

史跡東京湾要塞跡

猿島砲台跡

史跡整備事業に伴う資料収集調査

令和4年(2022年)3月

横須賀市教育委員会

(表紙説明)

猿島砲台跡・第一砲台－第二砲台連絡隧道(南側坑口)



1. 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座（調査前除草後）



2. 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座（調査後全景）



1. 猿島砲台跡・第一砲座-第二砲座連絡隧道(第5トレンチ)



2. 猿島砲台跡・第一砲台-第二砲台連絡隧道(第8トレンチ)



1. 猿島高角砲台跡・8 c m高角砲台第四砲座（調査前除草後）

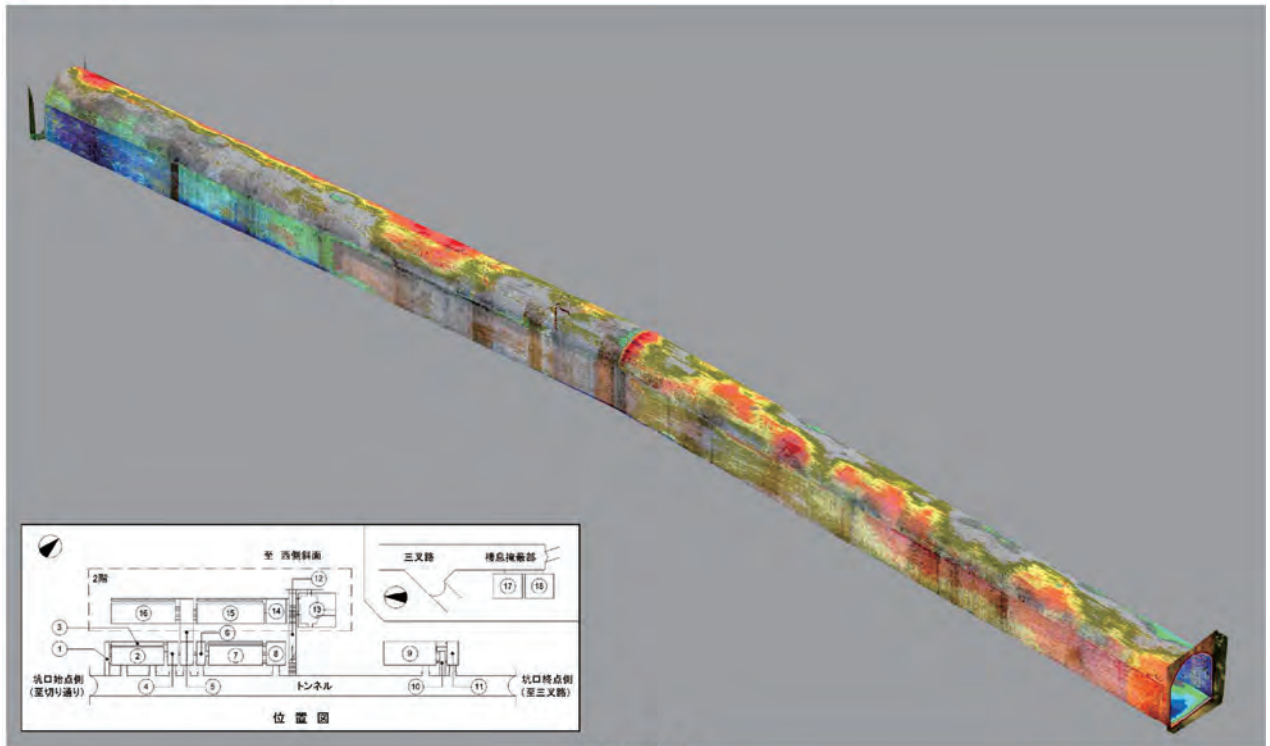


2. 猿島高角砲台跡・8 c m高角砲台第四砲座（調査後全景）



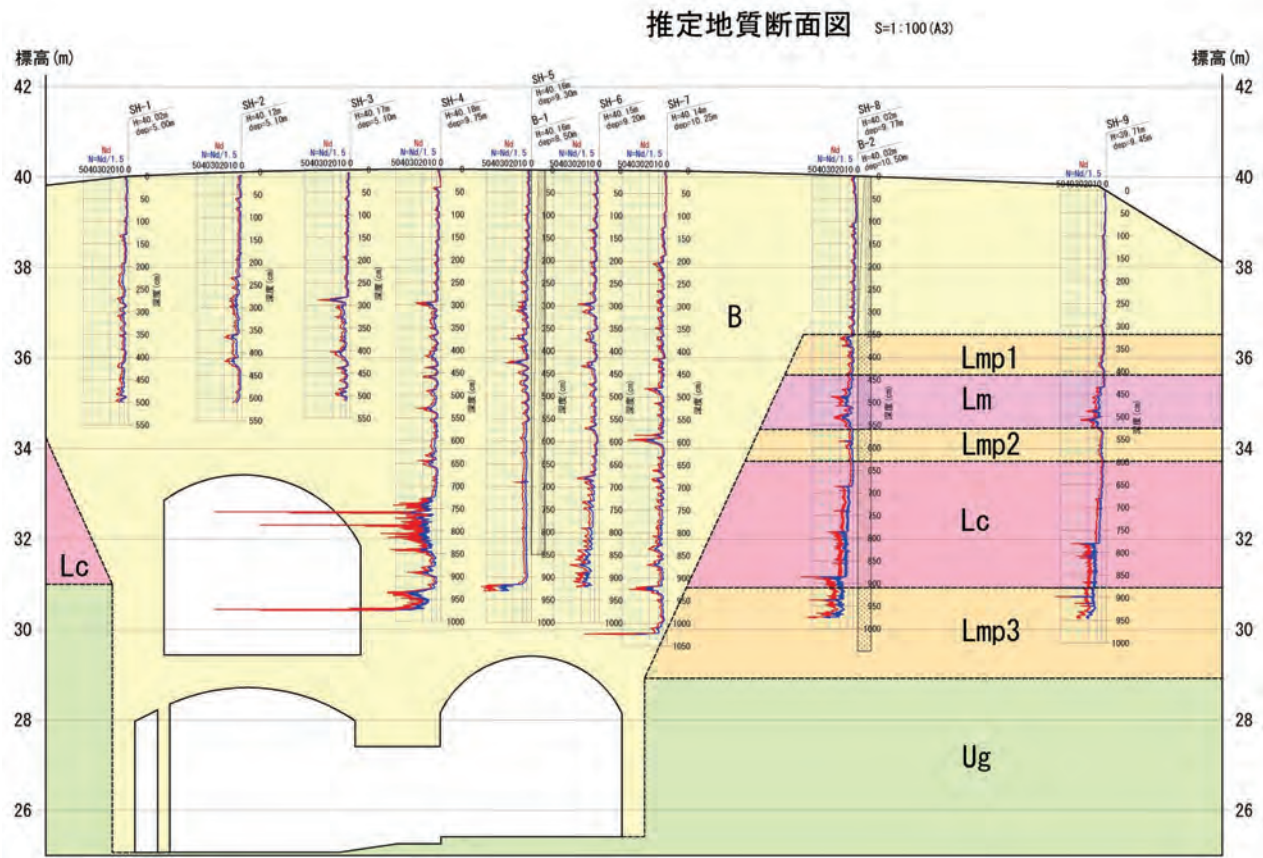
1. 現状調査（弾薬元庫脚壁コア）

猿島変位検証図(3次元計測) トンネル



トンネル（鳥瞰図）

2. 現状調査（隧道3次元変位検証図）



1. 現状調査 (推定地質断面図)



2. 現状調査 (煉瓦造小口径旧排水施設東側)

例 言

1. 本書は神奈川県横須賀市猿島1番地に所在する史跡東京湾要塞跡・猿島砲台跡（平成27年3月10日付文部科学省告示第38号）の史跡整備事業に伴う資料収集調査の報告書である。
2. 史跡整備事業に伴う資料収集調査は、先に策定した保存活用計画・整備基本計画に基づいた。
横須賀市教育委員会 平成28年度「史跡東京湾要塞跡 猿島砲台跡 千代ヶ崎砲台跡 保存活用計画」
横須賀市教育委員会 平成30年度「史跡東京湾要塞跡 猿島砲台跡 千代ヶ崎砲台跡 整備基本計画」
3. 史跡整備事業に伴う資料収集調査は、国指定史跡東京湾要塞跡整備委員会（平成29年制定「国指定史跡東京湾要塞跡整備委員会設置条例」）の審議の下で、神奈川県教育委員会・文化庁の指導・助言を受けて実施した。

国指定史跡東京湾要塞跡整備委員会

委員長 後藤 治（工学院大学総合研究所教授・理事長）

委員 鈴木 淳（東京大学大学院人文社会系研究科教授）

大内田史郎（工学院大学建築学部建築デザイン学科教授）

北河大次郎（東京文化財研究所近代文化遺産研究室長）（平成29年6月～令和2年5月）

松井 敏也（筑波大学芸術系教授）

小野田 滋（鉄道総合技術研究所）（令和2年6月～）

荒木 良子（市民委員）

高橋 豊（市民委員）

桑原 巧（行政委員）

中村 宏之（行政委員）（平成29年6月～令和2年5月）

内山 一郎（行政委員）（令和2年6月～）

若麻績順哉（行政委員）（平成29年6月～令和元年5月）

千葉 聡子（行政委員）（令和元年6月～）

4. 史跡整備事業に伴う資料収集調査は、下記の期間実施した。

なお、史跡指定以前に猿島公園整備事業実施に伴って実施した4回の調査を1～4次調査と表記する。

猿島公園整備事業に伴った調査

1次調査 平成12年(2000年)5月15日～9月14日

2次調査 平成14年(2002年)12月24日～平成15年(2003年)2月24日

3次調査 平成15年(2003年)5月21日～10月10日

4次調査 平成18年(2006年)1月30日～2月7日

史跡指定に向けての調査

5次調査 平成23年(2011年)3月26日～3月30日

史跡整備事業に伴う資料収集調査

6次調査 平成31年(2019年)3月1日～3月29日

（猿島砲台・第一砲台第四砲座、第一砲台－第二砲台連絡隧道路面、猿島高角砲台・第四砲座）

現状調査 平成29年(2017年)8月30日～平成30年(2018年)3月31日(健全度調査)

平成31年(2019年)2月4日～3月31日(煉瓦造小口径施設内部確認調査)

5. 史跡整備に伴う資料収集調査（6次調査）は横須賀市教育委員会生涯学習課野内秀明・川本真由美が担当した。

6次調査の発掘調査支援業務は有限会社吾妻考古学研究所、隧道旧路面調査での現路面（公園整備時のタイル）の開口と復旧は有限会社田中土木に委託した。また、確認調査及び出土品整理作業には三縄晴美・岩楯英子の協力を得た。

現状調査及び地質調査、煉瓦造小口径施設内部確認調査は株式会社アサノ大成基礎エンジニアリングに業務委託した。

6. 史跡整備に伴う資料収集調査、6次調査と現状調査は「歴史活き活き！史跡等総合活用整備事業費国庫補助金」及び「神奈川県市町村事業推進交付金」充当事業とした。
7. 第1章第1節、第2章第2節・第4節、第3章第2節・第4節・第5節を川本真由美、第1章第2節、第2章第1節・第3節、第3章第1節・第3節を野内秀明が執筆した。
8. 史跡整備に伴う資料収集調査及び報告書作成には、下記の諸氏・機関にご教示およびご協力を得た。

（敬称略・順不同）

正垣孝晴（防衛大学校元教授）・黒田一郎（防衛大学校教授）・黒田泰介（関東学院大学建築・環境学部建築・環境学科教授）・由良富士雄（防衛大学校統率・戦史教育室准教授）・小島芳之（公益財団法人鉄道総合技術研究所）・岡野法之（公益財団法人鉄道総合技術研究所）・（株）文化財保存計画協会・文化庁・神奈川県教育委員会・（株）トライアングル

目 次

巻 頭 図 版

例 言

第 1 章 調査に至る経緯と調査の経過	1
第 1 節 調査に至る経緯	1
第 2 節 調査の経過と検出された遺構	2
1. 史跡指定以前の調査と検出遺構	2
(1) 猿島に残されている猿島砲台跡・猿島高角砲台跡に係わる遺構	2
(2) 横須賀市郷土文化研究室・財団法人観光資源保護財団の調査	2
(3) 猿島公園整備事業・実施計画策定以前の調査(1次調査)で検出された遺構	2
(4) 猿島公園整備事業実施に伴う調査(2次～4次調査)で検出された遺構	4
2. 史跡指定に向けての補足調査(5次調査)	5
3. 史跡整備事業に伴う資料収集調査(6次調査)	6
(1) 資料収集調査(6次調査)の目的	6
(2) 調査の方法と経過	6
第 2 章 調査報告	
第 1 節 猿島砲台跡	7
(1) 第一砲台の構造	7
(2) 調査以前の第一砲台・第二砲座	8
(3) 第一砲台・第二砲座の形状と付帯施設	8
(4) 砲床面で検出された施設	11
(5) 埋設土の堆積状況と出土遺物	11
第 2 節 第一砲台－第二砲台連絡隧道	16
第 3 節 猿島高角砲台跡	24
(1) 8 cm 高角砲台・第四砲座	24
(2) 調査以前の 8 cm 高角砲台・第四砲座	25
(3) 8 cm 高角砲台・第四砲座の形状と付帯施設	25
(4) 試掘坑 E・W・S で確認された砲員待機所裏込めの状況	27
第 4 節 現状調査	29
(1) 調査目的と調査対象	29
(2) 調査項目と調査結果	31
第 3 章 まとめと今後の課題	42
第 1 節 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座	42
第 2 節 猿島砲台跡・第一砲台－第二砲座連絡隧道	44
第 3 節 猿島高角砲台跡・第四砲座	45
第 4 節 現状調査	47
第 5 節 猿島砲台跡の今後の展望	49

第1章 調査に至る経緯と調査の経過

第1節 調査に至る経緯

史跡東京湾要塞跡 猿島砲台跡 千代ヶ崎砲台跡は文化財保護法(昭和25年法律第214号)第109条第1項の規定により、平成27年(2015年)3月10日に文部科学省告示第38号をもって史跡として66,595.04㎡(猿島砲台跡51,159.7㎡、千代ヶ崎砲台跡15,435.87㎡)が指定された。

指定を受け、横須賀市教育委員会は平成28年度(2016年度)に「国指定史跡東京湾要塞跡保存活用計画策定委員会」を設置し、委員会指導の下、平成29年(2017年)3月31日付で「史跡東京湾要塞跡 猿島砲台跡 千代ヶ崎砲台跡 保存活用計画」(以下、保存活用計画)を策定した。

保存活用計画策定後、平成29年度(2017年度)からは「国指定史跡東京湾要塞跡整備委員会」を設置し、「史跡東京湾要塞跡 猿島砲台跡 千代ヶ崎砲台跡 整備基本計画」を平成30年(2018年)10月31日付で策定した。

整備基本計画の検討の中で、猿島砲台跡の整備の課題を大きく2点抽出した。

1点目は、劣化した遺構が都市公園としての自由動線である園路に近接しているため、遺構の保護と見学者の安全確保が必要であること。

2点目は、史跡の本質的価値を構成する要素である明治期の砲座が埋没しているため、昭和期になって海軍が所管して以降防空砲台として設置されコンクリート造の砲座と、園路から見学できる明治期の弾薬庫や掩蔽部といった海正面砲台を構成する煉瓦造の防禦施設が同時期と誤認されやすく、史跡の正しい理解を妨げていること、である。

1点目の劣化が目視で確認される遺構のうち、特に煉瓦造隧道はそのまま園路として使用されており、また第一砲台掩蔽部については離隔がとれない狭い園路に面していることから緊急的な判断を必要とした。この2箇所は保存活用計画作成開始時から有識者より危険性を指摘されていたため、平成29年度に健全度調査の実施に至った。健全度調査により土木構造物としての基礎資料を収集することができたが、対策の方針を検討するにあたっては、建設当初の排水施設の構造確認と機能復元の可能性を把握する必要があるという整備委員会の指導を受け、平成30年度に旧排水施設確認調査の実施に至り、隧道路面の遺構確認調査と隧道肩部の排水施設の確認調査を実施した。

2点目の課題の解決には、明治期の砲座を展示・見学箇所として整備する方針を検討し、第二砲台第一砲座と隣接して昭和期の11cm高角砲第一砲座が建設された地点(C地点南端)を砲座見学ゾーンとして設定した。この際、猿島公園整備事業時に実施した第二砲台第四砲座の遺構確認調査の知見を検討の基礎資料とした。

しかし、第二砲台と同様に明治期に設置された第一砲台の砲座については調査が未実施であり、第一砲台の整備方針は具体的な検討が行えず今後の整備の課題となった。また、猿島砲台跡の整備についての優先順位は遺構の保護と見学者の安全確保を上位としたことから、砲台見学ゾーンの整備に着手できるまでに時間を要する見込みとなっていた。そのため、砲台の解説機能向上に向け、園路沿いに見学ができる昭和期のコンクリート造砲座の展示を充実させる検討を行った。

両者の解決のため、平成30年度に第一砲台第二砲座及び8cm高角砲台第四砲座の遺構確認調査の実施に至った。

第2節 調査の経過と検出された遺構

1. 史跡指定以前の調査と検出遺構（第1図）

（1）猿島に残されている猿島砲台跡・猿島高角砲台跡に係わる遺構

史跡東京湾要塞跡は、猿島砲台跡と千代ヶ崎砲台跡が指定されている。ふたつの砲台跡は明治時代前期から中期にかけて陸軍によって建設された沿岸砲台・堡壘砲台だが、その後、要塞整理期に入り、旧式化した猿島砲台は大正14年(1925年)に陸軍の防禦営造物から除籍、海軍に移管替えされた後、昭和11年(1936年)に高角砲台が建設された。そのため、猿島には陸軍の沿岸砲台、海軍の高角砲台に係わる遺構が重複して残されている。今回の史跡整備事業に伴う資料収集調査は沿岸砲台と高角砲台それぞれに係わる遺構を対象としたため、以下、本書では前者を猿島砲台跡、後者を猿島高角砲台跡と表記する。

猿島砲台跡に係わる遺構は、上陸用の石積埠頭と第一砲台-第二砲台を連絡する露天壘道及び隧道、第一砲台に属する第一・二砲座、砲側弾薬庫、棲息掩蔽部、第二砲台に属する第一～四砲座、第一・二砲側弾薬庫、第一・二棲息掩蔽部、その他に隧道内弾薬元庫、主要交通路に付帯する排水施設、電気灯機関舎、電気灯機関舎から電灯所への送電施設、厠などが残されている。猿島高角砲台跡に係わる遺構は8cm高角砲台の第一～四砲座、12.7cm高角砲台の第一・二砲座、付帯する排水施設などが残され、その他にいくつかのコンクリート造台座が残されているが、設置された機器は特定されていない。

（2）横須賀市郷土文化研究室・財団法人観光資源保護財団の調査

太平洋戦争終結まで軍事施設だった猿島には一般人が渡島することはできなかった。戦後間もない昭和22年(1947年)に、当時の横須賀市教育委員会社会教育課に置かれていた横須賀市郷土文化研究室に在籍していた高橋橋一が、同じく郷土史を研究していた赤星直忠、岩崎義朗らと渡島して、沿岸砲台、高角砲台の遺構を記録したのが猿島砲台跡・猿島高角砲台跡を対象とした調査の起点になった。猿島砲台跡・第一砲台に備砲されていた27cm加農砲に付されていた銘板の内容、「猿島防備復元図」と題された概略図、連合軍による武装解除跡の記録など(岩崎1952)、また同行した赤星の撮影した写真(赤星1955)、野帳に書かれたメモも併せてきわめて貴重な資料である。

その後、昭和54年度(1979年度)に横須賀市は財団法人観光資源保護財団(現、公益財団法人日本ナショナルトラスト)に委託し、自然科学、人文科学両分野にわたる猿島の総合的な学術調査を実施した(高橋他、1980)。ここで、初めて猿島砲台の棲息掩蔽部、砲側弾薬庫、第一砲台-第二砲台連絡隧道などの詳細な実測調査が行われ、「軍事上の意味から建造された建築物は建築史上からも価値の高いもの」と総括され、近代遺跡としての猿島の重要性が認識された。

（3）猿島公園整備事業・実施計画策定以前の調査(1次調査)で検出された遺構

1次調査は猿島公園整備事業の実施計画策定に先立って、猿島に周知されていた埋蔵文化財包蔵地、猿島遺跡・猿島洞穴・猿島台場跡の確認調査として横須賀市教育委員会が平成12年(2000年)5月15日～同年9月14日にかけて実施した(野内他2002)。周知の埋蔵文化財包蔵地以外に、横須賀市郷土文化研究室、財団法人観光資源保護財団の調査から明治時代、昭和時代に建設された猿島砲台跡、猿島高角砲台跡に係わる遺構が良好な状態で残されていることが報告されていたことから、これらに係わる遺構が地下に残されていることも考慮して全島にA～H地点の8地点を対象に試掘坑を設定した。この調査が猿島全域を対象とした初めての発掘調査となった。調査の結果、猿島遺跡(A地点)では縄文時代早期の遺物包含層、猿島洞穴(E地点)では弥生時代中期～古墳時代後期・近世の貝層及び遺物包含層、炉跡など、猿島台場跡(C・F・H地点)では近世の敷石遺構・道路状遺構、猿島台場跡(C・F・H地点)では近世の敷石遺構・道路



