

參考資料

土木學會誌 第五卷第五號 大正八年十月

下關海峽橫斷鐵橋設計報告

本編ハ工學博士廣井勇氏カ鐵道院ノ囑託ニ依リ調査報告セル所ニシテ技術上極メテ有益ナルヲ以テ摘載シテ參考ニ資ス

總說

本土ト九州トヲ離割スル下關海峽ハ峽身ノ屈曲ニ加フルニ急流ヲ以テシ航海上ノ難アルニモ拘ハラズ國際的重要ナル一主要航路タリ此ノ海峽ノ爲メ鐵道ハ其ノ連絡ヲ斷タレ九州ニ向フ可キ旅客及貨物ハ下關ニ於テ又九州ヨリ來ル可キ旅客及貨物ハ門司ニ於テ何レモ連絡船ニ積ミ換ヘテ要セリ此ノ鐵道連絡ノ缺陷アルカ爲メニ門司及ヒ本州諸港間ノ輸送ハ主トシテ船舶ニ依リ門司ニ於テ九州鐵道ニ連絡セシムルモノナリ

先ニ明治四十三年貨車渡船ノ施設成リタルカ爲メ渡峽ノ貨物ニ約四割ノ増加ヲ呈シタルニ徴スレハ一度ヒ此海峽ニ永久的鐵道連絡ノ完成セル曉ニ於テハ現ニ海運ニ依レル貨物ノ大部分ハ必スヤ陸運ニ移ルニ至ルヘシ將來本連絡ニヨリ輸送セラルヘキ荷客ノ數量ニ至リテハ元ヨリ之ヲ確知スル能ハスト雖モ先ツ地方的運輸以外ノ貨物ニ於テ年額百八十萬噸旅客ニ於テ年二百萬人ヲ下ラサルモノト概算スルモノナリ

下關門司間ニ於ケル地方的運輸量ハ現在ニアリテ僅少ナリト雖モ兩市ノ發展ニ伴ヒ漸次増加スヘシ現時下關市ノ人口ハ約七萬ニシテ門司市亦之ニ伯仲セリ而シテ各種ノ渡船ニ依リ兩市間

ヲ往來スル人數ハ一日平均六千以上ナリトス

一般工業ノ發達殊ニ九州嶺山地方ノ開發ニ伴ヒ直接鐵道ヲ以テ本土九州間ノ連絡ヲ全ウスルコトノ重要事タルコトハ由來當事者ノ認識セル所ニシテ今ヤ漸ク當面ノ問題トナルニ至レリ而モ連絡ノ方法ニ至リテハ橋梁及隧道其何レヲ採ルヘキヤハ大ニ攻究ヲ要スヘキモノナリ本報告ハ橋梁ノミニ關スルモノニシテ兩法ノ優劣ニ關シテハ茲ニ論及セサルモノトス

關門架橋ノ事タルヤ一度海峽ノ最狹所タル彼早鞆瀬戸ヲ一見シタル者ハ其地勢ノ適切ナルニ注目シ其實施ノ利益ナルヘキト同時ニ一大壯觀ヲ現出ス可キニ想到シタルヘシ然レトモ更ニ進テ所要ノ工費ヲ概算スル時ハ巨額ニ達シ前記一箇年間ニ於ケル貨物百十九萬五千噸旅客百三十二萬一千人ニ對シテハ營利事業トシテ成立スヘキモノニ非サルヲ發見スルニ難カラス國家ノ經營ニ委センニハ他ニ國費ヲ以テスヘキ幾多緊急ノ事業アリタルヲ以テ依然今日ニ至レルモノナリ然ルニ明治四十四年鐵道院ニ於テ本工事ニ關スル調査ニ着手スルニ至リ同年四月余ニ其事業ヲ囑託セラレタリ仍テ余ハ五月初旬其ノ位置ヲ踏査シ同年夏實測ヲ了シ翌四十五年夏理學博士神保小虎氏ニ依リ地質ノ調査ヲ施セリ

架橋地點ノ地勢

架橋地點ヲ構成スル地質ハ侏羅紀ノ沈澱物及ヒ同質ノ接觸岩ヨリ成ル此等ノ岩石ハ堅固ニシテ充分ナル強度ヲ有スル故重要ナル構造物ノ基礎トナスニ足レリ門司側ニ於テ白色及ヒ暗色龍角岩及結晶性石灰岩最モ著シク現レ居レリ而シテ海底全部モ亦タ確ニ同様ナルモノノ如シ然ルニ龍角岩及ヒ礫ノ多キ下關側ニ於テハ此所彼所ニ白斑石ノ入レルヲ見ル

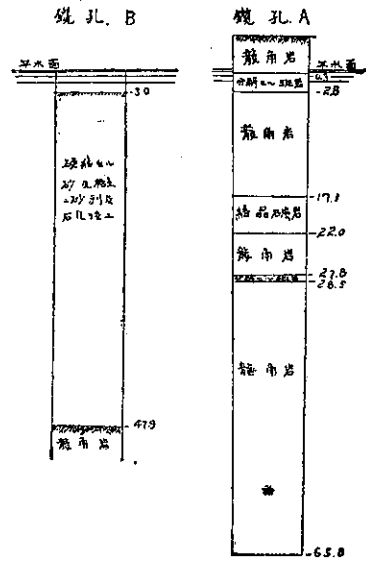
平面圖ニ於テA及Bト記セル二點ニテ金剛鑽ヲ以テ地層ヲ檢セリ乃チ門司側橋脚地點ニ接近セル鑽孔Aハ平均海水面以下六十六呎地面以下七十呎ニ達シタリ此等鑽孔ノ結果ハ左ノ圖表ニ示ス

爲メ下關側橋脚地點ヨリ百五十四呎陸ニ近キ點ニ於テ行ヒタリ其鑽孔中屢々砂層ニ遭遇シ其爲メ多大ノ困難ヲ生シタリ而シテ堅岩ニ達セシハ平均海水面以下六十六呎ニシテ其所ニテ穿孔突然崩壞セシヲ以テ鑽孔ヲ中止セリ

橋脚基礎ノ正確ナル深サヲ決定スルニハ該地點ニ接近シ尙多數ノ鑽孔ヲ施スノ必要アリトスト雖モ以上ノ調査ハ尠クトモ適當ナル深サニ於テ相當ノ基礎ヲ得ルニ難カラサルコトヲ示セリ

海底ハ巨大ナル轉石及ヒ強固ナル岩盤ヨリ成リ其ノ岩盤ハ大潮ニ際シテハ速度毎秒十四呎以上ニ達スル潮流ニ洗掃セラルルニヨリ其上ニ何等物體ノ存スルモノナキカ如シ海峽改修工事々務所ニ於テ施セル觀測ニ依レハ海水ノ靜止スルハ眞ニ短時間ニシテ殆ト不斷毎秒五呎以上ノ速度ヲ有スル潮流ノ存スルアリテ昇潮ニハ東ヨリ西ニ向ヒ退潮ニハ西ヨリ東ニ交向シテ海峽ヲ流通スルモノナリ

明神ケ鼻ニ於ケル干満ノ差ハ大潮ニ在リテハ約十呎ニシテ小潮ニハ約三呎ニ過キス



カ如シ

是ニ由ツテ之ヲ觀レハ一度微細ナル結晶性石灰石層ニ依リ尙地表面以下五呎及ヒ三十二呎ノ深サニ於テ稍軟弱ニ分解セル岩石層ニ依リ再ヒ中斷セラルルモ大部分ハ龍角岩ヨリ成ルヲ知ル其強度ハ切出セル石材試験ニヨリ測定セルニ平均左ノ如シ

