土 20 107.9

論説報告

第二十巻第一號 昭和九年一月

水戸國道改良工事報告

會員 工學士 鈴木清一(1)

Report of the Highway Construction Work at Mito

By Seiichi Suzuki, C. E., Member.

內容梗概

本文は昭和6年度失業救濟事業として起業せられた水戸市及びその附近に於ける六號國道の改良工事報告であつて，第一章及び第二章は道路の現況及び改良計畫の概要を記し，第三章に於ては工事施行の狀況を述べ，第四章は總括として實施總工費並に竣功後の交通狀況に就て記述したものである。

目次

頁
第一章 總說……1
第一節 緒言， 第二節 道路の現況， 第三節 路線の選定
第二章 設計の大要……3
第一節 道路， 第二節 橋梁， 第三節 雜工事
第三章 工事施行の狀況……12
第一節 總說， 第二節 測量及び調査， 第三節 用地買收，物件移轉補償
第四節 工事用假橋， 第五節 土工， 第六節 水府橋，
第七節 青柳橋， 第八節 早戸橋， 第九節 暗渠，
第十節 擁壁，側溝，路面
第四章 總括……44
第一節 實施總工費， 第二節 竣功後の交通狀況

第一章 總說

第一節 緒言

帝都より關東平野を太平洋岸に沿うて北走する六號國道は舊陸前濱街道であつて，我孫子，取手，土浦，石岡の諸町を經て水戸市に達し，水戸市內に於ては幾多の迂餘曲折をなした後，水戸市と那珂川を隔てゝ目前の對岸にある那珂郡川田村に至り更に北上を續けて遠く仙臺市に向ふ。

斯く水戸市內を縱貫する國道は交通上の大幹線をなし，現在幅員では高速度交通機關の發達せる今日に於ては危險極りなく，これが改良の急務なることは夙に高唱せらるゝ所であつたが諸種の事情のため今日まで實現を見なかつた。偶々茨城縣は昭和6年度以降2箇年繼續事業として，交通上最も危險なる水戸驛前より下市を經て，那珂郡川田村大字枝川に至る間の改良計畫をなすに至り，現道は府縣道として專ら水戸市より海濱方面に至る道路とし，國道としては新線を選定して茨城縣通常縣會に提案し協贊を經たものであつたが，政府は昭和6年度失業救濟事業として本工事を選定し，內務省東京土木出張所直轄工事として起工せられるに至つた。爾來一年餘の歲月を經て昭和7年5月25日開通の運びとなつたので，本工事により政府は失業者救濟の主要目的を達し，且つ水戸市內

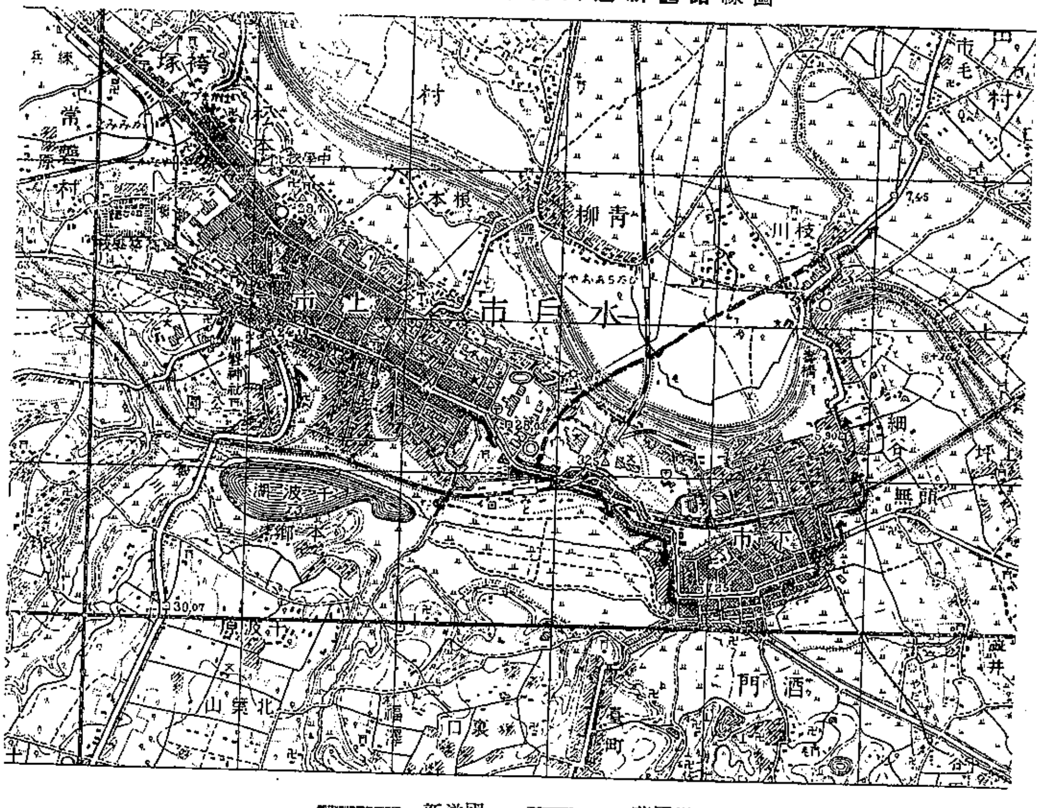
(1) 內務技師

交通の危險を除去し，以て國道幹線たるの機能を發揮せしめたるものと言ひ得べきである。

第二節　道路の現況

水戸驛前から那珂郡川田村大字枝川に至る間は第一圖に見る如く，幅員一般に狹隘であり，且つ電車軌道を有し屈折 22 箇所の多きに及びその間國有鐵道と平面交叉をなすこと水郡南線 1 箇所，常磐線 2 箇所あり，その危險名狀すべからざるものあるのみならず 3 箇所に亙る鐵道平面交叉によつて客貨車の往復入替連結等のため一時交通を遮斷すること 1 日 100 回以上の多きに及び，加之水戸市より川田村枝川は那珂川を隔てゝ目前の地點に在るが遠く東南方を迂回してこれに達するのであつて交通の不便尠なからざるものがある。而して現道に架設せられてゐる橋梁 3 箇所があり，內 2 橋は鐵筋コンクリート構造であるが那珂川に架設せられたる壽橋は橋長 173米餘，有效幅員 5.63 米，橋面木造であつて大正元年の架設に係りその腐朽甚しく，屢々修繕を加へて以て現在に至つた。近來自動車及び一般交通の繁劇を加ふるに及び構造も亦時代に適應しないのみか幅員の狹少にして道路の屈折並に鐵道線路平面交叉と共に通行上危險であり且つ不便甚しき狀態であつた。

第一圖　水戸市內國道新舊路線圖



新道國　舊國道

第三節　路線の選定

水戸市內の國道は前述の如く鐵道平面交叉及び屈折 22 箇所の多きに及び，尙既設橋梁も既にその幅員狹少を告ぐるに至つたのみならず構造脆弱にして交通上憂ふべき事態を生じ，愈々これが改良の急務なるを高唱せらるるに到つた。今これが改良計畫を樹てるに當り鐵道踏切排除をなす爲にこれを立體交叉となすときは附近一帶は市

街地であり，これが地積なく，從つて莫大なる經費を要するのみならず現道は遠く東南方を迂回するので交通上の不便甚しきものがある。依つて計畫中心線を水戸驛前より現在國道を左折し市道を利用し那珂川及び水郡南線を橫斷し那珂郡川田村大字枝川に於て現國道に合致せしむる路線を決定した。これに依つて現國道より距離の短縮さるゝ事約 2 480 米に及び，那珂川に新橋を架し水郡南線は跨線橋によつて橫斷する計畫を樹つるに到つた。尙路肩高は那珂川最大洪水位を標準にとり，これより 45 糎を高め洪水氾濫に備へ，又路面排水を考慮し土地の起伏に應じ夫々適當に縱斷勾配を決定した。

第二章 設計の大要

第一節 道 路

水戸市內部分に於ては停車場前より左折し現在市道を大體利用するの計畫なる故に附圖第一に見る如く先づ起點を現在市道入口に定め，市道部中央にある陸橋大手橋はこの際改築せぬ事とし，尙那珂川岸に於ては東部電力株式會社變電所がありこれ又移轉せぬ事とした爲 3 點を自ら定められ途中大なる曲線 2 個を以て繫ぐ。即ち起點より大手橋に至る間に半徑 400 米，曲線長 119.2 米を入れ，大手橋那珂川岸間に於て半徑 300 米，曲線長 145.1 米を定めて那珂川を直角に橫斷する。この間大手橋下を最高點とし，起點より 2.5% で登り，大手橋より那珂川岸まで 3.33% で下る。那珂川には鋼橋を架して橫斷し，こゝから水郡南線跨線橋に至る半徑 1 000 米，曲線長 94.3 米に屈曲して跨線橋の斜度を緩和し，跨線橋前後は 2.5% で上下し前述の規定路面高とする。跨線橋を越えてから半徑 1 000 米，曲線長 919 米の屈曲をなし，終點に至るまで一直線とし，土地の高低に應じて 0.4% の縱斷勾配を以て起伏し途中 2 箇所の暗渠を越えて川田村大字枝川地內に於て早戸橋を渡り，現在國道に合する。今設計の概要を擧げれば次の如くである。

水戸國道改良工事概要

工事執行地名 茨城縣水戸市，那珂郡柳河村，川田村

工事執行延長 2 480 米

有效幅員 9 米（水戸市內），7.5 米（水戸市外）

1. **道路工事**

   土工々事 ｛切取 84 900 立米／盛土 61 500 立米｝

   側　溝：延長 1 104 米（水戸市內道路兩側）

   路面構造：砂利道

2. **橋梁工事**

   a. 水府橋（那珂川架設）

   延　長：171 米

   有效幅員：10 米，車道 6 米，人道 各 2 米

   橋　臺：杭打基礎鐵筋コンクリート造 2 基

   橋　脚：井筒基礎鐵筋コンクリート造 2 基

   橋　體：曲弦ワーレン型鋼構桁徑間 56 米のもの 3 連

   橋　面：鐵筋コンクリート床版に車道アスファルト•ブロック鋪裝，人道モルタル鋪裝，

   高　欄：鑄鐵製

   b. 靑柳橋（水郡南線跨線橋）

   延　長：16 243 米，斜度 65°

有效幅員：　9 米

橋　　臺：　杭打基礎鐵筋コンクリート函型框構 2 基

橋　　體：　工型鋼桁，　徑間 5.5 米 8 通り

橋　　面：　鐵筋コンクリート床版に膠石鋪裝

高　　欄：　鐵筋コンクリート

c.　早戸橋　（早戸川架設）

延　　長：　10.5 米，　斜度 60°57′

有效幅員：　7.5 米

橋　　臺：　重力式鐵筋コンクリート造 2 基

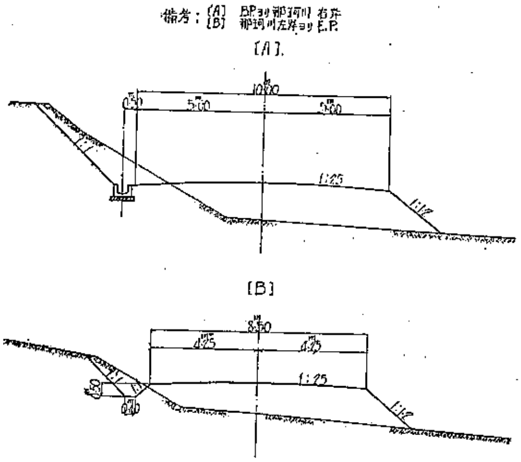
橋　　體：　鐵筋コンクリート丁型桁 5 通り

橋　　面：　鐵筋コンクリート床版に三和土鋪裝

高　　欄：　鐵筋コンクリート

道路は直ちに鋪裝をせず砂利道とし第二圖標準横斷面定規圖に見る如く切取法面は 1 割，盛土法面は 1 割 2 分とし道路橫斷勾配は 1/25 とした。起點より那珂川右岸に至る區間は市內道路なる關係上有效幅員を 9 米とし，水府橋に於ては構造上得策なるため有效幅員 10 米として步車道を分つ事となした。那珂川左岸より終點に至る間は有效 7.5 米となし，散布砂利は那珂川產徑 35 粍以下を用ひ，盛土の土質良好なるため厚 6 糎とする事となし，6 噸デイゼル・ローラーを以て輾壓する。水戸市內に於ては兩側全部に鐵筋コンクリート側溝を設け，この外必要に應じて暗渠を用ひた。起點より那珂川右岸に至る間の切取土砂は全部那珂川に假橋を架設して對岸なる柳河村，川田村間に盛土用として運搬し，切取法面は全部張芝とし，盛土には筋芝を以て土羽打をなした。

第二圖　道路標準橫斷面定規圖



第三節　橋　　梁

1. 水府橋

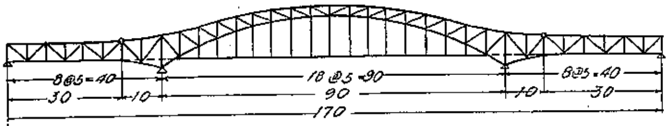
前述の如く選定せられた路線の架橋位置は水戸市北三ノ丸（通稱小杉山下）であつて那珂川は大迂曲をなして水戸市中央部に最も近接し，右岸は舊水戸城本丸の高臺下を洗ひ，左岸は洪水每に堆積せられた土砂深きを想像せしむる一帶の沃野である。那珂川は第二期改修河川なれど未だ改修調查の緒に就かず，左右岸共に無堤であり，架橋計畫に當つては縣の調查資料に基き考慮の結果流量，斷面，橋長の決定をなした。地質調查の結果は右岸に於て頁岩層に最も近く左岸に至るに從ひ次第に深まり，左岸橋臺地に選定した箇所に於ては −20 米附近に至らなければ岩層に達しない。路線の選定によつて決定せらるゝ本箇所は架橋工事の爲に特に路線の選定を變更せしむべき何等の障害と認むべきものなく，上流萬代橋，下流請橋の稍々中央に位し，架橋に適切なる箇所たるを失はぬ。

橋梁型式の選定に當つては第三圖の如き種々の型式を選び各種比較考慮の結果，第一のものは拱型優美であつて本箇所の如く水戸市街橋であり附近は舊城趾を背景とする公園地でもある關係上相當美觀をも考慮しなければならず，最も好ましき型式であるが，中央徑間の增大は鋼材重量の增加從つて工費の增額を來すべく，尙設計施工共

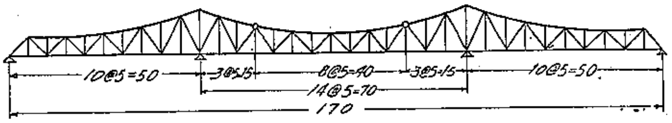
に年度内に完成せしむる事は到底不可能であるので遺憾ながら捨てる事となつた。第二,第三共に上述の樣な理由に基き捨てられ,第四の型式は市街橋として最も望ましい上路橋であり且つ時日を許さるゝならば相當經濟的に施工し得るが,橋脚數の増加は1箇年間殊に洪水期に當つて井筒沈下工事をなす事の危險は到底經濟的に安全に工事を進める事は出來ない。最後に採用と決定せられた曲弦ワーレン型構橋3連の架設は設計に簡單であり然も外觀見苦しからず且つ應力の簡明なると剛性の大なる利點を有するので本型式を採用する事としたのである。

第三圖 橋梁型式選定圖

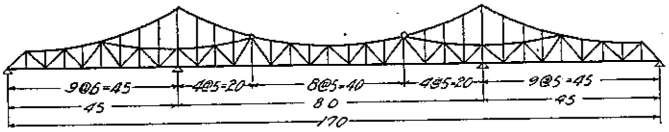
① 吊構桁付突桁構鑿拱橋



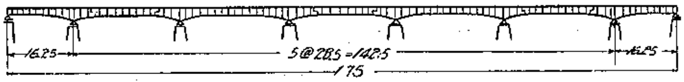
② ワーレン型控架構橋



③ 吊塔付控架構橋



④ ゲルバー型鈑桁



(1) **設計概要**

(a) **上部構造**

主構は附圖第二に示す如く垂直材を有する曲弦ワーレン型鋼構桁で全長 171 米, 1 支間 56 米のもの 3 連から成り, 有效幅員車道 6 米,左右の步道有效幅員各 2 米は突桁として取付けられてゐる。道路は市内有效幅員 9 米で步車道の區別をせず橋梁のみ步車道を區別した理由は, 市内に於ける道路を車道有效幅員 9 米の外に兩側步道

2 米を設ける豫定であつたが工費の關係上將來の擴張に俟つ事とし今回は橋梁のみ全有效幅員 10 米とし歩車道を區別した。即ち人道を突桁としたゝめ人道歩行者に快適の感を與へ設計荷重は減少し且つ車道床桁は彎曲率の減少を來して比較的經濟に設計し得られる便がある。

橋梁路面高は道路縱斷面より決定せられた高さで那珂川の最大洪水位 +6.26 米より 2.64 米高くなつてゐる。

橋床鐵筋コンクリート床版上に車道アスファルト塊，歩道はモルタルの鋪裝とし，橋面縱斷勾配 1/500, 橫斷勾配車道 1/60 拋物線，歩道は 1/100 直線であり設計は總て内務省道路構造令細則案による國道二等橋として取扱ふものとする。

(b) **下部構造**

橋臺は左右共に扶壁式鐵筋コンクリート造として基礎は杭打とし，橋脚は地質調査の結果に從ひ,井筒を上層粘土層を貫き下層の頁岩層に達せしめ上部軀體と共に，いづれも鐵筋コンクリート造である。

(2) **設計々算の大要**

次に上部構造，下部構造の 2 部に分けて設計々算の大要を示すと次の通りである。

(a) **上部構造**

主要寸法 主構は支間 56 米格間 5.6 米，端柱に於て高 6.5 米，中央部に於て 8.8 米とし上弦材は拋物線形であり，主構中心間隔 6.86 米，各格點に床桁を取付け床桁上に車道は縱桁 1.18 米間隔に並列し，この上に鐵筋コンクリート床版及び鋪裝を設ける。歩道は床桁を突出せしめこの上に縱桁 2 本を配列し床版及び鋪裝をなした。

床版 車道に於ては厚 13 糎とし縱桁間隔 1.18 米の支間を有する單桁として死荷重及び活荷重として自動車後輪に擊衝を加算したものを規程により分布せしめて應力を求め，複鐵筋として上部には 12 粍丸鋼 24 糎間隔に，下部は 12 糎間隔にした。歩道床版は厚 10 糎として縱桁間隔の 1.38 米を支間とし死荷重及び歩道群集荷重による應力を求め單鐵筋として 9 粍丸鋼を 15 糎間隔に配列したのである。

縱桁 車道縱桁は中央部のものを採り死荷重及び活荷重として自動車後輪に擊衝を加へたものを中央直上に置き相隣る自動車の後輪をも配列せしめて縱桁中央に最大集中荷重を載せ自動車の前後左右には車道群集荷重を滿載した。かくして最大彎曲率を求め，次に縱桁支點に近く剪力最大なる樣自動車後輪を配して最大動力を求めた。最大彎曲率は 9 531 米瓩，斷面は I 型鋼 350×150 @ 87.2 瓩/米，斷面積 111.1 糎^2，抵抗力率 14 220 米瓩。歩道縱桁は死荷重及び活荷重として歩道群集荷重滿載時に於ける最大彎曲率 3 830 米瓩，斷面には I 型鋼 300×150 @ 48.3 瓩/米を用ひ斷面積 61.58 糎^2，抵抗力率 6 970 米瓩である。

床桁 主構中心を支間とする突出桁と假定し中央部より左右に並列せる自動車の後輪を直上に置き他は全部群集荷重を以て滿し，自重の他は全部縱桁より來る集中荷重として算計し支點に於ける最大彎曲率 −16 250 米瓩，支間中央に於て 30 410 米瓩であつて斷面には山形背面間を 75 糎とし，4 山形 100×100×13 及び 1 腹鈑 740×10 を用ひ抵抗力率 42 970 米瓩である。突桁部より來る張力を傳達すべく繋鈑を成る可く小型とし，この上を突き抜けて歩車道各桁の腹鈑を連結してある。

主構 主構に來るべき死荷重を算定すれば（一主構につき）

鋼桁材自重		95 842 瓩
床版及び鋪裝	車道	75 670 〃
	歩道	41 400 〃

地覆，高欄其他	17 620 〃	
合　　計	**230 532 瓩**	

これを格點荷重に換算すれば 23.05 瓲である。活荷重應力を求むるに自動車載荷をなすべき位置を明瞭ならしむる爲に影響線を用ひて計算を進めた。死荷重應力，活荷重應力，斷面の性質形狀を摘記すれば次表の如くである。

種類	部材	死荷重應力 瓩	活荷重應力 瓩	合計 瓩	所要斷面 糎²	使用總斷面 糎²	使用純斷面 糎²	l/r	許容應力 瓩/糎²	斷面形狀
上弦材	U_0U_1	-80,300	-40,760	-121,060	121.06	219.20		26.6	1000	∏ 1蓋鈑 560×12, 2腹鈑 610×10, 2山形 90×90×10, 2山形 100×90×10
	U_1U_2	-79,700	-40,770	-120,470	120.50	219.20		26.3	1000	
	U_2U_3	-161,400	-82,970	-244,370	244.60	282.84		23.4	1000	∏ 1蓋鈑 560×12, 2腹鈑 610×10, 2山形 90×90×10, 2山形 100×90×10
	U_3U_4	-161,000	-82,560	-243,560	243.56	287.86		23.4	1000	
	U_4U_5	-193,000	-94,500	-277,500	277.50	314.40		23.6	1000	∏ 1蓋鈑 560×12, 2腹鈑 610×16, 2山形 90×90×10, 2側鈑 230×10, 2山形 100×90×10
下弦材	L_0L_1	0	0	0	0	160.00				[ ] 4山形 90×90×10, 2腹鈑 660×10
	L_1L_2	129,500	67,970	197,470	164.40	224.84	170.62	27.6	1200	[ ] 4山形 90×90×13, 2腹鈑 660×15
	L_2L_3	129,500	67,970	197,470	164.40	224.84	170.62	27.4	1200	
	L_3L_4	177,300	90,870	268,170	223.70	316.06	244.59	30.6	1200	[ ] 4山形 90×90×13, 2腹鈑 660×17, 2側鈑 280×13
	L_4L_5	177,300	90,870	268,170	223.70	316.04	244.59	30.6	1200	
斜材	U_0L_1	122,600	62,420	185,020	154.00	222.38	166.68	51.9	1200	[ ] 2溝形 380×100@54.44, 2鈑 380×11
	U_2L_1	-87,400	32,060 -5,465	-92,865	99.10	171.62		54.5	1000	[ ] 2溝形 380×100@62.3
	U_2L_3	54,200	18,360 -13,858	73,060	60.90	97.14	72.20	67.4	1200	[ ] 2溝形 300×90@38.1
	U_4L_3	-31,900	2,230 -65,380	-97,080	86.40	97.14		71.6	916	
	U_4L_5	9,770	16,230 -25,140	26,000 -18,630	21.65 23.20	88.14	63.19	84.8	1200 802	[ ] 2溝形 250×90@34.6
竪材	U_0L_0	-103,700	-56,760	-160,660	160.44	208.00		27.4	1000	∏ 1蓋鈑 560×10, 2腹鈑 610×10, 2山形 90×90×10, 2山形 100×90×10
	U_1L_1	0,505	1,300	1,805	1.52	76.00	57.20	156.8 以下	1200	
	U_2L_2	23,053	16,618	39,671	33.00	76.00	57.20	156.8	1200	4山形 100×100×10
	U_3L_3	3,045	2,730	5,775	4.81	76.00	57.20	156.8	1200	
	U_4L_4	23,053	16,618	39,671	33.00	76.00	57.20	156.8	1200	
	U_5L_5	3,775	3,100	6,875	5.72	76.00	57.20	156.8	1200	

横構　横構は上下共 K 型構として計算し抗壓部材は中央に於て固定せられたるものと假定し，風荷重及び地震荷重を夫々算出の上最大應力を生ず可き端支點に接する格間に於ける部材斷面を算出したが，地震荷重としては水平震度を 0.25 とし，下横構は下格點荷重の 1/3 をとり殘りは床組織に於て抵抗する事と假定した。横構各部材には全部 2 山形 90×75×9 を使用し，主として部材の細長率によつて支配される。

端支承　固定端にあつては鉢徑140 粍のもの用ひ下部受沓は鑄鋼とし上部は端柱腹鈑を延長しこれに添鈑を加へたものとし，鉢はこの鉢孔と鋼鈑の鉢孔とを縫合してゐる。可動端に於ては徑 100 粍の輾子 7 本を用ひ，左右には可動沓を抑への鑄鋼を置き然も輾子は溫度による變位の倍以上の移動を不可能ならしめてある。

(附圖第一，第二，及び第三圖參照)

(b)　下 部 構 造

橋臺　左岸に於けるものは基礎杭末口 17 糎，長 18.2 米の米松丸太 84 本を基礎底面 6 米×14.22 米に配列して下層頁岩層に達せしむる事とし，右岸橋臺は左岸と同じ基礎底面に末口 20 糎，長 4.5 米の松丸太 133 本を配列した。上部は杭壁式鐵筋コンクリート，左岸は基礎面上 11.0 米，右岸は 10.2 米の高さあり。右岸は水流に洗はるゝ懼あるを以て基礎の前面を矢板で根圍ひする事とした。死荷重は（上部構造より來るものを含む）17.4 瓲/米，活荷重は 8.4 瓲/米 合計 26.1 瓲/米 となり，ランキン氏土壓公式により常時土壓力を計算し，過載荷重を 500 瓩/米，土の安息角 30° 地表を水平，土の單位重量 1 600 瓩/立米とせば土壓力 $E=33.2$ 瓲/米 となる。地震荷重としては合震度 0.255 と假定し物部博士の公式により計算すれば $E_s=33.3$ 瓲/米，$W_{e}'=21.7$ 瓲/米を得た。安定度の換算をなすに當り總ての外力の基礎底面に及ぼす影響を第四圖の如く圖式によつて求め，次の 4 個の場合に就て檢する事とした。

〔1〕 常　　時

1. 上部構造より死荷重による反力傳へられ土壓は作用しない場合。
2. 上部構造より死荷重による反力傳へられ土壓は過載荷重を有するもの作用する。
3. 土壓はこの場合と同樣で上部構造より死活兩荷重作用する場合。

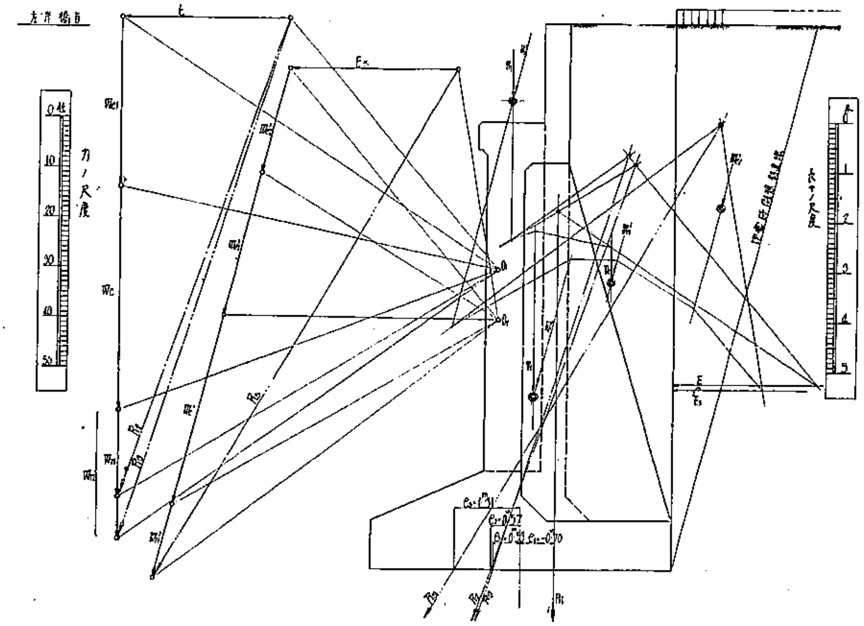
〔2〕 地　震　時

4. 上部構造より死荷重による反力傳へられ過載荷重なき土壓作用する場合。

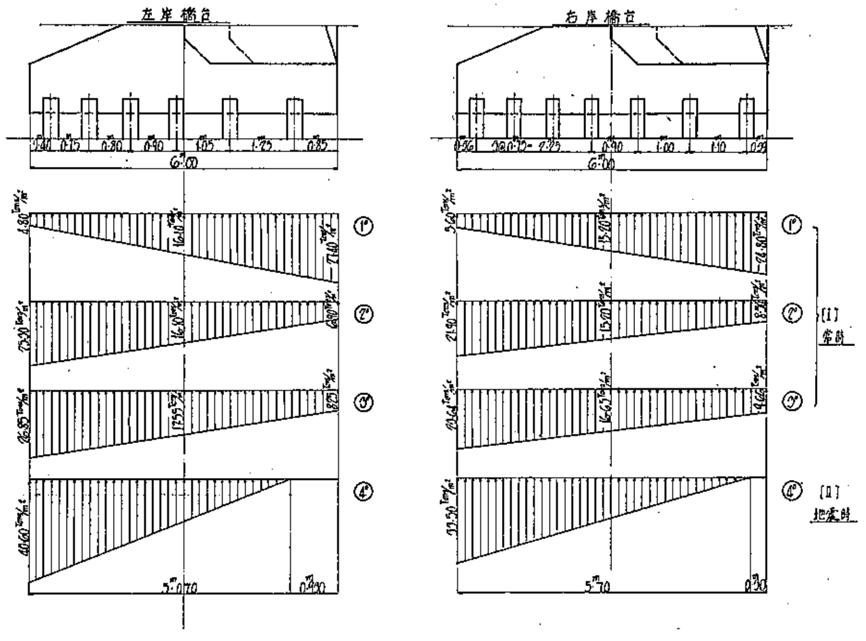
上記の諸種の場合につき計算した結果を記せば第五圖の如くである。

橋脚軀體 鐵筋コンクリート造，兩端半圓形柱，基部の幅 2.8 米，長 10.8 米，高 7.82 米であつて，荷重としては地震荷重最大であるため主としてこれによつて計算を進め，基部に於ける彎曲率 204 米瓲，軸推力最大 122.99 瓲，最小 90.89 瓲となり，徑 25 粍の丸鋼を 19 糎の間隔に所要なるに對し 15 糎間隔に配列してある。

