

史 跡

# 大 坊 古 墳

保存工事報告書

1979

熊本県玉名市教育委員会

史 跡

# 大 坊 古 墳

保存工事報告書

1979

熊本県玉名市教育委員会



- 1 大坊古墳
- 2 岡古墳
- 3 永安寺西古墳
- 4 永安寺東古墳
- 5 馬出古墳群
- 6 小路古墳
- 7 青木梵字群
- 8 下小田古屋敷遺跡
- 9 上小田宮の前遺跡
- 10 塚坊主古墳
- 11 虚空蔵塚古墳
- 12 江田船山古墳
- 13 長刀横穴
- 14 穴観音古墳
- 15 石貫穴観音横穴
- 16 石貫ナギノ横穴群
- 17 五城横穴群
- 18 浦谷横穴群
- 19 ナギノ遺跡
- 20 中野横穴群
- 21 いたび横穴群
- 22 冷水横穴群
- 23 岩崎古墳
- 24 伝佐山古墳
- 25 ハネギ貝塚
- 26 保田木貝塚
- 27 上津留古墳
- 28 寺田古墳群
- 29 城ヶ辻古墳
- 30 飯塚古墳
- 31 大久保小塚古墳
- 32 松林寺山古墳
- 33 桃田貝塚
- 34 桃田古墳
- 35 赤禿古墳
- 36 高田古墳群
- 37 高瀬眼鏡橋
- 38 大浜船着場跡

(地図は建設省国土地理院  
発行の5万分の1地形図  
を使用)





## は し が き

熊本県は装飾古墳の宝庫である。今日確認されているもの62か所121基、全国の約半数にあたる。なかでも菊池川流域は著名であり、今回保存工事を施した大坊古墳もその中の一つである。

菊池川と繁根木川に挟まれて玉名平野を一望におさめる丘陵の南裾にあるこの古墳は、石室奥壁に上下5段にわたる朱を施した鋸歯文と、その間に配された6個の円文よりなる装飾を有することと、装身具等多数の副葬品の出土を見たことで貴重な古墳とされてきた。しかし、墳丘の一部崩壊対策はなされたものの、前室部の損傷、石室のゆがみは憂慮すべき状態であった。昭和52年、国史跡指定を機に、保存工事とこれに伴う調査が具体化し、このほど完工を見た。工事の要点は保存と見学の2要件の調整にあった。そのため保護室、見学室、保存室等を封土下に設け、見学室と保存室を透明強化ガラスで仕切り、石室内部が直接外気に触れることを防ぐとともに、照明によって装飾の文様を見学できるようにした。工事に伴う調査、設計、監理等は保存科学研究会の技術に負うところであり、施工は清水建設の手をわずらわした。その間、文化庁、県文化課にも懇切な指導をいただいた。

かくして、6世紀の昔、郷土の先人が遺した文化遺産は、今後幾世紀にわたって原状をとどめ、子々孫々に、古代文化の跡を偲ばせ、その生活様式を語りかけてくれるであろう。ここに史跡大坊古墳保存工事報告書の刊行にあたり、関係者各位へ謝意を表明してはしがきとする次第である。

昭和54年3月

玉名市教育長 福原義愛

## 例 言

1. この報告書は、大坊古墳の保存工事に関する国庫補助事業の一部として、編集刊行するものである。
2. 編集に当っては、今回の工事の概要のほか、調査事項およびこの古墳に関する各種参考資料などをまとめ、昭和38年調査時の資料を加えた。
3. 図面は、昭和38年時の石室および遺物実測図、今回の調査実測図および保存工事設計図の一部とその他の説明図を掲載した。
4. 写真は、調査中、工事中、石室および竣工後の主要なものを掲載した。

5. 本文、図面とも表示はメートル法によった。

6. 本文、図面中の石室用語は右図のように統一した。

7. 編集担当 保存科学研究会 東京支部

構 成 矢野和之

編 集 玉利精子

本文執筆 相原俊弘（3章2節7項と7節、4章1節1項と3節1・3項）

菊川和夫（1章、3章1節1・2項と2節1～6項と3節～6節・8節）

高田節夫（2章、4章1節2項と2節と3節2・4項）

西田道世（3章1節3項）

矢野和之（3章2節8項、4章4節）

図面作成 菊川和夫

高田節夫

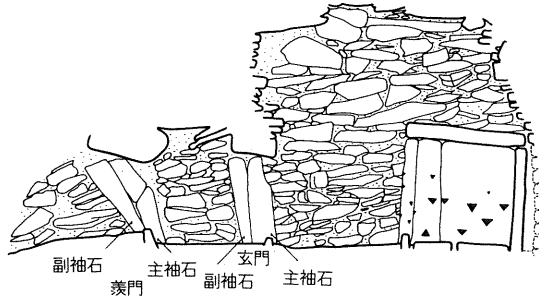
西田道世

写真撮影 菊川和夫（調査中、第一期工事中）

高田節夫（第二期工事中）

三沢博昭（石室、竣工）

8. 工事は、昭和52年度、53年度にわたる継続事業とした。第1期工事は石室の部分修理および保存調査とし、昭和52年9月着手、同53年3月完成。第2期工事は保存施設設置とし、昭和53年11月着手、同54年3月完成。総事業費18,348,000円のうち国庫補助 9,174,000円 県費補助 1,834,000円である。



# 目次

第1章 概説		第3節 複室構造に関する考察	15
第1節 官報告示	1	1 床面プランの差異	
第2節 構造形式および規模	1	2 羨門と玄門の差異	
1 墳丘および封土		3 封土構造の差異	
2 石室		4 羨道側壁石材(口)の朱	
第3節 地理的環境	2	5 羨道床面下の落ち込み	
第4節 歴史的環境	2	第4節 ひずみ測定	17
第2章 事業の概要		1 目的と記号等の説明	
第1節 経過	3	2 器材	
1 発見および京大調査		3 位置	
2 指定および昭和38年調査		4 結果	
3 保存への動き		第5節 温湿度測定	19
第2節 組織	4	第6節 ボーリング試験	19
第3節 保存調査および計画	5	1 仕様および使用器材	
1 現状		2 試験結果	
2 調査		第7節 コンクリート擁壁の構造調査	20
3 計画		第8節 出土遺物	21
第4節 事業費	6	第4章 保存工事	
第5節 工程	6	第1節 石室の修理	23
第3章 調査事項		1 修理計画	
第1節 墳丘	8	2 工事概要	
1 形状		第2節 保存施設	26
2 封土		1 施設計画	
3 保存工事に伴う観察記録		2 工事概要	
第2節 石室	10	第3節 墳丘盛土と擁壁	30
1 奥室		1 盛土計画	
2 玄門		2 盛土工事	
3 前室		3 擁壁計画	
4 羨門		4 擁壁工事	
5 羨道		第4節 今後の管理と課題	32
6 前庭部			
7 古墳の構造工学的考察			
8 大坊古墳石室の編年的考察			



## 本文図版リスト

大坊付近遺跡地図	ii
大坊付近航空写真	iii
用語説明図	vi
図2-1 大正6年実測図	4
表 昭和52年度工程表	7
表 昭和53年度工程表	7
図3-1 玄門・扉石(前室側より、昭和38年実測図)	11
図3-2 応力モデル	12
図3-3 伝左山古墳	14
図3-4 千金甲3号古墳	14
図3-5 弁慶ヶ穴古墳	15
図3-6 永安寺東古墳	15
図3-7 測定位置図	17
図3-8 ひずみ測定結果	18
図3-9 温湿度測定グラフ	19
図3-10 地質断面図	20
図3-11 応力モデル	20
図3-12 遺物実測図	22
図4-1 架構モデル	23
図4-2 力学的修理のモデル	24
図4-3 側壁の鉛直耐力の増加モデル	24
図4-4 右主袖石補修図	25
図4-5 保存施設平面図	27
図4-6 P.C版蒸気養生曲線	29
図4-7 封土断面モデル	30
図4-8 盛土断面	31

## 写真・図版リスト

### 写真

奥室および石屋形(カラー)	1
竣工1~8	2
保存調査1~13	7
第一期保存工事1~17	11
第二期保存工事1~36	14

### 図版

#### 〔保存調査〕

図1 墳丘測量図	20
図2 昭和38年石室実測図	21
図3 羨道・前室平面図	22
図4 調査区画図	23
図5 痕跡平面図	23
図6 左壁断面展開図	24
図7 右壁断面展開図	25
図8 前室断面展開図 玄門方向	26
図9 前室断面展開図 羨門方向	26
図10 羨道断面展開図 羨門方向	27
図11 部材図	28
図12 左側地層位図	29
図13 右側地層位図	30
図14 前庭部地層位図(北壁)	30
図15 調査位置図	31
図16 葺石状礫群実測図	31
図17 裏込め実測図	31

#### 〔第二期保存工事〕

図1 配置図(保存施設+擁壁)	32
図2 墳丘盛土平面図	33
図3 A-A断面図	34
図4 B-B断面図	34
図5 平面詳細図	35
図6 A-A断面詳細図	36
図7 B-B断面詳細図	36
図8 C-C断面詳細図	37
図9 電気設備図	38
図10 PC部姿図	39
図11 天井PC版(SP <sub>1</sub> )配筋図	40
図12 壁PC版(WP <sub>1</sub> )配筋図	40
図13 PC鋼棒定着面詳細図	41
図14 天井-壁PC版取合詳細図	41
図15 天井PC版平面取合詳細図	41
図16 基礎-壁PC版取合詳細図	41
図17 A擁壁配筋詳細図	42
図18 A擁壁断面配筋詳細図	42
図19 B擁壁配筋詳細図	43
図20 B擁壁断面配筋詳細図	43

# 第1章 概 説

## 第1節 官報告示

大坊古墳は、昭和34年県史跡に指定され、昭和52年2月17日官報第15030号、文部省告示第17号により国指定史跡となった。

- (1) 名 称 大坊古墳  
(2) 所 在 地 熊本県玉名市玉名字出口2816番5～6  
(3) 指定基準 特別史跡名勝天然記念物及び史跡名勝天然記念物指定基準 史跡1（古墳）による。  
(4) 説 明 大坊古墳は、菊池川の右岸、玉名平野を臨む東西に延びる丘陵の南斜面の装飾古墳等が集中する地域に所在する装飾古墳である。全長約40メートルの前方後円墳であり、奥室内にある石屋形の両袖石とその奥壁等に赤と青の顔料を用いた三角文と円文が描かれている。出土品としては、直刀・鉄鏃・鉄鉾・金銅環・管玉等が確認されている。

大坊古墳は、肥後の装飾古墳の中でも保存状況が良く、その文様は複雑ではないが、大胆な構成は芸術的にも評価されており、装飾古墳として重要なものである。

## 第2節 構造形式および規模

### 1 墳丘および封土

墳丘は斜面の崩壊や農道造成、開墾等により破損してその詳細は不明であるが、残存部分から推定すると全長約42.3mの前方後円墳である。その主軸線は、ほぼ東西に引かれ、前方部は西向きである。後円部直径約21.0m、前方部幅約25.0mで、後円部と前方部の頂部はほぼ同じ高さで、標高27.6m、比高約4.6mである。

内部主体は後円部にあつて、墳丘軸線と直交し、南に開口する。封土の基盤は、花崗岩風化帯で、いわゆるマサ土である。封土は、この花崗岩風化帯の上に、二段階に分けて土盛されている。下段は、いわゆる版築とよべるもので、風化花崗岩厚約5cmと粘土厚約1cmを交互に突き固め、ほぼ水平の層位を形成している。上段は、腐植土、粘性土、シルトの混ざった土による土盛で、色調および質の異なる土を交互に盛っている。

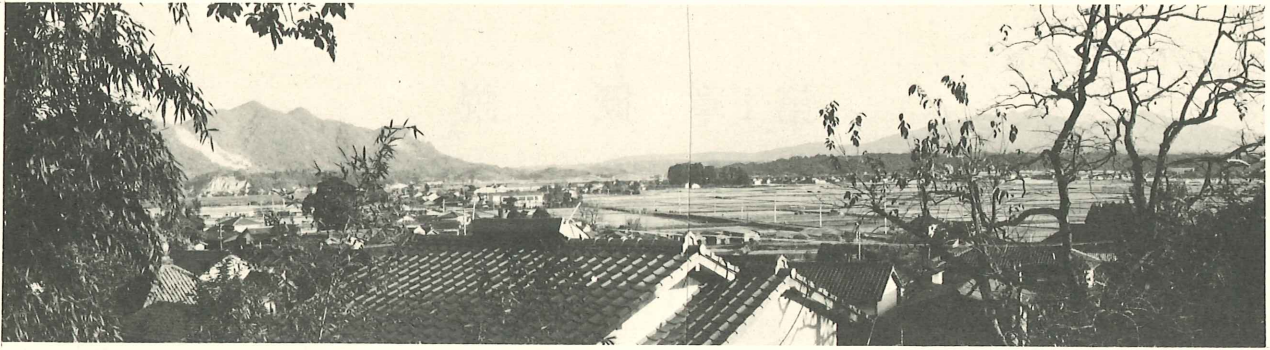
### 2 石 室

奥室、前室および羨道からなる横穴式石室は、奥室に石屋形と一つの屍床を設け、全長約5.8m（現存する範囲）である。

奥室の平面は、隅丸方形で、長さ3m（石屋形内壁まで）、幅2.75m、高さ2.9mである。地山の上に安山岩の割石を小口積とし、持ち送ってドーム状の空間を形成して

大坊古墳 後円部墳丘と石室





大坊古墳 後円部より玉名平野を望む

いる。ただし、上部の持ち送り傾斜の激しい部分には、下部の割石より大きい安山岩（一部花崗岩）の自然石を用いている。天井石は、安山岩自然石の偏平なものと思われる。

前室の平面は、奥の方が狭い台形状をなし、長さ1.2m、幅1.5m（玄門側）～1.9m（羨門側）、高さ1.3mである。奥室と同様に安山岩の割石や自然石を小口積とし、持ち送っているが、ドーム状とはなっていない。

玄門および羨門とも二重の立石で構成され、それぞれ凝灰岩を板状に加工した扉石を有していた。

壁画は、石屋形、玄門、羨門に見られ、石室全体に赤色顔料（朱もしくは丹）の残存が見られる。

### 第3節 地理的環境

大坊古墳は、菊池川とその支流繁根木川（錦川）にはさまれた丘陵の南端にあり、玉名平野を一望することのできる位置にある。玉名平野は菊池川と繁根木川がつくった沖積世の堆積層で構成され、大坊古墳一帯の丘陵は花崗岩を基盤としている。

菊池川は、阿蘇外輪山の麓に源を発し、菊池および山鹿盆地、玉名平野を潤し、有明海に注いでいる。繁根木川は、荒尾市との境界である観音岳（標高473m）および筒ヶ岳（標高501.4m）の麓に源を発し、南下して玉名市永徳寺付近で菊池川と合流する。

大坊古墳の属する丘陵の最高峰は、標高92.8mであるが、多数の尾根が入り乱れており、これらの尾根からはさらに細かく舌状の小丘陵が派生し、平野部に臨むその端末に大坊古墳が造営されている。

この丘陵の多くは花崗岩風化帯を基盤とするが、凝灰

岩を基盤とするところもあり、大坊古墳をはじめとしてこの地域にある古墳に使用されている凝灰岩の採取は容易である。さらに、玉名平野をはさんで南側に位置する山塊は、金峰山（死火山）による安山岩を主体とする基盤を有しており、安山岩割石の入手も可能である。

菊池川は、玉名平野をゆっくりと蛇行し、有明海に注ぐが、現在の市役所付近には貝塚もあって、海退現象を考えると大坊古墳付近まで容易に船が遡っていたと思われる。また、この流域は自然林が数多く残っており、多種多様の植物が繁茂する照葉樹林地帯としての特性を示し、現在でも有数の米作地帯であることを考え合せると、海と山と平野との豊富な生産力を背景にした豪族の存在が想像できる。

### 第4節 歴史的環境

大坊古墳一帯は、古墳造営の場所としての条件が整っているため、横穴や横穴式石室を有する古墳が多く、永安寺東・西古墳、馬出古墳群、繁根木川の対岸には石貫ナギノ横穴群、同穴観音横穴群、下流には伝左山古墳があり、さらに菊池川を少し遡った菊水町には江田船山古墳等がある。また菊池川の上流には、チブサン古墳、鍋田横穴群、弁慶ヶ穴古墳、岩原古墳群、袈裟尾高塚古墳等の著名な古墳が多数存在し、装飾を有するものや石人を伴う古墳も多い。また、前方後円墳も数多く存在し、菊池川を幹とした古代文化が栄えていたと考えられる。

この他玉名平野には、貝塚、石棺群、条理遺構、寺院、経塚、港、石造眼鏡橋等の先史時代から近世に至る数多くの遺跡が存在し、長い間肥後北部の中心の一つとして繁栄したことがうかがえる。

## 第2章 事業の概要

### 第1節 経 過

#### 1 発見および京大調査

土地の人たちの間では俗に「鬼の穴」と呼ばれ、奥室天井部の一部が開口していた。大正5年下村繁夫氏が偶然にこの大坊古墳の文様を発見し、大槻弘毅氏によってこれらの装飾文様が知られるようになった。

大正6年1月、京都大学浜田耕作、梅原末治の両氏によって、永安寺東、西古墳と共に調査が行われた。この時の報告を要約すると、以下のようになる(図2-1参照)。

封土の破損が大きく原形は不明であるが、円墳ではないか。石室の奥室に接して東西両壁より1尺内外の位置に8個の切石より成る石厨子(石屋形)がある。装飾はこの櫛内の北壁の一石にあり、三段にわたって(当時は流入土によって床面は埋まっていた。)三角形と山形を交互に表わし、中段には三角形図形内に円を白ぬきにして全部朱をもって描かれている。

この報告に基づいて、玉名村によって設置されたと思われる凝灰岩の標示柱が現在も残っている。なお、標示柱には次のように示されていた。

此の古墳は頗る貴重なる者にて中にも  
石棺内の奥壁にある模様は學術上より  
珍重措く能はさるところなり冀くは遠  
近乃士我等の微意を察して永く此の墳  
墓の英靈を慰められんことを越

大正七年三月  
玉名郡玉名村

#### 2 指定および昭和38年調査

昭和34年12月8日、永安寺東・西古墳と共に熊本県指定史跡となり、昭和38年4月から5月にかけて、田添夏喜、田辺哲夫両氏および玉名高校生徒による発掘調査が行われた。この調査は石室内の排土作業を含む石室全体の調査であった。この時、装身具・鉄器・馬具・土器等



昭和46年当時の大坊古墳

の古墳時代の遺物が発見され、さらに青磁器(平安時代)が出土し、かなり古くから開口していたことが判明した。

#### 3 保存への動き

墳丘の地山が崩れやすい斜面となって露出していたため、昭和48年度および50年度に県の補助を得て墳丘の東側と南側に擁壁が設けられた。しかし、石室自体の崩壊、装飾部の乾燥等は年々進行し、根本的な保存対策が望まれていた。

昭和52年2月17日、国指定史跡になるに及び、保存工事とこれに伴う調査が具体化され、同年9月保存対策委員会が設けられ、保存対策を検討する運びとなった。同年9月末より、石室の半解体等と諸々の科学的調査が開始され、同年12月委員会が開かれ調査報告と共に保存計画案が決定された。

#### 参考文献

- 『肥後に於ける装飾ある古墳及横穴』浜田耕作・梅原末治共著  
臨川書店(京都帝国大学文学部考古学研究報告第1集復刻版)  
『熊本県玉名郡大坊古墳調査報告』パンフレット 田添夏喜著

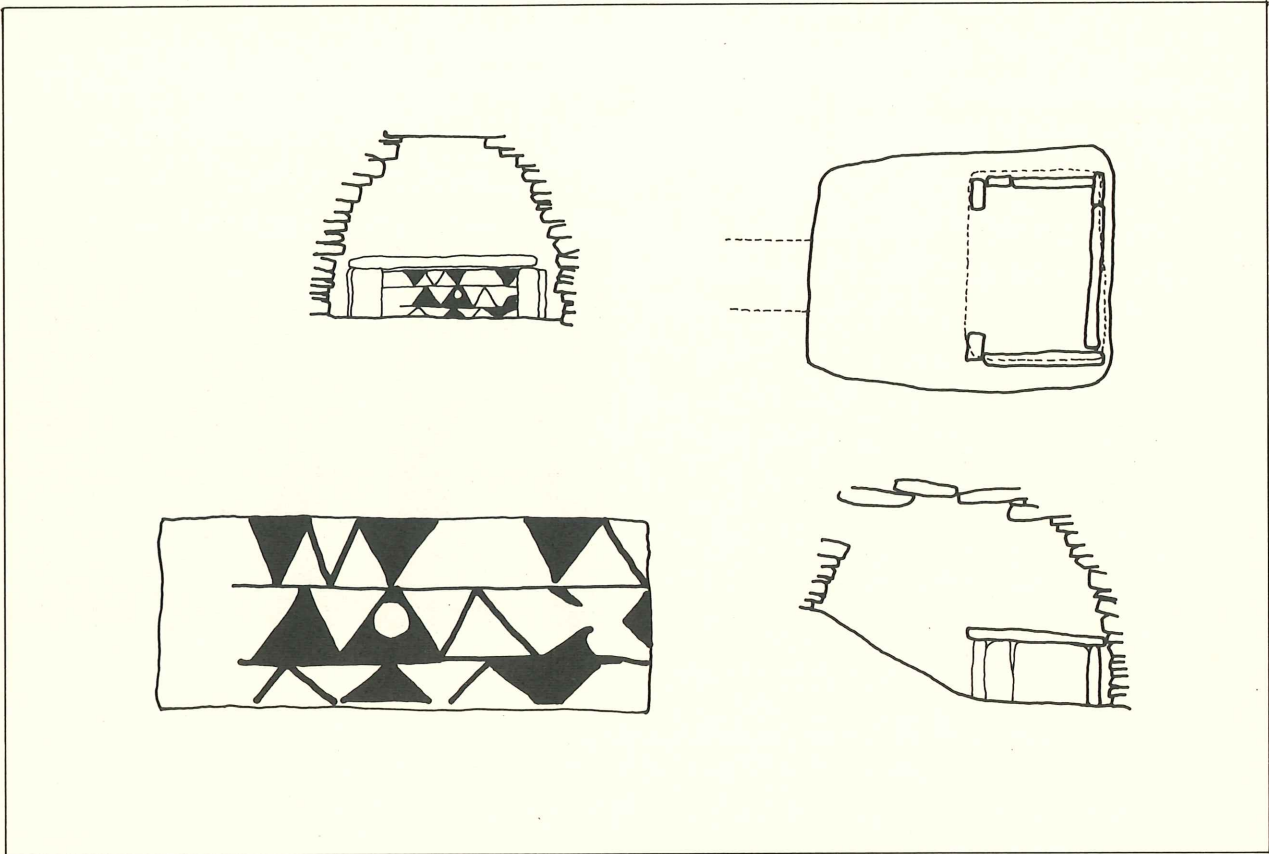


図 2-1 大正 6 年実測図

## 第 2 節 組 織

調査および工事は、玉名市の直轄事業とし、経費は補助金を含めて市の一般会計に計上し、市教育委員会社会教育課が主管課となり執行した。実施に当っては、文化財保護法、補助金に係る予算の執行の適正化に関する法律および同法施行令、文部省令、ならびに玉名市条例その他関係法規に準拠した。

昭和52年度事業は、調査を保存対策委員会、工事を保存科学研究会に依頼した。

昭和53年度事業は、工事を一轄請負に付して行い、設計監理を保存科学研究会に依頼した。

なお、適時文化庁担当官の指導を受けた。事業関係者は次のとおりである。

### 玉名市教育委員会

福原義愛（教 育 長）  
小林親教（教育次長）  
城戸文雄（社会教育課長）

大磯英雄（社会教育課長・旧任）  
灰本貞雄（社会教育課長補佐）  
荒川 巖（同 上）  
南 悟（社会教育課社会教育係長・旧任）  
磯田 実（社会教育課参事）  
内藤博道（同 上）  
松尾克己（社会教育課文化財担当）  
日永哲夫（同上・旧任）  
西田道世（玉名市役所総務部）  
牧野吉秀（同 上）

### 大坊古墳保存対策委員会

委 員 長	田添夏喜（玉名市文化財保護委員会会長）
委 員	宇野 栄（保存科学研究会理事）
同	田辺哲夫（玉名高校校長）
同	堀内清治（熊本大学教授）
同	松本雅明（熊本大学名誉教授）
同	矢野和之（保存科学研究会理事）

構造調査 相原俊弘 (保存科学研究会)  
考古調査 菊川和夫 (同上)  
第1期工事担当 木村芳朗 (同上)

## 第2期工事

設計監理 保存科学研究会 東京支部  
担当 高田節夫 (施設計画・設計・監理)  
相原俊弘 (構造計画)  
川上敏朗 (構造設計)  
佐々木喜蔵 (土木計画)  
松本 薫 (施設計画)  
矢野和之 (全体計画)

施工請負 清水建設株式会社九州支店  
寺沼達夫 (九州支店長)  
山田朋信 (熊本出張所所長)  
茨木秀勝 (同上工事課長)  
三島 浩 (同上工事主任)  
土工事他 (株式会社古奥工務店)  
P.C工事 (オリエンタルコンクリート株式会社)  
電気工事 (九州電気工事株式会社)  
説明板製作 (日本交通産業株式会社)

## 指 導

北村文治 (文化庁記念物課主任文化財調査官)  
安部義平 (文化庁記念物課技官)  
高瀬要一 (同上)  
江本義理 (東京国立文化財研究所)  
上野辰男 (熊本県教育庁文化課主幹)  
隈 昭志 (熊本県教育庁文化課文化財調査係長)

## 第3節 保存調査および計画

### 1 現 状

#### 環 境

大坊古墳は丘陵端上にあり、すぐ東および南側に民家と農道があって、急激に落ち込む斜面になっていたため、数回にわたり斜面の崩壊をきたした。そのため後円部の

南および東側にコンクリート擁壁が設置され、斜面崩壊と封土流出を防止していた。

#### 封 土

封土流出は、前方部の南側も顕著であり、さらに北側は開墾による改変を受けて、墳形および規模とも目視による判断はしがたい状況となっていた。また、墳丘および周辺には雑木・竹が繁り、石室への影響が憂慮される状態であった。

#### 擁 壁

コンクリート擁壁には数箇所へヤークラックが生じており、特に東と南擁壁の接合部の上端部には割れがあった。

#### 石 室

石室上の盛土厚は封土流出と盗掘等により大幅に減少しており、天井石の一部が露出していた。このため、外界の影響を石室内部が受けやすい状況となっていた。また、木根等によって雨水のみずみちが多数生じており、カビや苔の発生も著しかった。

奥室は全体にひずみが生じ、玄門上に盗掘口があるがその他は比較的破損が少ない。前室は崩壊がひどく、全体的に羨道側へ倒れ込み、羨門左主袖石(凝灰岩)は折れていた。羨門付近は、昭和38年の調査時より約15cmずれ落ちており、土のうと鉄製サポートによって防護していた。

## 2 調 査

大坊古墳保存工事に伴う記録と保存計画作成のために各種の調査を行った。

### (1) 墳丘測量

標高コンター25cmの測量図作成 (S=1/50)

### (2) 石室調査

前室・羨道解体前の実測図作成 (S=1/10) および記録。石室全体の構造工学的調査。

### (3) 修理工事に伴う調査

前室・羨道解体時における構成部材調査。解体時根切部分における封土調査、保存室設置部(羨道部)の調査。

### (4) 保存施設設置工事に伴う調査

工事に伴う根切部分の遺物、封土等の観察。

### (5) ひずみ測定

石室のひずみ方向および前室解体時のひずみ性状測定。

(6) 温湿度測定

奥室、前室、外部の温湿度の測定。

(7) ボーリング試験

石室基盤層の地質調査。

(8) その他

コンクリート擁壁の構造調査。封土破損状況調査。

3 計 画

諸調査の結果をもとに次のような保存計画を策定した。

(1) 前室・羨道の修理

解体修理とし、原則として当初材を使用する。羨門左主袖石は風化が激しいため新材と取り替え、同右主袖石は樹脂接着とする。羨道は斜面の崩壊により復原の資料が得られなかったため、現存する石の範囲内で積み直し、完全復原は行わない。

