

天神山水城跡

— 1 次調査 —

大土居水城跡 2

— 5 次調査 —

福岡県春日市天神山1丁目、昇町8丁目所在遺跡の調査
春日市文化財調査報告書 第85集



大土居水城跡と天神山水城跡（東から）

序

水城跡は、百濟復興のために朝鮮半島に援軍を派遣した倭（日本）が「白村江の戦い」に敗れ、唐・新羅の連合軍の侵攻に備えるため、天智3年（664）に築かれた防衛施設です。

博多湾側から太宰府側へ向かう際の、東西の丘陵部に挟まれ平野部が最も狭くなる地点に全長約1.2km、高さ10m以上の土塁を築き、水を貯えた外濠を設けました。通称、大水城といわれる水城跡（太宰府市・大野城市）のさらに西方には、連続する丘陵間の谷間を塞ぐ防衛ラインとして小水城が築かれ、上大利（大野城市）、大土居・天神山（春日市）の水城跡も特別史跡として指定されています。

市内に残る大土居・天神山の二つの水城跡は、防衛施設としての役割を終え、現在では緑地として様変わりし、繁茂しすぎた樹木の管理も史跡整備において課題となっています。

そこで、令和元年度には「特別史跡水城跡（大土居・天神山）整備基本計画」を策定し、今後10年間の史跡整備・活用の指針を定めたところです。この貴重な歴史遺産の保存活用を図りながら将来へ継承していかなければなりません。

本書は平成30年度に発掘調査を実施した天神山水城跡1次調査、大土居水城跡5次調査の調査報告書です。今回の発掘調査は整備基本計画策定に先立ち、土塁の構造を解明することを目的として実施しました。

本書が文化財への理解を深めるため広く活用され、また、市民の皆様が地域の歴史を知る一助となれば幸いです。

最後になりましたが、今回の発掘調査において御指導を賜りました文化庁、福岡県教育委員会、大宰府史跡調査研究委員会の諸先生方、並びに御理解御協力をいただきました関係者の皆様に深く謝意を申し上げます。

令和2年12月25日

春日市教育委員会

教育長 扇 弘 行

例 言

- 1 本書は春日市教育委員会が2018年6月13日から2019年3月29日にかけて実施した天神山水城跡1次調査と、2018年8月16日から2019年3月29日にかけて実施した大土居水城跡5次調査の報告書である。これらの調査は特別指定史跡水城跡（大土居・天神山）の保存のための確認調査で、国県補助（歴史活き活き！史跡等総合活用整備事業）を受けて実施した。
- 2 遺構の実測は中村昇平、森井千賀子、尾方禎莉、新原正典が行い、製図は吉村美保、稲永美紀、吉田薫、遺物の実測、製図は織田優子が行った。
- 3 掲載写真のうち、遺構については中村、森井、尾方が撮影し、遺物は森井が撮影した。なお、空中写真については、有限会社空中写真企画に委託した。
- 4 3次元計測によるオルソ画像作成は、株式会社とっぺんに委託した。
- 5 自然科学分析は株式会社古環境研究所に委託した。
- 6 本書に使用した2万5千分の1の地形図は、国土地理院発行の『福岡南部』である。
- 7 本書の遺構実測図に用いた座標は世界測地系第Ⅱ系で示し、方位は座標北である。
- 8 土色及び出土土器の色調の記載については、小山正志・竹原秀雄編『新版標準土色帳』1996年後期版 農林水産省農林水産技術会議事務局 財団法人日本色彩研究所色票監修を用いた。
- 9 本書の執筆、編集は中村、森井が行った。

発掘調査の際に下記の方々に御指導、御教示を賜りました。記して感謝の意を表します。

西谷正（九州大学名誉教授）、小田富士雄（福岡大学名誉教授）、亀田修一（岡山理科大学教授）、末次大輔（宮崎大学教授）、福富幹男、春日市文化財専門委員（特別史跡水城跡（大土居・天神山）整備部会）、文化庁文化財第二課、大宰府史跡調査研究指導委員会、福岡県教育庁教育総務部文化財保護課、九州歴史資料館、大野城市教育委員会ふるさと文化財課、太宰府市教育委員会文化財課、筑紫野市教育委員会文化財課、那珂川市教育委員会社会教育課、福岡市経済観光文化局埋蔵文化財課（敬称略）

本文目次

I	はじめに	1
1	調査の経緯	1
2	調査の組織	1
II	位置と環境	2
III	天神山水城跡1次調査	7
1	調査の概要	7
2	調査箇所の状況	7
(1)	土塁横断面	7
(2)	土塁縦断面	14
(3)	1トレンチ	18
(4)	2トレンチ	19
(5)	出土遺物	20
IV	大土居水城跡5次調査	25
1	調査の概要	25
2	調査箇所の状況	25
(1)	1トレンチ	25
(2)	2トレンチ	26
(3)	3トレンチ	32
(4)	4トレンチ	37
(5)	5トレンチ	43
(6)	6トレンチ	43
V	自然科学分析	49
VI	総括	69

図版目次

- 巻頭図版 大土居水城跡と天神山水城跡（東から）
- 図版 1 (1) 天神山水城跡調査前風景（西から）
(2) 土塁横断面調査前風景（北から）
(3) 調査区全景（北西から）
- 図版 2 (1) 調査区全景（東から）
(2) 調査区全景（上が北）
(3) 横断・縦断面土層トレンチ箇所（上が西）
- 図版 3 (1) 土塁横断面土層 1（西から）
(2) 土塁横断面土層 2（西から）
- 図版 4 (1) 土塁横断面土層 3（南西から）
(2) 土塁横断面土層 4（北西から）
- 図版 5 (1) 土塁横断面土層 5（北西から）
(2) 丘陵取り付き部土塁横断面土層（東から）
- 図版 6 (1) 土塁縦断面土層（南から）
(2) 土塁縦断面土層中央部分（南から）
- 図版 7 (1) 土管埋設状況（南東から）
(2) 縦断面サブトレンチ（西から）
(3) 縦断面サブトレンチ黒色土塊検出状況（南西から）
(4) 縦断面サブトレンチ土器出土状況（南東から）
- 図版 8 (1) 1 トレンチ（南から）
(2) 2 トレンチ東壁土層（南西から）
(3) 土塁西側の自然丘陵（南東から）
(4) 土塁西側の自然丘陵（北から）
- 図版 9 (1) 大土居水城跡全景（北から）
(2) 1 トレンチ（北から）
- 図版 10 (1) 3 トレンチ（東から）
(2) 1 トレンチ北部東壁 1（南西から）
- 図版 11 (1) 1 トレンチ北部東壁 2（北東から）
(2) 1 トレンチ北部東壁 3（北東から）
- 図版 12 (1) 1 トレンチ土塁前面上部東壁（西から）
(2) 1 トレンチ南部東壁（北西から）
- 図版 13 (1) 1 トレンチ北部西壁 1（北東から）

- (2) 1トレンチ北部西壁2 (南東から)
- 図版14 (1) 1トレンチ土塁前面上部西壁 (南東から)
 (2) 1トレンチ南部西壁 (南東から)
- 図版15 (1) 2トレンチ東壁 (南西から)
 (2) 3トレンチ東壁 (南西から)
- 図版16 (1) 3トレンチ北部東壁 (西から)
 (2) 3トレンチ中央部東壁 (西から)
 (3) 3トレンチ南部東壁 (西から)
- 図版17 (1) 4トレンチ (北から)
 (2) 4トレンチ (北東から)
- 図版18 (1) 5トレンチ (東から)
 (2) 5トレンチ黒色土塊検出状況 (北から)
- 図版19 (1) 6トレンチ (西から)
 (2) 6トレンチ (東から)
- 図版20 (1) 天神山水城跡縦断面サブトレンチ出土須恵器
 (2) 模擬版築による埋戻し1
 (3) 模擬版築による埋戻し2
 (4) 模擬版築による埋戻し3

挿 図 目 次

- 第1図 天神山水城跡・大土居水城跡周辺遺跡分布図 (1/25,000)
- 第2図 天神山水城跡調査地点位置図 (1/2,500)
- 第3図 大土居水城跡調査地点位置図 (1/2,500)
- 第4図 天神山水城跡現況測量図及びトレンチ配置図 (1/200)
- 第5図 土塁横断面土層実測図1 (1/40)
- 第6図 土塁横断面土層実測図2 (1/40)
- 第7図 土塁横断面及び縦断面土層実測図 (1/40)
- 第8図 土管平面及び断面実測図 (1/40)
- 第9図 土塁縦断面サブトレンチ黒色土塊検出状況及び土器出土状況実測図 (1/40)
- 第10図 1トレンチ平面及び東壁土層実測図 (1/40)
- 第11図 2トレンチ東壁土層実測図 (1/40)
- 第12図 出土遺物実測図 (1/3)
- 第13図 3次元計測によるオルソ画像 土層断面立面変換点配置図 (1/50)

- 第14図 3次元計測によるオルソ画像 横断面・縦断面土層断面図 (1/50)
- 第15図 大土居水城跡現況測量図及び5次調査トレンチ配置図 (1/500)
- 第16図 1トレンチ東壁土層断面実測図 (1/40)
- 第17図 1トレンチ前面立上り部北壁土層断面実測図 (1/40)
- 第18図 1トレンチ西壁土層断面実測図 (1/40)
- 第19図 2トレンチ東壁土層断面実測図 (1/40)
- 第20図 2トレンチ北壁土層断面実測図 (1/40)
- 第21図 3トレンチ東壁及び北壁土層断面実測図 (1/40)
- 第22図 4トレンチ西壁土層断面実測図 (1/40)
- 第23図 1トレンチ南壁土層断面及び5トレンチ黒色土塊検出状況及び土層断面実測図 (1/40)
- 第24図 6トレンチ西壁土層断面実測図 (1/40)
- 第25図 土層剥ぎ取り箇所
- 第26図 3次元計測によるオルソ画像 土層断面立面変換点配置図 (1/100)
- 第27図 3次元計測によるオルソ画像 1～3・5トレンチ土層断面図 (1/100)
- 第28図 大土居水城跡土塁縦断面模式図 (1/200)

I はじめに

1 調査の経緯

大土居水城跡、天神山水城跡は7世紀に築造された古代の防衛施設である。この二つの水城跡は特別史跡水城跡の一部として、大土居水城跡は昭和49年、天神山水城跡は昭和53年に特別史跡に追加指定された。そして公有化後の昭和49、57年度から62年度に環境整備を実施した。史跡指定地内には圍路や東屋が設けられたが、初期の環境整備から30年以上が経過した現在においては、施設の老朽化が著しい状況である。このため、平成26、27年度に水城跡の保存と管理に関する指針である『特別史跡水城跡（大土居・天神山）保存管理計画』を策定した。この保存管理計画に基づき、今後の計画的な環境整備を実施するための整備基本計画策定（平成31年度）に先立ち、設計の基礎資料を得ることを目的として発掘調査を実施した。

2 調査の組織

発掘調査を行った平成30年度、報告書刊行の最終的作業を行った令和2年度の調査の組織は以下のとおりである。

発掘調査（平成30年度）

教育長	山本 直俊
社会教育部長	神田 芳樹
文化財課長	神崎 由美
整備活用担当課長補佐	小林 達朗
主査	森井千賀子
主任	大原佳瑞重
主任	佐伯 廣宣（～6月）
主任	飛永 宗俊（7月～）
嘱託	種生 優美
嘱託	矢越 敏治
調査保存担当課長補佐	中村 昇平
主査	吉田 佳広
主査	井上 義也
主任	山崎悠郁子
主事	熊塾御堂早和子
嘱託	川村 博
嘱託	尾方 禎莉

報告書作成（令和2年度）

教育長	扇 弘行
教育部長	神田 芳樹
文化財課長	高田 勲治
整備活用担当統括係長	高田 博之
主査	森井千賀子
主査	大原佳瑞重（～6月）
主査	飛永 宗俊
主任	塚元 雅代（7月～）
会計年度任用	和田 奈緒
会計年度任用	白石 光治（～6月）
会計年度任用	西尾 純司（7月～）
調査保存担当課長補佐	中村 昇平
主査	吉田 佳広
主査	井上 義也
主任	山崎悠郁子
主事	熊塾御堂早和子
会計年度任用	川村 博
会計年度任用	種生 優美
会計年度任用	下田 詩織
会計年度任用	田中 健

II 位置と環境

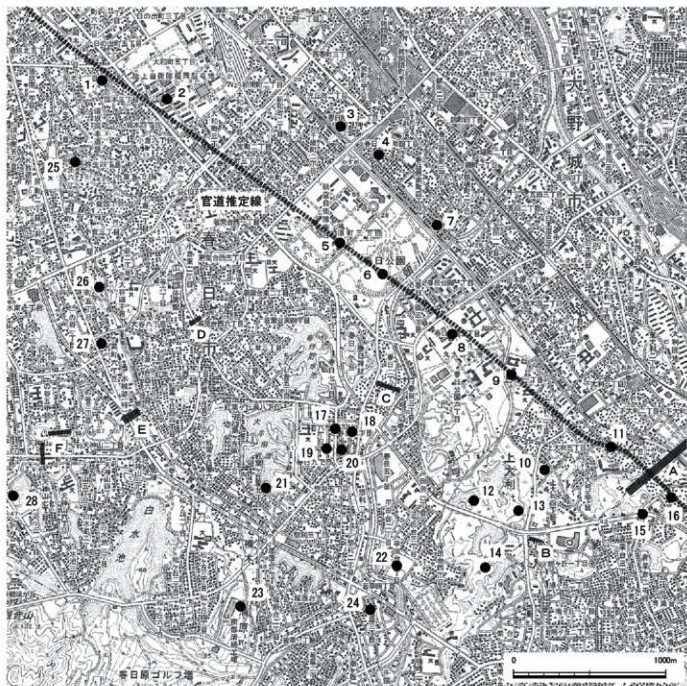
国特別史跡水城跡（大土居・天神山）は、福岡県春日市昇町7・8丁目一帯および天神山1丁目一帯に所在し、本市の南西部に分布する。それぞれ遺跡の名称としては、大土居水城跡、天神山水城跡と呼称している（以下、遺跡名称を使用する）。

特別史跡水城跡の指定は、大正10年（1921）3月に国史跡として指定を受け、随時追加指定が行われながら、昭和28年（1953）3月には特別史跡としての指定を受けている。その後も指定地は拡大していくが、大土居水城跡および天神山水城跡の最初の指定は、昭和49年（1974）、昭和53年（1978）である。

『日本書紀』によると、白村江敗戦の翌年の天智3年（664年）に西海道最大の官衙大宰府の防衛線として水城と呼ばれる長大な土塁が築造される。現在の福岡平野南奥部の太宰府市、大野城市の市境部に延長1.2kmにわたる長大な土塁遺構として残っており、大水城、水城大堤などと呼称されている。この大水城の西方の低丘陵地帯の谷部の要所3ヶ所には、比較的小規模な土塁遺構が残っており、通称小水城と呼ばれている。大土居、天神山水城跡は、大野城市旭ヶ丘1丁目1丁目に所在する上大利水城跡とともに小水城に該当する。これらの小水城は、大水城とともに福岡平野南奥部の地勢を巧みに利用して構築され、『日本書紀』による水城築造の翌年に築城された大野城とも連続する防衛のラインとして、博多湾側からの侵入者を遮断する施設として大宰府都城の外郭線（羅城）を形成している。大土居水城跡は、大水城の西方約3.4kmに位置し、天神山水城跡は西方約3.8kmに位置する。この他に、春日市には、春日水城跡（春日1丁目）、小倉水城跡（若葉台西6・7丁目、大谷7丁目）に小水城の存在が推定されているが、これまでの同遺跡周辺の試掘・確認調査では土塁等の決定的な証拠は確認されていない。

大土居および天神山水城跡のある一帯は、福岡平野の南東方奥部に位置し、市外西方の那珂川・梶原川の右岸地で河岸段丘平坦面と段丘崖が顕著にみられる。二つの遺跡は、前述の段丘崖を上がりきった中段段丘面の東方に位置し、地質学上は、早良花崗岩を基盤とする丘陵とその裾に続く荒江粘土層の氾濫原に相当する。早良花崗岩からなる丘陵地帯は春日丘陵とも呼ばれ、長年の浸食による開析作用によって形成された谷間の上に土塁が築造され、その土塁の両端は丘陵裾部に接続している。春日丘陵は、福岡平野に向かって南から北へ三角形に突出するが、その中央部を北流する諸岡川と、南東部を北へ北流する牛頭川の浸食によって三つ叉状に大きく開析されている。

大土居水城跡は、土塁の東端部は東側の丘陵部には直接繋がらず、この間に諸岡川によって寸断されている。また、土塁は現況で県道によって東西に分断され、西側の土塁はその西側丘陵に接続する。天神山水城跡は、大土居水城跡から西方約400mの至近距離に位置する。指定地内の双方の丘陵頂部間で史跡地の位置を見通すことができる。天神山水城跡の土塁は、東西の丘陵に接続するが、その一部は市道によって分断されている。なお、天神山水城跡は史跡地内に残る土塁とは別の土塁推定地がある。

