

と信ずるものである。

此の方法は未だ幾多改良の餘地あるものと思はれるが此れは今後の研究に俟つこととする。

白杵港棧橋用浮函製作工事概要

准員 佐田 悦 二*

1. 緒 言

大分縣營事業として目下修築中の白杵港浮棧橋築造に要する鐵筋コンクリート浮函 3 個の設計並に製作方を縣は總工費 61500 圓を以つて内務省に委託して來た。依つて内務省大分港修築事務所に於てこれが設計を完了の上、昭和 14 年 1 月より本格的工事に着手し鋭意工事の進捗に努力したる結果、昭和 14 年 6 月及 10 月に各 1 函を製作進水せしめ目下第 3 函目を製作中である (圖-1~2 参照)。

圖-1. No. 1 函進水状況 (昭和 14 年 6 月 21 日)

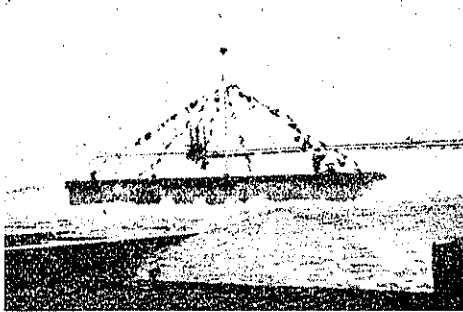
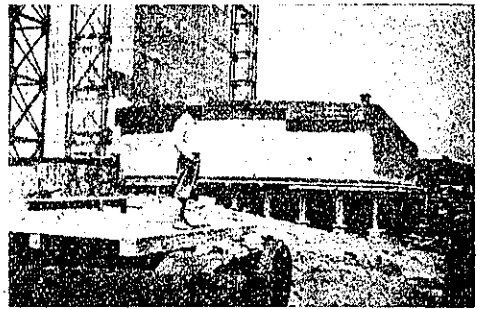


圖-2. 出來上つた No. 1 函



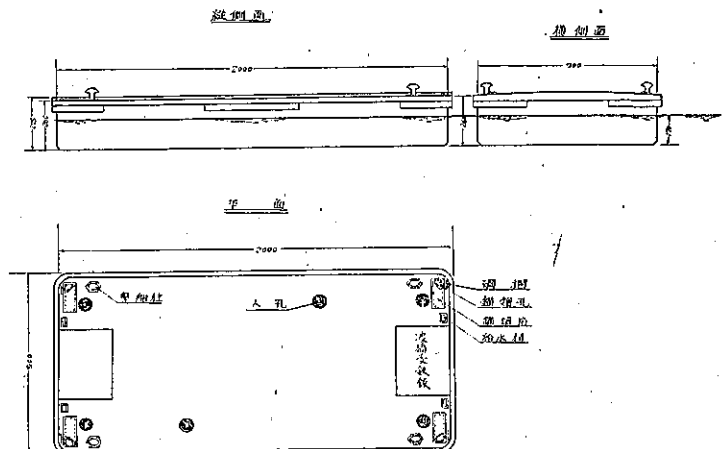
2. 設計概要

浮函の主要寸度は長 20 m、幅 9 m、高中央 2.75 m、兩舷 2.60 m、吃水 1.70 m、コンクリート量 116 m³、鐵筋 26 t であつて圖-3 の如く縦横の隔壁によりて 6 室に分たれ、各室は支間 90 cm の連續 T 桁によつて圍まれてゐる。