(2) 奥室の修理

今回は盗掘口の石材補足にとどめる。ただし、工事後ひずみが進行するか否かを観察する。

(3) 封土の補修

南東部の封土流出が激しく、これが奥室のひずみの原因になっていることと、石室内部や保存施設が外界の影響を受けないようにするために盛土をする。これはあくまでも保存のためのものであり、形状までを復原することは、資料不足のため今回実施しない。

(4) 擁壁の補強

既存擁壁を補強するとともに、小擁壁を設け、盛土の流出を防ぐ。

(5) 保存施設

石室を密閉し、埋め戻した状態をつくり出すとともに、見学を可能にするために保存施設を設置する。この施設は石室との間を3枚のドアで仕切り、見学を可能にするために石室の入口にとりつけるドアは強化ガラス製とする。このため入口、保護室、見学室、保存室(羨道の覆屋的性格をもつ)で構成し、特に見学室と保存室はプレキャストコンクリートを用いる。その他、照明設備、温湿度記録装置を設け、今後石室内の状況を観察記録する。

第4節 事業費

昭和52年度および53年度とも玉名市一般会計に予算計上し、市財務規則に定めるところにより実施し、各年度の事業費のうち5割を国から、1割を熊本県から補助を受けて実施した。総事業費は18,348,000円である。

昭和52年度事業費

収 入	5,000,000
内 訳	
国庫補助額	2,500,000
熊本県補助額	500,000
玉名市負担額	2,000,000
支 出	5,000,000
内 訳	
工事費	2,500,000
調査費	2,216,000
事務費	284,000

昭和53年度事業費

収 入	13,348,000
内 訳	
国庫補助額	6,674,000
熊本県補助額	1,334,000
玉名市負担額	5,340,000
支 出	13,348,000
内 訳	
施工請負費	10,868,000
委託費	1,500,000
事務費	980,000

第5節 工 程

昭和52年度事業は、昭和52年9月着手、同53年3月竣工した。昭和53年度事業は、昭和53年4月着手、同54年3月竣工した。各年度の工程は次表のとおりである。

昭和52年度工程表

年月 項目		昭和52年										昭和53年				
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
保存調査	石室調査															
	工事に伴う調査															
	温湿度測定															
	ひずみ測定															
	ボーリング試験															
	測量															
	その他															
第一期工事	石室の支持補強															
	石室の半解体															
	基礎部補強															
	石材補修															
	積み直し															
計画検討(対策委員会)																
基本計画																

----- 準備、まとめを示す。

昭和53年度工程表

年月 項目		昭和53年										昭和54年				
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3			
施設設計																
第二期工事	仮設工事															
	土工事															
	コンクリート工事															
	プレキャストコンクリート工事															
	建具工事															
	電気工事															
	盛土工事															
	植栽工事															
	擁壁工事															
	雑工事															
記録作成																
報告書編集																
報告書印刷																



に対し、後者は力学的アンバランスな状況を最初から持っており、築造設計の意図の差異を示している。これらの差異については、前述しているが本節でまとめたい。

## 1 床面プランの差異

奥室、玄門、前室の軸線（中央線）は、奥壁の中心と玄門の中心を結ぶ線で表わせる。軸線と奥室側壁とは、互いに平行であって、左右の側壁からもほぼ等距離にある。前室側壁とは、平行ではないが左右からの距離は等しい。これは、前室側壁が、「ハ」の字形に開く傾向にあるためである。なお前室右側壁は、最下部の石のみがその他の石積みの面より前へ出っ張り、あたかも腰石の上に積み上げたような状態である。このような状態は、他にも多く例があって、本項の場合、全体的に見て最下の石面ではなく、2番目の他の石材と同じ組み石面を持つものを計測した。（最下の石もやや広がる傾向にある。）

これに対し、羨門および羨道の中央線は明確に引くことができない。今回の調査では、玄門中心点と羨門中心点を結ぶ線を、軸線としたが、これにおいても左右は非対称であって、奥室および前室の軸線と9°の角度をもって交差する。また奥室軸線を延長すれば、極端に左寄りとなって、羨道左側壁の延長線と交差する。

以上の事は、羨門以南と前室以北のプランが全く異なっている事に起因する。即ち、奥室は隅丸とはいえ全体的には方形であって、玄門壁と側壁は直交する形をもつ。前室は方形ではないが左右対称の台形であり、玄門壁と両側壁の交差角度は等しく、また羨門壁との交差角度も等しい。羨門は、位置そのものが右寄りであり、前室および羨道からの袖石の出っ張り具合が、左右で異なっている。羨道両側は平行でも対称でもなく、また羨門との交差角度も左右異なっている。これは、羨門袖石の側壁における装着の差異ばかりではなく、プラン決定そのものが異なっている事を示している。

## 2 羨門と玄門の差異

羨門と玄門の差異は大きく、各項目に分けて記述する。

### (1) 框石

羨門仕切石は、一枚の凝灰岩切石で、おそらく六面加工のものである。これをしっかりと床面に埋めて、左右袖石にぴったりと接し、主袖石の幅（厚み）と同じ幅を

もっている。

玄門の場合も凝灰岩切石であるが、整形の不十分な細い2本の石材である。主袖石の幅より小さく、貧弱で、折れ曲がった形で装着している。また、埋込みも不十分である。

### (2) 袖石

相方とも左右2本の立石を用いて袖部を形成するが、その材質が異なり主袖石は、玄門は安山岩で、羨門は凝灰岩である。主袖石に添えられた副袖石は、相方ともに、安山岩である。

羨門の主袖石の材質である凝灰岩は、凝灰岩の中でも、やわらかい部類に入り、加工は容易であるが、強度の低い溶岩に類似するものである。そのため、安山岩の立石と組み合わせて、荷重（楣石および封土）に耐えられるよう配慮してある。しかし、この安山岩の副袖石は左右で大きさも長さも異なり、右が埋め込んであるのに対し、左は尖った方を下にして、埋め込んではいない。

玄門の副袖石の場合は、支柱としての能力は主袖石にあって、むしろ、意匠上の段差を設けるために存在する。

### (3) 楣石

玄門の楣石は安山岩の自然石ではあるが、整面を有し、あたかも切石の如くなっている。これは袖石も同様である。またその位置は、正しく袖石の上にあって、玄室および前室からの裏込め石等と交合している。

羨門の楣石は、安山岩であるが、整面は下面（天井面）のみであり、他は不整である。また位置は、前室側壁の上にまでかかるもので、その荷重は、前室側壁および袖石の両方に加わるように置かれている。また、前室側壁の上に載るために、相互の交合等はなく、前室天井石との取合いも不整である。

このように、羨門と玄門の差異は明瞭であり、築造時の設計方針が異なる事を示している。

## 3 封土構造の差異

封土の項(1節2項)で述べたように、羨門付近を境として、封土は土質的にも工法的にもかなりの差異を呈している。綿密に形成されたB層位群の工法は、玄室築造工法と対応するもので、事実、石材とB層位は交合している。このB層位による補強の恩恵には、羨門以南は預らず、またB層位の状況が、この付近から破壊されたよう

な状況を呈することも不可思議である。

羨門付近を境とする封土の差異は、B層位のみではなく、その上部層位も同様である。

封土中に含まれる凝灰岩の破片は、おそらく羨門左主袖石のものと考えられ、側壁との取合い（押え石等）から、現場加工されたものであろう。この破片がB層位群中に認められないのは、B層位形成後に、加工が行われた事を示すと考えられる。

#### 4 羨道側壁石材（口）の朱

右側壁のNo.口の石材下面の全面に濃い赤色顔料が検出されたが、通常の顔料塗布から考えると、その形状からも考えて、石棺蓋、天井石、蓋石あるいは閉塞石等に用いられていたものを再利用したものと思われる。それが、本古墳のものかどうかは判定の方法がないが、他の古墳等よりわざわざ入手した石材を羨道側壁に用いるとは考えにくい。

#### 5 羨道床面下の落ち込み

羨道入口の層位は段差をもつが、羨道床面下の層位の異なりの確認調査はできなかった。それは、現状保存という目的と、発掘によって側壁基盤の弱体化が生ずるためである。しかしながら、ボーリング棒探査により、床面全域の約30~40cm下（入口方向に下降する）に固い層が存在することが認められる。現状の床面は、側壁の基盤レベルよりも掘り込んであるが、土質は粘土分を多含し、二次堆積のマサ土である。

この固い層は、左主袖石の中央付近に左隅があり、仕切石の前室側を通して、右主袖石の先端付近で右隅をもつ。左右の辺りは、現在の床面掘込み肩と同じである。

この落差する部分は、未確認のため断定できないが、人為的なものと考えてよいだろう。その場合、この落差の掘込みの意味は、おそらく墓道の存在を意味していると思われ、築造時の変更もしくはその後の改造と考えられる。

以上の理由、およびひずみ測定の結果を考え合せると、前室以北と羨門以南の築造が、技術的および意識（計画方針）的に異なるものと、考えてよいだろう。

床面プランにおいて奥室と前室を見る限り、羨道部が

「ハ」の字形に開く「只」の字型の石室に類似するところから、最初単室の石室であったものを、複室構造に改造もしくは、築造途中で変更を行った可能性も考えられる。また他の石室に共通していえることであるが、奥室、前室、羨道という順に造りが雑になる傾向を示し、このためにこのような差異が生じたかと思われる。

### 第4節 ひずみ測定

#### 1 目的と記号等の説明

石室の壁面のひずみの大きさと方向を知り、かつ工事の安全のために測定を行った。

次図は、測定結果と測定位置を示したものであるが、図中、0点とは10月17日午前9時の測定値（測定開始より5日目）を±0.0mmと換算して、他の測定値をプロットした事を示す。この理由は、ゲージの取付けを石膏で行うために、数日間はその影響がデータに加算されるからである。

十方向は伸びを示し、即ちゲージを取り付けた石材が互いに離れようとしているのを示す。一方向はその逆でちぢもうとしていることを示す。この伸縮の方向と強度は、ゲージの軸線から左右に90° ずつの範囲の伸縮のうち、ゲージ軸線と平行な分力が示される。

#### 2 器 材

ひずみゲージおよびコード5本

変位指示器（最大感度±5.0mm）BM-1C

スイッチボックス（12点）

いずれも共和電業製。

#### 3 位 置

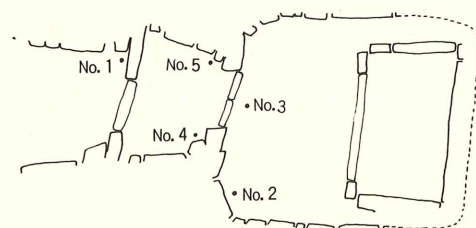


図 3-7 測定位置図

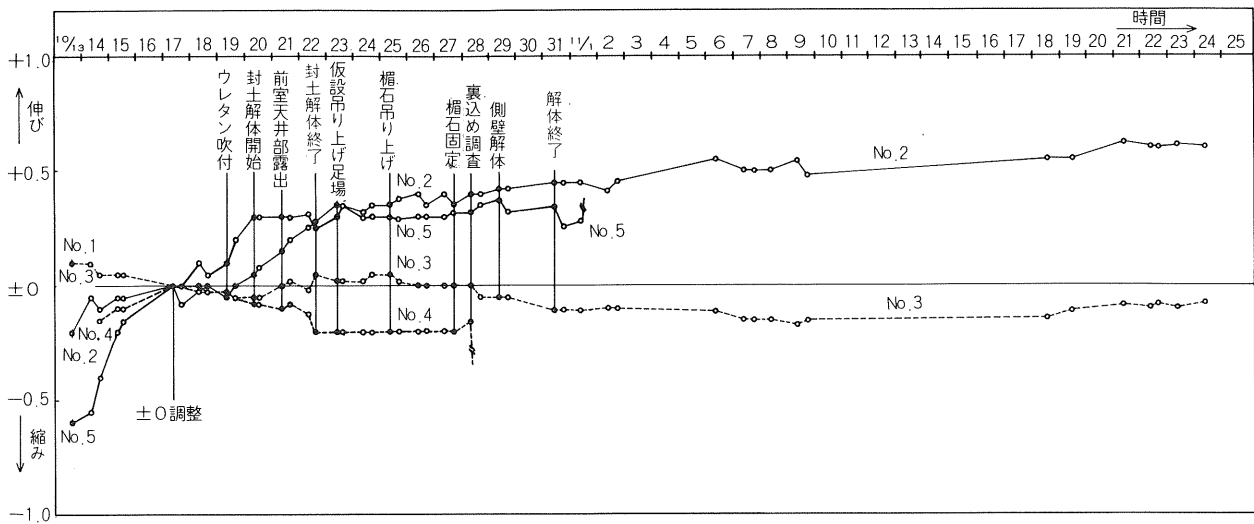


図 3-8 ひずみ測定結果

- No. 1 羨 門 左主袖石と副袖石
- No. 2 奥 室 右側壁と南壁（地上約1.5m）
- No. 3 奥 室 南壁（地上約1.0m）
- No. 4 前 室 右副袖石と側壁
- No. 5 前 室 左副袖石と側壁

#### 4 結 果

No. 1 は、調査前の土のう排出用で、排出の際袖石が動くかどうかを確認するためであった。その結果2.0mm伸びた（袖石が内側に倒れ込んだ）ので、袖石をサポートした。

No. 2、5 が伸び方向、3、4 が静止に近い縮み方向を全体として示している。なお、No. 2 と 3 および 4 と 5 の位置は、一方が伸びると片方は縮むという位置に置いたもので（石室が連続する物体と考えた）、結果もまた、そのようになっている。

0 点より 3 日後には、封土および石室が解体され始めるので、この 3 日間を一応解体前と考えることができる。図では、No. 2、5 は伸び、No. 3、4 は縮む方向にあるので、この総合的な動き（石室の動き）は回転運動（右回り）と考えられる。

この原因は、石室が墳丘の東南端にあり、しかも東および南側は高い崖で封土も流出していることにある。即ち、石室は、北方および西方よりの土圧を受け、これに

対応する南および東方の土圧が存在しないために、片方からのみの土圧によって、力のバランスがくずれているためである。しかし、この回転運動は、無限円の軌道を描く訳ではなく、当然西方の土圧方向と逆の向きになって、力の方向は交差する。交差によって生じた力の分力もしくはひずみは、支えを持たない南方へ解消せざるを得なくなる。この力の交差点は、本古墳の場合、羨門付近と考えられる。本古墳が複室構造をもって石室が長くなり、また前節で述べたように羨門以南の築造状況が奥室のそれと異なるために、羨門付近の崩壊ということで、力のバランスが保たれ、かろうじて奥室部分が保護されたものと考えられる。

10月20日より22日の封土解体時期においては、No. 2 を除いてほとんど静止に近い状態である。No. 2 は、測定点中最上レベルであって、封土のわずかな動きにも影響を受けているものと考えられる。

10月23日より11月27日の前室榎石除去の期間は、すべてのポイントにおいて変形がない。現状の前出榎石が奥室の力学的バランスに対して何ら影響を及ぼしていないと判断できる。また、前室に関してはすでに崩壊しているので榎石が前室架構に現時点においては、力学的影響を及ぼしていない。なお、解体のために、No. 4、5 を取り止めた。

10月28日より31日にかけては、裏込め調査および前室

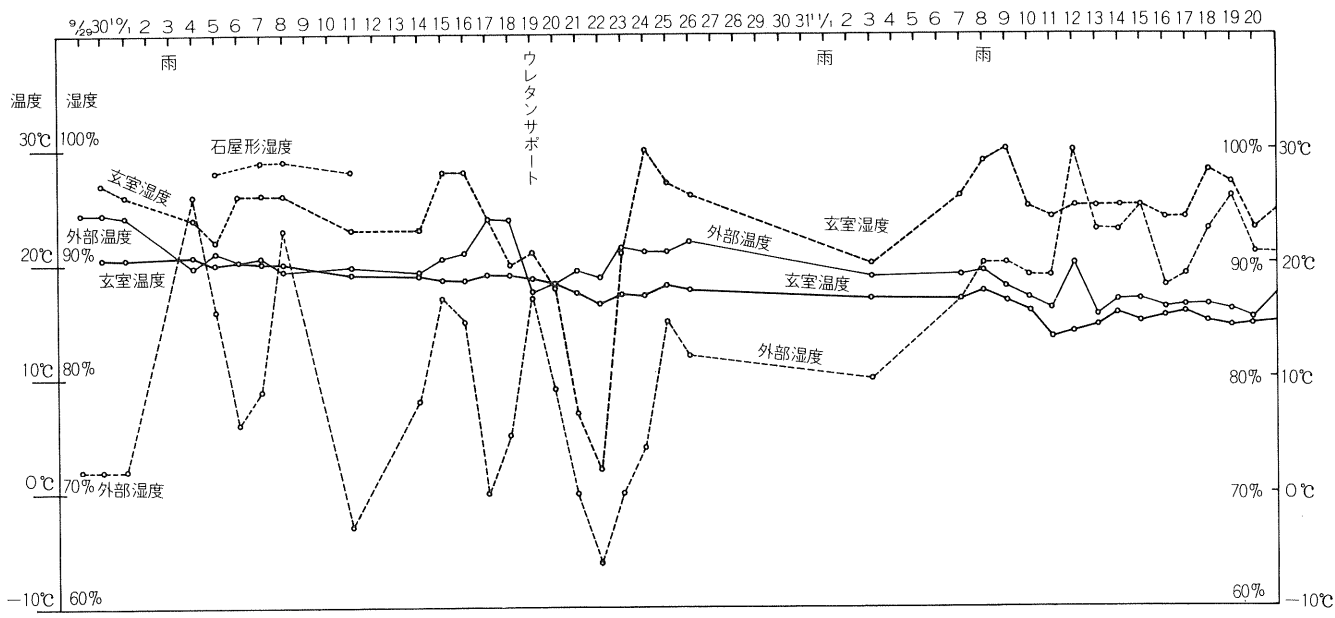


図 3-9 温湿度測定グラフ

以南の解体を行ったが、ほとんど静止の状態である。その後徐々にではあるが、No.2 は伸び始め、No.3 は縮んだ後、逆の伸びる方向へと動きだした。

石室の解体は、崩壊部分のみであって、奥室への影響は検知されなかったが、積み直しが11月中に着手されなかったために、しだいにその影響が出始めたものと思われる。

### 第5節 温湿度測定

本古墳の現状における、温度および湿度の基礎データを測定した。測定は、アスマン方式のセンサーと自動記録計（いずれも千野製作所製）によって行い、ときおり、手動式アスマン温湿度計で補正した。

測定位置は、奥室内右側壁の地上約0.5m、および封土上の2点である。なお手動式によって、前室および石屋形内部のデータも得た。

本古墳は、空気の流通が激しく、外部の変化が石室内においても顕著に表れ、調査時には、ビニールカーテンによって保護を行った。現在開口している石室は、同じような条件にさらされていると思われ、特に装飾古墳は、乾燥による剝落、カビ、苔などによる破壊が進行しているものと思われる。

### 第6節 ボーリング試験

石室の基盤は、第2節で述べたように石積みの下は地山（花崗岩風化帯）であって、さらにB層位群によって補強されているので、石室保存後の地耐力の問題は保存施設部分である。このため、2か所にボーリング調査<sup>注)</sup>を行い、地山の傾斜および地質、N値を測定した。

注) N値は土の硬軟、締めりぐあいの相対値を定量的に示す値で、重量63.5kgのハンマーを75cm自由落下させ、30cm貫入に要する打撃回数。

#### 1 仕様および使用器材

##### 仕様

ロータリー式コアボーリング		
掘削孔径	66mm	
掘削深度	No.1 5.0m	(古墳末端)
	No.2 3.4m	(擁壁との中間)
標準貫入試験	No.2 地点	1.0m 毎

##### 使用器材

掘削機	東邦式 A 2 型試錐機
	東邦式 P 2 型試錐ポンプ
原動機	ヤンマー NS90C エンジン
掘削器具	ボーリングロッド 40.5mm
	コアチューブ 65 mm

メタルクラウン 66 mm

標準貫入試験 J I S A 1219レイモンドサンプ  
ラー

器具 打撃用標準モンケン 63.5kg

## 2 試験結果

本古墳一帯は花崗岩を基盤として、その上に花崗岩風化帯および風化帯の二次堆積物が存在する。次にこれらについて詳述する。

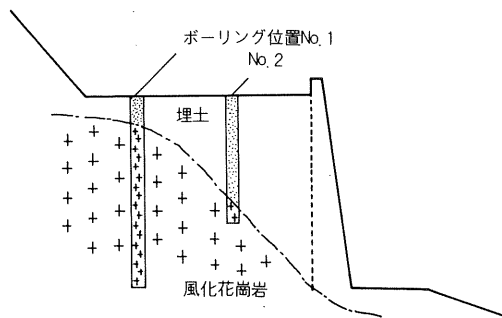


図 3-10 地質断面図

### (1) 花崗岩風化二次堆積物

暗茶灰色を呈し、No.1地点で0.75m、No.2地点で2.90mの層厚を有する。花崗岩風化の二次堆積物および擁壁施工後の埋土層で陶土化が進み、砂混じりシルト状を呈し、植物根を多く混入する。標準貫入試験における $N$ 値は2.4~1.4を示しコンステシー「非常にやわらかい粘土」に対比される。この地層は砂質土を含むため透水性も良好で侵食されやすく、含水すれば崩れ出す性質があり、この処理には十分な検討が必要である。

### (2) 花崗岩風化帯

石室および擁壁の支持盤で、灰褐色を呈する花崗岩風化帯である。土質は主として、石英・長石・雲母よりなり、これらが粒状組織を呈しているが、長石は陶土化して結晶間の組合せがゆるみ、雲母片も吸水して膨張するため、組織がゆるみ、砂を固めたようないわゆる「マサ土」に変化している。局部的には植物根の混入が見られる。標準貫入試験における $N$ 値は「マサ土」最上部では粘性土を混入するため $N=4$ を示すが、一般的には深さ方向に $N$ 値は増加する。内部摩擦角としては粘着力を $0\text{ t/m}^2$ と仮定した場合 $\phi=30^\circ\sim35^\circ$ 程度と想定される。ただし、この地域のマサ土地山では $1.2\text{ t/m}^2$ ぐらゐの粘着力があるものと判断できる。

石室の基礎地盤は花崗岩風化帯であるマサ土であるため、支持力不足による沈下および転倒の懸念はない。「マサ土」には透水性で侵食されやすく、含水すれば崩れ出すという性質があるので、この点の処理に十分留意する必要がある。

## 第7節 コンクリート擁壁の構造調査

流失したと思われる石室封土および墳丘の補修に伴って、現在の墳丘は盛土による増量が必要となった。この場合、現存する北東側のL型有筋擁壁と南西側の無筋重力式擁壁は、現在より高くしなければならず、それぞれ応力が増加する。高さの増分は約1.0m位なので、既存部の構造図と構造計算書とから増加時の応力状態を検討し、対策を立案するべきであった。しかし、既存の計算書が残っておらず設計方針が不明であったことから、既存の構造図に基づいて応力状態を推定した。ただし計算に当たっては、日本建築学会の『建築基礎構造設計規準・同解説』によった。この結果によると、

- 1) 擁壁の壁脚部において曲げモーメントに対する強度が不足している。
- 2) 擁壁基礎スラブ先端A点における転倒モーメントに対して、L字型擁壁自身の重量 $W$ と基礎スラブの長さ $L$ とで成立する抵抗モーメントが不足している。
- 3) 擁壁を背面から前面に向かって押し出す力 $P$ に対して、自重による抵抗力が不足している。
- 4) 擁壁の基礎スラブ先端における最大接地圧に対しては、許容地耐力度が、原設計計算書のないことよ

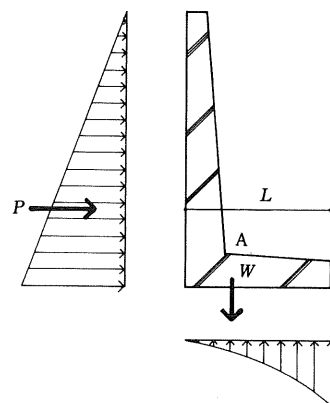


図 3-11 応力モデル

り不明であるが、ボーリング試験結果からの推定値  $\phi=30^\circ$  と  $c=1.2\text{t/m}^2$  とから  $qa$  (長期許容支持力) は  $15\text{t/m}^2$  程度と推定された。これは転倒モーメントに対する割増係数を除外すれば、現状擁壁も許容地耐力以内で収まっている事が計算より確認された。

5) 擁壁基礎スラブ根元の断面強度が、曲げモーメントに対して不足している。

以上の5点が明らかになった。また南西側の擁壁は原設計図によって、現場打無筋コンクリートの重力式擁壁として設計されたと判明したが、これについて東南側の擁壁と同様な構造解析をした結果、下記のことが判明した。すなわち、

1) 転倒モーメントに対し抵抗モーメントが不足していること。

2) すべりに対して抵抗力が不足していること。

以上のことが明らかになった。また現地における擁壁の目視観察結果から、

1) 東南側の擁壁には明確に構造クラックと思われるものが数箇所あり、さらに構造クラックか収縮クラックかが不明のものが多数の個所にわたってみられた。

2) 西南側の無筋擁壁は、表面に収縮クラックらしきものが多数あるが、いずれもヘヤークラックで、明らかに構造クラックと思われるものは無かった。

3) 西南側擁壁と東南側擁壁の接合部は、壁の頂部より脚部に向かって割れを起こしている。幅は頂部で  $2\text{mm}$  以上あり、脚部でヘヤークラック状に小さくなっている。

4) 東南側の有筋擁壁は、頂部で壁面が前方に向かって曲げ変形を起こしているのが、目視で観察された。

5) 東南擁壁および西南擁壁が土圧によって、すべった形跡は目視の範囲で発見できなかった。

以上のことより、この擁壁は現在計算規準上の耐力が不足しており、クラックを生じているが、材料やその他かかる安全率の関係などから、大きな割れや転倒およびすべりを生じていないが、このまま放置するのは思わしくなく、擁壁高さの増加にかかわらず、補強または撤去新設すべきと思われた。

## 第8節 出土遺物

今回の調査により出土した遺物は、奥室からガラス製小玉1個、T-Cより鉄鏃片および帯金具片を検出した。また封土解体中に、ガラス製の丸玉および小玉10個、めのう製管玉1個、金製垂飾の一部1個を検出した。

昭和38年の調査では、奥室および前室から多数の遺物が出土している。図3-11にその一部を載せた。(下記出土遺物の括弧内の数字は図中の遺物番号を示す。)

### 奥室出土遺物

屍床内

鉄刀(52)、鉄鏃一束

石屋形内

鉄製耳環3個(34~38のいずれか)

碧玉管玉(42~44)

その他

鉄鏃2個(23)、青磁盃、鉄鏃十数本(7~9を含む)、金銅製耳環(28~32のうち1個)

### 前室出土遺物

鉄地金銅張杏葉(26)、木芯鉄輪鐙(25)

刀子(21)、鉄地金銅張留金具(24)

須恵高坏(49、51)、須恵提瓶(48、50)

土師台付小壺(47)

### 羨道出土遺物

須恵坏(45、46)、金銅製耳環1個

### 発掘排土中出土遺物(奥室)

金製耳環2個、金銅製耳環2個

垂飾(金(27)、銀各1)、めのう製なつめ玉(41)、

真珠製切子玉(33)、水晶製勾玉(39)

水晶製そろばん玉(40)

