

近代日本の港湾における欧米諸国からの技術導入*

Foreign Technology Introduction of Japanese Port Structure in Modern Ages

井上聖**・樋口輝久***・馬場俊介****

By Sayaka INOUE Teruhisa HIGUCHI and Shunsuke BABA

本論文はわが国の近代の、港湾技術における歴史の構築をめざした論文である。最も注目すべきは、対象とした年代を、①開幕～明治10年代、②明治20年代～日露戦争まで、③日露戦争後～関東大震災まで、④関東大震災～終戦にかけての4期に分類した点にある。そして、それぞれの時代における社会的背景や、行政(とそこに所属する官僚)の動向と、そこに要求される技術の欧米からの導入との関連を、明らかにしようとした点である。研究の手法としては、戦前に刊行された「工学会誌」や「土木学会誌」といった雑誌の記事や、当時のテキストなどの書籍の記述をもう一度網羅的に再整理することによって、従来の港湾史とは異なる視点で技術史を再構築するというスタンスを取った。

1. はじめに

わが国において、港湾整備は古くから重要な政策の一つであった。近世には河村瑞賢によって航路が整備されるなど海運が発達し港が栄えていた。しかし、近世に築造されていた港は、現在の港とは全く別の様相を呈するものであった。現在の港湾の原形を形づくったのは、近代、つまり明治期から昭和戦前期にかけて行われた港湾整備である。その間には港湾のみに限らず、欧米の技術があらゆる分野で積極的に導入されていた。また、近代は産業構造や国民の生活など、全てにおいて劇的な変化があった時代であったと言える。港湾においても当時の港湾先進国であった欧米から技術の導入があり、近代港湾の築港が始まっている。

過去にも近代における港湾への技術導入に関する研究は行われてきた。しかしそれらは、個々の港湾の事業史^{1),2)}や、当時の港湾事業に関わった人物に主眼をおき、まとめた物^{3),4)}であり、技術そのものやその導入背景について明らかにし、港湾における技術史を構築したものはない。

そこで、本論文では近代における港湾の発達史を、当時の社会的背景や行政の動向と、そこに要求される技術の、欧米からの導入との関連を明らかにすることによって、港湾技術の歴史の構築を試みる。

研究の手法としては、戦前もしくは戦後すぐに出版された港湾関連のテキスト^{5),6)}や港湾史⁷⁾に目を通し、全国各地の港で用いられた技術や、それぞれの時代における築港技術の変遷を整理し分析した。さらに各種の港湾構造物に適用された技術そのものがどのように導入されたのか分析を行うため、内務省の技術者達が欧米視察を行った際に提出された報告書や、戦後に出版された「港湾構造物集覧第1集～第3集」^{8),9),10)}などの港湾構造物に関するリストを利用した。それらに加えて「工学会誌」、「土木学会誌」をはじめとする戦前に出版された雑誌の港湾に関する記事を検索・整理し、それぞれの時代において、どのようなことが重要視されて港湾整備が行われていたのかを明らかにするための参考にした。

また、近年に出版された技術者達の伝記^{11),12)}や、実際に近代における港湾工事に携わった技術者達の回顧録¹³⁾は、当時の彼らがどのような考えをもっていたのか、そして彼らが置かれていた立場を把握するうえでの参考になった。

また、対象とした期間を、港湾への技術導入において変化があったかどうか、社会や産業構造に変化があったかどうかという点から、4期に分類し、それぞれの時代における社会背景がわが国の港湾整備への技術導入にどのような影響を及ぼしていたのか分析を行った。

*Keywords: 近代 港湾 技術史

** (株)リクルート

(〒104-8227 東京都港区銀座8-4-17 リクルートGINZA8)

*** 正会員 岡山大学助手(環境理工学部環境デザイン工学科)

**** 正会員 岡山大学教授(同上)

(〒700-8530 岡山市津島中3-1-1)

(1) 第一期



(2) 第二期



(3) 第三期



(4) 第四期



図1 日本の近代港湾の発達時期区分

2. 第一期:幕末～明治10年代の港湾事業

第一期に相当する港湾の分布を図1(1)に示す。

(1) 社会背景

開国以前のわが国は、徳川幕府により大型船の築造が禁止されていたため、欧米諸国の大型船舶が入港できる規模の港はなく、また築港技術も諸外国に比べて大幅に遅れを取っていた。安政5(1858)年に調印された日米修好通商条約によって、長崎、函館、横浜(神奈川)、神戸(兵庫)、新潟の5港が開港されたが、実際に翌年の1859年から貿易港として機能したのは、長崎、函館、横浜の3港であった。そしてその後、アメリカに加えて、オランダ、ロシア、イギリス、フランスとも同様の条約が締結された。これらの国との条約はいずれも不平等条約であり、これを改正することが幕府や明治政府にとっての大きな課題となった。

その方法の一つとして欧米諸国から技術を取り入れ、国を近代化させるといことが重要視された。政府は各国からお雇い外国人と呼ばれる教師や技術者を招き、近代産業の育成をはかった。一方、外国人を招聘するだけでなく、古市公威(1854-1934)や沖野忠雄(1854-1921)といった、港湾分野に限らず、後の日本の土木全体に多大な影響を与えるようになる人物を欧米に留学させ、視察に向かわせている。

また、欧米に対抗するための、軍事力の強化も重要な課題の一つであった。幕府によって横須賀に造船所が設けられたほか、横須賀、呉、舞鶴、佐世保に鎮守府が置かれ、のちに軍港となっている。

また、明治初期には、新政府に反発した旧幕府側(主に奥羽越列藩同盟を結成した東北諸藩)による戊辰戦争が勃発した。それに加えて、明治政府の四民平等の政策下、特権を失った士族の貧困は徐々に深刻になり、九州を中心に不平士族による反乱が起こっていた。これらの内乱は後の近代港湾整備計画に大きな影響を与えた。また、鉄道が東京、大阪を中心に着々と敷設され、従来の沿岸貿易の流れが鉄道に移るとい傾向も見受けられ¹⁴⁾、港湾整備に対する強い要望が各地で生じた。

明治10年代までに政府によって行われた築港は宮城県野蒜港、熊本県三角港、福井県三国(坂井)港、長崎港の四港である。安政の5カ国条約で開港された長崎港以外はいずれも、当時、特に産業のない地域であった。野蒜港と三角港の位置選定に際しては不平士族への配慮があったように思われる。

また、福井県三国港は地方の要望により、政府が築造した最初の港である。しかし、三国港は計画水深の低さなどから、その後近代港湾としては取り残されることとなり、事業としては失敗であったと言われるようになった。

