

# 論 說 報 告

土木學會誌 第十五卷第六號 昭和四年六月

## 續 々 港 政 論

會員 工學士 井 上 範

The Second Supplementary Treatise on the  
Harbour Administration

By Han Inoue, C.E., Member.

### 内 容 梗 概

本論は續港政論(當學會誌第十五卷第一號所載)中に論じた横付設備の經濟的程度を基準とし各種の横付設備の規模を如何に定むるかを述べ、且其の構造並に配置に就て論じたものである。

### 目 次

緒 言	1
第一章 横付設備の規模に就て	2
第二章 横付設備の構造に就て	11
1 棧 橋	11
2 岸 壁	12
3 横 棧 橋	14
4 浮 函	15
第三章 横付設備の配置に就て	15
1 突 出 式	16
2 掘 込 式	17
3 沿 岸 式	17
第四章 餘 論	17

### 緒 言

著者は港政論に於て主として商港の管理、經營を如何なる組織にて爲すが良いかを論じ、續港政論に於て横付設備の經濟的程度と經營とに就て論じたが、本論に於ては經濟的程度を

考慮して横付設備の規模を定め、次に其の構造と配置とに就て論じやうと思ふ。横付設備の計畫を立つるに當つて經濟的に最も適當な規模、構造等を選定する事は甚だ必要とする處で、茲に説く様な計算に依つて幾分たりとも經濟的の設備を得る事が出来たならば甚だ幸である。

### 第一章 横付設備の規模

著者は續港政論第二章に於て旅客船用を初め各種の横付設備の經濟的程度を按出する方法を示した。即ち旅客船用施設に就ては

$$Nntc = 0.11 kwl \dots\dots\dots (1)$$

$t$ ……旅客船の登簿噸數

$c$ ……登簿噸數一噸當り一日繫船料

$l$ ……船の長さ

$w$ ……横付設備の奥行

$n$ ……一隻平均繫船日數

$N$ ……一箇年間繫船數

$k$ ……單位面積の建設費

而して  $t$  と吃水との關係はロイド船舶表より調査するに

$$t = 17 \left\{ \left( \frac{d}{4} \right)^3 - \left( \frac{d}{4} \right)^2 \right\} \dots\dots\dots (2)$$

$d$ ……吃水 (呎)

又 Prof. Biles 氏の吃水と船長との經濟的關係式は (Trans. Inst. Nav. Arch. p. 59, 1900 による)

$$d = 0.0576 l \dots\dots\dots (3)$$

[以上 (2) 及 (3) 式は Dock and Harbour Authority 1924 年 3 月 及 4 月號所載「船舶吃水の遞加に伴ふ設備費の増大」の中より引用]

(2) と (3) の兩式から

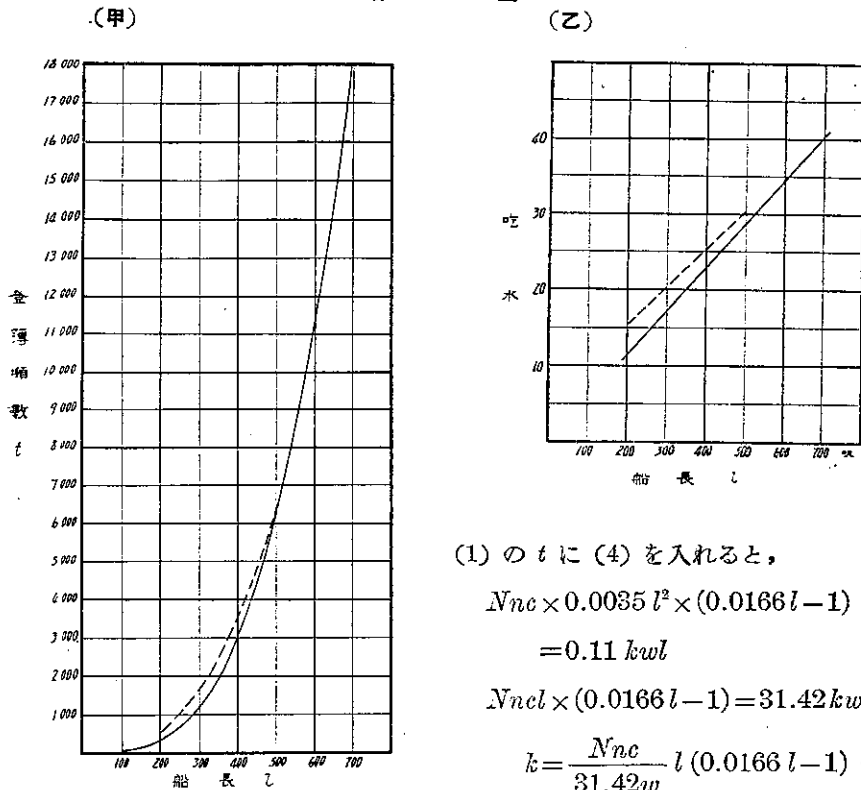
$$\begin{aligned} t &= 17 \left\{ \left( \frac{0.0576}{4} \right)^3 - \left( \frac{0.0576}{4} \right)^2 \right\} \\ &= 0.0035 l^2 (0.0166 l - 1) \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