第1图 调查地点区位置图

遺構、台場建設に伴う造成層が確認された。

また、現状で把握されていた猿島砲台跡、猿島高角砲台跡に係わる遺構以外に、次のような地上構造物が失われた遺構がA～C地点の地下に残されていることが確認された。

猿島砲台に係わる検出遺構

A地点 電灯所（第1号煉瓦構造物）電気灯機関舎－電灯所送電中継施設（第2号煉瓦構造物）弾薬元庫排気施設（第3号煉瓦構造物）第一砲台観測所付帯施設（第4号煉瓦構造物、第1号コンクリート構造物）第一砲台観測所－第一砲台連絡階段（第1号地下式遺構）

C地点 第二砲台横牆・胸牆積土層、第二砲台第一砲側弾薬庫・排気施設排気口（第1号煉瓦構造物）第二砲台第二棲息掩蔽部・排気施設排気口（第2号煉瓦構造物）第二砲台排水施設（第1号溝状遺構）

猿島高角砲台に係わる検出遺構

A地点 機銃砲座（第2号地下式遺構）

B地点 塹壕（第1号地下式遺構）高角砲台関連機器台座（第1号コンクリート構造物）

検出された猿島砲台跡、猿島高角砲台跡に係わる遺構は、現況で確認できる遺構と補完して時期の異なる二つの砲台構造を総体的に把握するために重要な遺構として捉えられ、公園整備事業実施計画は基本的にこれら近代の遺構を現況保存することが盛り込まれた。そのため、以降の整備事業実施にあたっては、近代遺構を対象として事前調査を行うことになった。

（4）猿島公園整備事業実施に伴う調査（2次～4次調査）で検出された遺構

2次調査は猿島公園整備事業（園路整備及び石積被覆壁崩落防止工事）に伴う事前調査で、猿島砲台跡・第二砲台壘道（I地点）を対象として、教育委員会が平成14年（2002年）12月24日～平成15年（2003年）2月24日にかけて実施した（野内他2004）。調査の目的は猿島砲台跡・第二砲台壘道の路面、赤星直忠によって撮影された猿島高角砲台建設に伴って整備された路面の検出、壘道中央部石積被覆の壁崩壊時期と状況の把握を目的とした。

猿島砲台に係わる検出遺構として第二砲台壘道路面とその形状・排水施設、猿島高角砲台に係わる遺構として猿島砲台・第二砲台壘道上に方形コンクリート板を敷き詰めた猿島高角砲台の交通路面が重複している状況が確認された。これらの調査の結果を受けて、I地点に建築された木道園路には、木道の一部を開口して、猿島高角砲台の交通路を見学できるように設計され、猿島砲台跡の旧路面との関係などを示す解説板が設けられた。

また、壘道中央部の崩落堆積層からは、調査時の表土層直下から猿島高角砲台の交通路面にかけて極めて多数の8cm及び12.7cm高角砲の砲弾が出土した。多くの砲弾は弾頭と薬莖が分離、破片の状態で検出され、原形を留めていた弾頭もすべて外圧を受けていた。これらの出土状況から、石積被覆壁の崩落は、終戦後に連合国軍が日本軍の残留砲弾を被覆壁上に位置している猿島砲台・第二砲台第三砲座に積み上げ、爆破処理したことが原因と判断された。原型を留めていた弾頭などは危険物として自衛隊不発弾処理隊によって回収・処理されたが、その崩落状況は戦後の連合国軍による日本軍武装解除の一端を示す貴重な遺構として記録保存された。

3次調査は園路整備の継続工事と仮設売店、管理棟など施設建設に伴う事前調査で、猿島の南側海浜部（J～M地点）を調査対象として、教育委員会が平成15年（2003年）5月21日～同年10月10日にかけて実施した（野内他2005）。あわせて、整備後の猿島公園での猿島砲台跡の周知・活用を考えて、猿島砲台跡・第二砲台第四砲座の砲床面の確認（C地点）、K地点に現存する電気灯機関舎（煉瓦造）の構造形式と規模、意匠、内装、小屋組、外構（煉瓦造煙突）など建築物実測調査を行った。

J・K地点は南側海浜部に接して石積被覆壁によって2段に区画された土地で、下位のJ地点東部で猿島砲台・監守衛舎跡に付帯すると考えられる円形半径土管を配列した排水溝、K地点で敷地を区画する石積被覆壁に沿った円形半径土管を配列した排水溝が検出された。建築物実測調査で、電気灯発電所は石炭庫、汽缶室、発電機室

からなる主建造物と汽缶室と連絡する煙突から構成された蒸気機関発電所で、煉瓦造の壁体、木造のキングポスト・トラス、出入口、窓などの建具は建築当初の部材と確認された。

また、電気灯機関舎の外壁に沿った排水溝を一部壊し、重複して建設された周堤を伴う円形コンクリート基礎、汽缶室に連絡する鉄筋コンクリート造角形半形管と蓋が検出された。前者は石油タンクの基礎、後者は電纜管で、猿島高角砲台建設に伴って石油機関発電所に換装されたことを示す遺構と推定された。

園路整備継続工事では、I地点に連絡するM地点でハンドホール（第1号コンクリート構造物）が開口し、内部には土砂が流入していた。排土、清掃した結果、内部は切石の上に円形土管が配されていたことから、電気灯機関舎から電灯所への送電保守施設で、露天壘道と第二砲台西側被覆壁に配列された鉄製フック、1次調査で検出されていた電気灯機関舎－電灯所送電中継施設（第2号煉瓦構造物）を経由して電灯所までの送電系統が把握された。また、M地点の壘道北端に沿った南に下降する排水路は南西に方向を変えて海岸に至っているが、その方向変換点で煉瓦造の越流調整柵が検出され、排水系統に係わる新たな知見が得られた。

C地点の猿島砲台跡・第二砲台第四砲座に設定した試掘坑では、加農砲の砲床用鉄板の固定施設、猿島高角砲台建設に伴って猿島砲台跡・第二砲台壘道を跨いで架設された橋の橋脚、砲座の埋積土中には橋と連絡していた可能性のある硬化面（道路状遺構）が確認された。

J地点東部で監守衛舎に係わる排水施設が検出されたことから、管理棟の建設位置は西側山裾に設計変更、J地点とK地点を区画する石積被覆壁は現状のまま残して両地点を連絡する階段が建設された。

4次調査はJ地点に南側に接した海浜で売店建設中に、海浜と監守衛舎の存在したJ地点を区画する石積被覆壁が発見されたため、教育委員会が平成18年(2006年)1月30日～同年2月7日まで緊急調査を行った（野内2007）。石積被覆壁は石材の規格、組積法の異なる上部石積と下部石積からなり、下部石積は明治14年(1881年)～明治17年(1884年)年に建設され、上部石積は被覆壁上部の崩落によって積み直されたと想定された。以前に知られていなかった石積被覆壁の発見と調査により、南側海浜部に接した丘陵に囲まれた谷の土地区画が明瞭となった。また、M地点から石製蓋で被覆された新たなハンドホール（第2号コンクリート構造物）が発見され、電気灯機関舎 電灯所の送電系統もより明確に把握された。海浜とJ地点を区画する石積被覆壁は新たに建設された売店裏に現状保存され、二つのハンドホールは園路沿いに見学できるように整備された。

2. 史跡指定に向けての補足調査（5次調査）

先に述べてきたように、猿島砲台跡・猿島高角砲台跡については戦後直ぐに行われた高橋らの踏査記録に依拠して、猿島公園整備事業の実施計画以前に行った1次調査で、現状で確認されている建造物以外に関連する地下遺構が島内に広く残されていることが確認された。整備事業の実施に先立って行った2～4次調査では、1次調査で得られた猿島砲台・猿島高角砲台の知見を填補した。

このように、猿島公園整備事業に伴う1～4次調査で、猿島砲台・猿島高角砲台の総体的な砲台構造が把握されたが、史跡指定に向けて千代ヶ崎砲台跡の測量調査を行うとともに、猿島では猿島砲台の第一砲台－第二砲台連絡隧道南側坑口に接して存在する西側区画が、まだ確認できていなかった「水溜枘（貯水所）」と予想されたため、その遺存状況を確認するための発掘調査を行った。調査対象となった区画はN地点とし、教育委員会が平成23年(2011年)3月26日～3月30日に発掘調査を実施した（野内2014）。

調査の結果、埋積土の下から坑口に連続する壘道に付帯する排水溝より高く配置された縁石で壘道と分界され、三方の被覆壁に沿った排水溝で区画された貯水施設が良好な状態で残されていることが確認された。貯水施設は千代ヶ崎砲台跡に残されている貯水所のように沈殿池・ろ過池・貯水池3池構成ではなく、1池構成であった。また、貯水施設内の排水溝は緑色凝灰岩が採用され、壘道に付帯する排水溝は粗粒凝灰岩を石材としているのと異なり、築造後に後補された可能性が示された。

3. 史跡整備事業に伴う資料収集調査（6次調査）

（1）資料収集調査（6次調査）の目的

平成27年(2015年)3月10日付文部科学省告示38号で、猿島砲台跡と千代ヶ崎砲台跡は「東京湾要塞跡」として史跡指定された。その後、横須賀市教育委員会は平成28年度(2016年度)に「史跡東京湾要塞跡」の保存活用計画(横須賀市教育委員会2017)、平成29年度(2017年度)から平成30年度(2018年度)にかけて整備基本計画(横須賀市教育委員会2018)を策定した。保存活用計画の中で遺構の保存と埋没遺構の発掘調査が提示され、それを受けて猿島砲台跡、千代ヶ崎砲台跡の史跡整備事業に伴う資料収集調査が計画された。

千代ヶ崎砲台跡は史跡指定以前に現況の測量調査が行われていただけだったため(野内2014)、平成29年度(2017年度)に埋没していた第三砲座、左翼観測所の基礎の遺存状態の確認(野内2018)、令和元年度(2019年度)年度に砲座開口部に構築されていた土塁の範囲と形状、砲座周辺の遺構確認を目的に発掘調査を実施し、また、平成30年度(2018年度)に一般公開に向けた地下構造物などの健全度調査を併せて行った(野内・川本2020)。

猿島砲台跡は1次～5次調査で島内の埋没遺構の分布が把握されていたことから、平成29年度(2017年度)に地下遺構の健全度調査を実施し、平成30年度(2018年度)に6次調査として猿島砲台跡と猿島高角砲台跡の資料収集調査を実施した(野内2019)。また、同年度に隧道ヴォールト起点に存在する排水施設の現状調査を実施した。調査期間は平成31年(2019年)3月1日～同年3月29日で、具体的な調査対象としたのは、猿島砲台跡では砲座面と付帯施設が未確認だった27cm加農砲が備砲された第一砲台・第二砲座(O地点)、漏水の見られる隧道内の旧路面と排水系統(P地点)、猿島高角砲台跡では8cm高角砲台・第四砲座(Q地点)の砲座面と付帯施設、埋没していた砲員待機所の遺存状況の確認と構造の把握を目的とした。

（2）調査の方法と経過

(O地点) 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座は、砲座のほぼ中央にカラスザンショウが数本生育し、周辺に広くその他の低木と草本類が繁茂していた。カラスザンショウを残して伐採・除草をした結果、砲座は南北の配石によって区画され、配石以東、胸牆までの砲床面は埋土で覆われている状況が検出された。胸牆のほぼ中央を起点として東西方向の試掘坑、それに直交する南北方向に試掘坑を設定し、砲床面の確認を行った。カラスザンショウ保護のため、ふたつの試掘坑交差部は現状のままとしたため、東西・南北の試掘坑はそれぞれ試掘坑E・試掘坑W、試掘坑N、試掘坑Sとした。試掘坑W東端と試掘坑N南端で、砲床鉄板および27cm加農砲設置施設が検出された。

(P地点) 第一砲台～第二砲台連絡隧道では、隧道内の東側脚壁に沿って試掘坑1～3、西側脚壁に沿って試掘坑4～7を設定した。試掘坑3～6では旧路面と想定される基盤層上の硬化面、試掘坑2・4～7では硬化面下に隧道脚壁に平行して打設された帯状コンクリート面が確認された。試掘坑1・4で隧道南側坑口の間仕切石と設置痕、試掘坑3で隧道東側脚壁に沿った煉瓦造小溝、試掘坑5で帯状コンクリート下に南側弾薬元庫北建屋前から隧道中央に向かって垂直に延伸する鉄管などが検出された。また、隧道南側坑口に近接して5次調査で確認した貯水所(水溜樹)と壘道付帯排水溝の存在を確認していたことから、その延長および試掘坑4との関係を確認するために、試掘坑4の南側に試掘坑8を新たに設定した。その結果、試掘坑8では水溜樹北端では壘道付帯排水溝と異なった石材の排水溝で連結されて、隧道南側坑口直前で路面中央に向かって右折、下降する排水路線が確認された。

(Q地点) 猿島高角砲台・8cm高角砲台第四砲座は、砲床面の清掃と埋没していた砲員待機所、砲員待機所～砲床連絡階段の排土を中心として、砲員待機所の外側の裏込め状況を確認するために試掘坑E、試掘坑W、試掘坑Sを設定した。第四砲座は砲員待機所の鉄筋コンクリート造天井が撤去されていた以外、良好に遺存していることが確認された。また、砲員待機所の裏込めは粗粒凝灰岩垂円礫を主としていた。

第2章 調査報告

第1節 猿島砲台跡

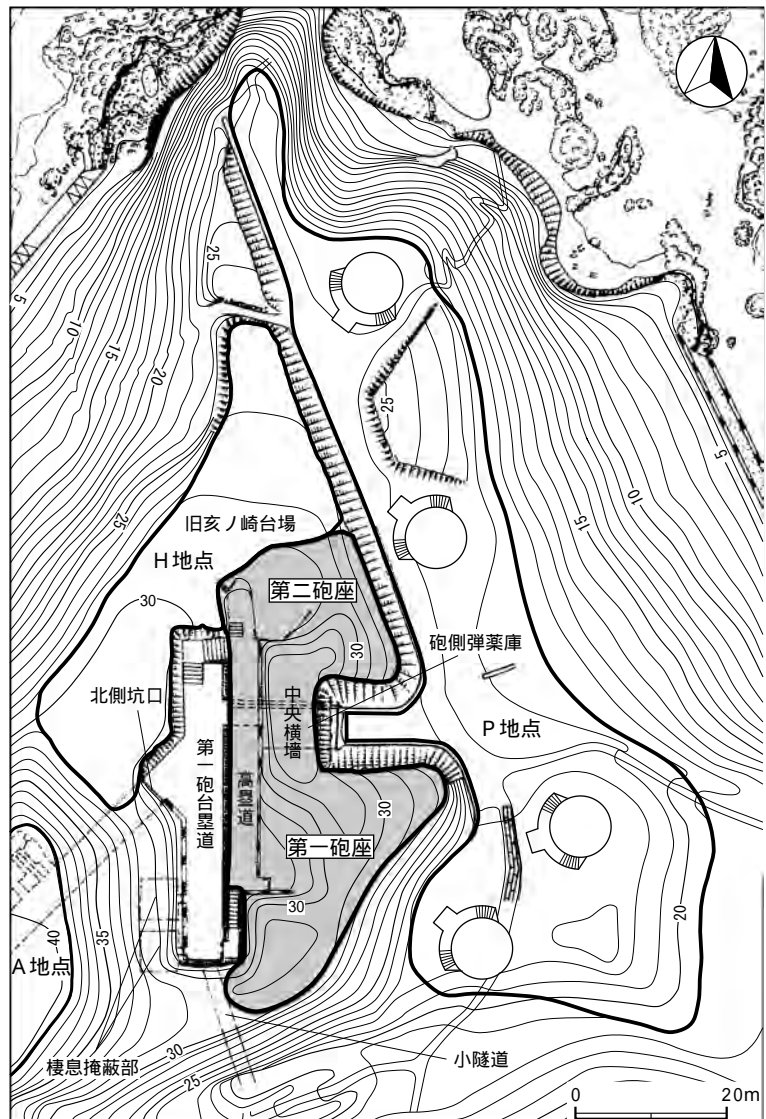
(1) 第一砲台の構造(第2図)

猿島砲台は明治14年(1881年)～明治17年(1884年)にかけて、島中央の山頂部に第一砲台(A地点)、北東部に第二砲台(B地点)、南東部に第三砲台(C地点)の3砲台が建設された。その後、明治23年(1890年)の「東京湾防禦案」で、第一砲台は廃止、第二砲台観測所に改造することに決定された。明治24年(1891年)に第二砲台観測所が竣工し、翌明治25年(1892年)に第二砲台は第一砲台、第三砲台は第二砲台と改称された。今回の調査対象とした第一砲台は旧第二砲台で、「東京湾防禦要領」の改正によって備砲する砲種も24cm加農砲から27cm加農砲に変更され⁽⁰¹⁾、明治25年(1892年)に砲座改築工事が起工し⁽⁰²⁾、明治26年(1893年)に走水低砲台の27cm加農砲2門を移転、据付工事が竣工した⁽⁰³⁾。現在の第一砲台は砲座改築工事後の形状を残している。

第一砲台-第二砲台連絡隧道は、北側坑口で第一砲台壘道と約45°の角度で接続している。第一砲台壘道は幅員約5.0m、長さ約42.0mの規模で、ほぼ南北方向に建設されている。壘道東側丘陵上の中央に存在する横牆に区画され、南側に第一砲座、北側に第二砲座が位置している。壘道と第一砲座との連絡交通路は壘道南端の東壁に壘道と平行して直線的に、第二砲座の連絡交通路は壘道北端の西壁に沿って壘道と平行に登り、踊り場を経由して直角に曲がり、幅員約4.0m、長さ約3.4mの高壘道に連絡している(図版1-1・2)。高壘道から砲座には、再び連絡階段を経由して砲床に至る路線になっている(図版1-3)。

中央横牆の地下に弾薬格納室と点灯室からなる砲側弾薬庫が建設され、弾薬は揚弾井を経由して高壘道に面した揚弾井開口部まで引き揚げられ、南北の第一砲座、第二砲座に運ばれる。また、砲側弾薬庫南側の高壘道東端に鶴頸揚弾機据付石積が存在している。砲側弾薬庫・弾薬格納室の後面壁と被覆土は、8cm高角砲台建設時に取り除かれ、島南部の施設群と高角砲台を連絡する隧道に改変されている。

第一砲台壘道の南側の石積被覆壁に覆われた西壁中に、2部屋に分室された棲息掩蔽部が存在し、壘道南端には卯ノ崎台場跡に後日建設予定の近接防禦砲台に至る交通路に連絡する小隧道が付帯している。



第2図 O地点調査区位置図

(2) 調査以前の第一砲台・第二砲座(第3図・巻頭図版1-1)

調査以前の第二砲座は、高壘道からの連絡階段を登り切った砲座面にわずかに土が堆積して、安山岩を石材とした角柱状の切石で東西が区画されていた。この分界配石の東側は北西から南東にかけて胸牆と横牆石積被覆壁まで厚く土で埋積され、ほぼ中央に4本のカラスザンショウが近接して生育し、その他の低木と草本が繁茂していた。カラスザンショウを残して伐採、除草後の地表面は、胸牆・横牆石積被覆壁に近接した地点が標高28.7~28.8m、分界石配石南北端から中央付近にかけて標高28.0mと窪地となっている状況が確認された。

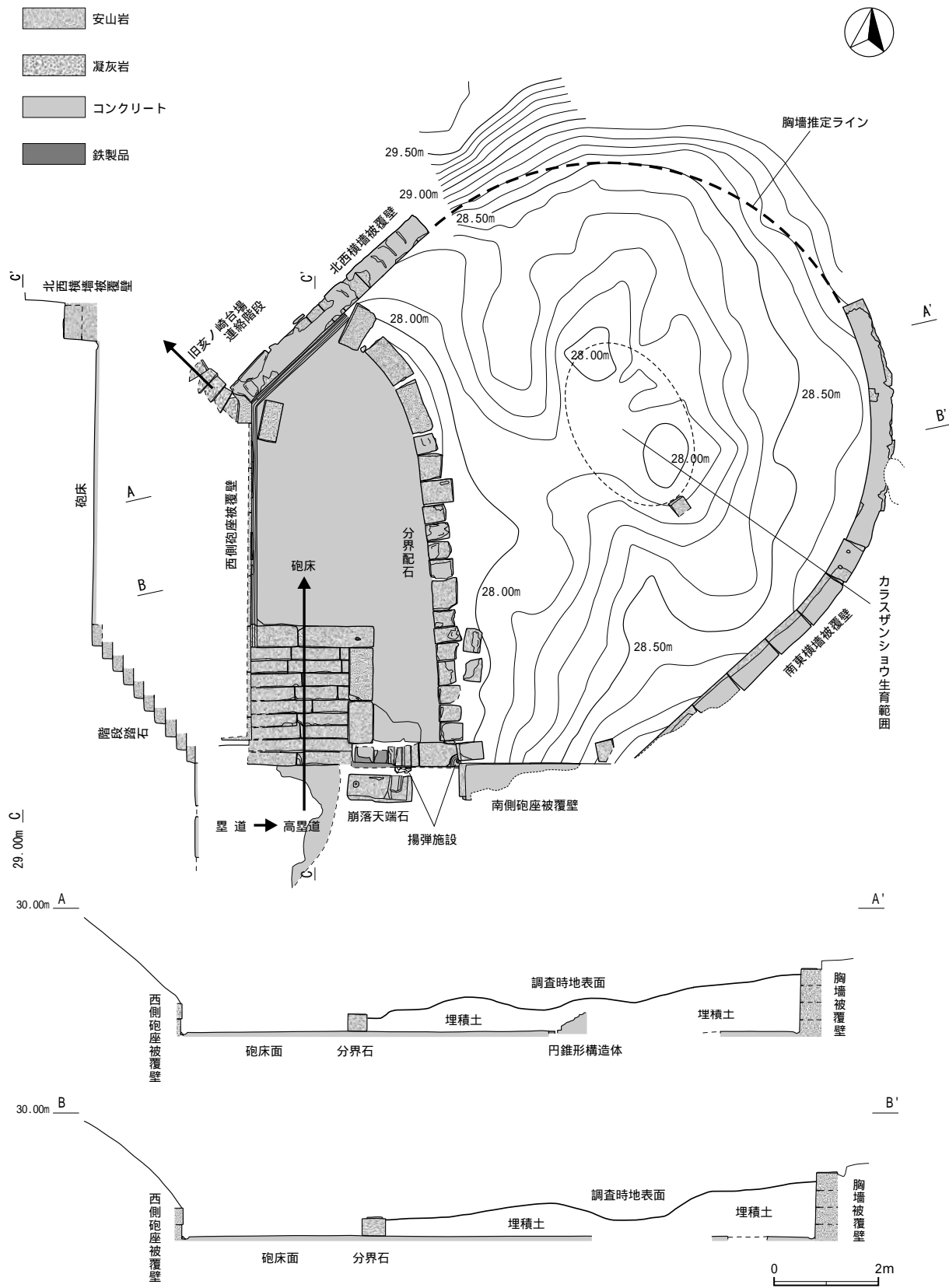
(3) 第一砲台・第二砲座の形状と付帯施設(第4図・巻頭図版1-2)

