

第9節 繩文土器深鉢と焼成粘土塊の胎土分析

藤根 久・米田 恭子 (パレオ・ラボ)

1. はじめに

土器の胎土分析は、一般的には製作地の推定を目的として行われる場合が多い。しかしながら、例えば胎土中に含まれる岩石片の鉱物組成から、砂粒物の示す地域がいずれであるかを推定するのは容易ではない。土器は、基本材料として粘土と砂粒などの混和材で構成されるが、粘土材料が比較的良質とも思える粘土層から採取されていたことが、粘土採掘坑の調査から推察される(藤根・今村, 2001)。また、粘土中に珪藻化石や放散虫化石あるいは骨針化石が含まれている場合があり、材料としての粘土層が堆積した際の堆積環境が推測できる。

一方、混和材としての砂粒物は、粘土層から粘土を採取する際に、粘土層の上下層などに挟在する砂層などから採取されたことが予想される。東海地域の弥生時代後期の赤彩を施したパレススタイル土器では、3分の1程度の土器において、混和材として火山ガラスが多量に含まれている(藤根, 1998; 車崎ほか, 1996)。これらの火山ガラスは、粘土採取場所の上下層に挟在するテフラ層由来と考えられる。このように胎土分析では、砂粒物以外に微化石類や鉱物類を含めて総合的な検討が必要である。

谷地遺跡は、宮城県刈田郡蔵王町大字円田字谷地に所在し、第四紀更新世の河岸段丘に立地する縄文時代中期前半の集落跡である。ここでは、谷地遺跡から出土した縄文土器の深鉢および焼成粘土塊について、薄片の偏光顕微鏡観察を行い、粘土の種類と砂粒組成等の特徴について調べて、胎土材料について検討した。

2. 試料と方法

試料は、谷地遺跡から出土した大木7a式～大木8a式および異系統とされる五領ヶ台式、新保・新崎式、阿玉台式系からなる深鉢20試料と遺構から検出された焼成粘土塊5試料である(第1表)。

第1表 胎土分析試料とその詳細

分析No.	種別	器種	土器型式	試料部位	遺物番号	遺構	層位	位置	備考
1	縄文土器	深鉢	II群1類(大木7a)	体部	P0105	SI20 穫穴住居跡	堆積土2a層		
2	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	体部	P0170	SI20 穫穴住居跡	P13 抜取痕跡		
3	縄文土器	深鉢	III群2類(阿玉台系)	体部	P0712	SX608 遺物包含層	底面		
4	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	体下～底部	P0780	SK1007 土坑	堆積土		
5	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	口縁～体部	P1892	SX610 遺物包含層	堆積土1層		
6	縄文土器	深鉢	III群1類(大木7b)	体部	P1201	SK519 土坑	堆積土1層		
7	縄文土器	深鉢	IV群1類(大木8a)	体部	P1413	SK654 土坑	堆積土1層		
8	縄文土器	深鉢	III群1類(大木7b)	体部	P0522	SX17 遺物包含層	底面	Pot78-a	
9	縄文土器	深鉢	III群1類(大木7b)	体部	P0524	SX17 遺物包含層	堆積土1層	Pot79	
10	縄文土器	深鉢	III群2類(阿玉台系)	体部	P1723	SX717 遺物包含層	堆積土2層	Pot669	
11	縄文土器	深鉢	IV群1類(大木8a)	体部	P1408	SK651 土坑	堆積土1層		
12	縄文土器	深鉢	IV群1類(大木8a)	体部	P1414	SK654 土坑	堆積土1層		
13	縄文土器	深鉢	IV群1類(大木8a)	体部	P1427	SK662 土坑	堆積土1層	Pot833	
14	縄文土器	深鉢	IV群1類(大木8a)	体部	P0611	SX215 土器埋設遺構	堆積土2層上面	Pot3-a	
15	縄文土器	深鉢	IV群1類(大木8a)	体部	P0740	SX719 土器埋設遺構	堆積土	Pot582	
16	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	体部	P0178	SI20 穫穴住居跡	床面		
17	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	口縁～体部	P1087	SK266 フラスコ状土坑	堆積土		
18	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	体部	P1162	SK359 土坑	堆積土	Pot71-b	
19	縄文土器	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	体部	P0527	SX17 遺物包含層	堆積土1層		
20	縄文土器	深鉢	II群3類(新保)	体下部	P1798	SX717 遺物包含層	確認面		
21	焼成粘土塊	-	-	-	N001	SI20 穫穴住居跡	堆積土2a層	(在地要素)	
22	焼成粘土塊	-	-	-	N004	SI20 穫穴住居跡	堆積土	(在地要素)	
23	焼成粘土塊	-	-	-	N027	SX361 遺物包含層	堆積土	(在地要素)	
24	焼成粘土塊	-	-	-	N038	SX610 遺物包含層	堆積土1層	(在地要素)	
25	焼成粘土塊	-	-	-	N039	SX622 穫穴状遺構	堆積土	(在地要素)	

第4章 自然科学的分析

深鉢および焼成粘土塊は、岩石カッターを用いて整形し、恒温乾燥機により乾燥させた。次に、全体にエポキシ系樹脂を含浸させて固化処理を行った。これをスライドグラスに接着し、接着面と反対面を平滑にした後、平滑面をエポキシ系樹脂で固化処理を行った。さらに、研磨機およびガラス板を用いて研磨して、スライドグラスに接着した。その後、精密岩石薄片作製機を用いて切断し、ガラス板などを用いて研磨し、厚さ 0.02mm 前後の薄片を作製した。仕上げとして、研磨剤を含ませた布板上で琢磨し、コーティング剤を塗布した。

深鉢および焼成粘土塊の各薄片は、偏光顕微鏡を用いて薄片全面に含まれていた微化石類（放散虫化石、珪藻化石、骨針化石など）と大型粒子の特徴およびその他の混和物について、観察と記載を行った。なお、ここで採用した微化石類や岩石・鉱物の各分類群の特徴は、以下の通りである。

[放散虫化石]

放散虫は、放射仮足類に属する海生浮遊性原生動物で、その骨格は硫酸ストロンチウムまたは珪酸からなる。放散虫化石は、海生浮遊生珪藻化石とともに外洋性堆積物中に含まれる。

[珪藻化石]

珪酸質の殻をもつ微小な藻類で、大きさは 10～数百 μm 程度である。珪藻は、海水域から淡水域に広く分布する。小杉（1988）や安藤（1990）は、現生珪藻に基づいて環境指標種群を設定し、具体的な環境復原を行っている。ここでは、種あるいは属が同定できる珪藻化石（海水種、淡水種）を分類した。

[骨針化石]

海綿動物の骨格を形成する小さな珪質、石灰質の骨片で、細い管状や針状からなる。海綿動物の多くは海産であるが、淡水産も 23 種ほどが知られ、湖や池、川の底に横たわる木や貝殻などに付着して生育する。したがって、骨針化石は水成環境を指標する。

[植物珪酸体化石]

主にイネ科植物の細胞組織を充填する非晶質含水珪酸体であり、長径約 10～50 μm 前後である。一般にプラント・オパールとも呼ばれ、イネ科草本やスゲ、シダ、トクサ、コケ類などに存在する。

[胞子化石]

胞子は、直径約 10～30 μm 程度の珪酸質の球状粒子である。胞子は、水成堆積物中に多く見られるが、土壤中にも含まれる。

[石英・長石類]

石英および長石類は、いずれも無色透明の鉱物である。長石類のうち、後述する双晶などのように、光学的な特徴をもたないものは石英と区別するのが困難な場合が多く、一括して扱う。

[長石類]

長石は、大きく斜長石とカリ長石に分類される。斜長石は、双晶（主として平行な縞）を示すものと累帯構造（同心円状の縞）を示すものに細分される（これらの縞は組成の違いを反映している）。カリ長石は、細かい葉片状の結晶を含むもの（パーサイト構造）と格子状構造（微斜長石構造）を示すものに分類される。また、ミルメカイトは斜長石と虫食い状石英との連晶（微文象構造という）である。累帯構造を示す斜長石は、火山岩中の結晶（斑晶）に見られることが多い。パーサイト構造を示すカリ長石は、花崗岩などケイ酸分の多い深成岩などに産出する。

[雲母類]

一般的には黒雲母が多く、黒色から暗褐色で、風化すると金色から白色になる。形は板状で、へき開（規則正しい割れ目）にそって板状に剥がれ易い。薄片上では長柱状や層状に見える場合が多い。花崗岩などケイ酸分の多い火成岩に普遍的に産出し、変成岩類や堆積岩類にも産出する。

[輝石類]

主として斜方輝石と単斜輝石とがある。斜方輝石（主に紫蘇輝石）は、肉眼ではビール瓶のような淡褐色および淡緑色などの色を呈し、形は長柱状である。ケイ酸分の少ない深成岩類や火山岩類、ホルンフェルスなどのような高温で生じた変成岩類に産する。単斜輝石（主に普通輝石）は、肉眼では緑色から淡緑色を呈し、柱状である。主としてケイ酸分の少ない火山岩類やケイ酸分の最も少ない火成岩類や変成岩類中にも産出する。

[角閃石類]

主として普通角閃石であり、色は黒色から黒緑色で、薄片上では黄色から緑褐色などである。形は、細長く平たい長柱状である。閃緑岩のような、ケイ酸分が中間的な深成岩類や変成岩類、火山岩類に産出する。

[ガラス質]

透明の非結晶の物質で、電球のガラス破片のような薄く湾曲したガラス（バブル・ウォール型）や小さな泡をたくさんもつガラス（軽石型）などがある。主に火山噴火により噴出した噴出物（テフラ）である。

[片理複合石英類]

石英、長石類、岩片類などの粒子が集合し、片理構造を示す岩石である。雲母片岩や結晶片岩、片麻岩や粘板岩などと考えられる。

[砂岩質・泥岩質]

石英、長石類、岩片類などの粒子が集合し、基質部分をもつ。構成粒子の大きさが約0.06mm以上のものを砂岩質、約0.06mm未満のものを泥岩質とした。

[複合石英類]

複合石英類は、石英が集合している粒子で、基質（マトリックス）の部分をもたないものである。個々の石英粒子の粒径は、粗粒から細粒までさまざまである。ここでは便宜的に、粒径が0.01mm未満の粒子を微細、0.01～0.05mmの粒子を小型、0.05～0.10mmの粒子を中型、0.10mm以上の粒子を大型と分類した。微細結晶の集合体である場合には、堆積岩類のチャートなどに見られる特徴がある。

[斑晶質・完晶質]

斜長石や輝石・角閃石などの結晶からなる斑晶構造を示し、基質は微細な鉱物やガラス質物からなる岩石である。

[流紋岩質]

石英や長石などの結晶からなる斑晶構造を示し、基質は微細な鉱物やガラス質物からなり、流理構造を示す岩石である。

[凝灰岩質]

