つまり，両極打撃同様に，両側の面から圧縮の力（工具側からの打撃と台座側の跳ね返り力の２つ）を利用し，平坦面を形成する分割を行うという点，そして三角台座を用いるという点の２点は，施溝が弥生後期に消滅しても継続する技術的要素なのである。ただし，三角台座自体も弥生中期は施溝長よりも長い台座を用い，全ての施溝部に台座が接するように固定されているが，下老子笹川遺跡では石核の長軸よりも短い３～４㎜程度しか石核と接することのできないような台座に変化する点も注目しておきたい。ただいずれにしろ，先の共通点から，弥生中期の四角柱体獲得方法である施溝分割方法と，今回下老子笹川遺跡で復元された弥生後期後半の角柱体の分割方法には，技術的系統関係を見出すことができる。

なお，分割する面の両側から圧縮の力を加えるというのは，玉作りだけの方法ではなく，モザイク画のタイルの獲得も同じ原理で行われている。第５図と第６図はモザイク画に使われるタイルの獲得方法についての手順が示されているが，特に第６図の鉄製ハンマーの先端が線状に尖り，対する台座側も鉄斧の先のように断面三角形の台座であることがわかる。この方法はモザイク画のタイルに必要なフラットな面を獲得するのに適した方法で，「石割りの方法」として広く世界に普及している方法であることがわかる（上哲男ほか1981）。管玉の四角柱体の獲得方法が，打撃工具と台座が異なるとは言え，同じ原理で行われていることは，玉作りの技術的系統を考える上で示唆的である。

C　鉄製工具について

最後に，今回推定した鉄製工具について，類例を踏まえながら比較検討をしてみたい。第７図は石川県と福井県の弥生後期後半～末の遺跡の玉作り工房から出土した鉄製工具である。野島・河野両氏は，鉄製針状工具（第７図－41～62）の出現は弥生後期後半に，鍛造技術の革新的向上に伴って細い鉄棒状の鍛造加工が容易となったことを示す遺物として評価している（野島・河野2001）。このように，北陸地方の鉄製工具の製作技術的な向上とともに鉄製針状工具が出現する，ということをまず理解することができる。そうすると，これらの遺跡と凡そ近い時期である下老子笹川遺跡の，管玉に残された剥離面から推定された鉄製工具の存在は周辺地域の状況とも適合する結果と評価できる。下老子笹川遺跡の四角柱体二次加工方法の工具が，野島・河野氏のいう鉄製棒状工具（第７図－24～40）なのか，それとも鉄製針状工具のいずれかを決めるには，剥離面の打点の径のみしか情報を留めない下老子笹川遺跡の遺物からは難しい。この場合，野島・河野氏が実践するように各工房の管玉未成品の工程別組成と鉄製工具組成を比べることで，鉄製工具の機能を推定していく方法が現段階では有効と思われる（第９表）。野島・河野氏は，鉄製板状鏨（第８図）や棒状鏨（第７図－16～23）は分割や二次加工工具として，鉄製棒状工具は穿孔工程における下穴加工に使用され，鉄製針状工具が貫孔工程に使用される工具と推定している（野島・河野2001）。

筆者は実際遺物の鉄製工具の先端径や幅との適合性より，野島・河野氏の鉄製棒状鏨を「角柱体の分割」工具として，鉄製棒状工具あるいは鉄製針状工具を調整剥離のための「四角柱体の二次加工」

工具として推定し，鉄製棒状工具と鉄製針状工具をめぐっては野島・河野氏の推定とは違う結果を導くことになった。

（6）おわりに

下老子笹川遺跡における角柱体の分割方法には，いわゆる両極打撃の原理で分割が行われる一方で，断面三角形の台座を使用するという新たな発見があった。また，四角柱体の二次加工には鉄製工具が使用されていることが推定された。施溝分割方法が一般的である弥生中期の玉作り技法からの継続要素として，両極打撃の原理が認められるという点が存在する一方で，角柱体分割時の台座の形状や種類，そして四角柱体の二次加工に鉄製工具が使用されるという変化要素も明瞭になった。今後，鉄製工具が遺物として出土していない場合でも，剥離痕跡より製作工具や分割方法・二次加工方法を推定していく方法は有効な手段であると考える。

参考文献

上哲男ほか　1981「第３章モザイク」『絵画技法大系第10巻　その他技法II』 48～57頁　三麗社

角張淳一　2003「剥片剥離技術の検討および石器実測図の評価」『平成14年度愛知県埋蔵文化財センター年報』

河野一隆　1997「玉作と鉄器文化－京都府奈具岡遺跡の遺構・遺物の検討から－」『東日本における鉄器文化の受容と展開』第４回鉄器文化研究集会，167－191頁

竹岡俊樹　1988『石器研究法』言叢社

冨山正明　1997「林・藤島遺跡（泉田地区）出土の鉄製品－弥生後期の玉作り工具を中心に－」『東日本における鉄器文化の受容と展開』第４回鉄器文化研究集会，167－191頁

中野由紀子　1998「下老子笹川遺跡の管玉について」『富山考古学研究』創刊号，３－６頁　富山県文化振興財団

中野由紀子　1999「富山県の管玉製作について－弥生後期の遺跡を中心に－」『富山考古学研究』第２号，111－114頁　富山県文化振興財団

中野由紀子　2000「玉作り作業空間の検討－下老子笹川遺跡の事例より－」『富山考古学研究』第３号，27－32頁　富山県文化振興財団

野島永・河野一隆　2001「玉と鉄－弥生時代玉作り技術と交易－」『古代文化』53－４，37－51頁　古代學協会

馬場伸一郎・宮田明　2004「緑色凝灰岩製管玉の施溝分割技術について（１）－石川県八日市地方遺跡の事例分析－」『アルカ研究論集』第２号，57－64頁

久田正弘・馬場伸一郎　2003「石川県羽咋市東的場タケノハナ遺跡における管玉加工技術と角柱体の形成」『アルカ研究論集』第１号，67－81頁

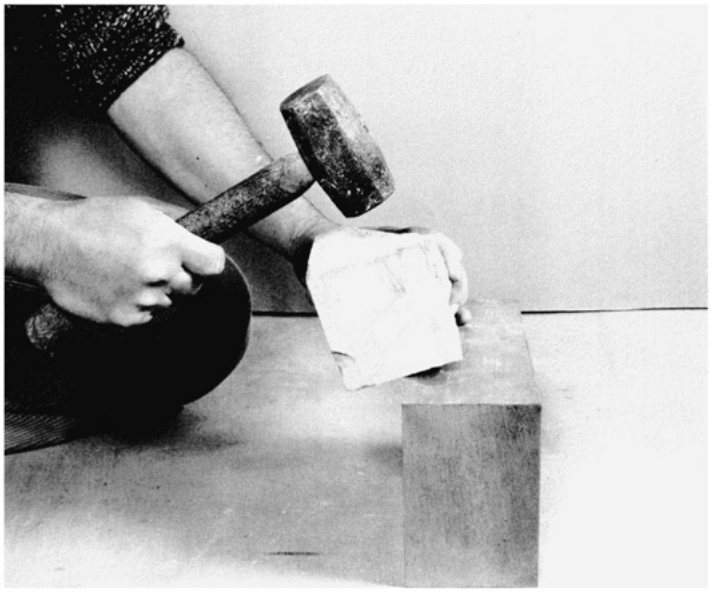
山田しょう・志村宗昭　1989「石器の破壊力学１・２」『旧石器考古学』38・39

Harold.L.Dibble&Andrew Pelcin1995　The Effect of Hammer Mass and Velocity on Flake Mass *Journal of Archaeological Science*22：429－439

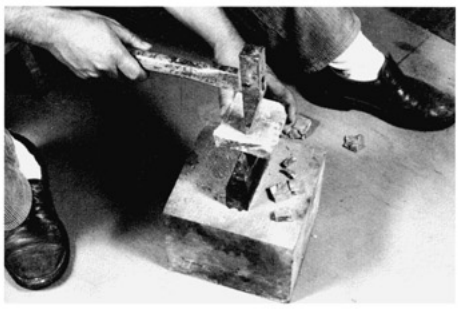
石割り作業

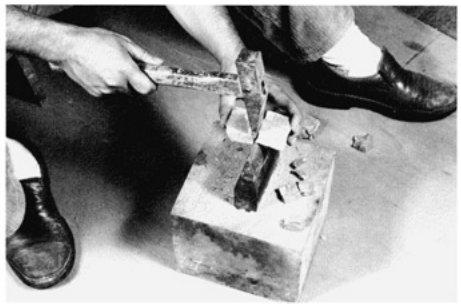
■大きな石から小さな石へ

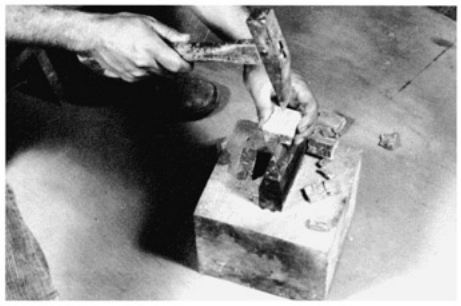
大きな石を割る場合は，重くて鈍い角度の刃の石割り台とハンマーを使用し，小さな石の場合は，軽くて鋭い刃の石割り台とハンマーを使用するのが原則です。石工は，こやすけという道具を使って大石をいとも簡単に割ります。ここでは，普通のハンマーと石割り用ハンマーの大，小２丁を使った石の割り方を紹介します。



ハンマーの頭の角と石割り台の角が，石を間に入れて一直線上にくるように打ちおろします。大きな石でも思いもよらぬほど簡単に割れるものです。

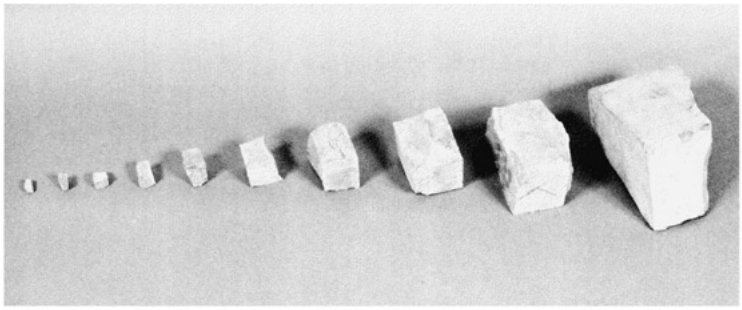






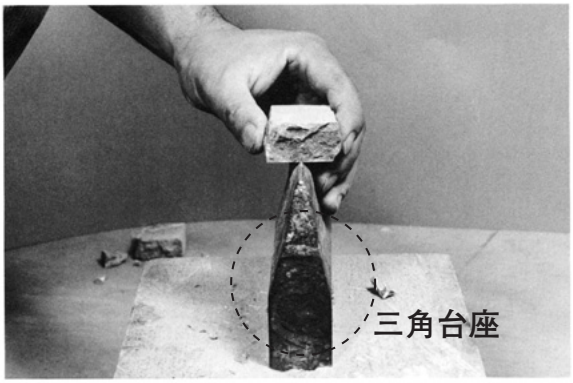
板石を割る場合は，石割り台とハンマーの刃の部分を真っ直ぐか，ほんの少し凸にしておかなければなりません。ハンマーの重さを利用して，軽く打ちおろします。

小さい石を割るときは，小さなハンマーを使用します。



大きな石から順に半分に割ってピースをつくります。

第５図　モザイク画のタイルの分割方法　その１（1981『絵画技法全集第10巻』三麗社より）



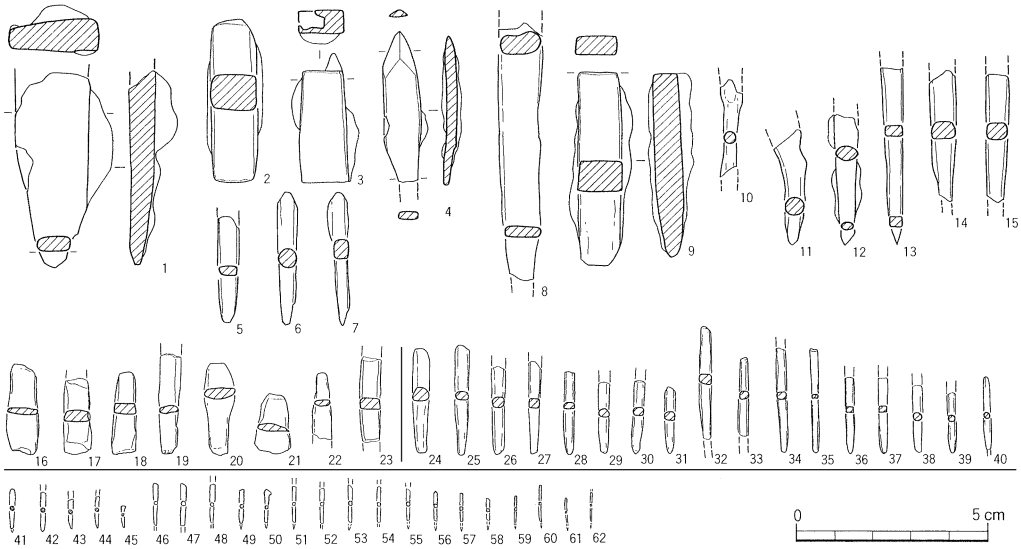
親指と人差し指でしっかりと石を持ち，中指と薬指を台に当てて固定します。石は平らな面を下にして台の刃に水平に置きます。

水平に置いた石をはさんで，石割り台の刃と，ハンマーの刃の部分が真っ直ぐになるように打ちおろします。

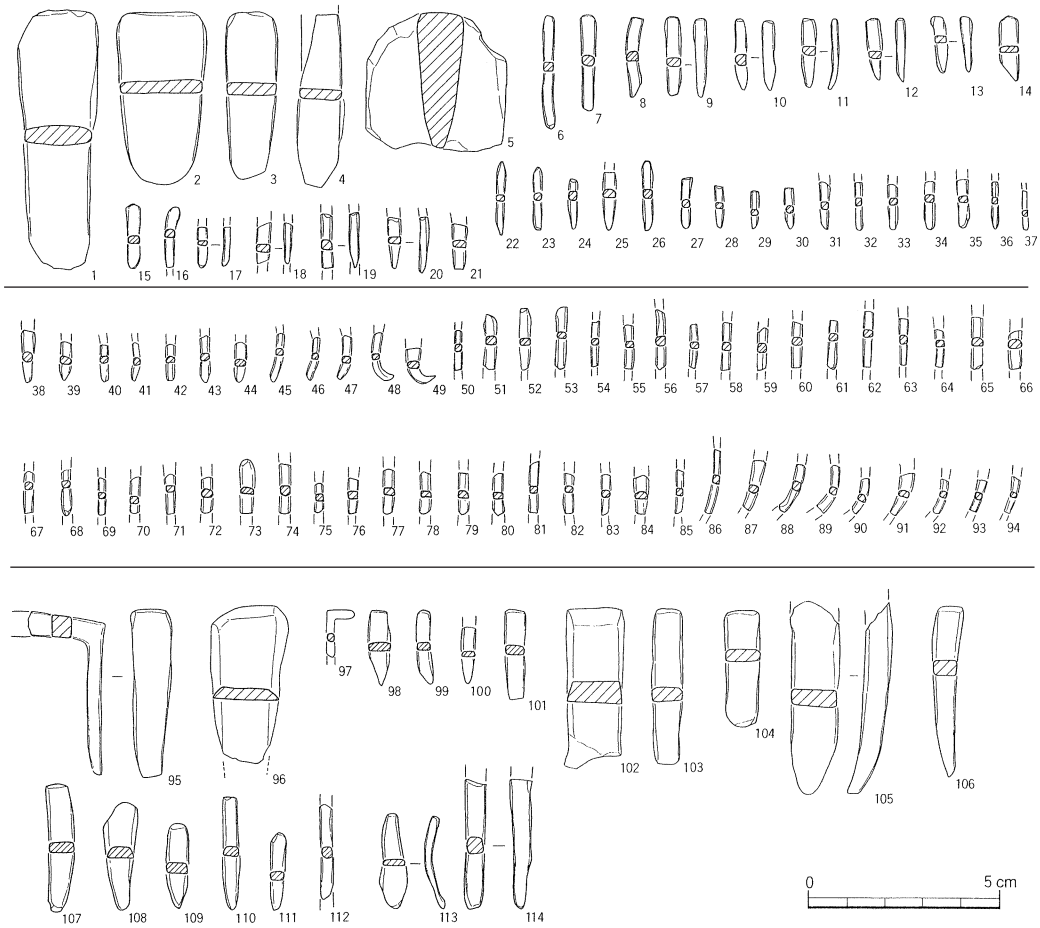
小さい石の場合も大きい石を割る場合と同じです。

河原に落ちているような丸みのある石は，ハンマーのとがっていない方の頭を使いましょう。

第６図　モザイク画のタイルの分割方法　その２（1981『絵画技法大系第10巻』三麗社より）



第７図　石川・福井県の玉作り工房から出土した鉄製工具（野島・河野 2001）
石川県塚崎遺跡：1～15　福井県林・藤島遺跡：16～62
棒状鏨：16～23　棒状工具：24～40　針状工具：41～62



1～94. SH01　95. SH08-32　96. SH17　97～100. SH20　101. SH31
102・103. SH34.　104・105. SH37　106～112. SH46　113・114. SH62

第８図　京都府奈具岡遺跡の水晶玉作り工房から出土した鉄製工具（野島・河野2001）

楔：5　板状鑿：1～4・96・102～105　棒状鑿：7～21・98～101・106～111・113
棒状工具：22～35・38～94・97・112　針状工具：36・37

竪穴遺構名	原石	分割工程	整形工程	穿孔工程	成品	楔	板状鑿	棒状鑿	棒状工具	針状工具	その他	類型
奈具岡SH01	7	702	387	127	3	1	4	15	71	2		A
奈具岡SH34	2	455	151	93	5		2					A
奈具岡SH46		336	267	22				6	1			A
奈具岡SH20	6	362	31	10	1			3	1		L字棒状品1	A
奈具岡SH37		35	3				2					A
奈具岡SH08-32	1	51	24								L字固定具1	B
奈具岡SH17		2					1					C
奈具岡SH62							1	1				D

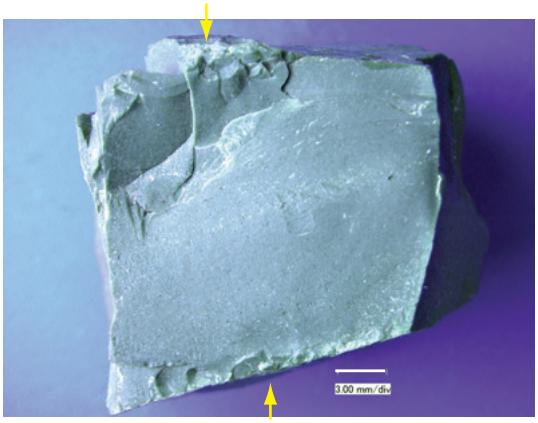
第９表　京都府奈具岡遺跡の水晶玉作り工房から出土した鉄製工具の組成
（野島・河野2001）

第10表　荒割工程属性表

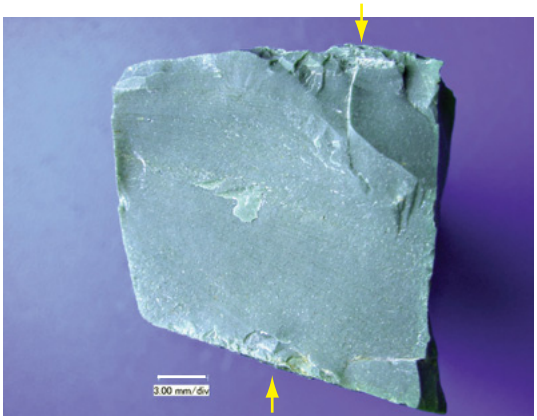
遺物番号	出土地区	遺構	出土地点	石材	写真番号	角柱体の調整加工の属性			角柱体の分割の属性				備考	長さ（㎜）	幅（㎜）	厚さ（㎜）	重量（g）
						剥離の並び	工具の残痕	打点の径（㎜）	素材分割の方法	分割面の厚さ（㎜）	分割面の打点の形状	打点の径（㎜）					
1111	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩		－	－	－	打撃分割	15.2	不明	不明		18.8	29.9	17.9	8.06
1107	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	明瞭な二次加工痕なし。	23.7	29.2	13.5	9.84
1103	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	1	－	－	－	打撃分割分割＋三角台座	22.7	半円状＋対辺に半円状	不明	*1104* と接合。相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	26.5	31.1	30.2	30.79
1110	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面の風化が著しい。	37.4	21.6	20.5	9.07
1104	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	2	－	－	－	打撃分割＋三角台座	20.7	半円状＋対辺に半円状	不明	*1103* と接合。相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	25.4	36	25.5	24.79
1105	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩		－	－	－	打撃分割	20.4	半円状	不明	分割前の研磨整形あり。	25.9	29.2	23.1	16.22
1109	B５	SI10（新）	D区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面の風化が著しい。	34.8	23.7	20.8	13.37
1108	B５	SI10（新）		緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面の風化が著しい。	25.8	28.2	18	11.29
1112	B５	SI10（新）	D区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	35.4	41.1	26.8	28.9
1106	B５	SI10（新）	D区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	直接打撃による加工痕あり。	29.8	35.1	14.1	12.62
1419	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面の風化が著しい。	31.9	24.8	15.6	7.18
1415	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面の風化が著しい。	19.5	38.2	28.2	11.64
1414	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	13.1	41.1	26.4	11.28
1460	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	20.1	29.8	19.1	6.66
1412	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	21.9	45.7	25.7	14.23
1417	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	32	17.4	24.5	11.76
1406	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	11	－	－	－	打撃分割	8.0	半円状	2.6		26.1	21.6	10.1	5.18
1466	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	23.2	13	15.9	3.69
1422	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	３・４	－	－	－	打撃分割＋三角台座	30.2	潰れ＋対辺に潰れ	不明	*1424・1423* と接合。相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	21.1	37.8	23.1	15.75
1462	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面風化。明瞭な分割面なし。	18.5	25.4	15.9	4.96
1424	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	３・４	－	－	－	打撃分割＋三角台座	30.2	半円状＋対辺に半円状	不明	*1422・1423* と接合。相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	17.5	38.2	22.4	16.76
1465	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	明瞭な分割面なし。	26.8	15.4	13.6	5.46
1410	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面風化著しい。明瞭な分割面なし。	28.4	38.9	28.4	16.57
1411	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	表面風化。明瞭な分割面なし。	47.6	27.5	23.8	20.87
1418	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	打撃分割	22.3	不明	不明		25	30.7	22.3	12.04
1413	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	表面風化。明瞭な分割面なし。	16.7	41.3	27.2	12.52
1463	B５	SI11	C区	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	－	不明	不明	表面風化著しい。明瞭な分割面なし。	20.6	17.5	18.4	4.45
1423	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	4	－	－	－	打撃分割＋三角台座	34.5	潰れ＋対辺に潰れ	不明	*1422・1424* と接合。相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	34.6	32.7	16.4	9.62
1420	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	表面風化。明瞭な分割面なし。	29.2	24.9	18.9	8.89
1408	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	表面風化。明瞭な分割面なし。	31.1	42	21	21.19
1461	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	明瞭な分割面なし。	24.9	20.7	20.7	8.17
1421	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	12	－	－	－	打撃分割	25.4	半円状	4.7	バルブ明瞭。	33	23.8	14.2	7.91
1416	B５	SI11		緑色凝灰岩		－	－	－	なし	－	－	－	表面風化。明瞭な分割面なし。	27.3	31	16.8	8.56
1405	B５	SI11		緑色凝灰岩	5	－	－	－	打撃分割＋三角台座	21.4	半円状＋対辺に半円状	不明	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	22.9	45.6	37	28.34
1464	B５	SI11	K１	緑色凝灰岩		－	－	－	不明	不明	不明	不明		27.3	16.5	17.9	6.13
1338	B５	SI10（旧）	A区	緑色凝灰岩	6	－	－	－	打撃分割＋三角台座	16.6	半円状＋対辺に半円状	1.7	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	17.2	19.6	9.5	3.59
1331	B５	SI10（旧）	A区	緑色凝灰岩	7	－	－	－	打撃分割＋三角台座	32.9	半円状＋対辺に半円状	不明	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	35.6	32.7	21.1	18.88
1337	B５	SI10（旧）	A区	緑色凝灰岩		－	－	－	打撃分割	24.3	半円状	不明		28.4	27.5	16.3	11.48
1332	B５	SI10（旧）	A区	緑色凝灰岩	13	－	－	－	打撃分割	31.2	半円状	不明		33	22.8	21.1	16.32
1339	B５	SI10（旧）	B区	緑色凝灰岩	8	－	－	－	打撃分割＋三角台座	28.1	半円状＋対辺に半円状	不明	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	20.6	19.4	14.8	7.61
1334	B５	SI10（旧）	B区	緑色凝灰岩	9	－	－	－	打撃分割＋三角台座	22.9	半円状＋対辺に半円状	不明	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	40.6	21.3	18.5	13.38
1333	B５	SI10（旧）	B区	緑色凝灰岩	10	－	－	－	打撃分割＋三角台座	22.3	半円状＋対辺に半円状	不明	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	29.4	23.1	21.3	13.07
1335	B５	SI10（旧）	B区	緑色凝灰岩		－	－	－	打撃分割＋三角台座	24.8	半円状＋対辺に半円状	不明	相対する辺に打点あり。所謂両極打撃。	53.4	37.3	26	7.63
1205	B５	SI10（新）	B区	鉄石英		－	－	－	打撃分割	33.7	潰れ	不明		40.3	25.3	16.5	15.74
1202	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	14	－	－	－	打撃分割	37.2	半円状	2.8		22.2	38.4	20	15.03
1208	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	15	－	－	－	打撃分割	35.7	半円状	不明		31.1	44.2	34.1	46.53
1201	B５	SI10（新）	C区	鉄石英		－	－	－	打撃分割	25.1	半円状	不明		22.3	20.1	30.4	12.44
1209	B５	SI10（新）	C区	鉄石英		－	－	－	不明	不明	不明	不明	分割前の研磨整形あり。剥離痕不明瞭。	19.3	29.3	15.5	8.41
1203	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	16	－	－	－	打撃分割	28.2	半円状	不明		29.9	33.5	24.7	25.03
1207	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	17	－	－	－	打撃分割	28.9	半円状	不明		36.3	41.4	19.3	24.02
1204	B５	SI10（新）	C区	鉄石英		－	－	－	打撃分割	25.2	半円状	不明		30.3	34.1	30.6	23.15
1206	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	18	－	－	－	打撃分割	18.0	線状	2.5		20.7	39.2	17.7	12.52
1372	B５	SI10（旧）	B区	鉄石英		－	－	－	打撃分割	17.4	線状	不明		20.1	32.5	20.8	9.95
1371	B５	SI10（旧）	A区	鉄石英		不整	不明瞭	－	打撃分割	不明	不明	不明		33.8	25.3	22.3	14.64

第11表　形割工程属性表

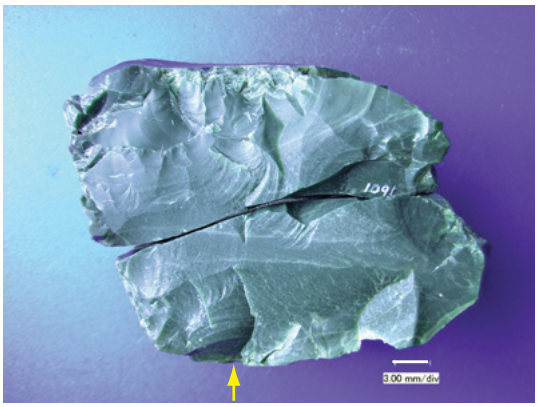
遺物番号	出土地区	遺構	出土地点	石材	形態	写真番号	形割作業の内容	四角柱体の二次加工の属性				角柱体の分割の属性				備考	全長（mm）	最大径（mm）	重量（g）
								剥離の並び（kは連続する細かい剥離の略）	工具の残痕	打点の径（mm）	二次加工の打点の形状	素材分割の方法	分割面の厚さ（mm）	分割面の打点の形状	打点の径（mm）				
1130	B５	SI10（新）		緑色凝灰岩	管玉		—	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—		16.5	8.4	1.5
1115	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	二次加工なし	19.7	14.1	3.1
1116	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	表面風化で観察できない。	17.7	9.4	1.1
1131	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	整列	不明瞭	—	—	—	—	—	—		13.7	6.0	0.4
1129	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	整列	不明瞭	—	—	—	—	—	—		12.4	7.4	0.6
1139	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—	表面風化して観察しづらい。	11.3	6.5	0.5
1120	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工なし。	15.8	4.9	0.5
1127	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		14.5	5.4	0.7
1113	B５	SI10（新）	A区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		32.8	13.9	7.2
1128	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		11.7	5.8	0.3
1133	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—		14.0	5.2	0.5
1119	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工なし。	15.4	7.4	0.9
1118	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整	不明瞭	—	—	施溝分割	—	—	—	施溝分割痕あり。	13.2	5.8	0.6
1126	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉	47	側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	打撃分割	6.4	線状	4.7		15.0	9.1	1.5
1124	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉	72		不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		21.6	9.2	2.0
1122	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉	59	側面剥離工程	不整	不明瞭	0.7	点状	—	—	—	—		16.3	6.6	0.7
1123	B５	SI10（新）	B区	緑色凝灰岩	管玉	35・36・55	側面剥離工程	整列	明瞭	0.8	点状	打撃分割＋三角台座	6.3	線状	2.9		15.4	7.1	0.8
1125	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工なし。	7.0	3.6	0.1
1138	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉	63	側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状	打撃分割	不明	不明	不明		14.4	7.4	0.9
1121	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工なし。	11.8	5.2	0.4
1147	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉	60	側面剥離工程	整列	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—	剥離加工に先行する研磨整形痕あり。	16.1	5.3	0.5
1114	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉	48	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	14.2	線状	2.4		31.9	15.2	6.5
1140	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状						20.2	8.3	1.3
1132	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.3	点状						11.5	6.5	0.4
1134	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉	28・66	側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状	打撃分割＋三角台座	9.5	線状＋対辺にコーン	2.4	1135と接合。	24.0	10.1	2.6
1135	B５	SI10（新）	C区	緑色凝灰岩	管玉	28～30	側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状	打撃分割＋三角台座	9.5	線状＋対辺にコーン	2.4	1134と接合。	21.6	10.9	2.5
1137	B５	SI10（新）	D区	緑色凝灰岩	管玉		—	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—		18.9	7.0	0.8
1117	B５	SI10（新）	K１	緑色凝灰岩	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	13.6	7.0	0.5
1435	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	37・38	側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	打撃分割	6.7	線状	2.4		14.5	8.5	1.0
1433	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		11.2	5.9	0.5
1431	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	56	側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		11.1	7.0	0.5
1432	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		12.6	6.4	0.5
1428	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		20.1	9.7	1.6
1430	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	58	側面剥離工程	不整	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—		16.5	7.8	0.9
1429	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.2	点状	—	—	—	—	不整k剥離面と工具による剥離面が混在。	10.1	6.5	0.4
1440	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	49・71	側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	打撃分割	5.8	線状	2.8		18.7	7.8	1.0
1434	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状	打撃分割	—		—		10.6	8.4	0.8
1447	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	不整k	不明瞭	—	—	打撃分割	8.6	不明	2.4		19.4	10.0	1.9
1436	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	打撃分割	6.7	線状	3.1		18.7	7.1	1.1
1444	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	14.7	7.6	0.8
1437	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	69	側面剥離工程	不整	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—		14.4	7.8	1.1
1438	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	57	側面剥離工程	整列	明瞭	0.8	点状	—	—	—	—		13.7	6.0	0.6
1439	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	65	側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	打撃分割	不明	線状	1.2		11.3	6.3	0.5
1445	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉	70	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	7.1	線状	2.5		13.2	7.9	1.1
1449	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	明確な二次加工痕なし。	22.6	13.5	2.5
1441	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—		11.0	7.5	0.7
1442	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		10.8	6.8	0.6
1458	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—		13.3	6.4	0.6
1443	B５	SI11	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程		不明瞭	—	—	—	—	—	—		18.2	7.2	0.7
1452	B５	SI11	B区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	24.8	16.8	5.3
1427	B５	SI11	C区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	16.5	11.3	0.9
1453	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	22.6	14.7	2.9
1455	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	19.8	13.4	2.8
1426	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	明確な二次加工痕なし。	18.2	7.0	0.9
1454	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	24.2	9.1	2.8
1446	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉	53	側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	打撃分割	7.3	線状	上		16.2	8.3	1.3
1456	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	20.4	11.6	2.2
1475	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明確な二次加工痕なし。	7.2	4.1	0.1
1457	B５	SI11	D区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	表面の風化著しく，剥離痕確認しづらい。	18.3	10.3	1.4
1450	B５	SI11	K１	緑色凝灰岩	管玉	54	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	7.3	コーン形成	2.2		13.8	11.1	1.3
1448	B５	SI11	K１	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	不明	—	—	—	—		23.2	11.9	2.5
1459	B５	SI11	K１	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	整列	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		12.7	6.8	0.7
1461	B５	SI11	K２	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	18.4	10.3	1.7
1341	B５	SI10（旧）	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	不整k	不明瞭	—	—	打撃分割	8.1	不明	1.3		14.1	9.1	2.0
1342	B５	SI10（旧）	A区	緑色凝灰岩	管玉	61	側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		13.4	7.0	0.8
1394－1	B５	SI10（旧）	B区	緑色凝灰岩	管玉	31～34	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	11.2	線状	2.0	接合部に明瞭なマイナスドライバー状の線状打面残る。1394－２と接合。			
1394－2	B５	SI10（旧）	B区	緑色凝灰岩	管玉	27・31・32	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	17.3	点状	0.5	1394－１をさらにもう一度分割。打点は非常に細い。1394－１と接合。			
1340	B５	SI10（旧）	P２	緑色凝灰岩	管玉	67	側面剥離工程	不整	明瞭	1.1	点状	—	—	—	—		21.6	13.5	2.7
1343	B５	SI10（旧）	C区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	—	—	—	—		10.9	4.9	0.4
1694	B６	SI21	A区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	19.0	10.5	2.1
1703	B６	SI21	A区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整k	不明瞭	—	不明	—	—	—	—		12.7	5.8	0.5
1701	B６	SI21	B区	緑色凝灰岩	管玉	62	側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	—	—	—	—		12.8	7.3	0.7
1697	B６	SI21	B区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明	明瞭な二次加工痕なし。	12.0	5.2	0.3
1695	B６	SI21	B区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明	打撃分割前の研磨整形あり。	10.3	5.4	0.4
1705	B６	SI21	B区	緑色凝灰岩	管玉	64	側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—	打撃分割前の研磨整形あり。	12.2	5.8	0.4
1698	B６	SI21	B区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明		9.2	5.2	0.2
1702	B６	SI21	B区	緑色凝灰岩	管玉		形割工程	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		8.9	5.4	0.3
1700	B６	SI21	C区	緑色凝灰岩	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—		10.3	6.9	0.6
1704	B６	SI21	C区	緑色凝灰岩	管玉	68	側面剥離工程	不整	明瞭	1.0	点状	—	—	—	—		12.4	6.0	0.5
1699	B６	SI21	P４	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	10.8	4.6	0.2
1696	B６	SI21	P16	緑色凝灰岩	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	9.9	4.4	0.2
2958	B４	包含層		緑色凝灰岩	管玉	19～24	形割工程	—	—	—	—	打撃分割＋三角台座	16.6	線状＋対辺にコーン	2.0	接合部に明瞭なマイナスドライバー状の線状打面残る。相対する両辺に打点あり。2959と接合。			
2959	B４	包含層		緑色凝灰岩	管玉	19・20・25・26	側面剥離工程	不整	不明瞭	不明	不明	打撃分割＋三角台座	16.6	線状＋対辺にコーン	2.0	2958と接合。			
1221	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	13.2	7.4	1.0
1230	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	不明瞭	不明	不明	—	—	—	—	表面剥離痕の観察がしづらい状態。	13.5	6.6	0.8
1214	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	不明瞭	不明	不明	—	—	—	—		17.6	8.2	1.3
1213	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	11.9	7.9	1.1
1236	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉	52・73	側面剥離工程	不整	不明瞭	0.5	点状	打撃分割	5.2	不明	1.6		20.5	7.2	1.3
1237	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.3	点状	—	—	—	—		17.0	6.2	0.9
1232	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		—	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	13.1	6.9	0.8
1238	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉	51・75	側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	打撃分割	6.1	不明	1.7		13.8	7.1	0.9
1239	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状	—	—	—	—		17.8	1.2	1.2
1215	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	角柱体の分割途上か？	11.0	6.5	0.5
1240	B５	SI10（新）	A区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	打撃分割	不明	不明	不明		13.6	6.8	1.0
1241	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	—	—	—	—		17.5	8.3	1.6
1242	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	素材は縦折れした剥片。	13.4	7.2	0.8
1211	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	角柱体の分割途上か？	12.5	9.0	1.3
1210	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉			—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	20.5	14.0	4.8
1243	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—		12.7	5.8	0.5
1260	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	打撃分割前の研磨整形あり。	10.6	6.4	0.6
1244	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	不明瞭	—	—	—	—	—	—		14.9	1.4	1.4
1245	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.3	点状	—	—	—	—		15.3	6.0	0.8
1247	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	5.9	不明	1.2		15.3	6.9	1.2
1219	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—		10.5	5.8	0.6
1234	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	14.0	6.3	0.7
1220	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		—	—	—	—	—	—	—	—	—	表面変化激しく，剥離面確認できず。	12.3	9.2	1.4
1246	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.5	点状	—	—	—	—	表面やや風化進行。	15.9	6.5	1.0
1233	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	5.4	線状	1.4		12.3	6.1	0.7
1212	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	13.1	1.7	1.7
1216	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	8.8	線状	1.6		15.7	8.5	1.6
1222	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉	50	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	5.2	線状	1.5		14.4	7.0	0.8
1224	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉	43・44	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	5.9	線状	1.3	明瞭な二次加工痕なし。	13.2	7.1	0.9
1248	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.3	点状	打撃分割	不明	不明	不明		13.7	9.2	1.7
1231	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明	明瞭な二次加工痕なし。	12.8	8.0	1.0
1251	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	—	—	—	—		20.8	7.6	1.6
1227	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整k	不明瞭	—	—	—	—	—	—		14.9	9.2	1.3
1249	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	—	—	—	—		13.6	7.6	1.0
1235	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明	明瞭な二次加工痕なし。	16.2	7.1	0.8
1255	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明	明瞭な二次加工痕なし。	14.6	7.5	0.8
1217	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明		17.2	7.9	1.9
1253	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉	78	側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状						12.1	5.9	0.5
1252	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不明	明瞭	0.7	点状	—	—	—	—		18.1	6.9	1.1
1228	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉	45	形割工程	—	—	—	—	打撃分割＋三角台座	8.0	線状＋対辺にコーン	1.8	明瞭な二次加工痕なし。	15.2	8.2	1.4
1223	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明		12.3	9.5	1.5
1254	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明		14.6	7.3	0.7
1250	B６	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—		13.2	7.2	0.6
1256	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	—	—	—	—		12.3	5.4	0.5
1258	B５	SI10（新）	C区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	打撃分割	不明	不明	不明	明瞭な二次加工痕なし。	12.7	6.2	0.7
1257	B５	SI10（新）	D区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	測定不可	不明	打撃分割	不明	不明	不明		17.3	10.3	1.2
1226	B５	SI10（新）	D区	鉄石英	管玉	39・40・46	側面剥離工程	不明	明瞭	不明	不明	打撃分割	6.7	線状	1.7		20.5	7.6	1.9
1229	B５	SI10（新）	D区	鉄石英	管玉	41・42	形割工程	—	—	—	—	打撃分割	6.6	線状	1.2		14.4	8.1	1.4
1259	B５	SI10（新）	D区	鉄石英	管玉		不明	—	—	—	—	—	—	—	—	表面風化が著しい。	10.9	7.3	0.7
1218	B５	SI10（新）	D区	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	不明	—	—	—		9.9	6.5	0.6
1261	B５	SI10（新）	D区	鉄石英	管玉	74	側面剥離工程	不整	明瞭	0.6	点状	—	—	—	—		16.2	7.1	1.3
1225	B５	SI10（新）	K１	鉄石英	管玉		形割工程	—	—	—	—	不明	—	—	—	明瞭な二次加工痕なし。	18.7	8.0	1.2
1320	B５	SI10（新）	B区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	0.4	点状	—	—	—	—		15.4	7.2	1.0
1375	B５	SI10（旧）	A区	鉄石英	管玉	77	側面剥離工程	不整	明瞭	0.7	点状	—	—				17.5	7.6	1.0
1376	B５	SI10（旧）	A区	鉄石英	管玉		不明	—	—	—	—	—		—	—	表面風化が著しい。	13.7	6.3	0.9
1374	B５	SI10（旧）	D区	鉄石英	管玉		側面剥離工程	不整	明瞭	測定不可	不明	—	—	—	—		18.2	6.8	1.0
1373	B５	SI10（旧）	D区	鉄石英	管玉	76	側面剥離工程	不整	明瞭	0.3	点状	—		—	—		18.9	8.7	1.6



1　*1103*

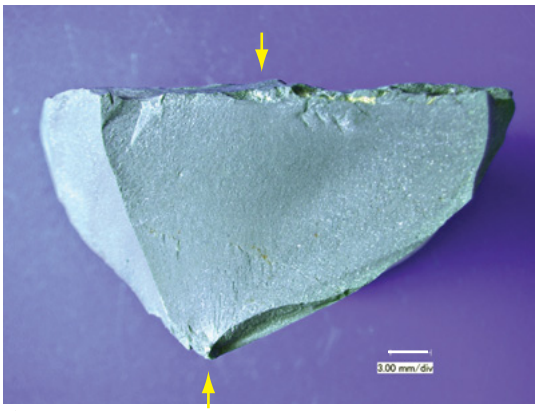


2　*1104*

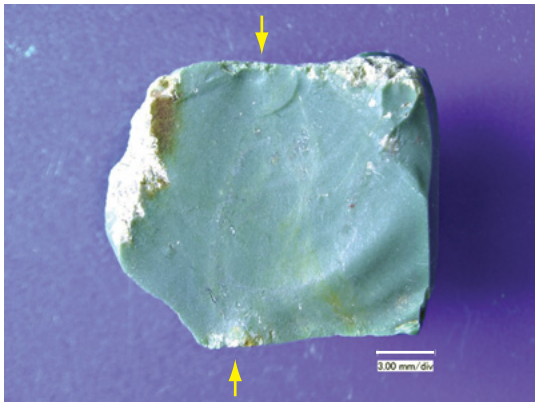


3　*1422＋1424*

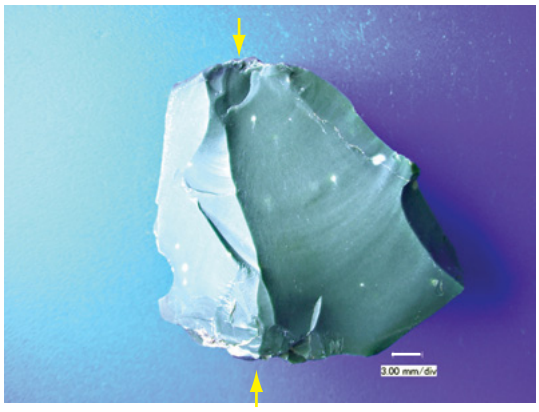
4　*1422＋1423＋1424*



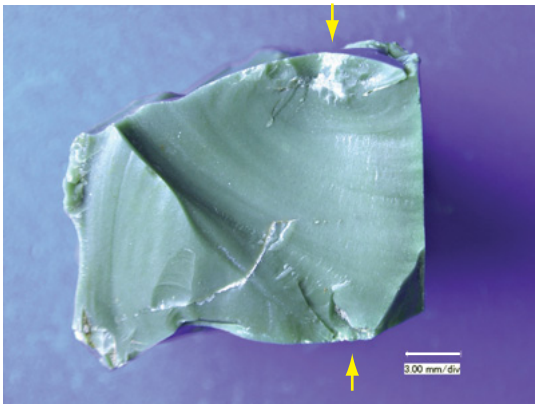
5　*1405*



6　*1338*

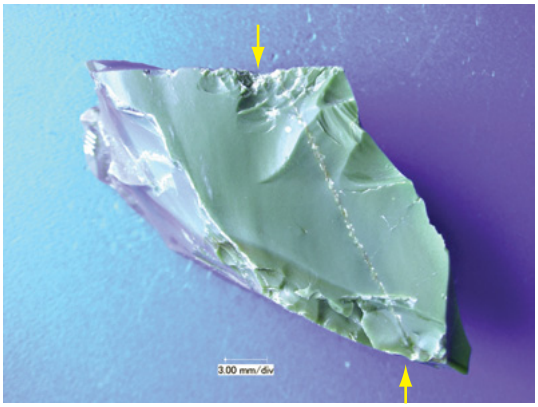


7　*1331*

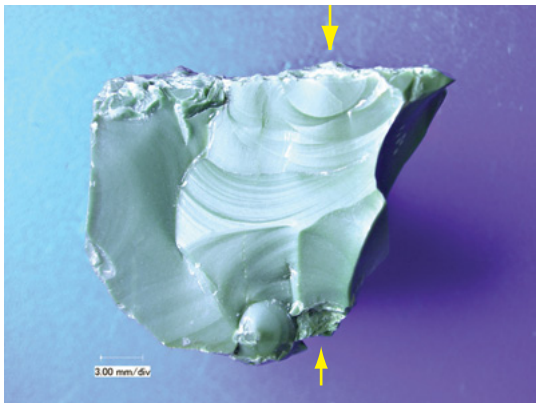


8　*1339*

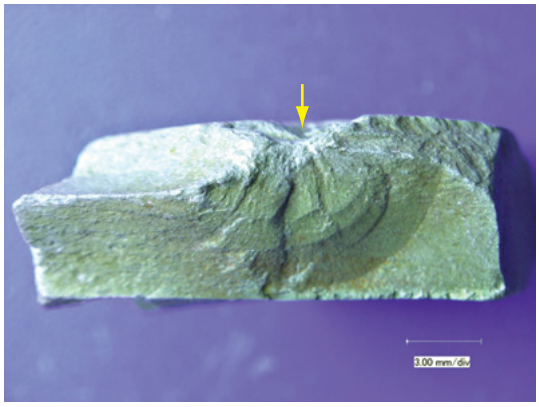
下老子笹川遺跡　荒割工程写真図版 1



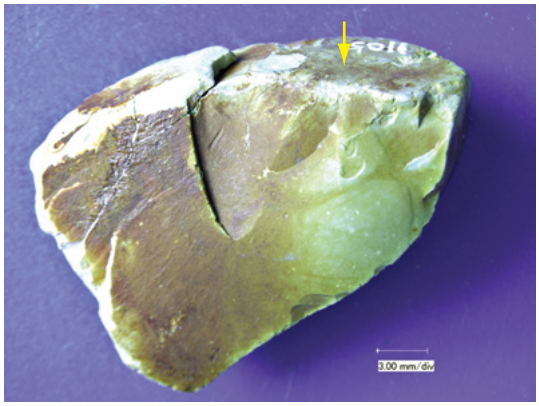
9　*1334*



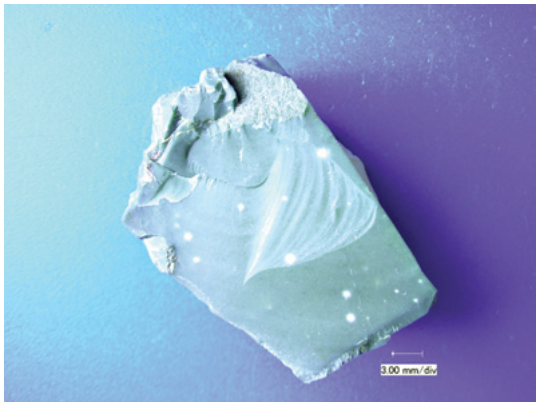
10　*1333*



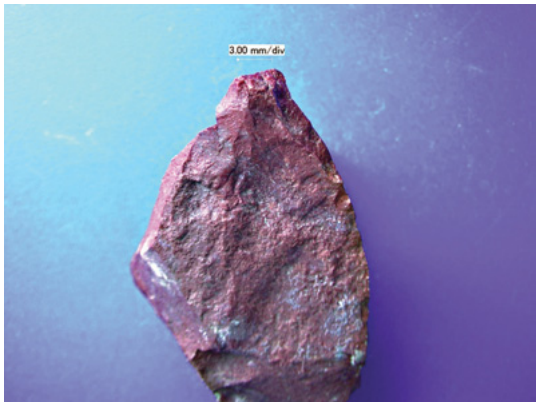
11　*1406*



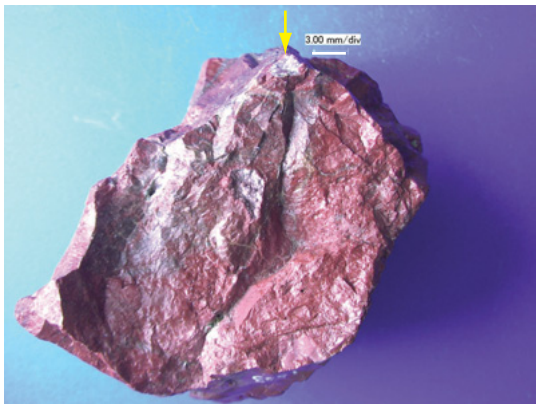
12　*1421*



13　*1332*



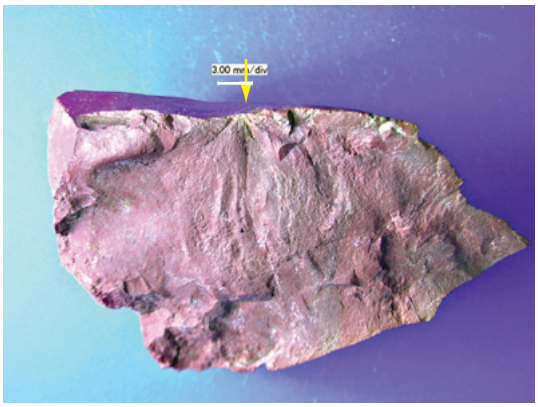
14　*1202*



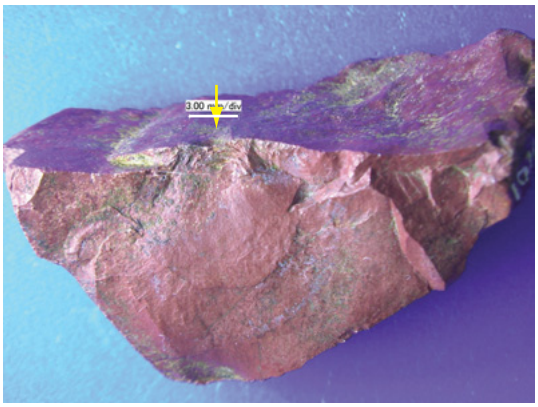
15　*1208*

16　*1203*

下老子笹川遺跡　荒割工程写真図版 2

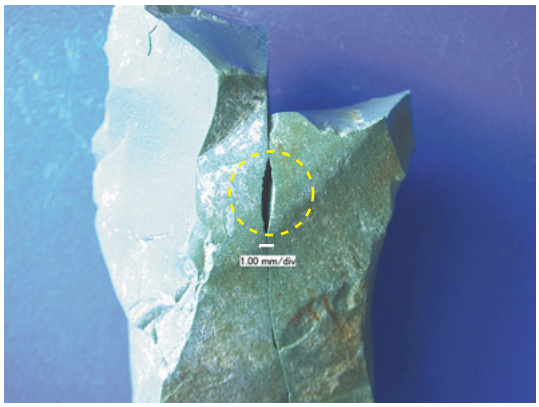


17　*1207*

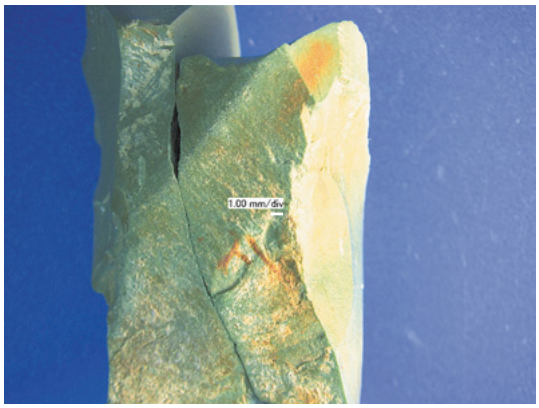


18　*1206*

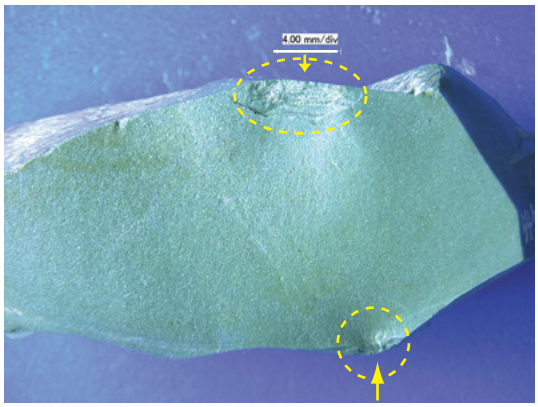
下老子笹川遺跡　荒割工程写真図版 3



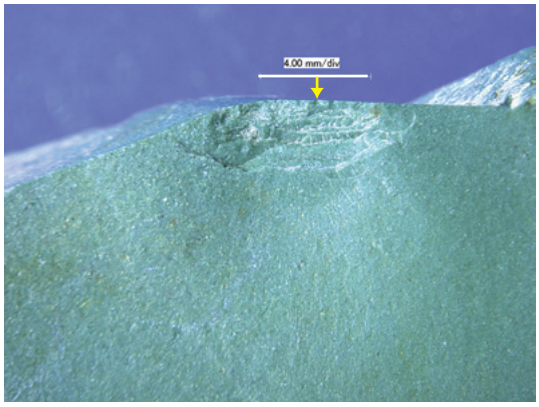
19　*2958＋2959*



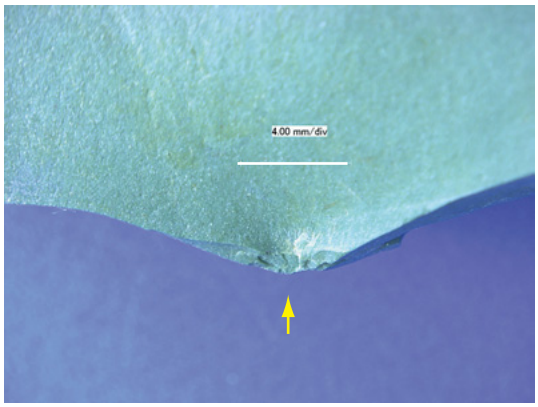
20　*2958＋2959*



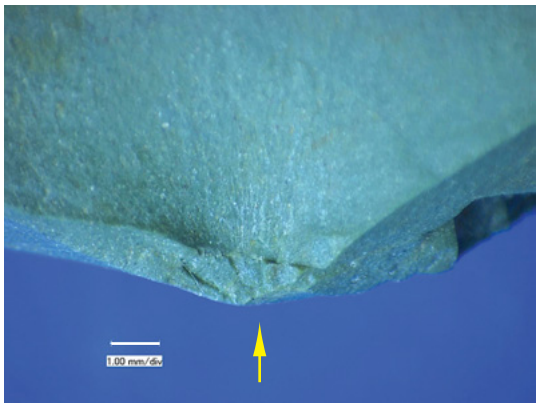
21　*2958*



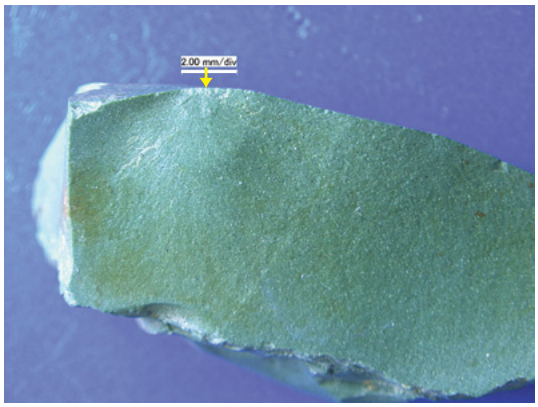
22　*2958*



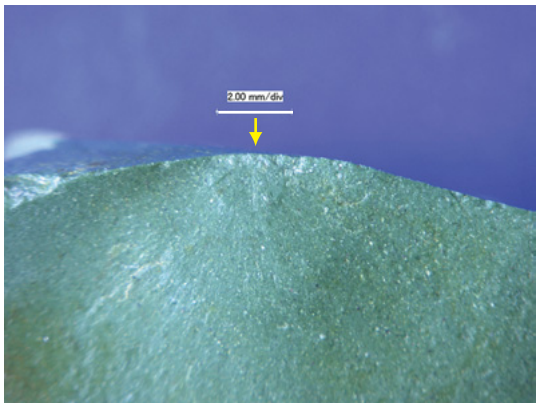
23　*2958*



24　*2958*

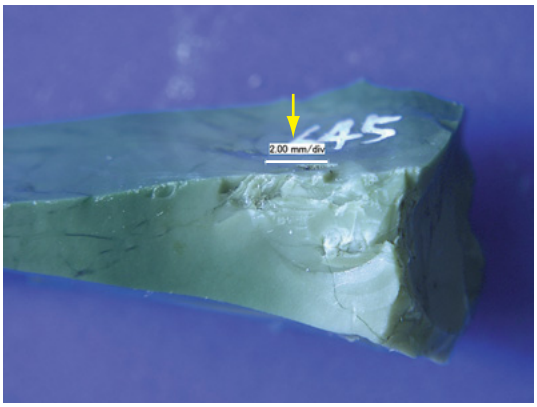


25　*2959*

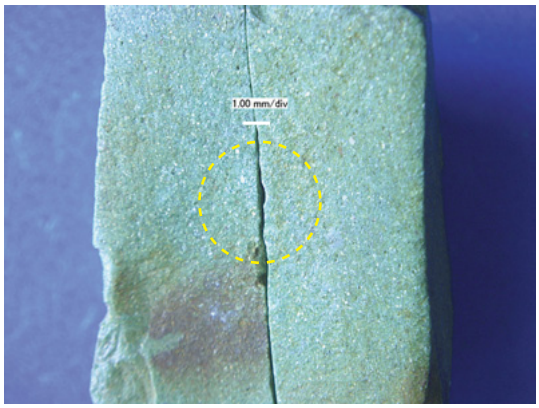


26　*2959*

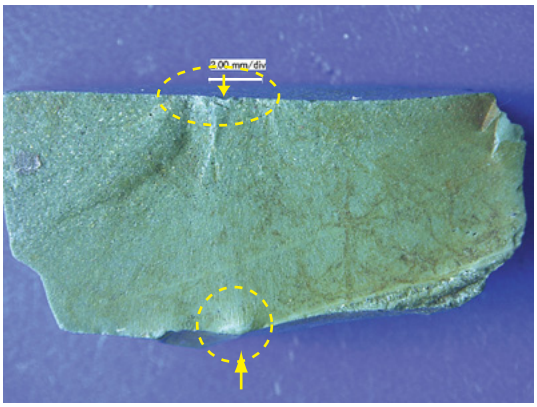
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 1



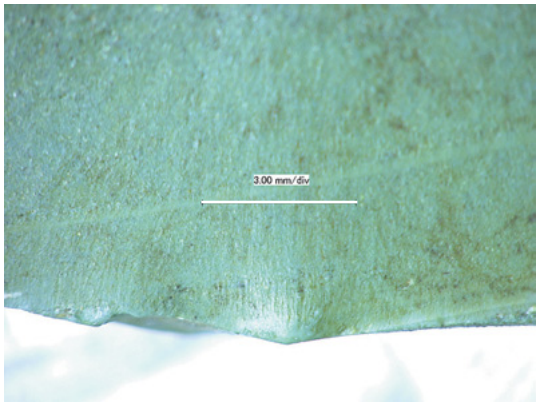
27　*1394*



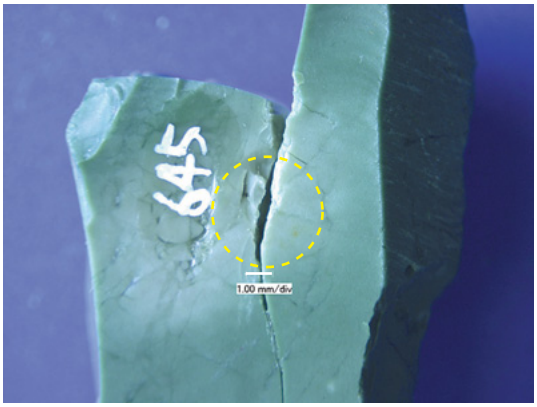
28　*1134＋1135*



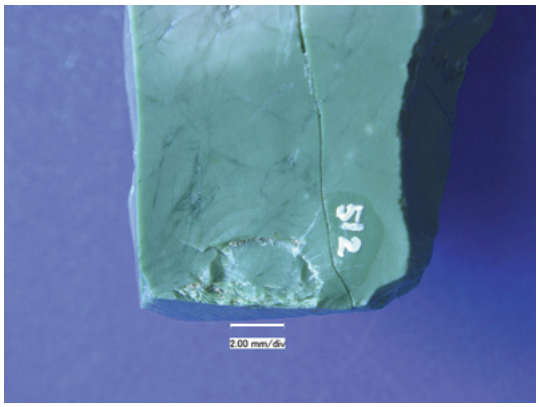
29　*1135*



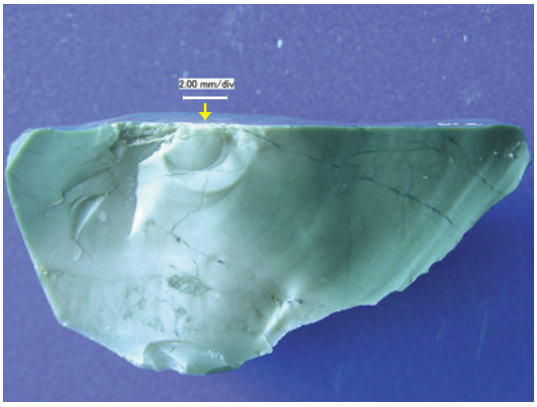
30　*1135*



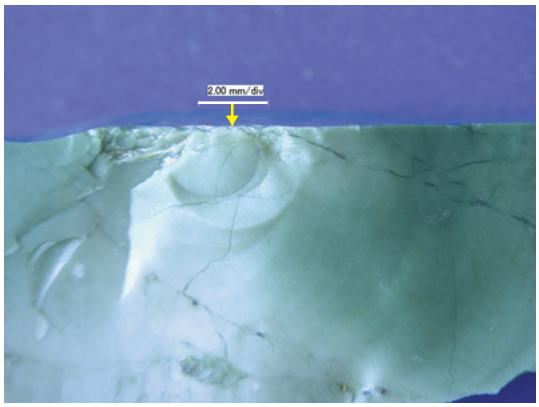
31　*1394*



32　*1394*

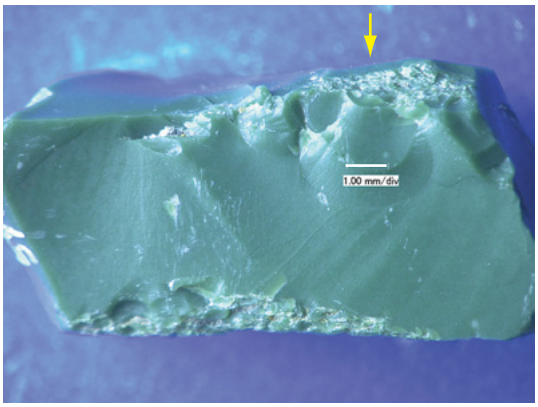


33　*1394*

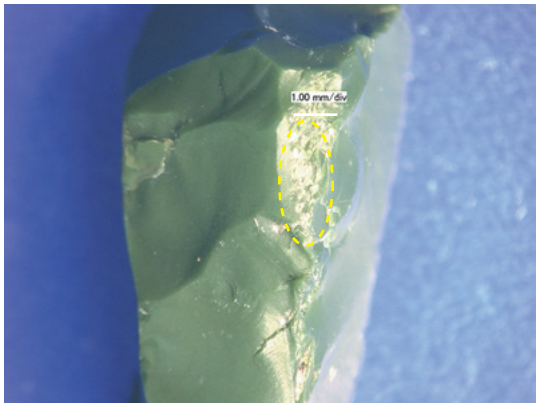


34　*1394*

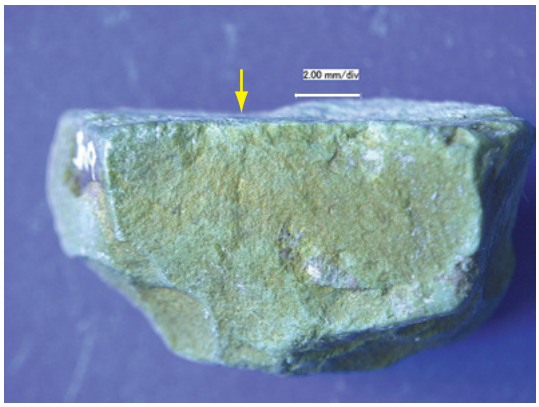
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 2



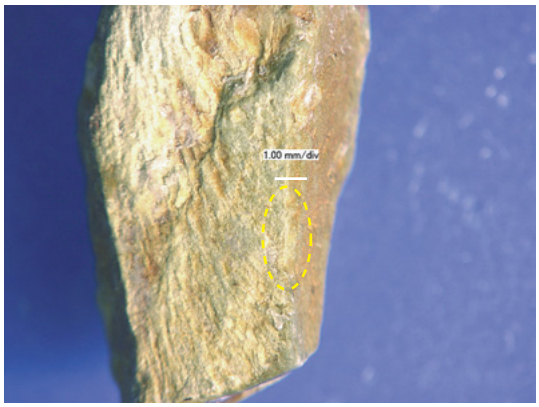
35　*1123*



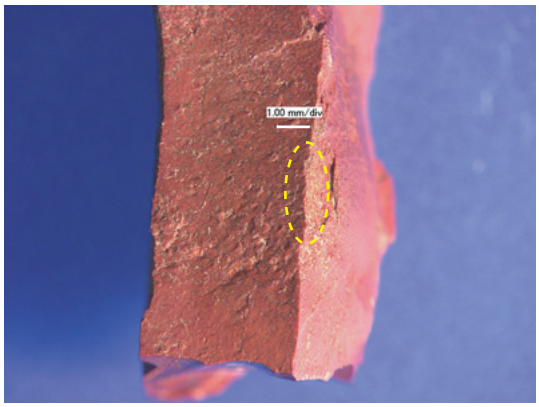
36　*1123*



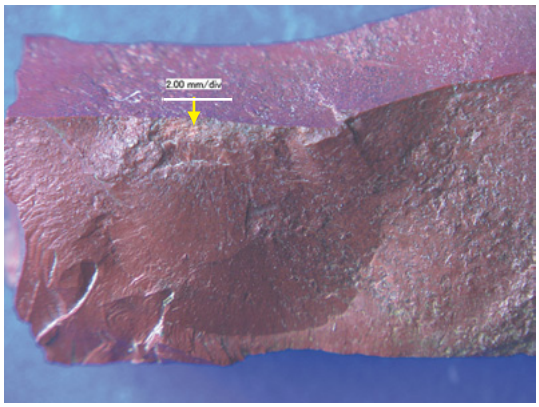
37　*1435*



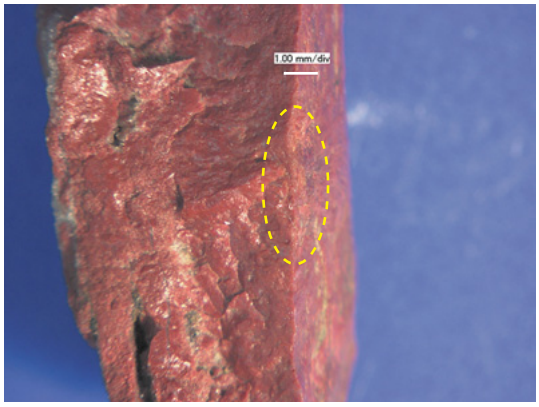
38　*1435*



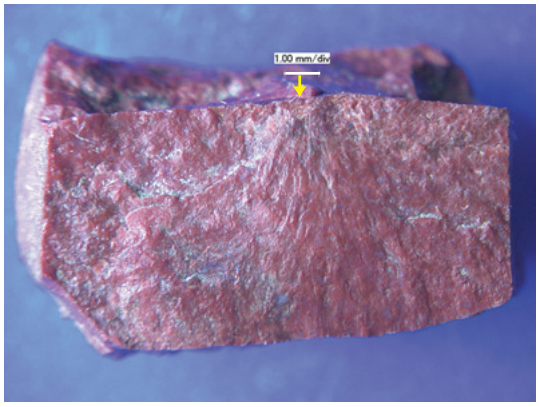
39　*1226*



40　*1226*

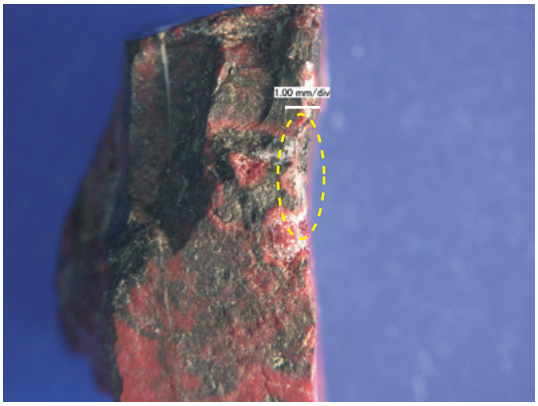


41　*1229*

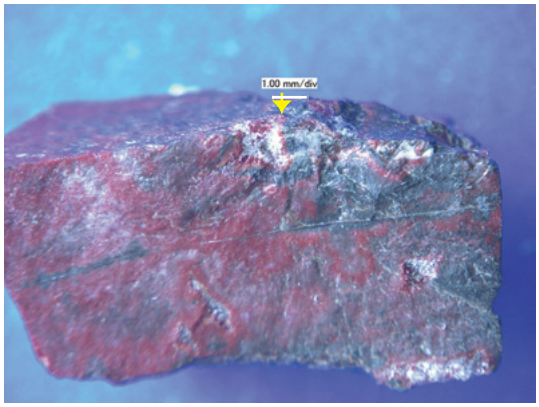


42　*1229*

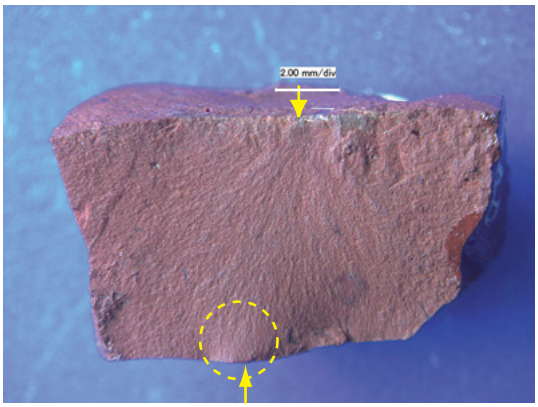
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 3



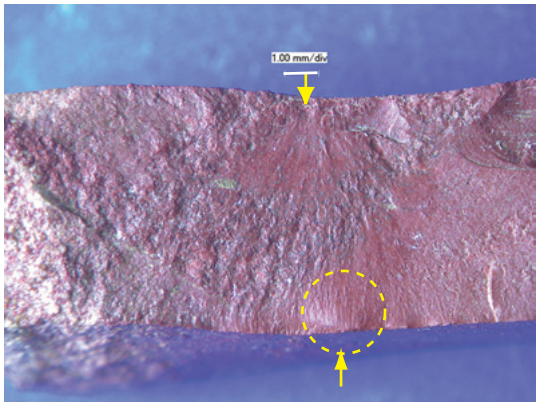
43　*1224*



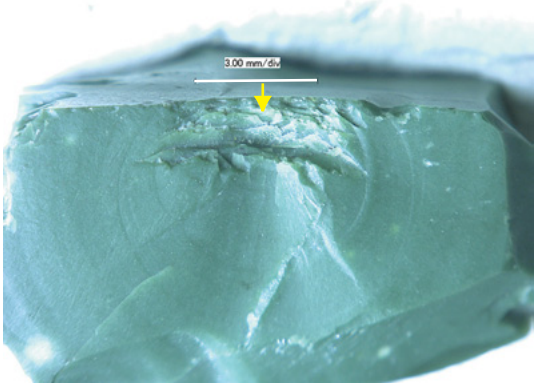
44　*1224*



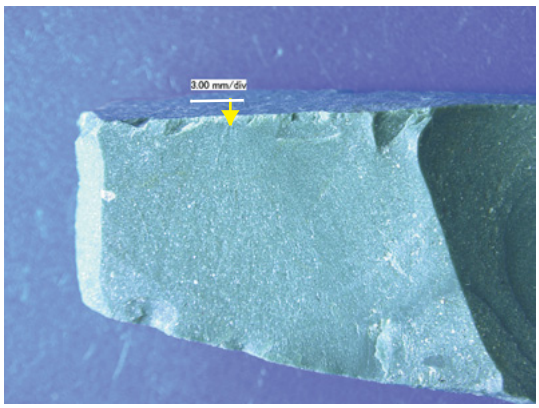
45　*1228*



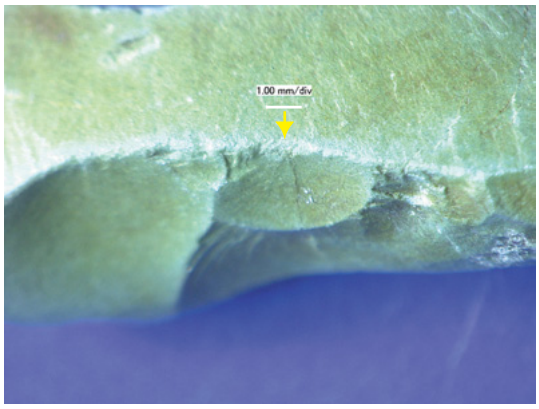
46　*1226*



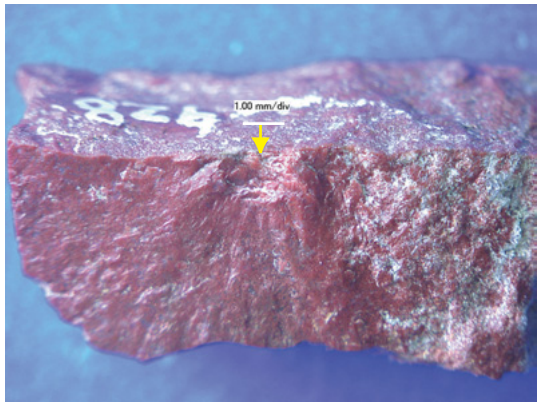
47　*1126*



48　*1114*

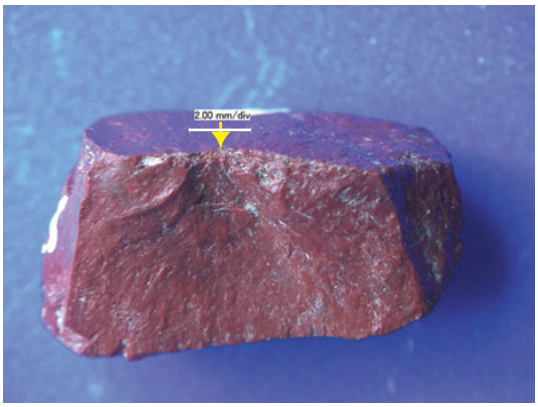


49　*1440*

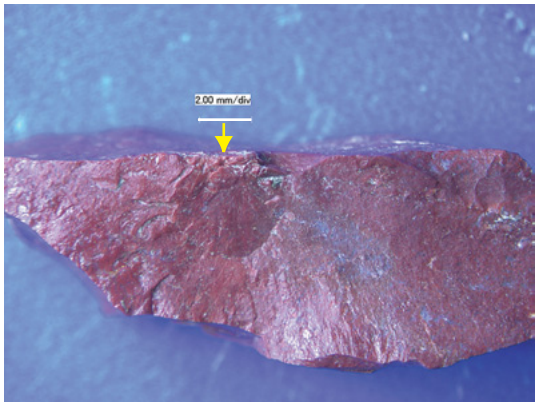


50　*1222*

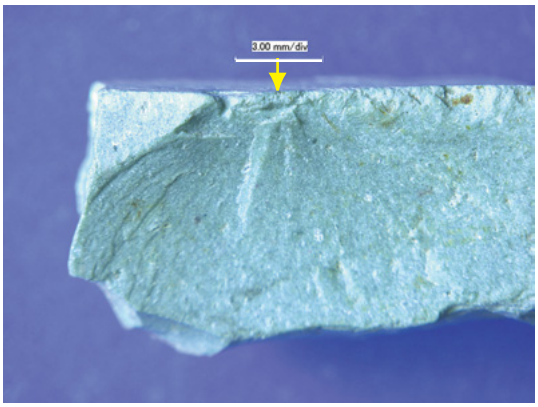
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 4



