

石川県珠洲市宇治役場裏遺跡における古代土器製塩の研究

～能登半島の製塩遺跡における堆積物の検討～

阿部芳郎（明治大学文学部）・久田正弘

要 旨

古代の北陸地域における塩作りは、若狭地方を中心にした大規模な塩業体制が構築され、都に塩を供出する一大塩業地域が存在することが平城京から出土した木簡には若狭の地名が記載されていることから類推されている。日本海側にある古代製塩遺跡の分布は若狭から能登半島の沿岸部にまで及び、この地域の海岸部には多数の製塩遺跡が残されている事実があるが、製塩土器の形態学的な編年が進められてきたものの、ここまで具体的な塩の結晶化に伴う技術については想像の域を出るものではなく、具体的な証拠がないため不明とされてきた。

本論は能登半島先端部にある宇治役場裏遺跡の製塩址から採取された堆積物の分析をおこない、海草付着性の微小生物の化石を検出した。その結果、海草を焼いた灰を結晶媒体として用いた製塩技術で製塩が行われていたことが明らかになった。

キーワード 土器製塩 製塩遺跡 古代 珪藻分析 海藻付着性微小生物

はじめに

塩田出現以前の古代の製塩研究は、製塩土器の研究と製塩遺構の研究が進められ、古代北陸地域、わけても若狭における古代塩業の存在が指摘されて久しい（近藤 1994）。製塩土器の形態変化と製塩炉の形態などの議論が進められ、同時に平城京出土の塩札とされる木簡に若狭地域の地名が見られることなどから、都に塩を送る一大流通基点が北陸に存在したという指摘もある（馬場 2013）。

一方で、具体的な塩の生産技術については、製塩土器の型式学的な研究に蓄積があるものの、塩を結晶化させる技術の解明は、類推にともなう実演が行われつつも、イメージの拡張とは裏腹に具体的な分析をとともなう研究は殆んどなされていない。塩づくりに用いた材料は土器以外にも存在したに違いないが、それを評価する方法は、土器の付着物や製塩址の堆積物の分析が有効であることを筆者らは製塩遺跡の堆積物の分析から明らかにしてきた（阿部ほか 2013）。

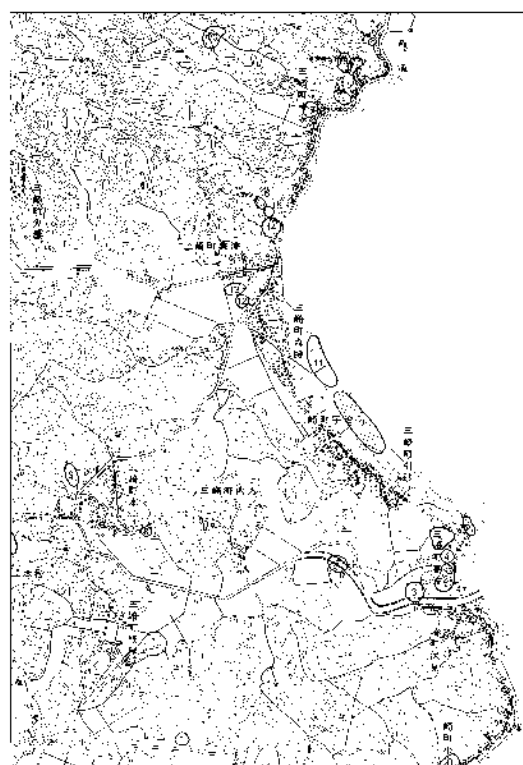
とくに近年筆者らが進めている遺跡内の灰や土壌などの堆積物の分析では、縄文時代から古代の製塩において焼いた海草の灰が利用された事実を明らかにしている（阿部ほか前掲）。本論は 2003 年に報告された宇治役場裏遺跡の発掘調査において採取された製塩址の堆積物の分析をおこなうことによって、現状で課題とされている北陸地域における古代の製塩技術について検討したい（阿部）。

1 遺構・遺物の概要

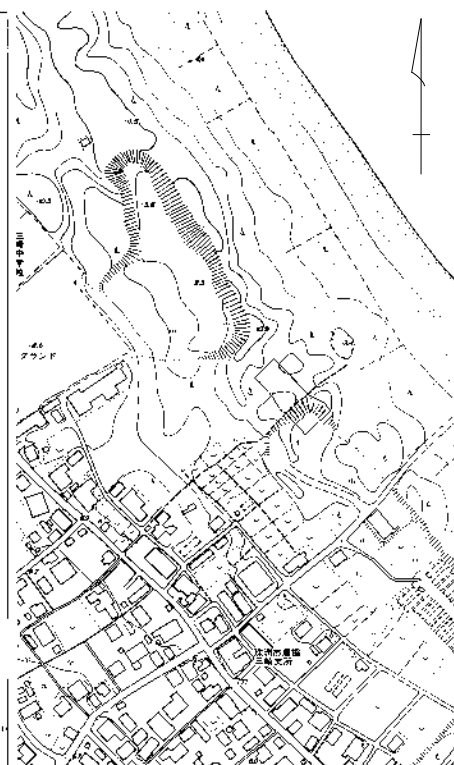
宇治役場裏遺跡は、石川県珠洲市三崎町宇治地内の海岸砂丘に立地（第 2 図 10）し、遺跡の周辺には第 2 図 1 森腰遺跡などの製塩遺跡が多く確認されている。調査の成果は、近世以降の釜場に伴う珪藻土集中・焼礫集中箇所、古代以前の第 2 土器層と第 1 土器層（第 4 図）が確認され、第 1・2 土器層は砂採りによって、一部が破壊されていた（松山ほか 2003）。第 1 土器群は、長さ約 8 m 幅 1 m 前後の範囲に焼土面を作った後に 40cm の砂を盛り、作業面を作り出している。作業面では焼石やピット状の落ち込みがあり、古代の製塩炉が想定される。製塩土器は尖底が主体で、平底も存在する。第 2 土器層は、長さ 4.5 m 幅 1 m の範囲に土器層が厚さ 90cm 確認され、製塩土器は尖底だけである。また、



