青森県埋蔵文化財調査報告書　第474集

中　平　遺　跡

― 県営野沢地区畑地帯総合整備事業に伴う遺跡発掘調査報告 ―

（第２分冊）

２００９年３月

青森県教育委員会

目　次

理化学的分析

第１章　放射性炭素年代測定（ＡＭＳ）①・・・

理化学的分析

第１章　放射性炭素年代測定（AMS）①

（株）加速器分析研究所

１　遺跡の位置

中平遺跡は、青森県青森市浪岡大字吉野田字平野（北緯40°43′19″、東経140°33′05″）に所在する。

２　測定の意義

縄文時代後期の十腰内Ｉb式に土器の年代測定を行い、その年代を明らかにする。

３　測定対象試料

測定対象試料は、第498号土坑（SK498）の2層から出土した土器の外面に付着した炭化物（①：IAAA-71817）、7号溝跡（SD07）の覆土から出土した土器の内面に付着した漆（②：IAAA-71818）、EU-55-14のⅡ層から出土した土器の外面に付着した炭化物（③：IAAA-71819）、EU-55-15-P300のⅡ層から出土した土器の外面に付着した炭化物2点（④・⑤：IAAA-71820・71821）、EV-54・55-P458のⅡ層から出土した土器の外面に付着した炭化物（⑥：IAAA-71822）、EW-53-P484のⅡ層から出土した土器の外面に付着した炭化物（⑦：IAAA-71823）、合計7点である。

４　化学処理工程

（１）メス・ピンセットを使い、根・土等の表面的な不純物を取り除く。

（２）AAA（Acid Alkali Acid）処理。酸処理、アルカリ処理、酸処理により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では1Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では0.001～1Nの水酸化ナトリウム水溶液（80℃）を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では1Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90℃で乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。

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

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

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

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

５　測定方法

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

6　算出方法

（1）年代値の算出には、Libbyの半減期5568年を使用した。

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

（3）付記した誤差は、次のように算出した。

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

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

δ^{13}C補正をしない場合の同位体比および年代値も参考に掲載する。

同位体比は、いずれも基準値からのずれを千分偏差（‰；パーミル）で表した。

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

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

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

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

δ^{13}C は、質量分析計を用いて試料炭素の^{13}C 濃度（$^{13}A_S = {}^{13}C/^{12}C$）を測定し、PDB（白亜紀のベレムナイト（矢石）類の化石）の値を基準として、それからのずれを計算した。但し、加速器により測定中に同時に$^{13}C/^{12}C$を測定し、標準試料の測定値との比較から算出したδ^{13}Cを用いることもある。この場合には表中に〔加速器〕と注記する。

また、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ある。（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する。

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

または

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

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

貝殻などの海洋が炭素起源となっている試料については、海洋中の放射性炭素濃度が大気の炭酸ガス中の濃度と異なるため、同位体補正のみを行った年代値は実際の年代との差が大きくなる。多くの場合、同位体補正をしない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する。

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

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

$pMC = \Delta^{14}C/10 + 100$ （%）

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

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

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

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

（６）較正暦年代の計算では、IntCal04データベース（Reimer et al 2004）を用い、OxCalv3.10較正プログラム（Bronk Ransey1995　Bronk Ransey 2001　Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger2001）を使用した。

７　測定結果

^{14}C年代は、第498号土坑から出土した土器外面付着炭化物（①：IAAA-71817）が3630±40yrBP、7号溝跡から出土した土器内面付着漆（②：IAAA-71818）が3560±40yrBP、EU-55-14から出土した土器外面付着炭化物（③：IAAA-71819）が3560±30yrBP、EU-55-15-P300から出土した土器外面付着炭化物2点（④・⑤：IAAA-71820・71821）が3620±40yrBP・3560±30yrBP、EV-54・55-P458から出土した土器外面付着炭化物（⑥：IAAA-71822）が3510±40yrBP、EW-53-P484から出土した土器外面付着炭化物（⑦：IAAA-71823）が3720±40yrBPである。

暦年較正年代（1σ＝68.2％）は、①が2120～2100BC(4.5％)・2040～1930BC(63.7％)、②が1970～1870BC(61.9％)・1840～1820BC(4.4％)・1800～1780BC(1.9％)、③が1960～1870BC(61.7％)・1840～1820BC(4.5％)・1800～1780BC(1.9％)、④が2035～1935BC、⑤が1970～1870BC(64.1％)・1840～1820BC(4.1％)、⑥が1890～1860BC(15.4％)・1850～1770BC(52.8％)、⑦が2200～2170BC(10.2％)・2150～2110BC(17.9％)・2100～2030BC(40.1％)である。

⑥の炭素含有率が28％程であり若干低かったが、他試料の年代に近い値であり、妥当な年代と予想される。それ以外の試料の炭素含有率は十分であり、化学処理および測定内容にも問題が無いことから、妥当な年代と考えられる。

参考文献

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

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

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

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

Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26cal kyr BP, Radiocarbon 46, 1029-1058

IAA

IAA Code No.	試　　料	BP年代および炭素の同位体比
IAAA-71817	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野 中平遺跡 試料形態　：　炭化物 試料名(番号)：①（図72-1）	Libby Age(yrBP)　：　3,630 ±　40 δ ^{13}C(‰)、(加速器)　＝　-29.42 ±　0.92 Δ ^{14}C(‰)　＝　-363.7 ±　3.2 pMC(%)　＝　63.63 ±　0.32
#2008-1	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)　＝　-369.5 ±　2.9 pMC(%)　＝　63.05 ±　0.29 Age(yrBP)　：　3,710 ±　40
IAAA-71818	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野 中平遺跡 試料形態　：　うるし 試料名(番号)：②（図121-5）	Libby Age(yrBP)　：　3,560 ±　40 δ ^{13}C(‰)、(加速器)　＝　-31.68 ±　0.92 Δ ^{14}C(‰)　＝　-358.2 ±　2.9 pMC(%)　＝　64.18 ±　0.29
#2008-2	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)　＝　-367.0 ±　2.6 pMC(%)　＝　63.30 ±　0.26 Age (yrBP)　：　3,670 ±　30
IAAA-71819	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野 中平遺跡 試料形態　：　炭化物 試料名(番号)：③（図113-5）	Libby Age(yrBP)　：　3,560 ±　30 δ ^{13}C(‰)、(加速器)　＝　-28.87 ±　0.44 Δ ^{14}C(‰)　＝　-358.0 ±　2.6 pMC(%)　＝　64.20 ±　0.26
#2008-3	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)　＝　-363.1 ±　2.5 pMC(%)　＝　63.69 ±　0.25 Age (yrBP)　：　3,620 ±　30
IAAA-71820	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野 中平遺跡 試料形態　：　炭化物 試料名(番号)：④（図84-4）	Libby Age(yrBP)　：　3,620 ±　40 δ ^{13}C(‰)、(加速器)　＝　-30.04 ±　0.50 Δ ^{14}C(‰)　＝　-363.0 ±　2.9 pMC(%)　＝　63.70 ±　0.29
#2008-4	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)　＝　-369.6 ±　2.8 pMC(%)　＝　63.04 ±　0.28 Age (yrBP)　：　3,710 ±　40
IAAA-71821	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野 中平遺跡 試料形態　：　炭化物 試料名(番号)：⑤（図108-5）	Libby Age(yrBP)　：　3,560 ±　30 δ ^{13}C(‰)、(加速器)　＝　-27.25 ±　0.69 Δ ^{14}C(‰)　＝　-358.2 ±　2.7 pMC(%)　＝　64.18 ±　0.27
#2008-5	(参考)　δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰)　＝　-361.2 ±　2.6 pMC(%)　＝　63.88 ±　0.26 Age (yrBP)　：　3,600 ±　30

IAA

IAA Code No.	試　　料	BP年代および炭素の同位体比
IAAA-71822	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野中平遺跡	Libby Age(yrBP) ： 3,510 ± 40
		δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -27.45 ± 0.68
	試料形態 ： 炭化物	Δ ^{14}C(‰) ＝ -353.9 ± 2.8
	試料名(番号) ：⑥ (図87-9)	pMC(%) ＝ 64.61 ± 0.28
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰) ＝ -357.2 ± 2.6
		pMC(%) ＝ 64.28 ± 0.26
#2008-6		Age (yrBP) ： 3,550 ± 30
IAAA-71823	試料採取場所 ：青森市浪岡大字吉野田字平野中平遺跡	Libby Age(yrBP) ： 3,720 ± 40
		δ ^{13}C(‰)、(加速器) ＝ -27.35 ± 0.81
	試料形態 ： 炭化物	Δ ^{14}C(‰) ＝ -370.4 ± 2.8
	試料名(番号) ：⑦ (図82-5)	pMC(%) ＝ 62.96 ± 0.28
	(参考) δ ^{13}C の補正無し	δ ^{14}C(‰) ＝ -373.4 ± 2.6
		pMC(%) ＝ 62.66 ± 0.26
#2008-7		Age (yrBP) ： 3,760 ± 30

試料番号	IAA Code No.	前処理方法	試料状態	処理前試料量	回収炭素量	燃焼量	精製炭素量	δ13C(‰)〔加速器〕	Libby Age (yrBP)	(yrBP・丸め込みなし)	暦年較正１σ (yrcalBP)	暦年較正２σ (yrcalBP)
①	IAAA-71817	AAA処理	乾燥	32.88mg	19.78mg	4.74mg	2.73mg	-29.42±0.92	3630±40	3632±40	2120-2100BC(4.5%) 2040-1930BC(63.7%)	2140-1890BC(95.4%)
②	IAAA-71818	AAA処理	乾燥	72.51mg	42.95mg	4.63mg	3.09mg	-31.68±0.92	3560±40	3562±36	1970-1870BC(61.9%) 1840-1820BC(4.4%) 1800-1780BC(1.9%)	2030-1860BC(76.1%) 1850-1770BC(19.3%)
③	IAAA-71819	AAA処理	乾燥	62.31mg	24.61mg	5.90mg	2.60mg	-28.87±0.44	3560±30	3559±32	1960-1870BC(61.7%) 1840-1820BC(4.5%) 1800-1780BC(1.9%)	2020-1990BC(3.6%) 1980-1860BC(72.3%) 1850-1770BC(19.5%)
④	IAAA-71820	AAA処理	乾燥	63.22mg	21.81mg	5.41mg	2.37mg	-30.04±0.50	3620±40	3623±36	2035-1935BC(68.2%)	2130-2080BC(9.0%) 2050-1880BC(86.4%)
⑤	IAAA-71821	AAA処理	乾燥	104.52mg	57.75mg	5.11mg	2.68mg	-27.25±0.69	3560±30	3562±34	1970-1870BC(64.1%) 1840-1820BC(4.1%)	2030-1860BC(77.4%) 1850-1770BC(18.0%)
⑥	IAAA-71822	AAA処理	乾燥	47.77mg	21.88mg	3.24mg	0.91mg	-27.45±0.68	3510±40	3509±34	1890-1860BC(15.4%) 1850-1770BC(52.8%)	1930-1740BC(95.4%)
⑦	IAAA-71823	AAA処理	乾燥	63.61mg	29.65mg	4.96mg	2.52mg	-27.35±0.81	3720±40	3716±36	2200-2170BC(10.2%) 2150-2110BC(17.9%) 2100-2030BC(40.1%)	2210-2010BC(93.8%) 2000-1980BC(1.6%)

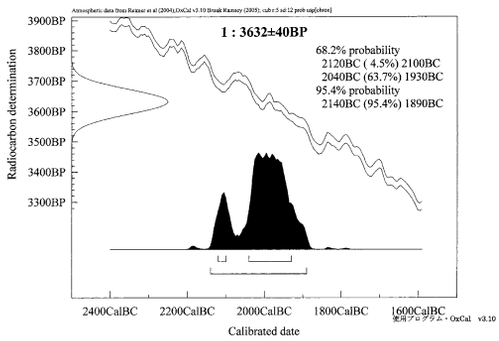
参考資料:暦年較正用年代

IAA

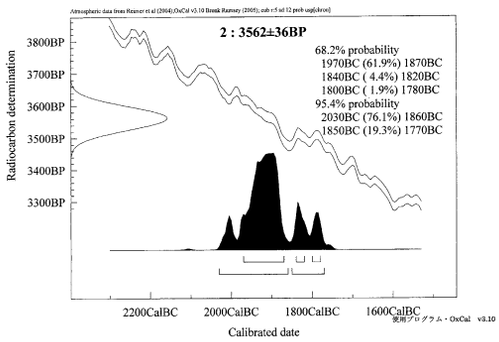
IAA Code No.	試料番号	Libby Age(yrBP)
IAAA-71817	①	3632 ± 40
IAAA-71818	②	3562 ± 36
IAAA-71819	③	3559 ± 32
IAAA-71820	④	3623 ± 36
IAAA-71821	⑤	3562 ± 34
IAAA-71822	⑥	3509 ± 34
IAAA-71823	⑦	3716 ± 36

ここに記載するLibby　Age(年代値)と誤差は下１桁を丸めない値である。

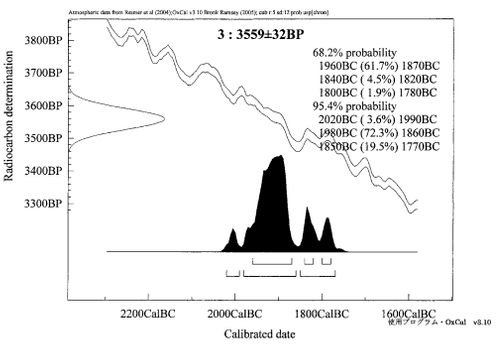
【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



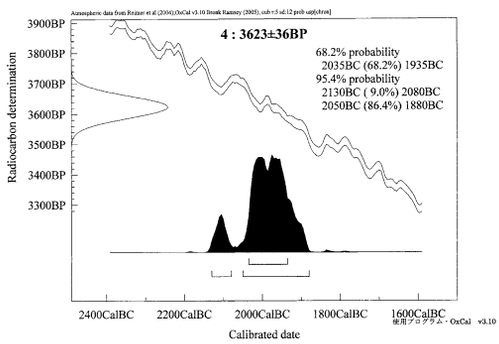
【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



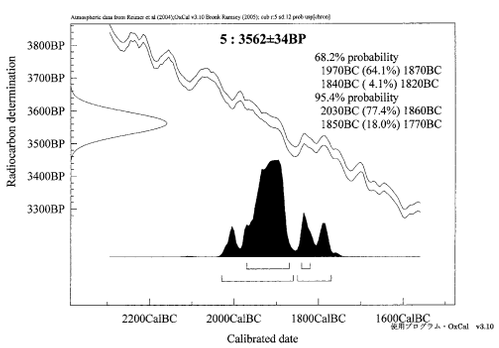
【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



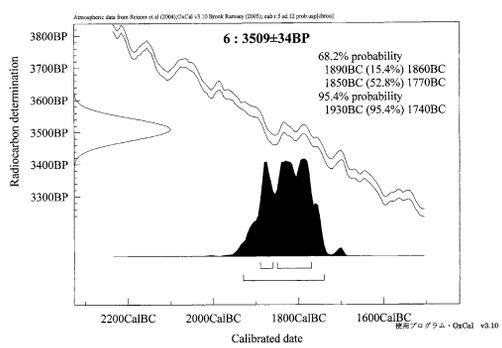
【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



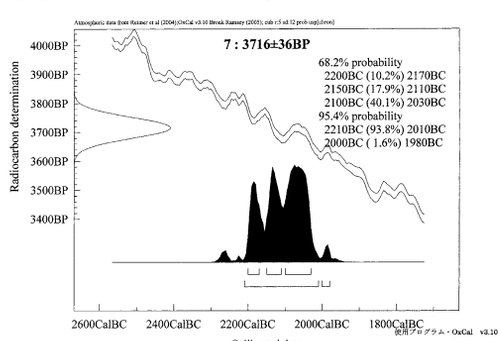
【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



【参考値：暦年較正　Radiocarbon determination】



第２章　放射性炭素年代測定（AMS）②

（株）加速器分析研究所

１　測定対象試料

中平遺跡は、青森県青森市浪岡大字吉野田字平野22-231（北緯40°43′19″、東経140°33′05″）に所在する。測定対象試料は、包含層Ⅱ層の土器外面に付着する炭化物２点（NAKATAI-08・09：IAAA-81501・81502）、SK-254の１層から出土した土器外面に付着する炭化物（NAKATAI-10：IAAA-81503）、包含層Ⅱ層の土器外面に付着する炭化物（NAKATAI-11：IAAA-81504）、SK-461の２層下位から出土した土器内面に付着する炭化物（NAKATAI-12：IAAA-81505）、包含層Ⅱ層の土器外面に付着する炭化物（NAKATAI-13：IAAA-81506）、合計６点である。

２　測定の意義

土器の同一型式内の前後関係と存続期間の重複関係を明らかにする。対象となる土器は縄文時代後期前葉の型式である。

３　化学処理工程

（１）メス・ピンセットを使い、根・土等の表面的な不純物を取り除く。

（２）酸処理、アルカリ処理、酸処理（AAA：Acid Alkali Acid）により内面的な不純物を取り除く。最初の酸処理では1Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。アルカリ処理では1Nの水酸化ナトリウム水溶液（80℃）を用いて数時間処理する。なお、AAA処理において、アルカリ濃度が1N未満の場合、表中にAaAと記載する。その後、超純水で中性になるまで希釈する。最後の酸処理では1Nの塩酸（80℃）を用いて数時間処理した後、超純水で中性になるまで希釈し、90℃で乾燥する。希釈の際には、遠心分離機を使用する。

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

（４）液体窒素とエタノール・ドライアイスの温度差を利用し、真空ラインで二酸化炭素（CO2）を精製する。

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

（６）グラファイトを内径１㎜のカソードに詰め、それをホイールにはめ込み、加速器に装着する。

４　測定方法

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

５　算出方法

（１）年代値の算出には、Libbyの半減期（5568年）を使用する（Stuiver and Polash 1977）。

（２）^{14}C年代（Libby Age：yrBP）は、過去の大気中^{14}C濃度が一定であったと仮定して測定され、1950年を基準年（0yrBP）として遡る年代である。この値は、δ^{13}Cによって補正された値である。^{14}C年代と誤差は、１桁目を四捨五入して10年単位で表示される。また、^{14}C年代の誤差（±1σ）は、試料の^{14}C年代がその誤差範囲に入る確率が68.2％であることを意味する。

（３）δ^{13}C は、試料炭素の^{13}C 濃度（^{13}C/^{12}C）を測定し、基準試料からのずれを示した値である。同位体比は、いずれも基準値からのずれを千分偏差（‰）で表される。測定には質量分析計あるいは加速器を用いる。加速器により^{13}C/^{12}Cを測定した場合には表中に（AMS）と注記する。

（４）pMC (percent Modern Carbon)は、標準現代炭素に対する試料炭素の^{14}C濃度の割合である。

（５）暦年較正年代とは、年代が既知の試料の^{14}C濃度を元に描かれた較正曲線と照らし合わせ、過去の^{14}C濃度変化などを補正し、実年代に近づけた値である。暦年較正年代は、^{14}C年代に対応する較正曲線上の暦年代範囲であり、１標準偏差（1σ＝68.2％）あるいは２標準偏差（2σ＝95.4％）で表示される。暦年較正プログラムに入力される値は、下一桁を四捨五入しない^{14}C年代値である。なお、較正曲線および較正プログラムは、データの蓄積によって更新される。また、プログラムの種類によっても結果が異なるため、年代の活用にあたってはその種類とバージョンを確認する必要がある。ここでは、暦年較正年代の計算に、IntCal04データベース（Reimer et al 2004）を用い、OxCalv4.0較正プログラム（Bronk Ramsey 1995 Bronk Ramsey 2001　Bronk Ramsey, van der Plicht and Weninger 2001）を使用した。

6　測定結果

^{14}C年代は、包含層Ⅱ層の土器付着炭化物が3620±30yrBP（NAKATAI-08）と3820±30yrBP（NAKATAI-09）、SK-254出土の土器付着炭化物（NAKATAI-10）が3600±30yrBP、包含層Ⅱ層の土器付着炭化物（NAKATAI-11）が3680±30yrBP、SK-461出土の土器付着炭化物（NAKATAI-12）が3610±30yrBP、包含層Ⅱ層の土器付着炭化物（NAKATAI-13）が3610±30yrBPである。炭化物の採取位置は、NAKATAI-12のみ土器内面であり、その他は土器外面である。δ^{13}Cをみると、ほぼ陸生起源の炭化物と判断され、土器内面の付着物であっても海洋リザーバー効果を考慮する必要は無い。試料の炭素含有率は、NAKATAI-08が37.56%、NAKATAI-09が41.68%、NAKATAI-10が57.1%、NAKATAI-11が49.7%、NAKATAI-12が29.67%、NAKATAI-13が44.04%である。通常の土器外面付着炭化物であれば、炭素含有率が50～70%程度であるが、それに比べると炭素含有率が低い傾向にある。同一土器型式の^{14}C年代としては、まとまった値であり、化学処理や測定内容にも問題が無いことから、妥当な年代と考えられる。暦年較正年代（1σ）から判断すれば、NAKATAI-09、NAKATAI-11、その他の試料には年代差が認められる。

測定番号	試料名	採取場所	試料形態	処理方法	δ^{13}C（‰）(AMS)	δ^{13}C補正あり	
						Libby Age (yrBP)	pMC（%）
IAAA-81501	NAKATAI-08	包含層　Ⅱ層	土器付着炭化物	AaA	-26.16 ± 0.35	3,620 ± 30	63.75 ± 0.24
IAAA-81502	NAKATAI-09	包含層　Ⅱ層	土器付着炭化物	AaA	-22.75 ± 0.34	3,820 ± 30	62.18 ± 0.22
IAAA-81503	NAKATAI-10	ＳＫ254　１層(上層)	土器付着炭化物	AaA	-27.41 ± 0.37	3,600 ± 30	63.89 ± 0.22
IAAA-81504	NAKATAI-11	包含層　Ⅱ層	土器付着炭化物	AaA	-24.60 ± 0.43	3,680 ± 30	63.25 ± 0.23
IAAA-81505	NAKATAI-12	SK-461　２層(下位)	土器付着炭化物	AaA	-24.39 ± 0.45	3,610 ± 30	63.79 ± 0.23
IAAA-81506	NAKATAI-13	包含層　Ⅱ層	土器付着炭化物	AaA	-27.05 ± 0.41	3,610 ± 30	63.79 ± 0.23

［#2478］

測定番号	δ ^{13}C補正なし		暦年較正用	1σ暦年代範囲	2σ暦年代範囲
	Age　(yrBP)	pMC　(%)	(yrBP)		
IAAA-81501 (図106-2)	3,640 ± 30	63.60 ± 0.23	3,616 ± 30	2024BC - 1940BC (68.2%)	2115BC - 2099BC (2.5%) 2038BC - 1892BC (92.9%)
IAAA-81502 (図113-6)	3,780 ± 30	62.47 ± 0.21	3,816 ± 27	2291BC - 2205BC (68.2%)	2401BC - 2383BC (1.8%) 2347BC - 2194BC (87.8%) 2176BC - 2144BC (5.8%)
IAAA-81503 (図50-17)	3,640 ± 30	63.57 ± 0.22	3,599 ± 28	2015BC - 1997BC (12.7%) 1980BC - 1914BC (55.5%)	2027BC - 1891BC (95.4%)
IAAA-81504 (図115-1)	3,670 ± 30	63.30 ± 0.22	3,680 ± 29	2134BC - 2079BC (42.9%) 2062BC - 2026BC (25.3%)	2191BC - 2181BC (1.3%) 2142BC - 1965BC (94.1%)
IAAA-81505 (図68-1)	3,600 ± 30	63.87 ± 0.23	3,610 ± 29	2021BC - 1993BC (23.1%) 1983BC - 1931BC (45.1%)	2036BC - 1889BC (95.4%)
IAAA-81506 (図84-3)	3,650 ± 30	63.52 ± 0.22	3,611 ± 28	2022BC - 1992BC (24.7%) 1983BC - 1934BC (43.5%)	2035BC - 1891BC (95.4%)

［参考値］

参考文献

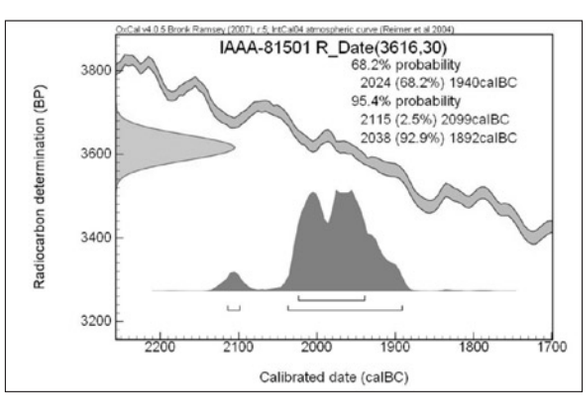
Stuiver M. and Polash H.A. 1977 Discussion: Reporting of 14C data, *Radiocarbon* 19, 355-363

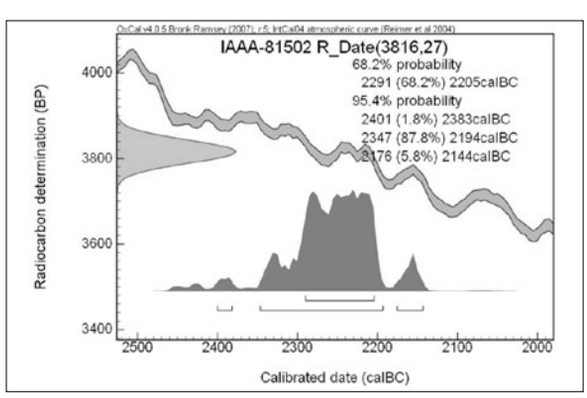
Bronk Ramsey C. 1995 Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal Program, *Radiocarbon* 37(2), 425-430

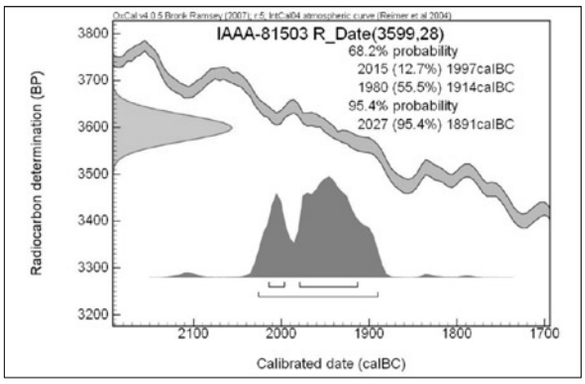
Bronk Ramsey C. 2001 Development of the Radiocarbon Program OxCal, *Radiocarbon* 43(2A), 355-363

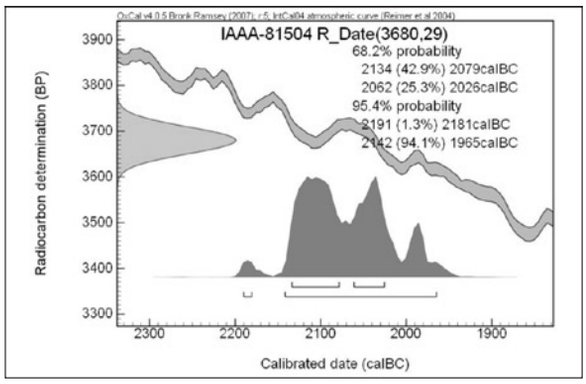
Bronk Ramsey C., van der Plicht J. and Weninger B. 2001 ′Wiggle Matching′ radiocarbon dates, *Radiocarbon* 43(2A), 381-389

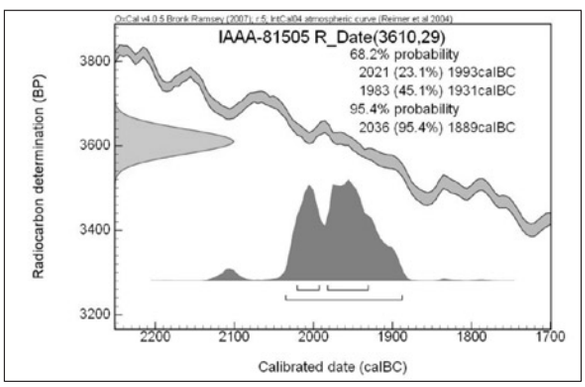
Reimer, P.J. et al. 2004 IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26cal kyr BP, *Radiocarbon* 46, 1029-1058

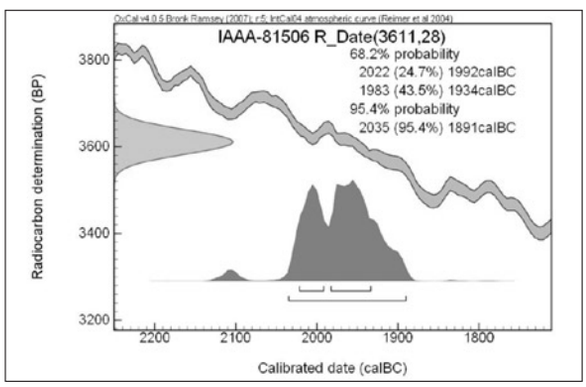












[参考] 暦年較正年代グラフ

試料番号	Code No.	前処理方法	試料状態	処理前試料量(mg)	回収炭素量(mg)	燃焼量(mg)	精製炭素量(mg)	δ13C(‰)〔加速器〕	Libby Age (yrBP)	(yrBP・丸め込みなし)	暦年較正1σ(yrcalBP)	暦年較正2σ(yrcalBP)
NAKATAI-08	IAAA-81501	AaA	乾燥	39.87	17.77	6.79	2.55	-26.2 ± 0.4	3,620 ± 30	3,616 ± 30	2024BC - 1940BC (68.2%)	2115BC - 2099BC (2.5%) 2038BC - 1892BC (92.9%)
NAKATAI-09	IAAA-81502	AaA	乾燥	50.62	15.98	6.55	2.73	-22.8 ± 0.3	3,820 ± 30	3,816 ± 27	2291BC - 2205BC (68.2%)	2401BC - 2383BC (1.8%) 2347BC - 2194BC (87.8%) 2176BC - 2144BC (5.8%)
NAKATAI-10	IAAA-81503	AaA	乾燥	113.36	56.62	6.41	3.66	-27.4 ± 0.4	3,600 ± 30	3,599 ± 28	2015BC - 1997BC (12.7%) 1980BC - 1914BC (55.5%)	2027BC - 1891BC (95.4%)
NAKATAI-11	IAAA-81504	AaA	乾燥	117.31	52.36	6.76	3.36	-24.6 ± 0.4	3,680 ± 30	3,680 ± 29	2134BC - 2079BC (42.9%) 2062BC - 2026BC (25.3%)	2191BC - 2181BC (1.3%) 2142BC - 1965BC (94.1%)
NAKATAI-12	IAAA-81505	AaA	乾燥	109.53	65.91	8.09	2.40	-24.4 ± 0.5	3,610 ± 30	3,610 ± 29	2021BC - 1993BC (23.1%) 1983BC - 1931BC (45.1%)	2036BC - 1889BC (95.4%)
NAKATAI-13	IAAA-81506	AaA	乾燥	106.38	64.43	9.56	4.21	-27.1 ± 0.4	3,610 ± 30	3,611 ± 28	2022BC - 1992BC (24.7%) 1983BC - 1934BC (43.5%)	2035BC - 1891BC (95.4%)

第３章　遺構内土壌分析

パリノ・サーヴェイ株式会社

はじめに

青森市中平遺跡では、縄文時代後期前葉の多量の遺物とともに、同時期の遺構が多数検出されている。その中には、掘立柱建物の柱穴跡や、円形土坑、フラスコ状土坑のほか、出土遺物から墓の可能性が指摘されている土坑も確認されている。

今回の分析調査では、縄文時代の墓の可能性がある土坑を対象とし、特に甕棺と考えられる埋設土器内における遺体痕跡を検証することを目的とし、動物遺体痕跡の検出の有力な指標であるリン酸および動植物遺体の痕跡の指標となる腐植含量を調査し検討を行う。

１．試　料

対象とする土坑は、農道６号のSK-326、SK330および農道７号のSK-21の３基である。分析試料は、土坑内に埋設された土器内あるいは土器周辺部から採取された覆土のほかに、比較土壌サンプルとして基本層序第Ⅴ層を加えた15点である。試料の内訳は、分析結果を示した表１に併記する。なお、表中には、試料の土性および土色も記載した。

２．分析方法

リン酸含量は硝酸・過塩素酸分解－バナドモリブデン酸比色法、腐植含量はチューリン法（土壌標準分析・測定法委員会,1986）でそれぞれ行った。以下に各項目の操作工程を示す。

（１）分析試料の調製

試料を風乾後、土塊を軽く崩して２㎜の篩でふるい分けをする。この篩通過試料を風乾細土試料とし、分析に供する。また、風乾細土試料の一部を乳鉢で粉砕し、0.5㎜篩を全通させ、粉砕土試料を作成する。風乾細土試料については、105℃で4時間乾燥し、分析試料水分を求める。

（２）リン酸含量

粉砕土試料1.00ｇをケルダール分解フラスコに秤量し、はじめに硝酸（HNO_3）約５mlを加えて加熱分解する。放冷後、過塩素酸（$HClO_4$）約10mlを加えて再び加熱分解を行う。分解終了後、水で100mlに定容してろ過する。ろ液の一定量を試験管に採取し、リン酸発色液を加えて分光光度計によりリン酸（P_2O_5）濃度を測定する。測定値と加熱減量法で求めた水分量から乾土あたりのリン酸含量（P_2O_5mg/g）を求める。

（３）腐植含量

粉砕土試料0.100～0.500ｇを100ml三角フラスコに正確に秤りとり、0.4Nクロム酸・硫酸混液10mlを正確に加え、約200℃の砂浴上で正確に５分間煮沸する。冷却後、0.2％フェニルアントラニル酸液を指示薬に0.2Ｎ硫酸第１鉄アンモニウム液で滴定する。滴定値および加熱減量法で求めた水分量から乾土あたりの有機炭素量（Org-C乾土%）を求める。これに1.724を乗じて腐植含量(%)を算出する。

３．結　果

土壌理化学分析結果を表１に示し、以下結果を記載する。

（１）農道６号SK-326（試料No.１～５）

腐植含量は土坑覆土である第３層、第５層（土坑底面）と比較して埋設土器内第１～３層において多い傾向を示し、5.74～6.98％である。リン酸含量は、第３層で1.97P_2O_5mg/gと比較的少なく、第５層（土坑底面）および埋設土器内第１～３層では3.38～4.31P_2O_5mg/gである。

（２）農道６号SK-330（No.６～11）

腐植含量は第８層（埋設土器底部付近の土坑底面）で6.46％と比較的多く、他の覆土では5.0％程度である。リン酸含量は腐植含量の最も多い第８層（埋設土器底部付近の土坑底面）で2.95P_2O_5mg/gであるのに対し、埋設土器内第１～３層、埋設土器底面出土の小形土器底面堆積土および第７層では3.80P_2O_5mg/gを超える高い値を示す。なお、SK-330の埋設土器内覆土はSK-326の埋設土器内覆土と比べて腐植含量は少ないが、リン酸は逆に多い傾向にあり、埋設土器底面出土の小形土器底面堆積土において5.71P_2O_5mg/gと最も高い値を示す。