(4) 及 (3) 式を曲線にて表はすと第一圖甲及乙となる。

此の圖中に點線にて示した線は 1925 年 4 月の Transaction of Institution of Naval Architects 所載 Blockridge 氏著 “Tonnage Legislation and its Application to the Measure-

ment of Ships”より轉載した同種の線である。兩者は大差ないから(4)式を用ひても差支ないものとした。

第一圖



(1) の  $t$  に (4) を入れると、

$$Nnc \times 0.0035 l^2 \times (0.0166l - 1) = 0.11 kwl$$

$$Nnc l \times (0.0166l - 1) = 31.42kw$$

$$k = \frac{Nnc}{31.42w} l (0.0166l - 1) \quad \dots (5)$$

$N=100^{\text{噸}}$ ,  $n=3^{\text{尺}}$ ,  $c=1^{\text{尺}}$  ならば

$$k = \frac{300}{31.42w} l (0.0166l - 1)$$

$N=170$ ,  $n=2$ ,  $c=2$  ならば

$$k = \frac{680}{31.42w} l (0.0166l - 1)$$

是等の式の  $w$  と  $l$  に色々の値を與へ  $k$  を出すと第一表となる。

第一表

 $N=100$ 隻,  $n=3$ 隻,  $c=1$ 艘の場合

$l$	$k$ の 値 (一平方呎建設費)					
	$w=70$ <sup>呎</sup>	60	50	40	30	20
200	.62 <sup>円</sup>	.73 <sup>円</sup>	.88 <sup>円</sup>	1.10 <sup>円</sup>	1.46 <sup>円</sup>	2.47 <sup>円</sup>
300	1.62	1.90	2.28	2.85	3.80	5.70
400	3.07	3.53	4.30	5.35	7.16	10.75
500	4.92	5.75	6.90	8.62	11.59	17.25
600	7.32	8.56	10.28	12.85	17.13	25.70
700	10.13	11.82	14.19	17.73	23.65	35.47

 $N=170$ ,  $n=2$ ,  $c=2$  の場合

$l$	$k$ の 値						
	$w=80$ <sup>呎</sup>	70	60	50	40	30	20
200	1.25 <sup>円</sup>	1.42 <sup>円</sup>	1.66 <sup>円</sup>	2.00 <sup>円</sup>	2.50 <sup>円</sup>	3.33 <sup>円</sup>	5.00 <sup>円</sup>
300	3.23	3.69	4.30	5.17	6.46	8.61	12.92
400	6.10	6.97	8.14	9.77	12.21	16.28	24.43
500	9.86	11.27	13.15	15.79	19.73	26.31	39.47
600	14.53	16.61	19.38	23.26	29.07	38.76	68.15
700	20.10	22.97	26.80	32.17	40.21	53.61	80.42

突堤又は棧橋にて兩側に繋船し且船の大きさ同じ場合には此の表に示す  $w$  は突堤又は棧橋の幅員の  $1/2$  と見るべきである。

此の表から次の事が言はれる。

- (1) 船長  $l$  の小なる即ち小型の船を繋留する設備にありて  $k$  を大にするには  $N$  が大となり (自然  $n$  は小となり) 又場合によりては  $c$  も大とならねばならぬ。
- (2) 船が大きくなる程  $w$  を大きくする事が出来る。

船長が 200~300 呎の場合に第一表では  $k$  が餘りに少くて棧橋其の他を建設する事が不可能であらう。依つて次に  $N$ ,  $n$ ,  $c$  の値を變へ  $k$  の表を造つて見る。

第二表

 $N=300$ ,  $n=1$ ,  $c=3$  の場合

$l$	$k$ の 値			
	$w=50$	40	30	20
100	.37 <sup>円</sup>	.47 <sup>円</sup>	.63 <sup>円</sup>	.94 <sup>円</sup>
200	2.64	3.29	4.40	6.58
300	6.80	8.47	11.34	16.95

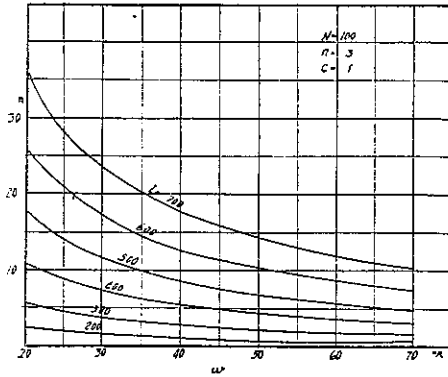
 $N=350$ ,  $n=1$ ,  $c=4$  の場合

$l$	$k$ の 値			
	50	40	30	20
100	.59 <sup>円</sup>	.73 <sup>円</sup>	.97 <sup>円</sup>	1.46 <sup>円</sup>
200	4.17	5.15	6.86	11.30
300	10.74	13.25	17.67	26.50

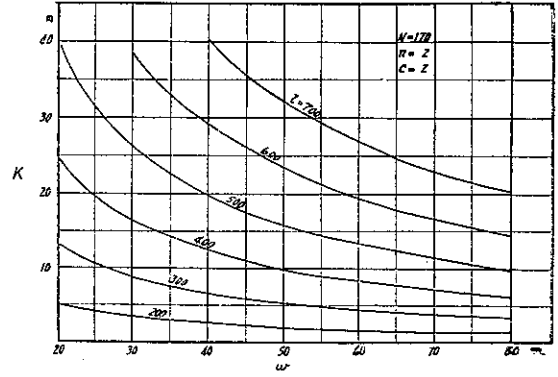
第一表及第二表を曲線にて表はすと第二圖乃至第五圖となる。

實際に建設し得る  $k$  の値が判つて居る時には是等の圖によりて經濟的の幅員  $w$  を見出す

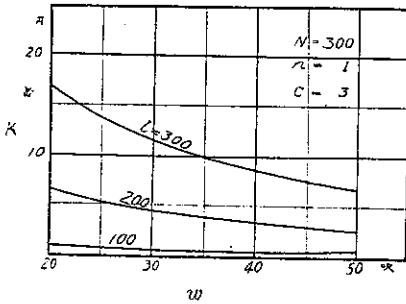
第二圖



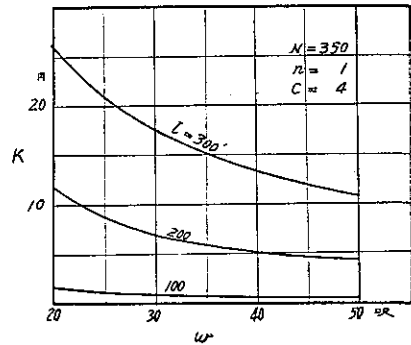
第三圖



第四圖



第五圖



事が出来る。例を以て示すと、 $N=100$ 、 $n=3$ 、 $c=1$  の場合に  $k=10$  圓以上なれば 實際工事を施す事が出来るとすると、 $w$  は大略次の通りとなる。

