

講 演

土木學會誌 第十卷第四號 大正十三年八月

横濱港の震害と復舊工事 (大正十三年七月二日土木學會第三十五回講演會に於て)

會員 工學博士 安 藝 杏 一

内 容 梗 概

大正十二年九月一日の大地震の爲め受けたる横濱港の被害を岸壁、棧橋、防波堤、護岸及物揚揚、建築物、橋梁、埋立地、港内水深等に分ちて述べ、且之に對する復舊工事の一般計畫着手の順序、及施行方法等に言及せるものなり。

本日會長の御勸めに依りまして私共が昨今從事して居ります横濱港の復舊工事、それと共に此度の震害の模様をも話致したいと思ふのでありますが、兎角話が下手でござりますのみならず、餘程時刻も遅れまして定めし御迷惑のこととは存じますが、暫く御清聴あらんことを願ひます。

横濱港が昨年九月一日の大震災に逢ひまして、其の港灣設備に甚大なる被害を及ぼしましたことは、日本には勿論外國にも未だ例を聞かない位の程度のものであります、繫船岸壁は殆ど全部倒れてしまひまするし、棧橋は大破損をする、上屋倉庫は或は焼落ち或は傾き、防波堤は 1/3 以上も見えなくなつてしまふ、岸壁の上に並んで居つた起重機は皆焼けたり倒れたりしてしまふと云ふ風で、其状態は洵に慘憺たるものであつたのであります、神戸港と相並びまして日本では相當設備の整つて居りましたこの横濱港が、一朝にして全く其能力を失つたのであります、併し横濱港は大事な港でありますことは私共が申す迄もないことであります、この復舊は一日も忽緒にして置けないと云ふことは誰も異存のない所であらうと思ふのであります、政府に於きまして至急にこの復舊工事をやると云ふことに決定致しまして、私共が震災に逢ひまして後間もなくまだ救護事務に多忙を極めて居ります内に、色々の調査を致しこの復舊の計畫を立てまして、大體豫算を 9,700,000圓と致しました、是には陸上設備の復舊費は含んでおりません、

それから竣功期間は先づ滿二箇年、斯う云ふ計畫を立てまして、さうして取敢ず本年一月迄の工費と致しまして 2,500,000 圓丈責任支出をして貰ひまして、愈々昨年十月二十一日からこの復舊工事を始めたのであります。

是から被害の状況を先づお話致したいと思ひます。

本港新港の繫船岸壁は大藏省に於て施工されたのであります、明治三十三年十一月に著手されまして、四十四年の三月に完成したのであります、其構造は此處（圖面を指示す附圖第三參照）にござりまする様に、大體こんな風で、是が笠石でありまして其上端は潮望平均干潮面から12尺5寸あります、笠石から干潮面以上2尺迄が場所詰コンクリートになつて居ります、さうして夫より以下水中の部は基礎斜面上に重量10噸半及13噸7分のコンクリート・ブロックを水深に應じまして2列數層に並べたのであります、基礎は岩盤を利用してある區域ではブロック1段或は2段を1列に置きまして、之等ブロックと後ろの岩盤との間は場所詰コンクリートを詰込んだのと、今一つはブロックを使ひませぬで幅6尺の場所詰コンクリートを岩盤の前面に施工したのとあります、丁度是が4尺若くは8尺の高さに岸壁の實體を造りまして、さうして其上に前申した様にブロックを2列數層に積重ねてあるのであります、岸壁前面は1/20の勾配を有つてあります、其裏には割栗石を填めてあります、又岸壁は延長6間毎に區劃を設けまして隣區と全く絶縁してあります、岸壁基礎の大部分は土丹岩盤を利用してありますが、一部は岩盤が深いので泥土を浚つて捨石堤を造り其上にブロックを積上げた所もあります。

新港岸壁の延長が皆で1,100間ありますが、其内で震災後に水面上に残つた所が僅に233間あります、其233間は、この圖面（附圖第一及第二參照）で御覽になると御解りになりますが、是が皆で1,100間ばかりあります、其内で残り残つたのが第一號、第二號、第六號、この三つの岸壁でありまして、其他は皆引繰返つたのであります、どう云ふ風に引繰返つたかと云ふと、基礎コンクリートだけしか残つて居ない所もあるし、又其上に1段又は2段のブロックが残つて居る所もありますが、要するに岸壁は基礎コンクリート又は基礎ブロック、若くは其上1段又は2段のブロック積を残して、其上のブロック積及場所詰コンクリートが全部引繰返つたのであります、（寫眞第一參照）さうして其上に裏込に使つてありました割栗石及び埋立に使ひました土砂とか土丹とかを浚つてしまつたのであります。

それから残つた部分はそれも完全に残つて居るのではなくて、斯う云ふ風に基礎ブロックを残して、其上のブロック積が全體に、又は2段になつて、前の方に押し出されて居るのであります、是が残つて居る2號岸壁と6號岸壁及一號岸壁の一部でありまして、斯う云ふ状態に前に送り出して居ります。(附圖第三參照)

それから引繰返りましたブロックは、この圖(附圖第四參照)に示して居る様に、全體に斯う云ふ風に喰附いて居るの也有りますし、又は是が多少離れ離れになつて居るの也有りますが、大體に斯う云ふ風な状態で引繰返つたのであります、それから送り出した岸壁はどの位送り出したかと申しますと、この隅の所では大して出て居りませぬが、段々に是が出まして引繰返つた所との境目では二號では約4尺、六號では約6尺も送り出して居るのです、それから一號岸壁であります、一號岸壁は此處に圖(附圖第三參照)に描いてあります様に一部分送り出して居る所もありますが、全體に斯う云ふ風に傾きまして、さうして一番ひどい所が約10度も傾いて居ります。

そこで鳥渡岸壁と地盤との關係を申し上げて見ますと、この引繰返りました岸壁は三號、四號、五號、それから七號、八號、九號、十號、十一號、十二號、十三號でありまして、之等の岸壁は凡て岩盤の上に、前に申した様な基礎を拵へて造つたのであります、それから一號と六號とは、是は全部岩盤ではなくて、盤の深い所があつて、其處は割栗石を捨石して基礎を造つたのであります、其部分が斯う云ふ風に残つて居るのであります、それからもう一つ注意すべきことは、岸壁の隅の所が凡て残つて居ります、斯う云ふ風に皆隅に當る所が残つて居るのは、多少スタビリティーが良く、且つ地震に起因する土壓の少なかつたことを證明して居るのだらうと思ひます。

次に棧橋であります、是がどう云ふ風に壞れたかと申しますと、是はずつと前、明治二十幾年頃に拵へました舊棧橋の本體であります、其橋脚は長47呎半から63呎、直徑12吋厚1吋 $1/4$ の鑄鐵製圓筒柱でありまして、其下部には直徑5呎の螺旋脊を取附けまして、間隔は各15呎毎に建込み、繫鐸や緩構材で相互に連結してあるのであります、これが皆繼手から折れまして全部水中に陥落しまして、唯其後新港の修築と同時に擴築しました兩側の部分だけが残つたのであります(附圖第五及寫眞第二參照)擴築部は左右各2本宛の徑6吋 $1/2$ 丸鋼柱と平均徑4呎6吋の鉄筋コンクリート圓柱とを、前者3本毎に後者2本を配置しまして、

橋脚としてあります、さうして其上は鐵筋コンクリートのスラブになつて居ります、之等の橋脚は海に面しまして前方(北東少北)と左方(北西少西)とに傾斜しました、さうして棧橋の端に近い程其傾斜の度が増して居ります、其突端では前方に約4尺左方に約7尺、それから突端より60間の所では兩方に約3尺傾斜して居ります、さうしてスクリー・パイルとコンクリート圓柱との沈下の度が違ひましたのでスクリー・パイルの方は下りませぬが、圓柱のが4寸から8寸位皆な下りまして、それを横から見ますと、橋面がアーチの様になりましたが、幸にも倒れませんでしたので應急修理を加へまして大汽船の緊留に差支へない様に致しました。

次に防波堤の被害状況をざつとお話申しますが、防波堤は此圖(附圖第一參照)は御解りにくいかわれませぬが、東の防波堤が約500間北防波堤が230間ばかり、それが全く水中に陥没したのであります、さうして其沈下した深さは平均しまして約8尺であります、それから頭部は何れも約11尺下つて居ります、其他の部分には良い基礎の上に造つてありますので、高さは殆ど變化がないのであります、其陥没した部分は水深15尺以上の所でありまして、泥土の上に捨石の基礎を拵へまして其上にブロックを積み上げたのであります、地盤の悪い所は全部地震の爲に陥落してしまひました、それから其位置も多少妙な風に曲つて居ります、又大體に於て港の外の方に向つて少し傾斜して居るやうであります、大體に於て防波堤は其儘沈下したのでありまして、崩壊するに至らなかつたのは幸でありました。(附圖第六參照)

