

論 說 報 告

土木學會誌 第十八卷第一號 昭和七年一月

白鬚橋工事報告

會員 岩 尾 新

Report on the Construction Work of the Shirahige-Bashi
across the River Sumida

By Shin Iwao, Member.

内 容 梗 概

隅田川白鬚橋は東京都市計畫事業として東京府之れを企圖し、昭和3年9月起工、同6年6月竣工、工事は上部構造及び下部工事共一式大林組の請負に拘り、著者は之れが主任技術者として終始之れに携はりたるものにして、本編に於ては同工事中特に施工方法に就き詳述し、併せて之れに對する著者の意見を述べしものなり。

目 次

		頁
第一章	總 說	2
第二章	橋臺工事	3
第一節	假締切	3
第二節	沈函の沈設	4
第三節	基礎杭打	5
第四節	沈函内の矢板打	6
第五節	橋臺及び擁壁の掘鑿	6
第六節	コンクリート打工	7
第三章	橋脚工事	7
第一節	橋脚の構造	7
第二節	締切築島	8
第三節	鐵沓の据付	10
第四節	井筒コンクリート工	11
第五節	締切撤去	19
第六節	橋脚上部水止工事	19
第四章	上部工事	20
第一節	ステイジング概説	20
第二節	ステイジング設計の要領	20
第三節	結構の架設	23

第四節	塗裝.....	25
第五章	舗装工事.....	26
第一節	車道舗装.....	26
第二節	歩道舗装.....	26
第三節	橋臺及び取付道路舗装.....	27
第六章	照明設備並に配線工事.....	27
第七章	遊歩道工事.....	27
第八章	假設工事.....	28
第九章	工事用材料.....	29
第十章	工事用機械類.....	30

第一章 總 說

東京市の内外に於ける橋梁は其の數實に百を以て數ふべく、就中隅田川筋に於けるものは其の尤なるものであつて、其の規模に於て、其の様式に於て、將又其の構造に於て孰れも思ひ思ひの姿を市民の眼前に展開させて居て、恰も一大橋梁博覽會の觀がある。白鬚橋は永代橋、清洲橋等と並び稱せらるゝ大橋梁であつて、東京府の都市計畫事業による一等大路第三類第十六號線と云ふ環狀線道路が隅田川を横斷する所に架せられたものであつて、右岸は東京府北豊島郡南千住町と東京市淺草區橋場町とに跨り、左岸は東京府南葛飾郡寺島町向島との入會である。此の場所は昔は橋場の渡しと稱せられて居たものを大正3年5月民間に於て幅員24尺、全長130間の木橋を架設して白鬚橋と名づけ賃錢を取つて一般の通行に供して居たが、大正14年に至り東京府は之れを買收して東京都市計畫事業として之れが架換を企畫し、昭和3年9月起工、同6年6月竣功したものである。其の構造は附圖第二及び第三に示す如く3徑間よりなり、中央は徑間79.55米の刃出式繫拱橋とし、その突端より兩橋臺に向ひ徑間各々44.04米の單桁式樁桁各一連を架したものである。

幅員=22.14米

内 車道幅員=14.54米 歩道幅員(各)=3.8米

橋臺は鐵筋コンクリート造とし基礎は沈函工である。橋脚は鐵筋コンクリート造とし、基礎は井筒工であつて底面積は約161平方米、井筒深さは

東橋脚 31.6米、 西橋脚 32.9米

である。

主要材料は

結構鋼材	1922噸、	其他鋼材	404噸
コンクリート	10933立方米、	石材(花崗石)	231立方米
木	材 755立方米		

である。

請負工事費は

總請負額	1 018 027 ^円			
内	上部構造	200 630 ^円 ,	下部構造	468 447 ^円
	結構製作	310 500 ^円 ,	附帯假橋修理	38 450 ^円

第二章 橋臺工事

橋臺は隅田川を挟みて東西兩岸に設けられ、其の基礎は鐵筋コンクリート造、幅 28 呎 8 吋、長さ 31 呎 8 吋、高さ 16 呎の沈函各々 2 個宛を沈め、その中に米松杭末口 10 吋、長さ 75 呎ものを沈函 1 個につき 72 本の割を以て打込み、其の上に橋臺軀體を築造するものであるが沈函の天端が干潮面以下にある (L.W.L. は +1.0 尺にして沈函天端は -0.02 尺) ために締切を造らねばならぬ。

第一節 假締切

假締切は最初矢板圍堰式 (coffer dam) と土留矢板式の 2 案を立て、其の得失を比較研究したのであるが、圍堰式は締切自身が獨立して居るから内部の沈函作業を進めるのに障害が無くして便利であるのみならず、内部の場所が廣く使へるの利益はあるが、締切に多額の工費を要する。之れに反して土留矢板式締切は締切の内部に盛土をせねばならぬから其の費用丈け高くなるけれども締切全體としては工費も輕少ですむし、加之撤去の手數も極めて簡單ですむから、彼是比較研究の結果土留矢板式を採用することにした。

其の構造は附圖第五に示す如く締切線に沿ひて木材矢板 1 列を打ち、矢板の内側は全面に互りて埋砂をなし特に矢板の背部には築堤を施し尙天端附近は満潮時風波に洗はるゝを防ぐために土俵を列べる事にした。此の種の矢板締切では各矢板を腹起に滑ふて一直線に打込むことに注意しても隣同志の矢板の接合が仲々巧く行かず、どうしても多少の隙間を生ずる事は防げない。随つて毎日の潮汐の差し引きにつれて此の隙間から内部の土砂が洗出されて孔が明く延いては段々と締切が弱められて来る。之れを防ぐために各矢板の接目を矢筈に切つたり、サネハギに造つたり、其の他之れに類する方法が奨められて居るが、之れ等は何れも理窟は好いが實際に打込んで見ると障害物其の他の關係で仲々巧く行かず、結局は突合せ接手と殆んど大差はない、そこで本工事では突合せ接手とし、その代りに各接手毎に北海松四分板幅 3 寸ものを目板として打込んだ、處が成績極めて良好であつた。費用の點から見ても北海松四分板は 1 面坪 70 錢位のものであるから、矢筈其の他のものに比すれば材料及び手間賃に於て遙に廉くてすむ。

施工法は杭打及び矢板打ちは 4 人を以て 1 組とし、内運轉夫 1 人、立込介添 3 人、杭拵へ水

切り1人の分擔にて、機械は15 H.P. 電動機及び足田式大型ウチ各1臺にて大體1日1組の工程は延長10尺内外のものであつた。

第二節 沈函の沈設

1. 基礎拵へ

締切内部は全面に互りに埋砂を施したるものであるが、此の上に直ちに caisson を拵へる事は不安であるから、その敷となる部分には特に入念に鋤きをなしたる上附圖第六(A)の如く敷板をなしたる後型枠の組立に着手した。此の敷板は沈下直前に AB 線に刮ひて切断して抜取つたのであるが、此の方法は極めて好結果であつてそのために caisson は少しも傾斜を生ぜなかつた。

2. 沈下

Caisson は鐵筋コンクリート造で、其の大き幅28呎8吋、長さ31呎8吋、厚さ10吋、その容積は1個約10立坪であるから、前記の基礎拵への上に型枠を組立て1回にコンクリートを打上げ約4週間の硬化の後沈下に着手した。

基礎の標高は+5.0尺であつて之れを-16.11尺迄即ち21.11尺丈け沈下するのであるが、此の沈下に就ては最初設計者に於ても又東京府の擔任技師に於ても沈函の内部を掘鑿することに依つて容易に自然沈下をするものと信じ何等の方法も講ぜず単に掘鑿することを主張せられたが、豈計らんや實際にやつて見ると caisson 内をいくら掘つても沈下しない、遂に双口以下1尺通りも掘進したが、少しも沈下せざるのみか周囲の土が押し方々に大きな孔を造り締切外部の河水が之れを傳つて噴出するに至り、遂には收拾すべからざる状態になつた。依つて最早自己重量だけでは沈下不能なるを悟り之れに沈下荷重を加ふることにした。其の方法は附圖第七に示す如く caisson 上に I-beam を並列しその周圍に頑丈なる板圍をなし、内部に掘鑿土砂を積載したのであるが最初は200噸位で10尺許り沈下したがそれ以下は伸々沈まぬ。據るなく caisson の外周を掘下ぐると同時に荷重量を増加して遂に500噸迄積載した處が辛うじて所定の深さ迄沈下することが出來た、然るに此の際周囲の土壓が餘り大きすぎたものか將又 caisson の壁が薄過ぎたものか、4個の caisson 共壁が彎曲して遂に壓挫され甚しきは鐵筋迄露出して危険の状態に立至つたので、内部から大きな松丸太等を用ひて頑丈な補強装置を施して辛うじて caisson の崩壞を喰止めた次第であつた。寫眞第四は此の壓挫せられたる caisson の壁を示すものである。

3. 掘鑿

Caisson 基礎の地質は試錐の結果に依れば-15尺位迄は砂質であつて、それ以下は粘土質になつて居る。粘土質に入れば湧水は減少するであらうが砂層では湧水量が多いから、dry

state で掘鑿することは困難で水中のまま掘る方が得策である。水中掘鑿として本工事に使用した方法は特殊装置の sand pump である、これは 50 馬力の電動機に依つて運轉する multi-stage の turbine pump を以て生ずる high pressure water を噴出して地盤を攪拌しおき、特殊装置の sand elevator を用ひて injector の理に基き土砂を induce out するものである。

Caisson が漸次沈下して地質が粘土層に近づくに従つて地質が硬くなつて來て water jet 丈では攪拌が不十分になつて來たが、それと共に湧水も比較的減少したので人夫を 3~4 人 caisson 内に入れてシュベルを以て掘鑿せしめ、その土砂は pump に依りて吸揚げしめたが、その結果は仲々好成绩であつた。

此の sand pump の装置は附圖第八、第九及び第十に示す如くである。

Caisson が尙も沈下して粘土層に達してから後は centrifugal pump を以て水替をなし乍ら空掘を行ひ、掘鑿土は約 10 立方尺入の bucket を以て winch に依り捲揚げることにした。

第三節 基礎杭打

Caisson 内に打つべき基礎杭は末口 10 吋、長さ 75 尺の米松を心々 2 呎 6 吋 間隔に配置し、その數は caisson 1 個につき 72 本である。

此の杭丸太は工事請負決定と同時に三井物産會社に命じて米國から直輸入したものであつて全入着數の内約 2 割は不合格になつたが、その主なるものは曲りの甚しいもので末口や長さは何れも多少宛餘裕があつた。

1. 杭打設備

杭打に使用したる設備は下の如し。

vertical boiler 付 steam engine 35 H.P.	drop hammer 重量 2 噸
櫓 高さ 80 尺、	head block 重量 1/2 噸
ヤットコ 長さ 19.5 尺	人 員 1 組 7~9 人

以上の設備を以て杭打作業を行ふのであるが、茲に厄介なる問題はヤットコである。杭打櫓の装置は先づ caisson の天端に米松 1 尺角、長さ 30 尺の桁を架渡して造つた床の上に roller を列べて其の上に櫓が立てられて、櫓に附屬する導桿 (lenders) の下端と caisson 天端との間隔は約 2 尺あり、隨つて杭打込地盤との間隔は約 18 尺あるからして杭丸太の延びを利用して杭頭を約 1~2 尺高く打止むるとしても約 17 尺のヤットコが必要となる。

ヤットコ打と云へば杭の長さの餘り大ならざるもので、ヤットコの長さも大抵 5~6 尺以下のものが普通であるが、本工事に於けるが如く杭の長さ 75 尺、錘の重さ 2 噸もあつて而も長さ 17 尺と云ふ長大なるものがヤットコ打で巧く行くかどうかは大いに心配したものであるが、第一ヤットコは何で造るか、之れが先決問題である。堅い丈夫な木がよからうと云ふので櫓の丸棒を作つたが之れは可なり好成绩であつたけれども、4~5 本許り打つと裂けて了つ

た。次は附圖第十一に示す如く鐵管の中に鐵筋入コンクリートを充填したものを拵へたが、之れも初めは好成績の様に見えたが衝撃のために中のコンクリートが破壊され、續いて鐵管が押し潰された。

第三回目は附圖第十一に示す如く直徑 8 寸の良質の米松丸太を厚さ 3 分の鐵管内に詰めたるものを使用した。處が之れは仲々好結果で全杭數 144 本の大部分は此のヤッコで打つことが出来た。

此の結果から見るとヤッコは頻繁に強い打撃を受くるものであるから單に其の質が硬いばかりで脆いものは不適當であつて、木材の如く相當の弾力性のある事が必要であると思はれる。

杭打の成績は 1 組 7~9 人とし、1 日の杭打數は最小 1 本、最大 9 本で、平均 1 日 3 本弱になつて居る、boiler の燃料は石炭を使用し其の消費量は杭 1 本につき約 2 俵即ち 32 貫である。

杭打歩掛りと杭打成績の結果は附表に示す如し。

2. 荷重試験

設計に依れば基礎杭 1 本の安全耐荷力は 50 噸であつて、果して此の 50 噸に耐え得るや否やの試験を行ふことになつた。方法は附圖第十二に示す如き荷重臺を杭頭に冠せ之れに銑鐵 50 噸を積載して沈下程度を 8 日間に亘り毎日一定の時刻に水準儀を以て測定したのであるが少しも沈下を見なかつた。その成績は附圖第十二に示す如くである。

第四節 沈函内の矢板打

Caisson はその下端を -16.1 尺迄沈下せしめたる後その内側に厚さ 3 寸の米松矢板を打込むことになつて居るが、斯の如き薄板を而も concrete wall に密接して打つことは施工困難である。東橋臺に於ては矢板の所要寸法 12 尺より長きこと 18 尺、即ち全長 30 尺の矢板を造りて caisson 上より打込みたる後 caisson 下端以上の不用部分を切取つたのであるが、之れは材料が甚しく不經濟なるのみならず打撃の度毎に矢板が buckling を起して之れを正位に保つことは仲々困難である、依つて西側 caisson に於ては附圖第十一に示す如きヤッコを使用して打つた處が極めて好成績であつた。矢板打込の方法は附圖第六 (B) に示す如し。

第五節 橋臺及び擁壁の掘整

掘整場所が地盤よりも 10 尺以上も下り而も作業場所が狭い時に於ては擔ひ上げる事は骨が折れるし、それかと云つてインクラインを架ける丈けの土量もなし方々本工事ではバケツを以て汲み揚げることにした。即ち木製のガイドリックを立て、土砂を入れたバケツを winch を以て捲き揚げるのである。

その 1 組に要する設備は

木製 derrick crane	1 基,	足田式大型 winch	1 臺
10 H.P. motor	1 臺,	10 c. f. 入 bucket	3 個
土 工	4 人		

此の方法に依る掘鑿能力は 1 組 1 日 4~5 立坪であつて、使用電力は 1 立坪につき 12~15 K.W.H. 位である。

第 六 節 コンクリート打工

Concrete の數量は橋臺 293.34 立坪、擁壁 379.27 立坪、計 672.61 立坪であつて、その施工方法は mixer は地盤上に据付け之れより出る concrete は elevator によりて捲揚げ、chute を以て流し込む方法を取り型枠内に人夫を入れ再びよく練り廻したる後搗固めることにした。