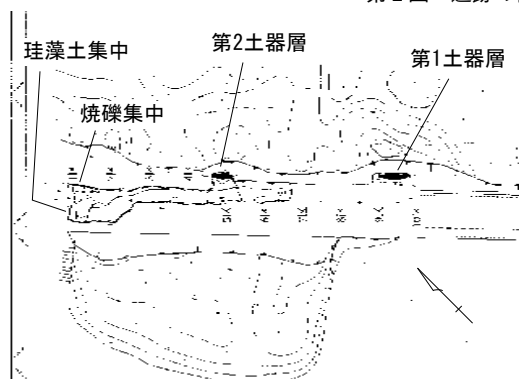
第1図 珠洲市の位置



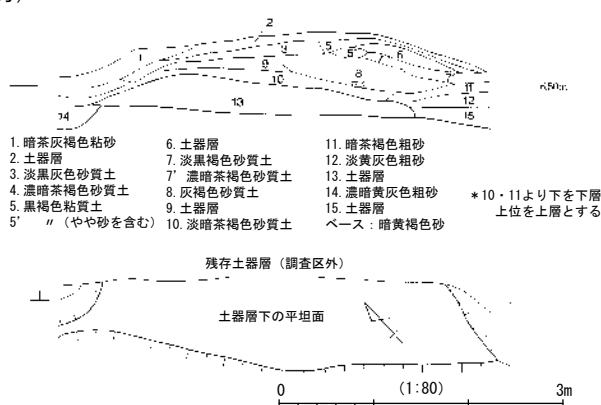
第2図 遺跡の位置 (1/6千)



第3図 調査区の位置 (1/6千)



第4図 調査区全体図 (1/2千)

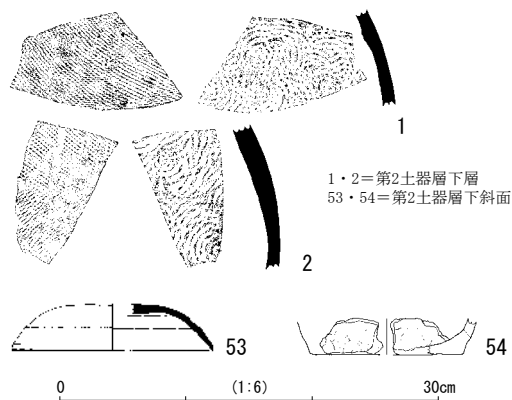


第5図 第2土器層実測図 (1/80)

遺構の変遷や製塩土器の特徴などから、第7図が作成されている。以下、概要をまとめてみたい。

第2土器層（第4・5図、分析資料）は、東方の外列砂丘上にあった製塩炉からその西斜面に土器などが廃棄されて出来たと想定される。製塩土器は尖底であり、下層から須恵器甕破片（第6図1・2）が出土した。土器層（第5図）は上層（2・6層か）、間層、下層（13・15層）が確認され、製塩土器は下層出土をA群、上層出土をB群とし、下の斜面から53・54などが出土した。第1土器層は下層出土をC1群、中層土器だまり出土をC2群、最上層出土をD群として、特徴がまとめている（第7図）。

A群は、口縁部が大きく外に開くタイプである。胴部径は10cm以下が無く、12cm前後の中型、15cm以上の大型がある。棒状脚は細長いものが多い。B群は、口縁部がやや内湾（46・47）し、胴部が太くなる傾向と底部内面での底形成（51・52）が伺える。太くて短い棒状脚からA群との間に時間差が想定されている。C1類は第1土器層の炉跡直上の灰層出土で、棒状脚は太く短くなり、底部には内面中央に窪みがみられ、底部内面にはヘラ状具で放射状の刻みを入れて外面から棒状脚を強く押し付けたので内面が花卉状に盛り上がる68など、底部形成に変化がみられる。C2群は中層土器だまり出土であり、大型の口縁部は内湾が大きな72・74もある。胴部は、筒状のほかに膨らむ82などが



第6図 第2土器層出土土器 (1/6)

