

## 岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

六

話、電燈、鐵道等ヨリ延ヒテ百般ノ事業ニ及ボシ國富ヲ増進スル一大原動力タリ實ニ電氣事業ノ盛衰ハ國家ノ消長ニ甚大ノ影響ヲ與フルモノト云フモ過言ニアラザルベシ是ニ於テヤ電氣學會ノ任タル亦寔ニ重且ツ大ナリト謂ツベキナリ庶幾クハ益々奮勵斯業ノ發達隆盛ヲ企圖セラレント

聊カ蕪辭ヲ陳シ祝辭ニ代フ

大正二年十一月二十二日

工學會々長子爵 山尾庸三

○本會々誌每號寄贈に對し九州帝國大學工科大学採礦及冶金學教室より禮狀を送附せられたり

## 論 說 及 報 告

## 岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

工 學 士 富 田 保 一 郎 君

## 緒 言

從來我國に於ける橋梁架設工事は千差萬別幾多の類例に乏しからすと雖も獨架空式架設法に則り架橋せしものは未だ曾て見ざる所にして其之れを採用し頼て以て克く成功せしものは岩越線に於ける阿賀野川釜ノ脇橋を以て嚆矢とす之れが實施に就ては其架設時期の豫占器具機械の設備材料の配給施行方法の調査等萬般の事項に涉り細心注意些の遺漏なからんを期したりと雖も職工人夫の召募桁材の補強器具機械補修等に比較的長日月を費し之か爲め豫定の計畫に多少の變更を來すの止むなきに至りしも各従事員の精勵なる能く百難を排して最後の良果を收むるを得たるは寔に

欣幸とする所なり依て茲に該架橋工事の概況を叙述し以て自他の参考に資せんと欲すと爾云

目 次

總 說

一 鐵道線路と阿賀野川

二 岩越線阿賀野川架橋計畫

三 阿賀野川釜ノ脇橋梁橋臺及橋脚

阿賀野川釜ノ脇橋梁構桁架空式架設工事

一 準 備

材料運搬用假吊橋

捲揚機絞紙機

機關据付

徑間測定

二 百八呎構桁架設工事

三 三百呎構桁架設工事

A 構材應力の算定及補強

B 對<sup>カウソウ</sup>重<sup>ウエイト</sup>

C 移動起重機通過用假構柱並工型桁

D 三百呎構桁橫臥式假組立

E 移動起重機及附屬器具の試驗

F 架 設

論說及報告

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

- (1) 着手並に一般組立方法
- (2) 鉸鉸及び構材の變形鑑識線其他
- (3) 徑間の調節
- (4) 實地應力算出及デフレクション圖解
- (5) 進捗工程

四 釜ノ脇橋梁構桁架設工費及材料費

以上

圖面目錄

PI	元岩越鐵道株式會社阿賀野川架橋計畫圖	—
PII	決定岩越線阿賀野川橋梁圖	—
PIII	阿賀野川釜ノ脇橋梁架橋位置附近平面圖	—
PIV	材料運搬用假線縱斷面圖	—
PV	材料運搬用假吊橋圖	—
PVI	可搬壓氣機圖	—
PVII	阿賀野川釜ノ脇橋梁構桁架空式架設圖	—
PVIII	阿賀野川釜ノ脇橋梁百八呎構桁「ストレッサシート」	—
PIX	阿賀野川釜ノ脇橋梁三百呎構桁「ストレッサシート」	—
PX	阿賀野川釜ノ脇橋梁構桁一部補強圖	—
PXI	對重配置圖	—

PI.XII 移動起重機通過用假構柱圖

PI.XIII 移動起重機圖

PI.XIV 阿賀野川釜ノ脇橋梁三百呎構桁實地應力組立順序(日附共並に

チフレクションンダイアグラム)圖

合 計

以 上

拾四枚

總 說

一 鐵道線路と阿賀野川

岩越線喜多方新津間鐵道線路は延長約五拾八哩にして其の通過する處悉く阿賀野川の流域に屬し殊に山都より馬下に至る四十壹哩餘の間は概ね全川の沿岸に據り遠きも壹哩の外に出でざるなり抑も會津平原に集中せる諸川悉く合して一となり山都に至り一の戸只見の二大川を併せて阿賀野川となるや是より下流約二十里間は兩岸山高く谷迫る所峻嶮其間を流れ水深く流強く或は急湍瀑を爲し或は渦流潭を爲し馬下に至り漸く峽中隘谷の域を脱し廣濶なる越後平原に出で河幅急に増大し西流松ヶ崎に至りて日本海に入る而して一朝洪水に際すれば峽中氾濫の餘地なく爲めに増水六十呎に達する所不尠越後平原にありては河幅一哩半に達する處あり而して鐵道線路は山腹を切り斷崖に懸り或は隧道を穿ち懸崖に棧道橋を設け僅かに通したる所多く阿賀野川を渡ること前後五回にして隧道の數三十二延長合計三萬四千五百七十四呎餘橋架の數七十九個所延長合計壹萬壹千八百六拾參呎餘に及ぶ工事の困難推して知るべきなり橋梁中長徑間高橋脚のもの多しと雖も就中阿賀野川の本流を横斷する五個の架橋點は水底深く流速大なるのみならず洪水位は頗る高位に

論說及報告

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

達するが故に架桁困難にして且つ危険の伴ふ場合尠からず爲めに其位置徑間の配置及び架桁の方法に關し深く考慮を要せしものあり又下流新發田線の本川を横斷する所は河幅廣く橋梁徑間總延長四千七十七呎餘にして我國未曾有の長大橋なりとす

此の如く阿賀野川の天險は鐵道をして數多の隧道を貫通し幾多の橋梁を架設するの止むを得ざるに至らしめ工事施行に多大の困難を與えたりと雖も全時に會津高原より越後平原に達するに比較的緩勾配の線路即ち最急勾配八十八分の一を以て岩越横斷の効果を得たるも亦全川の賜なりとす

二 岩越線阿賀野川架橋計畫

新發田線の阿賀野川架橋が吾國未曾有の長大橋を以てせるに比すれば岩越線は全川を横斷せる前後五回其徑間散て長大なるものに非すと雖も架橋點は水底深く流速大にして洪水位又た高ければ豫め架桁方法の研究を待て徑間の配置及構桁の種類を決定せざるべからず曩きに元岩越鐵道株式會社の岩越線の布設を計畫するや其豫測線路は阿賀野川を横斷すること七回にして之が概略設計は博士ワヰル氏に依頼し立案せしめたり全氏は重に架空式架桁を撰び永久架空式と一時架空式の二種とせり其架橋點は數及位置に於て目下工事中の岩越線と一致せずと雖も概略左の如し(註一參照)

- 第一 阿賀野川橋梁釜ノ脇決定岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設點に接近せり
- 第二 全 橋梁(離れ石)全 上德澤橋梁の下流約五十鎖餘の所にあり
- 第三 全 橋梁(夏渡)戸全 上當麻橋梁の下流約二哩の處にあり
- 第四 全 橋梁深 戸全 上深戸橋梁と略一致す
- 第五 全 橋梁御前鼻全 上御前橋梁の下流僅かに八鎖餘の所に當る
- 第六 全 橋梁(岩)谷全 上御前橋梁の下流約一哩半直行約六十鎖の所にあり

第七 全 橋梁取 上全

上御前橋梁の下流約四哩の處にありとす

實施せる岩越線鐵道の阿賀野川架橋點は五個處にして左の如し(三ニ參照)

一 阿賀野川釜ノ脇橋梁 位置 喜多方起點拾壹哩四十三鎮十五節一一

延長五百二十呎十一吋	徑間種類	下路 下路 下路	壹百〇參呎二吋 壹百〇參呎二吋 壹百〇參呎二吋	二連 二連 二連
------------	------	----------------	-------------------------------	----------------

二 阿賀野川德澤橋梁 位置 喜多方起點二十三哩十六鎮四十五節

延長六百三十四呎十一吋	徑間種類	下路 下路 下路	百〇三呎二吋 百〇三呎二吋 百〇三呎二吋	二連 二連 二連
-------------	------	----------------	----------------------------	----------------

三 阿賀野川當麻橋梁 位置 喜多方起點二十九哩七十八鎮六十二節

延長五百六十六呎九吋	徑間種類	上路 上路 上路	二百呎 二百呎 二百呎	二連 二連 二連
------------	------	----------------	-------------------	----------------

四 阿賀野川深戶橋梁 位置 新津起點二十六哩七十四鎮六十節

延長八百二十六呎五吋	徑間種類	下路 下路 下路	壹百〇三呎二吋 壹百〇三呎二吋 壹百〇三呎二吋	二連 二連 二連
------------	------	----------------	-------------------------------	----------------

論說及報告

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

五 阿賀野川御前橋梁 位置 新津起點十八哩七十九鎖零節

延長七百七十呎三吋

徑間種類

下路プラット型  
鋼二百呎  
鋼二百呎  
七十呎

三連  
二連

右記の外新發田線阿賀野川橋梁は新津起點二哩四十六鎖四節中新田に架せるものにして延長四千七十七呎三吋徑間二百呎下路型構桁四連七十呎鋼飯桁十連及四十呎鋼飯桁五十六連より成る

前記岩越線五個所の橋梁中當麻及御前の二橋梁は足場を組み立て普通の方法に憑り架設し得るものを撰びしと雖も釜ノ脇德澤及深戸は水深くして水中足場を築造するを得ず流量流速共に大なるを以て舟筏を一時たりとも静止するを得ず爲めに從來我國に於て慣用し來れる假橋又は足代を作り普通の如く組立つること殆んど不可能のことに屬すれば架空式架桁の方法を執らざるべからず而して三橋梁共通の式を採用すれば材料購入器具器械等の設備其他經濟上利する所尠からざるのみならず設計の繁を省略することを得れば遂に釜ノ脇を標準とし他の二橋梁に使用し得る條件を以て米國クロフホウド氏に設計を囑託し同氏は更にレヲナルド氏に立案せしめ其結果竟に釜ノ脇に架空式桁を採用することに確定せり而して中央徑間を三百呎と決定せるは一には釜ノ脇架橋點に於ける流身及び地質調査の結果に鑑み之を縮少するは危險の虞あると一には前述の如く他の二橋梁にも共通せしめ得べき理由あるを以てなりとす之れが地質調査に關しては農商務省技師大築洋之助氏に依頼せしが同技師は研究の結果實に左の如く報告せり

地質調査報告 峰 揚津間

阿賀野川流路は峰揚津間にてS字形を呈し揚津に近く本流路を略北より南に横斷せる粗粒質黑雲母花崗岩あり其東西兩側に白色凝灰岩あり東側のものは蠻岩の薄層を交へ北部には南々東四十五

度に南部には東西四十度に傾斜せり。今該花崗岩の南北兩岸より河中へ突出せる部分に於て阿賀野川上に長さ二百或は三百尺の橋梁(何れも橋柱二基)を架せんとす

豫定鐵道線路に沿ひ該部の縦断面を見るに略第四圖に示すか如く橋梁設地に於ける兩岸の距離は

約百五十呎あり此區域は特に河底深く約五十尺に達し且つ南岸は瀑布の遺跡

なる所謂巨人の鑊(Giants' Kettle)三四個を存し水面下は瀑布の爲め深く剝ぐられ

たるもの、如く現時も亦碧流の之れを消磨するあり茲に若し長さ二百尺の橋

梁を架すとせば橋柱は河岸に近く其位置第四圖上A點及びB點にあり而して

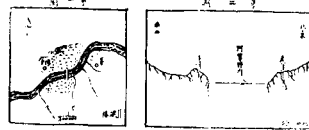
を該二點又は其附近を通して大裂隙の存在するを檢せり其北岸にあるものは

走向五十五度にして殆ど直立し南岸にあるものは傾斜北東約六十度に傾斜し

其附近の岩石は急斜せる板狀節理に富めり隨て該位置は危險の患なしとせず

若し長三百呎の橋梁を架すとせば橋柱河岸を去る遠きに至り地盤亦強固なれ

ば前設計を捨て、長さ三百呎の橋梁を架するの安全なるに如かず(以上報告抜萃)



三 阿賀野川釜ノ脇橋梁橋臺及橋脚(Pl.III 参照)

阿賀野川釜ノ脇梁橋臺及橋脚の基礎地盤は悉く黒雲母花崗岩より成る從て基礎工事施行に際し強ち困難に遭遇せしと云ふに非すと雖も第一號橋脚は其位置東岸の崖腹に位するを以て根掘りの前壁は僅少の岩層を残し洪水激突し岩層の破壊するの虞あるを以て橋脚前面と岩層間に混凝土を填充せり之れに要せし混凝土の量は別表に示すが如く約二十四立坪なりとす又第二號橋脚の下流側圓形部の基礎は其幾分古來釜の淵と稱せられたる直徑十四五呎の「巨人の鑊」の空洞に當る仍て該空洞全部に混凝土を填充し始めて基礎混凝土を施工し軀體疊築に着手せり尙基礎より地面迄軀體周圍の空虚には是亦充分に混凝土を撞込み以て軀體と岩盤との固結を完全にせり是れ該部分は毎年



岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

洪水の浸害を蒙り浚渫磨消著しきものあるを以て特に注意を要せし以所ありとす右に使用せし根固混凝土は實に四十二立坪を算せり  
西橋臺は其位置恰も愛宕山の懸崖に位せし基礎工亦多少の根固混凝土を要し尙左右に堅固なる擁壁を築上せり

釜ノ脇附近山上の一角及び之に連なる二里餘の山系に於て良質の黒斑性花崗石を産し其量豊富ならずと雖も床石及び軀體疊築に要せし石材大部分は茲に採收するの便を得たり唯徑路險惡にして運搬上多少の困難を感せり橋脚勾配は兩側面共頂部以下四十呎餘を二十分の一とし以下を十二分の一とし以て軀體の安定及抗壓力を充分ならしめたり  
釜ノ脇橋梁橋臺及橋脚構造其他左表の如し

第貳號橋脚	合 計	記 事
石 積		橋脚ハ頂部 兩半圓徑ヲ含ム
69'9 $\frac{1}{2}$ "		
34'0"		
11'6"		
$\frac{1}{20} - \frac{1}{12}$		
"		
4'0"		平均根入
岩 盤		
18'5"		
76.567	296.675	
19.507	61.870	
41.529	69.138	
36,991.036	86,428.659	
72.215	142.555	
191.406	554.730	

野川釜ノ脇橋梁構桁架空式架設工事

一 準 備

材料運搬用假吊橋

明治四十四年五月アメリカカンブリッヂカンパニーに注文せる阿賀野川釜ノ脇橋梁鐵桁は昨春以來陸續相踵て當時岩越線營業區間の終點山都驛構内に集まれり是れより先南千住停車場に陸揚げせる該鐵桁材料は海陸長距離を輸送せし途中積込取卸の度を重ねるに従ひ自然歪曲又は毀傷を來せるものあり陸揚後直ちに適當なる修理を加へたる等に因り全部到着したるは昨年初冬の頃なりき

論説及報告

種 目	東 橋 臺	西 橋 臺	第壹號橋脚
軀 體 構 造	石 積	石 積	石 積
高	35'2½"	25'10"	59'4½"
頂 部 幅	26'0"	26'0"	34'0"
頂 部 厚	8'1"	8'7"	11'6"
側 面 勾 配	⅓	⅓	⅓ - ⅓
前 面 勾 配	⅓	⅓ } ⅓	"
基礎混凝土厚	4'0"	6'0"	4'0"
基礎地盤	岩 盤	岩 盤	岩 盤
基礎根入	15'5" 高	26'5"	26'8"
根 堀	46.141 高	58.209	115.758
基礎混凝土	11.907 高	13.179	17.277
根固め混凝土	0.00	3.949	23.660
石 積	12,361.314 切	7,692.449	29,383.860
笠石及帶石	0	0	70.340 切
床 石	84.583 切	84.583	194.168

抑も架空式架設法の特性とする所は足場を用ひず架空式移動起重機を利用して構材を一時に數個懸垂し格點の鉋打ちをなし兩端より同時に進行せしめつゝ中央に於て相會せしむるものなるを以て本橋梁組立に於ても先づ兩端の百八呎構桁を完全に組立て之れをアンカーアームとして三百呎構桁の一半を東側より他の一半を川を踰へて西側より組立つる設計なるが故に是非共西側百八呎構材の全部三百呎構材の半数其他の材料器具機械類等所要のものを擧げて之を對岸に輸送せざる可からず此が方法に關しては索條輸送を以て敢て目的を達せざるにあらずと雖も對岸作業の爲め従事員が各自急流深潭を舟筏等にて頻繁に相往來するは徒らに煩勞を増し工事の進捗を緩漫ならしむるの虞あるを以て別に他の方法に憑らざるを得ず然るに茲に假吊橋を架設して兩岸を連絡するときは裕に輸送の目的を達するのみならず本橋の外德澤其他にも再用するの利あるを以て是れを採用するに決し昨年三月融雪の候を待て愈吊橋の架設工事に着手し約四週間を経て竣功を告げたり今其設計の概要を左に叙述せんとす(Pl. V 參照)

(Pls. III, IV 參照)

