

(1) 雄物川改修工事及土崎港修築工事平面圖。

土崎港修築ケーン浮揚方法に就て

内務省仙臺土木出張所
内務技師 阿部一郎

1. 土崎港

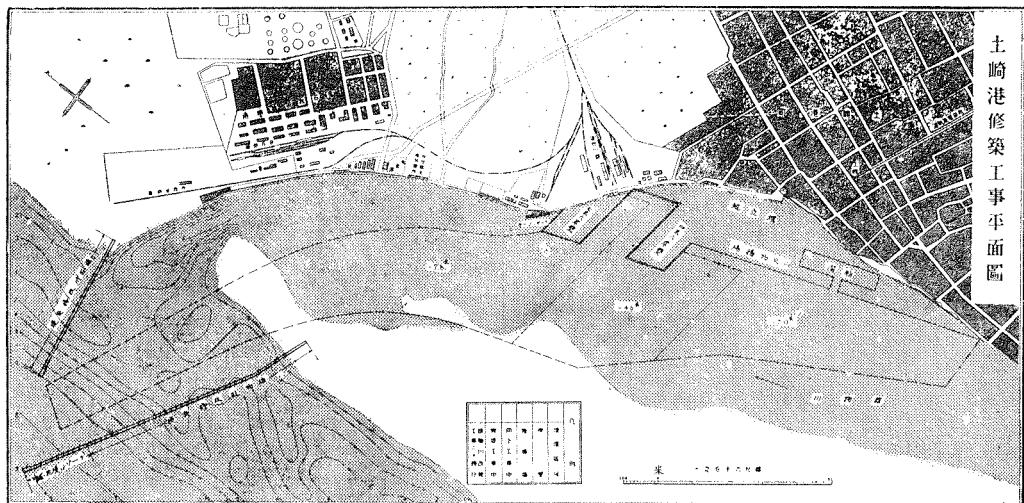
土崎港は秋田県の略中央雄物川の河口に發達せる港市で秋田市へ約5秆縣下産業消費の中心地に當り北西12哩ある船川港と共に第二種重要港灣である。本港海運の歴史を案ずるに往古瀋政時代より明治初年までは主として帆船を以て行はれ汽船航海の便開くに及び明治十五年頃より本港に寄港するもの多く爾來逐年貨物の集散増大し大正二年には輸出入235,000噸を有し商業殷盛を極め漸次港勢發展の機運に向へり。然るに交通系統の變遷、船腹の増大、或は河口水深の減少等各種の事情のために港勢次第に衰退に趣いたが爾々内務省直轄雄物川改修工事着手せられ新屋新川開鑿通水の暁は港口水深の維持容易なるべきを以て爰に土崎港修築の議漸次擡頭し一方全國的築港熱に刺戟されて昭和四年工事に着手するに至つた。即ち7.6米岸壁及4.6米岸壁

を築造して3,000噸級及1,000噸級船舶の接岸荷役に便せしめ雄物川改修突堤を相當延長し物揚場築造、浚渫工事等各種の港灣工事を施行するものである。

以下施行中の「ケーン」堤に採用した特種工法について記述する。

2. 雄物川改修と土崎港修築

本港は雄物川河口にある所謂河口港である、河口港の何處もがさうである様に港内は相當水深ありながら河川流出土砂の堆積によつて河口浅く船舶の出入に不便である、港としての後方地域や背景連絡に於て優秀な卓越點を有しながら只單に堆積土砂だけのために充分に利用せられず港勢漸次不振におもむいた事は甚だ遺憾である。然るに大正六年雄物川改修工事が着手せられ新屋分水完成の暁に於ては河川流出土砂に煩はさるゝ事がないから防波堤を相當水深まで築造して漂砂の移動



(2) 土崎港修築工事平面図。

を防止し浚渫すれば港口の水深を維持し得る事になる、従つてこれに港湾施設をなせば商港として優秀なものになる事は明かな事である、故に地理的環境に恵まれた本港は追々港勢を回復し更に面目を一新し地方産業殖産に資する事極めて大なるべきである。即ち河川と港湾との関係は恰も新潟港と信濃川、又は伏木港と庄川と同一である、土崎港の場合は舊雄物川締切堤防以下に大なる支流がないだけ河川流出土砂に對しては有利な條件にある。

