

水城跡4

水城跡 4

～第64次調査～

大野城市文化財調査報告書 第197集



大野城市文化財調査報告書
第197集

大野城市教育委員会

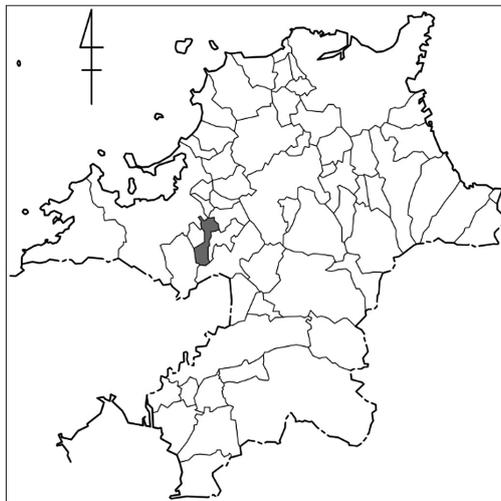
2022

大野城市教育委員会

水城跡 4

～第64次調査～

大野城市文化財調査報告書 第197集



2022

大野城市教育委員会

序

福岡県大野城市は福岡平野南部に位置し、市域は中央がくびれ南北に細長いひょうたん形をしています。その市名は日本最古の朝鮮式山城「大野城」に由来し、北部に大野城跡、中央に水城跡、南部に牛頸須恵器窯跡とそれぞれ国指定史跡を配し、それらを中心に数多くの文化財が残る歴史豊かな街です。

水城跡は、大野城市下大利と太宰府市水城・吉松・国分にある長さ1.2kmの土塁と濠をもつ古代の防衛施設です。『日本書紀』天智天皇三年条に「筑紫に大堤を築き水を貯え、名づけて水城と曰う。」と記されています。国の特別史跡に指定されており、関係機関や関係自治体と連携しながら、調査研究や整備を進めております。

今回の調査は、整備に先立つ情報収集を目的として実施しました。水城跡の中央付近、御笠川と土塁が交差する通称「欠堤部」と呼ばれる地点にあたります。発掘調査の結果、御笠川に面した場所に「広場」があることが分かり、水城跡の構造や当時の景観を復元するうえで、非常に重要な成果となりました。

遺跡は土地に刻まれた歴史であり、我々にたくさんのことを教えてくれます。こうした遺跡を記録し、報告書というかたちで広く一般に公開するとともに、後世へと伝えていけるよう努めています。本書が文化財の理解と認識を深める一助となるとともに、学術研究や教育の面で広く活用していただけたら幸いです。

最後になりましたが、関係者及び地元の方々にご理解とご協力をいただきましたことに対し厚く御礼申し上げます。

令和4年3月31日

大野城市教育委員会
教育長 伊藤 啓二

例 言

1. 本書は、大野城市教育委員会が確認調査を実施した「水城跡第64次調査」（大野城市下大利3丁目17番3・8、27番1・3・4・5、28番5・6・7所在）の報告書である。
2. 発掘調査は、国庫補助事業として実施した。
3. 発掘調査・整理作業は、上田龍児・山元瞭平が担当した。
4. 遺構写真は、調査担当者が撮影し、遺跡全景写真は（有）空中写真企画に委託した。
5. 遺構実測図および地形測量は、上田・山元が行った。
6. 遺物実測および拓本は、古賀栄子・白井典子・津田りえ・仲村美幸・氷室優・松本友里江が行った。
7. 遺物観察表は、小嶋のり子が作成した。
8. 遺構図製図は小畑貴子・篠田千恵子、遺物図製図は小嶋が作成した。
9. 遺構実測図中の方位及び図上の座標は国土座標（第Ⅱ系）を示す。
10. 本書に使用する土色名は、『新版標準土色帖』農林水産省技術会議事務局監修を使用している。
11. 本書に掲載した遺跡分布図は、国土地理院発行の1/200,000地形図『福岡』を使用した。
12. 遺物の名称のうち、須恵器蓋杯については平城京分類、輸入陶磁器については太宰府分類（太宰府市教育委員会『大宰府条坊跡XV』2000年－太宰府市の文化財第49集－）による呼称を用いる。
13. 本書に掲載した資料は、大野城市教育委員会が管理・保管している。
14. 本書の執筆は、各遺物文章を山元、Ⅳ章の自然科学分析を古環境研究所、他を上田が担当し、編集は山元の協力のもと、上田が行った。
15. 発掘調査・報告書作成に関しては以下の方々から、ご教示・ご協力を得た。（五十音順・敬称略）

岩永省三・小田富士雄・亀田修一・五島昌也・酒井芳司・下山正一・杉原敏之・林部均・比佐陽一郎・山村信榮、福岡県文化財保護課・九州歴史資料館・春日市・太宰府市・筑紫野市・那珂川市の文化財担当職員諸氏

本文目次

I 章	はじめに	1
1.	調査に至る経緯	1
2.	発掘調査の経過	1
(1)	平成30年度	1
(2)	令和元年度	1
3.	整理作業の経過	2
4.	調査体制	2
II 章	遺跡の位置と環境	3
1.	地理的環境	3
2.	歴史的環境	4
(1)	歴史的背景	4
(2)	遺跡動態	4
3.	周辺地における既往の調査成果	6
(1)	水城跡第39次調査	6
(2)	大野城市平成6年度調査	6
III 章	調査の成果	7
1.	調査の目的と方法	7
2.	遺構と遺物	7
(1)	基本層序	7
(2)	1トレンチ	9
(3)	2トレンチ	14
(4)	4トレンチ	16
(5)	3・5トレンチ	18
IV 章	自然科学分析	27
V 章	総括	49
1.	調査のまとめ	49
2.	特殊遺物と建物の分布からみた古代水城の土地利用と欠堤部周辺の性格	52
3.	今後の課題	54

挿 図 目 次

第1図	周辺遺跡分布図 (1/200,000)	3
第2図	調査地の位置 (上は1/10,000、下は1/5,000)	5
第3図	基本層序 (1/60)	7
第4図	トレンチ配置図 (1/300)	8
第5図	1 トレンチ出土遺物実測図① (1/3)	9
第6図	1 トレンチ平面図 (1/60)	10
第7図	1 トレンチ土層図 (1/60)	11
第8図	1 トレンチ遺物実測図② (1/3)	13
第9図	2 トレンチ平面図・土層図 (1/60)	15
第10図	2 トレンチ出土遺物実測図 (1/3)	15
第11図	4 トレンチ平面図・土層図① (1/60)	16
第12図	4 トレンチ平面図・土層図② (1/60)	17
第13図	4 トレンチ出土遺物実測図 (1/3)	17
第14図	3・5 トレンチ西側平面図・土層図① (1/60)	20
第15図	3・5 トレンチ西側平面図・土層図② (1/60)	21
第16図	3・5 トレンチその他の土層図 (1/60)	22
第17図	3・5 トレンチ出土遺物実測図 (1/3)	24
第18図	水城跡第64次調査地における花粉化石群集の層位分布	30
第19図	水城跡第64次調査におけるプラント・オパール分析結果	36
第20図	水城跡第64次調査における主要珪藻ダイアグラム	40
第21図	調査成果概念図 (1/600)	51
第22図	水城跡における特殊遺物・建物分布図	53

表 目 次

表1	遺物観察表①	25
表2	遺物観察表②	26
表3	分析試料一覧	27
表4	水城跡第64次調査における花粉分析結果	29
表5	水城跡第64次調査における植物珪酸体分析結果	35
表6	水城跡第64次調査における珪藻分析結果	39

本文中写真

写真1	水城跡第64次調査の花粉化石（1）	43
写真2	水城跡第64次調査の花粉化石（2）	44
写真3	水城跡第64次調査の花粉化石（3）・プレパラート状況写真	45
写真4	水城跡第64次調査の植物珪酸体化石（プラント・オパール）	46
写真5	水城跡第64次調査の珪藻化石	47

図版目次

図版1	(1) 平成30年度調査地全景①（北東から） (2) 平成30年度調査地全景②（北東から）
図版2	(1) 令和元年度調査地全景①（西から） (2) 令和元年度調査地全景②（北から）
図版3	(1) 1トレンチ全景（北から） (2) 1トレンチ SX04遺物出土状況（北から）
図版4	(1) 1トレンチ SX01遺物出土状況（北から） (2) 1トレンチ SX01遺物出土状況（北から）
図版5	(1) 1トレンチ SX02遺物出土状況（北西から） (2) 1トレンチ中央部土層（南西から） (3) 1トレンチ北端部土層（北西から）
図版6	(1) 1トレンチ SX02付近土層・遺物出土状況（北西から） (2) 1トレンチ SX03～06付近（北西から） (3) 1トレンチ南端部土層（西から）
図版7	(1) 2トレンチ全景（南から） (2) 2トレンチ土層（北西から） (3) 2トレンチ北端部土層（北西から）
図版8	(1) 4トレンチ全景（北から） (2) 4トレンチ全景（北東から）
図版9	(1) 4トレンチ全景（南から） (2) 4トレンチ土層（南西から） (3) 4トレンチ土層（西から）
図版10	(1) 3トレンチ全景（北から） (2) 3トレンチ東壁土層（南西から） (3) 3トレンチ東壁断ち割り（北西から）
図版11	(1) 3トレンチ SD02・03全景（西から）

- (2) 3トレンチ SD02全景 (南西から)
- (3) 3トレンチ SD03全景 (南西から)
- 図版12 (1) 3・5トレンチ検出状況 (北東から)
- (2) 3・5トレンチ検出状況 (西から)
- (3) 3・5トレンチ西側検出状況 (南東から)
- 図版13 (1) 5トレンチ全景 (西から)
- 図版14 (1) 5トレンチ西側土層 (南東から)
- (2) 5トレンチ中央西側土層 (南東から)
- (3) 5トレンチ西端部土層 (南東から)
- 図版15 (1) 5トレンチ西端部遺物出土状況 (南東から)
- (2) 5トレンチ中央部土層 (南西から)
- (3) 5トレンチ東側北壁断ち割り (南東から)
- 図版16 (1) 5トレンチ SD01土層① (東から)
- (2) 5トレンチ SD01土層② (東から)
- (3) 調査風景 (南東から)
- 図版17 出土遺物①
- 図版18 出土遺物②

I章 はじめに

1. 調査に至る経緯

福岡県・九州歴史資料館・太宰府市・大野城市で構成する水城跡保存整備推進協議会は、平成27年3月に「水城跡保存整備基本設計（以下、基本設計）」を策定した。本市では基本設計に基づき事業を進めており、整備をする上での情報を収集する必要がある地点については発掘調査を実施することとしている。本書で報告する64次調査地点は、水城土塁と御笠川が交差する通称「欠堤部」と呼ばれる地点の西側に位置する。基本設計では、西鉄下大利駅から水城跡へと来訪者を誘導する際の入口となることから「欠堤部外濠広場」として整備することと位置付けている。整備予定地の一部は過去に発掘調査が実施され外濠が確認されていたが、整備にあたっては改めて遺構面の確認・外濠の構造や現況地形の形成要因などを明らかにする必要があることから、発掘調査を実施することとなった。発掘調査に先立ち、福岡県文化財保護課と協議を重ね調査計画を作成し、2ヶ年に分けて調査を行うこととした。

なお、平成30年度、令和元年度・2年度の大宰府史跡調査研究指導委員会において報告し、調査計画および調査成果について指導を受けた。調査に際しては岩永省三氏・小田富士雄氏・亀田修一氏・五島昌也氏・下山正一氏・林部均氏に現地指導を受けるとともに、福岡県文化財保護課・九州歴史資料館・春日市・太宰府市・筑紫野市・那珂川市の文化財担当職員諸氏と現地検討会等を通じて意見交換を行った。また、墨痕の可能性のある土器については、福岡市埋蔵文化財センター比佐陽一郎氏より協力を得て、赤外線カメラによる撮影を行った。

2. 発掘調査の経過

(1) 平成30年度

平成30年10月9日付け（30大文啓第746号）で、確認調査に伴う現状変更申請書を文化庁に提出し、同11月16日（30受文庁第4号の147）に許可通知があった。発掘調査は上田が担当し、1・2トレンチを設定して調査を行った。平成30年12月7日に着手し、重機による表土剥ぎ・人力による掘削を進め、各種図面の作成・写真撮影を行った。平成31年3月5日に全景写真を撮影し、同3月26日に埋め戻し・現状復旧を行うとともに、機材を撤収し初年度の調査を完了した。なお、平成31年3月2日に現地説明会を開催し、約200名の見学者があった。

(2) 令和元年度

令和元年10月9日付け（31大文発第377号）で、確認調査に伴う現状変更申請書を文化庁に提出し、同11月15日（元受文庁第4号の1174）に許可通知があった。発掘調査は上田・山元が担当し、3～5トレンチを設定して調査を行った。令和元年12月7日に着手し、重機による表土剥ぎ・人力による掘削を進め、各種図面の作成・写真撮影を行った。令和2年2月28日に全景写真を撮影し、同3月30日に埋め戻し・現状復旧を行うとともに、機材を撤収し全ての調査を完了した。同3月7日に現地説明会を実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大防止のため中止した。現地説明会に代わるものとして、『水城ふしぎ発見！』と題した動画を作成し、YouTubeにて配信中である。

3. 整理作業の経過

整理作業は令和3年度に実施し、遺構関係を上田、遺物関係を山元が担当した。出土遺物の洗浄・展開・接合後、報告書に掲載する遺物を抽出し、実測・製図及び写真撮影を行った。出土遺物の整理と並行して、遺構図の整理・製図を進め、執筆・編集作業を行った。また、現地で採取した土壌サンプルについて自然科学分析を実施し、その成果は本書のⅣ章に収録している。

4. 調査体制

発掘調査および整理作業にかかる調査体制は以下のとおりである。

平成30年度・令和元年度

教育長	吉富 修
教育部長	平田 哲也
ふるさと文化財課長	石木 秀啓
係長	徳本 洋一（～平成30年度）、林 潤也、佐藤 智郁 上田 龍児（令和元年度～）
主任主事	秋穂 敏明（令和元年度～）
主任技師	上田 龍児（～平成30年度）
技師	山元 瞭平
主事（任期付）	坂井 貴志（平成30年4～9月）、鮫島 由佳、柴田 剛
嘱託	〔調査〕澤田 康夫、三浦 萌（平成30年4～9月）、木原 堯（令和元年度～）、〔啓発〕山村 智子、浅井 毬菜、〔庶務〕呉羽 京子（～平成30年度）、西村 智美、永松 綾子（令和元年度～）

調査作業員 福岡麗子、大海雅子、高木幸子、藤田和子、坂本泰子、小林敏子、広渡隆子、田中照子、浅田ふえ、大藪英美、深野人美、船越桃子、穴井和子、仲前富美子、井口るみ子、篠崎繁美、東島真弓、安里由利子、大浦旗江

令和3年度

教育長	吉富 修（～6月）	伊藤 啓二（7月～）
教育部長	日野 和弘	
ふるさと文化財課長	石木 秀啓	
係長	林 潤也、上田 龍児	
主査	徳本 洋一	
主任主事	秋穂 敏明	
主任技師	山元 瞭平	
技師	齋藤 明日香	
主事	鮫島 由佳	
会計年度任用職員	〔調査・啓発〕澤田 康夫、石川 健（12月～）、山村 智子、深町 美佳、〔庶務〕荒牧 美佐子（10月）、光原 乃里子（～9月）、三好 りさ、野上 知則（11月～）、山上 敬子、井之口 彩子	

整理作業員 小畑貴子、古賀栄子、小嶋のり子、篠田千恵子、白井典子、津田りえ、仲村美幸、氷室優、松本友里江

Ⅱ章 遺跡の位置と環境

1. 地理的環境

大野城市が位置する福岡平野は、南を背振山地、東を三郡山地に挟まれ、北は博多湾に面している。平野中央部に那珂川・御笠川が貫流し、広大な沖積平野を形成する。大野城市は福岡平野東南の最奥部に位置し、平野が最も狭くなる地峡部にあたる。古代以来この地峡部は交通の要衝で、現在でも九州縦貫自動車道・JR鹿児島本線・西鉄大牟田線・国道3号線など九州の南北を結ぶ幹線道が走っている。水城跡は市域中央部に位置し、地峡部の北側端部にあたる。

市域は東側を月隈丘陵に連なる乙金山・四王寺山、南側を牛頸山に挟まれ、中央に御笠川が貫流する。山地は早良花崗岩からなり、風化が著しく真砂土となっており、山麓部から平地丘陵部にかけて段丘が発達する。高位段丘は開析がすすみ、中位段丘は平坦部も多く、平野部では沖積地が広がる。



第1図 周辺遺跡分布図 (1/200,000)

2. 歴史的環境

ここでは、水城築造の背景や水城築造前後における大野城市周辺の遺跡動態を中心に記述する。

(1) 歴史的背景

6世紀末～7世紀初頭の東アジアでは、中国大陸における強大な帝国である隋（581年～）、唐（618年～）が相次いで成立し、次第に朝鮮半島への影響力を強めていった。一方、朝鮮半島では、加耶滅亡（562年）以後、高句麗・百済・新羅の三国が鼎立する状態であった。642年に高句麗・百済が新羅に軍事行動を進めるのに対し、唐は新羅の要請により朝鮮半島への介入を強め高句麗へと侵攻することとなった。唐・新羅連合軍により660年に百済が、668年に高句麗が滅亡する。百済では遺臣により復興運動が興り、倭に救援を要請した。当時の政権（齊明天皇・中大兄皇子）は百済救援を決定し、朝鮮半島に向けて大軍を派遣するものの、663年に倭・百済連合軍は白村江の会戦にて唐・新羅連合軍に大敗し、撤退することとなった。

白村江の敗戦後、倭は唐・新羅連合軍の侵攻を想定し、天智天皇3（664）年に対馬・壱岐・筑紫に防人や烽を設置するとともに水城を築造し、天智天皇4（665）年には大野城・基肆城を築造した。

(2) 遺跡動態

水城築造前における北部九州にインパクトを与えた事象として、527年に起きた筑紫君磐井の乱がある。528年に鎮圧されるものの、中央政権は北部九州支配の拠点として那津官家を設置（536年）し、これを契機とし北部九州、特に博多湾沿岸地域では大きな画期を迎えることとなる。その一つが市域南部における牛頸窯跡群の出現で、6世紀中頃に出現し、8世紀にかけて西日本最大規模の窯業生産地へと展開していく。一方、市域東部の四王寺山・乙金山麓の乙金地区遺跡群では、6世紀中頃以降に大規模な遺跡群を形成していく。渡来人が居住し各種開発に関わっていたことが明らかになっている。このほか、御笠川西岸に位置する仲島遺跡でも6世紀後半前後に集落の大規模化が認められる。博多湾沿岸全域で見ても、元岡遺跡群・金武城田遺跡などで集落が大規模化していく。前方後円墳の築造停止も那津官家設置直後の特徴であり、6世紀後半には大型の円墳が地域の盟主墳に位置づけられ、本市では乙金地区遺跡群内の善一田18号墳や牛頸窯跡群内の日ノ浦1号墳がある。

6世紀末～7世紀前半には牛頸窯跡群が拡大し、初期瓦や陶棺などの生産を行ない、窯業生産における渡来人の関わりも明瞭となっていく。乙金地区遺跡群でも集落（薬師の森遺跡）が大規模化するとともに、群集墳の造営が本格化し、多くの新羅土器が搬入されることから、積極的な他対外交渉を示唆する。周辺では月隈丘陵の古墳群や那珂川市の観音山古墳群、博多湾沿岸全域では、金武古墳群や油山山麓古墳群などの群集墳が築造のピークをむかえ、6世紀中頃にはじまる地域開発の進展と表裏一帯の関係と考えられる。

水城築造時にあたる7世紀中頃～後半には市域全体で遺跡数の減少が認められる。牛頸窯跡群では窯の基数が著しい減少をみせ、乙金地区遺跡群の集落も一時的に断絶し、古墳の新規築造も終焉を迎える。この背景には、白村江戦への出兵や近隣で行われた水城・大野城築造という大土木事業への従事が想定される。一方で、水城・小水城の周辺では、御供田遺跡や前ノ原遺跡など当該期に出現する集落もあり、地域社会のさらなる再編をうかがわせる。



第2図 調査地の位置 (上は1/10,000、下は1/5,000)

8世紀になると、水城・大野城・基肆城に囲まれたエリアに大宰府政庁を中心とした大宰府都城が成立する。牛頸窯跡群では再び窯が増加し、食器類を中心に大宰府へと製品を供給するようになる。また、水城東西門から伸びる官道が整備され、本市でも西門ルート上の官道跡が確認されている。

3. 周辺地における既往の調査成果

(1) 水城跡第39次調査

64次調査地の東側に位置し、トレンチ調査により土塁・外濠・溝および平坦部が確認されている。以下、主要な遺構ごとに所見を整理する。

【土塁】 現状の土塁東端部より東へ約35m付近まで土塁がのびることが確認された。土塁の基底部となる基盤層は砂層で、標高は22.2m～22.4mである。なお、土塁積土内からは柱痕跡が確認され、基盤層の砂層中からは古式土師器が出土した。

【外濠】 土塁前面部では基底部より北側35m付近で急激に落ち込む外濠が確認された。外濠は土塁に平行する3条の溝状の落ち込みで構成する。南側のSX221は上幅15m・底幅7m、南側肩からの深さは2.4m、底面の標高は19.3m～19.6mである。SX221の南側肩は直線的ではなく、不整である。中央のSX222は上幅3m・底幅0.8m・深さ0.6m、北側のSX223は上幅8.2m・深さ1.3mで、北側の立ち上がり肩は土塁基底部裾から約61mの位置にある。このうち最も規模が大きいSX221は上層から①耕作土・床土、②淡茶灰色土（13世紀を下限とする遺物を包含）、③暗灰色粘質土・灰色粘質土（粗砂・砂層貫入）、④粗砂層となる。溝底および③層中で9世紀代の土器が出土しており、9世紀以降に急速に埋没していったと想定されている。

【平坦部】 土塁際から外濠の落ち込み（SX221）がはじまる地点までが平坦部となり、南北35mの範囲が確認された。上面の標高は調査区西側で22.2m、東側で21.9mである。

【溝】 下成土塁際で土塁に平行する溝（SD225）が確認された。上幅5.4m・深さ0.9mで、上層は灰色・黄褐色粘質土、下層は灰色細砂・粘質土がレンズ状に堆積する。土塁際の排水溝の機能が想定されている。