- (1) 經路 喜多方起點十一哩三十一鎮三十四節七三の所に於て本線より右側に分岐して築堤法脚に沿ひ三十五分の一及二十分の一の勾配を以て下り東橋臺直下に出で更に五分の一の勾配を以て第一號橋脚の右方を繞り川中に突出せる兩岸頭を土臺とし本線と二十度の向角を以て稍上流に向ひ吊橋を架し左岸に達し猶ほ足場により岸壁に至り更に「スキツチバツク」を以て第二號橋脚前面に出で材料捲揚場を設備せり
- (2) 吊塔 柱材は重に松丸太にして頭部の梁は椶材を用ひ其上部は半圓形とし猶ほ鐵板を以て蔽ひメインクープルの支點とせり塔の高さは地盤上東側(右岸)三十呎西側(左岸)三十八呎にして兩塔の中心距離は百三十呎なりとす

(3) 主鑄 兩側共徑一吋半の鋼鑄二條を用ゆ一條の最大抗張強約三十六噸にして最大張力十一噸二分を支持せしむるときは安全率三を以て最重構材一片の重量十噸を通過せしむるに足るものとす而して垂矢は徑間の十分の一なり

右の鋼鑄は十二「ストランド」を捻廻して一吋半の徑を作せるものにして發賣元の仕様書に依れば最大抗張強五十米噸なることを證明せり然るに釜ノ脇に於て試験の爲め其の一端約六呎を切り取り十二「ストランド」を解き一「ストランド」の抗張強を量り是れより鋼鑄一條の綜合最大抗張強を算出せるに三十六英噸即ち四十米噸なることを知れり即證明書より二割方弱きものなるが如し勿論此の試験は嚴寒の候に行はれたるものにして寒氣の爲めに幾分か其の組織に變化を來し温暖の候に於けるよりも脆弱の度を高めたる理由もあらん且試験の方法も別に完全なる設備を以て理想的に施行せしものにあらざれば之れ等の原因に因り仕様書記載の強度を發揮し得ざりしものなりと推定せり

(4) 錨定 右岸強固なる花崗石の露出する所は岩石を鑿鑿し其内に六十封度軌條長さ四呎のもの二本を横たへ之に鑄條を錨結し混凝土を以て之を埋めたりと雖も其他は松丸太及枕木材を以て長十二呎巾八呎高さ十呎の枠を造り要所は鐵材を以て檢束し其下部三呎を地中に埋め枠内には石材を填充し重量約七十噸の錨とせり枠の底部に固結せる横木には徑二吋長さ六呎の繫釘を斜めに貫通し繫釘の前端に旋廻緊子を固定し主鑄の一端は之れに締結せられ鑄條の伸縮調整を自由ならしむるの用に供す

(5) 吊材 徑八分の五吋鋼鐵にして下端の鈎狀部は縦材(丸太)及横材(角材)を貫通せる徑八分の五吋繫釘の上端環狀部に懸り上方二呎の處に調節用旋廻緊子を取付け上端は兩主鑄の中間にある厚八分の三吋の隔離鐵の下端部に兩主鑄を外側より兩々相抱括する 〓 狀鐵の下方に於て

四分の三吋繫釘を以て取付けたり兩吊材の間隔は三呎にして總數八十四個より成る尙隔離鐵と〓〓狀鐵とは其上下共主鍊に接して徑八分の三吋繫釘にて充分に締付け該鍊條との取付けを完全にし豫ねて滑動的傾向を防止せしむ

## (6)

軌道床 横材は長十尺五寸巾六寸厚七寸の松挽材にして兩側吊材取付點を通して末口八寸の縦材杉丸太を以て之を夾み三呎置きに徑八分の五吋繫釘を以て兩者を締付け荷重を等布せしむるの用に供す縦桁材には長三十三呎の六十封度軌條を繼合せたる者を用ひ其上には二呎置きに普通枕木を並べ軌條を布設し軌條の内外を板敷とし歩道を造る横材下面には末口四寸の半丸太材を以て振留を釘結し風壓又は荷重通過より起る左右の振動を防禦せしむ而して軌道床全部は横材及縦材を貫通せる繫釘の上端鑽狀部に於て吊材を以て主鍊より垂下せらるゝものとする

元來兩支點間に懸れる索繩は其最低部を頂點とせる拋物線を畫き又索繩に等布荷重を懸垂したるときも同様の状態にあることは茲に架述する迄もなしと雖も荷重が若し不對等のものなるときは直に異形の曲線に變ず然るに荷重の性質如何に關せず斯の如き變形的傾向を防護する唯一の手段としては鞏構 (Stiffing truss) を兩交點間索繩下に架設し吊材を以て鞏構と索繩を連繫するを原則とす而して本橋にありても不斷集合荷重最大拾噸) を通過せしむべきを以て相當の鞏構に倚り撓度を軽減せしむるを至當なりと認むと雖も單に一時的の建造物にして且徑間比較的大ならざる本橋に向て斯の如き装置を施すは妄りに經費を増大せしむるを以て荷重通過の際多少の波動あるは毫も憂ふるに足らざるものとし只杉丸太二本即縦材を以て前記の如く横材の兩端を挟み繫釘を以て兩々相締結し且其前後兩端は吊塔に達せしめ以て鞏構に代用せしめたり

是れのみにては固より不満足たるを免れずと雖尙枕木下面に縦桁材の横材に取り付けたるあり枕

木上に軌條の布設ありて何れも多少梁構の代用を爲すべきを以て仮令積載荷重が車輪を通じて軌條面上唯一點を壓すと雖も一本の吊材が決して其重量全部を負擔するとなかるべく少くとも三本乃至四本にて分擔するものと見做すを得べし猶ほ實際の結果を見るも此仮定の不當にあらざりしことを知れり

(7) 控鍊徑 二分の一時鋼鍊一條を六呎置きに横桁材の兩端に近く取り付け橋の兩端より徑間四分の一の所に到りて止む各控鍊は塔の頂上主鍊の通過點に集合し一括して其後方は主鍊と同様に鑄結す而して各控鍊下部に旋廻緊子を裝置し伸縮整調の用に供せり

以上は構造の大要にして之を架設後の結果に徴するに強風の日にも殆んど左右の振動を感せず猶ほ荷重試験に際し重量十噸餘の軌條を積載せる二輛の手押車を人夫十四五名掛りにて橋上を通過せしめたるも最大撓度五寸にして構造各部に何等の異常を發見せざりき

捲揚機 鉸鉸機

- 甲 蒸氣捲揚機 五噸捲 二臺
- 乙 蒸氣捲揚機 三噸捲 二臺
- 丙 豫備蒸氣捲揚機 三噸捲 四臺
- 丁 空氣壓搾鉸鉸機(レイナー)會社製造 一臺

汽 箱

低壓空氣箱

徑十吋 衝程 十四吋

高壓空氣箱

徑七吋四分の一衝程 十四吋

勵 輪

空氣貯蓄器

徑四呎二吋 徑二呎六吋半 長八呎

論說及報告

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

汽 鐘

汽壓九十封度

空氣貯蓄器

氣壓百封度

戊

可搬壓氣機(シカゴ ニューマチックツールコンパニー製造)

二 臺

氣 箱

徑六吋

衝 程

八 吋

發火箱

徑八吋半

衝 程

八 吋

馬 力

十 五

空氣壓搾量(一氣壓) 一分間七十五立方呎(勵輪一分間二百七十回輪の時)

本機は自働發電器の發火を以て「ガンリン」瓦斯に點火し爆發作用に據れる原動力を以て空氣を壓搾し鑽孔及鉸鉸工に使用するものにして機體の主要構造及働作は左の如し(Pl. VI 參照)

壓搾空氣受容器及貯水器 徑二呎六吋長九呎六吋内部の横壁を以て空氣と水とを隔離す

働 輪 徑三呎六吋のもの二個にして「クランクシャフト」を以て兩々相連結せらる

氣箱及發火箱 兩箱用「ピストン」は「クランクシャフト」に連接す

「ガンリン」槽 徑一呎高一呎六吋底部に「ガンリン」油流出用細管を有す

「カーブレーター」「ガンリン」及び空氣の混合瓦斯を製出すべき眞鍮製の小器にして數個の開閉弁

及び調節弁を有す

乾電池函 内部に四個の乾電池及自働發火用「コイル」を裝置し側面に「スイッチ」を有す

自働發電器 器軸に取付たる小車輪は働輪面に接觸し働輪廻轉と共に非常なる高速度を以て回

轉を持続す「コイル」は磁氣圈内に急回轉して感應電流を發生し働輪一回轉毎に絶縁接合相踵

で起り以て爆發用閃光を發せしむ

點火栓 發火箱先端中心に穿てる孔内に挿入すべき栓にして周圍は絶縁體「マイカー」を以て包圍

せられ乾電池より出つる(十)兩銅線を内部に通し兩端相接近せる處に閃光を發せしむ  
 「ガバーナー」働輪摩擦を増減し其廻轉を均一ならしむる調節作用を司る

兩箭冷却用水槽 巾一呎十吋厚一呎高三呎の容器なり徑四分の三吋鐵管を以て箭の内壁と外壁との間に通す

暖水放熱器及煽風器 長二呎八吋高一呎八吋厚三吋半の鐵板にて蔽はれ網狀に組みたる無數の支管より成る箭外に出でたる鐵管内の暖水は支管内を通過する際働輪軸に「ベルトギャリング」を以て連接せる煽風器の急廻轉により冷却せらる

「サーキュレーターポンプ」貯水槽内の水を汲上げ冷却用水槽に輸送するの用をなす

燃燒瓦斯放散管 先端に壺房狀圓筒を有する徑三吋鐵管なり

其他水管及電線等の取付けありて冷却用及發火用に供す

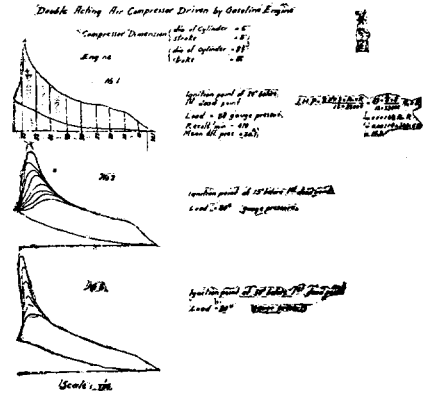
以上の構成物全部は二個の輪軸上に載置せられ兩車輪の間隔は鐵道線路の軌間と等しきを以て線路布設ある處は何れの場處を問はず容易に運搬することを得

本機の運轉法は先づ「カーブレーター」の諸弁を開き「ガソリン」瓦斯と空氣の混合量を適度ならしめ乾電池の「スイッチ」を開き少時間の後手を以て働輪を三四回廻轉するときは一爆發毎に「ピストン」を一方に衝き働輪の惰力を以て之を衝戻し一進一退働輪の廻轉は刻一刻に自ら速度を増すべし仍りて時機を見計ひ乾電池の「スイッチ」を切り自動發電機の電流のみを以て爆發作用をなさしむるときは働輪の廻轉と爆發の音響物凄く各種の機能夫々獨特の活動を開始す「ガバーナー」は廻轉して働輪の廻轉速度を均一ならしめ「サーキュレーターポンプ」は貯水器より水を汲み上げ之を冷却用水槽内に送り込むべし水槽の水は流出用鐵管を下りて兩箭の内外兩壁間を流過するを以て其際箭を冷却し自ら熱して放熱器に入り煽風器の爲に冷されて後貯水器に還り間斷なく循環するものなり



- 本工事に於ける鉸鉸工には主に丁空氣壓搾鉸機を使用し本機は最初より豫備又は補助として据付たるものなるが故に右鉸機に故障ありて修理を要するとき等に使用せしに止まれるを以て未だ充分に其能率を熟知するに到らずと雖も經驗より得たる大要を掲ぐれば左の數項たるべし
- (一) 本機に取付けたる貯水器及冷却用水槽は其容量少に過ること即ち一度兩管冷却に使用したる温湯は之に「コック」を附して流出せしむる方却て良好の結果を得べし別言すれば「インタークロー」の作用筒の冷却に應し得ざるを以て寧ろ高所より鐵管を以て水を引き管端を冷却用水槽底部に導入するを上策とすること
- (二) 壓搾空氣受容機は其容量少に過ること故に鉸鉸工に空氣を使用すれば氣壓降下比較的迅速なるを以て働輪は急激なる廻轉をなし爆發回數を多くし從て筒を熱すること甚しき結果を生ず
- (三) 點火栓イグニションプラグを常に清淨ならしめざるときは尖端に於て發火せず内部に於て發火し爲めに「ガンリン」瓦斯に點火し能はざるに至る又外部を包圍する絶緣物「マイカー」は陶器製のもの寧ろ良好ならんとの説あり現に獨逸製のものには陶器を使用せるものありと云ふ
- (四) 働輪軸に取付けたる「コンミュテーター」と鐵製「ブラッシュ」との關係位置は最も重要なること即ち此の接觸點は第一「デッドポイント」より何度に對するやに依り其平均有効壓に差を生ずること左圖「インデケートダイヤグラム」に示すが如く第一圖と第二圖と第三圖とば各其形狀を異にし且つ此の位置の如何により「ガンリン」所要量に大影響あることを知るを得たり而して「ダイヤグラム」に依り計算するに本機は一四、二馬力なる結果を得たり
- (五) 乾電池の力は本機に附屬し居るもの丈にては年月の経過と共に發火力漸次に減退するの傾向あるを以て時々點檢して之を補充するの用意を要す
- (六) 發火筒の後端上部に小「コック」を取付け運轉開始前少量の「ガンリン」油を筒内に送入する方發火

Indicate Diagram,  
Taken from



英  
尺  
制

(十) (七)

して「エヤタイト」を保ち居るものなるも筒の熱せらるゝこと過度なるときは「ビストンリング」と「筒の膨脹率の差異を頼に増大し摩擦甚しきに至るを以てなり此を放任するときは竟に筒の内面を磨傷するに至るの虞あり

「ガンソリン」多量に過ぐるときは「エキゾーストパイプ」燃焼瓦斯放散管より黒烟を吐くこと  
「カーブレーター」附屬調節弁の開閉は最も注意すべきこと開閉度を失するときは空気と「ガンソリン」瓦斯の混合割合を忽ち「ガンソリン」油を濫用するのみならず爆發に適せざるに至らしむべし

機關据付 (Pl. III 参照)

甲機の中一臺は東橋臺以東約五十呎の所に於て築堤基面上右側に偏して杭打土臺木上都に据付け振動又は顛覆の傾向を禦ぐ爲め「キャッパ」を以て下方埋込軌條に錨繋せり今一臺は西側愛宕山隧道

を容易ならしむること

(七)

自動發火用「コイル」の尖端鐵片の振動により「點火」栓の尖端に於ける「閃光」に強弱あり故に鐵片背部に附着したる螺子により加減をなすは大に注意すべき事項なること

(八)

斯る爆發機關にては先づ最初の「一時間間斷なく」運轉せしめて別に異状なきときは引續き長時間使用に堪へ得ること

(九)

「筒内に異様の音響を發することあるときは直に運轉を中止すべきこと此は筒内「ビストン」の兩端に附着せる「弾力性」「ビストンリング」は筒の内面を壓迫

坑門口に同法を以て線路左側に据付け

乙及丙機は甲の前面及側面に据付けをなす

丁機は材料運搬用軌道五分の一勾配點右側に於て方三間半の「シート」管上家を造り流鏝發動機壓搾氣槽共其中に据付けたり冷却水は高地の滑流を瓦斯管にて氣管に導入し氣槽より出づる徑三吋送風用鐵管は上家を出て、二方に分岐し一は左方に折れて五分の一軌道床下を潜り第一號橋脚底部に到り橋脚軀體を攀ぢ頂上に至りて徑三吋護謨管に接続す一は五分の一軌道面及吊橋面上の右側を通過せしめ「スウキツチパツク」線下を過ぎて第二號橋脚軀體に沿ひて向上し頂部に於て徑三吋護謨管に接続す

戊機は豫備として二十五分の一假線より分岐せる支線内に留置す

徑間測定(Pl. VII. 參照)

元來百八呎と三百呎構桁は組立中互に相連繫せるものなるを以て兩構桁の「シュー」と「シュー」の間隔は組立中は一定不變のものなり故に百八呎構桁「シュー」の据付位置の不精確は即三百呎構桁「シュー」位置の不精確を意味し其結果三百呎徑間の過不足となり竟に本架設を困難又は不能に終らしむる事となるべし故に百八呎構桁組立に先ちて精密なる三百呎徑間の測定に據り「シュー」の位置を劃し之を土臺として初めて百八呎桁「シュー」の位置を決定したり而して三百呎桁徑間の測定は左の方法に依りて決行せられたり

(イ) 兩橋脚床石面兩點の間隔を量るには徑約三十二分の三吋を有する良質の鋼製針金を用ゆ

(ロ) 針金緊張用として重量六十封度の錘を用ゆ

(ハ) 針金を水平に緊張し徑間長を尺度にて量り起點及終點を線上に劃せんが爲めに平坦なる地面に高さ二呎の枠二個を作り之れを針金の兩端に振付け其の底部は充分なる荷重を以て之を壓下

し以て動搖を防禦せり

(ニ) 錘懸垂端の梓木には徑一呎車軸細き鑄製滑車を装置し車軸は梓の兩梁木に堅固に取付け輪を貫通せる個所は充分なる注油により努めて摩擦を軽減せり

(ホ) 尺度は曩に農商務省にて檢定せられ其全長及各目盛間に於ける長短尺を表示せられたる鋼卷尺なり

本橋構桁は架設に當り華氏三十度より百度迄の溫度に於て徑間の調節を爲し得るの設計にして設計圖面に於ける徑間は華氏六十度に於ける長を表記せるものなりと雖も架設當時の溫度如何によりて自然伸縮を來すを免れず其架設當時の豫想溫度と實際の溫度との相違により當然起るべき徑間の差長は「ウエツヂ」の捲下し及び「百八呎桁端扛昇」の手加減に據り之を調節し得べきものなりとす

