

上若生子橋工事報告

Construction Report of Kami-Wakouzu Bridge

池田 浩一*
Koichi IKEDA

1. 工事概要

1-1 まえがき

昭和40年9月、奥越豪雨と称される集中豪雨により九頭竜川は大洪水となり、その支流真名川上流の西谷村では全壊家屋約200戸を始め壊滅的な被害を受けた。その後、越前平野を洪水から守る計画として洪水調節を第一目的とした真名川ダムが建設された。その補償工事の一環として設けられた市道仙翁谷線と国道157号線を結ぶ橋長202.220mの吊橋が上若生子橋である。

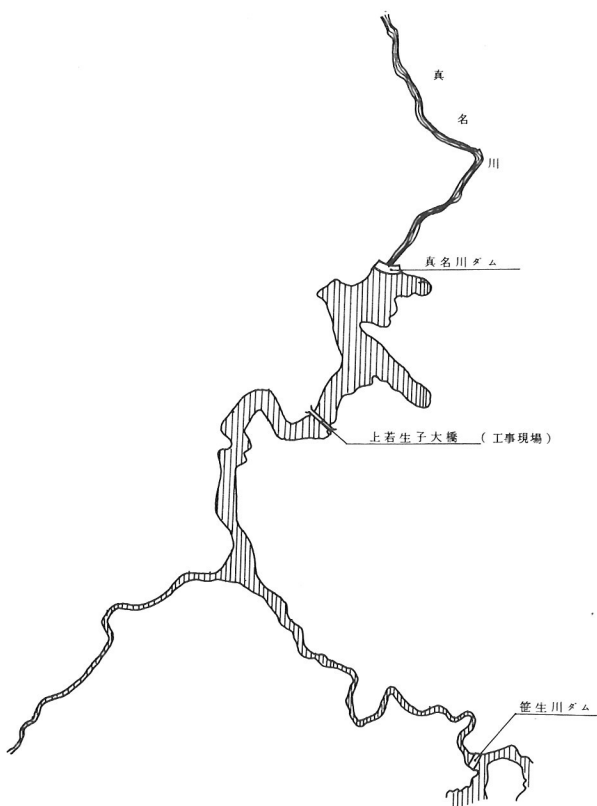


図-1 現場位置図

1-2 工事概要

本橋は、図-2の一般図及び工事概要諸元に示す2ヒンジ補剛トラス吊橋である。架設工法はケーブルクレーンによるブロック架設とし、耐風安定性を考え逐次剛結とした。又、ケーブル工事に於いて重要な役割（架設能力と精度）を果すキャットウォークについては、従来の斜ハンガー形式の構造的長所をいかしつつ、施工性の短所を補う滑車付斜ハンガー形式という新しい工法を試みた。

1-3 工事概要諸元

工事名	上若生子橋上部工事	
工事場所	福井県大野市上若生子地先	
諸元	形式	単径間補剛吊橋
	橋格	二等橋
	支間	201.620 m
	主塔間隔	203.220 m
	幅員	4.000 m
	補剛トラス高	2.800 m
	補剛トラス幅	6.000 m
	吊材間隔	5.930 m
	主塔高さ	20.058 m
	サグ比	1/10.813
	縦断勾配	0.5 % 放物線
	横断勾配	2.0 % 放物線
	ケーブル断面	62 mm × 14 本(片側)
	部材運搬長	15.000 m
	鋼重	アンカーフレーム 46 ton
		主塔 77 ton
		主ケーブル 120 ton
		ハンガーケーブル 23 ton
		ケーブル付属品 24 ton
		吊構造部 309 ton
	計	599 ton

