

## 討 言

土木學會誌 第十六卷第四號 昭和五年四月

# 留萌築港函塊(ケーソン)曳運作業報告

(第十五卷第七號並に第十二號所載)

著者 會 員 工 學 士 林 千 秋

私が本誌第十五卷第七號に發表した函塊曳運作業報告に對し榎木君が本誌第十五卷第十二號誌上に記述せられた御質問にお答へ致します。榎木君の御質問の要點を列擧して見ると次の6項になるかと思ひます。

(1) 函塊の吃水及露舷の高さ並に重心及浮心の位置其の他の安定度の考究等は如何にしたか又此れ等は此の種の作業に最も重要な事項であるべき筈であるのに何故に省略したか。

(2) 函塊の局部構造, コンクリートの配合, 製造後進水迄の期間及進水後假置をしておいた期間等は如何であるか。

(3) 航海中に起つた風の方向, 波の高さ, 潮流等は如何であつたか。

(4) 函塊と曳船との間隔を報告書の添附寫眞に約200米と記載してあるが此れは航海中常に一定されて居たものか, 又此の間隔は單に著者の經驗に依るものか。

(5) 函塊曳運速度と比較するため其の曳船獨船の速度をも承知したい。

(6) 曳運作業費は函塊の製造進水假置等の費用に比し如何なる割合となつてゐるか, 尙又曳運作業費函塊1個當りの算出の仕方が  $\frac{\text{函塊總數の曳運費}}{\text{函塊個數}}$  では不適當である。

$\frac{\text{函塊總數の曳運費} + \text{沈没せる函塊の損害高}}{\text{無事曳運せし函塊數}}$  でなくてはならないと思ふがどうか。

番號の順にお答へ致します。

(1) 曳運した函塊の吃水は次項の表中に記載しました。元來函塊の吃水は報告書第三項に表記してある函塊の寸法と切數とから通例容易に算定し得る譯であるが實際出來上つたものゝ吃水も亦殆んど此の算定の結果と同様でありました。尙榎木君の言はるゝ露舷の高さと云ふのは函塊上面の周圍に立て廻らした枠の高さの事かと思ひますが, 夫れならば報告書第二項と添附波除の圖とを對照さるればお解りの如く高さ3尺になつて居ります。次に函塊の重心浮心の位置其の他の安定度に就ての御質問であります, 此れは函塊其のものゝ設計等には極めて重要な考究事項であつて, 其の時充分研究せられたものであり, 曳運作業に當つて再び之れを考慮する必要がないと思つて省略しました。蓋しかゝる曳運作業に當つて其の

