

第2節 3次調査

(1) 3次調査の目的と試掘坑の設定 (第1図・図版5・7)

3次調査は、便益施設建設予定地の海上自衛隊隊千代ヶ崎送信所隊舎跡地と駐車場跡地を対象とした。千代ヶ崎送信所隊舎跡地は西側外周土塁と北側外周土塁を削平することで敷地を確保して隊舎を建設、千代ヶ崎送信所廃止後に隊舎を解体、基礎撤去が行われた(図版5-1・2)。また、隊舎の東側に隣接していた駐車場跡地は南北に存在する北側外周土塁と中央土塁を開削して造成されたと考えられた。

そのため、便益施設建設予定地・千代ヶ崎送信所隊舎跡地の地下情報、具体的には隊舎の基礎撤去による攪乱深度、地下遺構遺存の有無の確認、また、千代ヶ崎砲台建設時の外周土塁・中央土塁の規模を確認して整備事業での土塁復元ないしは位置表示を行うための情報収集を調査の目的とした。

千代ヶ崎送信所隊舎跡地は便益施設建設予定地の北側の地点に、予定地内の基礎撤去による攪乱深度、試掘坑東端で千代ヶ崎砲台建設時の整地層の確認をするため、試掘坑1(1m×5m)、その南側に試掘坑2(1m×10m)を東西方向に設定した(図版5-1)。駐車場跡地は現存する北側土塁南裾と中央土塁北裾に直交して、南北に試掘坑3(1m×10m)を設定した(図版7-1・2)。

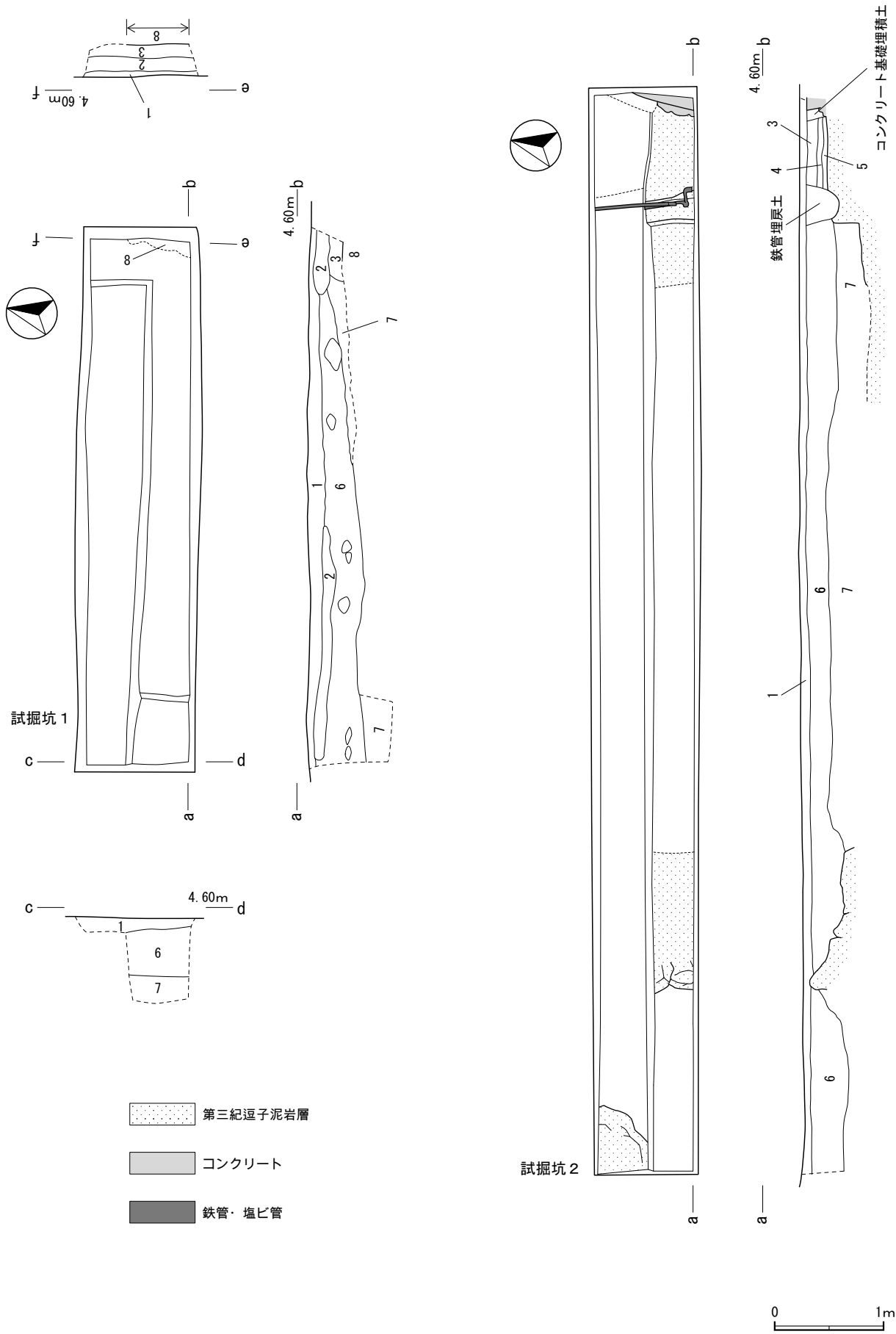
(2) 千代ヶ崎送信所隊舎跡地 (第25図・図版6)

試掘坑1

試掘坑1では、基礎撤去後に整地した暗褐色土層(1層)が最大層厚0.17cmで表土層となっていた(図版6-1)。表土層下には、試掘坑東端から約0.60mの範囲と試掘坑中央付近から西端2.20mにかけて破碎されたコンクリート層(2層)、試掘坑中央では小型の泥岩垂角礫層(6層)が分布していた(図版6-2)。破碎コンクリートと泥岩垂角礫層検出面は基礎撤去時の攪乱層上面と判断されたため、試掘坑南側幅0.50mを深掘した。その結果、試掘坑東端部では破碎されたコンクリート層下に泥岩垂角礫を多量に含む最大層厚0.15mの粗粒砂層(3層)、最大層厚0.13mの灰褐色粘質土(8層)、以西は小型の泥岩垂角礫層(6層)が最大層厚0.40m、以深は大型の泥岩垂角礫層(7層)が地表面以下0.80mまで広く分布していることが確認された。これら堆積層の1~2層はコンクリートの骨材に由来すると考えられる砂岩、チャートなどの円礫、煉瓦細片、ビニール片、タイル片などを含むことから基礎撤去時の攪乱層群と判断された。試掘坑東端で局地的に観察された灰褐色粘質土(8層)は試掘坑以東に延伸し、層相が試掘坑3で確認された堆積層と近似している(図版6-3・4)。そのことから、千代ヶ崎砲台建設時の積土層の可能性が高いが、きわめて狭い範囲での検出のため断定はできない。

試掘坑2

試掘坑2の表土層は試掘坑1ときわめて近似した暗褐色土層(1層)で、千代ヶ崎送信所隊舎撤去時の整地層が隊舎跡地に広く分布していることが確認された(図版6-5・6)。試掘坑東端部から1.80mの範囲で第三紀三浦層群逗子泥岩層の削平面が存在し(図版6-7)、東端部から1.20mまでは地表下0.26mの深さでほぼ水平、垂直に0.28m削り取られて0.54mまで深度を増して、以西は地表下緩やかに東に傾斜していた。第三紀三浦層群逗子泥岩層の削平面直上には試掘坑東端に高さ0.12mのコンクリート基礎と捨てコンクリート、捨てコンクリートから連続する円礫層(5層)、その上位に粘性土層(4層)、粗粒砂層(2層)が堆積し、試掘坑東端から0.84~1.20mの範囲に鉄管埋設の掘り込みと埋め戻し土が存在した。0.26m以深の第三紀三浦層群逗子泥岩層上から試掘坑全域に、試掘坑1から連続する小型の泥岩垂角礫層(6層)が最大層厚0.40m、以深は大型の泥岩垂角礫層(7層)が地表下0.88mの深度まで堆積していた。また、試掘坑東端から6.90~8.23mの範囲では、第三紀三浦層群逗子泥岩層が大型の塊に分割された攪乱が存在した(図版6-8)。



第25図 3次調査試掘坑1・2平面図・土層断面図

(3) 千代ヶ崎送信所駐車場跡地 (第 26 図・図版 7・8)

試掘坑 3

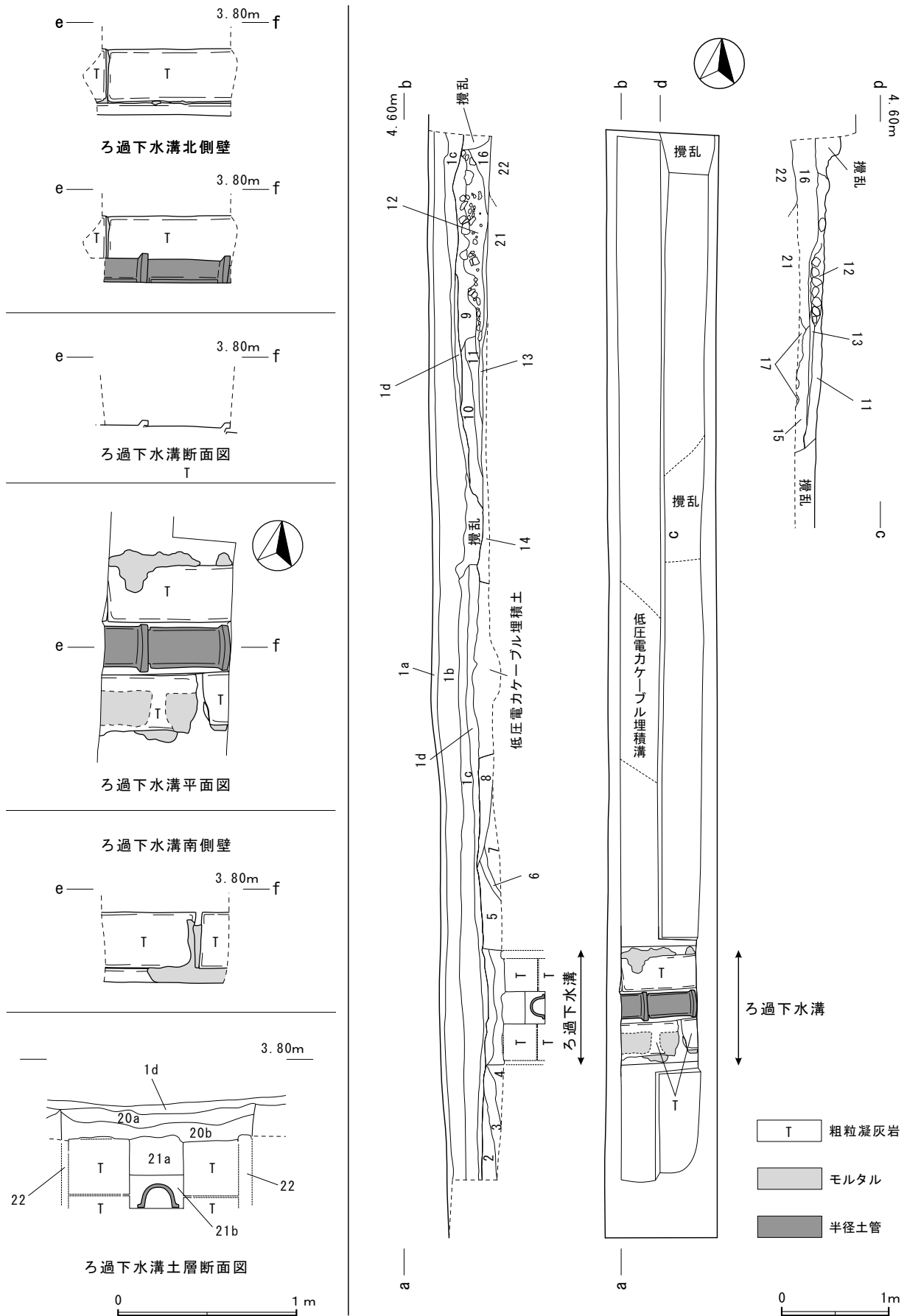
千代ヶ崎送信所駐車場跡は隊舎跡地の東側に存在し、路面はアスファルトで舗装されていた(図版 7-1・2)。アスファルト舗装は上層から下層にかけて、現表土層を形成するアスファルト表層および基層(1 a 層)、上層路盤(1 b 層)、下層路盤(1 c 層)、路床(1 d 層)からなり、駐車場路面から深度 0.30~0.45m に構築されていた。アスファルト表層と基層は層厚 0.05~0.07m、上層路盤は層厚 0.12~0.25m で試掘坑中央の攪乱孔の上で厚く、下層路盤は層厚 0.05~0.12m で試掘坑北部では堆積は観られなかった。上層路盤、下層路盤、構築路床上面は良く転圧され、各層は固く締まっていた。

試掘坑 3 ではアスファルト舗装下の断面と堆積層の平面分布を精査すると、試掘坑中央で下層路盤から掘り込まれた攪乱孔、下層路盤下の堆積層に掘り込みが見られる低压電力ケーブル埋設溝と埋積土、試掘坑北端で下層路盤から掘り込まれた攪乱孔が確認された。これらは千代ヶ崎送信所駐車場建設時のアスファルト舗装工と舗装中の攪乱、舗装以前の低压電力埋設溝で、以下の堆積層が千代ヶ崎砲台建設時の積土層と判断されたために試掘坑西側 0.50m を深掘して下位堆積層の詳細を観察した。

試掘坑中央から南端で観察された構築路盤下層の堆積層は、泥岩亜角礫を含んだ色調の異なる粘質土の混合層(2~11 層)が重層していた(図版 8-1)。試掘坑西壁断面で一連の混合層は層厚 0.15~0.20m で、水平方向に最大 1.50m の分布が観られた。堆積方向は総体的に南に傾斜していたが、平面観察を加味すると南東に傾斜する堆積層が多い可能性がある。ひとつの塊を形成する混合層は、黒褐色、灰褐色、にぶい褐色、褐色、にぶい橙色、橙色粘性土などの組み合わせからなって変化が著しい。