(2) 大野城市平成6年度調査（大野城市実施分水城跡25次調査*）

64次調査の西側100mの地点、土塁前面部に位置し、外濠が確認されている。

【外濠】 耕作土を除去したところで、褐色土（上面の標高は22.5m前後）を検出し、これ以下は砂・シルト・粘土の互層となり、度重なる流滞水があったことを示す。互層状堆積土上面の標高は22.3m前後で、全体の層の厚さは1m程度である。互層の下では、淡褐色の粗砂が全面的に広がり（上面の標高は21.3m～21.8m）、基盤層と考えられる。なお、土層図には示されていないが、土塁裾から北側60m付近で土層が北側に立ち上がっていく状況が確認されている。

*九州歴史資料館刊行の2009『水城跡』に掲載された水城跡発掘調査次数一覧の調査次数とは異なる。

Ⅲ章 調査の成果

1. 調査の目的と方法

遺構面の確認を主目的に外濠と土塁の関係や外濠堆積状況の確認など、整備に必要な基礎資料の収集に努めた。Ⅱ章で記述した39次調査の成果や現況地形を踏まえ、調査計画を立案し5ヶ所のトレンチを設定した。遺構面の把握や現況地形の形成要因の把握のほか、39次調査地との整合性の確認、特に濠の構造・埋没過程・埋没環境・堰の有無や平坦部の有無・構造・形成時期の把握に留意した。

表土・客土については、重機による表土剥ぎを実施し、これ以下については人力で掘削を行った。基本的には平面的な遺構検出に留め、一部は必要に応じて断ち割り調査・断面観察を行った。各トレンチの調査目的は以下のとおりである。

【1トレンチ】 対象地の北西部に位置する南北方向のトレンチ（長さ42m、幅2m）である。外濠の埋没過程の把握、39次調査地で確認された外濠底面における複数の溝状遺構の有無の確認、外濠北側の立ち上がりの確認などを主目的とした。

【2トレンチ】 対象地の南西部に位置する南北方向のトレンチ（長さ9m、幅2m）である。土塁際に位置し、土塁と外濠との関係性を把握することを主目的とした。

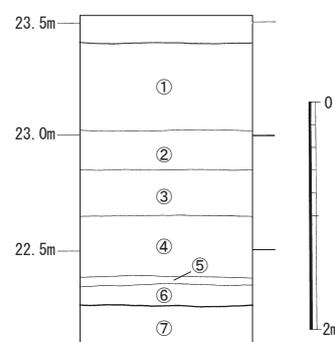
【3・5トレンチ】 対象地の南東～南西部に位置するL字状のトレンチで、南北方向が3トレンチ（長さ10m、幅4.5m）、東西方向が5トレンチ（長さ32m、幅3～5m）である。3・5トレンチともに「平坦部」が想定される地点であり、平坦部の有無・形状・構造・形成時期や平坦部上の遺構の把握を主目的とした。3トレンチは北側に落ちていく外濠の肩を検出することを目的とした。5トレンチは西側に落ちていく外濠の肩を検出することを目的に、順次トレンチを西側へと拡張して調査を行った。土塁と外濠もしくは「平坦部」の関係性を把握することや「平坦部」が存在するならば、関連遺構の有無や内容を把握することを主目的とした。

【4トレンチ】 対象地の東側中央に位置する南北方向のトレンチ（長さ18m、幅3～5m）である。外濠の埋没過程の把握や北側に落ちていく外濠の肩を検出することに努めた。

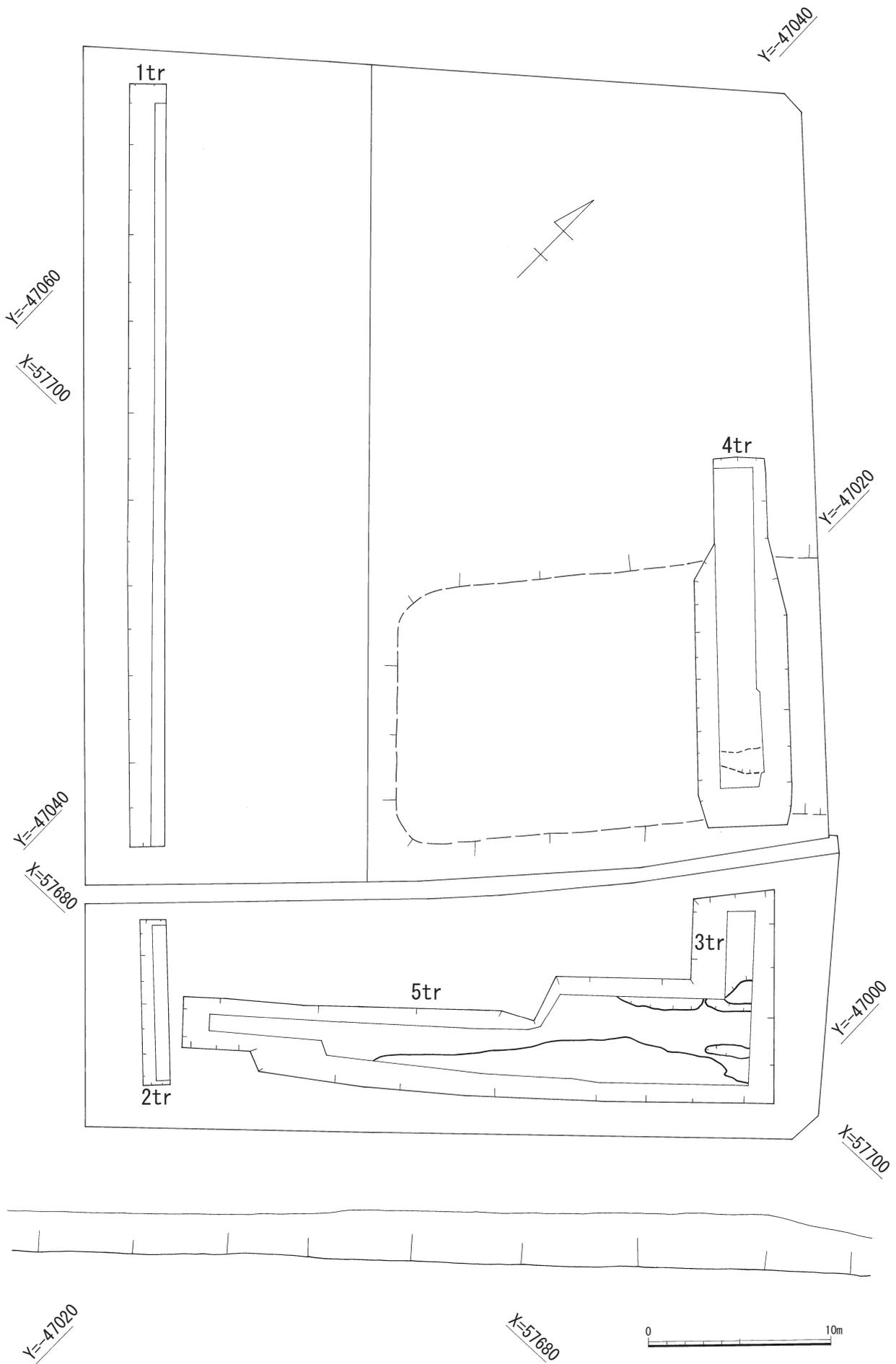
2. 遺構と遺物

(1) 基本層序 (第3図)

上層より①表土・客土、②近世以降の耕作土、③平安時代の堆積層（褐色土主体）、④奈良時代以降の堆積層（粘質土：上部は酸化により黄褐色、下部はグライ化した青灰色）、⑤8世紀前半以前の流水層（砂～シルト主体）、⑥外濠初期の堆積層（青灰色粘土）、⑦外濠掘削時の基盤層（粗砂：弥生～古墳時代初頭頃の土器を包含）となる。いずれのトレンチも細部に差異はあるが同様の堆積状況を示し、それぞれの層のレベルからも矛盾はない。



第3図 基本層序 (1/60)



第4図 トレンチ配置図 (1/300)

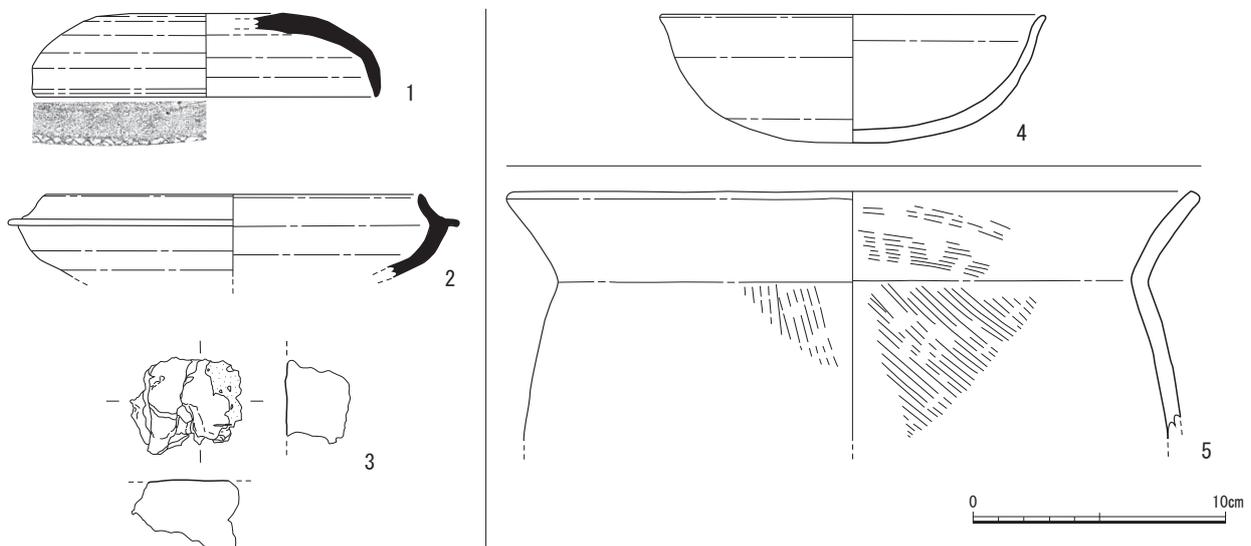
(2) 1トレンチ (第6・7図、図版3～6)

表土・客土・近世以降の耕作土(1～4層:基本層序①・②)を重機で除去し、これ以下については幅0.5m程度のサブトレンチを設定して人力による断ち割りを行った。5・6層が基本層序③に該当し、ほぼ水平堆積である。5層からは12世紀前半頃を下限とする土器、6層からは10世紀代の黒色土器が出土した。砂粒の入り方が不規則で、堆積構造を示さないことから、人為的な埋め土の可能性もある。

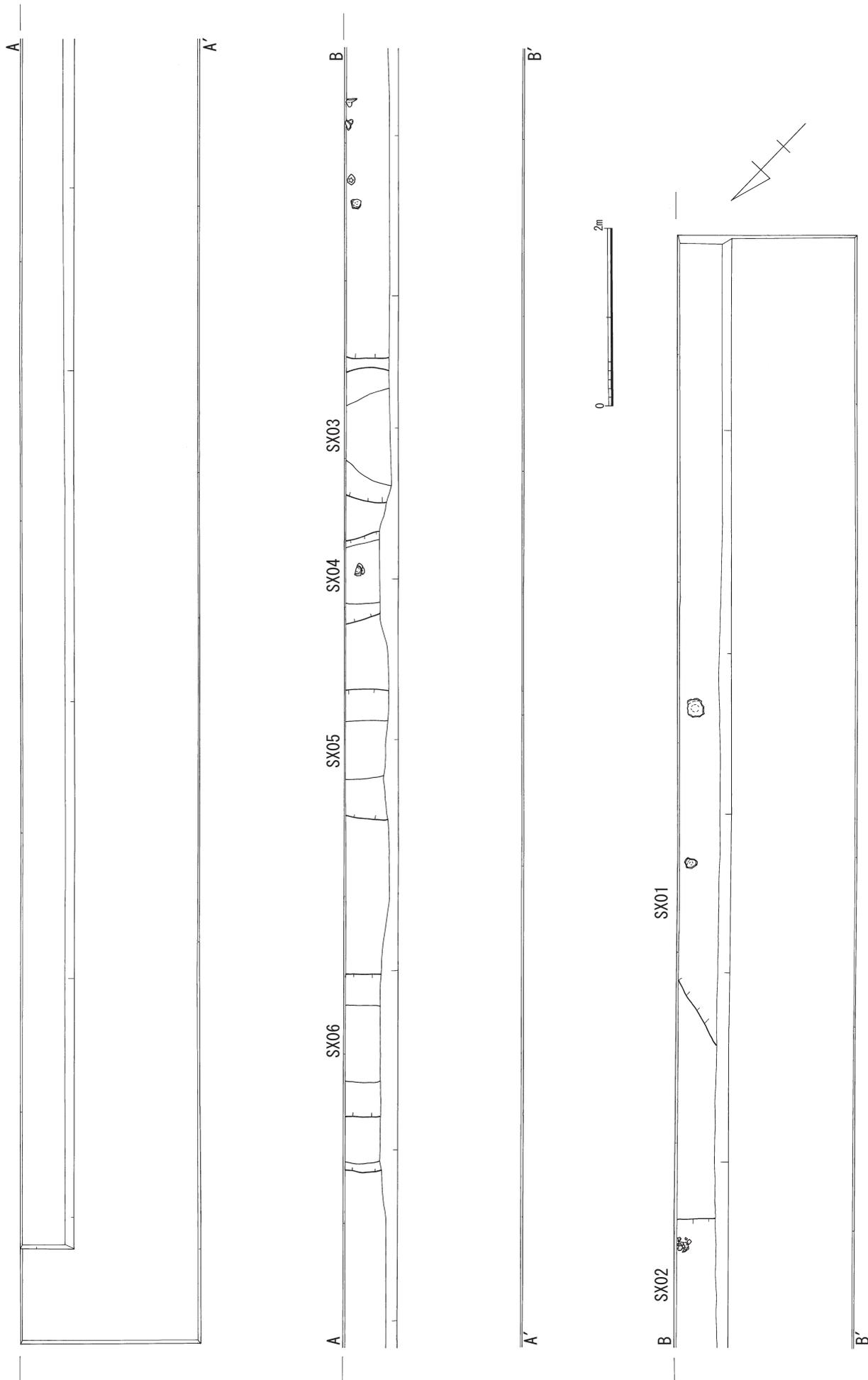
7層以下は基本層序④に該当し、基本層序③と同様に堆積構造を示さないことから、人為的な埋め土の可能性もある。7層の粘土層は酸化により黄褐色であるが、トレンチ南端部などでは7層直下にグライ化した青みの強い黒色粘土(U層・V層)がある。土質はいずれも非常に良く似ており、堆積の時間差を示すものではない。トレンチの大半では7層を除去したところで、比較的しまりのある砂層(A・H～K・M・P・Q・W層)を検出した。結果的には、この層は基本層序⑤に該当するが、この面の上面に貼り付くように比較的多くの遺物が出土したことから、暫定的に外濠底面と捉えて面的に精査したところ、複数の落ち込みを確認した。39次調査地で確認された複数の溝状遺構に関連する可能性もあったため、それぞれの落ち込みに遺構番号(SX)を付与して調査した。

SX01は幅9m以上、砂層に貼り付くように須恵器杯Bや土師器盤などのほか植物の枝葉が多く出土した。この地点の砂層上面は鉄分が非常に多く、堅く締まる。SX02は幅4.5mで、砂層上面で須恵器杯B、砂質土下部のシルト層・灰色粘土層中で土師器甑が出土した。また、一部下部の断ち割りを行ったところ、基本層序⑦に対応すると考えられる粗砂層中より、弥生時代終末期頃の土器が出土した。SX03は幅1.5mの土坑状の落ち込みである。SX04は幅1.0mの小規模な落ち込みで、砂層に貼り付くように須恵器杯Bが出土した。SX05は幅1.5m、SX06は幅2.0mの小規模な落ち込みである。なお、1トレンチで出土した遺物の大半は、トレンチ南側の砂層上面に集中しており、完形品に近いものが多く器面も摩滅していないことから、近接する地点から流れ込んだ可能性が高い。また、これらの遺物は8世紀前半代のものに限定しており、基本層序⑤は8世紀前半以前に形成されたと考えられる。

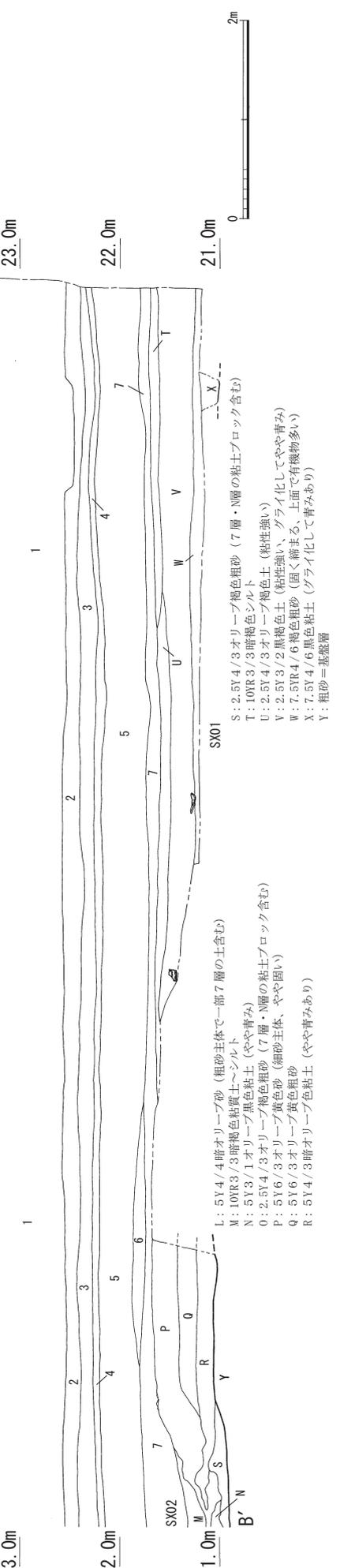
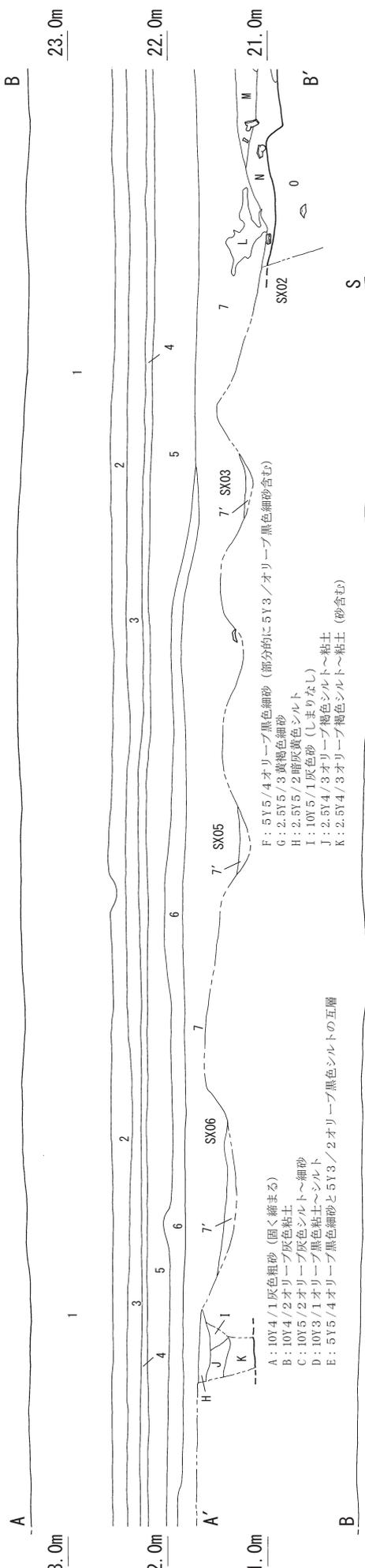
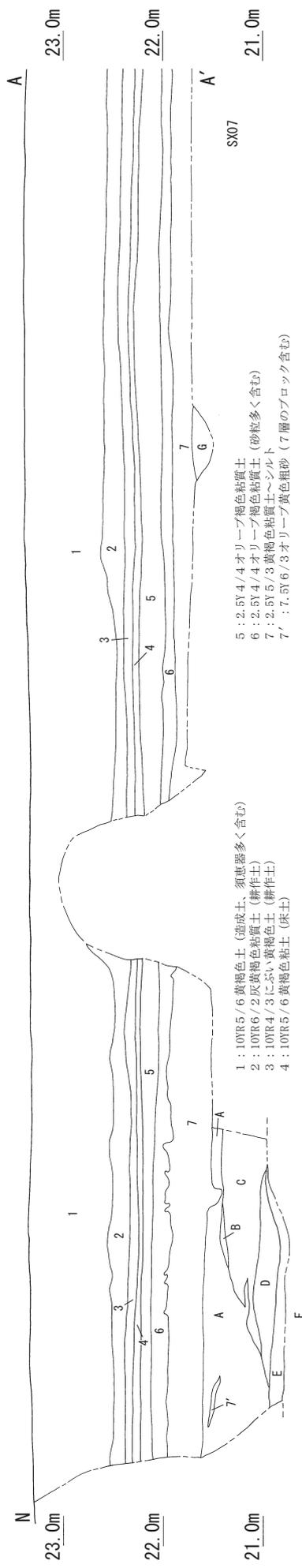
基本層序⑤の砂層の成因を確認するため、部分的に断ち割りを行ったところ、砂層直下で青灰色粘土(R層・X層=基本層序⑥)を確認し、さらに粘土層を掘り下げたところ粗砂層(基本層序⑦)



第5図 1トレンチ出土遺物実測図① (1/3)



第6図 1 トレンチ平面図 (1/60)



第7図 1 トレンチ土層図 (1/60)

を確認した。基本層序⑦は、SX02下部の粗砂層中より弥生時代終末期頃の土器が出土したことや、3・5トレンチの所見から外濠掘削時の基盤層（水城築造時の外濠底面）と考えられる。濠底面はトレンチ中央部・南側のみを検出に留めたが、標高は21.0mである。したがって、基本層序⑤は外濠埋没過程の堆積土（洪水に伴う砂層）で、SXとした複数の落ち込みは自然の窪地と考えられる。

なお、トレンチ北端部付近でも下部の断ち割りを行っており、基本層序⑤以下は複雑な堆積状況を示す。外濠最下層の堆積状況を示すのか、外濠掘削前の堆積状況を示すのかについては、調査範囲が限定されることから判断できなかった。また、トレンチ北端部は土塁裾から61mの地点にあたるが、外濠北側の立ち上がりは確認されなかった。