さらに地方主体による港湾事業としては広島(宇品)港が

あげられる。この港はこの年代に国庫補助を一切受けずに竣工した港である。明治13(1848)年に当時の県令千田貞暁が「本県の文化産業の啓発は、運輸交通網の充実完成にある」¹⁵⁾と述べ、修築が着手された。詳細な計画はムルデル(H.L.Rohrenhorst Mulder・オランダ・1848-1901)がたて、それに従って日本人技術者が施工、監督を行っている。その後広島港は経済的にも発展し、後に良港と評価が下されている。

ここで三国港と広島港の発展について比較すると、前者が失敗例、後者が成功例としてよくとりあげられている。しかし、港湾計画の善し悪しがあるまま港湾の発展に結びつくという考え方は正しくないように思われる。まずこの両港は竣工された時代が異なる。三国港は明治18年、広島港は明治22年に竣工されている。広島港も完成後すぐには「無用の長物、世紀の一大失策」と非難されていた¹⁶⁾。しかし、広島港は竣工後すぐに、日清、日露戦争が起こり、急速に発展をとげた。

このように港湾が発展するにはその時代に起こった事件が大きく関係しており、必ずしも計画の良し悪しだけで判断して良いものではないと考えられる。

(2) 導入された技術

わが国の港湾において最初に技術が導入されたのは横須賀港であると思われる。慶応元(1865)年にヴェルニー(Francois.Léon.Verny・フランス)が主船寮造船所造船長として招聘され、彼と彼の助手達は明治9(1876)年まで横須賀港の各施設の設計施工に携わっている。しかし、横須賀港は軍港であるため得られた資料が乏しく、ドックの図面以外、詳しいものが得られなかった。

次に技術導入が行われたと思われるのは神戸港の棧橋であり、明治9(1876)年のことである。この棧橋は鉄道寮(後の鉄道省)によって架設されたものである。設計は建築助役ノルデン・ステット(フィンランド)により行われ、施工は波止場建築士テイメン(イギリス)が担当した。長さ136.8m、幅12.5mの鉄脚、上部木板張りの鉄棧橋であった¹⁷⁾。鉄脚には輸入したスクリーパイルが用いられた(図2参照)。

これ以外については、燈台建設に関わったイギリス人技術者ブラントン(R.Henry Brunton・1841-1901)を除くと、港湾事業に関わったのはオランダ人技術者達であり彼らが直接港湾を設計し、施工、監督にあたっている。野蒜港はファン・ドールン(Cornelis Johannes Van Doorn・1837-1906)、三国港はエッセル(G.A.Escher・1843-1939)とデ・レーケ(G.A.Escher・1843-1939)、三角港はムルデル、そして長崎港はハルデス(不明)とデ・レーケらによって、計画、設計が行われ、工法や材料など様々な面から技術の導入が行われている。

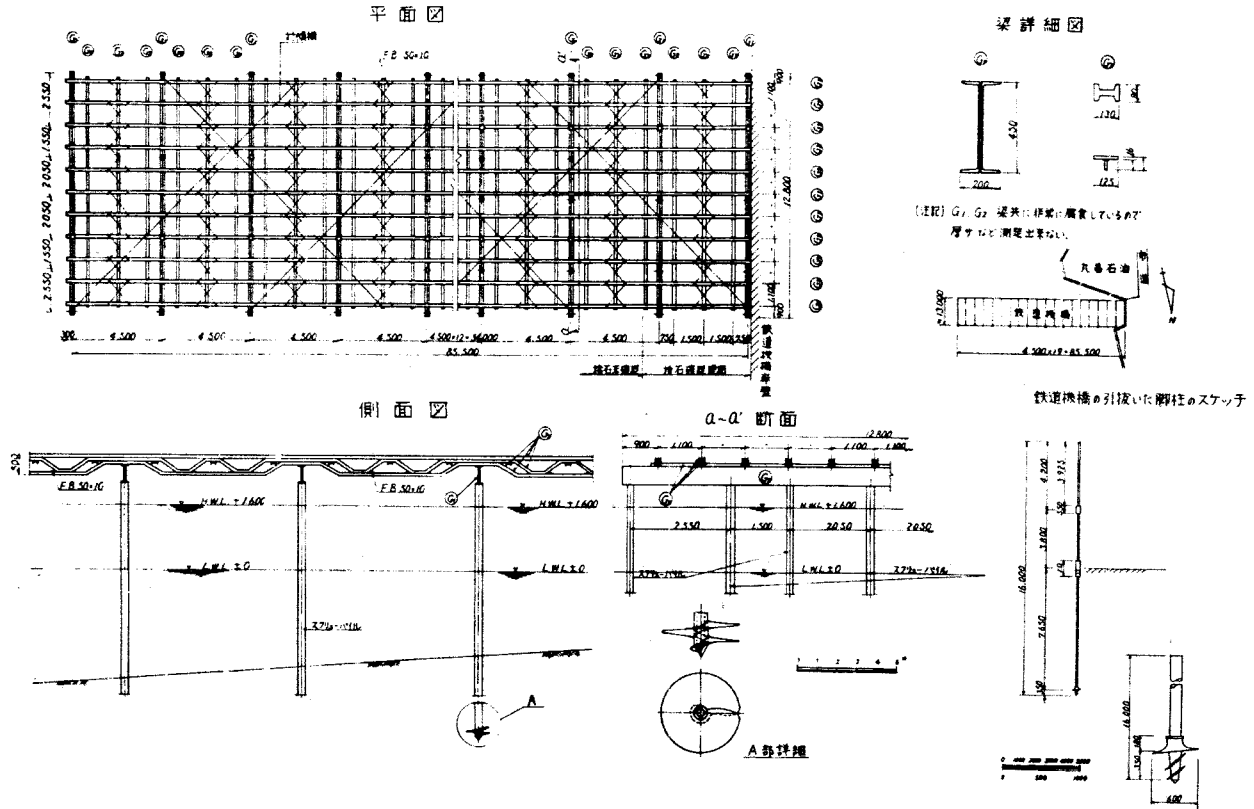


図2 神戸港鉄棧橋設計図

(出典:『神戸開港百年史 建設編』, p.75)

ドールンは「今、日本が新たに百度更張を畫するに際し、材料を外國より購入せざるべからざるは不幸の大なるものなり」¹⁸⁾と発言しており、オランダ人技術者達が、日本にあるものを使って、築港しようとしていた姿勢がうかがえる。

この時期にオランダ人が重用されていた理由としては、わが国の港湾整備は河川改修と不離の関係であり、オランダ人技術者達が河川工法に優れた技術を持っていたことがあげられる。しかし、オランダの河川技術がそのまま港湾整備においても適用できたかと言えば決してそうではない。

