

松前・福山波止場の復元と港湾機能に関する 基礎的研究

佐々木 恵一¹・原口 征人²・石川 成昭³・今 尚之⁴

¹正会員 函館工業高等専門学校 准教授 社会基盤工学科 (〒042-8501 函館市戸倉町14-1)

E-mail: sasaki@hakodate-ct.ac.jp

²正会員 一般社団法人北海道開発技術センター 企画部 (〒001-0011 札幌市北区北11条西2丁目2-17)

E-mail: haraguchi@decnet.or.jp

³正会員 日本データサービス株式会社 水工第I部 (〒065-0019 札幌市東区北16条東19丁目1-14)

E-mail: s-ishikawa@ndsinc.co.jp

⁴正会員 北海道教育大学 准教授 教育学部 札幌校 (〒002-8501 札幌市北区あいの里5条3丁目)

E-mail: nowkon@mail.momonga.gr.jp

福山波止場は、松前城の袂に位置し、北前船の係留に使われていた小松前と呼ばれる入江を囲む東西の磯(岩盤上)に1提ずつ海側をやや狭めた配置で築かれている。この波止場は、松前城石垣の再利用材と北海道で最も初期の練積みコンクリートで築造された堤体を有し、近代土木技術への過渡期を物語る遺構として保存が検討されている。しかし、劣化、崩壊が進み、現在では堤頭部が完全に消失しているが、これまでの調査や文献などから当時の波止場の形は明らかになってきた。また、波止場周辺には港湾施設の痕跡があり、当時の荷役の状況が推察されている。本研究は、波止場が築造された岩盤と周辺にある港湾の附帯施設を調査し、三次元復元することで当時の港湾機能を明らかにする。

Key Words : JSCE Civil Engineering Heritage, masonry structure, restoration, preservation, tourist

1. はじめに

北海道の開拓が本格的に開始されたのは明治になってからであり、まだその歴史は120余年と短い。しかしながら、厳しい環境の中において短期間で発展を遂げた北海道には、独自の文化と高い技術力があり、それらを後世に受け継ぐ事は重要な意義がある。

福山波止場は、松前城の袂に位置し、北前船の係留につかわれていた小松前と呼ばれる入江を囲む東西の磯(岩盤上)に各1提ずつ海側をやや狭めた配置で築かれている。この波止場は、松前城石垣の再利用材と北海道で最も初期の練積みコンクリートで築造された堤体を有し、近代土木技術への過渡期を物語る遺構として保存が検討されている。しかし、劣化、崩壊が進み、現在では堤頭部が完全に消失しているが、これまでの調査や文献などから当時の波止場の形は明らかになっている。しかし、周辺部分に港湾施設の痕跡があり、当時の荷役の状況が推察されている。本研究は、波止場周辺にある港湾施設を調査し、三次元復元することで港湾機能を明らかにすることが目的である。

2. 松前・福山波止場の概要

(1) 波止場建設の背景

波止場は松前城の袂に位置し、北前船の係留に使われていた小松前と呼ばれる入江を囲む東西の磯(岩盤上)に1提ずつ海側をやや狭めた配置で築かれている(図-1)。

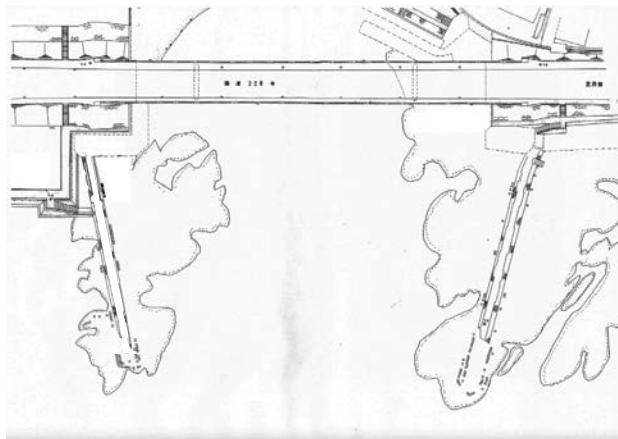


図-1 波止場の位置

その整備は、衰退する福山港の再興を目指して、明治6年(1873)に福山の栖原小右衛門が自費で467円余りを投じて、福山港内の崩落箇所修理と長さ14間(約25m)、高さ1丈(約3.3m)の石垣を築いたことに始まった。その後、福山の豪商有志たちは、栖原他有志22名から5,350円の寄付金を集め、さらに不足金を新政府から借り入れ、東側の大松前波止場約118m、西側の小松前波止場約154mを明治8年(1875)に着工、完成した^{1,2)}。