$l$ (呎)	400	500	600	700
$w$ (呎)	22	34	52	70

旅客船用設備に就て又次の如く考へる事も出来る。

設備費の年利及償還年額等は結局旅客が負擔するものとし、其の設備を利用する旅客數を  $J$ 、旅客1人當り負擔額を  $m$  とすると、

$$Jm = \frac{I}{D} + fI \dots \dots \dots (6)$$

$I$ .....設備費

$D$ .....設備の存続年數

$f$ .....年利率

此の式から

$$I = \frac{Jm}{\frac{1}{D} + f}$$

$D=50$  年,  $f=0.05$  の場合に

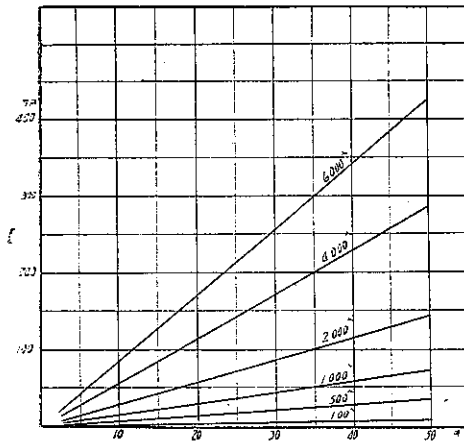
$$I = \frac{1}{0.07} Jm$$

$J$  と  $m$  に色々の値を與へ  $I$  を出すと第三表となる。

第三表

$J$ 人	$I$ の 値						
	$m=1^{\text{円}}$	5	10	20	30	40	50
100	1 428	7 140	14 280	28 560	42 840	57 120	71 400
500	7 140	35 700	71 400	142 800	214 200	285 600	357 000
1 000	14 280	71 400	142 800	285 600	428 400	571 200	714 000
2 000	28 560	142 800	285 600	571 200	856 800	1 142 400	1 428 000
4 000	57 120	285 600	571 200	1 142 400	1 713 600	2 284 800	2 856 000
6 000	85 680	428 400	856 800	1 713 600	2 570 400	3 427 200	4 284 000

第六圖



旅客の負擔額と云ふは船賃の如く直接支拂はるゝもの許りでなく、旅客が上陸して散財する額の如きものをも加算して良い。第三表を圖にて示すと第六圖となる。

貨物船用設備に就て

旅客船用設備と同様の計算〔(5)式の計算〕をなさんとすると、繫船料、上屋敷料、鐵道收入等を計算し、設備費、運轉費、修繕費、償還年額等と對照しなければならぬ。實地に臨んでは困難では無いであらうが、茲で一般に論じやうと思へば澤山の假定をなして掛らねばならぬので、非常に複雑であるのみで減少かるべく思はるゝにより之を止め、貨物 1

噸當り負擔額を基礎とする計算を示す事とする。續港政論にて設備に要した金額の利子と毎年の償還額は其の設備を利用した貨物が負擔すべきものであるとして、設備費と貨物の噸數とから貨物 1 噸の平均負擔額を算出した。此の負擔額が従來の施設によつた場合よりも少額

であり、又同様の状態にある他の港、或は競争港に比べても少額であれば良い。

例へば或港に於て出入貨物 100 萬噸を扱ふ横付設備を 1 000 萬圓にて造つたとすれば貨物 1 噸の負擔額は

利	子	10 000 000 × 0.05 = 500 000 円
償	還年額	10 000 000 × $\frac{1}{80}$ = 125 000
合	計	625 000 円

を 100 萬噸にて除したものに於て 0.625 圓となる。此の負擔額の限度を決める事が出来れば設備費に掛け得る金額を定むる事が出来る。

之れを一般的の式で表はすと

$$\text{貨物 1 噸平均負擔額 } R = \left( \frac{I}{D} + fI \right) \div (T \times \text{載貨率}) \dots\dots\dots (7)$$

故に

$$I = \frac{RT \text{ 載貨率}}{\frac{1}{D} + f}$$

$I$  …… 設備費

$D$  …… 設備の存続年數

$f$  …… 年利率

$T$  …… 一箇年中に横付する船の登簿噸數の合計

此の式に於て  $R, D, f, \text{ 載貨率}, T$  を知れば  $I$  を出す事が出来る。

$$R = \frac{100}{1 000} \quad \text{貨物 1 噸の價格を平均 100 圓とし其の } 1/1 000 \text{ とす}$$