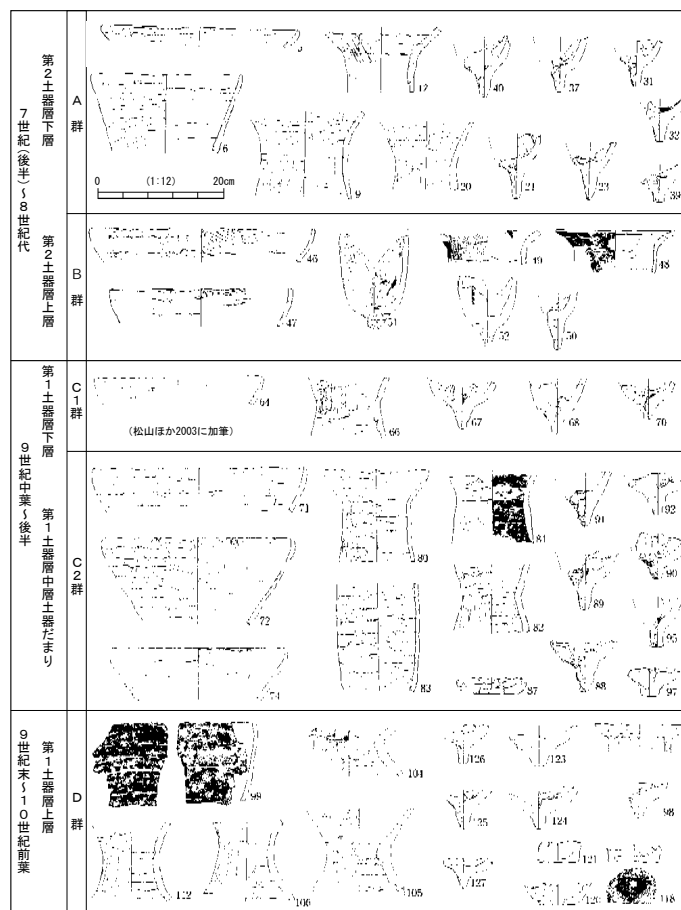
出現する。底部は内面中央部が窪むものや底部の面が明瞭化したものが多く、棒状脚が痕跡化したものもあり、第7図87の平底が伴っている。D群は、中層土器だまりを被覆した層から出土した。頸部が強く縊れて膨らむタイプが主体となり、棒状脚は矮小化・痕跡化し、平底の割合が増加する。

A類は第6図53から6世紀後半、B類は能登町新保C遺跡から奈良時代前後、C1～D類は七尾市赤浦やまあと遺跡から9世紀中葉～10世紀前葉頃と想定されている。しかし、53は2土器群下斜面出土で、同じ場所から平底54も出土しており、A類の年代は検討が必要であろう。珠洲市大谷中学校東遺跡では5世紀後半～7世紀代に細身の倒盃型と棒状尖底（土屋ほか2010）、珠洲市鶴島遺跡A地区では6世紀末～7世紀前半に細身の棒状尖底土器（立原ほか2004）が確認されるが、この3者は宇治役場裏遺跡では確認されない。鶴島遺跡・鶴島ツキザキ遺跡の製塩土器Ⅱ群A・Bは8世紀代とされ、その特徴は宇治役場裏遺跡A・B群と共通する。A類は大型化や長胴化から、鶴島遺跡A地区よりはやや後出が想定されるので、A・B群は7世紀（後半）～8世紀代を想定し、B群には平底が伴う可能性があるだろう。川畑氏は第6図2が8世紀代の可能性もあるという。平底は8世紀前半に寺家遺跡（小嶋1988）、ナカノA遺跡（三浦ほか1990）、ヤトン谷内遺跡（四柳1997）などでも確認される。

本稿の発端は、数年前に大学同期の阿部氏から製塩関係の土壌サンプルがあれば分析したいと相談を受けたことによる。昨年度当センターの収蔵庫整理により今回分析した資料が確認され、石川県の基準では廃棄予定の資料なので所長と相談して阿部氏に分析を依頼した。発掘調査から24年、報告書刊行から18年を経過したが、資料を保管していたことから今回の成果が得られた。本稿をまとめるにあたり、伊藤雅文、松山和彦氏の協力を得た（久田）。

参考文献

- 小嶋芳孝 1988「製塩土器の検討」『寺家遺跡Ⅱ』石川県立埋蔵文化財センター
 立原秀明・大西 顕 2004『鶴島遺跡・鶴島ツキザキ遺跡』石川県教育委員会・（財）石川県埋蔵文化財センター
 土屋宣雄・宮川勝次 2010『大谷中学校東遺跡』石川県教育委員会・（財）石川県埋蔵文化財センター
 松山和彦・中西洋司 2003『宇治役場裏遺跡』石川県教育委員会・（財）石川県埋蔵文化財センター
 三浦純夫ほか 1990『赤住遺跡群』志賀町教育委員会
 四柳嘉章 1995「ヤトン谷内遺跡出土の製塩関係土器について」『ヤトン谷内遺跡』中島町教育委員会



第7図 宇治役場裏遺跡における製塩土器の変遷 (1/12)

2 製塩址における堆積の分析

(1) 珪藻分析

珪藻は、10～500 μm ほどの珪酸質殻を持つ単細胞藻類で、殻の形や刻まれた模様などから多くの珪藻種が調べられ、現生の生態から特定環境を指標する珪藻種群が設定されている（小杉，1988；安藤，1990）。一般的に、珪藻の生育域は海水域から淡水域まで広範囲に及び、中には河川や沼地などの水成環境以外の陸地においても、わずかな水分が供給されるジメジメとした陸域環境（例えばコケの表面や湿った岩石の表面など）に生育する珪藻種が知られている。これらのケイソウの生態から、遺跡内の堆積物の由来を想定することができる。特に製塩では、海水や海草由来とする、本来は陸域に生息しない種類のケイソウが検出される事例が多いことから、混在の少ない堆積物の場合は、有効な方法といえる。