（３）農道７号SK-21（No.12～14）

農道６号SK-326、SK-330の覆土が黒褐色であるのに対し、農道７号SK-21の覆土は黒色を呈するため腐植含量は全体的にやや高い傾向にあり、第３層（埋設土器直下）で8.76％、最も少ない第４層（土坑底面）でも6.46％である。リン酸含量は第４層（土坑底面）で1.97P_2O_5mg/gであるのに対し、第３層（土坑内出土土器内堆積土）では5.15P_2O_5mg/g、第３層（埋設土器直下）でも4.00P_2O_5mg/gと比較的高い。

（４）基本層序Ｖ層

比較土壌サンプルの基本層序Ｖ層のリン酸含量は、1.21P_2O_5mg/gである。ただし、基本層序Ⅳ層は黄褐色を呈する土壌であり、腐植含量も2.21％と少ない。そのため、基本層序Ｖ層のリン酸含量を各土坑覆土のバックグラウンドとして見ることは過大評価に繋がるため、各土坑覆土のリン酸富化を推し量る判断材料としては不適である。

表1.　土壌理化学分析結果

試料No.	出土地区	出土地点	出土層位	土性	土色	腐植含量(%)	P205(mg/g)	備考
No.1	農道6号	SK-326	第3層	LiC	10YR3/3 暗褐	3.34	1.97	
No.2			第5層(土坑底面)	CL	10YR2/3 黒褐	4.72	3.75	
No.3			埋設土器内第1層	CL	10YR2/2 黒褐	6.98	4.31	甕棺
No.4			埋設土器内第2層	CL	10YR2/2 黒褐	6.08	3.98	甕棺
No.5			埋設土器内第3層	CL	10YR2/2 黒褐	5.74	3.38	甕棺
No.6		SK-330	埋設土器内第1層	LiC	10YR2/2 黒褐	5.41	5.26	甕棺
No.7			埋設土器内第2層	LiC	10YR2/2 黒褐	5.03	5.10	甕棺
No.8			埋設土器内第3層	CL	10YR2/2 黒褐	5.24	5.09	甕棺
No.9			埋設土器底面出土の小形土器底面堆積土	CL	10YR2/3 黒褐	5.29	5.71	甕棺底面出土
No.10			第7層	CL	10YR2/3 黒褐	5.54	3.80	
No.11			第8層(埋設土器底部付近の土坑底面)	LiC	10YR2/2 黒褐	6.47	2.95	
No.12	農道7号	SK-21	第3層(土坑内出土土器内堆積土)	LiC	10YR2/1 黒	7.80	5.15	
No.13			第3層(埋設土器直下)	LiC	10YR2/1 黒	8.76	4.00	
No.14			第4層(土坑底面)	LiC	10YR2/1 黒	6.46	1.97	
No.15	基本層序第Ｖ層			LiC	10YR5/6 黄褐	2.21	1.21	比較土壌

注.（１）土色:マンセル表色系に準じた新版標準土色帖(農林省農林水産技術会議監修,1967)による。
（２）土性:土壌調査ハンドブック(ペドロジスト懇談会編,1984)の野外土性による。
CL…埴壌土(粘土15～25%、シルト20～45%、砂3～65%)
LiC…軽埴土(粘土25～45%、シルト0～45%、砂10～55%)

４．考　察

リン酸は特に骨に多量に含まれ、土壌中では比較的拡散・移動しにくいため、その局所的な濃集状況から遺体、骨が埋葬されたことを判断する有力な指標となる。ただし、土壌中に含まれるリン酸は土壌腐植の元となる植物遺体にも由来し、腐植含量が高いほどリン酸含量も高くなる傾向があるため、リン酸の分布量のみでは誤った見解を導く可能性がある。そのため、ここではリン酸含量に腐植含量も加えた調査を実施し、検討材料としている。なお、本分析調査では、自然状態におけるリン酸量を量るため比較土壌サンプルとして基本層序Ⅳ層が供されているが、各土坑覆土とはやや性格が異なるため、対比材料としては適切ではない。したがって、本報では、リン酸の天然賦損量と土坑内覆土間の相対比較により、リン酸富化の可能性を検討する。

土壌中に普通に含まれるリン酸量、いわゆる天然賦存量については、いくつかの報告事例があるが(Bowen,1983;Bolt･Bruggenwert,1980;川崎ほか,1991;天野ほか,1991)、これらの事例から推定される天然賦存量の上限は、約3.0P_2O_5mg/g程度である。また、人為的な影響(化学肥料の施用など)を受けた黒ボク土の既耕地では、5.5P_2O_5mg/g(川崎ほか,1991)という報告例があり、当社におけるこれまでの分析調査事例では骨片などの痕跡が認められる土壌では6.0P_2O_5mg/gを越える場合が多い。

農道６号SK-326において天然賦損量を上回るリン酸が検出されているものは、埋設土器内第１～３層および第５層（土坑底面）、SK-330では埋設土器内第１～３層、埋設土器底面出土の小形土器底面堆積土および第7層である。ところで、天然賦損量以下のリン酸含量であるSK-326の第３層とSK-330の第８層（埋設土器底部付近の土坑底面）を比較した場合、SK-326の第３層は腐植が少ないこともありリン酸も相応に少ないと考えられるが、SK-330の第８層（埋設土器底部付近の土坑底面）については天然賦損量以上のリン酸が検出された覆土と同等かそれ以上の腐植が含まれるのに対し、リン酸含量は2.95P_2O_5mg/gである。裏を返せばSK-330の第８層（埋設土器底部付近の土坑底面）で自然状態において蓄積されたリン酸量の基準であり、これ以上のリン酸が検出される場合には、外部から富化された可能性が高いことが示唆される。農道６号SK-326、SK-330では、前述した天然賦損量以上のリン酸が検出された覆土が相当する。

一方、農道７号SK-21では第３層（土坑内出土土器内堆積土）、第３層（埋設土器直下）において天然賦損量を上回るリン酸が検出されている。なお、天然賦損量以下のリン酸含量である第４層（土坑底面）のリン酸含量は1.97P_2O_5mg/gであり、腐植含量は6.46％である。第３層（土坑内出土土器内堆積土）、第３層（埋設土器直下）の腐植含量が7.80～8.76％とやや多いことを考慮しても第３層（土坑内出土土器内堆積土）、第３層（埋設土器直下）のリン酸含量が第４層（土坑底面）の倍以上の量で蓄積されるとは考えにくいことから、第３層（土坑内出土土器内堆積土）、第３層（埋設土器直下）についてはやはり外部からリン酸が富化された可能性が高いと考える方が妥当と思われる。

以上のことから、農道６号SK-326の埋設土器内第１～３層および第５層（土坑底面）、SK-330の埋設土器内第１～３層、埋設土器底面出土の小形土器底面堆積土および第７層、農道７号SK-21の第３層（土坑内出土土器内堆積土）、第３層（埋設土器直下）には過度のリン酸が蓄積されていると判断され、外的な影響によってリン酸が富化されている可能性が高いと考えられる。発掘調査所見に従えば、ヒトを含む動物遺体の痕跡を示唆する結果といえるが、リン酸はあくまでも遺体痕跡を確認するための一つの目安である。調査地区が畑地帯の農道であることを踏まえれば、化学肥料による汚染

を受けている可能性も少なからず残される。今後表土層を含む基本土層を対象に同様の分析を行い、その程度や動態を把握するとともに、脂質分析や微細遺物などの調査手法も併用し、総合的に検討することがのぞまれる。

引用文献

天野洋司・太田　健・草場　敬・中井　信,1991,中部日本以北の土壌型別蓄積リンの形態別計量.農林水産省農林水産技術会議事務局編　土壌蓄積リンの再生循環利用技術の開発,28-36.
Bowen,H.J.M.,1983,環境無機化学-元素の循環と生化学-.浅見輝男・茅野充男訳,博友社,297p.
Bolt,G.H.・Bruggenwert,M.G.M,1980,土壌の化学.岩田進午・三輪睿太郎・井上隆弘・陽　捷行訳,学会出版センター,309p.
土壌養分測定法委員会編,1981,土壌養分分析法.養賢堂,440p.
川崎　弘・吉田　澪・井上恒久,1991,九州地域の土壌型別蓄積リンの形態別計量.農林水産省　農林水産技術会議事務局編　土壌蓄積リンの再生循環利用技術の開発,23-27.
農林省農林水産技術会議事務局監修,1967,新版標準土色帖.
ペドロジスト懇談会,1984,野外土性の判定.ペドロジスト懇談会編　土壌調査ハンドブック,博友社,39-40.

第４章　炭化材の樹種同定①

株式会社　パレオ・ラボ（藤根　久）

１．はじめに

中平遺跡の調査では、平安時代の竪穴住居跡（焼失家屋）から建築材の一部と推定される炭化材が出土した。ここでは、この炭化材の樹種同定を行った。

２．試料と方法

炭化材試料は、平安時代の焼失家屋と推定されるSI-04から検出された炭化材３試料である（表１）。

試料は、カッターなどを用いて３断面(横断面・接線断面・放射断面)を採取し、直径１㎝の真鍮製試料台に両面テープで固定し銀ペーストを塗布した後、金蒸着を行った。観察および同定は、走査型電子顕微鏡（日本電子㈱製　JSM-5900LV型）を使用した。

３．結　果

同定した結果、炭化材は、落葉広葉樹のクリとナナカマド属であった。これらの樹木は、遺跡周辺部において生育していたことから、建築材として利用したことが予想される。

表１　焼失家屋出土炭化材のその樹種

試料№	調査区	出土地点	出土層位	備考	樹種
1	農道6号	SI-04	床面直上	平安時代焼失家屋	ナナカマド属
2	農道6号	SI-04	床面直上	平安時代焼失家屋	ナナカマド属
3	農道6号	SI-04	床面直上	平安時代焼失家屋	クリ

以下に、同定根拠とした材組織の特徴を記載し、材の３方向の組織写真を提示した。

（1）クリ　*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.　ブナ科　図版１　1a-1c(№3)

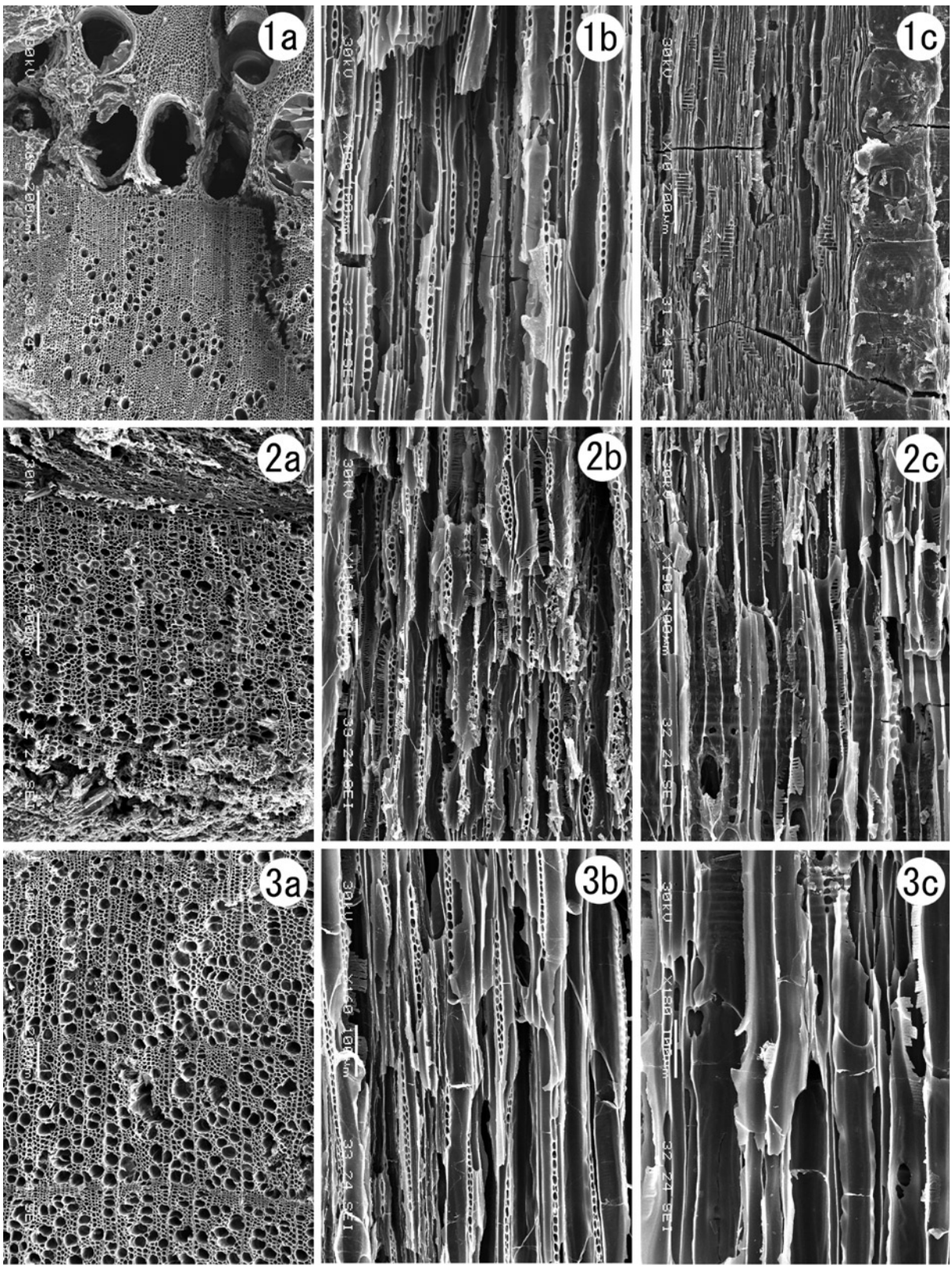
年輪の始めに大型の道管が配列し、晩材部は小型の道管が火炎状に配列する環孔材である。道管の壁孔は小型で交互状、穿孔は単穿孔である。放射組織は単列同性、道管との壁孔は孔口が大きく交互状・柵状である。

クリは、北海道西南部以南の暖帯から温帯下部の山野に普通に生育する落葉高木である。木材は粘りがあり耐朽性に優れている。

（2）ナナカマド属　Sorbus　バラ科　図版１　2a-2c(№1),3a-3b(№2)

小型の道管がほぼ単独で分布し、晩材部で径を減じて散在する散孔材である。穿孔は単一、内腔にらせん肥厚がある。放射組織は、同性1～3細胞幅、6～16細胞高である。

ナナカマド属は、北海道以南の山地に生えるナナカマドやアズキナシなどがある。木材は、重硬・強靭であり道具の柄や器具材などに用いられる。



図版１　出土炭化材の走査型電子顕微鏡写真

1a.クリ（横断面:№3）　1b.同（接線断面）　1c.同（放射断面）

2a.ナナカマド属（横断面:№1）　2b.同（接線断面）　2c.同（放射断面）

3a.ナナカマド属（横断面:№2）　3b.同（接線断面）　3c.同（放射断面）

第５章　炭化材の樹種同定②

株式会社　パレオ・ラボ（小林克也）

１．はじめに

中平遺跡は、梵珠山系の外縁に広がる前田野目台地に立地する、縄文時代と平安時代を主体とする複合遺跡である。縄文時代では、後期前葉の竪穴住居跡と土坑が検出され、平安時代では竪穴住居跡や溝跡などが検出された。また、縄文時代後期前葉の土坑や竪穴住居跡の土壌からは、炭化種実や炭化材が検出された。ここでは土坑、竪穴住居跡、基本層序などから出土した炭化材の樹種同定を行った。

２．試料と方法

試料は、農道６号区の土坑29基、竪穴住居跡３軒、グリッド検出試料、基本層序Ⅱ層と、農道７号区の土坑１基から得られた土壌サンプルである。土坑のSK01・02・14・180・330・357・358・498、竪穴住居跡のSI04、基本層序Ⅱ層では複数層位から試料が得られ、試料数は54袋である。時期は縄文時代後期前葉を中心とすると考えられている。ただし、一部は平安時代の可能性もある。

土壌試料は青森県埋蔵文化財センターによって水洗洗浄が行われた。SK01で１点、SK330では異なる層位より２点の、計３袋では、一辺５㎝程度の大きな炭化材が得られた。その他の51袋では、微細な炭化材破片が複数得られたため、袋から最大10点の炭化材を抽出して同定を行った。層試料数は458点となった。また、各試料とも微破片のため、計測等は行わなかった。

樹種同定は、炭化材の横断面（木口面）を手で割り実体顕微鏡で予察し、炭化材の横断面（木口）・接線断面（板目）・放射断面（柾目）を５㎜位に整形したあと、直径１㎝の真鍮製試料台に両面テープで固定し試料を作製した。この後金蒸着を施し、走査型電子顕微鏡で同定・撮影を行った。なお同定試料の残りは青森県埋蔵文化財調査センターに保管されている。

３．結果

同定の結果、広葉樹のオニグルミ、ハンノキ属ハンノキ亜属（以下ハンノキ亜属）、クリ、ブナ属、クワ属、サクラ属の６分類群が産出した。クリが最も多く370点で、ブナ属が33点、クワ属が29点、オニグルミが13点、ハンノキ亜属が11点、サクラ属が２点となった。またNo.24・42・44からは、同定可能な試料が得られなかった。同定結果を表１に記す。

次に同定された材の特徴を記載し、１分類群１点の走査型電子顕微鏡写真を示す。

(1)オニグルミ　Juglans mandshurica Maxim. var. sieboldiana Makino　クルミ科　図版１　1a-1c(No.29)

中型の道管が単独ないし２～４個複合して均一に散在する散孔材である。軸方向柔組織は短接線状となる。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で、１～５列となる。

オニグルミは北海道から九州まで広く分布し、河岸や湿潤な平地の肥沃なところに育成する落葉高木の広葉樹である。材の堅さ、重さは中庸で、切削等の加工は容易である。

(2)ハンノキ属ハンノキ亜属　Alnus subgen. Alnus　カバノキ科　図版１　2a-2c(No.53)

小型の道管が単独ないし２～４個複合して均一に配列する散孔材である。道管は階段穿孔を有す

る。放射組織は同性で、単列のものと集合放射組織がみられる。

ハンノキ亜属にはヤマハンノキやハンノキなどがあり、温帯から暖帯に分布する落葉高木の広葉樹である。材の重量は中庸で、切削加工なども中小程度である。

(3)クリ　Castanea crenata Siebold et Zucc.　ブナ科　図版１　3a-3c(No.27)

年輪の始めに大型の道管が１～３列に並び、晩材部では径を減じた道管が火炎状に配列する環孔材である。道管は単穿孔を有する。放射組織は単列同性である。

クリは北海道の石狩、日高以南の温帯から暖帯にかけての山林に分布する落葉中高木の広葉樹である。材は重硬で耐朽性が高い。

(4)ブナ属　Fagus　ブナ科　図版２　4a-4c(No.1)

小型の道管が年輪内に散在して、晩材部では径がやや減じる散孔材である。道管は単穿孔を有する。放射組織は同性で、小さなもので１～５列、大きなもので20列以上になる。

ブナ属にはブナやイヌブナがあり、冷温帯の山林に分布する落葉高木の広葉樹である。代表的なブナの材は重硬で強度があるが、切削加工は困難でない。

(5)クワ属　Morus　クワ科　図版２　5a-5c(No.34)

年輪の始めに大型の道管が１～３列並び、晩材部では径を減じた道管が２～５個複合して配列する環孔材である。軸方向柔組織は周囲状となる。道管は単穿孔を有し、小道管の内腔にはらせん肥厚がみられる。放射組織は異性で、１～５列となる。

クワ属にはヤマグワやマグワなどがあり、温帯から亜熱帯に分布し、日本全国の山中にみられる落葉高木の広葉樹である。材はやや重硬で保存性が高いが、切削加工はやや困難である。

(6)サクラ属　Prunus　バラ科　図版２　6a-6c(No.31)

小型の道管が単独ないし２～４個放射状から斜線状に複合し、晩材部では径を減じる散孔材である。道管は単穿孔を有し、内腔にはらせん肥厚がみられる。放射組織は２～４列となる。

サクラ属にはヤマザクラやオオヤマザクラなどがあり、落葉高木の広葉樹である。材は中庸からやや重硬で、粘りがあり強靭である。切削加工も困難でない。

４．考察

産出した樹種では、クリが全体の80％を占めて非常に多く産出したが、SK247・363ではクリ以外のクワ属やブナ属などが多く産出した。複数層位から試料が得られたSK01・02・14・180・330・357・358・498では、層位ごとに樹種の大きな変化は見られず、クリが多く産出した。

土器内に堆積していた土壌より得られた炭化材は、クリが95％近くを占め、残りの5%はブナ属とクワ属であった（表２）。また土坑埋土から得られた炭化材では、クリが全体の80％を占め、クワ属が８％、オニグルミとブナ属が各４％、ハンノキ亜属が３％、サクラ属が１％で（表３）、僅かではあるが様相が異なっていた。これらの試料の用途としては、燃料材の残渣の可能性が考えられる。

竪穴住居跡では、SI02・04ではブナ属が89%を占め多く産出し、残りはクリであった（表５）。SI02・04の炭化材はカマド跡から得られた炭化材であり、カマドの燃料材としてブナ属を多く利用していたと考えられる。

青森県域では、南部町の館向遺跡で縄文時代後期の竪穴住居跡と遺物包含層から出土した炭化材の

樹種同定が行われた結果、竪穴住居跡の建築材からクリ、ヤマグワ、ニレ属、ケヤキなど６分類群が産出し、クリ、ヤマグワが顕著にみられ、クリ、ヤマグワが多く利用されていた（植田，2007）。また、縄文時代の集落の周辺では、人間の植生改変によってクリ林が成立し、管理されていたことが示唆されている（鈴木・能城，1997）。

検出遺構が異なるため単純な比較はできないが、館向遺跡と中平遺跡の縄文時代後期の遺構では、産出した樹種が類似する傾向がみられた。また中平遺跡では出土炭化材の80%がクリであり、遺跡周辺にクリが多く生育し、そのクリを燃料材などに利用していた可能性が考えられる。

引用文献

植田弥生（2007）館向遺跡出土炭化材の樹種同定．青森県埋蔵文化財センター編「館向遺跡」：67－75，青森県埋蔵文化財センター．

鈴木三男・能城修一（1997）縄文時代の森林植生の復元と木材資源の利用．第四紀研究，36（5）,329-342.

表１　中平遺跡出土炭化材の樹種同定結果

試料No.	調査区	出土遺構・位置	層位	オニグルミ	ハンノキ属 ハンノキ亜属	クリ	ブナ属	クワ属	サクラ属	合計
1	農道6号	SI-02	カマド第2層				10			10
2		SK-577	出土土器(P-1)内堆積土　床面直上			10				10
3		SI-04	カマド2層				5			5
4			カマド2層			2	2			4
5		SK-01	1層			9		1		10
6			1層	1		9				10
7			2層	1		7		2		10
8			2層		1	7		2		10
9			3層		2	8				10
10			3層一括			1				1
11		SK-02	1層	3		7				10
12			2層			10				10
13		SK-04	3層	1		6	3			10
14		SK-14	3層			10				10
15			4層			10				10
16			5層			10				10
17			出土土器(P-1)内堆積土　確認面			9		1		10
18		SK-24	床面直上			4				4
19		SK-26	最下層			10				10
20		SK-27	4層	1		9				10
21		SK-42	床面上	1		9				10
22		SK-63	床面上			10				10
23		SK-112	出土土器(P-1)内堆積土			10				10
24		SK-114	3層			10				10
25		SK-147	出土土器(P-1)内堆積土							0
26		SK-180	炭化物層	1		8	1			10
27			焼土・炭化物層			10				10
28			焼土下層			10				10
29		SK-191	最下層	1		7		2		10
30		SK-226	最下層			9		1		10
31		SK-227	3層（底面）	1	2	4		1	2	10
32		SK-27	7～8層			8		2		10
33		SK-243	底面付近		1	7		2		10
34		SK-247	堆積土					10		10
35		SK-261	最下層		2	8				10
36		SK-330	6層一括			1				1
37			11層一括			1				1
38		SK-357	出土土器(P-1)内堆積土　8層			2				2
39			出土土器(P-7)内堆積土			10				10
40		SK-358	出土土器(P-2)内堆積土			10				10
41			出土土器(P-3)内堆積土　5層			10				10
42			5層　炭化物層			7	3			10
43		SK-363	底面付近	1		4	5			10
44		SK-401	出土土器(P-1)内堆積土　1層			10				10
45		SK-576	出土土器(P-44)内堆積土 4層							0
46		SK-498	出土土器(P-1)内堆積土							0
47			出土土器(P-1)内　2層			9	1			10
48		SK-531	出土土器(P-4)内堆積土　2層			7	3			10
49		EV-54-54	出土土器(P-341)内堆積土			10				10
50		EV-55-49	出土土器(P-423)内堆積土			8		2		10
51		EU-54-15	出土土器(P-254)内堆積土			10				10
52		基本層序第Ⅱ層	SK568側			10				10
53			SK570側	1	3	6				10
54	農道7号	SK-05	堆積土			7		3		10
			合計	13	11	370	33	29	2	458

表２　土器内堆積土の炭化材の樹種同定結果

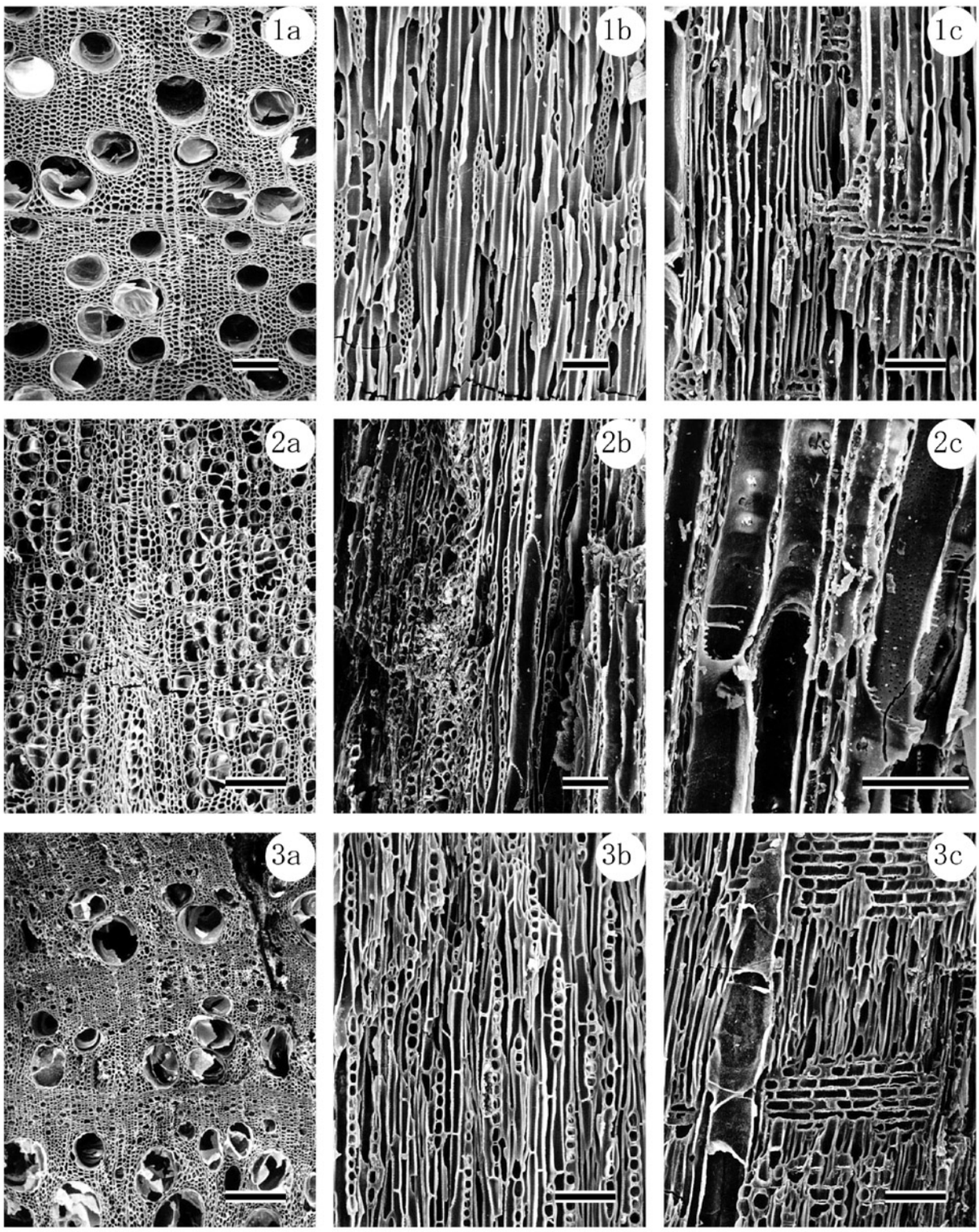
試料No.	調査区	出土遺構	層位	クリ	ブナ属	クワ属	合計
2	農道6号	SK-577	出土土器(P-1)内堆積土　床面直上	10			10
16		SK-14	出土土器(P-1)内堆積土　確認面	9		1	10
22		SK-112	出土土器(P-1)内堆積土	10			10
24		SK-147	出土土器(P-1)内堆積土				0
35		SK-357	出土土器(P-1)内堆積土　8層	2			2
36			出土土器(P-7)内堆積土	10			10
37		SK-358	出土土器(P-2)内堆積土	10			10
38			出土土器(P-3)内堆積土　5層	10			10
41		SK-401	出土土器(P-1)内堆積土　1層	10			10
42		SK-483	出土土器(P-44)内堆積土　4層				0
44		SK-498	出土土器(P-1)内堆積土				0
43			出土土器(P-1)内　2層	9	1		10
45		SK-531	出土土器(P-4)内堆積土　1層	7	3		10
46		EV-54-54	出土土器(P-341)内堆積土	10			10
47		EV-55-49	出土土器(P-423)内堆積土	8		2	10
48		EU-54-15	出土土器(P-254)内堆積土	10			10
			合計	115	4	3	122

表３　土坑内堆積土の炭化材の樹種同定結果

試料No.	調査区	出土遺構	層位	オニグルミ	ハンノキ属 ハンノキ亜属	クリ	ブナ属	クワ属	サクラ属	合計
5	農道6号	SK-01	1層			9		1		10
6			1層	1		9				10
7			2層	1		7		2		10
8			2層		1	7		2		10
9			3層		2	8				10
10		SK-02	1層	3		7				10
11			2層			10				10
12		SK-04	3層	1		6	3			10
13		SK-14	3層			10				10
14			4層			10				10
15			5層			10				10
17		SK-24	床面直上			4				4
18		SK-26	最下層			10				10
19		SK-27	4層	1		9				10
20		SK-42	床面上	1		9				10
21		SK-63	床面上			10				10
23		SK-114	3層			10				10
25		SK-180	炭化物層	1		8	1			10
26			焼土・炭化物層			10				10
27			焼土下層			10				10
28		SK-191	最下層	1		7		2		10
29		SK-226	最下層			9		1		10
30		SK-227	3層（底面）	1	2	4		1	2	10
31		SK-27	7～8層			8		2		10
32		SK-243	底面付近		1	7		2		10
33		SK-247	堆積土					10		10
34		SK-261	最下層		2	8				10
39		SK-358	5層　炭化物層			7	3			10
40		SK-363	底面付近	1		4	5			10
49		基本層序第Ⅱ層	SK568側			10				10
50			SK570側	1	3	6				10
51	農道7号	SK-05	堆積土			7		3		10
			合計	13	11	250	12	26	2	314

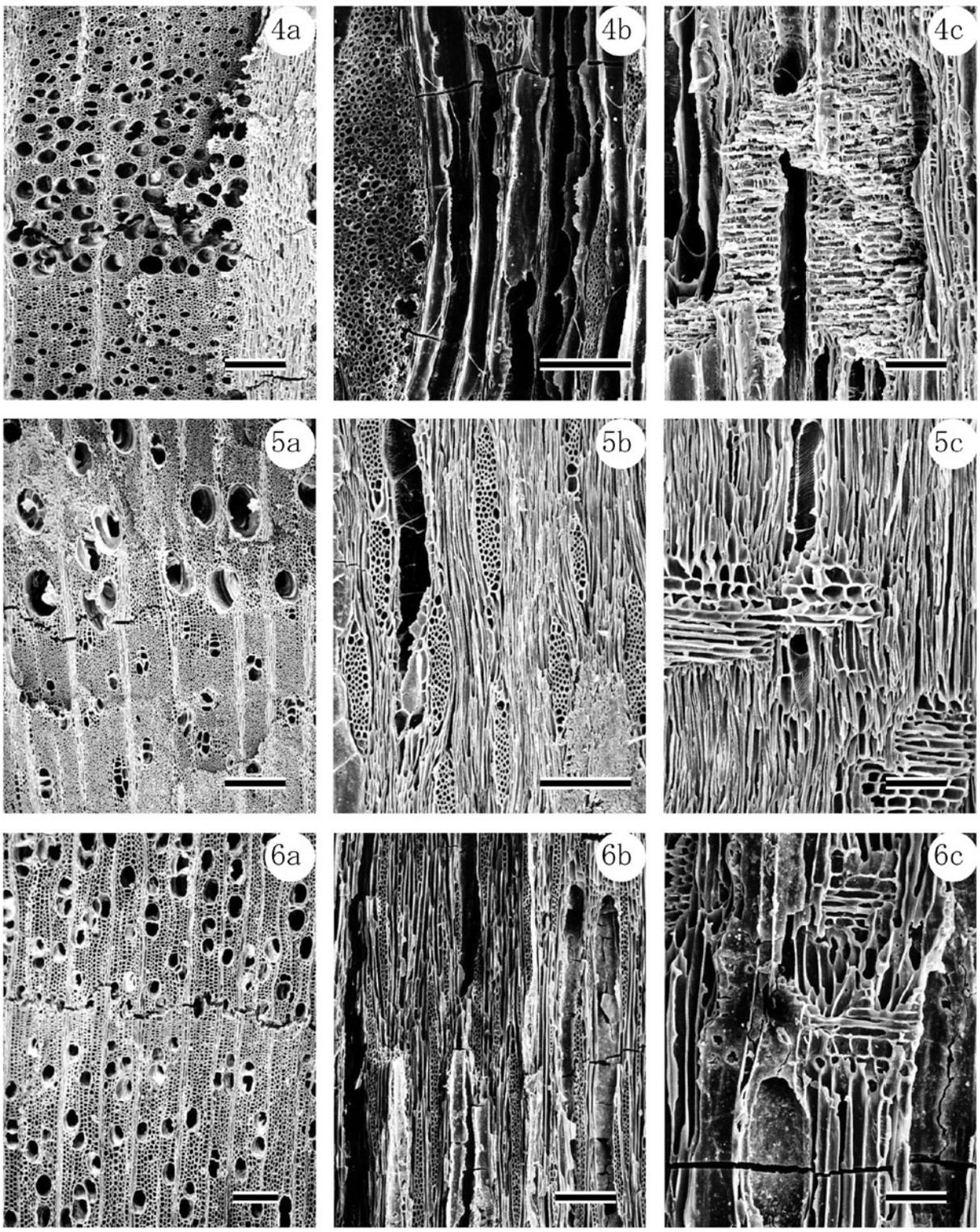
表４　竪穴住居跡カマド出土炭化材の樹種同定結果

試料No.	調査区	出土遺構	層位	クリ	ブナ属	合計
1	農道6号	SI-02	カマド2層		10	10
3		SI-04	カマド2層		5	5
4			カマド2層	2	2	4
			合計	2	17	19