$$f = 0.05$$

$$D = 80 \text{ 年}$$

$$T = t \times 120 \quad t \text{ は 1 隻平均登簿噸數, } 120 \text{ は 1 箇年繫船數}$$

とすれば

$$I = 192 t (\text{載貨率})$$

$t$  と載貨率に色々の値を與へ  $I$  の表を造ると第四表となる。

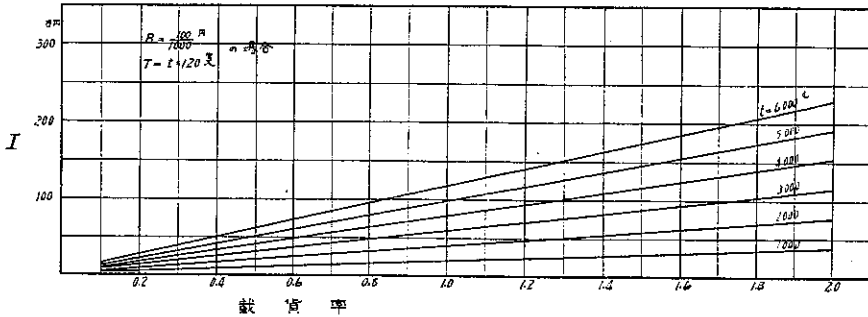
第四表

$I$  の 値

$t$	載貨率=0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0
6 000 噸	230 400 円	460 800 円	691 200 円	921 600 円	1 152 000 円	1 728 000 円	2 304 000 円
5 000	192 000	384 000	576 000	768 000	960 000	1 440 000	1 920 000
4 000	153 600	307 200	460 800	614 400	768 000	1 152 000	1 536 000
3 000	115 200	230 400	345 600	460 800	576 000	864 000	1 152 000
2 000	76 800	153 600	230 400	307 200	384 000	576 000	768 000
1 000	38 400	76 800	115 200	153 600	192 000	288 000	384 000

第四表を圖にて示すと第七圖となる。

第七圖



第四表は貨物の平均価格を1噸 100 圓とし貨物1噸平均負擔額を價格の 1/1 000 とした  
 場合であるが、價格が  $100 \times n$ 、負擔額が價格の  $\frac{1}{1 000} \times m$  となつた場合には  $I$  は  $m, n$  を  
 乗じたものとなる。例へば價格 200 圓にて負擔額が其の 2/1 000 となつた場合は  $t=6 000$  噸、  
 載貨率=0.2 の時

$$I = 230\ 400 \times 2 \times 2 = 921\ 600^{\text{円}}$$

となる。

次に登陸噸數  $t$  及載貨率から横付設備の長さ、上屋の長さ、幅員等を計算する方法を示す。

横付場所 (berth) の長さ 第一圖甲により  $t$  に對する  $l$  を求める。横付場所の長さは  $l$  の 1 割増とすれば良い。

第五表

$t$	6 000 <sup>噸</sup>	5 000	4 000	3 000	2 000	1 000
$l$	490 <sup>呎</sup>	470	440	400	350	280
$l \times 1.1$	539 <sup>呎</sup>	517	484	440	385	308

上屋の長さ  $L$  と幅  $W$  上屋の長さを船の長さと同じとすると第五表或は第一圖甲に  
 示された  $l$  は即ち上屋の長さ  $L$  となる。上屋内には假りに 5 呎の高さに貨物を置くもの  
 とすると

$$\begin{aligned} \text{(上屋内に入れられ得る貨物噸數)} &= L \times W \times 0.8 \times \frac{5}{40} \\ &= 0.1 \times L \times W \end{aligned}$$

但し通路に 2 割を見込む。

$t \times$  載貨率だけの貨物は全部船から卸されて上屋に入るとすると、(若し其の内の或部分だけが上屋に入る場合ならば之れに或係数を乗じたものが上屋に入るとする)



$$t \times \text{載貨率} = 0.1 \times L \times W$$

$$W = \frac{t \times \text{載貨率}}{0.1 \times l}$$

$t$  と載貨率に色々の値を與へ  $W$  を出すと第六表となる。 $l$  は第五表によりて求める。

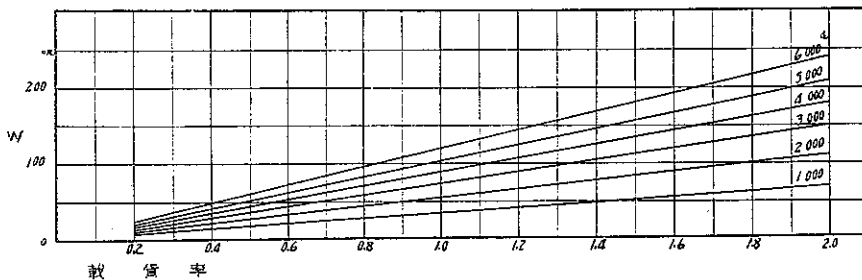
第六表

$t$ 噸	W (上屋の幅員) 積荷の高5呎の場合							上屋の長さ $l$ 呎
	載貨率=0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	
6 000	24	48	72	96	120	180	240	490
5 000	21	42	63	84	105	157	210	470
4 000	18	36	54	72	90	135	180	440
3 000	15	30	45	60	75	112	150	400
2 000	11	22	33	44	55	82	110	350
1 000	7	14	21	28	35	52	70	280

$W$  の餘りに小なる分は實際に當りては上屋の長さを縮めて幅を大にする。

第六表を圖に示すと第八圖となる。

第八圖



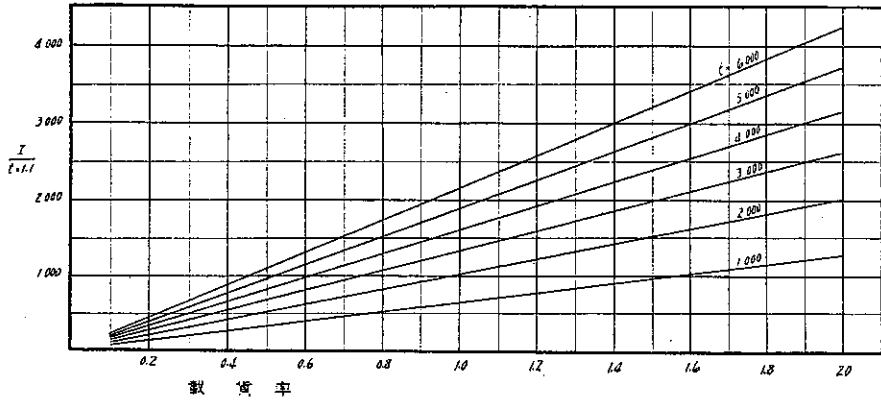
横付設備單位長さに対する經濟的設備費 第四表の  $I$  を第五表の  $l \times 1.1$  にて除すると 1 呎當り設備費を得。第七表は即ち夫である。

