

## 第2節 上苑A遺跡出土土器に付着する白色物質についての検討

鹿児島国際大学博物館実習施設 鐘ヶ江賢二

鹿児島大学機器分析施設 大倉寛一

### 1. はじめに

上苑A遺跡出土の成川式土器は、古墳時代後期から古代に相当する時期を中心とするが、甕形土器の口縁部や甕の下部に白色物質の付着がみられることがある。上苑A遺跡において甕による蒸し調理が行われたとすると、甕は湯沸かし鍋として甕の下に設置されることになり、白色物質は、甕の上に甕を設置した場合双方が接する場所に付着するようである。その点を勘案すると、白色物質は蒸し調理の際に甕と甕を固定する接着剤のような役割を果たしていたとも考えられる。ただし、白色物質の実際の役割を推定するためには、白色物質の化学的な性質を把握することが不可欠である。

そこで、白色物質が付着する上苑A遺跡出土の土器破片に対して、電子線マイクロアナライザ（以下EPMA）による定量分析と定性分析を実施したので、以下報告する。

### 2. 分析方法

分析対象の甕の破片（第140図）に対して、薄片を作成した。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、スライドガラスに接着させ、約0.03mmの厚さまで研磨し、偏光顕微鏡下で鉱物の観察を行った。顕微鏡下では、土器片の表面上に白色物質が付着する状況が確認できたため、EPMAで白色物質を2か所、土器部分を2か所測定した。測定ポイントは、第141図に示している。EPMAの測定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施設 EPMA (JEOL JXA-8230)

・観察条件 加速電圧：15.0 kV 照射電流：1.00E-8A

・分析条件

定性分析 加速電圧：15.0 kV 照射電流：1.00E-8A  
分析エリア：φ 50 μm

面分析 加速電圧：15.0 kV 照射電流：1.00E-8A  
ステージスキャン・ピーク＋BG 両側

エリア 1200 μm × 900 μm (400 ピクセル × 300 ピクセル / 3.0 μm) 収集時間：30ms

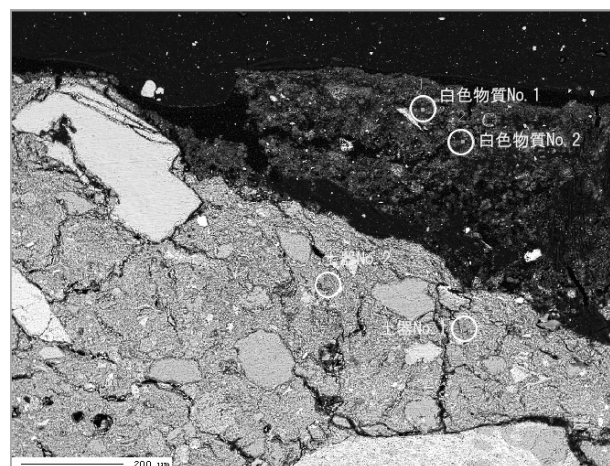
### 3. 分析結果

最初に定量（半定量）分析の結果を検討したい。白色

物質と土器胎土部分の化学組成は、第5表に示している。炭素を含めた半定量分析では、白色物質の方が炭素を多く含んでおり、またSiO<sub>2</sub>とAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>も高い値を示している。このことから、白色物質には炭素や粘土が多く含まれていると推測される。また白色物質は、主にカリ長石類に由来するとみられるK<sub>2</sub>OとNa<sub>2</sub>Oの値、およびTiO<sub>2</sub>が欠落するが、ピークが低く定量データとして示すことがで