(A) 試料と方法

以下は堆積物から適量を採取し、パレオ・ラボに分析を委託し提出された成果報告を引用し、適宜補筆し、所見をまとめた。

試料は、宇治役場裏遺跡から採取された砂層堆積物 8 点である（表 1）。試料について、以下の処理を行い、珪藻分析用プレパラートを作製した。

表 1 試料一覧表

分析資料No.	資料名ーラベル	珪藻化石の有無	藻場指標種群の有無
1	②中層	○：海水、◎：海水藻場	○
2	③層	△：海水	×
3	⑤層	△：海水	×
4	7' 層	△：海水	○
5	⑧層	○：海水、◎：海水藻場	○
6	14層	△：海水	○
7	上層	△：海水	×
8	下層	○：海水、◎：海水藻場	○

処理重量約 1.0g を取り出し秤量した後、ビーカーに移して 30% 過酸化水素水を加え、加熱・反応させ、有機物の分解と粒子の分散を行った。(2) 反応終了後、水を加え 1～2 時間程してから上澄み液を除去し、細粒のコロイドを捨てる。この作業を 7 回ほど繰り返した。(3) 懸濁残渣を遠心管に回収し、ピペットで適量取り、カバーガラスに滴下し乾燥させた。乾燥後はマウントメディアで封入し、プレパラートを作製した。

作製したプレパラートを顕微鏡下 400～1000 倍で観察し、珪藻化石 200 個体以上もしくはプレパラートの 2/3 以上の面積について同定・計数した。珪藻殻は、完形と非完形（原則として半分程度残っている殻）に分けて計数し、完形殻の出現率として示した。さらに、試料の処理重量とプレパラート上の計数面積から堆積物 1g 当たりの殻数を計算した。また、保存状態の良い珪藻化石を選び、写真を図版 1 に載せた。

珪藻化石の環境指標種群

珪藻化石の環境指標種群は、主に小杉（1988）および安藤（1990）が設定し、千葉・澤井（2014）により再検討された環境指標種群に基づいた。なお、環境指標種群以外の珪藻種については、海水種は海水不定・不明種（?）として、海～汽水種は海～汽水不定・不明種（?）として、汽水種は汽水不定・不明種（?）として、淡水種は広布種（W）として、その他の種はまとめて不明種（?）として扱った。また、破片のため属レベルの同定にとどめた分類群は、その種群を不明（?）として扱った。以下に、

小杉（1988）が設定した海水～汽水域における環境指標種群のうち海水種における環境指標種群と、安藤（1990）が設定した淡水域における環境指標種群の概要を示す。

[外洋指標種群（A）]：塩分濃度が35パーミル以上の外洋水中を浮遊生活する種群である。

[内湾指標種群（B）]：塩分濃度が26～35パーミルの内湾水中を浮遊生活する種群である。

[海水藻場指標種群（C1）]：塩分濃度が12～35パーミルの水域の海藻や海草（アマモなど）に付着生活する種群である。

[海水砂質干潟指標種群（D1）]：塩分濃度が26～35パーミルの水域の砂底（砂の表面や砂粒間）に付着生活する種群である。この生育場所には、ウミニナ類、キサゴ類、アサリ、ハマグリ類などの貝類が生活する。

[海水泥質干潟指標種群（E1）]：塩分濃度が12～30パーミルの水域の泥底に付着生活する種群である。この生育場所には、イボウミニナ主体の貝類相やカニなどの甲殻類相が見られる。

[上流性河川指標種群（J）]：河川上流部の渓谷部に集中して出現する種群である。これらは、殻面全体で岩にぴったりと張り付いて生育しているため、流れによってはぎ取られてしまうことがない。

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

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

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

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

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

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

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

[陸生珪藻A群（Qa）]：耐乾性の強い特定のグループである。

[陸生珪藻B群（Qb）]：A群に随伴し、湿った環境や水中にも生育する種群である。

8 試料から検出された珪藻化石は、海水種が18分類群13属9種、汽水種が3分類群2属2種、淡水種が5分類4属2種であった（表2）。検出された珪藻化石は、海水域における3環境指標種群（A、B、C1）と、淡水域における2環境指標種群（M、Qa）にそれぞれ分類された（表2）。

以下では、試料ごとに検出された珪藻化石群集の特徴について述べる。

②中層（分析 No.1） 堆積物1g中の珪藻殻数は 1.8×10^5 個、完形殻の出現率は67.3%である。主に海水種からなり、淡水種をわずかに伴う。堆積物1g中の珪藻殻数は多い。環境指標種群では、海水藻場指標種群（C1）などの海水種が多く、淡水種をわずかに伴う。

③層（分析 No.2） 堆積物1g中の珪藻殻数は 3.0×10^3 個、完形殻の出現率は42.9%である。海水種のみが検出された。堆積物1g中の珪藻殻数は非常に少ない。環境指標種群では外洋指標種群（A）