第四圖　橋臺安定度圖式解法圖表



第五圖　基礎底面應力作用圖表



基礎井筒 井筒は長徑 12.2 米，短徑 1.9 米で長 12.2 米，幅 5.16 米の楕圓型で周壁厚 75 糎，中央に中仕切壁を有し双口に鐵沓を有する。底部は高 2 米の底詰コンクリートをなし砂を塡充し上部にも高 2 米のコンクリートを塡充する。基礎たるべき頁岩は信頼し得べき岩盤であるから井筒底面に於ける支壓力のみで抵抗し周圍に於ける摩擦力はないと假定した。今井筒沈下中に於ける種々なる狀態を想像してランキン氏土壓計算式に基いて强度を検討したが元來が諸種の經驗に基いて決定せらるべきで計算のみに信を置いて決定し兼ねるのは眞に遺憾である。強度の計算を試るに當り次の 4 項に分けて考究した。

a. 外壓に對する强度。

b. 地震力に對する强度。

c. 工事中特殊の場合に於ける强度。

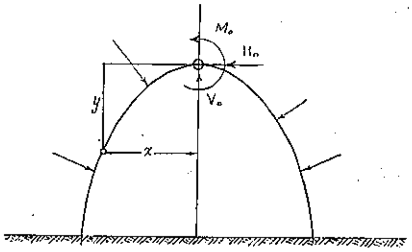
d. 基礎底面に及ぼす壓力。

a. 井筒斷面は垂直壓力を受ける固定拱と假定し，荷重は水を以て飽和せられた粘土による土壓とした。安息角は 30°，土の單位重量を 2 080 瓩/立米とし，h なる深さに於ける土壓力 $p=695\,h$ 瓩/平米となる。

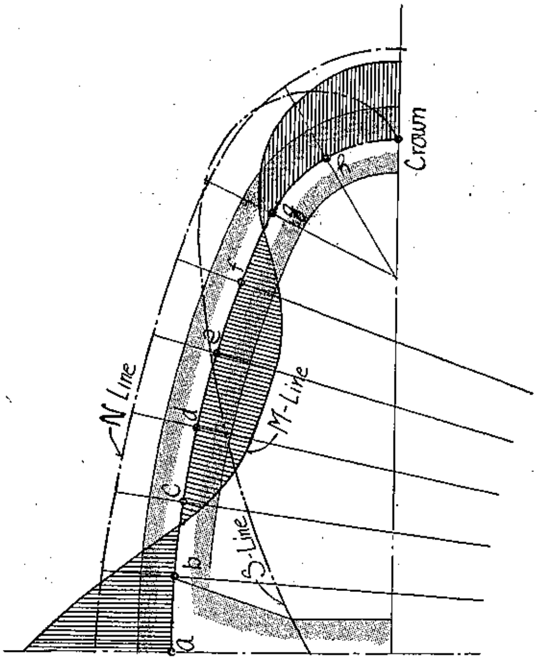
井筒沈下中は空掘りなりと假定し，井筒沈下後は内部に砂を塡充せらるゝため，内外壓の差の大なるは沈下中のみであるから，許容應力を 60 % 增加するものとする。深さ 4 米毎の土壓力を計算すれば

深さ (h) 米	土壓 p (瓩/平米)
4	2 780
8	5 560
12	8 340
16	11 120
20	13 900

第六圖 井筒固定拱應力圖



第七圖 井筒壁應力圖表



種別	線
彎曲率	———
軸推力	—·—
向心剪力	—··—

今第六圖の如き固定拱と考へ 3 個の不靜定應力 M_0, H_0, V_0 を求むるに半拱を 8 個の部分に等分し圖式計算法によりて求め拱の各點に於ける彎曲率，軸推力，向心剪力を求むれば**第七圖**の如くなる。こゝに見る如く拱頂部に於て彎曲率，軸推力は最大であるからこの部分の鐵筋量を求めて他を同一ならしめた。所要間隔と採用したるものとを圖示すれば**第八圖**の如くであり，更に檢算を行つて安全なる事を確めた。隔壁に生ずる應力は小であるが計算の假定を確實ならしむる爲と施工上の必要とから周壁と同一の鐵筋を配置することゝした。

b. 地震に對する强度

垂直荷重としては

W_1＝上部構造より傳はる荷重 495 瓲

W_2＝橋脚主體の重量 445 瓲

W_3＝井筒の地表に出でた部分の重量 156 瓲

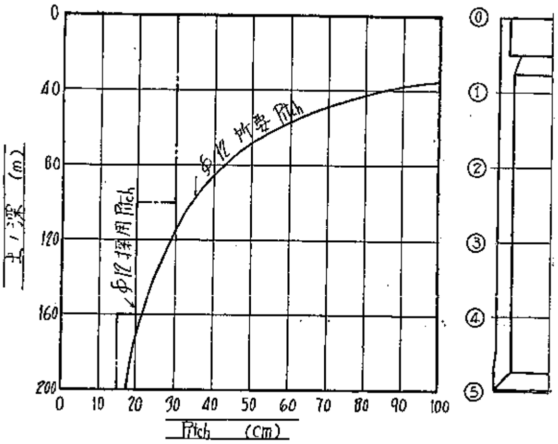
合計 W＝1 096 瓲

であり，地震による垂直加速度 $0.15g$ とすれば，井筒に加はる軸推力は次の如くである。但し地下に埋没せる部分の重量は摩擦力と平衡するものと假定する。この方が偏倚大となり安全側の假定であるからである。

最大軸推力 N＝1 280 瓲

最小軸推力 N＝ 933 瓲

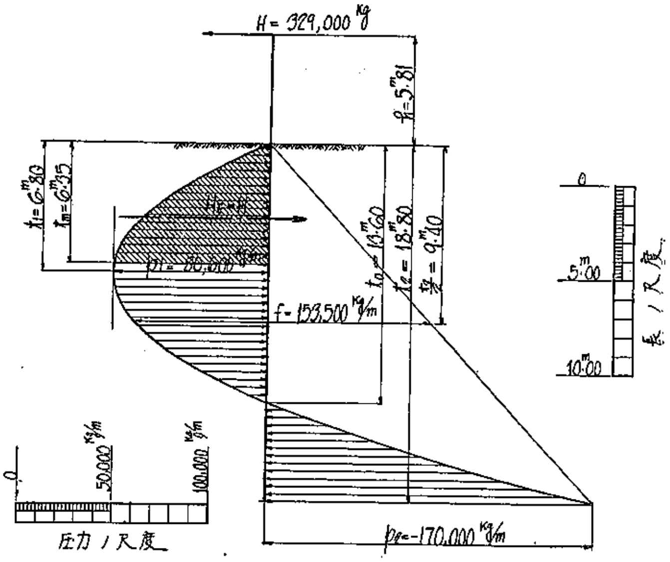
第 八 圖　井筒横鐵筋間隔比較圖表



上部構造，橋脚自重及び井筒露出部等の水平力の合力 H は 329 瓲で地上から 5.8 米の高さに作用する。土に及ぼす壓力强度を求むるに**第九圖**の如き拋物線形に作用するものと假定すれば同圖に示す如き値を得る。

p_2＝－170 瓲/米で單位面積當り 14瓲/平米である。土の抵抗力强度を求むるに安息角 30°，土 1 立米の重量 2 080 瓩として深さ t_1＝6.8 米，t_2＝18.8 米なる時の値を求むれば夫々 37.7 瓲/平米，104瓲/平米となり，p_1 及び p_2 の壓力强度より遙に大となつて安全である事を知る。以上は甲號井筒に就て計算したものであるが乙號井筒に於ける土の壓力强度及び土の抵抗力强度を同様に計算すれば p_2＝36.2 瓲/米であつて土の抵抗力强度を甲號と同じ假定とすれば 54.3 瓲/平米となり安全である。甲號井筒の最大彎曲率は 3 223 米瓲，軸推力最大 1 260 瓲，最小 933 瓲で許容應力 σ_c＝56 瓩/平糎，σ_s＝1 920 瓩/平糎として斷面を分割して考へ應力を求むれば，N が最大の時は σ_c＝30.8 瓩/平糎，σ_s＝1 000 瓩/平糎である。N の最小の場合は σ_c＝35 瓩/平糎，σ_s＝1 620 瓩/平糎となり安全である。

第 九 圖　地震による土壓力圖



c. 沈下工事中特殊の場合として井筒下部 20米の 1/3 の部分が土砂井筒内に崩壊し上部 2/3 の摩擦力によつて吊り下げられた場合を考へて，この場合の安全度を調べて見る。井筒長 20 米の 1/3 の分の重量は 382 瓲であつて鐵筋の許容應張力が 1 200×1.6=1 920 瓩/平粍とすれば 200 平糎の鐵筋を要することゝなり徑 19 粍の丸鋼 71 本あればよい事となるが今使用してある數量は 148 本である。

d. 井筒底面の及ぼす壓力強度を検すれば下底の面積は 56 805 平米で加はる重量 3 215 瓲で今側面摩擦力なきものとしても下底面に加はるべき支應力を求むれば 56.7 瓲/平米となり頁岩層であるから安全であると思はれる。

2. 青柳橋

總說 本橋は柳河村大字青柳地内に於て水郡南線を斜度 65° を以て高架横斷するもので當初は兩橋臺は扶壁式の鐵筋コンクリート橋臺としたが袖と一體とする時は斜橋なる爲に袖壁部分の延長大となり，多額の工費を要するので實施に當り，鐵筋コンクリート框構に改めこれが爲に更に大なる工費を要せずして安定な構造物を造る事が出來，尙列車よりの見透しをよくし，下は耕作道として利用する事も出來る樣になつた。橋長 16.243 米，有效幅員 9 米，跨線橋部の長 5.8 米，徑間 5.3 米，框構長 4.9 米，徑間各 4.45 米で跨線橋下は國有鐵道建築限界 4.3 米を採用してある。

橋臺框構 上部にかゝる活荷重，群集荷重及び自動車荷重を當等布荷重とし，框構背面土壓を算出するには群集荷重 500 瓩/平米の過載高 0.3 米として土砂の安息角を 30° として計算した。各種の載荷狀態に於て最大應力を算出し且つ構造物全體の安定度の推算をなした。橋臺框構の左右袖壁は間知石積とし橋臺裏盛土の十分沈下するを俟つて施工する事とした。

橋體 橋床は 1.317 米徑間として厚 15 糎，徑 12 粍の鐵筋を 12 糎間隔に配列した鐵筋コンクリート床版に膠石鋪裝を厚 2.5 糎施工し，主桁には工型鋼桁支間 5.8 米，450×175 @ 111.644 瓩/米のものを使用し 1.317 米間隔に 8 本を配列したものであつて，高欄は鐵筋コンクリート造とした（**附圖第四**參照）。

3. 早戸橋

本橋は測點 No. 111 ＋15.8 米附近，那珂郡川田村大字枝川地内を流るゝ早戸川に架する新設橋であつて，橋長 10.5 米，有效幅員 7.5 米，斜度 60° 57′ の斜橋とし鐵筋コンクリート T 型桁 5 通りとなし，橋臺は重力式の鐵筋コンクリート造としたが，橋臺基礎地盤は上部厚約 1 米の細砂及び小砂利を有し以下は比較的硬質の砂混り粘土であつて，末口 20 糎，長 4.5 米の松丸太杭を打込むで基礎とする。この川の流量は極めて少量であるが洪水時には那珂川よりの逆水により低水位上最高 3.8 米の水位上昇を來すべく，從つてこれ等に支障を來さざる樣に徑間及び路面高を決定したのである。路面は鐵筋コンクリート床版上に厚 15 糎の三和土を鋪設し，高欄は鐵筋コンクリート造としてある。この川は道路の方向に平行して流れ架橋地附近で亂流してゐるので架橋地點の上下流一部河川の附替をなし水流激突の憬ある場所には矢板及び竹柵等を以て護岸とした。

第四節 雜工事

側溝 路面排水用に設けた側溝は全部水戸市内のみで市外に於ては殆んど全部盛土箇所であるため側溝を設けず，終點附近に於ては側溝を要する箇所あるも標準横斷圖の如き掘ばなしとしてある。水戸市内側溝は一部起點附近に於ては L 型側溝とし他は全部 U 型をなし砂利と粘土の搗き固め基礎上に外幅 70 糎，內幅 40 糎，深 40 糎，壁厚 15 糎の鐵筋コンクリート造となした。

境界杭 用地境界には鐵筋コンクリート角柱12糎角，長1米のものを製作し各測點毎にこれを設置する事とした。

階段 水戸市內大手橋（架道橋）の袖に沿ひて在來坂路があつたが國道改良工事の爲に坂路大部分を切取らるゝ

事となつたのでこれに代るべき階段を設ける事とし，鐵筋コンクリートL型ブロックを作製して積上げることゝした。

擁壁 大手橋舊橋左右は在來石積袖工を施したものがあつたが，新國道の計畫幅員に擴張する必要上これを取毀し，在來石を利用し一部練積他は空積とした。測點 No. 19, No. 22 間の地點左側（起點より）部分には上部に人家あり，切取のため移轉を避けて下方一部を切取り石積擁壁とし上部法面は 1 割とし張芝を施し整理した。同樣に No. 1 より No. 3 に至る左側區間にあつても石積擁壁を設け高價なる用地買收を避け切取り土量を減ずる事が出來た。

暗渠 暗渠を分けて高さ，徑間共 1 米より大なる函型暗渠を函渠，以下の小なるものを溝渠，管型をなす暗渠を管渠と稱することにした。

函渠は 2 箇所にあつてその一は測點 No. 76 那珂郡柳河村及び同郡川田村の村界にある水路に設けたもので幅 2 米，高 2 米，長 11.4 米，上部及び壁の厚さ 20 糎の鐵筋コンクリート函型框構造で土覆は 1.35 米である。尙第二のものは測點 No. 107 川田村大字枝川地內の早戸川に注ぐ水路があり，これに幅 1.5 米，高 1.5 米，長 21 米の鐵筋コンクリート函型框構となし壁厚 20 糎，上部厚 25 糎で土覆は 4.66 米である。函渠縱斷の方向に於ける强度を考慮し 2 箇所に於て構造目地をつくり絕緣することゝした。

溝渠は水戸市內に於て計畫道路面下を通ずる小暗渠 4 箇所あつて木造なるものを改築したもので U 字型鐵筋コンクリート構造に同工法による蓋をなし土砂を被覆したものである。

管渠は川田村地內に於て在來水路を横斷する箇所に設けたものであつて 3 箇所ある。1 箇所は徑 60 糎，他は徑 45 糎の鐵筋コンクリート管をコンクリート基礎上に設置するものである。

第三章　工事施工の狀況

第一節　總　　說

1. 事務所組織

昭和 6 年 4 月政府は失業救濟事業を議會に於て協賛を經るや直に內務省東京土木出張所の直轄工事として起工せしむる事となつた。東京土木出張所に於ては豫め茨城縣當局の提出にかゝる水戸國道改良工事設計書に基き諸般の準備を進め 4 月 10 日各關係々員の任命をなし，工事施工機關として水戸國道改良事務所を設け，主任技師 1 名，技手 2 名，屬 1 名，工手 11 名，書記 2 名を配屬せしむる事となつた。

職員任命せらるゝや水戸市上市北三ノ丸市有地の一部を相し事務所建築に着手し，職員は縣廳內の一部に假事務所を置き諸般の準備を進め，5 月事務所新築落成と共にこれに移り諸般の準備工事を開始した。事務所，倉庫等主要建物は次の如くである。

品　目	形狀寸法（平米）	員數	使用目的
見張小屋	133.40	1	事務所用
〃	4.95	1	第二號見張
〃	4.95	1	第三號見張
倉　庫	39.60	1	器具機械用
〃	17.30	2	〃
〃	65.00	1	セメント倉庫
〃	35.60	1	〃

以上の外在品を以て大工小屋，工夫溜場，鍛冶場等雨露を凌ぐ程度の小屋を建て使用した。第二號見張は青柳橋架設現場に，第三號見張は川田村地內早戶橋附近に設け工事監督に便ならしめた。工事着手の初めに當り本工事を如何に一年の短期間に完全に仕上ぐべきかにつき事務所員一同の決心を促し，一同協力一致して有終の美を完ふせん事を誓つた。

尙工事現場監督に當り一同の心得として次の如き要領を平易に記述した刷物を配布して一同誤りなく嚴守すべきことを約したのである。

1. 現場監督の任にあたるものゝ責務の重大なることは百千の理論や計算も巨額の費用をも活殺し，出來上りの外見は同一であつても眞の强度は得られない事がある。
2. 圖面仕樣書を熟讀了解し，常に細心の注意と觀察をなし疑念ある時は上長の指揮を仰ぐこと。
3. 服裝，所持品。
4. コンクリート工事に關する注意。
5. 鋼橋工事に關する注意。

2. 工事用主要器具機械

本工事に使用した主要なる器具機械の能力，形狀，使用箇所を摘記すれば次の如くである。

名稱	能力形狀	員數	主なる使用箇所
6 瓩軌條	梯形長 4.5 米	7 000 米	土工用
15 瓩軌條		1 400 米	〃
30 瓩軌條		366 噸	假橋主桁及び井筒沈下荷重
土運搬車	0.6 立米積	220 臺	土工用
變壓器	50 k.w.	1 臺	水府橋工事用
電動機	20 馬力	1 臺	〃
〃	15 馬力	1 臺	〃
〃	10 馬力	3 臺	〃
離心動ポンプ	口徑 152 粍, 10 馬力 電動機直結	2 臺	〃
〃	口徑 100 粍 ベルト式	1 臺	〃
ウオシントン・ポンプ	排水口徑 25.4 粍 〃 41.3 粍	2 臺	〃
電動捲揚機	10 馬力電動機付	1 臺	橋梁工事用
〃	15 馬力電動機付	1 臺	〃
〃	10 馬力電動機ベルト式	2 臺	〃
コンクリート混合機	7 切練り可搬式 5 馬力電動機付ランサム型	2 臺	〃
〃	10 切練り可搬式 ノボエンヂン付	1 臺	〃
簡易起重機		4 臺	〃
ガットメル		5 臺	〃
ディーゼル・ローラー	6 噸タンデム	1 臺	路面輾壓用
ガソリン機關車	重量 2.5 噸	2 臺	土工用
工業船	5 合積 7 隻, 7 合積 5 隻 傳馬 3 隻	15 隻	橋梁工事用
スティフデリック クレーン	復胴スインガン付 3 噸捲 ウインチ，カウンタードラム付	1 臺	水府橋用
クラムシエル・バケット	14 切入	1 臺	〃

名稱	能力形狀	員數	主なる使用箇所
手捲ウインチ		4臺	
蒸氣杭打機	3/4 瓲	1臺	水府橋右岸橋臺用
〃	2 瓲落下式	1臺	水府橋左岸橋臺用
複働空氣壓縮機	15 馬力電動機付	1臺	構桁架設用

等であるが以上の外に土工用器具，軌條用諸器具，電氣器具機械，事務所用品等無慮數百點の多きに達する。

3. 主要工事料材

工事用材料中主要なるものを摘記すれば次の如くである。

1. セメント： 本現場には磐城セメントを配合せられる事となり水戸驛渡しである。50 瓩紙袋詰とし規定により試驗試料を採取し荒川材料試驗所に於て試驗を執行し試驗の結果規定に不合格であつたものはない。
2. 丸鋼： 材料の關係上水戸市附近では數量調はず主として東京商人より購入した。
3. 木材類： 全部水戸市及びその附近商人より購入したものであるが，18 米松丸太のみは東京より購入したものである。
4. 石材類： 擁壁用材料として使用したもの丶外は水府橋親柱用花崗石であつて全部稻田産を用ひた。
5. アスファルト塊： 水府橋車道鋪裝用として品質その他考査の結果，日立製品を採用することゝした。
6. 鋼材： 全部横濱ドック株式會社の請負に係るもので八幡製鐵所製品を主とし一部鈑類は淺野造船所製鈑部に於て極壓提出したものである。

主要材料の形狀價格等を掲記すれば次の如くである。

品名	形狀寸法	單位	數量	平均單價 (円)	金額 (円)	摘要
セメント	50 瓩袋入	袋	18 620	1.12	20 854.40	コンクリート用
丸鋼		瓩	147 626	0.064	9 472.789	鐵筋用
鋼材		瓲	約 600			(請負)
間知石		箇	5 270	0.215	1 133.05	擁壁用
アスファト塊	長 25.4，幅 12.7，厚 3.8 糎	平米	1 020	1.60	1 887.05	車道鋪裝用
砂利	那珂川産	立米	4 000		現場採集	コンクリート及び敷砂利
杉丸太		本	1 223	0.845	1 033.42	
杉角		本	3 277	0.358	1 073.62	
松板		平米	5 367.5	0.725	3 859.05	
松丸太	長 18.2 米，末口 17 糎	本	84	32.00	2 688.00	
松丸太	長 8.2 米，末口 24 糎	本	89	15.98	1 422.22	
〃		本	2 225	1.091	2 443.06	
松割		本	226	0.547	123.70	

以上の外油類，繩，釘，鐵線，ボールト，電氣材料等數百點の多數あり記述は省略する。

4. 勞働者

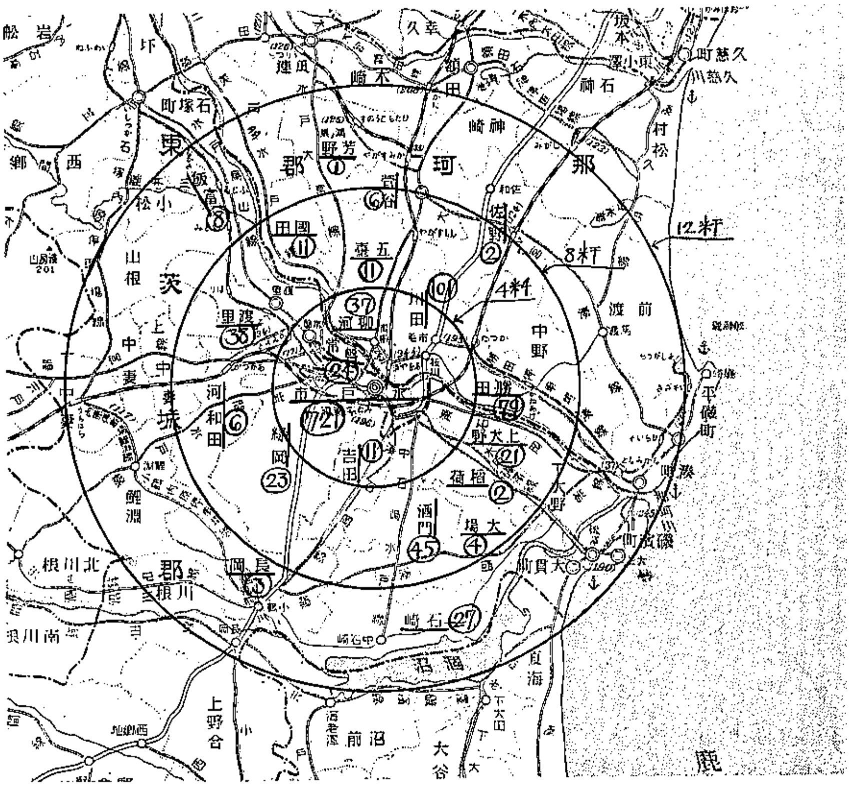
失業者救濟が本工事の主要目的の一であるから茨城縣社會課及び水戸市職業紹介所と常に聯絡を保ち，出來得る限り廣く公平に就職せしむる事を本旨としたけれども，本工事場への通勤距離には自ら制限があるので下記の各町村までを通勤區域とし各町村役場に於て要救濟者の登錄をなさしめた。然し水戸市以外の町村では當然日傭として農業に從事するもの多く，農家の繁閑に從つて人夫の就業狀態大いに異り，工事着手の當初に於ては農繁期に屬し人夫の蒐集に困難を感じた事もあつたが冬期に入るに從つて紹介所を經て就職方を懇請するもの漸次その數を增すに至つた。當時水戸市内には市起業の水道工事あり，失業者もこの方面に可なり吸收せられてゐたが尙

300 餘人を數へてゐた。この內 100 名は鮮人勞働者であつて市內には微弱ながら勞働組合もあつた。水戸市水道工事に於ては下記の如き標準の失業救濟工事賃金の定額を定めてあつたので大體これに從ふ事とした。比較的堅實な地方人多く團體的行動を取り又はその他の要求を提出する等の事はなかつた。

賃金仕拂方法は日拂ひを本旨とするが大都市附近と異り地方に於ては日拂でなくてはならぬ程切迫した事情も尠いので 5 日拂ひとなし，事務所に於て當人直接に金券を交附し直ちに立替人の許に於て現金に引換へしめた。立替手數料は人夫の負擔とならない樣に立替人及びその使用人の從務賃金によりこれに充當せしめる事に定められたのである。

種別			賃金 最高（円）	賃金 定額（円）
不熟練工	普通人夫（男）		1.20	.80
	〃（女）		.60	.55
	砂利採集（雜役）		2.00	1.00
熟練工	特殊人夫		—	—
	技術工	大工	1.50	1.40
		鍛冶工	1.50	1.20
		鳶職	1.20	1.00
		石工	1.60	1.50

第十圖　町村別勞働者分布圖



就業時間 水府橋，青柳橋等の特殊工事であつて時日を特に重要視すべきものに就ては屢々夜間12時まで又は徹夜作業を行つた事があるが特殊工事以外のものにあつては就業時間を下記の如くに定めた。

期間 區別	1月2月 12月11月	3月4月 9月10月	5月6月 7月8月	摘要
受付	午前6時	午前5時45分	午前5時30分	
就業	午前6時30分	午前6時15分	午前6時	
終業	午後4時30分	午後4時45分	午後5時	
休憩	1時間	1時間	1時間	晝食 30分 休み 15分2回
實役	9時間	9時間30分	10時間	

失業者の登録は各町村役場に於て行ひ水戸職業紹介所を經て當所に紹介せられ，當所の要求に應じて隨時人夫を差向くる事と定めた。本工事開始以來失業者の登錄をなし勞働手帳を交付したものゝ町村別數量は次の如くであり，その分布圖を示せば第十圖の如くである。

町村別勞働手帳交付數量表

市町村名	不熟練工	熟練工									計
		大工	石工	鳶	鍛冶工	機械工	電工	木挽職	桶職	潜水夫	
水戸市	648	18	27	16	5	1	1	1		4	721
常磐村	24										24
大野村	17			2					2		21
渡里村	31			7							38
川田村	101										101
國田村	11										11
佐野村	2										2
酒門村	45										45
吉田村	11										11
柳河村	37										37
緑岡村	23										23
勝田村	79										79
河和田村	6										6
菅谷村	5										5
稲荷村	2										2
長岡村	13										13
石崎村	27										27
大場村	4										4
堅倉村	1										1
五臺村	11										11
飯富村	8										8
芳野村	1										1
坏村										1	1
計	1107	18	27	25	5	1	1	1	2	5	1192

この以外には請負工事のため東京方面から熟練工が來たけれどもこの中には含まない。

尙月別勞働者使用成績は次表の如くである。

月別勞働者使用成績表

月別	天候			勞働者使用數								
						紹介所又は町村役場によるもの						
							不熟練工					
	晴	曇	雨又雪	作業日數	紹介所によらない定工夫其他	熟練工	男	女	計	合計	1日平均使用數	累計
4 月	12	6	2	20	108					108	5	108
5 月	23	1	7	31	496					496	16	604
6 月	20	6	4	30	693	549	81	113	743	1 436	47	2 040
7 月	16	6	9	31	822	1 773	1 223	40	3 036	3 858	124	5 898
8 月	26	3	2	31	712	1 752	2 845		4 597	5 309	171	11 207
9 月	20	3	7	30	1 053	2 217	4 233		6 450	7 503	250	18 710
10 月	19	6	6	31	1 288	2 001	5 178	30	7 209	8 497	274	27 207
11 月	21	7	2	30	906	2 306	13 088	270	15 664	16 570	552	43 777
12 月	25	3	3	31	1 050	2 824	16 971	204	19 999	21 049	679	64 826
1 月	24	6	1	31	983	3 272	9 579		12 851	13 834	446	78 660
2 月	21	4	4	29	965	2 420	4 585		7 005	7 970	274	86 630
3 月	23	3	5	31	1 180	1 860	3 062		4 922	6 102	196	92 732
4 月	21	2	7	30	742	2 001	432		2 433	3 175	105	95 907
5 月	23	6	2	31	933	1 069	256		1 325	2 258	72	98 165

尙この外水府橋架設工事請負者が現場に於て使用せるものを擧げれば次の如くである。

月別	使用人夫數	累計	摘要
12 月	630	630	
1 月	2 202	2 832	直轄及び請負使用人數
2 月	2 321	5 153	合計 104 317 人
3 月	999	6 152	

5. 使用動力

この工事現場は東部電力株式會社茨城支社の變電所に近接し電力を使用するに最も好都合な場所であるから電力を主要動力とし特殊のものに就ては易搬動力機關を使用した。

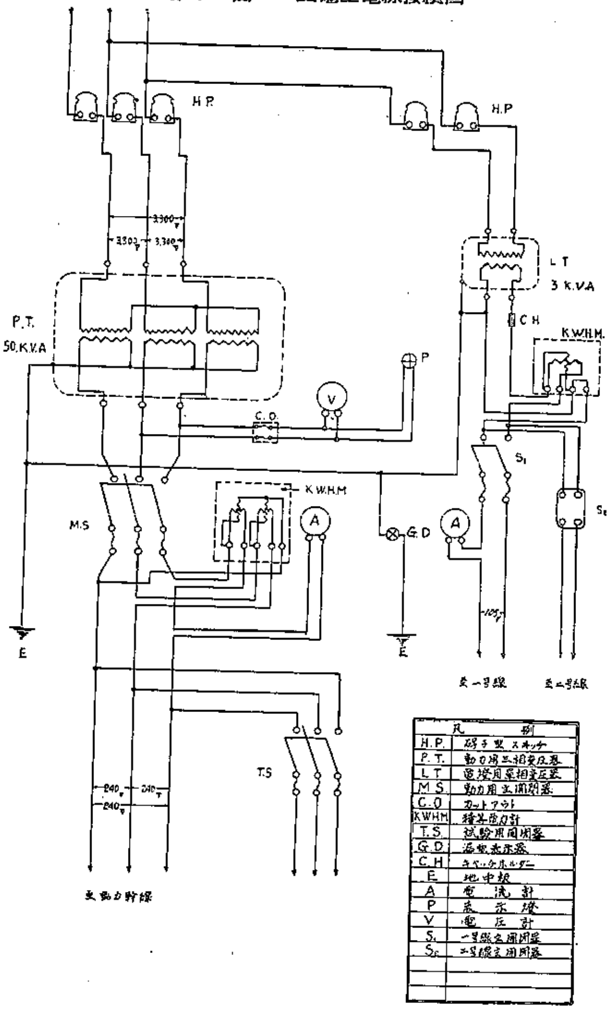
施工準備に當つては直ちに東部電力會社と電力需給の契約を進め昭和 6 年 7 月 19 日送電を開始し，7 年 5 月 9 日に至るまで工事の繁閑に從ひ契約電氣量を變更したけれども 1 回も使用電力量を支拂つた事なく，全部最低責任料金を以つて働せられた。この點に就ては土木工事に於ける電力使用狀態が均一でない關係上止むを得ざる事ではないかと思ふ。

