

シリーズ 港湾技術の創生期に学ぶ～廣井勇に学ぶ OTARU セミナールの活動より～（その10）

廣井勇に学ぶ

上原 泰正\*

1. はじめに

このシリーズの開始からこれまで、小樽港北防波堤の建設にあたって廣井勇博士が行ってきた調査試験、設計、施工に関する事項を取り上げてきたが、今回は、小樽港の港湾能力の算定や施設計画に着目し、廣井博士の課題解明の内容について報告する。

小樽港は、北防波堤の着工から既に100年以上の歳月が経過しているが、当時から想定されていた南防波堤も北防波堤の完成に引き続き建設が進められ、昭和の初期には港湾の外郭形状がおおむね定められたことになる。その後の港湾貨物量の



写真-1 廣井博士(65歳頃)  
(浅田英祺氏提供)

増大に対応して昭和10年頃から小樽港にも多くのふ頭整備が行われ、港内の水域面積は狭められてきたが、高島漁港区を除いてこれらの防波堤の外に港湾施設を展開することなく現在に至っている。

この大きな理由は、防波堤建設開始の頃は舢舨を用いた荷役が主であり広い港内面積を必要としていたが、その後の埋立等により水面が減少していくにも拘わらず、ある時期から荷役効率の高い着岸荷役方式へと転換され、港湾の能力を拡大できたことにある。

今日の港湾整備においても将来の経済動向を勘案しつつどのような防波堤配置とし、どの程度の港湾能力を確保しておくかは大きな命題である。当時既に活況を呈していた小樽港にあつては、船舶が着岸荷役のできるふ頭整備を進めるという選択肢があるなか、初期の係留施設計画では運河などを利用する舢舨荷役方式を採用している。廣井勇博士の著書講演等から、小樽港の施設計画に関する考え方を紹介する。

2. 小樽港の港勢と施設計画の考え方

2.1 小樽港の防波堤配置の決定について

「小樽港湾調査報文」<sup>1)</sup>によると、「小樽港の背後圏は北桧山、後志、石狩、空知、上川、留萌および宗谷地域の広範囲に亘り、いわば北海道の西半分を包含している。この地域に産出する水産農山鉱物の価格だけでも3,200万円に達しており、将来における地元の消費がこの内の3分の1としても、小樽港から搬出する物資の価格は1カ年2,400万円以上と想定され、量的には730万石を下回ることはない。この物資を扱うためには、船舶総トン数にして年300万トン以上が必要になるであろう。」と推測している。

廣井博士は、この推計港湾貨物量の取扱いが可能な水面積を確保し、かつ港内の静穏を保つ防波堤の配置を決定するにあたって、「港湾の地勢とこの将来推計値を勘案し、海面110万坪（約363万㎡）を確保すること」としているが、この報文には港内面積の算定方法について特段の記述がない。廣井博士の名著「築港」<sup>2)</sup>には、「港湾の修築計画を立てるにあたって最も慎重に定めるべきものは面積で、一度防波堤のような構造物によって制限が加えられると、更に拡張をするということが困難になる」ことを述べ、港湾面積の算定に必要な投錨または浮標係留の場合の船舶1隻当たりの所要碇泊面積に関する基礎資料とともに、これを導いた考え方も記載している。さらに、明治33年に行われた工学会講演<sup>3)</sup>の小樽築港工事に関する報告の中で、港湾面積の考え方について詳細に述べているので、抜粋を以下に記す。

「將來ノ小樽港ノ輸出ハ、計算ノ上デ七百三十萬石ト云フモノヲ得マシタ。恐ラク之ヲ超過スルコトハアルマイト考ヘマス。ソレデ七百三十萬石ヲ噸數ニ直スト、百七萬噸ニナリマス。是ダケノ輸出ヲ致シマスニハ、少クモ登簿噸數二百十餘萬噸ノ船舶ガ這入ツテ來ナケレバナラヌデ、其總噸數ハ三百四十萬噸ニナリマ