3. 方塊堤と「ケーソン」堤

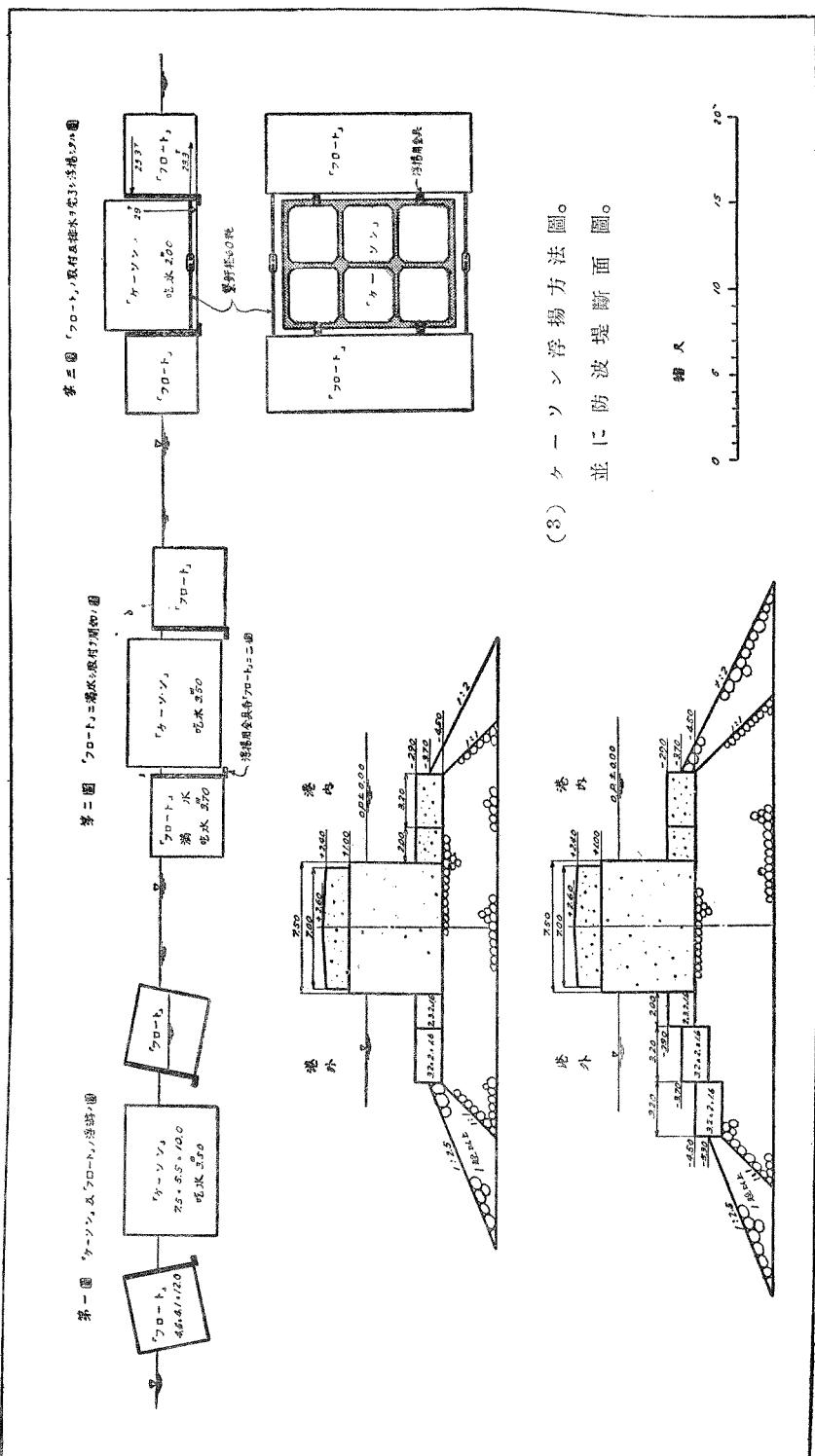
防波堤の工法は普通の港灣に用ひらるゝものは方塊堤と「ケーソン」堤とである。方塊の大きいさは運搬、積卸、積疊等取扱の點から一個 $24\cdot5$ 噸乃至30噸まである、これらの重量は波壓に對しては餘りに軽きに過ぎるを以て確つかり組み合はせ抱き合はせて巨塊となる様な構造とする、この方法として方塊に互に噛み合ふ様な凹凸を附けて上下の摩擦を増し又龜甲形方塊を用ひて隣接との連繫を探り波に對して共同対抗せしめるのが普通である、即ち波壓に對しては成る可く巨塊となる