荷重は底壁及外壁に對しては甲板上 40 cm の水位に於ける靜水壓即ち底壁で 3 t/m² を採り、甲板は上載荷重 1.5 t/m² を採つた。

壁は全部連續 T 桁と考へ壁厚は吃水、施工等を考慮して底壁及外壁は 15 cm 甲板及隔壁は 12 cm にした。

圖-3. 白杵港棧橋用浮函設計圖



* 工學士、内務技手内務省大分港修築事務所

圖-4. 白杵港棧橋用浮函設計圖

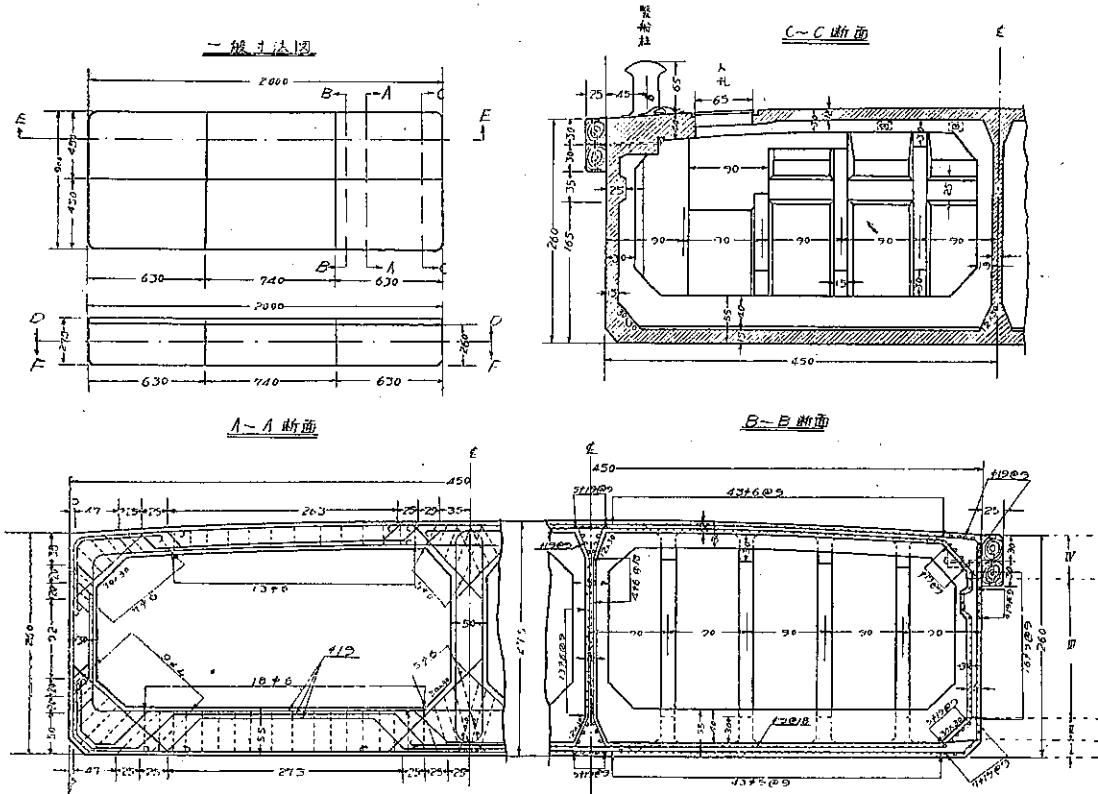
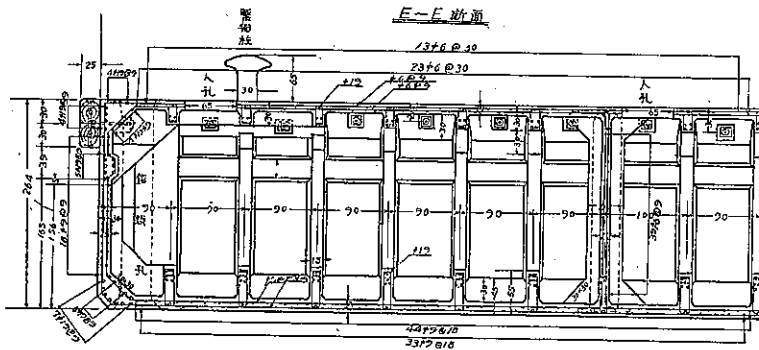


圖-5. 白杵港棧橋用浮函設計圖



鉄筋は壁厚が薄きに拘らず相當の被覆厚を與へ然もコンクリート搦固めにバイブレーターの使用を可能ならしむるためなるべく小徑ものを用ひた、即ち各桁及補剛部分には $\phi 19$ mm、底壁及外壁に $\phi 9$ mm、甲板及隔壁に $\phi 6$ mm を使用してコンクリートのクラック防止にも役立たしめた(圖-3~6 参照)。

3. 施工要領

昭和 14 年 1 月先づ型枠製作より着手して、3 月末に之を略々完成し一方當大分港造函工場に設備してあるケ

トン用製作臺は浮函製作には狭小なので、これを長 21.2m、幅 10.6m に擴張した。尙鐵筋 1 函分の加工も 3 月末を以つて終了したので、愈々 4 月 1 日より第 1 函目の本格的製作に取掛つた。(圖-7 参照)。