表2 堆積物中の珪藻化石産出表（種群は、千葉・澤井（2014）による）

No.	分類群	種群	1	2	3	4	5	6	7	8
1	<i>Actinocyclus</i>	<i>ingens</i>	A	6	4	3	4		6	12
2	A.	<i>octonarius</i>	?		1		2		1	
3	A.	<i>oculatus</i>	A	4					2	4
4	<i>Actinoptychus</i>	<i>senarius</i>	?	2	1	2	1			9
5	<i>Biddulphia</i>	spp.	?							1
6	<i>Chaetoceros</i>	spp.	?			4			1	6
7	<i>Cocconeis</i>	<i>pseudomarginata</i>	?	1				1		
8	C.	<i>scutellum</i>	C1	152			1	55	1	12
9	C.	spp.	?				1	11		
10	<i>Coscinodiscus</i>	spp.	?	5	2	1	2		5	26
11	<i>Denticulopsis</i>	spp.	?	3	2	1	1		1	21
12	<i>Grammatophora</i>	<i>marina</i>	?	7				16		2
13	G.	spp.	?	4				6		
14	<i>Paralia</i>	<i>sulcata</i>	B	3	1				1	8
15	<i>Rhizosolenia</i>	spp.	?							1
16	<i>Stephanopyxis</i>	<i>corona</i>	?					1	5	10
17	<i>Thalassionema</i>	<i>nitzschioides</i>	A	13	2	3	1		2	53
18	<i>Thalassiosira</i>	spp.	?	2				1	2	4
19	<i>Rhopalodia</i>	<i>acuminata</i>	?					7		
20	R.	spp.	?					1		
21	<i>Thalassiosira</i>	<i>bramaputrae</i>	?						1	
22	<i>Aulacoseira</i>	<i>granulata</i>	M	1						
23	A.	spp.	?							1
24	<i>Diploneis</i>	spp.	?					1		
25	<i>Luticola</i>	<i>mutica</i>	Qa							1
26	<i>Rhoicosphenia</i>	spp.	?	4						
27	Unknown	?	?	7	1	2	3	11	1	14
	外洋	A		23	6	6	5		10	69
	内湾	B		3	1				1	8
	海水藻場	C1		152			1	55	1	12
	海水不定・不明種	?		24	6	8	7	36	15	80
	汽水不定・不明種	?						8	1	
	湖沼浮遊生	M		1						
	陸生A群	Qa								1
	淡水不定・不明種	?		4				1		1
	その他不明種	?		7	1	2	3	11	1	14
	海水種			202	13	14	13	91	27	169
	海～汽水種									
	汽水種							8	1	
	淡水種			5				1		2
	合計			214	14	16	16	111	29	183
	完形殻の出現率(%)			67.3	42.9	50.0	43.8	79.3	41.4	60.1
	堆積物1g中の殻数(個)			1.8E+05	3.0E+03	2.6E+03	1.7E+03	1.3E+04	1.2E+03	2.5E+03

と内湾指標種群（B）がわずかに検出された。なお、海水藻場指標種群（C1）は検出されなかった。

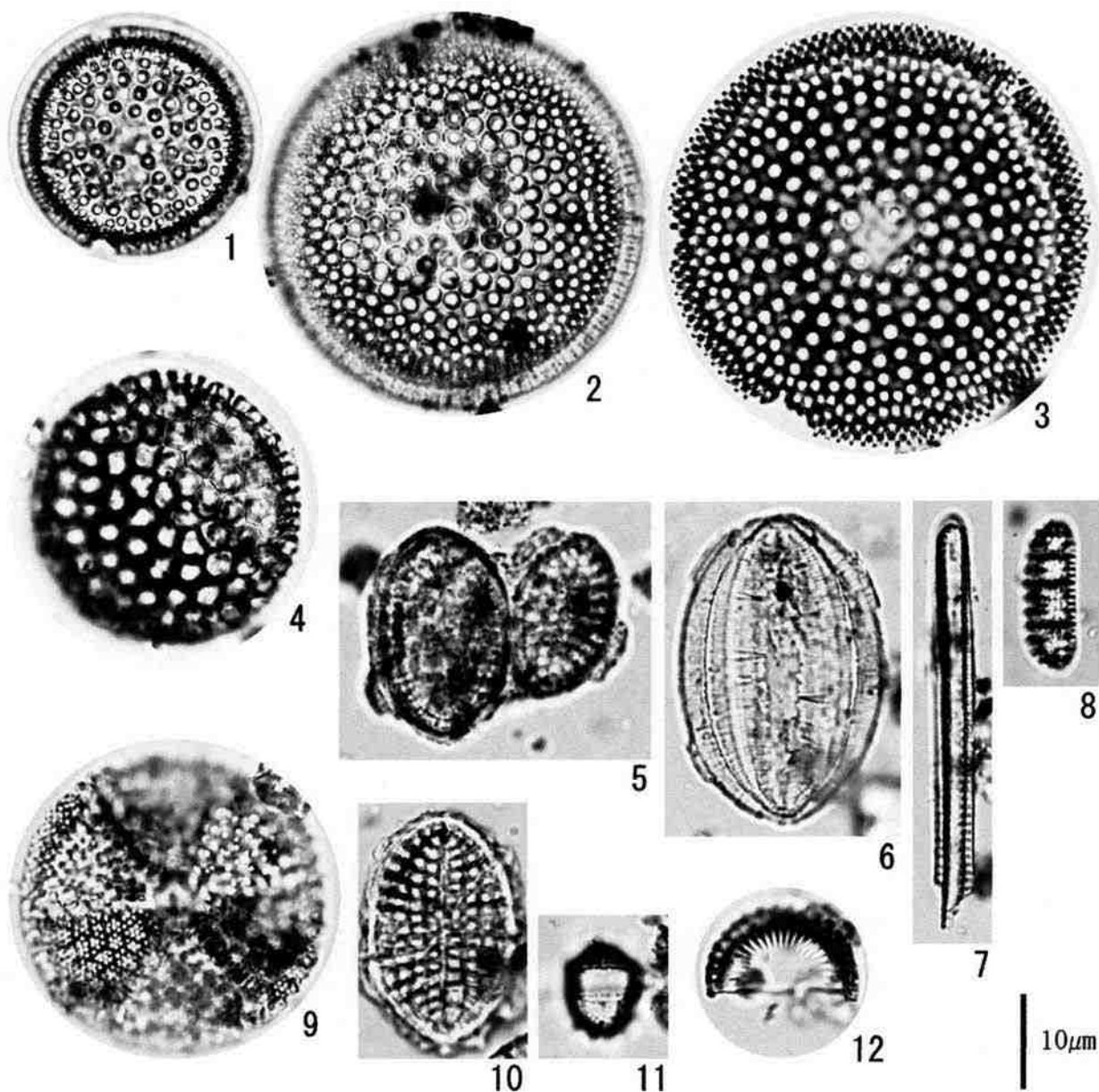
⑤層（分析 No.3）堆積物 1g 中の珪藻殻数は 2.6×10^3 個、完形殻の出現率は 50.0% である。海水種のみが検出された。堆積物 1g 中の珪藻殻数は非常に少ない。環境指標種群では外洋指標種群（A）のみがわずかに検出された。なお、海水藻場指標種群（C1）は検出されなかった。

