

清津港修築工事に就て (二)

朝鮮總督府内務局 野 方 寅 吉
清津土木出張所長

e 混凝土製造場

混和機 斜路の左側に混凝土混和機 2 臺を設備す。

混和機は 20 馬力電働機付 コーリング 288 定置型にして、1 回に砂利、砂、セメント 44 立方呎を混合して、28 立方呎の混凝土を製造す。

本機にはバッチメーターの装置を有し、必要に応じてひと練りの時間を調整し其の時間に達する迄は、混凝土排出口の扉に附せる把手は、機械的に閉鎖 (lock) せられ混凝土を排出し得ざる装置にして、ひと練りに要する時間を一定し混凝土の強度を均一ならしむる機能を有す。

材料槽 混和機の上方に材料槽を設け、後方のエレベーターを以て之れに砂及砂利を供給す。

材料槽は地盤上 5.88 米の高さに据付く、其の内法長 9 米、巾 5 米、深 5 米にして之れを 3 室に區分す。各室の容量は 75 立米にして、中央を砂、兩側を砂利用とし、混和機 2 臺約半日分の材料を供給する足る容積となれり。

後方エレベーターの桁は長 60 呎の I 型鋼を使用し、又 15 馬力電働機 1 備ふ。1 時間の材料捲揚能力は 60 立米なり。

材料槽より混和機に材料を供給するには、其の底に取付けたる測定器を以てす。

砂利測定機の上方面を開き、豫め調節せる枠内に砂利を満たし、之れを閉ざし下端の扉に附せる鉤を外せば、ひと練りに對する砂利の容量は直ちに混和機材料漏斗内に落下し、扉はカウンター・ウエイトの爲め自然に閉鎖せらる。

又砂利測定機は同様に圓筒型の枠に砂を満たしたる後把手を動かせば、枠は其の下方の横

軸を中心として自働的に顛覆して、砂を漏斗に移し、更に自力にて原位置に復歸して閉鎖せらる。

本測定機はインデーター構造を有するも機能充分ならざるを以て、單に測定機として使用する。

セメントは袋詰めの儘、倉庫地盤より混和機の上段に架せる足場を経て臺車にて運搬し袋を切開して直接漏斗に供給す。

工 費

混 和 機 2 臺	18,700.000
砂、砂利測定器	1,970.000
材 料 槽	8,549.123
同上用エレベーター (電働機共)	3,008.320
計	32,272.443

f 混凝土送達機

混凝土送達機はランサム 38.s 標準型にして、鐵塔高 150 呎、巾 6 呎 8 吋及 7 呎 3/8 吋を有し、高 15 呎セクション 10 個を積重ね、ボルトにて締結す、而して 1 セクションを 2 パネルとし、各々 L 型鋼の水平材及斜材を以て結構し、地盤下 1 米の基礎上に建つ。

本鐵塔より 120 米を距て、之れに對峙して斜路南側の山腹、水面上 30 米の地盤に高 13 米の木塔を建設し、其の間に徑 1 吋 3/8 のケーブルを架空し、函臺 4 個の中心に 48 呎カウンター・ウイト・シユートを吊降け、其の上端と、鐵塔上の混凝土漏斗との間は、12 吋シユート 80 呎を以て連絡し、先端に更に 48 呎トラスド・シユートを継ぎ足せり。

函臺 4 個は之等の畫く、直徑 180 呎の圓内にあるを以て、混凝土を高低、距離の遠近に拘はらず、必要に応じて送達し得せしむ。送達機附屬混凝土捲揚用バケツトは容量 36 立方

呎にして、之れを捲揚ぐるには單胴捲揚機を使用す。其胴徑16吋、胴長24吋、鋼索徑 3/4 吋、索速度毎分170呎にして、バケツト1回の昇降に要する時間は約1分なり。

動力は50馬力電動機にて可逆制御器を附す送達機鐵塔と、混和機土臺との間隔は6呎とし、其間に輕便軌條1線を敷設し、函製作の際はシユートを使用して、混和機より送達機バケツトに供給し、函沈設後申詰混凝土を製造する際には、混凝土練りを鋼製運搬車2輛に分載し、8~16輛を1列車とし、3.5噸瓦斯倫機關車にて牽引せしめ、函沈設現場に配給す。