わが国の近代港湾の嚆矢である、ファン・ドールンが計画した野蒜港は完成して間もなく台風によって大破しそのまま放棄されてしまった。この港の防波堤は粗朶沈床の上に石を積んだだけのものであり外洋に面した野蒜港には不適なものであったと思われる。後に日本の港湾技術を世界的な水準まで引き上げた廣井勇 (1862-1928)は著書の中で、「バンドールンノ築港ニ關スル知識ヲ疑ハサルヲ得サルモノナリ 要スルニ野蒜築港ハ其計畫ヲ誤リタルモノナルコトハ争フ可カラサル事實ニシテ我國ニ於ケル近代最初ノ築港工事ニシテ斯ノ如キ墜跌ヲ招キタルハ頗ル遺憾トスル處ナリトス。」¹⁹⁾とファン・ドールンと彼の野蒜港計画を酷評している。

しかし、野蒜港失敗の後もムルデルが三角港や広島港の

設計にあたり、エッセルが各地の港湾整備の指導にあたっていた。また、着工自体は先のぼしになるが、デ・レーケの大坂港案がほぼ採用となるなど、オランダ人技術者は明治 10年代には、かなり重用されていたことがうかがえる。

3. 第二期:明治 20 年代~日露戦争までの港湾事業

第二期に相当する港湾の分布を図 1 (2)に示す。

(1) 社会背景

この時期も、条約改正のために奔走した時代であったと言えるだろう。近代国家を形成して欧米諸国に追いつくということが政府の大目標であった。

国際関係では、明治 27(1894)年に日清戦争が起こり、翌年には日本が勝利し下関条約を結んだ。これにより莫大な賠償金を得ることができ、その一部が港湾整備にもまわされていた。しかし、遼東半島の割譲をめぐるロシア、フランス、ドイツからの干渉があった。これをきっかけに「臥薪嘗胆」をスローガンに日本国内では反口感情が高まっていった。このような国民感情を背景に徐々に軍備が拡張され、明治 37(1904)年には日露戦争が始まった。

一方、産業面では、明治 19~22 年にかけて、鉄道や紡績業で会社設立ブームが起こっていた。機械技術を本格的に

導入する産業革命も始まり、その中心となったのは紡績業であった。また、日清戦争の勝利によって中国の沿岸域の一部が市場となり、わが国の紡績業は飛躍的に発展した。重工業においては日清戦争後に少数の大規模造船所が発達したが、それ以外の民間工業は特に発達を見せなかった。そうした動きを受けて、政府は重工業の基礎となる鉄鋼の国産化を目指して官営八幡製鉄所を設立し、明治 31(1901)年操業を開始させた。

翌年には新たに 21 港が開港され、港湾の新設や修築が熱望される地域もあり、民間による修築工事が行われた港もあった。

この時期には野蒜港の失敗を理由に延期されていた新潟港の本格的な修築が始められている。港そのものの着工は遅れていたものの、新潟港と不可分の関係にある信濃川の改修工事としての事業は明治 5(1872)年から着手されていた。調査はエッセルとムルデルが行い、河口の設計は東西に 2 条の突堤を築造するというものであった。明治 15(1882)年には古市公威も調査に赴いて彼らと同じような報告を提出している。修築工事は遅れたが、明治 29(1896)年にほぼ最初の計画通りに施工された。新潟港修築工事が急に行われたのは、日清戦争により得た多額の賠償金が港湾整備にもまわってきたことがあげられる。また、中国における利権をめぐってロシアと緊張した関係になりつつあった時期であったため、新潟港を対ロシア政策の要所にしようという政府の目論みがあったのではないかと考えられる。

また、北海道諸港の築港も政府が積極的に行った港湾事業である。北海道は明治初期から新天地として政府が重点的に開発してきた地域である。この時期に本格的な修築が始まったのは函館港と小樽港である。北海道諸港においては、明治 12(1879)年からムルデルによって調査と計画が進められており、同 20 年からはメイク(Charles.S.Meik・イギリス・1853-1923)もムルデルとは別に調査を行っている。メイクの帰国後は、廣井勇が調査を引き継いだ。彼は改修計画の策定と施行監督も行っている。また、函館港は地域住民から修築を要求する声が多かったため、工費の 3 分の 2 は市町村費から出資されている港である。

小樽港は道内の物資集散の中心とされ、石狩炭田の石炭搬出のために鉄道が敷設されるなど、北海道内では早くから開発されていた港である。本格的な修築は廣井勇による設計で明治 30(1897)年に着工された。廣井はこの際にイギリスの港を参考に²⁰⁾計画を策定したと言われている。

産業構造が転換し、家内制手工業が工場制工業へと移行していくと、会社設立ブームが起こり民間人による企業が相次いだ。その中心となったのが鉄道であり、鉄道会社が次々と設立されていくと、既存港、特に河川港の衰退はさらに深刻になっていった。また、地方では新たな産業が発達す

ると同時に貨物量が増大し始めるという傾向があった。徐々に鉄道網が整備されていってはいったものの、鉄道による大量輸送はコストがかかり大きな負担となっていた。また、近隣の港まで輸送を行う際にも港まで陸送に頼らざるを得ない困難な状態にある地方もあった。臨港鉄道の計画がある地方であっても、実際に着工、竣工にこぎつけていた所はまだほとんどなかったため、各地方で住民達や企業から自分の地域に港を望む声が増しはじめた。

また、大阪、東京といった大都市からも港湾を求める声があがっていた。隣の神戸、横浜の開港と鉄道の開業により貿易事業にかげりが見え始めたからである。

しかし、明治政府には問題が山積みであり、おそらく地方から政府への築港に関する働きかけがあってもそこまで手がまわらないという状態であったと思われる。その中で、明治年間に民間や地方から港湾事業を望んで、国庫補助を得られた港は非常に珍しく若松港、大阪港の二港であった²¹⁾。

若松港は石炭の積出港として民間会社によって築港された。大阪港は大型船の寄港が難しい水深の浅い河口港であるということもあり、阪神間を往復する帆船などの拠点としての機能しか果たせなくなっていた。従って近隣住民から近代港湾の築港を求める声があがり始めた。一旦は不要論も出たが神戸港開港による大阪の衰退は深刻であり、新たにデ・レーケによって計画がなされている。大阪港整備はそのまま淀川河川改修という構図があり河川改修の一環として補助がおりたと考えられる。しかし、国庫補助はおりたものの、その金額は全工事費約 2200 万円のうち約 187 万円であった²¹⁾。この莫大な費用を大阪市自身が負担できず大正 4(1915)年には一旦工事が中止されている。

一方で、国庫補助がおりなかった民間会社による築港の代表とも言える三池港の築港には石黒五十二が顧問として携わっている。三池港は欧米、主にイギリスからの技術が導入されていると思われる港である。浚渫機械がイギリスから輸入されていることや、工学会誌に報告されている記事²²⁾には技術導入があったと思われる記述がいくつか見られた。