先づ 30 馬力の電力を供給する事として電氣方式は三相交流 60 サイクルとし電壓は 3 300 V. を標準とした。電氣料金は 1 K.W.H. につき 4 錢とし 1 箇月 4 500 K.W.H. を最低責任使用量と定められた。

先づ受電點として水府橋左岸橋臺上流側東部電力變電所隣接地に變電室を設け電工 1 名,助手 1 名を常備員とし電氣工事に當らしめた。特殊工事にあつては期間の關係上夜間作業をなし電燈の設備を必要とする爲,電氣方式を交流單相 60 サイクルとし 3 300 V. を受ける事としたのである。變電室として 4.6 米×2.5 米，高さ 2 米，木造平家建床面は板張とし變壓器及び配電盤据付の部分のみはコンクリートとした。變電室內には動力用變壓器 50 K.V.A. 1 基及び電燈用變壓器 3 K.V.A. 1 基を備へた。配電盤は木製橫 0.6 米，縱 1.2 米，厚 3 糎とし次の如き計器類を取付けた。

1. 三相不平衡式積算電力計
2. 單相積算電力計
3. 250 V., 200 A., 3 極双型開閉器（動力用）
4. 250 V., 50 A., 2 極双型開閉器（電燈用）
5. 250 V., 75 A., 3 極双型開閉器（試驗用）
6. 電壓計 (300 V.)
7. 電流計 120 A.（動力用）
8. 電流計 30 A.（電燈用）
9. 表示燈
10. 漏電表示燈
11. 250 V., 20 A. カットアウト・スヰッチ

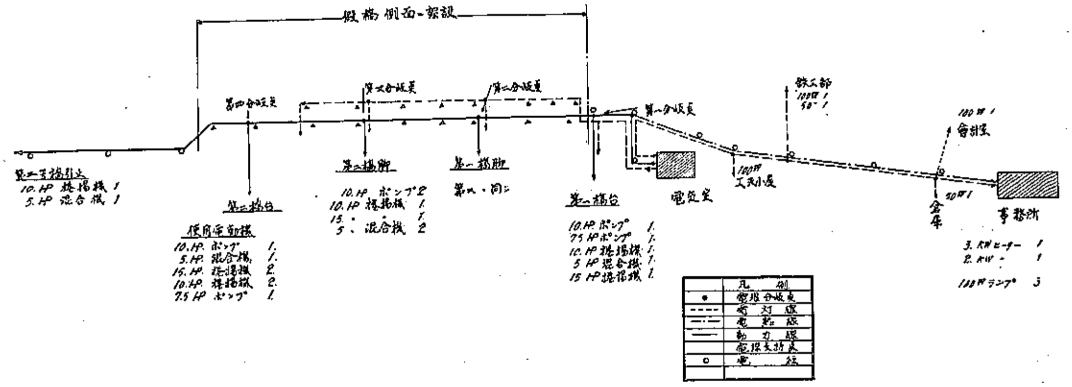
第十一圖　變電室電線接續圖



變電室内電線接續圖を示せば第十一圖の如くである。保安裝置としては過負荷遮斷として夫々可熔片を挿入し，又は漏電表示をなした。動力幹線は三相交流，最下線間電壓240 V. 電動機端子電壓 220 V. とし第二種絶縁電線を用ひ，變電室より電柱を以て假橋に導き假橋に腕木を附して那珂川を越え，青柳橋工事場まで延長したが，この間水府橋兩橋臺及び各橋脚に分岐點を設けて電力使用に供し，幹線延長 458 米に及び最大電壓降下は 40 V. である。電線配置略圖を示せば第十二圖の如くである。この外電燈線は動力線に並行し假橋に於ては動力線と反對側に腕木を附して導き電柱は共用した。電動機の移動多きため各橋臺，橋脚工事場附近の作業上支障なき箇所を選び配電盤を固定し，これから電線を以て電動機に接續して使用した。使用した主要なる電氣機械器具を擧げれば次の如くである。電動機は交流三相誘導電動機であつて電壓 200 V. 50 サイクルであつた。

馬力	廻轉數	用途	臺數	備考
10	1 000	離心動ポンプ	2	
10	1 500	〃	1	
15	1 000	捲揚機	2	
10	1 500	〃	3	
5	1 500	コンクリート混合機	2	
7.5	1 500	〃	1	
20	1 000	〃	1	
20	1 000	空氣壓縮機	1	横濱ドック會社使用
10	——	捲揚機	1	横濱ドック會社使用
7.5	1 500	〃	1	横濱ドック會社使用

第十二圖　電線配置圖



配電盤には 10 馬力用 6 面，15 馬力用 2 面を用ひ，電燈器具としては投光器 2 個，その他 50 燈を點ずるだけの器具を用意したのである。以上の外に早戸橋工事場に於て川田村枝川の動力用電柱から引込みをなして橋梁工事及び土運搬捲揚用に使用したのであるが記述を省略する。次に使用電力量を示すと次の通りである。

使　用　電　量

	契約馬力	使用年月	最底料金 (円)	最底責任 K.W.(B)	1 箇月平均使用量 (A)	A/B(%)	備考
水府橋使用	30	6 年 7 月分	75.48	4 500	1 970	44	
	〃	〃 8 月分	234.00	5 850	1 330	23	晝夜間使用
	〃	〃 9 月分	234.00	5 850	2 180	38	〃
	〃	〃 10 月分	234.00	5 850	3 150	54	〃
	〃	〃 11 月分	234.00	5 850	3 180	54	〃
	〃	〃 12 月分	234.00	5 850	3 505	60	〃
	〃	7 年 1 月分	163.80	5 850	1 010	17	〃
早戸橋使用	15	6 年 12 月分	93.60	2 340	165		
	〃	7 年自1月17日至2月20日	109.84	2 340 (1 箇月)	177		

第二節　測量及び調査

本工事設計の當初茨城縣は 2 箇年繼續事業として計畫した事は既に述べたが，茨城縣廳土木課に於て昭和 6 年 1 月以來測量に從事し諸般の設計をなし 3 月までに設計書一切を土木局に提出したのであつて，同課に於て測量に要した費用概算は下記の通りである。昭和 6 年 1 月 19 日から 2 月 11 日に至る間に技手 3 名を出張實測に從事せしめ延人夫 150 人，金額 165 圓を要し，この外杭木代 79.7 圓を費してゐる。外に地質調査のため技手 1 名を派し 1 月 23 日より 2 月 26 日まで 35 日間，人夫 161 人，金額 195.54 圓及び外に船の廻航費 2 隻分 10 圓を費した。測量調査に要した縣費 446.24 圓である。

測量に要した時日は次の通りである。

1. 踏査 1 日，　2. 撰點 2 日，　3. 測角及び中心杭打 2 日，
4. 縱斷，横斷及び架橋地深淺測量 2 日，　5. 平面測量及び構造物調査 3 日，
6. 潰地調査 3 日，　7. 幅杭打 2 日，　8. 丈量 5 日，
9. 雨天（內業）4 日．

合計 24 日間である。

事務所設置せらるゝや直ちに各般の調査及び測量の照査をなす爲に準備工事を起し，縣提出の設計書に基き調査をなした。

測　　量

1. 道路に關するもの： 道路は當初計畫を殆んど變更せず計畫中心線及び幅杭を基準として施工する事を得て測量に關し特記すべきものはない。切取高極めて高い部分に就て曲線に當る箇所は I.P. を見出し得る外は中心杭の全部及び幅杭の一部は失はれるために，切取が相當進捗した後は新に中心杭を打つ事とした。

この場合に偏倚角による測設は漸次誤差を累加する懼あるので I.P. から先づ兩側切點を測設し，兩切點を (B.C. 及び E.C.) を結ぶ直線を横軸とし座標により曲線上の各點を測設した。

又切取法面に妨げられ B.C.－E.C. が見透し得ない部分は B.C.－E.C. に平行して M.C. を過る直線を横軸とし同様の方法によつた。この方法による測設は横軸上に先づ杭打を行ふ必要があつて作業速かでない爲に杭打を省略し徑約 180 粍，厚約 30 粍の爪を有する盤をつくりこれを假測點として屢々使用した。

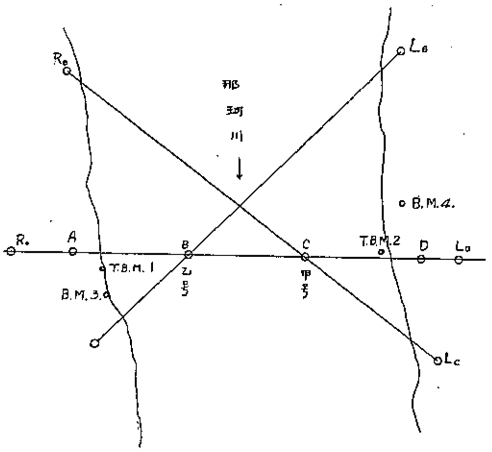
橋梁に關する測量： 水府橋以外の橋梁は小徑間であつて特記する事はないから水府橋に關するものゝみを概說する。

使用器具機械

1.	卷尺，鋼卷尺	長 60 米のもの 1 卷
	同	長 20 米のもの 1 卷
2.	轉鏡儀	測器舍製磁針長 $3\frac{1}{2}''$ 分度圈直徑 125 粍 20 秒遊標 2 個附 1 臺
3.	水準儀	ガレー會社製鏡筒長 20 吋 Y 型 1 臺
4.	標桿	三段延箱尺長 4 米 2 本
5.	ポール	長 2 米 10 本，長 3 米 10 本
6.	鋼卷尺緊張用器	2 個

2. 中心杭及び水準基標： 計畫路線の中心線の中，那珂川兩岸にはない測點杭及び路線測量に用ひた三角點があるので，工事着手當初はこれ等の點を基準として橋梁中心線を求めたが，工事の進捗に伴ひこれ等の杭は撤去され若くは移動の懼あるに至つたので，兩岸橋臺背後で橋梁工事中に移動の懼なき箇所を擇び末口 15 糎，長 1.5 米の杭を打ち周圍をコンクリートで固め頂部に鋲を打ち計畫中心線を表示した (**附圖第一**中 R_0 及び L_0)。標高は總て參謀本部基準面より起算して，水準基標は路線測量に用ひた B.M. No. 3 (右岸) 及び No. 4 (左岸) をそのまゝ用ひた。上記中心杭 R_0 及び L_0 も亦同時に水準基標として使用したのであるが，この外井筒沈下測定等低き箇所の測定に使用するため兩岸渚に近く古き水制杭等を利用し假基標 (T.B.M. No. 1. 及び No. 2) 各 1 箇所を設けた。兩岸水準基標 B.M. No. 3 及び No. 4 間の高低關係は工事當初に數回交互準測を行ひ移動のない事を確めた (**第十三圖**參照)。

第十三圖　測點位置平面圖



3. 橋臺橋脚位置の測設： 右岸橋臺端承位置は路線測點 No. 32＋11.47 米と定め兩橋臺橋脚の位置は鋼卷尺により直

接測定し決定した。各徑間の測定には主として 60 米の鋼卷尺を使用し，一端を固定し上記の緊張用器により鋼卷尺に正張力を與ふる樣に緊張し，中間は自然に垂下せしめ溫度は氣溫攝氏 1° まで觀測して溫度の更正を施した。緊張用重錘としては軌條繼目鈑を用ひた。使用鋼卷尺に對し張力及び垂下による誤差を相殺せしむる爲に距離 56～57 米なる時には 16.5 瓩を用ひ，已むを得ずこれ以外の距離を測定する場合は同一の重錘を用ひ，張力及び垂下に關する更正をなした。溫度の更正は河川測量規定第九條に準じ標準溫度 20°C 鋼卷尺膨脹係數 0.0000117 として計算を行ふ。橋脚中心點は工事中屢々測設の必要あり且つ築島上にありてはその位置絕えず移動するため，計畫中心線と約 45° をなす見透し杭 R_C, L_B 及び R_B, L_C を兩岸に設け井筒沈下中は此見透し線と中心線との交點を以て橋脚位置を定めた。井筒沈下を了り橋脚型枠の立込みを行ふに當り再び中心線に沿ふて直接測定をなした。

井筒沈下中は每朝午前 8 時高低測量をなし前日の沈下高を測定し突然沈下せる場合等はその都度觀測を行ふ。又水中掘りを行ふ場合は井筒內の深淺測量を行ひ掘過しの調査をなした。

4. 地質調査： 水府橋左岸橋臺附近に於ける地質が軟弱であるため，更に調査をなして下層頁岩の深さを確め杭長を決定する必要上試錐をなす事となり 6 月 4 日より 7 月 3 日に至る間調査をなした。作業狀況を概說すれば先づ有合せ材料を以て高 12 米の櫓を組み手動試錐機を用ひ人夫 5 人を使用して，內 4 人は鑿，鐵管等の回轉，又は打擊を行ひ他の 1 人は櫓上にあつて試錐桿を操るものとした。使用器具類の揚げ卸しには 1 瓲捲の手捲ウインチを用ひ，試錐孔保護用鐵管は杭打用重錘，金璵等を錘としてつけ回轉しつゝ挿入するものである。作業中地表 +3.05～−0.55 米間は回轉法により，−0.55～−1.55 米間は轉鑽及び十文字鑿を用ひ回轉及び衝擊法を併用し，以下 −12.87 米迄は回轉法のみにより −12.87～−15.02 米間は轉鑽の尖端を細くし變形轉鑽とし回轉法を以て徐々に下し，−15.02～−18.39 米間は轉鑽を用ひ，−18.39～−18.79 米間は十文字鑿の螺頭鑽，轉鑽を交互に使用し衝擊法及び回轉法を併用した。最下層頁岩の部分に於ては扁平及び端鑿，變形轉鑽を併用したが硬度增大を見たゝめ中止する事とした。地質柱狀圖（附圖第一參照）の樣な結果を得た。

第三節　用地買收，物件移轉補償

本工事のために買收した土地は起點水戸市柵町から終點那珂郡川田村大字枝川に至る間一部縣有地を除く全部である。起點附近は水戸驛前の繁榮地であつて用地買收，物件移轉補償共に可成り困難を感じたが，那珂郡柳河村，川田村に於ける用地買收も地主の說得に非常に困難し爲に一時は工事の着手遲延を來す事を憂えたが，6 年 7 月中に全部の解決を見るに至つた。收用事務が終らなくては工事に着手し得ないし，年と共にこの事務は困難となるべく，收用事務の完結は事實道路工事の半以上進行したものと見て差支へない場合が多い。次に本工事に於て土地買收，物件移轉補償をなしたものゝ內譯は次の如くである。

土地買收費

名稱	單位	數量（反）	金額（圓）	備考
宅地	段	3.72295	14 689.010	水戸市平均反價 5 134.19 圓，川田村平均反價625.15 圓
準宅地	〃	1.01500	1 162.000	水戸市平均反價 1 106.67 圓
田	〃	0.02200	22.000	川田村平均反價 300 圓
畑	〃	22.20000	5 430.000	柳河村平均反價 240 圓，川田村平均反價 249.69 圓
山林	〃	0.80300	97.200	川田村平均反價 120 圓
合計			21 400.210	

物件移轉，その他補償費

名稱	單位	數量	金額（圓）	備考
家屋	棟	37	5 495.311	水戸市平均坪當り 10.65 圓，川田村平均坪當り 6.74 圓
家屋以外の工作物			598.396	
竹木類			251.245	

第四節　工事用假橋

水戸市側に於ける切取り土砂を全部那珂川の對岸なる道路用盛土に使用する事となつてゐるから，この土砂を那珂川を越えて運搬するには如何なる方法によるべきかは大いに考慮を要する點である。出水期を控えて土工用の假橋を設置する事は眞に危險であるし，充分に安全を期する爲には相當多額の費用を要することゝなるから種ゝ假橋に代るべき運搬方法を考究したけれども，8 萬立米以上の大量の土砂を短期間に最も經濟的にしかも安全に運搬する方法としては假橋架設による外に途なき事を究め，且つ假橋架設によつて水府橋架設工事に就ても工期短縮に大いに效果あるべきを確信し本工事に着手したのである。水府橋架設中心線より下流 15 米に假橋中心線を置き左右岸橋臺裏は土盛をなして土運搬用軌條を設置する事とした。その構造は總延長 170.85 米，徑間 10.05 米のもの 17 連より成るもので軌條面高 +9.00 米とし，水府橋計畫路面高より 0.9 米低く，最高水位上 2.74 米である。

橋脚基礎杭は末口 15 糎，長 4～7 米の松丸太 3 本を 2 米間隔に並べ杭頭は低水位上に於て剪り揃へ 25 糎×20 糎の押角材を土臺とし末口 15 糎，長 7.3 米の丸太材 3 本の主柱を建て筋違を 2 段に取付け上部には方杖を取付けて橋脚とする。緩流部には上流側に塵除杭を設け，急流部水戸寄りには上下流に振れ止め支柱を取付けたが後には緩流部のものも全部これと同一構造とし，尚上部主桁から 3.3 米下の方杖取付基部が一番薄弱と認められたので 30 瓩軌條を以て橋梁方向に縦に連結した爲に假橋の剛性を大いに增す事が出來た。橋體としては 30 瓩軌條を 3 本づゝ束ねたもの 4 本を土工軌條下に配列し，この上に丸太の枕木を置きこれを末延びのまゝ用ひて上流側に掛出して步道を造つた。土工軌條には 15 瓩軌條を用ひ軌條間には步み板を取付け步道には古軌條を以て手摺りとした。工事着手に先立ち那珂川筋には今日工事用とするに足る土運搬船等の類なく已むを得ず多摩川改修事務所より 6 合積 7 隻，7 合積 5 隻，傳馬 3 隻の廻漕をなし，遙に江戸川を上り大利根を下り太平洋に出で那珂川口より溯上して水戸市に達したものである。工業船の到着と共に 2 隻を組合せて櫓を立て杭打に着手したのである。

6 年 5 月 1 日工事着手，7 月 27 日に完成したが，その後絶えず修理補强に努め土運搬の安全を期したが爲に假橋運搬中に生じた事故はなかつた。6 年 10 月 14 日の出水には動搖甚しく應急策として土砂を橋上に積載し辛じて流出を防ぎ，幸にして上流からの流木等なく被害も僅少にしてすんだが中心部は幾分下流に押し曲げられた。

橋面積 427.5 平米，工費 4 272.505 圓を要し，1 平米當り 9.45 圓橋長 1 米當 23.60 圓を費し，使用材料費は 2 517.655 圓，勞力費 1 754.85 圓である。

第五節　土　工

1. 切取

切取は水戸市内のみであつて掘鑿土量 84 078 立米で，主なる箇所は測點 No. 9 より No. 18 に至る師範學校下の部分約 36 000 立米及び No. 19 より No. 28 に至る圖書館下の區間約 47 000 立米であるが，線路は大手橋下から 1/30 で圖書館下を下つて水府橋に至るもので土運搬の都合上，先づ圖書館下から初めるのが得策と認めてこれから着手し，師範學校下は圖書館下の大部分を片付けてから切取る事としたのである。切取は常に土運搬に從ふものであるから土運搬の繁閑に應じて土量を調節した。切取箇所は沖積層であつて粘土，砂利，砂は層狀をなして交

互に入り混り最高20米餘に達し，階段掘りとなす地積に乏しく可成りの困難を感じたが，長い柄を有する片口鶴嘴を作成しこれによつて落下土砂の下に身體を入れずに最下部から，すかし掘りを爲し上部土砂を落下せしむるの方法を採つた。掘鑿は土運搬作業中に土砂落下の危險を避けるため出來得る限り土運搬終了後に落下する樣作業せしめた。土砂落下に際しては多くの場合直前に上部次第に弛みを生じた結果微量の土砂が落下する事によつて山の來るを豫知する事が出來る。土取場掘鑿にはこの方面の經驗深きもの丶みを就業せしめ土砂落下による危險を避ける事とした。圖書館下切取も法切りを殘す樣になつてから師範學校下土取りに着手したが，起點から大手橋まで 1/40 の上り勾配なるため大手橋下まで緩勾配で下る樣に中腹から土取を初め大部分を下り勾配運搬とした後，最後に下部小量の土運搬を上り勾配で運搬した。土質は圖書館下と全く同一である。

掘鑿就業總日數は 270 日，土量 84 078 立米，掘鑿に要した工費 7 290.83 圓，平均 100 立米當り 8.751 圓となり法切りになつてからは 100 立米當り 12.26~17.515 圓を要した。その月別工程成績は次表の如くである。

土工々事掘鑿月別工程成績表

年　月	就業日數（日）	人力取扱土量（立米）	機關車取扱土量（立米）	計（立米）	勞力費 切取人夫 員數	勞力費 切取人夫 金額	計	百立方米當	摘要
					人	円	円	円	
6年6月	12	426.5		426.5	36	40.29		9.447	
7月	24	2 426.5		2 426.5	141	132.07		5.442	
8月	30	5 446		5 446	461	441.03		8.098	
9月	27	7 498		7 498	512	469.79		6.266	
10月	29	9 611		9 611	771	793.69		8.258	
11月	30	14 080	4 160	18 240	1 619	1 512.69		8.293	
12月	30	15 694	9 415	25 109	2 650	2 245.57		8.943	
7年1月	28	4 217	4 134	8 351	760	717.05		8.586	
2月	29	3 254	842	4 096	610	502.17		12.260	法切
					△93	△66.91			
3月	31	1 012	1 862	2 874	533	436.48		17.515	〃
					△93	△66.91	△66.91		
計	270	63 665	20 413	84 078	8 093	7 290.83	7 290.83	8.751	
百立方米當					9.7	8.751			
1日當					30.3	27.251			

備考　△印は捨土出願負擔分

2. 土運搬

概説　本工事の主眼である失業者救濟として不熟練工を最も多數に使用し得るは土工々事であつて，最急に着手すべき處，假橋の完成した後でなくては水戸市對岸の運搬は出來ないため，一策として水戸市内に於て成可く捨土をなす方法を採り，先づ近接の東部電力會社變電所裏低地その他に捨土をなしたのである。假橋完成するや直ちに對岸盛土の運搬をなしたが跨線橋の架設に就て鐵道當局との交渉容易に進行せず，土工線との平面交叉は絶對に許容せられない處であるから已むを得ず左岸水府橋詰に於て道路築堤上より一旦捨土し，更に下部に於てこれを別に盛替をなし大迂回をなして水郡南線那珂川鐵橋下を通り跨線橋以北の土運搬をなしたのである。跨線橋の完成と共に一氣に前後取付道路の盛土を完成しこの大迂回運搬を廢した。跨線橋を越えても前述の大迂回をなしても終點附近まで至るには 2000 米に近く人力運搬のみによつては容易ならずと觀て輕ガソリン機關車を用ひて工期

の短縮と經費の節減を計る事が出來た。昭和 6 年 5 月 11 日より同 7 年 3 月 31 日に至るまで總土量を運搬し盡し，その平均運搬距離 868 米，トロ臺數 161 350 臺に達し工費 27 595.172 圓を要し，100 立方米當り 32.831 圓を費した。尙 1 日當り平均運搬土量 311.4 立米，臺數 597.6 臺であつた。處分土砂の月別工程表は次の如くである（附表第一參照）。

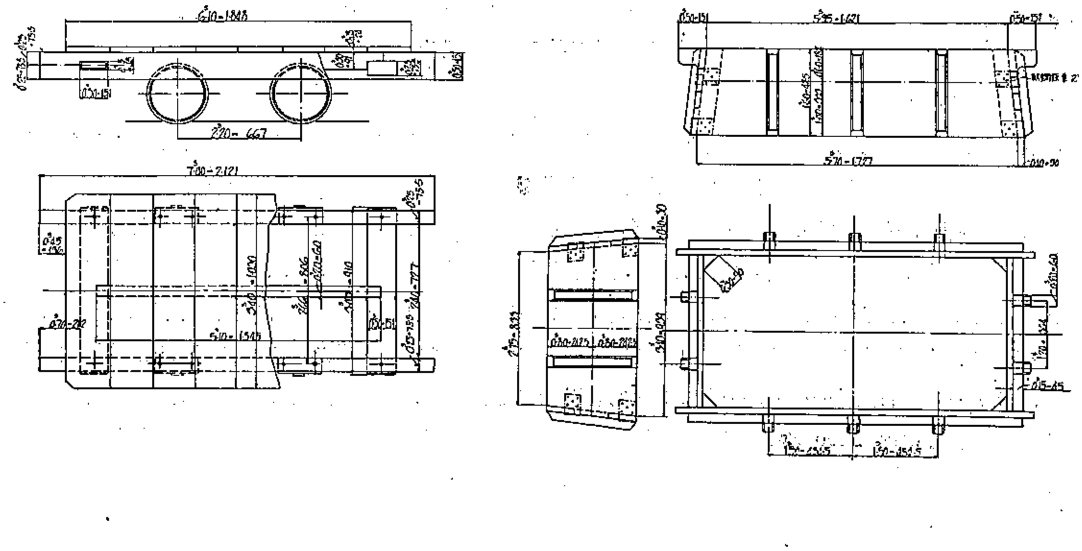
土砂處分月別功程表　（單位立米）

種類＼月別	6 月	7 月	8 月	9 月	10月	11月	12月	1 月	2 月	3 月	計
道路敷		1 037.5	5 426	4 564	7 316	16 154	20 353	6 187	842	1 227	63 106.5
民地　東邦電力裏	426.5	1 249.5									1 676
民地　左岸橋臺線路敷		139.5						299			438.5
民地　師範校庭			20	862	1 595	2 086					4 563
民地　圖書館堤				2 072	700						2 772
民地　師範校堤							1 443				1 443
民地　縣營グラウンド							3 313	1 865	3 254	1 647	10 079
捨土計	426.5	1 389	20	2 934	2 295	2 086	4 756	2 164	3 254	1 647	20 971.5
合計	**426.5**	**2 426.5**	**5 446**	**7 498**	**9 611**	**18 240**	**25 109**	**8 351**	**4 096**	**2 874**	**84 078**

線路　軌條は 6 瓩，梯形軌條長 4.6 米のもの 780 梃，5.5 米のもの 250 梃，その他曲線分岐線等若干を用意し全線に亘り複線とした。假橋上及び右岸取付の勾配部分には 15 瓩軌條を敷設して安全を期し，尙線路の保安掛として 1～2 人の人夫及び工夫を常置した。土取場及び土捨場に於ける地積に乏しい關係上巡環線とする事が出來ず土取場に 1 線を引込むでこれに最大 15 臺までを入れて往復する事とした。土取場から假橋に至る間の 1/30 の勾配の箇所では土取の關係上の移動常ならず，爲に充分注意したが屢々脱線し後續車輛に支障を及ぼす事があつた。最初は人夫不熟練の爲もあり，脱線事故多く能率を阻害する事が多かつたが慣れるに從つて事故を減少した。

土運搬車　第十四圖に示す如き 0.6 立米入の土砂箱を最初 150 臺を用意し次第に增加して 220 臺となし，臺には軸受及び車輛を取付け尙下り勾配線なるため木製のブレーキを取付ける事とし，1 車につき 2 人押しとなした。運搬土砂は砂粘土に砂利を混へて重量の大なる爲と，車輪には相當年月を經て疵物も多かつた爲か，下り勾配線運搬中屢々車軸の折損するものがあつた。土運搬方法の一策としてトロ臺連結用金物を造り馬車運搬とする事も考

第十四圖　0.6 立米積土砂臺及び土砂箱構造圖



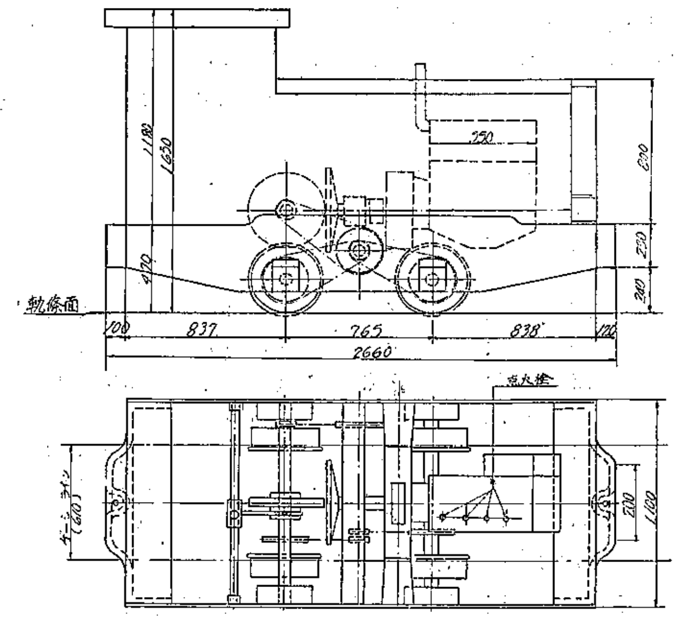
へられたが馬持人夫が適當に集らず，この方法は實現せず用意した金物はそのまゝ輕ガソリン機關車運轉用として使用するに至つた。この 0.6 立米土運搬車は作業狀態を見るに不熟練なる失業人夫に使用せしむるには體力の關係もあり，稍々過大ではないかと思はれ，幾分小型とした方が 2 人押しとして能率が上りはせぬかと考へられた。

人力運搬　假橋の完成前に於ける民地捨土及び圖書館下土取場から左岸橋臺裏土捨場（盛替場）に至る間と一方師範學校下土取場から縣營グラウンド捨場（左岸橋臺より約 200 米）に至る間の運搬及び跨線橋完成後の前後取付道路高盛土の運搬は人力運搬によつたのである。跨線橋取付道路は勾配 1/40 で 2 人押しでは困難な爲，この場所には特に 1 臺につき人夫 1 人の割合に後押人夫を配置した。

人力運搬で取扱つた總土量は 63 665 立米，就業總日數 270 日，平均運搬距離 755 米，工費 22 820.48 圓，100 立米當り手押人夫 35.32 人，材料及び勞力費は合計 35.845 圓に當り，1 日當りの取扱土量 235.8 立米，工費 91.282 圓である（**附表第二參照**）。

ガソリン機關車運搬　使用したガソリン機關車は重量 2.5 瓲，最大速度毎時 12 哩で最大牽引力及び速度は毎時 220 瓲 5 哩である。機關車は**第十五圖**の如く長 2 660 粍，幅 1 100 粍，高 1670 粍で機關は 23 馬力ブタ・エンヂンを裝備し，氣筒徑 $3\frac{1}{2}$ 吋，衝程 5 吋廻轉數毎分 1 400，氣化器はストロンベルグ・キャビュレーター，使用燃料毎時 1 ガロン高壓電氣點火であつて冷却裝置は强制循環水冷式。動力傳達にはフリクション・ギヤー及びチエーンにより，制動は手動制動機，動輪軸承は直徑 $2\frac{1}{2}$ 吋プレン・ベヤリング，ガソリン・タンクは 10 ガロンの容量を有してゐる。