工 費

混凝土送達機	15,840.000 ^圓
同上組立	1,810.115
電動捲揚機	5,183.000
計	22,833.115

g 函 繫 留 場

函の進水後沈設までの期間之れを安全に貯藏し、且つ其の間に函内底部に脚荷混凝土 (Ballast concrete) を施す目的を以て、在來船溜南防波堤の内側に、函繫留場の設備を施せり。

繫留場區域内の海底 0.03 立米内外の割石を投入し、其の頂面は潜水夫を使役して、水深 9.5 米に平坦に組均し、繫留中風波の危険ある場合には函に通水して之れを假に其の上に沈設す。而して脚荷混凝土施工の爲め巾 7.5 米長 14.5 米の棧橋 1 基を架設し、其の先端に高 13 米の木造混凝土塔を建設し、脚荷混凝土を函内に送達す。又在來防波堤上に繫留網取付用 1 吋 1/2 鈎、3 箇所を設け、海底 4 箇所に重量 4 噸の混凝土方塊を沈設して之等に繫留鋼索の一端を附す。

工 費

海底割石組均	1,532.238 ^圓
棧橋 (混凝土エレベーター 共)	1,160.015
14S 混和機 2 臺	5,023.000
混凝土型枠	1,673.000

計 9,388.753

h 雜 設 備

碎石機 採石工事の石屑を利用して、混凝土用砂利の一部を生産する爲め 20 馬力電動機附ヂャイレートリー碎石機 2 臺竝に復興局より購入せる 12 馬力發動機附可搬式碎石機 1 臺を使用す。

セメント倉庫及火山灰倉庫、木造亞鉛板葺セメント倉庫 2 棟、總面積 412 坪、此の格納最大能力セメント 47,000 袋、火山灰倉庫 1 棟面積 59 坪、最大格納能力 4,000 俵、鐵筋倉庫面積 38 6 坪、同上加工場 37.5 坪を建設せり。

工 費

セメント倉庫 2 棟(地均共)	20,846.330 ^圓
火山灰倉庫 (地均共)	2,898.730
鐵筋倉庫	948.000
鐵筋作業場	674.730
碎石機(ヂャイレートリー) 2 臺	20,793.442
同上(復興局ヨリ) 1 臺	3,320.000
計	49,481.232

i 動 力 設 備

工食用動力は空氣壓搾機附屬汽罐竝に瓦斯倫發動機 6 臺の外は全部電力を使用す。現在朝鮮電氣株式會社より供給を受けつゝある電力量は 215 馬力にして、5~50 馬力電動機 12 臺を使用す。

而して會社より供給する電力は晝のみにして、且つ毎月 2 日間は休止するを以て、不時に運轉の必要ある唧筒竝に夜間作業照明用として、10k,w の發電機 1 臺を設置す。