また、東京港は、明治 10 年代から築港要求があり、首都であったにも関わらず国庫補助もおりず着工が遅れた港である。横浜に重点を置くべきか、東京に重点を置くべきかをめぐって、技術者同士でも見解が分かれるなど問題があり、計画決定までかなりの時間がかかっていた。当時、デ・レーケやムルデルらが東京港計画を立てており、彼らは横浜より東京を開発するべきという見解を持っていた。最終的に政府が横浜港に重点的に投資するというイギリス人技術者達の案が採用されたことが、東京が港町として繁栄できなかった一因であると思われる。

近代港湾設備が整っていなかったにも関わらず、当時の横浜における輸出・輸入金額の占める割合がわが国のそれ

らの過半数を占め²³⁾ていた。

横浜港はその築港計画の決定経緯において、内務省と外務省の、オランダ人とイギリス人との対立が最も浮き彫りになった港である。

廣井は著書の中で「…工事ノ設計未ダ確定スルニ至ラス此時ニ當リ英工師側ノ劃策其功ヲ奏シケン政府ハ嚮ニ優勝ナリト判定セラレタル蘭工師ノ設計ヲ排シテ英工師ノ案ヲ採択シ…」²⁴⁾と述べており、当時から、横浜港の築港計画決定は工学的な視点から、優劣をつけて決定されたのではなく、政治的な争いも大いに関わっていたことが認識されていたことがうかがえる。これに加えて、横浜港の計画決定に関しては様々な研究がなされおり、いずれも多少なりとも政治的な配慮があったということが述べられている。つまり、横浜港の築港は、技術導入の背景には、その時の政情が必ず関係するということがあらわした例である。

この横浜港の築港計画決定以降、日本の港湾工事にオランダ人技術者が登場することは無くなる。そして横浜港の施工、監督を行っていたパーマーの逝去を最後にイギリス人が関わることもなくなった。この後、港湾に関して諸外国からお雇い外国人が指導に来ることも無く、港湾事業は全て日本人技術者の手によって行われていくことになる。

また、早くから開港し、調査に着手していながらも、函館港の着工は明治28年と遅れている。その理由としては、ムルデルとメイク(オランダ人とイギリス人)の対立があった²⁵⁾からだとも言われている。実際にメイクは同23年の帰国後イギリス土木学会誌に論文を投稿しオランダ人を批判している。

また、エッセルが、来日中に母に送った手紙には「工事熟練者の協力なしでも、日本の現場で勉強しながら、仕事をこなしていける、と考えた僕は軽率な愚か者でした…ここには日本人だけでなく、外国人にけちをつけ同国人を割り込ませようと、虎視眈々ねらっている英国人がいます。」²⁶⁾とある。一

方イギリス人技術者は港湾の工事に鉄鋼を利用しようとしていた。しかしオランダ人技術者は粗朶で十分だとして、できるだけ安価な工事を心がけていた。イギリス人はオランダの田舎技術者は粗朶ぐらいしか使えないのだと嘲笑を浴びせ、英字新聞で盛んに攻撃していた²⁷⁾。これらのことから、当時オランダ人技術者とイギリス人技術者の間には感情的な対立もあったことがうかがえる。

(2) 導入された技術

この時期に築港された港の新潟港と、大阪港は、どちらもオランダ人技術者が設計施工に携わっている。大阪港の工費が他の港と比べ著しく高いことは3.(1)で述べたが、その理由の一つとして防波堤の工法と材料があげられる。大阪港は軟弱地盤であるためコンクリートや石を使った重量堤(図3参照)ではかなりの地盤沈下が起こることが考えられる。それに加えて当時は貴重品のコンクリートを使用したため、防波堤の築造費が築港費のうちのかかなりの割合を占めていたと思われる。一方、新潟港の防波堤も同じコンクリート塊堤の構造をとっているが、新潟港のように粗朶沈床を併用(図4参照)するなどの工夫をすれば、工費はもう少し低く住民の負担は低かったのではないだろうか。

明治20年代は横浜港を設計したイギリス人技術者パーマー(Henry.Spencer.Palmer・イギリス・1838-1893)と、欧米から帰国した日本人達によって港湾整備がなされていった時期であり、オランダ技術からイギリス技術へシフトした時代であったといえるだろう。その契機となったのは横浜港の築港であった。また、先の時代のようにオランダから新たに技術が導入されたというわけではなく、オランダ人技術者達が設計した物の延長の築港が行われていたといえる。防波堤の工法も横浜港では混成堤が採用され、徐々に捨石堤が採用されなくなっていく。河田の研究²⁸⁾によると、傾斜堤はわが国で

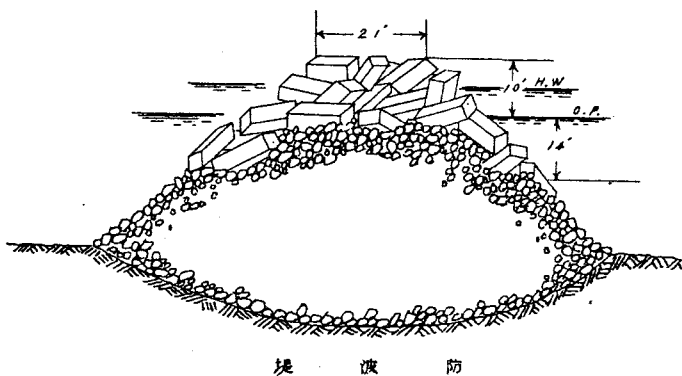


図3 大阪港防波堤
(出典:『日本築港史』, 第十二圖)

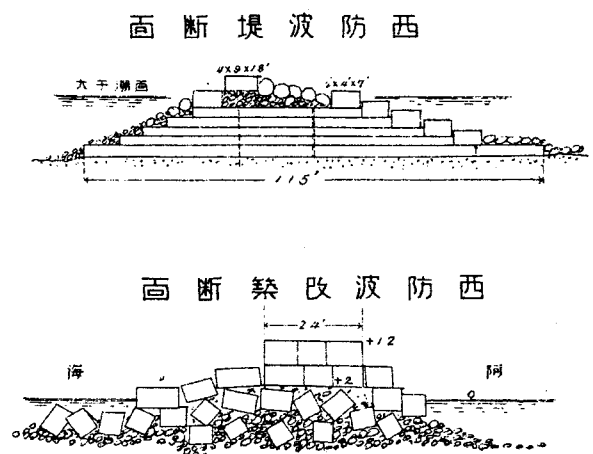


図4 新潟港防波堤
(出典:『日本築港史』, 第八圖)

