



海軍操練所跡第1次発掘調査報告書

—神戸海軍操練所と神戸港第一波止場に伴う遺構の発掘調査—



2025
神戸市

海軍操練所跡第 1 次発掘調査報告書

－神戸海軍操練所と神戸港第一波止場に伴う遺構の発掘調査－

2025
神戸市

本書の以下の部分に誤りがありました。ここに訂正し、お詫び申し上げます。

●P. 24 27 行目

【誤】根固め石のレベルは後述する整地諸段階のカマド遺構を検出面と

【正】根固め石のレベルは後述する整地初段階のカマド遺構を検出面と

●P. 36 左列上から2段目の写真キャプション

【誤】溝3断面（西から）

【正】溝3断面（東から）

●P. 53 25 行目

【誤】(fig69)。

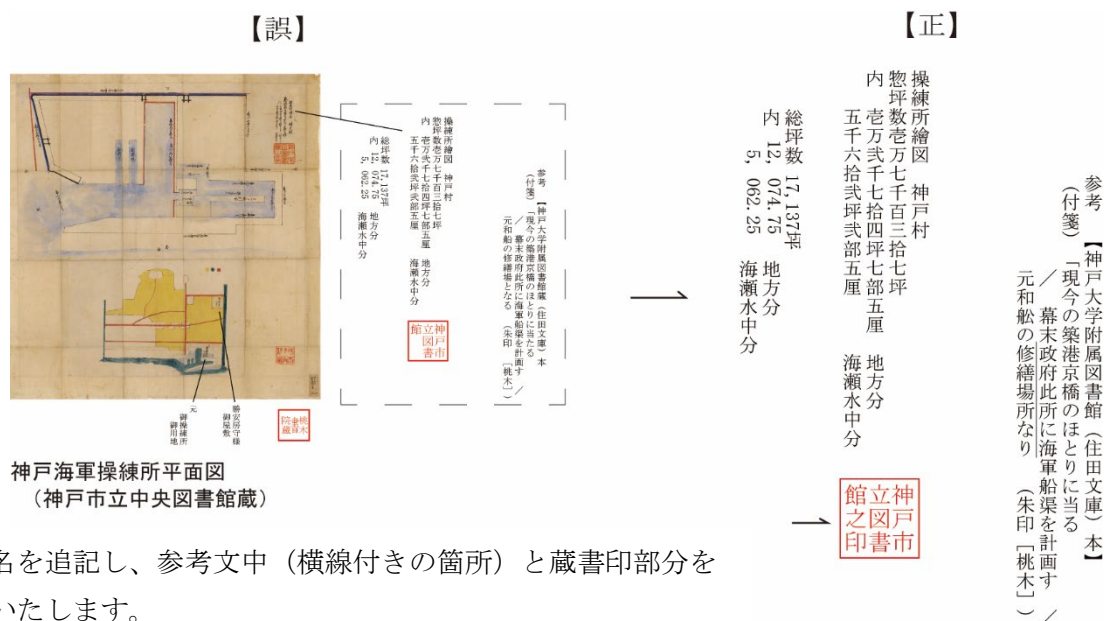
【正】(fig70)。

●P. 75 24 行目

【誤】セットウやビシャンを駆使して割石粗面や

【正】セットウを駆使して割石粗面や

●P. 54 fig70 上の図に関して



序 文

本書は明治時代に開港した国際港湾都市「神戸」の礎ともいべき港湾施設の痕跡が発見された「海軍操練所跡」での第1次発掘調査の成果を記したものです。幕末期から明治時代へと時代が移りゆく中で、神戸港に築かれた大規模な防波堤と灯台の痕跡が良好な状態で残っていました。

港を中心に発展してきた神戸の歴史を語る上での原点というべき場所、遺構は大切にしたい郷土の宝であります。近代神戸史の序章といえる遺跡と遺構を長く伝えていきたいと思えます。

2025年（令和7年）3月 神戸市

例 言

1. 本書は神戸市中央区新港町16番で実施した「海軍操練所跡第1次発掘調査報告書」である。
2. 発掘調査はウォーターフロント開発事業に伴い神戸市港湾局から委託を受けて文化スポーツ局が実施し、確認調査を文化スポーツ局事業として実施した。
3. 現地での調査は2023年（令和5年）6月1日～2024年（令和6年）3月29日の間で実施した。事業地の範囲は約1,800㎡で、このうち埋蔵文化財が確認されたのは底地面積で約830㎡である。遺構検出面を乗じた調査面積は約1,660㎡である。
2024年度（令和6年度）神戸市西区の神戸市埋蔵文化財センターにおいて図面・写真・図化測量データならびに出土遺物の整理を行い、発掘調査報告書の作成を行った。
4. 本事業に関する発掘調査及び遺物整理・報告書作成は下記の組織によって実施した。
神戸市文化財保護審議会委員（史跡・考古資料担当） 2023年度（令和5年度）・2024年度（令和6年度）
黒崎 直 大阪府立弥生文化博物館名誉館長
菱田 哲郎 京都府立大学文学部教授

2023年度（令和5年度） 現地調査
文化スポーツ局

局長	宮道 成彦
副局長	三宅 正人
文化財課長	平井 勝彦
課長	松林 宏典

（埋蔵文化財センター）

埋蔵文化財係長	橋詰 清孝
係長	山口 英正
〃	阿部 功
〃	中村 大介
事務担当学芸員	小野寺 洋介
調査担当学芸員	浅谷 誠吾
〃	藤井 太郎
〃	松島 隆介
保存科学担当学芸員	山田 侑生
遺物整理担当学芸員	山田 侑生・加納 大誉

2024年度（令和6年度） 出土遺物整理・報告書作成
文化スポーツ局

局長	宮道 成彦
副局長	三宅 正人
文化財課長	平井 勝彦
課長	松林 宏典（埋蔵文化財センター）

〃

埋蔵文化財係長	橋詰 清孝
係長	平本 岳志
〃	阿部 功
〃	中村 大介
〃	井上 麻子
事務担当学芸員	小野寺 洋介
報告書作成担当学芸員	藤井 太郎
〃	松島 隆介
保存科学担当学芸員	山田 侑生
遺物整理担当学芸員	山田 侑生・加納 大誉

5. 本書の編集は藤井が行った。SfM-MVS写真測量による3Dデータの作成は松島が行った。
6. 付論として西岡誠司氏（元神戸市文化財課学芸員）、森岡秀人氏（[公財]古代学協会）より玉稿を賜りました。記して感謝申し上げます。
7. 現地での遺構・遺物出土状況などの写真撮影は調査担当者と中村大介が行った。出土遺物の写真撮影は中村・山田・藤井が行った。
8. 調査区全体のオルソ図化と基準点測量は株式会社GEOソリューションズに委託して実施した。
9. 本書に記載した地図は各項に示した。
10. 本書に使用した方位・座標は世界測地系第V系座標で、標高は東京湾平均海面（T.P.）で表示した。

11. 発掘調査の実施、整理作業及び本書の刊行に際しては下記の方々、ならびに関係機関にご協力を賜りました。ここに記して感謝申し上げます。(敬称略 50音順)
- 東 充 有賀 陽平 小野田 一幸 垣内 拓郎 菊地 真 黒田 恭正 小山田 宏一 齊藤 進
坂井 秀弥 高久 智広 竹中 園子 田中 一成 千種 浩 戸部 靖 中山 創太 水嶋 彩乃
橋本 清一 丸山 潔 矢野 吉治 山田 麻里亜 山本 雅和

神戸アーカイブ写真館 神戸市港湾局 神戸市立中央図書館 神戸市立博物館 神戸女学院大学
公益社団法人燈光会 阪神高速道路株式会社神戸管理・保全部 三菱重工業株式会社

目 次

序文

例言

目次

本文図版目次

第1章 調査の概要	1
1. はじめに	1
2. 調査の概要	3
3. 調査地周辺の歴史的背景	8
第2章 検出遺構と遺物	10
第1節 上層遺構	10
1. 防波堤	10
2. 防波堤灯台	21
3. 整地層検出の遺構	33
4. 調査区東壁及び南壁の堆積状況	39
第2節 下層防波堤	40
第3節 出土遺物について	49
第3章 考察とまとめ	53
1. 検出遺構を史資料から考える	53
2. まとめ-今回の調査による知見と海軍操練所跡の活用について-	60

付論

1. 神戸燈竿と旧和田岬灯台	
～明治時代の神戸港をめぐる航路標識について～（西岡誠司）	65
2. 最初期防波堤の石垣様式・矢穴型式・遺構年代と神戸海軍操練所の時代	
（森岡秀人）	71

報告書抄録

表紙・裏表紙出典

上段	南から居留地と雑居地を望む『瀬戸内海写真帳』（明治中期）（神戸市立博物館蔵）
中段 表紙	イラストレイテッド・ロンドンニュース 1868年3月28日号「神戸開港」（部分） （神戸市立博物館蔵）
裏表紙	第3期灯台検出状況写真
下段	第1期防波堤石垣写真
裏表紙	神戸海軍操練所平面図（神戸市立中央図書館蔵） 海軍営之碑文稿（元治元（1864）年10月8日）（神戸市立博物館蔵）

本文図版目次

fig 1	海軍操練所跡位置図	1	fig41	木柵柱痕検出状況 敷石308下層 近景	32
fig 2	調査地位置図	2	fig42	敷石289-330下層 木柵柱痕断面図	32
fig 3	東より調査地を望む	3	fig43	南東部整地層検出遺構平面オルソ図	33
fig 4	神戸港変遷図	3	fig44	土坑1断面（上面石敷き検出状況）	34
fig 5	調査地位置図（神戸港の変遷）	4	fig45	土坑1断面（木材押さえの状況）	34
fig 6	京橋船溜まり付近の旧景	4	fig46	調査区南東部木材検出遺構	35
fig 7	今回の調査成果について	5	fig47	木材出土遺構の諸相	36
fig 8	調査の経過	7	fig48	整地層検出遺構オルソ図	36
fig 9	年表と関連史資料	9	fig49	カマド遺構検出状況	37
fig10	上層遺構面全景	10	fig50	カマド遺構の諸相	38
fig11	上層遺構平面オルソ図	11	fig51	調査区東壁土層断面オルソ図	39
fig12	北側防波堤全景	12	fig52	下層遺構平面オルソ図	41
fig13	第4期北側防波堤石垣裏込め	12	fig53	第1期防波堤断面図	42
fig14	中央トレンチ断面写真	13	fig54	基底石下部の状況	43
fig15	北側防波堤中央トレンチ 北面立面及び断面図（概念図）	14	fig55	北東隅部石積み検出状況	43
fig16	北面石垣下層顎出し状況	15	fig56	石垣前面の石の出土状況	43
fig17	下層防波堤の落ち込み	15	fig57	石垣前面の石の出土状況	43
fig18	「京橋船溜まり」防波堤の様子	15	fig58	北東部石垣変曲部	43
fig19	第3期南側防波堤南面石垣及び南壁土層断面	17	fig59	南西部北面石垣変曲部	43
fig20	南側防波堤粘土ブロック積み平面検出状況	18	fig60	第1期防波堤南面石垣（北東部）オルソ図	44
fig21	南側防波堤粘土ブロック積み断面	18	fig61	第1期防波堤南面石垣（北東部）矢穴痕	45
fig22	第3期南側防波堤屈曲部	18	fig62	第1期防波堤石垣 南西部検出状況-1	46
fig23	第3期南側防波堤築石下部検出の石	18	fig63	第1期防波堤石垣 南西部検出状況-2	47
fig24	南側防波堤上層築石層検出状況	19	fig64	栗石サンプル	48
fig25	南西部北側防波堤下部石積み	19	fig65	人為堆積層を介した出土遺物の状況	49
fig26	南西部石積み検出状況	20	fig66	カマド遺構出土遺物	49
fig27	灯台平面オルソ図（割付図）	21	fig67	出土遺物-1	50
fig28	灯台敷石平面オルソ図①	22	fig68	出土遺物-2	51
fig29	灯台灯標 東面立面図	24	fig69	出土遺物-3	52
fig30	灯標基礎の諸相	25	fig70	第1期防波堤を考える（覚書-1）	54
fig31	敷石加工痕跡検出状況	26	fig71	第1期防波堤を考える（覚書-2）	55
fig32	加工痕跡近景	26	fig72	第2期防波堤を考える（覚書）	57
fig33	灯台敷石平面オルソ図②	27	fig73	灯台敷地の復元	59
fig34	南東部敷石断面図	27	fig74	灯標の地図表示の変化	60
fig35	敷石の諸相-1	28	fig75	現状保存範囲図	62
fig36	敷石の諸相-2	29			
fig37	敷石の諸相-3	30			
fig38	灯台敷石平面オルソ図③	31			
fig39	調査区北東部 敷石面木柵痕-配石状況	32			
fig40	調査区北東隅 木柵柱痕検出状況	32			

第1章 調査の概要

1. はじめに

今回の発掘調査はウォーターフロント整備事業に伴い実施したものである。調査地は旧生田川右岸の河口部に位置し、神戸港開港時に第一波止場と称された港の一角にあたる。旧生田川から流れ出た土砂の堆積により形成された砂嘴上に立地する。明治時代の開港場である神戸居留地の中心を通る京町筋を南へ抜け、明治時代末から大正時代初頭にかけて建設された新港突堤の埋め立て地へ架けられた京橋の南東詰めに隣接する。

「海軍操練所跡」は神戸の発展に寄与した重要な近代化遺産として2004（平成16）年に神戸市立中央図書館所蔵の『神戸海軍操練所平面図（制作者・制作時期不明）』を基に復元される東西約350m、南北約250mの範囲が埋蔵文化財包蔵地として周知された（状況に応じて適宜「操練所」の表記を用いる）。

今回の発掘調査を海軍操練所跡第1次調査とするが、2017（平成29）年に今回の調査地の東隣地において、阪神高速道路株式会社神戸管理部京橋庁舎に隣接する駐車場建設に伴う事前の確認調査が兵庫県教育委員会により行われた。防波堤と考えられる石塁と階段状遺構とされた石段の一部が検出されたが、出土遺物がなく時期は不明とされた。操練所に伴う遺構の可能性は低いと報告されたが、付近に港湾施設と考えられる遺構が残存する状況が示され、今回の事業地での事前の確認調査でも石敷き遺構が確認されたことから、遺構の広がりが見込まれていた。兵庫県教育委員会による確認調査の成果より操練所の復元や港湾施設の変遷が検討されていたが⁽¹⁾、今回の調査地は第一波止場に設けられた防波堤の先端付近と推察された。

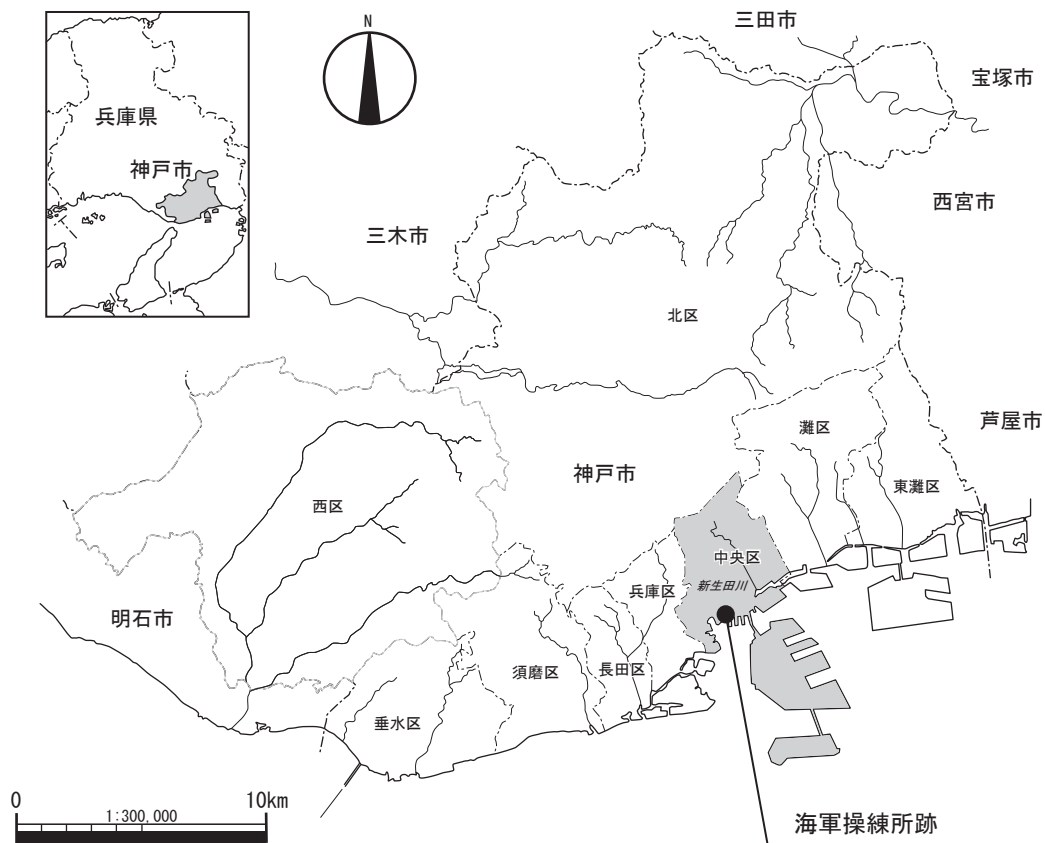


fig 1 海軍操練所跡位置図

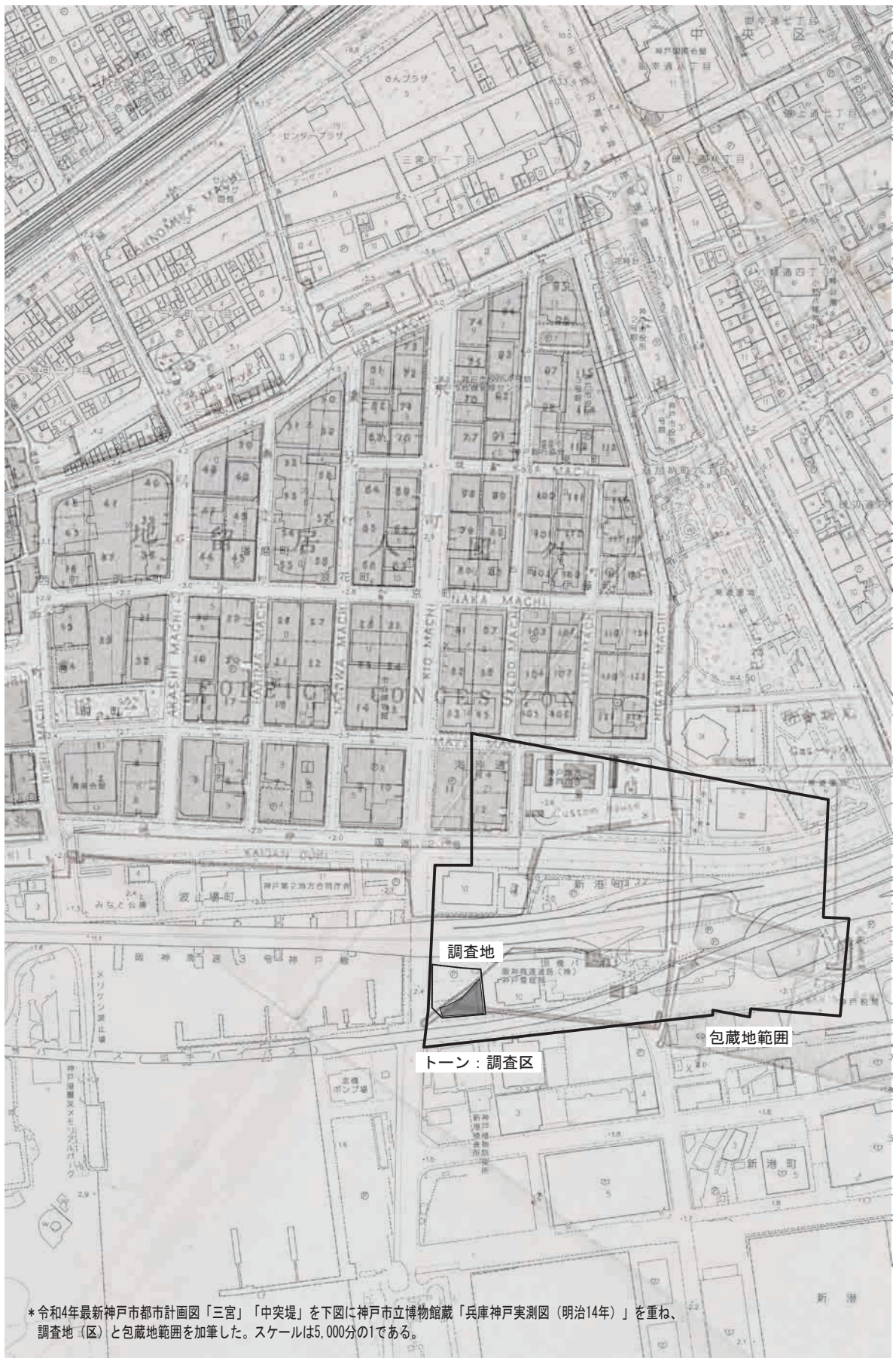


fig2 調査地位置図

2. 調査の概要

今回の事業地面積は約1,800㎡あったが、調査地の北半には1966（昭和41）年頃まで京橋船溜まり（旧第一波止場船溜まり）が残っており、阪神高速道路神戸線建設の際に埋め立てられた。北半の船溜まりであった部分を除く南側約830㎡の範囲を対象として調査区を設けた。

今回の調査では大きくは2時期の遺構を検出した。上層の明治時代の港湾施設の痕跡と幕末期の操練所に伴うものとする防波堤の痕跡である。盛土、従前建物に伴うコンクリート土間や基礎などを除去した段階で、調査区北辺に沿って明瞭な防波堤の痕跡を検出し、その南側の調査区東半で石敷きを伴う施設の痕跡を検出した。石敷きの南側でも防波堤を検出したが、上部の築石はほとんどが失われており、栗石層が現れた状況であった。

南北の防波堤に挟まれた範囲に敷石を伴う施設が建築されていた様子が判明し、これを上層遺構とした。調査区の西半については、調査区の北辺に沿う北側防波堤とした一連の防波堤は続いていたが、上部の石積みはほとんどが失われ、調査区南西部は後世の建物建設などによりとくに大きく攪乱されていた。上部の状況については明らかでないが、攪乱を除去した下層では防波堤に伴う築石の並びと栗石層を確認し、南北の防波堤が合流して南西側に伸びる状況を確認した。

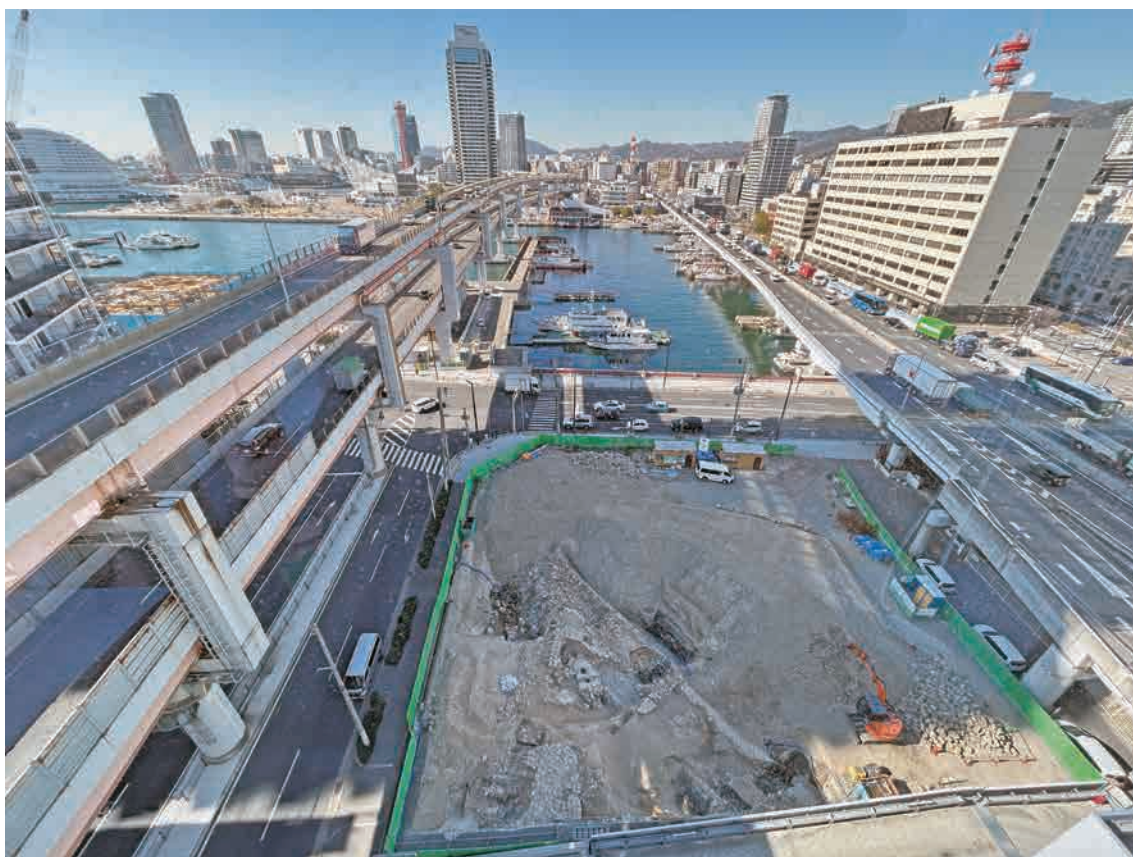
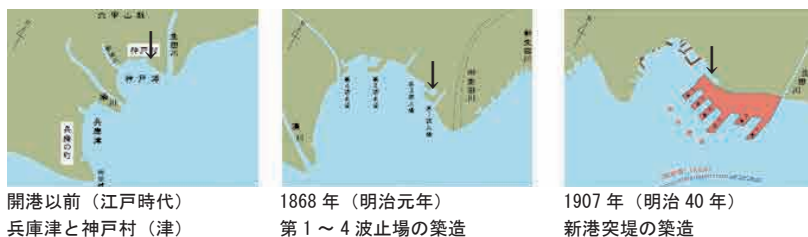


fig3 東より調査地を望む（初期神戸港を望む）

撮影協力：阪神高速道路株式会社神戸管理・保全部

fig4
神戸港変遷図
（江戸時代末～明治時代）



上層遺構については神戸市立博物館が所蔵する「瀬戸内海写真帳（明治時代中期）」（以下、「写真帳」）に写る施設と考えられる。写真帳には海側からみた居留地から雑居地にかけてのバンド（海岸通）の景観が4枚からなるパノラマ写真で収められており、その右端（居留地の南東部）の一枚に柵に囲まれ頂部に灯火器を載せた木柱が写る。調査区東半で検出した敷石を伴う範囲にあった施設で、当初は港湾施設の名称に関する理解が十分でなく、「信号灯」と称していたが、現地調査終盤から本報告書作成の過程で、明治10年7月14日工務省第4号布達（国立公文書館デジタルアーカイブ所収）に「神戸港外国人居留地東波止場の極端に竿燈を設け、明治10年8月15日より点灯す」との記載にあたり、第一波止場入口の防波堤に設けられた『神戸港竿燈』の痕跡であったと想定するに至る⁽²⁾。

国立公文書館や国立国会図書館のデジタルアーカイブ資料より『神戸燈竿』は1877（明治10）年初灯、1888（明治21）年頃の改修、1904（明治37）年廃灯の記録が追えるが、改修年については複数の記載があり、さらに精査が必要な状況である。記された灯標位置（経緯度）を座標変換したものは、検出した灯台遺構の位置に近接する事業地内に収まり、文献に記された神戸燈竿の遺構としてほぼ間違いはないだろう。写真の撮影時期は写真帳に写る居留地側の建物の竣工年や改修年を参考に1890（明治23）年以降と推定されており⁽³⁾、改修後の姿と思われる。

次に防波堤と灯台施設を検出して全体像の把握に努めていた過程で、後世の建物建設などにより灯台の敷石が失われた箇所を下層確認を行い、調査区北東部で北側防波堤とわずかに方向を違えるが、同じく北東から南西方向へと伸びる大規模な防波堤の一部を検出した。検出していた灯台敷石面から1.1mほど下位にあるこの防波堤を下層遺構とする。

上層の北側防波堤の堤体内の状況を観察するために調査区中央に設けたトレンチ部分では、上層防波堤や灯標基礎が下層の防波堤を土台として用いて規模を拡大して上方に積み上げられていく状況を確認した。防波堤の石積み構造は、上層防波堤が間知石を斜めに積んだ谷積みによるもので、下層防波堤は間知石の横目地を通して水平に積んだ布積みである。

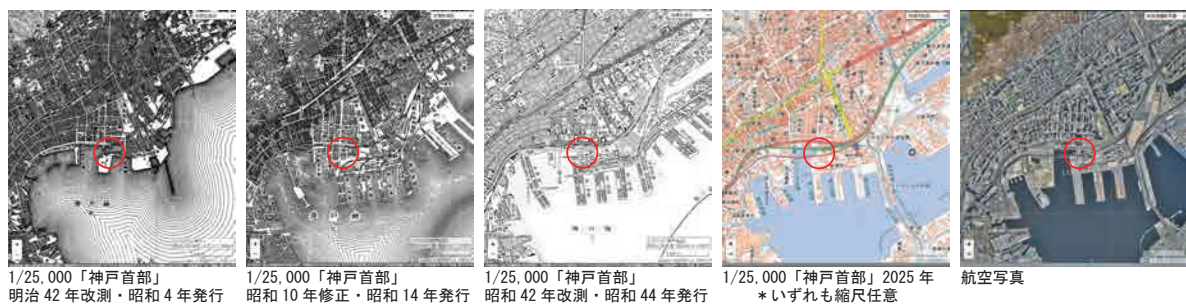


fig 5 調査地位置図（神戸港の変遷）

今昔マップ on the web を使用 * 調査地位置を加筆



fig 6 京橋船溜まり付近の旧景（神戸アーカイブ写真館提供）



「居留地パノラマ写真」1879年（明治12年）神戸女学院大学蔵



「瀬戸内海写真帳」（明治時代中期）神戸市立博物館蔵



居留地模型（神戸市立博物館常設展示）
（文化財課撮影）



「瀬戸内海写真帳」
（明治時代中期）
神戸市立博物館蔵

今回の調査の最大の成果は幕末期から明治時代前半期にいたる神戸港における初期の港湾施設の痕跡の検出にあった。いずれも大規模な幕末期の防波堤を土台として明治時代の防波堤が構築された様子が判明した。

上層遺構は「瀬戸内海写真帳」（神戸市立博物館蔵）に写る灯台（灯標）施設の痕跡で、神戸港第一波止場の防波堤先端に建設された灯標「神戸燈竿」であろう。灯標の基礎や柵囲いの痕跡を検出しており、これを検証する上で写真資料の存在は大きかった。

下層遺構は布積みによる江戸時代の工法を残した操練所期と考えられる石垣である。

神戸の街の今日的な発展は近代、明治時代の外国人居留地の建設と神戸港の開港により新たな港湾都市として発展してきたとの認識が強かったが、今回の調査によりこの場所が近世から近代へ神戸港の発展・連続性を確認できる唯一無二の場所となった。

「兵庫」の開港地は、古来より神戸の海岸部の地勢を生かして発展した国内屈指の港—兵庫（津）ではなく、神戸の地となった。兵庫の港は重工業の基盤として、神戸の港は貿易、商業の基盤として発展していく。



上層防波堤

下層防波堤

灯標基礎

避雷設備
（接地極銅板）

中央トレンチ
（南東から）

fig 7 今回の調査成果について（調査の主眼）

今回の調査の検出遺構はほぼ石で構築されたものであり、多くの石材が出土した。防波堤の築石や灯台施設の敷石に用いられた石材は表層に現れたものは、黒雲母花崗岩が全体の90%を占め、残りの10%が花崗閃緑岩であり⁽⁴⁾、ごくわずかに神戸層群の凝灰岩や砂岩などが認められた。また上層防波堤の裏込めや下方からはホルンフェルスや頁岩など硬質の角礫の出土が認められた。硬質の石材の検出状況は堤体の芯構造や下方では捨石状に積み上げられた状況が想定される。調査期間中は調査区内の湧水、滞水をポンプアップして常時、排水作業を行っていたが、T.P. -1.5m付近で排水が困難となったレベル、調査区の南西部ではやや丸味を帯びた花崗岩や安山岩と考えられる大型の石材による石列を確認した。下層への掘削が困難になり、詳細な状況が確認できなかったが、防波堤や灯台の表層、防波堤内部の栗石層、防波堤基底部など各所において石材を選り分けて使用していたと想定される状況を確認した。

上層の灯台建設面と下層防波堤構築面の間には灯台建設時の整地層と潮汐による自然堆積に伴う砂が堆積しており、大規模な石造りの構造物の検出はなかったが、上層防波堤の上部と下部では石積みに用いられた石材の形状に違いがあり、下部では異なる方向の石列を検出したことから、防波堤の構築過程において構造上の変化や画期が想定される。今回の調査での検出遺構を大きく幕末期と明治時代の2時期としたが、上記の石材の検出状況より上層の明治時代の防波堤については、さらに2時期を細分して追加できるものと考え、今回の調査地における旧第一波止場の築港に伴う遺構の検出状況とその特徴より下記の4時期に分類した。

第1期＝幕末期：海軍操練所に伴うと考えられる防波堤 【下層遺構面】

(布積みによる石垣)

第2期＝神戸港開港期：第一波止場防波堤築造

北側防波堤中央トレンチ下部布積み状部分及び調査区南西部北辺の捨石状石積み

第3期＝明治時代中期：灯台【神戸燈竿】と防波堤 【上層遺構面】

灯台施設と北側・南側防波堤 (谷積みによる石垣)

第4期＝明治時代後半期：北側防波堤の形状変化 (第一波止場の改修整備か)