壓碎強度 每方呎 二萬四千三百呎
彎折力率 同 三千五百呎

鑽孔ノBハ深水ニ於ケル作業ニ必要ナル裝置ヲ缺キシ

設計ノ要點

橋梁

本橋梁ハ控架式ニシテ其主要徑間ヲ千八百六十呎トスコワ海峡内ニ橋脚ヲ建設スルノ地勢上不適當ナルニ據レル結果ナリ橋梁ノ總長ハ二千九百八十呎ニシテ長サ各五百六十呎ナル兩鎮徑長サ各六百四十呎ナル二個ノ控架徑及ヒ徑間五百八十呎ヲ有スル吊徑ヨリ成ル兩構桁中心線間隔ハ八十呎ニシテ其間ニ廣軌鐵道複線電車線路複線及幅各十二呎ノ通路二條ヲ設クルモノトス橋梁ノ高サハ橋脚上ニ於テ三百四十呎中央部ニ於テハ八十八呎トス構桁ノ形式ハ經濟及ヒ美觀上ノ見地ヨリ諸種ノ形式ヲ比較研究セル結果定メタルモノナリ

水面上ノ空間ハ航運上ノ關係アルニヨリ海軍省ニ照會シ其示定ニヨリ滿潮面上二百呎トナスコトニ決定セリ之ヲ現在大船航路上ニ架シアル橋梁ノ高サニ比スルトキハ左ノ如シ

橋名	水面上高サ呎	橋名	水面上高サ呎
ぐるあんたーる・れんかう (Grand & Levensau)	一三八	わーばーとん (Washington)	七五
ふーな (Fords)	一五〇	ぶるっくりん (Brooklyn)	一三五
うーりむすはーぐ (Williamsburg)	一五四	くえべっく (Quebec)	一五〇
へるげーと (Hellgate)	一三五		

現時航運ニ從事セル最大汽船ちりんびつく號ハ通常吃水ノ場合水線上橋頭迄二百呎ヲ算ス我海軍ノ船艦ニハ最高橋頭百八十呎ノモノアルモ商船ニアリテハ百四十六呎ヲ超ユルモノナシ下構 主要橋脚ハ海底岩盤上ニ其基礎ヲ置キ材料ニハ配合一、二、四ノ混凝土ヲ用ヒ表面ハ花崗石ヲ以テ張石ヲナス兩橋脚ハ厚サ三十六呎高サ笠石以下百六十呎ニシテ兩側ニ向ヒ二十分ノ一ノ

勾配ヲ附ス笠石ハ厚サ三呎ニシテ此ノ上ニ幅三十呎長サ四十呎厚サ五呎ヲ有スル臺石ヲ設ク
全荷重ヲ主要橋脚ニ等布的ニ課スルトキハ其毎方吋壓度ハ左ノ如クナルヘシ

臺石上

二百三十八呎

基礎上

門司側

八十七・九呎

下關側

百九十八・六呎

風壓ヲ每方呎三十呎トシ之レヲ死荷重及ヒ活荷重ト同時ニ考フル時ハ左ノ如キ壓度ヲ生スヘシ

臺石上

二百九十五・五呎

基礎上

門司側

百一十一呎

下關側

二百十七・六呎

此等橋脚ニ使用スル材料及ヒ基礎岩盤ノ強度ハ最大荷重ヲ受クル場合ニ安全率ヲ十トシ尙以上
ノ壓度ニ堪ヘ得ルモノト認ムルモノナリ

鎮徑橋脚ハ主要橋脚ト同シク其表面ニハ花崗石ノ張石ヲナシ内部ハ混凝土ヲ以テ築造ス而シテ
其全重量ハ鎮徑端ニ於ケル最大反力ノ一倍半ヲ超過セシムルモノトス

上構 上構ハ炭素鋼ト白銅鋼トヲ以テ造リ白銅鋼ハ特ニ重量ノ輕減ヲ要スル部分及ヒ厚サヲ減
少セサルヘカラサル所ニ用ヒ其他ハ全部炭素鋼トス乃チ眼釘ノ全部控架徑ニ於ケル下弦材ノ全
部鎮徑下弦材ノ一部及ヒ吊徑ニ於テ床構及橫綾構以外ノ各部ニ白銅鋼ヲ用ユルモノトス構桁部
材ノ結合ニハ綴釘及ヒ鉚ヲ併用セリ構桁ニ採用セシ三角組織ハ應力長ヲ最少ニシ且ツ支點ニ荷
重ノ傳ハルニ際シ最短路ヲトラシムヘキ經濟的原則ニ基ケルモノナリ主要部材ニハ動荷通過ノ
際ト雖モ反對應力ノ生スルカ如キ事ナシ應力表ニ示ス活荷重應力ハ所定荷重ノ有ユル位置ニ對
シ算出セシ最大値ナリ偏課荷重ニ依リ吊徑ニ生スル扭力ノ作用ハ適當ニ考慮シ其橫構ニ生スル
應力ヲ計算セリ擊衝ハ上下弦材ニ於ケル一割乃至床構ニ於ケル八割八分ノ間ニ各部材ニ之ヲ附
加セリ組立ノ際ニ起ル應力ハ各組立場所ニ於テ通過荷重ノ種々ノ位置ニ對シ算出セリ又風壓ニ
依ル應力ハ各種荷重ニ依ル應力ヲ適當ニ算入セリ斯ノ如クニシテ各部材ニ對シ求メタル最大應
力ヲ各其ノ單位應力ニテ除シ以テ各部材ノ所要斷面ヲ算定シタルモノナリ

本橋梁ハ稀有ナル大サヲ有シ隨テ各部材ニ巨大ナル應力ヲ生スルニヨリ設計ノ細部ニ互リ特別ノ注意ヲ拂ヘリ構桁ト床桁トノ結合ハ床部構造ノ重量大ナル場合ニ適セル方法即チ鉚結法ニ依リ出來得ル限り偏倚ノ生スルヲ防キタリ而シテ床桁ヲ柱ニ釘綴セル所ニ於テハ適當ナル肋材ヲ附シタリ抗壓部材ノ接合ハ多ク綴釘ヲ以テシ接觸ニ信賴シ得ヘキ所ニ於テスラ尙ホ全強ノ七割五分ニ相當スル綴釘ヲ以テ接合ヲ行ヘリ凡テ幅員三十吋以上ヲ有スル構成部材ニハ扭曲作用ニ對シ變形ヲ生セサル様總テ隔膜ヲ附シタリ複綾釘及ヒ其ノ結合ハ柱ノ最大強度ニ相應スル剪斷力ニ對シ設計セリ

上構ニ使用スル鋼ノ總重量見積額ハ五萬五千六百八十七八六噸ニシテ之ヲ細別スレハ左ノ如シ

鎮	徑	二萬二千六百七十七噸	控	架	徑	二萬二千九百二十三・二噸
塔	徑	五千七百四十九・三噸	吊	架	徑	四千八百〇四・六八噸
鎮	定	五百三十二・九四噸				

最大重量ヲ有スル部材ハ控架徑ノ下弦材ニシテ百十三噸ニ達セリ而シテ橋梁ノ總死荷重ハ鎮定材ヲ除キ五萬六千三百九十五噸ニ達スヘシ普通載荷狀態ニテ中央部ニ生スル撓度ハ計算上七吋ナリ上構ノ設計ハ左ニ掲クル仕法書ニ基ケルモノナリ

上構ノ設計ノ仕法

一 活荷重

普通荷重 鐵道線路各線ニ於テハくーぱー式 E-60 ニ相等スル荷重即チ二機關車ト等布荷重トヨリ成ル列車ヲ用ヒ長サハ六百呎ヲ越エサルモノトス電車道各線ニハ一呎ニ就キ五百所ノ等布荷重トシ幅員十二呎ヲ有スル通路ニハ每方呎ニ就キ三十所ノ等布荷重アルモノトス
最大荷重 各鐵道線ニハくーぱー式 E-60 ニ相等スル長サ無限ノ列車各電車線ニハ一呎ニ就キ

千听ノ連續荷重而シテ通路上ニハ每方呎ニ五十听ノ荷重アルモノトス

二 擊 衝

桁長 < 300 呎	鐵道	$I = S \frac{1}{1 + \frac{1}{4,500}}$	電車及通路	$I = S \frac{1}{1 + \frac{1}{15,000}}$
桁長 > 300 呎	同上	$I = S \frac{150}{L + 150}$	同上	$I = S \frac{50}{L + 50}$