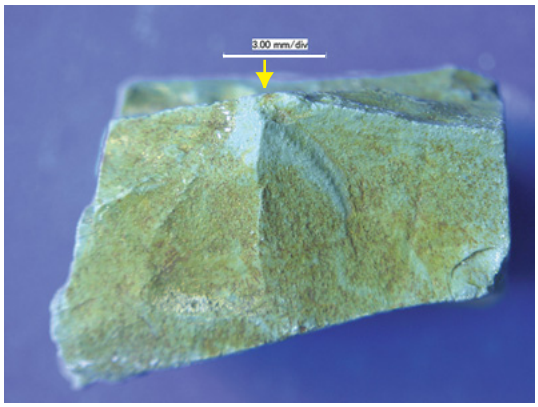
51　*1238*



52　*1236*

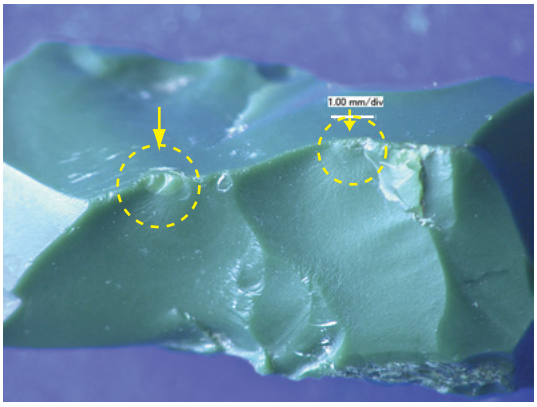


53　*1446*

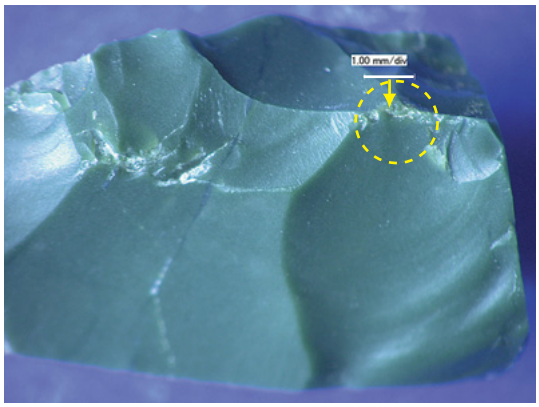


54　*1450*

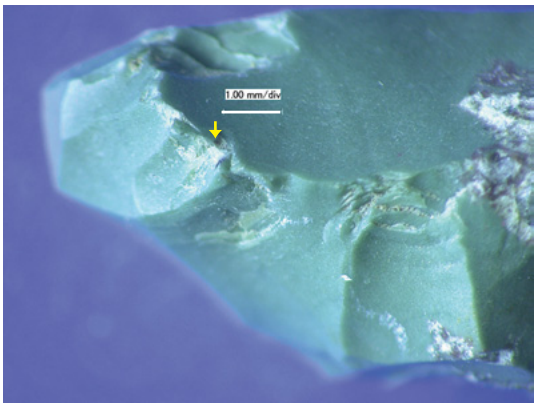
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 5



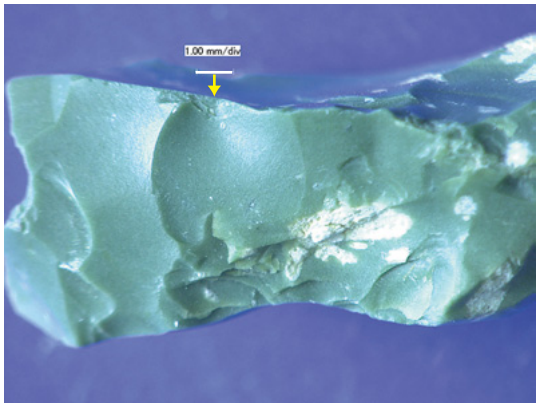
55　*1123*



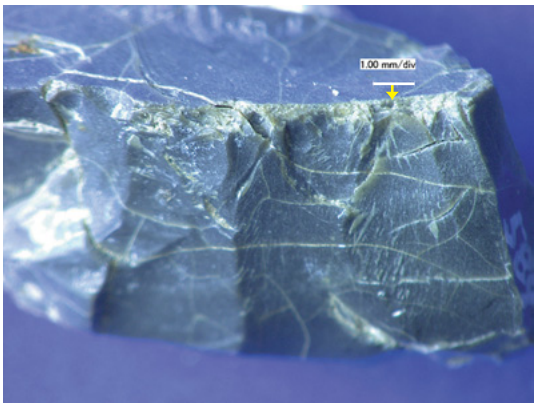
56　*1431*



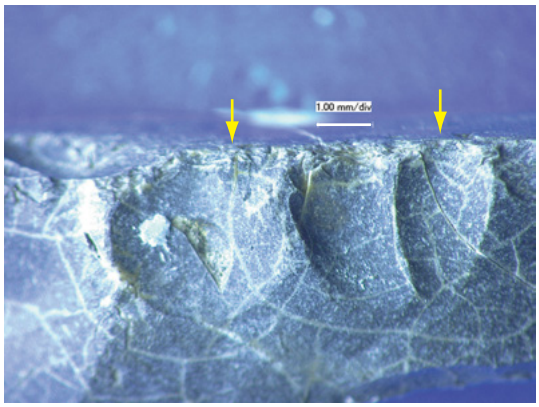
57　*1438*



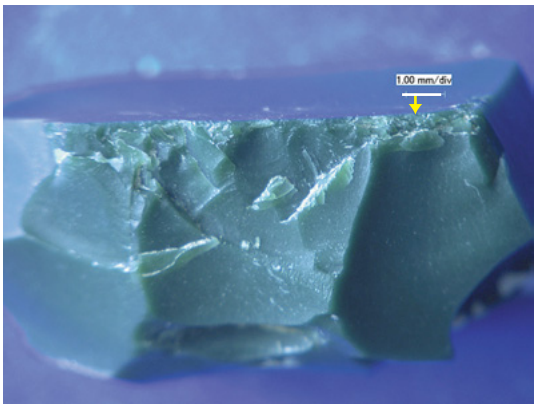
58　*1430*



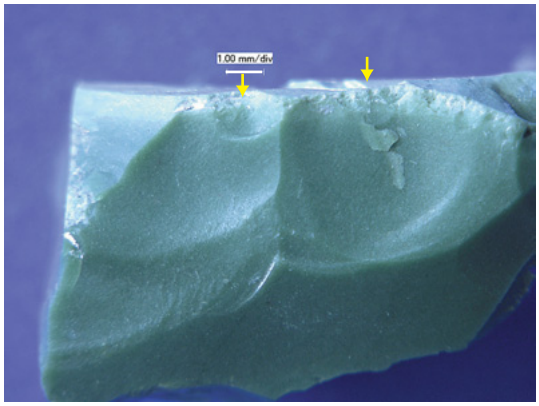
59　*1122*



60　*1147*

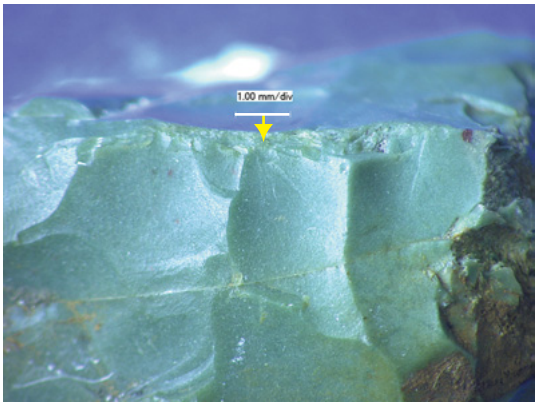


61　*1342*

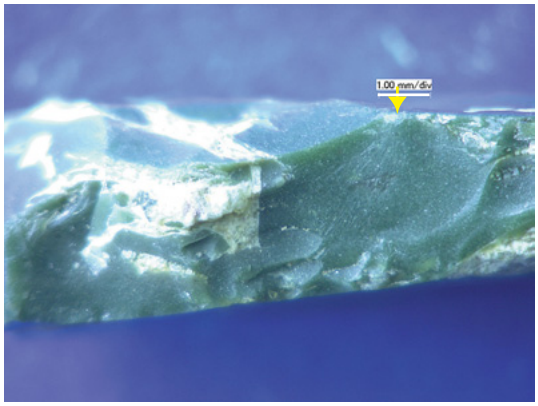


62　*1701*

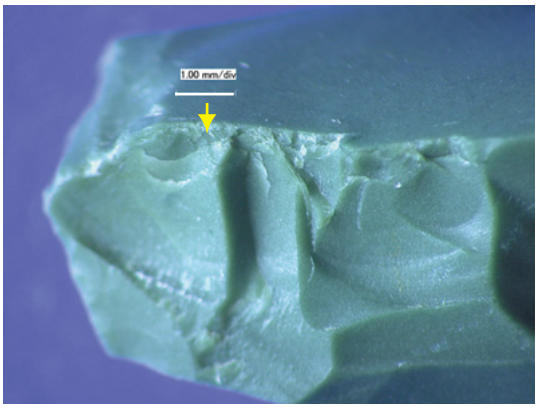
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 6



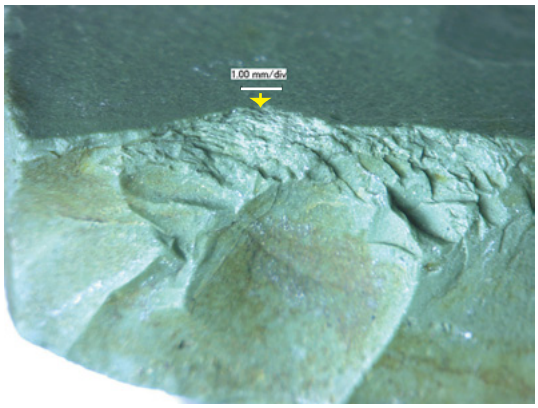
63　*1138*



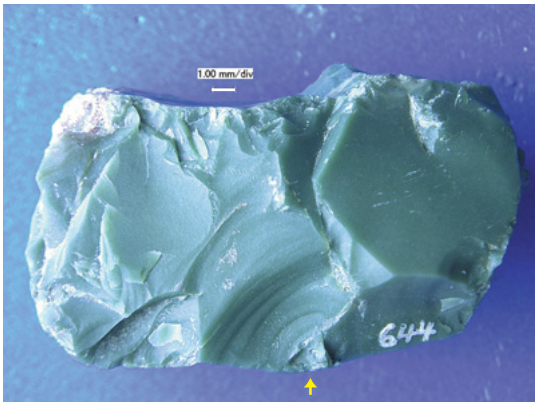
64　*1705*



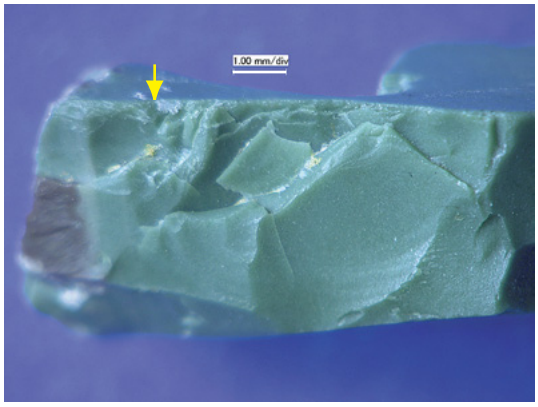
65　*1439*



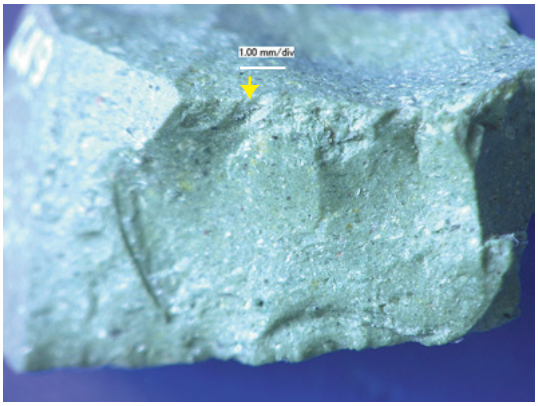
66　*1134*



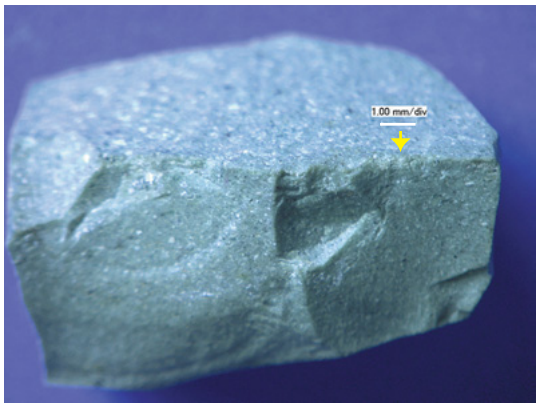
67　*1340*



68　*1704*

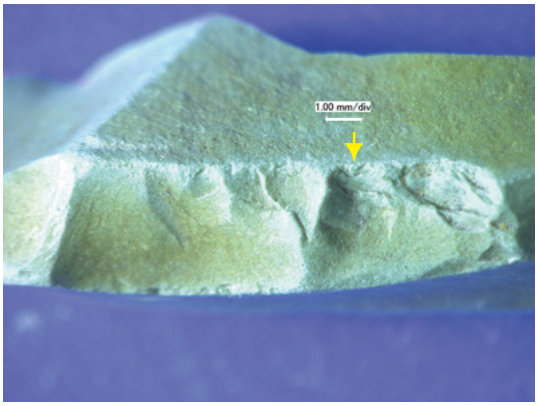


69　*1437*

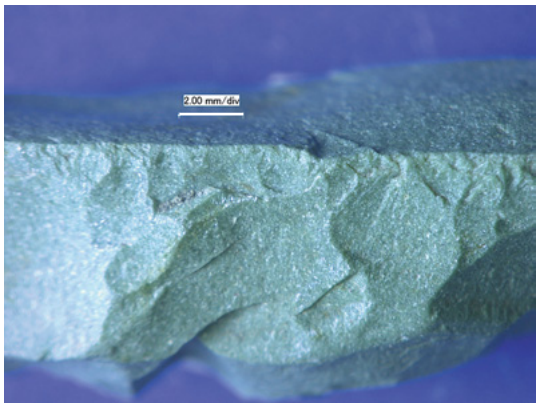


70　*1445*

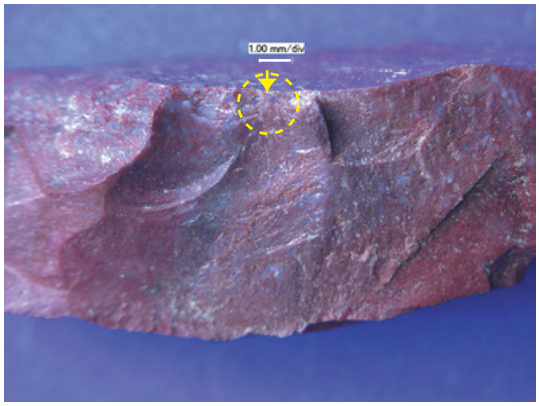
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 7



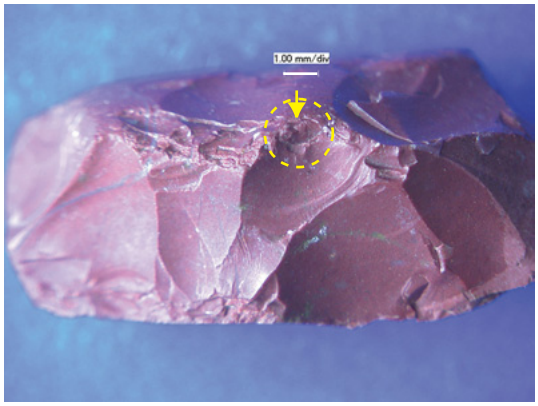
71　*1440*



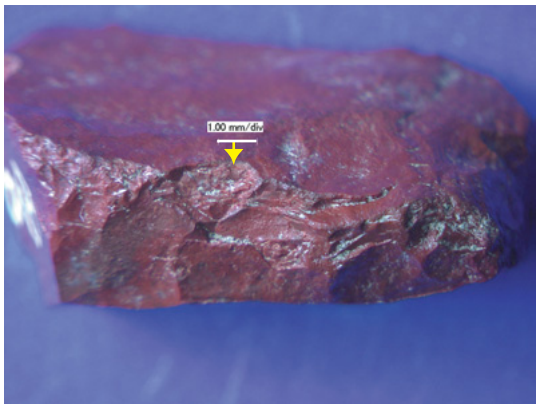
72　*1124*



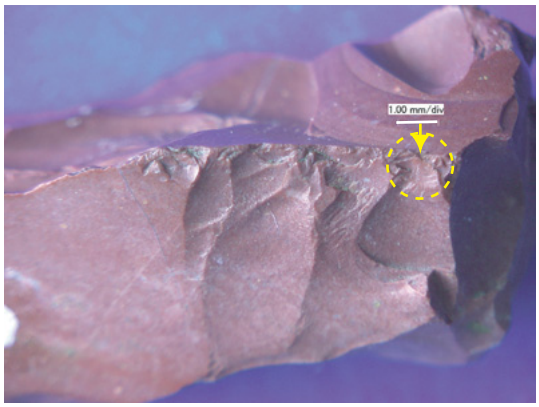
73　*1236*



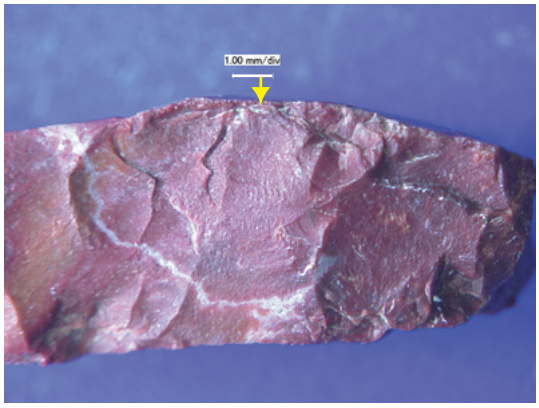
74　*1261*



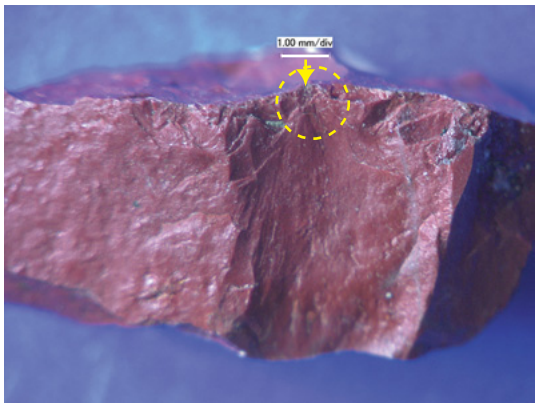
75　*1238*



76　*1373*



77　*1375*

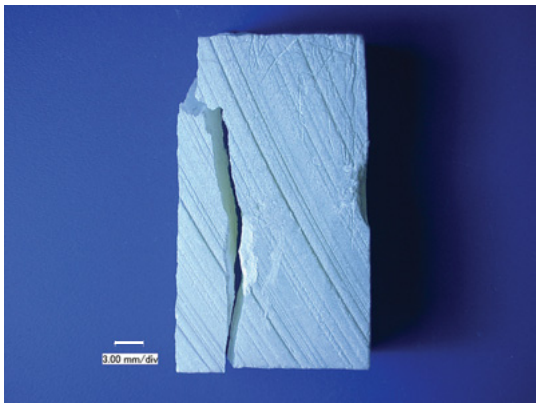


78　*1253*

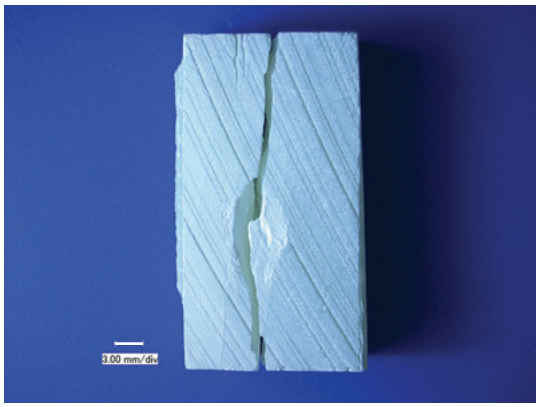
下老子笹川遺跡　形割工程写真図版 8

※実験滑石の表面の縞目は節理とは無関係の鋸跡
※実験資料の置き方は上辺が工具打撃面・下辺が台座側で統一

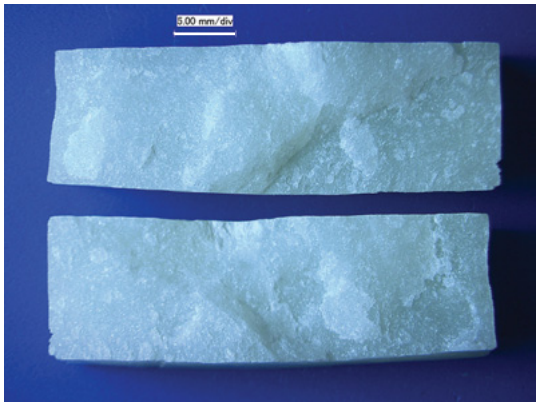
79　実験①



80　実験①ー1　工具打撃面

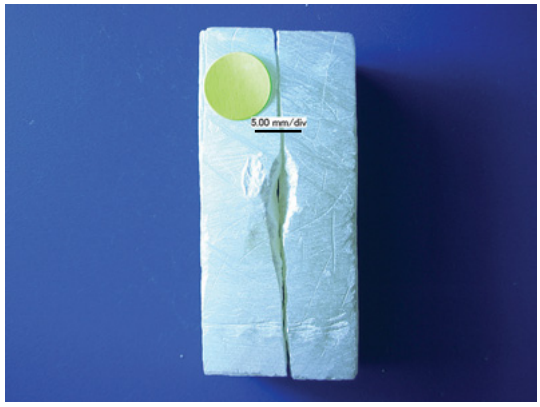


81　実験①ー2　工具打撃面

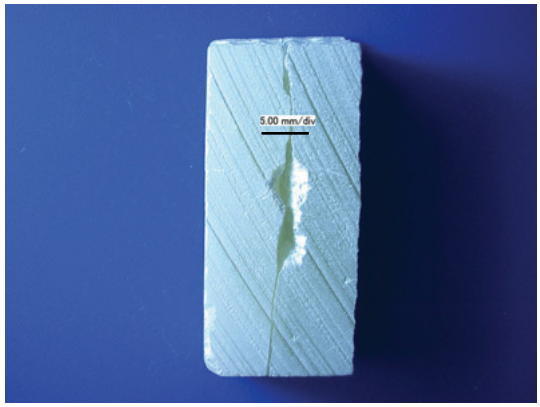


82　実験①ー2

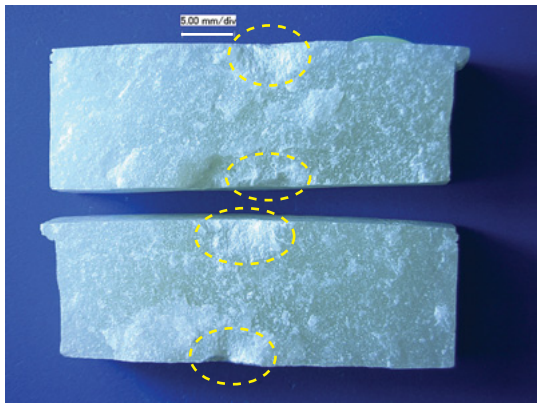
83　実験②



84　実験②ー1　工具打撃面



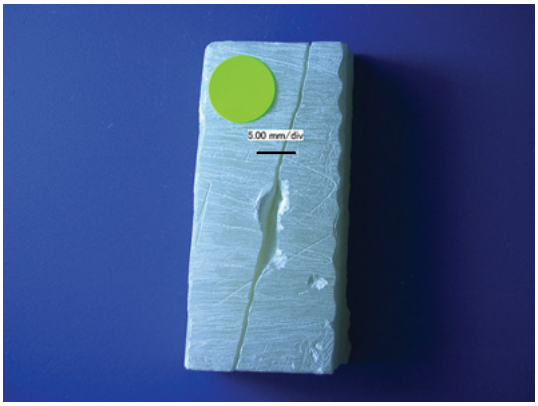
85　実験②ー1　台座側



86　実験②ー1　上辺打撃面　下辺台座側

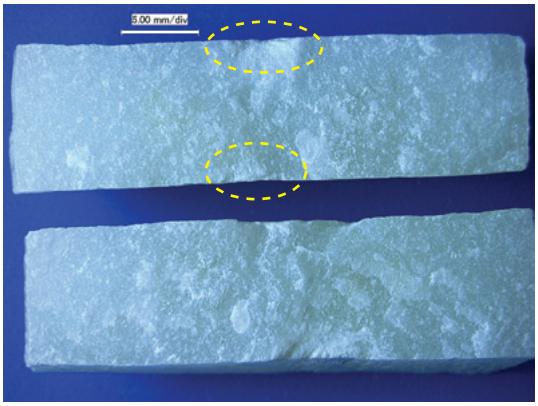
滑石実験写真図版 1
※実験番号の枝番は実験資料が別であることを示す

※実験資料の置き方は上辺が工具打撃面・下辺が台座側で統一

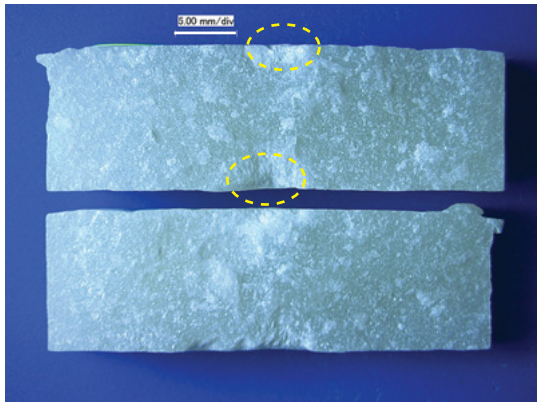


87　実験②ー2表面　工具打撃面

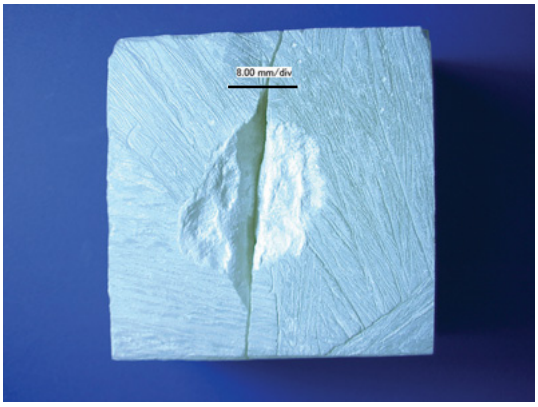
88　実験②ー2裏面　台座側



89　実験②ー2

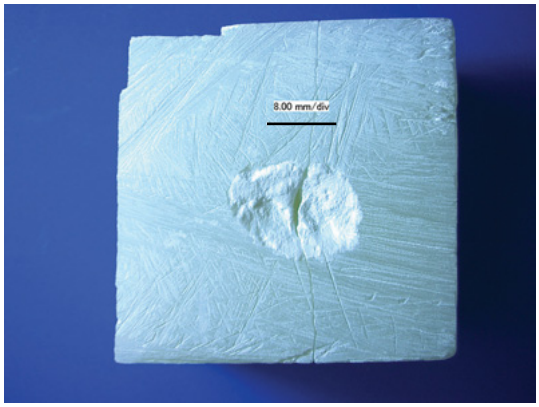


90　実験②ー3

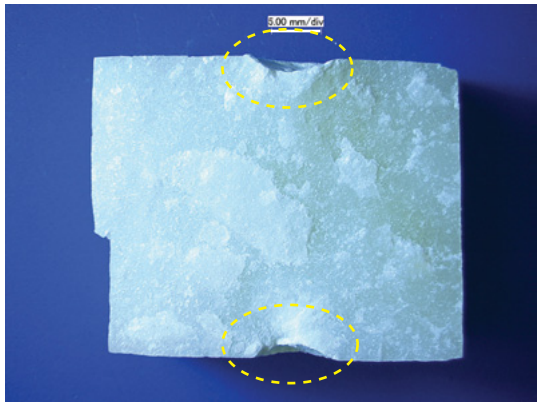


91　実験②ー4表面　工具打撃面

92　実験②ー4



93　実験②ー5表面　工具打撃面



94　実験②ー5

滑石実験写真図版 2

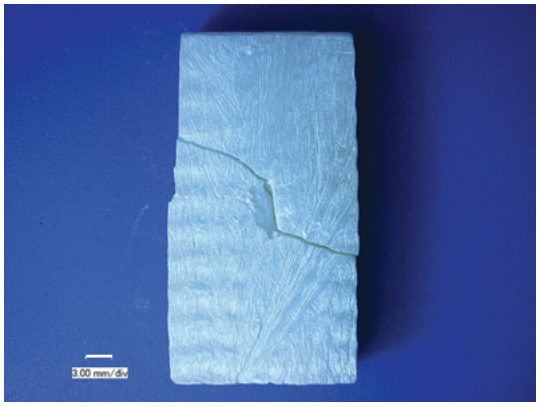
※実験番号の枝番は実験資料が別であることを示す

※実験資料の置き方は上辺が工具打撃面・下辺が台座側で統一

95　実験③

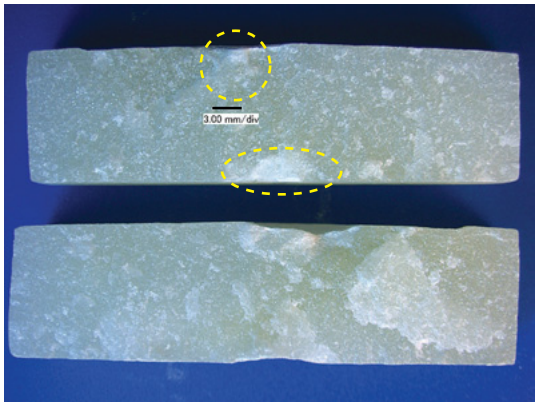
96　実験③失敗品

97　実験⑤



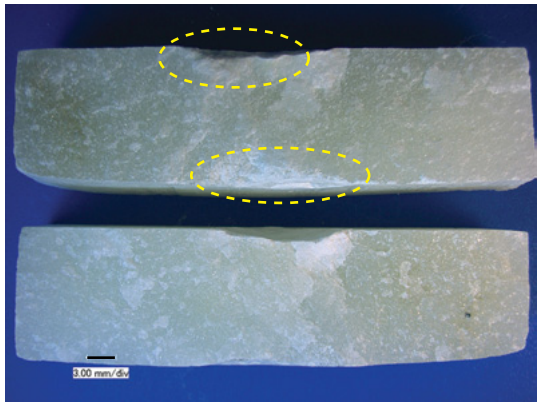
98　実験⑤失敗品

99　実験⑥（底部を練り消しで固定）



100　実験⑥ー1

101　実験⑥ー2　台座側

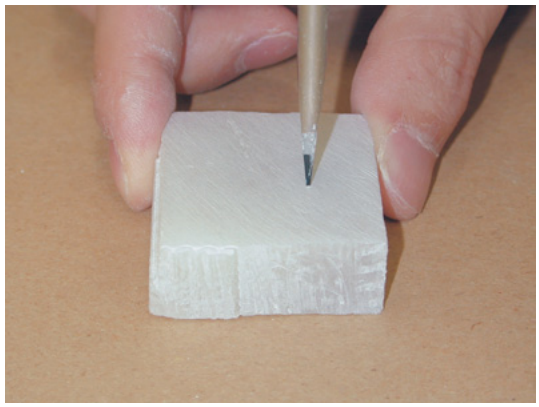


102　実験⑥ー2

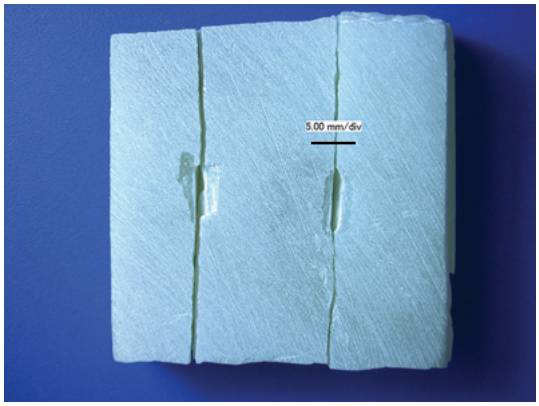
滑石実験写真図版 3

※実験番号の枝番は実験資料が別であることを示す

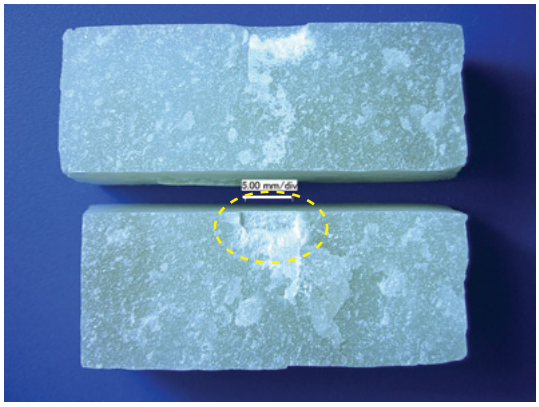
103　実験④



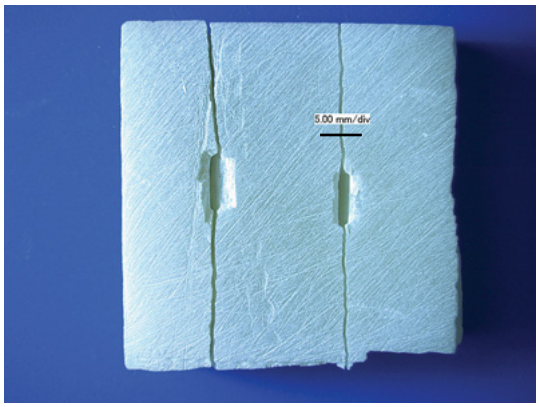
104　実験④



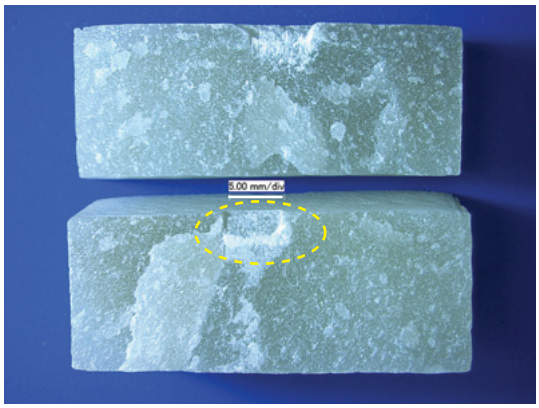
105　実験④－1



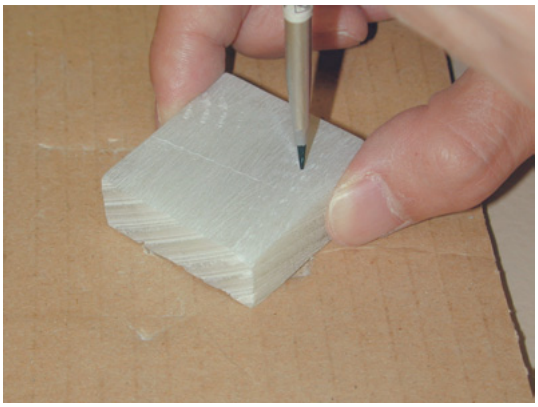
106　実験④－1



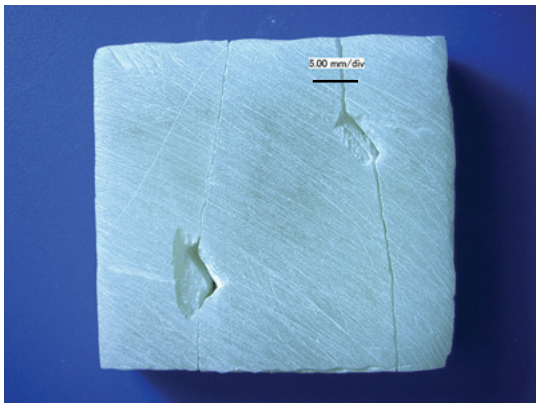
107　実験④－2



108　実験④－2



109　実験④－3

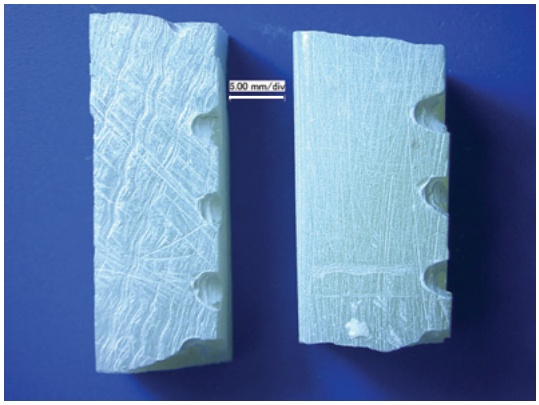


110　実験④－3

滑石実験写真図版 4

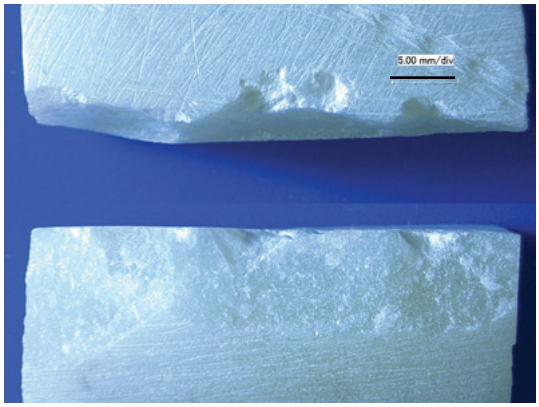
※実験番号の枝番は実験資料が別であることを示す

111　実験⑦



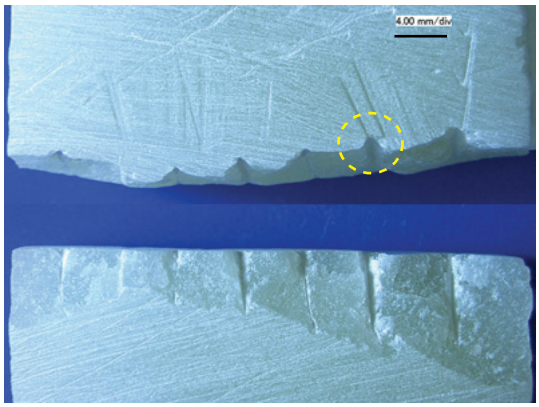
112　実験⑦

113　実験⑧

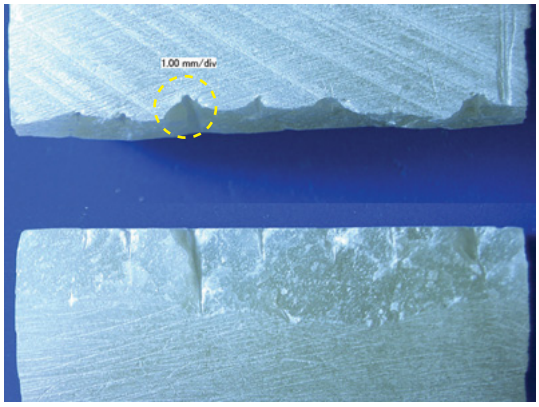


114　実験⑧

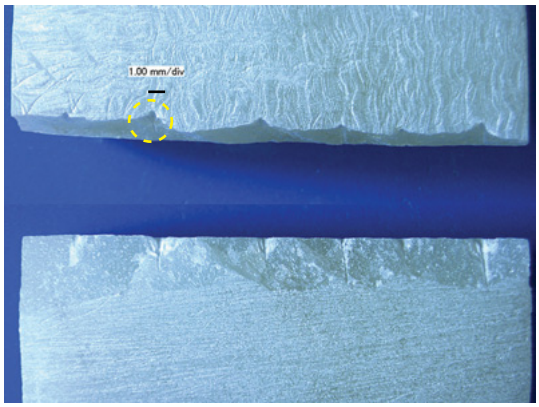
115　実験⑨



116　実験⑨－1



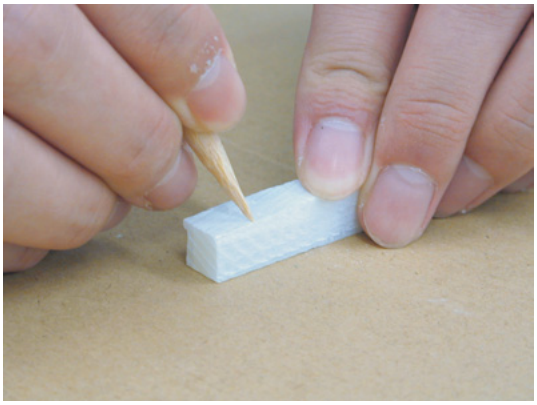
117　実験⑨－2



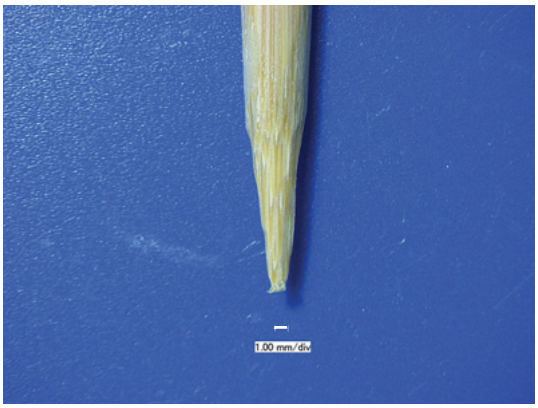
118　実験⑨－3

滑石実験写真図版５

※実験番号の枝番は実験資料が別であることを示す



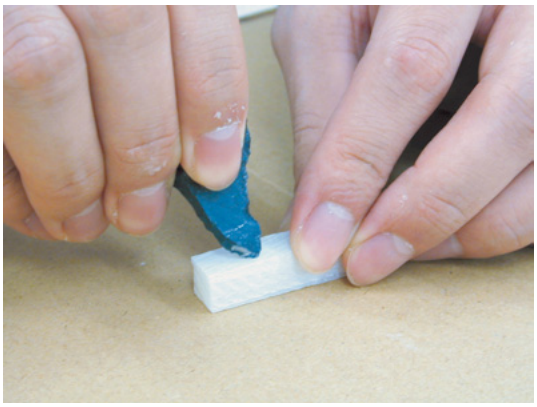
121　実験⑩



122　実験⑩工具先端が潰れる

123　実験⑪

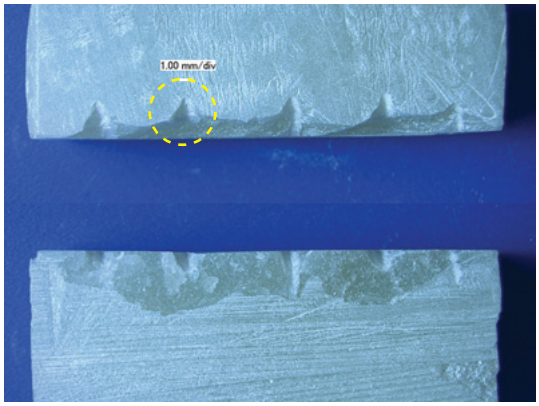
124　実験⑪



125　実験⑫

126　実験⑫

127　実験⑬



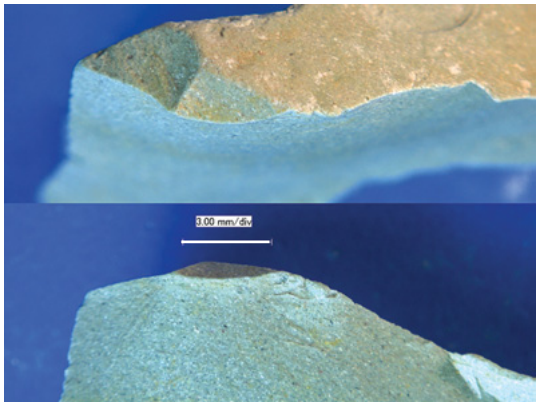
128　実験⑬

滑石実験写真図版 6

※実験番号の枝番は実験資料が別であることを示す

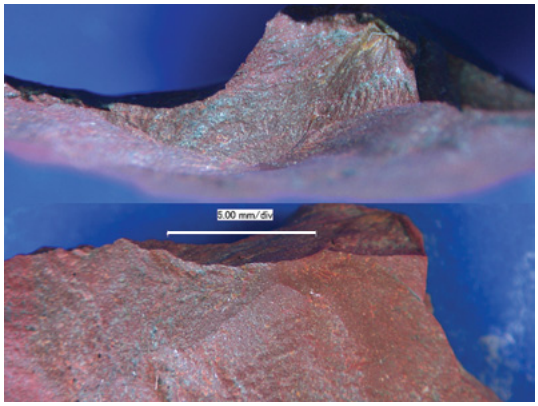
緑色凝灰岩

鉄石英

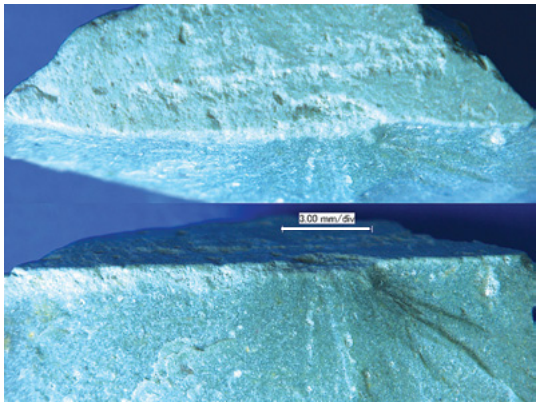


129

剥片a

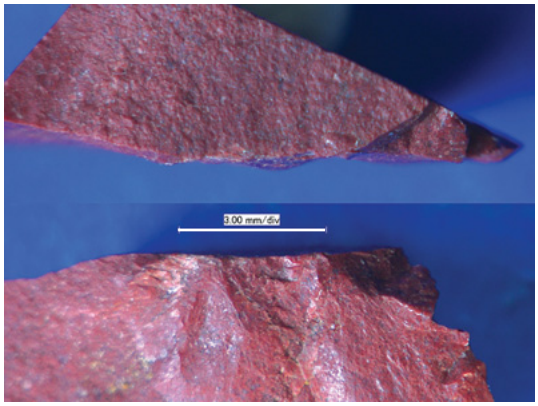


130

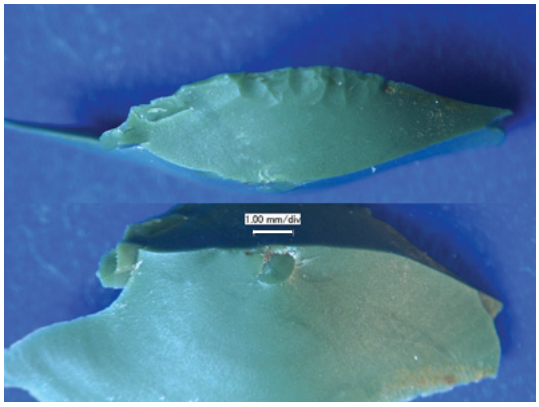


131

剥片b

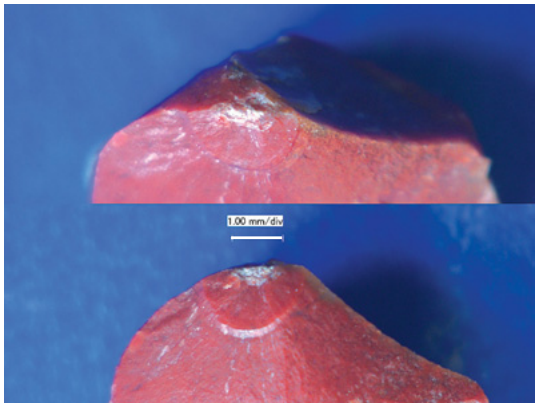


132

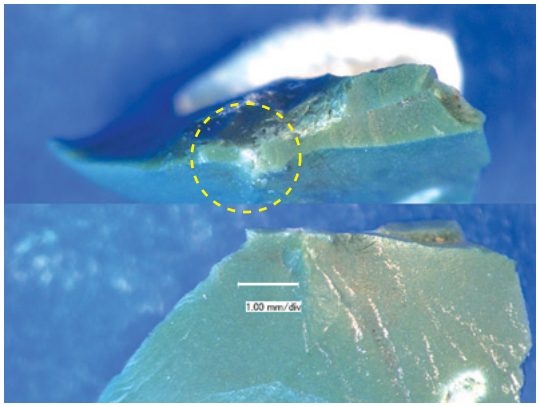


133

剥片c1

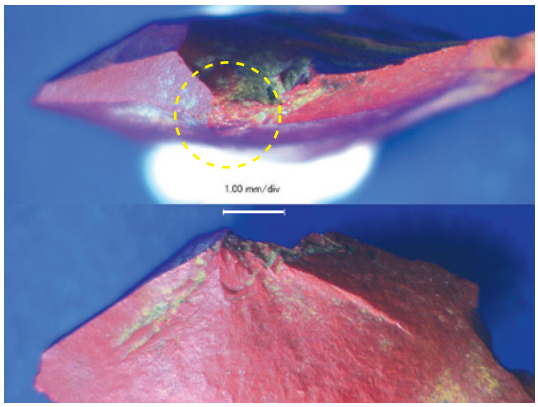


134



135

剥片c2



136

下老子笹川遺跡出土剥片の分類

4　プラント・オパール分析

株式会社古環境研究所

（1）はじめに

植物珪酸体は，ガラスの主成分である珪酸（SiO_2）が植物の細胞内に蓄積したものであり，植物が枯死した後も微化石（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。プラント・オパール（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，その組成や量を明らかにする方法であり，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。

富山県高岡市に所在する下老子笹川遺跡の発掘調査では，調査区の広範囲にわたって黒色ないし黒褐色粘土層の堆積がみられ，古代の水田耕作層ではないかと推定された。そこで，同層における稲作の探査を目的に平成８年度・９年度にわたってプラント・オパール分析を行うことになった。

（2）分析法

プラント・オパールの抽出と定量は，「プラント・オパール定量分析法（藤原，1976)」をもとに，次の手順で行った。

１）試料土の絶乾（105℃・24時間）
２）試料土約１ｇを秤量，ガラスビーズ添加（直径約40μm，約0.02g）
　※電子分析天秤により１万分の１ｇの精度で秤量
３）電気炉灰化法による脱有機物処理
４）超音波による分散（300W・42KHz・10分間）
５）沈底法による微粒子（20μm以下）除去，乾燥
６）封入剤（オイキット）中に分散，プレパラート作成
７）検鏡・計数

検鏡は，おもにイネ科植物の機動細胞に由来するプラント・オパール（以下，プラント・オパールと略す）を同定の対象とし，400倍の偏光顕微鏡下で行った。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。

検鏡結果は，計数値を試料１ｇ中のプラント・オパール個数（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の個数の比率を乗じて求める）に換算して示した。また，主な分類群（イネ，キビ族，ヨシ属，ウシクサ族，タケ亜科）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）を乗じて，単位面積で層厚１㎝あたりの植物体生産量を算出した。換算係数は，イネは赤米，キビ族はヒエ，ヨシ属はヨシ，ウシクサ族はススキ，タケ亜科については数種の平均値を用いた。その値は，それぞれ2.94（種実重は1.03)，8.40，6.31，1.24，0.48である（杉山・藤原，1987)。

（3）平成８年度のプラント・オパール分析

A　試料

調査地点は，Ａ７地区，Ａ８地区，Ｂ１地区，Ｂ２地区，Ｂ３地区，Ｂ４地区の各調査区に掘られた合計24箇所のトレンチである。その内訳は，Ａ７地区で２地点（№１，№２），Ａ８地区で２地点（№３,№４），Ｂ１地区で５地点（№５～№９），Ｂ２地区で４地点（№10～№13），Ｂ３地区で５地点（№14～№18），Ｂ４地区で６地点（№19～№24）である（第１図)。

調査区の土層は大きくⅠ層～Ⅴ層に分層された。Ⅰ層は現水田，Ⅱ層は黒褐色シルト，Ⅲ層は暗灰黄色シルト，Ⅳ層は黒色～黒褐色粘土（ただしＢ４地区では有機質が強くなる），Ⅴ層は灰色シルト（ところによりオリーブ色あるいは黄色味がかる）である。分析試料の一覧を第１表に示す。

また，発掘調査の進捗に従い，古墳時代中期とみられる水田跡が広範囲にわたって検出された。そこで，これらの遺構における稲作の検証，および水田面と畦畔における密度の比較を目的にプラント・オパール分析を行うこととになった。調査地点は，Ｂ１地区の№25地点（Ｘ195，Ｙ205）と№26地点（Ｘ205，Ｙ200），Ｂ２地区の№27地点（Ｘ200，Ｙ237）と№28地点（Ｘ215，Ｙ237），Ｂ３地区の№29地点（Ｘ230，Ｙ235）と№30地点（Ｘ245，Ｙ237）の６地点である。分析試料は，それぞれにおいて田面と畦畔より採取された。

第１表　分析試料一覧

調査地区	地点	試料
Ａ７地区	№１	Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№２	Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
Ａ８地区	№３	Ⅳ層，Ⅴ層
	№４	Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
Ｂ１地区	№５	Ⅱ層，Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№６	Ⅱ層，Ⅲａ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№７	Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№８	Ⅲａ層，Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№９	Ⅲａ層，Ⅳ層，Ⅴ層
Ｂ２地区	№10	Ⅱ層，Ⅲａ層，Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№11	Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№12	Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№13	Ⅱ層，Ⅲａ層，Ⅳ層，Ⅴ層
Ｂ３地区	№14	Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№15	Ⅱ層，Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№16	Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№17	Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№18	Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
Ｂ４地区	№19	Ⅲａ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№20	Ⅳ層，Ⅴ層
	№21	Ⅲｂ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№22	Ⅳ層，Ⅴ層
	№23	Ⅱ層，Ⅳ層
	№24	Ⅰ層，Ⅱａ層，Ⅱｂ層，Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層

Ｂ　分析結果

採取された試料すべてについて分析を行った結果，本遺跡より検出されたプラント・オパールのうち同定されたものは，イネ，ヨシ属，ウシクサ族，シバ属，サヤヌカグサ属，タケ亜科の各分類群である。これらについて定量を行い，その結果を第３表に示した。なお，おもな分類群については顕微鏡写真を示した。

以下，土層別にプラント・オパールの検出状況を記す。

ａ　Ⅰ層

№24地点のみで試料が採取された。分析の結果，イネ，ヨシ属，ウシクサ族，タケ亜科のプラント・オパールが検出された。このうち，イネは非常に高い密度である。他の分類群についてはいずれもやや低い密度である。

b　Ⅱ層

№５，№６，№10，№13，№15，№23，№24の７地点で試料が採取された。分析の結果，各試料ともにイネ，タケ亜科のプラント・オパールが検出された。イネは№13地点を除くといずれも高い密度である。ヨシ属は№15を除く各地点より検出された。№10地点では非常に高い密度であり，№５，№６地点でも高い密度である。タケ亜科は各地点ともやや低い密度である。なお，№23地点ではシバ属が認められたが，低い密度である。

c　Ⅲ層

№１，№２，№４～№19，№21，№24の計20地点において試料が採取された。分析の結果，イネは№４，№６，№９，№15，№16，№18，№19の各地点より検出された。№９地点と№18地点では比較的高い密度である。ヨシ属は№２，№４，№６，№７，№９，№17の各地点より検出されたが，いずれも低い密度である。タケ亜科は№２，№６，№７，№８，№９，№10，№11，№12，№13，№16，№17，№18，№19の各地点より検出された。密度は全体にやや低い値である。なお，№４地点においてシバ属が検出されたが低密度である。ウシクサ族はいずれの試料からも検出されなかった。

d　Ⅳ層

24地点すべてにおいて試料が採取された。分析の結果，イネはすべての地点より検出された。№４，№８，№９，№11，№14，№16，№17，№20，№21の各地点では高い密度である。ヨシ属は№１～№４，№６～№10，№12～№14，№16，№17，№19～№21，№23，№24の各地点で検出された。№１，№２，№８，№16，№21では高い密度である。ウシクサ族は№１，№７～№９，№11，№15，№17，№20の各地点より検出されたがいずれも低密度である。タケ亜科は№14，№18，№24を除く各地点より検出された。ただし，密度はいずれも低い値である。なお，№１地点ではサヤヌカグサ属が低密度ながら検出されたのでここに記しておく。シバ属は検出されなかった。

e　Ⅴ層

№23地点を除く計23地点より試料が採取された。分析の結果，イネは№７，№11の２地点で，ヨシ属は№７，№16，№24の３地点で，タケ亜科は№１，№５，№８，№15，№20，№22，№24の各地点で検出されたがいずれも低密度である。ウシクサ族，シバ属は検出されなかった。

f　田面部と畦畔部

分析の結果，イネは，すべての試料より検出された。このうち，№27地点と№28地点の田面では高い密度である。ヨシ属は，№25地点の田面と畦畔，№27地点の畦畔，№28地点の畦畔，№29地点の田面と畦畔，№30地点の田面と畦畔より検出された。密度はいずれもやや低い値である。ウシクサ族は，№25地点の田面と畦畔，№26地点の田面と畦畔，№27地点の田面と畦畔，№28地点の田面より検出された。密度は全体に低い値である。タケ亜科は，すべての試料より検出されたが，いずれも低い密度である。

C　考察

稲作跡（水田跡）の検証や探査を行う場合，通常，イネの植物珪酸体が試料１gあたりおよそ5,000個以上の密度で検出された場合に，そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断している。また，プラント・オパール密度にピークが認められれば，上層から後代のものが混入した危険性は考えにくく，密度が基準値に満たなくても稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。以上のことを基準として稲作の可能性について考察を行う。

a　Ⅳ層

本層準では，すべての地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度は，高い地点で7,500個／ｇ，低い地点では700個／ｇとばらつきが大きく，平均値は2,500個／ｇとやや低い値である。ただし，ほとんどの地点でピーク（直上層で検出されないか直上層より高い密度）となっていることから上層からの混入の危険性は考えにくい。以上のことから，本層準は調査区のほぼ全域が水田耕作層であった可能性が考えられる。とくに，Ａ８地区の北側からＢ１地区，Ｂ２地区，Ｂ３地区，Ｂ４地区の南側にかけての区域では，プラント・オパール密度が比較的高い値であることから，その可能性が高いと判断される。

なお，プラント・オパール密度が低いことについては，１）稲作が行われていた期間が短かった，２）稲の生産性が低かった，３）稲藁の大部分が水田外に持ち出されていた，などの理由が考えれるがここでの直接的原因は不明である。

b　その他の層準

Ⅰ層では，№24地点についてのみ分析を行ったところ，イネのプラント・オパールが17,800個／gと非常に高い密度で検出された。本層準は現代の耕作層であることから，当然の結果といえよう。

Ⅱ層では，分析を行ったすべての地点よりイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度は，№10，№15，№23の各地点では10,000個／g以上，№5，№６地点では5,000個／g以上と高い値である。したがって，本層準は水田耕作層と考えられる。

Ⅲ層では，№４，№６，№９，№15，№16，№18，№19の各地点でイネのプラント・オパールが検出された。したがって，これらの地点については稲作跡の可能性が考えられる。ただし，上述のとおり直上のⅡ層が稲作層と考えられることから，あるいは本層準で検出されたものは上層からの混入である危険性も否定できない。

Ⅴ層では，№７地点と№11地点の２地点でイネのプラント・オパールが検出された。ただし，いずれもプラント・オパール密度は600個／gと微量であるうえ，直上のⅣ層が高密度であることから上層からの混入とみなされる。

c　田面部と畦畔部

Ｂ１地区，Ｂ２地区，Ｂ３地区より検出された水田遺構では，田面，畦畔ともにすべての試料からイネのプラント・オパールが検出された。したがって，当該遺構において稲作が行われていたことは確実であろう。

次に，田面部と畦畔部におけるプラント・オパールの検出密度を比較してみる。各々の平均値は，田面部で3,500個／ｇ，畦畔部では約2,700個／ｇである。一見，田面部の方がやや高いようであるが，個別にみてみると田面の方が高密度である地点と畦畔の方が高密度である地点とがあり，両者に明瞭な違いは認められない。一般に，畦畔（小畦畔）は水田土壌で造られるのが普通であり，損壊した場合にも直近の田面の土壌を用いて修復される（いわゆる畦塗り）のが通例である。この場合，田面と畦畔ではプラント・オパール密度に大きな差異はみられない。今回の分析結果をみると，本遺跡においても例外ではなかったと言えよう。すなわち，畦の作り替えや畦塗りが頻繁に行われていたことが推察される。

D　まとめ

下老子笹川遺跡においてプラント・オパール分析を行い稲作跡の探査を試みた。その結果，Ⅳ層ではすべての地点においてイネのプラント・オパールが検出され，その大部分でプラント・オパール密

度のピークが認められたことから，調査区のほぼ全域が水田跡であると判断された。また，Ⅱ層についても同様に水田跡と考えられた。Ⅲ層については一部，水田跡の可能性が推定された。

なお，畦畔と田面におけるプラント・オパールの密度についても検討を行ったが，そこには明確な相違は認められなかった。

（4）平成9年度のプラント・オパール分析

A　試料

本年度の調査区は，Ｂ５地区，Ｂ６地区，Ｂ７地区，Ｃ１地区の計４地区である。調査地点（試料採取地点）は，Ｂ５地区では№31～№42地点の12地点，Ｂ６地区では№43～№54地点の12地点，Ｂ７地区では№55～№74地点（№72地点は除く）の19地点，Ｃ１地区では№75～№90地点（№83地点は除く）の15地点の計58地点である（第１図）。

調査区の基本土層は，上位より暗オリーブ褐色シルト（Ⅰ層，現水田），黒褐色シルト（Ⅱ層），暗灰黄色シルト～粘土（Ⅲ層），黒色シルト～粘土（Ⅳ層），灰黄色シルト～砂（Ⅴ層）である。このうち，Ⅳa層は平成８年度の発掘調査で水田遺構が検出された層準である。

分析試料は，各地点に掘削されたトレンチおよび試掘坑の壁面より採取された。分析試料の一覧を第２表に示す。

なお，発掘調査の結果，Ⅳa層において弥生時代後期から古墳時代中期とされる水田跡が検出されたが，その後の土層断面の調査において，その直下のⅣｂ層についても耕作層の可能性が示唆された。ここでは，プラント・オパール分析からⅣｂ層における稲作の確認，さらにその他の層における稲作跡の可能性について検討を行った。

調査地点は，№91～96地点（Ｂ５地区），№97～102地点（Ｂ６地区），№103地点（Ｂ７地区），№104地点（Ｅ３地区）の計14地点である（第１・２図）。

分析試料は，№91地点ではⅣｂ層田面部，№92地点ではⅣｂ層畦畔部，№93地点ではⅣｂ層田面部，№94地点ではⅣｂ層畦畔部，№95地点では上位より谷の埋土のオリーブ黒色シルト（試料①），同オリーブ黒色有機質土（試料②），Ⅴ層（試料③），№96地点では上位よりⅠ層，Ⅱ層，Ⅲａ層，Ⅲｂ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層，№97地点ではⅣｂ層田面部，№98地点ではⅣｂ層畦畔部，№99地点ではⅣｂ層田面部，№100地点ではⅣｂ層畦畔部，№101地点では上位よりⅠ層，Ⅲａ層，Ⅲｂ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層，№102地点では上位よりⅡ層，Ⅲａ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層，№103地点ではＳＤ2541の埋土のうち上位より黒褐色シルト質ローム（試料①），黒色粘土質ローム（試料②），黒褐色粘土質ローム（試料③），№104地点では上位よりⅢ層，Ⅳ層，Ⅳａ層，Ⅴ層においてそれぞれ採取された。

B　結果

採取された試料すべてについて分析を行った。本遺跡において同定されたプラント・オパールは，イネ，キビ族，ヨシ属，ウシクサ族，タケ亜科，シバ属およびマコモ属の７分類群である。これらの分類群について定量を行い，その結果を第４表に示した。なお，おもな分類群については顕微鏡写真を示した。

田面部と畦畔部の分析については稲作跡の探査が主目的であるため，同定は，イネ，キビ族（ヒエなどが含まれる），ヨシ属，ウシクサ族（ススキやチガヤなどが含まれる），タケ亜科（ネザサ節型，クマザサ属型，その他未分類）の主要な５分類群を中心に行った。

分析の結果，イネ，キビ族，ヨシ属，ウシクサ族，タケ亜科の他にサヤヌカグサ属，シバ属，マコモ属のプラント・オパールが検出された。これらについて定量を行いその結果を第４表に示す。

第２表　分析試料一覧

調査地区	地点	試料
Ｂ５地区	№31	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№32	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№33	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№34	Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№35	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№36	Ⅲ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№37	Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№38	Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№39	Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№40	Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№41	Ⅳｂ層上，Ⅳｂ層下，Ⅴ層
	№42	Ⅳｂ層，Ⅴ層
Ｂ６地区	№43	Ⅲｂ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅳｃ層，Ⅴ層
	№44	Ⅲｂ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№45	Ⅲｂ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№46	Ⅲｂ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№47	Ⅰ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№48	Ⅳａ層，Ⅳｂ層
	№49	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№50	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№51	Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№52	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№53	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№54	Ⅲ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
Ｂ７地区	№55	Ⅱ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№56	Ⅱ層，Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№57	Ⅳ層，Ⅴ層
	№58	Ⅱ層，Ⅴ層
	№59	Ⅱ層，Ⅳ層上，Ⅳ層下，Ⅴ層
	№60	Ⅳ層上，Ⅳ層下，Ⅴ層
	№61	Ⅳ層上，Ⅳ層下，Ⅴ層
	№62	Ⅳ層，Ⅴ層
	№63	Ⅳ層，Ⅴ層
	№64	Ⅱ層，Ⅳａ層，Ⅳｂ層，Ⅴ層
	№65	Ⅱ層，Ⅲ層上，Ⅲ層下，Ⅴ層
	№66	Ⅱ層，Ⅲ層上，Ⅲ層下，Ⅳ層
	№67	Ⅳ層，Ⅴ層
	№68	Ⅱ層，Ⅲ層
	№69	Ⅱ層上，Ⅱ層中上，Ⅱ層中下，Ⅱ層下，Ⅴ層
	№70	Ⅱ層上，Ⅱ層中上，Ⅱ層中下，Ⅱ層下
	№71	Ⅱ層上，Ⅱ層中，Ⅱ層下，Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№73	Ⅱ層，Ⅳ層，Ⅴ層
	№74	Ⅱ層上，Ⅱ層下，Ⅲ層，Ⅴ層
Ｃ１地区	№75	Ⅱ層，レキ層，埋土１，埋土２，Ⅳ層，Ⅴ層
	№76	Ⅱ層，埋土１，埋土２
	№77	Ⅱ層上，Ⅱ層下
	№78	Ⅱ層上，Ⅱ層下，Ⅳ層，Ⅳ’層上，Ⅳ’層下
	№79	Ⅱ層，埋土１，埋土２，スナ，Ⅳ層上，Ⅳ層下
	№80	Ⅱ層上，Ⅱ層下
	№81	Ⅱ層
	№82	埋土１，埋土２，埋土３，埋土４，埋土５，Ⅳ層上，Ⅳ層下
	№84	Ⅲ層，Ⅳ層
	№85	埋土，Ⅲ層，Ⅳ層上，Ⅳ層下
	№86	埋土１，埋土２，Ⅲ層，Ⅲ’層，Ⅳ層上，Ⅳ層下
	№87	Ⅲ層，Ⅲ’層，Ⅳ層上，Ⅳ層下
	№88	Ⅰ層，Ⅱ層，Ⅲ層，Ⅲ’層，Ⅳ層上，Ⅳ層下
	№89	Ⅱ層上，Ⅱ層下，Ⅲ層上，Ⅲ層下，Ⅳ層，レキ層
	№90	Ⅱ層，Ⅲ層，Ⅲ’層，Ⅳ層上，Ⅳ層下

C　考察

稲作跡（水田跡）の検証や探査を行う場合，通常，イネのプラント・オパールが試料１ｇあたりおよそ5,000個以上の密度で検出された場合に，そこで稲作が行われていた可能性が高いと判断している。また，プラント・オパール密度にピークが認められれば，上層から後代のものが混入した危険性は考えにくく，密度が基準値に満たなくても稲作が行われていた可能性は高いと考えられる。以上のことを基準として，Ⅳ層（Ⅳａ層，Ⅳｂ層）を中心に各地区ごとに稲作の可能性について検討を行う。

ａ　Ｂ５地区

①Ⅳａ層

Ⅳａ層は，当該地区では№31地点，№32地点，№33地点，№35地点，№37地点の５地点において堆積が認められた。これらすべてについて分析を行った結果，イネのプラント・オパールはすべての地点において検出された。プラント・オパール密度は1,500～4,400個／ｇであり，地点間によりややばらつきがみられるものの，概ね高い密度である。したがって，これらの地点については本層準が耕作層であった可能性が高いと考えられる。

②Ⅳｂ層

Ⅳｂ層は，当該調査区のすべての地点で堆積が認められた。全地点において分析を行ったところ，№36地点を除く各地点よりイネのプラント・オパールが検出された。このうち，№31～№35地点ではプラント・オパール密度は2,000個／ｇ前後とやや低い値であるのに対し，北側部分の№37～№42地点ではおよそ3,000～10,000個／ｇと高い値である。したがって，本層準では当該調査区の北側部分については耕作層であった可能性が高いと考えられる。

③その他の層準

Ⅲ層は，当該地区の南東部の№31地点，№32地点，№33地点，№35地点，№36地点の５地点において堆積が認められた。分析の結果，これらすべての地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度は，3,000～5,000個／ｇと各地点とも比較的高い値である。したがって，本層準においても稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。

Ⅴ層は，当該地区のすべての地点で堆積が認められた。分析の結果，№32地点，№35地点，№38地点，№41地点および№42地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度は700～2,200個／ｇとやや低い値である。これらの地点はいずれも直上層が比較的高い密度であることから，ここで検出されたものは上層からの混入である可能性も考えられる。ただし，№42地点以外はY230ライン上に位置していることから，あるいはこの部分については耕作層であった可能性も考えられる。

ｂ　Ｂ６地区

①Ⅳａ層

Ⅳａ層は，№47地点と№51地点を除く各地点で堆積が認められた。これらの地点において分析を行ったところ，イネのプラント・オパールはすべての地点から検出された。したがって，本層準では当該地区においても耕作層であった可能性が考えられる。なお，プラント・オパール密度は，600～7,400個／ｇと地点間において大きくばらついているものの，地区の中央から北側にかけてはおよそ3,000～7,000個／ｇと高い密度である。したがって，これらの地点については耕作層であった可能性が高いと考えられる。

②Ⅳｂ層

Ⅳｂ層は，当該地区でもすべての地点で堆積が認められた。全地点で分析を行ったところ，№43地点，№46地点を除く各地点よりイネのプラント・オパールが検出された。このうち，地区中央から北側にかけての№45地点，№47地点，№48地点，№50地点，№51地点では3,000個／ｇ以上の高い密度であり，№52地点，№53地点，№54でもプラント・オパール密度は2,500個／ｇ前後と比較的高い値である。以上のことから，本層準では地区の中央から北側にかけて耕作層であった可能性が考えられる。

③その他の層準

Ⅰ層は№47地点のみで分析を行った。プラント・オパール密度は10,000個／ｇ以上と非常に高い値であり，現況が水田であることと一致する。

Ⅲ層（Ⅲｂ層）は，当該地区の中央東側を除く区域，すなわち№43地点，№44地点，№45地点，№46地点，№49地点，№50地点，№52地点，№53地点，№54地点で堆積が認められた。分析の結果，№44地点，№46地点を除く各地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度は1,500～4,500個／ｇと比較的高い値である。したがって，本層準ではこれらの地点一帯で稲作が行われていた可能性が考えられる。

Ⅴ層の堆積は当該地区のすべての地点で認められた。分析は№48地点を除く各地点について行った。その結果，№44地点，№47地点，№51地点，№52地点，№53地点，№54地点においてイネのプラント・オパールが検出された。したがって，これらの地点において稲作が行われていた可能性が考えられる。ただし，№54地点以外はプラント・オパール密度は1,000個／ｇ前後と低い値であることから，これらについては上層からの混入である可能性も考えられる。

ｃ　Ｂ７地区

①Ⅳａ層，Ⅳｂ層

Ⅳａ層，Ⅳｂ層は，当該地区では№64地点のみで確認された。ここではイネのプラント・オパールがそれぞれ4,400個／ｇ，3,600個／ｇと比較的高い密度で検出された。したがって，両層とも本地点については耕作層であった可能性が高いと考えられる。

②Ⅳ層

当該地区では，Ⅳ層は№55～№57地点，№59～№63地点，№66地点，№67地点，№71地点，№72地点において堆積が認められた。これらの地点について分析を行ったところ，地区南部から西側にかけての№55～№57地点，№59～№61地点，№63地点，№67地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度の平均値は約6,500個／gと高い値である。したがって，本層準ではこれらの地点において稲作が行われていた可能性が高いと考えられる。

