

ヨーロッパのおもな港湾について

永井 荘七郎*

1. 視察のおもな目的

筆者は昨年7月8日より16日まで London で開かれた国際航路会議 (XIXth Congress of the Permanent International Association of Navigation Congresses) および同月24日より31日まで Lisbon (Portugal の首府) で開かれた国際水理学会 (VIIth Congress of the International Association for Hydraulic Research) に出席したついでに、ヨーロッパ諸国のおもな港湾を視察した。

水理学や河川工学に関する問題は多くの場合、純粋な水工学的問題であるので、諸外国の文献を読めば、その調査、研究あるいは工事の状況およびそれらの必要な理由を十分に理解することができる。今回の旅行においても、フランス、ドイツ、オランダその他の諸国のおもな大学、水理実験所を訪問したが、すでに文献によつてよく知っていることが多く、とくに目新しいものはほとんどなかった。むしろ日本の研究や実験が進んでいて、世界の第一線に列していることを確認したわけである。

しかし港湾についてはその築造、管理、運営などの方法が、その港湾の自然的条件、地理的条件、経済事情、経営方法、陸上および海上の勢力圏との関係などによつて非常に違ってくる。とくに日本とヨーロッパ諸国とは諸種の事情が非常に違っているため、築港方式、運営方法などが違っている。それゆえ、港湾関係の文献を読んだだけではなかなか理解しにくい問題が多くある。

筆者は今回の旅行において、いままでヨーロッパ諸国の港湾について持っていた多くの疑問を、各港の主脳者に会つて尋ねて大体理解できたので、今後ヨーロッパ諸国の港湾に関する文献を読まれる人々の参考になればと思ひ、ここに報告を書くことにした。

視察したおもな点は次のごとくである。

- (1) 自然的条件と港湾構造物の構造
- (2) 港湾の性格と荷役方法 (勢力圏と輸送方法)
- (3) 荷役機械の配置および構造とその理由
- (4) 閉口港とした理由
- (5) 港湾の管理運営の方法

おもに以上の諸点について各港の技師長あるいは経営関係者に尋ねたのであるが、もちろん一日一港の視察であるから、ごく要点を知つただけで、細部にわたつて調べたわけではない。

2. 主要港湾の概要

ヨーロッパ諸国には開門を有する港湾が多いが、閉口港とした理由は必ずしも同一ではない。また接岸荷役はすべて岸壁起重機により、片舷荷役は浮起重機によつてゐるが、岸壁起重機の種類およびジブの長さはいろいろで、港によつて特長を持つてゐる。またイタリアの港を除けば、ヨーロッパ諸国におけるおもな港湾には、台風や地震がない。また基礎地盤も比較的良好な港が多い。したがつて構造物の設計には大きな波圧や風圧は考えてゐない。このような条件に恵まれた港湾では築港工学は発達し得ないと考えられるが、実際に港湾を見ても、築港工学においてはほとんど役に立つようなことは見当らなかつた。イタリアは台風を経験しているので、大学などでも波について研究しているかも知れないと思つてゐたが、Roma の大学の水理研究は低調で、興味をひくような実験はやつてゐなかつた。

Milano の大学はおもにダム関係の実験をやつてゐた。他の諸国では波浪の問題が重要でないから、筆者が訪問した大学や研究所では波圧に関する研究はやつてゐなかつた。

したがつて碎波の波圧の問題、地震の問題などについては、日本の技術者は独自の力によつて世界で最も優れた研究をなすべきであることを痛感した次第である。

いまヨーロッパにおける、おもな港湾の概要を示せば表-1 のようである。

3. 荷役方法

(1) ヨーロッパ主要港湾における荷役方式とわが国の荷役方式の検討

すでによく知られてゐるように、ヨーロッパ諸国の主要港湾においては、接岸荷役には岸壁起重機を用ひ、片舷荷役には浮起重機を使用してゐて、マストクレーンはほとんど用ひてゐない。これは日本、米国の港湾ではおもにマストクレーンを使用してゐると対称的である。ヨーロッパのおもな国際貿易港では、大体25~30m くらいの間隔に3~5t の岸壁起重機を配置してゐる。1基1400~2000万円 (ハンブルグ港では最近大分安く作られるようになり、1400万円くらいになつたといつてゐた) とすると、岸壁1m 当り50~70万円かかることになる。台風および地震がないので岸壁、上屋などは比較的安く造られるが、起重機にこのような多額