浮心と重心との位置の関係即ち函塊の安全度を通例函塊として取扱ふ時以上に問題にせねばならぬやうな事は實際に起り得ないと思はれるのであります。

(2) 函塊の構造詳細は附圖第一乃至第三の通りであります。混凝土の配合 其の他は次表によつて御承知を願ひます。

番 號	大 小(尺)	容 積 (立方尺)	吃 水(尺)	配 合 比	製 造 年 月 日	進 水 年 月 日	運 搬 年 月 日	摘 要
南 堤	L B H							
73	33.8×35×26	11 772.15	23.5	1:0.25:2:4	大正 10. 11. 3.	大正 11. 5. 18.	沈 没	
74	同	同	同	同		10. 18.	大正 12. 7. 19.	
75	同	同	同	同		12. 18.	11. 8. 10.	
76	同	11 080.00	22.2	同	11. 6. 2.	11. 6. 20.	11. 7. 21.	
77	同	同	同	同		3. 20.	11. 7. 17.	
78	同	同	同	同		4. 20.	11. 7. 24.	
79	同	10 707.26	21.4	同	11. 7. 1.	11. 7. 16.	11. 7. 31.	
80	同	同	同	同		3. 16.	11. 8. 3.	
81	同	同	同	同		4. 16.	11. 8. 8.	
82	同	同	同	同	11. 8. 2.	11. 8. 21.	11. 8. 27.	本年度最も難航せる日次項 観測表参照
83	同	同	同	同		3. 21.	12. 7. 22.	
84	同	同	同	同		4. 21.	12. 7. 12.	
85	同	同	同	同	11. 9. 14.	11. 10. 4.	12. 6. 26.	
86	同	同	同	同		16. 4.	12. 7. 28.	
87	同	同	同	同		17. 4.	12. 7. 7.	
88	同	同	同	同	11. 10. 17.	12. 5. 16.	12. 7. 19.	
89	同	同	同	同		18. 16.	12. 6. 22.	
90	同	同	同	同		19. 16.	12. 8. 4.	本年度最も難航せる日次項 観測表参照
91	同	10 715.00	同	1:0.5:2.5:5	15. 5. 13.	15. 6. 5.	15. 6. 7.	
92	同	同	同	同		14. 5.	15. 6. 15.	
93	同	同	同	同		15. 5.	15. 6. 22.	
94	同	同	同	同	15. 6. 16.	15. 7. 3.	15. 7. 13.	
95	同	同	同	同		17. 3.	15. 7. 4.	
96	同	同	同	同		18. 3.	15. 7. 14.	本年度最も難航せる日次項 観測表参照
97	同	同	同	同	15. 7. 12.	15. 7. 30.	15. 8. 4.	
98	同	同	同	同		13. 30.	15. 8. 8.	
99	同	同	同	同		14. 30.	15. 8. 13.	
100	同	同	同	同	15. 8. 18.	15. 9. 6.	昭和 2. 7. 12.	
101	同	同	同	同		19. 6.	2. 6. 28.	
102	同	同	同	同		20. 6.	2. 7. 7.	
103	同	同	同	同	15. 11. 10.	昭和 2. 4. 20.	沈 没	
104	同	同	同	同		11. 21.	2. 6. 13.	本年度最も難航せる日次項 観測表参照
105	48×40×26	17 591.00	21.5	同	昭和 3. 6. 18.	3. 7. 4.	3. 7. 14.	

北 堤

1	33.3×20×24	5 630.00	19.8	同	2. 5. 20.	2. 6. 9.	2. 6. 22.	
2	同	同	同	同	20.	9.	2. 6. 22.	
3	同	同	同	同	2. 6. 22.	2. 7. 8.	2. 8. 17.	
4	同	同	同	同	22.	8.	2. 8. 17.	
5	同	同	同	同	2. 7. 20.	2. 8. 5.	3. 7. 6.	本年度最も難航せる日次項観測表参照
6	同	同	同	同	20.	5.	3. 6. 28.	
7	同	同	同	同	3. 5. 17.	3. 6. 6.	3. 6. 11.	
8	同	同	同	同	17.	6.	3. 6. 22.	
9	40×20×26	6 982.00	20.4	同	18.	6.	3. 6. 20.	
10	同	同	同	同	3. 6. 17.	3. 7. 4.	3. 7. 10.	
11	同	同	同	同	2. 7. 21.	2. 8. 5.	3. 6. 7.	
12	43×40×26	17 591.00	21.5	同	3. 5. 19.	3. 6. 6.	3. 7. 3.	

配合中水の使用量は 18%~20% であります。又セメントは淺野の北海道上磯工場の製品、火山灰は北海道小樽市若竹町の直営工場の製品で、砂は北海道後志國余市町附近の海岸から採取した粗粒の良質のもの、又碎石は小樽市稲穂山から採取した安山岩(比重 2.6 内外)であります。

函塊の製造は 1 時間平均能力 800 立方尺の混凝土練出し設備を以て表によつてお解りの如く 1 個~2 個を 1 日に施工し 4 日間を放置して型枠を取除き更に 8 日~12 日を経て進水するのを原則としました。それから曳運まで放置しておく期間は當時の仕事の都合で一様ではありません。表で見ると早きは進水の翌日曳き出したものもあり、遅きは 1 箇年近く假置しておいたものもあります。假置の方法としては越年するものは水を入れて海底に落着かしておき、其の年に運ぶものは浮かして繋留しておくものであります。

函塊壁の厚さとか鉄筋の配置工合とか混凝土の配合製造後曳運までの期間等は主として函塊の外力に対する抵抗力の如何を考慮するための必要條件ではあるが是れ又曳運作業に當つて更に考へねばならぬ程波浪其の他の外力を受ける様なことはないと思ひます。

(3) 航海中に於ける風波並に潮流の方向は仰の如く函塊曳運作業には重大なる關係を有する事柄であります。風の速度及方向等は場所によりて時と共に異なり現場に於ての測定は多種多様に亘つて中々困難であるので是は留萌の観測所で測定したのであります。其の記録と航海中怪しげながら測定し得た各年の最大波高及び其の當日の潮流の方向(航海中大部分の區域に於ける)とを次に表記致します。