公式中 I = 擊衝量, S = 最大活荷重應力, L = S ヲ生セシムル荷重ノ延長

三 組立荷重

組立ノ際ニ生スル應力ハ橋梁ノ死荷重以外次ノ如キ荷重ニ對シ計算スヘキ者トス即チ重量一千噸ノ大型自在扛重機控架徑ノ先端ニ進ミ各八十二呎及ヒ四十二呎ノ突端ニ六十噸ヨリ百二十噸ノ重量ヲ扛ケ小型扛重機ハ重量三百噸ニシテ七十五呎ヨリ三十八呎ノ突端ニ於テ各三十五噸ヨリ七十噸ノ重量ヲ扛ケツ、吊徑ノ中央ニ進ミ居リ尙ホ一呎ニ就キ二噸ノ荷重長サ百五十呎ノ列車ヲ以テ計算スヘキナリ

四 風 壓

載荷セラレタル橋側ノ露出面ハ每方呎ニ就キ三十听ノ等布壓力載荷セラレサルトキノ露出面ハ每方呎ニ就キ五十听ノ等布壓力トス

五 用 材

破 壞 強 度 (每方吋)	白 銅 鋼	炭 素 鋼	鍍 釘 鋼
最 低 彈 限	九五,〇〇〇乃至一一〇,〇〇〇 听	六〇,〇〇〇乃至七〇,〇〇〇 听	四五,〇〇〇乃至五五,〇〇〇 听
長八吋ニ於ケル最少伸張度	六〇,〇〇〇 听	三五,〇〇〇 听	二五,〇〇〇 听
	一五%	二二%	三〇%

六 單位應力度

(イ) 普通荷重ノ範ム

應張力 (炭素鋼) σ/t_s	17,000	應張力 (白銅鋼) σ/t_s	25,000
應壓力 (炭素鋼柱)	$17,000 - 180 \frac{L}{i}$, $\frac{L}{i} < 25$ ナル場合	應壓力 (炭素鋼柱)	$14,000 - 40 \frac{L}{i}$, $\frac{L}{i} = 25 \sim 110$ ナル場合
同	$\frac{(10,500 \cdot i)^2}{L^2}$, $\frac{L}{i} > 110$ ナル場合	同	(白銅鋼柱)
應剪力 (綴釘鋼)	11,000	支 力 (綴釘鋼)	20,000
纖維應力 (炭素鋼鈎)	21,000	纖維應力 (白銅鋼鈎)	30,000
應剪力 (炭素鋼鈎)	13,000	應剪力 (白銅鋼鈎)	20,000
支 力 (炭素鋼鈎)	25,000	支 力 (白銅鋼鈎)	35,000

(ロ) 以上ノ單位應力度ハ次ニ掲クル場合ニハ夫々其ノ量ヲ増加セシム

最大荷重ニ於ル應力ニ對シ, 風壓ニ對スル應力, 又ハ普通荷重, 死荷重及風壓ヲ同時ニ考ヘシ時 35%

最大荷重, 死荷重及風壓ヲ同時ニ考ヘシ時又ハ風壓ト組立ノ應力トヲ同時ニ考ヘシ時 35%

組立ノ場合ニ生スル應力ニ對シ 15%

- (ハ) 張力及ヒ壓力ヲ交互ニ受クル部材ノ應力ハ其ノ大ナル應力ニ加フルニ小ナル應力ノ五割ヲ以テシ其接合部分ニ於テハ兩應力全量ノ和ヲ以テ其應力ト爲スヘシ
- (ニ) 直應力ト彎曲作用トヲ同時ニ受クル部材ニ於テハ其ノ纖維應力度ハ直應力ニ對スル單位應力度ヲ超過セシムヘカラス

七 局 部

(イ) 鋸連結合ノ應張部材ニ於テ鋸孔ノ一方ノ最少斷面ハ有效斷面ノ八分ノ五ヨリ少ナルヘカラス
又鋸孔背部ニ於テハ有效斷面ノ少クトモ四分ノ三ヲ要ス

- (ロ) 眼釘ノ頭部ハ釘ノ體部ヨリ強カラシムル様製作スルヲ要ス
- (ハ) 應張材トシテ使用セル角釘ノ一脚ヲ以テ接合セル場合ニハ其ノ有效断面ノ七割五分兩脚共接合セル場合ニハ其ノ九割カ効力ヲ有スルモノトスヘシ
- (ニ) 露出面ヲ有スル片材ノ最少厚サハ主要部材ニテハ二分ノ一時横綾構及ヒ副部材ニ於テハ八分ノ三吋以下タルヘカラス
- (ホ) 最少釘距ハ釘直徑ノ三倍以上トシ又部材ノ先端ヨリノ最少距離ハ直徑ノ一倍半以上トス
- (ヘ) 釘距ハ直徑ノ七倍ヲ越ユヘカラス又應力ト同方向ニハ外部ニ在ル片材ノ厚サノ十倍ヲ又應力ト直角ノ方向ニハ其ノ五十倍ヲ超過セシムヘカラス
- (ト) 釘長直徑ノ四倍ヲ越ユル時ハ超過ノ度一直徑ノ長サ毎ニ其數一割ヲ増加スヘシ
- (チ) 間接結合ヲナス釘ハ兩片間ニアル厚サ一時ニ就キ十割ノ割合ヲ以テ其數ヲ増加スルヲ要ス
- (リ) 填材ヲ使用スル場合ニ於テ若シ結合以外其全強度ニ對シ釘綴セルニ非サレハ一填材毎ニ釘數四割ヲ増加スヘシ
- (ヌ) 現場綴釘ハ手打ナレハ其數二割五分ヲ機械打ナレハ一割ヲ増加スヘシ
- (ル) 凡テ直線衝頭接合ハ其部材ノ全強ノ少クトモ七割五分ノ大サニ添接スヘシ
- (オ) 複綾釘ハ次ニ示ス剪力ニ堪ヘ得ル様設計スヘシ

白銅鋼柱ノ場合 $T=1,000 \frac{R}{i}$

炭素鋼柱ノ場合 $T=400 \frac{R}{i}$

公式中 T ハ 听ニテ表セル剪斷力、 R ハ 綾構面ニ於ケル斷面係數(吋)、 i ハ 環動半徑(吋)

炭素鋼複綾釘ノ抗壓強度ハ次式ヨリ算出スヘシ

$21,000 - 45 \frac{T}{i}$ 每方吋听 公式中 L ハ 複綾釘ノ長、 i ハ 最少環動半徑

(7) 繫鈎ノ長サハ應壓部材ニ於テハ少クトモ其ノ幅ニ等シク又主要應張部材ニ於テハ其ノ幅ノ半ハ以上トナスヘシ
 以上ノ仕法ノ諸項中荷重、單位應力度及ヒ用材ノ選擇ニ關シテハ說明ヲ要スルモノアリ即チ左ニ之ヲ掲記ス

荷重

鐵道線路上ノ活荷重ヲ假定スルニ當リ現在ノ軌間三呎六吋ハ將來廣軌間四呎八吋半ニ改築セラ
 ルヘキモノトシ尙ホ現今世界ノ何レノ鐵道ニ於テモ見ル列車重量ノ漸次増加スル事ヲモ考慮セ
 リ現時海峽兩岸ニ運轉シツツアル列車ハ重量九十六噸ノ機關車二輛ト一呎ニ就キ三千噸ノ等布
 荷重ノ續行ヲ以テ最大トス乃チクーバー式 E-30 ノ荷重ニ相當セリ然レトモ一度ヒ軌間ニシテ
 廣メラレンカ荷重ハ E-40 ニ達スヘシ現在米國ニ於テ重量大ナル列車ハ E-50 ヲ越ユレトモ歐
 洲ニ於テハ一般ニ E-40 以下ナリ然レトモ荷重ノ漸次増大スル傾向アルハ爭フ可カラサル事實
 ナリトス故ニ本橋梁ニ於テハ E-50 ヲ用フル事ニ定メ尙ホ三割ノ過重ニ堪ヘ得ル設計ヲ施セリ
 現存大徑間ヲ有スル鐵道橋ノ設計ニ假定セラレタル荷重ハ次ノ如シ