新港及舊港に於ける護岸及び物揚場は或は引繰返つて居るのもありますし(附圖第七參照)、又沈り出して居るのもあります、兎に角一つとして完全に残つて居る所はないのであります、それのみならず此邊(附圖第二參照)の船溜には舢舨なり通船なり又小蒸汽船などの澤山の小舟が緊留して居りましたが、皆是等が壊けて了ひまして、さうして之等の小舟の殘骸で船溜が一杯になつた様な次第であります(寫眞第三參照)

新港の中で建築物の残り残つたのが發電所とこの三階の倉庫とであります、それから其外之等の(附圖第二參照)黒く塗つてあるのが總て壊けたのであります、さうして無事に残つた上屋も其基礎が崩れたものですから、皆曲つたり色々になつて完全なもの一つもないのであります(寫眞第四參照)唯一つ、この突堤の先にあります50噸の固定起重機であります、之は基礎が餘程完全に出來て居る

ので無事に残つて居ります（写真第五参照）。

それから萬國橋、新港橋であります、之等は橋の落ちる迄には行きませぬでしたが、橋臺の一部が割れたり、又づり出したり、橋の一端のピボットが外れたり又ベッド・ストーンの取付けボルトが切れたりして、皆多少の移動を來しました、鐵道の橋も残つては居りますが其橋脚や橋臺にひどい龜裂が入りました。

新港埋立地は平均して7寸以上全體に沈下しました、又道路や鐵道も諸處に數多の龜裂が出來、港内の諸設備は何れも大なる損害を受けた次第であります。

港内の水深の變化に就きまして、震災直後色々の噂などがありました、實測して見ました結果、地震前と大した差がありませぬで、唯燒けた船が港内の方々に沈没して居るのがありますので、港内掃海の必要があるのであります。

被害の状況のお話は此位に止めておきまして、次に復舊工事に移りますが、先づ一般計畫に就て一通りお話を致したいと思ひます。

復舊工事の第一要件として、工事を急速に進捗せしむると云ふのが最も必要であります、實際震災後に澤山な救護材料なり或は復興材料を積んで横濱港に入つて來る船が、唯應急修理で辛うじて船を繋ぎ得る棧橋の外に、岸に着けて繋留する場所の無い當時の状態を目のあたり見まして、横濱港が斯の如く荒廢し、さうして夫が帝都並に横濱の復興は勿論、日本の對外貿易に重大なる關係があると云ふことを考へましては、誰しもこの復舊一日も速かならんことを痛切に感じない者は無からうと思ふのであります。

工事を急速にやりまするのには、第一成るべく工事の種類と分量とを減じなければなりません、又其工法の如きも、成るべく簡單なるもの平易なるものにする又其設備に時間や手数が餘計に掛るやうなものは成るべく避けるやうにしなければならぬのであります。

次には急に仕事を増すことでありますから、工事に必要なる船舶とか機械とか夫から港灣の仕事に熟練して居る従業者を急速に集めなければなりません、次には工事材料の供給を遺憾ないやうにしなければならぬのであります、この外に工事は在來の通り凡て直營でやる方が利益であります、矢張りそれに請負工事も適當に按配して、さうして工事全體の進捗を圖ると云ふことが必要であると思ひます。

そこで之等のすつかり壞されました新港の岸壁を復舊致しまするに、どう云ふ

方針でやつたかと云ふことを大體お話申したいと思ひます。

殘存致しました岸壁、詰り一號、二號、六號この三つのバースは、唯入り出して居るのですから、それを修理し且つ補足しまして、さうして移動した儘それを使ふやうにしたのであります(附圖第三參照)それから九號、十號、十一號岸壁と申します左の方の岸壁であります、是は全部壞されましたので、其倒壞したものを引揚げる仕事の分量を成るべく減らす爲に、新岸壁線を在來の岸壁線より8間だけ前へ出しまして之を横棧橋にすることにしました、さうして棧橋の橋脚に當つて居る所だけの倒壞物を除却することにしたのであります。(附圖第四參照)

倒れた岸壁の復舊工事は九號、十號、十一號を第一着に始めたのであります工事着手の前に相當の調査もしたのであります、何しろ大急ぎでやりましたので、岸壁の倒れました状態が極くはつきりしませぬのでしたが、九號、十號、十一號の仕事が段々進んで行くに従ひまして、岸壁の倒れた状態が斯んな(附圖第四參照)風になつて居るのが、よく分つたのであります、岸壁の倒れた部分は、其上に被つて居る土砂を綺麗に掃除して見ると、ブロックは割合に散亂して居りませぬ、直ぐ下は岸盤でありますので、詰り倒れたブロックなどは之を新しい基礎の一部分にしましても敢て差支へなからうと云ふ考へから、之等倒壞物を全部取除けなければならぬ所は別であります、取除けなくとも差支へない所は、この倒壞物に或る補足を致しまして、さうしてそれを新岸壁の基礎にすることに致しました、即ちそれを横棧橋式にしないで、普通の岸壁にすることに致しました、それは此四號がそれでございます、即ち在來の岸壁線から8間前へ出しまして、そこに新岸壁を築くのであります、尤も四號岸壁は之を横棧橋にするよりも岸壁にする方がよい理由が、外にもあるのであります、即ち此處は南東の強い風を受ける所でありまして、之を岸壁にした方が利益であると云ふ考へもあつたのであります、それから此倒れましたものを全部取除けなければならぬ場所でございます、それは三號と五號と七號と八號とであります、全部取除けなければならぬ譯は、四號岸壁の如く岸壁線を前へ出せば、此が爲に船の出入りに不便になるし、又船の接岸するに都合が悪いからであります、そこで此の四つのバースは、多少工費も増しますし、又竣功期間も遅れますけれども己を得ませぬで、是は全部倒壞物を片付けまして、新岸壁は殆ど舊岸壁の位置に築造することにしました。

次に十二號、十三號、是は以前は水深20尺の岸壁であつたのですが、あまり使

はれて居らなかつたので、そこで十二號を10間前へ出しまして、さうしてこの邊は一體に24尺に浚渫してありますから、岸壁の水深を24尺に増して、三四千噸の船を1隻着けるようにしたいと思ひます、さうして十三號は大體在來の岸壁線に止めまして、之を物揚場にすることに致しました。

それから工事を施行する組織であります、凡ての仕事を四つに分けて、機械工場と、それから復舊工事を三つの工場で分擔することにしました、機械工場は前から在つたのですが、専ら船舶機械の修理に當り、復舊第一工場は大體に於て基礎工事を、第二工場は主としてコンクリートの仕事を、第三工場は防波堤護岸物揚場及棧橋などの工事を擔當して貰つたのであります、其従業員も到底在來の人数では間に合ひませぬので、港灣の仕事なり或はコンクリートの工事に経験のある者を、餘所の内務省土木出張所なり、又は其他から來て貰ひまして、職員は専ら70人ばかりでしたのか、約5割増しまして現在では105人居ります、それから船員工夫潜水夫定傭夫などの数は、今日は370人ばかり居りまして、丁度在來の2倍になつて居ります、斯の如く急に人を増しても、横濱ではそれ等の人の住む處がありませんので、其處で職員なり傭人なりを入れさせる爲に、假宿舍を設けました、職員の宿舍が8棟で355坪、傭人の宿舍が6棟でそれが380坪、是だけの假宿舍を大急ぎで建築しまして、職員51人傭人223人を入れました、さうして之等の従業員は不自由なるバラックに住つて、風雨を厭はず晝夜を問はず、仕事をやつて貰つて居るのであります、序に申し上げますが普通の平人夫は大抵900人前後來て居ります、一番多い時には1,200人ばかり來たことがあります、さうして毎月支拂ふ賃金は、傭人全體にて約十五六萬圓に上つて居ります。

それから船舶機械の準備であります、これは工事施行上重要なものであります、在來のものでは無論足りませぬので、復舊工事の施行が決定するのを待つて、直ぐ注文すべきものは注文し、他から借りられるものは之を借入れ、現在では其主なるものは、小蒸氣船が12艘、起重機船が9艘、浚渫船がブリストマン共11艘、運搬船が大小併せて65艘、コンクリート混合機が13臺、是だけを使つて居ります、機械類はこれでもまだ十分ではありませんが、色々の事情を考慮して、先づ此程度で止めて、さうして必要のときは各工場で互に融通し合つて仕事をし居ります。