それに対して、試掘坑北端では堆積層の様相が変化していた(13~19 層、図版 8-2)。試掘坑北端から 0.75 m の範囲にかけて、アスファルト舗装路面から 0.58m の深度で南に緩やかに傾斜する第三紀三浦層群逗子泥岩層(19 層)が検出され(図版 8-3)、以南は泥岩の風化した粘質土層(18 層)に変化していた。これらの自然堆積層上に、試掘坑以南の堆積層と比較して総体的に層厚が薄く、傾斜が緩やかで、均質な土質の黒褐色粘質土(17 層)、褐色粘質土(16 層)、明黄褐色粘質土(15 層)、橙色ローム質土(14 層)、にぶい橙色~橙色を呈する粘質土(13 層)が存在し、さらにこれらの上層に第三紀三浦層群逗子泥岩層に由来する泥岩亜角礫層が堆積していた。泥岩亜角礫層は最大厚 0.25m で、試掘坑北端から 2.30m の範囲にかけて南傾し、径 0.20m 以下の大型の亜角礫を主体に構成されていた。

試掘坑南端でアスファルト舗装下から粗粒凝灰岩切石で区画された中に半径土管が埋設された遺構が検出されたため、試掘坑東側を拡張して詳細を確認した(図版 8-4)。半径土管埋設遺構は試掘坑南端から 1.60~2.70 m 間に位置し、南側は黒褐色~灰褐色粘質土層(3・4 層)、北側は泥岩亜角礫層(5 層)を幅 1.10m の溝を掘削して構築されていた。史跡整備事業に伴う資料収集調査のため最下面まで排土しなかったが、確認した範囲では掘削溝内に粗粒凝灰岩切石を 2 段、0.30m の空間を確保して南北に 2 列配石されていた(図版 8-5)。粗粒凝灰岩切石は上段が $0.31 \times 0.31 \times 0.70\text{m} + \alpha$ の直方体切石、下位は 0.07m で半径土管を伏せて置いた底面と接している。上下の粗粒凝灰岩切石間は 0.01m の厚さの目地モルタルが充填され、上段の粗粒凝灰岩上面にもモルタルの付着が広く認められたことから、敷設時にはもう一段切石が配石されていたと推定された。掘削溝と南北 2 列の配石間は、泥岩礫、モルタル塊などを含む黒褐色土で埋積されていた(図版 8-6)。詳細な観察はできなかったが、切石間の底面はモルタルが塗られ、その直上に接合部幅 0.25m、胴部幅 0.20m、全長 50m、高さ 0.15m、内径幅 0.15m、内径高 0.10m 規格の半径土管 3 本が 1 列に伏せて配列されていた。伏置かれた半径土管上には底面から 0.30m まで円礫層(20 b 層)、その上位に層厚 0.37m の粗粒砂層(20 a 層)が充填されていた(図版 8-7)。これらの構造から、半径土管埋設遺構は榴弾砲砲台塁道に建設された北側貯水所(第二貯水所)に雨水を簡易ろ過して供給するろ過下水溝と判断された。



第26図 3次調査試掘坑3平面図・土層断面図

試掘坑 1・2 土層説明

- 1 層 表土層。暗褐色 (7.5YR3/3~3/4) 土層。きわめて軟質。
- 2 層 破碎コンクリート層。径 50mm以下のコンクリート碎片とセメントが付着した径 35mm以下の円礫層の混合層。
- 3 層 径 2 mm以下の灰オリーブ色 (7.5Y5/2) 粗粒砂層。径 4 mm以下の泥岩亜角礫を多く含む。
- 4 層 にぶい赤褐色 (5YR4/4) 粘性土・灰褐色 (7.5YR5/2) 粘性土混合層。径 30mm以下の砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 5 層 径 30mm以下の砂岩などの円礫層。
- 6 層 小型の泥岩亜角礫層。
- 7 層 大型の泥岩亜角礫層。
- 8 層 局地的ににぶい褐色 (7.5YR5/4)・明褐色 (7.5YR5/6) を呈する灰褐色 (7.5YR4/2) 粘質土層。径 35mm以下の淡赤褐色 (2.5YR7/4)、明黄褐色 (10YR7/6) 泥岩亜角礫を含む。

試掘坑 3 土層説明

- 1 層 アスファルト舗装工。
 - 1 a 層 表層及び基層
 - 1 b 層 上層路盤
 - 1 c 層 下層路盤
 - 1 d 層 路床 (硬化層)
- 2 層 黒褐色 (7.5YR3/2)・灰褐色 (7.5YR4/2) 土層。径 10 mm以下の明黄褐色 (10YR7/6) 泥岩亜角礫を散在的に含む。
- 3 層 黒褐色 (7.5YR3/2) ~灰褐色 (7.5YR4/2) 粘質土層。径 60mm以下の淡黄色 (7.5Y8/3)・明黄褐色 (10YR7/6) 泥岩亜角礫を多く含む。
- 4 層 黒褐色 (7.5YR3/2) ~灰褐色 (7.5YR4/2) 粘質土層。径 30mm以下の淡黄色 (7.5Y8/3)・明黄褐色 (10YR7/6) 泥岩亜角礫・泥岩粒を散在的に含む。
- 5 層 にぶい橙色 (7.5YR7/4) ~橙色 (7.5YR7/6) 泥岩亜角礫層。径 140mm以下の亜角礫間を小型の泥岩亜角礫、黒褐色 (7.5YR3/2) ~灰褐色 (7.5YR4/2) 粘質土が埋める。
- 6 層 黒褐色 (7.5YR3/2) 粘質土層。径 5 mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4)・橙色 (7.5YR7/6) 泥岩粒を散在的に含む。

- 7 層 にぶい橙色 (7.5YR7/4) ~橙色 (7.5YR7/6) 泥岩亜角礫層。径 50mm以下の泥岩亜角礫間を径 20mm以下の泥岩亜角礫・黒褐色 (7.5YR3/2) 粘質土が埋める。
- 8 層 灰褐色 (7.5YR4/2) 粘質土層。径 100mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4)・橙色 (7.5YR7/6) 泥岩亜角礫を多く含む。
- 9 層 褐色 (7.5YR4/3) 粘質土層。径 80mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4)・橙色 (7.5YR7/6) 泥岩亜角礫を散在的に含む。
- 10 層 にぶい橙色 (7.5YR6/4) ~橙色 (7.5YR6/6) 粘質土層。径 2 mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4)・橙色 (7.5YR7/6) 泥岩粒、炭化物粒を散在的に含む。
- 11 層 にぶい橙色 (7.5YR6/4) ~橙色 (7.5YR6/8) 粘質土・黒褐色 (7.5YR3/2) 粘質土混合層。径 2 mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4)・橙色 (7.5YR7/6) 泥岩粒を散在的に含む。
- 12 層 にぶい橙色 (7.5YR7/4) ~橙色 (7.5YR7/6) 泥岩亜角礫層。径 200mm以下の泥岩亜角礫間を褐色 (7.5YR4/3) 土が埋める。
- 13 層 径 10 mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4) ~橙色 (7.5YR7/6) 泥岩塊と褐色 (7.5YR4/3) 粘質土混合層。軟質。
- 14 層 橙色 (7.5YR6/8) ローム質土層。含有物は少なく、黒色を呈する炭化物を散在的に含む。
- 15 層 明黄褐色 (10YR6/6) 粘質土層。均質な粒度。軟質。
- 16 層 褐色 (7.5YR4/3) 粘質土層。径 80mm以下のにぶい橙色 (7.5YR7/4)・橙色 (7.5YR7/6) 泥岩亜角礫を散在的に含む。
- 17 層 黒褐色 (10YR2/2~2/3) 粘質土層。均質な粒度。硬質。
- 18 層 泥岩風化粘質土層。泥岩亜角礫を多く含む。
- 19 層 第三紀三浦層群逗子泥岩層。
- 20 層 ろ過下水溝上部構造物除去後の埋積土
 - 20 a 層 黒褐色 (7.5YR3/2) 土層。砂岩などの円礫を少量含む。
 - 20 b 層 灰褐色 (7.5YR4/2) 粘質土層。粗粒砂、泥岩亜角礫を少量含む。
- 21 層 ろ過下水溝埋積物
 - 21 a 層 粗粒砂層
 - 21 b 層 砂岩・チャートなどの円礫層
- 22 層 裏込め埋積土。泥岩塊を含む。

第3節 4次調査

(1) 4次調査の目的と試掘坑の設定

4次調査は、史跡保存活用ゾーン内の見学者が自由に見学・散策する地上構造物ゾーンを対象とした。地上構造物ゾーンには砲座開口部や墨道斜面など周辺の転落防止の管理柵、遺構の名称板と説明板などの案内施設を設置予定で、地下遺構に影響のない設置工事を実施するために遺構面の深度確認を目的とした。また、2次調査で第三砲座開口部周辺の砲座内斜面付設階段上の踏採面付近から現地表面までの現表土層は泥岩亜角礫層による埋め戻し土と確認されていたので、その広がり確認も目的とした。併せて、現況地形の観察から最も千代ヶ崎砲台建設時の旧地形を残していると判断された第一砲座で頂斜面など砲台構造に係わる情報を得ることを目的とした。

試掘坑は2次調査の設定基準に準じて、第一～三砲座の長軸と直交する各砲座短軸上の砲座開口部近接地に設定した。旧地形を残している可能性の高い第一砲座は東西の短軸上に試掘坑1・2、長軸上に試掘坑3・4、第二砲座は短軸上西側に試掘坑5、第三砲座は短軸上西側で2次調査内斜面付設階段上の踏採面確認試掘坑に近接した位置に試掘坑6を選定した。

(2) 第一砲座 (第27図・図版9・10)

試掘坑1

試掘坑1は1.00×2.00mの規模で、第一砲座の短軸上、砲座開口部から1.00m西側に設定した(図版9-1)。

暗褐色砂質土からなる表土層(1層)下には断続的に暗褐色土(2層)が分布し、表土下0.15mにケーブルが埋設されていた。その下層は試掘坑東端から西側1.45mの範囲で地表面から0.80m以上の深度の規模の大きな攪乱孔(4層)、攪乱孔を掘り込んで高圧ケーブルの埋設孔と埋め戻し土(3層)が存在した。試掘坑東端部で攪乱層下、高圧ケーブル埋設孔西側できわめて均質な粒度の砂質土層(9a層)が検出された。この砂質土層は連続した単一層か不明だが、高圧ケーブル埋設孔の西側に分布する砂質土層(9b層)ときわめて近似した層相を示していた。高圧ケーブル埋設孔の西側に分布する砂質土層(9b層)は西に傾斜して、砂質土混合層(5～8層)が不整合に接して堆積していた(図版9-2)。

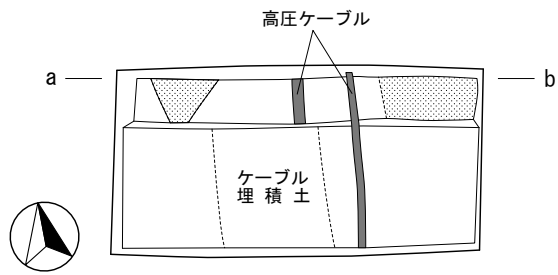
試掘坑1は規模が大きく深い攪乱があったため堆積層の詳細は不明だが、試掘坑西端で検出された5～9層が千代ヶ崎砲台建設時の積土層と判断される。

試掘坑2

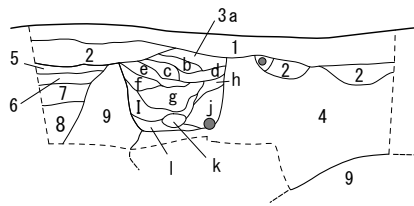
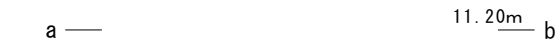
試掘坑2は1.00×2.00mの規模で、第一砲座の短軸上、砲座開口部から1.00m東側に設定した(図版9-3)。

試掘坑2の現地表面は9.8°東に傾斜して、試掘坑1と近似した暗褐色砂質土層(1層)とやや硬質な暗褐色土層(2層)が表土層群を構成していた。表土層群下に試掘坑西端に硬質な暗褐色土層(3層)、試掘坑中央から東端にかけて褐色土層(4層)、暗赤褐色土層(5層)、ローム質土層(6層)がきわめて小規模に分布し、その下位にローム塊層(7層)とローム質土層(13層)が堆積していた。ローム塊層(7層)とローム質土層(13層)は面的に連続して、表層が硬化した斜面を形成していた(図版9-4)。硬化斜面は試掘坑西端から0.70m東に最高点があり、最高点以西は約10.0°緩やかに西傾し、以东はより大きく約26.0°東傾している。硬化斜面以下の堆積層は試掘坑ほぼ中央に不整合が観られ、東西で変化がある。試掘坑西側では、ローム塊層(7層)以下にローム質土・褐色土混合層(8層)、砂質土層(9層)、ローム質土層(10層)、砂質土層(11層)、褐色粘質土層(12層)とローム質土を中心とした土層と砂層が交互に出現する堆積状況が観られた。試掘坑東側では、ローム質土層(13層)以下に砂質土層(14層)、第三紀三浦層群逗子泥岩層由来の泥岩風化粘質土層(15層)、褐色土層(16層・17層)が堆積し、層相を異ならせていた。

試掘坑2では複雑な堆積状況が観察され、特に試掘坑中央に存在した不整合の成因を位置づけはできなかった。硬化斜面を形成する7層は泥岩塊を敷き詰めたような層相から千代ヶ崎砲台建設時に砲座東側に建設された頂斜面、硬化斜面下の8・9層は頂斜面建設の積土層、10～17層は自然堆積層の可能性が高い。

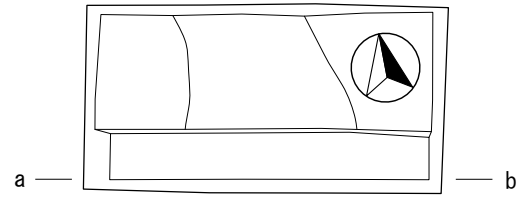


試掘坑 1

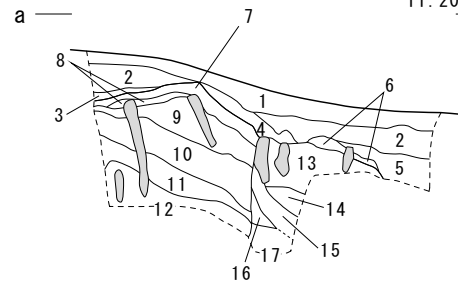


砂層

高圧ケーブル

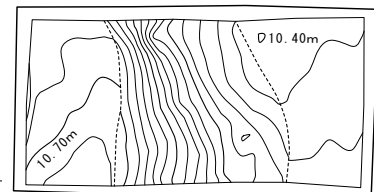


試掘坑 2



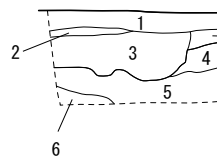
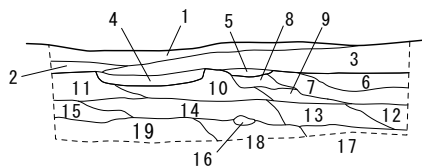
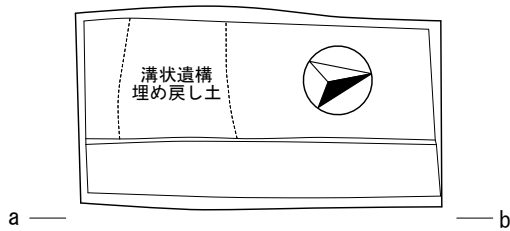
10.60m