ス。サウシマスレバ、一ヶ月ニ平均這入ツテ來ル船ハ、二十九萬總噸這入ツテ來ル様ニナリマス。是ダケノ船ガ這入ツテ來レバ、一時港ノ中ニドレダケノ船ガ碇泊スルカト云フト、先ヅ十萬噸ハ越エヌデアラウト云フ考デアリマス。十萬總噸ノ船舶ガ一港内自由ニ碇泊スルニハ、大抵一噸ニ付テ拾坪ノ割合ト觀テオリマス。サウシマスレバ、百萬坪ノ面積ガアレバ宜イト云フ譯デアル。然シ此ハ今日ノ有様ヨリ推シタル所デアツテ、是ヨリ充分設備ヲ施シテ、將來大船ヲ横附ケニスルヤウニナツタラ、遙ニ多イ噸數ヲ碇泊スルコトガ出來ルノデアリマス。ソレデアリマスカラ、此面積ヲ以テ將來ニ於テ狭クナイ充分餘リアリト云フ計算デアリマス。」

要約すると、「将来の想定貨物量730万石、すなわち107万トンの取扱に必要な船舶総トン数は340万トンで、月平均の入港船舶総トン数は29万トンとなる。一時的に港内に碇泊する船舶総トン数は10万トンを上限に考えれば良い。港内に自由に碇泊するにはトン当たり10坪を見ておけばよいので、必要な面積は100万坪となる。しかし、これは現状の施設や荷役状況から推測したものであって、将来十分な施設を造り大型船が横付けできるような設備ができれば、はるかに多い船舶の碇泊が可能になり、この面積で決して狭くはなく余裕のある計算となっている。」

この講演後の質疑応答の中で、廣井博士は面積の算出法について補足の説明を行っている。1日当たり平均の入港船舶トン数は約1万総トンとなるが、一時的に港内に碇泊する船舶のトン数としてはこの10倍を見込んでいること、1総トン当たり10坪としている碇泊面積は余程余裕のある計算であること、小さい船ほど面積を余計にとること、大きい船はその長さの2倍半の方形に当たる面積と見なして良いこと、1総トン当たり10坪で換算できる船は500～1,000総トンの船に相当することなどを説明している。

ちなみに、この報文を著した年の翌明治30年から40年までの船舶の入出港隻数および船舶トン数の推移を表-1に示すが、船舶トン数は当初はしばらく横這いながらも、明治38年以降小樽港の港勢は急速な伸びを見せ、予測の300万トンの2倍を越えるに至っている。また、当時の小樽港内における船舶の碇泊状況を写真-2に示す。

表-1 小樽港船舶出入表  
(小樽築港工事報文前編<sup>4)</sup>から転載)

明治年	帆 船		汽 船	
	隻 数	トン数	隻 数	トン数
30	506	37,108	5,195	2,072,738
31	748	80,836	5,378	1,762,020
32	850	90,437	5,459	1,694,808
33	652	70,313	5,566	1,757,705
34	619	66,737	5,451	2,070,111
35	566	62,853	6,245	2,348,218
36	418	39,924	6,284	2,435,834
37	718	86,560	5,857	1,618,598
38	638	74,721	5,355	2,575,512
39	447	41,982	7,041	3,463,608
40	682	60,621	7,242	6,193,474



写真-2 小樽港内の船舶碇泊状況  
(小樽築港工事報文前編から転載)