小玉 87個

その他

### 封土中(くびれ部南側)出土遺物

須恵器片多数

甕片が圧倒的に多い。

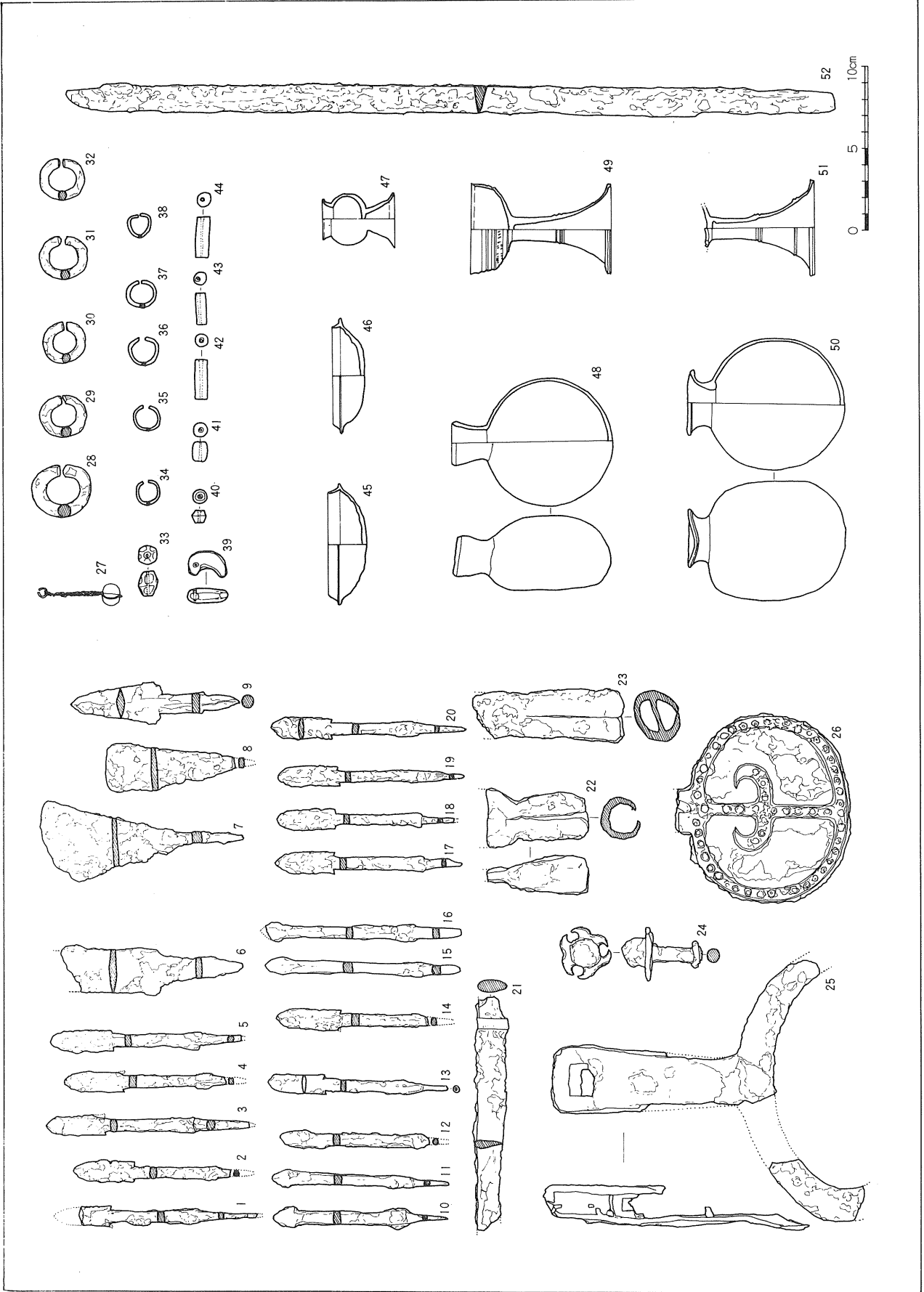


图 3-12 遗物类测图

## 第4章 保存工事

### 第1節 石室の修理

#### 1 修理計画

##### 羨道・前室崩壊の原因

土圧の作用は、奥室全体を前室前方へ押し出す力が働いたことが確実である。なぜなら羨道前部の封土が流出したことによって、現在も南北土圧のバランスが失われているからである。これにより、以後の羨道および前室の崩壊をすべて説明できるが、状況は石室実測図に明確に表わされている。

羨道架構の石組崩壊も現状より推定して、北側からの土圧による側壁石積みの横力と、それに伴う境界袖石の倒壊時に過大な横力を受けて、側壁が崩壊したものと思われる。この時の横力がいかに大きかったかは、左主袖石（凝灰岩）が曲げモーメントおよびせん断力を受けて、せん断破壊をしていることでも分る。なお、羨道入口部の崩壊については、封土の流出と地盤の崩壊が原因と推定されるものの、詳細は不明である。

倒壊した架構の副袖石（安山岩）と主袖石（凝灰岩）には、大坊古墳の構造的的特異性が表現されている。すなわち、楣石を支える左右の袖石のうち、左副袖石のみがなぜか床面に埋め込まれておらず、しかも長台形の細い方を柱脚としている。したがって、横力が作用した時の転倒に対し非常に不安定である。おそらくこのことだけで、この架構は初めから自立能力を持っていなかったと推定してもよいだろう。また、左主袖石のみがせん断破壊を起こしているのは偶然ではない。左副袖石は、底面積が狭く、上からの荷重に対して非常に不安定な状況にあり、接地圧が大きな値になって、築造後のある時点からは、鉛直荷重が副袖石でなく、床面からの高さがほとんど同じでかつ床面への根入れが深い主袖石に移ったと思われる。このことは、以下の計算でかなりリアリティのある事実として判断することができる。

左副袖石の底面積（概算）

$$S L = (15 + 11) \times 1/2 \times 33 = 429 \text{ cm}^2$$

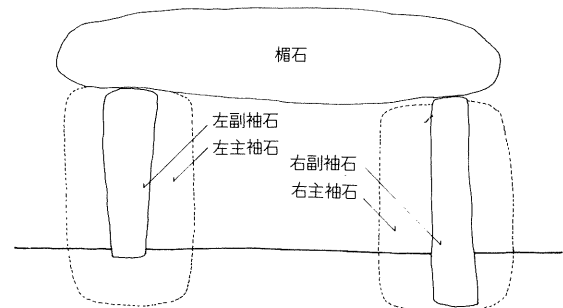


図 4-1 架構モデル

右副袖石の底面積（概算）

$$S R = (28 + 34) \times 1/2 \times 34 = 1,054 \text{ cm}^2$$

楣石の自重（概算）

$$W_1 = 0.90 \times 2.56 \times 0.35 \times 2.6 \text{ (比重)} \approx 2.10 \text{ t}$$

楣石の載荷土厚 1 m と仮定して土の単位当りの荷重は 1.7 t/m<sup>2</sup> である。

載荷土圧荷重（推定）

$$W_2 = 0.90 \times 2.56 \times 1.7 \approx 3.92 \text{ t}$$

左右の両副袖石にかかる荷重

$$W = W_1 + W_2 = 2.10 + 3.92 = 6.02 \text{ t}$$

よって、副袖石 1 本にかかる荷重は

$$P = 6.02 \times 1/4 \approx 1.50 \text{ t}$$

左副袖石接地圧の算定は

$$\sigma = 1.50 \times 1/0.0429 \approx 35.0 \text{ t/m}^2$$

以上のように左副袖石の接地圧は過大なものとなり、地盤の許容地耐力（15～25 t/m<sup>2</sup>）を大幅に上回って、塑性変形を起こしたことは容易に考えられる。結果として、凝灰岩の主袖石（副袖石より底面積大）に鉛直荷重がすべて移ったと推定される。この羨道の架構は、羨道の側壁によりかかるように、すなわち、側壁がバットレス（控）として補助効果をもって、やっと自立していたのである。このことは、現状の崩壊状況にはっきり読み取ることができる。

##### 架構修理の計画

奥室入口の架構（玄門）は、前室へ向かって倒れ込んでおり、楣石は、袖石の柱脚に対して転倒モーメントを



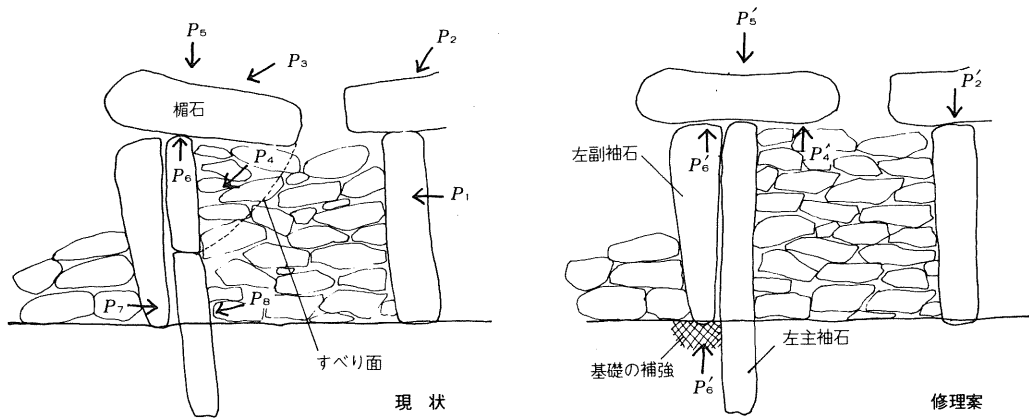


図 4-2 力学的修理のモデル

起こさせている。それゆえ、現状のまま修理すれば、この倒れ込もうとしている袖石を受けている前室側壁を良好に積み換えて、バットレスとしての効果を確認としたものにする必要がある。一方で、今後の永続的な保存を考えると、築造時の原型に近い状況まで補修するとすれば、奥室入口部の封土を一度除去した上で、入口架構の石積みを再調整し、築造時の状態に戻して、転倒モーメントを減少させるのが良いと思われる。また、奥室入口の倒れかかった袖石を起こせない時は、図 4-3 のごとく、前室入口の架構(羨門)の袖石を少し前室側に倒し気味に設置するとよい。このことによって、力のバランスが生じ、石組全体の水平耐力は増す。しかもこの水平力によって、側壁自身の鉛直耐力も増加することになり、現状のようなすべり破壊面の発生を防ぐことができる。

左主袖石は、土圧  $P_2$ 、 $P_3$  や鉛直荷重  $P_5$  によって、前室側壁内に迂り破壊を生じ、大なる横力  $P_4$  を受けること

となった。しかも左副袖石は多少沈下して軸力  $P_6$  も受けているところへ、主袖石の柱脚は副袖石の回転力  $P_7$  と側壁の反力  $P_8$  によって拘束固定されたので、曲げモーメント、せん断力、および軸力によって  $45^\circ$  方向の最大せん断応力方向に破壊したのである。それゆえ、補修に当っては、封土の盛土によって土圧のバランスをはかり ( $P_2$ 、 $P_3$  が小さくなる)、かつ副袖石にかかる力を大幅に減らす。そのようにした上で、すべり破壊を起こした側壁石積みを良好な目地を用いて、しっかりと積み上げることが大事である。そうすれば、楣石から側壁に流れてくる力に抵抗できる。

## 2 工事概要

### 石室の支持補強

第 1 期保存工事の目的である石室修理は、現在もっとも崩壊の危険をはらんだ羨道および前室の石積みを正常な状態に戻すことである。そのためには石室の半解体修

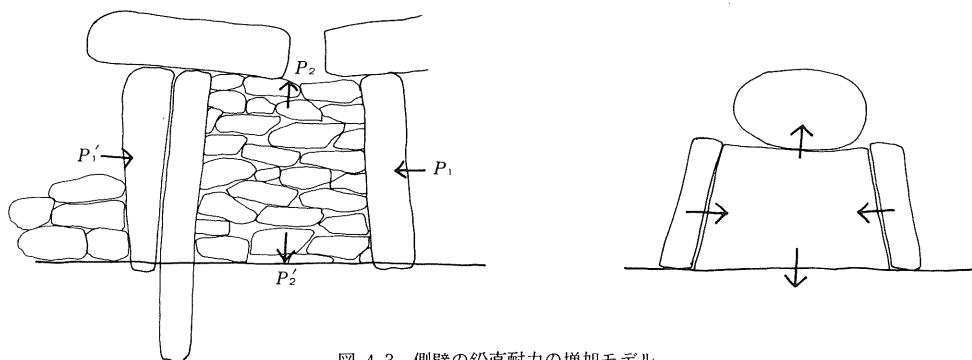


図 4-3 側壁の鉛直耐力の増加モデル

理を行うことが必要になり、石室を鉛直および横土圧に対して支持補強しなければならない。石室および石材に対する保護、また奥室の装飾の保護のために、支持補強は次に示す諸条件を十分に満足するものでなければならない。

- (1) 石積みに対して、点的あるいは線的なものではなく、面的に外形を支持補強できること。
- (2) 支持補強の材質等により、石材にカビ等を発生させないこと。
- (3) 工法等により、支持補強時、支持補強中および解体時に石材の損傷を生じないこと。
- (4) 石材に有害なものが付着しないこと。
- (5) 石組面が急激な温湿度の変化を生じないこと。
- (6) 支持補強としての十分な強度と靱性をもつこと。
- (7) 支持補強することによって、石組全体の力学的バランスを損なわないこと。

これらの諸条件を満足するものとして、硬質発泡ウレタン樹脂の吹付工法を用いた。この場合の壁面保護として、ポリエチレンシートを石組の目地に竹ぐしで張り付けた。石組との間隙には、ホルムアルデヒド10%水溶液を散布し、ポリ容器に満たして石室内に放置した。これはカビ等の繁殖を防ぐと共に、乾燥を防ぐためである。

硬質発泡ウレタン樹脂は、吹付器によってポリエチレ

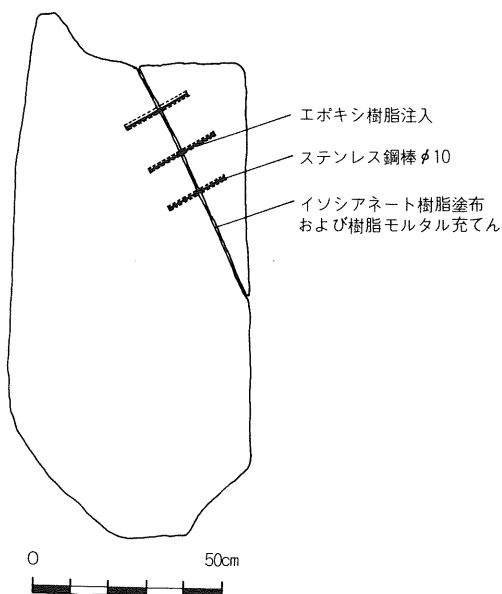


図 4-4 右主袖石補修図

ンシート上に圧着し、硬化するが、硬化後は容易にシートからはずれ、面的強度も高い。その意味で上記の条件を満足する。しかし吹付時に化合熱を発生し、30℃近くまで石室内の温度が上昇するが、シート養生およびホルムアルデヒドによって湿潤状態になるので、石材等の乾燥には至らない。またシートによって石材表面を覆うために、石材間は水分が逃げないで、湿度は上昇するという2次の効果も得られる。

吹付けは、前室全体および奥室南壁面と天井面に行った。本古墳のようなドーム状の石室をもつ構造物または力学的応力が面的なものには、今回の吹付工法は有効な方法と言える。

#### 石室の半解体

解体は羨道および前室を対象として行われた。解体は正確に積み直しを行うために、個々の石材に実測図と合せて記号をふり、石材を区別しながら行った。記号は前室左壁に算用数字、同右壁に漢数字、羨道左壁にアルファベット、同右壁にイロハとした。

前室、羨道を構成する石材中、重量・寸法ともに最大である楣石については、他所への移動が困難なため、いったんチェンブロックで吊り上げ、単管パイプで組んだ足場の上に降し、チェンブロックは付けたまま足場に固定して積み直し時に備えた。

#### 石材補修

羨門の右主袖石（凝灰岩）は部材図（図11）に示されているように、完全に2つに折れていた。折れた部材は、次のような補修の方法を行った。

- (1) 補強用樹脂ウレタン系イソシアネート樹脂を両部材の接着面に塗布し、接着面全体を強化した。
- (2) 両部材をドリルで、 $\phi 12\text{mm}$ 、深さ約10cmの穴をあけ、穴あけ部にエポキシ樹脂を注入し、その部分にステンレス鋼棒（ $\phi 10\text{mm}$ 、長さ20cm）を挿入し、固定した。穴は3か所で、石の状況によって深さは調整した。
- (3) 両部材の接着面で隙間のできそうな部分には、エポキシ樹脂モルタルを充てんした。ただし表面近くでは、石材との色合せが難しいため（石材が水分を含んで色が変わる）充てんしなかった。

羨門の左主袖石（凝灰岩）は、風化が大変進行しており、表面剥離が全面に見られ、部材図に示されているよ

うに、大きく3つに折れていた。また、折れた部分は三角錐状をなし、ボロボロの状態であった。この石材を右主袖石のように繋ぎ合せて補強することは、石自体の強度も失われているので不可能に近く、また樹脂含浸によって石自体の強度を高めることが考えられたが、この石には装飾文様(三角文と円文と思われるが判然としない)が認められるので、含浸による影響を考え、再用を断念した。したがって当初材に代わる新材(凝灰岩)を入手し、取り替えた。この当初の折れた石材は、保存施設の保存室と保護室に保管した。

なお、玄門の扉石は奥室の左壁脇に、また羨門の扉石は奥室の右壁脇に、それぞれ保管した。

#### 基礎部補強

羨道および前室の右壁の裏側では、左壁に比べ地山が約80cm下がっている。この基礎部の違いが石室の崩壊の一因になっていると考えられるので、右壁の基礎部を、幅50cmにわたり川砂と砂利を1対2の割合で混ぜ、約15cmずつ水をまきながら突き固めた。左壁は地山であり、よく締まっているが、右壁とのバランスを考えて、イソシアネート樹脂を塗布し、土を固めた。

#### 積み直し

積み直しは実測図を基本にして、原位置から移動の少ない袖石を据え直すことから行った。袖石は若干前室側に傾かせ、楣石のずれがこないようにし、また楣石は袖石だけでなく両壁にも載るようにして、その荷重を負担させた。右副袖石は地中に埋まる部分が約40cmあり構造的には問題はないが、左副袖石は地中に埋まる部分がなく、底面積も小さく安定性が悪いので、長さ50cmの新材を約40cm地中に埋め、押え石とした。

側壁レベルは前室左壁の石材No. 35、36、37を基準として、右壁の石材No. 二十八と合せ両壁のレベル調整を行った。傾斜、移動、落ち込みの激しい石材は、裏込めで調整しながら、石材の安定、とおりが良くなるように積み直した。奥室南壁の盗掘口は、奥室内部が支持補強されているので、外側から新材(安山岩)を用いて詰める程度に補修した。

一般的に工事は順調であったが、石室の半解体、積み直し等の全国にも例の極めて少ない工事であったので、文化財に対する扱いを十分理解した上で工事を進めるよう努めた。

## 第2節 保存施設

### 1 施設計画

#### 計画方針

石室の開口している古墳では、外気の影響を直接受けるので、石室内は乾燥と湿潤状態を繰り返し、温度変化も激しく、環境条件は不安定な状態となっている。このような状態が続くと、石材の風化が進行し、カビや苔が発生する。また、壁画等の装飾を有している場合は、外光の紫外線によって褪色することが考えられる。石室内部に人が自由に出入りすれば、落書きをしたり、焚き火をしたりするほか、細菌類を持ち込むことにもなり、安定した環境条件を得ることは、さらに困難になる。

したがって石室築造時に近い状態へ戻すこと、すなわち密閉することが原則となる。一方、文化財に対する教育上の配慮から、石室の公開を可能にする必要がある。しかし、公開することと密閉することとは相反する条件であるので、この相反する条件を同時に満足させることが、保存施設の計画の基本となる。

#### 施設計画

以上のような計画方針に基づき、本施設は、入口、保護室、見学室、保存室(石室の羨道部)で構成し、3枚のドアによって密閉した。

アプローチは、擁壁および階段を利用して施設への通路とし、階段脇と農道入口に標示板を設けてわかりやすくし、入口左壁に説明板を取り付けた。見学室・保護室は、石室への外気の緩衝として、また保護室は見学時のドアの開閉による外気の直接的な流入を防ぐために設けた。石室を見学するためには、見学室の強化ガラス(石室管理上の出入口を兼ねた第3ドア)から見学できるようにした。特に、石屋形内壁の装飾が見えるように、石室の軸線から東へ少しずらして強化ガラスの位置や大きさを決定した。また、見学室側からは見えないように奥室両壁隅に各1灯、前室左壁隅に1灯の自然色蛍光灯(ともに褪色防止用)を設置し、見学室の照明だけを消すことができるようにして、石室内部をより見やすくした。

地表からの距離が約70cm以上あれば、外気の影響をほとんど受けることなく、地中と同じ安定した環境条件となる。今回流出した封土を補完したので、石室内は安定した環境条件が得られる。しかし、石室は保存施設を通

して外気の影響を受けるので、保存施設的环境条件も石室と同じ状態にすることが必要である。保存施設は、封土内（地表からの距離が70cm以上）に納まるように、平面的な大きさや高さ等を決めた。保護室と見学室の床（保存室は羨道でもあるので既存の土である）は、石室と同様に地中との通気性、通湿性を保つために、土と碎石によって仕上げた。保護室・見学室・保存室の壁および天井は、硬質発泡ウレタンを吹き付けてコンクリートの遊離石灰の析出防止、結露防止および断熱効果をはかった。各室は、ドアにゴムパッキンを用いて気密性を高めた。

環境条件を継続的に測定するために、管理上かつ重要な場所である奥室右壁隅、見学室および外部である入口の3か所に温湿度検出器を設置し、自動温湿度記録計で測定できるようにした。

#### コンクリートの遊離石灰の対策

構造的な材料としては、現在コンクリートが便利であり、力学的にも優れており、経済的な材料であるが、コンクリートにはセメントの主成分である石灰分 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が多く含まれている。コンクリートに割れや亀裂部分があると、そこに水分が進入してこの石灰分が遊離現象を起こし、表面に流れ出てくる。この流れ出した石灰分を遊離石灰と呼び、この遊離石灰によって次のようなこと

が考えられる。

- (1) コンクリート自身およびコンクリートと接する他の材質を汚す。特に一度汚れるとほとんど取れにくい。
- (2) 遊離石灰のOH基によってPHが上昇する。この上昇が周辺の酸化物を傷めることが考えられる。特に石材や装飾の顔料が $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等を含む酸化物である。
- (3) PH上昇に伴って酸化還元電位の変化を起こし、エネルギー移動がしやすい状態となるので、化学的には不安定な状態となる。すなわち、装飾部や石材表面の風化現象の促進が考えられる。

したがって、以上のような問題を生じないために、コンクリートを使うにあたっては、コンクリート自身に割れやクラックをほとんど起こさない工法を用いる必要がある。

#### 構造計画

本施設は、保存上の観点からプレキャスト・コンクリート造を採用した。工場で精密に製作されて、現場で組み立てられたプレキャスト・コンクリートは現代の組積造であって、古代の石材による組積造と並存するのにふさわしい構造と言える。

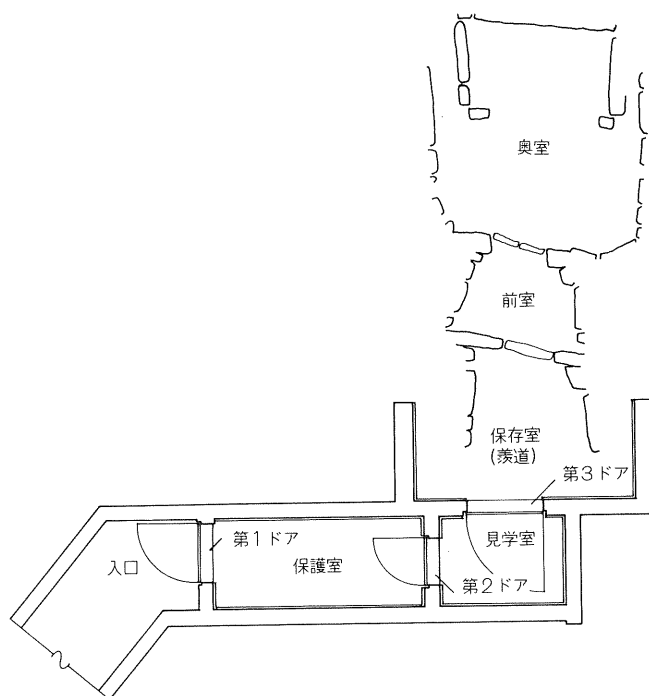


図 4-5 保存施設平面図

構造形式としては、地山の上に設けた現場打鉄筋コンクリート造の布基礎の上にプレキャスト・コンクリート版で構成された組積造であるが、さらに壁版相互をP.C鋼棒を用いて一体的に締め付け、壁式構造として、鉛直方向および横方向の土圧力に抵抗する形式としている。この様な形式は、構造用語としてプレキャスト・プレストレストコンクリート造(プレキャストP.C)と呼んでいるが、現場打コンクリートに比べて次の様な特質を持っている。

- (1) 鋼製型枠を用いてユニットが製作されるので、現場打コンクリートに比べて非常に製品精度が高い。
- (2) コンクリートの製作(打設)が工場内で行われるので、気候や外気温に左右されることなく、高品質かつばらつきが少ない製品が出来上がる。
- (3) 工場内の技術者は、常時同様な仕事にたずさわっている専門職であって、現場打コンクリートの様に、一般労務者が混じったりすることもないので、製作監理が容易であり、結果的に高品質の製品ができやすい。
- (4) コンクリートは、低スランプかつ水セメント比も少ないので、現場打コンクリートに比べて、耐久性に優れ、耐クラック特性にも優れている。
- (5) P.C鋼棒によってポストテンションがかけられている(10トン/本)ので、現場打コンクリートに比べて韌性に優れ、たとえ亀裂が入っても力が除かれるとまたもとにもどるといった特性を持っている。

以上の様なことと、コンクリートの遊離石灰の防止についても優れているので、石室に近い見学室と保存室とにプレキャストP.Cを用いた訳である。なおプレキャスト・プレストレストコンクリート版(P.C版)を比較的小割にしたのは、建方時のクレーンの導入および設置に難があったのと、工場内の一般ベッド仮枠が使用可能な2点に留意したためである。

設計に当っては、日本建築学会の『プレストレストコンクリート設計施工規準及び同解説』によった。

保存施設の入口は、現場打鉄筋コンクリート造によるボックスカルバート形式の版ラーメン構造であり、上下および左右の土圧に抵抗するものである。保護室は、現場打鉄筋コンクリート造による版ラーメン構造であり、プレキャストP.C部とはP.C版の建方完了後取合い鉄筋にて、現場打コンクリートで一体化を図っている。

設計計算に当っては、日本建築学会の『鉄筋コンクリート構造計算規準及び同解説』によった。

## 2 工事概要

保存施設周りの根切中に、一部葺石状の遺構が発見されたので一時工事を中断し、記録をとり、盛土時に埋め戻した。以下工事別に述べる。

### 仮設工事

前年度に石室修理をした後でもあり、封土も完全には埋め戻されていないので、工事中は石室周りをシートで養生を施した。なお工事施工にあたり危険防止および衛生上のことに関しては、法規上必要とする適切な処置を施した。

### 土工事

根切は注意深く掘り進め、すべて手掘りとした。根切土は墳丘上部に一時ストックし、埋め戻し土に利用した。基礎部の床付け面は、攪乱しないように行い、全面に栗石を施した。埋戻しは、根切土(マサ土)と粘性土の版築とし、各層の厚みは15~20cmでランマーによって突き固めた。特に保存施設の壁ぎわは、十分に突き固めできないので、15cm前後の石を入れながら行った。

保存施設周りの土中排水のために、壁ぎわから擁壁の裏込めへ4%の勾配をつけて、2~3石で直径約40cmの石による排水層を2か所設けた。

### コンクリート工事

コンクリートの打設は、基礎と入口および保護室の壁・天井の2回に分けて配筋検査後行った。コンクリートはJIS指定工場のレディミクストコンクリートとし、材令28日の圧縮強度が210kg/cm<sup>2</sup>のものを用いた。鉄筋は一般構造用異形鋼棒でJIS、SD30のものを用いた。基礎の型枠は木製型枠とし、入口と保護室の型枠は、鋼製型枠と一部取合部分で木製型枠を用いて堅固に組み立てた。型枠の解体は、コンクリート打設時に試験用供試体を作り、圧縮試験を実施し、指定強度(基礎、壁は70kg/cm<sup>2</sup>、天井は設計強度の60%)が得られた後に行った。なお工事の標準仕様は、日本建築学会の建築工事標準仕様書(JASS)のうち、JASS5の鉄筋コンクリート工事に基づいて行った。

