

【技術ノート】

ケーブルエレクション・直吊り工法による トラスドロゼ橋の架設

Vertical Cable-Erection Method of Trussed Rohse Bridge

松 野 和 夫*
Haruo MATSUNO

宮 垣 弘**
Hiroshi MIYAGAKI

名 木 文 裕**
Fumihiko NAKI

1. まえがき

本文は、ケーブルエレクションによるトラスドロゼ橋の架設におけるロックアンカーおよび、直吊り工法について述べるものである。対象とした工事例は開津橋(富山県・境川総合開発事業)であり、支間168.4mのアーチ部と49mの箱桁部とからなっている。

本橋のトラスドロゼの架設計画では、周辺の地形、部材および橋体重量等を考慮して、ケーブル直吊り工法が採用されるとともに、左岸側にはロックアンカーが設置されることが決定された。これは、左岸側の後背に岩山が迫っていたからであるが、安全を重視したこともあってかなり大規模なものである。また、直吊り工法についても同様にかなり大規模なものである。

以下、橋梁諸元を説明した後、ロックアンカー、および、直吊り工法の概要を述べ、考察を加えて施工資料とする。

2. 橋梁諸元

橋梁型式：トラスドロゼ，単純活荷重合成箱桁

橋 格：一等橋

橋 長：220.0m

支 間 長：168.4m，49.0m

桁 高：アーチライズ27.0m，箱桁2.2m

幅 員：5.0m

鋼 重：トラスドロゼ + 箱桁 + 付属品 = 1072.6 t
922.6 t + 102.7 t + 47.3 t

架設工法：

トラスドロゼ，ケーブルエレクション直吊工法
(A₁～P₁)

箱 桁，架設ガーダー+送り出し工法(P₁～A₂)

3. ロックアンカーの施工

ケーブルエレクション用アンカーは、右岸には410m³のコンクリートアンカーを、左岸には前述のようにロックアンカーを設置した。ここでは、左岸のロックアンカー(SEE F-160 26本，L=21m)の施工について述べる。

ロックアンカーは、コンクリートアンカーに比べて使用頻度が少ない方法でしかも工事の生命であり、地盤の性状、アンカー群の配置に充分配慮して設計および施工管理をした。安全率は、ケーブルクレーンにおいて張力を長期繰返し荷重と考え鋼材で2倍、幹体(根止め)では6倍として定着長を決定した。これに加える自由長は、岩盤のクリープ、PCケーブルのレラクセーションを考慮して9mとした。

