

シビチャリ1号橋（鋼V脚ラーメン橋）の架設

小崎 正男¹⁾ 田嶋 米昭²⁾
 中原 敏夫³⁾

V脚ラーメン橋は、我国において他の形式にくらべ施工例の少ない橋梁形式である。数少ない実施例のなかで、当社としては宮崎県の上顔橋に続いての2番目の施工実績となり、今後とも同種の橋梁の架設に参考になればと考え、本稿でシビチャリ1号橋の架設について報告するものである。

まえがき

本橋は北海道の道央に位置する静内より日高山脈を横断し中札内とを結ぶ開発道路である。また、この開発道路区間で施工される最初の橋梁である。

架設地点は、日高山脈の懐に位置し、近くにペテガリ岳、シビチャリ山を望む原生林にかこまれた急峻な溪谷上にある。周囲の自然景観に調和し、直線で美しい構造の橋梁の架設を行うことが出来た（図-1、写真-1）。

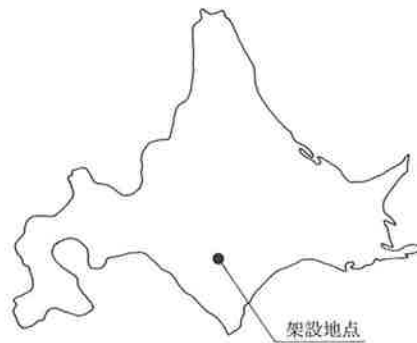


図-1 位置図

1. 橋梁諸元

路線名	一般道道静内中札内線
工事名	シビチャリ1号橋上部工事
所在地	北海道静内郡高見地先
企業者	北海道開発局室蘭開発建設部
橋格	1等橋
形式	5径間連続鋼V脚ラーメン橋
橋長	205.300 m
支間長	35.000 + 42.000 + 50.000 + 42.000 + 35.000 m
巾員	8.000 ~ 8.500 m
総鋼重	1033 t
架設工法	ケーブルエレクション斜吊工法
工期	昭和62年6月～昭和63年3月
施工者	駒井・川重・住重共同企業体



写真-1

1) 駒井建設工事大阪支店 工事部工事課課長 2) 駒井建設工事東京支店 工事部計画課副課長
 3) 駒井建設工事東京支店 工事部工事課主任

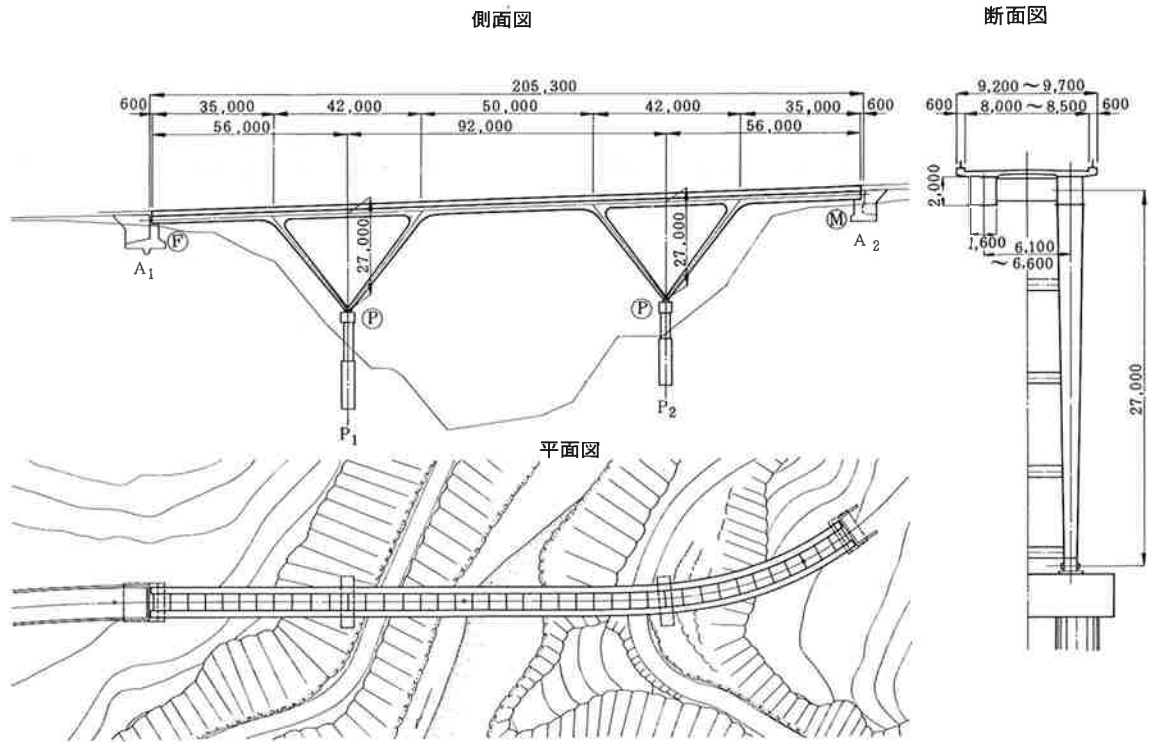


図-2 一般図

2. 架設工法の選定

本橋の工法選定については、図-2に示すように、急峻な溪谷上に位置しているため、ベント等の仮設備の設置が困難であり、かつ、トラッククレーン等の使用が不可能である。そのため、ケーブルエレクションとし、工法は直吊工法または斜吊工法となる。