以上のように、1トレンチは全体が外濠にあたることを確認し、一部では濠の底面を検出した。また、トレンチ南側を中心に8世紀前半の土器が良好な状態で出土した。

出土遺物〔客土ほか〕（第5図）

須恵器（1・2） 1は杯H蓋。天井部は回転ヘラケズリされ、内面には同心円文当て具痕が残る。口縁部に刻目状の圧痕がみられる。2は杯H身。立ち上がりは内傾し、受け部はやや下を向く。最大径17.8cmと大振りなことから、有蓋高杯の可能性もあろう。

窯壁（3） 須恵器窯の窯壁片とみられ、還元しており灰白色を呈する。5mm前後の白色鉱物を多分に含む粗い胎土にスサを混ぜ込んでいる。

土師器（4） 丸底杯。内外面ともに摩滅し、調整不明。口縁端部はわずかに外反する。

弥生土器（5） 甕。口縁部は「く」字形に外反しながら開く。口縁部は内面ハケ、外面ナデ。胴部は内外面ハケにより調整する。

出土遺物〔濠埋土下層：7層以下〕（第8図、図版17）

SX01上部（第8図、図版17）

須恵器（6・7） 6は杯身。底部を欠き、A・Bの判別はできない。体部と底部の境に稜がめぐる。内外面ともに回転ナデ。7は壺で、球胴をなすものとみられる。底部には高台がつく。外面は回転ヘラケズリされ、丸みを帯びる。内面は回転ナデ。

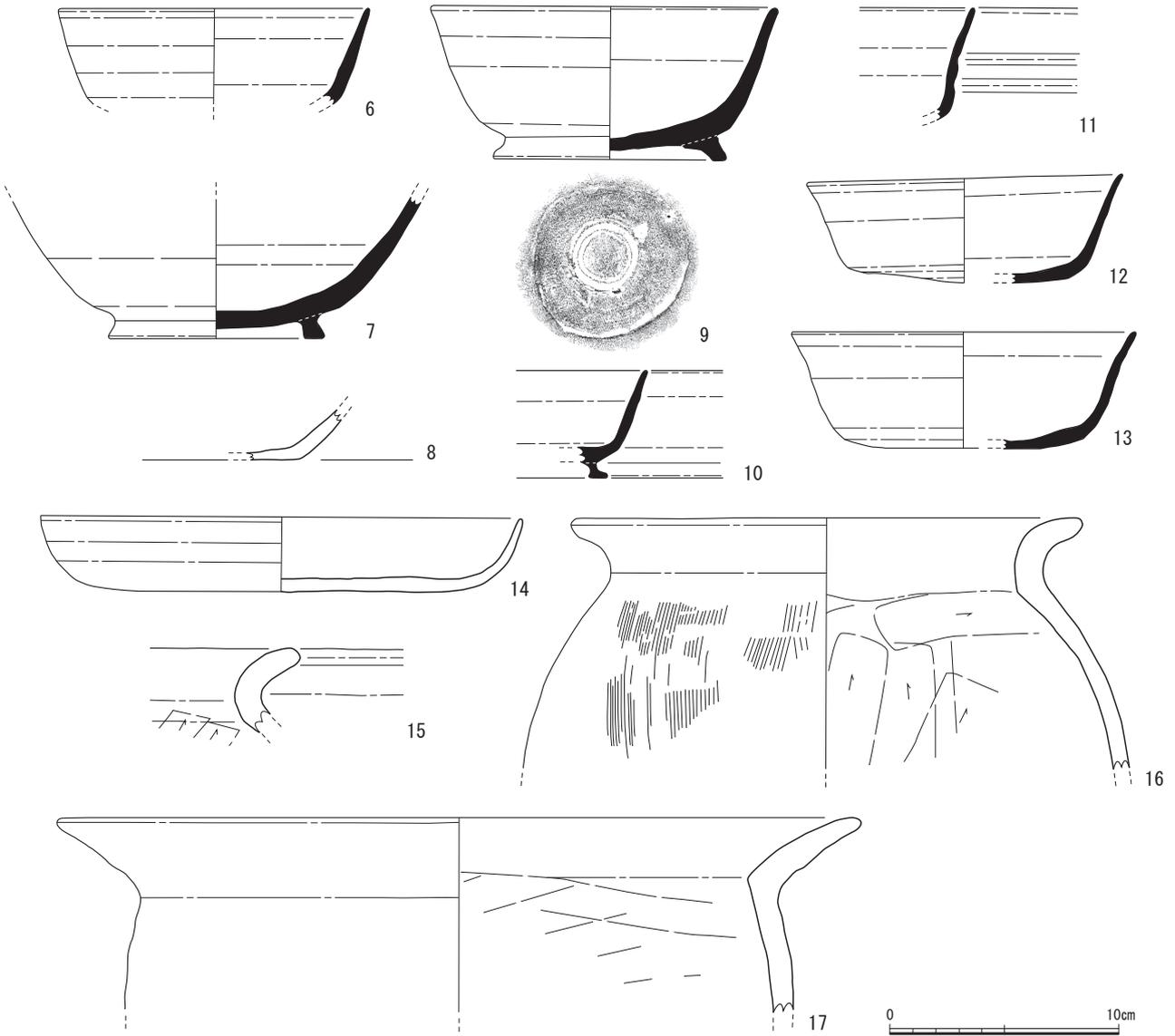
土師器（8） 杯とみられるが、小片のため不明確。回転台成形で、底部はヘラ切りである。

SX01下部（第8図、図版17）

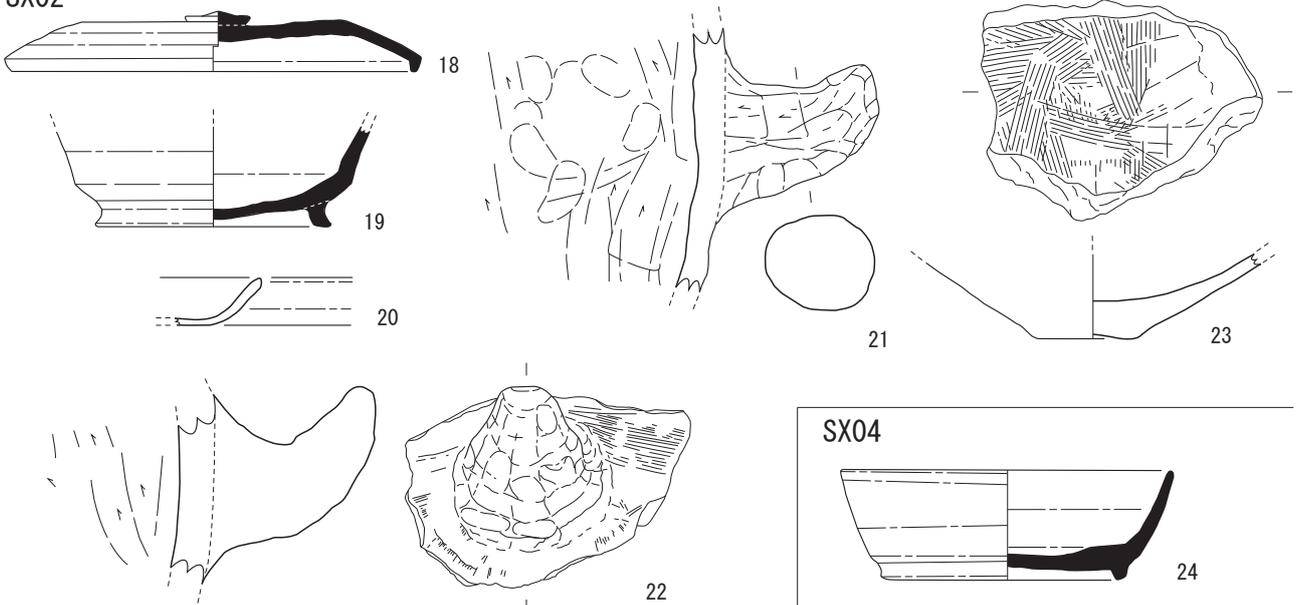
須恵器（9～13） 9・10は杯B。9は直線的な体部で、口縁端部はやや外反する。体部下半につれて厚みを増し、重量感がある。高台は高く、「ハ」の字状を呈する。底部外面に同心円状の凹凸が残るものの、どのような工程で生じたのか不明。10は9に比して杯部は浅い。高台端部は外へつまみ出される。11は杯身片で、A・Bの判別はできない。外面に2条の凹線がめぐる。12・13は杯A。口縁部はわずかに外反し、底部と体部の境は丸みを帯びる。底部回転ヘラ切り未調整。

土師器（14～17） 14は皿。深みのある器形で、体部は内湾気味にのびる。底部と体部の境は丸みを帯びる。底部は回転ヘラケズリされ、平滑に整えられる。回転台成形。15～17は甕。15・16は頸部がしまるタイプのもので、口縁部は短く外反する。外面はハケ、内面は底部から頸部へ縦方向のケズリが施される。17は頸部のしまりがほとんどなく、口縁部は大きく開き「く」の字形を呈する。口縁部はヨコナデ、胴部内面にはケズリが施される。

SX01



SX02



第8図 1トレンチ遺物実測図② (1/3)

SX02 (第8図、図版17)

須恵器 (18・19) 18は杯蓋。台形状の器形をなし、口縁端部は下方へ垂下する。中央がやや突出するボタン状のつまみがつく。天井部は回転ヘラケズリされる。19は杯B。体部と底部の境には稜がめぐる。高台は高く、外へと踏ん張る。

土師器 (20~22) 20は小片のため判然としないが、器高から皿とみられる。内外面回転ナデ。21・22は甑の把手で、牛角状をなす。22は外面ハケ、21はナデ消されたためか、ハケは認められない。内面にはいずれも縦方向のケズリが施される。22の外面には煤が付着する。

弥生土器 (23) 弥生土器底部。底部内面はハケ。

SX04 (第8図、図版18)

須恵器 (24) 杯B。直線的な体部で、底部端に逆台形の低い高台がつく。内外面回転ナデ調整。

(3) 2トレンチ (第9図、図版7)

表土・客土・近世以降の耕作土(1~9層=基本層序①・②)を重機で除去し、これ以下については幅1m程度のサブトレンチを設定して人力による断ち割りを行った。10~14層が基本層序③に該当し、ほぼ水平堆積である。このうち、14層は砂粒を多く含む粘質土でグライ化していることから水の影響を受ける環境であったと考えられる。12世紀前半代を下限とする土器が出土した。15層以下は比較的層厚が薄く、全体的に粘土・シルト・砂からなるラミナ状を呈す。2トレンチだけでは判断できなかったが、5トレンチ西端部の土層を考慮すると基本層序⑤を切り込む自然流路の痕跡である可能性が高い。18・19層では7世紀後半~8世紀代の須恵器や土師器が出土した。20・21層の直下は砂層であり上面の標高からみても基本層序⑤に対応するものと考えられる。調査時点では暫定的に外濠底面と考えていたことやトレンチが狭長であることから、これ以下の掘削は行っていない。なお、2トレンチでは1・4トレンチで確認した基本層序④がなく、自然流路により削り取られたか、別の要因で存在しないものと考えられる。

以上のように、2トレンチは全体が外濠にあたることを確認した。また、トレンチ北側を中心に8世紀を中心とした土器が出土した。

出土遺物〔濠埋土上層：10~14層〕(第10図)

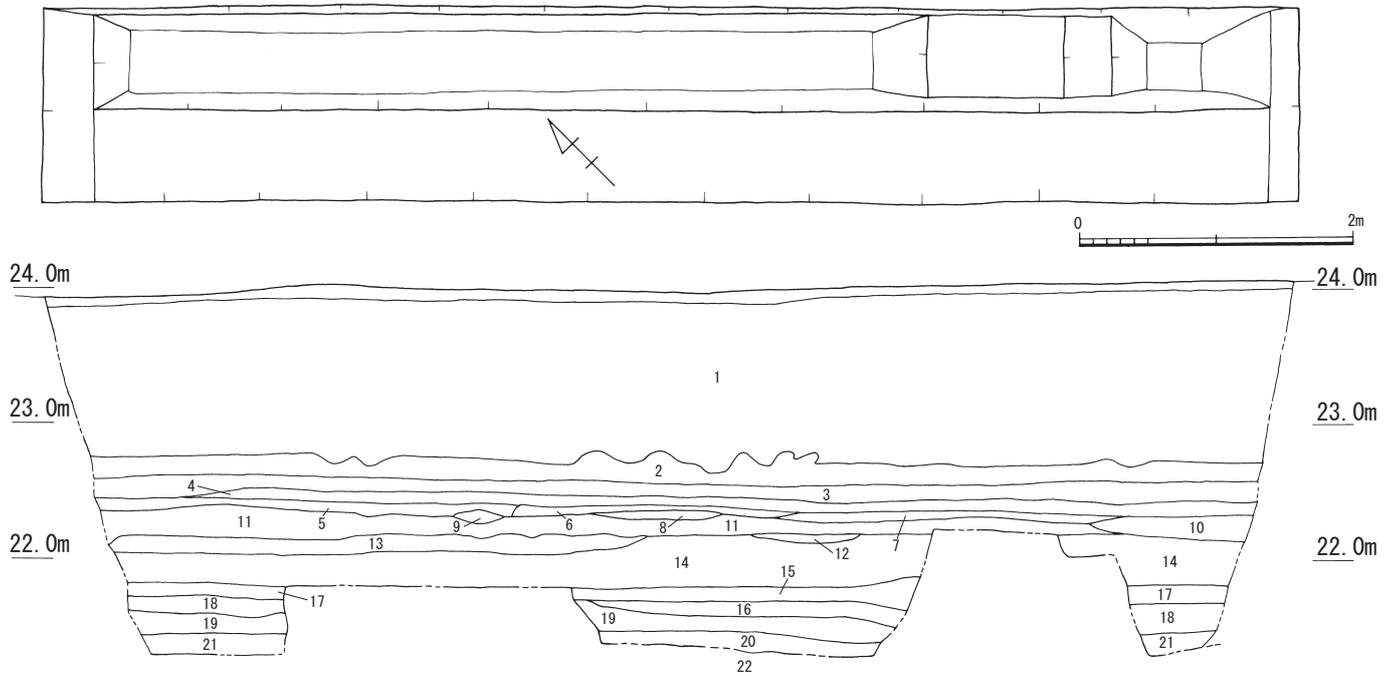
磁器 (25) 白磁碗の口縁部片。口縁部は屈曲し、上端部は水平をなす。太宰府分類V-4類。

土製品 (26) 棒状土製品の小片。外面はナデによる調整で、断面は方形をなす。胎土には5mm前後の白色鉱物を多分に含む。二次被熱の痕跡は明瞭でない。土器焼成関連遺物とみられる。

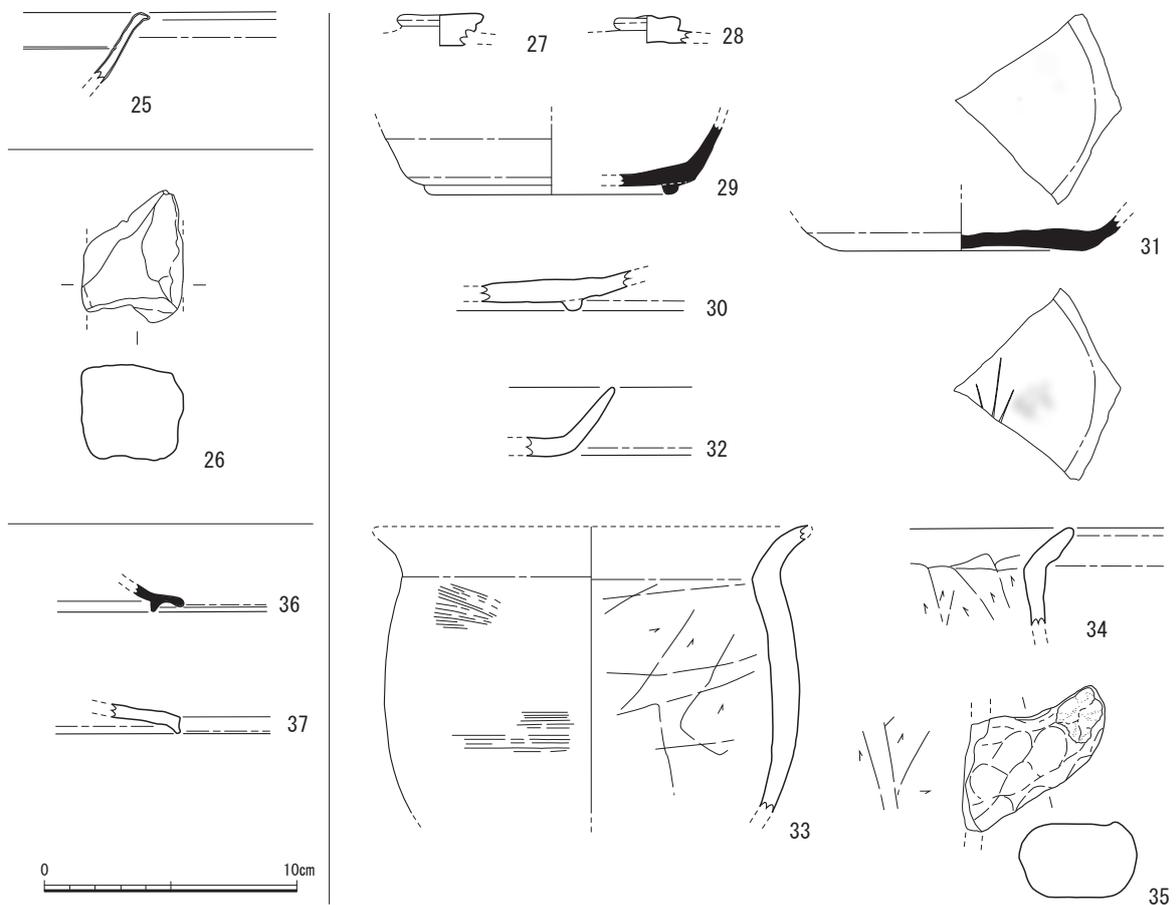
出土遺物〔濠埋土下層：18層〕(第10図、図版18)

須恵器 (29・31) 29は杯Bの底部片。底部端に断面四角形の低い高台がつく。焼成は甘く、やや軟質。内外面ともに回転ナデ。31は杯Aの底部片。内外面ともに回転ナデで、外面にはヘラ記号状の線刻がみられる。内外面のいずれにも墨痕らしき痕跡が残り、転用硯の可能性はある。

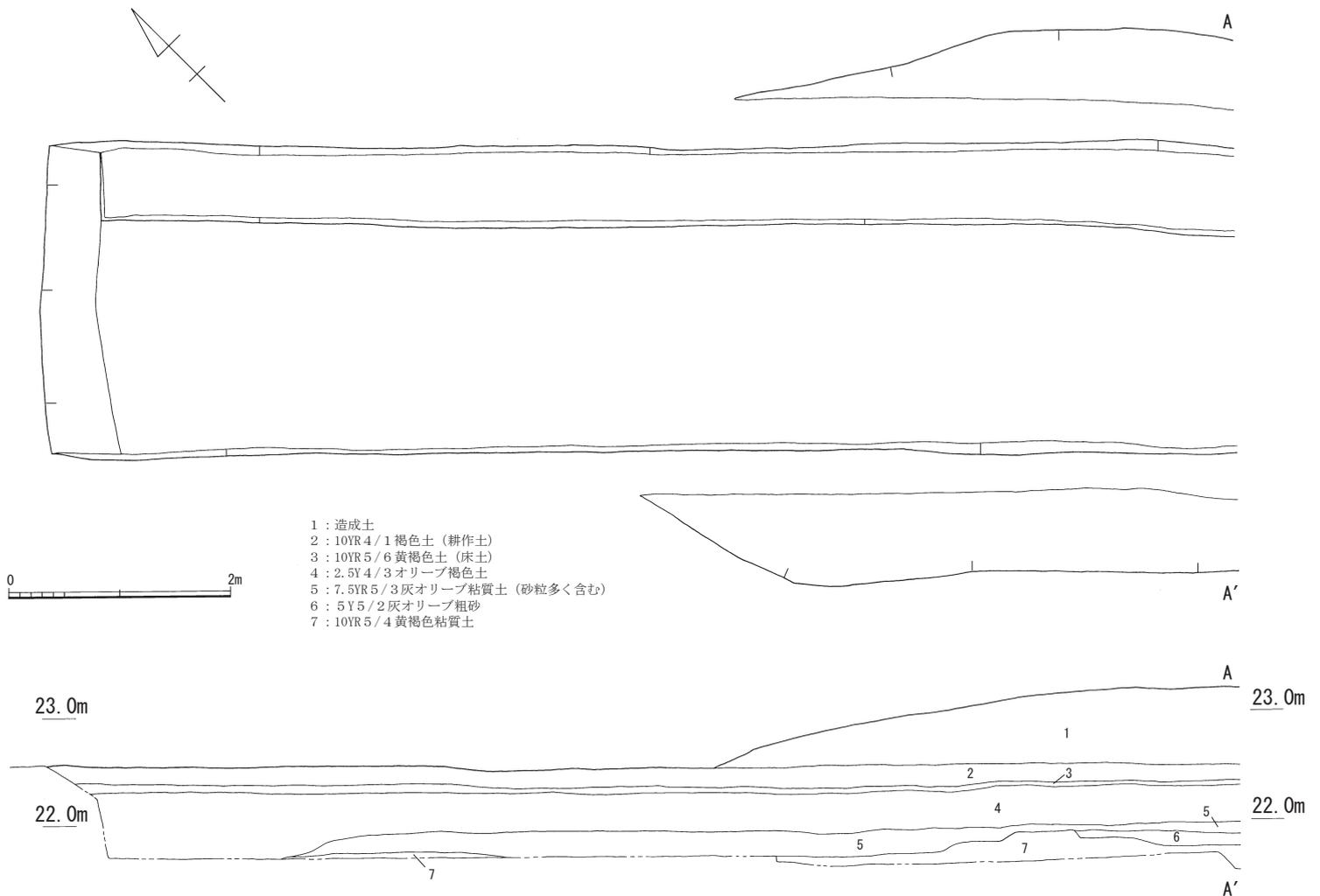
土師器 (27・28・30・32~35) 27・28は土師器杯蓋のつまみ。いずれもボタン状を呈し、28は中央がやや突出する。いずれも回転ナデ。30は小片のため不明瞭だが、杯Bの底部か。高台の付く盤状の器形をなす可能性も残る。つぶれた低い高台がつく。内外面回転ナデ。32は皿。体部は直線的に開く。回転ナデ調整。33・34は甕。33は球胴をなし、頸部はややしまる。外面ハケ、内面ケズリ。34は頸部がしまらないタイプ。内面には密にケズリを施し、器壁が薄く整えられる。35は



第9図 2トレンチ平面図・土層図 (1/60)