第3期を含む南北防波堤の合流部屈曲部以西の状況 (谷積みによる石垣)

*第4期については第3期の範疇で、一連の防波堤拡張過程の可能性が高い。

幕末期から明治時代にかけての神戸港築港の痕跡を確認し、それらに連続性、重層性が認められる重要な調査成果を受け、検出遺構の現地における保存が検討、協議されることとなった。その間の調査は防波堤と灯台の検出状況の記録作業と、後世の攪乱により遺構が失われていた範囲でのさらなる上層遺構の構造把握と下層遺構の残存状況の確認に重点を置いて進めた。

その後、発掘調査の成果と遺跡の重要性、現地保存についての方向性を2023(令和5)年12月26日の市長定例会見において発表し、現地説明会の開催を周知した。現地説明会は2024(令和6)年1月13日(土)・14日(日)の両日開催し、文化財課で実施する遺跡の現地説明会では初めて事前募集による限定公開の形式を採用した。開催内容に伴う見学者数の予測と現場の安全管理に配慮した新たな試みであり、1回100名を定員として30分毎の入れ替え制で実施した。13日は6回/日、14日は7回/日で実施し、両日で計1,200名の参加を得た。

協議により現状での保存範囲は上層、下層の防波堤の重なりが顕著に確認できる調査区中央トレンチ部分から防波堤合流部までの灯台西半部における北側防波堤と南側防波堤と同範囲の

下層防波堤である。幕末期から明治時代にかけて重層的に構築された防波堤断面と灯台施設の中心となる灯標基礎を中心として、現地での保存活用を検討していく。

現地保存の範囲が決定した後は、記録保存となる箇所では調査を進め、防波堤や灯台の変遷に関する基本的な情報を得るための調査を実施した。また保存協議の過程において調査の工程上未検出であった上層遺構に伴う南側防波堤の下部の検出、調査区西側での下層防波堤の状況確認、調査区の東壁際や南壁際では潮汐堆積の検討を行った。当時の海岸の状況の把握は構築される防波堤の構造を考える上で重要な要素であり、これらを確認調査事業として継続して実施し全体像の把握に努めた。

記録調査の完了後は、現状保存範囲と下層防波堤を養生して調査区の埋め戻しを行い、現場事務所、資材の撤収等を行い、調査を完了した。



調査開始 コンクリートなど除去



レーザー測量



土層転写剥ぎ取り作業



北東部下層石垣を確認



上層遺構面検出



石垣検出作業



石垣矢穴SfM-MVS写真撮影



現地説明会開催



下層防波堤北東部全景検出



防波堤石垣全容確認



灯標基礎養生埋め戻し

【発掘調査の方法】

発掘調査はバックホウにより造成土、盛土を掘削し、従前建物に伴う土間コンクリートと基礎を除去した後、破碎して場外搬出した。以下は基本的に人力により灯台に伴う遺構と防波堤の検出作業を行った。大型の防波堤の築石や灯台敷石はクレーンモードの重機で吊り上げて除却、調査地余地に集積した。

調査区での遺構検出状況の記録作業については、全体図を 1/50・1/100 スケールで作成していたが、次第に調査区全域で防波堤の築石や内部の裏込めの栗石、灯台の敷石などが出土するに従い、図化が困難になり、遺構の検出状況に合わせて、調査区の全体図作成に向けて測量会社に業務委託して 3D レーザー測量による図化用測量を実施した。また中央トレンチの防波堤断面や調査区内で基本的な土層堆積状況を示す部分について図化用写真撮影を実施した。

個別遺構や遺物の検出状況、調査区内の土層堆積状況などは 1/20・1/10 スケールで、手測りで図化を行った。また小規模な範囲での防波堤などの石積みの記録については SfM-MVS 写真測量による図化用写真撮影を実施した。

図化に際しては調査区に基準となる鉈を打設し、世界測地系座標値と東京湾平均海水面 (T.P.) を取り付けた。遺構・遺物の検出状況は 35mm フルサイズデジタルカメラで写真撮影し、記録作業を行った。

なお土層転写作業として、灯台建設に伴う整地層と下層の自然堆積層を基本層序として調査区北東部において剥ぎ取り、南側防波堤は堤体内に粘土ブロックを積み特徴的な構造であったが、その一部をサンプル化して剥ぎ取り、保存を図った。

灯標基礎周辺、現状保存範囲については精良な砂で養生し埋め戻しを行った。

fig 8 調査の経過

3. 調査地周辺の歴史的背景

幕末期、欧米諸国が開国を求め来航し、1858（安政5）年に修好通商条約が結ばれると古来より海上交通の要衝であった兵庫の地も函館、横浜、新潟、長崎とともに開港場に選定される。その後、兵庫はとくに京都に近いことで朝廷の勅許を得ることに難航し、先に開港した都市での国内経済の混乱や尊王攘夷運動の影響もあり、1862（文久2）年とされた開港は、欧米各国との交渉により5年間延期される。

その結果、兵庫周辺は幕府により急速に政治的重要性を獲得することとなり、1863（文久3）年第14代将軍徳川家茂は大阪湾の視察を行い、同行した勝海舟（以下、勝）が大阪湾や畿内の海防強化の重要性や海軍の必要性を直接進言し、「神戸海軍操練所（以下、操練所）」の建設が許可された。幕府により建設が進められた海軍士官養成所であり、海軍工廠の役割を担う施設である。大型蒸気船の修船、造船の機能や燃料となる石炭の供給地の開拓など軍艦の補給基地として古来より良港であった神戸の地勢を活かした幕府の一大海防拠点が企図されていく⁽⁵⁾。また勝は和田岬・湊川・西宮・今津に既存の台場と規模、形態の異なる大規模な台場（石堡塔「マルテロ・タワー」と呼ばれる円筒形の石製砲塔を備える）の建設に助言を行ったとされる。

操練所の建設地にはすでに1855（安政2）年に二ツ茶屋村の呉服商網屋吉兵衛が3年がかりで私財を投じて建設していた船塀場が完成し、吉兵衛が運用資金に窮したことによりその後の運営は神戸村に移管されていたとされる。神戸市立中央図書館所蔵の「神戸海軍操練所平面図」には前身の船塀場の遺構である2本の溝が記されている。

操練所は1863年（文久3年）に建設がはじまり、1864年（元治元年）に竣工したが、禁門の変への操練所生の関与を契機として軍艦奉行であった勝が役職を解かれると、操練所も翌年の1865（元治2）年に閉所となった。1年足らずという短期間の存続期間や反幕府的な色合いが濃い施設であったとの事由などにより詳細な記録が伝わらず、実態は不明な点が多い。

当初の開港地「兵庫の港」は江戸時代後期には人口2万人を擁する大都市であり、居留地を新たに設ける場所や外国人との接触を懸念するなど、開港地とするのが難しかった。結果的に東に離れた神戸村付近に設けられることが「兵庫港并大坂に於て外国人居留地を定むる取極」（兵庫・大坂規定書）で決定する。1867（慶応3）年12月7日（1868年1月1日）に開港した神戸の外国人居留地は、東西が生田川から鯉川筋まで、南北は西国街道から海岸線までである。開港時の様子を伝える神戸市立博物館所蔵の「イラストレイテッド・ロンドンニュース1868年3月28日号（神戸開港）」には未だ更地の居留地予定地が描かれており、急速に明治政府により整備が進められた。先に開かれていた開港地での問題点を解消すべく設計、建設が進んだ居留地は、開港当時“東洋一の開港場”とされ、街路、下水道、公園、遊歩道やガス燈などが整備された整然とした街並みが構築された結果、150年を経て積み重ねられてきた街づくりの痕跡は現在の街の区画、建物にも残り、今の神戸港、神戸市の発展へと引き継がれてきた。

註

- (1) 垣内拓郎2019「海軍操練所跡確認調査結果の検討-神戸海軍操練所の位置と土地履歴の比較をもとに-」『兵庫県立考古博物館研究紀要第12号』
- (2) 名称の変遷については西岡誠司氏の付論をご参照いただきたい。本報告書では「神戸燈竿」の名称を使用する。
- (3) 神戸市立博物館水嶋彩乃氏にご教示いただきました。
- (4) 橋本清一氏（元京都府立山城郷土資料館）より、敷石石材などの状況のほか、石材の観察・計測方法について合わせてご教示いただきました。
- (5) 後藤敦史・高久智広・中西裕樹（編）2018『幕末の大阪湾と台場 海防に沸き立つ列島社会』戎光祥出版

関連年表

西暦 和暦

1853 年（嘉永 6 年）	アメリカ東インド艦隊司令官ペリーが軍艦 4 隻にて浦賀に来航する。
1854 年（嘉永 7 年）	ロシア使節プチャーチンが軍艦ディアナ号にて大坂の天保山沖に出現する。
1854 年（嘉永 7 年） ～ 1855 年（安政 2 年）	網屋吉兵衛が神戸村安永新田に船塀場を築く。
1858 年（安政 5 年）	幕府が勅許を得ずアメリカ総領事ハリスと日米修好通商条約を締結し、兵庫が開港地に選定される。
1862 年（文久 2 年）	「ロンドン覚書」が締結され、江戸と大坂の開市、兵庫と新潟の開港が 5 年延期される。
1863 年（文久 3 年）	将軍家茂が上洛する。大阪湾巡視。 和田岬、湊川崎、西宮、今津において近代的洋式台場の築造が開始される。
1864 年（元治元年）	神戸海軍操練所が開所される。（5 月 14 日）
1865 年（元治 2 年）	神戸海軍操練所が閉鎖される。（3 月 12 日）
1867 年（慶応 3 年）	将軍「兵庫港并大坂に於て外国人居留地を定むる取極」（兵庫・大坂規定書）が締結される。 朝廷により兵庫開港が勅許される。 神戸開港。（西暦：1868 年 1 月 1 日）
1868 年（明治元年）	「波止場規則」東運上所前波止場を第一、西運上所前波止場を第二、米港領事館前波止場第三、宇治川尻波止場を第四と定める。
1868 年（明治元年）	神戸居留地地上工事完成。
1871 年（明治 4 年）	第一波止場工事開始 1877 年（明治 10 年）頃に完成か。
1872 年（明治 5 年）	和田岬灯台が初点灯される。 イギリス人土木技師ハートが外国人居留地計画図を完成させる。
1884 年（明治 17 年）	神戸棧橋株式会社外交棧橋を完工。
1889 年（明治 22 年）	神戸市誕生。
1900 年（明治 33 年）	第一波止場改修工事実施か？。
1907 年（明治 40 年）	第 1 ～ 第 4 突堤造成開始 第一期築港修築工事。 1922 年（大正 11 年）完成。
1919 年（大正 8 年） ～ 1939 年（昭和 14 年）	第二期築港修築工事。
1923 年（大正 12 年）	内務省指定の重要港湾となる。
1924 年（大正 13 年）	植物検疫所完成。
1964 年（昭和 39 年）	内湾部埋め立て 1966 年（昭和 41 年）には埋め立て終了。

* 図録『開国への潮流 - 開港前夜の兵庫と神戸 -』神戸市立博物館 2017 掲載の年表などを参照いたしました。



従摩耶山至須磨寺眺望図 愛山筆 文久元（1861）年
（神戸市立博物館蔵）



神戸海軍操練所平面図（部分）（神戸市立中央図書館蔵）



旧和田岬砲台
（写真提供：三菱重工業株式会社）



神戸海軍操練所鬼瓦
（神戸市立博物館蔵）



神戸外国人居留地計画図 (1872 年)
(明治 5 年)（神戸市立博物館蔵）



神戸外国人居留地計画図 (1870 年)
(明治 3 年)（神戸市立中央図書館蔵）



和田岬灯台（神戸市立博物館所蔵）



「神戸橋」『明治初期神戸写真帳』
（神戸市立中央図書館蔵）



海軍操練所跡碑（中央区新港町）



網屋吉兵衛顕彰碑（中央区波止場町）



メリケンパークから東を望む 昭和（戦後）
（神戸アーカイブ写真館提供）

fig 9 年表と関連史資料

第2章 検出遺構と遺物

第1節 上層遺構

1. 防波堤

上層遺構として防波堤と灯台施設の痕跡を検出した。北側、南側の2本の防波堤と防波堤に挟まれた調査区東半で検出した灯台施設について記す。調査区南西部で防波堤は合流し、幅を広げ南西方向へ続くが、防波堤の上面、上半の状況は攪乱の影響により不明である。



fig10 上層遺構面全景（南西から）

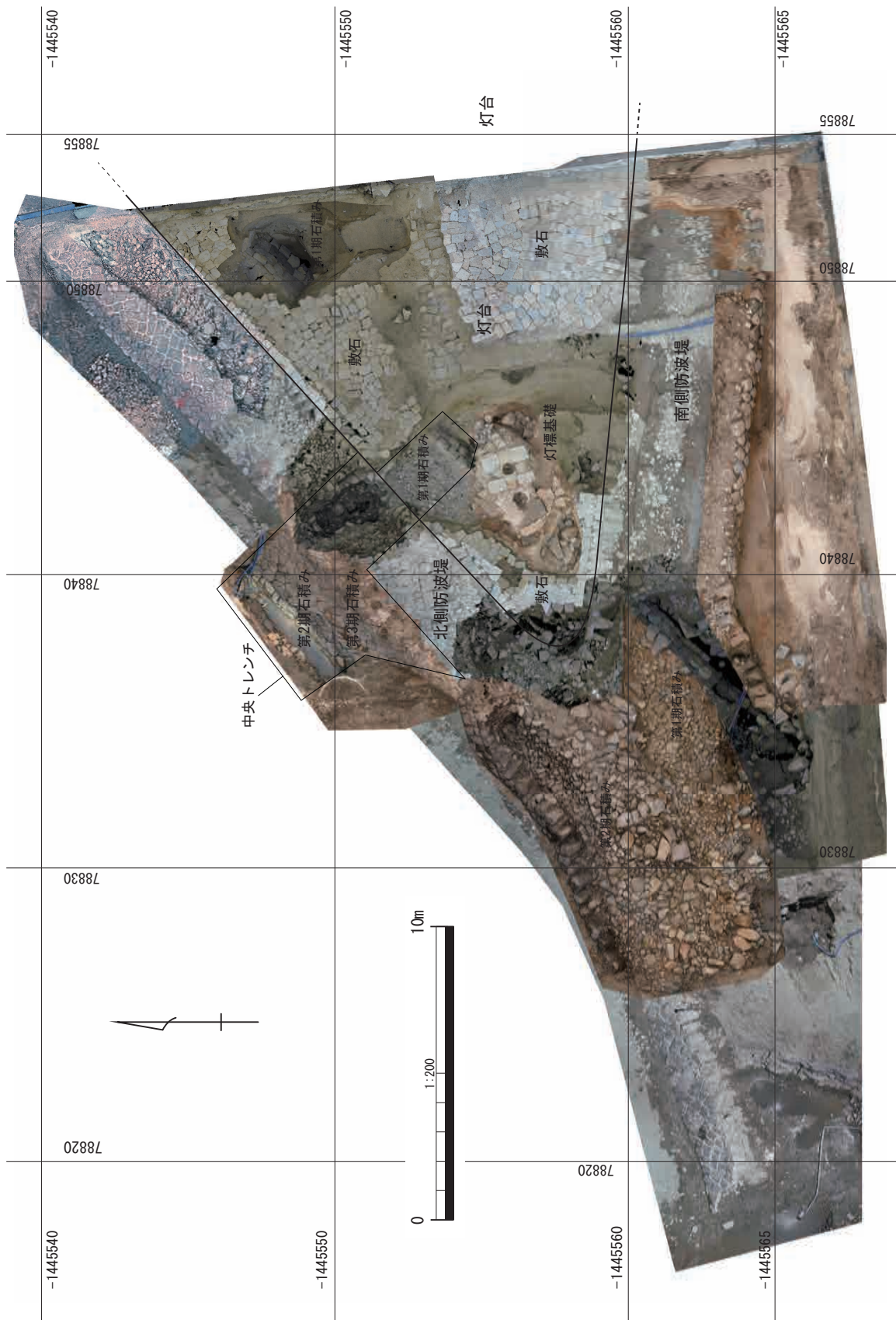


fig11 上層遺構平面オルソ図

①北側防波堤

北側防波堤北面（船溜まり側）の石垣は東半及び西半の下位については非常に良好な状態で残っていた。船溜まりは1966（昭和41）年頃に埋め立てられ、直前まで廃船が放置され、悪水溜まりと称されるほどに水質が悪化していたとされる。このため検出した築石の表面は汚れや変色がひどく、裏込めの栗石の隙間にもへドロ状の土砂が多く混入していた。北面下部での掘削も部分的なものとなり、残念ながら十分な観察や検討が行えたとは考えていない。

北側防波堤は、今回の調査範囲内で長さ約41mを検出した。南側防波堤との合流部西側で角度を変えて屈曲し、屈曲部から東側が約27m、西側が約14mである。

屈曲部から西側では石垣築石が一様に大型化し、隣り合う4～5石を1単位として控えの長さを調整しながら並べる。石尻の下に大きな平石を据えて水平を保ち、個々の築石にも胴や尻に介石を多用する。全般に丁寧な施工と捉えることができる。施工状況の変化と石垣が屈曲する状況から、防波堤の西側への拡張に伴う痕跡を想定するが、石垣の下部や裏込めの状況がほとんど確認できておらず、船溜まりのままの姿を留めていた期間も長いことから、部分的な改修痕があったとしても石垣の新旧を見極めることは現地での観察でも難しかった。形状の変化については図面や写真などの史資料での検討に拠るところが大きくなろう。



fig12 北側防波堤全景（北東から）



fig13 第4期北側防波堤石垣裏込め（南から）

北側防波堤の屈曲部より東側のほぼ中央に、後世に建物を建設した際に排水管を設けた部分があり管口周辺の石垣が改修されていた。これを除去し中央トレンチ（この項では以下、トレンチ）として防波堤の内部構造を確認した。合わせて北面の石垣下位の状況についてトレンチの北側において可能な範囲まで掘削して状況を確認した。

トレンチ部分の北側防波堤の上部の断面の形状は台形を呈し、南面（灯台側）の灯台敷地の壁の石垣の勾配は約65度である。北面（船溜まり側）は標高T.P. 0.0m（以下、標高省略）を境に上方の勾配が約40度、下方は約55度で、石垣の上位ほど傾斜が緩やかである。南側は灯台敷石面から天端までの高さが約1.3mで、敷石面と同レベルに据えられた築石を含む3石分が灯台の壁面となる。防波堤の天端面はT.P. 1.30m前後で、天端石は巻石構造の6石で面を形成し路盤幅は約1.6mである。一辺30～40cmのやや小振りの石が使用される。控えの長さ（深さ）は壁面の築石に比べ短く、天端石の下に加工の際に出た割石屑が水平に堆積し層を成す。以下、人頭大の円礫を充填しているが、ほぼ築石1段ごとの石の尻のレベルで大きめの栗石が水平に並び、築石1石ずつ安定を図りながら積み上げた作業単位の痕跡と捉えられる。

谷積みのために段数表示が難しいが、北面の掘削範囲内でおおよそ15段の石積みを検出した。検出できた石垣の高さ（深さ）はおおよそ3.3mである。T.P. 0.1mとT.P. -0.9m付近の2箇所には喫水線と考えられる石の変色部分が水平に入り、下位の喫水線付近に貝殻の付着が認められた。灯台敷石レベルから上部については規格が整ったやや小型な築石が使用される。灯台建設の際に一括して施工されたものと考えられる。

T.P. 0.0mあたり、下層防波堤の栗石層検出面と同レベルより下層で築石の規模が大きくなる。T.P. -1.0m付近より下位では部分的に谷積みが明瞭でなくなり、今回の掘削範囲の最下層であるT.P. -2.0m付近の築石と、その上位の検出範囲の東寄り検出の築石は水平に積まれた布積み状である。最下層の築石にわずかに小面を外側（北側）に出した顎出しの様相が窺えた。T.P. -1.5m付近より下部の水平を意識した部分が見える箇所については防波堤の基礎部分と考える以外に、一段階古い時期の石積みの痕跡である可能性が想定される。

掘削可能な範囲が狭く、また湧水の影響が大きいことから、さらに下層に石積みが続く状況は目視や触手により確認はできたものの、石垣の基底は検出できず、検出範囲では胴木や留め杭などの存在も確認できなかった。

またトレンチ西壁では南面の灯台敷石レベルの下に大型の築石を据えた状況を確認した。面の幅40cm、高さ40cm、控えの長さ100cmを測る、上部の築石の控えの長さが30～50cmであるのに比べてこの1石のみが大きい。トレンチ内の対面となる東壁の築石ではこの状況は認められず、現状で西壁のこの一石のみが特徴的である。また東壁内では栗石が少なく、大型の角石が上位に使用されるなど様相が異なった。後述する灯台の灯標基礎の東端と並行する位置にあり、灯標基礎の設置や防波堤構築の設計において何らかの基点となる可能性も考えられた。

北側防波堤南面の基底石の検出レベルは、トレンチ西壁部分では灯台敷石面より1石分下がった高さに据えられるが、調査区東端で検出した基底石は敷石とほぼ同レベルである。逆に西側の灯台の先端部の基底石は敷石面より2石分低く、基底となる築石の検出レベルの高低差は、防波堤が立地する砂嘴の形状に合わせて構築された結果と考えられる。基底石は後述する下層防波堤の栗石層の直上に据えられるが、栗石層に直接接する部分と、径0.3mほどの自然石を間に噛ませながら積んだ箇所が見られ、高さを調節した痕跡と考えられる。ほかに標柱状の石を置き円形に石を配すなど、トレンチ周辺だけでも様々な石積みの施工状況が見られた。



fig14 中央トレンチ断面写真

トレンチ部分で下層防波堤の南面の石垣と栗石層を検出したが、南面石垣から北側へ約3m付近から裏込めの栗石層が北側へ落ち込む状況を確認した。残存する栗石層面の幅は南北約2.5mで、落ち込みや栗石層の検出状況から本来この位置に石垣があったと推測していたが、北面の築石を検出していなかった。上層防波堤の構築に下層防波堤をそのままの形状で土台に使用することに問題はなく、この落ち込みの理由は不明であった。後述するが最終的に下層防波堤は調査区西端において北側の石垣を検出し、残存最大幅が約7.5mであることが判明した。石垣天端の検出レベルは約1m異なるが、石垣断面の推定でも堤体の半分近くが崩されていると考えられる。堤体の大型化に際して上部を取り壊して下部の堤体拡充のために流用したことも考えられる。崩された栗石面の防波堤中央では厚さ0.3mの粘土層を検出しており、調査区北東隅、南北の防波堤合流部でも粘土層を検出している。粘土層の厚みや幅に部分的な差異は認められるが一連のものと考えられる。粘土層検出レベルより下層にホルンフェルスや頁岩と思われる角石が捨石状に積まれている。トレンチ東壁の上層防波堤の断面にもホルンフェルスの角石が含まれる状況がみられた。トレンチ東西の防波堤壁面での石材の使用状況には差異があり、トレンチより西側は丁寧な造り、東側がやや粗い造りの印象を受けるが、明治12年撮影とされる神戸女学院大学所蔵の居留地パノラマ写真で防波堤が完成しているのはトレンチより西側に相当する部分のみである。後出と考えられる東側防波堤には建物基礎の影響や目地にモルタルが塗られるなど部分的な改修痕跡が多かった。北側防波堤は船溜まりとして機能していた時期が長く、今後も図面や写真、周辺建物配置の変遷などによる検討が必要である。

防波堤の天端面が残る部分は北側防波堤の中央トレンチより西側部分、灯台先端部までのみである。防波堤形状が良好に残存するこの範囲を現地保存における最重要箇所としている。



fig16 北面石垣下層露出し状況（東から）



fig17 下層防波堤の落ち込み（東から）



fig18
「京橋船溜まり」防波堤の様子
昭和4年頃
(神戸アーカイブ写真館 提供)

②南側防波堤

調査区南側で検出した防波堤は、上部の石垣、築石がほぼ失われた状況で検出した。南面の海側の石垣は、調査区中央南側のわずかな部分での南北方向の堆積状況の観察により、調査区南壁の長い壁面の上層に厚さ1.0mを超す細かい白色砂の堆積が確認できたが、この層が堆積した後に上部の築石が抜き取られたものと考えられる。

北側の灯台側の壁となる石垣も、後世の建物基礎などにより攪乱された箇所も多かったが、部分的に1～3段の築石が残っていた。ほとんどが黒雲母花崗岩の大型の間知石であり、江戸時代初期の築城石に見られる古相の矢穴（列）痕を留めるものも多く、転用材を多用した状況が窺えた。

防波堤の内部構造については、防波堤の南半は下部から裏込めの栗石が積み上げられるが、北半では栗石層の上にブロック状の粘土塊（以下、粘土ブロック）が積まれていた。

栗石は径20～40cmの花崗岩の円礫を主体とするが、粘板岩や安山岩と考えられる円礫やホルンフェルスの角礫も含まれる。北半の粘土層は当初は無作為に粘土を敷いたものと考えていたが、粘土堆積の中に砂目地を検出し、断ち割りを行った結果、粘土ブロックを積み上げたものと判明した。粘土ブロック1つ当たりの大きさは長辺20～40cm、短辺は20cm前後、厚さも20cm前後であった。堆積学の知見からは淡水域に堆積した粘土と考えられ、近在の川や池、湿地状の窪地から切り出されたものと推測される⁽⁶⁾。角が丸まった状態のものも出土しており、モッコなどで運ばれた際に生じた形状の変化と想定される。

粘土ブロックは1～2段の積み上げを基本とするが、調査区南東隅で検出した粘土積みは高さ（厚さ）が1.0m以上になる。この部分では壁状となった粘土積みが幅0.5mで溝状に切られた箇所を2箇所で見出し、切り込みの底には一辺約20cmの角材が敷かれていた。

灯台先端部付近の築石の下部では、粘土ブロックと砂層を互層に積み上げており、粘土ブロックの層は砂層を挟んで3層を数える。西側に傾斜する下がり地形との擦り合わせが図られた可能性などを想定する。後述する灯台の灯標基礎と接する部分では、粘土ブロックが根固め石の周辺や隙間に詰められていた。基盤層である砂の流出を防ぎ、灯台先端部の形状維持や強化などが意図されたと考えられる。

粘土ブロックの堆積は灯台先端部の形状に合わせて北側防波堤へと巡るが、南側防波堤での最上段の粘土ブロック層と同じレベルの1段分しか施されていない。南側防波堤のような複雑な堆積ではない。検出面のレベルが同じであることから粘土ブロックは灯台建設時に一括して周囲に巡らされたと判断されるが、粘土ブロックの使用状況について南側防波堤で多用された状況の特記事項としておく。使用状況の違いは海側に位置すること、後述する灯台建設の際の資材搬入場所と想定できることにあるか。

調査の最終段階で南側防波堤の東半、南面石垣の下部を検出することができた。この部分ではT.P. -0.4mより下で築石最大3段分の残存を検出し、上部は栗石や粘土塊の検出レベルから下位の石積み検出レベルまでの間、高さ約1m分の石材が抜き取られた状況であった。間知石による谷積みの石垣であるが、北側防波堤と比較すると積み方は粗く、丁寧に積み始めている箇所があるものの、乱雑に据えた箇所が交互に見られる。T.P. -1.5m付近で基底となる間知石を確認したが、基礎地業は一切なく、谷積みの根石構造となる水平堆積の石列などもほとんどない。比較的安定した砂層に直接間知石を差し込んで構築を開始しており、谷積みの石の単位も不明瞭である。



第3期南側防波堤南面石垣 東半オルソ図



調査区南面土層断面オルソ図



調査区中央 南北方向土層断面 (西から)

*写真に現地測量の標高を示した概念図

第3期南側防波堤
南面石垣検出状況 (西から)



調査区南壁土層堆積状況 (北から)



第3期南側防波堤
南面石垣裏込め検出状況
(東から)



fig19 第3期南側防波堤南面石垣及び南壁土層断面

南西方向に伸びる南側防波堤南面の屈曲部では、基底の間知石の下に直径20cm以上の石が据えられていた。他の箇所と同様の石は確認していない。石の深さは10cm以上あるが現認できなかった。今のところ石の大きさには沈下防止など補強の効果は認めにくい。現時点でこの石の性格は明らかでないが、この屈曲部の上層で栗石層が北西側に広がる状況を検出していた。栗石層には砂が多く混じり、高潮などで崩落した可能性も高いが、防波堤が北側防波堤に接続していた痕跡であった可能性があり、北側に防波堤が巡り、その前面に松杭列が設置され、洗掘を防ぐ目的や波除け用の杭とされる景観を想起させる。石は南西方向に防波堤を拡張する際の起点など何らかの境界を表すものと現状では解しておきたい。



fig20 南側防波堤粘土ブロック積み平面検出状況



fig21 南側防波堤粘土ブロック積み断面



fig22 第3期南側防波堤屈曲部



fig23 第3期南側防波堤築石下部検出の石

③調査区南西部での防波堤の検出状況

調査区南西部で南北の防波堤が合流し、さらに南西方向に伸びる。後世の建物建設による攪乱により上部がほとんど失われた状況であった。調査区南側の土層堆積では上位に白色砂の細かい砂層が堆積していたが、防波堤築石はこの白色砂が堆積した後に抜き取られたものと考えられる。

東半で検出した南北の防波堤内部は栗石のみの空積みであるが、合流部における南側防波堤屈曲部周辺では検出時より栗石は大量の砂とともに出土しており、現位置を留めるか崩落したか明確でないものの、砂を被りやすい場所であった可能性が考えられる。

南西部の南側防波堤南面の石垣は、調査区南壁際の中央部から西側でのみ2～3段の石積みが調査区外の南西方向に伸びる状況を確認していた。下層防波堤の石垣の検出レベルが上層石垣の基底石のレベルで、下層防波堤の石垣の上に添わせた状況で構築されている。南側防波堤

の構築状況も北側防波堤の上層、下層防波堤の構築状況や重なりと同じく下層防波堤を土台として石を積み上げた状況を確認した。

砂と混在していた栗石層は、灯台合流部の形状に合わせて北側に弧を描いていた。周辺では築石になり得る大型の石も出土していたが、積み上げられた様子や列を成す状況はなかった。

上層防波堤、下層防波堤の石積みが重なる部分にさらに重なるように松杭が規則的に打ち込まれていた。調査区南西部にあった後世の建物の基礎の下に沈下防止のために打設された可能性を想定していたが、南西側へ防波堤を延伸する際の堤体芯として打設されたもので、杭の根元に楔を打ち込んだものや石を詰めて固めた箇所があるなど、開口して設置された痕跡があることから、当初は波除け杭列のような構造体を想定し得るものであった。

南側防波堤南面石垣は、最終的に調査区の東端から南西端まで2～3段の石積みが続く状況を検出した。調査範囲内での検出長は東西約20mである。調査区内における北側、南側の上層防波堤の南北間の最大検出幅は、調査区東壁の土層断面部分で約24m、調査区西端ではいずれも残存部、下層は未検出であるが検出レベル面で幅約10mを測る。

④第2期防波堤の想定

調査区西半において第3期北側防波堤の間知石の築石や栗石層の除去し、下部の第1期防波堤の検出を行っていたところ、大型のホルンフェルスや円礫を用いた石積みを検出した。表層の石積みは明確でないが堤体芯の石材群の可能性が高く、第2期とする神戸港開港初期の防波堤の構築過程を示す可能性があることから、写真撮影とオルソ図での記録を行った。

後述する第1期防波堤の栗石層を覆う砂の堆積上に最大一辺80cm、厚さ30～50cmほどの間知石でない大型でやや扁平な石材を花卉状に配する状況が見られた。第3期防波堤の内部は栗石のみの空積み構造であるのとは異なり、砂がわずかに流入するが、基本的には栗石状の石を含まない。調査区西端では下層の第1期防波堤の石垣の隙間に噛み合わせるように積み上げられ、やや粗い造りで捨石状に積み上げられた状況であった。第1期石積みを利用して堤体芯の構築を目指した痕跡と捉えられる。花卉状に配された形状は第2期防波堤と仮定する防波堤の先端部近くか、石積みの構築単位を示すものと考えられる。表層の石積みはないが、周囲に大型の間知石などが転石していた。巻石構造の防波堤の痕跡であった可能性が考えられる。



fig24 南側防波堤上層栗石層検出状況（西から）



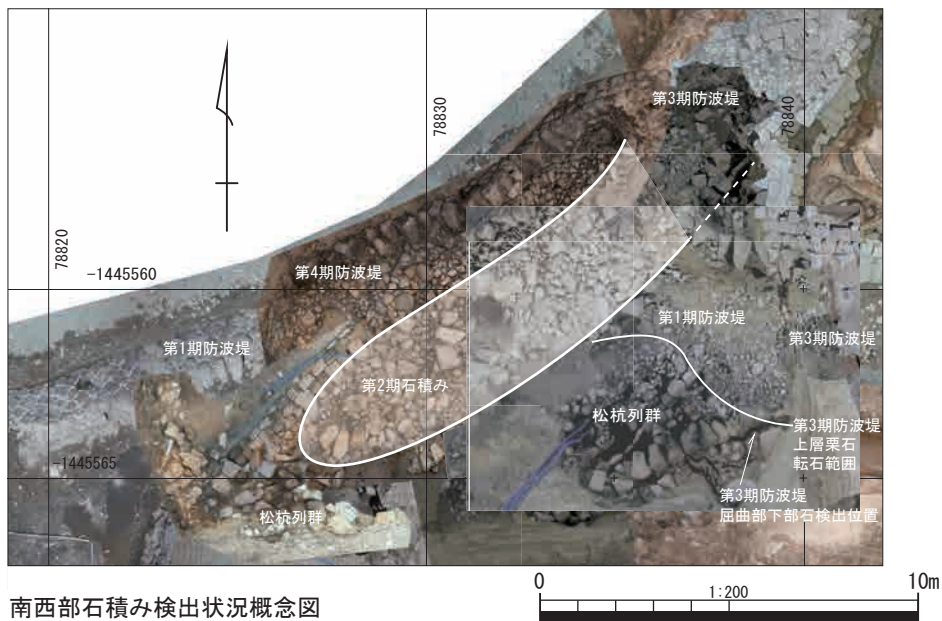
fig25 南西部北側防波堤下部石積み（南から）

石積みの南側にも松杭列が接するよう打設されている。居留地建設当初の波止場口に関する記述に、波止場入口の浚渫と砂の流入防止対策として杭を打ち込み、砂礫を詰めて簡易な波除けを施した方法が記されている⁽⁷⁾。このほかに波により石積み下部の砂が流出するのを防ぐ役割や船繋ぎの舳いに利用するなど、居留地側の護岸壁の前面にも見られるような杭列群に類