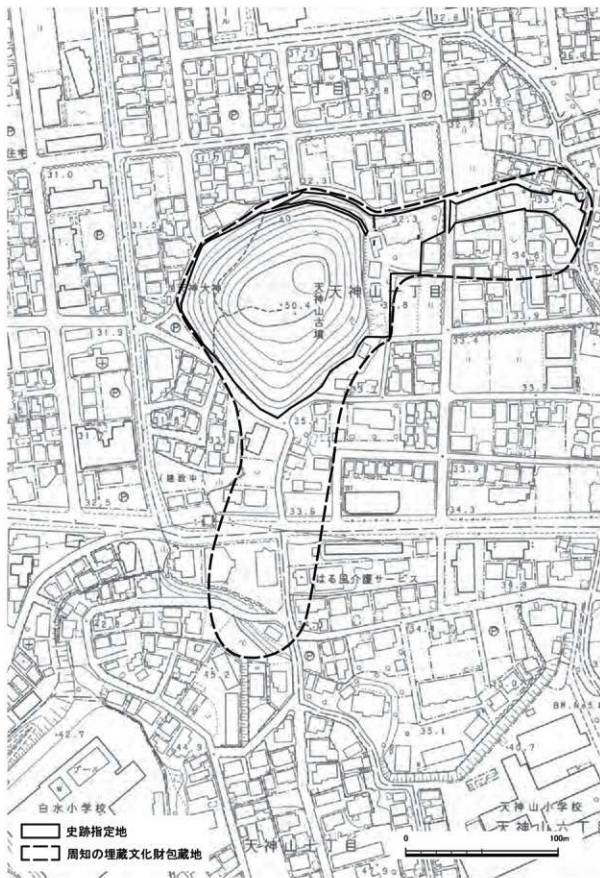


- | | | | |
|--------------|------------|-----------|--------------|
| A 水城跡 (水城大堤) | B 上大利水城跡 | C 春日水城跡 | D 小倉水城跡 |
| E 大土居水城跡 | F 天神山水城跡 | | |
| 1 須玖岡本遺跡 | 2 上平田・天田遺跡 | 3 中ノ原遺跡 | 4 駿河D遺跡 |
| 5 先ノ原遺跡 | 6 春日公園内遺跡 | 7 原ノ口遺跡 | 8 九州大学・御供田遺跡 |
| 9 池田遺跡 | 10 上園遺跡 | 11 谷川遺跡 | 12 梅頭遺跡群 |
| 13 本堂遺跡 | 14 野添遺跡 | 15 神ノ前遺跡 | 16 島本遺跡 |
| 17 惣利遺跡 | 18 惣利北遺跡 | 19 惣利西遺跡 | 20 惣利東遺跡 |
| 21 大牟田遺跡 | 22 春日平田西遺跡 | 23 浦ノ原窯跡群 | 24 日ノ浦遺跡 |
| 25 赤井手遺跡 | 26 トバセ遺跡 | 27 原田C遺跡 | 28 ウトグチB遺跡 |

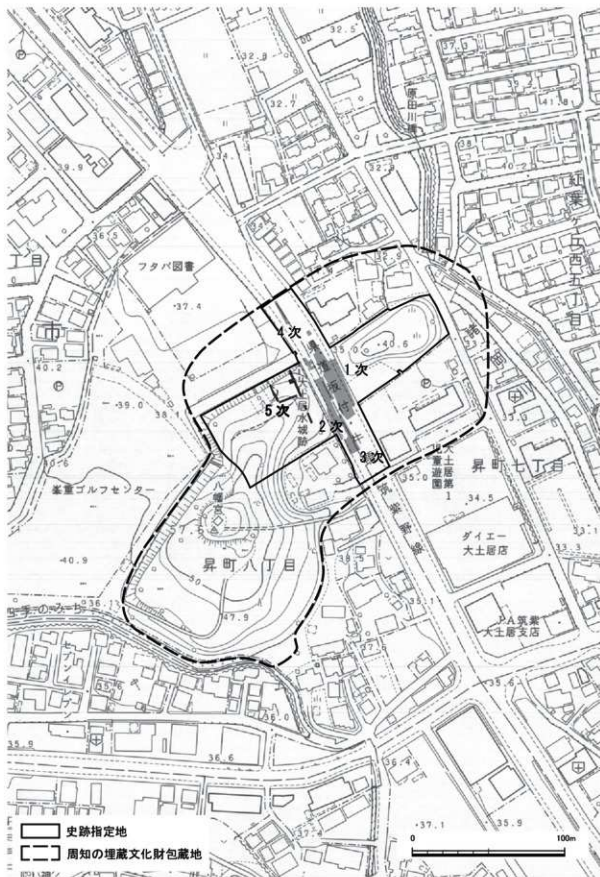
第1図 天神山水城跡・大土居水城跡周辺遺跡分布図 (1/25,000)

二つの水城跡の周辺一帯は、とくに弥生時代以降の遺跡が比較的密に分布するが、水城が築造された飛鳥時代前後の主要な遺跡について概要を述べる。

古墳時代には、小水城が分布する春日丘陵西方域は那珂川・梶原川流域に属し、野藤古墳、下白水大塚古墳、日拝塚古墳などの前方後円墳が分布し、福岡平野域の代々の首長墓と考えられる。古墳時代後期には、同地域以南に牛頭須恵器窯跡群が分布する。九州最大規模の同窯跡群は、6世紀中頃から9世紀にかけての操業期間に総数600基以上の窯が築造されたと推定されている。分布の中心は大野城市牛頭山麓一帯であるが、一部は周辺の太宰府市、春日市、那珂川市にも分布し、春日市ではこれまでに40基以上の窯跡が発掘調査されている。須恵器窯の一部は須恵器とともに、瓦の生産も行っており、7世紀前半を前後する時期の初期的な瓦の生産に関連する遺跡として、惣利西遺跡、浦ノ原窯跡群等の遺跡が分布する。泉史跡ウトグチ瓦窯跡は、天神山水城跡の南方約200mに位置する。大量の丸・平瓦とともに、複弁八葉蓮弁文の軒丸瓦、重孤文軒平瓦、蓮弁文鬼瓦、鵝尾などを生産しており、近辺に7世紀後半以降の古代寺院跡（白水庵寺）の存在が推定されている。



第2図 天神山水城跡調査地点位置図 (1/2,500)



第3図 大土居水城跡調査地点位置図 (1/2,500)

Ⅲ 天神山水城跡 1次調査

1 調査の概要

これまで天神山水城跡では平成14年度に自然丘陵部も含めた地形測量を実施したが、史跡指定地内における発掘調査は今回が初めてである。土塁の現状は、高さ約5m、東西方向の長さ約140mを測り、その西側の標高約50mの自然丘陵に取り付く。発掘調査は土塁をほぼ横断する方向で、一部に溝状の掘削痕があったため、同地点の埋没土を人力で除去し、トレンチを掘削した。この他、民家建築時に削平された土塁の断面を清掃し、土層断面の観察を行った。発掘調査の記録方法は従来の実測、写真撮影に加え、土層断面のオルソ画像を作成し、より精密な記録を残した。また、展示資料とするため、土層の剥ぎ取りを行った。この他、土塁築造時の環境等を明らかにするため、土壌（積み土）の自然科学分析を行った。

土層断面の観察及び記録作成後は、人力にてトレンチを埋戻し現況復旧した。すでに削平されていた縦断面については、真砂土で傾斜をつけて覆い、土が流れないように植生シートを敷き、土塁保護措置を行った。

2 調査箇所の状況

(1) 土塁横断面 (図版3～5 (1)、第5・14図)

調査した掘削面は、土塁の走行方向に対してほぼ直交方向で、土塁の北側法面を上から下までほぼU字状に掘削している。土層断面は、このU字状の掘削面の約半分当たる東壁を渡って積み土の状況を観察した。土塁北側法面は、博多湾側に面する土塁北側の裾部に相当する。

まず、層位的な概略を説明する。5、6、10層は積み土直上の所謂旧表土層に相当する。10層より上層の2、3層は、あまり締まりが無いが意図的に盛った層である。同層から瓦質土器片が出土していることから、江戸時代以降の盛土と考えられる。

11～17層は、土塁裾部付近の堆積層で、黒褐色～褐色のしまりの無い土壌で、後世の土塁掘削後の堆積土壌と考えられる。

18層以下、230層までが、土塁の積み土と考えられるが、調査地点での土塁の積み土の工程の大きな特徴として、土塁立ち上がりの北側（外側）法面の外皮的部分とその内側とで大きく積み土の土壌の選別と積み方に大きな相違がある。前者は18～53層、後者は54～230層に相当する。以下、積み土層の上半部と下半部の各積み上げの工程を追って説明する。

下半部の積み土を積み上げる以前に、積み上げの基盤となる地山層の成形を行なっていると考えられる。調査地点は、西側に自然丘陵の取り付け部分が近接する箇所、本来地山層が東へ向かって傾斜する部分であるが、土層断面の観察をする限り、地山直上の旧表土に相当する堆積層が一切観察されない。また、南北方向で南から北へ向かって地山層が約1mの高低差で大きく段状に下がっており、

地山に段状の成形を施している蓋然性は高い。

こうして、積み上げの基盤を整えてから、積み土を積み上げていくが、下半部の積み上げの特徴として、三つあると考えられる。一つ目は、全体として黒灰色乃至褐灰色粘質土の小塊と橙色乃至褐色系粘質土の層状積み土を互層的に積み上げる傾向が見られることである。

黒褐色乃至褐灰色粘質土は、比較的小形の土塊状で、土層断面状の大きさは概ね厚み10 cm以下、横幅40 cm以下である。土層断面図中で横幅がそれ以上長く層状になっている層でも観察の所見として、複数以上の土塊の重なりと解せるのがほとんどと考えられる。黒褐色乃至褐灰色粘質土の土塊状積み土と互層的に積まれる橙色乃至褐色系粘質土は、層の厚みは10 cm以下で密である。土塁下半部における黒褐色乃至褐灰色粘質土の積み土中の用い方は、後述する土塁縦断面方向での下半部での積み方の特徴とも一致している。

二つ目は、従来の各所の水城跡の積み土に見られる版築様のほぼ水平な層状積み土と大きく異なり、土塁の外側に対して積み土全体が前下がりに積まれていることである。172～174層よりも下層の積み土層は、ほぼ水平積みに近いが、それより上位の層状積み土は前下がりに積まれている。

そして、三つ目は、下半部積み上げの最終工程で、前述の前下がりの傾斜積みの最終面として面を折った状態で仕上げている可能性があることである。下半部の層状積み土の最終面である54～56～57～63～73～74～165層の分層線は、外方に向かって直線的に下がるのではなく、折れを設けながら下がっていく特徴がある。

上半部の積み上げ工程は、下半部と比較して一見しても粗雑な印象を受ける。各層の厚みは5～10 cmから20～25 cmに及ぶ。積み土は褐色乃至橙色の砂質乃至粘質土であり、下半部の積み土と比較すると疎らで一層ごとのしまりもやや劣る。しかし、下半部の積み土の工程の中でも初期に当たる44～53層は、それより上位の積み土と比較して水平に近い積み方であり、それより上位の積み上げを補強する基底積みを担当していると考えられる。

縦断面西端 (図版5 (2)、第6・14図)

土塁縦断面で積み土を確認した箇所西端で、自然丘陵の取り付き部にあたる。南から北側に向かって低く傾斜し、標高では36.5～36.3 mで地山面となる。地山よりは褐色～暗褐色土が厚く堆積し、細かな積み土層はみられない。地山は粘性のある花崗岩風化石である。

縦断面サブトレンチ東壁 (図版7 (1)、第6図)

土管の東側に設定した長さ約2.4 m、幅約60 cmのトレンチで、地山を確認するために設置した。この東壁は前述の土塁横断面の約1 m東に位置する。積み土は5～10 cmの厚さで北側に向かってわずかに低く傾斜し、サブトレンチ内では6つの単位がみられる。地山から高さ約1 mの積み土はにぶい褐色～にぶい黄褐色の粘質土や黒色粘質土であり、土質は粘質土が多い。また、積み土として分層できない黄褐色から黒色粘質土の土が複数使われている。

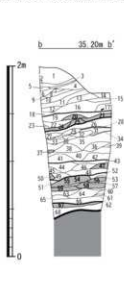
縦断面東隅トレンチ東壁 (第6図)

土塁縦断面で積み土を確認した箇所東端を1.2×0.8 mの大きさでトレンチ状に掘削して積み土層



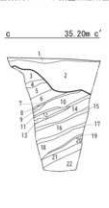
第4図 天神山水域跡現況測量図及びトレンチ配置図 (1/200)

縦断面サブトレレンチ東麓土層断面



- 1 褐色 (T. 5084) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 2 土色不明 (T. 5085) 粘質土、粘砂を含む。
- 3 黄褐色 (T. 5086) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 4 土色不明 (T. 5086) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 5 褐色 (T. 5086) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 6 黄褐色 (T. 5086) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 7 土色不明 (T. 5086) 粘質土。
- 8 同上層と同。
- 9 土より若干砂い。
- 10 土色不明 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 11 同上層と同。
- 12 同上層と同。
- 13 黄褐色 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 14 同上層と同。
- 15 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 16 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 17 黄褐色 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 18 黄褐色 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 19 土色不明 (T. 5087) 粘質土、粘砂多量を含む (T. 5086) 粘質土。
- 20 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 21 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 22 同上層と同。
- 23 土色不明 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む (T. 5086) 粘質土。
- 24 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 25 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 26 土色不明 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。上部に鉄石層。
- 27 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 28 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 29 同上層と同。
- 30 同上層と同。
- 31 同上層と同。
- 32 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 33 同上層と同。
- 34 同上層と同。
- 35 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘砂を非常に多く含む。
- 36 褐色 (T. 5084) 粘質土。
- 37 同上層と同。
- 38 土色不明 (T. 5085) 粘質土。
- 39 土色不明 (T. 5085) 粘質土。
- 40 土色不明 (T. 5085) 粘質土。
- 41 同上層と同。
- 42 同上層と同。
- 43 同上層と同。
- 44 土色不明 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 45 土色不明 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。
- 46 同上層と同。
- 47 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 48 同上層と同。
- 49 同上層と同。
- 50 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 51 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。
- 52 土色不明 (T. 5085) 粘質土。
- 53 土色不明 (T. 5085) 粘質土。
- 54 同上層と同。
- 55 同上層と同。
- 56 同上層と同。
- 57 同上層と同。
- 58 同上層と同。
- 59 同上層と同。
- 60 同上層と同。
- 61 同上層と同。
- 62 同上層と同。
- 63 同上層と同。
- 64 同上層と同。
- 65 同上層と同。
- 66 同上層と同。
- 67 黄褐色 (T. 5085) 粘質土、粘砂多量を含む。上部に鉄石層。
- 68 褐色 (T. 5084) 粘質土。

縦断面東隅トレレンチ東麓土層断面



- 1 粘質土 (T. 5085) 上。粘性なし。しきりなし。
- 2 粘質土 (T. 5085) 上。粘性あり。しきりなし。褐色 (T. 5084) 上。浅黄褐色 (T. 5084) 上。黄褐色 (T. 5085) のブロックをまだらに含む。(コケタン)
- 3 粘質土 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。
- 4 黄褐色 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。
- 5 同上層と同。
- 6 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘砂を多く含む。
- 7 粘質土 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘砂を含む。
- 8 粘質土 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘砂を多く含む。
- 9 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘砂を多く含む。粘質土 (T. 5085) 粘質土をまだらに含む。
- 10 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘質土 (T. 5085) 粘質土をまだらに含む。
- 11 同上層と同。
- 12 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘質土 (T. 5085) 粘質土をまだらに含む。粘砂を含む。
- 13 粘質土 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘質土 (T. 5085) 粘質土をまだらに含む。粘砂を多く含む。
- 14 粘質土 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘質土 (T. 5085) 粘質土をまだらに含む。
- 15 粘質土 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘砂を多く含む。
- 16 同上層と同。
- 17 同上層と同。
- 18 同上層と同。
- 19 同上層と同。
- 20 同上層と同。
- 21 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘砂を多く含む。
- 22 土色不明 (T. 5085) 粘質土。粘性あり。しきりなし。粘質土 (T. 5085) 粘質土をまだらに含む。粘砂を含む。

第 6 図 土壘横断面土層実測図 2 (1/40)

を確認した。このトレンチ状に掘削した東壁が土塁の横断方向にあたる。現況地盤面から深さ35cmは旧宅地の造成による攪乱があり、以下標高38.8mの深さまで積み土を確認した。積み土は粘質土と砂質土を3~10cmの厚さで交互に硬く緻密に積み重ねられており、北側に向かって低く傾斜している。主に砂質土であるが、赤褐色砂質土のブロックを含み、一部粘質土にもブロックが含まれる。

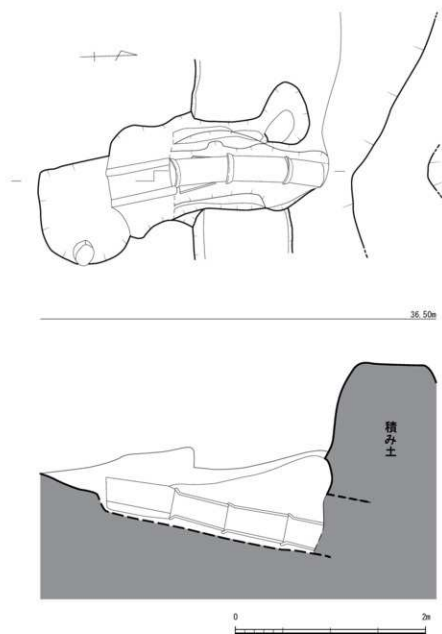
(2) 土塁縦断面 (図版6、第7・9・14図)

西側の自然丘陵に土塁が取り付く部分で、宅地造成時に削平された箇所を東西方向長さ約11m、高さ1~3mの範囲の積み土層を確認した。旧宅地内には井戸が掘られており、この井戸から汲み上げた水の排水溝(コンクリートのU字溝)があり、この排水溝工事時に土塁を開削していると想定されたため、攪乱として掘削したところ、U字溝の先に土管がトンネル状に掘削し埋設されていた。土管の掘方内では積み土が一部崩落した状況がみられた。

縦断面は西端で地山を検出した。この地山と積み土の位置を確認するため、土管の東側に幅0.7×2.0mのサブトレンチを設定した。このサブトレンチ内からは土師器、須恵器の細片が出土した。

