

## 第十七章 埠頭配置計算

### 第一節 荷 役 能 力

本章に述べる埠頭の設計計算は、主として平面的のプランに就ての設計であつて、埠頭構造の設計計算に關しては、之を後章に譲る。

埠頭の設計に先だつて知るべき事は、貨物の數量、埠頭の荷役能力、バースの寸法等である、即ち此等に就て以下順次記述する。

**貨物數量** 港に出入する貨物の將來豫想に就ては、既に第四章第二節に記した、又此等の全貨物の中で何割が、繫船埠頭に來つて接岸荷役せらるべきや等に關しても、同じく同章第四節に於ける、接岸荷役と沖荷役との比率などから、その大略が推定せられる。

但し尙ほ精密に算出するには、各種の貨物に付て、一々その運搬系統を調査して、懸案の新埠頭に來るべき、實際の貨物噸數を豫想するのである。此詳細分類法に依る算出の概要は、例題(11)に示す實例を參考とせられたい。

**荷役能力** 埠頭の延長平均1mにつき、一箇年に何噸の貨物を、接岸荷役し得るやを知る事は、岸壁その他の埠頭の長さを定むる上に、極めて重要な資料であるが然し之が實際の能力は、必ずしも一樣に律することが出來ない、例へば、埠頭水深、上屋、鐵道々路、荷役機械、などの狀況に依つて差異がある、殊に上屋の有無は、埠頭の荷役能力に、著しい影響を持つ、又貨物の種類に依つても差異を生ずる。

如斯く實際の荷役能力は一樣でないが、普通設計用の極めて大略の標準ならば、之を示す事が出来る。即ち本邦に於て、相當完備した普通の埠頭に就て、大略の標準を記せば次の如くなる。但し其の單位は言ふまでもなく、一年1m當りの荷役噸數である、尙ほ又この標準は、勿論設計用の荷役能力であつて、現存

の埠頭に於ける、實際の利用状況に依る噸數は別に述べる。

普通埠頭

繫船埠頭.....800噸

物揚場.....400噸

尙ほ石炭の場合には、此標準より多く、又本邦普通の浮棧橋ならば、之よりも少く、更に漁港の埠頭に於ては、遙に小さい、此等の詳細は次の註を見られたい。

【註】特殊埠頭に於ける、一年1m當りの荷役能力を次に記す。

石炭埠頭 若し機械設備の完備したものならば、前記標準の約二倍にしてよい、例へば繫船埠頭ならば、1,600噸となる。

浮棧橋 一般に本邦の浮棧橋には、完全なる貨物上屋を有するもの無く、又鐵道道路などの連絡關係悪く、從て之が荷役能力は甚だ少い。

例へば、ビーカー式兩側繫留のものならば、其の片側につき、約 250噸、即ちビーカー兩側にて、約 500噸前後となる。

又横浮棧橋式のものならば、其の前側の1mにつき、約 300噸ほどである。

漁港埠頭 魚類は陸揚後に、競賣その他の手数を要する爲め、荷役能力は著しく少い即ち一般漁港では大略 200噸前後であろう、但し直送のものが多い場合には 400噸以上の能力をも出し得る。

實際の荷役數量 前に記した荷役能力は、主として埠頭的设计などの時に用ひる標準であつた、然るに既設の埠頭に於ける、實際の荷役噸數は、それぞれ港に依つて著しく異なる。

而して此差異は、既述の設計より生ずる能力の差異の外に、更に其の港特有の事情に起因するものが多い、例へば終端港は中間港より多く、又埠頭の總延長が、割合に少い港では、1m當り實際の荷役數量は多くなる。

今各地港灣の實例に就て見るも、一箇年1m當りの荷役數量は、第一表と第二表とに示すが如く、種々の差がある、此中で第一表は、各港内に在る全部の埠頭

延長を以て、一箇年の接岸荷役の總噸數を割つたものである、又第二表は設備の完備した新埠頭のみ就ての統計である。

尙ほ本邦に於て、最も烈しく利用せらるゝ繫船埠頭は、大連、鎮南浦、基隆、伏木の諸港に於けるものである。

【註】 Liverpool 最近の調査に依れば、石炭埠頭の荷役數量は、一箇年1mにつき 2,046噸に達して居る、但し其の際に砂糖の如き、普通の雜貨は、1,224噸であつたと言ふ。