それから工事材料の主なるものはセメント、砂利、木材、鐵材などありますが、

このセメント、木材、鐵材は震災直後、詰り十二年中は、其購入に少しく骨が折れましたが、其後は一般の需用がまだ盛に起らないので、之等の購入は割合に樂でありましたが唯困るのは砂利であります、砂利はどうしても1箇月約2,000坪の供給を有つて居りませぬと少し心細いのであります、さうして今直ぐ一箇月に2,000坪の砂利を陸から供給すると云ふことは、到底六ヶ敷のであります、陸の方からは、先づ便利に得られるのは、相模川でありますので、相模鐵道に請負せまして、それから鐵道省の方にも御頼みをして、砂利の臨時列車を仕立てて貰ひまして、さうして毎日30車又は35車の砂利を得ることが出来ましたので、それで1箇月に1,000坪の砂利を得たのであります、さうして陸の方からは、之以上の供給が六ヶ敷いので、當時清水港修築工事の浚渫區域に砂利が出ますので、其浚渫した砂利の運搬を或者に請負せました、約1,500噸の汽船を1艘それに當てまして、1箇月間に5回乃至6回往復をします、尙此外臨時に積取船を出しまして、1箇月約1,500坪の砂利を得たのであります。

それから前に鳥渡申しました、九號、十號、十一號の横棧橋の橋脚には、どうしてもケーソンを使つた方が、丈夫で仕事も早く至極便利であります、今直ぐケーソンを造るだけの設備を有つて居りませぬので、之を淺野造船所に請負つて貰ひました、即ち同造船所の第一船渠、長さ680尺ある一番大きな乾船渠の中で20個のケーソンを同時に、それを80日間に製造する、斯う云ふ條件で淺野造船所でやつて貰つたのであります、それから岸壁の方も矢張りケーソンを使ふ計畫であります、是も同じやうに淺野造船所でやつて貰つて居ります。(寫眞第八參照)

此岸壁用ケーソンは、長さ51尺でありまして、之が一時に10箇出来ることになつて居ります、さうして其期限が360日であります、即ち60日間に長さ510尺の岸壁を築造し得る割合になります、然しこの割合では到底豫期の工事進捗を見る事が出来ませぬので、岸壁築造には、ケーソンの外に、直營で底の無いコンクリートの函を造ることに致しました、これは設備を大きくすれば可なり多量に出来ませんが、極く間に合せの設備で、1日に岸壁の長さが約12尺出来得る程度に、底無しコンクリートの函を造るやうにしたのであります、さうしますと、造船所の方で拵へて貰つて居るケーソンで、丁度1日に約9尺だけ岸壁が出来る勘定になりますし、それから直營のコンクリートの函で約12尺進めることが出来るので合計すると1日に岸壁が約3間半出来ると云ふ計算を致しまして、そこで築造すべ

き岸壁の延長が約 525 間ありますので、525 間を今の 3 間半で割つて見ますと、5 箇月で出来上ることになります、併しさう豫定通りにも行きますまいから、1 箇月程餘分を見て六箇月、それに基礎工事と上部工事とに要する日数を加へ、且つ相當の餘裕を見込みまして、岸壁工事竣功の豫定期日を決めたのであります。

それから工事着手の順序であります、防波堤の復舊が第一と考へまして、それを真先にやりました、それと同時に、残存しました岸壁、一號、二號、六號の修理補強と、九號、十號、十一號の復舊に着手しまして、それから四號、三號、五號等と、順を追ひまして復舊することにしまして、棧橋は之を後廻しにしたのであります、棧橋は震災後直ぐ不完全ではあります、應急修理を施しまして、兎も角 4 艘の大船が着くことが出来るのでありまして、今それを工事の爲に船が着けないやうにすれば、唯さへ此港に船の接岸する場所が少いの、更に全部の接岸場所を無くすることになるので、最も不利益であると思ひまして、棧橋の着手は大體岸壁の出来た後に譲ることにしました。

本復舊工事は丁度昨年十月二十一日に決定しましたので、それから直ぐ着手を致しまして、前に申しました大體の方針の下に、此の竣功の豫定期日を決めたのであります、即ち次の通りであります。

六號岸壁	十三年一月末
二號岸壁	同 三月末
防波堤	同 四月末
九號、十號、十一號岸壁	同 四月末
一號岸壁	同 六月末
新港護岸物揚場	同 九月末
四號岸壁	同 九月末
三號岸壁	同 十月末
十二號、十三號岸壁	同 十二月末
五號岸壁	同 十二月末
舊港護岸物揚場	十四年一月末
七號岸壁	同 二月末
八號岸壁	同 三月末
棧橋	同 十月頃

斯う云ふ計畫を立てたのであります、そこでこの計畫と今日迄の成績を較べて見ますと、六號岸壁が10日遅れて二月十日に竣功致しました、二號は豫定通り、防波堤は半月早く出来まして四月十五日に完成、九號が20日ばかり遅れまして五月二十日、10號、11號は1箇月遅れまして五月の末に竣功したのであります、今後は大分仕事も慣れて來ましたしするので、外から起る故障が無い以上は、大體豫定通りに或は豫定よりも少し早く竣功するであらうと云ふ見込みを立てて居ります。

次に復舊工事の概況をお話し致します。

二號と六號の岸壁は現在の儘で之を補強すると云ふことを前に申しましたが、それはどう云ふ風にしたかと云ふと、この岸壁は6間毎に區切つてあります、それが危険な状態に前方に迂り出して居りますので、仕事を始めるや否や、萬一を慮りまして、この継手の所の下に、コンクリートで柱を拵へて置きました、さうして餘震の大きいのが來ても差支なからしむる積りであつたのであります、其爲でありましたかどうか分りませぬが、一月十五日の可なり大きな餘震にも幸に皆大丈夫であつたのであります、さう云ふ風で6間毎の繋ぎ目の所に、袋詰のコンクリートを積重ねて柱を造りまして、其柱は幅8尺高8尺、奥行が3尺の所もあり6尺の所もある、其6間の中間に、もう一つ袋詰コンクリートで同じ幅の柱を造りまして、さうして柱と柱との間を、水中コンクリートで埋めたのであります、それは柱の前に型枠を密着させまして、其枠の一部分に孔を開けまして、直徑2尺の袋を上から垂しまして、枠の先を入れまして其袋の上からコンクリートを袋一杯詰めては、下の締りを外づして、そろつと流す、同じようにして、又そろつと流すと云ふ風にして、水中コンクリートを詰めたのであります、尚ほ水中コンクリートでは孔の後部の接合が十分に行きませぬので、今度は徑4吋の瓦斯管を上から奥に通しまして、さうして上からモルターを十分に流し込んだのであります、瓦斯管の高さは30尺以上もあるので、モルターは夫自身の重みで十分奥に入つて、其中を埋めることが出来たと信じて居ります。

それから一號岸壁でございますが、是は此傾斜して居る上部の場所詰コンクリートと、直ぐ下のブロックとを取除けまして、さうして此上に、少し引込めて舊岸壁線にならつて、新にコンクリートの岸壁を造りました、さうして是から下は舊の儘に残して置いたのであります、尚ほ此部分と、それから二號及六號岸壁で、ブロックなり場所詰コンクリートが、少し前へ迂り出して居る所、又は迂り出た

爲に其前面勾配が變化を來した所には、約3間毎に鐵筋コンクリートで丈夫な控を取つて置きました。

次に防波堤の工事を申上げます、(寫眞第六參照) 防波堤は前に申したやうに、其本體は大した變りなしに沈下しましたので、大體是は信頼しても宜いと云ふことを確めましたので、この上に斯う云ふ(附圖第六參照)風に、ブロックを兩側に二つ竝べまして、さうしてこの間と其上を場所詰のコンクリートで固めたのであります、其高さは干潮面上8尺で、天端の幅は15尺であります、さうして海側に捨ブロックを増したのであります、ブロック積には15噸の起重機船1艘を使ひました、ブロックは倒壊岸壁から引揚げたものと、新しく製造したものと二様ありまして、其重量は7噸と10噸1/2とであります、使ひましたブロックの數は、東防波堤では、捨ブロックを除きまして、新ブロックが427個、古ブロックが435個、計862個、北防波堤では新舊を合せまして331個、兩防波堤を合計しまして1,193個でありまして、この外海側の捨ブロックが兩堤を通じまして約900個になります、場所詰コンクリートには10坪積土運船に混合機を据附けたもの1艘、自走起重機船霧島號に混合機を据附けたもの、及之に相當する曳船と材料運搬船とを使ひました、尙之では不十分であるので、陸上から、コンクリートを容積17才のスキップに積入れまして、工業船3艘で之を運搬しました、場所詰コンクリートの量は東防波堤では1,141坪、北防波堤では841坪、合計1,982坪でありまして、内スキップ運搬は596坪であります。

