

川口線大谷川拱橋工事

鐵道省東京第二工事事務所 鐵道技師 小 田 仁
 同 上 鐵道技手 小 林 一 郎

1. 緒言
2. 拱設計の大要其他
3. 施工計畫
4. 準備作業及諸設備
5. 鋼製セントルの架設
6. コンクリート施工
7. 管型不撓振動機に付て
8. 鋼製セントルの撤去
9. 結語

點より、鞍型ラーメンに変更されたが、偶々今次事變の爲、鐵材節約の見地より、鐵筋コンクリート拱橋を採用するに至つた。鐵材の使用量と、コンクリートの容積を比較してみると、第1圖の様である。

1. 緒 言

大谷川橋梁は、福島郡大沼郡西川村宮下地内、會津柳津、川口間鐵道の、會津若松起點45km 566m、に位置し、只見川の支流、大谷川に架せられた延長 82m 14cmの鐵筋コンクリート鐵道橋である。

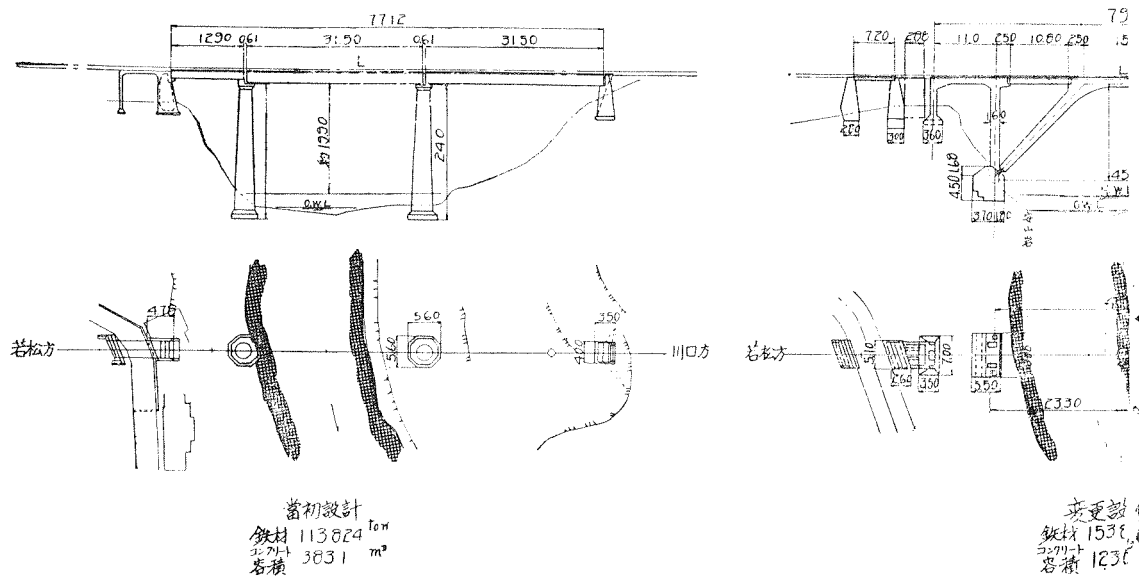
大谷川橋梁は、最初鐵桁として計畫されたが、兩岸には良質の安山岩の露出のあること及線路に平行せる縣道橋上より見たる美觀の