Concrete plant の設備は下の如し。

東 橋 臺

木製 elevator 高さ 50 尺	1 基,	玉子式 mixer 8 c. f. 練り	4 臺
mixer 用 motor 7.5 H.P.	1 臺,	winch 用 motor 15 H.P.	1 臺
足田式大型 winch	1 臺,	chute 9 $\frac{1}{2}$ 吋×12 吋×10 呎	50 尺
floor hopper 20 c. f. 入	1 臺		

西 臺 橋

Ronsome 型 14 c. f. 練り mixer	1 臺	同左用 10 H.P. motor	1 臺
steel framed tower 高さ 100 尺	1 基,	同左用 National 型 winch	1 臺
同上直結 motor 15 H.P.	1 臺,	chute 9 $\frac{1}{2}$ 吋×12 吋×10 呎	100 尺

上記の設備を以てコンクリート打作業をやれば 1 日約 30 人の土工を要し、相當入念に施工しても東橋臺プラントに於て 7 立坪、西橋臺プラントに於て 10 立坪位は普通であつた。電力の消費量はコンクリート 1 立坪につき 12 K.W.H. 内外のものである。

砂利及び砂は手車を以て運搬することとし、その分量は手車に附したる箱を以て配合に應じて測ることにし、セメントは 20 c. f. 入り位の槽を作り一旦之れに入れたる後小枘を以て測ることにした。

型枠は特殊部分を除きすべてパネル式とし、パネル板の大きさは幅 2.5 尺、長さ 5.0 尺とし、外部より 4 吋×4 吋 角材及び 2 吋×4 吋 角材を以て締付けて組立てることとした。

第 三 章 橋 脚 工 事

第 一 節 橋 脚 の 構 造

橋脚は長さ 261 呎 0 吋の中央徑間を挟みて兩端に設けられ、其の構造は兩橋脚共各 1 個の well foundation である。well は附圖第十三に示す如く鐵筋コンクリート造にして、1 本の長さ東橋脚は 95.50 尺、西橋脚は 99.8 尺、斷面形は楕圓形にして、底部に於て長さ 81 呎 0 吋、幅

22 呎 0 吋、底面積 48.82 面坪を有し、之れを 5 個の partition wall を以て六つの compartment に分けてある。

Curb shoe は鋼板製にして其の深さ 5 呎 0 吋、1 個の重量約 20 噸を有し、現場に於て組立てることとした。

鐵筋は全部 corrugated bar を使用し、その量は well concrete 1 立坪につき約 0.25 噸の割合である。

Well が所定の深さに沈下を終りたる後は、その下部 11 呎 0 吋 は水中コンクリートを以て充填し、水替の上更に 7 呎 0 吋のコンクリートを充填し、中間は清水を詰めたる後頂部 15 呎 0 吋のコンクリートを充填してその上に橋脚頭部を形成するものである。

第二節 締切築島

沈井工事で難かしいのは curb shoe を据付けて井筒コンクリートを満潮面以上水切迄打つ迄である。そのためには本工事の如き curb shoe の構造に於ては満潮面以上に築島して、陸地同様に作業するか、或は水中に締切をして内部の水を排除して作業するか、の 2 方法の外ない、而して従来多く用ひられて居る方法は築島式である。

隅田川筋は荒川放水路のお蔭で洪水の心配は無いからして沈井工事中に築島が流さるゝ虞は無いから此の點は安心して仕事を進めることが出来る。

本工事では築島式と締切式の二方法につき比較研究の結果、締切式を採用する事にしたが、其の理由は主として、水深大なるが故に築島土留工が困難なること、随つて多額の工費を要することである。水深は東橋脚に於て最大 11 呎 0 吋、西橋脚に於て同じく 22 呎 6 吋であるが、斯の如く深い場所に於て而も水に飽和せる土砂を安全に止むるに充分なる土留工は如何にすべきか。勿論二重矢板の coffer dam の如きものでもせねばなるまいが、之れとても 20 何尺の土砂を充填をして尙其の上に well を載せた場合に於て果して破壊することなきか保証は出来難い、又保証出来る丈けのものにするには餘程頑丈なものしておく必要がある、加之 well の底面積が約 49 面坪もあるから假に周圍に 6 尺宛の餘裕を置くとするも築島面積約 100 面坪となり、之れに要する埋砂は實に約 400 立坪に達することになり、具體的に設計の結果に依れば築島 1 箇所約 20 000 圓の巨費を要する事になり而も尙絶體安全とは云ひかねる、寧ろ締切法によるを得策とするの結論を得ることになった。

1. 締切方法

テルルージュ式鐵矢板を用ふることにした。

東橋脚はテルルージュ第二號型長さ 11 米もの、西橋脚は同じく 12 米ものを使用し、その構造は附圖第十四及び第十五に示す如く well 底面の外側に周圍各々 6 尺の餘裕を置きて長さ 96 尺、幅 36 尺の矩形とし、親杭は末口 10 吋、長さ 42 ~ 45 尺の米松杭を心

々 4.0 尺の間隔に打ち腹起 3 段に仕拵へ之れに鐵矢板を打ち、尙矩形の短邊に平行に松丸太の切梁及び long stay bolt を心々 8 尺間隔に入る、の外四隅には各 3 本宛の樑梁を取付け以て潮の干満による締切の開閉を防止し、底部には良質の砂を敷込み根固めとなし、排水の上 curb shoe を搬入組立つることとした。

2. 締切水留法

水深 23 尺の河中に於て而も朝夕潮の干満により水位の變化 6~7 尺に達する場合に於ては、如何に注意深くしても干満による水壓の變化のために鐵矢板の移動に基く漏水を生じ易く、之れを絶對に喰止むることは仲々困難である。

鐵矢板と雖も打込んだ儘では水はその接目から内外自由に流通して居るから之れを止めることが難事である。本工事に於ては豫め口径 6 吋の centrifugal pump 3 臺を設備し置き、最干潮時に大勢の人力に石炭の焚穀粉末を持たせて締切の周圍に配列して潮位の上昇を待つて居る、潮位が段々昇つて來るに隨つて締切の内外に水位の差を生じ外部の水は之れに應ずる水頭による壓力を以て内部に吹出して來る、而も外部の潮位の昇る丈は内部の漏水は追付かぬからして時間を経るに従つて水位差は益々大となり、水の噴出も益々甚しくなる。此の機を利用して 3 臺の pump を一齊にかけて水位差を助長せしめ豫め配列して置いた人力をして焚穀末を少し宛矢板の繼目に撒布せしむれば、此の粉末は pressure water に導かれて漸次繼目に吸込まれて行き漏水は段々に減少して來る。併し乍ら此の作業中に於て一朝 pump に故障があると焚穀撒きが巧く行かぬとか云ふ故障が生じて内外の水位差が僅少となるか或は同等にでもなる時は次の時間に於て干潮のために外部の水位が急に下る時に於て、内部の水面降下が之れに伴はず前の場合とは反對に内から外に向つて水位差が出来るために此處に逆流を生じ、ために折角吸込んで居た焚穀末を吐き出すことになつて 1 日の作業は無効に終ることになる。故に一度水止作業に着手したならば pump の働きと粉撒きと相俟つて是非共一氣に水止を完成せしめねばならぬ。本工事に於ても 2,3 回失敗を重ねたが段々研究の結果幸うじて成功し其の後は 1 臺の 6 吋 pump を時々かけて浸透水を替へる位迄漕付けたのである。而して浸透水は鐵矢板に沿ふて其の内側地盤上に設けたる幅 1 尺の溝に依つて集め之れを pump に導くことにしたから中の地盤は浸水の虞は無かつた。此の時使用する焚穀末は普通の石炭の焚穀中より良質の部分を選び之れを米粒位の大きさに粉碎し適當の篩を通して篩分けたるものを箆に入れ各人力に抱へさせて種蒔の恰好で撒かせるのである。

3. 締切の工法

橋脚締切位置に於ける水深は満潮時に於て東橋脚は 11 呎、西橋脚は 22 呎 6 吋であり、東橋脚の方は左程のこともないが西橋脚の方は可なり深いから慎重の注意を必要とする、長さ 12 米の鐵矢板を使用すれば根入 17.5 尺あるから工法宜しきを得れば矢板の根を吹抜かる、

こともあるまいと云ふ考へからテルルージュ第二號型 12 米ものを打つことにした。方法は先づ親杭として末口 10 吋、長さ 40~45 尺の米松丸太を心々 4.0 尺の間隔に打ち、外側に上中下 3 段に 8 寸角、長さ 18 尺の腹起を取付け之れに従つて鐵矢板を打込み、鐵矢板と親杭との取付けは矢板の頂部に 8 寸角、長さ 18 尺の布材を仕付け、引抜用の孔を利用してポールトを以て親杭に締抜けることにしたが、此のまゝでは潮の干満及び波浪のために矢板は内外に自由に躍つて居るから、之れを rigid にするために心々 8.0 尺の間隔に即ち親杭 1 本置きに末口 7 寸位の米松丸太を切梁として入れ、尙之れに沿ふて徑 1 吋の stay を入れ、且四隅には 8 寸角材の盤梁を 3 本宛入れて内外共に閉閉することを固めたが、満潮になると切梁が撓む位に水壓がかゝつて居たが工法宜しきを得たためか幸にして故障を起さなかつたのは幸であつた。

鐵矢板は endless に繼目無しに打ちたいと思つて細心に注意したのであるが、それにも拘らず矢板の頂部が前方に倒れて行つて最後では約 1 尺の轉びを生じたため據らなく繼目無しを斷念して重ね合せに打止めるの外無かつたが、之れがために後で大いに苦勞することになつた。

その方法は附圖第十四及び第十五に示す如く、兩側から來た矢板を重ね接手にして 5 枚に亘り 2 列に打止めて、此の 2 列を bolt を以て縫合せ、中に粘土を詰め込み突き固めたが、bolt の孔が巧く塞らず加之矢板の隙間から吹出す水の勢のために段々に粘土を洗出して失敗に終つた。

次はセメント空袋に粘土を詰めたものを搗込んだが矢張り bolt の孔の水止が不充分で之れも失敗した。

三回目には締切外側に鐵矢板に沿ふて防水シートを張り、その地盤と接する部分を約 300 俵の土俵を以て押へ、鐵矢板の開口部にはシートの上から丸太杭を堅く打込み、その内部には急硬劑使用のコンクリートを詰め込み、木材矢板を固く打込みて之れを喰止め内部には檻縋及び粘土を充填して辛うじて漏水を喰止むることが出来た。

斯の如くして辛うじて喰止むることを得たが、此のために費した日数は約 1 箇月の長きに亘り、工費に於ても多大の犠牲を拂つたのは實に残念であつた。

締切完了の上は水替に先だち砂を締切内に搬入し、sounding に依りて大體の高さを均し、河床地盤のヘドロを押へ且鐵矢板の根固めとなし、以て外部の水壓のために底から吹抜かることを防禦することにしたが、砂は水締めのために固く締つて伸々好成績であつた。

第三節 鐵脊の据付

Curb shoe は steel plate 及び angle の組立であつて、1 個の重量は約 20 噸であるが之れは工場に於て製作假組立の上船積にして現場に持込み、締切内に設けられたる木製 dorricks

crane にて取込みたる後各部の組立をなし、鉄は手打によつて施工した。

併し乍ら砂の上に直ちに curb shoe を据付くる時は地盤軟弱のため不等沈下をなし、之れが井筒傾斜の原因となるを虞れて既に橋臺沈函据付の場合に於ける方法が好結果であつたのに倣つて敷板を施し、その沈下状態を注意深く測定して直す事にしたが殆んど不同沈下も起らなかつた。

第四節 井筒コンクリート工

Curb shoes の据付を終れば井筒コンクリートを 1 lot 丈け打つて之れを沈下し、更に第二回のコンクリートを打足して之れを沈下せしめ、順次に之れを反覆して所定の深さ迄達せしむるものであるが之れを詳述すれば次の如し。

1. 型 枠

型枠は特殊の部分を除きすべてパネル式型枠を使用することにした。平面部分のパネル板は 1 枚の大きさ幅 2 呎 6 吋、長さ 5 呎とし、1 lot を 15 尺として其の組立方法は附圖第十六の如くパネル板は横列び 6 段とし、4 吋角長さ 16 尺ものを堅バクとして心々 2 呎 6 吋間隔に建込み、その上を 2 吋×4 吋×16 呎の横バクを 2 本宛並列して 4 尺間隔に入れ、横バク上 3 尺間隔に緊張器を入れ、横バクの間隙に徑 3/16 吋の鐵線を挿入して内外の型枠を締付ける。曲線部は曲面に合せて特殊の異形パネル板を作製し平面部に準じて組立てる。

斯くの如くして建込みたる 1 lot 分の型枠の周圍を高さ約 5 尺の間隔を置き 2 條の徑 3/8 吋 wire rope を以て箍を入れ、以て型枠全體としての變形を防ぐことにした。此の方法は最後迄反覆施工したるに伸よ好結果を示し會て變形又は破壊等の事故を起さなかつた。

型枠油としては上野村上商會の發賣にかゝるセキタイトを使用することとし、型枠製作後第一回使用に先だち 2 回塗を施し、爾後反覆使用毎に入念ケレンの上更に 1 回宛塗ることにしたが、その結果は肌離れもよく好成績であつた。唯遺憾な點はセキタイトの値段が可也高いことである、今少し廉く出来る様になつたら尙結構であらうと思ふ。尤も販賣者の説明に依れば相當の面積に塗れて左程不經濟でも無い様であるが、實際に使用するものは不熟練なる人夫が取扱ふことであるし多少塗過ぎることもあらうし又滞したり失つたりする loss も可也ある様であるから全體として見れば餘り廉いものとはならない。

2. 鐵筋組立

鐵筋は全部 corrugated bar を使用することになつて居るが、Truscon Rib Bar 又は國産品は値段が相當に高いから直接ルクセンブルグ公國に注文して輸入したものを横濱で荷卸して解で現場に持込み一旦鐵筋加工場に入れて所定の形狀に曲げたる後分類分けして貯藏しおき必要に應じ取出して使用することにした。

現場組立方法は先づ井筒内側型枠を組立てたる後鐵筋組立をなし最後に外枠を組む。

3. コンクリート工

(a) コンクリート・プラント

Concrete plant は東西兩橋脚共橋臺の分を共用することにした。即ち東プラントは高さ 50 尺の concrete tower を建て、その頂より chute を以て流下するコンクリートを容量 6 立方尺のカートに受け、棧橋上を手押にて現場に運搬し型枠内に流し込む。

西プラントは西橋臺と西橋脚の間に面積約 100 面坪の水中棧橋を架設し、之れに mixing plant を設備し、高さ 100 尺の鋼製 tower の頂より chute を以て型枠内に注ぎ込むことにした。此の水中棧橋は mixing plant たるの外材料置場に充て、砂利 40 立坪、砂 20 立坪、セメント小出し倉庫容量 100 樽を貯ふることとし、充填コンクリートの如き大量作業に於ても支障を來たさなかつた。