高壘道と第二砲座は、安山岩を石材とした踏面約25.0cm、蹴上約20.0cm、幅約2.0mの階段で連絡している(図版1-4)。階段東西の両側壁と階段東側の高壘道に面した南壁は粗粒凝灰岩を石材とした被覆壁で、最上段端には安山岩を石材とした天端石が配置されている。階段東側の高壘道に面した南側被覆壁の西端の天端石は、被覆壁下に崩落している。階段の路線はほぼ南北なのに対して、北西及び南東横牆被覆壁は東に約45°傾斜している。階段西被覆壁から連続して直線的に組積された西側砲座被覆壁は約6.50m延伸して北西横牆被覆壁、階段東側被覆壁の西端から組積された南側砲座被覆壁は約3.3m延伸して南東側横牆被覆壁に接続し、胸牆とともに砲座を区画している。

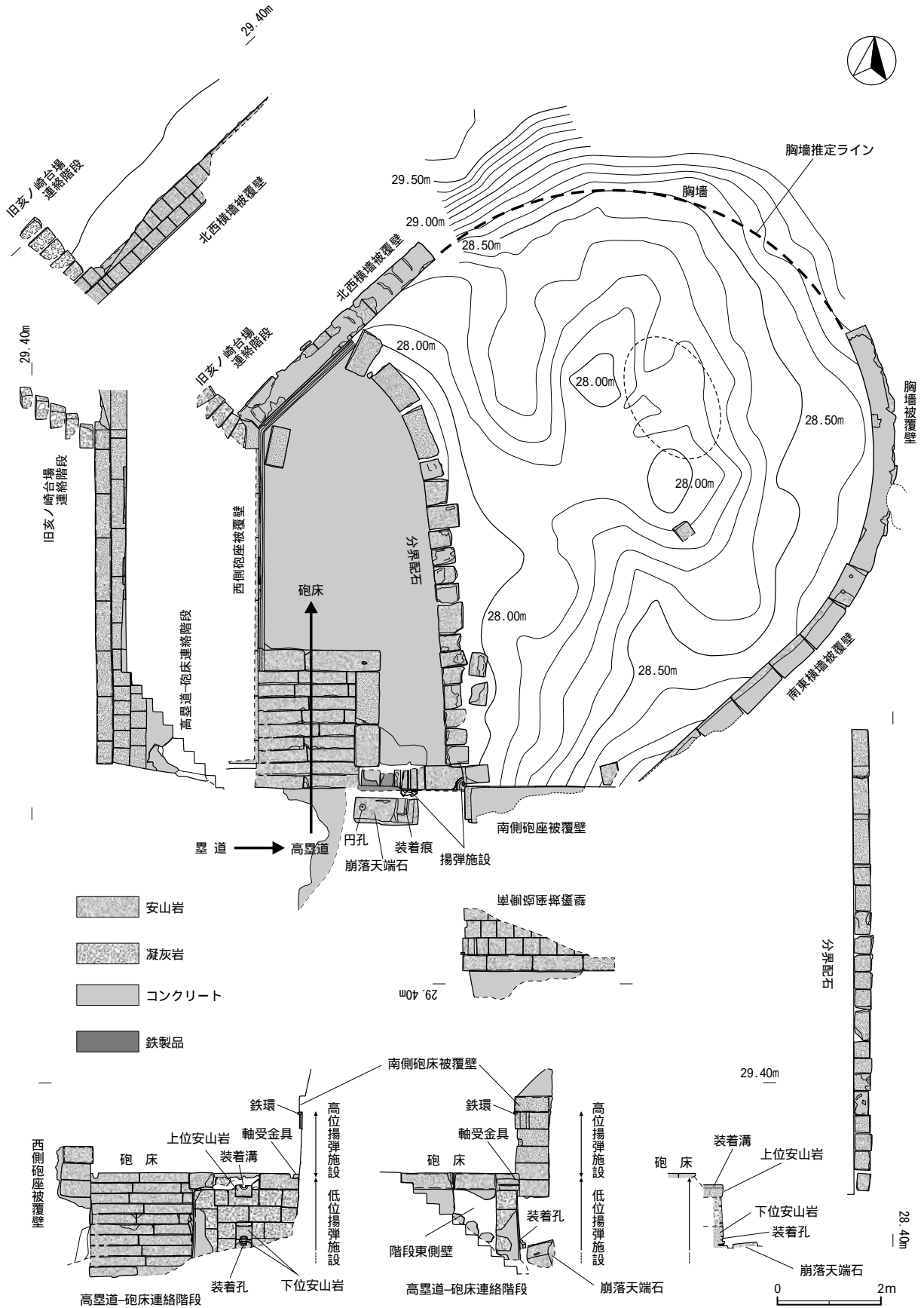
高壘道-砲座連絡階段は安山岩で区画され、砲床面は厚さ7.0~10.0cmのコンクリートで平坦に仕上げられている(図版1-5)。調査時の砲床は、南側砲座被覆壁の西端附近から幅30.0~45.0cm、長さ40.0~60.0cmの角柱状安山岩切石が南北方向に約6.40m直線的に(図版1-6)以北は幅45.0cm前後、長さ8.50~95.0cmの角柱状の安山岩切石を約1.70m弧状(図版1-7)に配して砲床面東西をほぼ2:1に分界していた。分界配石西側の砲床面では被覆壁に沿って、幅10.0cm前後の排水溝が付帯していた。また、西側砲床被覆壁と北西横牆被覆壁の接する屈曲点の砲床面に幅約36.0cm、長さ約75.0cmの角柱状安山岩が置かれ、傾斜面に存在する粗粒凝灰岩を石材とした階段を経由する、旧亥ノ崎台場への交通路が存在している(図版1-8)。

南側砲座被覆壁と階段東側の高壘道に面した被覆壁には、高壘道から砲座に揚弾する施設と考えられる構造体が付帯している。揚弾施設と考えられる施設は、南側砲床被覆壁西端に高位の構造体(図版2-1)、階段東側の高壘道に面した被覆壁に低位の構造体(図版2-2)が付設され、ふたつの構造体で構成されている。高位構造体は南側砲座被覆壁の西端部天端石下の安山岩に鉄輪(図版2-3)、鉄輪に垂線上で対応する階段東側の被覆壁天端石上に軸受金具を埋め込まれている(図版2-4)。鉄輪は基部と接属する輪の一部だけが遺存しているため、正確な大きさは不明だが、輪を描く曲線の遺存範囲で復元すると、厚さ約1.0cm、外径約8.0cm、内径約7.0cmの正円を呈する。軸受金具は外径約9.0cmで、中央に径約6.0cmの凹部が存在している(図版2-5)。

低位構造体は、被覆壁中央の垂線上に上下に配置された安山岩切石で構成されている。上位の安山岩は幅約32.0cm、高さ約23.0cmで、被覆壁最上位の凝灰岩の中に設置されている(図版2-6)。上面に装着孔と考えられる幅5.0~6.0cm、深さ6.0cmの「L」状の溝が、長さ38.0cm以上被覆壁に直角に刻まれている。溝底と側壁には、装着されていた鉄製品に由来すると考えられる鉄錆が付着している。崩落した天端石は上下逆の状態に残され、付着しているモルタルには安山岩上部の「L」状の溝と近似した規模・形状の痕跡が残されている(図版2-7)。また、天端石の西端近くに径10.5~12.0cmの円孔が穿たれている。下位の安山岩は、幅約32.0cm、高さ24.0cmと幅32.0cm、高さ19.0cm以上の2石で構成され、上面に幅約8.0cm、深さ2.5~3.0cmの「L」状の溝が刻まれ、溝に接した上位の安山岩表面に弧状のモルタルが付着している(図版2-8)。また、「L」状溝の下方に幅約3.0cm、高さ約19.0cmの角孔が開口し、上面には開口部から内面にかけて不規則な形状のモルタルが付着している。



第3図 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座現況測量図(1)



第4図 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座現況測量図(2)

(4) 砲床面で検出された施設(第5・6図)

調査前の観察では、胸墻の天端石はおよそ南東側3分の1ほどの範囲で遺存していたため、胸墻天端石遺存部から分界配石にかけてほぼ東西方向に試掘坑E(2.0m×2.0m)・試掘坑W(2.0m×4.5m)、南北に直交して試掘坑S(2.0m×2.0m)・試掘坑N(2.0m×4.0m)を設定した(図版3-1~4)

試掘坑E東面で胸墻被覆壁の壁体布積4段と天端石(図版3-5)、試掘坑N北面で胸墻被覆壁の壁体布積下位2段(図版3-6)、試掘坑Sで南東側横墻被覆壁の壁体布積4段と天端石(図版3-7)を検出した。胸墻、横墻ともに天端石、壁体布積の石材は安山岩が採用され、石材規格は布積幅31.0~36.0cm、高さ22.0~33.0cmの正角形に近似し、天端石幅70.0~100.0cm、高さ31.0~33.0cmの長方形で、砲床面から横墻及び胸墻被覆壁の天端石上面まで垂直に1.5m前後の高さに組積されている。試掘坑E・N・Sの被覆壁直下で、分界配石以西に存在した排水溝と同規模の幅約10.0cmの排水溝が確認された。

砲床面は試掘坑Eの北東部と南東部でコンクリート仕上げ面が剥離して、骨材のチャートなど円礫が露出している以外は良好に遺存していた。試掘坑W東端で外縁を鉄板で被覆された溝を伴うコンクリート造の円錐形構造体、その外側に弧状に配置された鉄製六角ボルト5個(図版3-8)、試掘坑Nで同心円上に六角ボルト3個(図版4-1)が検出された。コンクリート造円錐形構造体は推定直径約1.5mで、溝外縁は幅約13.0cmの鉄板で被覆された、幅約5.0cm、深さ5.0cm以上の溝で砲床と区画されている(図版4-2)。コンクリート造円錐形構造体は溝の内縁から約7.0cm内側は砲床面と同じ高さで、ここからコンクリート外面に残された稜線まで約7.0cm垂直に立ち上がっている。稜線からはコンクリート仕上げ面が剥離し、約30°の傾斜で骨材の円礫が露出した面が高さ約25.0cm残されている(図版4-3)。六角ボルトは対角線で約8.0cmの大きさで、コンクリート円錐形構造体に付帯する溝の外縁から約63.0cm離れて、同心円状に推定直径3.0mで埋め込まれている。




(5) 埋設土の堆積状況と出土遺物(第7・8図)

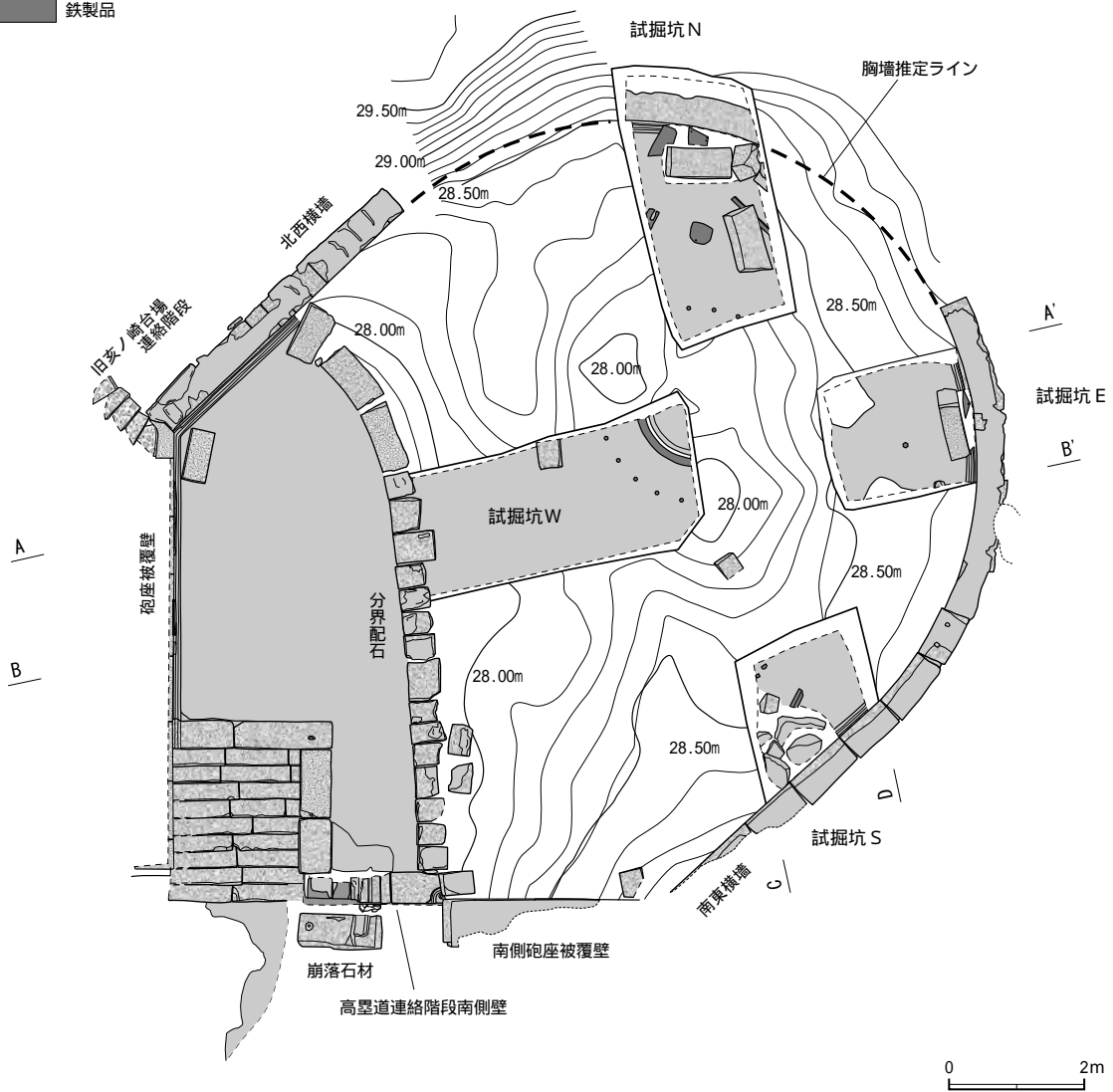
分界配石以東堆積していた埋積土は、層相から1~9層に分層され、さらに不整合面と分布域から上位堆積層群(1~4層)、人為的埋積土(5層)、下位堆積層群(6~9層)の3層群に大別された。

1層は軟質な腐食質の表土層で、下位の2層を覆って調査対象範囲に広く分布し、2層は試掘坑N・S・E・Wにわたって広く分布し、試掘坑Wでは分界配石に近づくに従って層厚を減じていた。カラスザンショウが群生する試掘坑E-W周辺では、2層は木の根の攪乱を受けきわめて軟化した2a層とやや軟化した2b層に分層された。3・4層は2層と整合的に堆積して、試掘坑N東壁周辺にだけ分布していた。

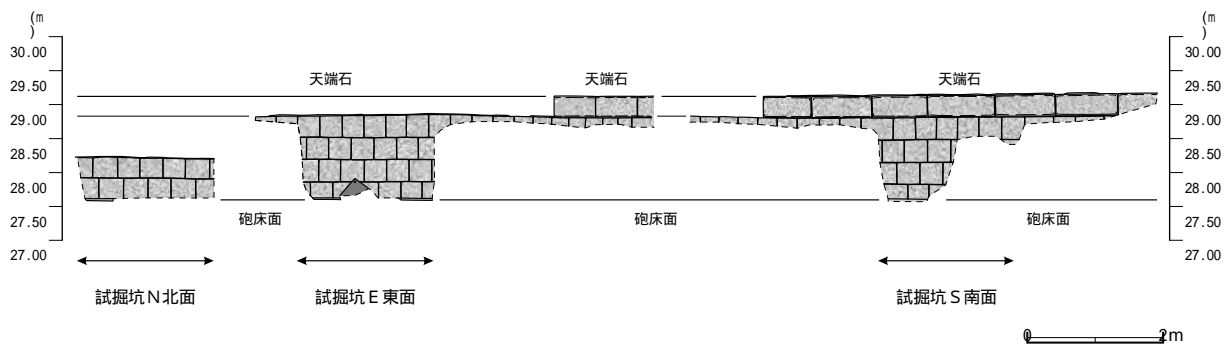
5層は試掘坑N区西壁に近くから試掘坑N東壁、試掘坑Eの西側から胸墻被覆壁間に局地的に分布する堆積層で、下位層群と明確な不整合面が存在し、下位層群上面から砲床面まで掘り込まれた窪地に堆積していた。試掘坑N区では5層内に天端石2(図版4-4)、試掘坑E区では天端石1が傾斜して出土した。また、5層内にはその他にモルタル塊、凝灰岩塊、溶解した鉄塊、多量の炭化物などが包含されていた。

6~9層は、コンクリート造円筒形構造体東部と西部で分布域を異ならせていた。6層は試掘坑Wでコンクリート造円筒形構造体付近から分界配石まで分布し、砲床上に直接堆積していた。7・8層は整合して堆積し、コンクリート造円筒形構造体周辺から以東に分布していた。試掘坑N東壁の観察では、8層上面は硬化面を形成しているが、他の試掘坑は顕著でなかった。9層の分布域は試掘坑N・E・Sの横墻・胸墻直下の排水溝周辺と試掘坑N西壁中央付近に局地的に分布し、砲床直上または排水溝内に堆積していた。試掘坑Nでは、砲床面直上あるいは9層上に「L」字鋼(図版4-5)と不規則に切り取られた鉄板3(図版4-6)が5層ないしは8層に覆われて出土した。「L」字鋼の規格は厚さ0.7~0.8mm、幅6.0×6.0cmの規格で、鉄板2と鉄板4は厚さ0.7~0.8mmで表面に径約1.0~1.5cmの円孔がそれぞれ3ヶ所、2ヶ所確認された(図版4-7・8)。

-  安山岩
-  コンクリート
-  鉄製品



第5図 猿島砲台跡・第一砲台第二砲座試掘坑配置図



第6図 試掘坑で確認された胸牆・横牆内壁の石積

試掘坑堆積層説明

- 1 層 黒褐色（5YR3/1）～暗赤褐色（5YR3/2）土層。
現表土層。層厚 21.0～4.0 c m。腐食質で、粘性にとぼしく、きわめて軟質。調査対象範囲に広く分布。
- 2 層 暗褐色（7.5YR3/3）土層。
層厚は試掘坑 E・N・S で 90.0～30.0 c m。試掘坑 W で 48.0～12.0 c m で、分界石に近づくに従って層厚を減じる。粘性にとぼしく、軟質。径 50 mm 以下の凝灰岩塊、径 40 mm 以下の赤褐色（5YR4/6）土塊を散在的に含む。橙色（7.5YR6/6）粒、灰黄褐色（10YR6/2）粒を少量含む。カラスザンショウ生育地周辺では、極めて軟質な 2 a 層とやや軟質な 2 b 層に分層される。貝層と不整合に堆積し、調査対象範囲に広く分布。
- 3 層 にぶい赤褐色（5YR5/4）土層。
層厚 25.0～8.0 c m。粘性にとぼしく、軟質。径 20 mm 以下の凝灰岩塊をきわめて少量含む。橙色（7.5YR6/6）粒、灰黄褐色（10YR6/2）粒を散在的に含む。試掘坑 N 北側に局地的に分布。
- 4 層 暗褐色（7.5Y R 3/3）土層。
層厚 50.0～30.0 c m。粘性にとぼしく、軟質。径 40 mm 以下の凝灰岩塊、径 40 mm 以下の赤褐色（5YR4/6）土塊を多く含む。橙色（7.5YR6/6）粒、灰黄褐色（10YR6/2）粒を少量含む。試掘坑 N 北側に局地的に分布。胸牆壁体布積の下部 2 段目上面を覆って、胸牆外側に広がって分布。
- 5 層 灰黄褐色（10YR6/2）～にぶい黄橙色（10YR6/3）土層。
層厚 45.0～30.0 c m。粘性に乏しく、硬質。天端石、径 100 mm 以下の凝灰岩塊、溶解した鉄塊、炭化物、灰を多く含む。径 30 mm 以下の砂岩などの円礫を少量含む。試掘坑 E 北壁付近では、包含される凝灰岩塊が大型な 5 a 層と小型な 5 b 層とに分層され、5 b 層は凝灰岩に由来する砂質土に変化していた。下位堆積層を掘り込んで、胸牆まで埋積土を除去、天端石などを廃棄後の埋め戻し土。試掘坑 N 区西壁から試掘坑 N 東壁、試掘坑 E の西側から胸牆被覆壁間に局地的に分布。
- 6 層 褐色（7.5YR4/3）土層。
層厚最大 33.0 c m、試掘坑 W 東部で消失。粘性があり、やや硬質。灰黄色（2.5Y7/2）粒、明赤褐色（5YR5/8）粒を含む。試掘坑 W に局地的に分布。
- 7 層 褐色（7.5YR4/4）～明褐色（7.5YR5/6）土層。
層厚最大 46.0 c m、5 層との不整合面で消失。弱い粘性を示し、軟質。径 50 mm 以下の凝灰岩塊を散在的に含む。試掘坑 E・N・S に広く分布。
- 8 層 赤褐色（5YR4/6）土層。
層厚 13.0～25.0 c m、5 層との不整合面で消失。粘性があり、硬質。径 30 mm 以下の凝灰岩塊を散在的に含む。試掘坑 E・N・S に広く分布。
- 9 層 暗赤褐色（5YR3/3～5YR3/2）土層。
層厚最大 12.0 cm。粘性にとぼしく、きわめて軟質。径 10 mm 以下の明赤褐色（5YR5/8）粒を散在的に含む。試掘坑 N・E・S の横牆・胸牆直下の排水溝周辺、試掘坑 N の西壁中央付近の砲床直上に局地的に分布。