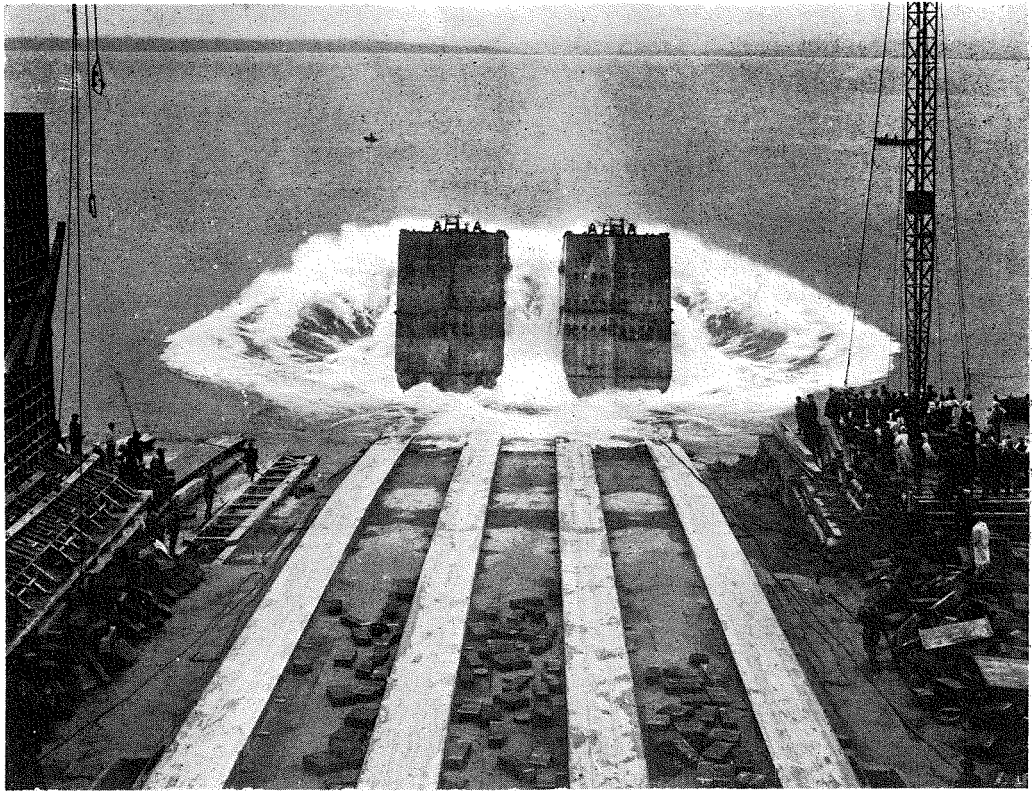
工 場

工場内電力線引込	5,089.470 ^圓
10k,w 發電機設備	4,720.582
計	9,810.052

j 方 塊 工 場

築堤用方塊工場は、港町買収地内に設置せり。

其の面積 2,470 坪にして、移動起重機竝に積出棧橋用鋼桁材其他は、釜山工事よりの保管轉換品を使用す。



7. 岸壁用第一號第二號函塊進水利那の狀況 第二圖に於て述べたる如く一つの函臺に2個製作し同時に進水せしむ。昭和六年六月四日午前九時半撮影)

本設備は30方塊(巾2米、高1.8米、長3.3米、容積11.58立米)を一箇月60個の割合にて製造する爲め、型枠15組、型詰場45箇所、乾燥場の面積は方塊55個分とす。