7' 層（分析 No.4）堆積物 1g 中の珪藻殻数は 1.7×10^3 個、完形殻の出現率は 43.8% である。海水種のみが検出された。堆積物 1g 中の珪藻殻数は非常に少ない。環境指標種群では外洋指標種群（A）と海水藻場指標種群（C1）がわずかに検出された。

③層（分析 No.5）堆積物 1g 中の珪藻殻数は 1.3×10^4 個、完形殻の出現率は 79.3% である。おもに海水種からなり、汽水種と淡水種をわずかに伴う。堆積物 1g 中の珪藻殻数は少ない。環境指標種群では、海水藻場指標種群（C1）が多い。

14 層（分析 No.6）堆積物 1g 中の珪藻殻数は 1.2×10^3 個、完形殻の出現率は 41.4% である。海水種と淡水種が検出された。堆積物 1g 中の珪藻殻数は非常に少ない。環境指標種群では、外洋指標種群（A）や海水藻場指標種群（C1）などの海水種がわずかに検出された。

上層（分析 No.7）堆積物 1g 中の珪藻殻数は 2.5×10^3 個、完形殻の出現率は 27.1% である。おも



1. *Actinocyclus ingens* (No. 8) 2. *Actinocyclus oculatus* (No. 7) 3. *Actinocyclus ingens* (No. 1)
 4. *Coscinodiscus* spp. (No. 8) 5. *Cocconeis scutellum* (No. 1) 6. *Cocconeis pseudomarginata* (No. 1)
 7. *Thalassionema nitzschioides* (No. 7) 8. *Denticulopsis* spp. (No. 2) 9. *Actinocyclus senarius* (No. 3)
 10. *Cocconeis scutellum* (No. 5) 11. *Chaetoceros* spp. (No. 3) 12. *Paralia sulcata* (No. 6)

写真1 堆積物中の珪藻化石の顕微鏡写真

に海水種からなり、淡水種をわずかに伴う。堆積物 1g 中の珪藻殻数は非常に少ない。環境指標種群では、外洋指標種群 (A) が多い。なお、海水藻場指標種群 (C1) は検出されなかった。

下層 (分析 No.8) 堆積物 1g 中の珪藻殻数は 1.9×10^4 個、完形殻の出現率は 60.1% である。海水種のみが検出された。堆積物 1g 中の珪藻殻数は少ない。環境指標種群では、外洋指標種群 (A) が多く、海水藻場指標種群 (C1) と内湾指標種群 (B)などを伴う。

(B) ケイソウ分析の結果

全ての試料から珪藻化石が検出され、その中で珪藻化石が 100 個体以上検出された試料は、3 点 (分析 No.1、5、8) であった。また、その多くは海水種であった。

吉川ほか(2002)によると、宇治役場裏遺跡の周辺は飯塚層(新第三紀後期中新世～中期中新世)の珪藻質シルト岩(珪藻土)が広く分布し、また、第四紀の後期更新世(MIS5e)に堆積した中位段丘堆積物も同様に広く分布している。飯塚層の珪藻土は軟質で絶滅種を含む海生珪藻で構成されており(吉川ほか, 2002)、今回検出された海水種の中には、同層から産出する絶滅種(*Actinocyclus* 属、*Denticulopsis* 属、*Stephanopyxis* 属など)や主要構成種(*Paralia sulcata*、*Thalassionema nitzschioides*、*Coscinodiscus* 属など)が含まれていた。したがって、検出された海水種の多くは、飯塚層からの再堆積物が混じっている可能性が高い。

藻塩法による製塩に関わる珪藻化石群集の特徴は、海水藻場指標種群(C1)の *Cocconeis scutellum* 多産であり、筆者らがこれまでに報告してきた縄文時代の製塩址や藻灰を用いた製塩実験でも確認でき、確度の高い指標である(阿部 2016 他)。

吉川ほか(2002)などの既存研究では、飯塚層中でも *Cocconeis scutellum* は産出するが、卓越するような群集組成を示す試料は見つかっていない。よって、*Cocconeis scutellum* が多産傾向を示した分析 No.1 や No.5 と、やや多産傾向を示した分析 No.8 は、再堆積した化石群集の他に、当時の人々の活動の結果付与された珪藻群集も保存されている可能性が高い。なお、これら3試料は、8試料中珪藻化石が比較的多く検出された3試料である。これらの堆積層中における海草付着性の微小生物遺存体の有無の確認は、珪藻分析からの結果の裏付けに重要である。