## 2.2 港湾荷役とふ頭整備の考え方

小樽港の築港事業は、北および南防波堤の整備を先行し、港湾活動が極めて活発ながらも船舶の着岸荷役が可能なるふ頭整備は、小規模で市営事業によるものが昭和初期には開始されるものの、北海道庁による本格的なふ頭整備は昭和10年以降に始められている。当時内地の大きな港湾では、防波堤の整備と併せて海陸の連絡を円滑にするふ頭整備を同時に進めている事例もあり、廣井博士が委員として参画していた港湾調査会(後述)の審議の中でも海陸連絡施設の重要性についてはよく論じられている。もちろん廣井博士も著書「築港」の中で「商港の良否を判定するにあたり、貨物の積み卸しや旅客の乗降の利便のため、あるいは船舶の係留時間の短縮の上でふ頭および荷役設備の整備が緊急の要件である。」と、ふ頭整備の重要性を指摘しているところである。しかしながら、小樽港の初期段階の施設整備は舳船荷役を中心とした考えで行われており、この背景となっている廣井博士の考え方、また北

海道拓殖計画の中の主要事業である港湾整備の基本方針などからその理由を類推してみる。

小樽港の修築事業に関する基本的考え方は、「小樽港湾調査報文」の築港工事設計の項において詳しく記述されており、この内ふ頭施設に関連する部分の要旨を以下に示す。

「小樽港の修築事業は、第一 防波堤築設工事、第二 浚渫工事、第三 係船壁および倉庫地造設工事の三つから成り、これらの工事のなかで緊急の事業となるのは防波堤築設工事である。・・・(中略)・・・第二、第三の工事は貿易の発達、船舶出入が頻繁になるにともなう、その必要性が増してくるが、目下のところ、急を要するとは認められない。将来、港民の資力が増加し自力で企画するようになるのを待って、その設計を行っても遅くはない。そこで、この報告にあげる設計は、ただ防波堤築設工事に止める。」

防波堤が未整備の小樽港は、北西の風が吹くときには激浪が押し寄せ、船舶の碇泊も決して安全ではなく、沿岸の家屋、石垣、道路などにも被害を与えてきた。静穏な碇泊地をいち早く確保していくことを最優先課題とし、着岸荷役への移行は将来のことと考えていた。廣井博士の港湾荷役およびふ頭整備に関する考え方は、小樽港で試験工事を行った時から少し時代は後になるが、大正9年、土木学会会長に就任した時の「将来の港湾」と題した講演<sup>5)</sup>の中に明確に表現されている。

「尚ホ近海港ニ於ケル荷役ニ要スル設備ニ關シ、一言セサル可ラサルモノアリ。由來歐洲諸國ニアリテハ、港湾ニハ繫船岸及起重機ヲ設備スルヲ以テ常例トナセリ。其主眼タルヤ、荷役ノ費用ヲ低減セントスルヨリハ、寧ろ人道上ノ觀念ヨリシテ勞力ヲ省カントスルニアリタリ。是ニ反シ、我國ニ於テハ繫船岸ヲ設クルコト極メテ稀ニシテ、大船ハ港内ニ錨泊セシメテ舢舨ヲ用ヒ、貨物ノ積卸ニハ船檣ニ取付ケタル巻揚機ニ依ルノ外、起重機ヲ具フルコトナク舢舨陸地間ノ輸送ハ悉ク人力ニ依レリ。是等兩荷役ノ方法ヲ比較スルニ、舢舨荷役ハ大船ヲ岸壁ニ横繫シテ起重機ニテ積卸シスルニ比シ迂遠ナルノ觀アリト雖モ、舢舨ノ外殆ント何等ノ設備ヲ要セサルト、沿岸到ル所ニ直達シ得ルノ外、沿岸線利用ノ上ニ於テハ繫船岸ヨリ多キノ利アリ。蓋シ後者ニアリテハ、貨物全體ノ積卸ヲ了スル迄、大船ハ岸壁ヲ去ラサルニ反シ、舢舨ハ斷ヘス代謝スルヲ以テ