10.50m



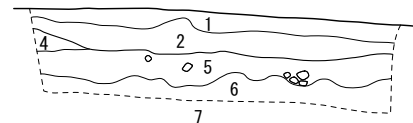
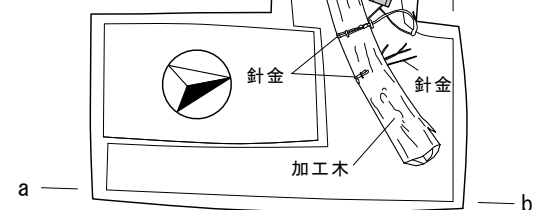
試掘坑 2 等高線図

試掘坑 3



コンクリート製U字溝

試掘坑 4



第27図 4次調査：第1砲座試掘坑1～4平面図・土層断面図

試掘坑 3

試掘坑 3 は 1.00×2.00m の規模で、第一砲座の長軸上、砲座開口部から 1.00m 北側に設定した (図版 9-5)。試掘坑 3 の地下には、第一砲座と第二砲座を連絡する高塁道が存在している。

試掘坑内は層厚の薄い腐食土が現表土層 (1 層) を形成し、直下にコンクリート (2・3 層) が打設されていた。コンクリート層 (3 層) 下に幅 0.60m、深さ 0.10m の南北方向の浅い溝状遺構 (4 層)、近接して下位堆積層の小規模な攪乱層 (5 層) が存在した。これら表土層群以下では、ほぼ水平な不整合面で上下を区画された斜行堆積層群が 3 群確認された (図版 9-6)。水平な不整合面は地表から 0.31m、0.41m の深度で上下 2 面確認され、表土層群下一上位不整合面間に粘質土塊混合層 (6 層)、砂質土層 (7 層)、粘質土層混合層 (8 層)、砂質土塊層 (9 層)、砂質土層 (10 層)、粘質土混合層 (11 層)、上位一下位不整合面間に粘質土層 (12 層)、粘質土混合層 (13 層)、粘質土層 (14 層)、粘質土層 (15 層)、下位不整合面一試掘坑掘削面間に粘質土塊 (16 層)、泥岩垂角礫層 (17 層)、粘質土混合層 (18 層)、粘質土・砂質土混合層 (19 層) が堆積し、層厚 0.10~0.15m の規模で 1.00m 前後の範囲に北に傾斜して重層する堆積状況が観られた。

試掘坑 3 では表土層群直下に検出された 6~19 層が千代ヶ崎砲台建設時の積土層で、ひとつの斜行する堆積層が積土の 1 単位で、水平な不整合面は複数の積土面の搗固 (つきかため) 工で形成された面と判断される。上下の搗固面が確認された上位一下位不整合面間が約 0.10m と間隔が浅いのは、建設時の地表面に近いためとも考えられる。

試掘坑 4

試掘坑 4 は 1.00×2.00m の規模で、第一砲座の長軸上、砲座開口部から 1.00m 南側に設定した (図版 9-7)。

表土層は層厚 0.50~0.10m の暗褐色砂質土層 (1 層) で、下位の暗褐色土層 (2 層) と表土層群を形成し、試掘坑北端付近で暗褐色土層 (2 層) を掘り込んだ攪乱 (3 層) が存在した。表土層群下 0.10~0.19m で、千代ヶ崎砲台建設時の積土層と判断された泥岩垂角礫を散在的に含む砂質土層 (4・5 層)、明黄褐色土の斜行薄層を含む砂質土層 (6 層)、均質な粒度の砂質土層 (7 層) を確認した (図版 9-8)。試掘坑東側に設定した深堀坑北端で加工木の端部が検出され、加工木の全体を確認するために試掘坑西部に拡張区を設けた (図版 10-1・2)。加工木は径 0.19~0.22m、長さ 1.28m の枝を取り除いた丸木の両端を切断し、一端は木口が平坦に、もう一端は木口の縁辺を連続して斜めに切り出していた。加工木の表面は樹皮の一部を残して辺材が露出し、両小口面以外全面に黒色物質が塗付されていた。ほぼ中央に銚で固定された径 0.01m の針金が 2 条 1 単位で、0.25m 離れて 2ヶ所、加工木を一周して巻かれていた。

(3) 第二砲座 (第 28 図・図版 10)

試掘坑 5

試掘坑 5 は 1.00×2.00m の規模で、第二砲座の短軸上、砲座開口部から 1.00m 西側に設定した (図版 10-3)。

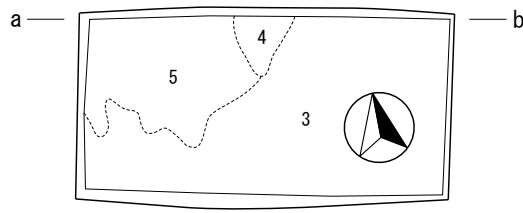
表土層は層厚 0.10~0.13m のやや砂質の暗褐色土層 (1 層) で、以下千代ヶ崎砲台建設時の積土層と判断された褐色土層 (2 層)、粘質土混合層 (3 層)、ローム質土層 (4 層)、凝灰質土・粘質土混合層 (5 層) を確認した。ローム質土層 (4 層) と凝灰質土・粘質土混合層 (5 層) は試掘坑北西で褐色土層 (2 層) 下に分布し、その上面は水平な不整合面となっていた (図版 10-4)。

(4) 第三砲座 (第 28 図)

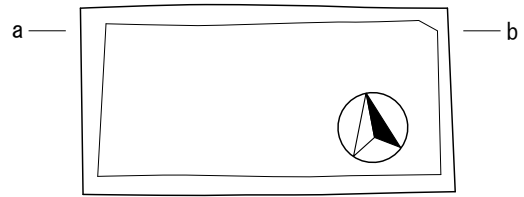
試掘坑 6

試掘坑 6 は 1.00×2.00m の規模で、第三砲座の短軸上、砲座開口部から 1.00m 西側に設定した (図版 10-5)。

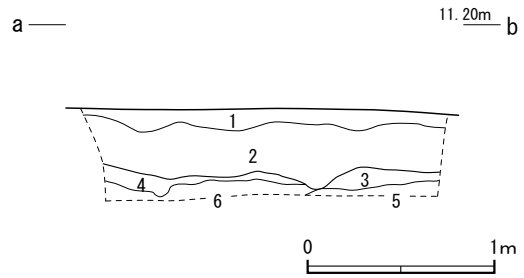
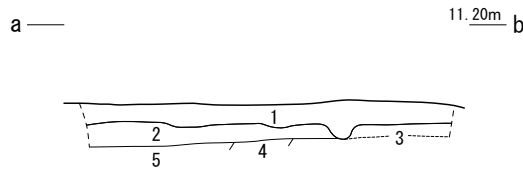
表土層は試掘坑 5 から連続する層厚 0.10~0.13m のやや砂質の暗褐色土層で、以下に第三砲座西側内斜面付設階段の試掘坑から連続する泥岩垂角礫層 (2 層) が層厚 0.25~0.35m で試掘坑全域に堆積していた。その直下には千代ヶ崎砲台建設時の積土層と判断された堆積層群 (3~6 層) が確認された (図版 10-6)。



第2砲座試掘坑5



第3砲座試掘坑6



第28図 4次調査：第二・三砲座試掘坑5・6平面図・土層断面図

試掘坑1土層説明

- 1 層 表土層。暗褐色(10YR3/3)砂質土層。軟質。径10mm以下の黄褐色(10YR5/6)泥岩塊、砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 2 層 暗褐色(10YR3/3)土層。径20mm以下の砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 3 層 高圧ケーブル埋め戻し土。
 - 3 a 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)～褐色(10YR4/4)砂質土層。
 - 3 b 層 褐色(10YR4/4)粘質土・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土混合層。
 - 3 c 層 褐色(10YR4/4)粘質土層。
 - 3 d 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土・褐色(10YR4/4)粘質土混合層。明黄褐色(10YR6/8)粘質土、炭化物を散在的に含む。
 - 3 e 層 褐色(10YR4/4)粘質土・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土混合層。
 - 3 f 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)～褐色(10YR4/4)砂質土層。
 - 3 g 層 褐色(10YR4/4)粘質土層。にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土塊を散在的に含む。
 - 3 h 層 褐色(10YR4/4)粘質土・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土混合層。明黄褐色(10YR6/8)粘質土を散在的に含む。
 - 3 i 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土・明黄褐色(10YR6/8)粘質土混合層。
 - 3 j 層 褐色(10YR4/4)粘質土・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土混合層。明黄褐色(10YR6/8)粘質土を散在的に含む。
 - 3 k 層 褐色(10YR4/4)粘質土塊。
 - 3 l 層 褐色(10YR4/4)粘質土・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土混合層。
- 4 層 規模の大きな攪乱層。褐色(7.5YR4/4～4/6)粘質土塊・明黄褐色(10YR6/6)土塊・褐色(7.5YR4/6)ローム塊・黒色(5YR1.7/1)腐食土塊混合層。きわめて締まりが悪い。
- 5 層 暗褐色(10YR3/3)土・明黄褐色(2.5YR6/6)砂質土混合層。硬質。
- 6 層 にぶい黄褐色(10YR5/6)土・褐色(10YR4/6)砂質土混合層。明黄褐色(10YR6/6)泥岩破碎小片を散在的に含む。硬質。
- 7 層 暗褐色(10YR3/3)土・灰黄褐色(10YR6/2)～褐色(10YR4/6)砂質土混合層。径50mm以下の明黄褐色(10YR6/6)泥岩亜角礫を散在的に含む。硬質。
- 8 層 黒褐色(10YR2/2)土・灰黄褐色(10YR6/2)～明黄褐色(10YR6/6)砂質土混合層。硬質。
- 9 層 褐色(10YR4/6)砂質土層。きわめて均質な粒度。

試掘坑 2 土層説明

- 1 層 表土層。暗褐色(10YR3/3)砂質土層。軟質。
径 10 mm以下の黄褐色(10YR5/6)泥岩塊、砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 2 層 暗褐色(10YR3/3)土層。上位層に近似した層相。やや硬質で。径 10 mm以下の砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 3 層 暗褐色(10YR3/3)土層。上位層と近似した層相。より硬質。にぶい黄褐色(10YR5/4)ローム質土を散在的に含む。
- 4 層 褐色(7.5YR4/3)土層。にぶい黄色褐色(10YR5/4)ローム質土塊を散在的に含む。
- 5 層 暗赤褐色(5YR3/2)土層。硬質。径 2 mm以下のにぶい黄色褐色(10YR5/4)ローム粒を散在的に含む。
- 6 層 黄褐色(10YR5/6~5/8)ローム質土・暗赤褐色(5YR3/2)土混合層。やや硬質。
- 7 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)ローム塊層。径 60 mm以下のローム塊間を褐色(7.5YR4/3)土が埋める。径 2 mm以下の黒色粒を散在的に含む。
- 8 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)ローム質土・褐色(7.5YR4/3)土混合層。径 5 mm以下の黒色(5YR1.7/1)粒を散在的に含む。
- 9 層 褐色(10YR4/6)砂質土層。均質な粒度。締まっている。にぶい黄褐色(10YR5/4)ローム質土を散在的に含む。
- 10 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)~黄褐色(10YR5/6)ローム質土層。褐色(10YR4/6)砂質土を散在的に含む。
- 11 層 褐色(10YR4/6)砂質土層。きわめて均質な粒度。
- 12 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土層。径 70 mm以下の灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土・灰黄褐色(10YR5/2~6/2)粘質土・黄褐色(10YR5/6)ローム質土・橙色(7.5YR6/6~6/8)凝灰質粗粒砂を散在的に含む。
- 13 層 黄褐色(10YR5/6~5/8)ローム質土層。硬質。
- 14 層 灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土層。黄褐色(10YR5/6~5/8)ローム質土を散在的に含む。
- 15 層 第三紀三浦層群逗子泥岩層由来の粘質土層。
- 16 層 褐色(7.5YR4/4)土層。暗褐色(7.5YR3/4)ローム質土塊を散在的に含む。
- 17 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土を主体とし、径 70 mm以下の灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土・灰黄褐色(10YR5/2~6/2)粘質土・黄褐色(10YR5/6)ローム質土・橙色(7.5YR6/6~6/8)粗粒砂を散在的に含む。

試掘坑 3 土層説明

- 1 層 表土層。黒褐色(10YR3/2)腐食土層。軟質。
- 2 層 下位土層の攪乱層。軟質。
- 3 層 コンクリート層。
- 4 層 溝状遺構覆土。黒褐色(10Y2/2)土層。粗い粒度。きわめて軟質。砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 5 層 下位土層の攪乱層。軟質。
- 6 層 橙色(7.5YR6/6~6/8)粘質土・赤灰色(2.5YR6/1)粘質土塊混合層。赤褐色(5YR4/8)泥岩塊を散在的に含む。
- 7 層 黄褐色(10YR5/6~5/8)~にぶい橙色(7.5YR7/4)砂質土層。径 25 mm以下の橙色(7.5YR6/8)粘質土塊を散在的に含む。
- 8 層 黄褐色(10YR5/6~5/8)粘質土・橙色(7.5YR6/8)粘質土混合層。にぶい黄褐色(10YR5/3~5/4)土を散在的に含む。
- 9 層 灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土塊層。
- 10 層 灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土層。径 50 mm以下の暗赤褐色(5YR3/4~3/6)~橙色(7.5YR6/8)粘質土を散在的に含む。
- 11 層 灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土・にぶい黄褐色(10YR5/3~5/4)粘質土混合層。径 30 mm以下の灰黄褐色(10YR5/2~6/2)塊を散在的に含む。
- 12 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土層。径 20 mm以下の橙色(7.5YR6/6~6/8)粗粒砂塊を散在的に含む。
- 13 層 橙色(7.5YR6/6~6/8)・暗赤褐色(2.5YR3/4)灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土・橙色(7.5YR6/8)粘質土混合層。
- 14 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土層。径 70 mm以下の灰黄褐色(10YR5/2~6/2)粘質土塊、径 20 mm以下の橙色(7.5YR6/6~6/8)粗粒砂塊を散在的に含む。
- 15 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土層。灰褐色(10YR5/2~6/2)砂質土を多量に、径 20 mm以下の橙色(7.5YR6/6~6/8)粗粒砂塊を散在的に含む。
- 16 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土塊。
- 17 層 大型の灰黄褐色(10YR5/2~6/2)泥岩亜角礫層。
- 18 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土・灰黄褐色(10YR5/2~6/2)粘質土混合層。
- 19 層 褐色(10YR4/4~4/6)粘質土・灰黄褐色(10YR5/2~6/2)砂質土混合層。橙色(7.5YR6/6~6/8)粗粒砂を散在的に含む。