第十五圖　ガソリン機關車略圖



ガソリン機關車は主として水府橋左岸橋臺裏土捨場より更に盛替をなした土運搬車を水郡南線，那珂川鐵橋下を迂回して終點附近に至る運搬に使用した。1 機關車は 1 列車 13〜15 臺を以て編成したもの 2 列車を扱ひ，1 列車運搬中に他の 1 列車に土砂盛込みをなすものである。機關車運搬に就て特別な事故はない。土砂の大部分が運搬されて後は機關車を以て路面工事用敷砂利を運搬した。

このガソリン機關車を以て運搬した總土量 20 413 立米，平均運搬距離 1 223.7 米，工費 4 774.692 圓，100 立米當り 23.39 圓を要した。

1 日當り平均運搬回數 19 回，延臺數 227 臺，土量 136 立米で，就業時間は 10 時間中運轉時間 5.43 時間，1 日當りの工費 31.831 圓である。

この種の道路工事には輕易なガソリン機關車を使用する時は線路橋梁等に特別な設備を要せず,取扱簡易に比較的能率よく作業を進める事が出來て便利である(附表第三參照)。

3. 築立，芝付

築立　道路築造用として盛土したものは各箇所適當に餘盛りを付し路形にかき均した。上法面は1割2分とし30 糎間隔に筋芝を入れ土羽打をするが，この法面積は 13 863 平米で使用した芝數量は 6 028 平米である。使用人夫 3 027 人，工費 2 416.12 圓，法面積 100 平米當り 17.429 圓になる。この作業中盛土には可成り砂利を含み法面は相當時機を經て雨露に洗はれ砂利を露出し用地外に落下する爲，これを防ぐに特に眞土多き分を土羽土として運搬使用する事としたのである。竣功後の狀態を見るに芝に他の雜草を混へて繁茂し法崩れの箇所はない。

張芝　切取法面は1割としこれに張芝をする事としたが高 20 米餘に及ぶ所もあり，切取り法搾の後にも常に少量の砂を落下し何か特別な防砂用の工事を要するかと考へたが，外觀見苦しくなり短期間でこの砂落下は止むものと豫定し當初の計畫通りに張芝をなす事とした。目串には長 20 糎以上の竹を用ひたが切取法面は砂及び砂利，粘土の混合層なるため目串を打つに困難し,つひに鑽を以て穴をあけて目串を打つ事とした。作業には下より上に進み足場丸太を法面に建てかけこれに人夫を乘せて作業せしめた。張芝面積 9 372 平米，人夫 774 人を要し，工費 852.50 圓，100 平米當り 9.096 圓である。竣功後芝はよく植付き法面の剝落せる箇所はない。

張芝及び筋芝には水戸市外常磐村渡里村に於て採集し芝總面積 15 400 平米，採集及び現場までの運搬に 949.08 圓を要し 100 平米當り 6.358 圓となる。土工々事の工種別成績表は次の如くである。

土工々事工種別成績表

工種別	單位	工費 數量	工費 金額（圓）	工費 平均單價(圓)	備考
			△66.91		
掘鑿	立米	84 078	7 290.83	0.088	△印は捨土出願者負擔
			△233.09		
運搬	〃	84 078	27 362.082	0.328	
築立	〃	63 106.5	1 910.81	0.030	
芝付	平米	15 400	2 336.89	0.152	
境界杭	本	155	56.904	0.367	
諸掛費	圓		2 392.602		
			△300.000		
合計	〃		41 350.118		

第六節　水府橋工事

昭和 6 年 4 月末本橋の型式決定せらるゝや當事務所に於て上部構造，下部構造に手分して設計を開始し 5 月 15 日下部構造設計を完成すると共に鐵沓の製作をなし一方河中甲號，乙號兩井筒を沈下すべき築島工事に着手した。爾來幸にして 10 月 14 日に至るまで洪水の災害を被ることなく工事順調に進行し 7 年 11 月中には 2 號橋脚を完成して上部構桁架設に支障なきに至り，上部構造は 7 月 30 日設計の完成せらると共に鋼構桁製作,架設,塗工を請負工事とすることゝし 8 月横濱ドック株式會社の請負ふ處となつた。會社は 6 年 12 月より現場架設工事に着手し 7 年 3 月 20 日に至りて完成したが引續き橋床，高欄等の諸工事をなし 5 月全く竣功したのである。

1. 橋臺

左岸橋臺は米松丸太末口 17 糎，長 18 米，84 本を基礎に配置し上部の薄い砂礫層を貫き軟粘土層を通じて下

層の頁岩層に達せしめむとした。基礎面から橋臺上道路面に至る直高11米に達し橋臺左右袖は橋臺本體より切り離し練石積となした。基礎面までの掘鑿には簡單な土抱をなし掘鑿土は川面に積上げ河水の侵入を防ぎ時折排水ポンプを運轉して水替をなした。使用杭の先端には鐵沓を取付け杭打込には東鄉式蒸氣杭打機（落下錘2瓲）を使用し，櫓高は20米，汽罐及び捲揚機共35馬力であつて基礎面に導木を置きこの上に徑280粍のローラーを横たへローラーには支承金物を以て上部の櫓を支へてゐる。同機は自己の有する捲揚機によつて前後左右自由に移動し得らるゝ構造を有し，櫓は先づ山側に向ひ最奥の一列を左より右に移動しつゝ杭打をなした後，第二列に退くものであつて杭の末口は長さに比して小なる爲に錘の落下高は初め極く低くして次第に高め最後には3米以上に引上げた。杭打作業中特別の事故はなかつたが10月14日の洪水には櫓の下部と機械を水中に沒し復舊に意外の時日を要した。杭打の觀測は全部に亙つて最後の1米分のみ記錄し，杭の支持力はエンジニヤリング・ニユースの公式によつて圖表を作成し置きこれによつて簡單に支持力を見出した。平均1本當り支持力24.39瓲を得たが內數本を選定し終始觀測を行ひ，その結果を表示すると**附圖第五**の樣になる。杭打終了後直ちに杭頭を切り揃へ杭間に砂利及び眞土を混じて蛸で搗固め厚10糎の捨コンクリートをなし，硬化を俟つて鐵筋及び型枠組立をなし上部軀體を築造したのである。橋臺裏埋戻しは特に入念に搗固めをなした。橋臺裏盛土の沈下は屢々經驗した所であつて特に注意した結果竣功後の沈下は皆無である。尙橋臺前面は上流の護岸に揃へて置土をなし張芝を以て被ひ水面に近く柳の挿枝をなした。18米米松丸太1本31.577圓を要し，杭打勞力費23.607圓であつて合計1本當55.18圓，杭打合計4719.41圓に達し，左岸橋臺基礎工全部で6908.009圓を要した。

右岸橋臺 右岸橋臺基礎掘鑿をなすには土運搬用假橋も近く，尙人家接近しこれ等に支障のない樣に土抱には注意した。掘鑿土砂は一部河中に築堤して締切りとなし排水ポンプを時々運轉して水替をなした。右岸橋臺地は**附圖第一**に見る如く砂利，砂，粘土の混合層で試驗杭打の結果も極めて良好なので末口20糎，長4.5～8.5米の松丸太133本を用ふる事とし杭打には3/4瓲蒸氣杭打機を使用した。支持力の測定は左岸同樣とし內數本の支持力は**附圖第五**に示す如くである。杭打には材料費1066.91圓1本當り9.022圓で杭打機運轉費141.534圓，1本當り1.064圓を要しこの外に勞力費を加へ合計1407.074圓，1本當り10.579圓を費した。杭打終了後砂利及び眞土を杭頭間に塡充し木蛸を以て搗き固め，更に10糎厚の捨コンクリートをなし，上部軀體の竣功と共に橋臺前面保護の爲に上下流に倣ひ護岸工事をなし，置土上に張芝し法先は間知石の空積とし根固には杭打及び捨石を施した。右岸は洪水時に水流の當る事が多いので將來の保全の爲，橋臺基礎前面には矢板工を施工した。左右岸橋臺共上部軀體の築造には河岸にコンクリート混合機を据付け起重機によつて混合したコンクリートを捲揚げ足場上の練臺にあけて更に練りかへした上投入したのである。型枠製作組立に2138.171圓を要し，1平米當り1.993圓であつてコンクリートは1立米當り13.092圓であつた。左右兩岸橋臺軀體は跡片付まで11455.938圓を費し外に左右翼壁石積工308.05圓を要した（**附表，第八，第九及び第十參照**）。

2. 橋　脚

築島 本橋の下部工事の設計が終るとすぐ築島工事に着手した。築島は楕圓型であつて長20.4米，幅最大11米とし周圍長50米である。末口12糎，長3.6～4.5米の親杭を1.5米間隔に打込みこれに布木を取付け幅24糎，厚3糎，長2.7～3.6米の矢板を使用した。洪水位は大正9年の+6.26米であるが，平水位上1米を以て築島高と定め，矢板中に土砂を上流寄洲から採集して築島上流側一部を開放しておいて矢板圍中に船を乘り入れ次第に土砂塡充と共に後退し最後に開放部分を閉ぢた。親杭及び矢板の打込には工業船2隻を組合せ落錘により，尙地盤の硬い所には水射を利用した。親杭打工は1本當り2.30圓，矢板工1米當り4.659圓，布木取付1米當り

0.409 圓，土砂塡充には 1 立米當り 0.537 圓を要し，兩築島に工費 1 129.33 圓を費した（**附表第四參照**）。

築島の完成と共に工事用材料の揚卸し及び井筒内浚渫土運搬その他に便ずるため簡易な起重機を据付けて便利を得た。この位置は築島に近接して中心線を僅かに避けて河中に設けたが主柱は末口 20 糎，長 5.5 米の丸太材を用ひ四方に索を張り，腕木は末口 20 糎，長 11 米の丸太材で起伏は捲揚機により左右旋回は人力による。

井筒作成

鐵沓　鐵沓は築島上に於て組立鋲鋲をなし橋梁中心線及び橋脚位置に於ける中心線に直角なる線を表示する爲に 4 箇所に遣形を設け，遣形上端を水平同高ならしめ水線を張つてその位置を整正し水平に設置した。鐵沓は 1 組當り鋼材重量 2.356 瓲，現場据付まで 353.59 圓を要した。

鐵筋　使用瓲數 26.389 瓲であつて屈曲，切斷共に常溫加工をなし 100 瓩當り加工費 0.574 圓，組立費 0.903圓を要し材料費 6.489 圓であつて合計 7.966 圓を要した。組立には型枠の内側部分を組立た後に行ひ鐵筋組立後外側型枠を組立た。

型枠　材料は豫め豫想し蒐集をなし反覆使用に耐え得る様充分入念に作製せしめた。組立取外しを容易ならしめる樣全斷面につき 4 箇所枠端を斜に切り，型枠外周には徑 16 粍鐵筋で造つた帶鐵をかけ内側は丸太張りをなして支えとなした。型枠内部は木の隔子と針金を以て間隔を保ち下げ振りを用ひて計畫の中心線と一致せしめた。コンクリート打に際しては次回型枠取付けに便ずるため特にコンクリート上端に近く 8 番鐵線を埋込み，次回の型枠組立にはこの鐵線に角材を締付けこの上に建込みをなした。井筒はコンクリート打込中に沈下の懼あるを以て型枠外部には張りを使用せず，コンクリート打終りより最小 4 日間の養生をなした後型枠取外しをなすを原則とし，冬期には外部に莚被ひをなし内部に 100 ワット電球を井筒周長約 1 米に付き 1 個を點じて硬化前の凍結を防ぐ事とした。

鐵筋組立及び型枠建込みを終つた後コンクリート打用の假足場を組み，末口 10 糎の杉丸太と 15 瓩軌條長 6.4 米を以て踊場を設けた。コンクリート打込みに際して運搬用桶，從業者の重量等を型枠に傳達しない樣に型枠上約 30 糎の間隔を設けた。

井筒型枠の製作には材料費 1 平米當り 0.571 圓，加工に要した勞力費 0.291 圓，組立及び取外し手間 0.396 圓で合計 1 平米當り 1.258 圓であつて總計 2 216.996 圓であつた。

コンクリート打　ランサム型混合機を使用しドラムの徑 90 糎，長 85 糎 5 切練りで 5 馬力電動機附きのもので 1 臺を築島上流端に据え，砂は採集した工業船より直接桝に投入し，セメントは混合機の傍に積置き練上つたコンクリートは桶に移し起重機により足場上の練臺にあけ練かへしの上型枠に投入する。コンクリート練上げ體積は第一回コンクリート打は双口より 2.4 米まで 46 立米，第二回以後は高約 3.5 米宛，84 立米で何れも晝間及び夜間殘業 4～5 時間作業し 2 回に分けて打つ事とした。平均 1 交代（10 時間中休み 1 時間）の能力約 25 立米であつて作業中配置した人員大略次の如くである。

砂利積込み……5 人，右岸砂利置場より鍋トロに積込み樋によつて工業船に入れる。
砂利運搬……3 人，工業船で築島まで運搬。
砂採集運搬……3 人，上流砂寄洲より採集築島まで運搬する。
セメント運搬……5 人，倉庫より右岸まで約 80 米運搬 4 人，右岸より築島まで 1 人，
捲揚機運轉……1 人，練上りコンクリート捲揚。
砂利計量投入……5 人，工業船より刎上げ 3 人投入するもの 2 人。
砂計量投入……2 人　工業船より桝にて運搬投入。

セメント計量投入....3 人，同　上
水..................1 人，手押ポンプにより吸上ぐるもの。
混合機運轉..........1 人
桶取扱..............2 人
突固め..............4～8 人
合計 34～38 人

練上りコンクリート捲揚その他材料運搬取扱に使用した桶は上部徑 75 糎，底徑 60 糎，深約 65 糎であつて大いに便利を得た。井筒のコンクリート體積は 684 立米であつて，1 立米當り 13.051 圓，總計 7 581.795 圓である（**附表第五**參照）。

井筒沈下作業

井筒の沈下に當つては**附圖第一**に見る如く甲號，乙號共頁岩層に達するまで厚い粘土層中を通るを以て湧水が小量なる時は手掘り作業とするを最も得策とすべく，多大の排水費を要する場合には水中機械掘り又は潛水夫による事とし兩條の準備を整えた。幸にして粘土層中に於ては比較的排水に困難を感ずる事なく乙號井筒は全部手掘りとして沈下することが出來たが，甲號井筒にあつては深さを增大した場合可成りの危險を感じたので一部水中機械掘鑿となし最後の頁岩層に達してからは潛水夫をして刄口の掘鑿に當らしめたが，作業進捗せず豫定期日に竣功も覺束なく爲に試に排水をなしたが案外湧水少なく手掘を以て一氣に掘鑿沈下せしめ且つ井筒底部地盤を確實に見究むる事が出來且つ期間の短縮を計る事が出來た。

井筒沈下の觀測には每朝午前 8 時を期して上下流端及び中心線の兩端 4 箇所に於ける高さを測定し前日の沈下を測つた。荷重用軌條積載のため屢々測定に困難を感じたので井筒の側面 4 箇所に刄口よりの高さを表示する目盛をなして觀測した。

手掘沈下　第一回コンクリート打後の井筒高は 2.4 米で井筒內に約 10 人の人夫を入れ，土砂はショベルを以て外に刎ね出し築島上にも人夫 10 人を配してこの土砂を處分せしめた。この作業中湧水量が小量なるため排水ポンプは使用せず，第二回以後は每回高約 3.5 米宛コンクリート打をなしたので掘鑿土砂はこれを桶に入れ起重機を用ひて搬出した。

井筒內には 10 人を入れ築島上には起重機によつて搬出された土砂を處分するため約 3～5 人の人夫を配したが，この作業中排水用として主に口徑 6 吋キノクチ式渦卷ポンプを使用した。10 馬力電動機を直結し井筒長 6 米內外であつた時分は堰止瓣を用ひて排水し水量の調節をなして電動機の過熱を防いだ。總靜水頭 11.5 米に達した時はポンプを井筒中に吊り吸上高を約 6.4 米とし上記のポンプを以て滿足に排水する事が出來た。

甲號井筒では水中機械掘鑿の後再び手掘りに着手したので積載荷重高その他を加へて總靜水頭約 20 米に達したので上記のポンプ 1 臺では到底揚水し得ぬので 1 臺を井筒底より 6 米內外の高さに吊り他の 1 臺を井筒上部に置いて同型 2 臺の直列運轉を行つた。刄口が粘土層中にあつた時湧水量は僅少であつてポンプは溜り水を上ぐる程度となり，更に刄口が相當深く粘土中に入つた後は全く湧水もなくなつた。井筒に積載すべき假荷重用軌條 286 磅に過ぎなかつたゝめに屢々不平均の沈下をなし，沈下少なき側から水を噴出した事が屢々ある爲ポンプは常置とした。**第十六圖**（1）は甲號井筒 8 月下旬に於ける（刄口粘土層中）上下流端 ① 及び ③ の沈下狀況を示すもので下記の事項と參照して上記の事實を窺ふ事が出來る。

24 日，午後上流側より湧水したが上流側沈下した後暫時にして止む。

日，下流側湧水多量であつて間歇的に噴出水量を增減する。午後 3 時頃手掘を中止し築島上穴を生じた所に

砂を補給した。

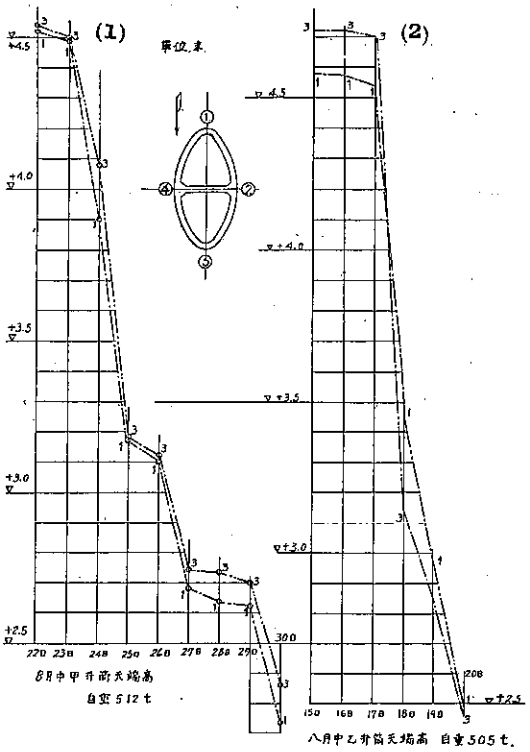
28 日，　假荷重を追加し本日中に假荷重總計 147 瓲を積載した。

29 日，　下流端から湧水があつたが甚しくはないので手掘を續行。

30 日，　手掘を續行したが午前7時頃前日の湧水箇所より甚しき湧水があつた後急激に減少した。

假荷重は 30 瓩軌條長 10 米のもを主としこれに更に土砂箱を積上げて荷重量を增大したが軌條 286 瓲では不足であつて材料の蒐集出來得ざる爲已むなかつたが假荷重不足の結果掘越し，急沈下の危險を敢てしなくてはならない事は遺憾であつた。時には掘越し 1 米以上にも及んだが沈下せず假荷重は軌條の外に土砂箱又は井筒型枠を圍となし土砂塡充し積み得る限り積んだが沈下なく，一策として井筒内に注水を試みサイホン式に河水を入れ最後にポンプを以て井筒上端(河川水位上約 2 米)まで注水放置したが沈下せず，次に再び排水した處徐々に沈下を初めた。

第十六圖　井筒沈下曲線



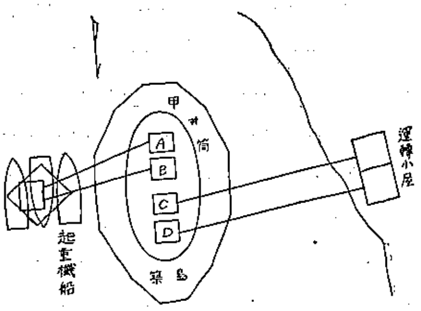
井筒が内部の掘鑿に伴ひ沈下しない時及び不同に沈下した場合には築島上に陷沒部分又は龜裂を生じ一見して沈下狀態を推知する事が出來た。**第十六圖**(2)は乙號井筒8月中旬に於ける上流端に於ける沈下狀態を示すものであつて，18 日朝は圖に見る如く高さの差約 3 糎あつて築島下流端の土砂に無數の龜裂を生じ且つ築島親杭の割れを發見した。井筒の傾斜によつて下流端の砂を壓したに基くものと考へられる。かく不等沈下のあつた場合，假荷重を積替え沈下多き側の掘鑿を中止して均一ならしめむと試みた。

自重のみによつて側面摩擦力に打勝ち得ざるに至ると双口以下に掘越しあるも井筒は沈下せず，徒に外部土砂は井筒内に崩壞し來り築島上に陷沒を生じ假荷重の必要を示すに至るものである。**附圖第六**は井筒の沈下曲線を示すものである。双口の一部が頁岩層に達してからは假荷重不足のために屢々 50 糎以上の掘越しをなし急沈下をなした事がある。乙號井筒に於て約 50 糎の急沈下 1 回あり，甲號井筒では粘土層中で約 1 米の急沈下 2 回，頁岩層に達してから 50 糎の沈下 1 回あつたが，頁岩層に達しての急沈下は井筒に擊衝を與へ双先鐵沓の壓挫せられた箇所がある。最終沈下の場合であつて手掘作業によつてゐたため双先鐵沓の壓挫は沈下作業に特に障害ともならないが，中埋コンクリート施工に當り特に入念に双先下に充分コンクリートの行渡る樣に注意した。頁岩層の掘鑿には鶴嘴を用ひて掘起し桶によつて外部に搬出したが，土砂と異り途中落下する時は極めて危險であるため中壁を境として搬出側と掘鑿側と分けて作業せしめた。この時井筒上端は河川の低水位に近く急沈下又は滿潮時の高水を防ぐため露出した鐵筋を利用し板圍ひをなし中に粘土を塡充して浸水に備へた。

水中機械掘り　井筒沈下圖表に見る如く乙號井筒は全部手掘りにより甲號井筒は深さ 11.80 米に至るまで手掘りを續けたが，稍々危險を感じたのと屢々湧水があつて排水に困難し排水費も相當多額に上るべく，ために水中機械掘りとなしガットメル及びクラムシェル・バケットを用ひた。その機械配置段取りは左岸河川敷(陸)上に動力小

屋を置き捲揚機を 10 馬力電動機で運轉するもの 2 基を据付け徑 5/8 吋ワイヤー・ロープを以てガットメル 1 臺づゝを操作する事とし，第十七圖に示す如く井筒中壁より下流分の掘鑿に使用した。井筒中壁より上流部分は工業船 3 隻を連結しスティフレッグ・デリック・クレーンを組立て 15 馬力電動機直結の 3 瓲捲複胴捲揚機を以てクラムシェル・バケットを操作し掘鑿せしめた。この起重機船は附圖第七に示す如くブーム長12米なるため井筒上に假荷重ある場合有效に作業するを得ず，已むなくクレーンを用ひず複胴捲揚機なる爲に 1 機で 2 臺のガットメルを操作せしめた。沈下の進行と共にクレーンを用ひクラムシェル・バケットを以て掘鑿せしめた。掘鑿作業中配置した人員は次の如くである。

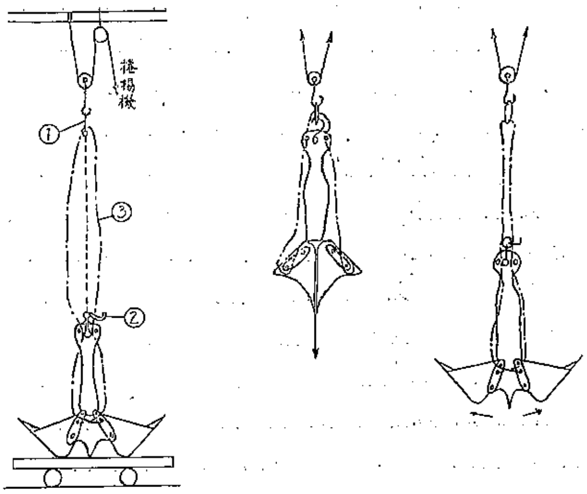
第十七圖　水中機械掘鑿配置圖



ガットメル	16 人 (1 臺 4 人づつ)
捲揚機運轉手	3 人
捨土處分	3 人

井筒上には約 250瓲の軌條假荷重を積載し縱横に角材を渡し 2.6×4.0 米のガットメル出入孔を 2 箇所設け軌間 1.06 米のトロリー線 4 條を設けた。ガットメル操作のためこの上に丸太製の櫓を設けた。ガットメルは 5 臺を用意し 1 臺は豫備とした。操作に際しては第十八圖に示す (a) に於てトロ臺上に置かれたガットメルの鎖③を兩側に立てる 2 人の人夫によつて引下げフック②をリング ① にかけ捲揚機をして捲揚さす。かく鎖を弛めてフック ② で吊れば (b) 圖の如き狀態となりトロ臺を側方に押し除けガットメルを急速度で下底まで落下させ下底に達した時にフック ②は自ら外れる，この時ロープを捲けば (c) の如き狀態となつて土砂を掬ひ取るもので井筒上端まで捲上げ(a)圖の如く再びトロ臺に受け鎖を引下げフック②をリング ① にかけて捲き揚ぐる時は土砂はトロ臺上に落下し(b) 圖の狀態となる。土砂はトロ臺を押して側方に運びショベルを以てカキ落して處理する。かくの如く反覆操作をなすものでこの一操作の所要時間を觀測平均したのに次の如くであつた (井筒假荷重より双口まで約 20 米，水深約 15 米)。

第十八圖　ガットメル操作圖



ロープ複線なる時

下り	20 秒
上り	1 分 10 秒
その他	30 秒
計	**2 分 0 秒**

ロープ單線なる時

下り	7 秒
上り	45 秒
その他	18 秒
計	**1 分 10 秒**

上記の場合捲揚機も同一でなく從つてロープの配置のみで比較する事は出來ないが兩者の浚渫量を比較したのにロープ複線の場合成績良好であるため全部この方式によつた。作業中自働的に脫れるべきフックが脫れないで浚渫をなし得ない場合屡々あり，又假荷重用軌條に觸れて爪を折り又は鎖の切斷する等の事故があつた。鎖がバケットの鉸近くに喰込みバケットの回轉不能な場合もあつた。ガットメル浚渫も掘り越しが相當の深さとなるまでは極めて小量宛であるし井筒沈下も極めて緩である。浚渫作業の進行と共に掘越が大となると極めて不安定となり急沈下の惧があるので 9 粍ワイヤー・ロープの先端に錘を附して休憩時間毎に深度を測定した。刄口一部が頁岩に達してから潛水夫をして掘鑿せしめ徐々に沈下を見たがガットメル及びクラムシェル・バケットも共に砂利混り粘土，頁岩に至つては次第に浚渫量を減じ遂に用をなさなくなつた。潛水夫を用ひて刄口附近のみを掘らしめたが作業遲々として進まず，かくしては工期の關係もあり遂に意を決して不成功に終らむ事を懼たが排水をなし手掘りによる事となし。直ちに排水ポンプ 2 臺を直列運轉として吊り下げ排水した結果は案外に湧水量少なく手掘作業をなすに支障なきを得，且つ工期短縮する事を得。倘常に不安を感ずる井筒下底の地盤及び刄口附近の實査をなす事を得て極めて滿足すべき結果を得たのである。卽ち頁岩層は先づ上流端左岸寄りに現れ下流端右岸寄りに向つて傾斜して居つた。この時井筒は約17米の深度に達し頁岩層の上部は砂利と粘土の混合層であつて傾斜する惧はないが井筒上部の假荷重を至急置き換へて上流側に增大し下流側を輕減した。幸に作業中大なる傾斜も生せずに進行し深度 17.95 米に達したが，刄口は下流側右岸寄りの一部は未だ頁岩層中に達しないのでこの部分の頁岩層の深さを測つた處更に 85 糎を沈下しなくてはならぬ事を知つた。今刄口全部を頁岩層中に達せしめるには更に井筒を繼ぎ足し倘頁岩を掘鑿しなくてはならない。こゝに於て期間，工費，强度の 3 點に就て種々熟慮の結果頁岩に達しない刄口延長 4.6 米に對しては頁岩上部の砂利混り硬粘土層を取除き井筒下底を刄口先 40 糎の外部まで掘り擴げこれにコンクリートを塡充する事とした。コンクリート中には井筒底埋コンクリートと一體なる樣に補强用として 6 瓩及び 15 瓩古軌條を若干挿入しコンクリート打に際しては湧水があるので排水用溜りを 1 箇所設けてコンクリートの洗はれない樣注意した。擴底コンクリートを終つて後井筒底詰コンクリートを打つに先だち刄口及び底詰コンクリートに接觸すべき部分を充分檢査淸掃の上コンクリート打に着手し，下底よりの湧水を排水する關係上底詰高 2 米の中約半分を空中打とし殘りを水中施工としたのである。水中コンクリートを終了後水替し淸掃の上注水し砂を塡充し上部中埋コンクリートを施して井筒工事を全く終つたのである。

井筒沈下作業中 10 月 14 日の出水に遭遇した。上流黑磯國道改良事務所より來る水位報告により豫め本現場の水位を豫想し得たので夫々遺漏なき樣手配したのであるが當時乙號井筒は沈下を終了し，甲號井筒は沈下中であつて刄口は －14 米であつたが，井筒中には水を滿水せしめ型枠材を蓋とし 30 瓩軌條を錘として載せ井筒內に土砂の侵入するを防いだ。倘築島土砂の流失を防ぐ爲に全面に菰を被ひ，同じく錘として 30 瓩軌條を載荷した。この防護工のため井筒內に土砂の侵入極めて少くなり築島も一部矢板を流出したのみで安全なる事を得た。

井筒沈下工事成績 甲號乙號兩井筒を通じて手掘り沈下延長 27.3 米，浚渫土量 1 550 立米で 4 638.655 圓を要し，浚渫土 1 立米當り 2.993 圓である。甲號井筒の水中機械掘鑿とした場合の延長 3.7 米で浚渫土 211 立米，1 376.443 圓を要し浚渫土 1 立米當り 6.523 圓であつた。假荷重取扱總重量 861 瓩であつて 776.04 圓，1 屯當り 0.901 圓である（**附表第六，第七及び第八參照**）。

試驗荷重載荷に就ては本橋基礎は全部頁岩層に達し試驗荷重を載荷する期間もなく且つ材料の蒐集も不可能である事と手掘りを以て充分基礎地盤を確めたので試驗荷重載荷するも毫も沈下しないと觀て省略する事とした。上部構造架設竣功後暫く觀測を續行したが沈下は皆無である。

ガットメル及びクラムシェル・バケット運轉成績 ガットメルによつて浚渫した土量 102 立米は砂利及び粘土であつて 136.277 圓を要し，1 立米當り 1.336 圓である。運轉時間 131 時間で毎時間の浚渫量平均は 0.78 立米であつた。

クラムシェル・バケットにより浚渫せる土量 92 立米は同じく砂利及び粘土であつて 71.121 圓を要し，1 立米當り 0.773 圓であり，運轉總時間 123 時間，毎時間 0.75 立米の浚渫量となる。

