

初期遠賀川式土器の胎土分析—角島・沖田遺跡と北部九州—

田畠直彦^{*}・鐘ヶ江賢二^{**}・七村和彰^{***}・大倉寛一^{***}

はじめに

下関市豊北町大字角島字沖田に所在する沖田遺跡では、角島大橋架橋に伴う橋脚の基礎工事に伴い、1998年に発掘調査が実施された。調査の結果、遺構は検出されなかったが、遺物包含層から刻目突帯文土器～綾羅木Ⅲ式段階の土器や石器を中心とする遺物が大量に出土した。特に注目されるのは、弥生時代前期の初期遠賀川式土器で、長門西部における農耕社会の成立をはじめ、土井ヶ浜弥生人のルーツや山陰地方への農耕社会の波及を考える上でも重要な資料である。田畠はこれらの初期遠賀川式土器を検討した結果、その特徴から福岡県宗像地域との関連を指摘したが（田畠 2003）、具体的に検証することはできなかった。その後、2020年度に田畠を研究代表者とする科研費（基盤研究C）「弥生時代高地性集落研究の原点を見直す」が採択された。この研究課題は縄文時代晚期後葉～古墳時代前期の土器などの遺物や集落様相の検討を通じて、従来よりも幅広い観点から山口県の高地性集落の位置づけを再考するものである。

今回、この一環として、長門西部における農耕社会の成立にあたって、北部九州との関係を具体的に検証することを目的として、沖田遺跡と福岡県福津市今川遺跡出土土器の胎土分析を企画した。分析対象土器は田畠が選択し、鐘ヶ江、七村、大倉が分析を行った。

1. 分析試料と方法

分析方法としては、蛍光X線分析と岩石学的分析を実施し、元素分布と鉱物組成から土器の材料の産地や生産単位などの手がかりを得ることを目指した。蛍光X線分析は、鹿児島大学先端科学研究所推進センター機器分析部門のリガク社 ZSX-100e を使用した。X線強度から元素組成を算出する方法は、低希釈率（3倍）ガラスピードを用いた検量線法である。

分析試料は、鉄製乳鉢による粗粉碎の後、めのう乳鉢で微細粉末にした。ガラスピード作成の際は、試料 1.50g と混合融剤（四ホウ酸リチウム 66%、メタホウ酸リチウム 34%）3.00g を混合し 1250°Cで溶融させた。

X線強度による元素組成の算出では、検量線法を用いた。各元素の質量濃度測定のための検量線作成は、標準試料として地質調査総合センターから提供されている火成岩シリーズ JA-1、JA-2、JA-3、JB-1、JB-1a、JB-2、JB-3、JF-1、JG-1、JG-1a、JG-2、JG-3、JGb-1、JP-1、JR-1、JR-2 を用いた。測定対象の主成分元素は、SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MnO、MgO、CaO、Na₂O、K₂O、P₂O₅ であり、すべて酸化物表示で示している。微量元素は、Ba、Cr、Nb、Ni、Rb、Sr、V、Y、Zn、Zr、Cu を対象とした。なお、主成分元素の分布図作成の際は、各元素の計が 100%となるよう規格化した数値を使用している。

岩石学的分析は、偏光顕微鏡を用いて薄片の観察を行った。顕微鏡観察のための試料は、土器片の上下断面に沿って切断し、表面を研磨した後、熱硬化性エポキシ系接着剤（ペトロポキシ 154）を用

いてスライドグラスに接着させ、0.03mmの厚さの薄片を作成した。作成した薄片に対して、鉱物の組成や胎土組織などの観察を行った。

2. 分析結果

2.1 沖田遺跡出土土器

沖田遺跡の土器片より分析用の破片を採取し、分析に供した(図1・表1)。ただし、土器片の大きさより採取量に制約があり、蛍光X線分析と岩石学的分析の両方の分析に供する量が確保できなかつたものがある。

沖田遺跡出土土器の蛍光X線分析の結果をみると、 SiO_2 は60%～70%、 Al_2O_3 が16%～22%の範囲に収まる(表2)。このことから、沖田遺跡出土土器製作に使用された材料は、酸性岩や中性岩に由来すると推測される。

次に、土器製作の材料採取や土器生産単位の抽出、土器の移動を検討するにあたって、粘土の地域差を示す元素を選択しそれをもとに元素の挙動を分析する必要があるが、これまでの日本の土器研究では、長石類の組成に関わるCa、K、Rb、Srの4元素が有効な元素であることが明らかになっている(三辻1983ほか)。そこで、この4元素と、Fe、北部九州の弥生土器の分析で注目されているMg、Cr、

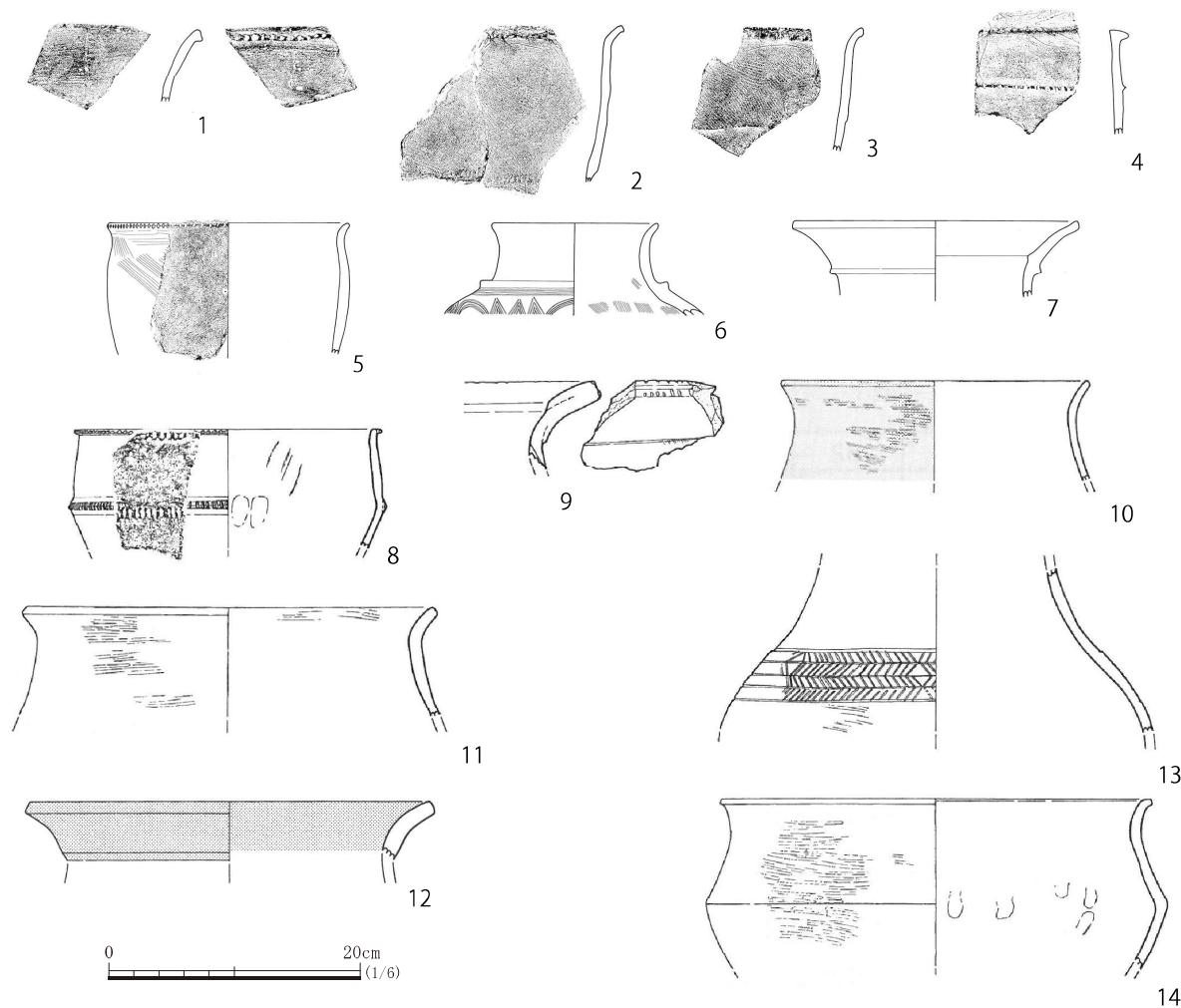


図1 沖田遺跡分析土器

Ni の挙動（石田ほか 2011 ほか）等を手掛かりとして、土器製作の単位や土器の移動について検討してみたい（図 2）。

CaO-K₂O の分布をみると、沖田遺跡出土土器は CaO の値が低いもの（No.2、4、10、11、13）と高いもの（No.5、6、7、9、12、14）がある。同様に、Sr にも値が低いもの（No.2、4、7、11、13）と高いもの（No.5、6、9、10、12、14）があり、分布図の右側に集中していることがわかる。一方、Rb は、No.5、6、12、14 がやや低い値を示している。この分布から、No.5、6、12、14 が CaO、Sr が高く Rb が低い点でまとまりがあると推測でき、土器の胎土のグループとして抽出可能と評価しうる（沖田胎土 A）。沖田胎土 A は、Fe の値も高く、Cr の値が高く Ni の値は低い。No.6 は Cr の値が低いため、検討を要するが、沖田胎土 A は他とは異なる搬入品のグループとして位置づけられる可能性がある。ほかの土器も、複数の産地の胎土を示す可能性があるが、どの程度のグループに分類できるかは判然としない。

沖田遺跡の元素の分布を、対岸の豊北町の土井ヶ浜遺跡とその周辺遺跡の元素組成のデータ（鐘ヶ江・棟上 2014）と比較したのが図 3 である。なお、土井ヶ浜遺跡とその周辺遺跡のデータは、前期土器の元素のデータを抽出している。CaO-K₂O、Rb-Sr の分布は、比較的土井ヶ浜遺跡の組成とも近い様相を示しているが、CaO と Sr の分布が高いものは沖田遺跡 A のグループであり、前期土器のデータ