### プレキャスト・コンクリート工事

プレキャスト・プレストレストコンクリート版(P.C

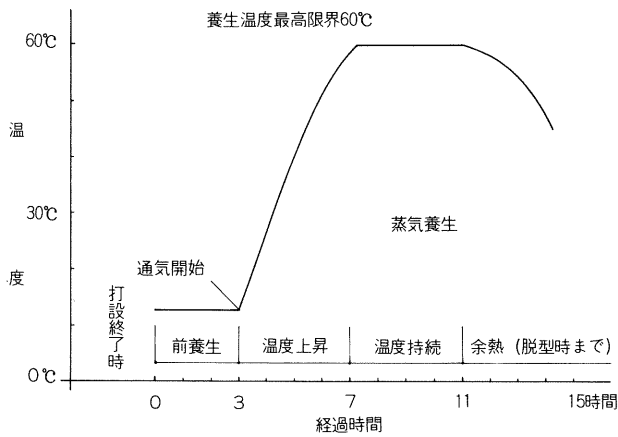


図 4-6 P.C 版蒸気養生曲線

版)は、壁版19枚、天井版6枚であって、壁版のうち2枚はドア枠打込みとしている。壁版および天井版とも型枠は、工場内において鋼板で精度良く製作されたものを用い、補強鉄筋やP.C鋼棒挿入用のスパイラルシースを組み込んだ後、配筋検査を行って監理者立合いのもとに高強度コンクリート ( $F_c=400\text{kg}/\text{cm}^2$ )をバイブレーターを用いて打ち込んだ。打設後は3時間程常温養生し、その後に蒸気養生を60°C、8時間で行った。養生後脱型を行い、一時ストック後、現場に搬入し、建方を行った。

狭い場所であり足場が斜面であったので、建方は15トンの小型パワーリークレーン(ダフターラインクレーン)を使用して、3日間かけて慎重に行った。現場打コンクリート基礎面にあらかじめ用意されたアンカー用ホールに、P.C版に現場で取り付け付けたロングナットを挿入し、エポキシ樹脂モルタルを充てんして固定した。壁版と天井版をアンカープレートとナットで締め付け固定した後、壁版を所定の順序に従ってP.C鋼棒で緊張した。導入緊張力はP.C鋼棒17φ1本当たり10トンであり、壁版の圧縮応力度は最大で6.25kg/cm<sup>2</sup>である。版相互は緊張力導入前にモルタルで境界部を埋め、緊張で一体性をより高めている。緊張力導入完了後、スパイラルシース内にグラウトモルタルを隙間なく注入し、定着端にエポキシ塗布後モルタルキャップを施して工事を完了した。なお工事の標準仕様は、日本建築学会のJASS10の壁式プレキャストコンクリート工事に基づいて行い、その他は保存科学研究会のプレレストコンクリート工事特記仕様書に基づいて工事を行った。

#### 建具工事

保存施設への出入口であり、石室の閉塞装置であるドアは3か所設けた。第1ドアのドア枠は、コンクリート打設後取付け、第2および第3ドアはP.C版製作(打設)時に打ち込み、すべてステンレス製とした。第1および第2ドアの本体は、ステンレスフラッシュドアで、内部にグラスウールを充てんし、断熱効果を高めた。ステンレスを用いたのは、高湿な場所でのサビの防止および耐久性に優れているからである。なおステンレスには、えんじ色(日本塗料工業会色番号G2-142)の焼付塗装を施した。第3ドアは、石室の見学のために透明の強化ガラス(テンパライト厚12mm)を取り付けた。錠はすべてシリンドー錠とし、把手はレバーハンドルとした。第1および第2ドアは、閉め忘れがないようにドアクローザーを取り付けた。

#### 電気工事

保存施設への電気引込みは、外線より階段わきに電柱を建てて引き込み、保存施設内はすべて埋め込み配管(VE22)とし、石室内の配管(VVF1.6)も石室床面に現われない程度に土中に埋め込んだ。入口右壁側に電気ボックスを設け、ボックス内に分電盤、電力量計、自動温湿度記録計(山武ハネウエル製NRM型)を設置した。温湿度検出器(山武ハネウエル製T7049A)は、入口、見学室、奥室の3か所に設置した。入口および見学室の検出器は1.2mの高さに壁付けとし、奥室は右壁隅に高さ1mの架台に取り付けた。照明はすべて防湿防雨型の自然色蛍光灯(20W)で、特に石室内の3灯は褪色防止用蛍光灯とし、床面に架台を設け取り付け付けた。照明の点灯は、すべて電気ボックスで操作できるようにしたが、見学室だけは専用の点灯スイッチを設けた。また施設内での電気利用を考慮して、見学室にコンセントを設けた。

#### 植栽工事

新たに盛土を行った部分の全面に、封土の養生および安定のために野芝を植えた。野芝は雑草樹木根などが混入していないもので、その根の繁茂緊密の度合のよいものとし、芝片1枚につき竹ぐし4本で止めた。

#### 雑工事

説明板は、入口左壁に焼付塗装を施したステンレス枠にはめ込んで取り付け付けた。大きさは縦80cm横110cmで、説明文、図版(昭和38年の石室実測図)、石屋形装飾のカラー写真(褪色防止処理)を封入したFRP製とした。

なお、説明文は田添夏喜氏に依頼し、次のように記した。

### 国史跡 大坊古墳

菊池川とその支流錦川とのあいだに形成された玉名平野を望む丘陵には、装飾古墳が集中しています。

大坊古墳は、6世紀ごろ、この丘陵の南斜面に築かれた装飾古墳です。全長約40メートルの前方後円墳で、後円部に羨道・前室・奥室からなる横穴式石室が設けられています。奥室の平面はやや長方形で、安山岩割石を小口積にして持ち送ったドーム状の構造となっています。

奥室内にある石屋形の内壁三面と前面、前室・奥室の入口や扉石(奥室に保管)の前面等に、赤と青の顔料で三角連続文に円文を配する壁画が描かれています。

石室内の床面から、金製垂飾のある耳飾・金環・玉類などの装身具、直刀・刀子・鏃・鉾などの鉄器、杏葉・鏡などの馬具、須恵器・土師器の土器類が出土しています。

肥後の装飾古墳の中でも保存状態が良く、文様の簡潔で大胆な構成は芸術的にも高く評価されており、出土品とあわせ、すぐれた装飾古墳の一つとして重要なものです。

昭和54年3月

玉名市教育委員会

標示板は古墳への昇り口と、入口階段下の2か所に設置し、焼付塗装を施したステンレスパイプに取り付けた。大きさは縦70cm横25cmで、名称と矢印を封入したFRP製とした。

## 第3節 墳丘盛土と擁壁

### 1 盛土計画

古墳の石室、特にドーム形式のものは封土によって微妙な力学的バランスが保たれている。中でも墳丘内における石室の位置は、最も重要である。石室石組は横土圧に最も弱いので、封土の局部的流出が発生すると、流出した方向に向かって倒れ込む原因となる。

現状の断面図を作成すると、石室の配置より東側の封土が西側の封土よりかなり少なく、特に奥室が東方向へ押されている。ひずみ測定によっても、その状況は明らかである。すなわち、封土土圧の石室に対する作用は次式で表わせる。

(1)  $A > B_1$       A : 西側土圧の石室作用分

(2)  $A = B_1 + B_2$      $B_1$  : 残存東側土圧の石室作用分

(3)  $A > B_1 + B_2$      $B_2$  : 流出東側土圧の石室作用分

現状は、(1)式のようにAと $B_1$ しか存在せず、西側土圧が石室を押ししている。ここで問題となるのは、古墳築造時に(2)式のような配慮がなされていたかどうかということである。もし(3)のようであれば、現状と同じく土圧はアンバランスとなり、奥室自体の強度も増す必要がある。

流出した封土は、原型を考慮して再構築の必要があるが、築造時の墳丘形状は定かでないので、今回の盛土は

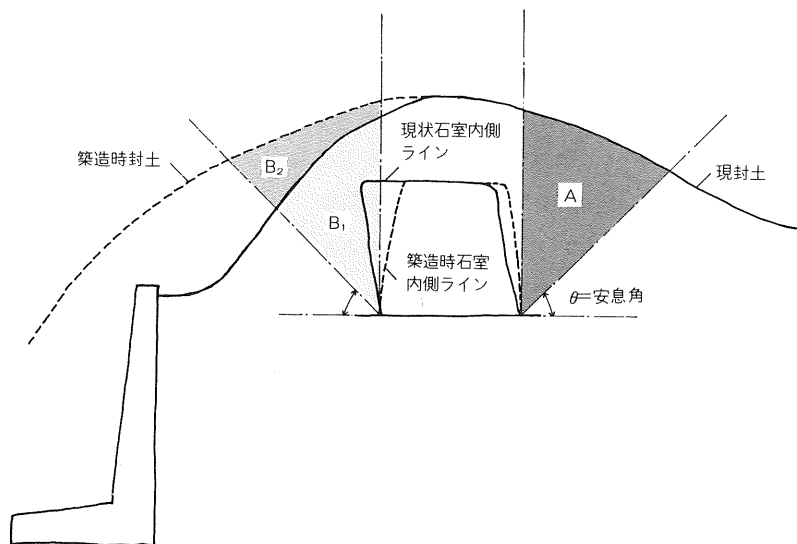


図 4-7 封土断面モデル

特に奥室に対しての横土圧が、できるだけ均等にかかるように行うことを目的とするべきである。つまり、盛土は単に墳丘形状の復原というよりも、奥室にかかる横土圧バランスの復原という目的を持っているのである。これによって、奥室の東南方向への崩壊は防ぐことになるが、一方で長年にわたって作用してきた一方向からの土圧が解除されるので、目地粘性土がゆるむ可能性がある。特に風化したものがあると、その塑性が脆性的となっている個所がゆるみやすく危険である。それ故、このような個所は、封土復原に先立って調査しておき、新しい良好な粘性土をもって置き換えることが望ましい。

## 2 盛土工事

今回の盛土は、墳丘復原のためということだけでなく、石室に対する土圧の力学的バランスを確保することと、石室の環境条件を築造時に近い状態にすることにあつたので、石室の軸線（中心線）に対して、左右（東西）対称になるように盛土を行った。流出の大きい東側は、盛土量も大きくなり、擁壁への土圧も大となる。盛土のすべりを防ぎ、擁壁への土圧を軽減するために、一部東側、

現状を幅約1m長さ約4mの2段にわたる段切を行った。また段切部より擁壁の裏込めへ、土中排水として4%の勾配をつけて、2～3石で直径40cmの石による排水層を1か所設けた。盛土は厚さ10～15cmの粘性土（赤土と黒色粘性土）と砂質土（山砂と一部根切土）の版築とし、4%の勾配をつけて行った。突固めは各層ごとに行い、石室周りは振動を与えないように軽く突き固める程度にとどめ、他の部分はランマーによって突き固めた。

## 3 擁壁計画

擁壁の高さを増すに当っては、補強するか、撤去新設するか2つの方法が一般的に考えられるが、撤去した場合石室封土の力学的バランスを崩す恐れが非常に大きいので、原則として既存擁壁を補強する方法を採用することとした。補強方法は次のとおりである。

- (1) 封土の増加による応力の増大に対し、安全に設計することを補強の目的とした。
- (2) 有筋擁壁（A擁壁）脚部の耐力不足に対しては、壁厚を15cm全体に打ち増して、現在の配筋量で曲げモーメントに耐えられるようにした。

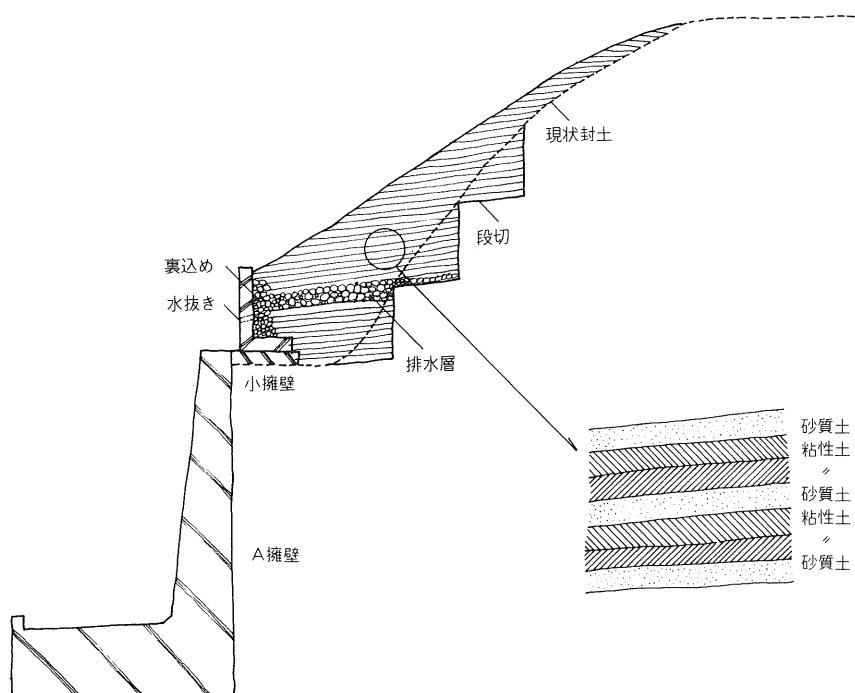


図 4-8 盛土断面



- (3) 有筋擁壁の転倒モーメントに対しては、基礎スラブの長さを40cm長くすると共に、基礎スラブの厚さを全面的に15cm増し、壁を含めて自重を増やして安全な設計とした。
- (4) 有筋擁壁のすべりに対しては、先に述べた自重の増大のみでは不足なので、基礎スラブ数個所に60cm立方のせん断キヤを設けて抵抗するものとした。
- (5) 有筋擁壁基礎スラブ先端の接地圧は、上記の処理により最大で14t/cm<sup>2</sup>以下に押えると共に、基礎スラブ端部の曲げモーメントに対しても安全なようにした。
- (6) 無筋擁壁（B擁壁）は、今まで構造的に一体となっていなかった上段擁壁、階段スラブ、下端擁壁を35cmの現場打鉄筋コンクリートで一体化し、転倒やすべりの力に抵抗できるようにした。
- (7) 有筋擁壁と無筋擁壁のクラックに対しては隅角部を互い研って、鉄筋コンクリートで一体打ちとした。
- (8) 既存コンクリート面のクラックは、エポキシ樹脂グラウトを圧入して一体化を図った。
- (9) 既存部と打増し部の境界面においては、既存部表面をすべて25mm研って、打増し部とが一体となるよう留意した。
- (10) 封土の増大に対しては、既存擁壁の上部に現場打コンクリートの小擁壁を設けて対応するものとした。設計計算に当っては、日本建築学会の『建築基礎構造設計規準及び同解説』『鉄筋コンクリート構造計算規準及び同解説』によった。

#### 4 擁壁工事

コンクリートの打設は、基礎部と壁部（立上り部）の2回に分けて配筋検査後行った。コンクリートはJIS指定工場のレディミクストコンクリートとし、材令28日の圧縮強度が210kg/cm<sup>2</sup>のものを用いた。鉄筋は一般構造用鋼棒でJIS、SD30を用いた。型枠は鋼製型枠と一部取合部分で木製型枠を用いて堅固に組み立てた。型枠の解体は、コンクリート打設時に試験用供試体を作り、圧縮試験を実施し、指定強度（70kg/cm<sup>2</sup>）が得られた後に行った。なお工事の標準仕様は、日本建築学会、JASS5の鉄筋コンクリート工事に基づいて行った。

#### 第4節 今後の管理と課題

高松塚古墳や虎塚古墳等のように新しく発見された壁画古墳や装飾古墳が、封土の中で比較的良好な保存状態であったことから、装飾古墳の保存は密閉することが、現在考えられる唯一の方法であると考えられている。しかし、密閉した石室がどのような状態であるのか、温湿度をはじめとして解明されている訳ではない。また、見学時における照明器具による温度上昇や湿度低下がどの程度で、元に戻るまでどの位の時間を必要とするかというデータも少ない。このため大坊古墳の石室、保存施設、外気の温湿度の記録は、密閉状態の石室の解明の一助になり、これからの保存計画や見学方法に有効なデータを提供することとなるであろう。また、大坊古墳の見学時期や時間も、これらのデータをもとに決められるべきである。

奥壁は、今回盗掘口を埋めるだけの修理に止めたが、調査の章でも述べたとおり、全体にひずみが生じており、石材にも一部割れや亀裂が認められる。盛土をして土圧のバランスをとったので、今後急激にひずみが進行するとは考えられないが、左壁上部より下げ振りを垂らし、その位置が動くかどうかを監視するという簡便な装置で挙動をみることにした。挙動次第では奥室の修理も考えなければならないであろう。

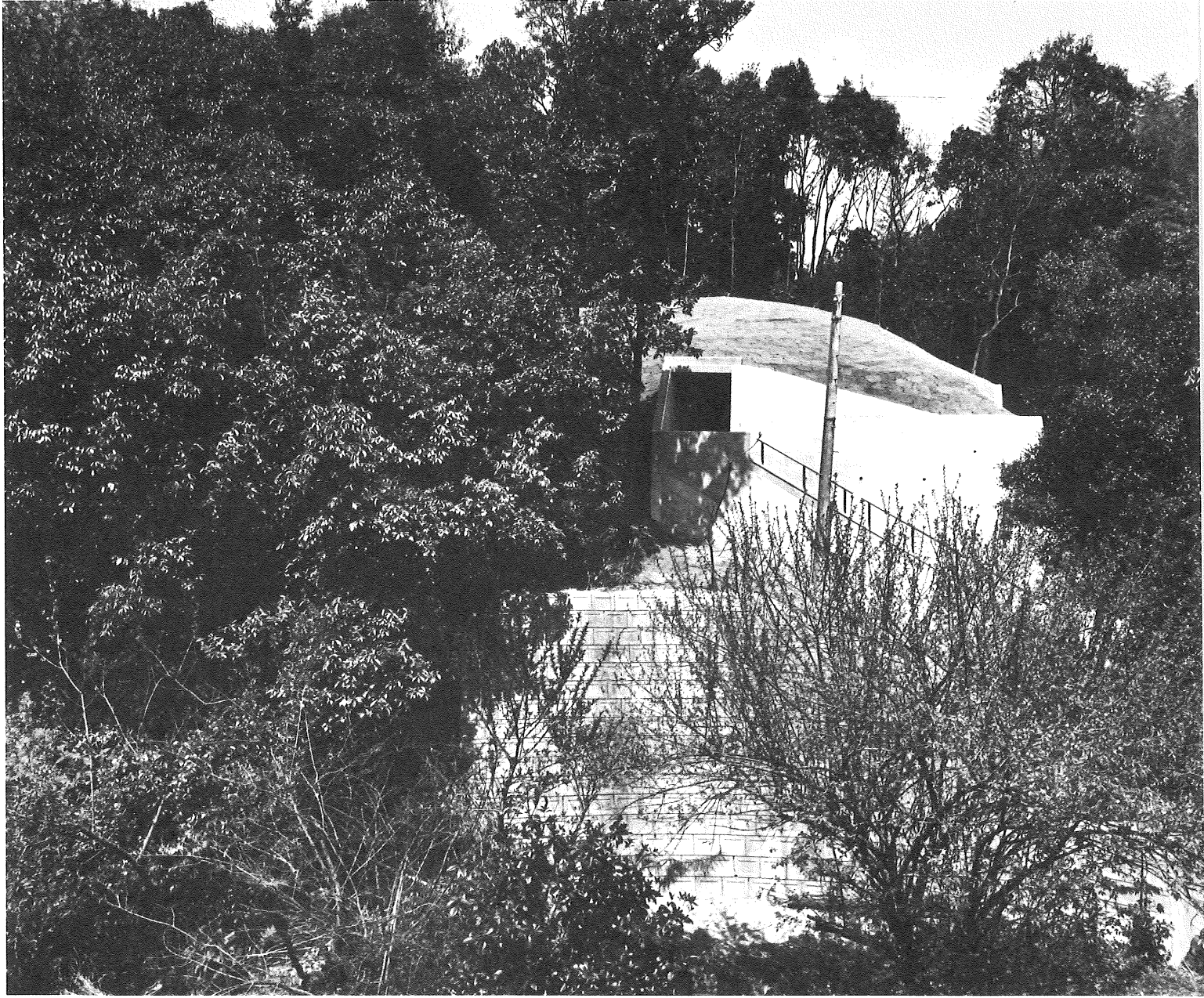
擁壁の補強工事に当って、既存部のコンクリート表面を研ったところ、目視で次のようなことが観察された。

有筋のA擁壁と無筋のB擁壁共、セメント量が現在一般的に用いられるレディミクストコンクリートの $F_c=210$ kg/cm<sup>2</sup>のものなどに比べて少ないように思われ、その上打設時のワーカビリティが不良だったせい、骨材およびセメントが十分混ざりあっていない。それ故、手で突くと細骨材や粗骨材が剥離する様な状況であった。このような下地のコンクリートであるから、補強後のコンクリートとの一体化の性状については、なお留意を要すると思われる。このため半年に一度または年に一度位は、表層の亀裂観察などを行って挙動を監視すべきであると思われる。