〔換算法〕百呎構桁の兩端なる錐の心距離は當に徑間の調節を行はんとする時華氏六十度に於て二百九十七呎一時十六分の一なるを以て要は此呎數を測定當時の溫度に於ける長さに換算し其長さの兩端を床石面に劃點するにあり農商務省檢査成績に據れば攝氏一度の昇降に對する提供鋼尺の膨脹率は $0.000012$ 華氏一度に付 $0.0000068$ なり又本鋼尺全長百呎に對する器差は $(-0.15)$ 吋零呎より九十七呎目盛線迄の器差も $(-0.15)$ 吋最初の一呎間を十二分せる第二と第三劃線間一時の器差は $(-0.001)$ 吋全一時間を八分せる第一と第二の劃線間八分の一時間に於ける器差は零なるを以て之れの半長即十六分の一時に於ける器差も亦零なりと知るべし器差は攝氏二十度に於ける觀測により算定せるものなり

如斯鋼尺の器差を知りし後徑間測定當時の溫度華氏七十度に於て前記器差に溫度の變化を加減して計算せしに此時鋼尺の目盛に表はるゝ長さ二百九十七呎一時十六分の一は其眞長より三十二分の十三時だけ短かき事を知れり故に眞長測定に際しては該鋼尺にて二百九十七呎一時十六分の一

## 岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告書

二六

を測りたる後更に三十二分の十三時を加へざるべからず  
測定方法大正元年九月三十日天氣晴良無風(イ)より(ホ)迄の項に於て述べたる諸般の準備は前日既に  
成る早晨温度華氏七十度を示めせり先づ平坦なる築堤枕木面上に二個の枠を立て針金の一端を甲  
枠材の梁木に固結し他端は乙枠の梁木に跨れる滑車に通し錘を懸垂して之を緊張せり亞て針金の  
甲端に印を附し之れを起點とし前記鋼尺を用ひて乙端に向ひ先づ二百呎分を測る次に九十七呎分  
を測り更に一時分を測り又更に十六分の一時分を測り即ち合計二百九十七呎一時十六分の一の長  
さを計り更に之れに不足分三十二分の十三時を加へて以て終點となし精確に針金上に印を附す但  
し重量六十封度の錘を以て緊張せる該針金を一端より狙ひ見るときは尙極少量の垂矢あるを以て  
手を以て錘端を稍強く引き殆んど垂矢の有無を辨せざるとき鋼尺を當て錘端線上に終點を劃せる  
ものなり手を放つときは約四分の一時後戻りし幾回反覆するも略同一點に復歸せりと雖尙此方法  
を數回反覆して微細なる差の平均を取り終點を定めたるものなり右舉るや直ちに同枠材を兩橋脚  
床石面上に据付け針金を兩枠上に張り其一端に刻せる點は前以て甲橋脚床石上に劃點したる三百  
呎桁端錘の心と下振にて精密に一致せしめ針金の好く緊張するを俟て線上の終點を乙橋脚床石面  
上に移せり此の方法も亦數回反覆して決定せること尙前法に於けるか如し  
斯くの如くにして確定せられたる床石面の兩劃點は華氏六十度に於て三百呎桁を架設するとき調  
節前の徑間二百九十七呎一時十六分の一を隔つる兩錘心とんぼこと正しく合致すべきものなり尤も架設當  
時の温度を豫想して其温度に對する真正の徑間を出すは至難なりと雖も工事の進捗より想定する  
時は架設の時期は多分六十度内外を昇降する晩春の候に中る可きを豫め知れるを以て縱令六十度  
以外僅少なる温度の差異により構桁徑間に微細なる伸縮を來すことありとするも右は前述の如く  
「ウエツヂ」等にて調整の餘地あるを以て茲に前記の兩劃點を基礎と定めたり

百八呎桁徑間の測定は前述劃點より百八呎桁端錐心に至る距離を測り之れを起點として前同法によりて既設足場上に於て之を舉行せり

三百呎桁徑間再度の測定全年十一月三日氣温華氏五十八度の時再び初回と同様の方式に依り徑間を換算測定せしが前回と全一の劃點に歸着せり

## 二 百八呎構桁架設工事

山都野澤間約九哩四分の開業の遲速は一に懸りて以て釜ノ脇橋梁の竣功如何にあり全橋架設工事の進歩は延て岩越士民の利害問題に歸するところ多く従て世人の之れに矚目する處多きを以て總ゆる手段を以て其が速成法を講せりと雖天災地變其他の事故は悉く遲滯の因を爲し八月初旬に迄んで漸く百八呎構桁足場建築に着手することなれり足場の構造は徑間の各格點下に一個及び兩格點下間に二個の鳥居建合計十三個を造り桁行梁行共杉丸太を以て筋違及挾木を取付け上面は厚二吋の板を張り詰め兩端に「ゴライヤス」通過用軌條を敷設せるものなり「ゴライヤス」は是迄他の普通橋梁組立に使用せしものを再用せり又三百呎徑間には構桁組立が架空式なるを以て一切足場を用ひざるを原則となすと雖第一號及第二號構脚前には各數間に亘れる足場を築上せり是れ一には東側第一構格の組立は作業の手始めにして従事者尙未だ不熟練の境を脱せず故に其組立の幾分をして足場上の作業たらしむるを良策と認めたることには西側構脚前を以て材料捲上場と定めたる結果捲揚用足場の必要ありしとに因るものとす

百八呎構桁組立工事は單に普通の方法にして何等特筆すべきものなし唯從來屢々行はれたる緩慢なる手巻法に換ゆるに蒸氣捲揚機を應用し捲揚網は從來套用の「マニラ」繩又は鎖を廢し専ら徑二分の一時四分の三吋及一時の鋼鍊を用ひたり

兩橋台百八呎桁の「ローラー」エンドR及L點(VII)に於ける床石「シユーン」間には最初より「ローラー」

を入れず三百呎桁の架設を竣る迄其個處に約二吋半の木板を置き其上に「シユ」を据へたり其理由左の如し

- (一) 連結桿の連繫に依り百八呎構桁の自重及び對重を以て支持せられつゝ組立らるべき三百呎構桁の一半は其安定一に懸りて以て百八呎構桁の確立安定にあり「E」VH否らざれば百八呎構桁體は必ず移動若くは顛覆の傾向を生ず若し頭少なりとも該軀體が其占據せる位置より前後に移動することあるときは三百呎桁亦前後に移動し徑間の調節爲めに困難に陥るべし元來「ローラー」は前後に圓轉すること自在なるを以て假令桁體の自重及び對重相合して「ローラー」を如何に強壓するも横推力に對抗して其圓轉を防止する力無し而して三百呎構桁組立中數個の構材を一時に懸垂して捲上げ捲下し等随分困難なる操縦を要する際には期せずして大小無數の衝動を桁體に賦與するは素より免れざる所なり加之方向變轉絶間なき風壓は終始桁體を不安定ならしめんとす此等の外方は時々刻々横推力を醸成し百八呎桁體を前後に移動せしめんとす故に此傾向に對抗し尙巍然として毫も其位置を變せざらしむるには自然「ローラー」を挿入せずして之れに代ゆるに木板を用ひ其摩擦により滑動を防遏し以て桁體を安定不動ならしむる必要ありとす
- (二) 徑間調節の項に述ぶる如く「ウエツヂ」捲下しの際及び三百呎桁中央上弦材を繋ぐの際は百八呎桁端R及L點「P」VHの「シユ」を貫ける鏢の突出部に或る装置を施し「ジャツキ」を以て對重と共に桁端を扛上すべきものを以て其扛上するに従ひ右木板と「シユ」下面との間に空間を生ず萬一「ジャツキ」に故障ありて桁端がこの空間を急激に下降するときは兩構桁に恐ろしき結果を來すべきを以て空間を生ずれば生ずる程新たに「バツキング」を打込み之れを閉塞し萬一「ジャツキ」を外すことあるも「バツキング」のみを以て安全に上部の荷重を支持し得る様最注意を施さざるべからず然るに初めより「ローラー」を装置せば此調節全く不可能なるのみならず萬一「ジャツキ」に前記の

如き故障を生せんか各「ローラー」鐵の圓筒部に接觸する「パツキング」は忽ち重量に耐へずして壓迫破壊すること必定なり之れ「ローラー」の存在を許さざる一因なり

三 三百呎構桁架設工事

A 構材應力の算定及補強

本橋構桁材は總て開爐式鋼鐵にして破壊強度55,000\*乃至65,000\*にして其設計の標準率左の如し(Pls VIII. IX. 參照)

橫桁	2,300*
軌道床	*1,370*
軌道	500*
	*480*
	3,200*(徑間長一呎に付)
	400.*

(\* 印は百八呎構桁の分なり軌道は兩桁共相同じ)

風壓 { 頂部ラテラル 56\*(構桁側面積一平方呎に付)  
底部ラテラル 40\*(構桁側面積一平方呎に付)  
100\*(動荷重長一呎に付)

許容應張力 17,000\*(斷面一平方呎に付)

許容應壓力  $1 + \frac{17}{11,000} P$

許容應剪力 工場鉸鉸 11,000\*(斷面一平方呎に付)

許容應壓力 全上 22,000\*(全上)

(現場鉸鉸は工場鉸鉸の許容應力の八十「パーセント」をす)

許容應剪力 12,000\*

全上應壓力 24,000\*(斷面一平方呎に付)

全上彎曲力 25,000\*



岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

許容應剪力

腹<sup>ウツシ</sup> 鋸

10,000\* (總断面一平方時に付)

許容應壓力

ローラー

1,200√*L* (長一呎に付)

許容應壓力

牀<sup>ベツレツト</sup> 鋸

400\* (床石接觸面一平方時に付)

衝<sup>イレバツク</sup> 動<sup>ドウ</sup>

$$1 \cdot \left( \frac{300}{L + 300} \right)$$

*L* は最大動荷重對應力  
*L* は *L* を釀成せしむる動荷重の長さ(呎單位)

備考

一構材にして動荷重より生ずる應力と靜荷重より生ずる應力と異性のものなるときは

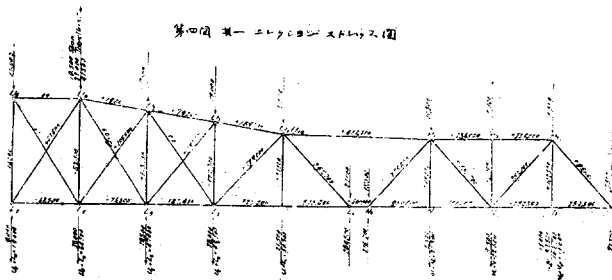
$\frac{1}{2} (\text{動荷重應力} + \text{靜荷重應力} \times 0.7)$  を以て断面を撰定せり

右に列舉せる設計の標準率中假定靜荷重に據り三百呎構桁の總重量を算出するときは軌道を除き三百七十二噸弱となり之を實際の重量四百五十噸餘に比すれば約 $\frac{1}{2}$ 少く復百八呎構桁の總重量は八十九噸二分なるを示し實際の重量百二噸に比し約 $\frac{1}{2}$ 丈<sup>ナ</sup>だけ軽く見積りたることを知る然るに一方風壓衝動等に於て幾分相當以上の應力を加算せるを見るを以て本橋架設後に於て通過荷重に對し何等故障あるを認めざるも架空式組立に際しては桁自身の重量は關係する處最も大あるものなれば軽く見積りたる靜荷重を以て設計されたる架空式組立が實際に於て二十有餘パーセント重きものなる<sup>ト</sup>とき組立中影響なきや否や熟慮研究を要すべき點なりとす而して架空式組立として是我邦最初の工事に屬するを以て經驗てう有力なる後援あるなく僅かに設計圖面の一端に略記せる指示と従事者の研究とにより施工するの外なく工事中捲揚機の運轉器具の使用構材其他諸材料の操縦上不知不識の間に如何なる錯誤を生ずることあるやも測られず猶ほ原設計にありては移動起重機は木製其推算重量二十噸未滿なりしも詳細を知ること能はざりしを以て更に設計し再三使用の目的を以て鋼製に變更し其重量約三十噸以上に増加したるを以て従て構桁に於けるエレクション<sup>ヨンストレッツス</sup>も其影響を受くるに至れり依りて爰に準備に際し架設中に起るべき最大應力の算

定に着手し以て原設計に現はれたる應力との對照を取ることノせり(Pl. VII 參照)

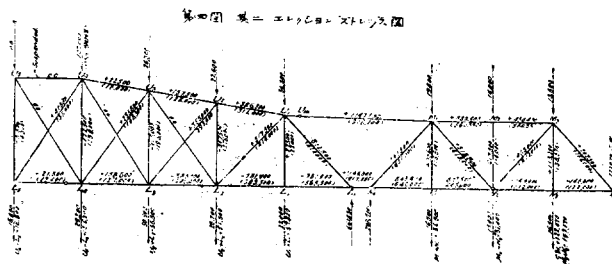
今比較研究の便を圖り兩設計に於ける靜荷重及應力を一覽表に作れば左の如し

論說及報告



備考 1. 應力値 2. 荷重値 3. 支反力値

原設計(月岡)



備考 1. 應力値 2. 荷重値 3. 支反力値

新設計(池田)

前表を案するに第一表に於て新設計が原設計より意外にも三十九パーセントの増加を示せる事は

(第二表) 構材應力比較表 (三百呎桁の部)

構材	原設計	新設計	記 事
$L_0-L_1$	-375,800	-731,900	$L_0$ より $U_{12}-M_1$ に至るアーム長と同點より左方に至るに従ひアーム長増大し云々且つ25%の衝動を加算せし等により (増)
$L_1-L_2$	-375,800	-731,900	同 上 (〃)
$L_2-L_3$	-187,400	-385,000	同 上 (〃)
$L_3-L_4$	-73,500	-153,800	同 上 (〃)
$L_4-L_5$	-12,300	-21,300	同 上 (〃)
$L_0-U_1$	-340,200	-512,500	同 上 (〃)
$U_1-U_2$	+189,500	+386,300	同 上 (〃)
$U_2-U_3$	+74,200	+157,500	同 上 (〃)
$U_3-U_4$	+12,400	+22,500	同 上 (〃)
$U_4-U_5$	0 0	0 0	同 上 (〃)
$U_1-L_1$	+21,500	+27,500	力率に關係なく單に(パネルロード)増加と衝動を加へたる關係により (増)
$U_2-L_2$	-177,800	-347,500	$L_0-L_1$ の記事と同じ (〃)
$U_3-L_3$	-113,100	-245,000	同 上 (〃)
$U_4-L_4$	-62,400	-172,500	同 上 (〃)
$U_5-L_5$	-10,000	-5,375	新設計は $U_5$ を零とし單に自重應力のものにせし故 (減)
$U_1-L_2$	+279,000	+517,500	$L_0-L_1$ の記事と同じ (増)
$U_2-L_3$	+181,700	+365,000	同 上 (〃)
$U_3-L_4$	+105,000	+235,600	同 上 (〃)
$U_4-L_5$	+22,600	+41,300	同 上 (〃)
$U_{12}-N_1$	+612,200	+1,117,900	同 上 (〃)
$L_0-N_0$	-600,000	-1,146,300	同 上 (〃)
$U_1-L_2$	0 0	0 0	抗張カウンター材なるを以て抗壓力は皆無なり
$U_2-L_3$	0 0	0 0	同 上
$U_3-L_4$	0 0	0 0	同 上

(第一表) 格點靜荷重 (Panel Point Loads)

個所	原設計	新設計	記 事
$U_2+L_5$	18,000	16,800	$U_1-U_2$ 材は懸垂中を見做し其量 $U_1$ に移したる等により (減)
$U_4+L_4$	64,500	136,200	上の理由と「トラベラー」自重の増加及捲上機を「トラベラー」後部に載せたる等により (増)
$U_2+L_3$	47,000	56,800	假定靜荷重實際のものより輕き理由により (増)
$U_2+L_2$	47,000	51,300	同 上 (〃)
$U_1+L_1$	50,300	57,300	同 上 (〃)
$M_1+N_1$	25,300	36,300	同 上 (〃)
$M_2+N_2$	22,600	31,000	同 上 (〃)
$M_3+N_3$	111,000	152,170	同上及 C. W. の増加により (〃)
合計	386,700	537,870	約39%新設計増

(第三表) 構材應力比較表 (百八呎桁の部)

構材	原設計	新設計	記 事
$M_1-N_0$	-274,800	-507,500	$U_{12}-M_1$ の應力力殆んど倍加せるにより (モーメント等の關係上) (増)
$N_0-N_1$	-950,600	-803,800	原設計數字の誤記たること燃然たり
$N_1-N_2$	-950,600	-803,800	同 上
$N_2-N_3$	-292,300	-140,000	$N_0-N_1$ の記事の如き事狀に胚胎せる奇現象ならん?
$N_3-N_4$	-292,300	-140,000	同 上
$N_4-M_3$	+99,600	+207,500	$M_1-N_0$ 記事と同じ (増)
$M_2-M_3$	+236,000	+450,400	同 上 (〃)
$M_3-M_1$	+236,000	+450,400	同 上 (〃)
$M_1-N_1$	+15,000	+20,600	$M_1-N_0$ の記事に關係なく單に(パネルロード)の關係のみ故に増率少し (〃)
$M_2-N_2$	-5,100	-17,500	$M_1-N_0$ の記事と同じ (〃)
$M_2-N_3$	+102,500	+173,200	$M_1-N_1$ の記事と同じ (〃)
$M_1-N_2$	+280,700	+518,800	$M_1-N_0$ の記事と同じ (〃)
$M_3-N_3$	-250,100	-465,000	同 上 (〃)