表 1 沖田遺跡分析土器

試料番号	報告書 (土井ヶ浜遺跡 人類学ミュージアム2000)	田畠2003	器種・部位	法量 () は復元値	色調	備考
1	第7図8	図1-32	刻目突帯文土器 深鉢 口縁部		外面 黒色 (N2/0)、灰白色 (N7/0)、内面 灰色 (N4/0)	
2	第9図3	図3-4	弥生土器 壺 口縁～胴部		外面 灰黄色 (2.5Y6/2) 内面 黄灰色 (2.5Y5/2)～黒色 (2.5Y2/1)	
3	第10図6		弥生土器 壺 口縁～胴部		外面 灰黄色 (2.5Y4/2) 内面 暗灰黄色 (2.5Y5/2)	
4	第17図2		弥生土器 壺 口縁～胴部		外面 内面 黄灰色 (2.5Y4/1～ 5/1)	
5	第23図1		弥生土器 壺 口縁～胴部	口径 (19.8)	外面 暗灰黄色 (2.5Y4/2～5/2) 内面 暗灰黄色 (2.5Y4/2～5/2)	口径は報告書から換算
6	第33図2		弥生土器 壺 口縁～胴部	口径 (13.0)	外面 明赤褐色 (5YR5/6) 内面 灰黄色 (2.5Y6/2)	口径は報告書から換算
7	第34図7		弥生土器 壺 口縁部	口径 (22.4)	外面 にぶい黄橙色 (10YR6/4) 内面 オリーブ黄色 (5Y6/3)	口径は報告書から換算
8		図1-4	刻目突帯文土器 深鉢 口縁～胴部	口径 (23.9)	外面 浅黄橙色 (10YR8/3) 内面 にぶい黄橙色 (10YR6/3)	
9		図2-13	弥生土器 壺 口縁部		外面 灰白色 (10YR7/1) 内面 橙色 (5YR7/6)	
10		図2-14	弥生土器 壺 口縁部	口径 (23.6)	外面 赤色 (10Y5/6) 内面 橙色 (7.5Y7/6)	外面丹塗磨研
11		図2-15	弥生土器 壺 口縁部	口径 (32.0)	外面 灰黄色 (2.5Y6/2) 内面 浅黄色 (2.5Y7/3)	
12		図2-17	弥生土器 壺 口縁部	口径 (31.4)	外面 橙色 (2.5YR6/8) 内面 橙色 (5YR7/6)	内外面丹塗磨研
13		図2-23	弥生土器 壺 胴部		外面 浅黄橙色 (10YR8/3) 内面 黒褐色 (2.5Y3/1)	
14		図3-36	弥生土器 鉢 口縁～胴部	口径(33.8)	外面・内面 にぶい橙色 (7.5YR7/4～6/4)	

※1、8 は、0.5～1mm、他は0.5～3mmの砂粒を含む

タ数が限られているため、今後もデータを増やして検討する必要がある。

次に、偏光顕微鏡による岩石学的分析の結果を示す（表3・図4・5）。前述のように分析対象の土器片は小破片が多く、薄片用の試料を十分に採取できなかったため、小論は鉱物組成の概略を述べるにとどめ、定量的な鉱物組成の提示や詳細な検討は別稿に期したい。

分析対象の土器を観察すると、石英、長石類を中心とする鉱物組成であり、深成岩に特徴的な他形の石英・長石類や複合粒子が多くの個体で確認されることから、沖田遺跡出土土器は、花崗岩類に代表される深成岩に由来する材料で製作されたと考えられる。

有色鉱物に着目すると、黒雲母をやや多く含み、角閃石や輝石類を少量含むものがある（No.5、12、14）。他の試料は、有色鉱物の含有量はわずかであり、有色鉱物を多く含むものは比較的に明瞭に区分できる。

なお、沖田遺跡出土土器の胎土中には少量ながら火山ガラスが確認された。土器製作の際の材料は、火山ガラスを含む土壤中から採取したことが推測される。

沖田遺跡出土土器の材料の由来について把握するために、沖田遺跡周辺の地質を確認すると（岡本1961；豊北町史編纂委員会1972；西村ほか編1995）、沖田遺跡の位置する下関市豊北町の角島は、古第三紀漸新世に噴出した安山岩～石英安山岩の岩盤に、新第三紀漸新世～中新世の日置層群と、新第三紀中新世中期の油谷湾層群が堆積し、さらに新第三紀中新世後期の火山活動に伴い玄武岩などの山陰火山岩が覆う構造となっている。沖田遺跡出土土器の胎土にみとめられる深成岩に由来する粒子は、角島の地質とは合致せず、沖田遺跡出土土器は島外から搬入された可能性が高い。具体的な搬入ルートについては、後の章で検討することにしたい。

2. 2 今川遺跡出土土器

今川遺跡の土器片より分析用の破片を採取し、分析に供した。分析対象の土器は、今回新たに実測したもので、図6と写真1、表4に示した。なお、今川遺跡出土土器は、石田智子らによって胎土分析が実施されており（石田ほか2014）、粘土採掘坑とみられる遺構から採取された粘土と、今川遺跡を含めた複数の遺跡出土弥生中期土器の元素組成の比較を通じて、土器製作の混和材技術や土器製作単位などにアプローチが試みられている。小論は、分析対象が弥生前期土器ということもあり、分析結果について十分に比較検討できていないが、今後の課題としたい。

最初に、今川遺跡出土土器の蛍光X線分析の結果をみると、 SiO_2 は60%～70%、 Al_2O_3 が16%～25%の範囲に収まる（表5）。このことから、今川遺跡出土土器製作に使用された材料は、沖田遺跡と同様に酸性岩や中性岩に由来するとみられる。

次に、蛍光X線分析によって得られた元素組成から検討する。 $\text{CaO}-\text{K}_2\text{O}$ の分布をみると（図7）、 CaO の値が低く分布するものとして、No.8が挙げられる。No.8は、SrやCr、Ni、Nbの元素も外れた値を示しており、やや異質な胎土であると判断される。 $\text{CaO}-\text{K}_2\text{O}$ 、Rb-Srの分布には広がりがみられ、CaとSrが高い値を示すものとしてNo.2、3、6、10、14が挙げられる。一方、 CaO 、Srが低い値を示すものとしてNo.5、7、11、12、13が挙げられる。 MgO が高いグループとしてNo.9、12、13、14が挙げられ、Niが高いものはNo.1と12が看取されるが、元素分布を勘案すると、胎