③その他の層準

Ⅱ層では，№55地点，№56地点，№58地点，№59地点，№64～№66地点，№68～№71地点，№73地点，№74地点について分析を行った。イネのプラント・オパールはすべての地点より検出された。プラント・オパール密度の平均値は8,000個／ｇ弱と非常に高い値である。したがって，本層準についても耕作層であった可能性が高いと考えられる。

Ⅲ層では，№56地点，№65地点，№66地点，№68地点，№71地点，№74地点について分析を行った。イネのプラント・オパールは№56地点のみで検出された。プラント・オパール密度は3,100個／ｇと比較的高い値であることから，本地点において稲作が行われていた可能性が考えられる。

Ⅴ層は，№66地点，№68地点，№70地点を除く各地点において分析を行った。その結果，№58地点

と№64地点よりイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度はそれぞれ1,500個／ｇ，1,400個／ｇと低い値であることから，これらは上層からの混入とみなされる。

ｄ　Ｃ１地区

①Ⅳ層

当該地区では，Ⅳ層の堆積は№75地点，№78地点，№79地点，№82～№90地点で認められた。これらすべてについて分析を行った結果，№78地点，№79地点および№82地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度の平均値は4,000個／ｇ弱と比較的高い値である。なお，これら３地点は地区の中央西側部分に隣接して位置していることから，本層準ではこれらの地点一帯において稲作が行われていた可能性が考えられる。

②その他の層準

Ⅱ層では，№75～№81地点，№88～№90地点について分析を行った。その結果，№75～№81地点と№89地点においてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度の平均値は約4,000個／ｇと比較的高い値である。したがって，これらの地点については耕作層であった可能性が高いと考えられる。

Ⅰ層では№88地点，Ⅲ層では№84～№90地点，Ⅴ層では№75地点についてそれぞれ分析を行った。その結果，イネのプラント・オパールはいずれの試料からも検出されなかった。したがって，各層準ともこれらの地点では稲作が行われた可能性は認められない。

ｅ　Ⅳｂ層の田面部と畦畔部，及びその他の地区

①Ⅳｂ層

Ⅳｂ層では，№91～№94，№96～№102の計11地点について分析を行った。その結果，これらすべてにおいてイネのプラント・オパールが検出された。プラント・オパール密度は2,000～7,300個／ｇ，平均値で3,900個／ｇと比較的高い値である。また，直上のⅣａ層との比較では，№96地点で2,200個／ｇに対し3,200個／ｇ，№101地点では2,400個／ｇに対し3,500個／ｇと両地点においてはピークとなっている。以上から，Ｂ５地区，Ｂ６地区ではⅣｂ層において稲作が行われていた可能性が高いと判断される。

②その他の層

№96地点，№101地点さらに№102地点については，Ⅰ層より最下層のⅤ層まで連続的に分析を行った。現耕作土のⅠ層では10,000個／ｇ以上，床土とみられるⅡ層では5,000個／ｇ以上の密度でイネのプラント・オパールが検出された。このことは両層準が水田耕作土であることと矛盾しない。Ⅲａ層およびⅢｂ層では，一部でイネのプラント・オパールが検出されたものの，密度は1,000個／ｇ前後と低い値である。直上のⅠ層あるいはⅡ層が高密度であることから，ここで検出されたものは上層等からの混入である可能性が高いと考えられる。水田層とされるⅣａ層では各地点においてイネのプラント・オパールが検出された。このうち，№102地点で4,800個／ｇと高い密度である。また，№96地点と№101地点では2,200～2,400個／ｇとやや低い密度であるものの，ピークが認められる。したがって，当該層についてもやはり耕作層であった可能性が高いと判断される。Ⅴ層からはイネのプラント・オパールは検出されなかった。したがって，当該層については稲作の痕跡は認められない。

谷の埋土である№95地点では試料①より，ＳＤ2541の埋土である№103地点では試料①と試料②よりイネのプラント・オパールが検出された。したがって，これらが堆積した時期には近傍で稲作が行われていたと判断される。

第３表　下老子笹川遺跡のプラント・オパールの分析結果　平成８年度

試料		検出密度（単位：×100個／g） 分類群								推定生産量（単位：kg／m²・cm） 分類群					
		イネ	キビ族（ヒエ属など）	ヨシ属	ウシクサ族（ススキ属など）	シバ族	サヤヌカグサ属	マコモ属	タケ亜科（おもにネザサ節）	イネ	（イネ籾）	キビ族（ヒエ属など）	ヨシ属	ウシクサ族（ススキ属など）	タケ亜科（おもにネザサ節）
No.1	Ⅲb														
	Ⅳ－1	7		253			14		7	0.21	0.07		15.97		0.03
	Ⅳ－2			60	13								3.78	0.17	
	Ⅴ								14						0.06
No.2	Ⅲb			7					7				0.46		0.04
	Ⅳ－1	15		95					7	0.43	0.15		5.97		0.03
	Ⅳ－2			34									2.15		
	Ⅴ														
No.3	Ⅳ－1	21		14					7	0.63	0.22		0.9		0.03
	Ⅳ－2	20		7					13	0.57	0.2		0.41		0.06
	Ⅴ－1														
No.4	Ⅲ	14		7		7				0.41	0.14		0.44		
	Ⅳ－1	33		22					11	0.96	0.34		1.37		0.05
	Ⅳ－2	20		20					7	0.58	0.2		1.24		0.03
	Ⅴ														
No.5	Ⅱ	89		34					14	2.63	0.92		2.17		0.07
	Ⅲ														
	Ⅳ－1	19							13	0.56	0.2				0.06
	Ⅳ－2	11								0.33	0.12				
	Ⅳ－3								7						0.03
	Ⅴ								7						0.03
No.6	Ⅱ	56		31					31	1.66	0.58		1.98		0.15
	Ⅲa－1	20							27	0.58	0.2				0.13
	Ⅲa－2	7		7					28	0.21	0.07		0.44		0.13
	Ⅳ	13		7					26	0.39	0.14		0.42		0.13
	Ⅴ														
No.7	Ⅲb			7					15				0.46		0.07
	Ⅳ	19		13	6				6	0.57	0.2		0.82	0.08	0.03
	Ⅴ	6		6						0.17	0.06		0.37		
No.8	Ⅲa－1								20						0.09
	Ⅲb														
	Ⅳ－1	46		79					13	1.35	0.47		4.96		0.06
	Ⅳ－2	18		6	12				6	0.52	0.18		0.37	0.15	0.03
	Ⅳ－3	75		6					25	2.22	0.78		0.4		0.12
	Ⅴ								6						0.03
No.9	Ⅲa	32		6					6	0.94	0.33		0.4		0.03
	Ⅳ－1	33		26	7				20	0.96	0.33		1.64	0.08	0.09
	Ⅳ－2	7		14					14	0.2	0.07		0.87		0.07
	Ⅴ														
No.10	Ⅱ	102		102					13	3.01	1.05		6.46		0.06
	Ⅲa－1														
	Ⅲa－2								7						0.03
	Ⅲb														
	Ⅳ	27		22					5	0.8	0.28		1.37		0.03
	Ⅴ														
No.11	Ⅲb								7						0.04
	Ⅳ	39			6				19	1.13	0.4			0.08	0.09
	Ⅴ	6								0.18	0.06				
No.12	Ⅲb								14						0.07
	Ⅳ－1	11		17					17	0.33	0.12		1.07		0.08
	Ⅳ－2	6		6						0.18	0.06		0.38		
	Ⅴ														
No.13	Ⅱ	7		15					7	0.22	0.08		0.93		0.04
	Ⅲa								6						0.03
	Ⅳ	13		7					7	0.39	0.14		0.42		0.03
	Ⅴ														
No.14	Ⅲ														
	Ⅳ－1	29		15						0.85	0.3		0.92		
	Ⅳ－2	12		6					6	0.35	0.12		0.37		0.03
	Ⅴ														
No.15	Ⅱ	103							11	3.01	1.06				0.05
	Ⅲ	12								0.36	0.13				
	Ⅳ	19			6				6	0.57	0.2			0.08	0.03
	Ⅴ								7						0.03
No.16	Ⅲ	7							7	0.21	0.07				0.03
	Ⅳ	71		52					13	2.09	0.73		3.26		0.06
	Ⅴ			7									0.46		
No.17	Ⅲ			7					7				0.45		0.03
	Ⅳ	31		12	6				6	0.9	0.32		0.78	0.08	0.03
	Ⅴ														
No.18	Ⅲ	47							7	1.37	0.48				0.03
	Ⅳ	7								0.21	0.07				
	Ⅴ														
No.19	Ⅲa	13							6	0.37	0.13				0.03
	Ⅳ	7		7					14	0.21	0.07		0.45		0.07
	Ⅴ														
No.20	Ⅳ	32		13	6				6	0.93	0.32		0.8	0.08	0.03
	Ⅴ								6						0.03
No.21	Ⅲb														
	Ⅳ	36		73					7	1.07	0.38		4.6		0.03
	Ⅴ														
No.22	Ⅳ	20							7	0.57	0.2				0.03
	Ⅴ								12						0.06
No.23	Ⅱ	159		12		6			18	4.69	1.64		0.75		0.09
	Ⅳ	12		25					6	0.36	0.13		1.55		0.03
No.24	Ⅰ	178		21	5				21	5.24	1.83		1.32	0.06	0.1
	Ⅱa	45		13					6	1.33	0.47		0.81		0.03
	Ⅱb														
	Ⅲ														
	Ⅳ	6		32						0.19	0.07		2.02		
	Ⅴ			13					20				0.84		0.1
No.25	畦	27		20	20				13	0.78	0.27		1.26	0.25	0.06
	田面	28		14	7				7	0.82	0.29		0.88	0.09	0.03
No.26	畦	43			12				6	1.25	0.44			0.15	0.03
	田面	27			7				14	0.8	0.28			0.08	0.07
No.27	畦	30		6	24				24	0.88	0.31		0.38	0.3	0.11
	田面	59			20				26	1.74	0.61			0.24	0.13
No.28	畦	14		14					7	0.41	0.14		0.87		0.03
	田面	53			9				9	1.56	0.55			0.11	0.04
No.29	畦	14		14					14	0.41	0.14		0.88		0.07
	田面	15		7					7	0.43	0.15		0.46		0.03
No.30	畦	35		14					28	1.03	0.36		0.89		0.13
	田面	28		7					14	0.83	0.29		0.44		0.07

第４表　下老子笹川遺跡のプラント・オパールの分析結果　平成９年度(1)

試料		検出密度（単位：×100個／g） 分類群								推定生産量（単位：kg／m²・cm） 分類群					
		イネ	キビ族(ヒエ属など)	ヨシ属	ウシクサ族(ススキ属など)	シバ族	サヤヌカグサ属	マコモ属	タケ亜科(おもにネザサ節)	イネ	(イネ籾)	キビ族(ヒエ属など)	ヨシ属	ウシクサ族(ススキ属など)	タケ亜科(おもにネザサ節)
No31	Ⅲ	37		7	22			7	66	1.08	0.38		0.46	0.27	0.32
	Ⅳa	44		7	7				29	1.29	0.45		0.46	0.09	0.14
	Ⅳb	15		7	7				22	0.43	0.15		0.46	0.09	0.11
	Ⅴ				7				7					0.09	0.04
No32	Ⅲ	51		15	7				22	1.5	0.52		0.92	0.09	0.1
	Ⅳa	15		44	7				22	0.43	0.15		2.75	0.09	0.1
	Ⅳb	22		15					7	0.65	0.23		0.93		0.04
	Ⅴ	15			7				7	0.43	0.15			0.09	0.04
No33	Ⅲ	38		19	13				32	1.13	0.39		1.21	0.16	0.15
	Ⅳa	32		19	6				19	0.95	0.33		1.22	0.08	0.09
	Ⅳb	28		7					14	0.83	0.29		0.45		0.07
	Ⅴ								6						0.03
No34	Ⅳb	14							7	0.42	0.15				0.03
	Ⅴ								15						0.07
No35	Ⅲ	36		15	15				15	1.07	0.37		0.92	0.18	0.07
	Ⅳa	38		6	6				19	1.12	0.39		0.4	0.08	0.09
	Ⅳb	14							7	0.42	0.15				0.03
	Ⅴ	7		7					7	0.21	0.08		0.46		0.04
No36	Ⅲ	41		20	7				34	1.2	0.42		1.28	0.08	0.16
	Ⅳb			7	15				7				0.46	0.18	0.04
	Ⅴ								7						0.03
No37	Ⅳa	31		25					6	0.92	0.32		1.58		0.03
	Ⅳb	21		7	7				42	0.62	0.22		0.44	0.09	0.2
	Ⅴ								22						0.11
No38	Ⅳb	33		7	13				13	0.98	0.34		0.42	0.17	0.06
	Ⅴ	22							22	0.65	0.23				0.11
No39	Ⅳb	29			7				36	0.86	0.3			0.09	0.18
	Ⅴ							7	15						0.07
No40	Ⅳb	73			15				22	2.15	0.75			0.18	0.11
	Ⅴ								14						0.07
No41	Ⅳb－1	59							22	1.73	0.61				0.11
	Ⅳb－2	96		7	14				7	2.81	0.99		0.43	0.17	0.03
	Ⅴ	13							7	0.39	0.14				0.03
No42	Ⅳb	38			8				8	1.12	0.39			0.09	0.04
	Ⅴ	14							7	0.41	0.14				0.03
No43	Ⅲb	21		5					10	0.61	0.21		0.33		0.05
	Ⅳa	6		19	6				6	0.19	0.07		1.2	0.08	0.03
	Ⅳb				5				5					0.07	0.03
	Ⅳc	12								0.35	0.12				
	Ⅴ														
No44	Ⅲb														
	Ⅳa	22	7	7	7				15	0.65	0.23	0.61	0.46	0.09	0.07
	Ⅳb	18			6				12	0.53	0.18			0.07	0.06
	Ⅴ	20							7	0.6	0.21				0.03
No45	Ⅲb	15			5				5	0.43	0.15			0.06	0.02
	Ⅳa	35		12					12	1.03	0.36		0.73		0.06
	Ⅳb	43		14	7				7	1.26	0.44		0.9	0.09	0.03
	Ⅴ								13						0.06
No46	Ⅲb														
	Ⅳa	12		12	6				6	0.34	0.12		0.74	0.07	0.03
	Ⅳb														
	Ⅴ														
No47	Ⅰ	138	7	7	15				73	4.06	1.42	0.61	0.46	0.18	0.35
	Ⅳb	40		13					7	1.17	0.41		0.84		0.03
	Ⅴ	6			6					0.17	0.06			0.07	
No48	Ⅳa	38							6	1.12	0.39				0.03
	Ⅳb	40							40	1.16	0.41				0.19
No49	Ⅲ	45		6	6				23	1.33	0.47		0.36	0.07	0.11
	Ⅳa	56		12				6	19	1.65	0.58		0.79		0.09
	Ⅳb	7							21	0.21	0.07				0.1
	Ⅴ								6						0.03
No50	Ⅲ	14							14	0.4	0.14				0.06
	Ⅳa	74		74	20			7	34	2.19	0.77		4.69	0.25	0.16
	Ⅳb	51			22				7	1.5	0.53			0.27	0.04
	Ⅴ								7						0.03
No51	Ⅳb	30		12					6	0.88	0.31		0.76		0.03
	Ⅴ	13								0.38	0.13				
No52	Ⅲ	41		7	7				7	1.2	0.42		0.43	0.08	0.03
	Ⅳa	48		14	14				34	1.4	0.49		0.86	0.17	0.16
	Ⅳb	26			13				7	0.77	0.27			0.16	0.03
	Ⅴ	7							7	0.21	0.07				0.03
No53	Ⅲ	25				6			13	0.75	0.26				0.06
	Ⅳa	36		30	12				18	1.06	0.37		1.89	0.15	0.09
	Ⅳb	25			6				6	0.73	0.26			0.08	0.03
	Ⅴ	7							7	0.2	0.07				0.03
No54	Ⅲ	39		7	7				26	1.15	0.4		0.41	0.08	0.13
	Ⅳa	21		7	14				7	0.61	0.21		0.44	0.17	0.03
	Ⅳb	21							21	0.63	0.22				0.1
	Ⅴ	8								0.24	0.09				
No55	Ⅱ	39		19	6				13	1.14	0.4		1.22	0.08	0.06
	Ⅳ	26			19				13	0.76	0.27			0.24	0.06
	Ⅴ								14						0.07
No56	Ⅱ	58		6	6				19	1.72	0.6		0.41	0.08	0.09
	Ⅲ	31		19	6				19	0.92	0.32		1.18	0.08	0.09
	Ⅳ	16		5	16				5	0.47	0.17		0.34	0.2	0.03
	Ⅴ								15						0.07
No57	Ⅳ	56		12	12				31	1.64	0.57		0.78	0.15	0.15
	Ⅴ														
No58	Ⅱ	25		6	13				13	0.74	0.26		0.4	0.16	0.06
	Ⅳ	15							7	0.43	0.15				0.03
No59	Ⅱ	178		6					51	5.22	1.83		0.4		0.24
	Ⅳ－1	70		13	6				32	2.07	0.72		0.81	0.08	0.15
	Ⅳ－2	78		7	7				21	2.29	0.8		0.45	0.09	0.1
	Ⅴ								14						0.07
No60	Ⅳ－1	109		36	7				58	3.22	1.13		2.3	0.09	0.28
	Ⅳ－2	100		7	14				57	2.94	1.03		0.45	0.18	0.27
	Ⅴ								6						0.03
No61	Ⅳ－1	132		33	7				79	3.89	1.36		2.09	0.08	0.38
	Ⅳ－2	50			14				14	1.47	0.51			0.18	0.07
	Ⅴ								7						0.04
No62	Ⅳ				7				13					0.08	0.06
	Ⅴ				6				6					0.08	0.03
No63	Ⅳ	35		69	7				28	1.02	0.36		4.38	0.09	0.13
	Ⅴ								14						0.07

第４表　下老子笹川遺跡のプラント・オパールの分析結果　平成９年度(2)

試料		検出密度（単位：×100個／g） 分類群								推定生産量（単位：kg／㎡・cm） 分類群					
		イネ	キビ族(ヒエ属など)	ヨシ属	ウシクサ族(ススキ属など)	シバ族	サヤヌカグサ属	マコモ属	タケ亜科(おもにネザサ節)	イネ	(イネ籾)	キビ族(ヒエ属など)	ヨシ属	ウシクサ族(ススキ属など)	タケ亜科(おもにネザサ節)
№64	Ⅱ	190		13	19				82	5.58	1.95		0.8	0.24	0.39
	Ⅳa	44			5				11	1.29	0.45			0.07	0.05
	Ⅳb	36		7					36	1.07	0.38		0.46		0.18
	Ⅴ	14			7				7	0.42	0.15			0.09	0.03
№65	Ⅱ	7							7	0.2					0.03
	Ⅲ－1								7	0.07					0.03
	Ⅲ－2								15						0.07
	Ⅴ														
№66	Ⅱ	22							7	0.64	0.23				0.04
	Ⅲ－1								7						0.03
	Ⅲ－2								7						0.03
	Ⅳ								7						0.03
№67	Ⅳ	63			13				19	1.86	0.65			0.16	0.09
	Ⅴ														
№68	Ⅱ	53		13	7				26	1.55	0.54		0.83	0.08	0.13
	Ⅲ														
№69	Ⅱ－1	107		6	13				38	3.16	1.11		0.4	0.16	0.18
	Ⅱ－2	81		8	32				32	2.38	0.83		0.51	0.4	0.16
	Ⅱ－3	51		15	7				29	1.51	0.53		0.92	0.09	0.14
	Ⅱ－4	50		7	7				14	1.46	0.51		0.45	0.09	0.07
	Ⅴ			7					7				0.46		0.04
№70	Ⅱ－1	36		7					14	1.05	0.37		0.45		0.07
	Ⅱ－2	142		7	7	7			34	4.17	1.46		0.43	0.08	0.16
	Ⅱ－3	110	13	6	6				32	3.23	1.13	1.09	0.41	0.08	0.16
	Ⅱ－4	70		6	6				57	2.04	0.72		0.4	0.08	0.27
№71	Ⅱ－1	65		7	7				51	1.92	0.67		0.46	0.09	0.24
	Ⅱ－2	57							34	1.68	0.59				0.16
	Ⅱ－3	29			15				51	0.85	0.3			0.18	0.24
	Ⅲ														
	Ⅳ			28									1.75		
	Ⅴ				6									0.08	
№73	Ⅱ	28		7	7				14	0.81	0.29		0.44	0.09	0.07
	Ⅳ								7						0.04
	Ⅴ														
№74	Ⅱ－1	113		13	7				66	3.31	1.16		0.84	0.08	0.32
	Ⅱ－2	31		10					16	0.92	0.32		0.66		0.08
	Ⅲ								14						0.07
	Ⅳ														
№75	Ⅱ	43		6	6				37	1.27	0.45		0.39	0.08	0.18
	レキ	13							13	0.38	0.13				0.06
	埋土－1	48		6	6				18	1.42	0.5		0.38	0.08	0.09
	埋土－2	48		6	6				24	1.42	0.5		0.38	0.08	0.12
	Ⅳ			7	13				20				0.42	0.16	0.1
	Ⅴ				5				5					0.06	0.02
№76	Ⅱ	51		7	7				44	1.51	0.53		0.46	0.09	0.21
	埋土－1	75		6	12				56	2.2	0.77		0.39	0.15	0.27
	埋土－2	105		12	31				43	3.09	1.08		0.78	0.38	0.21
№77	Ⅱ－1	18		24					6	0.52	0.18		1.48		0.03
	Ⅱ－2	21		7					21	0.61	0.21		0.44		0.1
№78	Ⅱ－1	92			7	13			33	2.72	0.95			0.08	0.16
	Ⅱ－2	62		6	6				56	1.82	0.64		0.39	0.08	0.27
	Ⅳ	79		7	13				46	2.33	0.82		0.42	0.16	0.22
	Ⅳ’－1	6			24				12	0.18	0.06			0.3	0.06
	Ⅳ’－2								34						0.16
№79	Ⅱ	29		29	11				17	0.84	0.29		1.8	0.14	0.08
	埋土－1	43		37	6				12	1.28	0.45		2.35	0.08	0.06
	埋土－2	13		6	13				39	0.38	0.13		0.41	0.16	0.19
	スナ				6				17					0.07	0.08
	Ⅳ－1	13		13	6				19	0.37	0.13		0.8	0.08	0.09
	Ⅳ－2	12		65					12	0.35	0.12		4.12		0.06
№80	Ⅱ－1	41		7					7	1.21	0.42		0.43		0.03
	Ⅱ－2	52			5				23	1.52	0.53			0.06	0.11
№81	Ⅱ	34							17	1.01	0.35				0.08
№82	埋土－1	6		61	6				6	0.18	0.06		3.85	0.08	0.03
	埋土－2			12					6				0.73		0.03
	埋土－3			6					6				0.37		0.03
	埋土－4				6				18					0.07	0.09
	埋土－5				6									0.08	
	Ⅳ－1	25		6	13				19	0.74	0.26		0.4	0.16	0.09
	Ⅳ－2								19						0.09
№84	Ⅲ			15	7				36				0.92	0.09	0.18
	Ⅳ			12					19				0.79		0.09
№85	埋土								17						0.08
	Ⅲ								6						0.03
	Ⅳ－1			7	7				43				0.45	0.09	0.2
	Ⅳ－2			7	13				13				0.42	0.16	0.06
№86	埋土－1								18						0.09
	埋土－2			32	13				6				2.04	0.16	0.03
	Ⅲ								7						0.03
	Ⅲ’				6				6					0.07	0.03
	Ⅳ－1			12					12				0.78		0.06
	Ⅳ－2				7				7					0.09	0.03
№87	Ⅲ														
	Ⅲ’								7						0.03
	Ⅳ－1			6					6				0.41		0.03
	Ⅳ－2				6				6					0.08	0.03
№88	Ⅰ			7					7				0.44		0.03
	Ⅱ			13	13				6				0.8	0.16	0.03
	Ⅲ														
	Ⅲ’			7					14				0.44		0.07
	Ⅳ－1								6						0.03
	Ⅳ－2								7						0.03
№89	Ⅱ－1	14			14				28	0.41	0.14			0.17	0.13
	Ⅱ－2	25							13	0.74	0.26				0.06
	Ⅲ－1								7						0.03
	Ⅲ－2			6					19				0.39		0.09
	Ⅳ				14				14					0.18	0.07
	レキ														
№90	Ⅱ			7					29				0.46		0.14
	Ⅲ								7						0.04
	Ⅲ’				7				7					0.09	0.03
	Ⅳ－1								6						0.03
	Ⅳ－2				7				14					0.09	0.07
№91	Ⅳb田面	45							13	1.31	0.46				0.06
№92	Ⅳb畦	20		7	7				20	0.59	0.21		0.42	0.08	0.1
№93	Ⅳb田面	38		6		6			6	1.11	0.39		0.4		0.03
№94	Ⅳb畦	20			7				13	0.58	0.2			0.08	0.06

第４表　下老子笹川遺跡のプラント・オパールの分析結果　平成９年度(3)

試料		検出密度（単位：×100個／g） 分類群								推定生産量（単位：kg／m²・cm） 分類群					
		イネ	キビ族(ヒエ属など)	ヨシ属	ウシクサ族(ススキ属など)	シバ族	サヤヌカグサ属	マコモ属	タケ亜科(おもにネザサ節)	イネ	(イネ籾)	キビ族(ヒエ属など)	ヨシ属	ウシクサ族(ススキ属など)	タケ亜科(おもにネザサ節)
№95	①	5		5	10				10	0.15	0.05		0.33	0.13	0.05
	②								7						0.03
	③			7					7				0.44		0.03
№96	Ⅰ	142			14	7			71	4.17	1.46			0.18	0.34
	Ⅱ	77		7		7			42	2.27	0.8		0.44		0.2
	Ⅲa	13		6					6	0.37	0.13		0.4		0.03
	Ⅲb	7		7					22	0.22	0.08		0.46		0.11
	Ⅳa	22		44					37	0.65	0.23		2.77		0.18
	Ⅳb	32		6	6				13	0.95	0.33		0.41	0.08	0.06
	Ⅴ														
№97	Ⅳb田面	73		7	15				44	2.14	0.75		0.46	0.18	0.21
№98	Ⅳb畦	43			7				28	1.26	0.44			0.09	0.14
№99	Ⅳb田面	44	7		7				22	1.29	0.45	0.61		0.09	0.17
№100	Ⅳb畦	35		7	7				35	1.03	0.36		0.44	0.09	0.17
№101	Ⅰ	153			15	7			58	4.49	1.57			0.18	0.28
	Ⅲa														
	Ⅲb								7						0.03
	Ⅳa	24			24	8			57	0.71	0.25			0.3	0.27
	Ⅳb	35		14	7				14	1.02	0.36		0.87	0.09	0.07
	Ⅴ	7							7	0.22	0.08				0.04
№102	Ⅱ	93		7	7				58	2.75	0.96		0.45	0.09	0.28
	Ⅲ	14		7					7	0.4	0.14		0.43		0.03
	Ⅳa	48		7					20	1.4	0.49		0.43		0.1
	Ⅳb	43			7				35	1.25	0.44			0.09	0.17
	Ⅴ								7						0.04
№103	①	22		7					7	0.64	0.22		0.46		0.03
	②	6							6	0.17	0.06				0.03
	③														
№104	Ⅲ								19						0.09
	Ⅳ								256						1.23
	Ⅳa								157						0.75
	Ⅴ														

Ｅ３地区では，Ⅲ層，Ⅳ層，Ⅳａ層，Ⅴ層の各層について分析を行ったが，イネのプラント・オパールはいずれからも検出されなかった。よって，本地点に関してはⅤ層堆積時よりⅢ層堆積時まで稲作が行われた形跡は認められない。

Ｄ　まとめ

下老子笹川遺跡においてプラント・オパール分析を行い，稲作跡の探査を試みた。その結果，水田跡の可能性が考えられていたⅣａ層，Ⅳｂ層，Ⅳ層のうち，Ⅳａ層ではＢ６地区全域からＢ５地区の南西部にかけての一帯，Ⅳｂ層ではＢ５地区の北側一帯とＢ６地区の中央～北側，Ⅳ層ではＢ７地区の南西部とＣ１地区の中央西側に水田跡が包蔵されている可能性が認められた。他の層準では，Ⅱ層がＢ７地区の全域からＣ１地区の南側にかけて，Ⅲ層がＢ５地区の南東部からＢ６地区にかけて，Ⅴ層ではＢ５地区中央部についても耕作層跡である可能性が示唆された。

また，再度Ⅳｂ層を中心に稲作跡の可能性を検討した。その結果，水田跡の可能性が考えられたⅣｂ層では，Ｂ５地区とＢ６地区においては稲作が行われていた可能性が高いと判断された。また，Ⅳａ層についても耕作層であったと判断された。

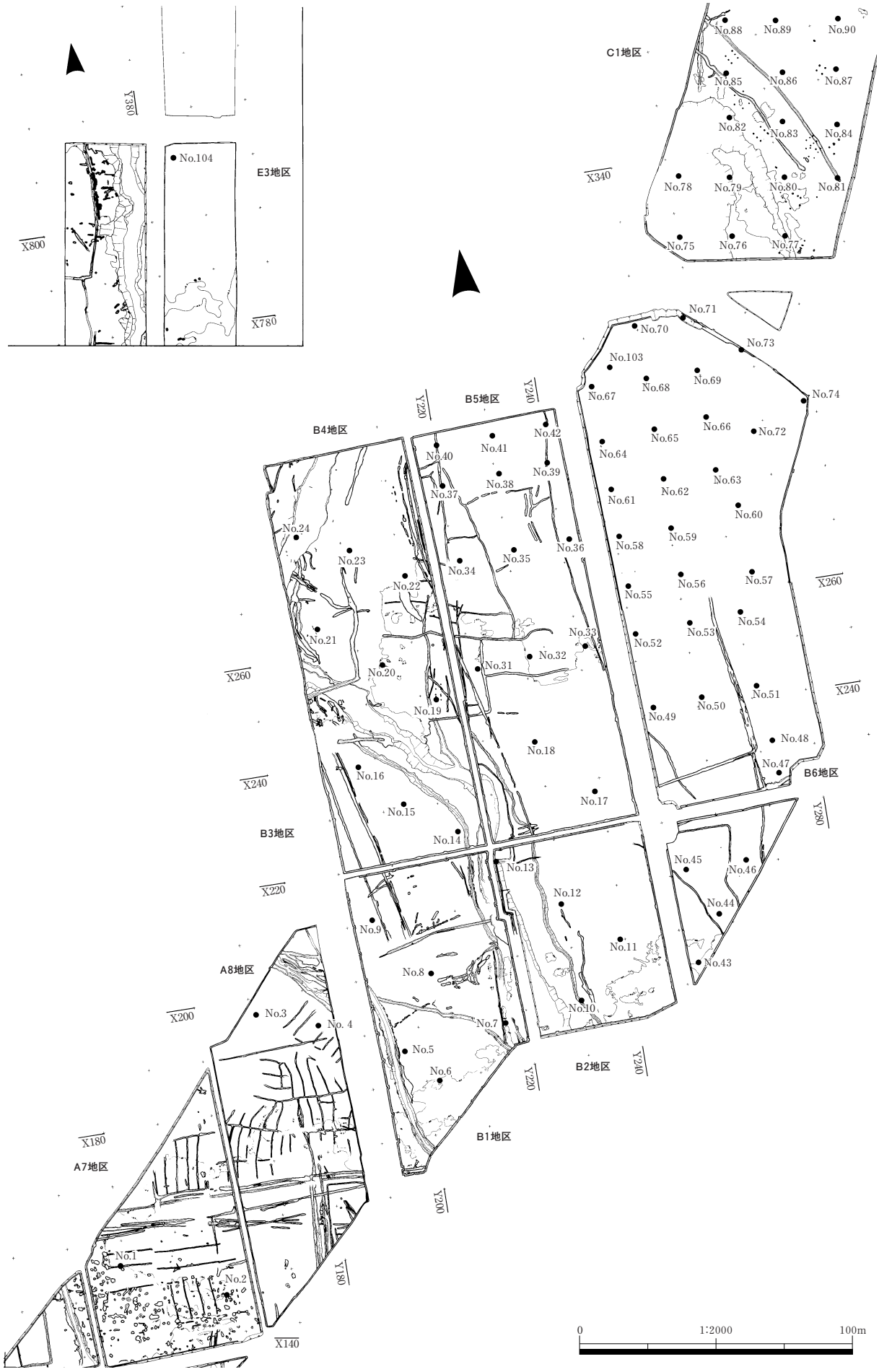
参考文献

杉山真二・藤原宏志（1987）川口市赤山陣屋跡遺跡におけるプラント・オパール分析．赤山－古環境編－．川口市遺跡調査会報告，10，281－298.

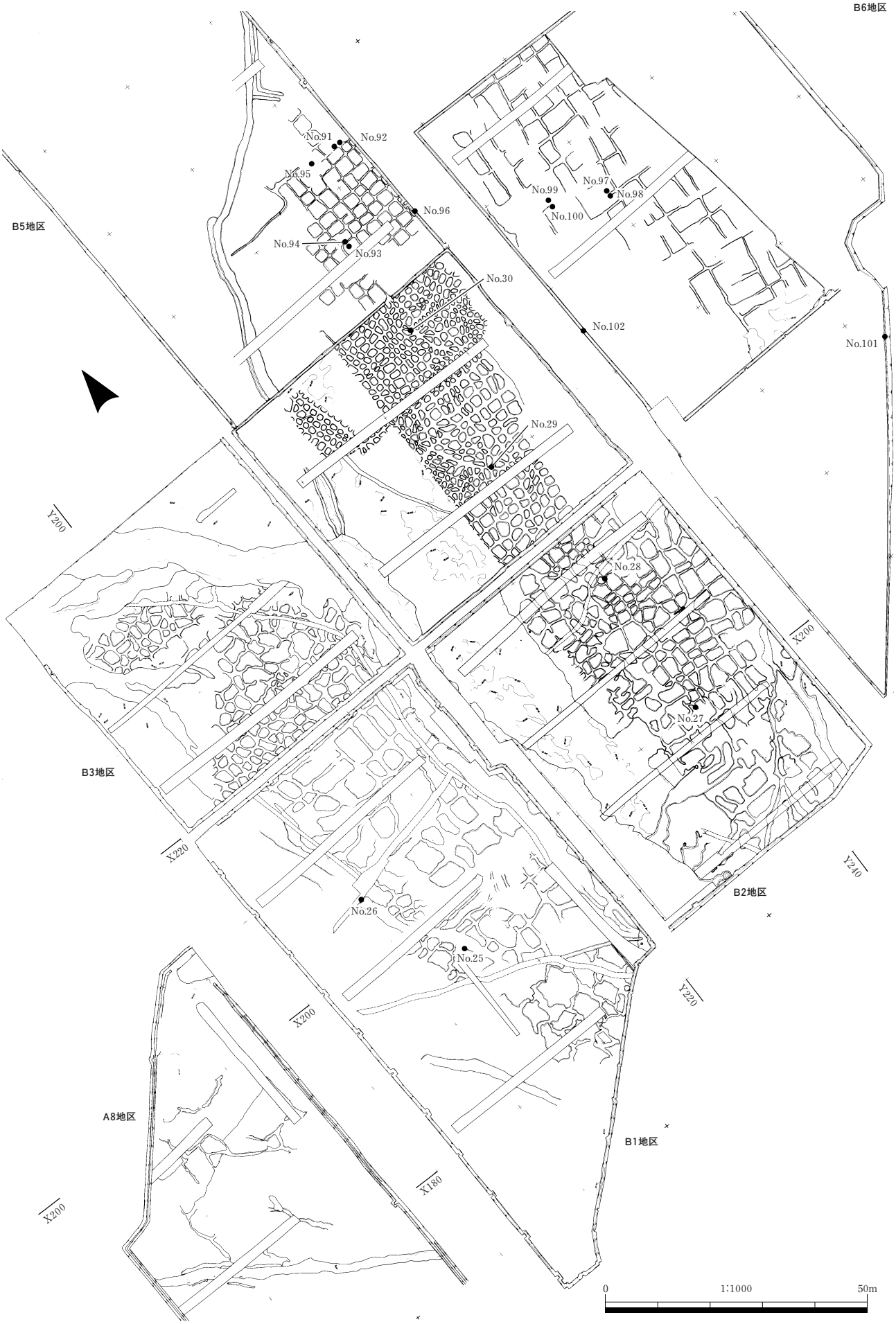
藤原宏志（1976）プラント・オパール分析法の基礎的研究（１）－数種イネ科栽培植物の珪酸体標本と定量分析法－．考古学と自然科学，９，15－29.

藤原宏志（1979）プラント・オパール分析法の基礎的研究（３）－福岡・板付遺跡（夜臼式）水田および群馬・日高遺跡（弥生時代）水田におけるイネ（O. sativa L.）生産総量の推定－．考古学と自然科学，12，29－41.

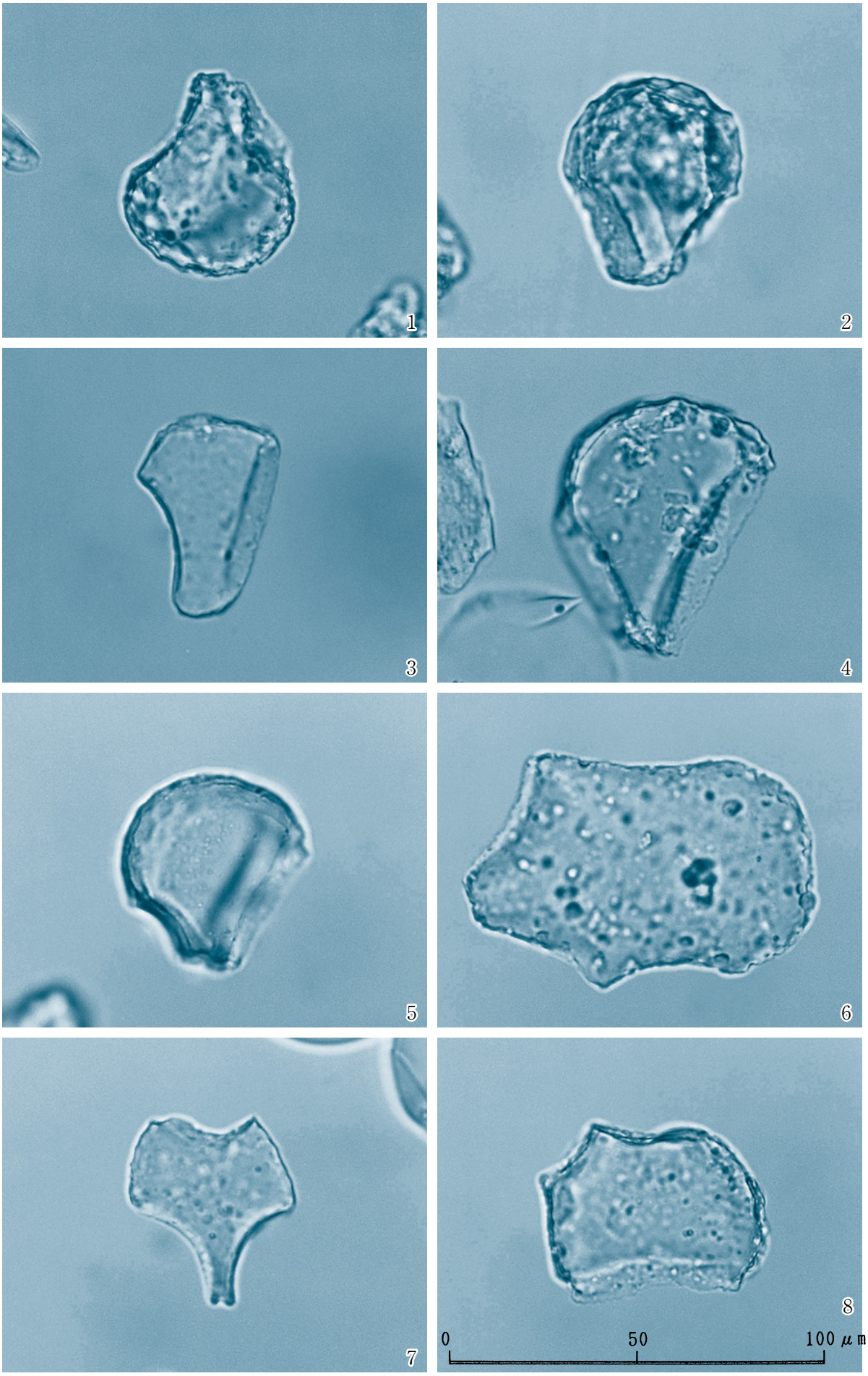
藤原宏志・杉山真二（1984）プラント・オパール分析法の基礎的研究（５）－プラント・オパール分析による水田址の探査－．考古学と自然科学，17，73－85.



第１図　プラント・オパール分析試料採取地点　(1/2000)



第２図　プラント・オパール分析試料採取地点　(1/1000)



図版　植物珪酸体（プラント・オパール）の顕微鏡写真

1．№25地点畦畔　イネ　2．№27地点畦畔　イネ　3．№27地点畦畔　ウシクサ族(ススキ属)　4．№30地点田面　イネ　5．№61地点Ⅳb層　イネ　6．№96地点Ⅳa層　ヨシ属　7．№101地点Ⅳa層　シバ属　8．№104地点Ⅳ層　タケ亜科(ネザサ節)

5　珪藻分析

株式会社古環境研究所

（1）はじめに

珪藻は，10～500μmほどの珪酸質殻を持つ単細胞藻類で，殻の形やこれに刻まれた模様などから多くの珪藻種が調べられている。また，現生の生態から特定環境を指標する珪藻種群も設定されている。（小杉1988　安藤1990）一般的に，珪藻の生育域は海水域から淡水域まで広範囲に及び，中には河川や沼地などの水成環境以外の陸地においてもわずかな水分が供給される環境，例えばコケの表面や湿った岩石の表面などで生育する珪藻種（陸生珪藻）も知られている。こうした珪藻種あるいは珪藻群集の性質を利用して，過去の堆積物中の珪藻化石の解析から，堆積物の堆積環境について知ることが可能である。

ここでは，これら珪藻化石の環境指標種群を用いて，下老子笹川遺跡の堆積物について堆積環境の検討を行った。

（2）試料

検討した堆積物は，Ｂ５地区№１地点のⅠ層（試料№８），Ⅱ層（試料№９），Ⅲａ層（試料№10），Ⅲｂ層（試料№11），Ⅳａ層（試料№12），Ⅳｂ層（試料№13），Ⅴ層（試料№14）の７試料，Ｂ６地区№２地点のⅠ層（試料№19），Ⅲａ層（試料№21），Ⅲｂ層（試料№22），Ⅳａ層（試料№23），Ⅳｂ層（試料№24），Ⅴ層（試料№25）の６試料，Ｅ３地区№３地点のⅢ層（試料№40），Ⅳ層（試料№41），Ⅳａ層（試料№42），Ⅴ層（試料№43）の４試料の合計17試料である。

なお，Ｂ５地区とＢ６地区ではⅣａ層とⅣｂ層が弥生から古墳時代の水田跡の層準であり，Ｅ３地区ではⅣ層が縄文時代晩期の集落跡の層準である。

（3）処理方法

試料は，以下の方法で処理を行い，珪藻用プレパラートを作成した。

1）　試料から湿潤重量約１ｇ程度取り出し，秤量した後ビーカーに移し30％過酸化水素水を加え，加熱・反応させ，有機物の分解と粒子の分散を行う。

2）　反応終了後，水を加え１時間程してから上澄み液を除去し，細粒のコロイドを捨てる。この作業を７回ほど繰り返す。

3）　残渣を遠心管に回収し，マイクロピペットで適量取り，カバーガラスに滴下し乾燥させる。乾燥後は，マウントメディアで封入しプレパラートを作成する。

作成したプレパラートは顕微鏡下1000倍で観察し，珪藻化石200個体前後について同定・計数した。なお，珪藻化石が少ない試料については，プレパラート全面について精査した。

（4）珪藻化石の環境指標種群について

珪藻化石の環境指標種群は，主に安藤（1990）が設定した環境指標種群に基づいた。なお，環境指標種群以外の珪藻種については，淡水種は広布種として扱った。また，破片のため属レベルで同定した分類群は，その種群を不明として扱った。以下に，安藤（1990）が設定した淡水域における環境指標種群の概要を示す。

［中～下流性河川指標種群（Ｋ）］：中～下流部，すなわち河川沿いに河成段丘，扇状地および自然堤防，後背湿地といった地形が見られる部分に集中して出現する種群である。これらの種は，柄またはさやで基物に付着し，体を水中に伸ばして生活する種が多い。

［最下流性河川指標種群（Ｌ）］：最下流部の三角州の部分に集中して出現する種群である。これらの種は，水中を浮遊しながら生育している種が多い。これは，河川が三角州地帯に入ると流速が遅くなり，浮遊生の種でも生育できるようになるためである。

［湖沼浮遊生指標種群（Ｍ）］：水深が約1.5m以上で，水生植物は岸では見られるが，水底には生育していない湖沼に出現する種群である。

［湖沼沼沢湿地指標種群Ｎ（Ｎ）］：湖沼における浮遊生種としても，沼沢湿地における付着生種としても優勢な出現が見られ，湖沼・沼沢湿地の環境を指標する可能性が大きい。

［沼沢湿地付着生指標種群（Ｏ）］：水深１m内外で，一面に植物が繁殖している所および湿地で，付着の状態で優勢な出現が見られる種群である。

［高層湿原指標種群（Ｐ）］：尾瀬ケ原湿原や霧ケ峰湿原などのように，ミズゴケを主とした植物群落および泥炭層の発達が見られる場所に出現する種群である。

［陸域指標種群（Ｑ）］：上述の水域に対して，陸域を生息地として生活している種群である。（陸生珪藻と呼ばれている）

（５）珪藻化石の特徴と堆積環境

全試料から検出された珪藻化石は，淡水種73分類群25属55種３亜種である（第１表）。比較的多く検出されたＢ５地区№.１地点において２珪藻分帯が設定されるものの，他地点では珪藻化石は破片が多く，その数も少ない。以下では，各層位ごとに珪藻化石の特徴とその環境について述べる。

Ａ　Ⅰ層（Ｂ５地区№.１地点，Ｂ６地区№.２地点）

堆積物１ｇ中の珪藻殻数は約4.03×104個および8.02×104個，完形殻の出現率は約17％および約28％である。珪藻化石は沼沢湿地付着生指標種群の*Pinnlaria viridis*や*Stauroneis phoenicenteron*などが比較的多く，中～下流性河川指標種群や陸域指標種群などが随伴する。なお，Ｂ６地区№.２地点ではやや水深がある水域に生育する*Fragilaria construens*や*Fragilaria pinnata*が多く出現する。

こうしたことから，概ね沼沢地環境が推定されるが，Ｂ６地区№.２地点ではやや水深のある環境が見られる。

Ｂ　Ⅱ層（Ｂ５地区№.１地点）

堆積物１g中の珪藻殻数は約2.35×105個，完形殻の出現率は約17％である。珪藻化石は，沼沢湿地付着生指標種群の*Pinnlaria viridis*や*Stauroneis phoenicenteron*あるいは*Cymbella subaequalis*などが多く，中～下流性河川指標種群が随伴する。こうしたことから，概ね沼沢地環境が推定される。

Ｃ　Ⅲ層以下（Ｂ５地区№.１地点，Ｂ６地区№.２地点，Ｅ３地区№.３地点）

全体的に珪藻化石は，破片が多くその数も少ない。こうした珪藻化石が少ないことは，堆積後の続成過程において珪藻殻が溶出した可能性が高い（Murakami1996）。ただし，検出された珪藻化石は，Pinnlaria属や*Synedra ulna*などの破片が多いことから，これら堆積物は明らかな水域で堆積したことは間違いない。

引用文献

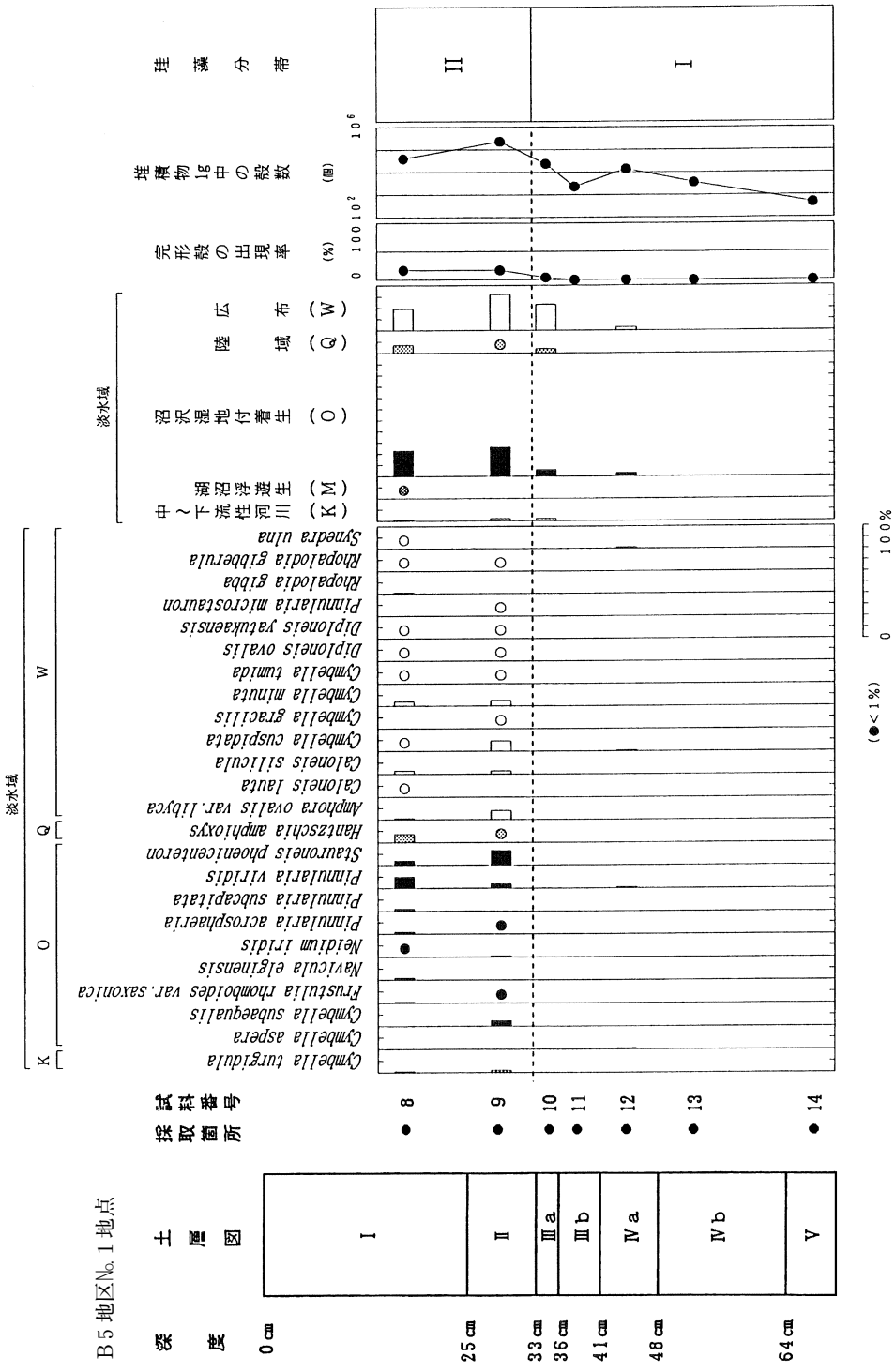
安藤一男（1990）淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用．東北地理，42，73－88.

小杉正人（1988）珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用．第四紀研究，27，1－20.

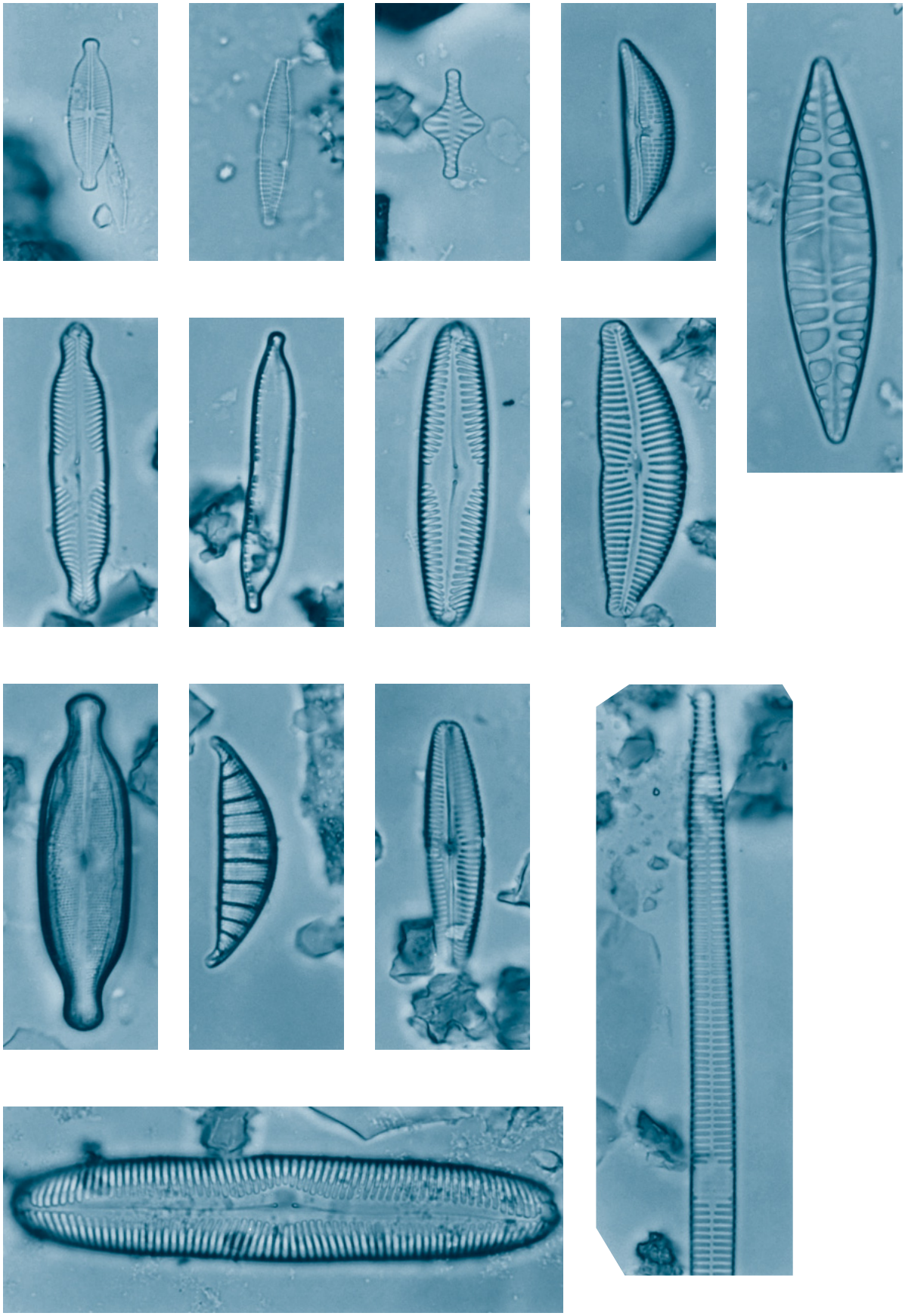
Murakami T.（1996）Silicious Remains Dissolution at Sphagnum－bog Naganoyam a Wetland in Aichi Prefecture,Central Japan.Quat.Res（Daiyonki Kenkyu），35（１），17－23.

分類群	種群	B5地区No.1地点							B6地区No.2地点						E3地区No.3地点			
		8	9	10	11	12	13	14	19	21	22	23	24	25	40	41	42	43
Achnanthes exigua	W	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. inflata	W	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. lanceolata	K	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A. spp.	?	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphora ovalis var.libyca	W	3	18	2	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anomoeoneis sphaerophora	W	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caloneis bacillum	W	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. lauta	W	2	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. silicula	W	7	6	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Cocconeis placentula	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Cyclotella comta	M	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cymbella aspera	O	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. cuspidata	W	1	19	1	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. gracilis	W	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. leptoceros	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
C. minuta	W	8	11	2	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. naviculiformis	O	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. subaequalis	O	-	10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. tumida	W	1	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-	-	-
C. turgidula	K	3	5	1	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C. spp.	?	11	11	3	1	20	-	-	8	-	5	2	-	-	-	-	-	-
Diploneis finnica	W	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. ovalis	W	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. yatukaensis	W	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D. spp.	?	2	3	-	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Epithemia spp.	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Eunotia pectinalis	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
E. praerupta	W	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. praerupta var.bidens	O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
E. spp.	?	2	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Fragilaria brevistriata	N	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. construens	N	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. leptostauron	W	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. pinnata	N	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Frustulia rhomboides var.saxonica	O	3	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F. spp.	?	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gomphonema acuminatum	O	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
G. spp.	?	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Gyrosigma spp.	?	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hantzschia amphioxys	Q	14	1	2	-	-	-	-	9	-	-	-	3	-	-	-	-	-
Melosira ambigua	N	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Navicula cryptocephala	W	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. cuspidata	W	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
N. elginensis	O	4	-	-	-	-	-	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. mutica	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
N. pupula	W	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. spp.	?	4	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Neidium alpinum	W	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. iridis	O	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. productum	W	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. spp.	?	4	5	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitzschia amphibia	W	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. parvula	W	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. tryblionella	W	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. spp.	?	5	1	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pinnularia acrosphaeria	O	5	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. braunii	W	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. gibba	O	1	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. hemiptera	W	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. interrupta	W	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. microstauron	W	-	2	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. subcapitata	O	5	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P. viridis	O	20	8	-	-	1	2	-	6	-	-	-	-	-	-	-	1	-
P. spp.	?	70	52	18	3	50	10	-	45	-	2	-	3	-	-	-	-	1
Rhopalodia gibba	W	3	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R. gibberula	W	2	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Stauroneis acuta	W	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. phoenicenteron	O	8	28	1	-	-	1	-	15	-	-	-	2	-	-	-	-	-
S. spp.	?	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Surirella spp.	?	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Synedra ulna	W	2	-	5	1	1	-	-	1	3	6	-	1	-	13	-	-	1
S. spp.	?	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalassiosira bramaputrae	W	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown	?	5	3	4	3	1	-	-	1	3	1	-	-	1	-	-	-	-

第1表　珪藻分析結果

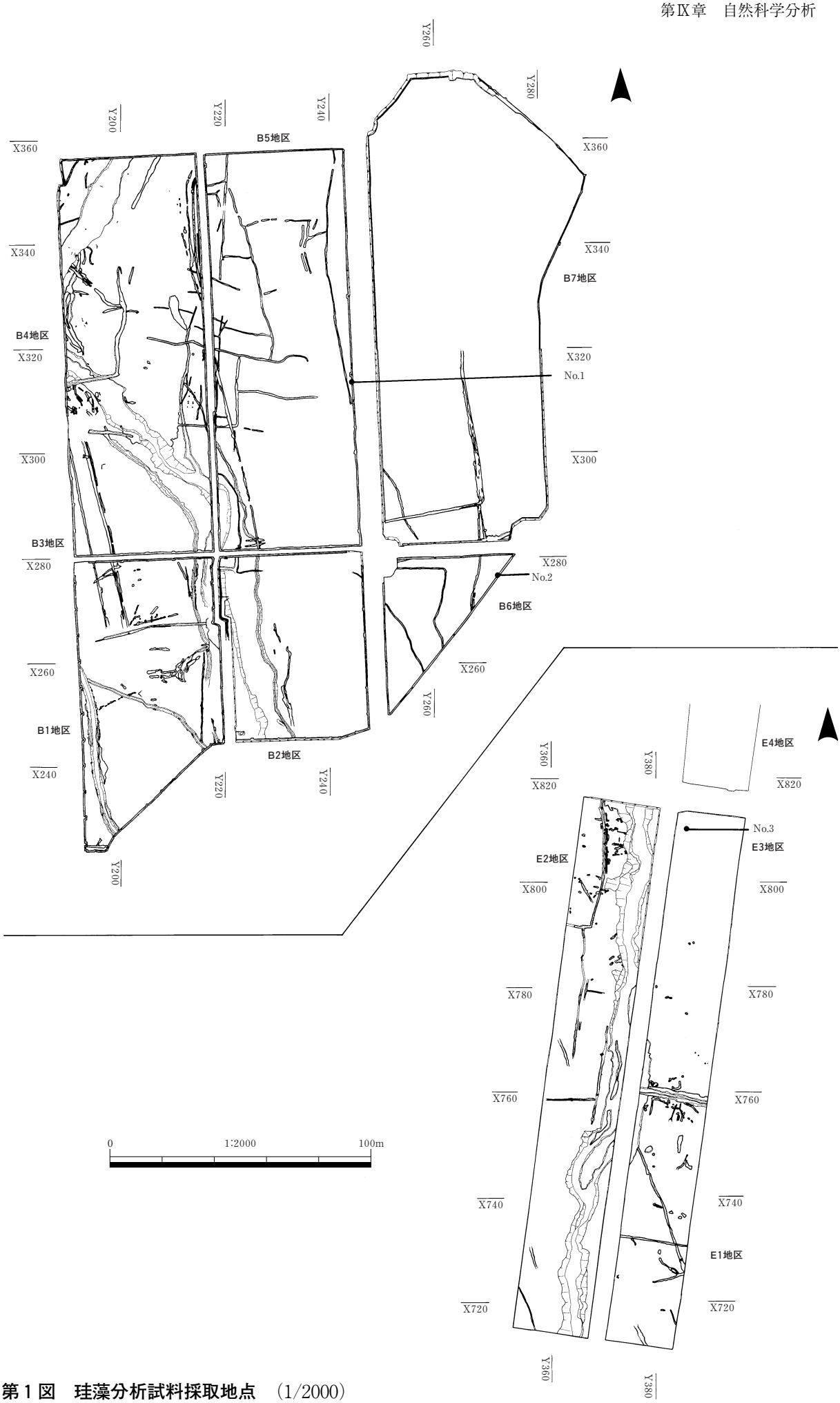


第2表　珪藻ダイアグラム



10 μm

図版　珪藻化石の顕微鏡写真



第１図　珪藻分析試料採取地点　(1/2000)

6　花粉分析

株式会社古環境研究所

（1）はじめに

種子植物やシダ植物等が生産する花粉・胞子は，分解されにくく堆積物中に比較的良好に保存される。花粉は，風媒花植物であれば空中に飛散し，虫媒花植物ならば昆虫により運搬され，多くの場合，地表に落下後土壌中あるいは雨水や河川で運搬され水域に堆積する。花粉分析では，堆積物より抽出した花粉の種類構成や相対比率から地層の対比を行ったり，植生や土地条件などの古環境や古気候の推定が行われる。一般には，比較的広域に分布する水成堆積物を対象として，堆積盆単位などのやや広域な植生や環境の復元に用いられるが，考古遺跡では，堆積域の狭い遺構などの堆積物から，局地的な植生や環境の復元にも用いられる。

（2）方法

花粉粒の分離抽出は，基本的には中村（1973）を参考にし，試料に以下の順で物理化学処理を施して行った。

1）５％水酸化カリウム溶液を加え15分間湯煎する。

2）水洗した後，0.5㎜の篩で礫などの大きな粒子を取り除き，沈澱法を用いて砂粒の除去を行う。

3）25％フッ化水素酸溶液を加えて30分放置する。

4）水洗した後，氷酢酸によって脱水し，アセトリシス処理（無水酢酸９：１濃硫酸のエルドマン氏液を加え１分間湯煎）を施す。

5）再び氷酢酸を加えた後，水洗を行う。

6）沈渣に石炭酸フクシンを加えて染色を行い，グリセリンゼリーで封入しプレパラートを作製する。

以上の物理・化学の各処理間の水洗は，1500rpm，２分間の遠心分離を行った後，上澄みを捨てるという操作を３回繰り返して行った。

検鏡はプレパラート作製後直ちに，生物顕微鏡によって300～1000倍で行った。花粉の同定は，島倉（1973）および中村（1980）をアトラスとし，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た。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。なお，科・亜科や属の階級の分類群で一部が属や節に細分できる場合はそれらを別の分類群とした。イネ属に関しては，中村（1974，1977）を参考にし，現生標本の表面模様・大きさ・孔・表層断面の特徴と対比して分類し，個体変化や類似種があることからイネ属型とした。

（3）平成８年度の花粉分析

A　試料

調査区の土層は，下位より灰色砂（Ⅴ層），黒褐色粘土（Ⅳ層），黄灰色粘質土（Ⅲｂ層），暗灰黄色シルト（Ⅲａ層），黒褐色シルト（Ⅱ層），現水田（Ⅰ層）に分層された。このうち，Ⅳ層からは弥生古墳時代の水田遺構が検出されていた。

調査地点は，Ｂ１地区№.１地点（Ｘ182，Ｙ213），Ｂ２地区№.２地点（Ｘ185，Ｙ242）と№.３地点（Ｘ195，Ｙ247），Ｂ３地区№.４地点（Ｘ221，Ｙ215）と№.５地点（Ｘ227，Ｙ205）の５地点である。分析試料は，№.１地点ではⅠ層～Ⅳ層，№.２地点ではⅠ層，Ⅲａ層，Ⅲｂ層，Ⅳ層，№.３地点ではⅡ層，№.４地点ではⅠ層，Ⅲａ層，Ⅲｂ層，Ⅳ層，№.５地点ではⅡ層においてそれぞれ採取された。

Ｂ　結果

出現した分類群は，樹木花粉36，樹木花粉と草本花粉を含むもの４，草本花粉25，シダ植物胞子２形態の計67である。これらの学名と和名および粒数を第１・２表に示す。主要な分類群を写真に示す。以下に出現した分類群を示す。

〔樹木花粉〕

モミ属，トウヒ属，ツガ属，マツ属複維管束亜属，マツ属単維管束亜属，スギ，コウヤマキ，イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科，クルミ属，サワグルミ，ハンノキ属，カバノキ属，クマシデ属－アサダ，クリ－シイ属，ブナ属，コナラ属コナラ亜属，コナラ属アカガシ亜属，ニレ属－ケヤキ，エノキ属－ムクノキ，アカメガシワ，サンショウ属，キハダ属，ウルシ属，モチノキ属，ニシキギ科，カエデ属，トチノキ，ブドウ属，シナノキ属，ミズキ属，ハイノキ属，モクセイ科，トネリコ属，ツツジ科，ニワトコ属－ガマズミ属，スイカズラ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科－イラクサ科，バラ科，マメ科，ウコギ科

〔草本花粉〕

ガマ属－ミクリ属，サジオモダカ属，オモダカ属，イネ科，イネ属型，カヤツリグサ科，ホシクサ属，ミズアオイ属，タデ属，タデ属サナエタデ節，ソバ属，アカザ科－ヒユ科，ナデシコ科，キンポウゲ属，カラマツソウ属，アブラナ科，ツリフネソウ属，ノブドウ，アリノトウグサ属－フサモ属，セリ科，ナス科，オオバコ属，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

以下，各地点の花粉群集は花粉構成と主要花粉の層位的変化によって，花粉帯に区分された。以下に設定された花粉帯の特徴を地点ごとに記す。

ａ　層位による変遷

花粉構成および主要花粉の層位による変遷は各地点とも同じ変遷を示し，下位より２帯２亜帯の花粉帯が設定された。

Ⅰ帯（Ⅱ，Ⅲａ，Ⅲｂ，Ⅳ層）：樹木花粉の占める割合が草本花粉より高く，スギ，ハンノキ属，コナラ属コナラ亜属の出現率が高い。他にトチノキ，ブナ属，ニワトコ属－ガマズミ属が伴われる。草本花粉ではイネ科，カヤツリグサ科，ヨモギ属の出現率がやや高い。

ａ亜帯（Ⅲａ，Ⅲｂ，Ⅳ層）では，草本花粉の占める割合がやや低く，イネ属型の出現率は低い。Ⅳ層はイネ属型の出現率が他層より高く，シダ植物胞子の占める割り合いが高い。

ｂ亜帯（Ⅱ層）はイネ属型とイネ科の出現率が高くなることによって特徴づけられ，試料によっては栽培植物であるソバ属が伴われる。

Ⅱ帯（Ⅰ層）：マツ属複維管束亜属とアブラナ科の増加によって特徴づけられる。

ｂ　地点間による変化

各地点における花粉構成の異なりや花粉組成の大きな相違はなく，小さな変化がみられる。

Ⅰ帯ａ亜帯（Ⅲａ，Ⅲｂ，Ⅳ層）ではＢ１地区№１地点が他地点より樹木花粉の占める割合が高い。Ｂ２地区№２地点のⅢａ層はイネ属型の出現率がやや高い。Ⅰ帯ｂ亜帯（Ⅱ層）ではイネ属型の出現率がＢ１地区№１地点が最も高く，Ｂ２地区№３地点が最も低い。

Ⅱ帯（Ⅰ層）では地点間における変化はみられない。

c　花粉分析から推定される植生と環境

以下に，下部より推定される植生と環境を復元する。

1）Ⅳ層，Ⅲａ，Ⅲｂ層の時期（Ⅰ帯ａ亜帯）

周辺はやや森林が多く，スギとナラ類（コナラ属コナラ亜属）の森林が地域的な森林として分布していた。遺跡およびその周囲はイネ科やカヤツリグサ科の水湿地草本の生育する湿地の環境であったとみなされ，生態的にみて，ハンノキ（ハンノキ属）の湿地林が形成され，トチノキ等の河辺林が分布していたと考えられる。樹木花粉の占め割合はＢ１地区Ａ地点が他地点より高く，森林域に近い。

各層の時期とも，水田が営まれていたと推定されるが，分布が狭く断続的に営まれていたと考えられる。層位的にはⅣ層の時期に水田がやや分布するが，Ⅲａ層の時期は衰退する。Ⅲｂ層の時期はＢ２地区Ｄ地点の周辺で他地点より速く水田が拡大された可能性がある。

2）Ⅱ層の時期（Ⅰ帯ｂ亜帯）

水田が大きく拡大する。それに伴って森林は減少する。ソバ（ソバ属）の畑作も営まれる。

3）Ⅰ層の時期（Ⅱ帯）

水田に加え，アブラナ科植物やソバなどの畑作が盛行する。森林植生ではマツの二次林が成立し分布する。

（4）平成９年度の花粉分析

A　試料

検討した堆積物は，Ｂ５地区№６地点のⅠ層（試料№８），Ⅱ層（試料№９），Ⅲａ層（試料№10），Ⅲｂ層（試料№11），Ⅳａ層（試料№12），Ⅳｂ層（試料№13），Ⅴ層（試料№14）の７試料，Ｂ６地区№７地点のⅠ層（試料№19），Ⅲａ層（試料№21），Ⅲｂ層（試料№22），Ⅳａ層（試料№23），Ⅳｂ層（試料№24），Ⅴ層（試料№25）の６試料，Ｅ３地区№８地点のⅢ層（試料№40），Ⅳ層（試料№41），Ⅳａ層（試料№42），Ⅴ層（試料№43）の４試料の合計17試料である。

なお，Ｂ５地区とＢ６地区ではⅣａ層とⅣｂ層が弥生から古墳時代の水田跡の層準であり，Ｅ３地区ではⅣ層が縄文時代晩期の集落跡の層準である。

B　結果

a　分類群

分析の結果，出現した分類群は，樹木花粉34，樹木花粉と草本花粉を含むもの４，草本花粉28，シダ植物胞子２形態の計68である。これらの学名と和名および粒数を第３～５表に示し，主要な分類群を写真に示す。以下に出現した分類群を記す。

〔樹木花粉〕

モミ属，ツガ属，マツ属複維管束亜属，マツ属単維管束亜属，スギ，コウヤマキ，イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科，クルミ属，サワグルミ，ハンノキ属，カバノキ属，ハシバミ属，クマシデ属－アサダ，クリ－シイ属，ブナ属，コナラ属コナラ亜属，コナラ属アカガシ亜属，ニレ属－ケヤキ，エノキ属－ムクノキ，センダン属，キハダ属，ウルシ属，モチノキ属，カエデ属，トチノキ，ブドウ属，ツタ，ミズキ属，エゴノキ属，モクセイ科，トネリコ属，ツツジ科，ニワトコ属－ガマズミ属，スイカズラ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科－イラクサ科，バラ科，マメ科，ウコギ科

〔草本花粉〕

ガマ属－ミクリ属，サジオモダカ属，オモダカ属，イネ科，イネ属型，カヤツリグサ科，ミズバショウ属，ホシクサ属，イボクサ，ミズアオイ属，カラハナソウ属，タデ属，タデ属サナエタデ節，ソバ属，アカザ科－ヒユ科，ナデシコ科，キンポウゲ属，アブラナ科，ツリフネソウ属，スミレ属，アカバナ科，アリノトウグサ属－フサモ属，チドメグサ亜科，セリ亜科，オオバコ属，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

b　花粉群集の特徴

下老子笹川遺跡の花粉群集は，下部より４つの特徴ある花粉帯に区分された。以下に花粉帯に沿って，花粉群集の特徴を記す。

１）Ⅰ帯：Ｅ３地区のⅣ層・Ⅳａ層・Ⅴ層

樹木花粉の占める割合が草本花粉より極めて高く，クリ－シイ属が著しく優占する。他は低率でハンノキ属，トチノキ，ニワトコ属－ガマズミ属，アカザ科－ヒユ科，ヨモギ属などが出現する。

２）Ⅱ帯：Ｂ５地区のⅣｂ層・Ⅴ層，Ｂ６地区のⅣｂ層・Ⅴ層

樹木花粉より草本花粉およびシダ植物胞子の占める割合が高い。上位に向かってシダ植物胞子の割合は低くなる。樹木花粉ではスギ，ハンノキ属が優占し，クリ－シイ属，ブナ属，コナラ属コナラ亜属などが伴われる。草本花粉ではイネ属型を含むイネ科，カヤツリグサ科，ヨモギ属の出現率が高い。Ｂ５地区№６地点がイネ属型を含むイネ科の出現率が高く，Ｂ６地区№７地点のほうがヨモギ属の出現率が高い。

３）Ⅲ帯：Ｂ５地区のⅢａ層・Ⅲｂ層・Ⅳａ層，Ｂ６地区のⅢｂ層・Ⅳａ層

樹木花粉の割合が高くなり，スギ，ハンノキ属の出現率が増加する。草本花粉ではイネ属型を含むイネ科，カヤツリグサ科，ヨモギ属などが主に出現する。イネ属型の出現率はＢ６地区№７地点のほうが高い。

４）Ⅳ帯：Ｂ５地区のⅠ層・Ⅱ層，Ｂ６地区のⅠ層・Ⅲａ層

草本花粉の占める割合が高くなり，イネ属型を含むイネ科の出現率が高くなる。他に草本花粉ではアブラナ科の出現率が高くなる特徴を示す。樹木花粉ではマツ属複維管束亜属の出現率が高くなる。

c　花粉分析から推定される植生と環境

各時代の植生と環境を花粉分析から推定する。

１）縄文時代晩期（Ⅰ帯，Ｅ３地区のⅣ層・Ⅳａ層・Ⅴ層）

クリ－シイ属の花粉の出現率が高いが，小型であるクリ花粉の占める割合が高い。このことから，周囲はクリ林に覆われていたと推定される。他にハンノキ属，トチノキ，ニワトコ属－ガマズミ属の樹木とアカザ科－ヒユ科，ヨモギ属の草本も分布していたとみられる。クリ林は照葉樹林帯と落葉広葉樹林帯の中間に途中相として形成され，温帯の中央付近で寒暖の差の著しい気候を示唆する。なお，クリ林が半栽培による人為によって形成された可能性もある。いずれにせよ，クリは優良な食糧となる。

２）弥生～古墳時代（Ⅱ帯，Ｂ５地区のⅣｂ層・Ⅴ層，Ｂ６地区のⅣｂ層・Ⅴ層）

周囲は草本やシダ植物が優勢であり，イネ属型の検出から水田であったとみなされる。Ⅴ層は下部であるが，耕作によりイネ属型が混ざり込んだ可能性がある。Ⅴ層の時期はやや乾燥した環境であり，

Ⅳｂ層の時期では湿潤化する。Ｂ５地区のほうがＢ６地区より稲作の集約性が高く，Ｂ６地区はより乾燥した環境と推定される。森林はスギ，ハンノキ属が多く，クリ，シイ属，ブナ属，ナラ類（コナラ属コナラ亜属）などで構成される。Ｉ帯よりは湿潤化したことが示唆される。

３）弥生～古墳時代以降（Ⅲ帯，Ｂ５地区のⅢａ層・Ⅲｂ層・Ⅳａ層，Ｂ６地区のⅢｂ層・Ⅳａ層）

スギとハンノキ属の森林が拡大したとみられる。ハンノキ属は植生上から湿地性のハンノキが考えられ，河辺林や湿地林が拡大したと推定される。堆積地は草本が生育し，水田等の環境が考えられる。Ｂ５地区のほうがイネ属型花粉の出現率が高く，集約性が高いと判断される。なお，上位に向かって森林が減少し，水田が拡大したようである。

４）近現代まで（Ⅳ帯，Ｂ５地区のＩ層・Ⅱ層，Ｂ６地区のＩ層・Ⅲａ層）

水田が広く営まれ，アブラナ科など集約性の高い畑作が行われたとみられる。森林植生ではニヨウマツ類（マツ属複維管束亜属）が増加し，マツ林が二次林として形成されたと判断される。

（５）平成10年度の花粉分析

Ａ　試料

試料は，Ｃ４地区№９地点のⅢ層（試料１），Ⅳ層上（試料２），Ⅳ層下（試料３），Ⅴ層（試料４），Ｃ３地区№10地点のⅢ層（試料５），Ⅳ層上（試料６），Ⅳ層下（試料７），Ⅴ層（試料８）の計８点である。なお，Ⅳ層は縄文時代晩期の堆積層である。

Ｂ　結果

ａ　分類群

出現した分類群は，樹木花粉28，樹木花粉と草本花粉を含むもの３，草本花粉12，シダ植物胞子２形態の計45である。これらの学名と和名および粒数を第６・７表に示し，主要な分類群を写真に示す。以下に出現した分類群を記す。

〔樹木花粉〕

モミ属，ツガ属，マツ属複維管束亜属，マツ属単維管束亜属，スギ，コウヤマキ，イチイ科－イヌガヤ科－ヒノキ科，クルミ属，サワグルミ，ハンノキ属，カバノキ属，クマシデ属－アサダ，クリ，シイ属，ブナ属，コナラ属コナラ亜属，コナラ属アカガシ亜属，ニレ属－ケヤキ，エノキ属－ムクノキ，キハダ属，ウルシ属，モチノキ属，ニシキギ科，カエデ属，トチノキ，グミ属，トネリコ属，ニワトコ属－ガマズミ属

〔樹木花粉と草本花粉を含むもの〕

クワ科－イラクサ科，マメ科，ウコギ科

〔草本花粉〕

ガマ属－ミクリ属，イネ科，カヤツリグサ科，アカザ科－ヒユ科，キンポウゲ属，アブラナ科，ツリフネソウ属，チドメグサ亜科，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

ｂ　花粉群集の特徴

１）Ｃ４地区

Ⅲ層（試料１），Ⅳ層上（試料２），Ⅳ層下（試料３），Ⅴ層（試料４）の４層準について分析を行った。各層準とも概ね花粉組成は類似する。すなわち樹木花粉の占める割合が高く，クリ，コナラ属コナラ亜属が優占し，ハンノキ属，スギ，トチノキの出現率がやや高い。草本花粉ではイネ科，カヤツ

リグサ科，ヨモギ属が主に出現する。上位に向かってコナラ属コナラ亜属がやや増加し，クリが減少傾向を示す。

２）Ｃ３地区

Ⅴ層（試料８）では，コナラ属コナラ亜属，ハンノキ属，クリ，トチノキ，キハダ属の出現率が高く，樹木花粉の占める割合が高い。草本花粉ではイネ科，ヨモギ属が出現率が比較的高い。Ⅳ層上（試料６），Ⅳ層下（試料７）になると，トチノキが高率になり，クリ，ハンノキ属，コナラ属コナラ亜属，スギが伴われる。キハダ属は低率になる。草本花粉ではイネ科，ヨモギ属が主に出現する。Ⅲ層（試料５）では，トチノキが低率になり，クリが高率に優占する。

ｃ　花粉分析から推定される植生と環境

Ｃ４地区では，Ⅴ層からⅢ層にかけては植生は大きく変化せず，クリ，ナラ類（コナラ属コナラ亜属）を主とする落葉広葉樹林が分布し，ハンノキ属，スギ，トチノキが伴われる。クリ，ナラ類は比較的乾燥したところに生育し，Ｃ４地区周辺はやや乾燥した環境であったと考えられる。クリは虫媒花植物であり，現地性が高い。ハンノキ属やトチノキは湿地性の樹木であり，近隣の湿地に湿地林を形成していたと推定される。ナラ林が上位に向かってやや拡大，クリ林はやや減少する。イネ科，ヨモギ属を主とする草本も生育し，樹木の疎な日当たりの良いところも分布していたとみられる。

Ｃ３地区では，Ⅴ層には，ナラ類（コナラ属コナラ亜属），ハンノキ属，クリ，トチノキ，キハダ属を要素とする森林の存在が考えられるが，ナラ類（コナラ属コナラ亜属）やクリの分布する乾燥した環境とトチノキやハンノキ属の生育する湿った環境が隣接していたと推定される。イネ科，ヨモギ属を主とする草本も生育し，樹木の疎な日当たりの良いところも分布していたと推定される。Ⅳ層になると，トチノキ林が形成され分布する。トチノキは虫媒花植物であり，現地性が高く，Ｃ３地区周辺がトチノキ林に覆われていたと考えられる。Ⅲ層では，トチノキが減少し，クリ林が拡大する。なお，特に人為性の高い草本の増加はみられないことから，人為的かどうかは不明である。クリ林の拡大から乾燥化が考えられる。

（６）まとめ

下老子笹川遺跡の花粉分析の結果，縄文時代晩期を挟む時期（Ⅴ層～Ⅲ層）においては，基本的にはクリ，ナラ類を主とする落葉広葉樹林が分布し，ハンノキ属，トチノキの生育する湿地が分布していたと推定された。Ｃ３地区周辺では，Ⅳ層（縄文時代晩期）にトチノキ林が形成され分布し，Ⅲ層になるとトチノキが減少しクリ林が拡大したと推定された。

参考文献

中村純（1973）花粉分析．古今書院，82－110.
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，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，60.
中村純（1980）日本産花粉の標徴．大阪自然史博物館収蔵目録第13集，91.
中村純（1974）イネ科花粉について，とくにイネ（Oryza sativa）を中心として．第四紀研究，13，187－193.
中村純（1977）稲作とイネ花粉．考古学と自然科学，第10号，21－30.