第10図 2トレンチ出土遺物実測図 (1/30)



第11図 4トレンチ平面図・土層図① (1/60)

甔の把手。断面は楕円形をなす。内面ケズリ。

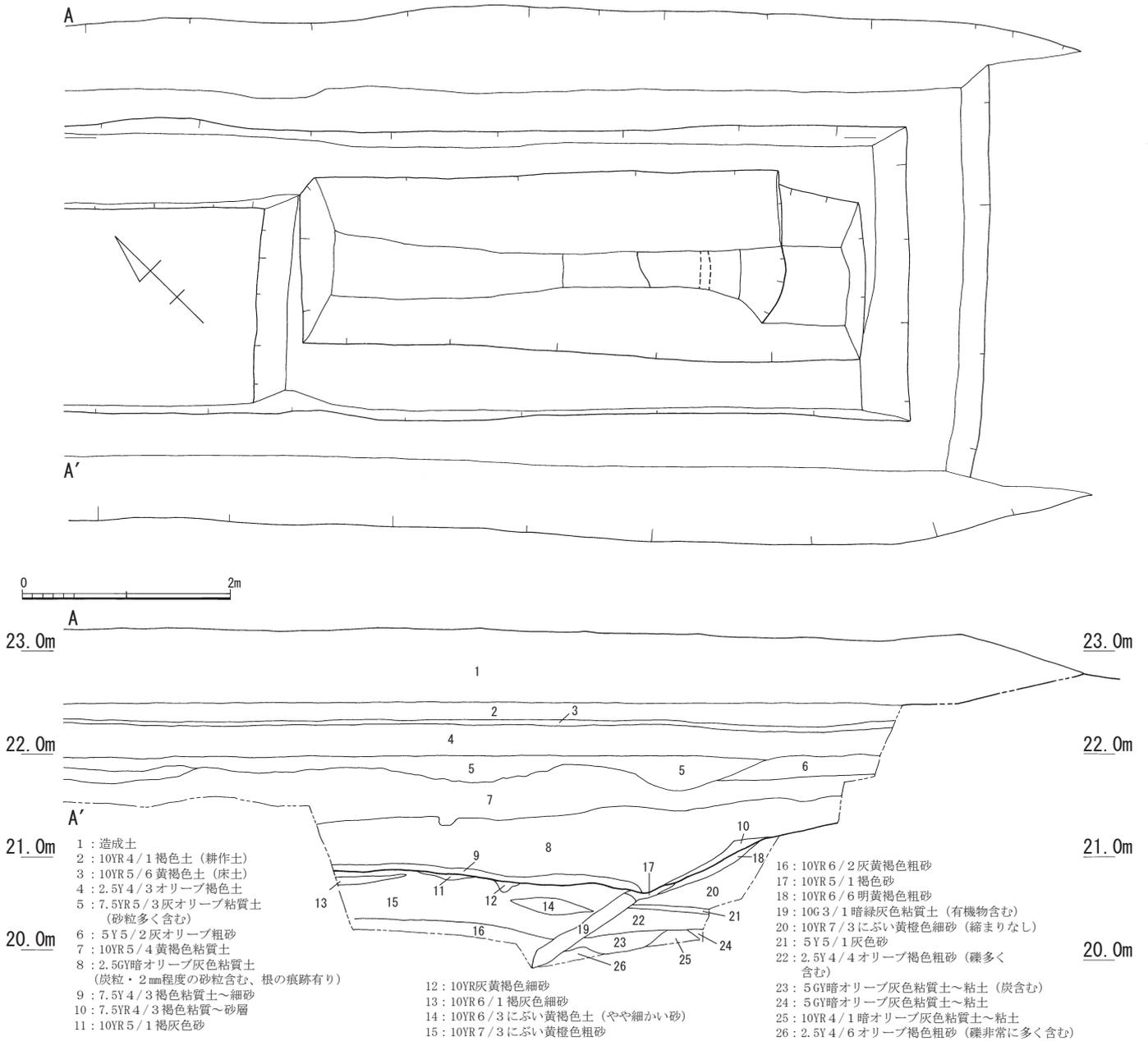
出土遺物〔濠埋土上層：19層〕(第10図)

須恵器 (36) 杯蓋片。杯Gか。内面にかえりを有する。内外面とも回転ナデ。

土師器 (37) 杯蓋片。口縁端部は短く垂下する。内外面とも回転ナデ。

(4) 4トレンチ (第11・12図、図版8・9)

表土・客土・近世以降の耕作土(1~3層=基本層序①・②)を重機で除去し、これ以下については人力による断ち割りを行った。なお、トレンチ南側で外濠の立ち上がりを確認したため、トレンチ北側については、外濠埋土の掘削はしていない。4層が基本層序③に該当し、ほぼ水平堆積である。12世紀代の土器を包含する。この下の層は粗砂を含む粘土・シルト質層(5層)や粗砂層(6層)で、下層を削り取るように堆積しており平安期以前の小規模な洪水層と考えられる。2トレンチ15~21層や5トレンチ西側10~12層に対応するものかもしれない。5・6層下には基本層序④にあたる7・8層の粘質土があり、上部の7層が黄褐色、下部の8層がグライ化した灰色である。さらにこの下には、粘質土~細砂を主体とした層(9・10層)が薄く堆積しており、基本層序⑥に対応する可能性が高い。これを除去した11層以下が濠底面(基本層序⑦)と考えられる。濠底は南北3mほどしか検出していないが、ほぼ平坦で、標高は20.7mである。南側の立ち上がりの傾斜角度は下部で約30度、上部で約10度である。なお、基盤層の状況を確認するため、深さ1mほど断



第12図 4トレンチ平面図・土層図② (1/60)

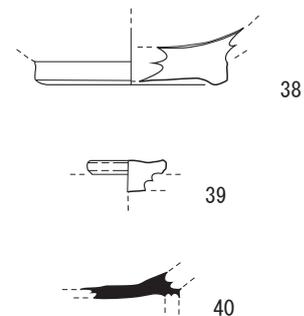
ち割りを行った。基本的には粗砂層で構成し部分的に粘質土が貫入しており、水城築造前の流滞水の痕跡を示す。以上のように、外濠南側の立ち上がりと濠底面を確認した。

出土遺物 (第13図)

磁器 (38) 白磁碗の底部片。内面のみ施釉。底部はケズリ出しが浅いために、ぶ厚い。太宰府分類Ⅳ類。

土師器 (39) 杯のつまみ。ボタン状を呈し、中央はわずかに突出する。回転ナデ調整。

須恵器 (40) 杯Bの底部片。断面四角形の低い高台がつく。内外面とも回転ナデ。



第13図 4トレンチ出土遺物実測図(1/3)

(5) 3・5トレンチ (第14～16図、図版10～16)

表土・客土・近世以降の耕作土(基本層序①・②)を重機で除去し、一部は平安時代の堆積土(基本層序③)についても重機で掘り下げた。平安期の堆積土を除去した面で遺構検出を行い、一部は堆積状況を確認するために幅0.5～1mのサブトレンチを設定して断ち割りを行った。まずは、トレンチ北側・東側壁面の堆積状況、次に個別の遺構について記述する。

・5トレンチ西側北壁土層 (第14・15図、図版14・15)

4～6層が基本層序③に該当し、ほぼ水平堆積で均質な土層である。12世紀代の白磁が出土した。6層下には暗い色調の粘質土(7層)、シルト(8層)、粗砂層(9層)が薄く堆積し、小規模な流水があった後に滞水する環境であったことを示す。7～9層中からは10～12世紀代の黒色土器や丸底杯が出土した。なお、9層はSD01の上面を覆う。9層直下にはシルト層(13層)があり、基本層序⑤に該当する。この層は5トレンチ中央～東側にはほとんど認められず、5トレンチ中央部(トレンチ西端部から東へ16m)からはじまり(標高22.2m)、西側に向かって次第に厚さを増しながら低く傾斜して堆積する。また、トレンチ西端部では、9層下に13層を切り込むように形成された10～12層があり、シルト～砂と粘質土のラミナ構造を示す。2トレンチ北壁の15～21層に対応するもので、南北方向の自然流路と考えられる。完形品に近い須恵器杯Bが出土した。14層はグライ化した黒色粘土で、基本層序⑥に該当する。トレンチ西側にのみ堆積し、西側に向かって次第に厚さを増しながら低く傾斜する。14層直下には粗砂層である15層(基本層序⑦)がある。粗砂層の形成要因を確認するために、一部断ち割りを行ったところ、下部において弥生時代中期～古墳時代初頭頃の遺物がややまとまって出土した。古墳時代中期以降の遺物を含まないことから、外濠掘削時以前に形成された土層、すなわち水城築造時の基盤層と考えられる。粗砂層直下には黄褐色～青灰色粘質土(16～18層)がある。これは5トレンチ中央～東側にかけても分布しており、粗砂層とともに3・5トレンチの遺構面となる。したがって、13・14層は外濠堆積土、15層以下は基盤層と捉えることができる。濠底面の標高はトレンチ西端部で20.8mである。

なお、14層と15層の粗砂層との間は凹凸が顕著に認められ、踏み込み痕(歩行痕跡)の可能性もある。また、13・14層の一部には、15層の粗砂が貫通した痕跡があるが、地震に伴う噴砂ではなく脱水構造(水城築造による土塁の加重に伴うもの)の可能性が高い。

・5トレンチ中央北壁土層 (第16図、図版15)

1・2層が基本層序②、3～5層が基本層序③に該当する。この直下に明黄褐色粘質土(6・7層)があり、5トレンチ西側北壁土層17・18層(基本層序⑦)に対応する。この地点では粗砂層は分布しない。遺構面の標高は22.2mである。

・5トレンチ東側北壁土層 (第16図、図版15)

1層が基本層序①、2・3層が基本層序②、4・5層が基本層序③に該当する。西側ではこの直下に明黄褐色粘土を主体とした層(19層以下)が、東側では砂質土もしくは粗砂層を切り込むように、シルト～細砂層(6・7層)がある。6・7層は基本層序⑤に該当するものである。これ以下は砂と粘土の互層になっており、水城築造前の洪水痕跡と考えられる。5トレンチ東側に設定した南北のサブトレンチでも同様の堆積状況を確認した。なお、5トレンチ中央部では粗砂層と粘土層の境界が南北方向にのびることを平面的に検出したが、これは遺構ではなく水城築造前の自然流路

と捉えることができる。

・ 3トレンチ東壁（第16図、図版10）

1層が基本層序①、2・3層が基本層序②、4～9層が基本層序③に該当し、全体的に北側に低く傾斜しながら堆積する。3トレンチ南側では9層を除去したところで基本層序⑦にあたる粗砂層～明黄褐色粘土が広がり、この面で溝状遺構SD01～03を確認した。また3トレンチ北側では9層を除去したところで、砂質土が主体の10～12層（基本層序⑤）が堆積しており、この直下で基本層序⑦の粗砂層（17層以下）を確認した。基本層序⑦は南側に向かって低く傾斜しており、南端部（標高22.3m）と北端部（標高21.8m）の比高差は0.5mである。また、3トレンチ中央部（トレンチ南端部より北へ5m）ではわずかに地形の変換点が認められ、概ねこの地点が外濠の南側肩に該当するものと捉えられる。なお、基本層序⑦の成因を確認する目的で、トレンチ北側にサブトレンチを設定し断ち割りを行ったところ、基本層序⑦の上面から1m以上粗砂層が堆積していた。

・ SD01（第14～16図、図版11・12）

3・5トレンチ南壁沿いに位置する東西方向の溝で、土塁にはほぼ平行する。一部はトレンチ外に広がるため全形は不明であるが、東西20m以上、幅は最大で2.5m以上、深さ0.6mである。調査区内で確認できた範囲での溝底最深部で反転すると最低でも幅4m以上になると推測される。4ヶ所にサブトレンチを設定し断面観察を行った。埋土は大きく2層に分かれ、上層は層厚が厚い灰黄褐色砂質土、下層は砂質土主体でレンズ状に堆積することから自然堆積と考えられる。4ヶ所ともに断面形が二段掘状になっていることから掘り直しの可能性もあるが、土層では掘り直しの痕跡は明確ではない。溝底面の標高は西側で21.75m、東側で21.8mであり、東側に向かってわずかに低く傾斜する。なお、5トレンチ西側ではSD01の上面が12世紀代の土器を含む流水層（5トレンチ西側9層）に覆われている状況を確認した。遺構検出面から8世紀前半～中頃の須恵器が出土していることから、最終埋没は8世紀～10世紀の間に求めることができる。

位置や規模から39次SD225（最大幅5.4m）と一連の溝の可能性が高く、39次SD225の溝底面標高が21.7mであることも矛盾しない。

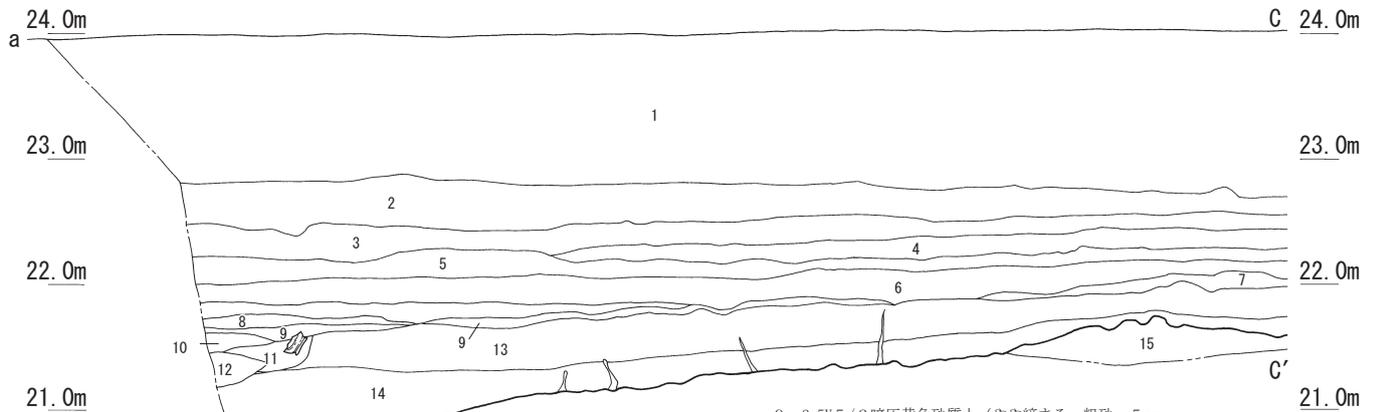
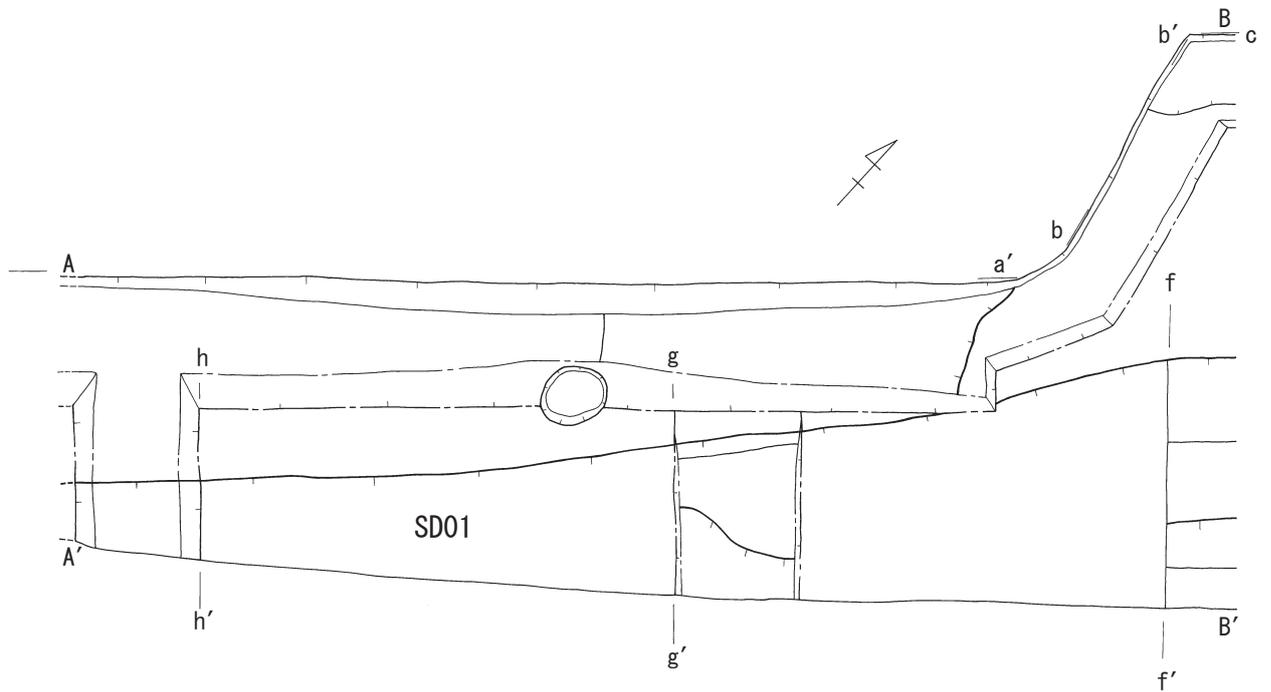
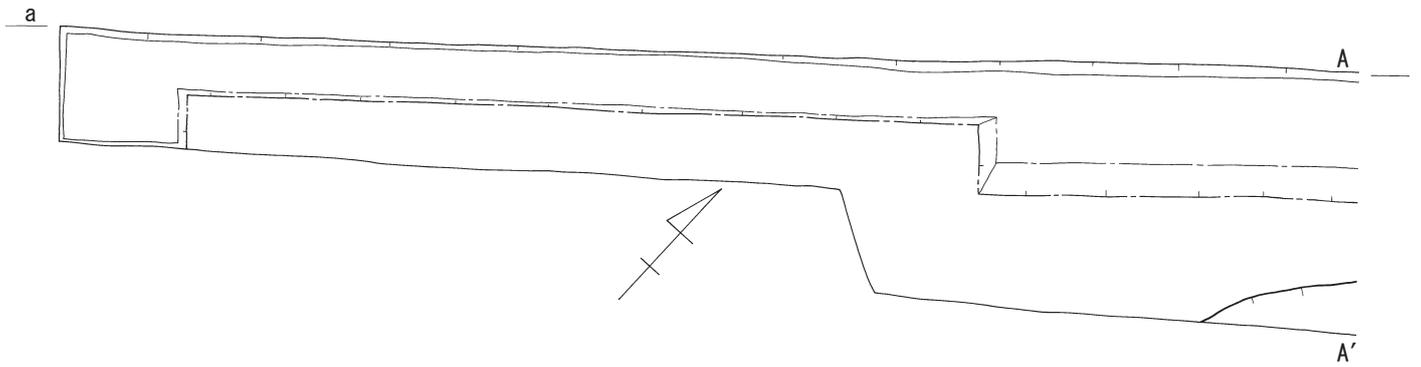
・ SD02（第15・16図、図版11）

3トレンチ南側に位置する東西方向の溝で、北側にSD03が平行する。東側は調査区外にのびるため、全形は不明であるが、長さ2.4m以上、幅0.5～0.6m、深さ0.1mである。断面逆台形で、埋土は暗灰黄色砂質土の単層である。SD03に平行し同規模であることから、一連の機能を有した遺構の可能性はある。埋土中から8世紀代の須恵器、上面から羽口が出土した。

・ SD03（第15・16図、図版11）

3トレンチ中央に位置する東西方向の溝で、南側にSD02が平行する。東側は調査区外にのびるため、全形は不明であるが、長さ2.4m以上、幅0.5～0.6m、深さ0.15mである。断面逆台形で、埋土は灰黄色砂質土の単層である。SD02に平行し同規模であることから、一連の機能を有した遺構の可能性はある。遺物は出土していないが、SD02西側付近では遺構面にめり込むように羽口が出土した。

以上のように、3トレンチでは外濠が北側に落ち込んでいく状況、5トレンチでは外濠が西側に落ち込んでいく状況を確認した。また、5トレンチ東側では濠がなく、平坦面があることが明らか

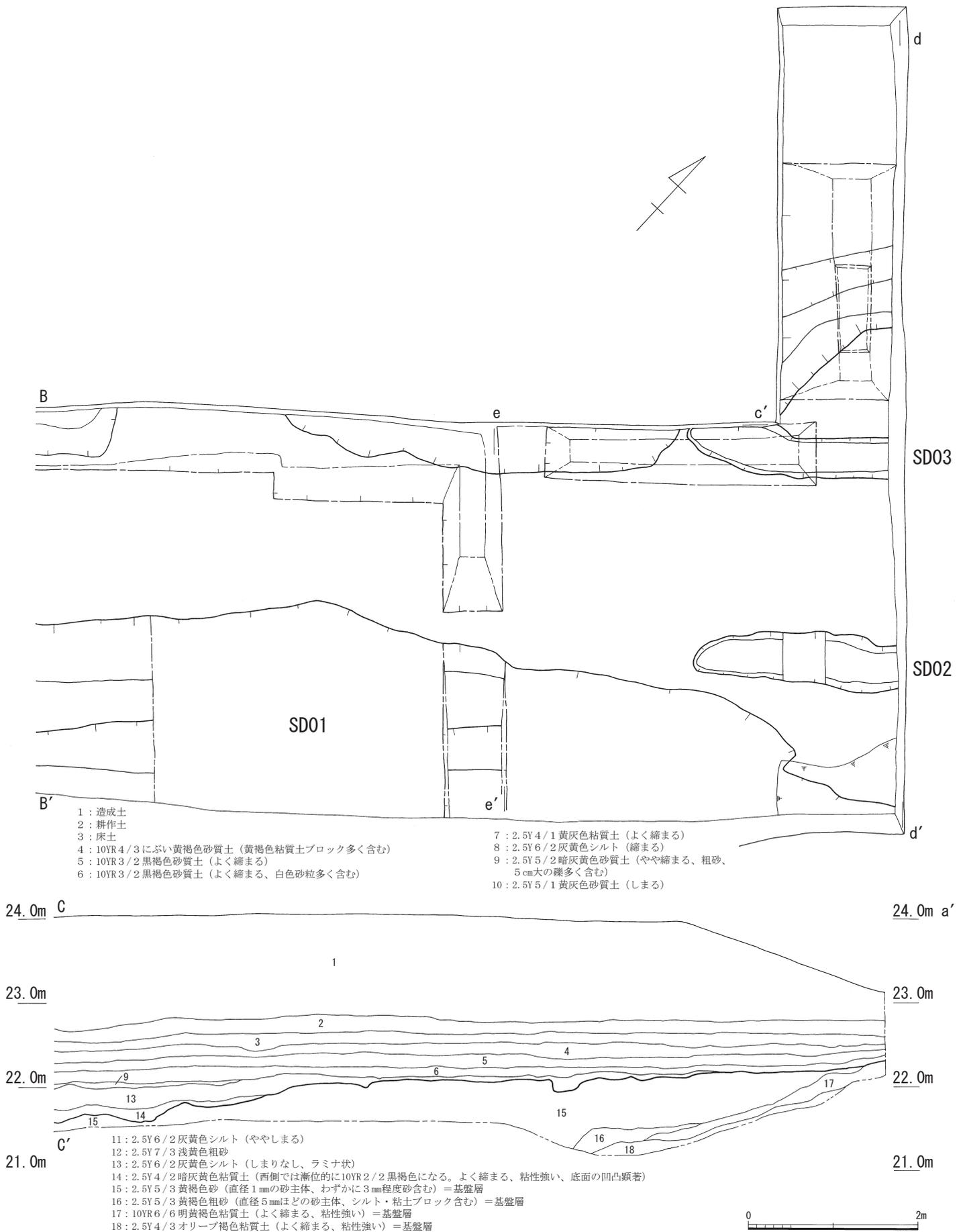


- 1 : 造成土
- 2 : 耕作土
- 3 : 床土
- 4 : 10YR 4/3 にぶい黄褐色砂質土 (黄褐色粘質土ブロック多く含む)
- 5 : 10YR 3/2 黒褐色砂質土 (よく締まる)
- 6 : 10YR 3/2 黒褐色砂質土 (よく締まる、白色砂粒多く含む)
- 7 : 2.5Y 4/1 黄灰色粘質土 (よく締まる)
- 8 : 2.5Y 6/2 灰黄色シルト (締まる)