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

既述三百呎構桁の實量が假定靜荷重より僅二十一「パーセント」重く百八呎構桁は一四四「パーセント」重き事實あるに照し一見奇異なる現象を呈するが如きに似たりと雖も其實然に非ず乃ち原設計にありては木製移動起重機を使用する計畫なりしに反し新設計にては鋼製移動起重機を用ひ上弦材<sup>トッポク</sup>上面に軌道を敷設し尙片側二條の「レイル」を敷き其上を進行せしめんとする考案に凭るものなれば之れが爲めに各格點の荷重を増加し惹て對重に大影響を來し其他工事中に是非共必要缺く可からざる器械器具車輛及従事員の配置丸太材敷板等細大洩らさず實際に近く推量加算せし結果が斯かる差異を生せしめたるものと知るべし

第二表に於て新設計各構材の應力は原設計の夫れに比し大體に於て二倍若くは夫以上に増大せるを見る第三表に於ても原設計に於ける數字の誤記又は誤寫の疑あるもの一二を除けば矢張大體に於て新設計が原設計の約二倍大となれるを知る假りに衝動を除外したる新設計の應力を以て原設計と比較し見るに尙七八十「パーセント」の増加率を示すは明かなり想ひ起す輓近世界第一の尨大なる結構を以て誇りとせる徑間一千八百呎の「ケベックカンチリパー」橋梁の構桁は其の設計せられたる假定靜荷重が實際の鐵桁自量より三十「パーセント」不足せるに拘らず時日接追等の爲め之を換算して構材斷面を相應に増大するを懈りし爲め組立未だ七步通りにも達せざるに俄然墜落瓦解の悲運に際會し世界の耳目を聳動せしは今尙ほ世人の記憶に新たなるところあり然るに今眼前架設せんとする構桁に於て上述の如き結果を生せしとする以上は縱令其荷重が一時的のものなるにせよ相當の補強等に依り之れが救濟策を講すべきは擔任技術者の責任ありとす依て新設計各構材の應力より單位應力を算出し特に構材集結點の鉸鉸等を精細に調査し之れより得たるものを以て彼の「設計の標準率」なるものに對照研究し猶ほ本院當局者と詮衡熟議を重ねたる後超過率大にして著しく弱點ある個所には夫々補強を施せり(「IX」參照)

工 事 概 要

原 設 計 (補強ヲ施コサバルトキ)								
No.	構 材	寸 法	断 面	應 力 (キ)	單 位 應 力	許 容 應 力	超 過 率	記 事
(1)	UiaM <sub>1</sub> 「アノ」式本橋	9' × 11 1/8'	30.38" × Net.	+ 1,147,600	37,775	17,000	122%	「アノ」式本橋 キニテ Uia - M <sub>1</sub> ヲ長クナス
(2)	M <sub>3</sub> - N <sub>2</sub> 2	15' × 40"	23.5" × Gr.	- 465,000	19,787	10,370	91%	
(3)	N <sub>6</sub> - N <sub>1</sub> 2	24' × 8 1/4' × 4 1/2'	39.0" × Gr.	- 803,800	20,610	15,024	37%	
(4)	M <sub>1</sub> - N <sub>3</sub> 2	15 × 40 #	20.5" × Net.	+ 518,800	25,307	17,000	49%	
(5)	Uia 「アノ」式本橋	5' 六枚 10' 二枚	33.0" × Br.A.	- 1,147,600	34,776	24,000	43%	
(6)	鋼 M <sub>1</sub>	Dia 7 1/4" - 5 3/4" Grip	I C = 40.79	1,577,950. I <sub>IN</sub> #	± 33,682	25,000	55%	
(7)	U <sub>1</sub> 鋼 Uia 鋼	Dia 8" 10個	6.08" × @ 0.603" ×	- 1,147,600	34,225	24,000	43%	カバナープレート用 クキアルト鉄條
(8)	M <sub>3</sub> 及 N <sub>2</sub> 鋼	" " 58 #	3.76" × @ 0.603" ×	- 465,000	22,780	8,800	159%	
(9)	M <sub>1</sub> 及 N <sub>2</sub> 鋼	" " 56個	3.45" × @ 0.603" ×	- 518,800	13,188	8,800	50%	
(10)	U <sub>1</sub> プレート	22 1/2 × 1 1/2 4個	17.44" × Br.A.	- 824,496	15,236	8,800	73%	カバナープレート用 クキアルト鉄條 取付
					47,276	24,000	97%	

備 考 : Gr = Gross Area; Br.A = Bearing Area;  $\frac{I}{C}$  stands for Section Modulus.

- 上表に列擧せるものは孰れも超過率の大なるものにして(7)の百五十九パーセントを最高とし最低は(3)の三十七パーセントなり尙其他にも超過率を生ずる箇所二三ありと雖も孰れも三十パーセント以下に降るものなるを以て此等を省略することとし左に補強の状態を列記せん表中(7)を参照
- (1)は同形全寸法の連結桿を更に四本増して都合八本となし抗張力を二倍に増大せり
  - (2)は補強圖面(2)を右方に際す如く該抗壓構材上下兩面に銲結せられたる複綫釘を取外し其代りに厚八分の三吋幅二十吋四分の一鋼鐵板を張り詰め兩銲間隔六吋を以て溝形鐵脚部に之れを銲結し以て上下左右の惰性力率を略同一ならしめたり
  - (3)は其超過率比較的大ならざるを以て修理を加へざることに議決せり
  - (4)は其超過率育て小なりと謂ふにあらざれども從來の實驗に徴すれば抗張構材は抗壓構材に比し割合に安全なりと云ふに一致するを以て是亦補強せざることとせり
  - (5)は其超過率の大小に關しては(4)と略全様なりと雖もベヤリング面の少許の不足は左まで虞るゝに足らざるものとし補強を省略せり
  - (6)は直徑七吋二分の一の銲を廢して徑八吋四分の一のものに代へ尙兩側側連結桿の頭側部に接觸せる銲銲四十八個の頭部を四分の一吋に鎖下げ努めて連結桿を銲の中心より遠く兩側に押開き以て銲自身の受くる彎曲應力を軽減せり
  - (7)はラテラルプレート兼蓋板長四十二吋厚十六分の七吋の鋼鐵板上に新に長三十一吋厚二分の一吋幅四吋四分の一の鋼板を重ね左方空間部に長三十一吋厚八分の三吋幅一吋四分の一の鋼板を填入し之れをF格點の兩側頂部に銲結し以て「エンドポスト」と上弦材Fの連絡を一層強固にせる有様は補強圖面(7)を左上方に示せるが如し右の補修に由り左方の銲銲原十個なりしを二十四個に増加し得たり



7	U <sub>1</sub> -U <sub>1a</sub> 鉄	Dia 24個	38.16" Br.A.	— 1,147,600	28,830	24,000	20%	カバープレート鉄梁四個増
8	M <sub>2</sub> 及N <sub>2</sub> 鉄	62個	37.70" @0.608"	138,500	9,500	8,800	8%	M <sub>1</sub> -N <sub>1</sub> 取付鉄梁四個増
9	M <sub>1</sub> 及N <sub>1</sub> 鉄	60個	36.5" @0.608"	465,000	12,384	8,800	40%	M <sub>1</sub> -N <sub>1</sub> 取付鉄梁四個増
	U <sub>1</sub> (新「バニニ」 及「ソフレー」)	221×76 20× 4枚	50.44" Br.A.	518,800	14,214	8,800	61%	U <sub>1</sub> -U <sub>1</sub> 用鉄梁連絡用「バニニ」式取付
				824,496	16,346	24,000	46%	

備考：Gr. = Gross Area; Br. A. = Bearing Area;  $\frac{1}{C}$  stands for Section Modulus.

上記超過率の欄を閲するに前表に比し改善の跡大に観るべきものあり(1)(5)(8)及(9)は多少掛念の餘地あるが如く見ゆるも之れ一片の杞憂に過ぎざるが如し何となれば(4)及び(5)は既に補強状態の項に詳述したるを以て敢て茲に云爲せず(8)及(9)に至りては専ら鉸鉸が剪力に抵抗する強弱の如何に歸するものにして元來剪力に對する許容應力は永久的建造物に於てすら相當の安全率を見て尙ほ一平方時に付き一萬二千封度を取ることあるに今其應力が單に一時的のものに止まり如何に現場にて鉸鉸すべきものなればとて僅々八千八百封度を標準として割出したる超過率なる事を記憶せんには仮令五十乃至六十「パーセント」の超過あればとて毫も掛念するに足らざるべき歟

B 對重 (Pl. XI. 參照)

以上の應力算定は新舊設計共對重用軌條を百八呎構桁の後端一構格(二十七呎)上に積載し重心點を構格の中心點と一致せしめたる時のものなり然れども實際にありては激動其他事故發生等に處して猶ほ安定を期するには更に對重を若干「パーセント」加増するの必要あり且つ三百呎桁組立に際しても構材の半部は必ず此構格上を通過せしむべきを以て綜合荷重は彼是れ相積りて巨大なる應力



## 岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

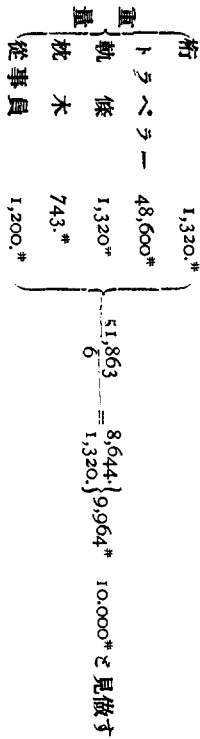
三八

を該構格に及ぼし到底構材の耐へ得べきところにあらず然るに配置面一構格を兩構格に變更するときは前法に比し對重の總重量に於て約一割七分の増加を來すべしと雖も別に良案の取るべきものなかりしを以て二構格上に積載することに決定せり而して第二法を採用するとしても荷重の幾分は是非共下弦材上に支持せしむるに非ざれば適當なる配置を爲す事殆んど不可能なるを以て力めて下弦材に彎曲應力を超さしめざる様慎重審議の結果圖面に表示せる如き配置法を以て最適當と認め之れを實地に施行することに確定せり圖中計算に見ゆるが如く下弦材が彎曲應力より受くる單位應力は九千八百封度直接應壓力より來るもの三千三百封度合計一萬三千三百封度なり斯は彈性限度を超過したる應力にもあらず故に荷重現存中構材は多少の屈撓を免かれざるを豫期せりと雖も壓迫解除と共に原形に復歸すべき性質のものなりと信したりき而して實地積載後の結果は屈撓の最も甚しき個處に於て○、○二五呎なるを示し本材の一端より見通すときは稍不規則なる波狀を呈せり荷重撤退後波狀の幅は殆んど消滅せりと云ふも不可なき狀態を呈せり又新積載法に據るときは百八呎構材應力は各自多少の變動を來たすべしと雖も之れが訂正は愈後日三百呎構材組立も追々進みて丸太材足場板手捲、ウキンチ等凡て三百呎桁上に追加荷重すべき真正狀態の判明するときは俟ち改めて實際の應力を算定し超過率發生の有無を検すること、し且つ工事中は構材各部が如何なる徵候及び現象を呈するやを力めて知悉する等終始一貫克く警戒を懈ることなく以て工事施行に些の下落なき様従事員一般に訓告せり

## ○移動起重機通過用假構柱並に工形桁(IXI 參照)

百八呎桁、エンドポストの上端より三百呎桁、エンドポストの上端迄の距離  $d$  は六十三呎餘なり三百呎桁の組立を開始するには第一に「シユール」を据付け次に「エンドポスト」の上端を既定の斜角を作す迄起扛するにあり其時移動起重機の前踏輪は  $d$  の中央にあること必要なるを以て此處に踏輪を支ふ

るの装置なかる可からず装置其物は乃ち移動起重機通過用假構柱にして圖示の如く各橋脚頂部に長さ十四呎の尺角材四本を土臺木として其上に長さ三十三呎末口六寸の松丸太十二本の柱を建て前後左右より筋違ひ及夾材を取付けたる「メント」を組み長八尺の大角材を以て枕梁となし更に長さ七尺五寸巾七寸五分厚一尺二寸の椶材五本を其上面に堅固に取付けたるものと別に高十二吋巾六吋長一呎に付重量四十四封度〇二の輾壓工形桁左右各六個を百八呎桁上端と全椶材とに架渡し上部には枕木及「レイル」二條の軌道を造り移動起重機通過の用に供す續て三百呎桁と百八呎桁兩「エンドポスト」間の連結桿を繋ぐときは直に全形の輾壓工形桁をdの中央より三百呎桁の頭部に架渡し軌道を敷設すること前回と全様なり斯くして移動起重機進行用軌道を前に敷設し置くときは第一構格組立後直に之れを前進せしめて第二構格を組立て遞次中央に及ぼすに全一手段を繰り返すに過ぎず構柱組立に使用せる繋釘は凡て徑八分の五吋鍛鐵なりとす



Max.  $M_x = 5,000 \times 14.5 \times 12 = 870,000 \text{ IN}^*$

桁の撓性力率  $I = 448.8 \text{ IN}^4$

$E = 3,000,000$

$EI = 1,346,400,000.$

## 論説及報告

$$l = 29 \times 12 = 348, \quad l^2 = 42,144,192$$

$$P = 10,000^* \quad P^2 = 421,441,920,000$$

$$E I \frac{d^2 y}{dx^2} = 870,000.$$

$$\text{Max. Def. } D = \frac{p l^3}{48 E I} = \frac{421,441,920,000}{64,627,200,000} = 6.5$$

然るに起重機の前踏輪が桁の中央部に掛りしとき該局部の屈撓量は約四吋なることを察せり

## D 三百呎構桁横臥式假組立

難に註文せる補強材料到着を待つに猶時日あれば之を利用し山都驛内に於て三百呎構桁の假組立を試行せり前述の如く構桁組立に架空式を應用するは我邦最初の事業に屬し其作業に經驗を有するものなく學識自信あるものと雖猶ほ多少疑悞の念慮を霧消すること能はざるは亦止むを得ざるなり況や學理の能力に乏しく單に經驗のみに依頼する者の疑惑の裏に包まるゝは固より免れざる處なり從來普通の構桁組立にありても製作上の欠點其他の爲め一方ならず困難を感じ辛き經驗を有する彼等が猶ほ其上に此の如き疑悞の念慮を以て作業に従事することあらは架空工事中或は錯誤を生し或は危険を來すことなしとせず故に實地組立に際し總ゆる疑念を一掃し指揮明瞭正確に行はれ能く其順序を錯らす急躁に失せず而かも動作敏活にして専心一致の行動に出るは現場監督の秘訣とする所なり厥之を爲すには假りに實物を組立て構材連結上抵觸する所なきか鉸鉸孔翕然一致するや否や等都て製作上に於ける欠點の有無を覈査し構桁其物をして先づ完全無缺の状態にあらしめ傍ら後事者をして構造の大略組立の順序等を知らしむるに若くものなけん之れに要する少許の失費の如き他日實行に際し其進捗と相償て猶ほ餘ありと云ふべし

假組立は山都驛構内東方右側の空地を利用し各格點毎に枕木(サンドル)を水平に組立て軌條を架し

其上に各構材を所定の位置に並列し順序に従ひ組立繫針を以て各結合點の取付を完備し鉗を挿入して横臥式組立を終れり

横臥式組立素より姑息の法に過ぎざりしと雖従事者は之により圖面と對照して構造の大意を知るを得たるのみならず鉗矯正を要する點を發見したること不尠就中其重なるものを舉ぐれば左の如く(P.LIX參照)

一  $L_0-U_1-U_2-U_3$  と相合する U<sub>1</sub> 點に於て兩構材の上部内方左右に鉗締せる隅鐵(Steel)は其尖端より約一呎間上方脚は殆ど其厚さ丈け  $U_1-L_0$  なる眼釘の圓頂面と又其側面脚は殆んど其厚さ丈け同眼釘の側面と鉗觸するを發見せり之れ恐くは設計圖の不備と製作者の誤解に基くものにして該隅鐵の鉗觸部は之を取り去るも構材の應力に影響するものに非らざれば隅鐵長さ呎餘を切斷除去し猶ほ「ポスト」 $U_1$  の頭部數個の鉸鉸は同眼釘頭部に鉗觸するを以て頭部約十六分の三吋を削り取りたり

二 中央兩構格に於ける四個の筋違ひ、第三及第四各構格に於ける「カウンタ」たる筋違は各下端上格點より六呎六吋の所に於て旋廻緊子を以て上下兩片を連結する構造なり然るにカウンターの兩端を固定せずして「ナット」を回轉するときは容易に螺刻の起線に連することを得れども其兩端に鉗を嵌入したる後「ナット」を以て連結し其長短を整調せんとせば「ナット」は忽ち緊膠拗着して毫も動かざるに至る之れ「カウンタ」材上下兩片の中心線は「ナット」の中央に於て交叉し其交叉角非常に小にして外見之れを認識し得る程度にあらざるも實地施行に際しては前記の故障を起さしむるものたるを確めたり而して此の種の他の筋違は何れも多少同様の欠點を有するを發見し非常なる困難を以て漸く矯正し得たり右は支障の重要な點を舉げたるに過ぎずと雖も若し此の如き支障矯正を要する諸點の潜在せるものあるに氣付かすして架空工事に着手したらんに