試掘坑4土層説明

- 1 層 表土層。暗褐色(10YR3/3)砂質土層。軟質。径10mm以下の黄褐色(10YR5/6)泥岩塊・砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 2 層 暗褐色(10YR3/3)土層。径50mm以下の砂岩などの円礫を多量に含む。局地的に径80mm以下の破碎泥岩を含む。
- 3 層 暗褐色(10YR3/3)土・にぶい黄褐色(10YR5/4)土混合層。明黄褐色(10YR6/6)粗粒砂を散在的に含む。
- 4 層 褐色(10YR4/4~4/6)砂質土層。灰赤褐色(2.5YR5/2)泥岩小片を散在的に含む。
- 5 層 にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土層。下層に褐色(10YR4/6)砂質土塊を含む。径50mm以下の灰赤色(2.5YR5/2)・明黄褐色(10YR6/6)泥岩亜角礫を散在的に含む。
- 6 層 褐色(10YR4/6)砂質土層。明黄褐色(10YR6/8)土の斜行薄層が断続的に含まれる。
- 7 層 褐色(10YR4/6)砂質土層。きわめて均質な粒度。

試掘坑5土層説明

- 1 層 表土層。暗褐色(10YR3/3)土層。やや砂質。軟質。径10mm以下の黄褐色(10YR5/6)泥岩塊・砂岩などの円礫を散在的に含む。
- 2 層 褐色(7.5YR4/3)土層。20mm以下の褐灰色(7.5YR6/1)、灰白色(5Y7/1)泥岩塊・ローム塊を散在的に含む。
- 3 層 黄褐色(10YR5/6)~褐色(10YR4/4)粘質土塊・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土塊・明褐色(7.5YR5/6)凝灰質土塊混合層。黒色(5YR1.7/1)腐植土塊を散在的に含む。
- 4 層 褐色(7.5YR4/4~4/6)ローム質土層。黄褐色(10YR5/6)粘質土・黒色(5YR1.7/1)腐植土を散在的に含む。
- 5 層 褐色(7.5YR4/3~4/4)土層。褐灰色(7.5YR6/1)、灰白色(5Y7/1)泥岩塊・明褐色(7.5YR5/6)凝灰質土塊・褐色(10YR4/4)粘質土・黒色(5YR1.7/1)腐植土を多く含む。

試掘坑6土層説明

- 1 層 表土層。暗褐色(10YR3/3)土層。やや砂質。軟質。径10mm以下の黄褐色(10YR5/6)泥岩塊を散在的に含む。
- 2 層 灰黄褐色(10YR5/2)~にぶい黄褐色(10YR5/3)土層。径100mm以下の褐灰色(7.5YR6/1)・灰白色(5Y7/1)・灰赤色(2.5YR6/2)・黄灰色(2.5YR6/2)泥岩塊を多量に含む。コンクリート片と砂岩などの円礫・瓦片を散在的に含む。
- 3 層 灰黄褐色(10YR5/2)~にぶい黄褐色(10YR5/3)土層。上位層に含まれる同色の泥岩小片を散在的に含む。
- 4 層 灰黄褐色(10YR5/2)~にぶい黄褐色(10YR5/3)土層。明赤灰色(2.5YR7/2)・にぶい黄色(2.5YR6/3~6/4)泥岩塊を含む。
- 5 層 黄色(10YR5/6)~褐色(10YR4/4)粘質土塊・にぶい黄褐色(10YR5/4)砂質土塊・明褐色(7.5YR5/6)凝灰質土塊混合層。
- 6 層 径200mm以下の明赤灰黄(2.5YR7/2)・淡赤橙色(2.5YR7/3)・にぶい橙色(2.5YR6/3~6/4)泥岩亜角礫層。

第4節 現状調査

(1) 調査目的と調査対象

千代ヶ崎砲台跡は、明治28年(1895年)の竣工から約120年を経過し、遺構の亀裂等目視で確認できる劣化が認められている。文化財としての保全対策をどのような方針とするか、また史跡整備で予定する一般公開後の地下構造物の見学にあたり見学者の安全を確保できるかどうかを検討するため、基礎的な資料の収集と遺構の健全度判定を行う目的で現状調査を実施した。

調査対象は史跡指定地全体(測量調査)と一般公開を予定するルート上の遺構(構造物調査)とした(第29図)。

現地調査は平成30年(2018年)10月4日から測量調査を開始し、平成31年(2019年)1月23日にその他の現地調査を含む現地調査を終了した。

《構造物概要》

竣工年：明治28年(1895年)

構造：地下構造物及び墨道

穹窿 無筋コンクリート、脚壁 煉瓦(オランダ積み)、擁壁 粗粒凝灰岩(ブラフ積み)、

墨道 コンクリート、階段 安山岩

砲座

砲床面 コンクリート及び安山岩、縁石・安山岩、擁壁・粗粒凝灰岩

規模：史跡指定地面積 15,435.87 m²、指定地内標高最高地点 第一砲座付近約65m、地下構造 3層構造

(2) 調査項目と調査結果

測量調査

史跡指定地内全体の地形と遺構の配置、また地下遺構の覆土厚を把握するため、史跡指定地内全体で3Dレーザースキャナー計測を実施した。現地地形については3次元点群データに測量値を反映させてCAD上で等高線図を作成した。

また、遺構の形状を把握するため数箇所断面図を作成し、地表面と地下構造物との位置関係を確認した。断面図の検討からその他、樹木位置図、遺構位置図、敷地境界測定図を作成した。

構造物調査

ア 3次元レーザースキャナー変位測定および地形調査

測量の使用基準点は久里浜No.61(横須賀市公共3級基準点)とし、GNSS測量(RTK方式)により、調査範囲内に28点の基準点を設定した。

使用した器材は以下の通り

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

範囲誤差：最大±1mm、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、

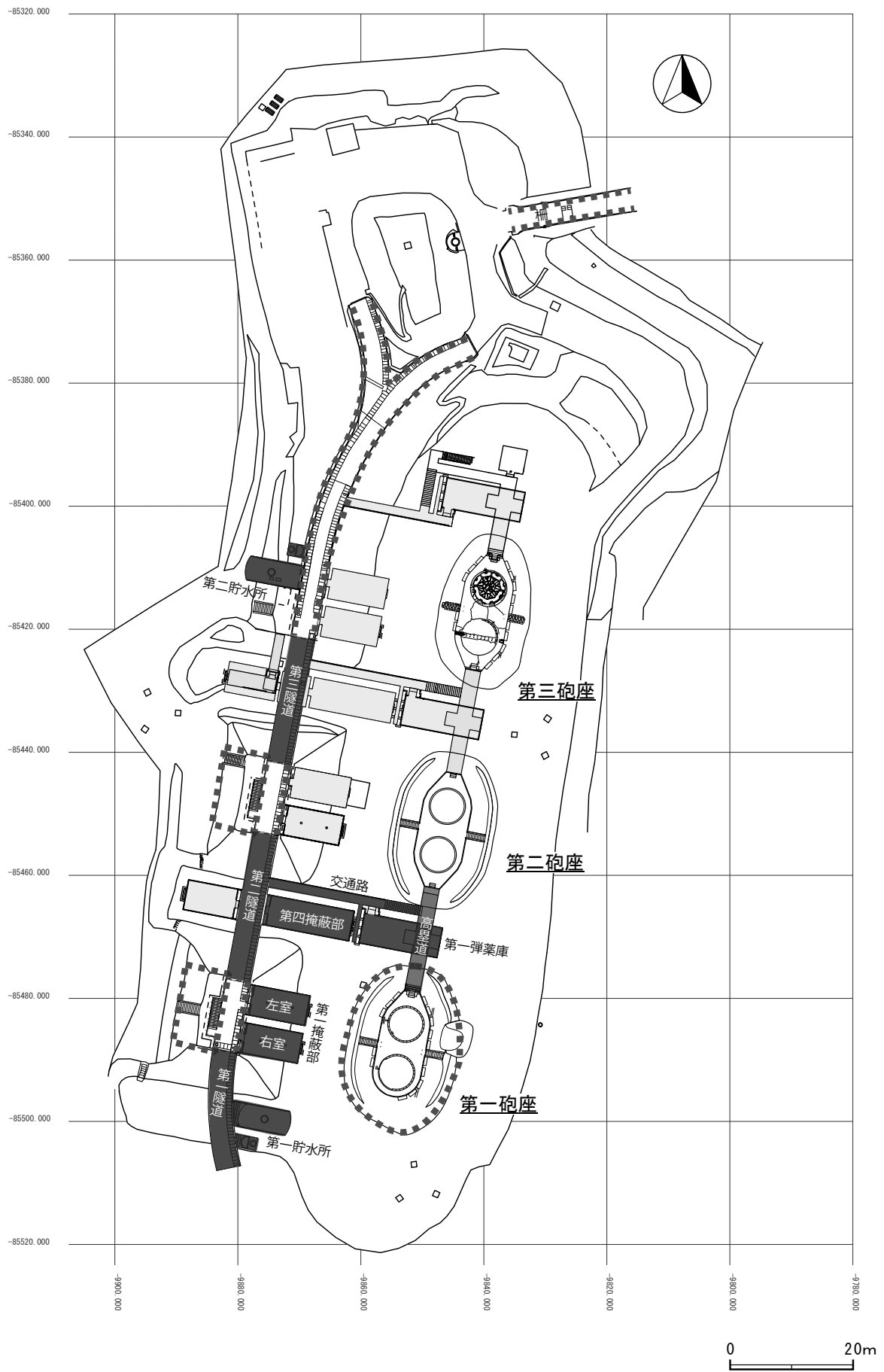
ハイ・ダイナミックレンジ(HDR)：露出ブラケット、2×、3×、5×、レーザー：レーザークラス1、

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、石積み擁壁部分については立面図を作成して調査の基礎資料とした。

また、煉瓦構造物及び、床面が隆起する第一掩蔽部右室・左室と第四掩蔽部、第一弾薬庫については、歪み等の変位を検証するため比較用CADモデルを作成し、点群データとの差異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、千代ヶ崎砲台の設計図面は失われており、建設当初の状態の想定モデルを設定する必要があった。そのため各地下施設内部の床面・壁面・天井面は、部屋の四隅を基準にして面を作成した。墨道部分の壁面のモデリングは、石積み擁壁の場合は目地を基準面とし、煉瓦壁の場合は煉瓦表面を基準面とした(巻頭図版5-1)。



第29図 千代ヶ崎砲台跡現状調査対象範囲図

検証の結果、掩蔽部など地下施設の煉瓦壁に確認された差分は煉瓦の劣化に伴う後退で、コンクリート天井に確認された差分は仕上げモルタルの剥落に伴う後退や、逆に浮きの状態を拾った可能性があり、いずれも構造体として大きな変位は確認されなかった。ただし、床面については変位が確認された。元々、第一掩蔽部、第四掩蔽部、第一弾薬庫では目視でも隆起とそれに伴い生じた亀裂が確認されていた。室内床面の排水のため若干勾配を付けた構造に設計されていたとしても竣工当時から亀裂が入っていたとは考えにくい。今回の検証により、第一掩蔽部左室では約5cm、第一弾薬庫では約9cm、第一掩蔽部右室と第四掩蔽部では20cmを超える隆起が認められた。

石積み擁壁部分は、モデリングによる面的な検証から差分が表示される箇所断面図を作成し、下端を起点にした鉛直線と上端部との離隔距離・離隔角度を確認した。目視でややオーバーハングぎみではないかと見られていた塁道の擁壁は、傾斜角度は1°以下であり、笠石（安山岩が主）と本体（凝灰岩）との摩耗度の違いによるものと推測された。ただし、柵門付近の石積み擁壁、特に南側壁は、離隔距離が103mm、傾斜角度は1.6°と突出することが判明した。

イ 構造物点検調査（第一砲座関連施設）

近接目視により煉瓦脚壁とコンクリート天井、床面の目視観察を行うとともに、テストハンマーを用いて打音検査を行い、「ア 3次元レーザースキャナー変位測定および地形調査」で作成した展開図に変状を記録した。

破損箇所として、第一掩蔽部右室、同左室、第四掩蔽部、第六掩蔽部、第一弾薬庫入り口、地下交通路からの階段を上った高塁道脚壁の6箇所著しい煉瓦の欠損を確認した（図版12-7）。これらは戦後の金属が高値で取引された時代に金属類を回収した人為的な破壊の痕跡と伝えられている。構造物の変位に伴う欠損とは異なるが、破損により煉瓦が剥落する可能性もある。そのほか、第一掩蔽部右室、同左室入り口側妻壁南肩部・交通路階段登り口・第一隧道北側アーチ部に漏水が認められたこと、第二隧道の天井で仕上げモルタルの浮きがあること、煉瓦壁の目地の抜け落ちが各所で顕著に観察され最大で深さが65mmになること、諸室の天井コンクリートに縦断方向の亀裂が発生していることが確認された変状である。

ウ 覆工厚・壁厚および背面空洞調査

《煉瓦造脚壁》

煉瓦造脚壁の覆工厚・壁厚及び、背面空洞の有無の確認のために、小口径のドリル（φ最大37mm）で穿孔し、ファイバースコープを挿入して孔内観察を行った。実施箇所は、脚壁の厚さが異なる可能性を考慮し、第一掩蔽部右室南側脚壁と第一弾薬庫の東側脚壁2箇所とした（第30図）。