するものと考えている。検出時には杭間に栗石が詰められていた。第3期以降、防波堤はこの辺りから広がるが、その際には杭の間に栗石を詰めて堤体芯として利用した状況が考えられる。松杭には根元に楔を打ち込んだものや石を詰めて周囲を補強した痕跡があり、基部が露頭した状態で設置されたと考えられる状況が見られた。上層からの打設されたものとは現状では考えにくい。



南西部 北側防波堤下層石積み検出状況（南から）左：全景 右：近景（西から）



南西部石積み検出状況概念図



松杭列検出状況（西から）

検出当初＝最終的な松杭列の埋没状況は栗石が詰められた状態であった。西側で石積みと重複する箇所があり、防波堤との前後関係、のちに堤体芯となったと想定するが検討を要する。



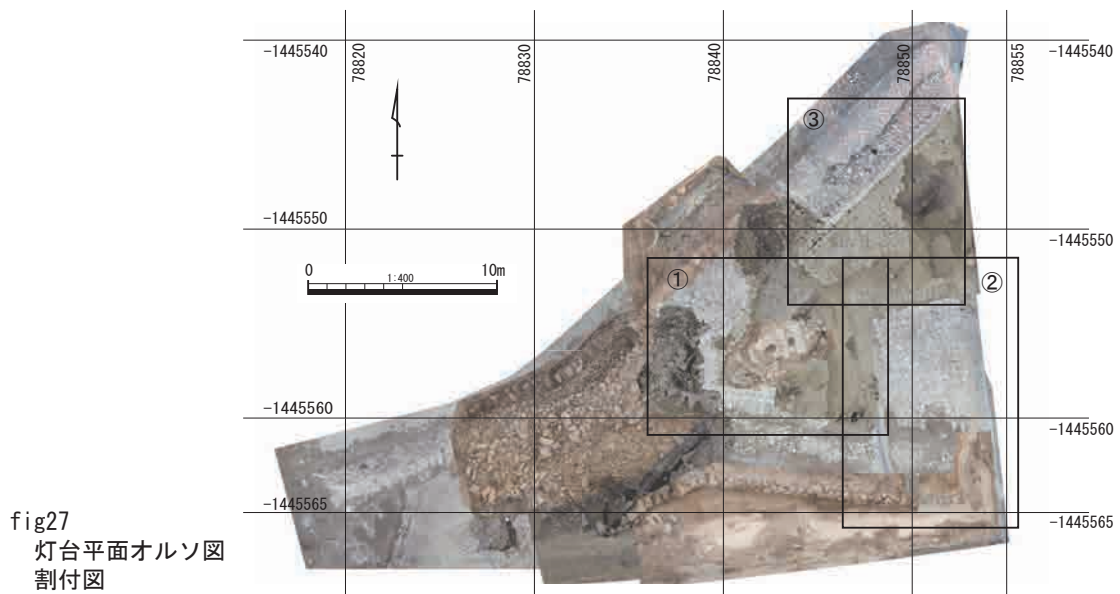
防波堤の築石を避けるように打たれ、根元に楔が打たれ、周囲を栗石で固めた箇所が見られた。周辺が開けた状態で設置された痕跡と考えられる。

fig26 南西部石積み検出状況

2. 防波堤灯台

北側、南側の防波堤が調査区中央付近で合流し、調査区東半に三角形の敷地を形作る。2本の防波堤の間で敷石を検出した範囲が調査区内で検出した灯台敷地である。神戸燈竿の痕跡であり、東側へと続くであろう。敷地の西端、合流部先端近くで灯標基礎を検出した。

灯台の敷地は北側防波堤南面の石垣、南側防波堤北面の石垣を壁面として区画され、北側防波堤中央トレンチの断面の観察から、上部の石垣は灯台建設時に新たに積み上げられたものと考えられる。西側の先端部には小振りの間知石が弧を描いて積まれる。防波堤の築石とは岩相が異なり後補のように見える。積み方から南側防波堤側から積み上げ、北側防波堤に沿わせたと判断され、「写真帳」に写る石材の状況からも南側防波堤と一連での構築が窺える。



①灯標基礎

灯台敷地の西端、先端部で写真帳に写る灯標を据えた基礎石を検出した。基礎石の上面の敷石は残っておらず、敷石表面に現れた灯標基部や写真帳には塔屋と考えられる建物が写るが、それらが敷石と接する部分の状況は不明である。

灯標は文献史料より木柱と判明しており、これを据えた穴を2基検出した。基礎石は現状で西側を下位に、東側を上位に上下2段となっており、下位を「基礎石1」、上位を「基礎石2」とする。基礎の石組みは閃緑花崗岩を加工した大小2つずつの石を組み合わせたもので、大型の石の規模は長辺120cm×短辺60cm×厚さ30cm、1石の重さは500kgを超すものと推測される。小型の石は大型の石の1/3ほどの大きさである。石組みの平面形は大型の石2個を並行して置き、外側の辺を合わせて小型の石を挟み、大小の石組みで囲われた内側が柱材を据える孔（空間）となる。基礎石1の表面に付着するセメントの痕跡から、基礎石2は本来、基礎石1の直上に積み重ねられていたが、改修に際して解体され東側に積み直されたと考えられる。

基礎石1の孔は四隅をセメント材で埋めており、石とセメントにより形成された孔の平面形は八角形となる。セメント材が柱孔の形状のために細工されたものか、柱材を押さえるためのものかは明らかでない。基礎石2にはセメントによる円形の柱孔形成のための型枠痕跡があり、幅10cmまでの型枠板材を組んで周囲の石との隙間を埋めていた。肉眼観察では基礎石1の上

面に付着するセメント材と、基礎2の型枠に伴うセメント材は異なり、成分や時期差があるものと考えられるが、分析ができておらず詳細は不明である。サンプルを採集しており今後の検討課題である。上下の基礎石組みのそれぞれの孔から柱材が出土したが、ともに木質の残存状況は悪い。基礎石1の柱材は径30cm、基礎石2の柱材は径20cmほどである。現状保存の範囲により長さなど下部の様子が分からず、また樹種同定も未了である。これも検討を要する。鉄板を巻いた痕跡や塗装の状況は確認していない。諸元を記した文献には基礎から灯火までの高さは三丈四尺（34尺：およそ10.3m * 1尺 $\div$ 0.303mで算出。）と記されている。

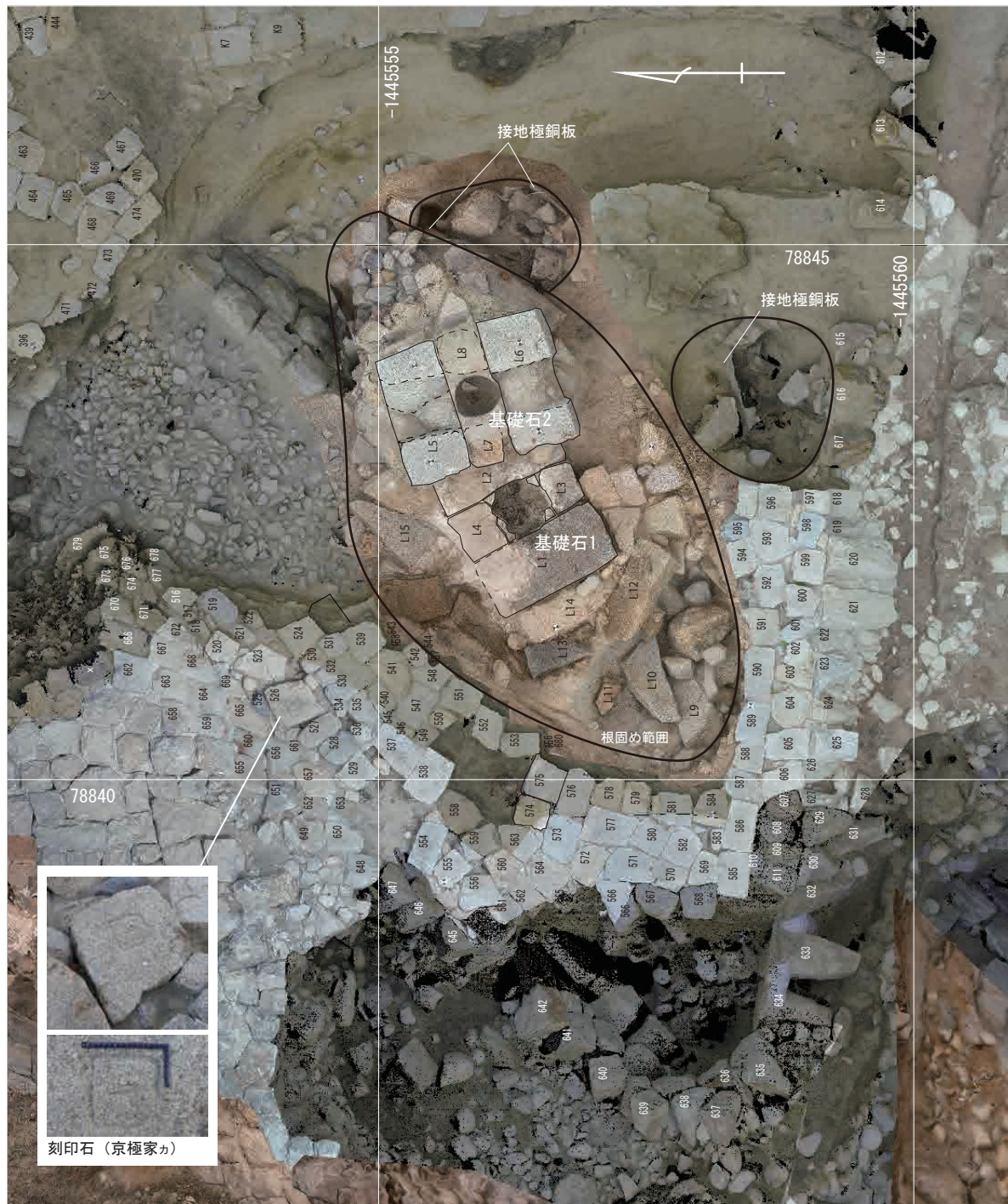


fig28 灯台敷石平面オルソ図① (Scale 1 : 60)

灯標基礎石組み下部では周囲を取り巻くように長さ90cmほどの間知石が多数出土しており、根固めに用いられたと考えられる。これらの石材は形状、出土位置から近接する第1期防波堤の築石からの転用材と思われる。根固めの範囲は防波堤合流部の突端形状に合わせて東西約6m、南北約3mで楕円形を呈する。東端では標石状の石の検出もあり構築範囲を示す可能性がある。概算であるが灯標基礎の周辺のみで総重量3トン近くの石が用いられたと推測される。先端部の根固め石の検出レベルから基礎石2の天端までの高低差は約0.7mである。

上下の基礎石は形状や岩相が似ており一括して調達されたもので、基礎石1に付着したセメント材の様子から、本来は上下に石を組み合わせていたものが分割されたと考えられた。背景として神戸燈竿は1888（明治21）年の改築（改築年について複数の記載があるが明治21年の可能性が高い）に関する記録があり、石油からガスへの燃料と灯火器の変更に伴い、基礎が改修されたと判断される。整地層の状況、敷石の状況、灯標基礎の規模より、まずこの基礎が設置されたのち、灯台敷地が整備されたと考えられる。改築、改修に伴って新たに基礎を構築することが困難なため、灯標の位置を大きく移動させることなく、灯光を絶やすことなく運用するために基礎周辺を開削して基礎石を一部解体し、これを流用した痕跡が今回の灯標基礎の検出状況であったと考えられる。

また基礎石2の北東側の敷石施工面で土坑や浅い落ち込みを検出していたが、用途不明の鉄製品（fig35最下段左写真）が出土していた。攪乱出土の遺物の可能性もあるが、径12mmの鉄管に中空の筒が組み合わさったもので筒状部分の頂部に1箇所小穴がある。推測の域は出ないがガス供給に伴う部品の残欠の可能性なども指摘された。写真を示して類例に関する情報を期待するものである。

基礎石1の西側の大型の石の西辺に長辺4.5～5.5cm、深さ3.5～5.0cmの矢穴（列）痕が6個ある。緻密な岩相の花崗閃緑岩の基礎石に穿たれた矢穴列痕は非常に精緻である。基礎石として良質で大型の石材の調達が図られたと想像される。基礎石2の大型の石材には後世の建物建設の際に排水管を通す際に石を刳った痕跡がある。窪みの縁には矢穴（列）痕があり、本来は石を刳ろうとしたが、硬質部を刳った形状になったと思われる。長辺3cm、深さ2cmの小型の矢を入れて刳った痕跡である。石割りの技術がどの段階まで用いられたのであろうか。

また灯標基礎石の周辺で避雷設備と考えられる接地極銅板（以下、銅板）を埋めた土坑2基を検出した。基礎石2の東側直下で検出した1基は保存範囲のため最小限の範囲の掘削に留めたが、2枚の銅板を検出した。銅板の大きさは大小2種で、大型のものは93cm角で厚さ1.5mm、小型のものは大きさ45cm角である。検出位置、状況から基礎石2の下で検出した銅板の埋設土坑が当初の灯標基礎とする基礎石1に伴うものと考えられる。

南側で検出した1基は掘削を行った。土坑の規模は径約1.0m、深さ約0.6mで、埋土の大半は灰褐色を呈する土壌化した砂層で、掘形に沿った周囲に精良な灰白色砂が堆積する。銅板の周囲と上層に黒色粘性砂質土が堆積し、遺物はほとんどが上層の黒色土からの出土であった。陶磁器、瓦、煉瓦、ガラス片や金属製品、イノシシもしくはブタの可能性のある骨が出土した。銅板は上部から落ち込んだ敷石や煉瓦により押し潰され中ほどで折れ曲がった状態であった。下半は攪乱されず、機能時のまま上部がゴミ穴となったと推測される。

銅板には3箇所で避雷導線が溶接されていた。現代の製品と同様の形状であるがサイズ感が異なる。この点についての検証は現時点で不十分である。銅板に溶接された銅撚線がわずかに残っていた。また南側埋設土坑から出土の銅板には、避雷導線の途中で鉄棒に結束した銅線を

新たに結び付けていた。鉄棒は銅板の周囲の地中に刺してあった。銅板に鉄棒を追加して土坑内に埋設した状況とみられる。銅板の下部は元位置を保つことから、改修時に既存の避雷設備を流用して補修されたと考えられる。既存の避雷導線に追加した銅線の先にはビニール被膜が施されていた。改修時の痕跡と思われるが、被膜のビニールの年代観や構造について未だ検討が必要と考えられる。

基礎石2の東側にも銅線が出土した黒色土を埋土とする土坑があったが、銅板の出土はなかった。ゴミ穴化していた底から礎石状の石が出土した。

灯標は木柱構造であったことが文献より判明しており避雷設備が整えられていたと考えられる。また明治17年に鉄製灯台へと変更された旧和田岬灯台の塔頂には避雷針が設置され、足元には未確認ながら接地極への配線と思われる線が伸びていた。鉄製の灯台の場合、灯台そのものが空気中への放電機能を有するものと考えられるが、灯台には塗色や防錆のため厚くペンキが塗られるなど絶縁箇所が生じることが考えられる。木造、石造、レンガ造の灯台はもちろん、鉄製の灯台に関しても予測できない電流への対応として雷害対策のために避雷針、避雷設備が設けられたと考えられる⁽⁸⁾。

避雷設備に関して愛知県犬山市の博物館明治村に移築された重要文化財「品川燈台」の移築記録に「既存の接地極に結線」との記載を認めたが、既存がどの段階のものかは未確認である。銅板は「大きさ幅1m」とされるが既存の接地極の状況は確認できていない⁽⁹⁾。調査例や改修例、詳細は現時点でほとんど確認できておらず、また現存する明治期の洋式灯台の避雷設備についても改修時などに地中の接地極に関して記録されたものは今のところみられないようである⁽¹⁰⁾。今回のように発掘調査において灯台（灯標）を調査することでの検証や、既存の施設に残存する避雷設備に更新されずに残る施設が埋設されているかなど、問題意識が必要となろう。

保存範囲とした位置の避雷銅板は建設当初のもので、より高度な知識と技術を用いて灯台が建設されていた可能性を示す資料であることを記しておきたい。

現状、灯標基礎は2段に積まれ、標柱を据える孔も2基あることから新旧の二段階としているが、元々は1基の石組みであったと考えられ、周辺の土層堆積でも下層で造成が行われた状況は見られない。根固め石のレベルは後述する整地諸段階のカマド遺構を検出面と同レベルであり、巨大な灯標基礎の構築とともに整地が行われ、灯台建設が開始されたと考えられる。

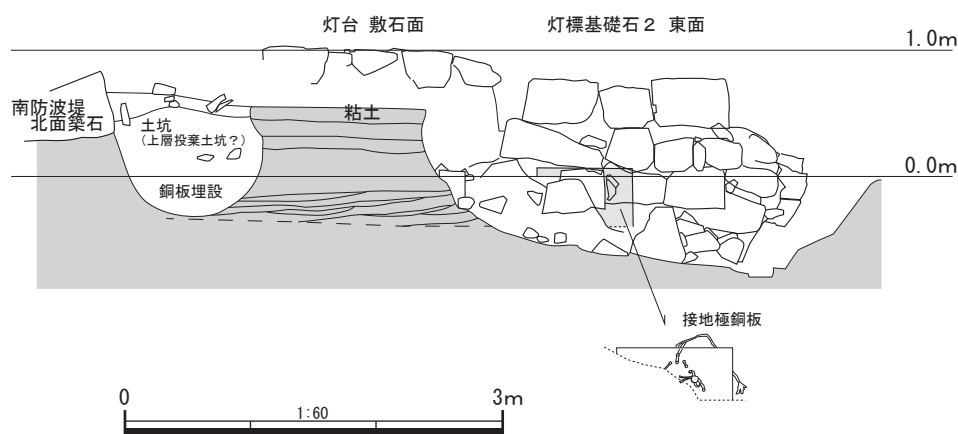


fig29 灯台灯標 東面立面図



fig30 灯標基礎の諸相

②敷石

写真帳には柵に囲まれた外観が写っていたが、調査により内部に敷石が施されていたことが判明したことは大きな成果であった。敷石は検出範囲内に約600個が残存していた。敷石石材は90%以上が黒雲母花崗岩、その他が閃緑花崗岩で、極少量の神戸層群の凝灰岩、泥岩やチャートが小型の敷石や敷石間に詰められた状況で検出した。後世の建物基礎による攪乱の断面で、厚みのある石材の使用は予測されていたが、敷石の除去を進めると基本的に間知石を使用している状況が明らかになった。防波堤に用いられた石材と比較すると小振りであるが、小面に上に尻を打ち欠いて落とし込み据えた状況を確認した。接する石の形状に合わせて石垣でいう尻や胴、合端を打ち欠くなどの細工や調整を施し、隙間には間詰のような箇所が多く見られた。下部から割石屑が出土し、この場で調整しながら敷石が施工された痕跡が随所に見られた。

敷石に用いられた石は長辺、短辺ともに30～50cmの大きさのもので、小面の形状は平面形が方形、長方形と様々で、わずかに長辺が50cmを超えるものや平面三角形を呈する石もあった。小面表面は平たく仕上げられる。重量があり、密に組み合わせて敷くことで堅牢な構造であった。敷石の全量分析は到底叶わなかったが、敷石検出範囲で残存状況が良かった南東部の一部で10㎡あたりの石材をサンプルとした結果がfig33（位置図）、fig37の表に示したものである。10㎡あたりの敷石数100石強、重量は約5トンであった。敷石施工面、整地層の断面図からは敷石の控えの長さは20～40cmで、断面図を作成した位置では中央付近の敷石ほど大型で重量があるものが使用され、それらの石の下ほど割石屑や栗石様の石が多く出土した。両端に行くに従い、総じて石の控えが短くなり、加工痕がほとんど見られない状況であった。敷石の下でその場で加工を行った痕跡では割石屑のほか、玉砂利や粘土、拳大ほどの丸味を帯びた栗石の余剰材と考えられる石が挟まれていた。玉砂利や粘土は経年による石の隙間への流れ込みもあるだろうが、施工時に下に敷く、または水で流し込んだ可能性なども考えられる。最終的に東半の敷石をすべて除去したが、割石屑や栗石状の石はサンプル化した場所のほか、下層で土坑を検出するなど、最終的に埋め戻しが行われたと想定される箇所や上部の敷石の配石形状が円形を呈する箇所の中心からの出土が顕著であった。灯台建設の工程（作業動線）や割石屑を扱う上での安全性などを考慮して集積され、最終的に敷石で封じ込められたと考えられるが、このような単位が複数あるものと思われる。調査範囲でも石材が円形に配される箇所やその間を埋める直線的に配される箇所の下部には土坑状の浅い落ち込みや溝状の堆積（土壌化の様相）があり、作業単位を反映した結果と思われる。敷石は調査区の東側にも広がっていたと考えられ、敷地全体での施工状況、作業工程の復元は現状では困難となっている。



fig31 敷石加工痕跡検出状況（北西から）



fig32 加工痕跡近景（北東から）

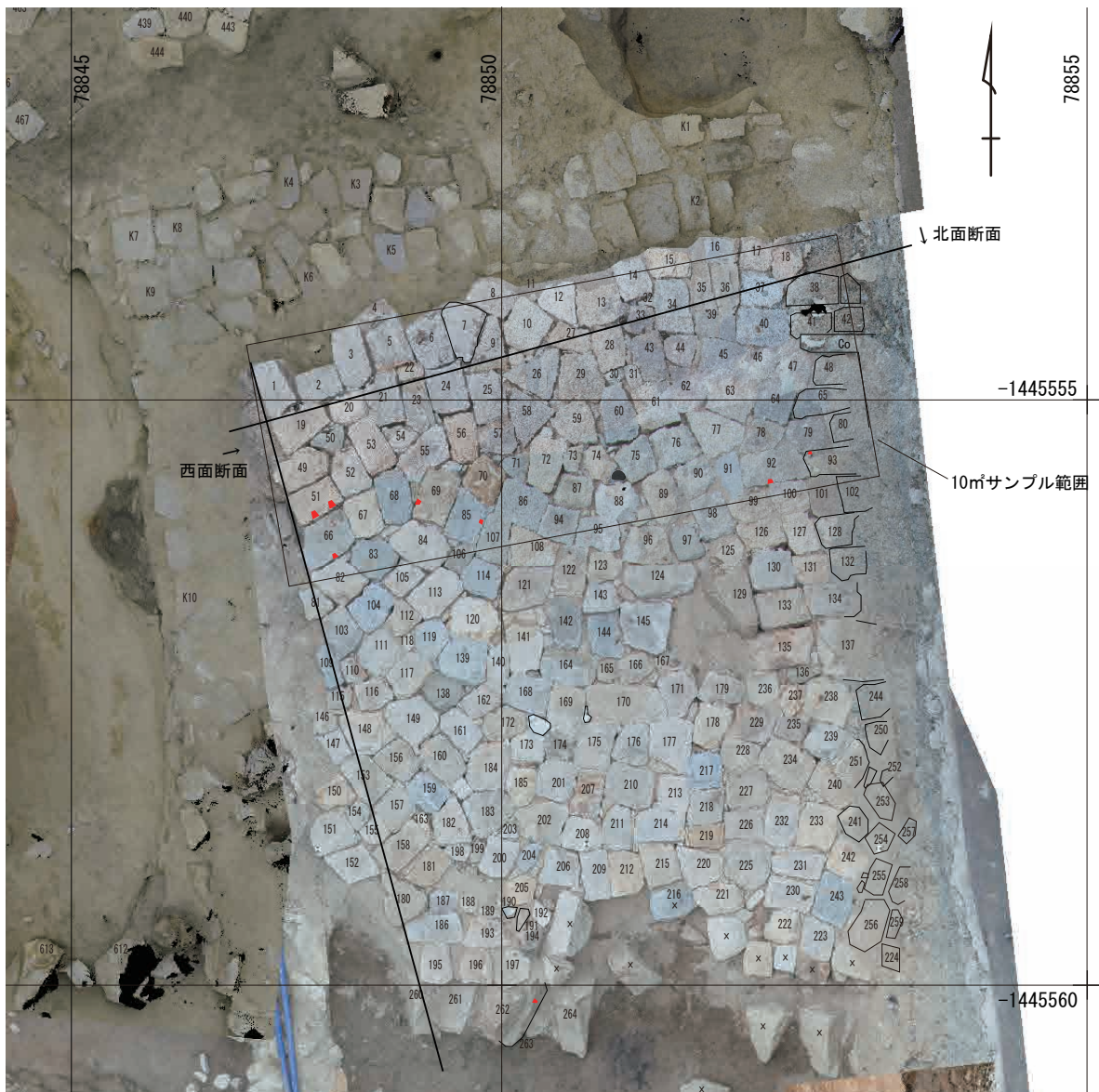


fig33 灯台敷石平面オルソ図② (Scale 1 : 60)

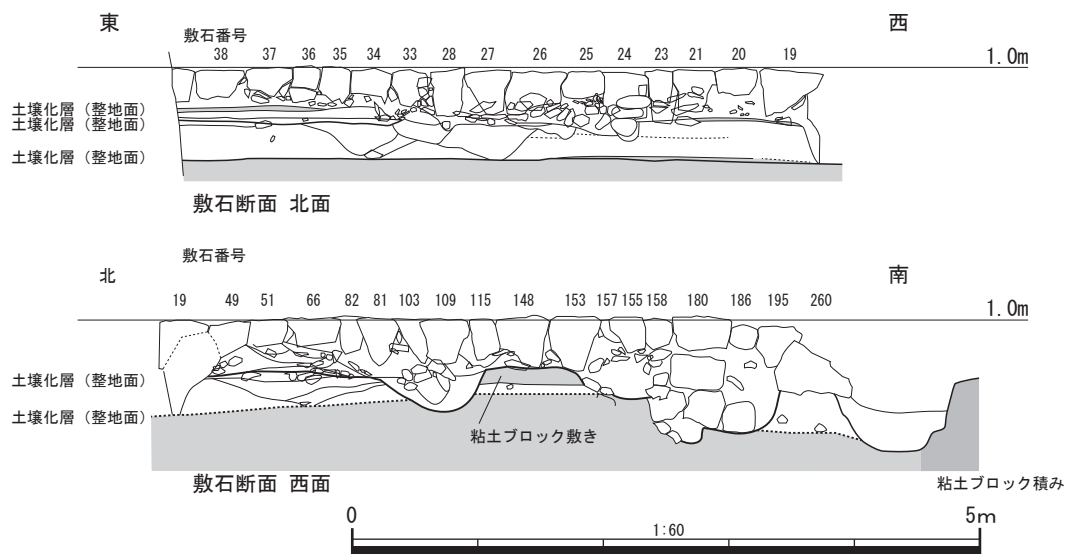


fig34 南東部敷石断面図



調査区南東部の敷石と整地層の状況（北西から）



北面断面として観察を行った箇所のうち、敷石No. 24からNo. 35付近では敷石の下部に石を据える際に行った調整、加工の痕跡が良く残っていた。それ以外の東西両端の敷石は尻をわずかに打ち欠く程度で、石材はやや小振りで簡単に据えられた印象がある。加工痕の残る箇所は敷石が円形に敷かれた中央に位置する点が重要と思われる。

敷石断面（北面）



柱材を据えた土坑の縁にあたる箇所。割石層の出土が目立ち、層を成していた。溝が掘られ、南側には粘土が敷かれた様子が明瞭であった。

敷石断面（西面）



敷石施工層出土鉄製品（南東から）



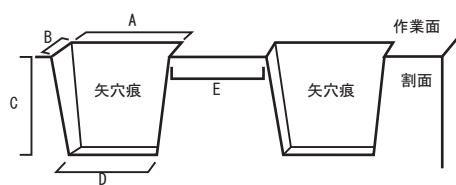
礎石検出状況（南西から）

左が浅い落ち込みで検出した鉄製品である。管状部分は周囲に伸びず、詳細は不明である。

右は礎石の検出状況である。

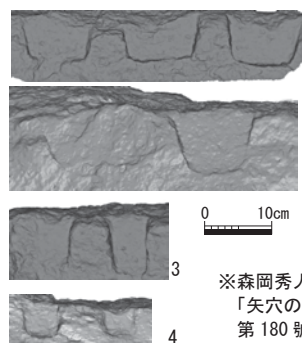
周辺検出遺構

fig35 敷石の諸相- 1



寸法
A 矢穴口長辺
B 矢穴口短辺
C 矢穴口から矢穴底までの深さ
D 矢穴底長辺
E 矢穴間隔

矢穴（痕）模式図



【矢穴の型式】

1. 古Aタイプ
2. Aタイプ
3. Bタイプ
4. Cタイプ

※森岡秀人・藤川祐作 2008
「矢穴の型式学」『古代学研究』
第180号 森浩一先生傘寿記念論文集
古代学研究会編

fig36 敷石の諸相-2

表1 敷石計測表（大きさ・重量）

石番号	重量 (kg)	長軸 (cm)	中軸 (cm)	短軸 (cm)	岩種	備考等
1	58.36	52	41	32	花崗閃緑岩	
2	54.02	54	34	22	花崗閃緑岩	やや斑状
3	72.06	60	50	32	花崗閃緑岩	
4	1.64	28	26	10	黒雲母花崗岩	
5	73.32	53	47	35	花崗閃緑岩	やや風化
6	75.12	52	50	42	花崗閃緑岩	
7	83.00	58	55	42	黒雲母花崗岩	細粒
8	—	50	42	36	黒雲母花崗岩	カリ長石
9	70.64	—	—	—	—	
10	76.90	—	—	—	—	
11	—	—	—	—	アブライト	
12	58.42	45	37	37	黒雲母花崗岩	カリ長石
13	73.02	55	55	30	黒雲母花崗岩	
14	86.28	50	46	30	黒雲母花崗岩	黄白色
15	50.16	45	36	28	黒雲母花崗岩	カリ長石
16	—	45	34	24	アブライト	
17	26.54	36	34	26	黒雲母花崗岩	水汚濁黄白色
18	50.16	36	31	30	黒雲母花崗岩	水汚濁黄白色
1-18	909.64	* 8・11・16 計測・計量漏れ。				

* 9-11は断面図化のため重量のみを計測。

* 石材の観察・計測に際し橋本清一氏（元京都府立山城郷土資料館）にご教示を賜りました。記して深謝いたします。

表2 敷石計量表（重量のみ）

石番号	重量 (kg)	石番号	重量 (kg)	石番号	重量 (kg)	石番号	重量 (kg)
19	75.02	41	57.06	63	63.34	85	52.18
20	52.20	42	—	64	53.86	86	69.26
21	75.08	43	54.78	65	55.76	87	54.70
22	—	44	31.14	66	76.52	88	80.54
23	72.60	45	38.74	67	47.22	89	72.34
24	69.32	46	38.70	68	57.84	90	53.50
25	63.22	47	54.32	69	77.20	91	32.98
26	83.40	48	61.66	70	60.58	92	70.40
27	35.56	49	82.46	71	20.18	93	52.24
28	54.44	50	30.84	72	58.78	94	72.30
29	65.26	51	61.38	73	10.34	95	45.02
30	6.96	52	60.38	74	32.36	96	48.98
31	8.80	53	53.84	75	54.40	97	—
32	—	54	16.16	76	61.94	98	69.38
33	27.92	55	59.76	77	67.54	99	35.66
34	71.74	56	50.60	78	41.40	100	44.76
35	37.66	57	60.44	79	43.46	101	42.64
36	32.52	58	78.98	80	52.02	102	62.46
37	54.72	59	70.98	81	29.72		
38	52.36	60	55.14	82	68.78		
39	43.28	61	87.08	83	75.38		
40	80.96	62	—	84	100.90		
* 22・32・42・62・97 計量漏れ。				19-102	4,336.32	(kg)	
南東部敷石 100㎡あたり (1～102) 計					5,245.96	(kg)	



敷石計測例 (敷石No. 1)
採寸値



敷石No. 1～18除去後の計測作業風景



敷石東半での10㎡あたりの敷石サンプル計測



敷石東半 中央付近の配石（東から）



敷石東半北西部 柵柱列付近の配石
（南から）



敷石東半 南部の（円形）配石



石の角の合わせ



曲線と直線の組み合わせ



曲線と直線の組み合わせと間詰め

敷石表面の配石や加工痕

fig37 敷石の諸相-3

灯台の敷石面の標高はT. P. 1. 0mで、敷石面は検出範囲の中央付近がやや高く盛り上がり、防波堤側の周辺に向かいわずかに傾斜する。防波堤壁面に接する外側の敷石の下位には小礫を含みやや粘性を帯びた土が堆積し暗渠状となる。水捌けや排水を意識したものと推測される。この外周部の敷石の内側に10cmほどの石の隙間があり、写真帳に写る柵列の柱を据えた痕跡と判明した。断ち割り調査により一部で柱材を検出しており、長さ10～20cmほどの木質が残る部分を複数検出したが、いずれも残存状態は悪い。写真帳に写る状況から本来は角材であったと思われるが、本来の太さや樹種など明確にし難い状況であった。敷石の隙間も後から埋まった石のために間隔は不明瞭であったが、残存する柱材の痕跡から柱の間隔は約33cmと考えられ、一尺あるいは近似値である1フィートを単位とするものと想定する。