	年 月 日	風 向	風 速	潮 流	波 高(R)	波 長	備 考
大 正	11. 8. 27	W	19.2	W	4	不明	
	12. 8. 4	WSW	20.4	W	8	不明	
	15. 7. 14	SW	18.3	NW	6	不明	
昭 和	2. 6. 13	SE	17.0	E	3	不明	
	3. 7. 6	ESE	13.0	ESE	4	不明	

茲に一言お断りしておきますが、上の表に掲げた風速は官設測候所で規定されて居る 20 分間の平均ではなく 1 分～2 分間の測定平均であります。

潮流は作業中此れを測定する事が時に困難なので、夫の大體を浮游物の流れる方向等で乗組員が推定したに過ぎぬので、一定した観測は施行致しませんでした。乗組員が大體推定した結果によりますと、留萌小樽間に於ては大凡一定した流れがあるやうではあるが、其の範圍は不明で、然かも沿岸近くは何處も極めて複雑なる流れとなつており、海面と海中とが相違するばかりでなく、場所によつては同じ表面と雖も縦横に流れて全く不規則を極めて居り、結局斯様な沿岸を比較的吃水の深いものが通航する時には、複雑なる流れのために曳力の能率が著しく悪くなり、沖合に出れば出る程能率がよいやうであつて、成るべく沖合を逆流にかゝらぬやうにして通れば好成绩を挙げ得ると云ふ體驗を得たのであります。

(4) 函塊と曳船との間隔は正に御推定の通り航海中約 200 米に一定されたものであり、全く私共の經驗に依つたものであります。

(5) 函塊を曳運した時の速度と獨船の時の速度とを比較したいと言はるゝのは、時を同じうせざる場合の比較ならば容易であるが、同時のものゝ比較は經濟上其の他の點より見て先づ不可能であります。時を異にする場合は航路の位置や潮流や風によつて其の速度に著しい相違を示す事があります。夫れで大體は 100 噸内外の小蒸汽船ならば通例 8～9 浬毎時であるから(本事業に利用した曳船も凡て此の例に洩れません)それを參考として考慮する位のものであらうと思ひます。

(6) 曳運せられた函塊の築造費に對する曳運費の割合は大體次の様であります。

函塊 番 號	切 數	製 造 年月日	曳 運 年月日	築 造 費				曳運費以外 の費用に對 する曳運費 の割合%	築造費に 對する曳 運費の割 合%
				材料及 製作費	造水 掘付費	曳 運 費	計		
74	11 772.15	大正 10.11.10	大正 12. 7. 19	9 658.4	1 167.5	1 067.4	11 893.3	9.9	9.6
75	同		12 11. 8. 10	9 658.4	1 167.5	3 666.7	14 492.6	33.9	25.3
76	11 080.00	11. 6. 2	7. 21	8 335.7	1 098.9	3 451.3	12 885.9	36.6	26.8
77	同	3	17	8 335.7	1 098.9	3 451.3	12 885.9	36.6	26.8
78	同	4	24	8 335.7	1 098.9	3 451.3	12 885.9	36.6	26.8
79	10 707.26	7. 1	31	8 055.4	1 061.9	3 335.1	12 452.4	36.6	26.8
80	同	3	8. 3	8 055.4	1 061.9	3 335.1	12 452.4	36.6	26.8
81	同	4	8	8 055.4	1 061.9	3 335.1	12 452.4	36.6	26.8
82	同	8. 2	27	8 055.4	1 061.9	3 335.1	12 452.4	36.6	26.8
83	同	3	12. 7. 22	8 055.4	1 061.9	970.8	10 088.1	10.6	9.6
84	同	4	12	8 055.4	1 061.9	970.8	10 088.1	10.6	9.6
85	同	9. 14	6. 26	8 055.4	1 061.9	970.8	10 088.1	10.6	9.6
86	同	16	7. 28	8 055.4	1 061.9	970.8	10 088.1	10.6	9.6