は大正年間以降大規模な工事では使われなくなっている。

また、横浜港はわが国の港湾整備で初めて無筋コンクリートを使用した港である。このコンクリート塊はイギリスから輸入されただけでなく、国内で生産された物も使用されている。しかし、工事の途中でコンクリートブロックに大量に亀裂が入るといった事故が起こり工期、工費の変更が生じるなどのトラブルが生じ、コンクリートの配合や検査方法などが再検討され、「工学会誌」などに掲載されている。この事故はのちの港湾整備において、材料選定を行う際の良い教訓となり、廣井勇の小樽港築港をはじめとする各地の港湾事業に影響を与えた。

4. 第三期：日露戦争～関東大震災までの港湾事業

第三期に相当する港湾の分布を図1(3)に示す。

(1) 社会背景

日露戦争を契機にわが国の重工業の発展は一段と加速した。港湾整備においても政府が積極的に投資を行い始めた。実際にこの時期に国庫補助を受けて修築された港の数は急激に増加している。また、官営の軍事工場の拡充と並行して、政府の保護のもと、民間の工場も発達し始めた。製鋼業では、日本製鋼所など民間の製鋼会社の設立が進んだ。日清、日露戦争の勝利に伴う重工業の発展や植民地の獲得と勢力範囲の拡大はわが国の産業構造を大きく変えたといえる。大正3(1914)年に第1次世界大戦が勃発すると、日本はシベリアに出兵を行うなど、中国大陸における利権をさらに拡大した。また大戦景気と呼ばれる好景気が訪れたが、戦争が終結するとヨーロッパ諸国が復興し、その商品がアジア市場に再登場すると日本経済は苦境に立たされた。大正8(1919)年には輸出超過であった貿易が輸入超過に転じ、翌年には戦後恐慌が発生し、綿糸、生糸の相場が暴落した。

ついで、大正12(1923)年に関東大震災が発生し経済は大打撃を受けた。その後帝都復興計画が立てられ、横浜港を始めとして関東の港湾整備は震災復興の一環としておこなわれるようになっていく。

日露戦争後、最初に政府が行った港湾事業は神戸港の本格的な修築工事である。それまでも神戸港側から政府(大蔵省)に対して、修築費の補助を要求していたが、一切要求が通ることはなく、安政の5ヶ国条約で開港した港のうち最後まで修築工事が行われずにいた。しかし、日露戦争により大阪港も含めて阪神工業地帯は飛躍的に発展した。特に、綿花の輸入量の増加は著しく、当時の倉庫では納まりきらず、大量の綿花が野積され、降雨による被害が甚大であった²⁹⁾。そのようなこともあって大蔵省は神戸港の本格的改修に踏み切ったといわれている。

また、政府は明治39(1906)年にいったん廃止されていた

「港湾調査会」を再び機能させた。それは、産業構造が転換し、海上輸送量が増加したため、既存の港湾機能の見直しと同時に、新しい状況に対応できる港湾政策が必要になったからである。港湾調査会は内務大臣の直轄となった。明治40年には重要港湾が指定され、第1種、第2種と港湾に等級がつけられた。

重要港湾の選定は、外国貿易港整備に向けた国庫の助成であり、港湾施設の増強を政府が支援する目的で行われた。その後、国内産業の発展にあわせて政府が追加認定を行っている。しかし、重要港湾以外の地方港湾(第3種とも呼ばれる)には、政府は一切関与することがなく、その経営を地方公共団体にまかせており、昭和7(1932)年まで国庫補助の対象外とされた。

一方、第一次世界大戦中に中止されていた内務省技術官の欧米視察が、終戦後の大正10(1921)年から再開されるようになった。大正10年に大戦中に視察に出かけられなかった技術官達が一挙に、欧米諸国の視察に出向くことになり、その中の一人であった鈴木雅次(1889-1981)はアメリカの運河を参考にし、日本では運河開削に投資をするよりも、港湾整備に投資し国内外への航路を開いたほうがよい³⁰⁾、という運河否定論を唱え始めた。その運河否定論は彼がアメリカに滞在している間に報告され、その年の内に内務省内でその意見が通っていた³¹⁾。これによって、政府は従来の欧米にならった運河開削による国内交通網の整備という考えから、港湾整備による交通網の整備という政策に転換し、さらに国による積極的な港湾整備が行われるようになっていった。日本は国土が狭いため、より多くの港湾を設けることによって、個々の港が受け持つ後方地域が小さくなる。従って後方地域への陸送距離が短縮され、運送にかかるコストが削減できるという利点もあった。その考えが反映されたのか、大正10年以降には重要港湾に認定された港湾数も増加している。

第1次世界大戦後の戦争景気によって日露戦争後の不況が一扫され、重工業化のテンポがあがり、多くの企業家は工場の創設ならびに増設というかたちで、各地の地方港湾に積極的に資本を投下し始めた。その筆頭が浅野総一郎(1848-1928)による京浜臨海工業地帯の造成であった。浅野の働きによって横浜港の臨海部には巨大企業が立地し、横浜港がさらに発展する要因となった。また、第1次世界大戦以前まで横浜港での貿易の中核をなしていたのは生糸であるが、世界大戦の勃発によって生糸の需要が激減した。生糸は横浜港の独占的取扱商品であり、横浜経済の支えでもあったが、産業構造の転換の結果、生糸に変わる輸出品の確保が必要となったことも、京浜臨海工業地帯が生まれた背景の一つであるといえる。そして、大正2(1913)年から横浜港において日本で初めての埋め立てによる臨海工業地帯の造成が行われた。