第2節 第一砲台—第二砲台連絡隧道

平成29年度(2017年度)に実施した現状調査(第2章第4節)において、隧道の構造物としての現状把握と安定性の評価を得ることができたが、整備の中で必要な保全対策を検討するためには、隧道内部で生じている漏水への対策が課題の一つであることが判明した。

現在、隧道内部の路面は公園整備の際にタイルが設置され、園路として整備されている。タイルの下の旧路面の両側には何らかの排水施設の存在を推測した。その構造と現状の把握、また旧路面の坂路部には平坦箇所があったことが文献に記録されており、その位置の特定を行い検討資料とするため、現路面両肩に調査区を設定し、平成31年(2019年)3月4日から29日にかけて遺構確認調査を実施した(P地点)。

調査区は隧道内部に7箇所を設定し、隧道南側坑口東側を起点に第1トレンチ～第7トレンチと呼称した。また、調査の途中で、南側坑口外の西側部分を第8トレンチとして新たに設定し遺構確認を行った(第10図)。

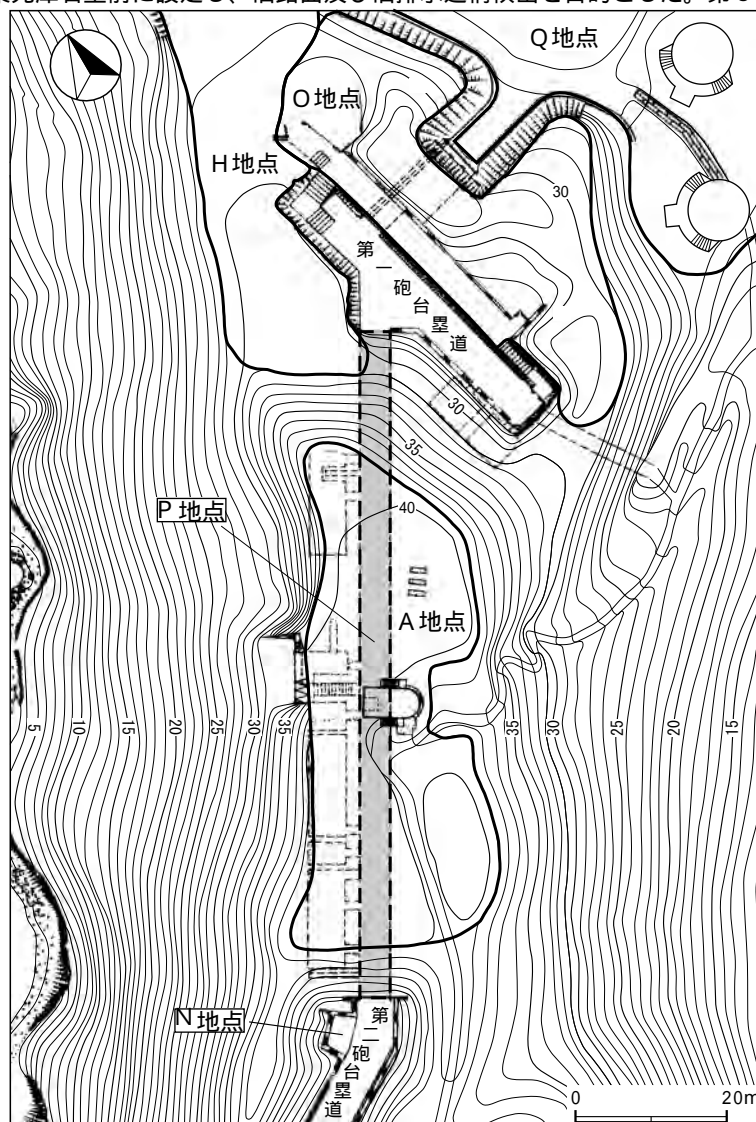
第1・3・4・7トレンチは、南北それぞれの坑口の旧路面及び旧排水遺構検出を目的として設定した。第2トレンチは傾斜変換点の旧路面及び旧排水遺構検出を目的とした。第5トレンチは西側に併設される南側弾薬元庫北建屋1階室内の東側床面に残る排水口の位置から、隧道側への排水用の管路が想定された箇所に設定し、弾薬元庫からの旧排水遺構検出を目的とした。第6トレンチは坂路部の旧平坦部確認のため、北側弾薬元庫点灯室及び、建設当初の開口部である北側弾薬元庫右室前に設定し、旧路面及び旧排水遺構検出を目的とした。第8トレンチは、第6次調査において確認したN地点の水溜桝(貯水槽)からの排水遺構検出を目的とした。

第1トレンチ

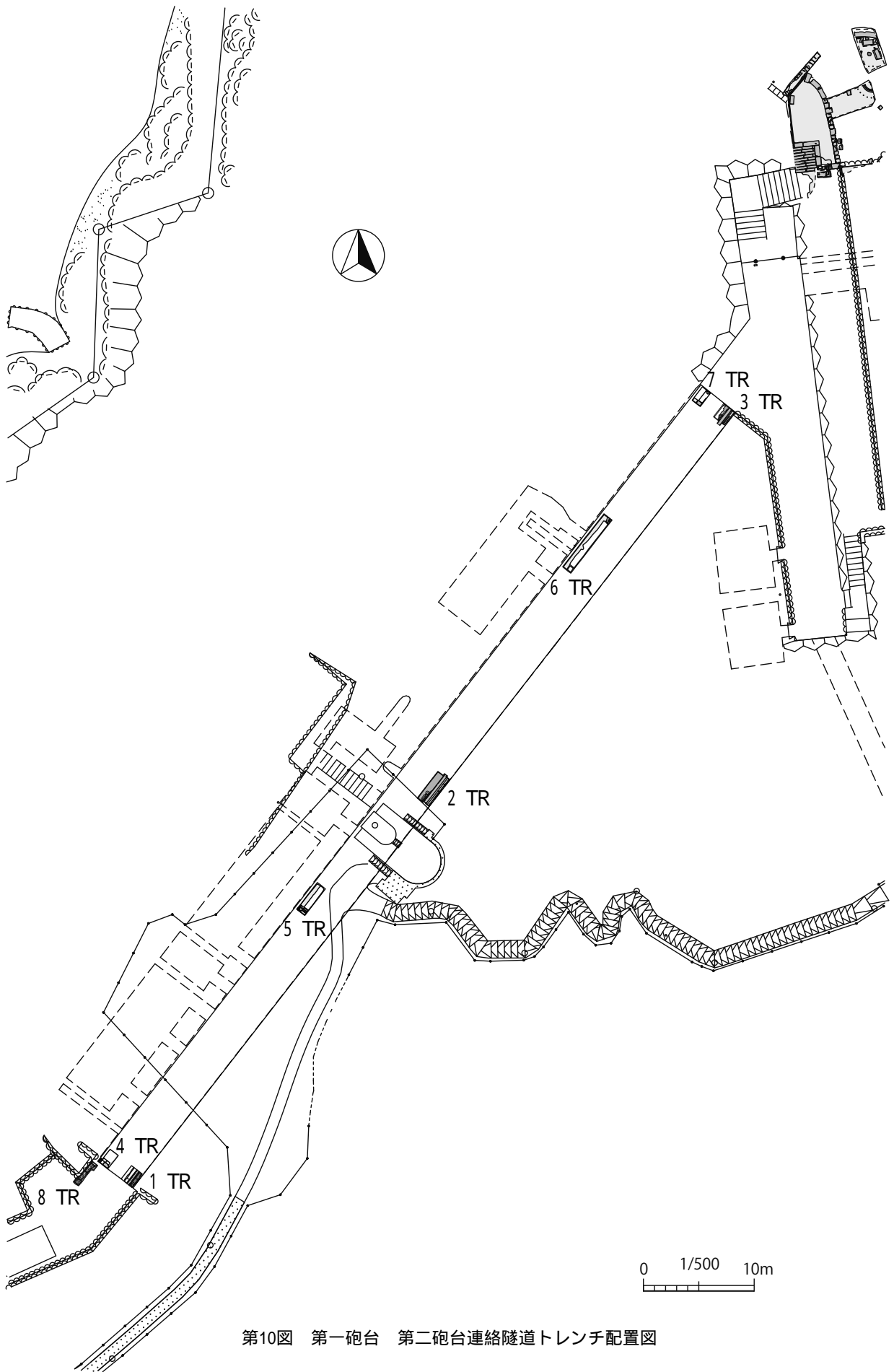
1m×1.5mの南北方向に設定した。

第1～3トレンチは、公園整備の際の排水施設であるU字溝が調査区内を縦断する。

タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。U字溝をはさんだ西側は、U字溝埋設時の掘方を検出した。隧道東側脚壁とU字溝の間からは煉瓦片が敷き詰められ、煉瓦を除去すると敷設された漆黒のアスファルトを検出した。アスファルトの厚さは約2cm、アスファルトの一部をドリルで穿孔したところコンクリートを検出し、コンクリート厚を確認するためさらにドリルで穿孔したところ約40cm掘削したところで地山である上総層群浦郷層に達した。アスファルトの南端は玉砂利交じりのコンクリートに接し、そのコンクリートの上に石材(安山岩)の一部を検出した(図版5-2、3)。



第9図 P地点調査区位置図



第10図 第一砲台 第二砲台連絡隧道トレンチ配置図

第2トレンチ

1 m × 3 mの南北方向に設定した。タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。

U字溝をはさんだ西側ではU字溝埋設時の掘方を検出した。東側では、地山である上総層群浦郷層を整形した上に脚壁基礎石に沿って南北方向に打設した厚さ5～10cmのコンクリート面を帯状に検出した(図版5-4)。コンクリートの東側は脚壁の基礎石に接着していた。コンクリート面の西側ははつられており、南壁の観察から、U字溝埋設時に破壊されたと推測される。脚壁の基礎石は、南側は水平に設置され、トレンチのほぼ中央部分から北側は階段状に設置されている。帯状コンクリートも上面は同様な階段状に整形されていた。

第3トレンチ

1 m × 1.5mの南北方向に設定した。タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。

U字溝をはさんだ西側では、上総層群浦郷層がU字溝埋設の掘方により削平されていた。上総層群浦郷の上には汚れたローム層を確認し(図版5-5)、2層の硬化面を検出した。また、北側の一部、罌道に面した箇所でもルタルが若干面的に広がる様子を観察した。

U字溝をはさんだ東側では、脚壁に沿ってコンクリート面を検出した。そのコンクリート面の中央部分では、煉瓦造の構造物を検出した。煉瓦を3列に設置し、両脇の列は煉瓦の長手面を向けて連続させてやや立ち上がり、中央の列は小口面を向けて連続させて溝状を呈する(図版5-6)。東壁では、隧道脚壁から煉瓦造構造物の壁側の列の上に向かう形でモルタルが検出された。

第4トレンチ

1 m × 1.5mの南北方向に設定した。タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。

トレンチ南側で坑口東西方向に沿って石材(安山岩)2個を検出した。石材より北側には、コンクリート面を確認した(図版5-7)。第2トレンチで検出された帯状コンクリート面に類似する。コンクリート面の東端は直線ではなくやや破損している。石材から脚壁に向かった奥側の方向を一部拡張し、隧道脚壁の基礎石と煉瓦壁の一部を検出した。石材と脚壁基礎石の間は10cmほど離れており、その隙間部分はモルタルで被覆されていた(図版5-8)。

第5トレンチ

1 m × 3 mの南北方向に設定した。タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。

トレンチの西側に脚壁に沿ってコンクリート面を検出した。第2・第4トレンチで検出したコンクリート面に類似する。コンクリート面の東端は直線ではなくやや破損している。弾薬元庫からの排水施設確認のため、南側から約50cmの範囲でコンクリート面を撤去し、サブトレンチとした。隧道の躯体方向南北に直行する形で、東西方向に延びる鉄管を検出した。鉄管の先端、流末はトレンチ内で検出できなかった(巻頭図版2-1)。鉄管の掘方下底部は一部がアスファルトで被覆されていた。鉄管の掘方によって掘りこまれる形で、サブトレンチ南西隅で煉瓦片がまとまって検出された(図版6-1)。煉瓦片を含む層の直上には、暗褐色の硬化面を2層確認した。

第6トレンチ

1 m × 6 mの南北方向に設定した。タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。

トレンチの西側に脚壁に沿って帯状にコンクリート面を検出した(図版6-3)。第2・第4・第5トレンチで検出したコンクリート面に類似する。コンクリート面の東端は直線ではなくやや破損している。北側で平面形がややL字状を呈していた。このコンクリート面の傾斜は、現在の路面に並行していた。北から約50cmの幅でサブトレンチを設定し、帯状コンクリート面より下層に薄いモルタル層を確認した。

北側弾薬元庫の現在の出入り口は、左室に設けられた開口部であるが、室内に至る開口部の壁面を観察すると煉瓦に削られた痕跡が全面に残り、後年の改造箇所であることが分かる。当初の出入り口は、第6トレンチを設定した右室の開口部であり、その前面の旧路面に平坦部が形成されていたかどうかは本調査区の設定目的だった。

少なくとも帯状コンクリート面を敷設した際は現在の傾斜と同様であったことを確認した。一部西壁から隧道脚壁に向かって掘りこみ隧道脚壁の基礎石を確認した。

第7トレンチ

1 m × 1.5 mの南北方向に設定した。タイル取り外し後、タイル敷設時のモルタルを除去した。

トレンチの西側に脚壁に沿ってコンクリート面を検出した。第2・第4・第5・第6トレンチで検出した帯状コンクリートに類似する。その下には地山とみられる硬質なローム層を検出した。帯状コンクリートの上層上面は硬化している。また、帯状コンクリートと同レベルの層の上面も硬化している（図版6-2）。

このほかトレンチ北東隅にコンクリート面の一部を確認したが、破損している。目視の範囲だが、骨材の や 石材が、トレンチ西側の脚壁に沿ったコンクリート面と異なるように観察される。

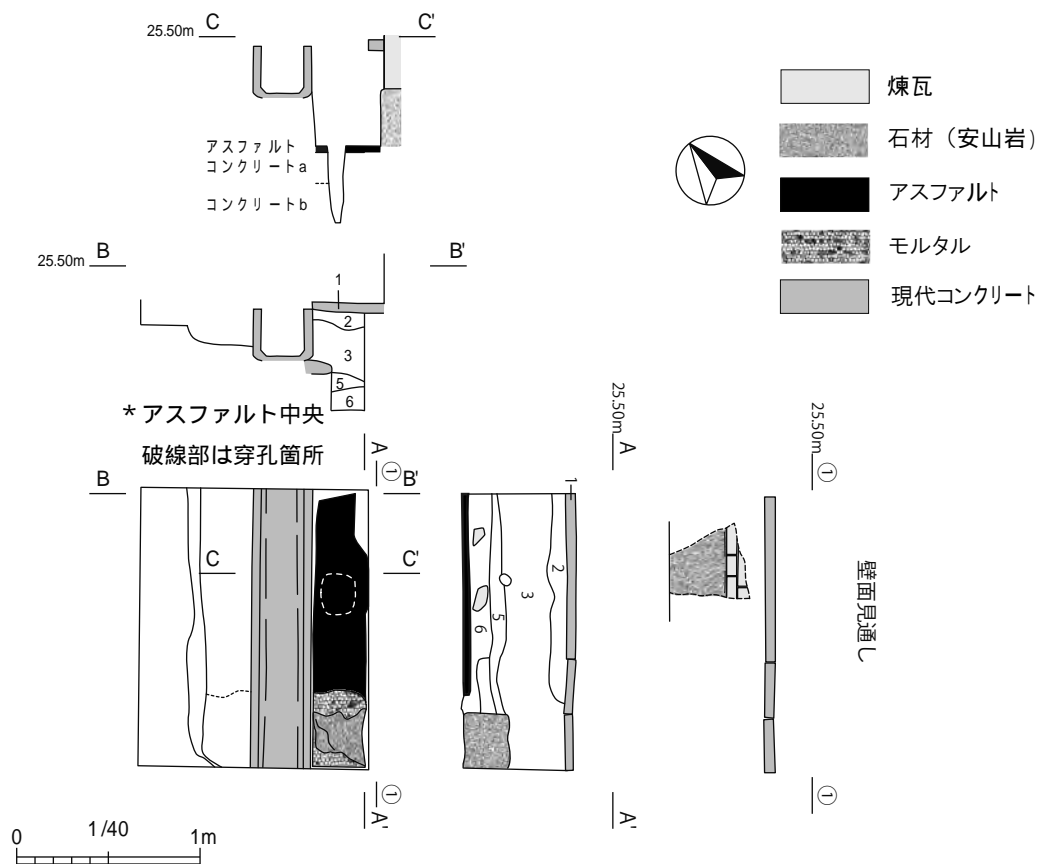
第8トレンチ

南側坑口の西側前面に設置された石積み擁壁の前面に 50cm 幅で隧道方向に向かうトレンチを設定した。

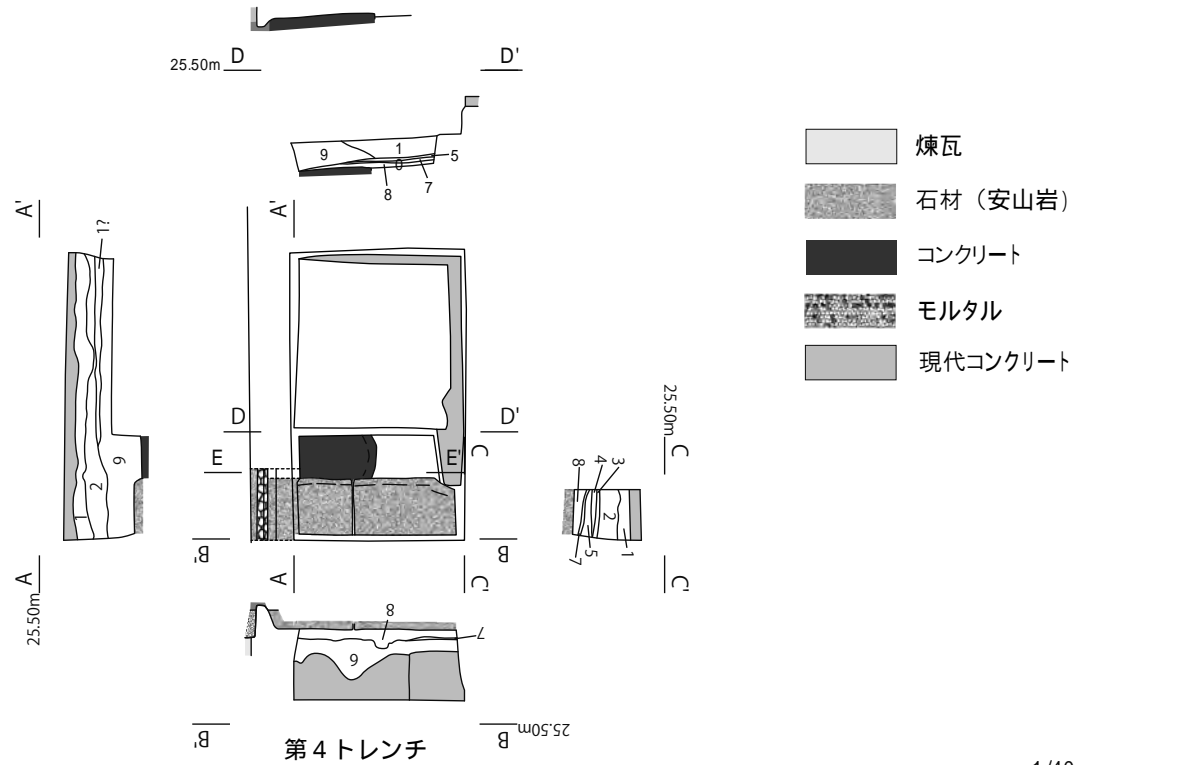
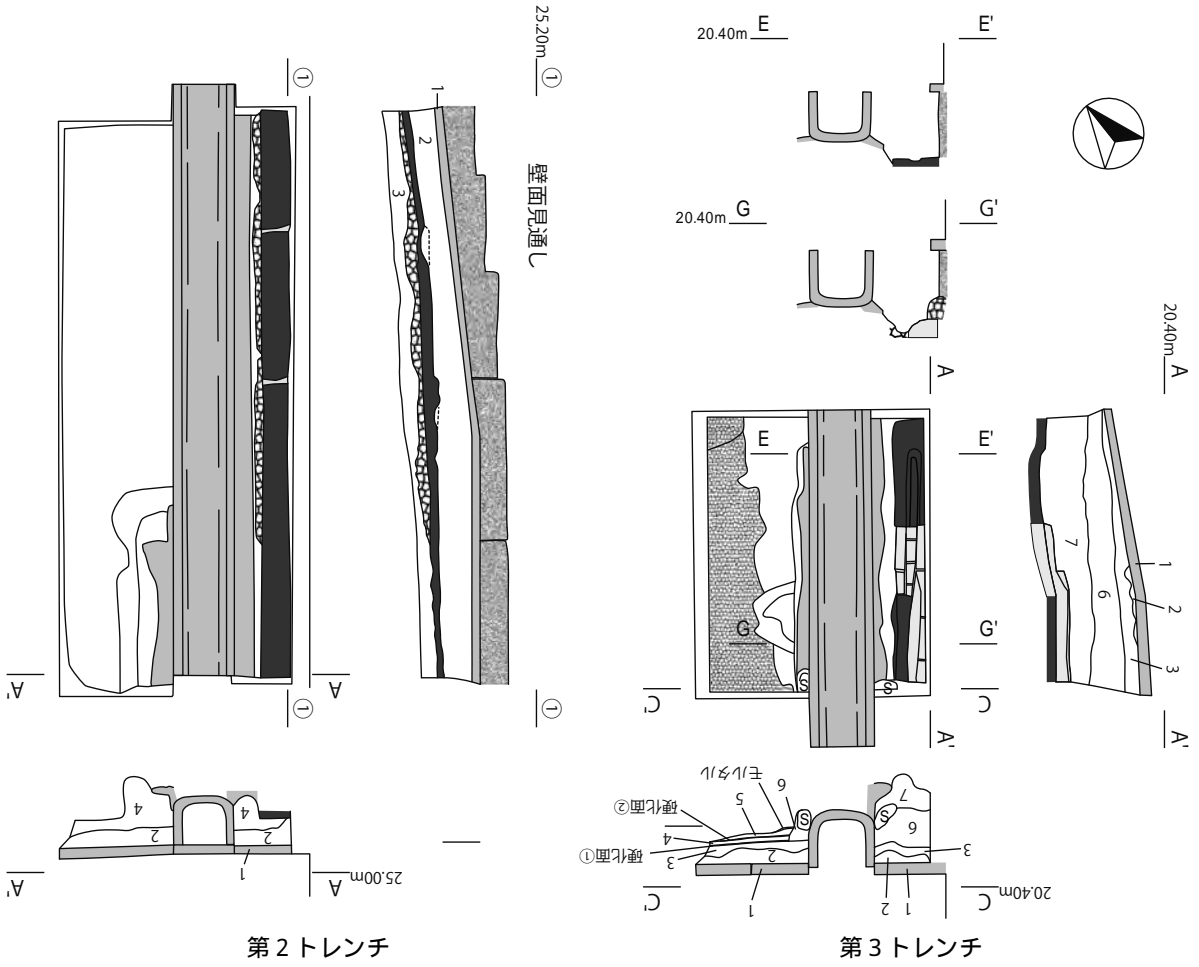
石造溝状遺構を検出した。隧道方向（北側）に向かって傾斜しながら直進し、南側坑口の手前で隧道中央部（東側）に向かって右折してさらに傾斜する構造となっていた（図版6-4）。東側に傾斜する箇所には石材直上に煉瓦片が、さらにその上には溝状遺構の石材と同じとみられる石材が落ち込み部分に嵌っていた（図版6-5）。