又コーリング式15馬力電動機附、14S型混和機1臺を設備せり。

工 費	円
方 塊 工 場	23,279.660
14S混和機(電線引込共)	3,385.790
型 枠 15組	4,096.202
計	31,061.652

4 函の製作及進水

A 鐵筋及型枠組立

函臺を所定位置に据へ、其の表面を水平に且つ所要高さに保ち、盤木を積みサンド・ボツ

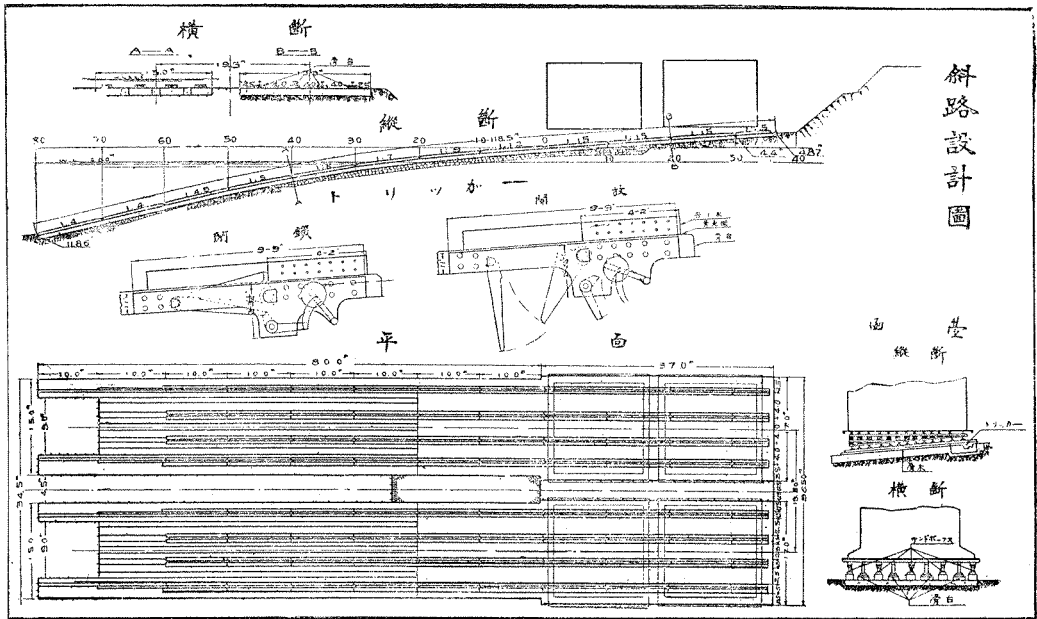
クスを置き、楔を嵌入れ荷重が成るべく等分にかゝる程度に之れを緊む。

而して後ち表面に重油を塗り、底部型枠及鐵筋組立に着手す。

鐵筋は豫め必要の型狀に曲げ、斜路附近にて、部分的に組立て、之れを索道にて吊込み、各々組合せ締結す。

函臺表面と鐵筋との間隔を保つため、混凝土の小方塊を配置す。最底部型枠は4周のみにして之れを支ふるには其の外側に三角形控木を1米間隔に配列し、各型枠間は4耗厚さに襜褕を挟みボルトにて緊結す。

而して第2段以上は外の假組立をなし、次に鐵筋を組合せたる後、豫め型枠置場にて各室の形狀に組立てたる高さ1.5米の内枠1組(one unit)を索道にて吊揚げ、使用個所に移



8. 混凝土函塊進水用斜路設計圖

動し、順次ボルトにて締結す。

工 費

後節總括表参照

B 混凝土施工

底部高さ0.45米床版を第1回、壁高さ1.55米を第2回とし、以上高さ3米毎に3回に分ち、總高11米を5回に施工す。

混凝土配合はセメント1、砂2、砂利4、とし、函1個の製作に要する所要實積は521立米にして、第1、第2回各々105.5立米、第3回108立米、第4回104立米、第5回98立米なり。

各段新舊混凝土の接合個所は、金槌を以て小叩きを行ひ、充分洗滌したる後型枠及鐵筋を組立つ。

次に内枠全面を覆ふ板張を置き、此上に送達器より混凝土を流落せしめ、スコップを以て掻き交ぜつゝ型枠間に注ぎ込み、長3.3米、徑1.5種の丸鋼先端に、羽子板鐵を附せる突棒を以て突き挿し、混合不良の層を作らざる様施工す。

函を沈設する際、サイホンの注入水を、函内各室に平等に行き渡らしむる爲、各室の壁に

徑10種の孔を設く、其の位置は附圖第三に示すが如く、中央6室、兩側中部3室、兩端中部2室を相互連絡する様配置す。

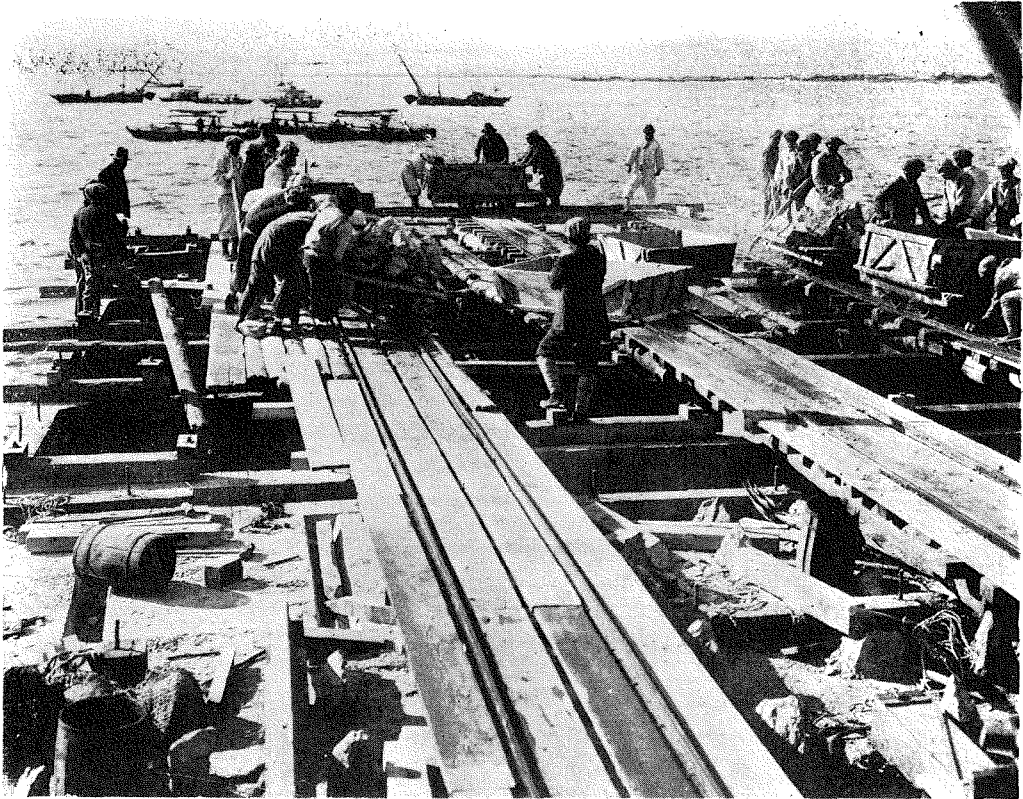
四隅の室は、沈設の際函の傾斜に對する均衡室(Balancing Chamber)の用を兼ねしむる爲め各々獨立せしむ。