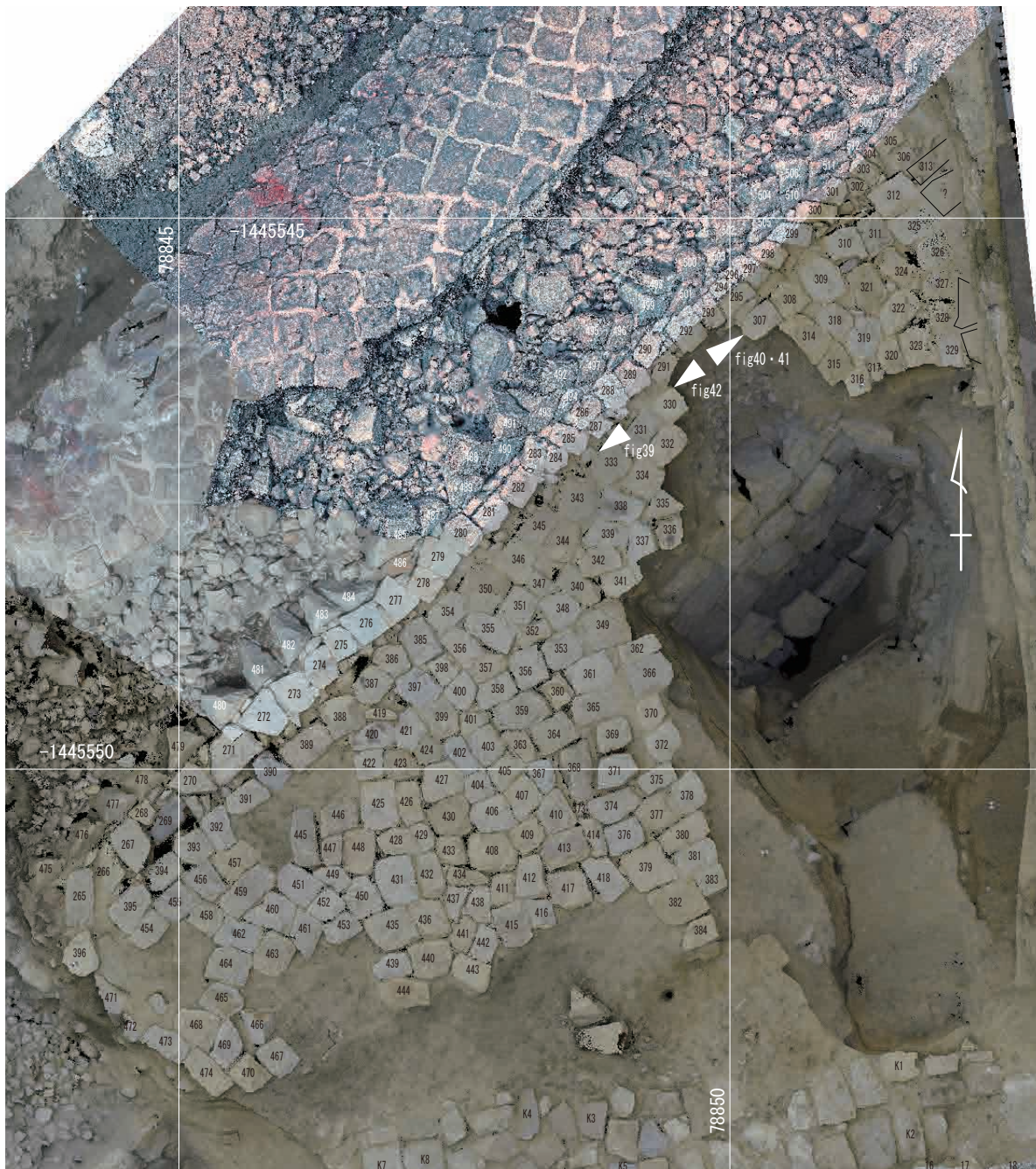


fig38 灯台敷石平面オルソ図③ (Scale 1 : 60)

敷石に伴う整地は下位でカマド遺構や炭層を検出したT. P. 0. 2m付近から敷石施工下面の0. 7m付近までの砂の堆積である。その間で3層ほど薄く堆積するシルト層を確認しており、段階的に整地が行われた状況を示すものと考えられる。海側に砂を溜めて水で押し流して整地を行う水締め工法などの可能性も指摘される⁽¹¹⁾。

最終的に敷石を施工する部分の堆積は灰褐色を呈する砂で土壌化が顕著であった。断面図を作成した箇所では中央付近に作業の痕跡が明瞭に残り、周辺部ではほとんど確認されなかった。配石の工程により最終的に石を置く箇所に作業で出た割石屑や余材を集積して埋め戻した痕跡と考えられ、敷石施工面整地層で検出した、石材搬入のための施設があった箇所の周辺からは作業で生じた余材が多く出土しており、最終的な埋め戻し箇所であったと考えられる。上面の配石で見ると円形の配石の中心となるようである。

敷石や灯台の壁面となる築石の検出面には矢穴口長辺が5 cm前後の矢穴（列）痕が多く認められ、灯台建設の際の石材調達時の痕跡と考えられるが、側面などには矢穴口の長辺が8 cmほどの大きめの矢穴（列）痕が防波堤の築石にみられた。築石は慶長、元和、寛永期の江戸時代初期の築城石からの転用が想定される。供給元については明らかではないが、六甲山系などの採石場の残石と思われる。また敷石、築石に大名家の刻印をもつ石（若狭小浜藩京極家・美作津山藩森家・豊前中津藩細川家と不明2石の5石）の検出があった。



fig39
調査区北東部 敷石面木柵痕-配石状況（北東から）



fig40
調査区北東隅 木柵柱痕検出状況（西から）

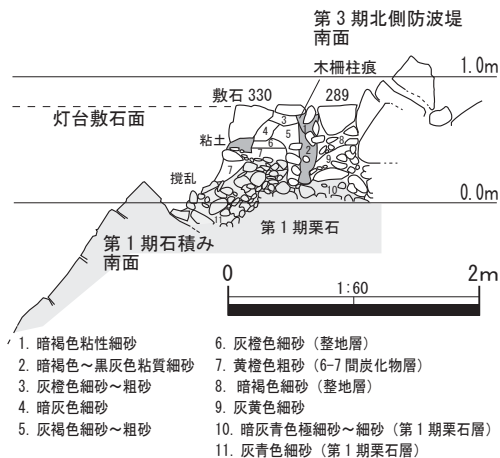


fig42 敷石289-330下層 木柵柱痕断面図



fig41
木柵柱痕検出状況 敷石308下層 近景（南西から）

3. 整地層検出の遺構

①南東部の遺構群

調査区の南東部、敷石施工に伴う最終的な整地層の下面で大型の土坑2基を検出した。このうち北側の土坑1から一辺0.2m、残存長1.1mの角材が出土し、南側で検出した土坑2から径0.3m、残存長1.8mの丸太材が出土した。土坑は南北に並ぶ。

土坑1は径約1.5m、深さ約1.1mの平面円形の土坑で、出土木材は東側に傾いている。土坑の西側底部に転倒防止用と考えられる30cm角ほどの石が詰められ、穴の中間層に石材のほか粘土や玉砂利などを多く含む。上面には木材を押さえるように石が敷かれていたが、作業用の足場になるよう平たい面を揃え、置かれた状態に見て取れる。

土坑2は径約2.8m、深さ約1.3mの平面円形の土坑で、土坑1よりも大型である。同様に出土木材の上部は東側に傾いているが、柱材が整地層の砂面と接する土坑の東壁には大型の石が詰められ、砂面である土坑の掘形肩部の形状維持が図られたと考えられる。土坑1ほど穴の中に石などは充填されておらず簡単な造りにも見えるが、木材の要所を押さえるように大型の石が積まれていた。また土坑1では木材が整地層砂面と接する箇所では肩部を押さえる石組みは検出していない。木材に掛かる荷重に差があるなどの違いがあったと想像される。

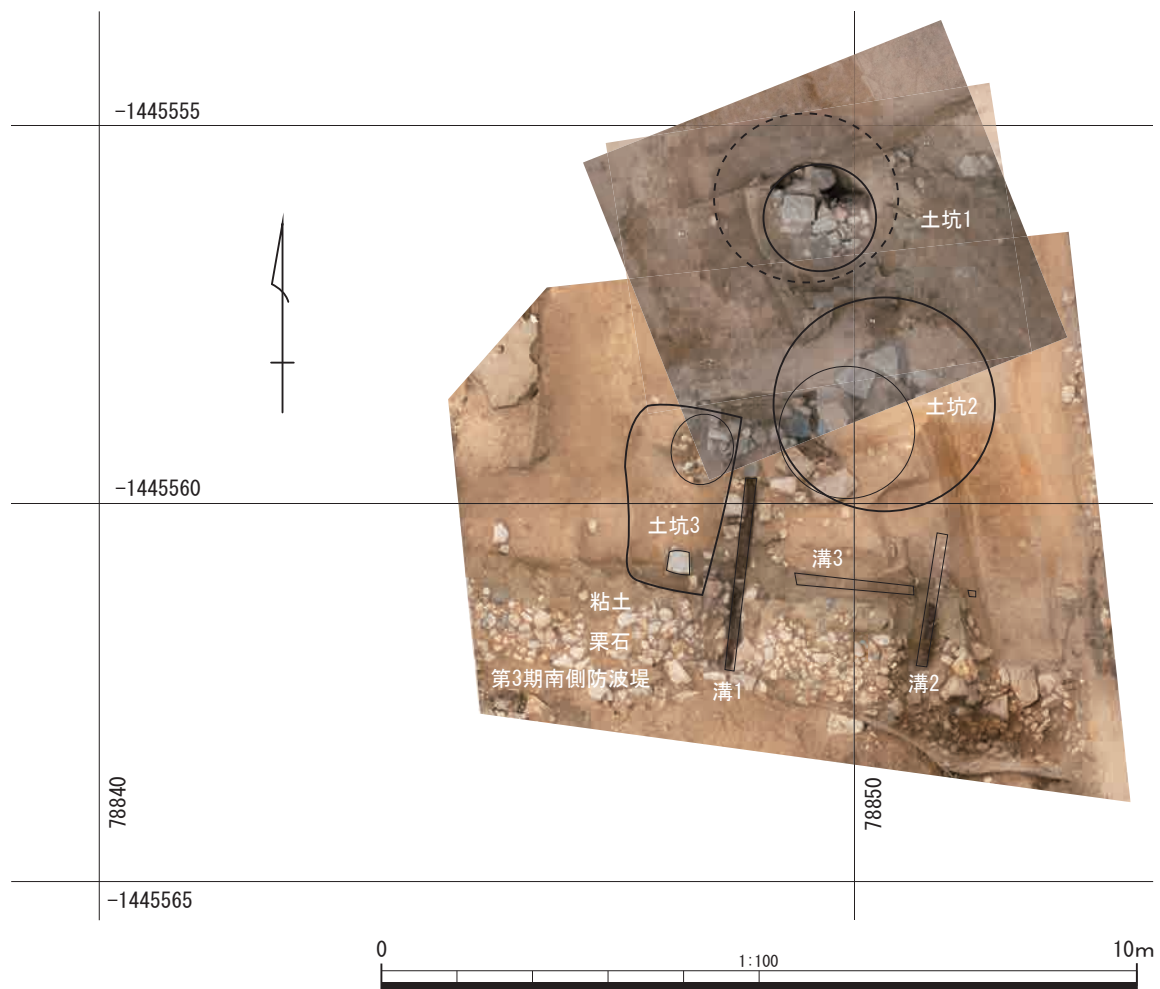


fig43 南東部整地層検出遺構平面オルソ図

2基の土坑の南西側には一辺2.5mほどの平面方形の落ち込みである土坑3があり、礎石状の石や北辺に沿った部分から余剰栗石と考えられる石や粘土塊が出土し、土坑の東辺に沿った底では20cm角の角材が南北方向に敷かれた状況を検出した。先に南側防波堤の記述部分で粘土積みの切れ込みについて触れたが、角材は粘土ブロックを切り込んで敷かれ、この角材と並行して東側に約1.5m離れた位置でもう1本、同様に粘土ブロック積みの壁を切り込んで敷かれた角材を検出した。2本の角材を検出した間では南側防波堤北面の築石の下層で粘土を敷いて整地を行った後に溝が掘られ、2本の南北方向の角材と直交する東西方向に角材が1本敷かれていた。上部の攪乱の影響からやや残りが悪いが、調査区東壁で東西方向の木材が続く状況を確認しており、調査区内では並行して敷かれた角材2本を検出したが、同様の遺構が東側にも存在する可能性が考えられる。

南側防波堤の南東部でのみ粘土ブロック積みの高さは1.1mほどあり、ほかの部分が0.4mほどであるのに比べて厚みや幅があり、この厚みのある部分の東壁際から灯標基礎付近までの南側防波堤の周縁部でのみ、敷石下端の整地層上面に厚さ約10cmで粘土が敷かれている。整地層砂面の強化が図られたと想定される。今のところ想像の域を出るものでないが、傾斜した柱材の検出状況からは滑車を組み合わせて石材を吊り上げる二又（又）や三又などの装置が存在し、東側に対となる木材を据えた土坑が存在した可能性を想定される。敷かれた粘土の表面には敷石の下端が触れていない部分にも擦過痕があり、粘土が厚く施された範囲は灯台建設に伴い資材の搬入口となった荷揚げ場のような空間であり、擦過痕は石材をはじめとする資材搬入の際に引き摺ってできた痕跡と推測する。

写真帳では灯標下部に小屋の存在が確認でき、東側に退息所と考えられる建物が写るが、これに関しては灯標基礎の東側で長辺40cm、厚さ20cmほどの礎石を2基検出した。石間は2.1mを測る。灯標塔屋の礎石を想定して灯標基礎周辺の敷石が抜けた部分などで対応する同様の石の検出を目指したが明確にならず、退息所としても調査区内の東側で同様の石は検出できなかった。2基の礎石の並びは、荷揚げ場と想定する灯台南辺の南西部で検出した土坑3から出土した礎石状の石と並ぶこともあり、灯標塔屋などの建物基礎のほかに荷揚げ施設に伴う可能性も考えられる。現時点では明確ではない。

粘土ブロックは海側の防波堤に多くを用いている。灯台建設時に外郭を規定するとともに、南側を荷揚げ場としてこの部分に厚く粘土を貼って（積んで）補強したものと考えられる。



fig44 土坑1断面（上面石敷き検出状況）
（北から）



fig45 土坑1断面（木材押さえの状況）
（北から）



木材検出遺構全景（北から）



土坑2断面オルソ図



土坑1断面オルソ図

fig46 調査区南東部木材検出遺構



南西部近景（北西から）

土坑3（手前）、土坑2（左上）、溝3（奥）をみる。大小の石と粘土が多用される。



溝3断面（西から）

溝3は整地後に掘削されたと考えられる。遺構の埋め戻しは（灰）白色砂で一括して行われた。



溝3断面（西から）

厚みのある粘土の壁を構築、維持するために要所に大型の石が用いられる。



粘土敷き上面擦過痕（東から）



溝1断面近景（北から）

木材は石で固定される。溝や周囲から鋸が多く出土しており木材を積み、土台にしていたと考えられる。



fig47 木材出土遺構の諸相

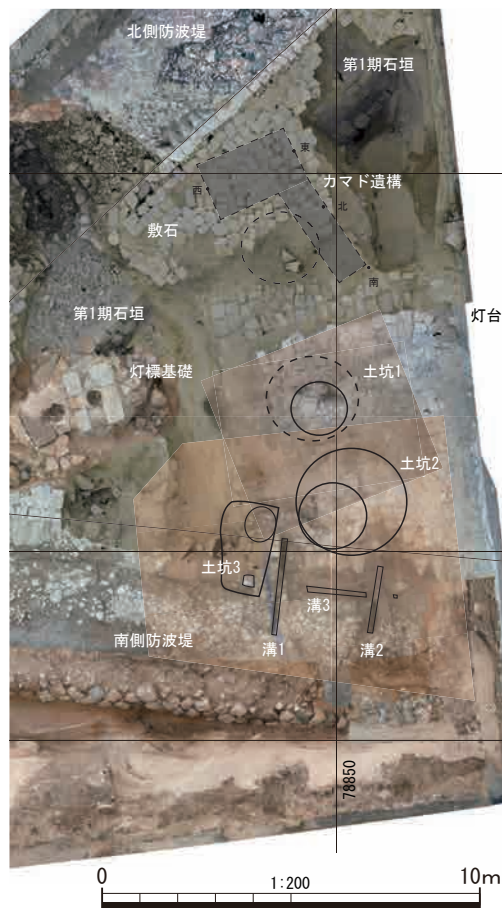


fig48 整地層検出遺構オルソ図（上層敷石配石状況）

②カマド遺構の検出

灯台検出範囲の北東部、下層防波堤の前面に広がる潮汐堆積の上面で炭の広がりを確認した。残存する下層防波堤の築石直上に越流した自然堆積層面で、これより上位が灯台建設時の整地層である。

炭の堆積は灯台建設最初期の作業面と考えられ、調査区北東部の一部にのみ広がる。攪乱の影響があるが、検出範囲はおよそ南北6m×東西4mである。炭層は検出範囲の中でも南東部に厚く堆積し、炭層の下に被熱状況の認められる石や粘土、棧瓦やレンガが敷かれ、炭層からは陶磁器類やガラス瓶などが出土した。被熱部の北側には土間状の硬化面を伴う。土間状部分の下部の砂は細かく砂自体にあまり強度はないようだが、崩れた様子はない。被熱部を燃焼部とするカマド遺構で土間状の部分が作業スペースであったろうか。土間状部分や周辺から缶詰と考えられる鉄製品が複数出土しており、特徴的な遺物である。

残存部分が少ないが一帯は灯台建設時の調理場と考えられ、粘土や瓦、レンガに複数の被熱痕跡があり、短期間の簡易な施設で補修しながら使用した状況が想像される。使用時の上屋の有無一野外であったか屋内に備えられたかなど不明である。遺物は出土状況よりカマドの補修時や使用の都度に廃棄されたものと考えられる。

一部ではカマド遺構の上層に整地に伴う砂が堆積し、最終的に敷石が施される前に埋没しているものと思われるが、西側では炭層の検出範囲に接して石を配した土坑や浅い落ち込みなどを検出しており、陶磁器類、鉄製品が出土している。攪乱の影響により連続性が確認できないが、石の集中する部分、土壌化や石の出土が顕著な部分は、敷石施工時の片付けの様子を示すものと考えられる。カマド遺構は現状で明治10年に初点灯するとされる際の工事に伴う痕跡と想定しているが、灯標が改築される明治21年頃までの間の整地の状況と敷石の施工状況は明確でない。炭の堆積面から敷石施工面の直下までが柵で囲われない初期の灯台の痕跡の可能性も考えられる。整地層からの遺物の出土は少なく、これは一括して水締めなどでの整地の様子を表すものとも考えられる。カマド遺構は敷石面に形成された遺構の痕跡ではないが、埋没過程や改築の様子については今一度検討が必要と現状では考えている。



被熱痕跡を伴う瓦や煉瓦、粘土塊の検出状況から改修があったと考えられる。

写真奥の土層断面には下層防波堤の構築から埋没、灯台建設に至る痕跡が層序を成していた。

fig49 カマド遺構検出状況（南西から）



カマド遺構検出状況（西から）



北側

中央



南側



鉄製品X線写真



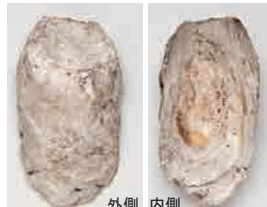
No. 26 遺物番号R-168



粘土ブロックの流用？



炭層の下から鳩笛出土。
土製品（土人形）あり。



貝殻

外側 内側

巨大な貝殻1点が出土。
長さ15cm、幅7cm。



イギリス製銅版転写鉢出土。

左：出土状況 右：取り上げ時に反転して撮影。



↑ カマド遺構の遺物出土状況（西から）

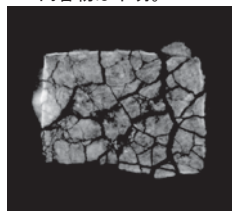
↓ カマド遺構北西部に広がる炭層での遺物の出土状況（南東から）



No. 36 遺物番号R-190

鉄製品X線写真

缶詰であろう。
内容物は不明。



No. 37
遺物番号R-191

缶のX線写真。開けられた蓋が
折れ曲がる。直線的な開け口で
缶切りの使用については疑問。



カマド遺構北西部
掘削作業風景



炭の堆積する北西部でのガラス瓶の
出土状況。



北西部の土坑より鉄製品が出土。
用途は不明である。



カマド遺構の周辺に杭跡あり。
東辺で検出したものの上部に
は鉄製金具が付いていた。

fig50 カマド遺構の諸相

4. 調査区東壁及び南壁の堆積状況

調査区の東壁及び南壁において基本層序を確認した。東壁で確認した南北方向の堆積層は、新港突堤建設以後の建物建設に伴う整地層と盛土層、灯台建設に伴う砂の搬入と敷石施工時の人為的な堆積層に分けられ、以下は潮汐流の自然堆積に大別される。現代のアスファルト整地層の下層には従前建物建設時のコンクリート土間が施工され、この面に伴う建物基礎の根固めには灯台の敷石が転用され、敷石面より1段分下がる。2017（平成29）年の兵庫県教育委員会による確認調査のT2調査区検出の「階段状石組み」と報告された遺構と判断される。

標高T.P. 0.8～1.0mの高さには第3期灯台の石敷きが施工される。下層確認を優先したため調査区東壁のオルソ図で確認できる敷石は一部となったが、北側防波堤と南側防波堤の内側全面に石が敷かれ、敷石上面は中央がやや高く、南北両防波堤側に緩やかに傾斜していた。

敷石の下層のT.P. 0.5～0.8mの範囲に明褐色から茶褐色を呈する砂層が堆積し、第3期灯台建設時の整地層を形成する。堆積は細砂～中砂の砂層が水平に互層堆積する。敷石施工面の下や土壌化した整地層面で土坑状や溝状の落ち込みを検出し、下層の自然堆積層との境では初期の灯台建設時の痕跡と考えられるカマド遺構や炭の堆積を検出した。カマド遺構の北側の炭層下部はT.P. 0.2m付近で、第1期石垣の残存する築石上端に近接する。

灯台整地層より下層で、第1期石垣の前面に堆積した自然堆積層は灰白色や灰褐色、明褐色、明黄褐色の極細砂～粗砂の層が堆積する。北半で第1期石垣に向かって潮汐が押し寄せた痕跡を確認し、地形や石垣に沿って西側に流下したと推測される。この層の下層から第1期石垣の築石と同様の石材が出土していた。第1期石垣の前面には暗灰色や黒色の砂層も不規則に堆積しており、波で押し寄せた土砂が石垣にあたり形成された澱みなどの痕跡と考えられる。T.P. -1.6m付近まで掘削し得たが、以下は自然堆積層である。

南側防波堤は標高T.P. 0.2m付近までは後世の削平を受け、栗石の直上に白色の細かい砂粒が厚さ1.0m以上堆積していた。非常に細かい砂粒で、当初は風性堆積と考えられていたが、新港突堤造成時の整地に伴う堆積層の可能性も考えられた。白色砂の下層の炭化物などを含む黒色細砂層は、わずかな滞水の中で作業を行った痕跡の人為的堆積層と考えられる。この堆積層を境に上層から明治時代の遺物が出土する。これ以下の堆積層はやや砂粒が大きくなり、東壁と同様に灰褐色や灰白色、明褐色の極細砂～粗砂の層が複雑に堆積する。T.P. 約-1.5mまでは自然堆積層が続く。



調査区東壁全景（南西から）

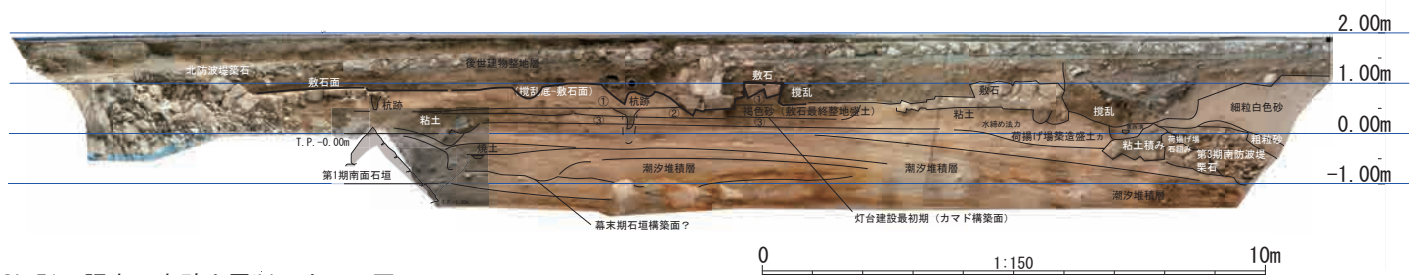


fig51 調査区東壁土層断面オルソ図

第2節 下層防波堤

調査区北東部から南西部にかけて直線的に伸びる防波堤を検出した。第3期北側防波堤の下層にあたる。切込接ぎ布積み構造の石垣で、横目地がよく通った精緻な造りである。

当初は調査区の北東部、北側防波堤中央トレンチ、調査区南西部の3箇所で防波堤の南面の石垣計12m分を検出して様相を確認していたが、最終的に現地保存範囲とする部分を除く箇所を検出を行い、調査区東西両端間で約27mとなった。調査区の西端で北面（船溜まり側）石垣を検出することができた。南面、北面とも基底石の検出はできなかったが、残存する防波堤の幅は最大で南北約7.5mを測る。

以下、北東部の調査区東壁から灯標基礎の際までの南面の石垣の状況と調査区南西部検出の防波堤南面、北面の石垣の様相を記す。

①調査区北東部検出の石垣

調査区東壁から灯標基礎に接する範囲での検出長は約11mである。北東端から築石は5段が残存し、高さ約1.6mを測る。東端の最上段の築石の天端の高さはT.P. 0.15m、最下段検出の築石の下端の高さはT.P. -1.4mである。中央部の灯標基礎付近で石積みに変化が見られ、石垣の築石は6段となり、高さは東端と同じく1.6～1.7mである。下がり地形に合わせ築石の大きさを変えつつ変曲部を形成し、対応している。

築石の小面は中央がやや膨らむが全般に平滑である。石の間に漆喰などを詰めた痕跡はなく、小さい石が挟まる程度である。裏込めの栗石も上層防波堤のものと比較すると小振りやや角があるものが多い。築石の石材については（当初検出していた北東隅部の石積みの観察結果を基本として）石垣の上位に黒雲母花崗岩が、下位に花崗閃緑岩が多く用いられた傾向が指摘されたが、下位の石材については水分を含む状況が長かったことによる岩相や含有鉱物への影響も想定され、岩種についての判断が難しくなる状況を想定する必要性も指摘された。

現状保存を優先し、調査の工程により石材の多くは詳細を明らかにできなかったが、築石の小面の大きさは長辺50～70cm、短辺30～50cmで、北東部の一部で確認した石材は20cm角で尻を打ち欠き、控えの長さ約60cmの石材であった。上層の第3期防波堤の築石と比較するとやや短めの石材を用いている。調査区南西部の南面検出の1石（第1期No. 131石）を第1期防波堤用材のサンプルとして持ち帰った。北東部の石材と同規模で、3Dモデル化した石材の大きさと花崗岩の比重から算出した重量はおおよそ263kgと想定される。

調査地は北東から南西に緩やかな下がり地形となっており、防波堤の石垣もこれに合わせて緩やかに勾配を下げる。東から6m付近では基底石にわずかに段差が生じ、東から残存最上層としていた石列が2段目となり、その上に面が横長の扁平な石を並べて西側への下がり地形に合うように1段分積んでいる。石積みは6段となるが、石積み自体の高さは東側と同じく約1.6mである。上部の石の並びが失われているため、石積み全体での配置は不明である。

石積みの検出中には、築石下方を埋める砂層などから築石の余材や捨石と考えられる石材を検出した。東壁際でも築石と同等の大型の石材が出土した。潮汐流の痕跡が東壁に認められ、防波堤に沿って西側に流下したと想定されている。灯標基礎に近い部分から出土したものは、灯標基礎の根固めに使用されたものを含むようだが、自然堆積か作業面からの掘り込みなどに埋没するかは明瞭でなかった。

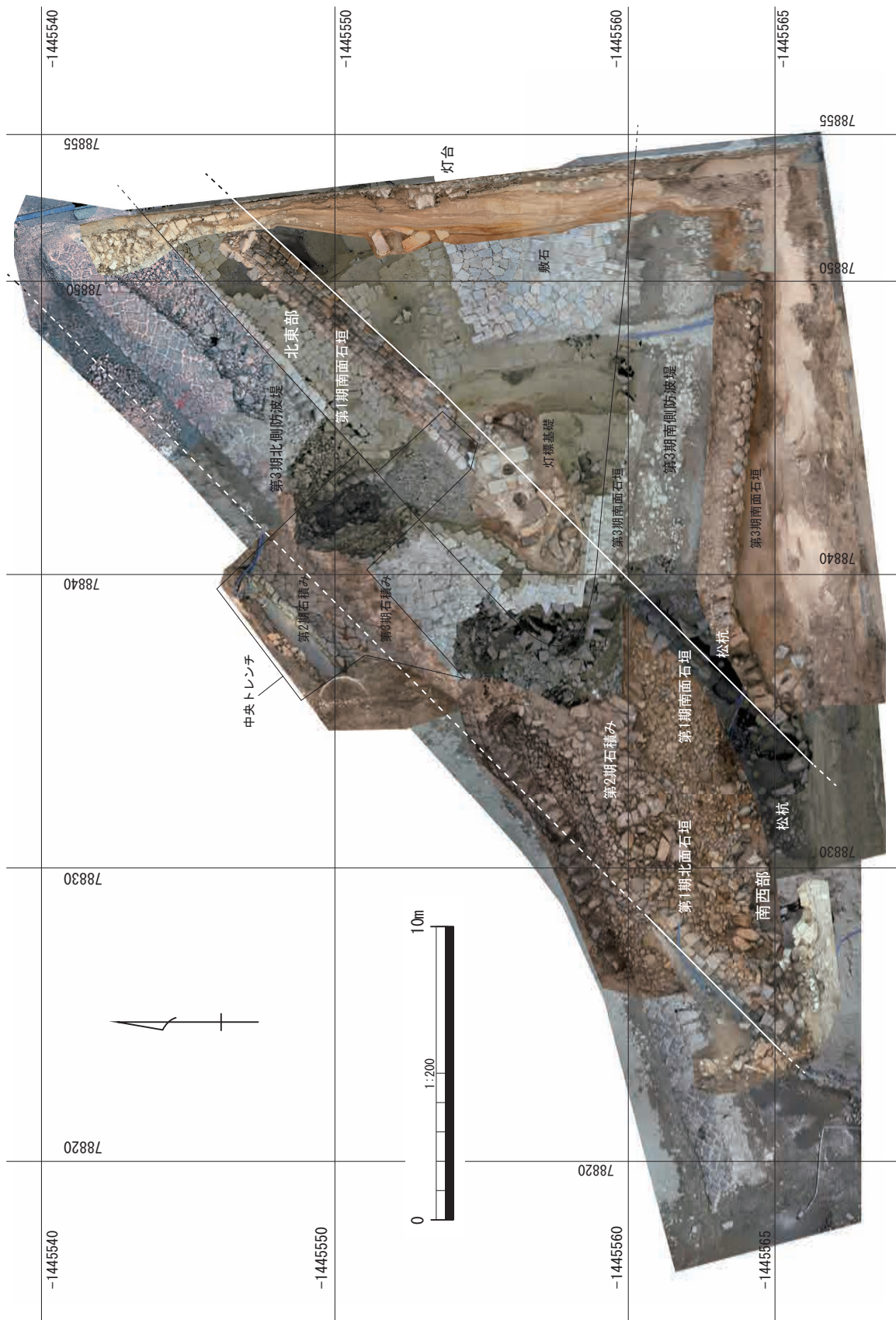


fig52 下層遺構平面オルソ図

②調査区南西部検出の石垣

調査区南西部は湧水の影響も大きかったが、残存した南面の石垣東端で検出した最上段の築石は、調査区北東部で検出した5段積み部分の築石の最下段の築石と同じ高さであった。南西部ではこの石を含めて3段分を検出し、さらにもう1石の存在を目視と触手で確認した。北東部最下段相当の築石から目視、触手で確認したものを含む4段分の石を確認した。最下層で検出した石の天端の高さはT.P. -1.60mで、石の大きさからすると下端はT.P. -2.0m前後と考えられる。これは北側防波堤中央トレンチ北面の最下段で検出できた顎出し状、布積み状の築石とほぼ同レベルである。

調査区南西部での南面の第1期防波堤の検出長は東西約8mである。調査区南壁際で第3期防波堤の石積みと上下に重なる様子を確認している。北側防波堤と同様、南側防波堤の基底石も、残存する第1期防波堤の上に重ねられており、構築に際し土台として利用されていた。