様な構造を得策とするのである、この點で後者の「ケーソン」を使用する堤の方が合理的であつて成る可く接手の少ない大きな塊を用ひて波浪に對する抵抗力を増す事は外堤構造上一進歩であつて近代港湾修築工事に「ケーソン」堤を用ひらるゝ所以である、只「ケーソン」の進水と曳航に適する水深等の環境條件を必要とする。以上の理由で本港に於ては「ケーソン」堤を採用する事にした。然し河口水深不足のため河岸「ヤード」で製作進水した「ケーソン」を其儘單獨浮游の状態で曳航すること不可能であるがこれは特殊な「フロート」の浮力を利用し吃水を減少せしめて現場への曳航を支障なからしめこの缺點を解消した。本港防波堤の如く外海に直面し所謂日本海の荒波に對抗して安全を期するためには可及的巨塊となし波壓に抵抗せしむることの有利なるは言をまたない、又一般に日本海沿岸は天候靜穩の日少なく常に波浪あり一ヶ年を通じ潛水夫作業90日乃至95日を出でず方塊積疊等浮起重機操業日數甚だ少ないので工事工程の進捗を計るには勢ひ海上作業を可及的少なくするを要す、この點「ケーソン」堤の工法を優れりとなす、即ち陸上作業にて「ケーソン」

を製作進水し假繫留なし置けば静穩なる日を期して短時間に現場に曳航、沈設据付するを得べく据付作業を終つただけで「ケーソン」の長さ(本港では10米)だけ完成された事になる、又方塊積疊の如き正確を要するデリケートな作業をなし得ざる稍々荒天の日でも「ケーソン」申請コンクリート作業の如き粗雑なる工事を敢行する事を得る點は當地方としては工事の進捗上「ケーソン」工法の見逃がせぬ利點である。

4. 土崎「ケーソン」浮揚

「ケーソン」は一般浮體に比較し重量大なるを以て比較的の吃水が大である、然るに本港にては曳航の關係上成る可く吃水の少なき從つて軽きものを要す故に圖示の如く長10米、幅7.5米高5.5米吃水3.5米にして比較