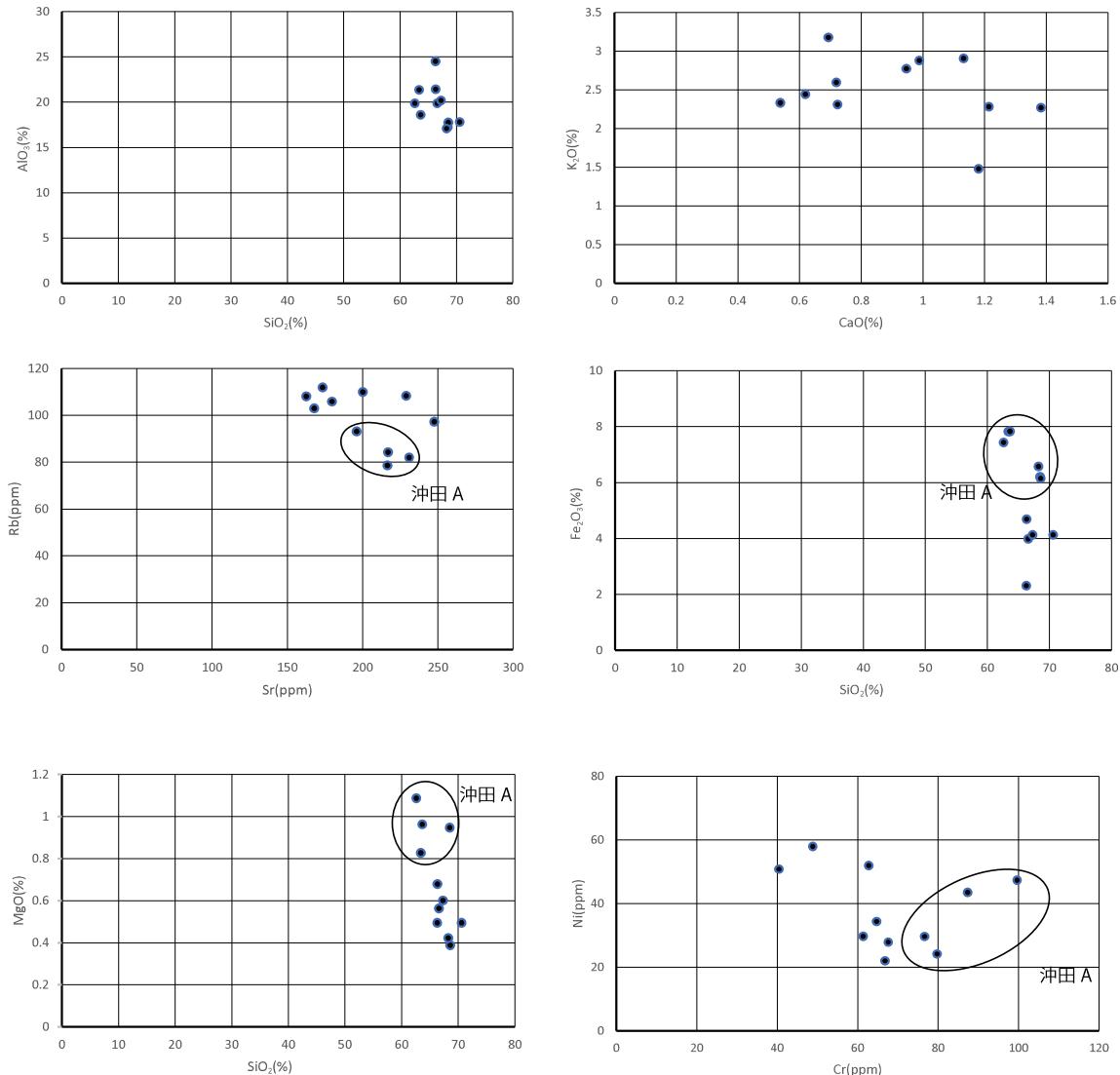


図2 沖田遺跡出土土器の元素分布

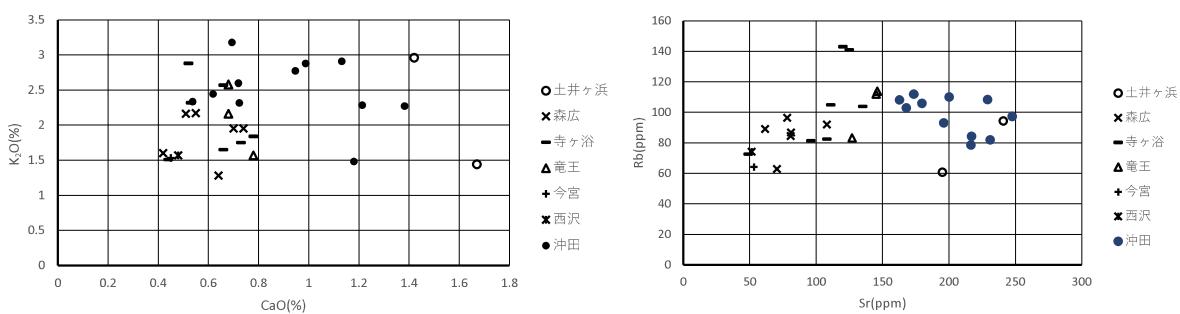


図3 沖田遺跡と土井ヶ浜遺跡、周辺遺跡の元素分布の比較

土のグループとしてのまとまりを抽出できるかどうかは判然としない。

次に、偏光顕微鏡による岩石学的分析から岩石・鉱物組成を検討すると（表6・図8・9）、分析対象の土器は、石英、長石類を中心とする鉱物組成であり、深成岩に特徴的な他形の石英・長石類や複合粒子が多くの個体で確認されることから、沖田遺跡と同様に深成岩に由来する材料で製作されたと考えられる。一方、変成岩粒子や凝灰岩とみられる粒子も一部確認される。有色鉱物をみると、黒雲母を少量含み、角閃石や輝石類も確認できる。有色鉱物の含有量は試料によって多寡があり、黒雲母

表2 沖田遺跡出土土器の元素組成

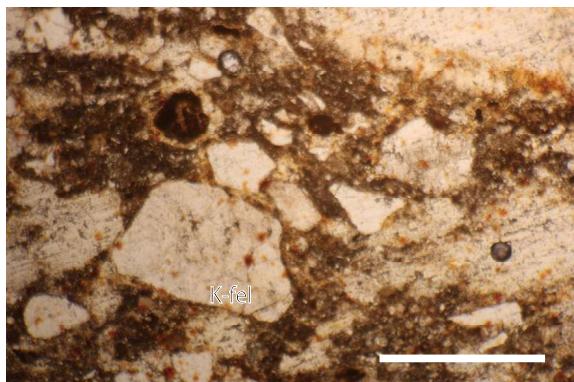
		major element(wt.%)								
No.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
2	67.10	0.97	16.94	3.92	0.09	0.47	0.59	0.64	2.32	2.04
4	63.26	0.80	23.41	2.21	0.08	0.47	0.51	0.39	2.23	2.11
5	58.80	1.06	18.67	6.98	0.11	1.02	1.30	1.44	2.13	2.42
6	66.87	1.26	16.86	6.06	0.10	0.93	1.15	0.70	1.45	2.28
7	63.96	0.78	19.11	3.83	0.03	0.54	0.95	1.59	2.77	2.52
9	65.00	1.00	19.52	3.99	0.05	0.58	1.09	1.26	2.81	1.31
10	66.37	0.85	17.19	5.95	0.05	0.38	0.67	0.52	3.08	1.76
11	66.70	0.93	16.73	6.43	0.09	0.41	0.71	0.77	2.26	2.73
12	60.86	0.99	20.54	7.51	0.03	0.79	0.91	1.10	2.66	0.64
13	63.85	1.15	20.65	4.52	0.03	0.65	0.69	1.12	2.50	1.13
14	61.29	0.99	17.93	7.54	0.09	0.93	1.17	1.37	2.20	2.84

		minor element(ppm)									
No.	Ba	Cr	Nb	Ni	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr	Cu
2	1410.0	62.7	13.1	51.9	103.0	168.0	132.5	24.4	147.1	229.9	21.4
4	1046.6	40.4	16.9	50.8	108.1	162.6	91.8	23.2	124.6	241.8	10.2
5	1361.5	99.6	11.8	47.4	82.0	231.0	153.0	29.8	101.1	196.4	28.1
6	1489.0	48.8	11.7	58.0	78.6	216.5	154.8	26.4	130.3	235.3	19.7
7	1319.0	64.7	13.7	34.4	111.9	173.4	81.2	25.8	106.5	266.3	13.0
9	1412.0	67.6	12.3	27.9	97.3	247.6	139.1	24.8	114.2	224.8	23.7
10	2034.1	66.8	11.1	22.1	108.3	229.0	113.6	22.8	155.4	244.9	9.8
11	1540.5	61.4	11.5	29.8	105.8	179.7	128.9	25.3	90.7	239.3	10.5
12	1050.7	79.7	10.3	24.2	93.2	196.1	136.7	20.6	116.7	232.3	21.2
13	1243.3	76.6	13.1	29.7	110.0	200.1	176.1	24.8	106.3	218.8	23.7
14	1343.6	87.3	10.0	43.5	84.3	216.9	129.9	25.7	130.0	226.9	13.3

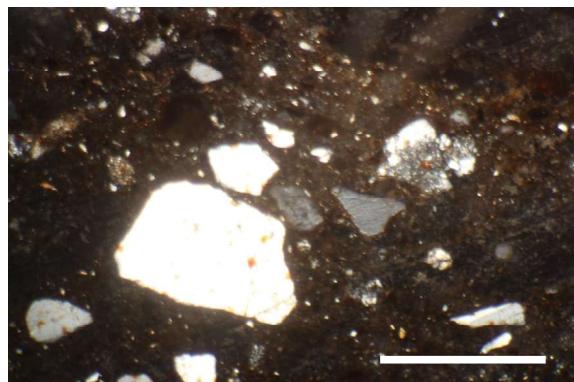
表3 沖田遺跡出土土器の鉱物組成

No.	石英	斜長石	カリ長石	黒雲母	角閃石	斜方輝石	単斜輝石	火山ガラス	深成岩	半深成岩	凝灰岩	砂岩
1	◎	○	◎	×	×	×	△	×	○	△	×	×
2	◎	○	◎	×	×	×	×	×	○	△	×	×
3	◎	○	◎	×	×	×	△	△	○	×	×	×
5	◎	○	◎	△	△	△	△	△	○	×	×	×
8	◎	○	◎	×	×	△	×	△	○	×	×	△
9	◎	○	◎	×	×	×	×	△	○	×	△	×
11	◎	○	◎	×	×	△	×	△	○	×	×	×
12	◎	○	◎	△	△	△	△	△	○	×	×	×
13	◎	○	◎	△	×	×	×	△	○	×	×	×
14	◎	○	◎	○	△	△	△	△	○	×	△	×