写真-1，および，図-1に，施工状況写真，および，施工フローをそれぞれ示す。

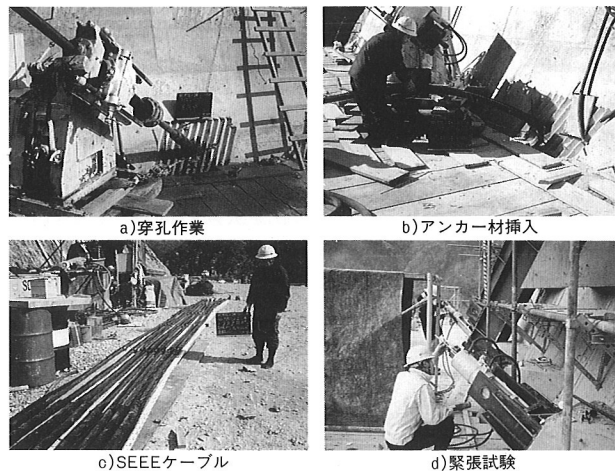


写真-1 施工状況写真

* 川田工業(株)富山本社工事部工事課課長

** 川田工業(株)富山本社工事部工事課

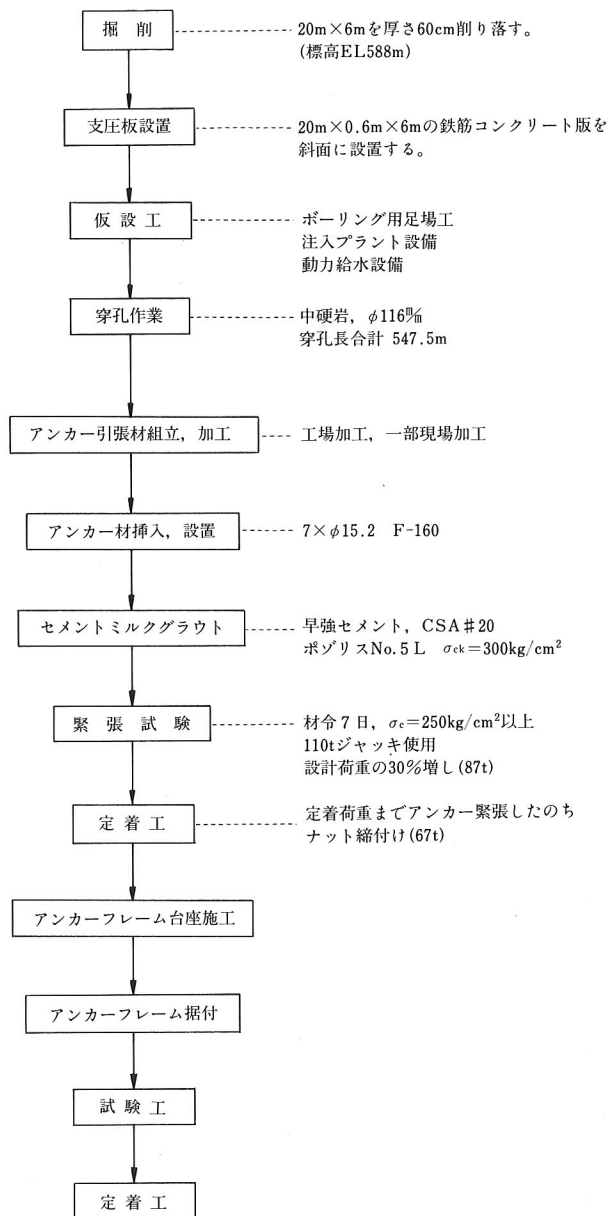


図-1 施工フロー

4. ケーブル直吊り工法による架設

本橋では、箱桁を先行して架設、床版まで施工したのちにケーブルエクシジョン用設備を行った。箱桁の床版まで先行させた理由は、トラスドロゼ架設用の右岸鉄塔をP₁上に建立する為の150t吊トラッククレーン据付け位置を現地の状況からして箱桁床版上に求めざるを得なかったからである。また、有効幅員5.0mではトラッククレーンのアウトリガー幅6.8mを満足出来なく箱桁製作時にアウトリガー数に合った4箇所のブラケットを取付けた。

タワーは高さ51mで左岸、右岸共にケーブルクレーン用、吊主索用を一体構造としたが、吊下げ重量が約1,000tとなり1本のタワーの作用軸力が700tに達し、タワー断面は800角タワー材4本合せを必要とした。

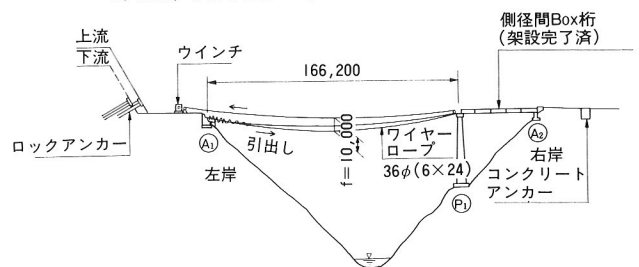
架設途中の安定性の強化のための対策も実施した。す

なわち、支間に対して主構間隔が7.3mと狭く架設時の横方向の風荷重に対処する為に橋面下の山頂から数本づつ控索（トラワイヤー）をアーチ部に取付けた。

なお、タワーは運搬索、吊主索で共用されたことから二段となる構造とし運搬索タワーの前傾による曲げを吸収する為に当然乍ら運搬索タワー基部にヒンジ沓を設けた。また、架設を進行する上での問題点は斜材が最長26mにもなることであったが、製作の段階で中央に添接部を設け、更に仮支材を追加して安定形状を保持させる配図-2に、架設ステップ図を示す。