## 論説及報告

は其結果思ひ半はに過くるものありしならん

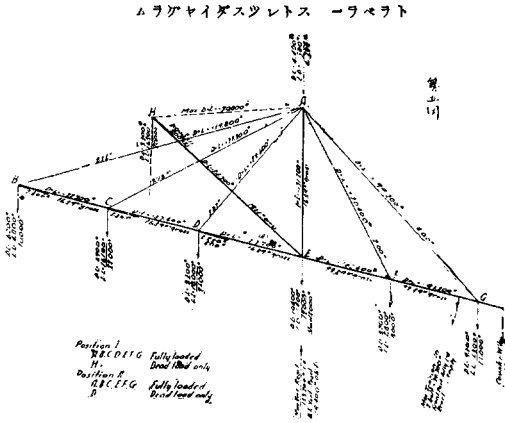
## E 移動起重機及附屬器具の驗 (p. XIII 参照)

本式架設の樞要機關たる鋼製移動機二個は石川嶋造船所の製作に係り昨年六月到着す其構造は圖面に示す如く底部抗壓材二個は長八十三呎六吋にして溝形鐵二個を綫釘にて連繫し心間隔十六呎八吋なり垂直「ポスト」横桁鐵及攪桿も各底部抗壓材と全様の構造を有す抗張材左右各五個は「ポスト」の頂部より抗壓材の格點に取付けたる角鐵にして格點に近く調節用旋廻緊子を有す抗壓材の前部にある三格點及攪桿頂部はU字形の圓鐵を具へ捲揚用定滑車の鈎を懸くるの用に供せらる「ポスト」の最下部にある「シュ」は錘を以て「ポスト」を連申し徑一呎八吋の踏輪四個を有す後部の踏輪は徑一呎三吋のもの二個にして三角形「シュ」内にあり本機の重量は約三十噸にして抗壓材の最後部に六十封度軌條長三十三呎もの十二本の對重を載するときは前踏輪を支點として機體は正しく平衡を維持し各種の「ブロック」及鋼鍊を懸るときは全形の軌條更に十八本の對重を加へて略均衡を保持す而して構桁材等の重物懸垂に對しては徑二吋の繫釘左右各二個を以て抗壓材の後部を構桁の上弦材に締付くるの裝置なりとす

移動起重機使用に先ち本機の各構成材及附屬器具等の強弱を試験し充分に豫定の荷重に耐え得るものなる事を確むるの必要を認めたるを以て左の方法により強弱試験を施行せり

「試験の方法」本機の各格點に於て左圖及 (p. XIII) に表示せる荷重量と全量の「レール」をブロック取付裝置に準じ徑四分の三吋鋼鍊にてU字鐵より同時に懸垂し豫て本機の後方に据付たる蒸汽捲揚機にて格點Bに於ける荷重「レール」を約七八呎捲上げ再び之を捲下ろし反覆數回に涉りて止む次にCに於ける荷重を同様に取扱ひ更にDに及ぼせる者なり其際後方EFG三格點の荷重は工事に際し捲上ぐる場合なきを以て唯載置せられたるのみとす又た一法として蒸汽捲揚機を用ひずして試験

せし事あり此はBCD格點下に枕木「サンドル」を組み其上部に前記と全量の「レイル」を載せ全「レイル」を結束せる鎖と格點に於けるU字鐵を徑一吋鋼鑢にて連結し「ジャッキ」數臺を「サンドル」外側部に突出せる「レイル」直下に据へ全「レイル」を少しく「ジャッキ」にて扛上し「サンドル」を取り外し次に「ジャッキ」を除々に捲き下すときは「レイル」はU字鐵より全く懸垂せらるゝことゝなるべしされども此の法



連絡し其曳手遊端は「ポスト」Aに沿ひて下り「ポスト」底部のE點に裝置せる飛蟬(方向轉換用プロック)を通過して後方捲揚機に接續し以て「振桿」の傾斜を自由ならしむるに備ふ(試験中は一定の傾斜をなさしむ「振桿」頭部Hに裝置せる重物捲揚用プロック)を通過せる徑四分の三吋鋼鑢の曳手はHに近く「振桿」自體内部にある固定滑車Mを通過して「ポスト」底部の飛蟬を通過し此れ亦捲揚機に連續す而

に據るときは實地架設の際捲揚機にて構材數箇を懸垂し一上一下せしむるに相伴ひ起るが如き一種の衝動を移動起重機に附與せざるを以て略此の状態に擬せんが爲めに八夫五六名をBC格點に於ける「レイル」の兩端に立たしめ歩調を揃へて烈敷足踏せしむる事約五分間に及び其間熱ら機體各部の状態を視察せり以上は格點に於ける荷重試驗なり亞て「振桿」の荷重試驗に者手せり「振桿」材の位置は水平に近づくに従前踏輪點に於ける廻轉的傾向即ち「モーメント」を多からしむるを以て試験としては可成水平に近き位置にあらしむるを至當とすべし仍てC格點上約十呎の所迄「振桿」の頭部Hを下げ其頭部と「ポスト」頭部Aとは各八噸捲「プロック」を附し之れを徑一吋にて四回巻きに

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

## 論説及報告

## 四四

してD格點を除き他の格點へは悉く荷重し且直下には既定の活重と同量の結束レールを撰桿頭部にある「ブロック」より懸垂し捲揚機により再三之れを引き揚げ又は捲下したり

此試験に於て大小數十個の「ブロック」中二三欠點あるものを發見する等に依り試験の効果を充分に擧ぐることを得たり

更に試験後に於て「レール」結束用各鎖<sup>オビ</sup>を検せるに幸に切斷を免れたるも環の鍛接點に於て將に分離せんとするもの數多あるを發見せり

以上の試験により移動起重機の弱點は之れを補修し「ブロック」の不安なるものは之れを除外し凡て安全なるものを選択し鎖は一切架設工事に使用せざるに決し鋼鍊は磨耗若くは毀損あるものを除き凡て使用に適するものなることを確認するを得且つ重き「ブロック」長き鋼鍊の操縦は甚だ困難にして架設工事の進捗に不尠影響を及ぼすを以て之れが熟不熟は當に注目すべき一要件なるを知ることを得たり

## F 架 設

## (i) 着手並に一般組立方法(Pl. VII 参照)

山都より釜ノ脇附近一帶の地は蜂巒重疊し崖壁高く險岸直立せる阿賀野川を挾みて南北相對し人烟稀薄にして冬期は寒威凜烈十一月下旬より降雪期に入り翌年三月末に至る期間は多少の霏雪を見ざる日殆んど稀なるのみならず釜ノ脇附近は其量の大なるに加へ烈風旋風常に襲來するを以て架空的作業に障害を及ぼすこと頗る大なり故に危険なる作業は成るべく此時期を遮けるを以て策の得たるものとする然れども本橋の架設は全線開通に影響を及ぼすものなれば危険なき陸上の作業及び諸種の準備は凡て冬期中に之れを完了することゝ爲せり而して是等の準備全く成りしは二月中旬なりとす

大正二年二月廿一日積雪未だ二尺有餘四邊の山野宛から白布を被りたる如く朔風肌を撃くの晨初めて三百呎構桁東側の「シュー」据付に著手し二十三日を以て終る二十四日本橋構材の最重片ノ一なる川下「エンドポスト」の起扛を了せり

當日移動起重機の前踏輪は假構柱の中央M點にあり「PIXII」後踏輪は百八呎桁上Mの格點にありて對重用軌條三十本を尾端に積載し前方約三呎の所に於て一時半繫釘左右二本を以て百八呎桁の各上弦材に堅固に取付けられたり徑八分の七吋なる移動起重機牽引用鋼鑢の一端は後踏輪上部に締結し假構柱の頂部に取付けたる飛蟬(方向轉換用ブロック)を通過して垂直に下り百八呎構桁に取付たる第二の飛蟬を通過して百八呎構桁軌道の兩側を過ぎ對重用「レール」上部を経て百八呎桁後方築堤上に据付たる捲揚機に接續す「III」攪桿所屬の重物捲揚用徑一時鋼鑢は攪桿自體に沿ひて「ポスト」底部の定滑車を過ぎ直下して捲揚機に至る迄の經路は本機牽引用のものと同一なり攪桿傾斜調節用徑一時鋼鑢は「ポスト」に沿ひて下り同底部の飛蟬を通過し前者と全一の經路によりて捲揚機に至る「エンドポスト」材起扛法は先づ全構材の前身及後身二ヶ所を徑一時鋼鑢にて二回捲に縛し前縛部を攪桿より垂下せる動滑車用鈎に懸け後縛部は徑四分の三吋を有する扣網の鈎に懸けたり扣網は上向して移動起重機の「ポスト」底部に裝置せる飛蟬を通過し斜めに下り捲揚機左側に据付けたる手捲「ウキンチ」の鼓輪に卷付けたり斯くして捲揚機にて捲取りを開始すると共に手捲「ウキンチ」を以て以前に捲取りたる扣網を稍緊張しながら徐々に捲戻す時は構材は前進すると同時に上端より徐々に上向し下端も又少しく上昇す終に構材が約七十度の角を爲し下端が假構柱の内方前柱P「PIXII」に觸れざる迄に前進したる時は構材の下端鉋孔を徐々に「シュー」の鉋孔上に至らしめ捲揚機及「ウキンチ」を徐々に捲出し以て下端を「シュー」上に直降せしむ斯くて兩鉋孔略一致する時は手早く木製假鉋Lを挿入し直ちに控網を解放す捲揚機手は終始信號手の合圖に據り捲込み又は捲出を繼續し構材



をして一定の傾斜をなさしめたる後、手をはり八呎構桁の「ポスト」に縛縮し、以て捲揚機を解放し、エンドポストを既定の位置に静止せしめ、此の状態を聯結桿を全く取付け終る迄持續せしめたり(Pl. VII) 翌二十五日には川上、エンドポストを起、扛し、聯結桿を連絡するの計畫なりしが不幸にして稀有の大吹雪襲來し、三月上旬迄繼續したるを以て連絡工事に着手するを得ず、僅かに假鉗を本鉗に打換へたる、同所の「ウエツヂ」を据付けたるのみ。

蹶えて三月十二日、川上、エンドポストを前同法により起、扛したりしも、百八呎構桁との連絡を完全に終りしは、往、苒延ひて三月十八日に迄、べり該作業は、移動起重機の軌道假構柱の、扱木及工形桁受木等の密集せし、間隙内に十六枚の連絡桿を排置し、且つ働作不自由なる局所に於ける、連絡桿の中央鉗Gの挿入(Pl. XII)及「ウエツヂ」の真棒差込等に於て、操縦上、少なからざる困難ありしに、依り比較的長時日を要せりと雖も、前述せる第一號橋脚前足場を利用し、三百呎構桁第一構格の組立は、夙に之を了し、三月十八日を以て、全く成就せしむるを得たり。第一構格組立完了とは(Pl. IX)參照(單にU<sub>1</sub>-I<sub>1</sub>、U<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>、U<sub>1</sub>-I<sub>3</sub>の三構材を以て、三角形を組立て、横桁及縱桁を取付けたるのみを云ふに、あらず、第二構格に屬する筋違U<sub>1</sub>-I<sub>4</sub>をも、格點U<sub>1</sub>に於て、U<sub>1</sub>-I<sub>1</sub>、U<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>と共に、鉗を以て、連貫し、筋違中央部を上方起重機より、或る角度を以て、鈎られたる後を云ふものなり(以下、の構格に於ても、組立の完了とは、同様の状態にあるを云ふ)第二構格に屬する上弦材U<sub>1</sub>-I<sub>5</sub>は、U<sub>1</sub>格點に於ては、其本體は、鉗にて、U<sub>1</sub>-I<sub>1</sub>及U<sub>1</sub>-I<sub>2</sub>と共に、連貫せらるると雖も、U<sub>1</sub>格點に於ては、該構材の後端半圓形の鉗孔が、唯、U<sub>1</sub>鉗の半圓筒部に、突付くるに、留まり、始めは、該鉗と何等の連絡あるなし、其連絡を完成するは、第二構格組立最後に於て、U<sub>1</sub>-I<sub>5</sub>を既定の位置に懸吊し、先づ、鉗U<sub>1</sub>を打込み、次に、格點U<sub>1</sub>に於て、本構材の外側左右より、各一枚の「ピンプレード」(abcd ef Pl. X)の左方鉗孔を前に打込み、置たる鉗U<sub>1</sub>の両端より、押入れ、右方を四十二個の鉗、鉗にて、上弦材の腹、鉗に取付け、尚上方より、蓋、鉗を、鉗縮し、U<sub>1</sub>-I<sub>5</sub>との連絡を終りたる、ときなりとす。

三月十九日より同二十八日迄は假構柱中央より「格點」への工形桁架渡し及軌道布設工事西側三百呎構桁の材料運搬捲上其他諸工事の準備をなす翌二十九日は天候險惡にして具體的工事を施すこと克はず此機を利用し従事者一同の部署編製を行ふ其意蓋し従事者を鼓舞獎勵し各自特得の技能を遺憾なく發揮せしめ且つ放縦を避け規律を守り責任を自覺せしむるにあり故を以て總員を東西二組に分ち東組員には黄色西組員には赤色の布片を纏はしめ一見其部署を明瞭ならしめたるを以て以後の作業に一層の活氣を呈せるの好果を得たり翌三十日東組は移動起重機前踏輪を「格點」に前進せしめ其間西組は川下「エンドポスト」の起扛を了し翌日川上の起扛を遂げ四月五日を以て第一構格の組立及百八呎構桁との連絡を完全に竣功せり但し下弦材「 $L_{100}$ 」は三月二十日既に第二號橋脚前足場上所定の位置に置かれたり

第二構格組立の方法は(次圖參照)先づ構材「 $L_{100}$ 」を「エンドポスト」起扛法と同様兩端に近く二ヶ所を鋼鍊にて卷繫し前端的鍊は振桿より垂下せる鈎に後端的鍊は移動起重機抗壓材の格點より垂下せる鈎に懸け卷揚機により徐々に上昇せしむ其間相當設備をなし構材の「ポスト」 $U_{100}$ 等に衝突するを防止し漸次鋼鍊の操縦により「 $L_{100}$ 」を水平に保持せしむ而して曩に懸垂せる「 $U_{100}$ 」の兩筋違材を該構材の腹飯内に入れ假鍊「 $L_{100}$ 」を打込むに當り各従事者の技倆を要するもの多し

次に「ポスト」 $U_{100}$ 」を前記同様の方法にて垂直狀態に懸垂し「 $U_{100}$ 」の旋廻緊子以下の短片をも補助「ブロック」にて垂下し都合四構材「 $U_{100}$ 」 $U_{100}$ 」 $U_{100}$ 」 $U_{100}$ 」及旋廻緊子付短片眼桿を懸垂狀態に保持し捲揚機の適當なる操縦により各構材の鉋孔略一致するを待ち本鍊「 $L_{100}$ 」を打ち込み同時に「 $L_{100}$ 」點の繼合用緊釘全部の取付けを爲し「ポスト」 $U_{100}$ 」を懸垂せるものを除き凡ての鋼鍊及「ブロック」を解放し直ちに之れを第一構格の縱桁及橫桁取付けに使用し「 $L_{100}$ 」間の軌道を布設す

次に上弦材「 $U_{100}$ 」を「 $L_{100}$ 」に搬出し其兩端を殆んど水平に釣り上げ後端半圓狀鉋孔を「 $L_{100}$ 」の表面に馴染

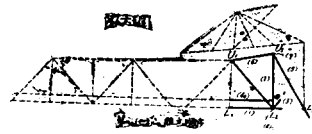
よく突付け先端は「C」に於て既に斜に懸吊せられたる筋違ひ「U<sub>1</sub>」の鉋孔と「U<sub>2</sub>」及本材の鉋孔と略合致せしめ鉋「C」を貫通し最後に「C」點の外に外側ピンプレートを取付け始めて刳出筋違を除き他の懸垂鏝全部を解放し最後に頂部「ラテラル」等を取付け茲に第二構格組立を完成す

右終りて直ちに「C」上に軌道を布設し移動起重機の前踏輪を格點「C」に前進せしめ茲に第三構格の組立準備成る

第三構格組立は三月三十一日に始まり四月三日を以て終れり

以下の構格組立は凡て前法に據るの外只「C」點に於て「カウンター」筋違ひの増せるあるのみ別に記述を要せず

本式架設に使用する捲揚機は移動起重機の後踏輪上部に装置するを最良策となすと雖本工事に於ては捲揚機手の不熟練より自然桁體に衝動を附與するとあるを慮り殊更に之を百八呎桁端陸上に据付けたり「(a)」「(b)」恣の如き据付法は桁體其物の安



全に關しては或は適法ならんも又多くの缺點を有す乃ち鋼鏝が捲揚機に達する途中曲折ある個所には必ず飛蟬を装置し之を通過せしむるを以て一曲一折毎に摩擦を増大し尙徒らに鏝條を長くするの不利あるのみならず移動起重機の一進行毎に本機の「ポスト」底部より捲揚機に至る迄の各鏝條取付設備を一變せしむるの煩にあり前述の如く重物捲揚用鏝條は移動起重機の格點及振桿の頭部より「ポスト」底部の飛蟬を通過せしめ構桁頂部「ラテラル」材の空所を潜りて直下するものなるが故に起重機が前進するときは大小拾余の鏝條は必らず「ラテラル」材及び「スウェイプレート」シシングに觸れて其進行を阻礙せらるることとなるを以て勢ひ捲揚機と「ポスト」底部間に張られたる鏝條部は一々飛蟬を潜らしめ「ポスト」底部附近に手繰り置か左もなくは格點「U」字鐵より垂下せる二大「ブロック」を取外し其鏝條部は底部飛蟬を通過せしめて直下の軌道床上に手繰り置かざる可らず此兩法共に莫