前にも申しましたやうに、防波堤の復舊は非常に急いでやる必要があるのであります、さうしてこの仕事は重に干潮時を利用しなければなりませんので、この防波堤の仕事に従事して居つた人々は寒い盛りに晝夜を分たず働いて貰つたのであります、東防波堤は昨年十一月の半頃に着手して、三月の半に竣功したのであります、其後日數が118日であります、其内天候の關係で10日休んで、就業日數が108日、この108日の操業時間を計算しますと、1,791時間になります、即ち一日に平均16時間6分働いたことになつて居ります、それから北防波堤は三月の半から五月の半迄丁度80日掛つて居ります、其内で實際仕事をした日が64日でありまして、其間に働いた時間が782時間、是が丁度一日に12時間2分働いたことになつて居ります。

それから倒壊岸壁の復舊工事に就ても話を致します、先づ九號、十號、十一號

岸壁をどう云ふ風にしたか、それをざつとも話したいと思ひます、前にも申しましたやうに、倒壊物除却の仕事を成るべく少量にする爲めに、是は横棧橋式にしまして橋脚と橋脚との距離が11間、橋脚の数が20個で、各徑間には鋼桁を9本架けまして、其上は鐵筋コンクリートのスラブにしたのであります、其延長が218間、幅は8間、水源は干潮面下30尺及び26尺であります。(附圖第四參照)

橋脚に當る場所の倒壊物の掃除はどう云ふ風にしたかと云ふと、先づヂッパー浚渫船やプリストマン浚渫機を使つて、上に冠さつて居る割栗石や土砂を浚へ、尙ほポンプ式浚渫船なり、噴射水や壓搾空氣などによつて、泥土や砂を綺麗に洗ひまして、それから其下に倒れて居るブロックや場所詰コンクリートの取上げに懸つたのであります(寫真第七參照)場所詰コンクリートは斷面が約2坪で、長さは6間ありますから、其容積が約120坪であります、重量にしますと160噸以上ありますから、どうしても之を小さく割らなければ、實際に使つて居る起重機では引揚ることが出来ないので、そこで先づ水中爆破をやつたのであります。

水中爆破のやり方にも色々ありますが、この仕事は成べく早くやらなければなりませんので、此處ではカーリットの外部装薬法を採用したのであります、カーリット1發の分量は、一番多く使ひましたのが、凡そ21キロで、平均11キロ位であります、其置き方は唯コンクリートの上面適當の場所に置きまして、一度に6發宛電氣爆破をやつたのであります、初めの内はコンクリートの上の掃除が綺麗に出来てゐなかつたり其他色々の故障で思ふやうに参りませぬでしたが、追々上手になつて、出来得る場所では、コンクリートの下にカーリットを入れまして、下から爆破するやうにしたのであります、要するにカーリットの成績は先づ良好でありまして、大な場所詰コンクリートを大抵15噸か20噸位の大きさに割りましてさうしてそれを起重機で引揚げたのであります、それからこの岸壁で使つたカーリットの量は、3,486キロでありまして、割りましたコンクリートの容積が約198坪餘であります、是を1坪に割り當てますと17キロ幾らになります、是は初めてこの場所に使つたのでありまして、仕事も熟練しませぬし、且つ仕事を急ぎましたので、多少無駄なことも多かつたらうと思ひます、其後やりました所では、それは三號岸壁であります、カーリットの量は、餘程減ずるとが出来まして、コンクリート1坪に割り當てますと、7キロ少して間に合ふやうになつたのであります、斯の如く致しまして、先づ場所詰コンクリートを取除け、次にブロックを引揚

げるのでありますが、九號、十號、十一號の所では、倒れたブロックとブロックとの間がくつついてゐて容易に開きませぬ、之を引揚げるにしても兎に角目地を開かないと、綱を掛けられませぬから、そこでカーリットを小さな楔形の容器に入れたものを拵へまして、少し孔の開いて居る所にそれを入れて、さうして之を爆破してブロックとブロックとを引放して、其隙間へ綱をまはして起重機で引揚げたのであります、綱にはワイヤー・ロープを使ひました、ブロックの引揚げは起重機船を毎日平均3艘使ひまして、平均1日に10個位しか揚りませぬ、尤も一番多い日は23個揚りました、引揚げたブロックの数は、場所詰コンクリートの破片も合せまして716個であります、これもまだ仕事が熟練して居りませぬので其成績は其後のに較べますと餘程不良の方であります。

斯くして先づ第一に、橋脚の内ケーンソンの基礎に當る場所の崩壊物を取除きまして、更にポンプ船で、其跡に残つて居る泥土や砂を綺麗に掃除をして、然る後ブロックや袋詰コンクリートや又は水中コンクリートでケーンソンの基礎を造りまして、さうして淺野船渠で造つたケーンソンを据附けたのであります、ケーンソンの数は20個であります、水深によつて二種類にしました、大きな方は水深30尺の所に使ひますので、其数は9個、高さが33尺、幅が17尺、長さ27尺であります、小さな方は水深26尺の所に使ひまして、其数は11個、高さ29尺、幅17尺、長さ27尺であります、其重量は大が300噸小が250噸あります、それからコンクリートの配合は安全を慮りまして1:1.5:3に致しました、又鐵筋の量は1%であります。

ケーンソン据附と同時に、此の横棧橋の後ろ側になつて居る土留擁壁を造りまして、この擁壁とケーンソンとの間には、ケーンソンと同じ幅に、水中コンクリートを施工したのであります、斯の如くして、この擁壁から幅17尺、長さ50尺の橋脚が20本突き出て居るのであります。

橋脚が出来ますと、次には其上にガーダーを掛けるのであります、ガーダーは長さ55尺、高さ4尺でありまして、1本の重量が8噸 $1/2$ あります、それを一徑間に9つ架けました、それが19スパンありますので全體で171あるのであります、ガーダーの設計は1平方尺650封度のライブ・ロードに耐へ得るやうに致しました、ガーダーの製作は本工事を始むると同時に、浦賀船渠に請負はせまして、ケーンソンは前に申したやうに淺野船渠は請負はせ、斯の如くして丁度基礎工事が出来た跡へ、直ぐケーンソンを据附け、橋脚が出来れば直ぐガーダーを架けると云ふ風に

して、間斷なしに仕事を進めることが出来たのであります。

ガーダーの据附が了りますと、次には其上に鐵筋コンクリートのスラブを施工致しました、ガーダーとガーダーとの距離は5尺ありまして、スラブの厚さは7時1/2であります、尙其の上にセメント・ガンで厚さ1/2時のモルターを吹き付けました、スラブの強度は其中央に於ける5噸の集中荷重に對し安全に耐へ得るやうに設計しました。(寫眞第九及第十參照)

それから此の横棧橋は前に申したやうに五月に全部竣工しましたが、夫に使用しました主なる材料を擧げて見ますと、砂利が2,370坪、砂が550坪、セメントが約20,000樽、割石が1,100坪、古煉瓦及土丹が2,500坪、鐵材がガーダーも合せて1,600噸であります、横棧橋は割合に工事の種類が多過ぎましたので之が其竣功が豫定より多少遅れました一の理由であらうと思つて居るのであります。

次に現在工事中の三號四號兩岸壁の復舊工事を簡単に述べたいと思ひます。

四號岸壁は前に申したやうに、倒れた岸壁を利用する爲め新岸壁線を8間前へ出しまして、其處へ方塊を竝べまして其方塊と倒れた岸壁との間には、入念に水中コンクリートを施し、夫を基礎として、其上にケーソンか又は無底函を据附けたのであります。(附圖第四參照)

三號岸壁は倒壊物を全部除却しまして、さうして二號岸壁と接續の都合上、殘存して居ります基礎の前面に、コンクリートで入念に少し繼足して、新しい基礎を造り其の上にケーソンなり、無底函なりを据附けるのであります。

之等のケーソン又は無底函の据附を終りますと、砂利又はコンクリートを其内へ填充しまして、其上に場所詰コンクリートの上部工事を施行します、それと同時に割栗石で裏込しまして、更に其後方に約5,000坪の埋立をしなければならぬのであります、此埋立には港内で浚渫する土丹岩や土砂を運搬してきまして、之を起重機船とポンプ船とで引揚げ又は吸揚げて、之をやる事にしてあります。

