

土木学会第1回年次学術講演會講演

(橋梁及一般構造物之部 No. 16)

只見線第4平石川橋梁工事に就て

市川順市\*

1. 概 説

第4平石川橋梁は國有鉄道只見線の小出起點 24.312 km に於て信濃川水系の平石川を横断する鉄筋コンクリート拱橋である。昭和 11 年 7 月起工し拱環コンクリートの施工を終了した處、降雪期に入り目下休工中であるが近々融雪を俟つて再び工事継続の豫定である(圖-1 参照)。

拱橋架設に當つて可変可搬式の鋼製拱架を使用した點に特異性がある。概況を記せば下の如くである(圖-2, 3 参照)。

橋梁型式: 充側式無鉸鉄筋コンクリート拱橋,

支 間: 40 m, 拱 矢: 9.5 m,

取付擁壁及架道橋: 函型鉄筋コンクリート擁壁及鉄筋コンクリートラーメン橋,

基礎地質: 頁岩及石英粗面岩, 設計荷重: 國有鉄道建設規定による KS-15,

許容応力: コンクリート許容圧縮応力 = 60 kg/cm<sup>2</sup>, 曲線半径: 300 m, 線路勾配: 25‰,

工事方法: 請負工事(合資會社 星野組)。

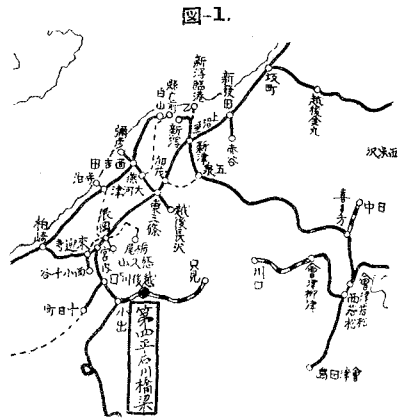
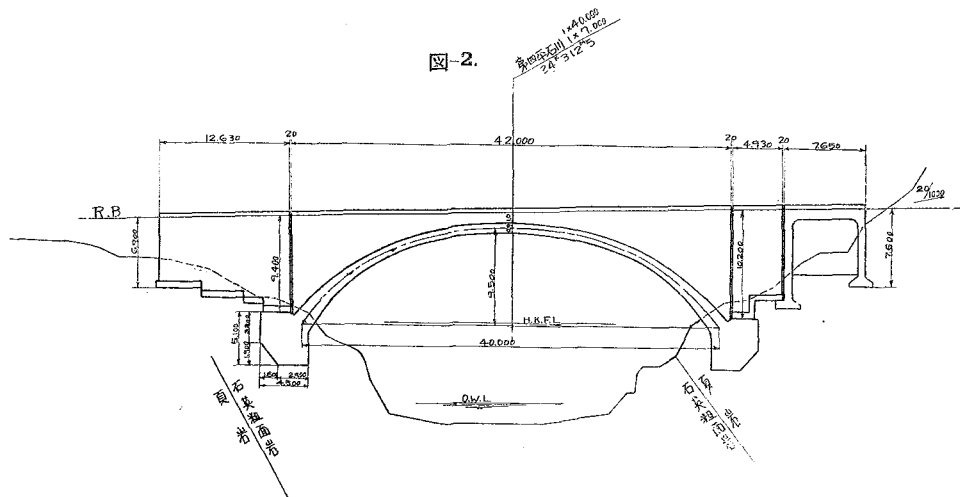


圖-1.



2. 橋梁型式の決定理由

本橋梁は當初鉄桁として計畫されたが、次の諸理由により本型式に変更した。

\* 鉄道技師 工学士 鉄道省長岡建設事務所勤務 (昭和 12 年 4 月 11 日講演)

- (1) 洪水量大にして洪水位又高く、川幅も比較的狭いから1径間で渡る必要がある。
- (2) 鉄桁の場合には曲線の関係上特殊設計となる。
- (3) 兩岸に恰好な基礎盤がある。
- (4) コンクリート材料は現地に於て豊富に得られる。
- (5) 隣接隧道の礫は本橋を利用して對岸に捨て得ると云ふ派生的利便がある。