87	同	17	7	8 055.4	1 061.9	970.8	10 088.1	10.6	9.6
88	同	10.17	19	8 055.4	2 113.1	970.8	11 139.3	9.5	8.7
89	同	18	6. 22	8 055.4	2 113.1	970.8	11 139.3	9.5	8.7
90	同	19	8. 4	8 055.4	2 113.1	970.8	11 139.3	9.5	8.7
91	10 715.00	15.5. 13	15. 6. 7	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
92	同	14	15	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
93	同	15	22	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
94	同	6. 16	7. 13	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
95	同	17	4	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
96	同	18	14	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
97	同	7. 12	8. 4	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
98	同	13	8	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
99	同	14	13	6 451.0	966.0	785.0	8 202.0	10.6	9.6
100	同	8. 18	2. 7. 12	6 451.0	966.0	1 765.6	9 182.6	23.8	19.2
101	同	19	6. 28	6 451.0	966.0	1 765.6	9 182.6	23.8	19.2
102	同	20	7. 7	6 451.0	966.0	1 765.6	9 182.6	23.8	19.2
104	同	11.11	6. 13	6 451.0	1 414.5	1 765.6	9 631.1	22.4	18.3
105	17 591.00	昭和 3. 6.18	3. 7. 14	10 989.2	1 685.9	1 859.3	14 534.4	14.7	12.8
北 堤									
1	5 630.00	2. 5.20	2. 6. 22	4 544.7	743.2	927.7	6 215.6	17.5	14.9
2	同	20	22	4 544.7	743.2	927.7	6 251.6	17.5	14.9
3	同	6.22	8. 17	4 544.7	743.2	927.7	6 215.6	17.5	14.9
4	同	22	17	4 544.7	743.2	927.7	6 215.6	17.5	14.9
5	同	7.20	3. 7. 6	4 544.7	743.2	595.1	5 883.0	11.3	10.1
6	同	20	6. 28	4 544.7	743.2	595.1	5 883.0	11.3	10.1
7	同	3. 5.17	11	3 516.9	539.5	595.1	4 651.5	14.7	12.8
8	同	17	22	3 516.9	539.5	595.1	4 651.5	14.7	12.8
9	6 982.00	18	20	4 361.4	669.1	738.0	5 768.5	14.7	12.8
10	同	6. 17	7. 10	4 361.4	669.1	738.0	5 768.5	14.7	12.8
11	同	2. 7. 21	6. 7	5 636.1	921.7	738.0	7 295.8	11.3	10.1
12	17 591.00	3. 5. 19	7. 3	10 989.2	1 685.9	1 859.3	14 534.4	14.7	12.8
計又は平均	425 734.0			295 491.0	45 704.5	62 346.0	403 541.5	18.3	15.4