異なる石材で構成され、南側は第二砲台壘道と隧道に至る坂路両側の排水溝と同じ粗粒凝灰岩で、北側の石材は水溜桝外周縁の排水溝と同じ細粒凝灰岩が使用されていた。

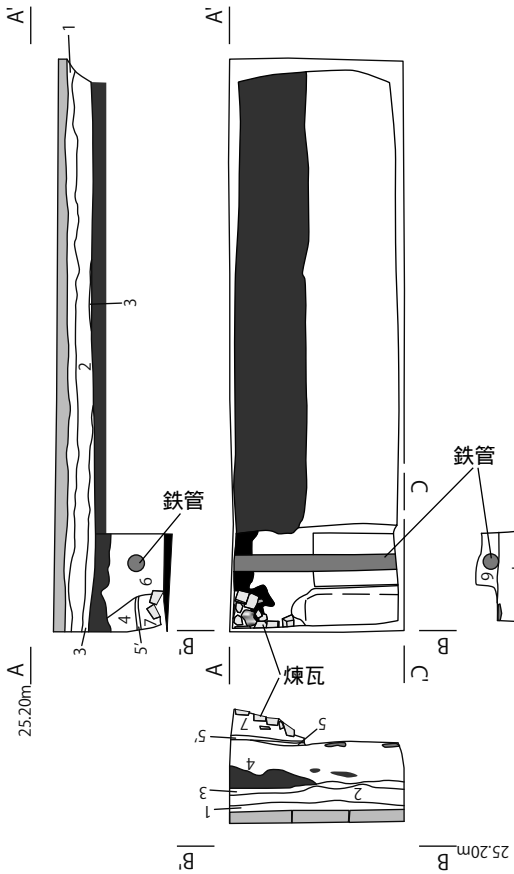
遺構確認後、第1～7トレンチは埋戻しを行い、タイルを敷設し原状復帰した。第8トレンチは排土による埋戻しを行い調査を終了した。



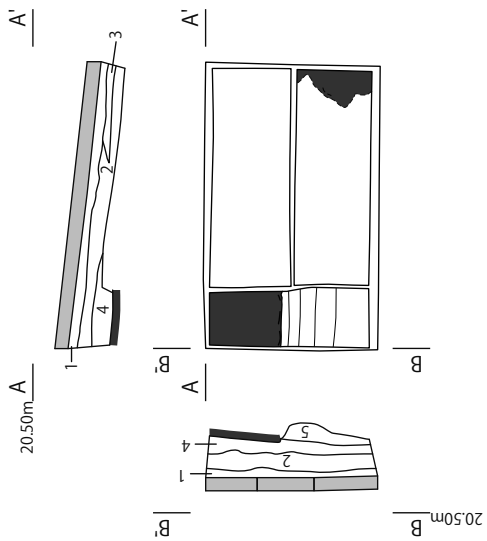
第11図 第1トレンチ平面図・土層断面図



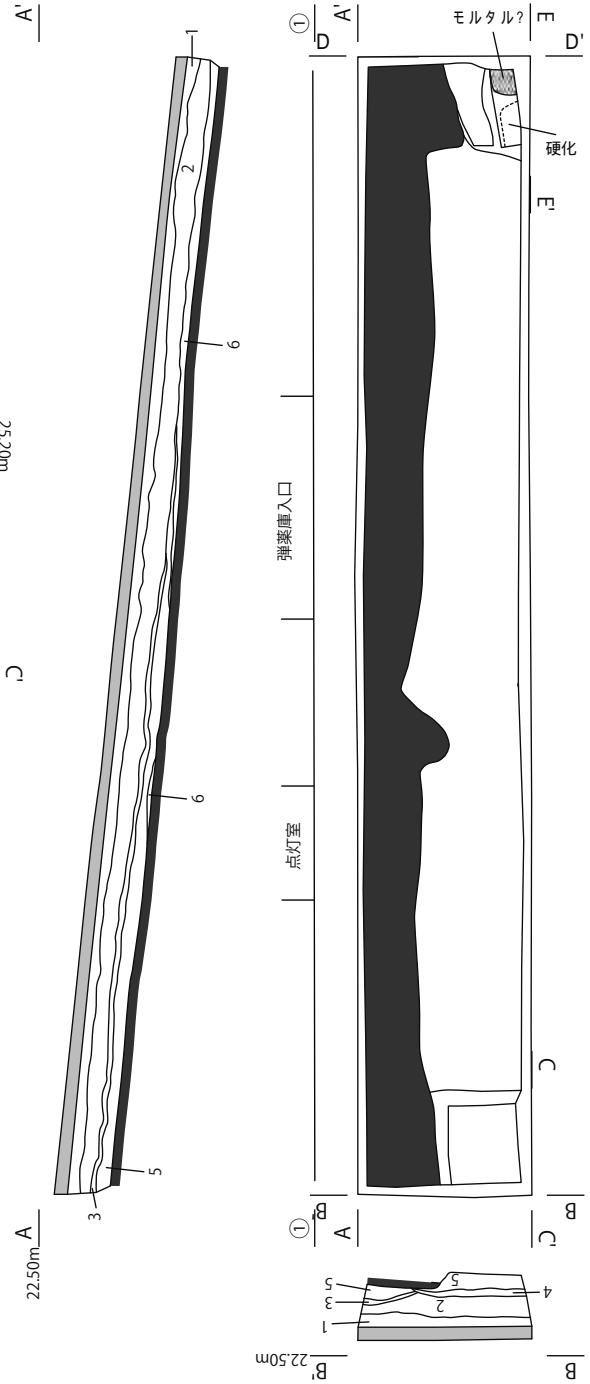
第12図 第2～4トレンチ平面図・土層断面図



第5トレンチ



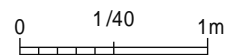
第7トレンチ



第9トレンチ

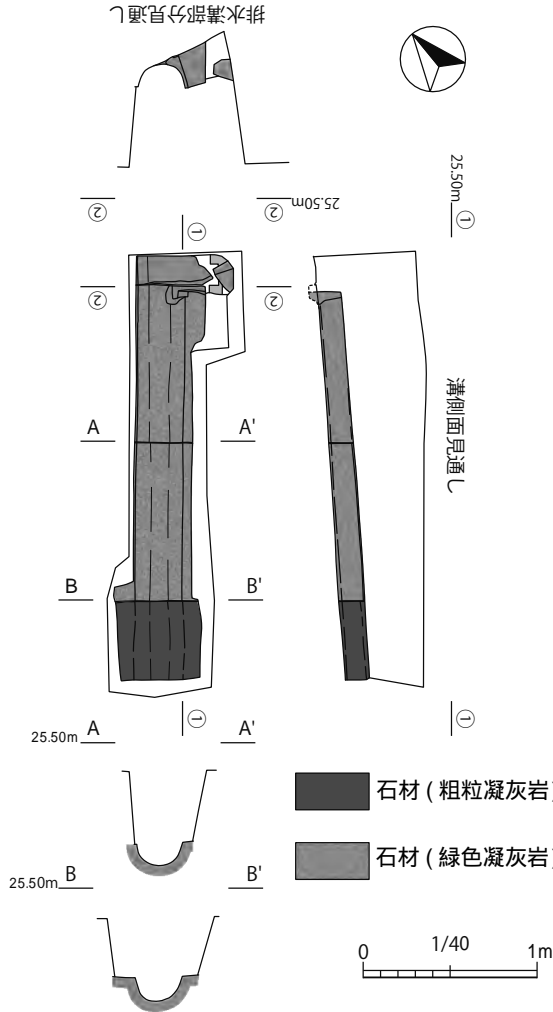


-  煉瓦
-  コンクリート
-  アスファルト
-  モルタル
-  現代コンクリート



第13図 第5～7トレンチ平面図・土層断面図

試掘坑堆積層説明



第14図 第8トレンチ平面図・土層断面図

第1トレンチ

- 1層 現路面。タイル敷きの両端は、モルタルで縁が切っている。今回の調査では、このモルタル部分の除却は行わなかった。
- 2層 碎石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 3層 褐色土。しまりなし。0.5mm前後のローム粒子が混入する。
- 5層 青灰色土。砂層。しまりなし。3~4mmの小礫が多く混入する。
- 6層 褐色土。3層と比べて粘性は高い。煉瓦片を含む。

第2トレンチ

- 1層 現路面。
- 2層 碎石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 3層 黄褐色土。風化しているものの、しまりがあり硬質なローム層。上総層群浦郷層に比定される層と推測する。
- 4層 褐色土。しまりなし。0.5mm前後のローム粒子が混入する。

第3トレンチ

- 1層 現路面。タイルと壁際のモルタル。
- 2層 モルタル
- 3層 碎石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 4層 黒褐色土。層上面は固く締まり、黒色が強い。旧路面と推測される。
- 5層 暗褐色土。層上面は固く締まり、黒色が強い。旧路面と推測される。
- 6層 褐色土。しまりなし。0.5mm前後のローム粒子が混入する。
- 7層 暗褐色土。煉瓦増構造物の上に厚く堆積し、小石の混入が多い。

第4トレンチ

- 1層・2層 碎石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 2層 碎石とモルタルの混合。現路面の基盤工。
- 3層 粘性あり、しまりあり。層状面は固く締まり、黒色が強い。旧路面と推測される。旧路面の可能性あり。7.5YR2/3
- 4層 褐色土。粘性あり、しまりあり。5mm程度の小礫混入する。7.5YR4/4
- 5層 粘性あり、しまりあるが、小礫含まない。
- 6層 粘性なし、しまりなし、U字溝の埋め戻し土。
- 7層 黒色土。2~3mmの結晶状の鉱物？が混入する。灰色。白色の粒子混じる。7.5YR2/1
- 8層 暗褐色土。粘性あり、しまりあり。10YR3/4
- 9層 黒褐色土。粘性あり、しまりあり。10YR2/3
- 10層 黒色土。粘性あり、しまりあり。10YR2/1

第5トレンチ

- 1層 タイル下のモルタル。
- 2層 砕石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 3層 黒褐色土。粘性あり、しまりあり。層上面は固く締まり、黒色が強い。旧路面と推測される。7.5YR2/2
- 4層 明黄褐色土。粘性なし、しまりなし。 5～10mmの白色ブロック混入する。10YR6/8
- 5層 橙色土。粘性あり、しまりあり。層の上面は煉瓦の破碎粉により赤い。2.5YR6/8
- 5'層 にぶい赤褐色土。5層と同じ構成だが、色調が5YR4/4
- 6層 明褐色土。粘性ややあり、しまりあり。4層のようなブロックは混入しない。7.5YR5/8
- 7層 浅黄橙色土。粘性なし、しまりあり。砂層が凝固したような感触を有する。10YR8/3

第6トレンチ

- 1層 タイル下のモルタル。
- 2層 砕石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 3層 路盤工の下層。
- 4層 黒褐色土。粘性あり、しまりあり。固さがある。層の上面は硬化しており、旧路面と推測される。7.5YR2/2
- 5層 褐色土。粘性あり、しまりあり。10YR4/6
- 6層 粘性あり、しまりあり。

第7トレンチ

- 1層 タイル下のモルタル。
- 2層 砕石とモルタルの混合。現路面の路盤工。
- 3層 トレンチ北側、隧道北側坑口より外に広がる現路面の路盤工。
- 4層 黒褐色土。粘性あり、しまりあり。固さがある。層の上面は硬化しており、旧路面と推測される。7.5YR2/2
- 5層 黒褐色土。粘性あり、しまりあり。固さがある。層の上面は硬化しており、旧路面と推測される。7.5YR3/2

第3節 猿島高角砲台跡

(1) 8 cm 高角砲台・第四砲座 (第15図)

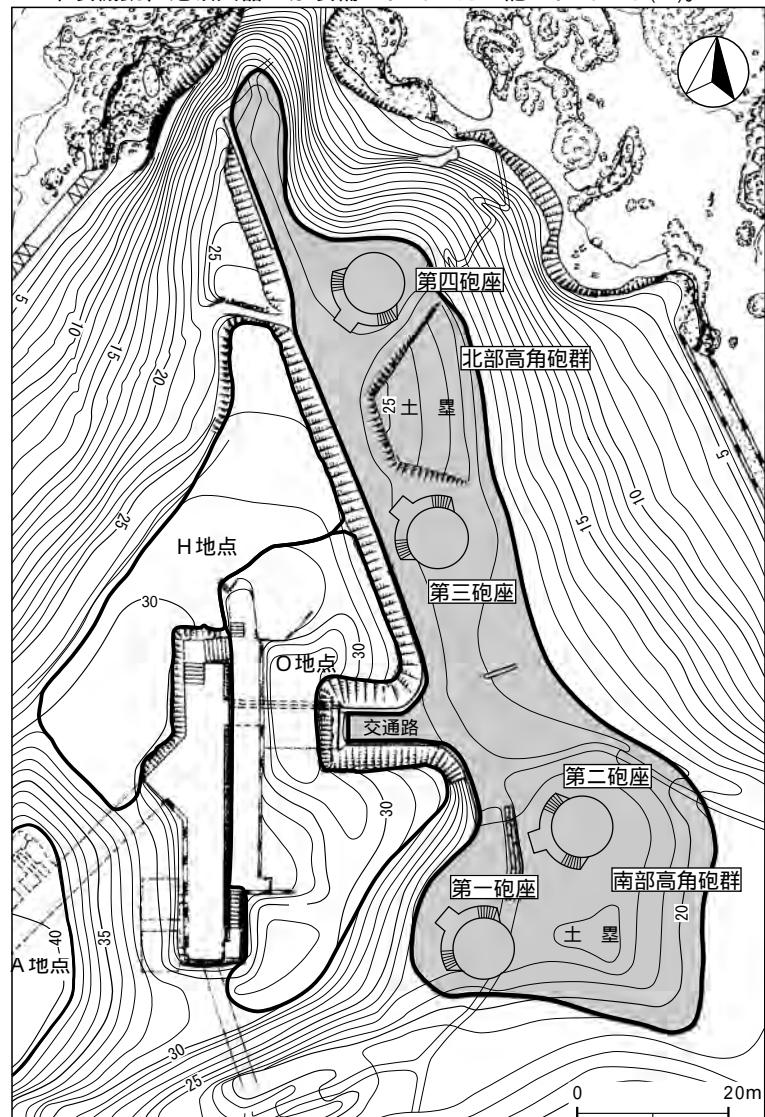
第1次世界大戦で高速で飛行する航空機が兵器として出現し、以降各国で対空砲の研究が加速した。陸軍の沿岸砲台としての猿島砲台は旧式化して、大正14年(1925年)7月2日に陸軍防禦營造物から除籍されたが、前年の大正13年(1924年)3月に海軍は陸軍に対して「海軍ニ於テ防禦營造物地帯ニ包含セラレ横須賀軍港防禦地ニ充当ノ必要」として、「陸軍ヨリ海軍ニ管理換希望ノ旨」を照会した(04)。その後、昭和2年(1927年)3月に猿島を横須賀海軍建築部が「横須賀防空砲台敷地」として取得、翌昭和3年(1928年)11月に建築部から海兵団に供用換(05)、昭和11年(1936年)9月に海軍大臣から横須賀鎮守府長官に猿島防空砲台新設の訓令が出された(06)。訓令で示された防空砲台の施設は、8 cm 単装高角砲2基と射撃装置、照射、見張、聴音器で構成されていた。

昭和19年(1944年)10月には12.7cm連装高角砲砲台の新設の訓令が出され、猿島防空砲台は12.7cm連装高角砲2基に換装、現装の8 cm 単装高角砲及び関係砲台用兵器は撤去、還納とされた(07)。昭和20年(1945年)7月18日の横須賀軍港に係留されていた戦艦長門を主標的とした横須賀空襲では、猿島砲台の4.5m測距儀、高射器などが被弾した(08)。昭和20年(1945年)11月に占領軍の指示によって作成された横須賀海軍警備隊・砲術科兵器目録から、終戦時に猿島砲台には12.7cm高角砲2基4門、二式陸用高射器、九八式4.5m測距儀、九七式2.0m測距儀、150cm探照灯、110cm探照灯、25m単装機銃、砲頓兵器6が装備されていたと記されている(09)。

今回の調査の対象とした8 cm 高角砲台第四砲座は、昭和11年(1936年)猿島防空砲台新設の訓令に基づいて建設され、昭和19年(1944年)11月には12.7cm高角砲2基に換装予定で、まだ配備されていないが、8 cm 高角砲4基が完備していた(10)。

8 cm 高角砲台は陸軍の猿島砲台第一砲台東側斜面を削平して砲台用地を確保し、南端に第一砲座・第二砲座2基(南部高角砲群)北側に第三砲座・第四砲座2基(北部高角砲群)が配置された。南北各々の2基の間は、斜面を掘り残して整形された土塁によって区画されている。北部土塁には、素掘りの弾室が付帯されている。

島南部の本部・電気灯機関舎、陸軍の猿島砲台棲息掩蔽部・砲側弾薬庫を利用した兵舎などの施設とは、第一砲台の砲側弾薬庫の奥壁と被覆土を取り除いた隧道で連絡している。また、第一砲台と高角砲敷地は素掘りの急斜面に整形され、裾には排水溝が付設されている。



第15図 Q地点調査区位置図

(2) 調査以前の8cm高角砲台・第四砲座(巻頭図版3-1)

調査以前の第四砲座は、砲床面に土と枯れ葉がわずかに堆積、砲員待機所のコンクリート造の天井は撤去されて破損面からは鉄筋が露出し、砲床と砲員待機所を連絡する交通路は土で埋積されていた。砲床面を薄く覆って堆積していた土を除去して砲床面が良好に遺存していることを確認するとともに、周辺を清掃すると砲員待機所建設時の掘り方と裏込め石が確認された。そのため、裏込め状況確認を目的として、砲員待機所のコンクリート壁外面に接して試掘坑E・W・Sを設定した。