東西各 concrete plant に於ける諸機械の設備は前に橋臺工事の章に於て記述せる通りである。

(b) 東橋脚棧橋

橋脚は水中に孤立して居るから作業員の通行は勿論、コンクリート型枠の組立取掛に際しても足場又は材料置場の必要もあり、而も船を使用したので水面上の高さが低くて不便であるし、又東橋脚に於ては concrete plant が橋臺上にありて其の間に約 160 尺の距離があるから chute で注ぎ込むにも具合が悪い、加之後に記述する如く井筒内の掘鑿土砂を運び出すにも不便であるから兩方兼ねて 1 條の高架棧橋を架設することにした。棧橋の幅は 24 吋 gauge の軌道を複線に敷く必要上 12 尺幅とし、厚さ 1.2 寸板を張り詰めその高さは +23.0 尺と決定した。此の +23.0 尺と云ふ高さはコンクリート打の便宜上からであつて、毎 lot の woff の沈下の天端高を満潮上 1 尺とすれば +8.0 尺となる、之れに 1 lot の高さ 15.0 尺を加へ +23.0 尺と決定したものである。棧橋の構造は附圖第十七に示す如く心々 6.0 尺に末口 6 寸長さ 30 尺の松丸太を打ち、水貫、筋違を適當に入れ、之れに床張を施したものである。

(c) 西橋脚棧橋

西橋脚には 2 種の棧橋を架設することにした。其の一は東橋脚に於けると同じく型枠組立取外し及び掘鑿土運搬の便宜上設けるものであつて、其の構造は東橋脚のものと同様である。

他の一つは concrete plant 用であつて、前述の如く橋臺と橋脚との中間の河中に設け、その上には concrete mixer, elevator 及び附屬機械類を初めとし併せてセメント倉庫及び砂利、砂の置場に充てた。

此の棧橋は基礎杭としては末口 6 寸以上、長さ 40 尺の米松杭を根入約 23 尺内外に打込狭貫並に筋違は潜水夫を使役して最も注意深く取付け全部 3/4 吋のボルトを以て締付け、上部の積載荷重に對して各杭平等に負擔する様工夫した杭列の天端には 6 寸角以上の笠木を

架渡し之れに床板を張り詰めたものであつて、砂利、砂を満載した場合には積載重量約 800 噸に達し枕 1 本の平均荷重は約 6.8 噸に達したが、或る一部の數本を除けば殆んど沈下を見なかつた。

(d) コンクリート打込み

(i) Well concrete 東橋脚に於ては mixer より出る concrete を 6 立方尺入りのカートに受け手押にて棧橋上を運搬して型枠内に注ぎ込み、西橋脚に於ては mixer より直接 chute によりて注ぎ込むこととし、孰れの pier 共先づ第一回は curb shoe 内に充填して入念に傾斜を檢查して正確に所定の位置を保たしめ、續いて第二回に於て約 10 尺の well を打ち足したる後約 3 週間の硬化を経て攪鑿を開始し、第一回の沈下をなしたる後は 1 lot を 15 尺として、concrete 打ち、硬化、攪鑿、沈下と交互に反覆して進行せしめたのであるが何しろ大きな井筒のことゝて深さ 1 尺當りの concrete 3 立坪にて 1 lot 15 尺に對し 45 立坪ある。

Mixer の能力から云へば東側井筒に於ては 20 間以上の棧橋を運搬しても 1 日 7~8 立坪、西側井筒は chute から直接に流し込めば 1 日 11~12 立坪は左程困難でないが、concrete を餘り急に詰める時は型枠が孕むを虞れて 1 日の施工量を大概 5~6 立坪に制限したため型枠の損傷は一度もなくすんだ。

(ii) 充填コンクリート(附圖第十八参照) 橋脚の構造は井筒が所定の深さに達したる後は底部に厚さ 11 呎の水中コンクリートを打ち(配合 1:2:4)湧水を止め、内部の殘溜水を洩出して dry state に於て更に厚さ 7 尺の押へコンクリート(配合 1:2:4)を打ちたる後内部に清水を充滿せしめて頭部に厚さ 15 尺のコンクリートを充填するの設計である。

此の最下部の水中コンクリートに就ては其の工法につき大いに研究したのであるが、コンクリート注込床面から井筒の底迄の直高約 120 尺而もコンクリートの量が井筒 1 本につき 66 立坪の大量である。此の高い所から此の大量のコンクリートを而も水中に如何にして充填するかに就ては遺憾乍ら之れと云つて自信のある方法も見付からぬので、據もなく口徑 4 吋及び 3 吋の 2 臺の turbine pump を据付けて水替の上 dry state に於て施工することにしたが、幸にも湧水量が餘り甚しくなかつたためか殆んど dry state を保つことが出来た。コンクリート注込方法は井筒天端から内法 1 尺角の木製箱樋を作り、wire rope を以て吊下げその下端を地盤上 3 尺位の所に開口せしめ 3~4 人の土工を底部に配置し置く、concrete は charging floor から眞直に流下して箱樋の下部に山積するから、人夫は之れを鉤を以て掻き乍ら隅々迄行渡る様に充填する、かくて concrete が溜るに従つて箱樋の下端とコンクリート面とが接近する時は winch に依つて箱樋を吊る wire rope を捲揚げて調節する事にした。

此の vertical chute は最初は 28 番の鐵板を以て圓形に作り之れに帶鐵の籠を入れたものを作つて見たが、concrete を通すと直ちに磨滅して孔が明くから次には厚さ 7 分の松板製に変更したが之は伸々丈夫であつた。

4. 掘 鑿 沈 下 (附圖第二十參照)

Well は 15 尺を 1 lot とし concrete と sinking とを交互に行ふことになつて居る。前述の如く curb shoe は盛砂地盤上に敷板を施して据付け、第一回の沈下の際は此の敷板を切りて自己重量に依りて 2~3 尺沈下せしめ、以後は内部を掘鑿して次第に沈下せしむるのであるが、當初 well の沈下が浅い間は掘鑿に従つて湧水甚しく到底 dry state では掘れないから水中掘鑿をやらねばならぬが、Gatmell's excavator の如きものは能率が能くないから前に caisson の掘鑿に使用したる sand pump を使用することにした(附圖第十參照)。此の pump で掘鑿して約 20 尺許り沈下すると地盤も粘土層に入りて湧水も減じて來るから水替の上素掘をすることにした。

湧水の程度は最初から 30 尺位迄は少量であつて毎日掘鑿着手の初めに土揚バケツトで汲み出したる後掘鑿に着手する位であつたが、之れを通過すると殆んど全く湧水が無くなり掘鑿に際しバケツトやショベルに粘土が附着して困るから之れを適度に濕すために却つて外部から水を入れる位であつたが、最後の 2 lot 位から漸次湧水量が増加して來て遂には turbine pump に依らなければ水替の出來ない程度になつた。pump は口径 4 吋及び 3 吋の 2 臺を備へ大抵は 1 臺で間に合つたが、時としては 2 臺掛けねばならぬ事もあつた。此の pump は附圖第十九の如き設備に依つて使用したものであつてその性質は次の如し。

第一號ポンプ

玉川標準型	3 吋 3 段,	discharge	17 c.f.m.
r.p.m.	1500,	lift	135 尺
motor	直結 15 H.P.		

第二號ポンプ

玉川標準型	4 吋 2 段,	discharge	34 c.f.m.
r.p.m.	1500,	lift	140 尺
motor	直結 20 H.P.		

素掘の状態は well の底に人夫を入れて shovel にて掘鑿したる土を 1 個約 10 c.f. 入りの鐵製圓形バケツトに入れ、winch を以て捲揚げ之れを土受臺にあける、土受臺にはホッパーを設けてその下に 20 吋 gauge の線路を敷込みナベトロに吐き出して捨場に送る仕掛である。

而して掘鑿 1 組の編成は

掘 鑿 夫	4 人,	信號及び土あげ	2 人,
捲揚機運轉夫	1 人,	ポンプ運轉夫	1 人,

トロ押し	2人
計	10人

而して此の設備は地質に応じて2~4組仕掛けて1組につき1晝夜5立坪位の成績であつた。

沈下の模様は最初はじりじりと少し宛沈下して行つて約20尺位の所から先は1回4~12尺、甚しき時は一度に19.5尺も急激に沈下した事がある。此の急激沈下は大抵 well の partition wall の下が隙く迄掘ると12~13時間の中に起る様であつて、尙多くの場合に於て之れが干潮時に起る事實があるが、之れは buoyancy の關係にでも依るのかと思ふが、その理由はよく解らぬ。

最後に砂利層に達してからは東西兩橋脚共少しも沈下しないので、curb shoe の下を2尺通りも餘掘をして見たが依然として動かないから、荷重試験の上之れで沈下は打止めることにして well 頭部の餘剩の部分は切捨てることになつた。

6. 沈下荷重

前記の如く well は1 lot 15尺として concrete の硬化を待つて直ちに沈下に着手するのであるが、此の沈下の模様を研究するに、常に well の own weight と skin friction との争であつて、最初 curb shoe から初めて沈下にかゝつた頃は well の volume に比して根入りか浅いから沈下は容易であるが、沈下深が深くなるに従つて well の own weight も増加し又 skin friction も増加するのであらうが、その増加の割合が balance して來ると最早 own weight だけでは沈下しなくなる、而してその限界を求めれば、well 深さ1尺の重量は

concrete 3立坪	此の重量	$3 \times 216 \times 140 = 90720$ 封度
鐵筋 0.74噸	此の重量	$0.74 \times 2240 = 1658$ "
計		92378 封度

Well の外周は188尺であるから水の buoyancy を度外視すれば skin friction の限界は

$$\frac{92378}{188} = 490 \text{ 封度/平方呎}$$

即ち簡単に考へて skin friction が約490封度/平方呎以上になれば沈下のために additional load を加へなければならぬことになる。

扱て實際に於て東橋脚の沈下状況を見るに、最初の間は前記の通り極めて調子よく沈下して居たが、河床以下67尺附近即ち標高-73.0尺附近から漸次沈下が困難となつて來たから沈下荷重を積載することにした。

(a) 東橋脚第一回荷重沈下の状況

第一回荷重沈下當時の状況を見ると well の沈下状況は附圖第二十一(A)の如し。

well の根入深さ	= 67 尺
well concrete, の volume	= 201 立坪
鉄筋重量	= 48.2 噸

依つて well の重量は

$$(201 \times 216 \times 140) + (48.2 \times 2240) = (6078240 + 107968) = 6186208 \text{ 封度}$$

skin friction を受くる側面積は

$$188 \times 67 = 12596 \text{ 平方呎}$$

Well の底面積は partition wall を含みて 108 平方呎 であるから、假に地盤の bearing power を 1.5 噸とすれば基礎底面の bearing power は

$$1.5 \times 2240 \times 108 = 362880 \text{ 封度}$$

skin friction の intensity を假に 500 封度/平方呎 とすれば

$$\text{total skin friction} = 500 \times 12596 = 6298000 \text{ 封度}$$

故に沈下に對する upward resistance は

$$362880 + 6298000 = 6660880 \text{ 封度}$$

之れに對する down ward weight は 6186208 封度 であつて其の差は

$$6660880 - 6186208 = 474672 \text{ 封度} \doteq 214 \text{ 噸}$$

即ち假に base の bearing power 及び skin friction の値が上記の假定の如きものであるとすれば、更に 210 噸以上の additional load を沈下荷重として加ふる必要があることになる。此の見込に従つて先づ 500 噸の荷重を加ふことにした。其の方法は附圖第二十二に示す如く well concrete 天端上に 5 吋×10 吋×30 封度の I-beam を隙間なく配列し(但し掘鑿土捲揚のため各室の中央に約 4 尺平方の孔を残す)、その上に鉄鐵を積重ねることにして。鉄鐵 1 個の重量は約 100 封度であるが積載方が仰々面倒であつて普通に積上げたのでは轉落し易いから相互の間に藁筵を挟み、周圍は型枠板の古物を以て堅固に圍ふことにしたが、これは好成績であつた。併し乍ら此の鉄鐵は積卸の際誤つて取落せば割れるし、注意深く取扱つても自然消耗が取扱數量の 3/100 位は出るから鉄鐵荷重の場合は損料の外に此の減量を計算に入れて置かねばならぬ。

扱て荷重をかけて沈下せしむる場合には荷重積載中又は積載後と雖も掘鑿開始前に unexpected sinking を始めることがあると危険であるから、前の沈下後掘鑿を開始せざる前に荷重積載を終り、然る後に荷重を嚴重に wire rope 其の他の材料を以て保護したる後徐ろに掘鑿を開始することにした。

斯の如くして昭和 5 年 10 月 17 日荷重積載を終り 20 H.P. 及び 15 H.P. の 2 臺の turbine pump を以て水替の上 11 月 15 日掘鑿に着手して 11 月 30 日より 12 月 16 日迄の間に於て 13.5 尺の沈下をして curb shoe の尖端は -86.5 尺に達した。

(b) 東橋脚第二回荷重沈下の状況

上記第一回の荷重沈下の結果 well は附圖第二十一 (B) の如き状態に達した。此の時の状況をみるに

well concrete の vol. = 241.50 立坪, well の根入深さ = 80.5 尺

鉄筋重量 = 60.1 噸

well の重量 = $(241.5 \times 216 \times 149) + (60.1 \times 2240) = 7302960 + 134624 = 7437584$ 封度

skin friction を受くる側面積 = $188 \times 80.5 = 15134$ 平方呎

Curb shoe 底面に於ける bearing power を前同様に 1.5 噸/平方呎 と assume すれば

基礎底面の bearing power = 362880 封度

となる, skin friction の intensity を 600 封度/平方呎 と assume すれば,

total skin friction = $600 \times 15134 = 9080400$ 封度

故に沈下に對する upward resistance は

$362880 + 9080400 = 9443280$ 封度

之れに對する down ward weight は 7437584 封度 であつて其の差は

$9443280 - 7437584 = 2005696$ 封度 = 900 噸

即ち基礎底面に於ける bearing power 及び skin friction の値が上記の assumption の如きものであるとすれば水の buoyancy を度外視すれば, 更に 900 噸以上の additional load を沈下荷重として加ふる必要があることになる。

一方東京府の設計を見ると well が所定の深さに達した場合に於て積載すべき試験荷重は well 1 本につき 1000 噸になつて居るから此の設計者の見込から見ても上記の skin friction 及び bearing power 等の assumption の妥當であるか否かは姑く別問題としても兎に角 1000 噸以下の荷重で沈下しそうに思へるし, 又若し沈下せねば尙結構と云ふことになる。斯の如くして第二回即ち最後の沈下荷重は大體 1000 噸積載する事に見當をつけた。

扱て荷重としての材料であるが第一回は少量でもあつたし銑鐵を使用したか、之れは前述の如く取扱が厄介であるのみならず loss が出て不經濟であるから其の點は rail の方が得策である、けれども民間で急に 1000 噸以上の古軌條を集めることは困難であるから、銑鐵と軌條とで約 800 噸作り、残り 200 噸は内部から掘鑿した土を積載することにして附圖第二十三の如き設計により 3 月 24 日荷重積載を終り翌日より掘鑿に着手して curb shoe の下端迄掘下げたけれども well は一向に沈下しないから更に荷重土を増加して約 1600 噸積載し辛うじて 4 月 24 日 -99.73 尺に達することが出来た。此の時の底部の地質は砂利層であつて湧水が急に増加して 2 臺の turbine pump で辛うじて水替の出来る程度であつた。然るに設計の沈下深は curb shoe 尖端 -111.70 尺であるから設計に依れば未だ約 12 尺沈下せねばならぬことに

なるが、既に well 1 本の試験荷重以上に積載して而も curb shoe の尖端以上に掘下げても微動だにせぬ事になれば設計上の目的は達して居ることであり、随つて安全度も立證されることであるから之れ以上強て沈下せしむる必要もあるまいと荷重試験をすることにした。