* 正員 工博 大阪市立大学教授、理工学部土木工学科

表-1 主要港湾の概要

国名	港名	平均潮差 (最大潮差) (m)	河港と海港の別	開口港と閉口港の別	1956年 年間取扱貨物量 (1,000 t)	港のおもな性格要素	自由港区の有無
西ドイツ	ハンブルグ	2.30(5.17)	河港	閉口港	27 500	世界の定期船寄港地、ドイツ第一の貿易港 航洋定期船寄港地、ドイツ第二の貿易港 航洋旅客船寄港地、ドイツ有数の漁港 ルール地方への鉄鉱石輸入港	あり
	ブレーメン	3.30(7.0)	河港	新港は開口港 旧港は閉口港	14 000		あり
	ブレーメンハーフェン		河口に近い港	大部分閉口港 旅客岸壁のみ開口港			なし
	エムデン	3.0	河港	閉口港	6 500	なし	
オランダ	アムステルダム	北海 約 1.50(2~3.0)	運河港	閉口港	9 700	ライン地方と北海との連絡港、定期船寄港地、雑貨、木材、鉱石、石炭の取扱港	なし
	ロッテルダム	1.65(1.80)	河港	開口港	72 200	ライン地方の門戸、ライン地方との仲立港、オランダ第一、世界第二の貿易港	なし
英国	ロンドン	3.6(6.0) マーシー河口 3.0(9.0)	河港	閉口港	53 900	イングランド地方の生活物資の輸入港	なし
	リバープール		河口に近い港	大部分閉口港 旅客岸壁のみ開口港	13 000	食糧、生活物資の輸入港、工業製品の輸出港	なし
	マンチェスター		運河港	閉口港	18 500	原油を輸入し、精製油を輸出する港 石炭の輸出港	なし
デンマーク	コペンハーゲン	0.2~0.3	海港	開口港	8 800	デンマーク第一の貿易港、国内の工業原料、生活物資の輸入港	あり

の費用をかけているわけである。なぜこのように多数の起重機を設置するのであろうか。

(a) ドイツ、オランダおよびベルギーの主要港湾はいずれもドイツのルール工業地帯、ライン沿岸地方、スイス、オーストリア、チェコスロバキア、その他の中部ヨーロッパ地方およびスカンジナビア諸国をそのおもな勢力圏として発達したほぼ性格が似た貿易港であるから、各港が互いに少しでも多数の貨物を集めようと激しい競争をしている。この競争に勝つためには、貨物を迅速に、安全に、かつ安価に荷役することが必要である。それゆえ、各港ともに、能率のよい、安価な荷役機械を考案して、この競争に優位を占めようと工夫をこらしているわけで、このため各港はそれぞれの特長を生かし、三脚あるいは四脚の門型起重機、あるいは半門型、ルーフ型などの起重機を使用して、迅速な荷役につとめている。岸壁起重機ではハンブルグ港が最も進歩していると思われたが、同港では、約 900 基の起重機を配置していて、それらは 3 つの起重機製作会社に競争製作させて改良に努力している (写真-1 参照)。しかしその費用が多額なので困るが、よい起重機を多数設置して荷役を迅速にしないと、他の港に貨物を奪われるので、止むを得ないといつていた。したがってこのように競争が激しい港湾においては岸壁および浮起重機を林立しているが、競争がそんなに激しくない二流以下の貿易港においては、岸壁起重機の数にはるかに少く、浮起重機はあまり使用していないようである。

(b) ロンドン、リバープール、マンチェスターなど英国の諸港においても多数の岸壁起重機を配置しているが、これは狭いドック内で迅速に荷役を行って、岸壁の利用を増やすのがおもな目的と考えられる。したがってこのような港湾では浮起重機は特別な場合以外は一般には使用していない。

ヨーロッパ諸港における荷役方式には大体以上のような理由がある。これに対し日本、米国などの方式は、荷役能率はかなり悪いが、起重機を作るための多額の費用を節約できるので、港湾管理者にとつては非常に都合のよい方式である。

それでは、日本の港湾の将来の発展のためにはいずれの方式が適当であろうか。

(a) ヨーロッパ方式を採用して、多数の岸壁起重機および浮起重機を配置すれば荷役能力が増すが、その荷役能力の増大によつて取扱貨物量が増加し、港湾の諸収入が増加して、その収入が起重機の設置費用を何年間かで償却しなければならぬ。わが国の国際貿易港においては、一般に月末頃に本船の入出港が集中するので、その頃には岸壁および浮標とも満船し、とくに迅速な荷役が望まれるようであるが、それ以外のときは必ずしも満船していない場合が多い。もしこのような状態であるとすれば、多額の費用をかけて起重機を設置しても、その費用を比較的短い年月の間に償却しうるほどの貨物量の増加は期待できないであろう。