(1) 鐵筋組立；圖-8 に示す如く製作臺上に 3 方の外型枠を組立て、其の上に 90 cm 間隔に 30 kg レールを架設して外型枠を繋ぎ、コンクリート打及内型枠組立の足場とし、1 方は鐵筋の搬入路として開けておいた。組立は先づ外型枠及製作臺上に所々鐵筋定規を取付けて順次組立てゆくのであるが、茲に注意すべきは鐵筋は正確に圖面通りに曲げ且つ組立てないとコンクリート被覆厚が薄いため内型枠組立及コンクリート施工の場合などに思はぬ不覺を取ることがある。このためには鐵筋の現圖板を作り全部之に合せて規正し、又組立には常に要所要所の寸法を検査する必要がある。

鐵筋組立は一度に底壁、外壁、隔壁を組立て甲板のみは残しておき、こゝより内型枠の搬入組立、底外壁のコンクリート打ちを終了したる後に甲板鐵筋を組立てたのである(圖-8、表-1 参照)。

圖-7. 造函工場全景

左が浮函、右は高 10 m、長 12 m、幅 7.5 m のゲートである

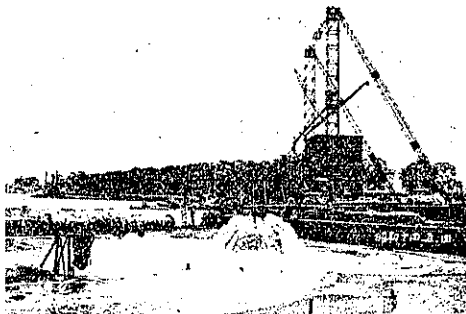
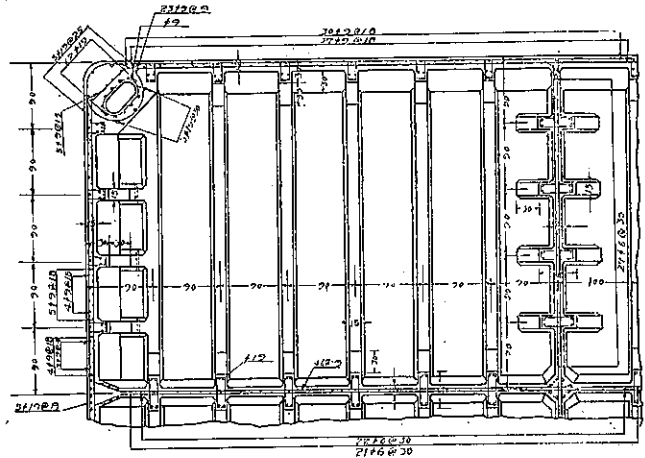


圖-6. 白杵港棧橋用浮函設計圖
F-F 断面



D-D 断面

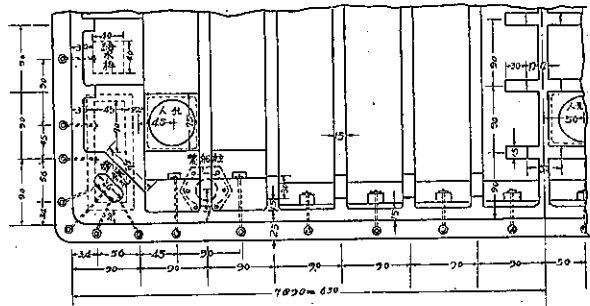
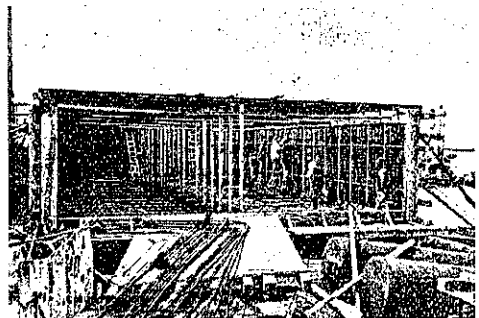


圖-8. 鐵筋組立狀況

先づ 3 方の外型枠を組立て 30 kg レールで繋ぎ、鐵筋定規を取付けて組立てる。1 方は鐵筋の搬入路として開けておく



(2) コンクリート施工；圖-4 に示す如くコンクリート打ちは函を I, II, III, IV の 4 段に區切りて順次に施工した。其の段取は圖-9~11 に見る如く、シュートより流れ来たコンクリートは先づ臺車上に取付けた箱に

表-1. 鉄筋1箇當工費

品目	員数	単價	金額	t當所要量	摘要
丸鋼	26.119 t	220 圓	5746.18		φ19 mm 18.932 t
鋼線	230 kg	0.50	115.00	8.8 kg/t	φ9 〃 4.954
加工人夫	307 人	1.30	399.10	11.8 人/t	φ6 〃 2.233
組立人夫	350 人	1.30	454.00	14.6 人/t	30 番線
計			6754.28		