(2) 微小生物遺存体の分析

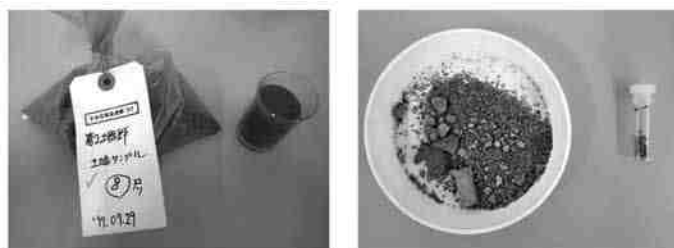
珪藻分析において藻場指標種が検出された8層と「中層」として採取された2つのサンプルにおける微小生物遺存体の分析を実施した。なお、「中層」と記載のあるサンプルは第5図の土層断面には確認することができず、調査時の命名と思われるが、報告書から判断すると「間層」と記載されている層が対応する可能性が高い。土層断面図によると、大別すると製塩土器層と砂質土が互層堆積し、8層は「灰褐色砂質土」と記載されている。

分析は採取されたサンプルから50ccを採取し、0.4mmの篩に入れて、180秒超音波洗浄をおこない、土壌と分離をおこない、風乾した後に実体顕微鏡で観察をおこなった。顕鏡の結果、8層において多量のウズマキゴカイの棲管と海草葉上種と考えられる微小巻貝を検出した。また被熱して円磨された二枚貝の小片、ウニの棘なども発見できた(写真2)。これらの動物遺存体の産状は縄文時代から古代の製塩遺跡の堆積物とよく似ている。中層における検出個体数はすくないものの、ほぼ同様の組成をしめしている。土層断面図では製塩土器の堆積層の間層として砂質土層が互層構造を示して堆積しているが、これらは製塩の操業の単位を示しているのかもしれない。同様の堆積構造は愛知県松崎遺跡においても確認されている(愛知県埋蔵文化財センター 1991)。

3 製塩遺跡の堆積物からみた北陸古代製塩の技術

従来の製塩の痕跡とされる珪藻群集の特徴としては、森(1991)が示す製塩に関わる珪藻化石群集の特徴は、海水藻場指標種群(C1)の *Cocconeis scutellum* と陸域指標種群(陸生珪藻)の *Luticola mutica* や *Hantzschia amphioxys* などの多産がある。今回分析した試料のうち2点から海水藻場指標種群が検出された。また、もう一つの指標とされる陸生珪藻A群(Qa)はいずれの試料からも検出されなかった。

ただし、森の指摘する陸域指標種群(陸生珪藻)の存在の背景には、干上がった塩田での環境が想定されているが、古代の製塩では本遺跡を含めて土器製塩が主体であり、塩田遺構の具体的な検出がない現時点では、製塩痕跡の指標としてこれらのケイソウを固定的に重要視する必要はない。今回の



1 堆積物のサンプル

2 洗浄後の堆積物

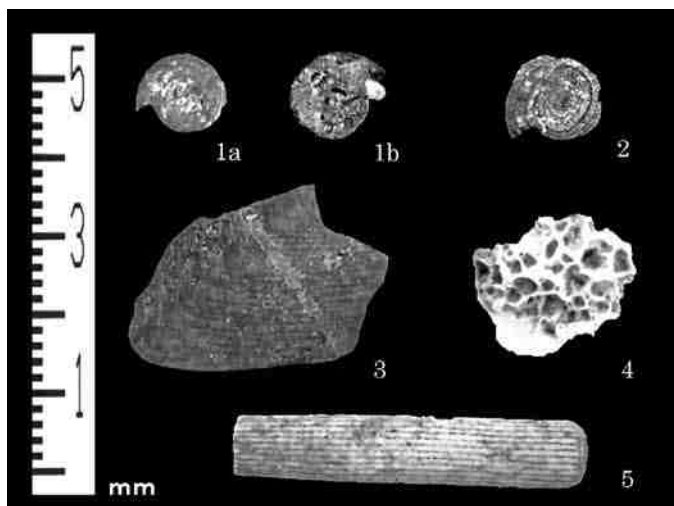


写真2 堆積物より検出された微小生物遺存体

1a ウズマキゴカイ棲管（背面）・1b（腹面） 2 被熱したウズマキゴカイの棲管 3 二枚貝 4 海綿状の生物遺体 5 ウニの棘

分析結果は、むしろ当該期における塩田の存在に疑問を投げかける成果として解釈できる事例である。むしろ本遺跡の場合、藻場指標種よりも海水種が各層より検出されていることが注意される。これらが基盤層の海生堆積物や波浪による海水の飛散などによる遊動個体の可能性を考慮すべきかもしれない。ここでの想定は他の遺跡の事例などとの比較を行いながら、慎重に評価する必要がある。古代北陸地域に製塩遺跡が集中することは、製塩研究の初期より注目され、また平城京から出土した木簡の分析から、古代北陸地域が塩の一大生産地であったことが、これまでに何度も指摘されてきた（馬場 2013 ほか）。

日本古代において塩自体の社会的な需要が高まり、それが政治的な背景をもち、塩の生産に膨大な労働力が投入された結果なのであろう。

一方で、製塩自体の技術に関しては、製塩土器の存在から、その形態や製塩址の施設の構造などからの議論が蓄積されてきたが、具体的な製塩の痕跡を堆積物や付着物から分析した事例は少ない。愛知県松崎遺跡（渡辺 1991）や福岡県海の中道遺跡（山崎 1993）では、古代の製塩土器とともに、海草に付着する微小生物が焼けて検出されたこともあり、製塩に海草が利用されたことが明らかにされたが、今回の発見は日本海側の古代製塩においても7世紀後半から8世紀において同様の製塩技術が存在したことを実証したことになり、その意義は小さくはない。