* 川田建設機工務部長大橋課

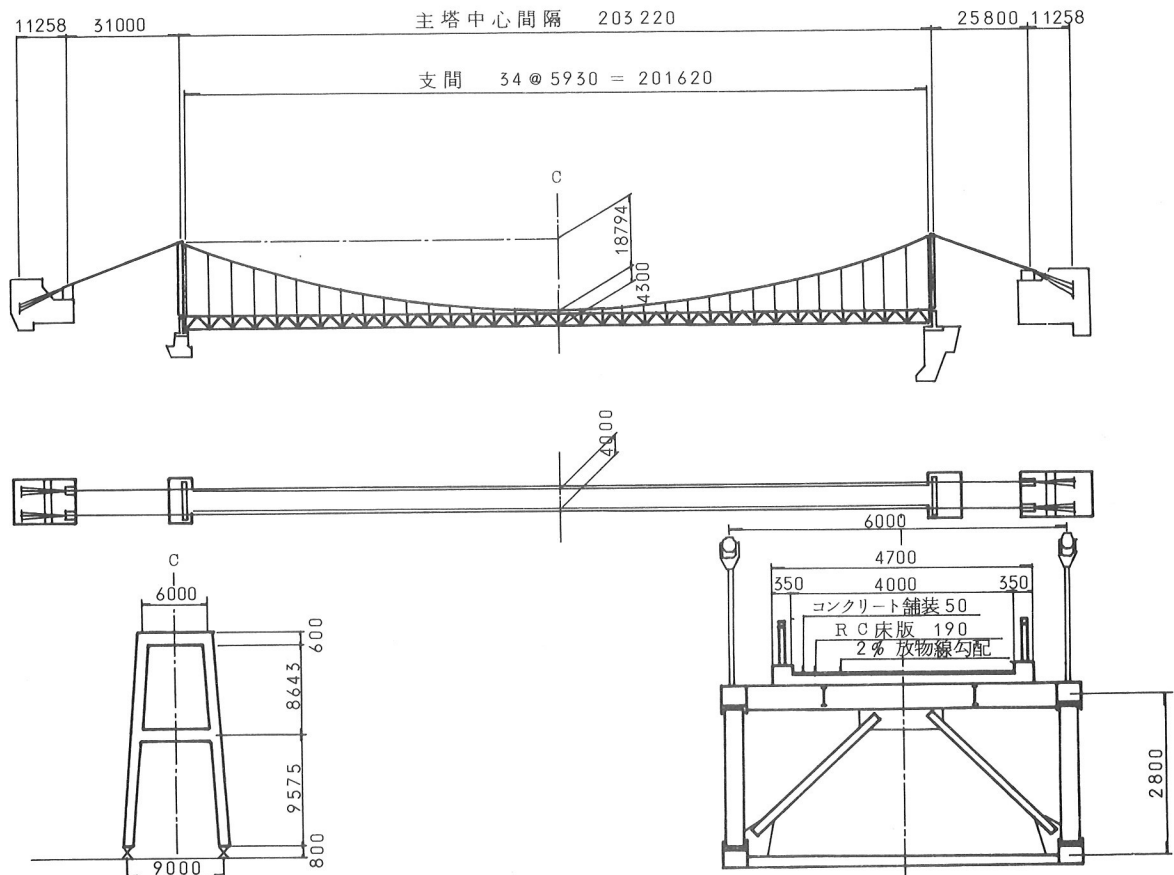


図-2 一般図

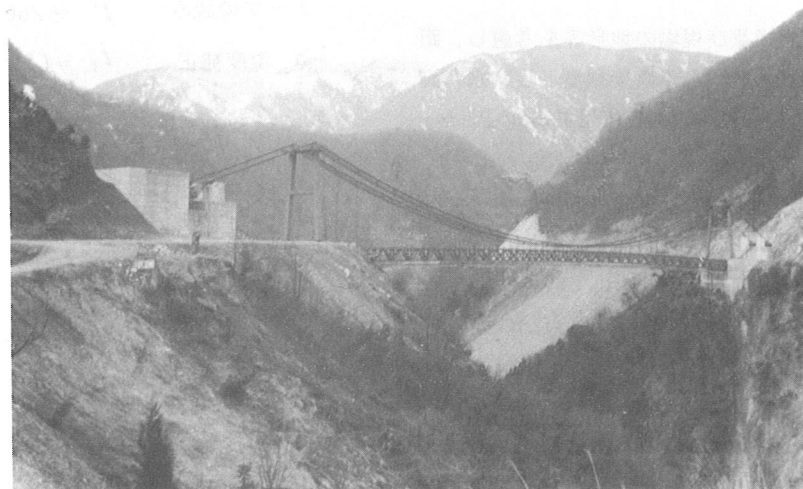


写真-1 完成時風景

表-1 上若生子橋架設工事実施工程表

上若生子橋架設工事実施工程表										工 自 昭和 50 年 8 月 30 日 期 至 昭和 51 年 5 月 30 日									
種 別	細 別	単 位	数 量	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
	工場塗装	m ²	6820																
輸 送		t	5407																
架 設		"	5407																
	主塔工事	"	770																
	ケーブル工事 (ヤシノワザ含む)	"	1665																
	補剛桁工事	"	2972																
	高力ボルト 締付工事	本	25174																
準備工		式	1																

計画工程 
 実施工程 

2. 測 量

2-1 測量方法と使用機器

吊橋架設では測定範囲の大きさとともに、高精度な測量が要求される場合が多い。長大橋時代に入り特に各種測量機器の開発が進み、それらによる様々な測量方法が試みられている。

当工事では、その規模及び現場の地形等を考慮し、距離測量は光波距離測定装置による直接測量とし、水準測量には2等水準測量可能程度の機器を使用するものとした。

2-2 スチールテープによる光波測定器のチェック

2-2-1 方法

道路の路肩を利用し、トランシットにて直線を設定しその直線上に任意の2点A、Bを設け、2点間の距離をスチールテープと光波測定器によって測定し検討する。

2-2-2 スチールテープによる測定

測定条件

- a. 測定気温 22℃ (晴れ、日の出前)

- b. テープ張力 10 kg (15 kgバネ計り)

- c. テープは地面上に置く

- d. テープの器差は検定表示による

- e. A、Bの高低差 $H = 1.821 \text{ m}$

測定及び補正

テープの読み $l' = 260.017$ (3回平均)

- a. 温度補正 $l_1 = (22 - 20) \times 11.5 \times 10^{-6} \times l' + l'$
 $= 260.023$

(テープ検定基準温度 20℃
 " 膨張係数 $11.5 \times 10^{-6} \text{ deg}$)

- b. 張力補正 テープ検定張力が10 kgとなっていてるので補正量はなし

- c. たわみ補正 測定条件より補正量 = 0

- d. テープ器差 テープの読み l' に対し

$$l_2 = l_1 + 31 = 260.054$$

- e. A、Bの水平長

$$L_1 = \sqrt{l_2^2 - H^2} = 260.048$$

2-2-3 光波測定器による測定

a. A点にセットした時の読み

$$l' = 260.043$$

b. B点にセットした時の読み

$$l' = 260.045$$

a. bの平均をとって, $L_2 = 260.044$

2-2-4 結 果

$$L_1 - L_2 = 0.004$$

$$\text{誤差 } 0.004/260.048 = 0.000015$$

以上の結果より, スパン測量その他はこの光波測定器で行なうものとし, その測定値を真の値とする。

3 主塔工事

3-1 部材重量

主塔の部材重量, 架設重量, 総重量は図-3, 表-2に示す通りである。

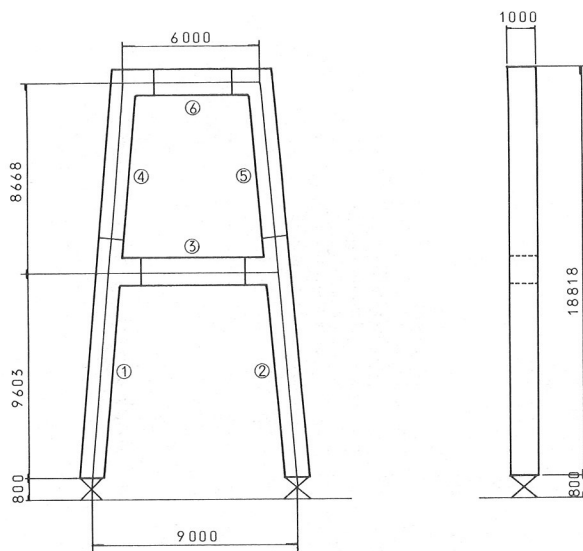


図-3 主塔部材

表-2 主塔の部材重量

単位: kg

部 材	部 材 重 量	架 設 重 量	総 重 量
①	7 9 0 0	1 8 0 0 0	3 0 8 0 0
②	7 9 0 0		
③	2 2 0 0		
④	5 4 0 0	1 2 8 0 0	
⑤	5 4 0 0		
⑥	2 0 0 0		