奥室および石屋形





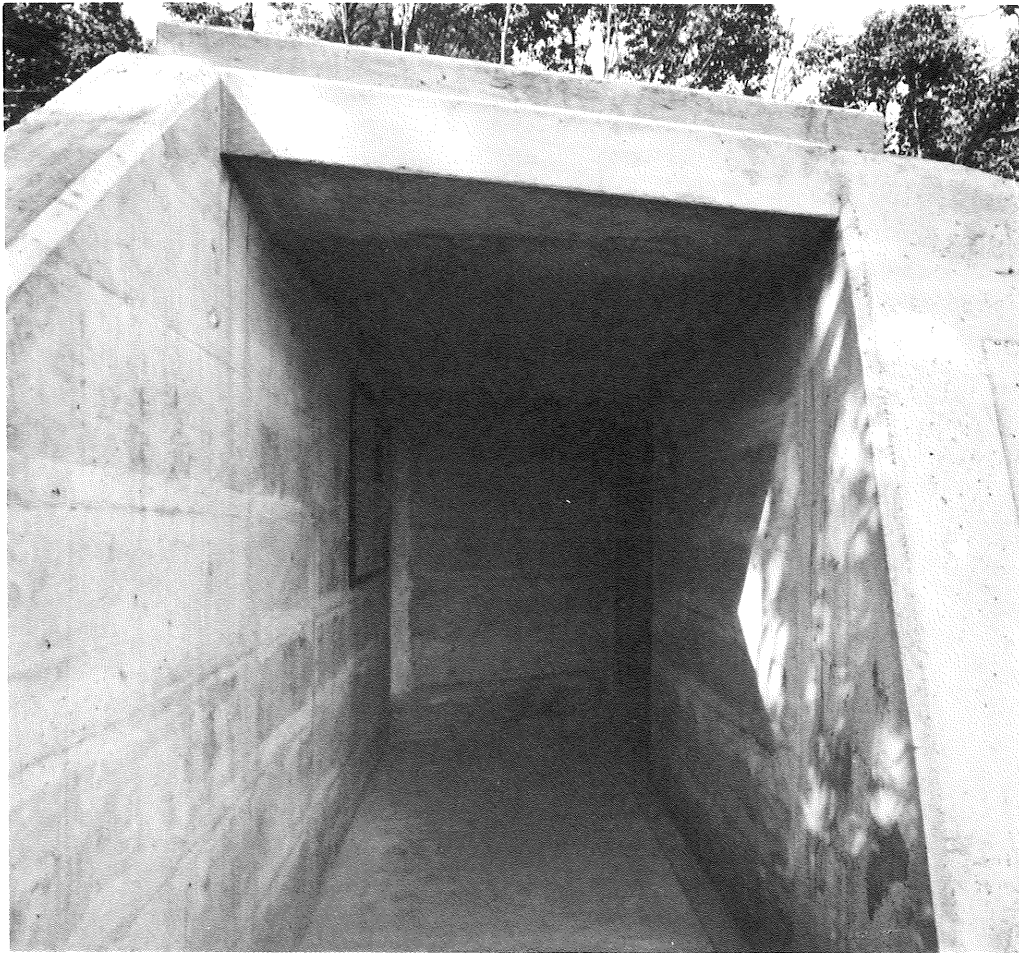
1 南側より後円部を見る





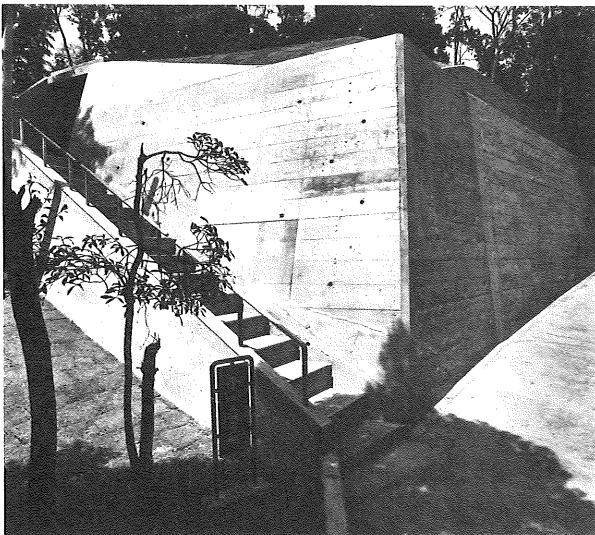
2 東南全景





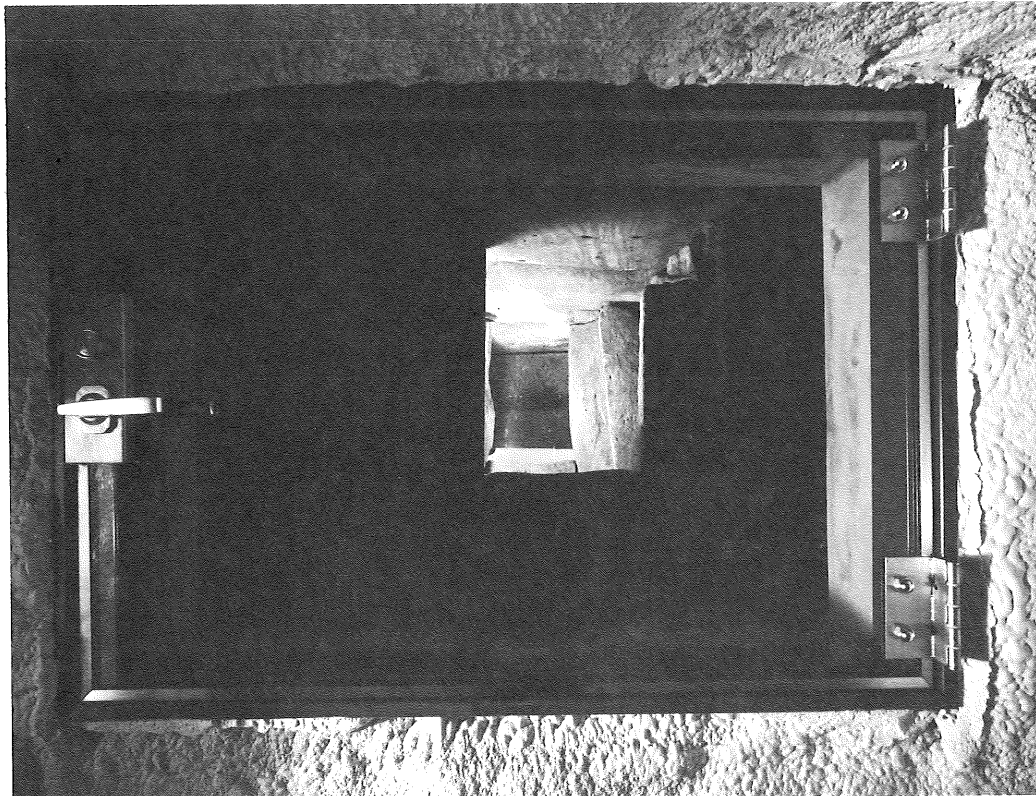
3 保存施設入口

4 保存施設アプローチ

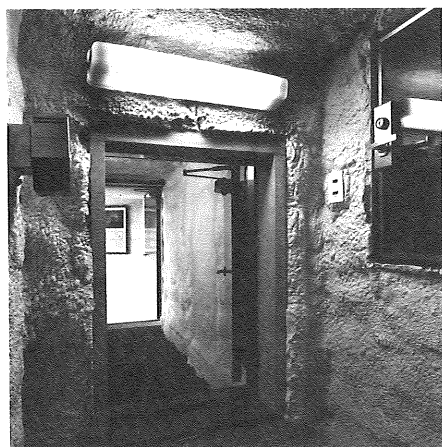








5 見学室の第3ドア（強化ガラス）を通して石室を見る



6 見学室より保護室を見る。右手が第3ドア

7 羨道より奥室を見る  
左主 袖石は新補材  
右主 袖石は補修材







8 奥室および石屋形（左側にたてかけてある石は玄門扉石。右側は羨門扉石）



# 保 存 調 査

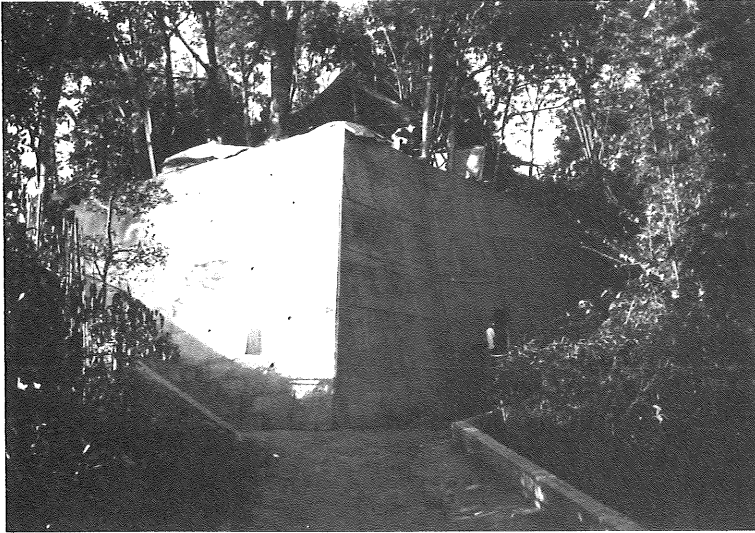


1 菊池川から見る大坊古墳のある丘陵



2 調査前全景

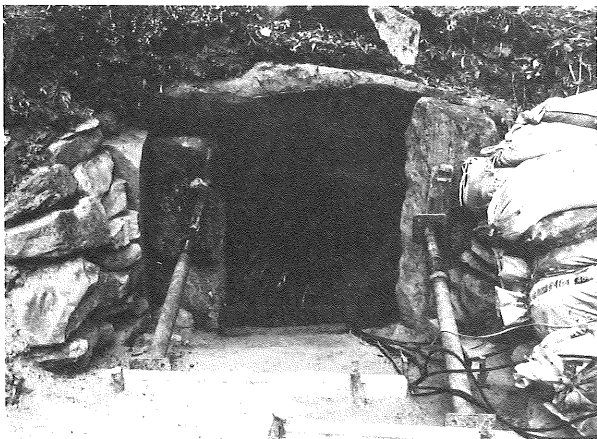




3 調査前



4 後円部墳丘



5 羨道



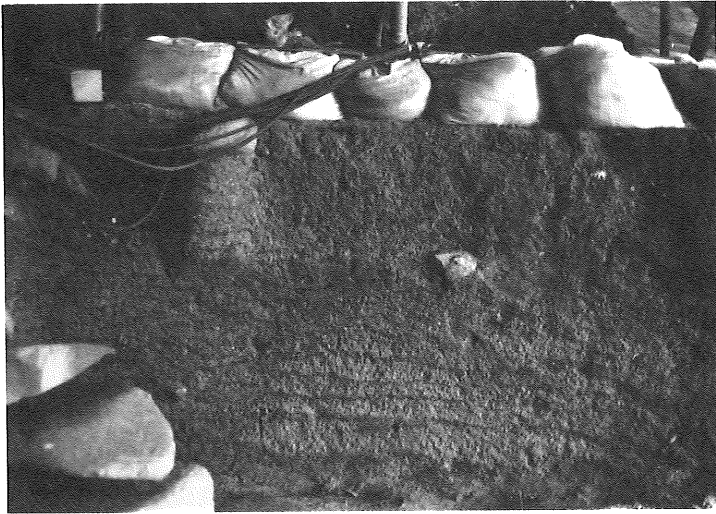
6 墳丘測量







7 T-2 地層位



8 T-2' 地層位



9 T-3

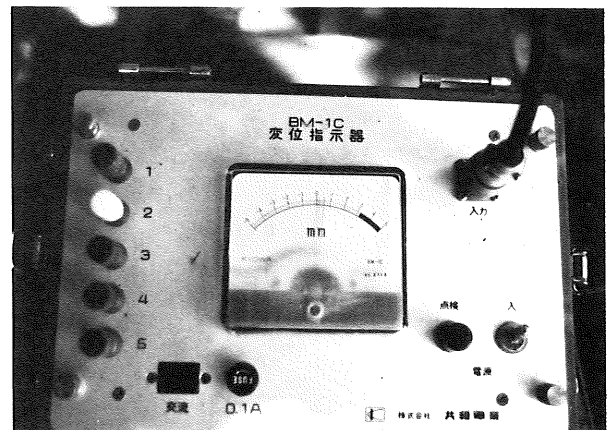




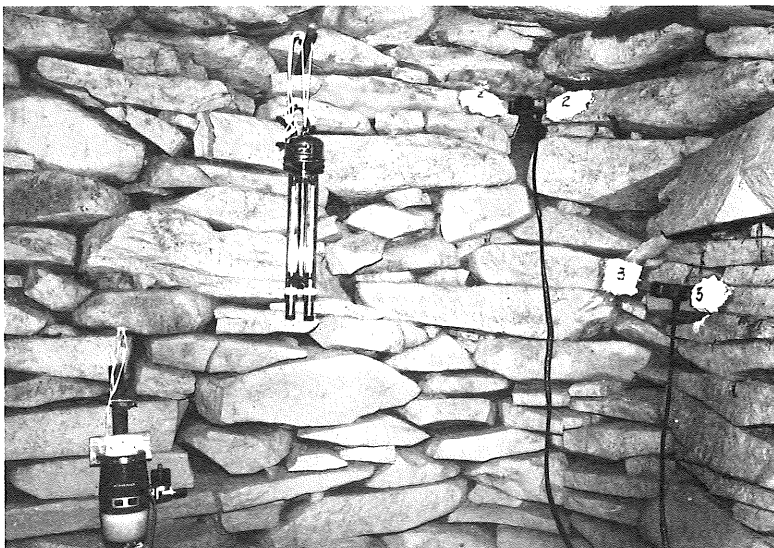
10 ボーリング試験



11 温湿度記録計



12 ひずみ測定器



13 奥室 温湿度およびひずみ検出器



# 第一期保存工事



1 前室壁面保護



2 奥室壁面保護



3 ウレタン吹付



4 封土除去後前室上部

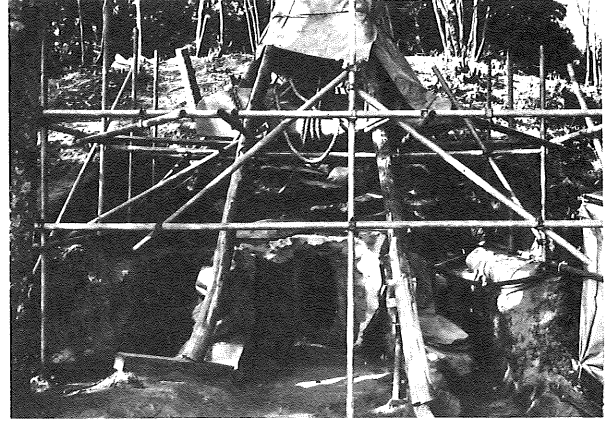


5 封土除去後盗掘口





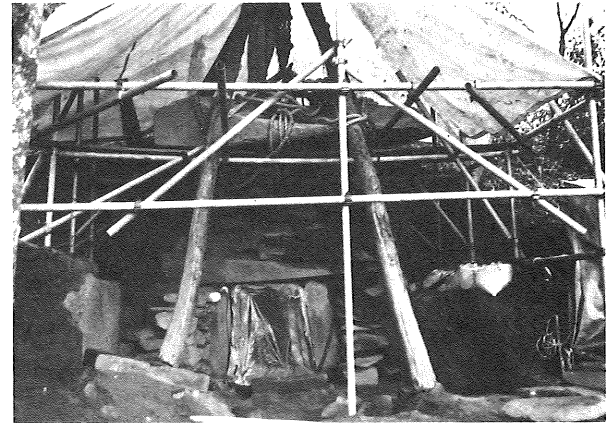
6 前室・羨道解体前 前室右壁



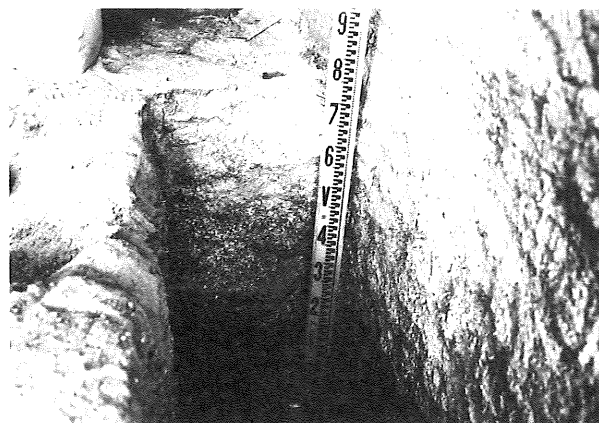
7 前室・羨道解体中



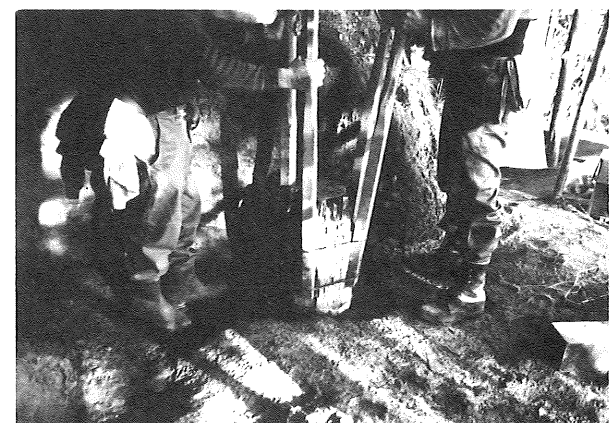
8 前室・羨道解体後



9 前室・羨道解体後



10 基礎強化部トレンチ



11 基礎部強化







12 石材補修 右主袖石



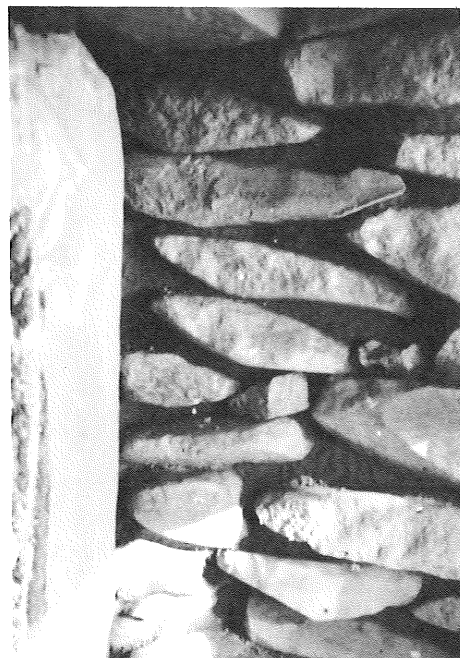
13 石材補修 右主袖石



14 新補材 左主袖石



15 積み直し後



16 積み直し後 前室右壁



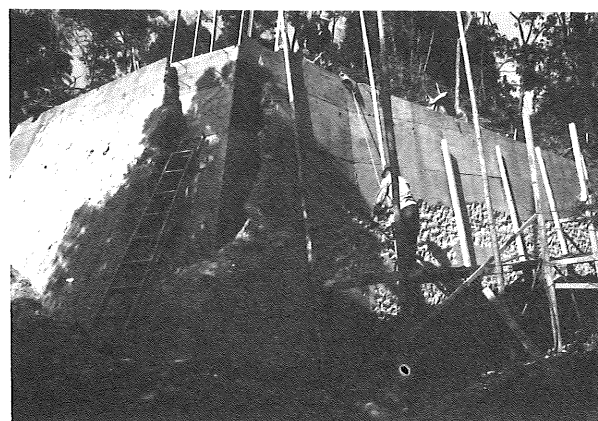
17 盗掘口の閉塞



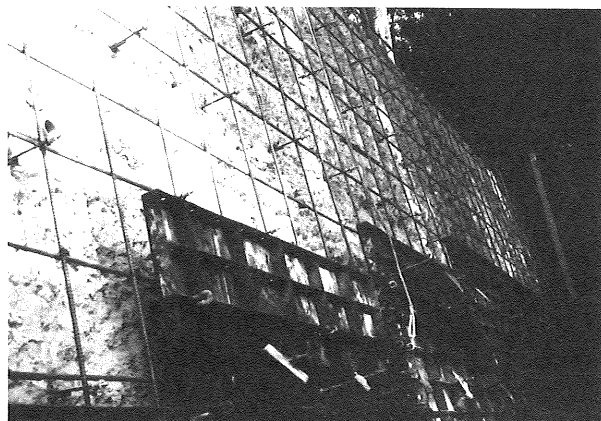
## 第二期保存工事



1 樹木伐採



2 擁壁隅壊し



3 擁壁配筋



4 擁壁型枠

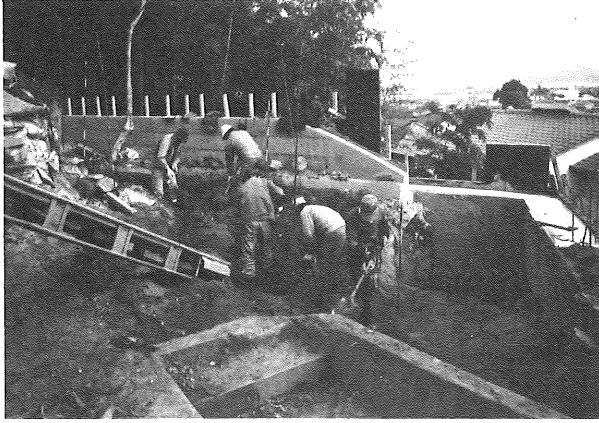


5 擁壁剪断キー配筋



6 擁壁コンクリート打

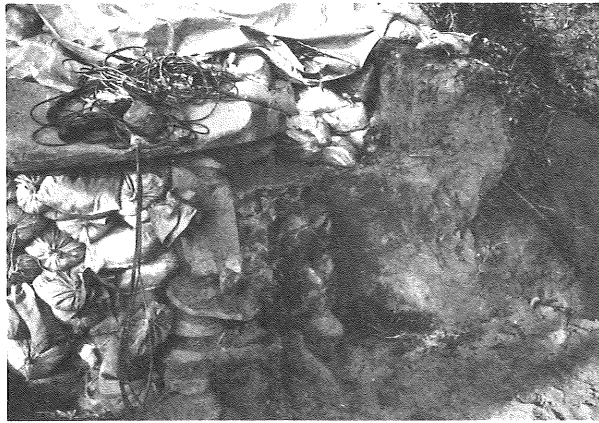




7 根切開始



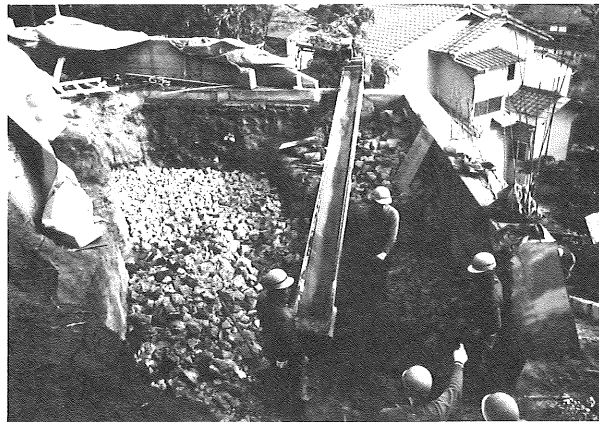
8 葺石状遺構



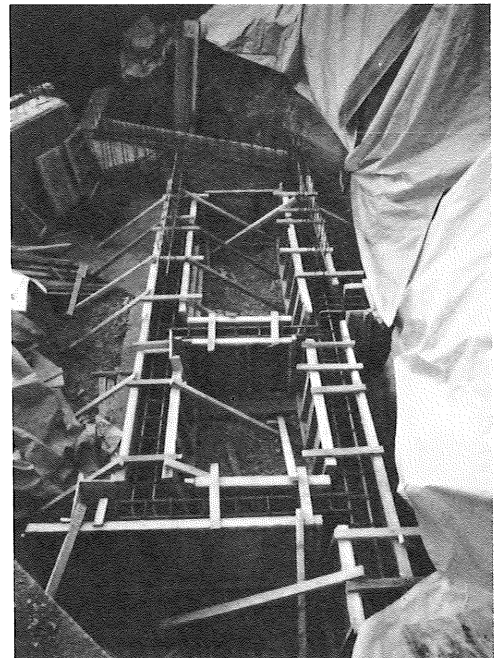
9 羨道裏込め部根切



10 根切完了

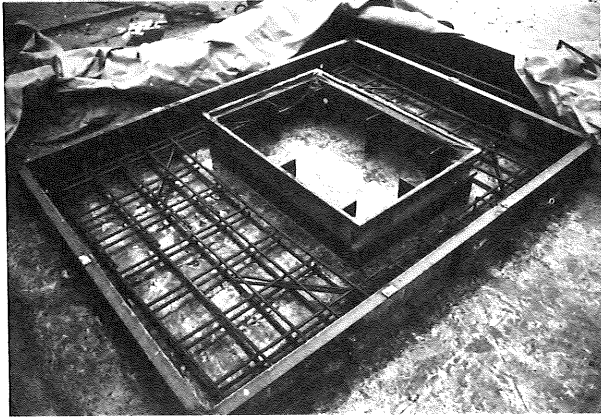


11 栗石敷

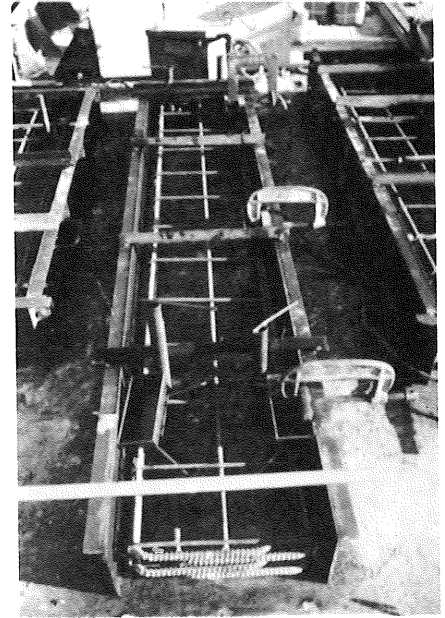


12 基礎配筋

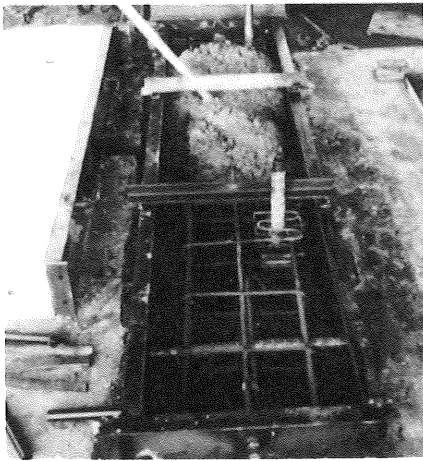




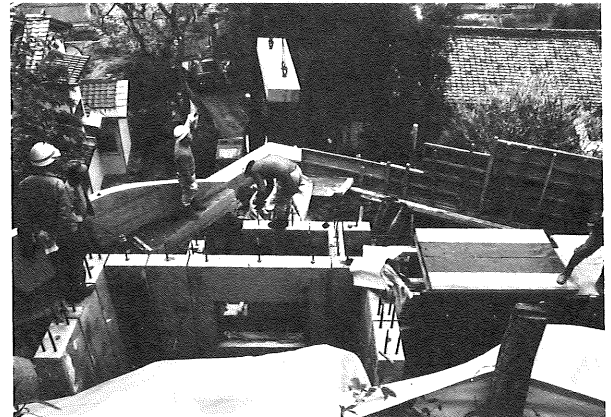
13 ドア枠打込PC版(WP<sub>6</sub>)配筋



14 天井PC版配筋



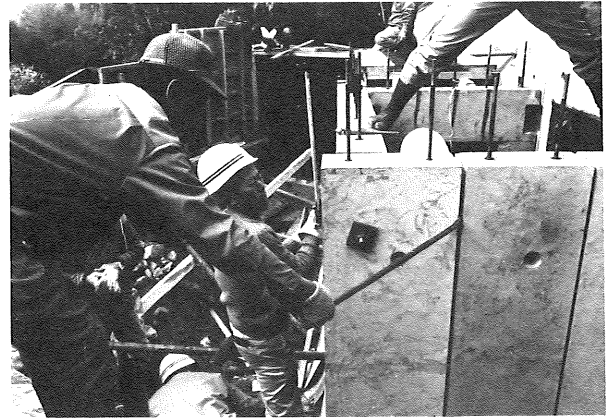
15 PC版コンクリート打



16 PC版建込



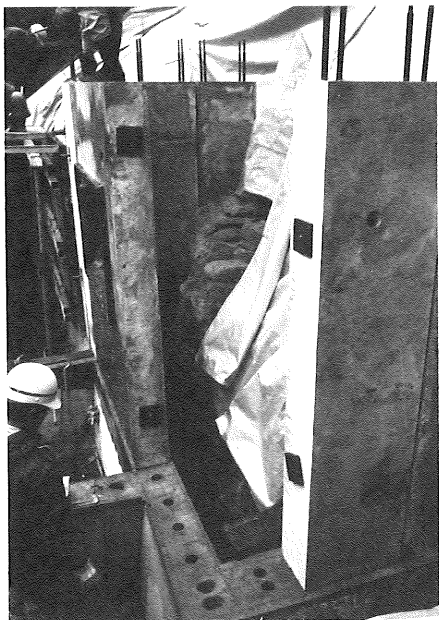
17 基礎アンカー樹脂モルタル充てん



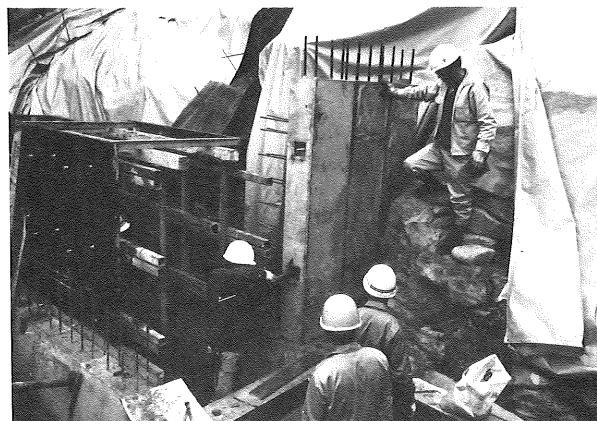
18 PC版建込調整



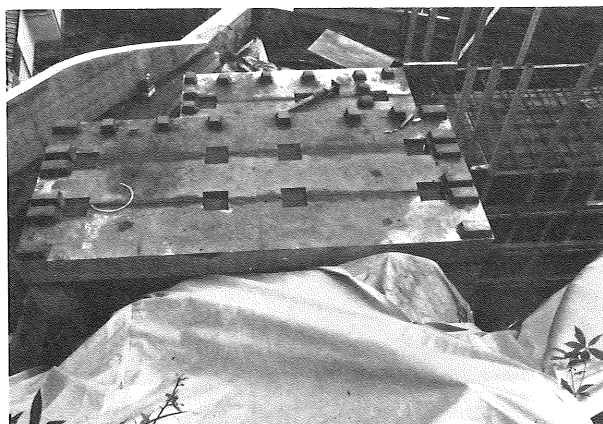




19 基礎アンカー



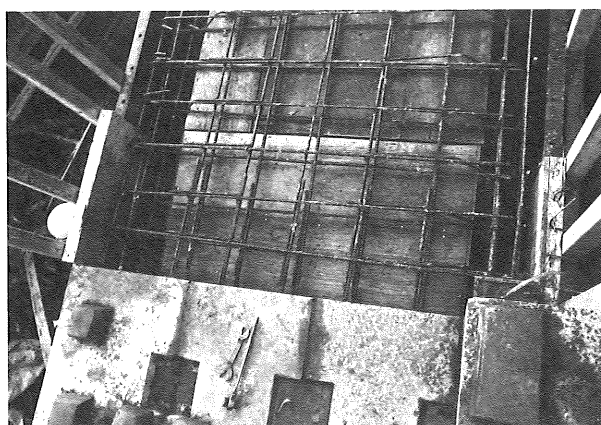
20 PC鋼棒挿入



22 PC部完了



21 PC鋼棒緊張

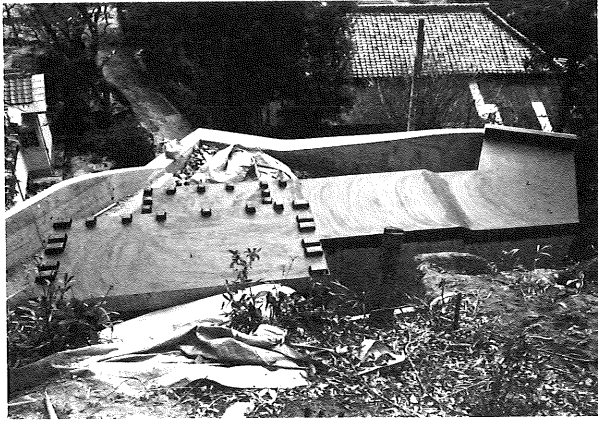


24 PC部と現場打ちコンクリートのジョイント



23 現場打ち部天井配筋





25 屋根防水



26 PC部と楯石のジョイント



27 埋込配線



28 内部ウレタン吹付け

**国史跡 大坊古墳**

菟道川もその支流錦川と合流した付近に大坊古墳が築かれています。大坊古墳は、6世紀ごろ、上野原系古墳群に属する、全長約50メートルの横穴式石室を有する古墳です。石室の平面は中や長方形で、石室の内部は、墓室内にある石室の内壁上面と前面、南壁、東壁の入口や扉石(墓室に保管)の前面等に、赤と青の黒料で、角造り文に四文を配する型画が描かれています。

石室内の床面から、金製垂飾のある耳飾、金環、土製などの装身具、置方・刀子・鏃、骨などの鉄器、古銭、土器などの馬具、須恵器・土師器の土器類が出土しています。肥後の大塚古墳の中でも保存状態がよく、文様の装飾で大塚古墳とは異なるものとして高く評価されており、出土品とあわせて、すてられた大塚古墳の一つとして重要なものです。

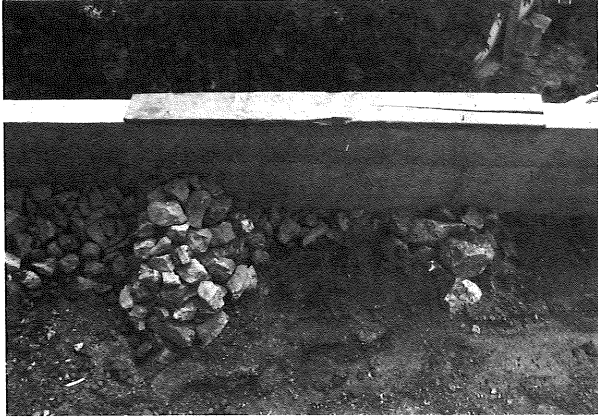
昭和34年3月  
壬佐市教育委員会

29 説明板(取付け前)