圖-9. コンクリート打状況 シュートより流れ来たコンクリートは臺車上に取付けた箱で受け、これを木製樋で左右に分け漏斗に導く

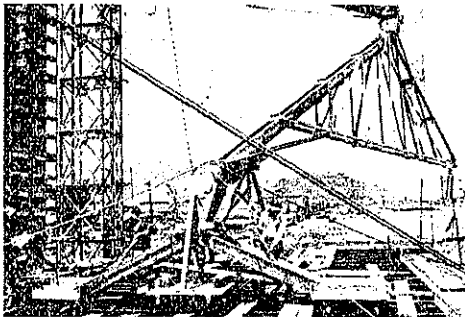


圖-10. コンクリート打状況 漏斗で受けたコンクリートは鉄力製のフレキシブルパイプを通じて流下し來たりこれを所定の位置に導く、この圖は底壁コンクリート打ちの状況である



圖-11. コンクリート打状況 底壁コンクリート打 2 日後底壁桁を打つ、中央の螺旋鐵筋は鎖鎖孔である

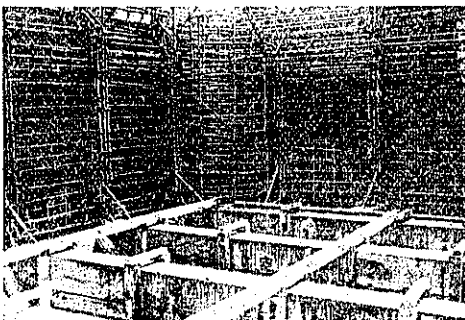
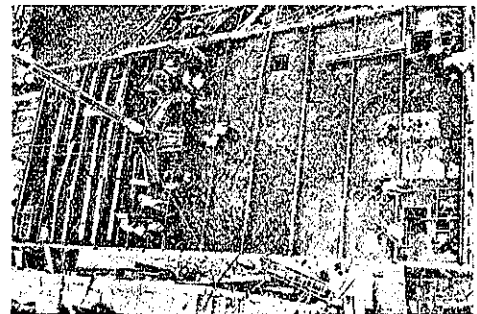


圖-12. コンクリート打状況 底壁桁コンクリート打終了後外壁隔壁、甲板の型枠を組立てたる後外壁、隔壁コンクリートも打ち、甲板鐵筋を組立て甲板コンクリートを打つ、この圖は甲板コンクリート概況である



受け、それを左右の木樋に流し夫々木製漏斗に導き、その下端に取付けてある鉄力製フレキシブルパイプの中を流して出て来るもので、このパイプを所定の場所に向けて順次打ち進むのである。斯の如くして I を打ち了り散水養生をなし、翌日打繼面の掃除及 II の型枠立に移り I の場合と同様の方法で II のコンクリートを施工する。翌日打繼面の掃除をなして III, IV の型枠を組立てる。この型枠組立終了後直ちに III のコンクリート打をなすのであるが、この部分の施工は最も入念に施さないと漏水はこの部分で起り易いのである、

III のコンクリート打ちが終れば甲板鐵筋組立てをなし圖-12 の如く IV コンクリート打ちをなすわけである。

浮函製作に當つて最も慎重を期すべきは漏水対策であることは言を俟ないが、これに意を用いた點は次の如くである。

1. コンクリートは配合 1:1.5:3 で水セメント比は 0.65, スランプは常に 20~22 cm を標準にした。
 2. 砂利は径 7~12 mm の清浄なものを用ひコンクリートの行き互りに留意した。
 3. 搦固めにはバイブレーターを使用の外孟宗竹で作つた扁平な搦棒を用ひ、搦固め人夫に各責任區域を受持たしめて嚴重に施工した。
 4. 鐵筋保持のチェーヤー及内外型枠締付けワイヤーの使用を禁じてこれ等の腐蝕による漏水に留意した。
 5. 型枠の切張り及目潰しを嚴重にしてモルタルの漏出による豆板を警戒した。
 6. 打繼箇所は凹凸面を附して充分掃除をなし撒水したる後 1:2 配合のモルタルを厚 10 cm に敷きコンクリートを打つた。
- 以上の諸點に留意した結果進水後 1 箇所の漏水も認められなかつた(圖-13, 表-2 参照)。