縦断面で精査した土塁は上成土塁の上位部で、自然丘陵に取り付く位置にあたる。土層断面では西端の高さが37.3mを測る。土管埋設箇所の上位は深さ1m程間み、東側は36.9mの高さになるが、土管の東側の上位(1~3層)は後世に盛られた土であるため、土塁築造時の積み土ではない。土層断面の西端は35.7mで明黄褐色土の地山があり、約36.3mの高さまで10cm前後の厚さで積み重ねられており、黒色土と黄褐色土が使われている。土質は主に花崗岩風化土で、粗砂を多く含む。粘質土もみられるが多くはない。積み土は西端から東へ向かって低く傾斜しているが、東へ約6mの地点で積み土の傾斜が平坦になる。この平坦になる地点の上位では、幅約50cm、深さ約30cm以上のビット状の断面がみられる。このビット状の断面より上位の積み土は主に花崗岩風化土(真砂土)で、約20~50cmの厚さである。ビット以下の積み土層は薄いとところで2~4cmの厚さで、黒褐色土と黄褐色土が交互に細かく積み重ねられている。黒褐色土も447層のように土色は異なるが積み土としては分層できないのがみられた。このような積み土は複数ヶ所あり、456層のように土色が上下で反転しているものがあつた。また、341~346層は積み土が概ね谷側(東側)に向かって低く傾斜しているのは逆の方向であり、あたかも一度積んだ土を切土したような土層断面である。上位の積み土である花崗岩風化土の下(94層の上)では鉄分の集積がみられた。

自然丘陵部の取りつきである縦断面の西端は地山が確認されたが、地山の直上で旧表土に相当する層は確認できなかった。土管埋設箇所でも地山が追えたことから、積み土と地山の関係を確認するため、土管の東側にサブトレンチを約1.8×0.6mの大きさで設定した。すると標高34.45m付近から黒褐色土が塊で確認できた。この黒褐色土を積み土材としての利用方法を検討するため、面的に検出したところ、長辺約40~50cmの楕円形に近い不定形であつた。狭い範囲でもあり、その配置に規則性は見いだせなかつた。さらにトレンチを掘り下げたところ、標高約34.0mの高さで土器片が複数出土した。土層断面の地山が標高33.8m付近で、積み土の傾斜が平らになる。土器が出土した場所は積

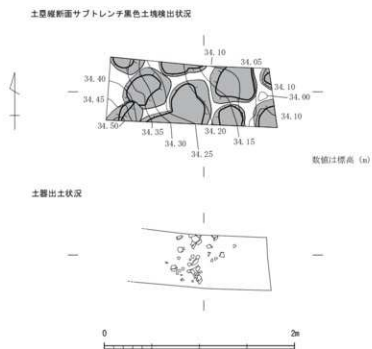


第8図 土管平面及び断面実測図 (1/40)

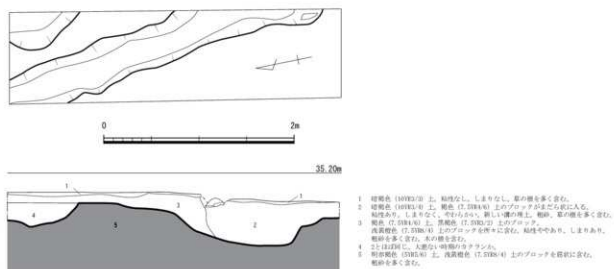
み土の傾斜が変化する地点とほぼ重なる。出土土器は須恵器と土師器でほとんどが細片である。サブトレンチでは標高33.40 mまで地山を検出することができたが、旧表土に相当する堆積はみられなかった。

(3) 1トレンチ (図版8 (1)、第10図)

土塁の幅を検討するため、横断方向の既掘り込み部分の延長線上で、南北方向に長さ3.5 m、幅1 mのトレンチを設置した。現地表面から深さ約10 cmで明赤褐色土の地山に達し、積み土は確認できなかった。トレンチ内では幅約50 cmの溝と掘り込みを確認したが、これらは旧宅地に伴うものと考えられる。



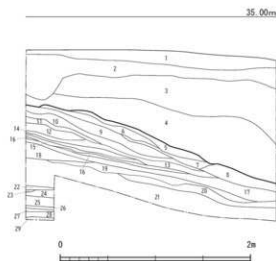
第9図 土壘断面サブトレレンチ黒色土塊検出状況及び土器出土状況実測図 (1/40)



第10図 1トレンチ平面及び東壁土層実測図 (1/40)

(4) 2トレンチ (図版8 (2)、第11図)

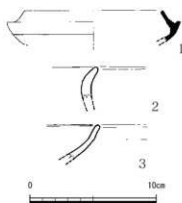
1トレンチと同様に土壘の幅を確認するため、旧宅地内の東端で、南北方向に長さ2.7m、幅1mのトレンチを設定した。現況では土壘の南側には水路があり、土壘の幅は約20mである。2トレンチの東壁土層は現地表面から北側で約60cm、南側で1.3mの深さまで宅地化による盛土がみられた。盛土の下では約10cmの積み土層が南に低く傾斜している。



- 1 褐色 (7.00R/3) 土、粘質なし、しまりなし。
 - 2 二色(褐色) (7.00R/4) 砂質土、粘性ややあり、しまりなし、砂分を含む。
 - 3 褐色 (7.00R/4) 粘質土、粘性あり、しまりあり、赤の鉄を含む。
 - 4 二色(褐色) (7.00R/4) 砂質土、粘性ややあり、しまりなし。
 - 5 褐色 (7.00R/4) 砂質土、粘性ややあり、しまりなし。灰褐色 (10YR5/2) 土層(遺物)を含む、赤褐色の鉄を含む。
 - 6 二色(黄褐色) (10YR5/3) 砂質土、粘性なし、しまりなし、二色(褐色) (7.00R/4) 土層(遺物)を含む。
 - 7 灰黄色 (10YR6/3) ツル草層土、粘性ややあり、しまりなし。
 - 8 褐色 (10YR4/3) 粘質土、粘性あり、しまりあり。
 - 9 二色(褐色) (7.00R/4) 粘土、粘性なし、しまりなし。
 - 10 二色(褐色) (7.00R/4) 粘土、粘性なし、しまりなし。
 - 11 二色(褐色) (7.00R/4) 砂質土、粘性ややあり、しまりなし。
 - 12 砂土(砂質土)。
 - 13 褐色 (10YR4/3) 粘質土、粘性あり、しまりあり。
 - 14 砂土(砂質土)。
 - 15 砂土(砂質土)。
 - 16 砂土(砂質土)。
 - 17 灰黄色 (10YR6/3) 一色(褐色) (5Y/3) 粘土、粘性あり、しまりあり。
 - 18 灰黄色 (10YR6/3) 砂質土、粘性ややあり、しまりあり。
 - 19 砂土(砂質土)。
 - 20 褐色 (5Y/3) 粘質土、粘性あり、しまりあり。
 - 21 灰黄色 (10YR6/3) 粘質土、粘性あり、しまりあり。
 - 22 二色(黄褐色) (10YR5/4) 砂質土。
 - 23 砂土(砂質土)。
 - 24 褐色 (10YR4/3) 土。
 - 25 二色(黄褐色) (10YR4/3) プラック層。
 - 26 褐色土。
 - 27 赤-黒褐色土。
 - 28 赤-黒褐色土。
 - 29 赤-黒褐色土。
- (※赤-黒は概式図。)

第11図 2トレンチ東壁土層実測図 (1/40)

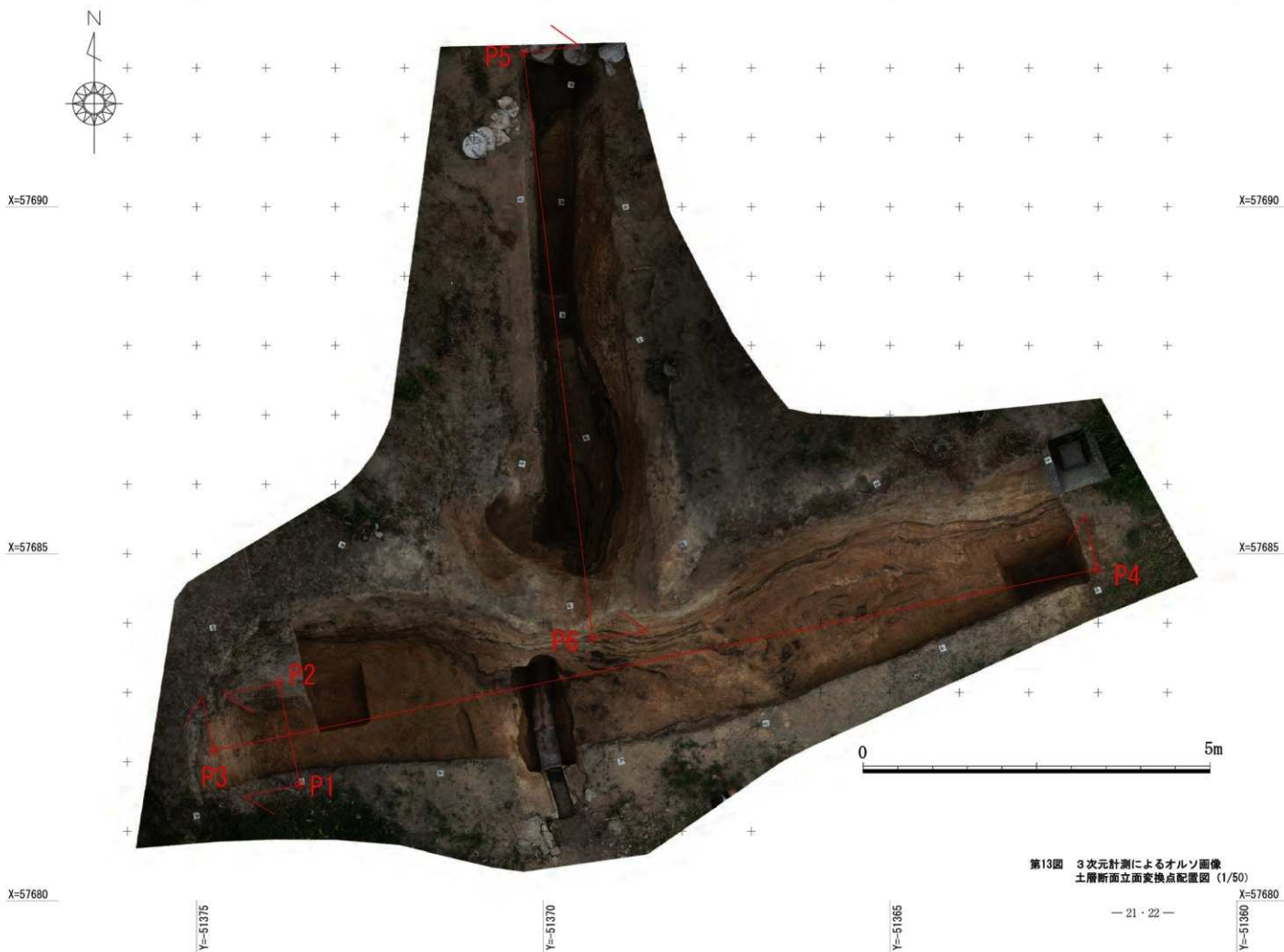
1～4層は旧宅地造成時の盛土である。5層より下は2～15cmの厚さで、南側に低く堆積している。13、15、18、20、21層の上に鉄分が集積している。灰黄色粘質土の21層は広く厚く堆積していた。土塁の南側に水路があり、当初、土塁の積み土が後世の開発による影響を受けた堆積であるかの判断が難しかったため、トレンチの北側を一部掘り下げたところ、25層の下で横断面や縦断面で確認された褐色土や黒褐色土が3～5cmの厚さで交互に硬く緻密に積まれている状況を確認した。2トレンチの箇所まで積み土が残っていることは確認できたが、土塁の幅を確定するまでには至らなかった。



第12図 出土遺物実測図 (1/3)

(5) 出土遺物 (図版20(1)、第12図)

出土遺物の多くは縦断面サブトレンチからの出土である。この他、土塁上部、横断面の攪乱から、わずかに土器片が出土した。1、2は縦断面サブトレンチの土塁積み土内から出土した。出土遺物はほぼ標高34.0m前後の位置に集中している。多くは土師器であるが、細片であるため実測できるものはほぼない。1は須恵器の杯身で、口縁から受部にかけて約1/5残存する。復元口径は11.0cm、復元受部径は13.8cmである。受部の一部に蓋と重ねて焼成した痕跡がある。2は土師器の甕で、口縁部の細片である。胎土は4mm以下の石英、長石を非常に多く含む。器壁の磨滅が著しく調整は不明。3は土師器の杯で口縁部の細片である。横断面の攪乱から出土した。浅黄褐色(10YR8/3)を呈し、胎土はほとんど砂粒を含まず精製である。



第13図 3次元計測によるオルソ画像
土層断面立面実測点配置図 (1/50)



第14図 3次元計測によるオルソ画像
横断面・縦断面土層断面図 (1/50)

IV 大土居水城跡5次調査

1 調査の概要

大土居水城跡における最初の考古学的調査は、昭和47年に宅地開発計画に伴う福岡県教育委員会による緊急発掘調査である。この時の発掘調査の成果により、大水城跡と同様の構造を有する土塁であることが明らかとなり、昭和49、52年に特別史跡として追加指定された。平成7年以降、県道板付牛頭筑紫野線の拡幅工事に先立ち、春日市教育委員会により発掘調査が行われ、土塁横断面の基底部（下成土塁）の幅は40m以上、高さは7m以上であることがわかった。また、小水城では初めて木樋が検出された。土塁の現状は、東西方向の長さは約110mを測る。土塁の東側には諸岡川が流れ、その西側の標高約50mの自然丘陵に土塁が取り付く。

発掘調査は土塁本体（上成土塁）の構造について、現在の知見及び最新的手法で確認するため、昭和47年度に福岡県教育委員会が実施し発掘調査地点の再調査を行った。また、土塁が西側の自然丘陵のどの範囲まで及ぶかを確認するため、新たに縦断方向のトレンチを設定した。調査は人力でトレンチを掘削した。発掘調査の記録方法は従来の実測、写真撮影に加え、土層断面のオルソ画像を作成し、より精密な記録を残した。また、展示資料とするため、土層の剥ぎ取りを行った。この他、土塁築造時の環境等を解明するため、土壌（積み土）の自然科学分析を行った。

土塁断面の観察及び記録作成後は、人力にてトレンチを埋戻し現況復旧した。真砂土20～30cmを入れた後、突き棒を用いて埋土を突き固めながら埋め戻した。前面の立ち上がり部は埋土が流れないように、板で土を堰き止めながら、突き棒で突き固め、土塁保護措置を行った。

2 調査箇所状況

(1) 1トレンチ（図版9（2）、10（2）、11、第16～18・26図）

1トレンチの調査範囲は、昭和47年（1972）の福岡県教育委員会（以下、県教委）によるトレンチの北側トレンチとほぼ重複する。北側へ約2.8mおよび南側約5.8mについては今回再調査していない。

外濠想定部分

第16図はオルソ画像を作成した東壁面になるが、積み土層の北端は288～292層で、それより北側が外濠想定範囲の土層となる。11層は比較的新しい時代の真砂土による客土層で、2～5層には、コンクリート塊、空洞ブロック片、ガラス器片、タイヤ等のゴミが多数含まれていた。12層以下が比較的古い時代の堆積層となる。前述の土塁積み土層から最深で、約2.5m下がる。前述の県教委調査では、トレンチ北端で深さ約4mまで下がっており、かなり急傾斜で下がっていることになる。

土塁北側の立ち上がり部分

前述の通り、積み土の最深部は288～292層であり、今回調査した1～3・5トレンチ含めて積み

土の最高所は、1 トレンチの 33、34 層付近になるので、調査範囲の中での土塁の高さは 4 m を超える。土塁北側の残存する法面の積み土層の出入りを結んだ箇所（288・289・208・169・139 層）で立ち上がり線を推定すると、土塁外側の傾斜角度は約 32° となる。

また、東壁の 28 層北端付近から北側の積み土層は、ほぼ平坦な地山層の上に層状の積み土がほぼ水平に積み上げられている。これに対して西壁（第 18 図）の平行する位置では、地山を掘削成形してテラス状に張り出されており、その直上に積み土は存在しない。したがって、この箇所が下成土層のテラス部分に相当すると考えられる。

以下、積み土の工程順に土層の状況を説明する。

トレンチ北側の積み土残存部分から南へ約 5 m の間で、緩やかに内側への上り傾斜となる地山面を確認した。その間、地山層（明褐色粘質土層）の直上には、丘陵斜面に堆積する所謂旧表土に相当する堆積層は見られない。したがって、地山面は積み土開始にあたり成形された可能性が高い。トレンチ中では北から南へ向かって、約 11° で緩やかに上がり傾斜がつく。291～280 層は、地山面の傾斜に沿って比較的厚みの薄い積み土を層状に丁寧に積み上げている（工程Ⅰ）。290 層は黒褐色系の粘質土を薄い層状に敷いており、これから上位に積み上げる基底面として安定させる土壌と思われる。さらに、279～274 層を積み上げ、層序の上面をほぼ水平としている（工程Ⅱ）。