調査の結果、第一掩蔽部右室南側脚壁は1,160mm穿孔したが、ドリル長の関係で背面まで到達しなかった。第一弾薬庫東側脚壁は750mmの穿孔で煉瓦壁を抜き切り背面に到達した。ファイバースコープの観察により、背面空洞や湧水はないことを確認した。また、煉瓦脚壁の背面には小礫もしくは砂が充填されている様子が観察された（図版11-2）。

当初、煉瓦脚壁への影響を最小限に止めるため小口径ドリルの穿孔とファイバースコープによる観察しか予定していなかったが、煉瓦の強度試験として予定した第三砲座出土煉瓦ブロックの供試体（図版11-3）（「オ 室内試験」参照）からは目地の劣化などの条件が変化している可能性が出てきたため、構造物としての健全度判定に条件を整えるよう、煉瓦脚壁のコア抜き（φ66mm）を追加で実施した（図版11-4）。煉瓦コア抜きの実施にあたり、壁厚の確認もあわせて行うこととした。ファイバースコープ観察孔の穿孔により壁厚が確認できた第一弾薬庫は東側脚壁ではなく南側脚壁に穿孔箇所を設定し、第一掩蔽部右室は第一貯水所との関係性を調べるため南側脚壁に穿孔箇所を設定し、2箇所コア抜きを実施した（第30図・図版11-5）。

調査の結果、第一掩蔽部右室南側脚壁は煉瓦厚が1,545mm、第一弾薬庫南側脚壁は1,555mmであることを確認した。いずれの煉瓦コアも背面側にモルタル層があり（4mm、10mm）、その上に薄くアスファルトの痕跡を確認した（図版11-6）。煉瓦造脚壁は背面側をモルタル仕上げした後、防水のためアスファルトを敷設した後、積土で掩蔽されたことが分かる。コアの観察では躯体内部の目地モルタルは劣化による目地抜けをおこしておらず、目地の劣化は表面側（室内側）だけであることが確認できた。また、2箇所とも背面空洞や湧水は確認されなかったが、背面には砂利層のあることが確認できた。砂利はサンプリングを行った。砂利の直径は5～20mmを中心とし、最大で直径50mmのものもあった（巻頭図版5-3）。

煉瓦コアには室内試験を実施した。結果は次項の「オ 室内試験」で詳述する。

煉瓦壁のドリル穿孔痕及びコア抜き後の孔は、いずれも無収縮モルタルで閉塞をした。

《コンクリート造ヴォールト天井》

コンクリート造ヴォールト天井（無筋コンクリート）の覆工厚及び背面空洞調査のため、コア抜きを行った（φ66mm）。実

施箇所は第一掩蔽部右室天井、高塁道天井、第二隧道天井の3箇所とした(第30図・図版11-7・8)。

調査の結果、コンクリート厚が第一掩蔽部右室では2,100mm、高塁道では1,400mm、第二隧道では1,700mmであることを確認した。いずれのコンクリートコアも背面側に仕上げモルタルの層があり、さらに外側にはアスファルトの塗布を確認した。コンクリートコアの観察では、骨材となる円礫の周りに空隙はなく、敷設時の打設を丁寧に行ったことが推測された(巻頭図版5-2)。

また、コンクリートの背面の人工的な積土の構成を確認するため、コア抜きの際にコンクリートの直近の10～20cm程度の積土のコア抜きを行った。パイプからはずしての観察となったため外背側積土の層厚は不明だが、3箇所それぞれ異なる積み方を行っている可能性を確認した。第一掩蔽部右室天井の背面構成は室内側から、砂層→砂利→ローム土?→砂利となっていた。高塁道天井での背面構成は、砂層→泥岩ブロックとなっていた。第二隧道天井の背面構成は、砂層→泥岩ブロック→ローム土?という構成となっていた。コンクリートコアの室内試験結果は、次章の「オ室内試験」で詳述する。

天井のコア抜き後の孔は、いずれも無収縮モルタルを充填し、開口部から5cmほど中で孔に直交するようにアンカーを打った後、無収縮モルタルで閉塞をした。

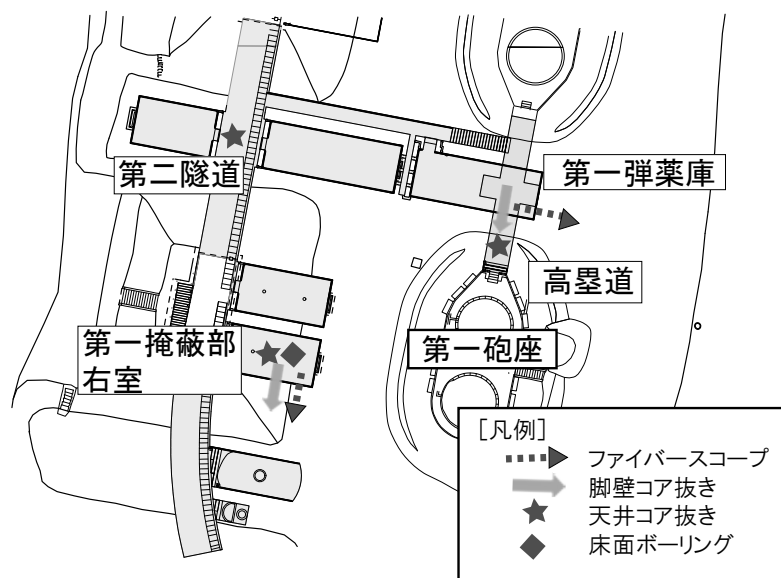
エ 掩蔽部基底部構造調査

地下構造物の床面は隆起が生じ、床面のコンクリートに亀裂が入る変状を呈していることが目視で確認されていた。この変状の原因を確認するために床面ボーリング調査を行った(φ66mm)。実施箇所は隆起が顕著である第一掩蔽部右室の1箇所とし、最も隆起する室内中央部に設定した。ボーリングはGLマイナス1,950mmまで行い、床面コンクリートの層厚の確認、コンクリートと地山の境界の状態確認、地山の状態の確認を行い、地山である泥岩をサンプリングし室内試験を実施した。

調査の結果、床面コンクリートの層厚は220mmで表面側(床面側)に仕上げモルタルが施されていた(図版12-3)。コンクリートコアの観察では、全体にφ1mm程度の空隙が多く、上部(床面に近い方)ではφ10～30mm程度の空隙が認められ、天井とは打設の程度が異なることが推測された。中央付近にφ20mm程度の木片の混入もあった。コンクリートの下は地山の泥岩が露出した。手鏡による孔内観察では、コンクリートと泥岩層との間に隙間はほとんどなかった。境界面からφ10mm程度の煉瓦片が2片出土した。混入か不陸の調整かは定かでない。

泥岩層の掘削はコンクリート層の下からマイナス1,730mmまで行い、泥岩層に変化がないことを確認して終了した(図版12-4)。千代ヶ崎砲台跡の周辺の泥岩は、地質図から新第三紀三浦層群逗子層に相当し、地質構造は北に20～40度傾いている。基底部の泥岩層は亀裂が多く、採取したコアはφ10～100mm以下の礫状～岩片状コアとして採取された。亀裂面は黒褐色に変色しているものが多いが、深度1.65m付近の亀裂は茶褐色を呈す。岩片は比較的硬質であり、所によりφ5mm程度の貝殻片を混入している。掘進後当日の孔内水位をGL-1.78mで確認しているが、この水位の信頼性は乏しい。真の地下水位はこの深度より深いものと推定される。サンプリングしたコア資料の泥岩の中から室内試験に供する資料を抽出し、スレーキング試験及び硫酸イオン濃度試験を実施した。試験結果は、次項「オ室内試験」で詳述する。

床面ボーリング調査後の孔は、無収縮モルタルを充填し閉塞した。



第30図 構造物調査コア抜き等破壊法実施位置図

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、コンクリートコアに次の材料試験を行った。

《煉瓦》

調査にあたり当初の計画では、文化財への影響を最小限におさえるため煉瓦造脚壁からのコア採取は行わず、平成29年度に発掘した第三砲座出土の左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプル採取と室内試験を予定していた。左翼観測所跡関連煉瓦壁ブロック5個体を抽出し(図版11-3)、それぞれから縦目地と横目地のコアサンプル計6本を採取したところ、外観からは分からなかった煉瓦目地の中抜けが顕著であることが判明した。千代ヶ崎砲台跡の煉瓦造脚壁は表面側の目地抜けが顕著であるが、これが躯体内部の目地でも進行しているのか、それとも供試体とした煉瓦壁ブロックが長年地中に埋もれていたため目地の劣化が進んでいたのか、という検証の必要性が生じた。そのため前項で既述した煉瓦造脚壁からのコア採取を実施した次第である。

なお、千代ヶ崎砲台跡では、第一掩蔽部前面壁の通気孔で確認できる桜花章の刻印を有する小菅集治監製の煉瓦が使用されたと推測され、2次調査で検出した地下通路—左翼観測所跡連絡露天通路の踊場、階段の側壁でも同様に桜花章の刻印の煉瓦が確認されている。しかし、第三砲座から出土した左翼観測所跡煉瓦には小菅製ではない刻印のある煉瓦を確認しており、私有地に良好な状態で遺存する右翼観測所でも桜花章以外の刻印が確認されている。今回供試体とした左翼観測所跡関連煉瓦壁ブロックからは刻印のある煉瓦を確認できておらず、また煉瓦造脚壁採取コアからも刻印部分を確認することはできていない。室内試験を実施したコアサンプルには小菅集治監製以外のものが含まれる可能性もある。

○圧縮強度試験

左翼観測所煉瓦壁ブロックからのコアサンプル6点及び、第一掩蔽部右室南側脚壁と第一弾薬庫の南側脚壁からのコアサンプル1本ずつの計8点(φ66mm)について、目地も含めた圧縮強度試験を行った。

試験の結果、左翼観測所煉瓦壁ブロックからの供試体は、5~12N/mm²と縦目地、横目地ともにバラツキがあることが分かった。目地の抜けがあることも数値にバラツキが出た要因かと考えられ、地中に埋没した後に現地での保管が露天でもあったことも影響を受けた要因の可能性もある。

試料		縦目地			横目地		
		No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3
直径 d (mm)	1	74.3	74.2	74.1	74.2	74.2	74.3
	2	74.2	74.3	74.2	74.2	74.3	74.3
	3	74.0	74.3	74.2	74.3	74.2	74.3
	4	74.2	74.2	74.2	74.2	74.3	74.2
	5	74.3	74.2	74.3	74.3	74.2	74.2
	6	74.3	74.1	74.2	74.3	74.2	74.3
	平均	74.2	74.2	74.2	74.3	74.2	74.3
高さ h (mm)	1	147.3	143.8	147.4	147.4	144.3	145.9
	2	147.4	143.8	147.3	147.4	144.1	145.8
	3	147.5	143.5	147.0	147.7	144.3	145.6
	4	147.2	143.6	147.1	147.6	144.5	146.0
	平均	147.4	143.7	147.2	147.6	144.3	145.8
h/d		1.99	1.94	1.98	1.99	1.94	1.96
補正係数		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
質量 (g)		1,085	1,197	1,163	1,144	1,110	1,158
見掛け密度 (kg/m ³)		1,700	1,930	1,830	1,790	1,780	1,830
最大荷重 (kN)		21.3	50.7	35.8	53.2	25.3	43.0
圧縮強度 (N/mm ²)		4.93	11.7	8.28	12.3	5.85	9.92

表1 左翼観測所煉瓦壁採取コアの圧縮強度試験結果

一方、第一掩蔽部右室南壁と第一弾薬庫南壁からの供試体は、それぞれ13.2N/mm²、13.5N/mm²となっており、ほぼ近似した数値が得られた。脚壁から採取したコアサンプルは2本だけだが、躯体内部の目地モルタルが抜けていないことも目視で確認できた。千代ヶ崎砲台跡の施設内部の煉瓦脚壁については、圧縮強度が13N/mm²程度で、内部の目地モルタルも健全と推定される。

		No.1 N1 第一掩蔽部	No.2 第一弾薬庫
直径 d (mm)	1	66.9	66.2
	2	67.2	65.9
	3	66.9	66.1
	4	66.9	66.3
	5	67.0	66.0
	6	66.7	65.9
	平均	66.9	66.1
高さ h (mm)	1	135.3	132.4
	2	135.4	132.7
	3	135.6	132.9
	4	135.2	132.1
	平均	135.4	132.5
h/d		2.02	2.00
補正係数		1.00	1.00
質量	(g)	921.4	889.9
見掛け密度	(kg/m ³)	1,940	1,960
最大荷重	(kN)	46.4	46.3
圧縮強度	(N/mm ²)	13.2	13.5

表2 第一掩蔽部及び第一弾薬庫煉瓦壁採取コアの圧縮強度試験結果

○吸水率試験

左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプル6点及び、第一掩蔽部右室南側脚壁と第一弾薬庫の南側脚壁からコアサンプル1本ずつの計8点について、JIS R 1250 の吸水率試験を行った。

左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプルは13.9～15.5%、第一掩蔽部右室南壁と第一弾薬庫南壁からのコアサンプルは20.3%と17.9%となっている。脚壁から採取したコアサンプルの数値は、JIS 規格の2種15%以下よりも大きいのが、煉瓦単体での試験でないので留意が必要である。左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプルは前述のような状態での保管状況もあったのであくまで参考値とみたい。

試料	縦目地			横目地		
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3
飽水質量 (g)	2532.7	1300.4	2362.9	1735.0	1735.0	1735
乾燥質量 (g)	2194.0	1136.5	2074.3	1504.8	1504.8	1504.8
含水率 (%)	15.5	15.4	13.9	15.3	15.3	15.3

飽水質量計測時の室温：18.0℃（比重 0.9986）

試料	N1 第一掩蔽部	第一弾薬庫
飽水質量 (g)	5582.8	4483.3
乾燥質量 (g)	4640.2	3804.6
含水率 (%)	20.3	17.9

飽水質量計測時の室温：19.1℃（比重 0.9984）

表3 煉瓦壁採取コア吸水率試験結果

○煉瓦目地モルタル中性化試験

左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプル（横目地）3点及び、第一掩蔽部右室南側脚壁と第一弾薬庫の南側脚壁からのコアサンプル1本につき手前側（室内空間側）と奥側（背面側）2箇所ずつの計7点について、フェノールフタレイン1%溶液を噴霧する中性化深さ測定試験を行った。

左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプルは深さが2.0mm～17.0mm、第一掩蔽部右室南側脚壁と第一弾薬庫の南側脚壁からのコアサンプルは0mm～123.0mmとなった。