ナリ。岸壁及起重機ヲ用フルコトハ、體裁ノ良好ナルト、荷役ノ多少迅速ニシテ且ツ貨物ヲ損スルノ尠ナキハ舢舨ノ及フ所ニ非レトモ、經濟上ヨリ論スルトキハ、一箇年五十萬噸以上ノ貨物ヲ取扱フ場合ニ非レハ設備及運轉費ニ於テ舢舨荷役ニ及ハサルニヨリ、近海港ニアリテハ今遽カニ舊來ノ荷役法ヲ變更スルヲ得策トナスモノニ非ス。舢舨荷役ニ起重機ヲ併用スルモノハ歐米ノ諸港ニアリテモ、其例少ナカラス。倫敦港ノ如キスラ荷物ノ約八割ハ舢舨船ニヨリ、漢堡港ニ於テモ亦半ハ舢舨荷役ヲ用ヒ居レリ。

石炭其他鑛物及特殊ノ貨物ニアリテハ積卸ノ量三十萬噸以上ナルトキハ機械的設備ヲ施スヲ利アリトス。」

現代語訳(筆者)は、「なお、近海港(沿岸貿易港)の荷役設備について言っておかなければならないことがある。もともとヨーロッパ諸国の港湾では、係船岸と起重機を設備することが通例である。その主眼とするところは、荷役の費用を低減させるということよりは、むしろ人道上の觀念から労力を省くことにあり。これに対し我が国では、係船岸を設けることは極めて希で、大型船は港内に錨泊し、舢舨を用い貨物の積卸は船檣(帆柱)に取り付けた巻揚機によるか、起重機を装備せず舢舨からの陸揚げ積み込みの全てを人力によっている。これら両方の荷役方式を比較すると、舢舨荷役は大型船を岸壁に横付けし起重機で積卸する方法に比べ回りくどく實際的ではないように見えるが、舢舨の外には殆ど何の設備も要らないことと、沿岸の至る所に直に接岸できることなどの外に、沿岸線の利用上においては係船岸よりも多くの利がある。つまり後者の方法では貨物全体の積卸を終えるまで大型船は岸壁を離れることができないが、舢舨は絶えず入れ替わっている。

岸壁と起重機を用いることは、体裁の良いこととともに荷役の多少迅速でかつ貨物を損じることが少ないという点で舢舨荷役の及ぶところではないが、經濟上より論ずるならば、1カ年50万トン以上の貨物を取り扱う場合でなければ、設備費および運轉費において舢舨荷役には及ばない。近海港の場合は今すぐさま旧来の荷役法を変更するのは得策ではない。舢舨荷役に起重機を併用するものは欧米の諸港でもその例は少なくない。ロンドン港ですら荷物の約8割は舢舨によって扱われており、ハンブルグ港でもまた半分は舢舨荷役で行っている。

石炭その他鑛物および特殊な貨物の場合、積卸量が30万トン以上になるときは機械的設備を施すことに利

がある。」

廣井博士は、経済上の観点から艀荷役と機械荷役の分界点は年間港湾取扱貨物量約50万トンと述べているが、明治40年における小樽港の港湾取扱貨物量<sup>6)</sup>は、輸移出1,237千トン、輸移入1,194千トン、合計2,431千トンで、経済上からは既に機械荷役が有利な水準に達していた(表-2参照)。しかし石炭の搬出に関わる埋立・荷役設備を除いてふ頭整備は行われていない。

表-2 小樽港輸出入貨物のトン数

	輸(移)出 トン数	輸(移)入 トン数	合計 トン数
明治36年	607,317	844,192	1,451,509
37年	504,519	739,477	1,243,996
38年	693,318	1,028,932	1,722,250
39年	985,305	1,136,731	2,122,036
40年	1,237,067	1,194,208	2,431,275

備考：本表は小樽港湾埋立研究会の調査表による

明治43年5月開催の港湾調査会において、「北海道港湾修築に関する件」および「小樽港施設に関する大体的方針」が審議されているが、この場で小樽港のふ頭整備の是非について相当な議論が行われている<sup>6)</sup>。原案を提示した内務省および多くの委員は、海陸の連絡を良くすることを念頭にふ頭整備の必要性を主張し、一方、河島醇北海道庁長官は、廣井博士が欧米を視察してきた結果からふ頭形式を運河方式に設計を変更し、艀船荷役を前提とした港湾整備を主張している。この問題に関して、委員として参加している廣井博士の発言はないが、北海道庁の顧問でもある博士は道庁の政策決定に大きな影響を与えていたであろうことから、北海道庁の説明は廣井博士の考えと見ることができる。北海道庁の主張を要約すると、以下のとおりである