ガラス質で斑晶質あるいは完晶質構造を持つ粒子のうち、結晶度が低く、直交ニコルで観察した際に全体的に暗い粒子である。

[不明粒子]

下方ポーラーのみ、直交ポーラーのいずれにおいても不透明な粒子や、変質して鉱物あるいは岩石片として同定不可能な粒子を不明粒子とした。

3. 結果および考察

以下に、深鉢および焼成粘土塊の薄片の顕微鏡観察結果について述べる。粒子組成は、微化石類や岩石片および鉱物を記載するために、薄片全面を精査した。以下では、粒度組成や0.1mm前後以上の岩石片・鉱物の砂粒組成、微化石類などの記載を示す。なお、第2表における不等号は、量比の概略を示す。第3表に示した量比を示す記号は、●は極めて多い、◎は非常に多い、○は多い、△は検出、空欄は未検出であることを示す。

第2表 胎土中の微化石類と砂粒物の特徴

分析No.	種別	器種	土器型式	粒度	最大粒径	微化石類の特徴	砂粒物岩石・鉱物組成
1	縄文土器	深鉢	II群1類 (大木7a)	200μm -650μm	1.82mm	放散虫化石, 珪藻化石 (海水種 Coscinodiscus 属 / Thalassiosira 属, 不明種), 骨針化石 (141), 植物珪酸体化石多産, 孢子化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶) 凝灰岩質, 角閃石類, 複合石英類 (微細) 複合石英類 (中型), ジルコン, 斜方輝石, 雲母類, カリ長石 (パーサイト), 斑晶質, 完晶質, 複合石英類 (大型)
2	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	100μm -550μm	7.60mm	珪藻化石 (海水種 Coscinodiscus 属 / Thalassiosira 属) 骨針化石 (1), 植物珪酸体化石	石英・長石類) 斜長石 (双晶), 雲母類 複合石英類 (大型), ジルコン, 凝灰岩質, カリ長石 (パーサイト), 斑晶質, ザクロ石
3	縄文土器	深鉢	III群2類 (阿玉台系)	250μm -850μm	2.18mm	珪藻化石 (湖沼沼沢湿地指標種群 Aulacoseira pusilla, 淡水種 Pinnularia 属, Cymbella 属, 不明種), 骨針化石 (5), 植物珪酸体化石, 孢子化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶) 複合石英類 (微細), 角閃石類, 斜方輝石, 斑晶質, 雲母類, カリ長石 (パーサイト), 流紋岩質
4	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	180μm -450μm	4.98mm	植物珪酸体化石	雲母類) 石英・長石類) 斜長石 (双晶), 複合石英類 (大型), ジルコン, 複合石英類 (微細), カリ長石 (パーサイト), 複合石英類 (中型), ザクロ石
5	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	150μm -480μm	1.36mm	植物珪酸体化石	石英・長石類, 角閃石類) ガラス質) 雲母類, 斜長石 (双晶・累帶), 凝灰岩質, 複合石英類 (微細), 斑晶質, 完晶質, 斜方輝石, ジルコン, 流紋岩質
6	縄文土器	深鉢	III群1類 (大木7b)	180μm -700μm	3.35mm	植物珪酸体化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 斜長石 (双晶・累帶), 石英・長石類) 複合石英類 (微細), 角閃石類, 流紋岩質
7	縄文土器	深鉢	IV群1類 (大木8a)	180μm -750μm	1.87mm	珪藻化石 (不明種), 骨針化石 (1), 植物珪酸体化石, 孢子化石	石英・長石類, 複合石英類 (大型) 角閃石類) 斜長石 (双晶・累帶), 雲母類, 複合石英類 (微細), ガラス質, ジルコン, カリ長石 (パーサイト), 斑晶質, 流紋岩質
8	縄文土器	深鉢	III群1類 (大木7b)	200μm -850μm	4.40mm	植物珪酸体化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 複合石英類 (大型) 角閃石類, 斜長石 (双晶・累帶), 複合石英類 (微細), 複合石英類 (中型), 流紋岩質, カリ長石 (パーサイト), 凝灰岩質
9	縄文土器	深鉢	III群1類 (大木7b)	250μm -950μm	4.02mm	珪藻化石 (不明種), 骨針化石 (25), 植物珪酸体化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶) 複合石英類 (大型), 流紋岩質, 複合石英類 (微細), 角閃石類, 斜方輝石, カリ長石 (パーサイト), 雲母類
10	縄文土器	深鉢	III群2類 (阿玉台系)	300μm -950μm	1.53mm	珪藻化石 (海水種 Coscinodiscus 属 / Thalassiosira 属, Pinnularia lata, 不明種), 骨針化石 (2), 植物珪酸体化石多産, 孢子化石	斑晶質) カリ長石 (パーサイト), 斜長石 (双晶・累帶) 石英・長石類, 角閃石類, 斜方輝石, 複合石英類 (微細), ガラス質, ジルコン, 凝灰岩質, 雲母類, 複合石英類 (大型), ザクロ石
11	縄文土器	深鉢	IV群1類 (大木8a)	250μm -750μm	2.35mm	骨針化石 (20), 植物珪酸体化石, 孢子化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶) 複合石英類 (微細), 複合石英類 (大型), 角閃石類, ジルコン, 凝灰岩質, 複合石英類 (中型), 角閃石類, 斜方輝石, 単斜輝石
12	縄文土器	深鉢	IV群1類 (大木8a)	150μm -300μm	0.96mm	放散虫化石, 珪藻化石 (海水種 Coscinodiscus 属 / Thalassiosira 属, Pinnularia 属, 不明種), 骨針化石 (2), 植物珪酸体化石多産, 孢子化石	ガラス質 (軽石型, バブル型), 凝灰岩質) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶), 複合石英類 (微細), 複合石英類 (中型), 角閃石類, ジルコン
13	縄文土器	深鉢	IV群1類 (大木8a)	200μm -900μm	2.58mm	珪藻化石 (淡水種 Aulacoseira 属), 骨針化石 (3), 植物珪酸体化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶) 複合石英類 (微細), 角閃石類, カリ長石 (パーサイト), 複合石英類 (大型), 斜方輝石, 流紋岩質
14	縄文土器	深鉢	IV群1類 (大木8a)	300μm -800μm	2.12mm	珪藻化石 (淡水種 Aulacoseira 属), 骨針化石 (2), 植物珪酸体化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 斜長石 (双晶・累帶), 石英・長石類) 流紋岩質, 複合石英類 (微細), 角閃石類, 複合石英類 (大型), カリ長石 (パーサイト), 斜方輝石
15	縄文土器	深鉢	IV群1類 (大木8a)	250μm -900μm	2.27mm	珪藻化石 (淡水種 Aulacoseira 属), 骨針化石 (1), 植物珪酸体化石, 孢子化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 斜長石 (双晶・累帶), 石英・長石類) 複合石英類 (微細), 複合石英類 (大型), 角閃石類, 雲母類, 凝灰岩質, カリ長石 (パーサイト), 複合石英類 (小型), ジルコン
16	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	200μm -900μm	3.12mm	植物珪酸体化石, 植物細胞片	雲母類) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶), 複合石英類 (大型) ジルコン, 複合石英類 (微細), 凝灰岩質
17	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	200μm -400μm	2.17mm	放散虫化石, 珪藻化石 (海水種 Coscinodiscus 属 / Thalassiosira 属多産, 不明種), 骨針化石 (208), 植物珪酸体化石多産, 孢子化石	ガラス質 (バブル型) 軽石型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶), 凝灰岩質) 角閃石類, 複合石英類 (微細), 完晶質, 複合石英類 (小型), ジルコン, 雲母類, 斑晶質
18	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	320μm -850μm	1.17mm	植物珪酸体化石	石英・長石類) 斜長石 (双晶・累帶), 角閃石類, カリ長石 (パーサイト) 複合石英類 (微細), 複合石英類 (小型), 複合石英類 (大型), ガラス質, 斜方輝石, 凝灰岩質, ジルコン, 複合石英類 (中型), 流紋岩質
19	縄文土器	深鉢	II群2類 (五領ヶ台)	200μm -600μm	1.18mm	植物珪酸体化石, 植物細胞片	石英・長石類) 斜長石 (双晶・累帶) 複合石英類 (大型) 雲母類, 複合石英類 (微細), 凝灰岩質, ジルコン
20	縄文土器	深鉢	II群3類 (新保)	1.00mm -1.75mm	3.17mm	骨針化石 (1), 孢子化石	斑晶質) ガラス質) 石英・長石類) 複合石英類 (微細), 角閃石類, 凝灰岩質, 斜長石 (双晶), 複合石英類 (小型), ガラス質, 単斜輝石
21	焼成粘土塊		-	150μm -700μm	1.94mm	骨針化石 (3), 植物珪酸体化石多産, 植物細胞片	凝灰岩質, 石英・長石類) 角閃石類, 斜長石 (双晶・累帶) 斑晶質, 複合石英類 (微細), カリ長石 (パーサイト), 複合石英類 (大型), 流紋岩質, 単斜輝石, 斜方輝石
22	焼成粘土塊		-	250μm -480μm	1.35mm	放散虫化石, 骨針化石 (1), 植物珪酸体化石	ガラス質 (軽石型, バブル型) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶), 角閃石類, 凝灰岩質) 複合石英類 (微細), 斑晶質, 複合石英類 (中型), ジルコン, 斜方輝石, 単斜輝石, 流紋岩質
23	焼成粘土塊		-	150μm -450μm	1.23mm	珪藻化石 (海水種 Coscinodiscus 属 / Thalassiosira 属), 骨針化石 (2), 植物珪酸体化石多産, 孢子化石	凝灰岩質) 石英・長石類, 角閃石類) 複合石英類 (微細), カリ長石 (パーサイト), 斜長石 (双晶), 複合石英類 (小型), 複合石英類 (中型), 斑晶質, ガラス質, 雲母類, 斜方輝石, ジルコン
24	焼成粘土塊		-	250μm -700μm	2.65mm	骨針化石 (1), 植物珪酸体化石	ガラス質) 石英・長石類, 斜長石 (双晶・累帶) 複合石英類 (微細), 角閃石類, 凝灰岩質, 複合石英類 (小型), カリ長石 (パーサイト), 雲母類, 斜方輝石, 完晶質, 斑晶質
25	焼成粘土塊		-	250μm -600μm	1.46mm	放散虫化石, 珪藻化石 (不明種), 骨針化石 (2), 植物珪酸体化石, 植物細胞片	凝灰岩質) 斑晶質) 斜長石 (双晶・累帶), 石英・長石類, 斜方輝石, 単斜輝石, カリ長石 (パーサイト), 角閃石類, ガラス質, 複合石英類 (微細), 雲母類, 複合石英類 (大型), 複合石英類 (中型), 流紋岩質