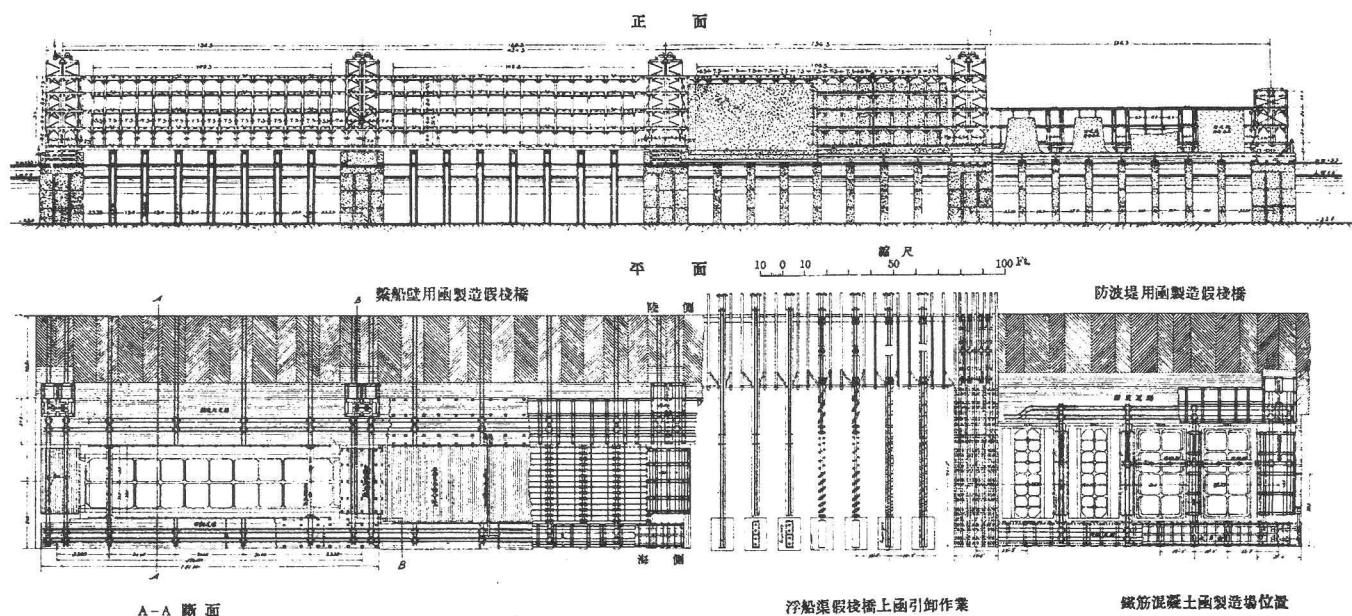


図5 神戸港鉄筋コンクリートケーソン製造仮棧橋及び足場

(出典:『神戸開港百年史 建設編』, p.268)

昭和 2(1927)年に京浜工業地帯の第一期工事が竣工し、経済的にも成功をおさめると、このような臨海工業地帯造成の動きは、さらに全国に波及していった。その例が四日市、大湊、和歌山、大阪北港、尼崎、阪神間、長府、若松(洞海湾)などである。これらの臨海工業地帯は終戦まで一貫して民間企業による造成、経営が行われており、政府から臨海工業地帯造成に対しての資本投下が行われることはなかった(各地の港湾そのものに対する助成は行われている)。また、八戸、仙塩、名古屋、広島、京浜、宇部も同様に民間企業によって臨海工業地帯が造成され始めたが、これらの地域は後に政府の政策により地方公共団体による事業として経営されることになった工業地帯である。

(2) 技術の導入

この時代の技術導入で最も大きな転換点となったのは、鉄筋コンクリートケーソンの導入である。わが国で鉄筋コンクリートケーソンが導入されたのは、明治 39(1906)年に着工された神戸港である。神戸港は日露戦争後に最初に政府が行った港湾事業である。同年にオランダ・ロッテルダム港において世界で初めて港湾工事で鉄筋コンクリートケーソンが使用された。そのニュースが翌年に日本に入り、神戸港の工事にもすぐに導入された。この鉄筋コンクリートケーソンの設計を行ったのは、神戸市の技術者であった森垣亀一郎(1874-1934)であり、彼が単身で現地へ赴き、一人で資料を収集し持ち帰って導入にいたった。また、ケーソン製作のための仮棧橋は、スペイン・バルセロナ港を模倣して製造され、この棧橋の設計も森垣亀一郎が行っている。橋台と橋脚は

幅 6m、長さ 21.3m で、その橋脚間には、8 基の L 型フローティングドックが潜り込めるように、中心距離 4.6m に 7 基の小橋脚が築造されている。橋脚には松杭が打ち込まれ、松の台木を据え付けて基礎とし、鉄筋コンクリート製の小型の井筒が 3 段に積み重ねられている³²⁾(図 5 参照)。

これ以降、鉄筋コンクリートケーソンは、徐々に全国各地の岸壁などに用いられるようになった。

また、それまでは松杭や、石材といった自然の材料を主に使って築港していたが、これを機に鉄やコンクリートが使用されることが多くなった。鉄が利用されるようになったことに関しては官営八幡製鉄所が軌道にのるなど、国内において鉄の生産が可能になっていたという背景もある。

この時代には技術者が招聘されたという記録はなく、港湾整備に従事している技術者は日本人のみである。一つ前の時代までのお雇い外国人を招聘して一方的に技術を受け入れるのではなく、日本人技術者達が自ら欧米へ赴き、技術を吸収して帰国していった時期であったといえる。

5. 第四期：関東大震災以降の港湾事業

第四期に相当する港湾の分布を図 1 (4)に示す。

(1) 社会背景

関東大震災によって横浜港が港湾として機能なくなると、その対策として政府は神戸港においても生糸貿易を認可した。それによって「横浜生糸一港制」³³⁾が崩壊し、神戸港は着実に生糸の取り扱い額を増やし、「生糸二港制」³³⁾が実現した。

また、絹織物についても震災をきっかけに、商人が横浜から神戸に事業を移したこともあり、神戸港における輸出の割合が増加し横浜港を逆転した。その後横浜港が復興しても絹織物における神戸の地位はゆるぎないものとなった。震災によって関東の各港湾施設は甚大な被害を被った。特に横浜港は港湾施設のほとんどが全壊に近い状態となっていた。横浜港の震災復旧工事の早期実施は、横浜市はもちろん、対外貿易の再開を願う政府にとっても重要な課題となった。そこで政府は横浜港の修築が少しでも早く行われるよう、災害処理工事と暫定的復旧工事の主導権を陸海軍に与えた。陸軍は岸壁や臨海鉄道、橋梁の修理に携わり、海軍は船舶の航行の安全確保のための港内測量と掃海作業、栈橋や浮棧橋の架設を行った。その間に内務省土木局の復旧工事計画がまとめられており、その計画に沿って復旧事業が行われ、大正 14 年に完成した。この震災を機に土木学会誌には港湾に限らず耐震設計についての記事が増加するが、港湾の設計基準は戦後まで決定されていない。

昭和にはいと、対中国への政策から軍部が台頭し始め、様々な方面で軍事色が強まっていった。昭和 6(1931)年の柳条湖事件をきっかけに満州事変が始まり、同 8 年には国際

連盟を脱退し、日本は世界から孤立していた。昭和 12 年には日中戦争が勃発し、続いて同 16 年に太平洋戦争が開始された。

産業面では、重化学工業が発達していった時代でもあった。昭和 8 年に金属・機械・化学工業が工業生産額で繊維工業を上回り、同 13 年には全体の過半を占めるようになった。鉄鋼業では国策会社日本製鉄会社が生まれ鋼材の自給が達成された。また、昭和 10(1935)年には土木会議議決「指定港湾改良助成方針」が整備され、地方港湾に対しての国庫補助が広げられた。また、農林省主管の漁港の修築も相次いで行われ、全国的に地方港湾が発達していった。また、八幡、広畑、釜石、室蘭、三池、新居浜などは民間の事業として港湾施設を築造、拡張していった。