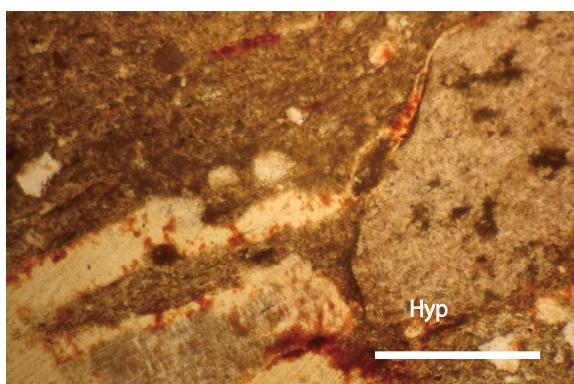
※ ◎多量 ○多量～中程度 △少量 ×なし



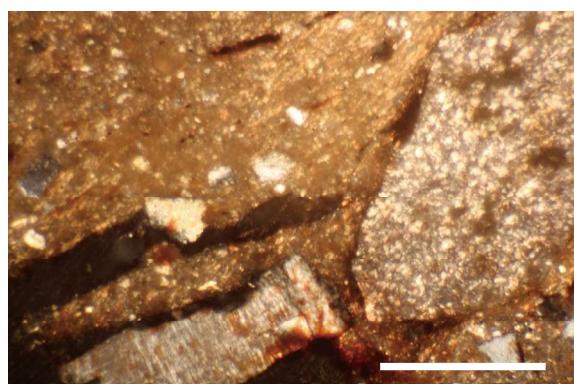
No.1 開放ポーラ K-fel: カリ長石



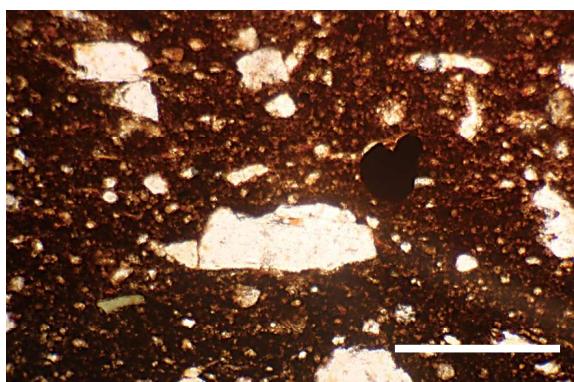
No.1 直交ポーラ



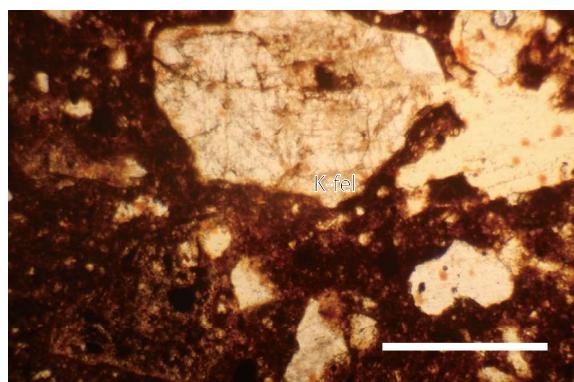
No.2 開放ポーラ Hyp: 半深成岩？



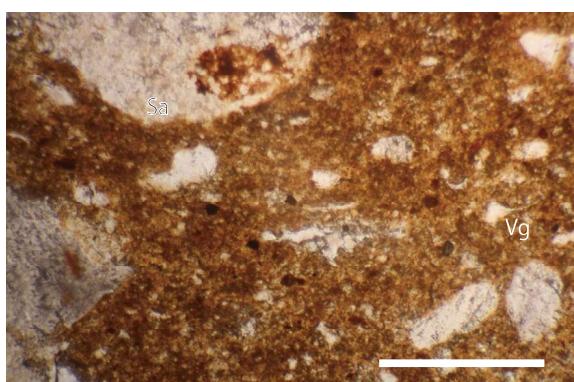
No.2 直交ポーラ Hyp: 半深成岩？



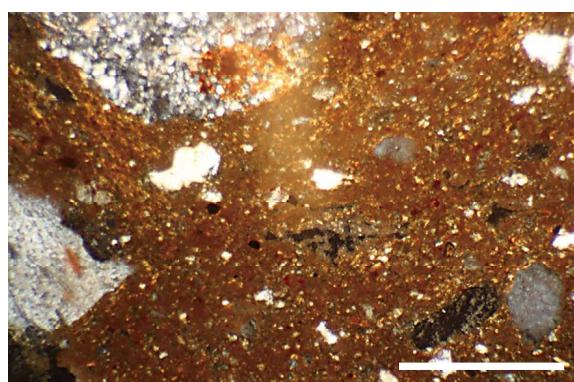
No.3 開放ポーラ



No.5 開放ポーラ K-fel: カリ長石

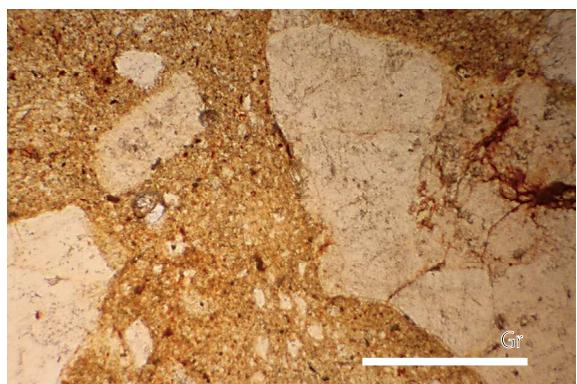


No.8 開放ポーラ Sa: 砂岩 Vg: 火山ガラス

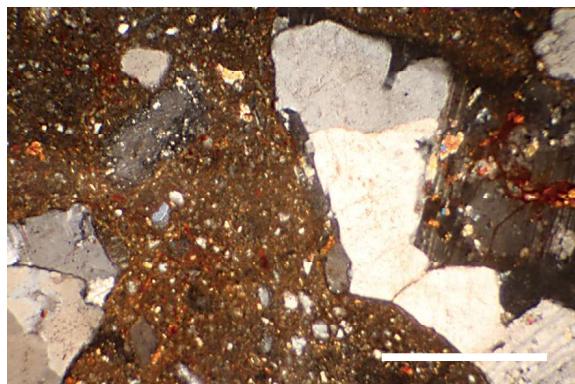


No.8 直交ポーラ

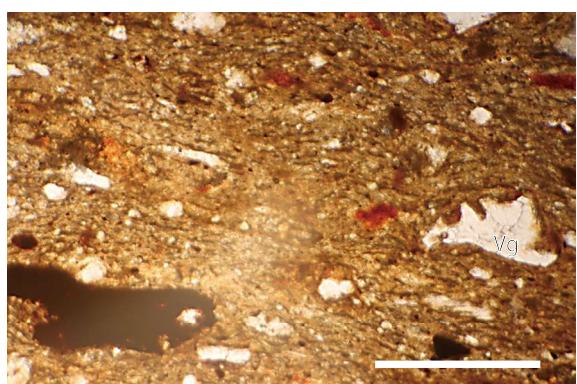
図4 沖田遺跡出土の偏光顕微鏡写真 スケール約 0.5mm



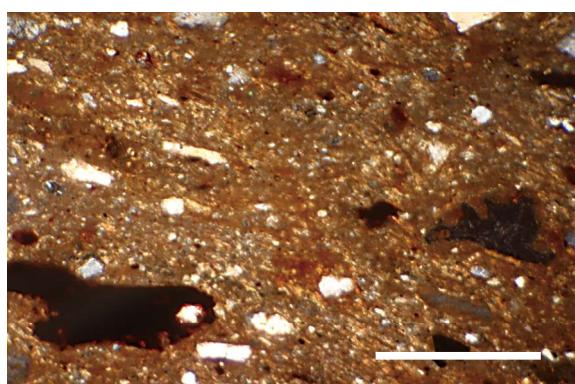
No.9 開放ポーラ Gr: 花崗岩



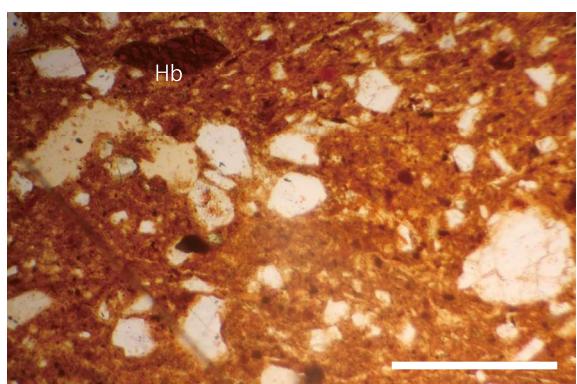
No.9 直交ポーラ



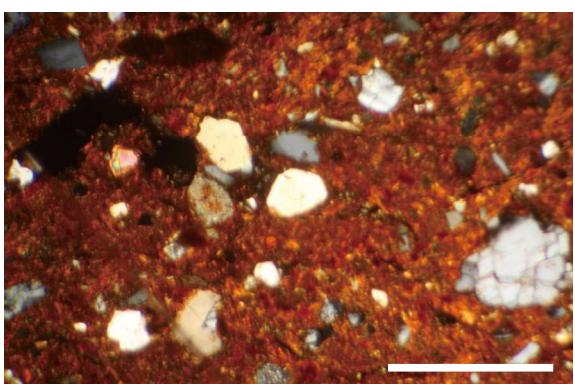
No.11 開放ポーラ Vg: 火山ガラス



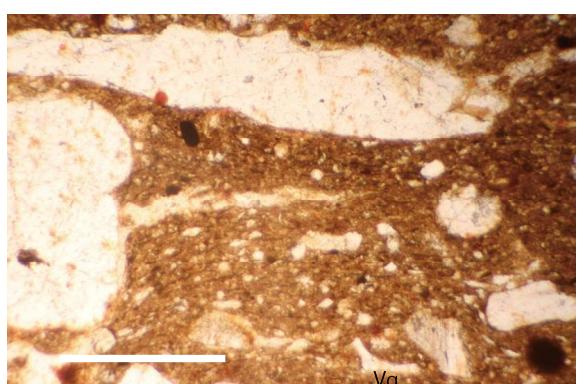
No.11 直交ポーラ



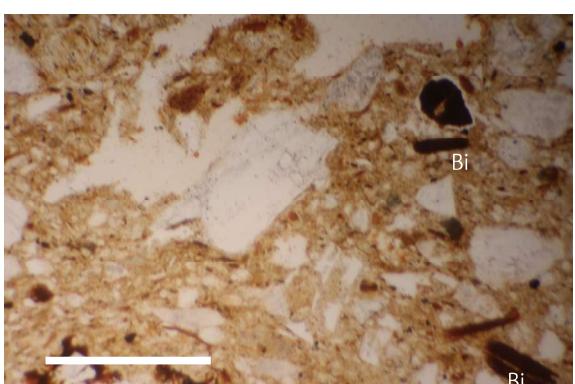
No.12 開放ポーラ Hb: 角閃石



No.12 直交ポーラ



No.13 開放ポーラ Vg: 火山ガラス



No.14 開放ポーラ Bi: 黒雲母

図5 沖田遺跡出土土器の偏光顕微鏡写真 スケール約0.5mm

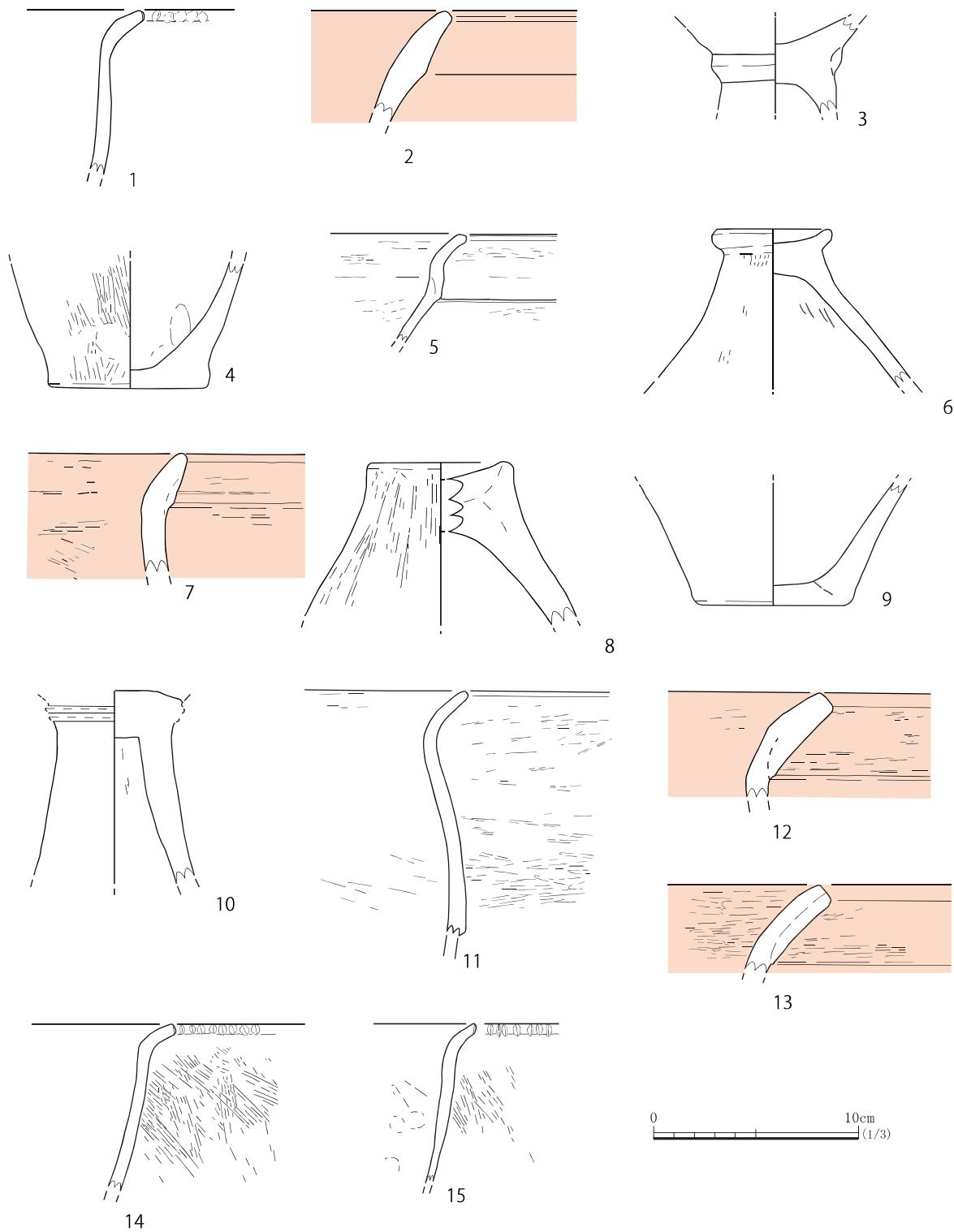


図6 今川遺跡分析土器（福津市教育委員会提供）

を多く含むものとしてNo.5と9、角閃石や輝石を多く含むものとしてNo.9、No.10が挙げられる。土器製作技術の観点から観察すると、一部の土器に素地の組織の色調が異なる部分がみられる（No.7、8）。混和材として鉄分の異なる粘土を混ぜたことを示唆するかもしれない。