図版１　中平遺跡出土炭化材の走査型電子顕微鏡写真(1)

1a-1c.オニグルミ(No.29)　2a-2c.ハンノキ属ハンノキ亜属(No.53)　3a-3c.クリ(No.27)
a:横断面(スケール=100μm)　b:接線断面(スケール=50μm)　c:放射断面(スケール=50μm)



図版２　中平遺跡出土炭化材の走査型電子顕微鏡写真

4a-4c.ブナ属(No.1)　5a-5c.クワ属(No.34)　6a-6c.サクラ属(No.31)
a:横断面(スケール=100μm)　b:接線断面(スケール=100μm)　c:放射断面(スケール=50μm)

第６章　炭化種実同定

佐々木由香・バンダリ スダルシャン（パレオ・ラボ）

１. はじめに

中平遺跡は青森市浪岡に位置し、梵珠山系の外縁に広がる前田野目台地の標高約20～30mの地点に立地する。遺跡内からは縄文時代後期前葉の掘立柱建物跡と土坑が特定の場所に重複して検出されたほか、平安時代の竪穴住居跡や溝跡などが少数検出された。ここでは縄文時代後期前葉もしくは平安時代の土坑および竪穴住居跡などから得られた炭化種実の同定を行い、当時の植生や食用とされた種実に関する情報を得る。

２. 試料と方法

試料は１試料あたり多量の炭化物を含む水洗選別済み試料、または１試料あたり数個単位で取り上げられた単体試料である。試料の内訳を遺構番号と試料数（遺構番号の後の（ ）の数）で示すと、調査区農道６号から検出された平安時代の竪穴住居跡３棟13試料（SI-02(6)、SI-04(6)、SI-05(1)）、縄文時代後期前葉を主体とするが、平安時代のものが含まれる可能性がある土坑31基96試料（SK-01(11)、SK-02(4)、SK-04(2)、SK-08(1)、SK-14(8)、SK-24(2)、SK-26(2)、SK-27(4)、SK-42(2)、SK-63(2)、SK-112(2)、SK-114(2)、SK-147(2)、SK-180(7)、SK-191(2)、SK-226(2)、SK-227(2)、SK-243(2)、SK-247(4)、SK-261(6)、SK-273(1)、SK-278(1)、SK-330(1)、SK-357(4)、SK-358(6)、SK-363(3)、SK-401(2)、SK-498(3)、SK-531(2)、SK-557(2)、SK-576(2)）、農道7号から検出された縄文時代後期前葉の土坑3基5試料（SK-05(2)、SK-09(1)、SK-14(2)）、縄文時代後期前葉の農道６号包含層出土６ヵ所12試料（EU-48(1)、EU-55埋設土器内出土(1)、EV-54-54(2)、EV-55-49(2)、EU-54-15(2)、基本層序第Ⅱ層(4)）の計126試料である。

堆積物の採取から洗浄までの作業は青森県埋蔵文化財調査センターによって行われた。洗浄前の土壌重量は未計量である。水洗は最小1.0㎜の篩を用いて行われた。炭化種実の抽出・同定・計数は肉眼および実体顕微鏡下で行った。計数の方法は完形または一部が破損しても１個体とみなせるものは完形として数え、１個体に満たないものは破片とした。微細破片が非常に多かった分類群は、完形または比較的大きな破片を計数し、微細な破片は計数せずにおおよその数を記号で示し、重量を計量した。試料は青森県埋蔵文化財調査センターに保管されている。

３. 結　果

同定した結果、木本植物では広葉樹のオニグルミ炭化核、クリ炭化子葉、キイチゴ属炭化核、ウルシ属炭化内果皮、キハダ炭化種子、サンショウ炭化種子、トチノキ炭化種子・炭化子葉、ブドウ属炭化種子、ニワトコ属炭化核の９分類群が見いだされた。これら以外に破片のため木本か草本かの区別ができなかったブドウ科は、便宜的に木本植物に含めた。ニワトコ属は形状と大きさからAとBのタイプに分けた。草本植物ではミズヒキ炭化果実、タデ属炭化果実、ギシギシ属炭化果実、アカザ属炭化種子、ササゲ属アズキ亜属アズキ型炭化種子、エノキグサ炭化種子、アカネ属炭化種子、イネ炭化種子、キビ炭化種子、アワ炭化種子、イネ科炭化種子の11分類群が見いだされた。このほかに、科以下の同定ができなかった一群を不明炭化種子とし、微細な破片であるため同定不能な一群を同定不

能種実とした。不明のうち、特徴的な形状をもつものを不明A炭化種子とした。植物以外には子嚢菌が少量得られた。

以下に遺構・包含層の採取地点別の種実出土傾向を記載する（不明種子、同定不能種実、子嚢菌は除く）。本文および表には種実が含まれていない遺構は割愛した。

表１　農道６号竪穴住居跡から出土した炭化種実
（( )は破片、+はおおよその数と重量(g)を示す）

		遺構番号	SI-02	SI-04	SI-05
		層位	カマド 2層	カマド 2層	掘り方
分類群	Taxa	部位	7月6日	8月8日	C-X
オニグルミ	*Juglans ailanthofolia* Carr.	炭化核	+ 0.03		(4)
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume	炭化種子			
ササゲ属アズキ亜属アズキ型	*Vigna angularis var angularis* type	炭化種子		1	
イネ	*Oryza sativa* L.	炭化種子	1 (3)		
アワ	*Setaria italica* Beauv.	炭化種子	1		
不明	Unknown	炭化種子			
同定不能	Unidentified	炭化種実	(4)		
子嚢菌	Ascomycotina	–			

※+ 20前後未満の破片数

［農道6号：竪穴住居跡（平安時代）］（表１）

SI-02（カマド２層）：オニグルミ、イネ、アワが少数得られた。

SI-04（カマド２層）：ササゲ属アズキ亜属アズキ型がわずかに得られた。

SI-05（掘り方）：オニグルミが少数得られた。

［農道6号：土坑（縄文時代後期前葉主体だが平安時代である可能性がある遺構含む）］（表2-1～2-3）

SK-01（１・２・３層、堆積土）：オニグルミが多数、クリ、キハダ、サンショウ、トチノキ、ブドウ科、ニワトコ属A・B、ミズヒキ、タデ属、ギシギシ属、アカザ属、ササゲ属アズキ亜属アズキ型、アカネ属、イネ、イネ科が少数得られた。

SK-02（１・２層）：オニグルミが多数、クリ、キハダ、トチノキ、ブドウ科、ニワトコ属A・B、タデ属、エノキグサ、イネがわずかに得られた。

SK-04（３層）：オニグルミが多数、キハダ、サンショウ、トチノキ、ブドウ科、タデ属、ギシギシ属、エノキグサがわずかに得られた。

SK-06（底面、P-49）：比較的大きなオニグルミ破片が少数得られた。

SK-14（４・５層、出土土器(P-1)内堆積土、確認面出土）：オニグルミとトチノキ破片が多数、ニワトコ属Aがやや多く、クリ、サンショウ、ブドウ属、ブドウ科、ニワトコ属B、タデ属、ギシギシ属が少数得られた。

SK-24（底面直上）：イネ、アワ、イネ科が少数得られた。

SK-26（最下層）：ニワトコ属Aがやや多く、オニグルミ、クリ、トチノキ、ニワトコ属Bが少数得られた。

表２-１　農道６号土坑から出土した炭化種実（( )は破片、+はおおよその数と重量(g)を示す）

		遺構番号	SK-01						SK-02		SK-04	SK-06	SK-14				SK-24
		層位	1層		2層		3層	堆積土	1層	2層	3層	底面	3層	4層	5層	出土土器(P-1)内堆積土	底面直上
分類群	Taxa	部位	8月8日	日付なし	8月8日	日付なし	8月8日	C-1	8月8日		8月8日	P-49	9月14日			–	7月11日
オニグルミ	*Juglans ailanthofolia* Carr.	炭化核	++ 5.1	++ 5.4	++ 5.0	++ 7.5	++ 5.9	1	++ 2.1	+ 0.6	++ 2.1	(6)	++ 3.9	+ 0.8	+ 0.2		
クリ	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	炭化子葉	+ 0.2	+ 0.5		+ 0.5	+ 0.3		+ 0.2	+ 0.2			+ 1.2	+ 0.1			
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.	炭化種子	(1)				(1)		(2)		(4)						
サンショウ	*Zanthoxylum piperatum* (L.) DC	炭化種子	1	(1)		2(1)					1			2			
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume	炭化種子	+ 0.3		+ 0.4	+ 0.7	+ 0.4			+ 0.04	+ 0.02		+ 0.2	+ 0.6			
		炭化子葉	+ 0.1										++ 3.8	+ 1.1			
ブドウ属	*Vitis* sp.	炭化種子											1				
ブドウ科	Vitaceae spp.	炭化種子	(2)	(1)		(1)	(1)				(4)		(2)				
ニワトコ属A	*Sambucus* sp.A	炭化核	1	3		3			2	2			9	11			
ニワトコ属B	*Sambucus* sp.B	炭化核	2	1					2				3	2			
ミズヒキ	*Antenoron filiforme* (Thunb.) Roberty et Vautier	炭化果実	2	2		2	1										
タデ属	*Polygonum* spp.	炭化果実	1	1			1		1		2		4				
ギシギシ属	*Rumex* sp.	炭化果実				1					2		4	1			
アカザ属	*Chenopodium* sp.	炭化種子	1														
ササゲ属アズキ亜属アズキ型	*Vigna angularis* var angularis type	炭化種子	1(1)	2	1(2)	2	2										
エノキグサ	*Acalypha australis* L.	炭化種子							1(2)		(1)						
アカネ属	*Rubia* sp.	炭化種子			1	1											
イネ	*Oryza sativa* L.	炭化種子					1		(1)								(1)
アワ	*Setaria italica* Beauv.	炭化種子															1
イネ科	Gramineae sp.	炭化種子				(1)											1
不明	Unknown	炭化種子		2(2)	4(2)	7(1)	2		3(3)	1	1		5	7(3)			4
同定不能	Unidentified	炭化種実	(6)	(3)	(2)	(5)	2(10)				(3)		(4)	(8)	(1)	(4)	3
子嚢菌	Ascomycotina	–	6	2	4	10	4		6	15	23				2		10(1)

※+ 20前後未満の破片数、++20前後以上の破片数

表２−２　農道６号土坑から出土した炭化種実（( )は破片、+はおおよその数と重量(g)を示す）

		遺構番号	SK-26	SK-27		SK-42	SK-63	SK-112	SK-114	SK-147	SK-180				SK-191	SK-226	SK-227	SK-243	SK-247	SK-261
		層位	最下層	4層	8層	底面上	底面上	出土土器(P-1)内堆積土	3層	出土土器(P-1)内堆積土	炭化物層	焼土・炭化物層	焼土下層	最下層	最下層	最下層	3層(底面)	底面付近	堆積土	最下層
分類群	Taxa	部位	7月11日	7月11日	6月27日	7月11日	7月11日	6月22日	6月22日	7月11日	7月11日			C-1	7月11日	7月11日	7月4日	7月19日	6月28日	7月4日
オニグルミ	*Juglans ailanthofolia* Carr.	炭化核	+ 1.1	+ 1.0	+ 0.5	++ 2.2	+ 0.4	+ 0.2	+ 0.6	+ 0.04	++ 3.5	++ 2.9	++ 2.5	(1)	+ 0.3	++ 2.4	+ 0.4	+ 1.3	++ 4.0	++ 2.7
クリ	*Castanea crenata Sieb.* et Zucc.	炭化子葉	+ 0.2																	
ウルシ属	*Rhus* sp.	炭化果実									1									
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.	炭化種子					(1)						(1)							
サンショウ	*Zanthoxylum piperatum* (L.) DC	炭化種子														(1)				
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume	炭化種子	+ 0.2	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.02	+ 0.03	+ 0.1	+ 0.1		+ 0.6	+ 1.0	+ 0.7			+ 0.3	+ 0.3		+ 0.4	+ 0.04
		炭化子葉					+ 0.5					+ 0.5							++ 3.8	
ブドウ属	*Vitis* sp.	炭化種子					1						1			2				(2)
ブドウ科	*Vitaceae*	炭化種子				(1)													(1)	
ニワトコ属A	*Sambucus sp.*A	炭化核	10(1)	2							1	2	1			1				
ニワトコ属B	*Sambucus sp.*B	炭化核	3																	
タデ属	*Polygonum* spp.	炭化果実		1	1	1							1							
ササゲ属アズキ亜属アズキ型	*Vigna angularis var angularis* type	炭化種子			2(1)	(2)							1(1)							1
アカネ属	*Rubia* sp.	炭化種子											1							
イネ	*Oryza sativa* L.	炭化種子		1																
キビ	*Panicum miliaceum* L.	炭化種子											1							
不明A	Unknown A	炭化種子											1							
不明	Unknown	炭化種子		3							2	3			1(4)					
同定不能	Unidentified	炭化種実			1	(1)		(1)	(2)			(4)	1		(28)			(3)	(9)	(2)
子嚢菌	Ascomycotina	-		6	1	6		1	3		5	4	2		4	1		1		

※+ 20前後未満の破片数、++20前後以上の破片数

SK-27（４・８層）：オニグルミ、トチノキ、ニワトコ属A、タデ属、ササゲ属アズキ亜属アズキ型、イネが少数得られた。

SK-42（底面上）：オニグルミが多数、トチノキ、ブドウ科、タデ属、ササゲ属アズキ亜属アズキ型が少数得られた。

SK-63（底面上）：オニグルミ、キハダ、トチノキ、ブドウ属が少数得られた。

SK-112（出土土器(P-1)内堆積土）：オニグルミとトチノキが少数得られた。

SK-114（３層）：オニグルミとトチノキが少数得られた。

SK-147（出土土器(P-1)内堆積土）：オニグルミがわずかに得られた。

SK-180（炭化物層、焼土・炭化物層、焼土下層、最下層）：オニグルミとトチノキが多数、ウルシ属、キハダ、ブドウ属、ニワトコ属A、タデ属、ササゲ属アズキ亜属アズキ型、アカネ属、キビ、不明Aが少数得られた。

SK-191（最下層）：オニグルミが少数得られた。

SK-226（最下層）：オニグルミが多数、サンショウ、トチノキ、ブドウ属、ニワトコ属Aが少数得られた。

SK-227（３層(底面)）：オニグルミとトチノキが少数得られた。

SK-243（底面付近）：オニグルミが少数得られた。

SK-247（堆積土）：オニグルミとトチノキが多数、ブドウ科がわずかに得られた。

SK-261（最下層）：オニグルミが多数、トチノキ、ブドウ属、ササゲ属アズキ亜属アズキ型がわ

表２−３　農道６号土坑から出土した炭化種実（( )は破片、+はおおよその数と重量(g)を示す）

		遺構番号	SK-273	SK-278	SK-330	SK-363	SK-357		SK-358			SK-363	SK-401	SK-498	SK-531	SK-576	SK-577
		層位	堆積土	堆積土	6層	確認面	出土土器(P-1)内堆積土	出土土器(P-7)内堆積土	出土土器(P-2)内堆積土	出土土器(P-3)内堆積土	5層炭化物層	底面付近	出土土器(P-1)内堆積土	出土土器(P-1)内堆積土	出土土器(P-4)内堆積土	出土土器(P-44)内堆積土	出土土器(P-1)内堆積土
分類群	Taxa	部位	C-X	C-X	C-X	C-1	7月17日	8月22日	7月20日	7月17日	7月19日	7月19日	8月22日	7月31日	9月20日	7月26日	8月3日
オニグルミ	*Juglans ailanthofolia* Carr.	炭化核	(3)	(4)		(5)		+ 0.2	+ 0.01	+ 1.6	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.01	+ 1.0	+ 0.1	+ 0.01	+ 0.09
クリ	*Castanea crenata Sieb.* et Zucc.	炭化子葉			1												
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.	炭化種子									(6)						
サンショウ	*Zanthoxylum piperatum* (L.) DC	炭化種子								(2)	5(3)						
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume	炭化種子						+ 0.03	+ 0.01		+ 0.4			+ 0.1	+ 0.01		+ 0.03
ブドウ属	*Vitis* sp.	炭化種子									1			1(1)			
ニワトコ属A	*Sambucus sp.*A	炭化核									3(3)						
ニワトコ属B	*Sambucus sp.*B	炭化核								1	4						
タデ属	*Polygonum* spp.	炭化果実								1							
ササゲ属アズキ亜属アズキ型	*Vigna angularis var angularis* type	炭化種子									(1)						
不明	Unknown	炭化種子							1		1(3)						(1)
同定不能	Unidentified	炭化種実					(1)				(2)			(4)	(1)		
子嚢菌	Ascomycotina	-						3	1	4				1			2

※+ 20前後未満の破片数、++20前後以上の破片数

ずかに得られた。

SK-273・SK-278（堆積土）：オニグルミの比較的大きな破片が少数得られた。

SK-330（６層）：クリがわずかに得られた。

SK-363（確認面）：オニグルミの比較的大きな破片が少数得られた。

SK-357（出土土器(P-7)内堆積土）：オニグルミとトチノキがわずかに得られた。

SK-358（出土土器(P-2・P-3)内堆積土、５層炭化物層）：オニグルミ、キハダ、サンショウ、トチノキ、ブドウ属、ニワトコ属A・B、タデ属、ササゲ属アズキ亜属アズキ型がわずかに得られた。

表２-４　農道７号土坑から出土した炭化種実（( )は破片を示す）

		遺構番号	SK-09	SK-14
		層位	堆積土	5層
分類群	Taxa	部位	C-X	C-X
オニグルミ	*Juglans ailanthofolia* Carr.	炭化核	(1)	(1)
クリ	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	炭化子葉		(2)

表３　農道６号包含層から出土した炭化種実（( )は破片、+はおおよその数と重量(g)を示す）

		遺構番号	EU-54-15	EU-55	EV-48	EV-54-54	EV-55-49	基本層序第Ⅱ層	
		層位	出土土器(P-254)内堆積土	Ⅱ層	Ⅱ層	出土土器(P-341)内堆積土	出土土器(P-423)内堆積土	SK-568側	SK-570側
分類群	Taxa	部位	9月11日	C-X	C-X	9月11日	9月13日	10月2日	
オニグルミ	*Juglans ailanthofolia* Carr.	炭化核	+ 0.1	(1)	(1)	+ 0.01	+ 0.2	++ 1.1	++ 3.3
クリ	*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.	炭化子葉					+ 0.01		
キイチゴ属	*Rubus* sp.	炭化核						1	
ウルシ属	*Rhus* sp.	炭化果実						1	
キハダ	*Phellodendron amurense* Rupr.	炭化種子					(1)		1
トチノキ	*Aesculus turbinata* Blume	炭化種子	+ 0.01			+ 0.01	+ 0.1	+ 0.1	+ 0.04
ブドウ科	Vitaceae	炭化種子							(1)
タデ属	*Polygonum* sp.	炭化果実							1
イネ	*Oryza sativa* L.	炭化種子				1		1(1)	
キビ	*Panicum miliaceum* L.	炭化種子							1
アワ	*Setaria italica* Beauv.	炭化種子	1						
不明	Unknown	炭化種子							1
同定不能	Unidentified	炭化種実						(1)	
子嚢菌	Ascomycotina	–						5	10

※+ 20前後未満の破片数　++20前後以上の破片数

SK-363（底面付近）：オニグルミが少数得られた。

SK-401（出土土器(P-1)内堆積土、１層出土）：オニグルミがわずかに得られた。

SK-498（出土土器(P-1)内堆積土、１層出土）：オニグルミ、トチノキ、ブドウ属が少数得られた。

SK-531（出土土器(P-4)内堆積土、１層出土）：オニグルミとトチノキがわずかに得られた。

SK-576（出土土器(P-44)内堆積土、３層出土）：オニグルミがわずかに得られた。

SK-577（出土土器(P-1)内堆積土、床面直上出土）：オニグルミとトチノキがわずかに得られた。

［農道7号：土坑（縄文時代後期前葉）］（表２-４）

SK-09（堆積土）：オニグルミがわずかに得られた。

SK-14（５層）：オニグルミとクリがわずかに得られた。

［農道6号：包含層（縄文時代後期前葉）］（表3）

EU-54-15（出土土器(P-254)内堆積土）：オニグルミ、トチノキ、アワがわずかに得られた。

EU-55（Ⅱ層）・EV-48（Ⅱ層）：オニグルミがわずかに得られた。

EV-54-54（出土土器(P-341)内堆積土）：オニグルミ、トチノキ、イネがわずかに得られた。

EV-55-49（出土土器(P-423)内堆積土）：オニグルミ、クリ、キハダ、トチノキが少数得られた。

基本層序第Ⅱ層（SK-568側、SK-570側）：オニグルミが多数、キイチゴ属、ウルシ属、キハダ、トチノキ、ブドウ科、タデ属、イネ、キビがわずかに得られた。

以下に主要な種実遺体の記載を行う。

(1)オニグルミ　Juglans ailanthifolia Carr.　炭化核　クルミ科：側面観は広卵形。壁は緻密で硬く、ときどき空隙がある。表面に縦方向の縫合線があり、浅い溝と凹凸が不規則に入る。割れている破断面は角が尖るものが多い。図版に示した個体は人為的な打撃痕が上下端に残る。残存長22.5㎜、残存幅19.9㎜程度。

(2)クリ　Castanea crenata Sieb. et Zucc.　炭化子葉　ブナ科：側面は広卵形。表面縦方向にしわ

状の溝が一面にある。しわ以外の面は平坦でやや光沢があり、硬質。長さ15.3㎜、幅15.7㎜程度。

(3)ウルシ属　Toxicodendron sp.　炭化内果皮　ウルシ科：上面観は中央がやや膨らむ扁平、側面観は中央がややくびれた広楕円形で、どちらかが膨れる三角形状になる場合が多い。やや光沢があり、ざらついた質感がある。ときに不規則な溝がはいり、微細な網目模様がある。壁は軟質。全体形は吉川（2005）で報告されたウルシに近似するが、表面および断面構造の詳細な検討を行えなかったので、ウルシ属の同定に留めた。長さ3.8㎜、幅2.6㎜。

(4)キハダ　Phellodendron amurense Rupr.　炭化種子　ミカン科：上面観は両凸レンズ形、側面観は三日月形。表面に亀甲状で大きさのやや揃った網目模様がある。壁は厚く硬い。長さ6.7㎜、幅6.5㎜。

(5)サンショウ　Zanthoxylum piperitum (L.) DC.　炭化種子　ミカン科:上面観は卵形、側面観は倒卵形。表面には細かい網目模様があり、片側側面には長さの半分に達しない着点がある。種皮は厚く硬い。長さ3.6㎜、幅2.6㎜。

(6)トチノキ　Aesculus turbinata Blume　炭化種子・炭化子葉　トチノキ科：種子は破片のみで、下半部は褐色で光沢がなく、上半部は黒褐色で光沢がややある。完形ならばゆがんだ楕円形。上下の境目の下に少し突出した着点がある。種皮は薄くやや硬い。種皮は３層からなり、各層で細胞の配列方向が異なる。種皮表面には指紋状の微細模様が密にある。子葉は、表面に不規則な凹凸があり、クリよりも不定多角形に割れやすい。長さ9.5㎜、残存幅12.0㎜。

(7)ブドウ属　Vitis sp.　炭化種子　ブドウ科：上面観は楕円形、側面観は先端が尖る卵形。背面に中央もしくは基部寄りに匙状の着点があり、腹面は縦方向に２本の深い溝がある。種皮は薄く硬い。なお、ブドウ属とノブドウの識別点となる背面側が残存していない破片はブドウ科とした。長さ4.0㎜、幅2.8㎜。

(8)ニワトコ属　Sambucus spp.　炭化核　スイカズラ科：上面観は扁平、側面観は楕円形で基部が尖る。基部に小さな着点があり、縦方向にやや反る。波状の凹凸が横方向に走る。大きさと形状に２つのタイプがあり、長く幅が狭いタイプをA、短く幅広のタイプをBとした。Aは長さ2.6㎜、幅1.2㎜程度、Bは長さ2.0㎜、幅1.3㎜程度。

(9)タデ属　Polygonum spp.　炭化果実　タデ科：上面観は円形、側面観は倒卵形。下端にはやや突出した楕円形の大きな着点がある。表皮は縦方向の微細な脈状模様がある。複数種含まれている可能性がある。長さ1.3㎜、幅1.0㎜。

(10)ササゲ属アズキ亜属アズキ型　Vigna angularis var. angularis type　炭化種子　マメ科：上面観は方形に近い円形、側面観は方形に近い楕円形。長楕円形の臍の内部に厚膜（Epihilum）が残存している個体がある（小畑ほか，2007）。臍は全長の半分から2/3ほどの長さで、片側に寄る。また、臍の下端には種瘤または種瘤の痕跡が穴になっている。子葉に初生葉は遺存していないが、中央下端にむかって伸びた痕跡（溝）がある。以上の形態からアズキ亜属アズキ型と同定される。現生種と大きさを比較すると、野生種と栽培種双方を含む大きさのため、複数種含む可能性もある。長さ3.0～6.3（平均3.9）㎜、幅2.0～3.7（平均2.6）㎜、厚さ2.0～3.5（平均2.7）㎜。

(11)イネ　Oryza sativa L.　炭化種子　イネ科：上面観は両凸レンズ形、側面観は楕円形。一端に胚が脱落した凹みがあり、両面に中央がやや盛り上がる縦方向の2本の浅い溝がある。長さ4.7㎜、幅3.0㎜程度。

(12)キビ　Panicum miliaceum L.　炭化種子　イネ科：側面観は卵形で先端が窄まってやや尖り気味となる。断面は片凸レンズ形で厚みがある。胚の長さは全長の1/2程度と短い。胚は幅が広いうちわ型。長さ2.0㎜、幅1.6㎜。

(13)アワ　Setaria italica Beauv.　炭化種子　イネ科：上面観は楕円形、側面観は円形に近く、先端がやや突出することがある。腹面下端中央の窪んだ位置に細長い楕円形の胚があり、長さは全長の2/3程度。長さ1.4㎜、幅1.4㎜。

(14)イネ科　Gramineae sp.　炭化種子：上面観は楕円形、側面観は先端がやや尖る長楕円形。表面は円滑。胚の形状が不明のため、属以下の同定ができなかった。残存長4.8㎜、幅3.4㎜。

(15)不明A　Unknown A　炭化種子：形状からはムギ属に似るが、腹面の溝や背面の胚が観察できなかったため、不明とした。長さ4.0㎜、幅2.7㎜、厚さ2.5㎜。

4.考　察

平安時代の竪穴住居跡からは、栽培種のイネ、アワと、食用可能な野生種であるオニグルミとトチノキが出土した。ササゲ属アズキ亜属アズキ型には栽培種と野生種の双方が含まれるが、大きさ（3.0×2.1㎜）からは野生種に近い。

縄文時代後期前葉の土坑や包含層からは、オニグルミ、クリ、トチノキといった堅果類が多く、これらにキイチゴ属、サンショウ、ブドウ属、ニワトコ属といった食用可能な種実が伴うものが多かった。食用と考えにくいミズヒキや、ギシギシ属、アカザ属などの草本の種実は、道ばたや荒れ地に生育していたものが偶発的に炭化した可能性がある。オニグルミやトチノキの出土部位は食用にならない部位が多いことから、加工時の残滓が炭化したと考えられる。キハダやウルシ属は炭化していることから、何らかの用途で利用された可能性が高い。土坑内出土のキハダはすべて破片であることから、加工時の状況を反映している可能性がある。

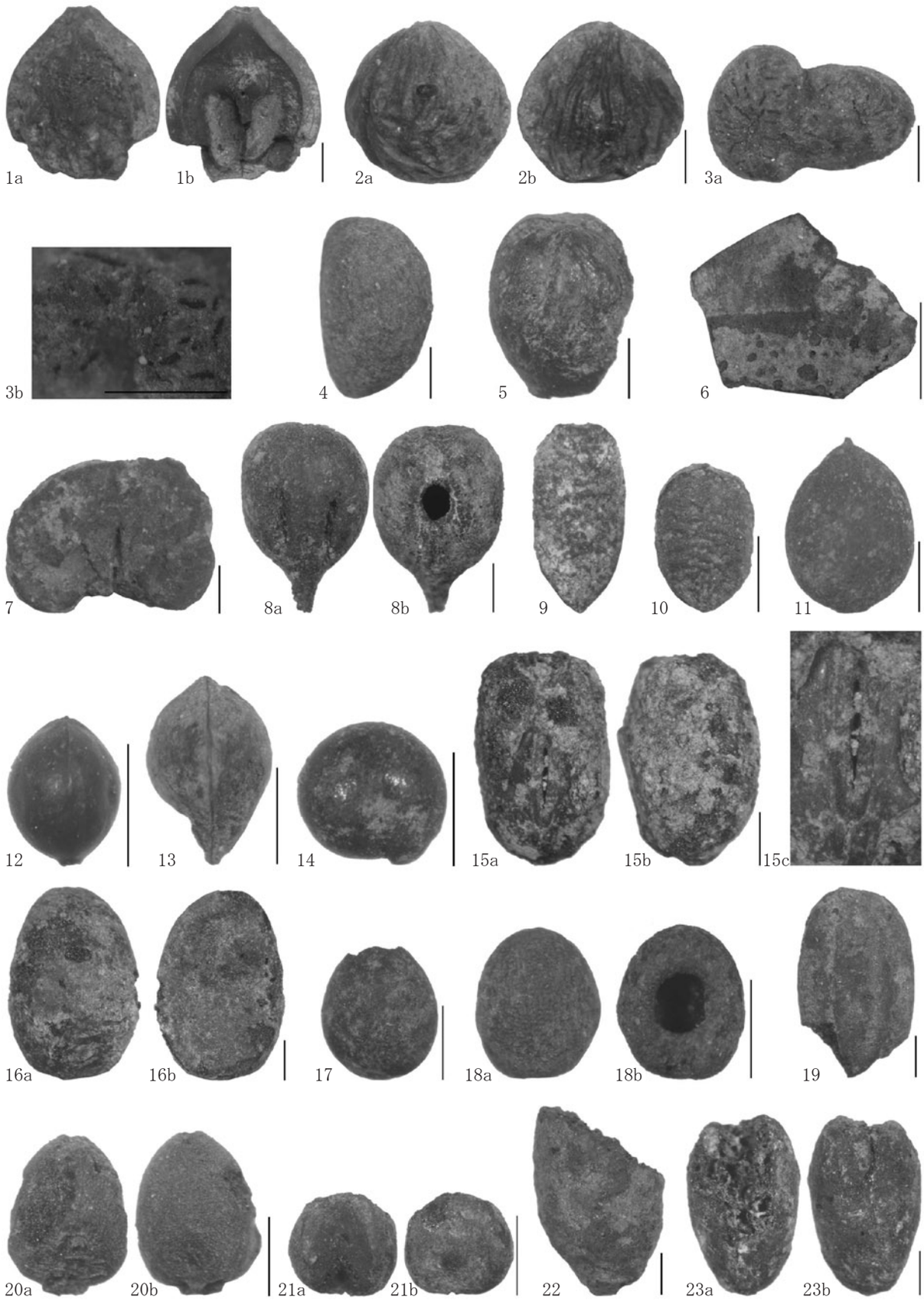
さらに栽培種のイネと、キビ、アワが産出した土坑が５基、包含層が３ヵ所あった。土坑の年代が新しい時代である可能性や上層からの混入の可能性があるため、栽培種自体の年代測定を行うなど、時期を検討する必要があろう。

ササゲ属アズキ亜属アズキ型は６基の土坑から得られたが、現生種と比較すると栽培種と野生種の双方が含まれる大きさであった。こうした利用されたあるいは利用の可能性がある種実が土坑内から多数出土する要因については、堆積状況の検討や周辺の堆積物との比較が必要であるが、特定の種実を貯蔵したという状況ではなく、炭化していることから、加工・利用後の種実を土坑内に廃棄したかそうした種実が土坑内に流れ込んで堆積したことが考えられる。

引用文献

小畑弘己・佐々木由香・仙波靖子(2007)土器圧痕からみた縄文時代後・晩期における九州のダイズ栽培．植生史研究15(2)，97-114.