- 9 : 2.5Y 5/2 暗灰黄色砂質土 (やや締まる、粗砂、5 cm 大の礫多く含む)
- 10 : 2.5Y 5/1 黄灰色砂質土 (しまる)
- 11 : 2.5Y 6/2 灰黄色シルト (ややしまる)
- 12 : 2.5Y 7/3 浅黄色粗砂
- 13 : 2.5Y 6/2 灰黄色シルト (しまりなし、ラミナ状)
- 14 : 2.5Y 4/2 暗灰黄色粘質土 (西側では漸的に10YR 2/2 黒褐色になる。よく締まる、粘性強い、底面の凹凸顕著)
- 15 : 2.5Y 5/3 黄褐色砂 (直径 1 mm の砂主体、わずかに 3 mm 程度砂含む) = 基盤層

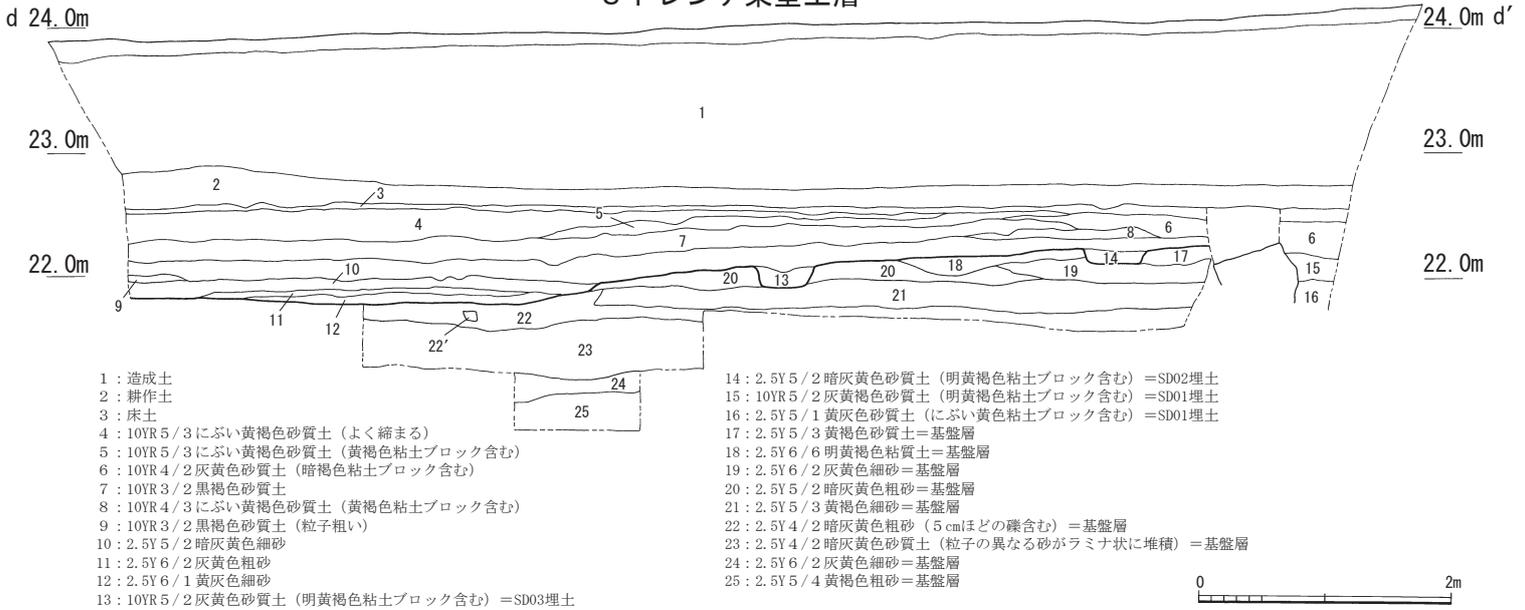


第14図 3・5トレンチ西側平面図・土層図① (1/60)

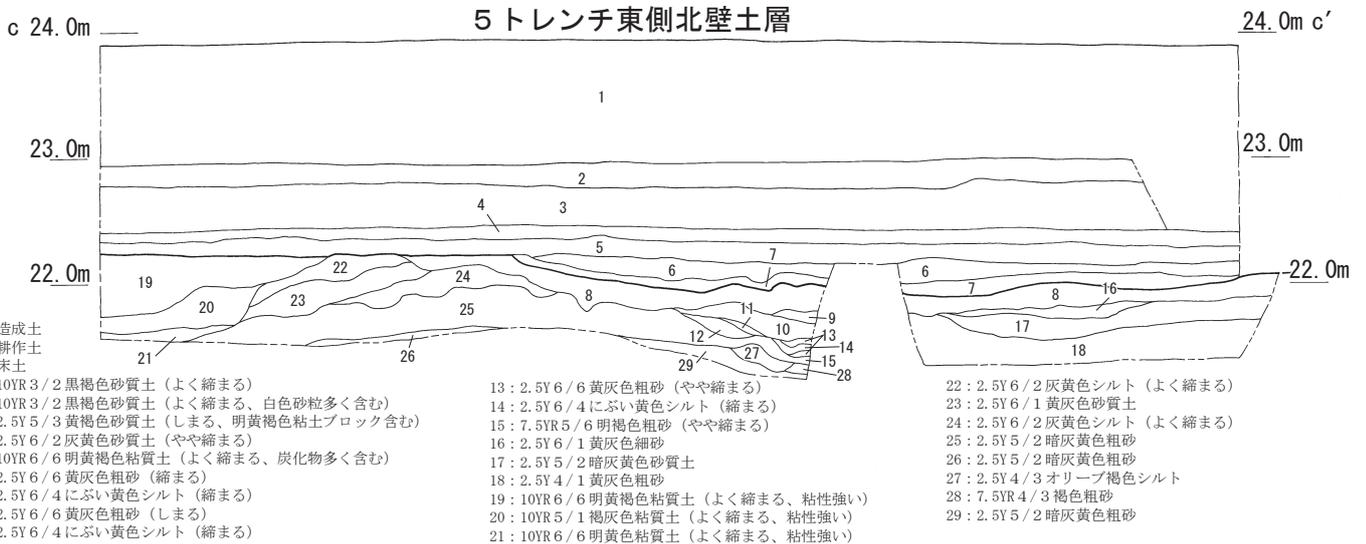


第15図 3・5トレンチ西側平面図・土層図② (1/60)

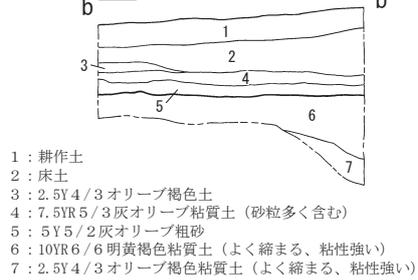
3 トレンチ東壁土層



5 トレンチ東側北壁土層



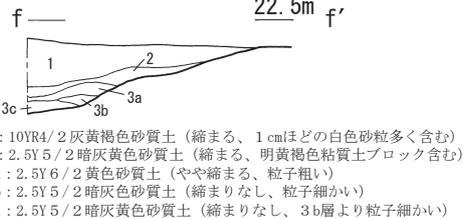
5 トレンチ中央北壁土層 23.0m b'



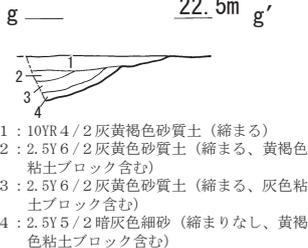
5 トレンチ南北



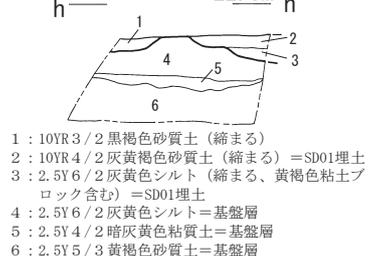
SD01 土層①



SD01 土層②



SD01 土層③



第16図 3・5トレンチその他の土層図 (1/60)

となった。この平坦面上では土塁に平行する大きな溝（SD01）と小さな溝（SD02・03）を検出した。

出土遺物（第17図、図版17・18）

3トレ SD02

須恵器（41・42） 41は杯Aの底部片。底面は回転ヘラケズリされる。42も杯類とみられるが、小片のため判然としない。底部と体部の境は丸みをおびる。

土製品（43） 轆羽口の小片。外面はかなり強く被熱し、硬質化している。胎土は5mm前後の白色鉱物を多分に含む粗いものである。

3トレ上層

磁器（44・45） 44は白磁碗の小片。口縁部の周辺は釉を掻き取り、口禿げとする。太宰府分類IX類。45は青磁碗。太宰府分類の龍泉I類とみられる。

鉄滓（46） 塊状をなし、表面は凹凸が著しい。わずかに着磁する。

5トレ SD01

須恵器（47） 杯B身。体部と底部の境は丸みをおび、つぶれた低い高台がつく。回転ナデ調整。

5トレ濠埋土

土師器（48） 丸底杯。底部を押し出して丸底に成形する。底部はヘラ切りされ、板状圧痕が残る。

黒色土器（49） 碗の底部。内外面を燻すB類。高い高台を有する。

磁器（50・51） いずれも白磁碗。50は口縁に向かって内湾気味に開き、口縁端部は玉縁状をなす。太宰府分類IV類。51は直立する高い高台を有する。体部と高台の境まで施釉する。内面底部付近に一条の沈線がめぐる。太宰府分類V類。

須恵器（52） 杯B身。高台は高さがあり、端部はつまみ出される。高台の一部は潰れ、スサとみられる圧痕が残る。内面には「ト」字状のヘラ記号が刻まれる。

5トレ基盤層

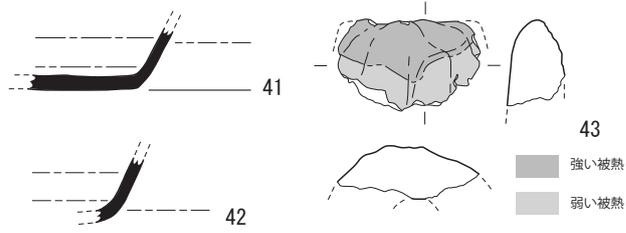
土師器（53） 小型の甕。球胴をなし、頸部はややしまる。口縁部は短く開き、端部は丸くおさめる。口縁部はナデ。胴部は外面ハケ、内面ケズリ。

弥生土器（54） 甕の小片。口縁は鋤形で、わずかに外傾する。外面には断面M字状の突帯が一条めぐる。外面丹塗り。

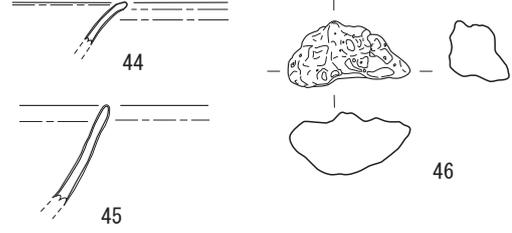
5トレ遺構面

土製品（55・56） 轆羽口。55は両端を欠損する。先端の破断面も被熱することから、破損後も使用されたとみられる。いずれも先端部から5cm程度は被熱し、褐灰色を呈することから、炉体の内側に位置していたとみられる。特に先端部は表面が発泡し、硬質化している。芯棒に粘土を巻き付けて成形したとみられ、56では板状の粘土を二重に巻き付けた様子が観察でき、その境で剥離していた。先端部は面取りしている。55の外径は最大7.5cm、内径は2.4cmを測る。56の外径は先端部で4.3cm、最大6.5cm、内径は2.0cmを測る。

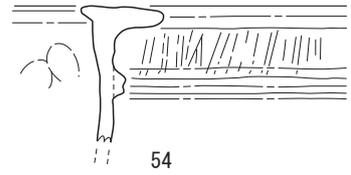
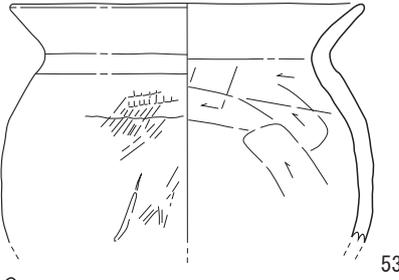
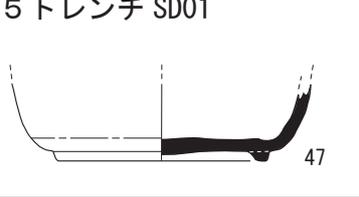
3 トレンチ SD02



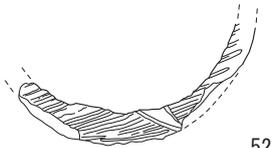
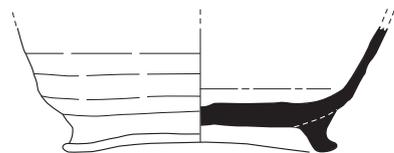
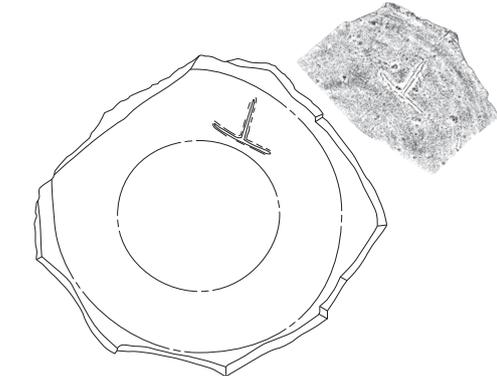
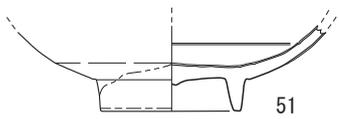
3 トレンチ



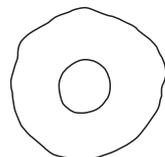
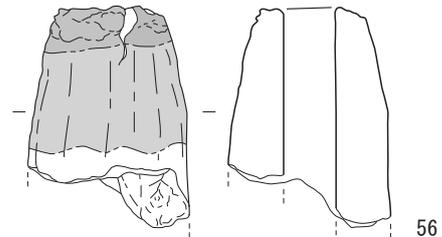
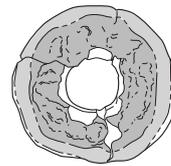
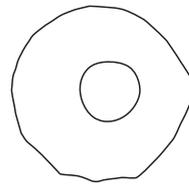
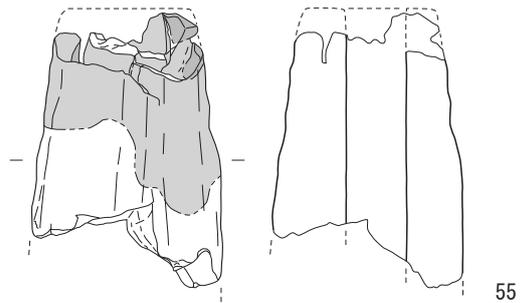
5 トレンチ SD01



5 トレンチ



5 トレンチ SX01



0 10cm

第17図 3・5トレンチ出土遺物実測図 (1/3)

表1 遺物観察表①

遺物番号	種類	器種	出土地点	法量 (cm・g)	形態・技法・文様の特徴	A: 胎土	B: 焼成	C: 色調	備考
				①口径②器高③底径 ④高台径⑤最大径 ※(復元値)(残存値)					
1	須恵器	杯蓋	1トレ2区最上層	①(13.8) ②(3.3)	天井部外面回転ヘラケズリ 天井部内面当て具痕 他は回転ナデ 口縁部端部縦目痕あり	A: 2mm以下の白色・黒色砂粒を含む	B: 良好	C: 内N6/灰色 外5YR6/1灰色~5Y5/1灰色	外面降灰
2	須恵器	杯身	1トレ4区最上層	①(14.8) ②(3.3) 受部径(17.8)	内外面回転ナデ	A: 1mm以下の白色・黒色砂粒を含む	B: 良好	C: 内10YR6/1 褐灰色 外10YR5/1 褐灰色~10YR2/1 黒色	外面降灰 外面別個体付着
3	土製品	炉壁	1トレ1区最上層	長さ3.9 幅4.4 厚さ2.8		A: 粗砂粒・スサを含む	B: 良好	C: 5YR7/1 灰白色~5Y4/1 灰色	被熱による 黒変
4	土師器	丸底杯	1トレ3区褐色土 +砂②	①(15.2) ②(5.1)	外面回転ナデ 内面調整不明 体部下位指オサエカ	A: 3mmの白色砂粒・長石を含む	B: 良好	C: 内外7.5YR8/2 灰白色	
5	弥生土器	甕	1トレ1区濠埋⑤	①(27.4) ②(9.9)	体部内外面ハケメ 口縁部外面ヨコナデ 口縁部内面ヨコハケ	A: 2mm以下の白色砂粒・長石・雲母を含む	B: 良好	C: 内10YR7/2 にぶい黄褐色~7.5YR5/8 明褐色 外10YR7/2 にぶい黄褐色~5YR4/6 赤褐色	
6	須恵器	杯身	1トレ SX01 黄褐色土	①(13.6) ②(4.2)	内外面回転ナデ	A: 3mm以下の白色砂粒・1mm以下の黒色砂粒を含む	B: 良好	C: 内N6/灰色 外N5/灰色	外面降灰
7	須恵器	壺 (長頸壺か)	1トレ SX01 黄褐色土	②(6.0) ④(9.4)	内面回転ナデ 底部外面ヘラ切り後ヘラケズリ 体部外面上位回転ナデ 体部外面下位回転ヘラケズリ	A: 3mm以下の白色砂粒・1mm以下の黒色砂粒を含む	B: 良好	C: 内N6/灰色 外N5/灰色	外面降灰
8	土師器	杯か皿	1トレ SX01 黄色粘土	②(2.2)	底部外面ヘラケズリ 他は調整不明	A: 1mm以下の白色砂粒・微細な雲母を含む	B: やや軟質	C: 内10YR8/4 浅黄褐色 外10YR4/1 褐灰色~10YR7/4 にぶい黄褐色	底部外面黒斑
9	須恵器	高台付杯	1トレ SX01R1	①(15.2) ②6.7 ④10.2	底部外面ヘラケズリ 底部外面中央ヘラ切り 底部内面不定方向ナデ 他は回転ナデ	A: 2mm以下の白色・黒色砂粒を含む	B: やや軟質	C: 内2.5Y6/1 黄灰色 外7.5Y6/2 灰褐色~7.5Y6/1 灰褐色	底部外面同心円状の圧痕あり
10	須恵器	高台付杯	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	②(4.7)	内外面回転ナデ	A: 2mm以下の砂粒を含む	B: 良好	C: 内外2.5Y6/1 黄灰色	
11	須恵器	椀か	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	②(4.9)	内外面回転ナデ	A: 2mm以下の白色・黒色砂粒を含む	B: やや良好	C: 内外5Y7/1 灰白色	歪みあり
12	須恵器	杯	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	①13.8 ②4.75	底部外面ヘラ切り後ナデ 他は回転ナデ	A: 微細な白色砂粒を含む	B: 良好	C: 内N6/灰色 外N5/灰色~7.5YR5/2 褐灰色	外面降灰
13	須恵器	杯	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	①(15.0) ②5.1 ③(10.4)	底部外面ヘラ切り 他は回転ナデ	A: 2mm以下の白色砂粒を含む	B: 良好	C: 内外5Y7/1 灰白色	
14	土師器	皿	1トレ SX01R2	①(21.0) ②3.3 ③15.3	底部外面回転ヘラケズリ 他は回転ナデ	A: 1mm以下の白色砂粒を少量含む	B: 良好	C: 内7.5Y5/6 明褐色 外7.5YR5/4 にぶい褐色~7.5YR2/1 黒褐色	底部外面黒斑あり
15	土師器	甕	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	②(3.7)	口縁部内面~頸部外面回転ナデ 頸部内面ヘラケズリ後ナデ	A: 2mm以下の白色・黒色砂粒・雲母・4mm以下の長石を含む	B: 良好	C: 内7.5YR6/4 にぶい褐色 外5YR6/4 にぶい褐色	外面黒斑
16	土師器	甕	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	①(22.3) ②(11.0)	体部外面ハケメ 体部内面ケズリ 他はヨコナデ	A: 4mm以下の石英・微細な砂粒を含む	B: 良好	C: 内外7.5YR6/4 にぶい褐色・7.5YR4/1 褐灰色	
17	土師器	甕	1トレ SX01拡張部 (灰色土)	①(35.0) ②(8.5)	体部外面ナデ 体部内面ケズリ後ナデ 他はヨコナデ	A: 1mm以下の白色・褐色砂粒・長石・雲母を含む	B: 良好	C: 内外10YR7/3 にぶい黄褐色・10YR2/1 黒色	外面煤付着
18	須恵器	杯蓋	1トレ4区砂層上面 (R1)	①(16.5) ②2.4 つまみ径2.6 つまみ高0.4	天井部外面ヘラケズリ 他は回転ナデ	A: 1mm以下の白色砂粒を含む	B: 良好	C: 内外N6/灰色	
19	須恵器	高台付杯	1トレ SX02下部 R-1	②(4.0) ④(9.4)	底部外面ヘラ切り未調整 底部内面不定方向ナデ 体部外面下位回転ヘラケズリ 他は回転ナデ	A: 2mm以下の白色砂粒を含む	B: 良好	C: 内外N7/灰白色	
20	土師器	皿	1トレ SX02埋土 (上部)	②1.9	底部外面ヘラ切りか 他は回転ナデ	A: 微細な白色・黒色砂粒・雲母を含む	B: やや不良	C: 内外5YR6/6 褐色	
21	土師器	甌	1トレ SX02下部 R3	②(10.0)	内外面ケズリ一部指オサエあり 把手部ナデ成形	A: 4mm以下の白色砂粒・長石・石英・雲母を含む	B: 良好	C: 内7.5YR7/3 にぶい褐色 外10YR7/3 にぶい黄褐色~5YR6/4 にぶい褐色・5YR3/1 黒褐色	外面黒斑あり
22	土師器	甌	1トレ SX02下部 R2	②(8.0)	外面ハケメ 内面ケズリ 把手部ナデ成形一部指オサエあり	A: 3mm以下の白色砂粒・長石・石英・角閃石・雲母を含む	B: 良好	C: 内10YR8/1 灰白色 外10YR8/2 灰白色~7.5YR7/6 褐色・10YR2/1 黒色	外面黒斑あり
23	弥生土器	壺	1トレ SX02下部 R4	②(3.4) ③3.9	外面ナデ 内面ハケメ	A: 微細な白色砂粒・角閃石・多量の雲母を含む	B: 良好	C: 内10YR6/2 灰黄褐色 外10YR2/1 黒色	外面黒斑あり
24	須恵器	高台付杯	1トレ SX04床	①13.2 ②4.4 ④9.7	底部外面回転ヘラ切り後ナデ 底部内面ナデ一部指オサエ 他は回転ナデ	A: 4mm以下の白色砂粒を含む	B: 良好	C: 内2.5GY7/1 明オリーブ灰色~2.5Y6/1 オリーブ灰色 外N8/灰白色	
25	白磁	椀	1トレ北端部 褐色土	②(2.9)	内外面施釉	A: 精良	B: 良好	C: 釉2.5GY7/1 明オリーブ灰色 胎土N8/灰白色	
26	土製品	棒状土製品	2トレ南側青灰土	残存長5.25 残存幅4.0		A: 4mm以下の白色砂粒を含む	B: 良好	C: 7.5YR8/4 浅黄褐色~7.5YR6/2 灰褐色	
27	土師器	杯蓋	2トレ黒褐	つまみ径2.6 つまみ高(1.05)	内外面回転ナデ	A: 微細な砂粒を含む	B: 良好	C: 内7.5YR8/6 浅黄褐色 外7.5YR7/4 にぶい褐色	
28	土師器	杯蓋	2トレ黒褐	つまみ径2.7 つまみ高(1.3)	内外面回転ナデ	A: 微細な砂粒を含む	B: 良好	C: 内5YR7/6 褐色~5YR7/8 褐色 外7.5YR7/4 にぶい褐色	