第１表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(1)

分類群		B1地区No.1地点					B2地区No.2地点			
学名	和名	I	II	IIIa	IIIb	IV	I	IIIa	IIIb	IV
Arboreal pollen	樹木花粉									
Abies	モミ属			2			1	2	1	
Picea	トウヒ属								1	
Tsuga	ツガ属			1			1	1		
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	34	5	8	9	2	20	5	3	10
Pinus subgen. Haploxylon	マツ属単維管束亜属	1		1	2					
Cryptomeria japonica	スギ	30	28	34	110	100	29	51	62	87
Sciadopitys verticillata	コウヤマキ			2	1					
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	2	3	7	17	1		1	4	
Juglans	クルミ属		1	4	24	3		1		2
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ		1	4	6	1		4	1	1
Alnus	ハンノキ属	60	26	37	28	141	37	40	134	111
Betula	カバノキ属	3	2	4	21	1	2	3	4	3
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ		3	8	14	2	2		2	
Castanea crenata-Castanopsis	クリ-シイ属	1	2	3	1	6	3	2	5	5
Fagus	ブナ属	4	15	20	3	10	4	10	20	10
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	18	16	24	50	13	6	20	28	30
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	2	5	12	8	7	2	9	3	11
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ	2	5	5	11	2	3	3	8	14
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ	1			4	1	1			1
Zanthoxylum	サンショウ属				3				1	
Phellodendron	キハダ属						1	4	7	
Ilex	モチノキ属	1			1	2		2	6	1
Acer	カエデ属		1	3	1	1		2	4	
Aesculus turbinata	トチノキ	1		18	3			7	3	1
Vitis	ブドウ属			1		1				
Cornus	ミズキ属				1					
Symplocos	ハイノキ属								1	1
Oleaceae	モクセイ科								1	
Fraxinus	トネリコ属							1	3	
Ericaceae	ツツジ科			1						
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属	1		6	6			4	2	1
Lonicera	スイカズラ属								1	
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉									
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	2	2	4		1	2	1		
Rosaceae	バラ科							3	2	
Leguminosae	マメ科	1					1	3		1
Araliaceae	ウコギ科				1					
Nonarboreal pollen	草本花粉									
Typha-Sparganium	ガマ属-ミクリ属	1	17				8	1	2	2
Alisma	サジオモダカ属					2				
Sagittaria	オモダカ属	1		1				1		
Gramineae	イネ科	190	123	16	11	67	198	58	31	71
Oryza type	イネ属型	44	123	1		3	18	18	1	2
Cyperaceae	カヤツリグサ科	33	52	19	37	50	29	43	60	23
Monochoria	ミズアオイ属							1		
Polygonum sect.	タデ属			1	1		1	1	1	
Polygonum sect. Persicaria	タデ属サナエタデ節		1	1		1			1	2
Fagopyrum	ソバ属	1	1				1			
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科	1		1						
Caryophyllaceae	ナデシコ科	1		1				1		
Thalictrum	カラマツソウ属		1							
Cruciferae	アブラナ科	27	2	2	1	1	15			3
Impatiens	ツリフネソウ属							1	1	
Ampelopsis brevipedunculata	ノブドウ									1
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属	1	3				1			
Umbelliferae	セリ科	2	2					5	1	1
Solanaceae	ナス科								1	
Lactucoideae	タンポポ亜科	5	1	1			10	1		
Asteroideae	キク亜科	1	1	1	1	3	2	1		
Artemisia	ヨモギ属	7	6	15	13	12	15	16	18	50
Fern spore	シダ植物胞子									
Monolate type spore	単条溝胞子	29	97	39	18	250	68	60	130	744
Trilate type spore	三条溝胞子	5	3	11	8	4	8	20	41	23
Arboreal pollen	樹木花粉	161	113	205	324	294	112	172	305	289
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	3	2	4	1	1	3	7	2	1
Nonarboreal pollen	草本花粉	315	333	60	64	139	298	148	117	155
Total pollen	花粉総数	479	448	269	389	434	413	327	424	445
Unknown pollen	未同定花粉	1	1	3	0	3	3	6	4	3
Fern spore	シダ植物胞子	34	100	50	26	254	76	80	171	767

第２表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(2)

分類群		B2地区No.3地点	B3地区No.4地点			B3地区No.5地点	
学名	和名	II	I	IIIa	IIIb	IV	II
Arboreal pollen	樹木花粉						
Abies	モミ属					1	1
Tsuga	ツガ属			1	1	1	1
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	5	19	12	8	4	3
Pinus subgen. Haploxylon	マツ属単維管束亜属		1	1	3	2	1
Cryptomeria japonica	スギ	32	57	57	53	57	44
Sciadopitys verticillata	コウヤマキ					1	1
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	1	1	3	7	1	2
Juglans	クルミ属			1	5		1
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ	2		3	3	4	
Alnus	ハンノキ属	29	36	70	96	130	17
Betula	カバノキ属	2		11	11	1	4
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ	1	6	3	5		3
Castanea crenata-Castanopsis	クリ-シイ属	1	1	4	4	2	5
Fagus	ブナ属	5	2	11	9	3	10
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	17	6	34	31	10	19
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	5	2	12	5	2	10
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ		6	7	2	6	2
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ	1		3	1		
Mallotus japonicus	アカメガシワ				1		
Zanthoxylum	サンショウ属		1	2	1		
Phellodendron	キハダ属				1	1	
Rhus	ウルシ属	1			1		
Ilex	モチノキ属			1	3	1	
Celastraceae	ニシキギ科				1		
Acer	カエデ属	2	2	4	3		1
Aesculus turbinata	トチノキ			12	14		1
Vitis	ブドウ属	1		3			
Tilia	シナノキ属	1			1		
Oleaceae	モクセイ科					3	
Fraxinus	トネリコ属		1	1			
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属		1	4	10	4	
Lonicera	スイカズラ属			1			
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉						
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	1		2	5	1	
Rosaceae	バラ科	1		1			
Nonarboreal pollen	草本花粉						
Typha-Sparganium	ガマ属-ミクリ属	5	8	4	7		43
Alisma	サジオモダカ属	1	1				
Sagittaria	オモダカ属	2					1
Gramineae	イネ科	172	150	67	31	76	121
Oryza type	イネ属型	42	31	2		2	79
Cyperaceae	カヤツリグサ科	72	41	62	49	68	75
Eriocaulon	ホシクサ属					1	
Monochoria	ミズアオイ属		1				1
Polygonum sect.	タデ属		1		1		1
Polygonum sect. Persicaria	タデ属サナエタデ節					2	1
Fagopyrum	ソバ属						2
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科			1	1	1	
Caryophyllaceae	ナデシコ科	1	3				
Ranunculus	キンポウゲ属	1			1		
Thalictrum	カラマツソウ属						
Cruciferae	アブラナ科	5	25	2		2	2
Umbelliferae	セリ科	2		7	3	2	8
Plantago	オオバコ属	1	1				
Lactucoideae	タンポポ亜科	4	1	2	1		5
Asteroideae	キク亜科	2	2	7	3	5	6
Artemisia	ヨモギ属	16	7	44	21	17	18
Fern spore	シダ植物胞子						
Monolate type spore	単条溝胞子	104	8	72	55	348	74
Trilate type spore	三条溝胞子	6	2	8	14	1	5
Arboreal pollen	樹木花粉	106	142	261	280	234	126
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	2	0	3	5	1	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	326	272	198	118	176	363
Total pollen	花粉総数	434	414	462	403	411	489
Unknown pollen	未同定花粉	1	1	8	6	2	2
Fern spore	シダ植物胞子	110	10	80	69	349	79

第3表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(3)

分類群		B5地区No.6地点						
学名	和名	8	9	10	11	12	13	14
Arboreal pollen	樹木花粉							
Abies	モミ属	3		1		1	1	1
Tsuga	ツガ属		1			1		
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	31	16	5	2	4	6	5
Pinus subgen. Haploxylon	マツ属単維管束亜属			1	1	2		
Cryptomeria japonica	スギ	40	39	81	47	83	62	50
Sciadopitys verticillata	コウヤマキ		1	1	1	1		
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科		1	7	5	5	5	
Juglans	クルミ属	1		2	3		1	
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ		3	7	4	3	1	2
Alnus	ハンノキ属	55	65	139	126	186	7	24
Betula	カバノキ属	1	7	3	5	1		1
Corylus	ハシバミ属	1						
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ	3	5	4	4		4	
Castanea crenata-Castanopsis	クリ-シイ属	14	8	9	12	3	7	18
Fagus	ブナ属	2	7	13	11	12	8	7
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	16	12	16	18	14	17	14
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	4	11	21	10	10	9	7
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ	1	3	7	9	6	7	6
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ		1		2	1	2	1
Melia	センダン属				1			
Phellodendron	キハダ属	1	1		1	1		
Rhus	ウルシ属			3	4			
Ilex	モチノキ属	1	4	15	17	12		2
Acer	カエデ属	1		1	1			
Aesculus turbinata	トチノキ	1			3	3	2	
Vitis	ブドウ属							
Parthenocissus tricuspidata	ツタ	1	1	1	3	1		1
Cornus	ミズキ属		1					
Styrax	エゴノキ属		1	1	1			
Oleaceae	モクセイ科					3		
Fraxinus	トネリコ属			1	2			
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属		1	4	5	5		2
Lonicera	スイカズラ属					1		
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉							
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科			1			1	1
Rosaceae	バラ科							
Leguminosae	マメ科		1				2	1
Araliaceae	ウコギ科							1
Nonarboreal pollen	草本花粉							
Typha-Sparganium	ガマ属-ミクリ属	1	6	2		2		
Alisma	サジオモダカ属				1			
Sagittaria	オモダカ属		1	1	3			
Gramineae	イネ科	161	85	44	36	28	116	89
Oryza type	イネ属型	2	55	28	23	6	47	20
Cyperaceae	カヤツリグサ科	14	61		63	23	77	63
Lysichiton	ミズバショウ属				3			
Eriocaulon	ホシクサ属			1	2			
Aneilema keisak	イボクサ				1		1	
Monochoria	ミズアオイ属				1		3	
Polygonum sect. Persicaria	タデ属サナエタデ節		1	1	1	2		
Fagopyrum	ソバ属		1					
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科		2			1		3
Caryophyllaceae	ナデシコ科	2		1	1		1	3
Ranunculus	キンポウゲ属		1		1			
Cruciferae	アブラナ科	19	4	2	1			1
Impatiens	ツリフネソウ属			1				
Viola	スミレ属	1						
Onagraceae	アカバナ科						1	
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属	2	12	1	2			
Hydrocetyloideae	チドメグサ亜科		1				11	18
Apiodeae	セリ亜科							3
Plantago	オオバコ属			1				
Lactucoideae	タンポポ亜科		3		1	5		7
Asteroideae	キク亜科		2	4		7	1	3
Artemisia	ヨモギ属	11	7	6	12	8	26	23
Fern spore	シダ植物胞子							
Monolate type spore	単条溝胞子	18	41	45	40	85	110	278
Trilate type spore	三条溝胞子	7	3	3	3	3	7	15
Arboreal pollen	樹木花粉	177	189	343	298	359	139	141
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	1	1	0	0	3	3
Nonarboreal pollen	草本花粉	213	242	93	152	82	284	233
Total pollen	花粉総数	390	432	437	450	441	426	377
Unknown pollen	未同定花粉	3	1	1	2	3	1	5
Fern spore	シダ植物胞子	25	44	48	43	88	117	293
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

第4表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(4)

分類群		B6地区No.7地点					
学名	和名	19	21	22	23	24	25
Arboreal pollen	樹木花粉						
Abies	モミ属	1	3		2	1	
Tsuga	ツガ属	1	1			1	
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	45	42	5	4	7	4
Pinus subgen. Haploxylon	マツ属単維管束亜属	1			1	1	
Cryptomeria japonica	スギ		85	100	76	53	4
Sciadopitys verticillata	コウヤマキ				1		
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	2	7	7		4	
Juglans	クルミ属				1		
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ	2	2	2	4	1	1
Alnus	ハンノキ属	24	70	117	159	64	6
Betula	カバノキ属	3	3	4	2	2	1
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ	1	2	1	1		
Castanea crenata-Castanopsis	クリ-シイ属	8	14	16	18	8	13
Fagus	ブナ属	4	4	4	9	4	
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	13	15	6	20	7	3
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	1	9	5	1	2	
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ	1	1	3	5	5	5
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ	2	1	1			
Phellodendron	キハダ属				3		
Rhus	ウルシ属		3	3	1		
Ilex	モチノキ属		1	5	7		
Acer	カエデ属			3			
Aesculus turbinata	トチノキ	1	3			1	
Vitis	ブドウ属					1	
Styrax	エゴノキ属				3		
Oleaceae	モクセイ科			1			
Fraxinus	トネリコ属		1				
Ericaceae	ツツジ科		1				
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属		1	3	4	2	
Lonicera	スイカズラ属				2		
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉						
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科			1			1
Rosaceae	バラ科		3		3	1	
Leguminosae	マメ科		1			1	1
Araliaceae	ウコギ科		3	1			
Nonarboreal pollen	草本花粉						
Typha-Sparganium	ガマ属-ミクリ属		1			1	
Alisma	サジオモダカ属		2	1			
Gramineae	イネ科	176	115	18	31	62	12
Oryza type	イネ属型	23	16	1	1	2	
Cyperaceae	カヤツリグサ科	24	42	46	3	69	9
Lysichiton	ミズバショウ属			5			
Eriocaulon	ホシクサ属		1				
Humulus	カラハナソウ属		1				
Polygonum sect.	タデ属		2				
Polygonum sect. Persicaria	タデ属サナエタデ節	1	1			1	1
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科				1	1	2
Caryophyllaceae	ナデシコ科	1					2
Ranunculus	キンポウゲ属	1					
Cruciferae	アブラナ科	26	18		2	4	3
Haloragis-Myriophyllum	アリノトウグサ属-フサモ属	1					
Hydrocetyloideae	チドメグサ亜科		1			4	
Apiodeae	セリ亜科		1	1			1
Lactucoideae	タンポポ亜科	5	3	1	1	1	3
Asteroideae	キク亜科	1		1	1	2	1
Artemisia	ヨモギ属	4	22	9	19	65	37
Fern spore	シダ植物胞子						
Monolate type spore	単条溝胞子	32	72	42	109	386	396
Trilate type spore	三条溝胞子	6	14	2	4	38	8
Arboreal pollen	樹木花粉	110	269	286	324	164	37
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	7	2	3	2	2
Nonarboreal pollen	草本花粉	263	226	83	59	212	71
Total pollen	花粉総数	373	502	371	386	378	110
Unknown pollen	未同定花粉	3	3	4	6	4	2
Fern spore	シダ植物胞子	38	86	44	113	424	404
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Ascaris	回虫卵						1

第5表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(5)

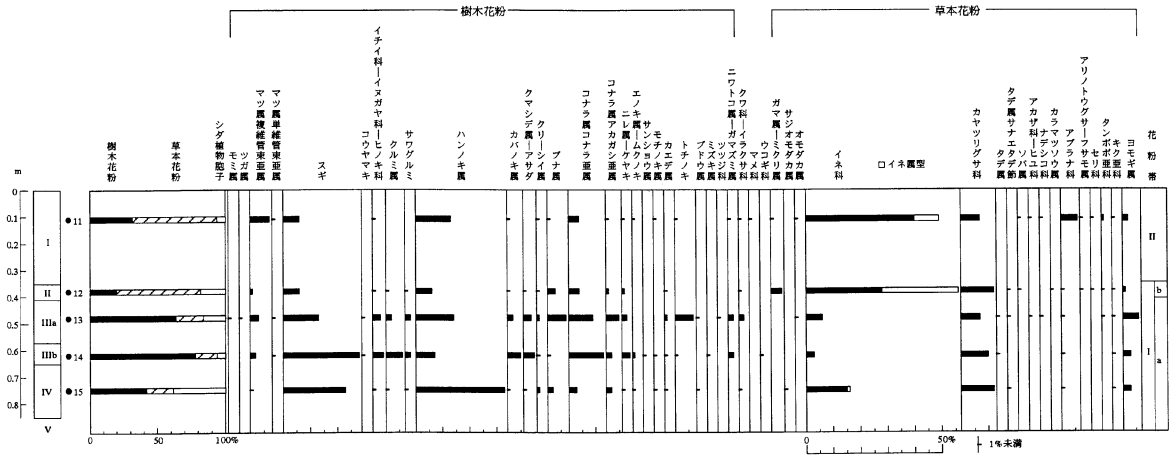
分類群		B3地区No.8地点			
学名	和名	40	41	42	43
Arboreal pollen	樹木花粉				
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属			1	
Cryptomeria japonica	スギ	2	1	1	1
Juglans	クルミ属				1
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ			1	
Alnus	ハンノキ属	7	9	7	9
Betula	カバノキ属	1	2		
Castanea crenata-Castanopsis	クリ-シイ属		42	321	61
Fagus	ブナ属		1		
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	1	7	2	
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	1			
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ		2		
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ				1
Aesculus turbinata	トチノキ		1	5	1
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属			1	
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉				
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科		2	1	
Araliaceae	ウコギ科			1	
Nonarboreal pollen	草本花粉				
Gramineae	イネ科	7	12	3	3
Oryza type	イネ属型	1			
Cyperaceae	カヤツリグサ科		2		2
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科			4	1
Cruciferae	アブラナ科			1	7
Impatiens	ツリフネソウ属			1	
Apiodeae	セリ亜科			1	
Lactucoideae	タンポポ亜科	1	4		
Asteroideae	キク亜科		4	1	
Artemisia	ヨモギ属	2	4	7	2
Fern spore	シダ植物胞子				
Monolate type spore	単条溝胞子	56	143	74	124
Trilate type spore	三条溝胞子	6	3	5	15
Arboreal pollen	樹木花粉	12	65	339	74
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	0	2	2	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	11	26	18	15
Total pollen	花粉総数	23	93	359	89
Unknown pollen	未同定花粉	0	3	3	4
Fern spore	シダ植物胞子	62	146	79	139
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)	(-)	(-)	(-)

第6表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(6)

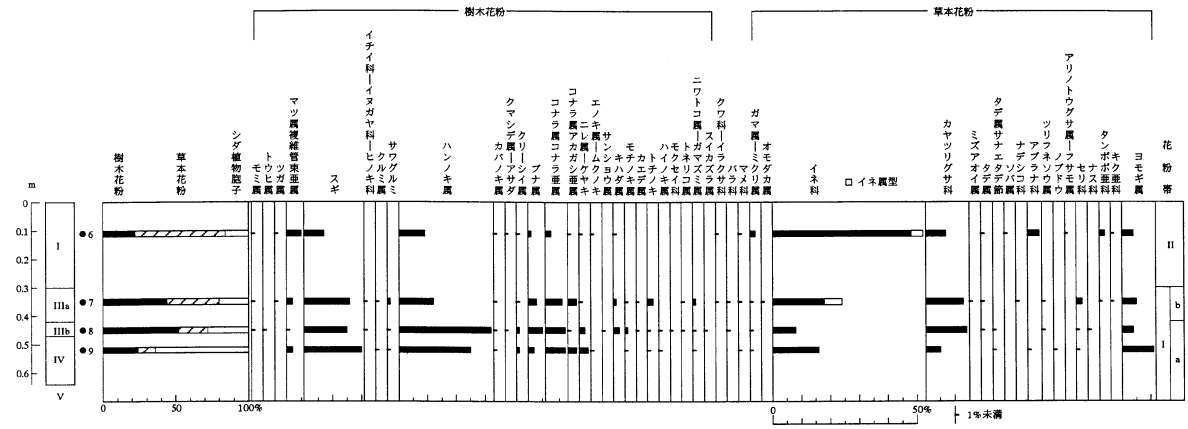
分類群		C4地区No.9地点			
学名	和名	III層	IV層上	IV層下	V層
Arboreal pollen	樹木花粉				
Abies	モミ属				1
Tsuga	ツガ属		1		
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	2	12	4	2
Pinus subgen. Haploxylon	マツ属単維管束亜属			1	
Cryptomeria japonica	スギ	13	21	26	5
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	2		2	1
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ	1	1	2	1
Alnus	ハンノキ属	14	18	26	10
Betula	カバノキ属	1	1	2	
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ	1			1
Castanea crenata	クリ	35	33	81	25
Castanopsis	シイ属	9	7	7	3
Fagus	ブナ属	1			
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	34	29	35	11
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	5			
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ	4	9	4	4
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ		1	2	
Phellodendron	キハダ属	1	2	2	
Rhus	ウルシ属			1	
Ilex	モチノキ属	1			
Celastraceae	ニシキギ科		2		
Acer	カエデ属	2	2	3	
Aesculus turbinata	トチノキ	13	9	11	6
Elaeagnus	グミ属	1			
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属			2	
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉				
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	4	2		1
Leguminosae	マメ科			2	2
Araliaceae	ウコギ科	1	2	2	2
Nonarboreal pollen	草本花粉				
Typha-Sparganium	ガマ属-ミクリ属			1	
Gramineae	イネ科	9	30	32	6
Cyperaceae	カヤツリグサ科	3	13	11	7
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科		1		
Impatiens	ツリフネソウ属	2	1	2	
Hydrocetyloideae	チドメグサ亜科		1		
Apiodeae	セリ亜科	2	2	2	
Lactucoideae	タンポポ亜科	1			
Asteroideae	キク亜科	2		1	
Artemisia	ヨモギ属	7	11	13	3
Fern spore	シダ植物胞子				
Monolate type spore	単条溝胞子	20	22	26	15
Trilate type spore	三条溝胞子	9	11	4	1
Arboreal pollen	樹木花粉	140	148	211	70
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	5	4	4	5
Nonarboreal pollen	草本花粉	26	59	62	16
Total pollen	花粉総数	171	211	277	91
Unknown pollen	未同定花粉	8	3	9	5
Fern spore	シダ植物胞子	29	33	30	16
Helminth eggs	寄生虫卵				
Ascaris	回虫卵			1	
	明らかな消化残渣	(-)	(-)	(-)	(-)

第７表　下老子笹川遺跡における花粉分析結果(7)

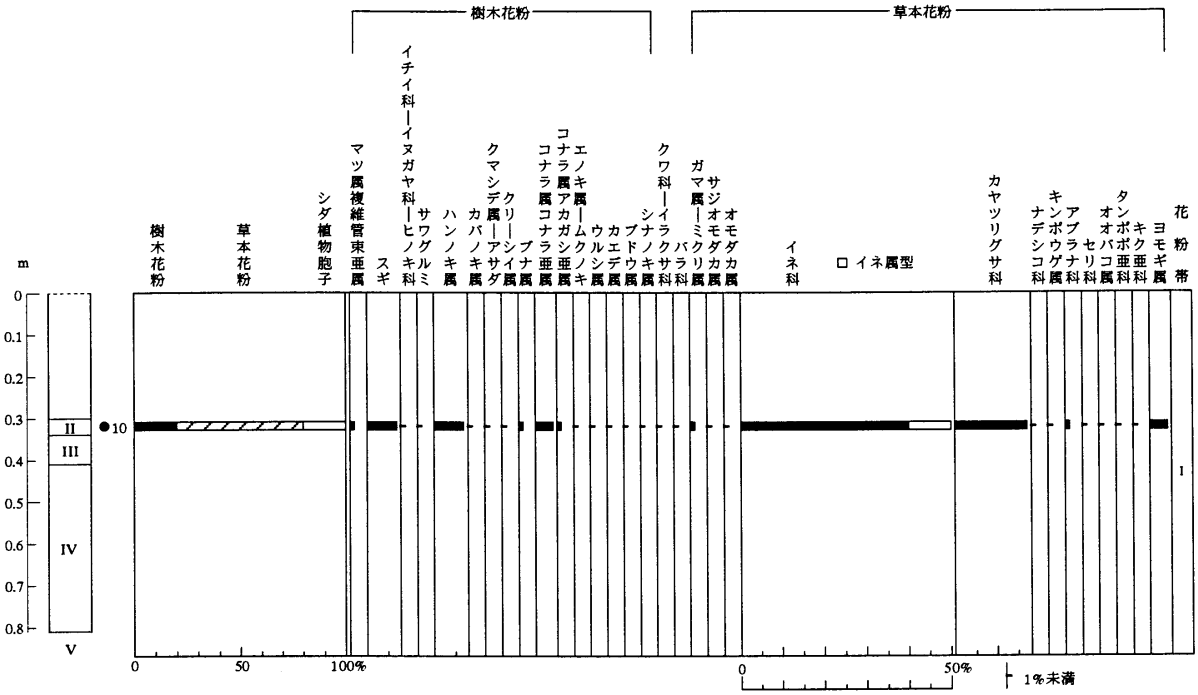
分類群		C３地区No.10地点			
学名	和名	III層	IV層上	IV層下	V層
Arboreal pollen	樹木花粉				
Tsuga	ツガ属	1		1	
Pinus subgen. Diploxylon	マツ属複維管束亜属	7	6	7	9
Pinus subgen. Haploxylon	マツ属単維管束亜属	2			
Cryptomeria japonica	スギ	13	19	18	10
Sciadopitys verticillata	コウヤマキ				1
Taxaceae-Cephalotaxaxeae-Cupressaceae	イチイ科-イヌガヤ科-ヒノキ科	3		1	1
Juglans	クルミ属	1	2	1	6
Pterocarya rhoifolia	サワグルミ	1		2	1
Alnus	ハンノキ属	19	15	13	32
Betula	カバノキ属	8	1	1	
Carpinus-Ostrya japonica	クマシデ属-アサダ	6	3	1	6
Castanea crenata	クリ	97	25	36	27
Castanopsis	シイ属	3	2	4	16
Fagus	ブナ属	1	1		2
Quercus subgen. Lepidobalanus	コナラ属コナラ亜属	22	15	18	35
Quercus subgen. Cyclobalanopsis	コナラ属アカガシ亜属	2		2	6
Ulmus-Zelkova serrata	ニレ属-ケヤキ	5	1		3
Celtis-Aphananthe aspera	エノキ属-ムクノキ	1	1	1	3
Phellodendron	キハダ属		2	3	23
Rhus	ウルシ属			1	3
Ilex	モチノキ属	2			
Acer	カエデ属	1			2
Aesculus turbinata	トチノキ	23	95	98	27
Fraxinus	トネリコ属	1			
Sambucus-Viburnum	ニワトコ属-ガマズミ属	3			
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉				
Moraceae-Urticaceae	クワ科-イラクサ科	2	2	1	
Araliaceae	ウコギ科	1			
Nonarboreal pollen	草本花粉				
Typha-Sparganium	ガマ属-ミクリ属	1			
Gramineae	イネ科	16	10	14	33
Cyperaceae	カヤツリグサ科	6	3	1	13
Chenopodiaceae-Amaranthaceae	アカザ科-ヒユ科		3		2
Ranunculus	キンポウゲ属				1
Cruciferae	アブラナ科				1
Impatiens	ツリフネソウ属				1
Apiodeae	セリ亜科	2		2	2
Lactucoideae	タンポポ亜科			1	
Asteroideae	キク亜科	1	1		2
Artemisia	ヨモギ属	15	7	8	19
Fern spore	シダ植物胞子				
Monolate type spore	単条溝胞子	26	15	20	95
Trilate type spore	三条溝胞子	12	5	7	26
Arboreal pollen	樹木花粉	222	188	208	213
Arboreal・Nonarboreal pollen	樹木・草本花粉	3	2	1	0
Nonarboreal pollen	草本花粉	41	24	26	74
Total pollen	花粉総数	266	214	235	287
Unknown pollen	未同定花粉	6	4	2	7
Fern spore	シダ植物胞子	38	20	27	121
Helminth eggs	寄生虫卵	(-)	(-)	(-)	(-)
	明らかな消化残渣	(-)	(-)	(-)	(-)



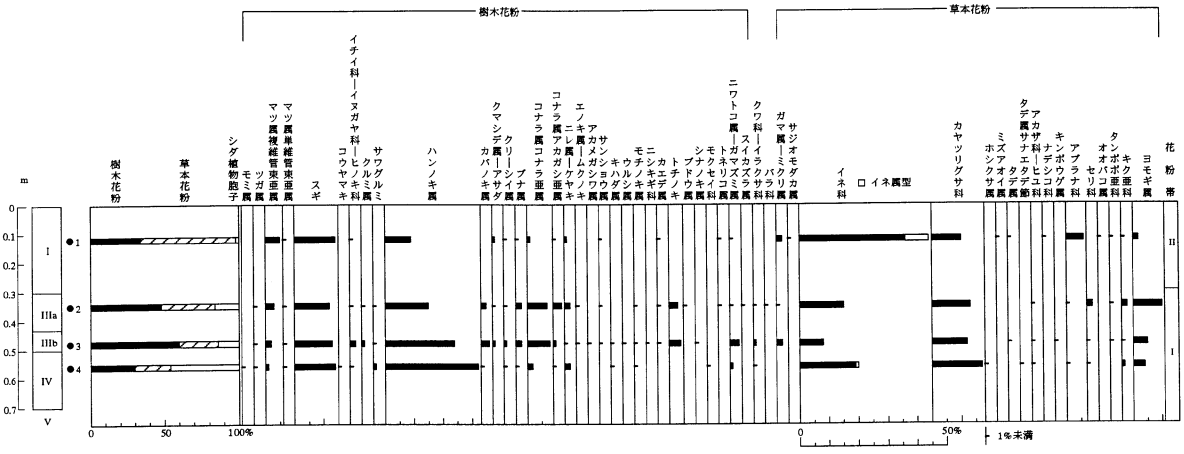
第１図　下老子笹川遺跡B１地区№１地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



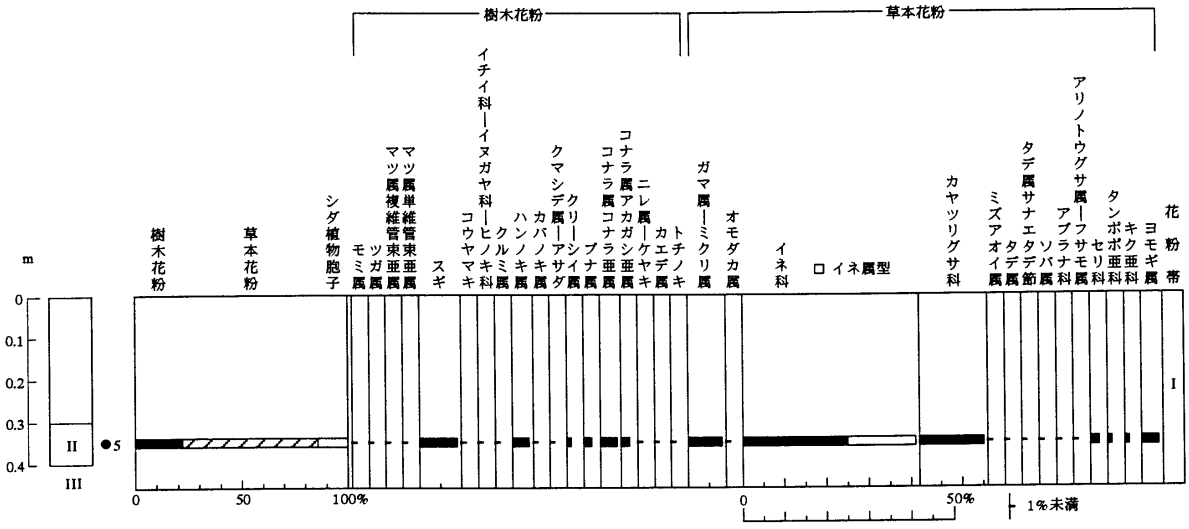
第２図　下老子笹川遺跡Ｂ２地区№２地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



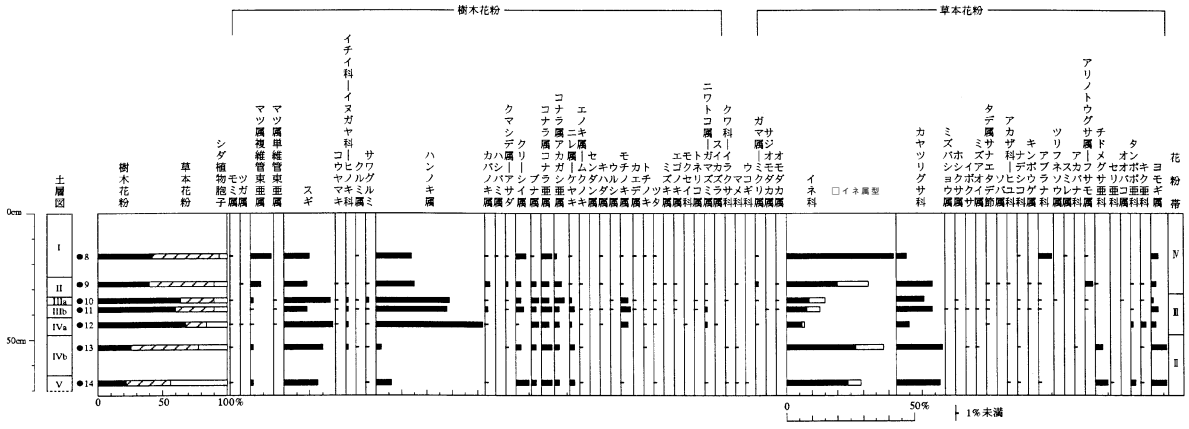
第３図　下老子笹川遺跡Ｂ２地区№３地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



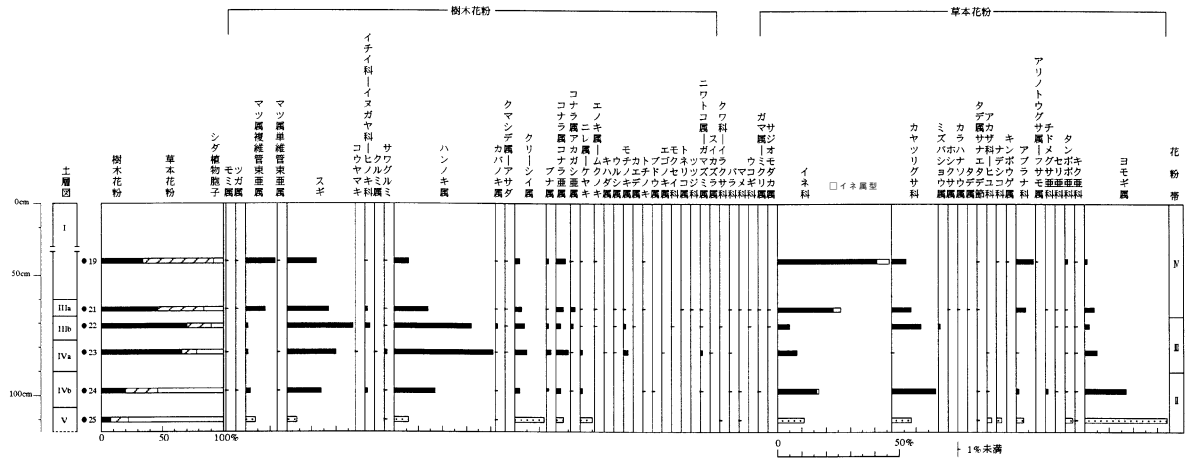
第４図　下老子笹川遺跡Ｂ３地区№４地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



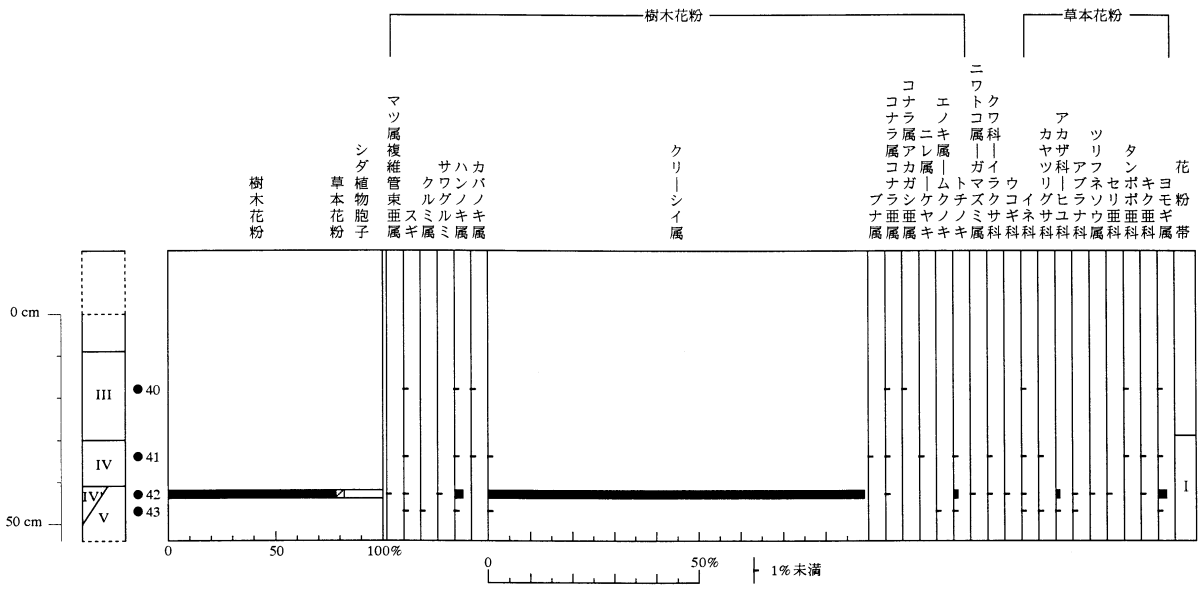
第５図　下老子笹川遺跡Ｂ３地区№５地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



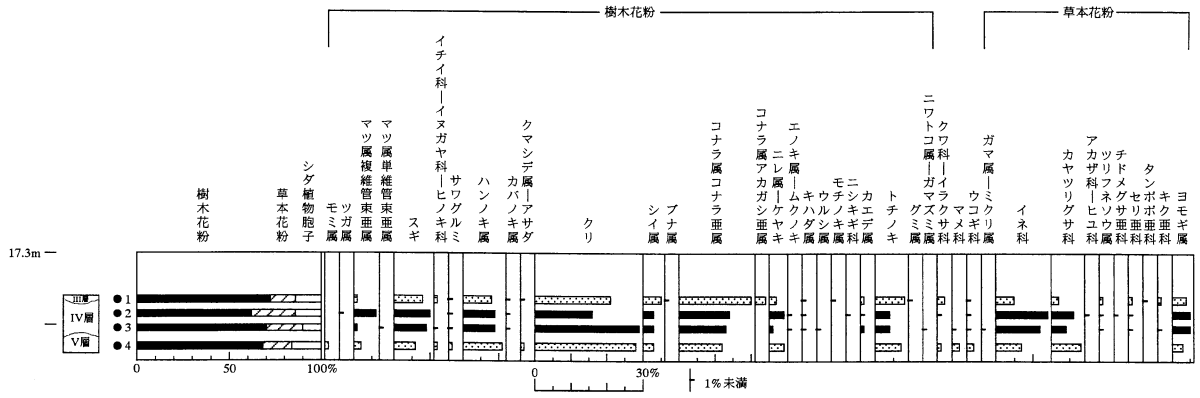
第６図　下老子笹川遺跡Ｂ５地区№６地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



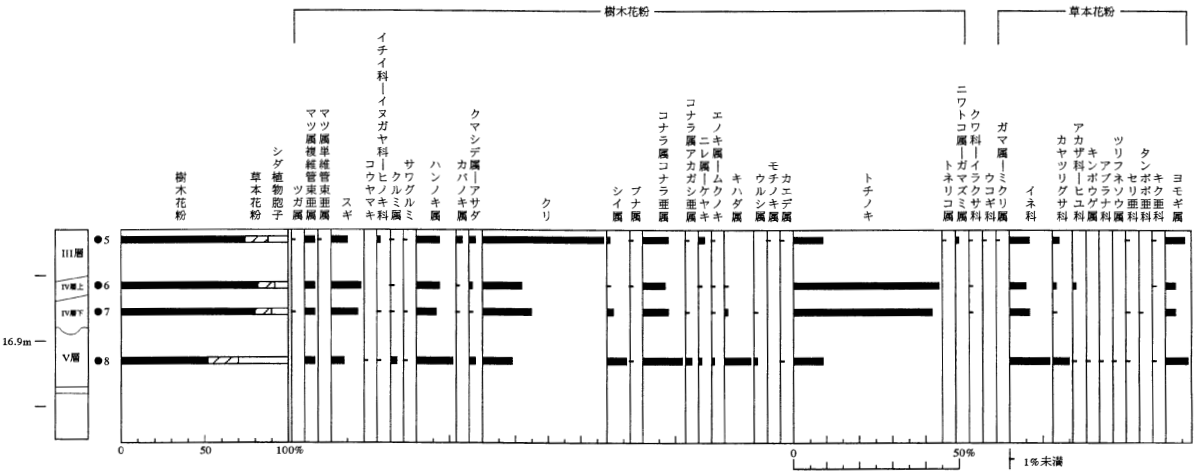
第７図　下老子笹川遺跡Ｂ６地区№７地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



第８図　下老子笹川遺跡E３地区№８地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）



第９図　下老子笹川遺跡C４地区№９地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）

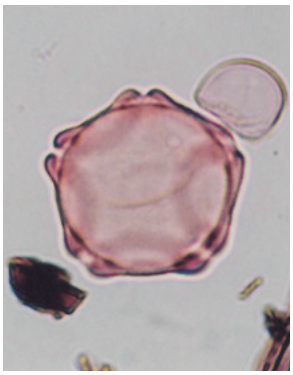


第10図　下老子笹川遺跡C３地区№10地点における花粉ダイアグラム（花粉総数が基数）

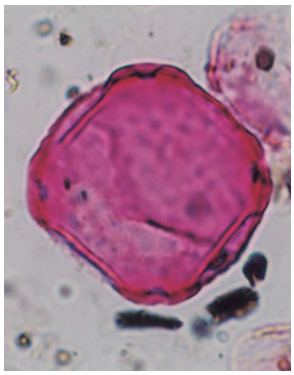
1　マツ属単維管束亜属

2　スギ

3　クルミ属


4　ハンノキ属

5　コナラ属コナラ亜属


6　ニレ属－ケヤキ

7　マメ科

8　イネ科

9　イネ属型

10　カヤツリグサ科

11　ソバ属

12　アブラナ科

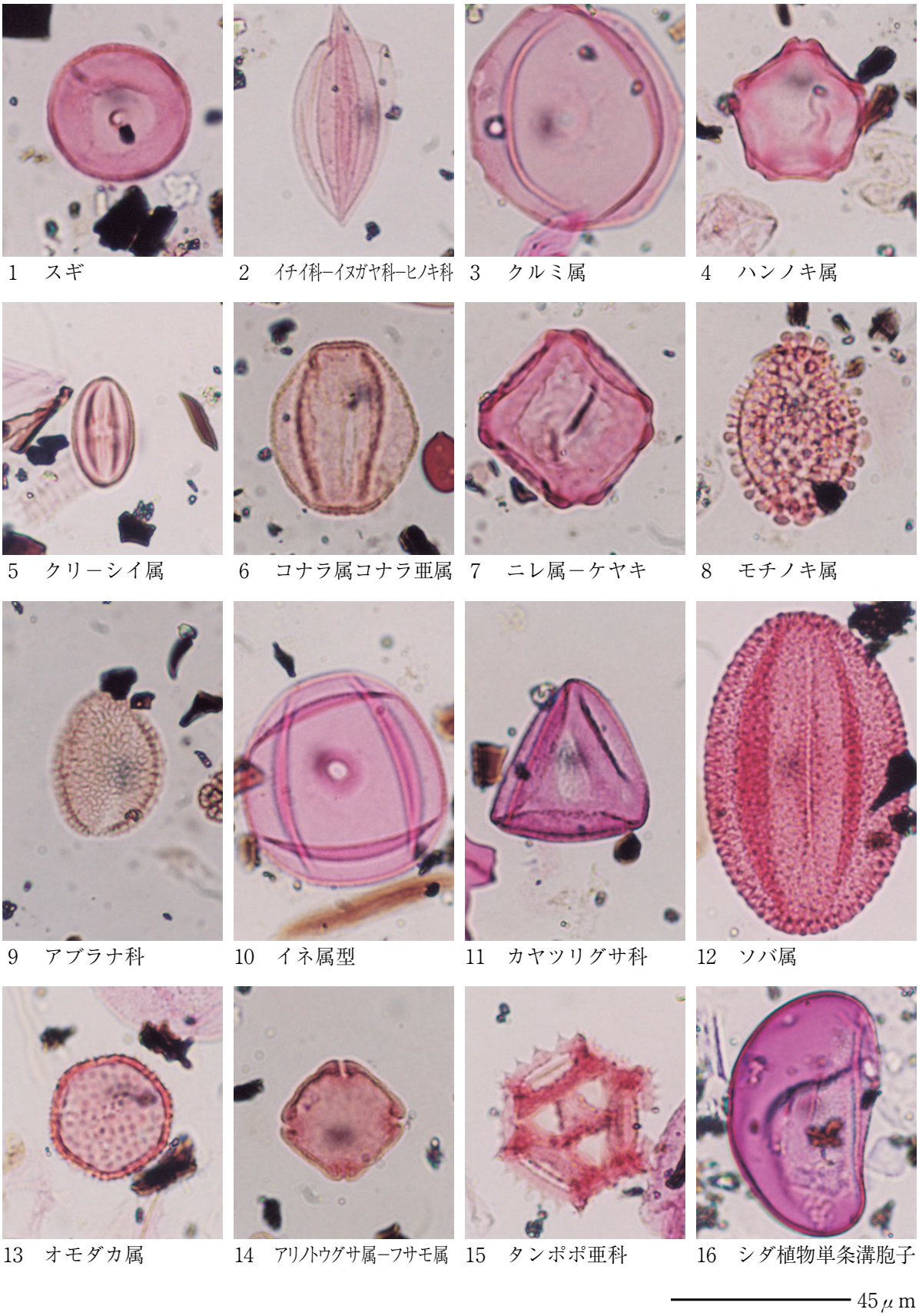
13　アリノトウグサ属－フサモ属

14　シダ植物単条溝胞子

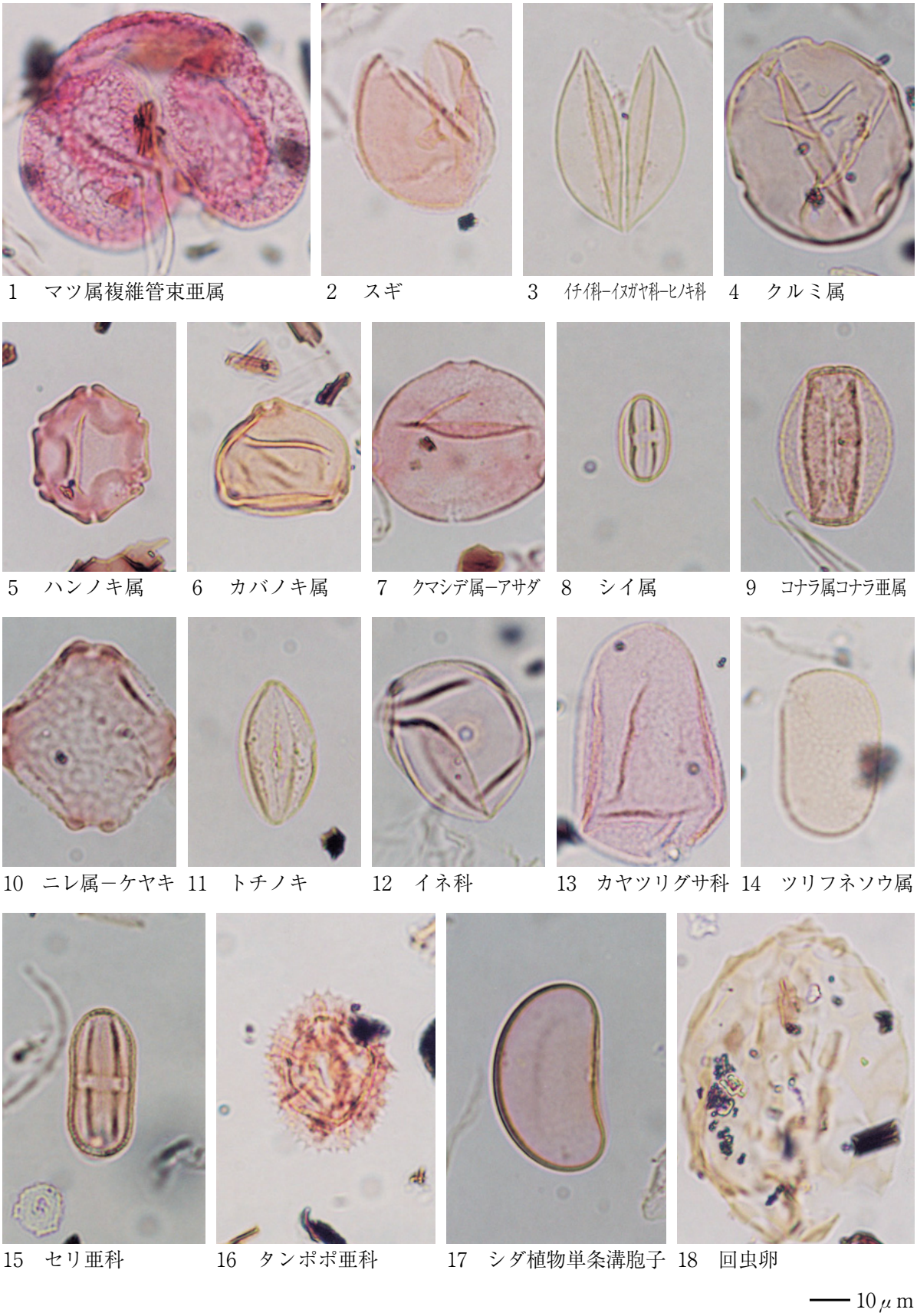
15　シダ植物三条溝胞子

45μm

図版１　下老子笹川遺跡の花粉・胞子遺体



図版 2　下老子笹川遺跡の花粉・胞子遺体



図版 3　下老子笹川遺跡の花粉・胞子遺体

第11図　花粉分析試料採取地点　(1/2000)

7　土壌理化学分析

株式会社古環境研究所

（1）はじめに

下老子笹川遺跡では，Ⅳａ層において弥生時代後期から古墳時代中期とされる水田跡が検出されたが，その直下のⅣｂ層についても水田耕作層の可能性が示唆された。ここでは，両層準の堆積物について水素イオン濃度（ｐＨ）およびマンガン（MnO_2）含有量を測定し，土壌理化学分析の視点から耕作土の可能性について検討を行った。

（2）試料および方法

測定試料は，Ｂ５地区№１地点のⅣａ層とⅣｂ層，Ｂ６地区№２地点のⅣａ層とⅣｂ層の計４試料である。

測定方法は，水素イオン濃度についてはガラス電極法で，マンガン含有量については原子吸光光度法が用いられた。

（3）所見

測定結果を第１表に示す。

測定項目	単位	Ｂ５地区		Ｂ６地区	
		Ⅳａ層	Ⅳｂ層	Ⅳａ層	Ⅳｂ層
ｐＨ（H_2O）	－	4.2	3.6	4.5	3.1
MnO_2	mg／100g	11.0	23.1	18.3	23.9

第１表　水素イオン濃度（pH），マンガン（MnO_2）含有量測定結果

一般に，水田土壌の水素イオン濃度（ｐＨ）は中性近くに保たれる傾向にある。これは，水田の場合，潅漑水により塩基が補給されること，湛水状態では土粒子間は水で満たされているため酸素不足の上，有機物分解に伴う微生物の活発な活動により酸素の消費が著しいことから還元状態になるためである。

また，水田表土中の酸化マンガンは，湛水後微生物作用によって還元され２価マンガンに変わるが，酸化態に比べ水に溶けやすく，同時に生成された炭酸などの溶解作用も加わって土壌溶液中に溶け，水の下降運動により溶脱する。下層の酸化層に達すると酸化マンガンに酸化され溶解度を減じ沈殿する。稲作が継続されるとこの現象は毎年繰り返され，長年の間には表土中のマンガンは減少し，下層に集中する。

以上のことを考慮した上で各堆積層の特性についてみてみる。

Ａ　水素イオン濃度

Ⅳａ層ではＢ５地区で4.2，Ｂ６地区で4.5，Ⅳｂ層ではそれぞれ3.6と3.1と両地点ともほぼ近い値である。いずれも酸性値を示しているが，Ⅳｂ層の方がやや小さく酸性が強いようである。水素イオン濃度の点からは，両層とも酸性が強く水田土壌としてはやや不適と判断される。ただし，測定値は水田廃絶後上位にⅠ～Ⅲ層が埋積した時点のものであり，水田が表土であった時の値とは限らない。

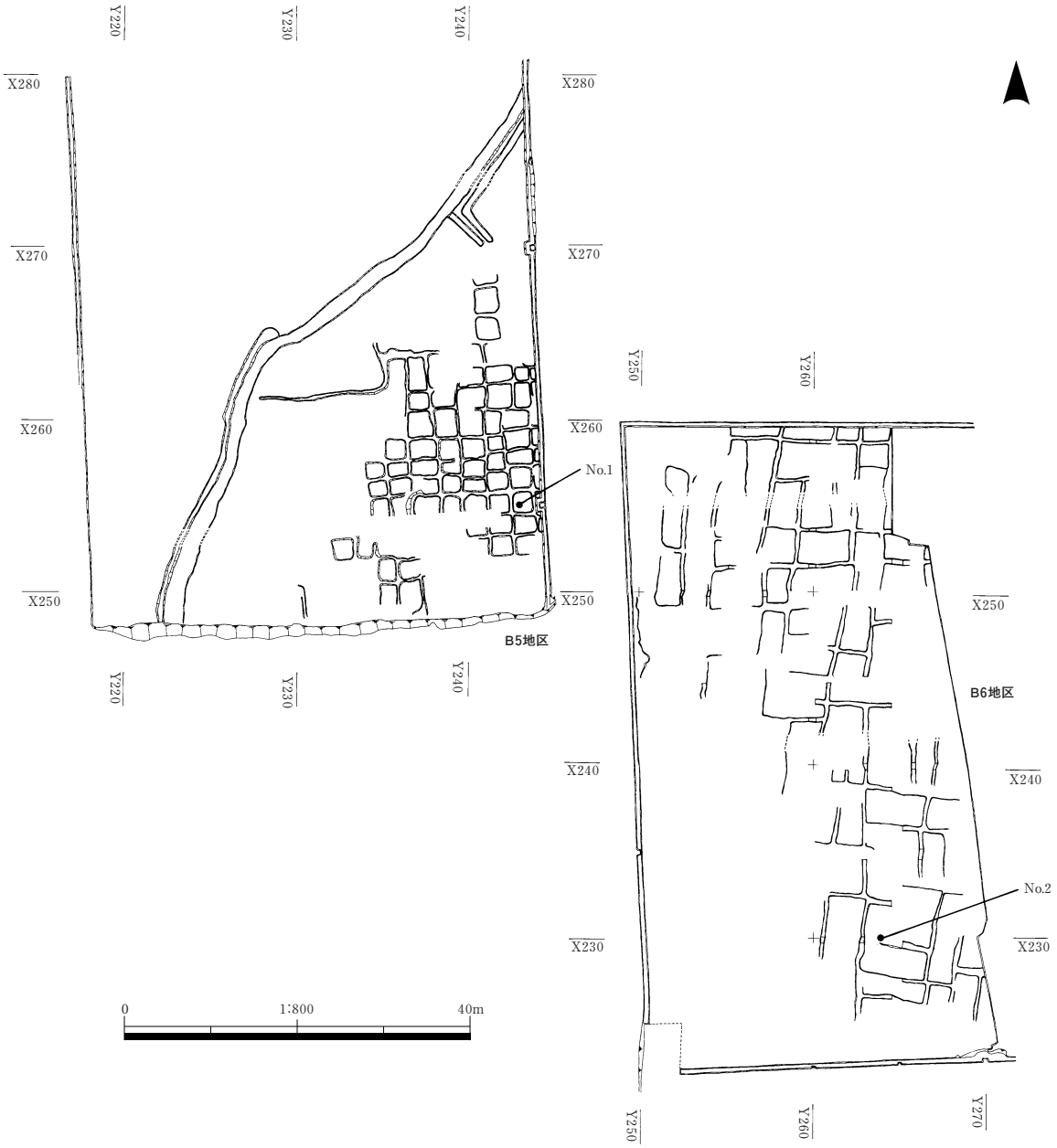
したがって，長年にわたる水分の浸透等による塩基の溶脱によって，酸性が強まった可能性は十分考えられる。

B　マンガン含有量

Ⅳａ層ではＢ５地区で11.0mg，Ｂ６地区で18.3mg，Ⅳｂ層ではそれぞれ23.1mgと23.9mgと両地点ともにⅣｂ層が高い値である。上述のように，マンガンは下層に集中する傾向にある点から判断するならば，Ⅳａ層が耕作層であった可能性は高いといえよう。

以上のように，水素イオン濃度，マンガン含有量を比較検討した結果，Ⅳａ層については水田耕作層であった可能性が高いと判断される。

なお，地表面下に埋積された土壌については，後代の堆積層の影響を受けるため，当該層が地表面であった時点の理化学データを得ることは困難である。特に上層が水田層である場合，耕作や湛水が強く影響し，地表面時とは大きく異なった土壌特性になってしまう。本遺跡では，Ⅲ層が非耕作土であることから，Ⅳａ層については地表面当時の特性をある程度保持している可能性が考えられるが，Ⅳｂ層に関してはⅣａ層の影響が懸念され，地表面当時の特性を保持している可能性は低い。よって，これらの分析からはⅣｂ層についての判断は困難である。



第１図　土壌理化学分析試料採取地点　(1/800)

8　縄文土器の植物珪酸体分析

株式会社古環境研究所

（1）はじめに

植物珪酸体は，ガラスの主成分である珪酸（SiO_2）が植物の細胞内に蓄積したものであり，植物が枯死した後も微化石（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（プラント・オパール）分析は，この微化石を遺跡土壌などから検出し，その組成や量を明らかにする方法であり，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。

ここでは下老子笹川遺跡より出土した土器について，当該時期における稲作の可能性を探る目的で植物珪酸体分析を行った。

（2）試料

分析試料は，第１表に示す７点である。

試料№	地区	出土地点	遺物番号
1	Ｃ４	ＳＩ４	
2	Ｃ４	７号土器集中地点	第１分冊　*65*
3	Ｃ４	６号土器集中地点	第１分冊　*49*
4	Ｃ４	７号土器集中地点	第１分冊　*56*
5	Ｃ４	３号土器集中地点	第１分冊　*46*
6	Ｄ３	11号土器集中地点	第１分冊　*246*
7	Ｄ２	９号土器集中地点	第１分冊　*244*

第１表　分析試料一覧

（3）分析法

植物珪酸体の抽出と定量は，「プラント・オパール定量分析法（藤原，1976)」および「プラント・オパール土器胎土分析法（藤原，1982)」を基本に，次の手順で行った。

１）土器片を採図（コピー）する。
２）土器片を３～４㎝角程度に分割し分析試料とする。
３）試料の表面を研削し異物を除去する。
４）超音波照射（200W・42KHz・５分間）により洗浄する。
５）煮沸後再び超音波照射（200W・42KHz・10分間）により試料を軟化する。
６）試料を圧砕し土壌化する。
７）試料土を恒温乾燥機（105℃・24時間）で絶乾する。
８）試料土約１ｇを秤量し，ガラスビーズ（直径約40μm，約0.02ｇ）を添加する。
９）電気炉灰化法により脱有機物処理を行う。
10）超音波照射（300W・42KHz・10分間）により分散する。
11）沈底法により微粒子（20μm以下）を除去後乾燥する。
12）封入剤（オイキット）中に分散し，プレパラートを作成する。

検鏡は，おもにイネ科植物の機動細胞（葉身にのみ形成される）に由来する植物珪酸体（以下，植物珪酸体と略す）を同定の対象とし，400倍の偏光顕微鏡下で行った。計数は，ガラスビーズ個数が2000

以上になるまで行った。これはほぼプレパラート５枚分の精査に相当する。

検鏡結果は，計数値を試料１ｇ中の植物珪酸体個数（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の個数の比率を乗じて求める）に換算して示した。

（４）分析結果

植物珪酸体分析の結果を第１図，第２表に示す。

土器片７点について分析を行った結果，ヨシ属，ウシクサ族（ススキ属型），タケ亜科（ネザサ節型，クマザサ属型，その他）の植物珪酸体が検出された。ただし，全体に植物珪酸体の風化が激しいことから，一般の土壌試料に比べ同定の精度が劣ることは否めない。

（５）所見

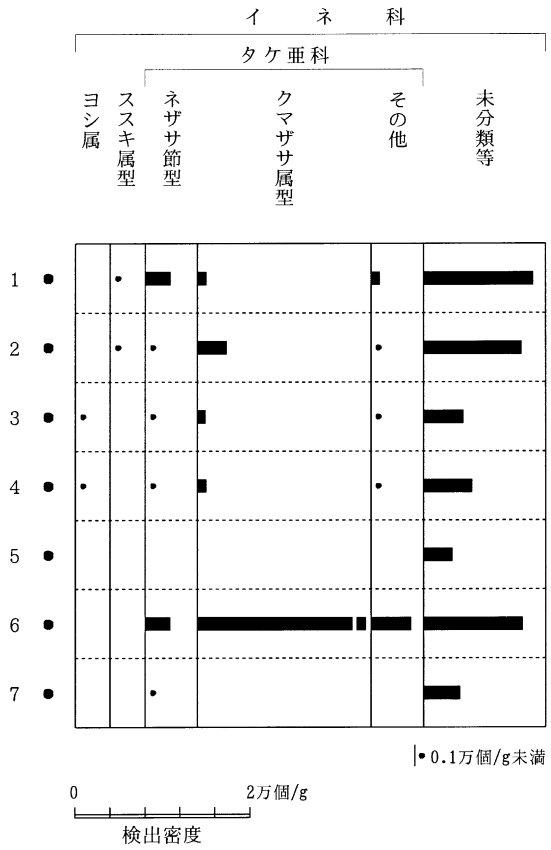
下老子笹川遺跡より出土した縄文時代晩期後半とされる土器片７点について植物珪酸体分析を行ったが，イネの植物珪酸体はいずれの試料からも検出されなかった。したがって，これらの土器試料からは当該時期において稲作が行われた痕跡は認められない。ただし，土器の胎土よりイネの植物珪酸体が検出されることは希であり，よほど水田土壌を用いて土器を製作するか，あるいは人為的に稲藁を土器に混入させるかしない限りイネの植物珪酸体が含まれている可能性は低いと考えられる。よって，今回の土器試料よりイネの植物珪酸体が検出されなかったからといって，当該時期における稲作の可能性を否定するものではない。

なお，試料№６からはクマザサ属型がきわめて高い密度で検出されている。このことから，当該土器の原料となった粘土は，クマザサ属の繁茂していた地点で採取されたか，あるいは土器の製作過程においてクマザサ属が人為的に混入された可能性が高い。

参考文献

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，９，15－29.

藤原宏志（1982）プラント・オパール分析法の基礎的研究（４）－熊本地方における縄文土器胎土に含まれるプラント・オパールの検出－．考古学と自然科学，14，55－65.