(b) わが国の国際貿易港における雑貨埠頭 (1 万トン級) の年間取扱量は平均 700~800 t/m あるいはそれ以下のものである。新しい岸壁の築造計画においてもほぼこの程度の値で、所要延長を算出しているようである。この場合に、もしヨーロッパ方式を採用して岸壁の取扱貨物量を増加すれば、築造岸壁の延長を短くすることができる。あるいは既設岸壁の取扱能力を増して、新しい岸壁の築造に代えることができると考えられる。しかしこれが可能なためには、岸壁や上屋を起重機方式に変えるだけでなく、片舷荷役してハンケで運ばれる物揚場も能率のよい起重機方式にしなければならないので、結局は一つの港全体をその方式に変えなければならないことになり、結局は一つの上屋をその方式に変えなければ本当に能率が上らないことになって、実際問題としてはなか

なか面倒である。

(c) 日本の商港は数年以前に、運輸省港湾局によつておのおのの港の大体の陸上勢力圏が定められていて、隣接する同一級の港が同一の勢力圏内の貨物を集めるために無駄な競争をすることがないように指導されている。したがつて、ドイツ、オランダ、ベルギーの諸港のように、同一の勢力圏内の貨物を奪い合う必要はない。

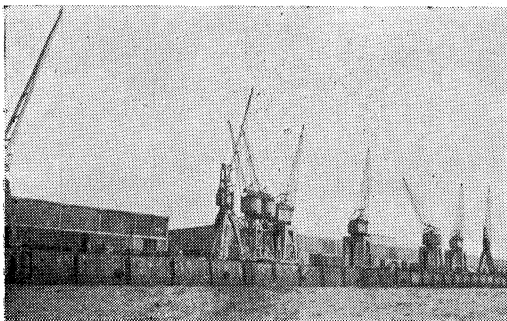
以上のような事情を考慮すると、わが国の国際貿易港は現在のようなマストクレーンを使用する方式が起重機を費用を節約できて有利であると考えられる。わが国においては、大部分の貿易港が台風による波浪と風にさらされ、その上しばしば地震に遭遇するので、外かく施設、繫留施設などの築造に非常に多額の費用をかけなければならないが、これらの費用を港湾における収入によつて賄うことはきわめて困難である。港湾の諸施設の建設、維持、改良を港湾管理者が行う場合はもちろん、たとえ国が全額国費で行う場合でも、それらの費用はある適當年月の間に、港湾および海運における収入と貿易による収入とによつて賄われなければならないことを考慮すると、将来わが国の貿易量が非常に多くなり、しかも港湾における埠頭拡張の余地がなくなるという状態がくるまでは、マストクレーンによる荷役方式が適当であろうと考えられる。

(2) ヨーロッパ主要港における岸壁起重機の構造

港によつて構造が違つているが、一般雑貨用の起重機の吊上げ能力は、いずれの種類でも 3~5t のものが大部分である。

(1) ハンブルグ (Hamburg) 港 第1次大戦前の起重機には半門型のものもあつたが、第2次大戦後のものはすべて門型で、四脚のものが多いが、ごく最近のものは三脚の門型である。写真-1 は新旧門型起重機を示す。門型起重機の多くのものはジブの長さは 20~25m で、20m 以上のときは 2t、20m 以下のときは 3t の容量を持つている。このジブの長さは、エプロン上の陸側にある3車線(16.40m)を越えて、上屋の前のプラットフォーム(11.00m)上に荷物を積下しするのに必要

写真-1 ハンブルグ港の門型起重機 (左側のものが最も新しく中央の双子式は最も古いもの)



な長さである。

この港では、岸壁に接して建つている上屋は大部分が1階であるのと、岸壁起重機で本船からハシケへ直接荷役しないので、ジブの長さはこの程度でよい。

(2) ブレーメン (Bremen) 港およびブレーメンハーフェン (Bremenhaven) 港 両港における岸壁起重機の大部分は半門型で、いずれも3~4車線を跨いでいる。半門の上部構造はそれぞれ異なつていて、写真-2,3 はブレーメン港、写真-4 はブレーメンハーフェン港のものである。写真-5 は同港の旅客船用岸壁(閘門外にあり、水深 12m, Columbus Kai)にある門型起重機である。