3-2 塔柱沓の据付け

塔柱沓は上沓と下沓からなり, それぞれ工場にて所定角度をつけて固定したまま現場に搬入した。沓1基分の重量は約4.5 tである。下部工が箱抜き状態で仕上っているので写真-2のように溝型鋼を組んでアンカーフレームを製作し, この上に沓を据えた。ライナーにて高さの調整を行った後, 箱抜き穴中にコンクリートを打設しコンクリートが完全に硬化した後, 沓下面とコンクリートとの間に無収縮モルタルを充填した。



写真-2 主塔沓アンカーフレーム



写真-3 主塔沓コンクリート打設

3-3 主塔の架設

当初, 主塔は1部材ずつ架設する計画であったが, 現地の地形をもとに検討の結果, 3部材ずつ門型に組んで架設することとした。

搬入した部材は図-4のように, アバット上の中央に据え付けた35 tonトラッククレーンにて順次その回りに

地組して行った。まず、①、②、③の部材からなる下段の門型を組立てた。部材にねじれを起こさないように各部材端の標高をレベルにて揃えた後、仮締めボルトで添接した。

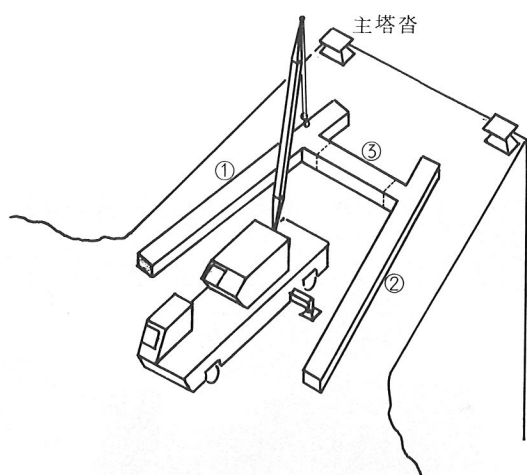


図-4 主塔の地組

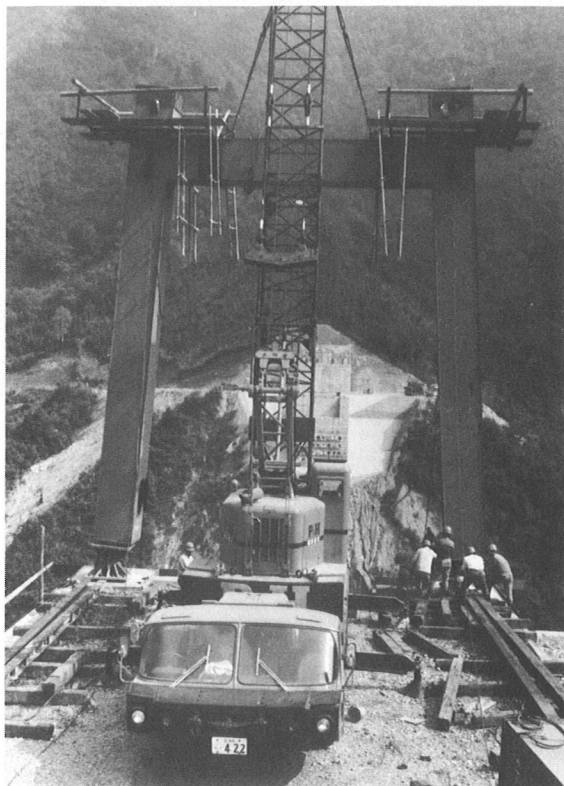


写真-4 主塔下段の架設

再びクレーンの作業半径を確認した後、門型を除々に起こしてゆき完全に宙に浮いたところで沓とボルトを取り、トラワイヤーを張って転倒防止をした。

上段の門型も同様の方法で行った。塔頂足場及び中段の添接足場は作業の安全、工期の短縮を考慮し全て部材に取付けたまま架設した。上段の門型を架設した後、支間側に28φのトラワイヤーを、アンカー側には38φのトラクションロープを取付け、下段に取付けておいたトラワイヤーを取りはずした。引き続いて工事用タワーを架設した。

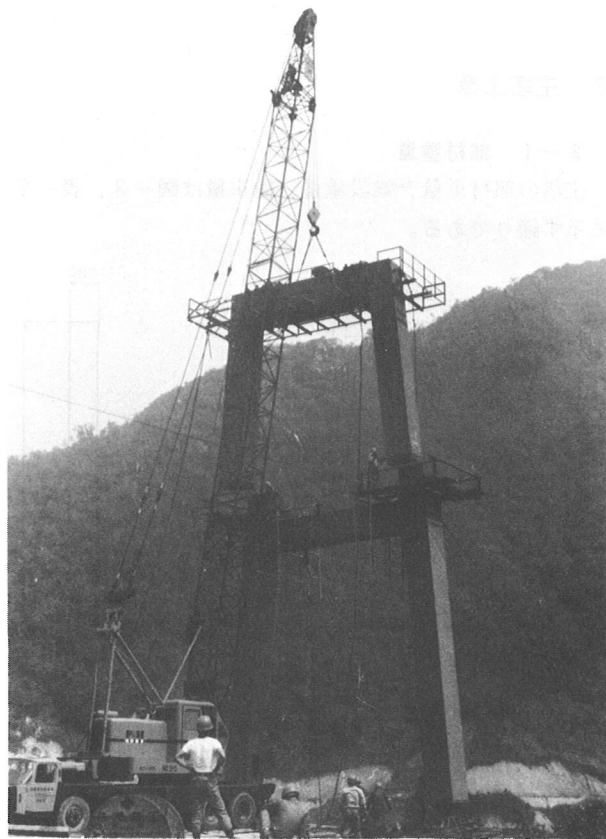


写真-5 主塔上段の架設

3-4 主塔のセットバック

主塔のセットバック量は左岸で97 mm、右岸で81 mmであるがキャットウォークを架設することによってトラクションロープが伸び主塔が前方へ起きてくるので主塔架設時にはこのことを考慮し、あらかじめ余計に倒しておき、キャットウォーク架設後に正規のセットバック量になるよう計画した。