第140図 分析対象の土器片



第141図 定性分析の測定ポイント（BSE像）

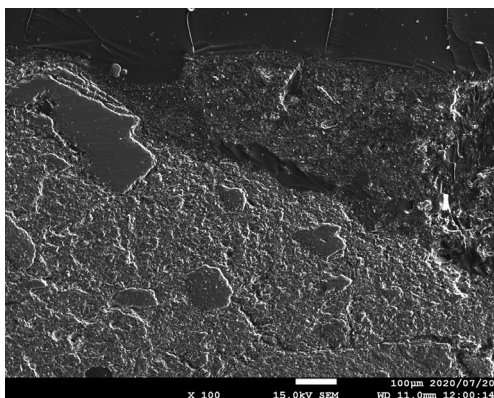
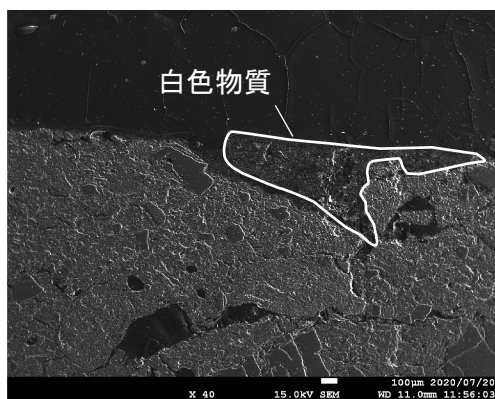
第5表 白色付着物および土器胎土部分の化学組成 (wt. %)

半定量分析結果 (C 含む)

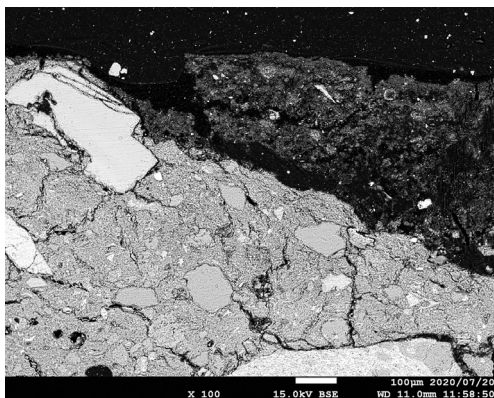
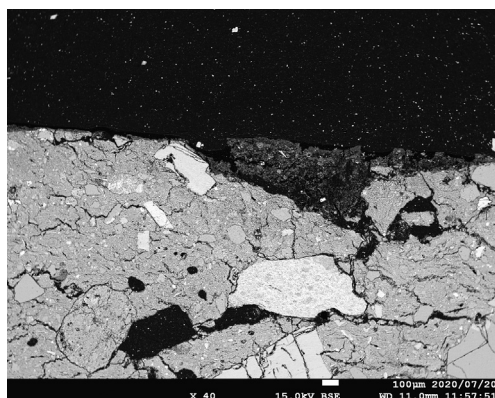
	白色物 No. 1	白色物 No. 2	土器 No. 1	土器 No. 2
CO <sub>2</sub>	82.161	87.966	47.003	40.864
SiO <sub>2</sub>	7.518	5.926	34.574	37.133
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.892	3.937	9.918	14.611
FeO	0.843	0.879	2.833	3.468
CaO	1.090	0.237	—	0.539
MgO	0.684	0.805	0.597	0.613
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.400	—	0.700	0.916
MnO	0.413	0.250	0.569	—
TiO <sub>2</sub>	—	—	2.034	0.597
K <sub>2</sub> O	—	—	1.178	1.258
Na <sub>2</sub> O	—	—	0.595	—

半定量分析結果 (C 除去)

	白色物 No. 1	白色物 No. 2	土器 No. 1	土器 No. 2
CO <sub>2</sub>	/	/	/	/
SiO <sub>2</sub>	45.150	52.512	65.941	63.651
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35.862	30.596	18.021	23.772
FeO	4.572	7.005	5.292	5.808
CaO	6.141	1.981	—	0.923
MgO	3.404	5.898	1.070	0.983
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.624	—	1.455	1.685
MnO	2.246	2.007	1.065	—
TiO <sub>2</sub>	—	—	3.842	1.010
K <sub>2</sub> O	—	—	2.272	2.168
Na <sub>2</sub> O	—	—	1.043	—