【註】 伏木の調査に依れば 繫船埠頭に於て 880噸、物揚場に於て 500噸であつた。

【註】 昭和五年鹽釜港の魚場埠頭延長 191m に於て、取扱つた鮮魚の數量は 44,000噸であつた。從つて 1m 當りの荷役數量は、230噸となる。

第一表 港内全埠頭平均荷役數量(1年1m當り)

港名	噸數
カレ Calais	160
ナント Nantes	162
アブル Havre	421
ルーアン Rouen	528
ブローニュ Boulogne	577
ブエノスアイレス Buenos Ayres	650
ゼノア Genoa	711
サントス Santos	716
マルセイユ Marseilles	727
アントワープ Antwerp	1,323

第二表 新埠頭のみ荷役數量(1年1m當り)

港名	噸數
ブローニュ Boulogne	993
ルーアン Rouen	1,226
ボルドー Bordeaux	1,469
アブル Havre	1,564
マルセイユ Marseilles	1,853

第二節 バース

バースの寸法 そこに接岸せしめんとする、最大船の長さとお水とに依つて、埠頭の繫船場、即ちバースの長さとお水深とが自から決定せらる。

但しバースの寸法は、勿論船の寸法に對して、多少の餘裕を見込まなければならぬ、此餘裕は、船の大小に依つて様でないが、本邦の繫船埠頭として、最

も普通のもは、長さの餘裕約 15~18 m、水深の餘裕約 0.4~0.5 m ほどに採つたものが多い。但し千噸以下の場合、もつと小さくなる。

今茲に第四章第一節に記載した 船舶の寸法にそれぞれ此等の餘裕を加算して得たる パースの寸法は、別表に示すが如くなる。但し本表は極めて大略の寸法を示すに過ぎなくて、實際には多少の増減を見る、就中その水深は、總て船の満載吃水を標準として、

埠頭パース寸法大略表

船舶 總噸數	船長 m	餘裕 長 m	パース 長 m	船 吃水 m	餘裕 水深 m	パース 前水深 m
100	30	6	36	1.8	0.3	2.1
200	35	8	43	2.4	0.3	2.7
300	40	10	50	2.9	0.3	3.2
400	45	10	55	3.0	0.3	3.3
500	50	10	60	3.5	0.3	3.8
1,000	70	15	85	4.8	0.4	5.2
2,000	85	15	100	6.2	0.4	6.6
3,000	100	15	115	6.9	0.4	7.3
4,000	110	16	126	7.5	0.4	7.9
5,000	120	17	137	7.7	0.4	8.1
6,000	130	18	143	8.0	0.4	8.4
8,000	140	18	158	8.5	0.4	8.9
10,000	150	18	168	9.0	0.5	9.5
15,000	170	18	188	9.5	0.5	10.0
20,000	190	18	208	10.0	0.5	10.5
30,000	220	20	240	10.2	0.5	10.7
40,000	240	25	265	10.5	0.5	11.0
50,000	265	25	290	11.0	0.5	11.5
55,000	275	25	300	11.5	0.5	12.0

本表は大略の寸法を示すものであつて、實際には多少の増減がある、殊に吃水は満載吃水を標準とせるものなるが故に、之より船足を淺くして入港する場合にはパースの水深は本表より小さくてよい。

定めたものであるが、然し普通の場合、船は其の船足を淺くして入港するものが多い爲めに、パースの水深は、本表より遙に小さくて、間に合ふ場合が屢々ある。

尙ほ舢船と漁船との繫船場に就ては、註を見ら  
れたい。

〔註〕 以上述べ來つた所は、大型船のパースに關するものであつたが、次に舢船と漁船とについて記す。

舢船繫船場 舢船の如き小型船に於ては、その大小に依つて、パースを豫め區分するが如きことなく勝手に荷役する。

然し若し舢船の接岸數だけを知るには、第四章第一節に掲げた 舢船寸法の長さに、約 2 m ほどの餘裕を加へたもので、物揚場の延長數を割ればよい、尙ほ小型帆船の場合も同様である。