吉川純子(2005)三内丸山遺跡第683号住居跡より出土した炭化種実．青森県教育委員会編「三内丸山遺跡29」：195-199．青森県教育委員会



スケール1・2・6・7 ： 5mm、3-5・8-23 ： 1mm

図版１　中平遺跡から出土した炭化種実

1 オニグルミ炭化核（SK-14）、2 クリ炭化子葉（SK-01）、3 ウルシ属炭化果実（基本層序第Ⅱ層）、4 キハダ炭化種子（基本層序第Ⅱ層）、5 サンショウ炭化種子（SK-01）、6 トチノキ炭化種子（SK-14）、7 トチノキ炭化子葉（SK-14）、8 ブドウ属炭化種子（SK-180）、9 ニワトコ属 A 炭化核（SK-180）、10 ニワトコ属 B 炭化核（SK-14）、11 ミズヒキ炭化果実（SK-01）、12 タデ属炭化果実（SK-42）、13 ギシギシ属炭化果実（SK-01）、14 アカザ属炭化種子（SK-01）、15・16 ササゲ属アズキ亜属アズキ型炭化種子（SK-180）、17 エノキグサ炭化種子（SK-02）、18 アカネ属炭化種子（SK-01）、19 イネ炭化種子（SK-27）、20 キビ炭化種子（基本層序第Ⅱ層）、21 アワ炭化種子（EU-54-15）、22 イネ科炭化種子（SK-01）、23 不明炭化種子（SK-180）

第７章　土器付着漆質の材質分析

株式会社　パレオ・ラボ（藤根　久）

１．はじめに

中平遺跡の調査では、黒色～暗赤褐色の漆質物が付着した縄文時代後期前葉の壺形土器や深鉢形土器が出土した。ここでは、土器内面に付着した漆質物の赤外分光分析を行った。

２．試料と方法

試料は、土器内面に付着した漆質物４試料である（図版1,表1）。付着物は、試料№.1～№.3が黒色、試料№.4が暗赤褐色である。いずれの試料も縮み皺は認められないが、試料№.1は厚く付着していた。

表１　漆質物が付着した土器とその詳細

試料№.	器種	出土地点	出土層位	備考	付着物の特徴
1	小形壺形土器	SD-07	堆積土	図 121-5, 年代測定試料№.2	光沢のある黒色
2	深鉢形土器	EV-54-55・63・64	第Ⅱ層	図 119-10	光沢のある黒色
3	浅鉢形土器	EU-55	第Ⅰ～Ⅱ層	図 99-6	光沢のある黒色
4	小形壺形土器	SK-401	第1層	図 64-11	光沢のある暗赤褐色

試料は、カッターを用いて0.2㎜角程度を薄く削り取った後、薄く押しつぶして厚さ１㎜程度の臭化カリウム（KBr）結晶板に挟んで、油圧プレス器を用いて約７トンで加圧整形した。測定は、フーリエ変換型顕微赤外分光光度計（日本分光㈱製FT/IR-410、IRT-30-16）を用いて透過法により赤外吸収スペクトルを測定した。

３．結果および考察

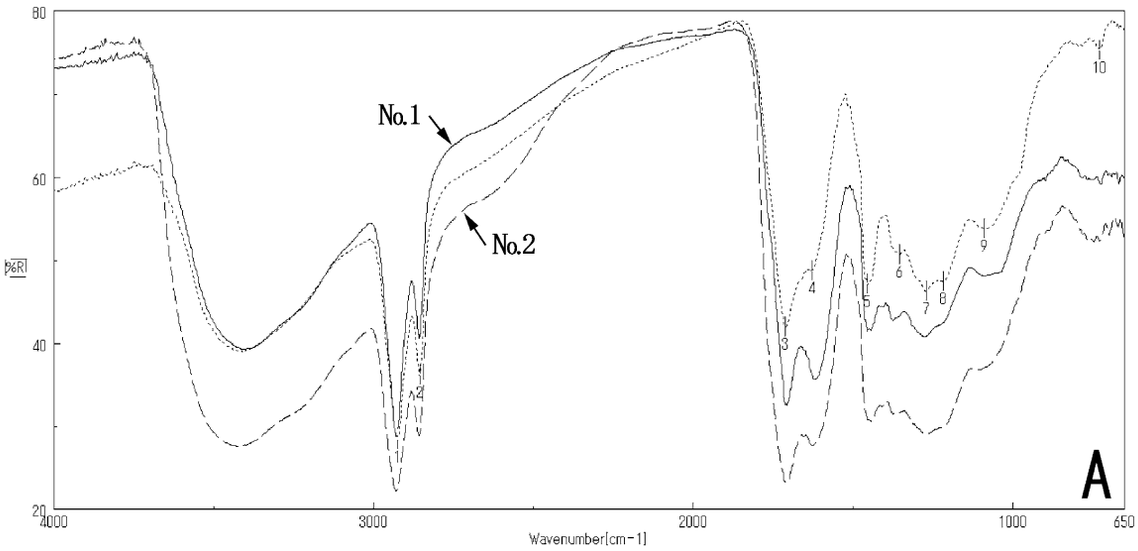
図１に、赤外吸収スペクトル図を示す（試料が実線、生漆が点線で示す）。縦軸が透過率（%R）、横軸が波数（Wavenumber（cm^{-1}）；カイザー）である。なお、スペクトルは、ノーマライズしてあり、吸収スペクトルに示した数字は、生漆の赤外吸収位置を示す（表2）。

赤外分光分析を行った結果、いずれの試料も生漆の成分であるウルシオールの吸収ピーク（№.6～№.8）の一部と一致したことから、漆と同定される。

表２　生漆の赤外吸収位置とその強度

吸収№.	生漆		ウルシ成分
	位置	強度	
1	2925.48	28.5337	
2	2854.13	36.2174	
3	1710.55	42.0346	
4	1633.41	48.8327	
5	1454.06	47.1946	
6	1351.86	50.8030	ｳﾙｼｵｰﾙ
7	1270.86	46.3336	ｳﾙｼｵｰﾙ
8	1218.79	47.5362	ｳﾙｼｵｰﾙ
9	1087.66	53.8428	
10	727.03	75.3890	

以上のことから、いずれの付着物も漆と同定された。なお、試料№.4では、波数1000(cm^{-1})より低い位置に複数の吸収が見られるが、赤色顔料の無機成分と考えられる。いずれの試料も漆が内面に付着していたことから、容器として利用された可能性が高い。



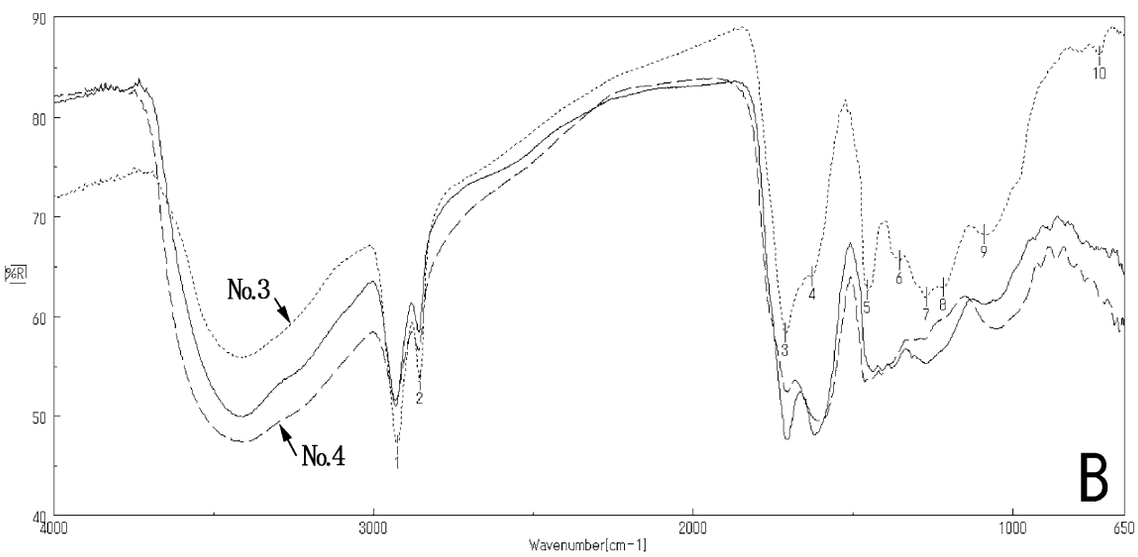
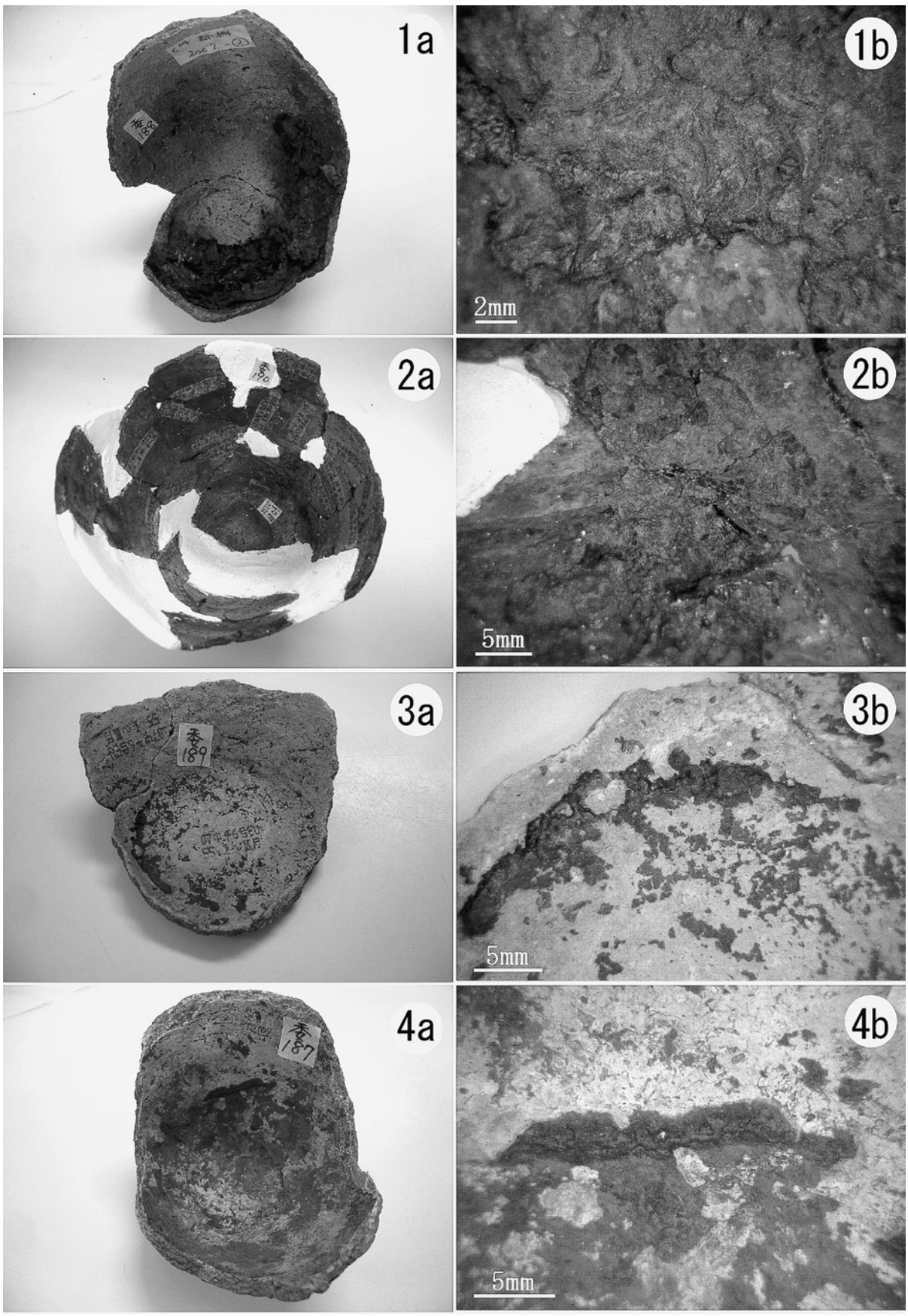


図１　漆質物の赤外分光スペクトル図（点線の番号:生漆の吸収）
A. 試料No.1および試料No.2　B. 試料No.3および試料No.4



図版１　漆質物が付着した土器と付着状況写真
1a-1b. 試料№1(内面底部)　2a-2b. 試料№2(内面底部)
3a-3b. 試料№3(内面底部)　4a-4b. 試料№4(内面底部)

第８章　赤色顔料の蛍光Ｘ線分析

株式会社　パレオ・ラボ（竹原弘展）

１．はじめに

青森市浪岡に所在する中平遺跡より出土した土器に付着する赤色顔料について蛍光Ｘ線分析を行い、組成を検討した。

２．試料と方法

分析対象資料は、中平遺跡から出土した土器５点にそれぞれ付着する赤色顔料（№1～5）、および堆積土より検出した赤色微粒子１点（№6）、赤色の岩石３点（№7～9）で、時期は縄文時代後期前葉である（表１、図版１）。セロハンテープに資料の赤色部分を極少量採取して分析試料とした。

表１　分析対象資料

試料№	分析試料	調査区	出土地点	出土層位	備　考
№1	壷形土器	農道6号	EV-54･55他	第Ⅱ層	図111-6
№2	台付浅鉢形土器	農道6号	SK-267	確認面	図51-15
№3	浅鉢形土器	農道6号	SK243	堆積土	図48-15
№4	浅鉢形土器	農道6号	SK271	堆積土	図52-3
№5	浅鉢形土器	農道6号	EV-55-41	第Ⅱ層	図87-11
№6	堆積土内検出微粒子	農道6号	SK-358	6層上層	―
№7	顔料原石	農道6号	SK-326	確認面	―
№8	顔料原石	農道6号	EV-50	第Ⅱ層	―
№9	顔料原石	農道6号	EW-51	第Ⅱ～Ⅲ層	―

分析装置はエネルギー分散型蛍光Ｘ線分析装置である（株）堀場製作所製分析顕微鏡ＸＧＴ-5000TypeⅡを使用した。装置の仕様は、Ｘ線管が最大50kV･1mAのロジウムターゲット、Ｘ線ビーム径が100μｍまたは10μｍ、検出器は高純度Si検出器（Xerophy）である。検出可能元素はナトリウム～ウランであるが、ナトリウム、マグネシウムといった軽元素は蛍光Ｘ線分析装置の性質上、検出感度が悪いため、試料中に少量含む程度ではピークを検出し難く、検出できてもその定量値はかなり誤差が大きい。

本分析での測定条件は、50kV、0.24～1.00mA（自動設定による）、ビーム径100μｍ、測定時間500sに設定した。定量分析は標準試料を用いないFP（ファンダメンタル・パラメータ）法による半定量分析を装置付属ソフトで行った。そのため、定量値の誤差は大きい。

また、採取した試料は光学顕微鏡下での観察も行い、赤色顔料の粒子形状を確認した。

３．結　果

分析により得られたスペクトルおよびFP法による半定量分析結果を図１～３に示す。

いずれも鉄（Fe）が多く検出された。他に、アルミニウム（Al）、ケイ素（Si）、リン（P）、硫黄（S）、カリウム（K）、カルシウム（Ca）、チタン（Ti）、マンガン（Mn）などが検出された。

また、光学顕微鏡観察により得られた画像を図版2に示す。№1、№3、№5、№6からは赤色のパイプ状粒子が観察された。

4．考　察

この時期に使用されていた赤色顔料としては、朱（水銀朱）とベンガラが挙げられる。水銀朱は、硫化水銀（HgS）で鉱物としては辰砂と呼ばれ、産出地はある程度限定される。ベンガラは狭義には三酸化二鉄（Fe_2O_3、鉱物名は赤鉄鉱）を指すが、広義には鉄（Ⅲ）の発色に伴う赤色顔料全般を指し（成瀬，2004）、広範な地域で採取可能である。また、ベンガラは直径約1μmのパイプ状の粒子形状からなるものも多く報告されている。これは鉄バクテリアを起源とすることが判明しており（岡田，1997）、含水水酸化鉄を焼いて得た赤鉄鉱がこのような形状を示す（成瀬，1998）。

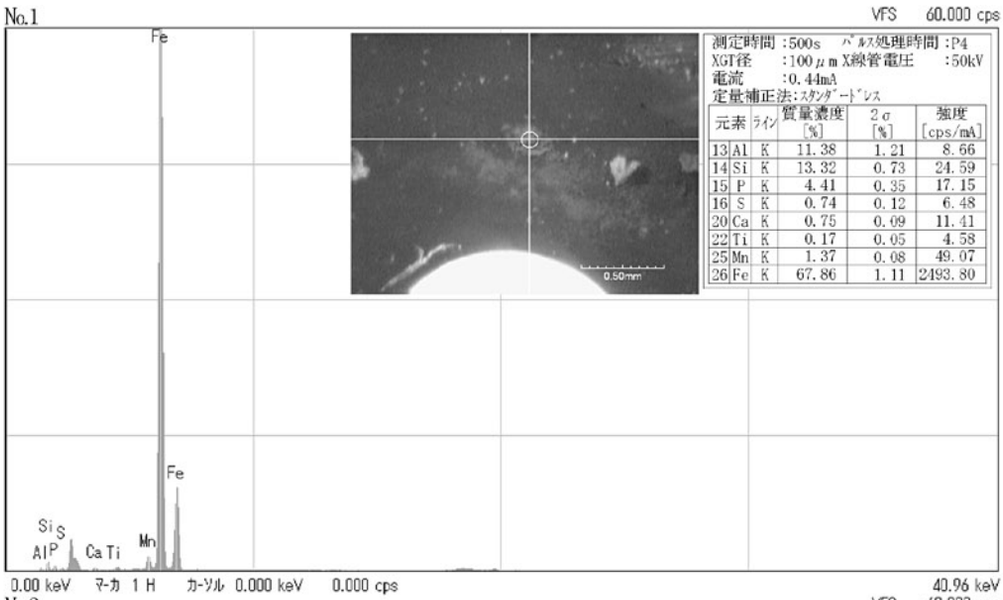
分析試料からはケイ素など土砂岩石によく見られる元素は検出されたものの、水銀は検出されなかった。いずれも鉄が多く検出されていることから、赤い発色は鉄によるものであると推定できる。すなわち、顔料としてはベンガラにあたる。また、光学顕微鏡下で観察したところ、土器付着赤色顔料の№1、№3、№5、赤色微粒子の№6からは赤色パイプ状の粒子が検出されたことから、鉄バクテリアを起源とする、いわゆるパイプ状ベンガラであったといえる。

5．おわりに

中平遺跡より出土した縄文時代後期前葉の土器に付着する赤色顔料について分析した結果、いずれからも鉄が多く検出され、鉄（Ⅲ）による発色と推定された。顔料としてはベンガラにあたる。また、№1、№3、№5、№6からはパイプ状ベンガラが検出された。

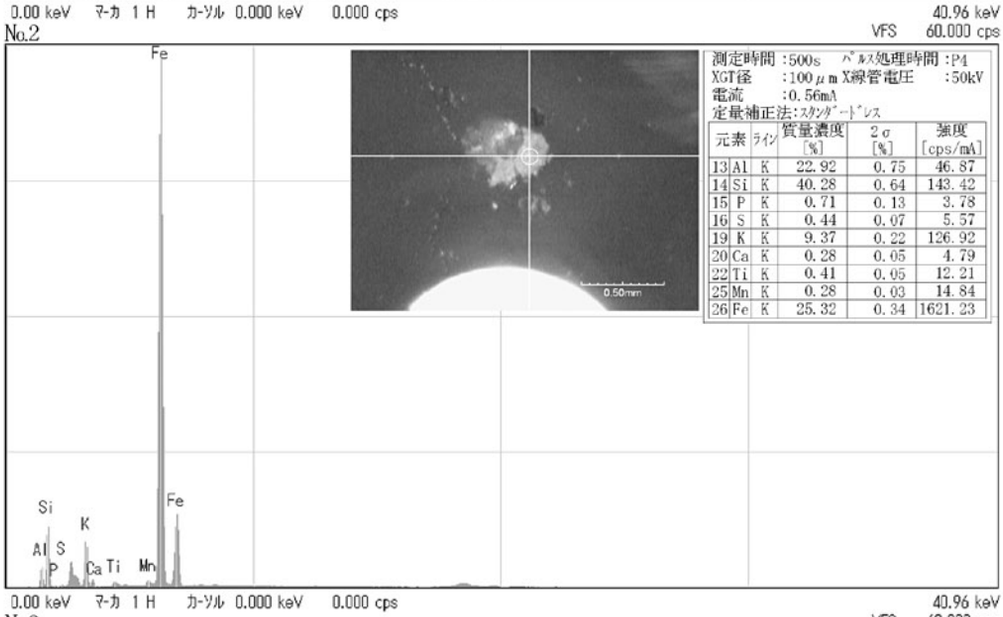
引用文献

成瀬正和（1998）縄文時代の赤色顔料Ⅰ―赤彩土器―，考古学ジャーナル№438，10-14，ニューサイエンス社.
成瀬正和（2004）正倉院宝物に用いられた無機顔料，正倉院紀要，13-61，宮内庁正倉院事務所.
岡田文男（1997）パイプ状ベンガラ粒子の復元．日本文化財科学会第14回大会研究発表要旨集，38-39.



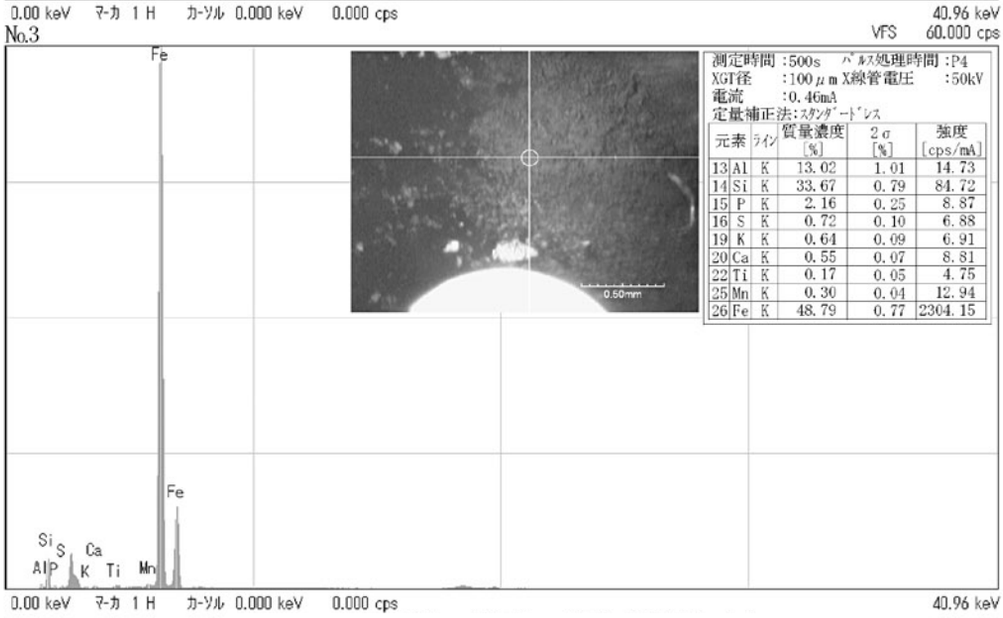
測定時間 :500s　パルス処理時間 :P4
XGT径 :100μm X線管電圧 :50kV
電流 :0.44mA
定量補正法:スタンダードレス

元素		ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13	Al	K	11.38	1.21	8.66
14	Si	K	13.32	0.73	24.59
15	P	K	4.41	0.35	17.15
16	S	K	0.74	0.12	6.48
20	Ca	K	0.75	0.09	11.41
22	Ti	K	0.17	0.05	4.58
25	Mn	K	1.37	0.08	49.07
26	Fe	K	67.86	1.11	2493.80



測定時間 :500s　パルス処理時間 :P4
XGT径 :100μm X線管電圧 :50kV
電流 :0.56mA
定量補正法:スタンダードレス

元素		ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13	Al	K	22.92	0.75	46.87
14	Si	K	40.28	0.64	143.42
15	P	K	0.71	0.13	3.78
16	S	K	0.44	0.07	5.57
19	K	K	9.37	0.22	126.92
20	Ca	K	0.28	0.05	4.79
22	Ti	K	0.41	0.05	12.21
25	Mn	K	0.28	0.03	14.84
26	Fe	K	25.32	0.34	1621.23

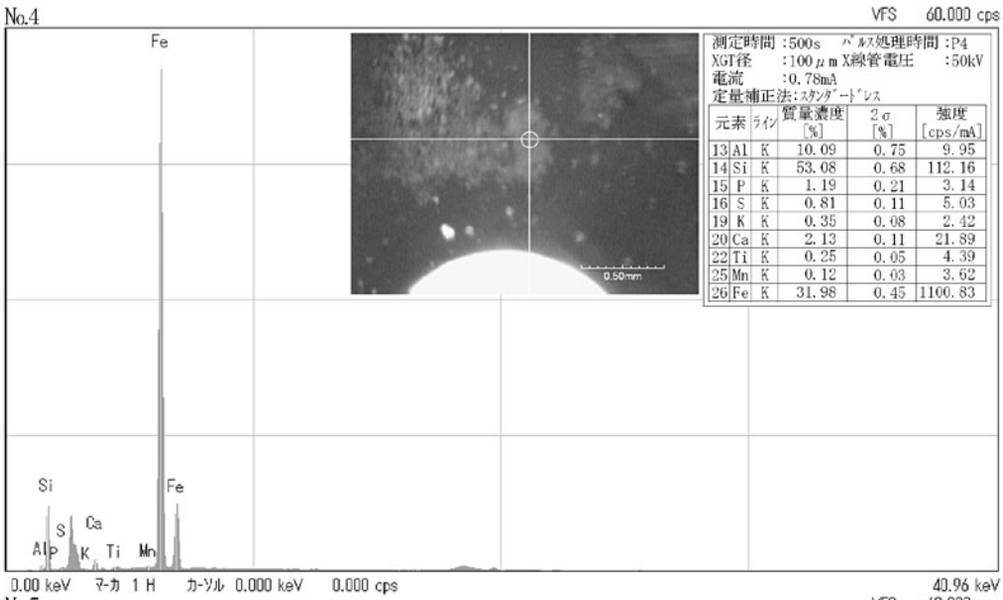


測定時間 :500s　パルス処理時間 :P4
XGT径 :100μm X線管電圧 :50kV
電流 :0.46mA
定量補正法:スタンダードレス

元素		ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13	Al	K	13.02	1.01	14.73
14	Si	K	33.67	0.79	84.72
15	P	K	2.16	0.25	8.87
16	S	K	0.72	0.10	6.88
19	K	K	0.64	0.09	6.91
20	Ca	K	0.55	0.07	8.81
22	Ti	K	0.17	0.05	4.75
25	Mn	K	0.30	0.04	12.94
26	Fe	K	48.79	0.77	2304.15

図１　赤色顔料の蛍光Ｘ線分析結果（１）

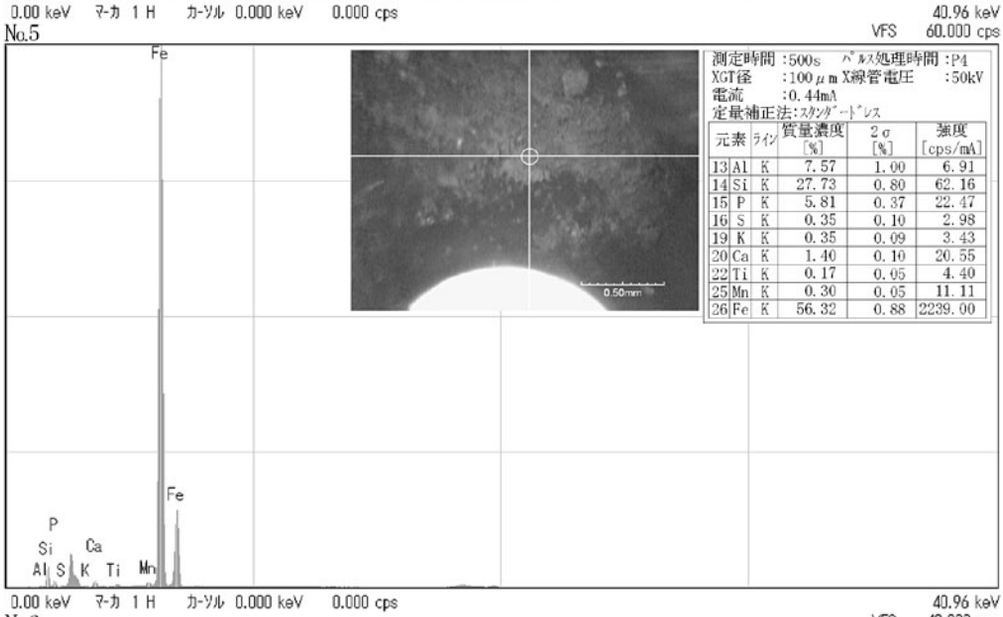
No.4



測定時間 :500s パルス処理時間 :P4
XGT径 :100μm X線管電圧 :50kV
電流 :0.78mA
定量補正法:スタンダードレス

元素	ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13 Al	K	10.09	0.75	9.95
14 Si	K	53.08	0.68	112.16
15 P	K	1.19	0.21	3.14
16 S	K	0.81	0.11	5.03
19 K	K	0.35	0.08	2.42
20 Ca	K	2.13	0.11	21.89
22 Ti	K	0.25	0.05	4.39
25 Mn	K	0.12	0.03	3.62
26 Fe	K	31.98	0.45	1100.83

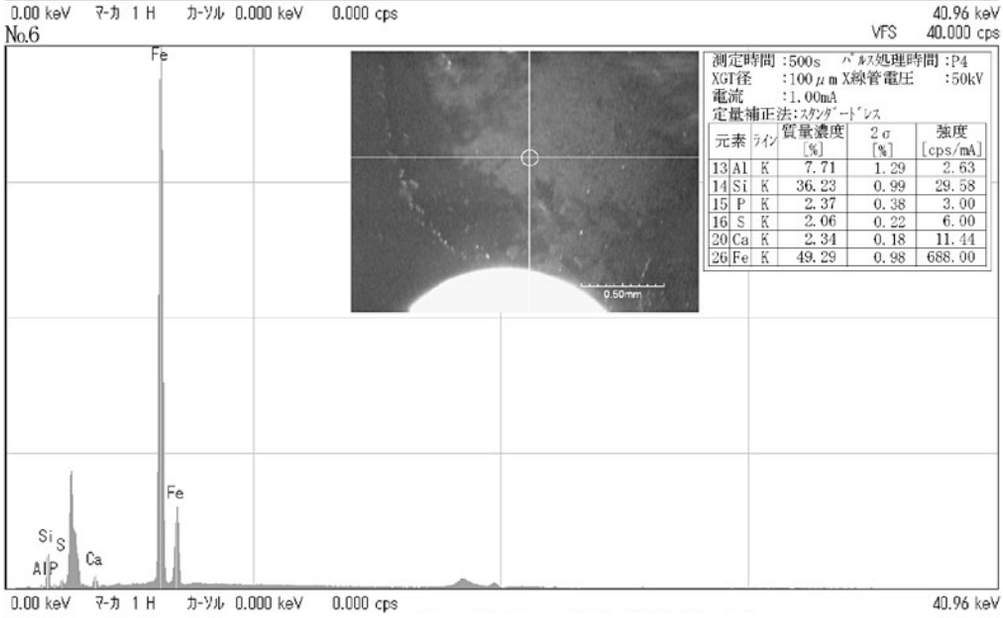
No.5



測定時間 :500s パルス処理時間 :P4
XGT径 :100μm X線管電圧 :50kV
電流 :0.44mA
定量補正法:スタンダードレス

元素	ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13 Al	K	7.57	1.00	6.91
14 Si	K	27.73	0.80	62.16
15 P	K	5.81	0.37	22.47
16 S	K	0.35	0.10	2.98
19 K	K	0.35	0.09	3.43
20 Ca	K	1.40	0.10	20.55
22 Ti	K	0.17	0.05	4.40
25 Mn	K	0.30	0.05	11.11
26 Fe	K	56.32	0.88	2239.00

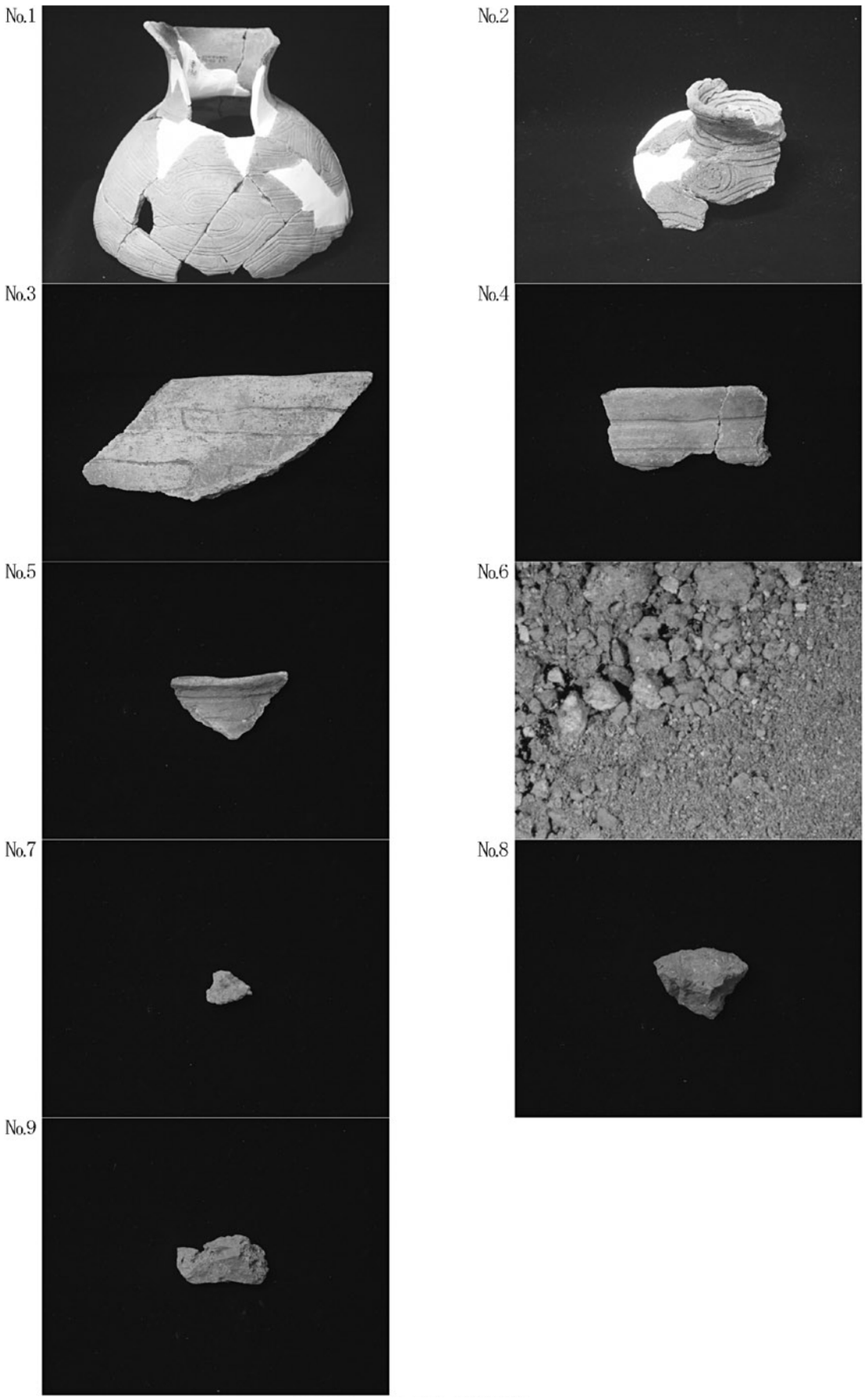
No.6



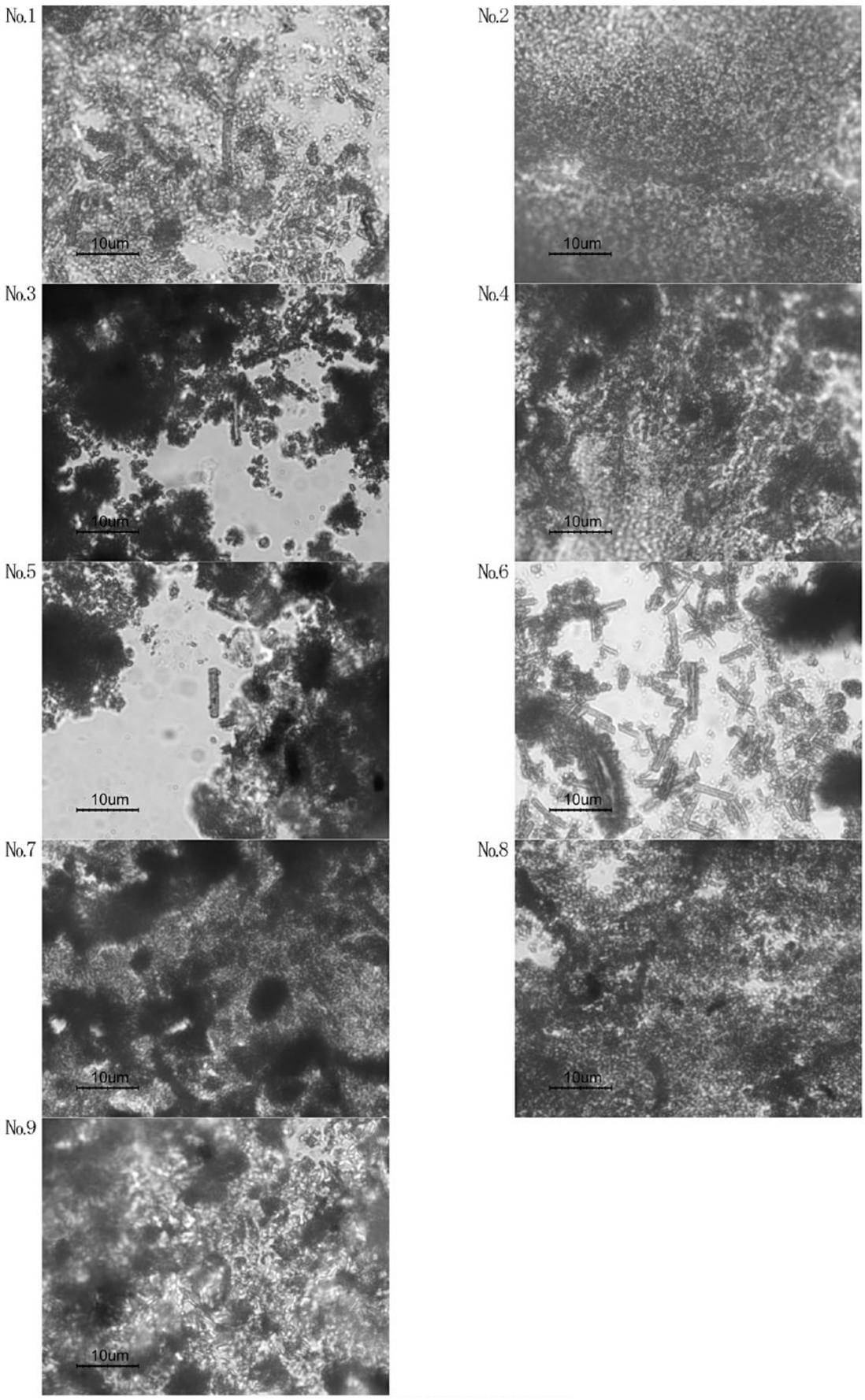
測定時間 :500s パルス処理時間 :P4
XGT径 :100μm X線管電圧 :50kV
電流 :1.00mA
定量補正法:スタンダードレス