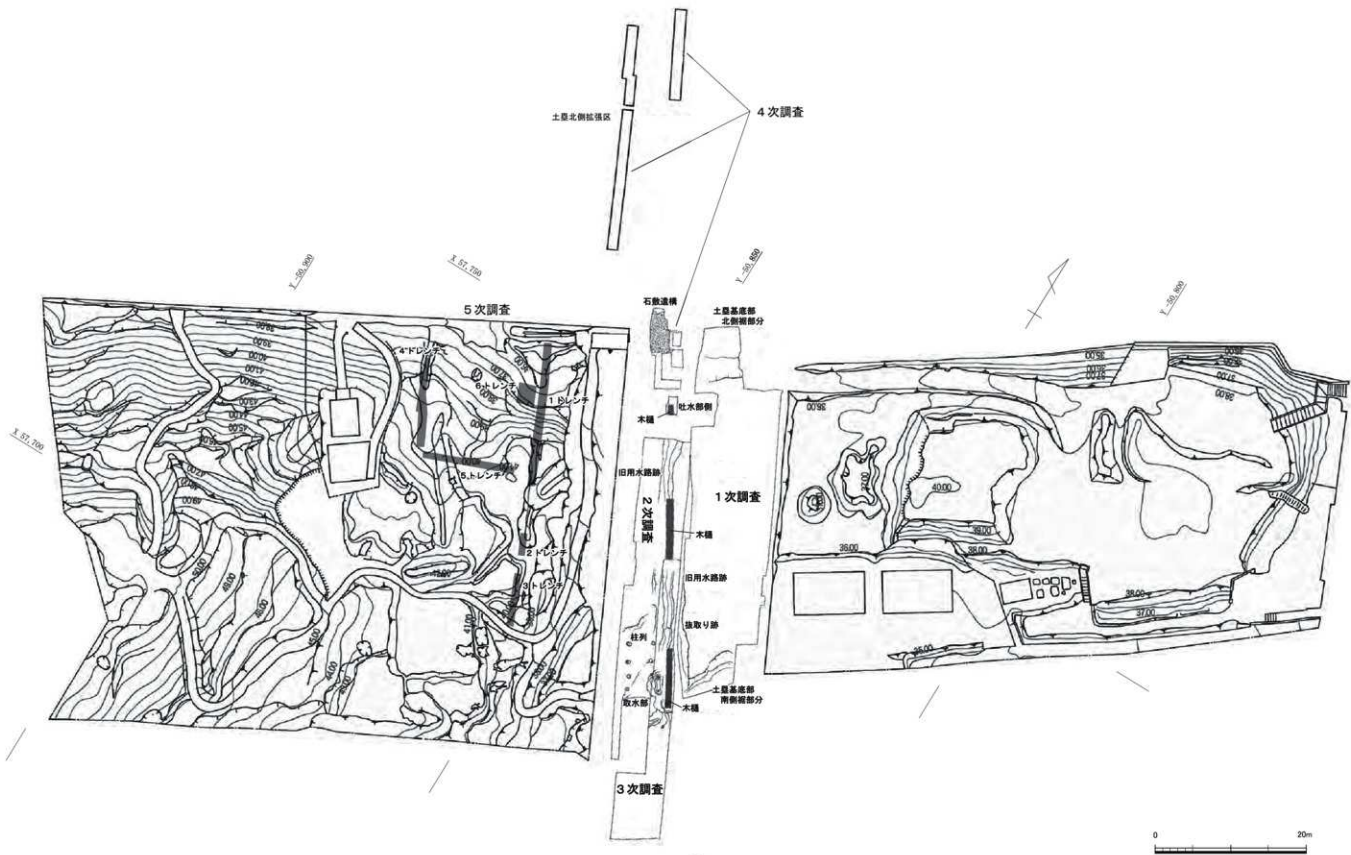
272 層より上位は土塁の立ち上がり法面側に積み方の特徴が観察できる。工程Ⅱで成形されたほぼ水平の基底面から、273～264 層までは層中に土塊状の積み土の最小単位が観察され、法面側を山なりに盛り上げた積み方が見られる。山なりの積み土（266 層）の背後を後追いでほぼ水平に層状積み土を行い、高さを増していく傾向が認められる（工程Ⅲ）。

263～252 層も工程Ⅲと同様な外側を山なりに先行して積み土を行い（260、261 層）、その背後をほぼ水平の層状積み土を行なっている（工程Ⅳ）。さらにその上位の 251～239 層も外側を山なりに盛り上げ、背後を層状に積み上げている（工程Ⅴ）。

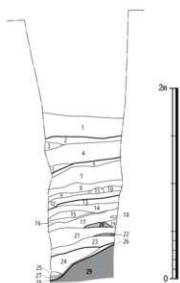
工程Ⅲ～Ⅴの積み土の特徴として、砂質系の土壌を主体的に積み土の資材としていて、砂礫、粗～細砂、シルトが占めており、印象として土塁を構築した谷部に堆積した土砂を主体的に採用していると考えられる。特に砂礫層は硬化が著しく、土層面の掘削時に移植コテ、掘り鎌を用いた際に火花が頻繁に生じた。工程Ⅴの積み土最終面はほぼ水平に仕上げている。

積み土の工程Ⅴ以降の積み土は、積み土の資材としてはそれ以前と大きく異なり、橙褐色乃至黄褐色系の粘質土を層状に多用し、その間の要所に黒褐色乃至褐灰色系粘質土の土塊を採用している。層状積み土は、当該地方の地質的基盤岩である早良型花崗岩の風化土壌である。黒褐色乃至褐灰色粘質土の土塊状の積み土は、前述の下層での積み方と共通し、土塁外側の法面に山状に積み上げる傾向が顕著に見られる。その背後にも層状積み土の間層に使用されている。工程Ⅲ～Ⅴほど顕著な工程の単位は見出し難いが、1 層の厚みが 10 cm 前後の層状積み土に近い厚みで土塊状の積み土が観察される。

1 トレンチの南端部分は一部について、異教委調査トレンチよりも深く掘り下げた。土塁頂部から深さ 2.9～3.0 m で橙褐色粘質土層の地山面を検出した。



第15図 大土居水城跡現況測量図及び5次調査トレンチ配置図 (1/500)



第 17 図 1 トレンチ前面立上り部北壁土層断面実測図 (1/40)

- 1 褐色 (G1006/6) 上-弱赤褐色 (G1005/6) 土と近い黄褐色 (G1004/2) 土の互層状。しまりあり、砂礫-粗砂、灰化物を含む。
- 2 褐色 (G1006/6) 上-弱赤褐色 (G1005/6) 上。しまりあり、粗砂を含む。
- 3 二色い褐色 (G1008/1) 上。
- 4 褐色 (G1006/6) 上-弱褐色 (G1005/6) 上と褐色 (G1004/2) シルト土の互層状。粘性なし。しまりあり、粗砂を含む。
- 5 明褐色 (G1006/6) 上-弱赤褐色 (G1005/6) 上。粘性なし。しまりあり、二色い褐色 (G1008/6) 上混じり、粗砂を含む。
- 6 灰白色 (G1008/2) 上。粘性や中やあり。しまりあり。
- 7 褐色 (G1006/6) 砂質土。粘性なし。しまりなし。砂礫主塊、灰白色 (G1008/1) シルトブロックを含む。バラバラ。
- 8 褐色 (G1006/6) 砂質土。粘性なし。しまりなし。灰白色 (G1008/1) シルトブロック。粗砂混じり。
- 9 灰白色 (G1008/2) シルト。粘性なし。しまりなし。粗砂を含む。
- 10 褐色 (G1006/6) 粘粒粘砂質土。粘性なし。しまりなし。灰白色 (G1008/1) シルトブロックを含む。バラバラ。
- 11 灰褐色 (G1008/2) シルトブロック。
- 12 褐色 (G1006/6) 砂質土。粘性なし。しまりあり。灰白色 (G1008/1) シルト。粗砂混じり。
- 13 灰褐色 (G1008/2) 上。粘性なし。しまりあり。粗砂-砂礫を含む。
- 14 二色い褐色 (G1008/2) 砂質土。粘性なし。しまりなし。粗砂主塊、粗砂を含む。灰白色 (G1008/1) シルトブロックを含む。
- 15 二色い褐色 (G1008/2) 粘粒粘砂質土。粘性なし。しまりなし。砂礫主塊、灰褐色 (G1008/2) シルトブロックを含む。
- 16 灰褐色 (G1008/2) 砂質土。粘性なし。しまりなし。灰褐色 (G1008/2) シルト。粗砂混じり。
- 17 二色い褐色 (G1008/2) -褐色 (G1007/6) 上粘粒粘砂質土。粘性なし。しまりなし。灰褐色 (G1008/2) シルトブロックを含む。
- 18 二色い褐色 (G1007/2) シルトと二色い褐色 (G1007/2) 粘粒粘砂質土。粘性なし。しまりあり。
- 19 褐色 (G1006/6) 土と近い褐色 (G1005/6) 砂質土。粘性や赤黒く含む。粘性なし。しまりあり。
- 20 黒褐色 (G1002/2) 上。粘性なし。しまりあり。
- 21 褐色 (G1006/6) 上。粘性なし。しまりあり。粗砂を含む。
- 22 褐色 (G1006/6) 上。粘性やあり。しまりあり。
- 23 二色い褐色 (G1008/2) 粘粒粘砂質土。粘性なし。しまりなし。灰白色 (G1008/1) シルト。砂礫-粗砂を含む。
- 24 二色い褐色 (G1008/2) 上。粘性なし。しまりあり。砂礫-粗砂を含む。
- 25 褐色 (G1006/6) 上。粘性なし。しまりやあり。粗砂を含む。
- 26 灰褐色 (G1008/2) 上。粘性やあり。しまりあり。粗砂を含む。
- 27 褐色 (G1006/6) 上。粘性なし。しまりやあり。粗砂を含む。
- 28 灰褐色 (G1008/2) 上。粘性やあり。しまりあり。粗砂を含む。
- 29 明褐色 (G1006/6) 粘粒土。しまりあり。粗砂を含む。堆土。

(2) 2 トレンチ (図版 15 (1)、第 19・20・26 図)

2 トレンチは県教委が設定したトレンチの中央部分にあたる。上成土層の上端中央に、1 トレンチから南に延長する地点で、長さ 2.9 m、幅 1 m、深さ 1.9 ~ 3.0 m のトレンチを設定した。県教委の調査時は深さ約 1.9 m であったが、地山を確認するため、トレンチの北端の一部掘り下げた。

1 ~ 7、16 ~ 31 層は擾乱である。一層約 5 cm の厚さで積み土されており、南側 (太宰府側) に低く傾斜している。145 層から 153 層付近は凸レンズ状に堆積がみられる。ここまでは概ね積み土にしまりはなく、163 層以下は積み土にしまりがある。積み土の色調等からおおよそ 50 cm の厚さの単位で作業工程がうかがえる。全体的に 1 トレンチと積み土の単位は変わらないが、黒色系の土は 1 トレンチ程みられない。

2 トレンチで土層の縦断面にあたる北壁土層は、現況の地表面から地山までの深さが西側で約 2.5 m、東側で約 3 m である。地山の傾斜に沿って積みまれており、56 層、73 層、83 層、85 層、地山の上面に鉄分の集積がみられ、また、旧表土に相当する堆積は確認できない。12 ~ 19 層は地山の傾斜とは異なり、垂直方向の埋土のようであるが、樹木の根による擾乱もあり、人工的なものか判断はできなかった。

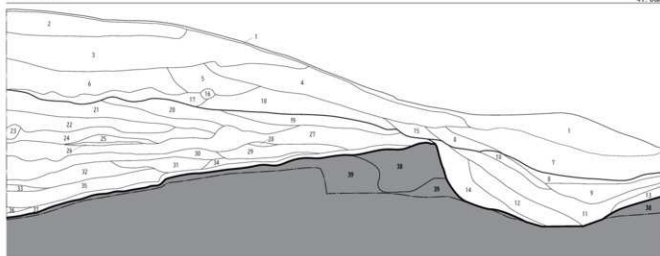
(3) 3 トレンチ (図版 10 (1)、15 (2)、16、第 21・26 図)

3 トレンチは、1 トレンチの南側約 12 m の延長部分に位置する。昭和 47 年 (1972) の県教委によるトレンチと重複し、長さ 6.95 m、幅 1 m の範囲を再調査した。上成土層の南側天端と土層南側 (内側) の法面に相当する。

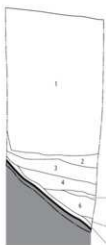
土層頂部から深さ 85 cm 前後までは、後世の盛土で、17、18 層が土層積み土の直上の旧表土に相当する。19 から 21 層以下、37 層までが土層の積み土である。しかし、37 層以下で褐色乃至赤褐色粘質土の地山を確認したが、地山の傾斜ラインは、土層横断方向の中央部 (北方向) へ向かって緩やか



第18図 1 トレンチ西壁土層断面実測図 (1/40)

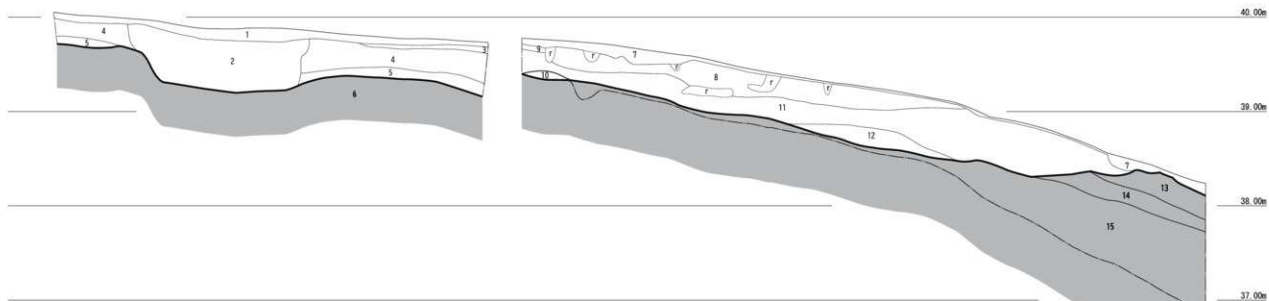


- 1 暗褐色 (10R2/4) 土。粘性なし。しまりなし。木の根を多く含む。
 2 赤褐色 (10R4/6) 土。粘性なし。しまりあり。腐葉・木の根を多く含む。
 3 褐色 (10YR4/3) 土。粘性なし。しまりなし。腐葉・木の根を多く含む。
 4 褐色 (10YR4/4) 土。粘性ややあり。しまりあり。腐葉・木の根を含む。
 5 暗褐色 (10R2/3) 土。しまりなし。腐葉少量含む。
 6 灰黄褐色 (10YR6/4) 土。粘性なし。しまりなし。腐葉・木の根を多く含む。1~2cm程度の腐葉 (10YR7/3) フロックスを少量含む。白色の根を含む。
 7 褐色 (10YR4/4) 土。粘性あり。しまりあり。木の根を含む。1~10cm程度の腐葉 (10YR4/6) 粘質土ブロックを多く含む。
 8 褐色 (10YR4/3) 土。粘性あり。しまりあり。腐葉を含む。
 9 7土と同様。
 10 褐色 (10YR4/4) 土。粘性あり。しまりあり。腐葉を含む。
 11 暗褐色 (10R2/3) 土。粘性あり。しまりあり。
 12 黄褐色 (10R2/2) 土。粘性あり。しまりあり。1~2cm程度の腐葉 (10YR5/6) 粘質土ブロックを少量含む。
 13 12土と同様。
 14 褐色 (10YR4/6) 土。粘性あり。しまりあり。
 15 灰色 (10YR4/1) 土。
 16 灰黄褐色 (10YR7/4) 土。粘砂を含む。5土と同様。
 17 5土と同様。
 18 黄褐色 (10R2/2) 土。粘性なし。しまりなくセラマツている。腐葉・木の根を含む。1~5cm程度の腐葉 (10YR4/6) 粘質土ブロック。黄褐色 (10YR6/4) 粘質土ブロックを伴って含む。
 19 灰色 (10YR5/4) 粘質土。腐葉の粘質土ブロックを含む。
 20 褐色 (10YR4/6) 粘質土。腐葉粘質土ブロックを多く含む。
 21 20より白く。
 22 明赤褐色 (10R5/4) 土。粘砂を含む。固くしめる。
 23 明赤褐色 (10R5/4) 土。粘性ややあり。粘砂を含む。固くしめる。
 24 灰色 (10YR5/2) 粘質土。しまりなし。
 25 明褐色 (10YR5/3) 土。粘砂を含む。固くしめる。
 26 24土と同様。
 27 25土と同様。
 28 24土と同様。
 29 赤褐色 (10R4/6) 粘質土。しまりなし。粘砂を含む。
 30 24土と同様。
 31 赤褐色 (10R4/6) 土。粘砂を含む。
 32 褐色 (10YR4/6) 土。粘砂を含む。固くしめる。
 33 灰色 (10YR5/4) 粘質土。24よりしめる。
 34 明褐色 (10YR5/4) 土。粘砂を含む。しまりなし。
 35 24土と同様。
 36 灰黄褐色 (10YR7/4) シルト。砂分を含む。
 37 灰黄褐色 (10YR7/3) シルト。きの粉混り。固くしめる。
 38 褐色 (10YR4/6) 土。粘性あり。しまりあり。1~5cm程度の腐葉 (10YR4/6) 粘質土ブロックを伴って含む。(埋没)
 39 赤褐色 (10R4/6) 土。粘性あり。しまりあり。1~5cm程度の腐葉 (10YR4/6) 粘質土ブロックを伴って含む。(埋没)

北壁
41.20m

- 1 表層部調査時のトレンチ埋戻し土。
 2 灰色 (10YR5/4) 土。粘砂を含む。
 3 灰色 (10YR5/4) 土。しまりあり。
 4 灰色 (10YR5/4) 土。
 5 灰色 (10YR7/4) 粘質土。
 6 褐色 (10YR4/6) 土。粘砂を含む。硬くしめる。
 7 灰黄褐色 (10YR7/3) シルト。砂分を含む。
 8 褐色 (10YR4/6)。粘性あり。しまりあり。腐葉を含む。

第21図 3トレンチ東壁及び北壁土層断面実測図 (1/40)



- 1 黒褐色 (SYK3/1) 土。粘性なし。しまりなし。粗砂、木の根を多く含む。
- 2 にぶい褐色 (SYK7/4) 土。粘性なし。しまりなし。粗砂、木の根を多く含む。明赤褐色 (2.SYK5/6) のブロックを少量含む。ビニール類、ビニール等のゴミを含む。
- 3 褐色 (2.SYK6/6) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂、木の根を含む。
- 4 にぶい褐色 (SYK7/4) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂、木の根を多く含む。
- 5 明赤褐色 (2.SYK5/6) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂を多く含む。
- 6 にぶい褐色 (SYK7/4) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂を多く含む。(地山)
- 7 黒褐色 (SYK1/3) 土。粘性なし。しまりなし。粗砂、木の根を多く含む。