又物揚場の水深と船の大きさとの關係は、第十五章第三節に記した如く、其の餘裕は 0.2~0.3 m であるが、實際の埠頭水深は、同節の註に記した (イ)(ロ)(ハ) の如く、大略三通ほどに分けられる、但し此場合と雖も舢船を大中小に區別して、接岸せしむるわけで無く、單に其の物揚場へ接岸し得る舢船の最大限度を示す程度に過ぎない。従つて實際は、大中小の舢船が、雜然として接岸するのである。

漁船繫留場 漁船を埠頭に繫留する場合も亦、舢船の時と同じく、各パースを區別するが如きことの無いのが普通である、但し埠頭的水深に依つて、之に接岸する最大漁船に、自然の制限あるは言ふまでもない。

普通漁船の付け方は、閑散の時は、一隻宛つ横付けにするが、一時に殺到して輻輳する時には、或ひは縦着け、或ひは二重三重の横着け等にして、極度に埠頭を利用する。

次に若し大體の接岸數を算出するには、横着ならば、第四章第一節の漁船寸法表の長さに、約 2 m ほどの餘裕を付して、埠頭の延長數を割ればよい、又二重或ひは三重の横着ならば、之を二倍或ひは三倍にする。

尙ほ縦着ならば、漁船の幅に、各 1 m ほどの餘裕を附したもので、埠頭の延長を割るのである。

### 第三節 埠頭計畫計算

設計々算の順序 埠頭の長さを計算する 設計方法の順序に就て、其の要點を次に列記する。

- (1) 先づ懸案の埠頭に於て、一箇年に接岸荷役せらるべき、貨物の噸數を推定する
- (2) 次に埠頭に於ける、一箇年 1 m 當りの荷役能力を假定して、前記の貨物噸數を割つて、埠頭延長の概略數の見當をつける
- (3) 一方又、繫船すべき船の大小に應じて、各パースの長さとお水深とを、前掲の表より定める

(4) 如斯くして最後に前記の埠頭延長の概略と、バースの寸法とを對照して、正確に埠頭の寸法を適當に定むるのである

尙ほ詳細は、例題の計算に就て知られたい。

[註] (4) に述べた、埠頭延長の概略數とバース寸法との對照に就て、尙ほ具體的に説明する。

例へば假に、概略數が、バースの倍數に足りない場合には、普通之を切り上げて、埠頭の延長をバースの倍數と等しく爲すべきであるが、然し其の不足の程度が、著しく大ききあつて、寧ろバースを一つ減じた方に、非常に接近する場合ならば、之を切り下げてもよい。

[註] 漁船、舢舨にては、船體が小さく、又その着方も複雑であるが爲めに、既述の如く、バースに分けて考へることが無い、従つて、之に依つて埠頭の長さを修正する事は稀である、但し總延長の特に短い場合には、多少之を考慮して、長さを修正することもある、尙ほ大漁港に於ける、大型の特殊船を着ける所では、之を考慮する。

[註] 普通の商港内に於て、物揚場が取り扱ふ船貨の徑路には、次の二種類がある。

- (1) 舢舨その他の小型船に依つて、他の港と直接運送する貨物
- (2) 自分の港内の泊地に於て、本船との間に沖荷役せらるゝ貨物

若し或る物揚場が、假に(2)の船貨のみを取り扱ふ場合ならば、其の物揚場の延長は、當然第十章第七節の泊地に於ける荷役能力と互に關連する事となつて、此等を同時に考慮して、各を設計しなければならない。

[例題 1] 總出入貨物の數量 100 萬噸の港に於て、其の貨物の 4 割が、繫船埠頭に於ける、接岸荷役の貨物となり、又 6 割が沖荷役となる、但し此沖荷役の中で、之が 2 割は、港内の物揚場に来つて、接岸荷役せらるゝものとす。

如斯き港にあつて、繫船埠頭の接岸荷役數量と物揚場の接岸荷役數量とを算出せよ。

解 繫船埠頭の接岸荷役噸數 =  $1,000,000 \times 0.4 = 400,000$  噸

物揚場の接岸荷役噸數 =  $(1,000,000 \times 0.6) \times 0.2 = 120,000$  噸

[例題 2] 前例題に於て求められた、各の接岸荷役の數量に必要な 繫船埠頭と物揚場との延長の 概略數を求む。但し繫船埠頭の荷役能力は、1m につき年 800 噸、物揚場は、年 400 噸と假定する。