橋名	完成年	線路數	荷重
ポートナ (Port)	一八八九	複	每線一呎に付き二、二四〇噸
めんふスナ (Memphis) (old)	一八九二	同	E-30
もんべる (Monongahela)	一九〇三	同	E-40 及 每呎四、五〇〇噸
シーブス (Thebes)	一九〇五	同	E-50 床構 E-40 構桁
ビーバー (Beaver)	一九〇七	同	E-60 床構 E-50 構桁
新サスケハナ (New Susquehanna)	一九二二	同	E-50
ほんバーグ (Homburg)	一九二二	同	E-50 床構 E-45 構桁

せんとうるす (St. Louis Municipality)	一九一三	同	E-130 床樁 E-150 橋桁
新くまづ (New Quebec)	工事中	同	E-135 及毎呎五、〇〇〇呎
へるげーと (Hullgate)	工事中	同	E-130

通路部分ノ活荷重ニ關シテハ橋梁ト下關及ヒ門司兩市中心地トノ距離ヨリ考フレハ平常ニ於テハ通行ノ人車ハ寧ロ僅少ナラン電車軌道ニ對スル活荷重ハ現在門司市内及ヒ其郊外ニ運轉シツツアル電車ヲ用ヒタリ此ノ電車ハ長サ三十七呎幅七五呎ヲ有シ自重十一噸滿載ノ場合約十五噸ナリ通路部分ニテハ每方呎ニ三十听ノ群集ヲ普通荷重トシ特別荷重トシテハ此ノ二倍ヲトレリ床構部ニ對シテハ砲車及ヒ重キ荷重ヲ用ヒタリ

風壓ニ關シテハ下關要塞司令部ニテ施セル數年間ノ觀測ニ依レハ一時間八十哩ノ風速ハ最大ナルモノナリ故ニ橋梁ノミニ對シテハ每方呎ニ就キ五十听ト假定シ橋梁及ヒ列車ニ對シテハ每方呎ニ三十听トシ充分ナリトス

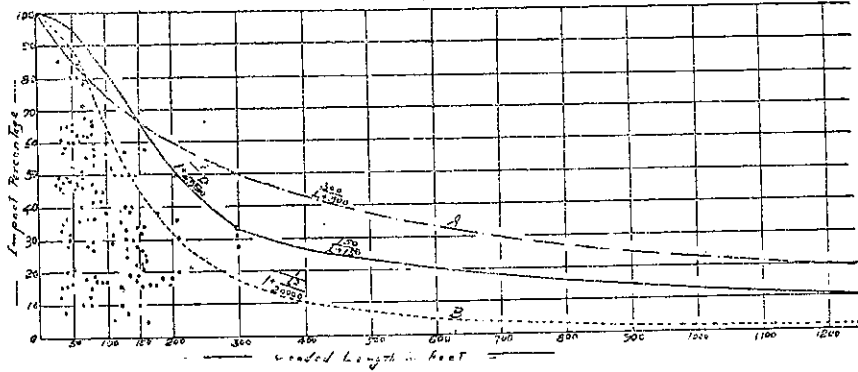
積雪荷重ニ關シテハ該地方ハ一般ニ降雪尠キヲ以テ考ヘサリキ
 擊衝 活荷重ノ動作ニ關スル研究ノ完成ヲ見ルハ尙ホ遠キ將來ナルヘシ從來得ラレタル結果ノ内最モ信シ得ヘキハ米國ニ於テナサレタルモノナリ次ニ示ス圖表中黑點ハ諸所ノ鐵道ニ於ケル觀測ノ結果ヲ示スモノニシテぐらいな・ろびんそん・た・な・ノ諸氏及ヒ米國鐵道保線協會等ニ依リ行ハレシモノナリ此等ノ諸點ハ荷重ヲ受ケシ長サヲ橫座標トシ擊衝量ヲ縱座標トシテ描キタルモノナリ此等ノ諸觀測ノ結果ニ基キ擊衝量ヲ表ス公式ハ多ク作ラレシカ米國橋梁會社ノ用フル公式ハ次ノ如シ

300

L+300

又他ノ一ツハ米國鐵道保線協會ニ於テ出セシモノニシテ左ノ如シ

觀測圖表



參考資料 下關海峽橫斷鐵橋設計報告

$$\frac{1}{1 + \frac{L^2}{20,000}}$$

一一

兩式中 L ハ 載荷長(呎)ニシテ圖表中兩式ハ夫々曲線 A 及 B ヲ以テ表
 スモノナリ曲線 A ハ總ヘテノ點ノ外方ヲ通り初メハ最モ外方ニ在
 ル點ニ接近シ居レト L ノ値ノ増加ト共ニ著シク遠サカリツツアリ
 曲線 B ハ初メハ軸ニ對シ凹形ヲナシ其ノ附近ニ於テハ或ル餘地ヲ
 以テ諸點ヲ包圍スレトモ曲線ノ方向反對トナルニ及ンテ數點ヲ逸
 シ L ノ増加ト共ニ急ニ其ノ値ヲ減少ス
 現在ニ於テハ觀測ノ數殊ニ載荷長二百呎以上ノモノニ於ケル觀測
 ノ數尠キヲ以テ將來ノ觀測ノ結果ニシテ或ハ之ヲ超過スルモノア
 ラン此ノ理由ニ依リ全點ヲ抱繞セサル曲線ハ採用スヘカラサルモ
 ノトス
 A B 兩曲線共ニ普通ノ荷長ニ對シ多大ノ徑庭ヲ呈スルノミナラス
 荷長ノ一層大ナルモノニ對シテハ曲線 A ノ値ハ過大ニシテ B 曲線
 ハ反ツテ小ニ過クルノ嫌アリ
 今觀測諸點ノ分布ヲ案スルニ一曲線ヲ以テスルヨリ二曲線ヲ以テ
 スル方一層適當ナルヲ認識セサルヲ得ス即チ二曲線ノ一ハ L ノ値
 三百呎以下ニ於テハ適當ナル餘地ヲ以テ諸點ヲ包圍シ尙ホ L ノ大
 ナル値ニ對シテハ A B 兩曲線ノ中間ヲ通レリ此曲線ハ圖表中ニ記

入セル二式ヲ以テ表シ黒線ヲ以テ之ヲ示セリ
 公道橋ニ於ケル撃衝ハ載荷ノ状ニヨリ殊ニ徑間ノ小ナルモノニアリテハ鐵道橋ニ於ケルモノニ
 減セサルハ普知ノ事實ナリ然レトモ斯カル撃衝ハ荷重滿載ノ場合ニハ決シテ起ル事ナク更ニ徑
 間ノ大ナル場合ニ於テハ全徑間ニ荷重ノ來ル事稀ナルハ明白ナル事柄ナルヲ以テ既ニ述シカ如
 ク鐵道橋ニ比シ之ヲ低減セル値ヲ與フル公式ヲ採用セリ

鋼材

橋梁ニハ如何ナル種類ノ鋼ヲ使用スヘキカハ大ニ考慮スヘキ問題ナリ橋梁ニ初メテ鋼ヲ使用セ
 シ時代ニアリテハ種々ナル階級ノ鋼材ヲ使用シタリ古キ橋梁ニ於テ每方吋八萬呎ノ強度ヲ有ス
 ル鋼ヲ用ヒシモノ稀ナラサルニ就中せんとるいす拱橋ノ如キニハ其ノ部材ニ每方吋十五萬呎ニ
 達セル硬鋼ヲ用ヒシ記録アリ次ニ掲クル表ニハ今日迄ニ建設セラレタル著名ナル鋼橋トソレニ
 使用セル鋼ノ性質トヲ記載セリ

第一表 (但シハ應壓材、Tハ應張材)

