

特殊工法に依る横濱港の函塊製造及進水

内務省横濱土木出張所 黒田 静夫
内務技師

横濱港修築外防波堤に關しては曩に本誌上に紹介せられたが、更に此が製造及進水の特殊工法に就き比較的多数の寫眞に依り工程順を追つて解説を試むるものである。

(1) 緒言

本函塊は昭和五年度以來、本所山の内乾船渠内にて製造せるも、同船渠は八年度より他に岸壁及棧橋圓筒構製造にも併用される爲め、函塊製造能力に不足を生じたから、其補充として、八年二月業界不振の爲め放置されたる港内鶴見淺野造船所の船臺一基と附屬起重機等を借受け、此處に函塊製造及進水に必要なる工作を一時的に添加設置し、同四月から専ら本工程を進めた。

從來各地港灣で造函スリップ上大型函塊を進水する方法は、滑走斜路上に獸脂を塗布し、函塊は底型及滑走台と共に其上を滑走し、波を盛り上げ乍ら海中に驀進し、最後に底型等と分離して海面に浮揚するので、誠に壯觀で素人を驚歎させるに有効適切ではあるが一度進水綱を切斷した後はスリップの途中で停止することは絶對出来ない。然るに本函塊は特殊獨特のイデオロギーの下に計畫されたる結果、自力で浮揚せざるを以て進水に際し水中斜路の先端で函塊を停留せしめ、然る上フロートを取付け浮かせることを要するし、更に亦後述する如く陸上斜路の途中で停止せしむる必要上、普通行はる斜路滑走法を眞似る能はざる所以であつて、白波を蹴つて突進する爽快味は無いとするも、就中 800 噸に達する函塊の底型を製造途中で引抜く作業獸脂に代ふるにローラーを以てし、人力に依り徐々進水せしむる法、或は長い造函スリップ唯一基で函塊を連續間斷なく製造作業を爲

す手段等、何れも創意に屬するもので、港灣並に造船技術家の多少とも参考とならば幸甚とする處である。

(2) 函塊形狀及構造

本函塊は既に本誌二月號にて紹介された通り極めて特異の設計である。其の概要を擧ぐれば次表の如くである。

横濱港外防波堤用函塊主要寸法

巾	上巾 5.0 米 下巾 9.0 米	ラーメン 桁高 1.2 及 1.0 米
長	12.0 米	ラーメン 巾 0.8 米
高	8.7 米	コンクリ ート容量 318 立 米
壁厚	.6 米	鐵筋 總重量 22 噸
底厚	.7 米	函全 重量 800 噸

而して構造中特殊の點は、隔壁を廢し水平ラーメン式不對構形とし、壁は底部及側面とも極めて厚く 60 釐以上とし、外殻のみで波力に耐ゆると共に耐久力を持たしめ、骨格として上下二段に水平ボックス型ラーメン桁を配して波力或は異常沈下の爲めに生ずる斜の力に對し函塊自體のみを以て安全たらしめた事で、其結果として申請には混凝土を用ひず屑割石を使用し得た。而して函塊は壁が厚きと完成据付後に於ける要素のみを以て立案したる爲、自力を以て浮揚せないから特殊フロートを取付け現場に曳船据付或は浮し揚げをするのである。

(3) 設備工事

造函スリップに使用する爲め借受た造船臺は8,000噸船建造用として築造されたもので、起重機は能力6噸廻轉式塔型である。敷地面積4,300坪構内の古建物は材料倉庫や人夫休憩所に利用した設備の概要を述ぶるに便宜上下記の如く分類する。