第１図　下老子笹川遺跡出土土器の植物珪酸体分析結果

※主な分類群について表示

分類群＼	試　料	1	2	3	4	5	6	7
イネ科	Gramineae（Grasses）							
ヨシ属	*Phragmites*			*4*	*3*			
ススキ属型	*Miscanthus* type	*4*	*4*					
タケ亜科	Bambusoideae（Bamboo）							
ネザサ節型	*Pleioblastus sect. Nezasa* type	*32*	*4*	*8*	*3*		*31*	*5*
クマザサ属型	*Sasa*（*except Miyakozasa*）type	*12*	*36*	*11*	*12*		*333*	
その他	Others	*12*	*7*	*4*	*3*		*44*	
未分類等	Unknown	*124*	*114*	*45*	*59*	*35*	*115*	*42*
植物珪酸体総数		*184*	*164*	*71*	*80*	*35*	*523*	*46*

第２表　下老子笹川遺跡出土土器の植物珪酸体分析結果

検出密度（単位：×100個／ｇ）

9　樹種同定

（1）埋没樹根・流木の樹種同定

株式会社古環境研究所

A　試料

試料は，下老子笹川遺跡より出土した縄文時代晩期の流木21点と埋没樹根６点である。試料の記載は結果表とともに示す。

B　方法

カミソリを用いて，試料の新鮮な基本３断面（木材の横断面，放射断面，接線断面）を作製し，生物顕微鏡によって60～600倍で観察した。樹種同定は解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

C　結果

結果を第１表に示す。主要な分類群については顕微鏡写真を示した。以下に同定の根拠となった特徴を記す。

a　ヤナギ属　*Salix*　ヤナギ科　写真図版１

横断面：小型で放射方向にややのびた丸い道管が，単独あるいは数個放射方向に２～３複合し，散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，道管相互の壁孔は交互状で密に分布する。放射組織は異性である。

接線断面：放射組織は，単列の異性放射組織型である。

以上の形質よりヤナギ属に同定される。ヤナギ属には，タチヤナギ，カワヤナギなどがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉の高木または低木である。

b　ハンノキ属　*Alnus*　カバノキ科　写真図版２

横断面：小型で丸い道管が，放射方向に連なる傾向をみせて散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で，階段の数は10～30本ぐらいである。放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は，同性放射組織型で単列である。

以上の形質よりハンノキ属に同定される。ハンノキ属は北海道，本州，四国，九州，沖縄に分布する。落葉の高木または低木である。

c　クリ　*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.　ブナ科

横断面：中型の道管が，年輪界にむけて径を減じながら火炎状に配列する半環孔材である。

放射断面：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。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で単列のものがほとんどであるが，まれに２列幅となる。

以上の形質よりクリに同定される。なお本試料は根材である為，上記の通り道管の配列などが幹材や枝材と異なった傾向を示す。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40㎝ぐらいであるが，大きいものは高さ30m，径２mに達する。耐朽性強く，水湿によく耐え，保存性の極めて高い材で，現在では建築，家具，器具，土木，船舶，彫刻，薪炭，椎茸ほだ木など広く用いられる。

d　**コナラ属コナラ節**　*Quercus* sect. *Prinus*　**ブナ科**　**写真図版３**

横断面：年輪のはじめに大型の道管が，１列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張った小道管が，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。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ，コナラ，ナラガシワ，ミズナラがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉高木で，高さ15m，径60㎝ぐらいに達する。材は強靭で弾力に富み，建築材などに用いられる。

e　**モクレン属**　*Magnolia*　**モクレン科**

横断面：小型の道管が，単独あるいは放射方向に２～３個複合して多数散在する散孔材である。早材から晩材にかけて，導管の径は緩やかに減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，道管相互の壁孔は階段状である。繊維状仮道管がしばしば薄い横隔壁で仕切られている。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが，上下端のみ直立細胞からなる異性である。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で，１～３細胞幅である。

以上の形質よりモクレン属に同定される。モクレン属にはホオノキ，コブシなどがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する，常緑または落葉の高木ないし低木である。

試　料（地区／地点／試料）			樹　種	（和名／学名）
C４	№１	埋没樹根	バラ科	Rosaceae
C３	№２	埋没樹根１	トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume
C３	№３	埋没樹根２	広葉樹	broad－leaved tree
C３	№４	埋没樹根３	コナラ属アカガシ亜属	*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*
C３	№５	埋没樹根４	クリ	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.
C４	№６	流木１	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№７	流木２	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№８	流木３	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№９	流木４	ヤナギ属	*Salix*
C４	№10	流木５	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№11	流木６	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№12	流木７	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№13	流木８	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№14	流木９	トネリコ属	*Fraxinus*
C４	№15	流木10	コナラ属コナラ節	*Quercus sect. Prinus*
D３	№16	流木１	ヒサカキ属	*Eurya*
D３	№17	流木２	ハンノキ属	*Alnus*
D３	№18	流木３	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№19	流木４	キハダ属	*Phellodendron*
D３	№20	流木５	モクレン属	*Magnolia*
D３	№21	流木６	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№22	流木７	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№23	流木８	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№24	流木９	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№25	流木10	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№26	流木11	トネリコ属	*Fraxinus*
D３	№27	埋没樹根	トネリコ属	*Fraxinus*

第１表　下老子笹川遺跡出土木材の樹種同定結果

ｆ　**キハダ属**　*Phellodendron*　**ミカン科**

横断面：年輪のはじめに大型でやや厚壁の丸い道管が，単独あるいは２個複合して２～３列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で方形の小道管が，多数集合して斜め方向および接線方向に帯状に配列する。早材から晩材にかけて，道管の径は徐々に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織は同性である。小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

接線断面：放射組織は多列の同性放射組織型で，紡錘形を呈する。幅は１～５細胞幅である。小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

以上の形質よりキハダ属に同定される。キハダ属には，キハダ，ヒロハノキハダなどがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉の高木で，高さ25m，径１mに達する。

ｇ　**ヒサカキ属**　*Eurya*　**ツバキ科**

横断面：小型の道管が，ほぼ単独で密に分布する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は階段穿孔板からなる多孔穿孔で，階段の数は多く50を越える。放射組織は平伏細胞，方形細胞，直立細胞からなる。

接線断面：放射組織は，異性放射組織型で，１～３細胞幅で，多列部と比べて単列部が長い。

以上の形質よりヒサカキ属に同定される。ヒサカキ属にはヒサカキ，ハマヒサカキなどがあり，本州，四国，九州，沖縄に分布する。常緑の小高木で，通常高さ10m，径30㎝である。材は強さ中庸で，器具などに用いられる。

ｈ　**トネリコ属**　*Fraxinus*　**モクセイ科**　**写真図版４・５・６**

横断面：年輪のはじめに中型から大型で厚壁の丸い道管が１～３列配列する環孔材である。孔圏部外では小型で厚壁の丸い道管が，単独あるいは放射方向に２～３個複合して散在する。道管の径は早材から晩材にかけて急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。道管の内部にはチローシスが著しい。木部柔組織は早材部で周囲状，晩材部で翼状または連合翼状である。放射組織は同性で，すべて平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，１～３細胞幅である。

以上の形質よりトネリコ属に同定される。なお，Ｄ３地区№27埋没樹根の試料は，根材である為，横断面に於いて，道管が散孔状に配列する。トネリコ属にはヤチダモ，トネリコ，アオダモ，シオジなどがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉または常緑の高木である。材は建築，家具，運道具，器具，旋作，薪炭など広く用いられる。

ｉ　**コナラ属アカガシ亜属**　*Quercus* subgen. *Cyclobalanopsis*　**ブナ科**　**写真図版７**

横断面：中型から大型の道管が，１～数列幅で年輪界に関係なく放射方向に配列する放射孔材である。道管は単独で複合しない。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属アカガシ亜属に同定される。コナラ属アカガシ亜属にはアカガシ，イチイガシ，アラカシ，シラカシなどがあり，本州，四国，九州に分布する。常緑高木で，高さ30m，径1.5m以上に達する。材は堅硬で強靭，弾力性強く耐湿性も高い。特に農耕具に用いられる。

j　バラ科　Rosaceae　写真図版８

横断面：やや小型の丸い道管が，単独あるいは２～３個放射方向および斜め方向に複合して散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，放射組織は異性である。道管内部に着色物質が見られる。

接線断面：放射組織は異性放射組織型で１～５細胞幅である。

以上の形質よりバラ科に同定される。バラ科には，バラ属，サクラ属，ナシ亜科などの材があるが，本試料は根材である為，それぞれの材の特徴が顕著に現れないので，バラ科に同定にとどまる。

k　トチノキ　*Aesculus turbinata* Blume　トチノキ科　写真図版９

横断面：小型の道管が，単独ないし数個複合してまばらに散在する散孔材である。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はすべて平伏細胞からなり同性である。放射組織と道管との壁孔は，小型で密に分布する。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型である。道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

以上の形質よりトチノキに同定される。なお本試料は根材である為，トチノキの幹材に見られるような，放射組織の層階状配列は不明瞭である。トチノキは北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉の高木で，通常高さ15～20m，径50～60㎝に達する。材は軟らかく緻密であるが耐朽性，保存性がなく，容器などに用いられる。

l　広葉樹　broad－leaved tree

横断面：道管が存在する。

放射断面：道管と放射組織が存在する。

接線断面：道管と放射組織が存在する。

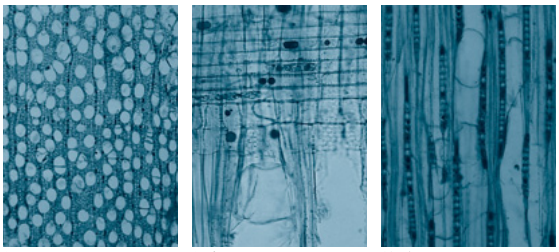
以上の形質より広葉樹に同定される。なお本試料は保存状態が悪く，広範囲の観察が困難な為，広葉樹の同定にとどまる。

D　所見

同定された樹種は，トネリコ属16，バラ科，ヤナギ属，ハンノキ属，クリ，コナラ属コナラ節，コナラ属アカガシ亜属，モクレン属，キハダ属，ヒサカキ属，トチノキ，広葉樹が各１であった。トチノキ，トネリコ属，ヤナギ属，ハンノキ属は低湿なところを好み，河辺や湿地に生育し，河辺林や湿地林を形成する樹種である。流木の樹種の組成は，河辺に生育していた樹木を強く反映していると考えられる。とくにトネリコ属が多いことから，本遺跡の縄文時代晩期には，トネリコ属の河辺林が分布していたとことが考えられる。なお，クリ，コナラ属コナラ節，コナラ属アカガシ亜属，モクレン属，キハダ属，ヒサカキ属は温帯の森林に普通に生育する樹木である。

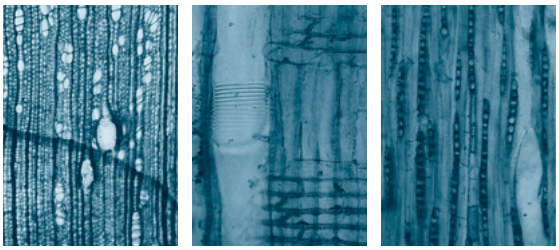
参考文献

佐伯浩・原田浩（1985）針葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，20－48.
佐伯浩・原田浩（1985）広葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，49－100.



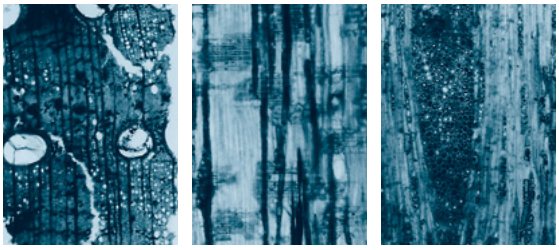
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.1㎜ 接線断面———:0.2㎜

1．Ｃ４地区　№9　流木４　ヤナギ属



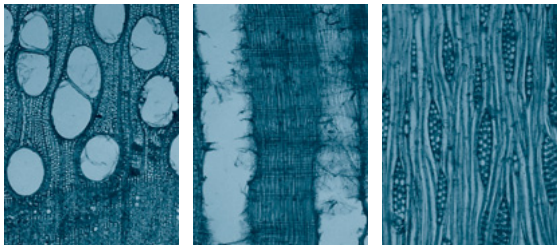
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.1㎜ 接線断面———:0.2㎜

2．Ｄ３地区　№17　流木２　ハンノキ属



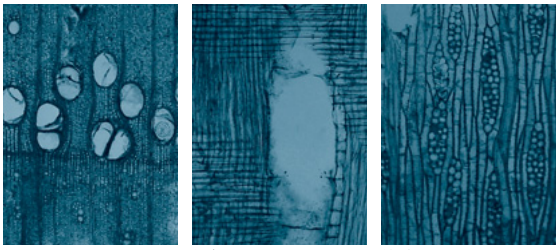
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.2㎜ 接線断面———:0.2㎜

3．Ｃ４地区　№15　流木10　コナラ属コナラ節



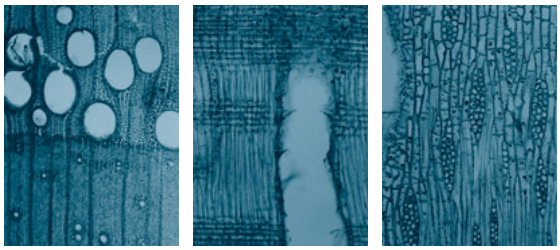
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.5㎜ 接線断面———:0.2㎜

4．Ｃ４地区　№11　流木６　トネリコ属



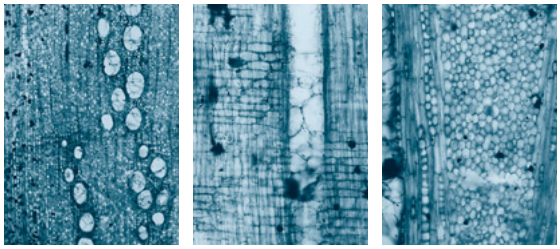
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.2㎜ 接線断面———:0.2㎜

5．Ｄ３地区　№22　流木７　トネリコ属



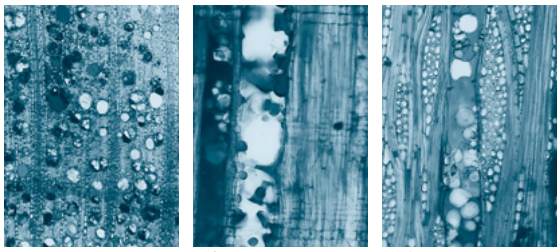
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.2㎜ 接線断面———:0.2㎜

6．Ｄ３地区　№25　流木10　トネリコ属



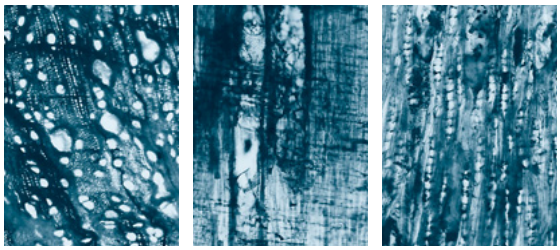
横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.2㎜ 接線断面———:0.2㎜

7．Ｃ３地区　№4　埋没樹根３　コナラ属アカガシ亜属



横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.2㎜ 接線断面———:0.2㎜

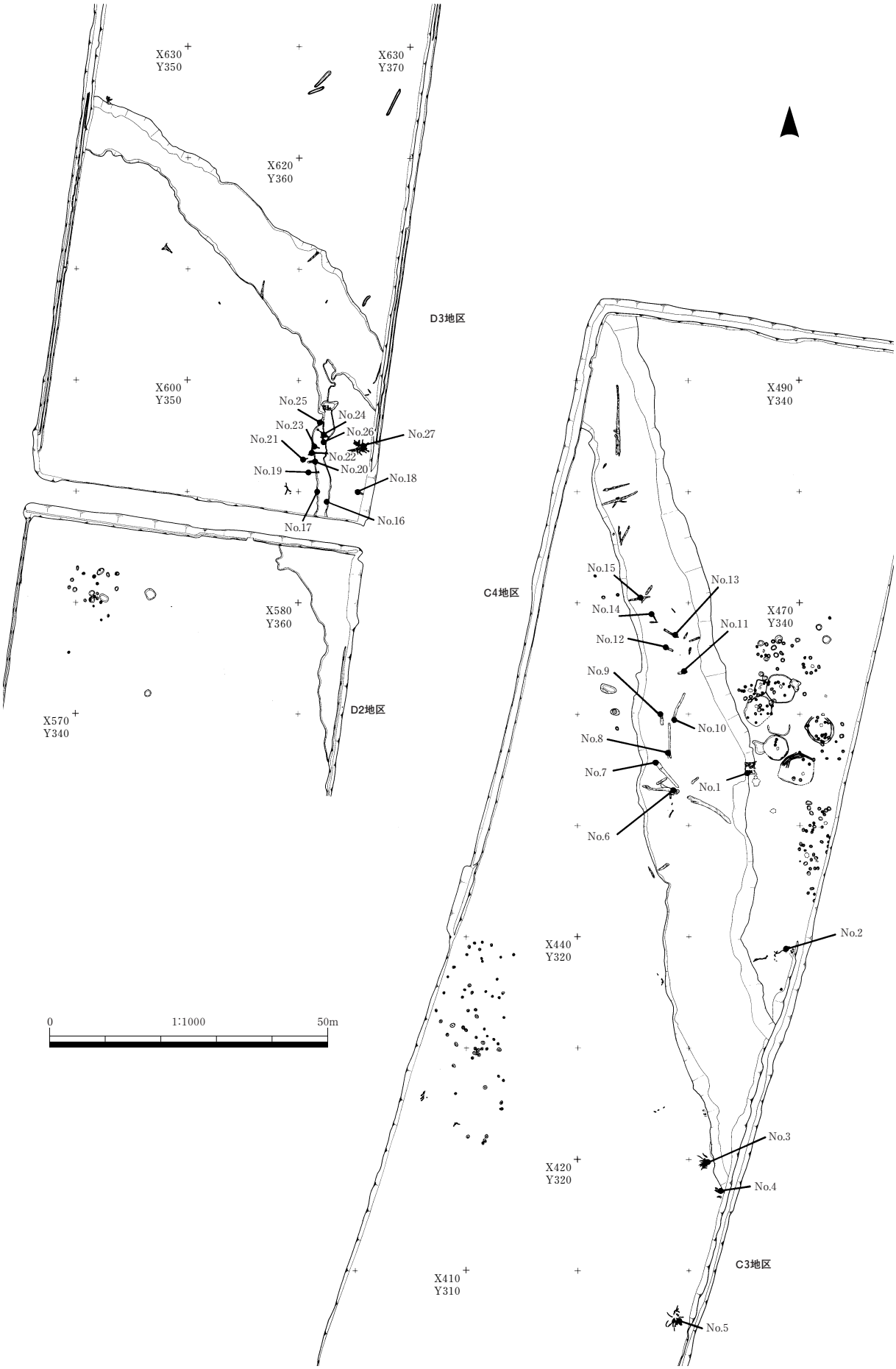
8．Ｃ４地区　№1　埋没樹根　バラ科



横断面———:0.5㎜　放射断面———:0.2㎜ 接線断面———:0.2㎜

9．Ｃ３地区　№2　埋没樹根１　トチノキ

写真図版　下老子笹川遺跡出土木材の顕微鏡写真



第１図　埋没樹根・流木の樹種同定試料採取地点　(1/1000)

（２）「焼失住居」炭化材の樹種同定

株式会社古環境研究所

A　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，解剖学的形質から，概ね属レベル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少ないことから，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。

B　試料

試料は，Ｂ５地区で検出された「焼失住居」のＳＩ８より出土した炭化材２点，同じくＳＩ９より出土した炭化材２点（屋根材１点，貯蔵穴の蓋材１点），同じくＳＩ10（新）より出土した炭化材３点（屋根材２点，建物中央の材１点）である。ここではなるべく異なった種類について同定するように試料を選別した。

C　方法

試料を割折して，炭化材の新鮮な横断面（木口と同義），放射断面（柾目と同義），接線断面（板目と同義）の基本３断面の切片を作製し，落射顕微鏡によって50～1000倍で観察した。同定は，解剖学的形質および現生標本との対比によって行った。

D　結果

結果を第１表に示し，主要な分類群の顕微鏡写真を図版に示す。以下に同定の根拠となった特徴を記す。

a　スギ　*Cryptomeria japonica* D.Don　スギ科　写真図版１

仮道管，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。

横断面：早材から晩材への移行はやや急で，晩材部の幅が比較的広い。樹脂細胞が見られる。

放射断面：放射柔細胞の分野壁孔は典型的なスギ型で，１分野に２個存在するものがほとんどである。

接線断面：放射組織は単列の同性放射組織型で，10細胞高以下のものが多い。樹脂細胞が存在する。

以上の形質よりスギに同定される。スギは本州，四国，九州，屋久島に分布する。日本特産の常緑高木で，高さ40m，径２mに達する。材は軽軟であるが強靭で，広く用いられる。

b　クルミ属　*Juglans*　クルミ科　写真図版２

横断面：大型で丸い道管が，単独あるいは２～数個放射方向に複合してまばらに散在する散孔材である。早材から晩材にかけて，道管の径は徐々に減少する。軸方向柔細胞が多少波打ちながら，短接線状に１列に並び，網状柔組織をつくる傾向がある。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔である。放射組織はほとんどすべて平伏細胞からなるが，ときおり上下の縁辺にいくぶん大きい方形細胞が見られる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，１～３細胞幅である。

以上の形質よりクルミ属に同定される。クルミ属にはオニグルミ，ヒメグルミがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉の高木で，高さ15～30m，径70～90㎝である。材は耐朽性，保存性は低いが，狂いが少なく靱性に富んでいて，建築，器具，彫刻など広く用いられる。

c　コナラ属コナラ節　*Quercus* sect. *Prinus*　ブナ科　写真図版３

横断面：年輪のはじめに大型の道管が，１～２列配列する環孔材である。晩材部では薄壁で角張っ

た小道管が，散在ないし火炎状に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属コナラ節に同定される。コナラ属コナラ節にはカシワ，コナラ，ナラガシワ，ミズナラがあり，北海道，本州，四国，九州に分布する。落葉高木で，高さ15m，径60㎝ぐらいに達する。材は強靭で弾力に富み，建築材などに用いられる。

d　コナラ属クヌギ節　*Quercus* sect. *Aegilops*　ブナ科　写真図版４

横断面：年輪のはじめに大型の道管が，１～２列配列する環孔材である。晩材部では厚壁で丸い小道管が，単独でおよそ放射方向に配列する。早材から晩材にかけて道管の径は急激に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，放射組織は平伏細胞からなる。

接線断面：放射組織は同性放射組織型で，単列のものと大型の広放射組織からなる複合放射組織である。

以上の形質よりコナラ属クヌギ節に同定される。コナラ属クヌギ節にはクヌギ，アベマキなどがあり，本州，四国，九州に分布する。落葉の高木で，高さ15m，径60㎝に達する。材は強靭で弾力に富み，器具，農具などに用いられる。

e　ヤマグワ　*Morus australis* Poiret　クワ科　写真図版５

横断面：年輪のはじめに中型から大型の丸い道管が，単独あるいは２～３個複合して配列する環孔材である。孔圏部外の小道管は複合して円形の小塊をなす。道管の径は徐々に減少する。

放射断面：道管の穿孔は単穿孔で，小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。放射組織はほとんどが平伏細胞であるが，上下の縁辺部の１～３細胞ぐらいは直立細胞である。

接線断面：放射組織は上下の縁辺部が直立細胞からなる異性放射組織型で，１～６細胞幅である。小道管の内壁にはらせん肥厚が存在する。

以上の形質よりヤマグワに同定される。ヤマグワは北海道，本州，四国，九州に分布する落葉高木で，通常高さ10～15m，径30～40㎝である。材は堅硬，靭性に富み，建築などに用いられる。

E　所見

下老子笹川遺跡の「焼失住居」で検出された炭化材は，スギ１点，クルミ属１点，コナラ属コナラ節２点，コナラ属クヌギ節１点，ヤマグワ２点であった。そのうちＳＩ８の材２点は，クルミ属とコナラ属クヌギ節であった。ＳＩ９の屋根材と考えられる材はスギ，貯蔵穴の蓋材と考えられる材はヤマグワであった。ＳＩ10（新）の屋根材と考えられる材２点はともにコナラ属コナラ節，建物中央の材はヤマグワであった。いずれも高木になる樹木であり，温帯に広く分布する。

参考文献

佐伯浩・原田浩（1985）針葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，20－48.

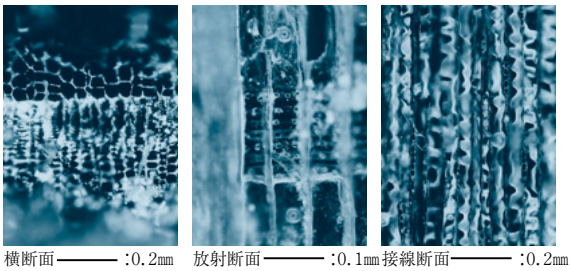
佐伯浩・原田浩（1985）広葉樹材の細胞．木材の構造，文永堂出版，49－100.

島地謙・伊東隆夫（1988）日本の遺跡出土木製品総覧，雄山閣，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，植生史研究特別第１号，植生史研究会，242.

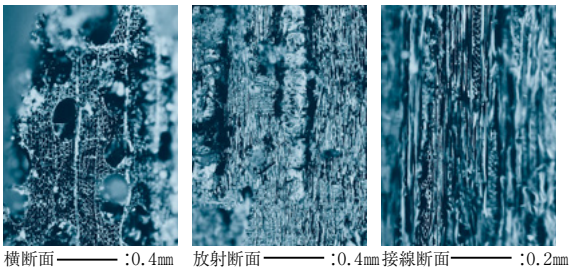
試料			結果（学名／和名）	
No.1	ＳＩ８　炭化材		*Juglans*	クルミ属
No.2	ＳＩ８　炭化材		*Quercus* sect. *Aegilops*	コナラ属クヌギ節
No.3	ＳＩ９　炭化材	（屋根材？）	*Cryptomeria japonica* D.Don	スギ
No.4	ＳＩ９　炭化材	（貯蔵穴の蓋材？）	*Morus australis* Poiret	ヤマグワ
No.5	ＳＩ10（新）炭化材	（屋根材？）	*Quercus* sect. Prinus	コナラ属コナラ節
No.6	ＳＩ10（新）炭化材	（屋根材？）	*Quercus* sect. Prinus	コナラ属コナラ節
No.7	ＳＩ10（新）炭化材	（建物中央の材）	*Morus australis* Poiret	ヤマグワ

第１表　下老子笹川遺跡における樹種同定結果



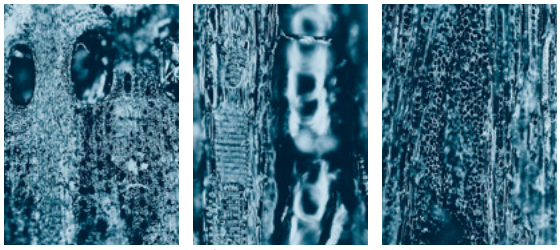
横断面――:0.2㎜　放射断面――:0.1㎜　接線断面――:0.2㎜

１．№3　ＳＩ９　炭化材　（屋根材？）　スギ



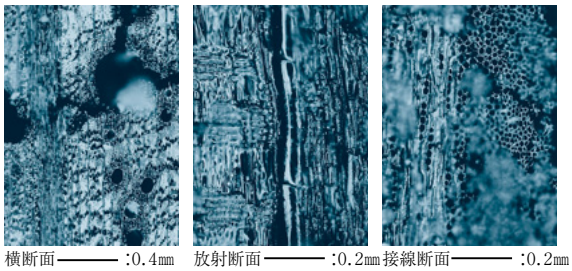
横断面――:0.4㎜　放射断面――:0.4㎜　接線断面――:0.2㎜

２．№1　ＳＩ８　炭化材　クルミ属



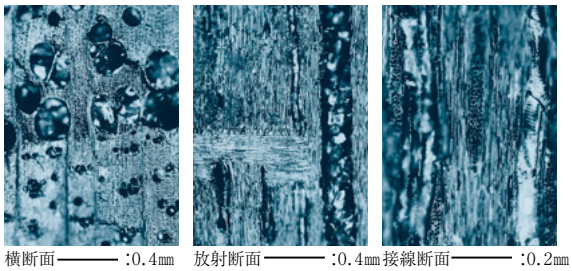
横断面――:0.4㎜　放射断面――:0.2㎜　接線断面――:0.2㎜

３．№5　ＳＩ10（新）　炭化材　（屋根材？）コナラ属コナラ節



横断面――:0.4㎜　放射断面――:0.2㎜　接線断面――:0.2㎜

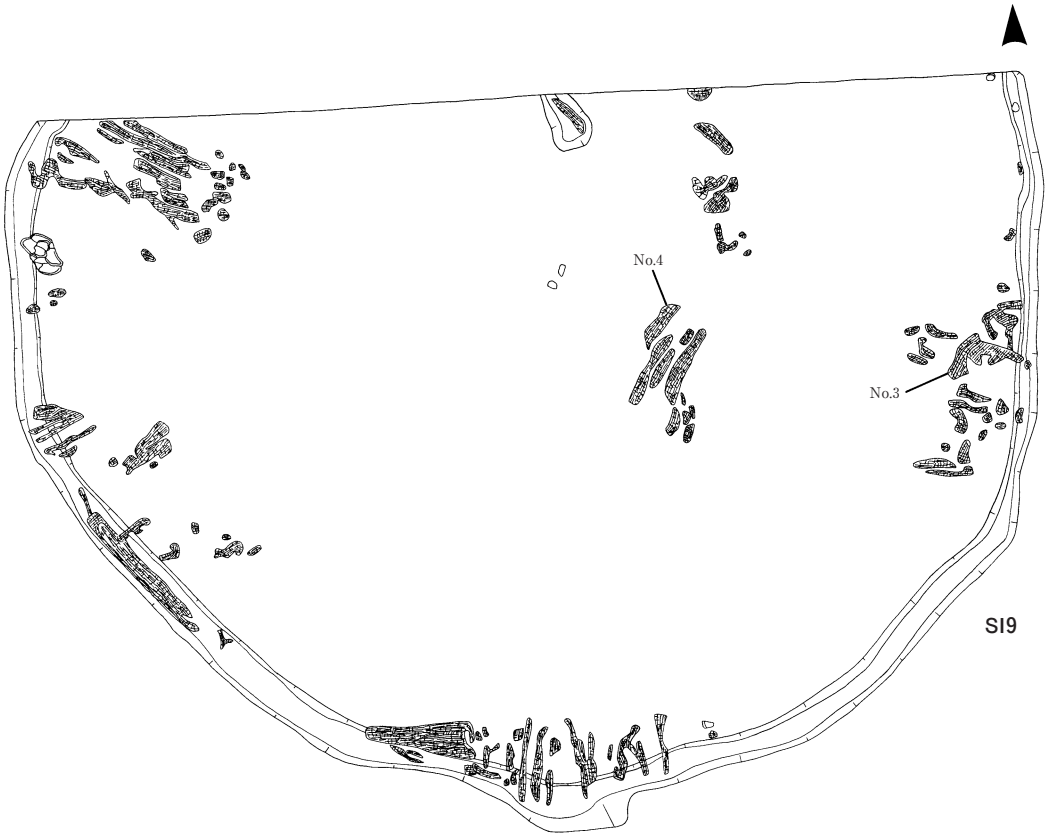
４．№2　ＳＩ８　炭化材　コナラ属クヌギ節



横断面――:0.4㎜　放射断面――:0.4㎜　接線断面――:0.2㎜

５．№7　ＳＩ10（新）　炭化材　（建物中央の材）　ヤマグワ

写真図版　下老子笹川遺跡出土炭化材の顕微鏡写真



0　1:80　4m

第１図　「焼失住居」炭化材樹種同定試料採取地点　(1/80)

第２図　「焼失住居」炭化材樹種同定試料採取地点　(1/80)

（３）保存処理木製品の樹種同定

財団法人元興寺文化財研究所　井上美知子

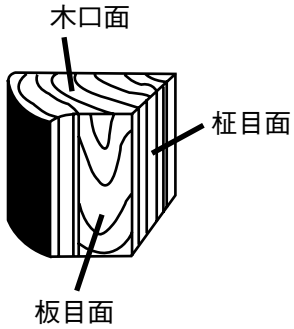
樹種の分類は，花，果実，葉など，種ごとに分化の進んだ器官の形態に基づいている。しかし木材組織は，種ごとの分化が進んでいないため，組織上大きな特徴を有する種を除き，同定できない場合がある。種の同定が困難な場合は，科，亜科，族，亜族，属，亜属，節，亜節（分類の大きい順）のいずれかで表した。

※科，亜科，族，亜族，属，亜属，節，亜節，種の分類は，主に原色日本植物図鑑（保育社）によった。

A　切片作製

カミソリの刃で遺物をできるだけ傷つけないように注意しながら，木材組織の観察に必要な木口面（木口），板目面（接線断面），柾目面（放射断面）の３方向の切片を正確に作製した。

※遺物が完形であるなどの理由で試料採取が困難な場合は，鑑定に必要な面のみ切片作製を行った。



B　永久プレパラート作製

切片はサフラニンで染色後，水分をエチルアルコール，ｎ－プチルアルコール，キシレンに順次置換し，非水溶性の封入剤（ＥＵＫＩＴＴ）を用いて永久プレパラートを作製した。

C　同定方法

針葉樹については，早材から晩材への移行，樹脂道の有無，樹脂細胞の有無および配列，ラセン肥厚の有無，分野壁孔の形態等，広葉樹については道管の大きさや配列状態および穿孔の形態，柔組織の分布や結晶細胞の有無，放射組織の形態等を生物顕微鏡または電子顕微鏡（ＳＥＭ）で観察し同定した。

参考文献

１．島地　謙，伊東隆夫　1998『日本の遺跡出土木製品総覧』雄山閣
２．平井信二　1972～1982『木の事典』（第１巻～17巻）かなえ書房
３．日本材料学会木質材料部門専門委員会　1982『木材工学辞典』工業出版株式会社，泰流社
４．島地　謙，伊東隆夫　1996『図説　木材組織』地球社
５．北村四郎，村田　源　1994『原色日本植物図鑑』保育社
６．うこぎの町米沢垣根の会　ホームページ

第１表　木製品樹種(1)

樹種同定番号	分冊番号	遺物番号	遺物名	樹種名	備考
1	4	203	下駄	ヤシャブキ	
2	4	239	板材	スギ	
3	4	453	漆器椀	トチノキ	
4	4	454	漆器椀	ブナ	
5	4	238	漆器椀	ケヤキ	
6	4	234	盤	サイカチ？	
7	4	201	下駄	スギ	
8	4	458	杓子	ブナ	
9	4	451	漆器椀	ブナ	
10	4	284	下駄	サワラ	
11	4	281	漆器椀	ブナ？	
12	4	278	漆器椀	ブナ？	
13	4	282	漆器椀	ブナ？	
14	4	279	漆器椀	トチノキ	
15	4	280	漆器椀	ブナ	
16	4	452	漆器椀	トチノキ	
17	4	171	下駄の歯	ヒノキ亜科(サワラ，アスナロ，ネズコ)	
18	4	169	柄杓（竹製）	タケ	
19	4	172	上桶側板	サワラ	
20	4	173	下桶側板	サワラ	
21	4	174	木臼	ブナ	
22	4	101	柱根	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
23	4	181	漆器椀	ブナ	
24	4	185	箸	ヤナギ科	ヤナギ科に属する樹種　ドロノキ，ヤマナラシ，バッコヤナギ等
25	4	186	茶筅	タケ	
26	4	192	しゃもじ	エノキ	
27	4	182	漆器椀	ブナ	
28	4	191	用途不明部材	アカガシ亜属	
29	4	188	底板	ヒノキ亜科(サワラ，アスナロ，ネズコ)	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
30	4	189	底板	ヒノキ亜科(サワラ，アスナロ，ネズコ)	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
31	4	190	桶側板	サワラ	
32	4	193	桶側板	ヒノキ亜科(サワラ，アスナロ，ネズコ)	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
33	4	195	下駄	五葉松類	五葉松類に属する樹種　ヒメコマツ，チョウセンゴヨウ等
34	4	220	用途不明部材	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
35	4	224	柱根	シイ類（スダジイ？）	
36	4	225	用途不明部材	スギ	
37	4	102	柱根	スダジイ	
38			柱根	フジキ	
39	4	460	用途不明部材	二葉松類	二葉松類に属する樹種　アカマツ，クロマツ等
40	2	1	団扇形軸部？	ウコギ属	ウコギ属に属する樹種　ヒメウコギ，オカウコギ，ヤマウコギ等
41	2	304	桶	スギ	
42	2	303	桶	スギ	
43	2	224	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
44	2	228	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
45	2	226	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
46	2	225	柱根	クリ	
47	2	227	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
48	4	330	下駄の歯	ケヤキ	
49	4	455	漆器椀	ブナ	
50	4	326	漆器椀	トチノキ	
51	4	327	漆器椀	ケヤキ	
52	4	334	漆器椀	ケヤキ	
53	2	229	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
54	2	230	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
55	2	231	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
56	2	232	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
57	4	328	箸	スギ又はヒノキ	
58	4	329	有孔板	ヒノキ	
59	4	675	用途不明部材	スギ	
60	4	657	箸	ヒノキ？	
61	4	502	加工木（竹製）	タケ	
62	4	6	容器底板	スギ	
63	4	674	用途不明部材	スギ	
64	2	3464	水利施設部材	スギ？	
65	4	33	箱底板	ヒノキ	
66	2	2404	棒材	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
67	2	2420	又鍬	クリ	
68	2	3467	部材	スギ	
69	4	652	曲物底板	スギ	
70	4	639	容器底板	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
71	2	3468	円形板	スギ	
72	4	648	容器底板	スギ	
73	2	3485	タモの柄？	ツバキ科（サカキ？）	
74	2	2425	板材	ヒノキ亜科(アスナロ,サワラ,ネズコ？)	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
75	2	2423	板材	スギ	
76	2	2424	板材	ヒノキ亜科(アスナロ,サワラ,ネズコ？)	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
77	2	2422	ナスビ形鍬	クリ	
78	4	28	容器底板	スギ	
79	4	29	容器底板	スギ	
80	4	668	栓？	針葉樹	
81	4	641	曲物底板	スギ	
82			加工板	スギ	
83	4	640	曲物底板	ヒノキ？	
84			箸	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
85			加工木（棒状）	スギ	
86	4	667	側板	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
87	4	672	用途不明部材	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
88			桶側板片	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
89	4	666	用途不明部材	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
90	4	673	用途不明部材	スギ	
91	4	658	箸	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
92	4	665	用途不明部材	ヒノキ亜科	ヒノキ亜科に属する樹種　ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等
93			加工木	針葉樹	
94	4	663	櫛	イスノキ	
95	2	3472	火鑽臼	スギ	
96	2	3479	板材	スギ	
97			加工木	スギ	
98			加工木	スギ	
99	4	30	容器底板	スギ	
100			ヘラ状木製品	スギ	
101	4	653	折敷底板	スギ	
102	4	649	曲物底板	スギ	
103	4	654	折敷底板	スギ	
104	4	529	しゃもじ状木製品	スギ	

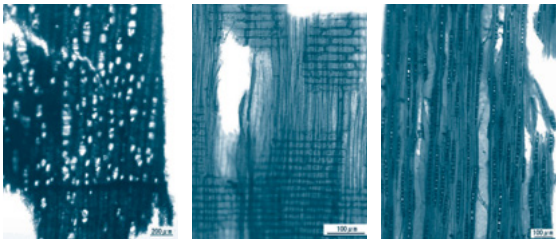
第１表　木製品樹種(2)

樹種同定番号	分冊番号	遺物番号	遺物名	樹種名	備考
105	4	526	箸	スギ	
106	4	525	箸	スギ	
107	4	527	箸	スギ	
108	4	9	箸	スギ	
109	2	3483	加工木（棒状）	スギ	
110	2	3473	火鑽杵	スギ	
111	2	1936	鍬？	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
112	2	1939	板材	スギ	
113	2	1938	板材	スギ	
114	2	3471	火鑽臼	スギ	
115	2	918	柱根	ヤマグワ	
116	2	919	柱根	ヤマグワ	
117	2	920	柱根	ヤマグワ	
118	2	921	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
119	2	922	柱根	ヤマグワ	
120	2	923	柱根	ヤマグワ	
121	2	924	柱根	ヒメシャラ	
122	2	925	柱根	カエデ科	カエデ科に属する樹種　ウリカエデ，ウリハダカエデ，イタヤカエデ等
123	2	926	柱根	マカンバ	
124	2	928	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
125	2	927	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
126	2	929	柱根	コナラ属	コナラ属に属する樹種　コナラ節（カシワ，ミズナラ，キナラ等），クヌギ節（クヌギ，アベマキ等），アカガシ亜属（アカガシ，アラカシ，シラカシ，ツクバネガシ等）
127	2	930	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
128	2	931	柱根	カエデ科	カエデ科に属する樹種　ウリカエデ，ウリハダカエデ，イタヤカエデ等
129	2	932	柱根	ヤマグワ	
130	2	933	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
131	2	935	柱根	コナラ節	
132	2	934	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
133	2	936	柱根	ヤマウルシ	
134	2	937	柱根	ヤマウルシ	
135	2	952	椅子脚部	スギ	
136	2	951	棒材	ウリハダカエデ	
137	2	938	柱根	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
138	2	940	柱根	ヤマグワ	
139	2	941	柱根	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
140	2	950	桶	スギ	
141	2	1940	板材	スギ	
142	2	2407	椅子脚部	スギ	
143	2	2414	建築部材（壁・床材）	スギ	
144	2	2415	建築部材（壁・床材）	スギ	
145	2	2403	棒材	スギ	
146	2	2401	棒材	スギ	
147	2	2402	棒材	スギ	
148	2	2400	棒材	スギ	
149	2	2399	棒材	スギ	
150	2	2405	棒材	スギ	
151	2	2421	又鍬	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
152	2	1874	柱根	ヤマグワ	
153	2	3477	加工材	スギ	
154	2	3474	ヘラ状木製品	スギ	
155	4	662	漆器椀	ブナ？	
156	2	3475	鳥形？	スギ	
157	2	964	板材	ヤマグワ	
158	2	954	脚台？	スギ	
159	2	963	板材	タラノキ	
160			加工木（棒状）	ヤチダモ	
161	2	1830	桶	スギ	
162	2	2161	桶	スギ	
163	2	953	板材	スギ	
164	2	3470	ヤス状木製品	針葉樹	
165	2	942	柱根	コナラ節	
166	2	947	礎板	ヤマウルシ	
167	2	948	礎板	ヤマグワ	
168	2	956	板材	針葉樹	
169	4	669	脚	スギ	
170	4	642	底板	スギ	
171	2	3484	棒材	スギ	
172	2	3481	棒材	スギ	
173	2	3480	棒材	スギ	
174	2	3482	棒材	スギ	
175	2	2406	桶（把手）	スギ	
176	2	2413	棒材	スギ	
177	2	2412	棒材	スギ	
178	2	2416	建築部材	スギ	
179	2	2408	棒材（柄？）	スギ	
180	2	2411	角材	スギ	
181	2	2418	建築部材	スギ	
182	2	2417	建築部材	スギ	
183	2	2409	角材	ブナ科(コナラ節，クヌギ節，アカガシ亜属？)	コナラ属に属する樹種　コナラ節（カシワ，ミズナラ，キナラ等），クヌギ節（クヌギ，アベマキ等），アカガシ亜属（アカガシ，アラカシ，シラカシ，ツクバネガシ等）
184	2	1946	建築部材	スギ	
185	2	1943	棒材	スギ	
186	2	1825	柱根	ミズメ	
187	2	959	水準器（水盛り）	ヤナギ科	ヤナギ科に属する樹種　ドロノキ，ヤマナラシ，バッコヤナギ等
188	2	949	ナスビ形鍬	クヌギ節	
189	2	961	板材	スギ	
190	4	732	漆器椀	ブナ	
191	4	787	漆器椀	トチノキ	
192	4	790	下駄	スギ	
193	4	761	下駄	スギ	
194	2	2398	直柄平鍬	クヌギ節	
195	2	2393	直柄平鍬	クヌギ節	
196	2	2396	直柄平鍬	クヌギ節	
197	2	2395	直柄平鍬	コナラ節	
198	2	2394	直柄平鍬	ブナ科(コナラ節，クヌギ節，アカガシ亜属？)	コナラ属に属する樹種　コナラ節（カシワ，ミズナラ，キナラ等），クヌギ節（クヌギ，アベマキ等），アカガシ亜属（アカガシ，アラカシ，シラカシ，ツクバネガシ等）
199	2	2397	直柄平鍬	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
200	2	1937	ナスビ形又鍬	コナラ節	コナラ節に属する樹種　カシワ，ミズナラ，コナラ等
201	2	1935	直柄平鍬	クヌギ節	クヌギ節に属する樹種　クヌギ，アベマキ等
202	4	313	漆器椀	ブナ	
203	2	958	水準器（水盛り）	ケヤキ	

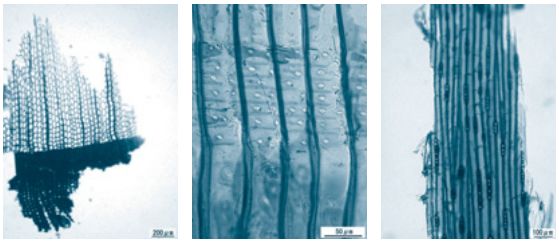
木製品		利用樹種	点数
建築材（42点）	柱根	ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	1
		コナラ節（コナラ，カシワ，ミズナラ等）	10
		コナラ属（コナラ節，クヌギ節，ウバメガシ，アカガシ亜属等）	1
		クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	8
		ヤマグワ	8
		ヤマウルシ	2
		カエデ科（ウリカエデ，ウリハダカエデ，イタヤカエデ等）	2
		クリ	1
		スダジイ	1
		シイ類（スダジイ？）	1
		ヒメシャラ	1
		ミズメ	1
		フジキ	1
		マカンバ	1
	礎板？	ヤマウルシ	1
	盤	サイカチ？	1
	水盛り	ケヤキ	1
農具（13点）	狭鍬	クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	1
	鍬	クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	4
		コナラ節（コナラ，カシワ，ミズナラ等）	1
		ブナ科（コナラ節，クヌギ節，アカガシ亜属等）	1
	又鍬	クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	1
		コナラ節（コナラ，カシワ，ミズナラ等）	1
	農具鍬先	クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	1
	農具	クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	1
	農具？	スギ	1
	木臼	ブナ	1
工具（４点）	ヘラ	スギ	1
	ヘラ状木製品	クリ	1
		スギ	1
	柄	針葉樹	1
容器（47点）	桶	スギ	2
		ツバキ科（サカキ？）	1
	桶の把手	スギ	1
	桶側板	サワラ	1
		スギ	3
		ヒノキ亜科（サワラ，アスナロ，ネズコ）	1
	桶側板片	ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	1
	下桶側板	サワラ	1
	上桶側板	サワラ	1
	漆器	ブナ	2
	漆器椀	ブナ・ブナ？	10
		トチノキ	5
		ケヤキ	3
	底板	スギ	3
		ヒノキ？	1
		ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	2
	折敷底板	スギ	1
	容器底板	スギ	5
		ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	1
	曲物底板	スギ	2
食事具（12点）	しゃもじ	エノキ	1
	しゃもじ状木製品	スギ	1
	箸	スギ	4
食事具（12点）	箸	スギ又はヒノキ	1
		ヒノキ？	1
		ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	2
		ヤナギ科	1
	杓子	ブナ	1
雑具（２点）	茶筅	タケ	1
	柄杓（竹製）	タケ	1
服飾具（９点）	下駄	スギ	2
		五葉松類	1
		サワラ	1
		ヤシャブシ	1
	下駄の歯	ケヤキ	1
		ヒノキ亜科（サワラ，アスナロ，ネズコ）	1
	有孔板（下駄？）	スギ	1
	櫛	イスノキ	1
部材（10点）	角材（部材）	スギ	1
	脚	スギ	1
	水利施設部材	スギ？	1
	箱側板	ヒノキ	1
	板状の部材	スギ	2
		タラノキ	1
		ヤマグワ	1
	部材	スギ	1
	有孔板	ヒノキ	1
加工材（57点）	加工材	スギ	2
	加工板	スギ	3
		ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	3
		ヒノキ亜科（アスナロ，サワラ，ネズコ？）	2
	用途不明部材	ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	1
		スギ	7
		二葉松類	1
		針葉樹	1
		アカガシ亜属（アカガシ，アラカシ，イチイガシ，シラカシ等）	1
		コナラ節（コナラ，カシワ，ミズナラ等）	1
		クリ	1
		ウコギ属（オカウコギ，ヤマウコギ，ヒメウコギ等）	1
		ヤナギ科	1
	加工木（竹製）	タケ	1
	加工木（棒状）	スギ	2
		ヤチダモ	1
	角材	ブナ科（コナラ節，クヌギ節，アカガシ亜属等）	1
	厚板材	スギ	1
	板材	スギ	10
	棒材	ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	1
	棒・棒状	スギ	13
	棒	ウリハダカエデ	1
発火具（３点）	火鑽臼	スギ	2
	火鑽杵	スギ	1
祭祀具（４点）	串状木製品	針葉樹	1
	針状木製品	針葉樹	1
	人形木製品？	スギ	1
	鳥形	スギ	1

利用樹種	材　質（考察）
ヤマウルシ	落葉性の広葉樹（環孔材）で小高木，心材鮮黄色，辺材白から灰白色ややぜい弱である。材は杭，小細工に利用されている。北海道から九州まで分布している。
サイカチ？	落葉の広葉樹（散孔材）で，高木である。材は淡紅色で，建築，器具（寄木細工・箱），家具などに利用されている。本州（中南部）から九州まで分布している。
ブナ	落葉広葉樹（散孔材）の高木である。心辺材の区別無く一様に白淡黄白ないし淡紅色である。板目面では樫目を，柾目面では虎斑を現し，絹糸光沢がある。おおよそ緻密でやや重硬であるが，切削やその他の加工は，容易である。用途は漆器木地，足駄歯，杓子，工具の柄等に利用されている。北海道西南部から九州まで広く分布する。
ツバキ科（サカキ？）	常緑高木で，辺・心材ともに淡渇白色である。材は割裂困難であるが旋作が可能，強靱堅硬で器具柄，櫛，轆轤細工などに利用されている。本州（関東以西），伊豆七島，九州，韓国，中国の暖帯，亜熱帯に分布する。
トチノキ	落葉広葉樹（散孔材）の高木で心辺材の区別不明瞭で帯紅黄白から淡黄褐色で木理ときに不規則でもくを現す。比較的均質で緻密であり，切削や加工は容易である。用途は器具材，漆器の木地，しゃもじや杓子などに利用されている。北海道から九州まで広く分布する。
ケヤキ	落葉広葉樹（環孔材）の高木で，心材は黄褐色から黄帯紅褐色，辺材は淡黄褐色で，硬く強靱でありながら曲げやすく，耐朽性が高い。木理は美しく，切削や加工は重さの割には容易である。用途は広く装飾材，家具，漆器等に利用されている。本州から九州に分布する。
エノキ	落葉広葉樹（環孔材）の高木で心材はやや淡黄褐色，辺材は淡色である。やや硬いが，あまり強くない。用途はケヤキの模擬材として使われる。本州から九州まで広く分布する。
ヤシャブシ	落葉の広葉樹（散孔材）で小高木である。心材は淡桃褐色で，旋作，器具，土木，櫛等に利用されている。本州（南部太平洋側）から九州まで分布する。
イスノキ	常緑の広葉樹（散孔材）で高木である。心材は紅褐から紫褐色で，辺材は帯紅淡黄褐色で肌目きわめて精で日本産材中で最も重く強い。耐久性は強いが重硬な為加工困難である。建築(床板，縁板，柱)，器具，楽器，櫛等に利用されている。本州（関東以西）から九州まで分布している。
タラノキ	落葉の広葉樹（環孔材）で低木である。心材淡灰から淡褐色，辺材は白から黄白色で概して弱い。器具，船，家具などに利用されている。北海道から九州まで広く分布している。
ウコギ属（オカウコギ，ヤマウコギ，ヒメウコギ等）	落葉の広葉樹でおもに低木あるヤマウコギは一応環孔材として良いが，はっきりとしたものではなく，心材と辺材区別も不明瞭である。材は重硬だが径が細いので材としての利用はほとんどない。ヒメウコギは中国原産の植物で，最初は薬用として日本に持ち込まれ，庭や生け垣に植えられた。古くは平安時代の「延喜式」(905から927年）に，ウコギの皮（樹皮・根皮）が日本各地から朝廷に献上された記述があり，薬用に使われたようだ。分布は北海道西南部，本州，四国で，本西部では少ない。
ヤチダモ	落葉性の広葉樹（環孔材）で高木，辺材は黄白色，心材は褐色で，やや軽軟である。乾燥・加工は容易で，家具，建具，指物，器具，車両，船舶等に利用されている。北海道から本州(北・中部）に分布している。
ウリハダカエデ	落葉性の広葉樹（散孔材），中高～低木で山地にふつうに見られる。家具，彫刻，楽器，器具，器具柄，箱，指物，旋作などに利用されている。北海道から四国，九州に分布する。
マカンバ	落葉の広葉樹（散孔材），辺材白色，心材淡赤褐色，肌目精で仕上げは良好である器具や，家具，車両，床板などに利用されている。北海道から本州中部に分布している。
フジキ	落葉の広葉樹（環孔材）で，高木である。心辺材の区別は無く鮮黄色で年輪は明瞭である。器具（棒・柄類）や旋作，建築，土木（枕木）に利用されている。本州中部から四国に分布している。

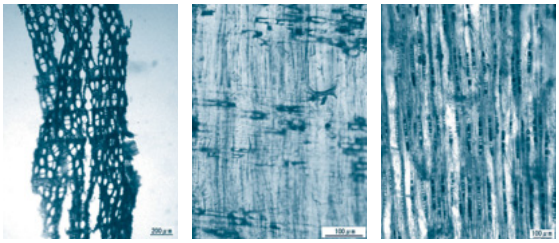
利用樹種	材　質（考察）
スギ	針葉樹で高木，辺材は白ないし淡黄色，心材は桃ないし赤色で，特有のにおいがある。乾燥・加工は容易で割裂性が大きいが，心材の耐久性は中庸である。建築，造作，家具，建具，土木，器具，下駄，桶，たる，箸など多方面で利用されている。日本特産で，本州北部から屋久島まで分布する。
五葉松類（ヒメコマツ，チョウセンゴヨウ等）	針葉樹で高木，辺材は黄白色，心材は赤紫褐色，強い芳香がある，床柱，器具，鉛筆材，箱，寄木細工，彫刻などに利用されている。本州，四国，九州，朝鮮，中国などに分布する。
二葉松類（アカマツ，クロマツ等）	針葉樹で高木，辺材は，比較的幅が広く淡黄白色，心材は淡赤褐から褐色で肌目は粗い。樹脂がしみ出ることがある。　水中で耐久性が有る。建築，土木，枕木，船舶，車両，農機具，経木と，一般広く用いられる。本州北部，四国，九州，朝鮮などに分布する。
サワラ	常緑の針葉樹で，心材は帯黄褐色で，ヒノキに比べ肌目やや荒く，芳香・光沢が無い。水湿に耐えるので浴室用材とされる。建築，建具，器具，箱，桶等に利用される。本州（福島以南）から九州北部に分布する。
ヒノキ亜科（ヒノキ，アスナロ，サワラ，ネズコ等）	日本特産の常緑針葉高木で，ヒノキの辺材は黄白色，心材は淡紅色であり，辺・心材の境界は不明瞭なことが多い。材は特有の芳香と光沢があり，強靭で，耐朽性・耐湿性が高く，柱，家具，器具，曲物，漆器，彫刻，土木などに多く利用されている。本州（福島県以南）から四国，九州（屋久島まで）の暖帯に分布する。
コナラ節（コナラ，カシワ，ミズナラ等）	暖帯の山林によく見られる落葉広葉樹（環孔材）で高木である。心材は灰褐から淡褐色である。材は堅重で，摩擦に耐え，器具，建築，家具，木炭などに利用されている。本州から九州まで分布する。
クヌギ節（クヌギ，アベマキ等）	暖帯の山林によく見られる落葉広葉樹（環孔材）で高木ある。心材は淡赤褐色である。材は堅重で，摩擦に耐え，器具，船舶，車両，木炭などに利用されている。本州から九州まで分布する。
アカガシ亜属（アカガシ，アラカシ，イチイガシ，シラカシ等）	アカガシは山中に野生する常緑広葉樹（放射孔材）で高木である。辺・心材ともに赤褐色である。材はきわめて堅硬，弾性強く，強靭，水湿に強く，農具，器具，土木，建築材などに利用されている。本州（宮城・新潟県以南）から九州，韓国，台湾の暖帯に分布する。
ヤマグワ	落葉性の広葉樹（環孔材）で高木で，心材は黄褐色，辺材は淡黄白色で美しいもくが出ることが多い。硬くじん性に富み曲げやすい。心材の耐久性は高い。建築（内部造作の賞用），家具，楽器，器具等に利用されている。北海道から九州まで広く分布している。
ヤマウルシ	落葉性の広葉樹（環孔材）で小高木，心材鮮黄色，辺材白から灰白色ややぜい弱である。材は杭，小細工に利用されている。北海道から九州まで分布している。
カエデ科（ウリカエデ，ウリハダカエデ，イタヤカエデ等）	落葉性の広葉樹（散孔材），中高～低木で山地にふつうに見られる。心・辺材の区別は不明瞭で淡褐色から帯桃淡褐色である。イタヤカエデはやや重硬で，はだ目精，仕上良好で，家具，彫刻，楽器，器具，器具柄，箱，指物，旋作などに利用されている。また杢の美しい物は装飾用とされている。他の樹種も同様に利用されている。北海道から四国，九州に分布する。
クリ	落葉の広葉樹（環孔材）で高木である。心材は褐色，辺材帯褐灰色で狭い，弾性に富み粘りがある。水湿に対する耐久性が高く，割裂は容易である。建築，家具，器具，車両，船舶など用途は広い。北海道西南部から九州まで分布する。
スダジイ	常緑の広葉樹（環孔材）で高木である。心辺材とも淡紅褐色で耐久性は低い。ツブラジイより材質は堅く優れている。薪炭，建築（床柱・縁板），器具（柄類），家具，船舶に利用されている。本州（福島，佐渡以南）から九州まで分布している。
シイ類（ツブラジイ，スダジイ等）	常緑の広葉樹（環孔材）で高木である。心辺材とも淡紅褐色で耐久性は低い。薪炭，建築，（床柱，縁板），器具（柄類），家具，船舶に利用されている。本州（福島，佐渡以南）から九州まで分布している。
ヒメシャラ	落葉の広葉樹（散孔材）で高木である。心辺材の区別なく強靱堅硬である。材は皮付きのまま床柱に用い，器具，船舶，彫刻（印判），車などに利用されている。本州（神奈川県箱根以西）より九州まで分布している。
ミズメ	落葉の広葉樹（散孔材），心材は赤褐色，辺材は淡赤褐色である。材は重くて硬く，材は器具，家具，車両，床板などに利用されている。本州（岩手県以南）より九州（高隈山まで）まで分布している。



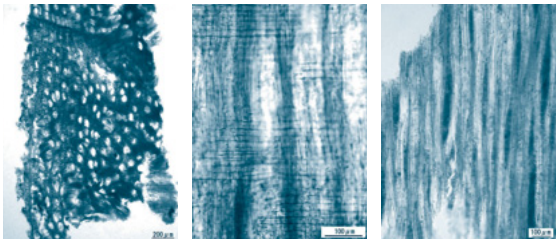
木口面　柾目面　板目面
1．下駄（*203*）ヤシャブキ



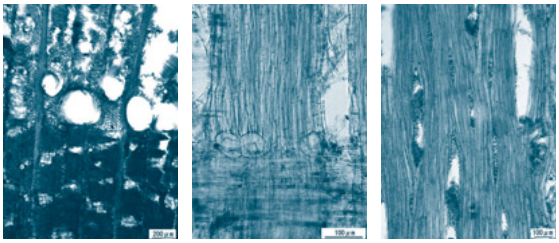
木口面　柾目面　板目面
2．板材（*239*）スギ



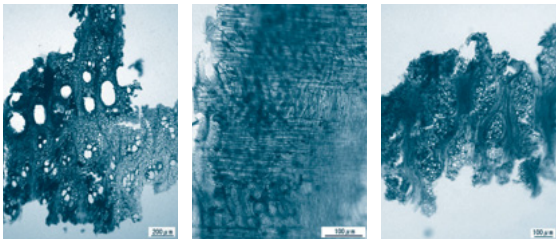
木口面　柾目面　板目面
3．漆器椀（*453*）トチノキ



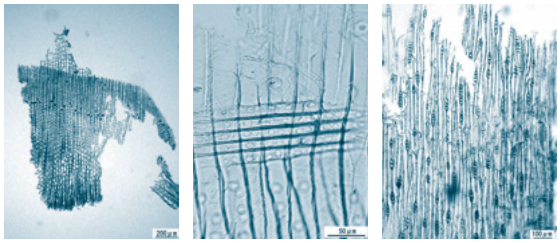
木口面　柾目面　板目面
4．漆器椀（*454*）ブナ



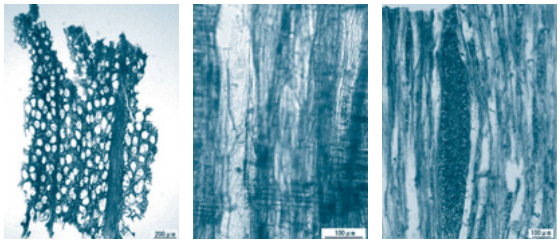
木口面　柾目面　板目面
5．漆器椀（*238*）ケヤキ



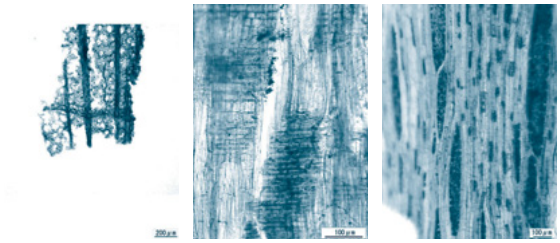
木口面　柾目面　板目面
6．盤（*234*）サイカチ？



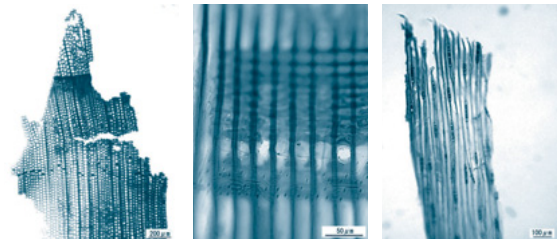
木口面　柾目面　板目面
7．下駄（*201*）スギ



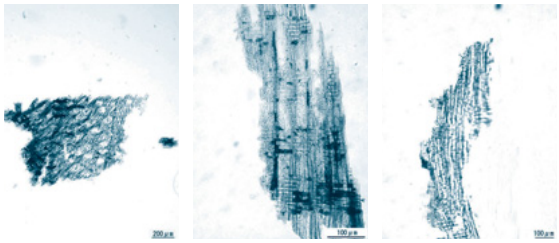
木口面　柾目面　板目面
8．杓子（*458*）ブナ



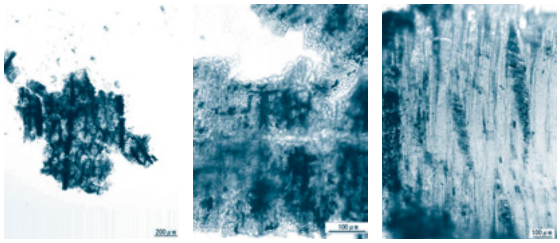
木口面　柾目面　板目面
9．漆器椀（*451*）ブナ



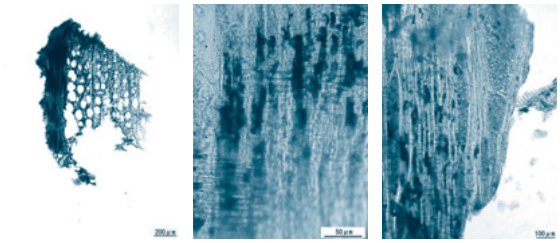
木口面　柾目面　板目面
10．下駄（*284*）サワラ



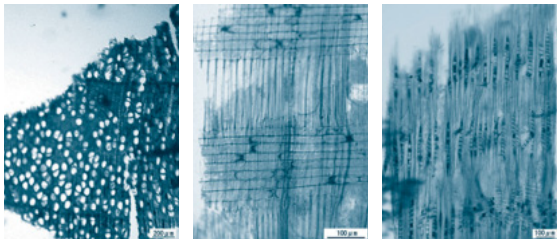
木口面　柾目面　板目面
11．漆器椀（*281*）ブナ？



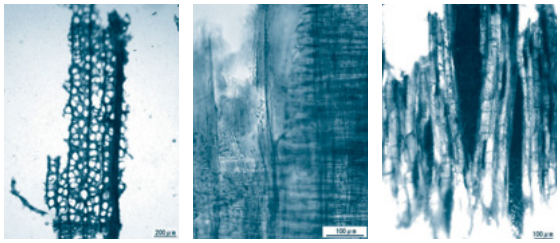
木口面　柾目面　板目面
12．漆器椀（*278*）ブナ？



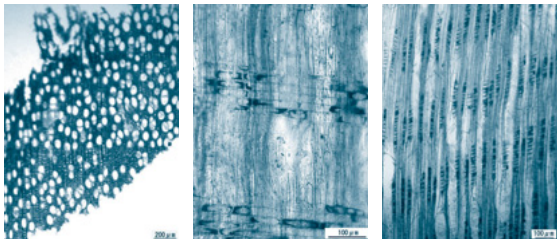
木口面　柾目面　板目面
13．漆器椀（*282*）ブナ？



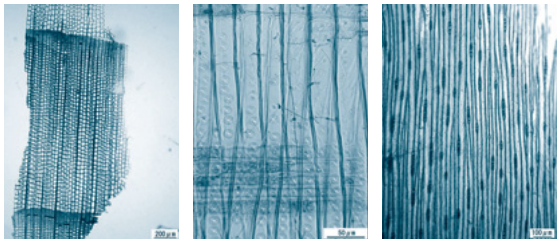
木口面　柾目面　板目面
14．漆器椀（*279*）トチノキ



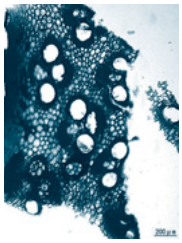
木口面　柾目面　板目面
15．漆器椀（*280*）ブナ



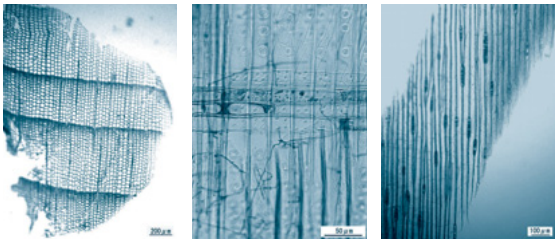
木口面　柾目面　板目面
16．漆器椀（*452*）トチノキ



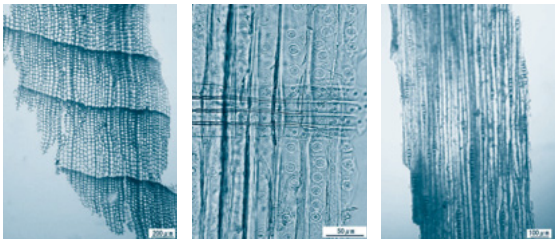
木口面　柾目面　板目面
17．下駄の歯（*171*）ヒノキ亜科（サワラ，アスナロ，ネズコ）



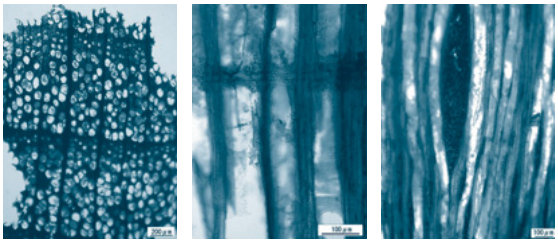
木口面
18．柄杓（*169*）タケ



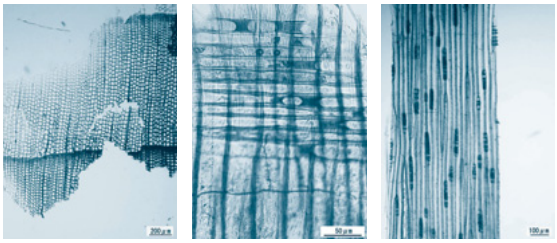
木口面　柾目面　板目面
19．上桶側板（*172*）サワラ



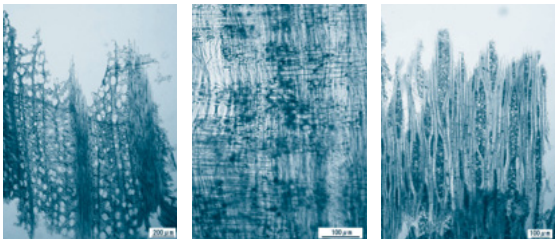
木口面　柾目面　板目面
20．下桶側板（*173*）サワラ



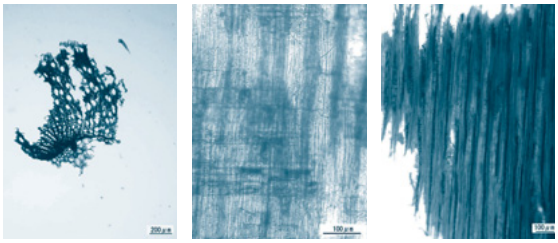
木口面　柾目面　板目面
21．木臼（*174*）ブナ



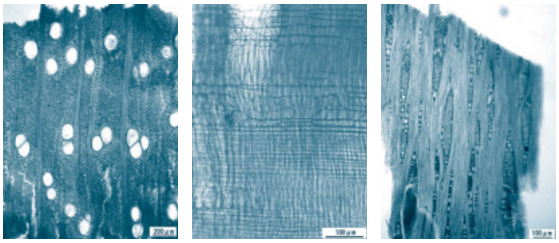
木口面　柾目面　板目面
22．柱根（*101*）ヒノキ亜科



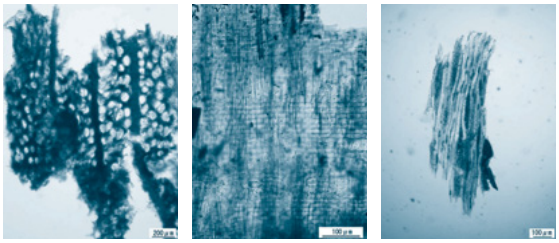
木口面　柾目面　板目面
23．漆器椀（*181*）ブナ



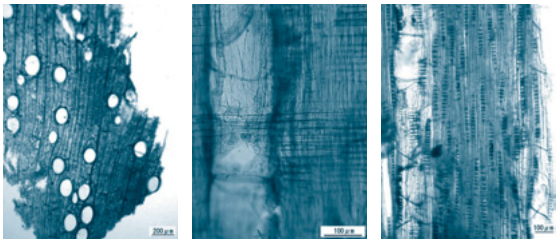
木口面　柾目面　板目面
24．箸（*185*）ヤナギ科



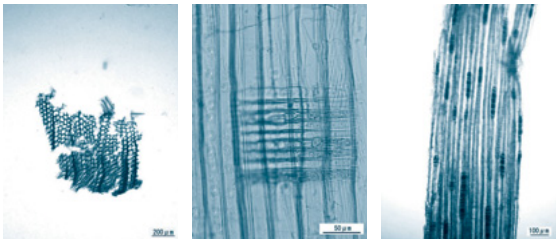
木口面　柾目面　板目面
26．しゃもじ（*192*）エノキ



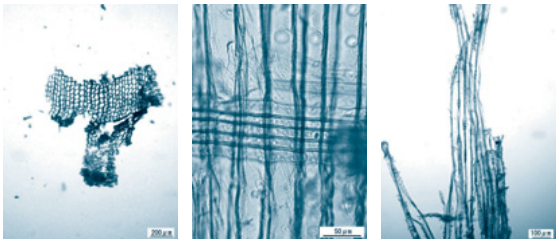
木口面　柾目面　板目面
27．漆器椀（*182*）ブナ



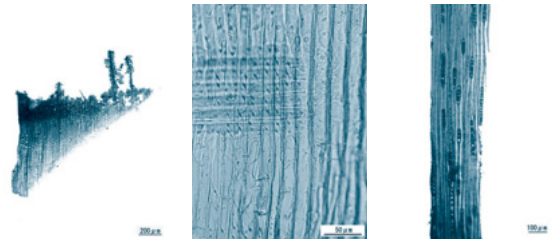
木口面　柾目面　板目面
28．用途不明部材（*191*）アカガシ亜属



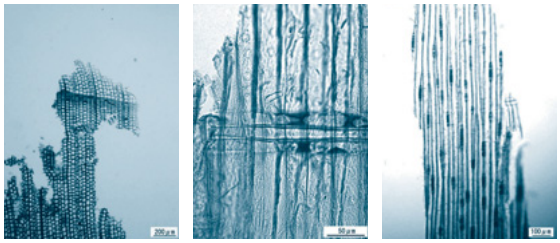
木口面　柾目面　板目面
29．底板（*188*）ヒノキ亜科



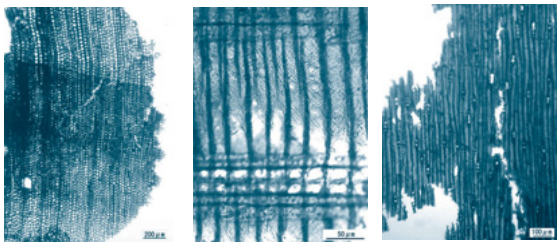
木口面　柾目面　板目面
30．底板（*189*）ヒノキ亜科



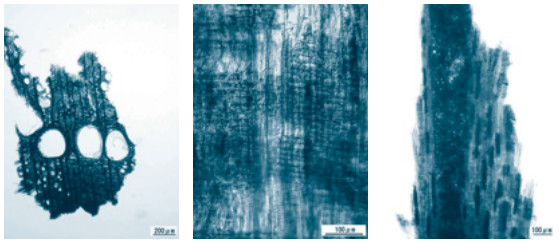
木口面　柾目面　板目面
31．桶底板（*190*）サワラ



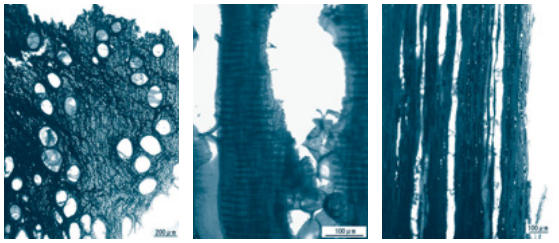
木口面　柾目面　板目面
32．桶側板（*193*）ヒノキ亜科（サワラ，アスナロ，ネズコ）