元素	ライン	質量濃度 [%]	2σ [%]	強度 [cps/mA]
13 Al	K	7.71	1.29	2.63
14 Si	K	36.23	0.99	29.58
15 P	K	2.37	0.38	3.00
16 S	K	2.06	0.22	6.00
20 Ca	K	2.34	0.18	11.44
26 Fe	K	49.29	0.98	688.00

図２　赤色顔料の蛍光Ｘ線分析結果（２）



図版１　分析対象資料



図版２　赤色顔料顕微鏡写真

第９章　縄文土器と土壌の化学成分

松本建速（東海大学文学部）
市川慎一郎・中村利廣（明治大学理工学部）

１．はじめに

青森県青森市浪岡の中平遺跡からは、多くの縄文時代後期の土器が出土した。それらの土器は、型式学的には複数に分類される。また、いくつかの土坑や住居跡の覆土から粘土塊が出土した。そこで、土器と粘土塊の化学成分の測定をおこない、それらの関係を考えた。

なお、本分析は、試料の粉砕および試料作成を秋元恵理子・阿部美穂・佐藤ななみ（以上東海大学考古学専攻３年生）・松本がおこない、分析を明治大学大学院理工学研究科修士課程１年市川慎一郎、同大学工業化学科教授中村利廣が実施した。報告は、分析および結果についてを市川・中村が、それ以外を松本が執筆した。

２．試料と方法

本遺跡出土の縄文時代後期前葉の土器19点、後期中葉の土器１点、土坑・住居跡の覆土から出土した粘土塊10点を試料とした。ただし、今回、試料として入手できたのは最小限の破片だけであったので、試料の器表面の鉱物の観察はおこなわなかった。

分析には、波長分散型蛍光Ｘ線分析装置（以下ではWDXRFと略す）を用い、定量した。

３．実　験

（１）ガラスビードの作成

土器の一部を折り取り採取された器表面の風化部分を電動やすりで削った。次に、メノウ乳鉢を用い、指先に粒子感が感じられなくなるまで粉砕し、電気炉で500℃で２時間加熱し、炭素を除去したものを試料に供した。粘土塊については、電気炉を用いて95℃で６時間以上乾燥させた後、メノウ乳鉢で粉砕した。それ以後の試料作成手順は土器片と同じである。

試料と融剤の比率を１：10とするガラスビードとを作成し、定量に用いた。その手順は以下である。試料約 0.4 ｇ と融剤約4.0 ｇ を秤量し、薬包紙に移して竹製の匙で十分に混合した。融剤は、あらかじめ電気炉で700℃、８時間加熱した無水四ホウ酸リチウムである。次に、その混合物を白金るつぼ(CS-2 型、Pt 95% – Au５%)中に移し、Nippon Thermonics社製高周波誘導加熱装置BEAD SAMPLER NT-1200を用いて熔融・成型した。800℃、120秒の予備加熱、1200℃、120秒の本加熱、1200℃、120秒の揺動加熱をおこない、その後、急冷してガラス化した。測定は、ガラスビードの下にアクリル板を敷き、30㎜φのホルダーマスクに入れて実施した。

（２）定量分析

分析には明治大学理工学部設置の波長分散型蛍光Ｘ線分析装置（以下ではＷＤＸＲＦと略す）、Rigaku Rix 3100を用いた。Ｘ線管球には Rh を、分光結晶は LiF (200)、PET (002)、Ge (111)、TAP（001）を用い、管電圧50kV、管電流80mAで動作させた。検出器は、ガスフロー型プロポーショナル・カウンターとシンチレーション・カウンターを用い、プロポーショナル・カウンターには PRガスを

50㎤min^{-1}で流した。測定は真空雰囲気下で、試料を30rmpで回転させながらおこなった。

定量には、Nakayama, et al.（2007）が作成した検量用標準１：10ガラスビードを用いた。検量用ガラスビードは、前述した融剤および定量対象元素（Na_2O, MgO, Al_2O_3, SiO_2, P_2O_5, K_2O, CaO, TiO_2, MnO, Fe_2O_3; Rb, Sr, Y, Zr）を含有する特級試薬（Na_2CO_3, MgO, Al_2O_3, SiO_2, $Na_4P_2O_7$, KCl, $CaCO_3$, TiO_2, MnO_2, Fe_2O_3; RbCl, $SrCO_3$, Y_2O_3, $ZrCl_2O$・$8H_2O$）を用いて作製されている。測定の際には、装置のドリフト補正を行うために検量用標準ガラスビードのうちの一枚を毎回測定し、検量線を標準化した。

４．結　果

測定した14元素のうち、主要10元素は、酸化物として計算し、分析結果を表１に掲載した。FeはFe_2O_3として算出した。測定の正確さを確認するために旧地質調査所発行の岩石標準試料（JA-1）を定量したところ、その推奨値とよく一致していた（表２）。

５．考　察

（１）各元素のみの値の算出

主要10元素について各々の元素のみの値に換算した（表３）。ICP-AESを用いた分析値（松本2005など）との比較をおこなうためである。10元素の酸化物の総計を100％としてそれぞれの元素の酸化物の百分率を求め、各元素の原子量を用いて元素ごとの重量％を算出した。なお、分析値の10元素の酸化物のトータル値が100％に満たない（表１）が、主に試料中に含まれていた水の減量である。なお、以下で述べる濃度はすべてこの元素のみに換算された値である。

（２）Mn濃度から推測する利用された粘土層

Mn濃度は土器製作に利用された粘土層を推定するのに重要である。白色系の粘土の場合、それは0.05％以下である（松本2001）。最終間氷期に水中に堆積し、続成作用によって生成したような粘土がそれにあたる。それに対し、その上に堆積している褐色系のロームや火山灰、あるいは緑泥石を多く含む粘土などは、Mn濃度がそれより高くなる。本試料の土器の場合、試料17だけが0.07％だが、ほかはすべて0.04％以下である（図1-2）。それに対し、粘土試料は24・25・27が0.12～0.13％であり、これらは一般的な土器に使われる層準のものとは思われない。ほかの粘土試料は0.05％以下であり、土器の胎土の値に収まっている。

（３）Ca・Na・K濃度から見た胎土の比較

地殻を構成する鉱物は、石英や長石類のフェルシック鉱物と、輝石、角閃石、黒雲母などのマフィック鉱物とに分けられる。地殻の大半は前者が占め、うち約60％が長石類である（地学団体研究会編1995）。したがって、各地の地質の基本的特徴は、長石類の化学成分に反映される場合が多い。また、土器の胎土となるシルトや粘土鉱物の多くは長石類が基本となる。長石類を構成する化学成分に差異が見られるならば、それは地域差を反映している可能性が高い。

石英はSi・O、長石類はSi・Al・Ca・Na・K・Oで構成される。そして、Ca・Na・Kの３元素を用いれば、産地ごとの粘土の差を見ることができ、東北北部地域の第四紀層の粘土を用いた場合には、長石の主要元素であるK・Na・Caを用いたK/Na+CaとCa/Na+Kの２つの指標（以下では長石の指標と

呼ぶ）が、成分の違いを良く反映する（松本2003）。その２指標を用いたグラフを作成した（図1-1）。弘前市下恋塚出土のロクロ土師器・非ロクロ土師器（松本2003）、五所川原市隠川遺跡のロクロ土師器、青森市浪岡の野尻(4)遺跡のロクロ土師器・非ロクロ土師器（両遺跡とも松本2004）、上北郡おいらせ町ふくべ(3)遺跡のロクロ土師器（松本ほか2008）の分析値を参考にすると、津軽平野西部域ではK/Na+Caが0.2～1.6となるのだが、十和田・八甲田火山の影響の強い地域は0.8より低い値となり、五所川原市域のものは0.8％以上となる。本試料の土器試料のうち４・19は、0.8以上であるが、ほかはすべて0.2～0.7に収まる。したがって、土器の大部分は遺跡周辺の土で製作されたと推測できる。

（４）Fe・Mg濃度から見た胎土の比較

たいていの地域の地質は前節で見たフェルシック鉱物だけでなく、マフィック鉱物も含む。マフィック鉱物を構成する主要元素はFeとMgであり、それらの比率も胎土の違いを示しやすい。そこで、Mg/FeをY軸にとり、K/Na+CaをX軸とした相関図を作った（図１-3）。長石の指標では土器試料の値に近かった粘土試料24・25・27は、この値も土器試料に近いが、Mnが高濃度なので、同一地域の異なる層準の土と考えられる。粘土試料30も、土器胎土とは異なる。粘土試料23・28・29は比較的土器試料の値に近い。

（５）Rb・Sr濃度から見た胎土の比較

RbとSrは地域差を示しやすいことがわかっている（三辻1983）。RbはKと、SrはCaとイオン半径が近いので、それぞれ置換されやすく、RbとK、SrとCaは正の相関を持つ。図1-4にRb/SrとK/Na+Caの相関を見た。それによると、粘土試料のうち五所川原市域の土の値に近いと思われた21・22・26・30のうち、21・26は土器試料4・19とは異なる土であることがわかる。22・30は、比較的近い値である。

６．まとめ

（１）WDXRFを用いて、青森市浪岡の中平遺跡出土の縄文時代後期前葉の土器19点、後期中葉の土器１点と、遺構の覆土中に入っていた粘土塊の化学成分を測定した。

（２）Mn濃度を見ると、17以外の土器試料は0.04％以下であり、白色系の粘土層が利用されたと推測できた。粘土試料では、24・25・27が0.12％以上の高濃度であり、土器胎土には利用されなかったものと考えられる。

（３）長石の指標から、縄文土器の大部分は、津軽地域でも、十和田・八甲田火山の影響を受ける地域のものであり、Rb/Srの値も参考にすると、粘土試料21・26は土器には使われていない土であったことになろう。

（４）Mg/Feの比率を見ると、粘土試料30は土器とは異なっていることがわかる。

７．おわりに

青森市浪岡中平遺跡から出土した縄文土器と遺構覆土に含まれていた粘土塊の化学成分を測定した。その結果、土器試料は津軽地域でも十和田・八甲田火山の影響を受ける地域で生産されたと推測された。土器4・19は、五所川原市域の土に近かった。ただし、今回は分析者が十分な土器の観察をおこなわずに化学成分のみを測定した。今後は、土器表面に見られる鉱物観察もおこない、化学成分とのクロスチェックをおこないながら考察したい。

表１　分析値一覧　主要元素（重量%）微量元素（ppm）

試料名	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	合計	Rb	Sr	Y	Zr
中平No.01	60.9	0.906	20.4	5.36	0.039	0.841	2.08	1.86	1.12	0.475	94.0	64.2	157	13.1	151
中平No.02	58.4	0.863	21.4	4.75	0.029	0.962	2.08	1.79	1.27	2.1	93.6	84.2	224	19.0	155
中平No.03	58.9	0.796	22.3	4.42	0.045	0.985	2.22	1.79	1.3	1.08	93.8	70.0	192	21.4	143
中平No.04	55.3	0.97	25.4	5.19	0.032	0.888	1.28	1.02	1.86	1.54	93.5	104	126	23.0	161
中平No.05	61.3	0.959	21	3.99	0.038	0.894	2.14	1.85	1.26	0.559	94.0	74.7	166	13.7	177
中平No.06	59.8	0.815	21.6	4.62	0.027	0.942	2.18	1.86	1.38	1.17	94.4	98.3	223	41.5	161
中平No.07	59.5	0.946	22.6	3.86	0.032	1.06	1.79	1.62	1.57	0.902	93.9	105	174	21.7	193
中平No.08	61.3	0.897	20.3	4.15	0.032	0.760	2.11	1.81	1.04	1.39	93.8	72.1	188	16.2	171
中平No.09	60.3	0.845	21.5	4.40	0.033	0.830	2.22	1.71	0.912	1.57	94.3	54.7	218	21.2	156
中平No.10	59.3	0.836	22.8	5.01	0.040	0.724	1.97	1.79	1.24	0.396	94.1	69.3	153	16.0	170
中平No.11	58.8	1.05	22.0	3.46	0.034	0.890	1.93	1.72	1.29	1.42	92.6	90.4	167	22.2	179
中平No.12	58.1	0.902	23.2	4.03	0.051	1.01	2.69	1.75	1.87	0.879	94.5	71.0	218	22.0	150
中平No.13	60.4	0.808	21.9	4.72	0.020	0.968	1.46	1.29	1.42	0.289	93.3	104	127	25.4	164
中平No.14	57.6	0.862	21.8	4.66	0.011	0.696	1.22	1.39	1.5	2.26	92.0	96.7	145	18.9	173
中平No.15	46.2	0.724	15.1	2.80	0.033	0.600	1.77	1.44	0.753	0.193	69.6	38.0	134	15.2	130
中平No.16	58.6	1.01	22.5	4.95	0.048	0.968	1.87	1.59	0.988	0.61	93.1	64.9	146	22.3	180
中平No.17	56.2	0.939	26.1	5.52	0.090	0.623	1.60	1.27	0.88	0.392	93.6	44.5	126	27.9	182
中平No.18	60.2	0.74	22.1	3.91	0.019	0.568	2.38	1.79	0.847	0.107	92.7	51.7	183	19.5	155
中平No.19	62.1	0.926	20.4	4.91	0.016	0.779	0.666	1.45	2.11	0.662	94.0	92.3	111	12.8	172
中平No.20	53.9	0.903	25.9	4.66	0.025	0.877	1.50	1.18	1.08	1.09	91.1	84.0	126	18.2	161
中平No.21	61.0	1.12	24.0	6.48	0.030	0.821	0.470	0.815	1.48	0.035	96.3	110	67.1	12.5	178
中平No.22	61.6	1.09	21.4	5.91	0.025	0.760	0.687	0.946	1.41	0.029	93.9	95.0	84.7	13.0	189
中平No.23	62.0	0.886	19.3	4.10	0.063	1.01	2.40	1.91	2.44	0.481	94.6	91.2	211	23.3	163
中平No.24	57.4	1.03	20.6	7.74	0.149	1.24	1.86	1.69	1.42	0.161	93.3	91.8	167	29.8	176
中平No.25	57.4	1.03	20.5	7.65	0.159	1.27	2.00	1.8	1.37	0.193	93.4	86.2	175	38.4	172
中平No.26	58.9	1.08	23.2	6.30	0.029	0.783	0.456	0.775	1.43	0.035	93.0	109	65.2	12.1	178
中平No.27	59.0	1.08	21.3	7.33	0.142	1.21	1.73	1.66	1.43	0.071	95.0	94.7	179	19.6	191
中平No.28	62.7	0.882	21.0	3.39	0.026	0.901	1.67	1.53	1.63	0.048	93.8	107	153	13.6	173
中平No.29	61.2	0.847	20.7	3.04	0.025	0.926	1.51	1.45	1.6	0.039	91.3	105	154	21.5	172
中平No.30	60.7	1.10	22.7	3.51	0.015	0.862	0.660	0.953	1.73	0.033	92.3	109	93.6	15.6	214

表２　地質調査所発行岩石標準試料主要元素の分析値

	JA-1 (andesite)		
	Present method		Recommended value[a]
Na_2O	3.77	(0.4)	3.84
MgO	1.56	(0.4)	1.57
Al_2O_3	15.6	(0.5)	15.2
SiO_2	63.8	(0.1)	64.0
P_2O_5	0.161	(0.7)	0.165
K_2O	0.788	(0.4)	0.77
CaO	5.63	(0.1)	5.70
TiO_2	0.877	(0.3)	0.85
MnO	0.147	(0.4)	0.157
Fe_2O_3[b]	7.31	(0.2)	7.07
Total	99.6	(0.2)	99.3

[a]　参考文献1)

[b] Total Fe as Fe_2O_3.

(), Relative standard deviation % (n = 5). Major elements, in mass%, with 1:10 glass beads.

1) N. Imai, S. Terashima, S. Itoh, A. Ando, Geostandards Newslett., 19, 135 (1995).

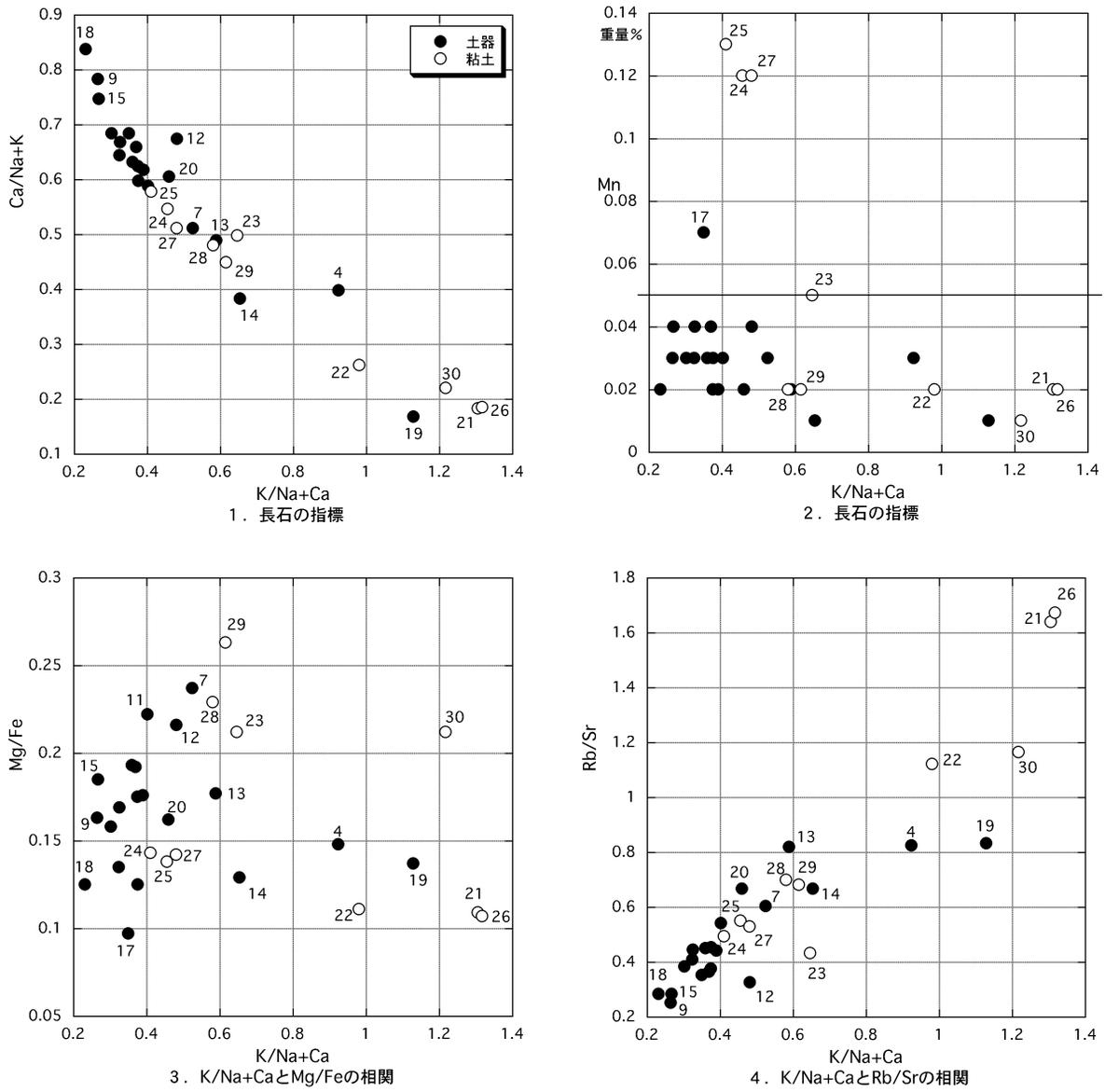


図１　中平遺跡出土縄文土器と粘土塊の化学成分の特徴

引用・参考文献

地学団体研究会編　1995『鉱物の科学　新版地学教育講座』３巻　東海大学出版会

松本建速　2001「五所川原産須恵器の胎土分析」『物質文化』71号　1-21頁　物質文化研究会

2003「誘導結合プラズマ発光分光分析（ICP-AES）による東北北部古代土器の胎土分析」『第四紀研究』42巻1号　1-12頁　日本第四紀学会

2004「浪岡町野尻(4)遺跡出土土器の胎土分析」『野尻(4)遺跡　第１分冊』94-105頁　青森県浪岡町教育委員会

松本建速・市川慎一郎・中山健一・中村利廣　2008「ふくべ(3)遺跡出土土器・土壌の化学成分」『ふくべ(3)遺跡II　ふくべ(4)遺跡II』青森県教育委員会

三辻利一　1983『古代土器の産地推定法』ニュー・サイエンス社

Nakayama, K., Shibata,Y., Nakamura,T. 2007 X-ray Spectrom., 36, 130

表３　換算値および各種試料の種類

試料名	Si	Ti	Al	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	P	Rb	Sr	Y	Zr	K/Na+Ca	Ca/Na+K	Mg/Fe	Rb/Sr	時代・種類等
中平No.01	30.29	0.58	11.49	3.99	0.03	0.54	1.58	1.47	0.99	0.22	64	157	13	151	0.324	0.644	0.135	0.409	縄文後期土器
中平No.02	29.15	0.55	12.09	3.55	0.02	0.62	1.59	1.42	1.13	0.98	84	224	19	155	0.375	0.624	0.175	0.376	縄文後期土器
中平No.03	29.34	0.51	12.58	3.29	0.04	0.63	1.69	1.42	1.15	0.50	70	192	21	143	0.370	0.659	0.192	0.365	縄文後期土器
中平No.04	27.66	0.62	14.38	3.88	0.03	0.57	0.98	0.81	1.65	0.72	104	126	23	161	0.924	0.398	0.148	0.825	縄文後期土器
中平No.05	30.49	0.61	11.82	2.97	0.03	0.57	1.63	1.46	1.11	0.26	75	166	14	177	0.360	0.632	0.193	0.450	縄文後期土器
中平No.06	29.61	0.52	12.11	3.42	0.02	0.60	1.65	1.46	1.21	0.54	98	223	42	161	0.390	0.617	0.176	0.441	縄文後期土器
中平No.07	29.63	0.60	12.74	2.88	0.03	0.68	1.36	1.28	1.39	0.42	105	174	22	193	0.525	0.511	0.237	0.603	縄文後期土器
中平No.08	30.55	0.57	11.45	3.09	0.03	0.49	1.61	1.43	0.92	0.65	72	188	16	171	0.303	0.684	0.158	0.384	縄文後期土器
中平No.09	29.89	0.54	12.06	3.26	0.03	0.53	1.68	1.34	0.80	0.73	55	218	21	156	0.265	0.783	0.163	0.251	縄文後期土器
中平No.10	29.46	0.53	12.82	3.72	0.03	0.46	1.50	1.41	1.09	0.18	69	153	16	170	0.376	0.597	0.125	0.453	縄文後期土器
中平No.11	29.69	0.68	12.57	2.61	0.03	0.58	1.49	1.38	1.16	0.67	90	167	22	179	0.403	0.588	0.222	0.541	縄文後期土器
中平No.12	28.75	0.57	13.00	2.98	0.04	0.64	2.03	1.37	1.64	0.41	71	218	22	150	0.482	0.674	0.216	0.326	縄文後期土器
中平No.13	30.27	0.52	12.43	3.54	0.02	0.63	1.12	1.03	1.26	0.14	104	127	25	164	0.589	0.489	0.177	0.819	縄文後期土器
中平No.14	29.27	0.56	12.54	3.54	0.01	0.46	0.95	1.12	1.35	1.07	97	145	19	173	0.654	0.383	0.129	0.667	縄文後期土器
中平No.15	31.02	0.62	11.48	2.81	0.04	0.52	1.82	1.53	0.90	0.12	38	134	15	130	0.268	0.747	0.185	0.284	縄文後期土器
中平No.16	29.41	0.65	12.79	3.72	0.04	0.63	1.43	1.27	0.88	0.29	65	146	22	180	0.326	0.668	0.169	0.445	縄文後期土器
中平No.17	28.06	0.60	14.75	4.12	0.07	0.40	1.22	1.01	0.78	0.18	45	126	28	182	0.350	0.684	0.097	0.353	縄文後期土器
中平No.18	30.37	0.48	12.62	2.95	0.02	0.37	1.84	1.43	0.76	0.05	52	183	20	155	0.232	0.837	0.125	0.283	縄文後期土器
中平No.19	30.88	0.59	11.48	3.65	0.01	0.50	0.51	1.14	1.86	0.31	92	111	13	172	1.129	0.168	0.137	0.832	縄文後期土器
中平No.20	27.65	0.59	15.04	3.58	0.02	0.58	1.18	0.96	0.98	0.52	84	126	18	161	0.460	0.605	0.162	0.667	縄文後期土器
中平No.21	29.63	0.70	13.20	4.71	0.02	0.51	0.35	0.63	1.28	0.02	110	67	13	178	1.306	0.183	0.109	1.639	粘土
中平No.22	30.68	0.70	12.07	4.40	0.02	0.49	0.52	0.75	1.25	0.01	95	85	13	189	0.981	0.262	0.111	1.122	粘土
中平No.23	30.64	0.56	10.80	3.03	0.05	0.64	1.81	1.50	2.14	0.22	91	211	23	163	0.647	0.498	0.212	0.432	粘土
中平No.24	28.76	0.66	11.69	5.80	0.12	0.80	1.42	1.34	1.26	0.08	92	167	30	176	0.456	0.546	0.138	0.550	粘土
中平No.25	28.74	0.66	11.62	5.73	0.13	0.82	1.53	1.43	1.22	0.09	86	175	38	172	0.411	0.578	0.143	0.493	粘土
中平No.26	29.61	0.70	13.20	4.74	0.02	0.51	0.35	0.62	1.28	0.02	109	65	12	178	1.318	0.185	0.107	1.672	粘土
中平No.27	29.05	0.68	11.87	5.40	0.12	0.77	1.30	1.30	1.25	0.03	95	179	20	191	0.481	0.511	0.142	0.529	粘土
中平No.28	31.26	0.56	11.85	2.53	0.02	0.58	1.27	1.21	1.44	0.02	107	153	14	173	0.581	0.480	0.229	0.699	粘土
中平No.29	31.32	0.56	11.99	2.33	0.02	0.61	1.18	1.18	1.45	0.02	105	154	22	172	0.616	0.449	0.263	0.682	粘土
中平No.30	30.76	0.71	13.02	2.66	0.01	0.56	0.51	0.77	1.56	0.02	109	94	16	214	1.218	0.220	0.212	1.165	粘土

表４　試料の諸属性

資料番号	地区	遺構名	P番	層位	実測番号	備考
1	農道6号	SK-498	P-１	2層	図72-1	年代測定試料No.１
2	農道6号	SD-06	－	堆積土	図121-5	年代測定試料No.２･漆分析試料No.１
3	農道6号	EU-55-5・6・7・13・14・15	P-229・300	Ⅱ層	図113-5	年代測定試料No.３･５
4	農道6号	EU-55-5・6・7・13・14・15	P-300	Ⅱ層	図84-4	年代測定試料No.４
5	農道6号	ES-41	P-19	Ⅱ層	図108-5	－
6	農道6号	EV-54-55	P-458	Ⅱ層	図87-9	年代測定試料No.６
7	農道6号	EW-53	P-484	Ⅱ層	図82-5	年代測定試料No.７
8	農道6号	EW-52	P-482	Ⅱ層	図106-2	年代測定試料No.８
9	農道6号	EV-55-59	P-407	Ⅱ層	図113-6	年代測定試料No.９
10	農道6号	SK-253・254	－	－	図50-17	年代測定試料No.10
11	農道6号	ET-55-14・7・15	－	Ⅱ層	図115-1	年代測定試料No.11
12	農道6号	SK-461	P-3・7	－	図68-1	年代測定試料No.12
13	農道6号	EU-55-10・17・18・19・26	P-277・430	Ⅱ層	図84-3	年代測定試料No.13
14	農道6号	EV-55-55	－	Ⅱ層	図111-6	年代測定試料No.14　赤色顔料分析試料No.１
15	農道7号	SK-19	－	－	図214-1	片口壺形土器
16	農道7号	SK-16	－	堆積土	図213-8	大津式
17	農道6号	EW-48	－	Ⅱ層	図120-15	十腰内Ⅱ式
	農道6号	EW-49	－	Ⅰ～Ⅲ層		
18	農道6号	SK-358	－	－	図61-2	－
19	農道6号	EV55-49	P423	Ⅱ層	図111-5	－
20	農道6号	SK-576	P-4	堆積土	図77-10	－
21	農道6号	SK-268	－	確認面	－	白色粘土
22	農道6号	SK-268	－	－	－	白色粘土
23	農道6号	SK-481	－	7層	－	白色粘土
24	農道6号	SK-506	－	1層	－	白色粘土
25	農道6号	SK-506	－	2層	－	白色粘土
26	農道6号	SK-506	－	5層	－	白色粘土
27	農道6号	SK-524	－	5層	－	白色粘土
28	農道6号	SK-577	－	1層	－	白色粘土
29	農道6号	SK-577	－	4層	－	白色粘土
30	農道6号	SK-577	－	－	－	白色粘土

第10章　黒曜石産地推定

株式会社　アルカ
（国立沼津高等専門学校　望月明彦）

中平遺跡から出土した黒曜石の原産地を推定する目的で、蛍光Ｘ線分析を実施した。分析した試料は、黒曜石製石器・剥片のうち分析可能な試料であり、それらすべてを抽出して合計４点について結果を得た。分析の結果の詳細は以下の図表に示す。第１表は中平遺跡から出土した黒曜石製石器の産地推定結果を示している。第２表は黒曜石の推定産地の組成を示している。第３表は、あらかじめ原産地から採取された原石を分析してデーターベースを作成した壱岐以東の黒曜石産地について示している。第１図はこれらの産地の分布図である。第２図・第３図はデーターベースにおける産地推定のための指標を、グラフにプロットしたものである。

第１表　青森県青森市浪岡中平遺跡出土黒曜石製石器産地推定結果

判別図法・判別分析からの最終推定結果

研究室年間通番	分析番号	図版番号	推定産地
MK08-7566	AMNH-1	図158-14	木造出来島群
MK08-7567	AMNH-2	図158-13	木造出来島群
MK08-7568	AMNH-3	図158-15	木造出来島群
MK08-7569	AMNH-4	図129-18	産地不明

判別図法による推定結果と判別分析による推定結果

判別図 判別群	判別分析					
	第１候補産地			第２候補産地		
	判別群	距離	確率	判別群	距離	確率
KDDK	KDDK	6.43	1	HGIN	42.87	0
KDDK	KDDK	3.32	1	HGGS	54.25	0
KDDK	KDDK	2.3	1	HGIN	35.13	0
産地不明	産地不明			産地不明		