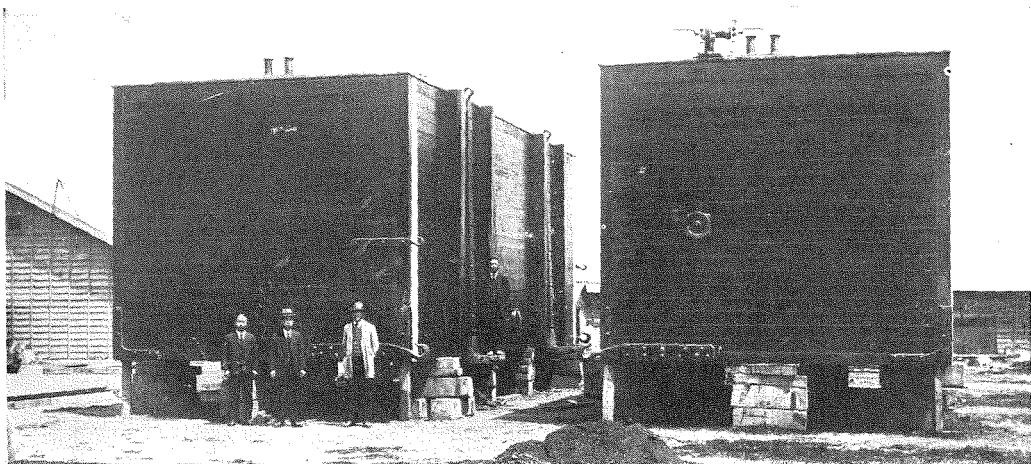


写真 1. フロート。

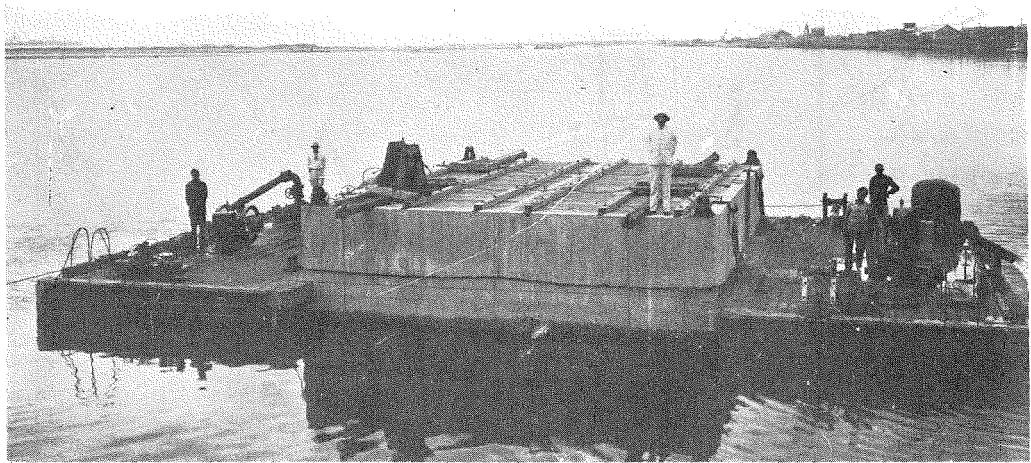


写真 2. フロート取付完了排水開始。

的壁の薄きものとなし鉄筋の配置及「コンクリート」作業に留意した。

河口門洲上漂筋の水深は河流と波浪との状態によつて一定でない、季節によつて異なるも工事季節5月以降11月までに於ては2.1米乃至2.9米である、故に「ケーソン」單獨浮游状態では曳航する事能はず最悪なる場合を豫想し吃水を2米になすべく1.5米だけ浮游せしむるを要しこれがために特種の「フロート」を作りその浮力によりて吃水3.5米を2米に輕減常に曳航に支障なからしめた。

「フロート」は木製にして「ケーソン」を浮

揚せる場合極めて不均等な力をうけるを以て充分對角材を付け施工を入念にせり、その長さ12米幅4.6米、高4.1米排水用150粍「セントリフューガルポンプ」及給水用「バルブ」を備ふ。

圖示の如く「フロート」の側面「ケーソン」に接觸する面に各三個の浮揚用金具を取りつけてこれの上面にて「ケーソン」下端に接し釣り揚げしむ、而して浮揚状態にて「ケーソン」と「フロート」との力の關係は圖示の如きものなるを以て「フロート」が「ケーソン」と相離れんとする力23粍餘に對しては繫針を