表2 遺物観察表②

遺物番号	種類	器種	出土地点	法量 (cm・g) ①口径②器高③底径 ④高台径⑤最大径 ※(復元値)(残存値)	形態・技法・文様の特徴	A: 胎土 B: 焼成 C: 色調			備考
						A: 胎土	B: 焼成	C: 色調	
29	須恵器	高台付杯	2トレ北端部18層	②(2.8) ④(10.0)	底部外面ヘラ切り 体部外面下位回転ヘラケズリ 他は回転ナデ	A: 4mm以下の砂粒を含む B: 軟質 C: 内外2.5Y7/1 灰白色			
30	土師器	高台付杯	2トレ北端部黒褐	②(1.6)	内外面回転ナデ	A: 5mm以下の白色砂粒、微細な黒色砂粒を含む B: やや軟質 C: 内7.5YR8/6 浅黄橙色～5YR7/8 橙色 外10YR8/3 浅黄橙色			
31	須恵器	杯	2トレ北端部黒褐土	②(1.4) ③(10.6)	底部外面ヘラケズリ後ナデ 他は回転ナデ	A: 3mm以下の白色砂粒を含む B: 良好 C: 内5BG6/1 青灰色 外5BG6/1 青灰色～5BG5/1 青灰色	底部外面ヘラ記 号あり 内外面墨痕あり		
32	土師器	皿	2トレ北端部黒褐土	②2.75	底部外面ヘラ切りか 他は回転ナデ	A: 微細な黒色砂粒、2mm以下の白色砂粒を含む B: 良好 C: 内外10YR7/2 にぶい黄橙色			
33	土師器	甕	2トレ北端部黒褐土	②(11.4) ⑤(16.4)	体部外面ハケメ 体部内面ケズリ 他はヨコナデ	A: 2mm以下の白色砂粒・長石・石英・角閃石・多量 の雲母を含む B: 良好 C: 内10YR7/2 にぶい黄 橙色～10YR4/1 褐灰色 外10YR2/1 黒色	外面黒斑あり		
34	土師器	甕	2トレ黒褐	②(3.9)	体部外面調整不明 体部内面ケズリ 他はヨコナデ	A: 2mm以下の白色砂粒・長石・雲母を含む B: 良好 C: 内5YR3/3 暗赤褐色～5YR3/1 黒褐色 外5YR6/6 橙色～5YR4/1 褐灰色			
35	土師器	甌	2トレ黒褐	②(5.8)	内面ケズリ 把手部ナデ成形一部ケズリ 痕あり	A: 4mm以下の白色砂粒・長石・石英・雲母を含む B: 良好 C: 内外10YR7/3 にぶい黄橙色～10YR6/1 褐灰色			
36	須恵器	杯蓋	2トレ北端部19層	②(1.1)	内外面回転ナデ	A: 微細な白色砂粒を含む B: 良好 C: 内外 5Y6/1 灰色			
37	土師器	蓋	2トレ北端部19層	②(1.2)	内外面回転ナデ	A: 微細な砂粒を少量含む B: 良好 C: 内外 7.5YR7/6 橙色			
38	白磁	椀	4トレ1層 (暗褐色砂質土)	②(2.25) ④(7.6)	内面施釉	A: 精良 B: 良好 C: 釉2.5Y7/2 灰黄色 胎土2.5Y8/1 灰白色			
39	土師器	杯蓋	4トレ3層黄褐色 砂質土	つまみ径3.1 つまみ高(1.25)	外面回転ナデ 内面調整不明	A: 1mm以下の白色砂粒、微細な雲母を含む B: 良好 C: 10YR8/3 浅黄橙色			
40	須恵器	高台付杯	4トレ3層黄褐色 砂質土	②(1.05)	外面回転ナデ 内面不定方向ナデ	A: 1mm以下の白色砂粒を含む B: 良好 C: N6/ 灰色			
41	須恵器	杯	3トレ SD02埋土	②(2.5)	底部外面ヘラケズリ 底部内面不定方向ナデ 他は回転ナデ	A: 1mm以下の白色砂粒、6mmの長石を含む B: 良好 C: 内5Y7/1 灰白色 外5YR5/1 褐灰色			
42	須恵器	杯	3トレ SD02埋土	②(2.1)	外面調整不明 内面回転ナデ	A: 1.5mm以下の白色・黒色砂粒を含む B: 良好 C: 内外 N7/ 灰白色			
43	土製品	羽口	3トレ SD02上面	長さ3.6 幅5.6 厚さ2.25	面取り調整か	A: 微細な砂粒を含む B: 良好 C: 内10YR2/1 黒色 外10Y2/1 黒色・5Y7/1 灰白色	高温の被熱 により黒変・ ガラス質化		
44	白磁	椀	3トレ4・6層 (暗褐色砂土)	②(1.7)	口縁部端部露胎 他は施釉	A: 精良 B: 良好 C: 釉10GY8/1 明緑灰色 胎土2.5GY8/1 灰白色			
45	青磁	椀	3トレ拡張区床土下 暗褐色土(平安含)	②(4.0)	内外面施釉	A: 精良 B: 良好 C: 釉5Y6/3 オリーブ黄色 胎土5Y7/1 灰白色			
46	鉄製品	鉄滓	3トレ拡張区床土下 暗褐色土(平安含)	長さ2.7 幅4.8 厚さ2.35 重さ32g		C: 2.5Y3/2 黒褐色～7.5YR6/6 橙色			
47	須恵器	高台付杯	5トレ SD01検出面	②(3.05) ④8.4	底部外面ヘラ切り後ナデ 底部内面ナデ 他は回転ナデ	A: 微細な砂粒を少量含む B: 良好 C: 内外 N7/ 灰白色			
48	土師器	丸底杯	5トレ B 区外濠 最上層	①15.0 ②3.75	外面ナデ 内面回転ナデ	A: 微細な砂粒を少量含む B: 良好 C: 内外7.5YR8/4 浅黄橙色	底部外面板 状圧痕あり		
49	黒色土器	椀	3・5トレ SD01上層 暗褐色砂質土	②(2.35)	体部外面下位ミガキ? 他は回転ナデ	A: 微細な砂粒を含む B: 良好 C: 内10YR2/1 黒色 外10Y2/1 黒色・5Y7/1 灰白色			
50	白磁	椀	5トレ暗褐色砂質土 (黄褐色粘質土整地 土を被う層)	②(3.8)	内外面施釉 外面ヘラケズリ 他は回転ナデ	A: 精良 B: 良好 C: 釉5Y7/1 灰白色 胎土 N8/ 灰白色			
51	白磁	椀	5トレ暗褐色砂質土 (黄褐色粘質土整地 土を被う層)	②(3.4) ④5.55	内面～外面上位施釉 体部外面下位回転ヘラケズ リ	A: 精良 B: 良好 C: 釉7.5Y7/1 灰白色 胎土5Y7/1 灰白色	太宰府分類 白磁碗V類		
52	須恵器	高台付杯	5トレ B 区外濠 灰色シルト R1	②(5.0) ④(10.8)	底部外面ヘラ切り後ナデ 体部外面ヘラケズリ 内面回転ナデ	A: 2mm以下の白色砂粒・長石を少量含む B: 良好 C: 内外 N4/ 灰色	底部内面ヘラ 記号あり 高台部ハケ状 の工具痕あり		
53	土師器	壺	5トレ B 区濠埋土 灰白砂質土(粗砂 下層)	①(14.0) ②(9.5)	体部外面ハケメ 体部内面ケズリ 他はヨコナデ	A: 微細な白色砂粒・長石・角閃石・雲母を含む B: 良好 C: 内7.5YR6/3 にぶい褐色 外7.5YR7/4 に ぶい橙色～2.5YR5/6 明赤褐色			
54	弥生土器	甕	5トレ B 区外濠下層 灰色砂質土	②(5.4)	体部外面中位突帯貼付け 体部外面上位暗文 体部外面下位調整不明 体部内面ナデ一部指オサエ 口縁部ヨコナデ	A: 微細な白色砂粒・雲母を含む B: 良好 C: 内外10YR7/3 にぶい黄橙色～7.5YR6/6 橙色			
55	土製品	羽口	5トレ SX01 R1取 り上げ (黄褐色粘質土内)	最大長10.9 最大径7.5 孔径2.4	工具による面取り調整 筒状の芯材に巻き付けて成 形か粘土が螺旋状に巻き付 いていることが確認できる	A: 微細な白色・黒色砂粒・雲母を含む B: 良好 C: 10YR4/1 褐灰色～10YR2/1 黒色・10YR6/1 褐 灰色・10YR8/3 浅黄橙色	高温の被熱 により黒変 内面煤付着		
56	土製品	羽口	5トレ SX01 R1取 り上げ (黄褐色粘質土内)	最大長8.8 最大径6.3 孔径2.0	工具による面取り調整	A: 微細な白色砂粒・雲母を含む B: 良好 C: 10YR4/1 褐灰色～10YR2/1 黒色・10YR5/1 褐 灰色・10YR8/3 浅黄橙色	高温の被熱 により黒変		

IV章 自然科学分析

1. 自然科学分析の概要

株式会社古環境研究所

今回の分析調査では、水城跡の外濠構築前後の古環境（周辺植生と堆積環境）を明らかにすることを目的として、花粉分析と植物珪酸体分析および珪藻分析を実施する。調査対象は、水城跡の中央やや東側、御笠川により土塁が途切れる「欠損部」と呼ばれる部分の外濠がある地点の濠の埋土である。

2. 分析試料

分析試料は、1トレンチ、2トレンチ、4トレンチ、5トレンチより採取された土壌試料14点である。このうち、花粉分析と植物珪酸体分析はすべての試料を対象に、珪藻分析は1トレンチの基本層序⑦（水城築造以前の基盤層）、4トレンチのS5とS6、5トレンチのS5、S6、S7、S9の7点を対象とする。分析試料の詳細を表1に示す。

表3 分析試料一覧

トレンチ	試料番号	層位	形成時期	試料の土色	試料の層相
1	i	7層	外濠埋没過程の堆積土	10YR5/3にぶい黄褐	中粒～粗粒砂混じり極細粒砂質シルト。擾乱されている。
1	o	基本層序⑦	水城築造以前の基盤層	10YR4/6～5/6褐～黄褐	細礫～粗粒砂
2	S1	15層	外濠埋没過程の堆積土	10YR1.7/1黒	中粒～粗粒砂混じり極細粒砂質粘土質シルト。腐植質土壌。
2	S4	20層	外濠埋没過程の堆積土	10YR4/2灰黄褐	細礫～粗粒砂混じりシルト質細粒砂。擾乱されている。
4	S1	4層	平安期の堆積土	10YR4/3灰黄褐	細礫～中粒砂混じりシルト質細粒砂。擾乱されている。
4	S4	7層	外濠埋没過程の堆積土	10YR5/6～6/4黄褐～にぶい黄橙	シルト質粘土。擾乱されている。
4	S5	8層	外濠埋没過程の堆積土	7.5Y4/1灰	細粒砂～中粒砂混じり粘土質シルト。塊状。
4	S6	15層	水城築造以前の基盤層	10Y7/1～6/1灰白～灰	細礫・中粒砂混じり粗粒～極粗粒砂。
4	S8	19層	水城築造以前の基盤層	10YR4/1～3/1褐灰～黒褐	中粒砂・粘土混じり極細粒砂質シルト。わずかに腐植含む
5	S3	6層	平安期の堆積土	2.5Y5/2暗灰黄	中粒～粗粒砂混じりシルト質細粒砂。極わずかに腐植含む。
5	S5	13層	外濠埋没過程の堆積土	7.5Y5/2灰オリーブ	シルト混じり極細粒砂～細粒砂。葉理構造。
5	S6	14層	外濠最初期の堆積土	7.5Y3/1～4/1オリーブ黒～灰	極細粒砂質シルト質粘土。やや有機質。擾乱されている。
5	S7	15層	古墳時代初頭前後の堆積土	10YR6/1～7/1灰～灰白	中粒砂混じり細礫～粗粒砂。
5	S9	17層	古墳時代初頭前後の堆積土	10YR5/2灰黄褐	中粒砂混じりシルト質極細粒砂。やや腐植含む。擾乱されている。

土色は標準土色帳（1990）に基づく

3. 花粉分析

花粉分析は、一般に低湿地の堆積物を対象とした比較的広域な植生・環境の復原に応用されており、遺跡調査においては遺構内の堆積物などを対象とした局地的な植生の推定も試みられている。花粉などの植物遺体は、水成堆積物では保存状況が良好であるが、乾燥的な環境下の堆積物では分解されて残存していない場合もある。

(1) 分析方法

試料（湿重量約3 - 4g）を遠沈管にとり、10%水酸化カリウム溶液を加え10分間湯煎する。水洗後、46%フッ化水素酸溶液を加え1時間放置する。水洗後、比重分離（比重2.1に調整した臭化亜鉛溶液を加え遠心分離）を行い、浮遊物を回収し水洗する。水洗後、酢酸処理を行い、続いてアセトリシス処理（無水酢酸9：濃硫酸1の割合の混酸を加え20分間湯煎）を行う。水洗後、残渣にグリセリンを滴下し保存用とする。プレパラート作成は、残渣を適量に希釈し、十分に攪拌した後マイクロピペットで取り、グリセリンで封入する。検鏡は、プレパラート全面を走査し、その間に産出する全ての種類について同定・計数する。

結果は同定・計数結果の一覧表と花粉化石群集の層位分布図として示す。なお、複数の種類（分類群）をハイフンで結んだものは種類間の区別が困難なものである。

(2) 分析結果

花粉分析結果を表4、第18図に示す。各トレンチの大部分の試料で花粉化石が少ない、あるいはほとんど産出しなかった。各トレンチ・試料における花粉化石の産状を以下に示す。

①1トレンチ

試料iでは、花粉化石は比較的多く産出するが、保存状態が著しく悪い。花粉膜が破損ないし、薄くなっており、種類を同定できないものが25%を占める。同定された群集組成をみると、草本花粉が高率を占める。木本花粉では、落葉広葉樹のコナラ亜属、常緑広葉樹のアカガシ亜属が多産する。このほか、落葉広葉樹クマシデ属-アサダ属、常緑広葉樹のシイノキ属-マテバシイ属などを伴う。草本花粉ではイネ科が高率を占める。イネ科の多くは、栽培種を含む40ミクロン以上のものからなる。このほか、水生植物のオモダカ属、人里植物のオオバコ属、荒れ地に普通なヨモギ属が産出する。試料oでは、分析処理後の有機物残渣が微量で、花粉・孢子化石は極まれに産出する程度である。産出化石の保存状態は著しく悪い。

②2トレンチ

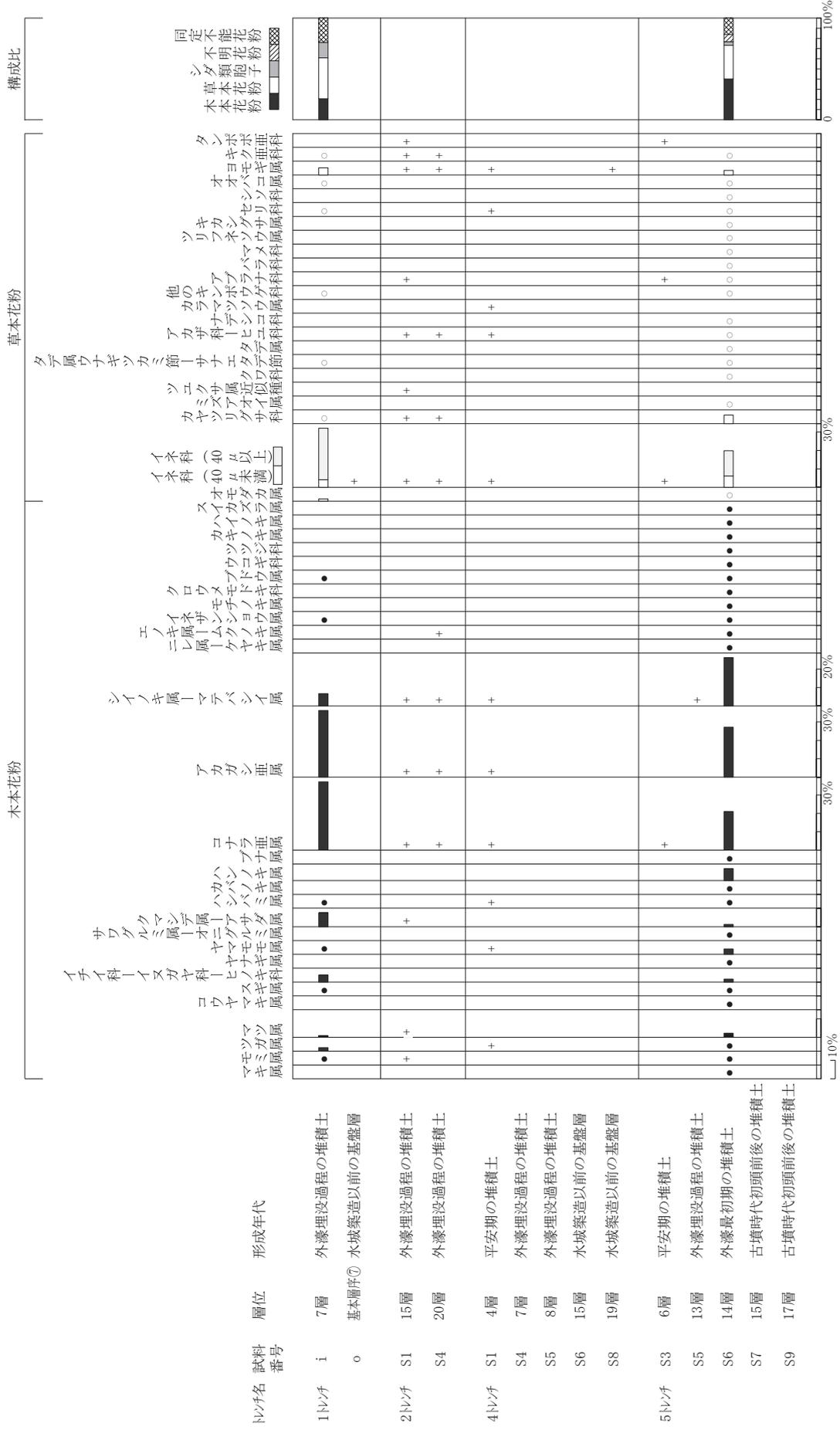
試料S1では、分析処理後の有機物残渣量は多いものの、花粉・孢子化石は少ない。わずかに産出する花粉・孢子化石の保存状態は著しく悪く、種類同定できないものが主体をなす。同定された種類では、木本花粉でコナラ亜属が多く、アカガシ亜属などを伴う。草本花粉ではイネ科、タンポポ科が多く、カヤツリグサ科などを伴う。試料S4では、分析処理後の有機物残渣量は普通からやや多いが、花粉・孢子化石は少ない。わずかに産出する化石の保存状態は著しく悪く、種類同定できないものが主体をなす。同定された種類では、木本花粉でシイノキ属-マテバシイ属が多く、コナラ亜属などを伴う。草本花粉ではイネ科、カヤツリグサ科、アカザ科-ヒユ科などが確認される。

③4トレンチ

試料S1では、分析処理後の有機物残渣量は普通からやや多いが、花粉・孢子化石は少ない。わずかに産出する化石の保存状態は著しく悪く、種類同定できないものが主体をなす。同定された種類では、木本花粉でコナラ亜属、草本花粉でイネ科が多い。試料S4・試料S5では、分析処理後の有機物残渣量は少なく、花粉・孢子化石はほとんど産出しない。試料S6では、分析処理後の有機物残渣量は極微量で、花粉化石は全く産出しない。試料S8では、分析処理後の有機物残渣量は多いが、花粉・孢子化石はほとんど産出しない。