なお、今川遺跡出土土器の胎土中の多くは火山ガラスが確認された。火山ガラスの含有量は少量であるが、土器製作の際の材料は、火山ガラスを含む土壤中から採取したことが推測される。



写真1 今川遺跡分析土器（福津市教育委員会提供）

表4 今川遺跡分析土器(福津市教育委員会提供)

試料番号	遺構・層位	器種・部位	法量 ()は復元値	色調	胎土	備考
1	V字溝下層	弥生土器 齋 口縁～胴部		外面 にぶい橙色 (5YR7/3～灰褐色 5YR6/2) 内面 橙色 (2.5YR7/6)	1～2mmの長石、石英、金雲母を含む	口縁部内面に帯状の黒斑
2	V字溝下層	弥生土器 壺 口縁部		外面 赤橙色 (10YR6/8) 内面 橙色 (7.5YR7/6)	1mm大の長石、石英、金雲母を含む	内外面丹塗磨研
3	V字溝下層	弥生土器 高坏 脚部		外面・内面 橙色 (5YR7/6)	1mm内外の長石、石英を含む	
4	V字溝下層	弥生土器 齋 底部	底径 7.9cm	にぶい橙色 (2.5YR6/4～赤灰色 2.5YR5/1)	2mm内外の長石、石英、金雲母を含む	
5	V字溝中層	弥生土器 鉢 口縁～胴部		外面 橙色 (2.5YR7/8) 内面 橙色 (2.5YR7/8～にぶい橙色 7.5YR7/4)	1mm大の長石、石英、金雲母、黒色粒子を含む	
6	V字溝中層	弥生土器 齋 用蓋 天井部		外面・内面 浅黄橙色 (7.5YR8/3)	1mm大の長石、石英を少量含む	
7	V字溝中層	弥生土器 壺 口縁部		丹塗部 橙色 (2.5YR6/6) 丹塗部以外 橙色 (5YR7/6)	1mm大の長石、石英、金雲母を少量含む	内外面丹塗磨研
8	V字溝中層	弥生土器 齋 用蓋 天井部	つまみ部径 7.2cm	外面・内面 橙色 (5YR6/8)	1～2mm大の長石、石英を含む	
9	V字溝中層	弥生土器 齋 底部	底径 (7.8cm)	外面・内面 にぶい黄橙色 (10YR7/2)	1mm内外の長石、石英、金雲母、赤色軟鉱物を含む	
10	V字溝中層	弥生土器 高坏 脚部		外面・内面 灰白色 (5YR8/2)	1～2mm内外の長石、石英、金雲母、赤色軟鉱物を含む	
11	V字溝中層	弥生土器 鉢 口縁部～胴部		外面 橙色 (2.5YR7/6)～淡赤橙色 (2.5YR7/3) 内面 黒褐色 (5YR2/1)	1mm内外の長石、石英、金雲母、黒色鉱物を含む	内外面に黒斑あり
12	V字溝中層	弥生土器 壺 口縁部		外面・内面 淡赤橙色 (2.5YR7/4)	1mm内外の長石、石英、金雲母少量を含む	内外面丹塗磨研
13	V字溝中層	弥生土器 壺 口縁部		外面・内面 赤橙色 (10R6/6)	1mm大の長石、石英、金雲母を含む	内外面丹塗磨研
14	V字溝中層	弥生土器 齋 口縁～胴部		外面・内面 にぶい黄橙色 (10Y7/2)	1mm大の長石、石英、金雲母、黒色鉱物、赤色軟鉱物を含む	
15	V字溝中層	弥生土器 齋 口縁～胴部		外面 明褐灰色 (7.5YR7/2) 内面 にぶい橙色 (7.5YR7/4)	1mm内外の長石、石英、金雲母、黒色鉱物、赤色軟鉱物を含む	

今川遺跡の胎土からは深成岩由来の粒子が多く観察されることから、花崗岩類に影響を受けた土壤から材料を採取したと考えられる。花崗岩は、今川遺跡の周辺では福津市渡海岸南部の西海岸、および県道東側の丘陵地帯などにみられる(津屋崎町史編さん委員会 1999)。一部の土器に含まれる変成岩は、福津市や宗像市に三郡変成岩類が分布している。火山ガラスは、更新統の中期段丘から阿蘇-4火碎流堆積物の検出が報告されており(福間町史編纂委員会 1998)、こうした火山ガラスを含む段丘から材料を採取した可能があろう。

2.3 今川遺跡出土土器の火山ガラス噴出源の検討

今川遺跡出土土器は、多くに火山ガラスが含まれている。そこで、火山ガラスの噴出源について検討することにしたい。土器中の火山ガラスに着目して分析を行う研究は、柴正敏と関根達人らによって精力的に進められ、火山ガラスの化学分析から東北地方の縄文土器を中心に土器の生産地を特定する研究が深化しており、東北地方の縄文土器の移動などに関して成果が得られている(柴 2014; 柴・関根 2015a; 柴・関根 2015b; 関根・柴 2022; 関根・柴・辻 2017; 関根・柴・近藤 2018; 関根・近藤・柴 2018ほか)。筆者も、長崎県原の辻遺跡出土土器に対して火山ガラスの検討を行い、ATなどの複数の火山ガラスが含まれており、含有量は系統の違いなどに応じて変化することを指摘した

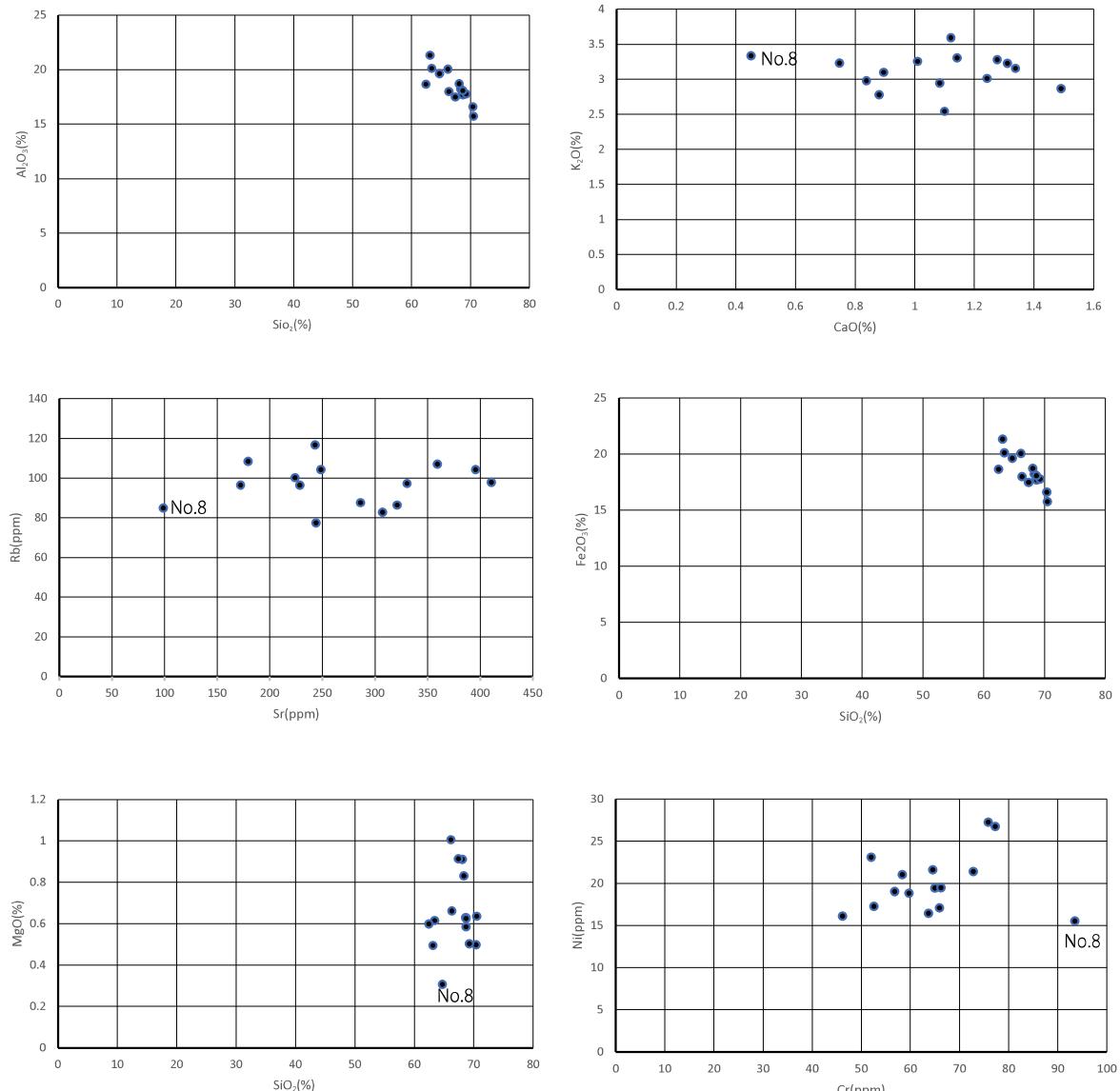


図7 今川遺跡出土土器の元素分布

(鐘ヶ江 2024)。

本稿の今川遺跡出土土器で対象としたのは、No.7であり、火山ガラス2点を分析した。火山ガラスの化学組成を把握するためのEPMAの分析装置および条件は、以下の通りである。