第一掩蔽部右室南側脚壁の数値は、壁面側（室内空間側）の数値が最大で123.0mmと大きい。一方、第一弾薬庫南側脚壁は中性化深さが0mmとなっている。第一掩蔽部は塁道に面しており、開口部から直接外気が入る位置になる。第一弾薬庫は第四掩蔽部の奥に位置し、直接外気が入る量は掩蔽部と比較して少ないであろう。このような施設の配置が、目地モルタルの劣化に影響を及ぼすものと推測される。

左翼観測所跡煉瓦壁ブロックからのコアサンプルは前述のような状態での保管状況もあり、あくまで参考値とみたい。

試料		中性化深さ(mm)			
		測点1	測点2	測点3	
左翼観測所煉瓦壁 ブロック	横目地コア No.1	7.0	17.0	—	
	横目地コア No.2	12.0	7.0	—	
	横目地コア No.3	2.0	0	0	
レンガ コア	N1 第一掩蔽部	壁面側	123.0	113.0	—
		奥側	43.5	0	—
	第一弾薬庫	壁面側	0	0	—
		奥側	0	0	0

表4 煉瓦壁採取コア 目地モルタル中性化試験結果

○胎土分析

左翼観測所跡煉瓦壁ブロックのコアサンプルの煉瓦から剥片を作成し、蛍光X線分析による胎土分析を行った。

煉瓦胎土(主成分元素組成はwt%)

試料番号	色度(L*)	色度(a*)	色度(b*)	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
1	62.8	16.3	26.0	60.2	0.8	30.4	6.8	0.0	0.2	0.1	1.5
2	48.1	19.1	25.8	63.3	0.6	26.8	3.8	0.0	0.4	0.1	4.9
3	41.3	25.9	25.0	66.8	0.7	20.7	8.2	0.1	1.8	0.1	1.5
4	35.1	22.5	19.2	66.4	0.7	20.5	8.9	0.1	1.4	0.4	1.6

表5 煉瓦壁採取コア煉瓦片 蛍光X線分析試験結果

《コンクリート》

コンクリート造ヴォールト天井（無筋コンクリート）の覆工厚及び背面空洞調査のため実施したコアサンプルを対象として次の試験を行った（φ66mm）。コアサンプルは第一掩蔽部右室天井、高塁道天井、第二隧道天井の3箇所からの採取である。

○圧縮強度試験及び静弾性係数試験

3点のコアサンプルから試料コアを切り出し、JIS A 1107およびJIS A 1149に準拠し実施した。

試料3点の圧縮強度の数値は20.2～24.1N/mm²となり、平均値は22.0N/mm²であった。現在のトンネル覆工コンクリートの設計基準強度は18～24N/mm²程度とすることが多いので、千代ヶ崎砲台の天井コンクリートは現状でも十分な強度を有していると考えられる。

また、静弾性係数の数値は23.9～25.3KN/mm²となり、平均値は24.0KN/mm²であった。コンクリート標準仕法書に示されているコンクリートのヤング係数と比較するとほぼ同様の数値となっている。

試料		N1 第一掩蔽部	K1 高畠道	第二隧道
直径 d (mm)	1	67.0	66.9	66.8
	2	67.0	66.9	66.7
	3	67.0	67.0	66.7
	4	66.9	66.9	66.7
	5	66.9	66.9	66.6
	6	66.9	67.0	66.7
	平均	67.0	66.9	66.7
高さ h (mm)	1	134.2	133.0	134.8
	2	134.3	133.2	135.0
	3	134.5	133.3	135.1
	4	134.1	132.8	134.7
	平均	134.3	133.1	134.9
h/d		2.01	2.02	1.99
補正係数		1.00	1.00	1.00
質量 (g)		1083.4	1129.0	1110.6
見掛け密度 (kg/m ³)		2,290	2,410	2,360
最大荷重 (kN)		75.9	71.1	84.1
圧縮強度 (N/mm ²)		21.6	20.2	24.1
静弾性係数 (kN/mm ²)		23.9	25.3	24.6

※ 高さ h の平均は、JIS A 1107 の規定に従い、4 点の測定値の最大値と最小値から求めた。

表6 コンクリート天井コア 圧縮強度試験及び静弾性係数試験結果

○中性化深さ測定

3点のコアサンプルのそれぞれ両端、壁面側（室内空間側）と奥側（背面側）表面部分について、計6か所でフェノールフタレイン液1%溶液を噴霧する中性化深さ測定試験を行った。3点とも壁面側（室内空間側）の方が奥側よりも中性化深さが大きい結果となった。しかし壁面側でも中性化深さは10～13mm程度と浅く、コンクリート内部は経年劣化が進行していないと推定される。

試料		N1 第一掩蔽部		K1 高畠道		第二隧道	
		壁面側	奥側	壁面側	奥側	壁面側	奥側
測点毎の 中性化深さ (mm)	1	18.0	2.0	8.0	2.5	12.0	3.0
	2	13.0	8.0	10.5	1.0	11.5	3.5
	3	13.0	2.5	12.5	0.0	12.0	4.5
	4	5.0	3.5	9.0	0.0	13.5	5.5
	5	10.0	2.5	17.5	0.0	14.0	4.5
	6	10.0	3.5	21.0	1.0	12.5	4.5
	7	6.0	2.5	13.0	2.0	11.5	3.5
	8	5.0	3.5	14.5	2.0	10.0	3.5
平均	(mm)	10.0	3.5	13.3	1.1	12.1	4.1
最大値	(mm)	18.0	8.0	21.0	3.5	14.0	8.0
備考		表面にモルタル層 (3mm)	表面にアスファルト (2mm) モルタル層(10mm)		表面にアスファルト (1mm) モルタル層(9～ 16mm)	表面にモルタル層 (5mm)	表面にアスファルト (4mm) モルタル層(10mm)

表7 コンクリート天井コア 中性化深さ測定試験結果

○粗骨材の密度・吸水率試験

3点のコアサンプルからそれぞれ粗骨材をはつとり、周囲に付着している付着しているモルタルを希塩酸（20倍希釈）によって溶解させた後、水洗した。乾燥させたものに、JIS A 1110 に準拠して密度・吸水率試験を実施した。粗骨材の石材同定は未実施である。

試料	乾燥質量 (g)	表乾質量 (g)	水中質量 (18.0℃)	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
N1 第一掩蔽部	1461.3	1473.1	914.1	2.63	2.61	0.81
K1 高壘道	908.4	916.0	566.8	2.62	2.60	0.84
第二隧道	1530.4	1543.6	955.0	2.62	2.60	0.86

表8 コンクリート天井コア 粗骨材密度・吸水率試験結果

○塩化物イオン含有量試験

千代ヶ崎砲台の煉瓦脚壁からは冬期になると各所で塩類が析出し、塩類風化の進行が見られる。猿島砲台跡の塩類風化よりも析出量は多い。猿島砲台跡と千代ヶ崎砲台跡との建築資材の大きな違いは、穹窿部分がコンクリートかどうかであるためコンクリートに含有する塩化物イオン含有量が塩類の析出を誘発している可能性を検証するため試験を実施した。JISA 1154 による試験の結果、天井コンクリートに塩分はほとんど含まれていないことが判明した。

試料	全塩化物イオン濃度 (Cl ⁻ %)	単位容積当たりの 全塩化物イオン量 (Cl ⁻ kg/m ³)
N1 第一掩蔽部	0.004	0.09
K1 高壘道	0.006	0.14
第二隧道	0.007	0.17

表9 コンクリート天井コア 塩化物イオン含有量試験結果

○化学組成分析

①EPMA によるセメントの化学組成の推定

EPMA による使用セメントの化学組成の推定結果を表 10 に示す。

EPMA ではセメント成分9種類を測定したが、通常のセメントではその他に水分や炭酸ガスが含まれるので、9成分の合計は100%にならない。その他成分を3%と仮定して分析を実施した。

いずれの試料も、近年のポルトランドセメントと比べると Al₂O₃ の含有率が多いものと推定された。また、第二隧道および K1 高壘道は SiO₂ が若干多く、CaO が少ない。これらの傾向を示す原因として、推測される要因の一つに火山灰等のボゾラン物質が混合された可能性が挙げられる。

②蛍光 X 線によるペーストの化学組成分析

蛍光 X 線によるペーストの化学組成分析結果を表 11 に示す。

サンプリングの際に、分析試料に骨材の微粉が混入した可能性も考えられるが、現在のポルトランドセメントと比べると CaO が少なく、SiO₂ および Al₂O₃ が多い傾向である。

試料	N1 第一掩蔽部	K1 高畠道	第二隧道
SiO ₂ (%)	20.2	24.3	23.6
Al ₂ O ₃ (%)	7.0	8.5	8.9
Fe ₂ O ₃ (%)	2.0	2.2	2.8
CaO (%)	62.7	57.8	57.7
MgO (%)	2.2	1.5	1.2
SO ₃ (%)	2.1	1.9	1.8
Na ₂ O (%)	0.4	0.5	0.5
K ₂ O (%)	0.2	0.2	0.2
TiO ₂ (%)	0.3	0.3	0.3

表 10 コンクリート天井コア E PMAによるセメントの化学組成推定試験結果

試料	N1 第一掩蔽部	K1 高畠道	第二隧道
SiO ₂ (mass%)	34.08	34.62	40.76
Al ₂ O ₃ (mass%)	7.50	7.58	7.67
Fe ₂ O ₃ (mass%)	2.13	2.19	2.60
CaO (mass%)	50.88	50.66	43.86
MgO (mass%)	1.99	1.62	1.21
SO ₃ (mass%)	1.86	1.71	1.78
Na ₂ O (mass%)	0.67	0.70	1.00
K ₂ O (mass%)	0.34	0.39	0.57
P ₂ O ₅ (mass%)	0.17	0.16	0.12
TiO ₂ (mass%)	0.24	0.25	0.28
MnO (mass%)	0.04	0.04	0.05
Cr ₂ O ₃ (mass%)	0.03	0.03	0.02
SrO (mass%)	0.06	0.06	0.08

表 11 コンクリート天井コア 蛍光X線によるペーストの化学組成分析結果

《泥岩》

第一掩蔽部右室床面ボーリング調査で採取した泥岩サンプルを抽出し、隆起した床面の原因推定のため促進スレーキング試験を実施した。

また、千代ヶ崎砲台跡の煉瓦造脚壁は冬期になると塩類の析出が著しく、塩類風化による煉瓦表面の劣化が深刻である。塩類が析出する原因に地質が関係する可能性の検証と、高濃度硫酸塩土壌の場合はコンクリートの劣化を招くことから同じく床面ボーリングで採取した泥岩サンプルを抽出し、硫酸イオン分析を実施した。

○促進スレーキング試験

調査地に分布する泥岩の膨張性についての参考データとするために、促進スレーキング試験（地盤工学会基準（JGS2125））を実施した。

GL-0.25m付近で採取した比較的硬質な泥岩を試験片とした。試験結果より、1回目の乾燥・水浸によりスレーキング区分は「2」となり、全体に亀裂が多数発生しいくつかの岩片に分離した。その後の2回目、3回目の乾燥・水浸で亀裂がやや多くなるものの、大きな変化は認められなかった。これらの亀裂の発生は泥岩中に元々存在していた潜在亀裂の影響によるものと考えられる。

一般的に泥岩や凝灰岩等の岩石ではスレーキング（乾燥・水浸による細粒化）が生じやすく、一部の岩石では膨張性が認められるものがある。このような岩石ではスレーキング区分が「3」～「4」となることが多い。今回の泥岩ではこの区分には相当しないため、スレーキングや膨張性の可能性は小さいものと考えられる。

なお、近隣の露頭観察の結果では、調査地に分布する泥岩は亀裂が多数存在するものの岩質は比較的硬質であり、明確なスレーキング特性は認められない（図版5-2）。

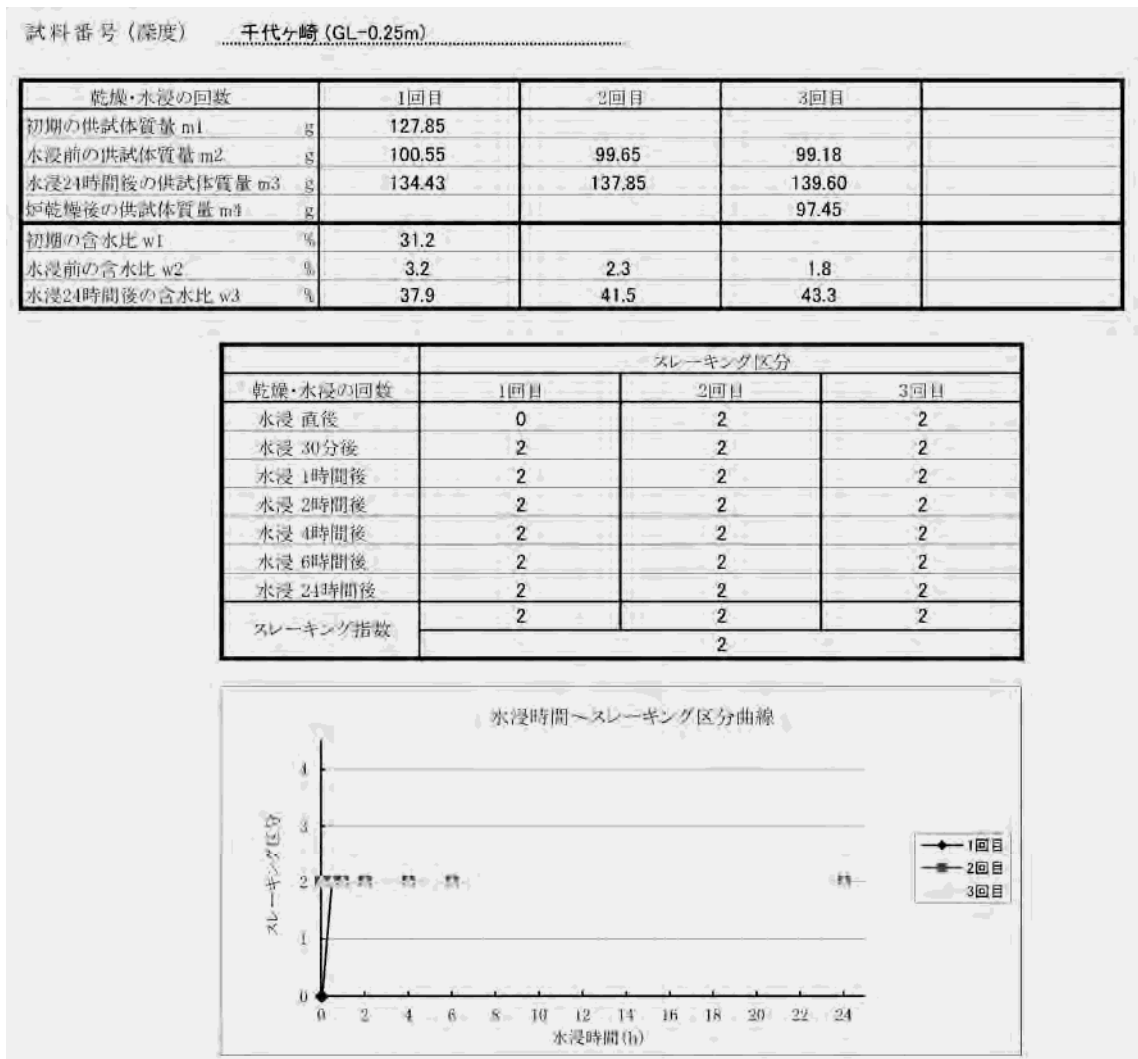


表12 促進スレーキング試験結果

○硫酸イオン分析結果

GL-0.45m付近の泥岩コアを用いて硫酸イオン分析（環境庁告示第46号）を実施した。

分析の結果、硫酸イオン値は57 mg/lであり、三浦半島付近の泥岩の一般的な値（10～100 mg/l）と考えられる。

位置	深度 (GL-m)	硫酸イオン (mg/l)
第一掩蔽部	0.45	57

表13 硫酸イオン分析結果

第3章 まとめと今後の課題

第1節 2次調査

第三砲座跡

2次調査では埋め立てられていた第三砲座の遺存状況、地上構造物が撤去された左翼観測所の正確な位置の確認を目的として発掘調査を行った。併せて、第三砲座に連絡する高塁道、左翼観測所に連絡する地下階段と露天通路の調査を行った。