第七表

$t$ 噸	$I/(l \times 1.1)$							$l \times 1.1$ 呎
	載貨率=0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	
6 000	420	850	1 280	1 700	2 130	3 200	4 270	539
5 000	370	740	1 110	1 480	1 850	2 780	3 710	517
4 000	310	630	950	1 260	1 580	2 370	3 170	484
3 000	260	520	780	1 040	1 300	1 950	2 600	440
2 000	200	400	600	800	1 000	1 500	2 000	385
1 000	120	240	370	490	620	930	1 240	308

第七表を圖示すれば第九圖となる。

第九圖



旅客貨物混合船用設備に就て

此の場合には旅客船用設備に対する設備費と貨物船用設備に対する設備費とを合はせ考へねばならぬ。

(6) 式から 
$$I_1 = \frac{Jm}{\frac{1}{D} + f}$$

(8) 式から 
$$I_2 = \frac{R T \text{載貨率}}{\frac{1}{D} + f}$$

$I_1 + I_2 = I$  とすれば

$$I = \frac{Jm + R T \text{載貨率}}{\frac{1}{D} + f}$$

$D = 60^{\text{年}}$ ,  $f = 0.05$ ,  $T = t \times 120$ ,  $R = \frac{100^{\text{円}}}{1000}$ ,  $J = 100 \sim 6000^{\text{円}}$

とし、 $m$  と載貨率の色々の場合を出すと第八表となる。此の中の  $I_1$ ,  $I_2$  を適直組合せて  $I$  を出す。

第八表

J	I <sub>1</sub>					t	I <sub>2</sub>	
	m=1 <sup>円</sup>	5	10	20	30		載貨率=0.2	0.4
100 <sup>円</sup>	1 515 <sup>円</sup>	7 570 <sup>円</sup>	15 150 <sup>円</sup>	30 300 <sup>円</sup>	45 450 <sup>円</sup>	6 000 <sup>年</sup>	218 100 <sup>円</sup>	436 200 <sup>円</sup>
500	7 570	37 850	75 700	151 500	227 250	5 000	181 800	363 600
1 000	15 150	75 750	151 500	303 000	454 500	4 000	145 400	290 800
2 000	30 300	151 500	303 000	606 000	909 000	3 000	109 000	218 000
4 000	60 600	303 000	606 000	1 212 000	1 818 000	2 000	72 700	145 400
6 000	90 900	454 500	909 000	1 818 000	2 727 000	1 000	36 300	72 600

## 第二章 横付設備の構造に就て

横付設備の構造は地質、潮位、潮流の大小、船の種類等に依りて異なる。然し主なる構造を四つに分ち、棧橋、岸壁、横棧橋、浮函とし、第一章に述べた規模に照し論じやうと思ふ。

## 1 棧橋

先づ第一表の  $k$  と實際の建設費とを比較する必要があると考へらるゝので次に棧橋の實際の建設費を示す。

續港政論の附表第一に示された桑港の各棧橋の建設費  $V$  を面積  $A$  にて除し1平方呎當り建設費を出すと

第九表 桑港棧橋一平方呎當り建設費

棧橋 No.	$\frac{V}{A}$	棧橋 No.	$\frac{V}{A}$	棧橋 No.	$\frac{V}{A}$
	S		S		S
43	1.4	17	2.9	24	2.2
41	2.0	15	2.3	36	4.3
39	4.3	11	2.2	28	4.4
37	2.1	9	0.9	30	} 4.1
35	3.5	7	1.8	32	
33	4.8	5	2.9	34	2.0
31	5.1	3	5.0	36	} 3.6
29	3.3	1	1.3	Car Ferry Slip	
27	3.3	14	6.5	38	3.7
25	3.1	16	2.5	40	3.8
23	2.0	18	2.6	42	} 2.7
21	2.4	20	2.6	44	
19	1.9	22	2.4	46	2.0

第十表 各地棧橋一平方呎當り建設費

木製棧橋 (New York, Chelsea)		円	4.16
同 (上海)			2.20
木杭、鐵筋混凝土床棧橋	大型のもの (New York)		1.68-2.02
同	中型のもの (同)		2.50
鐵製棧橋	杭の徑 4.5		4.50
同	同 6.0		6.00
同	同 8.0		8.32
鐵筋混凝土棧橋 (Purfleet on the Thames)			8.82
同	(Cherbourg)		5.50
同	(Boulogne)		2.93

同	(Nantes)	9.50
同	(上海)	4.40
同	(下關, 關釜連絡)	7.84
鐵製棧橋 (横濱, 最初の分)		15.40

(最後の二つ以外は Dock Harbour Engineer's Reference Book より引用し  $\text{£}1. = 10^{\text{円}}$  として換算)

是等の價格と第一及第二表の  $k$  とを對照すると、棧橋は經濟的のものを造り易い事を知る事が出来る。

棧橋は幅員の狭いものは經濟的であつても或限度を越すと埋立の方が有利となる。其の限度は地質、其の他の關係で異なる。例へば New York の Blooklyn に於て長さ 1300呎 ~ 1800呎の棧橋で一階上屋を有するものは幅員 100呎を限度とし、Philadelphia に於て長さ 550呎にて二階上屋を有する棧橋は幅員 200呎を限度とし、之れを超ゆるものは中部を埋立て兩側に横棧橋を存するを有利と言はれて居る。