### 3. 拱架の計畫

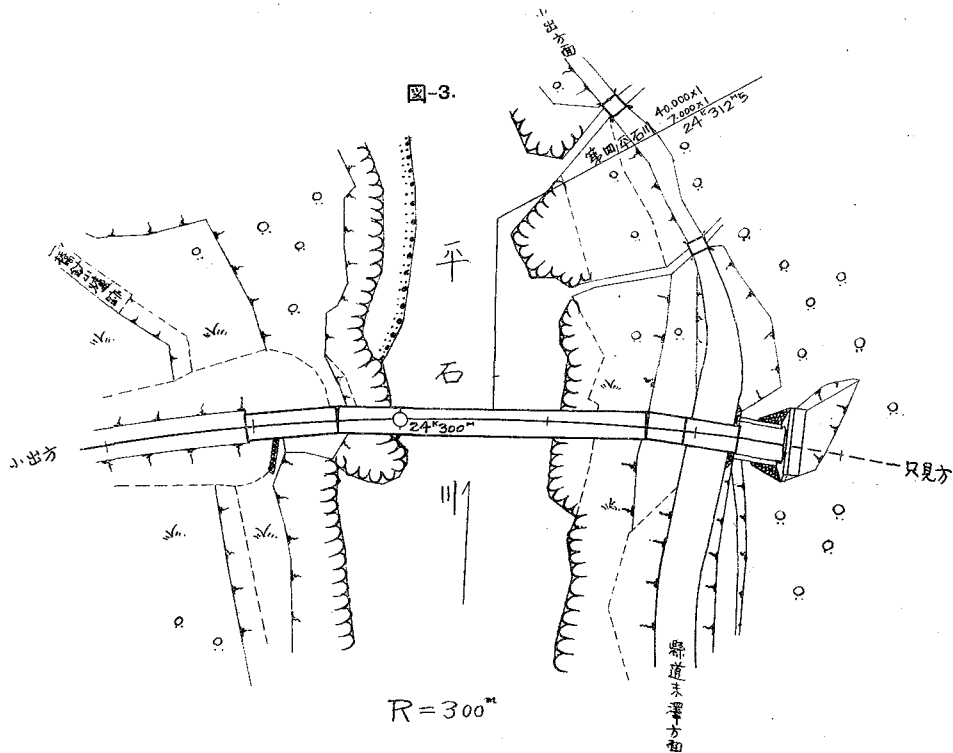
拱架を設計するに當つては、普通の木製足場又は鋼構桁架設用のトラスを足場とする方法、或は鋼製拱架に依る方法等に就き比較考究した。而して上記の如く洪水位が高い關係上最も安全性のある鋼製拱架を使用する事となつた。鋼製拱架の特質としては次の諸點がある。

#### A. 利 點

- (1) 分解可搬式なるを以て反復使用する事が出来るから、多径間の場合に經濟的である。
- (2) 種々な支間及拱矢に對して調整利用する事が出来る。
- (3) 本工法は架橋地形と無關係に可能であるから、木製足場では高價或は不可能となる場合に特に効果的である。
- (4) 撓が木製足場に比して僅少であり、且つ遙かに確實性がある。
- (5) 交通頻繁な場所、或は洪水流水等の危険がある時に、色々な工作物の架設用足場となし得る。

#### B. 缺 點

- (1) 重量が相當に大であるから、僻地の地にては運搬が困難である。



(2) 温度変化の影響が大であるから、大径間のコンクリートは分割工法に依らねばならない。

#### 4. 鋼製拱架の設計要旨

(1) 径間 20~45 m, 拱矢  $l/3.5 \sim l/8.5$ 。(2) 部材は 2 構格を以て 1 単位とし, 1 列は 10 単位にて 4 列にて 40 単位とする。(3) 拱頂背面にターンバックルを設ける。(4) 部材の増減及ターンバックルの伸縮に依り, 径間及拱矢の調整をなす。(5) 許容応力は鉄道省規定の 50% 増。(6) 温度変化  $\pm 30^\circ$  とする。(7) 地震力は考慮せず。

1 単位の重量は 1 300~2 000 kg にて総重量約 80 t を算する。各々はアングル及びピンに依て組立てられる。尙此の鋼製拱架は径間 60 m の拱橋に使用出来る様、補強改造し、近く本地點附近の數ヶ所に於て使用の豫定である。

#### 5. 拱架々設計畫

鋼製拱架の架設工法としては大略次の 3 方法を考へた。

- (1) 簡単な足場に依る方法。(2) デリッククレーンを使用する方法。  
(3) ケーブルエレクションに依る方法。

(1) は現場の地形上から見て此の場合無理である。(2) は本地點に於ては、少くも兩岸に 1 基づつのデリックを必要とし、ブームの長さも相當大なるを要する。今回は材料調達及運搬の利便から見て (3) のケーブルエレクション工法を選ぶ事としたが、(2) の工法必ずしも不可でないと考へる。

