

戦後土木施設としての港湾施設に関する 歴史・文化的価値に関する基礎的考察

上島 顕司¹

¹ 正会員 国土技術政策総合研究所 沿岸域システム研究室長（〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1）
E-mail: ueshima-k92y2@mlit.go.jp

戦後土木施設の歴史・文化的価値評価の一貫として、港湾施設についてどう考えるべきか検討を行なうこととなった。そのため、本論文では、戦後港湾施設に関する技術的評価に係る文献をレビューするとともに、有識者との議論を踏まえ、評価軸について考察した結果を提示する。

Key Words: 戦後土木施設、歴史的価値、評価基準、港湾施設

1. はじめに

土木学会土木史研究委員会戦後土木施設に関する歴史・文化的価値に関する小委員会では、主として戦後に建設された土木構造物について、保存措置等を講ずるため価値評価について検討を行っているところである。今回、戦後土木施設の歴史・文化的評価の一貫として港湾施設を対象とすることとなった。そもそも、港湾施設は埋立等により、施設が残らないことが多い。まして、近代でもなく戦後の施設については、その歴史・文化的価値が定まっているとはいいがたい。しかし、戦後土木施設の歴史・文化的評価の一貫として戦後港湾施設の評価を考えることは、港湾における技術史、プロジェクト史の観点からも、また、他の戦後土木施設の評価を考える上でも意味があると考え、ここに、まずは基礎的な考察を行うものである。

2. 1次リストの抽出と小史

(1) 文献の収集と1次リストの作成

まず、基本的な文献収集¹⁴⁾を行うとともに、我が国の港湾における技術の変遷がまとめられた「わが国の港湾技術の変遷」¹⁵⁾をもとに、1次リストを作成した（表—1～表—4）。文献をもとに、個々の構造物等についての把握を行うとともに、これをたたき台として、有識者と議論を行った。

(2) 防波堤の小史

a) 戦前—防波堤の基本形式—

以下に、伊藤の「防波堤構造論史」¹⁶⁾、谷本の論考¹⁷⁾

等をもとに、港湾における主要な構造物である防波堤についての小史を示す。

防波堤の基本的な構造形式は、捨石式傾斜堤、直立堤、混成堤に分けられる。捨石式傾斜堤とは、自然石（捨石）を海中に投下して防波堤を作るものである。捨石は、波力により散乱しながら、波力の規模、石の重量に応じた安定斜面を形成するが、防波機能を維持するためには、絶えざる石の補充が必要となる。我が国においても、近世まではこの捨石式傾斜堤が主であり、ヨーロッパでも同様であった。直立堤は、直立壁で波を防ぐ（反射させる）形式のものである。混成堤とは、下部が捨石傾斜堤、上部が直立堤である形式をいう。このうち直立堤が浅い位置で傾斜堤の上に載るものを高基混成堤、深い位置で載るものを低基混成堤と呼ぶ。直立部には、整形された石、コンクリートブロック、ケーソンなどがある。近代以降、現在まで日本では、殆どがこのケーソン式（低基）混成堤が主となっている。ヨーロッパでは、捨石式緩傾斜堤→高基混成堤→低基混成堤という流れで、構造形式が成熟してゆき、やがて植民地でも採用されるようになった。その後、我が国における明治初期の横浜港、小樽港などの築港においてこの形式が採用されることとなった。一方、ヨーロッパにおいては、1905(明治38)年にロッテルダム港で岸壁にケーソンが初めて使用された。この情報を得た日本では森垣亀一郎技師により1910(明治43)年に日本で初めての鉄筋コンクリート製のケーソンが作られ神戸港の岸壁に使用された。また、1911(明治44)年からは、神戸港第1防波堤にケーソンが使用された。