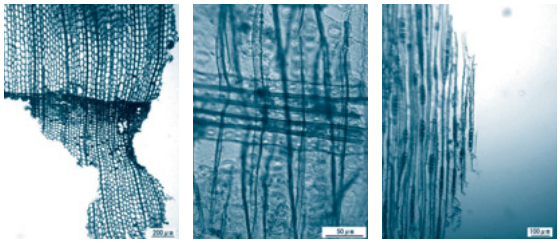
木口面　柾目面　板目面
33．下駄（*195*）五葉松類



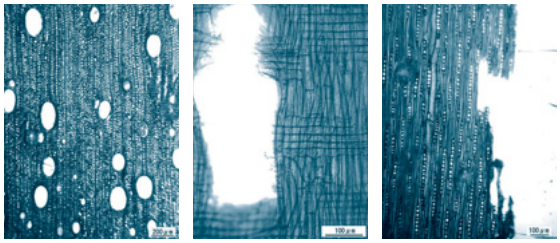
木口面　柾目面　板目面
34．用途不明部材（*220*）コナラ節



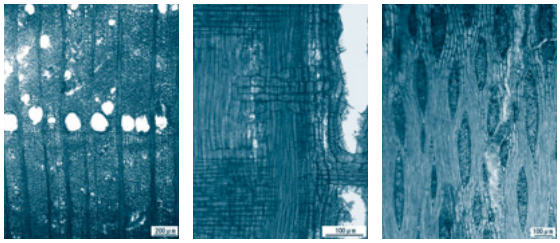
木口面　柾目面　板目面
35．柱根（*224*）シイ類（スダジイ？）



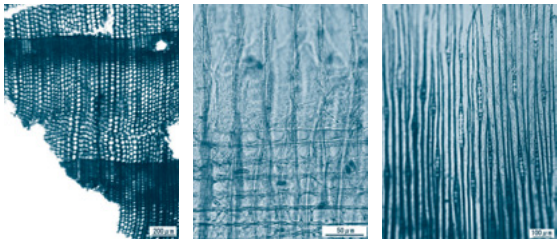
木口面　柾目面　板目面
36．用途不明部材（*225*）スギ



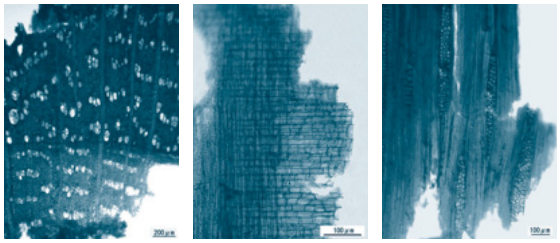
木口面　柾目面　板目面
37．柱根（*102*）スダジイ



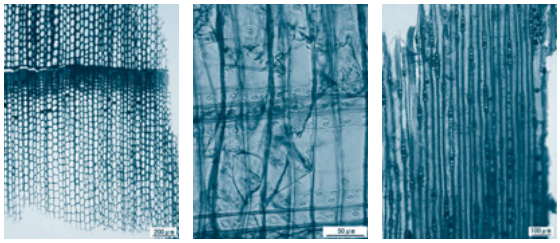
木口面　柾目面　板目面
38. 柱根　フジキ



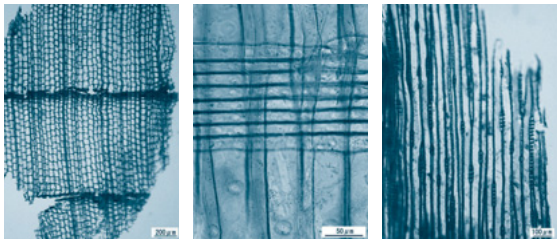
木口面　柾目面　板目面
39. 用途不明部材（*460*）二葉松類



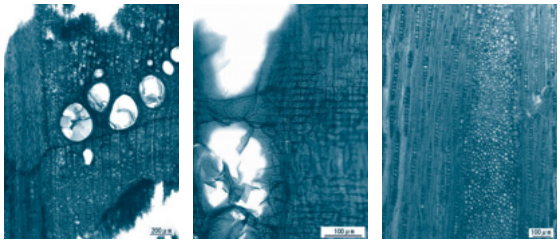
木口面　柾目面　板目面
40. 団扇形軸部？（*1*）ウコギ属



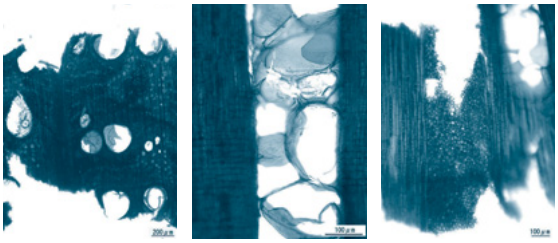
木口面　柾目面　板目面
41. 桶（*304*）スギ



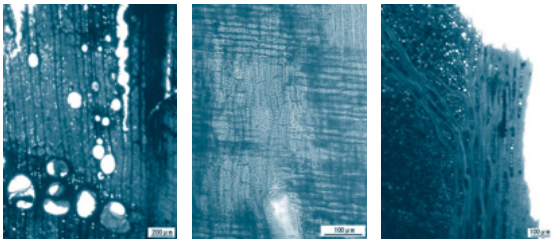
木口面　柾目面　板目面
42. 桶（*303*）スギ



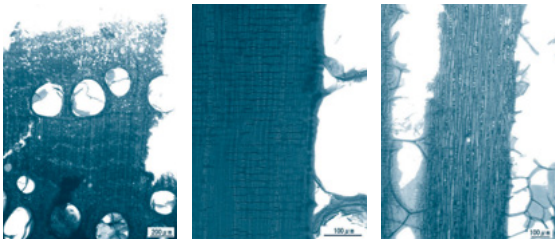
木口面　柾目面　板目面
43. 柱根（*224*）コナラ節



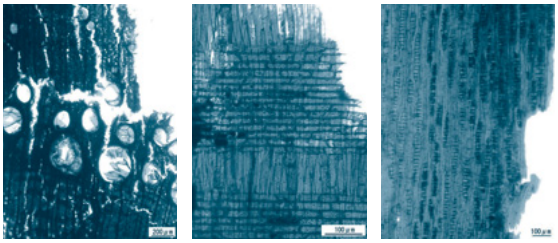
木口面　柾目面　板目面
44. 柱根（*228*）コナラ節



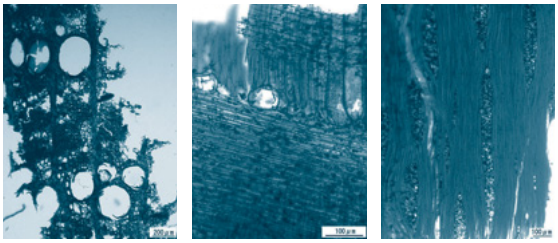
木口面　柾目面　板目面
45. 柱根（*226*）クヌギ節



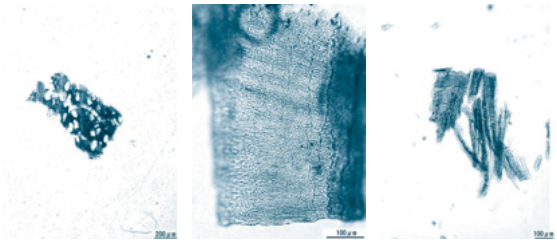
木口面　柾目面　板目面
46. 柱根（*225*）クリ



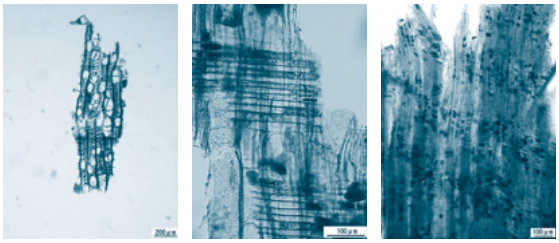
木口面　柾目面　板目面
47. 柱根（*227*）コナラ節



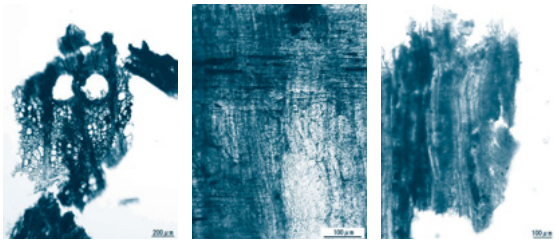
木口面　柾目面　板目面
48. 下駄の歯（*330*）ケヤキ



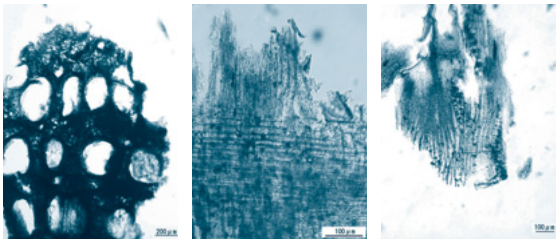
木口面　柾目面　板目面
49. 漆器椀（皿）（*455*）ブナ



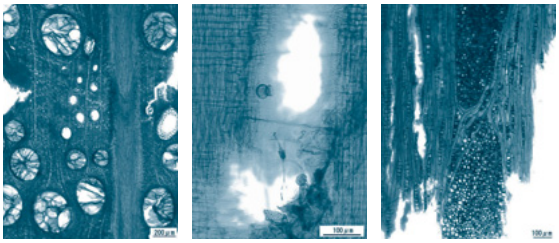
木口面　柾目面　板目面
50．漆器椀（*326*）トチノキ



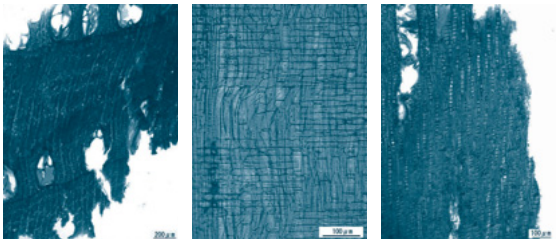
木口面　柾目面　板目面
51．漆器椀（*327*）ケヤキ



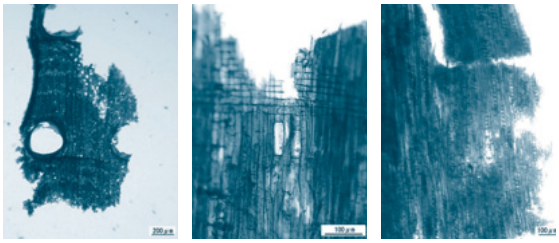
木口面　柾目面　板目面
52．漆器椀（*334*）ケヤキ



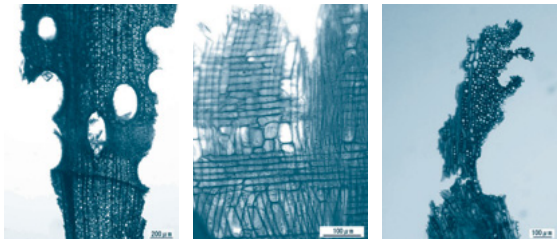
木口面　柾目面　板目面
53．柱根（*229*）クヌギ節



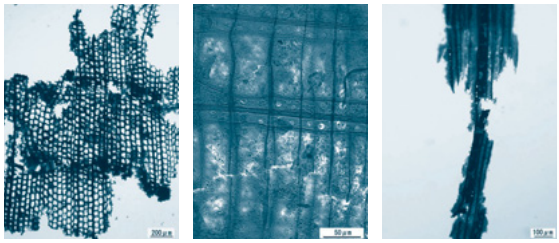
木口面　柾目面　板目面
54．柱根（*230*）コナラ節



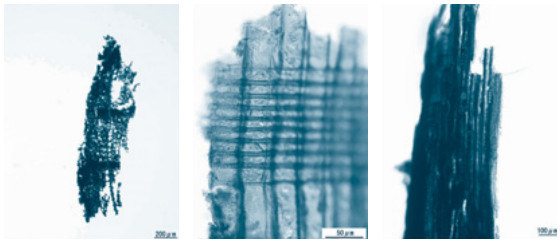
木口面　柾目面　板目面
55．柱根（*231*）クヌギ節



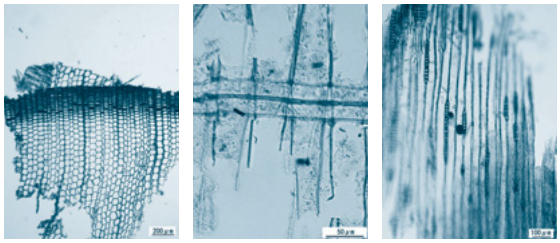
木口面　柾目面　板目面
56．柱根（*232*）コナラ節



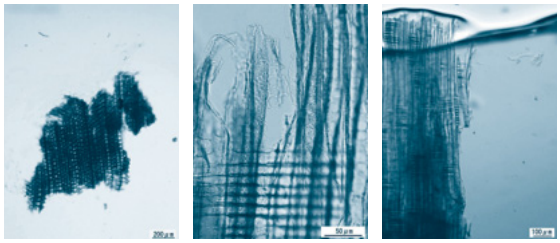
木口面　柾目面　板目面
57．箸（*328*）スギ又はヒノキ



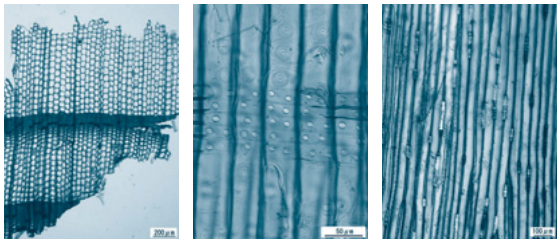
木口面　柾目面　板目面
58．有孔板（*329*）ヒノキ



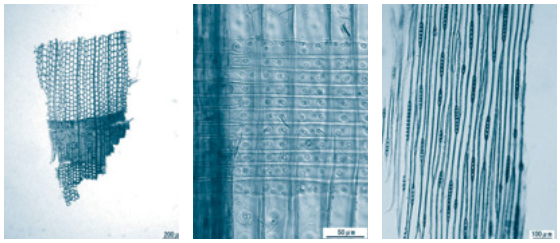
木口面　柾目面　板目面
59．用途不明部材（*675*）スギ



木口面　柾目面　板目面
60．箸（*657*）ヒノキ？

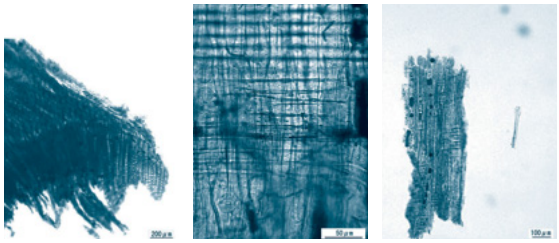


木口面　柾目面　板目面
62．容器底板（*6*）スギ



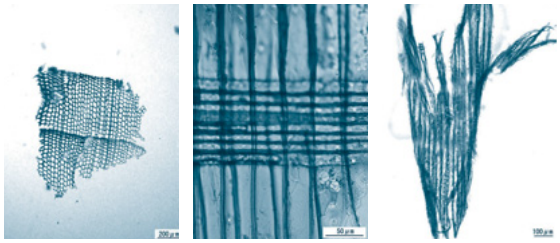
木口面　柾目面　板目面

63. 用途不明部材（*674*）スギ



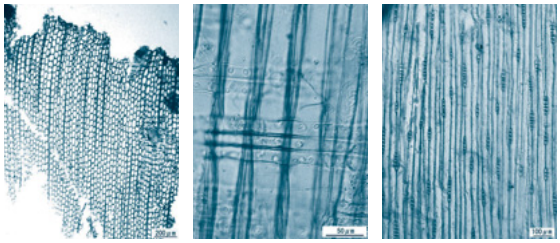
木口面　柾目面　板目面

64. 水利施設部材（*3464*）スギ？



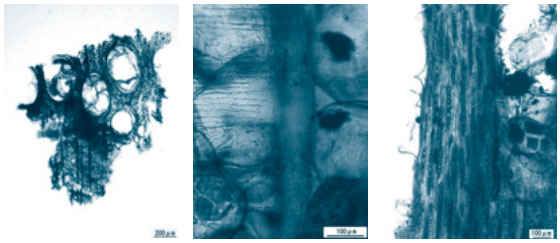
木口面　柾目面　板目面

65. 箱側板（*33*）ヒノキ



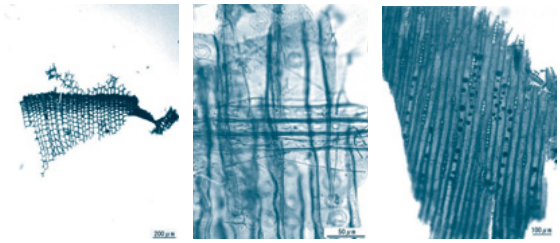
木口面　柾目面　板目面

66. 棒材（*2404*）ヒノキ亜科



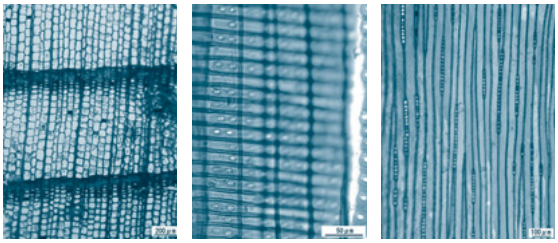
木口面　柾目面　板目面

67. 又鍬（*2420*）クリ



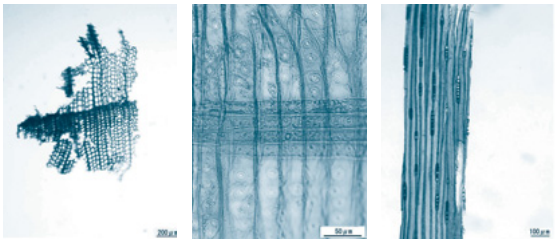
木口面　柾目面　板目面

68. 部材（*3467*）スギ



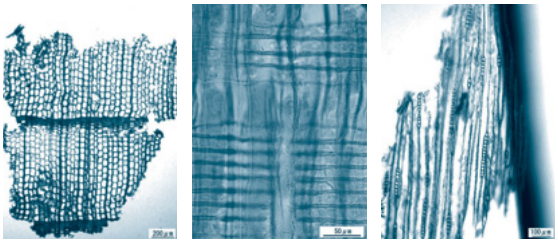
木口面　柾目面　板目面

69. 曲物底板（*652*）スギ



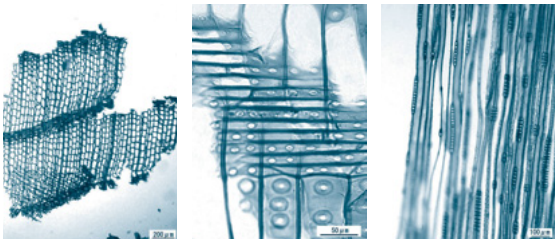
木口面　柾目面　板目面

70. 容器底板（*639*）ヒノキ亜科



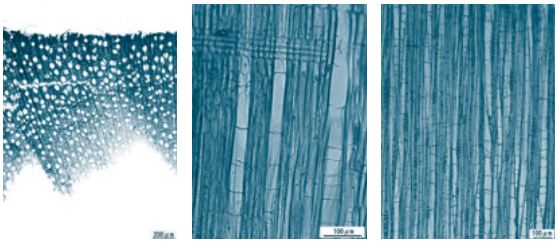
木口面　柾目面　板目面

71. 円形板（*3468*）スギ



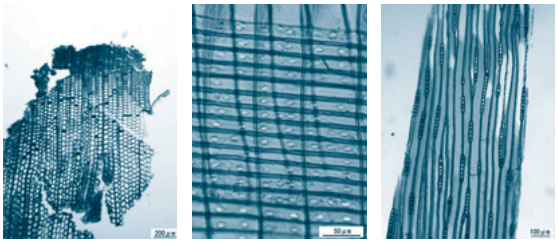
木口面　柾目面　板目面

72. 容器底板（*648*）スギ



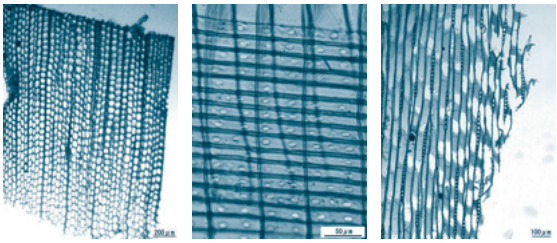
木口面　柾目面　板目面

73. タモの柄？（*3485*）ツバキ科（サカキ？）



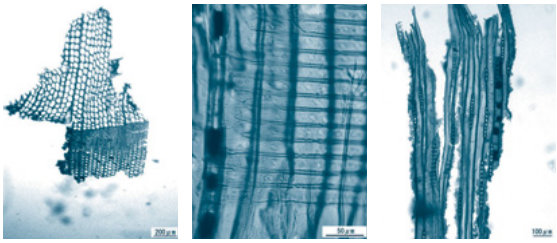
木口面　柾目面　板目面

74. 板材（*2425*）ヒノキ亜科（アスナロ，サワラ，ネズコ？）



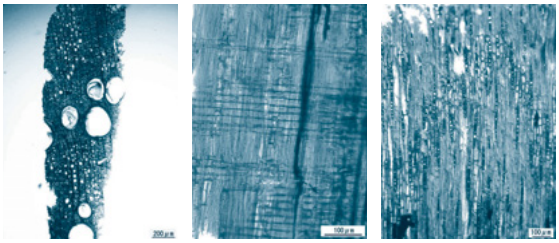
木口面　柾目面　板目面

75. 板材（*2423*）スギ



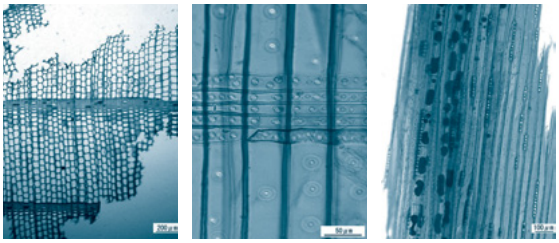
木口面　柾目面　板目面

76. 板材（*2424*）ヒノキ亜科（アスナロ，サワラ，ネズコ？）



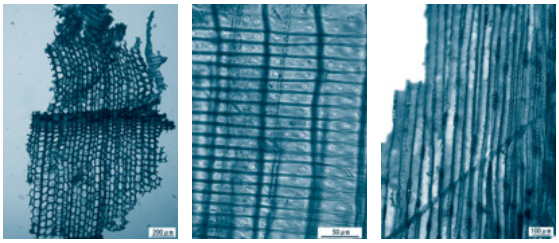
木口面　柾目面　板目面

77. ナスビ形鍬（*2422*）クリ



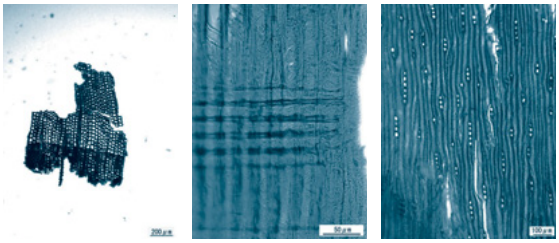
木口面　柾目面　板目面

78. 容器底板（*28*）スギ



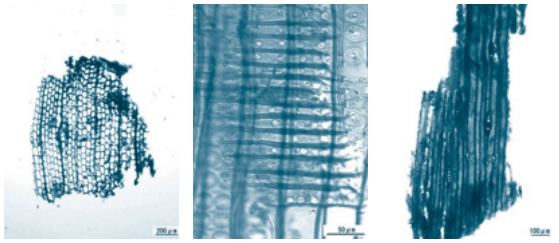
木口面　柾目面　板目面

79. 容器底板（*29*）スギ



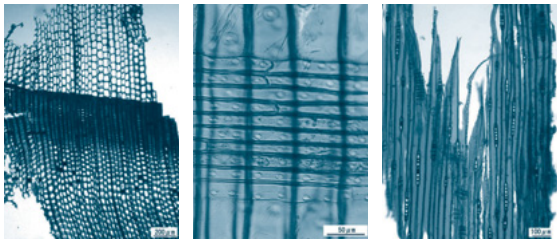
木口面　柾目面　板目面

80. 栓？（*668*）針葉樹



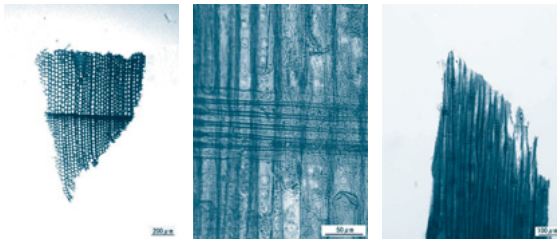
木口面　柾目面　板目面

81. 曲物底板（*641*）スギ



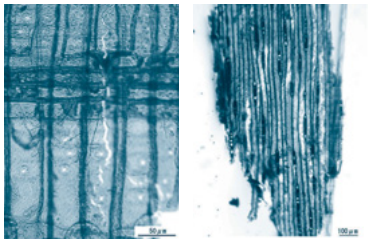
木口面　柾目面　板目面

82. 加工板　スギ



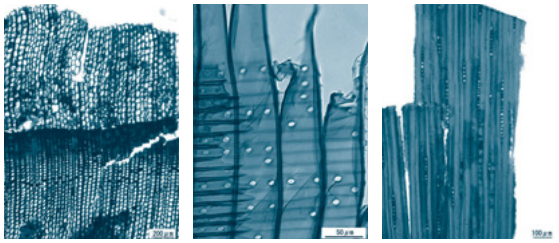
木口面　柾目面　板目面

83. 曲物底板（*640*）ヒノキ？



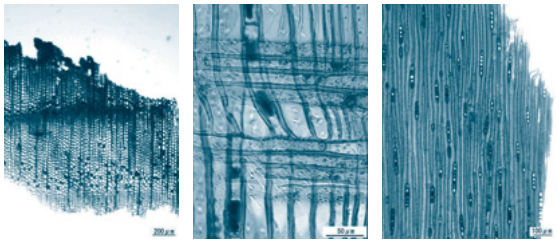
柾目面　板目面

84. 箸　ヒノキ亜科



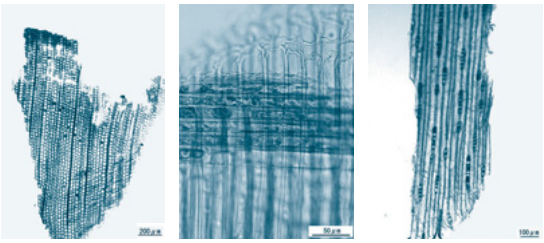
木口面　柾目面　板目面

85. 加工木（棒状）　スギ

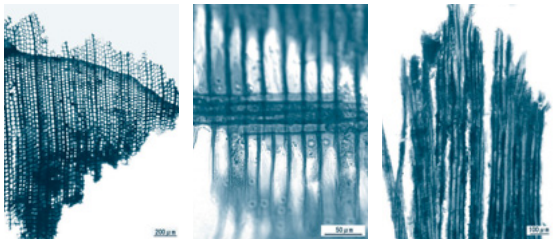


木口面　柾目面　板目面

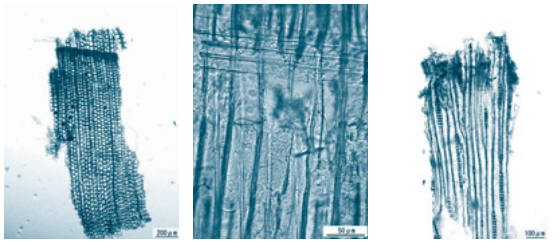
86. 側板（*667*）ヒノキ亜科



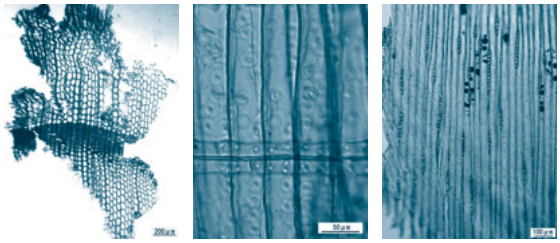
木口面　柾目面　板目面
87．用途不明部材（*672*）ヒノキ亜科



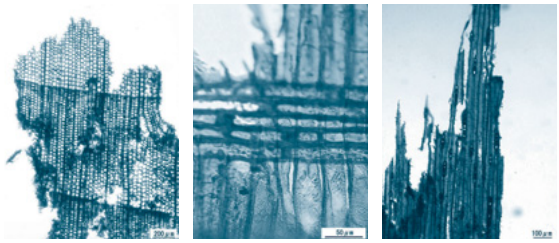
木口面　柾目面　板目面
88．桶側板片　ヒノキ亜科



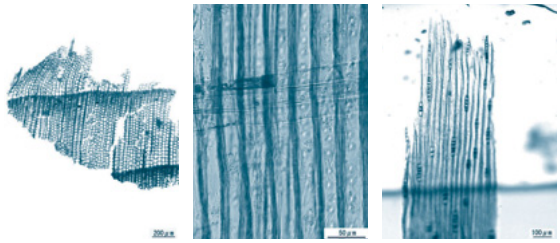
木口面　柾目面　板目面
89．用途不明部材（*666*）ヒノキ亜科



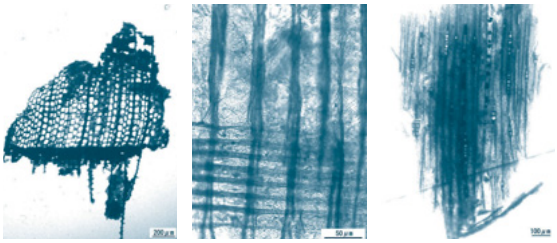
木口面　柾目面　板目面
90．用途不明部材（*673*）スギ



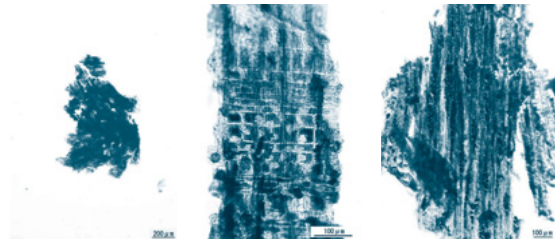
木口面　柾目面　板目面
91．箸（*658*）ヒノキ亜科



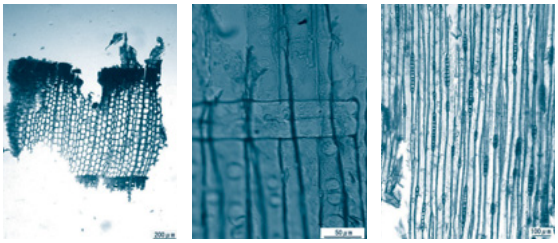
木口面　柾目面　板目面
92．用途不明部材（*665*）ヒノキ亜科



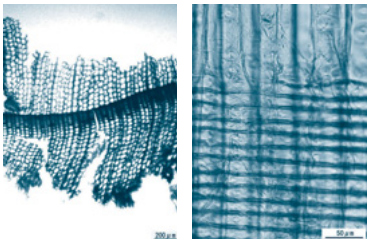
木口面　柾目面　板目面
93．加工木　針葉樹



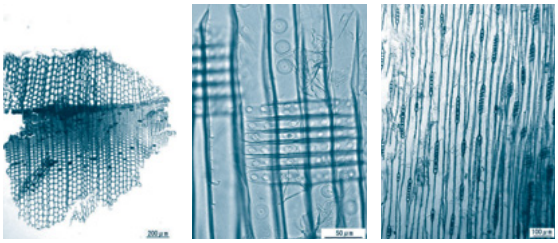
木口面　柾目面　板目面
94．櫛（*663*）イスノキ



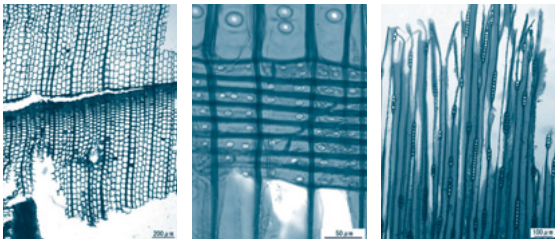
木口面　柾目面　板目面
95．火鑽臼（*3472*）スギ



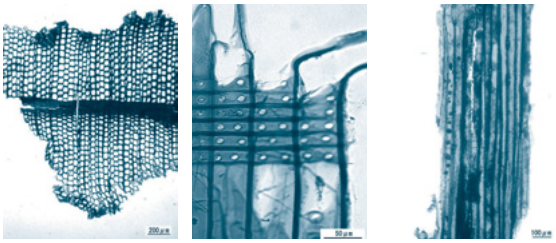
木口面　柾目面
96．板材（*3479*）スギ



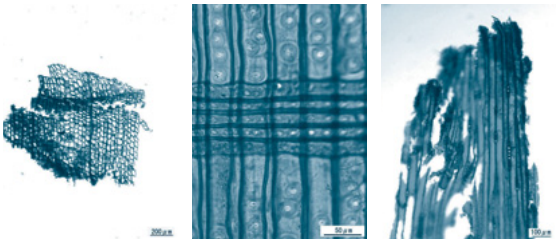
木口面　柾目面　板目面
97．加工木　スギ



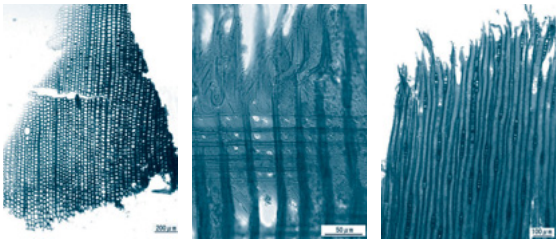
木口面　柾目面　板目面
98．加工木　スギ



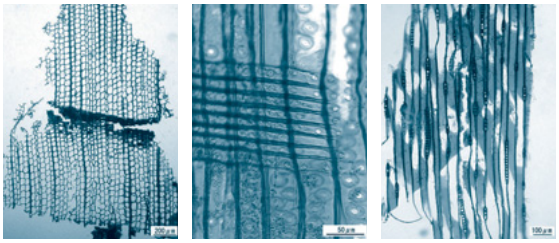
木口面　柾目面　板目面
99．容器底板（*30*）スギ



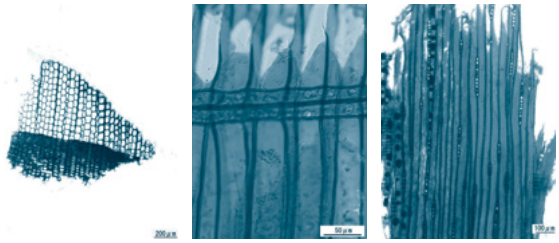
木口面　柾目面　板目面
100．ヘラ状木製品　スギ



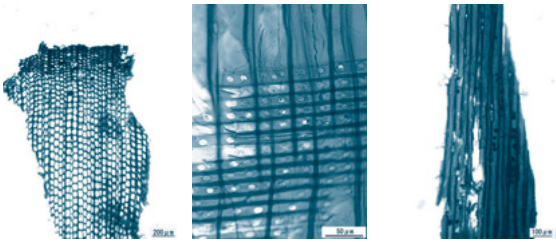
木口面　柾目面　板目面
101．折敷底板（*653*）スギ



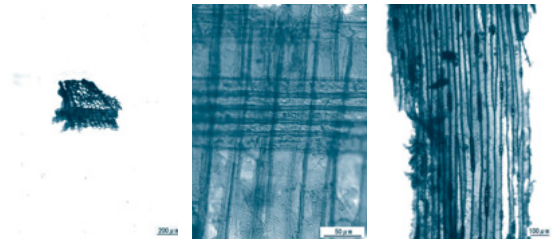
木口面　柾目面　板目面
102．曲物底板（*649*）スギ



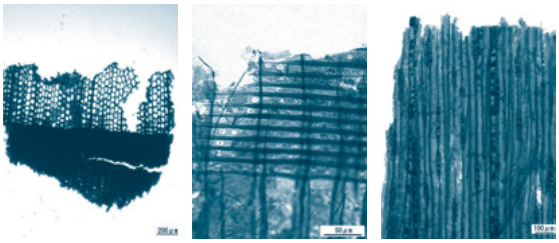
木口面　柾目面　板目面
103．折敷底板（*654*）スギ



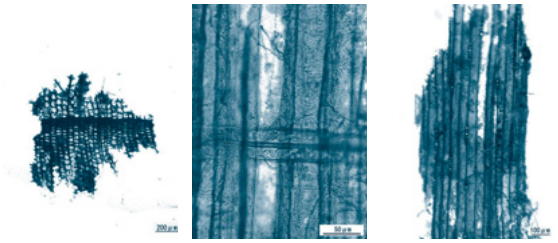
木口面　柾目面　板目面
104．しゃもじ状木製品（*529*）スギ



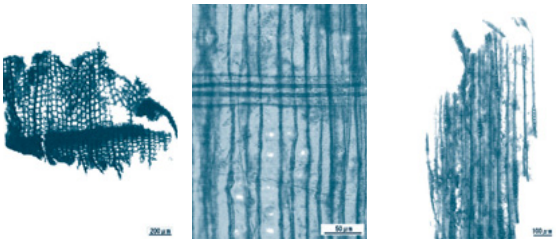
木口面　柾目面　板目面
105．箸（*526*）スギ



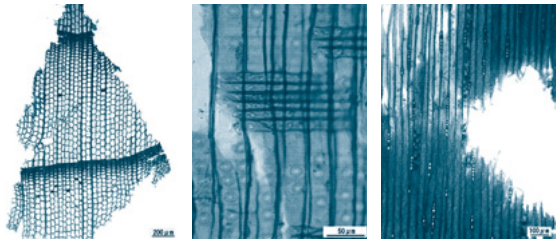
木口面　柾目面　板目面
106．箸（*525*）スギ



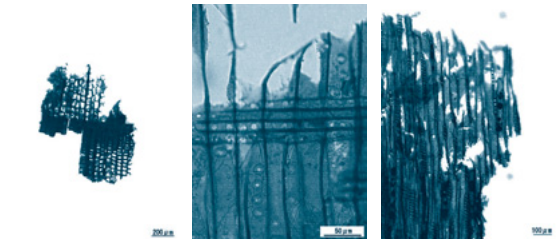
木口面　柾目面　板目面
107．箸（*527*）スギ



木口面　柾目面　板目面
108．箸（ *9* ）スギ



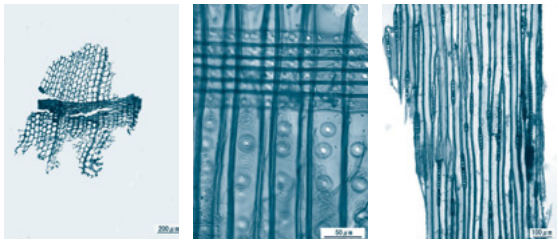
木口面　柾目面　板目面
109．加工木（棒状）（*3483*）スギ



木口面　柾目面　板目面
110．火鑽臼（*3473*）スギ

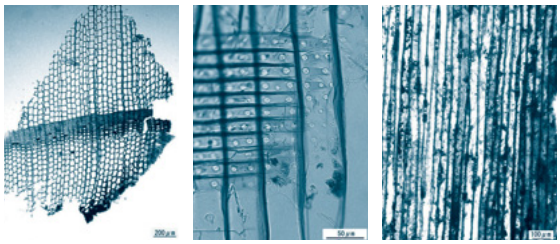
木口面　板目面

111．鍬？（*1936*）クヌギ節



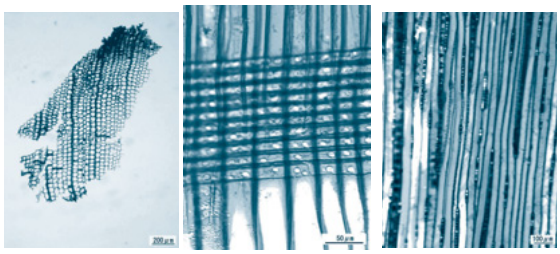
木口面　柾目面　板目面

112．板材（*1939*）スギ



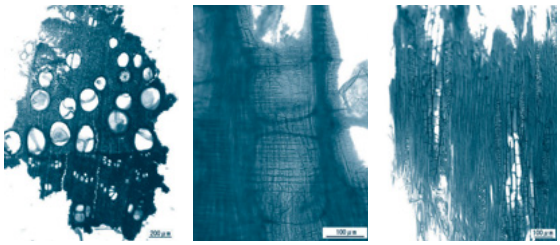
木口面　柾目面　板目面

113．板材（*1938*）スギ



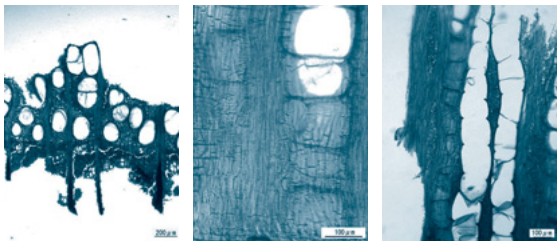
木口面　柾目面　板目面

114．火鑽臼（*3471*）スギ



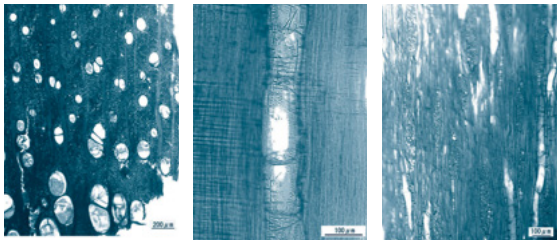
木口面　柾目面　板目面

115．柱根（*918*）ヤマグワ



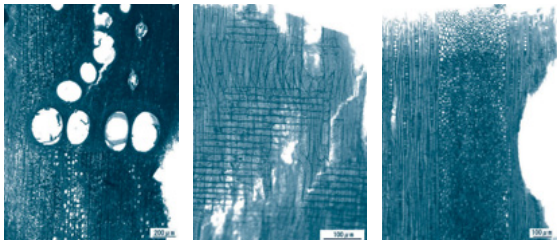
木口面　柾目面　板目面

116．柱根（*919*）ヤマグワ



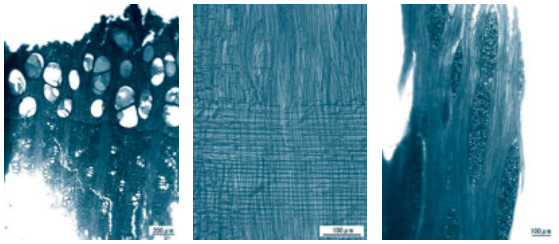
木口面　柾目面　板目面

117．柱根（*920*）ヤマグワ



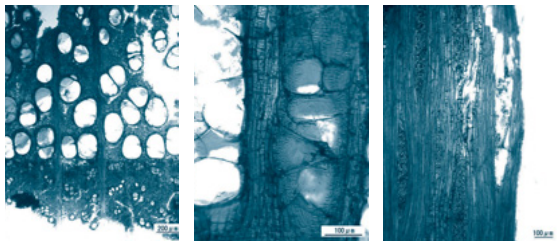
木口面　柾目面　板目面

118．柱根（*921*）コナラ節



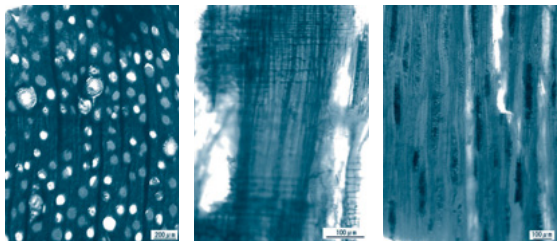
木口面　柾目面　板目面

119．柱根（*922*）ヤマグワ



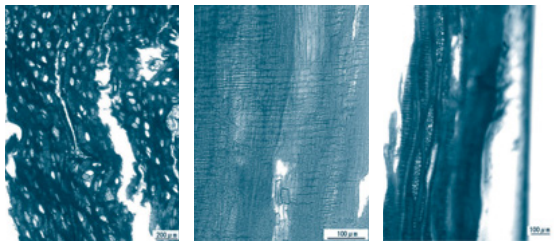
木口面　柾目面　板目面

120．柱根（*923*）ヤマグワ



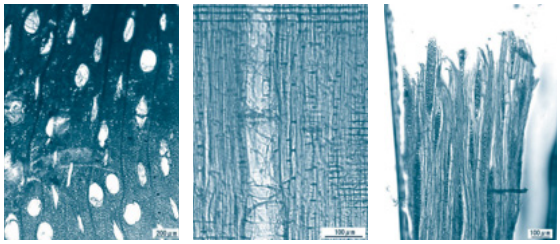
木口面　柾目面　板目面

121．柱根（*924*）ヒメシャラ

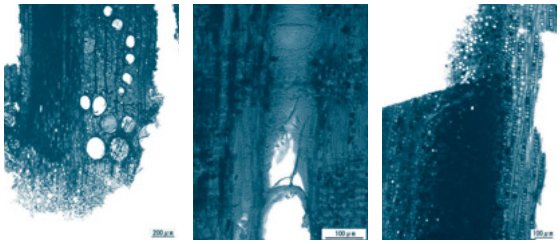


木口面　柾目面　板目面

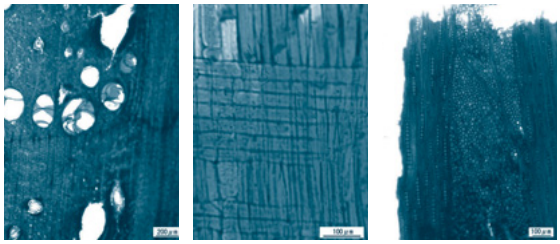
122．柱根（*925*）カエデ科



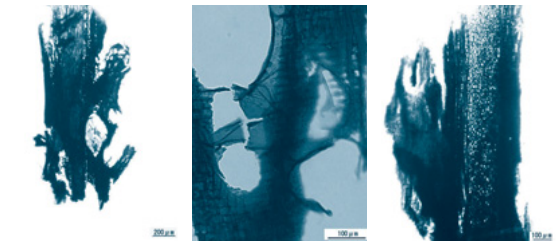
木口面　柾目面　板目面
123．柱根（*926*）マカンバ



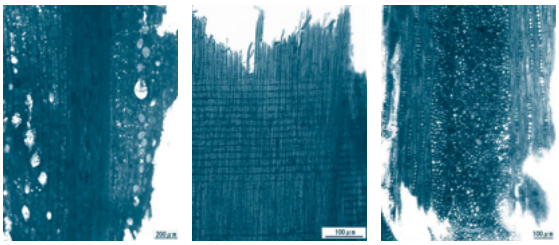
木口面　柾目面　板目面
124．柱根（*928*）クヌギ節



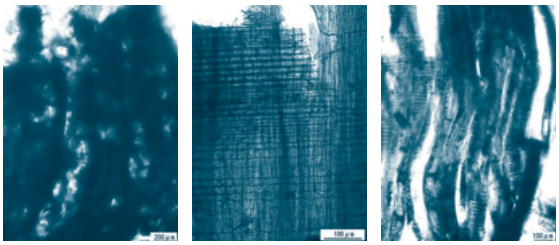
木口面　柾目面　板目面
125．柱根（*927*）クヌギ節



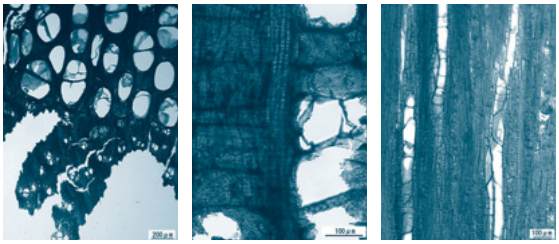
木口面　柾目面　板目面
126．柱根（*929*）コナラ節



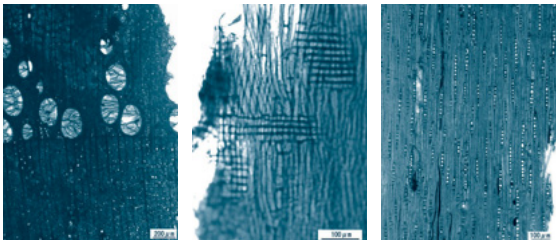
木口面　柾目面　板目面
127．柱根（*930*）クヌギ節



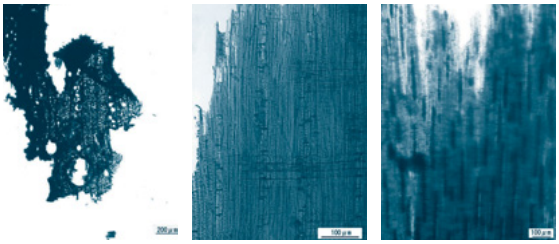
木口面　柾目面　板目面
128．柱根（*931*）カエデ科



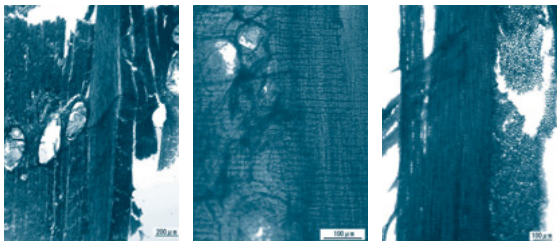
木口面　柾目面　板目面
129．柱根（*932*）ヤマグワ



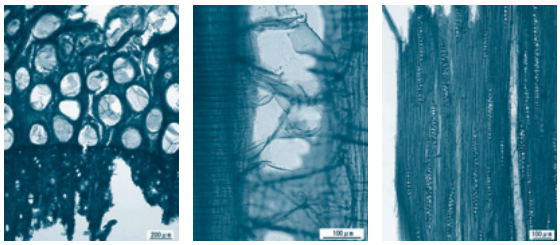
木口面　柾目面　板目面
130．柱根（*933*）クヌギ節



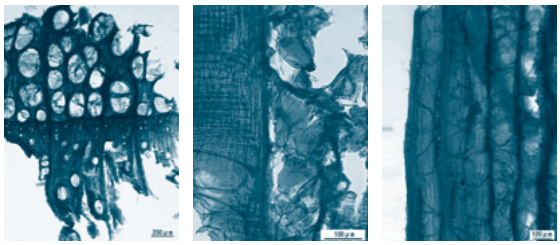
木口面　柾目面　板目面
131．柱根（*935*）コナラ節



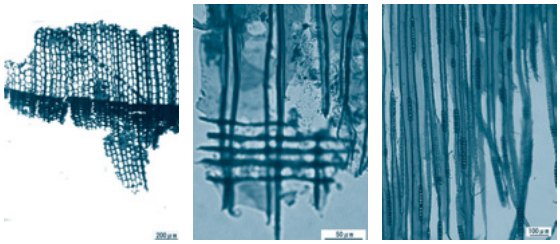
木口面　柾目面　板目面
132．柱根（*934*）コナラ節



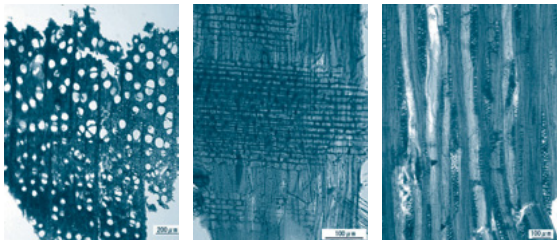
木口面　柾目面　板目面
133．柱根（*936*）ヤマウルシ



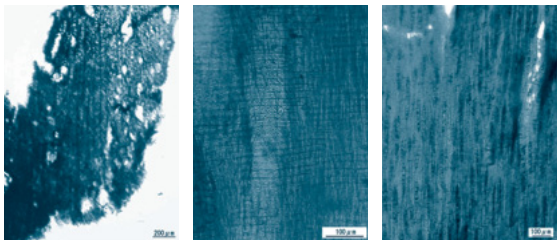
木口面　柾目面　板目面
134．柱根（*937*）ヤマウルシ



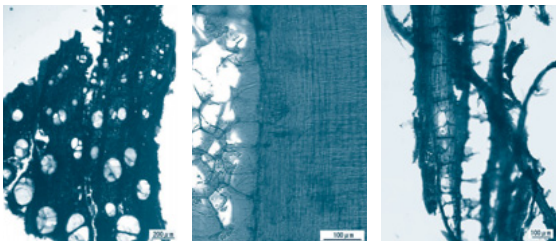
木口面　柾目面　板目面
135．椅子脚部（*952*）スギ



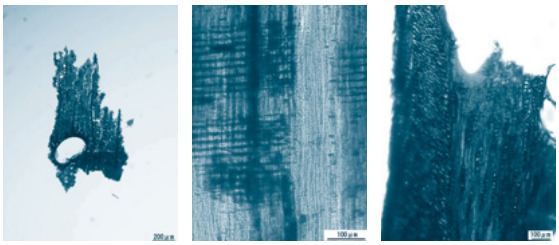
木口面　柾目面　板目面
136．棒材（*951*）ウリハダカエデ



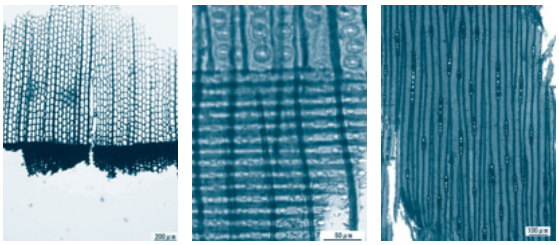
木口面　柾目面　板目面
137．柱根（*938*）クヌギ節



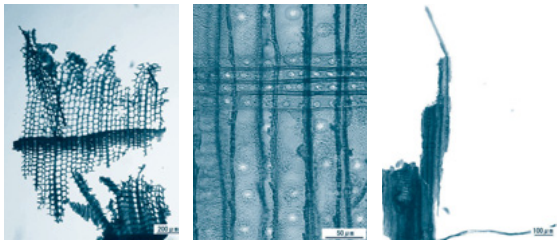
木口面　柾目面　板目面
138．柱根（*940*）ヤマグワ



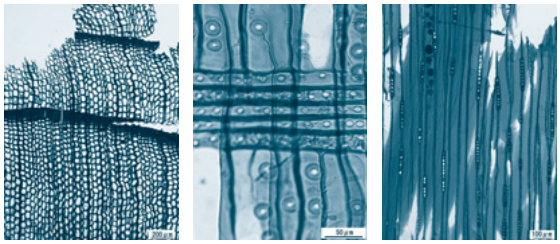
木口面　柾目面　板目面
139．柱根（*941*）コナラ節



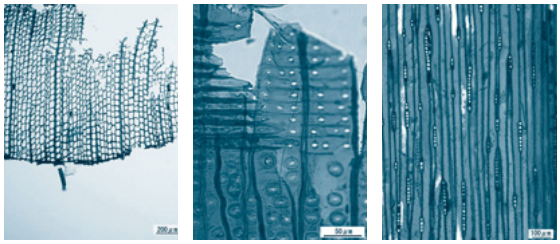
木口面　柾目面　板目面
140．桶（*950*）スギ



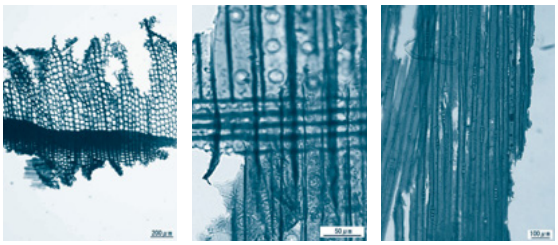
木口面　柾目面　板目面
141．板材（*1940*）スギ



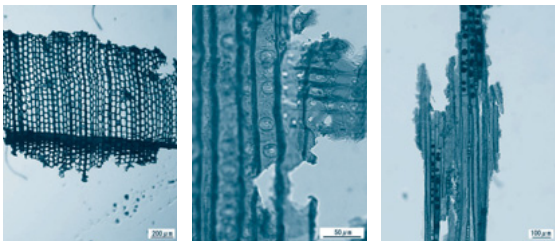
木口面　柾目面　板目面
142．椅子脚部（*2407*）スギ



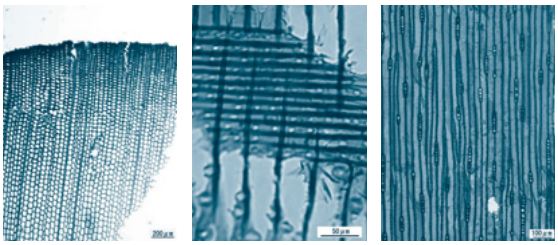
木口面　柾目面　板目面
143．建築部材（壁・床材）（*2414*）スギ



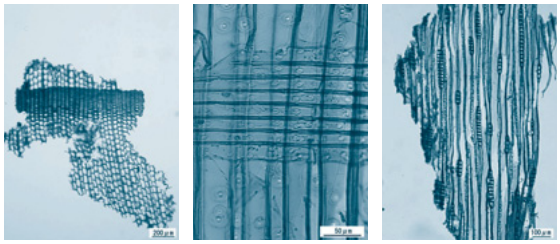
木口面　柾目面　板目面
144．建築部材（壁・床材）（*2415*）スギ



木口面　柾目面　板目面
145．棒材（*2403*）スギ

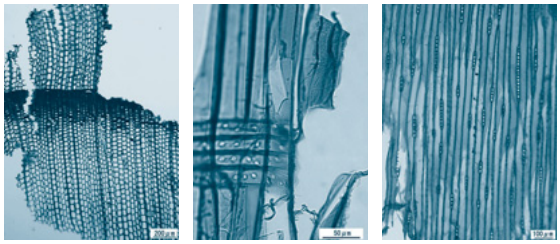


木口面　柾目面　板目面
146．棒材（*2401*）スギ



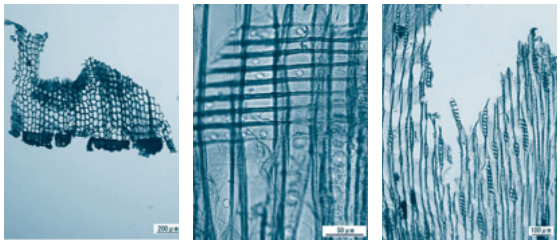
木口面　柾目面　板目面

147．棒材（*2402*）スギ



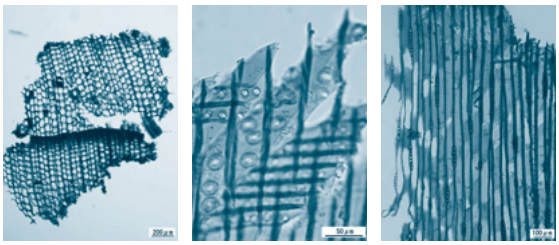
木口面　柾目面　板目面

148．棒材（*2400*）スギ



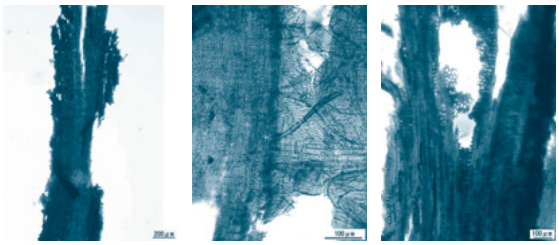
木口面　柾目面　板目面

149．棒材（*2399*）スギ



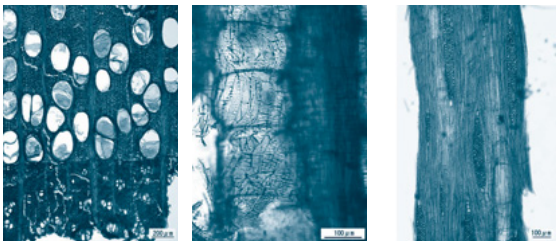
木口面　柾目面　板目面

150．棒材（*2405*）スギ



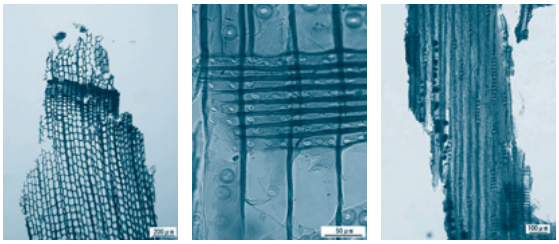
木口面　柾目面　板目面

151．又鍬（*2421*）クヌギ節



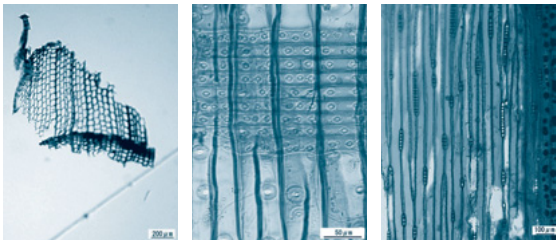
木口面　柾目面　板目面

152．柱根（*1874*）ヤマグワ



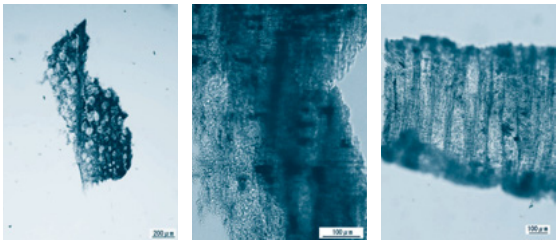
木口面　柾目面　板目面

153．加工材（*3477*）スギ



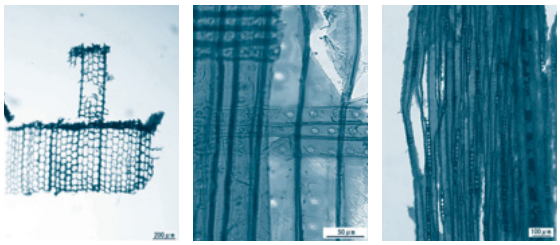
木口面　柾目面　板目面

154．ヘラ状木製品（*3474*）スギ



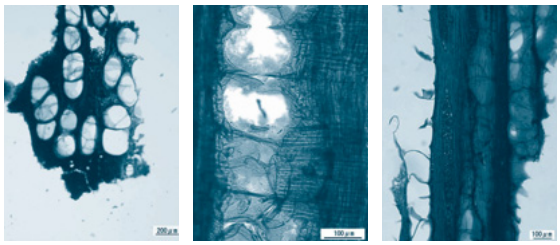
木口面　柾目面　板目面

155．漆器椀（*662*）ブナ？



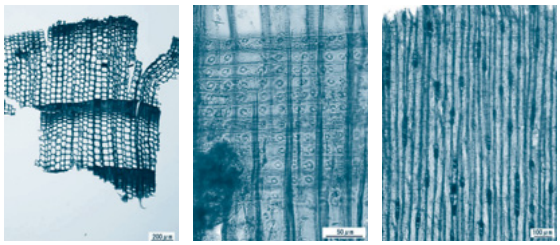
木口面　柾目面　板目面

156．鳥形？（*3475*）スギ



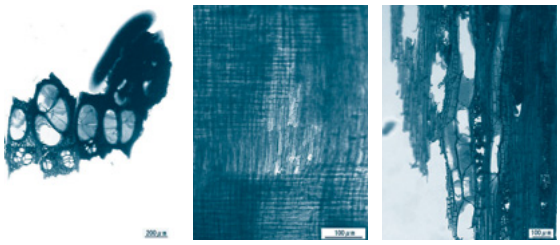
木口面　柾目面　板目面

157．板材（*964*）ヤマグワ



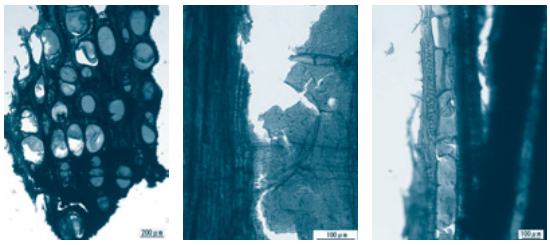
木口面　柾目面　板目面

158．脚台？（*954*）スギ



木口面　柾目面　板目面

159．板材（*963*）タラノキ

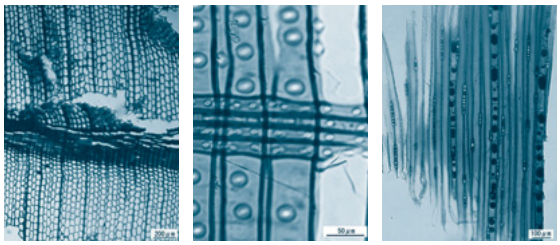


木口面　柾目面　板目面

160．加工木（棒状）ヤチダモ

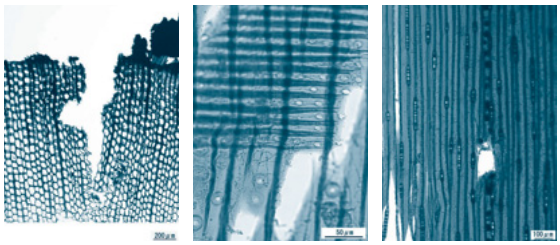
木口面　柾目面　板目面

161．桶（*1830*）スギ



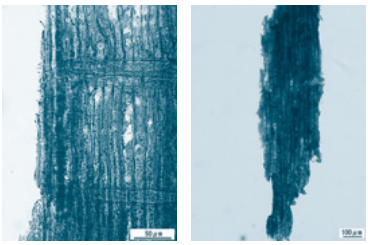
木口面　柾目面　板目面

162．桶（*2161*）スギ



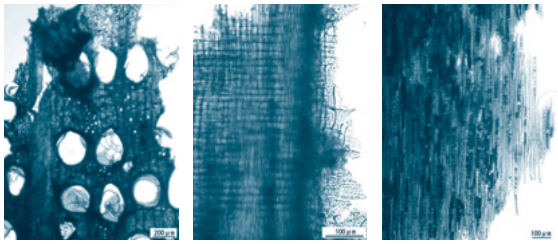
木口面　柾目面　板目面

163．板材（*953*）スギ



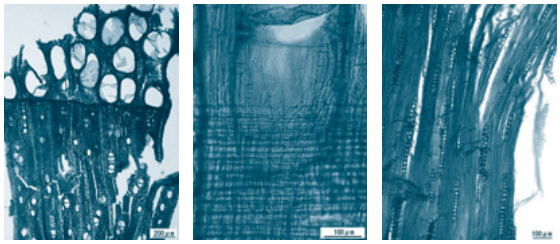
柾目面　板目面

164．ヤス状木製品（*3470*）針葉樹



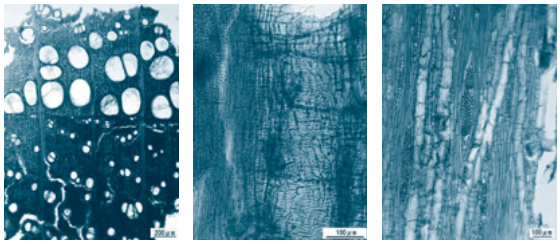
木口面　柾目面　板目面

165．柱根（*942*）コナラ節



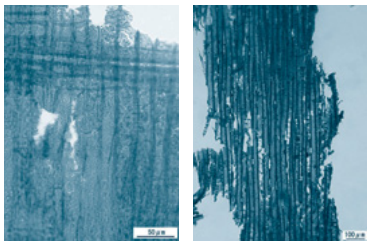
木口面　柾目面　板目面

166．礎板（*947*）ヤマウルシ



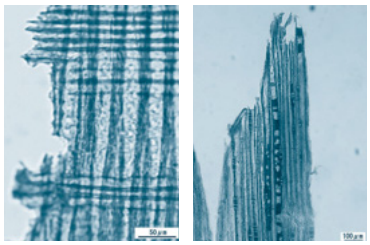
木口面　柾目面　板目面

167．礎板（*948*）ヤマグワ



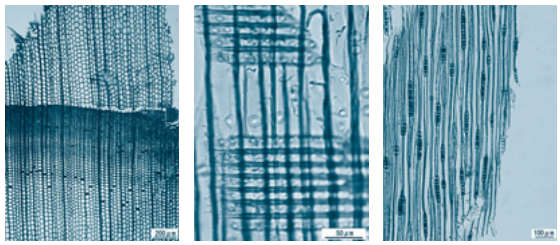
柾目面　板目面

168．板材（*956*）針葉樹



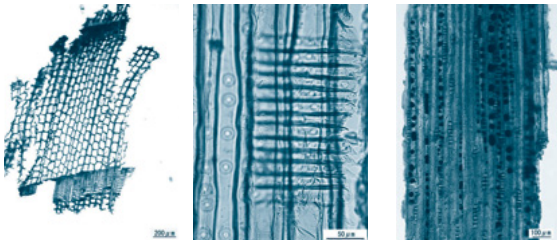
柾目面　板目面

169．脚（*669*）スギ

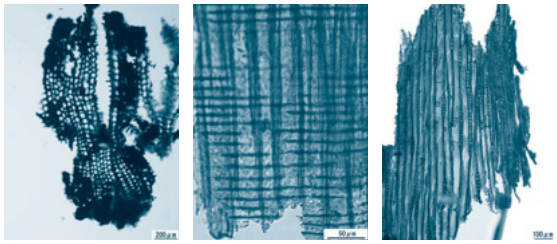


木口面　柾目面　板目面

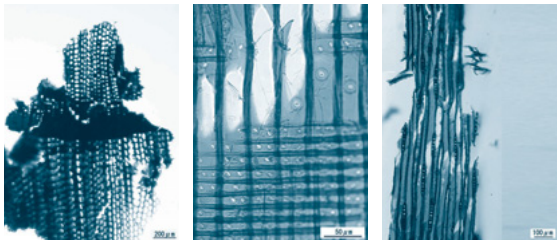
170．底板（*642*）スギ



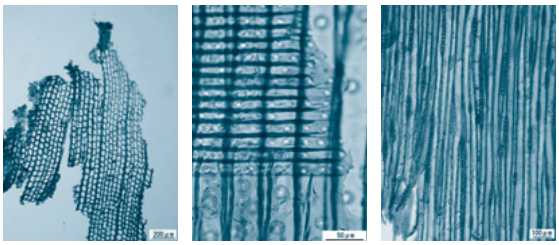
木口面　柾目面　板目面
171．棒材（*3484*）スギ



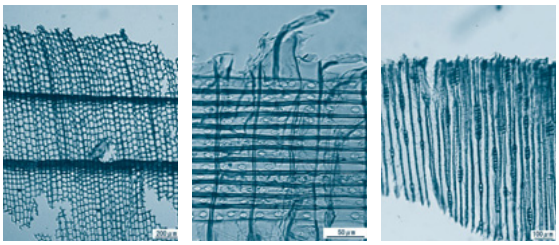
木口面　柾目面　板目面
172．棒材（*3481*）スギ



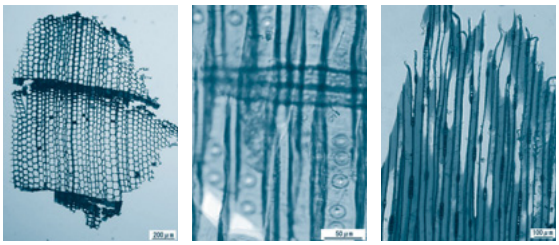
木口面　柾目面　板目面
173．棒材（*3480*）スギ



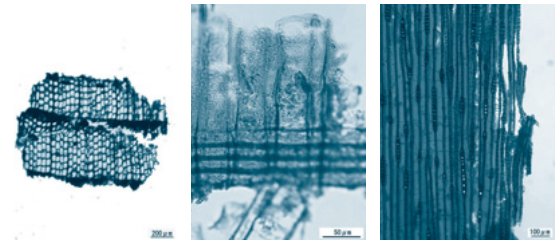
木口面　柾目面　板目面
174．棒材（*3482*）スギ



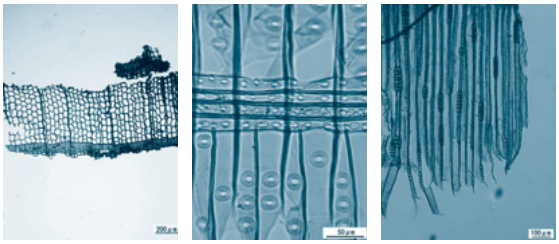
木口面　柾目面　板目面
175．桶（把手）（*2406*）スギ



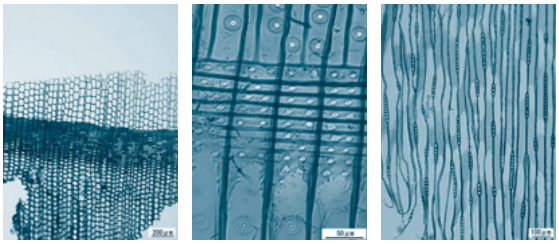
木口面　柾目面　板目面
176．棒材（*2413*）スギ



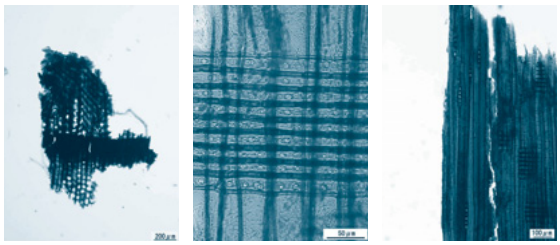
木口面　柾目面　板目面
177．棒材（*2412*）スギ



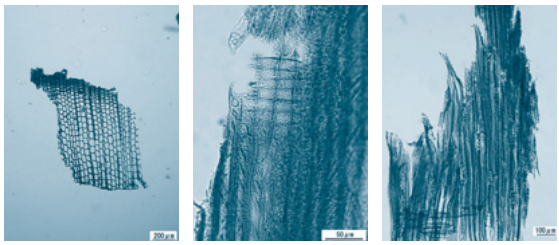
木口面　柾目面　板目面
178．建築部材（*2416*）スギ



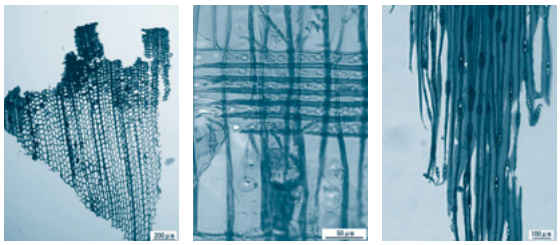
木口面　柾目面　板目面
179．棒材（柄？）（*2408*）スギ



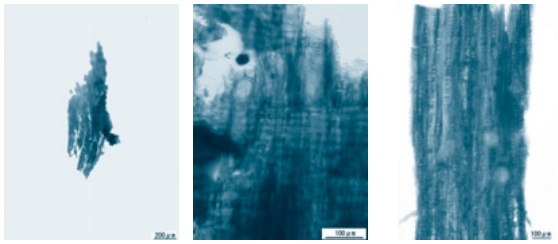
木口面　柾目面　板目面
180．角材（*2411*）スギ



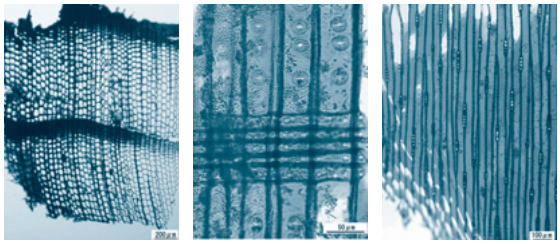
木口面　柾目面　板目面
181．建築部材（*2418*）スギ



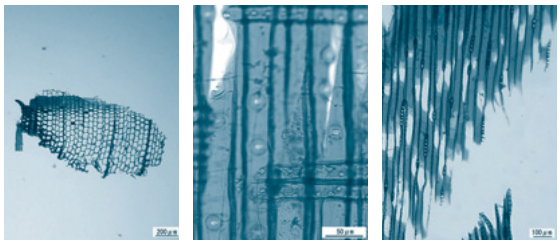
木口面　柾目面　板目面
182．建築部材（*2417*）スギ



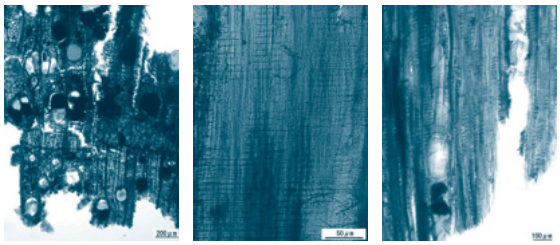
木口面　柾目面　板目面
183．角材（*2409*）ブナ科



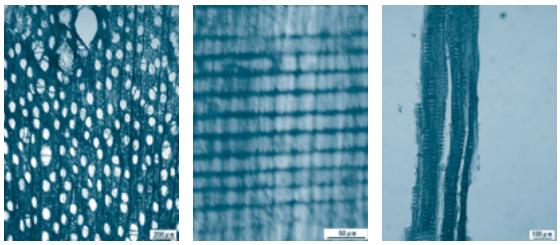
木口面　柾目面　板目面
184．建築部材（*1946*）スギ



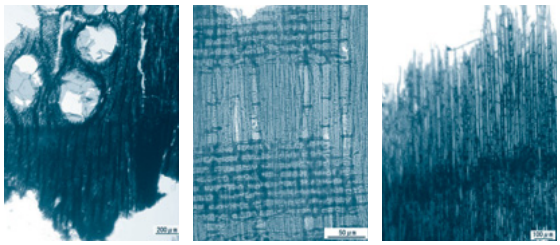
木口面　柾目面　板目面
185．棒材（*1943*）スギ



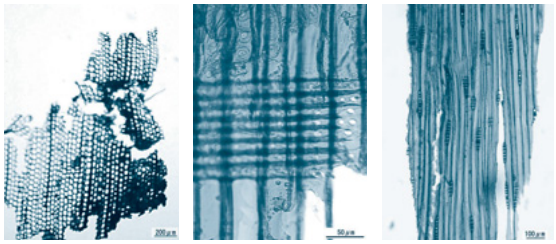
木口面　柾目面　板目面
186．柱根（*1825*）ミズメ



木口面　柾目面　板目面
187．水準器（水盛り）（*959*）ヤナギ科

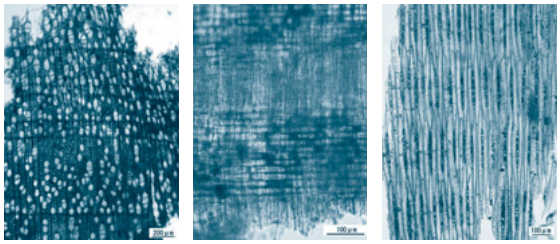


木口面　柾目面　板目面
188．ナスビ形鍬（*949*）クヌギ節

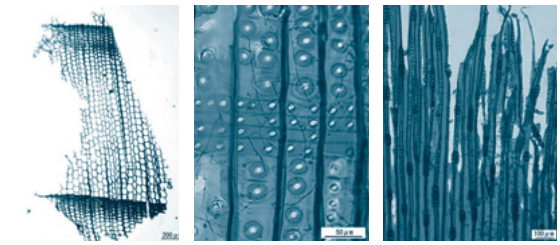


木口面　柾目面　板目面
189．板材（*961*）スギ

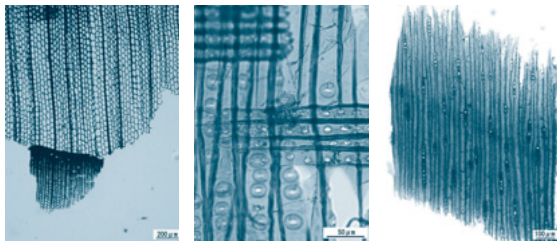
木口面　板目面
190．漆器椀（*732*）ブナ



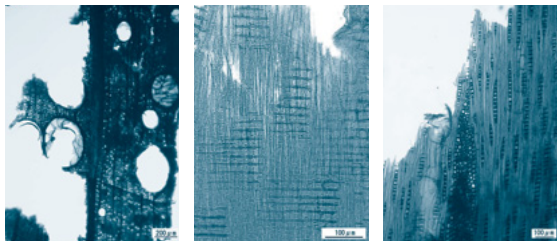
木口面　柾目面　板目面
191．漆器椀（*787*）トチノキ



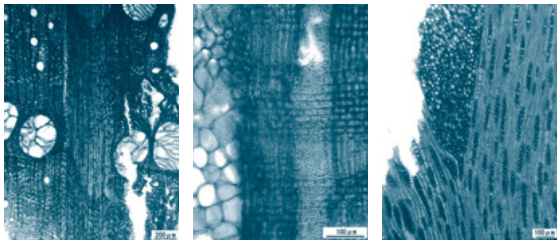
木口面　柾目面　板目面
192．下駄（*790*）スギ



木口面　柾目面　板目面
193．下駄（*761*）スギ

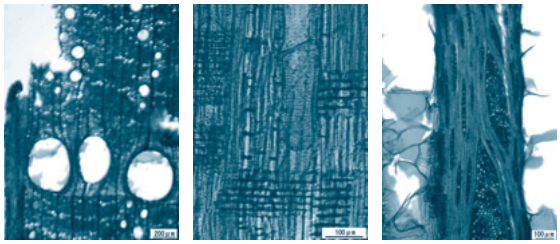


木口面　柾目面　板目面
194．直柄平鍬（*2398*）クヌギ節



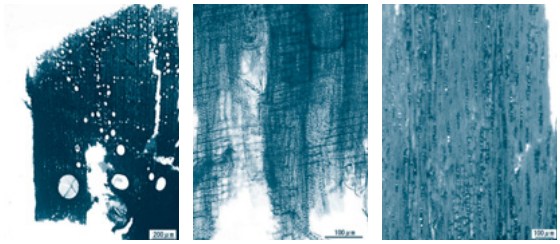
木口面　柾目面　板目面

195．直柄平鍬（*2393*）クヌギ節



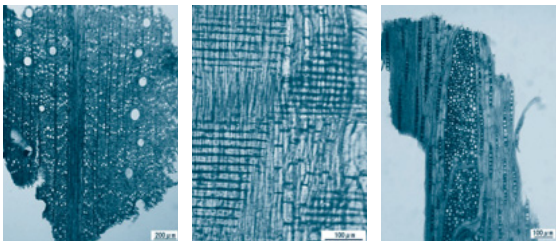
木口面　柾目面　板目面

196．直柄平鍬（*2396*）クヌギ節



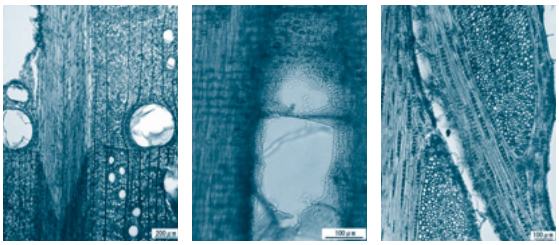
木口面　柾目面　板目面

197．直柄平鍬（*2395*）コナラ節



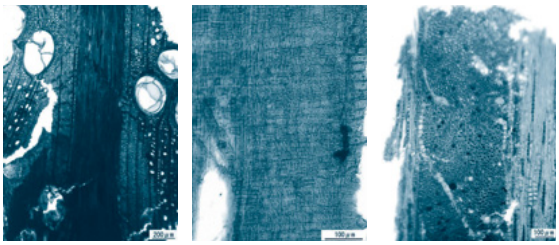
木口面　柾目面　板目面

198．直柄平鍬（*2394*）ブナ科



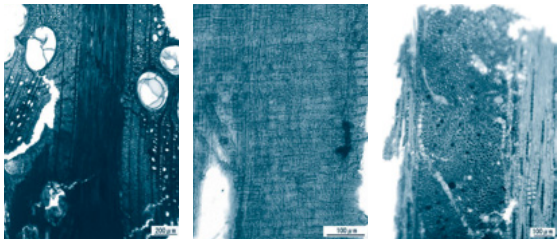
木口面　柾目面　板目面

199．直柄平鍬（*2397*）クヌギ節



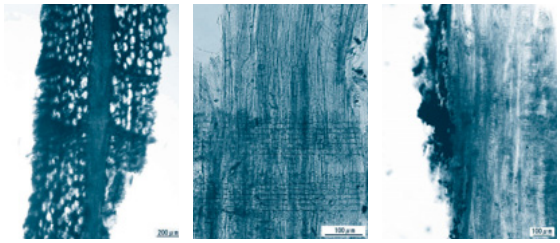
木口面　柾目面　板目面

200．ナスビ形又鍬（*1937*）コナラ節



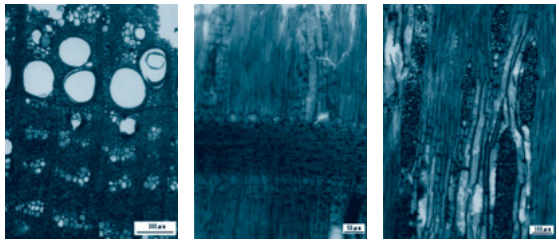
木口面　柾目面　板目面

201．直柄平鍬（*1935*）クヌギ節



木口面　柾目面　板目面

202．漆器椀（*313*）ブナ



木口面　柾目面　板目面

203．水準器（水盛り）（*958*）ケヤキ

（4）木製品の樹種同定

株式会社パレオ・ラボ　三村昌史

A　はじめに

下老子笹川遺跡から出土した木製品のうち計67点の樹種同定結果を報告する。樹種同定の対象となる器種は柱材・礎板・桶側板・柄・杭・曲物底板・折敷底板・箸などで，様々な性格のものを含んでいる。このうち，A地区では溝や井戸から出土した桶側板や箸，柱材，板材などで，中世・近世の出土材が中心である。B地区では弥生後期の竪穴建物の柱根や礎板，水田に続く古墳時代の水利施設の杭，溝から出土した古墳時代の水利施設の杭，その他古代～中世の折敷底板や近世の桶側板などがある。C地区では弥生時代の掘立柱建物の柱材や礎板が主となる。