- 8 にぶい黄褐色 (10YR7/4) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂、木の根を多く含む。
- 9 褐色 (2.SYK6/6) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂、木の根を含む。
- 10 淡黄褐色 (10YR8/4) 土。粘性なし。しまりややあり。
- 11 にぶい褐色 (SYK7/4) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂、木の根を含む。
- 12 明赤褐色 (SYK5/6) 土。粘性なし。しまりややあり。粗砂を多く含む。
- 13 赤褐色 (5YR4/3) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂、木の根を含む。
- 14 明赤褐色 (SYK5/6) 土。粘性なし。しまりややあり。粗砂を多く含む。
- 15 赤褐色 (5YR4/3) 土。粘性なし。しまりあり。粗砂を多く含む。

rは木の根。



第22図 4 トレンチ西壁土層断面実測図 (1/40)

ちも昭和47年の県教委による調査地点であり、自然丘陵部において、土塁築堤時に地山成形しているか確認するためにトレンチを設定したと考えられる。2層は県教委による調査時のトレンチを拡張した箇所である。北側は約1.4mの深さまで地山を追って掘削したが、本来の県教委が調査したトレンチは2~4層であり、5~7層は自然堆積である。ここでは、地山成形の痕跡は確認できなかった。

(5) 5トレンチ (図版18、第24・26図)

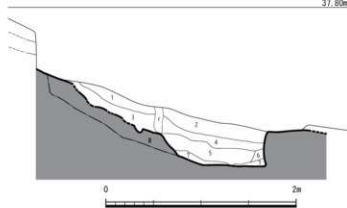
5トレンチは積み土と自然丘陵の境を確認するために新たに設定したトレンチで、1、4トレンチ間に長さ12.3m、幅1mの大きさで設定した。5トレンチの東端から西側に3.4mの位置から積み土がみられた。積み土は東側に向かって現地表面から約90cm高く積まれている。積み土の厚さは5~10cmで、東に低く傾斜する。また、現地表面から約1.2mの深さで黒褐色の土塊を面的に確認した。積み土の厚さは約10cmで、長辺50~60cmの楕円形を呈する。トレンチ幅1mのわずかな範囲であるが、黒褐色系の土塊の積み方に規則性はみられない。5トレンチの範囲では積み土に4つの単位がみられ、下方は厚さが約10cmである。土色の違いはみられるが土質の差はほとんどなく、そのほとんどは粗砂を多く含む土(真砂土)である。積み土が始まる地点では地山よりやや上の褐色土上部に鉄分の集積がみられ、旧表土に相当する堆積はみられない。また、積み土のない自然丘陵部分は西側がやや谷状に窪む。地山から現地表面までは約20cmの堆積がみられるが、切り合い関係からすべて積み土の上に堆積している。ここまで地山成形を行ったのか、低い所に雨水が集まり、旧表土が流される等、いろいろな事象が考えられるがその判断は難しい。

(6) 6トレンチ (図版19、第24図)

6トレンチは、1トレンチの北端から約6m部分の西側に接して、幅2.4m、長さ2.7mの格子状のトレンチを設定して調査を行なった。昭和47年(1972)の県教委によるトレンチ調査の際に1トレンチを両側から挟むように設けられた二つのトレンチのうち、西側のみを西側に約0.5m拡張した上で再調査した。二つの旧トレンチの位置は、下成土塁のテラス部分に相当することから、上成土塁の土塁の積み上げに当たって想定される版築工法の堰板留めの支柱痕跡等の追求目的で設定されたものと考えられる。しかし、残る当時の図面からは、この二つのトレンチ内ではそれらしき遺構は確認されていないようだ。

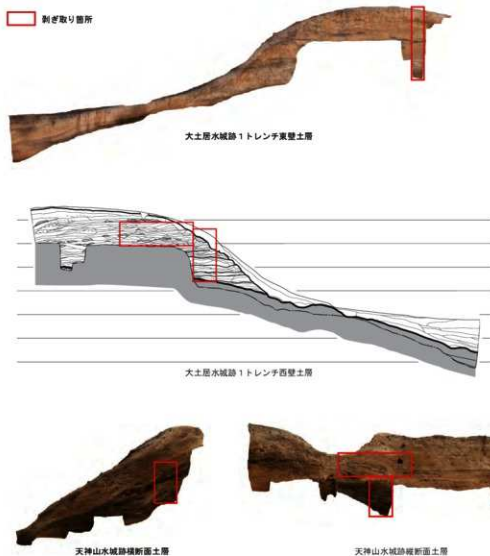
調査は、県教委トレンチの痕跡を探しながら土層面を精査した。土層面左側は若干掘り過ぎ、西側は若干未掘の部分が認められる。したがって、土層面の西側に奥行き0.5mほど拡張して遺構面を確認した。トレンチの南半部分は、木の根による攪乱が多数あるが、緩やかな傾斜で上がっていき、さらに途中で傾斜が急に変換する。この傾斜変換点が1トレンチの上成土塁の立ち上がりと一致すると考えられる。これに対して、トレンチ北半部分は、幅1.1~1.2m、深さ0.2m前後の浅い溝状の掘り込みが認められ、周辺地形の等高線に沿うように緩やかに弧を描き、西側拡張範囲へと続く。西側拡張範囲は溝状遺構のプラン検出に留めた。

37.80m

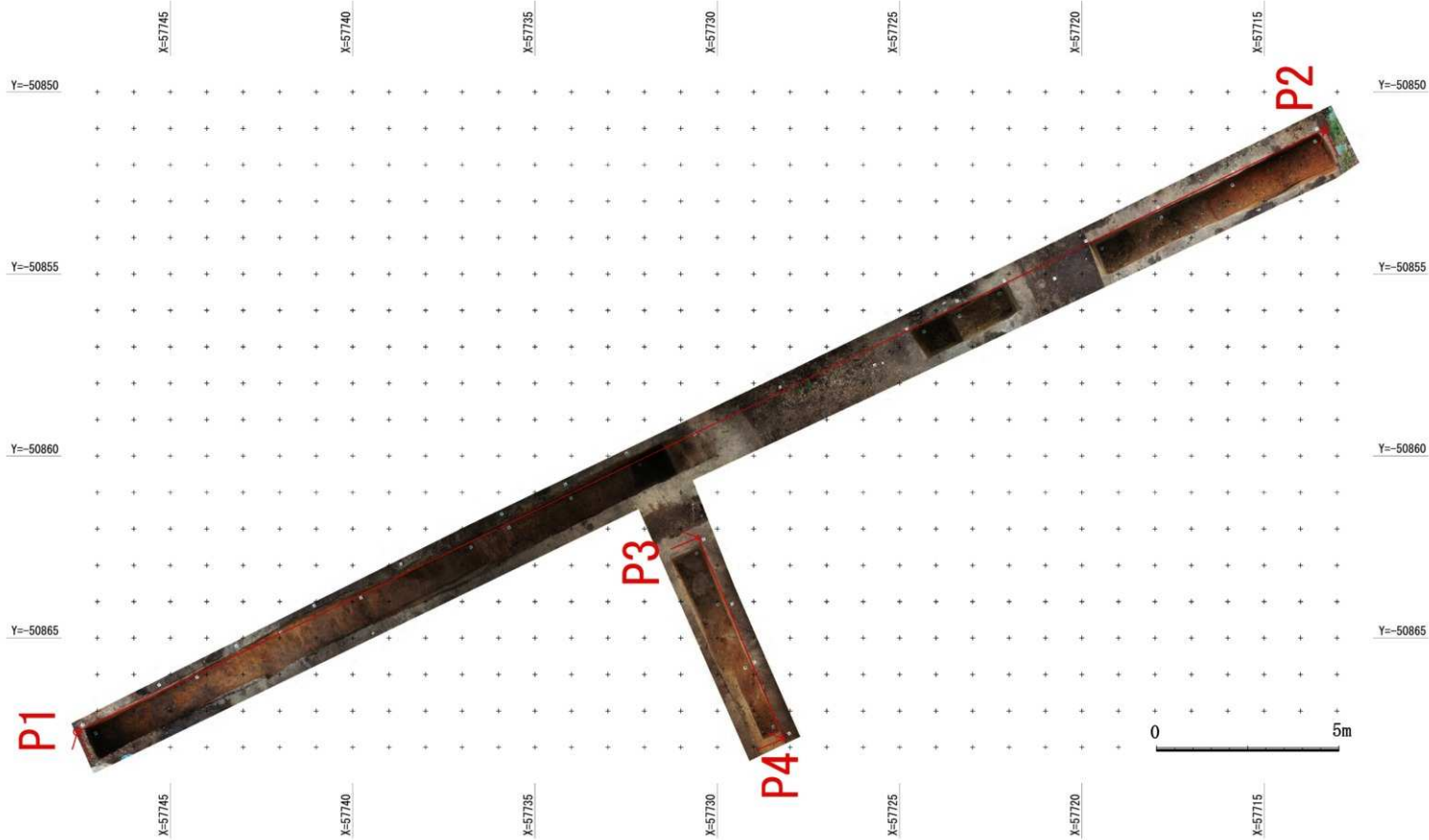


- 1 明褐色 (7.5YR5/6) 土。粘性ややあり。しまり強い。
 - 2 赤褐色 (5YR4/8) 粘質土。しまりあり。粗砂を含む。
 - 3 明褐色 (7.5YR5/6) 土。1よりも細かい。粘性ややあり。しまりあり。粗砂を含む。
 - 4 褐色 (7.5YR4/6) 土。粘性あり。しまりあり。
 - 5 褐色 (7.5YR4/4) 土。粘性なし。しまり強い。
 - 6 褐色 (7.5YR4/6) 粘質土。しまりあり。
 - 7 明褐色 (7.5YR5/8) 粗粒砂質土。粘性ややあり。しまりあり。
 - 8 明赤褐色 (5YR5/6) 粘質土。しまりあり。
- r は木の根。

第 24 図 6 トレンチ西壁土層断面実測図 (1/40)



第 25 図 土層剥ぎ取り箇所



第26図 3次元計測によるオルソ画像
土層断面立面変換点配置図 (1/100)



第27図 3次元計測によるオルソ画像
1～3・5トレンチ土層断面図 (1/100)

V 自然科学分析

株式会社古環境研究所

I. 自然科学分析の概要

春日市に所在する大土居水城跡および天神山水城跡は、福岡平野の南側に分布する下白水台地の南西部の谷間に位置する。下白水台地の大部分は、那珂川や御笠川による河成段丘であり、阿蘇4火砕流堆積物や河成の砂礫層が地形面を構成しているが、水城跡のある付近の台地は、基盤の地質である早良花崗岩が地形面を構成している(唐木田ほか, 1994)。水城跡は7世紀に構築された防御施設であるとされ、盛土によって構成された堤防様を呈する遺構である。

本報告では、水城跡を構成する盛土の特性を明らかにし、その構築に係る資料を得る。分析では、水城の年代に係る資料の検出を目的としたテフラの検出同定とテフラに係る重鉱物組成および火山ガラス比を求め、またそれらの屈折率も測定する。さらに、各試料の粒度分析と蛍光X線分析による化学組成分析も行う。また、水城構築当時の周辺植生と環境を推定する目的で、植物珪酸体分析と花粉分析を行う。

II. 分析試料

試料は、天神山水城跡と大土居水城跡の2箇所からそれぞれ2点ずつ採取された計4点の堆積物(積土)である。天神山水城跡から採取された試料は、「No.1 天神山土壌サンプル 縦断面 2018.01.08」および「No.2 天神山土壌サンプル 横断面」という試料名が付され、大土居から採取された試料は、「No.3 大土居サンプル 1 tr.上」と「No.4 大土居サンプル 1 tr.下」という試料名が付されている。以下、試料名にはNo.1～No.4を用いる。各試料の層相を以下に示す。

縦断面 No.1: 10YR3/1 黒褐。粗粒～中粒砂混じり細粒砂質粘土質シルト。植物等の分解により生じた腐植に富む土壌。

横断面 No.2: 10YR4/1～3/1 褐灰～黒褐。粗粒～中粒砂混じり細粒砂質シルト。腐植を含む。亜角塊状粒団が確認される土壌。

1 tr.上 No.3: 10YR4/1 褐灰。粗粒～中粒砂混じりシルト質細粒砂。僅かに腐植含む。球状～亜角塊状粒団が確認される土壌。

1 tr.下 No.4: 10YR4/1～3/1 褐灰～黒褐。粗粒～中粒砂混じりシルト質細粒砂。腐植含む。亜角塊状粒団が確認される土壌。

III. テフラ(火山灰分析)・粒度組成分析・蛍光X線分析

1. 分析方法

(1) テフラの検出・同定

試料約20gを蒸発皿に取り、水を加え泥水にした状態で超音波洗浄装置により粒子を分散し、上澄みを流し去る。この操作を繰り返して得られた砂分を乾燥させた後、実体顕微鏡下にて観察する。観察は、テフラの本質物質であるスコリア・火山ガラス・軽石を対象とし、その特徴や含有量の多少を定性的に調べる。

火山ガラスは、その形態によりバブル型・中間型・軽石型の3タイプに分類した。各型の形態は、バブル型は薄手平板状、中間型は表面に気泡の少ない厚手平板状あるいは破砕片状などの塊状ガラスであり、軽石型は小気泡を非常に多く持った塊状および気泡の長く伸びた繊維束状のものとする。

(2) 重鉱物・火山ガラス比分析

試料約40gに水を加え超音波洗浄装置により分散、250メッシュの分析篩を用いて水洗し、粒径1/16mm以下の粒子を除去する。乾燥の後、篩別し、得られた粒径1/4mm-1/8mmの砂分をポリタングステン酸ナトリウム(比重約2.96に調整)により重液分離、重鉱物を偏光顕微鏡下にて250粒に達するまで同定する。重鉱物同定の際、不透明な粒については、斜め上方からの落射光下で黒色金属光沢を呈するもののみを「不透明鉱物」とする。「不透明鉱物」以外の不透明粒および変質等で同定の不可能な粒子は「その他」とする。火山ガラス比は、重液分離した軽鉱物分における砂粒を250粒数え、その中の火山ガラスの量比を求める。火山ガラスの形態分類は、上述のテフラ分析におけるそれと同様である。また、火山ガラス比における「その他」とは、軽鉱物分における火山ガラス以外の粒子(石英や長石類などの鉱物粒子および風化変質粒など)である。

(3) 屈折率測定

火山ガラスと斜方輝石を対象とする。測定は、古澤(1995)のMAIOTを使用した温度変化法を用いる。

(4) 粒度分析

粒度分布は公文・立石編新版砕屑物の研究法(1998)、上杉(1971;1972)を参考に糶・砂粒子画分は篩別法、シルト・粘土粒子画分はピペット法で行った。また、粒径区分はWentworth(1922)に従った。以下に分析操作工程を示す。

試料を風乾して2mmφ(-1.00φ)篩でふるい分けする。2mmφ(-1.00φ)篩上粒子は水洗・乾燥させた後、64mmφ(-6φ)、32mmφ(-5φ)、16mmφ(-4φ)、8mmφ(-3φ)、4mmφ(-2φ)篩で篩別して重量を測定する。一方、2mmφ(-1.00φ)篩下粒子は10.00gをビーカーに秤量し、蒸留水と30%過酸化水素水を加え、熱板上で有機物分解を行う。分解終了後、蒸留水と分散剤(4%カルゴン)を加え、攪拌しながら30分間音波処理を行う。沈底瓶にこの懸濁液を移し、往復振とう機で1時間振とうする。振とう終了後、水で全量を1000mlにする。この沈底瓶を1分間手で激しく振り、直ちに静置する。ピペット法に準じて所定時間に所定深度から粗粒シルト(0.063mmφ(4φ)>、粘土(0.0039mmφ(8φ)>))を10ml採取し、105°Cで24時間乾燥させた後、重量を測定し加積通過率(質量%)を求める。ピペット法終了後、懸濁液を0.063mm(4φ)篩で水洗いする。0.063mm(4φ)篩残留物を105°Cで24時間熱乾燥後、1.0mmφ(0φ)、0.5mmφ(1φ)、0.25mmφ(2φ)、0.125mmφ(3φ)篩でふるい分け、篩毎に篩上残留物の重量を測定し、加積通過率(重量%)を求める。重量計測は下2桁まで読みとる。ピペット法およびふるい分けで求められる加積通過率(質量%)から累積曲線を描き、Wentworth(1922)の粒径区分毎の質量を算出する。なお、ふるい分けに用いた篩は内径200mm、深さ60mmである。

(5) 蛍光X線分析

1) 試料調製

試料を風乾後、土塊を軽く崩して2mmの篩でふるい分けをする。篩通過試料はタングステンカーバイド製粉砕容器を用いて高速振動試料粉砕機(CMT製TI-100型)で粉砕して微粉砕試料とする。この微粉砕試料を110°C

で恒量に達するまで恒温乾燥機で乾燥した後、密閉してデシケーターで保管し、供試試料とする。

2) 蛍光X線分析

リガク製長分散型蛍光X線分析装置(ZSX PrimusIII+)を用いて、ガラスビード法により分析を実施した。測定用のプログラムは、定量アプリケーションプログラムのFP定量法を使用し、SiO₂、TiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、MnO、MgO、CaO、Na₂O、K₂O、P₂O₅の主要10元素およびRb、Sr、Y、Zr、Baの微量5元素について定量分析を実施した。なお、標準試料には独立行政法人産業技術総合研究所の地球化学標準試料(JA-1、JA-2、JA-3、JB-1a、JB-2、JB-3、JCh-1、JF-1、JF-2、JG-1a、JG-2、JG-3、JGb-1、JGb-2、JH-1、JLk-1、JR-1、JR-2、JR-3、Jsd-1、Jsd-2、Jsd-3、JS1-1、JS1-2、JSy-1)を用いた。

a) 装置

(株)リガク製 走査型蛍光X線分析装置 ZSX PrimusIII+(FP定量法アプリケーション)

b) 試料作成

上記調製した供試試料を用いて、ガラスビードを表1の条件で作成した。

c) 測定条件

作成したガラスビードを専用ホルダーにセットし、走査型蛍光X線分析装置((株)リガク製 ZSX PrimusIII+)を用い、表2、3の条件で測定を実施した。

表1 ガラスビード作製条件

溶融装置	リガク製超上型高周波ビードサンブラ(3091A001)
融剤及び希釈率	融剤(Li2B4O7)5.000g試料0.500g
剥離剤	LiI
溶融温度・時間	1200℃,600sec