(A)造函スリップ (B)型枠

(C)製造進水諸設備 (D)コンクリート設備

何れも短期間使用の目的から簡易主義を採り、且つ大部分は有合せの古材料を流用して新規購入品は止むを得ざるものに止めた。

(A) 造函スリップ

造函スリップは舊造船臺(長182米内借受部136米巾10.6米)を補修したもので、最上位23米を張索制動作業場に充て、次位36米を製造場に、更に次位33米を硬化乾燥場とし、其れ以下は進水時に使用する。先づ製造場以下の臺面傾斜を整済し、30匁古軌條を片側2線宛(軌條眞々24匁枕木間階20匁)中心間隔6米に敷設した。水中部は舊船臺の末端が基面下0.9米なる故に、函塊を普通満潮時に進水するものとして延長52米を繼足し、其の末端を基面下7米とした。其の構造は基礎方塊を並べ上にI形鋼を架し、其の上に前述同様の軌條を締結した。軌面勾配は1/24より順次1/6に至る屈折線を用ひ、各點に於ける滑走分力を略ほ同一ならしめた。

(B) 型 枠

型枠は鐵材の騰貴並に其の使用度数に鑑み木製枠を採用し3組を備へた。内外型枠共に厚3匁日本松板を使用し、棧木は同6匁×8匁とし、型枠各個の標準寸法は2.4米×2.4米とした。四隅等には特殊形状のものを用ひる。外枠間には水平に框骨を5個所設けた。此れは工形鋼を矩形に締結し中間はタンバツクルを以て締むるもので、形状の正確を期し混凝土の壓力に堪へしめた。内枠は概ね外枠に倣ひて四隅に支柱を樹て、形を確定した後、中

間型枠を嵌入する。中段及上段の水平ラーメンの荷重は直接支柱に依り底に傳達せしめた。而して組立及取外作業の簡易敏速を期すべき構造とする。

() 製造及進水諸設備

(1)底型 函塊1個に要する底型面積は巾13.2米長10米で、61個の底板を並列したもので、先づ造函臺上に盤木を並置し、其の上に撫材30匁角を架渡し、標準1個の大き巾1.2米長2.3米の底型板を單に置き並べた簡單なるものである。

(2)水壓ジャッキ 四個を備へ、各抗力100噸、揚程30匁、一行程所要時間15分以内とし、最大水壓毎平方匁105匁である。各ジャッキは鋼管(内徑13匁)を以て5馬力可搬式電働水壓唧筒に通じてゐる。

(3)ローラー(轉子)鑄鋼製にして各個優に20噸の荷重に堪へる。幅31匁外徑軌條接觸部に於て20匁中央24匁とし、其の内部は中空として重量の輕減を計つた。1個の重量50匁である。此れを各0.5米の間隔に兩側に平鋼板を當て、軸鐵を通し算盤形狀に連結使用する。

(4)函受軌條(クレードル)長10米30匁古軌條2本を、タイプレートを以て中心距離240匁に連結し、一端は曲げ上げ轉子嚙合せの圓滑を期す。函1個當り2本宛を用ひる。

(5)制動張索 張索は左右二條を備へ、各々先端より順次長50米は徑50匁鋼索、長168米は徑60匁スタット付古鐵鎖、長300米は徑25匁鋼索で、此等を繋いで一連となし先端にL形鉋金物を連結して函の最下端に取付ける。

(6)張索捲付柱 張索の張力を減殺する爲斜路後方兩側に混凝土柱各2本宛を設く、柱前後の間隔7米、徑各2.5米とし、外側は鋼鋸を張り摩擦を防ぐ。

(7)鋼索ストッパー 張索終端に於ける制動装置で、鐵筋混凝土造である。レバーの作用に依り各參名の人力を以て數噸のワイヤー張力を活殺し得る構造にて左右各一基を備ふ

(8)函塊受止木 製造並に乾燥中の函塊の

滑動を防止する爲、函塊前面兩側に30種角撫材のストラットで斜路から止める。ストラットの下端はサンドボックスを装置し、斜路上に設けたる鐵筋混凝土突出部に受けさせた。