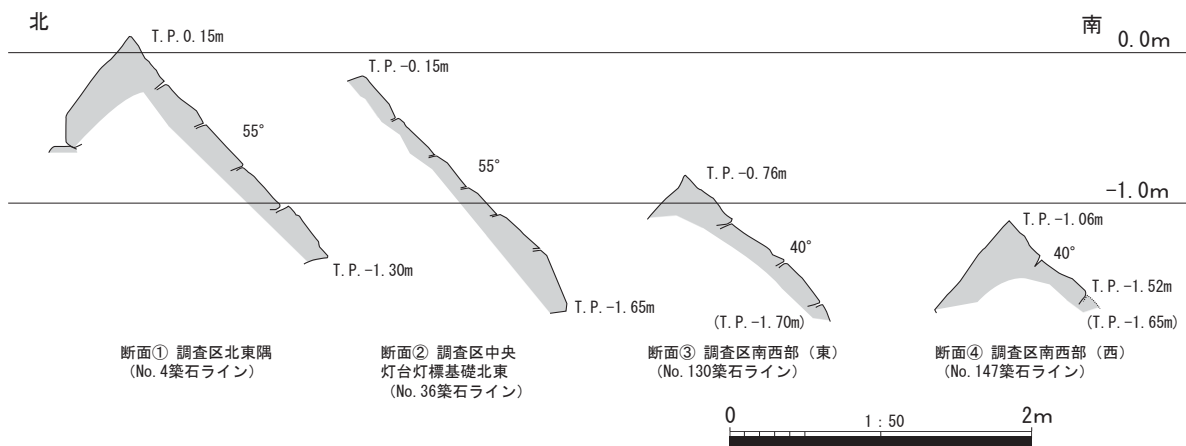


fig53 第1期防波堤断面図

調査区の南西部では対面となる北面の石垣を検出した。検出長は北東から南西に約6mである。布積みの段数で4段分までの検出は行えたが、湧水により3段目までの図化しかなかった。湧水面以下では5段目の石垣を視認し、触手とピンポールで下部の確認を行ったが、確認した石の下端や下部の石の存在は明らかにできなかった。

北面の築石で最上段に残存する石の高さはT.P. -1.0m、水中で確認した5段目の石の天端の高さはT.P. -2.1mであり、石の小面の長さが50~60cm程度とすると下端は-2.6mを超えよう。地形的にかなり下がってきた様子が想像できる。

北東部では石の大きさ（高さ）を変え、緩やかに段数を調整しながら西側への下がり地形に合わせて石積みを行っていたが、南西部では大きく傾斜し西側に下がる。検出範囲の中央では、同じ高さの石積みのまま大きく変曲していた。この部分の東寄りに縦目地が通っている。水中に没する部分は明瞭でないが、階段状になる可能性があり、上部も分割施工されたようである。その作業単位の痕跡と考えられる。

北側防波堤中央トレンチでは安全勾配の確保から、北面の石垣下部の検出は限られた範囲となっていたが、南西部での調査成果から下層防波堤検出幅で北面と南面の石垣が並行して構築されたとすると、上部の石積みは失われている可能性は高いものの、第3期北側防波堤の堤体内に北面石垣の下位が残存する可能性は残されている。レベル的にはトレンチの掘削底とほぼ

同じ位置に想定される。第2期を想定する布積み状の石積みとの関係などはまだ検討を要するであろう。北東部、南西部ともに石積みの勾配は40度～50度で、調査区南西部の松杭を検出した周辺部のみ、石積みの勾配は40度以下と緩くなる。また湧水により不明瞭なものもあるが、基底石と判明した石やその可能性のある石は10cm前後とわずかながら顎出し状になる点に留意が必要と考えられる。

第1期防波堤南面石垣が調査区の東壁と接する部分で南西に面を向ける石積みを検出した。現状で4段に積まれた石積みで調査区の東側に続くと考えられるが、形状や規模は明らかでない。石積みの前面には自然堆積の砂面が広がるが、石積みの下部や前面で不同沈下を防ぐための胴木や留め杭などは確認していない。掘り込み地業についても調査区北東部の東壁で痕跡を検討したが、構築作業面を想定させる礫の堆積した砂面はあるものの、波打ちによる土壌化の様相も相まって判断は困難であった。



fig54 基底石下部の状況（南西から）



fig55 北東隅部石積み検出状況（南西から）



fig56 石垣前面の石の出土状況（南西から）



fig57 石垣前面の石の出土状況（北西から）



fig58 北東部石垣変曲部（南西から）



fig59 南西部北面石垣変曲部（北東から）

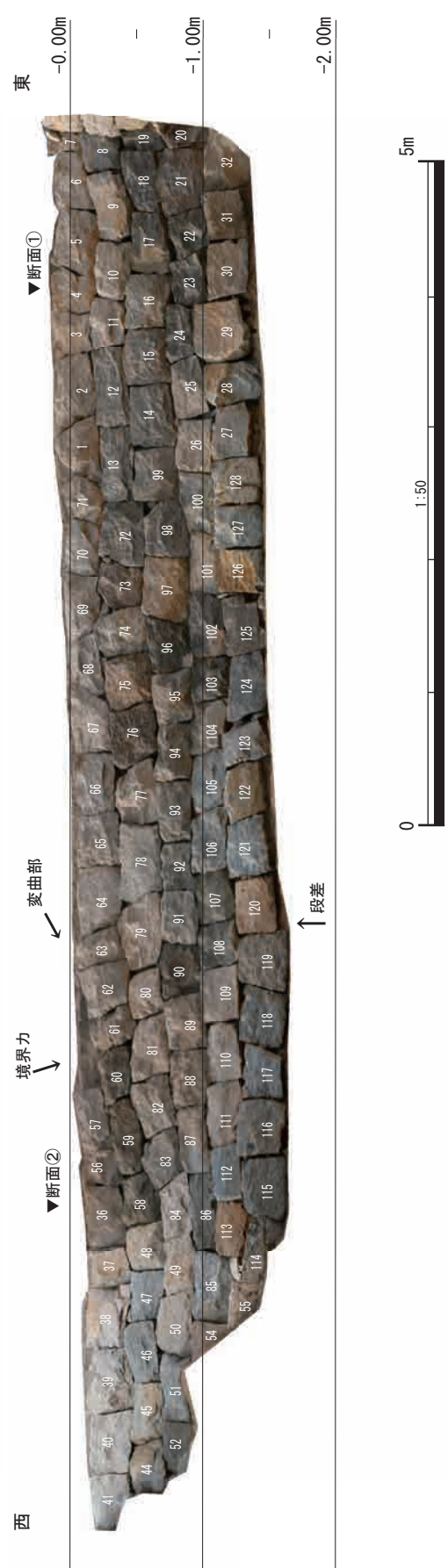


fig60 第1期防波堤南面石垣（北東部）オルソン図



第1期防波堤
北東部南面（西半）
（南から）



第1期防波堤
北東部南面（東半）
（南東から）



No. 5 矢穴痕



No. 16 矢穴痕

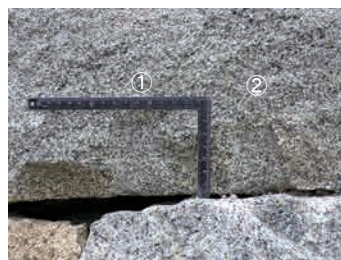


No. 18（上） No. 21（下）矢穴痕

第1期防波堤北東部 矢穴痕計測表 (cm)

サイズ 築石 矢穴番号	矢穴口 長辺 A	矢穴口 短辺 B	矢穴口 深さ C	矢穴底 長辺 A'	矢穴 間隔
2	8.0	3.0	(10.5)	-	
3	4.5	2.0	6.0	3.0	
5	5.5	1.5	4.0	3.5	
16-①	4.0	2.0	5.0	3.5	] 4.0
16-②	5.0	2.0	5.0	3.0	
18	4.0	1.0	3.0	3.0	
21	4.0	1.0	3.5	3.0	
30-①	(6.0)	2.0	5.0	3.5	] -
30-②	5.0	3.0	6.0	3.5	
83	5.0	2.0	5.5	3.0	
86-①	5.0	1.0	6.0	3.5	] 4.5
86-②	4.5	1.0	5.5	3.0	
91-①	(4.5)	0.5	4.0	3.0	
91-②	4.5	1.0	(3.5)	3.0	] 7.0
108	4.0	1.5	2.0	2.5	
114-①	5.0	1.0	6.5	4.0	
114-②	4.0	1.0	6.0	3.5	] 5.0 8.0
114-③	(2.5)	0.5	5.0	(1.5)	
117-①	5.0	1.5	(5.0)	3.0	
117-②	4.0	1.5	(4.0)	3.0	] 12.5 10.0 10.0
117-③	4.5	2.0	3.0	3.0	
117-④	4.5	1.5	4.0	3.0	
118-①	4.5	1.0	5.0	2.5	] 3.0
118-②	5.5	3.0	6.0	4.0	
121-①	4.5	1.0	5.0	3.5	
121-②	5.0	1.5	5.5	3.0	] 3.5
121-③	5.0	3.0	5.5	3.5	
東段状	6.0	2.0	4.0	4.0	

* 矢穴痕のタイプは No. 2 のみ B タイプ、その他は C タイプ



No. 86 矢穴痕



No. 117 矢穴痕



No. 118 矢穴痕



No. 114 矢穴痕

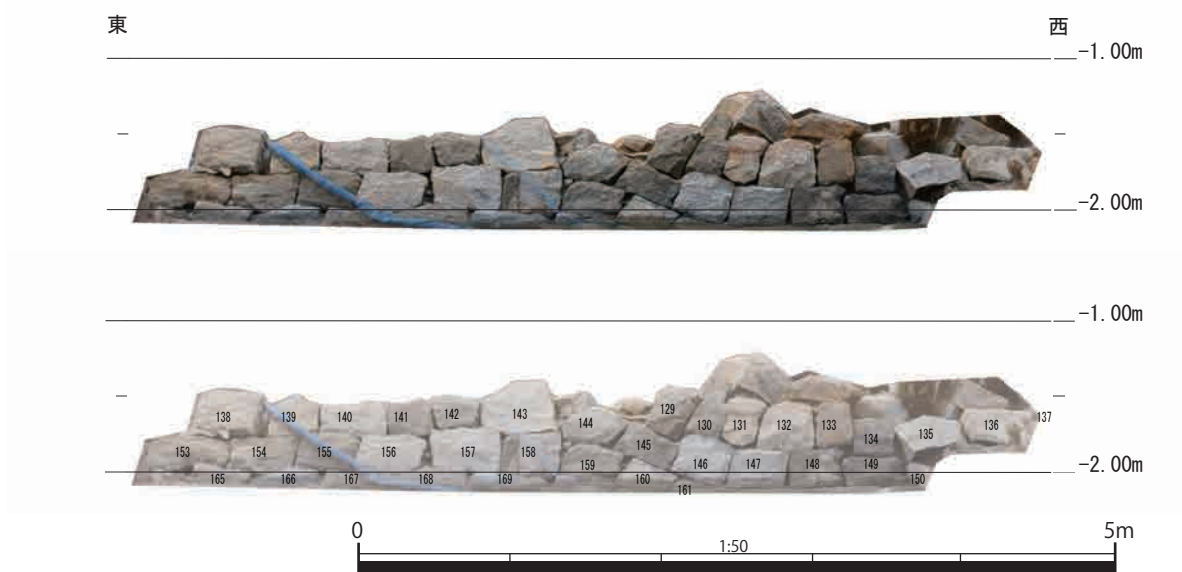


No. 117③・④ 矢穴痕



No. 121 矢穴痕

fig61 第1期防波堤南面石垣（北東部）矢穴痕



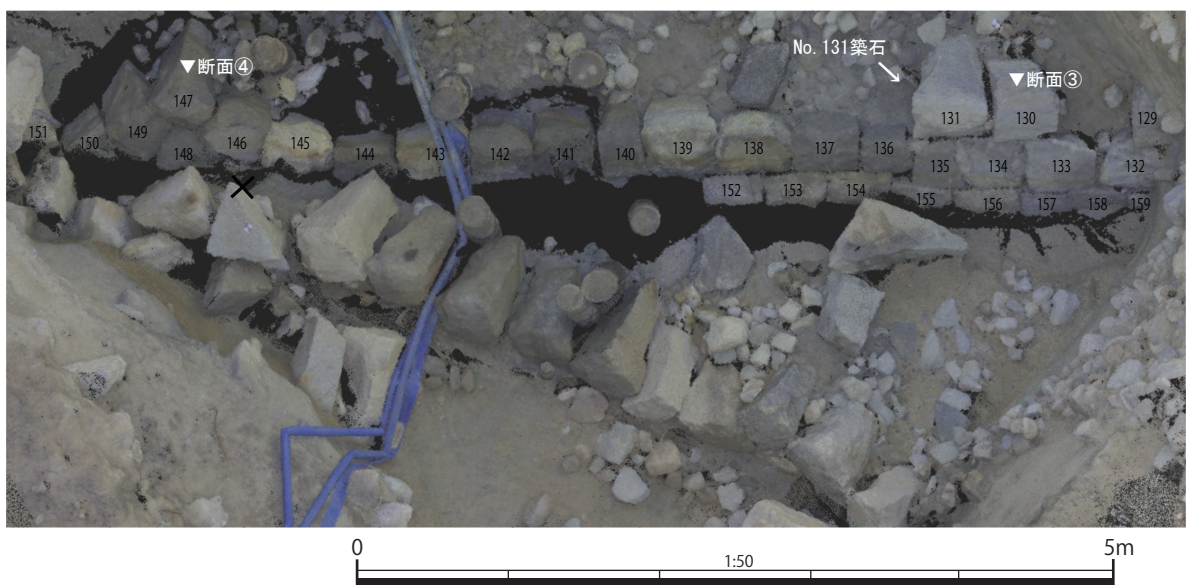
北面石垣オルソ図 下図は石垣（同上）築石番号



北面石垣

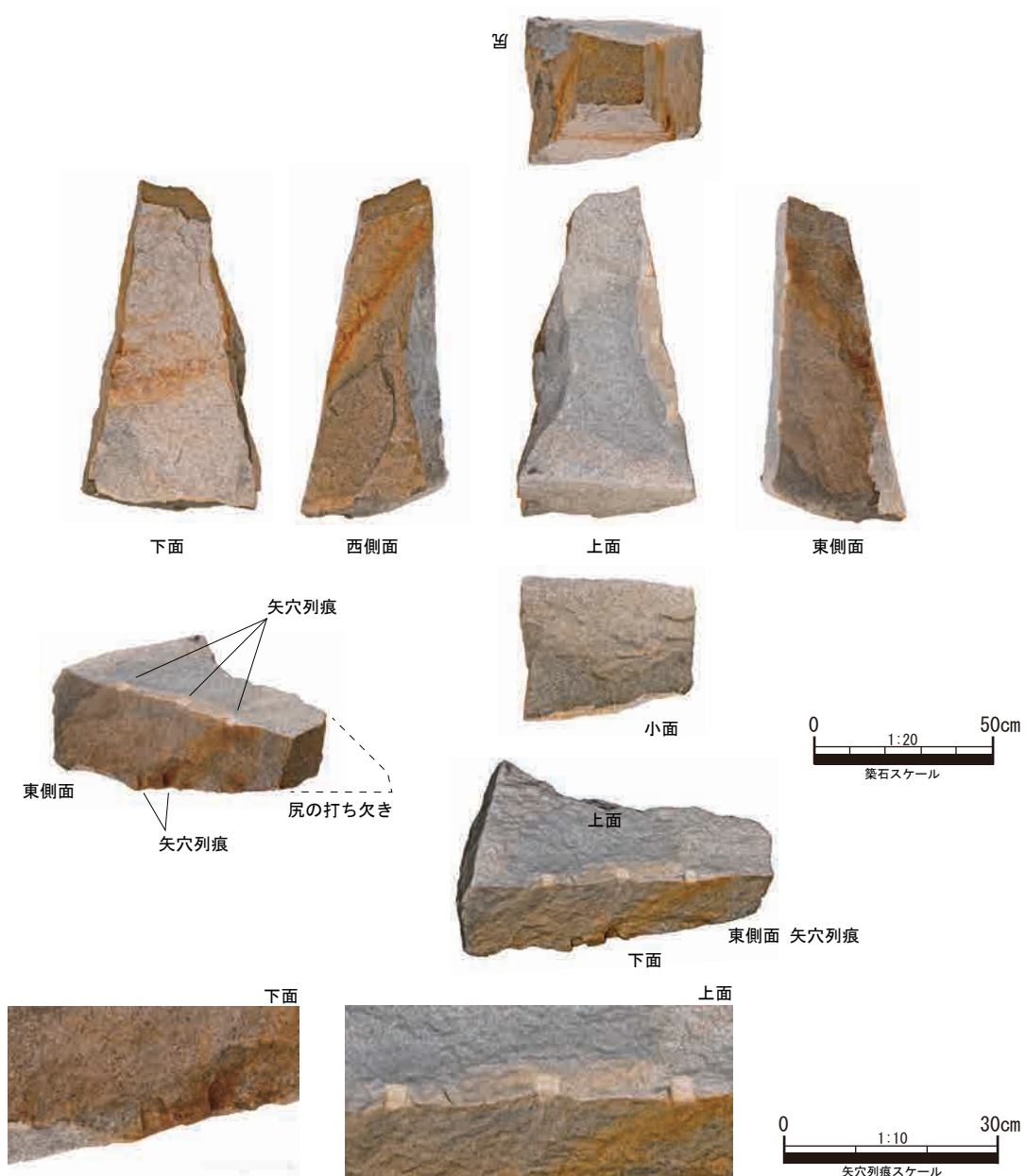


北面石垣検出状況（北西から） 右写真は石垣（同左）築石番号



南面石垣オルソ図

fig62 第1期防波堤石垣 南西部検出状況-1



第1期防波堤南面石垣（南西部） No. 131築石



調査区西端で検出した大型の石群の重なり（北東から）
fig63 第1期防波堤石垣 南西部検出状況-2



調査区南西部 石垣検出状況（西から）

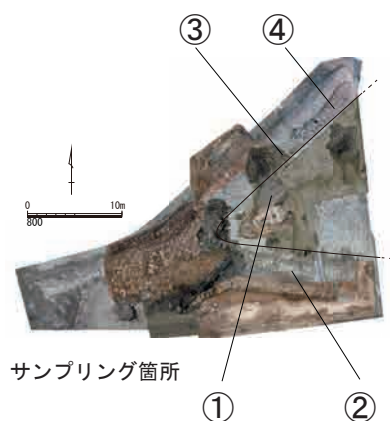
③栗石の状況

上層・下層各防波堤の栗石について、1 m²あたりから100個をサンプルとして抽出し大きさ、重量を計測、岩種を観察した。

第1期防波堤の栗石は中央トレンチ部分で1箇所、第3期防波堤については北側防波堤で2箇所、南側防波堤中央付近の粘土ブロックと重なる部分で1箇所サンプリングを行った。

①第1期防波堤栗石		②第3期南側堤防栗石		③第3期北側堤防栗石（東半西側）		④第3期北側堤防栗石（東半東側）	
重量		重量		重量		重量	
平均	0.83485	平均	1.96	平均	1.514	平均	1.7591
標準誤差	0.048152087	標準誤差	0.164050251	標準誤差	0.152050098	標準誤差	0.181486015
中央値（メジアン）	0.69	中央値（メジアン）	1.33	中央値（メジアン）	0.94	中央値（メジアン）	1.1
最頻値（モード）	0.58	最頻値（モード）	1.16	最頻値（モード）	0.9	最頻値（モード）	0.7
標準偏差	0.481520873	標準偏差	1.64050251	標準偏差	1.520500981	標準偏差	1.81486015
分散	0.231862351	分散	2.691248485	分散	2.311923232	分散	3.293717364
尖度	4.075622761	尖度	4.992163173	尖度	6.429137456	尖度	3.591968193
歪度	1.865658302	歪度	2.032358225	歪度	2.342989278	歪度	1.905329759
範囲	2.76	範囲	9.42	範囲	8.14	範囲	8.44
最小	0.16	最小	0.18	最小	0.06	最小	0.08
最大	2.92	最大	9.6	最大	8.2	最大	8.52
合計	83.485	合計	196	合計	151.4	合計	175.91
データの個数	100	データの個数	100	データの個数	100	データの個数	100

一覧表は重量のみを示したものである。第1期防波堤の栗石の平均重量は1 kgに達していない。第3期防波堤に用いられた栗石と比べて軽いことが数値の上で分かる。



①第1期防波堤



②第3期北側防波堤（西）



③第3期南側防波堤



①第1期防波堤



②第3期南側防波堤



③第3期北側防波堤

* 2m棒尺、コンパネ材を基準として個別に全量を配置したため写真の撮影環境により歪みが生じた。

fig64 栗石サンプル

第3節 出土遺物について

今回の調査は海岸部の調査であったが随所で遺物の出土が認められた。但し、潮汐層や北側の船溜まり出土の遺物などの帰属時期の不明なものも多く、まとまりのある遺物はカマド遺構からの出土遺物で、ほかに帰属時期が比較的明瞭であったのは調査区南壁で顕著な堆積を示した人為堆積（浅く海水が溜まる面での作業痕跡）層周辺からの出土遺物と第1期防波堤を覆う砂層からの出土遺物であった。人為堆積層を境に上下で出土陶磁器類に差異が認められた。

fig65上半は人為堆積層より上層出土の遺物である。型紙摺りや銅版転写による装飾、酸化コバルトなどの色絵付けの顔料、釉調は明治期のものである。近世の染付類の出土もあるが、破片ながら出土点数は圧倒的に明治期と考えるものが多くなる。fig65下半は人為堆積層下層、灯台建設が始まるまでの潮汐堆積に混入したものである。第1期防波堤を覆う砂や防波堤構築面の潮汐層から出土した。江戸時代の染付類、播鉢や丹波焼の壺などが出土している。

fig66はカマド遺構出土の遺物からピックアップした。1877（明治10）年の建設時の作業場からの出土遺物で、小振りの蓋付碗や小坏、皿、軟質陶器のほか、ウィローパターンの鉢（fig67-12）やインク瓶（fig68-13）など外国産陶磁器類を含む。土製品、土人形類が混じる点が興味深い。ワイン瓶、fig69のケルデル瓶（整地層出土）などガラス類の出土も多い⁽¹²⁾。



fig65
人為堆積層を介した
出土遺物の状況



fig66
カマド遺構出土遺物

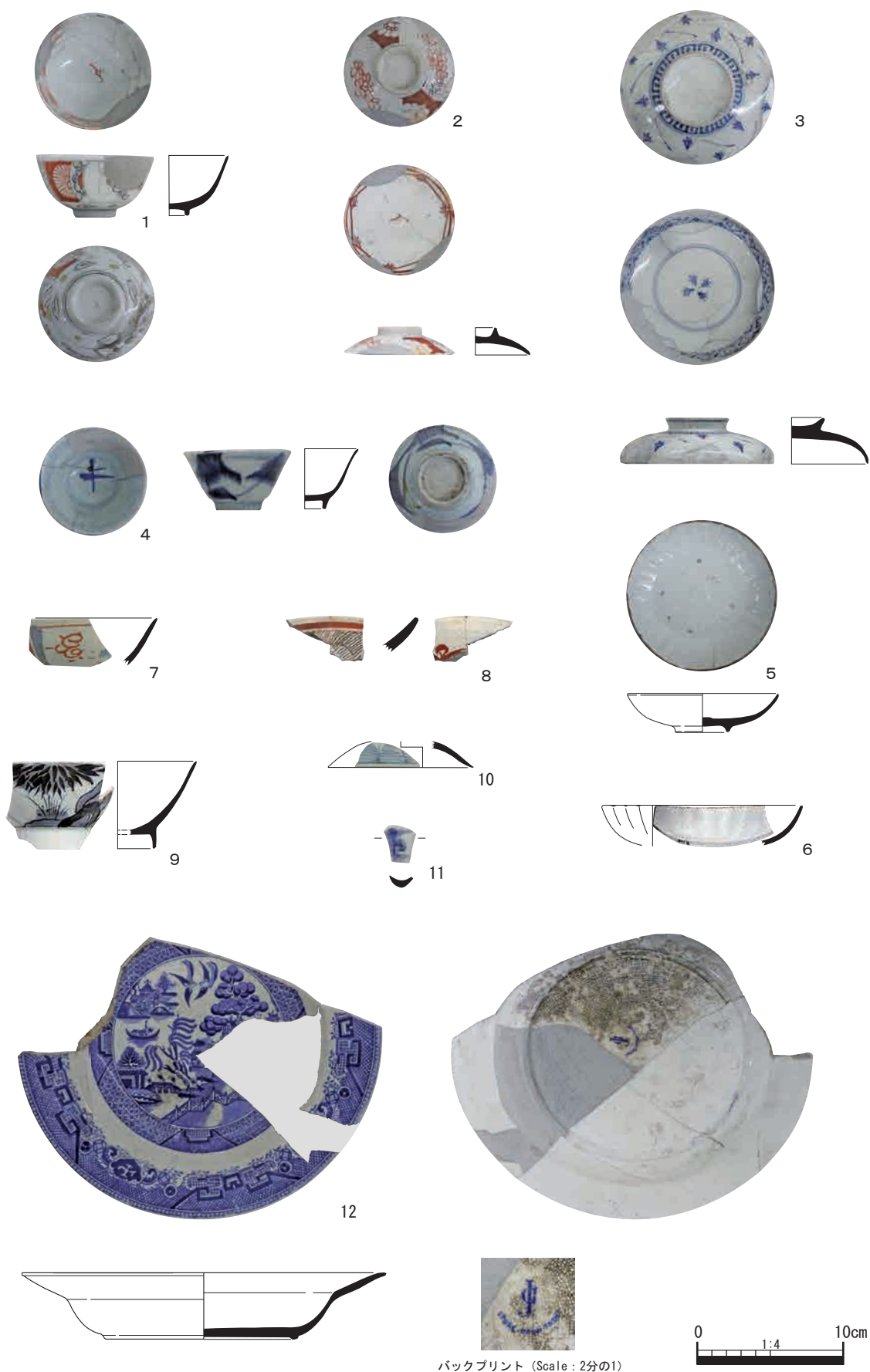


fig67 出土遺物-1



【カマド遺構出土の遺物より】

No. 12

ウィローパターンの鉢は中国の悲哀物語を題材とした意匠を見込みに銅版転写したものである。裏面に「JG」「STORKE UPON TRENT」とあることからイギリスのGeorge Jones社製と分かる製品で、ジョージ・ジョーンズ (1823 - 93) はイギリス陶磁器商であるミントン社、ウェッジウッド社でセールスマンとして従事した後に独立、1861年頃にジョージ・ジョーンズ社として製造を開始する。1873年には息子と事業を展開し、社名を「George Jones & Sons」と変更する。

出土遺物は1861年頃から1873年までに製造されたものと推定される。

No. 13

インク壺と考えられる。高さ13.1cm、口径2.5cm、注口が切られる。底形5.6cm、糸切り痕が明瞭である。刻印は「ADRIEN MAURIN PARIS」と見える。

【特異な遺物】

数は少ないながら良質のものと思われる石炭が出土した。操練所の建設、運営に際しては採炭地の開発も必須事項であった。神戸市須磨区高取山付近で開発が行われ、同地産とされる石炭が神戸市立博物館に収蔵される。今回出土のものとは風合いなどは全く異なるように思われる。

わずかであるがスラッグが出土している。作業用工具の製作などに伴うものであろうか。



fig68 出土遺物-2



鉄製品 釘と鑿カ



鉄製品 調度品



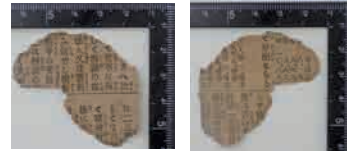
銅製品



輸入陶磁器片（モスク意匠）1:4



輸入陶器片1:4



新聞紙片 第4期防波堤石垣栗石出土
1:3



碗「。所査○」
1:4
灯標基礎南側攪乱

モスク意匠のものを含む陶器片はいずれも軟質陶器である。アルファベットの印刻が施された陶器片の胎土は軟らかいがロウ石のような風合いがある。製作地は現状で不明である。

文字資料を掲載する。
灯台廃灯の頃であろうか？



ケルデル瓶（灯台先端部整地層出土）



ワイン瓶（カマド遺構出土）



ワイン瓶他（敷石整地層・土坑3・
第3期防波堤栗石層出土）

出土ガラスについて
比重測定の結果からソーダ石灰ガラスと
考えられる。



メーカーエンボス

J. T. BEUKERS SCHLEDAM製 緑色ガラス瓶

「J. T. BEUKERS」はオランダ・ロッテルダムのスヒーダムで1740年に創業した
蒸留酒製造会社。出土品はジンなどのアルコールを入れるガラス容器であった
と推測される。器体は熔けたガラスを型に吹き込んで整形したと考えられる。

fig69 出土遺物-3

第3章 考察とまとめ

1. 検出遺構を史資料から考える

今回の調査で検出した幕末期の石垣、明治時代の港湾施設について既存の史資料を援用して当時の状況の復元を試みることにする。

上層で明治時代の防波堤灯台を検出し、下層において幕末期の神戸海軍操練所に伴うと考えられる大規模な布積み構造の防波堤を検出した。防波堤灯台の検出面を基準として、防波堤の構造や灯台建設面の状況、下層の防波堤の検出状況から検出遺構を4期（段階）に区分した。明治時代の第一波止場と称される一角の幕末期から明治時代にかけての港湾施設の変遷、築港の様子が現れた。今回の調査で何が見えたのか、推測する。

①第1期—防波堤の検出から操練所を考える

第1期は下層防波堤が構築された時期で、神戸港開港（1868年）以前の幕末期の海軍操練所のものと考えられる防波堤が構築された時期である。北東から南西方向に直線的に伸びる間知石を用いた大規模な布積み構造の防波堤を検出した。最終的に調査区南西部で防波堤の北面石垣を検出し、現状で南北幅約7.5m以上の規模を有することが判明した。また調査区北東隅の東壁の一部で、小規模であるがこの防波堤に取り付け石積みを検出した。形状や規模など現状で詳細は明らかでないが、大規模なものとは考えにくい。後出の石積みで形態などからは海側への階段の可能性も考えられる。操練所期の防波堤と海側の状況を考える上で興味深い。

石垣については、幕末期以前の江戸時代、近世後期からの石垣の築造技法の技術面での特徴をよく保つものと評価されており、構築技法、規模からも幕末期の海軍操練所に伴う防波堤と考えられる。この下層防波堤を土台としてその上に谷積みによる大規模な石積みを重ね、規模を拡大させた明治時代の上層防波堤が築かれる。

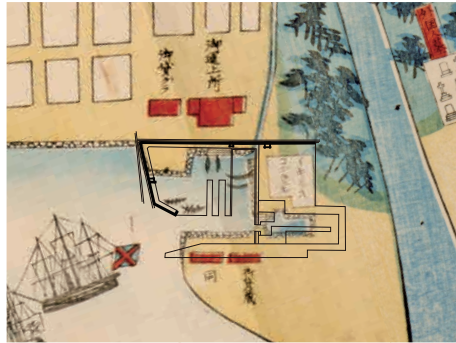
操練所に関する図面は神戸市立中央図書館が所蔵する「神戸海軍操練所平面図（以下、平面図）」が知られ、史料では『海舟日記』などに操練所建設の経過が垣間見られる。今回、平面図に記された添え書きを翻刻いただき⁽¹³⁾、操練所の諸元やその内容について記した（fig69）。

平面図は制作者、制作年代不詳とされるものであるが、制作の背景になり得る気になる事象として、以前は神戸海軍操練所に帰属していた黒龍丸の修理に関する案件が発生し、最終的に旧操練所の船入りでの修理の実施の可否が神戸村に打診されたことである⁽¹⁴⁾。操練所廃止は元治2年、黒龍丸の修理案件は慶応2年であり、この頃に作成された可能性を考える。平面図中のポンプ場南の「試掘」と読める箇所、中央北側の南北の船入りの規模の記載に「凡」の文字が見える。これらは操練所の現状報告、また修理に向けての準備の過程を示す可能性があり、今後、検討が必要と考えられる。

操練所は網屋吉兵衛により安永年間に建設された船塀場を取り込んだもので、当初は木造護岸であったものを後年、石造に改修したとある。慶応4年頃とされる「兵庫御免許神戸開港之図」（神戸市立博物館蔵）などの絵図と操練所平面図の重ね合わせを試みると、要部の一致や居留地の特徴的な地形となる京橋北詰の張り出し部分の様子などが浮かび上がる。明治時代初期の居留地の様子を撮影した写真からは、今回検出した石垣と同様の形態のものが存在していた可能性が考えられる。明治時代初期の神戸村船入りを撮影したものに布積みの石垣が写っており、幕末期の遺構がそのまま活用されていたものと思われる。操練所の建物の一部は湊山小学校に移築され、鬼瓦が同小学校に伝わり、現在は神戸市立博物館に所蔵される。

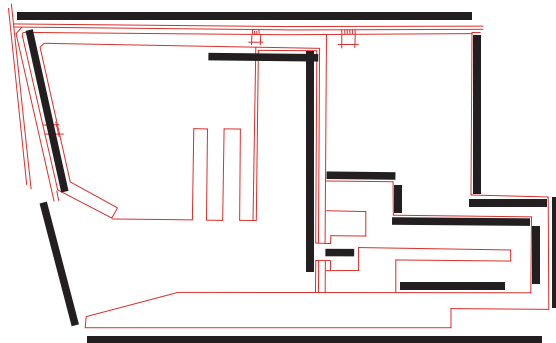


兵庫御免許神戸開港之図
(神戸市立博物館蔵)



同左 拡大図
(船入り部分を拡大したものに操練所平面図の
トレース図を詰め込み)

慶応4年頃の作とされる絵図で、ドックの奥行きなど表現上の差はあるが、明治時代初期に撮影された「神戸村船入り」の様子にその面影を残している。



操練所平面図を5,000分の1サイズとして、文字の記載された各部位にスケールバーを同寸で配した。「凡」の文字が見えた中央南北の船入り部分を除き、正確に描かれていることが分かる。



神戸村船入り (神戸アーカイブ写真館提供)

写真奥の橋が架かる部分は操練所平面図のポンプ場南側の推定閉塞口付近と考えられる。右側の石積みは操練所の建物があった南面の石積み跡であろう。

操練所石垣の想定

現在、NTT ドコモ神戸ビルが建つ京橋の北東詰めは、居留地区画から張り出した土地形状を残すものである。網屋吉兵衛の船塀場の跡地で、海軍操練所の敷地に取り込まれた。船塀場の護岸は網屋の時代、当初は木造で構築されたが、後に石積みに改修されたと「神戸開港百年史」などに記載される。操練所期には石造りの護岸となっていたと思われる、神戸村船入り写真の石積みの様相は今回検出の防波堤に似る。操練所の跡地付近には当時の構造物が残り、利用されていたと思われる。