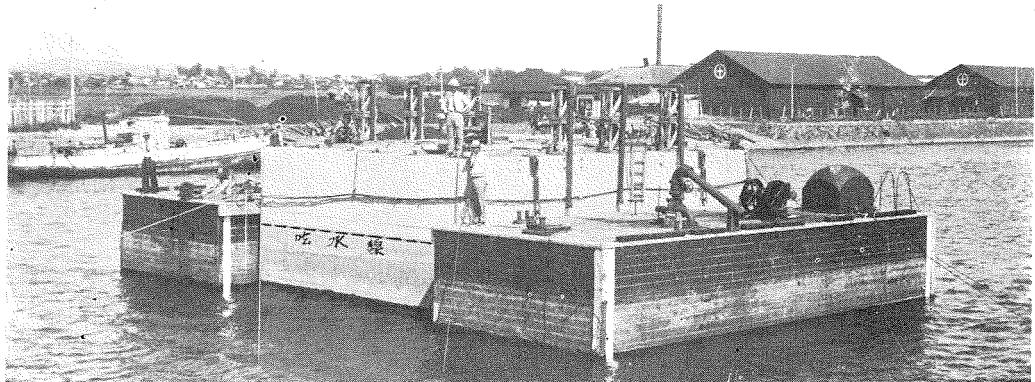


写真 3. ケーソンをフロートにて浮かしたる状況。

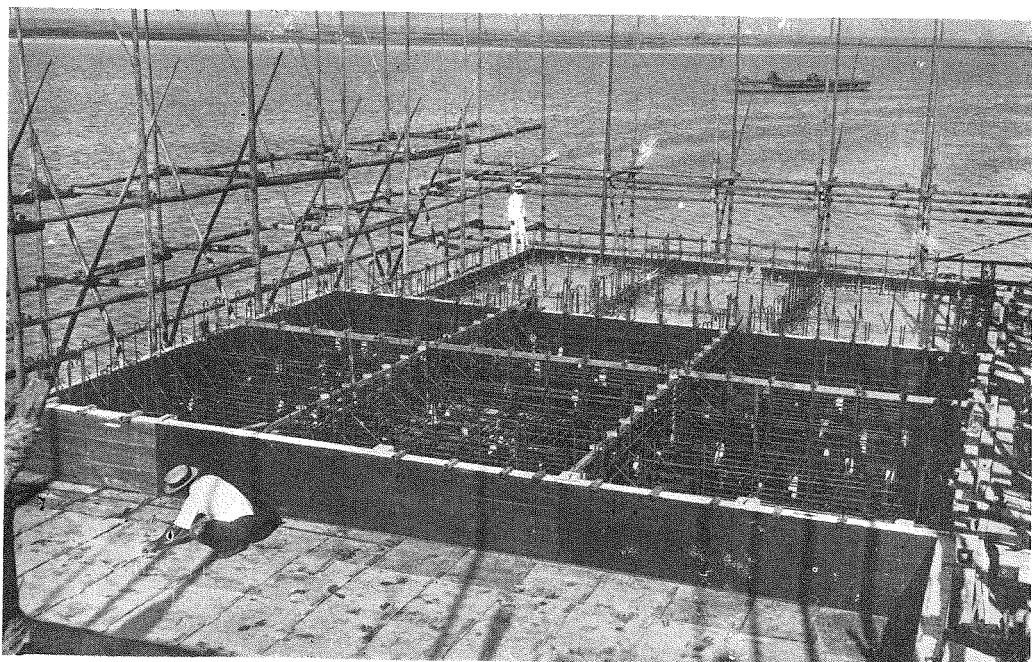


写真 4. ケーソン底部鐵筋組立。

取りつけて「ターンバックル」にて緊結せしむ、この繫鉤には徑60粍丸鋼を用ひその重量約300粍なり、先づ「フロート」に適當に水を充満せしめて「ケーソン」と「フロート」とを正位置に密着せしめ「ワイヤロープ」にて大體の假組立をなしたる後繫鉤を取りつけその「ターンバックル」を完全に緊着して組立を完了す、然る後「フロート」内の水を「ポンプ」にて排除すれば「フロート」の浮力に

よりてこの一層は漸次浮き揚がることになる而して繫鉤取付、「ターンバックル」締付には潜水夫二組を使役し一時間を要し又「フロート」の排水には約40分を要する。

吃水1.5米浮揚せしむれば(7.5×1.5×10×1.03=116t)116tの浮力を要す、これに對し各「フロート」に二個の浮揚用金具あるを以て各々は29tの剪力及張力に耐ふるを要すべく金具と「フロート」本體との取付又29tに