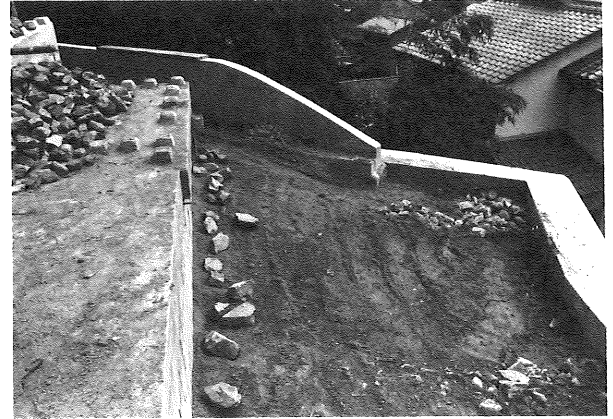


30 石室内照明

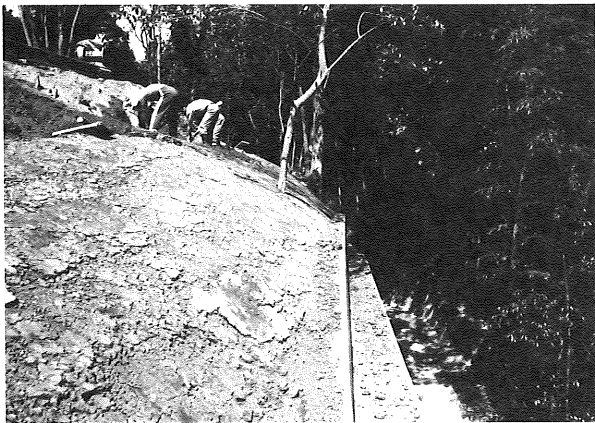




31 小擁壁裏込め



32 埋め戻し



33 墳丘盛土



34 墳丘盛土完了



35 墳丘芝張り



36 墳丘芝張り完了













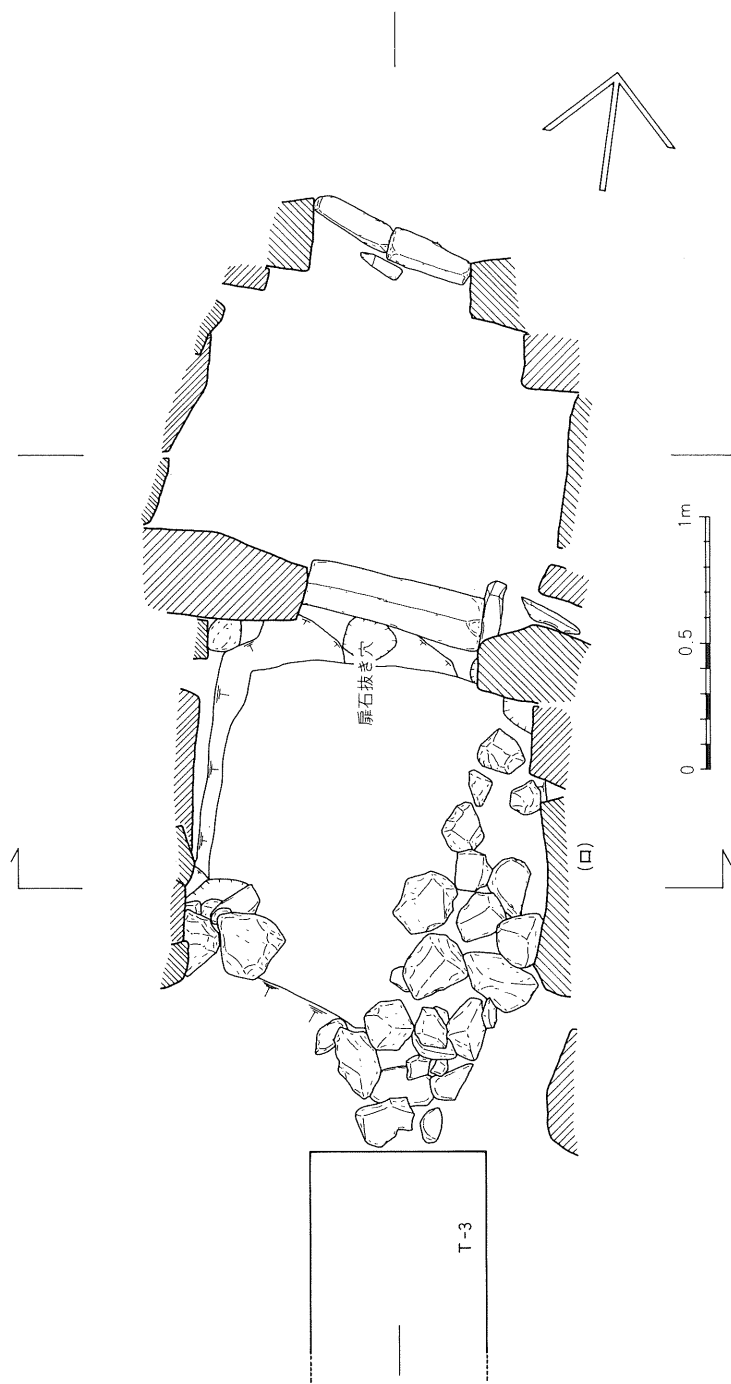


图3 羨道・前室平面図 1/30



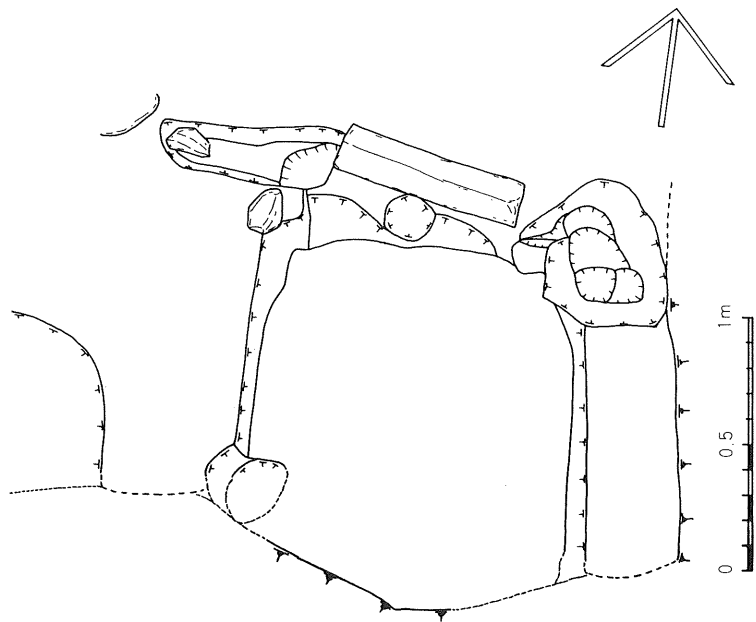


図5 痕跡平面図 1/30

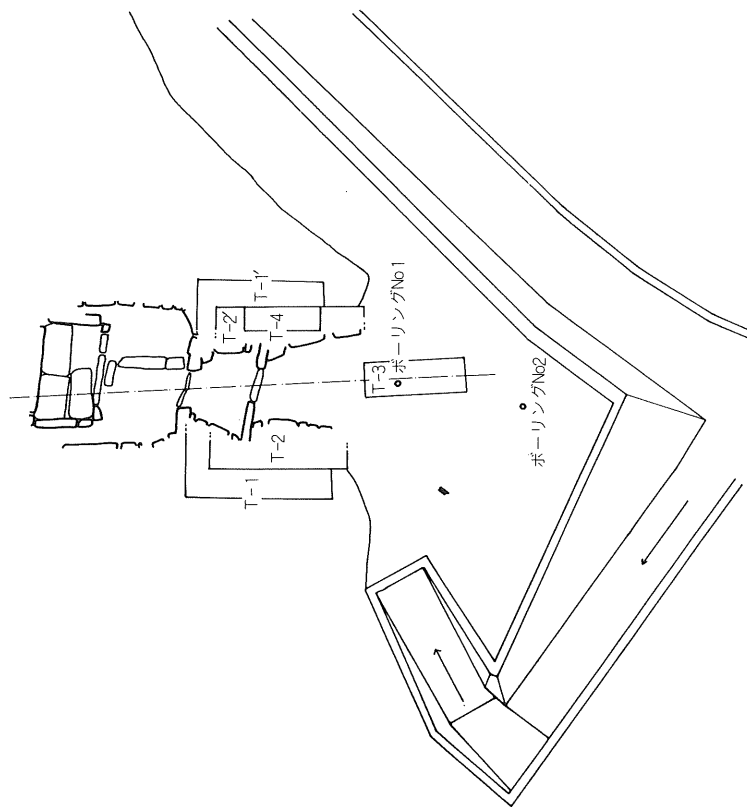


図4 調査区画図 1/150



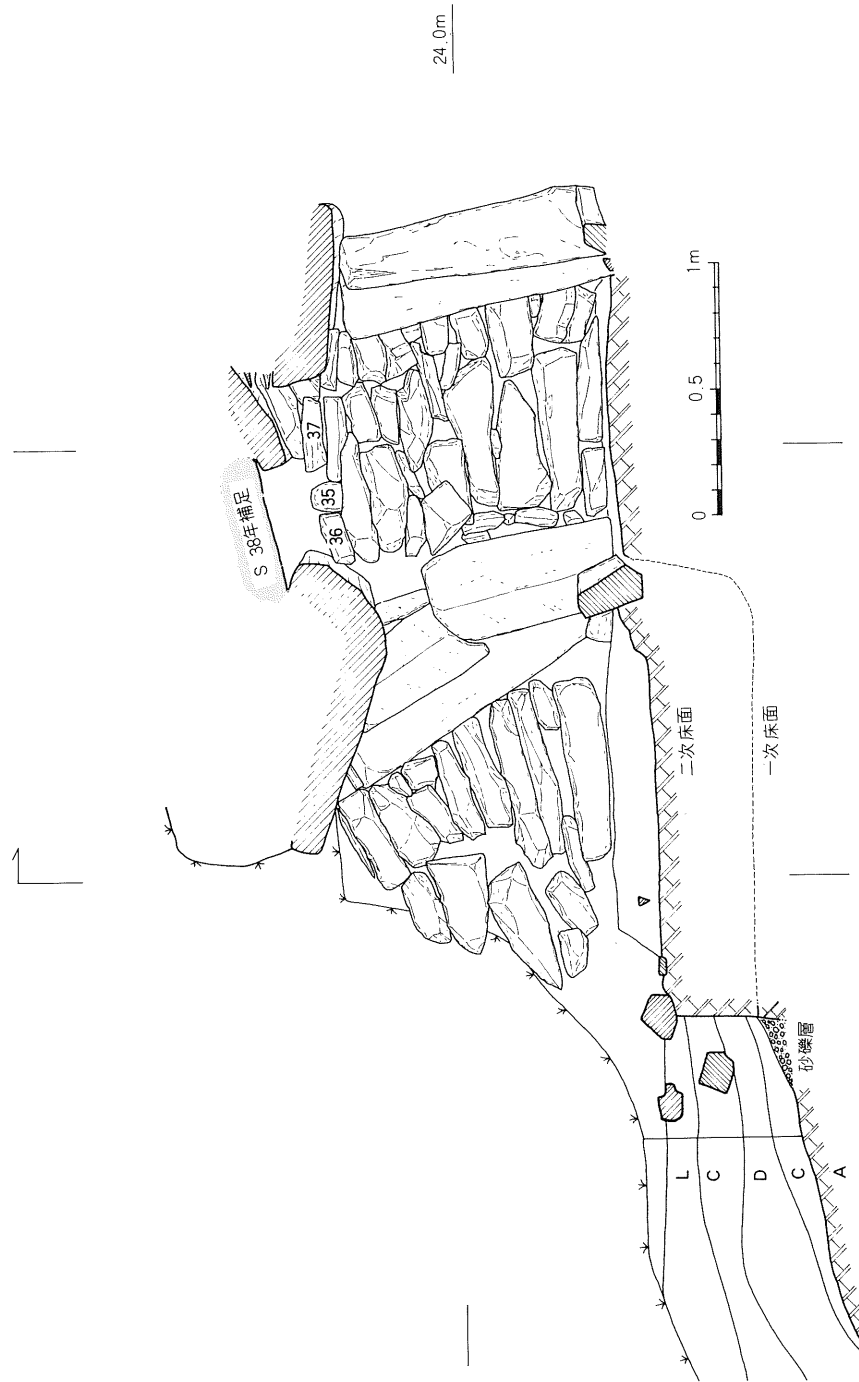


图6 左壁断面展開図 1/30





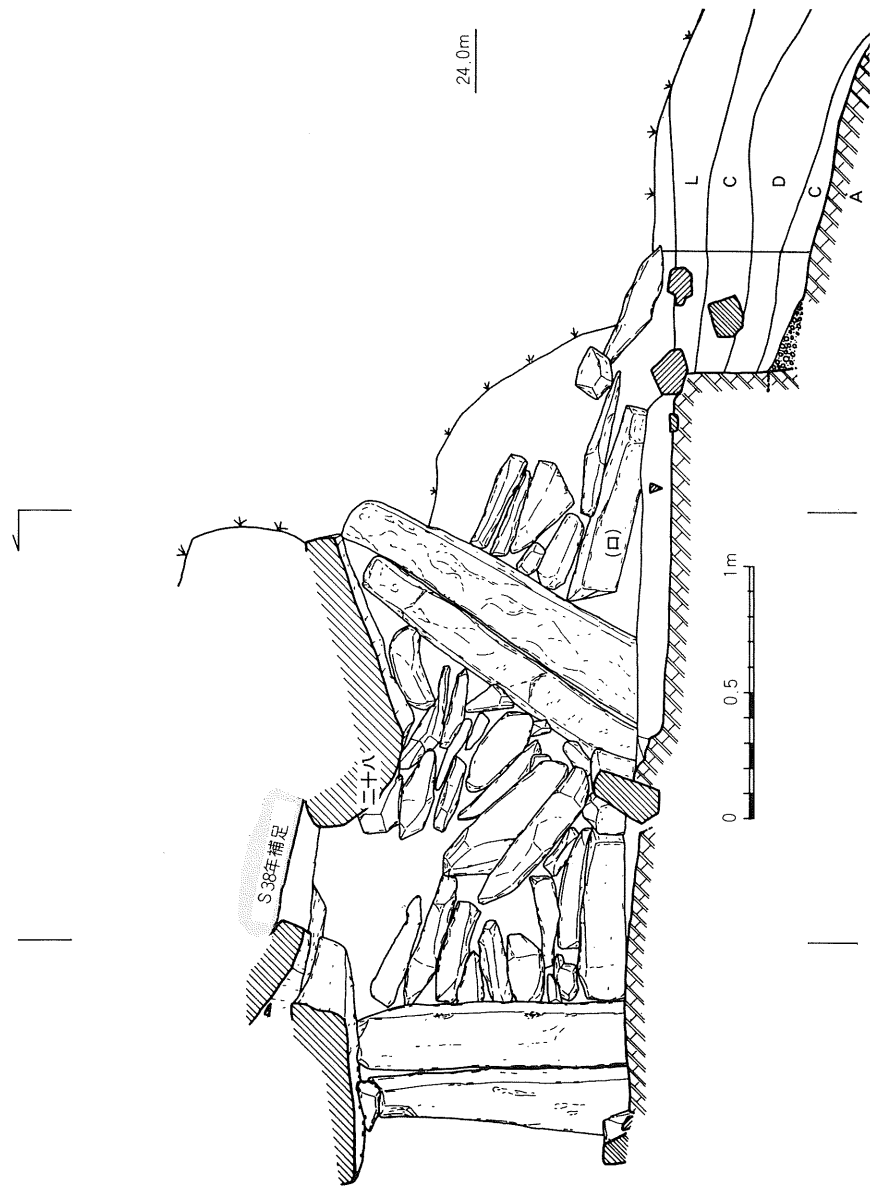


图7 右壁断面展開図 1/30



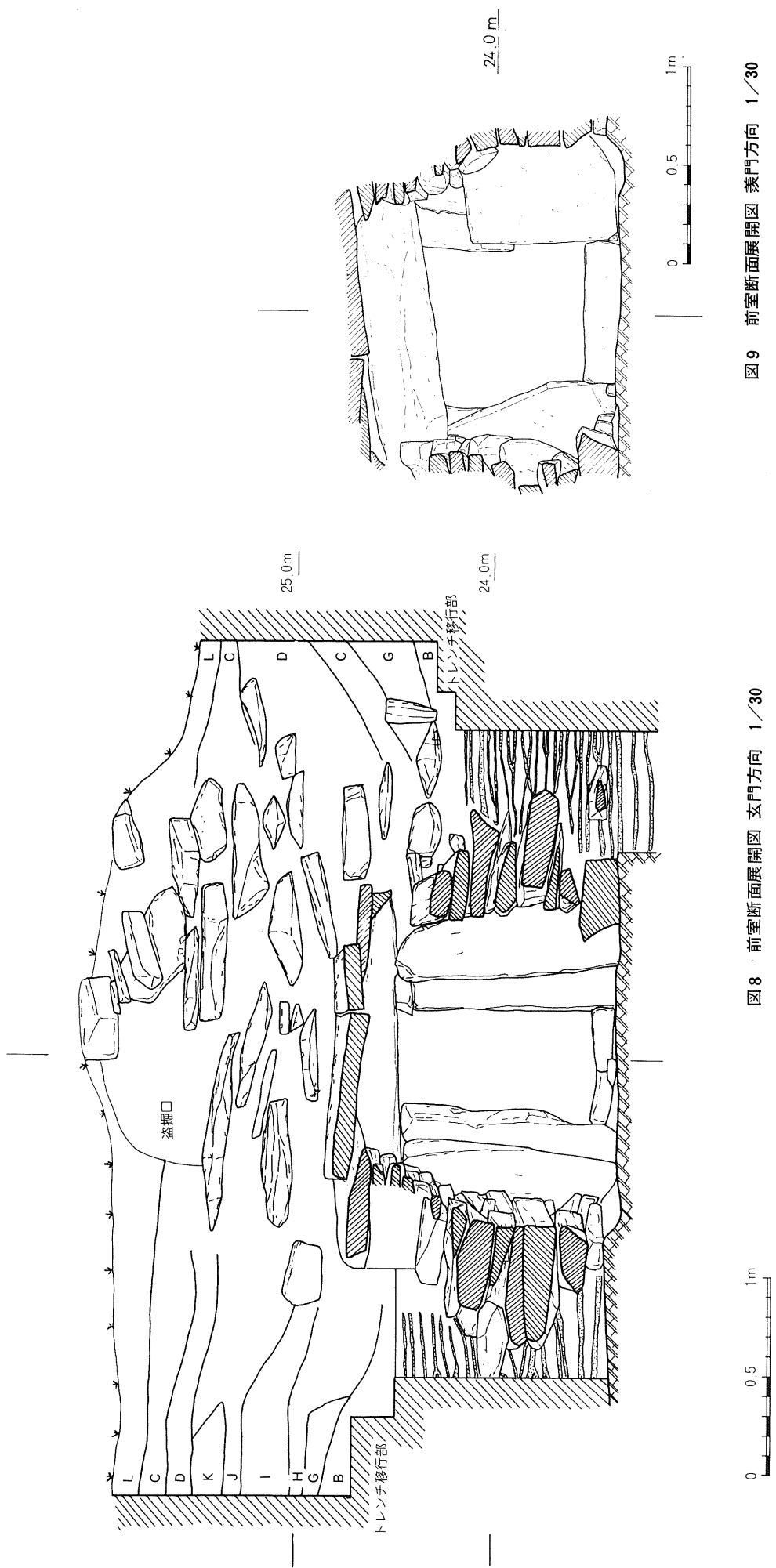


図8 前室断面展開図 玄門方向 1/30

図9 前室断面展開図 羨門方向 1/30



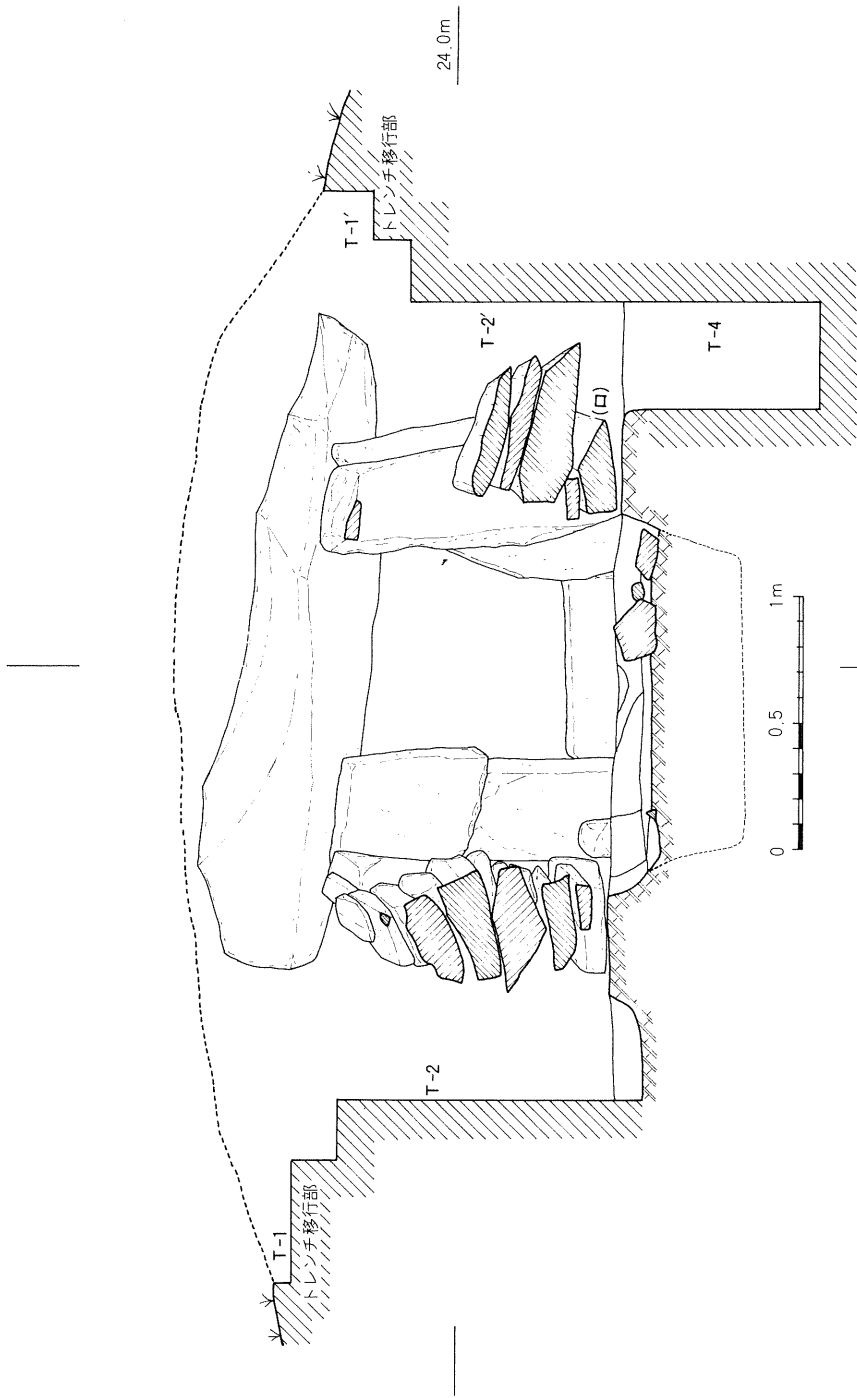


図10 羨道断面展開図 羨門方向 1/30



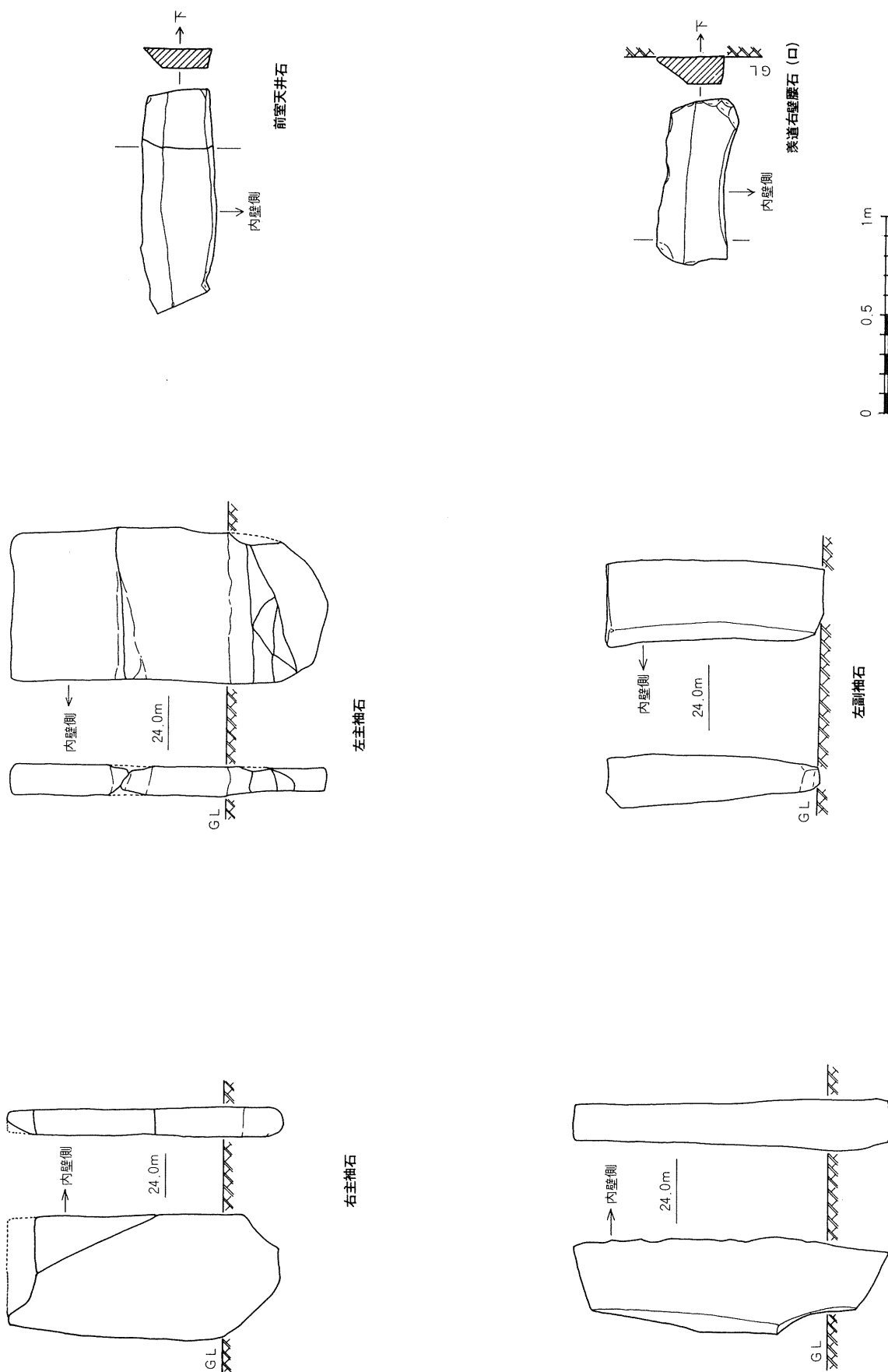


图11 部材图 1/30





記号	地層名
A	基盤層 (一次マサ土層)
B	砂質土・粘質土・タキ層
C	灰褐色土層
D	灰色土層
E	灰黄褐色土層
F	褐色土層
G	白膏砂層 (二次マサ土層)
H	茶褐色土層
I	暗褐色土層
J	赤褐色土層
K	黒色土混入赤褐色土層
L	S 38年調査後堆積表土層 (黄褐色土層)
M	埋立層 (二次マサ土層)