概算の結果、主塔架設時のセットバック量は左岸で2

00 mm, 右岸で 185 mm となった。但し, キャットウォークを架設しメインロープ引出し前に再度セットバックの調整を行うこととした。

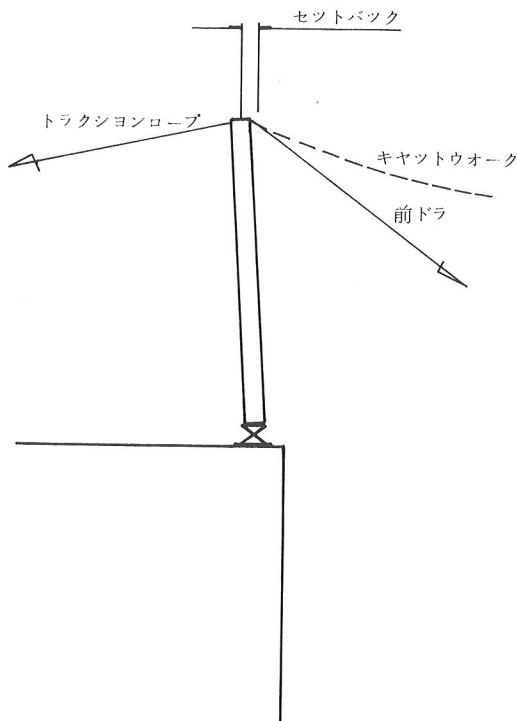


図-5 主塔のセットバック

4. 架設設備及び安全設備

4-1 架設設備

本橋は約 80 m という深い谷間に架設するものであり, また吊橋であるという点などを考えれば, 架設はケーブルクレーンによる方法が最も安全で施工性が良く, 経済的にも優れていると思われるので本橋ではキャットウォークの架設より補剛桁の架設までをケーブルクレーンによった。

4-1-1 ケーブルクレーンの形状とその性能

ケーブルクレーンの形は写真-6 の如く, これも一般的に見られるように吊橋主塔上に門構を設けた。この場合, 門構支承(鉸支承)部の固定は水平力と浮き上りを充分考慮し, また架設過程での主塔自体のセットバック量の変化に充分対応しうるように, 前トラワイヤーで門構の傾きを調整する。また門構頭部はサドル前側で運搬

索をロックしておいた。

クレーンの吊上げ能力は部材重量及び自重等最大 13 ton 必要とし, 負荷時の巻上げ速度は 5 m/min, 走行速度は 20 m/min で補剛桁 1 ブロックの組立ヤードより架設位置までの移動時間は, 最大約 25 分要した。

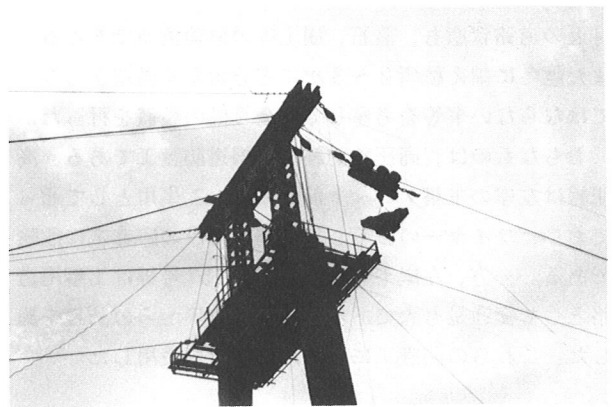


写真-6 主塔上ケーブルクレーン門構

4-1-2 ケーブルクレーンの検討

(1) 諸元

塔柱間隔	203.220 m
塔柱高さ = 主塔 + 架設塔 (6 m とする)	
サグ	15.500 m

(2) 荷重 (1 ケーブルあたり)

補剛トラス	8.500 ton
吊ハンガー	1.000 ton
キャリアー	1.600 ton
フック	1.900 ton
合 計	13.000 ton

(3) 使用部材

ウインチ	50 HP
巻上げワイヤー	18 φ (6 × 19)
控え側ケーブル	
トラックケーブル	50 φ (7 × 19)
バックトラワイヤー	26 φ (6 × 19)
横行ワイヤー	18 φ (6 × 19)
架設用タワー	
部材	4 L-150 × 150 × 19
断面	800 × 800

4-1-3 仮設設備の配置

仮設設備等の配置については, 現場の地形条件及び作

業性などを充分考慮して行なった。

また、設備の配置に基づき作業員の行動範囲を調べ次節に述べる安全設備の設置を検討した。

4-2 安全設備

当工事は地形上非常に高所での作業となるほか、現場付近の道路状態も、落石、崩土等の危険箇所である事、また越冬に備え積雪2～3mに充分耐える構造としなくてはならない事等を考慮して安全設備の設置を行った。

おもなものは、高圧線防護工と国道防護工である。高圧線は左岸の主塔アバット前面にダム工事用として通っており、ワイヤーの張渡し、補剛桁架設の際非常に危険である。一方、左岸下方を通る国道157号線は工事用道路として交通量も大であるため落下物等からの防護を施した。これらの防護工には足場用単管を使用した。