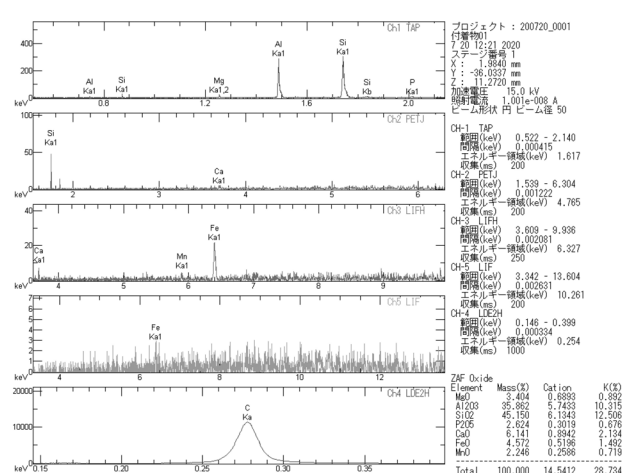
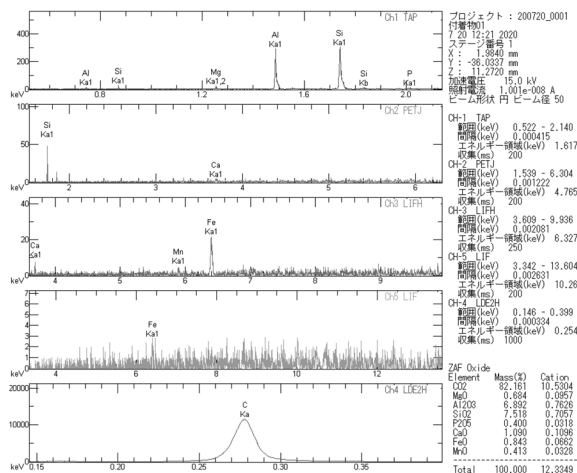


第142図 SEM像 (スケール100µm)

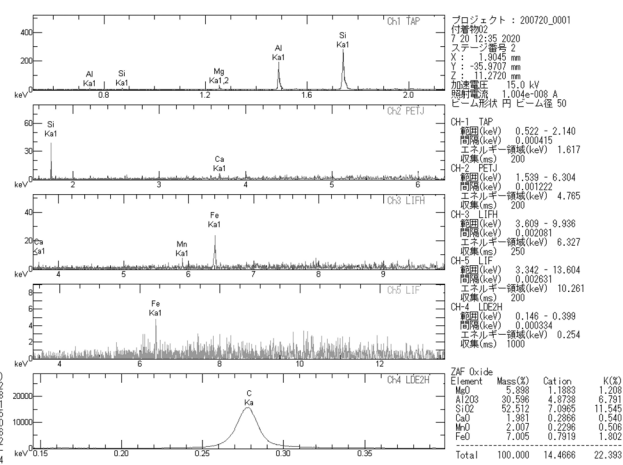
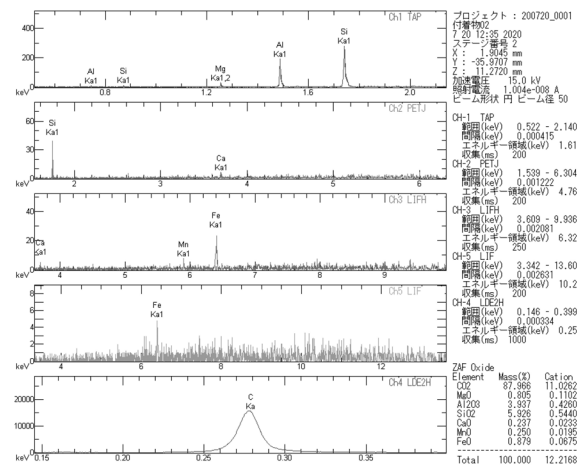


第143図 BSE像 (スケール100µm)