第3表 土器胎土中の粘土および砂粒組成の特徴

分析No.	器種	土器型式	粘土の特徴						砂粒の特徴						鉱物の特徴						植物珪酸体化石	その他の特徴				
			種類	放散虫化石	珪藻水種化石	珪藻淡水種化石	珪藻不明種化石	骨針化石	胞子化石	分類	片岩類	堆積岩類	火山岩類	凝灰岩類	流紋岩類	テフラ	石英	(双晶・斜長石)	(カリ・長石)	(カリ・長石)	ジルコン	角閃石類	輝石類	雲母類		
1	深鉢	II群1類(大木7a)	海成	○	○	△	○	△	Ge		△	△	△	○		○	○	○	△	△	○	△	△	○	テフラ混和材, 最大1.2mm軽石含む	
2	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	海成		△			△		B		○	△	△		△	○	○	△	△			○	○		
3	深鉢	III群2類(阿玉台系)	淡水成		○	△	△	○	G		△	△		△	●	○	○	△	△	△	△	△	△	△	テフラ混和材, 最大2.0mm軽石含む, ガラス付着斜方輝石	
4	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	その他						B		○	△				○	△	△	△			●	△		最大0.75mm軽石含む, 大型砂粒少ない	
5	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	その他						Ge		△	△	○	△	○	○	○	△	△	○	△	○	○	△	テフラ混和材, 最大3.5mm軽石含む	
6	深鉢	III群1類(大木7b)	その他						G		△			△	●	○	○		△			△		△	△	テフラ混和材, 最大4.5mm軽石含む
7	深鉢	IV群1類(大木8a)	淡水成		△		△	△	B		○	△	△	△	△	△	○	○	△	△	○	○	○	○	テフラ混和材, 最大2.7mm軽石含む, 角閃石含む軽石	
8	深鉢	III群1類(大木7b)	その他						G		△	△		△	●	○	△	△	△		△			△	テフラ混和材, 最大2.0mm軽石含む	
9	深鉢	III群1類(大木7b)	淡水成		△		○	○	G					△	●	○	○	△	△	△	△	△	△	△	テフラ混和材, 最大0.75mm軽石含む	
10	深鉢	III群2類(阿玉台系)	海成		△	△	○	△	D		△	△	○	△		△	△	○	○	△	△	△	○	○	黒色スコリア含む	
11	深鉢	IV群1類(大木8a)	水成				○	△	G		△		△		●	△	△	△	△	△	△	△	○	○	テフラ混和材, 最大1.0mm軽石含む	
12	深鉢	IV群1類(大木8a)	海成	△	△	△	○	△	△	Ge		△	△	○		○	△	△	△	△	△		○	○	テフラ混和材, 最大2.5mm軽石含む	
13	深鉢	IV群1類(大木8a)	淡水成		○		△		G		△			△	●	○	○	△	△	△	△	△	○	○	テフラ混和材, 最大0.75mm軽石含む, 斜方輝石含む軽石	
14	深鉢	IV群1類(大木8a)	淡水成		○		△		G		△			△	●	○	○	△	△	△			△	△	テフラ混和材, 最大2.0mm軽石含む, 角閃石・斜方輝石含む軽石	
15	深鉢	IV群1類(大木8a)	淡水成		△		△	△	G		△	△		△		○	○	○	△	△	△	△	△	△	テフラ混和材, 最大2.5mm軽石含む	
16	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	その他						B		●	△		△			○	○	△				○	○	植物細胞片	
17	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	海成	○	○	△	○	△	G		△	△	○		●	○	○	△	△	○	△	○	○	○	テフラ混和材, 最大2.5mm軽石含む	
18	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	その他						C		△	○	△	△	△	△	○	○	○	○	○	△	△	△		
19	深鉢	II群2類(五領ヶ台)	その他						B		○	△		△			○	△	△	△	△	△	○	○	植物遺体含む	
20	深鉢	II群3類(新規)	水成				△	△	D		△	○	△		△	△	△		△	△					火山岩片主体	
21	焼成粘土塊	-	水成				△		E		△	△	△	○	△		○	△	△	△	△	△	○	○	植物細胞片	
22	焼成粘土塊	-	海成	△			△		Ge		△	△	○	△	○	○	○	○	△	△	○	△	△	△	最大1.0mm軽石含む(No.12と似る)	
23	焼成粘土塊	-	海成	△			△	△	E		△	△	○		△	○	△	△	△	△	○	△	△	○		
24	焼成粘土塊	-	水成				△		G		△	△	△		●	○	○	△		△	△	△	△	△	テフラ混和材, 最大2.7mm軽石含む	
25	焼成粘土塊	-	海成	△			△	△	Ed		△	○	○	△	△	○	○	○	△	△	○	△	△	△	植物細胞片, 黒色スコリア含む	

(1) 微化石類による粘土材料の分類

深鉢および焼成粘土塊の薄片全面を観察した結果、微化石類(放散虫化石、珪藻化石、骨針化石)が検出された。微化石類の大きさは、放散虫化石が数100μm、珪藻化石が10～数100μm、骨針化石が10～100μm前後である(植物珪酸体化石が10～50μm前後)。一方、碎屑性堆積物の粒度は、粘土が約3.9μm以下、シルトが約3.9～62.5μm、砂が62.5μm～2mmである(地学団体研究会・地学事典編集委員会編, 1981)。主な堆積物の粒度分布と微化石類の大きさの関係から、微化石類は粘土材料中に含まれると考えられ、植物珪酸体化石以外の微化石類は、粘土の起源(粘土層の堆積環境)を知るのに有効な指標になると思われる。なお、植物珪酸体化石は、堆積物中に含まれるもの、土器製作の場で灰質が多く混入する可能性が高いなど、他の微化石類のように粘土の起源を必ずしも指標しないと思われる。

深鉢胎土および焼成粘土塊は、粘土中に含まれていた微化石類により、a) 海成粘土、b) 淡水成粘土、c) 水成粘土、d) その他粘土の4種類に分類された(第3表)。以下では、分類された粘土の特徴について述べる。

第4章 自然科学的分析

a) 海成粘土（深鉢5試料：分析No.1、No.2、No.10、No.12、No.17、焼成粘土塊3試料：分析No.22、No.23、No.25）

これらの深鉢胎土および焼成粘土塊中には、放散虫化石や海水種珪藻化石が含まれていた（写真1-7-17e,1f,17f）。なお、淡水種珪藻化石や海綿動物の骨格の一部である骨針化石も含まれていた。

放散虫化石または海水種珪藻化石は、焼成粘土塊の3試料において検出された。これら焼成粘土塊は、遺跡周辺部で採取された可能性が高く在地材料の特徴と考えられる。なお、後述するバブル型や軽石型の火山ガラスからなるテフラ（G群）も在地材料の特徴と考えられる。

周辺地域では、新第三紀鮮新世の三本木層・向山層・大年寺層などの砂岩・シルト岩および酸性凝灰岩（図1の凡例Ss）、中新世後期～鮮新世前期の白沢層などの凝灰質シルト岩・軽石凝灰岩（図1の凡例St）、中新世中期の旗立層・入菅谷層などの酸性凝灰岩を伴う砂岩及び泥岩（図1の凡例Hs）、中新世前期～中期の魚取沼層・奥新川層・荒沢層・作並層など砂岩・泥岩・安山岩火碎岩などを伴う酸性火碎岩（図1の凡例Op）などが分布する。これらの一部地層は外洋性海成層であり、放散虫化石や海水種珪藻化石を伴う（日本の地質「東北地方」編集委員会編、1988；大沢ほか、1987）。

b) 淡水成粘土（深鉢6試料：分析No.3、No.7、No.9、No.13、No.14、No.15）

これらの深鉢胎土中には、湖沼沼沢湿地指標種群 *Aulacoseira pusilla*（写真1-7-3e）、淡水種 *Aulacoseira* 属、*Pinnularia* 属、*Cymbella* 属などの淡水種珪藻化石が含まれていた。特に、分析No.3やNo.13～15の胎土中には、*Aulacoseira pusilla* または *Aulacoseira* 属が共通して含まれていた。なお、海綿動物の骨格の一部である骨針化石が僅かに含まれていた。

c) 水成粘土（深鉢2試料：分析No.11、No.20、焼成粘土塊2試料：分析No.21、No.24）

これらの深鉢胎土および焼成粘土塊中には、海綿動物の骨格の一部である骨針化石が僅かに含まれていた。

d) その他粘土（深鉢7試料：分析No.4、No.5、No.6、No.8、No.16、No.18、No.19）

これらの深鉢胎土中には、水成を指標する微化石類は含まれていなかった。

（2）砂粒組成による分類

本稿で設定した分類群は、構成する鉱物種や構造的特徴から設定した分類群であるが、地域を特徴づける源岩とは直接対比できない。そのため、胎土中の鉱物と岩石粒子の岩石学的特徴は、地質学的状況に一義的に対応しない。特に、深成岩類の場合、深成岩類を構成する鉱物の粒度が大きいため、細粒質の砂粒からなる胎土の場合には深成岩類を推定するのが困難な場合が多い。

ここでは、比較的大型の砂粒と鉱物群により起源岩石の推定を行った（第3表）。岩石の推定では、片理複合石英類が片岩類（A/a）、複合石英類（大型）が深成岩類（B/b）、複合石英類（微細）などが堆積岩類（C/c）、斑晶質・完晶質が火山岩類（D/d）、凝灰岩質や結晶度の低い火山岩が凝灰岩類（E/e）、流紋岩質が流紋岩類（F/f）、ガラス質がテフラ（G/g）である。