この二点の工法について、工期、設備、ケーブルクレーン等を比較すると直吊工法では橋体重量が大きく、ケーブル設備が大規模になり、不経済となるため、図-3に示すような斜吊工法を採用した。

本橋の架設は、橋脚（中央径間）および主桁中央径間部は斜吊工法、側径間側の脚は水平吊工法とし、側径間部の主桁は、ベントを併用した張出し工法により施工した。

3. 架設概要

3.1 ケーブルクレーン設備

本橋のA₂橋台側は、地形が険しく、工事用車輛および重機の進入が不可能であるので、仮ケーブルクレーンを設置し設備機械の搬入を行い、A₂側鉄塔はエレクターを用いてせり上げによりケーブル鉄塔の組立を行った。

仮ケーブルの設置方法は、A₁側ケーブル鉄塔（H=35.0m）をトラッククレーンで組立を行い、A₂側アンカーに仮ケーブルを直接アンカリングしA₁鉄塔へ張り渡して、5ton吊ケーブルクレーンを設置した。なお、A₂鉄塔組立後は、仮ケーブルを盛替えて本ケーブルとした。

定格23ton ケーブルクレーン	2系統
定格5ton ケーブルクレーン	1系統
定格10ton ガイデリッククレーン	1基

ガイデリッククレーンはP₂～A₂間の線形が曲線区間であり、ケーブルクレーンの作業範囲からはずれる部分の主桁をガイデリッククレーンにより架設した。（架設ブロックA₂側側径間5ブロック）

3.2 支承の据付

本橋の中央径間部は、両岸から対称に斜吊りにより張出し架設し、主桁中央ブロックで閉合を行うため、橋脚支承（P₁、P₂ピン支承）の据付には極めて高い精度が要求される。

支承据付の際の支間測量は、光波測量にて支間を照査し、下部工出来形および仮組立精度を考慮し、支間調整を行い据付位置を決定した。

中央径間閉合前の斜吊段階で、沓および橋脚へ水平反力が作用するので（P_H=76ton）、沓は架設に先立って無収縮モルタルをグラウトで固定し、架設時の水平力およびその他の外力に耐える構造とした。

3.3 架 設

中央径間脚の架設は、A₁橋台側荷取場にて上、下流側の部材を横継材で面組し、足場を取り付けて順次架設を行った(図-3、4)。

中央径間部は5段階の斜吊により張出し架設とした。

斜吊りの型態は一点吊法とし、斜吊索は脚または主桁と吊天秤で連結し、ケーブル鉄塔々項越しに直接アンカーへ斜吊索調整器を通してアンカリングした。

架設途中に於ける形状管理は、格点の高さを管理する手法とした。

中央径間閉合時は、上げ越し量を調整し、閉合スパンを拡張し(拡張量 $\Delta l = 50 \sim 70 \text{mm}$)閉合部材の落とし込み後、斜吊索調整器を操作し閉合スパンを徐々に縮めて、ドリフトピンにて継手の孔合せを行い中央径間の閉合を完了した。

閉合作業は、午前7時主桁4ブロックの搬入、荷取りし正午まで地組、ボルトの本締を行い、午後1時より上、下流同時にケーブルクレーンにて相吊状態で閉合スパンに落とし込み、継手の孔合せ、ボルトの本締とスムーズに作業が進行し、午後4時無事閉合作業を完了した。

また、側径間側V脚部の架設は、方杖ラーメンとして自立している中央径間側脚から水平引張索で脚部材を保持しながら、橋台側脚の張り出し架設を行い、水平引張索を調整して(滑車5車ブロックに繰り込み尻手曳による調整)、閉合部材を落とし込み逆三角形の形に閉合した。

斜吊架設時に作用する橋脚への水平力で計算上脚に変位が生じる($P_1 = 9 \text{mm}$ 、 $P_2 = 5 \text{mm}$)。この変位防止対策として、 $\phi 42 \text{mm}$ のワイヤーを P_1 より P_2 へ折り返しで張り渡し、50tonセンターホールジャッキで張力導入をし変位防止を行った。導入張力はロードセルを使用し、正確に張力管理を行った。