- ・分析装置名：鹿児島大学機器分析部門 EPMA(JEOL JXA-8230)
- ・観察条件

加速電圧：15.0 kV 照射電流：1.00E-8A 分析エリア： $\phi 5 \mu m$

- ・測定元素 SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、FeO、MgO、CaO、Na₂O、K₂O

EPMAの際は、土器薄片を作成し、偏光顕微鏡で火山ガラス粒子を確認したうえで、火山ガラスにスポットをあてて化学組成の把握を行った。EPMAによって得られた元素値を、公表されている広域テフラの火山ガラスの化学組成データ（町田・新井 2003）を用いて比較検討し、土器中に含まれる火山ガラスの供給源の特定を試みる。火山ガラスの化学組成は、火山ガラスの粒子1点ごとに3回

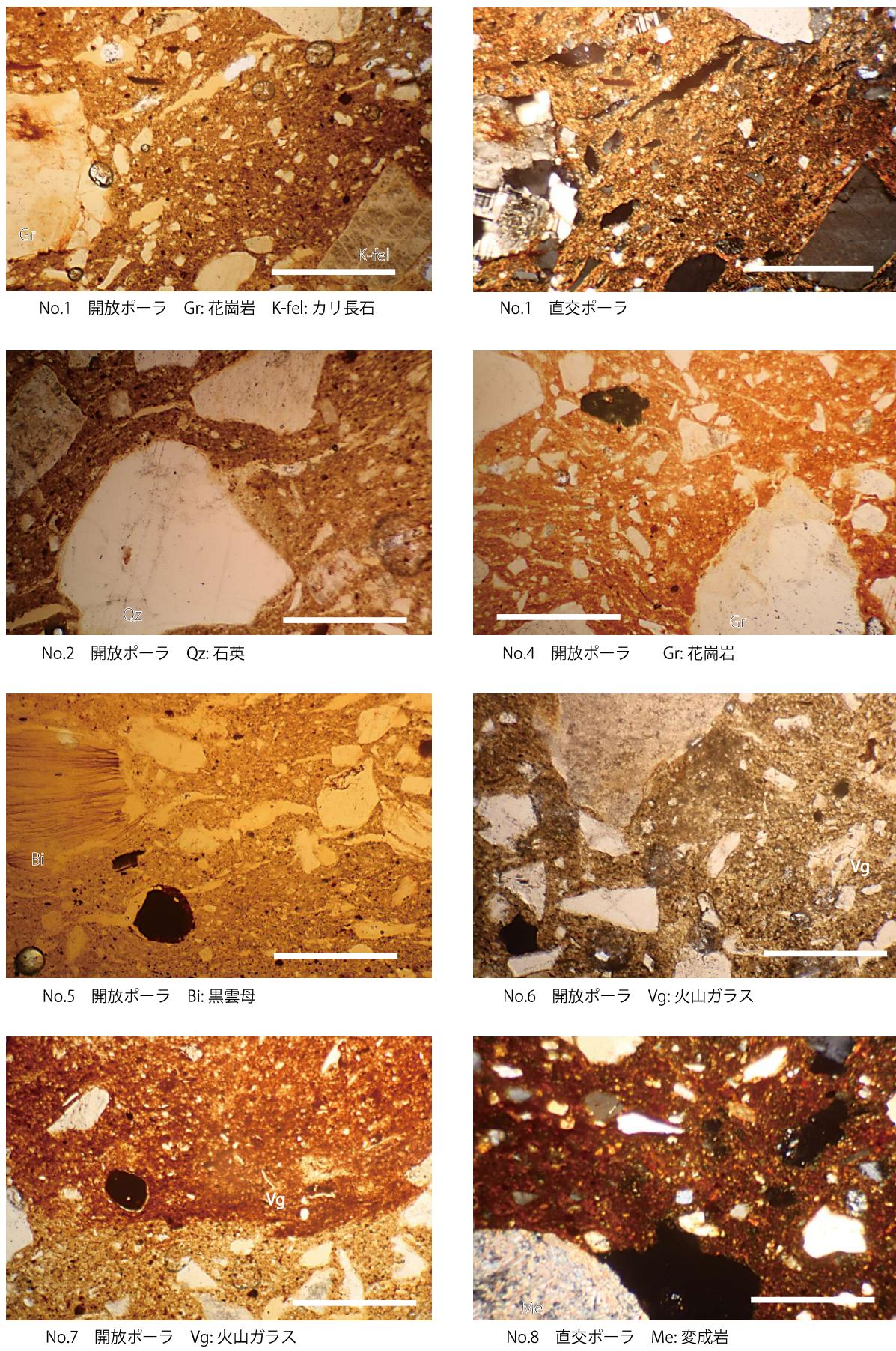
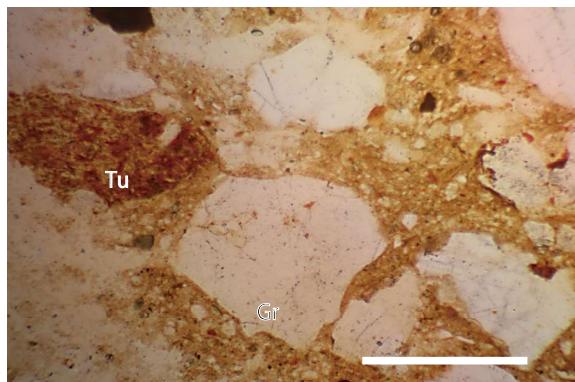
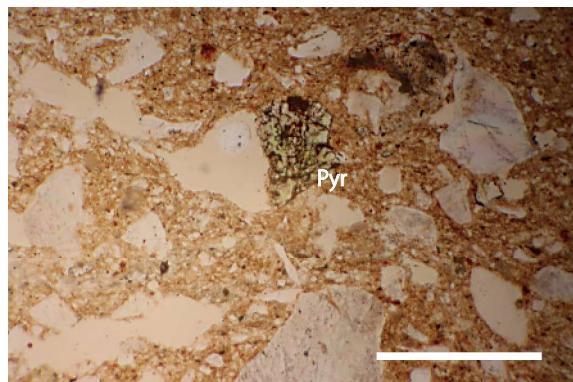