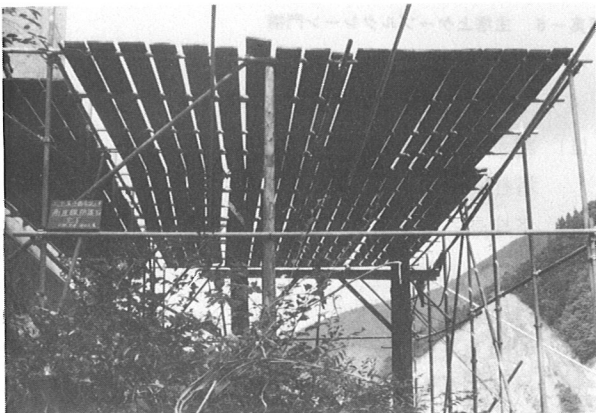


写真-7 高圧線防護工

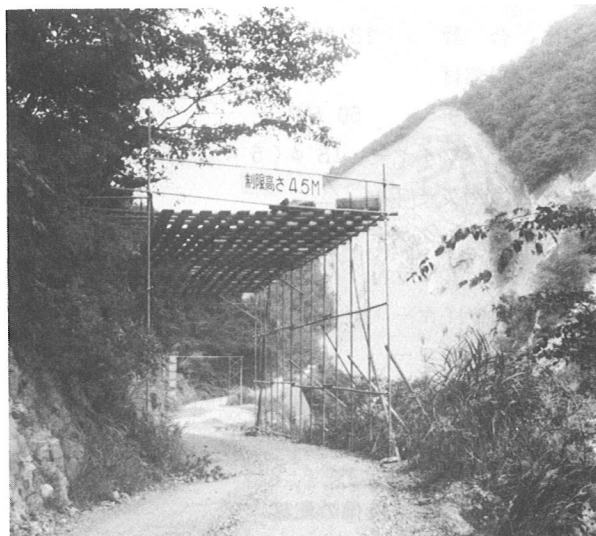


写真-8 国道防護工

5 キャットウォーク工事

5-1 概要

本橋では主ケーブルの引出し、サグの調整、ケーブルバンド及びハンガーロープの取付作業のため中央径間にのみキャットウォークを設置した。キャットウォークは作業に対して十分な広さと安全性が必要であり、その構造と施工方法について充分検討をした。

一般に、キャットウォークの安定性を得るためには内の鉛直方向に別のワイヤーロープ系によりプレストレスを与える方法がとられている。これをストームロープシステムと言うが、ハンガーの形式により

1. 平行ハンガー形式
2. 斜めハンガー形式

の2種類に分けられる。当社がこれまでに行ってきた調査結果によると後者の方が安定性において勝っているが、施工精度によってハンガー張力にアンバランスが生ずるという短所もある。

本橋では斜めハンガー形式の持つ構造的長所を生かしつつ、全く新しい方法によりこの短所を克服したハンガー形式、つまり斜めハンガーを従来のようにロープに固定せず格点に滑車を用いることによりハンガーロープを全径間連続した1本のロープにしてしまう“滑車付き斜めハンガー形式”により施工した。

本形式を採用したことにより、ハンガー張力のアンバランスは全くなり、更にプレストレスの導入も従来のストームロープを緊張する方法に代わりハンガーロープの一端を引くだけでよいので桁違いに小さな張力で所定のプレストレスを導入することができた。

5-2 基本構造

キャットウォークは中央径間片側に4本張渡したキャットウォークロープ(28φ)、4本のハンドロープ(12φ)、及び床組で構成し、この下側にストームロープシステムを連結した。また幅員は作業性を考慮し1.5mとした。

一般にキャットウォークはねじれに対する安全性を良くするため数箇所に簡単なトラス構造でできたクロスブリッジを設けるが、本橋では施工の簡易さを考慮し、上流と下流のキャットウォークを10mピッチに単管で連結した。

5-3 ロープのマーキング

キャットウォークロープ4本のうち外側の2本とストームロープ2本についてマーキングを行い、作業は補剛桁地組用に整地した河床にて行った。先ずロープ端部をトラッククレーンにて緊張しロープを直線形状とした後無応力寸法をマーキングした。



写真-9 ロープのマーキング

5-4 キャットウォークロープの架設

マーキングを完了したキャットウォークロープは河床より兩岸に据え付けた段取り用ウインチ（30HP）で引き上げ張渡した。続いてマーキングをしなかった内側2本のロープを同様の方法にて引き上げ先に張渡した2本にサグを合わせて張渡した。

5-5 床組の架設



写真-10 床組の完了

キャットウォークの床組は、溶接金網、単管、金具類で組立てるが、これらの材料はそのまま13tクレーンにて塔頂足場に荷揚げし、ロープ端部にて1パネルずつ組立て1パネル毎にケーブルクレーンにて支間中央へ向って引出した。上流と下流のキャットウォークを単管にて連結したまま引出したので床組がねじれて転倒することもなく作業はスムーズに進行した。床組を全径間引き出した後支柱を取付け手すりロープを張り渡した。

5-6 ストームロープシステムの架設

キャットウォークの床組を完了した後、キャットウォークロープと同様にストームロープも河床より兩岸のウインチにて引上げた。

ストームロープは、キャットウォーク上で組み立てられる位置まで引き上げておき、各マーキング位置に滑車を取り付けハンガーロープを繰り込んだ。続いてロープの両端を除々に弛めて降下させ、ストームロープ用アンカーフレームに固定した。その後、ハンガーロープの右岸側端部を固定しておき、左岸側端部を緊張することによりプレテンションを導入した。（図-6 参照）

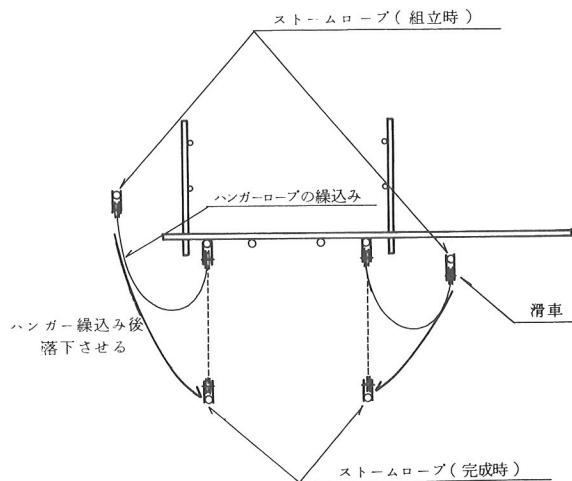


図-6 ストームロープシステムの架設

5-7 キャットウォークの測定結果

5-7-1 マーキングロープ

図-7のようにキャットウォークロープ8本のうち、1, 4, 5, 8の4本についてマーキングを行い他の4本は取り付け時に、マーキングしたロープに合わせて調整した。



図-7 キャットウォークロープ番号

5-7-2 緊張

マーキング寸法を無応力時で計算してあるため特に緊張はせず、ロープのゆるみを取り直線形状とするため、一端をトラッククレーンにて引いた。

5-7-3 マーキング長（無応力時）

無応力時のキャットウォーク長は塔の芯々で207.080 m、ロープ長で204.264 mである。

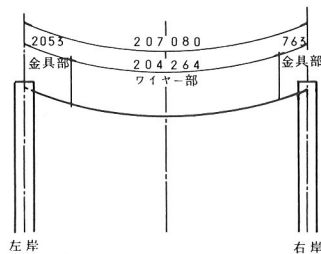


図-8 マーキング長

5-7-4 ロープ架設後の状態

主塔のセットバック量はキャットウォーク重量によりトラクションロープが伸びることを考慮し100 mmずつ余計に倒しておいた。ロープ架設後1本1本のロープはバラバラとなっていたので左岸側の金具により調節し4本のサグを揃えて測定した結果図-9のようになった。