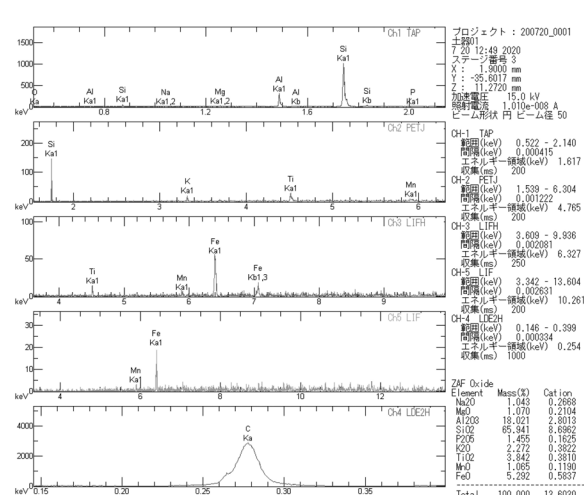
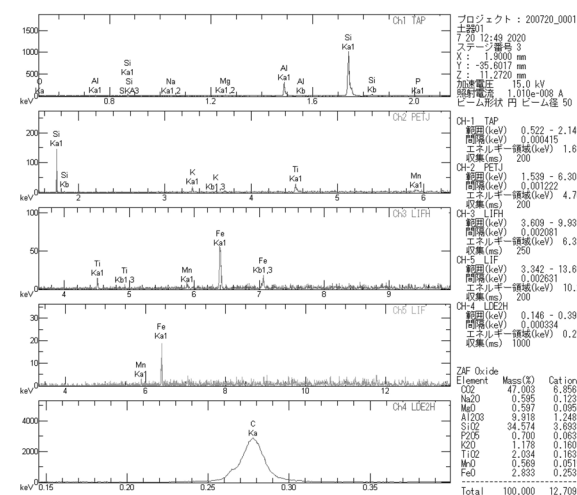




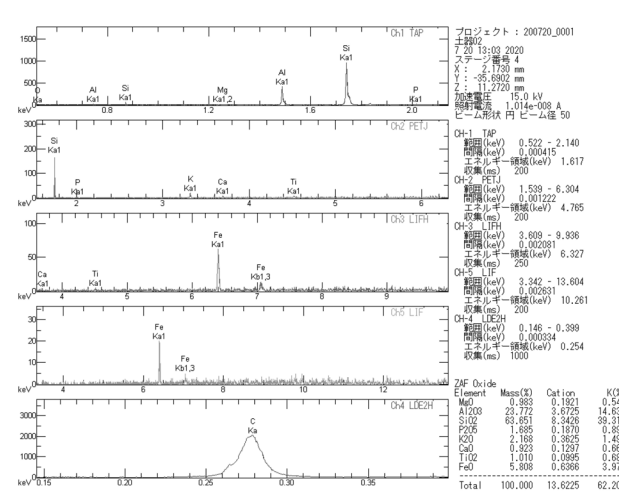
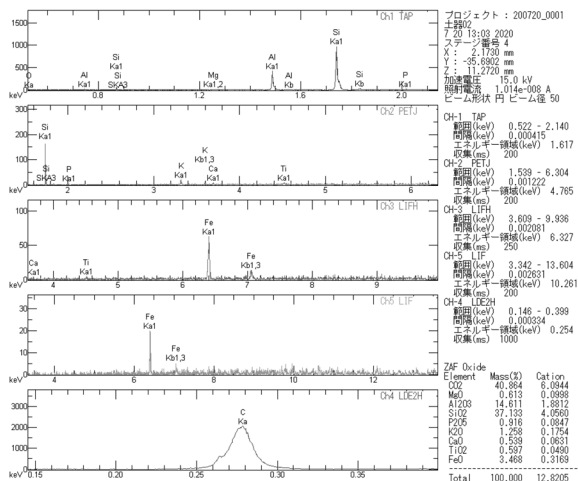
第144図 白色物質No. 1の定性分析 左：C含有 右：C除去