此等の工事に使ひますケーソンは淺野船渠で製造しましたので、大體九號、十號、十一號の横棧橋の橋脚に使つたのと同様であります、唯長さを2倍にして51尺にしましたのと、其高さを24尺5寸に減じたのが違ひます、又下部基礎との接合を成るべく丈夫にする爲に、其下面の中央縦に幅3尺深さ1尺の溝を作りまして、ケーソン沈下後、其各室の中央に作つておきました徑2時1/2の孔から、グルート・ミキサでセメント・モルターを十分に注込むやうに致しました。

それから無底函であります、之は前に鳥渡申したやうに、淺野船渠で造るケーソンのみでは岸壁の工事を間斷なしに施行することが出来ないの、従て岸壁の復舊を豫定の期間内に竣功せしむることが六ヶ敷いので、直營で之を造ることにしたのであります、無底函は起重機の能力に制限されまして2段に積重ねることになりました、下段は高さ8尺2寸5分、幅15尺7寸5分、上段は高さ9尺2寸5分、幅13尺長さは孰れも16尺、壁の厚さは7寸5分でありますそれから耳を兩側に附けまして其長さが1尺5寸、重量は孰れも約27噸であります、その製造場所は倒壊した八號岸壁の所へ假に設備しまして、16個の臺と14組の型枠とで、毎日上段下段1個宛を製造することになりました。

三號、四號の岸壁復舊は、前者は本年十月中、後者は九月中に竣功の豫定であります、今日の状況では、豫定以上に進捗しまして、孰れも九月の初には竣功するであらうと思つて居ります。

それから棧橋の復舊工事であります、棧橋は前に申したやうに、その復舊を最後に廻したのでありまして、今日では崩壊した殘骸の取片附をやつております、其構造につきまして、コンクリート・パイルにするか、木のパイルか、又は舊の通り鐵のパイルにするか、色々研究をしてみました、大體在來の通りスクリュール・パイルにする方が、地質にも適當だし、仕事も早く出来るし、且多少經濟でもありますので、今日の所ではスクリュールを取附けた鋼のソリッド・パイルをねじ込みまして、橋面は鐵筋コンクリートのスラブに致しまして、貨物自動車満載して自由に通り得るやうにしたいと思つて居ります。

それから護岸物揚場の復舊工事ですが、之は大したことはありませぬから略しまして、工事の變算のことを鳥渡申上げます。

復舊工事の豫算は先程 9,700,000圓と申しましたが、其後十三年度豫算決定の際、別に意味なしに大藏省で減らされまして、今日では 9,255,546圓になつて居ります、其年度割を申しますと、十二年度責任支出が2,500,000圓、同年度の追加責任支出が326,771圓、合計しますと 2,826,771圓になります、十三年度が七月末日迄に施工すべき分として 1,950,000圓の責任支出と、八月以降の分として年度割豫算が2,750,000圓でありまして、合計 4,700,000圓、それから十四年度豫算が1,728,775圓になつて居るのであります。

前に申しました通り復舊工事の豫算は 9,250,000圓餘圓でありまして、之は其名

の如く復舊する爲に要する費用でありまして、敢て之が港の能率を増さうとか云ふ様な目的で支出されるのではないのであります、所が此工事を急速にやる爲に、この3個所、即ち四號と九號、十號、十一號及び十二號の3個所を8間乃至10間外へ出しましたので、之で約2,140坪の土地が新に此新港に増したやうな勘定になるのであります、さうして之等の場所に建築すべき上屋はそれだけ其幅を廣くしても宜いことになり、即ち在來上屋の奥行は14間でありましたが、之を22間にしても差支ないので餘程上屋の收容力を増す譯になるのであります。

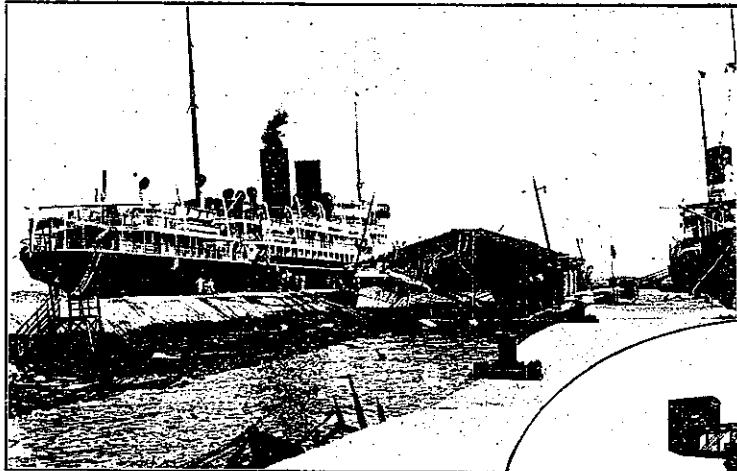
それからもう一つ利益なことは、新岸壁線を前へ出しました爲に、岸壁の水深を約2尺から4尺深くすることが出来たことであり、即ち四號岸壁の水深は在來は32尺でありましたが、今度は約34尺になるのであります、それから十二號岸壁の水深は20尺から24尺に増します、又九號、十號、十一號の岸壁は在來は24尺、28尺であつたのが、26尺と30尺になりました、そこで孰れも在來着けて居つた船よりも、より大なる船を着けることが出来るのであります、是は頗る大なる利益でありまして、この九百何十萬圓と云ふ金が單に港の復舊のみに止らずして、幾分にも港の改良に遣ふことが出来たのは、私共心竊に悦んで居る次第であります

少し急ぎまして、話の下手な所に辻褄の合はぬ話を申上げて洵に相濟まぬ次第であります、終に臨みまして此仕事の計畫なり施行に當りまして、曩の内務技監原田貞介氏が内務省御在職中、始終深厚なる指導を與へられましたことを此機會を以ちまして感謝致します、尙ほ従業員一同が義勇奉公の精神を以て風雨を厭はず晝夜を問はず、終始一貫本工事の爲に精勵努力されつつあるのであります、是亦この機會に於て感謝の意を表したいと思ひます。

大變御聽苦しかつたらうと思ひますが、どうか悪しからず（拍手）
上の講演後次の挨拶ありたり。

○中山會長挨拶 帝都復興計畫と云ひ横濱港の復舊工事と云ひ重大な問題でありますから定めし澤山の御質問もあることと思ひますが大分時間も延びましたから甚だ僭越であります、質問は見合せを願ひまして私より兩君に謝辭を述べました此の會を終りたいと思ひます御兩君には御多忙の折柄にも拘らず重大な問題に就て詳細な御話をして頂きまして會員一同裨益する所鮮からぬのを深く感謝する所でございます、一同と共に拍手を以て御禮を申し上げたいと思ひます（拍手）