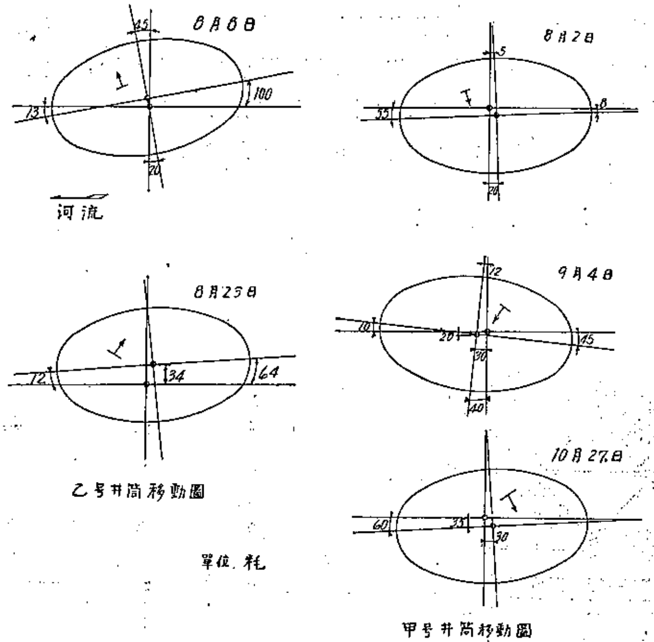
本現場に於てはスティフレッグ・デリック・クレーンのブーム長短かつた爲，井筒內浚渫に充分働く事が出來なかつたが一層ブーム長を大とし クレーンを充分に働かしむればガットメル運轉よりも遙かに好成績を得べきであると信ずる。本現場に設けたものは縣工事に使用した有合せ材料そのまゝなるため充分有效に使用し得なかつた事は遺憾である。井筒中埋作業及び水中コンクリート打等には有效にその能力を發揮したのである。

中埋砂 これは約 500 米上流の河中寄洲から砂を採集し工業船で現場築島に運搬し 700 立米，250.617 圓を要し，1 立米當り 0.358 圓で出來た。中埋作業は採集砂をクラムシェル・バケットにより井筒內に投下するもので 51.763 圓で 1 立米當り 0.074 圓である。運轉時間約 85 時間，毎時取扱土量 8.24 立米であつた。

底詰水中コンクリート工 水中コンクリート工には鋼製底開きスキップを現場の鍛冶場に於て製作使用し，コンクリート量 212 立米であつて，2 260.584 圓を要し，1 立米當り 11.708 圓であつた（**附表第五** 參照）。

井筒沈下位置の移動 井筒は沈下すべき眞正の位置たらしむべく最善の努力をなしたが多少の移動は免れずして乙號井筒は最初眞正位置より中心は稍々下流に傾き，且つ時針と逆の廻轉をなし，8月 23 日深－8米に於ては中心上流に傾き，同じく時針と逆の廻轉位置であるが量を減じて來た。眞正の位置に引戻すべく假荷重載荷，掘鑿等種々試みたが，結局傾き及び廻轉を上記より增大する事を防いだだけである。甲號井筒は初め中心線は左岸に傾き逆時針に廻轉し，次に 9 月 4 日深－8 米に於ては逆廻轉となり時針方向に廻轉するに至り，10 月 27 日深

第十九圖 井筒位置移動圖



−14 米に於て初めて元の逆時針の廻轉にかへつて來たが最後までこの位置を取つたのである。**第十九圖**はこれを示したものである。

橋脚軀體　橋脚の軀體に使用せらるべき鐵筋は井筒上部コンクリート中に埋込まるべきであるため井筒上部コンクリート打に際して橋脚堅鐵筋を組立た。橋脚軀體は甲號，乙號共同型であつて一橋脚分の型枠を用意して2回使用する事とし，型枠の上下流端は半圓形をなすので充分入念に製作し平面部の間隔を保つには內部に8番鐵線及び木柱を入れ外部は鐵筋バンド及び杉丸太で支保をなした。面積370平米で1213.43圓を要し，1平米當り3.279圓である。コンクリート量は528立米で6326.153圓となり，1立米當り11.931圓である。主鐵筋には徑25粍の丸鋼を使用し鐵筋總重量17.117瓲，材料，加工，組立合計1349.06圓となり，100瓩當り7.881圓である。橋脚軀體2基の總工費8888.643圓を要した。

3. 構桁の製作

構桁設計完了するや鋼構桁材の製作に着手すべく審議の結果，製作，架設及び塗裝まで請負に附する事とし，橫濱ドック株式會社の請負となり昭和6年11月正式に請負契約成立し竣功期限は種々の事情より延期を許可し，昭和7年3月20日となつた。

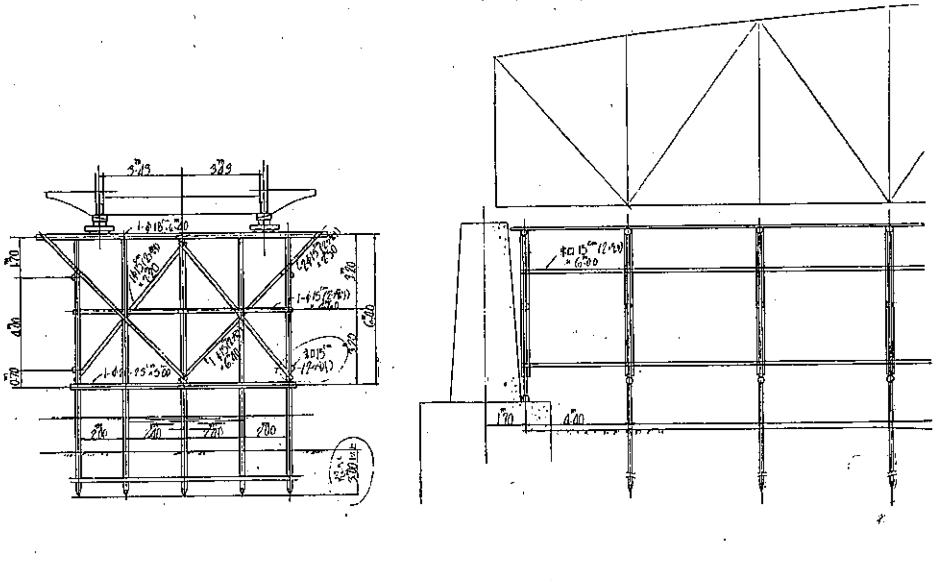
この時添附した仕樣書は青木楠男氏著「鋼橋の工作とその監督」中より拔萃したものであるから玆には省略する。

原寸及び型取に約1.5月を要したが型取りの出來たものから順次各部材を製作し，右岸水戸より第一連目は昭和6年12月8日橫濱ドック造船臺上に於て假組立檢査を終了するに至り同月末現場に到着した，第二連目は同月21日，第三連目は昭和7年1月14日いづれも檢査終了したが主要寸法には大なる誤差もなくこの鋲に就ては鋲頭不揃なるもの，鋲孔に喰違ひのあるもの相當多數に上り，これ等は全部鋲打換へ又は鋲孔さらひを命じ訂正の上現場に運搬せられた。

4. 構桁架設

足場　構桁組立用足場は**第二十圖**の如く構桁各格點下に5本の地杭上に土臺を取付け，この上に主柱5本を立てゝ1橋脚を造り橋脚上部には20糎角材を橫桁とし，橋梁縱方向には丸太末口15糎のもの二つ割を以て上下2段に連續し上部角材橫桁上には30瓩軌條3本を併列した。格點下には角材を2段に積み上部には楔形材を置い

第二十圖　水府橋架設足場圖



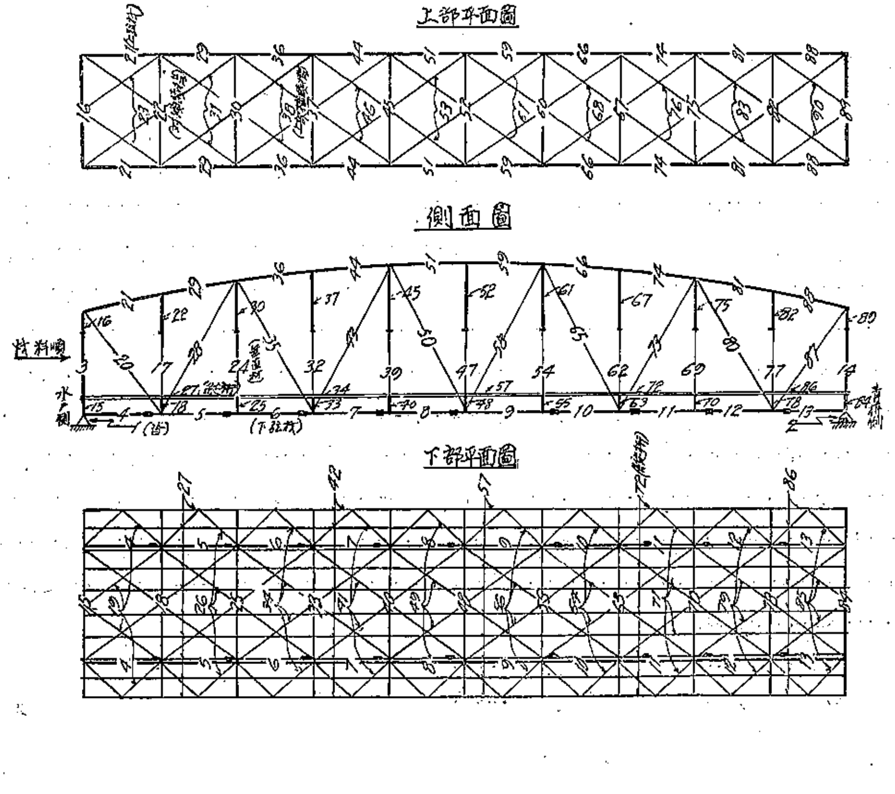
て反りを加減せしめた。右岸寄り第1連の一個には徑間5米，高5米の通船用の空間を存せしめた。材料は2連分を用意し，第三連目足場は第一連のものを再用した。會社が現場に於て足場作成の爲に使用した勞力は足場基礎杭打145本に人夫170人，大工26人で杭1本當り人夫1.17人，大工0.18人である。上部足場作りには人夫343人，大工118人を使用した。足場基礎杭撤去の爲には人夫56人，杭1本當り0.386人で上部には人夫112人を要した。合計人夫681人，大工144人であつて鋼材1噸當り人夫1.156人，大工0.244人である。

デリック・クレーン 架設用として足場上にゴライアスを組立つべきかデリック・クレーンを組立て使用すべきかは考慮を要すべき問題である。會社に於てはゴライアス材料の持合せなくデリック・クレーン用材料は現場に於て整えてもゴライアスに比して小額にて濟むのでデリック・クレーンによる事とした。

主柱には徑45糎，長12米の杉丸太を用ひ左右に徑27糎の丸太材を以て支え，更に後方に周2吋の鋼索を以て支索とした。ブームは徑36糎，長12米，杉丸太を尚30瓩軌條を以て補強し支索にはワイヤー・ロープを用ひ起伏は手動捲揚機による事とし左右旋回は人力により材料の捲揚には電動捲揚機又は手動捲揚機を併用した。この起重機は臺全部が30瓩軌條上に置かれたトロ臺上に乘り前後の移動に便にしてある。この起重機により上弦材捲揚中人夫不慣れの爲に運轉を誤り部材を橋臺前面盛土中に落下せしめた事があつたが，幸にして盛土は搗固めもせず軟であつた爲，部材に何等損傷もなく從業員にも何等傷害のなかつた事は幸であつて，この事故後は特に注意せしめた結果最後まで事故はなかつた。

運搬 鋼材は材料置場として事務所前空地及び通路沿道を指定し，材料到着の那珂川驛より馬車運搬とし，置場には殘材等を臺とし架設順序に從つて配置したので架設小運搬に支障を生じた事はなかつた。小運搬にはトロ臺

第二十一圖 水府橋組立順序



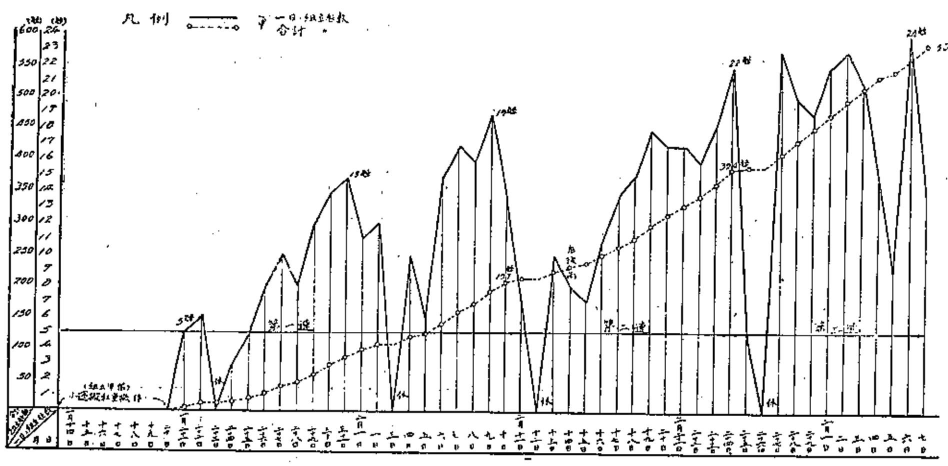
を用ひ足場上に組立を了した床桁に軌條を敷設して運搬した。

組立 組立順序は**第二十一圖**の如く水戸側より對岸に起重機を後退せしめつゝ初め下弦材を配置し，反り高を整正した後起重機は元の水戸側に後退し，垂直材，床桁，斜材，上弦材の順に 1 格點を架設し假締をなしつゝ後退するものとした。

12 月初めより足場，動力設備，起重機組立等に着手し 12 月中に完成し實際部材の組立に着手したのは 7 年 1 月 20 日であつて，第一連目は人夫不慣れのため成績上らず，熟練するに從ひ成績も上り，最後には 1 日最大 24 噸を組立た。3 月 7 日組立完了したが**第廿二圖**は鋼材組立進捗狀況を示すものである。

組立には人夫 347 人，本締に鍛冶工 277 人を使用し，鋼材組立勞力 1 噸當り人夫 0.589 人，鍛冶工 0.47 人を要した。

第二十二圖　水府橋組立進行圖表



鋲鋲 現場鋲鋲には右岸橋臺附近變電室に近接して鋲材置場機械室を設け空氣壓縮機を据付けたが，同機は横型單氣筒複働式であつて氣筒直徑 203 粍，衝程 203 粍，20 馬力電動機によつて運轉し空氣毎分 2 立方米を排出する。電動機は三相交相 50 サイクル，電壓 220 V.，廻轉數毎分 1140 である。氣筒冷却用として上下に水槽を設け上部冷水は氣筒を廻り下部水槽に落ち，これを手動ポンプを以て時折上部水槽に押上ぐるものである。壓縮せられた空氣は高 1.5 米，徑 90 糎の壓縮空氣槽に送られ引出用主鐵管には外徑 2 吋の瓦斯管を架設橋梁上に配置し，外徑 1 吋の高壓ゴム・ホースによつて空氣槌に送られる。壓力は常に空氣槽に於て 100 #/□" を下らない様注意した。空氣槌は 7 臺を用意し一時に 4 臺使用した事があるが壓力の降下を來し打方を交互としなくてはならなかつた。鋲鋲の各組共炎土には手押鞴を用ひ空氣の節約をなし，空氣槌 1 臺につき鋲鋲，鋲燒，當盤，各 1 名計 3 名を以て一組とした，本橋の鋲數は工場鋲 88 200 本，現場鋲 54 000 本，合計 142 200 本であつて鋼材 1 噸當り工場鋲 150 本，現場鋲 92 本，計 242 本である。現場鋲一連當り 1800 本で鋲鋲第三連目に於ては機械 4 臺で 1 日 235.5 本を打ち 1 臺 1 日最大 590 本に達した事あるも 1 臺 1 日の平均は 350～400 本を普通とする。現場鋲鋲に使用した勞力は

鋲　燒	151 人
鋲　鋲	152 人

當　　盤	152 人
空氣壓縮機附運轉手	61 人
計	516 人

以上の外に鐵材運搬，ボールト整理等に使用せる雜人夫 125 人を使用した。同作業中使用した主なる材料は次表の如くである。

名　稱	單　位	總　數	鋲 1 000 本當り
石炭（粉炭）	瓩	3 000	55.6
コークス	〃	3 000	55.6
電　力	K.W.H	14 100	261.0
マシン油	立	60	1.1
モーター油	〃	30	0.556

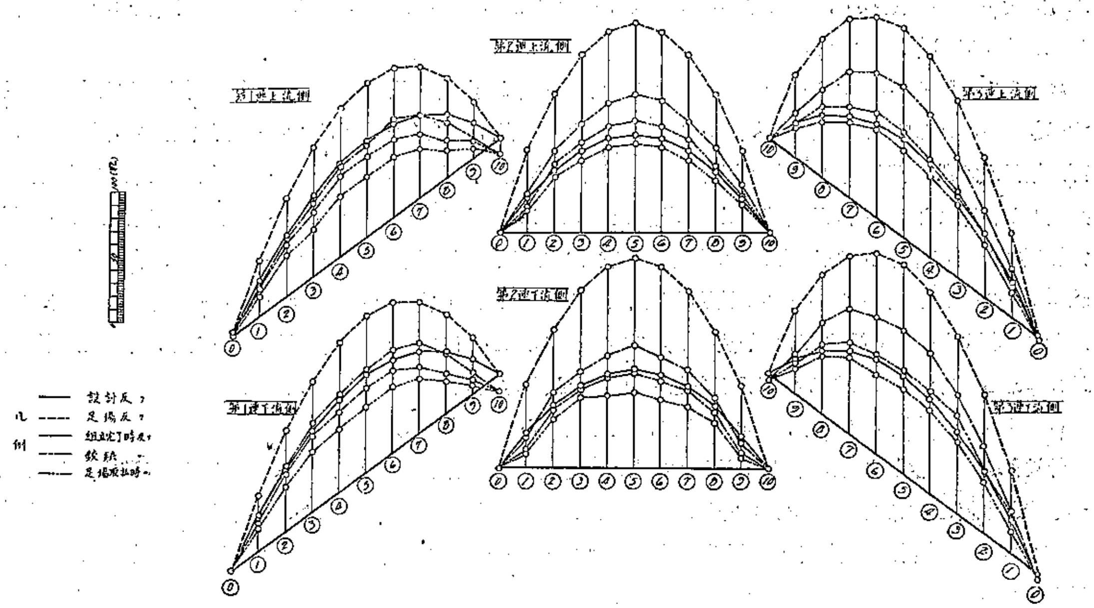
尙鋲鋲成績の一部を摘記すれば次の如くである。

	就業日數	現場鋲鋲數	1日平均 使用機械臺數	1日平均 機械1臺の鋲鋲數	1日平均 鋲鋲數	延鋲打機械臺數	不良鋲數	備　考
第一連	23	18 000	2.74	234	780	63	124	不良鋲は現場鋲の 0.7 %
第二連	16	〃	3.50	321	1 125	56	110	0.6 %
第三連	12	〃	3.83	392	1 500	46	84	0.5 %
計	51	54 000				165	318	

鋲鋲作業着手の當初に於て不良鋲を出さざる樣嚴重に監督し不良鋲は全部打換を命じた結果，徒に鋲鋲數を增して後に打換をなすの愚を避けた結果愼重に作業し仕事の進行と共に不良鋲數も次第に減少した。

反り　構桁の製作に當つては各徑間共中央に於て 75 粍の反りを附したが足場高は鋼材重量の增加と共に沈下す

第二十三圖　水府橋反り高圖



べきを豫想し足場杭打時に於ける支持力を參照し,第一連目に於ては中央120粍とし,第二連目,第三連目に於ては160粍とした。架設進行中並に足場撤去時に於ける構桁の反り高は第二十三圖の如くいづれも鋲鋲完了時に於ては設計反り高に極めて近接した結果を得た。構桁架設足場撤去直後に於ける設計高よりの鋼材自重による撓度は,架設中に於ける足場沈下その他種々の影響が混入するので,この値を以て直に計算上の値と比較し得ないので床版コンクリート及び鋪装の着手前と竣功後とを比較したが次の數値を得た。

格點	3連の平均實測撓度	計算値(粍)
1	7.0	7.5
2	13.5	14.4
3	19.0	18.6
4	21.5	22.4
5	23.0	22.6
6	22.5	23.4
7	19.0	18.6
8	14.5	14.4
9	7.5	7.5

5. 橋床工事

床版型枠 昭和7年1月初めより加工に着手し,第一連の鋲鋲終了し架設用足場の撤去せらるゝや直ちに組立取付けに着手した。2回使用の目的を以て一連半分を用意したが板,松角等再用品多く材料類は比較的少なかつた。縱桁I型鋼間に根太を組み車道部を先づ施工したる後に歩道にかゝつた。歩道床版には主構部材が床版を貫く箇所があり,この部分の取付複雑となり加工取付共に手數を要した。型枠總面積2 020平米で2 060.982圓を以て21平米當り材料費0.338圓,加工勞力費0.165圓,組立勞力費0.348圓,取外し0.085圓,合計0.936圓でつた(**附表第十六**)。

鐵筋 床版は2格點毎に構造目地を作るものとし歩車道境に於ては歩道床版は車道床版上に單支承となるべく絶縁せらる。鐵筋は徑12粍を主とし39.20 瓲を使用し,この材料費2 705.509圓,100 瓩當り6.902圓である。加工勞力費533.46圓を要し,100瓩當り1.361圓,組立には343.10圓,100瓩當り0.875圓で合計3 582.069圓,100瓩當79.138圓であつた。

コンクリート打 コンクリート作業には嚴寒の候に於て薄き床版の施工をなすので凍結の懼あり充分注意を要すべきであるとし日中に終業する樣,1日1構造目地間の施工に止めた。コンクリート混合機は右岸橋臺地の一部に据付け砂利,砂等の材料は起重機を橋臺上に据付け使用し,練上りのコンクリートは鍋トロに移し,橋梁上に敷設した軌條によつて施工箇所練臺上に運搬した。型枠上に撒布せられたコンクリートは豫め用意せられた横斷定規型によつて輾壓して尚上部に浮ぶ水量を吸收せしむべく幾分硬練りのコンクリートを加へて規定厚に仕上げ約2時間を經て表層のアスファルト塊鋪裝を施工する事とした。1構造目地間のコンクリート量は車道のみ12.3立米で早朝より初めて鋪裝終了は午後5時前後となるが,この上には砂或は筵を被ふのみとし,下部は型枠で覆はれてゐるが薄い床版であるため下部横綾構間に筵を張り電燈を點じて保溫をした。

コンクリート總量306立米,3 394.384圓,1立米當711.387圓であつた。

伸縮目地 2格點毎に作られた構造目地は單に衝き合せとし全く縁を切つたのみであるが,車道床版上に乘るべき歩道床版との間にはアスファルト及び防水用として更に銅鈑を横U字型に曲げて挿入した。尚歩道床版を點々貫くべき主構部材には床版との接觸點に於てアスファルト・フェルト及びアスファルトを以て卷き防蝕及び絶縁材とした。

排水管　本橋は縦斷勾配 1/500 又横斷匂配車道 1/50 の拋物線，步道 1/100 直線匂配であるから步車道境界に近く車道面 24 箇所に徑 150 粍の排水管を配置したが，橋面より水面が直接見えざる様且つ下横構部材に汚水のかゝらぬ様，管を垂直とせず 20 糎だけ車道內側に彎曲せしめた。

鋪裝　車道用アスファルト塊は日立製品長 254 粍，幅 128 粍，厚 38 粍を使用した。同品は銅鑛滓を主骨材として製せられ品質優良なる點は幾多實地試驗の結果證明せられる所であつて，且つ本架橋地は原產地に近接せる地點にある關係上有利に購し得らるゝ得點あるため本品を採用する事とした。從來はコンクリート床版上に硬練りモルタル敷をなし，その上に鋪設したが床版面とモルタルは密着せず且つ空粗なるモルタルとなり剝離，龜裂を生じ易く延ひては表層塊の割れを生じ易い。著者嘗てこの方法により失敗したる經驗を有したので，今回は次の案を立て比較考案した。

1. 仕上り床版上に軟練モルタルを敷き床版面とモルタル面とは剝離なき様施工し，塊も荷重により移動なき様に施工する方法。
2. 床版コンクリート打上り後水切りを待ち中間モルタルを使用せず，直ちに塊を鋪設する方法。

第一案は近來橋面塊鋪裝に屢々採用せらるゝ方法で，硬練モルタルによるものより更に優良なる結果を得るは勿論であるが，第二案は第一案に比し中間モルタルの介在を省き且つ床版面とモルタル面との剝離の懼なくモルタル厚省略のため橋梁死荷重の減少及びモルタル敷工費の節約をなし得べく，尙鋪設すべき塊が移動，龜裂の懼なければウエアリング・コースとしての厚さを有すれば充分である。これ等の利點があるが現場の事情がこの施工に可能なれば勿論第二案に優るものなしと信じこれが現方法を考究の結果，幸に本橋では步車道の別あり車道を先づ施工したる後に步道に着手するため步道縱桁より反對側縱桁へ角材を渡して橋となし，これに鋪設人夫を乘せ鋪設の進行と共にこの橋を移行する事とした。

この施工法は最初の試であるから充分入念に施工せし結果か竣功後 1 年餘を經たる今日に至るまで塊の移動割れを發見しない。施工に際しコンクリート未だ硬化せず鋪設塊の重量により幾分塊の沈下する事は免れないが，一樣の沈下であれば勿論であるが然らずとも 2 粍內外では問題でない。施工當初は塊の一端 2 粍位沈下したものもあつたが鋪設に熟練するに從ひ皆無となつた。この種施工法は著者の考案になるものであつて幸ひ本橋に於て好結果を得たが步車道の別なき場合に於ても相當工夫せば特に準備に多額の工費を要せざる限り一良法たる事を信ずる。面積 1 019 平米，材料費 1 887.05 圓，勞力費 119.87 圓，計 2 003.92 圓で 10 平米當り材料費 18.518 圓，勞力費 1.148 圓，計 19.665 圓であつた（**附表第九**參照）。

步道モルタル鋪裝にあつてもコンクリート打後直ちにモルタルを稍硬練りとなし床版コンクリート表面に浮ぶ水をこれに吸收せしめつゝ塗上げたので將來の剝離の懼なく，モルタル塗工に關しては已むを得ざる場合の外，全部この方式によるを原則とした。步道床版の車道に面した小口は車道緣石の用をなすべく鐵車輪等の衝擊を考慮し全部鐵網を挿入した。地覆コンクリート施工には高欄 間柱取付部分は箱枠を入れて置き橋梁が全死荷重を荷ふてからこの柱を建込み高欄手摺りの曲線を整へた。モルタルの塗裝面積 858 平米，389.93 圓を要し，10 平米當り 4.54 圓であつた。

6. 塗 裝 工 事

横濱ドック會社の請負であつて工場に於ては發送に先立つて光明丹 1 回塗となし，現場到着の上損傷部分の修繕をなさしむる事とし，この上に 3 回塗をなす。仕上げの上塗を明灰色とした爲，下塗，中塗の各色を異らしめて塗落しの有無を一見して明かならしめた。下塗には白色とし，中塗，上塗に進むに從つて次第に濃色となさしめた。

ペイントに關しては製品非常に多く常に選擇に迷ふ所であるが，安全な方法として製造會社より原料品を現場に提供の上檢査し監督長立會の下に調合し本事務所に於て保管するの方法を採つた。すべて日本ペイント會社製品を用ひ塗裝面積 10 平米當りの調合割合を示せば次の如くである（單位瓩）。

	光明丹	黑ペイント	紺ペイント	白ペイント	ドライヤー	ボイル油	計
補修	1.366				0.080	0.508	1.954
下塗				0.776	0.060	0.447	1.283
中塗		0.041	0.014	0.721	0.060	0.447	1.283
上塗		0.049	0.051	0.706	0.030	0.447	1.283

本橋の塗裝面積 6 869.634 平米で鋼材 1 瓲當り 11.66 平米に當る。使用ペイント材料は次の如くである。

材料	罐數（個）	重量（瓩）
光明丹	9 (12.5 瓩入)	112.5
黑ペイント	5 (〃)	62.5
紺ペイント	2 (〃)	25.5
白ペイント	123 (〃)	1 538.0
ドライヤー	8 (〃)	100.0
ボイル油	74 (16 瓩入)	1 184.0

使用人夫 534 人，10 平米當 5.77 人である。本工事仕樣書は鋼材の密着すべき部分の塗裝を禁じてある。鉸鋲に際してペイントは徒に燃燒するのみであつて，もし燃燒に際して發生する瓦斯等の爲に鋲の緊りを惡くする事あれば有害なるのみである。著者某橋にこの仕樣を試みて數年を經たが塗裝を禁じた密着面から錆を生じ不利を來せりと認むべき點はない。只數箇所鋲距大な箇所に於て（溝型鋼に鈑を付したもの）添鈑の歪があつた爲と外部塗裝に際し充分ペイントの行渡らなかつた故かこの接觸面から錆の流るゝを見た。この場合鋲距に關して注意し且つ外部鋪裝をなすに際して入念に施工すればこの懼なしと信ずる。本橋竣功以來この點に關しては未だ不都合なりと認むる點はない。

塗裝に際しては綾鋲の裏面，上弦材腹鈑裏上端，鋲頭の一側，山形の切口部分等に塗り殘しをなす事屢々あり。工夫 2 名を監督に付け充分注意した。

7. 高欄，親柱，照明燈

高欄，鑄鐵製とし間隔 1.4 米毎に間柱を建てこの間に格子をはめ手摺を設けるものとする。橋床工事終了後橋梁全長に亙り見通しをつけ一曲線となすべく凹凸，左右の移動を訂正するには大いに困難を感じた。全延長 344 米で全重量 33.15 瓲で材料現場納め 2 735 圓であつて，組立，塗裝に要した勞力は次の如くである。

職名	使用人員	高欄 1 米當り人員	高欄 1 瓲當り人員	實働日數	1 日平均人員	摘要
鍛冶工	96	0.266	2.909	33	2.909	
手傳人夫	150	0.416	4.545	33	4.545	
小運搬人夫	130	0.361	3.939	23	5.652	
ペイント工	71	0.197	2.151	12	5.916	光明丹 1 回，上塗 3 回
計	**447**	**1.240**	**13.544**			

材料費總計 2 791 圓，勞力費 477.21 圓，合計 3 268.21 圓を要し，高欄延長 1 米當り材料費 8.113 圓，勞力費 13.87 圓，合計 9.50 圓である。