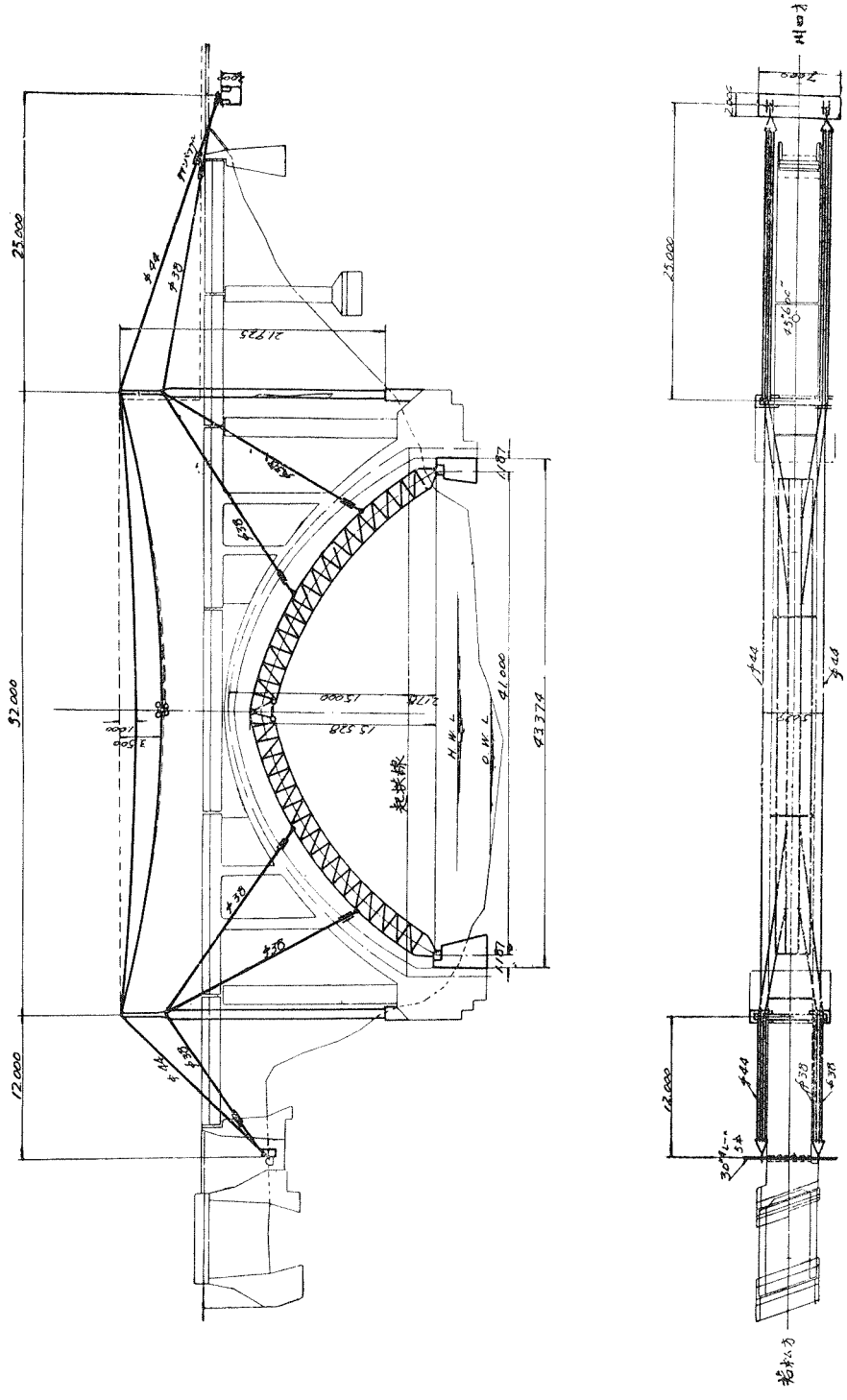
2. 拱設計の大要

拱設計の大要は、拱の支間45m、拱矢15m設計活荷重K・S・15の無鉸拱で、拱軸線の形狀は變形懸垂曲線である。拱頂の厚さは、支間の50分の1で90cm、起拱で拱頂の2.2倍の1m 98cm開側式で、鐵筋量は、拱頂斷面の0.5%に當る。

中央徑間だけのコンクリート量は830.9m³使用鐵筋總應數34.55tonで、1m³當りの鐵筋

第1圖、比較設計の3種。





第 3 圖

(3) 約3km距てた第一只見川にケーブルエレクション式工法一切の機械器具がある。

鋼製セントルの大要を述べると、拱架の中心線は半径30mの圓弧であつて、拱肋の長さを調節するため、數箇の基本部材で連結されこの基本部材の最大長は3m 50cm、最大重量約2tonである。

この基本部材を接續する連結材は、弦材及斜材數箇に連結されてある。又一方、拱架中心部の拱腹にターンバツクルを挿入して、拱架の拱矢を調節する仕組とし、拱架の架設を容易ならしめてある。尙部材は2構格を以て1單位とし4列編成である。