荷重試験は現状のまゝ 2 週間放置し沈下状況を毎日測定したが殆んど沈下も認められなかつたので well 沈下は之れで打切ることになつた。此の場合に於て well の周囲に加はる skin friction を計算すれば(附圖第二十一 (C) 参照)。

well の根入深=93.73 尺

well concrete の vol.= $3 \times 80.5 + 2.35 \times 13.23 = 241.5 + 31.09 = 272.60$ 立坪

鉄筋重量=67.25 噸

附加荷重=1 600 × 2 240 = 3 584 000 封度

well の重量=(272.60 × 216 × 140) + (67.25 × 2 240) + 3 584 000 = 11 978 064 封度

skin friction を受くる面積は

$$188 \times 80.5 + 185 \times 13.23 = 15 134 + 2 448 = 17 582 \text{ 平方呎}$$

Curb shoe の下端は掘鑿して浮いて居るから基礎の bearing power は zero である。従つて well の重量は全部 skin friction で resist する事になる。依つて此の場合には intensity は

$$\text{intensity of skin friction} = \frac{11 978 064}{17 582} \div 600 \text{ 封度/平方呎}$$

勿論此の場合には neglect したけれ共水の buoyancy があるからして實際の skin friction の値は之れよりも幾分小さいものになるであらう。

(C) 西橋脚荷重沈下の状況

東橋脚は前記の方法を以て沈下荷重を加へたが荷重用として rail の如きものを用ふことは從來最も一般に行はれて居る方法であるが工費の點から見れば必ずしも廉くない。西橋脚に於ては更に研究の結果 rail 及び鉄鐵をやめて砂利を積載することにした、之れは well の沈下が終れば充填コンクリートに使用すべき砂利を一時 well の上に預けるに過ぎないから工費は至廉である。積載の方法は well の天端にコンクリートの周囲に 3.0 尺の間隔を以て徑 1 吋の bolt を埋込みおき之れに 8 寸角、長さ 15 尺の柱を取付け此の柱の内側に厚さ一寸の板を隙間なく張詰め、之れに砂利を充填することにした。勿論 well の各室には掘鑿のためにバケットの出入する孔として 4 尺角丈けを明けておいた。

荷重量は東橋脚の様様から見て 1 600 噸位と豫期せねばならぬが東橋脚の下部は軌條、中部は鉄鐵、上部は粘土であつたから外部の圍板に對して壓力のかゝる程度は僅少であつて、ただ沈下時の震動位に備ふる丈けで足るが、砂利を充填するとなると之れは全く粘着力のないものであるから全部の壓力が外圍にかゝることになり圍板が破裂するが如きことは無いかと云ふのが大に心配になつて、此の方法に依れば工費は遙に廉いことは明かであるが直ちに實行することを躊躇したのであつたが、實施に當つては well concrete に植込んだ柱に桁を渡し

て内筒から stay を以て締付けたる上に外廻りには wire rope を入念にかけて後砂利を入れた處が幸にして事なきを得た。

荷重試験の後直ちに well 内の充填コンクリートに着手するに當り此の積載砂利を直ちに mixing plant に送ることにしたから大變手数が省けて一舉兩得の好成績であつた。此の砂利を積載する方法は其の後總武鐵道線江戸川橋梁の well sinking にも應用したが極めて好成績であつた。

第五節 締切撤去

橋脚締切は上記の如く 鐵矢板式とし、その長さは東橋脚は 11 米もの、西橋脚は 12 米のものを使用し、その平面上に於ける形は東西各々 well の外側に 6 尺宛の餘裕を置いて短形に施工したのである。

此の締切の目的は工事の最初に於て curb shoe 据付の後 well concrete が満潮面以上に達する迄 dry state に於て施工することの外 well の天端が干潮面以下で終ることになつて居るから最後に well が所定の深さに沈下したる 後橋脚頭部を施工するためにも必要である。随つて第一回の水切迄 well の concrete が終つても直ちに締切を撤去するわけには行かぬから、最後迄残して置く積りにして居た處が東側の well が 60 尺許り沈下した時に well の沈下と共に締切の鐵矢板の一部分を持つて沈下する様になつて、毎回沈下毎に 5~6 寸位から 1.0 尺位も鐵矢板が下るので、その防止策として姑息の方法を講じて見たが一尙利目も無い様であつたから、well 上部の水止は又別の方法を講ずることにして鐵矢板は一應全部抜取つて終ふことにした、勿論此の鐵矢板の沈下は締切全部に互つては無く僅かに一部分 30 枚餘りであつて他の部分は殆んど影響は無い様であつた。

鐵矢板抜取方法は デマーグ・ユニオン 抜杭機を 2 臺使用し compressed air を動力として 1 日 4~5 枚から最大 15 枚位宛の工程を得た。鐵矢板引扱は比較的好成績であつたが困つたのは締切親杭である。親杭は末口 8 寸長さ 40 尺ものであるが 1 日に 1 本しか扱けないこともあつた。

第六節 橋脚上部水止工事

橋脚井筒の天端標高は -1.06 尺であつて普通干潮時に於て 4.0 尺、満潮時に於て 9.0 尺の水面下にあるため何等かの防水設備が無ければ well を最後迄沈下せしむることも出来ないし、況や橋脚頭部工事は出来ないことになる。然るに橋脚締切は前記の如き事情で既に撤去して了つたから更に新に締切を造るか或は之れに代るべき他の方法を講ぜねばならぬことになつた。併し乍ら新に締切を造ることは仲々容易でないから他の方法を講ずることにした、即ちその方法は well の頭部周圍に板を張り詰めて水止をするものである。その工法を詳述すれば附圖第二十四に示す如く well の頭部外側周圍に 3.0 尺間隔に豫め植込んだ徑 1 吋の

ボルトに柱を締付け、此の柱の外側に厚さ 0.12 尺の松板を密接して打付けその間隔には横肌を詰め、底部は厚さ 3.0 寸にコンクリートを充填したる外、全部の rigidity を増すために内部に切梁を充分に入れたものである。之れは簡單なる割合に案外好結果であつたけれども何しろ周囲 180 尺高さ 5.0 尺もある大桶の如きものであり、潮の干満又は風浪等のために起る動搖のために底部や板の継目から多少宛漏水があつて之れを止めることに尠なからず苦心した。

第四章 上部工事

第一節 ステイジング概説

Staging にかゝる load を正確に計算することは厄介であるのみならず、橋杭に對する地盤の bearing power の如きも極めて曖昧なものがあるから staging の杭の數を數理上合理的に定めることは困難である。従つて從來の大橋梁の實例を見るも此の點に對する苦心の跡が見えて居て中には随分 over safe に過ぎはせぬかと思はるゝものも無いではない位のものがある。間違つて落したら大變だから少し位金はかゝつても丈夫にして置かうと云ふのは不安な場合に於ける技術者の常套手段であるが之れでは今日の技術者は物足りない觀がある。

著者は本工事の staging 架設に於て次の 2 點を立脚點として其の構造を決定した。

- (1) 鐵桁組立にはゴライヤスを使用せざること
- (2) 杭の數は從來本工事の締切其の他に於ける杭の支持力を參考として必要の最小限度に止むること

從來の例を見ると少し大きな橋梁の組立になると殆んど總てがゴライヤスを使用して居る。ゴライヤスは便利ではあるが多額の費用がかゝるのみならず、圖體が大きくなり之れが staging 上を往復するためにその仕掛が大袈裟になるのみならず、随つて莫大なる荷重が staging にかゝる。換言すれば此の場合の staging は橋梁鐵桁を支ふることの他に、ゴライヤスの足場たるの役目をすることになる。即ちゴライヤスなる補助設備のために更に餘分の設備を要することになる、随つて staging が馬鹿丈夫なものになるのである。

此の見地からして著者はゴライヤスを使用することを止めて derrick crane を以て組立つる計畫を立てた、従つて staging も單に鐵桁を支へるだけの簡單なもので足りることになる。又杭の數も心配すれば限りの無いものであるが現場の地質や從來の模様から推定して確實なる自信の下に技術者が立てた設計であれば大した問題の起らう筈は無いと云ふ自信を以て調査研究の結果杭の數を定めたものであつて、次に述ぶる設計説明に示す如くその數量も比較的少ないもので済んだ。

第二節 ステイジング設計の要領

1. ステイジングの幅

上部構造中鐵部の構造は附圖第三に示す如く橋面幅員 74 呎 $10\frac{3}{4}$ 吋, 内中央車道 47 呎 $8\frac{3}{4}$ 吋, 兩側歩道 12 呎 9 吋 にして, 主桁の中心間隔は 52 呎 である。

Staging の幅を經濟的見地から考察すれば狭くに越したことは無い, 廣くなる程工費が高む。而してゴライヤスを運轉しないことにすれば staging の幅は枕の支持力を姑く度外に置けば橋面幅以内で足りる譯である。のみならず本橋の如く歩道が割合に簡易なる brackot になつて居るものにあつては之れより更に短縮することが出来る。

鐵部架設中に於ける荷重の主力は左右の truss の下にかゝる, 随つて staging の支持力も此の點に重きを置く必要がある。truss の下に於ける枕の間隔を心々 2 呎 6 吋 とし, 5 本の枕を中心より振分けに配置すれば最外側の枕の間隔は 62 呎 となる, 之れに長さ 64 呎の枕梁を架することにして staging の總幅を 64 呎 と決定した。

2. 基礎 杭

鐵部の重量は約 2 000 噸であるが上記所論の如くにして鐵部架設中に於ける 荷重と現場地質による枕の支持力とを考究の上, 杭は末口 6~8 寸, 長さ 30~40 尺もの, 總數 467 本を打つことにした。

3. ステイジングの構造 (附圖第二十五, 第二十六及び第二十七参照)

本工事の staging の構造に就て著者が特に意を用ひたる點のみを述べて識者の批判を願ひたい。

Staging 架設に當り考慮すべきことは鐵部組立中に於て, 外力に對して充分安全なることを要するは勿論であるが, 之れが架設が容易であるのみならず用済後撤去作業も亦簡單でなければならぬことである。staging の目的は鐵部架設にあるから之れに對して充分であれば撤去の如きは問題では無い様なものであるが, 工事施工者としては否設計者としても用済後を如何にして撤去するか又更に進んでは此の用済後の不用材料を如何にして損傷少なく取外して再用の價値を擧げしむるかは重大なる問題の一つである。

此の用済後の撤去及び再用價値と云ふ點に就て從來の staging の設計は未だ多少研究の餘地があるのでは無いかと云ふ意見に基いて著者は次の 2 點を實行する事にした。

- (1) 杭列の位置を鐵部の panel point の下に置かざること
- (2) 杭列は組立式とし 1 本の杭を天端迄通さざること

杭列と panel point との關係に就ては多くの staging を見るに杭列は大抵 panel point の下に來て居る様であるが, 之れは camber block を經て桁に傳はる load を直ちに直接杭に傳へる, 随つて桁の斷面を小さくしたいと云ふ趣旨であらうと思ふが, 鐵部組立中に於ては外力は必ずしも panel point にかゝるものではないから panel point の下に杭を打つ必要はない

ことになる、のみならず panel point の下に杭があつては却つて不便である。その理由は一は panel point に於ては lower chord に floor beam, vertical post, diagonal の外 lower lateral system が一點に會するため cover plate やら gusset plate やらが集中して之れ等の取付鉸鎖のために panel point の兩側若干の距離の間は明けて置いた方が都合がよしいこと、その二は staging 撤去の場合に杭を抜かうとすると floor beam が邪魔になつて抜けないことになる。そこで本橋の場合に於ては camber block は panel point を避けることにしたが、その shift すべき距離を幾何にすべきかは結構設計圖につき研究の上 panel point に集る部材の最外部の接手の rivet を打つに必要なだけの距離を明けて camber block を据へることにしてその距りを 2.5 尺とし、且つその下に杭を打つことにした。此の 2.5 尺と云ふ距離は設計圖面上で研究して定めたものであつて、實際施工の場合に果して適當であるか否かは多少不安を感じて居たものであつて、施工の際は此の點に特に注意して見たが幸にも丁度謎へ向の距離で豫想以上の好成績であつた。

斯の如くして杭列の位置が panel point から 2.5 尺丈け shift して居るために floor beam の centre はそれだけ杭列から eccentric になつて居る。随つて floor beam を受くる camber block も杭列から 2.5 尺丈け隔つた所に來ることになるが、floor beam から來る load は小さいものであるから此のために桁の受くる影響は考慮する必要もない程であつた。

4. 橋脚の構造

Staging の橋脚の杭も多くの場合 1 本の長杭を打つて之れに枕梁方杖等の頭部構造を施す場合が多いが、之れではステイジング撤去の際に杭の頭が鐵部に當つて満足に抜くことは困難である。殊に人道橋の如く床面が張詰められて居る場合には杭を抜くことは不可能であつて潜水夫でも入れて河床中適當の深さから切斷するの外ない、之れは多額の費用を要するのみならず切取つた杭は短尺物となつて殆んど價值のないものになつてまふ缺點がある。元來杭は staging 材料費中の最大なるものであるが此の杭が容易に抜けて而も再び使用することが出来れば staging の費用は大いに減殺されることになる、當今一つ 1 本の通し杭の缺點は現今市場に於ける杭の代價は尺メ取引であるが、同一尺メでも長物と短物とでは單價に大なる差異がある、従つてある長さのものを買ふにしても 1 本物で買ふより 2 本に分けて買ふ方が遙に廉い、のみならず施工者たる請負業者の側から考へると 10 尺内外の不揃の短尺丸太は多くの不用品があつて殆んど無代に等しい低廉さで流用することが出来るの利益がある。本橋の場合に於ても 1 本の通し杭を使用するとすればどうしても 50~60 尺のものを必要とするから、之れを二つに切つて 36~40 尺ものを基礎に打ち、之れを土臺梁にて均しその上に 12~15 尺内外の短尺丸太を柱として立て之れに枕梁を架けることにし、杭の天端は干潮面以上 +3.0 尺に決めた、此の杭天標高 +3.0 尺に決めたのは staging 架設取拂に對し潜水夫を

使はずに出来るると云ふ施工上の利益から決めたものである。

斯の如き構造とする時は撤去に際しては先づ上部の柱を取外せば橋面との間に 15~16尺の間隔があるから杭抜作業に便である。

5. Staging 天端と下弦材下端との間隔

結構鐵部架設の際に於ける上部の荷重は camber block を經て staging に傳ける。此の camber block は橋桁を所定の高さに仕上げるための adjusting device であることの外に bottom chord 又は floor beam と staging の桁との間に於ける作業間隔を與ふるものである。随つて此の camber block の高さで云ふことが作業上重要な問題の一つとなつて来る。本橋梁に於ては floor beam の下端の野鉄が支障なく打てることを程度として camber block の高さを floor beam の下端以下 1.0 尺と定めて試験的に東側補徑間をやつて見た所が實際の作業に當り實情を見るに 1.0 尺では一寸窮屈でもあり、又一方 floor beam の高さが約 5.0 尺もあるものを一々乗越へて往復することは伸々厄介であるから、之れを 2.0 尺に変更した處が floor beam の下も自由に潜つて通れるし方々作業上大變具合がよかつた。

此の staging の架設費の内譯を示せば、

材 料 費	4 103.86 圓	(專用材料費を控除す)
架 設 手 間	2 973.76 "	
撤 去 手 間	1 304.64 "	
計	8 382.26 "	