この時期には政府の政策によって新たに築港される港は以前ほど多くはなかったが、既存の港湾の拡張工事が行われるなど、港湾整備自体は継続されていた。それに加えて、港湾の格付けも行われており、政府が投資する港としない港を選別していたことから、大規模な港湾と小規模な港湾との格差が広がっていった時期であったとも言えるだろう。ただし、港湾の格付けの決定理由はあいまいで、明確な規定が定め

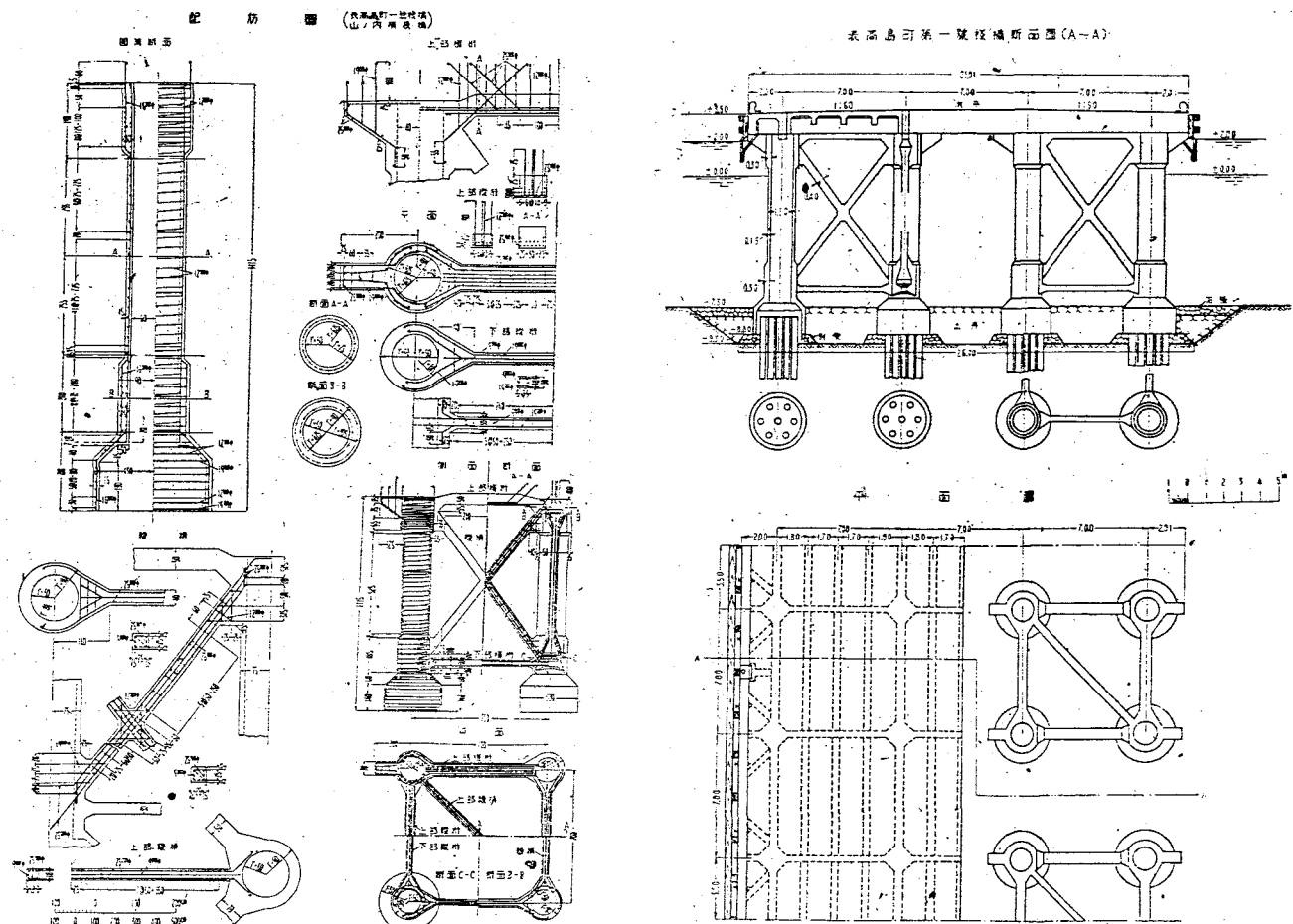


図 6 横浜港構脚構造栈橋設計図

(出典:「港湾構造物集覧第 1 集」, pp96-97)

られて法制化されたのは戦後になってからのことである。

昭和 12(1937)年に始まった日中戦争は中国の激しい抵抗もあり戦局が拡大した。戦時体制をひいた政府は「輸出入臨時措置法」を交付し、翌年には「国家総動員法」が交付された。昭和 16 年には「国家総動員法」に基づいて、勅令第 860 号「港湾運送業統制令」が出された。これは港湾の運送の統制指導を目的とする命令であり昭和 20 年の終戦まで続いた。

(2) 技術の導入

関東大震災で壊滅的なダメージを受けた横浜港は鮫島茂らによって改良を加えられていくこととなった。彼は後に当時のことを回想して、日本が参考とすべきは、ドイツやオランダの港であると考え、それと似ている北欧(どこの国かは特定できていない)のフィヨルド地帯の軟弱地盤に敷設された構造物を横浜港の震災復旧工事の際に参考にすると述べている³⁴⁾。昭和 3(1928)年から翌 4 年にかけて横浜港に架設された栈橋は鮫島茂(1894-1980)により設計されたものと思われる。基礎は木杭で脚体はコンクリートのシリンダーを使用している(braced cylinderと名付けられている)³⁴⁾。新しく設計したフローターで浮かせる方法を採用、比較的安価(約 34 万円)な耐震構造の栈橋が完成している(図 6 参照)。

この時代は、欧米の技術を導入するために技術者が留学したということや、欧米の技術を取り入れたという記録があまり見られない。戦時色が徐々に濃くなっていったためということも理由の一つであると考えられる。また、このころには港湾整備においては、ある程度諸外国の技術力に追いついていたのではないだろうかとも考えられる。

6. まとめ

本論文では近代の港湾における社会的な背景と欧米技術の導入について調査、分析を行ってきた。

扱った時代の近代を①開港～明治 10 年代、②明治 20 年代～日露戦争、③日露戦争後～関東大震災、④関東大震災～終戦までの 4 期に分類し、それぞれの時代において港湾事業を取り巻いていた社会背景と技術を整理し分析を行い、それらをまとめると以下のようになった。

①は、開国直後ということもあり、あらゆる面において欧米諸国に追いつこうとしていた時代である。それと同時に、旧体制で特権を持っていた士族達によって、内乱が起こるなど国内もかなり不安定な時期であった。このことは築港計画に大いにかかわっている。また、殖産興業を目的として、地方港の建設が行われている。