多くの場合に旅客船用及旅客、貨物混合船用棧橋は第一章の規模に適應するものを造り易いが、貨物船用の棧橋は幅員も大となり且重い貨物に堪ふる構造とせねばならぬ故工費は經濟的程度を超ゆる場合があらう。斯の如き場合には棧橋と其の以外の構造とを比較研究せねばならぬ。幅員を狭くする時は單位面積當り工費を増す事が出来るから、工費を多く要する棧橋にありては上屋より水際迄の距離を出来るだけ狭くするも良いであらう。米國の棧橋の中には此の距離を僅かに 4呎とし、バルトン式の荷揚装置を施して居るものがある。 $k$  は  $w$  と反比例をなす故棧橋の幅員に付ては特に考慮を要するものである。

棧橋附近の海底浚渫の必要ある時は其の工費を棧橋の工費と併せ考へねばならぬが、茲には簡單の爲に此の種の附帯工事は凡て省いてある。岸壁等の場合も同様である。

## 2 岸 壁

岸壁の長さ 1 呎當り築造費の實例を擧ぐると第十一表となる。

第 十 一 表 岸壁長一呎當り築造費

構 造	水深	長一呎當り築造費	所 在 地
混凝土 壓搾空氣使用の場合	-12 <sup>m</sup>	970~1 090 <sup>円</sup>	Antwerp
同 締切り施行の場合	"	388	"
方塊積	"	424	Genoa, Barcelona, Naples, Montevideo
或間隔に基礎臺を設け其の上に壁を架渡したもの	"	388	Genoa, Bordeaux, Nantes, Lisbon
同 上 壓搾空氣使用の場合	"	775	
けいそん	"	388	Zeebrugge, Rotterdam, Antwerp, Marseilles, Chili

(以上 1926 年 萬國航海會議報告 No. 28 より引用)

杭地形の上に壁體	-6	1 966	Stockholm (Sweden)
----------	----	-------	--------------------

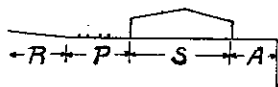
角材組合はせ石材填充	-6	819	"
岩盤上に壁體あるもの	-9.25	229	Malmö ( " )
同	-7.25	110~134	"
杭地形のもの	-7.25	120~130	"
同	"	203	Karlshamn ( " )
同	"	402	Landskrone ( " )
矢板と杭の上に壁あるもの	-7.5	536	Norresundby (Denmark)
同	"	417	Sonderborg ( " )
同	-8.5	298	Aabenraa ( " )
同	-7.5	556	Aalborg ( " )
方塊積	-6.0	311	若松
けいそん	-10.91	369	神戸
同	-10	329	同
同	-9.07	307	同

(1 Francs=8 錢, 1 Crown=55 錢として換算)

岸壁を有する横付設備は第二編の例に示した如く岸壁, 上屋, 鐵道, 道路, 敷石, 水道, 電燈, 埋立等から成立つ。是等の工事は地質其の他に依りて設計を異にするもので簡単に論

する事は出来ない。次に普通の一例を擧げて説明とせやうと思ふ。

第十圖



設備の斷面を第十圖に示す如く考へ設備の長さ 1 呎に對する工事の平面積及單價次の通りとする。

	平 面 積 (平方呎)	單 價
岸 壁		600 <sup>円</sup>
上 屋	S	5 × S
道 路	R	1 × R
鐵 道		10 × 2
敷 石	A + 10	1 × (A + 10)
埋 立	A + S + P + R	1 × (A + S + P + R)
水道電線其の他		50

R=24', A=20', P=25', S=72' (第六表の t=4000, 載貨率=0.8 の場合を採る) とすると, 設備の長さ 1 呎當り工費=1225 圓となる。然るに第七表に於て t=4000, 載貨率=0.8 の場合に  $\frac{I}{l \times 1.1} = 1260$  圓なる故前例の 1225 圓は經濟的の範圍にあると云ふ事が出来る。

尙登錄噸數や載貨率を變じて同様の計算をなし表に擧ぐると第十二表となる。

第十二表 設備の長さ一呎當り工費

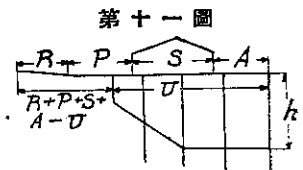
載貨率	t=4000噸の場合			t=5000噸の場合		
	0.6	0.8	1.0	0.6	0.8	1.0
岸壁	600 <sup>円</sup>	600 <sup>円</sup>	600 <sup>円</sup>	700 <sup>円</sup>	700 <sup>円</sup>	700 <sup>円</sup>
上屋	5×54=270	5×72=360	5×90=450	5×63=315	5×84=420	5×105=525
道路	1×24=24	24	24	24	24	24
鐵道	10×2=20	20	20	20	20	20
敷石	1×30=30	30	30	30	30	30
埋立	123×1=123	141×1=141	159×1=159	132×1=132	153×1=153	174×1=174
水道其他	50	50	50	50	50	50
計	1117	1225	1330	1271	1397	1523
第七表の $\frac{I}{l \times 1.1}$	950	1260	1580	1110	1480	1850

第十二表を見ると岸壁の工費が全體の約半分を占めて居る。是がもつと安くて濟めば載貨率の少い場合でも經濟的の額となるであらう。又貨物負擔額が價格の 1/1000 より大きくて差支なければ  $\frac{I}{l \times 1.1}$  の額が増すから同様の結果となるであらう。

工事計畫の當初に此の様な調査をなし、若し岸壁の工費が多い時は他の工事に於て節約を計り合計の金額をして經濟的限度を超えざる様力むべきである。第十二表の計算に於ては上屋の長さを岸壁の長さと同じとした事になつて居るが實際は約 1 割程短かき故正確に言へば上屋の金額は約 1 割を減すべきである。又道路の幅員は通常 48 呎位であるから其の半分 24 呎を採つて計算した。尙も載貨率を色々に變じた場合に就て計算を試みるは餘りに繁雜となる故省いて了つたが、實地に臨んでは必要な範圍に渡り一層精密に計算をせねばならぬ。