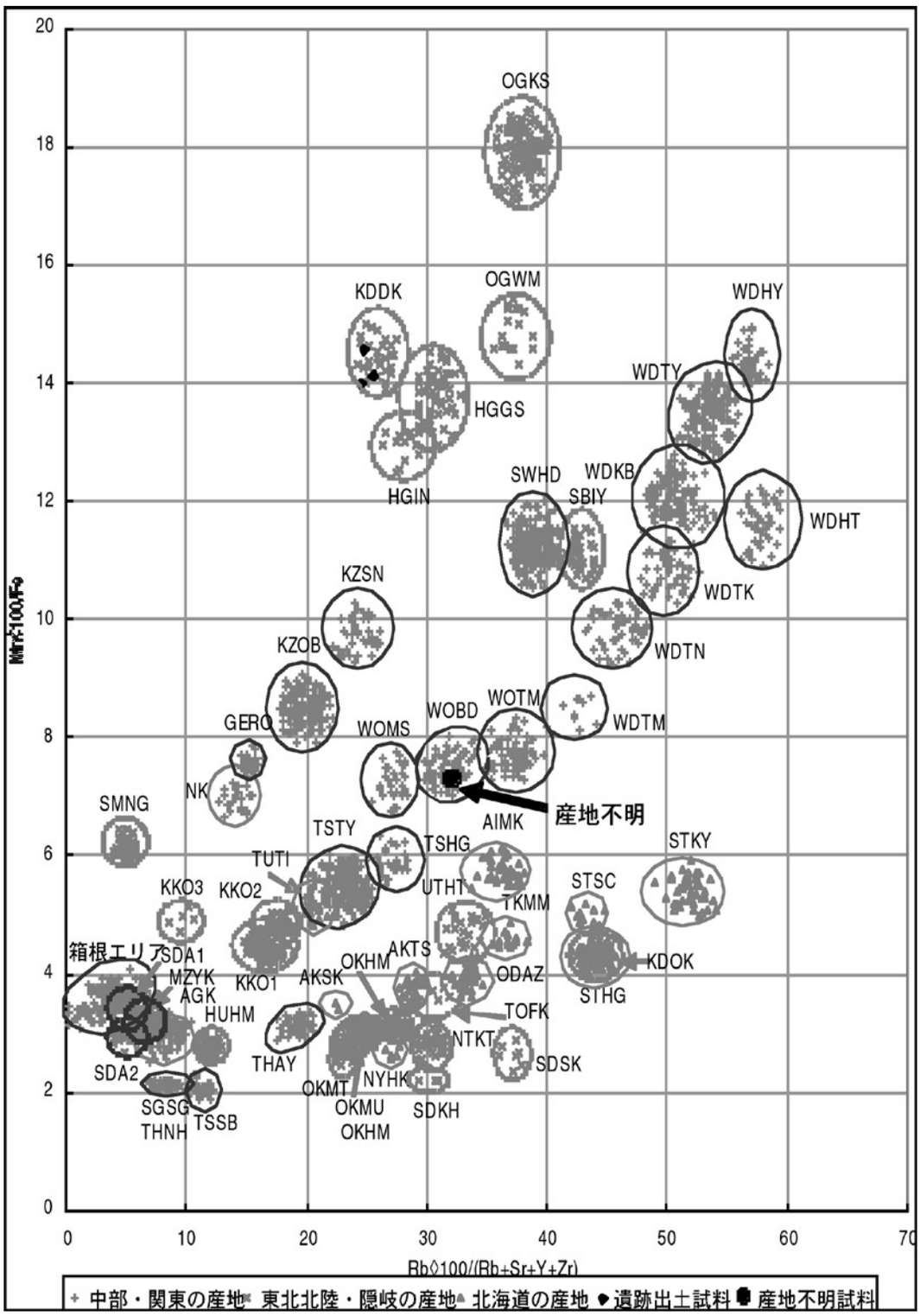
２表　青森県青森市浪岡中平遺跡出土黒曜石産地組成

エリア	判別群	記号	試料数	%
木造	出来島	KDDK	3	75
不明産地2	産地不明		1	25
合計			4	100

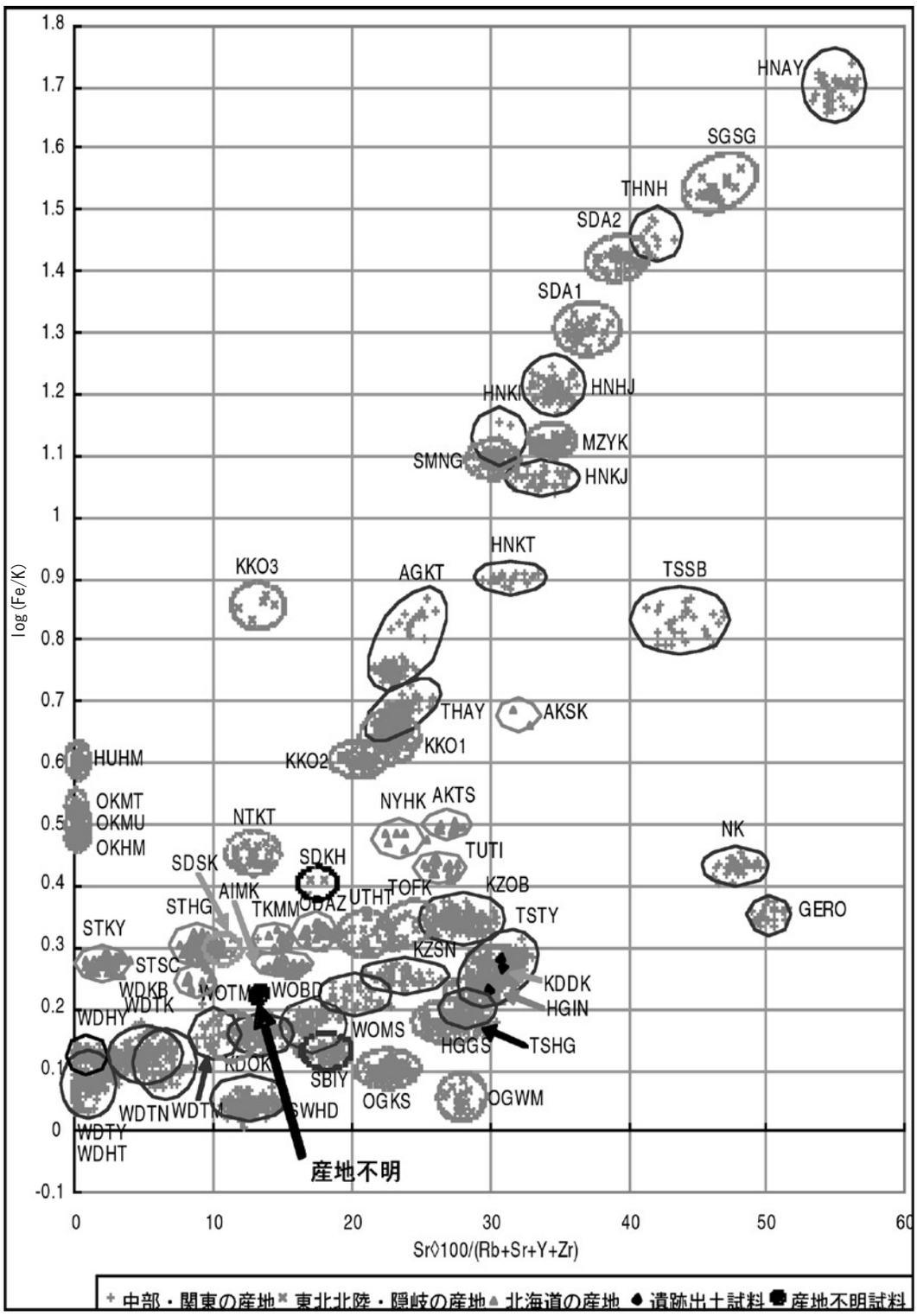
第３表　産地原石判別群（SEIKO SEA-2110L蛍光X線分析装置による）

都道府県	地図No.	エリア	新判別群	旧判別群	新記号	旧記号	原石採取地(分析数)
北海道	1	白滝	八号沢群		STHG		赤石山山頂（19）、八号沢露頭（31）、八号沢（79）、黒曜の沢（6）、幌加林道(4)
			黒曜の沢群		STKY		
	2	上士幌	三股群		KSMM		十三ノ沢(16)
	3	置戸	安住群		ODAZ		安住(25)、清水ノ沢(9)
	4	旭川	高砂台群		AKTS		高砂台(6)、雨紛台(5)、春光台(5)
			春光台群		AKSK		
	5	名寄	布川群		NYHK		布川(10)
	6	新十津川	須田群		STSD		須田(6)
	7	赤井川	曲川群		AIMK		曲川(25)、土木川(15)
	8	豊浦	豊泉群		TUTI		豊泉(16)
青森	9	木造	出来島群		KDDK		出来島海岸(34)
	10	深浦	八森山群		HUHM		八森山公園(8)、六角沢(8)、岡崎浜(40)
秋田	11	男鹿	金ヶ崎群		OGKS		金ヶ崎温泉(37)、脇本海岸(98)
			脇本群		OGWM		脇本海岸(16)
山形	12	羽黒	月山群		HGGS		月山荘前(30),朝日町田代沢(18),櫛引町中沢(18)
			今野川群		HGIN		今野川(9)、大網川(5)
新潟	13	新津	金津群		NTKT		金津(29)
	14	新発田	板山群		SBIY		板山牧場(40)
栃木	15	高原山	甘湯沢群	高原山1群	THAY	TKH1	甘湯沢(50)、桜沢(20)
			七尋沢群	高原山2群	THNH	TKH2	七尋沢(9)、自然の家(9)
長野	16	和田(WD)	鷹山群	和田峠1群	WDTY	WDT1	鷹山(53)、小深沢(54)、東餅屋(36)、芙蓉ライト(87)、古峠(50)、土屋橋北(83)、土屋橋西(29)、土屋橋南(68)、丁字御領(18)
			小深沢群	和田峠2群	WDKB	WDT2	
			土屋橋北群	和田峠3群	WDTK	WDT3	
			土屋橋西群	和田峠4群	WDTN	WDT4	
			土屋橋南群	和田峠5群	WDTM	WDT5	
			芙蓉ライト群		WDHY		
			古峠群		WDHT		
		和田(WO)	ブドウ沢群	男女倉1群	WOBD	OMG1	ブドウ沢(36)、ブドウ沢右岸(18)、牧ヶ沢上(33)、牧ヶ沢下(36)、高松沢(40)
			牧ヶ沢群	男女倉2群	WOMS	OMG2	
			高松沢群	男女倉3群	WOTM	OMG3	
	17	諏訪	星ヶ台群	霧ヶ峰系	SWHD SWHD	KRM	星ヶ塔第1鉱区(36)、星ヶ塔第2鉱区(36)、星ヶ台A(36)、星ヶ台B(11)、水月霊園(36)、水月公園(13)、星ヶ塔のりこし(36)
	18	蓼科	冷山群	蓼科系	TSTY	TTS	冷山(33)、麦草峠(36)、麦草峠東(33)、渋ノ湯(29)、美し森(4)、八ヶ岳7(17)、八ヶ岳9(18)、双子池（34）
			双子山群		TSHG		双子池（26）
			擂鉢山群		TSSB		擂鉢山（31）、亀甲池(8)
神奈川	19	箱根	芦ノ湯群	芦ノ湯	HNAY	ASY	芦ノ湯(34)
	20		畑宿群	畑宿	HNHJ	HTJ	畑宿(71)
			黒岩橋群	箱根系A群	HNKI	HKNA	黒岩橋(9)
	21		鍛冶屋群	鍛冶屋	HNKJ	KJY	鍛冶屋(30)
静岡			上多賀群	上多賀	HNKT	KMT	上多賀(18)
	22	天城	柏峠群	柏峠	AGKT	KSW	柏峠(80)
東京	23	神津島	恩馳島群	神津島1群	KZOB	KOZ1	恩馳島(100)、長浜(43)、沢尻湾(8)
			砂糠崎群	神津島2群	KZSN	KOZ2	砂糠崎(40)、長浜(5)
島根	24	隠岐	久見群		OKHM		久見パーライト中(30)、久見採掘現場(18)
			箕浦群		OKMU		箕浦海岸(30)、加茂(19)、岸浜(35)
			岬群		OKMT		岬地区(16)
その他			NK群		NK		中ッ原1G、5G（遺跡試料）,原石産地は未発見

第１図　黒曜石産地の分布（壱岐以東）



第３図　産地原石判別群（１）



第４図　産地原石判別群（２）

第11章　剥片石器使用痕分析

株式会社　アルカ（高橋　哲）

１．はじめに

以下の３点について注目して分析を進める。

１．石器の用途

２．石器表面状況

３．使用痕と二次加工

１については、いわゆる石器使用痕分析である。２は阿子島(1992)によって提案された多段階表面変化など、石器のライフヒストリーに関わる問題である。また、縄文時代の遺構の中には意図的にものを破壊する行為が考えられており、折面と使用痕の関係を解釈する上で重要なデータとなる。

３については、どの縁辺が刃部であり、その辺にはどのような二次加工があるかを検討するため、その剥離面観察も行った。剥離技術については以下を参考にした(角張1998、2000、02、03、07ab、竹岡1989、高橋2008cなど)。文章中正、反、稜上反などの剥離方向を示す用語は、竹岡(1989pp.104-105)によっている。本文、観察表などに記載されている剥離技術の記号については角張(2007b)を用いている。

２．資料の選択

土坑出土の削器・掻器類を中心に分析した。二次加工剥片、小形剥片石器、使用痕剥片、両極石器、剥片、石核類などは基本的に観察対象から外した。遺構外は分析対象から外したが、数点観察した。そのため総計35点の石器を観察したことになる。

３．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）による高倍率ズームレンズ（VH-Z450）を用いて使用痕観察をおこなった。観察倍率は、200倍～450倍である。観察面は、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。使用痕光沢分類は梶原・阿子島の分類基準によっている(梶原・阿子島 1981)。微小剥離痕は、阿子島（阿子島 1981、89）を用いた。

石器刃部にみられる摩滅・剥離面などの状態を観察するため、低倍率ズームレンズ（10～40倍）を併用した。

※用語について

以下文章中で、石器縁辺の物理的なすり減りを「摩滅」として記述する。東北大学で基準が設定された際にはこうした使用痕は「摩滅」とされてきたが、一方で「摩耗」という用語も用いられてきた。日本語としては「摩耗」が正しいとの考えもあり、自身これまで摩耗という用語を用いてきた。しかし「摩耗」とした場合、使用痕光沢の形成に「摩耗」説といった用語もあり、光沢の意味にとらわれる可能性も高く、用語の混乱をまねく恐れがあるので、この報告では、こうした物理的な縁辺のすり減りは「摩滅」に統一した。

４．観察結果

以下、観察し、資料化した石器について個々に記述する。それ以外は表を参照してもらいたい。

（１）石　匙

横形と縦形がある。青森県下縄文前期の石匙にみられるような、肉眼でも顕著な光沢がみられる例はなかった。結論としては、刃部にみられた光沢は、EFタイプ光沢に類似している。この光沢は微弱な光沢であり、石器表面に光沢が形成されている場合、区分するが難しい。光沢以外の要素を考慮して、おそらく皮・肉関連の切断、掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.10

縦形石匙である。縦長剥片を素材とし、素材打面側に摘み部を作り出している。右辺は片面加工、左辺は両面加工になっている。加工の特徴では、縄文時代早期末から前期初頭の松原型である。石器表面は埋没光沢がみられ(図版1-3)、縁辺にまで広がる(図版1-1)。刃部に部分的に粗く鈍い光沢が確認できた(図版1-2)。線状痕は平行であろうか。摩滅はあまり発達していない。

No.13

横形石匙である。素材打面側に摘み部を作り出し、末端部に片面急角度の刃部を作出している。石器表面に埋没光沢が広がる。刃部には摩滅が確認されている(図版1-4)。それに伴い、粗く鈍い光沢が確認されている。線状痕は刃部に対して直交方向である。

No.17

横形石匙である。素材縦長剥片の側辺に反方向から急角度剥離で尖頭状に加工している。石器表面に埋没光沢が広がる。刃部には光沢、摩滅が確認されている(図版1-5)。光沢はE1であろうか。

No.359

横形石匙である。小形剥片素材の側面に刃部を作出している。石器表面に埋没光沢が広がる。刃部には摩滅が確認されている(図版1-6)。刃部に弱い光沢F1らしき光沢がみられる。

（２）削器・掻器類

No.339

素材縦長剥片の末端・側辺に二次加工がみられる。特に末端は急角度で外湾した平面形態の刃部が形成されている。

石器表面には写真8にみられるように、埋没光沢によって覆われ、刃部にまで広がる。刃部縁辺には軽微な摩耗や光沢が確認できる(図版1-7)。光沢は強いてタイプをつければF1タイプであろうが、埋没光沢をもつ石器と区分は非常に難しい。線状痕はおそらく直交方向である。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.343

素材剥片の末端・側辺に二次加工がみられる。特に末端は急角度で外湾した平面形態の刃部が形成されている。素材打面側は欠損している。石器表面は埋没光沢によって覆われ(図版1-10)、刃部にまで広がる。刃部縁辺には軽微な摩耗や光沢が確認できる程度である(図版1-9)。光沢は強いてタイプをつければF1タイプであろうが、埋没光沢をもつ石器と区分は非常に難しい。線状痕はおそらく直交方向である。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.222

厚みのある剥片素材である。高倍率で検鏡したところ、石器全面に脂ぎった光沢が覆われ、それが刃部にまで広がり、光沢や線状痕など確認できなかった。石器自体は、急角度に縁辺が形成され、縁辺には微小剥離痕が重複している(図版2-1)。縁辺ラインは幾分凹凸がある(図版2-2)。剥離は整っていないので、HD/こすりであろうか。類似の剥離面はNo.293の使用痕がみられなかった箇所である。上面は曲げ折れである。

No.243

剥片素材であり、素材末端部に急角度の押圧剥離で刃部が整形され、微小剥離痕が重複している(図版2-5)。素材末端石器表面は埋没光沢によって覆われ(図版2-4)、刃部にまで広がる。刃部縁辺には軽微な摩耗や光沢が確認できる程度である(図版2-3)。光沢は強いてタイプをつければF2タイプであろうが、埋没光沢をもつ石器と区分は非常に難しい。線状痕はみられなかった。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.249

縦長剥片を素材とし、素材両側辺に二次加工と、折れ面が両側辺にみられる。折面には、ともに加工によって切られているので(図版2-10、11)、石匙のような摘み状部分を意図的に作り出したと思われる。石器表面は埋没光沢に覆われるが、それほど発達したものではない。右辺は正方向からの押圧剥離(図版2-6)である。高倍率下で摩滅が確認されている(図版2-7)。左辺は反方向の押圧剥離であり、右辺と比べると不整形な剥離面で、縁辺も白く潰れている(図版2-8)。こちらの辺には高倍率下で摩滅などの使用痕は確認できなかった(図版2-9)。左辺は形態整形の加工と思われる。使用痕光沢は確認できなかったので、被加工物の特定は難しいが、微小剥離痕の発達はほとんどないことから、おそらく柔らかな被加工物に対して使用されたと思われる。

No.257

矩形剥片を素材とし、素材側辺に外湾した刃部を整形している。石器表面に光沢が広がる(図版3-2)が、それほど強いものではない。刃部には摩滅が確認されている(図版3-1)。線状痕は刃部に対して直交方向であろうか。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.271

小形剥片素材で、素材末端部に非常に小さな押圧剥離で刃部が整形されている(図版3-3)。側面の加工は刃部にくらべ、やや幅広である。基部側は破損している。石器表面は埋没光沢がみられる(図版3-4)。ただし破損面にはこれほど発達した光沢は認められない。刃部には摩滅が確認されている(図版3-1)。線状痕は刃部に対して直交方向であろうか。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.288

横長剥片素材の末端に小さな押圧剥離で刃部が整形されている(図版3-6)。石器表面は比較的良好な状態である(図版3-8)。刃部に摩滅が確認できた(図版3-7)。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.282

厚みのある縦長剥片を素材としている。右辺から素材末端まで二次加工がみられる(図版4-1、2)。

石器表面には埋没光沢がみられる(図版4-6)。しかし二次加工内にはこうした光沢は確認されていない(図版4-8)。右辺には微小剥離痕が重複している(図版4-1、2)。高倍率下では、この部分は強い摩滅と光沢がみられる(図版4-4)。一部肉眼でも光沢がみられる部分があり、高倍率下で、明るく滑らかであるが、刃部縁辺に限定して広がり、あまり丸みを持たない光沢がみられた(図版4-5)。D1タイプに類似している。光沢に伴い、刃部に対して斜めに走る線状痕がみられた。強度の摩滅から被加工物は硬いものが想定され、光沢がD1なので、骨角などの被加工物に対して、カットもしくはソーイングに用いられたと思われる。一方左辺には微小剥離痕がみられるので、検鏡したところ、摩滅や光沢が確認できたが部分的である(図版4-7)。そのため使用に伴うかは断定できない。

No.292

剥片素材の末端に小さな押圧剥離で刃部が整形されている。二次加工の特徴はNo. 257、288などと類似している。石器表面は比較的良好である(図版4-11)。刃部には摩滅と光沢、刃部に直交する線状痕がみられる(図版4-10、11)。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.289

横長剥片を素材とし、反方向の押圧剥離で素材末端と右辺を加工している(図版5-1)。右辺縁辺ラインは直線的であるが、下辺はやや内湾している。右辺は光沢がほぼ連続的に広がる(図版5-2)のに対し、末端側は下辺には限定的に広がるのみである(図版5-3,4)。刃部再生により、下辺の使用痕が発達していないとも考えられるが、石器表面自体、差はみられなかったので、刃部再生が行われていたかは分からない。そのため、この結果だけから判断すると、右辺がより主体的な刃部であったと思われる。おそらく生皮などの非常に柔らかい被加工物に対して用いられたと思われる。

No.303

厚みのある剥片を素材としている。右辺が欠損？している。下面はハードハンマーの直接打撃で整形しており、縁辺の砕けが顕著である(図版5-5)。高倍率下では、光沢や摩滅などは確認できなかった。未製品であろうか。

No.307

横長剥片を素材とし、素材末端部に、No.288同様に小さな押圧剥離で刃部が整形されている。石器表面は比較的良好である(図版5-7)。刃部には軽微な摩滅と光沢がみられる(図版5-6)。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.348

縦長剥片を素材とし、左辺に二次加工をもつ。縁辺には微小剥離痕が重複している(図版5-9、10)が、高倍率下では光沢や摩滅は確認できなかった(図版5-8)。

No.293

厚みのある横長剥片を素材としている。素材打面を除く、すべての辺に二次加工がみられる。素材末端辺は、微小剥離痕が激しく重複しているが(図版6-2、3)、縁辺がさらに鈍角に潰してある(図版6-3)。この鈍角部分は高倍率下では鋭い縁辺を保っており(図版6-5)、おそらく石などの硬いハンマーをこすることで、縁辺を整形したものと思われる。そのため、剥離は不整形である。左辺は内湾した形態であり、高倍率下ではやはり使用痕らしきものは確認できなかった(図版6-6、7)。この辺もHD

こすりのため、剥離が不整形である(図版6-1)。これらの剥離は、No.222と同じであり、HD/こすりで整形されたと思われる。右辺の外湾した部分は、押圧剥離による整った形態二次加工である(図版6-4)。そして縁辺に沿って限定された範囲にやや明るいが、あまり丸みのない光沢が確認できた(図版6-8)。D1タイプであろうか。ただ埋没光沢(図版6-9)が刃部にまで広がっているので、検討は要する。

No.295

剥片素材であり、素材の1辺に刃部が形成されている。石器基部側は破損している。破損部分は比較的良好な表面状態であり(図版6-10)、素材主要剥離面はやや埋没光沢が発達している(図版6-11)。押圧剥離の刃部には摩滅が確認できた(図版6-12)。刃部に直交する線状痕がみられる。これら特徴や刃部形態を考慮すると、生皮などの非常に柔らかい被加工物に対しての掻き取り作業に用いられたと思われる。

No.311

縦長剥片を素材とし、素材打面側が破損している。右辺には押圧剥離で刃部が整形されている(図版7-1、2)。石器表面には埋没光沢がみられ(図版7-7)、刃部にまで広がっている。押圧剥離のある右辺には高倍率下で軽微な摩滅が認められた(図版7-3、4)。左辺には微小剥離痕がみられ検鏡したが光沢などは確認できたが、不明である(図版7-5、6)。用途は不明である。

No.354

背面が自然面で追われた矩形剥片を素材としている。反方向の押圧剥離で縁辺を形成している(図版7-8)。自然面には摩滅などはみられないが(図版7-9)。一部光沢がみられた(図版7-10)。ただ類似した光沢は自然面のあちこちに散見できるので、自然面に形成された光沢と思われる。

No.103

素材の側面を敲き折り、正方向と、稜上反方向の剥離で整形している(図版7-11)。下辺には微小剥離痕がみられる(図版7-12)。高倍率で検鏡したが、使用痕は確認できなかった。

No.252

縦長剥片を利用した素刃の削器である。右辺の内湾した部分は縁辺の潰れが顕著であり(図版8-1)、打面側にはコーンの残りと思われる抉れなどがある(図版8-2)。高倍率下では縁辺の摩耗などなく(図版8-5)、石器表面にみられる埋没光沢(図版8-6)が広がっている。左辺の鋭い縁辺には微小剥離痕がみられ(図版8-3)、摩滅などがみられた(図版8-4)。右辺二次加工部分は刃部でなく、形態整形の加工であり、左辺の素材縁辺の鋭い部分が刃部と思われる。おそらく生皮などの非常に柔らかい被加工物に対して用いられたと思われる。

No.256

剥片素材である。素材側辺に二次加工がみられる。石器表面には埋没光沢がみられるが、側面の折取は比較的きれいな表面である(図版8-12)。刃部には肉眼でも顕著な摩滅が表裏両面にみられる(図版8-7、8)。特に正面側は、二次加工の稜も摩滅で不明瞭になっている。この部分を検鏡したところ、強度の摩滅と光沢、刃部に対して直交する線状痕がみられた(図版8-9、10，11)。折面と刃部の交わる面にはこうした光沢がみられない(図版8-13)ので、破損したものと思われる。そのため、石器表面の状態に差が生じたと思われる。被加工物は相当に硬いものと思われ、破損もその際に生じた可能性もある。なお、これほどの摩滅が確認できた事例として、山形県新庄市の中川原C遺跡(高橋2002)にある。また中平遺跡のNo.51(図版10)の上側縁辺にも強い摩滅が見受けられ(図版10-1)、縁

辺が変色している。高倍率でも強度の摩滅と光沢がみられた(図版10-2)。なお、この石器の下辺にも使用痕は確認された(図版10-3)。

No.297

左面は意図的に敲き折ったようなハンマーが当たった痕跡がみられる(図版9-1)。右辺にも折取がみられ、こちらは更に二次加工が加えられている(図版9-2)。刃部は凹凸のある形態である(図版9-3、4)。高倍率で検鏡したが、刃部には顕著な摩滅はみられず、凸部に限定的にみられた(図版9-5、6)。また折取面の縁辺には摩滅などはみられず(図版9-7)、さらにおなじような表面状態が石器全面にみられた。以上の結果から、この石器は未製品もしくはあまり作業が行われなかったと思われる。同種加工はNo.268、No.309にもあり、やはり使用痕は確認されていない。

No.310

両側面を折取っている。左辺はさらに二次加工で不整に整形されている(図版9-8、9)。刃部には押圧剥離と重複した微小剥離痕がみられる(図版9-10)。高倍率で検鏡したところ刃部には摩滅と光沢、刃部に対して直交する線状痕がみられた(図版9-11)。折取面にはこうした摩滅などはみられず、石器表面にみられた埋没光沢が広がっている(図版9-13)。折取面の表面は非常に良好であるが(図版9-14)、刃部と交わる部分には光沢や摩滅がみられる(図版9-12)。素材の主要剥離面と折取面に表面状態の差がみられ、かつ折取面の刃部に接する部分に使用痕がみられるので、それなりのタイムスパンがあったと思われる。

No.313

鋸歯状に縁辺が加工されている。No.303同様に下面はハードハンマーの直接打撃で整形しており、縁辺の砕けが顕著である(図版10-4)。高倍率下では、光沢や摩滅などは確認できなかった。未製品であろうか。

No.270

使用痕剥片である。写真11のあたりが、素材の末端でヒンジフラクチャーの形態である。写真6と7の対向方向からの剥離があるので、挟み打ちで剥離したのであろう。右辺に微小剥離痕がみられるので検鏡したところ光沢や摩滅が確認できた(図版10-8、9)。その面の石器表面も比較的良好である(図版10-10)。ただ素材面部分は石器表面が粗いので(図版10-11)、使用によって生じた痕跡かは断定できない。

5．分　析

（1）石器の用途

肉皮骨角関係の動物資源に用いられたと思われる使用痕が確認されている。具体的には掻器類は皮なめしなど、削器類にはさらに骨角器類加工の痕跡もみられる。

ABタイプ光沢といった植物質の被加工物を示すような光沢は確認できなかった。青森県の縄文時代前期では、Aタイプ光沢が確認される石器が多数出土しているのに対し、中平遺跡では確認できなかったことが、重要な点である。

次に遺構ごとで特記的な事例について検討してみる。

SK-74は掻器(No.243)を含め接合資料や剥片類が大量に出土している。剥片の規格は矩形で３㎝前後と一律である。接合資料には折取加工がみられる。石材は均一でない。剥片類は、使用痕観察はしていなく断定できないが、肉眼でも微小剥離痕がみえるようなものはなく、おそらく未使用であろう。

SK531のように未製品と使用痕のある石器が共伴する場合ある。

SK401ではD,Eタイプ光沢が確認されている。

SK481はNo.303の未製品、使用痕が確認できない石器が出土している。

（2）石器表面状況

石器表面の光沢などの発達の差は、否定的な意味が強いが、逆にその石器の製作から廃棄にいたる過程を示す一つのデータと捉える向きもある(阿子島1992)。

表面状態について中平遺跡では、上記観察から次のような傾向が伺える。

・未使用・未製品と思われる石器は表面変化が少ない。

・主要剥離面のようなポジ面は表面変化の程度が著しい場合が多い。

・二次加工などのネガ面が表面変化の程度はポジ面よりも少ない。

・折面は表面変化が少ない。

No.310のような折取面がきれいであるが、その部分にも使用痕がみられる場合があり、石器の作り替えが行われた可能性もある。またNo.256のように使用痕が破損面に切られている例もある。

しかし全体的には、使用痕が加工によって切られている例はなく、頻繁に刃部再生、石器の作り替えが行われたかまでは判断できない。

またポジ面の表面変化が著しいことは、石器表面が突出しているので、その分接触する機会が増えることも考えられる。かりに時間差なら背面の方が表面変化は著しいことが想定される。しかし現象としてはその反対である。

折面の表面状態が新しいことは、使用中に破損したことの他に、意図的に破壊したことも考えられる。しかし折面を観察する限り、削器/折取を除けば、意図的に折取ったかは断定できる資料はない。No.256も曲げ折れであり、意図的かは判断できるものではない。そのため観察した資料から判断する限り、偶発的に破損したと考える方が解釈しやすい。

以上から、石器の維持管理が長期に及ぶような痕跡は確認できないし、何らかの理由で、石器を破壊しているかは判断できない。

（3）使用痕と二次加工

今回分析した石器は、従来不定形石器と分類されてきたものである。形が不定形ということもさりながら、加工も一様でない。そのため、使用痕がみられた縁辺とそうでない縁辺にみられた二次加工の違いがあるなら、石器型式学、石器分類に今後有効な手段になるものと考えられる。

・使用痕がみられた辺もしくは加工

属性表の刃部加工を参考にすると、次の２つに使用痕が確認されている。

S’P

ｍｆ(素材の鋭い部分を刃部にする)

・使用痕がみられなかった加工

逆に使用痕が確認できなかったのは、以下の加工である。

HD/こすり(No.222、293など)

HD、HP(No.252など)

HD/鋸歯(No.313など)

S’D(No.268、297など)

S’P(No.249、271など)

折取(No.297、310など)

この加工しかない場合は、未製品の可能性が高い。また、使用痕がみられた縁辺よりも加工が多いことが分かる。つまり、石器の形態を整形する際に、素材に応じて各種剥離技術を駆使していることが考えられる。

二次加工が刃部という観念からすれば、二次加工のある辺が複数あれば複刃の石器であろうが、使用痕など子細に検討すると、まったく別の器種の姿が浮かび上がってくる。単純に二次加工があるから刃部と判定するのでなく、使用痕の有無と剥離技術を検討していくことで、石器の各辺の役割が明らかにでき、器種認定の規準にもなるであろう。

6．まとめ

・基本的に動物資源の解体・加工に剥片石器は用いられていた。

・遺構出土は、使用痕がみられたものと、そうでないもの(未製品など)がみられる。

・剥離面の表面に差は見受けられるが、長期にわたり、石器が維持管理されていたかは判断できなかった。また、意図的に石器を破壊しているかも分析資料からは判断できなかった。

・二次加工と使用痕の関係から石器器種の認定にも大きな影響を与える見通しがたったと思われる。類例を蓄積していけば、複雑と思われる縄文石器の理解にも大きな助けとなるであろう。加工が刃部という固定観念も修正する必要がある。

以上の成果は、出土石器点数からすればわずかの資料から導きだしたものであるが、今後の石器分析の方向性が一つ示されれば幸いである。

その他石器の分析

以下、礫石器、石鏃など特記事項を含む石器について観察結果を報告する。

1．礫石器類

小形の磨石類が多数出土している。円礫素材であり、石器表面に研磨痕がみられる(図版10-12)。線状痕は肉眼でも観察できるほど明瞭である。中にはその部分のみが変色しているものもある(図版10-14)。特徴としては、磨面は原石に沿うように形成されている。礫の平な面よりは、側面の部分により強い研磨痕が残されている場合が多い。高倍率下では溝状の線状痕や光沢がみられる(図版10-13、15，16)。光沢は表面が粗く、発達も非常に弱い特徴がある。著者が実験した土掘り実験の光沢などに類似もしている。東京都下宅部遺跡(池谷2006)、新潟県津南町堂平遺跡(中島2007)などで類似資料が顕微鏡観察されている。これらの報告では、土器製作に関わる道具とされている。

No.363

石製品である。断面V字形の刻みが見受けられる(図版10-17)。この形状の刻みは石棒、石刀など

にも見受けられる。これ以外にも石製品の中には鋭い擦痕を残すものや、No.19の円形大形石皿の側面にも類似した痕跡がみられる。こうした整形を可能にする工具の種類は不明である。

No.112

磨製石斧破損品の再加工である。破損面を打面に二次加工がみられ、かつ破損面に研磨痕がみられる(図版10-18)。

2．石　鏃

No.347は尖基有茎鏃である。２㎜以下の細い押圧剥離で全体を整形している(図版11-1、2)。また茎部にはアスファルトが付着している(図版11-3)。凹基有茎鏃は、茎部と鏃身の接する部分を剥離した結果、凹基状の形態を呈している。そのため、逆刺も明瞭に形成されている(図版11-6、9，11)。この凹基有茎鏃の多くは、No.87、No.92などのような、先端が段をなして屈曲するいわゆる五角形を呈している(図版11-4、7)。２㎜以下の細い押圧剥離で全体を整形している(図版11-5)。ただし厚での素材の場合、３㎜近くの剥離幅になる(図版11-8)。

No.262は先端部が明瞭な段を形成し、ぽっち状の先端を形成している(図版11-10)。

No.315は側縁に段をもつ形態で、鏃先端が細身になっている形態である。特に屈曲する部分に貝殻状の大きな剥離面がみられる(図版11-12)。逆刺部にも同じ剥離がみられる(図版11-13)。石材はメノウ製である。

参考文献

阿子島香　1981「マイクロフレイキングの実験的研究（東北大学使用痕研究チームによる研究報告その1）」『考古学雑誌』66-4　pp.1-27

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

1992「実験使用痕分析と技術的組織―パレオインディアン文化の一事例を通してー」『加藤稔先生還暦記念　東北文化論のための先史学歴史学論集』加藤稔先生還暦記念会編　pp.27-53

池谷勝典　2006「下宅部遺跡出土礫石器の使用痕分析」『下宅部遺跡Ⅰ』下宅部遺跡調査団　報告書添付CD-ROMに所収

角張淳一　1998「石器研究についての感想」『東京考古』16　pp.135-165

2000「続・石器研究についての感想」『東京考古』18　pp.46-70

2002「石器研究の展望」『利根川』23　pp.1-14

2003「講義2　角張淳一氏「剥片剥離技術の検討および石器実測図の評価」(当日配布資料から)」『平成14年度　愛知県埋蔵文化財センター年報』愛知県埋蔵文化財センター　pp.78-84

2007a「石器の製作」『考古学ハンドブック』親書館　pp.104-105

2007b「先土器時代石器技法論」『列島の考古学Ⅱ　渡辺誠先生古希記念論文集』　pp.263-276

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ー（東北大学使用痕研究チームによる研究報告その2）」『考古学雑誌』67-1　pp.1-35

竹岡俊樹　1989『石器研究法』言叢社

高橋　哲　2002「中川原C遺跡の使用痕分析」『中川原C遺跡・立泉川遺跡発掘調査報告書』山形県埋蔵文化財センター調査報告書第98集

2003「使用痕実験報告と使用痕研究の課題」『アルカ研究論集』1　pp.54-59

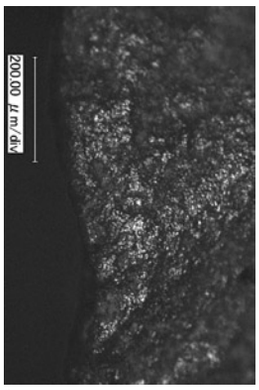
2008a「使用痕分析からみた縄文石器の機能についての考察」『アルカ研究論集』3　株式会社アルカ　pp.1-25