橋名	徑間呎	完成年	破環強度	八吋長ニ於ケル 最小伸張度(%)
ぶらじまうす (Bridgsmouth)	四〇〇	一八八〇	八〇,〇〇〇	一一
びすまーく (Bismark)	四〇五	一八八二	T. C. 八〇,〇〇〇—九〇,〇〇〇 八〇,〇〇〇	一一
ないやがら (Niagara) (Cant)	四七〇	一八八三	八〇,〇〇〇	一一
さすくえはんな (Susquehanna)	五二〇	一八八四	T. C. 八〇,〇〇〇 七〇,〇〇〇	一一
けんたきー・あん ど・いんてーあな (Kentucky & Indiana)	四八〇	一八八五	T. C. 八〇,〇〇〇 七〇,〇〇〇	一一
たわー (Tower) (Draw)	二〇〇	一八八六	六〇,〇〇〇—七〇,〇〇〇	二〇
わしんとん (Washington) (Arch)	五〇九	一八八六	六二,〇〇〇—七〇,〇〇〇	一八

參考資料 下關海峡横斷鐵橋設計報告

橋名	徑間呎	完成年	破壊強度	八吋長ニ於ケル最小伸張度(%)
しぶり (Sidley)	四〇〇	一八八七	T. C. 七五,〇〇〇—八五,〇〇〇 T. 六〇,〇〇〇—七〇,〇〇〇	一八 二三
ピazza-Fin)	三三〇	一八八九	六〇,〇〇〇—七一,〇〇〇	一八
ふ×ーす (Forth)	一,七一〇	一八九〇	T. C. 七六,〇〇〇—八三,〇〇〇 T. 六七,〇〇〇—七四,〇〇〇	二七 二〇
れつどろっく (Red Rock)	六六〇	一八九〇	T. C. 六四,〇〇〇—七二,〇〇〇 T. 五八,五〇〇—六六,五〇〇	一七 一七
せんとるいす (St. Louis) (Merchant)	五二三	一八九〇	六七,〇〇〇—七五,〇〇〇	二〇
ちえるなるーだ (Ozenaroda)	六二四	一八九一	六〇,〇〇〇—六七,〇〇〇	一六
めんふるす (Memphis)	七九〇	一八九二	T. C. 六九,〇〇〇—七八,五〇〇 T. 六六,〇〇〇—七五,〇〇〇	二八 二〇
ろしゆうらつ (Loschwitz)	四八二	一八九三	五一,〇〇〇—六四,〇〇〇	二〇
ないやがむ (Nisgarn) (Arch)	五五〇	一八九七	六〇,〇〇〇—六八,〇〇〇	二〇
まんぐすてん (Mungsten) (Arch)	五二五	一八九七	五六,〇〇〇—六四,〇〇〇	二〇
もーのんがへーち (Monongheia)	八一二	一九〇三	六三,〇〇〇—七五,〇〇〇	二二
てーべす (Thebes)	六七一	一九〇三	六二,〇〇〇—七二,〇〇〇	二二
まっきんれー (McKinley)	五一七	一九二〇	六二,〇〇〇—七二,〇〇〇	二二
びーばー (Beaver)	七六九	一九一〇	六〇,〇〇〇	二二
せうあつり (Sewickley)	七五〇	一九二二	六〇,〇〇〇—七〇,〇〇〇	二〇
へるびーと (Ealgate)	九七七	(工事中)	六六,〇〇〇—七六,〇〇〇	二〇
くえんべっく (Quebec)	一,八〇〇	(工事中)	八四,〇〇〇 (N.S)	二〇

是レニ由ツテ之ヲ觀レハ近代ノ橋梁ニハ概シテ軟鋼ヲ用ユルヲ常トセリ即チ一般ニ橋梁ニ使用セラル、鋼ノ種類ハ破壊強度毎方吋六萬乃至七萬有スルモノナリ其理由タルヤ伸張性ノ大

ナル事等質ヲ得易キ事及ヒ加工ノ容易ナル事等殊ニ製造ノ場合ニ免ルヘカラサル壓虐及ヒ溫度ノ差又工場ニ於ケル諸種ノ作工及ヒ仕上ノ際ニ受クル粗暴ナル處理ノ爲メ其質ヲ毀損セラル、虞少ナキニアリ斯カル中鋼ハ硬鋼ヨリ其價廉ナレトモ軟鋼ニ比シ高價ナル事ナシ以上ノ如キ理由ニ基キ本橋梁ニアリテモ亦此ノ種ノ鋼ヲ採用スルニ決シタリ而シテ彈性限度ノ一層大ナル鋼ヲ應壓材トシテ使用スルノ利ナキニ非スト雖モ製品ノ等質ヲ期シ易キト同時ニ製造ヲ簡單ナラシムルカ爲メ一種ノ炭素鋼ヲ選ミシ所以ナリ

重量ノ輕減或ハ厚サノ減少ヲ避クヘカラサル部分ニアリテハ百分ノ三五ノ白銅鋼ヲ用フル計畫ナリ此種ノ白銅鋼ハ破壞強度毎方吋九萬五千乃至十一萬听ヲ有シ伸張度ハ冷却セサル試験片ニテ一割六分ヲ有ス綴釘ハ全部軟炭素鋼ヲ使用ス

鑄鋼ニハ破壞強度六萬五千乃至七萬五千听ヲ有スル開爐式軟鋼ヲ用ヒ其強韌性ニ重キヲ置クモノトス

單位應力度

應張部材ニ對スル單位應力度ハ既ニ述シカ如ク一般ノ例ニ據リ各用材彈性限度ノ約二分ノ一トセリ彈限ハ釘綴セル部材ニ於テハ種々ノ原因ニ依リ減少セラレ又眼計ニ在ツテハ冷却スルコトニ依リ供試片ヨリ五分乃至一割五分ノ減少ヲ生スヘキカ故ニ安全率ハ二以下トナルヘシ炭素鋼ニシテ其破壞強度毎方吋六萬五千听彈性限度三萬四千听ヲ有スルモノハ單位應力度ヲ每方吋一萬七千听以上トスヘカラサルモノトス

白銅鋼ハ其ノ成分ノ差及ヒ製材ノ厚サニヨリ其破壞強度ニ多大ノ差異アリ又炭素鋼ヨリ其彈比ノ大ナルヲ以テ炭素鋼ニ比シ多少大ナル安全率ヲ用フヘキモノナリトス破壞強度毎方吋十萬听彈限毎方吋五萬五千听ヲ有スル白銅鋼ニ於テハ此ノ理由ニ依リ許容應張力ヲ每方吋二萬五千听

980

トナスヲ以テ穩當ナリトス
 應壓部材ノ單位應力度ハ實物大ナル鋼柱ニ對シ施サレタル試驗ノ結果ニ基ケリ就中新くえべ
 く橋模型柱ノ試驗ハ斷面ノ形狀及ヒ使用セシ材料ノ種類モ同一ナルヲ以テ特ニ注意スヘギ價値
 ヲ有ス次ニ掲クル兩表及ヒ圖表ハ今日迄ニ鋼柱ニ就キ施サレタル重要ナル試驗ノ結果ヲ順序セ
 シモノナリ

第二表

破損強	鋼ノ種類	彈限	柱ノ斷面 (平方吋)	L/d	試驗數	平均結果	
						彈限	極強力 韌性比
八四、二二〇		五二、五四〇	三E 八・二	四二	二	四一、三四〇	—
"		"	"	五三	二	四〇、五五〇	—
"		"	"	六三	二	四〇、一五〇	—
"		"	一三・二	五九	二	三七、一九〇	—
六四、〇〇〇		—	三E 一四・二	八三	二	三三、五九〇	—
六四、五〇〇		—	三E 二九・四	四六	一	二五、五〇〇	—
六四、〇〇〇		—	三E 一五・八	四五	一	一九、〇〇〇	—
六三、〇〇〇		—	三E 三二・一	三四	一	二二、六〇〇	—
六三、〇〇〇		—	三E 三二・二	三五	一	一八、七〇〇	—
六六、二〇〇		四四、二〇〇	三E 一七・四	二七	三	二八、八〇〇	—
六六、二〇〇		四四、二〇〇	三E 一七・四	八一	三	三〇、五三〇	—