但し支間長は測定困難なので理論値を使用した。

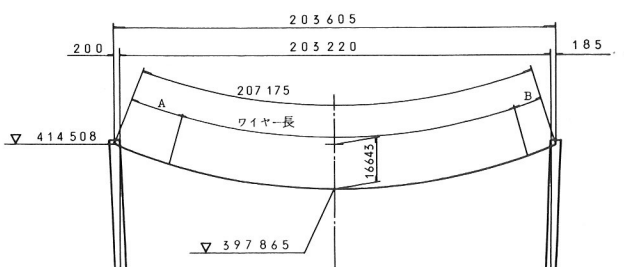


図-9 ロープ架設後の状態

5-7-5 ワイヤー長のマーキング誤差

図-9で金具部分の長さA, Bを実測することによりワイヤー長のマーキング誤差を求める（表-3）

表-3 マーキング誤差

ワイヤー番号	ワイヤー長理論値		実測値			
	無応力時	ワイヤー架設時	A	B	ワイヤー長	マーキング誤差
1	204.264	204.306	2099	763	204.313	+7
4			1948	"	204.464	+158
5			1918	"	204.494	+188
8			1958	"	204.454	+148

5-7-6 完成時形状

ロープ張り渡し後、床組およびストームロープシステムを組み立てた。そこでセットバックを所定の値に合わせ、形状を測定したところ図-10、および表-4の値を得た。

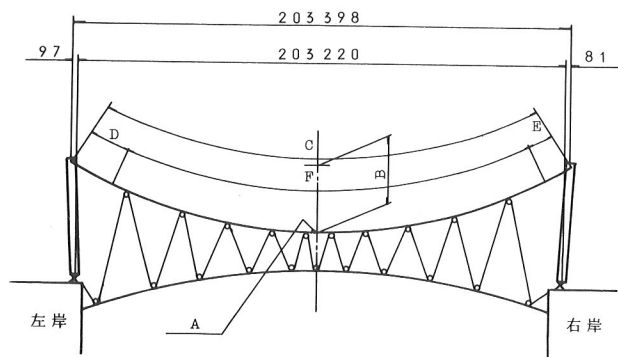


図-10 ストームロープシステムの完成形状

表-4 完成時の実測値

ワイヤー番号	A	B	C	D	E	F
1	396.654	17.854	207.500	2099	763	204.638
4	396.625	17.883	207.513	1948	"	204.802
5	396.536	17.972	207.553	1918	"	204.872
8	396.507	18.001	207.566	1958	"	204.845
理論値	397.054	17.474	207.530	1958	763	204.609

5-7-7 誤差

完成時の実測値と理論値との誤差は表-5, 6, 7の通りである。

表-5 完成時ワイヤー長の誤差

ワイヤー番号	理論値	実長	誤差
1	204 609	204 638	+29
4		204 802	+193
5		204 872	+263
8		204 845	+236

表-6 金具を含めた全長の誤差

ワイヤー番号	理論値	実長	誤差
1	207 330	207 500	+170
4		207 513	+183
5		207 553	+223
8		207 566	+236

表-7 完成時支間中央の標高誤差

ワイヤー番号	理論値	実測値	誤差
1	397 034	396 654	-380
4		396 625	-409
5		396 536	-498
8		396 507	-527

5-7-8 弾性係数のチェック

ワイヤー架設時から完成時の間で弾性係数をチェックした。

ワイヤー断面積 = 2.76 cm^2 ($6 \times 24.28 \phi$)

ワイヤー架設時張力

$$H' = \frac{2.6 \times 203.605^2}{8 \times 16.643} = 810 \text{ kg}$$

$$T' = 810 \times 1.0137 = 821 \text{ kg} / 1 \text{ 本}$$

ワイヤー架設時長さ

$$L' = \frac{204.313 + 204.464 + 204.494 + 204.454}{4} = 204.431 (\text{平均})$$

完成時サグ

$$f = \frac{17.854 + 17.883 + 17.972 + 18.001}{4} = 17.928 (\text{平均})$$

完成時張力

$$H = \frac{53.314 \times 203.398^2}{4 \times 8 \times 17.928} = 3845 \text{ kg}$$

$$T = 3499 \times 1.0154 = 3903 \text{ kg}$$

完成時ワイヤー長

$$L = \frac{204.638 + 204.802 + 204.872 + 204.845}{4} = 204.789 (\text{平均})$$

弾性係数

$$E = \frac{L}{L - L'} \times \frac{T - T'}{A} = \frac{204.789}{204.789 - 204.431} \times \frac{3.903 - 0.821}{2.76 \times 10^{-4}} = 0.639 \times 10^{-7} \text{ t/m}^2$$

5-7-9 キャットウォーク重量

死荷重

床組 単管	= 9.828 kg/m
溶接金網	= 5.140 "
材木	= 5.280 "
取付金具	= 1.000 kg / m

キャットウォークロープ = 10.400 "

ハンドロープ = 2.238 "

ストームロープ = 4.200 "

ハンガーロープ = 1.628 "

滑車 = 1.680 "

ローラー = 1.100 "

ローラー用単管 = 0.546 "

プレテンション	= 10.000 "
活荷重	
主ケーブルストランド	= 15.400 kg / m
作業員	= 3.000 "
死荷重合計	= 53.04 "
(死荷重+活荷重) 合計	= 71.44 "

6. 主ケーブル工事

6-1 ストランドの引き出し準備

ストランドを引き出す準備としてアンカーフレームのソケット取付部の丸鋼の組立、主塔及びサドルのセットバック、リールスタンドの設置、キャットウォーク上ローラーの取付等を行った。スプレーサドルのセットバックは電算により 9 mm であり、わずかではあるがサドルのピンを中心に回転させることにより行った。リールスタンドは上流側と下流側にそれぞれ 1 台ずつセットし、リール据付の際クレーンの作業半径を小さくするため 2 台とも上流側に寄せて設置した。