今回の分析では、製塩土器を含む包含層が調査時に採取・保管されていたこともあり、製塩土器の廃棄層に近接して、おそらく製塩の操業にかかわって形成された堆積物の比較ができたことは、大きな成果である。特に製塩土器の出土層から藻場指標種のケイソウが多く検出されている状況は、我々がこれまで分析してきた製塩遺跡ともよく一致している（阿部ほか 2013）。

これらの複数の状況証拠から藻場指標種のケイソウを含む藻灰は、製塩炉の周囲に製塩土器とともに廃棄されたことが推測できる。海草付着性の微小生物遺体や、珪藻の種類や検出個体数からすれば、堆積物の中に海草が焼かれた灰が存在した可能性が高いものと判断できる。

本遺跡は製塩土器を伴う製塩遺跡である点から考えても、北陸地域における土器製塩は藻灰を結晶媒体として利用したものであり、海浜部に形成された本遺跡では、海水を直接藻灰に注いで濃縮媒体として塩を結晶化させる方法（阿部 2016）で塩の生産が行われた可能性が高い。

これまで、古代製塩の技術は、製塩土器を利用したことは指摘されつつも、製塩土器で海水を直煮するという、もっとも単純な方法が想定され、無批判に比較的単純な前提とされてきたのではないかと。いくつかの遺跡では発見された海草利用の可能性が指摘されつつも、具体的な利用実態は不明であっ

た（渡辺 1991・山崎 1993）。しかし筆者らがこれまでにやってきた製塩痕跡の分析では、縄文時代以来、海草を焼いた灰を利用していたことが明らかにされ（阿部 2016 ほか）、同様の痕跡は愛知県や福岡県の古代製塩遺跡においても確認されていることや、今回の宇治役場裏遺跡においても同様の行為を確認することができた。

もし、これらの想定が妥当であるとするならば、北陸古代の製塩も他地域と同様に藻灰を結晶媒体とした土器製塩（阿部 2016）が行われていた可能性が高いことを示唆する。また、この製塩によって得られる塩は土器の内部に結晶化して固着する、いわゆる「堅塩」であり、「散状塩」ではない。さらに土器を用いた高温下での結晶化では、いわゆる苦汁も生成されないことが筆者らの実験で確認されている。製塩に土器を用いて生産された塩とは、これまでの一部の議論で想定されてきた塩とは異なる。こうした苦汁のない堅塩が北陸において生産され、その一部が調塩として流通したと考えることができる。

これまで、能登地域における古代製塩は、製塩土器と製塩炉あるいは塩田の存在に注目した研究が進められてきたが（富山大学考古学研究室 1991 ほか）、具体的な塩生産の技術、わけても土器を利用した塩の結晶化の技術は具体的に解明されていない。本遺跡の製塩址の堆積物の珪藻分析および海草付着性微小生物遺存体の分析成果から、本地域においても土器製塩の工程の中で藻灰を利用した製塩が行われていた可能性が高まったといえる。

本論文は科学研究費基盤研究 A（研究代表者 阿部芳郎）「日本列島における製塩技術史の解明」（課題番号 19H00545）の研究成果の一部である。また本報告は堆積物のすべてを分析したものではなく、提供された試料の一部の分析にとどまっている。すべての分析結果は後日公開したい。

謝辞 分析にあたっては、石川県埋蔵文化財センターから分析試料の提供を受けた。古代の製塩については奈良文化財研究所の馬場基氏、神野恵氏より多くのご教示をいただいた。若狭地域の製塩研究では入江文敏氏より文献をご提供いただいた。本資料の堆積物の分析では明治大学大学院博士前期課程竹林香菜氏の協力があつた。記して御礼申し上げたい（阿部）。

引用・参考文献

- 阿部芳郎 2016 「「藻塩焼く」の考古学」『考古学研究』第 63 巻 1 号 22-42
- 阿部芳郎 2017 「製塩研究のイノベーション」『日本列島における製塩技術史の解明』明治大学資源利用史研究 クラスタ 43-48
- 阿部芳郎・河西 学・黒住耐二・吉田邦夫 2013 「縄文時代における製塩行為の復元－茨城県広畑貝塚採集の白色結核体の生成過程と土器製塩－」『駿台史学 149』135-159.
- 安藤一男 1990 「淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用」『東北地理 42』73-88.
- 小杉正人 1988 「珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用」『第四紀研究 27』1-20.
- 近藤義郎 1994 『日本製塩研究』青木書店
- 千葉 崇・澤井裕紀 2014 「環境指標種群の再検討と更新」『Diatom30』7-30.
- 馬場 基 2013 「文献史料から見た古代の塩」『塩の生産・流通と官衙・集落』第 16 回古代・官衙集落研究会報告書 奈良文化財研究所
- 森 勇一 1991 「珪藻分析によって得られた古代製塩についての一考察」『考古学雑誌 76 (3)』62-75.
- 渡辺 誠 1991 「松崎遺跡におけるブロックサンプリングの調査報告」『松崎遺跡』愛知県埋蔵文化財センター
- 富山大学考古学研究室・石川県考古学研究会 1991 『能登湾・柴垣製塩遺跡群』
- 山崎純男 1993 「出土遺物各論Ⅳ－自然遺物－」『海の中道遺跡』Ⅱ 海の中道遺跡発掘調査実行委員会