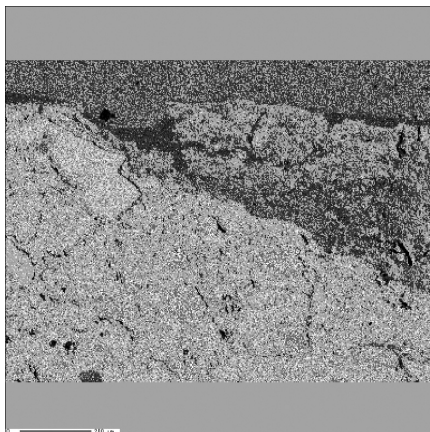
第145図 白色物質No. 2の定性分析 左：C含有 右：C除去



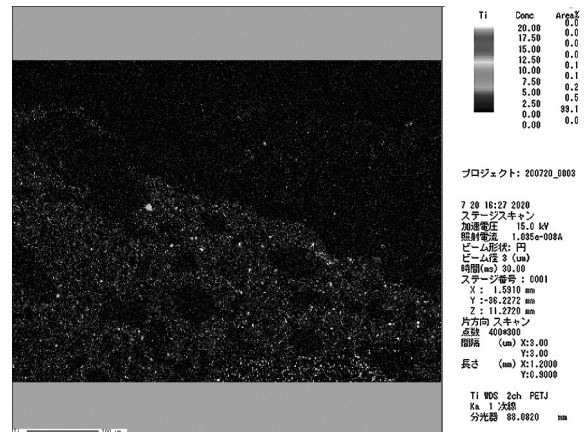
第146図 土器No. 1の定性分析 左：C含有 右：C除去



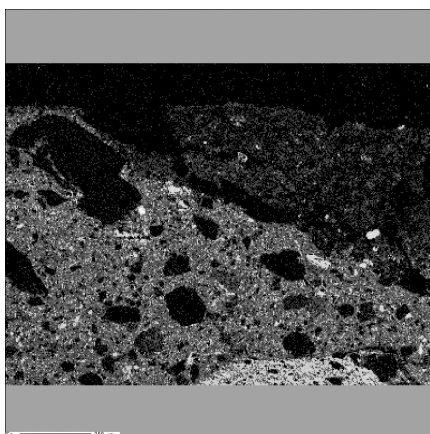
第147図 土器No. 2の定性分析 左: C含有 右: C除去



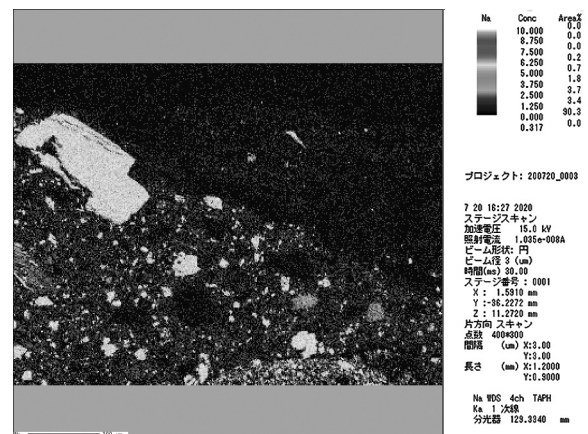
O



Ti



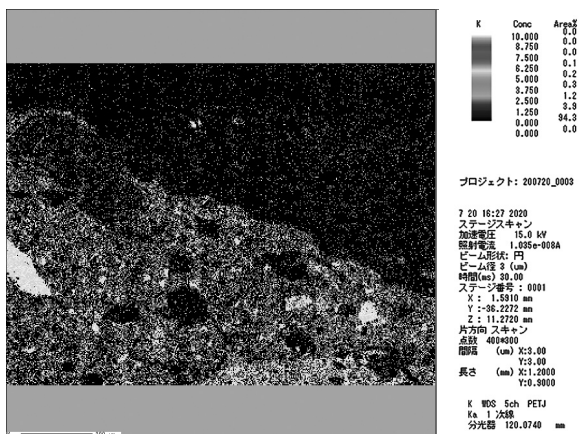
Fe



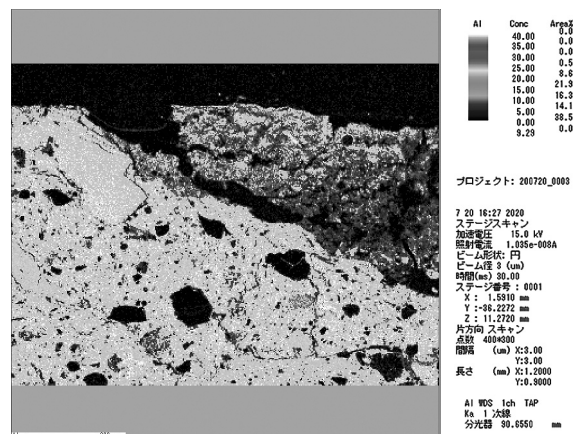
Na

第148図 面分析による各元素の分布 (1)