大なる手数と煩勞を要するものなりと雖も前者は後者に比し其取扱比較的容易なるを以て努めて前者に倚り移動起重機を進行せしむるの法に出でたりとす

移動起重機進行軌道敷設は上弦材上面に枕木を駢べ「フックボルト」を以て之れを同材の「フランジ」に取付け其上部に二條の「レール」を布設する架空工事なるを以て是亦多くの手数を要し困難なる前記鑛條の處理と相須つて起重機一進行準備に少くも二日を要せり

## (2) 鉸鉸及構材變形鑑識線其他

上弦材は架設中終始應張力を發生するを以て其接合點は一構格の組立を終ると共に直に鉸鉸工を施したり之假繫鉸は其抵抗力に於て鉸鉸の六割以上を期待するを得す且各自大小不同の徑を有し鉸鉸孔と合致せざるが故應力を受くる程度に各不同あり加之孔と繫鉸との間に存在する空隙は遂次積集し構材を漸次垂下せしむるの傾向を呈し爲めに下弦材が所要の「カンバー」線以下に出で徑間の調節を困難に陥らしむる惧あるを以てなり之れに反して下弦材は専ら應壓力を受くるを以て上記の缺點なく各構材の腹鉸並に「フランジ」は其接合點に於て互に相壓迫せられて常に密接状態にあり構材の全長に減少を來たさざるものと見て差支なきを以て假繫鉸を以て悉く締結することゝなせり既に陳へたるが如く本橋構材中弱點あるものは大概適當なる程度に補強したるも尙作業上不測の衝動風壓等豫期に超過するものあり材質の不同によりても強弱に多少の差等あるべく製作亦理想の如くならざる點あきを保せず故に事故の發生を未然に防がんと爲めに出來得る丈け其徵候の發見するの要あり其一法として假令ば本橋百八呎構材中「ウェッチ」側の「N<sub>1</sub>」<sub>1</sub>「N<sub>2</sub>」<sub>1</sub>「N<sub>3</sub>」<sub>1</sub>及抗壓筋違「M<sub>3</sub>」<sub>1</sub>「N<sub>2</sub>」<sub>1</sub>の如き超過率の稍大なるものは各片共一は「フランジ」に一は腹鉸の下方に各一條の黒直線を劃し上下右左何れの方に些の屈撓を來すも一見能く其變形を發見し得るの法を採れり又鉸鉸或は繼板等にして超過率の大なる所には「白ペンキ」を塗抹し頂末の弛み或は纖細の龜裂をも一見鑑識し

論説及報告

易からしめ各員をして架設中終始其状態を視察せしむることせり

(3) 徑間の調節(圖面と對照) (Pl. VII)をも併照)

組立工事著々進行して下弦材の中心「」の鉤を挿入せること「」は「」より二三呎下方に垂下せり而して此兩眼釘を一直線に引伸はすべき任務は即ち「」の職掌にして之れが働くと同時に百八呎桁端Rを「」にて徐々に扛昇し「」兩點をして絶へず全一水平を保たしむるの要あり若し兩「」點に高低の差を生ずるときは爲めに横推力を橋脚部に及ぼし危険に陥ることあるべし兩眼釘を一直線に引伸はすには「」の捲下げに據り左側「」點を「」寸け左退せしめざるべからざるは圖面記入の數字に據り容易に算出することを得べしと雖も其左退すると同時に如何程下降すべきものなりや又Rを幾何宛扛上せば「」兩點は働作の各瞬間常に全一水準を保ちつゝ漸次に下降せしめ得べきや等は少しく講究を要するを以て左に其大要を論せん

(一) 既に前に述べたる如く「」の左右兩面には各十二分の一の勾配を附せるに因り鉤心(圖面左方P)をQ迄移動せしむるには6n寸け「」を捲下すを要す其時「」は「」に移動し聯結桿AFはAKの位置を占む今XとY軸の交點Aを基點としAKを半徑としAを圓心とせる圓周とOKを半徑としOを圓心とせる圓周との交叉點Kを知らんと欲せば

$$x^2 + y^2 = r^2 \dots\dots\dots (I)$$

$$(x-d)^2 + (y+e)^2 = r_1^2 \dots\dots\dots (II)$$

なる兩方程式を解するを捷徑なりとす

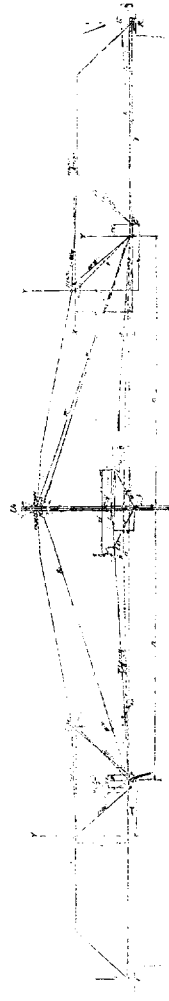
$$(I) \text{より}(II) \text{を減すれば } x = \frac{r^2 - r_1^2 + d^2 + e^2 + 2dy}{2d}$$

$$x^2 = \left(\frac{e}{d}\right)^2 y^2 + \frac{e}{d^2}(d^2 + e^2 - r^2 + r_1^2)y - \frac{1}{2}\left(\frac{r_1}{d}\right)^2 + \frac{1}{2}(e^2 + r^2 - r_1^2) + \frac{r^4 + r_1^4 + d^2 + e^4}{4d^2} \text{ となる之れを}$$

に代用すれば

$$\left\{ 1 + \left( \frac{e}{d} \right)^2 \right\} y^2 + \frac{e}{d^2} (d^2 + e^2 + r^2 - r_1^2) y = a^2 \left\{ 1 + \frac{1}{2} \left( \frac{r_1}{d} \right)^2 \right\} - \frac{1}{2} (r^2 + r^2 - r_1^2) - \frac{1}{2} \left( \frac{e}{d} \right)^2 (r^2 - r_1^2) - \frac{r^4 + r_1^4 + d^4 + e^4}{4d^2} \quad \text{III} \quad Ag^2 +$$

$$By = 0 \text{ なる二次方程式を得べし 式中の未知数 } y \text{ を算出せば } y = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 + 4AC}}{2A} \dots \dots \dots \text{ (III)}$$



徑 面 圖 節 圖

なる正負兩値を得べし此場合は(正)を探るを至當とし是れを(I)に代用してaの正價を發見すべし然るに(負)の縱横距は既定の寸法より知ることを得るを以てa-b(y-g)に依りDに對するKの位置を確定するを得ん今FRS角をθとすればKOB角もθなり既にKの位置を知れるを以てPFとOKの交叉角β亦算出し得べしPSと水平線PGの作せる角SPGをθとすることきは新線QBはOGをθ-βなる角を作すを以てL<sub>2</sub>點は垂直高圖面中央部下方を見よ(L<sub>1</sub>3-f<sub>2</sub>tan(θ-β)を降下せるを知ると同時にL<sub>2</sub>點は2'36-(1.13-f<sub>2</sub>tan(θ-β))を昇上せることを知るべし

上式(III)にA,B,Cなる定數を代用せば

$$a_1 = 61.31 \quad y_1 = 3.26a = 61.17 \quad y = 3.19 \quad \beta = 0^{\circ}22'59 \quad \theta - \beta = 0^{\circ}31'34 \quad - 0^{\circ}22'59 = 0^{\circ}8'75 \text{ を得 } L_{2a} \text{ は } 0^{\circ}8'2 \text{ 呎下降するを知るを得べし}$$

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

(二) 次にウエッジの捲下しに伴ひR點をn丈け昇上して右方「」をV點(Bと全意に下げたるもの

と假定しnを求めんとするには次法に據る(圖面右方参照)

M-L<sub>1</sub>線がMV線に降るときは「<sub>1</sub>」MV角はβにして夫れと同角を以て「エン」ポスト」MEはMKに廻轉し聯結桿EAはEKの位置を占め百八呎桁「エン」ポスト」CAはβ角を以てCEに移動しCR亦β角を以てCR'に扛上せしめたるものとす

F點(x<sub>2</sub>y<sub>2</sub>)は既定の寸法により之れを確知することを得K點(x<sub>3</sub>y<sub>3</sub>)もβ角を知れるを以て容易に確定すべきものなり今Kを基點とせるYとXなる縦横軸を劃しKEを半径としKを圓心とせる圓周とCEを半径としCを圓心とせる圓周との切合點Eの縦横距を求めんと欲せば(一)の場合と全様  
 $x_3^2 + y_3^2 = r^2$  (x<sub>2</sub>-d)<sup>2</sup> + (y<sub>2</sub>+e)<sup>2</sup> = r<sup>2</sup>なる兩方程式を解すべし然るときは

$$\left\{ 1 + \left( \frac{e}{d} \right)^2 \right\} y_3^2 + \frac{e}{d^2} (d^2 + e^2 + r^2 - r_2^2 y_2 - r_1^2) \left[ 1 + \frac{1}{2} \left( \frac{r_1^2}{d} \right)^2 \right] + \frac{1}{2} (e^2 + r^2 - r_1^2) + \frac{1}{2} \left( \frac{e}{d} \right)^2 (r^2 - r_2^2) + \frac{r^4 + r_1^4 + d^4 + e^4}{4d^2} = 0 \text{ 即ち } F_3 y_3^2 +$$

G<sub>3</sub> = Hなる二次方程式を得之れを解するときは

$$y_3 = \frac{-G \pm \sqrt{G^2 - 4FH}}{2F} \text{ 即ち兩負數を得べし兩數中小なる } y_3 \text{ の價を採り此れを代用して } x_3 \text{ の正價を}$$

見出すべし然るにA點の縦横距(x<sub>2</sub>y<sub>2</sub>)は既定の寸法より直ちに發見せらるべきを以て(x<sub>2</sub>-d)(y<sub>2</sub>-e)に因り原位置Aに對する新位置Eを確知するを得既にEを知るときはβは自然算出し得べく最後にn = r<sub>1</sub> tanβを發見すべきなり

前項諸式に夫々既知數を代用し所要の運算を經るときは

$$\beta = 37^{\circ} 22' 56'' \quad n = 108' \times \tan \beta = 108' \times 0.0066 = 0.71 \text{ なるを知れり}$$

(三) (一)及(二)に述べたる方法に據り下弦材中央部の聯絡は確實に節制し得ると雖も最後に上弦材中

央部の兩構材「」を載せるときは尙「」に於て多少の空間又は重複あるを免れず前者にありて





に依りてHとH'の關係位置を知り夫れよりL角を知るべし以後は(二)に於て(m)を算出せる筆法によりR及びLの扛上高を發見し得べしと雖も比例に據るを捷徑とす即ち  $\frac{R}{L} = \frac{R'}{L'}$  故に所要の扛上距  $m = \frac{R \sin \beta}{L}$  を以て容易に知るべきなり

今mを八分の三吋とし  $D \parallel D' \parallel L_4 8' - 9''$ 、 $R \parallel R' \parallel L_5 6' - 6''$  とし以上の算式に代用するときは  $L = 0^{\circ} 9.74$  となりRとL點の扛上距は共に0.31となるを知らん

(四)  $L_4 - L_5 - L_6$  を一直線になす作業の概略(Pl.VII参照)

「ウエツジ」 $\beta$ 「シヤッキ」の働作により徑間を整調し  $L_4 - L_5 - L_6$  を一直線ならしむる作業は本橋組立中最も必要なるのみならず危険に遭遇すべき機会多く最も注意すべき事なれば特に部署を定め非常なる警戒を加へたり

作業員部署は左の三組に分てり

(一) 「ウエツジ」捲下し方

(二) 桁端R捲上げ方

(三) 旋廻緊子捻廻し方

監督員の部署は總主任の下に次の五組に分てり

(一)  $L_{4a} - L_{4b} - L_{4c}$  點高低觀測

(二) 「ウエツジ」動作視察

(三) 桁半身後退量觀測

(四) 桁體中心觀測

(五) 桁端扛昇狀態視察

高低觀測員は東岸右側の高處に(P.III)各水準器を以て  $L_{4a} - L_{4b} - L_{4c}$  點即ち川下川上都合六ヶ處の鉗中

心上一呎〇二分(下弦材鉤心より「フランジ」上面迄の高さ)の所に取付けたる照尺を断へず観測し中心観測員は東側線路上に「トランシット」を据へ東西桁體の先端及び愛宕山隧道坑門に於ける標的を望視し各點常に一直線上にあるや否やを観測せり

最高指揮者は信號に依り各観測員と常に連絡を保ち「ウエツジ」及「R」點に於ける「ジャッキ」の働作をして互に平衡を保たしめ常に兩「T」點を同高たらしめ差違を生ぜざる樣信號により指揮せり而して此作業は約三十時間を費して了れり

該作業中中央筋違の未だ旋廻緊子にて連絡せざる前にありては「ウエツジ」下降するにも關せず兩「T」點は計算上豫期せる如く下降せず「T」點は同時に上昇すべし理由なるに關せず却て停止又は下降せる現象あるを發見せり茲に於て作業を一時中止し各所を嚴密に點檢せしに左の事實を發見せり

組立の際 A F (徑間調節圖参照) を連絡せる連結桿は自重の爲め垂下するの傾あるを以て其中央鉤點を保持する爲め木片を假構柱上に置きたり而して徑調整の際に「ウエツジ」捲下に當り「A」は A を中心とし「AF」を半徑とし「F」點低下すべきものなれば連結桿の中央接續點の鉤は該木片を固く壓搾し且つ之れが爲め支へられ「AF」は直線の状態を失ひたり依て直ちに該木片を除去し良好なる結果を得たり

其後又兩「T」の各點同様に低下せるにも關せず「T」點の上昇比較的小なる現象を呈せるを以て調査したるに筋違は旋廻緊子を以て連續せざる以前にありては中間の眼鉗「T<sub>1</sub>」は「ポスト」 $T_1$  と共に「ウエツジ」の働作に伴ひ「ロープ」を以て適當に引上げらるべき筈なりしが不幸にして該「ロープ」に自然弛みを生じ眼鉗は其自重の爲め「T<sub>1</sub>」間に緊張を起し「T<sub>1</sub>」水平に近づく程其緊張力非常に増大するものなれば之が爲め「ウエツジ」の下降と共に後行すべき P 點は動かす却て東側百

論説及報告

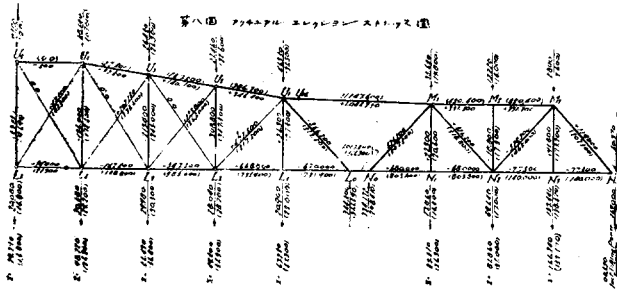
呪術は幾分水平に移動の傾向を來せるなり依て「 $\theta_{10}$ 」なる眼針を釣上げ善く「ロープ」を緊縮し其自重をして「 $\theta_{10}$ 」に緊張を惹起さるる様計りたれば其後無事作業進行し最後の良効果を得たり左に徑間整調の際時々刻々觀測視察せる結果を表示し前項數理的計算と對照するの便に供す

大正二年四月三十日觀測ノ分

上 川										下 川									
時刻	ウェッジ ノ下リ	トラツス ノ倚リ	東 L <sub>10</sub> ノ下リ	西 L <sub>10</sub> ノ下リ	橋桁中心 繼續板レ ノ上リ	108' 桁 Rノ上リ	時刻	ウェッジ ノ下リ	トラツス ノ倚リ	東 L <sub>10</sub> ノ下リ	西 L <sub>10</sub> ノ下リ	橋桁中 心繼續板レ ノ上リ	108' 桁 Rノ上リ						
午前 9:30	0	0	0	0	東 0 西 0	0	午前 9:30	0	0	0	0	0	0						
10:00	0.0651	0.7013	0.2520	0.2520	No. material Deviation	0.0688	10:00	0.076	0.913	0.2520	0.2520	No. mate- rial Deviation	0.0688						
10:30	0.165	0.7023	0.400	0.400	"	0.150	10:30	0.160	0.920	0.400	0.400	"	0.150						
11:00	0.560	0.088	0.560	0.560	"	0.280	11:00	0.554	0.090	0.560	0.560	"	0.280						
11:30	0.760	0.120	0.650	0.650	"	0.440	11:30	0.770	0.130	0.660	0.650	"	0.450						
12:00	0.9551	0.150	0.760	0.750	"	0.530	12:00	0.932	0.150	0.770	0.760	"	0.530						
午後 00:30	0.990	0.160	0.890	0.890	"	0.630	午後 00:30	1.000	8.165	0.900	0.890	"	0.630						
1:00	1.130	0.7190	0.980	0.970	"	0.740	1:00	1.1175	0.185	0.930	0.960	"	0.720						
1:30	1.260	0.200	0.980	1.000	"	0.720	1:30	1.260	0.205	0.960	0.980	"	0.760						
2:00 Repose							2:00 Repose												
2:30	1.440	0.218	0.990	0.970	"	0.826	2:30	1.455	0.220	0.970	0.970	"	0.760						
3:00	1.685	0.220	0.990	0.995	"	1.010	3:00	1.685	0.222	0.970	0.970	"	0.830						
3:30	1.713	0.225	0.990	0.990	"	1.010	3:30	1.723	0.228	0.970	0.970	"	1.010						