表4 水城跡第64次調査における花粉分析結果

分類群	Taxon	1 段目：トレンチ		2 段目：試料番号					3 段目：層位						
		1トレンチ		2トレンチ		4トレンチ					5トレンチ				
		i	o	S1	S4	S1	S4	S5	S6	S8	S3	S5	S6	S7	S9
		7層	基本層 序⑦	15層	20層	4層	7層	8層	15層	19層	6層	13層	14層	15層	19層
木本花粉	Arboreal pollen														
マキ属	<i>Podocarpus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
モミ属	<i>Abies</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
ツガ属	<i>Tsuga</i>	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
マツ属複維管束亜属	<i>Pinus subgen. Dipxylon</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
マツ属(亜属不明)	<i>Pinus(other)</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	
コウヤマキ属	<i>Sciadopitys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
スギ属	<i>Cryptomeria</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
イチイ科-イスガヤ科	Taxaceae - Cephalotaxaceae -	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	
-ヒノキ科	Cupressaceae														
ヤナギ属	<i>Salix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
ヤマモモ属	<i>Myrica</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	9	-	-	
クルミ属	<i>Pterocarya - Juglans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
クマシデ属-アサダ属	<i>Carpinus - Ostrya</i>	8	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
ハシバミ属	<i>Corylus</i>	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
カバノキ属	<i>Betula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
ハンノキ属	<i>Alnus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	
ブナ属	<i>Fagus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
コナラ亜属	<i>Quercus subgen. Lepidobalanus</i>	39	-	7	3	12	-	-	-	1	-	65	-	-	
アカガシ亜属	<i>Quercus subgen. Cyclobalanopsis</i>	38	-	1	1	5	-	-	-	-	-	84	-	-	
シノキ属-マテバシイ属	<i>Castanopsis - Pasania</i>	7	-	1	10	5	-	-	-	-	1	81	-	-	
ニレ属-ケヤキ属	<i>Ulmus - Zelkova</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
エノキ属-ムクノキ属	<i>Celtis - Ahananthe</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
イヌザンショウ属	<i>Fagara</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
モチノキ属	<i>Ilex</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
クロウメモドキ科	Rhamnaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
ブドウ属	<i>Vitis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
ウコギ科	Araliaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
ツツジ科	Ericaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
カキノキ属	<i>Diospyros</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
ハインキ属	<i>Symplocos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
スイカズラ属	Lonocera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
草本花粉															
オモダカ属	<i>Sagittaria</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
イネ科(40ミクロン未満)	Gramineae	21	1	2	1	1	-	-	-	2	-	47	-	-	
イネ科(40ミクロン以上)	Gramineae	142	-	10	2	9	-	-	-	-	-	106	-	-	
カヤツリグサ科	Cyperaceae	3	-	2	1	-	-	-	-	-	-	36	-	-	
ミズアオイ属	<i>Monochoria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
ツユクサ属近似種	<i>cf. Commelina</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
クワ科	Moraceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
サナエタデ節-	<i>Polygonum sect.</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	
ウナギツカミ節	<i>Persicaria - Echinocaulon</i>														
タデ属	<i>Polygonum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
アカザ科-ヒユ科	Chenopodiaceae - Amaranthaceae	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	4	-	-	
ナデシコ科	Caryophyllaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
カラマツソウ属	<i>Thalictrum</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
他のキンポウゲ科	other Ranunculaceae	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
アブラナ科	Cruciferae	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	
バラ科	Rosaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	
マメ科	Leguminosae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	
ツリフネソウ属	<i>Impatiens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
キカシグサ属	<i>Rotala</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	
セリ科	Umbelliferae	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	7	-	-	
シソ科	Labiatae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
オオバコ属	<i>Plantago</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
オナモミ属	<i>Xanthoium</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
キク亜科	Carduoideae	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	
タンポポ亜科	Cichorioideae	-	-	7	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	
シダ類孢子	Fern Spore														
単条孔型孢子	Monoletespore	60	-	5	2	6	3	7	1	4	5	22	15	-	
三条孔型孢子	Triletespore	17	2	3	-	2	-	-	-	1	-	6	11	-	
不明	unknown														
不明花粉	Unknown pollen	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-	
同定不能花粉	Poorly preserved Pollen	121	4	40	31	15	-	3	-	-	2	5	124	-	
合計	Total														
木本花粉	Arboreal pollen	105	0	12	15	25	0	0	0	0	1	1	309	0	
草本花粉	NonArborealpollen	187	1	25	7	13	0	0	0	4	0	236	0	0	
シダ類孢子	Pteridophyta	77	2	8	2	8	3	7	1	5	5	28	26	0	
不明	unknown	122	4	40	31	15	0	3	0	0	2	5	180	0	
総数	Total	491	7	85	55	61	3	10	1	5	12	34	751	0	



第18図 水城跡第64次調査地における花粉化石群集の層位分布

④5トレンチ

試料 S3・試料 S5では、分析処理後の有機物残渣量は普通であるが、花粉化石はほとんど産出せず、シダ類胞子がわずかに産出する。試料 S6では、分析処理後の有機物残渣量は多く、花粉・胞子化石が多産する。産出化石の保存状態は全般に悪く、種類同定ができないものが24%程度占める。同定された群集組成をみると、木本花粉と草本花粉が同程度の割合で産出する。木本花粉では、落葉広葉樹のコナラ亜属、常緑広葉樹のアカガシ亜属・シイノキ属-マテバシイ属が多産する。このほか、ヤマモモ属、ハンノキ属などを伴う。草本花粉ではイネ科が多産する。イネ科の多くが40ミクロン以上の大きさのものである。このほか水生植物ないしその種類を含むオモダカ属、カヤツリグサ科、ミズアオイ属、キカシグサ属、人里植物のオオバコ属、荒地に普通なヨモギ属が産出する。試料 S7・試料 S9では、分析処理後の有機物残渣量は極微量で、花粉・胞子化石はほとんど産出しない。

(3) 考察

①花粉化石の産状について

上述の結果で示したように、今回調査を実施した試料の多くで花粉・胞子化石が少なく、わずかに産出する化石も保存状態が著しく悪かった。

一般に花粉・胞子化石は、土壌生成が進行するような好氣的な場所では、物理・化学・生物的な要因により分解消失することが知られている(中村, 1967など)。花粉・胞子の風化作用に対する抵抗力は、花粉・胞子中の外壁中に含まれているスポロポレニンの量にほぼ一致するとされ(Havinga, 1964)、花粉に比較して、スポロポレニンの量が多いとされるシダ類胞子や外膜が厚い針葉樹花粉は風化作用の影響を受けても化石として残りやすいことが知られている(Brooks & Shaw, 1971、Stanley&Linskens, 1974; 徳永・山内, 1971など)。また、花粉・胞子は微細な鉱物粒子と挙動をともにするため、砂礫などの粗粒堆積物では花粉化石が少ない場合が多い。

今回の試料をみると、1トレンチの試料 o、4トレンチ試料 S6、5トレンチ試料 S7は粗粒砂~細礫からなる。これらの試料では分析処理後の有機物残渣量および花粉・胞子化石も極少なかった。現地調査を実施していないため各層準の成因を特定できないものの、洪水流などで供給された堆積物だとすれば、水理的に淘汰されている(流失した)可能性が考えられる。5トレンチ試料 S5は粗粒ではないが、葉理構造が確認される泥質細粒砂~細粒砂からなることから、水理的に淘汰されている可能性や堆積速度が速く取り込まれた化石が少なかった可能性がある。その他の試料は、いずれも初成の堆積構造が認められない、擾乱されている泥質堆積物からなる。このうち、1トレンチ試料 iと5トレンチ試料 S6では比較的多くの花粉化石が検出されたが、それ以外は化石数が極めて少なかった。また、産出する化石の保存状態が悪く、同定された分類群が比較的残りやすい針葉樹やシダ類胞子や特徴的な形態を有する分類群であったことを合わせ考えると、擾乱が確認されている試料では堆積時・後の擾乱期に物理・化学・生物的作用の影響によって花粉・胞子化石が分解消失している可能性が考えられる。そうだとすると、外濠堆積物は常に冠水しているような状況下で形成された堆積物ではなく、水位変動のある、乾湿を繰り返すような状況に置かれていたことになる。この点については、外濠堆積物の累重状況について堆積学・土壌学的視点から検証する必要がある。比較的多くの花粉化石が産出した1トレンチ試料 iと5トレンチ試料 S6も分解消失したのものも存在

するとみられ、多少淘汰された偏った化石群集になっている可能性がある。この点を踏まえ、当該期の古植生について検討する。

②調査地近辺の古植生

上記したように外濠最初期の堆積物である5トレンチ試料 S6と、その後の埋没過程の堆積物である1トレンチ試料 iからは比較的多くの花粉化石が検出された。

花粉化石群集の構成比をみると、外濠最初期の堆積物である5トレンチ試料 S6では木本花粉と草本花粉がほぼ同程度の割合を示しているが、埋没過程の堆積物である1トレンチ試料 iでは草本花粉の占める割合が増加している。草本花粉は木本花粉に比較して局所的な植生を反映する 경우가多く、局地的にせよ、1トレンチ試料 i 形成期には草地領域が拡大した可能性がある。

外濠最初期の堆積物である5トレンチ試料 S6では、イネ科が最も多産する。イネ科花粉に40ミクロン以上の大型のものが認められる。大型のイネ科花粉には、栽培種のイネ属やコムギ属、野生種のカモジグサ、メダケなどのタケ亜科植物が含まれる。栽培種のイネ属と野生種は粒径・表面模様から識別することが難しく（中村，1974）、植物珪酸体分析の結果を踏まえたイネ科植生の評価が必要である。この他に水生植物のオモダカ属、ミズアオイ属、キカシグサ属が産出した。いずれも湿地～水深の浅い水域に生育する小型の抽水植物であり、池沼などの水深のある水域に生育するヒシ属やハス属などの浮葉植物の花化石は認められない。花粉化石の保存状態が悪かったことを踏まえると、本層準形成期の調査地点付近の外濠内は常に冠水しているような状態ではなかった可能性がある。また、水生植物のほかに人里植物のオオバコ属、荒れ地に普通なヨモギ属も産出することから、外濠周辺にこれらが生育する好气的で開けた場所も存在したとみられる。

1トレンチ試料 i 形成期には、上記したように草地領域が拡大した可能性がある。イネ科の増加が顕著で、その中でも大型のイネ科花粉の増加が顕著である。大型のイネ科には栽培種が含まれることから、外濠周辺の氾濫低地における土地利用状況の変化を示しているのかもしれない。この点も植物珪酸体分析結果や周辺での発掘調査成果を踏まえた評価が必要である。

③森林植生

外濠堆積物の木本花粉化石群集は、基本的に水城が構築されている御笠川の低地周囲の丘陵地の植生を反映しているとみられる。

外濠最初期の堆積物である5トレンチ試料 S6形成期には、アカガシ亜属・シイノキ属－マテバシイ属などの常緑広葉樹からなる植生が成立していたとみられる。落葉広葉樹のコナラ亜属は、低地の中でも洪水の影響が及ばない場所や、丘陵に分布していた可能性がある。なお、ハンノキ属は河畔林や湿地林を構成する要素を含むことから、氾濫低地の植生構成要素であった可能性もある。また栽培植物のカキノキ属が産出しており、周辺で栽培されていた可能性がある。

外濠埋没過程の1トレンチ試料 i 形成期も、基本的には同様な森林植生が存在したとみられるが、常緑広葉樹のシイノキ属－マテバシイ属が減少したとみられる。

本調査地周辺では、低地西側の丘陵地に位置する牛頭・梅頭・本堂遺跡群の本堂遺跡1次調査区において、6世紀から8世紀頃の花化石群集が確認されている（パリノ・サーヴェイ株式会社，2008）。その結果をみると、6世紀末頃～7世紀初頭層準ではアカガシ亜属と常緑広葉樹のシイノキ属が多産し、8世紀層準にかけてシイノキ属が減少傾向を示している。この層位変化は今回

の結果でも確認されることから、丘陵地での植生変化を反映している可能性がある。シイノキ属の減少の背景としては、牛頸窯跡などでは燃料材として萌芽再生能力の高いシイノキ属が多用されていることから、人間による植生攪乱が関係しているとみられる。また、本堂遺跡1次調査区の結果では、今回確認されたような落葉広葉樹のコナラ亜属の多産は確認されていない。このことはコナラ亜属の分布地が丘陵地ではなく、低地の安定領域であったことを示唆する結果ともいえる。当該期の植生については、今後も情報蓄積が必要であり、特に水域により堰き止められた内濠側の堆積物を対象とした調査が有効と考えられる。

4. 植物珪酸体分析

植物珪酸体は、植物の細胞内にガラスの主成分である珪酸 (SiO_2) が蓄積したものであり、植物が枯れたあとも微化石 (プラント・オパール) となって土壤中に半永久的に残っている。プラント・オパール分析は、この微化石を遺跡土壌などから検出して同定・定量する方法であり、イネをはじめとするイネ科栽培植物の同定および古植生・古環境の推定などに応用されている (杉山, 2000)。また、イネの消長を検討することで埋蔵水田跡の検証や探査も可能である (藤原・杉山, 1984)。

(1) 分析方法

植物珪酸体の抽出と定量は、ガラスビーズ法 (藤原, 1976) を用いて、次の手順で行った。

- 1) 試料を105℃で24時間乾燥 (絶乾)
- 2) 試料約1g に対し直径約40 μm のガラスビーズを約0.02g 添加 (0.1mg の精度で秤量)
- 3) 電気炉灰化法 (550℃・6時間) による脱有機物処理
- 4) 超音波水中照射 (300W・42KHz・10分間) による分散
- 5) 沈底法による20 μm 以下の微粒子除去
- 6) 封入剤 (オイキット) 中に分散してプレパラート作成
- 7) 検鏡・計数

同定は、400倍の偏光顕微鏡下で、おもにイネ科植物の機動細胞に由来する植物珪酸体を対象として行った。計数は、ガラスビーズ個数が400以上になるまで行った。これはほぼプレパラート1枚分の精査に相当する。試料1gあたりのガラスビーズ個数に、計数された植物珪酸体とガラスビーズ個数の比率を乗じて、試料1g中の植物珪酸体個数を求めた。おもな分類群についてはこの値に試料の仮比重 (1.0と仮定) と各植物の換算係数 (機動細胞珪酸体1個あたりの植物体乾重) を乗じて、単位面積で層厚1cmあたりの植物体生産量を算出した。これにより、各植物の繁茂状況や植物間の占有割合などを具体的にとらえることができる (杉山, 2000)。

(2) 分析結果

①分類群

産出した植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらについて定量を行い、その結果を表5および第19図に示した。主要な分類群について顕微鏡写真を示す。

[イネ科]

イネ、ヨシ属、ススキ属型 (おもにススキ属)、ウシクサ族型 (チガヤ属など)

〔イネ科－タケ亜科〕

メダケ節型（メダケ属メダケ節・リュウキュウチク節、ヤダケ属）、ネザサ節型（おもにメダケ属ネザサ節）、チマキザサ節型（ササ属チマキザサ節・チシマザサ節など）、ミヤコザサ節型（ササ属ミヤコザサ節など）、未分類等

〔イネ科－その他〕

未分類等

〔樹木〕

ブナ科（シイ属）、マンサク科（イスノキ属）、その他

②植物珪酸体の検出状況

1) 1トレンチ

試料 i は、植物珪酸体の産出量がやや少ない。ヨシ属、ススキ属型、ウシクサ族型、メダケ節型、ネザサ節型などの草本が認められたものの、600～2,400個/g と低い密度である。試料 o は、植物珪酸体の産出量が少なく、メダケ節型とネザサ節型が少量認められたのみである。

2) 2トレンチ

試料 S1 は、植物珪酸体の産出量が多い。メダケ節型が非常に多く、次いでネザサ節型が多い。ススキ属型が比較的多く、他にはイネ、ヨシ属、ウシクサ族型、チマキザサ節型が認められるがいずれも少量である。試料 S4 は、植物珪酸体の産出量がやや少ない。イネ、ススキ属型、メダケ節型、ネザサ節型などが認められたものの、600～2,300個/g と低い密度である。また、ブナ科（シイ属）やマンサク科（イスノキ属）など樹木起源の植物珪酸体がそれぞれ600個/g の密度で産出する。樹木は一般に植物珪酸体の生産量が低いことから、少量の産出でも過大に評価する必要がある（杉山, 1999）。なお、すべての樹種で植物珪酸体が形成されるわけではなく、落葉樹では形成されないものも多い（近藤・佐瀬, 1986）。

3) 4トレンチ

試料 S1 は、植物珪酸体の産出量がやや少ない。イネ、ススキ属型、メダケ節型、ネザサ節型などの草本が認められたものの、600～2,300個/g と低い密度である。また、ブナ科（シイ属）やマンサク科（イスノキ属）の樹木起源がそれぞれ600個/g の密度で産出する。試料 S5 でも植物珪酸体の産出量はやや少ない。ヨシ属、ススキ属型、ネザサ節型、チマキザサ節型などの草本が認められたが、密度は600～1,800個/g と低い値である。試料 S4、試料 S6、試料 S8 は、いずれも植物珪酸体の産出量は少ない。試料 S4 ではヨシ属とススキ属型が、試料 S8 ではススキ属型とミヤコザサ節型が認められたが密度は600～700個/g と少量である。試料 S6 では未分類のみが少量産出する。

4) 5トレンチ

試料 S3 は、植物珪酸体の産出量が比較的多い。メダケ節型が4,500個/g と比較的多く、ネザサ節型が続く。ヨシ属、ススキ属型、ウシクサ族型、チマキザサ節型などの草本も認められたが、いずれも1,000個/g 前後の低い密度である。試料 S5 は、植物珪酸体の産出量はやや多い。イネが2,400個/g と比較的多く、他にヨシ属、ススキ属型、メダケ節型、ネザサ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型の草本が少量認められた。ブナ科（シイ属）やマンサク科（イスノキ属）の樹木起源がそれぞれ600個/g の密度で産出する。試料 S6 は、植物珪酸体の産出量が比較的多い。ススキ属型が

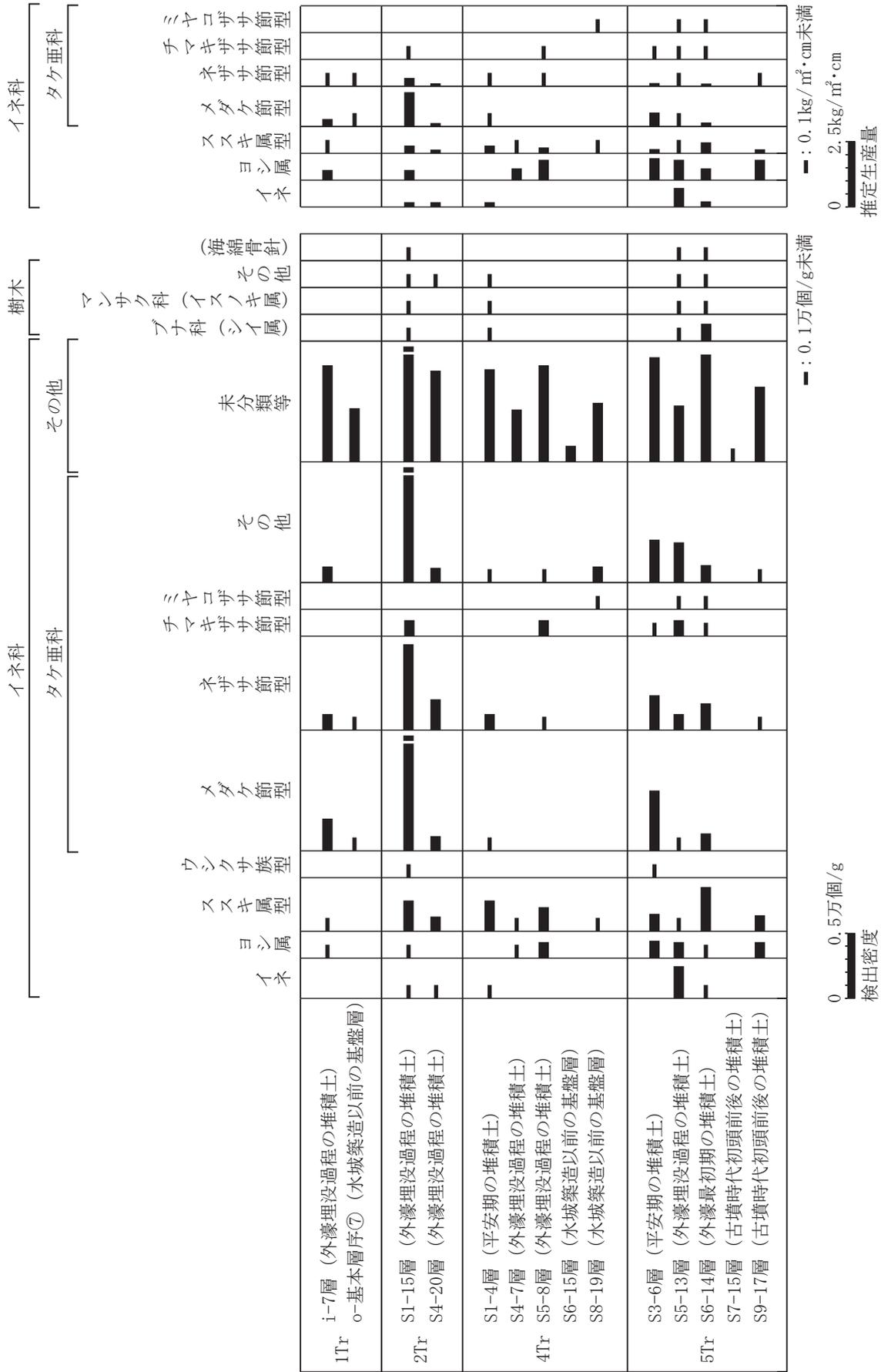
表5 水城跡第64次調査における植物珪酸体分析結果

検出密度 (単位: ×100個/g)