セメントは、明治6年(1873)に官営の摂綿篤製造所が東京深川に創設され、明治8年(1875)に日本で初めてセメントが造られた。明治17年(1884)には石灰岩の有望性から上磯で初めてセメントが造られたが、セメントの製造方法が国内でも周知されていない状況の中での経営は厳しいものであった。その後、上磯セメントは経営不振に陥り、その借財を肩代わりした吉川泰次郎、園田実徳らにより北海道セメント株式会社が明治23年(1890)に設立された。セメントの製造には、我が国最初のホフマン式輪窯により大量生産を見込んでいた。しかし、窯の操作や火の焚き方に馴れるまで失敗が続き、丸二年は計画通りに進められず、ようやく営業開始ができたのが明治27年(1894)、軌道に乗り出したのが明治29年(1896)であった³⁾。

波止場は、明治22年(1889)に小破修理、明治25年(1892)から3ヵ年の一大補修工事の記録がある。3ヵ年の工事については、明治27年(1894)の函館港の調査設計の中で「北海道セメントを先年福山防波堤築造に使用して好結果を得ている」とあり、北海道セメント株式会社設立時の厳しい状況下で製造されたセメントを使用していたと考えられる。また、函館港改良工事では石積構造物に練積みを採用しており、福山波止場がその後の土木事業に与えた影響は大きい。

(2) 波止場の現状

堤体は小松前川河口を挟んで東西の磯(岩盤上)に1提ずつあり、東側が大松前波止場(写真-1)、西側が小松前波止場(写真-2)と呼ばれている。堤体の構造は、横目地が水平に一直線となる石の積み方である「布積」の石積であり、壁面裏側にコンクリートを詰めながら積む「練積み」となっている。石材には、明治8年(1875)に解体された松前城の石垣を開拓使から購入した、青石と言われる地元産の緑色凝灰岩を使用している。突堤周囲の岩盤に穿孔して立てた建石(石柱)は、船くり用と突堤の防護を兼ねており、石材は主に北前船のバラストとして積み込まれてきた瀬戸内の花崗岩とされている。また、堤頭部には木杭の後も残っており、当時、船が係留されていたと考えられる。現在、多くの石柱は立てていたと考えられる穴だけを残し、倒壊・消失している。堤体については、先端部は完全に消失し、残存する部分についても堤体の西側の崩壊が激しく、天端は崩壊している。



写真-1 大松前波止場



写真-2 小松前波止場

3. 測量調査の概要

測量調査は平成25年～平成29年の間で計16回実施した。調査日と測点数を表-1に示す。

表1 調査概要

年	回	調査日	測点数
平成25年	第1回	9月23日	290
	第2回	9月24日	260
平成26年	第1回	9月18日	111
	第2回	9月24日	279
	第3回	9月30日	310
平成27年	第1回	9月7日	889
	第2回	9月15日	521
	第3回	9月17日	764
平成28年	第1回	9月16日	692
	第2回	9月27日	752
	第3回	10月7日	839
	第4回	10月14日	786
平成29年	第1回	9月4日	906
	第2回	9月10日	933
	第3回	10月9日	1,338
	第4回	10月14日	455

平成25年の測量調査は、波止場の基礎データを収集するため、現存する突堤の平面図を作成した。平成26年は、堤体の石材の4隅の位置を測定し、突堤の3次元復元を試みた。平成27年は、突堤周辺の穿孔を測定し、築造当時の突堤の全体像を明らかにした。平成28年は、波止場が築造された岩盤を測定し、波止場を含む港湾の全体像を明らかにした。平成29年は、波止場を含む港湾としての機能を明らかにするため、波止場が築造された岩盤、突堤の消波のために石柱を立てた穿孔、船を係留するための木杭を立てていたとみられる丸い穴を測定した。

観測方法は、1級基準点をもとに、波止場を見渡せる位置に新設基準点(X=285,791.683m, Y=11,909.569m, H=3.682m)を設置し、この新設基準点を基準にRTK-GNSS(VRS方式)観測により調査を行った。

4. 波止場周辺の港湾の復元

(1) 波止場の岩盤の形状

図-2 に 2022 年の松前の潮位の変動を示す⁴⁾。1日の満潮と干潮の潮位差は最大が 38cm、最小が 8cm である。また、満潮の潮位の最大が 59cm、最小が 21cm、干潮の潮位の最大が 30cm、最小が-1cm であった。ここで、松前は潮位表基準面の標高を決定するために必要なデータが得られていないため、潮位の標高は不明であるが、潮位表基準面の零点は平均海面下 23.0cm である。そのため、潮位から潮位表基準面の零点を引いた値が海面の標高と仮定すると、最大で 26cm、最小で-24cm となる。この標高の海面の時に岩盤のどの部分が海面上に出ているかを見ることで港湾の形状を考察する。