親柱 兩橋臺上高欄末端に稻田產花崗石を以て高 1.75 米，一邊 1.16 米の角型親柱を据え表面小叩 3 回とし上

部石切には彫刻をなし橋名鈑を添附した。使用石材 7.323 立米，材料費 203.36 圓，加工及び組立勞力費 609.54 圓，合計 901.90 圓で，外に中埋コンクリート及び橋名鈑取付を加ふれば 1 054.8 圓で 1 基當り 263.70 圓を要した。親柱に沿ふて兩橋臺上に各延長 4.4 米づゝ 4 箇所に袖高欄を設け稻田産花崗石を江戸小叩仕上とし 4 箇所分 20 本の柱を建て石材 1.065 立米を使用し花崗石柱間は内徑 1 ¾ 吋の瓦斯管で連絡した。材料費 32.36 圓，勞力費 125.26 圓，合計 157.63 圓であつた。

照明燈 左右岸の橋門端柱に 1 箇所 2 組づゝ 4 組，橋梁中間垂直材に 3 箇所 6 組を設け 1 組は人道側，車道側各 100 W. 電球 1 燈を點じた。照明燈は鑄鐵製圓筒型で外周には外徑 22 粍，磨りガラス管を圓筒狀に配列した。地方橋梁にあつては小石を以てガラスを破壊さるゝ事多く特製品を用ふる時は地方小都會に於ては容易に求め難きため上記の如き材料を用ふる事とした。電柱より右岸橋臺下スキッチ・ボックスまで地下線としてこゝから左岸までは碍子を床桁上に取付け電燈線を渡し照明燈の位置に於て分岐せしめた。材料費 483.77 圓，勞力費 149.54 圓，合計 633.31 圓を要し，1 組當り 63.331 圓である。

總括 本橋は總工費 144 167.249 圓であつて橋梁有效面積 1 710 平米であるから有效 1 平米當り工費 84.308 圓である。その内譯は次の如くである。

名稱		下部工事	上部工事	橋床工事	高欄工事	合計
		円	円	円	円	円
竣功高	材料費	27 551.235	64 688.880	8 461.521	3 634.150	104 335.786
	勞力費	32 937.533	161.940	4 957.810	1 774.180	39 831.463
	合計	60 488.768	64 850.820	13 419.331	5 408 330	144 167.249
有效一平米當り竣功高	材料費	16.112	37.830	4.948	2.125	61.015
	勞力費	19.262	0.095	2.899	1.038	23.294
	合計	35 374	37.925	7 847	3.163	84.309

摘要: 橋床工事は床版及び鋪裝，高欄工事は高欄，親柱，照明燈等を含む。

上表中上部工事請負金額は全部材料費中に計上したので從つて勞力費は直營使用分のみである。本橋は昭和 6 年 6 月 13 日に着手し昭和 7 年 5 月 25 日竣功開通まで 358 日間を要した事となる。

第七節　青柳橋

1. 橋臺框構

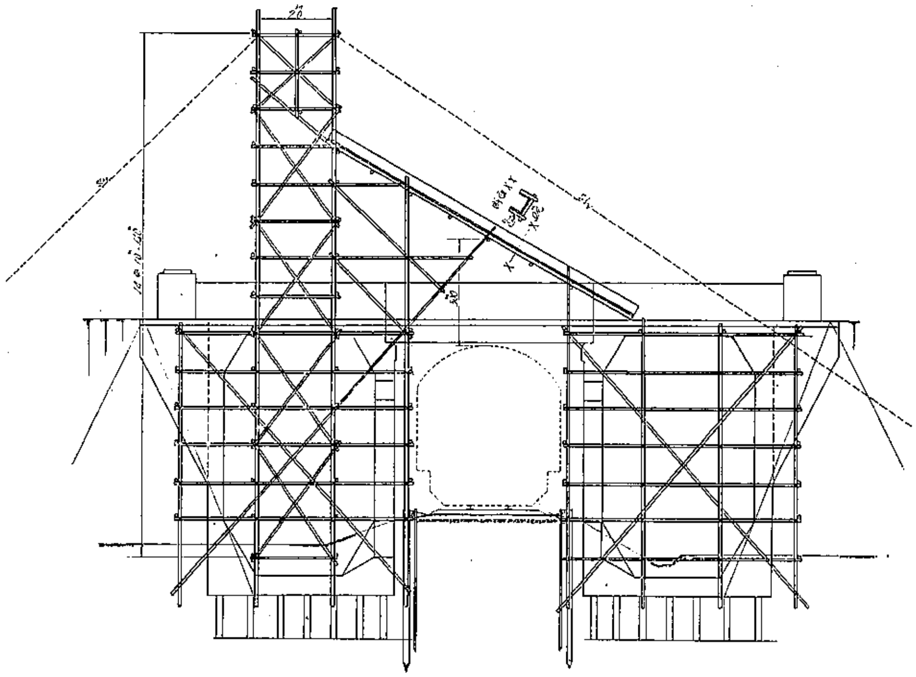
本橋の完成は土工々事の進行上重大なる影響があるので設計完成するや直ちに鐵道當局に協議したが容易に進捗せず鐵道用地以外にあつても鐵道電話線及び遞信省電信電話線が鐵道線路に並行し現場工事に手の下し様なく頗る困難し，交渉開始以來 3 箇月を經過し漸く昭和 6 年 9 月 1 日より工事に着手し得た次第である。

橋臺框構基礎面は現地盤より約 1.4 米を掘鑿し基礎には松丸太末口 15 糎，長 5 米を兩橋臺に 196 本を用ひたが鐵道線路に近接するため土留矢板工は鐵道當局と協議の上設計を決定し鐵道從業員立會の下に當事務所に於て施工し保線に必要なるバラス及び立會すべき從業員及び保線に要する人夫賃を當方負擔とする事に決定した。

床掘りには平均深 1.4 米で土con 200 立米あり地盤は砂混り粘土にして湧水もなく極めて容易に工事を進むる事が出來た。人夫 47 人，39.64 圓を要し 1 立米當り 0.198 圓である。土留矢板工は親柱末口 15 糎，長 4 米のもの延長 1 米につき 1 本とし，これに胴木を取付け厚 5 糎，長 3.9 米の矢板を打込む事としたが相對する親杭間には 8 番鐵線を撚り合せたるものを線路下を通じて連結した。工事は晝間には列車運轉に支障あるため夜間 10 時より翌朝 4 時までの間に行つたのである。基礎杭打には丸太材を以て組立た櫓を用ひ 10 馬力電動機を以て運轉する捲揚機を用ひたが電力線は鐵道線を越すに高き電柱を以てせず鐵管を以て線路下を通じて終點寄橋臺工事に使用し

た。杭數 196 本で 435.83 圓杭1本當り 2 224 圓である。杭頭剪り揃へ後杭間には砂利及び粘土を塡充し木蛸を以て搗固め，厚3糎の捨コンクリートをなした。型枠は2回使用とし總面積 579.2 平米，1 028.775 圓 を要し，1平米當り 1.776 圓である。鐵筋材は主として徑 19 粍を用ひ 19.468 瓲を要し材料加工組立費 1 366.373 圓であつて 100 瓩當り 7.019 圓である。コンクリート打には架橋地點は砂利運搬に那珂川左岸より約 300 米を隔てセメント倉庫よりは約 500 米あり附近に井水なきため約 200 米離れた小川より運搬するの狀態で，すべて線路を敷設して運搬した。水戶寄橋臺附近に混合機を据付け捲揚機を用ひて **第二十四圖** の如く丸太材を組んだ櫓上に鍋トロを吊

第二十四圖　青柳橋架設足場圖



し木製の樋に流し足場上の練臺に受けシャベルを以て型枠內に流し込む事とした。終點側橋臺にはこの木製樋を更に補强したるものを鐵道線路上に架して流し列車進行間近には一時作業を休止した。コンクリート量 233.2 立米にして 3 073.28 圓で 1 立米當り 13.179 圓を要した。

2. 橋體工事

鋼桁架設　I 型鋼桁 8 本を架設するに晝間列車運轉時間を避け夜業とし午後 10 時より翌朝3時までの間に架設を終了した。兩橋臺間に 30 瓩軌條を渡しこの上に I 型鋼を渡し所定の位置に吊り下ろした。鋼材重量 6.573 瓲で材料費 685.30 圓（鋼材費），架設勞力費 49.40 圓，合計 734.70 圓である。1 瓲當り材料費 104.259 圓，架設費 7.515 圓，計 111.774 圓である。

床版　型枠は I 型桁の突緣を利用して根太を組み 54.8 平米であつて 168.631 圓1平米當り 3.077 圓であつた。コンクリートは橋臺用諸準備をその儘利用し體積 30.1 立米，487 圓を要し 1 立米當り 16.179 圓である。このコンクリート中には同時打とした膠石鋪裝厚 25 粍を含んで居る。高欄は鐵筋コンクリートとし柱間には山形鋼を横に 2 本置きコンクリートの色に近き塗裝をなした。この山形取付と共に橋體振止用山形の鉸鋲を夜間列車運轉なき時間に手打にて施工して。橋臺の翼壁として橋臺と一體に大なる扶壁を設くる時は相當多額の工費を要し且

つ不同沈下等の爲，橋臺本體と翼壁の境目に龜裂の入る事は屢々見聞する所であるのでかゝる惱なき低廉なる工費の石積を採用した。この基礎には杭を打ちこれに胴木を取付けて上に間知石を積上ぐるもので橋臺裏土砂の充分沈下するを俟つて施工した結果やゝ滿足すべき結果を得たが當地方には石工の熟練者なく再三手直しをなした。

總括　本工事は現場不便の地であり且つ鐵道，遞信兩省に關係あり期限を急いだ爲終始困難し總工費 9 825.782 圓，內材料費 6 319.132 圓，勞力費 3 506.65 圓，有效面積 146 187 平米であつて 1 平米當り 67.214 圓を費した。

第八節　早　戸　橋

1. 橋　　臺

床　掘　早戸川は那珂川逆水の影響を被る事最も多く，洪水期を避け冬期渇水期なる事を要し尙諸機械，人員，材料の關係から昭和 6 年 11 月 25 日に着手した。本川の地水は極少量であるため工事を容易に進行せんとして川全部を締切り左岸橋台裏を掘鑿してこれに水を落す事とした。結果は極めて良好であつて締切り部分よりの漏水もなく橋臺根掘りも排水に困難を感ずる事なく工事を進行せしむる事が出來たが締切材料は水府橋工事用品の再用したるもの多く矢板を打ち中程に粘土を塡充した。床掘は平均深 1.4 米で 182 立米，勞力費 291.28 圓，1 立米當り 1.6 圓である。基礎地盤は砂利混り粘土であつて基礎杭には末口 15 糎，長 4.5 米のもの 122 本を使用し材料，勞力共 573.83 圓を要し 1 本當り 4.703 圓であつた。締切りは材料は有合せ品で勞力には 59 34 圓を要し，水替はコンクリート打終りまで時々人夫を使用し 46.69 圓を費した。

鐵筋材，型枠　これ等は共に事務所附近に於て加工し現場に運搬の上組立をなした。鐵筋 1.984 瓲，材料加工組立費 243.058 圓を要し，100 瓩當り 12.251 圓である。型枠は 2 回使用とし 340 平米であつて有合せの再用品を主とし材料加工組立取外しまで 626.298 圓，1 平米當り 1.842 圓であつた。

コンクリート打　現場は川田村大字枝川の部落に近接し電氣を使用するに便であるため動力には電動機を使用し，セメント，砂，砂利は那珂川左岸よりガソリン機關車又は自動車にて運搬しコンクリート量は 191.4 立米で 2 306.838 圓を要し 1 立米當り 12.052 圓であつた。橋臺 2 基で埋戻しまで 3 176.194 圓を要した。

2. 橋　　體

橋體型枠支保工には丸太材の支柱及び桁材として一部 30 瓩軌條を利用したが型枠面積 234 平米で材料及び勞力費 725.28 圓であつて 1 平米當り 3.099 圓を要した。鐵筋は重量 3.86 瓲あつて材料及び勞力費 347.727 圓，100 瓩當り 9.008 圓を要した。コンクリートは高欄を含み 39.2 立米，479.76 圓，1 立米當り 12.239 圓である。この外橋名鈑取付，橋面三和土補設をなし合計 1 616.347 圓である。

3. 雜　工　事

橋臺左右には各袖コンクリート壁を築造し橋臺本體とは絕緣した構造物となした。尙河川の一部を整理して附換をなし水流の當り多かるべき部分には矢板工延長 68 米，柵工延長 54 米を施工した。河身附換のため掘鑿した土量は 540 立米，163.60 圓，1 立米當り 0.363 圓を要した。

本橋は總工費 7 995.523 圓，有效橋面積 78.75 平米で 1 平米當り 101.53 圓となる。

第九節　暗　　渠

1. 函　　渠

函函渠 2 箇所あつて內那珂郡柳河村，川田村の村界水路に架するものにあつては土運搬上早急に着手すべき要があるので昭和 6 年 10 月 11 日工事に着手した。工事には一時水路の付替をなして床掘に着手したが土量 80 立米，26.10 圓，1 立米當り 0.326 圓である。基礎杭末口 12 糎，長 3 米の松丸太 50本を用ひ工費 52.15 圓，1

本當り1.043圓である，勿論本地點まで電線を引き電力を使用する事不可能であるためすべて人力による事とした。型枠 164.5 平米で 321.434 圓，1 平米當り 1.954 圓，鐵筋 2.270 瓲，168.16 圓であつて 100 瓩當り 7.408 圓を要した。コンクリートは混合機によらず手練りとし 35 立米あつて 381.78 圓，1 立米當り 10.908 圓であつた。

他の 1 箇所川田村所在の分は前記の函渠竣功後着手したもので現場は運搬に遠隔の地であり且つ兩岸高く湧水多きため工事に相當困難を感じた。水替にはガソリン機關を以てポンプを運轉し，床掘土量 123 立米，94.35 圓を要し1立米0.767圓を要したが，掘鑿土砂處分には兩岸高く土質粘土なる爲これを運搬處分するに困難した爲である。水替用ポンプのガソリン機關は故障多きため人力排水をもなし，人力排水 30 日，1 日當り 1.696 圓，機械による日數 18 日にして1日當り 3.034 圓である。基礎杭は末口 12 糎，長 3 米の松丸太 96 本を使用し人力によつて杭打をなし 214.13 圓，1 本當り 2.23 圓を要した。型枠は 270 平米であるが 3 回使用とし再用品多き爲 173.468 圓，1 平米當り 0.642 圓である。使用鐵筋 198.993 瓲，198 993 圓，100 瓩當り 8.043 圓，コンクリートは手練りとし 52 立米 718.605 圓，1 立米當り 13.819 圓を要した。本工事は土覆 4.52 米あり且つ地盤は粘土層なるため縱斷方向の强度につき考慮し，2 箇所に於て施工目地を存して絶緣し鐵筋量の增加を防ぐ事としたが，竣功後相當期間觀測したが沈下又は龜裂を見出さない。

2. 溝渠，管渠

溝渠は 4 箇所あり，內大手橋以北の雨水を集めて水府橋右岸橋臺上流側に排水するもの最大であつて河岸に沿ふて急傾斜し，延長 32 米，工費 519.179 圓を要し，1米當り 16.224 圓である　管渠にはすべて既製鐵筋コンクリート管を使用しいづれも基礎は砂利及び粘土を入れて搗固め，その上に 1:3:6 コンクリート 20 糎を打つて基礎とする。內徑 60 糎のもの 1 米當り 7.932 圓，45 糎のもの 1 箇所は 7.212 圓，他は 5.656 圓を要した。

第十節　擁壁，側溝，路面工事

石積擁壁は 602 平米あり，いづれも基礎には梯子胴木を入れたもので工費 2 940.65 圓，平均 1 平米當り 4.885 圓である。大手橋際階段コンクリート・ブロックは長 85 糎，幅 44 糎，高 17 糎，厚 10 糎の L 型を 2 列に並べたもので延長 28.08 米，幅員 1.7 米，高 10.62 米であつて山側に側溝を設けてあり，工費 303.445 圓を要した。

側溝は L 型 40 米，U 型 1 064.6 米であつて前者は起點より 20 米の間兩側，その他水戸市內全部は兩側共後者による。工費 3 267.467 圓であつて平均 1 米當り 2.958 圓である。

路面工事は使用した土砂は既述の如く砂利，砂，粘土を適當に混じ砂利道として表層に撒布すべき砂利も多量に要しないので平均厚 4.9 糎とし 6 瓲ディーゼル・ローラーを以て輾壓する事とした。砂利は那珂川産であつて河岸からガソリン機關車を以て所要箇所に運搬したが砂利總體積 902.5 立米であつて採取勞力費 1 357.75 圓，1 立米當り 1.5 圓を要した。本工事の工費 2 359.238 圓であつて，路面は 18 407.85 平米，1 平米當り 0.128 圓を要したのである。

第四章　總　括

第一節　實施總工費

實施總工事費	296 564.329 圓

內譯を示せば次の如くである。

工費	221 496.916 圓
土地買收費	21 400.210 〃
物件移轉その他補償費	6 344.952 〃

器具機械費	——
共濟組合給與金	1 054.240 圓
雜費	46 268.011 〃

工費の内譯は次の如くである。

工事名	竣功高 材料費	竣功高 勞力費	竣功高 合計	期間
準備工事		898.850 円	898.850 円	自6年4月16日 至6年7月31日
假橋架設	2 517.625 円	1 754.850	4 272.505	自6年5月1日 至7年3月31日
土工工事	1 700.488	39 649.630	41 350.118	自6年5月11日 至7年3月31自
路面工事	146.338	2 212.900	2 359.238	至7年1月16日 至7年3月31日
側溝工事	1 477.677	1 789.790	3 267.467	自7年1月1日 至7年2月28日
擁壁工事	1 426.965	1 938.490	3 365.455	自7年1月4日 至7年3月15日
溝渠工事	412.983	556.410	969.393	自7年1月8日 至7年3月31日
函渠工事	1 387.341	1 301.560	2 688.901	自6年10月11日 至6年12月7日
管渠工事	147.465	188.970	336.435	自7年2自1日 至7年2自15日
水府橋下部工事	27 551.235	32 937.533	60 488.768	自6年6月13日 至7年3月31日
水府橋架設工事	64 688.880	161.940	64 850.820	自6年12月19日 至7年3自20日
〃 橋床工事	8 461.521	4 957.810	13 419.331	自7年1月8日 至7年5月31日
〃 高欄工事	3 634.150	1 774.180	5 408.330	自7年1月11日 至7年5月31日
青柳橋工事	6 319.132	3 506.650	9 825.782	自6年9月1日 至7年3月15日
早戸橋工事	3 881.853	4 113.670	7 995.523	自6年11月25日 至7年3月14日
合計	**123 753.683**	**97 743.233**	**221 496.916**	

本工事中に於ける死傷數及び療養，扶助料等は次の通りである。

内譯＼工事名			土工	水府橋	早戸橋	計
死亡	員數		1			1
	金額 (円)		413.880			413.880
重傷	員數		8			8
	金額	療養料 (円)	2 199.63			2 199.63
		扶助料 〃	453.14			453.14
		計 〃	2 652.77			2 652.77
輕傷	員數		7	3	1	11
	金額	療養料 (円)	665.39	93.79	8.60	767.78
		扶助料 〃	113.60	25.20	8.80	147.60
		計 〃	778.99	118.99	17.40	915.38
合計 〃			**3 845.64**	**118.99**	**17.40**	**3 982.03**

第二節　竣功後の交通狀況

本工事により水戸驛に近接した起點附近は工事竣功と共に人家も改築せられ面目を一新したが切取附近は地形上及び市有地の未だ處分せられざるものあるため急速に發展の見込はないが，那珂川對岸方面は已に工事中に住宅

の建設せらるゝものあり，殊に縣營グラウンドの開設があり，將來次第に發展する土地である。今竣功後に於ける水府橋詰に於て昭和 8 年6月及び10月に施行せられた交通調査の狀勢を見るに次表の通りであつた(多期3日間宛の總平均)。

自動車總數量	156.1	
牛馬車 〃	20.4	
荷 車 〃	24.5	
自轉車 〃	1 000.4	(自動自轉車を含む)
歩行者 〃	941.5	
その他 〃	4.1	

總換算重量 284，總占用値 1 404 である。以上の數値は午前5時より午後9時までの觀測であつた。以上の如く國道本來の交通量にして水戸市内を經て北部に至るものは殆ど全部本道路を利用するものであるが市内棚町踏切附近に於ける交通量は依然として市內交通及び水戸市より海濱方面に至る交通車輛によつて混雜し，その交通量を示せば(1 晝夜の觀測)次の通りである。

自動車	1 080.9
牛馬車	170.6
荷 車	332.7
自轉車	6 713.5
歩行者	6 575.3
その他	12.2

總換算重量 1 825，總占用値 10 751 である。同地點の棚町水郡南線踏切に於ては1晝夜遮斷回數 146 回，時間は 2 時間 42 分 23 秒に達し 1 時間の最大遮斷回數は 12 回に及び 1 時間中遮斷さるゝ車輛數最大 75 臺，總計 636 臺に達する。本工事完成によつて國道本來の目的は達せられ市內交通量の幾分は緩和し得たれども上表に見る如き狀況では市內交通上將來何等かの對策を必要とすべきである。

本文を終るに當り，工事中種々御懇切なる御指導を賜りたる工學博士眞田秀吉氏，原口忠次郎氏に深く感謝すると共に元水戸國道改良事務所員各位の御援助に對し厚く感謝の意を表するものである。(完)

附表第一　土運搬總括表及び境界杭並に諸掛費一覧表

年月	運搬土量(立米)	平均距離(米)	台数(台)	運搬費 人力 材料費	運搬費 人力 労力費	運搬費 機関車 材料費	運搬費 機関車 労力費	材料計(円)	労力計(円)	合計(円)	百立米當(円)	境界杭 數量	境界杭 材料費	境界杭 労力費	境界杭 計	一本當	諸掛費 材料費	諸掛費 定工夫 員数	諸掛費 定工夫 金額	諸掛費 人夫 員数	諸掛費 人夫 金額	諸掛費 労力計	諸掛費 計	百立米當	摘要
6年5月			-															21	37 33	21	33 39	70 77	70 77		
6月	4265	180	853	426	121 910			426	121 910	122 336	28 684							30	52 71	31	42 54	95 25	95 25		
7月	24265	328	4853	5 136	502 100			5 136	502 100	507 236	-20 906							67	110 34	57	73 37	183 71	183 71		
8月	56460	478	10892	6 588	1247 520			6 588	1247 520	1254 108	23 028						33 400	62	114 95	77	42 17	209 11	242 51		
9月	74980	663	14996	10 572	1959 210			10 572	1959 210	1969 782	26 271						253 582	39	61 67	207	215 12	276 79	565 372		
10月	96110	669	19226	239 686	2666 910			239 686	2666 910	2906 596	30 221						3 421	31	68 89	115	97 60	166 49	169 91		
11月	182400	889	35092	18 168	5170 970	127 157	678 530	145 325	5869 280	6014 585	32 975						8 350	30	65 15	123	101 32	166 47	174 82		
12月	251030	968	47080	23 193	6644 000	256 216	1831 579	272 408	8475 660	8758 068	34 920						5 370	56	127 01	187	165 83	292 96	298 30		
7年1月	83510	1227	15329	15 930	2389 120	112 899	921 870	128 829	3310 990	3439 819	41 190							66	101 01	105	97 93	192 00	192 00		
2月	40960	1289	7911	2 440	1115 510	60 [illegible]	229 290	69 608	1366 790	1616 198	26 527						6 544	16	25 26	63	26 69	49 95	56 39		
3月	27740	1652	5127	2 930	[illegible]	235 066	253 525	228 326	[illegible]	[illegible]	34 007	155	13 [illegible]	63 [illegible]	56 96	30	5 168	77	165 63	170	185 92	351 55	356 73		
計	360780	969	161,350	336 310	[illegible]	860 062	3734 639	1176 372	26185 910	27362 082	32 221	155	13 [illegible]	63 [illegible]	56 94		323 932	444	958 19	1156	1035 53	2063 77	2392 462	2846	
一日當	3116		5926																						

△捨土已觸者員概算

附表第二　土工人力運搬月別工程成績表

年月	就業台数(台)	取扱土量(立米)	手押人夫 員数	手押人夫 金額	捨土人夫 員数	捨土人夫 金額	線路人夫 員数	線路人夫 金額	諸雑役 員数	諸雑役 金額	小計 員数	小計 金額	揮発油 員数	揮発油 金額	ボロ 員数	ボロ 金額	雑品	小計(円)	計(円)	平均運搬距離	百立方米當(円)
6年6月	12	4265	76	64 11					48	57 20	124	121 91	8	264	2	162		426	122 336	180	28 684
7月	26	24265	625	360 11	83	109 55			37	34 44	565	502 10	68	4 488	8	648		5 136	507 236	328	20 904
8月	30	56460	1109	968 61	180	219 81	31	37 01	21	22 09	1341	1247 52	90	5 940	8	648		6 588	1254 108	478	23 028
9月	27	74980	1843	1572 75	215	269 81	26	21 60	164	145 25	2248	1959 21	160	9 924	9	648		10 572	1969 782	663	26 271
10月	29	95110	2579	2157 21	303	370 61	26	18 69	139	118 41	2795	2660 91	240	14 640	6	426	224 80	239 686	2906 596	669	30 221
11月	30	160800	5321	4291 40	416	657 26	352	313 59	125	106 68	6214	5170 93	292	17 520	8	648		18 168	5189 095	863	38 854
12月	30	156960	6910	5616 66	539	565 54	369	292 15	89	71 90	7907	6646 05	472	27 872	6	324		23 196	6672 244	876	42 515
7年1月	28	42170	2787	1872 28	254	244 75	114	144 21	135	105 78	3270	2389 12	270	15 930				15 930	2299 170	930	54 521
2月	29	32560	1121	864 89	146	131 45	114	105 33	42	31 83	1623	1115 50	130	7 520	15	900		8 660	1124 160	1100	34 527
3月	31	10120	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	565	435 83	50	2 950				2 950	566 650	1100	96 853
計	270	826650	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1776	106 956	57	4 556	224 80	336 310	[illegible]	755	35 945
百立米當			3532	28 437	343	3 77	164	1 446	197	1 663	42 37	35 318	28	168	0093	007	0 353	528	35 845		
一日當		2358	3990	11 900	870	9 62	4 2	6 791	500	4 236	107 9	89 937	7 1	428	0200	018	0 899	1 365	91 282		

△捨土已觸者員概

附表第三　ガソリン機關車運轉月別工程成績表

年月	稼働日数	就業台数	運搬回数	延台数	工量	稼業時間 始業	稼業時間 終業	稼業時間 時間	運轉時間	休止時間	ガソリン 員数	ガソリン 金額	モビル油 員数	モビル油 金額	マシン油 員数	マシン油 金額	ボロ 員数	ボロ 金額	車軸油 員数	車軸油 金額	計(円)	機關車付人夫 員数	機關車付人夫 金額	積込人夫 員数	積込人夫 金額	捨土人夫 員数	捨土人夫 金額	線路人夫 員数	線路人夫 金額	計(円)	合計(円)	平均運搬距離	百立方米當(円)	摘要
6年11月	30	60	293	6923	6160	1 15	4 50	371 53	219 13	172 40	962	112 669	86	13 [illegible]	51	4 [illegible]	9	[illegible]	71	2 [illegible]	127 137	59	70 50	222	272 99	163	[illegible]	6	3 20	678 35	875 577	956	19 843	11,12,1月ハ機關車
12月	31	55	1108	15692	9415	6 66	6 30	327 51	300 56	228 55	2038	210 290	151	21 930	150	13 [illegible]	6	[illegible]	42	2 520	253 216	62	93 30	1256	1377 93	225	259 20	71	51 16	1831 57	2085 [illegible]	1051	22 153	2台使用
7年1月	31	29	576	5890	4136	6 20	4 40	297 36	177 32	118 02	905	93 215	70	10 [illegible]	68	4 [illegible]	21	1 [illegible]	69	2 [illegible]	112 379	30	[illegible] 10	616	[illegible] 22	129	151 90	20	18 45	921 87	1034 [illegible]	1530	25 031	
2月	29	9	128	1603	842	6 30	4 36	90 10	50 12	37 52	427	43 [illegible]	29	4 [illegible]	29	2 [illegible]	27	1 [illegible]	122	2 [illegible]	60 [illegible]	19	23 80	144	157 59	36	40 40	7	7 20	229 29	290 [illegible]	2020	34 466	
3月	31	17	311	3103	1862	6 00	5 20	191 50	107 44	84 05	2273	234 119	180	27 [illegible]	109	10 [illegible]	72	5 [illegible]	135	7 [illegible]	225 [illegible]	32	26 40	205	[illegible] 95	87	63 40	32	18 83	253 53	538 595	1663	28 926	
計	152	150	2911	36021	20413			1504 18	857 37	663 41	6611	[illegible]	526	77 [illegible]	377	25 [illegible]	190	13 [illegible]	492	22 [illegible]	240 [illegible]	201	264 10	2963	[illegible]	461	491 56	136	99 34	2932 63	4774 492	1222 7	23 390	
百立方米當											32	3 324	2 5	338	18	175	09	065	23	136	4 115	098	1 296	145	14 126	32	3 387	065	487	19 225	23 390			
一日當			19	227	136			10 00	5 43	4 17	44	4 565	3 4	322	25	257	12	095	32	125	5 600	13	1 734	198	19 226	44	4 410	090	662	26 231	31 831			

附表第四　築島工事月別工程成績表

年月	親杭打込 打込數(本)	親杭打込 材料費	親杭打込 大工員數	親杭打込 大工金額	親杭打込 人夫員數	親杭打込 人夫金額	親杭打込 計	矢板打込 打込延長(米)	矢板打込 材料費	矢板打込 大工員數	矢板打込 大工金額	矢板打込 人夫員數	矢板打込 人夫金額	矢板打込 計	布木取付 延長(米)	布木取付 材料費	布木取付 人夫員數	布木取付 人夫金額	布木取付 計	土砂填充 土砂填充量	土砂填充 人夫員數	土砂填充 人夫金額	土砂填充 計
6年6月	68	68.000	8	12.580	79	77.180	157.760	77	269.000	5	5.32	86	28.910	353.230	85	24.120	7	10.720	34.840	205	89	108.600	108.600
7月								23	72.880	2	3.40	40	39.420	115.700	15	5.200	1	0.880	6.080	655	316	353.120	353.120
計	68	68.000	8	12.580	79	77.180	157.760	100	341.880	7	8.72	126	118.330	468.930	100	29.320	8	11.600	40.920	860	405	461.720	461.720
單位當	一本當							一米當							一米當					一立米當			
		1.000	0.1	0.185	1.2	1.135	2.320		3.419	0.07	0.087	1.3	1.183	4.689		0.293	0.08	0.116	0.409		0.5	0.337	0.537