(3) エムデン (Emden) 港 この港の取扱い貨物量の60%あまりがルール地方へ輸送される鉄鉱石であるから、おもな荷役機械は鉄鉱石を陸揚げして、貨車あるいはハシケに積換える施設である。本船から陸揚げするにはすべてブリッジトランスポートを使用している

写真-2 ブレーメン港における半門型起重機

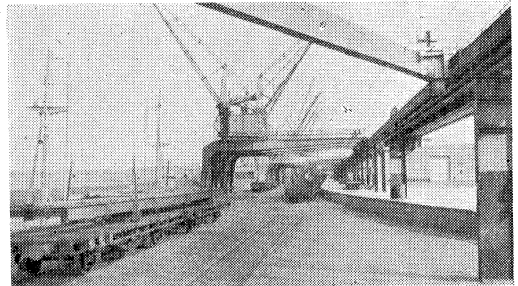


写真-3 ブレーメン港における最も新しい半門型起重機



写真-4 ブレーメンハーフェン港における半門型起重機

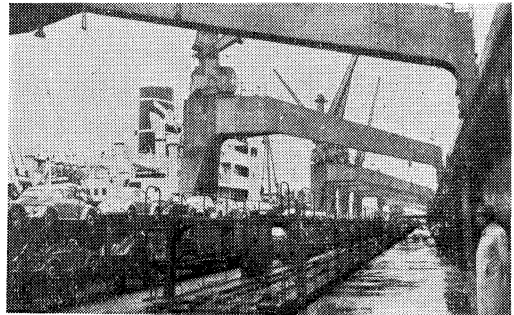
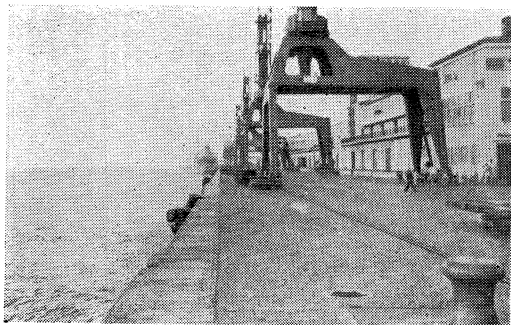


写真-5 プレーメンハーフェン港の旅客船用
岸壁の門型起重機



が、これに用いている 6~8 t のグラブが最近考案されたもので、両方のつかみをべつべつに動かすことができるようになっていた。このため塊鉤でも粉鉤でも常にグラブ一杯つかむことができるので、非常に能率がよく、特に船倉の鉤石が少なくなつたときに、人夫でかき集める必要がないので、労力費も安くなるとのことであつた。また貯蔵場から貨車あるいはハシケへ積込むには、ベルトコンベヤー、ホッパー等により、自動的に運搬、計量ができるようにしている。

(4) オランダの港 アムステルダム (Amsterdam)

およびロッテルダム (Rotterdam) 港では、本船の貨物をエプロン上にあるいはエプロン上の貨車に積込むと同時に、岸壁と反対側の 2~3 隻のハシケ (1000~3000 t) に片舷荷役をする必要があるため、30~39 m 長さのジブを有する水平引込式門型起重機を使用している。このジブは親子 2 本のジブからできていて、片舷荷役のときは長い親のジブを、本船荷役のときは長さ 18 m くらいの子のジブを使用するようになっていた (写真-6 参照)。写真-7 はロッテルダム港における最も新しい形式の門型起重機である。また両港には、石炭、鉤石などのばら荷をハシケに片舷荷役するために、多数のグラブ式の浮起重機が使用されている (写真-8 参照)。ロッテルダム港には 3~17.5 t

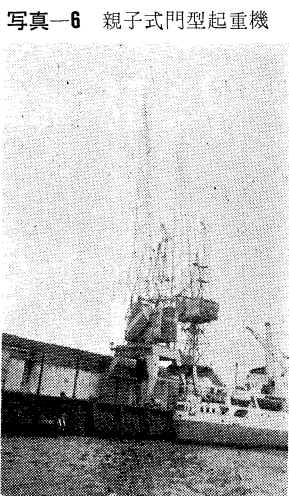


写真-6 親子式門型起重機

の浮起重機が 91 隻あるが、そのうち 66 隻が、この形式のものである。

(5) イングランドの諸港 ロンドン (London), リバプール (Liverpool), マンチェスター (Manchester) 港などはいずれも開門式の港で、エプロンの背後に 1~5 階 (多くは 1~3 階) の上屋