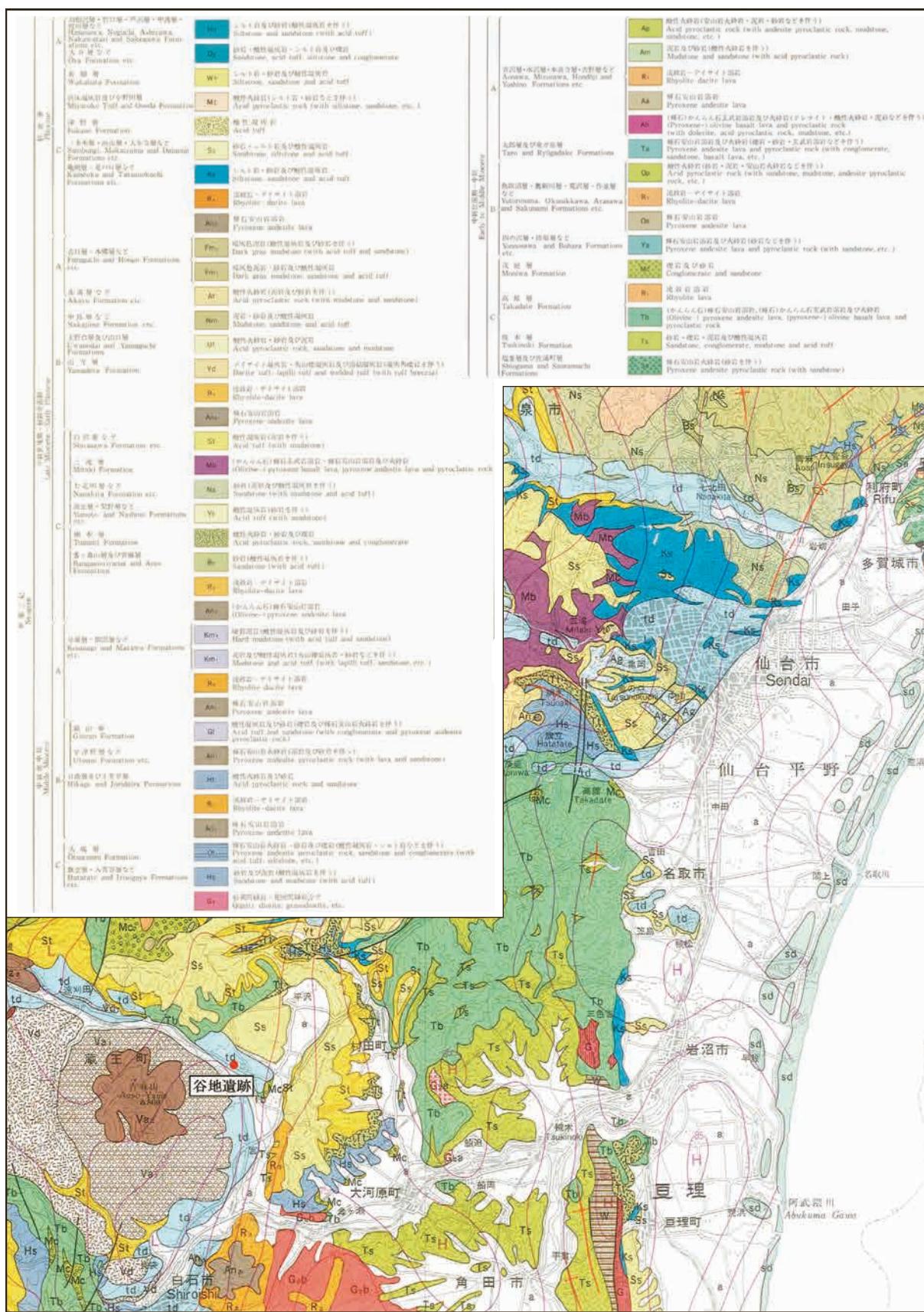
深鉢胎土および焼成粘土塊中の砂粒組成は、第4表の組み合わせに従って大きく7群に分類された。以下に、深鉢胎土および焼成粘土塊中の砂粒物の岩石組み合わせについて述べる。

1) 主に深成岩類からなるB群（深鉢5試料：分析No.2、No.4、No.7、No.16、No.19）

これらの深鉢胎土中には、主に複合石英類（大型）からなる深成岩類が特徴的に多く含まれていた。なお、堆積岩類または火山岩類なども含まれていた。

2) 主に堆積岩類からなるC群（深鉢1試料：分析No.18）

この深鉢胎土中には、主に複合石英類（微細）や複合石英類（小型）からなる堆積岩類が特徴的に多く含まれていた。また、深成岩類、火山岩類、凝灰岩類なども含まれていた。



第1図 遺跡とその周辺の地質（大沢ほか[1987] 20万分の1地質図幅「仙台」を編集）

第4表 岩石片の起源と組み合わせ

		第1出現群						
		A	B	C	D	E	F	G
第2出現群	a	片岩類	Ba	Ca	Da	Ea	Fa	Ga
	b	深成岩類	Ab	Cb	Db	Eb	Fb	Gb
	c	堆積岩類	Ac	Bc	Dc	Ec	Fc	Gc
	d	火山岩類	Ad	Bd	Cd	Ed	Fd	Gd
	e	凝灰岩類	Ae	Be	Ce	De	Fe	Ge
	f	流紋岩類	Af	Bf	Cf	Df	Ef	Gf
	g	テフラ	Ag	Bg	Cg	Dg	Eg	Fg

3) 主に火山岩類からなるD群 (深鉢2試料:分析No.10、No.20)

これら深鉢胎土中には、斑晶質または完晶質からなる火山岩類が特徴的に多く含まれていた。また、堆積岩類や凝灰岩類あるいはテフラも含まれていた。

4) 主に凝灰岩類からなるE群 (焼成粘土塊2試料:分析No.21、No.23)

これら焼成粘土塊中には、結晶度の低い斑晶質の凝灰岩質からなる凝灰岩類が特徴的に多く含まれていた。また、堆積岩類や火山岩類などが含まれていた。

5) 主に凝灰岩類と火山岩類からなるEd群 (焼成粘土塊1試料:分析No.25)

この焼成粘土塊中には、結晶度の低い斑晶質の凝灰岩質からなる凝灰岩類と斑晶質などからなる火山岩類が特徴的に多く含まれていた。また、堆積岩類やテフラなどが含まれていた。

6) 主にテフラからなるG群 (深鉢9試料:分析No.3、No.6、No.8、No.9、No.11、No.13、No.14、No.15、No.17、焼成粘土塊1試料:分析No.24)

これらの深鉢胎土および焼成粘土塊中には、バブル型や軽石型のガラス質からなるテフラが極めて多く含まれていた。また、その他の堆積岩類や火山岩類は少量含まれていた。

前述したように周辺地域では、新第三紀鮮新世の三本木層・向山層・大年寺層など(図1の凡例Ss)や中新世後期～鮮新世前期の白沢層など(図1の凡例St)では、軽石質の凝灰岩を含むことから、こうした地層中のテフラ(あるいは軽石凝灰岩)を混和したことが十分に考えられる。

なお、ここでG群とした深鉢あるいは焼成粘土塊は、類似したバブル型や軽石型の火山ガラスであった。

7) 主にテフラと凝灰岩類からなるGe群 (深鉢3試料:分析No.1、No.5、No.12、焼成粘土塊1試料:分析No.22)

これらの深鉢胎土および焼成粘土塊中には、ガラス質からなるテフラや凝灰岩質からなる凝灰岩が特徴的に多く含まれていた。また、堆積岩類や火山岩類が含まれていた。

(3) 深鉢および焼成粘土塊の材料の特徴

谷地遺跡から出土した深鉢20試料と遺構から出土した焼成粘土塊5試料について、薄片を作製して偏光顕微鏡で観察した。

その結果、粘土中に含まれていた微化石類により、a) 海成粘土(深鉢5試料、焼成粘土塊3試料)、b) 淡水成粘土(深鉢6試料)、c) 水成粘土(深鉢2試料、焼成粘土塊2試料)、d) その他粘土(深鉢7試料)、の4種類に分類された。

また、砂粒組成は、1) 深成岩類からなるB群(深鉢5試料)、2) 堆積岩類からなるC群(深鉢1試料)、3) 火山岩類からなるD群(深鉢2試料)、4) 凝灰岩類からなるE群(焼成粘土塊2試料)、5) 凝灰岩類と火山岩類からなるEd群(焼成粘土塊1試料)、6) テフラからなるG群(深鉢9試料、焼成粘土塊1試料)、7) テフラと凝灰岩類からなるGe群(深鉢3試料、焼成粘土塊1試料)、の7群に分類された。

在地材料の可能性の高い焼成粘土塊について見ると、粘土は放散虫化石を含む海成粘土と骨針化石のみを含む水成粘土の2種類が検出された。また、砂粒組成では、凝灰岩類からなるE群、凝灰岩類と火山岩類からなるEd群、テフラからなるG群、テフラと凝灰岩類からなるGe群の4群が検出された(第5表)。これらの材料は、前述した遺跡周辺に分布する新第三紀の海成層や挟在する軽石凝灰岩に由来することが推定される。なお、分析No.25の焼成粘土塊中には、発泡したスコリアが含まれていた(第3表)。

一方、深鉢の胎土では、放散虫化石や海水種珪藻化石を含む海成粘土が5試料、淡

水成粘土が6試料、水成粘土が2試料、その他粘土が7試料であった。また、砂粒組成は、深成岩類からなるB群が5試料、堆積岩類からなるC群が1試料、火山岩類からなるD群が2試料、テフラからなるG群が9試料、テフラと凝灰岩類からなるGe群が3試料であった(第5表)。

このうち在地材料とは異なる材料は、粘土が淡水成粘土とその他粘土、砂粒組成が深成岩類からなるB群、堆積岩類からなるC群、火山岩類からなるD群である。ただし、焼成粘土塊は5試料の分析事例の結果であり、今後の分析事例を増やすことにより、より確かな議論が可能と考える。

分析No.2～5、10、16～20の異系統とされる深鉢では、分析No.3が淡水成粘土、No.17が海成粘土でかつテフラからなるG群、No.5がその他粘土でテフラと凝灰岩類からなるGe群であり、在地材料の要素を持つが、その他の深鉢は在地材料とは異なる材料を示す。

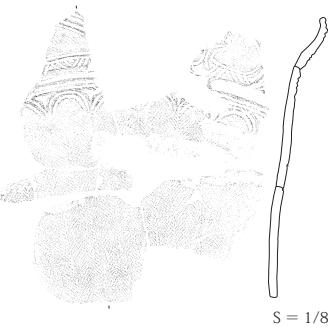
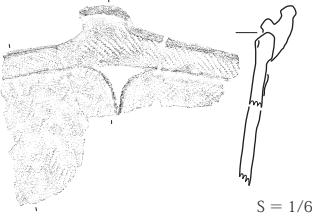
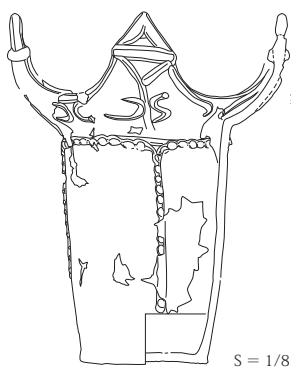
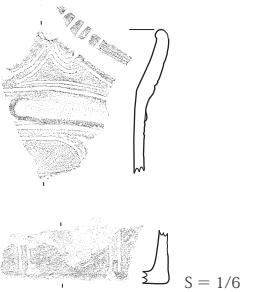
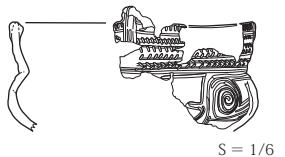
土器胎土中のテフラ起源の火山ガラス(あるいは斜方輝石や角閃石)は、これら鉱物の屈折率が本来の値を示すことから、テフラの同定根拠として利用できることが分かってきた(管野ほか, 2010)。ここで検出された深鉢あるいは焼成粘土塊中の火山ガラスは、意図的に混入した混和材である可能性が高く、テフラ層として同定することができれば採取場所の情報を得ることが可能である。