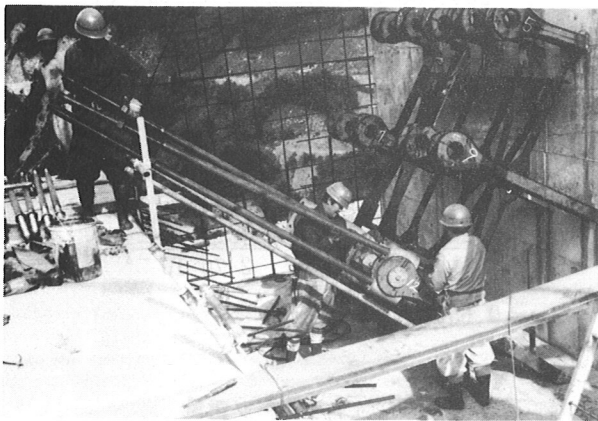


写真-11 アンカーフレーム鋼棒の組立



写真-12 アンカーサドルのセットバック

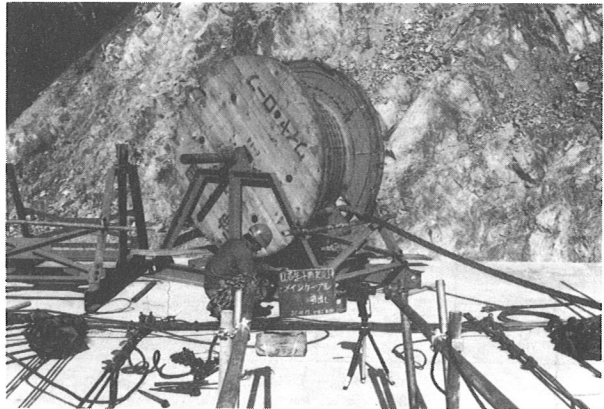


写真-13 リールスタンドおよびリール

6-2 ストランドの引出し

ストランドは左岸アンカーレッジ上より引出すため、リールは左岸部材置場に搬入しておき、35 tトラックレーンにて吊上げアンカーレッジ上のリールスタンドにセットした。リール 1 巻の重量は約 4.5 t である。

ストランド先端のソケットをクレーンにて引き出し、

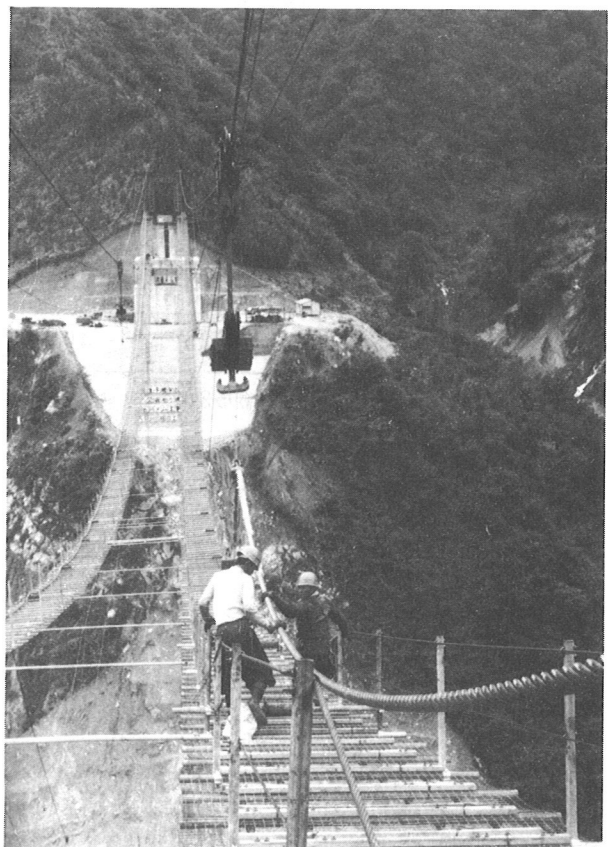


写真-14 キャットウォーク上の引出し

左岸側のスプレーサドルの前面まで来たところで左岸側の段取り用ウインチに盛り替え、塔頂まで引き出した。引出しの際リールスタンドにはバックテンションの装置が付いていないのでリールスタンドの空回りを防止するのに苦心した。

塔頂からはケーブルクレーンのキャリヤーに盛り替え、キャットウォーク上を右岸へ向って引き出して行った。キャットウォーク上ではローラーにうまく乗ってゆくように作業員が付いて誘導していった。

ストランドが左岸側塔頂に達すると再びキャリヤーから右岸の段取り用ウインチの尻手にソケットを盛り替え側径間をアンカーフレームに向って引いて行った。

ソケットがアンカーフレームに到達する前にリールは解かれ、そこで左岸側ソケットをクレーンにて吊下げ2本の鋼棒内に納め、続いて右岸側ソケットをウインチにて引込み鋼棒内に納めた。



写真-15 ソケットの定着

6-3 サグ測定、サグ調整

サグ測定は最下段のストランドについて行い、他のストランドは最下段のストランドを基準としこれに合わせて調整していった。

サグ側定は支間中央に下げたターゲットを左岸に据えた自動レベルで視準するといった要領で行った。最下段ストランドを引き出した後、先ずマーキングを各塔頂サドルに合わせて各々のサグを測定した結果、理論値に比べ+160～316mmの間でバラツキが生じた。検討の結果理論値に最も近い+160のストランドに他の3本を合わせこれを基準ストランドとした。

最下段の4本を調整した後、残りのストランドは最下

段に合わせて順番に積み重ねて行き1段々々完了する毎にサグ調整をし形状を整えて行った。引出時にも一応形状に合わせてソケットを固定しておくのであるが、引き出したばかりのストランドは伸びが激しく時間が経つにつれ既に引出してあるストランドの中へ沈んでしまうので、サグ調整を何度も繰り返し行った。

以上のように、引出し、調整を繰返しながら主ケーブルを1段々々形ずくって行った。

6-4 ケーブルバンドの取り付け

バンド取り付けに先立ち、その取り付け位置を決定するためケーブル長の測定を行い、正確に支間中心位置を測定した。

搬入したケーブルバンドは2つ対のまま左岸の部材置場に集積しておき、架設時には必要数ずつ左岸の塔頂足場に13tクレーンにて吊り上げ仮置きし、そこからケーブルクレーンにて取り付け位置まで運搬した。取り付け位置には予め番線にてイチョウ型フィラーを縛りつけておいた。