2008b「打製石斧による土掘り実験報告」『アルカ研究論集』3　株式会社アルカ　pp.57-74

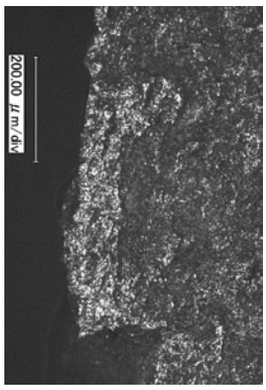
2008c「押圧剥離実験報告-ネガ面の研究-」『宮城考古学』10　pp.129-144

中島将太　2007「津南町堂平遺跡出土の研磨礫」『越佐補遺些』12　越佐補遺些の会　pp.52-57

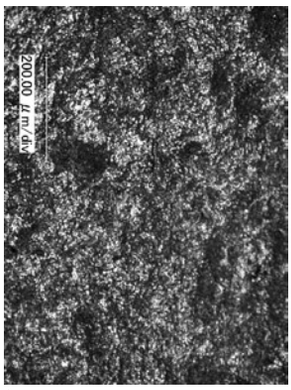
整理番号	図版	器種	刃部属性	刃角	形態成形整形加工	使用痕光沢	線状痕	摩滅	使用痕備考	図版	出土地点	出土層
10	図51-14	縦形石匙	S'P	未計測	S'P+S'I	F1？	平行？	軽微	加工の様相は松原型石匙	図版1	SK-266	堆積土
13	図141-1	横形石匙	S'P	未計測	S'P+S'D	E2	直交	強度		図版1	ET-57	Ⅱ層
17	図141-2	横形石匙	反S'P	未計測	反S'P	E1？	不明	軽微		図版1	EW-51	Ⅱ～Ⅲ層
339	図137-5	掻器	S'P	未計測	正反S'P	F1？	直交?	軽微		図版1	EV-53	Ⅰ～Ⅲ層
343	図138-9	掻器	S'P	未計測	S'P	F1？	直交?	軽微		図版1	ER-37	Ⅱ層
359	図141-5	横形石匙	S'P	未計測	正反S'P	F1？	不明	軽微		図版1	EV-53	Ⅱ層
103	図66-14	削器/折取	mf？	未計測	正・稜上反HD	なし	なし	なし	両側面加工部には使用痕なし。	図版7	SK-445	堆積土
222	図36-13	掻器	不明	未計測	HD/こすり 縁辺角80度	なし	なし	なし	全面脂ぎった光沢に覆われている。曲げ折れは、おそらく製作途中に破損	図版2	SK-25	確認面
243	図38-7	掻器	S'P	60	S'P	F2？	なし	軽微		図版2	SK-74	4～5層
249	図40-10	削器	S'P (右辺)	45	反S'P+ (こすり)(左辺)	F2？	なし	軽微		図版2	SK-91	堆積土
250	図40-9	削器	不明	未計測	S'P	なし	なし	なし			SK-91	堆積土
252	図41-7	削器/素刃	mf (左辺)	35	HD+HP/刃潰し (右辺)	F1？	平行？	軽微		図版8	SK-136	堆積土
256	図43-9	削器	S'P	65	なし	E2あるいはX	直交	強度	刃部縁辺摩滅顕著。右辺は事故折れか？	図版8	SK-165	堆積土
257	図43-11	削器	S'P	70	なし	F1？	直交?	軽微		図版3	SK-166	堆積土
264	図47-9	削器/素刃	不明	未計測	下辺にmf。側面折取	不明	不明	不明	全面脂ぎった光沢に覆われている。	－	SK-207	堆積土
268	図47-11	石器断片/削器	不明	未計測	S'D	なし	なし	なし	全面に脂ぎった光沢に覆われている。	－	SK-224	堆積土
270	図50-6	使用痕剥片	mf？	未計測	HvD？	不明	なし	軽微？		図版10	SK-249	堆積土
271	図50-5	掻器	S'P	50	S'P	F1？	直交?	軽微	刃部整形の押圧剥離の方が、形態整形の押圧剥離よりも細かな押圧剥離である。	図版3	SK-249	堆積土
282	図53-18	削器	S'P	70	S'P？	E2D1	斜め	強度	摩滅顕著。Dタイプの見えた部分には肉眼でも光沢がみられる。	図版4	SK-317	堆積土
288	図58-4	削器	S'P	55	なし	F1？	なし	軽微		図版3	SK-347	堆積土
289	図58-1	削器	反S'P	60	反S'P	F1？	なし	軽微		図版5	SK-331	1層
292	図65-2	削器	S'P	60	なし	F1？	直交	軽微		図版4	SK-401	堆積土
293	図65-1	掻器	S'P？ (右辺)	70	HD/こすり (下辺、左辺)	D1？	直交?	中程度	縁辺鈍角部には使用痕なし	図版6	SK-401	1層
295	図66-13	掻器	S'P	60	S'P	F1？	直交	中程度	上面欠損	図版6	SK-445	堆積土
297	図68-6	削器/折取	S'D？	60	折取+S'D？	F2？	なし	軽微？	あるいは未製品か	図版9	SK-461	2層
299	図70-1	？	不明	未計測	S'P(縁辺角45)	なし	なし	なし		－	SK-481	堆積土
302	図69-12	削器	不明	未計測	S'P(縁辺角45)	なし	なし	なし		－	SK-481	2層
303	図69-11	削器	なし	未計測	HD	なし	なし	なし	未製品	図版5	SK-481	2層
307	図73-17	掻器？削器	反S'P	60	なし	F1？	不明	軽微		図版5	SK-524	2層
309	図74-8	削器	不明	未計測	S'D(縁辺角70)	なし	なし	なし	全面に脂ぎった光沢に覆われている。	－	SK-531	2層
310	図74-9	削器/折取	S'P	65	折取+HD/こすり	E2	直交	中程度		図版9	SK-531	堆積土
311	図31-1	削器	S'P	55	なし	不明	不明	軽微？	全面脂ぎった光沢に覆われている。	図版7	SV-01	堆積土
313	図76-21	削器/鋸歯縁	なし	未計測	HD/鋸歯	なし	なし	なし	未製品	図版10	SK-558	1層
348	図212-11	削器	S'P?	60	なし	なし	なし	軽微？		図版5	7号SK-12	堆積土
354	図213-1	削器	反S'P	55	なし	なし	なし	軽微？	自然面に不明光沢が形成	図版7	7号SK-14	堆積土



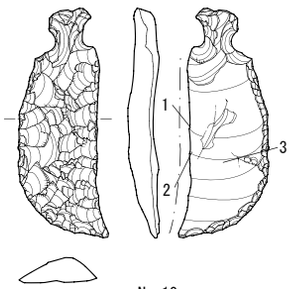
1



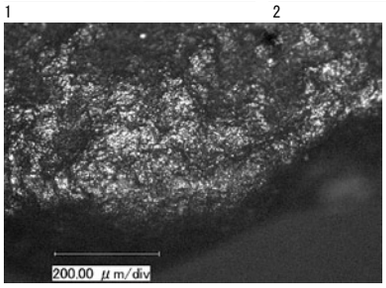
2



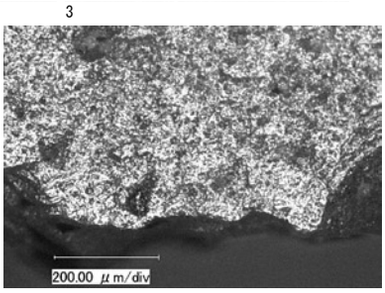
3



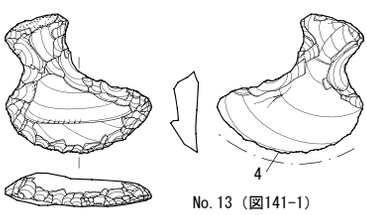
No. 10
（図51-14）



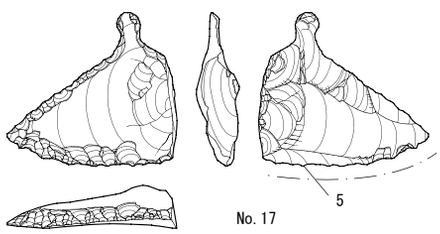
4



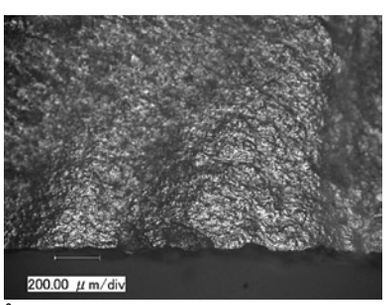
5



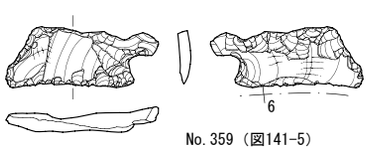
No. 13（図141-1）



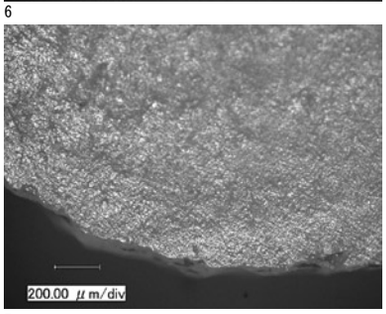
No. 17
（図141-2）



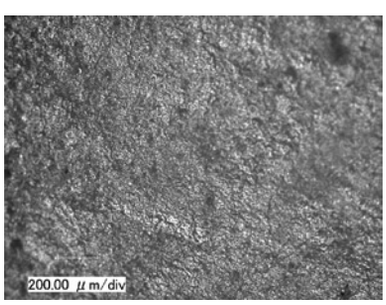
6



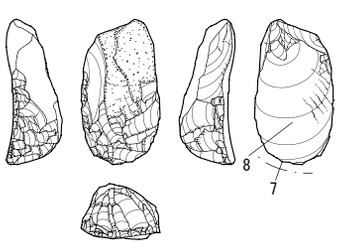
No. 359（図141-5）



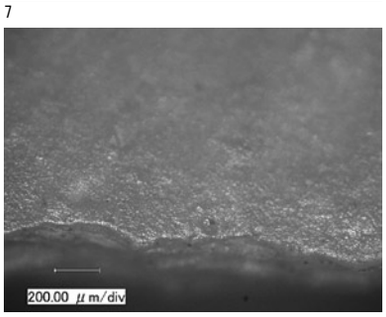
7



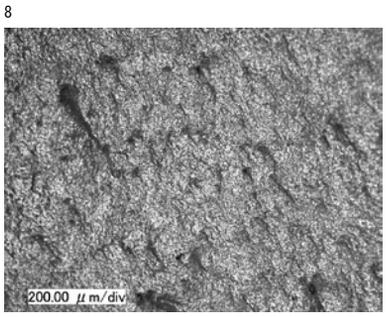
8



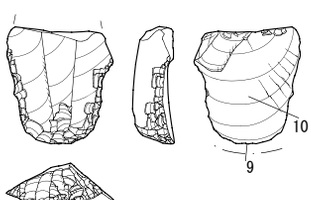
No. 339（図137-5）



9



10

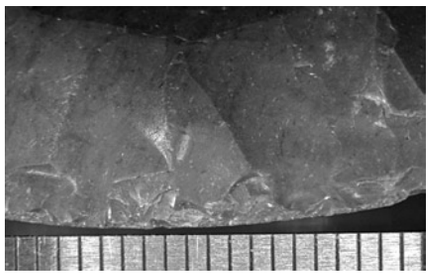


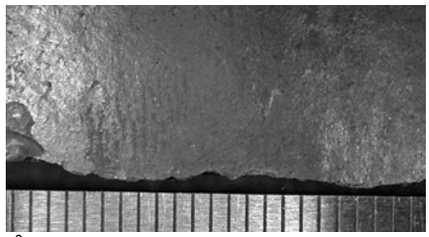
No. 343（図138-9）

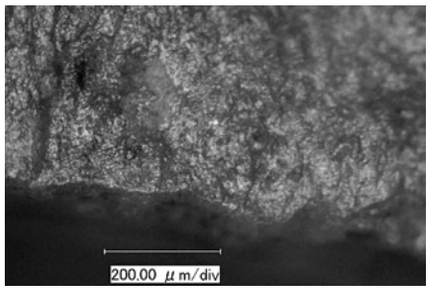
-·—·—·- 使用痕の範囲

石器図面：S=1:2

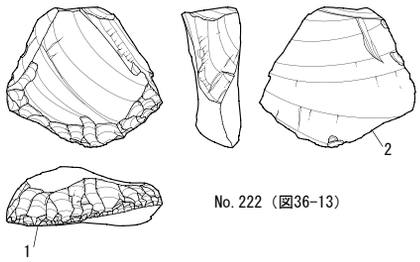
図版 1


1

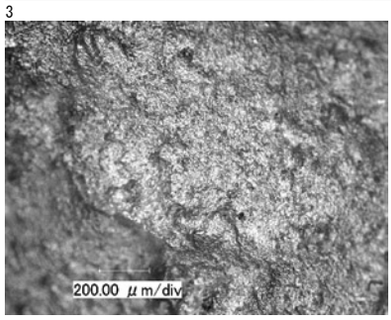

2



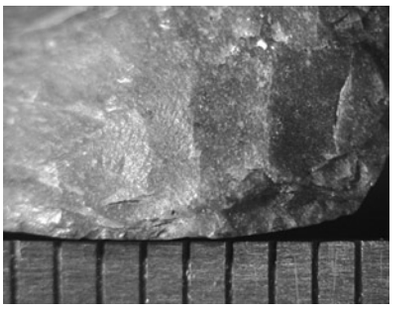
3

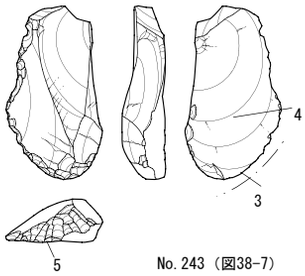


No. 222（図36-13）

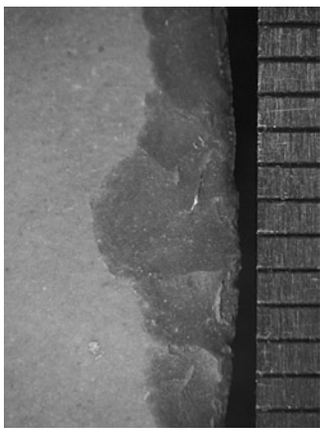


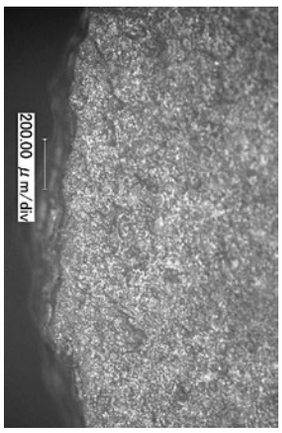
4


5

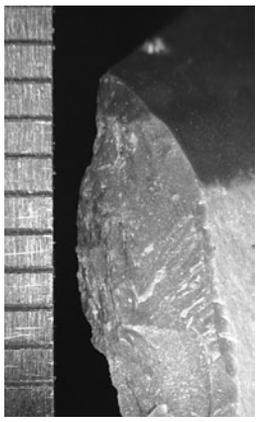


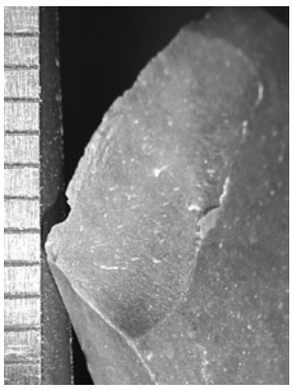
No. 243（図38-7）

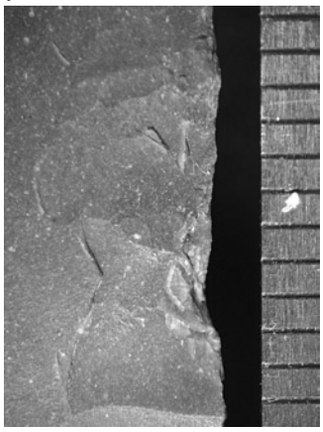

6

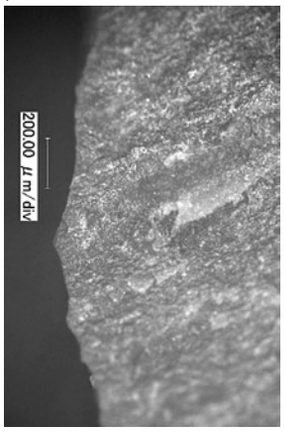


7

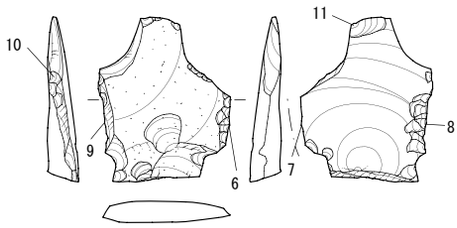

10


11


8



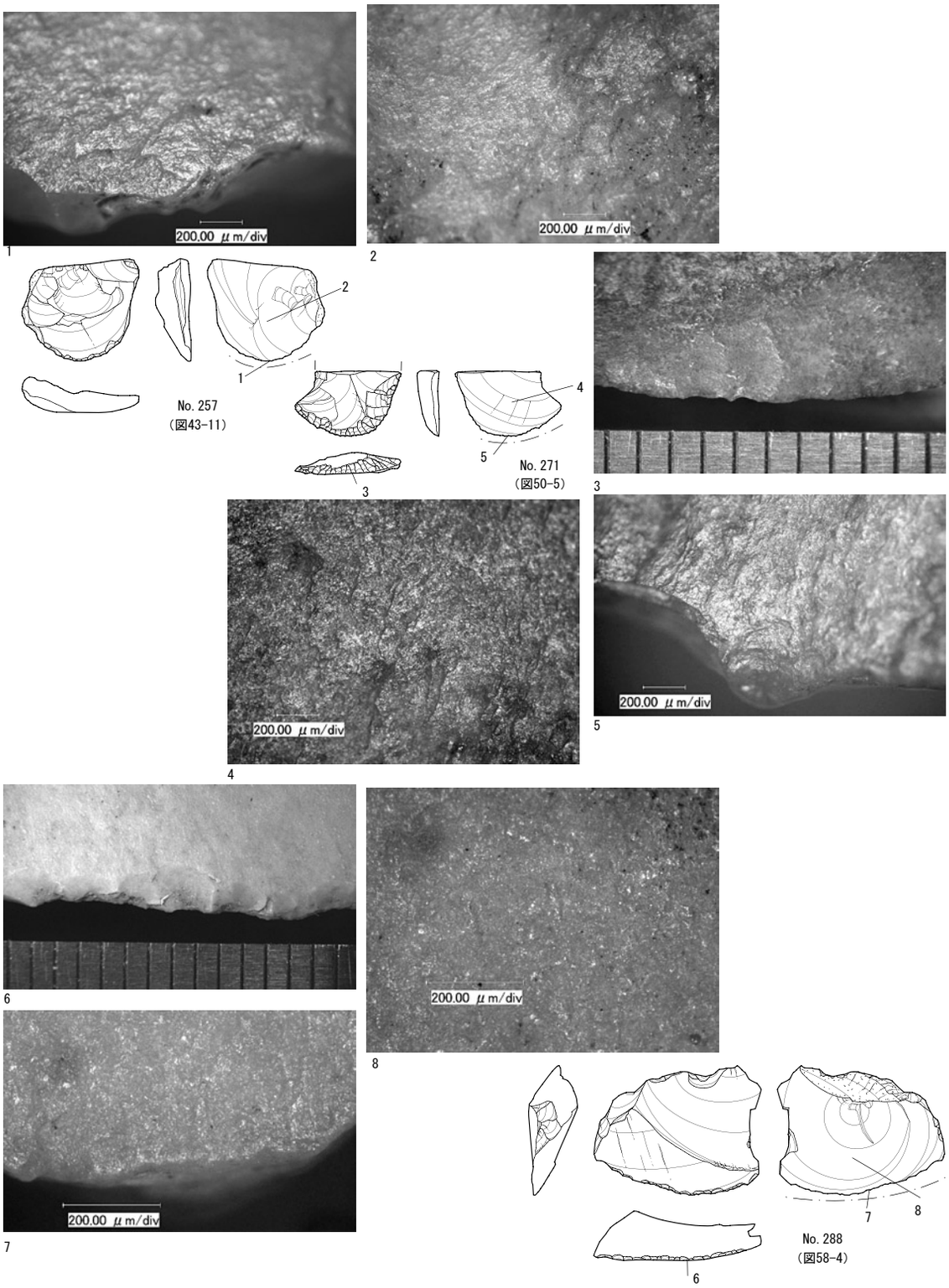
9



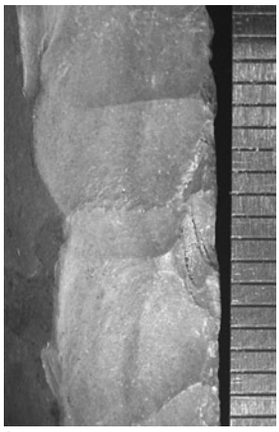
No. 249（図40-10）

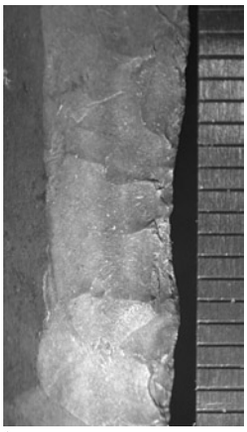
使用痕の範囲
石器図面：S=1:2

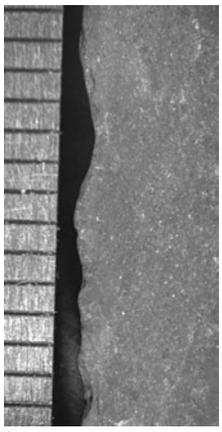
図版２

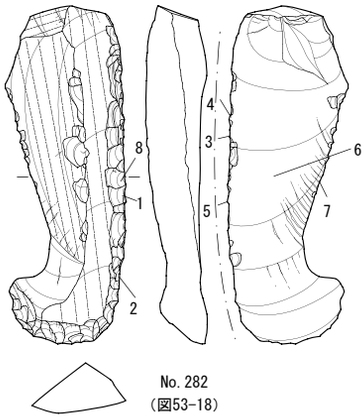

200.00 μm/div
1
2
No. 257
（図43-11）
No. 271
（図50-5）
3
4
5
6
7
8
No. 288
（図58-4）
使用痕の範囲
石器図面：S=1:2