つまり、現在も基本的な構造形式であるケーソン式混

表-1 港湾分野における1次リスト（防波堤）

建設年代	名 称	所 在 地	
		港名	所在地
1945～1950	沈船防波堤	八戸等	青森県
1950～1970	漂砂海岸防波堤	苫小牧	北海道
	空気防波堤	伊王島	長崎県
	異形ブロック使用	八木	宮城県
	鋼矢板セル防波堤	神戸	兵庫県
	ニューマチックケーソン防波堤	田子浦	静岡県
	真空沈設式PCセル防波堤	神戸	兵庫県
	高潮防波堤	名古屋	愛知県
	津波防波堤(-38m)	大船渡	岩手県
1970～1990	縦スリット消波ケーソン	高松	香川県
	カーテンウォール防波堤	広島	広島県
	秋田湾実験堤	秋田	秋田県
	マルチセルケーソン試験	和歌山	和歌山県
	曲面スリットケーソン防波堤	船川	秋田県
	親水性防波堤	和歌山	和歌山県
	大水深防波堤(-66m)	釜石	岩手県
	長大型ケーソン試験	高知	高知県
	波力発電ケーソン試験	酒田	山形県
	二重円筒ケーソン試験	境	鳥取県
1990～2010	半円形ケーソン試験	宮崎	宮崎県
	省力化ケーソン	横須賀等	神奈川県
	パネルシステムケーソン		
	海底地盤の液状化作用による消波技術		
	直立浮上式防波堤	和歌山下津	和歌山県
2010～2018	粘り強い構造による災害復旧工事	八戸	青森県

表-3 港湾分野における1次リスト（岸壁）

建設年代	名 称	所 在 地	
		港名	所在地
1945～1950	RCウェル式岸壁	尾道	広島県
	RCセル岸壁	兵庫	兵庫県
	ニューマチックケーソン工法	東京	東京都
1950～1970	シンオールサンプリング工法	横浜	神奈川県
	サントレーン工法	長崎	長崎県
	近代的外貿埠頭	横浜山下	神奈川県
	プレキャストコンクリート工法	門司、横浜	神奈川県
	ブイ式シーバス	徳山	山口県
	控え板式岸壁	小名浜	福島県
	鋼矢板セル岸壁	小樽	北海道
	縦スリット消波工物場場	神戸	兵庫県
1970～1990	直立消波ブロック		
	鋼杭欄式岸壁(-17m)	千葉	千葉県
	杭式シーバース(-30m)	苫小牧	北海道
	鋼管杭棧橋(-20m)	竹原	広島県
	液状化対策の進展		
	斜底面ケーソン岸壁	日高	和歌山県
1990～2010	SGMによる土圧軽減工法	神戸、羽田	兵庫県、東京都
	水中ストラット工法	釧路	北海道
	サクシオン基礎護岸	直江津	新潟県
	ジャケット式岸壁	神戸	兵庫県
	浮体式防災基地	横浜、名古屋、大阪	神奈川県、愛知県、大阪府
2010～2018	二段タイ材地下施工法	仙台塩釜	宮城県
	耐震強化岸壁(-18m)	横浜	神奈川県

表-2 港湾分野における1次リスト（埋立・浚渫）

建設年代	名 称	所 在 地	
		港名	所在地
1950～1970	2000馬力級ポンプ船が出現		
	7000馬力ポンプ船建造		
	大型ドラグサクシオン船建造	名古屋	愛知県
	摩耶埠頭完成(74ha)	神戸	兵庫県
1970～1990	ポートアイランド完成(436ha)	神戸	兵庫県
	関西国際空港島(第1期)着手(1230ha)	大阪	大阪府
	大阪南港完成(937ha)	大阪	大阪府
	廃棄物処理場(1200ha)	東京	東京都
	六甲アイランド完成(583ha)	神戸	兵庫県
1990～2010	大型浚渫兼油回収船「海翔丸」建造	北九州	福岡県
	水中バックホウ技術		
	関西国際空港(第2期)着手	大阪	大阪府
	中部国際空港着手	名古屋	愛知県
	大型浚渫兼油回収船「白山」建造	新潟	新潟県
	大型浚渫兼油回収船「清龍丸」建造	名古屋	愛知県
	浚渫土砂減容化技術	名古屋	愛知県
	羽田空港D滑走路使用開始	羽田	東京都