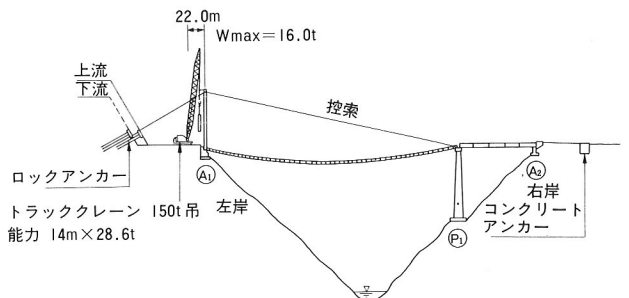
STEP-1 ワイヤーブリッジ組立(側径間Box部架設及びアンカー工完了後)

- 1) ワイヤーロープ36 ϕ (6×24)7本をウインチにて張渡した。
- 2) A₁側で横パイプ及び安全ネットを組立てウインチにて引出した。
- 3) 通路、手摺を組立てた。



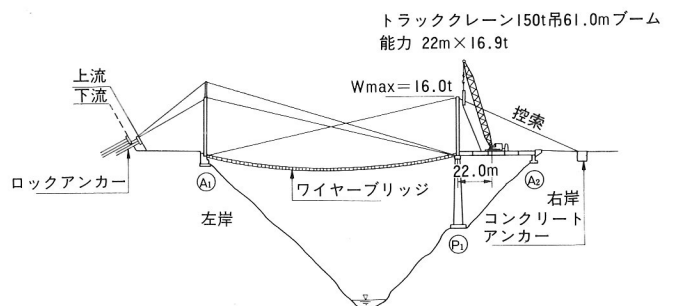
STEP-2 A₁主塔建方

- 1) A₁後方に150t吊トラッククレーンを据付けた。
- 2) 控索をとりながら、トラッククレーンにて順次、建て込んだ。



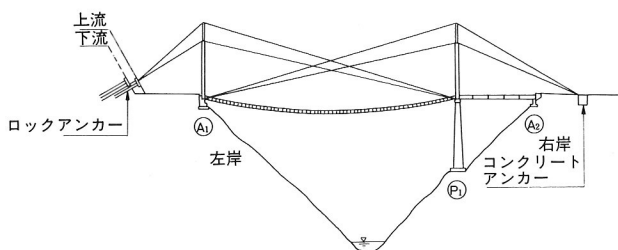
STEP-3 P₁主塔建方

- 1) 側径間Box桁に仮設ブラケットを取付け、その上に150t吊トラッククレーンを据付けた。
- 2) 控索をとりながらトラッククレーンにて順次、建て込んだ。



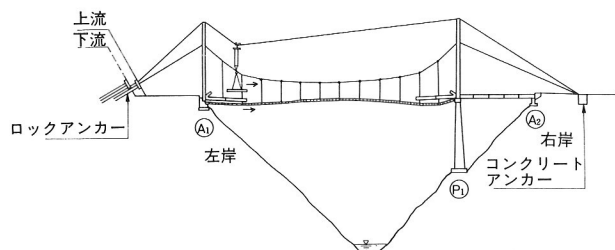
STEP-4 ケブルクレーンの設置(センターケーブル1, サイドケーブル2: 計3系統)

- 1) ウインチを据付け、トラックケーブルを張渡した(ワイヤー径, 60φ, 50φ)
- 2) キャリア及び横行索を取付けた。
- 3) ローディングブロック及び売上索を取付けた。



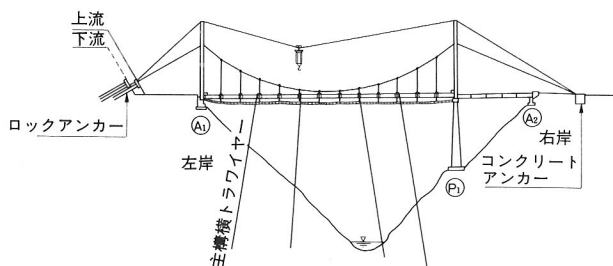
STEP-5 下弦材等の架設

- 1) 下弦材, 横桁, 下横構をケーブルクレーンにて吊込み仮締ボルトを締めながら, 架設した。
- 2) 架設途中で, 下弦材から, 上, 下流側へ各4本の横トラワイヤーを張った。