(3) のケーブルエレクション工法(吊下げ式架設工法)に就ても部材の連結順序に依り種々の場合が生ずる。即ち

- (i) 陸上より 1 個宛を所定位置迄吊り出し連結組立てる方法。  
(ii) 陸上にて數個宛を連結し置き、之を所定位置迄吊り出し連結する方法。  
(iii) 兩岸にて拱架の半分宛を組立て、之を所定位置に吊り出し連結する方法。

(i) は最も原始的工法であるが、一面最も確實性がある。(ii) 及 (iii) は熟練された場合には手際の良い工法なるも、共に多少の危険性あるを免れない。(i) には連結順序に依り更に横断式連結と縦断式連結とがある。前者は後者よりも更に安全性あるが操作煩雜となる。當初の計畫では (ii) を採用し、而も縦断式連結をなす豫定であつたが、後述の理由に據り (i) の縦断式連結をなす事となつた。

#### 6. 拱架々設工事概要

(1) 準備工事 従來の鋼構桁架設工法として行はれた吊下げ式架設工法に準據するものとして、之に必要な鉄塔、ワイヤーロープ其の他の附屬品を準備する事となつてゐた。然るに拱架の運搬に非常な支障を來したので鉄塔の運搬を取り止め、現場附近にて得られる木材を以て之に代へる事とした。従つて工法にも多少の修正を行つた。即ち主索は従來の 2 本制を廢して 4 本張りとなし、拱架を各列別に直上の主索から吊下げの出来る様にした。木塔の前面は作業場狭く、2 連以上を連結した後吊り上げる事は困難であつたので、1 個宛を吊り上げ架設する (i) の工法を採つた(圖-4 参照)。

(イ) ワイヤーの径: 主索は 45 mm 及 38 mm, 吊索 16 mm, 控索 16 mm 及 22 mm とした。主索に働く

最大張力は約 30 t であるから、1.5~2.2 の安全率がある。是等は手持品を以て充當したので、本工事の如く軽重量の場合には甚だ安全に過ぎたのは止むを得なかつた。尙此の他に木塔頂上に直結された傾斜吊索に依り吊り上げて多少の高低の調整を取り得る如く設備した。主索の垂矢は 2 m、載荷状態に於て略 4.5 m になる如くした。吊索は位置並に長さを算定し、各々にターンバックルを挿入した。

(ロ) 木塔： 木塔は主索と拱索との関係高さを考慮して 12.5 m の高さとした。

図-4.

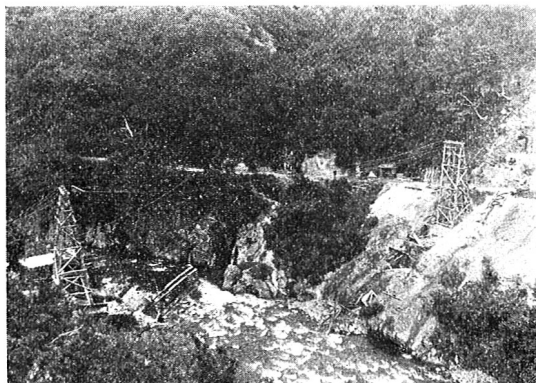
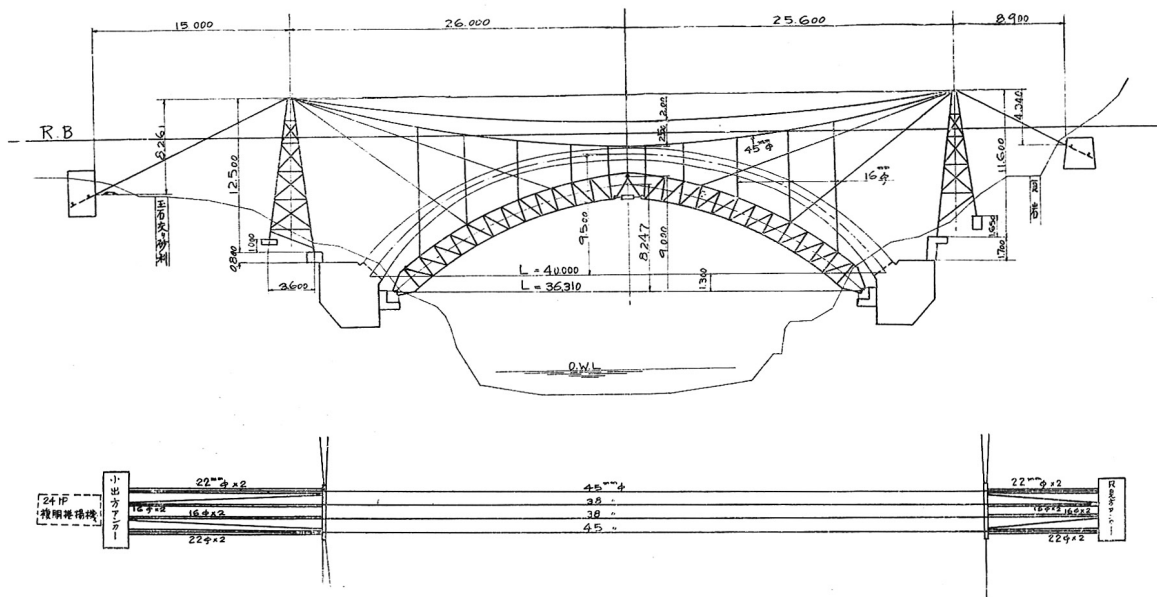