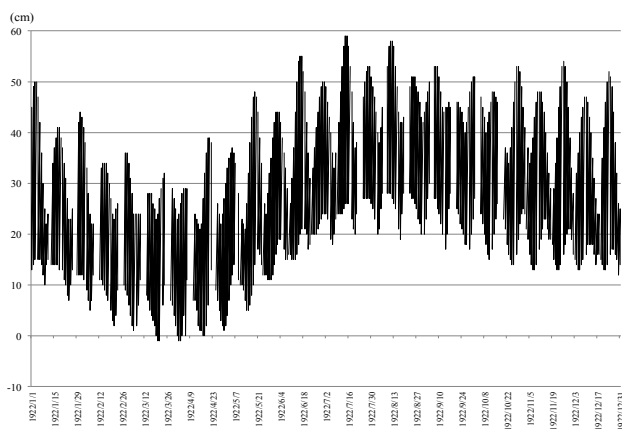
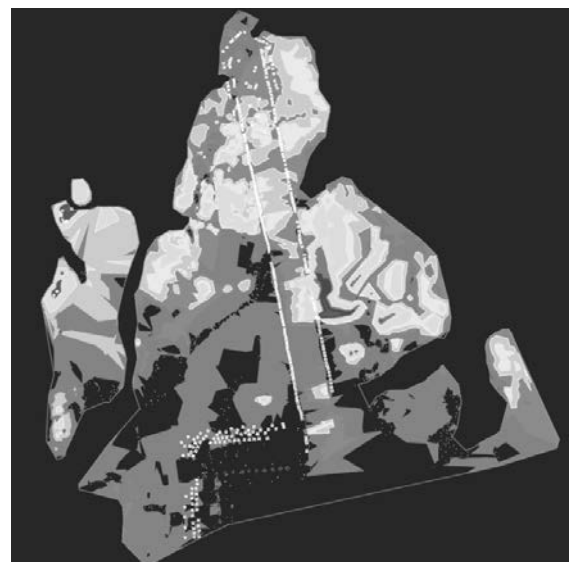
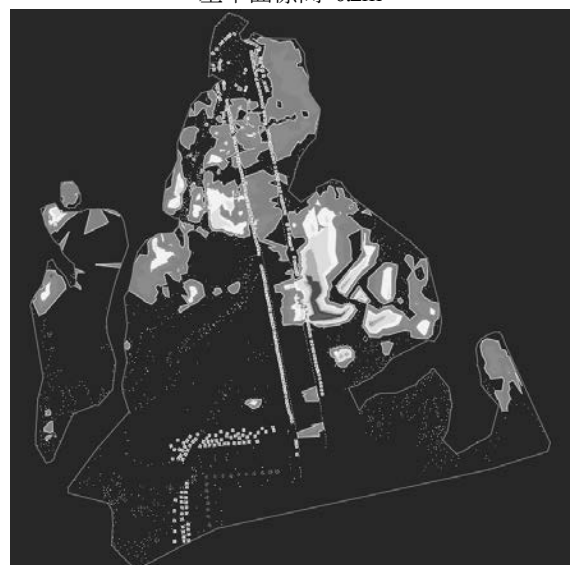


図-2 松前の潮位の変動

基準面標高を海面とし、その高さの水平面よりも高い地点を色分けすることで、設定した海面よりも岩盤が出ている部分を視覚化した。図-3 は大松前側、図-4 は小

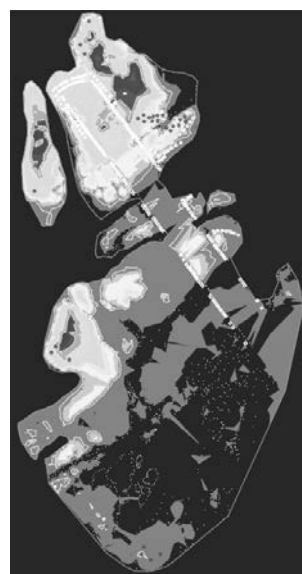


基準面標高 -0.2m

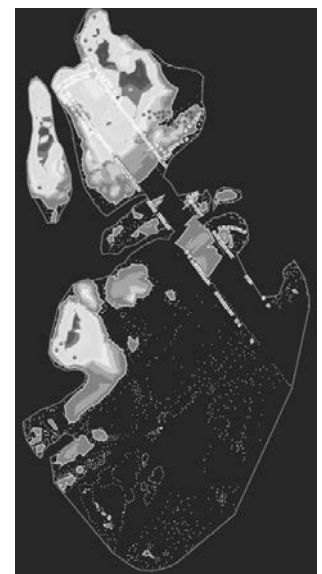


基準面標高 0m

図-3 岩盤の形状(大松前)



基準面標高 -0.2m



基準面標高 0m

図-4 岩盤の形状(小松前)