写真-7 ロッテルダム港における最も
新しい門型起重機

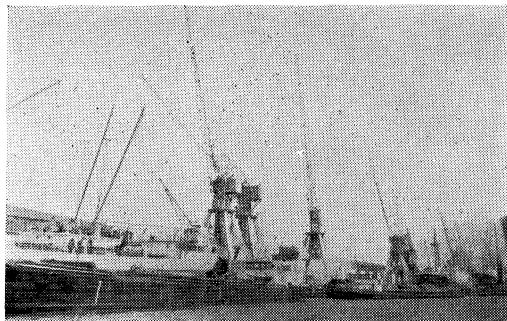
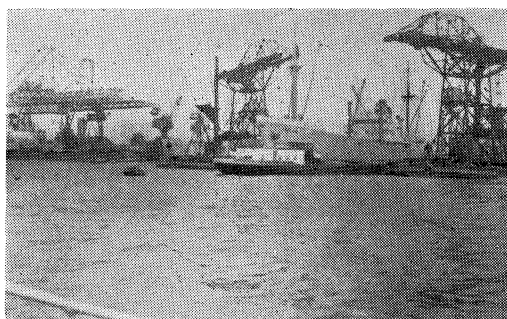


写真-8 ばら荷用浮起重機



(Shed と称しているが、上部の階はなかば倉庫の役目をなしていると思われる) が建つていて、岸壁起重機で本船から荷物を最上階まで上げることができるように、背の高い門型の上に 20~24 m のジブを持った起重機を使用している。すなわち、これらの開門港では、岸壁起重機によつて本船からハシケ取りする必要はなく、ただ 2~3 階の上室へ直接貨物を荷役することが必要なので

写真-9 ロンドン港の門型起重機



写真-10 リバプール港のルーフ クレーン



あるから、門を高くして、ジブの長さはあまり長くしない方が使用に便利なわけである。写真-9 はロンドン港の門型起重機の一例を示す。リバープール港にはエプロンが非常に狭く、荷役は屋根に設置したルーフ クレーンで行っている岸壁がかなり多い(写真-10 参照)。

4. 閘門の設置とその理由

(1) イングランド諸港

ロンドン、およびリバープール港は航洋旅客船用の岸壁を除いて、岸壁はすべて閘門の内部に造られた閉口港である。ロンドン港はテムズ(Thames)河の河口から40~80 km 上流にあつて、同河の干満の差は平均3.6 m、最大6.0 m あるので、満潮時テムズ河を溯上した大型船が干潮時においても接岸荷役ができるように、貨物用岸壁はすべて閘門の内部に造っている。

リバープール港はマーシー(Mersey)河の河口近くにあるが、その河口の干満の差が平均3.0 m、最大9.0 m ある上に、土砂の流出がはなはだしく、河口には広大な砂州が発達している。このため航路の維持に相当多額の費用をかけている。同港を閉口港にしたのも、大きな干満の差と多量の流出土砂のためと考えられる。

マンチェスター港は前記二港とは趣を異にしている。マンチェスター市はマーシー河の河口から約100 km 上流にあるが、マーシー河は河口から約60 km 上流までは河幅も相当広く、水深もかなりあるが、それより上流は河幅および水深とも非常に小さく、その上、流出土砂が多いので、大型船舶の航路として利用することができない。それゆえ、河口から約40 km 上流、リバープール港から約10 km 上流のイースサム(Eastham)に閘門を設け、それからマンチェスター市まで約60 km の間を、マーシー河の左岸に沿って運河(水深8.4~9.0 m)を開き、途中4つの閘門によつてそれぞれ16'6", 16', 15' および13' ずつ水位を上げて、マンチェスター市内の岸壁に導いている。同港は運河内および運河入口までの航路維持のために毎年約6 000 000 m³のしゆんせつを行つている。

(2) ドイツ諸港

ブレーメン港およびブレーメンハーフェン港はウェーザー(Weser)河にあるが、同河は昔は多量の土砂が流出したが、多年にわたる河川改修によつて現在では河床はよく安定しているようで、河口から約120 km 上流にあるブレーメン港では、港内における土砂の堆積が少なくなつたので、新しい港は閉口港にしている。しかし河口に近い(河口から約60 km 上流)ブレーメンハーフェン港では、多量の土砂が堆積するので、航洋旅客船用岸壁を除いた他のすべての岸壁は閘門内に造られている。このようにしてもなお相当量の浮游土砂が閘門内部へ浸入するので、閘門と内港との中間にある船廻し部分