①港湾荷役に関しては、廣井博士の欧州視察の結果により、ふ頭形式から運河方式へと設計に変更を加えた。また船型がまだまだ大きくなってきている状況を考えると、ふ頭整備は時期尚早である。②海陸連絡設備となるふ頭その他倉庫など経営的施設の事業主体については、北海道庁以外のもの、すなわち民業または区町村などが行うべきと考えている。③多額の費用をかけて小樽港にだけふ頭整備をするよりは、北海道拓殖の推進上道内他港の整備も急務である。

特に、第3点目については、この時の議題の一つである「北海道港湾修築に関する件」の審議の中で、河島醇長官が北海道の拓殖を進めるにあたって拓殖費7,000万円の内3,000万円という多額の費用を投じてまで港湾修築事業を進めなければならないのかを説明をしている。以下にこの部分を現代語訳(筆者)にして引用する。

「・・・北海道の総面積約六千百余方里の中に、8ヶ所の港湾を修築することは数において余りに多くはないか、それよりも2~3ヶ所にしておいて完全な修築を行った方が海陸の連絡上も便利ではないか、というような説も往々にして承っております。然るに、何故8港の修築を必要と認めたかと言いますと、その理由は北海道の開拓の始まりにあります。すなわち海岸の漁業から始まったのであります。漁業から入って、だんだん内陸の耕作事業へと移っていったのであります。したがって最初から、拓殖の順序としてこれこれの港を先に造って、それから他の港に移るといった順序だったものではありません。ことに夏期には、北部では海面も余程穏やかで、何処にでも船を着けることができます。そのため、いわば不規則な発達の仕事で、いわゆる部落を形作ってきたのです。また私設鉄道を許可し、その後それを国有鉄道とし、函館および小樽の間の鉄道も開通しましたが、おおよそ北海道において将来発達するところを予想して、鉄道は8港に殆ど連絡するような方針を採っております。そうして見れば、北海道の拓殖は、これを鉄道の計画から申しましても、また港湾の整備を行うにあたって、また内陸部で行政上必要とする諸般の施設整備を行う上から申しましても、先ず港としては8ヶ所と考えております。・・・(中略)・・・北海道の港湾は、春期と冬期に流水や風雨により非常に危険を感ずるのであります。したがってこれらの港の修築には、内地のように内外の貿易がこれ位に達しているとか、あるいは将来にはこの位の貿易になるということよりも、むしろ拓殖の関係上確実に危険を避けて海陸の連絡をとる、と言うことが主であります。このため一つの港を完成して他の港に移るといった方針は執れません。今日まだなお拓殖の半ばでありますから、なるべくこの8港を早く完成し、人民に少しでも安堵を与えたいと言うのが主であります。また経費の点から申しましても、とても8港をことごとく風波の危険を避け十分な海陸連絡の便宜を図るといったような完全なことはできません。しかしながら小樽、函館、室蘭などは、そのような中

でも幾分かは海陸連絡の施設について注意を払わなければならないと考えます。・・・」

当時の主要な輸送手段である船舶の安全を確保するため、できるだけ多くの港に避泊錨地を作っていくことが最も優先されなければならなかった。また、ふ頭施設は国自ら行わず、民間または地方行政機関に委ねるといふ北海道庁の方針から、例え多くの貨物を扱う小樽港といえども、例外ではなかったことが伺える。