図-5.



(ハ) 器具材料： 拱架は概ね只見方縣道脇に整理し、架設器具材料は一切小出方廣場に整備し、ガソリン動力式 24 HP 複胴捲揚機及単胴捲揚機を各 1 臺宛設置した。

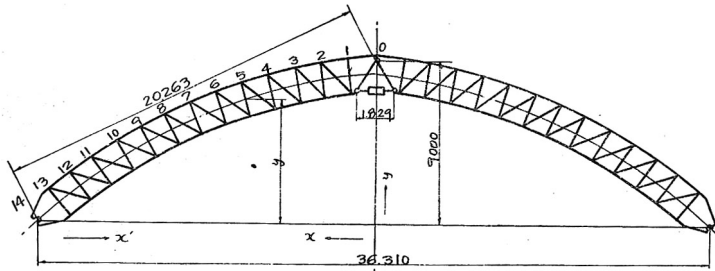
(ニ) 鑿塊： 1:3:6 コンクリート塊中に古軌條を埋め込み、之にワイヤーを碇着した。

(ホ) 拱架の上越し： 上越しとしては、拱環コンクリートと拱架の自重に依る撓及拱架内のボルトの遊間が全部働くものとして算出し、表-1 の如くした。拱頂に於ては、拱環コンクリートと拱架の自重に依る撓 4 mm、拱架内のボルトの遊び 42 mm、計 46 mm の上越しをなしたが、實際の下りは 26 mm であつた。架設中の之等を標示する爲、兩岸木塔の前面に測標を建て、各々の場合を白テープに依り明示した。

(ヘ) 鑄鋼沓： 沓は拱環コンクリートの基礎に附帶して碇着した(図-5, 6 及 表-1 参照)。

(2) 架設作業 最初の豫定では、吊索を懸垂すべき主索の隣接主索を運搬索となし、これから横取りをするであつた。愈々積り實施して見ると、横取りの際に拱中心線に對して部材が或る水平角をなす爲に取付が甚だ容

表-1.