発掘調査で検出した第1期防波堤石垣 (調査区北東部：南から)



「南から居留地と雑居地を望む (神戸関係写真)」
神戸市立博物館蔵



同左 (部分) 拡大

fig71 第1期防波堤を考える (覚書-2)

②初期神戸港築港の様子－居留地造成から本格的防波堤の建設まで

第2期については当初、調査区中央トレンチの掘削底近くで上層の谷積みの石垣とは異なる布積み状の石使いや異なる形状の石を検出したことから、下層の布積み構造から上層の谷積み構造への防波堤の形態や構造の移行段階を想定し、初期の神戸港の痕跡と仮定したものであり、調査中の暫定的なものであった。

その後、明治時代の居留地側の護岸が写る写真を観察すると、第3期防波堤と同様に谷積みの石垣の下部に布積み状の部分が見える箇所が多いことが明らかになった。中央トレンチ下部の石積みも谷積み防波堤の基部の可能性が考えられる。

調査区の南西部で検出した第1期防波堤北面の復元ラインは、調査区中央トレンチ内で見るとかなり内側に入ることが予測される。第1期防波堤は内側の底に残存している可能性があるが、上層の栗石層が早くに落ち込むことについて、第3期防波堤構築時に基部拡張のために、第1期防波堤の上部を取り崩して下方に転用した可能性が考えられた。第1期防波堤の築石のような石材が中央トレンチ下部で確認できたが、長く船溜まりに使用され、汚水により岩相に変化があったと思われること、また広く掘削して確認できず、明確にはできなかった。

一方で、調査区南西部では南側で大型の丸石が列をなす箇所を検出し、その北側では第3期北側防波堤の下層において大型の石材を捨石状に積み上げた大規模な石積みを検出した。これが現状で平面的に確認できる明治時代初期の神戸港第一波止場の防波堤の一部と考えている。第1期防波堤は開港直前に高潮などにより砂を被った状態で形状が不明瞭となっていた様子が窺える。その砂の上に積み上げられた石積みである。砂が溜まった状況により防波堤のラインが曖昧になった時期が居留地の開場、神戸港開港の直前の様子を記した図面である1867年の「兵庫港并大阪に於て外国人居留地を定むる取極」附図『神戸市史 資料三 再版』や、同じく1867年の「神戸外国人居留地図」『神戸市史 附図 再版』に表現された不整形な砂嘴形状と考えられる。これらの図面には部分的に操練所平面図に描かれた施設の輪郭が浮かんでいる。

捨石状の石積みの中に第3期北側防波堤の形状に沿って、ひときわ目立つ石積みの高まりが見られる。灯台の三角形の敷地の中央、灯標基礎から西側に直線的に伸びるその位置取りは1889（明治12）年撮影の居留地パノラマ写真に写る防波堤のラインや、遡って1870（明治3）年のJ. W. ハートが作成した「神戸外国人居留地計画図」に描かれた石塁の表現に近いものである。また少し遡り、第1期防波堤の上を覆う砂の上に構築されたその石積みは、開港時の様子を伝える神戸市立博物館所蔵「イラストレイテッド・ロンドン・ニュース」において開港の様子を伝える挿図の状況と酷似しており、砂に埋もれた操練所期の石垣を援用し、土台として防波堤の構築、築造が開始された段階を捉えた可能性を推測する。大規模な堤体の存在は神戸開港時の居留地を表す地図として1870（明治3）年、1872年（明治5）年にJ. W. ハートが作成した「神戸外国人居留地計画図」（以下、「ハート図」）があり、神戸港第一波止場の正確な形状を最初に記した地図であろう。また同時期の測量成果をもとに作図された地図としては、1872（明治5）年にイギリスの測量船シルビア号の測量成果をもとに、同艦製図師のR. F. ホスキンの製図した「神戸兵庫錨地」がある。この地図でも神戸港第一波止場はハート図と同様の描写がされている。ハート図の第一波止場は1872（明治5）年段階で実在していたと考えられる。検出した石積みは第1防波堤の上に築かれたハート図の時期の防波堤の痕跡で、次代、第3期への移行期間の様子を表すものとするのが妥当ではないかと現状では考えている。



「操練所が埋まった時期の様子」

調査区南西部で南側防波堤の断面で3回の砂被りの様相を確認した。
第1期防波堤の栗石を覆う粗い砂の堆積と南面石垣の上に細かい砂の堆積、その後やや層厚の粗い砂が堆積し、第3期の防波堤、灯台が構築される。



「兵庫港井大坂に於て外国人居留地を定むる取極」附図（兵庫・大坂規定書）1867年『神戸市史資料三』



「神戸外国人居留地図」（反転）（部分）→ 1867年の神戸港開港直前の居留地地図。○の部分に操練所平面図に描かれていたトック掘割所やポンプ場の痕跡が見える。入り江口は砂で埋もれ、防波堤の痕跡は曖昧となっている。



←調査区南西部 下層防波堤の上を覆う砂層



大規模な石積みへの検出（南西から）



石積み断面（西から）



「イラストレイテッドロンドン・ニュース 1868年3月28日号」神戸市立博物館蔵（部分）

居留地造成工事について、その進捗状況についての検討は必要である。
居留地建設工事、その時期の防波堤など港湾施設の建設の様子はあまり伝わらない。発掘調査の状況から推測すると幕末期の石垣は上部を失っていた。自然か人為かは明確でないが、これに新たに石を「継ぎ足す」ように石を組み合わせながら規模の拡大を図った様子が窺える。援用、修理をしながら構築した可能性を想定する。



「ヒヨーゴ・ホテル」（明治時代初期）神戸市立博物館蔵

鯉川の暗渠化は1875年（明治8年）。護岸石垣の前面に杭列と洗掘除けであろう捨石が見られる。

「メリケン波止場より京橋を望む」『明治初期神戸写真帳』より神戸市立中央図書館蔵

護岸石垣は谷積み。右上に防波堤。

「オリエンタルホテル」（大正期）神戸アーカイブ写真館提供

護岸石垣は谷積みで、下方、基底部分に布積み様の石列がみえる。

fig72 第2期防波堤を考える（覚書）

③防波堤灯台（灯標）－第一波止場入口の形成と拡大－

第3期は灯台（灯標）を伴う防波堤の痕跡で、明治10年に築造され、中期の明治21年頃に改築、その後に拡大、整備された防波堤と灯台が構築された時期である。この遺構を検出した面を基準として、防波堤の下部や南西部下層の石積みの検出状況などを検討した。神戸市立博物館所蔵の瀬戸内海写真帳の存在は大きく、写真の撮影年代とされる明治時代中期の波止場と防波堤、防波堤灯台（灯標）の規模を検討する上で重要なデータが得られた。

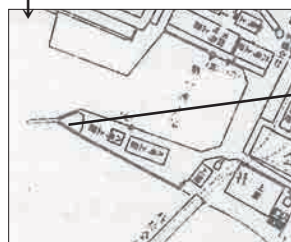
構造や構築方法の異なる石垣による第1期の大規模な防波堤と、第2期とした明治時代初期の防波堤の痕跡である石積みを土台として取り込み、規模を拡大して防波堤を築いたと考えられる。写真帳の撮影時期が明治23年以降とされることから、明治21年改築の可能性が高い灯台の姿を表すものと考えられる。明治10年の初灯段階の灯台の周囲には柵は見えず、防波堤の石垣も先端部のみであったことが居留地パノラマ写真（神戸女学院大学・神戸アーカイブ写真館資料）より窺える（fig 7・73）。明治10年に初灯であるため明治3年、明治5年に制作された居留地図に記載はなく、明治17年の仮製2万分の1地形図にはじめて灯台に類するマークが表記される（fig74）。ただ灯台記号でなく常灯記号であり、その後の神戸港を描く地図にはなぜか灯台の表示は引き継がれない。明治28年の「神戸市全図」において黄色に着色が施された灯光の表記が付され、以降、明治37年の廃灯まで表記される。明治26年は神戸港の貿易輸入額が国内第一位となる⁽¹⁵⁾。港湾施設に関する表記に変化があった可能性が考えられる。

今回の調査では灯台を囲う柵列に伴う柱の痕跡を検出し、その間隔が30cmほどであることが明らかになった。写真帳に写る柱の数を奥行き of 解読に難はあるが、概算ながら70本と仮定して復元を行った（fig73）。これにより北側防波堤に沿った灯台柵列の長さは21mほどに復元できる。灯台の敷地形状を表した図面について、明治17年に建設された神戸栈橋株式会社の図面として神戸開港百年史に記載される図を参照した。柱の間隔が1尺、あるいは1フィート（近似値のため30cmで計算）と仮定すると灯台の敷地面積は290㎡ほどの広さに復元される。

またこの復元を考えた場合に、敷石の加工痕跡の集中箇所や、敷石南半で石材などの搬入を行ったと推定する荷揚げ場に伴う木材を用いた遺構、粘土ブロックを敷いた遺構は、想定される灯台敷地の中央付近に位置し、整地層面で検出した飯場に伴う炭層の検出位置、割石屑や余材の片付けなどが行われた痕跡を検出した部分も、各所に小単位で存在する可能性はあるものの、同じく復元灯台敷地の中央付近に位置する。作業動線として最後まで確保され、搬入用機材の撤去や片付け、施設が埋め戻された後に、最終的に敷石が施工された状況である可能性を想定している。調査区内では南壁の中央部の人為堆積層が盛り上がり、南側の神戸栈橋から灯台を見た写真でも、塔屋建物浜側の砂面が高く（fig73）、搬入口の名残りと思われる。

第4期は調査区西側において、北側防波堤の築石用材の規模や構築方法の差異により一時期を設けたものである。写真帳などの写真資料と合わせて防波堤は規模を拡充した様子が窺えることから、上部が失われて詳細は明らかでないが、灯台が改築されたと仮定する明治21年以降で第3期防波堤の後期段階というべき明治時代後半の姿を表すものであろう。現状ではわずかな痕跡であるが、第一波止場の改修、拡張段階を設定した。

第3期上層遺構＝防波堤灯台の検出までに新港突堤が建設された後、大正時代から昭和時代にかけて周辺が埋め立てられていく過程で建設された建物の痕跡が残っていたと思われる。近代の遺跡の調査では攪乱としたものが関連する重要な遺構へと変化する例が往々にしてある。調査中より史資料を把握する重要性を再認識する次第である。



「神戸開港百年史 P. 711 第 291 図」
『神戸棧橋株式会社平面図』に
みえる敷地形状



公文附属の図・二二七号
神戸港棧橋建築絵図(明治15年04月)附A00227100
(国立公文書館デジタルアーカイブ)



「瀬戸内海写真帳」
神戸市立博物館



(同右防波堤部分拡大)

「居留地パノラマ写真」 神戸女学院大学
神戸アーカイブ写真館



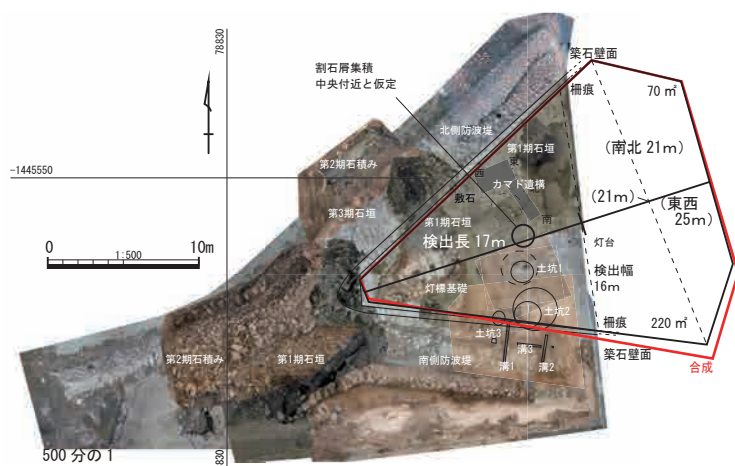
「神戸港の風景」 神戸アーカイブ写真館



(同右拡大)



fig73 灯台敷地の復元



灯台(灯標)敷地の復元

調査で検出した柵の柱痕跡と神戸市立博物館蔵「瀬戸内海写真帳」に写る柵囲いの木柱の数から敷地北壁の長さを推測、敷地形状は神戸棧橋株式会社(明治17年設立)に関する図面(神戸開港百年史)を参考に想定した。写真帳に写る北側の柵の柱材の本数(概数)70本×柱間1間(30.30cm) or 1フィート(30.48cm) ≒30cmで計算。北辺約21mと想定。調査区内検出の防波堤の形状に合わせて復元。台形部分の存否は不詳。灯台敷地 西側三角形部分 220㎡ 東側台形部分 70㎡ 計 290㎡(概算) アナログ的な復元である。明治12年のパノラマ写真時の建物配置は「神戸港棧橋建築絵図(国立公文書館)」と同じであり、検討が必要である。

幕末期の絵図の居留地側に“燈明台”の文字が見えるが、明治時代初頭の絵図、地図からは“燈”の表記が失われる。1885（明治17）年測量の仮製図の段階で防波堤先端に常灯記号が付されるが、1882（明治5）年に初点灯した和田岬灯台の“灯台”表記と異なり、“常灯”の表記である。官報公示された正式な灯台（灯標）であるが、当初は地図上で正式に灯台としては扱われていないようである。地図では1895（明治28）年頃を境に表記が始まり、神戸燈竿が廃灯となる1904（明治37）年まで継続する。明治26年は神戸港における貿易額（輸入額）が国内一位となる年で、港が活況を呈する時期を反映したとの推測は前述の通りである。

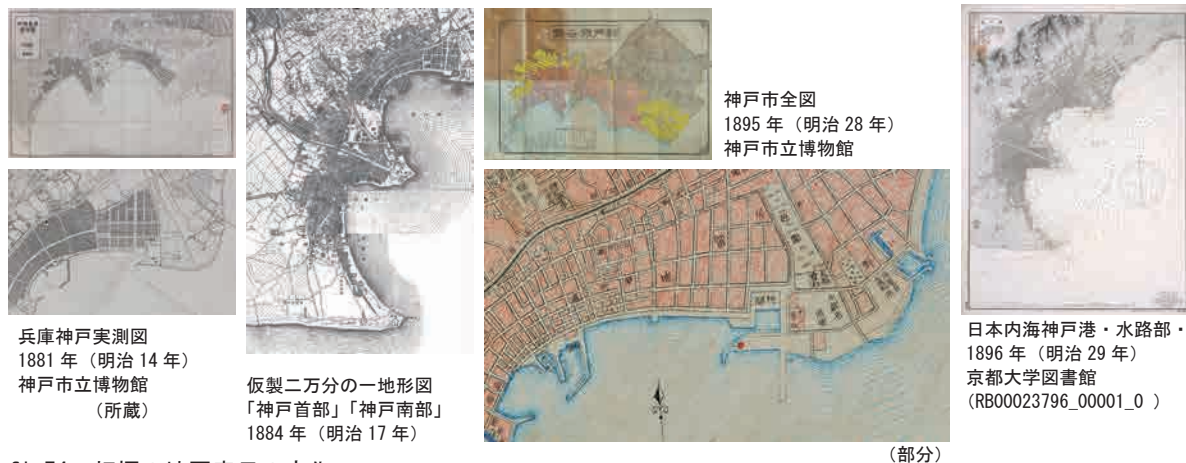


fig74 灯標の地図表示の変化

2. まとめ—今回の調査による知見と海軍操練所跡の活用について—

調査により上層遺構として明治時代の間知石の谷積み構造による大規模な防波堤と敷石を伴う灯台を検出した。神戸港第一波止場の防波堤と神戸燈竿とされる灯標灯台の痕跡である。北側防波堤は中央付近の石積みがよく残り、南側防波堤の内部は栗石とともに粘土ブロックを多用した特異な形態であった。灯台建設に伴う整地や敷石の施工方法、灯台に伴う柵列の柱の間隔などが明らかになり、敷地の南東部では敷石の下位に粘土ブロックが敷かれ、石材の吊り上げに用いたと想定される柱材を据えた土坑を検出した。石材など資材を搬入した荷揚げ場と想定される。灯台建設に伴う痕跡では最初期の整地層面で飯場や休憩所に伴うものと想定するカマド遺構を検出し、最終段階の敷石施工面の整地層には敷石直下に石の加工に伴う割石屑や余材の片付けなどが行われた痕跡を確認した。防波堤先端の小規模な灯台施設であるが、大規模な基礎構造や避雷設備、建設過程を示す様々な重要な痕跡を検出した。

下層で検出した大規模な布積み構造の防波堤はこれまで詳細が伝わらなかった神戸海軍操練所の存在を考える上で重要な遺構であった。現地保存の検討もあり、検出のみに留まった部分も多いが、石垣の構造、規模、石材に認められる矢穴列（痕）などの観察、記録作業を行った。今後は同時期に建造された砲台や台場など大阪湾防備に関連する施設との比較においても重要なデータと考えられる。

上層防波堤、下層防波堤ともに基底石を検出した場所では胴木や留め杭などの不同沈下を防止するための施設の存在は確認されていない。生田川からの土砂の流入が多く、石垣の設置の前提となる安定した砂嘴地形が形成され、これを巧みに利用した構造であったと考えられる。防波堤の検出状況や当時の海浜環境の推定から、海防施設の選地、のちの神戸港の地勢を反映した築港状況など、その関連性を考える上で重要な成果と考えられる。

出土遺物には陶磁器類、瓦、ガラス製品、鉄製品などがあり、下層防波堤の前面の潮汐堆積からは近世の国産陶磁器類、瓦が出土し、第3期防波堤と灯台建設が始まる整地層面より上層において近世陶磁器類に加えて明治時代の陶磁器類の出土が認められるようになる。灯台建設当初の遺構と考えられるカマド遺構からはイギリス製の銅板転写染付鉢（ウィローパターン）やフランス製のインク瓶が出土し、灯台先端部の整地層からはオランダ製容器瓶（ケルデル瓶）が出土するなど外国産の陶磁器類やガラス製品の出土を確認した。これまでに外国人技師の存在は明らかでないが、灯台の避雷設備と考えられる接地極銅板の検出などは知識に裏付けられた設備の導入であり、それらを合わせて灯台や防波堤など港湾施設の構築に西洋の技術や知識が導入されたことを想起させるものとして興味深いものであった。

これまで近代神戸港の歴史は明治時代の開港、居留地の形成を契機としたと語られることが通例であった。幕末期の網屋吉兵衛による船塀場の建設や海軍操練所の存在が不鮮明であったこと、江戸時代の神戸の湊としては兵庫津が大都市として存在していたことも大きかった。今回の調査により近代神戸港の構築が一から始まったものでなく、幕末期に築かれていた船塀場や海軍操練所の遺構を礎として整備されていく可能性が高まり、ともに神戸港の歴史において港の象徴的な施設、機能が同一地点で重なる重層性が示されたことは、幕末期から明治時代への連続性が示された新たな視点を与えるものとして評価される。

幕末期に開港した五都市（神戸・函館・横浜・新潟・長崎）において築港に伴う遺構が、発掘調査により検出されたのは初めてのことであり、港を中心として都市形成が行われてきた神戸の原点といえる重要な場所での極めて貴重な遺構の発見であった。

開発著しい都市部において、幕末期から明治時代に至る港湾施設の築造過程が重層的に俯瞰できる遺構、場所として非常に価値があり、今後は保存とともに、現地での公開を含め、有効な活用方法についての十分な検討が必要である。

先に兵庫県教育委員会による確認調査の成果を基に、海軍操練所期から現代までの神戸港の変遷が古地図や絵図、絵画や写真を用いて検討されていたが、今回は遺構の検出状況より、既存の史資料との比較を行った。羅列した内容は推測が多いものであるが、既存の史料について検討される契機となれば幸いである。調査期間中は、博物館所蔵の「写真帳」の存在が大きく、また土壌学、堆積学の知見よりご教示を得たことは調査区内の環境の推測から防波堤の構造などを検討する上で重要であった。今後、同様の遺構が検出された際に比較検討が行えればと考えている。

今回の発掘調査で検出した防波堤と防波堤灯台について、調査区内での検出状況と想定される築港の過程を記してきた。海岸防波堤と防波堤灯台に関する発掘調査の事例は見当たらず、今回は調査成果を示すことを第一義と考えた。

下層防波堤の石積みに関しては、幕末期の砲台や台場に関する調査事例が参考になろう。海軍操練所とともに同時期に大阪湾一帯で海防施設の建設が進められた。これら関連する遺構の状況とともに、今回検出の石垣の様相についての詳細は森岡秀人氏より玉稿を賜った。また海岸防波堤、河川堤防や河川ドックについては中世から江戸時代の遺構についての調査事例が知られ、堤防については和歌山市に所在する江戸時代後期に築造された水軒堤防の調査例が好例であり引用いただいた。佐賀市の三重津海軍所跡の調査報告書では有明海の干満差を利用したドックについて詳細な検討が加えられており、今後、神戸海軍操練所の復元に向けて大いに参考となるものである。詳細な検討を行う時間がなかったが、遺跡の内容とともに保存活用の点

でも参考としたい重要な遺跡と考えられる。

明治時代の遺構としては明治時代初頭の新橋～横浜間の鉄道開業に伴い、品川沖の海岸に堤防を設けて線路盤とした高輪築堤の発掘調査事例が記憶に新しく、神戸市内でも旧神戸外国人居留地遺跡や下水道遺構、神戸臨港線架道橋など、用途は異なるが同時期の遺構について調査を実施しており、今後、比較検討なども必要となろう。

防波堤の石積みや灯台敷石の施工方法などは中世末・近世初頭以降の城郭の石垣建築に通じるものであった。検出した石の全量の調査、記録は到底叶わず、本報告に示せなかったものも多かった。いずれかの段階でこれらも資料化していきたいと考える。

今回の調査により検出遺構の保存が図られることは非常に意義深く、関係各位に感謝を申し上げるとともに、今後は検出状況を精査してさらに十分な検証を加えた上で有効活用できるように努めていきたい。

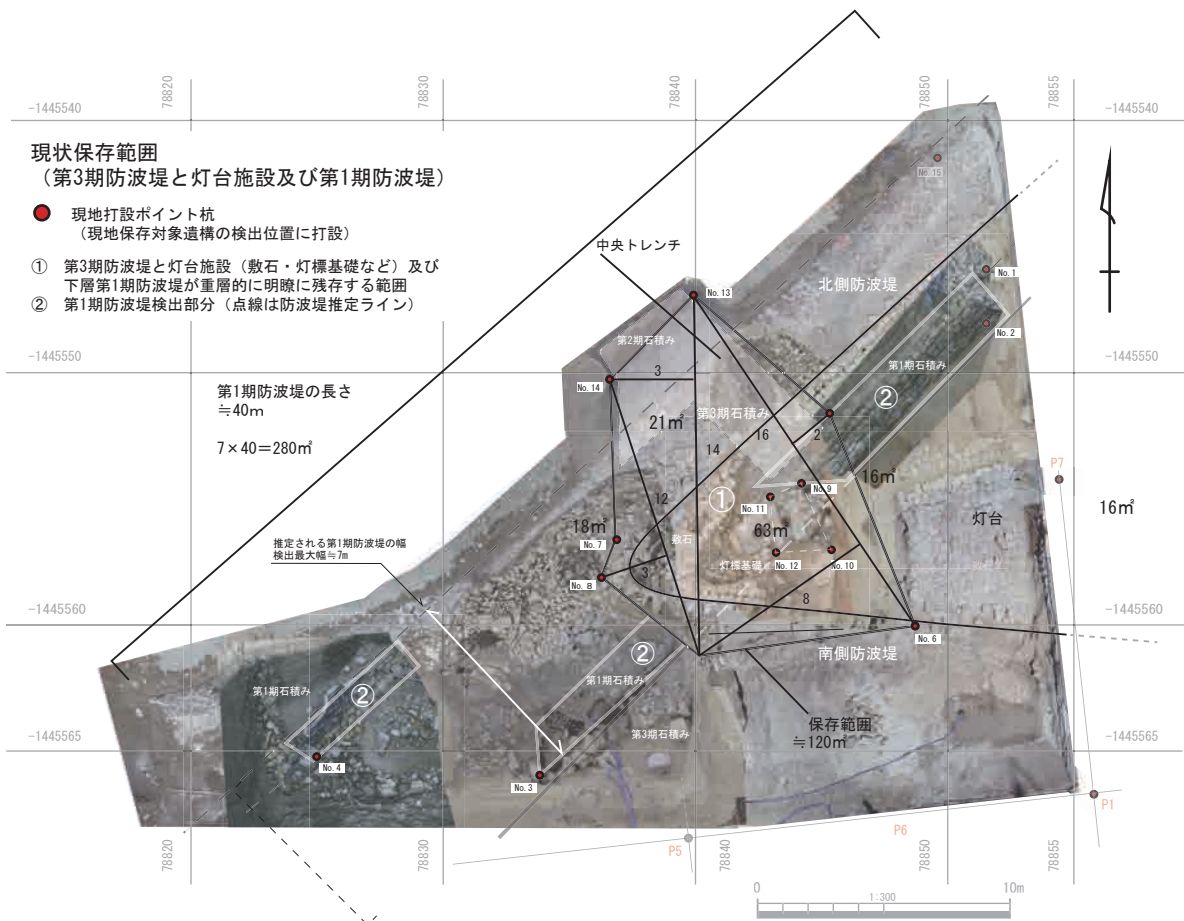


fig75 現状保存範囲図(第3期防波堤と灯台遺構及び第1期防波堤遺構)

註

- (6) 松田順一郎氏のご教示による。
- (7) 『神戸開港百年史 建設編』に明治4年の波除堤、明治6年の砂除け堤構築に関する記述がある。
- (8) 神戸大学海事博物館長矢野吉治氏より帆船の避雷設備や、灯標基礎の官報記載の位置情報などについて天測に基づく情報と考えられるとのご教示を賜りました。また神戸大学大学院・同博物館学芸員菊池真氏から明治17年仮製図をはじめ、その他海図に関する情報をご教示賜りました。記して感謝いたします。
- (9) 財団法人博物館明治村1978『明治村建造物移築工事報告書第二集 品川燈台（重要文化財 旧品川燈台）菅島燈台附属官舎（重要文化財旧菅島燈台附属官舎）小那沙美島燈台』
- (10) 海上保安庁神戸保安部戸部靖氏より、明治期の灯台の避雷設備の現状などについてご教示を賜りました。
- (11) 港区埋蔵文化財調査指導員齊藤進氏、松田順一郎氏より工法についてご教示を賜りました。
- (12) イギリス製銅版転写鉢、緑色ガラス瓶など出土遺物の一部につきましては神戸市立博物館中山創太氏にご教示いただきました。記して感謝いたします。
- (13) 平面図に付された記載事項の翻刻は、神戸市立中央図書館有賀陽平氏にご協力いただきました。資料の実見などに際しましてお世話になりました。記して感謝いたします。
- (14) 神戸市立博物館 2017『開国への潮流』図録P.96・97
- (15) 田井玲子 2013『外国人居留地と神戸』神戸新聞総合出版センター

参考文献

- 神戸市 1992『新修神戸市史』歴史編Ⅲ 近世
- 神戸市 1994『新修神戸市史』歴史編Ⅳ 近代・現代
- 神戸市役所 1938『神戸市史 資料三 再版』
- 神戸市役所 1938『神戸市史 附図 再版』
- 兵庫県 1998『兵庫県史 史料編 幕末維新1』
- 神戸開港百年史編集委員会 1970『神戸開港百年史 建設編』
- 大国正美2023「幕領期「神戸外国人居留地図」の再検討」『近代神戸の群像～居留地の街から～』神戸外国人居留地研究会（編）神戸新聞総合出版センター
- 落合重信1975『神戸の歴史-古代から近代まで-』後藤書店
- 勝部真長・松本三之介・大口勇次郎編 1972『勝海舟全集18 [海舟日記Ⅰ]』勁草書房
- 神木哲男 崎山昌廣1996『歴史海道のターミナル 兵庫の津の物語』神戸新聞総合出版センター
- 金澤裕之2023『幕府海軍』中公新書
- 後藤敦史・高久智広・中西裕樹（編）2018『幕末の大阪湾と台場 海防に沸き立つ列島社会』戎光祥出版
- 崎山昌廣2011「KOBE・DNA」を読み解く」『居留地の街から-近代神戸の歴史探求-』神戸外国人居留地研究会（編）神戸新聞総合出版センター
- 佐藤正夫1997『品川台場史考 幕末から現代まで』理工学社
- 田井玲子2013『外国人居留地と神戸 神戸開港150年に寄せて』神戸新聞総合出版センター
- 高久智広2020「絵図に見る開港前夜の兵庫と神戸」『地図情報第153号』

高久智広2024「将軍の港としての兵庫・神戸」『幕末の開港都市・横浜』横浜開港資料館（編）戎光祥出版

鳥居幸雄1982『神戸港1500年』海文堂

土居晴夫2007『神戸居留地史話』リーブル出版

堀博・小出石史郎共訳 土居晴夫解説1980『神戸外国人居留地』のじぎく文庫

水嶋彩乃2020「神戸外国人居留地計画図」について『地図情報第153号』

山下尚志1998『神戸港と神戸外国人居留地』近代文芸社

【図録・写真集】

神戸市立博物館2017『開国への潮流-開港前夜の兵庫と神戸-』

神戸市立博物館1999『神戸・横浜“開化物語”』

神戸市立博物館2021『大阪湾の防備と台場展』

神戸新聞社写真部1974『写真集むかしの神戸 明治・大正・昭和をつづる』のじぎく文庫

神戸市1989『写真集 神戸100年』

生田区振興連絡協議会1975『生田のいまむかし』

荒尾親成（編）2021『写真集 明治大正昭和 神戸』国書刊行会

【発掘調査報告書類】

神戸市教育委員会2006『舞子砲台跡-第1～4次発掘調査報告書-』

神戸市教育委員会2011『旧神戸外国人居留地遺跡発掘調査報告書』

財団法人和歌山県文化財センター2010『県指定史跡水軒堤防-和歌山下津港1号線交差点改良工事に伴う発掘調査報告書-』

堺市教育委員会2008『史跡旧堺燈台保存修理工事報告書』

佐賀市教育委員会2012『幕末佐賀藩 三重津海軍所跡』（佐賀市重要産業遺跡関係調査報告書第1集）

佐賀市教育委員会2013『幕末佐賀藩 三重津海軍所跡Ⅱ-18区の調査-』（佐賀市重要産業遺跡関係調査報告書第3集）

港区教育委員会2022『概説 高輪築堤』

江戸遺跡研究会2001『図説 江戸考古学研究事典』柏書房

大橋康二（編）2010「特集：幕藩体制に関わる近世陶磁器」『季刊考古学第110号』雄山閣

桜井準也 2019『増補 ガラス瓶の考古学』六一書房

西本昌司 2023『くらべてわかる岩石』山と溪谷社

丸山潔2020「明石港口の航路標識」『明石の港津』発掘された明石の歴史展「明石の港津」発掘された明石の歴史実行委員会・明石市

森岡秀人・藤川祐作2008「矢穴の形式学」『古代学研究第180号』

村川行弘1970『大阪城の謎』学生社

荘田崇人2017「連載・技術講座 明治期に見られる雷保護技術の発展と歴史 第1回 文明開化と避雷針」『電気設備学会誌2017年8月』

天野光三・佐崎俊治・落合東興・川崎勝巳・金谷善晴・西川禎亮1996

「徳川期大坂城石垣の石積み施工技術に関する考察」『土木史研究第16号』

【付論 1】

『神戸燈竿と旧和田岬灯台～明治時代の神戸港をめぐる航路標識について～』

西岡誠司

(1) はじめに

「航路標識」とは、『航路標識法』により規定されており、「灯光、形象、彩色、音響、電波などの手段により港、湾、海峡、その他の日本国の沿岸水域を航行する船舶の指標とするための灯台、灯標、立標、浮標、霧信号所、無線方位信号所その他の施設をいう」と定義付けられている。(註1)

ここでは、主として、灯光を発する灯台・灯竿（立標）・浮標等の灯火標識を指すものとする。本稿では、神戸燈竿の発掘調査成果を基にして、『太政官日誌』や『官報』をはじめとした明治時代の文献史料と比較・検討していくことにより、当時の神戸港を中心とした大阪湾周辺の航路標識について、考察していきたい。

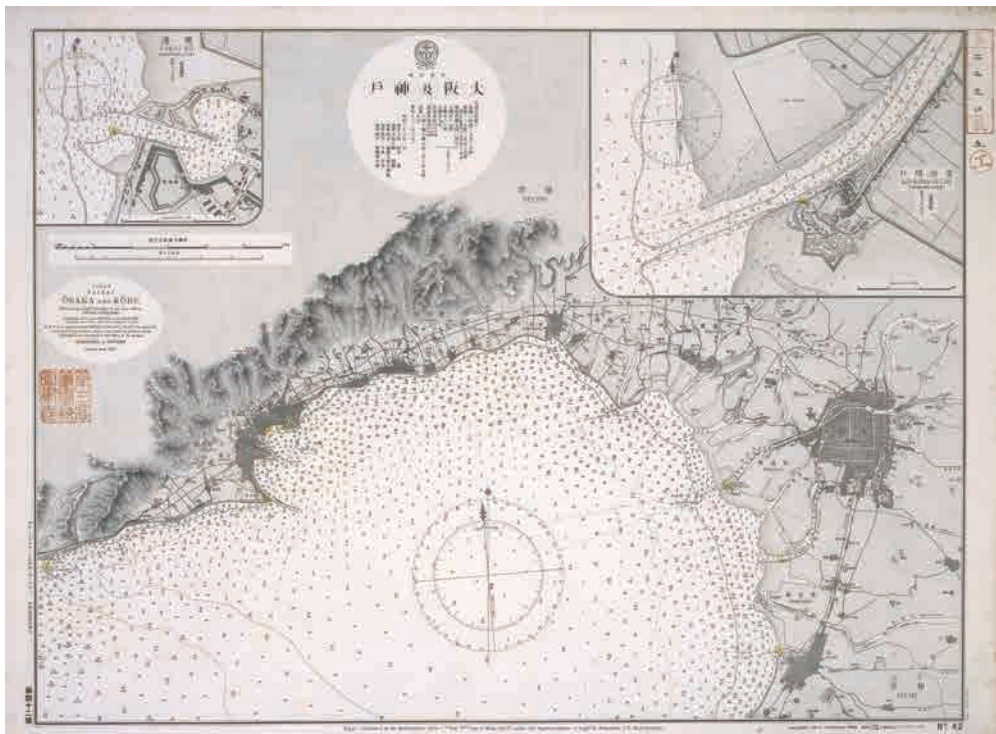


fig 1 : 『大阪湾沿岸の航路標識』

(2) 神戸燈竿について

神戸燈竿は、1877（明治10）年8月15日に、初点灯した。

構造は、木造円形で、著色（外装の色）は白色である。「竿灯並ニ家屋ハ白色ニ塗ル」という記載から、付属施設として白色の家屋があったことが窺える。(註2)