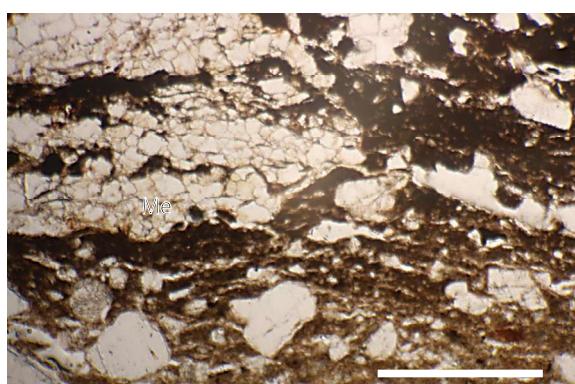
図8 今川遺跡出土土器の偏光顕微鏡写真 スケール約0.5mm



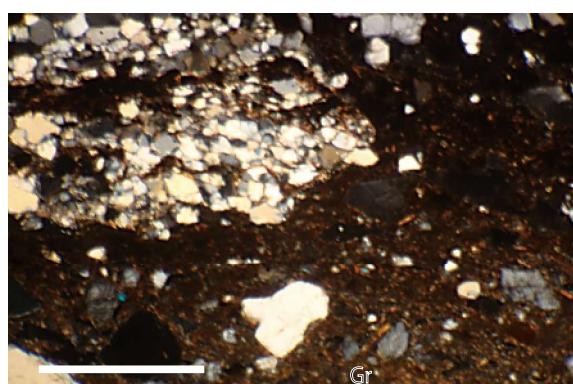
No.9 開放ポーラ Tu: 凝灰岩 Gr: 花崗岩



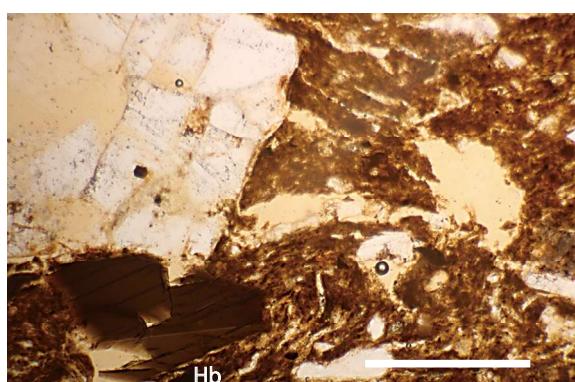
No.10 開放ポーラ Pyr: 単斜輝石



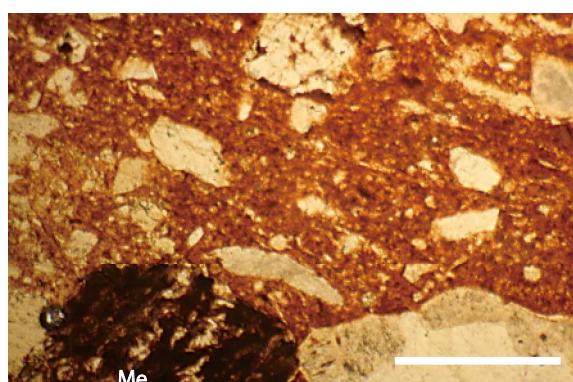
No.11 開放ポーラ Me: 変成岩



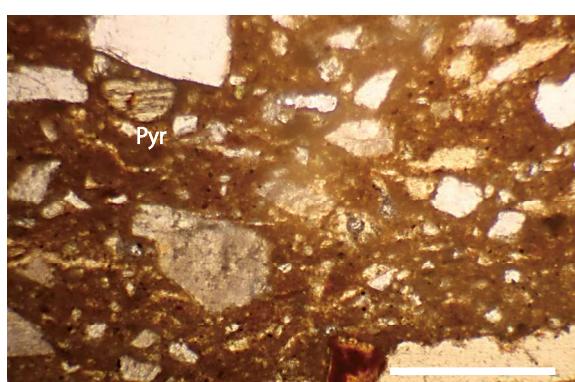
No.11 直交ポーラ



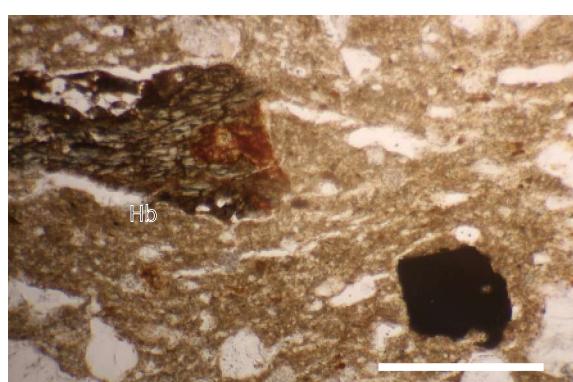
No.12 開放ポーラ Hb: 角閃石



No.13 開放ポーラ Me: 変成岩



No.14 開放ポーラ Pyr: 単斜輝石



No.8 開放ポーラ Hb: 角閃石

図9 今川遺跡出土土器の偏光顕微鏡写真 スケール約0.5mm

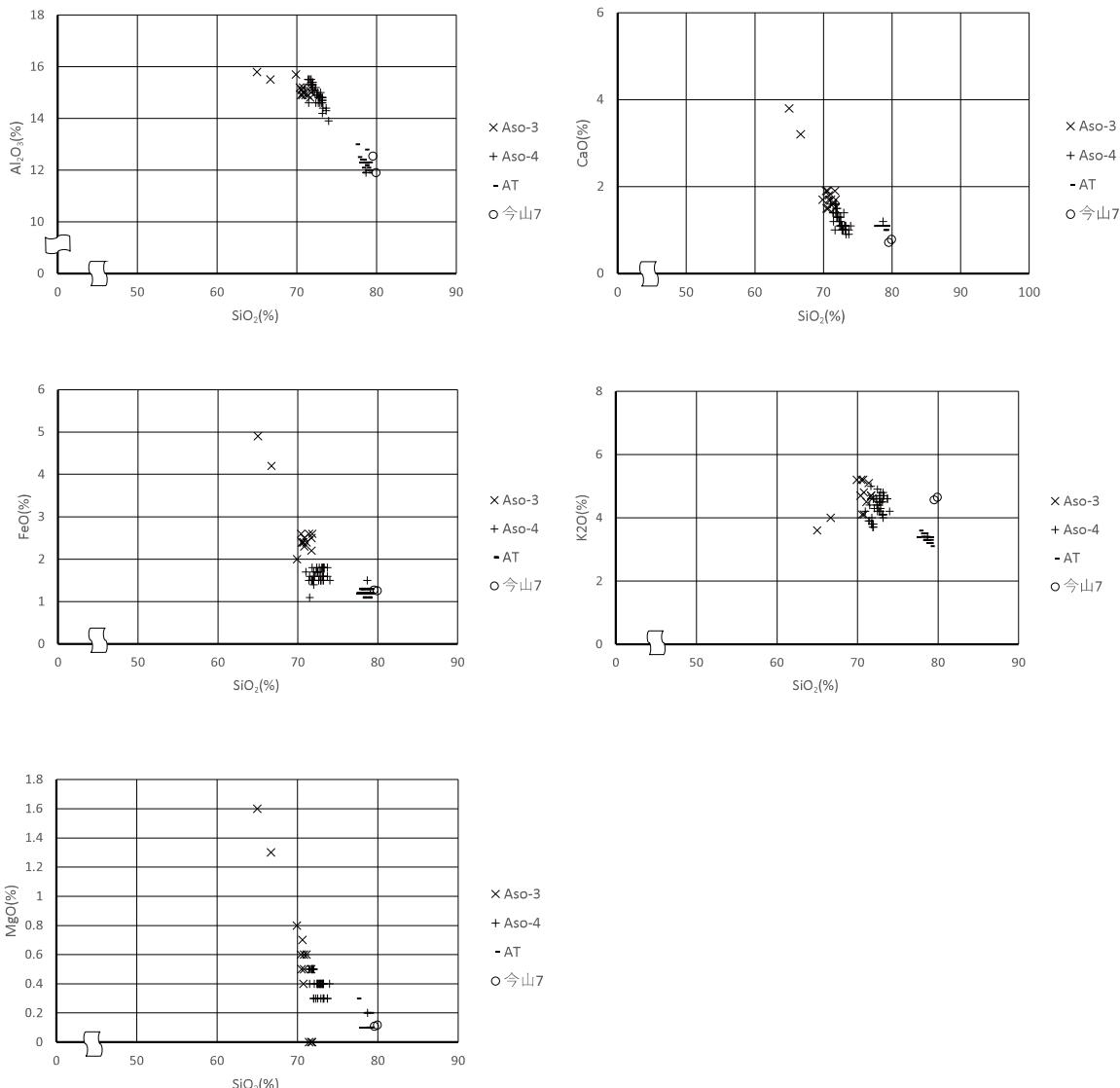


図 10 今川遺跡出土土器 No.7 の火山ガラスの化学組成

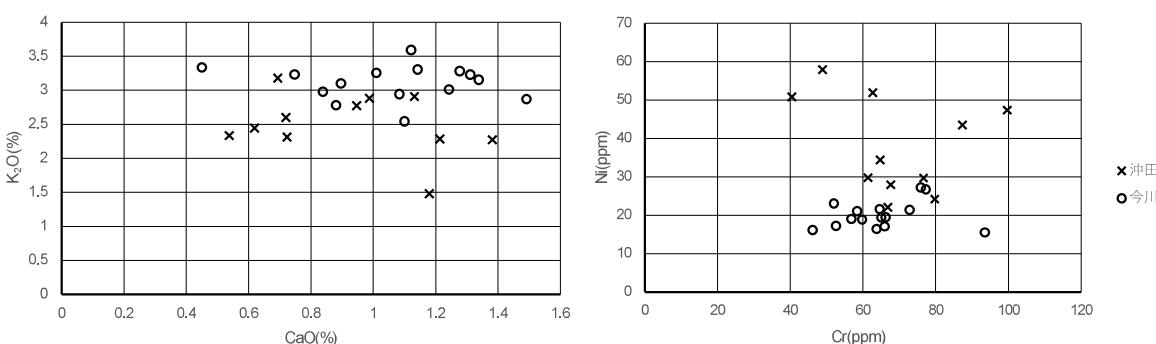


図 11 沖田遺跡と今川遺跡出土土器の元素分布比較

計測し、表 7 に平均値を示した。なお、元素値は分析装置の特性によって若干変動する可能性があり、本稿の分析では軽元素 NaO がやや低い値をとっており、 MnO も検出値以下であった。これは EPMA の反射電子線の検出能や、元素値を算出する際の標準試料の性質に関係する可能性もある。こうした装置による測定値の特性にも留意しつつ、化学組成を比較検討する。

No.7 の火山ガラス 2 点を分析した。2 点とも近い元素値を示し、化学組成は類似しており火山ガ

表5 今川遺跡出土土器の元素組成

	major element(wt.%)									
No.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
1	57.65	0.94	18.28	6.71	0.04	0.56	1.00	1.35	2.31	2.08
2	66.02	0.80	17.91	5.89	0.03	0.66	1.24	1.58	3.00	2.43
3	62.91	0.81	18.80	7.57	0.06	0.60	1.32	1.56	3.25	3.89
4	68.32	0.67	17.80	5.23	0.04	0.63	1.12	1.28	3.58	0.87
5	62.87	0.96	21.23	6.47	0.02	0.49	0.88	0.82	2.77	3.10
6	70.68	0.71	16.66	3.32	0.07	0.50	1.15	1.38	3.32	2.64
7	69.59	0.79	17.91	5.39	0.02	0.59	0.91	1.24	3.14	1.70
8	62.24	0.88	18.87	9.09	0.01	0.30	0.43	0.83	3.21	0.32
9	67.87	0.71	18.09	4.26	0.04	0.83	1.27	1.64	3.26	1.36
10	70.34	0.71	15.71	4.18	0.08	0.64	1.34	1.55	3.15	2.11
11	70.43	0.68	18.08	4.68	0.02	0.51	0.76	1.20	3.29	2.06
12	66.63	0.90	20.20	6.28	0.03	1.01	0.84	1.62	3.00	0.23
13	67.55	0.78	18.56	5.31	0.02	0.90	1.00	1.79	3.23	0.09
14	67.09	0.81	17.39	5.58	0.03	0.91	1.48	1.58	2.86	1.82
15	68.79	0.79	18.09	4.44	0.02	0.63	1.09	1.35	2.95	2.01

	minor element(ppm)										
No.	Ba	Cr	Nb	Ni	Rb	Sr	V	Y	Zn	Zr	Cu
1	1033.2	77.3	11.9	26.7	77.3	243.9	143.3	16.9	84.6	160.4	58.5
2	1088.7	63.7	10.6	16.5	97.2	330.5	111.0	23.7	45.5	216.8	27.2
3	1507.0	65.9	9.3	17.1	97.8	410.6	119.7	24.1	74.7	252.2	24.4
4	962.4	59.7	10.6	18.9	116.6	243.1	119.0	21.5	35.4	249.9	18.9
5	1310.3	58.3	10.4	21.1	82.7	307.3	130.5	19.4	85.8	187.6	23.4
6	1461.4	52.0	12.5	23.1	106.9	359.3	92.7	24.0	35.6	234.5	12.6
7	1184.9	65.0	11.3	19.5	104.2	248.7	116.4	22.4	63.4	239.3	11.6
8	715.6	93.5	9.5	15.5	84.9	98.9	136.9	20.3	37.1	292.4	17.2
9	925.6	66.2	11.2	19.5	96.4	228.5	145.0	19.0	98.7	209.0	14.0
10	1359.0	56.8	11.3	19.0	104.2	395.7	100.6	26.5	48.9	263.5	9.5
11	1035.6	46.2	12.1	16.1	100.2	224.0	89.7	21.3	47.1	205.1	14.2
12	801.4	75.9	10.8	27.3	96.5	172.3	148.2	21.4	60.3	206.5	20.3
13	734.4	64.6	11.1	21.6	108.3	179.5	125.4	24.5	49.5	239.3	12.3
14	1360.0	72.8	10.5	21.4	86.4	321.1	131.4	21.9	69.9	217.7	19.2
15	1210.1	52.5	12.1	17.3	87.6	286.3	113.4	20.1	61.1	227.6	13.8