写真-16 ケーブルバンドの運搬、取付

ケーブルバンドはハンガーを通して補剛桁の荷重をケーブルに伝達するために設置する重要な構造体であり、その強度はもちろん滑動に対して所要の安全度を有しなければならない。

締付軸力は設計計算書では 10.7 ton であるが、補剛桁架設に伴う軸力の低下を見込んで 23 ton の軸力(トルクで約 $7000 \text{ kg} \cdot \text{cm}$)を導入した。



写真-17 イチョウ型フィラーの取付

6-5 ケーブルバンドの増締め

ケーブルバンド取り付け時のHTB軸力は 23 ton であったが、補剛桁架設後に軸力測定試験を行った結果平均で 10.4 ton にまで低下していた。この割合で進むと床版打設時には更に軸力が低下し、ケーブルバンドが滑る危険も考えられるので検討の上、設計軸力の5割増である 16.5 ton にまで増締めを行った。

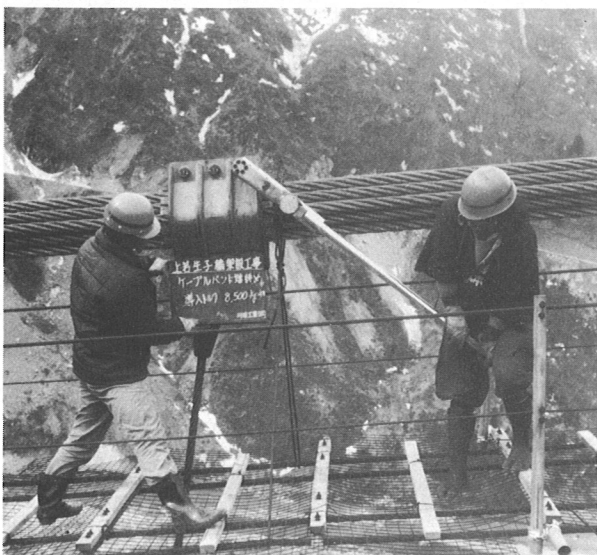


写真-18 ケーブルバンドの増締め

7. 補剛桁工事

7-1 補剛桁地組み

7-1-1 地組みヤード及び地組み方法

地形状態より主塔付近で地組みヤードが作れず、河床まで約 80 m と谷深い右岸河川敷(径間中央部)に出水等を考慮し、現道とFLで $40 \times 80 \text{ m}$ の地組みヤードを設け、走行レールを敷設した。桁架設に先立って数ブロック組み立て、架設の進行に従って順次送り出し、 35 ton 、 13 ton トラッククレーンにて地組みした。



写真-19 補剛桁地組み状況

7-1-2 高力ボルト締め付け

施工要領書に従ってキャリブレーションを行い、

$T = NDK$ の式よりトルク値を算出し、締め付け箇所が少ないのでトルクレンチにて手締めした。

T : トルク値

N : 軸力

D : ボルト径

K : トルク係数

7-2 補剛桁架設

7-2-1 架設工法

補剛トラスの架設はケーブルクレーンによるブロック架設とし、耐風性を考え、逐次剛結法とした。また巻き上げ揚程が 80 m と高いため、吊り上げ時の安定性を考えて受架台とせずに吊ビームを作成して上吊りとした。巻き上げに際しては、足場を取り付け、安全ネットおよび金網を張り、墜落防止、落下物防止に充分に配慮しながら架設した。

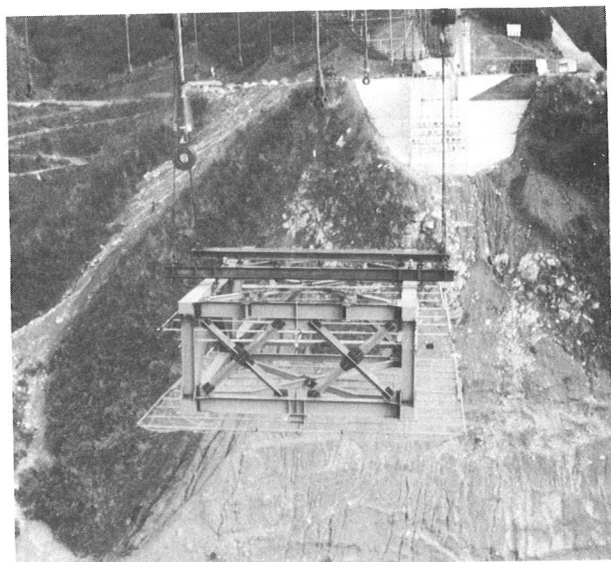


写真-20 補剛桁巻き揚状況

最後に工事全般にわたって御指導いただいた建設省・近畿地方建設局・真名川工事事務所のかたがたをはじめ、当時のダム第一出張所所長、石田雄二氏に感謝の意を表わします。

7-2-2 架設順序

地組みヤードにて組み立てた各ブロックを両支点より中央に向かって架設した。ケーブルクレーン能力から4分の1点付近にヒンジを設けて（上弦材のTOP, PLのみ添接）架設を進め、閉合ブロックは下弦材のみ添接し3ヒンジ構造として補剛桁を無応力状態にし、HTB締め付け完了後閉合した。

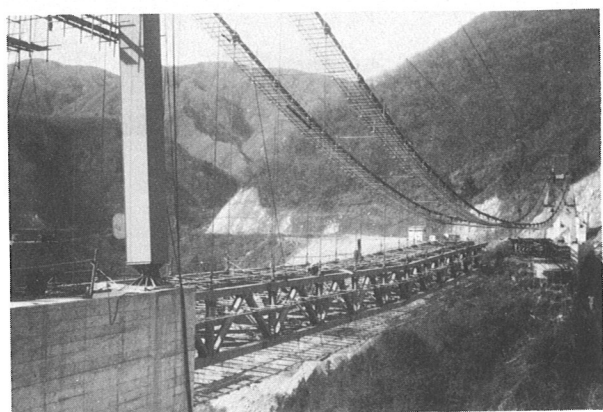


写真-21 補剛桁架設状況

8. あとがき

本工事は昭和51年春に床版打設、現場塗装を行なって無事完了した。