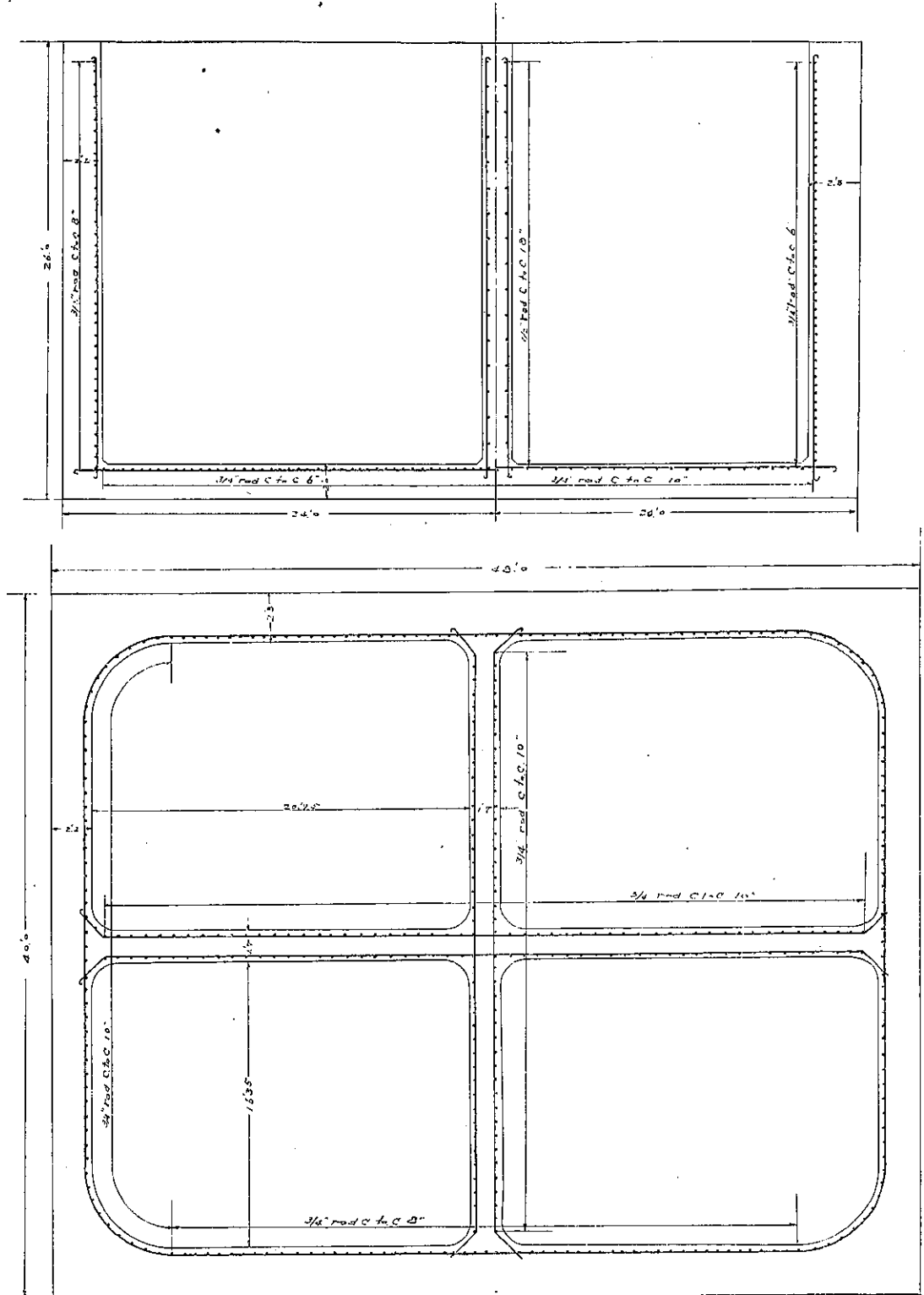
此の表の曳運費は報告書にかゝげた通りのものであります。樺木君は曳運費の中に沈没した函塊の損失額(約16 000圓)をも含ませるべきだと主張されますがそれは如何なるものでありませうか、甲なる人が乙なる人に轉宅費用を尋ねた處意外に高いので『君それはチト高過ぎるやうだね』『イヤ尤も其の中には荷物を運ぶ途中道路が悪かつたために取扱者の不注意で一臺車を河の中に流失させたものだから其の荷物の價額も見込んであるのだからね』甲の聞かんと欲する轉宅費は果して斯様な突發的な損失額をも含むものであるでせうか、轉宅費と

いふのは所謂轉宅のみに要した費用の事ではないでせうか、私は函塊曳運作業に於て函塊を流失する等の損害は全く無經驗者の注意不行届による突發的な事變であつて一般的にあり得ない事であり、今後同作業を施行せんとする人の斷じて豫想だも許さざる事柄であると思ふのであります。次に此の函塊1個當りの曳運費を算出するには無論樗木君の言はるゝ通り成功個數のみにつき考慮するのが合理的であります。私の報告書の終の方に曳運せる函塊總計43個にして内2個沈没とあるは外2個沈没の誤記であつた事を陳謝します。

以上極めて簡單ではあるが御判讀の上御了解を願ひます。

「正誤」 留萌築港函塊(ケーソン)曳運作業報告(第十五卷第七號)書中第3項末行17597.00は17591.00の、第4項(イ)函塊切數の行中65620.0は65330.0の、425974.0は425734.0の、同項(ロ)函塊1個當りの行中 $\frac{0.221}{\text{円}}$ は $\frac{0.311}{\text{円}}$ の、 $\frac{0.164}{\text{円}}$ は $\frac{0.165}{\text{円}}$ の、 $\frac{0.131}{\text{円}}$ は $\frac{0.146}{\text{円}}$ の誤り