参考・引用文献

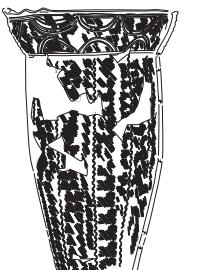
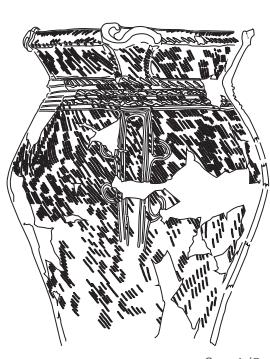
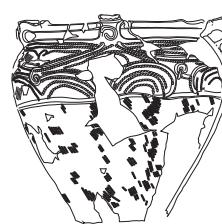
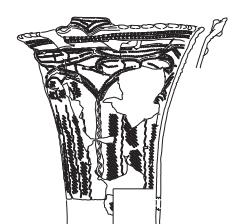
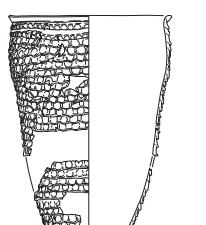
- 安藤一男(1990) 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 東北地理, 42-2, 73-88. 東北地理学会.
- 大沢 穣・三村弘二・久保和也・広島俊男・村田泰章(1987) 20万分の1地質図幅「仙台」. 通商産業省工業技術院地質調査所.
- 管野稔洋・嶋田有里奈・福岡孝昭・藤根 久(2010) 土器中軽石の起源—千葉県長平台遺跡と鹿児島県牟礼川遺跡の場合—. 日本文化財科学会第27回大会研究発表要旨集, 126-127.
- 車崎正彦・松本 完・藤根 久・菱田 量・古橋美智子(1996) 土器胎土の材料—粘土の起源を中心に—. 日本考古学協会編「日本考古学協会第62回大会研究発表要旨」: 153-156, 日本考古学協会.
- 小杉正人(1988) 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 第四紀研究, 27-1, 1-20. 日本第四紀学会.
- 地学団体研究会・地学事典編集委員会編(1981) 増補改訂地学事典. 1612p, 平凡社.
- 日本の地質「東北地方」編集委員会編(1988) 日本の地質2「東北地方」, 共立出版, 338p.
- 藤根 久(1998) 東海地域(伊勢-三河湾周辺)の弥生および古墳土器の材料. 東海考古学フォーラム岐阜大会実行委員会編「土器・墓が語る: 美濃の独自性 弥生から古墳へ」: 108-117, 東海考古学フォーラム岐阜大会実行委員会.
- 藤根 久・今村美智子(2001) 第3節 土器の胎土材料と粘土採掘坑対象堆積物の特徴. 群馬県埋蔵文化財調査事業団編「波志江中宿遺跡」: 262-277, 日本道路公団・伊勢崎市・群馬県埋蔵文化財調査事業団.

第5表 遺物と砂粒組成・粘土の種類

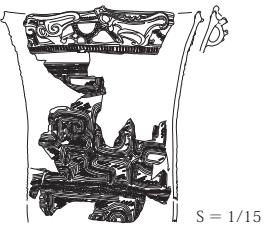
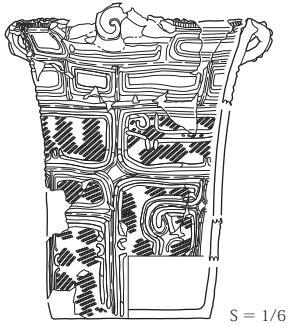
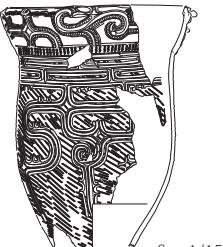
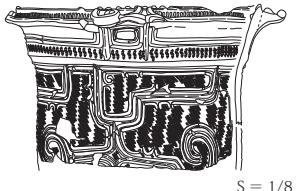
砂粒組成	粘土の種類	深鉢	焼成粘土塊	総計	備考
深成岩類 (B)	海成	1		1	
	淡水成	1		1	
	その他	3		3	
堆積岩類 (C)	その他	1		1	
	海成	1		1	
火山岩類 (D)	水成	1		1	
	海成		1	1	在地材料
凝灰岩類 (E)	水成		1	1	在地材料
	海成		1	1	在地材料
テフラ (G)	海成	1		1	
	淡水成	5		5	
	水成	1	1	2	在地材料
	その他	2		2	
テフラ・凝灰岩類 (Ge)	海成	2	1	3	在地材料
	その他	1		1	
総計		20	5	25	

分析No.	分析試料	粘土の種類と砂粒組成
1 YT_P_0105 SI20 豊穴住居跡 堆積土 2a 層	 	粘土材料 : a 類 (海成粘土) 砂粒組成 : Ge 群 (テフラ・凝灰岩類)
2 YT_P_0170 SI20 豊穴住居跡 P13 抜取痕跡	 	粘土材料 : a 類 (海成粘土) 砂粒組成 : B 群 (深成岩類)
3 YT_P_0712 SX608 遺物包含層 底面	 	粘土材料 : b 類 (淡水成粘土) 砂粒組成 : G 群 (テフラ)
4 YT_P_0780 SK1007 土坑 堆積土	 	粘土材料 : d 類 (その他粘土) 砂粒組成 : B 群 (深成岩類)
5 YT_P_1892 SX610 遺物包含層 堆積土 1 層	 	粘土材料 : d 類 (その他粘土) 砂粒組成 : Ge 群 (テフラ・凝灰岩類)

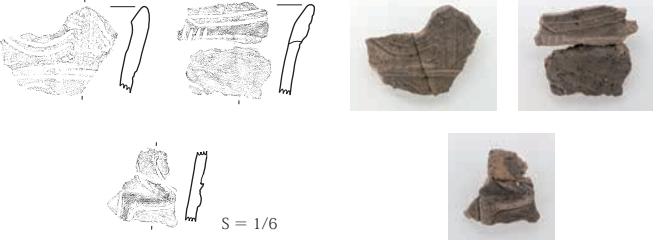
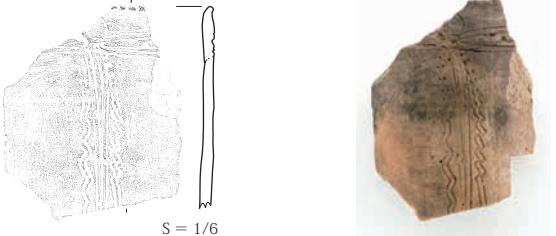
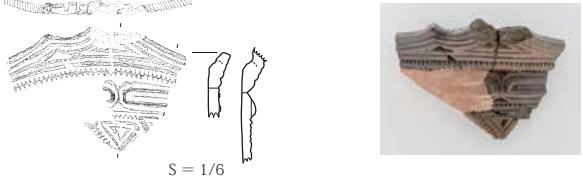
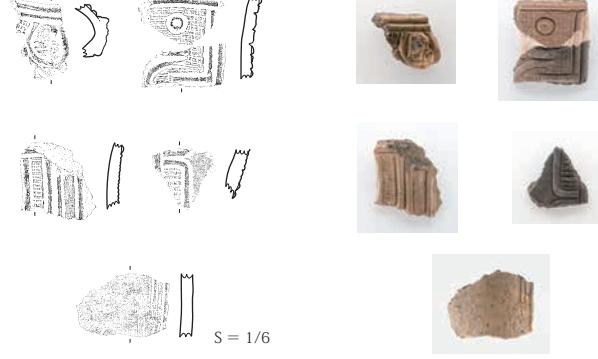
第2-1図 胎土分析試料と材料の特徴 (1)

分析No.	分析試料	粘土の種類と砂粒組成
6 YT_P_1201 SK519 土坑 堆積土 1層	 	粘土材料: d類 (その他粘土) 砂粒組成: G群 (テフラ)
7 YT_P_1413 SK654 土坑 堆積土 1層	 	粘土材料: b類 (淡水成粘土) 砂粒組成: B群 (深成岩類)
8 YT_P_0522 SX17 遺物包含層 底面	 	粘土材料: d類 (その他粘土) 砂粒組成: G群 (テフラ)
9 YT_P_0524 SX17 遺物包含層 堆積土 1層	 	粘土材料: b類 (淡水成粘土) 砂粒組成: G群 (テフラ)
10 YT_P_1723 SX717 遺物包含層 堆積土 2層	 	粘土材料: a類 (海成粘土) 砂粒組成: D群 (火山岩類)

第2-2図 胎土分析試料と材料の特徴 (2)

分析No.	分析試料	粘土の種類と砂粒組成
11 YT_P_1408 SK651 土坑 堆積土 1層	 	粘土材料：c類 (水成粘土) 砂粒組成：G群 (テフラ)
12 YT_P_1414 SK654 土坑 堆積土 1層	 	粘土材料：a類 (海成粘土) 砂粒組成：Ge群 (テフラ・凝灰岩類)
13 YT_P_1427 SK662 土坑 堆積土 1層	 	粘土材料：b類 (淡水成粘土) 砂粒組成：G群 (テフラ)
14 YT_P_0611 SX215 土器埋設遺構 堆積土 2層上面	 	粘土材料：b類 (淡水成粘土) 砂粒組成：G群 (テフラ)
15 YT_P_0740 SX719 土器埋設遺構 堆積土	 	粘土材料：b類 (淡水成粘土) 砂粒組成：G群 (テフラ)