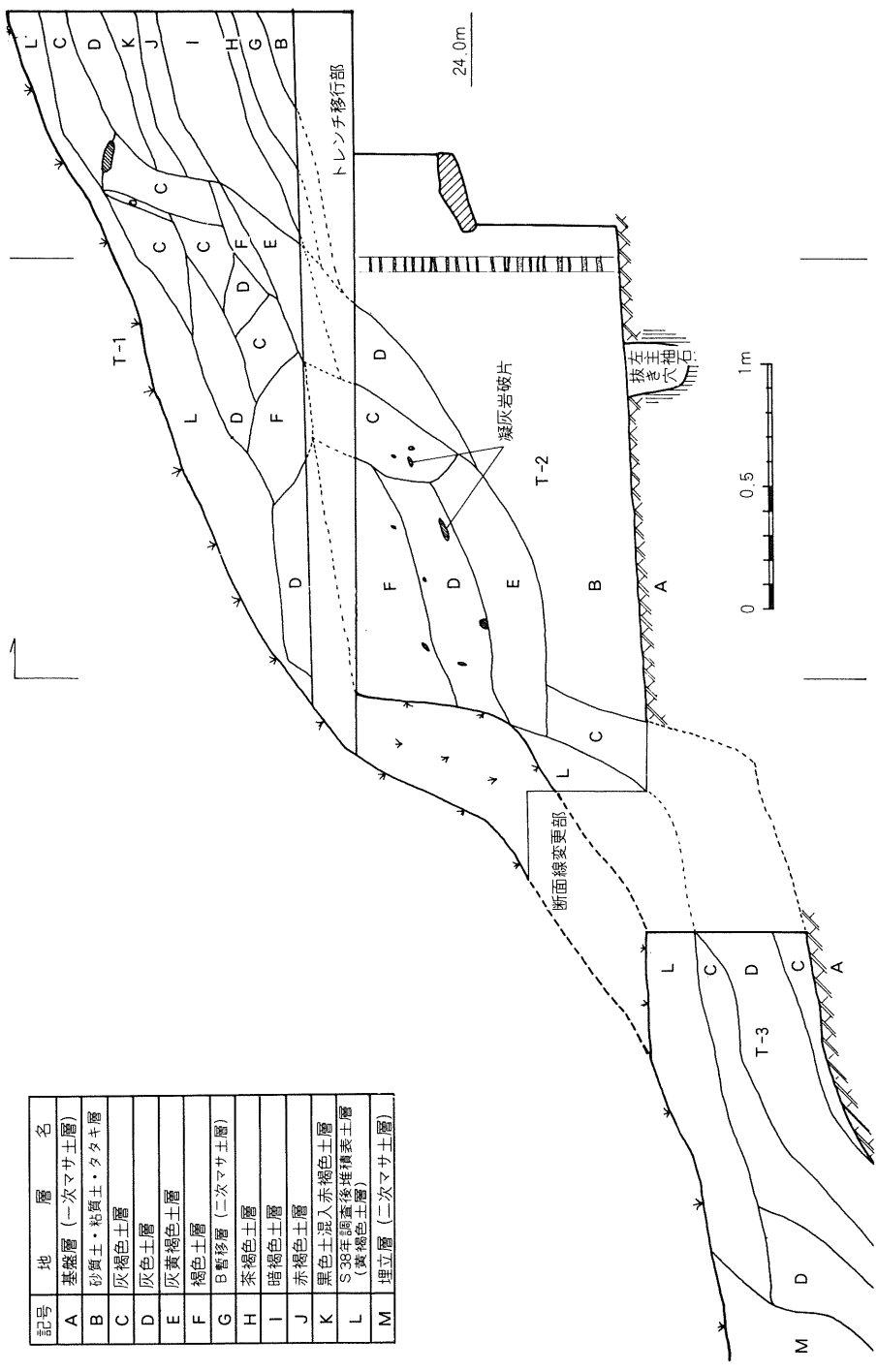
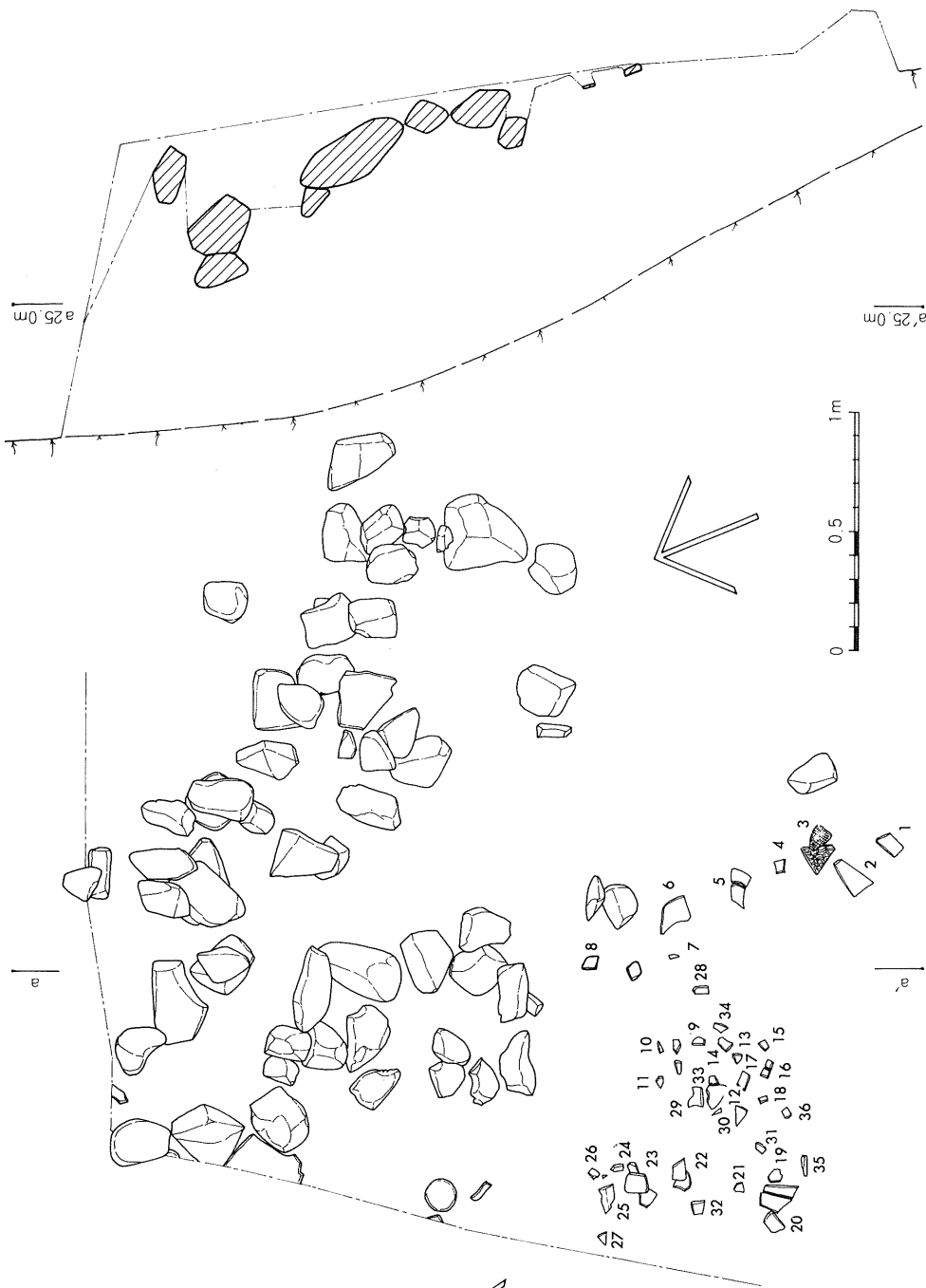


図12 左側地層位図 1/30





出土遺物

番号	種別	レベル	番号	種別	レベル	番号	種別	レベル
1	須恵器(赤焼)甕	23.68	13	須恵器(灰軸)台	23.99	25	須恵器(赤焼)甕	24.08
2	須恵器・甕	23.68	14	須恵器(灰軸)	23.91	26	須恵器	24.05
3	須恵器・甕	23.68	15	須恵器(灰軸)	23.86	27	須恵器	24.10
4	土師器・埴底	23.56	16	須恵器(赤焼)	24.01	28	土師器	23.88
5	須恵器(赤焼)	23.85	17	須恵器	23.89	29	須恵器(赤焼)	23.86
6	須恵器(赤焼)甕	23.97	18	須恵器	23.83	30	須恵器(白焼)	23.91
7	須恵器(赤焼)甕	23.83	19	須恵器(赤焼)	23.87	31	須恵器(白焼)	24.87
8	須恵器(赤焼)甕	24.08	20	須恵器	24.00	32	須恵器(白焼)	24.82
9	須恵器	23.90	21	須恵器(赤焼)	23.98	33	須恵器(白焼)	23.85
10	須恵器(赤焼)	23.86	22	須恵器(白焼)	24.00	34	須恵器(白焼)	23.85
11	須恵器(赤焼)高坏	23.91	23	須恵器(赤焼)	23.96	35	須恵器(白焼)	23.87
12	須恵器	24.08	24	須恵器	23.98	36	須恵器(白焼)	23.80

地層位名

A	基盤層 (一次マサ土層=花崗岩・パイラン土層)
B	砂質土・粘質土・タタキ層 (本層で上層・下層に分別可能)
D	灰色土層
E	灰黄褐色土層
F	褐色土層
L	黄褐色砂質土層
Z	黒色有機土層

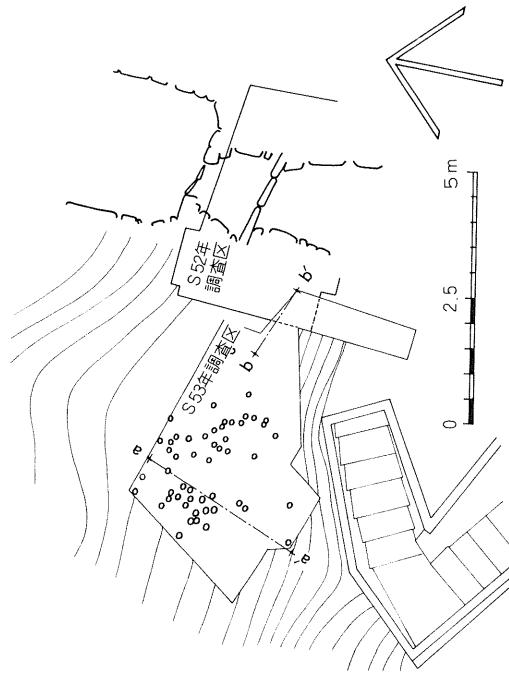


図15 調査位置図

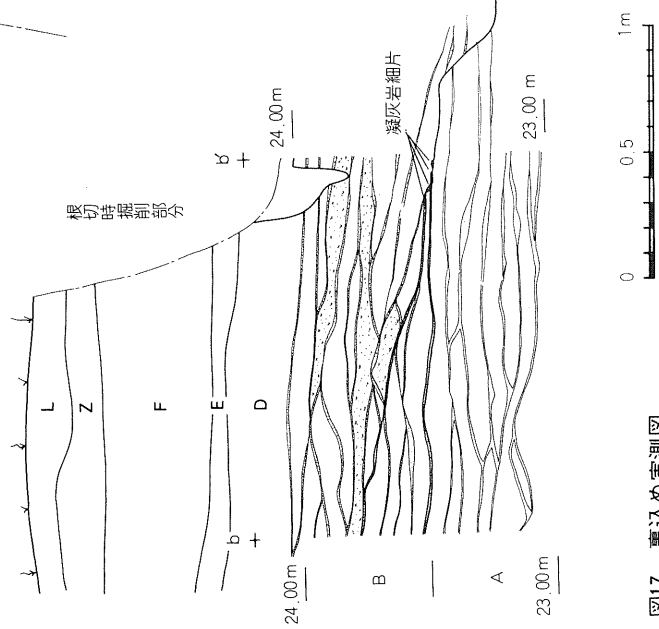
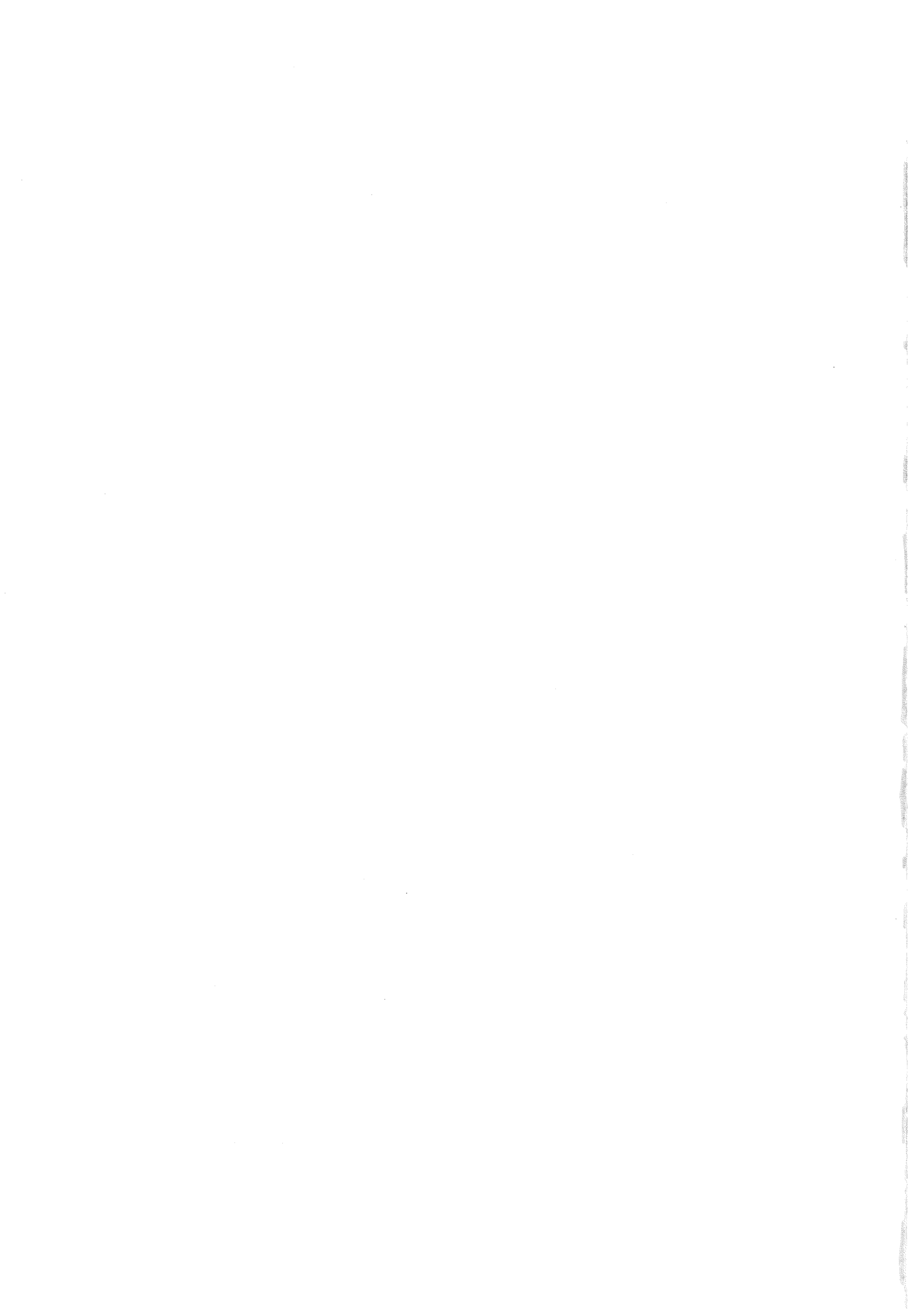