写真-2



写真-3

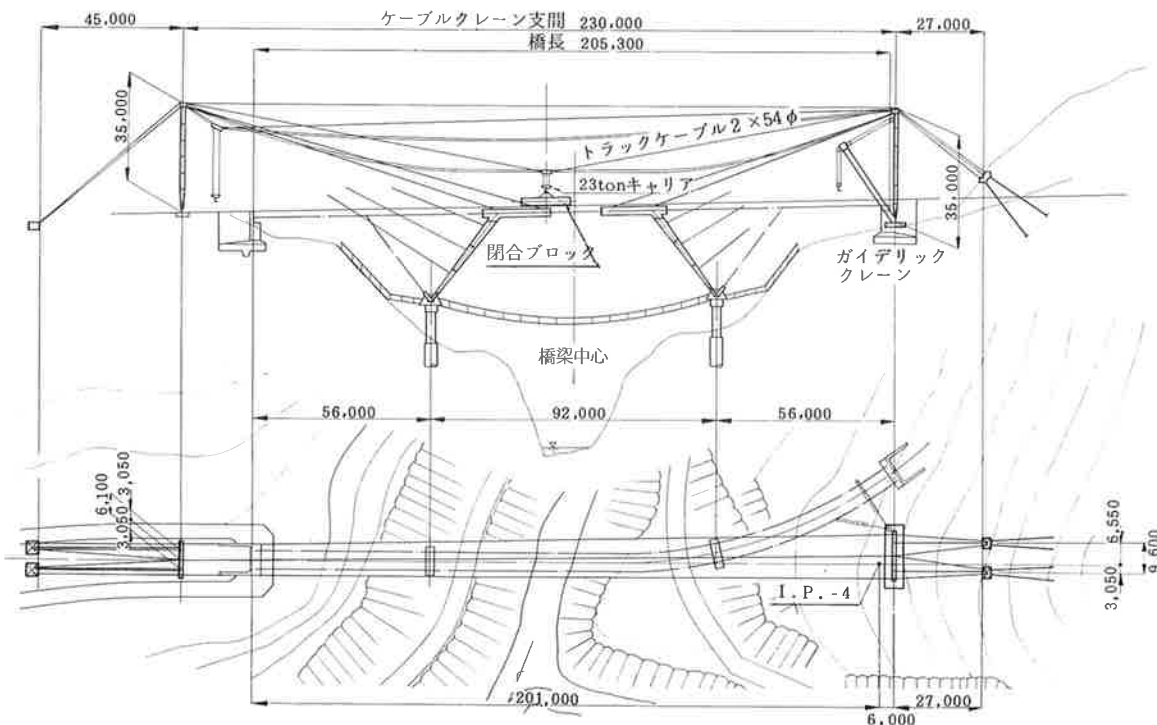


図-3 架設図

変位防止水平索は、4箇所設置し、1箇所について折り返しでφ36mmのワイヤーを張り渡し、計8本の水平索を用い、1本当り張力を13.5tonとし全体で108tonの張力を導入した。この値は、割増し荷重および衝撃荷重等を除いた実荷重分である。

変位防止水平索への張力導入は3段階で行い、第1段階で水平索の組立、第2段階は脚2節まで架設した時期に50%導入、第3段階は隅角部まで架設して残り50%の張力導入とした(写真-3)。張力

導入時脚の変位の計測を行ったが、トランシットによる計測では、3mm以下の値であった。これは計測誤差範囲内の値と考えられる。

中央径間閉合後、斜吊索の開放と同時に、変位防止水平索の張力を開放した。

4. 架設工程

架設地点が北海道日高山脈の懐に位置するため、年間の工事可能期間が、5月中旬より11月中旬までの6ヶ月と短期間である。

全体工程から大幅に日数不足となるため、A₂側のアンカー設備(ロックアンカー)および鉄塔基礎は、61年度工事で施工しておき、62年6月よりA₁側のアンカー工事および鉄塔基礎の施工を始め、ケーブルクレーン設備を組立て8月中旬より架設開始し、11月中旬に架設を完了した。なお、ケーブルクレーン設備は、越冬とし63年度発注工事で解体を行う予定である。

5. 橋梁特性

5.1 A₁ 支点の支承条件

従来施工された5径間V脚ラーメン橋は、主桁の両端支点とも可動とし、構造的および力学的に対称形にしたものが殆どである。これに対し、1端支点を固定とすると、活荷重たわみ、座屈特性、振動特性が大幅に改善される傾向となる。このことは橋全体の剛性が大きくなることである。

本橋の架設位置周辺は地震多発地帯であり、過去に発生した地震の記録に最も近い震央は、架橋地点から25km以内に存在することもあり、本橋ではこれらの条件を考慮し、A₁を固定端として設計されている。