圖-13. 浮函内部 中程に水平な線の見えるのは漏水試験の跡である。勿論絶體にウォータータイトであつた

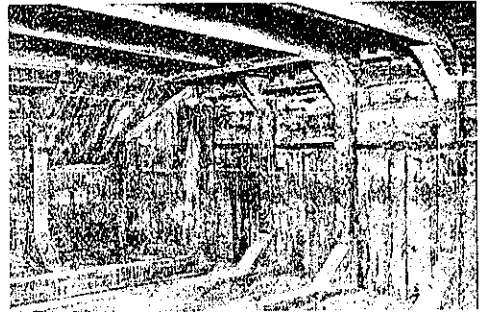


表-2. コンクリート 1 箇當工費

品 目	員 数	單 價	金 額	出來上り m ³ 當所要量	摘 要
セメント	56.30 t	22.40	1261.12	0.485 t	コンクリート量 116 m ³ 配合 1:1.5:3 φ 7-12 mm
砂 利	97.42 m ³	3.50	340.97	0.84 m ³	
砂	57.80 m ³	1.65	95.37	0.50 m ³	
雜 品			17.34		
ボロ	80 kg	0.25	20.00	0.70 kg	型枠目潰し用 φ 3 mm 内型枠締付用
シーリング ワイヤー	100 kg	0.70	70.00	0.87 kg	
人 夫	310 人	1.30	403.00	2.68 人	型枠立込み取外し其の 他
大 工	242 人	2.00	484.00	2.10 人	
大工手傳人夫	314 人	1.30	408.20	2.70 人	
計			3100.00		m ³ 當單價 26.72

表-3 はコンクリート壓縮強度試験結果であつて、これは内務省下關土木出張所材料試験場でテストして貰つたものである。

表-3. コンクリート壓縮強度試験成績

番 號	製作月日	養生 水温度	養生日数	セメント	砂	砂 利	配合比	水セメント 比	スランプ	壓縮強度	摘 要
No. 1	昭和 14. 8. 9	26°C	28 日	小野田	大野川産	大野川産 徑 7-12 mm	1:1.5:3	65%	21 cm	kg/cm ² 94	キャッピング 不整のため破 壊状況不良
No. 2	"	"	"	"	"	"	"	"	21 "	224 "	破壊状況良し
No. 3	"	"	"	"	"	"	"	"	22 "	211 "	"

(3) 型枠外し及竊装; コンクリート打終了後7日目より内外型枠外しを開始した。内型枠は全部人孔より搬出せねばならぬので型枠製作には豫め人孔より搬出出来る様に留意し分解組立が容易に出来る様にした。型枠外し終了するや直ちに函内に注水して漏水試験を行ひ綱取綱摺其の他附属金物及防舷材を装着した(表-4, 5 参照)。

(4) 進水; 當港造函工場製作臺 2 個のうち 1 個の方は高 10m, 長 12m, 幅 7.5m, 重量約 700t のケーソンを浮函と同時に製作したので大潮満潮時を利用してこれを進水せしめた, このため浮函製作日数を若干延長せし

表-4. 附属金物 1 函當工費

品 目	員 數	單 價 (圓)	金 額 (圓)	摘 要
人 孔 蓋	6 個	55.40	332.40	
鋼 鎖 孔 沓	4 "	51.10	204.40	
給 水 栓 柄 蓋	4 "	25.55	102.20	
綱 取	4 "	76.65	306.60	
綱 摺	4 "	12.80	51.20	
チェーンストッパー	8 本	10.00	80.00	
水 道 鐵 管	30 m	3.60	108.00	内徑 5cm 加工費を含む
渡橋及連絡橋受鐵板	20.50 m ²	17.60	360.80	厚 6mm
計			1545.60	

表-5. 防舷材 1 函當工費

品 目	形状寸法	員 數	單價 (圓)	金額 (圓)	摘 要
杉 角	30×25×600 cm	8 本	70.50	564.00	
"	30×25×500 "	2 "	47.00	94.00	
"	30×25×550 "	4 "	62.60	250.40	
"	30×25×800 "	8 "	28.20	225.60	
ボ ー ル ト 類	φ22 mm 長各種	152 "	1.04	158.08	防舷材締付用
雜 品				23.22	
大 工		134 人	2.00	268.00	
人 夫		59 "	1.30	76.70	
計				1660.00	

表-6. 進水 1 函當工費

品 目	員 數	單 價 (圓)	金 額 (圓)
へ ッ ト	160 kg	0.85	136.00
水 石 鹼	60 立	0.35	21.00
種 油	60 立	0.36	21.60
雜 品			4.20
人 夫	95 人	1.30	123.50
大 工	22 人	2.00	44.00
潜 水 夫	7 組	11.20	78.40
計			428.70