(D) コンクリート設備

ミキサーはドラム型ランサム式21切練とし地下に据付20馬力モーターにて運轉、混合材料は9封度輕便軌條を布設し計量付き手押運搬車にて地上材料投入口へ運搬し供給する。捲揚鐵塔高さ地下3.8米地上31米、ブームシユートにカウンターシユートを連結、地上10米に於て造函スリップ上の函塊を掩ひ得る。捲揚機は8馬力モーターに依り運轉する。

(4) 製造及進水

函塊製造に際し普通行はるる方法に依れば造函スリップ1基の場合には、混凝土施工後4週間餘の硬化期間は僅かに型枠取除きと次の製造準備工に止まり、従つて作業上繁閑甚しく人員を其の都度増減せねば極めて不經濟である。然るに本工事は失業救濟事業であるから、一定のスタッフを以て間斷なく連日人夫を就勞せしむるを要し、且永い硬化待期間を利用すれば製造能率をも増進し得るが故に1臺の造函スリップを以て連続的に施工し得可き手段として下記方法を採擇した。即ち造函スリップ陸上部の上半を製造場に、下手を硬化乾燥場に宛て、3個を單位とし先づ製造を終りたる函塊は直ちにローラーに依り徐々乾燥場へ移動し、更に製造場に於ては次回作業を開始する。而して乾燥場に下したる函塊は所定の硬化を待ちて閑散時に進水を行ふこととした。故に作業は常時特別の繁閑なく自然一定數の人員を有効に就勞せしむることを得、其結果は略ぼ二倍する實績を擧げ、工費に於ても不尠輕減し得た。而して前記の如く行ふに當り、混凝土は函塊高7.8米を上、中、下の三層に分つて施工、先づ下段(函塊の底部混凝土107立米)を函臺上にて施工し、硬化の爲12日(冬季は18日)を待つて、特に製

作せる100 噸水壓ジャツキを函底の四隅に配備し、鋼管を以て唧筒と接続させ、其の運轉に依り重量300 噸の半成函塊を並立に10 噸扛舉し、安全装置を施し、然る上迅速に函臺を撤去し軌道上にローラーを並列、其の上にクレードル(函受軌條)及厚4 種エゾ松板をクツシヨンとして挿入したる後、ジャツキを減壓降下して同重量をローラーに傳へ、軌道に移載する。而して其の轉動を止むる受止木を函塊に配備してジャツキを取去る。次の作業は前記半成函の上に中段(混凝土115立米)を、更に上段(混凝土96立米)を此の状態で施工し、3 日を経て型枠を漸次取外し製造工程を終了する。前述工法を以て函塊3 個を製造し終らば直ちに之を斜路下位の乾燥場迄移動せしむるのである。其の爲張索スタフトリングを斜路の兩側臺上に這はせ、其の先端は函塊前下隅にL形接續用金物を取付けこれに連繫する。後端は斜路上位の捲付柱に8字形に捲付けて剩餘を逆に斜路上に這はせ、其の終末を徑25 耗の鋼索に移し、適當に回旋せしめつゝ最後にストツバーを通過せしむ。準備完了するや先づ函前の受止木を取外せばローラーは函の重量の爲滑動せんとし張索は大なる張力を受ける。然るに其の張力の大部分は捲止柱との摩擦に依り喪失すべく、又剩餘の錨鎖は對重の役を演ず。而して残りの僅少なる張力のみワイヤロープに傳はるもストツバー通過の際に人力を以て之れを制動する。斯くして800 噸の函塊は容易に數名の人力に依りて任意に移動、又は停止せしめ得るのである。此の際必要とする摩擦力は専ら經驗上捲付方の加減に依つて適當の割合たらしめる。斯の如き操作に依り製造場における函は順次乾燥場迄移動し此處で停止せしめ受止木を施し其儘所定の硬化を待つものにして、其間當初の製造場では次回の函塊製作に着工する。而して、其の製作完了期に至らば第一次函は硬化を終了するし操業上も亦好都合であるから此時進水せしむるので、其の作業は前に述べた