最初は3鉸拱として架設し、後にターンバツクルを挿入して2鉸拱の働きとするものである。

重量は拱架部分で103.176ton 外に脊6.68ton 總計109.856ton 價格は31,000圓である。

4. 準備作業

準備作業としては鋼製セントルを所定の位置に架設する爲に、沓据付用の基礎コンクリートを施工した。据付位置は特に正確を要するので、位置の測定に當ては、温度の更正其他を特に嚴重にした。

又、ケーブルエレクション式に依る、アンカー、コンクリートは川口方のみ設置して、若松方は既設擁壁の排水孔を利用した。

鐵塔は從來鋼構桁の吊下げ式に用ひられた無鉸のものを使用し、建込みは二又と、ホイストを使用して4日間を要した。

架設用索道は、主索として徑44mmのケーブル2本を張り立て、吊上、呼出及呼戻し索は徑16mmを使用、吊索は徑38mmのケーブル3本に各々締代60cmのターンバツクルを挿入、控索も吊索と同様とした。鐵塔の頂部は、約20cm以上後方に傾かざる様クリツプ止とした。

主索の垂矢は、拱頂附近で1m 全荷重の際に3m 50cm になる様にした。主索に働く最大張力は約18ton⁵で、安全率は3.4倍であ

る。

運搬車は8ton吊、動力には1.5馬力電働ホイスト2臺を使用した。ホイストの能力は、捲揚速度60呎複胴、容量2tonである。第2圖、第3圖参照。

5. 鋼製セントル架設

最初の計畫では、1列宛基本部材を1箇乃至2箇宛、順次吊出す豫定であつたが、總てに安全度が十分あつたので、再計算の上、拱架全長6分の1に當る6パネルを丘組し、先づ中央2列を取付け、左右2列は片吊りにて取付けた。

尙セントルの上げ越しに付ては、拱環コンクリートとセントルの自重による撓み、拱架連結用ボルト及鉋孔の遊びが全部働くものとして算出し、拱頂で68mm⁸で、これを沓据付の基礎コンクリートで上げ越した。

迫みに對する架設途中の上げ越しは、第1の吊索で22cm、第2の吊索で18cm 第3の吊索はとらずに、カンチレバーで突き出した。そのときは所定の位置より18cm高く、開きは18cmであつた。これを双方の吊索に挿入されたターンバツクルを伸して拱背のローマスナツトを挿入し、拱腹のターンバツクルを挿入したのである。步掛り其他第4圖参照。

この架設中に於ては、キャリヤーの巻代が少なく水平に吊り出した部材を、一度地上に卸ろして、ダイ付を取り代へる面倒があつたが、これは地形に應じてのことであつて、下に流水のある處や、交通頻繁な街路上等では1箇乃至2箇宛順次吊り出せば良い譯であり又鐵塔を高く据えてケーブルの徑間を大に張ること等も當然考へられることである。