また、1884（明治17）年8月25日の暴風雨の際に、「攝津国神戸燈竿附官舎ハ屋瓦ヲ飛ス」という記載から、瓦葺きの「官舎」であると考えられる。(註3)

当初は、『神戸波止場竿燈』と表記されており、英訳では、『KOBE HATOKA LIGHT』と記されている。(註4)

現在の航路標識法では、『灯標』の範疇に分類されるものであろう。

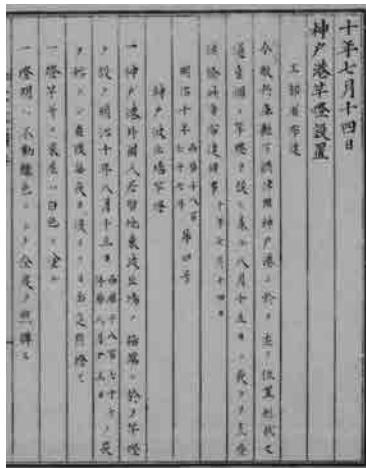


fig 2 : 『工部省布達』の初点灯の記載

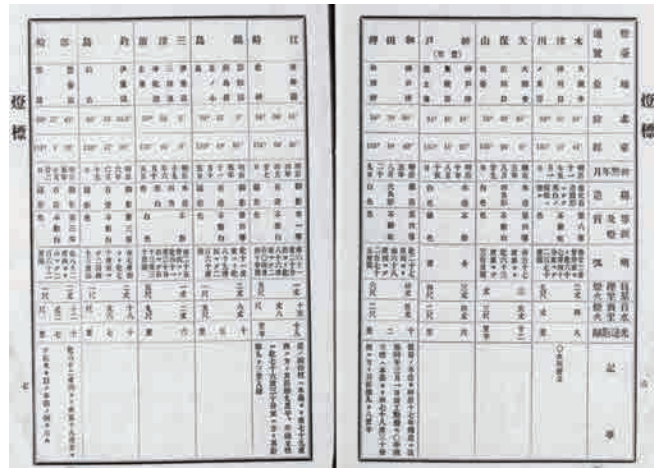


fig 3 : 『航路標識便覧表』における神戸燈竿の記載

「燈明ハ不動綠色ニシテ全度ノ照輝ス」という記載から、灯質は、無等（等外）不動緑色で、明弧（めいこ：灯光が照射する範囲）は、全度（全方位：360°）であった。

『工部省沿革報告』によると、「其燈光ニ綠色ヲ用フルハ碇泊船ノ檣燈等ト錯雜ナカラシメンカ為ナリ」という記載があり、神戸港に停泊している船のマスト灯と識別するために緑色の灯光であったと考えられる。（註5）

また、灯火までの高さは、三丈四尺（約10.3m）で、海面からの高さは、四丈二尺（約12.7m）であった。光達距離は、六湮（11.1km）であった。

その後の官報等における記載によると、『諸標便覧表』【明治15年1月改正】では、『神戸（燈竿）』と表記され、設置之地の欄に「神戸港外國人居留地ノ東税關波止場」と記されている。『海路諸標便覧表』【明治22年1月改正】では、『神戸（燈竿）』と表記され、位置の欄には、「神戸港東税關波止場」と記されている。『航路標識便覧表』【明治23年1月改正】では、『神戸（燈竿）』と表記され、位置の欄には、「神戸港東税關波止場」と記されている。『航路標識便覧表』【明治26年1月改正】では、『神戸（燈竿）』と表記され、位置の欄には、「攝津國神戸市東波止場」と記されている。（註6）

『通信省職員録』【明治27年5月改正】の記録によると、「神戸燈竿、和田岬燈台」の2か所について、二級看守と五級看守の2名の職員が配置されたことがわかる。

おそらく、神戸燈竿には、看守を常駐せずに、和田岬燈台より出張したと思われる。

その後、1904(明治37)年3月31日に、横浜港西波止場燈竿（横浜燈竿）と同日に廃灯している。

横浜港西波止場燈竿は、1869（明治2）年1月14日に初点灯した。（註7）

構造は、鉄造円形で、著色は白色である。灯質は、無等不動紅色である。明弧は、全度（全方位：360°）であった。（註8）

灯火までの高さは、四丈三尺五寸（約13.2m）で、海面からの高さは、四丈六尺（約13.9m）であった。光達距離は、六湮（11.1km）であった。

当初は、燃料として石油を使用していたが、1874（明治7）年3月から1900（明治33）年3月まで、横浜ガス会社が製造した市販の石油ガスを使用した。（註9）

明治33年3月から明治37年3月の廃灯までの間は、再び、石油を使用していた。

灯火の燃料が、石油⇒石油ガス⇒石油となった事例は、他には見出せない。

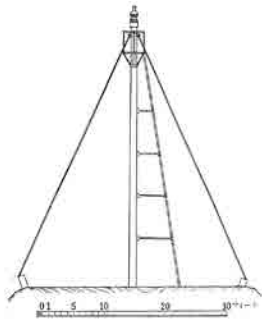


fig 4 : 横浜港西波止場燈竿・立面図

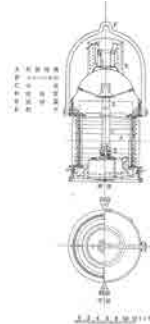


fig 5 : シルベル式単心火口



fig 6 : 横浜港西波止場燈竿・遠景
(公益社団法人燈光会提供)

神戸燈竿の設計図については、存在を確認できなかったが、写真から推察すると、おそらく、横浜港西波止場燈竿と同様の形態であった可能性が高いと考えられる。ただし、神戸燈竿は木造で、横浜港西波止場燈竿は鉄造という点では、構造の材質は異なっていた。

横浜港西波止場燈竿や根室港弁天島燈竿などの無等不動の灯器では、シルベル式単心火口が採用されていた。神戸燈竿の灯器についても、同様の灯器が採用された可能性が考えられるが、確証はない。

今回、発掘調査によって検出された神戸燈竿の基礎部分は、旧基礎⇒新基礎に改修されていることが明らかになっている。この改修作業は、灯火の燃料が、石油⇒ガスに変更になった時期である可能性が高い。この改修時期について、考えてみたい。

まず、『逓信省第三年報』によると、明治21年度における記述が見られる。

「神戸燈竿ノ點火ハ從來石油ヲ使用セシカ同港ニハ瓦斯會社ノ設立アルヲ以テ瓦斯ヲ引用スルトキハ守燈員ヲ省キ維持費ヲ節スルヲ得ヘキヲ以テ當年五月中同會社ト特約ヲ結ヒ之ニ委託スルニ該燈竿ノ點火及看守ニ係ル一切ノ事務ヲ以テシ遂ニ器械ノ變換及瓦斯管布設ノ工事ニ着手シ六月二十日ニ至リテ竣成ス乃チ同夜ヨリ瓦斯ヲ以テ點火セリ以來修繕費ノ減少ヲ致セルノミナラス燃料ノミヲ以テ計算スルモ一个月間大約金五十圓ヲ減少セリ」

この記述に基づけば、石油からガスに変更となったのは、1888(明治21)年6月20日ということになる。(註10)

一方、『航路標識管理所年報第1巻』によると、「事業沿革」の「第二・工事」の記述において、「三十一年四月神戸燈竿ノ石油ヲ廢シ瓦斯ニ改メタリ」と記載されている。

この記述に基づけば、1898(明治31)年4月以降ということになる。(註11)

明治21年の記述の方が、明治31年より具体的ではあるが、他の公的な記録で、具体的な年代が記載された事例が見当たらないため、決め手に欠くと言わざるを得ない。

(3) 旧和田岬灯台について

現在の「旧和田岬灯台」は、1884(明治17)年に改築された二代目の鉄造六角形灯台で、全国でも現存する鉄造灯台としては、最古のものである。(註12)

初代の和田岬灯台は、1870(明治3)年9月から、兵庫区・和田岬(現在の三菱重工神戸造船所内)において、建設が開始された。

イギリス人技師のリチャード・ヘンリー・ブラントンの指導のもと、イギリス人技師のステルリング・フィッシュル(フィッシャー)によって築造された。(註13)

構造は、木造八角形の3層から成り、著色(外装の色)は白色で、最上層の灯籠(とうろう)内には、第四等不動紅色のフレネル式レンズが設置された。(註14)



fig7：初代（木造）・旧和田岬灯台
（公益社団法人燈光会提供）



fig8：二代目（鉄造）・旧和田岬灯台
（神戸アーカイブ写真館提供）



fig9：旧和田岬灯台の
フレネル式レンズ

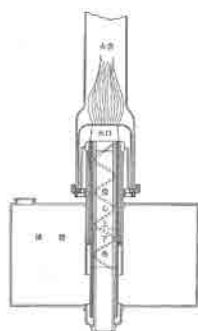


fig10：アルガンド式
単心火口



fig11：旧和田岬灯台のレンズ台枠の刻印

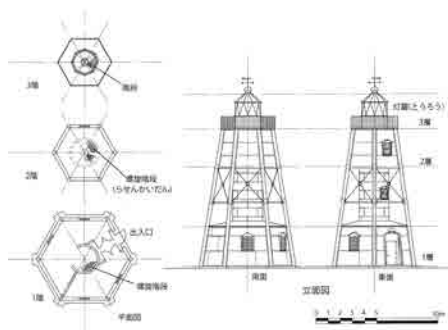


fig12：二代目（鉄造）・旧和田岬灯台の平面図・立面図
（神戸市文化スポーツ局文化財課提供）



fig13：明治丸全景（東京海洋大学内）

1871（明治4）年4月27日、初代・和田岬灯台が竣工後、仮点灯を開始した。（註15）
官報によると、天保山灯台と同日の1872（明治5）年8月27日に本点灯を開始し、仮点灯を廃止している。（註16）

初代の木造灯台は、築造後10年を経過した頃から、腐朽が目立つようになったため、1883（明治16）年から、鉄造灯台への改築に向けて作業が開始された。（註17）

鉄造灯台は、横浜の灯台本局工場で、鑄造され、一度、仮組立を行った後、部材を撤脚して、灯台巡視船である明治丸に搭載して運搬されている。（註18）

二代目の鉄造灯台は、旧灯台（木造灯台）の西方五丈（約15.2m）の場所に設置され、1884（明治17）年3月1日に再点灯した。旧木造灯台で使用されていた四等フレネル式レンズは、そのまま移設されている。（註19）

1914（大正3）年1月24日に、灯質がアセチレンガス明暗白色に変更され、著色も、白色から現在の紅色に塗り替えられている。（註20）



fig14：旧和田岬灯台の
現況写真



fig15：旧和田岬灯台の初点灯記念額

1963（昭和38）年、廃灯となり、翌1964（昭和39）年に、現在の場所（須磨海浜公園内）に移築されている。廃灯により、灯台としての役割はなくなり、さらに、設置場所も兵庫区・和田岬から移設したため、「旧和田岬灯台」と呼んでいる。

（４）旧和田岬灯台の『初点灯記念額』について

『初点灯記念額（初点記念額）』とは、灯台入口の上部に掲示された記念額で、初点灯年月日が刻まれている。

旧和田岬灯台の初点灯記念額は、明治5年の初点灯時ではなく、明治17年の再点灯時（鉄造灯台に改築した時）に掲示されたものである。

『明治五年式月廿九日初点燈施舊臺十七年式月弐日再点燈施新臺』と記載されており、『明治5年1月29日に旧灯台において初点灯、明治17年3月1日に新灯台において再点灯した』という意味になる。記念額の文字は、右側から左側へと、2文字ずつ、縦書きの表示となっている。全国的にも、数少ない明治時代の初点灯記念額であり、更に再点灯の記述がある記念額は、極めて珍しいといえる。

記念額の書体は、通常、行書体で刻まれることがほとんどであるが、この記念額は、篆書体（てんしょたい）中でも、『印篆（いんてん）』で刻まれている。印篆は、本来、印鑑や印象に用いられる字体で、基本的に本字（旧字）で表される。

「季」は、「年」の異体字（本字・旧字）で、梵鐘や石造品等に刻まれた金石文で、見られることが多い。（註21）

この記念額では、「季」の他、「弐」（しきがまえ）の「弐」・「式」（通常は、「壺」や「参」を用いることが多い）等、古式の文字を使用している。一方、「燈」については、印篆による表記では、本来、旧字の「鐙」（金へん）を使用するが、記念額では、「燈」（火へん）を使用している。いわゆる、明治時代以降に作られた「印章新体」と呼ばれる字体を使用している。

官報では、旧台（初代）の和田岬灯台（木造灯台）は、天保山灯台と同日の1872（明治5）年8月29日【旧暦】となっている。官報の日付に従うと、明治4年4月27日～明治5年8月29日までが仮点灯で、明治5年8月29日以降が本点灯ということになる。

一方、初点灯記念額の日付に従うと、明治4年4月27日～明治5年1月29日までが仮点灯で、明治5年1月29日以降が本点灯ということになる。すなわち、明治5年1月29日～明治5年8月29日の7か月間の扱いが異なっている。仮点灯の方が、光燭（光量）では、やや劣ると思われるが、いずれも紅色の火舎（ほや）を使用しているため、実際のところ、変更に関して、告示しなくても支障がなかったのではないだろうか。

※図版の出典

fig 1:『日本内海大阪及神戸港・水路部・1897M30小改正京都大学図書館』【出典：京都大学図書館】
fig 2:『工部省布達・明治十年第四號』【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
fig 3:『航路標識便覧表』【明治23年1月改正】【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
fig 4:『横浜港西波止場燈竿・立面図』【出典：海上保安庁灯台部編1969『日本燈台史』】
fig 5:『シルベリス式単心火口』【出典：海上保安庁灯台部編1969『日本燈台史』】
fig 6:『横浜港西波止場燈竿・遠景』公益社団法人燈光会提供
fig 7:『初代（木造）旧和田岬灯台全景』公益社団法人燈光会提供
fig 8:『二代目（鉄造）旧和田岬灯台全景』神戸市立博物館所蔵
fig 9:『旧和田岬灯台のフレネル式レンズ』筆者撮影
fig10:『アルガンド式単心火口』【出典：海上保安庁灯台部編1969『日本燈台史』】
fig11:『旧和田岬灯台のレンズ台枠の刻印』筆者撮影
fig12:『二代目（鉄造）・旧和田岬灯台の平面図・立面図』神戸市文化スポーツ局文化財課提供
fig13:『旧和田岬灯台の現況写真』筆者撮影（令和6年10月撮影）
fig14:『旧和田岬灯台の初点灯記念額』筆者撮影（令和6年10月撮影）

【註】

- ・註1:『航路標識法』（昭和24年法律第99号）【昭和24年5月24日公布】
- ・註2:『工部省布達・明治十年第四號』（明治10年7月14日付）に「神戸港外國人居留地東波止場ノ極端ニ於テ竿燈ヲ設ケ明治十年八月十五日（西曆千八百七十七年八月十五日）ノ夜ヲ始トシ爾後毎夜日没ヨリ日出迄點燈ス」という記載が見られる。さらに、「竿燈並ニ家屋ハ白色ニ塗ル」・「燈明ハ不動綠色ニシテ全度ヲ照輝ス」という記載がある。
【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註3:官報第400号【明治17年10月27日発行】に記載された『燈臺局報告（工部省報告）』（本年九月中燈臺局報告）
- ・註4:『工部省達全書第三號』【明治16年1月発行】の記載による。因みに、灯台の英訳は、「LIGHTHOUSE」、浮標の英訳は、「BUOY」、礁標の英訳は、「BEACON」と記載されている。【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註5:『工部省沿革報告』明治22年4月25日 大蔵省【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註6:『諸標便覧表』【明治15年1月改正】・『海路諸標便覧表』【明治22年1月改正】・『航路標識便覧表』【明治23年1月改正】・『航路標識便覧表』【明治26年1月改正】【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註7:『通信省職員録』【明治27年5月改正】【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註8:官報第6219號【明治37年3月29日発行】【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註9:海上保安庁灯台部編1969『日本燈台史』を参考とした。
- ・註10:『通信省第三年報』【明治24年4月20日】通信大臣官房【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註11:『航路標識管理所第一年報』【明治38年8月】航路標識管理所【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註12:現存する鉄造灯台としては、最古であるが、現在、灯台として機能している鉄造灯台は、佐渡市・姫埼灯台が、1895（明治28年）12月10日に初点灯しており、最古となる。
- ・註13:プラントンは、日本に滞在した明治元年（1868）～明治9年（1876）の間に、日本各地で、26基の灯台を建設した。さらに、日本人灯台守の養成、灯台の保守システムづくりに貢献し、『日本灯台の父』と呼ばれている。
- ・註14:フレネル式レンズとは、フランス人物理学者オーギュスタン・ジャン・フレネルによって発明されたレンズで、のこぎり形の断面形をしており、光源からの光を、水平方向に速く届けることが可能となっている。
灯台に使用されるフレネル式レンズは、焦点距離によって、1等から6等に、分けられており、旧和田岬灯台のフレネル式レンズは、4等レンズで、焦点距離が250ミリ、内径が500ミリ、高さが722ミリである。
- ・註15:『兵部省布達』によると、灯火の高さ（基礎から灯籠の中央までの高さ）は、四丈六尺（約13.9m）で、海面からの高さは、五丈二尺（約15.8m）であった。明弧（めいこ：灯光の照らす方位）は、N63° E～S57° E（300° の範囲）で、光達距離は、12浬（22.2km）であった。
- ・註16:明治時代初期に竣工された灯台は、竣工後、仮点灯（外国製の灯光器の調達が遅れがちであったため、仮設の灯光器を用意した場合）を経て、本点灯へと移行することが多かった。灯台巡視船ターボール号による視察の記録【1872（明治5）年1月27日】によると、旧和田岬灯台の場合、仮点灯は、横須賀の海軍工廠から入手した植物油のアルガンド・ランプ（単心火口）を使用しており、本点灯では、第四等フレネルレンズに、紅色の火舎を使用したアルガンド式二重芯ランプが光源となっていた。
- ・註17:官報第23号【明治16年7月27日発行】【出典：国立国会図書館デジタルコレクション】
- ・註18:明治丸は、東京海洋大学越中島キャンパス内に現存している。
- ・註19:レンズの台座部分には、[CHANCEBROTHER&C. NEAR BIRMINGHAM1870]と、刻印が残っており、イギリスのバーミンガム近郊にあった「チャンス兄弟商会」が、初代の和田岬灯台の建設が開始された明治3年（1870）に製造したことがわかる。このレンズは、旧灯台（木造灯台）から新灯台（鉄造灯台）に改築された際に、交換することなく、そのまま移設されていた。
- ・註20:1922（大正11）年10月15日に、光源が、アセチレンガスから電灯に変更されて、電化されている。
- ・註21:金属製品に使用された事例として、おそらく最古の例としては、鎌倉時代の1209（承元3年）の記念銘が記された宇佐神宮所蔵の国宝「孔雀文馨（けい）」が挙げられる。さらに、「正安参季」（1301年）の記念銘が記された国英神社の梵鐘など、鎌倉時代から室町時代を経て、江戸時代にかけて散見されるが、普遍的ではない。

【参考文献】

- ・小笠原美治編1882『官令全報第十二號』明治15年4月 弘文社
- ・海上保安庁灯台部編1969『日本燈台史』1969年6月 公益社団法人燈光会
- ・官報等については、いずれも国立国会図書館デジタルコレクションより転載・引用した。
- ・紙数の関係で、多くの参考文献の掲載は、省略した。

【付論2】

最初期防波堤の石垣様式・矢穴型式・遺構年代と神戸海軍操練所の時代

森岡秀人（〔公財〕古代学協会）

（1）はしがき

本遺跡において最も重要な遺構は、調査区域最下層で整然と見いだされた石積みであり、当初は調査区北東隅の一角で上層の防波堤や石敷遺構の下部において層位的に検出された。上段部は上層遺構との関係で既に失われているものの、調査区北東部の初期露呈部（長さ約4m）では既に5段を数える切石を石垣状に組んだ切込接ぎ布積み様式の遺構が頑丈な状態を保ったまま出土しており、見つかった当初よりその続きが未掘部分に良好に潜っている状況にあったので注目された。

この遺構は調査区内の全遺構群の最深部に遺存しており、みるからに古い様相を呈し、中央では敷石遺構下で確認され、上層防波堤下にスライドした形で残存部が重なって検出された。下部構造に限ってその延長部は調査区南西側でも見いだされ、垂直断面で各遺構が層位的に前後関係を良好に保って出土した。南端の上層防波堤の南防波堤下からも損壊を受けつつも見つかった壁体下部に限られた状況であるが、連続したその延長部であることは間違いない。これより南では発掘深度も大きくなり、外海側の調査区南壁に入り込むため、どのくらいさらに西に続くは不明であるが、基底深度の落ちからほどなく末端になると思われる。加えて、発掘調査が進捗した終盤では、調査を終えた上層遺構を除去して、北東部・中央部・南端部の3箇所遺構が確実に連続していることを明証でき、西半部を除き、連続する石垣遺構を東西11mにわたって通して観察することが可能となった。そして調査区内に限れば、東西方向に現存長は27mを計測する。

付載に供する本稿では、この良好な石積み状遺構について機能面を考慮して第1期防波堤南面石垣として、一部北面石垣が検出された南西箇所も含め、石垣様式（築造技術・築造方法、使用石材、工程、矢穴型式、岩石種など）を多角的に分析・検討し、年代を19世紀中頃の幕末期の神戸海軍操練所段階に比定し得たかについて言及する。また、上層の石材使用遺構に関しても、下層の防波堤との構造比較や古期神戸港の変遷との絡みの中で、必要に応じて触れたい。

（2）遺構名称・用語の整理

本稿で詳細をみていく下層の石積み遺構はいわゆる裏栗があり、構造体としては、石垣と呼んで差支えないものである。裏栗を欠く「石積み」や貼り込む作業となる「貼石」、古墳に伴う「葺石」とも工法的には大いに異なっている。機能上は船舶の接岸や停泊を目的とした突堤とも異なる形態の法勾配を有する石垣として捉え、呼称として一応防波堤石垣とする。ただし、強い波浪を防ぎ、外海側と船溜まりとなる内海側にも石垣を有し、躯体外装の石垣が断面台形状に両側に存在するため、堤体芯の栗石は本来言う裏込めの裏栗とは言い難く、堤の重要な中心構造体をなしている。調査地区名も北東部・中央部・南西部の3地区の呼称を便宜的に用いつつ、堤体両面の石垣を報告説明に倣い南面石垣・北面石垣と呼ぶ。雁木を用いた階段機能を有する遺構の付設が全くみられず、隅角部もない。副次的に突堤の役割を果たすことがあったかもしれないが、船舶や舢舨が接岸に適した垂壁部分自体は調査区内では見当たらず、突堤そのものとは言い難い。ここでは本報告書で統一呼称としている最古段階の時期を与え、下層防波

堤という用語を採用し、名称の統一を図った。

なお、調査区内で検出された以降に属するさまざまな各種遺構は時期的には大きく細別することも可能であり、報告本文では第1期～第4期の期区分が付与されている。それを踏まえるなら、本考察の対象とする下層防波堤は最下層に位置するとともに、第1期に帰属することになる。上層には2～4期に位置付けられている整地作業面、滑車などの動力の据え付け痕跡、竈遺構（1870年前後、明治前期、イギリス領事館の時代）、敷石施設、灯標（新・古期）、第2・3期防波堤やその付属遺構（木杭や留め杭ほか）が検出されており、それ以前の遺構となる。

（3）下層防波堤に関する出土情報の整理と所見

下層防波堤は築造年代が最も古いことが判明している（第1期遺構）。それは発掘調査によりこの遺構より古い遺構が存在せず、すべての遺構がこの防波堤遺構より新しく築かれたものであることから明解である。第2章第2節において層序的にも詳しく報告されているとおりである。できるだけ記述の重複を避けて、調査現況の事実、出土情報をここでまとめて記述する。

第1期に属するこの防波堤は、第3期の上層防波堤中央の断ち割り調査区の最下部調査でも確認されており、第3期南側防波堤の下部からも検出されている。連続する非常に長い防波堤と想定され、発掘調査現場では当初「初期神戸港」といった認識、呼称も用いられていたが、築港以前の幕末期の遺構と考えられる。そして最終的にはすべての石垣矩面で追加築造されることなく連続しており、遺存長で27mを測る長さが調査区内に残っていることも判明した。ただ上層遺構への変遷の過程で天端石をすべて失っており、その結果、断面台形の上辺に相当する路盤面全体を失い、上部構造の情報を大きく欠いている。

したがって、最終的に連続した残存南面石垣を中心にこの遺構の構造を説明する。大半が確認できる南面石垣以外には、南西部の調査区末端近くでは北面石垣も検出しており、遺存度は下部に限定されるものの、南面・北面の石垣の小面が同時に露呈できており、一部深部の状況も把握された。この状態は北端部の初期検出場所では北面石垣全体が埋没しているため確認不可能で、両面を把握しての基底幅を計測数値として満足できる箇所はない。ただし、南西部は現状で幅約7mを計測しており、築造基底面ではそれ以上の幅を有することになる。おそらく8m前後の幅になるのではなかろうか。

下層防波堤は、略三角形を呈する本調査区の中央北東から南西方向に伸びる石垣が両面にあり、上層防波堤の下部に一部が覆われるような状況で検出されている。また、全体的には灯標施設を伴う敷石面の下に遺存しており、14頁fig15の断面図はその層位学的な築造関係の順序が最も分かりやすく示されたものである。このように幕末期から近代にかけての機能の類似する諸遺構が狭い箇所において墨重する形で層序的に確認されたことは稀に見ることで、きわめて貴重な所見と言える。第1期防波堤の埋没最高深度は現状でT.P. 0.15m、最低埋没深度は根石の設置される基底面でT.P. -1.64mを計測する。ただし、南面石垣は堤体とともに北東から南西に向かって当時の海岸地形に則して緩傾斜しており、この数値の開きが直ちに残存石垣の高さを示してはいない。

第3期の防波堤は幅1.6m前後ある最高位路盤がT.P. 1.3m付近の高さにあり（14頁fig15）、南面石積み斜面は急で、北面の石積み斜面は緩やかである。基本的に近代間知石構成で、路盤幅を控えの短小な石材を幅数石分の間知石の尻欠き石材をもって行いその頂点が下部になるようにして敷き詰め、南北の斜面は控えの長い間知石が用いられている。その控えは80cm前後

平均である。堤体内部には亜円礫を中心とする円礫を充填する。石材1石1石を積んでいる過程で対応するように水平に空積みされており、充填石材が層状に横方向に並ぶように確認されている。土より石の方が多く使用されており、崩れることなく残存している。北面石積みの初段は、T.P. -2.0m以下に基底を置き、15段前後積んでいる。勾配をさらに緩やかにして積み、T.P. 0.2mあたりに肩となる変化点を設けて以上の数石はさらに傾斜角度を弱める構造となっている。間知積みの石材間には漆喰やコンクリートの塗込めを行い、面全体の接合強化を図っている。矩の勾配は北面下部が55°、上部が40°に近い。南面部は65°前後の急勾配となっている。第3期の上層防波堤は基底で幅13mと大きく、天端石は垂直で3.5m近くの高さにある。第3期防波堤は第1期防波堤の方向を踏襲しており、第1期防波堤の主軸（N50°E）とおおよそ並走する。下層防波堤の主軸線を設計的に踏襲したものと考えられる。

第1期とした下層防波堤は本調査地区で最も先行して築造されているが、深部に位置しており、上部欠損で天端石垣と背面の堤体栗石がほぼ同レベルで失われている。石積みの上部は欠くものの、次の遺構によりその基礎工事深度までしか痛められておらず、基底にいたるまでの保存環境は概して良かったと言える。第1期下層防波堤の構造・規模は以下のように整理できよう。

貴重な遺構であるため、背面の堤体芯となっている裏栗や石材の尻およびその加工、介石と裏栗との関係の仔細な部分は現状保護のため、断ち割りを最小限にとどめているため、正確を期する部分は少ない。堤体芯の栗石層は北東部・灯標付近の中央部、上層防波堤下で見つかった南西部の各所で検出面での状態が把握された。亜円礫や亜角礫を主体とする栗石や介石が確認できる。

第1期の下層防波堤は最終的に延長27mまでのデータが得られている。ただし、全長については、東西両端が詳らかになっておらず不分明である。北東・中央の上層遺構を除去し、一望可能な報告部分44頁の図は南面部50分の1縮尺であるが、これを基本資料とし、その特徴をいくつかの項目に分けて述べる。基本のデータは大部分が海側に南面する部分であり、北面部分は最西端で1か所南北両面の下部構造が明らかになっている。なお、北東端では、この防波堤の基部を思わせる交わる石積みが上部付近3段分確認された。鈍角（115°）となる入角様の接合であるが、下部や延長部を欠くため、その性格や機能は不詳である。南面石垣の勾配に凭れ沿うように積まれており、時期的には後出するものと考えられる。

（4）下層防波堤をめぐる構造と年代考証

堤体石垣の規模・様式と構築法

堤体の外装となる石垣は、南面と北面にあり、北面石垣はほとんどが未確認であるが、南面石垣は総延長27m、通しで全面が露呈された北東部端から灯標基礎部分までの11mの範囲は基底石から残存最高段の石垣全体が具に観察可能である。用いられた石材は、小面が比較的整美に整えられた築石を用いて構築されている。南面する石垣11mの分の観察可能な連続体となったが、現存長の9分の4弱程度を有しており、全体構造を推し量ることに十分な情報量を有している。見事な切込接ぎ布積みの石垣構造であり、一目見て江戸時代に育まれた伝統技術に由来することが瞭然となった。遺憾ながら本来の天端石はすべて失われているが、その欠如も波浪などの波蝕や衝撃力による損耗ではなく、その後の施設造営の整地作業に伴う人為的な除去により最小限の石材だけが取り除かれたと考えられる。したがって、よく旧状をとどめ緩みもなく、その後の地震動にも微動さえしていないようである（44頁fig60）。

加工石による切込接ぎ布積みの横目地を基本として南面石垣は構築されるが、目地は水平ではなく、往時の海浜の地形面に見合った勾配となり、平均して 5° 程度の傾きを有している。測図範囲で128の用石を数えるが、小面が横使い68石、縦使い13石、正方形ないし方形の用い方がその他を占め、端合わせなどは現地で加工している。小面は台形や平行四辺形の平面形になるものも含まれている。間詰には小石材が入る部分もあるが、指が入らないぐらい石材同士が密着した部分が多く見られた。また、東端では基底石3石ほどの顎出しが看取できた。その幅10cm未満の出であり、西へと連続することもないので、通有のものと比べ検討を要する。縦使いの石材で特徴的なものは、基底石の28・126～128の4石であり、石積みは現状で東端が5段、西寄り3分の1ほどは6段積みとなっている。その原因は報告されているとおり、根石を載せる基盤が東から5.7mの所で15cmほど段差を持つように下降し、基底石下面のレベルにも大きな落差が生じていることがあげられる。基底石の下面を見ると、東から29～32の4石に安定したまとまりがあり、124～128の5石も根石としてよく座っている。115～119の5石も比較的 horizontality を保っている。このことは緩い接地面の傾斜が災いとなりつつも、それを解消するための数石を単位とした基底石の水平配置が企図されたとみられよう。2段目は基底石上面目地の凹凸の影響を受けた積み方となっているが、24～26、100～113の17石は西に緩く傾きながらよく上辺の目地が通る。1・2段の石積みは重箱積みになっている箇所が多い（23と30、24と29、25と28、102と125）。

3段目の石材は東半部がやや大振り、西半部は小振りとなり、とくに86・87のように小面が高さを持たず横長となる石材を用いて（86・87）、西への目地下りを助長している。用石のよく似る動きは、4・5段目も顕著に認められ、4段目石材79以西、5段目石材63以西では、個々の石材が西に傾くように横凭れで配される。63・79・91・107・120の石材の東辺に縦目地もあり、これを境として石の積み方は明瞭な違いをみせており、とくに西側の3～5段は高さを低めて横目地ラインも西に強く傾く。石材63から急な下降をみせる5段構成の上辺ラインは、基底地形の傾斜角度をはるかに超えて下降しており、必然的に6段目の天端石を補完させることとなった。したがって、南面石垣は、東半では少なくとも6段、西端では7段積みになる蓋然性が大きいと考える。石材調達が現地合わせでは大きさや形態上のバランスも影響を受け、横目地合わせを優先させたため、段数では辻褄が合わなくなったとみられるのである。布積みとしては施工不良を起こしている。類似した横目地の上がり下がり幕末期の神戸市舞子砲台石垣面Q・Rなどにも変異の著しい例が認められる（舞子砲台跡検出の石垣の写真を巻末に参考資料として掲載した）。作業単位としては、石材2・12・15や24・25の東辺の目地通りに着目すれば、同様な箇所が68・74・96や102・125の東辺縦目地にも注意が及ぶ。基底石の最下底のレベルは、西端において-2.6mの数値が推定されており、東から西に向け1m近く降下している。南西箇所の石垣構造には詳しく言及できないが、概ね同様の堤体外装として続いている。観察可能な南面石垣では、152～159石による1段、132～146石の一連の2段、129～131の3段が把握できる切込接ぎ横目地の布積みが欠落させつつも整然と露出している。他方、北面石垣は、165～169の1段、その上の153～158の1段、さらにその上段の138～143の3段の横目地の通るまとまりがあり、より以西では横目地の各段連動した横目地の降下が看取される。その傾向は南面石垣を通して既に確認された傾向である。末端にいたるまでその傾向は続くことが確かめられた。また、南面石垣には後年の補修箇所や積み替えをした形跡は、認められなかった。また、目地隙間に漆喰やモルタルなどの練り込めは無使用である（46頁

fig62)。工程として、外装石垣の横目地に注意を払いつつ1段ずつ積み、堤芯に栗石を空積みし、上段石材には介石を用いて栗を入れつつ安定を図って積み上げたと思われる。