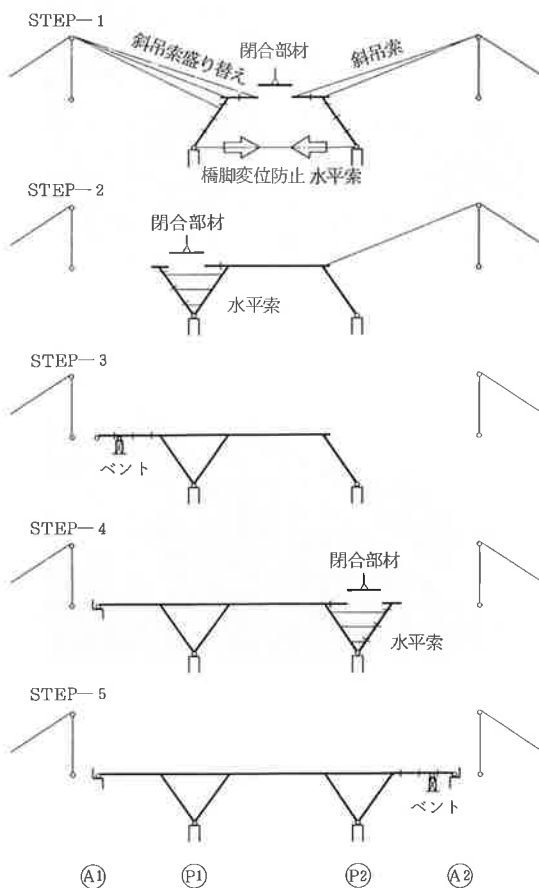


図-4 架設ステップ

	PT	D-X	D-Y
A ₁ 可動	1	-1.205	0.000
	2	-0.783	-0.101
	3	-0.303	0.753
	4	-0.017	1.012
	5	0.294	0.761
	6	0.831	-0.108
	7	1.261	0.000
A ₁ 固定	1	0.000	0.000
	2	0.362	0.797
	3	0.851	-0.111
	4	1.103	0.970
	5	1.379	1.623
	6	1.960	-0.969
	7	2.369	0.000

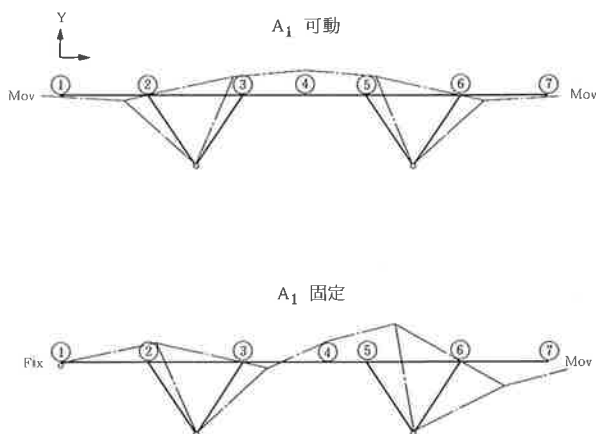


図-5 単位温度変化の性状(+1℃当り)

5.2 温度変化の性状

本橋の架設中は、主桁の両端支点は可動端として架設を進め、架設完了後に両端可動から1端固定、1端可動の支点条件に置き換えることになる。1端支点を固定すると、構造系は非対称となり、図-5に示すように温度変化に対し非常に敏感なる性状を示す。このために完成系に架設時の温度変化による変形を残さないようにすることが大切である。

本橋の架設完了は11月中旬となり、日中の気温は 5°C 以下となり標準温度より下回る状態が続くため、 A_1 支点は、来春気温が 10°C 以上に回復した時点で固定することとした。

架設時のキャンバー管理は温度差補正を行い、計画高さとの比較をしながら進めた。

あとがき

以上、シビチャリ1号橋の施工について述べてきたが、本橋は北海道で最初に施工される形式であり、かつV脚ラーメン形式の規模においては、石川県の女原大橋に次ぐ橋長であり、V脚の高さは現時点では日本一となる。

V脚ラーメン橋の長所は、急峻な峡谷等の地形の中で比較的コンパクトな下部工サイズで済み、またアーチ形式では道路の平面線形が曲線の場合に対応が難しいという欠点を補い、周囲の自然に調和する優れた構造形式である。

今後ともV脚ラーメン形式は、山岳道路の橋梁に多く採用されることが考えられる。本工事報告が今後の施工の参考になれば幸いである。

本工事については、来春ケーブルクレーンの解体工事を残しているが、工事に従事された関係各位へ誌面を借りて架設完了報告するとともに、施工にあたっての御指導、御協力に対して深く謝意を表します。