J. G. Dagon F. A. S. C. E. 1889 (記號●)

C. P. Buchanan E. N. Vol. 53. 記號○)

第三表 (白銅鋼柱試驗結果)

鋼種	破環強彈限	柱斷面 (平方吋)	L/d	試驗數	平均結果		
					彈限	極強力	隨性比
J. A. L. Waddell T. A. S. C. E. 1908 (記號△)	六二,六八〇	III	四七	錫四	二二,〇〇〇	三〇,四九〇	·七二
	三一,三三〇	III	四七	錫四	二二,〇〇〇	三〇,四九〇	·七二
	—	III	五二	錫	二一,八七〇	三四,九八〇	·五二
	—	III	五二	錫	二一,八七〇	三四,九八〇	·五二
J. E. Howard T. A. S. C. E. 1909 (記號×)	—	III	四四	錫及七	—	—	—
	六〇,〇〇〇	II	四四	錫及七	—	—	—
	六〇,〇〇〇	II	三二	錫及七	—	—	—
	六〇,〇〇〇	II	三二	錫及七	—	—	—
New Quebec Br. Models, E. R. 1914 (記號+)	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	四一,二四〇	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
Gutehohungsstute Eisenbau 1912 (記號▽)	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
New Quebec Br. Mod. E. R. 1914 (記號○)	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
J. A. L. Waddell T. A. S. C. E. 1908 (記號◎)	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
J. A. L. Waddell T. A. S. C. E. 1908 (記號◎)	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九
	—	III	三八	錫四	二一,七四〇	四四,一三〇	·四九

參考資料 下關海峽橫斷鐵橋設計報告

參考資料 下關海峽橋斷鐵橋設計報告

破損強 彈限	鋼ノ種類	柱斷面 (平方吋)	L/i	試驗數	平均結果		
					彈限	極強力	彈性比
八六、五〇〇		II	七・五	錫及ヒ 平釘 二	五、一八五〇		
八六、五〇〇		II	四・四	錫及ヒ 平釘 二	五、五〇〇〇		
		III	三・三	錫及ヒ 平釘 一	六、二〇〇〇		
		III	三・四・六	錫 二	六、〇〇〇〇		
		III	五・二	錫 二	六、〇〇〇〇		
		III	三・七	錫及ヒ 平釘 一	六、〇〇〇〇		
		III	三・七	平釘 一	六、〇〇〇〇		

Gutehoffnungslinthe, Eisenbau 1913 (記號◇)

Models of New Quebec Br. member Eng. Rec. 1914 (記號*)

St. Louis New Br. memb. E. N. 1913 (記號中)

圖表中極強度ハL/iノ函數トシテ畫カレタリ此等ノ結果不規則ナレトモ使用セル鋼ハ別トシテ柱ノ強度ハ細長比ノミノ函數ニ非ラサル事ヲ證セリ展鐵冷却等ノ爲メニ起ル固有應力及ヒ工場ニ於ケル加工等ノ爲メ他ノ條件同一ナリトモ斯カル不一致ヲ生セシモノト見做サル、ナリ第二及ヒ第三表ヨリ用材ノ種類ヲ參照シ此圖表ニ表レシ結果ヲ注意シテ調査スル時ハ用材ノ彈限大ナル程柱ノ極強度ハ益々大トナル事ヲ知ルヘシ又炭素ノ量少キ炭素鋼柱ト白銅鋼柱トノ試驗ノ結果ハ圖表ニ於テハ全ク異ナレル二群ヲナセルヲ見ル

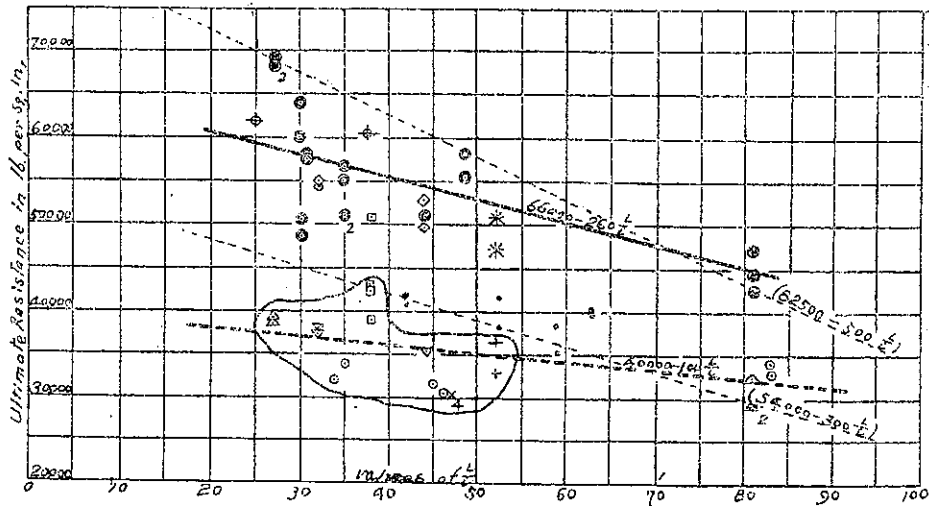
圖表中點線ハ中炭素鋼柱ニ對スル二群ノ重心ヲ過リ畫キタルモノニシテ次ノ式ニヨリ表サル、

モノナリ

$$40,000 - 100 \frac{L}{i}$$

然シテL/iノ値百以下ニシテ本橋梁ニ用キントスル材料ト同一材料ヲ以テ作レル柱ノ平均極強

鋼材極強度圖表



參考資料 下關海峽橫斷鐵橋設計報告

度ヲ表ス炭素鋼柱ノ彈限モ其ノ極強度ト同時ニ測ラレ
 シ試驗ノ結果ニ依レハ兩者ノ比ハ平均約十分ノ七ナル
 事ヲ知レリ即チ彈限ノ二分ノ一ハ極強度ノ約三分ノ一
 ニ等シキ事トナルヘシ故ニ破壞強度毎方吋六萬五千
 ヲ有スル炭素鋼柱ノ許容應壓力度ハ中鋼ニテハ次ノ式
 ヲ用ヒ得ヘシ此ノ式ニ於テ彈限ニ對スル安全率ハ應張
 力ノ場合ニ等一ナルモノナリ

$$C = 14,000 - 40 \frac{L}{2} \quad \frac{L}{2} < 110 \text{ ノ時}$$

$$C = \frac{(10,800)^2}{L^2} \quad \frac{L}{2} > 110 \text{ ノ時}$$

式中Cハ毎方吋所ニテ表セル許容應壓力ヲ示ス
 白銅鋼ニ於テ其彈性比大ナルコトハ實物大ノ柱ニ於テ
 益々明カニ表レ居リ前記試驗ノ結果ニ依レハ柱ノ彈性
 比ハ〇・七五以上ナリ
 圖表中目立チタル黒線ハ群ノ重心ヲ過リテ引キ次ノ式
 ニ依リ表サル、モノナリ