型枠の取除しは、最後の混凝土施工の日より4日以上を經過したる後とし、外枠は3枚を連結したる儘、高さ4.5米を1回に索道にて吊り降し、之れを分解して斜路兩側の餘地、若くは型枠置場に並置し、中枠は高さ1.5米の1組を、函の室内にて分解せる材片6個、此の重量、0.8噸を1回に吊り揚げ、直ちに型枠置場に移動して貯積す。

C 進 水

進水は最後混凝土施工の日より3週間以上を經過せしめたる後とす、其の準備は先づ斜路の滑臺を清潔に掃除したる後、厚1種、巾4種の木摺りにて滑臺の兩側に假に小椽を設けへツト塗布の際滑面以外に溢出せざる用意をなす。

次に豫め釜にて煮沸せる液状へツトを容器



9. 防波堤函塊中詰作業 防波堤函塊据付作業は大略 1脚底混凝土、2沈設作業、3中詰及背面捨石の順序とし脚底混凝土は舊防波堤繋留場に於て施工し其後一週間以上を經て所定の捨石基礎の上に曳航し蹴め敷設せしアンカー及函上ウイッチにより位置を定めたる後沈設す。沈設終るや迅速に足場及材料運搬用線路を敷設し中詰混凝土を函周圍14室に填充し又中詰栗石及砂を中央6室に填充し函背面根固据石の捨込をなす。連續作業三日間にて一函の中詰を了す。

に汲み取り、寒暖計にて其の温度を測定し、第1回は105°C液状ヘットを、杓子にて、滑臺上方より次第に下方に亘つて撒布すれば、液状ヘットは斜路の勾配に従つて流れつゝ四方に擴がり、冷却すると共に薄層をなして、滑臺の面に附着す。

第2回以下漸次 10°C宛を遞減し、毎回15分間の間隔を保ち、同様に繰返す事4回にして厚約4~5釐に達せしむ。5 回に塗布する場合には第1回を115°Cとし、漸次10°を遞減し、第5回75°Cとす。

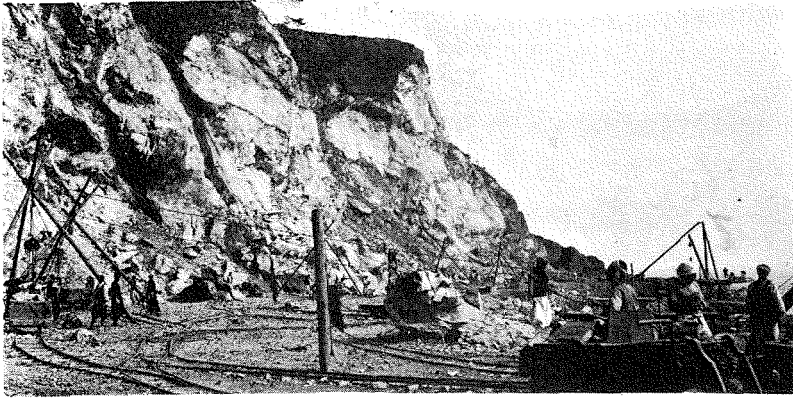
函臺下の部分には其の上に、ヘットの約1/2の量に相當する軟石鱗を、少量宛ヘラの先に乗せ滑臺一面に可成平均に配布し、冬季は其

の以外に種油若くは白紋油を撒布す。

而して種油は滑走の始動を速かならしむる傾きあるが故氣温の狀況により適當に使用す以上の如く、催滑劑を施せる場合に於ける滑木と滑臺との間の磨擦係数は、測定の結果0.037~0.049にして平均0.043を示せり。