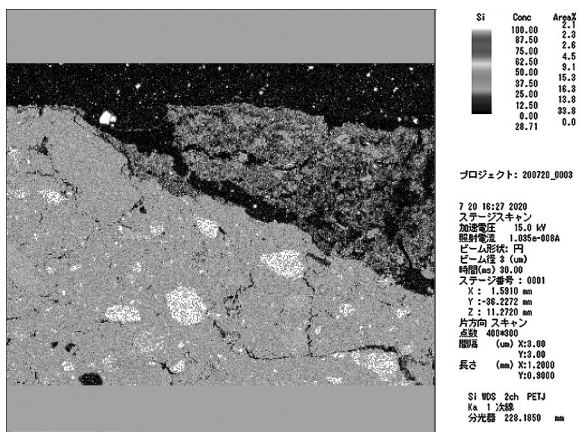




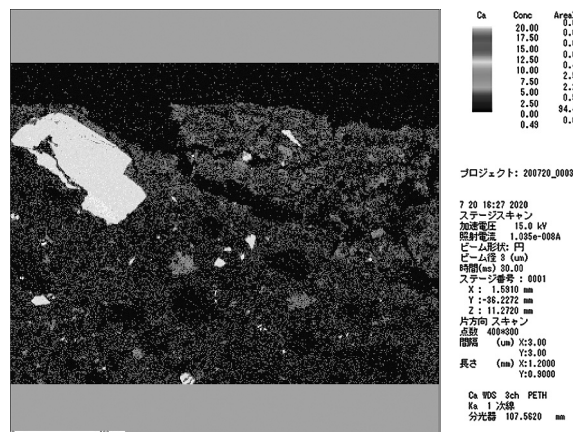
K



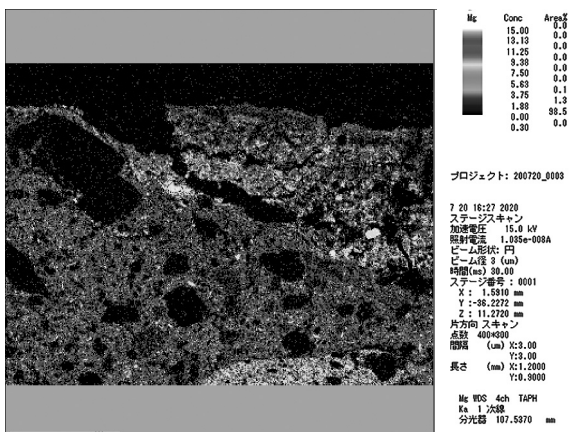
Al



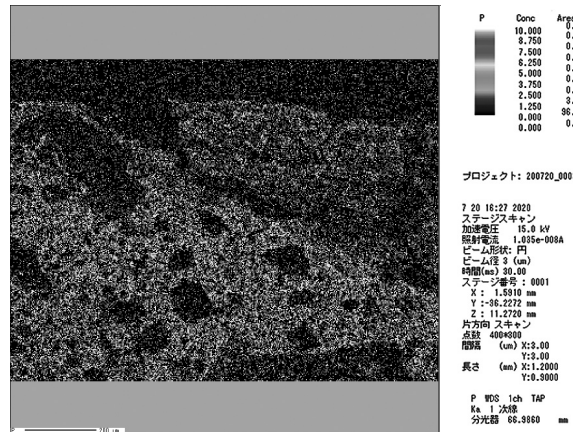
Si



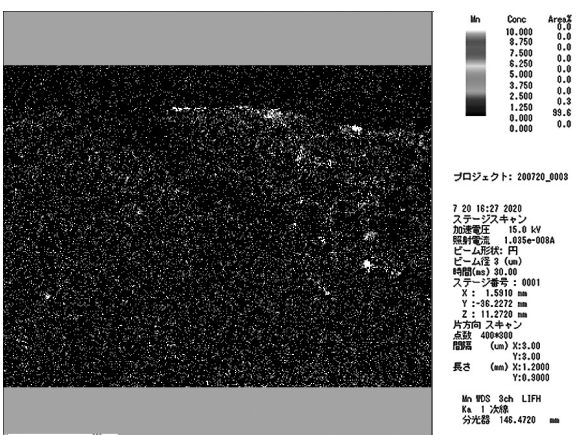
Ca



Mg



P



Mn

第149図 面分析による各元素の分布 (2)

きなかったことによる。白色物質には、CaO や MnO が少量含まれていることにも注目されるが、これが何に由来するかは判然としない。いずれにしても、こうした結果は白色物質に炭素と粘土も含むこと、一方カリ長石類の含有量は少ないことを示唆している。なお、炭素を除いた場合の定量分析でも、同様な傾向が認められる。

白色物質に炭素が含まれることは、BSE(後方散乱電子)像でも推測でき、BES 像では白色物質の部分の方が黒っぽくみえており、軽元素が多いと判断される(第 143 図)。

定性分析の結果についても検討すると、白色物質の方に C の高いピークが確認される(第 144・145 図)。面分析については、分析の際炭素を蒸着させており、炭素分は除いているが、白色物質は主に Si や Al から構成されており、Mg や P も少量含まれることが見て取れる(第 149 図)。Mg は、雲母類の粘土鉱物に由来する可能性があるが、有機物由来の可能性もある。