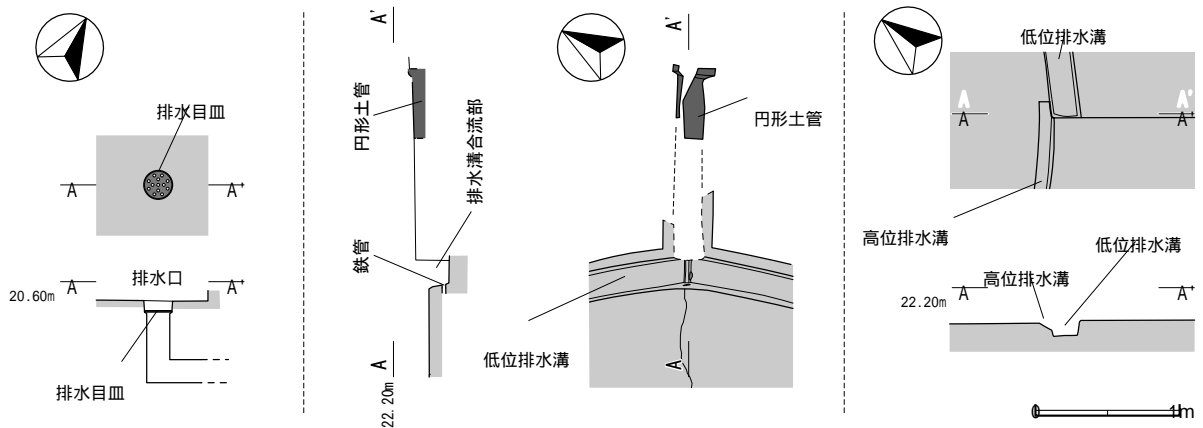
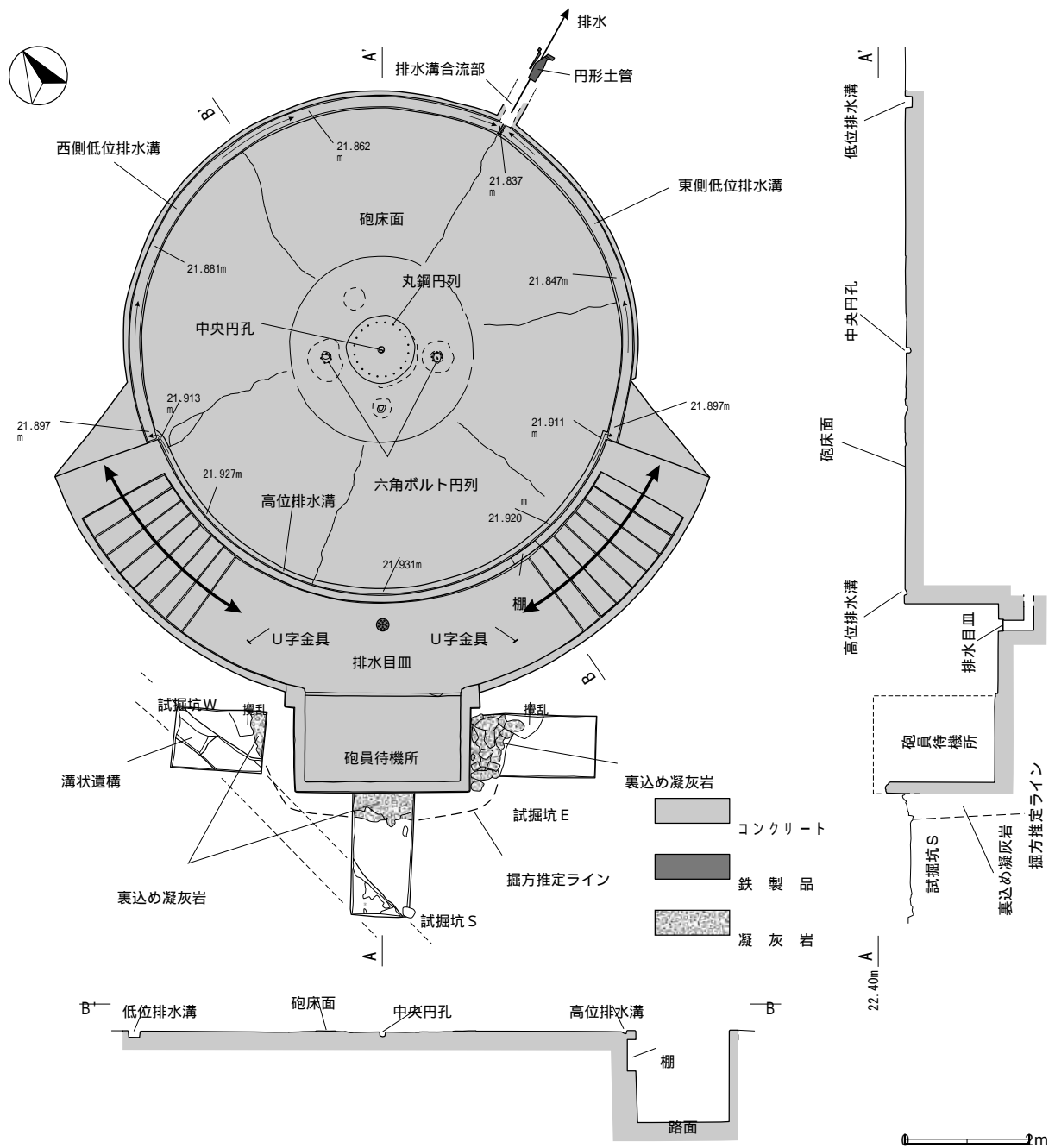
(3) 8cm高角砲台・第四砲座の形状と付帯施設(第16・17図・巻頭図版3-2)

第四砲座は鉄筋コンクリートを建築材とした円形の砲床、北東-南西中心線延長上に地下構造の砲員待機所、その間の砲床-砲員待機所連絡交通路で構成され(図版7-1)、第一~第三砲座と同一素材・規格で建設されている。砲床面には中央円孔を中心に、径約2.0cmの丸鋼19本が径約87.0cmの円列をなして埋め込まれている(図版7-2・3)。丸鋼円孔列の外側、中央円孔を中心点として約90.0cmの位置に径2.0cmの六角ボルト円列が北西と南西に3ヶ所存在した(図版7-4~7)。六角ボルト円列は径約16.0cmで、埋め込まれた六角ボルトは、北西側で内周に沿って7本、南西側で内周に沿って6本、中心に1本が確認された。また、南側に同規模の円孔が存在したが、北側には円孔を埋めたような不整形のコンクリートが後補されていた(図版7-8)。

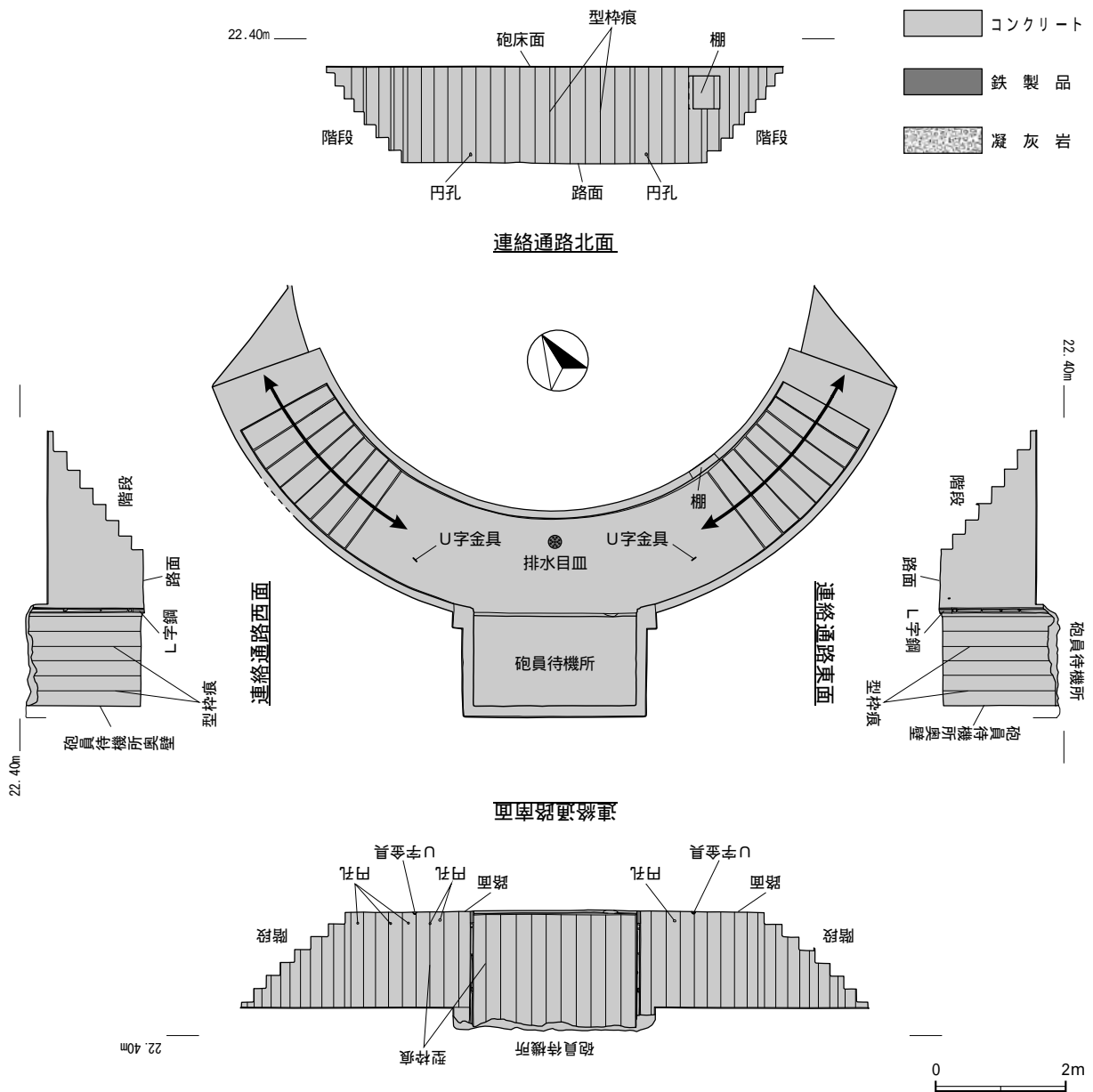
砲床は径約8.25mで外周に沿って排水溝が付帯し、排水溝は、砲床面の北東約5分の3の範囲に分布する低位排水溝と南西約5分の2の範囲に分布する高位排水溝で構成されている(図版8-1)。低位排水溝は幅約20.0cm、深さ約10.0cm、断面形「L」型、高位排水溝は幅約12.0cm、深さ約4.0cm、断面形「V」型で、両排水溝の分布域の東西で合流している(図版8-2~4)。高位排水溝の底面は中央が最も高く、東西端部は約2.0cm低く仕上げられているため、雨水等は傾斜に沿って東西に分流し、北側低位排水溝と南側低位排水溝に流下する。高位排水溝から流下した雨水等は北側を流下する北側低位排水溝と南側を流下する南側低位排水溝に分流して、砲床東端で合流(図版8-5)。砲床外に埋設された径20.0cm、長さ50.0cmの円形土管(図版8-6)を経由して東側崖に排水される路線となっている。また、砲床面中央に径約10.0cmの円孔が穿たれているが、北側低位排水溝と南側低位排水溝の合流地点と円孔を結ぶ線の接点砲床面コンクリート中には楕円形の鉄管が埋設されている(図版8-7・8)。中央円孔から砲床面に埋設された排水用鉄管と想定される。

砲床と砲員待機所を連絡する交通路は、北西と南東に配置された階段と砲員待機所前の平坦な路面の空間で構成されている(図版9-1・2)。階段は砲床南西部を形作る円筒壁面に沿って弧状に、階段を挟んで対となる側壁は平行な弧状に建設されている。踏面は円筒壁面に沿った内側は22.0~24.0cm、弧状側壁に沿った外側は31.0~33.0cm、蹴上約20.0cm、幅約1.5m、7段で、北西階段、南東階段とも規模・形状は変化ない。北西、南西階段を降り切った路面には、幅約5.0cm、高さ約2.3cmの「」字金具が各1個埋め込まれている(図版9-3~6)。円筒壁面近くの路面中央に、鋳物排水目皿がはめ込まれた埋設円形土管による排水施設が北東に向かって延伸している(図版9-7・8、図版10-1)。円錐側壁、対となる弧状側壁の壁面には垂直方向のコンクリート打設の型枠痕が残され、型枠痕の幅は20.0~23.0cmと5.0~10.0cmの範囲に分かれて前者が多い。南東階段最下段から路面にかけての円筒側壁に、路面上0.82mの高さに底面をもつ開口部幅4.0cm、高さ5.0cm、奥壁幅50.0cm、高さ50.0cm、奥行12.0cmの矩形の棚が付帯している(図版10-2)。両側壁の路面近くには円孔が穿たれ、径3.5~5.0cmの円孔が路面から約13.0cmの高さに砲員待機所に近接して2、円筒側壁の対応する位置に2、弧状側壁の北西面に近似した径の円孔が路面から17.0cmの高さに3存在している。

砲員待機所の床面は路面より3.0~5.0cmほど高く、幅約2.50m、奥行約1.40mの長方形で、天井はない(図版10-3)。コンクリート壁の厚さは約18.0cmで、弧状壁面と部屋の移行部に「L」字鋼が装着されていた(図版10-4・5)。部屋内部の側壁、奥壁には階段両側壁と近似した枠板痕が残されている(図版10-6~8)。



第16図 猿島高角砲台跡・8cm高角砲台第四砲座測量図(1)・試掘坑配置図



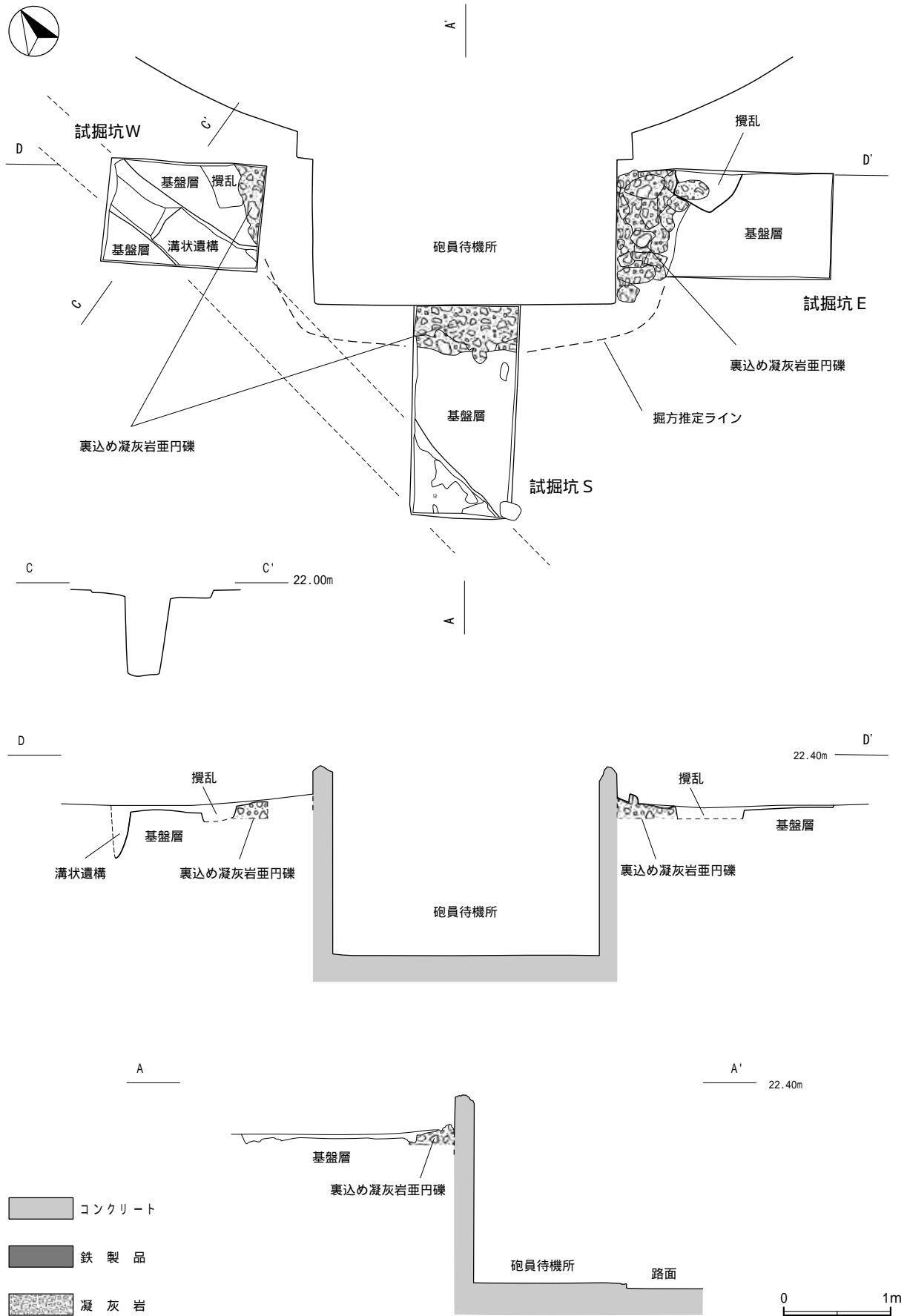
第17図 猿島高角砲台跡・8cm高角砲台第四砲座測量図(2)

(4) 試掘坑E・W・Sで確認された砲員待機所裏込めの状況(第18図)

第四砲座建設時の掘り方の範囲、裏込めの状況を確認することを目的として、砲員待機所コンクリート壁の外面に接して、1m×2mの規模の試掘坑WE・W・Sを設定した(図版11-1)。

各試掘坑とも表土層を欠き、三浦層群池子層ないしは上総層群浦郷層に比定される凝灰質砂岩層の削平面が露出していた(図版11-2~4)。削平面は旧第一砲台東側の斜面を削平して形成された8cm高角砲台建設面で、第四砲座はこの面を掘削して建設されていた。掘り方の規模は砲員待機所コンクリート壁から40.0~70.0cm外側で、裏込めとして凝灰岩垂円礫が密に詰め込まれていた(図版11-5~7)。

また、試掘坑Wと試掘坑Sで、南北に延伸する溝状遺構が検出された(図版11-8)。溝状遺構の規模は、確認面で幅42.0~52.0cm、深さ74.0cm、底面幅30.0cmで、断面形態は底面の幅が少し小さな「L」形を呈している。



第18図 猿島高角砲台跡・8cm高角砲台第四砲座試掘坑平面図・断面図

第4節 現状調査

(1) 調査目的と調査対象

猿島砲台は、明治14年(1881年)から明治19年(1886年)にかけての第一期工事に(野内2014)より、阪路・露天阪路、第一・第二・第三砲台、隧道・弾薬元庫、埠頭・海岸護岸が建設及び整備され、砲台としての陣容を構えることとなった。その後、明治期には砲種の選定に伴う砲座の改築工事と備砲工事、観測所の新設など幾度かの改修工事と新設工事を重ねていくことになる。

平成27年(2015年)に史跡指定を受けたのち、平成28年(2016年)に開始した保存活用計画作成検討の中で、目視でも確認できる遺構の劣化が指摘された。中でも、明治17年(1884年)の竣工から約130年を経過した煉瓦造隧道は、都市公園の園路として不特定多数の来島者に使用され、開園時間中は自由動線となっている。隧道ヴォールト天井の中央に長軸方向に入る亀裂と隧道内部南側で続く漏水、煉瓦の著しい風化が目視でも確認できた。また、同年竣工の第一砲台掩蔽部は、外観に異常は見られないが、右室内部は前面壁に大きく亀裂が入り、前面の園路は同じく自由動線であるが、幅が狭く前面壁から離隔が取れない現状である。この2箇所については早急な判断が必要と有識者から指摘があった。そのため、文化財としてどのような保全対策を行うのかを検討するため、基礎的な資料の収集と遺構の健全度判定を行う目的での調査を平成29年度(2017年度)に実施した。

調査対象は煉瓦造隧道と隧道に併設されて建設された弾薬元庫群、そして隧道北側坑口脇に建設された第一砲台掩蔽部とした(第19図)。また、現在展望広場となっている隧道を被覆する覆土部分での地質調査も行った。

健全度調査は平成29年(2017年)10月30日から平成30年(2018年)1月7日にかけて現地調査を実施した。

健全度調査により土木構造物としての基礎資料の収集を行うことができたが、保全対策の方針検討には、建設当初の排水施設の構造解明と復旧の検討が必要であると整備委員会から指導を受け、その資料収集を目的として平成31年(2019年)3月1日から29日にかけて旧排水施設の確認調査を実施した。旧排水施設調査は、隧道旧路面に存在したと推測される側溝等の遺構確認調査と(第2章第2節)隧道南側坑口前の石積擁壁両サイドに存在する開口部で以前から排水施設の可能性があるかと推測されていた構造物の内部の確認調査とで構成した。

構造物概要

竣工年：明治17年(1884年)

構造：地下構造物及び壘道

穹窿・脚壁 煉瓦(穹窿：小口積み、脚壁：フランス積み)、階段 安山岩

石積擁壁 凝灰質礫岩(ブラフ積み)

規模：隧道 全長：**88.4m**、坑口幅：(南北とも)**4.002m**、傾斜変換点(南側坑口から)**44.8m**

ヴォールト起点までの脚壁の高さ*：南側坑口 西壁**2.60m**

北側坑口 西壁**2.90m**

ヴォールト天井中心までの高さ*：南側坑口**4.030m**、北側坑口**4.240m**

標高：隧道南側坑口路面 **25.298m**、同北側坑口路面 **20.257m**

傾斜変換点路面 **24.905m**

*高さは現路面(公園整備時のタイル敷き)からの計測値

南側弾薬元庫 2層構造 吹き抜け部分を挟んで南北に分かれる

南建屋点灯室、南建屋1階左室(防湿壁あり)、南建屋1階右室、南建屋2階

吹き抜け室

北建屋1階左室、北建屋1階右室(防湿壁あり)、北建屋1階点灯室、北建屋2階(防湿壁

あり)