表2 蛍光X線装置条件

ターゲット	Rh
管電圧(kV)	50
管電流(mA)	50
試料マスク	30mmφ
試料スピન	ON
ダイヤフラム	30mmφ
測定雰囲気	真空

表3 蛍光X線定量測定条件

測定元素	測定スペクトル	1次フィルタ	アッパースタ	スリット	分光結晶	検出器	PVA		角度(deg)			計測時間(s)	
							LL	UL	Peak	-BG	-BG	Peak	BG
SiO ₂	Si-Kα	OUT	OUT	S4	PET	PC	120	300	109.030	105.00	113.00	40	20
TiO ₂	Ti-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	80	340	86.140	84.50	88.50	60	60
Al ₂ O ₃	Al-Kα	OUT	OUT	S4	PET	PC	110	300	148.770	138.00	-	40	20
Fe ₂ O ₃	Fe-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	90	320	57.694	55.50	60.00	40	20
MnO	Mn-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	90	20	62.966	62.00	63.68	60	20
MgO	Mg-Kα	OUT	OUT	S4	RX25	PC	110	420	39.596	37.00-37.50 (0.10step)	41.50-42.50 (0.20step)	60	20
CaO	Ca-Kα	OUT	OUT	S4	LP2000	PC	120	290	113.124	110.20	115.90	40	20
Na ₂ O	Na-Kα	OUT	OUT	S4	RX25	PC	120	300	48.134	45.90	50.20	60	20
K ₂ O	K-Kα	OUT	OUT	S4	LP3000	PC	120	290	136.874	-	142.00	40	20
P ₂ O ₅	P-Kα	OUT	OUT	S4	GE	PC	150	270	141.096	138.10	143.20	60	20
Rb	Rb-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	100	300	26.598	25.60-26.80 (0.10step)	27.06-27.14 (0.04step)	120	40
Sr	Sr-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	100	300	25.134	24.40-24.70 (0.10step)	25.60-25.80 (0.10step)	120	40
Y	Y-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	100	300	23.758	23.04-23.16 (0.06step)	24.30-24.30 (0.06step)	120	40
Zr	Zr-Kα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	100	310	22.536	22.16	23.04	120	60
Ba	Ba-Lα	OUT	OUT	S2	LP2000	SC	100	290	87.164	84.50	88.50	120	60

2. 結果

(1) テフラの検出・同定

結果を表4に示す。4点の試料からは、テフラの本質物質とされる碎屑物は、極めて微量の火山ガラスが検出されたのみであり、スコリアや軽石は全く認められなかった。火山ガラスは、いずれの試料においても、

無色透明のバブル型と褐色を帯びたバブル型とが認められた。

処理後の砂分のほとんどは、白色を呈する石英や長石類の鉱物片およびそれら鉱物片が集積した岩石片により構成される。

表4 テフラ分析結果

層名	スコリア	火山ガラス		軽石	備考
	量	量	色調・形態	量	
No.1 天神山土壌サンプル 縦断面	—	(+)	cl-bw,br-bw	—	石英・長石類多量
No.2 天神山土壌サンプル 横断面	—	(+)	cl-bw,br-bw	—	石英・長石類多量
No.3 大土居サンプル 1tr.上	—	(+)	cl-bw,br-bw	—	石英・長石類多量
No.4 大土居サンプル 1tr.下	—	(+)	cl-bw,br-bw	—	石英・長石類多量

凡例 —含まれない (+)きわめて微量、+微量、++少量、+++中量、++++多量
cl無色透明、br褐色、bwバブル型、md中間型、pm軽石型

(2) 重鉱物・火山ガラス比分析

結果を表5、図1に示す。試料はいずれも重鉱物を少量しか含まず、処理後に回収できた重鉱物粒はNo.2以外の試料では100粒未満であった。したがって、図1に示された重鉱物組成は概ねの傾向として捉える。いずれの試料も斜方輝石の多い重鉱物組成であり、次いで不透明鉱物が多く、少量の単斜輝石と角閃石を含むという組成である。火山ガラス比では、No.1～No.3の3点で極めて微量のバブル型が計数されたのみであり、No.4では火山ガラスを計数するに至らなかった。

表5 重鉱物・火山ガラス比分析結果

試料名	カンラン石	重鉱物						火山ガラス						
		斜方輝石	単斜輝石	角閃石	炭化角閃石	緑閃石	不透明鉱物	その他	合計	バブル型火山ガラス	中間型火山ガラス	軽石型火山ガラス	その他	合計
No.1 天神山土壌サンプル 縦断面	1	43	6	3	0	0	25	0	72	1	0	0	249	250
No.2 天神山土壌サンプル 横断面	0	39	8	20	0	0	33	0	100	6	0	0	1	243
No.3 大土居サンプル 1tr.上	0	7	2	1	0	0	6	0	16	1	0	0	249	250
No.4 大土居サンプル 1tr.下	0	15	2	1	0	0	3	0	21	0	0	0	250	250

(3) 屈折率測定

火山ガラスの屈折率を図2に示す。4点の試料ともに、低屈折率のレンジと高屈折率のレンジとが認められる。各レンジの上限と下限の値は、試料によって若干異なるが、概ねの傾向として低屈折率のレンジの下限はn1.497付近であり、同レンジの上限はn1.500付近である。高屈折率のレンジの幅はやや広く、下限はn1.505付近、上限はn1.515付近である。

斜方輝石の屈折率を図3に示す。No.1では、 γ 1.708-1.713のレンジを示し、モードは γ 1.709付近にある。No.2からNo.4までの3点では、主要な低屈折率のレンジと、少量の高屈折率のレンジとに分かれる傾向が認められる。各レンジの下限と上限の値は、試料によって若干異なるが、概ねの傾向として低屈折率のレンジの下限は γ 1.707付近であり、上限は γ 1.713付近、高屈折率のレンジは幅が広く、 γ 1.720付近から1.730付近にまで及ぶ。

(4) 粒度分析

粒度組成およびFolk&Ward(1957)による粒度指標値の解析結果を表6、7に示す。また、粒径累積曲線を図4に示す。なお、泥質堆積物の粒度分析では細粒部分の分析値が得難いことにより、粒度指標値の解析にあたってはFriedman(1962)に準じ、 ϕ 以下の粒子については、 14ϕ までに等分配されるものと仮定し、4～

8φのシルト分についても1φ毎に等分配した条件で計算を行っている。

分析試料の全体的傾向としては、淘汰度が不良ですべての試料が極めて悪いに分類される。No.2では泥分が60%以上であり、中央値・平均値共にシルトに分類される試料である。No.3、No.4では泥分が45%以上であり、中央値は微粒砂に分類され、平均値はNo.3でシルト、No.4で微粒砂に分類される試料である。No.1では、泥分が40%以下であり中央値が中粒砂、平均値が微粒砂に分類される試料である。歪度はNo.1では著しい正に分類され、No.2ではほぼ対称に分類され、No.3、No.4では正の歪みに分類される。尖度は全試料で扁平に分類される。

粒度組成をみると、泥分が60%を超える試料No.2は、相対的に礫分が4.05%と少ない。また、泥分中の割合ではシルト分が34.06%とわずかに優占する。砂分は32.90%で、粗粒分から細粒分に減少する。泥分が50%以下の試料No.1、No.3、No.4のそれぞれの礫分は、No.1で11.25%、No.3で10.17%、No.4で8.78%と細礫を中心に含まれる。砂分が40%を超える試料はNo.1とNo.4で、No.3では砂分が39.87%と僅かに40%を下回る。これら試料の砂分は極粗粒砂、粗粒砂、中粒砂の割合が多く優占する。また、泥分中の割合はNo.1では21.27%と僅かに粘土分が多い。一方、No.3では31.66%、No.4では27.64%とシルト分が多い。

表6 粒度分析結果(1)

試料名	粒度組成 (%)														
	礫					砂					泥				
	中礫					細粒砂		粗粒砂		中粒砂		細粒砂		微粒砂	
	φ					φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	
	S	VG	C	M	F	gr	vs	cs	ms	fs	vs	si	cl		
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
>64	64-32	32-16	16-8	8-4	4-2	2-1	1-1/2	1/2-1/4	250-125	125-63	63-4	4			
<4φ	6~	5~	4~	3~	2~	1~	0~	2~	3~	4~	8φ<				
	-6~	-5φ	-4φ	-3φ	-2φ	-1φ	0φ	1φ	2φ	3φ	4φ	8φ<			
No.1 天神山水域 観断面	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	10.36	14.61	15.80	9.00	5.95	3.98	18.15	21.27		
No.2 天神山水域 横断面	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	3.59	8.80	8.39	6.61	5.18	4.12	34.06	29.00		
No.3 大土原水域 1v.上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	9.41	11.37	8.88	6.55	6.66	6.41	31.66	18.29		
No.4 大土原水域 1v.下	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	8.27	16.35	10.46	6.94	6.47	5.88	27.64	17.47		

表7 粒度分析結果(2)

試料名	粒度解析評価 (Folk and Ward, 1957)				
	中央値 (Md ₂)	平均値 (M _z)	淘汰度 (σ)	歪度 (Sk ₁)	尖度 (K _g)
No.1 天神山水域 観断面	1.92 (中粒砂)	3.58 (微粒砂)	4.69 (極めて悪い)	0.90 (著しい正)	0.80 (扁平)
No.2 天神山水域 横断面	5.53 (シルト)	5.54 (シルト)	4.87 (極めて悪い)	0.04 (ほぼ対称)	0.79 (扁平)
No.3 大土原水域 1v.上	3.99 (微粒砂)	4.09 (シルト)	4.42 (極めて悪い)	0.12 (正の歪み)	0.84 (扁平)
No.4 大土原水域 1v.下	3.17 (微粒砂)	3.71 (微粒砂)	4.35 (極めて悪い)	0.25 (正の歪み)	0.81 (扁平)

(5) 蛍光 X 線分析

結果を表8に示す。ここでは試料間の組成を比較する方法として、以下に示す元素を選択し、それらの値を縦軸・横軸とした散布図を作成した(図5、6)。

- 化学組成中で最も主要な元素(SiO₂、Al₂O₃)
- 長石類主要元素(CaO、Na₂O、K₂O)

粘土の母材を考える上で長石類(主にカリ長石、斜長石)の種類構成は重要である。このことから、本図では、指標として長石類の主要元素であるCaO、Na₂O、K₂Oの3者を選択し、長石全体におけるアルカリ長石およびカリ長石の割合を定性的に見る。実際には、長石類全体におけるアルカリ長石の割合(Na₂O+K₂O)/(CaO+Na₂O+K₂O)を横軸とし、アルカリ長石におけるカリ長石の割合K₂O/(Na₂O+K₂O)を縦軸とする。

c) 有色鉱物主要元素(TiO₂、Fe₂O₃、MgO)

本図では、輝石類や黒雲母、角閃石などの有色鉱物において、その特性を決める上で重要な元素であるTiO₂、Fe₂O₃、MgOを選択し、Fe₂O₃を分母としたTiO₂、MgOの割合を見る。

d) 微量元素(Rb、Sr、Zr、Ba)

各微量元素を選択する。組み合わせは、Rb-SrとZr-Baとする。これら4元素は、ほとんどの珪酸塩鉱物中に含まれており、CaやNaなどの元素と挙動を共にすることから、鉱物組成にも連動し、堆積物の特性を把握する上で有効な微量元素である。5つの散布図から、大土居サンプルの2点は比較的近似した化学組成を示すのに対し、天神山サンプルの2点は化学組成の差が大きく、特にSiO₂-Al₂O₃とRb-Srの図において顕著である。

表8 蛍光X線分析結果(化学組成)

試料名	主要元素										微量元素					Total
	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	Rb	Sr	Y	Zr	Ba	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	
No.1 天神山土壌サンプル 縦断面	83.28	0.90	18.22	8.07	0.10	0.85	0.34	0.55	1.40	0.04	87	61	16	192	400	91.93
No.2 天神山土壌サンプル 横断面	82.89	0.90	18.46	8.57	0.09	0.79	0.32	0.53	1.45	0.03	79	57	17	194	402	92.10
No.3 大土居サンプル 1tr上	84.03	0.85	18.24	8.61	0.07	1.07	0.29	0.48	1.70	0.02	97	53	15	178	390	93.43
No.4 大土居サンプル 1tr下	84.37	0.85	17.56	8.58	0.09	1.05	0.33	0.54	1.67	0.02	99	56	16	182	392	93.13

3. 考察

(1) テフラについて

今回の試料から検出されたテフラに由来すると考えられる砕屑物は極めて微量の火山ガラス、および唐木田ほか(1994)による早良花崗岩の記載に含まれていない、重鉱物分析により抽出された斜方輝石と単斜輝石および角閃石である。また、検出された火山ガラスのうち、低屈折率のバブル型火山ガラスは、始良 Tn テフラ(町田・新井, 1976)に由来し、高屈折率のバブル型火山ガラスは、鬼界アカホヤテフラ(K-Ah:町田・新井, 1978)および下白水台地の北東部や西部を構成する阿蘇4テフラ(Aso-4:町田ほか, 1985)に由来する可能性がある。特に重鉱物組成において、ATやK-Ahには含まれない角閃石が含まれていることからAso-4に由来する砕屑物の混在する可能性は高いと考えられる。

なお、各テフラの噴出年代については、ATは3万年前(Smith *et al.*, 2013)、K-Ahは7300年前(町田・新井, 2003)、Aso-4は8.5~9.0万年前(町田・新井, 2003)であることから、いずれも水城の構築年代との関係はなく、盛土の材料として採取された土壌の中に元々含まれていたものであろう。

(2) 盛土の由来

テフラ分析の処理後に得られた砂分は、いずれの試料も、石英や長石類の鉱物片およびこれらの集積した岩石片により占められた。これらの砕屑物は、周辺の台地を構成する早良花崗岩に由来すると考えられる。また、完新世以降灰したK-Ahに由来する砕屑物も含まれることも考慮すれば、今回の両水城の構築には、周

辺の台地表層に分布する土壌や台地下の沖積低地を構成する堆積物を材料としたことが推定される。

また、天神山水域と大土居水域の各試料の分析結果を比較するならば、粒度組成と化学組成において、大土居水域の試料2点(Na.3とNa.4)は互いに近似した値を示すが、天神山水域の試料の2点間(Na.1とNa.2)ではやや値に開きが認められる。したがって、水域の構築土は、より局所的な範囲でみれば、おそらく複数の材料採取地や層位に由来していることが窺える。

引用文献

- 土壌標準分析・測定法委員会編, 1986, 土壌標準分析・測定法, 博友社, 354p.
- 土壌環境分析法編集委員会編, 1997, 土壌環境分析法, 博友社, 427p.
- Fork, R.L. and Ward, W., 1957, Brazons river bar, a study in the significance of grain size parameter s. *J. Sed. Petrol.*, 27, 3-26.
- Friedman, G.M. 1961, Distinction between dune, beach, and river sands from their textural characteristic. *J. sed. Petrol.*, 31, 514-529.
- 唐木田芳文・富田幸臣・下山正一・千々和一豊, 1994, 福岡地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 192p.
- 公文富士夫・立石雅昭編, 1998, 新版砕屑物の研究法, 地学双書, 29, 地学団体研究会, 399p.
- 町田 洋・新井房夫, 1976, 広域に分布する火山灰-始良Tn火山灰の発見とその意義-, 科学, 46, 339-347.
- 町田 洋・新井房夫, 1978, 南九州鬼界カルデラから噴出した広域テフラアカホヤ火山灰, 第四紀研究, 17, 143-163.
- 町田 洋・新井房夫, 2003, 新編 火山灰アトラス, 東京大学出版会, 336p.
- 町田 洋・新井房夫・百瀬 貢, 1985, 阿蘇4火山灰-分布の広域性と後期更新世示標層としての意義-, 火山, 30, 49-70.
- 農林省農林水産技術会議事務局監修, 1967, 新版標準土色帖.
- ベドロジー学会編, 1997, 土壌調査ハンドブック改訂版, 博友社,
- Smith, V.C., Staff, R.A., Blockley, S.P.E., Ramsey, C.B., Nakagawa, T., Mark, D.F., Takemura, K., Danhara, T., Suigetsu 2006 Project Members, 2013, Identification and correlation of vesible tephras in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: chronostratigraphic markers for synchronizing of east Asian/west Pacific palaeoclimatic records across the last 150 ka. *Quaternary Science Reviews*, 67, 121-137.
- 上杉陽, 1971, ふるいをを用いた粒度分析法の吟味, 地理学評論, 44, 839-857.
- 上杉陽, 1972, 粒径頻度分布からみた風成砂・海成砂の諸特徴, 第四紀研究, 11, 49-60.