表-4 港湾分野における1次リスト（臨港交通施設）

建設年代	名 称	所 在 地	
		港名	所在地
1950～1970	沈埋トンネル	衣浦	愛知県
1970～1990	臨港道路泊大橋)着工	那覇	沖縄県
	大阪南港沈埋トンネル	大阪	大阪府
	新潟みなとトンネル(着工)	新潟	新潟県
1990～2010	港島沈埋トンネル	神戸	兵庫県
	那覇港沈埋トンネル(着工)	那覇	沖縄県
	女神大橋(着工)	長崎	長崎県
	夢咲トンネル(着工)	大阪	大阪府
	若戸トンネル(着工)	北九州	福岡県
	臨海道路Ⅱ期事業(着工)	東京	東京都
2010～2018	東港地区臨港道路(橋梁)(着工)	小名浜	福島県

成堤は、明治時代に既に採用されていたということになる。さらに、鋼製栈橋も神戸港で、鋼矢板岸壁も大阪港で戦前に採用されている。また、大水深防波堤、上部斜面堤についても戦前の台湾において建設されている。

このように、港湾における主要施設である防波堤、岸壁において、主要な構造形式については、戦前に既に出現していることが分かる。

b) 高潮防波堤

戦後、1959(昭和 34)年に伊勢湾台風が伊勢湾を襲い、5000 人以上の死者・行方不明者を出す甚大な被害をもたらした。この対策として、高潮偏差を低減することが可能な高潮防波堤を建設することとなり、1962(昭和 37)年から着工された。

c) 津波防波堤

1960(昭和 35)年のチリ地震後には津波が太平洋岸を襲った。この津波対策として、大船渡湾に津波防波堤が作られた。その後、さらに大水深の釜石湾湾口に、湾口防波堤が作られた。これは、東北地方太平洋沖地震による津波の浸水を 6 分遅らせる効果があったとされている¹⁸⁾。

d) 親水防波堤

1977(昭和 52)年、和歌浦湾一帯を一大レクリエーション基地化する和歌浦湾整備計画が立案され、1994(平成 6)年には毛見地区の和歌山マリーナシティが建設された。マリーナシティを波浪から守る防波堤は、人々の憩いの場とすべく、ダブルデッキ型の親水性防波堤として作ら

れた。

e) 新形式防波堤

1970 年代後半にはマルチセルラーケーソン、曲面スリットケーソン、2 重円筒ケーソン、半円形ケーソンなどの新形式防波堤が試行された。

3. 港湾施設における評価軸

戦後の港湾施設を考えるにあたっての評価軸となりうるキーワードについて、港湾の独自性についても考慮しつつ試行的に提示し考察する。なお、評価軸の名称、整理等については、今後、各分野と連携を図りつつ行うこととしている。

(1) 到達性

技術が一定の完成を見て、後世に影響を与えたと考えることができるものをいう。例えば、港湾における沈埋トンネルの始まりは、衣浦港トンネルであるが、鋼板の間にコンクリートを充填するフル・サンドイッチ構造を採用し、その後の沈埋トンネルの範となっている神戸港の港島トンネルが、技術的には一つの到達点に達したものと考えることができる。

(2) 新規性

2. (2)「防波堤の小史」で述べたように、港湾における主要な施設である防波堤、岸壁については、主要な構造形式（ケーソン式混成堤、ケーソン式岸壁、鋼矢板

表-5 戦後港湾施設と時代背景（時代性）

時代の背景	技術・施設		港
新産・工特	掘り込み港湾		鹿島港
エネルギー	国家備蓄基地		上五島、白島
物流・交通の高度化	人工島		ポートアイランド、六甲アイランド、羽田空港、関西空港、（夢の島）
	埋立 （CDM 工法、サンドドレーン工法等）		横浜港大黒ふ頭、羽田空港、関西空港
	コンテナ埠頭		各港
	臨港道路（橋梁）		大阪港、青森港、長崎港
防災	津波対策	津波防波堤	大船渡港
	高潮対策	高潮防潮堤	伊勢湾
		高潮防波堤	名古屋港
		面的防護方策	津田の松原
	地震対策	液状化対策	各港
	侵食対策		天の橋立
環境	港湾緑地		各港
	人工ビーチ		須磨海岸

等) はすでに戦前に開発されたものであった。このことから、港湾の主要構造物については、必ずしも「新規性」によってとらえることができない側面があることが分かる。

(3) 時代性

戦後の港湾技術の開発を「新規性」で捉えられないとするとどのような観点から捉えればよいか。一つは「時代背景の要請(時代性)」、一つは「大規模性」「迅速性」であると考えられる。