ここでは，これらの木製品に使用された樹種を同定し，各器種の用材の特徴を明らかにするとともに，用材選択の背景にある材質をはじめとした木材特性と製品の製作・使用法との関連性について調査を行った。

B　試料と方法

出土木製品から直接，横断面・放射断面・接線断面の３断面について木取りや肉眼視できる組織を確認しながら剃刀を用いて切片をスライスし，ガムクロラール（抱水クロラール50ｇ，アラビアゴム粉末40ｇ，グリセリン20ml，蒸留水50mlの割合で調整した混合液）で封入してプレパラートを作成した。検鏡は光学顕微鏡にて40～400倍で行い，所有の現生標本と対照することにより同定を行った。

C　見出された樹種

樹種同定の結果一覧を第５表に示す。同定対象とした67点の出土材中に見出された樹種は16分類群で，内訳は針葉樹で４分類群（スギ・ヒノキ・サワラ・アスナロ），広葉樹で12分類群（ヤナギ属・ハンノキ属ハンノキ亜属・クリ・コナラ属コナラ節・ケヤキ・ニレ属・クワ属・カツラ属・カラスザンショウ・ニガキ・ヌルデ・トネリコ属）であった。

これら見出された分類群について同定の根拠とした材組織の解剖学的特徴，および分布・生態・材質等は以下の通りである。

a　スギ　*Cryptomeria japonica*（L.f.）D.Don　スギ科　写真図版１ａ－１ｃ

仮道管と放射柔組織，および樹脂細胞からなる針葉樹材。晩材部は量多く明瞭。分野壁孔はスギ型で大きく，１分野にふつう２個。スギは高木になる常緑針葉樹で，天然分布は年間降水量の多い地域に限られ，日本海側にはまとまった分布域が多い。生育地は湿地周辺や谷部，尾根沿いなど幅広く，低地から比較的高標高のブナ林までみられる。材は通直で軽軟，保存性は中庸，適度な強度があり割裂性・加工性に優れる。

b　ヒノキ　*Chamaecyparis obtusa*（Sieb. et Zucc.）Endl.　ヒノキ科　写真図版２ａ－２ｃ

仮道管と放射柔組織，および樹脂細胞からなる針葉樹材。晩材部は量少ない。分野壁孔は大型のトウヒ型からヒノキ型でやや大きく，１分野にふつう２個。ヒノキは主に暖温帯（福島県以南）に分布し山地の尾根沿いや緩斜面などに生育する，高木になる常緑針葉樹である。現在のまとまった分布は中部地方や紀伊半島，四国南部にある。材は通直でやや軽軟，加工し易く強度に優れる上，耐朽性が著しく高い。

c　サワラ　*Chamaecyparis pisifera*（Sieb. et Zucc.）Endl.　ヒノキ科　写真図版３ａ－３ｃ

仮道管と放射柔組織，および樹脂細胞からなる針葉樹材。晩材部はやや少ない。分野壁孔は孔口の角度が水平に近いやや大きなヒノキ型～孔口の狭いやや小さなスギ型で，ふつう１分野に２個。サワ

ラは高木になる常緑針葉樹であり，主に温帯下部～暖温帯の山地や渓畔に見られる。現在の分布の中心は中部地方にある。材は通直，軽軟で割裂・加工は容易，水湿には耐性がある。

ｄ　アスナロ　*Thujopsis dolabrata* Sieb. et Zucc.　ヒノキ科　写真図版４ａ－４ｃ

仮道管と放射柔組織，および樹脂細胞からなる針葉樹材。晩材部はしばしば量多い。分野壁孔はヒノキ型で小さく，ふつう孔口は狭く，１分野に２－４個。放射組織にはしばしば内容物が多い。アスナロは主に温帯に分布する高木になる常緑針葉樹で，耐陰性が高い。材は通直，軽軟で割裂・加工容易。耐朽性は良好で水湿に強い。

ｅ　ヤナギ属　*Salix*　ヤナギ科　写真図版５ａ－５ｃ

小型で丸い道管が，ほとんど単独でやや密に分布する散孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は単列異性。ヤナギ属には多くの種が含まれ，その多くは河畔などの日当たりの良い湿潤な砂質土壌を好む種が多いが，日当たりの良い乾いた土壌を好む種もある。材は軽軟で加工容易であり，保存性は低い。

ｆ　ハンノキ属ハンノキ亜属　*Alnus* subgen. *Alnus*　カバノキ科　写真図版６ａ－６ｃ

小型で放射方向に伸びたやや丸い道管が密に分布する散孔材。道管の穿孔は階段状で20本程度。放射組織は単列同性でしばしば複合状のものも交える。ヤシャブシ亜属の中にも複合放射組織を有するものがあり，その場合は道管の分布密度等により区別される。ハンノキ亜属には山中や崩壊の起きる上流部の渓畔にみられるヤマハンノキ，湿地内や河畔の湿潤地にみられるハンノキなどが含まれる。いずれも温帯～暖温帯に分布し高木になる落葉広葉樹で，しばしば群生する。材質は種によって若干異なるが，硬さ・重さなどの性質は概して中庸である。

ｇ　クリ　*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.　ブナ科　写真図版７ａ－７ｃ

年輪の始めに大型で丸い道管が単独で１－２列に並び，晩材部では小型でやや角張った薄壁の道管が火炎状に配列する環孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は単列同性。クリは主に温帯下部・暖温帯に広く分布する落葉広葉樹で，明るい林内や向陽地に多くみられる。材は重硬で弾性に富み，割裂は容易，耐朽性が高い。

ｈ　コナラ属コナラ節　*Quercus* sect. *Prinus*　ブナ科　写真図版８ａ－８ｃ

年輪の始めに大型の丸い道管が単独で１－２列に並び，晩材では小型でやや角張った道管が火炎状に配列する環孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は単列同性のものに広放射組織が混在する。いわゆるナラ類の材で，温帯下部～暖温帯に分布するコナラ，温帯に分布しコナラよりより高標高地域からみられ，上部ではブナと混交することの多いミズナラなどが含まれる。いずれも重硬で弾性を持つ材で，保存性は中庸，割裂・加工は困難である。

ｉ　ニレ属　*Ulmus*　ニレ科　写真図版９ａ－９ｃ

年輪の始めに大型でやや楕円形の道管が単独または１－２個複合して２列ほど並び，晩材部では小型で薄壁のやや角張った道管が多数集合して接線状～斜めに連なった帯状に分布する環孔材。道管の穿孔は単一，放射組織は同性で１－６列程度。ニレ属には高木になる落葉広葉樹が数種含まれ，アキニレやハルニレなどが含まれる。アキニレは中部以西に分布し，河畔や石灰岩地・やせ地などにみられ，ハルニレは富山県では比較的高標高の河畔・乾燥した湿原周辺などの適湿地にみられる。材は重さ・硬さが中庸～やや重硬，靭性がある。

ｊ　ケヤキ　*Zelkova serrata*　(Thunb.) Makino　ニレ科　写真図版10ａ－10ｃ

年輪の始めに大型の丸い道管が単独で１－２列に並び，晩材部では小型の薄壁で角張った道管が多数集合して接線方向あるいはやや斜めに帯をなす環孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は主に上下端

のみ直立細胞からなる異性で，しばしば大型の結晶を含む。ケヤキは高木になる落葉広葉樹で，谷沿いや河畔の肥沃な土壌にみられ，温帯に広く分布する。材はやや重硬で靭性もあり，均質で切削加工は容易，割裂性は中庸で保存性に優れる。

k　クワ属　*Morus*　クワ科　写真図版11ａ－11ｃ

年輪のはじめに大型で丸い道管が単独あるいは１－２個複合して１－２列並び，年輪界付近ではごく小型の角張った道管が数個集合して斜上状～接線状に配列する環孔材。道管の穿孔は単一。放射組織は異性で１－５列ほど，上下端の直立細胞は１－２個連なる。クワ属には数種含まれるが，母植物としては分布からヤマグワが考えられる。ヤマグワは温帯～暖温帯に広く分布し，谷沿いや河畔の適湿地や林縁などの向陽地にみられる，低木～小高木の落葉広葉樹である。材はやや重硬で強靱である。

l　カツラ属　*Cercidiphyllum*　カツラ科　写真図版12ａ－12ｃ

小型で角張った道管が単独あるいは複合して密に分布する散孔材。道管の穿孔は階段状で20－30本程度。放射組織は異性でスリムな１－２列，しばしば他の放射組織と連絡する。カツラ属にはカツラ，ヒロハカツラの２種が含まれ，ヒロハカツラは高標高地域に分布する。いずれも河畔や渓畔にみられる落葉広葉樹で高木になり，材は均質かつ軽軟で切削加工し易い。

m　カラスザンショウ　*Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc.　ミカン科　写真図版13ａ－13ｃ

中型で丸く薄壁の道管が主に単独，時に放射方向を中心に複合してまばらに分布する散孔材。年輪界付近では道管直径は小さくなる。木部柔細胞は周囲状およびターミナル状となる。道管の穿孔は単一で，放射組織は１－４列の同性で紡錘形をなす。カラスザンショウは暖温帯に分布し小高木～高木になる落葉広葉樹で，裸地や伐採跡，林縁などに多くみられる先駆的な樹種である。材はやや軽軟である。

n　ニガキ　*Picrasma quassioides*　(D.Don) Benn.　ニガキ科　写真図版14ａ－14ｃ

年輪の始めに丸く厚壁の道管が単独または１－２個複合して並び，その後は径を除減するとともに道管の分布密度を下げ，晩材部ではごく小型で丸く厚壁の道管が数個塊状にまとまって分布する環孔材。道管の穿孔は単一で，内腔には着色物質がみられる。木部柔細胞は周囲状で，晩材部では小道管に伴って翼状・帯状となる。放射組織はほとんど同性に近く１－６列。ニガキは温帯下部～暖温帯の山中にみられる落葉広葉樹で，小高木～高木になる。材は重さ・硬さ中庸程度で，強度も中庸である。

o　ヌルデ　*Rhus javanica* L. var. *roxburghii*　(DC.) Rehder et Wils.　ウルシ科
写真図版15ａ－15ｃ

中型で丸い道管が，年輪の始めに単独あるいは１－２個複合して数列ならび，その後径を減じて小型でやや丸い道管が放射方向に数個複合あるいは塊状に集合して散在し，年輪界付近ではごく小型で方形の道管が斜め～接線方向に配列する環孔材。道管の穿孔は単一。木部柔細胞は周囲状。放射組織は異性で１－３列，しばしばいびつな形状をなす。ヌルデは暖温帯に分布する落葉広葉樹で，半裸地や伐採跡地，林縁などの日当たりのよい立地にみられる先駆的な樹種である。材は重さ・硬さ中庸程度で，やや脆い。

p　トネリコ属　*Fraxinus*　モクセイ科　写真図版16ａ－16ｃ

大型で丸い道管が年輪の始めに１列に並び，晩材部ではごく小型で厚壁の道管がほぼ単独に分布する環孔材。木部柔細胞は周囲状。道管の穿孔は単一。放射組織は同性で，１－３列。トネリコ属には林内に生育するアオダモ，日当たりの良い山中や林縁など乾性立地に生育するマルバアオダモなどがある。材は重さ・硬さが中庸～やや重硬，加工は困難でなく，靭性がある。

D　考察

時代別にまとめた器種の用材を第１・２表に示す。ここでは，時代別に各器種の用材とその選択の背景について考察を加えていくこととする。

時代		弥生後期									弥生			計
樹種／器種		柱根	礎板	杭	針状木製品	矢板	加工材	加工板	加工木	板材	柱根	礎板	板状	
針葉樹	スギ	－	－	－	－	1	1	1	1	2	－	－	5	11
	ヒノキ	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－	－	1
	アスナロ	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	1
広葉樹	クリ	－	2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2
	コナラ節	1	1	－	－	－	－	－	－	－	1	4	－	7
	ニレ属	1	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1
	ケヤキ	2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2
	クワ属	2	－	1	－	－	－	－	－	－	1	－	－	4
	カツラ属	1	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1
	ニガキ	1	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	2
	ヌルデ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	1
	トネリコ属	－	－	－	－	－	－	－	－	－	4	－	－	4
計		8	3	1	1	1	1	1	1	3	8	4	5	37

第１表　時代別・各器種の用材(1)

時代		古墳		古代～中世			中世	中世～近世			近世							計
樹種／器種		水利施設杭	曲物底板	折敷底板	曲物底板	板状	板状	杭	柱	底板	柱根	桶板側	箸	加工板	板状木製品	柄	小片	
針葉樹	スギ	3	1	2	1	1	2	1	－	1	－	1	－	－	－	－	－	13
	サワラ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	2	1	1	－	4
	アスナロ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	2	－	－	－	－	1	4
	針葉樹	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	1
広葉樹	ヤナギ属	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	1
	ハンノキ亜属	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	－	3	4
	クリ	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	－	－	－	－	1
	カラスザンショウ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	1
	広葉樹	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	1	－	－	－	－	1
計		3	1	2	1	1	2	1	1	1	2	3	2	2	1	2	5	30

第２表　時代別・各器種の用材(2)

弥生時代後期の出土材

弥生後期の出土材では，竪穴建物の柱材や礎板といった建築材や，矢板などの土木材，その他板材などがあり，その多くがＢ地区からの出土で，一部Ａ地区出土のものを含む（第１表）。

建物		ＳＩ9	ＳＩ10（新）	ＳＩ11	ＳＩ19	ＳＩ15	計
樹種／器種		柱	礎板	柱	柱	杭	
広葉樹	クリ	－	2	－	－	－	2
	コナラ節	－	1	－	－	－	1
	クワ属	1	－	－	－	1	2
	ニレ属	－	－	1	－	－	1
	ケヤキ	2	－	－	－	－	2
	カツラ属	－	－	－	1	－	1
	ニガキ	－	－	－	1	－	1
計		3	3	1	2	1	10

＊多主柱型－ＳＩ９，10（新），15，４本主柱型－ＳＩ11

第３表　Ｂ地区竪穴建物の構成材

柱材の樹種としては，コナラ節・ニレ属・ケヤキ・クワ属・カツラ属・ニガキなど，全体として様々な広葉樹材が見出されており，また建物毎にみても，複数の樹種が用いられていることがわかる（第３表）。これらの樹種はいずれも小高木あるいは高木になるので柱材に見合う径長の材が得られ，また材質でみても硬く丈夫な部類の材が多い。また，柱穴から出土した補強材などの可能性が想定される杭にも，広葉樹材のクワ属が用いられており，柱材の結果と共通している。

礎板にはいずれも硬く丈夫なクリ・コナラ節が見出されているが，このうちクリは割裂性に優れる材で，礎板のような板材を割り出しやすいことから選択されたと想定される。残りのコナラ節は割裂

困難な材であるが，柾目材であることから軟らかい組織である広放射組織（木口面で放射方向に走る髄線として確認される）を利用するなどして工夫され，用いられたものと推測される。

矢板や板材，そのほかの板材状の加工材には針葉樹材であるスギがすべてに用いられている。スギのような針葉樹は通直な伸長をし，多くの広葉樹と異なり無限幹と称されるように途中で幹が分かれることがなく，そのため材も通直な丸木が得られる。加えて木理が通直で材が割裂容易であるため，板材を割り出すのに適していることから選択されたのであろう。

また，ＳＩ７から出土した針状木製品には，スギと比較してより均質で切り削り加工に適するヒノキが用いられている。

弥生時代の出土材

弥生時代と考えられている出土材に，建物の柱材や礎板，および板状の加工材があり，すべてＣ地区出土である（第１表）。

建物（柱穴数）		ＳＢ11（６）	ＳＢ12（５）	ＳＢ13（４）	ＳＩ27（４）	計
樹種／器種		柱	柱	礎板	柱	
広葉樹	コナラ節	1	－	4	－	5
	ニガキ	－	1	－	－	1
	ヌルデ	－	1	－	－	1
	トネリコ属	－	2	－	2	4
計		1	4	4	2	11

第４表　建物の構成材

柱材全体で見出されたのはコナラ節・クワ属・ニガキ・ヌルデ・トネリコ属といった様々な広葉樹材で，やはり柱材に見合う径長の得られる樹種で材質も丈夫なものが多い傾向にある。建物毎にみても，点数の揃っているＳＢ12の結果を見る限り複数の樹種が用いられているようである（第４表）。こうした点は竪穴建物の柱材の結果と調和的で，建物の建築用材としての特徴に共通性が見出される。

また，礎板は４点がそれぞれＳＢ13の柱穴から出土したもので，いずれも硬く丈夫なコナラ節の材が用いられている。同一の樹種であることから，原木から効率よく割り出されて用いられた可能性も想定される。

古墳時代・古代～中世の出土材

古墳時代のものには，Ｂ地区の自然流路から水田へ出引水するための溝と想定されているＳＤ2250から出土した杭があり，３点いずれにもスギが用いられている（第２表）。これらの杭は二方柾に取られた角材状で，器形からみても何らかの構造の一部を成していたことが想定され，スギが割り出すのに適することから用材とされたのであろう。そのほか，１点ある曲物底板もスギであり，同様に割裂性のよい針葉樹材が用材とされている。

古代～中世のものには，Ｂ地区出土の折敷底板や板材状の加工材，およびＤ地区出土の曲物底板があるが，こちらも割材から製作される関係上，スギがすべてに用いられている（第２表）。

中世～近世の出土材

中世～近世にかけての出土材は，Ａ地区から出土した掘立柱建物の柱材や井戸枠の桶側板，および井戸出土の柄や箸，Ｂ地区から出土した桶側板や曲物底板，Ｃ地区から出土した桶側板などがある（第２表）。

まず，柱材の用材をみてみると，Ａ５地区の掘立柱建物（ＳＢ５）の柱材にはアスナロ，Ａ２地区の掘立柱建物（ＳＢ２）柱材にはハンノキ亜属の材が見出されていて，針葉樹が用いられていることは弥生時代の結果とは異なっている傾向である。器形に着目すると，ハンノキ亜属の柱材は芯持丸木

のまま用いられているが，アスナロの柱材の方はその割裂性を利用して角材状に調整されており，製作法と用材との間に対応関係が窺える。

桶側板や曲物底板，そのほか板材状の加工材には全体としてアスナロやサワラが多く，スギは少ない傾向にあり，弥生時代後期・古墳時代・古代～中世の同様な出土材にスギが多用されていたのとは対照的である。なお，桶に関してみると，井戸枠の桶にはスギが用いられており，一方自然流路等から出土した実用の桶の可能性があるものにはアスナロが用いられているという違いも認められる。

箸には一般に削り出した針葉樹材が用いられるが，本遺跡では削り出しのものと芯持丸木を用いたものが出土しており，削り出しの方には広葉樹（詳細な同定不可）が，また芯持丸木の方にはヤナギ属の材が用いられていた。

柄は丸木ではなく板目材やみかん割材を整形したもので，板目材にはサワラ，みかん割材にはカラスザンショウが用いられており，どちらも割裂容易で加工容易な材が用いられている。

E　おわりに

以上のように，本遺跡では弥生時代後期の竪穴建物や弥生時代の掘立柱建物の柱材には様々な広葉樹材が用いられ，逆に板材や割材状の製品には針葉樹材のスギが多用されており，木材資源の中から各器種の使用法・製作法・器形などに応じて樹種が使い分けられていたことが明らかになった。また，時代が下り近世になると，掘立柱建物にもアスナロが用いられるようになるほか，割材や板材状の製品にはスギに代わってアスナロ・サワラといった針葉樹材が用いられるようになる傾向が認められた。

スギの多用は県内の諸遺跡でも確認されるように北陸地方における木材利用の特色のひとつであるが，およそ中世以降の出土材には本遺跡のようにスギ以外の針葉樹材も比較的見出されている（例えば,元興寺文化財研究所1998，2002，2003；パリノ・サーヴェイ株式会社1994)。こうした針葉樹材は杓子・曲物・木札など遺跡外からもたらされる可能性のある製品に偏り，それらの樹種の検出自体が流通を指し示していることが多いものと想定される。ただ，本遺跡では弥生後期の針状木製品にヒノキが用いられていたので，資源としてはスギ以外の針葉樹も少ないながら存在はしていたとも類推され，スギよりも均質な材質を要求される製品には選択されて用いられることがあったと推察される。

引用文献

元興寺文化財研究所（1998）樹種鑑定報告書.「富山県文化振興財団埋蔵文化財発掘調査報告書第９集　五社遺跡発掘調査報告書－能越自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘報告Ⅰ－第二分冊」財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所，39－64

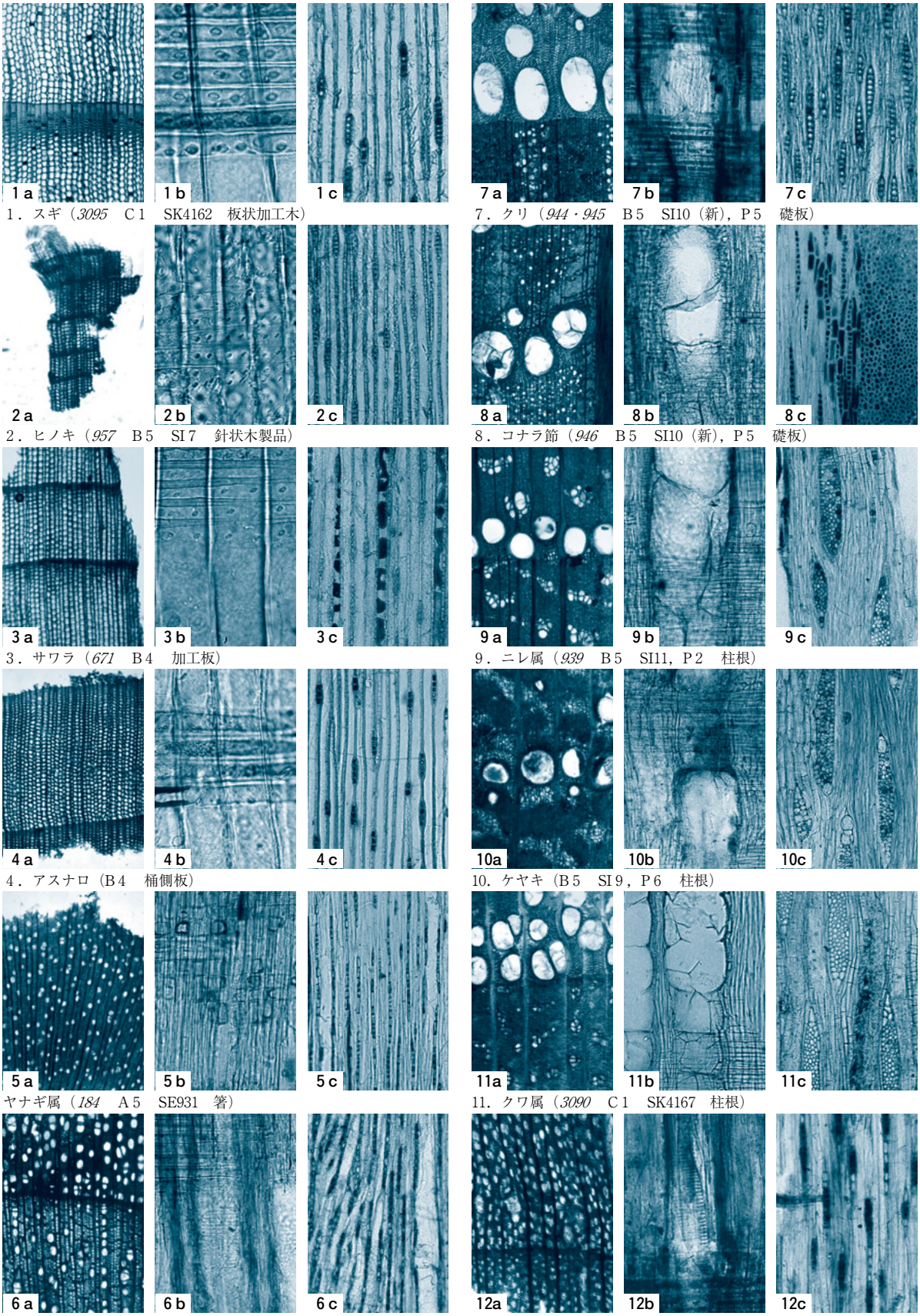
元興寺文化財研究所（2002）樹種鑑定報告書.「富山県文化振興財団埋蔵文化財発掘調査報告書第14集　石名田木舟遺跡発掘調査報告書－能越自動車道建設に伴う埋蔵文化財発掘報告Ⅲ－第三分冊　自然科学的分析編・写真図版編」財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所，78－120

元興寺文化財研究所（2003）樹種鑑定報告書.「富山県文化振興財団埋蔵文化財発掘調査報告書第18集　中名Ⅰ・Ⅴ遺跡発掘調査報告書－公害防除特別土地改良事業に伴う埋蔵文化財発掘報告Ⅱ－」財団法人富山県文化振興財団埋蔵文化財調査事務所，431－454

パリノ・サーヴェイ株式会社（1994）針原東遺跡から出土した木製品の材同定.「小杉針原東遺跡発掘調査報告書」富山県小杉町教育委員会，141－154

第５表　樹種同定結果一覧

遺物番号	分冊番号	器種	樹種	木取り	地区･遺構	出土地点	時期	備考
		柱根	トネリコ属	芯持丸木	C1　SB12,SP4176		弥生	
		柱根	ニガキ	追柾目	C1　SB12,SP4136		弥生	割材
		柱根	トネリコ属	追柾目	C1　SI27,SP4147		弥生	
		柱根	ヌルデ	芯持	C1　SB12,SP4134		弥生	側面加工
		加工木(礎板)	コナラ節	みかん割	C1　SB14,SP4138		弥生	
		柱根	クワ属	板目	B5　SI9,P5		弥生後期	
		柱根	ケヤキ	半裁	B5　SI9,P6		弥生後期	
		柱根	ケヤキ	板目	B5　SI9,P6		弥生後期	角材状
		柱根	ニガキ	みかん割	B7　SI19,P1		弥生後期	
		柱根	カツラ属	みかん割	B7　SI19,P4		弥生後期	
		柱根	ハンノキ亜属	芯持丸木	A2　SK138		近世	
457	4	底板	スギ	板目	A4	X88Y93	中世～近世	
168	4	箸	広葉樹	削出	A4　SE510		近世	
103	4	柱根	アスナロ	二方柾	A5　SB2,SP886		近世	角材状
184	4	箸	ヤナギ属	芯持丸木	A5　SE931		近世	
187	4	柄	カラスザンショウ	みかん割	A5　SE931		近世	柾目
		杭	スギ	芯持丸木	A6　SK1151		中世～近世	
197	4	桶側板	スギ	板目	A6　SE1390		近世	
332	4	板状	スギ	板目	A8　SD1915		中世	
331	4	板状	スギ	板目	A8　SD1915		中世	
305	2	板材(矢板)	スギ	板目	A8　SD2102	X180Y176	弥生後期	
34	4	加工木(板状)	スギ	板目	B1　SD2201	X217Y216	古代～中世	
		水利施設杭	スギ	二方柾	B1　SD2250	X213Y214	古墳	角材状
3466	4	水利施設杭	スギ	二方柾	B1　SD2250	X213Y214	古墳	角材状
3465	4	水利施設杭	スギ	二方柾	B1　SD2250	X213Y214	古墳	角材状
647	2	曲物底板	スギ	柾目	B2	X210Y236Ⅲa層	古墳	
508	4	柄	サワラ	板目	B3　SD2802	X245Y205	近世	
1942	2	加工木	スギ	柾目	B3　SD2875	X236Y221	弥生後期	
		桶側板	アスナロ	柾目	B4	X267Y195Ⅱa層	近世	
		加工板	サワラ	柾目	B4	X269Y201Ⅱa層	近世	
671	4	加工板(打敷)	サワラ	柾目	B4	X283Y199Ⅱ層	近世	
		柱	クリ	芯去削出	B4　SB14,SP3038	X251Y214	中世～近世	分割材の面取
655	4	折敷底板	スギ	柾目	B5	X256Y232Ⅱ層	古代～中世	
		折敷底板	スギ	柾目	B5	X256Y234Ⅲ層	古代～中世	
943	2	礎板	クリ	柾目	B5　SI10(新),P4		弥生後期	
944・945	2	礎板	クリ	柾目	B5　SI10(新),P5		弥生後期	
946	2	礎板	コナラ節	柾目	B5　SI10(新),P5		弥生後期	
939	2	柱根	ニレ属	芯持丸木	B5　SI11,P2		弥生後期	
962	2	加工材	スギ	板目	B5　SH15		弥生後期	
1875	2	柱根	クワ属	板目	B5　SK3612		弥生後期	
3476	2	板材	アスナロ	柾目	B5	X276Y223Ⅳ層	弥生後期	
957	2	針状木製品	ヒノキ	削出	B5　SI7		弥生後期	
2160	2	柱根	コナラ節	芯持丸木	B6　SK3747		弥生後期	
2162	2	加工板(円形板)	スギ	板目	B6　SK3980		弥生後期	
		杭	クワ属	板目	B6　SI15,P5		弥生後期	
2410	2	板材	スギ	柾目	B7　SD4002		弥生後期	
960	2	板材	スギ	板目	B7　SI19		弥生後期	
3088	2	柱根	トネリコ属	芯持丸木	C1　SB12,SP4109		弥生	
3089	2	柱根	コナラ節	芯持丸木	C1　SB11,SP4128		弥生	
3096	2	板状加工木	スギ	二方柾	C1　SK4169		弥生	角材に近い
3091	2	板状加工木	スギ	柾目	C1　SK4169		弥生	
3097	2	板状加工木	スギ	追柾目	C1　SK4169		弥生	
3095	2	板状加工木	スギ	二方柾	C1　SK4162		弥生	角材に近い
3087	2	柱根	トネリコ属	芯持丸木	C1　SI27,SP4145		弥生	
3090	2	柱根	クワ属	芯持丸木	C1　SK4167		弥生	(中空)
3092	2	加工木(礎板)	コナラ節	柾目	C1　SB13,SP4139		弥生	
3093	2	加工木(礎板)	コナラ節	二方柾	C1　SB13,SP4140		弥生	角材状
3094	2	加工木(礎板)	コナラ節	みかん割	C1　SB13,SP4141		弥生	
3098	2	板状加工木	スギ	柾目	C1　SK4154		弥生	
733	4	板状木製品	サワラ	柾目	C3　SD4301	X410Y315	近世	
734	4	桶側板	アスナロ	板目	C3　SD4301	X415Y310	近世	
745	4	曲物底板	スギ	柾目	D2　SD4708	X583Y357	古代～中世	
		小片	ハンノキ亜属	芯持丸木	A2　SK282		近世	d=0.3
		小片	アスナロ	－	A2　SK282		近世	小破片
		小片	針葉樹	－	A2　SK283		近世	小破片
		小片	ハンノキ亜属	芯持丸木	A2　SK283		近世	d=0.3
		小片	ハンノキ亜属	芯持丸木	A2　SK283		近世	d=0.3



1．スギ（*3095*　C１　SK4162　板状加工木）

2．ヒノキ（*957*　B５　SI７　針状木製品）

3．サワラ（*671*　B４　加工板）

4．アスナロ（B４　桶側板）

ヤナギ属（*184*　A５　SE931　箸）

6．ハンノキ属ハンノキ亜属（A２　SK138　柱根）

7．クリ（*944・945*　B５　SI10（新），P５　礎板）

8．コナラ節（*946*　B５　SI10（新），P５　礎板）

9．ニレ属（*939*　B５　SI11，P２　柱根）

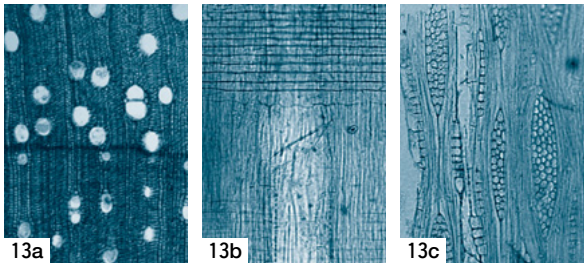
10．ケヤキ（B５　SI９，P６　柱根）

11．クワ属（*3090*　C１　SK4167　柱根）

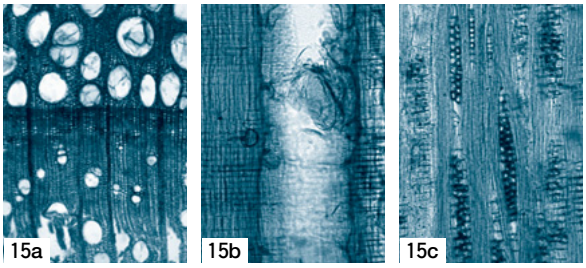
12．カツラ属（B７　SI19，P４　柱根）

scale bar　1-4：a-1.0㎜，b-0.1㎜，c-0.4㎜　7-11：a-1.0㎜，b-0.4㎜，c-0.4㎜
5,6,12：a-1.0㎜，b-0.2㎜，c-0.4㎜　　a：横断面　b：放射断面　c：接線断面

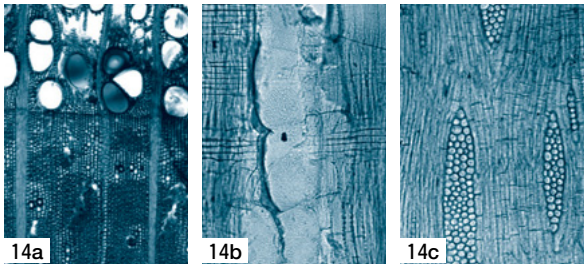
図版１　出土材・木材組織光学顕微鏡写真



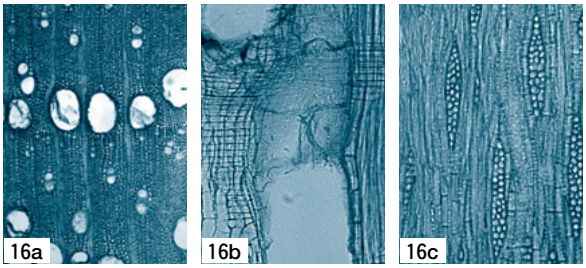
13．カラスザンショウ（*187*　A 5　SE931　柄）



15．ヌルデ（C 1　SB12，SP4134　柱根）



14．ニガキ（B 7　SI19，P 1　柱根）



16．トネリコ属（*3087*　C 1　SI27，SP4145　柱根）

14-16：a-1.0㎜，b-0.4㎜，c-0.4㎜

scale bar

a：横断面　b：放射断面　c：接線断面

図版 2　出土材・木材組織光学顕微鏡写真

10　骨片同定

株式会社パレオ・ラボ　黒澤一男

（１）はじめに

ここでは，富山県高岡市にある下老子笹川遺跡より検出された骨片について分類・同定を行なった。試料は，Ａ２地区ＳＫ117（近世後半），Ａ７地区ＳＩ１Ｂ区周溝（弥生終末），Ｂ５地区ＳＩ８Ｂ区（弥生後半），Ｃ４地区ＳＩ９炉（縄文晩期末），Ｃ４地区ＳＯ３（縄文晩期末）より採取され，骨片の点数にして100点以上のものである。

なお，同定に際しては国立歴史民俗博物館西本研究室で所有している現生標本を観察させていただき，それら標本との比較により同定をおこなった。同博物館の西本豊弘教授には試料の監査していただき，ご助力をいただいた。この場をお借りして感謝の意を表する。

（２）同定結果（第１表）

同定は基本的に現生標本との比較により行った。以下にそれぞれの遺構ごとに同定結果を述べる。

・Ａ２地区ＳＫ117

２試料（№44・45）は同一の骨の破片である。それは緻密質表面に細かいシワが見られることから，おそらくヒト四肢骨幹部の破片である。１試料（№85）には複数の骨片が含まれるが，５㎝×７㎝程度の板状骨があり，その板状骨の内側には細かい溝が認められる。また小さな板状骨には陵がみられることなどからヒト頭蓋骨と同定される。もう１試料（№86）骨幹部破片２点と，海綿状組織の見られる骨片３点が含まれるが，破片であるため，同定は不可能であるが緻密質表面に細かいシワがあること，同一の遺構からヒト頭蓋骨が検出されていることから，おそらくヒトのものであり，胸骨破片と思われる。

・Ａ７地区ＳＩ１　周溝Ｂ区

泥の中に白色の骨片が複数含まれる。これらは細片化しているため，同定は不可能である。

・Ｂ５地区ＳＩ８　Ｂ区

0.2㎝～1.5㎝の白色の骨片が複数含まれる。いずれも緻密質部分のみが残存し，スポンジ状の海綿質部分は磨耗してしまい残っていない。前述のように残存状態が悪いため同定は不可能である。

・Ｃ４地区ＳＩ９　炉

0.2㎝～0.7㎝の白色の骨片が複数含まれ，１点のみ２㎝程度の円錐状の骨片が存在する。この骨片は，骨の緻密質部分を加工したものと思われる。これらの試料についての動物種などの同定は不可能である。

・Ｃ４地区ＳＯ３　焼土

0.1㎝～２㎝の骨片が多数含まれる。それらには，小型の鳥類とカエル類の破片が多く，魚類や小型の哺乳類のものも含まれる。その中で部位等の同定が可能なものは，魚類が12点，両生類が20点，爬虫類が７点，鳥類が２点，哺乳類が３点である。

魚類は小型の椎骨が８点と，咽頭歯が４点検出された。椎骨は大きいもので椎体横径3.3㎜，６個は椎体横径２㎜弱と非常に小型である。咽頭歯が検出されていることもあり，おそらくウグイ亜科と考えられる。

両生類は，カエル類の下顎骨・上腕骨・橈尺骨・腸骨・椎骨・尾椎が検出されている。それらの大きさは，現生標本のウシガエルとほぼ同等である。

爬虫類は，ヘビ類の椎骨破片が７点検出されている。

鳥類は，小型の中手骨が２点検出されている。それらはスズメ程度の大きさであり，多数含まれる破片もスズメぐらいの小型の鳥類のものである。

哺乳類は，歯冠部破片が検出されている。おそらく，ウサギやネズミのような小型の哺乳類のものである。

その他に，指骨が多数検出されている。

（３）おわりに

ここでは下老子笹川遺跡より検出された骨片について分類・同定を行なった。100点以上の骨片が検出されているものの，焼骨であるため大半は細片化しており，同定にはいたらなかった。しかし，その中でも一部動物種や部位など同定できるものがあった。以下にそれらの結果に基づきまとめる。

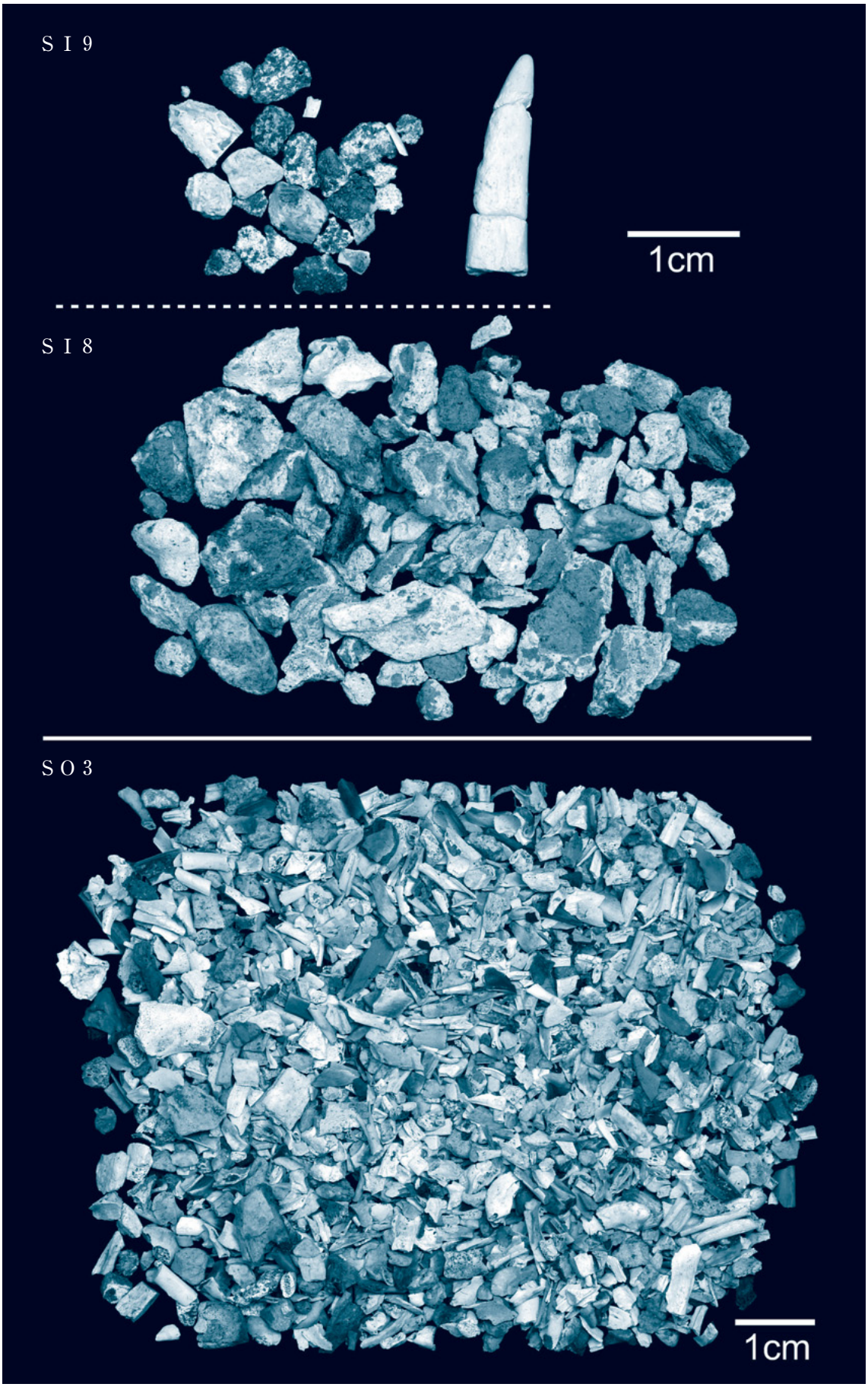
近世後半の遺構Ａ２地区ＳＫ117からは人骨が検出された。頭蓋骨の状態からおそらく成人のものであると考えられる。

縄文晩期末の焼土Ｃ４地区ＳＯ３には，小型鳥類とカエル類が多数含まれていた。そのほかウグイなどの魚類や小型哺乳類が含まれていた。これらは焼骨であるため，焼いて食した残滓であると思われる。一般的に縄文晩期の焼骨で多く含まれるシカやイノシシが本遺跡では検出されず，小型のものがほとんどであった。また，同様に晩期などの焼骨で多く検出されるものにサケ科魚類がある。サケ科の骨は非弱であるため，完形での出土は稀であり，椎骨破片として検出されることが多い。今回多数の破片を確認したが，サケ科の骨片といえるものは検出することはできなかった。それらのことをふまえ，今回確認した試料から当時の食生活を考えると，カエル類や小型鳥類を主とした質素な動物質の食料を使用していたと考えられる。また，カエル類については他の遺跡でも検出されているが，非焼骨での検出が多い。しかし，ここでは焼骨として検出されており，食していたと考えた。今後，他の遺跡においても食料としてのカエル類の検出も重要であると思われる。

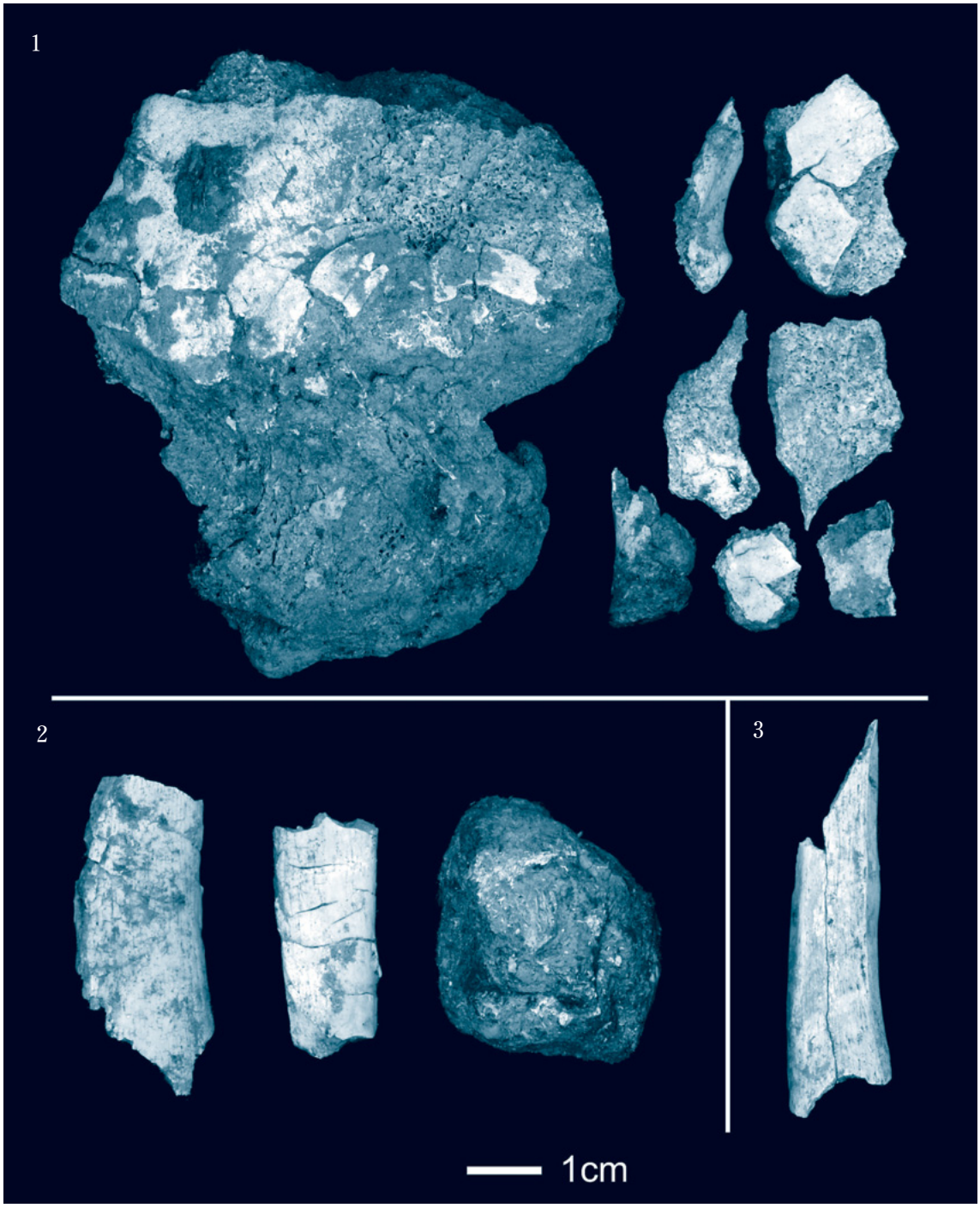
前述の２遺構以外の弥生終末のＡ７地区ＳＩ１周溝と弥生後半の遺構Ｂ５地区ＳＩ８および縄文晩期末の炉Ｃ４地区ＳＩ９からも多数の骨片が検出されているが，残存状態が悪く，同定にはいたらなかった。

試料番号	地区　遺構	出土地点	種名	部位	左右	残存度	備考
1	Ａ２地区　ＳＫ117	№44，45	ヒト	四肢骨		骨幹部破片	
2		№85	ヒト	頭蓋骨		破片	洞溝破片有
3		№86	ヒト	胸骨？		破片	
4	Ａ７地区　ＳＩ１	Ｂ区周溝	不明	不明		破片	
5	Ｂ５地区　ＳＩ８	Ｂ区	不明	不明		破片	
6	Ｃ４地区　ＳＩ９	炉	不明	不明		破片多数	加工品含む
7	Ｃ４地区　ＳＯ３	焼土	ウグイ亜科？（コイ目）	椎骨			８個
				咽頭歯		遊離歯	４個
			カエル	下顎骨	左		
					不明	破片	２個
				上腕骨	右	遠位端	ウシガエルサイズ
				橈尺骨	右	近位端	２個
					不明	近位端	
				腸骨	左	遠位端	ウシガエルサイズ
				椎骨			１個，破片９個
				尾椎			２個
			ヘビ類	椎骨		破片	７個
			小型トリ	中手骨	左	近位端	
					左	遠位端	
			小型哺乳類	歯		歯冠部破片	３個
			カエルor小型哺乳類	指骨			多数

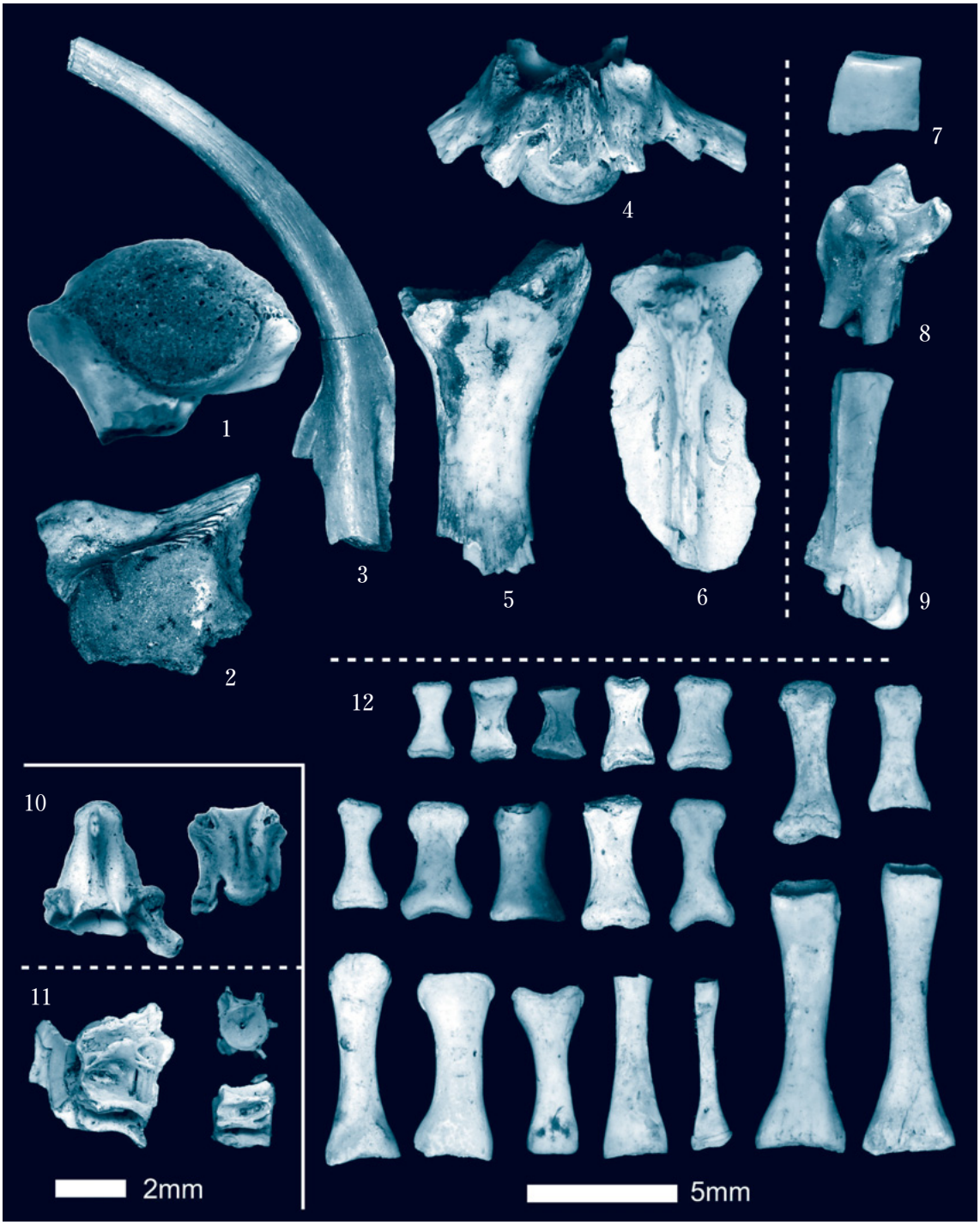
第１表　下老子笹川遺跡出土動物種部位観察表



図版１　下老子笹川遺跡出土骨片

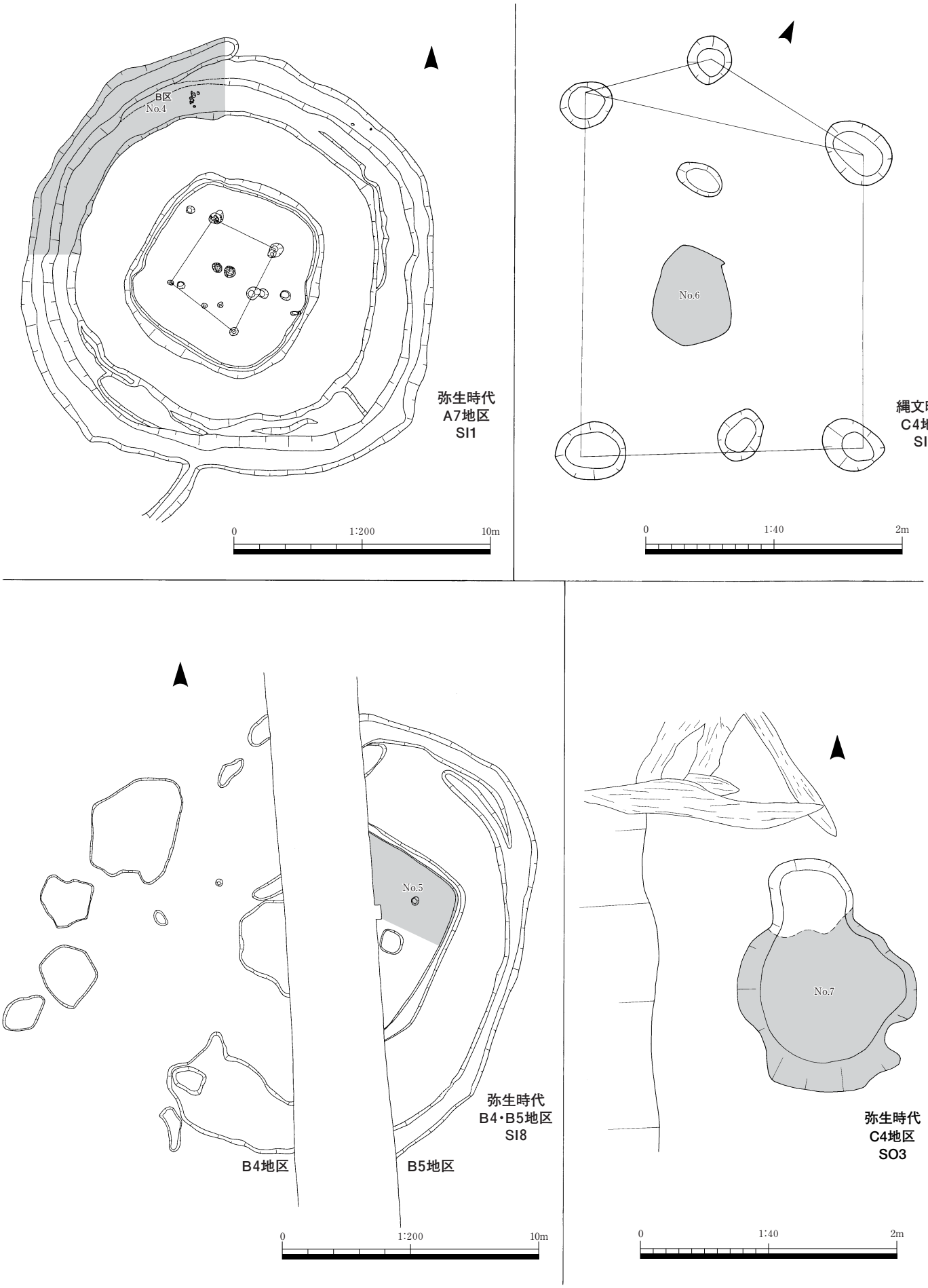


図版 2　下老子笹川遺跡出土骨片（人骨）
1　頭蓋骨　2　胸骨？他　3　四肢骨



図版３　下老子笹川遺跡出土動物骨（小型動物類）

１～６　カエル類（１上腕骨　右　遠位端　２腸骨　左　遠位端　３下顎骨　左
４椎骨　５橈尺骨　右　近位端　６尾椎）
７　小型哺乳類　歯冠部破片
８・９　小型鳥類　中手骨（２左　近位端　３左　遠位端）
10　ヘビ類　椎骨　11ウグイ亜科？　椎骨
12　カエル類or小型哺乳類　指骨



第１図　骨同定試料採取地点　（№６・№７　1/40，№４・№５　1/200）

11　年代測定

（１）縄文時代焼土の熱ルミネッセンス年代測定

奈良教育大学　長友恒人
株式会社古環境研究所

A　はじめに

遺跡の焼土に含まれる石英粒子を測定試料として熱ルミネッセンス（ＴＬ）法により年代測定を試みた。（石英粗粒子法）測定用の試料はＳＩ１炉（試料２），ＳＩ４炉（試料３）およびＳＯ３（試料１）から採取した。焼土の表面を肉眼で観察した状態では，黄土色に変色しており，加熱されているようではあった。しかし，変色した層厚は必ずしも厚くはなかった。熱ルミネッセンス法で焼土を試料として年代測定をする場合，土が十分に（約500℃以上）加熱されていることが必要である。炉跡であっても高温まで加熱されていない可能性もあることを考慮して，焼土との比較のために，焼けていない土も採取した。

現場での試料採取は日中に行ったので，暗幕をかけた状態で焼土の表面１㎝以下を削り取ってその下の変色した部分の土を測定試料とした。表面を削り取ったのは太陽光にさらされてＴＬの減衰がおきている部分を測定試料としないためである。

B　試料処理

今回の測定は，土中に含まれる粒径100μｍ程度の石英粒子を測定試料とする石英粗粒子法を適用した。100μｍ程度の石英粒子のみを選別するために，以下のような試料処理を行った。

まず，土を水簸して粘土鉱物を除去した後，標準ふるいで75～250μｍの鉱物のみを選別した。次に，20％の塩酸で１時間処理をして炭酸塩鉱物と鉄分の一部を溶解した後，フランツ型マグネチックセパレーターですべての磁性鉱物を除去した。最後に，非磁性鉱物を20％のフッ化水素酸で40分処理をして石英以外の鉱物を溶解した。

C　測定と解析

年代を決定するためには，土が加熱されてから現在までに石英粒子が吸収した放射線量（蓄積線量）と石英が１年間に吸収する放射線量（年間線量）を測定して，（蓄積線量）÷（年間線量）からＴＬ年代を算出する。ＴＬ強度の放射線量依存性（ＴＬ強度と放射線量の関係）は必ずしも比例的ではない。このことから，付加的な人為放射線量と比較して蓄積線量を決定する付加線量法では，等価線量とスプラリニア補正の測定をする必要がある。等価線量とスプラリニア補正の和が蓄積線量である。

a　測定

蓄積線量と等価線量の測定には，Ｈａｒｓｈａｗ－2000Ａ型ＴＬリーダーを使用した。昇温速度10℃／秒，最高温度460℃ないし540℃の条件で測定した。検出波長は350～570nmである。

b　等価線量とスプラリニア補正値の測定

付加線量法では，人為的に放射線を照射していない試料（Ｎ：ナチュラルと称す）の他に，人為的に放射線を照射・吸収させた試料を用意する。今回はナチュラルにコバルト－60ガンマ線を５Ｇｙ，10Ｇｙ，15Ｇｙ照射・吸収させた試料（以下，Ｎ＋５Ｇｙなどと称す）を測定して等価線量を決定した（ＳＯ３と焼けていない比較試料は付加線量を50Ｇｙ，100Ｇｙ，150Ｇｙ，200Ｇｙとした）。スプラリニア補正値は500℃で５分間アニールしたものに15Ｇｙ，30Ｇｙ，45Ｇｙの人為放射線量を吸収させた試料を測定した。

ＳＯ３の測定結果（グローカーブ）を第１図に示す。

グローカーブから等価線量を決定するためには，放射線量を横軸にとり，ＴＬ強度を縦軸に取った生長曲線を作成する（第２図：ＳＯ３）。この図からＳＯ３の等価線量は7.3Ｇｙであることがわかる。加熱が不十分な石英のＴＬ強度は見かけ上大きくなる。

ｃ　年間線量測定

年間線量は現地においてガンマ線量と宇宙線量を測定した。松下産業製のＣａＳＯ$_4$：Ｔｍ熱ルミネッセンス線量計素子ＵＤ－110Ｓを５個ポリエチレンチューブに密封し，さらに厚さ１㎜，長さ50㎝の銅パイプに封入して現場の地層に打ち込んだ。ただし，測定試料を採取した地点での測定は不可能であったので，焼土と同じ層位である東側土壁Ⅳ層に銅パイプを打ち込んだ。31日後にこれを掘り出して測定し，年間線量に換算した。

ベータ線量の測定は焼土の一部を用いて以下のように測定した。焼土をタンガロイ製の乳鉢で粉砕し，直径50㎜，高さ５㎜のアルミニウムリングに詰めてプレス成型したものを２枚作製した。これをアルファ線を遮蔽するためのポリエチレンシートをはさんでＨａｒｓｈａｗ製のＣａＳＯ$_4$：Ｄｙ粉末を薄く広げて，ガンマ線遮蔽用の厚さ20㎝の鉛箱にいれた。これを24日間放置した後に取り出して測定し，年間線量に換算した。

Ｄ　結果と考察

ａ　ＳＯ３について

生長曲線の第２図から等価線量は7.3Ｇｙである。スプラリニア補正値は－2.1Ｇｙであった。スプラリニア補正値の誤差は約±９Ｇｙであり，実際上は補正値は０Ｇｙであると見なしてよい。そうすると蓄積線量は7.3Ｇｙであり，年間線量は3.00±0.21ｍＧｙであるから，ＴＬ年代は2,400年となる。前述したように加熱が不十分な焼土は見かけ上古い年代を示すが，この試料は加熱がかなり十分になされており，上記のＴＬ年代は焼土のＴＬ年代を示すと考えられる。誤差は10％程度が見込まれる。

ｂ　ＳＩ１炉について

等価線量は27.4Ｇｙであった（第３図）。蓄積線量はこれにスプラリニア補正値を加算したものであるが，仮にこの等価線量を年間線量3.38ｍＧｙ／年で割るとＴＬ年代は8,100年となる。考古学的に予想される年代およびＳＯ３との比較からＳＩ１は焼けてはいるが，ＳＯ３よりは加熱の程度が弱いと考えられる。

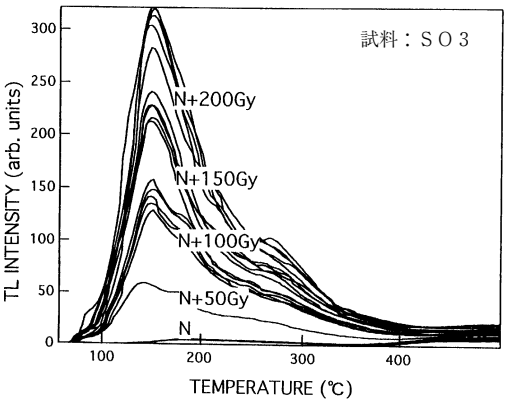
ｃ　ＳＩ４炉について

グローカーブ（第４図）からもわかるように，ナチュラルと付加線量を与えた試料のＴＬ強度は大きな差がない。生長曲線から等価線量を見積もると，75.8Ｇｙであった。この等価線量を年間線量3.47ｍＧｙ／年で割ると21,800年となる。次項の焼けていない土の結果と比較すると，加熱はされているが，その程度は極めて弱く，一時的に加熱されたものと解釈できる。

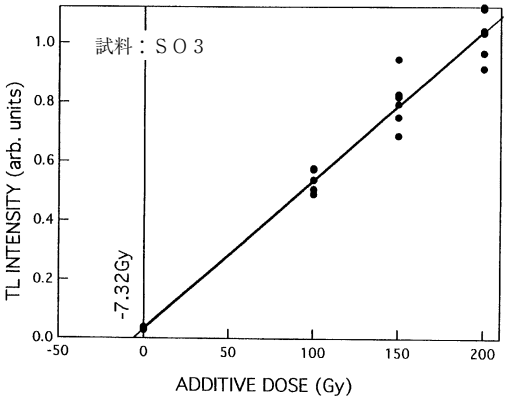
ｄ　焼けていない土について

焼土の試料と比較するために焼けていない土を測定した。第５図に示すように等価線量は124.4Ｇｙであった。この地点の年間線量を直接測定していないが，年間線量をＳＩ１炉，ＳＩ４炉，ＳＯ３の平均値3.28ｍＧｙ／年と仮定すると，約38,000年に相当する。焼けていない土がより古い地質年代を示さないのは，太陽光によるＴＬの減衰によるものと考えられる。この結果から，38,000年に近い年代を示す土は焼けていないと判断してよいであろう。

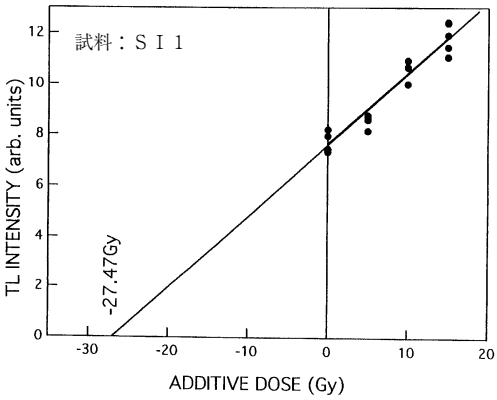
以上の結果から，測定した３つの試料はいずれも焼けているが，その加熱の程度に相違が認められる。ＳＯ３は十分に加熱されており，そのＴＬ年代は焼土の年代を示していると考えてよいであろう。ＳＩ１炉とＳＩ４炉はＳＯ３ほどには加熱が十分ではないが，加熱されたことは焼けていない土の測定結果との比較から確認することができる。



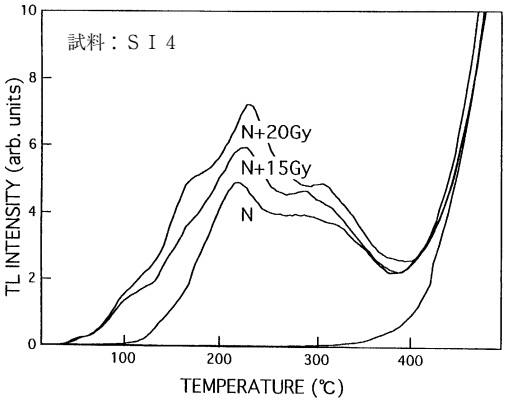
第１図　ＳＯ３のグローカーブ



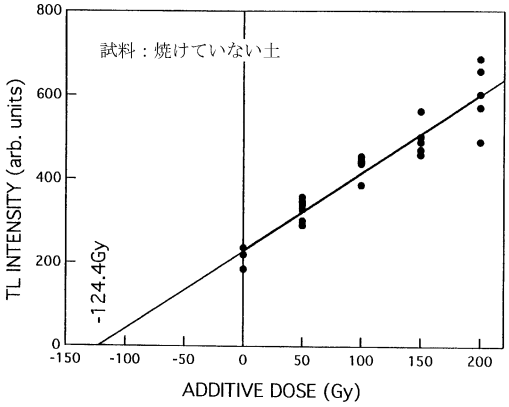
第２図　ＳＯ３の生長曲線と等価線量



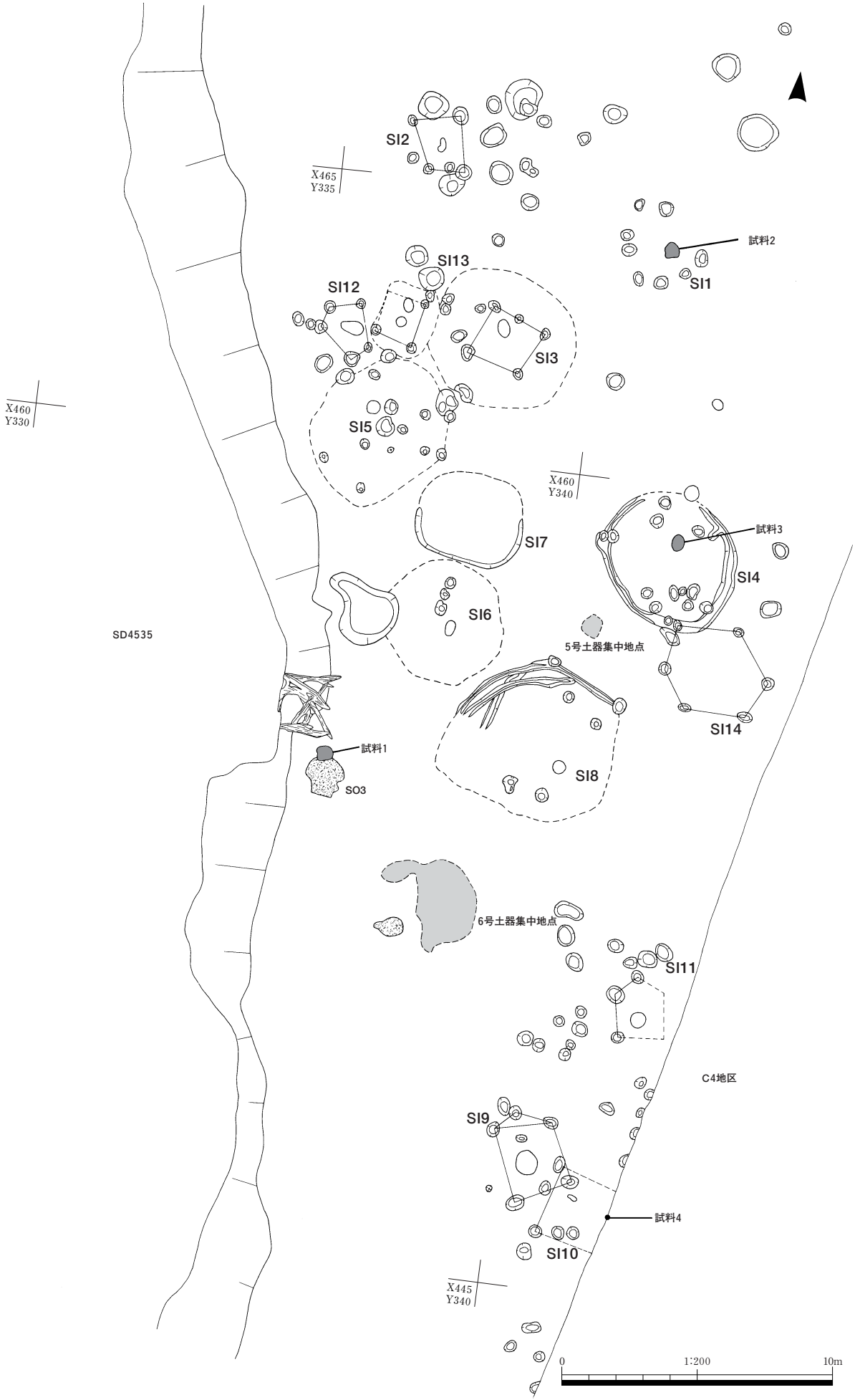
第３図　試料ＳＩ１の生長曲線と等価線量



第４図　試料ＳＩ４のグローカーブ



第５図　焼けていない土の生長曲線と等価線量



第６図　焼土の熱ルミネッセンス年代測定試料採取地点　(1/200)