この鋼製セントルに付て、今後使用上注意を要する點を擧げると、

(1) 拱背結合のカバープレートは、拱形を變更する毎に赤めて曲げ直さなければならぬ。

カバープレートのボルト孔の片側は楕圓孔となつてゐるが、拱矢比が變ると、角

度が變化するから、その度にプレートを曲げ直して、ボルト孔を穿ち代へることになる。

(2) 徑間45mで拱矢が徑間の3分1の15mにも及ぶ際は、セントル拱頂に於て、諸材料のケーブル輸送等に起因する一寸したシヨックにも、横方向の振れが大である。

従つて型枠の安定に不安を感じたので、本工事に於てはセントル頂部より直角の方向に、徑16mmのケーブルを虎綱として張つた。

(3) セントル頂部挿入のターンバックルは

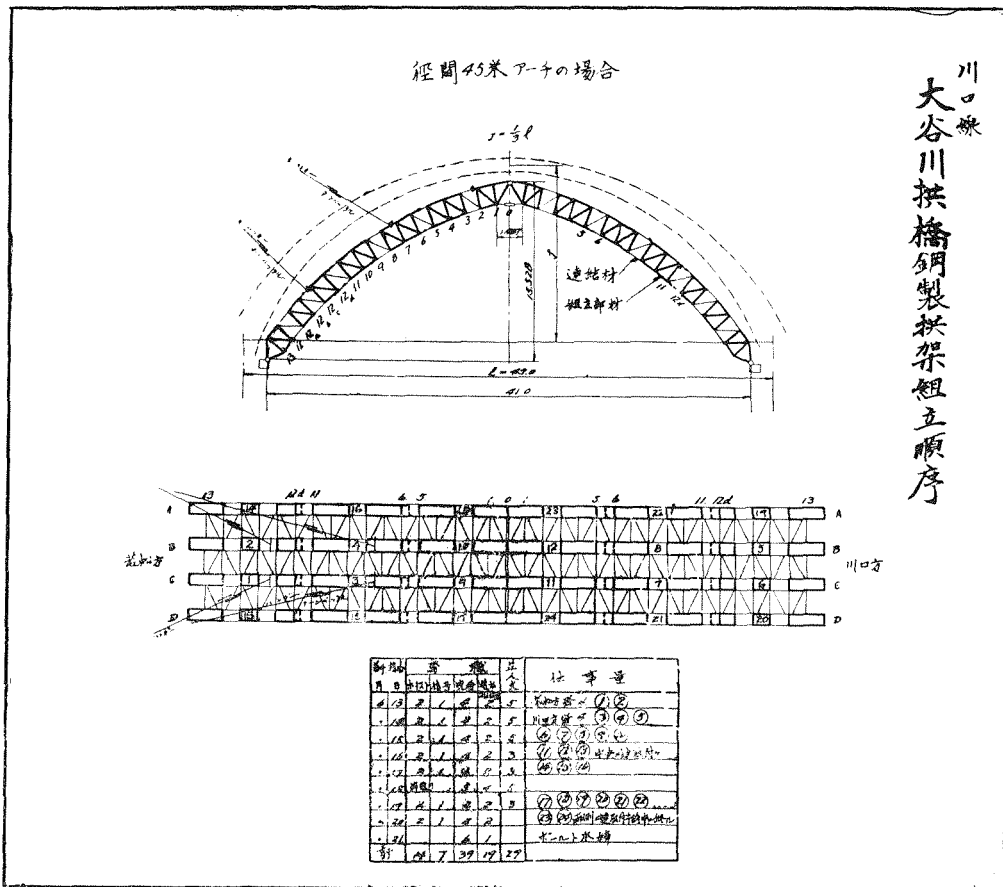
働き最小1m469の設計であるが、1m51になると、拱背ローマスナット下端は全断面接觸して、それより縮めることは困難である以上の點以外には架設組立に對して、何等缺點と認めらるる處はなく、非常に便利なもので今後大いに利用さるべきであらう。

6. コンクリート施工

型枠は宮下停車場構内に於て、拱環半分の原寸を引き、セントル拱環間の支柱の設計や鐵筋の加工に役立てた。

骨材は現場附近よりの採集が困難の爲、會

第 4 圖



津線會津本郷より約36kmを貨車で運搬し、其の後4km間現場迄を自動車運搬とした。採集積込數量と現場檢收數量とを對照すると、その減率は、砂利は11%⁷、砂は21%²であつた。

コンクリート施工設備に付ては、現在の勞働力不足に鑑み、極力重力及機械力を利用する段取とした。即ち混和水の水源地を高所に求めて、自然落下とし、砂利、砂のミキサー投入は箱樋に依つて重力利用とした。ミキサーは水量計付14切ランサム型1臺を若松方側徑間下に据付け、砂利、砂は施工基面迄自動車運搬として、1練り毎に目盛せる箱樋に投入し、箱樋下の蓋を開いてミキサーに入る装置とした。ミキサーより出るコンクリートは縦樋より直ちにスキップバケツトに入れ、これをケーブルに依て運搬し、1日平均25m³のコンクリートを打つた。

コンクリートの標準配合を1:2:4水セメント比60%とした。セメント2袋を單位として所要水量及濕砂重量は、豫め使用骨材を試験して表を作製し置き、コンクリート作業開始前及正午に測定して、表に依つて決定することとした。砂利、砂の計量は迂遠の様ではあつたが臺秤を使用した。

拱の施工區分は、コンクリートの硬化收縮に對する影響や、鋼製セントルの溫度變化の影響を考慮し、第5圖の如くした。尙本拱橋は拱矢比が大であるから、最初拱頂に延長6mのコンクリートを打つて、セントルを沈め、後には左右對照に打つた。