分類群	学名	地点・試料																
		1トレンチ		2トレンチ		4トレンチ			5トレンチ									
		i	o	S1	S4	S1	S4	S1	S4	S5	S6	S7	S8	S3	S5	S6	S7	S9
		7層	基本層	15層	20層	4層	7層	7層	8層	15層	19層	6層	13層	14層	15層	17層		
イネ科	Gramineae																	
イネ	<i>Oryza sativa</i>			6	6	6							24	7				
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	6		6		7	12					13	12	7				12
ススキ属型	<i>Miscanthus type</i>	6		23	11	23	7	18			6	13	6	33				12
ウシクサ族型	Andropogoneae type			6								6						
タケ亜科	Bambusoideae																	
メダケ節型	<i>Pleiolastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	24	7	110	11	6						45	6	13				
ネササ節型	<i>Pleiolastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	12	7	64	23	12			6			26	12	20				6
チマキササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.			12					12			6	12	7				
ミヤコササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>									6		6	6	7				
その他	Others	12		110	11	6			6		12	32	30	13				6
その他のイネ科	Others																	
未分類等	Others	72	40	145	68	69	39	72	12	44	78	42	80	6	56			
樹木起源	Arboreal																	
フナ科 (シイ属)	<i>Castanopsis</i>			6		6						6	13					
マンサク科 (イスノキ属)	<i>Distylium</i>			6		6						6	7					
その他	Others			6	6	6						6	6					
(海綿骨針)	sponge			6								6	6					
植物珪酸体総数	Total	132	54	500	136	140	53	126	12	68	219	168	213	6	92			

おもな分類群の推定生産量 (単位: kg/m²・cm): 試料の仮比重を1.0と仮定して算出

イネ	<i>Oryza sativa</i>	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.44	0.76	0.71	0.21	0.76	0.76
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	0.38		0.38		0.44	0.76	0.44	0.82	0.44	0.76	0.76
ススキ属型	<i>Miscanthus type</i>	0.07		0.29	0.14	0.29	0.09	0.22	0.16	0.41	0.15	0.15
メダケ節型	<i>Pleiolastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	0.28	0.08	1.28	0.13	0.07		0.03	0.52	0.15	0.15	0.15
ネササ節型	<i>Pleiolastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	0.06	0.03	0.31	0.11	0.06		0.03	0.12	0.10	0.10	0.03
チマキササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.			0.09				0.09	0.05	0.05	0.05	0.05
ミヤコササ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crassinodi</i>						0.02		0.02	0.02	0.02	0.02



第19図 水城跡第64次調査におけるプラント・オパール分析結果

3,300個/gと比較的多く、他にイネ、ヨシ属、メダケ節型、ネザサ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型の草本が少量認められた。ブナ科（シイ属）やマンサク科（イスノキ属）の樹木起源がそれぞれ600~1,300個/gの密度で産出する。試料 S7は、植物珪酸体はほとんど産出せず、未分類が少量認められた。試料 S9は、植物珪酸体の産出量は少ない。ヨシ属、ススキ属型、ネザサ節型の草本が少量認められたのみである。

(3) 考察

1) 1 トレンチ

水城築造以前の基盤層である試料 o は、植物珪酸体の含有量が少ない。当時の調査地はイネ科草本植物の生育しにくい環境であったか、土壤の堆積速度が速かったことが考えられる。外濠埋没過程の堆積土である試料 i は、植物珪酸体の含有量がやや少ない。推定生産量をみると、ヨシ属がやや優勢であるが少量である。こうしたことから、試料 i の時期の調査地は湿った程度の環境であり、周辺の乾いたところにはササ類（メダケやネザサなど）やススキなどが生育していたと推定される。

2) 2 トレンチ

外濠最初期の堆積土である試料 S4は、植物珪酸体の含有量がやや少ない。推定生産量はススキ属型、メダケ節型、ネザサ節型がほぼ同等である。当時の調査地は、比較的乾いた環境であり、周辺にはススキ属やササ類（メダケやネザサ）が生育していたと推定される。外濠埋没過程の堆積土である試料 S1は、植物珪酸体の含有量が多く、メダケ節型が優勢であり卓越する。次いでネザサ節型が多く認めら、さらにその他のタケ亜科が多い。こうしたことから、試料 S1形成期の調査地は乾いた環境であり、調査地や近傍にはササ類（メダケやネザサなど）が繁茂していたと推定される。また、ススキなども生育していたとみられる。なお、両試料では微量ではあるがイネが認められている。試料 S1や試料 S4の時期は、調査地の周辺で稲作が行われていた可能性が考えられる。

3) 4 トレンチ

水城築造以前の基盤層である試料 S8や試料 S6は、植物珪酸体の含有量は少量もしくは微量である。こうしたことから、これらの時期の調査地は、イネ科草本植物の生育しにくい環境であったか、土壤の堆積速度が速かったと推定される。外濠埋没過程の堆積土である試料 S5は、植物珪酸体の含有量はやや少ない。推定生産量をみるとヨシ属がやや優勢であることから、当時の調査地は湿った程度の環境であり、周辺の乾いたところにはススキ属やササ類（おもにチマキザサ）が生育していたと推定される。同じく外濠埋没過程の堆積土である試料 S4は、植物珪酸体の含有量は少量である。当時の調査地は、イネ科草本植物の生育しにくい環境であったか、土壤の堆積速度が速かったことが考えられる。平安期の堆積土である試料 S1は、植物珪酸体の含有量はやや少ない。推定生産量をみるとススキ属型がやや優勢であることから、当時の調査地は、ススキ属やササ類（メダケやネザサなど）が生育する乾いた環境であったと推定される。なお、試料 S1ではイネが少量産出することから、調査地の周辺で稲作が営まれていた可能性が考えられる。

4) 5 トレンチ

古墳時代初頭前後の堆積土である試料 S9は、植物珪酸体の含有量は少量である。推定生産量をみるとヨシ属がやや優勢であることから、当時の調査地は湿った程度の環境であり、周辺の乾いたところにはススキ属が生育していたと推定される。同じく古墳時代初頭前後の堆積土である試料

S7は、植物珪酸体の含有量が極めて少ない。当時の調査地は、イネ科草本植物の生育には適さない堆積環境であったか、土壌の堆積速度が速かったことが考えられる。外濠最初期の堆積土である試料 S6は、ヨシ属がやや優勢であり、ススキ属型も比較的多い。当時の調査地は湿った程度の環境であり、周辺の乾いたところにはススキ属やササ類（おもにメダケやネザサ）なども生育していたと推定される。なお、イネが少量産出することから、周辺で水田稲作が営まれていた可能性が考えられる。外濠埋没過程の堆積土である試料 S5は、イネが比較的多く認められ、ヨシ属も比較的多い。こうしたことから、調査地の周辺において水田稲作が営まれていた可能性が考えられる。平安期の堆積土である試料 S3は、植物珪酸体の含有量が比較的多い。推定生産量をみるとヨシ属がやや優勢であり、メダケ節型も比較的多い。こうしたことから、当時の調査地はやや湿った環境であったとみられる。また、周辺にはササ類（おもにメダケやネザサ）やススキ属なども生育していたと推定される。

5. 珪藻分析

(1) 分析方法

以下の手順で、珪藻の抽出と同定を行った。

- 1) 試料から 1 cm³を採量
- 2) 10%過酸化水素水を加え、加温反応させながら 1 晩放置
- 3) 上澄みを捨て、細粒のコロイドを水洗（5～6回）
- 4) 残渣をマイクロピペットでカバーガラスに滴下して乾燥
- 5) マウントメディアによって封入し、プレパラート作製
- 6) 検鏡、計数

検鏡は、生物顕微鏡によって600～1500倍で行った。計数は珪藻被殻が200個体以上になるまで行い、少ない試料についてはプレパラート全面について精査を行った。

(2) 分析結果

①分類群

試料から産出した珪藻は、貧塩性種（淡水生種）40分類群である。破片の計数は基本的に中心域を有するものと、中心域がない種については両端 2 個につき 1 個と数えた。分析結果を表 4 に示し、珪藻総数を基数とする百分率を算定した珪藻ダイアグラムを第20図に示す。珪藻ダイアグラムにおける珪藻の生態性は Lowe（1974）の記載により、陸生珪藻は小杉（1986）により、環境指標種群は海水生種から汽水生種は小杉（1988）により、淡水生種は安藤（1990）による。現生珪藻の CMB 仮説と呼ばれる分類体系も用いられるが、科や属によってすべてを再分類できているわけではなく、混乱を避けるため従来分類を用いた。また、主要な分類群は顕微鏡写真に示した。以下に産出した分類群を記載する。

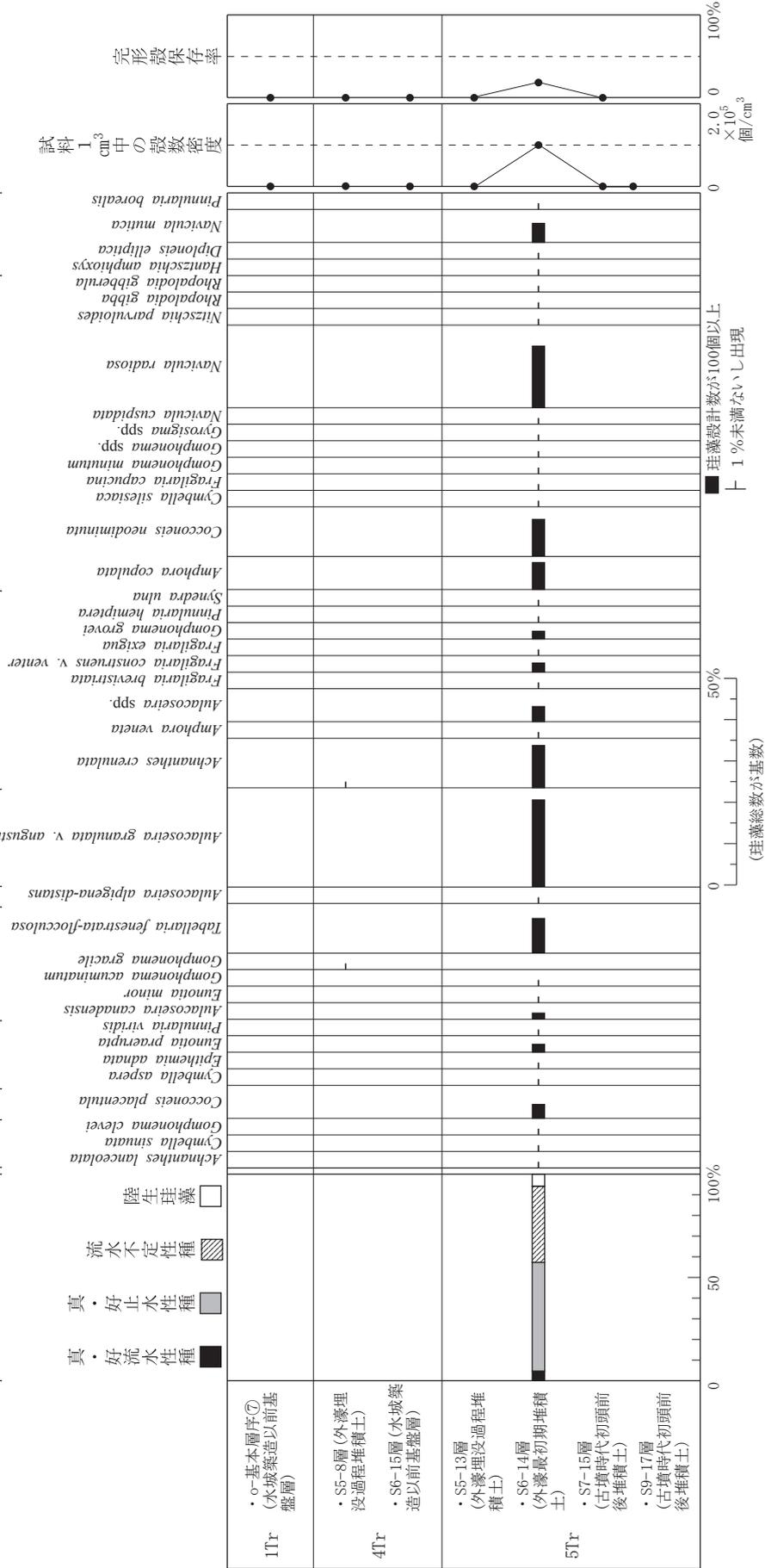
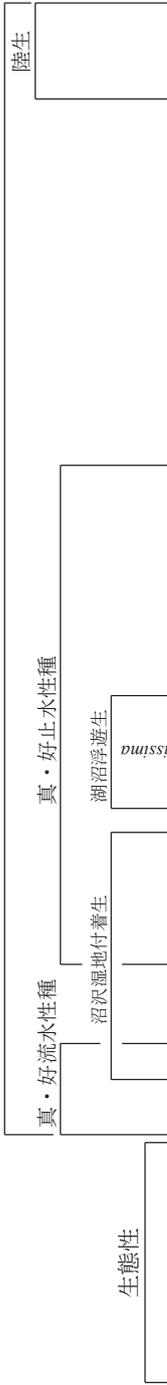
〔貧塩性種〕

Achnanthes crenulata, *Achnanthes lanceolata*, *Amphora copulata*, *Amphora veneta*, *Aulacoseira alpigena-distans*, *Aulacoseira canadensis*, *Aulacoseira granulata* v. *angustissima*, *Aulacoseira* spp., *Cocconeis neodiminuta*, *Cocconeis placentula*, *Cymbella*

表6 水城跡第64次調査における珪藻分析結果

分類群	1トレンチ	4トレンチ		5トレンチ			
	o 基本層序⑦	S5 8層	S6 15層	S5 6層	S6 14層	S7 15層	S9 17層
貧塩性種（淡水生種）							
<i>Achnanthes crenulata</i>		2			33		
<i>Achnanthes lanceolata</i>					1		
<i>Amphora copulata</i>					21		
<i>Amphora veneta</i>					1		
<i>Aulacoseira alpigena-distans</i>					1		
<i>Aulacoseira canadensis</i>					5		
<i>Aulacoseira granulata</i> v. <i>angustissima</i>					68		
<i>Aulacoseira</i> spp.					12		
<i>Cocconeis neodiminuta</i>					29		
<i>Cocconeis placentula</i>					11		
<i>Cymbella aspera</i>					1		
<i>Cymbella silesiaca</i>					3		
<i>Cymbella sinuata</i>					1		
<i>Diploneis elliptica</i>					1		
<i>Epithemia adnata</i>					1		
<i>Eunotia minor</i>					3		
<i>Eunotia praerupta</i>					6		
<i>Fragilaria brevistriata</i>					1		
<i>Fragilaria capucina</i>					1		
<i>Fragilaria construens</i> v. <i>venter</i>					7		
<i>Fragilaria exigua</i>					1		
<i>Gomphonema acuminatum</i>					2		
<i>Gomphonema clevei</i>					2		
<i>Gomphonema gracile</i>		1					
<i>Gomphonema grovei</i>					6		
<i>Gomphonema minutum</i>					1		
<i>Gomphonema</i> spp.					1		
<i>Gyrosigma</i> spp.					1		
<i>Hantzschia amphioxys</i>					1		
<i>Navicula cuspidata</i>					2		
<i>Navicula mutica</i>					15		
<i>Navicula radiosa</i>					47		
<i>Nitzschia parvuloides</i>					1		
<i>Pinnularia borealis</i>					2		
<i>Pinnularia hemiptera</i>					2		
<i>Pinnularia viridis</i>					1		
<i>Rhopalodia gibba</i>					1		
<i>Rhopalodia gibberula</i>					2		
<i>Synedra ulna</i>					1		
<i>Tabellaria fenestrata-flocculosa</i>					27		
合計	0	3	0	0	323	0	0
未同定	0	0	0	0	3	0	0
破片	0	8	0	0	1450	0	0
試料 1 cm ³ 中の殻数密度	—	0.6	—	—	1.0	—	—
	—	× 10 ³	—	—	× 10 ⁵	—	—
完形殻保存率 (%)	—	—	—	—	18.4	—	—

貧塩性種 (淡水生種)



第20図 水城跡第64次調査における主要珪藻ダイアグラム

aspera, *Cymbella silesiaca*, *Cymbella sinuata*, *Diploneis elliptica*, *Epithemia adnata*, *Eunotia minor*, *Eunotia praerupta*, *Fragilaria brevistriata*, *Fragilaria capucina*, *Fragilaria construens* v. *venter*, *Fragilaria exigua*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema clevei*, *Gomphonema gracile*, *Gomphonema grovei*, *Gomphonema minutum*, *Gomphonema* spp., *Gyrosigma* spp., *Hantzschia amphioxys*, *Navicula cuspidata*, *Navicula mutica*, *Navicula radiosa*, *Nitzschia parvuloides*, *Pinnularia borealis*, *Pinnularia hemiptera*, *Pinnularia viridis*, *Rhopalodia gibba*, *Rhopalodia gibberula*, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata-flocculosa*

②珪藻群集の特徴

1) 1トレンチ試料o (水城築造以前基盤層)

珪藻は産出しない。

2) 4トレンチ試料S5 (外濠埋没過程堆積土)、試料S6 (水城築造以前基盤層)

珪藻密度が極めて低く、珪藻は産出しないか産出しても極わずかであった。

3) 5トレンチ試料S5 (外濠埋没過程堆積土)、試料S6 (外濠最初期堆積土)、試料S7 (古墳時代初頭前後堆積土)、試料S9 (古墳時代初頭前後堆積土)

西側下位の試料S6で真・好流水性種が5%、真・好止水性種が52%、流水不定性種が37%、陸生珪藻が6%を占める。真・好止水性種では、湖沼浮遊生種の *Aulacoseira granulata* v. *angustissima* の産出率が高く、好止水性種の *Achnanthes crenulata*、真止水性種で沼沢湿地付着生種の *Tabellaria fenestrata-flocculosa* が伴われる。次いで流水不定性種では、*Navicula radiosa* を主に *Cocconeis neodiminuta*, *Amphora copulata* の産出率が高い。陸生珪藻では、*Navicula mutica* が比較的多く、真・好流水性種では、沼沢湿地付着生種の *Cocconeis placentula* が産出する。上位の試料S5では、珪藻は産出しない。

試料S7、試料S9では珪藻は産出しない。

(3) 考察

1) 1トレンチ

試料oでは、珪藻が産出しないことから、水城築造以前の基盤層堆積時の調査地は珪藻の生育しにくい環境か、堆積速度が速かったと推定される。

2) 4トレンチ

試料S5、試料S6ともに珪藻密度が極めて低く、珪藻は検出されないか検出されても極わずかである。外濠埋没過程堆積土や水城築造以前の基盤層の堆積時の調査地は、珪藻の生育しにくい環境であったか、堆積速度が速かったと推定される。

3) 5トレンチ

試料S6では、真・好止水性種が半数を占め、湖沼浮遊生種、真止水性種で沼沢湿地付着生種の比率が高い。このことから、水城築造以前の基盤層堆積時の調査地は、水深が1mないし1.5m以上の止水域の環境が示唆される。また、止水域にも流水域にも生育する流水不定性種の割合も高いが、流水の影響は受けず、安定した広い水域の環境の分布が示唆される。

試料S5、試料S7、試料S9では珪藻密度が極めて低いことから、これらの層の堆積時の調査地は、

珪藻の生育しにくい乾燥した環境であったか、あるいは堆積速度が速く珪藻が堆積しなかったと推定される。

参考文献

(花粉分析)

Brooks, J. & Shaw, G. (1971) Recent developments in the chemistry, biochemistry, geochemistry and post-tetrad ontogeny of sporopollenins derived from pollen and spore exines. "Pollen: Development and Physiology"

Habinga, A. J. (1964) Investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores. *Pollen et Spores*, 6 :621-635.

中村 純 (1967) 花粉分析. 古今書院, 232p.

中村 純 (1974) イネ科花粉について, とくにイネ (*Oryza sativa*) を中心として. 第四紀研究, 13, 4, 187-193.

パリノ・サーヴェイ株式会社 (2008) 牛頸梅頭・本堂遺跡群における古植生および木材資源の利用状況. 「牛頸梅頭・本堂遺跡群～自然科学分析編～大野城市文化財調査報告書 第87集」, 大野城市教育委員会, 58-114.

Stanley Robert & Linskens Hans, 1974, *Pollen: biology, biochemistry, management*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 307p.

徳永重元・山内輝子, 1971, 花粉・胞子. 化石の研究法, 共立出版株式会社, 50-73.

(植物珪酸体分析)

杉山真二・藤原宏志 (1986) 機動細胞珪酸体の形態によるタケ亜科植物の同定 - 古環境推定の基礎資料として -. *考古学と自然科学*, 19, p.69-84.

杉山真二 (1999) 植物珪酸体分析からみた九州南部の照葉樹林発達史. 第四紀研究, 38(2), p.109-123.

杉山真二 (2000) 植物珪酸体 (プラント・オパール). *考古学と植物学*. 同成社, p.189-213.

杉山真二 (2009) 水城外濠とその周辺古環境. 水城跡 下巻. 九州歴史資料館, p.301-322.

藤原宏志 (1976) プラント・オパール分析法の基礎的研究 (1) - 数種イネ科植物の珪酸体標本と定量分析法 -. *考古学と自然科学*, 9, p.15-29.

藤原宏志・杉山真二 (1984) プラント・オパール分析法の基礎的研究 (5) - プラント・オパール分析による水田址の探査 -. *考古学と自然科学*, 17, p.73-85.

(珪藻分析)

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原への応用. *東北地理*, 42, p.73-88.

Asai, K. & Watanabe, T. (1995) Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution (2) Saprophylic and saproxenous taxa. *Diatom*, 10, p.35-47.

Hustedt, F. (1937-1938) Systematische und ologishe Untersuchungen uber die Diatomeenflora von Java, Bali und Sumatra nach dem Material der Deutschen Limnologischen Sunda-Expedition. *Arch. Hydrobiol, Suppl.* 15, p.131-506.

伊藤良永・堀内誠示 (1991) 陸生珪藻の現在に於ける分布と古環境解析への応用. *珪藻学会誌*, 6, p.23-45.

小杉正人 (1986) 陸生珪藻による古環境解析とその意義 - わが国への導入とその展望 -. *植生史研究*, 第1号, 植生史研究会, p.29-44.

小杉正人 (1988) 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復原への応用. 第四紀研究, 27, p.1-20.

K. Krammer · H. Lange-Bertalot (1986-1991) *Bacillariophyceae*, vol.2, no.1-no.4

Lowe, R.L. (1974) Environmental Requirements and pollution tolerance of fresh-water diatoms. 333p., National Environmental Reserch. Center.

鈴木秀和・南雲保 (2013) 珪藻類の分類体系 (総説) ~ 現生珪藻の属ランクのチェックリスト. *日本プランクトン学会報*60(2). p.60-79.

Theriot, E. C., J. Cannone, R. R. Gutell & A. J. Alverson 2009. The limits of nuclear-encoded SSU rDNA for resolving the diatom phylogeny. *Eur. J. Phycol.* 44, p.277-290.

渡辺仁治 (2005) 淡水珪藻生態図鑑 群集解析に基づく汚濁指数 DAI_{po}, pH 耐性能. 内田老鶴圃, 666p.