即ち鐵骨 1 噸につき約 4.40 圓に當る

第三節 結構の架設

1. 鐵材の搬入 (附圖第二十八參照)

鐵材は總噸數約 1 950 噸にして其の内主桁 1 892 噸は神戸川崎造船所の製作にかゝり汽船便にて芝浦に入港し之れより舳取りして現場に搬入したものであつて、舳は 1 艘の積載量を 6~100 噸とし一度に 2~3 艘宛曳航することにした。舳から鐵材を水切りの方は舳を staging の下に曳き込み staging 上に設けたる derrick crane を以て吊揚げ組立の順序に従つて staging 上に配列したのであるが神戸から發送の際に於て既に各部材が不順序に本船に積込まれたり或は又本船には順序よく積込まれても之れを本船から舳取の際不順序になつたりして現場到着の際には可成入り亂れて居て差當り入用のものが遅れたり、不必要の部材が早く來たりすることが屢々であるが、staging の面積には限りがあつて一度に無制限に取ることも出来ないから自然舳を滞船せしむることになつた。

2 結構組立設備

鐵材組立の方法は前記の理由に依りて goliath を使用せずして derrick crane を使用することにした、而して之れに使用したる機械類は下の如し。

鐵製 guey derrick	18 噸卷	2 臺, mast	120 尺,	boom	100 尺
guey wire rope	徑 1 吋	3 200 尺, 王子式二胴式 winch, swinger	付	2 臺	
50 馬力 motor		2 臺, 木製 derrick crane		2 臺	
20 馬力 motor		1 臺, 10 馬力 motor		1 臺	
王子 AT 型二胴 winch		1 臺, 關東型ウネンチ		1 臺	
guey wire rope	徑 3/4 吋	3 000 尺, guey wire rop	徑 5/8 吋	1 500 尺	
hydraulic jack	50 噸	6 臺, 送りジャッキ	15 噸	4 臺	
ジャーナル・ジャッキ	35 噸	4 臺, 建築ジャッキ		6 臺	

Derrick crane の配置は木製デリックは東西兩橋臺上に据付け、袖徑間橋臺附近の小物組立に使用し、鐵製デリックは最初附圖第二十九の如く東西兩脚上に据付け、後に附圖第三十の如く東橋脚の分を移動して全部を完了せしめた。

3. 結構組立の順序

結構組立の順序は附圖第二十九に示す如く、先づ左岸袖徑間より着手し以後は左右交互に進行して最後に中央部に於て完結せしめたものであつて、各部の組立法は先づ豫め計算に依りて各格點に於ける lower chord 下端の高さを求め、之れに従つて camber block を据付けたる後袖徑間に於ては、先づ lower chord を配列し、次に vertical post を立て次に diagonal を入れ、最後に upper chord を取付け、中央徑間に於ては lower chord, hangor, middle chord, vertical post, diagonal, と順次組立て、upper chord は最後に中央より兩側に向つて押込み、以て全部の組立を完結せしめたのである。

拱徑間の中央に於て最後の upper chord を繋ぐ時に於て長短過不足なく丁度合ふかどうかと云ふことは最初から大いに憂感して居たものであるが、幸にもピッタリと巧く嵌つて安心した。

4. 反り臺

Camber block は木製角材、長さ 4.0 尺内外のものとし之れに木製楔を併用し、その高さは前記の如く floor beam の下端より最初は 1.0 尺としたが其の後 2.0 尺に変更した。結構組立完了の後鉸鉸に先だち本締をなすに當り、camber block を adjust する場合は camber block の wedge の外に 50 噸の hydraulic jack を準備しおき必要に應じて併用することにした。

5. 鉸 鉸

結構組立が全部完了の後 camber を adjust して本締を行ひ直ちに鉸鉸を始めることにした。野鉸の寸法及び數量は下の如し。

徑 7/8 吋丸頭	145 632 本	59.754 噸
" 皿頭	32 "	0.0114 "
3/4 吋丸頭	21 295 "	9.576 "
計	167 009 "	69.3414 "

鉸鉸に使用したる機械設備下の如し

compressor; Ingersoll-Rand ER-1	9' × 8'	1 臺
do	9' × 9'	1 臺
gauge pressure		180#/口'
receiver	3' × 6'	1 個
motor	30 HP	1 臺
do	40 HP	1 臺
air line	3' gas pipe	1 條
furnace	1 H.P. motor 付 volume blower	4 臺
rivet hammer	I.R. size 6A	4 臺

本設備に於て施工したる諸職工の能率を示せば、本締工は延人員約 650 人にして 1 人の仕事量 2.9 噸、鉸鉸工は延人員約 1300 人にして 1 人の仕事量 128 本、石炭使用量約 3500 貫にして鉸鉸 1 噸につき約 1.9 貫、鉸鉸に使用したる足場丸太の数は約 1000 本、又足場板は約 400 面坪であつた。

第 四 節 塗 装

結構鋼材の塗装は製作工場に於ける錆止塗料の外現場組立後 3 回塗を施すこととし、下塗は valdura asphalt metal primer, 中塗は valdura asphalt special paint black, 上塗は同じく grey を用ひたのであるが、此の paint は米國からの輸入品であつて容器密封のまま輸入し現場に於て使用の際初めて口を切るものである爲に往々にして品質の變質して居るものや船の都合で入荷が遅れて使用に齟齬を來す事等が屢々あつて兎角順調に進捗しかねる憾があつた。

著者は此の序に於て輸入ペンキの使用に就て一言卑見を述べて見たい、輸入品を舶來品と稱して舶來品とは優秀品の別名の如く考へて居た時代は過ぎて國産品と雖も随分優秀なる品が出来る時代になつた今日に於て而も丁度此の橋梁工事の際は當時内閣の政策に基いて東京府は大々的に國産奨励の指導宣傳をやつて居る眞最中に此の輸入品を特に指定したのは甚だ皮肉であり吾人の諒解に苦しむ處であつた。從來ペンキ仕事なるものは所謂誤魔化し仕事の多いものであると傳統的に思はれて居た、その原因はペンキの品質の悪い場合もあろうし又塗装技術の不十分な點もあろう、併し乍ら此の傳統的な不評判も近年塗装後の責任期間を附することやペンキ製造技術の進歩等と相俟つて大いに改善せられて最近の塗装工事は面目を一新した觀がある、此の塗装の結果の良否と云ふことはペンキ製造者と塗装作業者が同一人である場合が最も理想的であつて、假令材料が悪くても施工が悪くても結局責任は自分に歸するから不十分な仕事は出来得ないことになる、然るに輸入品の如き而も他に競争者のない特殊販賣人が獨占して居る如き場合而も販賣人は専ら材料の供給をなすに過ぎず、施工に對しては關與せざる場合に於ては不幸にして塗装の結果が氣に入らぬ場合に於ても責任の歸着點が不分明である、此の責任の歸着點の明かでないこと云ふことは工事委託者としては最も不得

策なことゝ云はねばならぬ、此の意味に於て塗装工事は輸入品であるならば單に材料輸入に止らず施工も自らやる者に、又國産品であるならば製造者と施工者と密接なる關係ある者に而も特殊の獨專者に限定せず同等程度以上の競争者のあるものに施工せしむるが最も策の得たものでは無いかと考へる。上記の所論は大體論として卑見を述べたに過ぎないが幸にも白鬚橋に於ては材料並に施工共に充分の注意を拂つて入念に施工してあるから塗装工事としては理想的の出來榮へであると確信して居る。

第五章 鋪装工事

橋面及び前後道路は全部鋪装するものであるがその種類は夫々異つて居る。

第一節 車道鋪装

橋面車道は木塊鋪装である。木塊鋪装の方法は橋面床版コンクリート上に厚さ5分の sheet asphalt を施しその上に木塊を敷込むものである。木塊は内地産赤松 3寸角、長さ5寸とし東洋防腐會社に委託して木塊 1立方尺につき 12.5 封度以上の割合を以てクレオソートを注入したるものを使用し、目地は 0.15 寸にして石油アスファルト 7、石油ピツチ 3 の割合に配合したる填充材を表面より 2~3 分の深さ迄注入し凝結後砂を充填したるものである。

鋪装面の伸縮接手としては厚さ 4 分のカレー・エラストイトを 2 格點毎に挿入してある。鋪装に要する職工の編成と工程とは大體下の如くである、sheet asphalt は 1 組を 5 人とし

釜焚練合せ	2 人、	釜より運搬	2 人
鍍掛け	0.5 〃、	鍍燒き	0.5 〃
合 計		5 人	

1 日 1 組の工程は 20 面坪内外であつて大抵毎日 4 組を立て、80 坪位の出來形であつた。

木塊張りは 1 組を 5 人とし 1 日の工程は約 13 面坪であつて大抵毎日 5 組を立て 60~70 坪位の出來形であつた。

木塊張方	1 人	手 元	2 人
目地注ぎ	0.8 〃	釜 焚 き	0.6 〃
運 搬	0.6 〃		
合 計		5 人	

第二節 歩道鋪装

歩道は厚さ 1 吋の asphalt block を鋪装するものとし、その方法は路床コンクリート上に軟練モルタルを均等に敷き其の上に asphalt block を盲目地に正確に敷列べたる後セメント液を目地に流し込むものである。asphalt block は淺野物産會社の製品を納入せしめ、次の規格に基き内務省土木試験所の試験を受けたのであるが品質に不良の點があつたものか、不合格品が續出して遂には工期は切迫するし仕事は進捗しないし渺なからず困却した。

規 格

1. ブロックは性質均等にして瑕隙歪曲なく内部龜裂なきことを要す
2. 長さ、幅及び厚きに於て 0.2 拵以上の偏差あるべからず
3. 比重 2.25 以上
4. 吸水量 7~10 %
5. 靱性攝氏 25 度に於て 9 以上
6. 硬度 10 以上、磨耗量 10 以下
7. 軟化點攝氏 65 度以上
8. ヲトラー減率 5000 回にて 10 %以下

第三節 橋臺及び取付道路舗装

橋梁に續く橋臺及び取付道路の面は車道は小舗石、歩道はコンクリート・ブロックの舗装を施す。

1. コンクリート塊舗装

舗装に先だち路盤は 8~10 噸ローラーを以て 25 回以上轉壓したる後下敷として厚さ 1 寸の敷砂を施し、之れにコンクリート・ブロックを舗装するものである。ブロックは厚さ 0.2 尺、一邊 0.985 尺の方形とし 1.5 分目地に敷込み、目地には砂を掃込む。

2. 小舗石舗装

小舗石は前記の如く橋臺及び取付道路の車道に舗装するものであつて、その方法は舗装に先だち 8~10 噸ローラーを以て路盤を 50 回以上轉壓したる後コンクリート基礎を施し、更に厚さ 1 寸の敷モルタルをなして小舗石を敷込むものとし、各石の間隙には配合 1:1 の軟練モルタルを流し込むものである。

第六章 照明設備並に配線工事

橋面照明のため總數 52 個の裝飾燈を設備してある。内 4 個は親柱頭部裝飾燈にして 1 個の重量約 20 貫、12 個は親柱側面裝飾燈にして 1 個の重量約 12 貫、残り 36 個は橋體側面ブラケット裝飾燈にして 1 個の重量約 11 貫とし、全部青銅製とし半透明の結晶ガラスを使用することにした。

配線工事は東京電燈會社の規定に基き、すべて電纜を使用し前後道路引込は延長約 300 尺を地中線とし、親柱に近く主開閉器を設け橋梁上は middle chord 内を貫通し、照明燈への引込は第四種線を以てコンデット・チューブ内に配線したものであつて、その配線の詳細は附圖第三十一に示す如くである。

第七章 遊歩道工事

東西兩橋臺歩道の外側南北 4 箇所に遊歩道の設けがある、遊歩道は總面積 181.16 面坪にし

て、チャボヒバ及びソナレ合計 80 本を植込み之れに張芝、庭石等を配して雅趣を添へたる外、西橋臺南側地域には明治天皇行幸の由緒ある對鷗莊の記念碑を建て、一般の風致を添へて居る。

第八章 假設工事

1. 水道設備

コンクリート其の他工事用水は江戸川上水町村組合より供給を受くることとし、東橋臺附近に於て送水本管より分水し、工事場内は徑 1~2 吋の瓦斯管を敷設し之れに水栓を附して必要に應じ自由に給水し得るの設備とした。

2. 動力設備

電燈及び電力は總て東京電燈會社より供給を受くることとし、東橋臺際及び西橋臺際の 2 箇所に變壓設備を設け、その容量は東側 126.5 K.V.A., 西側 51.5 K.V.A., 合計 178 K.V.A. とし、主配電線は各變壓器より東側零番 2 回線、西側零番 1 回線を出し、之れより分岐する 4 番或は 6 番線を以て各電動機に供給することにした。

本工事に當り東京電燈會社との間に締結したる電力受給契約の要點は下の如し。

1. 工事場の東西兩入口に設置する主要開閉器を以て責任分界點とし自家用電氣工作物施設規則により電力の使用をなすものとす
2. 電 壓 動力用 200~220 volt
電燈用 100~110 volt
3. 電氣方式 交流とし三相三線式及び单相二線式
4. 周波數 50 cycle
5. 力 率 三相各相の負荷を常に平衡ならしめ且つ力率は 85% 以上とす
6. 使用電力量は責任分界點に近く設けたる積算電力計の指示により計算す
7. 電力料金は最大使用電力 1 K.W. 當り平均 1 箇月間の使用電力量が 100 K.W.H. 迄は 1 K.W.H. につき 6 錢、以上は 4 錢とす
8. 最低責任料金は 1 箇月 1 K.V.A. 當り 4.0 圓とす

3. 使用電力量並に負荷曲線

上記の契約に依りて使用したる工事用動力の量並にその使用状態を示す負荷曲線は附圖第三十二の如し。

4. 材料置場並に船入場

材料置場は陸上、水上及び水中の 3 種に分つ。陸上置場は東橋臺附近約 400 面坪、西橋臺附近約 100 坪とし、セメント、砂利、砂の外鐵筋、石材、型枠等の貯藏整理に充て、水上置場は西橋臺及び西橋脚用として設けたるものにして、砂利、砂並に小出しセメントの貯藏用に供したるものであつて、構造其の他詳細は既述の通りである。

上記諸材料の外枕丸太、staging 材料並に製材用木材等は便宜上筏組のまま受入れ、そのまま水中貯木場に貯藏しおき必要に応じて水切の上使用することにし、之れ等の水中材料の搬入、搬出、整理等のため船入設備を設けその水面積は約 120 面坪である。

5. 製材設備

本工事の如く多量の木材を使用する場合に於ては多種多様の寸法の木材を一々成品として購入することは困難であつて、而も工事の進捗上不便なる場合が少なくない、依つて本工事では 1 臺の製材機を設備し板類其の他特殊寸法のものを除くの外、雜寸法のものはずべて現場に於て製材の上使用することにした。製材設備としては徑 30 吋丸鋸及びグラインダー其の他附屬物を備へ 15 馬力電動機を使用して最大厚さ 14 吋迄の木材は自由に製材し得るの仕掛けである。