技術面では、河川改修とのかねあいからオランダ人技術者が重用されていた。そのため、防波堤は当時オランダの河川工法で多用されていた、粗朶敷沈床堤や捨石堤が工法と

して選択されている。

また、初期には栈橋などが、外国人居留地を中心にオランダ以外の国の技術者によって築造されており、鉄製のスクリューパーブパイプが輸入されている。当時、鉄は国内で生産できなかったため、オランダ人達の指導による、より安価な粗朶を使った工法が受け入れられたと考えられる。

②も欧米に追いつくために、国を近代化させることを大目標としていた時代である。日清戦争によって産業構造が転換し、そのスピードは加速した。

また、全国に鉄道が敷設されていくと、既存の港湾や河川港が衰退していった。また、鉄道を利用した運送は高コストであったため、各地から自分の地方へ港湾建設を望む声が多くなった。

港湾事業においては外国人技術者とともに、欧米の技術を学び帰国した日本人技術者達が携わるようになり、技術の導入が①と比較するとより積極的に進められた。

また、横浜港において港湾分野ではわが国初となる無筋コンクリート塊が使用された。コンクリート塊は輸入だけに頼るのではなく、国内でも生産され始めている。

オランダ技術から、イギリス技術を導入するようになっていった時代であり、その決定的な転換点となったのは横浜港の築港工事であったと思われる。

③では、日露戦争を契機に産業構造が軽工業から重工業へと転換した。政府も積極的に港湾整備を行った。各地の港湾整備において、日本人技術者のみによる築港がなされている。技術を導入する際には、技術者を招聘するのではなく、自ら直接、現地へ赴き、技術を持ち帰った。その例が神戸港における鉄筋コンクリートケーソンの導入である。

また、鉄筋コンクリートケーソンの導入を機に、利用される材料も変化し、木材や石から鉄やコンクリートを使用した港湾整備へと転換し全国各地へと広がった。このときには鉄の国内生産が可能になっていた。

さらに、京浜工業地帯が着工されるなど、欧米(特にアメリカの影響と思われる)から臨海工業地帯構想などの港湾思想のようなものが導入されそれが実現されていった。

④では、前半には関東大震災の復興事業が最も重要視されていた。おそらく、横浜港を中心とする復興事業には技術導入があったと思われるが、確証は得られなかった。

また、後半は戦時色が強くなり、資料も少なくなるため、目を通した限りでは、港湾において技術導入が行われた形跡は見られなかった。

以上のことをまとめると欧米からの技術をそのまま導入していたのは③までであり、それ以降は臨海工業地帯構想といった、欧米の諸港に触発された考え方や構想も導入され、国内でも技術を発達させていったと考えられる。

また、港湾整備においてどの技術を導入、採用するかと

いう選択は、横浜港の例のようにその時々における行政側の事情によって左右される物であったことが明らかになった。

加えて、港湾の経済的な発展は必ずしも港湾計画や築港技術のみで決定されるものではなく、戦争など社会的な背景が大きく関わっており、港湾事業が成功したか否かはある程度の期間を経た後に判定すべきであると思われる。

以上のように、近代における港湾整備は社会的な事情に左右される事業であり、着工順位やその際に導入される欧米諸国からの技術も国内外の事情など、その時々によって変化していたことが明らかにできたと思われる。また、導入された技術が適当であったかどうかは、ある程度の期間を経て、様々な社会的な要因を加味してから判定できる物であったと考えられる。

今後は国内で日本人向けに紹介された資料からの分析だけではなく、海外に残された図面等の調査を行い、より多くの資料収集と分析が必要であると思われる。

参考文献

- 1) 横浜商業会議所(編):『横浜開港五十年史 上・下巻』, 名著出版, 1973
- 2) 神戸開港百年史編集委員会:『神戸開港百年史 建設編』, 神戸市, 1970
- 3) 国土政策機構(編):『国土を創った土木技術者たち』, 鹿島出版会, 2000
- 4) 土木学会誌編集委員会(編):「特集・土木と100人」, 土木学会誌, 68・8, 1983
- 5) 廣井勇:『改訂築港 前編 後編』, 丸善, 1907
- 6) 鈴木雅次:『港工学』, 常磐書房, 1932
- 7) 運輸省港湾局:『日本港湾修築史』, 運輸省港湾局, 1951
- 8) 運輸省鉄道技術研究所(編):「港湾構造物集覧 第1集」, 運輸省鉄道技術研究所, 1948
- 9) 運輸省港湾局(編):「港湾構造物集覧 第2集」, 運輸省港湾局, 1951
- 10) 運輸省港湾局(編):「港湾構造物集覧 第3集」, 運輸省港湾局, 1954
- 11) 飯吉精一:『ある土木者像 いま・この人を見よ』, 技報堂出版, 1983
- 12) 高崎哲郎:『評伝 山に向かいて目を挙ぐ 工学博士・廣井勇の生涯』, 鹿島出版会, 2003
- 13) 『日本港湾発展回顧録』, 日本港湾協会, 1978
- 14) 土木学会(編):『土木技術の発展と社会資本に関する研究』, 総合開発研究機構, 1985, p.202
- 15) 『日本港湾史』, 日本港湾協会, 1978, p.658
- 16) 長野正孝:「世界港湾発展史(13)」, 港湾, 1989.2, p.91

- 17) 前掲 2), p.74
- 18) 中村孫一:『明治以後本邦土木と外人』, 土木学会, 1942, p.159
- 19) 廣井勇:『日本築港史』, 丸善, 1927, p.35
- 20) 前掲 12), p.152
- 21) 前掲 14), p.203
- 22) 石黒五十二・長崎 桂:「三池鉱産用ノ築港計画要略」, 工学会誌, 第8輯, 85巻, 1889, p.16
- 23) 河田恵昭:「黎明期における防波堤の工法選択とお雇い技師(2)-お雇い技師と近代築港-」, 自然災害科学, 7-3, 1988, p.11
- 24) 前掲 19), p.61
- 25) 前掲 12), p.152
- 26) 峯崎淳:「天涯を護る人々(その 3)御雇工師ヨハンニス・デ・レイケの孤独」, 建設業界, 2002.11, p.29
- 27) 前掲 26), p.32
- 28) 河田恵昭:「黎明期における防波堤の工法選択とお雇い技師(1)-防波堤工法の変遷-」, 自然災害科学, 7-2, 1988
- 29) 小林照夫:『日本の港の歴史—その現実と課題』, 成山堂書店, 1999, p.54
- 30) 前掲 13), p.2
- 31) 前掲 13), p.3
- 32) 前掲 2), pp267-269
- 33) 前掲 29), p.75
- 34) 前掲 13), p.7