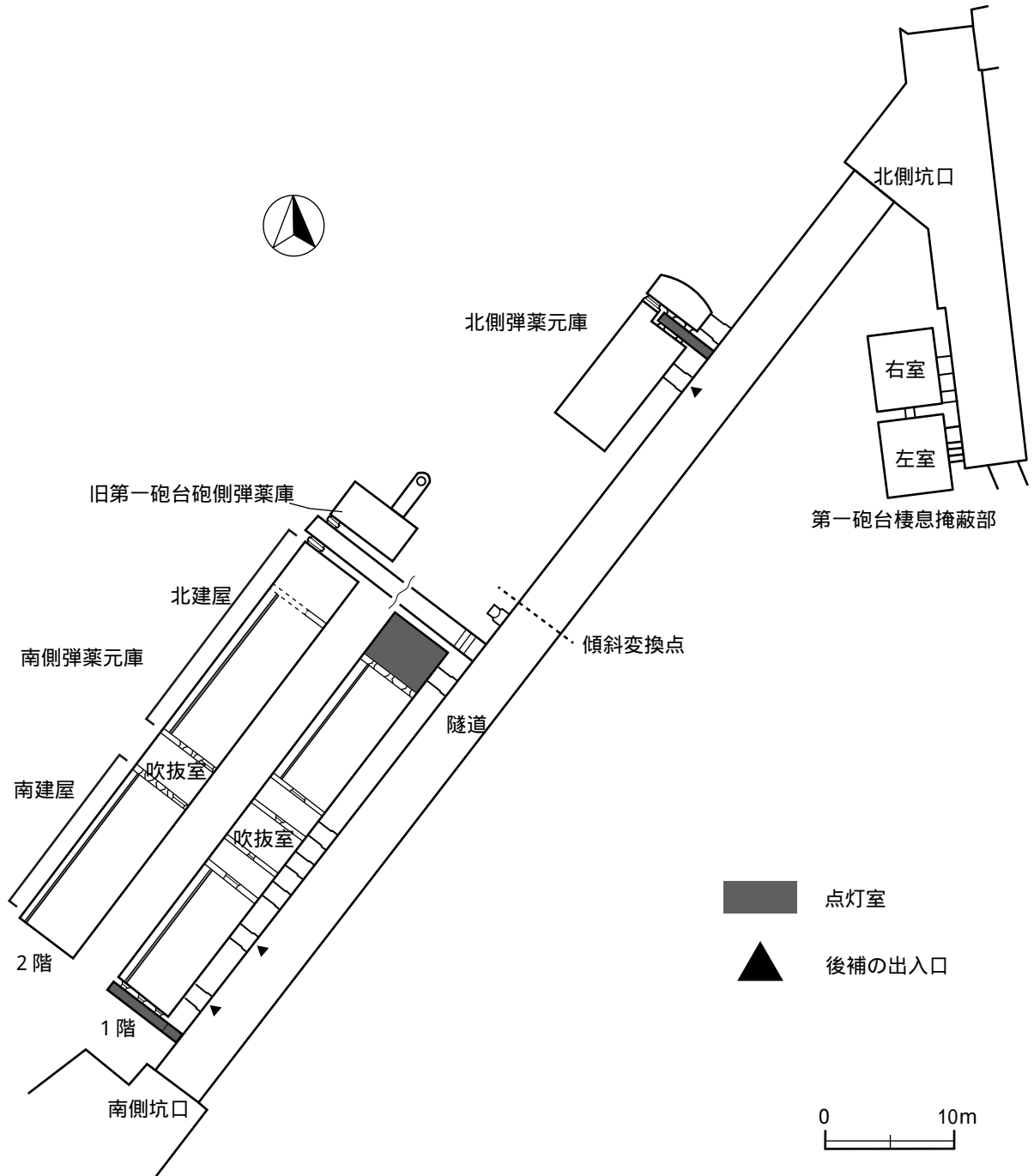
交通路(階段:傾斜変換点部分に設置、階段 21 段、標高:階段下 25.081m、階段上 29.269m)

旧第一砲台砲側弾薬庫(2階に設置、隧道からの揚弾井、弾薬庫から地上への揚弾井設置)

北側弾薬元庫 1層構造 点灯室を挟んで2室あり

左室、点灯室、右室

第一砲台掩蔽部 右室、左室



第 19 図 調査箇所図

(2) 調査項目と調査結果

健全度調査

ア 地形地質踏査

猿島は標高 40m 程度の台地状をなし、島の周囲には海食崖が発達している。

島を構成する地層は、上総層群の浦郷層で凝灰質礫岩～凝灰質砂岩で構成されている。礫岩および砂岩中には 10 cm～20 cm 程度の垂円礫を多く含み、稀に 70 cm の礫も認められる。地層は北側方向に緩く傾斜している。

今回調査の対象とした煉瓦造隧道を含む砲台を構成する地下諸施設は、開削後に建設した後、版築を繰り返しながら開削土で埋め戻し被覆されている。隧道の上部は、現在展望広場として公開されているが、この部分も埋め戻し土である。この地点を 5 m メッシュで 25 m × 25 m の範囲でレベル測量を行った。また 3 D レーザースキャナーによる計測も行った。測量の結果、広場はほぼ水平になっており、雨水が 1 箇所溜まる地形ではなかった。このため、地表から浸透した雨水は地下の隧道および弾薬元庫に向かって浸透していく。構造物の両サイドには雨水が溜まりやすく、また隧道と弾薬元庫に挟まれた箇所は雨水が逃げるところがない状態になっていることが推測された。

この調査では、ほかに後段力で記述する簡易コアボーリング、SH 型貫入試験、ブロック採取箇所の対象地点の選定も行った。

イ 3次元レーザースキャナー変位測定

調査地点周辺に 9 点の仮基準点 (KBM) を設定した。島内既設の 55 (1 級公共基準点) の精度検証の後、KBM 上に設置した基準球に測量結果を反映させ、3 D 点群データに測量結果と同じ測地系の座標値を持たせた。

使用した機材は以下の通り。

FARO 社製 FOCUS s350、測定範囲：0.6m 以上～最大 350m まで、測定速度：最大 976,000 ポイント/秒

範囲誤差：最大 ± 1 mm、垂直視野：300°、水平視野：360°、内蔵カラーカメラ：最大解像度 165 メガピクセル、

ハイ・ダイナミック・レンジ (HDR)：露出ブラケット、2 ×、3 ×、5 ×、レーザー：レーザークラス 1、

マルチセンサ：GPS、コンパス、ハイトセンサ、2 軸補正センサ、

スキャナーコントロール：タッチスクリーン・ディスプレイ、Wi-Fi

測量した 3 次元点群データから、諸室については展開図 (見下図) と立面図を作成し、調査の基礎資料とした。

また、諸室の歪み等の変位を検証するため比較用 CAD モデルを作成し、点群データとの差分を色別で表示させた。建設時からの変位を検証するためには、設計図等から竣工時の状態を再現し現状のデータと比較をするが、猿島砲台の設計図面は失われているため、損傷のない健全なレンガ壁面を基準モデルの壁面とした。漆喰で被覆された壁面は、探針機等で計測した差分を減じ作成した。隧道と弾薬元庫の基準面は、公園整備で影響を受けていない弾薬元庫の底部とした。特に著しい変位差分が認められる箇所 (縦断面、横断面) を抽出し、断面図を作成し、検討を行った。

変位差分が見られる箇所は、次項で確認した変状箇所と原則同様であった。変位差分の検証により諸室の微妙な躯体の歪みがイメージできた。例えば、隧道の天井部分では、南側坑口から隧道中央付近の傾斜変換点までのスパンはアーチの西側に外側への変位が見られ、傾斜変換点から北側坑口までのスパンはアーチの東側に外側への変位を見ることができるといった例が挙げられる。

3 D 測量調査後、今後の継続的な監視のため、隧道内に内空変位計測用のターゲットを 16 断面に 1～5 点設置し、各ターゲットの座標をリスト化した。

ウ 構造物点検調査

仮設足場を設け、近接目視により煉瓦造脚壁・穹窿の目視観察を行うとともに(図版 12-1)、テストハンマーを用いて打音検査を行い、「イ 3次元レーザースキャナー変位測定」で作成した展開図に変状を記録し、諸室ごとに変状をリスト化した。確認した代表的な変状は表の通り(表 1)。

ほぼすべての箇所にて漆喰が劣化し、浮きをみせたり亀裂が入るなどして剥落を待つ状態となっている。おそらく当初は漆喰が塗られていたであろう隧道や階段部分などはすでに跡形もなく、煉瓦の表面の剥落が著しい。

漏水箇所は、隧道の水平部分、特に西側肩部からの漏水が顕著である。ほかに階段の天井部分の亀裂からも漏水が生じている。漆喰の変状として記録されたが、南側弾薬元庫南建屋 1 階左室、同北建屋 1 階右室、北側弾薬元庫左室、同右室の天井部分は漆喰が湿潤状態となっており、天井部分に帯水している可能性が高いと推測された。

天井部分の変状として、隧道、南側弾薬元庫南建屋 1 階右室、同 2 階、南側弾薬元庫北建屋 2 階、交通路(階段)において、躯体の長軸方向の亀裂が確認された。隧道では天井部分の長軸方向の亀裂に対し、時期が不明だが、コーキング材により補修をした痕跡が確認されたが(図版 12-2)、劣化が進み浮きが多くみられた。隧道では天井部分の目地抜けも多く、南側坑口から 60m~70m 付近は特に顕著で、目地抜けの深さは 60 mm~150 mm に及んでいた。目地抜けに関連して、南側坑口から 32m 付近の天端で煉瓦 1 点が浮いた状態となっていることを点検により確認し、落下の恐れがあったため、抜き取る処置をした。個体の中央に亀裂が入り約 1/2 個体分を抜き取った(図版 12-3)。

一方、壁については、諸室の妻壁にあたる壁の亀裂は各所で確認されたが、脚壁での亀裂は南側弾薬元庫北建屋 2 階のみであった。吹き抜け室の両妻壁、特に 2 階の妻壁は欠損箇所が多く、壁面に大きなずれや食い違いが生じ、崩落の危険性ありと判断された(図版 12-4)。ほかに、第一砲台掩蔽部右室の前面壁には幅 4 cm に及ぶ大きな亀裂が入っていることを記録した。

エ コア抜き・小口径ドリル削孔

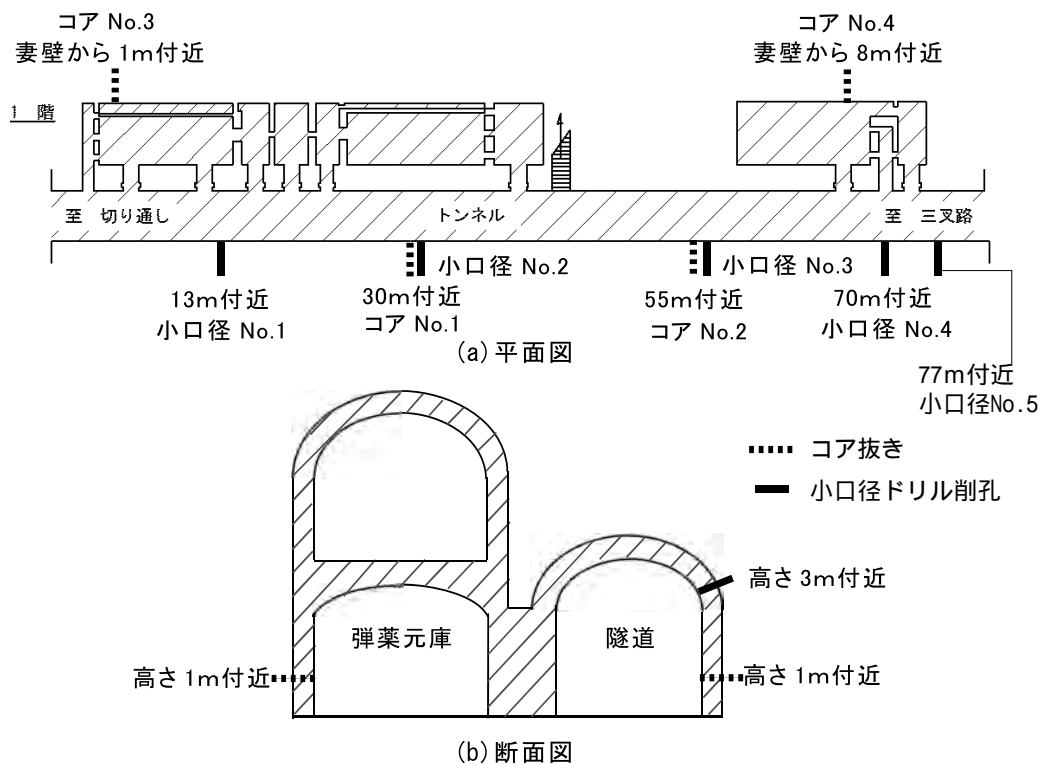
煉瓦の強度試験に供するためコア抜きを実施し、覆工厚・壁厚及び背面空洞の確認をするため小口径ドリルで削孔を行い、ファイバースコープ観察を実施した。

構造物点検調査の所見に基づき、コア抜きは(100 mm)隧道と弾薬元庫の脚壁の健全部と不良部でそれぞれ 1 箇所ずつ、計 4 箇所で行った(図版 12-5・巻頭図版 4-1)。試料のバラつきを想定し、1 箇所につき 3 本のコアを採取した。採取したコアは、不良部分とした箇所からの採取であっても、表面の煉瓦は風化が進むが、内部の煉瓦は目視の範囲で劣化が認められず、目地抜けもしていない状態を確認した。室内試験の結果は次項に記す。調査後の孔は無収縮モルタルで閉塞し、色調を周辺の煉瓦となじむように彩色した。

小口径ドリルの削孔(20 mm)・ファイバースコープ観察は、隧道の肩部 5 箇所で行った(図版 12-6)。最大で 1.2m まで穿孔したが、煉瓦の巻きを抜くことが出来ず、隧道天井部分の覆工厚を確認することはできなかった。漏水が生じていた 1、2 の削孔箇所では、削孔時に湧水が生じた(図版 12-7)。湧水は 1 では 0.75 m 穿孔地点から 20 分程度の流出が続き、2 では 1 m 穿孔地点から流出が 5 分程度続いた。湧水のサンプリングを想定していなかったため分析できなかったが、濁りのない透明な水であった。内部にファイバースコープを挿入し観察したところ、1 では壁面から深度 690 mm で目地に 10 mm の空隙が、2 では壁面から深度 920 mm で目地に 20 mm の空隙が認められた。そのほかの 3 箇所では空隙は観察されなかった。調査後の孔は、1・2 については将来的に観察孔として使用する可能性があったため、ゴムに釘を貫入させた栓状のもので閉塞した。3~5 の孔は無収縮モルタルで閉塞した。

施設名称	全体			天井				壁				その他			
	煉瓦表面剥離	漏水	漆喰浮き、亀裂	縦方向亀裂	横方向亀裂	煉瓦突出	目地材剥落	崩落	亀裂(妻壁)	亀裂(脚壁)	亀裂(前面壁)	エフロレンス	煉瓦欠損	アングル材腐食	土砂流入
隧道	○	○	—	○	○	○	○	—	—	—	○	○	○	○	—
南側弾薬元庫南建屋1階点灯室	○	—	—	—	○	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
南側弾薬元庫南建屋1階左室	—	—	○(天井漆喰強腐状態)	○	—	—	—	—	○	—	—	○	—	—	—
南側弾薬元庫南建屋1階右室	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
南側弾薬元庫南建屋2階	○	—	○	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—
吹き抜け室	—	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—
南側弾薬元庫北建屋1階左室	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
南側弾薬元庫北建屋1階右室	—	—	○(天井・妻壁漆喰強腐状態)	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
南側弾薬元庫北建屋1階点灯室	—	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
南側弾薬元庫北建屋2階	○	—	○	○	—	—	—	○	○	—	—	—	—	—	—
交通路(階段)	○	○	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	○
旧第一砲台砲側弾薬庫	○	—	○	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—
北側弾薬元庫左室	○	—	○(天井漆喰強腐状態)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
北側弾薬元庫点灯室	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
北側弾薬元庫右室	—	—	○(天井漆喰強腐状態)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第一砲台掩蔽部右室	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—
第一砲台掩蔽部左室	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表1 構造物点検調査 主な変状箇所一覧



第20図 コア抜き・小口径ドリル削孔位置図

オ 室内試験

材料レベルにおける安全性および耐久性診断のため、採取した煉瓦コア 12 本に次の材料試験を行った。(表 2)

○圧縮強度試験

隧道と弾薬元庫それぞれの健全部と不良部、計 4 箇所採取した煉瓦コアに JIS A 1107 準拠した目地も含めた圧縮試験を実施した。圧縮強度は、12 本のうち 3 本 (1-3, 2-2, 4-1) を除くと 10N/mm² 前後であった。健全部と不良部との試料に違いは認められなかった。

○中性化試験

コアに含まれる目地の深さ方向 (縦目地) にフェノールフタレイン 1% 溶液を噴霧する中性化試験を行った。目地の位置により確認が出来なかった試料もあるが、確認できた試料はすべて 200 mm 以上で、最大で 298 mm となっており、かなり中性化が進んでいる。平成 30 年度に実施した千代ヶ崎砲台跡では、中性化試験の結果が 113 mm、123 mm、0mm と数値が低いですが、これは竣工年が 11 年千代ヶ崎より古い猿島砲台の供用年数によるものか、使用されたモルタルの成分の違いかは不明である。

○吸水率試験

JIS R 2205 に準拠し、吸水率試験を行った。供試体 2-1 で 24.6% とやや大きいが、平均 21% であった。煉瓦単体の試験ではなく、モルタルの方が吸水率が高い可能性が考えられるため留意が必要である。

コア抜きNo.		No.1			No.2			No.3			No.4			
コア抜き場所		隧道側壁不良部			隧道側壁良好部			弾薬元庫側壁不良部			弾薬元庫側壁良好部			
コア抜き位置		坑口より30.5m、高さ0.9m			坑口より55.0m、高さ0.9m			坑口側壁より1.1m、高さ0.85m			坑口側壁より8.0m、高さ1.0m			
コアNo.		1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4-1	4-2	4-3	
コア 寸法	直径 (cm)	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	
	全長 (cm)	28	30	28	40	36	42	85	69	58	85	56	60	
	破断部位置 (cm)	12.5	22.5			1.7、13		12、58	35		45、68.5	24、46.5	48	
圧縮 強度 試験	直径 (mm)	1	66.4	66.3	66.5	65.4	66.3	66.3	66.2	66.5	66.4	66.1	66.2	66.4
		2	66.4	66.2	66.3	66.3	66.4	66.3	66.2	66.5	66.4	66.1	66.3	66.4
		3	66.5	66.5	65.0	65.8	66.4	66.3	66.2	66.4	66.2	66.2	66.3	66.4
		4	66.4	66.3	66.4	66.0	66.3	66.3	66.0	66.4	66.4	66.3	66.2	66.3
		5	66.4	66.4	66.3	66.5	66.4	66.2	65.8	65.9	66.0	66.3	66.4	66.0
		6	66.2	66.3	66.5	66.3	66.3	66.3	66.0	66.4	64.3	66.3	66.3	66.2
		平均	66.4	66.3	66.2	66.1	66.4	66.3	66.1	66.4	66.0	66.2	66.3	66.3
	高さ (mm)	1	117.0	125.4	129.4	129.6	127.4	127.8	127.0	131.5	130.0	129.3	132.0	127.5
		2	117.5	126.4	129.2	129.9	127.4	128.0	127.1	131.7	130.0	129.6	131.9	127.3
		3	117.8	126.8	129.8	130.5	128.2	127.4	126.7	131.4	129.7	129.2	132.0	127.3
		4	117.9	126.2	129.8	129.8	128.4	127.3	126.9	131.7	129.6	129.1	132.0	127.5
		平均	117.5	126.1	129.5	130.1	127.9	127.7	126.9	131.6	129.8	129.4	132.0	127.4
	h/d	1.77	1.90	1.96	1.97	1.93	1.93	1.92	1.98	1.97	1.95	1.99	1.92	
補正係数	0.98	0.99	1.00	1.00	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	
質量 (g)	708.8	761.6	783.8	783.6	707.6	776.7	770.2	806.4	792.5	785.5	785.6	762.6		
単位容積質量 (kg/m ³)	1,740	1,750	1,760	1,760	1,600	1,760	1,770	1,770	1,780	1,760	1,720	1,730		
最大荷重 (kN)	41.0	33.9	95.8	38.1	23.9	43.3	38.0	31.7	32.2	54.7	40.3	29.2		
圧縮強度 (N/mm ²)	11.6	9.7	27.8	11.1	6.8	12.4	11.0	9.2	9.4	15.9	11.7	8.4		
中性化 深さ	縦目地(深さ方向)の 中性化深さ (mm)	確認不可	245	確認不可	244	確認不可	219	212	207	確認不可	234	298	290	
吸水率	飽水質量(21℃) (g)	1841.3	1891.2	970.8	1663.6	1525.7	1743.0	4841.0	3557.3	2870.3	4900.3	2844.7	2745.9	
	乾燥質量 (g)	1511.6	1562.7	815.9	1335.4	1248.5	1419.4	4037.7	2983.2	2386.8	3998.1	2338.9	2262.7	
	吸水率 (%)	21.9	21.1	19.0	24.6	22.2	22.8	19.9	19.3	20.3	22.6	21.7	21.4	

表2 煉瓦コア供試体室内試験結果一覧表

表2

カ 地質調査

本調査部分は、本市の契約規則に基づき工事委託として入札を行うこととなり、その調査結果を現状調査に反映させ、構造物の健全度判定を行う計画とした。地質調査位置は、隧道南側坑口の直上付近、現在展望広場となっている地点で行った(第21図)。

○簡易コアボーリング

隧道上部の地盤状況(埋戻し土及び地山状況)を確認するため実施した。ボーリングは66mmの無水掘りで行い、採取コアはコア箱に整理した。ボーリング箇所は、隧道の埋戻し部分(B-1)と地山部分(B-2)の2箇所を設定した(図版13 1、2)。調査終了後、ボーリング孔はセメントミルクで埋戻しを行った。