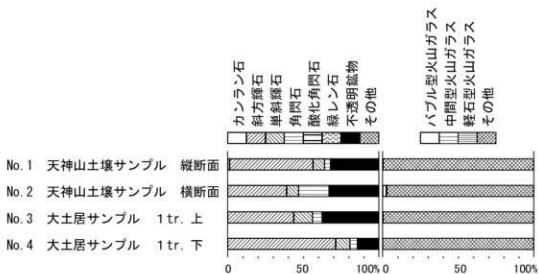


図1 重鉱物組成および火山ガラス比

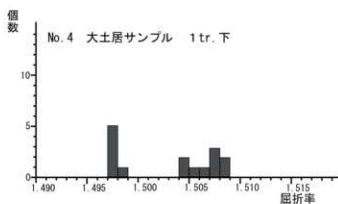
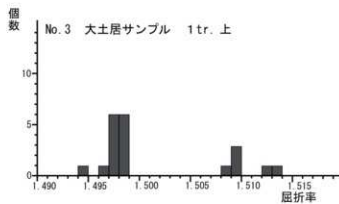
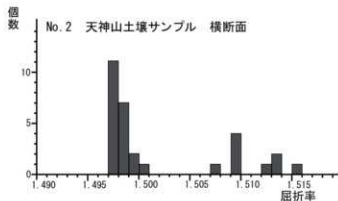
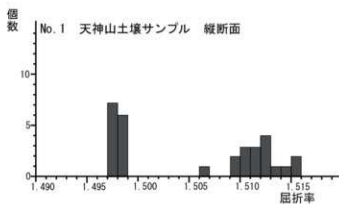


図2 火山ガラスの屈折率

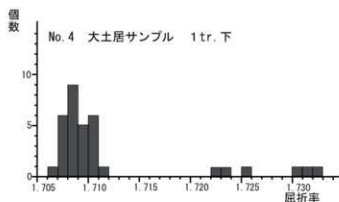
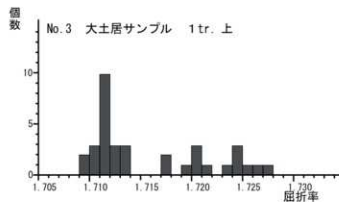
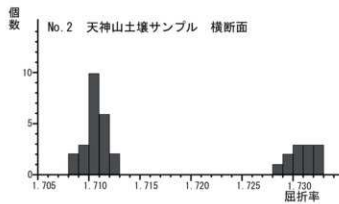
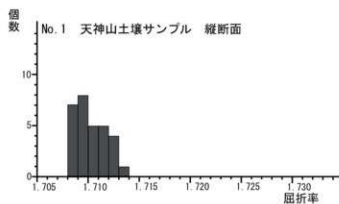


図3 斜方輝石の屈折率

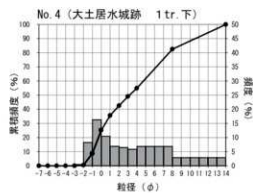
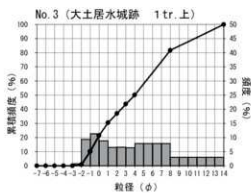
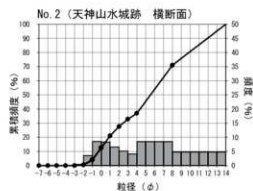
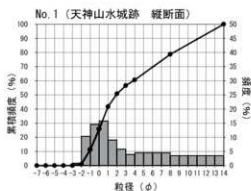


図4 粒径頻度と累積曲線

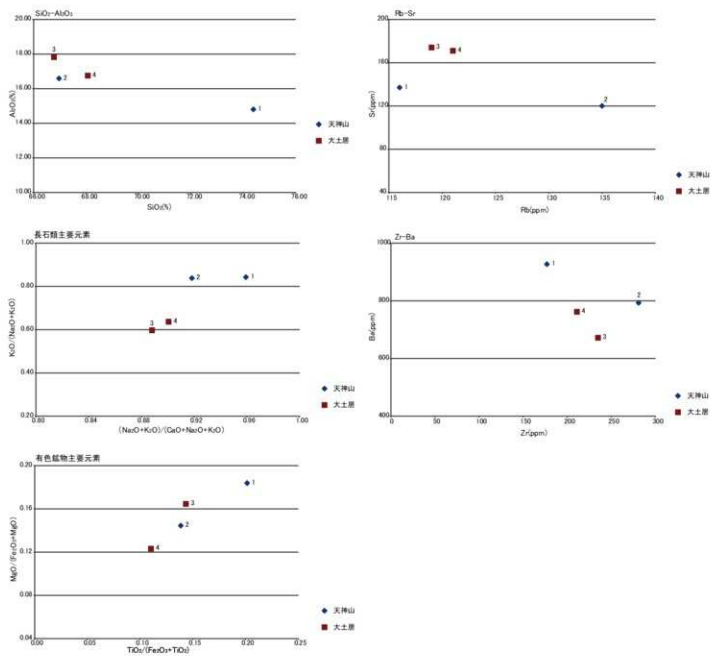


图 5 化学组成散布图

IV. 植物珪酸体分析

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°Cで24時間乾燥（絶乾）
- 2) 試料約1gに対し直径約40μm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°C・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20μm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。

また、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）。タケ亜科については、植物体生産量の推定値から各分類群の比率を求めた。

表1 水城跡（天神山・大土居）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		天神山		大土居	
			1	2	1	2	3	4
	イネ科	Gramineae						
	イネ	<i>Oryza sativa</i>	5	10	34	16		
	ヨシ属	<i>Phragmites</i>	5		5	5		
	シバ属型	<i>Zoysia</i> type	5					
	キビ族型	<i>Panicum</i> type	5	5	5	5		
	ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	22	68	44	37		
	ワシクサ族A	<i>Andropogoneae</i> A type	38	42	49	70		
	タケ亜科	Bambusoideae						
	メダケ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	33	16	15	16		
	ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	217	183	166	150		
	チャマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	11	21	15	5		
	ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crasinodi</i>	5	10	15	5		
	未分類等	Others	65	110	108	102		
	その他のイネ科	Others						
	表皮毛起源	Husk hair origin	5	5	10	5		
	棒状珪酸体	Rod-shaped	33	83	64	37		
	未分類等	Others	43	125	44	112		
	樹木起源	Arboreal						
	ブナ科（シイ属）	<i>Castanopsis</i>	38	31	34	21		
	クスノキ科	<i>Lauraceae</i>	22	16	10	11		
	マンサク科（イスノキ属）	<i>Distyllum</i>	228		5	5		
	アブツキ科	<i>Sabiaceae</i>	11			5		
	その他	Others	76	42	39	21		
	(海綿骨針)	Sponge spicules			5	10	5	
	植物珪酸体総数	Total	869	767	660	632		

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>	0.16	0.31	1.01	0.47
ヨシ属	<i>Phragmites</i>	0.34		0.31	0.34
ススキ属型	<i>Miscanthus</i> type	0.27	0.84	0.55	0.46
メダケ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	0.38	0.18	0.17	0.19
ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	1.04	0.88	0.80	0.72
チャマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	0.08	0.16	0.11	0.04
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crasinodi</i>	0.02	0.03	0.04	0.02
タケ亜科の比率（%）					
メダケ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nipponocalamus</i>	25	15	15	19
ネザサ節型	<i>Pleioblastus</i> sect. <i>Nezasa</i>	69	70	71	75
チャマキザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Sasa</i> etc.	5	13	10	4
ミヤコザサ節型	<i>Sasa</i> sect. <i>Crasinodi</i>	1	3	4	2
メダケ率	Medake ratio	94	85	86	94

2. 分析結果

(1) 分類群

検出された植物珪酸体の分類群は以下のとおりである。これらの分類群について定量を行い、その結果を表1および図1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、シバ属型、キビ族型、ススキ属型（おもにススキ属）、ウシクサ族A（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〕

表皮毛起源、棒状珪酸体（おもに結合組織細胞由来）、未分類等

〔樹木〕

ブナ科（シイ属）、クスノキ科、マンサク科（イスノキ属）、アワブキ科、その他

(2) 植物珪酸体の検出状況

1) 天神山水城跡

縦断面（No.1）では、ネザサ節型が比較的多く検出され、イネ、ヨシ属、シバ属型、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、メダケ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型なども認められた。イネの植物珪酸体密度は500個/gと低い値であり、稲作跡の検証や探査を行う場合の判断基準としている5,000個/g（状況により3,000個/gとする場合もある）を下回っている。また、樹木（照葉樹）のマンサク科（イスノキ属）が多く検出され、ブナ科（シイ属）、クスノキ科、アワブキ科なども認められた。樹木は一般に植物珪酸体の生産量が低いことから、少量が検出された場合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）。横断面（No.2）でも、おおむね同様の結果であるが、ススキ属型が比較的多く、ヨシ属、シバ属型、マンサク科（イスノキ属）は認められなかった。イネの密度は1,000個/gと低い値である。おもな分類群の推定生産量によると、両試料ともネザサ節型が優勢となっている。

2) 大土居水城跡

1 tr. 上（No.3）では、ネザサ節型が比較的多く検出され、イネ、ヨシ属、キビ族型、ススキ属型、ウシクサ族A、メダケ節型、チマキザサ節型、ミヤコザサ節型なども認められた。イネの密度は3,400個/gと比較的高い値である。1 tr. 下（No.4）でも、おおむね同様の結果であるが、イネの密度は1,600個/gと低い値である。おもな分類群の推定生産量によると、両試料ともネザサ節型が優勢となっている。

3. 考察

(1) 天神山水城跡

積土の縦断面（No.1）と横断面（No.2）では、少量ながらイネが検出された。このことから、積土の素材に水田などの耕作地の土壌が利用された可能性が考えられる。また、ここで検出されたイネについては、版築作業の際などに利用された稲藁（ムシロ、草履、縄など）に由来する可能性も考えられる（杉山, 2009）。

積土の素材となった土壌の堆積当時は、部分的にヨシ属が生育するような湿潤な環境であり、そこを利用して調査地点もしくはその近辺で水田稲作が行われていた可能性が考えられる。また、周辺の比較的乾燥したところにはメダケ属（おもにネザサ節）などの竹笹類やススキ属、チガヤ属などが生育しており、その周囲にはイスノキ属、シイ属、クスノキ科などの照葉樹林が分布していたと推定される。

(2) 大土居水城跡

積土の1 tr. 上 (No.3) ではイネが比較的多く検出され、1 tr. 下 (No.4) でもイネが少量検出された。このことから、積土の素材に水田などの耕作地の土壌が利用された可能性が考えられる。また、ここで検出されたイネについては、版築作業の際などに利用された稲藁（ムシロ、草履、縄など）に由来する可能性も考えられる（杉山, 2009）。

積土の素材となった土壌の堆積当時は、ヨシ属が生育するような湿潤な環境であり、そこを利用して調査地点もしくはその近辺で水田稲作が行われていた可能性が考えられる。また、周辺の比較的乾燥したところにはメダケ属（おもにネザサ節）などの竹笹類やススキ属、チガヤ属などが生育しており、その周囲にはシイ属、クスノキ科、イスノキ属などの照葉樹林が分布していたと推定される。

参考文献

- 近藤鎌三・佐瀬隆(1986) 植物珪酸体, その特性と応用. 第四紀研究, 25, p.31-63.
- 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) 植物珪酸体と古生態. 人と植物の関わりあい④. 大地と森の中で-縄文時代の古生態系-. 縄文の考古学Ⅲ. 小杉康ほか編. 同成社, p.105-114.
- 杉山真二(2009) 水城外濠とその周辺の古環境. 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.

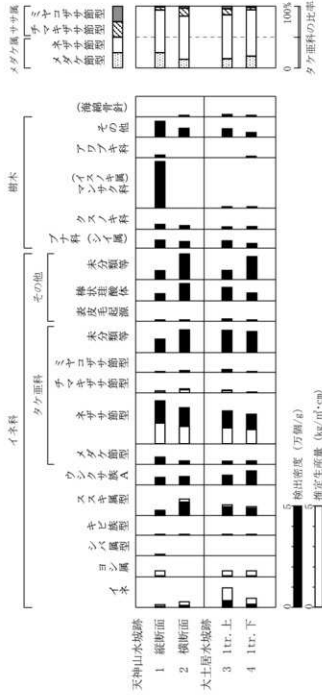


図1 特別史跡水城跡（天神山・大土居）における植物遺体分析結果

V. 花粉分析

1. 分析方法

花粉化石の抽出は、試料約 2~3g を 10%水酸化カリウム処理（湯煎約 15 分）による粒子分離、傾斜法による粗粒砂除去、フッ化水素酸処理（約 30 分）による珪酸塩鉱物などの溶解、アセトリシス処理（氷酢酸による脱水、濃硫酸 1 に対して無水酢酸 9 の混液で湯煎約 5 分）の順に物理・化学的処理を施すことにより行う。なお、フッ化水素酸処理後、重液分離（臭化亜鉛を比重 2.1 に調整）による有機物の濃集を行う。プレパラート作成は、残渣を蒸留水で適量に希釈し、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 1、各試料の花粉分析プレパラート状況および花粉化石の写真を図版に示す。全試料で花粉化石数が著しく少なく、わずかに産出した花粉・胞子化石は、マツ属・モミ属などの針葉樹、種類不明のシダ類胞子、特徴的な形態を有するイネ科などの種類からなる。図版 4 に示したように、いずれも風化が進行し、保存状態が著しく悪い。

3. 考察

今回花粉分析を行った 4 層帯の試料は、いずれも花粉・胞子化石がほとんど産出しなかった。また、わずかに産出した花粉・胞子化石は保存状態が著しく悪いもので、明らかに風化作用の影響を受けていると判断されるものであった。

今回の分析試料は、いずれも土壌構造が発達する土壌（堆積物）であった。花粉・胞子化石は土壌生成が進行するような場所では、物理・化学・生物的要因により分解・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る（Havinga, 1964）。そのため、花粉に比較して、スポロポレニン量が多いとされるシダ類胞子や外壁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（Brooks & Shaw, 1971; Stanley & Linskens, 1974; 徳永・山内, 1971 など）。今回の分析結果でも、僅かに産出した種類は針葉樹花粉とシダ類胞子が主体で、そのほか特徴的な形態を有する種類からなる。

以上のことから、今回の調査層帯では、花粉・胞子化石が堆積時・後の風化作用によって分解消失してい

表 1 花粉分析結果

種類(分類群)	Taxon	1段目:地点 2段目:試料番号			
		縦断面	横断面	Atr.上	Atr.下
		1	2	3	4
木本花粉	Arboreal Pollen				
モミ属	<i>Abies</i>	1	-	-	-
ツガ属	<i>Tsuga</i>	1	-	-	-
マツ属	<i>Pinus</i>	1	-	-	-
コナラ亜属	<i>Lepidobalanus</i>	1	-	-	1
草本花粉	NonArboreal pollen				
イネ科	Gramineae	2	1	1	2
カヤツリグサ科	Cyperaceae	1	-	-	-
アブラナ科	Crusiferae	-	-	1	-
ヨモギ属	<i>Artemisia</i>	1	-	4	2
キク亜科	Carduoideae	-	-	-	2
不明花粉	Unknown				
同定不能花粉	Unknown	8	4	7	8
シダ類胞子	Fern spore				
単条型胞子	Monolete spore	18	7	7	5
三条型胞子	Trilete spore	11	1	1	4
合計	Total				
木本花粉	Arboreal Pollen	4	-	-	1
草本花粉	NonArboreal pollen	4	1	6	6
不明花粉	Unknown	8	4	7	8
シダ類胞子	Fern spore	29	8	8	9

ることが窺える。そのため、土壌生成が進行した時期の植生に関する検討が困難である。ただし、土壌発達のみられる堆積物の場合、湖・池沼・湿地の堆積物に比較して、花粉の供給原から堆積物に取り込まれるまでの過程が単純で距離が短い場合が多く、調査地点近辺に生育している局地的な植生を検討する上で有効な場合がある（三浦、1990、三宅・中越、1998など）。今回の場合、産出した木本花粉の種類は風媒性で花粉生産量が多く、広域に散布される種類のため、局地的な植生を反映しているかは特定できないが、草本花粉の種類については土壌生成が進行した領域周辺の植生に由来する可能性がある。草本花粉のうち、ヨモギ属は荒地に多い種類であり、土壌生成期にそのような立地が存在した可能性もある。

今回の分析試料は、水城跡の土塁を構成する堆積物であるため、構築期間中に植生が再生するような期間が存在しない場合、材料として利用された堆積物（土壌）の採土領域の植生や環境を反映している可能性がある。その場合、上記したような土壌生成が進行するような堆積物が利用されていることになる。この点については、発掘調査成果を踏まえ、風化に耐性のある植物珪酸体の産状などを含め、複合的に検討していきたい課題である。

引用文献

- 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"
- Havinga, A. J. 1964, Investigation into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores. *Pollen et Spores*, 6 : 621-635.
- 三浦 修, 1990, 森林土壌の花粉分析—方法論的問題と森林群落の動態研究への適用, 植生史研究, 5, 3-18.
- 三宅 尚・中越信和, 1998, 森林土壌に堆積した花粉・胞子の保存状態, 植生史研究, 6, 1, 15-30.
- 中村 純, 1967, 花粉分析, 古今書院, 232p.
- 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.

図版 1 砂分の状況



1. No. 1 天神山土壌サンプル 縦断面



2. No. 2 天神山土壌サンプル 横断面



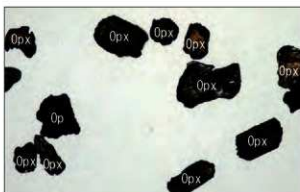
3. No. 3 大土居サンプル 1 tr. 上



4. No. 4 大土居サンプル 1 tr. 下

2.0mm

図版 2 重鉱物・火山ガラス



1. 重鉱物 (No. 1 天神山土壌サンプル 縦断面)



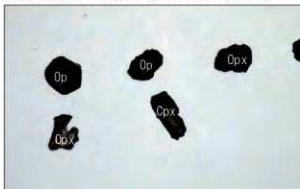
2. 火山ガラス (No. 1 天神山土壌サンプル 縦断面)



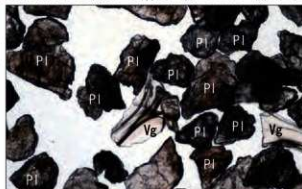
3. 重鉱物 (No. 2 天神山土壌サンプル 横断面)



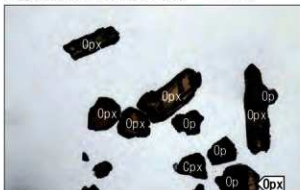
4. 火山ガラス (No. 2 天神山土壌サンプル 横断面)



5. 重鉱物 (No. 3 大土居サンプル 1tr. 上)



6. 火山ガラス (No. 3 大土居サンプル 1tr. 上)



7. 重鉱物 (No. 4 大土居サンプル 1tr. 下)



8. 火山ガラス (No. 4 大土居サンプル 1tr. 下)

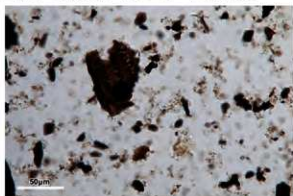
Opx: 斜方輝石, Cpx: 単斜輝石, Ho: 角閃石, Op: 不透明鉱物, Vg: 火山ガラス, Pl: 斜長石.