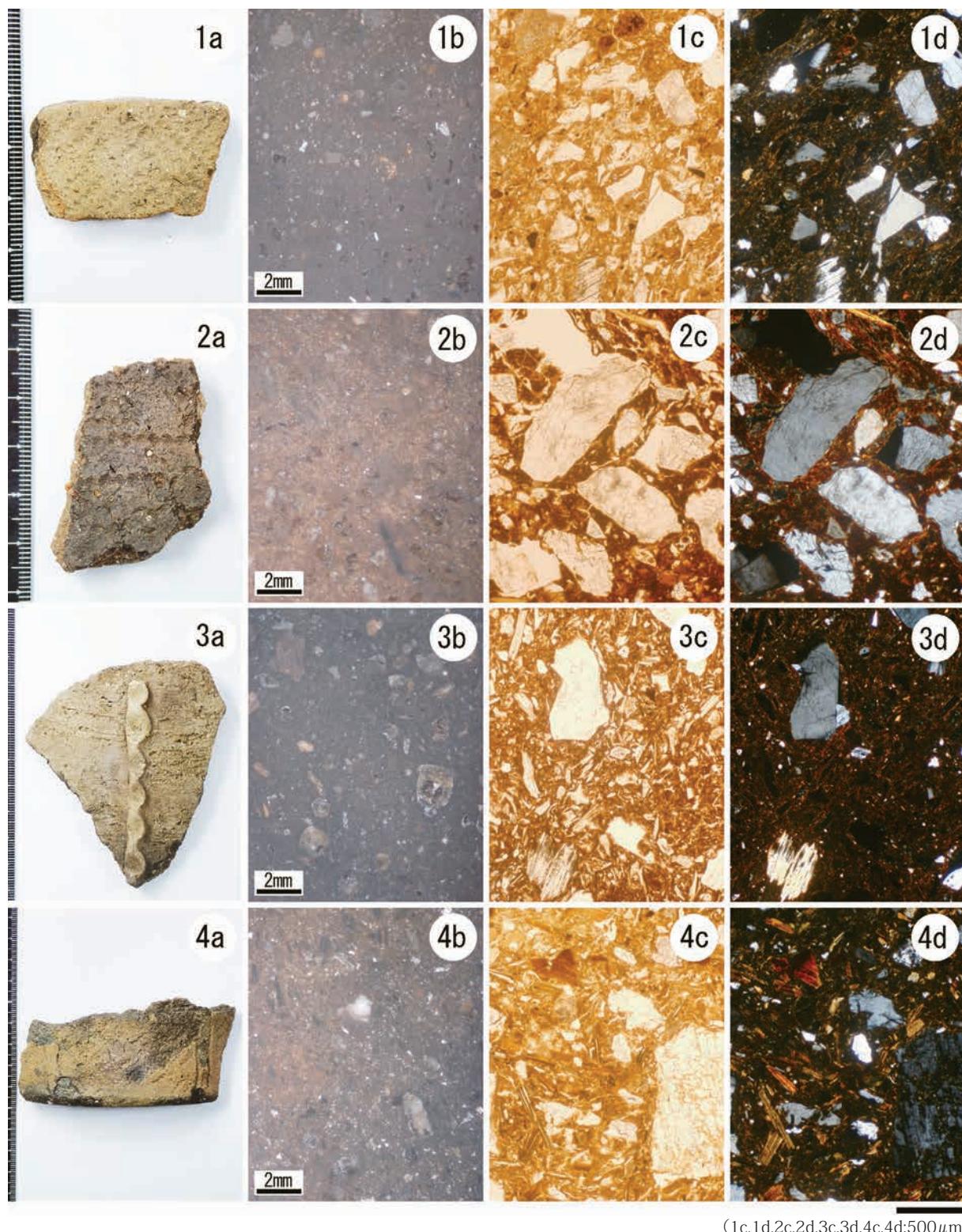
第2-3図 胎土分析試料と材料の特徴 (3)

分析No.	分析試料	粘土の種類と砂粒組成
16 YT_P_0178 SI20 竪穴住居跡 床面		粘土材料: d類 (その他粘土) 砂粒組成: B群 (深成岩類)
17 YT_P_1087 SK266 フラスコ状土坑 堆積土		粘土材料: a類 (海成粘土) 砂粒組成: G群 (テフラ)
18 YT_P_1162 SK359 土坑 堆積土		粘土材料: d類 (その他粘土) 砂粒組成: C群 (堆積岩類)
19 YT_P_0527 SX17 遺物包含層 堆積土 1層		粘土材料: d類 (その他粘土) 砂粒組成: B群 (深成岩類)
20 YT_P_1798 SX717 遺物包含層 確認面		粘土材料: c類 (水成粘土) 砂粒組成: D群 (火山岩類)

第2-4図 胎土分析試料と材料の特徴 (4)

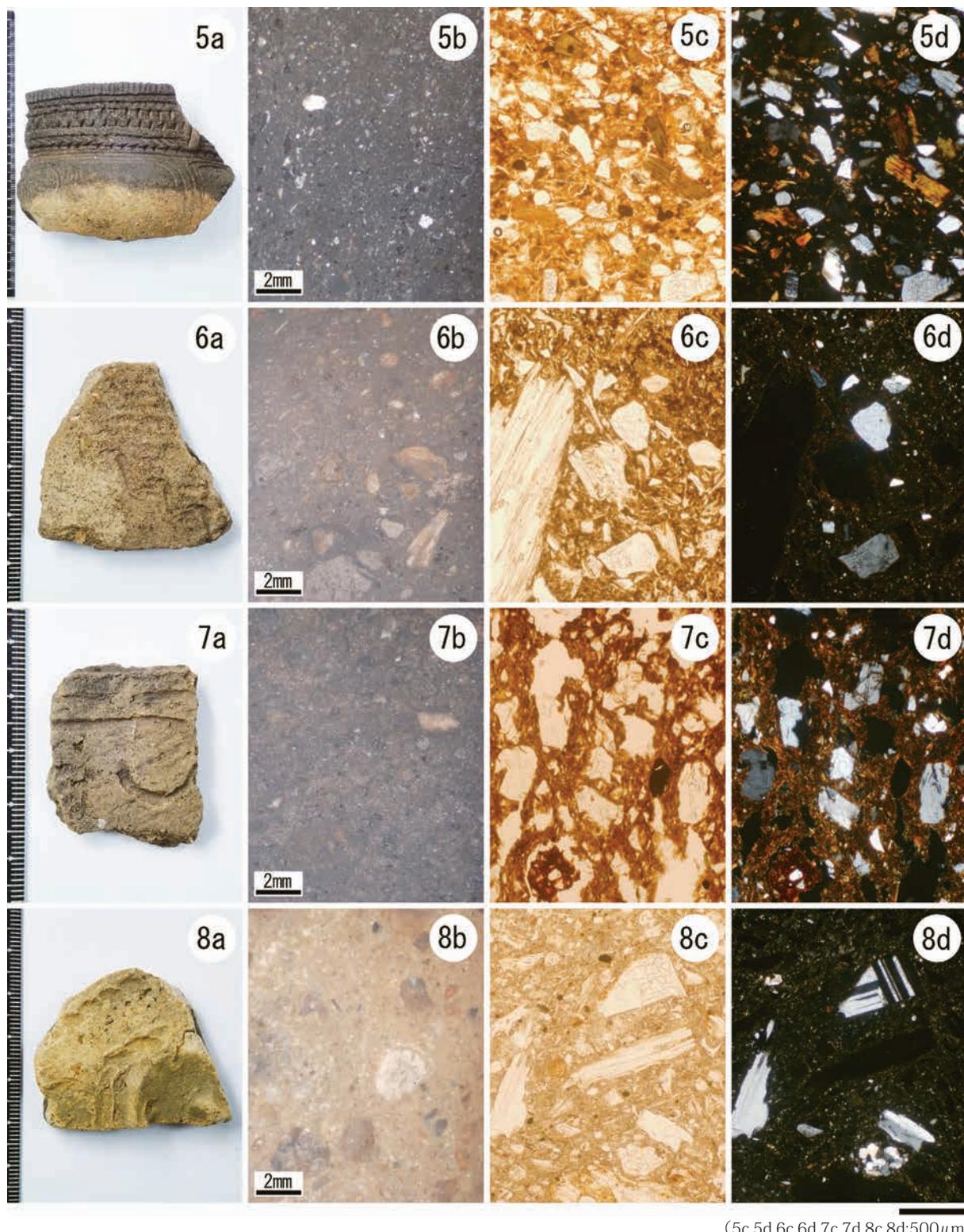
分析No.	分析試料	粘土の種類と砂粒組成
21 YT_N_001 SI20 豎穴住居跡 堆積土 2a 層	 $S \approx 2/3$	粘土材料 : c 類 (水成粘土) 砂粒組成 : E 群 (凝灰岩類)
22 YT_N_004 SI20 豎穴住居跡 堆積土	 $S \approx 2/3$	粘土材料 : a 類 (海成粘土) 砂粒組成 : Ge 群 (テフラ・凝灰岩類)
23 YT_N_027 SX361 遺物包含層 堆積土	 $S \approx 2/3$	粘土材料 : a 類 (海成粘土) 砂粒組成 : E 群 (凝灰岩類)
24 YT_N_038 SX610 遺物包含層 堆積土 1 層	 $S \approx 1/3$	粘土材料 : c 類 (水成粘土) 砂粒組成 : G 群 (テフラ)
25 YT_N_039 SX622 豎穴状遺構 堆積土	 $S \approx 1/3$	粘土材料 : a 類 (海成粘土) 砂粒組成 : Ed 群 (凝灰岩類・火山岩類)

第2-5図 胎土分析試料と材料の特徴 (5)



- 1a. 試料 (分析No.1) 1b. 試料断面 (分析No.1) 1c. 分析No.1 (解放ニコル) 1d. 分析No.1 (直交ニコル)
 2a. 試料 (分析No.2) 2b. 試料断面 (分析No.2) 2c. 分析No.2 (解放ニコル) 2d. 分析No.2 (直交ニコル)
 3a. 試料 (分析No.3) 3b. 試料断面 (分析No.3) 3c. 分析No.3 (解放ニコル) 3d. 分析No.3 (直交ニコル)
 4a. 試料 (分析No.4) 4b. 試料断面 (分析No.4) 4c. 分析No.4 (解放ニコル) 4d. 分析No.4 (直交ニコル)

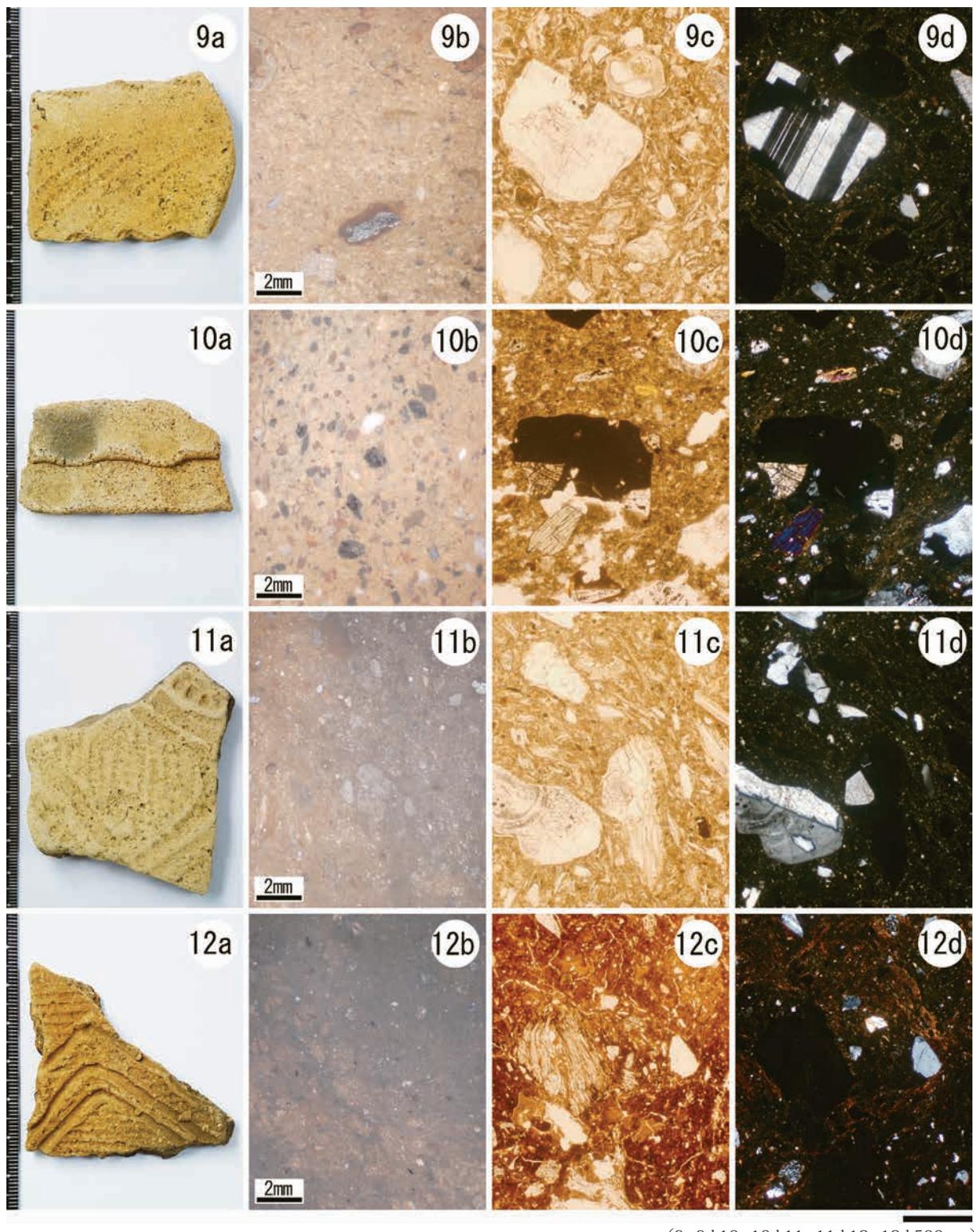
写真 1-1 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (1)