附表第五　井筒工事月別工程成績表　（其一）

年月	鐵管据付 材料費	鐵管据付 鍛冶工員數	鐵管据付 鍛冶工金額	鐵管据付 手傳人夫員數	鐵管据付 手傳人夫金額	鐵管据付 計	型枠製作及組立取外シ 型枠面積(平米)	型枠製作及組立取外シ 材料費	加工大工員數	加工大工金額	全手傳人夫員數	全手傳人夫金額	組立取外大工員數	組立取外大工金額	全手傳人夫員數	全手傳人夫金額	型枠製作及組立取外シ 計	鐵筋組立加工 鐵筋重量	鐵筋組立加工 材料費	加工人夫員數	加工人夫金額	組立人夫員數	組立人夫金額	鐵筋組立加工 計
6年6月								213.000	75	124.700	19	27.080					364.780							
7月	600.000	10	18.000	63	49.18	667.1		203.250	155	260.520	15	18.200	35	66.740	59	63.510	612.220	6.159	369.652	62	79.490	61	63.800	492.742
8月								386.080	41	60.610			127	175.660	171	167.960	810.060	9.559	591.642	64	72.020	99	112.190	755.857
9月								188.880					28	47.810	70	60.390	297.080	3.788	264.660			38	38.600	303.060
10月								14.696	6	12.600	4	4.330	22	31.080	62	46.610	115.516	6.883	526.827			24	23.800	550.627
11月																								
12月									4	5.160							5.160							
7年1月													2	4.800	8	7.600	12.200							
計	600.000	10	18.000	63	49.18	667.180	17.60	1005.706	281	663.360	38	49.610	214	352.670	350	345.85	2216.996	26.389	1712.381	126	151.510	222	238.390	2102.281
單位當	一組當						一平米當											百瓩當						
	300	5	9.000	21.5	26.59	353.590		0.571	0.5	0.263	0.02	0.078	0.1	0.200	0.2	0.196	1.258		6.489	0.5	0.574	0.8	0.903	2.966

（其二）

年月	砂利採集 採取量	砂利採集 人夫員數	砂利採集 人夫金額	砂利採集 計	砂採取 採取量	砂採取 人夫員數	砂採取 人夫金額	砂採取 計	コンクリート工 出来高	コンクリート工 材料費	コンクリート工 混合運轉機費	コンクリート工 捲揚運轉機費	準備員數	準備金額	人夫員數	人夫金額	コンクリート工 計	下部コンクリート 出来高	下部コンクリート 材料費	下部コンクリート 混合運轉機費	下部コンクリート 捲揚運轉機費	人夫員數	人夫金額	潜人夫員數	潜人夫金額	下部コンクリート 計
6年6月																										
7月	175	260	318.00	318.00	262	73	91.72	91.72	173	1219.680	12.306	23.806	209	256.270	297	391.330	1903.392									
8月	358	438	685.29	685.29	80	26	28.60	28.60	289	2698.543	52.246	49.890	158	203.790	203	260.520	3265.089									
9月	238	253	506.07	506.07					166	1299.040	38.037	31.756	1	3.150	176	197.340	1569.323	106	602.560	7.423	11.695	116	122.25			743.928
10月					34	32	31.38	31.38	63	520.690	22.805	24.956	3	5.740	107	136.710	710.901									
11月											16.040						16.040									
12月	35	100	105.00	105.00	27	16	15.64	15.64										106	669.760	10.609	3.701	248	261.45	152	177.31	1102.630
7年1月									13	14.560	12.750	34.000	77	69.300	8	8.640	139.050									
計	806	1047	1614.36	1614.36	403	147	167.34	167.34	684	5752.613	152.184	164.408	448	538.250	791	974.340	7581.795	212	1272.320	17.832	15.196	364	383.70	152	177.31	1846.352
單位當	一立米當				一立米當				一立米當									一立米當								
		1.3	2.003	2.003		0.3	0.366	0.366		8.410	0.222	0.240	0.6	0.787	1.1	1.425	11.084		7.001	0.084	0.072	1.7	1.715	0.7	0.836	9.708

（其三）

年月	井筒中埋工 中埋工 中埋砂量(立米)	中埋工 捲揚運轉機費	中埋工 人夫員數	中埋工 人夫金額	中埋工 計	築島修理 人夫員數	築島修理 人夫金額	築島修理 計	合計
6年6月									1019.210
7月									4560.154
8月									5524.891
9月									3419.261
10月									1408.424
11月	174	25.218	51	53.860	79.058				93.098
12月	526	47.659	81	123.70	171.559	38	40.11	40.110	1440.079
7年1月						38	40.67	40.670	191.920
計	700	72.877	132	177.740	250.617	76	80.780	80.780	17657.037
單位當		一立米當							
		0.104	0.2	0.254	0.358				

附表第六　井筒沈下工事月別工程成績表

種別 \ 年月	手堀 素堀延長	仮深工数	材料費	揚揚機運転費	排水機運転費	勞力費 準備人夫 員数	準備人夫 金額	素堀人夫 員数	素堀人夫 金額	小計
6年7月	2.70	60				32	32.200	69	52.64	91.840
8月	15.30	775	28.750	56.128	36.224	54	65.590	529	626.22	812.912
9月	600	526	26.000	136.786	108.260	183	230.600	276	270.87	770.316
10月					35.500	606	750.660			785.960
11月						1031	1076.97			1076.970
12月	3.30	189		149.655	17.762	692	592.52	153	222.54	982.657
7年1月				38.250	25.500	51	54.65			118.200
計	22.30	1550	52.750	380.819	223.226	2667	2802.59	1007	1179.27	6638.655
單位當	一立米當									
			0.034	0.246	0.144	1.5	1.808	0.7	0.761	2.993
	一米當									
			1.932	13.949	8.177	89.6	102.659	36.9	43.197	169.914

種別 \ 年月	水中機械堀 水中堀長	水中浚渫土量	材料費	揚揚機運転費	勞力費 準備人夫 員数	準備人夫 金額	水中堀人夫 員数	水中堀人夫 金額	潜水夫 員数	潜水夫 金額	同手傳 員数	同手傳 金額	小計	計	載荷重	勞力費 荷重人夫 員数	荷重人夫 金額	計	合計
6年7月														91.840					91.840
8月														812.912	189	106	131.69	131.69	944.602
9月														770.316	193	190	190.15	190.15	960.666
10月	2.30	130		135.214	131	166.50	185	260.36					522.056	1308.016	193	92	109.62	109.67	1417.636
11月	1.40	81	20.83	179.769	198	202.63	127	144.67	37	141.27	173	160.64	854.389	1931.359	286	148	188.06	188.06	2119.419
12月														982.657		151	156.92	156.72	1139.177
7年1月														118.200					118.200
計	3.70	211	20.83	314.963	329	358.93	312	384.81	37	141.27	173	160.64	1326.63	6015.098	861	687	776.04	776.04	6791.138
單位當	一立米當													一屯當					
			0.099	1.493	1.5	1.677	1.5	1.824	0.2	0.669	0.8	0.761	6.523			0.8	0.901	0.901	
	一米當																		
			5.630	85.123	89.0	95.657	88.9	106.403	10.0	38.182	42.0	63.647	392.012						

附表第七　クラムシェル・バケット操業成績表

デリッククレーン付クラムシエルバケット運轉成績表

種別 \ 年月	就業日数	運轉時間 時 分	浚渫土量 立米	材料費 マシン油 員数	マシン油 金額	ヘット 員数	ヘット 金額	ボロ 員数	ボロ 金額	電力費 員数	電力費 金額	計	勞力費 油差 員数	油差 金額	機械付人夫 員数	機械付人夫 金額	計	合計	摘要
6年10月	8	66 50	53	3	291	1	350	3	216		15 000	15 857			12	23 580	23 580	39 437	甲號井筒 -11.79m 粘土及
11月	6	56 40	39	6	582	1	350	6	432		16 200	17 564	4	10 070	2	4 050	14 120	31 684	-14.12m 砂利
計	14	123 30	92	9	873	2	700	9	648		31 200	33 421	4	10 070	14	27 630	37 700	71 121	
單位當				一立米當									一立米當						
				0.1	009	0.02	008	0.1	007		339	363	0.06	109	0.1	300	409	773	

デリッククレーン付クラムシエルバケットによる中埋作業成績表

種別 \ 年月	就業日数	運轉時間 時 分	浚渫土量 立米	材料費 マシン油 員数	マシン油 金額	ヘット 員数	ヘット 金額	ボロ 員数	ボロ 金額	電力料 員数	電力料 金額	計	勞力費 油差 員数	油差 金額	機械付人夫 員数	機械付人夫 金額	計	合計	摘要
6年11月	4	45 35	350	4	328	1	350	2	144		14 040	14 922	3	6 840	2	3 600	10 440	25 362	
12月	3	39 20	350	3	291	2	700	5	360		13 320	14 671	1	2 470	6	9 260	11 730	26 401	
計	7	84 55	700	7	619	3	1 050	7	504		27 360	29 593	4	9 310	8	12 860	22 170	51 763	
單位當				一立米當									一立米當						
				0.001	001	0.004	001	0.001	001		039	042	0.006	013	0.01	019	032	074	

附表第八　ガットメル操業成績表

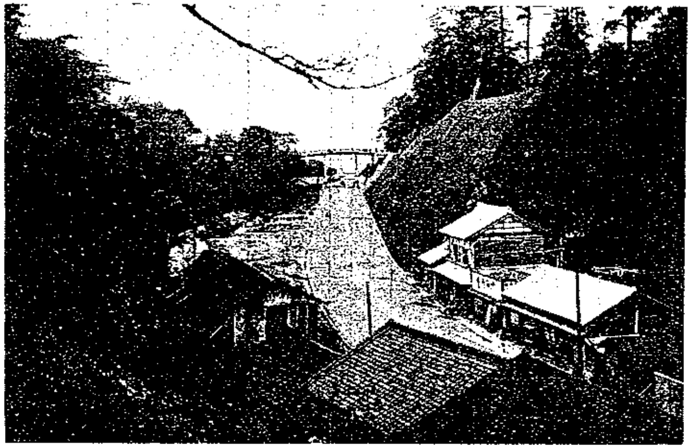
ガットメル運轉成績表

種別 \ 年月	就業日数	運轉時間 時 分	浚渫土量	材料費 マシン油 員数	マシン油 金額	ボロ 員数	ボロ 金額	電力料 員数	電力料 金額	計	勞力費 油差 員数	油差 金額	機械人夫 員数	機械人夫 金額	計	合計	摘要
6年10月	7	91 25	77	7	0.679	7	0.506		32.76	33.943	7	20.90	17	33.13	54.03	87.973	甲號井筒 11.79m
11月	4	39 40	25	8	0.776	4	0.288		27.20	28.264			13	20.04	20.04	48.304	甲號井筒 14.12m
計	11	131 05	102	15	1.455	11			59.96	62.207	7	20.90	30	53.17	74.07	136.277	
單位當				一立米當							一立米當						
				0.1	0.014	0.1	0.008		0.588	0.610	0.07	0.205	0.3	0.521	0.726	1.336	

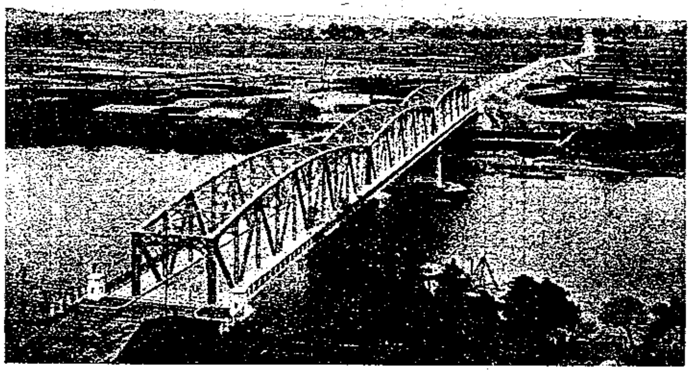
附表第九　水揚橋々面鋪装成績表

種別 \ 年月	鋪装 アスファルト塊鋪装 鋪装面積	材料費	勞力費 煉瓦工 員数	煉瓦工 金額	手傳人夫 員数	手傳人夫 金額	小運搬人夫 員数	小運搬人夫 金額	計	モルタル鋪装 モルタル鋪装面積	材料費	勞力費 左官 員数	左官 金額	手傳人夫 員数	手傳人夫 金額	小計	砂採集 採取量	勞力費 人夫 員数	人夫 金額	小計	計	合計	摘要
7年3月	339	799.00	5	15.80	10	9.10			823.90													823.90	
4月	340	799.00	6	20.36	10	9.97	13	16.33	843.66	572	140.00	38	61.95	62	34.62	236.37	12	5	9.39	9.39	245.76	1089.42	
5月	340	289.05	8	25.20	14	12.62	11	9.49	336.36	286	92.96	15	30.00	25	21.21	144.17					144.17	480.53	
計	1019	1887.05	19	61.36	34	31.69	24	23.82	2003.92	858	232.96	53	91.95	67	55.63	380.54	12	5	9.39	9.39	389.93	2393.85	
單位當	十平米當									十平米當							十平米當						
		18.518	0.2	0.602	0.3	0.311	0.2	0.234	19.665		2.715	0.6	1.072	0.8	0.648	4.235		0.4	0.783	0.783			