を毎年しゆんせつしているとのことであつた。ウェーザー河河口における干満の差は平均3.30 m、最大7 m であるがこれは閉口港としたことの原因にはなつていない。

エムデン港はエムス(Ems)河の河口近くにあつて、その大部分の岸壁および物揚場は閘門内部に造られている。ここでは干満の差が平均3.0 m あるが、この港の主要な貨物はルール地方その他へ送られる鉄鉱石と石炭であつて、その約40% が小型のハシケで、ドルトムント-エムス運河(Dortmund-Ems-Kanal、水深2.00~2.50 m)およびエムス-ヤーデ運河(Ems-Jade-Kanal、水深1.70 m)を通つて運ばれるので、閉口港にしなれば運河の航行および荷役が困難である。

(3) アムステルダム港

同港は昔はアイセル海(IJsselmer、あるいはZuiderzee)を径て北海に出ていたが、同海が開拓されて航路として利用できなくなつたので、アイムイデン(IJmuiden)に港を造り、同港との間に北海運河を開き外海と連絡した。しかしアムステルダム港および同市の大半は昔の低湿地帯を埋立して造つたものであるから、北海の満潮時には海面より低くなるので、アイムイデン港とアイセル湖との入口にそれぞれ閘門を造つて海水の浸入を防いでいる。わが国の尼ヶ崎港と同じ理由から造られた閘門である。アイムイデン港の北海運河入口には3つの閘門があるが、そのうち1930年にできた閘門は非常に大きく、400×50 m、閘部の水深14.50 m で、その引戸はわずか2分で開閉できる。

5. ハンブルグ港とロッテルダム港

すでに記したように、ヨーロッパ諸国の主要港湾は台風も地震もなく、その上に河港が多くて地盤がよい港が多いから、築港工学的には参考になることは少ない。イタリーのジェノア港はときどき激しい暴風にあうので、その防波堤の災害状況など面白いが、すでにDock and Harbour Authority その他にしばしば報告されている。

イングランドの港は閘門式で、わが国の港湾に直接参考になることはあまりない。コペンハーゲン港はかつては自由港区を有する国際貿易港として栄えたのであるが、周辺諸国の港湾が発達するにつれて貨物をうばわれ、現在では、スカンジナビヤ三国第一の貿易港ではあるが、ドイツ、オランダ、イングランド、フランス諸国の一流港と比較すると、やや淋しい感じがする港である。この港は自然的条件に非常に恵まれていて、台風、地震はもちろんなく、基礎地盤は氷河跡に堅く、干満の差は0.2 m 前後である。ただ冬期結水するが、大型船は自力で航行できる程度で大して障害にならない。全くうらやましい港であるが、このような港には築港工学は発達するはずがない。

ヨーロッパの主要港湾のうち、最も進歩的で、比較的

わが国に参考になる港として、ハンブルグ港とロッテルダム港とを選んで、くわしく紹介することにする。

I. ハンブルグ港

(1) 港の概要と管理、運営

ハンブルグ港 (Hamburghaven, あるいは Der Hafen von Hamburg) はエルベ (Elbe) 河を約 110 km 溯つたところにあつて、ドイツ第一の国際貿易港である。この港は 12 世紀頃からヨーロッパにおける重要な貿易港として栄えたが、13 世紀初頭には皇帝から自治権を得て、ハンザ同盟の中心地として栄えた。現在でもその頃の名称が残つていて、ハンブルグ市は正式には「自由なハンザ市ハンブルグ」(Freie und Hansestadt Hamburg) と呼んでいて、同港は特有の自治権を持つているようである。

ハンブルグ港内のすべての施設は、造船所などの特殊な施設を除いて、Strom und Hafenbau と称するハンブルグ市 (州と同格) の役所が建設し、維持し、管理しているが、起重機、上屋、倉庫などは会社にその運営を委託している。

(2) 港湾施設

港湾施設は、第 2 次大戦によつてひどく破壊されたが、現在ではほとんどの施設が戦前の状態に復旧し、穀物用サイロ、石油タンクなどは戦前の容量を越している。1957 年 4 月におけるおもな施設を示すと表 2 のごとくである。参考までに神戸港および大阪港の現有施設を付記する。また三市の人口を比較すると、ハンブルグ 170 万、神戸 103 万、大阪 269 万人である。