例えば、2. (2)「防波堤の小史」で述べたように、防波堤については、構造形式としてはいずれもケーソン式混成堤であるが、通常の波浪に対応するだけではなく、「高潮」「津波」といった防災面に対応した「高潮防波堤」「津波防波堤」、「親水性」に対応した「親水性防波堤」が作られた。これは、それぞれの時代時代の「要請」に従って、その技術を対応させてきたということが言えると考えられる。

表一5に、この他の施設についても時代の背景に対応する技術・施設の例を示す。

(4) 大規模性・迅速性

戦後の港湾整備は、まず、「より大規模に(大規模性)」「より迅速に(迅速性)」という要請を果たし続けたと考えることができる。

(5) 総合性

「より大規模に」「より迅速に」という要請を果たすためには、各種地盤改良や作業船の大型化などの手段における技術開発が図られてきた。すなわち、表面に見える構造物だけでなく、その構造物の成立を支える技術と一体となって、構造物が成立していると考えることができる。

(6) フロンティア性

戦後の港湾施設の展開の特徴の一つとして、それまで適用が困難であった場所への建設を可能にする「フロンティア性」があると考えられる。

例えば、高波浪(ex. 留萌港防波堤)、軟弱地盤(ex. 羽田空港)、大水深などのフロンティアに港湾施設を建設することが命題の一つであったと考えられる。

以上の評価軸に係るキーワードのうち、新規性、到達性については、他分野でも該当するものと考えられるが、時代性、大規模性・迅速性、総合性、フロンティア性などについては、戦後港湾整備を考える際の特徴的なものと考えられる。

4. さいごに

以上、戦後の港湾施設について、歴史的・文化的価値を評価する際の基礎的な考察を試みた。なお、今後は、作業船等の港湾技術に係る業界の有識者・関係者への更なるヒヤリング等を行い、検討を進めることが必要である。また、評価軸については、他分野との連携を図りつつ、整理を行なうこととしている。

最後に、本論文における検討にあたっては、(一財)沿岸技術研究センターの山本修司 参与(元 国総研港湾研究部長)、松本英雄 前国総研港湾研究部新技術研究官に議論に加わって頂き、貴重な助言、示唆を得た。感謝申し上げる次第である。

なお、「防波堤構造論歴史」¹⁰⁾のように、構造の立場からの技術の変遷について論考が、主要な港湾施設である岸壁についてはない。岸壁についても構造の観点からの技術の変遷についての論考が待たれるところである。

謝辞：本研究は、公益社団法人土木学会土木史研究委員会が文化庁より受託した平成 29 年度近現代建造物緊急重要点調査(土木)の成果の一部である。

参考文献

- 1) 日本港湾協会：日本港湾史,1978
- 2) 日本港湾協会：新版 日本港湾史,2007
- 3) 合田良実：土木と文明,鹿島出版会,1996.
- 4) 第一港湾建設局：百年のあゆみ,1986
- 5) 第一港湾建設局：新潟調節三十年の歩み,1989
- 6) 第二港湾建設局横浜調査設計事務所：二十年史,1980
- 7) 第三港湾建設局神戸調査設計事務所：神戸調査設計事務所のあゆみ,1989
- 8) 第三港湾建設局：みなとのあゆみ,2000
- 9) 第五港湾建設局：五建設計室の四十年,2013.
- 10) 東亜建設工業株式会社：東亜建設工業百年史,2018
- 11) 五洋建設：五洋建設百年史,1997.
- 12) 合田良実：1900 年代の港湾技術の変遷,特集 みなとの百年：日本港湾協会, 港湾 1999.12
- 13) 合田良実：港湾技術の歴史と展望,港湾 2004.3
- 14) 第三港湾建設局：神戸開港百年史 建設編, 1970
- 15) 我が国の港湾技術の変遷：日本港湾協会, 数字で見る港湾 2013, 256-257, 2013.
- 16) 伊藤喜行：防波堤構造論史, 港湾技研資料 No. 69, 1969
- 17) 谷本憲俊：ヨーロッパの防波堤あれこれ(1)～(7), 港湾, 1991. 2～8
- 18) 日経コンストラクション, 2011. 4. 11

(2018.4.9 受付)