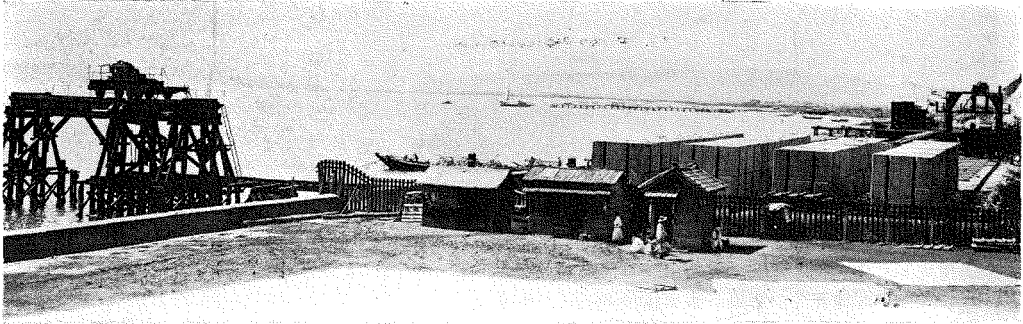
ヘット塗布後は滑臺に附せる假小椽を除き日光の直射熱によるヘットの溶解竝に塵埃を防ぐ爲め、函臺下以外の滑臺面は白布を以て覆ひ、進水開始直前に至つて之れを徐去す。

次に滑り木を下げ、其の上に楔を堅く打緊め函臺より周6吋マニラ綱2本を取り斜路兩側に設けたるアンカーに結ぶ。其の伸張せる時の長さを斜路先端に至る距離と一致せしむ。



10. 石材採取場作業狀況
大正十五年七月二十一日
より昭和六年九月末まで
石材採取量 2,000 立方米
なり。

11. 港町方塊工場 方塊
工場面積 14,800 平方メートル
にして製造場 50 個分、乾燥
場 150 個分とす。防波堤
用方塊幅 2 米長 3 米 3、高 1
米 8 重量 80 噸、製造個數 8
40 個。昭和四年五月十七
日着手、昭和六年十月末
終了す。



進水の時刻は、當港の海面は大抵午前中は
午後に比すれば靜穩なると、函と共に進水す
る函臺を當日中に曳上げ風波の害なからしむ
る必要あるとにより、常に當日早朝とし、諸
準備は前日夕刻までに完了す。

進水の際は、サンド・ボックス毎に 1 人宛の
人夫を配置し、合圖を以て一齊にボルトを
抜き砂の漏出を開始し、楔の弛むを待つて之
れを取除す、盤木其他滑走に障害あるものは、
凡て斜路外に搬出せしむ。

茲に於て錘を支ふる綱を切斷すれば函は、
函臺と共に徐々に進出、次第に加速度を得て
滑走、忽ち丈餘の波瀾を捲起して海中に突進
す。斜路先端を通過する殺那、函臺より陸上
アンカーに取れる前記の綱は俄然張詰して函
臺を引留め、函は之れと分離して前進し、函
臺は靜かに浮びて其の表面を海上に現す。

D 函臺曳上及据付

海上に浮揚せる函臺を斜路上に曳上ぐるに
は、先づ之れを斜路前面の水際にて、斜路中
心と一致せしめ、其の後端 1 桁左右 2 個所に、

徑 18 吋耐力 30 噸の 2 輪滑車を、斜路後方に設け
たアンカー 2 個所に、3 輪滑車を取付け、斜路
後方右側の捲揚機室より周 2 吋 3/4 鋼索 2 條を
繰延して、最等の各輪を纏したる後、捲揚機
を運轉して徐々に曳上ぐ。