第九章 工 事 用 材 料

工事用材料中の主要なるものにつき種類、數量、品質等を擧ぐれば下の如し。

(a) 砂 利

1:2:4 コンクリート用は徑 6 分、1:3:6 コンクリート用は徑 8 分とし、主として荒川産を用ひ、秩父鐵道に依り積出したるものを省線隅田川驛に揚げ、之れより舟運又は自動車便によりて現場に搬入したものであつて、運賃は舟運の方が安いけれども潮の干満によりて運搬の便不便があり又干潮時には陸揚げ困難なること等の不便があつていづれも一長一短である。

使用數量

8 分砂利 約 800 立坪、 6 分砂利 約 1200 立坪

(b) 砂

砂はその大き 8 厘以下 1 厘以上とし、主として荒川産とし舟運に依りて現場に搬入し水切の上置場に貯藏することにした。

(c) 鐵 筋

鐵筋は全部 deformed bar とし、其の大きは 3/8~1 吋にして其の總噸數は約 290 噸である。

此の deformed bar は内地に於ても日本鋼管會社に於て製造し、之れをトラスコン鋼材會社に於ても販賣して居るが、値段が比較的高いから本工事に於ては一部急を要するものを除き其の他は全部ルクセンブルグ公國に注文して直輸入することにした、而して此の鐵筋は輸入に先だち工場に於て設計寸法に切揃へたるものであつて、到着後は鐵筋加工場内に於て所要の形狀に加工したる上種類別に分類して置場に貯藏することにした。

(d) セメント

セメントは其の數量約 16000 樽であつて全部土佐セメント會社製品麻袋入を使用し、品質に就てはすべて使用 100 樽につき 1 罐の割合を以て見本品を抜取り東京府商工獎勵館の試験を受け、合格の上使用したものである。

(e) 石 材

石材はすべて茨城縣稻田産花崗石とし荒石のまま、鐵道便により隅田川驛に着け、荷卸の上自動車により現場に持込み石工小屋内に於て所定の形狀に加工して種類別に分類し置場に貯藏することにした。

(f) 杭 丸 木

地形杭の内沈函内に打つべきものは末口 10 吋、長さ 75 尺、其の數 288 本であつて之れは三井物産會社に命じて直接米國より輸入せしめ、その他の 50 尺以下の短尺物は東京市内に於ける貯藏品を購入することにした。孰れも筏のまま、曳船に依りて現場に搬入しすべて水中置場に貯藏し必要に應じその都度水切使用することにした。

第 十 章 工 事 用 機 械 類

下部工事に使用したる機械類の主なるもの下の如し。

1. 電 動 機

2 H.P.	1 臺	5 H.P.	1 臺
7.5 "	7 "	10 "	14 "
15 "	18 "	20 "	2 "
50 "	1 "		
合 計			42 "

2. 捲 揚 機

足田式ウキンチ大型 (150 貫捲)	7 臺	足田式ウキンチ大型 (120 貫捲)	1 臺
ナショナル・ウキンチ (200 貫捲)	4 "	手捲ウキンチ (7 噸捲)	4 "
手捲ウキンチ (5 噸捲)	4 "		
合 計			20 "

3. 杭 打 分 銅

80 貫	1 個	85 貫	2 個
120 "	2 "	150 "	1 "
160 "	3 "	200 "	1 "
210 "	1 "	1 噸	2 "
合 計			13 "

4. 運 搬 機 械

12 封度軌條	65787 尺	ポイント	7 組
車 輪	26 組	ターンのテーブル	1 個

5. ポ ン プ

2 吋 ホウガム・ポンプ	1 臺,	4 吋 ホウガム・ポンプ	1 臺
5 吋	1 々,	6 吋	11 々
3 吋 タービン・ポンプ	2 々,	4 吋 タービン・ポンプ	1 々
5 吋	1 々,	3 吋 ダイヤフラム・ポンプ	2 々
合 計			20 々

6. コンクリート機械

王子式 8 切練ミキサー	1 臺,	王子式 14 切練ミキサー	1 臺
木製タワー高さ 50 尺	1 基,	鐵製タワー高さ 90 尺	1 基
鐵骨ブーム長さ 36 尺	1 本,	流 桶	34 本
コンクリート・カート	12 臺,	ダンプ・カー	6 臺

7. 鐵 矢 板

テルルージュ第二號型長さ 12 米	233 枚	テルルージュ第二號型長さ 11 米	226 枚
同 上 長さ 10 米	16 枚		
合 計			475 枚

上部工専用機械の主なるものは第四章第三節 2. 結構組立設備に記述せる如し。

(完)

附 表

75吨地 取 枕 打

东 横 台

西 横 台

日	枕	人	備	日	枕	人	備
20	6		枕打機	21	7	7	
21	6		枕打機	22	7	7	
22	6		枕打機	23	7	7	
23	6		枕打機	24	7	7	
24	6		枕打機	25	7	7	
25	6		枕打機	26	7	7	
26	6		枕打機	27	7	7	
27	6		枕打機	28	7	7	
28	6		枕打機	29	7	7	
29	6		枕打機	30	7	7	
30	6		枕打機	31	7	7	
31	6		枕打機				

枕打機 { Steam winch pile hammer
機名 POWER 3503P2100
Head Block 25ton

合計 枕打機 22台 300間
機名 125t 機名 16t 270 30間
枕打機機 16t 40間
人員合計 211人

枕打機	日	枕	人	一	一	備
枕打機			206人	2.13	2.07	1.26
枕打機			211人	2.27	2.22	2.25

日	枕	人	備	日	枕	人	備
20	6		枕打機	21	6	6	枕打機
21	6		枕打機	22	6	6	枕打機
22	6		枕打機	23	6	6	枕打機
23	6		枕打機	24	6	6	枕打機
24	6		枕打機	25	6	6	枕打機
25	6		枕打機	26	6	6	枕打機
26	6		枕打機	27	6	6	枕打機
27	6		枕打機	28	6	6	枕打機
28	6		枕打機	29	6	6	枕打機
29	6		枕打機	30	6	6	枕打機
30	6		枕打機	31	6	6	枕打機

合計 枕打機 164台
枕打機 220間 22.9人
機名 125t 枕打機機 180間 75人
機名 16t 枕打機機 40間 26人
枕打機機 枕打機機 80間 26人
枕打機機 枕打機機
合計 470間 251.9人

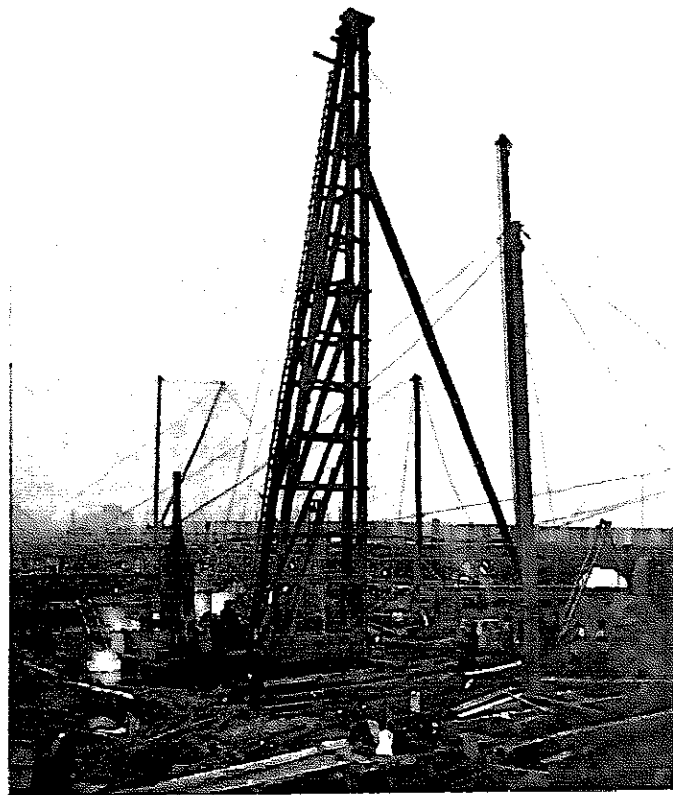
枕打機	日	枕	人	一	一
枕打機			22.9人	2.20	2.07
枕打機			251.9	2.27	2.26

(土木協會誌第十八卷第一號附表)

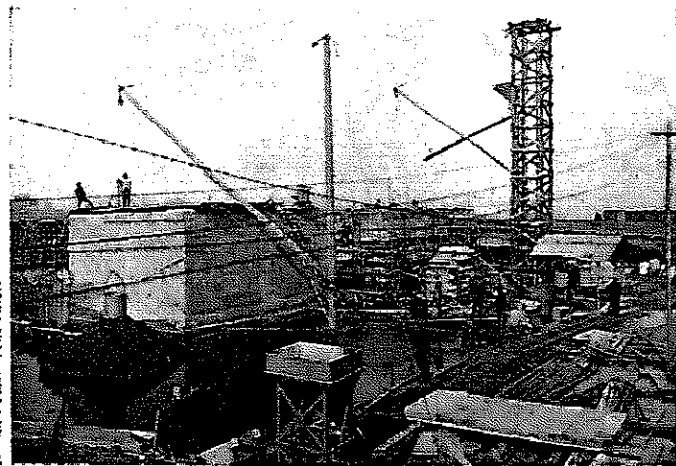
寫眞第一 架橋前の木橋



寫眞第三 沈面内枕打



寫眞第二 沈面沈下工事



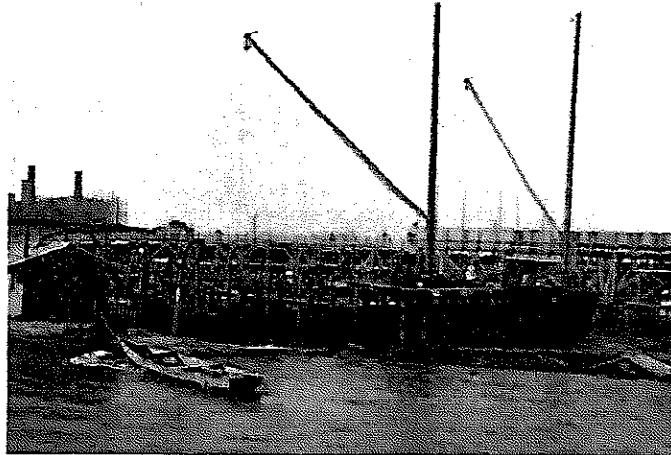
土木學會誌第十八卷第一號寫眞

東橋梁 Caisson 掘鑿

写真第四 懸柱せられたる沈函の壁



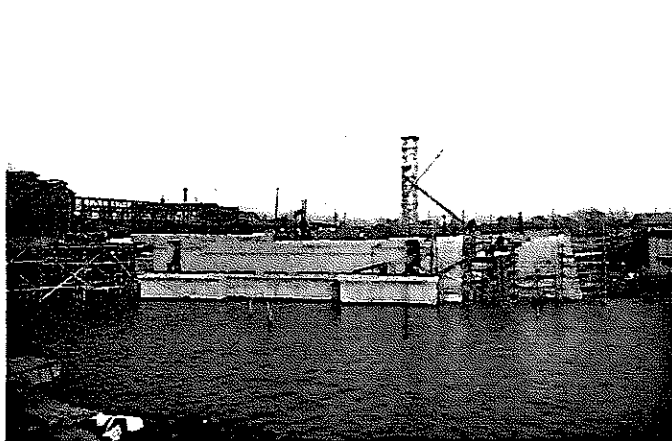
写真第五 橋脚格切並にポンプ据置



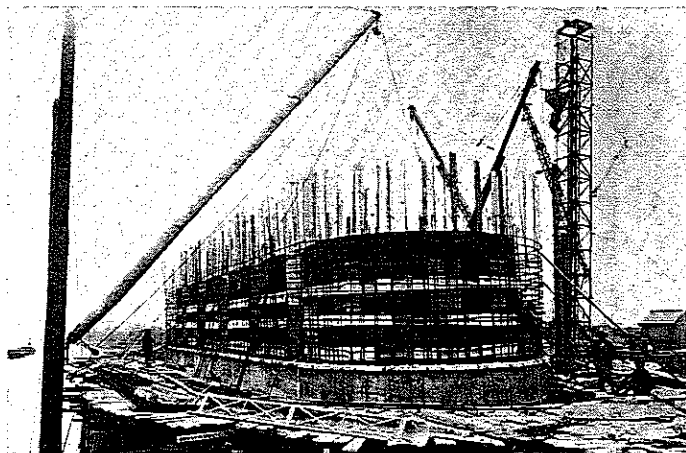
写真第六 井筒 Curb Shoe 据付



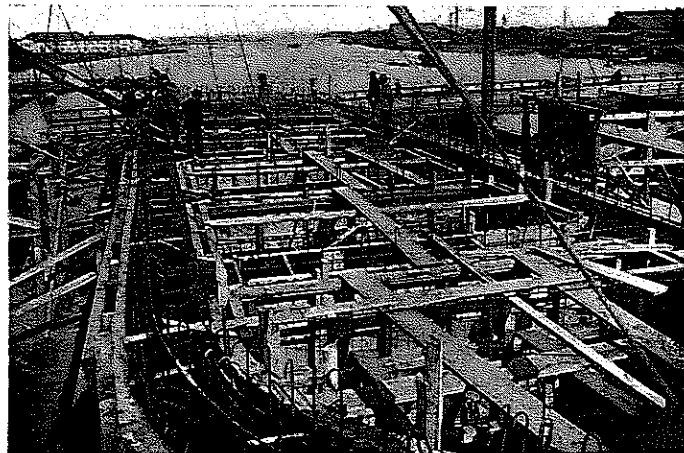
写真第七 橋臺正面



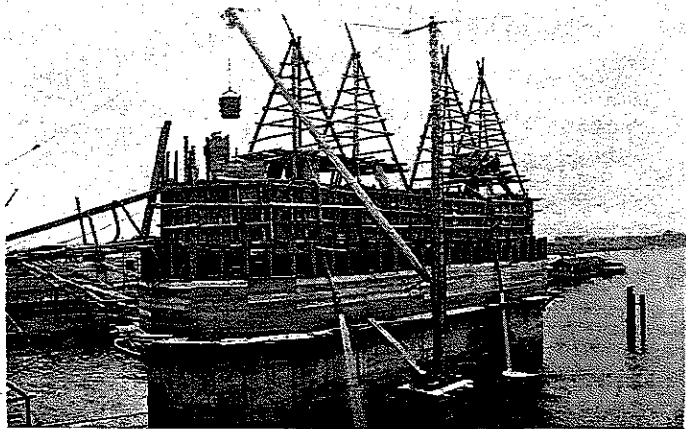
写真第八 井筒鉄筋組立



写真第九 井筒コンクリート

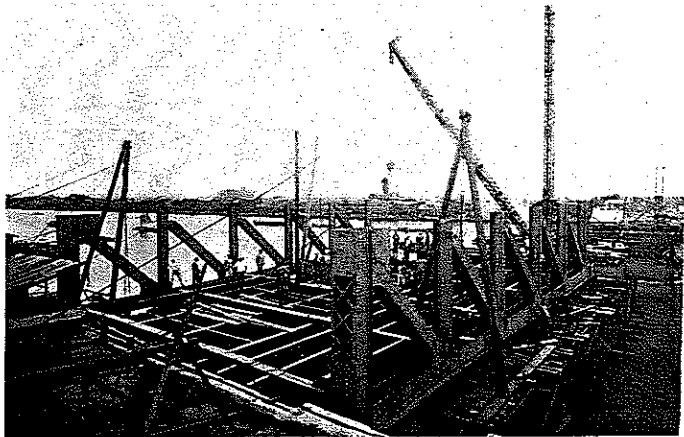


写真第十 井筒掘鑿沈下

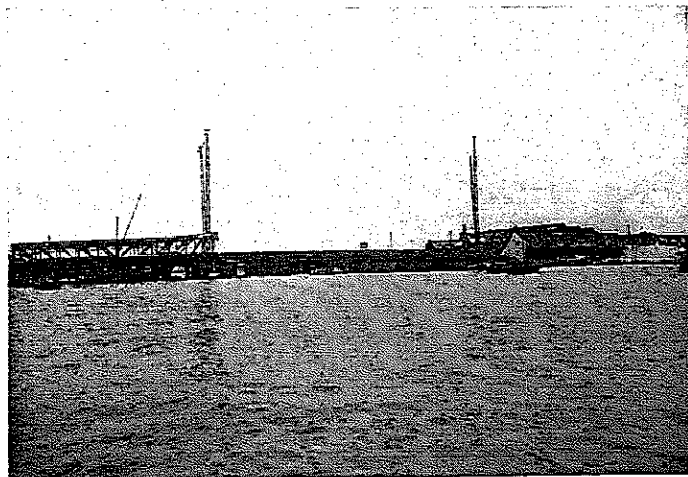


(土木学会誌第十八巻一號掲載)