B-1: 深度8.5mまで採取した。全て埋土で構成される。GL-4.80m~4.90m間は含水多く粘土化していることから局部的に雨水が浸透しているものと推測される。GL-8.5mまで地下水位はない。

B-2: 深度10.5mまで採取した。GL-3.5mまでが埋土、GL-3.5m~4.4mが軽石1層、GL-4.4m~5.6mがローム層、GL-5.6m~6.3mが軽石2層、GL-6.3m~9.1mが凝灰質シルト層、GL-9.1m~10.5mが軽石3層で構成される。GL-10.5mまで地下水位はない。

B-1 地点及び B-2 地点の埋土中からは、随所に 20 cm ~ 30 cm 間隔で黒灰 ~ 褐色の砂が 5 mm 以下の薄層状に挟んで堆積する様子を確認した(図版 13-3)。これは、平成 12 年(2000 年)に実施された 1 次調査の際に確認され、地下構造物を埋め戻す際の積土整地の工法で使用された、転圧を繰り返す単位の表層に敷かれた砂層と推測される。

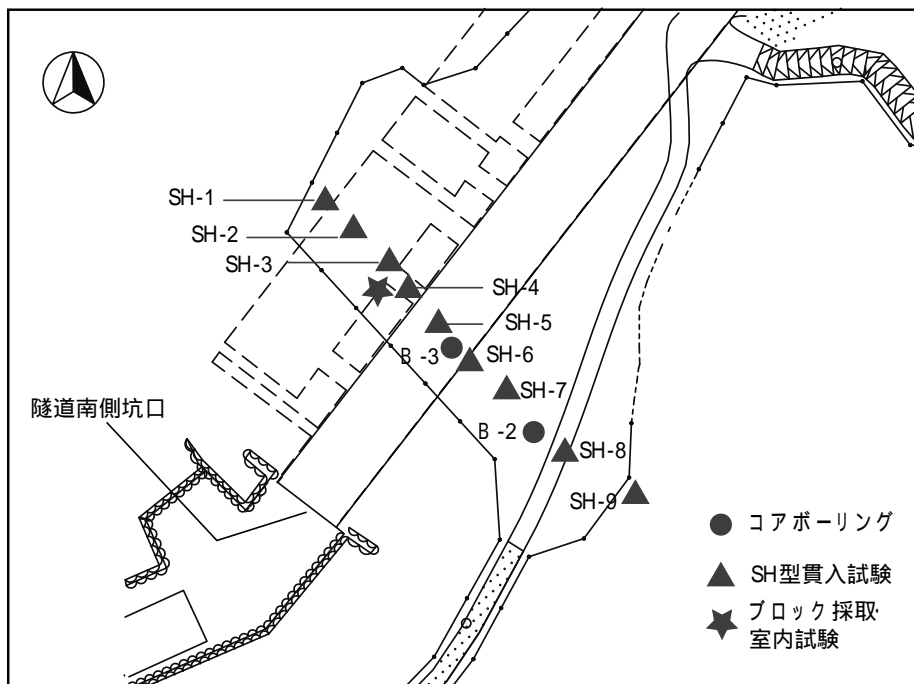
B-2 地点の GL-3.5m ~ -3.9m まで半固結した均質な軽石が確認されたこと、また以深の地層は比較的均質な成層状態が認められたことから、この深度以深を地山のローム層と判断した。

調査地の地質構成は次の通り。

時代	地層名	記号	Nd値	主な土質と特徴		
第四紀	現世	埋土	B	20以下	ロームが主体の埋土。 所々に黒灰～褐色の砂を5mm以下の薄層状に挟む。 隧道上部はGL-8.5mまで地下水位なし。	
	更新世	ローム層	軽石1	Lmp1	5~20	軽石が主体。 砂分多く、やや硬い。 場所により粘土化した軽石を多く含む。
			ローム	Lm	10~25	均質なロームが主体。 所々に有機物を混入する。
			軽石2	Lmp2	5~10	粘土化した軽石が主体。 Nd値が他の層と比較して低い。
			凝灰質シルト	Lc	5~25	均質な凝灰質シルトが主体。 所々に有機物を混入する。 場所により含水の多い軟弱な凝灰質シルトを挟む。
		軽石3	Lmp3	20~40	粘土化した軽石が主体。 場所により厚さ5mmの軟弱な凝灰質シルトを挟む。 GL-10.0m付近に固結シルト片を混入する。	
新第三紀	鮮新世	上総層群浦郷層 (凝灰質砂岩・礫岩)	Ug	-	凝灰質砂岩が主体。 所により凝灰質礫岩～礫混じり砂岩を挟む。	

表 3 地質構成表

今回のボーリングでは上総層群浦郷層は確認されなかったため、周辺踏査結果を参考に岩盤深度を推定し、ボーリング調査結果と合わせて推定地質断面図を作成した(巻頭図版 5 上)。



第21図 地質調査位置図

○SH型貫入試験

隧道上部の埋戻し土の土層状況を詳細に把握するために実施した。調査地点は、隧道、弾薬元庫、地山の上部各3箇所ずつ、計9箇所とした(図版13-4)。250mmの貫入コーンを使用し、3kgのハンマーを取り付け50±1cmの高さから自由落下させ1打撃ごとの貫入量を記録する。1打撃ごとの貫入量が3~4mmの状態を20回程度確認したら、2kgハンマーを付加して5kgの状態を試験を継続する。5kgハンマーにより打撃で1打撃ごとの貫入量が3~4mmの状態を20回程度確認したら試験を終了する方式とした。試験結果は次表のとおり。

地層名	B		Lmp1		Lm		Lmp2		Lc		Lmp3	
	Nd値	換算N値	Nd値	換算N値	Nd値	換算N値	Nd値	換算N値	Nd値	換算N値	Nd値	換算N値
最大値	21.3	14.2	17.2	5.6	26.3	17.5	11.9	7.9	27.8	18.5	40.0	26.7
最小値	0.3	0.2	2.3	1.6	2.3	1.5	4.1	2.7	7.3	4.9	17.2	11.5
平均値	8.2	5.5	8.4	5.6	13.9	9.2	8.1	5.4	17.2	11.5	27.0	27.0
標準偏差	4.1	2.7	3.7	2.5	4.5	3.0	1.8	1.2	4.3	2.9	4.6	3.0
データ数	5761		234		541		181		1158		261	

※外れ値については除外した。

表4 SH型貫入試験結果一覧表

埋土B：Nd値は20以下を示し、平均値8程度と小さい値となっている。特に地表部の2~3mでは10以下の値が主である。この深度以深のNd値のグラフは、Nd=5~20の間で凹凸が激しくなる傾向があり、ボーリング調査で確認した薄層ごとの転圧の状況が反映されている可能性がある。

地山ローム層：Nd値は全体に5~25程度の値を示し、Lmp1~2層でNd5~20程度、Lm層でNd=10~25程度、Lmc層ではNd=5~25と強度が深度とともに漸増する傾向を示す。最深部に分布するLmp3層ではNd=20~40程度と大きな数値となり、固結度が最も大きいと推測される。

○ブロック採取

SH-3とSH-4地点間で土質試験用のブロック試料(埋土B)を採取した。手掘りにより1m×1mの調査区を設定し(図版13-5)、GL-60cm~80cm間の約20cmの供試体をサンプリングした。採取後埋戻しを行った。

採取地点の南壁地層の観察所見はつぎのとおり。

層 地表からGL-30cm、攪乱層、木の根の混入多い。

層 GL-25cm付近の間層、南壁東側に10cm厚で出現し、幅30cmほどで消失する。層より色調はやや明るく、しまりはある。

層 GL-30cm~-60cmの範囲。しまりがあり、20~50mm程度の黄褐灰色のスコリアを混入する。層と層の層理面に一部黒灰色の砂層を薄く確認することができる。

層 黒灰色砂層。厚さ5mm程度で層と層に挟まれている。南壁西側に良好に残る。

層 GL-60cm~-80cmの範囲。色調は層と同様だが、スコリアの量は多い。しまりがあり、層と比してやや固い。

○室内土質試験

採取したブロック試料を用いて室内試験を実施した。試験結果は次表のとおり。

地質記号		B
試料番号		No. 1
深 度 (GL-m)		0.60 ~ 0.80
一 般	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	1.228
	乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	0.614
	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.839
	自然含水比 W_n (%)	100.1
	間隙比 e	3.626
	飽和度 S_r (%)	78.4
粒 度	礫分 2mm~75mm (%)	0.6
	砂分 75 μ m~2mm (%)	12.0
	シルト分 5 μ m~75 μ m (%)	56.8
	粘土分 5 μ m未満 (%)	30.6
	最大粒径 (mm)	4.75
	均等係数 U_c	-
	20%粒径 D_{20} (mm)	0.00126
コンシステンシー 特 性	液性限界 W_L (%)	154.4
	塑性限界 W_P (%)	85.1
	塑性指数 I_P	69.3
分 類	土質分類名	砂まじり 火山灰質粘性土 (II型)
	分類記号	(VH2-S)
せん 断	試験条件	UU(三軸)
	全応力 c (kN/m ²)	11.0
	ϕ (°)	27.8

表5 土質結果表

粒度試験結果により、シルト・粘土分が主体のロームである。自然含水比は 100.1%で、一般的な地山ロームの数値と比較すると、下限値と同じ数値を示す。また、液性限界は 154%を示し、自然含水比と比べるとかなり大きいため、土を乱した場合比較的安定した土といえる。間隙比 e は 3.626 であり、地山ロームの一般的な値 (3 ~ 4) の間におさまるが、湿潤密度 $\rho_t (=1.228\text{g/cm}^3)$ 及び飽和度 $S_r (=78.4\%)$ は地山ロームの一般的な数値 (それぞれ 1.3 内外、80 ~ 95%) よりもやや低い値を示している結果となった。

キ 構造解析

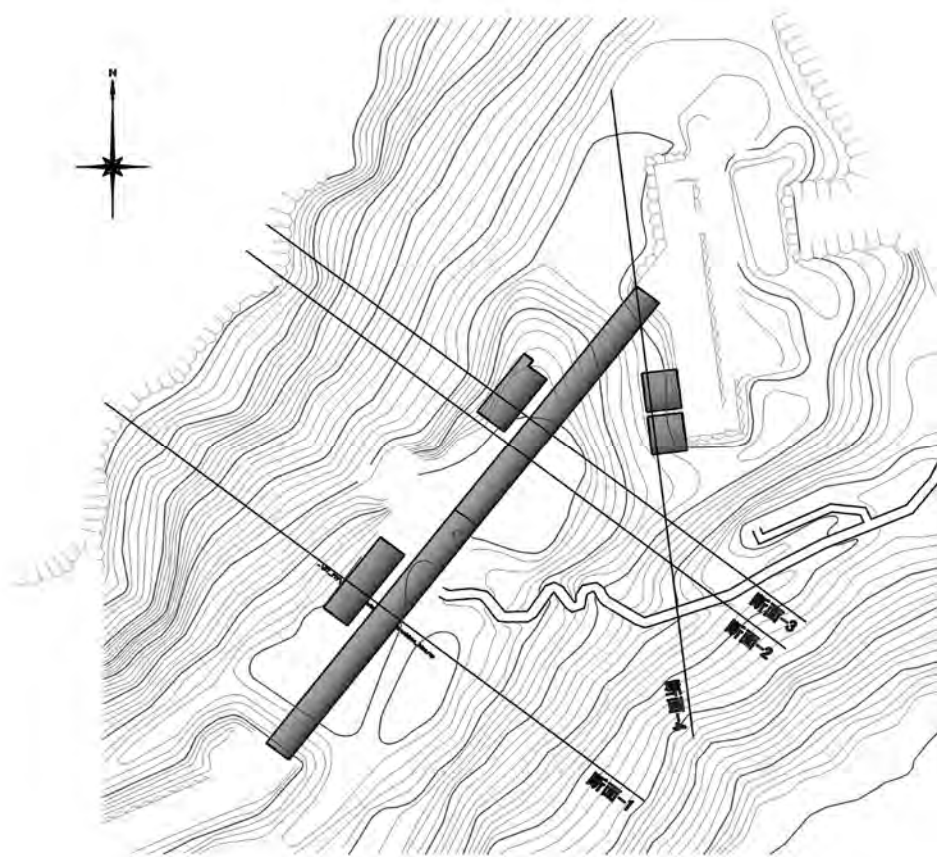
静的な安定性検証のため、有限要素法弾性解析を二次元弾粘塑性圧密変形解析 FEM プログラム Dif for D'sNAP (デジタルソイル社) を使用して実施した。

解析は4断面で実施し(第22図) 地盤はすべて均質な1層地盤として、前項・カ 地質調査報告に基づき、埋土層とした。

煉瓦構造物は小口径ドリル削孔の結果から厚さが 1.2m以上あることが確認されていることから、底盤も含めてすべて1.2mの厚さがあるものとして平面要素モデル化した。

煉瓦構造物が開削、構築、埋戻しという施工過程で構築されたことを考慮し、構造解析では、煉瓦構造物を既設構造物として地盤の中にモデル化し、地盤と煉瓦構造物に物体力(自重)を作用させて解析した。

解析に用いた設計定数は表6のとおり。



第 22 図 断面図位置図

	単位体積重量 γ (kN/m ³)	変形係数 E(kN/m ²)	ポアソン比 ν	粘着力 c(kN/m ²)	せん断抵抗角 ϕ (°)
盛土	12.0	3850	0.40	11.0	27.8
煉瓦トンネル	17.1	1.92×10^6	0.17	5327	0

表 6 設計定数

煉瓦構造物が開削、構築、埋め戻しという施工過程で構築されたことを考慮し、構造解析では煉瓦構造物を既設構造物として地盤の中にモデル化し、地盤と煉瓦構造物に物体力（自重）を作用させて解析した。

各断面とも土被りが薄く、煉瓦に発生している応力は、室内試験から得られた圧縮強度 10,655kN/mm² より小さい。ただし、隧道、弾薬元庫、棲息掩蔽部のアーチ部で一部壁面付近に引張応力が発生している結果が得られ、目地モルタルや煉瓦にひび割れの発生の可能性もある。

Mohr-Coulomb の破壊基準に基づく各断面の煉瓦構造物の安全率分布は 3 程度となっており、煉瓦構造物は静的には安定した状態にあると考えられた。

煉瓦造小口径旧排水施設調査（第23図）

隧道南側坑口前面の石積み擁壁には、地上より高さ4mにあたる位置に排水に関する施設ではと推測される開口部が存在する。坑口向かって左手（西側）は空隙として開口しており、右手（東側）は取手状の刻みが表面に施された石がはめこまれている。

隧道内での漏水の対策を検討するにあたり、旧排水施設の構造と機能回復の可能性を探るため、仮設足場を設置して施設内にカメラを挿入して内部の状態を確認した。現地調査は、平成31年3月15日に実施した。

使用した機材は以下の通り。

カンツール、AS4450、制御器部サイズ W640×L400×H640 mm、重量 30kg、適用径管 40 mm～200 mm、25万画素、1/4型インチ CCD、白色 LED12 灯、NTSC 方式、AC100V、カメラヘッドは水中型防水構造、画角 160°、新開発超広角レンズ、ロータリーエンコーダー（測距計）内蔵

ア 右側（東側、図版 13-7）

人力で蓋を外しカメラを挿入した（図版 13-8）。人力での送管に限界があり、坑口から約20m地点までの確認となった。

蓋の石材は凝灰質礫岩、サイズはW42 cm×H22 cm×D12 cm、上面のみ間知石のように背面側に傾斜をつけている。表面中央部分に直径17 cmの円形が線刻され分銅形に左右が約2.5 cm彫り込まれ取手状を呈している。実際取り外す際はこのつまみ部分を引っ張り、すると抜けた。表面は円形線刻の外側を工具痕により飾り状に仕上げ、裏面は粗い工具痕と左側が厚さを減じるような工具痕で仕上げられている（図版 14-1, 2）。

擁壁で蓋がはめ込まれた石段の下段には、排水孔Aと見られる痕跡がのこる。

開口部を覗くと隧道側に煉瓦造の小口径のアーチが確認でき（巻頭図版 5-2）、奥へと続く（排水孔B）。その手前は土砂が流入し埋没しているが、排水の集水櫛として機能し、排水孔Aにより外部へ排水する構造だったと推測される（図版 14-3）。

排水孔Bの坑口は、サイズはW40 cm×H20 cm、天井はすべて煉瓦造（長手積みか？）底面はV字状を呈しアスファルトが全面に塗布されている。

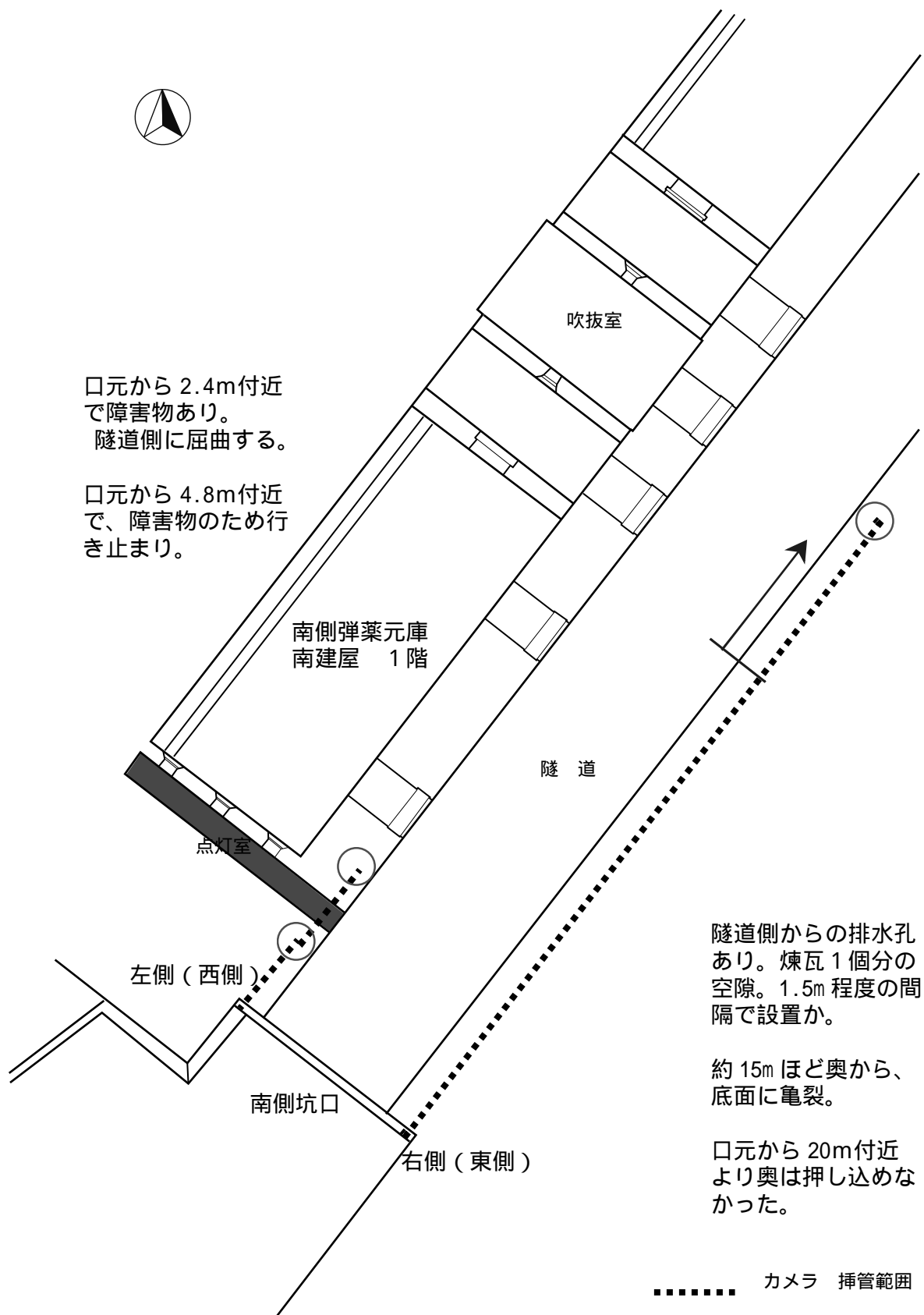
内部にカメラを挿入した画像を検証すると、隧道側に一定の間隔（1.5m程度か？）で煉瓦1個体分程度の排水孔を確認することができる（図版 14-4）。内部に土砂の流入は確認できなかった。排水孔Bの坑口から約15m付近で、底面の中央部分に縦断方向の連続する亀裂が生じているように観察された（図版 14-5）。

イ 左側（西側、図版 14-6）

蓋がなく開口した状態である。障害物に阻まれ、坑口から約4.8m地点までの確認となった。

開口部は土砂や石が堆積し、煉瓦造小口径のアーチのかなりの部分を塞いでいる。土砂と天井アーチとのすき間は8 cm。開口部の下段には排水溝A'があり、構造は右側の排水施設と同じと推測される。

内部にカメラを挿入した画像を検証すると、アーチの奥の部分が一部崩れ、内部に土砂の流入も多い。内部構造は右側と同様に、天井は煉瓦造（長手積みか？）底面はV字状を呈しアスファルトが全面に塗布されている。坑口から2.4m付近で障害物なのか奥壁なのか直進できず、隧道側に折れ曲がる形状を呈する。坑口から4.8m付近で、煉瓦や石のような障害物で塞がれ調査を終了した（図版 14-7）。折れ曲がる地点は、隧道西側に併設された南側弾薬元庫南建屋点灯室の手前である。経路の設計に係る可能性はある。



第 23 図 煉瓦造小口径旧排水施設 カメラ撮影結果概要図