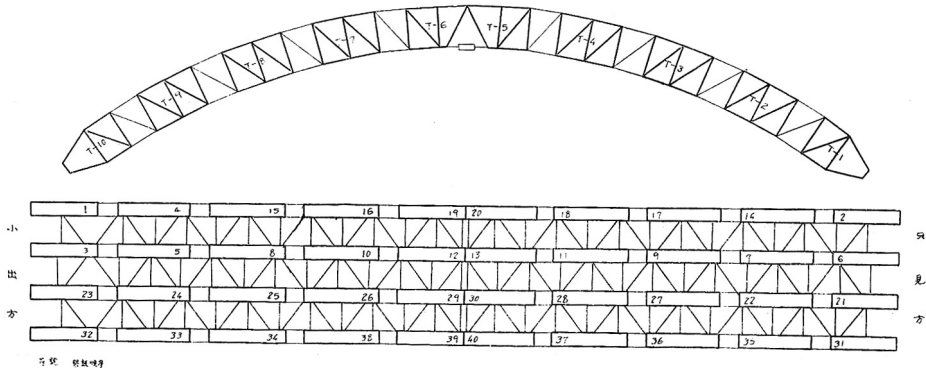
格点	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$\varphi$	4°54'	7°41'	10°28'	13°15'	16°02'	18°49'	21°35'	24°22'	27°09'	29°56'	32°43'	35°30'	38°17'	41°04'	43°51'
$x$	0	1.385	2.822	4.247	5.656	7.046	8.413	9.754	11.065	12.345	13.588	14.784	15.939	17.079	18.155
$y$	8.247	8.093	7.863	7.564	7.200	6.761	6.258	5.689	5.057	4.360	3.603	2.787	1.913	0.973	0
$x'$	18.155	16.770	15.333	13.908	12.499	11.109	9.742	8.401	7.090	5.810	4.567	3.371	2.196	1.076	0
撓度	0.046	0.036	0.028	0.021	0.015	0.011	0.007	0.005	0.003	0.002	0.001	0	0	0	0
撓度率の高	268.729	268.585	268.363	268.071	267.713	267.278	266.779	266.212	265.582	264.886	264.130	263.315	262.441	261.501	260.528
$\cos \varphi$	1.000	0.991	0.983	0.973	0.961	0.947	0.930	0.911	0.890	0.867	0.841	0.814	0.785	0.754	—
$\Delta h$	0.953	0.941	0.924	0.902	0.873	0.838	0.794	0.741	0.680	0.611	0.534	0.450	0.358	0.259	—
上縁の高	269.682	269.526	269.297	268.995	268.626	268.178	267.663	267.077	266.428	265.710	264.930	264.089	263.187	262.217	—

易でない。そこで豫定を変更して1本の主索を懸垂用及運搬用と兼ねる事とした。其の爲架設順序は 図-7 の如く不同となつたが、川上或は川下の列から順次片押しに進めた方が良かった。1本の主索に就ては荷重が略對稱に掛る様に順序を選んだ。本工法の如く1本の主索にて運搬索をも兼用せしめる時は、架設の進行するに伴ひ、運搬用キャリアの働程は當然縮少されて来る。拱頂の部材取付は其の極端な場合で、キャリアは殆ど拱頂の位置其の儘で河岸の部材を捕へねばならない。これは充分な「おしみ」を取りつゝ斜に吊り上げて所定の位置に移動し、吊索に吊り換へたのである。次で拱頂のピンを挿入し、最後にターンバックルのみを手捲ウィンチにて吊り上げ取付を完了した。

図-6.



図-7.





(3) **コンクリート工** 水セメント比を大体 60%, スランブは 4~8 cm に基準を置き, 配合比は 1:1.5:3.0~1:2:4 であつた。

コンクリート用足場としては, 拱架々設用の主索を其の儘利用して簡単な吊橋を作る 豫定であつたが, 工程の都合に依り変更して簡単な運搬索を別に張り渡して, 之にバケツを吊つて運搬に充てることにした。コンクリート填充には部分的に空気働式コンクリート振動機 2 臺を併用した。工程は 表-2 に併記した。拱環以外のコンクリートは融雪後施工する事になつてゐる。

図-10.

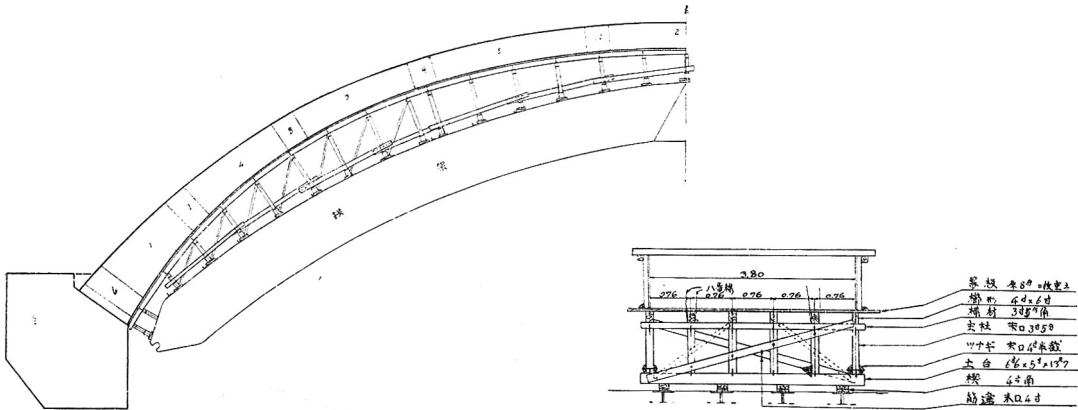


図-11.