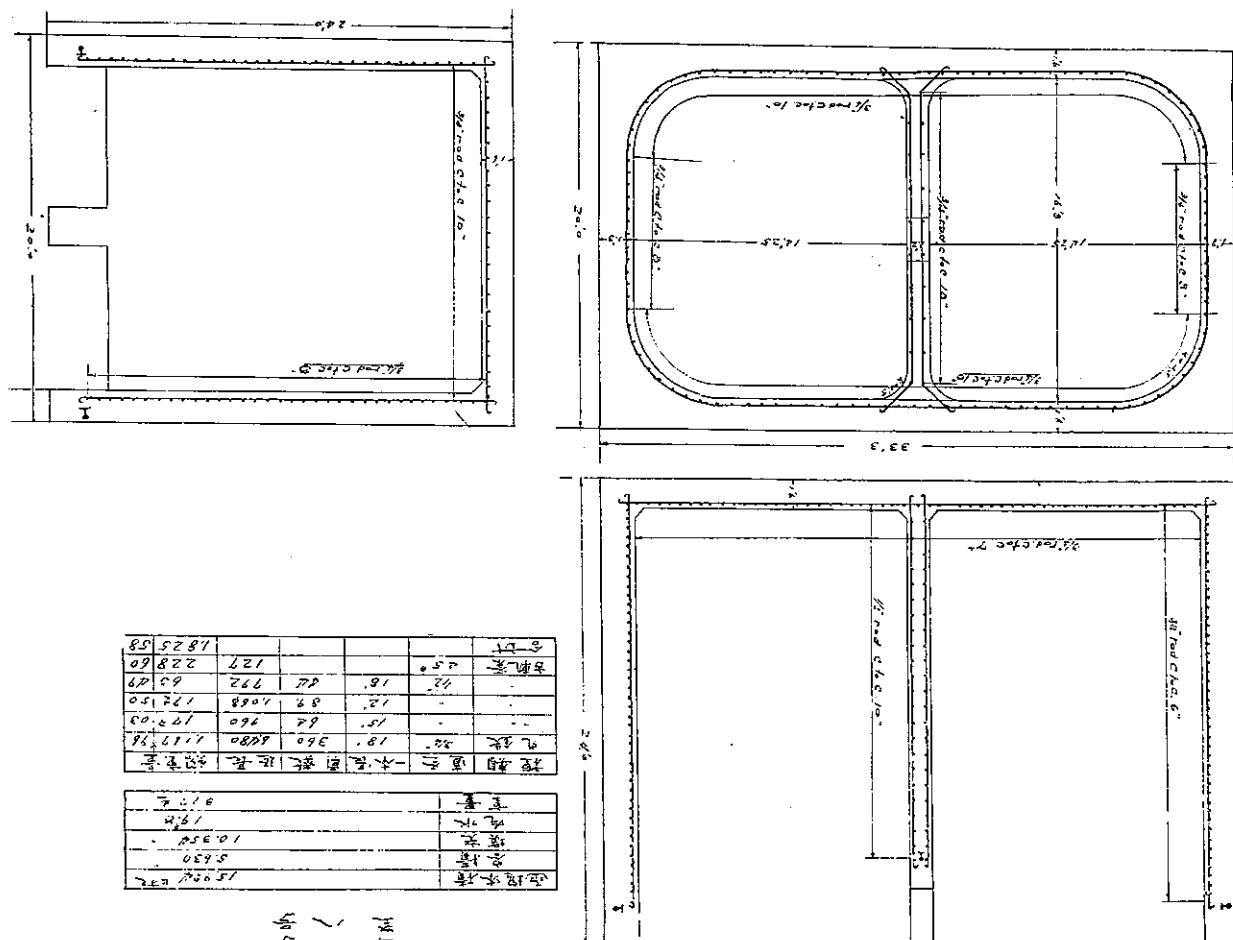
附圖第一 留蔴築港防波堤頭函塊設計圖 (南堤 105 號, 北堤 12 號)