解 繫船埠頭延長概略數 =  $400,000 \div 800 = 500$  m

物揚場延長概略數 =  $120,000 \div 400 = 300$  m

但し此中で繫船埠頭に於て、正確なる延長を知るには、既述の如くバースの割振りに依つて、多少修正して定むる、即ち茲に記すものは、概略の延長である。

[例題 3] 石炭を年 720,000 噸、接岸荷役する石炭繫船埠頭延長の概略數を算出せよ。但し其の荷役能力は、年 1m 當り 1,600 噸と假定する。

解 石炭埠頭延長概略數 =  $720,000 \div 1,600 = 450$  m

[例題 4] 本邦普通の浮棧橋に於て、年 30,000 噸の貨物を、荷役せしむる爲めには、延長大凡幾米のビヤード式浮棧橋を要すべきか。但しビヤード長 1m につき、其の荷役能力を 500 噸と假定する。

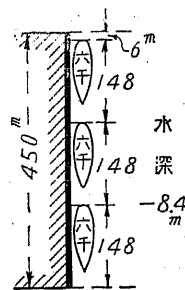
解 浮棧橋長さ大略 =  $30,000 \div 500 = 60$  m

但し浮棧橋の計算は、極めて大略のものである。

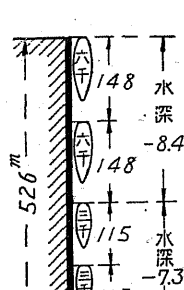
[例題 5] 例題 (3) の石炭埠頭 450 m に、六千噸級船を幾隻つなぎ得るや (次の圖參照)。

解 六千噸級船の 1 バースの長さは、表に依つて、148 m なるを知るが故に、之を以て總延長を割つて、繫船隻數を求むる。

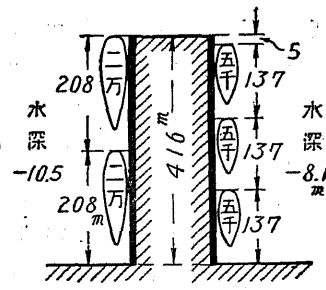
繫船隻數 =  $450 \div 148 = 3$  隻、残り 6 m



例題 5.



例題 6.



例題 7.

[例題 6] 繫船埠頭延長の概略數が、例題 (2) に依つて、約 500 m なるを知つた、今更にバースの寸法を考慮して實際に六千噸級船 2 隻、三千噸級船 2 隻を同時に繫留し得る様に、正確なる埠頭の長さに之を修正せよ (圖參照)。

解 バース表を參照して、六千噸船の 1 バースの長さ 148 m なるを知り、之を 2 倍して、六千噸級船二隻を繫留する埠頭の長さを得る、勿論その水深は、表に依つて、8.4 m 以上とする。

次に又表に依つて、三千噸級船の1バースの長さ115mなるを知り、之を2倍して三千噸級船二隻繋留の埠頭を得る。

尙ほ三千噸級船繋留の埠頭水深は、表に依つて7.3m以上とする。

$$\text{六千噸船用水深 } 8.4 \text{ m 埠頭} = 148 \times 2 = 296 \text{ m}$$

$$\text{三千噸船用水深 } 7.3 \text{ m 埠頭} = 115 \times 2 = 230 \text{ m}$$

$$\text{故に 埠頭總延長} = 296 + 230 = 526 \text{ m}$$

即ち例題(2)に依つて算出した概略數に比して、更に26m追加修正しなければならぬ。

【例題7】片側に、二萬噸級船二隻を繋ぎ得る長さの、ビヤーに於て、其の片側へ、若し五千噸級船を、繋留するものと假定すれば、其所に幾つのバースを取り得るや。

解 先づビヤーの長さを二萬噸船のバースの長さ208mから算出し、之を五千噸級船のバースの長さ、即ち137にて割ればよい。

$$\text{ビヤーの長さ} = 208 \times 2 = 416 \text{ m}$$

$$\text{五千噸船バース數} = 416 \div 137 = 3 \text{ バースと残り } 5 \text{ m}$$

即ち此ビヤーは、他の側へ五千噸級船を、三隻繋留して、尙ほ5m残ることとなる(圖参照)。

【例題8】水深2m物揚場の延長223mの所へ、約六十噸の港内船を、大凡そ幾隻繋留し得るや、但し横着と縦着とに分けて算出せよ。

解 第四章第一節の船寸法表に依つて、六十噸船の長さ23mと幅5.4mとを求め、其の長さに2mの餘裕を加へたもので、延長を割つて、横着の場合を求め、又其の幅に1mの餘裕を加へたもので、延長を割つて、縦着の隻數を求める。