松前側の岩盤について、基準面標高を-0.2m, 0m とした時の海面上の岩盤の状況である。

大松前側の岩盤については、基準面標高が-0.2m の時に全体が海面上に出ているが、基準面標高が 0m で大部分が水没することが分かる。さらに基準面標高を+0.3m とすると全体が水没することから、大松前側の岩盤は起伏が小さく広範囲で平坦な岩盤である。一方、小松前側の岩盤については、基準面標高が-0.2m の時に全体が海面上に出ているが、基準面標高が 0m で中央部分と堤体の先端部があった海側の岩盤を残し水没することが分かる。さらに基準面標高を+0.3m としても水没することはなく、満潮時でも海面から出ていることが分かる。

(2) 波止場の附帯施設の三次元復元

石柱は突堤を囲むように存在していたことは、石柱を立てていた穴(穿孔)の位置からも推察ができる。現在、突堤周辺の一部で石柱が立っているが、多くは石柱を立てていたと考えられる穴だけを残し、石柱自体は消失している。そのため、この開孔部の4隅の位置を調査し、当時の波止場の全体像を復元した。穿孔は、突堤の側面に1列、先端部は2列並行に並んで開けられており、約60cm間隔で配置されている。測量調査で得られた岩盤を3次元復元し、附帯設備を配置することで当時の港湾の全体像を復元したものが、大松前波止場の復元図(図-5)、小松前波止場の復元図(図-6)である。

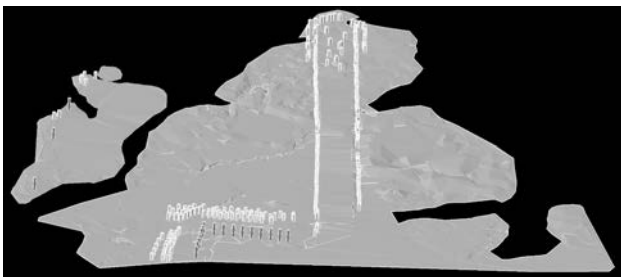


図-5 大松前波止場の復元図

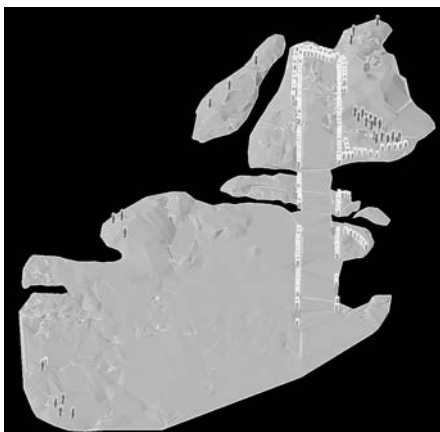


図-6 小松前波止場の復元図

大松前側は、西側は小さな起伏が多い岩盤である。一方、東側は広範囲にわたり平坦な岩盤であり、陸側部分には L 字状に石柱、木杭を立てたと思われる穿孔が並んでいる。一方、係留杭を立てていた穴は、岩盤の東側にある岩礁部分にある。そのため、岩礁の東側で船を係留し、平坦な岩盤上で荷物の積み下ろしを行っていたと考えられる。なお、大松前側では突堤の西側に穿孔や係留杭を立てた穴はなかった。

小松前側では、岩盤の中央部と先端部には船を係留するための木杭を立てたと考えられる穴があり、満潮時でも海面から出ている部分であることから配置されていると考えられる。岩盤の陸側は比較的平坦ではあるが、狭い範囲であるため荷役には適さないと考えられる。また、西側には海へ続く深みがありその両側に石柱が並び、門のようになっている。さらに、突堤周辺の石柱は隙間なく並んでいるのに対し、この部分だけ石柱がなく、開孔部となっていることから、小型船から直接堤体の上陸できるような構造としていたと考えられる。

6. 結論

本研究では、福山波止場が築造された岩盤と、港湾施設の3次元復元を行った。結果として、荷役などに利用していたのは突堤に挟まれた内側のみではなく、大松前の東側にも高い頻度で停泊していたことを明らかにした。これは、突堤の西側の崩壊が激しいことも鵠を建てていたと考えられる穴の位置から、西からの波浪を突堤で防ぎ、東側に船を係留していたと考えられる。また、小松前波止場では、大型船から小型船に乗り換え、上陸したと考えられる場所、大松前波止場では、船を係留させ荷役を行っていたと推測される場所が見られた。このように復元を行うことで、歴史や伝承の検証を行い、地域資産として位置付けを行うことで、まちづくりへの活用が期待される。

謝辞：本論文をまとめるにあたり、松前町教育委員会前田正憲様、佐藤雄生様には貴重な情報や資料を提供していただいた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 松前町史, 通説編, 1988 年
- 2) 北海道漁業功労者事蹟
- 3) 上磯町史 下巻, 上磯町
- 4) 潮位表 松前: <https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/suisan.php?stn=A5>, 気象庁

(Received April 10, 2023)