3 横 棧 橋

横棧橋の工費は棧橋の工費と似たもので唯土留工を要するの違がある。第十一圖の如き横棧橋に就て前節と同様の計算をなすと、



	面積 (平方呎)	單 價
横 棧 橋	U	10×U
上 屋	S	5×S
道 路	R	1×R
鐵 道		10×2
敷 石	10	10×1
土 留 工		100
埋 立	A+S+P+R-U	1×(A+S+P+R-U)
水道、電線、其他		50

$U$  は棧橋の上面より水底迄の高さ  $h$  の  $n$  倍とすれば  $U=nh$  となる。

$R=24'$ ,  $A=20'$ ,  $P=25'$ ,  $S=72'$ , (第六表の  $t=4000$ , 載貨率=0.8 の場合)  $h$ =吃水(26') + 船底と水底との隔(3') + 干潮面より棧橋上面迄の高さ(10') = 39',  $n=1.5$ ,  $U=1.5 \times 39=58.5$  として設備の長さ 1 呎當りの工費を計算すると,

(吃水 26' は第一圖によれば  $t=4000$  に對するものとなる)

横	棧	橋	$10 \times 58.5 = 585$ <sup>P</sup>
上		屋	$5 \times 72 = 360$
道		路	$1 \times 24 = 24$
鐵		道	$10 \times 2 = 20$
敷		石	$10 \times 1 = 10$
土	留	工	100
埋		立	$1 \times 102 = 102$
水	道, 其	の他	50
	計		1 251

第七表によれば  $t=4000'$ , 載貨率=0.8 の場合に  $\frac{I}{t \times 1.1} = 1260$  圓であるから此の金額 1251 圓は差支ない程度である。此の計算によると棧橋の幅員は可成小にし埋立の幅を可成大にするが有利である。前節と同様に登簿噸數, 載貨率を色々に變じて工費を算出する事を得るが茲には夫を省く事とした。

#### 4 浮 函

干満の差の甚だしき所には旅客船に對して浮函が用ひらる。其の工費は棧橋に比ぶれば多くの場合に高い。且保存期間も比較的短かく、修繕費も大なるを免かれぬ。最近高松港に設けられた浮函設備は 1 平方尺當り工費 7.83 圓である。

全工費を安くする爲には浮函の幅員を狭くするが良い。但し浮函の安定を害せざる程度に止めねばならぬ。浮函と陸地との連絡は渡橋に依る。其の傾斜は潮位に依つて變化し貨物の運搬には特種の設備を要する。

### 第三章 横付設備の配置に就て

第一章に於て旅客船, 貨物船及旅客貨物混合船に對する各横付設備の規模を論じ, 第二章に於て各種の構造の實際の單價を示し且經濟的の單價は如何にして決すべきかを論じた。本章に於ては各横付設備を配置するに付き考慮すべき點を述べやうと思ふ。而して横付設備には在來の海岸より突出せしめた突出式, 陸地に掘込んだ掘込式及在來の岸に稍平行して設けた沿岸式の 3 種があるから節を三つに分ちて述ぶる事とする。

## 1 突出式

突出式と云ふは突堤又は棧橋の類である。其の幅員、構造及設置場所は船の種類、地質等に應じて夫々異なるべきであるが極大體に言へば旅客船用としては棧橋、貨物船用としては突堤を有利とする。又長い突堤で根本の方に貨物船を、先端の方に旅客船を横付する事があるが、此の様に目的の異なる船を一つの突堤に横付させる事は經濟的に見ると面白くない。港によりては地形上又は他の關係で目的の異なる船を各々別々の突堤や棧橋に着ける事が出来ないで止むなく一つの場所に各種の船を着ける處があるが、斯の如き例外の場合を除きて考へて見やう。

一つの突堤の内にて先端近くに旅客船を根元の方に貨物船を着けやうとする場合に、旅客船に對しては比較的に幅の狭い上屋を、貨物船には廣い上屋を要するとすると、突堤の幅は一樣では面白くない事となる。

長い突堤又は棧橋を造り、其の根元の方と先端の方とは深さを異にし大きな船は先端の方に、小さな船は根元の方に着けるとすると、經濟の見地からは先端の方の幅員は根元の方の幅員より大であるべきである。然るに實際には先端の方の幅は根元の方の幅より狭い事もありても反對に廣いものは見られない。然ればとて小型の船を先端の方に着け大型船を根元の方に着ける事は船の操縦上不便であるので行はれ難く且水深も全部大型船相當のものとならぬ。夫故に片側に2隻以上を横付する突堤や棧橋の幅員が一樣である事は横付する船が相似た大さの時は良いが、大小の差がある時は經濟的と言へない。反之片側に1隻を横付する長さの突堤や棧橋は經濟的の施設を得易い。