$$66,000 - 260 \frac{L}{2}$$

本式ニ於テ應張力ノ場合炭素鋼ニ對シ用ヒシ安全率ヨ
 リ少シク大ナルモノヲ用ヒ次ニ示スカ如キ單位應力度

984
ヲ得

$$C=20,000-100\frac{L}{4}$$

毎方吋ニ付所

次ニ掲タル表ハ有名ナル控架橋ノ主要構析部材ニ於ケル實應力ヲ示スモノナリ

第 四 表

(橋長用材ノ種類完成年月ハ第一表ヲ見ヨ)。

橋 名	警 衝	應 張	應 壓
な い や が ら (Niagara)	—	9,200—12,300	$11,000\left(1+\frac{3 \min.}{4 \max.}\right)$ reduced by Gortl. Form.
けんたつきーあんど いんていあな (Kentucky & Indiana)	—	$14,000\left(1+\frac{\min.}{2 \max.}\right)$	$13,000\left(1+\frac{\min.}{2 \max.}\right)$ "
ふ お - す (Borth)	0	16,350	17,000 without reduction $\frac{9,730}{L^2}$
れ っ ど ろ っ く (Red Rock)	0	9,200	$P_{in} 1 + \frac{L^2}{30,000?}$ Flat $1 + \frac{L^2}{40,000?}$ $\frac{10,000}{L^2}$
め ん ふ る す (Memphis)	100 (懸張材ノミ)	20,000	14,000 without reduction for $\frac{L}{4} < 45$
も の ん が へ ら (Monongheila)	100	22,000	22,000 without reduction for $\frac{L}{2} < 40$
て - へ - す (Thebes)	100	20,000	21,000 without reduction for $\frac{L}{2} < 16$
く む ん す ほ ろ (Queensboro)	0	C. S. 20,000 N. S. 30,000	C. S. 20,000—30,000 $\frac{L}{2}$
ビ - ー - ば - (Beaver)	$\frac{L}{L+D}$	16,000	14,000 without reduction for $\frac{L}{2} < 42$
せ う お つ り (Sevickley)	100	24,000	$24,000-80\frac{L}{2}$
せ ん と る い す (St. Louis Municipal)	100	N. S. { Eye-bar 32,000 Riv. in. 26,000	$34,000-110\frac{L}{2}$ for $\frac{L}{2} > 40$

取付線

取付線ハ全部複線トス本土側ニ於テ橋詰ハ現在鐵道線路ヲ去ルコト遠カラス殊ニ一宮驛附近線路ハ平均海水上七十九二呎ノ高サニアルニヨリ高低ノ差多大ナラス仍テ新線ハ同驛ノ南方七百呎ノ點ヨリ之ヲ分岐セシメ殆ト全部百分ノ一勾配ヲ以テ橋梁ニ達セシムルモノトス線路ハ延長二哩半ニシテ曲線部ハ最小半徑千三百二十呎ナリ新線中徑間四百八十八呎ノ一陸橋ヲ要スル外ハ低キ切取及ヒ盛土ニ過キス電車線及ヒ道路ハ平面圖ニ示スカ如ク二十分ノ一勾配ヲ以テ下關市ニ達セシム

門司側ニ於テハ高低ノ差二百呎ヲ越ユルヲ以テ多量ノ切取總延長五千二百七十呎ニ達スル五個ノ隧道及ヒ總長二千三百四十五呎ニ達スル二個所ノ陸橋等ノ工事ヲ施ササルヘカラス線路延長五哩ニ及ヒ大里驛ニ達ス而シテ新線ハ低地及ヒ人口多キ地ヲ避クル爲メ門司市ノ外邊ヲ通セシムルモノトス主ナル勾配ハ百分ノ一ニシテ最小半徑ハ千三百二十呎ナリ電車線及通路ハ二十五分ノ一勾配ヲ以テ橋端ヨリ門司ノ主要道路ニ接續セシム此取付線中最モ重大ナル工事ハ前記ノ陸橋ニシテ其高サ百五十呎ヲ越ユ此陸橋ノ上部構造ハ徑間百呎ノ上路ぶらっと式構桁及徑間三十五呎乃至五十五呎ノ鋼板桁トシ橋脚ハ石造トス各徑間毎ニ二個ノ構桁ヲ用ヒ全部綴釘式トシ前記ノ仕法ニ從ヒ設計スルモノトス

電車線及通路ノ構造ニ關シテハ橋梁上及取付線中ニ在ル部分及ヒ取付線ニ影響ヲ及ホス部分以外ハ爰ニ之ヲ省略ス

經費概算

本橋梁ノ工費ニ最モ重要ナル關係ヲ有スル事項ハ明カニ鋼ノ供給ト製作トニアリ鋼材ノ供給ニ關シテ本橋梁ニ於テハ之ヲ八幡製鐵所ニ仰カントスルハ單ニ經濟上ノ理由ノミニ依ルモノニ非

ラス假令現在製鐵所ノ製産額ハ年三十萬噸ヲ越ヘス而モ殆ト全部陸海軍ニ供給セラレ居レトモ今ヤ擴張工事進捗シツ、アレハ近キ將來ニ於テ現在製産額ノ二倍以上ヲ製出シ得ル事トナルヘク民間事業ト協力セハ土木工事上ノ要求如何ニ係ハラス之ヲ満足セシムルニ難カラサラン然レトモ特種ノ用材ニ至リテハ種々ノ理由ニ依リ内地製品ヨリ外國輸入品ヲ用フルノ得策ナルモノアリ就中眼釘ノ如キハ其主ナルモノナリ白銅鋼材竝ニ鍛造材及ヒ眼釘等モ亦場合ニ依リテハ外國品ヲ用フルヲ可トスルコトアルヘシ各部位ノ製作ハ普通ノモノハ相等設備ヲ有スル工場ニテ一噸參拾圓乃至五拾圓ニテ製作セシメ得ヘキモ大ナル應壓部材ノ製作ニハ特別ノ裝置ヲ要シ最モ精緻ナル機械ヲ設備セル工場ヲ施設セサルヘカラス上構材製作ノ期限ヲ四箇年トスルトキ工場ハ面積約十五萬平方呎ヲ要シ扛力十噸乃至五十噸ノ卷揚機及ヒ起重機ヲ備ヘ尙直伸機切組裝置削面機、旋削機、錐孔機、鑽孔機、綴釘機等所要ノ數ヲ設備シ又タ型板模型工場、ペンキ工場及ヒ貯藏場モ設置セサル可ラス前記諸機械ノ運轉ニハ約八百馬力ノ電力ヲ以テシ其發電所及ヒ變電所ニ要スル面積ハ兩者ニテ約一萬平方呎ヲ要スヘキナリ

鋼材現今ノ市場相場ハ歐洲大戰ノ影響ニ依リ先例ナキ暴騰ヲ來セルヲ以テ是ニ準スル能ハス米國製鐵中心地方ニ於テ壓延セル鋼ノ平均價格ハ一千九百〇一年ヨリ一千九百十一年迄十個年間に於テ一噸ニ就キ六拾圓ヨリ八拾圓ナリ此ノ年平均ヲ以テセハ一噸六拾六圓參拾錢ニ相當ス此ノ價格ニ運賃及ヒ其他種々ノ費用ヲ加ヘ無稅ニテ輸入スルモノトセハ門司ニ於テ普通鋼一噸約百貳圓參拾錢トナルヘク又三半%ノ白銅鋼ハ製造所ニ於テ一噸約百六圓九拾錢ナレハ前者同様輸入スレハ一噸約百四拾貳圓六拾錢トナルヘシ

此等ノ平均價格ヲ細別スレハ次ノ如シ

梁材(一噸=付キ) 角材(同)

鐵(同)

平板(同)

釘(同)

鐵釘(同)

然ルニ八幡製鐵所ヨリ鐵道院ニ供給セル展延鋼ノ價格ハ過去三年間ノ平均次ノ如シ

炭	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼
103.30	103.00	101.30	99.10	150.00	125.0	92.70	89.30

以上製鐵所ノ價格ハ普通寸法ノ材料ニ對スルモノナレハ本橋梁ノ大部分ニ要スルカ如キ材料ニ對シテハ特別ノ設備及ヒ製造ノ費用増加ノ爲メ約一割ヲ増ス可キモノトス前記ノ事實ニ稽ヘ本橋梁ノ用ユヘキ材料ノ價格ヲ定ムルコト左ノ如シ

炭	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼
95.00	100.00	150.00	195.00	115.00	114.00	146.00	193.00

此等ノ價格ニハ工場ニ於ケル引渡料一噸ニ付キ約二十五錢ヲモ算入シアルモノナリ製作ニ要スル費用ハ主トシテ材料ノ種類ニ依リ異ルモノニシテ大略左ノ如シトス

鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼
28.50	15.30	35.00	33.00	32.00	30.00	42.00	30.00