(5c,5d,6c,6d,7c,7d,8c,8d:500μm)

- | | | | |
|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 5a. 試料 (分析No.5) | 5b. 試料断面 (分析No.5) | 5c. 分析No.5 (解放ニコル) | 5d. 分析No.5 (直交ニコル) |
| 6a. 試料 (分析No.6) | 6b. 試料断面 (分析No.6) | 6c. 分析No.6 (解放ニコル) | 6d. 分析No.6 (直交ニコル) |
| 7a. 試料 (分析No.7) | 7b. 試料断面 (分析No.7) | 7c. 分析No.7 (解放ニコル) | 7d. 分析No.7 (直交ニコル) |
| 8a. 試料 (分析No.8) | 8b. 試料断面 (分析No.8) | 8c. 分析No.8 (解放ニコル) | 8d. 分析No.8 (直交ニコル) |

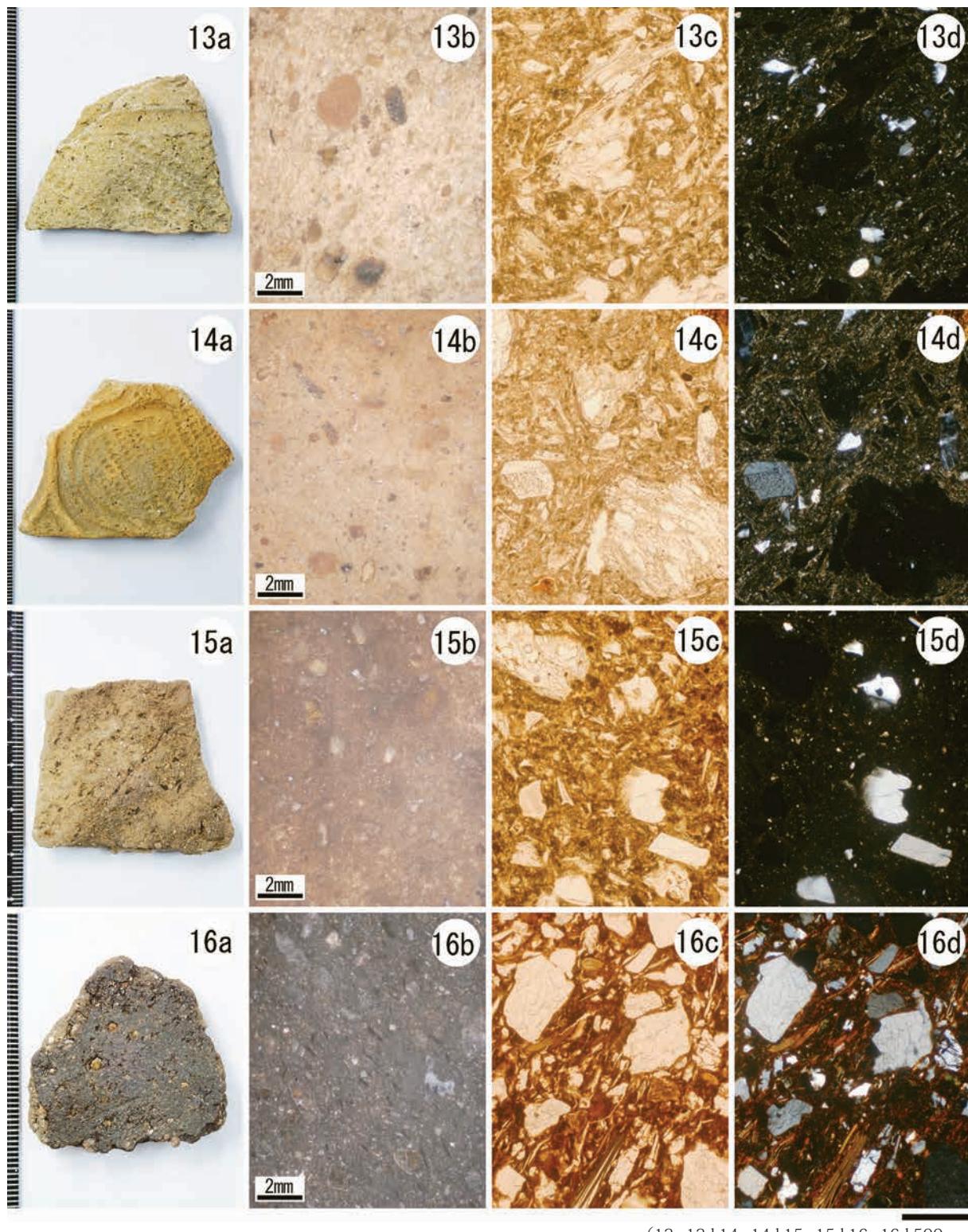
写真 1-2 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (2)



(9c,9d,10c,10d,11c,11d,12c,12d:500 μm)

- | | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 9a. 試料 (分析No.9) | 9b. 試料断面 (分析No.9) | 9c. 分析No.9 (解放ニコル) | 9d. 分析No.9 (直交ニコル) |
| 10a. 試料 (分析No.10) | 10b. 試料断面 (分析No.10) | 10c. 分析No.10 (解放ニコル) | 10d. 分析No.10 (直交ニコル) |
| 11a. 試料 (分析No.11) | 11b. 試料断面 (分析No.11) | 11c. 分析No.11 (解放ニコル) | 11d. 分析No.11 (直交ニコル) |
| 12a. 試料 (分析No.12) | 12b. 試料断面 (分析No.12) | 12c. 分析No.12 (解放ニコル) | 12d. 分析No.12 (直交ニコル) |

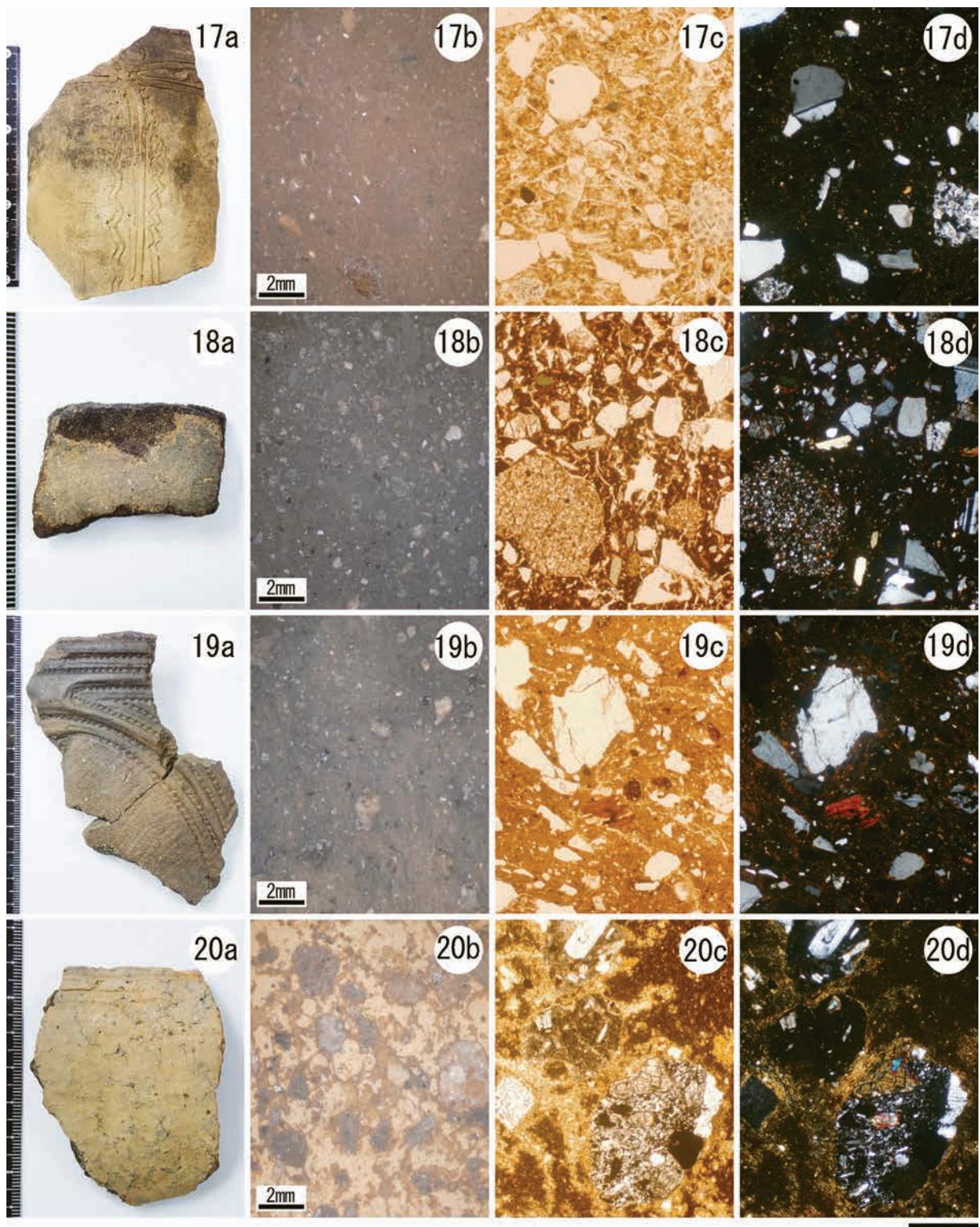
写真 1-3 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (3)



(13c,13d,14c,14d,15c,15d,16c,16d:500μm)

- | | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 13a. 試料 (分析No.13) | 13b. 試料断面 (分析No.13) | 13c. 分析No.13 (解放ニコル) | 13d. 分析No.13 (直交ニコル) |
| 14a. 試料 (分析No.14) | 14b. 試料断面 (分析No.14) | 14c. 分析No.14 (解放ニコル) | 14d. 分析No.14 (直交ニコル) |
| 15a. 試料 (分析No.15) | 15b. 試料断面 (分析No.15) | 15c. 分析No.15 (解放ニコル) | 15d. 分析No.15 (直交ニコル) |
| 16a. 試料 (分析No.16) | 16b. 試料断面 (分析No.16) | 16c. 分析No.16 (解放ニコル) | 16d. 分析No.16 (直交ニコル) |

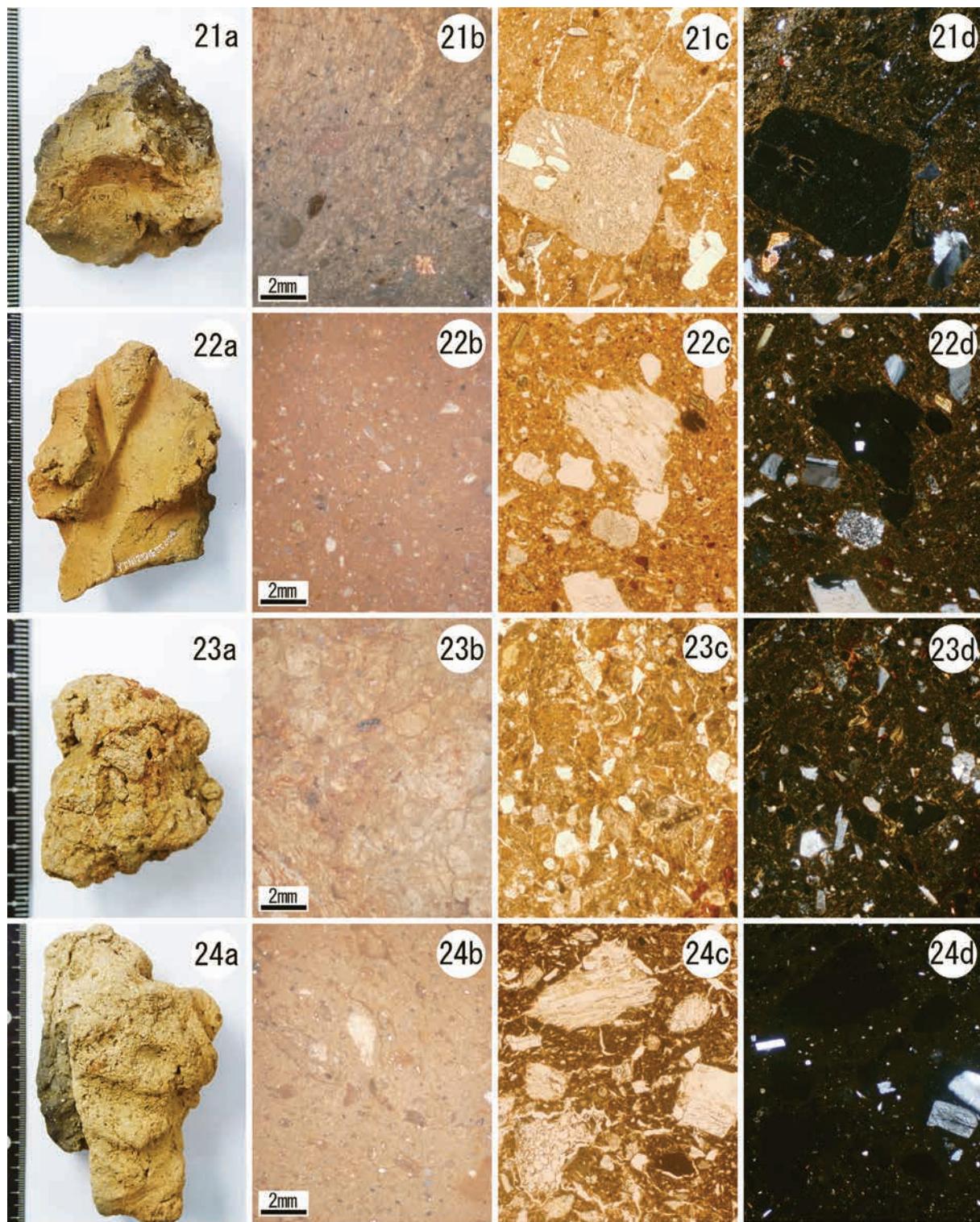
写真 1-4 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (4)



(17c,17d,18c,18d,19c,19d,20c,20d:500μm)

- 17a. 試料 (分析No.17) 17b. 試料断面 (分析No.17) 17c. 分析No.17 (解放ニコル) 17d. 分析No.17 (直交ニコル)
 18a. 試料 (分析No.18) 18b. 試料断面 (分析No.18) 18c. 分析No.18 (解放ニコル) 18d. 分析No.18 (直交ニコル)
 19a. 試料 (分析No.19) 19b. 試料断面 (分析No.19) 19c. 分析No.19 (解放ニコル) 19d. 分析No.19 (直交ニコル)
 20a. 試料 (分析No.20) 20b. 試料断面 (分析No.20) 20c. 分析No.20 (解放ニコル) 20d. 分析No.20 (直交ニコル)

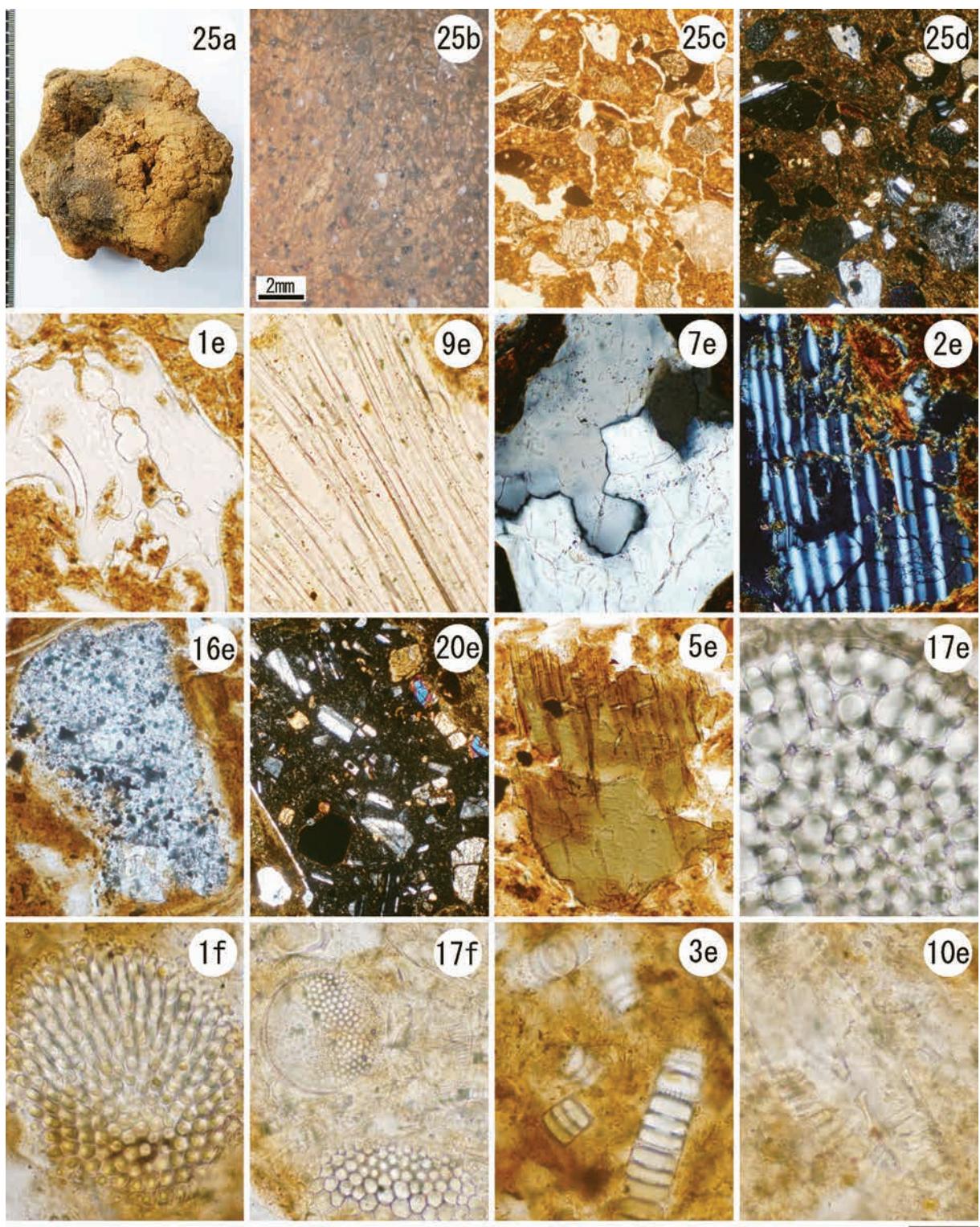
写真 1-5 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (5)



(21c,21d,22c,22d,23c,23d,24c,24d:500μm)

- | | | | |
|-------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 21a. 試料 (分析No.21) | 21b. 試料断面 (分析No.21) | 21c. 分析No.21 (解放ニコル) | 21d. 分析No.21 (直交ニコル) |
| 22a. 試料 (分析No.22) | 22b. 試料断面 (分析No.22) | 22c. 分析No.22 (解放ニコル) | 22d. 分析No.22 (直交ニコル) |
| 23a. 試料 (分析No.23) | 23b. 試料断面 (分析No.23) | 23c. 分析No.23 (解放ニコル) | 23d. 分析No.23 (直交ニコル) |
| 24a. 試料 (分析No.24) | 24b. 試料断面 (分析No.24) | 24c. 分析No.24 (解放ニコル) | 24d. 分析No.24 (直交ニコル) |

写真 1-6 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (6)



(25c,25d:500μm、1e,9e,7e,2e,20e,5e:100μm、16e:50μm、17e,1f,17f,3e,10e:20μm)

- 25a. 試料 (分析No.25)
 1e. ガラス質 (バブル型)
 16e. 凝灰岩質
 1f. 放散虫化石
 3e. 湖沼沼澤湿地指標種群 *Aulacoseira pusilla*
- 25b. 試料断面 (分析No.25)
 9e. ガラス質 (軽石型)
 20e. 斑晶質
 17f. 海水種珪藻化石 *Coscinodiscus* 属 / *Thalassiosira* 属
- 25c. 分析No.25 (解放ニコル)
 7e. 複合石英類 (大型)
 5e. 角閃石類
 10e. 珪藻化石 *Pinnularia lata*
- 25d. 分析No.25 (直交ニコル)
 2e. 斜長石 (双晶)
 17e. 放散虫化石

写真 1-7 分析試料と胎土の偏光顕微鏡写真 (7)