第十二圖に示すは片側に2隻づゝを横付する突堤2本と、1隻づゝを横付する棧橋又は突堤4本を重ね合せたものである。双方とも船の数は8隻であるが、

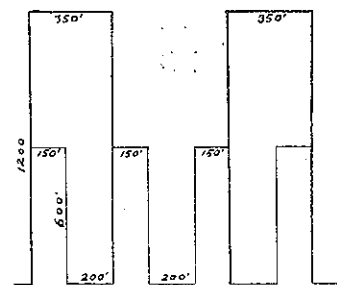
所要水面は前者即ち大突堤2本の方が後者即ち棧橋又は突堤4本の方の2倍である。

上屋の面積は前者は後者より遙かに大となす事を得るが、後者に於て二階上屋を使用すれば前者のと同様をなす事を得るであらう。

地質其の他の關係によつて岸壁、棧橋の工費は差違ある故に前者と後者と設備費に於て著しき差を生ずる場合がある。

其の他色々の點に於て兩者の得失はあるが新に横付設備の計畫を立つる場合には是迄に論じた諸點に就き充分研究をなし配置を定むべきである。

第十二圖





## 2 掘込式

掘込式にありては掘鑿して水面となす土地を買入れねばならぬ。此の水面を造る経費を負擔せねばならぬ。(突出式の場合にも水面を使用する爲に使用料を要する場合あり) 土地買入の代價が高ければ施行困難となる。河港にて河中に突出した設備を造り難い際に幸に掘込み得る場所があれば掘込式は容易に採用されるであらう。又干満の差甚だ大にて閘門を使用する必要ある港にては内港を掘込む事がある。此の場合には閘門の築造費及開閉に要する經常費をも併せて設備費の總額を出さねばならぬ。即ち是迄に述べた様な簡単な計算では濟まなくなる。且又閘門を設けない計畫の場合と比較研究せねばならぬ。

閘門の無い場合に掘込式の岸壁に沿ひ上屋、道路等の設置に必要な土地の幅員の決め方は第二章に論じた計算に従へば良い。唯所要の土地の買収費及掘鑿費を見込む必要がある。又出来た形が全く突堤式と同じ様であるならば第一節に述べた事が適用される。然らざる場合は沿岸式に述ぶる事を適用すれば良い。

## 3 沿岸式

在來の岸に沿ふて岸壁又は横棧橋を設くるか、或は或幅の敷地を埋め立て其の前面に岸壁又は横棧橋を設け之れに船を横付けするを沿岸式と云ふ。此の式に於て岸壁の位置は水底の地質に依つて決定せらるゝ場合もあるが、多くの場合に上屋、道路等に所要の幅員を定め、夫によつて岸壁の位置が決定せられる。此の幅員の決定に關する計算は第二章に述べた通りである。

旅客船、貨物船及旅客貨物混合船の繫留場所 (berth) の配置は突堤式に比すれば困難である。何となれば船の種類、載貨率等に應じて横付設備の幅員を變へる事は不可能の場合があるからである。例へば河或は海峡などに沿ふて長い岸壁が設けられ之れに數多の船が横付さるゝ時に幅員は何處も大差なく造らざるを得なくなる場合がある。水深も亦色々に變化せしめ難い場合が多い。然るに船の方は一樣でないから設備が經濟的である事は困難となる。岸が水路で中斷され或は折曲りなどして都合よく船の種類や吃水等に應じて場所を割當つる事が出来るならば此の困難は輕減さるゝであらう。地勢上長く直線形に岸壁を設くる場合には上屋幅員の決定に留意し、剩餘の土地を適當に利用する事に就て充分に考慮せねばならぬ。

## 第四章 餘論

第一章以下第三章に至る各章に於て横付設備が經濟的である爲には如何なる規模、構造、配置を選ぶべきかを論じた。其の中所々に示した計算は何れも單純な場合に就ての例に過ぎ

ない。實際に當りては出来るだけ精細に考究すべきは言ふまでもなき事である。本章に於ては是迄論じた點に就き補足したき二、三の廉を述べやうと思ふ。

第一 貨物の負擔額は貨物の價格の  $1/1000$  とか  $3/1000$  とかに假定して論じたが其の限度は如何と云ふ事である。

之れに對する一つの判断方法は横付設備の造られなかつた時代の解荷役と横付設備を造つた後の横付荷役とを比較するのである。

解荷役の費用を内譯すると

1. 本船浮標使用料の割當 (使用料は結局貨物が負擔するものとして)
2. 貨物を本船より解に卸す費用
3. 解にて岸まで運搬する費用
4. 岸に陸揚する費用
5. 陸上に於ける運搬費等
6. 保險料
7. 物揚場、上屋等の設備に對する負擔額

横付荷役の費用を内譯すると

1. 貨物を岸壁又は棧橋上に卸す費用
2. 陸上に於ける運搬費等
3. 保險料
4. 岸壁又は棧橋、上屋等の設備に對する負擔額

後者の合計は前者の合計より安くなければならぬとして後者の4を算出する事が出来るならば貨物の價格の大凡何分の一迄は負擔させても良いかと判断せらるゝであらう。横付設備の出来る前に多くの港では解荷役が行はるゝから前者の合計額は實際に算出する事が出来るであらう。

次に第二の方法としては、良設備の港に就て横付設備に費せる金額と、取扱ふ貨物の金額とを調査し、實際の負擔額の割合を算出し、之れを参考として判断するのである。

第二 貨物、旅客の負擔し得ぬ程に設備費が多く掛る場合に如何にすべきか。

此の場合に強いて設備を施さんとするには他の収入を以て補ふ外ないのである。他の収入と云ふは横付設備以外の施設、例へば渡船、土地、建物の貸付の収入等である。國、縣などの補助にて補ふ事もあるが是は設備の當初か又は外國の港の競争に對抗する場合などにして止むを得ない時である。設備の規模を誤り過大のものを造らんとする爲に補助を必要とするに至りしや否やに就ては充分なる調査を要する次第である。

旅客設備には時として経済的規模を超えて居るものがある。是は第二編に述べた通り旅客を優遇しやうとする趣旨からそうなつたものもある。旅客が上陸して費す金高が相當に大きく其の土地に利益を與ふるなれば夫相當に施設をしても差支ないであらう。

第三 横付設備計畫の順序は、本論の趣旨に依れば横付せんとする船舶の大きさ、1箇年中に繋留する隻數、登簿噸數、載貨率、噸價を調べ、夫に應じて経済的なる工費を求め、其の工費内に納まる様、單價、構造を研究し且船の種類、大きさに對して適當な配置を定むるのである。