(4) 實地應力算出及び「チフレクション」圖解(「IX」参照)

既述の如く對重の配置方法の如何は構材應力に多少の變化を來し又實地架設の時に於ける各「格點」の荷重の状態も假定の靜荷重とは多少の異動あるを以て初頭に算出せるものと稍異りたる應



備考 此圖は、原案に於て、各構材の應力、及び各格點の荷重を算出せるものなり。又、此圖は、原案に於て、各構材の應力、及び各格點の荷重を算出せるものなり。

力を各構材に醸成すること勿論なりとす此れを以て三百呎桁第一第二の構格組立も既に完了し軌道及び移動起重機に附屬する手摺張板手摺ウキンチ据付位置鉸工足場等の状態確定せるを待ちて移動起重機の前踏輪が格點「C」に出で最も多くの懸垂物ある状態の時各構材の受くる實際の應力を計算せり之れを嚮に計算せしものと對照すれば左の如し  
應力は衝動二十五パーセントを加算せるものなり  
右の内上下格點を合したる靜荷重に於て大差を生じたる部分

の理由は「U<sub>1</sub>」總荷重に於て前設計に於ては「C<sub>1</sub>」構材を懸垂中と見たるを以て其結果は「C」格點に荷重せず「C」格點にのみ加はることなるに此計算には構材の前端が「C」格點に載せられ其半部の自重は「U<sub>0</sub>」格點に荷重せるものなるを以て  
「U<sub>1</sub>」の總荷重は前計算に於ては捲揚機を起重機後部に載せたるに實際には之れを廢したるにより  
「U<sub>1</sub>」の總荷重は今回は補強の結果連結桿増加等に因り増

「U<sub>1</sub>+N」の總荷重は連結桿の増加と「N」軌道の敷設の關係等に因り  
「U<sub>1</sub>+N」の總荷重は實際は對重を「N」迄延長せしに因り

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

増 減

論説及報告

$M_2+N_2$ の總荷重は對重の配置法及増加に因り  
 $N_2$ の總荷重は「ジャッキ」の扛上力前回は二萬七千五百封度なりしを今回は安全の爲め對重を増し扛上力を十萬八千六百三十封度とせしに因り  
 構材應力の部に於て

$U_2-L_2$ の増 の理由は $U_2$ に懸垂荷重あるによる

$U_1-L_1$ の減 " " "

$U_2-M_2$ の減 " " 左方格點荷重に五、四「パーセント」の減あるに因る

$N_0-N_2$ の減 " " " $U_1-M_1$ の應力に減ある等に因る

$M_3-N_2$ の減 " " 對重の配置等の異動に因る

$N_2-N_4$

$N_4-M_3$

$M_3-M_1$

$M_2-N_3$

の差異あるは對重關係等に因る

右の内 $N_2-M_1$ は單位許容應力より四十八「パーセント」の超過率あり是が最も大にして他は凡て小なり

「チフレクション」圖解説明(P.XIV)

「チフレクションダイアグラム」は三百呎構桁各格點横桁の頂上「ポスト」の内側に接近して觀測したる東西各十三回川上川下平均高を圖示せるものにして英字説明中△印は前回觀測の時よりも今回觀測の時新たに増加したる構材を表示するものなり觀測の時日は括弧内に明記せり

左 圖(東側)

V線及VI線の間隔大なるは移動起重機が進行せるを聯結桿が從來其自重にて少しく垂下し居る傾あれば假構柱上に「バックキング」を入れて一直線となしたるに因るVI線及VII線の間隔大なるは前回に比し數多の構材遠距離に於て増加せるに因るVII VIII IXの三線は桁體既に充分なる荷重を受け筋違の歪曲等は最早直伸し其他各部の空隙も亦密著の状態にある時機なるを以て各線の間隔僅少となれり

Xは兩「ロープ」を始んど一直線に引伸したる時の線なり

XIは「D<sub>1</sub>」を載せ且つ旋廻緊子を締め「ウエツジ」捲下及兩端「ジャッキ」扛上を遂行せしときの線なり

XIIは對重を半減し「ウエツジ」を殆んど下げ切りて齒輪施廻上少許の抵抗を感じ且つ旋廻緊子を適宜に調節せしときの線なり

XIIIは連結桿對重「ウエツジ」及移動起重機を撤去し正式に軌道敷設を終りし時の線なり

右 圖(西側)

III線及IV線の間隔比較的大なるは前回に比し數多の構材遠距離に於て増加せると聯結桿を東側と同様一直線に直せるに因る

IVとV兩線の間隔大なるは前回に比し移動起重機進行し尙重き下弦材を遠距離に取付たるに因る

X XI XIIの諸線は東側の説明に同し

(5) 進捗工程

本橋梁三百呎構桁架設工事の進捗工程は左表に示すか如し

第 一	東 側		西 側	
	着手年月日	竣功年月日	着手年月日	竣功年月日
	大正二年二月廿一日	同 三月十八日	大正二年三月二十日	同 四月六日
	期間	廿七日	期間	十八日

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

論説及報告

第 二 同	三月卅一日	同	四月四日	五日	同	四月十一日	同	四月十四日
第 三 同	四月十四日	同	四月十七日	四日	同	四月十七日	同	四月十九日
第 四 同	四月廿一日	同	四月廿三日	三日	同	四月廿一日	同	四月廿三日
第 五 同	四月廿八日	同	五月四日	七日	同	四月廿八日	同	五月四日
								七日

表中第一構格組立に於て東側は著手の當初より竣功迄殆んど一ヶ月を要し西側にありては殆んど三週間に垂れんとす是れ一には天候の險惡なりしと二には「ウエツジ」の据付又は百八呎構桁との連絡作業に甚しき困難ありたるに因る第二構格の組立著手以後は概して天氣順良なりしと雖時々強風又は降雨に遭遇し第五構格組立には恰かも一週間を費せり是れ主に徑間調節作業に比較的長時間を要せしに因るものなり之れを要するに組立の當初より終りに至る迄天候と戦ひ危険と闘ひ初めは兎角遲疑逡巡して萬事試験的に傾き寧ろ小心翼翼に過ぎたるの嫌あるか如かりしも愈第一第二構格の組立を終り略架設の呼吸と手加減を覺るに及び漸次従事員の自信を強ふし勇斷果決物事に凝帶せず歩武堂々一絲紊れず克く困難なる一構格の組立を僅々三四日にして成就せるものあるが如き以て工事の順調なりしを示し成績亦良好なりしと謂ふを得べき歟

本橋構材の配給諸種の設計等に關し本院技術部技師古川晴一同原恭造二氏及外諸氏の盡力に負ふところ尠なからさりしは感謝に堪えざる所なりとす

四 釜ノ脇橋梁架設工費及材料費

釜ノ脇橋梁架設工費及材料一覽表

名 稱	工 費	材 料 費	再 用 品	無 代 價 品	記 事
假吊橋 百八呎桁 足場	八貳壹八九七 壹、四五四壹五三	參、〇八五七七〇 參、四六貳九九一	壹、四〇九六四八 壹、〇壹五六〇五		組立及取毀し 築造” ” ” 二組、組立及取毀し 掘付及取外し 布設及取毀し
ゴライヤス	參七〇〇〇〇		五壹九貳三四		
諸器機	貳九四壹七八				
假線	貳壹九八四〇				
構桁銷落し	壹、壹貳壹七六五		壹六九三六二		
構桁塗り	參八參四四〇	壹、壹七六貳四貳			
小屋掛	壹貳八八〇壹	參參六參一	參〇五七六四	壹貳壹九六八	建築列車費を除く
小運送	壹、九〇六四壹六				
三百呎桁 假組立	四三三三五五				
百八呎桁 組立及試験	貳、壹六七壹〇〇	壹八參三五〇			
架設	壹、七五四〇六七	四貳、四壹八貳壹〇	壹參七八〇〇	壹參〇五貳〇	組立及取毀各五回分 組立及鉸鉸共
三百呎桁 架設	五、貳五七六五九	九壹、壹〇七貳九六	五三六七七六	六貳〇三三	同 上
物品片附	參六九四參貳				
計	壹六、六八貳壹〇參	壹四壹、六壹五八七八	四、〇九四壹八九	參壹四五貳壹	

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告



論說及報告

内 牌

假 吊 橋

六二

品 名	數 量	金 額	記 事
丸太材	八六參	四九七貳壹〇	松及杉
挽板材	壹、〇參五	壹、壹五壹八參五	松及槻
枕木材	貳四	五四七貳〇	松
古材	壹〇	參參〇〇	栗
鋼索	五四	四七九五貳	松及杉
同上	六、七六六	貳、〇八參九貳八	徑一時半捻廻式(無防銹)
同上	貳參五	七〇五〇	徑貳分の一時捻廻式(防銹)
針金	八五	貳六壹八〇	徑壹吋 上
マニラロープ	四壹	貳參五參	拾六番線
葉繩	貳、八四貳	貳八壹貳〇〇	徑壹吋四分の三
	貳壹四	貳壹七四九	

職 名	人 員	金 額	記 事
蓆夫	五八八	四貳參四七〇	
並夫	五〇七八	貳壹六壹六貳	
大工	貳〇貳七	壹五貳〇貳五	
石計	參參六	參〇貳四〇	
	壹、參參貳六	八貳壹八九七	

材 料 費

工 費

九鐵及角鐵	四、五〇〇	壹六、九六五	工費
金物類	貳、五〇〇	參〇〇、九七六	
計		四、四九五	工費
內再用物品		壹、四〇九	
		四、八六四	
		八	
		雜種ボルト、座鐵、鍍釘、錐等	

百八呎橋桁足場及假ベント組立

職名	人員	金額	記事
並人	壹、參〇四	九、貳、八〇〇	
大工	參、六八四	貳、五五〇	組立及取毀し共
計	貳、貳參五	貳、七六〇	
		壹、四五四	
		壹、五參	

材料費

品名	數量	金額	記事
九太材	參、四五〇	貳、貳〇八	
板材	壹、貳〇〇	六、六九〇	松及槻
古繩材	八〇〇	壹、壹五參	松
葉金	壹、壹五八	九、七〇四	松及杉
針炭	壹、五〇〇	壹、壹五八	粉末
石油	四、四參六	貳、四四〇	拾六番線
金物類	四、四參六	貳、四九六	ボルト類、座、鉋、ナット、丸鐵、角鐵其他

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

諸器械組立

品名	數量	金額	記事
挽材	壹四五	貳貳六參四五	松
古材	壹八參	壹五參六貳四	松
輪護	壹六	壹六〇〇〇	
ベリヤン	壹六	參貳〇〇〇	
金物類	壹六	壹貳〇〇六五	
計		五壹九、貳參四	以上再用品

脇費

兩ゴライヤス組立

職名	人員	金額	記事
蓆人	參壹〇	貳壹七〇〇〇	
並人	壹六四〇	七參八〇〇〇	
大工	壹〇五六	七九貳〇〇〇	
計	五七九六	參七〇〇〇〇	

材料費

工費

論説及報告

計内再用品	金額
計内再用品	四、四七八五九六 壹、〇壹五六〇五

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

職 名	人 員	金 額	記 事
計 大 並 蔭			
人 人			
工 夫 夫			
	貳四貳四	壹七〇四〇〇	
	五八貳	貳六壹九〇	
	參壹〇	貳參貳五〇	
	參參壹六	貳壹九八四〇	

材 料 費

六五

假 線 敷 設

品 名	數 量	金 額	記 事
計 石 糸			
レ ン ド			
白 亞 鉛			
ベ イ ン ト			
油 屑 赤			
		壹四〇	
		壹九六	
		貳參七	
		壹六六	
		七參九	

工 費

材 料 費

職 名	人 員	金 額	記 事
計 大 並 蔭			
人 人			
工 夫 夫			
	貳八〇六	貳壹貳五〇〇	
	壹參參貳	六〇九四八	
	貳六六	貳〇七參〇	
	四四〇四	貳九四壹七八	

論說及報告

品名	數量	金額	記事
丸太材	六九〇 <small>四</small>	壹四七四 <small>五</small>	松及杉
板材	壹〇〇 <small>九</small>	壹壹八〇 <small>〇</small>	松
古繩	貳九 <small>九</small>	貳五七五 <small>貳</small>	松及杉
藥類	貳參 <small>五</small>	貳貳五八 <small>九</small>	ホルト類、鯨、釘等
金物類	參壹四 <small>九</small>	參壹七〇 <small>壹</small>	
計		壹六九參六 <small>貳</small>	

銷 落 シ

工 費

職名	人員	金額	記事
並人(男)	壹、貳八 <small>七</small>	五七六七 <small>六</small>	
並人(夫)	壹、七五 <small>〇</small>	五四五〇 <small>〇</small>	
計	參、〇參 <small>壹</small>	壹、壹貳 <small>壹</small>	

ペイント塗リ

工 費

職名	人員	金額	記事
塗工	四七九 <small>參</small>	參八參四 <small>四</small>	
計	四七九 <small>參</small>	參八參四 <small>四</small>	

材 料 費

品名	數量	金額	記事
ターペンタイン	壹八	貳六八八五	
レッド赤	四、〇	參九六參〇六	
亞麻仁油煮	壹、五	參參八六八貳	
ドライヤスパラント	四	貳五貳	
藍色ペイント	參、五	四〇參壹五六	
ペイント刷毛	貳參	壹〇九六壹	
		壹、壹七六	
		貳四貳	

小屋掛及物置拵

工費

職名	人員	金額	記事
薦人	壹〇八六	七九五壹〇	組立及取毀し共
並人	六七五	參壹壹壹六	
大工	貳四參	壹八壹七五	
計	貳〇〇四	壹貳八八〇壹	

材料費

品名	數量	金額	記事
丸太材	六四九	壹九壹七六八	松及杉
古板	九	貳八八貳	松
葉	壹五七	八壹六九六	松及杉
繩	壹五七	壹八〇八七	

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告



職 名	人 員	金 額	記 事
線路工	貳九七五	壹壹五九	鉸銼、跡片付共
建築工	五六參貳	四四四貳五	
建 人	參四九貳	貳四四七六〇	鉸銼、跡片付共
並 人	貳壹四五	九六五貳五	
大 工	壹壹貳四	八〇八參〇	鉸銼、跡片付共
鍛 冶 工	參貳〇貳	貳七四九〇〇	
定 備 人	七貳六六	四四參〇八八	鉸銼、跡片付共
木 挽 夫	七壹五	五參六貳五	
計	貳、六五五壹	壹、七五四〇六七	

三百呎構桁架設

工 費

職 名	人 員	金 額	記 事
線路工	壹〇九壹	四五〇九〇	鉸銼、跡片付共
建築工	九壹貳八	六九八參〇四	
建 人	貳、八五五六	貳、參六五八六四	鉸銼、跡片付共
並 人	壹、六七貳五	七七五四壹〇	
大 工	九壹六	七〇四四〇	鉸銼、跡片付共
鍛 冶 工	六七五九	六〇參貳參〇	
定 備 人	壹、壹八四貳	六八九六八六	鉸銼、跡片付共
木 挽 夫	壹貳九	九六參五	
計	七、五壹六六	五、貳五七六五九	

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告



論説及報告  
百八呎構桁貳連組立

品名	數	量	金額	記事
構 榑	參	參	參六、七四七	徑間百八呎〔エンドピン〕心心
輾 壓 工 形 榑	八	二	七	補強用
各 種 ス ト ラ ッ ト 鐵	貳	四	參 參 九 六 〇 九	全 七
鉛 板	壹	壹	四 六 六 參 八	シ ュ ー 用
雜 種 ( 螺 旋 狀 )	八	壹	九 八 四 八 四	ツ ー ル 用
鋼 鐵 類	六	九	八 貳 六 壹 五	縮、九角鐵等
鋼 索	貳	五	九 八 五 貳 〇	徑 貳 分 の 一 吋
全 鋼	貳	四	七 五 參 七 貳 八	徑 四 分 の 三 吋
全 鋼	壹	七	四 六 七 貳 五 〇	徑 一 吋
針 金	壹	〇	參 壹 九 五 六 五	十 六 番 線
針 金	壹	〇	壹 壹 八 〇	徑 二 分 の 一 吋
同 上	參	〇	參 貳 九 七 〇	徑 四 分 ノ 三 吋
同 上	四	〇	六 壹 壹 〇 〇	徑 貳 吋
同 上	五	〇	七 七 九 〇	徑 貳 吋
同 上	參	〇	五 七 〇 〇 〇	徑 三 分
同 上	六	〇	八 七 〇 〇	
同 上	七	〇	壹 壹 參 〇	
同 上	六	〇	壹 四 四 六 五	
同 上	五	〇	貳 八 八 貳	

材 料 費



論説及報告

鋼製	鉛板	雜種	錐類	鋼鐵	板鐵	鐵管(取交セ)	ナツ物	金類	鋼索	同	同	針金	鐵製	マニラ	同	同	麻繩	麻繩	紡績	葉丸	杉材	挽材	古材	同	
ビ	ン	ト	ト	鐵	鐵	管(取交セ)	物	類	索	上	上	金	金	上	上	繩	繩	繩	繩	丸	材	材	材	材	材
壹、壹八四	七、九八〇	四四	貳壹參	四八六	參壹	參〇〇	參、五八六	五〇	參、參六〇	四、五四五	參	七〇	壹參八	壹五貳	七四八	參	五、六五〇	六六〇	六六〇	六四貳五	壹、〇七〇	六六貳	六五	五〇〇	五〇〇
四貳四	參六〇	八貳貳	參壹九	四五貳	貳〇四	九五〇	七八參參	壹參五	九六七	壹、參四八	壹八參	四壹參	四壹八	四壹八	七六參五	貳貳六	八四〇	壹六八	貳六〇	六八參	四六七	四九	九貳九	四九貳	壹七五
補強の爲取換			ツール用其他								拾六番線	徑一時	徑四分の三吋	徑一時四分の三											薪用