一般にヨーロッパの港には倉庫が少いが、ハンブルグ港の自由港区には多数の倉庫が群をなして建つている。これは同港が昔から有名な自由港であつて、世界各地の貨物がここに集つて貿易されるからである。これら倉庫はすべて 7~8 階建の古いレンガ造りで、神戸港などにあるような鉄筋コンクリート造りの立派なものではない。

表-2 ハンブルグ港のおもな施設

施設	ハンブルグ港	神戸港	大阪港
上屋	72 棟, 622 946 m ²	81 棟, 197 432 m ²	91 棟, 115 652 m ²
倉庫 (自由港区)	401 346 m ²	471 棟, 430 114 m ² (冷凍倉庫を含む)	220 棟, 231 538 m ² (冷凍倉庫を含む)
魚類上屋, 荷造上屋	26 697 m ²		
冷凍倉庫	38 815 m ²		
穀物サイロ	332 850 t	6 000 t	12 500 t
石油タンク	1 954 302 m ³	232 410 m ³	97 173 m ³
航洋船用岸壁	34 553 m	12 932 m	5 397 m
河船用岸壁	20 744 m		24 021 m
臨港鉄道	465 km	15 km	42 km
岸壁起重機 (このうち公共用)	868 基 (614 基)	195 基	505 基 (小型デリックを含む)
浮起重機 (10 t 以上)	13 基	12 基	14 基
石炭揚用浮起重機	5 基	0	0
穀物吸上船	17 基	0	0
固定式穀物吸上機	40 基	6 基	2 基

(3) 岸壁の構造

図-1 古いハンブルグ港の岸壁

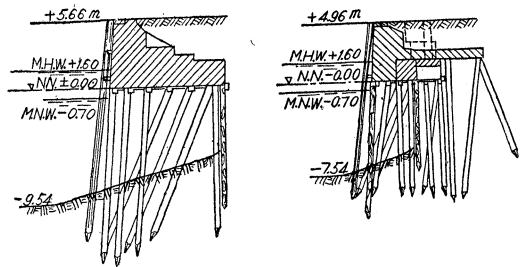
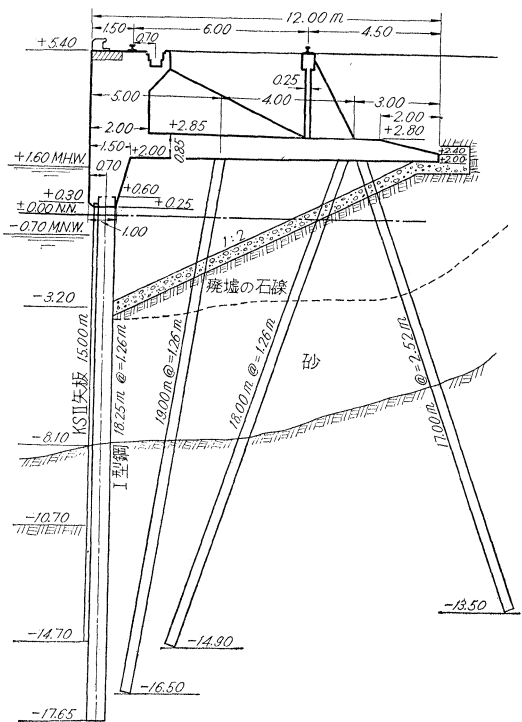


図-2 新しいハンブルグ港の岸壁



エルベ河の干満の差は平均 2.30 m、最大 5.20 m、河口のクックスハーフェン港 (Cuxhaven) では最大約 3.20 m でかえつて小さい。エルベ河の流出土砂が比較的少ないようで、閘門を設けていない。海底の地質は一般に、基準水面から 10~12 m くらいまでは泥と砂が混つたものであるが、それ以下は固い砂である。台風、波、地震がないから、岸壁、上屋などすべて、日本の港と比較すると非常に簡単で、安価である。頑丈で立派なのは岸壁起重機だけである。

古い岸壁は図-1のように、鋼鉄板の上にコンクリート床版を打ち、斜柱で支持したもので、わが国で棚式と呼んでいるものに似ている。最近の岸壁はこれを改良して図-2の

ようにしている。鉄板背後の斜杭は鉄筋コンクリート角杭(34×38 cm)またはI型杭を用いている。

エプロンは第2次大戦前のものは2車線、戦後のものは3車線に増設している。これはエルベ河上流が東独に入つて西独のハシケが上流へ溯ることができなくなつたので、西独各地への輸送はすべて鉄道に頼らねばならなくなつたからである。現在ハンブルグ港にいるハシケおよび曳船は大部分チェコスロバキア人のものである。