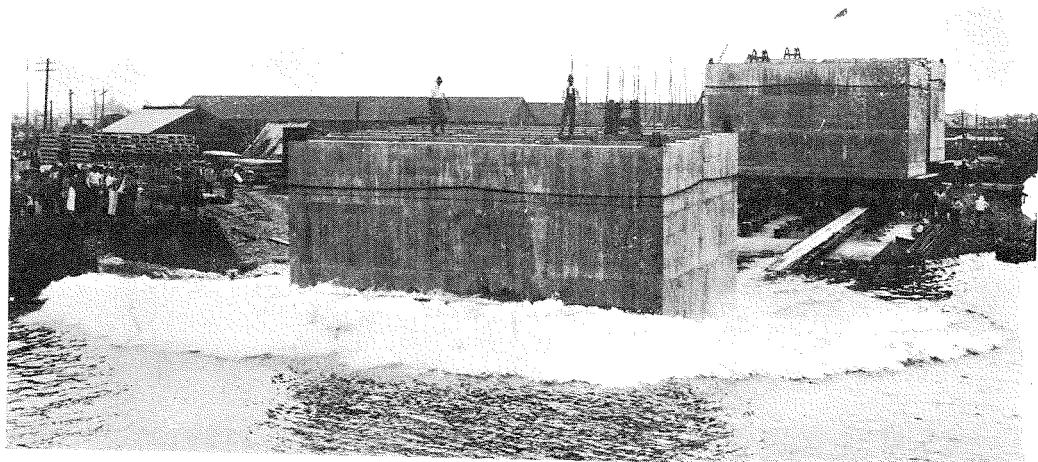


写真 5. ケーン・ソーン・追水。

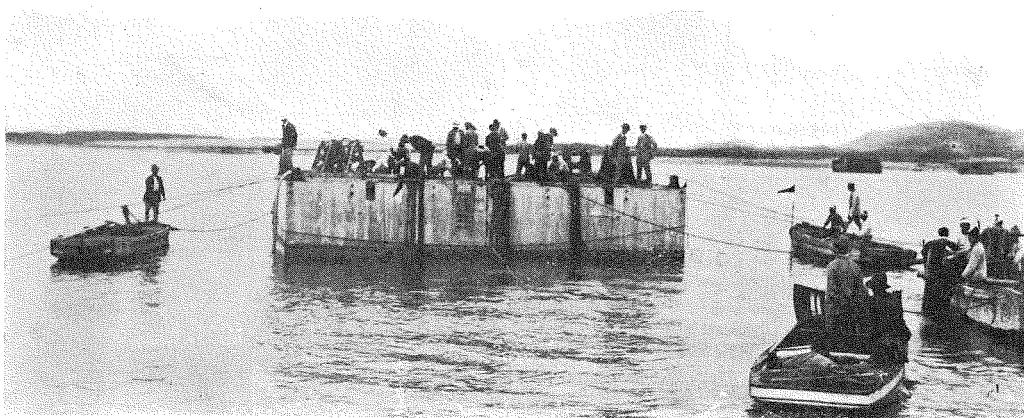


写真 6. 第一號 ケーン・ソーン 沈設。

耐ふるを要す。

重量物の取扱に「フロート」を利用する事は極めて便利且有効である、これを「ケーン」に使用した例に横濱港外防波堤用「ケーン」あり同じく横濱港で棧橋脚部用中空圓筒構の浮遊曳航に特種「フロート」を利用した又直接「フロート」の利用ではないが東京港で竹芝町繫船棧橋脚部用角擣構を圍蓋及底蓋で取り囲み全體を一つの函體たらしめて浮揚した例がある。

「ケーン」と「フロート」との取付方法については先例に鑑み種々考案はして見たが此

の程度の港灣修築では船舶機械費が貧弱で充分な設備は出来兼ねた。土地柄、時節柄木材類や木工手間賃が割合に安いので木製の事にし直營製作し工費金 12,000圓餘を要した、これを「ケーン」製作豫定個數45個に割りあつれば1個當 270 圓、防波堤延長 1 米當 27 圓となる、而して水深 7 米乃至 9 米防波堤の一米當單價は 1,800 圓乃至 2,410 圓見當を普通とするを以てその設備費亦さまで高率ならず又他の工法に比し優秀なる點でつぐない得て餘りありと云ひ得ると思ふ。

(以下11頁へつづく)