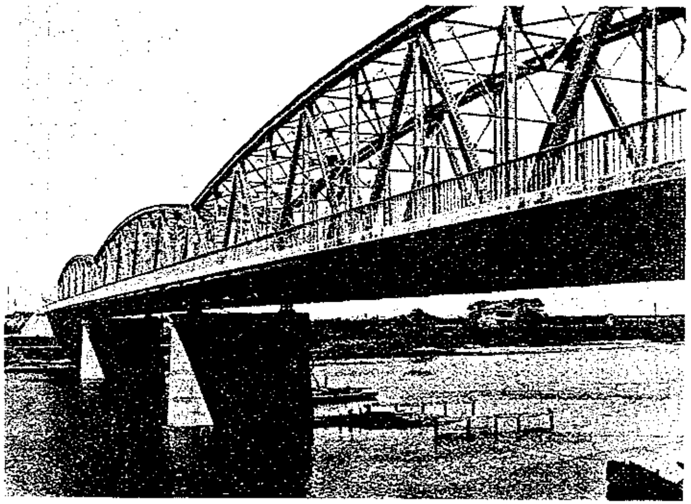
寫眞第一　竣功せる道路の一部（起點より大手橋を見る）



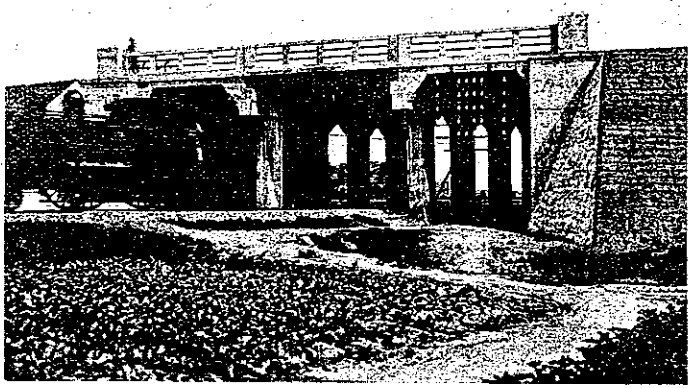
寫眞第二　竣功せる水府橋及び柳河村，川田村の道路



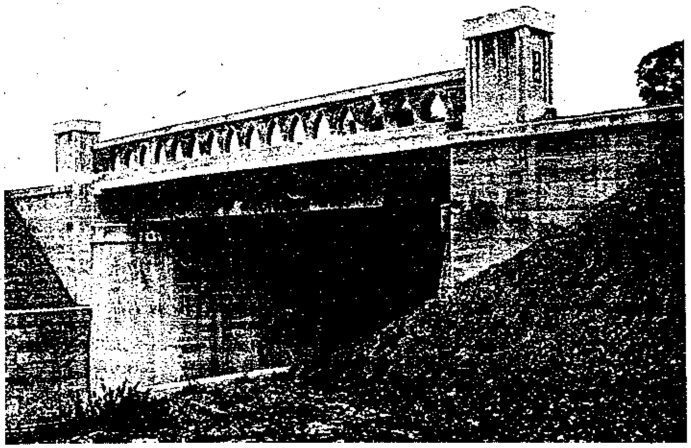
寫眞第三　水 府 橋 側 面



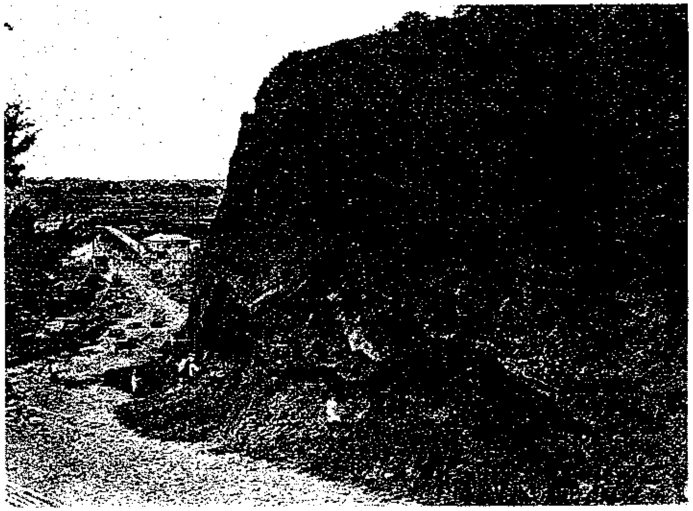
寫眞第四　竣功せる青柳橋



寫眞第五　竣功したる早戸橋

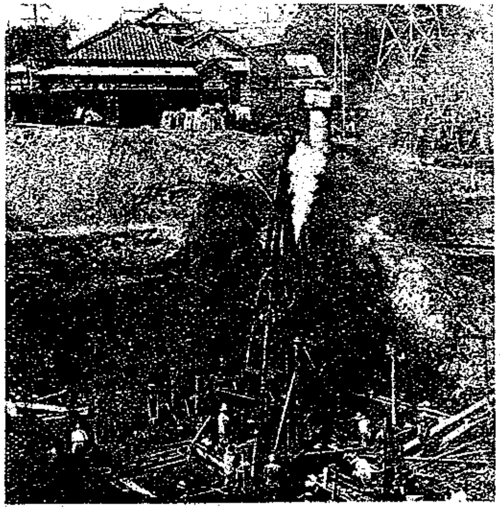


寫眞第六　圖書館下土取場

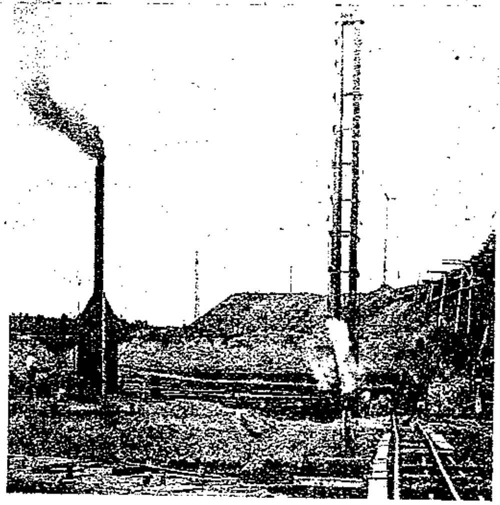


寫眞第七　師範學校下土取場

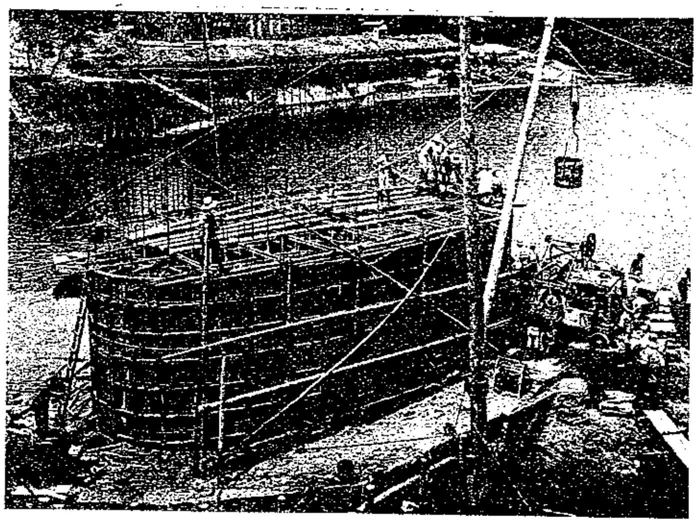
寫眞第八　右岸橋臺基礎杭打



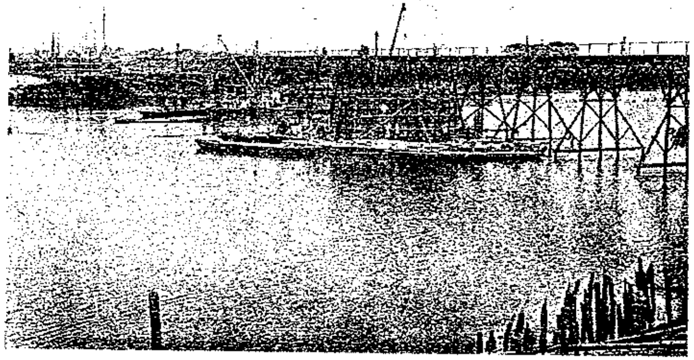
寫眞第九　左岸橋臺基礎杭打



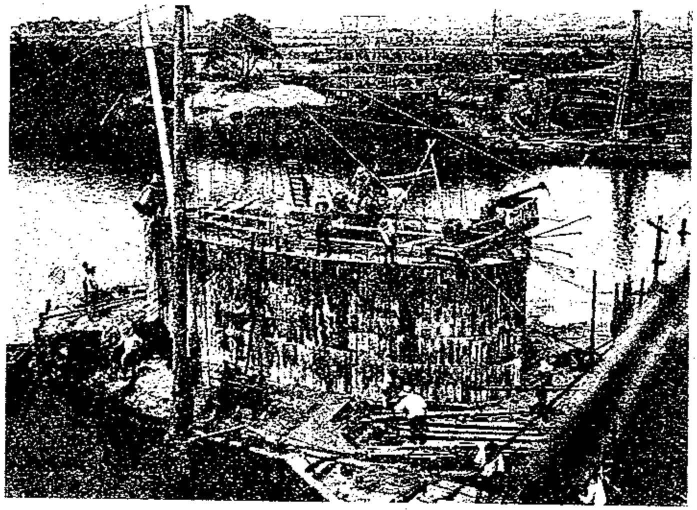
寫眞第十　乙井筒コンクリート打



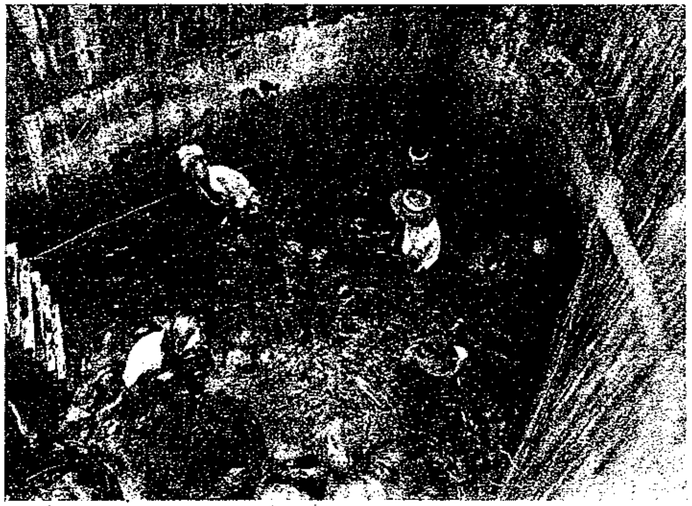
寫眞第十一　甲井筒手堀沈下作業中のコンクリート打



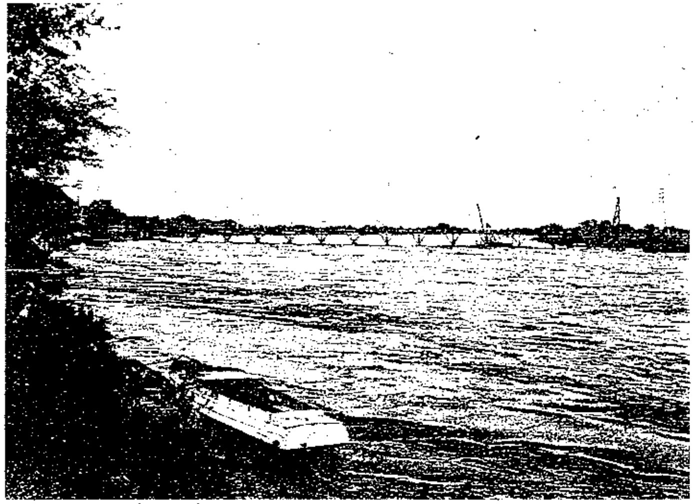
寫眞第十二　甲井筒沈下作業中



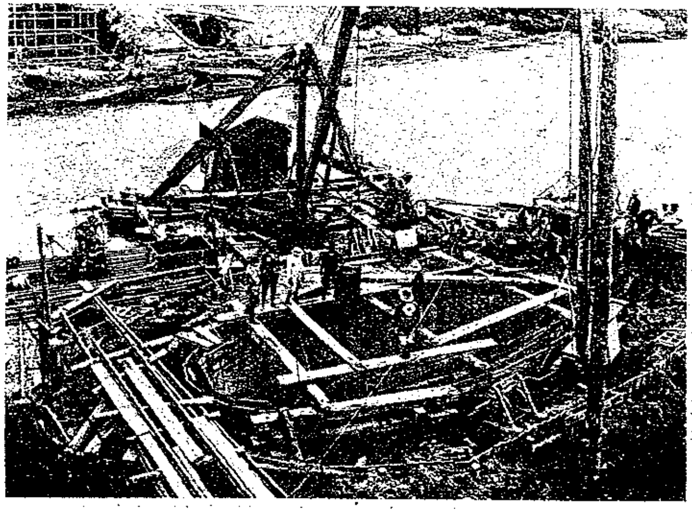
寫眞第十三　甲井筒內部手掘沈下作業中



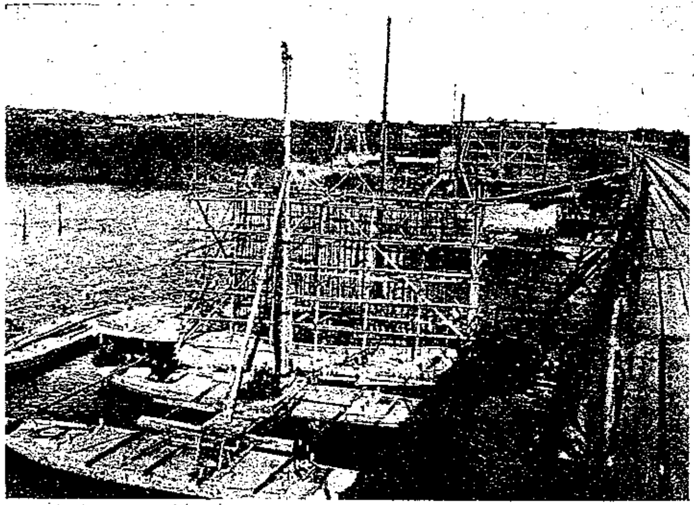
寫眞第十四　10月14日に於ける出水



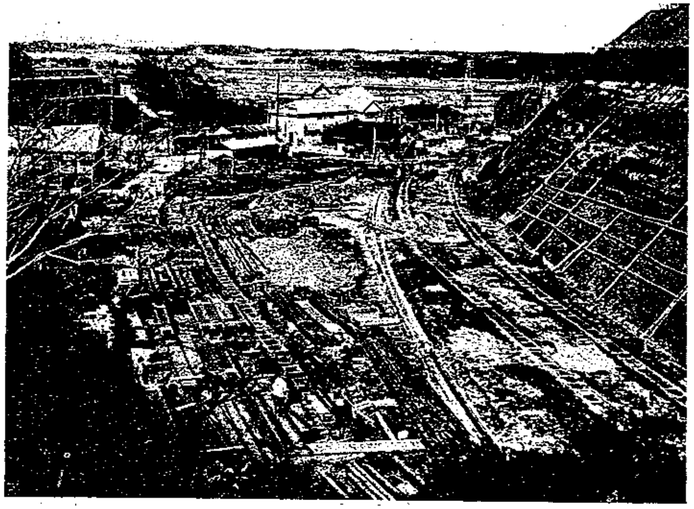
寫眞第十五　乙井筒水中コンクリート打



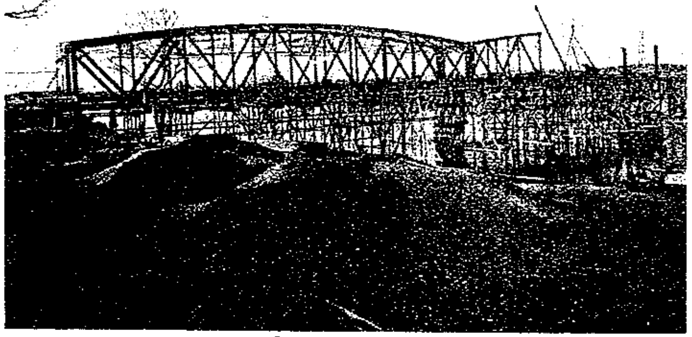
寫眞第十六　乙橋脚鐵筋組立中



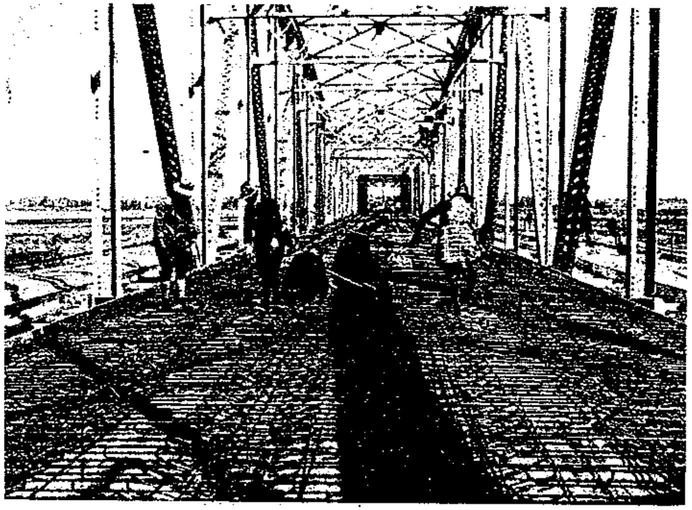
寫眞第十七　構桁材料置場及び切取法面張芝



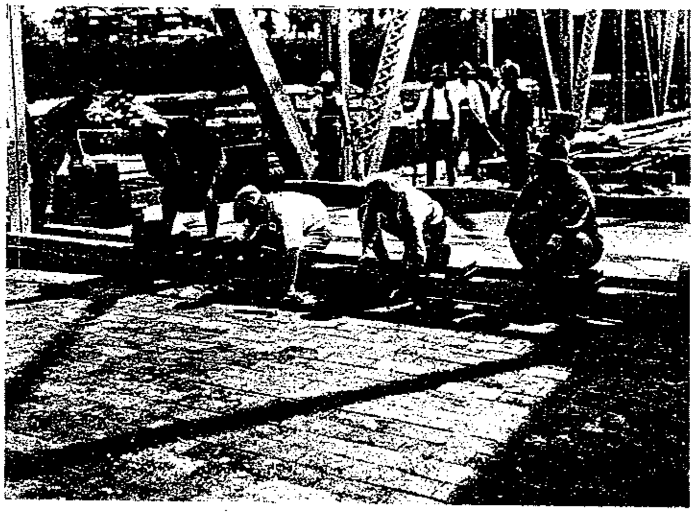
寫眞第十八　構桁組立中



寫眞第十九　橋床鐵筋組立作業中



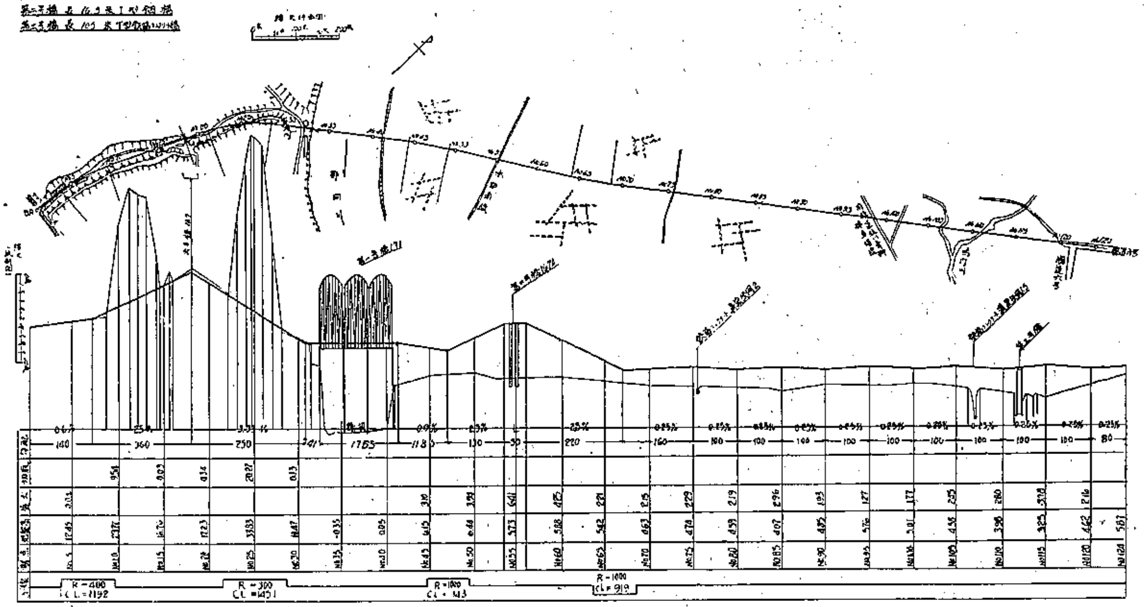
寫眞第二十　車道アスファルト塊舗設



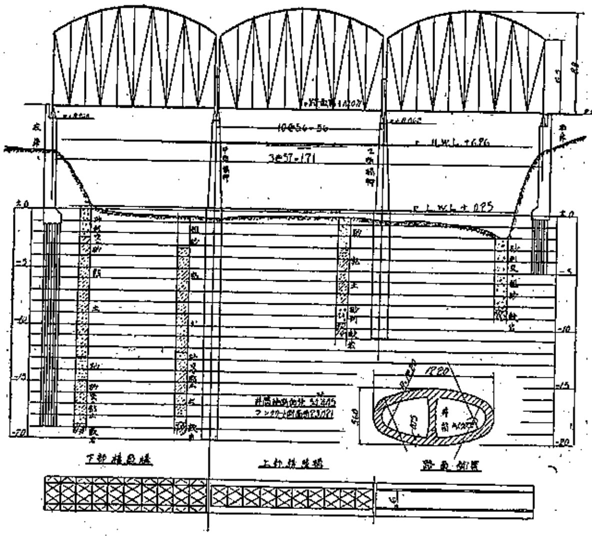
附圖第一

概要
延長 2460米 有効巾員 10.75米
盛土 53,913立方米
切取 77,027立方米
第一号橋 長171米ワーレン型鋼橋

平面圖，縱斷面略圖

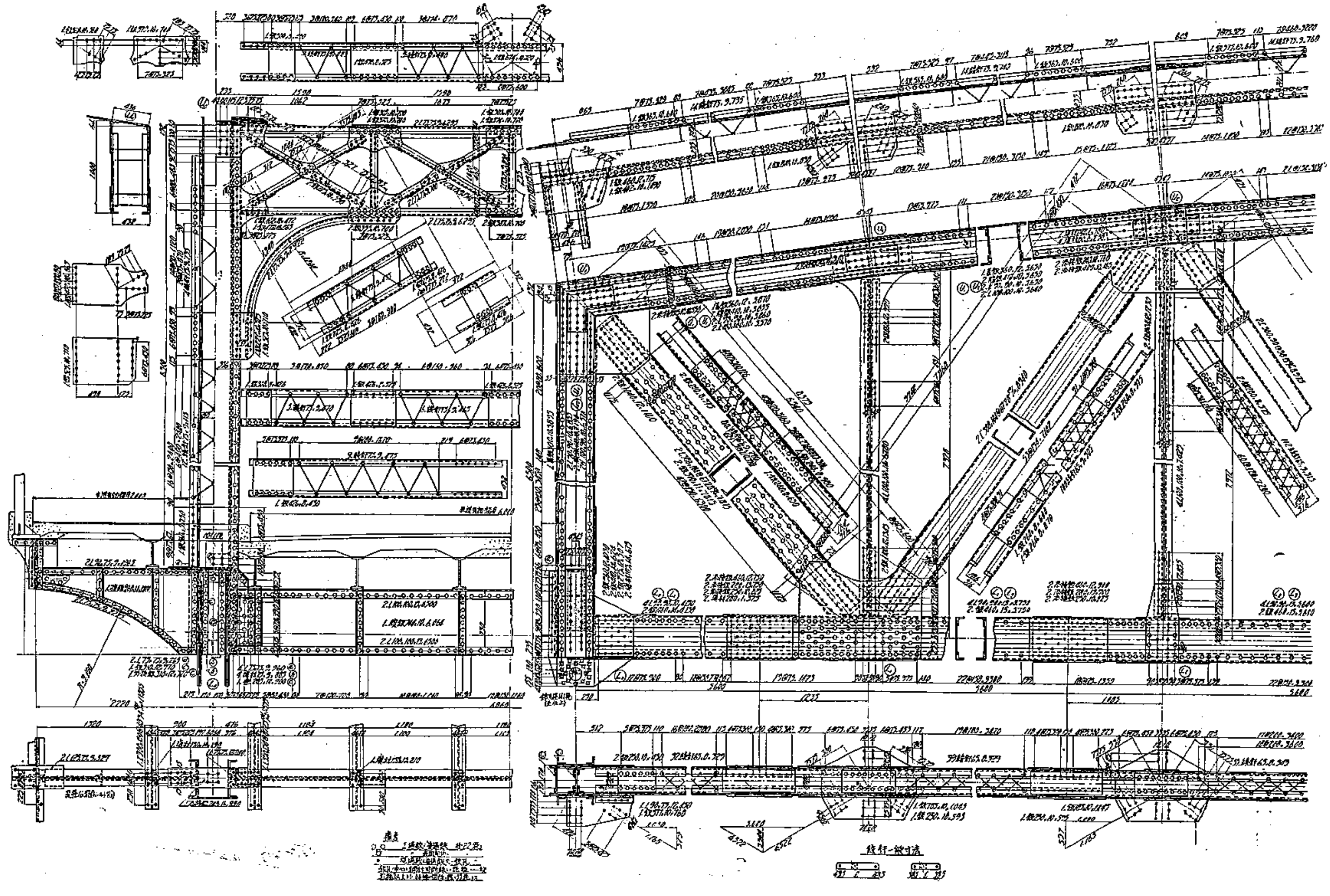


水府橋一般圖

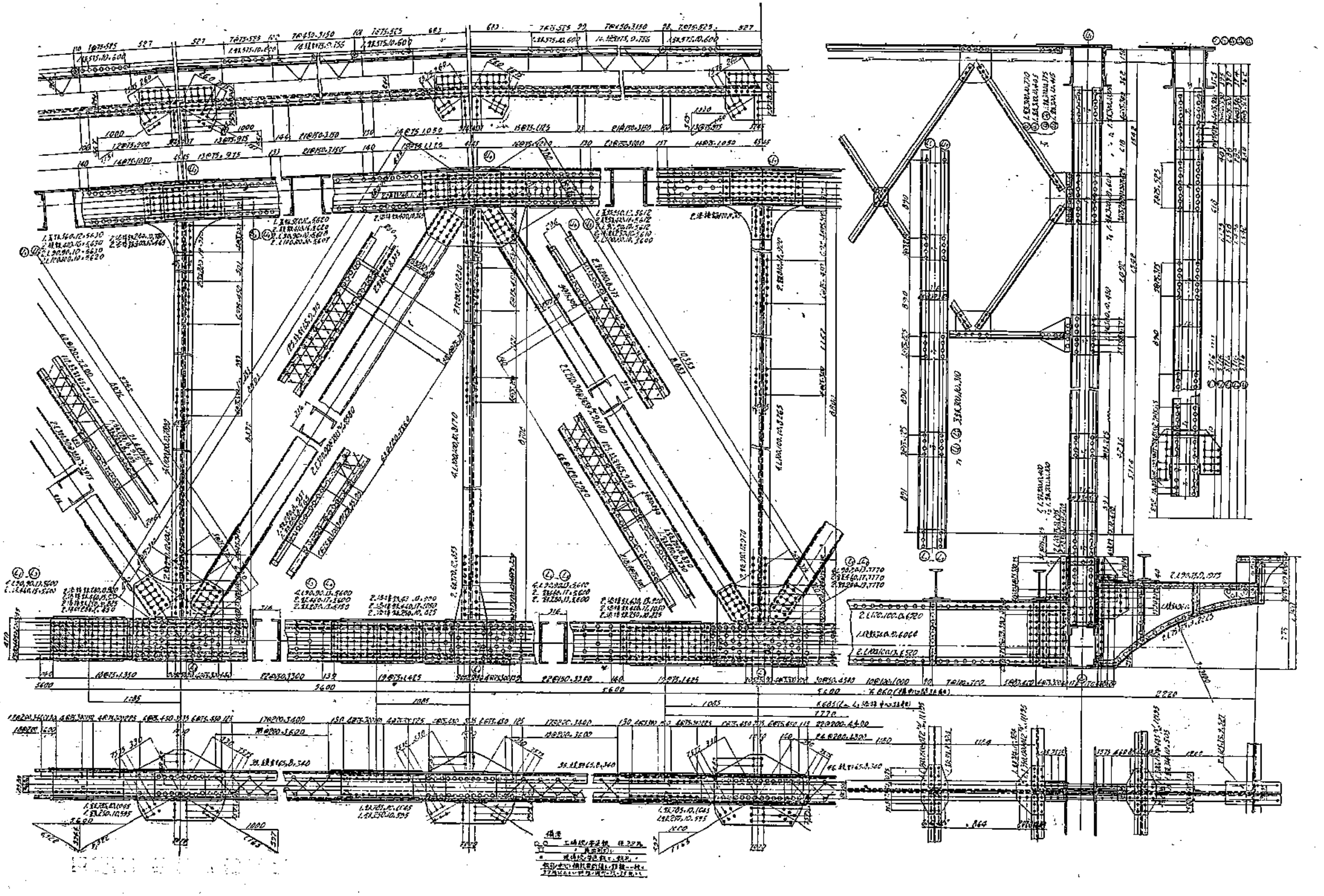


46-9

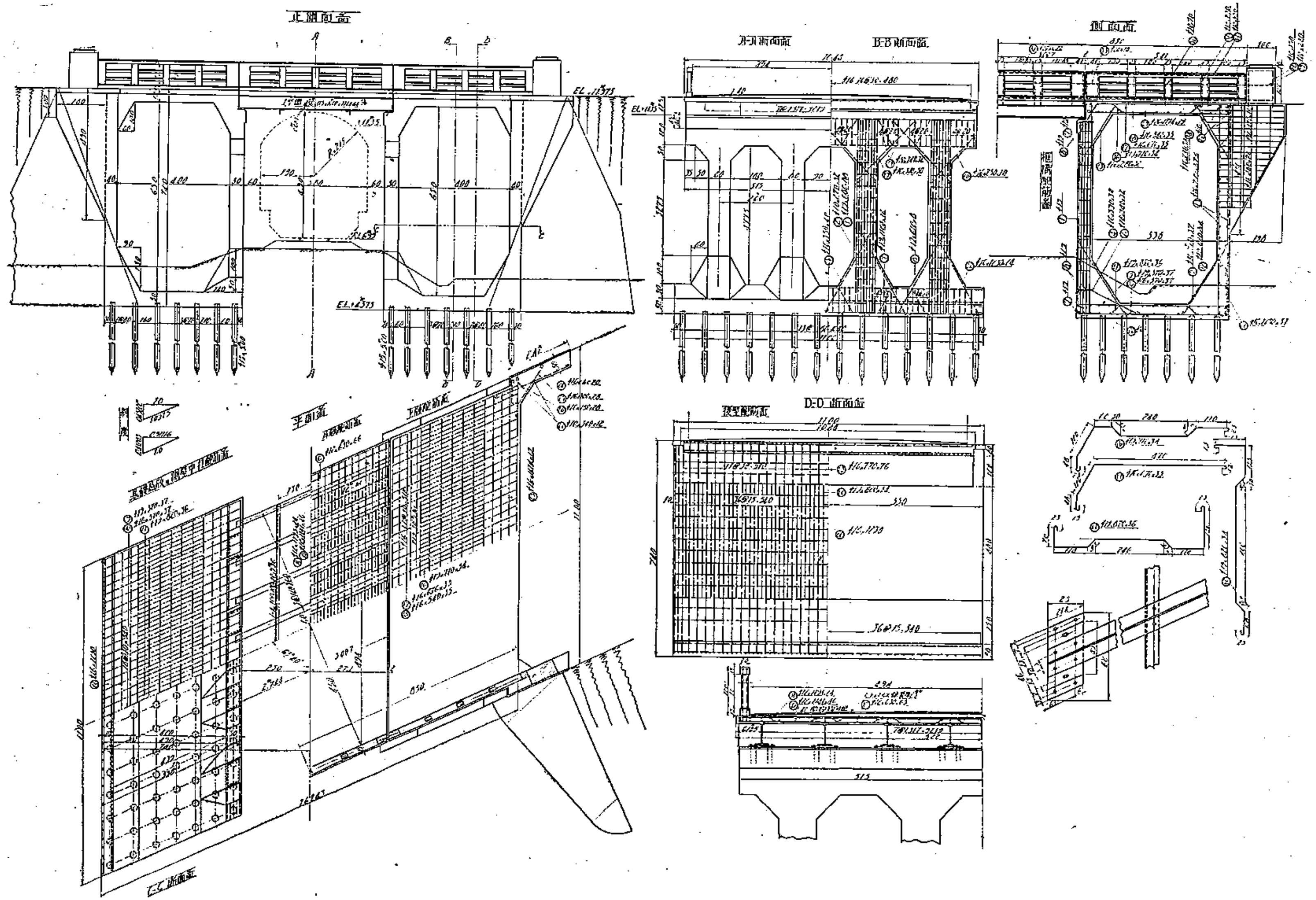
附圖第二 水府橋構造圖（其一）



附圖第三　水府橋構造圖（其二）

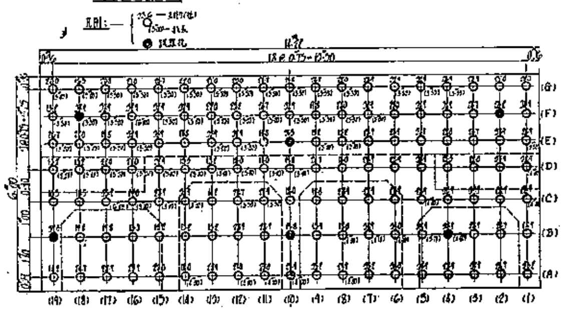


附圖第四　青柳橋構造圖



附圖第五 水府橋々臺杭打成績圖表

基礎杭配置圖



備考

1. 杭:—

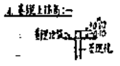
2. 杭打機:—

3. 支持力公式:— 「エンジニヤリングニュース」公式

$P = \frac{Wh}{6(S+2.54)}$ ……(使用公式)

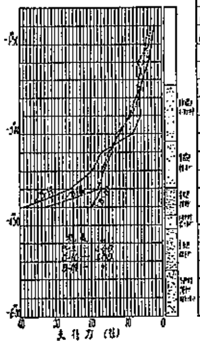
P = 杭ノ支持力 (瓲)
W = 錘重量 (瓲)
h = 落下高 (糎)
S = 杭ノ最終ノ沈下 (糎)

4. 基礎杭頭部:—



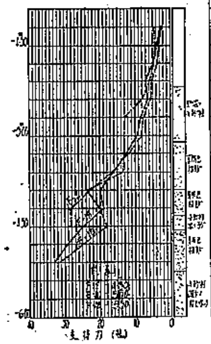
試驗杭打成績

支持力圖表



B - 4			B - 10			B - 14		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0.50	140	2.8	0.30	180	2.9	0.30	140	2.7
0.60	160	4.5	·	150	3.6	0.50	130	2.4
·	120	5.1	0.60	130	6.8	·	150	3.6
0.70	107	6.6	·	110	5.1	0.70	137	5.5
·	108	6.5	0.70	44	7.4	·	110	6.4
0.80	88	8.6	·	71	9.1	–	170	6.0
–	57	17.9	0.80	58	11.0	0.80	45	8.2
·	46	14.0	·	41	15.0	·	34	17.0
·	35	16.6	·	39	17.1	·	22	19.8
·	30	18.0	–	·	17.1	·	19	25.8
·	0.3	27.9	–	25	14.8	·	0.0	29.0

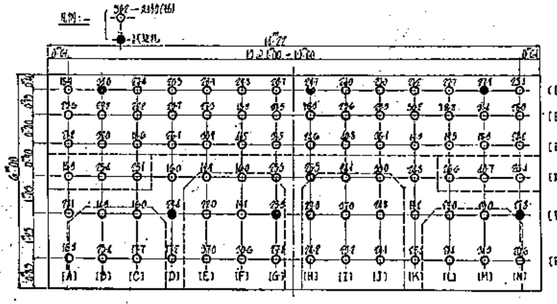
支持力圖表



F - 2			E - 10			F - 18		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
0.50	150	2.4	0.60	150	6.5	0.50	200	2.8
0.50	170	3.8	0.50	150	4.4	·	180	3.8
·	170	3.6	–	110	4.6	0.60	140	4.8
0.60	120	5.1	0.70	103	5.7	0.70	100	7.0
·	110	5.5	–	68	7.8	·	110	6.4
0.70	40	7.4	0.50	55	12.8	0.80	41	8.8
·	55	5.0	·	51	13.0	·	80	9.4
0.80	60	11.7	0.40	64	13.0	·	55	12.5
·	35	16.6	·	58	13.5	·	27	16.1
·	18	17.8	–	22	23.6	·	44	20.0
·	10	28.2	·	31	20.0	·	27	18.3
·	–	28.4	·	37	18.0	·	15	17.8
			·	19	23.7	·	0.8	55.1
			–	1.0	24.5	·	0.5	35.1

水府橋左岸橋台基礎杭打成績

基礎杭配置圖



備考

1. 杭:— 杭ハ…末口…ノ…

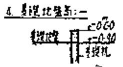
2. 杭打機:— 蒸汽杭打機 … 2.00 屯

3. 支持力公式:— 「エンジニヤリングニュース」公式

$P = \frac{Wh}{6(S+2.54)}$ ……(使用公式)

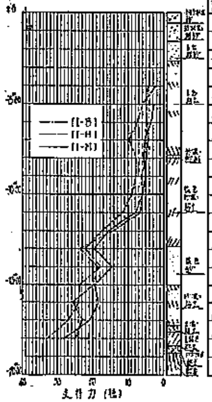
P = 杭ノ支持力 (瓲)
W = 錘重量 (瓲)
h = 落下高 (糎)
S = 杭ノ最終ノ沈下 (糎)

4. 基礎杭頭部:—



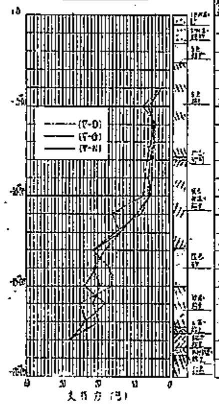
試驗杭打成績

支持力圖表



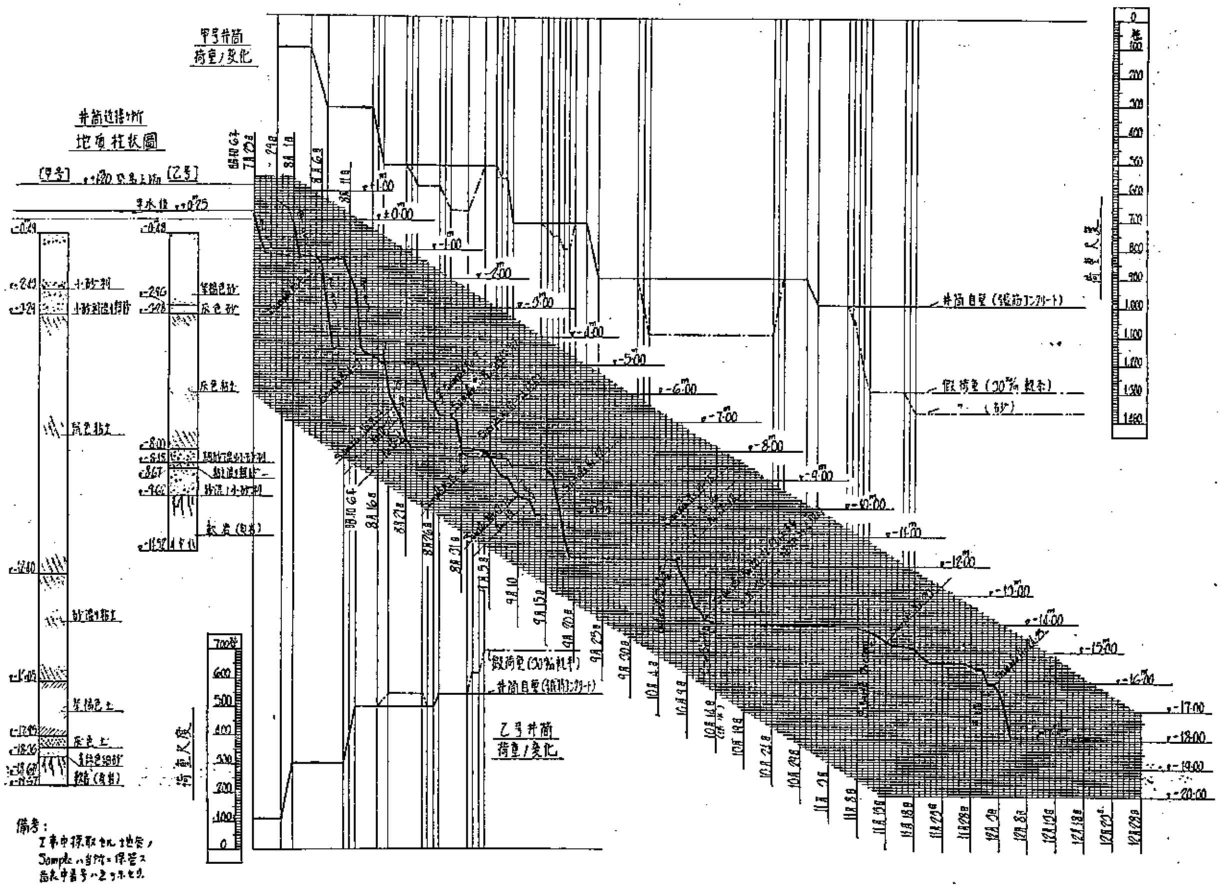
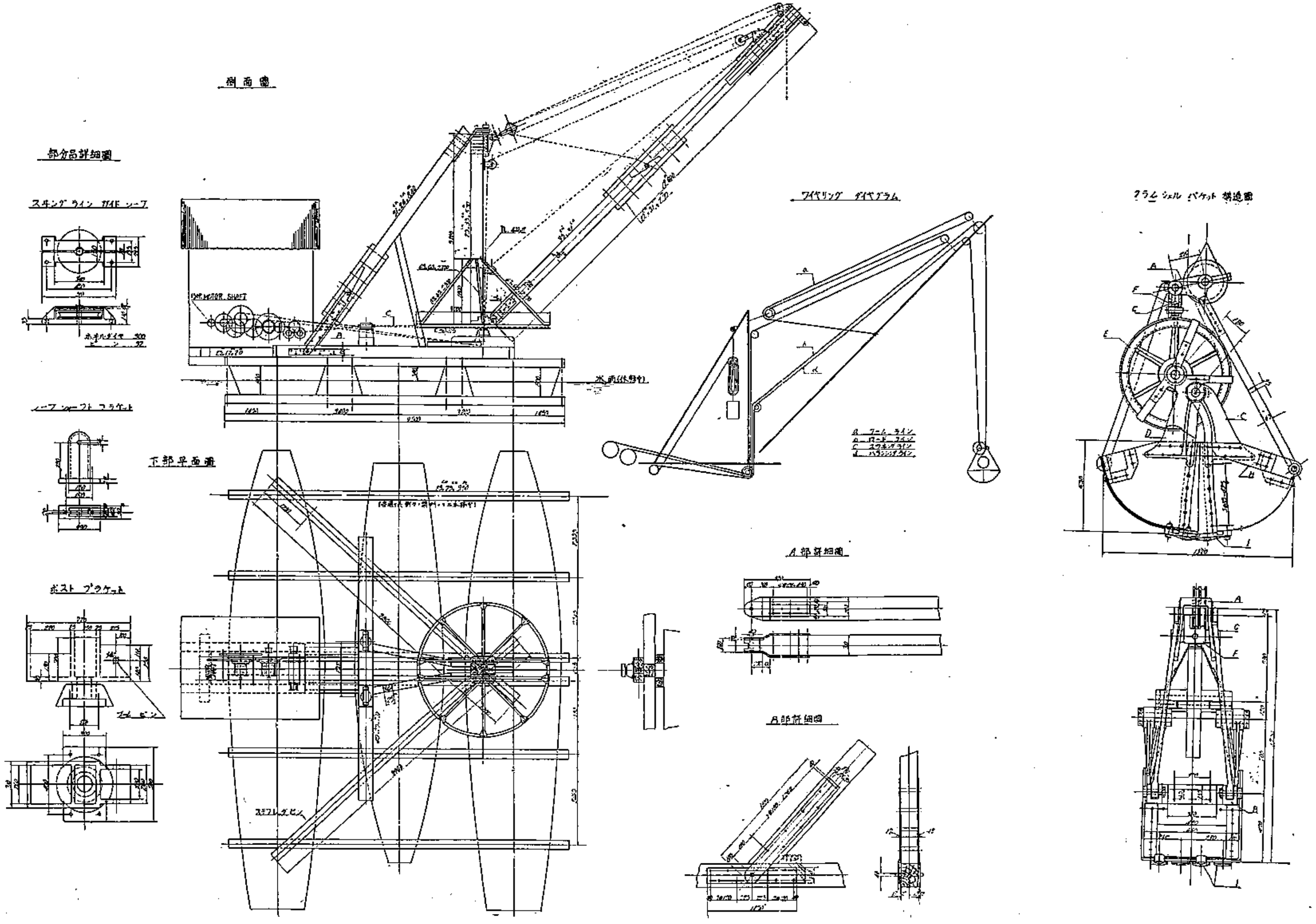
I - B			I - H			I - N		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.50	2.60	2.4	2.50	1.73	4.5	—	—	—
2.50	1.15	6.0	2.75	1.13	4.9	1.60	1.66	5.8
3.00	1.10	7.4	3.00	1.00	4.6	3.20	1.40	5.5
3.35	90	9.7	3.25	1.13	4.4	4.00	1.55	5.5
3.50	1.50	7.6	3.40	1.15	4.7	4.40	1.75	5.4
4.50	1.50	7.7	3.75	1.80	6.2	3.75	1.70	4.5
5.00	1.25	8.3	3.75	1.50	6.0	4.00	1.50	5.8
5.00	1.00	11.5	3.75	1.00	6.5	4.50	1.00	7.7
5.50	7.10	15.3	4.00	4.55	11.1	4.40	7.30	15.1
5.50	3.45	16.1	4.00	4.50	13.7	5.00	6.30	14.5
5.00	6.10	17.7	4.50	5.05	15.3	5.00	5.90	11.5
5.55	3.90	49.6	4.75	3.55	11.1	5.50	6.40	14.4
5.60	5.05	49.4	5.25	4.40	15.7	5.42	7.10	15.4
6.50	3.50	45.4	5.50	3.10	8.3	5.75	6.65	10.1
6.70	3.70	22.0	5.70	3.16	41.7	5.70	4.15	27.4

支持力圖表



F - D			F - G			F - N		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2.25	2.45	2.7	1.50	1.65	3.7	1.25	1.60	2.1
2.40	65	7.4	1.25	85	5.3	0.50	45	2.8
1.40	1.05	4.4	1.35	40	4.3	2.50	37	4.4
1.90	1.05	5.4	1.25	1.50	4.9	1.90	1.77	4.6
2.25	45	6.4	2.00	1.01	4.6	1.25	4.5	5.1
2.25	60	6.5	2.35	1.56	4.7	1.55	31	5.7
3.10	1.16	7.4	2.35	1.17	5.6	2.50	1.00	5.5
3.35	4.50	10.4	3.00	7.56	7.3	2.25	7.38	9.1
3.40	1.55	12.9	2.55	5.00	15.1	2.92	4.25	14.4
3.35	2.25	15.0	3.20	2.15	21.5	4.70	2.15	20.5
3.50	2.55	21.4	3.30	1.85	16.7	3.50	4.25	20.5
3.65	4.70	18.4	3.50	4.55	16.7	4.35	4.11	23.2
4.75	3.55	17.4	5.50	4.75	15.4	5.40	7.10	18.0
4.55	5.55	15.3	5.30	3.60	40.4	5.60	3.46	61.6
5.45	3.45	25.4	5.40	3.55	40.5	5.70	4.55	47.8

附圖第六 井筒沈下圖表


甲号井筒
荷重ノ変化
井筒迄據ヶ所
地質柱状圖
乙号井筒
荷重ノ変化
井筒自重（鉄筋コンクリート）
假荷重（30㎏/m 鉄杭）
備考：
工事中採取セル地質ノ
Sample ハ当所ニ保管ス
圖表中番号ハ之ヲ示セリ

附圖第七　フラィッデリック・クレーン船及びクラムシェル・バケット