その結果、第三砲座は内斜面付設階段上の踏塚面・踏塚斜面・砲座開口部が削平され、その後、大型の泥岩垂角礫で埋め戻されて現在の地表面を造り出していたことが判明した。また、現表土層を形成する泥岩垂角礫層以下の内斜面、内斜面付設階段、弾室が付設された側壁、第一・第二砲床と砲座面、高塁道連絡口など第三砲座を構成する施設は良好に遺存していることが確認された。

第三砲座第一砲床では戦後に砲床を埋めて建設された東西方向に延びる柵状遺構が検出され、何らかの作業のために第一砲床南側と第一砲床北側から第二砲床までの空間を区画する機能を持っていた柵状遺構と考えられた。第三砲座第二砲床では第三紀三浦層群逗子泥岩層を円形に掘削してモルタルないしはコンクリートで整地した後に、安山岩切石を配石した砲床下部構造が検出された。安山岩切石上面には綿状に付着した黒色物質が残っていたが、安山岩切石配石上の砲床上部構造は角材、鉄板が布置されるため、黒色物質は角材に塗布された木材防腐剤のクレオソートの痕跡と考えられた。

配石を構成する個々の安山岩切石には鉄板を固定する螺桿装着孔が存在したが、すべて孔口から破壊された状態で検出された。この事象は千代ヶ崎砲台跡の地下階段・露天階段の鉄製手摺、建具金具などが失われていることと同様に、戦後の鉄屑価格が高騰した時期の回収痕と考えられた。第三砲座で検出された第一砲床の柵状遺構と第二砲床の砲床下部構造配石からの鉄材回収痕は、敗戦後の占領期、復興期を経て高度成長期に至るまでの戦後日本の歴史の一端を残す貴重な遺構としてとらえ発掘調査によって検出された状態で残した。

第三砲座—左翼観測所付属室間の高塁道では、地下の砲側弾薬庫から高塁道を経由して砲座に弾薬を供給する揚弾施設に係わる情報が得られた。高塁道に路面に開口した揚弾孔、付帯する揚弾機設置痕と天井に設置された鉄製レール、高塁道脚壁と砲座開口部に付設された鉄製施設の設置痕などが確認されたが、これら砲側弾薬庫—高塁道—砲座に至る弾薬供給の構造体系復元が今後の課題として残された。

左翼観測所跡

左翼観測所跡の調査区では、左翼観測所に係る遺構として基礎コンクリート、左翼観測所付属室と連絡する伝声管敷設煉瓦構造物、左翼観測所と左翼観測所付属室に通じる地下階段と連絡する露天通路の構造と路線が確認された。

左翼観測所跡の基礎コンクリートは打設された最下層の一部が遺存していただけだったが、打設時の型枠痕が3ヶ所で確認されたことで概ねの規模、伝声管敷設煉瓦構造物が残されていたことから観測所室内床面の伝声管開口位置を推定する情報が得られた。推定される観測所の規模は基礎コンクリート下層で南北7.20m前後、東西5.70m前後、伝声管の観測所室内床面の開口推定位置は露天通路階段の東西中央線のほぼ延長上に位置している。第三砲座から出土した測遠機台の煉瓦造支柱・安山岩製台石の大きさはそれぞれ0.80m、1.00mで、左翼観測所を復元する有効な情報となった。

未指定地の陸正面砲台跡に残されている右翼観測所は、測遠機台が設置された径3.00mほどの円形空間とその北に付属する小円形空間で構成されている。測遠機台が設置された円形空間の出入口は、右翼観測所付属室に通じる地下階段と連絡する露天通路の階段に直結している。露天通路階段の東西中央線の延長上に煉瓦造支柱と安山岩台石で建設された測遠機台が設置され、その前面の床面上に伝声管が開口している。2次調査の結果から左翼観測所と露天通路階段の路線、伝声管の床面開口部、測遠機台の位置は右翼観測所と近似し、第三砲座埋め立て土から出土した左翼観測所の測遠機台煉瓦造支柱、安山岩台石は右翼観測所に残る測遠機台と素材・規格が同じことから、両観測所は同規模で同構造の施設と想定される。左翼観測所の消失した上部構造は、右翼観測所の構造を援用して補完されると考えられ、右翼観測所の詳細な測量調査が今後の課題となった。また、千代ヶ崎砲台の右翼観測所跡では鉄製掩蓋が失われていることから、佐世保要塞・丸出山堡壘跡、由良要塞・友ヶ島第一砲台跡などに遺存している観測所鉄製掩蓋の構造などの援用が必要と思われる。

地下階段と左翼観測所を連絡する露天通路では焼過煉瓦の組積範囲、左翼観測所からの雨水の排水系統などが検出されたが、これらの様相も右翼観測所と共通した仕法と確認された。

第2節 3次調査

海上自衛隊千代ヶ崎送信所隊舎跡地

千代ヶ崎送信所隊舎跡地では、隊舎建設に用地確保のために外周土塁を削り取った第三紀三浦層群逗子泥岩層の削平面と解体時の攪乱層が確認された。土塁削平面は試掘坑2東端部で深度0.30m、攪乱は試掘坑1で深度0.80m、試掘坑2で深度0.45m以上あることを確認した。試掘坑1・2では外周土塁の東裾は確認できなかったことから、便益施設を建設することで地下遺構に影響を及ぼす可能性はきわめて低いと判断される。また、試掘坑1東端部の狭い範囲で千代ヶ崎砲台建設時の積土層の可能性がある堆積層が確認されたが、この堆積層は試掘坑1の東側調査区外に延伸している。試掘坑1では詳細が把握できなかったが、層相や試掘坑3で確認された積土層との層序関係などの把握が必要と思われる。

海上自衛隊千代ヶ崎送信所駐車場跡地

試掘坑3では調査区北端から0.75mまでの範囲に第三紀三浦層群逗子泥岩層と泥岩風化堆積層の分布が確認され、調査区南端部でろ過下水溝が検出された。調査区北端部で確認された風化泥岩層の上位に泥岩亜角礫層の堆積が観られ、この泥岩亜角礫層は外周土塁の積土層、あるいはその崩落堆積層の可能性がある。中央土塁南側には榴弾砲砲台基壇に連絡する斜路が存在するが、土塁と斜路の境界は粗粒凝灰岩石積で区画され、石積に沿って石蓋で被覆されたろ過下水溝が南下して貯水所に連絡している。試掘坑3南端部で検出されたろ過下水溝は既知の中央土塁南側のろ過下水溝に接続し、中央土塁西側の裾に沿って敷設されていたと想定される。これらの調査所見から、外周土塁は試掘坑北端から2.00m前後南側、中央土塁は試掘坑南端から1.50m前後北側まで広がっていた可能性が高く、旧地形図、戦後に撮影された航空写真などを援用することで千代ヶ崎砲台建設時の柵門から中央土塁周辺の旧地形を復元することが可能と考えられる。また、既知のろ過下水溝がより延伸していることが知られたが、ろ過下水溝の終点の確認は今後の課題となった。

泥岩亜角礫層とろ過下水溝の間には、小規模な広がりを持つ異なる層相の混合土層が南東に傾斜、重層して堆積していた。これらの重層する小規模な堆積層群は千代ヶ崎砲台建設時の積土層で、外周土塁と中央土塁間の整地層と判断される。試掘坑2東端で第三紀三浦層群逗子泥岩層の削平面が確認されていることから、中央土塁とその周囲の外周土塁、中央-外周土塁間の整地面は、試掘坑1東端部付近を谷頭として柵門の設けられた砲台出入口に向かって南東に下流部を持つ浅谷地形を掘削改変、埋め立てによって造成されたと考えられる。

第3節 4次調査

地上構造物ゾーン

4次調査は管理柵・名称板・説明板などの案内施設を設置予定の地上構造物ゾーンの地下遺構の深度確認を目的として、第一砲座、第二砲座、第三砲座の開口部に近接した地表面に試掘坑を設定した。

第一砲座は最も建設時の砲座形状を残していると考えられたため、開口部の東西南北に試掘坑1～4を設定した。地表面から試掘坑1は0.25m、試掘坑2は0.10～0.25m、試掘坑3は0.15m、試掘坑4は0.10～0.20mの深度で千代ヶ崎砲台建設時の積土層が確認された。第二砲座、第三砲座は、それぞれ開口部東側に試掘坑5、試掘坑6を設定した。試掘坑5は地表面から0.10mで積土層、試掘坑6は地表面から0.30～0.42mまで大型の泥岩亜角礫層が分布し、下位に積土層が確認された。旧表土層を削平後、大型の泥岩亜角礫層で埋め戻した第三砲座周辺以外は、地表下0.10～0.25mの深度に千代ヶ崎砲台建設時の積土層が残されているため、管理柵、案内施設の基礎工事は盛土するなど積土層に影響を与えない仕様が求められる。また、第一砲座東側に設定した試掘坑2では、海に面した砲座頂斜面の造成層と考えられる泥岩亜角礫層が検出された。千代ヶ崎砲台建設時の砲座外部構造を知ることのできる可能性を持った情報で、その広がりを確認し、より確実な遺構としての把握が必要と思われる。

2～4次調査では千代ヶ崎砲台建設時の積土層など遺構面の深度などの情報が得られたが、同時に明治時代中期に建設された千代ヶ崎砲台の砲座下部構造、砲座頂斜面、ろ過下水溝など要塞建設期の砲台建設仕法に関する多くの情報も得られた。特に、第三砲座の詳細な観察によって得られた多くの情報は第一・第二砲座の整備の参考になるが、同時に千代ヶ崎砲台建設時の地形を残している第一砲座の整備とは別に、戦後の歴史を残す第三砲座、そして第二砲座は砲台構造として一律に復元整備するのではなく、個々の砲座で近代史上の特徴ある時期の事象を周知するように整備することも考えられる。

第4節 現状調査

第2章第4節の調査結果から、構造物としての安定性評価と一般公開に向けた整備方針の検討を行った。

一般公開を予定する第一砲座関連地下構造物の安定性評価に係る調査結果としては、次の成果を得た。

- ・覆工厚・壁厚調査により、穹窿を支える煉瓦造脚壁（第一弾薬庫南壁、第一掩蔽部右室南壁）は1.5m、奥壁（第一弾薬庫東壁）は0.75mの厚さを有すること。
- ・コンクリート造ヴォールト天井のコア抜き調査から、天井コンクリートは場所により厚さが異なり、第一掩蔽部2.1m、高塁道1.4m、第二隧道1.7mであったこと。現代のトンネルや他のコンクリート構造物に比べて非常に厚くなっていること。
- ・煉瓦造脚壁のコア抜き調査（第一弾薬庫南壁、第一掩蔽部右室南壁）により、目視で躯体内部の目地抜けのないことが確認できたこと。
- ・煉瓦造脚壁のコアへの目地の中性化深さ測定から目地の中性化は進行していないこと。
- ・煉瓦コアの強度試験では圧縮強度が13N/mm²程度であること。
- ・抽出したコンクリートコアの圧縮強度は22N/mm²程度であり、現在の採用されているトンネル覆工コンクリートの設計基準強度と同程度であること。

これらの調査結果から、第一砲座関連地下構造物については、厚いコンクリート造ヴォールト天井と厚い煉瓦造脚壁により構造的に堅固な躯体であり、建築材料の著しい劣化も認められないため、安定性は担保されていると結論した。

一方で、見学者への安全確保と遺構の保存の観点から、史跡整備事業の中で取り組むべき課題が抽出された。

地下塁道に面した第一掩蔽部（右室・左室）（図版12-7）、第四掩蔽部、第六掩蔽部、奥に入って第一弾薬庫入り口、地下交通路からの階段を上った高塁道脚壁の6箇所著しい煉瓦の欠損は、構造物としての安定性に直接かわらないが、地震等の外的要因で崩落する危険性が高いと判断した。対策の検討を行い、史跡整備の中で剥落を防止する措置をとる方針を決めた。

また、第一掩蔽部右室と第四掩蔽部の床面の隆起については、床面ボーリング調査と基底部の泥岩の室内試験結果から盤ぶくれでないとの結論を得た。しかし隆起の原因については（図版12-5）、関東大震災の影響による大きな外力を原因とした変状という評価がある一方、床面中央部分を中心に均等に隆起する点が単純に地震の影響とは言い難くむしろ煉瓦造脚壁の沈降が生じているのではという識者からの指摘もあった。変状の進行については、第一掩蔽部右室床面に生じた亀裂の上に天井からの滴によるコンクリート石筍（高さ30mm）が成長していることを一つの指標とした（図版12-6）。石筍状に堆積するには、長期間にわたって亀裂の状態が変化しない必要があるため、亀裂発生後から現在に至るまで変状の進行がおきていないことが推測された。