廣井博士は、小樽港湾調査報文を著してから約30年の後、「日本築港史」を編纂している<sup>7)</sup>。この中で小樽港について、「輸出入貨物の量は233万トンを超え、我が国有数の港津の一となり、今後益々隆昌に赴かんとする趨勢にあり。然るに築港は外構に於いてなお欠くおそれあるのみならず、港内の設備としては殆ど何等見るに足るべきものなく、石炭の一部積出を除いて荷役は依然として舢艀によっており、大厦(大きな家)に起臥して簞倉[食]瓢飲(粗末な飲食)している観なしとせず。小樽港の前途多事にして、大いに港民の奮起を要しなければならない。」と付言している。

この後、昭和初期に至りようやく市営事業による堺町および厩町の岸壁工事が始められるが、第1、第2ふ頭など本格的なふ頭整備は、北海道庁の事業として進められることとなり、それぞれ昭和10年、昭和12年に着工されている。

### 3. 港湾調査会について

明治政府内務省は、治水、修路、築港に関する重要事項について諮問に応じて意見を開陳する機関として、明治25年内務大臣監督の下に「土木会」を設置した。しかし、築港に関しては、特殊の事情を内包していたことから、明治33年6月に「港湾調査会」が設置された。

明治36年調査会整理に関連して廃止されたが、内務大臣の監督の下で港湾に関する制度、計画、設備その他の重要事項を調査審議することの必要から、明治40年6月に再び「港湾調査会」ができた。港湾制度の確立や修築計画の策定において広範な審議が行われており、近代港湾建設への一時期を画するものといえたが、大正13年11月行政整理に際して廃止となった。しかし、港湾に関する事項が行政の各部門と大いに関連性を持ち、総合的に検討する必要性から、大正14年11月閣議決定により「臨時港湾調査会」が置かれることとなった。この調査会は、これまでの調査会が常設であるの

に対し、必要に応じ個々の港湾について臨時に開催されていた<sup>8)</sup>。廣井博士は、明治33年6月に発足した港湾調査会以降いずれの調査会にも委員として参加しており、全国の港湾の審議にあっていた。

一例として、明治45年5月の調査会<sup>9)</sup>において、小樽港に第二港口を設ける件について審議された時の廣井博士の発言を紹介する。当初計画では、南防波堤と島防波堤の間に港口はなく一連の防波堤となっていたが、ここに港口を設ける必要性の説明である(図-1参照)。

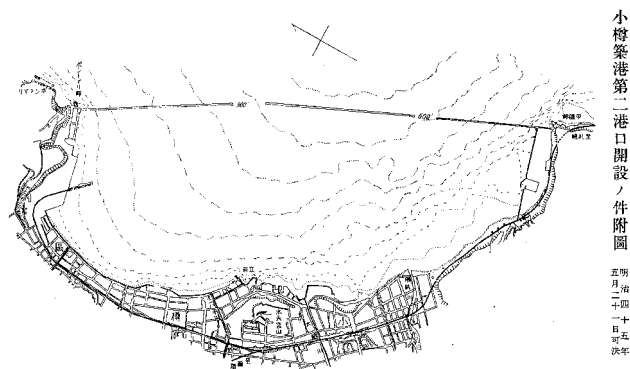


図-1 小樽築港第二港口開設の件付図

(明治45年5月21日港湾調査会可決)

「・・・防波堤外ノ温度ヲ測ツテ見マスト大分差ガアリマス。是ハ其重ナル原因ハ、勝納川カラ冷タイ水ガ出マスノガ原因デア、ト云フコトハ確カニ認メテ居リマス。願クハ此勝納川カラ出ル水ハ、速ニ外海ヘ出テ仕舞ツテ外海カラ水ヲ入レルヤニスレバ、結氷ノ虞レガナクナリマス。ソレカラモウツハ、是ハ計畫ノ當時ニ於テ既ニ考ヘテハ居ツタ事デアリマスガ、斯ウ云フヤウナ池ニ海面ヲ致シテ仕舞ヒマスト、今日海外デ非常ニ苦ンデ居ル事ハ、内ニ病氣ガ起ル、水ガ汚クナルト云フコトデ、外國デモ苦ンデ居ル。其考ハナカッタノデハアリマセヌ。併シ外國ノ港ト違ツテサウ汚イ物ガ餘計出ルノデアリマセヌカラ、先ズ此位デ十分デアラウト云フ考カラシテ此計畫ガ出來タノデアリマスガ、段々海外ノ港ニ於ケル状況カラ小樽ノ將來ヲ考ヘテ見マスト、今日デハ出來得ルダケ水ノ通フ道ヲ明ケテ置イタ方ガ安全デア。現在危険ガアル譯デハナイガ、其方ガ安全デアルト云フ此二ツノ理由ガ重キヲ爲シテ居ルノデアリマス。・・・」