エプロンの上載荷重は一般に3 t/m²にとつている。戦後造られた水深10~12 mの岸壁の1 m当りの工費は約10 000 DM(≒860 000円)で、最近わが国で築造された神戸港第7突堤、横浜港高島棧橋の約半分である。

II. ロッテルダム港

(1) 港の概要

ロッテルダム港は、ライン河(Rhein)とマース河(Maas)の河口にあつて、北海から30 km 溯つた地点にある。この30 kmの間は自然の河川を拡張、しゅんせつし、水深11 m、幅約300 mに保つている。潮の干満の差は平均1.65 m、最大約1.80 mであるから、開門は有しない。この港はルール地方などライン河流域工業地帯の自然の門戸に位置しているため、この港の大部分の貨物は、ここで、1 000~3 000 tのハシケに積換えられて、上流の工業地帯へ運ばれる。第2次大戦後ルール地方の工業がいちじるしく発達したので、ロッテルダム港の取扱貨物量は急激に増加し1956年に72 200 000 tの貨物を取扱い、ヨーロッパ第一、世界第二の大貿易港になつた。このうちでオランダ国内へ輸送された貨物は約38 000 000 tで全体のほぼ半分、残りの半分はハシケに積換えられて、ライン地方へ輸送されている。またこの

表-3 ロッテルダム港のおもな施設

施設	面積または数
上屋および倉庫(冷凍倉庫を含む)	539 370 m ²
穀物サイロ	184 000 t
石油タンク	4 390 000 t
航洋船用岸壁	172バース、20 400 m
繫船ブイとドルフィン(7.30~12.00 m)	80 バース
岸壁起重機(うち100'~130'のシブを有する水平引込式)	323基(204基)
浮起重機(3~17.5 tのもの)	127基(91基)
石炭揚用浮起重機(トランスポーター)	350 t/hr 2基
穀物吸上船	150~250 t/hr 2.4基
固定式穀物吸上機	150~250 t/hr 9基

港の貨物はばら荷が多く、約80%、60 000 000 tは石油、石炭、鉄石および穀物である。そのうちでも最も多いのは石油で、同港には45 450 haの臨港石油工場(Loyal Dutch Shell Co. および Shell Co.)があり、また同港の下流に新しい石油専用港が計画されている。

最近同港へ1日に出入する自航船(300~50 000 t)は約60隻、ハシケ(1 000~3 000 t)は実に600隻に達するそうで、この港にはライン地方へ輸送される貨物がいかに多いかを物語つている。したがつてこの港には浮起重機が非常に多く、表-3に示すように3~250 t容量のものが127基ある。

(2) 港湾施設

港湾施設のおもなものを示すと、表-3のごとくである。表-2と比較すればこの港の大体の規模および性格がわかる。

この港の基礎地盤は基準水面以下20 mくらいよりは砂であるから、岸壁の構造はきわめて簡単で、最近のものはコンクリート杭の上部にL型コンクリートを場所打ちしたものである。防舷材は鋼の角柱(長さ20 m前後)を打込んで、岸壁との間にゴムを詰めたものである。

学会備付年報、要覧等(国内)一覽(11)

昭.32.7.~12.間に寄贈または交換により受領の分

1. 官公庁関係 なし

2. 学校関係

○東大工学部附属総合試験所年報 第15年第2号、第16年第1号 ○九大応用力学研究所年次要覧 1956

3. 官公庁、学校関係以外

○鹿島建設技術研究所年報 7 昭.31.4.~32.3. ○1957年版国産産業機械最高性能の現況書(英文)(日本

産業機械工業会) ○セメント技術年報 XI 昭.32.

(日本セメント技術協会) ○電源開発KK事業概況

創業五年 ○日本原子力研究所の概要 ○同所年報 昭31年度 ○保線年報 1957(昭.31.4.~32.3.)(日本保線協会)

付記 学会備付年報、要覧等(国内)一覽(10)は42-8・p.42に掲載

土木工学叢書 道 路 工 学 技 報 堂 刊

日本道路公団の片平信貴氏の労作です。今日までの新しい道路技術を体系を立ててまとめ、さらに従来の道路工学に含まれなかつた、道路経済、自動車構造および運動理論、交通工学等もとり入れられてあり、将来の問題や考え方をきわめて明確に示しています。

B5判 546 ページ 上製箱入 定価 1 800円(〒80円) 会員特価 1 710円(〒80円)

土木学会監修