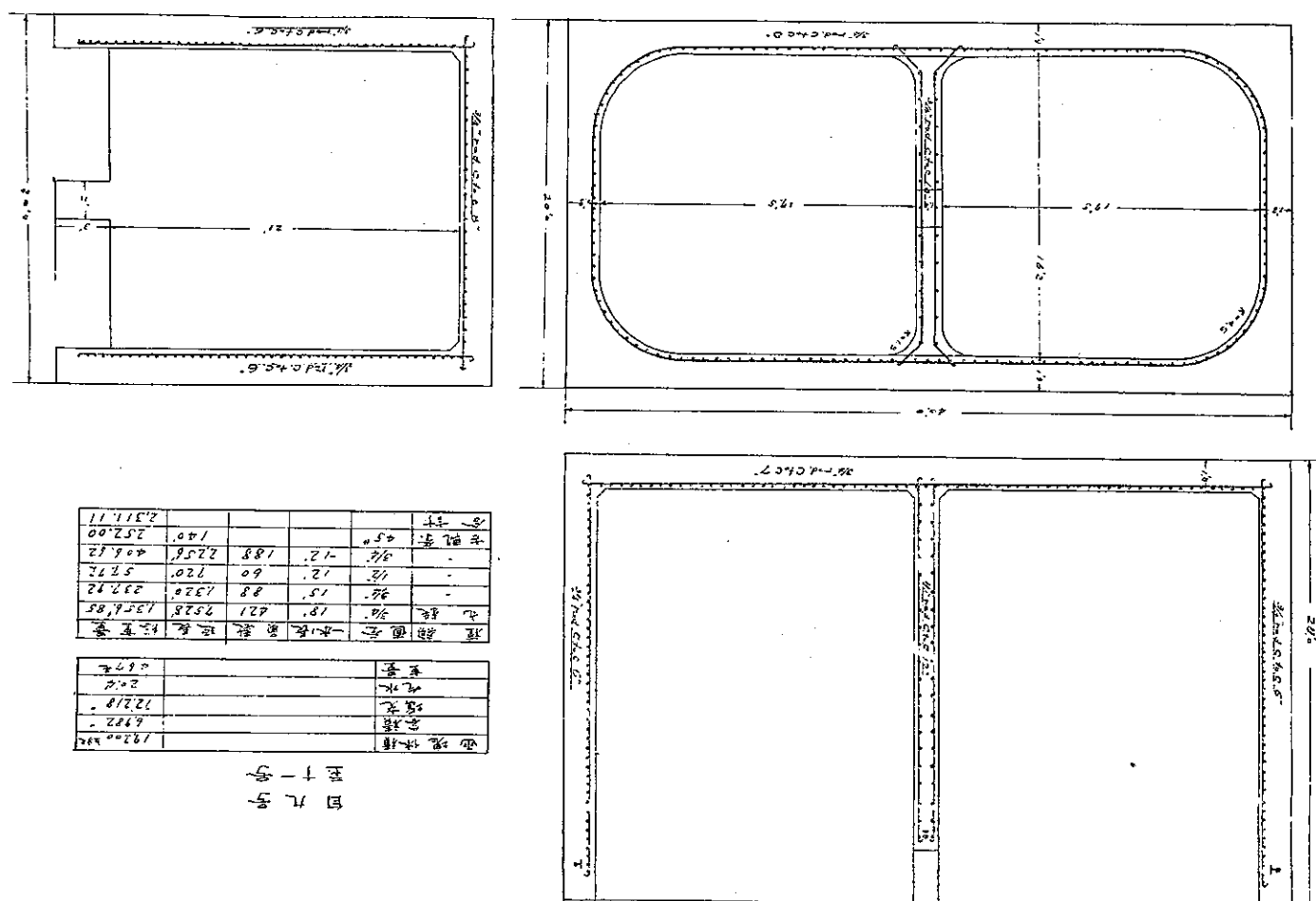
(止木學各誌第十六卷第四號附圖)

種類	直徑	木長	節數	總重	總重量
九欵	30"	18'	237	1866	3036.0
	36"	15'	306	4590	826.0
	32"	12'	171	3078	226.0
計共	35"		714	7624	436.0
					4822.0