港内が静穏になると結氷問題が生じることは、今日の北海道の港湾漁港でも直面している問題である。また、当時としては問題の少ないと思われる海

域の水質汚染の恐れについても、海外の事例から小樽港築港の初期の段階で憂慮し、将来の安全のため第二港口の開設によって港内の水の循環を図ることの必要性について意見を述べている。常に幅広い見識に基づき個々の港湾の審議に当たっていたものと想像される。

#### 4. シリーズを終えるにあたって

2005年4月（北海道開発土木研究所月報 No.623）から開始した「廣井勇に学ぶOTARUゼミナールの活動報告」も、今回で10回目となる。このシリーズの開始にあたって、OTARUゼミナール会員である北海道開発土木研究所港湾研究室窪内篤室長が述べているように、小樽港北防波堤の設計と施工の前提となった「小樽港湾調査報文」と、北防波堤の施工過程を記録した「小樽築港工事報文」を根本資料とし、これらを丁寧に読み進め、会員各々が抱いた疑問や問題を解くにあたっては、必要に応じ廣井博士の著した内外の論文、報告、講演などいずれも原典にあたることを基本に読み進めてきた。また同時に、現存する北防波堤やモルタルブリケット、過去に引き上げられたコンクリートブロック等の調査も並行して行ってきた。

私たちは、小樽港北防波堤の建設当時の技術と今日の技術水準を比較したならば、これまで沢山の事例や経験、研究を積み重ねてきた現在の方が、港湾技術とこれを支える周辺技術は著しく進歩をしていると思いがちである。しかしOTARUゼミナールの活動を通

じて学んだことは、当時としては先端的な事業の実現に向け、あらゆる視点から調査、研究を重ねた廣井博士の業績が単に過去一時代の成果というよりは、今日の港湾技術にとっても新鮮で示唆に富む多くの事柄を私たちに教えてくれるということである。平成17年度から、小樽港北防波堤の改良事業が開始されたが、OTARUゼミナールの活動成果を活かし、先人の輝かしい遺産を将来に継承出来れば幸いである。

OTARUゼミナールの活動を行うにあたっては、小樽開発建設部小樽港湾事務所職員の積極的取り組みとともに、浅田英祺北海道総合研究所所長、尾崎晃北海道大学名誉教授、丹保憲仁放送大学学長ら諸先生の懇切なるご指導のもとに進められてきたことを付記し、シリーズを終えることとする。

#### 参考文献

- 1) 小樽港湾調査報文：廣井勇（明治29年3月）
- 2) 築港 卷之一：廣井勇（明治31年8月）
- 3) 工學會誌 第217卷（明治33年3月）
- 4) 小樽築港工事報文前編：廣井勇（明治41年6月）
- 5) 土木學會誌 第6卷第1号（大正9年2月）
- 6) 港湾調査會議事録第6号（明治43年5月3日）
- 7) 日本築港史：廣井勇 丸善株式会社（大正15年9月）
- 8) 日本港湾史：（社）日本港湾協会（昭和53年3月）
- 9) 港湾調査會議事録第19号（明治45年5月21日）



上原 泰正\*

（社）寒地港湾技術研究センター  
理事長  
技術士（建設）