#### 4. 考察

以上のように、上苑 A 遺跡出土成川式土器の白色物質について分析を実施した。白色物質は、分析の結果主に炭素と粘土から構成されると推測した。白色物質は、甕の上に甌を設置した場合双方が接する場所に付着する。このことから、白色物質は有機物と粘土を混ぜた物質であり、調理時にそれを塗布することで、二つの土器を固定し、蒸気が漏れるのを防いだとも推測されうる。また洗浄などの際は甕と甌は取り外す必要があることから、白色物質に粘土が含まれることは、可塑性や取り外しやすさという点を考慮して加えられた可能性もある。

次に、白色物質に含まれる炭素が何に由来するかが課題であるが、植物由来の炭素であれば、K が含有されることも想定される。しかし今回の分析では、K はほとんど検出されていない。そこで、炭素は膠などの動物由来の接着剤の可能性が考えられるが、詳細な性質の把握のためにはさらなる分析が必要である。

これまで、南九州では縄文土器に白色物質の付着が指摘され、白土や粘土鉱物の検出が報告されている(鹿児島県立埋蔵文化財センター 2000; 赤崎 2020)。特に赤崎広志による宮崎県の縄文中期～後期土器の底部に付着する白色物質の分析では、火山灰と比較しながら詳細な分析が試みられている。本稿の分析では、火山灰など土壌との比較や有機物の由来などについては十分に追究できず、課題が残されているが、成川式土器の白色物質の性質について、EPMA を用いることで有機物と粘土の混合物という見通しを得ることができた。今後も多角的に検討を進めたい。

なお、本稿は令和 2 年度科学研究費基盤研究(C)「離島の食資源利用解明の方法論的研究—古墳時代の南九州

甌島列島を対象として—」(研究代表者:大西智和)(課題番号 19K01102)の成果の一部である。

#### 文献

赤崎広志 2020 「縄文土器の底部に付着する白色物質」『宮崎県埋蔵文化財センター研究紀要』第 5 集: 1-12  
鹿児島県埋蔵文化財センター 2000 「鹿児島県出土の赤色顔料—日本最古級の赤彩土器をはじめとして—」『人類史研究』12: 163-169