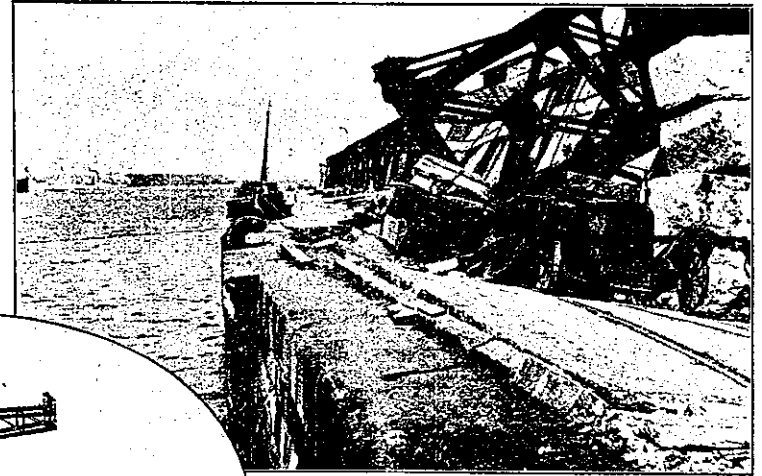
寫真第二



震災直後の大棧橋

寫真第四

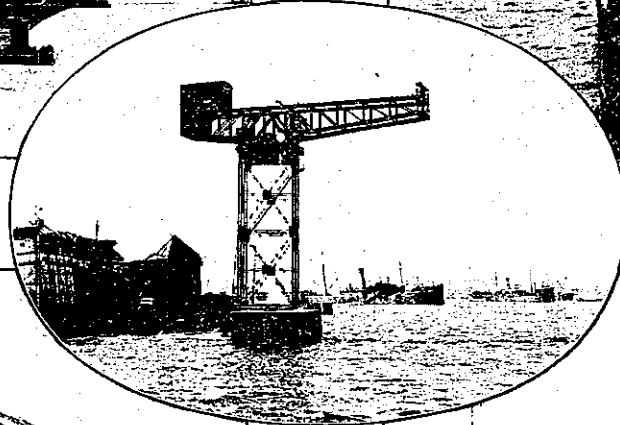
寫真第一



震災直後の九號、十號、十一號岸壁

寫真第三

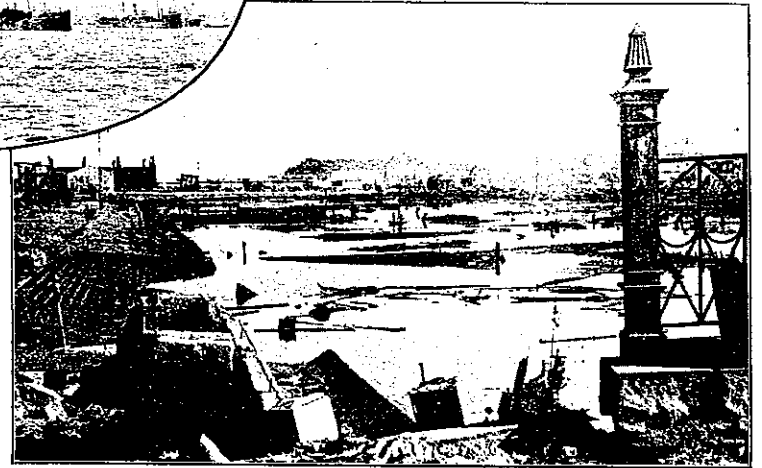
寫真第五



異状なき五十噸起重機



殘存せる上家(七號岸壁)

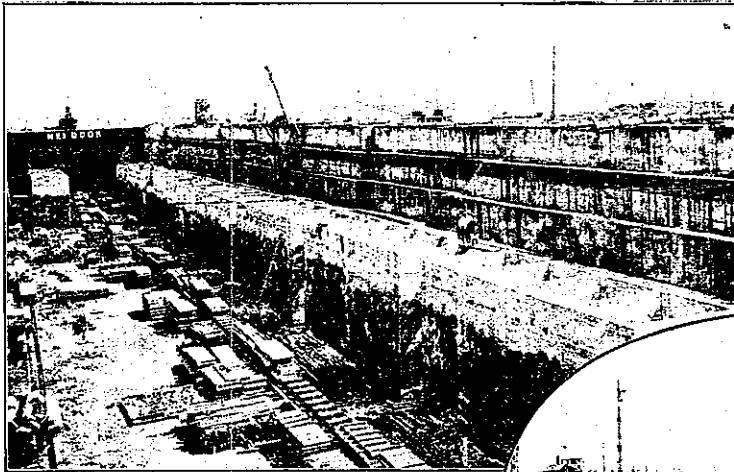


船溜内に於ける小舟の殘骸

(土木學會誌第十卷第四號附圖)