切石加工の段階と江戸時代の伝統技術の継承

石堤体は矢穴技法を用いて規格的な粗加工石材を調達して築かれたもので、いわゆる戦国期や織豊期の城郭石垣にはみられない様態をなし、城郭では徳川再築大坂城第三期工役南外堀南面石垣などの元和・寛永期に確立した切石技術にその淵源が辿れるものと推測される。徳川大坂城第一期工役北外堀・二の丸北面石垣では布積み横目地が不徹底で、谷落としの布積み崩れが認められ、間詰石も多様な塊状の石材や小木端が中心となるが、第三期外堀南面石垣などでは用材間詰には板石状の薄材が撃ち込まれるように用いられるなど、布積み横目地合わせの励行とともに比較的顕著な変遷が辿れる。堤体を構成するこの南面石垣は、精加工の切石を用いて横目地の通る石垣が目指されたものであり、小面は幅が高さより長めとなる長方形を基調となし、次いで正方形に近い小面を大枠では意識し、使用石材の規格化と量産が行われたものである。主材の加工は、調達した石材の控え側面の調整や方形の尻欠き、また、小面や側面の微調整小加工を現地で行ったものと考えられる。本例は城郭石垣ではないものの、17世紀前半の城郭の高石垣の発展過程で自然石野面積みから粗割加工石打込接ぎへの移行過程を経て、その先に生み出された切込接ぎ布積み技術が200年以上継承されたものであり、江戸時代の伝統工法に則った石垣造りを踏襲している点に大きな特徴がある。築石は石切場において予め母岩から割加工の第1工程、基本形態を目指した第2工程を経たものが調達されている。この段階までに石理を見究め、割面の意識的選択を通して最良部を小面として得られる石材を粗加工状態の直方体もしくは紡錘状で築石として集積する。その後は現地に運搬され、さらに積むのに相応しい調整石として利活用されるが、小面はハツリ調整が加わった粗割加工に加え、部分的に精加工の調整を施して、整えている。石肌にはかなり凹凸面があり、微調整を徹底して行って平滑にするものは少ないので、小面の面中央が心持ち高くなり、周縁にかけ凹凸をなすハツリ痕跡が窺える。矢穴は鉄製矢を入れ、ゲンノウを用い、セットウやビシヤンを駆使して割石粗面やノミ切り粗加工面を整える。積みつつの現場加工の形跡が窺える。スタレノミ加工は認められなかった。

調整石の規格化と大きさ

小面は40cm×60cm、35cm×50cm程度の長方形を呈する石材が多いが、45cm未満を一边とする正方形に近いものもみられる。控えは部分的にしか計測できないが、約60～70cmの長さのものが確認できる。概して薄手の石材も混用される。上層防波堤の外装石垣は数多くの断面露出が多く比較できるが、これらより一回り小さい調整石が用いられている。堤体芯は主に栗石が充填される。堤体内部は未発掘であるが、天端石のない上面観察では玉栗は一切なく、調達石材の現場加工の際に生じたコッパや端石片などを主用材として密に噛み合わせている。その角礫・亜角礫・亜円礫の長軸は7～13cm程度のものが主体をなし、上層防波堤の堤体内部の栗石が20cm前後のものが多いことと比べると、かなり小さい。栗石が空積みであったか、粘質土を混用していたかについては、堤体の断ち割りを行っていないので、不詳であるが、栗石の密度は南西部の検出状態を勘案すれば、高いと言える。断面での築石と栗石との噛み合い関係は判然としないが、築石側面や背面では数多くの介石の存在も想定され、幾分大きい栗石は介石が動いた可能性がある。築石小面の辺縁同士の密着度はしっかりしたものであり、石材間に空隙が10数か所認められるものの間詰石はごく一部を除き目立たない。

合端合わせで築かれた布積みで比較すると、神戸市舞子砲台跡の石垣築石部では、幅45～65cm、高さ52cmに揃えられた規格石材が多用されており、スダレのノミ調整加工を行うものも目立つが、下層防波堤はそこまでの丁寧さはない。比較的割肌を活かしての扱いがなされている。

堤体構造形式にみられる特徴

直接繋がりを持つ切込接ぎ布積みは江戸時代後期の伝統的な石垣様式で、転用された石材はほぼなく、目的材を適正に調達し、入念な裏込めを行いつつ、下部から順次丁寧に積んでいる。上面の路盤に関しては、発掘調査情報が得られている箇所（北東部）では上部石材を欠失しており、裏栗が露出する。したがって、その用材は控えの短い石材で上面になる部分を調整加工した石材を敷布していたと推定される。堤体芯は亜角礫を主とする栗石に亜円礫も交える。上層遺構の栗石より選択淘汰が加わったものであり、適度な空隙があって締め、空積み構造は漏水処理にも便がある。その構造はより古い時期の例では、和歌山県和歌山市紀の川南岸の西浜の砂丘帯に築造された水軒堤防（3-1区石堤）の断面構造と類似したものと考えられる。この海岸堤防は防潮や防波を目的として江戸時代後期に築かれたもので、幅10m、南北1,700mが県指定文化財（史跡）に指定されており、その中堤の発掘調査の調査指導に参ったが、堤体は石堤と土堤が並存するものであり、外海の石積み部分は和泉砂岩を切込接ぎ布積み、緩やかな傾斜角40°で築き、天端面も和泉砂岩、背面は板状剥離が発達する結晶片岩が用いられ、さらに背後に土堤を配備するものであった。精加工の切石の調達は矢穴技法を用いており、その年代観は18世紀中頃を上限とするものであり、江戸時代前期築造との記述が認められる一部の文献史料年代とは大きく齟齬をきたした。史料の示唆する年代に過誤があったことを矢穴型式編年との抵触が教える。

水軒堤防の堤体内からは層位別に取り上げられた1200点もの考古遺物も出土し、19世紀初頭に下る水軒堤防の築造年代を考える上で矢穴型式の比定と編年上の年代的位置は傍証となった。

下層防波堤の基盤と基底について

下層防波堤南北石垣の基盤は非常に硬い砂礫質の波内際の堆積物である。視認の域での堆積物の組成は、細粒の中礫や細礫が主体であるが、中粒の中礫も混じえる。中粒中礫は数mmの粒径から径15mmの粒径を測る礫までの幅があり、バラエティに富むが、さらに組成率10～20%の粗砂粒も含まれており、粒度組成にはばらつきが認められる。堆積物は沿岸流によって運搬された旧生田川の河口から吐き出さ出された土石流とみられ、粒径があまり淘汰されずに西流して波動により30～40%の中粒の中礫を主成とする砂礫物が沿岸に打ち寄せた堆積物と考えられる。これをベースとして潮汐水位の引き潮時に自然傾斜した堆積斜面を防波堤のベースとしている。とくに掘り込むような地業や平坦に設えるような削平は行われていない。むしろ堤の主軸の設定には、旧生田川河口部西方に大阪湾の沿岸流により海浜部に発達した砂嘴状の小砂堆の一つの向きを巧みに活かした形で堤体芯に取り込み、その結果、外海と内海を合理的に分かつ形態で防波堤の設定方向を定めることができたと思われる。堤体基底部には基盤の砂礫物砂州状の微地形が残っているものと推定される。その結果、海軍操練所の初期の船溜りの規模と位置を推測することが可能となった。基底に当座打ち込む地形合わせの杭や足場杭、さらに盤木・胴木の類も確認できなかった。現状においては、偏荷重などによる不同沈下には強い地盤に築かれたと言えるのではなかろうか。

したがって、基底構造の現況からは、土台木となる丸太・角材の使用は一切みず、水流を避けた周囲の矢板囲いも痕跡なく、根石の設置に至ったとみられる。掘り込み地業も行われていない。砂嘴状砂礫物の高まりを尊重したため、その自然傾斜も可能な限り活かした態様を採っており、根石もその勾配の影響をそのまま受け、陸上建造物では考えられないような緩い傾きの地形に則した石垣の布積みとなっている。基底面上に前面の捨て石や碎石撒きなどを施した兆候の遺存もみられなかった。

堤体の南北面の法勾配

堅牢な石堤は、波浪による傷みが少なく、露出時期も短期に限られたことにより、想像以上に保存状態も良い。基底石には部分的に安定を目指して顎出しの効用を図ったと思われる箇所（北東端から3石目まで）が見受けられるが、他に荒波の洗掘などの影響もなく、目立った欠落やズレはない。石材の顕著な孕みもないので、表法となる南面の勾配も当初の姿を保ったものであり、45～55°の勾配が築造時のものと考えられる。勾配は北から南にかけて少し数値が落ち、寝勾配となるが、全体として波浪への耐久の対処が採られたものと評価できる。埋没している北面石垣の勾配（裏法）は観察できる箇所は少なく限られた範囲で、南西箇所の基底に近い下半で40°前後の計測値が得られる。一般的に防波堤の勾配は土木工学的にみて高潮などの強風、強波に晒される海側が緩く、陸側、内海側の傾斜角がきつくなると思われるが、北東の基部に比べると、先端近くではより傾く点で、北面の傾斜角の値は現状では得られない。すなわちさらに寝勾配が加わっており、堤体が完結する先端部ではより波風による抵抗に対しての配慮がなされているのであろう。

矢穴技法の変遷と所用矢穴の型式的位置づけ

硬質石材に対する加工の規格化、高速化や量産化にその効用が発揮されたのは矢穴技法の出現による。その特性に目を向け、国内外の調査・研究を半世紀以上続けてきた結果、膨大な数の矢穴は矢穴列・矢穴列痕の型式学的分類と紀年銘など暦年代を有する資料の比較総合研究の蓄積が不可欠で、研究の過半が過ぎてから、全国的な時間軸ともなるその分類と編年体系を示し、日本列島導入をめぐる歴史的背景についても詳しく考察する機会があった。これらの研究を契機として、全国各地で石の土木や石造品に伴う矢穴の編年研究は急速に普及・拡大し、年代をめぐる問題も進化してきた。

花崗岩や安山岩を対象とする矢穴技法の利活用、型式編年を大まかに提示しておく、半島系タイプ（百済・新羅など）→先Aタイプ（石造物系）→古Aタイプ（戦国・織豊系城郭）→Aタイプ（慶長期以降）の変遷がみられ、日本列島には7世紀頃の半島系タイプは定着せず、石材を多く用いる古代山城での使用例はない。12世紀末頃に中国から伝来した矢穴技法（先Aタイプ）は、13世紀後半に石造品の製作に際して広範に普及する。先Aタイプの最古の石切場は昨年、滋賀県大津市穴太遺跡でついにその実例が発見されているものの、今のところ、製品の暦年代が先行している。先Aタイプの最古例は文応元年（1260）銘を持つ奈良県大和郡山市額安寺宝篋印塔で、花崗岩を中心とする硬質石材対象の石造物製作において拡散する。他方、古Aタイプは寺院石垣、城郭石垣などで採用をみ、16世紀後半の永禄・元亀年間には北陸の越前や近畿北部の近江などで定着をみた（福井県朝倉氏館跡・滋賀県観音寺城）。卑近な例では、豊臣大坂城詰の丸南東出隅南面石垣・東面石垣に認められるが、天正11年（1583）でも普及率はけっして高くはない。矢穴Aタイプは慶長期初年に出現し、慶長6年（1601）頃からの築城期本格化の波に乗って全国波及する（A1～A3細分型式）。元和6年（1620）から始まった徳

川家による再建大坂城の段階でも変化を遂げ（A4型式）、寛永年間以降、江戸時代前期の城郭石垣に定着する。一方、Bタイプの実例は僅少であり、近世後期～近代に散発的に石造物や城郭石垣に登場する。

今般、神戸海軍操練所の発掘調査現場で頻用されているCタイプの矢穴・矢穴痕・矢穴列・矢穴列痕は、各地の石造物の年代からみて、18世紀中頃以降に普及し、流通をみせる矢穴技法に伴うもので、西摂津を含む畿内では18世紀後半の年代を持つ道標や領界石の根部に上限年代と関連する確かな痕跡を持つことが知られている。以後、このCタイプが近現代を通じ無数の石造物・建造物・石垣などの部位に普及し、花崗岩・安山岩・玄武岩・砂岩・泥岩などの石材加工（主として切断）に用いられてきた。

一連の矢穴の型式分類とそれらに簡単な説明を加えたのは、当該調査区では、年代を異にする複数の遺構から型式の異なる矢穴痕や矢穴列痕が検出されており、上層遺構にも及ぶ矢穴使用石材の多様な様相に関説することによって、Cタイプ単純の下層防波堤の築造時期についても言及する。

近世に入って一般的となる矢穴Aタイプは、下層防波堤では全くみられないが、上層防波堤では、散見される。実例僅少なBタイプの近世中後期の矢穴使用痕跡は単体で検出されるケースがみられたが、敷石部分に存在する。Aタイプは敷石南辺を画する上層防波堤石材に散在的に見つかっているほか、各期の転用材に認められる。矢穴・矢穴痕単体ではなく、長い石材では控え部分の確保に用いられ、矢穴列痕として検出され、その多くが粗粒や中粒の黒雲母花崗岩に伴うものであり、岩石の産出地自体は東六甲の芦屋市六麓荘町～西宮市老松町・苦楽園一帯に分布する徳川再建大坂城の石切場と全く同じであり、その付近で採石された石材の残石を古期神戸港に転用したものと考えられる。岩石種は粗粒並びに中粒の黒雲母花崗岩が主であり、いわゆる六甲花崗岩の産地の残石分布域からも調達し、神戸の築港に際し、丁場預かり地などから持ち出されたものと考えておきたい。この種の花崗岩の表層は鉄分の沈着や石切場での経年劣化を帯びる傾向にあって、花崗岩の錆が顕著である。

また、近在の兵庫津や兵庫城で使用されている先Aや古Aタイプの矢穴も検出されており、距離的にみても近いので、墓石や石垣材が部分的に転用されている蓋然性は大きい。兵庫城石垣の関係では、布引花崗閃緑岩の例があり、さらに岩質が芦屋市六麓荘町方面の黒雲母花崗岩では刻印が検出できた事例がある。その符号は徳川大坂城の石垣普請に加わった京極丹後守忠高所用の刻印とみられることは前述した。このように、上層遺構は時期を違える多様な矢穴痕や矢穴列痕を擁した石材が二次的に混在利用されており、古期神戸港の石材の履歴について、所要時間を急いだ多彩な採石活動の一面を覗かせていて、興味深い。

Cタイプの矢穴のみが斉一的に検出された下層防波堤は、舞子砲台跡で認められた4 cm大の事例を幕末期の特徴とされた6 cm大との相対化をも踏まえて、幕末期の技法によるものと判断される。とくに矢穴口長辺が4～5 cmに、深さは4.0～6.5 cmに集中する傾向がみられる（45頁fig61）。Cタイプ矢穴は小面の確保に用いられる他、控えの形状を得るためにも使用される。さらに尻欠きや瘤取りにも矢穴一穴使いが確認できる。

築石の岩石種

南面石垣に多用されたのは花崗岩である。細別岩石種は中粒黒雲母花崗岩・粗粒黒雲母花崗岩が多く、ピンク色を呈するカリ長石を目立って組成するいわゆる六甲花崗岩と青黒味を帯びた布引花崗閃緑岩、中粒角閃石閃緑岩、細粒角閃石閃緑岩、領家帯の中粒黒雲母花崗岩、細粒

黒雲母花崗岩などによって構成される。生駒山の花崗岩、塩飽諸島、小豆島など瀬戸内の花崗岩も一部混じる。ところで、同期の幕末期の砲台は、文献史料からは、運搬に近場の六甲山地の花崗岩利用は抑制的であり、高田祐一の研究によれば、東六甲の石切丁場がより山奥へと後退し、山出し、海出しの運賃・経費の面からは瀬戸内の備前・備中の島嶼部の産地が最適とされる。具体的には、和田岬砲台は香川県丸亀市塩飽諸島（本島）、西宮砲台は岡山県笠岡市笠岡諸島（北木島・白石島・神島外浦・真鍋島）、今津砲台は香川県小豆島（岩谷・福田、大坂城普請残石場再利用）といった石材の輸送が想定されている。上層防波堤では近世の元和・寛永期の矢穴Aタイプがみられる築城石が転用されており、六甲山中の残石利用は比較的あったと考えてきた。幕末期の下層防波堤は瀬戸内の花崗岩利用が優勢であり、砲台の石材調達に近い状況が窺われる点に注意しておきたい。

（５）各地の近世石垣・石堤遺構との比較及び類似点、相違点について（承前）

既知の資料との比較検討では、すでに本文において適宜触れたので、下記に掲げる幕末期～明治初期の発掘調査資料や観察資料を中心に、下層防波堤石垣との構造的年代的な比較・検討を試みる。

神戸市が発掘調査を数次にわたって実施した舞子砲台は、文久3年（1863）築造の半星形稜堡形式の総石垣造りの砲台であるが、備前石工の谷浅吉と明石の石工が施工を担い丁寧に造られている。舞子砲台の石垣には、出角・入角・シノギ角があり、算木積みが形骸化するものの隅角部には角脇石を備え貫徹され、近世城郭の風情を見せるものであるが、防波堤とは全く機能を異にするものである。隅角部の右引き・左引きなどの用い方は防波堤の構築には認められない。したがって、両者が特に酷似するのは築石部を構成する平石のありようであり、①小面が正方形ないし長方形を呈する精加工石を積み上げ、②正面観を海側とし、③玄翁による小面ハツリ加工、控え粗加工、④その切石加工には矢穴技法が用いられる。⑤使用矢穴は18世紀後半以降に盛用されるCタイプであるが、少なくとも2種遺存する。⑥現場での小面同士の合端合わせの技術が用いられる。⑦原則一列ずつ上へ積み上げながら、躯体内部に栗石を安定度高く充填する。⑧横目地の通りが良く、横目地を崩す石材の不揃いを波打たせて克服する。これらの共通事項に対し、他方では離反する属性も多く看取される点には注意が必要と思われる。以下に、諸点を掲げて比較する。

①スダレノミ調整の存否、②石垣勾配の差違（舞子砲台は傾斜角80°前後、下層防波堤55°程度）、③舞子砲台には縦目地が積極的に採られている。④尻には大小の介石を顕著に宛がっている。⑤石垣の天端は次期の遺構の新造によって最小限が取り外されている。共通事項として掲げた①③④⑥⑧などの用法は、兵庫県淡路市松帆台場跡火薬庫跡壁面石垣や同弾薬庫跡入口部壁面下部石垣、同M字型堡塁前面裾石垣面A最下部基底などにも窺われ、石材が花崗岩利用中心であることも類似する。ただ合端合わせの技術に関しては、同時期でも拙劣になる場合があり、技能的優劣は一定ではない。岩屋台場群の中で最初に着工されたのが松帆台場であり、安政5年（1858）から文久元年（1861）の工期により築造が進められた。19世紀のヨーロッパで実用化されていたマルテロ・タワーなる海防軍事施設を指標として築造された西宮砲台は、円筒形の石堡塔と外郭土塁からなるが、後者の下部には花崗岩製の間知石による石垣の一部が残存しており、その用材の単体は下層防波堤の使用材と酷似するものである。

最近、保存問題で衆目を集めた高輪築堤石垣の造りも参考までに記しておきたい。JR高輪ゲートウェイ駅西側において2020年に出土、現田町駅一品川駅付近の浅瀬に2.7kmにわたって

築造された海上鉄道の一形態を日本の近代化土木遺構として、明治3年から約2年の歳月を費やして構築された高輪築堤2.7kmは令和2年8月に発見され、発掘調査を経て新橋停車場との歴史的関係に鑑み、令和3年9月17日に「旧新橋停車場跡及び高輪築堤跡」の名称で追加指定されている。海上に築造された土木構造物として比較の対象となる。築堤には第5～8橋梁が造られ、通船が可能となっている。堤東側（海側）の石垣は勾配30°前後で築かれており、石材は海底から約3分の1が残存しており、構造が判明している。堤西側（山側）は鉛直方向に石垣が積み、上段まで遺存している。石垣構築法は異なりをみせ、海側は切込接ぎ布積みで、山側は間知石谷積みとなっており、海側の技術は第1期下層防波堤築造と山側の時期は下って第2期上層防波堤の間知石積みと酷似する。後者は線路拡幅工事に伴うもので、線路面はバラストが敷布される。鉄道遺構（交通・通信施設）と防波堤遺構は目的をことにするものの、上層遺構を加味すると土木技術としての関連性は高く、技術史的比較に耐えうる。首都東京と開港場横浜間の鉄道建設は、イギリス人工学技師モレルの技術指導の下、民部省鉄道掛が専任し、新橋・横浜両停車場間には、品川・川崎・鶴見・神奈川の四つの停車場が設置され、稼働した。延長約1460間（2.65km）、幅員3間半（平均幅6.4m）の高輪築堤は明治3年10月に着工された。石垣用材には高輪海岸の東海道石垣や品川台場の石垣を転用したもので、土砂類は八ツ山や御殿山から採土し使用した。東側の石垣では底面に径25cm、長さ3mの杭を90cm間隔に打設し、これに胴木を横方向に並べ、その内側に半割材を合わせ、ボルト状の金具で固定し、勾配30°の石垣を最高15段積んでいる。基底の根石は幅90cm、高さ30cm、奥行30cmを計測する凝灰岩を使用している。2段目からは安山岩製の規格石材（60cm×55cm×55cm）で形成され、目地塗込めのない布積みである。また、石垣前面には土丹塊を敷き固めており、波除杭を配列している。西側石垣は当初構造の分かる部分は限られており、胴木及び下部石垣2段のみが残存、傾斜はきつく、87°の角度である。築堤幅17.5m、高さは3.8m。西側石垣はのちに複線化に伴い改造されており、間知石積みとなっている。石積みの基礎構造は、横目地主体で縦目地が通らないように安山岩の直方体に加工した石材を使用している。橋台部の10段の石材は簾ノミ仕上げで漆喰目地であるが、拡幅後にはモルタル仕上げの目地となっている。

機関車・レール・橋梁には西洋の鉄道敷の先進技術が導入されながら、築堤・石垣工法には在来の伝統技術が用いられており、近代化の二重進行の一端がうかがい知れる。明治5年当初の遺構（東側石垣）は後出する要素が見い出され、明治を迎えてからの伝統的の石積み技法の残存が見て取れる。特に史跡指定地となった第7橋梁部の第1防波堤については、将来への保存を考え、断ち割り調査を行っていない。築堤の芯部は盛土工法がなされていると考えられるが、芯材を仕切るような単位については、不詳である。

（6）結語と展望

神戸海軍操練所については、日本史上あまりにも知られたものであるにもかかわらず、残念なことに当時のことがよくわかる史料は正直言って乏しい。その施設・構造について文献史料や絵図に詳細に記されたものはない。その推定地で検出された海岸部の遺構としては、初出とは言え突堤や防波堤、堤防などさまざまな用途・用語を持つ遺構に識別されるが、今般見つけた遺構は海岸防波堤が層位的に見つかり、新旧の灯台（灯標）を設営するための敷石を施した広場などが初期神戸港の歴史を如実に示すものとして貴重な証左となった。付篇としてこの章で述べてきた下層防波堤は、今般の発掘出土遺構としては良好な遺存状態であり、勝海舟が幕末期に造営した神戸海軍操練所と関わる唯一の遺構と想定される。上層遺構とは確実に分離

可能であり、その構造様式も江戸時代後期以来の伝統的技術によって築造された石積みであり、堤体芯を兼ね備えた裏栗を備えた頑強な造りとなっており、構造的には石塁との類似性、技術形態的には石垣と呼んでよいものであった。その方向は砂嘴状の沿岸地形に規制されたものであるが、旧地形が躯体最下部の堤体芯としての利用が考えられてよい。

見てきたように、構造形式の類似する諸遺構はすべて同時期か、これと前後するものであり、当該遺構が明治時代に下ることを許さない。また、考古遺物にも積極的に年代の下降を示すものではなく、石材加工時に用いられた矢穴は18世紀中頃を上限とする典型的なCタイプ単純の使用例であり、幕末期に頻出するタイプで他の型式を混用していない。規格石材を一括調達するものであり、転用石材は加わっていない。幕末期に共有する土木技術と石材利用によって堅牢に築造されたものである。当然のことながら、台場・砲台の築造で活躍を示した瀬戸内・神戸・芦屋の専門家としての石工が関与したことが考えられ、その技術水準の一端を示している。

発掘遺構の向後の活用と保全が大きな課題となるが、関連諸遺構がどの程度残っているか、周知の埋蔵文化財包蔵地への対処とともに、ウォーターフロントとしてのこの土地の第一級の文化遺産としての価値は、向後の国際港都神戸の発展に大きく寄与することであろう。

引用・参考文献

- 淡路町教育委員会 2005『松帆台場・松帆湊発掘調査報告書』（淡路町埋蔵文化財調査報告書第2集）
- 淡路市教育委員会 2010『松帆台場跡Ⅱ―国庫補助事業 松帆台場跡確認調査報告書―』（淡路市埋蔵文化財調査報告書第7集）
- 淡路市教育委員会 2013『松帆台場跡Ⅲ―国庫補助事業 松帆台場跡確認調査報告書―』（淡路市埋蔵文化財調査報告書第10集）
- 神谷大介 2018『幕末の海軍 明治維新への航跡』吉川弘文館
- 神戸市教育委員会 2008『幕末の巨大プロジェクト 大阪湾防備と和田岬砲台』神戸市兵庫区役所
- 神戸市教育委員会文化財課 2006『舞子砲台跡第1～4次発掘調査報告書』
- 北垣聡一郎 2005「IV. 論考編 1. 舞子砲台の成立と遺構の技術的特徴について」『舞子砲台跡第1～4次発掘調査報告書』神戸市教育委員会
- 財団法人和歌山県文化財センター 2010『県指定史跡水軒堤防―和歌山下津港本港1号線交差点改良工事に伴う発掘調査報告書―』
- 佐賀市教育委員会 2012『幕末佐賀藩 三重津海軍所跡』（佐賀市重要産業遺跡関係調査報告書1）
- 佐賀市教育委員会・佐賀県世界遺産フェスタ等実行委員会 平成26年『三重津海軍所跡国史跡指定記念シンポジウム 幕末佐賀藩、洋式船に挑む 記録集』
- 品川区教育委員会 1968『品川台場調査報告書』
- 新修神戸市史編集委員会 1989『新修神戸市史』歴史編Ⅲ 近世
- 高久智広 2006「V. 文献資料編 幕末期明石藩の海岸防備と舞子砲台」『舞子砲台跡第1～4次発掘調査報告書』神戸市教育委員会
- 高田祐一 2014「石垣用石材の継承と再利用―小豆島岩谷の事例から―」『奈良文化財研究所紀要2014』奈良文化財研究所
- 高田祐一 2015『石材加工からみた和田岬砲台の築造』神戸市兵庫区役所
- 東京都保険局公園課編 昭和2年『品川台場』東京市役所
- 品川区 1969『品川区史』通史編上
- 西宮市立郷土資料館 2022『西宮砲台指定100年記念 西宮市立郷土資料館第37回特別展示図録』
- 藤本清二郎 2005「江戸期、城下近郊海浜部の防災堤防―紀州西浜村水軒堤防の築造期を中心に―」『和歌山大学紀州経済史文化史研究所紀要』第26号
- 港区教育委員会 2022『概説 高輪築堤』
- 港区 1960『港区史』

森岡秀人 2008「築城石・石切場と切石規格化をめぐる一試考」『樞原考古学研究所論集第十五』八木書店
 森岡秀人 2017「遺構論 矢穴技法」『織豊系城郭とは何か その成果と課題』（村田修三監修・城郭談話会編）
 サンライズ出版
 森岡秀人・藤川祐作 2011「矢穴調査報告」『額安寺宝篋印塔修理報告書』大和郡山市教育委員会
 山形隆司 2009「江戸時代中後期における芦屋村の石材産出について」『芦屋市立美術博物館研究紀要』第1号
 芦屋市立美術博物館
 和歌山県教育委員会・財団法人和歌山県文化財センター 2009『県指定史跡水軒堤防確認調査報告書』



写真1 舞子砲台跡第4次調査 石垣面Q



写真2 舞子砲台跡第4次調査
石垣面Q 石垣と土台木



舞子砲台跡第1次調査



写真3 舞子砲台跡第2次調査
石垣面K 石垣

出典：神戸市教育委員会 2006『舞子砲台跡-第1～4次発掘調査報告書-』

報 告 書 抄 録

ふりがな	かいぐんそうれんじょあと　だい1じ　はつくつちょうさほうこくしよ							
書　　名	海軍操練所跡　第1次　発掘調査報告書							
副　書　名	神戸海軍操練所と神戸港第一波止場に伴う遺構の発掘調査							
巻　　次								
シリーズ名								
シリーズ番号								
編著者名	藤井太郎(編)・松島隆介・西岡誠司・森岡秀人							
編集機関	神戸市文化スポーツ局							
発行機関	神戸市							
所　在　地	〒650-8570　神戸市中央区加納町6丁目5番1号　　　　　TEL　078-322-5799							
発　行　年	西暦2025年3月31日							
所収遺跡名	所在地	コード		北緯	東経	調査期間	調査面積 (㎡)	調査原因
		市町村	遺跡番号					
かいぐんそうれんじょあと 海軍操練所跡	ひょうごけんこうべし 兵庫県神戸市 ちゅうおうくしんこうちよう 中央区新港町 16番地	28110	3-56	34° 40′ 15″	135° 10′ 27″	20230601 ～ 20240329	830㎡ (のべ1,660㎡)	記録保存調査 確認調査
所収遺跡名	種　　別	主な時代		主な遺構		主な遺物		特記事項
海軍操練所跡	その他の遺跡 (軍関係施設)	近世 明治時代		防波堤 灯台施設		陶磁器・土師器 須恵器・瓦・レンガ ガラス製品・石炭 鉄製品・銅製品		
要　　約	今回の調査では幕末期から明治時代にかけての初期神戸港築港に伴う遺構を検出した。調査地は幕末期に神戸海軍操練所が建設され、明治時代には神戸港第一波止場となる初期神戸港の一角に位置する。 上層で明治時代の防波堤及び灯台(灯標)を検出し、下層において構造の異なる幕末期と考えられる大規模な防波堤を検出した。下層の防波堤を土台として明治時代の港湾施設を構築、拡充した様子が想定される。 初期神戸港の築港過程を考える上で非常に重要な遺構であり、港を中心に発展した神戸の歴史を考えるに際して検出遺構はもとより、両時代の遺構が重複して確認できる調査地(検出位置)の存在は重要である。 幕末期の防波堤と明治時代の防波堤灯台という、ともに港を象徴する施設が重なり検出された重要かつ貴重な場所である。							

海軍操練所跡 第1次発掘調査報告書

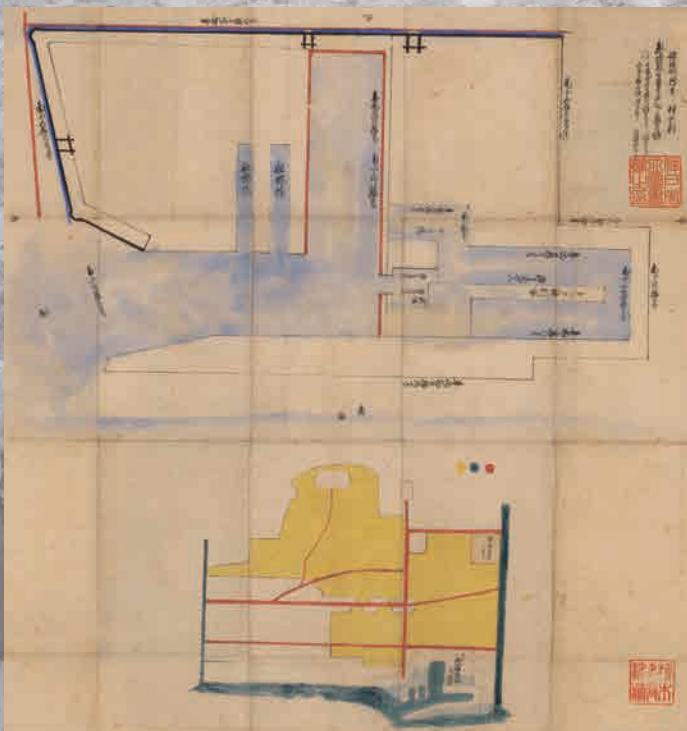
2025.3.31

発 行 神戸市文化スポーツ局文化財課
神戸市中央区加納町6丁目5番1号
TEL 078-322-5799

印 刷 福田印刷工業株式会社
神戸市東灘区魚崎西町4丁目6番3号
TEL 078-811-3131



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。



文久三年歲次癸亥四月二十三日
 大君駕火輪船巡覽攝播海濱至于神戸相其
 邦方今急務莫急于海軍將以此營為始
 英旨振起士風實在于是可謂當時之偉圖而
 大君踞床指畫之處恐其久而湮沒也且義邦
 謹勒于石以貽永世云
 元治元年歲次甲子冬十月八日
 軍艦奉行安房守勝義邦撰