この所見を踏まえて床面隆起への対策の検討を行い、変状の進展についてはターゲットの設置により定点観測をすること、一般公開後は見学者の立ち入り禁止措置を図ることとして、経過観察を行う方針とした。

同様に、柵門部分の南側擁壁の傾斜（図版12-8）については、今回の調査で擁壁背面の地質調査を行わなかったため原因の推定に至らなかった。当該箇所もターゲットの設置により定点観測を行い、経過観察により変状が確認された場合は、地質調査等で追加調査を実施し対策方針を決定するものとした。

そのほか、仕上げモルタルの浮きと漏水についても経過観察とし、煉瓦壁の目地の修復と合わせて将来的な保全工事の検討を今後行っていく方針とした。

今回の調査対象箇所は一般公開後当面の動線を予定する塁道及び第一砲座関連地下構造物のみとした。未調査箇所では日常の点検で漏水が確認されるなど変状のある箇所もあり、今回経過観察とした箇所と合わせて将来全体的な保全対策の検討が必要になる可能性を示唆する。未調査箇所についても今後必要な調査を検討することは一つ課題である。

また、今回の調査により砲台建設に用いられた当時の建設材料に関する基本的なデータ及び、建築方法を検討する資料を得ることができた。東京湾要塞を構成する砲台群は、設計図面の現存を確認できていない。砲台建築仕法についての今後の基礎資料として研究を深化させていくことが肝要と考えられる。

引用・参考文献

- 因幡裕・正垣他孝晴 2018. 明治以降の土木史跡のコンクリート・石材・煉瓦の強度. 土木学会全国大会 2018 発表要旨
- 黒田泰介・岩崎 翼 2018. 東京湾要塞跡 千代ヶ崎砲台跡 榴弾砲砲台 第三砲座 実測調査報告書. 関東学院大学建築・環境学部建築・環境学科黒田泰介研究室.
- 小林竜太・大久保市郎・朝倉啓仁・進藤義郎 2005. 旧函館軍用再施設の建設材料特性に関する一考察. 土木学会北海道支部論文報告集 第61号
- 沢木大介・田中敏嗣・黒田一郎・米倉亜州夫 2008. 竣工から約70年を経た構造物から採取したコンクリートの諸性情. コンクリート工学年次論文集, vol.130, No.1
- 土木学会 歴史的構造物保全技術連合小委員会 2010. 歴史的土木構造物の保全
- 松下博通・佐川康貴・佐藤俊幸 2010. 地盤調査結果に基づきコンクリートの硫酸塩劣化地盤の分類. 土木学会論文集E vol. 66, No.4
- 村山雅人・松井伸頭・野口孝俊・内川直洋 2015. 東京湾第二海堡跡から考察した明治期地下構造物の防水技術. 土木学会論文集D2 (土木史) vol. 71, No.1
- 野内秀明他 2002. 猿島遺跡群 (猿島遺跡・猿島洞穴・猿島台場跡・猿島砲台跡) — (仮称) 猿島公園整備事業に伴う確認調査の記録—. 横須賀市埋蔵文化財調査報告書, 第9集: 1-206. 横須賀市緑政部・横須賀市教育委員会.
- 野内秀明・建石 徹・高村聡史 2004. 猿島遺跡群2 (猿島遺跡・猿島洞穴・猿島台場跡・猿島砲台跡) — 猿島公園整備事業に伴う確認調査の記録—. 横須賀市埋蔵文化財調査報告書, 第11集: 1-68. 横須賀市緑政部・横須賀市教育委員会.
- 野内秀明・福島 保・桜井準也 2005. 猿島遺跡群3 (猿島遺跡・猿島洞穴・猿島台場跡・猿島砲台跡) — 猿島公園整備事業に伴う確認調査の記録—. 横須賀市埋蔵文化財調査報告書, 第12集: 1-128. 横須賀市緑政部・横須賀市教育委員会.
- 野内秀明 2007. 猿島遺跡群4 (猿島遺跡・猿島洞穴・猿島台場跡・猿島砲台跡) — 猿島公園整備事業に伴う確認調査の記録—. 横須賀市埋蔵文化財調査報告書, 第13集: 1-34. 横須賀市土木みどり部・横須賀市教育委員会.
- 野内秀明 2014. 東京湾要塞跡 猿島砲台跡・千代ヶ崎砲台跡. 横須賀市文化財調査報告書, 第51集: 1-43. 横須賀市教育委員会.
- 野内秀明 2014. 横須賀市 千代ヶ崎砲台跡—明治時代の東京湾要塞を構成する沿岸砲台跡—. 第18回三浦半島地区遺跡調査発表会発表要旨: 21-23. 横須賀考古学会.
- 野内秀明 2016. 文化財レポート 東京湾要塞跡 猿島砲台跡・千代ヶ崎砲台跡. 日本歴史, 818号: 83-90. 吉川弘文館.
- 野内秀明 2016. 史跡 東京湾要塞跡の調査—猿島砲台跡・千代ヶ崎砲台跡—. 考古学ジャーナル, 689号: 5-9. ニューサイエンス社.
- 野内秀明 2018. 東京湾要塞の建設過程と築城技術・建築資材の変化. 「ICOFORT 国際会議 2018 in 彦根」学術セッション 口頭発表要旨: 1-6. 「ICOFORT 国際会議 2018 in 彦根」実行委員会.
- 野内秀明 2018. 横須賀市 史跡 東京湾要塞跡・千代ヶ崎砲台跡—東京湾要塞を構成した明治時代中期に建設された堡塁砲台跡—. 第20回 三浦半島地区遺跡調査発表会 発表要旨: 9-12. 横須賀考古学会.
- 野内秀明・川本真由美 2019. 横須賀市 史跡 東京湾要塞跡・猿島砲台跡—明治時代前期に建設された沿岸砲台跡—. 第21回 三浦半島地区遺跡調査発表会 発表要旨: 1-4. 横須賀考古学会.
- 横須賀市教育委員会 2017. 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. 2018. 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.
- 横須賀市教育委員会 株式会社アサノ大成基礎エンジニアリング 2019 国指定史跡東京湾要塞跡 猿島砲台跡現状調査業務委託報告書
- 横須賀市教育委員会 株式会社アサノ大成基礎エンジニアリング 2019 国指定史跡東京湾要塞跡 千代ヶ崎砲台跡現状調査業務委託報告書
- 陸軍築城部本部編 1943. 現代本邦築城史 第一部第二巻 (第二章 第三章) 砲台建築仕法通則 明治二十七年五月改正
- 陸軍築城部本部編 1920. 防禦營造物建築普通仕法



1. 西側内斜面付設階段と泥岩垂角礫層



2. 柵状遺構の丸太杭と割竹



3. 柵状遺構に充填された藁様植物



4. 砲床基礎石（中核石）



5. 砲床基礎石（内帯石）



6. 砲床基礎石（外帯石）



7. 螺桿装着孔と鉄材回収痕



8. 砲床排水用円形土管

図版 2



1. 高塁道東西に配置された揚弾孔



2. 西側揚弾孔と付帯施設



3. 揚弾孔と揚弾機設置痕・鉄材回収痕



4. 天井に設置された鉄製レール



5. 高塁道一第三砲座連絡口



6. 集水溝内に埋設された円形土管



7. 角柱状鉄材装着溝と遺存する鉄材



8. 「T」字形鉄材装着痕



1. 左翼観測所付属室の伝声管開口部



2. 左翼観測所跡試掘坑検出遺構



3. 左翼観測所跡基礎コンクリート確認範囲



4. 基礎コンクリート型枠痕（試掘坑北東拡張区）



5. 基礎コンクリート型枠痕（試掘坑北西拡張区）



6. 基礎コンクリート型枠痕（試掘坑北西拡張区）



7. 伝声管敷設煉瓦構造物



8. 円形土管開口部と角孔



1. 露天通路の踊場と階段



2. 露天通路階段と直下の粗粒凝灰岩石積



3. 泥岩垂角礫層・粗粒砂層の互層



4. 粗粒凝灰岩切石と左翼観測所跡基礎コンクリート



5. 地下階段－露天通路連絡口閉塞コンクリート



6. 地下階段外背と外背閉塞コンクリート



7. 地下階段に廃棄された煉瓦塊・石材



8. 地下階段前集水溝



1. 3次調査試掘坑1・2と中央土塁（千代ヶ崎通信所隊舎跡）



2. 千代ヶ崎通信所隊舎跡西側の削平された外周土塁



1. 3次調査試掘坑 1



2. 3次調査試掘坑 1 土層断面



3. 3次調査試掘坑 1 東端部



4. 3次調査試掘坑 1 : 8層分布状況



5. 3次調査試掘坑 2



6. 3次調査試掘坑 2 土層断面



7. 3次調査試掘坑 2 東端部検出逗子泥岩層



8. 3次調査試掘坑 2 西部逗子泥岩層の攪乱



1. 3次調査試掘坑3と中央土塁（千代ヶ崎通信所駐車場跡）



2. 3次調査試掘坑3と外周土塁（千代ヶ崎通信所駐車場跡）



1. 3次調査試掘坑3南端部検出積土層



2. 3次調査試掘坑3北端部土層断面



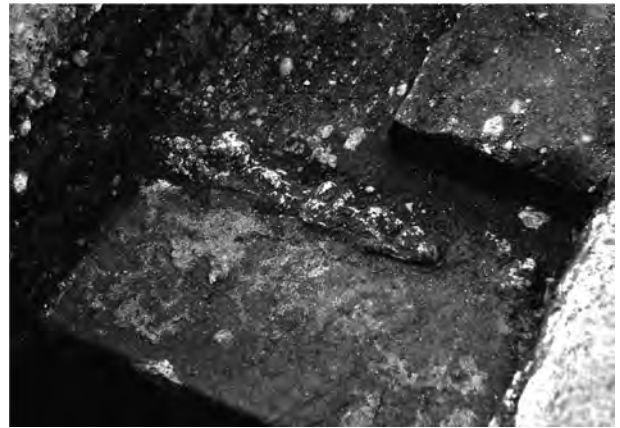
3. 3次調査試掘坑3北端部検出逗子泥岩層



4. 3次調査試掘坑3ろ過下水溝上土層断面



5. 3次調査試掘坑3ろ過下水溝付設状況



6. 3次調査試掘坑3ろ過下水溝側石と裏込め



7. 3次調査試掘坑3ろ過下水溝埋積物



8. 3次調査試掘坑3復旧状況



1. 4次調査試掘坑 1



2. 4次調査試掘坑 1 土層断面



3. 4次調査試掘坑 2



4. 4次調査試掘坑 2 土層断面



5. 4次調査試掘坑 3



6. 4次調査試掘坑 3 土層断面



7. 4次調査試掘坑 4



8. 4次調査試掘坑 4 土層断面



1. 4次調査試掘坑4検出加工木



2. 4次調査試掘坑4拡張後



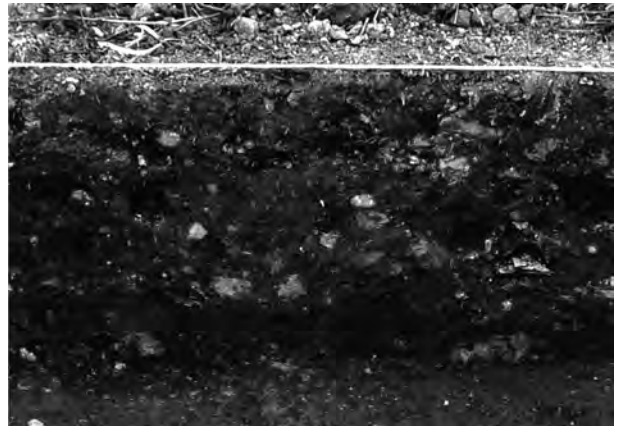
3. 4次調査試掘坑5



4. 4次調査試掘坑5土層断面



5. 4次調査試掘坑6



6. 4次調査試掘坑6土層断面



7. 4次調査測量状況（試掘坑2）



8. 4次調査埋め戻し前の積土面の養生（試掘坑3）



1. 3D測量調査状況



2. ファイバースコープ観察孔穿孔状況



3. 左翼観測所跡関連煉瓦（室内試験供試体）



4. 第一掩蔽部右室煉瓦脚壁コア採取状況



5. 第一弾薬庫煉瓦脚壁コア



6. 第一弾薬庫煉瓦脚壁コア・背面塗布アスファルト



7. 高壘道コンクリート天井コア採取状況



8. 高壘道コンクリート天井コア



1. 第一掩蔽部右室コンクリート天井外背充填粗粒砂



2. 第一掩蔽部右室床面コンクリートコア採取状況



3. 第一掩蔽部右室床面コンクリートコア



4. 第一掩蔽部右室基底部泥岩サンプル



5. 第一掩蔽部右室床面の隆起及び亀裂の状況



6. 第一掩蔽部右室床面亀裂上に成長した石筈



7. 第一掩蔽部右室出入口安山岩・煉瓦の欠損



8. 千代ヶ崎砲台跡柵門（左：南側擁壁）

本書は長期保存を考慮し、全て中性紙を使用しています（数値は4/6判連量）

紙 質	表 紙	アートポスト	220kg
	見返し	色上質紙	90kg
	序文・例文・目次・本文	白色マットコート紙	90kg
	扉	上質紙	90kg
	写真図版	白色マットコート紙	90kg
印 刷	電算写植による写真オフセット印刷		

文化財の保護、教育普及、学術研究を目的とする場合は、著作者の承諾なくこの報告書の一部を複製して利用できます。なお、利用にあたっては出典を明記してください。

この報告書に係る記録図面類（写真類を含む）を利用する場合は、横須賀市教育委員会に連絡して、必要な手続きをしてください。

史跡東京湾要塞跡 整備関連報告書 第1集

史 跡 東 京 湾 要 塞 跡

千代ヶ崎砲台跡

— 史跡整備事業に伴う資料収集調査 —

発行年月日 令和2年（2020年）3月31日
編集・発行 横須賀市教育委員会（教育総務部生涯学習課）
〒238-8550 神奈川県横須賀市小川町11番地
TEL 046-822-8484 FAX 046-822-6849
e-mail:se-bes@city.yokosuka.kanagawa.jp
印 刷 丸庄 有限会社

（裏表紙説明）

海正面砲台（榴弾砲砲台）・陸正面砲台と右翼観測所・左翼観測所の配置。



左翼観測所跡

海正面砲台

右翼観測所跡

陸正面砲台