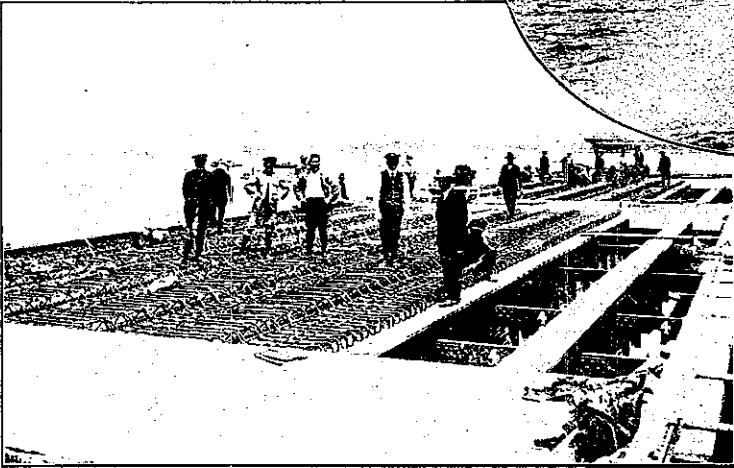
1-237

寫真第八



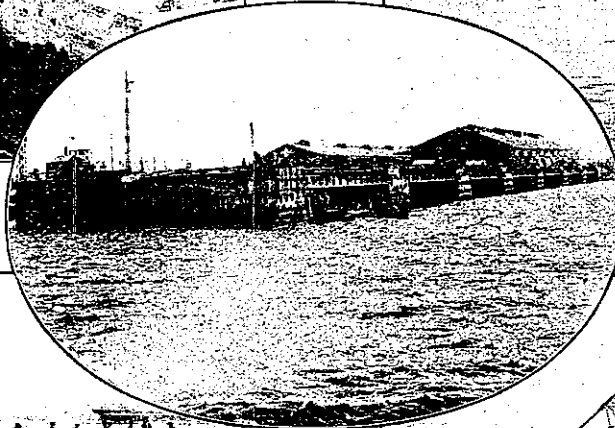
淺野船渠に於て製造を終れる10個のケーソン

寫真第九



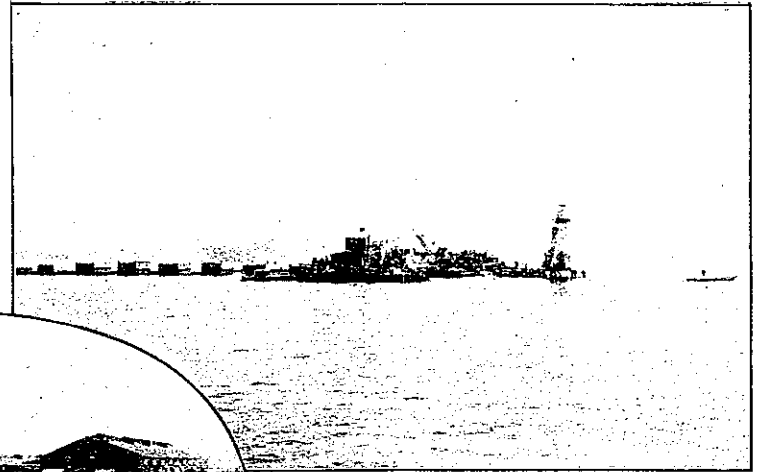
九號岸壁に於ける工事の鐵筋コンクリート・スラブ

寫真第十



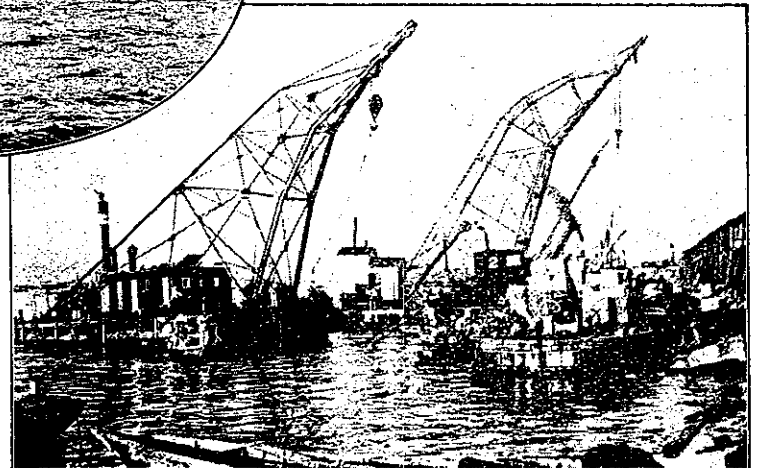
十一號棧橋
略完成せる九號、十號、

寫真第六



工事中の北防波堤

寫真第七

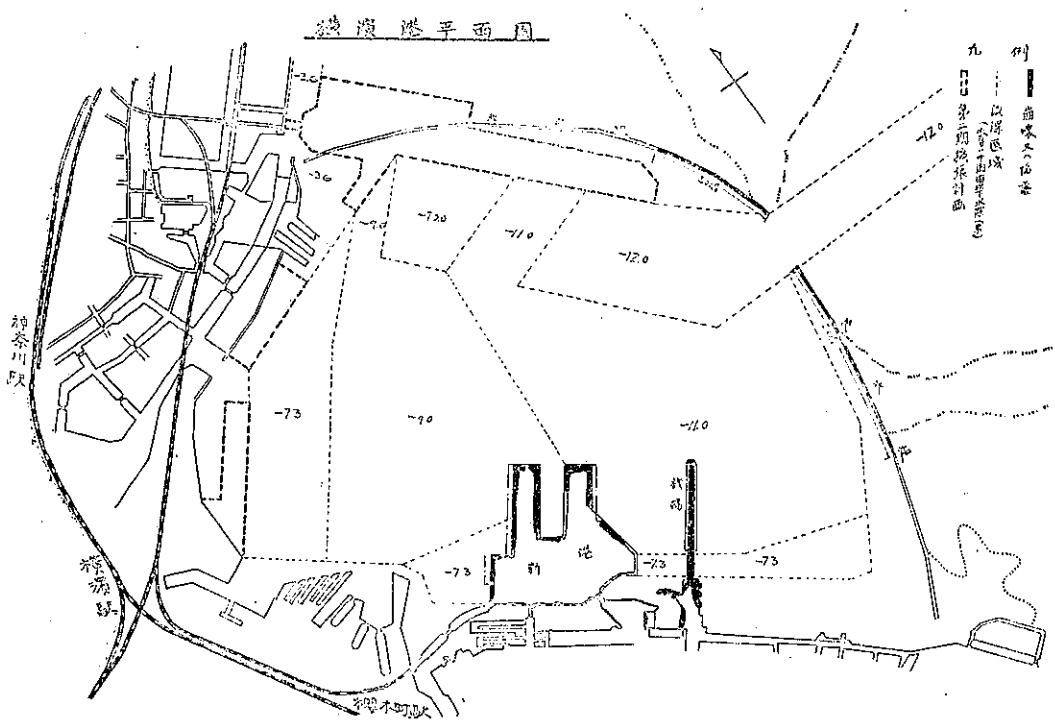


九號、十號、十一號岸壁に於ける方塊引揚作業

(土木學會誌第十卷第四號附圖)

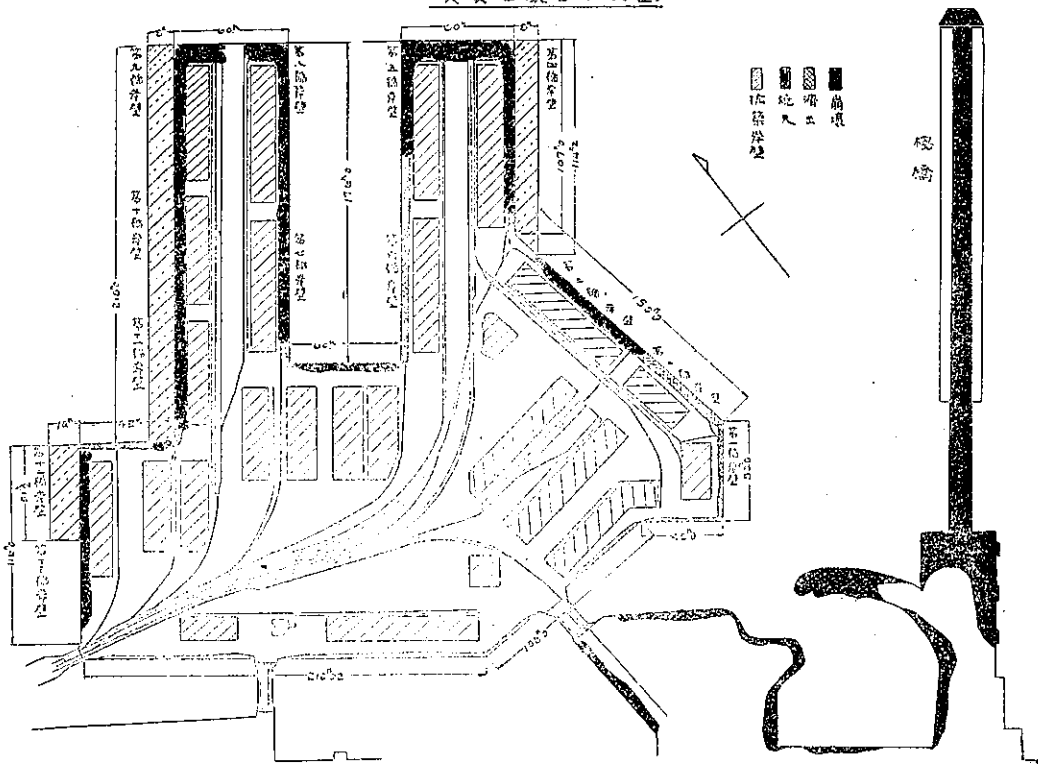
1758-2

横濱港平面图



附圖第一

横濱港家官平面图



附圖第二

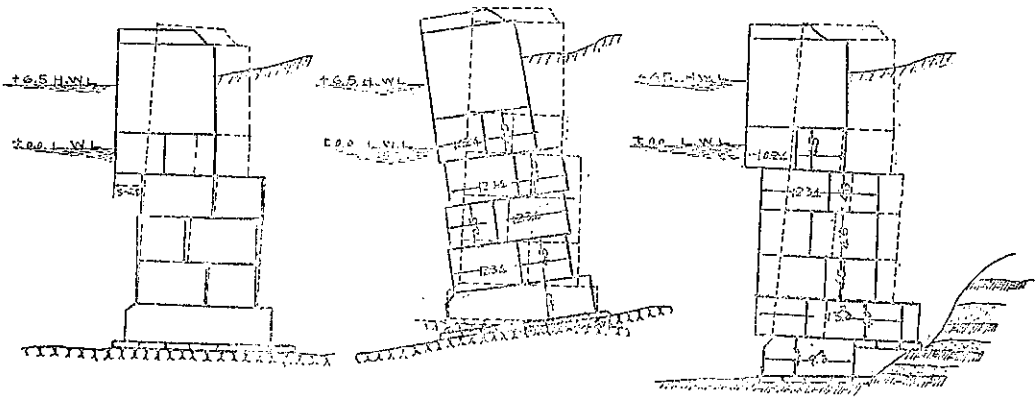
(土木學會雜誌第十卷第四號附圖)

附圖第三

岸壁之構造 (B.C. 岸壁)

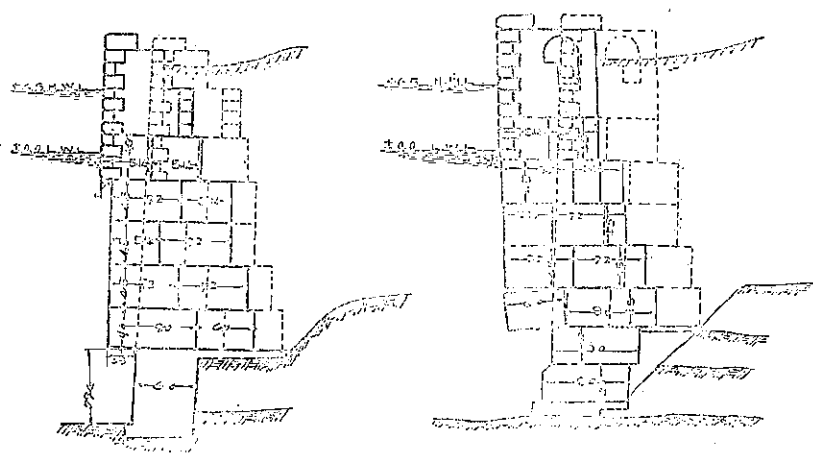
岸壁之構造 (B.C. 岸壁)

岸壁之構造 (B.C. 岸壁)