（２）縄文土器の熱ルミネッセンス年代測定

奈良教育大学　長友恒人
株式会社古環境研究所

Ａ　はじめに

土器を測定試料として石英粗粒子法による熱ルミネッセンス（ＴＬ）年代測定を行った。

ＴＬ年代測定では試料中の鉱物が吸収したアルファ線，ベータ線，ガンマ線と宇宙線の放射線量を測定して年代に換算する。宇宙線以外の放射線は，土器の内部と周囲の土に含まれるウラン系列，トリウム系列の放射性元素とカリウム－40から放射される。

土器の胎土中でアルファ線は10μｍ程度，ベータ線は１㎜程度しか透過しないので，周囲の土からのアルファ線とベータ線は胎土内部の鉱物には吸収されていない。また，土器は発掘後に太陽光に露光しているが，内部は遮光されているので，そのＴＬは減衰しないが，表面付近のＴＬは減衰している。このように土器の内部と表面付近の放射線吸収の状況の違いと表面付近のＴＬ減衰を考慮し，土器の表面を１㎜程度削り落としてＴＬが減衰していない部分のみを測定試料とする。このことによって，土中の放射性元素からのアルファ線とベータ線の影響も除去することができる。また，処理した石英をフッ素処理することにより表面層を10μｍほどエッチングすることによって，胎土中のアルファ線の影響も除去する。これが石英粗粒子法の特徴である。

Ｂ　試料処理

土器片のひとつひとつは測定試料とするには小さすぎたので，同一遺構出土の土器片を一括して処理した。試料１「７号土器集中地点」（第１分冊*65*）試料２「６号土器集中地点」（第１分冊*49*）試料３「ＳＩ４」のいずれの遺構についても同じ処理法を採用した。

測定試料となる100μｍ程度の石英粒子を選択的に取り出すために，以下のような手順で試料処理を行った。

１）表面部分ダイヤモンドバーで約１㎜程度除去する。
２）アルミ板に挟み，万力で徐々に粉砕して，30メッシュ（500μｍ）の篩にかける。
３）乾式で60メッシュ（250μｍ）と200メッシュ（75μｍ）の標準篩により鉱物の粒度分けをする。
４）75～250μｍの鉱物を20％塩素で60分間処理をする。
５）洗浄後，50℃の恒温槽で乾燥させる。
６）フランツ型マグネティックセパレータで非磁性鉱物と磁性鉱物を分離する。
７）非磁性鉱物を20％フッ酸で60分間処理をする。

洗浄・乾燥後，秤量したところ，得られた石英試料の重量は，「７号土器集中地点」684㎎，「６号土器集中地点」186㎎，「ＳＩ４」238㎎であった。

「７号土器集中地点」は等価線量測定用とスプラリニアリティ補正用の試料を分けることができたが，「６号土器集中地点」と「ＳＩ４」は試料の量が少ないので，等価線量を測定した試料を350℃，30分間アニールしてスプラリニアリティ補正用の試料とした。

Ｃ　測定

Ｈａｒｓｈａｗ－2000Ａ型ＴＬリーダーにより測定した。ルミネッセンスの検出波長は光学フィルターを用いて350－570nmとした。測定は窒素雰囲気で昇温速度10℃／秒，最高温度460～480℃で行った。

a　等価線量測定

付加線量法によって等価線量を評価した。付加線量はＣｏ－60線源で「７号土器集中地点」については５Ｇｙ，10Ｇｙ，15Ｇｙ，20Ｇｙとし，試料総量が少ない「６号土器集中地点」と「ＳＩ４」は５Ｇｙ，10Ｇｙ，15Ｇｙとした。

測定例として，「７号土器集中地点」のグローカーブ（第１図）と，直線フィッティングにより等価線量を評価するための生長曲線（第２図）を示す。

b　スプラリニアリティ補正

「７号土器集中地点」は500℃で５分間アニールした試料を用いて５Ｇｙ，10Ｇｙ，15Ｇｙの放射線量を与えて補正値を決定した。「６号土器集中地点」と「ＳＩ４」は等価線量を測定した試料を改めて500℃で５分間アニールして，５Ｇｙ，10Ｇｙ，15Ｇｙの放射線量を与えて測定した。

等価線量とスプラリニアリティ補正および蓄積線量（等価線量＋スプラリニアリティ補正）を第１表に示す。

試料	等価後量（Ｇｙ）	スプラリニアリティ補正（Ｇｙ）	蓄積線量（Ｇｙ）
７号土器集中地点	7.66	1	8.66
６号土器集中地点	5.34	1.81	7.15
ＳＩ４	6.28	0.2	6.48

第１表　等価線量とスプラリニアリティ補正および蓄積線量の測定結果

c　年間線量測定

現場において土器包含層のガンマ線量測定を実施した。ガンマ線以外の放射線を遮蔽する厚さ１㎜の銅パイプ中に，高感度のＴＬＤ（熱ルミネッセンス線量計）素子を封入したものを31日間埋め込んで１年間の線量に換算した。ただし，各遺構の土壌は除去されていたので，トレンチの東壁面の同一層で測定した。

ベータ線量は，土器の表面部分と粒度分けをした残りの不要な胎土を粉砕して２枚のコイン状にプレスして，その間に高感度のＴＬＤ素子粉末を挟み込み，自然放射線を遮蔽するために，厚さ15㎝の鉛の箱に入れ，17日後に取り出して測定し年間線量に換算した。土器は乾燥していたが，実際に土中にあったときには水分を含んでいたはずである。このことを考慮して土中での土器の含水率が50％であったと仮定してベータ線量を算出した。結果を第２表に示す。

試料	ベータ線年間線量（ｍＧｙ／ｙ）	ガンマ＋宇宙線年間線量（ｍＧｙ／ｙ）	総年間線量（ｍＧｙ／ｙ）
７号土器集中地点	1.77	1.58	3.33
６号土器集中地点	1.44	1.58	3.02
ＳＩ４	1.63	1.58	3.21

第２表　年間線量の測定結果

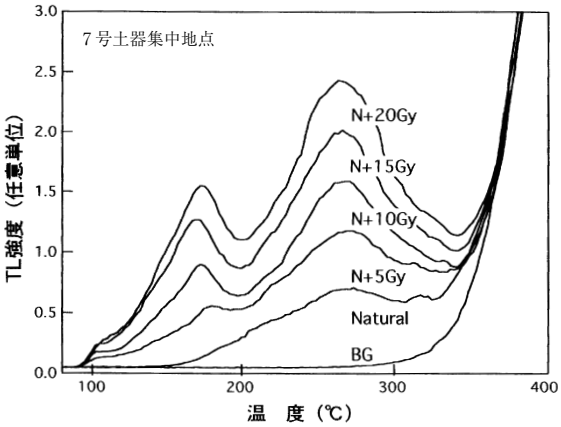
D　結果

ＴＬ年代は蓄積線量を年間線量で割ることによって得られる。結果を第３表に示す。なお，誤差については既に述べた土器埋没中の水分含有量を推定しているので正確にはいえないが20％程度を見込

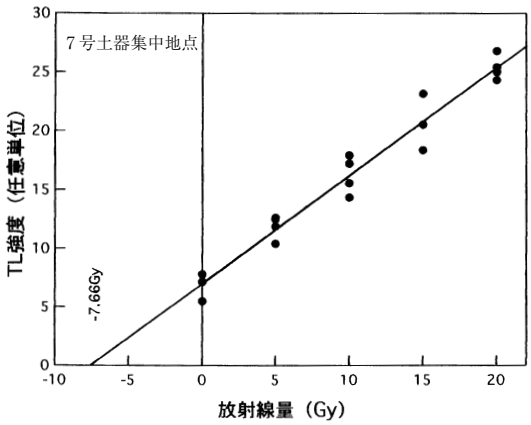
む必要があるであろう。また，今回の測定では，各遺構毎に土器を一個ずつ処理・測定するのではなく，まとめて行ったので，その平均値が測定されたと解釈される。

試料	蓄積線量（Ｇｙ）	年間線量（ｍＧｙ／ｙ）	ＴＬ年代（年前）
７号土器集中地点	8.66	3.33	2,600
６号土器集中地点	7.15	3.02	2,400
ＳＩ４	6.48	3.21	2,000

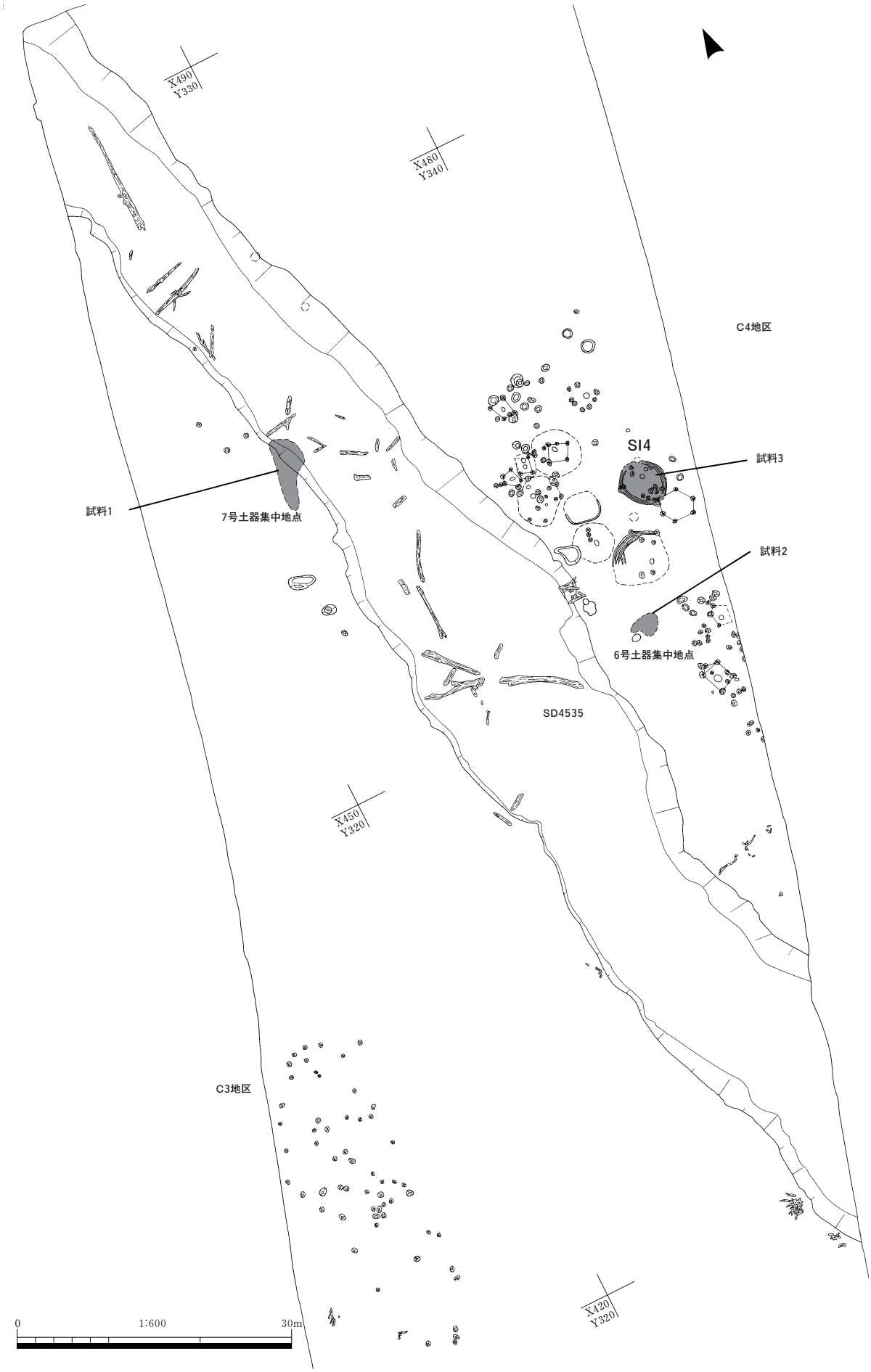
第３表　TL年代



第１図　７号土器集中地点のTLグローカーブ
各線量毎に３または４本のグローカーブの平均値を示した。



第２図　７号土器集中地点の等価線量を評価するための生長曲線
各線量に示した点は測定数であり，ばらつきの程度がわかる。



第３図　土器の熱ルミネッセンス年代測定試料採取地点　(1/600)

（３）縄文時代自然遺物の放射性炭素年代測定

株式会社古環境研究所

A　試料と方法

No	試　料	試料の種類	前処理・調製	測定法
1	Ｃ４地区 ＳＤ4535 東側埋没樹根	木　材	酸／アルカリ／酸洗浄 石墨調製	ＡＭＳ法 （加速器質量分析法）
2	Ｃ３地区 ＳＤ4535 東側埋没樹根	木　材	酸／アルカリ／酸洗浄 ベンゼン処理	β－線計数法 （液体シンチレーション法）
3	Ｃ３地区 ＳＤ4535 西側埋没樹根	木　材	酸／アルカリ／酸洗浄 ベンゼン処理	β－線計数法 （液体シンチレーション法）
4	Ｃ４地区 ＳＯ３	炭化物	酸／アルカリ／酸洗浄 石墨調製	ＡＭＳ法 （加速器質量分析法）
5	Ｃ４地区 ＳＯ４	炭化物	酸／アルカリ／酸洗浄 石墨調製	ＡＭＳ法 （加速器質量分析法）
6	Ｄ３地区 ＳＤ4906 東側埋没樹根	木　材	酸／アルカリ／酸洗浄 ベンゼン処理	β－線計数法 （液体シンチレーション法）

第１表　試料と方法

B　測定結果

試料名	^{14}Ｃ年代 （年ＢＰ）	δ^{13}Ｃ （‰）	補正^{14}Ｃ年代 （年ＢＰ）	暦年代	測定No. Beta－
No.1	2430±50	－27.7	2390±50	2σ　ＢＣ595－387（79.5%）ＢＣ751－686（14.9%） ＢＣ667－637（4.9%）　ＢＣ622－614（0.7%） 1σ　ＢＣ538－397（97.8%）ＢＣ701－696（2.2%）	125080
No.2	2340±60	－28.7	2280±60	2σ　ＢＣ418－176（97.0%）ＢＣ490－460（1.8%） ＢＣ452－440（0.7%）　ＢＣ505－493（0.6%） 1σ　ＢＣ295－229（49.8%）ＢＣ401－352（44.3%） ＢＣ220－211（5.9%）	124286
No.3	2370±60	－28.5	2310±60	2σ　ＢＣ539－201（99.3%）ＢＣ706－695（0.7%） 1σ　ＢＣ414－351（54.9%）ＢＣ298－227（37.7%） ＢＣ223－210（4.3%）　ＢＣ479－470（3.2%）	124287
No.4	2670±60	－27.9	2620±60	2σ　ＢＣ913－732（78.9%）ＢＣ650－545（14.5%） ＢＣ691－661（6.6%） 1σ　ＢＣ847－758（86.4%）ＢＣ893－875（7.1%） ＢＣ683－670（6.5%）	124288
No.5	2650±50	－26.6	2620±50	2σ　ＢＣ903－748（88.0%）ＢＣ643－590（5.6%） ＢＣ687－666（5.0%）　ＢＣ579－561（1.4%） 1σ　ＢＣ836－767（100.0%）	124289
No.6	2490±60	－27.4	2450±60	2σ　ＢＣ673－405（75.9%）ＢＣ763－680（24.1%） 1σ　ＢＣ556－413（59.8%）ＢＣ748－688（26.7%） ＢＣ665－644（9.5%）　ＢＣ589－580（3.9%）	126134

第２表　測定結果

（２σ：95.4%　probability，１σ：68.3%　probability）

a　^{14}C年代測定値

試料の^{14}C／^{12}C比から，単純に現在（ＡＤ1950年）から何年前（ＢＰ）かを計算した値。^{14}Cの半減期は5,568年を用いた。

b　δ^{13}C測定値（デルタ）

試料の測定^{14}C／^{12}C比を補正するための炭素安定同位体比（^{13}C／^{12}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。

c　補正^{14}C年代値

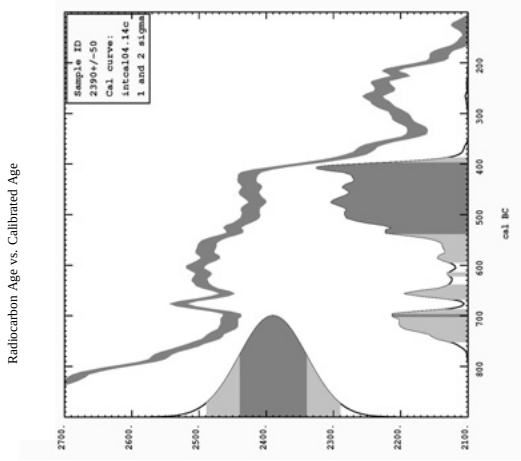
δ^{13}C測定値から試料の炭素の同位体分別を知り，^{14}C／^{12}Cの測定値に補正値を加えた上で算出した年代。

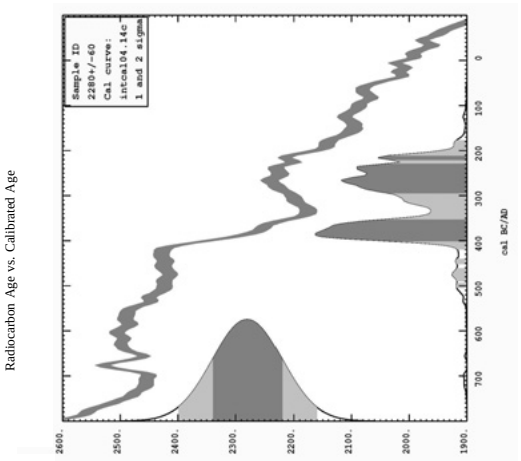
d　暦年代

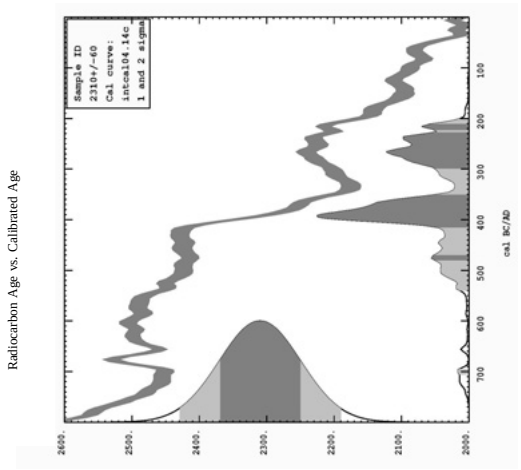
過去の宇宙線強度の変動による大気中^{14}C濃度の変動を補正することにより，暦年代（西暦）を算出した。補正には年代既知の樹木年輪の^{14}Cの詳細な測定値を使用した。この補正は10,000年ＢＰより古い試料には適用できない。

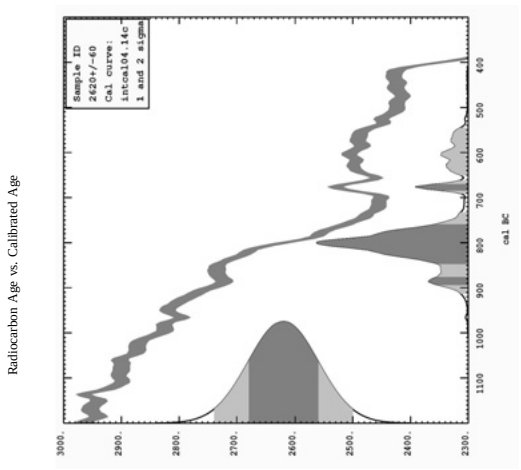
e　測定№

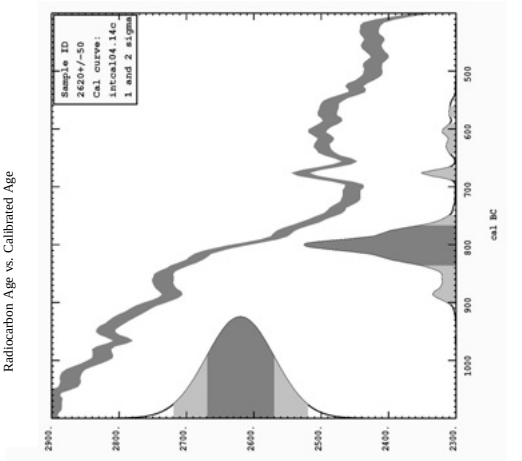
測定は，Beta Analytic Inc.（Florida,U.S.A）において行われた。Beta－は同社の測定№を意味する。

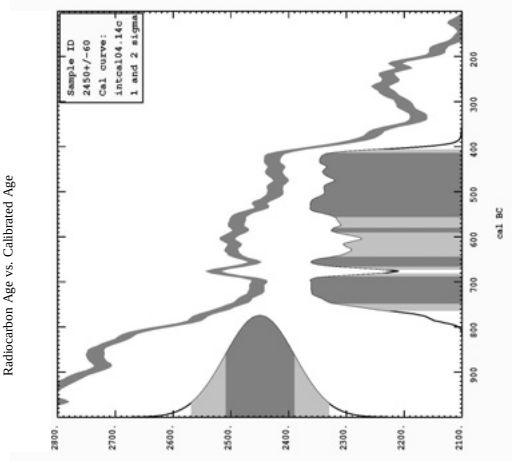

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
2390+/-50
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC

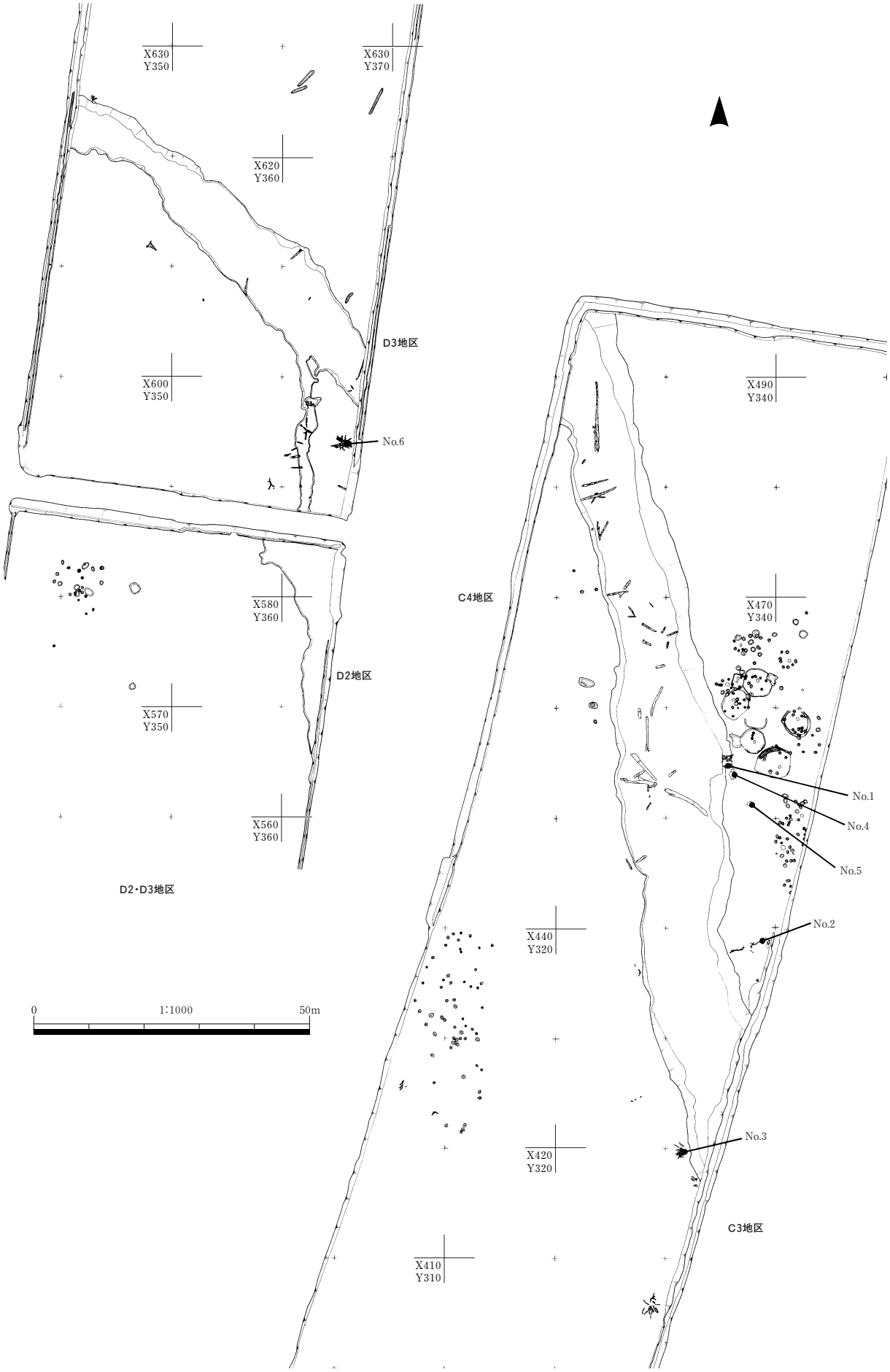

Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
2280+/-60
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD


Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
2310+/-60
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD


Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
2620+/-60
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC


Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
2620+/-50
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC


Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
2450+/-60
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC



第１図　縄文時代自然遺物の放射性炭素年代測定試料採取地点　(1/1000)

（４）炭化米の放射性炭素年代測定

株式会社古環境研究所

A　試料と方法

試料名	地点・層準	種類	前処理・調整	測定法
№１	ＳＩ８Ａ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№２	ＳＩ８Ｂ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№３	ＳＩ９Ａ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№４	ＳＩ９Ｂ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№５	ＳＩ10（新）Ａ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№６	ＳＩ10（新）Ｂ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№７	ＳＩ11Ｂ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ
№８	ＳＩ11Ｄ区	炭化米	酸－アルカリ－酸洗浄	ＡＭＳ

※１）AMSは加速器質量分析法：Accelerator Mass Spectrometry

第１表　試料と方法

B　測定結果

試料名	測定№（Beta－）	^{14}Ｃ年代（年ＢＰ）	δ^{13}Ｃ（‰）	補正^{14}Ｃ年代（年ＢＰ）	暦年代（西暦）
№１	185250	1890±40	－25.6	1880±40	２σＡＤ53－236（99.9%）　ＡＤ34－35（0.1%）
					１σＡＤ73－141（72.4%）　ＡＤ149－170（14.9%）
					ＡＤ194－210（12.7%）
№２	185251	1830±40	－25.8	1820±40	２σＡＤ85－259（93.2%）　ＡＤ291－322（6.3%）
					ＡＤ284－289（0.5%）
					１σＡＤ136－235（100.0%）
№３	185252	1910±40	－24.8	1910±40	２σＡＤ16－216（98.8%）　ＡＤ５－13（1.2%）
					１σＡＤ52－131（96.6%）　ＡＤ31－36（3.4%）
№４	185253	1770±40	－23.8	1790±40	２σＡＤ127－345（100.0%）
					１σＡＤ208－258（47.1%）ＡＤ165－196（21.8%）
					ＡＤ297－320（17.2%）ＡＤ139－160（13.9%）
№５	185254	1960±40	－25.7	1950±40	２σＢＣ40－ＡＤ128（100.0%）
					１σＡＤ３－85（96.4%）　ＡＤ110－115（3.6%）
№６	185255	1920±40	－26.5	1900±40	２σＡＤ23－223（100.0%）
					１σＡＤ53－137（95.7%）　ＡＤ199－206（3.4%）
					ＡＤ33－36（1.0%）
№７	185256	1830±40	－25.7	1820±40	２σＡＤ85－259（93.2%）　ＡＤ291－322（6.3%）
					ＡＤ284－289（0.5%）
					１σＡＤ136－235（100.0%）
№８	185257	1860±40	－25.7	1850±40	２σＡＤ71－249（100.0%）
					１σＡＤ125－226（98.5%）ＡＤ94－96（1.5%）

第２表　測定結果

a　^{14}Ｃ年代測定値

試料の^{14}Ｃ／^{12}Ｃ比から，単純に現在（ＡＤ1950年）から何年前かを計算した値。^{14}Ｃの半減期は，国際的慣例によりLibbyの5,568年を用いた。

b　δ^{13}Ｃ測定値（デルタ）

試料の測定^{14}Ｃ／^{12}Ｃ比を補正するための炭素安定同位体比（^{13}Ｃ／^{12}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。

c　補正^{14}Ｃ年代値

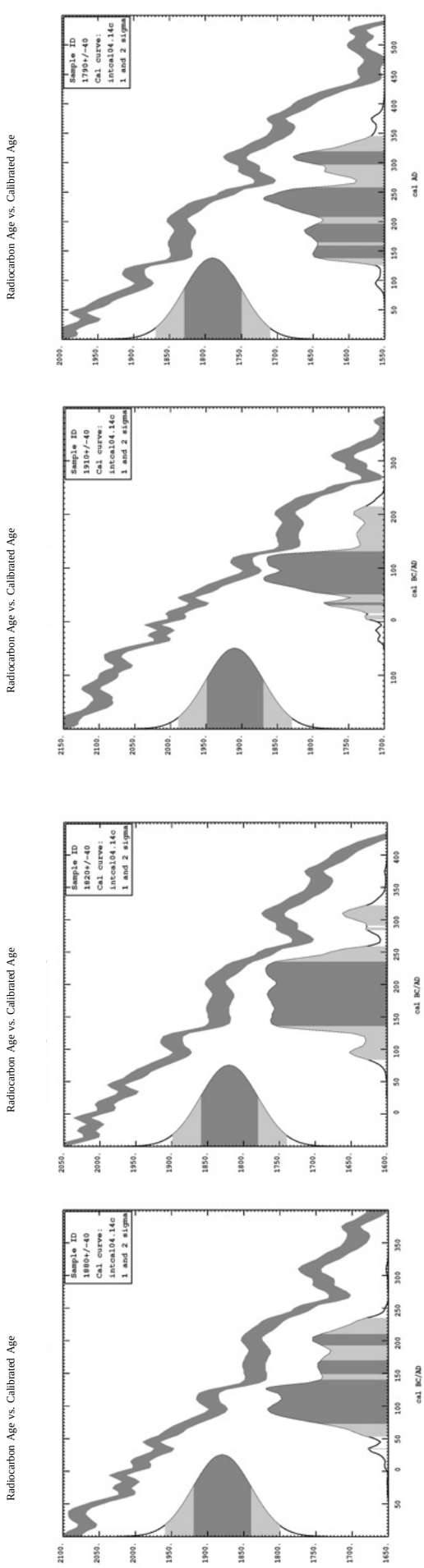
δ^{13}Ｃ測定値から試料の炭素の同位体分別を知り，^{14}Ｃ／^{12}Ｃの測定値に補正値を加えた上で算出した

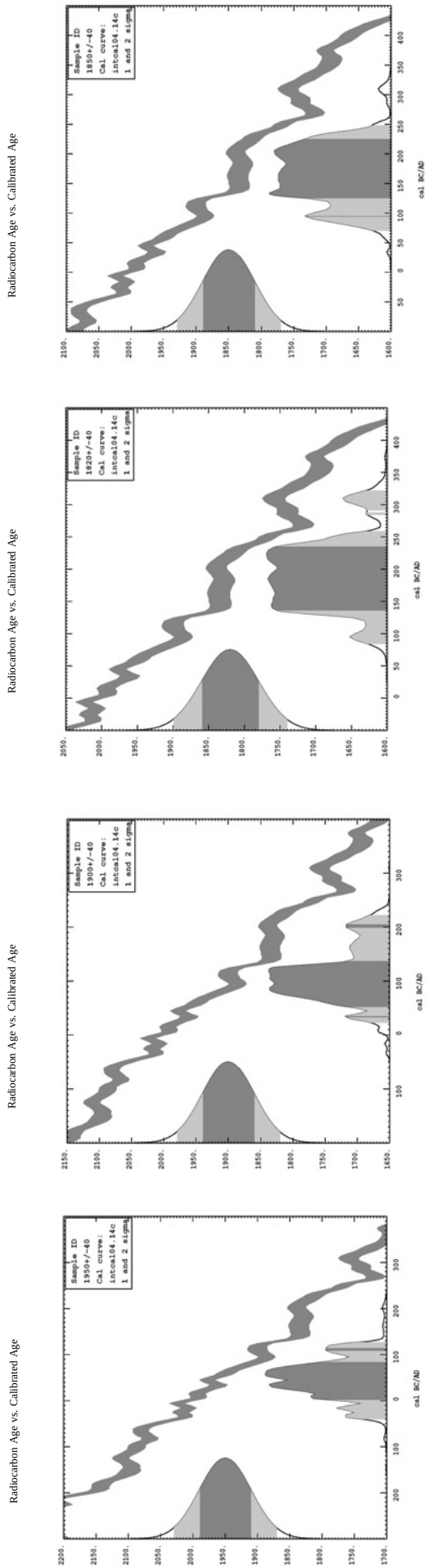
年代。

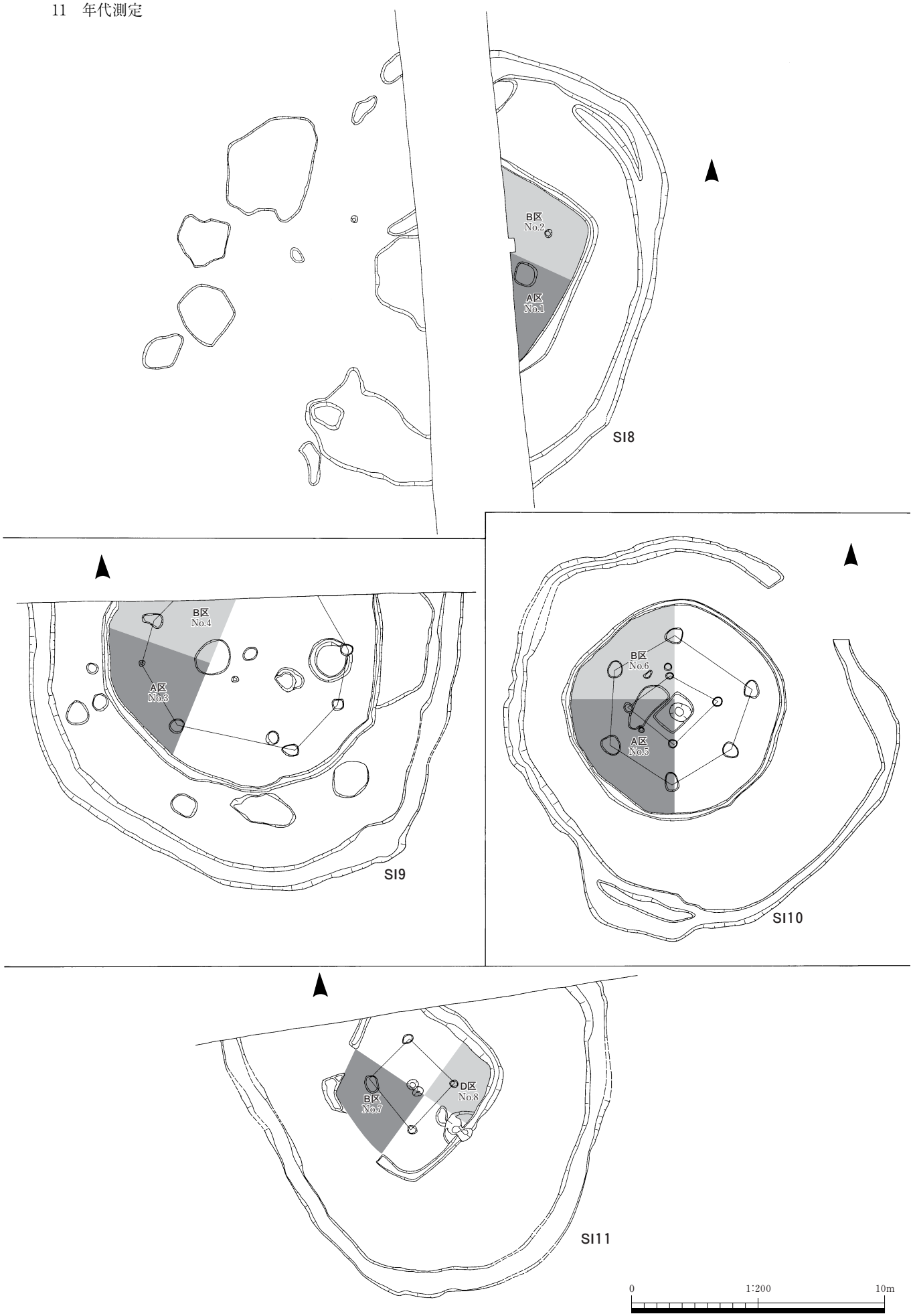
d　暦年代

過去の宇宙線強度の変動による大気中^{14}C濃度の変動を較正することにより算出した年代（西暦）。calはcalibrationした年代値であることを示す。較正には，年代既知の樹木年輪の^{14}Cの詳細な測定値，およびサンゴのＵ－ＴＨ－Ｔｈ年代と^{14}C年代の比較により作成された較正曲線を使用した。最新のデータベースでは約19,000年ＢＰまでの換算が可能となっている。ただし，10,000年ＢＰ以前のデータはまだ不完全であり，今後も改善される可能性がある。

暦年代の交点とは，補正^{14}C年代値と暦年代較正曲線との交点の暦年代値を意味する。１σ（シグマ）（68％確率）と２σ（95％確率）は，補正^{14}C年代値の偏差の幅を較正曲線に投影した暦年代の幅を示す。したがって複数の交点が表記される場合や，複数の１σ・２σ値が表記される場合もある。


Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1880+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD
Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1820+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD
Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1910+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD
Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1795+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal AD


Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1950+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD
Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1900+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD
Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1820+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD
Radiocarbon Age vs. Calibrated Age
Sample ID
1850+/-40
Cal curve:
intcal04.14c
1 and 2 sigma
cal BC/AD



第 9 図　放射性炭素年代測定用炭化米試料採取地点　(1/200)

（５）出土遺物の放射性炭素年代測定

株式会社加速器分析研究所

Ａ　年代測定

・年代値の算出には，Libbyの半減期5568年を使用しています。

・ＢＰ年代値は，1950年からさかのぼること何年前かを表しています。

・付記した誤差は，標準偏差（１σ）に相当する年代で，次のように算出しています。
複数回（通常は４回）の測定値についてχ^2検定を行い，測定値のばらつきが小さい場合には測定値の統計誤差から求めた値を用い，ばらつきが大きい場合には不偏分散の平方根（標準偏差）と統計誤差から求めた値を比較して大きい方を誤差としています。

・δ^{13}Ｃの値は，通常は質量分析計を用いて測定しますが，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ります。
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しておきます。

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）で表したものです。

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

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

但し，ＩＡＡでは加速器により測定中に同時に$^{13}C/^{12}C$も測定していますので，標準試料の測定値との比較から算出したδ^{13}Ｃを用いることもあります。この場合には表中に（加速器）と注記します。

また，Δ^{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す。（１）式の^{14}Ｃ濃度を，δ^{13}Ｃの測定値をもとに次式のように換算します。

$^{14}A_N = ^{14}A_S \times (0.975 / (1 + \delta^{13}C / 1000)^2$ …$^{14}A_S$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なった年代値は実際の年代との差が大きくなります。多くの場合，同位体補正をしないδ^{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します。

^{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，Δ^{14}Ｃとの関係は次のようになります。

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

$pMC = \Delta^{14}C / 10 + 100$（%）

国際的な取り決めにより，このΔ^{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ます。

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

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

B　化学処理工程について

試料から炭素物質を物理的・化学的に選別，抽出して，加速器質量分析計のイオン源に用いる炭素粉末（グラファイト）を調製する工程を以下に示す。

a　木製品と炭化物

①　Pick up

カッターとメスを使って，表面に付着している汚れを除去し，内部より必要量を切り出す。

②　ＡＡＡ処理（酸－アルカリ－酸処理）

地下水によって別の層から運ばれて，試料内部に染み込んだ汚染物質を化学的に除去することを目的に行う。

全ての操作は10mlガラス製遠沈管中で行い，遠心分離によって上澄みを分離して，ポリスポイトで溶液を除く。

・酸処理・・・主として地下水によって別の層から運ばれ析出した炭酸塩を除去する。

１Ｎ塩酸を加え80℃で数時間加熱した後，超純水で洗浄する。

・アルカリ処理・・・フミン酸等を除去する。

0.001Ｎ～１Ｎ水酸化ナトリウム水溶液により，段階的に濃度を上げながら80℃で数時間加熱する。

溶液が着色しなくなってから濃度を上げるのが原則だが，試料の腐植が進んでいる場合は多量に溶解してしまう恐れがあるので，状態に応じてアルカリの濃度，加熱温度，時間を調節する。

アルカリ処理後，超純水で溶液が中性になるまで繰り返し洗浄する。

・酸処理・・・アルカリ処理中に生成した炭酸塩を除去する。

１Ｎ塩酸で数時間加熱した後，超純水で溶液が中性になるまで繰り返し洗浄する。

・乾操

試料は，遠沈管中で80℃に加熱して乾燥させる。

③　酸化

試料中の炭素を酸化させ二酸化炭素にする。

$C + 2CuO \rightarrow CO_2 + 2Cu$

・炭素量として１～２㎎を含む試料を，石英アンプル管（φ６㎜，長さ40㎜）に入れ，１ｇの酸化銅とともに石英管（φ９㎜，長さ300㎜）に入れる。

・真空ラインにて管内を真空にして封じ切り，500℃（30分），850℃（２時間）で加熱する。

④　精製

酸化して生成した二酸化炭素と水などの混合ガスから，二酸化炭素ガスを単離するために行う。

液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し，真空ラインにてCO_2を精製する。

⑤　還元

二酸化炭素を還元し，炭素粉末（グラファイト）にする。

$CO_2 + 2H_2 \rightarrow C + 2H_2O$

・真空ラインにて鉄粉（触媒として使用）の入った還元用反応管に，精製したＣO_2と水素を投入する。

・鉄粉のある還元用反応管底部のみを650℃で10時間加熱する。

⑥　カソード詰め

得られたグラファイトを内径１㎜の容器（カソード）にハンドプレス機で詰め，それを加速器に装着して測定準備が完了する。

ｂ　土器付着炭化物

①　Pick up

カッターとメスを使って土器表面から炭化物を削り取る。この際，できる限り土器本体の土が入らないように注意する。

②　バインダー除去

土器補強のために使用したバインダーや，土器片の接合に用いた接着剤をできる限り除去するために行った。

全ての操作は10mlガラス製遠沈管中で行った。

・アセトンで超音波洗浄を行う。（10分間×２回）【主として接着剤の除去】

・乾燥した後，超純水を入れて80℃で３日間加熱する。この間，一日３回超純水を交換する。【主としてバインダー17の除去】

③　ＡＡＡ処理（酸－アルカリ－酸処理）

バインダー除去を行った試料を10mlガラス製遠沈管に入れ，処理を行う。

操作は木製品・炭化物のＡＡＡ処理に同じ。ただし，土器付着炭化物は粉末や粒状で，アルカリに溶解しやすい状態である場合が多いので，その状態に応じてアルカリの濃度は0.001Ｎ～0.01Ｎに調整して行った。

以降木製品・炭化物の工程④～⑥に同じ。

Ｃ　９ＳＤＨ－２ベレトロン加速器質量分析装置について

ＩＡＡ－ＡＭＳ

加速器システムは米国ＮＥＣ社製のタンデム加速器をベースにした^{14}Ｃ－ＡＭＳ専用装置である。

イオン源ＭＣ－ＳＮＩＣＳは，セシウムスパッター型負イオンであり，134試料装填可能な大型の装置である。

ＡＭＳ装置を特徴づける安定同位元素イオンの測定方法としては逐次入射方式を採用し，^{12}Ｃ，^{13}Ｃ及び^{14}Ｃの負イオンを逐次選び，加速器に繰り返し入射して加速する。

加速器本体は，３ＭｅＶペレトロンであり，荷電変換システムを採用している。測定時の加速電圧は2.6ＭｅＶに設定する。

^{12}Ｃ，^{13}Ｃ及び^{14}Ｃイオンの検出にはそれぞれ専用の検出器が設けられ，^{12}Ｃ，^{13}Ｃは電流値で，^{14}Ｃは個数として検出される。これらから同位体比（^{14}Ｃ／^{12}Ｃ）が算出され，統計処理ののち年代値を算出する。

Ｄ　暦年補正のグラフについて

ＩＡＡではＯｘＣａｌ（Oxford University）によりプログラムされたソフトを使用して暦年代較正を行なっており，算出方法は確立分布法を用いている。

＊暦年代較正のコンピューターソフトとして現在利用できるものには，ＣＡＬＩＢ４（University of Washington），ＯｘＣａｌ（Oxford University）等がある。これらのプログラムはウェブページからダウンロード可能であり，暦年代較正プログラムはいずれも，ＩＮＴＣＡＬ98（Stuiver et al, 1998）に報告されている^{14}Ｃ年代－暦年代較正データを用いている。

《暦年代較正はどのように行なわれデータが算出されるのか。》

まず，暦年較正には一般的に交点法と確立法がある。

交点法とは，^{14}Ｃ年代値とその誤差範囲を起点として横軸に平行に線を引き，暦年代較正曲線との交点を垂直におろして較正暦年代とその誤差を求める方法である。

《確立法とは》

まず，^{14}Ｃ年代値がガウス関数の確立分布で得られると仮定する。次に±３σの範囲を，例えば100－200分割，それぞれの点の^{14}Ｃ年代値の確からしさをガウス関数で算出すると共に，交点法により対応する暦年代を決定する。求まった暦年代の確からしさは，対応する^{14}Ｃ年代値の確からしさと同じとする。こうして±３σの範囲を100－200分割した全ての点について暦年代と確からしさを算出し，確からしさの総和を1.0に規格化し，暦年代の軸について１σの範囲を求める。可能性のある範囲が複数ある場合には，それぞれの確からしさを算出する。このような方法が確立法である。

ＣＡＬＩＢ４（University of Washington）等は，交点法及び確立法どちらの算出も可能なソフトになっているようであるが，ＩＡＡで使用しているＯｘＣａｌ（Oxford University）は確立法のみの算出である。

土器付着炭化物のPick Up

木製品のPick Up

IAAA Code No.	試料	BP年代および炭素の同位体比
IAAA-40018	試料採取場所：下老子笹川遺跡 C1地区　SI28　SP4109 試料形態　：　木片（柱根） 試料名(番号)：1	Libby Age(yrBP)　：　1,800±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-26.47±0.81 Δ14C(‰)　＝-201.2±　4.1 pMC(%)　＝　79.88±0.41
#571-1	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-203.6±　3.9 pMC(%)　＝　79.64±0.39 Age（yrBP）　：　1,830±　40
IAAA-40019	試料採取場所：下老子笹川遺跡 C1地区　SB11　SP4128 試料形態　：　木片（柱根） 試料名(番号)：2	Libby Age(yrBP)　：　1,730±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-24.30±0.62 Δ14C(‰)　＝-194.0±　4.0 pMC(%)　＝　80.60±0.40
#571-2	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-192.9±　3.9 pMC(%)　＝　80.71±0.39 Age（yrBP）　：　1,720±　40
IAAA-40020	試料採取場所：下老子笹川遺跡 C1地区　SI27　SP4145 試料形態　：　木片（柱根） 試料名(番号)：3	Libby Age(yrBP)　：　1,800±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-25.20±0.92 Δ14C(‰)　＝-200.4±　4.3 pMC(%)　＝　79.96±0.43
#571-3	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-200.8±　4.0 pMC(%)　＝　79.92±0.40 Age（yrBP）　：　1,800±　40
IAAA-40021	試料採取場所：下老子笹川遺跡 C1地区　SB13　SP4139 試料形態　：　木片（礎板） 試料名(番号)：4	Libby Age(yrBP)　：　1,840±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-26.86±0.79 Δ14C(‰)　＝-204.5±　4.1 pMC(%)　＝　79.55±0.41
#571-4	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-207.5±　3.9 pMC(%)　＝　79.25±0.39 Age（yrBP）　：　1,870±　40
IAAA-40023	試料採取場所：下老子笹川遺跡 A8地区　SI4 試料形態　：　炭化物（炭化米） 試料名(番号)：5	Libby Age(yrBP)　：　1,720±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-28.48±0.63 Δ14C(‰)　＝-193.0±　4.3 pMC(%)　＝　80.70±0.43
#571-6	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-198.8±　4.2 pMC(%)　＝　80.12±0.42 Age（yrBP）　：　1,780±　40
IAAA-40024	試料採取場所：下老子笹川遺跡 B3地区　SI5 試料形態　：　炭化物（炭化米） 試料名(番号)：6	Libby Age(yrBP)　：　1,870±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-26.93±0.61 Δ14C(‰)　＝-207.4±　4.0 pMC(%)　＝　79.26±0.40
#571-7	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-210.5±　3.8 pMC(%)　＝　78.95±0.38 Age（yrBP）　：　1,900±　40
IAAA-40025	試料採取場所：下老子笹川遺跡 B5地区　SI7 試料形態　：　炭化物（炭化米） 試料名(番号)：7	Libby Age(yrBP)　：　1,870±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-25.92±0.60 Δ14C(‰)　＝-207.7±　4.0 pMC(%)　＝　79.23±0.40
#571-8	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-209.2±　3.9 pMC(%)　＝　79.08±0.39 Age（yrBP）　：　1,890±　40
IAAA-40026	試料採取場所：下老子笹川遺跡 B5地区　SI6 試料形態　：　炭化物（炭化米） 試料名(番号)：8	Libby Age(yrBP)　：　1,910±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-26.60±0.67 Δ14C(‰)　＝-211.4±　4.1 pMC(%)　＝　78.86±0.41
#571-9	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-214.0±　3.9 pMC(%)　＝　78.60±0.39 Age（yrBP）　：　1,930±　40
IAAA-40027	試料採取場所：下老子笹川遺跡 B6地区　SI12 試料形態　：　炭化物（炭化米） 試料名(番号)：9	Libby Age(yrBP)　：　1,840±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-25.53±0.65 Δ14C(‰)　＝-204.6±　4.1 pMC(%)　＝　79.54±0.41
#571-10	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-205.5±　3.9 pMC(%)　＝　79.45±0.39 Age（yrBP）　：　1,850±　40
IAAA-40028	試料採取場所：下老子笹川遺跡 B6地区　SI15 試料形態　：　炭化物（炭化米） 試料名(番号)：10	Libby Age(yrBP)　：　1,870±　40 δ13C(‰)、(加速器)　＝-24.52±0.79 Δ14C(‰)　＝-208.1±　4.1 pMC(%)　＝　79.19±0.41
#571-11	(参考)　δ13C の補正無し	δ14C(‰)　＝-207.4±　3.9 pMC(%)　＝　79.26±0.39 Age（yrBP）　：　1,870±　40

IAAA-40029	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,910 ± 40
	B6地区 SI23	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -25.20 ± 0.74
	試料形態 ： 炭化物（炭化米）	Δ14C(‰)	＝ -211.3 ± 4.2
	試料名(番号) ：11	pMC(%)	＝ 78.87 ± 0.42
		δ14C(‰)	＝ -211.7 ± 4.0
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 78.83 ± 0.40
#571-12		Age (yrBP)	： 1,910 ± 40
IAAA-40030	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,890 ± 40
	B6地区 SH31	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -25.94 ± 0.66
	試料形態 ： 炭化物（炭化米）	Δ14C(‰)	＝ -209.9 ± 3.9
	試料名(番号) ：12	pMC(%)	＝ 79.01 ± 0.39
		δ14C(‰)	＝ -211.4 ± 3.8
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 78.86 ± 0.38
#571-13		Age (yrBP)	： 1,910 ± 40
IAAA-40031	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,890 ± 40
	B7地区 SB2	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -25.41 ± 0.60
	試料形態 ： 炭化物（炭化米）	Δ14C(‰)	＝ -209.3 ± 3.9
	試料名(番号) ：13	pMC(%)	＝ 79.07 ± 0.39
		δ14C(‰)	＝ -210.0 ± 3.8
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 79.00 ± 0.38
#571-14		Age (yrBP)	： 1,890 ± 40
IAAA-40032	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,920 ± 40
	B7地区 SI19	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -26.83 ± 0.66
	試料形態 ： 炭化物（炭化米）	Δ14C(‰)	＝ -212.8 ± 4.3
	試料名(番号) ：14	pMC(%)	＝ 78.72 ± 0.43
		δ14C(‰)	＝ -215.7 ± 4.1
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 78.43 ± 0.41
#571-15		Age (yrBP)	： 1,950 ± 40
IAAA-40449	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,690 ± 40
	C4地区 6号土器集中地点 X453Y339	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -24.73 ± 0.64
	試料形態 ：炭化物（縄文土器）	Δ14C(‰)	＝ -284.5 ± 3.4
	試料名(番号) ：15 *バインダー処理済	pMC(%)	＝ 71.55 ± 0.34
		δ14C(‰)	＝ -284.1 ± 3.3
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 71.59 ± 0.33
#605-1		Age (yrBP)	： 2,690 ± 40

IAAA-40450	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,620 ± 40
	C4地区 7号土器集中地点 X469Y325	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -23.84 ± 0.75
	試料形態 ：炭化物（縄文土器）	Δ14C(‰)	＝ -278.0 ± 3.3
	試料名(番号) ：16 *バインダー処理済	pMC(%)	＝ 72.20 ± 0.33
		δ14C(‰)	＝ -276.3 ± 3.1
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 72.37 ± 0.31
#605-2		Age (yrBP)	： 2,600 ± 30
IAAA-40451	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,760 ± 40
	C4地区 7号土器集中地点 X467Y325	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -25.89 ± 0.78
	試料形態 ：炭化物（縄文土器）	Δ14C(‰)	＝ -290.4 ± 3.6
	試料名(番号) ：17 *バインダー処理済	pMC(%)	＝ 70.96 ± 0.36
		δ14C(‰)	＝ -291.7 ± 3.4
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 70.83 ± 0.34
#605-3		Age (yrBP)	： 2,770 ± 40
IAAA-40452	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,630 ± 40
	C4地区 7号土器集中地点 X467Y325	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -25.74 ± 0.93
	試料形態 ：炭化物（縄文土器）	Δ14C(‰)	＝ -279.2 ± 3.7
	試料名(番号) ：18 *バインダー処理済	pMC(%)	＝ 72.08 ± 0.37
		δ14C(‰)	＝ -280.3 ± 3.4
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 71.97 ± 0.34
#605-4		Age (yrBP)	： 2,640 ± 40
IAAA-40453	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,520 ± 40
	D3地区 Ⅲd層 X626Y344	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -29.13 ± 0.75
	試料形態 ：炭化物（縄文土器）	Δ14C(‰)	＝ -269.3 ± 3.6
	試料名(番号) ：19 *バインダー処理済	pMC(%)	＝ 73.07 ± 0.36
		δ14C(‰)	＝ -275.5 ± 3.4
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 72.45 ± 0.34
#605-5		Age (yrBP)	： 2,590 ± 40
IAAA-40454	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,610 ± 40
	E3地区 SI15・16	δ13C(‰)、(加速器)	＝ -29.27 ± 0.68
	試料形態 ：炭化物（縄文土器）	Δ14C(‰)	＝ -277.4 ± 3.9
	試料名(番号) ：20 *バインダー処理済	pMC(%)	＝ 72.26 ± 0.39
		δ14C(‰)	＝ -283.8 ± 3.8
	(参考) δ13C の補正無し	pMC(%)	＝ 71.62 ± 0.38
#605-6		Age (yrBP)	： 2,680 ± 40

IAAA-40455	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,850 ± 40
	C 1 地区　SD4001	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -24.79 ± 0.72
	試 料 形 態 ：炭化物（弥生土器）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -205.3 ± 4.0
	試料名(番号) ： 21 ＊バインダー処理済	pMC(%)	＝ 79.47 ± 0.40
		δ ^{14}C(‰)	＝ -205.0 ± 3.8
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 79.50 ± 0.38
#605-7		Age (yrBP)	： 1,840 ± 40
IAAA-40456	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,970 ± 40
	A 8 地区　SI 4	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -27.44 ± 0.81
	試 料 形 態 ：炭化物（弥生土器）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -217.9 ± 3.4
	試料名(番号) ： 22 ＊バインダー処理済	pMC(%)	＝ 78.21 ± 0.34
		δ ^{14}C(‰)	＝ -221.8 ± 3.1
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 77.82 ± 0.31
#605-8		Age (yrBP)	： 2,010 ± 30
IAAA-40457	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,180 ± 40
	B 6 地区　SI21	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.35 ± 0.74
	試 料 形 態 ：炭化物（弥生土器）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -238.0 ± 3.8
	試料名(番号) ： 23 ＊バインダー処理済	pMC(%)	＝ 76.20 ± 0.38
		δ ^{14}C(‰)	＝ -238.6 ± 3.6
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 76.14 ± 0.36
#605-9		Age (yrBP)	： 2,190 ± 40
IAAA-40458	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,120 ± 40
	B 7 地区　Ⅳb層　X278Y273	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.42 ± 0.69
	試 料 形 態 ：炭化物（天王山系土器）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -232.3 ± 3.9
	試料名(番号) ： 24 ＊バインダー処理済	pMC(%)	＝ 76.77 ± 0.39
		δ ^{14}C(‰)	＝ -233.0 ± 3.8
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 76.70 ± 0.38
#605-10		Age (yrBP)	： 2,130 ± 40
IAAA-40459	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,050 ± 40
	B 7 地区　Ⅳb層　X286Y264	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.54 ± 0.93
	試 料 形 態 ：炭化物（天王山系土器）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -224.9 ± 3.7
	試料名(番号) ： 25 ＊バインダー処理済	pMC(%)	＝ 77.51 ± 0.37
		δ ^{14}C(‰)	＝ -225.8 ± 3.4
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 77.42 ± 0.34
#605-11		Age (yrBP)	： 2,060 ± 40

IAAA-40460	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 250 ± 60
	A 5 地区　SB 4　SP886	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -20.80 ± 0.77
	試 料 形 態 ：木片（柱根）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -30.1 ± 6.7
	試料名(番号) ： 26	pMC(%)	＝ 96.99 ± 0.67
		δ ^{14}C(‰)	＝ -21.8 ± 6.6
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 97.82 ± 0.66
#605-12		Age (yrBP)	： 180 ± 60
IAAA-40461	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,340 ± 40
	B 1 地区　SD2250	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.35 ± 0.80
	試 料 形 態 ：木片（杭）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -153.4 ± 4.4
	試料名(番号) ： 27	pMC(%)	＝ 84.66 ± 0.44
		δ ^{14}C(‰)	＝ -154.0 ± 4.2
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 84.60 ± 0.42
#605-13		Age (yrBP)	： 1,340 ± 40
IAAA-40462	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,400 ± 40
	B 1 地区　SD2250	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -22.23 ± 0.89
	試 料 形 態 ：木片（杭）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -160.0 ± 4.3
	試料名(番号) ： 28	pMC(%)	＝ 84.00 ± 0.43
		δ ^{14}C(‰)	＝ -155.2 ± 4.1
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 84.48 ± 0.41
#605-14		Age (yrBP)	： 1,350 ± 40
IAAA-40463	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,750 ± 40
	B 5 地区　SF3526　SD3528	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -24.04 ± 0.79
	試 料 形 態 ：木片（板材）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -196.2 ± 4.1
	試料名(番号) ： 29	pMC(%)	＝ 80.38 ± 0.41
		δ ^{14}C(‰)	＝ -194.6 ± 3.9
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 80.54 ± 0.39
#605-15		Age (yrBP)	： 1,740 ± 40
IAAA-40464	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,810 ± 40
	B 5 地区　SF3526	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -20.78 ± 0.86
	試 料 形 態 ：木片（板材）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -202.0 ± 3.8
	試料名(番号) ： 30	pMC(%)	＝ 79.80 ± 0.38
		δ ^{14}C(‰)	＝ -195.0 ± 3.6
	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 80.50 ± 0.36
#605-16		Age (yrBP)	： 1,740 ± 40

IAAA-40465	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,930 ± 40
	B５地区 SI９ P５	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.72 ± 0.86
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -213.7 ± 4.0
	試料名(番号) ：31	pMC(%)	＝ 78.63 ± 0.40
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -214.8 ± 3.8
		pMC(%)	＝ 78.52 ± 0.38
#605-17		Age (yrBP)	： 1,940 ± 40
IAAA-40466	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,900 ± 40
	B５地区 SI10(新)P４	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -26.13 ± 0.76
	試 料 形 態 ：木片 (礎板)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -210.3 ± 3.8
	試料名(番号) ：32	pMC(%)	＝ 78.97 ± 0.38
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -212.2 ± 3.6
		pMC(%)	＝ 78.78 ± 0.36
#605-18		Age (yrBP)	： 1,920 ± 40
IAAA-40467	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,910 ± 40
	B５地区 SI11 P２	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -26.84 ± 0.82
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -212.0 ± 3.9
	試料名(番号) ：33	pMC(%)	＝ 78.80 ± 0.39
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -215.0 ± 3.6
		pMC(%)	＝ 78.50 ± 0.36
#605-19		Age (yrBP)	： 1,940 ± 40
IAAA-40468	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,840 ± 40
	B７地区 SI19	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -30.32 ± 0.83
	試 料 形 態 ：木片 (板材)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -204.4 ± 4.3
	試料名(番号) ：34	pMC(%)	＝ 79.56 ± 0.43
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -213.1 ± 4.0
		pMC(%)	＝ 78.69 ± 0.40
#605-20		Age (yrBP)	： 1,930 ± 40
IAAA-40469	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,940 ± 40
	B７地区 SI19 P１	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -28.59 ± 0.83
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -215.0 ± 3.8
	試料名(番号) ：35	pMC(%)	＝ 78.50 ± 0.38
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -220.8 ± 3.5
		pMC(%)	＝ 77.92 ± 0.35
#605-21		Age (yrBP)	： 2,000 ± 40

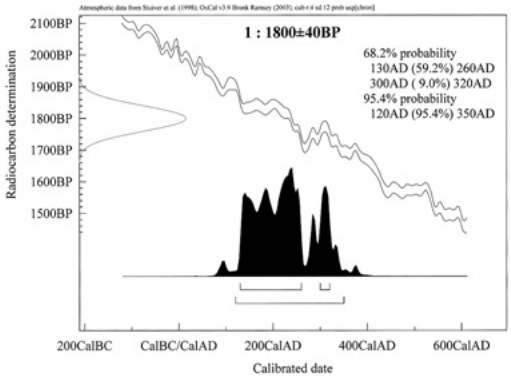
IAAA-40470	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,910 ± 40
	B７地区 SI19 P４	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -23.88 ± 0.82
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -211.6 ± 4.1
	試料名(番号) ：36	pMC(%)	＝ 78.84 ± 0.41
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -209.8 ± 3.9
		pMC(%)	＝ 79.02 ± 0.39
#605-22		Age (yrBP)	： 1,890 ± 40
IAAA-40471	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,830 ± 40
	C１地区 SI28 SP4134	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.58 ± 0.71
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -203.8 ± 3.5
	試料名(番号) ：37	pMC(%)	＝ 79.62 ± 0.35
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -204.7 ± 3.3
		pMC(%)	＝ 79.53 ± 0.33
#605-23		Age (yrBP)	： 1,840 ± 30
IAAA-40472	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,830 ± 40
	C１地区 SI28 SP4136	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -26.16 ± 0.93
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -204.1 ± 3.7
	試料名(番号) ：38	pMC(%)	＝ 79.59 ± 0.37
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -205.9 ± 3.4
		pMC(%)	＝ 79.41 ± 0.34
#605-24		Age (yrBP)	： 1,850 ± 40
IAAA-40473	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,830 ± 40
	C１地区 SI27 SP4147	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -23.56 ± 0.73
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -203.9 ± 3.6
	試料名(番号) ：39	pMC(%)	＝ 79.61 ± 0.36
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -201.6 ± 3.4
		pMC(%)	＝ 79.84 ± 0.34
#605-25		Age (yrBP)	： 1,810 ± 30
IAAA-40474	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,830 ± 40
	C１地区 SI28 SP4176	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -28.93 ± 0.89
	試 料 形 態 ：木片 (柱根)	Δ ^{14}C(‰)	＝ -204.2 ± 3.8
	試料名(番号) ：40	pMC(%)	＝ 79.58 ± 0.38
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)	＝ -210.6 ± 3.5
		pMC(%)	＝ 78.94 ± 0.35
#605-26		Age (yrBP)	： 1,900 ± 40

IAAA-40475	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,870± 40
	C１地区　SB13　SP4138	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -24.86±0.82
	試 料 形 態 ：木片 （礎板）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -207.9± 4.0
	試料名(番号) ：41	pMC(%)	＝ 79.21±0.40
		δ ^{14}C(‰)	＝ -207.7± 3.8
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 79.23±0.38
#605-27		Age (yrBP)	： 1,870± 40
IAAA-40476	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,900± 50
	C１地区　SB13　SP4140	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -25.48±0.90
	試 料 形 態 ：木片 （礎板）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -210.1± 5.1
	試料名(番号) ：42	pMC(%)	＝ 78.99±0.51
		δ ^{14}C(‰)	＝ -210.9± 4.9
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 78.91±0.49
#605-28		Age (yrBP)	： 1,900± 50
IAAA-40477	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 1,900± 40
	C１地区　SB13　SP4141	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -27.38±0.81
	試 料 形 態 ：木片 （礎板）	Δ ^{14}C(‰)	＝ -210.5± 3.7
	試料名(番号) ：43	pMC(%)	＝ 78.95±0.37
		δ ^{14}C(‰)	＝ -214.3± 3.5
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 78.57±0.35
#605-29		Age (yrBP)	： 1,940± 40
IAAA-40478	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,480± 40
	C４地区　SI１	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -28.00±0.78
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -265.9± 3.6
	試料名(番号) ：44	pMC(%)	＝ 73.41±0.36
		δ ^{14}C(‰)	＝ -270.5± 3.4
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 72.95±0.34
#605-30		Age (yrBP)	： 2,530± 40
IAAA-40479	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,460± 40
	C４地区　SI２	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -22.97±0.86
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -263.9± 3.5
	試料名(番号) ：45	pMC(%)	＝ 73.61±0.35
		δ ^{14}C(‰)	＝ -260.9± 3.2
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 73.91±0.32
#605-31		Age (yrBP)	： 2,430± 40

IAAA-40480	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,540± 40
	C４地区　SI３	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -24.96±0.71
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -271.1± 3.7
	試料名(番号) ：46	pMC(%)	＝ 72.89±0.37
		δ ^{14}C(‰)	＝ -271.0± 3.5
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 72.90±0.35
#605-32		Age (yrBP)	： 2,540± 40
IAAA-40481	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 3,140± 40
	C４地区　SI４	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -22.21±0.88
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -323.7± 3.7
	試料名(番号) ：47	pMC(%)	＝ 67.63±0.37
		δ ^{14}C(‰)	＝ -319.8± 3.5
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 68.02±0.35
#605-33		Age (yrBP)	： 3,100± 40
IAAA-40482	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,430± 40
	C４地区　SI５	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -23.80±0.70
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -261.1± 3.6
	試料名(番号) ：48	pMC(%)	＝ 73.89±0.36
		δ ^{14}C(‰)	＝ -259.3± 3.5
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 74.07±0.35
#605-34		Age (yrBP)	： 2,410± 40
IAAA-40483	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,490± 40
	C４地区　SI６	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -24.17±0.64
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -266.5± 3.9
	試料名(番号) ：49	pMC(%)	＝ 73.35±0.39
		δ ^{14}C(‰)	＝ -265.3± 3.7
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 73.47±0.37
#605-35		Age (yrBP)	： 2,480± 40
IAAA-40484	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡	Libby Age(yrBP)	： 2,430± 40
	C４地区　SI８	δ ^{13}C(‰)、(加速器)	＝ -23.53±0.80
	試 料 形 態 ：炭化物	Δ ^{14}C(‰)	＝ -261.2± 3.6
	試料名(番号) ：50	pMC(%)	＝ 73.88±0.36
		δ ^{14}C(‰)	＝ -258.9± 3.5
	（参考）　δ ^{13}C の補正無し	pMC(%)	＝ 74.11±0.35
#605-36		Age (yrBP)	： 2,410± 40

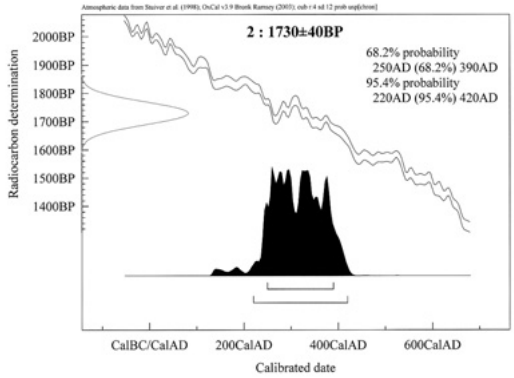
IAAA-40485	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡 C４地区　SI９ 試 料 形 態 ：炭化物 試料名(番号) ：51	Libby Age(yrBP) ： 2,560 ± 40 δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -23.75 ±0.88 Δ ^{14}C(‰) ＝ -273.3 ± 3.7 pMC(%) ＝ 72.67 ±0.37
#605-37	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰) ＝ -271.4 ± 3.4 pMC(%) ＝ 72.86 ±0.34 Age (yrBP) ： 2,540 ± 40
IAAA-40486	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡 C４地区　SO３ 試 料 形 態 ：炭化物 試料名(番号) ：52	Libby Age(yrBP) ： 2,490 ± 40 δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -20.93 ±0.69 Δ ^{14}C(‰) ＝ -266.4 ± 3.4 pMC(%) ＝ 73.36 ±0.34
#605-38	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰) ＝ -260.3 ± 3.3 pMC(%) ＝ 73.97 ±0.33 Age (yrBP) ： 2,420 ± 40
IAAA-40487	試料採取場所 ：下老子笹川遺跡 C４地区　SO４ 試 料 形 態 ：炭化物 試料名(番号) ：53	Libby Age(yrBP) ： 2,500 ± 40 δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -27.90 ±0.79 Δ ^{14}C(‰) ＝ -267.8 ± 3.8 pMC(%) ＝ 73.22 ±0.38
#605-39	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰) ＝ -272.2 ± 3.6 pMC(%) ＝ 72.78 ±0.36 Age (yrBP) ： 2,550 ± 40

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



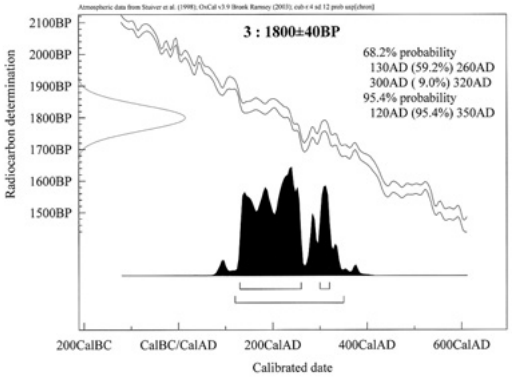
使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



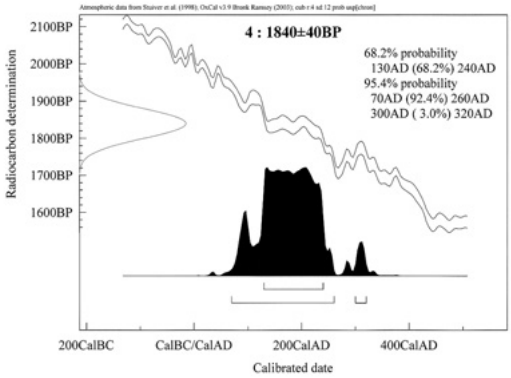
使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



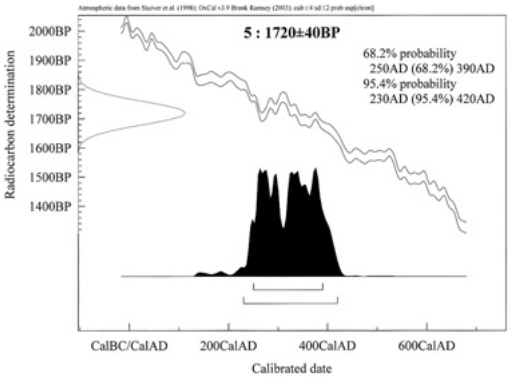
使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



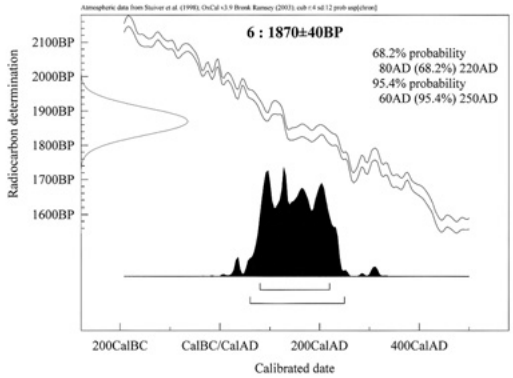
使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



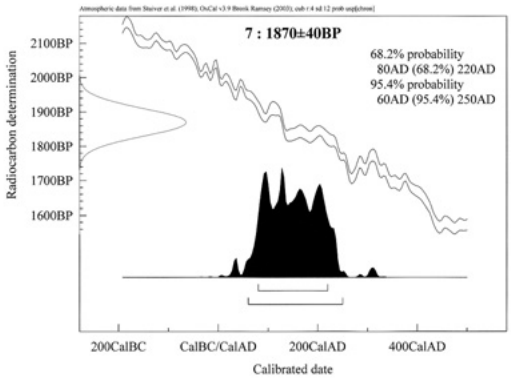
使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



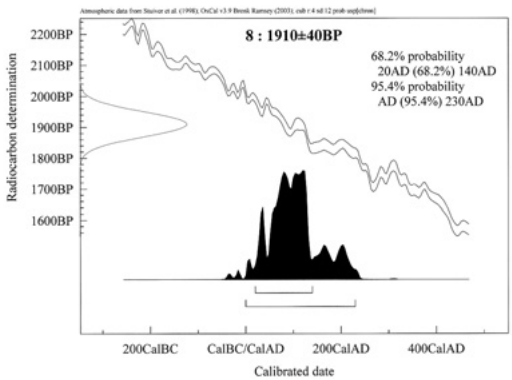
使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



使用プログラム：OxCal ｖ3.9

【参考値：暦年補正 Radiocarbon determination】



使用プログラム：OxCal ｖ3.9