図版3 水城跡の植物珪酸体 (プラント・オパール)



50 μ m

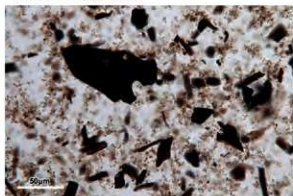
図版4 花粉化石・プレパラート状況写真



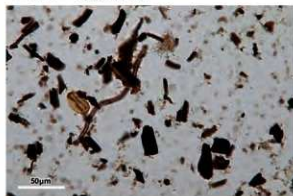
プレパラート状況 (No. 1)



プレパラート状況 (No. 2)



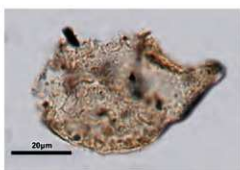
プレパラート状況 (No. 3)



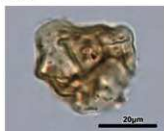
プレパラート状況 (No. 4)



モミ属 (No. 1)



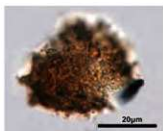
マツ属の破片 (No. 1)



イネ科 (No. 1)



ヨモギ属 (No. 1)



キク亜科 (No. 1)

VI 総括

今回の発掘調査は天神山水城跡、大土居水城跡の今後の史跡の整備、活用に資するために実施したが、新たな調査成果の所見とともに課題も見えてきた。そういう視点で、今回の調査成果と課題を整理したい。

1 土塁の規模、構造について

天神山水城跡

天神山水城跡での初めての発掘調査となり、既に掘削を受けている土塁の縦断面と横断面の必要最小限度の範囲で調査を行なった結果、土塁の積み土の範囲は、市道による切通し部分から少なくとも西へ55 mまで及ぶことが分かった。市道切通し部分から東側の土塁がどこまで及ぶかは、未だ判然としないが、古地形の復元及び隣接地の試掘調査から判断して少なくとも90 mは土塁が延びると考えられる。したがって、天神山水城跡の東西方向の土塁の長さは、現時点で145 m以上となろう。土塁の幅については、今回の調査範囲では従来以上の情報は得ることができなかった。現況の史跡地および周辺の地形の起伏からは横断面の幅は、20 m前後にしかならないが、後述するが、今回の土塁横断面の調査から外側に下成土塁が続くことなどから勘案すると、幅は20 mを超えると推定する。東側に隣接する大土居水城跡の約1/2以下の規模となる。

土塁の構造については、大水城の二段築成は小水城にも踏襲されていると考えられ、近年の大野城市の上大利小水城の発掘調査でも土塁積み土の基底部に相当する下成土塁が確認され、二段築成の土塁であることが確認されている。今回の土塁横断面の調査範囲は上成土塁に相当し、前面の下方に続く下成土塁部分は土塁北側に接して並走する市道部分地下に埋没していると推定される。将来の発掘調査によって究明すべき課題である。

大土居水城跡

本市による今回の5次調査は、昭和47年(1972)実施の福岡県教育委員会による二つの並行するトレンチ調査の一部再調査(1～3、4、6トレンチ)を行った。そして、この間をつなぐ直交方向に新たなトレンチ(5トレンチ)を設定して調査を実施した。その結果、5トレンチにおいて土塁と自然丘陵との接続部分を確認し、土塁の西端部分を確定することができた。調査地点の東側は、土塁を寸断する県道の東側に土塁の高まりが残っているが、東側土塁の東端部は現状では市道によって大きく土塁の高さを失っている。さらにその東側は一列の専用住宅地、小河川(諸岡川)を介して元々の自然丘陵へと接続すると考えられる。したがって、土塁の長さは、現時点で110 m以上となろう。土塁の幅は、1～4次調査の成果から40～45 mと推定している。

土塁の構造については、1トレンチ北側の立ち上がりで二段築成であることが確認され、その北側は緩やかに深さを増しており、確定はできないが外濠の存在を想定できる内容を有すると考えられる。また、土塁の内側については福岡県教育委員会の調査トレンチをほぼ再調査(3トレンチ)し、積み

土の南側に溝状遺構を確認し、その外側（南側）は積み土下の地山層が高まっていることから現時点では土塁南側の裾部分と想定され、土塁内側の二段築成は確認していない。3トレンチの南側は、その西側から続く丘陵裾ラインのように見える。3トレンチの南側延長部分での発掘調査による確認が必要であろう。

2 土塁の積み土について

天神山水城跡

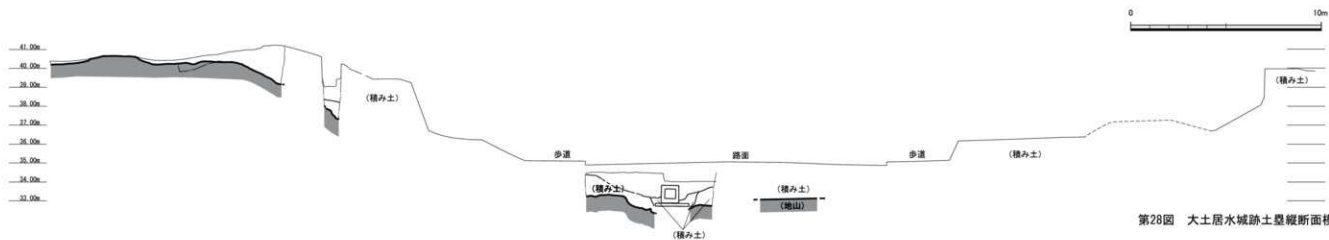
今回の調査では、上成土塁の横断面と縦断面の両方向で積み土の確認を行った。今回の調査地点は自然丘陵との取り付き部分に近い箇所である。土塁の北側法面部分は良好に残っていると考えられ、土塁北側に接して並走する市道との比高差は高いところで5 mに及ぶが、土塁の大半とくに内側部分は後世の宅地造成によって大きく削平され、土塁の上には現代の瓦片を含む後世の盛土層もみられた。

土層横断面では土塁外側（北側）の立ち上がり（法面）部分の積み方の特徴を観察することができた。縦断面土層の下位・上位の積み土の種類と共通するが、土塁の外側へ下へ傾斜する積み方で、これまでの水城跡各所で確認されているほぼ水平乃至内傾する層状の積み土とは明らかに異なる。また、下位と上位の積み込みの境界面は、法面外方に向かって直線的に下降せず、下位積み込みの最上面に折れを連続させている点に特徴があると考えられる。下位の積み込みの最終面で折れをつくり、階段状に仕上げることで、法面外側へ下がると傾斜積みが顕著な上位の積み土層が外側に滑りにくくように仕上げたと考えられる。横断面にみられる土塁外側に傾斜する積み方は、古墳墳丘の積み方にも類似すると考えられる。とくに下位の積み土中にみられる土塊状の黒～灰色系粘質土を多用している点は墳丘状の積み上げの一端を表しているように見える。また、横断面は調査箇所の東方約48 mの市道による切り通し部分で微かに土層断面を観察できるが、此处では概ね水平に近い層状積み土に見える。同じ土塁の中で異なる積み土の工法が存在することは、工区の区割りとなされていたことや異なる土木施工技術の存在なども想定される。

土層縦断面では土塁の西側に接続する自然丘陵の裾部の傾斜に合わせるように、土層下位は東側に傾斜する積み方を確認した。積み土は褐色系粘質土、砂質土（花崗岩風化土）、黒～灰色系粘質土で、土層断面で数 cmの厚さで積み上げている。特に最下層の地山層に接する部分はお互いの層が2～3 cm単位で積み上げられていた。黒～灰色系粘質土は土塊状のもので、一部、調査途上で面的に検出し、直径30～50 cmの土塊であることを確認した。積み土資材として採取した際の土塊の最小単位であり、版築による積み上げの要所場所で使用されていると考えられる。これに対して、上位は下位に用いられた粘質土と比較すると黄橙色系のやや砂質の花崗岩風化土が主体で、10～20 cmの厚さではほぼ水平に積まれている。

大土居水城跡

今回の調査箇所は土塁の二段築成が最も良好に残る箇所である。今回の調査の結果、土塁北側（博多湾側）の法面に沿って高さ数十 cmの単位で一層数 cmの厚みで山なりに丁寧に積み上げ、その背後



第28図 大土居水城跡土器基底部断面模式図 (1/200)

をやや土塁内側（太宰府側）にわずかに傾斜を持たせる水平に近い積み方を行っていることが分かった。また、土塁の積み土の特徴の一つとして黒～灰色系粘質土の積み方がある。大水城も含めた水城の発掘調査で共通してみられるもので、土層断面で厚さ数 cm の単位で断面形ウロコ状に見えていた土層である。過去の 1～4 次調査でも特徴的な積み方の一つとしての黒～灰色系粘質土の土塊状の積み土が所要所に採用されていることは今回の調査でも看取できた。とくに、過去の調査ではトレンチ調査による土層断面での観察に限られていたが、前述の天神山水城跡の調査同様、直径 30～50 cm 前後の楕円状に潰れた土塊状として面的に検出することができた。

土塁外側法面の土層断面の観察からは、総じて法面側の層状積み土の端部が前上がりになることから堰板留めと突き棒使用によるいわゆる版築工法の採用が想定できる。この点に関しては、調査終了時に以下のような方法で埋め戻しを行なって、版築の復元的実験を行ってみた。1 トレンチの法面側急斜面において階段状に堰板想定の特レンチ幅の合板の外側に沿って小径木の仮杭を 3 本程度打ち込み、合板の内側をまず奥行きを短く山形に積み土して転圧し、その後背後に層状に積み土した。二者の工程を繰り返しながら比高差のある法面側のトレンチ内を埋戻した。（図版 20 - (2) ~ (4)）。埋戻してから約 1 年半が経過したが、雨水で埋土が流れることもなく、現時点では良好な状態を保っている。

土塁の積み土施工以前の問題として、天神山水城跡も含めた今回の調査箇所では積み土を積み上げる前に地山面を整形していることが分かった（第 28 図）。とくに、丘陵との接続部分に近い部分は丘陵裾部の斜面を、凡そ階段状に掘削し表土を除去している。天神山水城跡の土層断面の調査においても、同様な状況が看取できる（第 7 図）。

引用および参考文献

- 亀田修一 2018 『日本列島古代山城土塁に関する覚書—版築・堰板について—』『(財)ウリ文化財研究院開院 14 周年記念 水利・土木考古学の現状と課題 II』ウリ文化財研究院
- 杉原敏之他 2018 『特別史跡水城跡整備事業 III』福岡県教育委員会『福岡県文化財調査報告書』第 268 集
- 小田和利他 2009 『水城跡 一上巻—』九州歴史資料館
- 山元瞭平 2020 『上大利小水城跡 2』大野城市教育委員会『大野城市文化財調査報告書』第 180 集
- 中村昇平 2000 『大土居水城跡』春日市教育委員会『春日市文化財調査報告書』第 28 集

图 版



(1) 天神山水城跡
調査前風景 (西から)



(2) 土塁横断面
調査前風景 (北から)



(3) 調査区全景
(北西から)



(1) 調査区全景
(東から)



(2) 調査区全景
(上が北)



(3) 横断・縦断面
土層トレンチ箇所
(上が西)



(1) 土塁横断面土層 1 (西から)



(2) 土塁横断面土層 2 (西から)



(1) 土壘横断面土層3 (南西から)



(2) 土壘横断面土層4
(北西から)



(1) 土層横断面
土層5 (北西から)



(2) 丘陵取り付き部
土層横断面土層
(東から)



(1) 土壘縦断面土層 (南から)



(2) 土壘縦断面土層中央部分 (南から)



(1) 土管理設状況 (南東から)



(2) 縦断面サブトレンチ (西から)



(3) 縦断面サブトレンチ
黒色土塊検出状況 (南西から)



(4) 縦断面サブトレンチ
土器出土状況 (南東から)



(1) 1トレンチ (南から)



(3) 土塁西側の自然丘陵 (南東から)



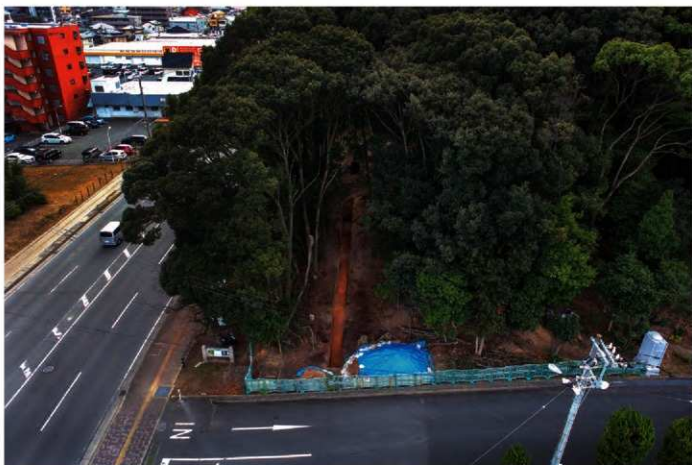
(4) 土塁西側の自然丘陵 (北から)



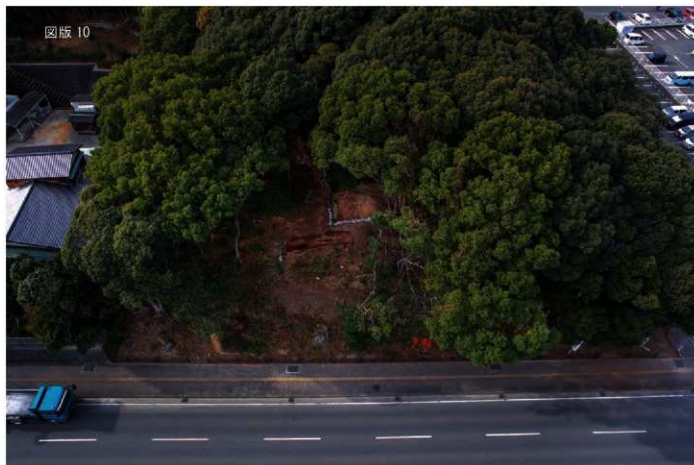
(2) 2トレンチ東壁土層 (南西から)



(1) 大土居水城跡全景（北から）



(2) 1トレンチ（北から）



(1) 3トレンチ (東から)



(2) 1トレンチ北部東壁 1 (南西から)



(1) 1トレンチ北部東壁 2 (北東から)



(2) 1トレンチ北部東壁 3 (北東から)



(1) 1トレンチ土壁前面上部東壁（西から）



(2) 1トレンチ南部東壁（北西から）



(1) 1トレンチ北部西壁1 (北東から)



(2) 1トレンチ北部西壁2 (南東から)



(1) 1トレンチ土壁前面上部西壁(南東から)



(2) 1トレンチ南部西壁(南東から)



(1) 2トレンチ東壁
(南西から)



(2) 3トレンチ東壁 (南西から)



(1) 3トレンチ北部東壁 (西から)



(2) 3トレンチ中央部東壁 (西から)



(3) 3トレンチ南部東壁 (西から)



(1) 4トレンチ (北から)



(2) 4トレンチ (北東から)



(1) 5トレンチ (東から)



(2) 5トレンチ

黒色土塊検出状況 (北から)



(1) 6トレンチ (西から)



(2) 6トレンチ (東から)



(1) 天神山水城跡横断面サブトレンチ出土須恵器



(2) 模擬版築による埋戻し1



(3) 模擬版築による埋戻し2



(4) 模擬版築による埋戻し3

報 告 書 抄 録

ふりがな	てんじんやまみずきあと おおどいみずきあと							
書名	天神山水城跡 大土居水城跡2							
副書名	福岡県春日市天神山1丁目・昇町8丁目所在遺跡の調査							
巻次								
シリーズ名	春日市文化財調査報告書							
シリーズ番号	第85集							
編著者名	中村昇平 森井千賀子							
編集機関	春日市教育委員会							
所在地	〒816-0804 福岡県春日市原町3丁目1番地5 TEL. 092-584-1111							
発行年月日	2020年12月25日							
所収遺跡名	所在地	コード		北緯 ° / ' / "	東経 ° / ' / "	調査期間	調査面積	調査原因
		市町村番号	遺跡番号					
天神山水城跡 1次調査	福岡県春日市天神山1丁目	40218		33° 31' 08"	130° 26' 49"	2018.6.16～ 2019.3.29	25.2㎡	国県補助 による重 要遺跡確 認調査
大土居水城跡 5次調査	福岡県春日市昇町8丁目	40218		33° 31' 09"	130° 27' 08"	2018.8.16～ 2019.3.29	59㎡	国県補助 による重 要遺跡確 認調査
所収遺跡名	種別	主な時代	主な遺構	主な遺物	特記事項			
天神山水城跡 1次調査	防塁跡	飛鳥	土塁	須恵器・土師器	土塁の確認			
大土居水城跡 5次調査	防塁跡	飛鳥	土塁		土塁の確認			
要 約	<p>春日市に所在する特別史跡水城跡(大土居・天神山)の整備基本計画策定のため、土塁の構造等を解明する目的で発掘調査を実施した。</p> <p>天神山水城跡では、土質の異なる土を数cmの厚みで積み上げていることがわかった。横断面土層の観察では土塁前面の外側に傾斜する積み方で、これまでの水城跡各所で確認されている内傾気味の積み方とは明らかに異なる。また、土塁の幅を確認するため、南側に2カ所のトレンチを入れたが、明確な範囲の確定には至らなかった。</p> <p>大土居水城跡では、昭和47年の福岡県教育委員会による発掘調査地点を一部再調査した。その結果、積み土は高さ数十cmの単位で一層数cmの厚みで山なりに積み上げ、土塁内側(太宰府側)にわずかに傾斜をもたせていることがわかった。また、新たに自然丘陵部から土塁に平行にトレンチを入れ、自然丘陵部と土塁の境を確認した。</p>							

天神山水城跡

— 1 次調査 —

大土居水城跡 2

— 5 次調査 —

福岡県春日市天神山 1 丁目、昇町 8 丁目所在遺跡の調査

春日市文化財調査報告書 第85集

令和2年(2020年)12月25日

発行 春日市教育委員会
福岡県春日市原町 3-1-5

印刷 株式会社 四ヶ所
福岡県朝倉市馬田 3 3 6