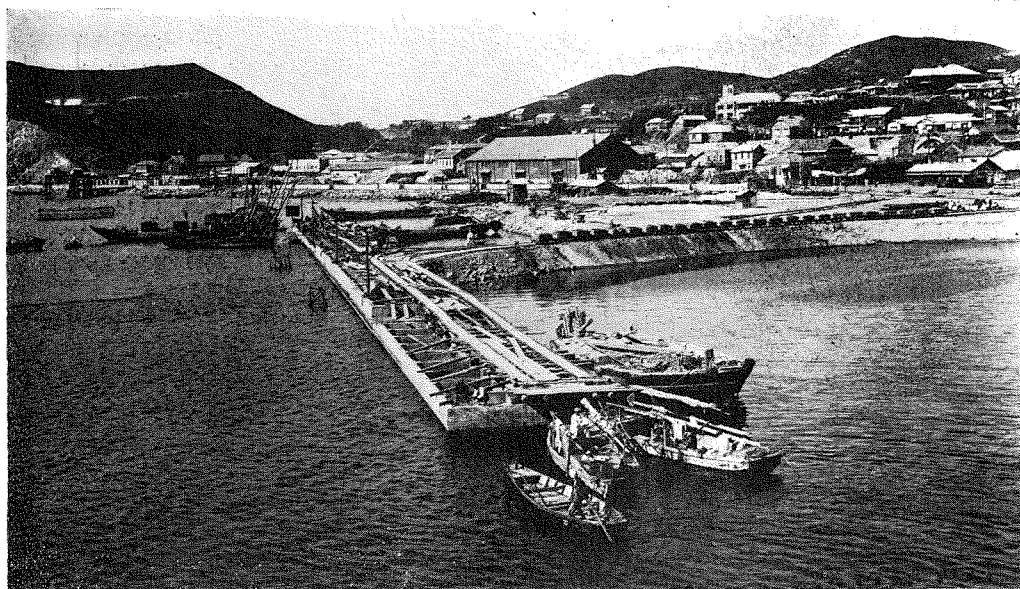
捲揚機は車軸に 2 個の捲胴を有し、胴長 3 呎
2 吋、徑 2 呎にして、鋼索捲取長 1,210 呎なり。

而して兩胴は必要に應じて單獨或は等速度
にて回轉し、2 條の鋼索に均等なる張力を與
ふる機能を有す。

本機に使用する 30 馬力電働機の回轉數は、
1,200 回轉にして、之れを油槽内にて遲轉する
ウォーム及ホキール竝に齒車により漸減し、
捲胴回轉を毎分約 2 回轉、索速度 17 呎とす。

函臺捲揚に要する時間は後方函臺 1 時間 40
分、前方函臺、1 時間にして、2 臺に要する時
間は 3~4 時間なり。

工 費	圓
函臺捲揚準備	3,871.497
捲 揚 機(電働機共)	3,790.000
計	7,661.497



12. 甲號岸壁函塊据付及埋築狀況 入船町地先水深7米60繫船壁函塊据付完了延長150米、埋築面積約14,000平米完成を示す(昭和六年十月二十日撮影) 因に入船町地先繫船壁計畫延長は360米にして水深7米6とす。之に使用する函塊形状は岩盤の高低に應じ函塊高さ9米1天幅6米底幅6米38及高さ7米2天幅6米底幅6米30長さ各15米の二種の函塊とす。埋築計畫面積は38,400平方米なり。

E 函製作費実績

附表第一及第二表は第1~10號函の製作実績により調製せるものにして、1函の製作費平均17,911.82圓に當れり。然るに其後職工、人夫の熟練せると、物價勞銀の下落とにより漸次遞減し、最近進水せる18號函の製作費は14,435.309圓して前者の約8割に相當するに至れり。

5 函の据付

A 脚荷混凝土

函進水時の吃水は7.2米にして、潮位を干潮面上0.2米と假定すれば、函底と水深9.2米に組均せる築堤頂面との差は、2.2米に達するを以て、据付前函の繫留中、函内底部に脚荷混凝土119.8立米を施し、吃水を8.8米に増加せしむ。即ち据付當日の潮位により函底と捨石との差を0.4~0.6米となす脚荷混凝土を施す。目的は函の据付作業を容易にし且つ之を函の隔壁補強に利用し、以て中詰混凝土の施工中水作業を廢し、ドライ作業(Dry Work)と

なすにあり。

脚荷混凝土を施せる函は据付に際し、サイホンによる注水速度に多少の遲速あるも傾斜する事なきを以て、中心線の測定容易にして之れを脚荷せざる函に比れずば、据付位置に歪を生ずる事少なし。