下構ノ用材ニ至リテハ我國最上ノ花崗石採石場ノ一及ヒ優良ナルせめんと製造所ノ架橋地ニ近キヲ以テ供給及ヒ價格等ニ就キ以上ニ望ム可キ點ナシ

次ニ考案スヘキモノハ組立工事ナリ此ノ工事タルヤ橋梁價格ノ重大ナル項目ヲナスモノナリ鎮徑ハ固定足場ニ依リ組立ツヘキモノニシテ其重量ノ大ナルニヨリ之ヲ鐵製トシ混凝土ノ基礎ノ上ニ建設スルモノトス組立ニ際シ準備スヘキ必要品ハ次ノ如シ即チ形自働扛重機二臺其能力大ハ突出四十二呎ニ於テ百二十噸小ハ突出八十二呎ニ於テ六十噸トシ之ヲ鎮徑及ヒ控架徑ニ宛

テ別ニ突出七十五呎ニ於テ三十五噸ノ能力アルモノヲ吊徑ニ用ユルモノトス其他電力起重機及
 ヒ附屬ノ各種壓氣機瓦斯爐及ヒ凡ソ大形ノ鐵橋組立ニ必要ナル機械器具等ノ全部ナリ
 完成ニハ八年以上ヲ要スルモノトシ其總工費概算ハ次ノ如シ

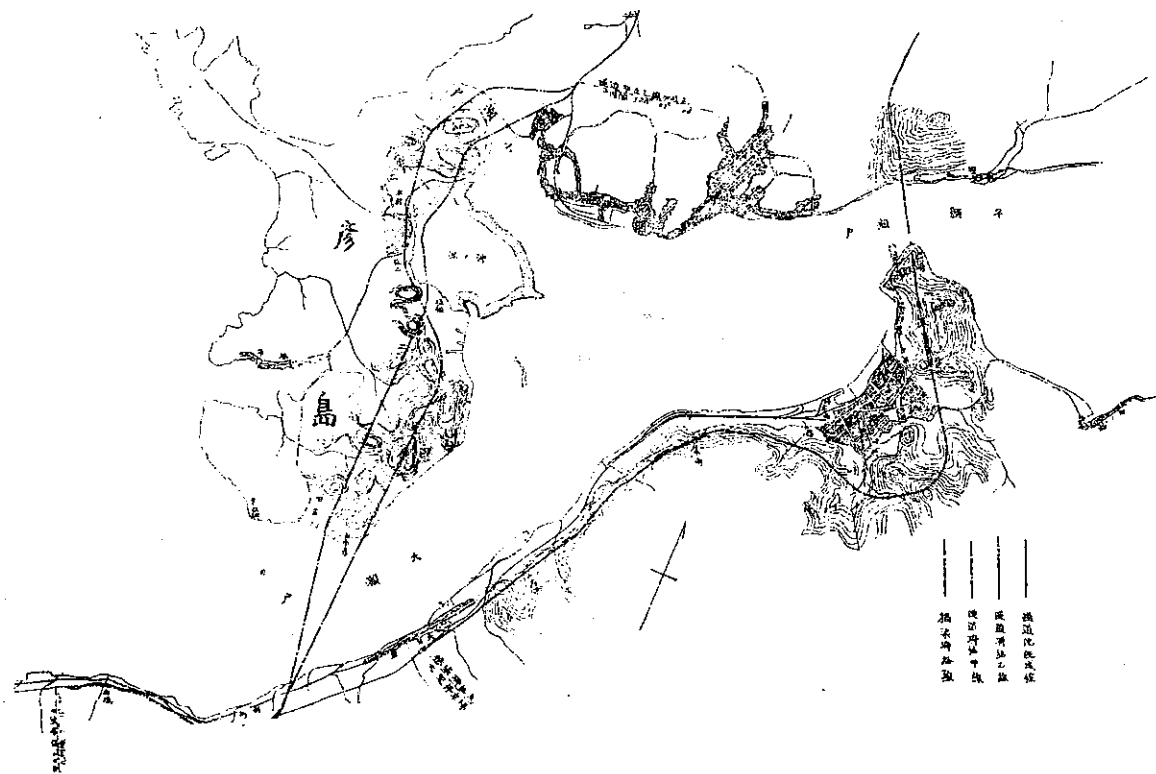
總工費概算

準備費	一、九五七、九〇〇圓	交叉點工費	一二、七一〇圓
測量及鑽孔費	三五、六〇〇圓	土地賠償費	九三、九四六圓
工揚費	三二、九〇〇圓	土工費	一〇一、九七九圓
建築費	五八五、〇〇〇圓	常設道路費	八一、五〇〇圓
動力設備費	一九九、六〇〇圓	陸橋側	五、二四五、九五〇圓
機械器具費	八二四、八〇〇圓	陸橋費	一、八九三、二三四圓
下構工費	一、六七一、五〇〇圓	隧道費	九八二、一一〇圓
本土側鎮徑橋脚	二六九、四八六圓	暗渠費	四三、二三七圓
同 主要橋脚	七三七、五四八圓	交叉點工費	一六、一六〇圓
九州側鎮徑橋脚	二四六、八九四圓	土地賠償費	一、二〇二、一八九圓
同 主要橋脚	四一七、五七二圓	土工費	八八八、三九四圓
上構工費	一一、三八三、〇六九圓	土留石垣費	五五、六二六圓
材料費	七、三〇九、三〇一圓	常設道路費	一六五、〇〇〇圓
製作費	一、七〇七、〇五六圓	合計	五、八三〇、五四九圓
組立費	二、二六三、〇九五圓	監督費	三五九、一〇〇圓
床構費	一〇三、六一七圓	旅費	四九、〇〇〇圓
合計	一五、〇一二、四六九圓	事務費	一〇五、〇〇〇圓
取付工費	五八四、五九九圓	非常準備金	五〇、〇〇〇圓
本土側	二七二、三九〇圓	雜費	二〇、〇〇〇圓
陸橋費	二二三、〇七四圓	合計	五八三、一〇〇圓
暗渠費		總計	二二、四二六、一八圓

(完)

關門聯絡計畫圖

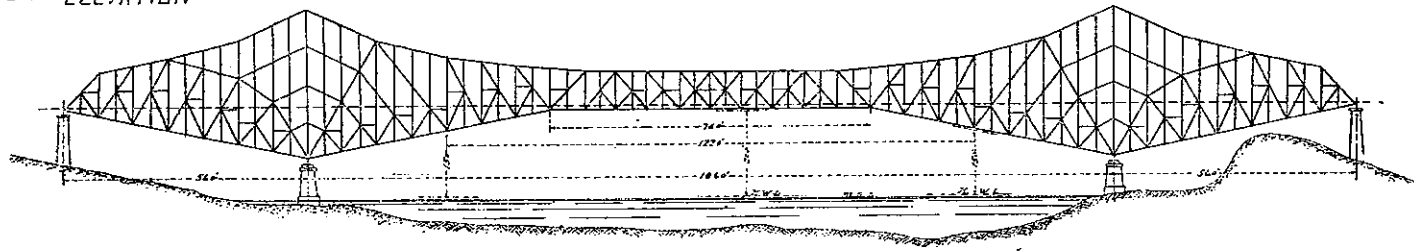
(日本水路部發行海圖ニ依ル)



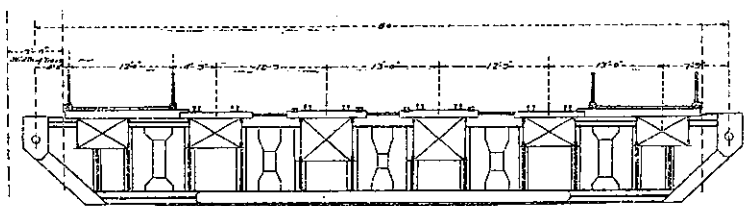
(土木學會誌第五卷第五號附圖)

PROPOSED BRIDGE
ACROSS THE
SHIMONOSEKI STRAIT

ELEVATION



SECTION
OF FLOOR SYSTEM



PLAN