活塊體積	數量
各樣	2720 呎
流坎	17597 "
吃水	32.329 "
吃水	215 "
重量	11997 吨



圖一

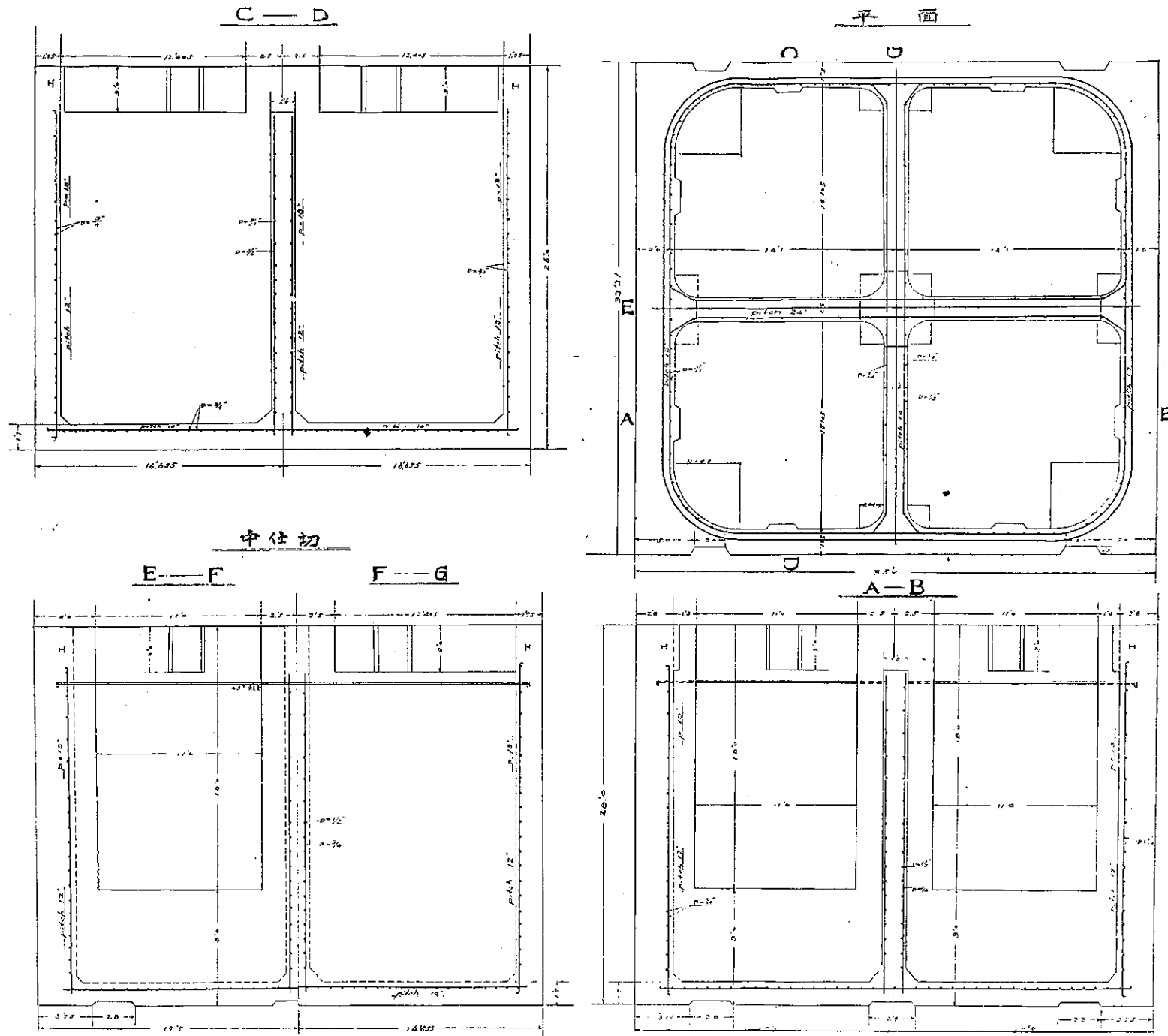


圖二

圖二 船體圖面圖集



附圖第三 留蘭築港南防波堤圍塊設計圖 (自 73 號至 104 號)



項目	計算式	數值
本箱	$3.30 \times 3.00 \times 7.00 - 3.30 \times 2.00 \times 2.10 =$	17.16 97
副箱	$(3.30 \times 2.00 \times 2.70 + 2.70 \times 2.00 \times 2.10) =$	6.54 24
中位切	$(3.30 \times 2.00 \times 1.00 + 1.00 \times 2.00 \times 2.10) =$	3.50 27
四箱	$2.00 \times 2.00 \times 0.90 =$	3.60
凹箱	$2.00 \times 2.00 \times 0.90 =$	-2.00 00
孔箱	$2.00 \times (2.00 \times 2.10) = 3.00 \times 2.10 =$	-6.30 00
三角箱	$(3.30 \times 0.90 \times \frac{3.30}{2}) + (1.00 \times 0.90 \times \frac{1.00}{2}) =$	1.75 00
計		14.76 24

備註  
 (1) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (2) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (3) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (4) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (5) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (6) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (7) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (8) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (9) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔  
 (10) 箱內之鋼筋(1.00x1.00)之中心距(4.00)及有 2.00 之四角孔

項目	直徑	長度	根數	重量	備註
本箱	3/8"	180"	210	2.94	箱內鋼筋
副箱	3/8"	120"	120	1.68	箱內鋼筋
中位切	3/8"	180"	120	1.68	箱內鋼筋
四箱	3/8"	180"	120	1.68	箱內鋼筋
凹箱	3/8"	180"	120	1.68	箱內鋼筋
孔箱	3/8"	180"	120	1.68	箱內鋼筋
三角箱	3/8"	180"	120	1.68	箱內鋼筋
計				11.36	

土木學會誌第十六卷第四號附圖

16-4-3