図17 裏込め実測図



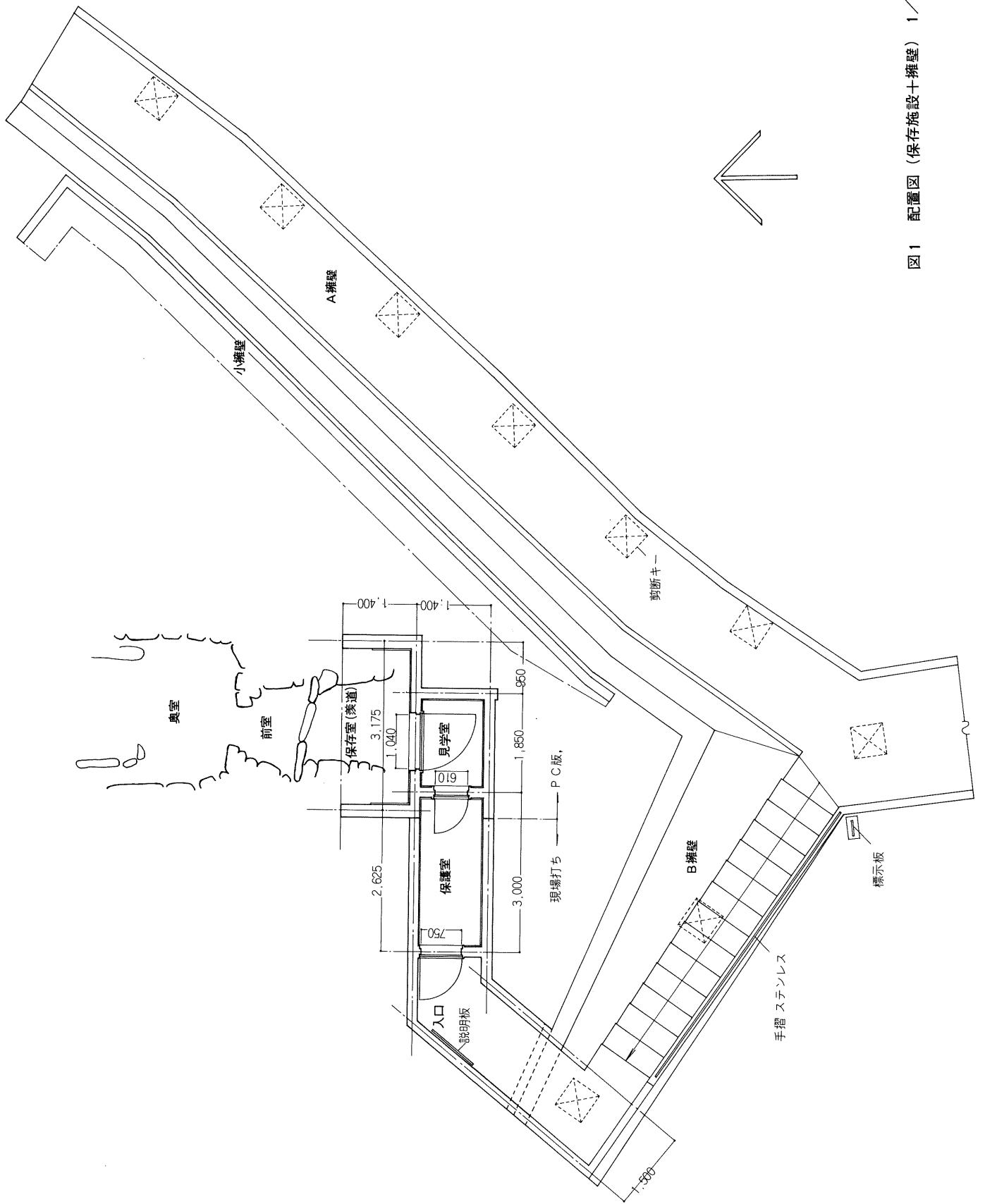


図1 配置図 (保存施設+擁壁) 1/100



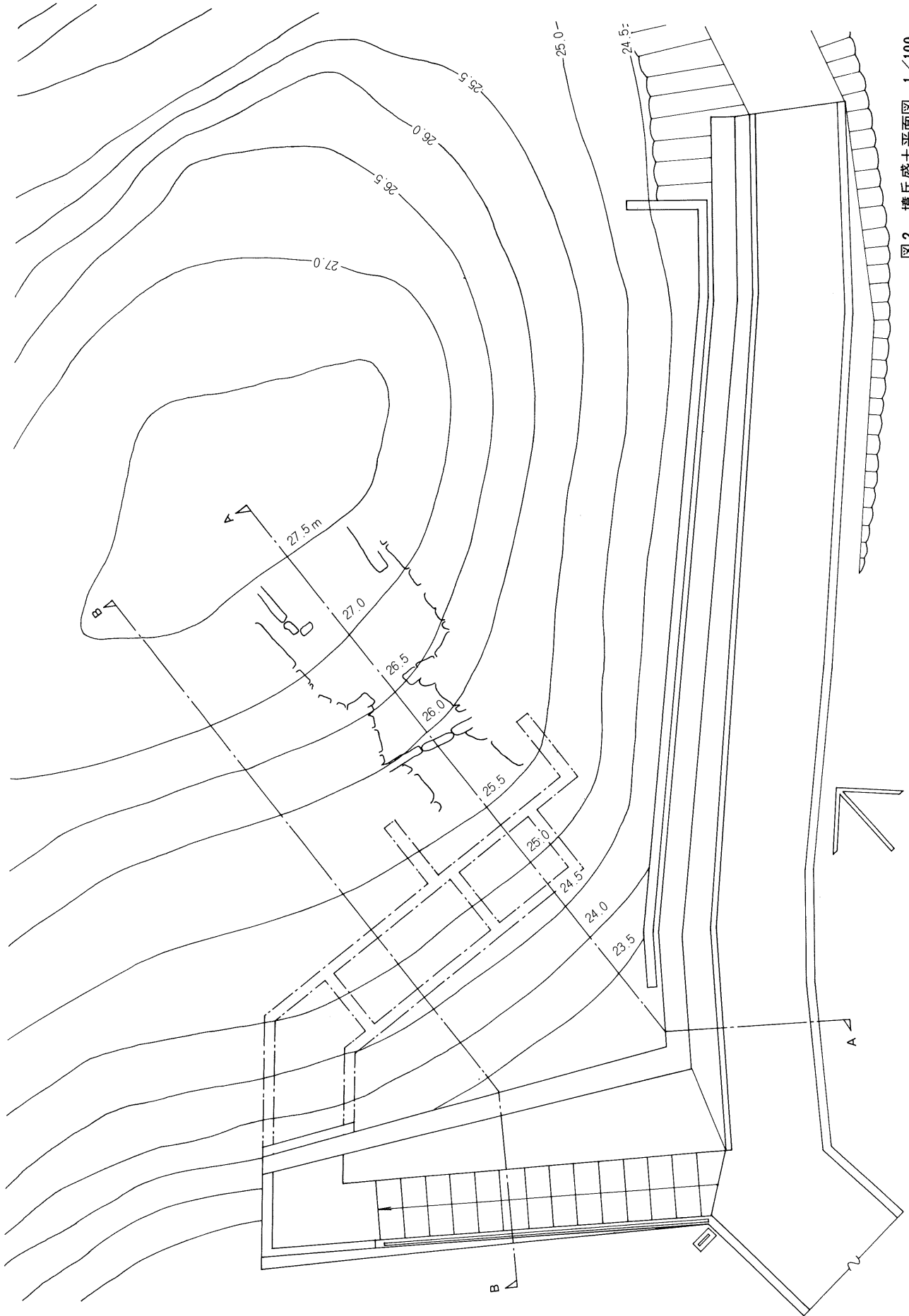


图2 墳丘盛土平面图 1/100





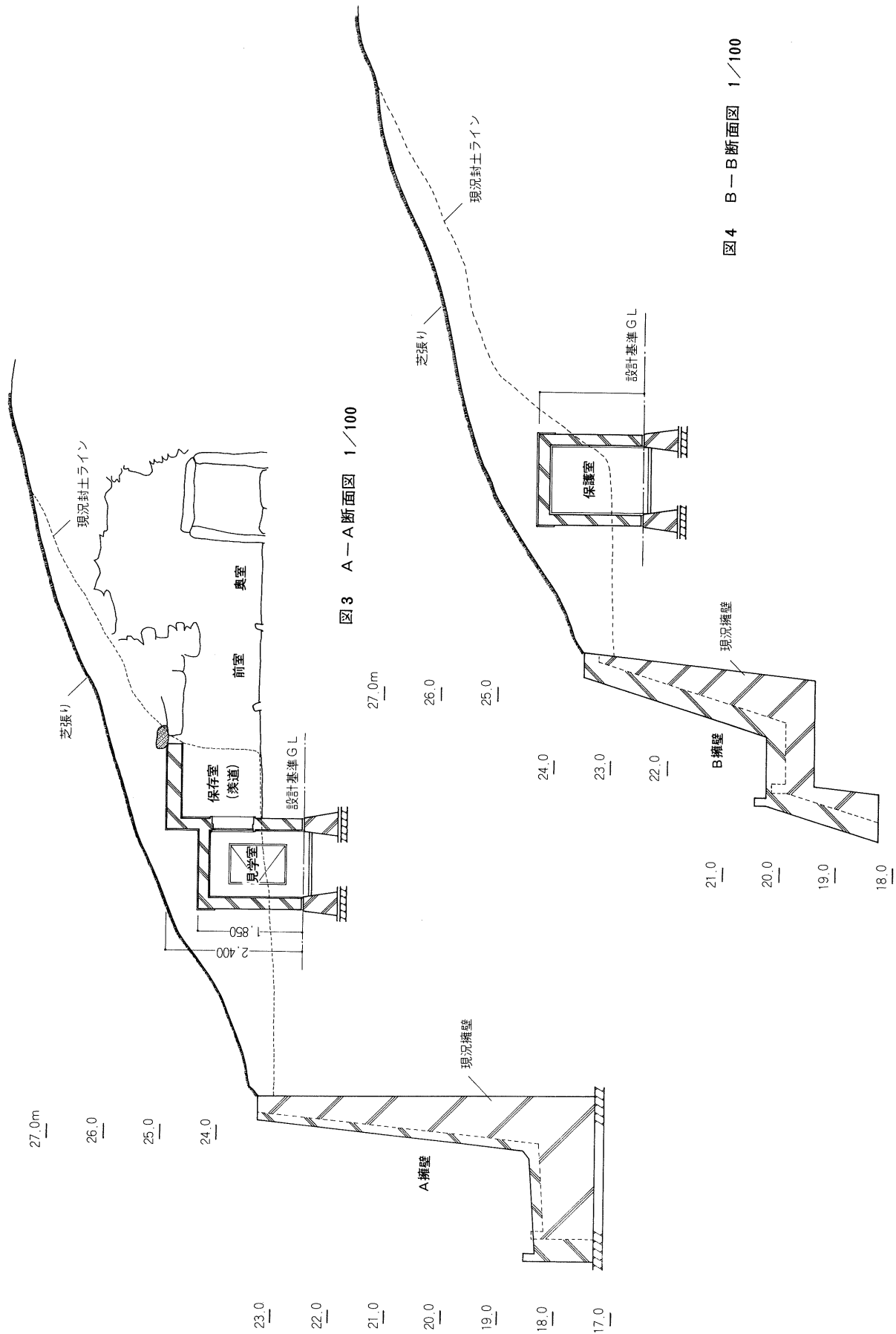


図3 A-A断面図 1/100

図4 B-B断面図 1/100



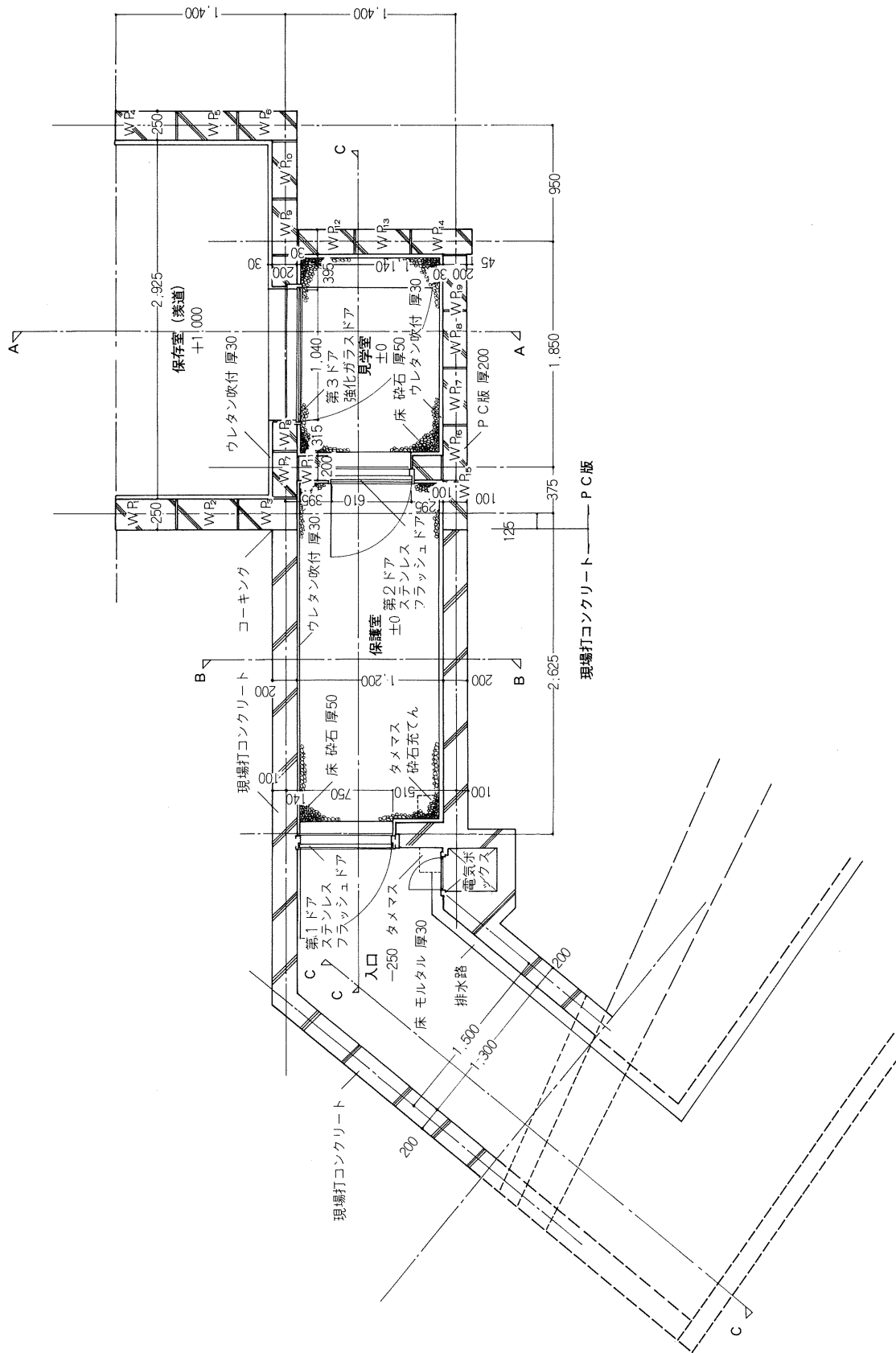


図5 平面詳細図 1/50



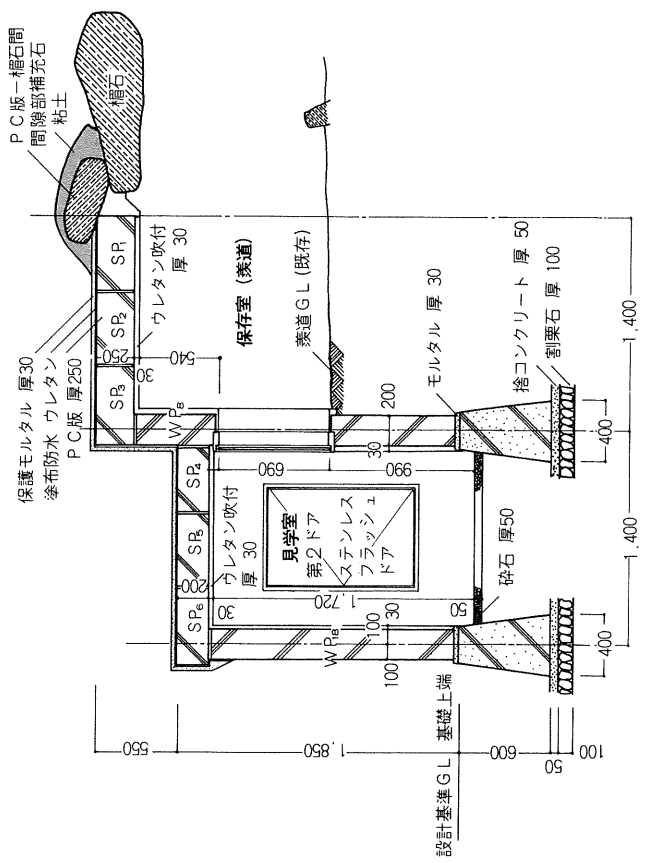


図6 A-A断面詳細図 1/50

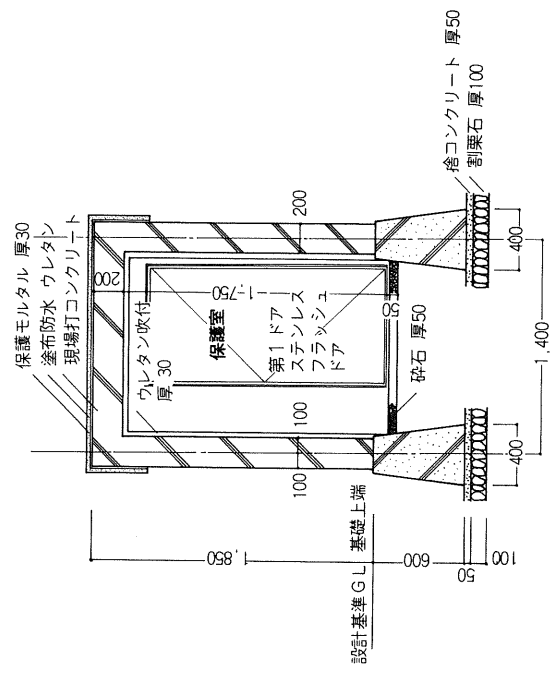


図7 B-B断面詳細図 1/50



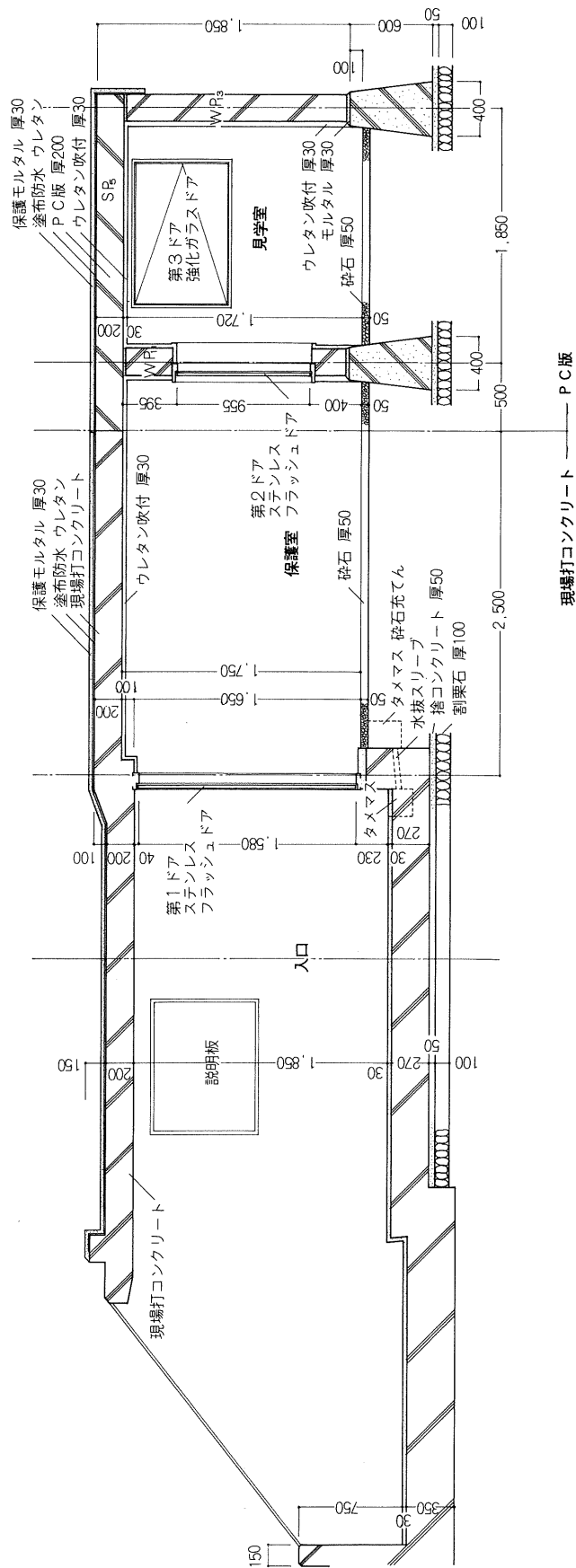


図 8 C—C断面詳細図 1/50





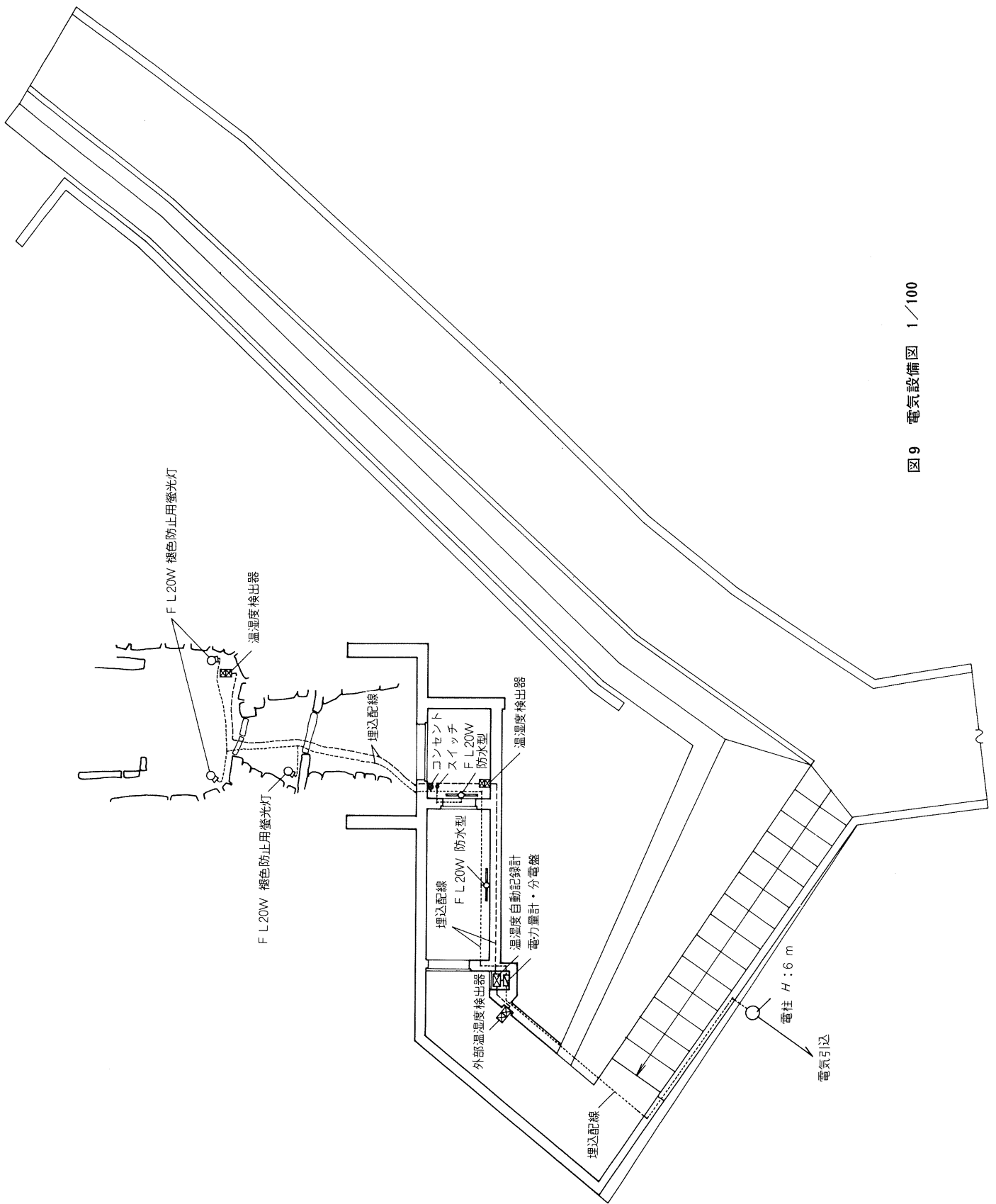
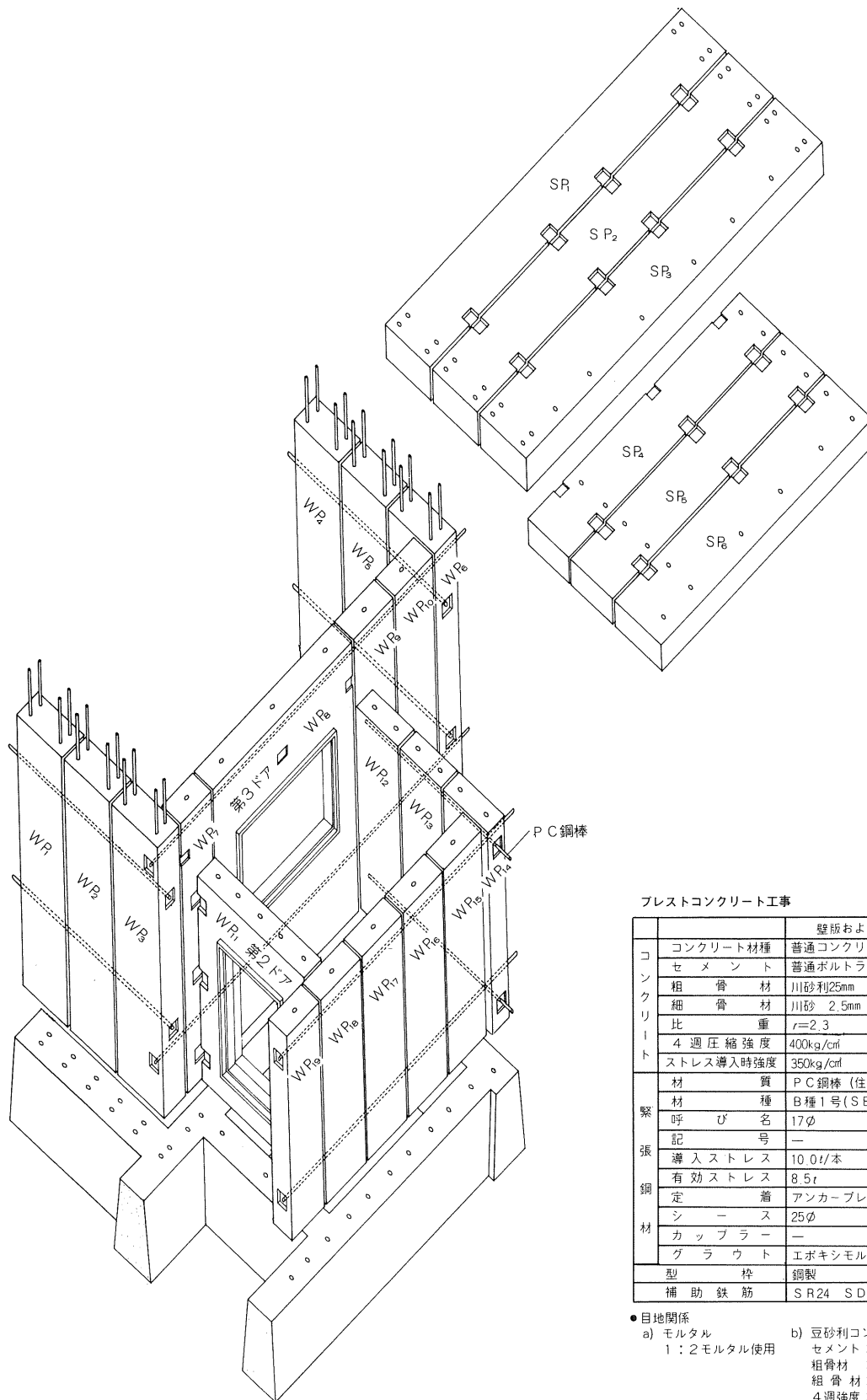


図9 電気設備図 1/100





プレストコンクリート工事

		壁版および床版共
コン ク リ ー ト	コンクリート材種	普通コンクリート
	セメント	普通ポルトランドセメント
	粗骨材	川砂利25mm
	細骨材	川砂 2.5mm
	比	$f=2.3$
	4週圧縮強度	400kg/cm <sup>2</sup>
緊 張 鋼 材	材質	PC鋼棒 (住友電工)
	材種	B種1号 (SBPR95/110)
	呼び名	17φ
	記号	—
	導入ストレス	10.0t/本
	有効ストレス	8.5t
型 枠	定着	アンカープレート
	シース	25φ
	カップラー	—
	グラウト	エポキシモルタル
補助鉄筋	SR24 SD30	

●目地関係

- a) モルタル  
1 : 2モルタル使用
- b) 豆砂利コンクリート(一部)  
セメント : 早強 400kg/cm<sup>2</sup>以上  
粗骨材 : 川砂利 10mm(max)  
組骨材 : 川砂 25mm(max)  
4週強度 : 450kg/cm<sup>2</sup>以上

図10 PC部姿図



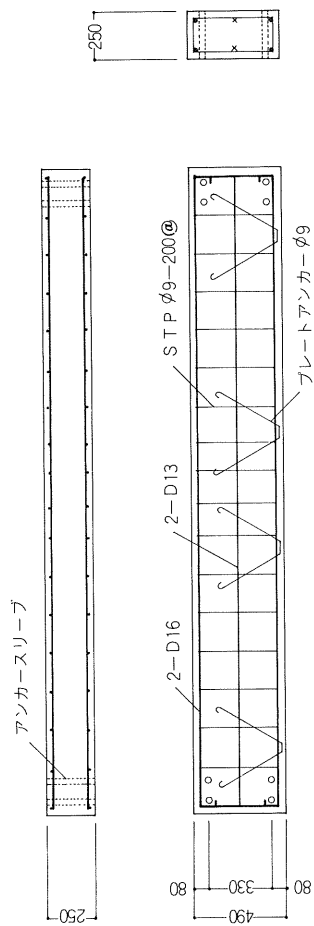


図11 天井PC版(SP<sub>1</sub>)配筋図 1/40

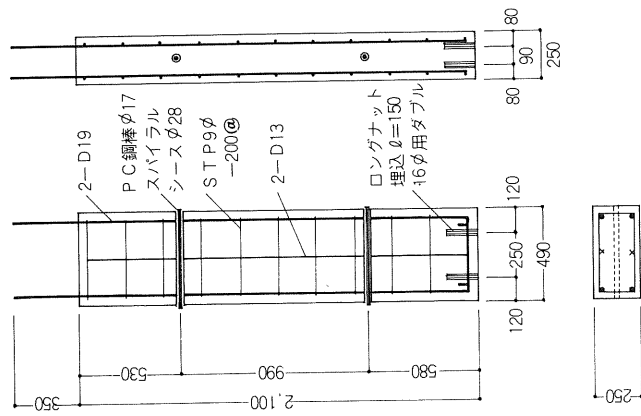


図12 壁PC版(WP<sub>1</sub>)配筋図 1/40



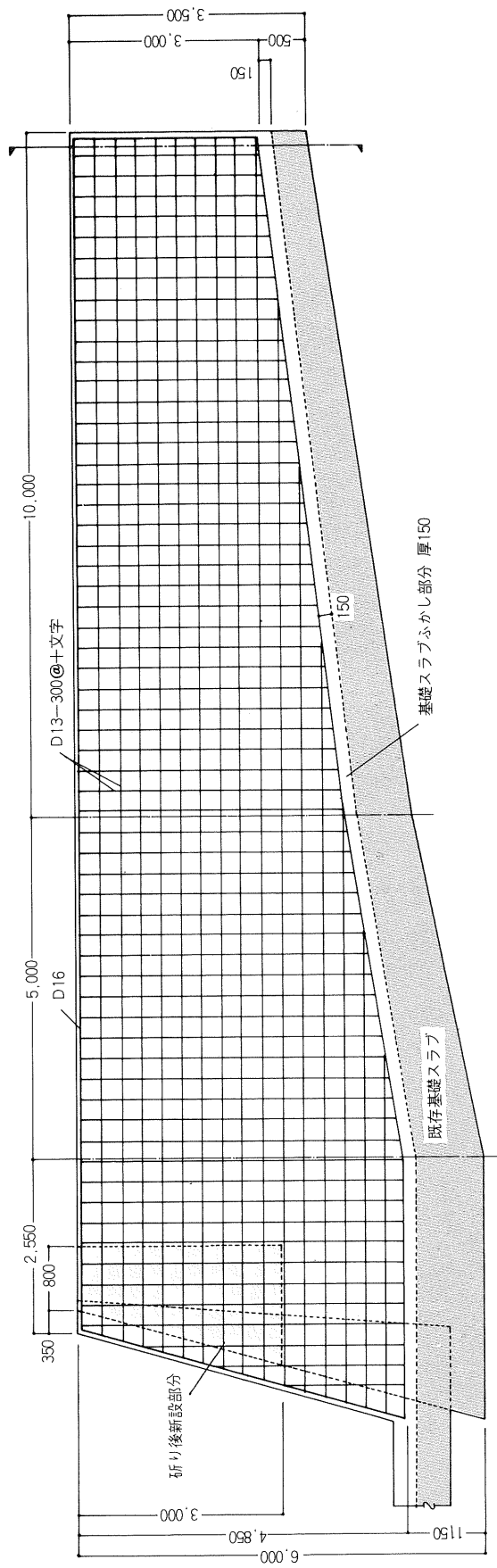


図17 A擁壁配筋詳細図 1 / 100

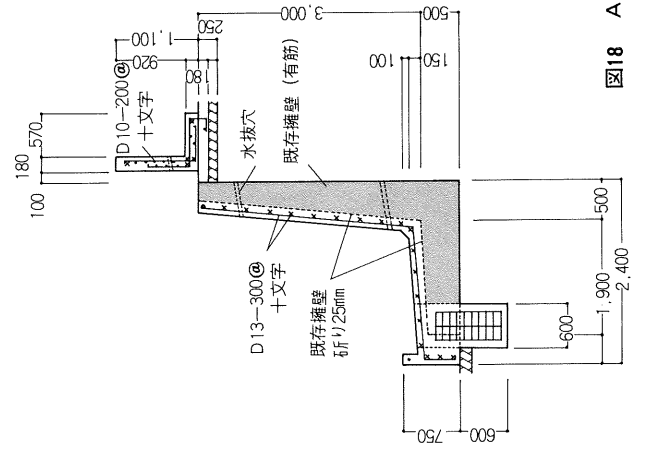


図18 A擁壁断面配筋詳細図 1 / 100

コンクリートの強度

単位	コンクリート	基礎	躯体
4 週圧縮強度	kg/cm <sup>2</sup>	210	210
セメント使用量	kg/m <sup>3</sup>	300	300
水セメント比	%	55	55
スラブ	cm	15	18
粗骨材最大粒径	川砂りmm	25	25
細骨材最大粒径	川砂りmm	2.5	2.5
混和剤		ポゾリス No.5 L	ポゾリス No.5 L
A/E 剤使用による最大空気量	%	4%	4%
比		2.3	2.3





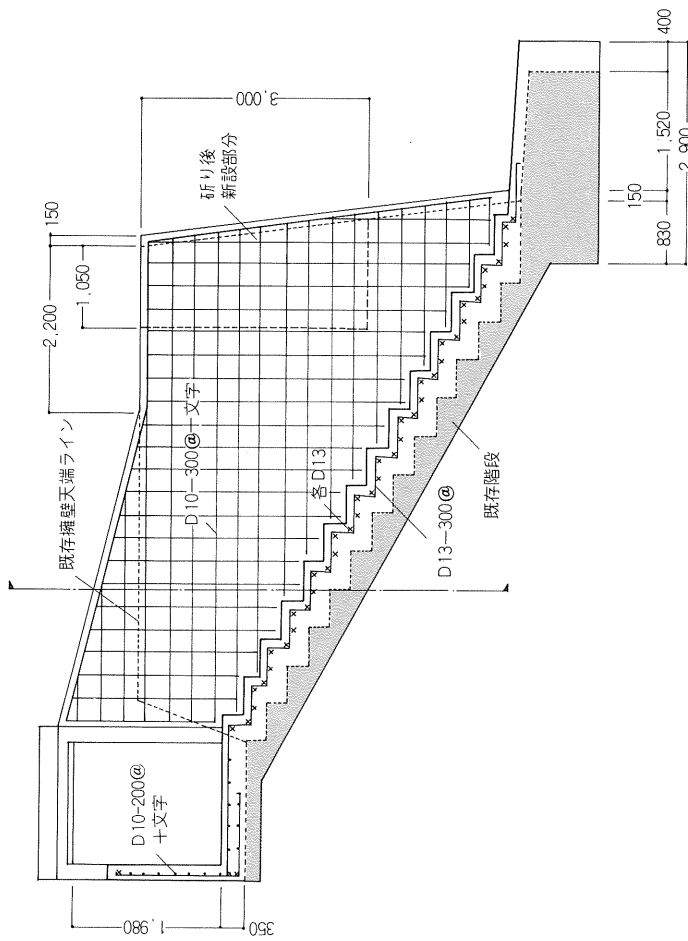


図19 B擁壁配筋詳細図 1/100

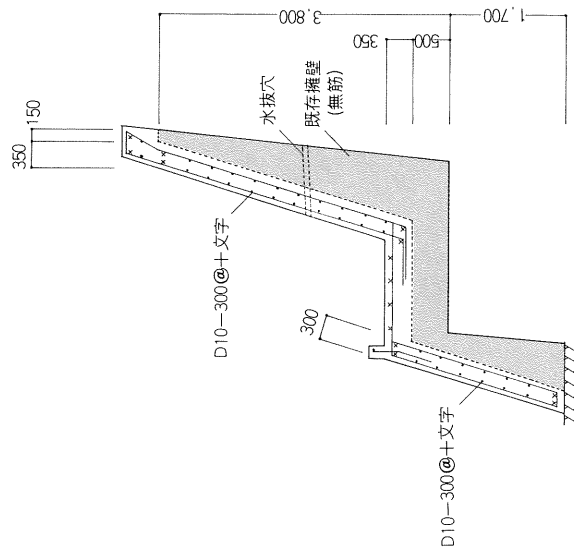
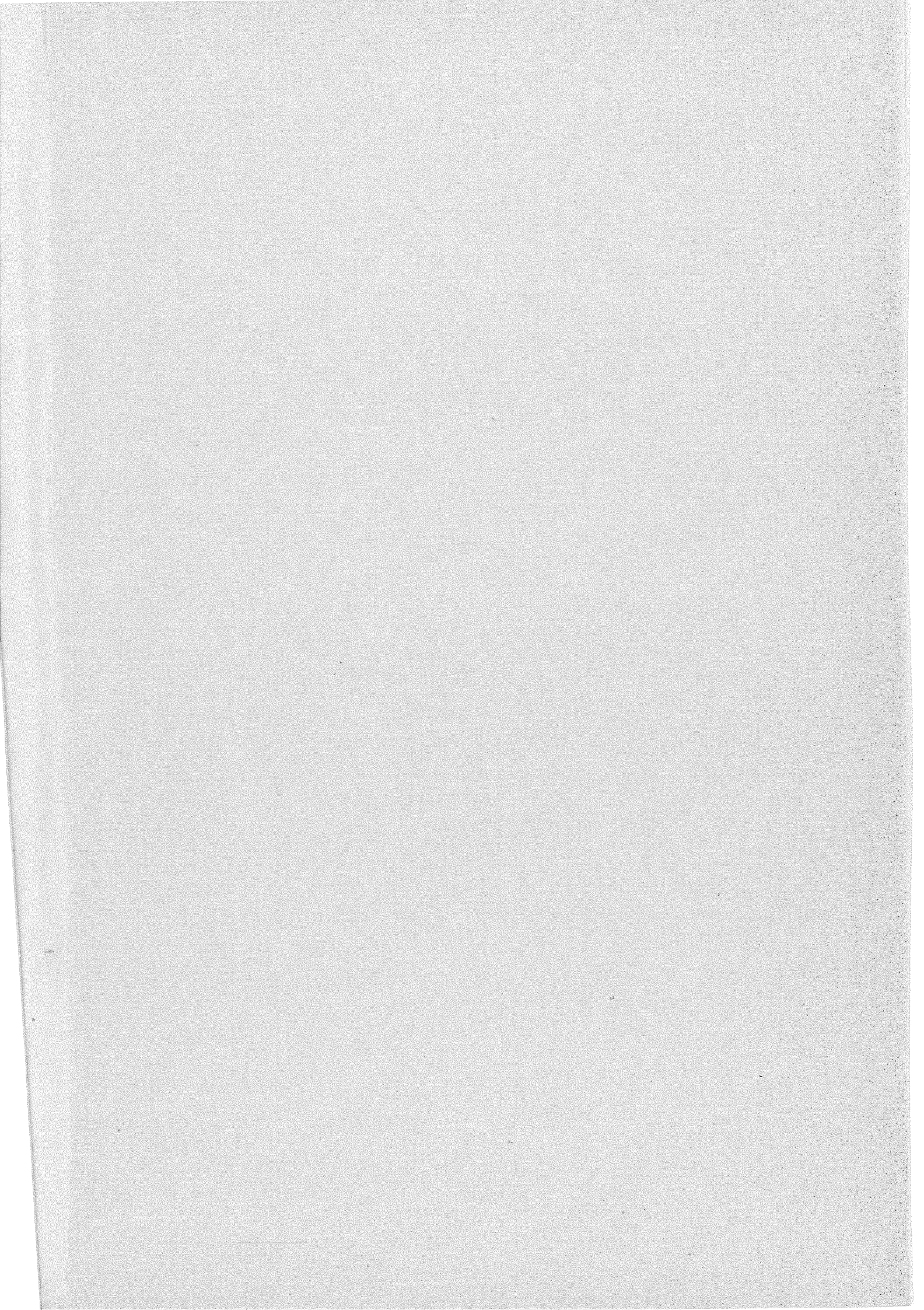


図20 B擁壁断面配筋詳細図 1/100





史跡大坊古墳保存工事報告書 1979

昭和54年3月31日

編集 保存科学研究会東京支部

〒150 東京都渋谷区恵比寿西2-11-4

発行 熊本県玉名市教育委員会

〒865 熊本県玉名市繁根木88の1

電話 09687-3-5109

印刷・製本 (株)城野印刷所

〒860 熊本市琴平1丁目4-1