岩越線阿賀野川釜ノ脇橋梁架設工事報告

職 名	人 員	金 額	記 事
計 大 並 蔦	人 人 夫 夫		
工 夫 夫			
	參、參〇貳八	貳、壹六七〇〇	組立、取崩共各五回分
	壹四貳壹	壹〇八五貳五	
	貳、貳五六八	壹、六四九四八〇	
		四〇九〇九五	
		九〇參九	

「トラペラー」組立及試験

工 費

枕 炭 木	參四四五	壹五六〇〇〇
粉 炭	壹貳、壹九〇	五貳四四五
石 炭	參七、貳參七	七四四七五
種 油	壹五參	貳四壹八參
石 油	四 五	貳壹參六〇
獸 脂	貳 參	參八壹貳
ワ ン	壹 〇	壹七五參
乾 池	九 六	壹 參 貳
カ バイ ト	壹 〇	五 八 四 〇
蔦 驗	貳 〇	四 壹 四 〇
石 品	壹 〇	貳 九 〇 〇
雜 品		六 八 八 〇 八
計 內 無 代 價 品		九 壹、七〇六 壹 〇 五
計 內 再 用 品		五 參 六 七 七 六
		六 貳 〇 參 參

論說及報告

材  
料  
費

計	葉	挽	品
		繩	名
		材	數
			量
		七〇	金
		參四	額
		壹七六〇〇〇	記
		七三五〇〇	事
		壹八參參五〇	
			松

三百呎構桁假組立

工  
費

計	大	並	齋	職
		人	人	名
		工	夫	人
				員
		七貳七參	參九六貳	金
			參〇七七	額
			貳參四	記
			壹參八四六五	事
			壹七五五〇	
			四參參參五五	

物  
品  
片  
付

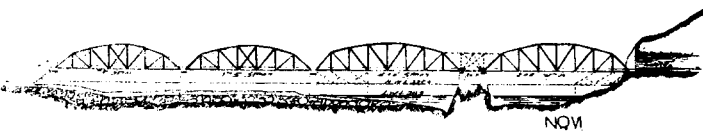
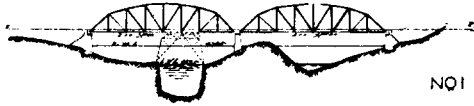
工  
費

計	並	職
	人	名
	夫	人
		員
	八〇貳八	金
	八〇貳八	額
	參六九四參貳	記
	參六九四參貳	事

AIKANG RIVER CROSSINGS, APPROVED BY CHANYETSU Ry. Co.

DESIGNED BY J. L. WADDELL.

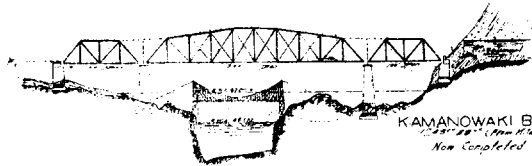
SCALE 1"=200'



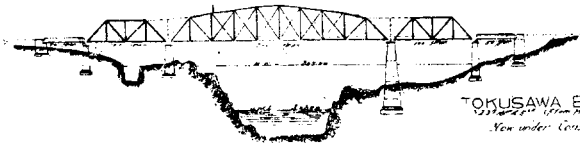
GHYUETSU Ry. BRIDGES OVER AKANO RIVER.

COMPLETED AND NOW UNDER CONSTRUCTION.

SCALE: 1"=200'



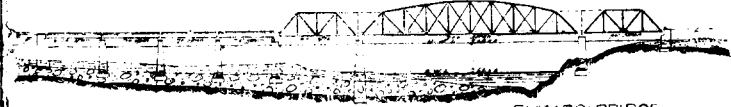
KAMANOWAKI BRIDGE  
230'-20" (Span 100'-0")  
Now Completed



TOKUSAWA BRIDGE  
190'-0" (Span 100'-0")  
Now under Construction



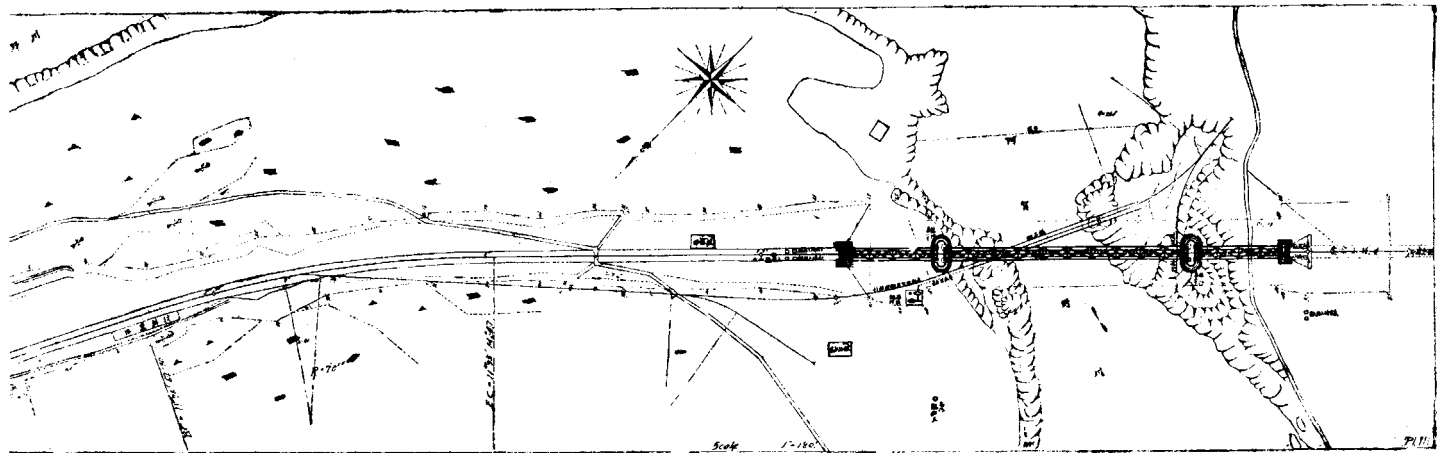
TAMA BRIDGE  
150'-0" (Span 100'-0")  
Now under Construction



FUKADO BRIDGE  
240'-0" (Span 100'-0")  
Now under Construction



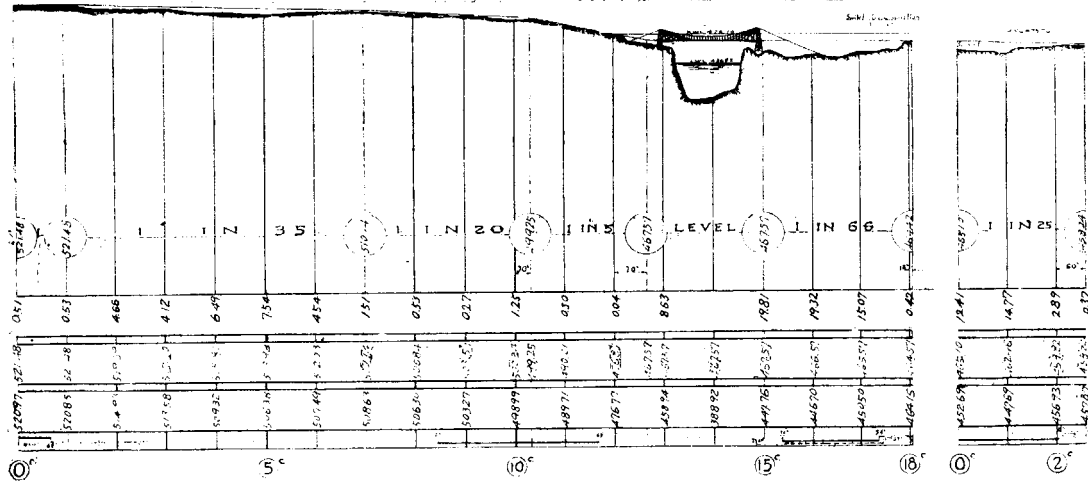
GOZEN BRIDGE  
180'-0" (Span 100'-0")  
Now Completed





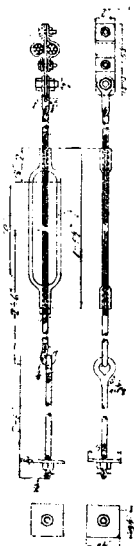
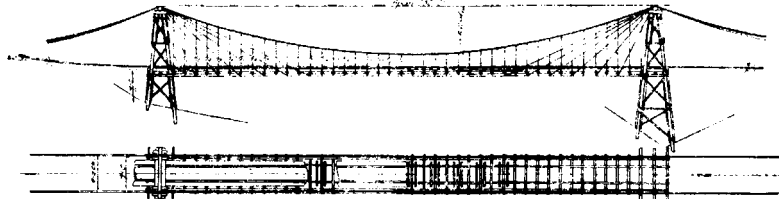
THE PROFILE  
OF  
MATERIAL TRANSPORTATION TRACK.

SCALE 1"=200'

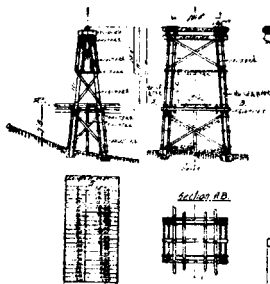


*Temporary Suspension Bridge*

*Scale 1/200*



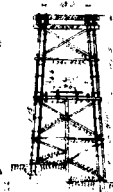
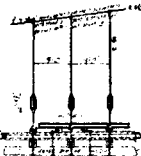
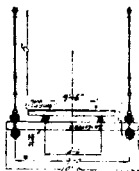
*Scale 1/10*



*Scale 1/10*

*Section AB*

*Scale 1/10*

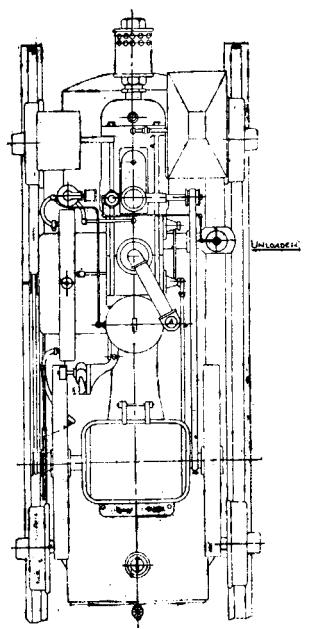
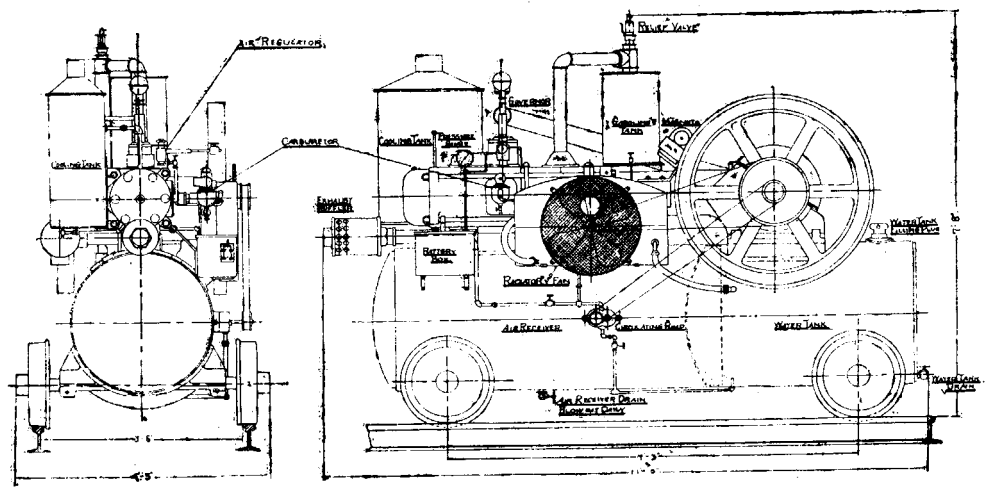


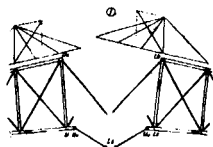
*Scale 1/10*

P.V.

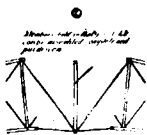
ELECTRO PNEUMATIC ENGINE  
(PORTABLE)

Scale 1/32

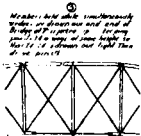




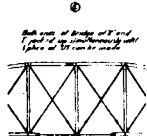
MEMBER NOT FULLY STRESSED



MEMBER FULLY STRESSED

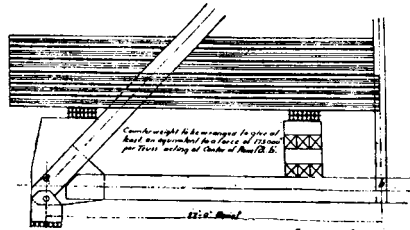


MEMBER NOT FULLY STRESSED

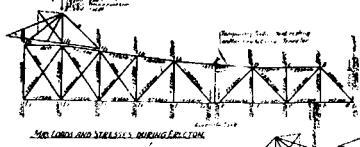


MEMBER FULLY STRESSED

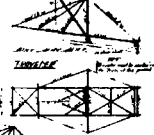
SECTIONAL VIEW OF BRIDGES AT CENTER POINT



SECTIONAL VIEW OF BRIDGE GIRDER



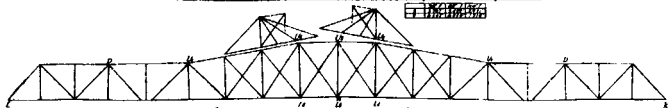
LONGITUDINAL VIEW OF BRIDGE



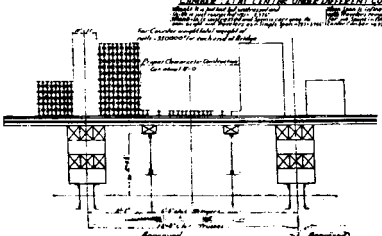
MEMBER NOT FULLY STRESSED



MEMBER FULLY STRESSED



MEMBER NOT FULLY STRESSED



ELEVATION OF BRIDGE

**General Notes on Design**  
 1. The bridge is designed for a span of 100 feet.  
 2. The bridge is designed for a load of 100 tons.  
 3. The bridge is designed for a wind pressure of 10 lbs per sq ft.  
 4. The bridge is designed for a temperature range of 100 degrees F.  
 5. The bridge is designed for a seismic zone of 0.15g.  
 6. The bridge is designed for a design life of 100 years.  
 7. The bridge is designed for a design speed of 100 mph.  
 8. The bridge is designed for a design depth of 10 feet.  
 9. The bridge is designed for a design width of 10 feet.  
 10. The bridge is designed for a design height of 10 feet.

**IMPERIAL GOVERNMENT RAILWAYS OF JAPAN**  
**KANMADAWALI AND TOKUZAWA CROSSINGS**  
**OF**  
**OKANO RIVER**

Each Bridge consisting of 1 Center Span 100' 0" x 10' 0"  
 2 Side Spans each 100' 0" x 10' 0"  
 Drawn by direction of  
**THE Hon. S. NIIMI, Vice-President**  
**ERECTOR, R.I.P.**

REGISTERED DRAWING IN CONNECTION WITH U.S. PATENT

Approved: **H. R. Leonard**, Engineer  
 Consulting Engineer

Approved: **John H. Crawford**, Engineer  
 Equipment Inspector

Philadelphia, U.S.A. August 1910











**KITAGAWA E.**  
*Chief of Engineers.*

**W. NITSU**  
*Execution Plans on each member.*

**DEFLECTION DIAGRAM**

Scale: 1" = 50 Vertically; 1" = 100 Horizontally

- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub> (April 20) X
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> (April 21) Y
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub> (April 22) Z
- Traveller of 16 Members A None (April 23) W
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> (April 24) V
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub> (April 25) U
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> (April 26) T
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub> (April 27) S
- Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub> (April 28) R

- X (April 29) Wedge and Jack at R marked to gather L<sub>1</sub> has been made nearly straight no member is
- X (April 30) Members B, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, C & S Each turn buckle was lightened, the wedge, jacks of Row 1, were marked to give
- X (April 31) Center heights have been reduced to one-half turn-buckles were adjusted to suit the occasion.
- X (May 1) Travellers were removed, center-heights, wedge and eye bars were taken off and there has been laid

- (Members B, a study for 'increments' C & S, Cross Beam and Strangers)
- X (April 20) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub>
- Y (April 21) Traveller of 16 Members A None
- Z (April 22) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>
- W (April 23) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub>, C & S
- V (April 24) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>
- U (April 25) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub>, C & S
- T (April 26) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>
- S (April 27) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub>, C & S
- R (April 28) Traveller of 16 Members A, U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub>, U<sub>3</sub>, U<sub>4</sub>, U<sub>5</sub>, U<sub>6</sub>, U<sub>7</sub>, U<sub>8</sub>, U<sub>9</sub>, U<sub>10</sub>, U<sub>11</sub>, U<sub>12</sub>, U<sub>13</sub>, U<sub>14</sub>, U<sub>15</sub>, U<sub>16</sub>, C & S

Designed Center of Gravity of each member.