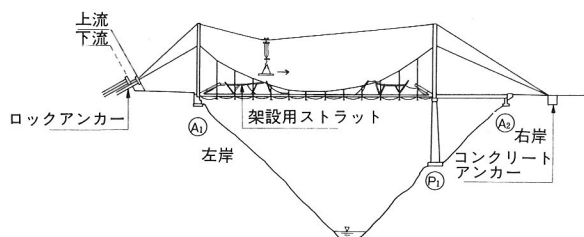
STEP-6 下弦材等架設完了

- 1) 架設完了後メインロープのサグをチェックし, 吊線長を調整した。スパン中央部の下横構は上弦材閉合直後に添接するものとし, 代わりにワイヤーロープによる仮設下横構を設置した。
- 2) 下弦材架設完了後, 可動番(P₁)のアンカーボルトを固定したが, このとき沓遊間, 温度変化, 死荷重タワミ量等を考慮した。



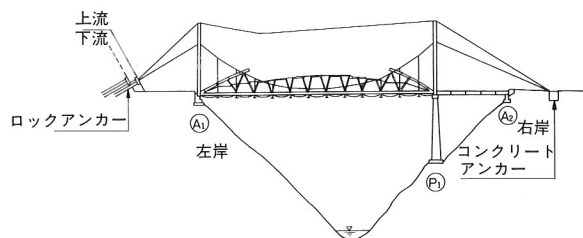
STEP-7 下部斜材, 端部上弦材の架設

- 1) ケブルクレーンにて, 支点側より, 下部斜材, 端部下弦材を架設用ストラット等で支持しながら, 順次, 取付ける。
- 2) 各部材の架設と併行して, 中段ワイヤーブリッジをケーブルクレーンを使用して, 組立てる。



STEP-8 上部斜材, 上弦材等の架設

- 1) ケブルクレーンにて支点側より, 上部斜材, 上弦材, 上横構を順次取付ける。



STEP-9 閉合

- 1) 最終部材の架設時は架設キャンバーを上げ越しにし, 部材落し込みスペースを広めにしておく。ケーブルクレーンで最終部材を運搬し, 片側の既設部材に仮締ボルトで締め付け, 気温の上昇を待って, 閉合した。
- 2) 上弦材閉合後, 縦桁及び対候構及び中央部下横構を架設し, さらに, 残りの上横構及び上横支材を架設した。

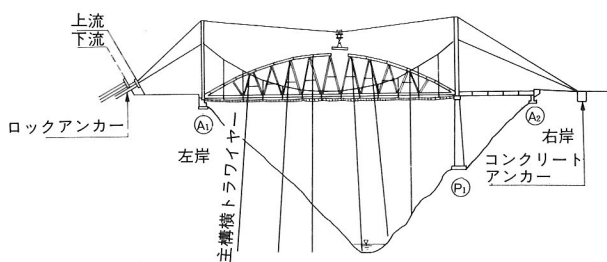


図-2 架設ステップ図



写真-2 架設状況写真

5. あとがき

対象事例とした開津橋の架設工事におけるロックアンカーの施工は, 今後改良の余地は残ったが, 現地の特性を重視した結果工事中大きな支障なく役割を果たすことができた。また, ケブル直吊り工法による橋梁本体の架設については, 海拔600mの高地で冬期は積雪4mに被われるために年間8ヶ月の稼働しか見込めず, 昭和59年7月から昭和61年8月までの2ヶ年を要したものの無事予定通り完了できた。

参考文献

- 1) 土質工学会編: アースアンカー設計施工規準, 1980。
- 2) 土木学会編: 鋼構造架設設計指針, 1978。
- 3) 土木学会編: P C標準示方書解説資料, コンクリートライブラリー, No.44, 1977。