ラスの由来は同一であると考えられる。SiO₂ の値が高く、他の元素の値は低い。

以上の分析結果を広域テフラの火山ガラスの化学組成（町田・新井 2003）と比較する。比較のための広域テフラは、九州および西日本、全国一帯に堆積する主要な堆積物である阿蘇3テフラ（Aso-3）、阿蘇4テフラ（Aso-4）、姶良ATテフラ（AT）とした。

SiO₂ と Al₂O₃ は、土器胎土を構成する最も主要な元素であるとともに、他の岩石や鉱物、火山ガラスでも主要な主成分元素である。SiO₂ と Al₂O₃ は、微細な地域差などを抽出するには有効性は乏しいものの、おおまかな化学組成の特徴を把握するには重要な元素であり、また機器による元素値の変動による偏りも少なく抑えられると考えられる。また FeO も、岩石や鉱物を特徴づける主要な元素である。

そこで、SiO₂ と Al₂O₃ の元素分布について Aso-3、Aso-4 および AT と土器中の火山ガラスを比較すると（図 10）、土器の火山ガラスは SiO₂ は 79%、Al₂O₃ は 12%付近で、AT の分布に比較的近いことがわかる。FeO、MgO も同様に、AT と近い値が得られた。一方、K₂O は AT よりも高い値を示している。装置の特性や薄片の状態などを反映している可能性もあり、今後の検討課題としたいが、火山ガラスの化学組成はおよそ AT と近い値を示していると判断してよいだろう。

表6 今川遺跡出土土器の鉱物組成

No.	石英	斜長石	カリ長石	黒雲母	角閃石	斜方輝石	単斜輝石	火山ガラス	深成岩	半深成岩	凝灰岩	変成岩
1	◎	○	◎	△	×	△	△	×	○	×	×	×
2	◎	○	◎	△	△	△	△	△	○	×	×	×
4	◎	○	◎	△	△	△	△	△	○	×	×	×
5	◎	○	◎	○	×	△	△	×	○	×	×	×
6	◎	○	◎	△	△	△	△	△	○	×	×	×
7	◎	○	◎	×	△	△	△	○	○	×	×	×
8	◎	○	◎	×	△	△	△	○	○	×	×	×
9	◎	○	◎	○	△	○	△	△	○	×	△	×
10	◎	○	◎	△	△	○	○	△	○	×	×	×
11	◎	○	◎	×	×	△	△	△	○	×	×	△
12	◎	○	◎	△	△	△	△	×	○	×	×	×
13	◎	○	◎	△	×	△	△	△	○	×	×	△
14	◎	○	◎	×	×	△	△	×	○	×	×	×
15	◎	○	◎	△	△	△	△	×	○	×	×	△

※ ◎多量 ○多量～中程度 △少量 ×なし

表7 今川遺跡出土土器の火山ガラスの化学組成(%, 合計100%となるよう規格化)

試料No.	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Total
7-1	79.319	0.111	12.515	1.284	0.109	1.084	1.084	4.454	100
7-2	79.688	0.115	11.877	1.264	0.118	1.189	1.202	4.537	100

3. 考察

以上の分析をもとに、若干の考察を行いたい。沖田遺跡の蛍光X線分析からは、胎土のグループのまとまりを抽出することができ、岩石学的分析においても、黒雲母を多く含む点などから他の土器とは異質であることを指摘した。このグループを「沖田胎土A」としたが、これ以外の土器は、有色鉱物の含有量はわずかであり、花崗岩由来の粒子を多く含み、元素組成も異なる。

有色鉱物の含有量が少なく、花崗岩由来の粒子を含む土器は、筆者らの分析では（鐘ヶ江・棟上2014）、土井ヶ浜遺跡周辺の土器と同様な特徴と判断される。蛍光X線分析の元素組成を勘案すると、土井ヶ浜遺跡周辺の遺跡と胎土が一致するかどうかは、今後さらに検討を要するが、角島の対岸の集落から沖田遺跡に搬入された可能性を想定したい。

沖田胎土Aにみられる花崗岩起源の粒子から構成され、黒雲母を多く含む組成は、これまでの分析では福岡市比恵・那珂遺跡や佐賀県吉野ヶ里遺跡など北部九州で広く認められる特徴である（鐘ヶ江2007）。そこで、小論では「沖田胎土A」は北部九州から搬入された可能性を想定したい。

ただし、沖田胎土Aのうち、No.6は下関市内にほぼ分布が限定される山形重弧文（田畠2006）

が施文されている。山形重弧文の分布の中心は、中ノ浜遺跡がある下関市豊浦町と菊川町であり、広域に分布する北部九州系とは異なる位置づけの土器である。元素組成も、Cr が低いことから、No.6 の元素組成は豊浦町周辺の土器の元素組成を示す可能性がある。他の沖田胎土 A の土器に関しても、具体的な搬入ルートの解明のためには、今後も考古学的検討とともに化学的データを蓄積させることが必要である。

今川遺跡出土土器は、沖田遺跡と同様に花崗岩起源の粒子から構成され、鉱物組成としては類似する。沖田胎土 A の土器は、当初今川遺跡からの移動の可能性も想定されたが、K₂O や Ni などの元素の分布（図 11）を含めて勘案すると、今川遺跡から沖田遺跡へ直接土器が移動したとは考えにくい。ただし、双方の土器で花崗岩粒子や火山ガラスを含む類似した組成が確認される背景には、遠隔地であっても、材料の選択や製作技法に共通の基盤があつたことがうかがえる。

沖田遺跡と今川遺跡は、弥生時代前期の集落遺跡であり、今回行った土器の胎土分析の結果は、集落内外の活発な交流を示唆する。弥生時代前期は、遠賀川式土器が広く普及した時代であるが、北部九州と山陰地方との人とモノの移動、情報の共有を通じて、遠賀川式土器の製作技術が普及した。沖田遺跡をはじめとする日本海沿岸地域における弥生前期の遠賀川式土器の形成は、こうした人とモノの移動、土器製作技術の広域の情報ネットワークを基盤とするものであったといえよう。

謝辞

胎土分析にあたって、土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアムの松下孝幸館長より沖田遺跡出土土器の試料を提供していただいた。また、福津市教育委員会文化財課の田上浩司氏、崎野祐太朗氏にご対応いただき、今川遺跡出土土器の試料並びに分析対象土器の実測図と写真を提供していただいた。末筆ながら記して深く感謝いたします。

本稿は科研費（20K01074）の研究成果を含む。

《参考文献》

- 石田智子・米村和紘・足立達朗・中野伸彦・小山内康人・田中良之、2011 「希土類元素による胎土分析—玄界灘沿岸地域の弥生中期土器—」『考古学と地球科学—融合研究の最前線—』平成 23 年度九州考古学会大会・日本地質学会第 161 回西日本支部例会
- 石田智子・足立達朗・中野伸彦・小山内康人・田中良之、2014 「最先端地球科学分析を用いた胎土分析の精密化」『平成 26 年度九州史学会大会考古学部会』
- 岡本和夫、1961 「山口県豊浦郡豊北町角島の新生界」『地質学雑誌』第 67 卷 791 号：476-483.
- 鐘ヶ江賢二、2007 『胎土分析からみた九州弥生土器文化の研究』九州大学出版会
- 鐘ヶ江賢二、2024 「北部九州弥生土器の火山ガラスの評価—壱岐・原の辻遺跡出土土器を中心に」『東アジア考古学の新たなる地平 宮本一夫先生退職記念論文集（上巻）』：305-317.
- 鐘ヶ江賢二・棟上俊二、2014 「土井ヶ浜遺跡および周辺遺跡出土土器の胎土分析」『土井ヶ浜遺跡第 1 次～第 12 次発掘調査報告書』下関市文化財調査報告書 35：45-58.

柴 正敏、2014 「津軽の地質と縄文土器原料」、『第四紀研究』53-5：249-257.

柴 正敏・閔根達人、2015a 「胎土分析から見た亀ヶ岡式土器の製作地—土器胎土に含まれる火山ガラスの帰属について—」『考古学と自然科学』67：39-46.

柴正敏・閔根達人、2015b 「津軽海峡域における晩期縄文土器の移動—胎土に含まれる火山ガラスに基づいて—」日本考古学協会第81回総会研究発表要旨 日本考古学協会：28-29.

閔根達人・柴正敏、2022 「火山ガラス分析を用いた南部地方の土器の胎土に関する基礎的研究2」『研究紀要』 11 八戸市埋蔵文化財センター是川縄文館：1-14.

閔根達人・柴正敏・辻綾子、2017 「胎土中の火山ガラス分析による縄文土器の製作地推定—青森県五所川原市五月女 范遺跡出土土器を例に—」『日本考古学協会第82回総会研究発表要旨』日本考古学協会：204-205.

閔根達人・柴正敏・近藤美左紀、2018 「火山ガラス分析による道央・道東出土の亀ヶ岡式土器・晩期在地系土器の製作地推定」『日本考古学協会第84回総会研究発表要旨』日本考古学協会：226-227.

閔根達人・近藤美左紀・柴正敏、2018 「火山ガラス分析による道東出土の亀ヶ岡系土器・晩期在地系土器の製作地推定」『釧路市立博物館館報』422：pp.3-8.

田畠直彦、2003 「長門北浦地域における弥生文化の成立」『立命館大学考古学論集III -1』立命館大学考古学論集刊行会：395-413.

田畠直彦、2006 「付篇 山形重弧文覚書」『山口大学埋蔵文化財資料館年報—平成16年度—』山口大学埋蔵文化財 資料館：78-99.

津屋崎町教育委員会、1981 『今川遺跡—福岡県宗像郡津屋崎町所在遺跡の発掘調査報告書一』

津屋崎町史編さん委員会、1999 『津屋崎町史通史編』津屋崎町

土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム編、2000 『角島・沖田遺跡』豊北町埋蔵文化財調査報告書第18集 豊北町教育 委員会 土井ヶ浜遺跡・人類学ミュージアム

西村祐二郎・今岡照喜・宇多村譲・亀谷敦（編）、1995 『新編山口県地質図』山口県地学会

福間町史編纂委員会、1998 『福間町史自然編III 福間町の地質・鳥類・漂着物』福間町

豊北町史編纂委員会、1972 『豊北町史』豊北町役場

町田 洋・新井房夫、2003 『新編火山灰アトラス』東京大学出版会 東京

三辻利一、1983 『古代土器の产地推定法』ニューサイエンス社

* 山口大学埋蔵文化財資料館

** 鹿児島国際大学

*** 鹿児島大学先端科学研究所推進センター機器分析部門