められたのは止むを得なかつた(表-6 参照)。

表-7. 諸機械運轉 1 函當工費

品 目	員 数 (日)	單 價 (圓)	金 額 (圓)	摘 要
起 重 機	18	4.00	72.00	15 馬力電動機 (材料費 9.00 勞力費 63.00)
コンクリート捲揚機	24	4.50	108.00	30 馬力電動機 (材料費 14.40 勞力費 93.60)
混 合 機	13	4.30	55.90	15 馬力電動機 (材料費 7.80 勞力費 48.10)
電 力			168.75	月額最低保證料金 112.50
計			404.65	

4. 浮函製作進捗日程 (1 函分)

1. 型枠製作 112 日
2. 鐵筋加工 31 "
3. 鐵筋組立 24 "
4. コンクリート打 22 " (圖-4 参照)

内譯	コンクリート打準備	2 日		
I	コンクリート打	1 "	III, V, 型枠立	8 日
I	コンクリート打面掃除	1 "	III コンクリート打	1 "
II	型枠立	2 "	III コンクリート打面掃除	1 "
II	コンクリート打	1 "	IV 鐵筋組立	3 "
II	コンクリート打面掃除	1 "	IV コンクリート打	1 "

表-8. 型 枠 費

品 目	型枠製作費 (1 函分製作)			型枠修理費 (1 回分)		摘 要
	單價 (圓)	員 数	金額 (圓)	員 数	金額 (圓)	
松 板	1.66	1400 m ²	2324.00	50 m ²	83.00	厚 2.4 cm 長 2.2 m
松 角	41.30	59 m ²	2436.70	2 m ²	82.60	小角もの
杉 丸 大	2.50	100 本	250.00			
接續金物及 ボルト類			200.00			
西 洋 釘	0.31	740 kg	229.40	150 kg	46.50	
重 油	0.09	180 立	16.20	180 立	16.20	型枠塗布用
雜 品			25.90		9.70	
大 工	2.00	1460 人	2920.00	310 人	620.00	
人 夫	1.30	860 "	1118.00	180 "	234.00	
計			9520.20		1092.00	
						1 函當型枠製作費 3173.40 " " 修理費 $1092 \times \frac{2}{3} = 728.00$ 1 函當型枠費 3901.40

表-9. 雑費 (1 函當り)

品 目	員 数 (人)	單 價	金 額 (圓)	摘 要
雇 員 給 料	8	70 圓/月	560.00	雇員 2 人 4 ヶ月分
全 月 額 手 當	8	15 "	120.00	"
工 夫 雜 品	300	2.30 圓/日	690.00	1 ヶ月 75 人 4 分月分
計			398.40	
			1768.40	

表-10. 浮函製作 1 函當工事費

名 稱	工 費 (圓)	内 譯		甲板 m ² 當工費 (圓)
		材料費 (圓)	勞力費 (圓)	
鐵 筋	6,754.28	5,861.18	893.10	37.53
コンクリート	3,100.00	1,804.80	1,295.20	17.20
附 屬 金 物	1,545.60	1,545.60	—	8.59
防 舷 材	1,660.00	1,315.30	344.70	9.23
進 水	428.70	182.80	245.90	2.38
諸 機 械 運 轉	404.65	199.95	204.70	2.25
型 枠	3,901.40	1,986.07	1,915.33	21.67
製 作 臺 擴 張	848.01	469.62	378.39	4.71
雜 費	1,768.40	398.40	1,370.00	9.83
計	20,411.04	13,763.72	6,647.32	113.39

5. 養生 7 日
 6. 内外型枠外し 6 "
 7. 漏水試験及附属金物装着 5 "
 8. 防舷材取付 4 "
 9. 進水準備 1 "
 10. 進水 1 "
 11. 製作臺引揚据付 2 "
 計 93 " (但し型枠製作を含まず)

鐵筋加工は第 9 函目以後は前函製作中に加工するにより實製作日数は 72 日となる。然し実際上は種々の故障があるので大體大分港では 90 日を要してゐる。

表-8 は型枠費で 1 函分製作しこれを 3 回使用する。

表-10 は浮函 1 函當り製作費で 20,411.04 圓を要した。

本工事施工に當つては内務省大分港修築事務所長内務技師古河順治氏の絶大な御指導に預つた。茲に深甚な感謝を捧げて擧筆する。