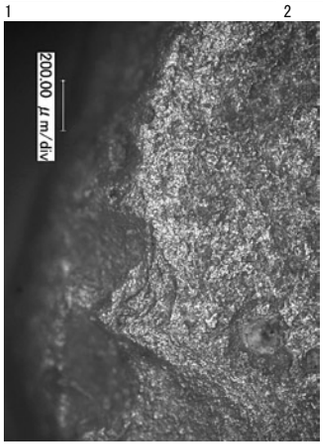
図版３


1

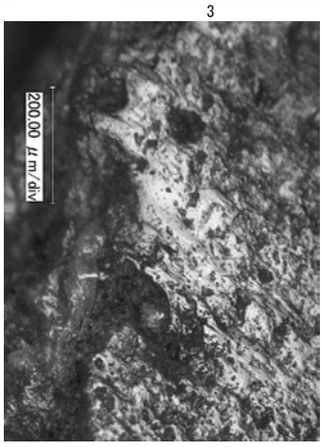

2


3

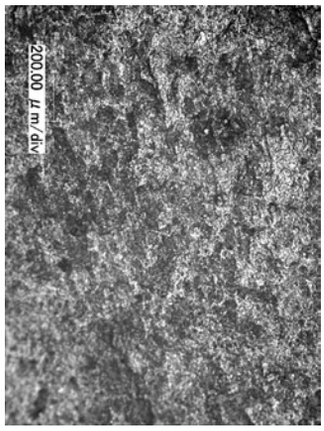




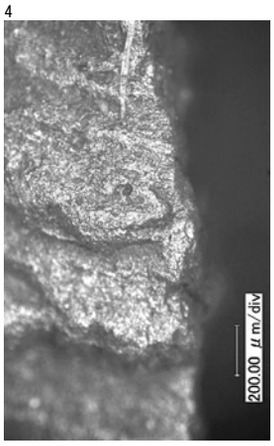
4



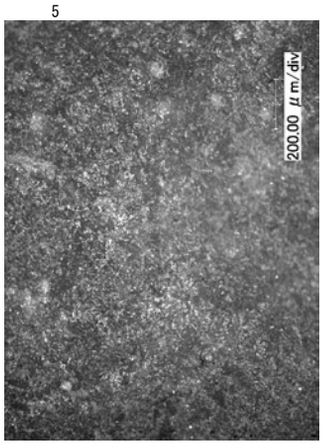
5



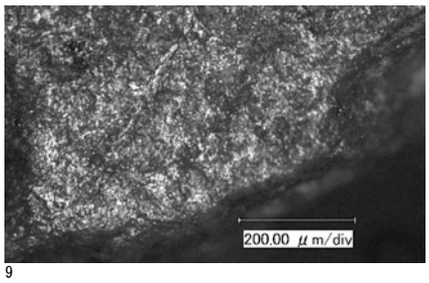
6



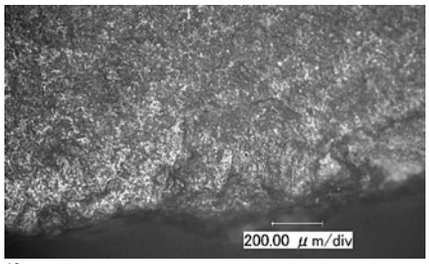
7



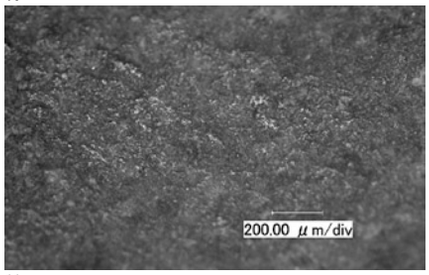
8



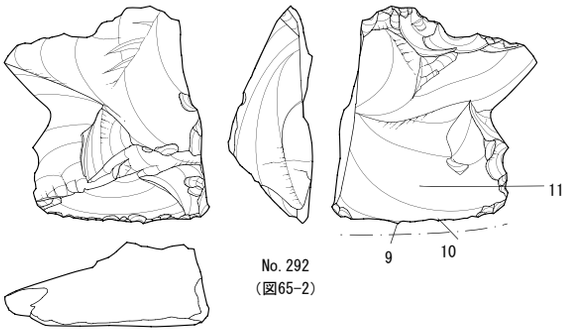
9



10

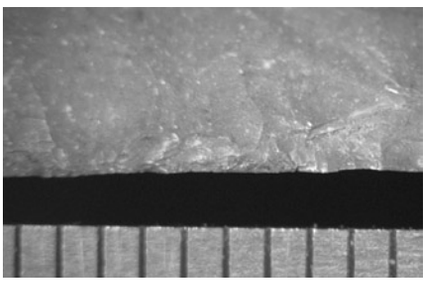


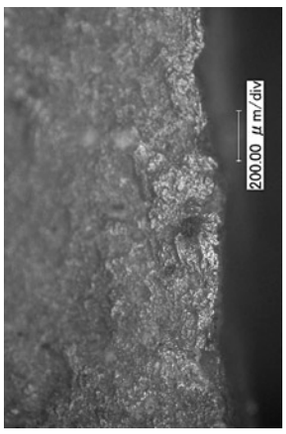
11



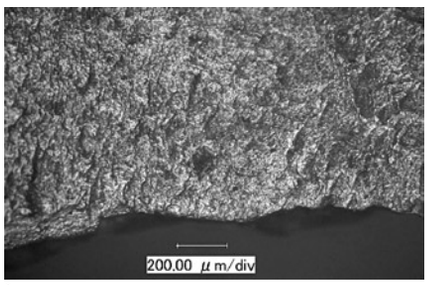
使用痕の範囲
石器図面：S=1:2

図版４

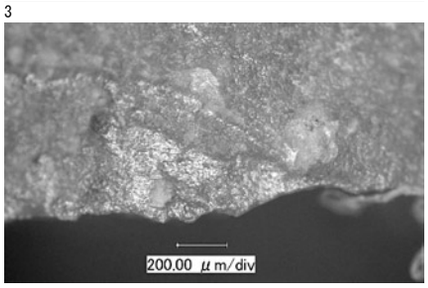

1



2

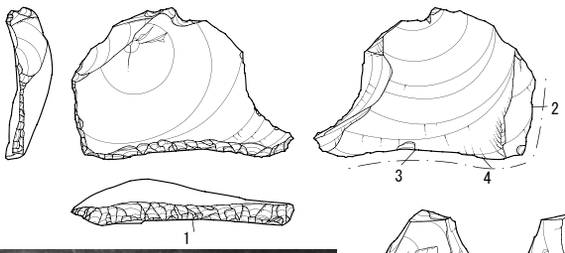


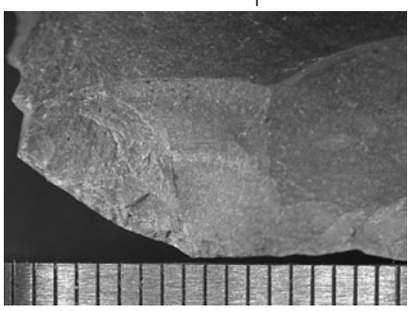
3

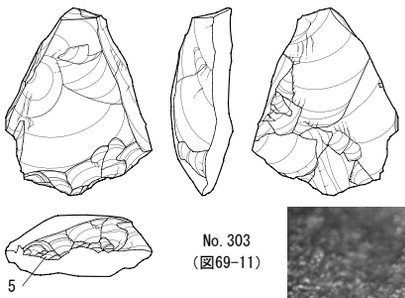


4

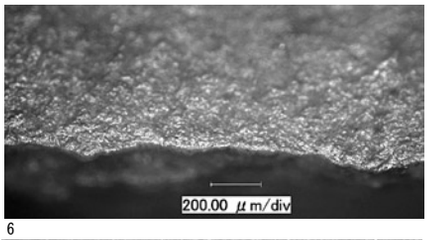
No. 289（図58-1）



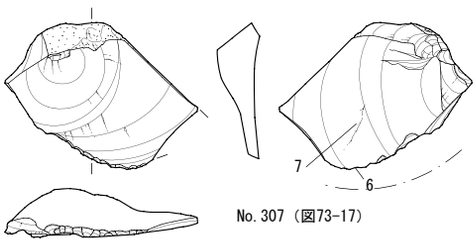

5



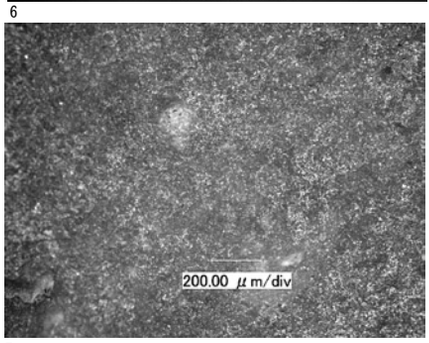
No. 303
（図69-11）



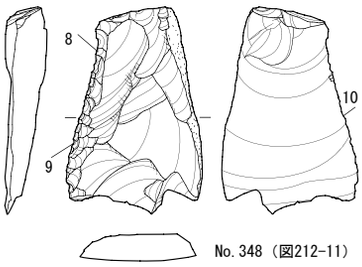
6



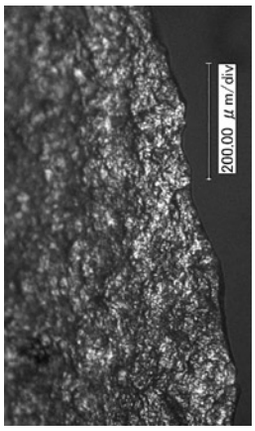
No. 307（図73-17）



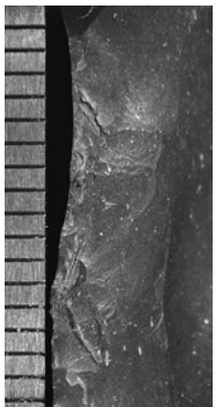
7

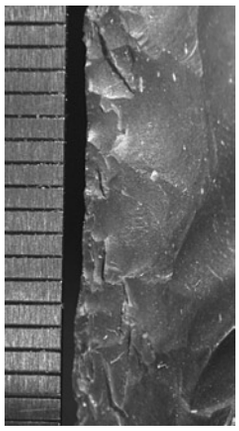


No. 348（図212-11）



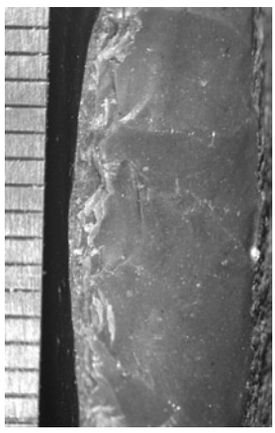
8

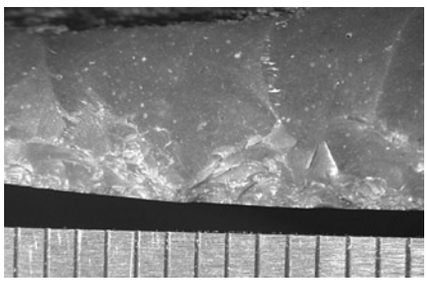

9

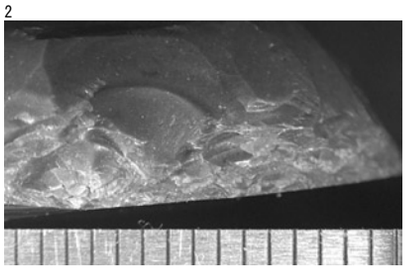

10

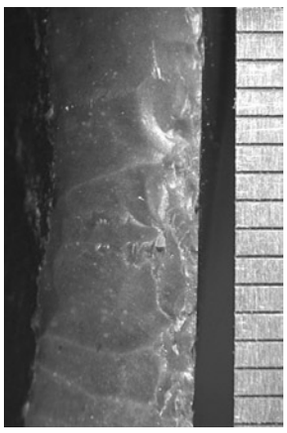
使用痕の範囲
石器図面：S=1:2

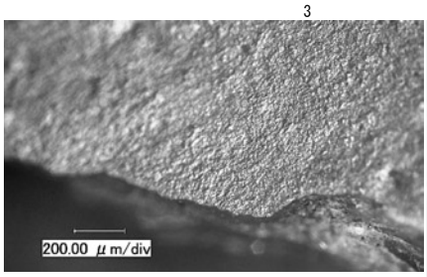
図版５


1

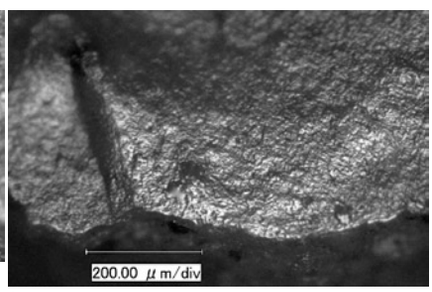

2


3

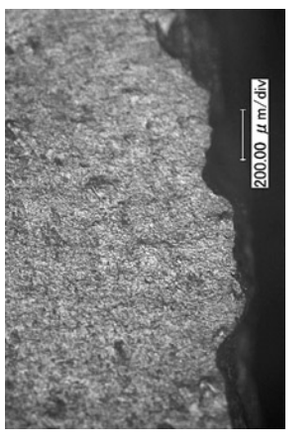

4



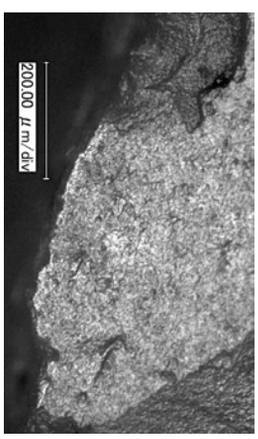
5



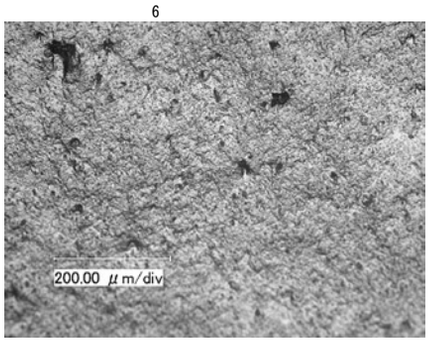
6



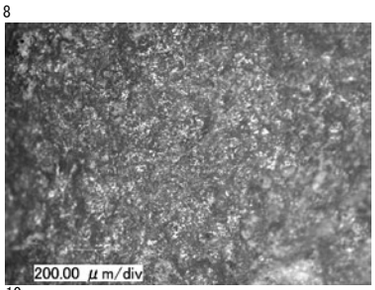
7



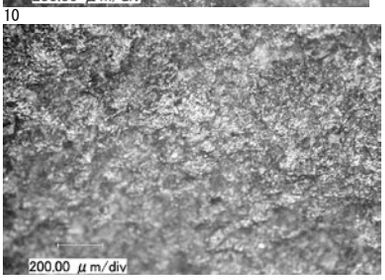
8



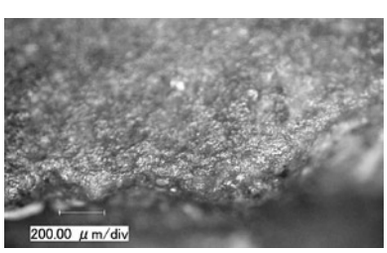
9



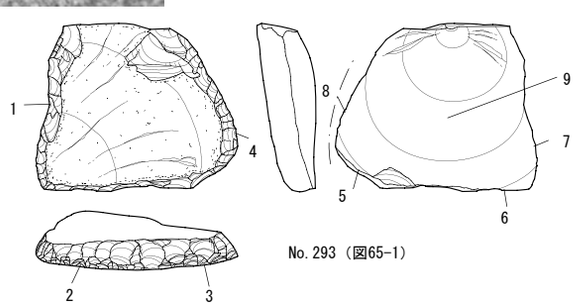
10



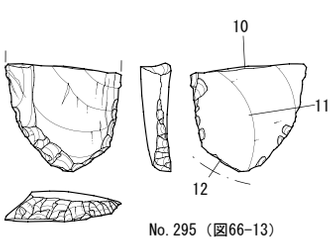
11



12



No. 293（図65-1）

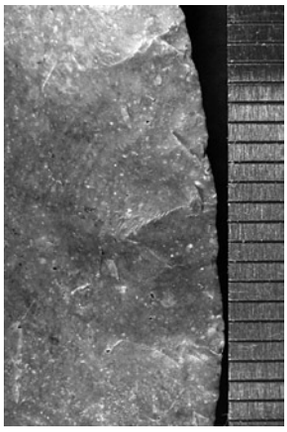


No. 295（図66-13）

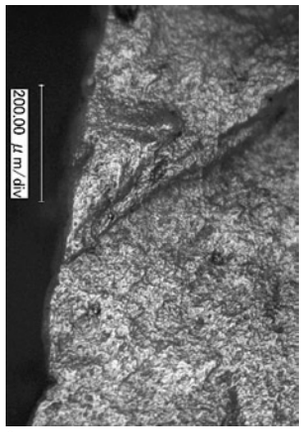
使用痕の範囲

石器図面：S=1:2

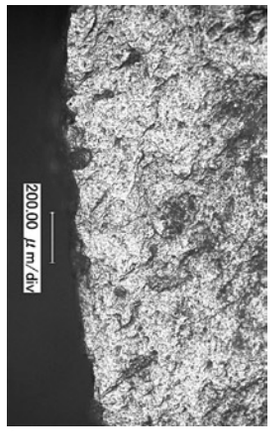
図版６


1

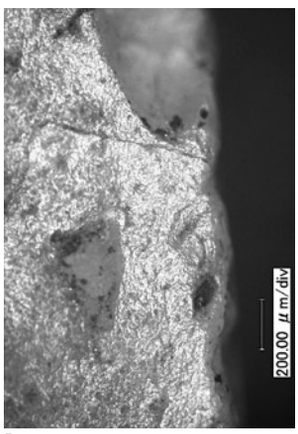
2



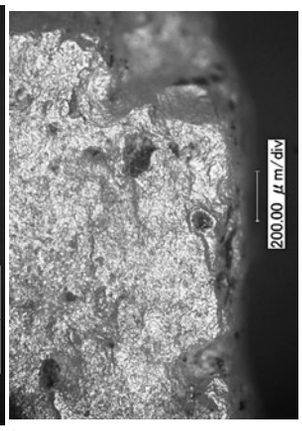
3



4

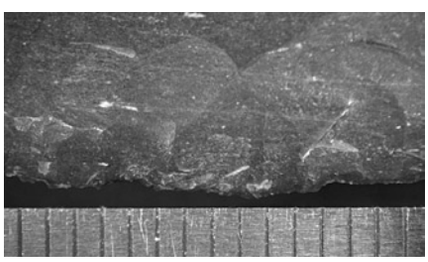


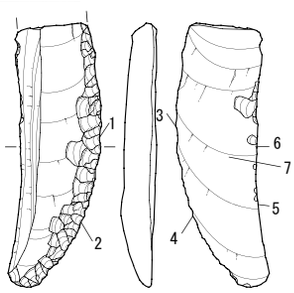
5



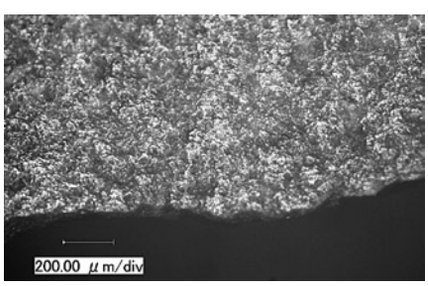
6

7

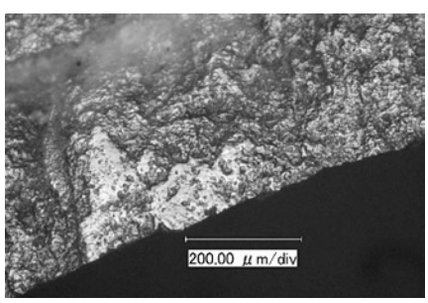

8



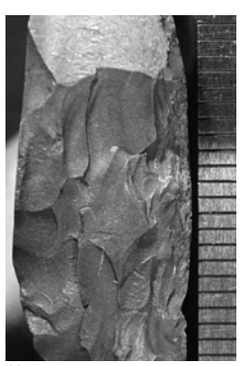
No. 311（図31-1）

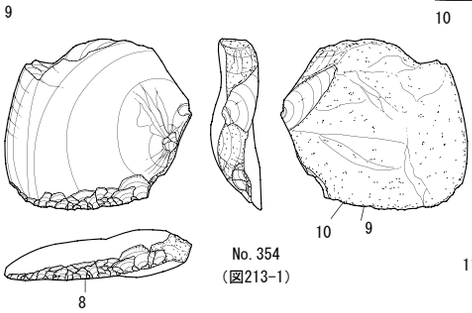


9

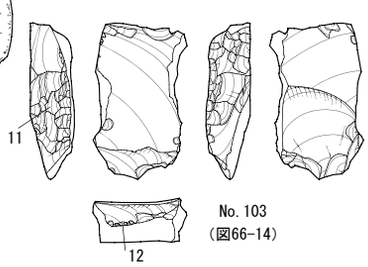


10

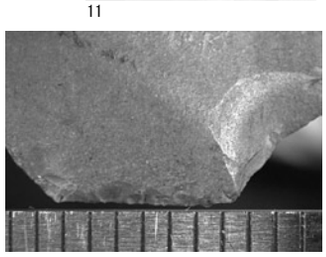

11



No. 354
（図213-1）

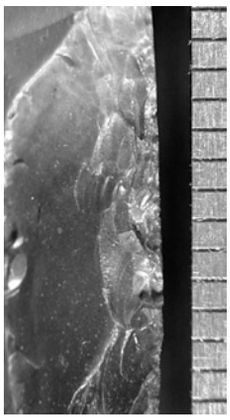


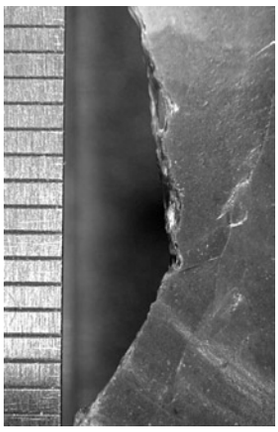
No. 103
（図66-14）

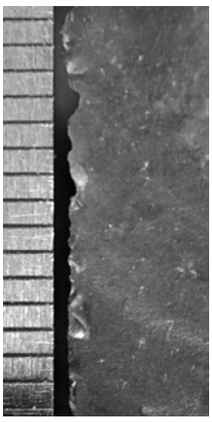

12

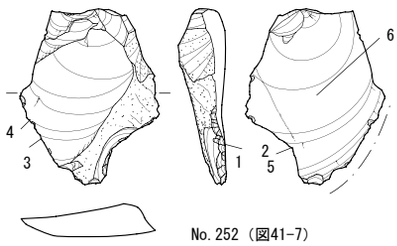
石器図面：S=1:2

図版７

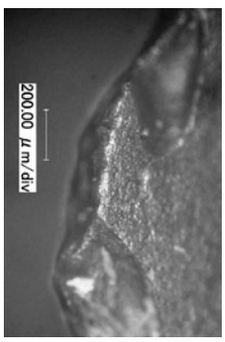

1


2

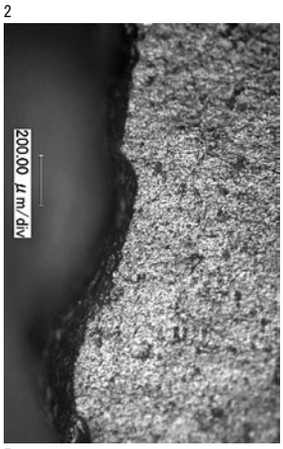

3



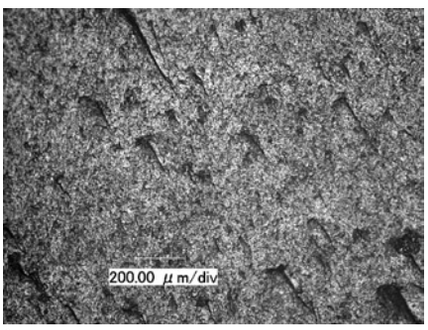
No.252（図41-7）



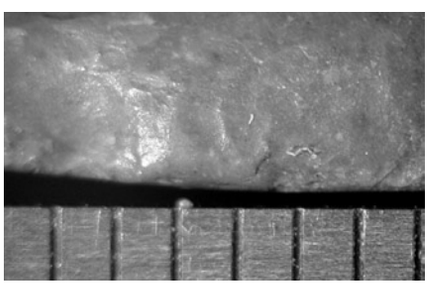
4

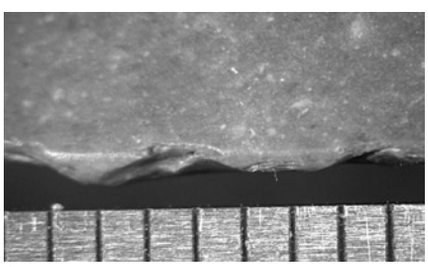


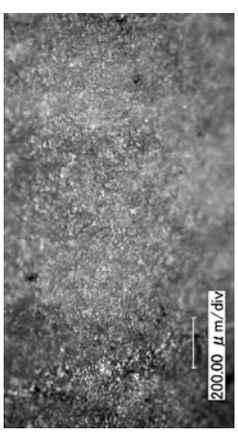
5



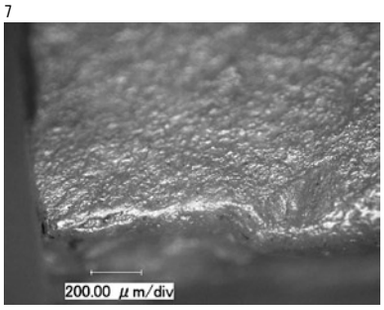
6


7

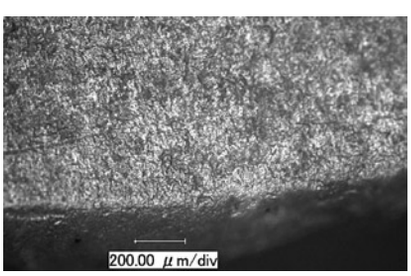

8



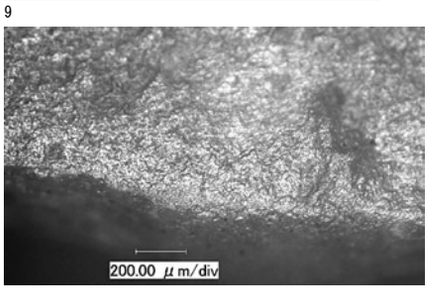
12



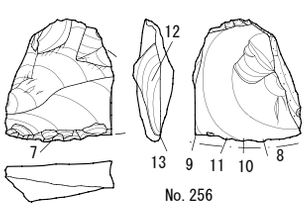
9



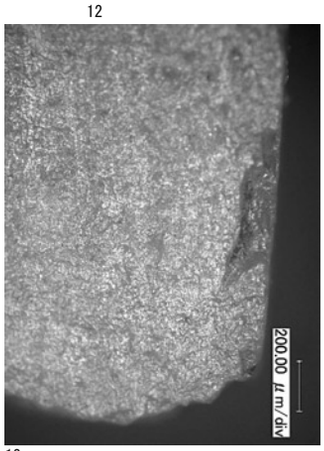
10



11



No.256
（図43-9）

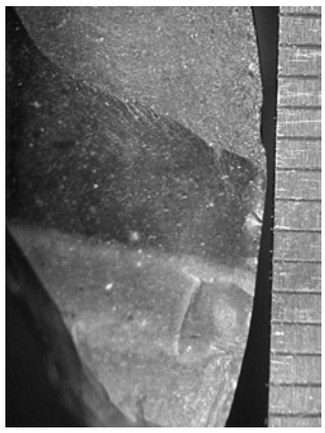


13

-·—·—·- 使用痕の範囲
石器図面：S=1:2

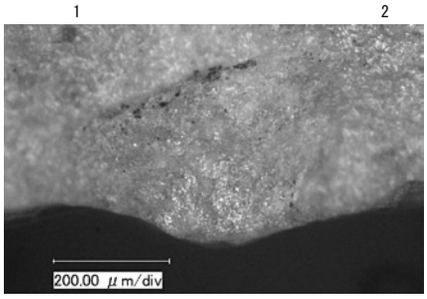
図版８

1

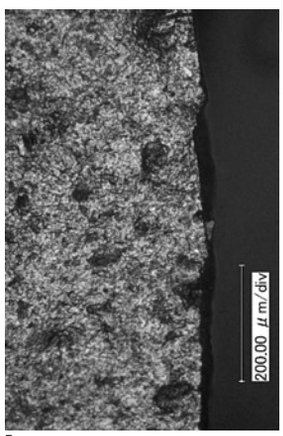

2

3

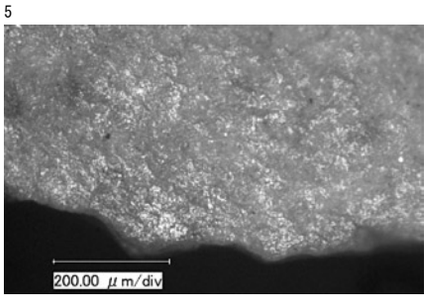
4



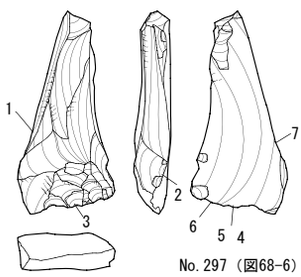
5



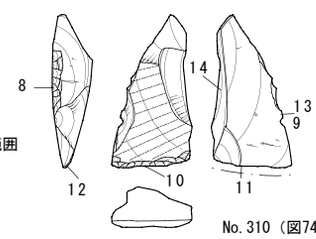
7



6



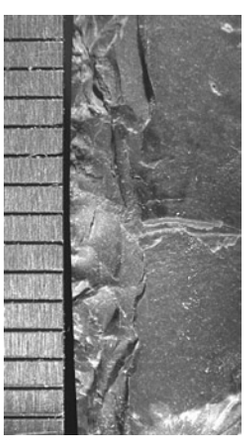
No. 297（図68-6）

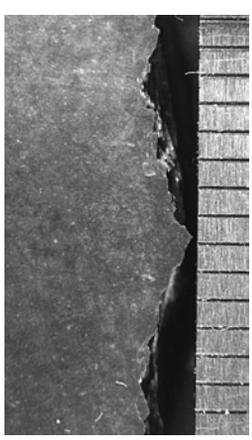


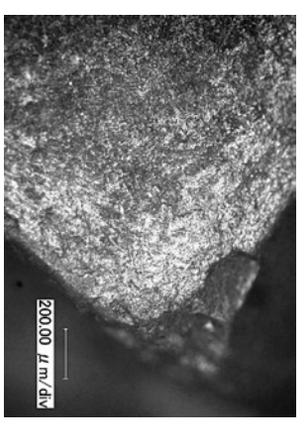
No. 310（図74-9）

使用痕の範囲

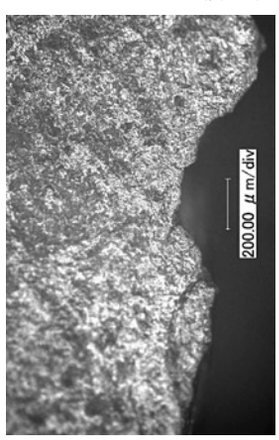
石器図面：S=1:2


8

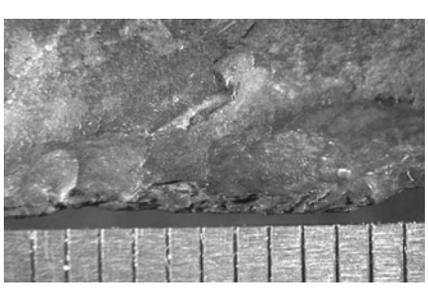

9

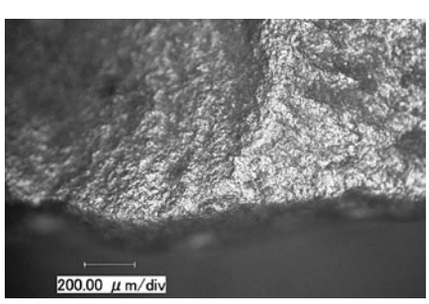


12

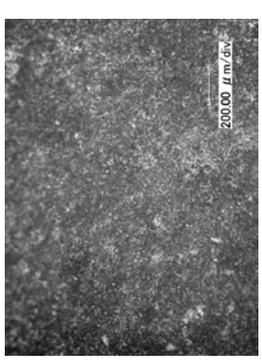


13


10

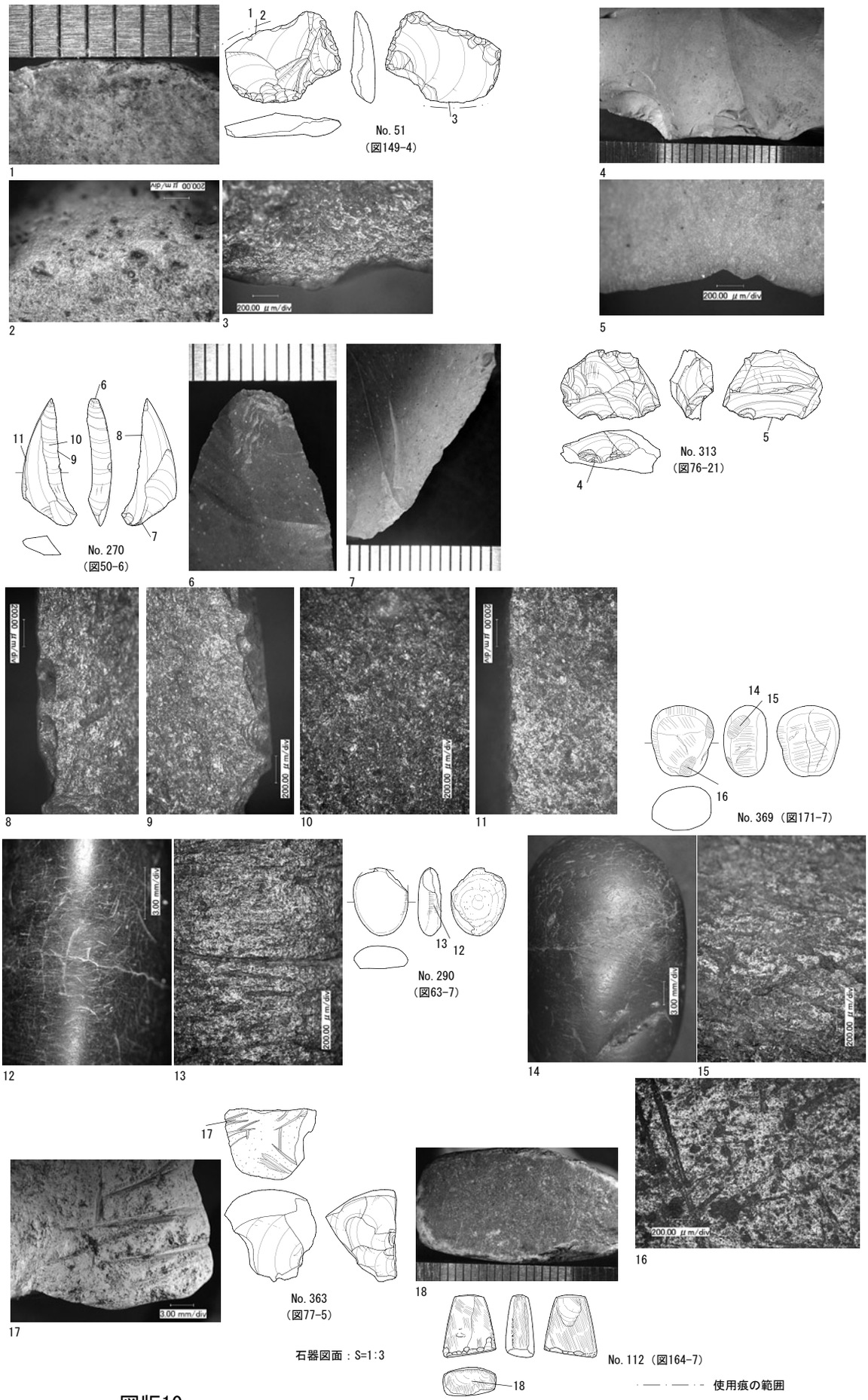


11

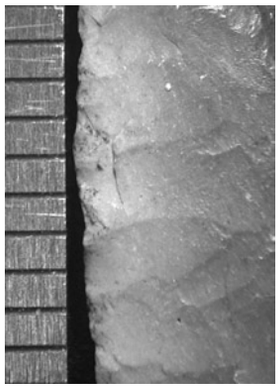


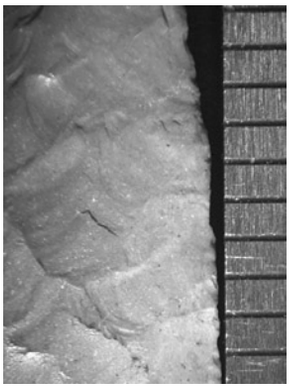
14

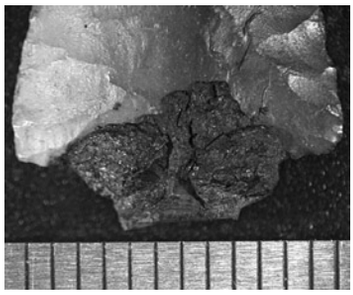
図版９

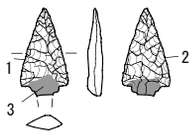

No. 51
（図149-4）
No. 270
（図50-6）
No. 313
（図76-21）
No. 369（図171-7）
No. 290
（図63-7）
No. 363
（図77-5）
No. 112（図164-7）
石器図面：S=1:3
使用痕の範囲

図版10

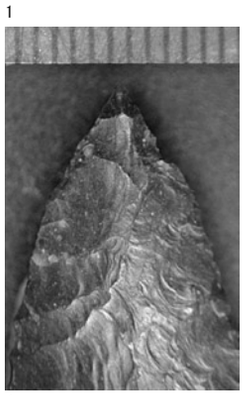

1

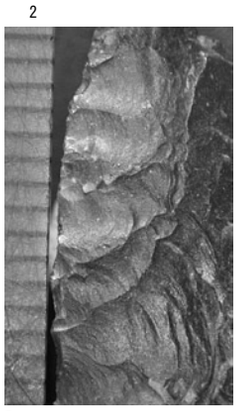

2

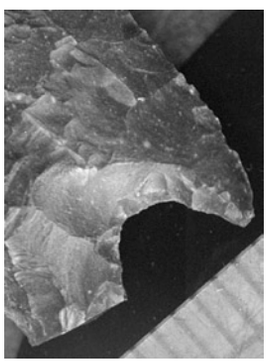

3

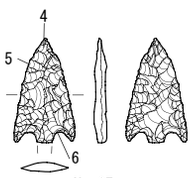


No.347（図212-10）


4

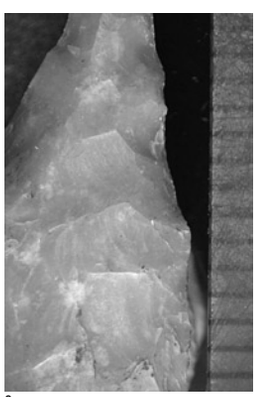

5

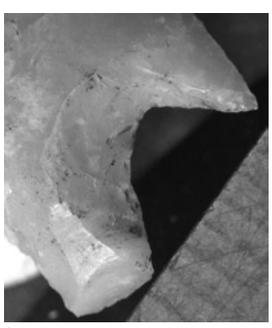

6

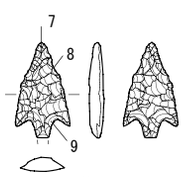


No.87
（図128-2）

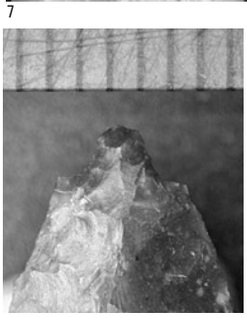
7

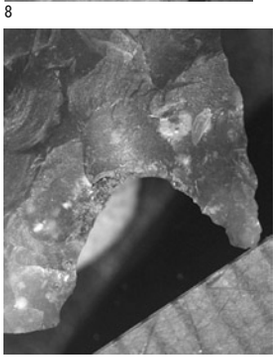

8

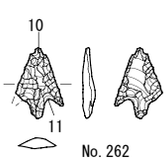

9



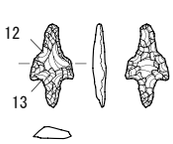
No.92
（図127-21）


10


11

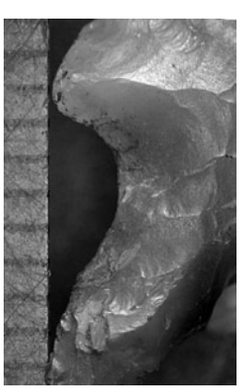


No.262
（図48-8）



No.315
（図127-13）

12


13

石器図面：S=1:2

図版11

写　真　図　版

風　　景

中平遺跡と周辺の景観①（NE→）

中平遺跡と周辺の景観②（NE→）

中平遺跡と周辺の景観③（E→）

中平遺跡と周辺の景観④（E→）

農道６・７号調査区一帯（NW→）

農道６号調査区一帯（S→）

遺跡内から南西を望む

遺跡内から北東を望む

遺跡内から東を望む①

遺跡内から東を望む②

※上図左端付近。奥は堀子岳や折紙山周辺か。

ER-62周辺（NW→）

EV-47周辺（NE→）

ER-38周辺（NE→）

EV-48周辺（E→）

ET-42周辺（NE→）

EV-49周辺（NE→）

ES-39周辺（NE→）

ET-43周辺（NW→）

作業風景（１）

ET-43周辺（W→）

EU-44周辺（SW→）

EV-53周辺（NW→）

EU-54周辺（W→）

作業風景（２）

農 道 6 号

全景（NW→）

カマド確認（NW→）

カマド土層断面（NW→）

カマド完掘（NE→）

第１号竪穴住居跡

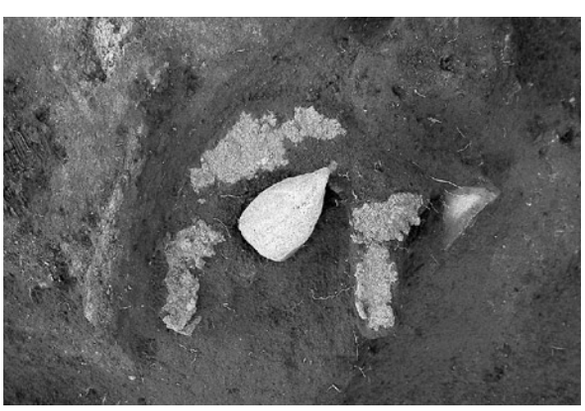
第２号住居跡全景（W→）

第２号住居跡カマド確認（W→）

第２号住居跡カマド完掘（W→）

第４号住居跡全景（NW→）

第４号住居跡カマド（NW→）



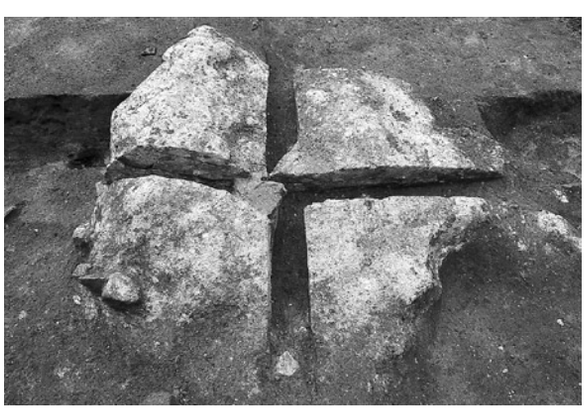
第４号住居跡遺物出土状況（SW→）

第２・４号竪穴住居跡

貼床下の工具跡（NW→）

全景（NW→）

上図右隅（NW→）



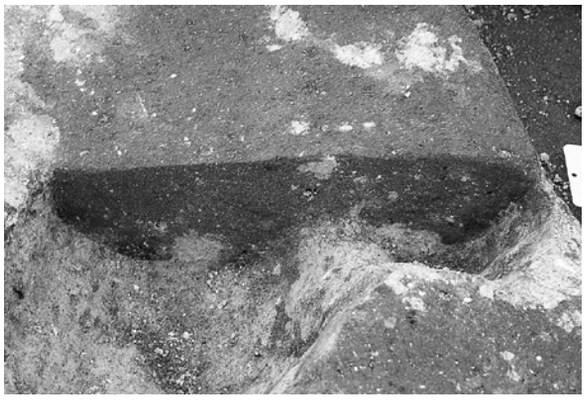
カマド確認（NW→）

カマド完掘（NW→）

第５号竪穴住居跡

第 1 号溝跡（N→）

第 2 号溝跡（W→）



第 3 号溝跡（E→）

第 4 号溝跡（SE→）

第 5 号溝跡①（N→）

第 5 号溝跡②（N→）

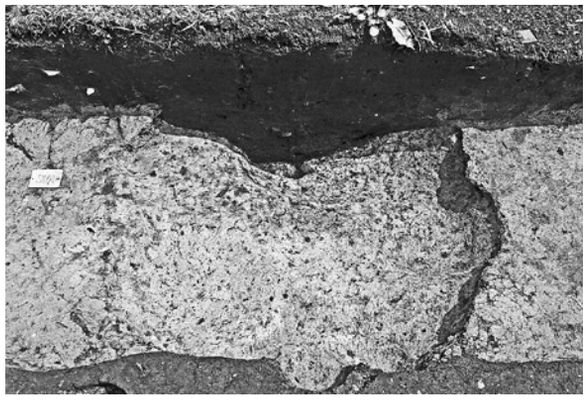
第 5 号溝跡③（SW→）

溝跡

第１号土坑①（NW→）

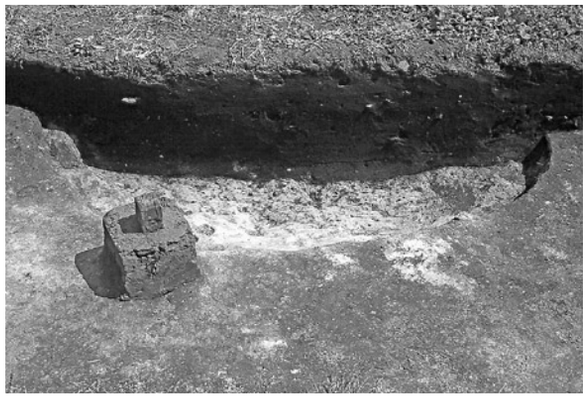
第１号土坑②（NW→）

第１号土坑③（NW→）

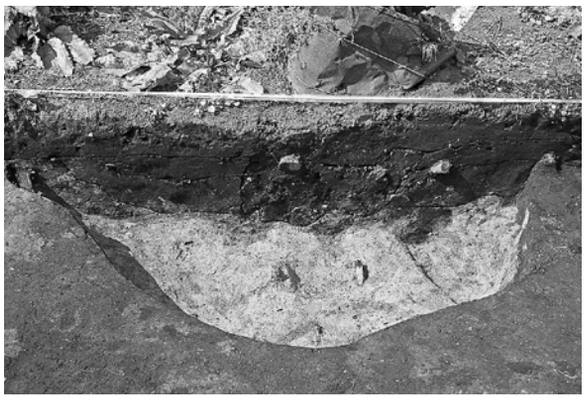


第１号土坑④（NW→）

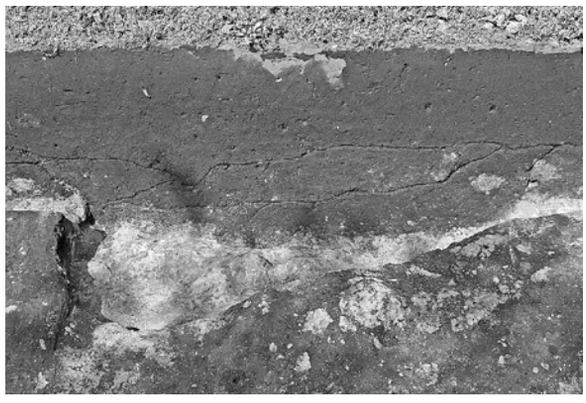
第２号土坑①（NW→）



第２号土坑②（NW→）



第３号土坑（NE→）



第４号土坑（SW→）

土坑（１）