間狭ブロックは幅1mとし、拱環コンクリート施工後1週間を経て、練返しコンクリートを以て入念に締固め填充した。間狭ブロックの施工順序に付ては、漸次靜定構造より不靜定構造に變化せしめ、その間に生ずる初應力を少なからしめる方針を採つた。即ち3鉸より1鉸とし、1鉸より無鉸に變化せしめたものである。

尙拱環コンクリート施工後型枠及セントルの沈下は21mmであつた。

7. 管型不撓振動機に就て

本拱橋は拱環コンクリートの許容應壓力が65kg/cm²であつたので、コンクリートの締固めに際し、管型不撓の電動式振動機4臺及氣動式振動機2臺を使用した。實際に現場で使用した結果より、氣の付いた點を擧げると次の様である。

(1) 使用現場に於ては、築造せんとする建造物に適應せる型式の振動機を選擇することが大切である。

本拱橋の如くピリケン型の拱で、起拱附近は約4分の傾斜であるが、その傾斜面に軸筋、フープ筋が20cm間隔で縦横に配筋されてある場合等には、管型不撓の振動機は取扱上不適當である。斯の如き拱橋では管型可撓の振動機が最も適應したものであらう。

(2) 振動機の使用に當ては、實際現場で取扱ひ得る範圍の、オーカビリチーを有する配合のコンクリートに付て、充分豫備試験を行ひ、豫め所要振動時間を決定しておく必要がある。

本工程で試験した結果は、標準配合1:2:4水セメント比60%~64%、スランプ10cm~15cm程度のコンクリートで最も適當した所要振動時間は、20秒であつた。40秒、60秒と作用させると、強度は低下する。その程度のコンクリートで作用半徑は約15cmである。また水セメント比55%、スランプ5cm程度の硬練りコンクリートなら、1分以上作用させるも、強度は益々上昇する、而し、スランプ5cmの如き硬練りコンクリートは、鐵筋コンクリート現場では、取扱ひ得ない範圍のものである。

この所要振動時間を、豫備試験なしに決定し得る簡便法は、過剰水が振動管の周圍に浮び上る様になつたら抜き出すことにしても良いと思ふ。この状態を以て作用限度とするときは、コンクリートのオーカビリチーに合致した作用時間である様に、試験の結果より察知された。

(3) 振動機は常に垂直に使用する。或る角度に傾けて使用すると、偏心的に取付けられた廻轉軸の支承點が、往々折損する。

(4) 1回振動させた層を、再び振動させないことが大切である。我々の現場で取扱ひ得る範圍のオーカビリチーを有するコンクリートは、軟練

りに属するから、再三振動させることは分離を起す原因となる。本工事に於ては、1回のコンクリート打上げ高を、振動管の約2分の1に當る40cmとした。

(5) 振動機を抜き取る時は、振動棒の回転を停止させずに、極めて徐々に抜きとることが肝要である。この際、コンクリート中で運動を停止させて、急に抜くと孔となり、その孔に水を溜へ悪い結果となる。

次に、電動式振動機と氣動式振動機とを、大體比較してみると、何れも一長一短である。電動式は氣動式の約2倍の重量で16kg5もあり、拱、柱、スラブ何れの箇所に使用しても重量の點で取扱ひ頗る困難である。相當力のある工手でも、連続して1時間は使用し得ない。またモーターも單相4分の1馬力で小で

あるから、直ちに過熱され、使用中各種止ネジの逸散、ソケットの破損等、故障を生じ易いが、一面設備が簡單で、經費が僅少な點有利である。

氣動式は重量9kgで輕くて、取扱ひ甚だ簡單である。稀に空氣調整瓣の不具合を生ずる程度で、本工事程度に使用するなら、故障皆無と云つても良い。然し原動力たるコンプレッサーの設備、運轉に莫大な經費を要する點不利である。

8. 鋼製セントル撤去

鋼製セントルの撤去方法に付ては、地形、設備能力の大小等によつて、種々の方法が、考へられるが、本工事では、撤去の爲に、特にケーブルの段取り代へをなさざること、解

第 5 圖