$$\text{横着隻數} = 223 \div (23 + 2) = 9 \text{ 隻、即ち } 9 \text{ 隻である。}$$

$$\text{縦着隻數} = 223 \div (5.4 + 1) = 35 \text{ 隻、即ち約 } 35 \text{ 隻である。}$$

【例題9】約六十噸までの漁船を、縦着にして、大凡20隻つなぎ得る魚揚場の長さとお水深とを求む。

解 第四章第一節の漁船寸法表に依つて、其の幅は5mであるが故に、之へ1mの餘裕を加へたものへ20を乗ずれば、所要の延長を得る。又埠頭的水深は、船の吃水2.3mに約0.3mの餘裕を加へればよい。

$$\text{埠頭延長} = (5 + 1) \times 20 = 120 \text{ m}$$

$$\text{埠頭水深} = 2.3 + 0.3 = 2.6 \text{ m}$$

【例題10】延長120mの魚揚岸壁へ、六十噸の漁船を三重に横着するならば、大凡幾隻の船を繋ぎ得るや。

解 漁船寸法表に依る、六十噸漁船の長さは、大凡21.5mであつて、即ち之へ2mの餘裕を加へたもので、延長120mを割り、更に其の結果を3倍すれば、所要の隻數を得る。

$$\text{所要隻數} = \{120 \div (21.5 + 2)\} \times 3 = 15 \text{ 隻}$$

【例題11】参考として詳分類法に依る、埠頭延長の精密なる算出順序の實際を附記する、一箇年551萬噸の出入貨物を有する某港に於て、貨物の種類、荷役の種類、運搬の系統等を精細に分類して調査推定し、其の各の推定貨物の數量に順應せる港内埠頭の延長を算出し、其の結果を表に一括すれば次頁の表の如くなる。

		港内所要埠頭延長			
出入貨物 原噸 551	四割雜貨 <sup>萬噸</sup> 220	三割四分外國貨物 <sup>萬噸</sup> 75	六割岸壁荷役 <sup>萬噸</sup> 45	563 m	
			二割物揚場荷役 <sup>萬噸</sup> 15	▲ 375	
			二割運河筋荷役 <sup>萬噸</sup> 15	—	
			六割一分岸壁荷役 <sup>萬噸</sup> 57	713	
			二割三分物揚場荷役 <sup>萬噸</sup> 22	▲ 550	
			一割六分運河筋荷役 <sup>萬噸</sup> 15	—	
			三割五分帆船貿易 <sup>萬噸</sup> 51	一割四分物揚場荷役 <sup>萬噸</sup> 7	▲ 175
				八割六分運河筋荷役 <sup>萬噸</sup> 44	—
			六割七分岸壁荷役 <sup>萬噸</sup> 66 (外貨16內貨50)	550	
			三割三分物揚場荷役 <sup>萬噸</sup> 33 (外貨8內貨25)	▲ 550	
			四割運河筋荷役 <sup>萬噸</sup> 66 (外貨16內貨50)	—	
			一割二分岸壁荷役 <sup>萬噸</sup> 17	213	
			二割物揚場荷役 <sup>萬噸</sup> 29	▲ 725	
			六割八分運河筋貯木場等 <sup>萬噸</sup> 97	—	
			石油類 <sup>萬噸</sup> 1	13	
	四分土石類 <sup>萬噸</sup> 22	—			

備考 ▲印は物揚場を示す

荷役能力は 岸壁一年 1m 當り 800 噸  
 石炭 1,200 噸  
 物揚場一年 1m 當り 400 噸  
 石炭 600 噸

計	岸壁延長	2,052
	物揚場延長	▲ 2,375
	合計	4,427

と假定して港内に於ける埠頭延長を算出した、但し運河沿ひの物揚場は之を除く。