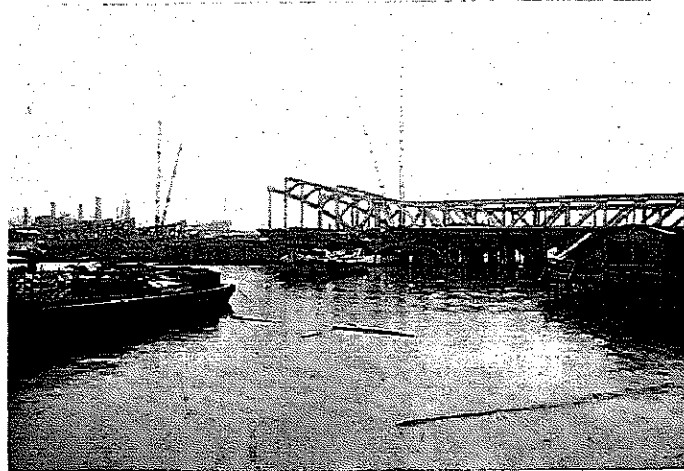
写真第十一 結構組立(其の一)



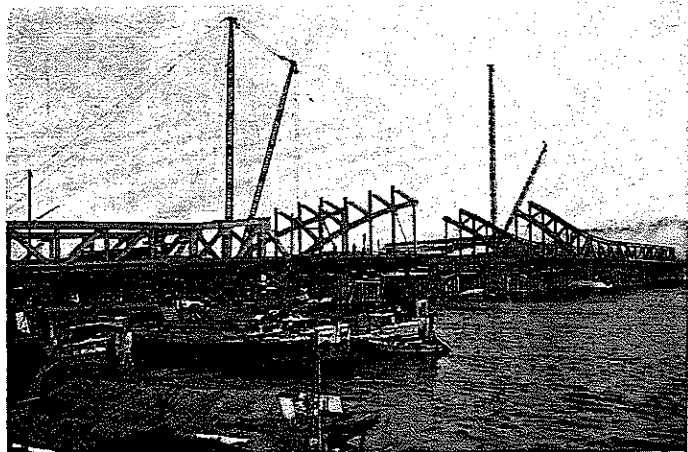
寫眞第十二 結構組立(其の二)



寫眞第十三 結構組立(其の三)



寫眞第十四 結構組立(其の四)



下弦材連絡

寫眞第十五 結構組立(其の五)



組立完了

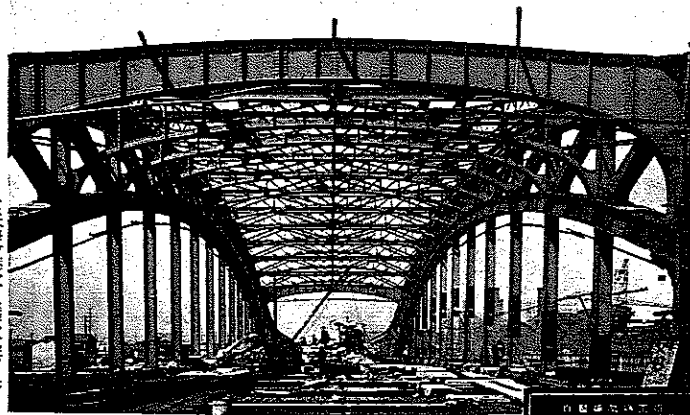
寫眞第十六 絞 鉄 (其の一)



寫眞第十七 絞 鉄 (其の二)

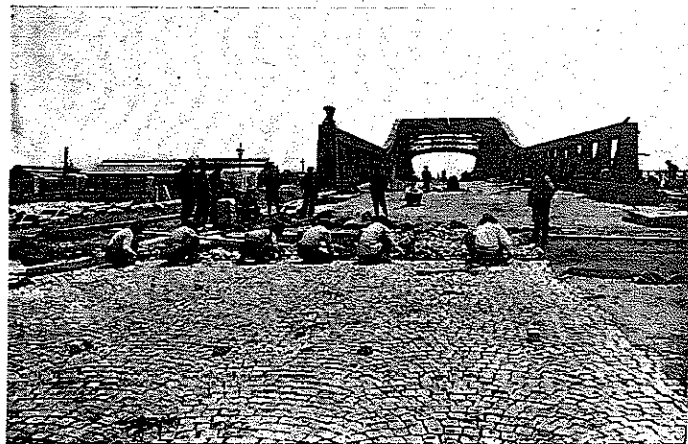


寫眞第十八 床版コンクリート打

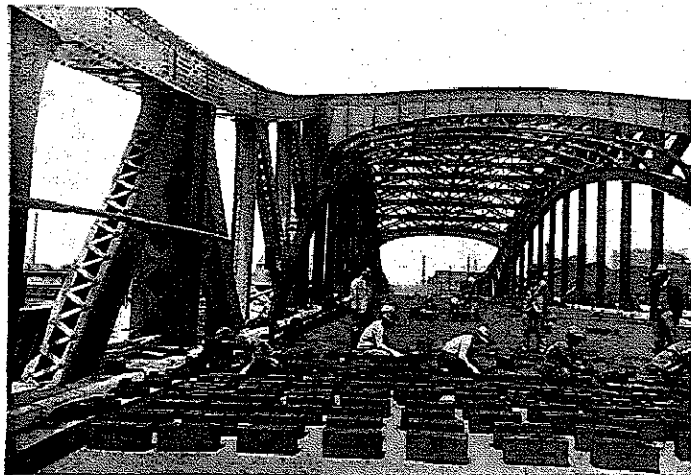


(土木學會誌第十八卷第一號寫眞)

絞鉄完了
寫眞第十九 小鋪石鋪葺



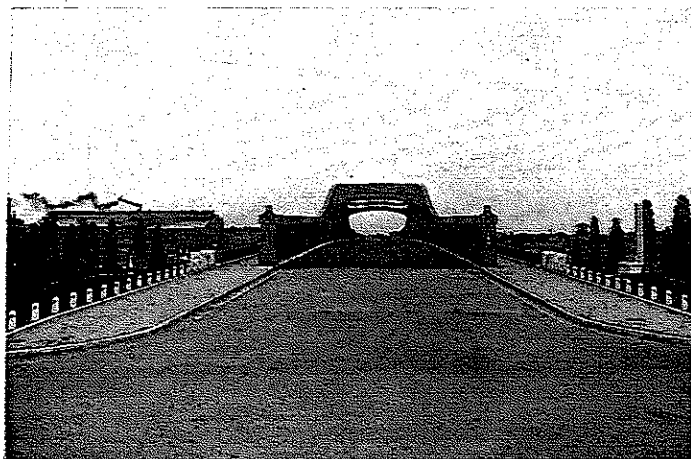
寫真第二十 木塊鋪裝



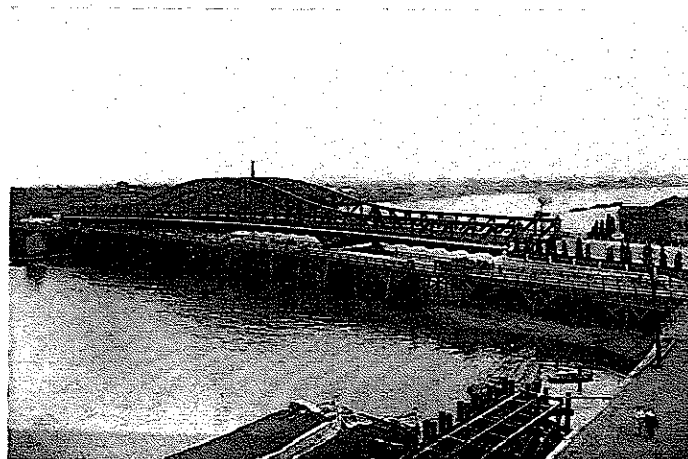
寫真第二十一 高欄取付



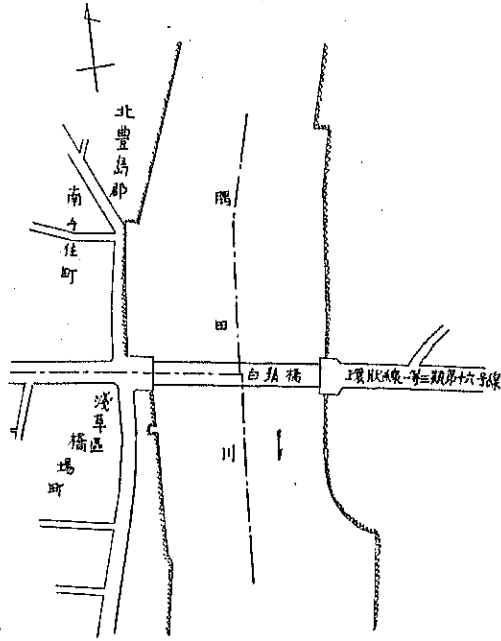
寫真第二十二 竣工正面



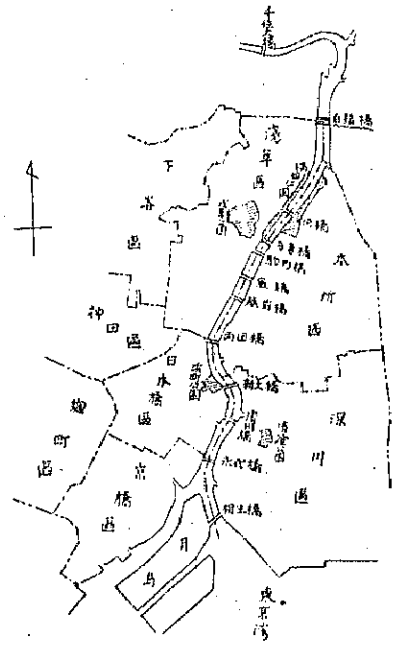
寫真第二十三 竣工側面



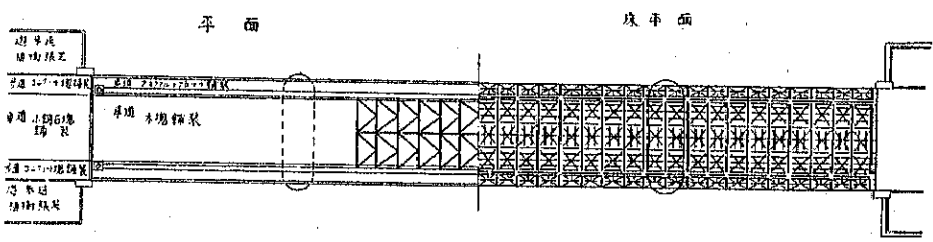
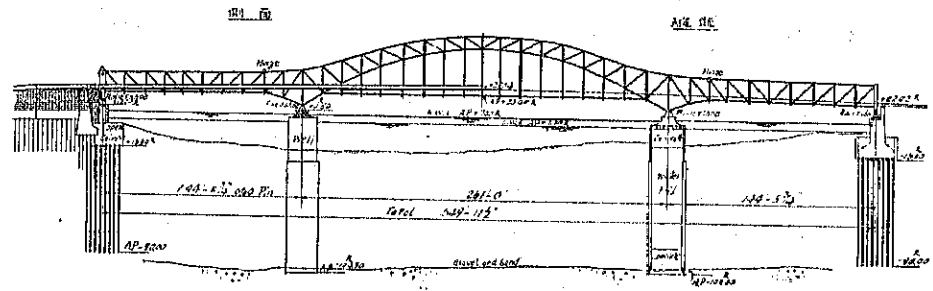
附圖第一 白鬚橋位置圖(梁南葛飾郡寺島町)