函の設計に當りては其の自重を輕減する爲め、隔壁の厚さは之れに併行に働く、函周壁の水壓に抵抗せしむるを程度とし、之れに直角に働く外力を考慮せざる結果、据付の場合は函の各室に平均に通水し、水中混凝土の工法により中詰を施すを通例とす。而して其の工法は港内にて施工する岸壁築造の場合の如き、急速を要せざる場合には、注入管を使用する事により、相當好果を擧げ得るべしと雖も、施工中途に屢々注入管の稀轉を要する等取扱繁雜なる爲め、進捗を阻害する傾あり。特に本工事の如く、函の据付と共に迅速に中詰を了し、之れに設計重量を與へざれば、函は風波の爲め移動する危険ある場合に於て、一日の施工量350立米に達する混凝土を完全

に處理する事は實際困難なるが爲め、勢ひ施工粗雑に陥り安きものとす。

故に水中混凝土を廢止し、グライトにて施工する事は最も必要にして、且つ一面に於ては中詰混凝土中に割栗石の混入を可能にし工費を輕減する利益あるものなり。

而して据付の便宜上、豫め函の外海に向ける側と港内に向ける側とを決定し、前者の吃水は後者の吃水よりも12呎丈大となる様脚荷混凝土を加減し、函底に1/100の勾配を與へ、基礎捨石の勾配と一致せしむ。

脚荷混凝土は兩側中部3室、兩端中部2室計10室に施工す、据付の際はその他の中央6室竝に四隅に限り通水す、随つて水壓の加はる劃壁は一定し、之れに相當する側は厚42呎、相當せざる側は15呎厚に函底上面より4.8米の高さに施工す。

之れに要する型枠は小部分を除くの外は函製造用鋼製模型を轉用す。脚荷混凝土は函の進水後、假繫留場に到着するや否や作業を開始し、3日間内に終了せしめ、更に1週間以上を經過したる後函を沈設す。

其の間に据付準備の爲め函上全部に歩板を渡し、四隅竝に兩端各中央に手働ウインチを据へ、周壁に4吋瓦斯管製サイホン10本を駕垂し又既成堤の兩側に手働ウインチ各1臺を据付く。

而して暴風時期には、常にサイホンを準備し、不時に襲來する風波に備へ、必要ある場合には急速に繫留場に於て函を假沈設す。

B 沈 設

沈設の際は豫め潜水夫を使役して捨石基礎の頂面を組均し、重量500貫の西洋型錨を堤の内外各5挺宛100米の位置に又堤の前方捨石基礎上120米の位置に投入し、何れも周3吋1/4鋼索の一端を之れに取付け、他端には小浮標を附す。

沈設は海上靜穩なる日を撰び、當日午前4時を以て小蒸汽にて函を繫留場より曳航し、約1時間にて沈設現場に到れば、通船にて敏速に、

錨索を函上のウインチ6臺に取り付け、他の1臺より索を延ばして、之れを既成堤上の杭に結付く。又既成堤兩側のウインチより函に綱を取り、函が略ほ其の位置を保てる後小蒸汽を解放す。

かくて曙光を待つて在來防波堤の測量定點に据へたる、轉鏡儀(Transit)を以て中心線を測定し、8條の鋼索を整正して、函を正確の位置に保ち、一齊に各サイホンを開栓す、函の沈降中は絶へず四隅の均衡室に駕せるサイホンの開孔度を加減し、函に傾斜を與へざる様通水を按配す。

通水量122.3立米(當日の潮位により多少變化す)即ち通水せんとする10室の水層平均1.8米に達すれば、函底は堤頂に接觸し函の動搖は休止す。尙ほ通水を繼續して水層を4.8米に達せしめ、即ち脚部混凝土の天端と一致せしめたる後、全部の通水を停止す。

開栓後所要時間は約30分なり。此の状態に於て、基礎面に加はる函の重量は概算 230噸なり。

以上の沈設作業は、當日午前6時30分前後終了す。

C 中 詰

函の沈設を終るや、即時中詰混凝土竝に函内側根圍捨石の捨込に着手し、前者は据付當日共3日間、後者は當日中に完了するものにして、兩者の所要材料次の如し。

粗石混凝土(脚荷混凝土を含む)993.8立米
混凝土 配合火山灰0.3セメント0.7、砂3、砂利6 869.6立米に、栗石實積124.2立米を混入し、函の周圍14室竝に中央6室の上部に填充す。

栗石及砂 482.2立米

栗石容積319立米の空隙に290立米の砂を満たす、中央6室に填充

大型割石 336.7立米

内側根圍用

以上にして、此處に本工事の大要をつくした次第である。