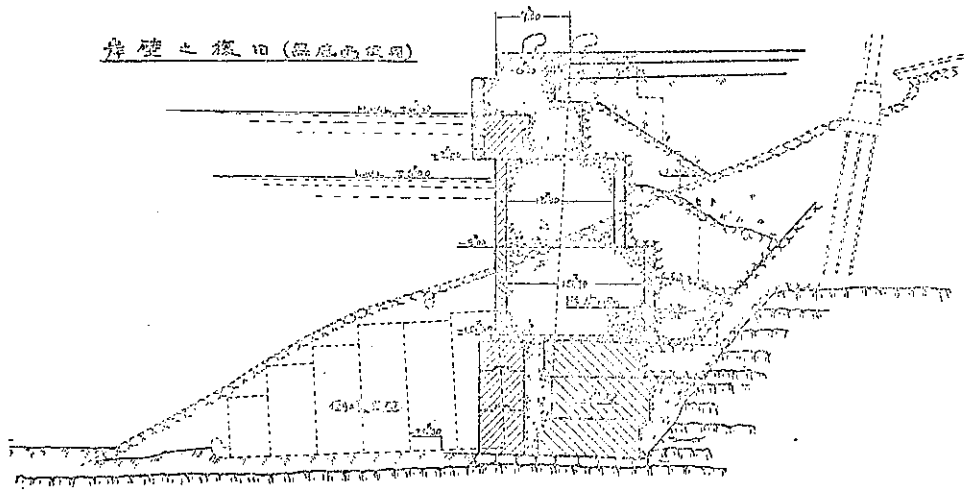
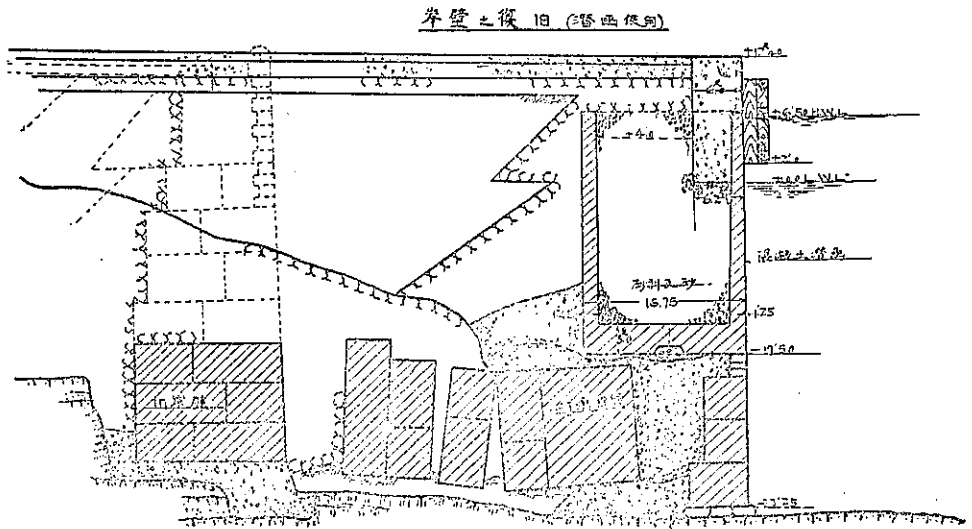
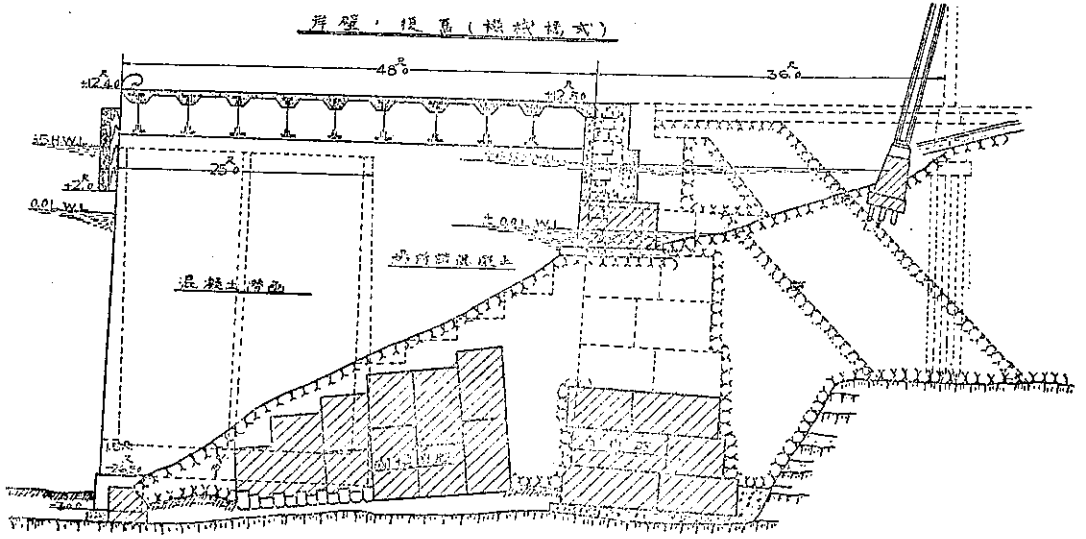
岸壁之構造 (B.C. 岸壁)

岸壁之構造 (B.C. 岸壁)

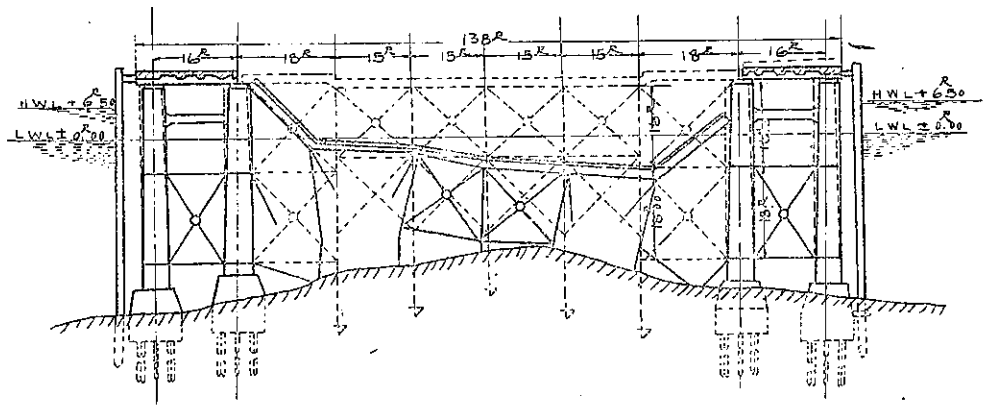


(土木學會誌第十卷附圖附圖)

附圖第四

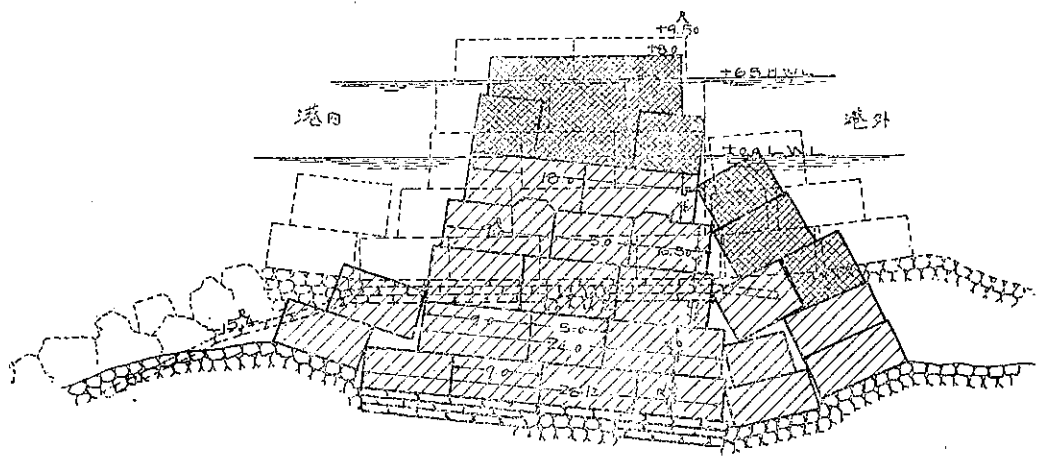


棧橋破壞狀況



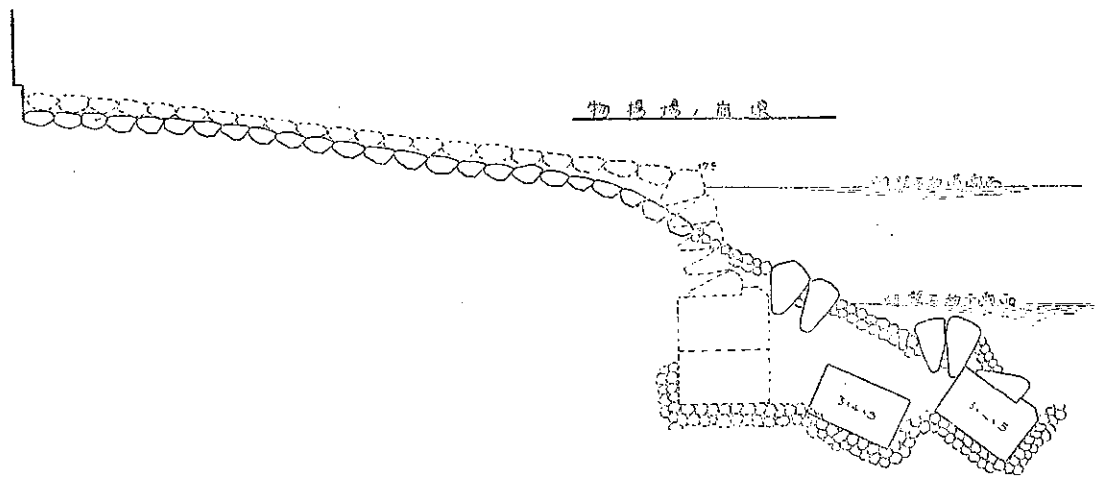
附圖第五

防波堤之臨港及、復舊



附圖第六

物揚場、崩壞



附圖第七