隅田川橋梁位置

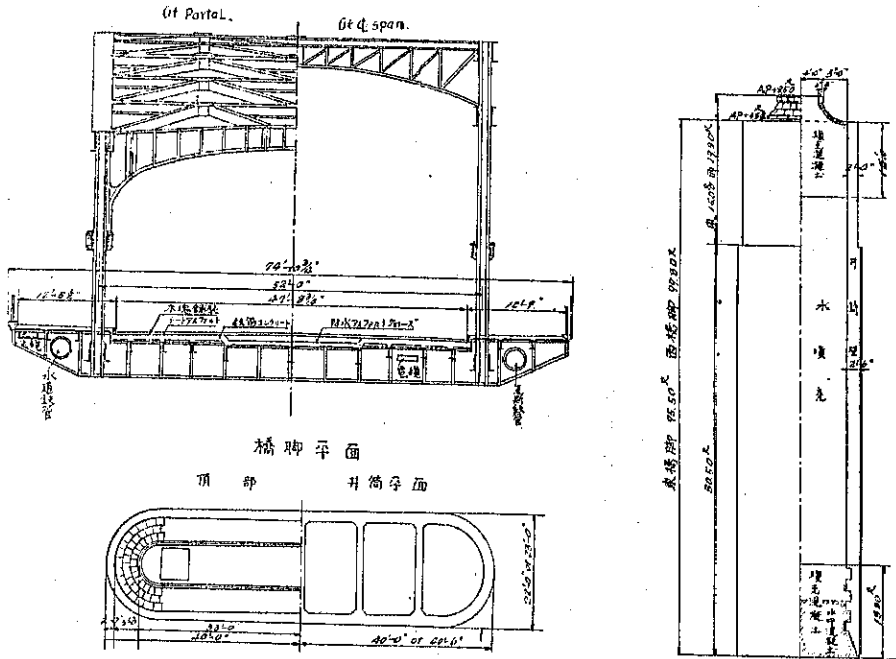


附圖第二 白鬚橋一般圖

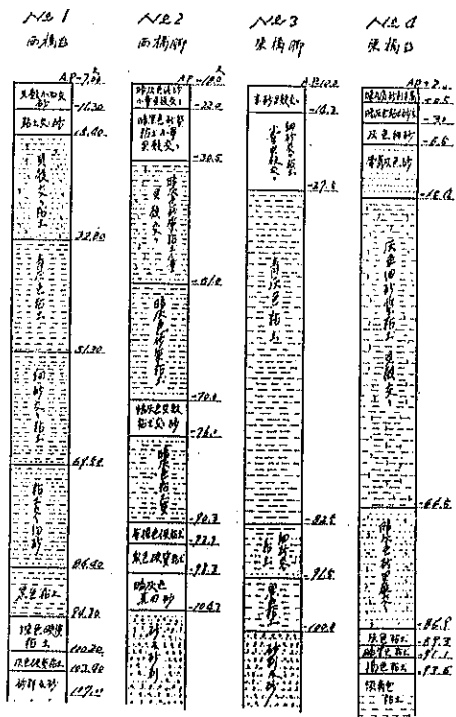


土木學會誌第十八卷第一號附圖

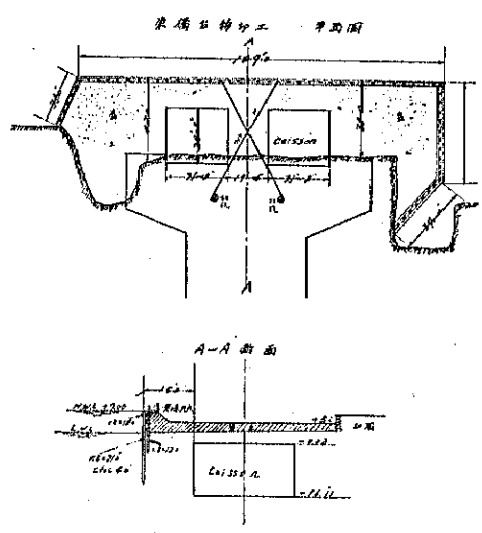
附圖第三 橋脚及以橋面構造圖



附圖第四 地質調查圖



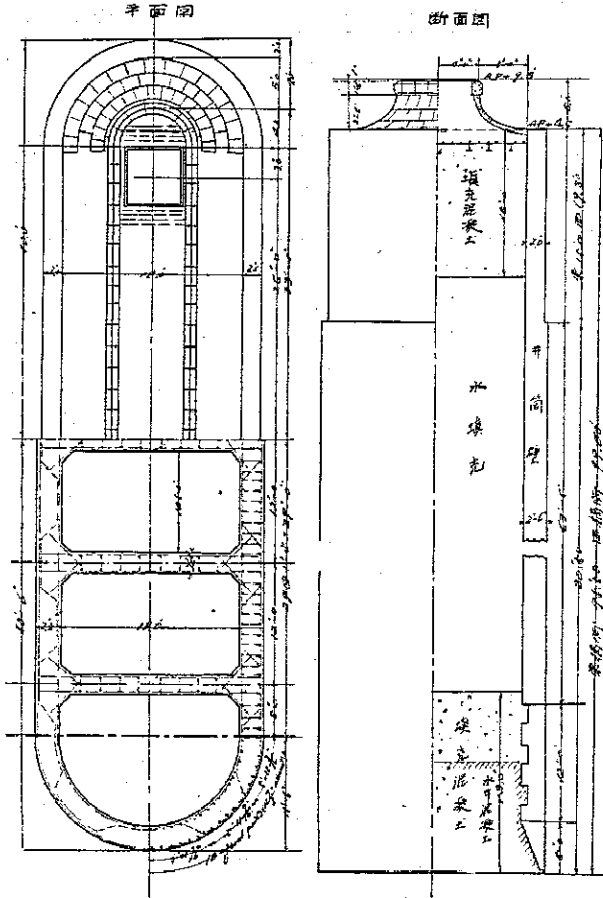
附圖第五 東橋臺綽切圖



土木建築雜誌第十八卷第一號附圖

附圖第十三 橋脚圖

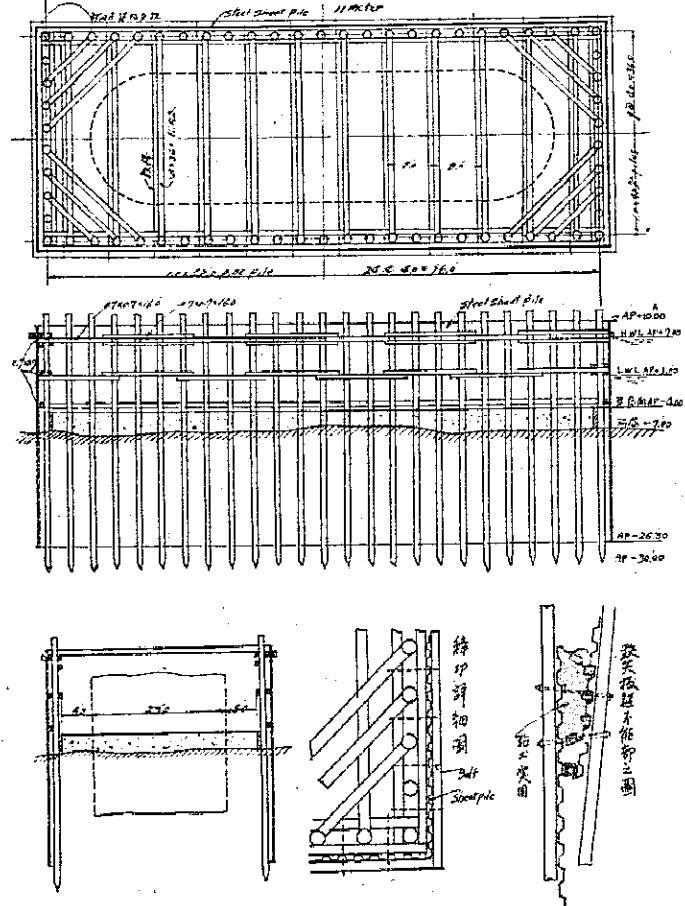
橋脚井筒



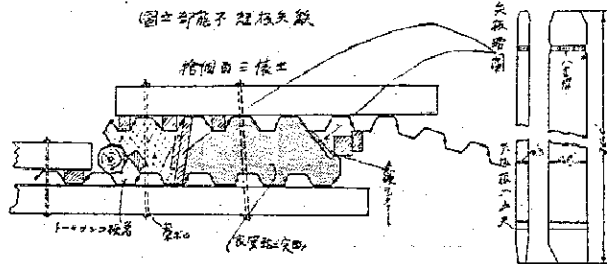
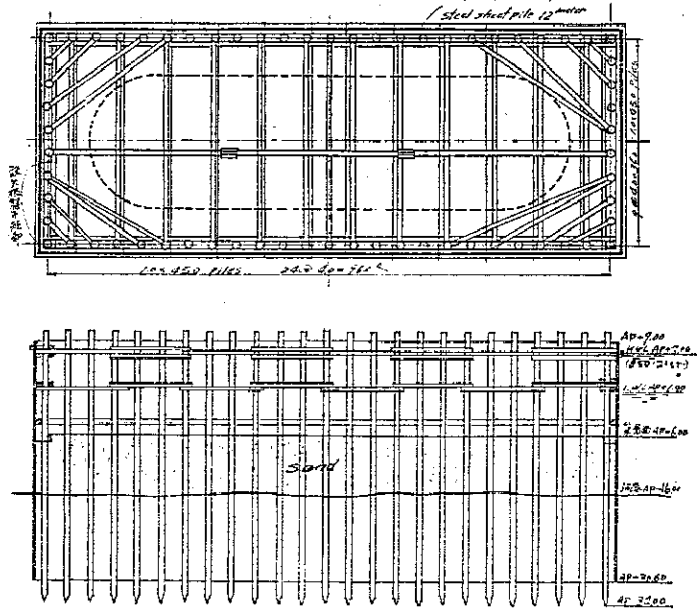
(土木學會誌第十八卷第一號附圖)

附圖第十四 東橋脚繪切圖

工切繪脚橋東



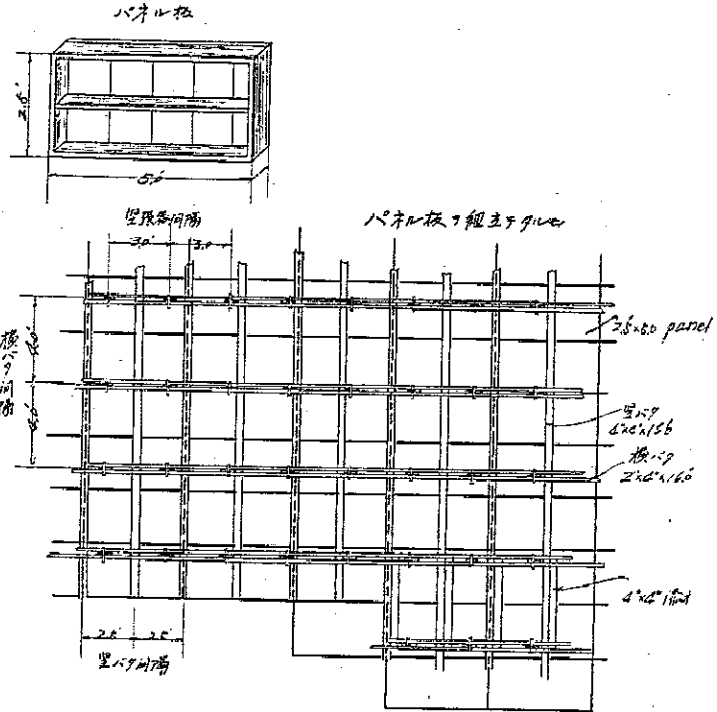
附圖第十五 西橋脚樺切圖



（土木學會雜誌第十八卷第一號附圖）

附圖第十六 橋脚型枋組立圖

橋脚型枋

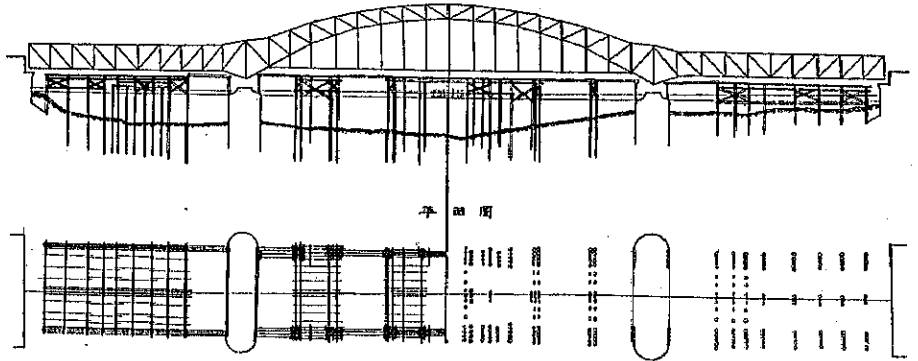


型枋連立方法

- ① 堅骨 - 二尺骨間隔 = 連立、四角要十尺用
- ② 板心 - 四尺間隔比二吋四吋至十尺用
- ③ 堅強骨 - 板心上 = 尺間隔、板下 = 二尺

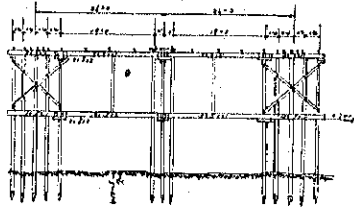
附圖第二十五 白鬚橋ステーキング設計圖

側面図

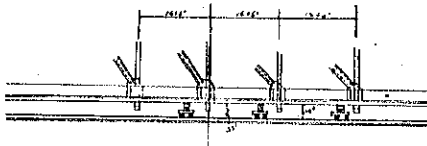


附圖第二十六 ステーキング図

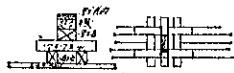
ステーキング標準図



キヤンバー配置図

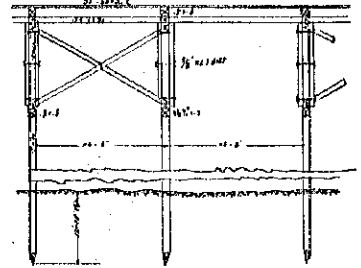


キヤンバー詳細図

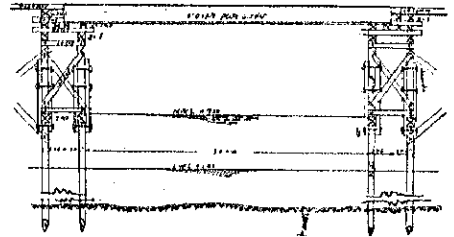


附圖第二十七 ステーキング詳細図

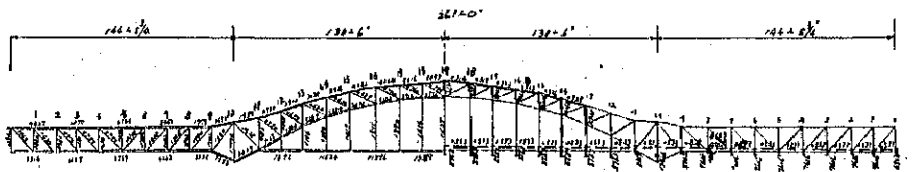
重取用時ステーキング詳細図



重取用時キヤンバー詳細図



附圖第二十八 白鬚橋鐵桁重量及び組立圖



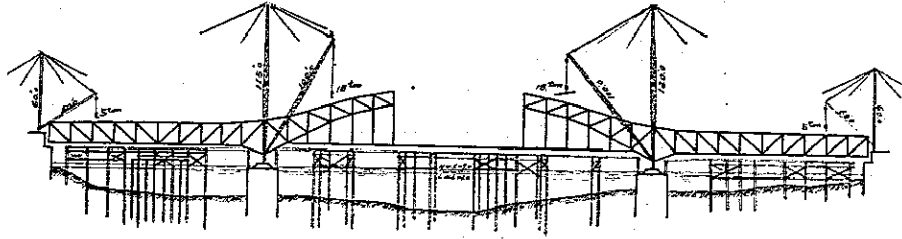
白鬚橋鐵桁重量圖



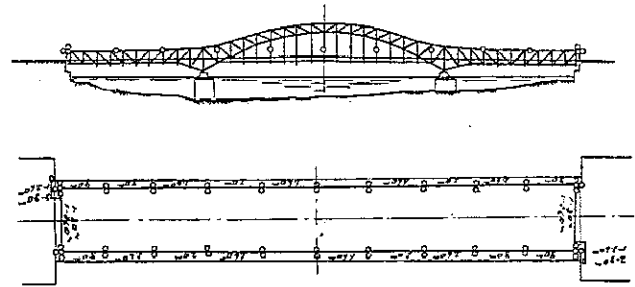
白鬚橋鐵桁組立圖

土木學會誌第十八卷第一號附圖

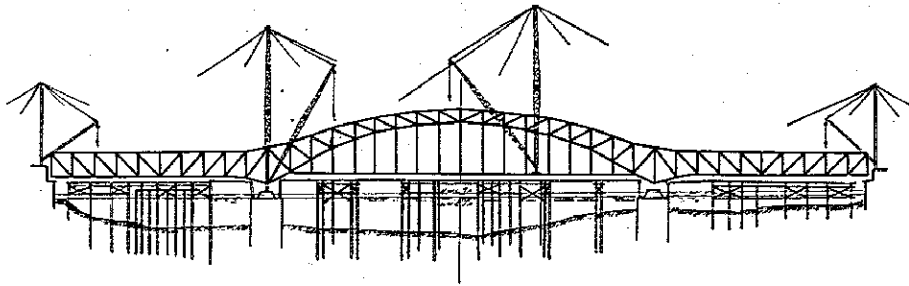
附圖第二十九 白鬚橋結構組立設備圖(其一)



附圖第三十一 白鬚橋點燈配線設備圖



附圖第三十 白鬚橋結構組立設備圖(其二)



附圖第三十二 使用電力圖表

