

菅原城北大橋（斜張橋）における 架設時の施工管理

大阪市建設局街路部

正員 亀井 正博

大阪市建設局街路部

正員 井下 泰具

日立・松尾・三菱・横河J V ○正員 若林 保美

1. まえがき

菅原城北大橋は、淀川の豊里大橋下流に建設中の全長約1.4kmの有料道路橋で、河川中央部の主橋梁にはマルチファン形式の3径間連続鋼斜張橋（図-1）が採用された。この付近は、大都市の中では珍らしく自然環境が良好な状態で残されており、斜張橋の架設工法を決めるにあたっては、特に現地の自然環境の保全に配慮を払う必要があった。その結果、架設は中央径間をベント工法、側径間を張出し工法により行うという特徴を有するものとなった。また、架設時の精度管理は、現場での工程を妨げないように各架設ステップごとに調整作業を1晩で完了する必要がある、それに対応するため自動計測システムを導入するなど、短時間で効率の良い管理を行った。本文は、この斜張橋架設時の精度管理の概要について報告するものである。

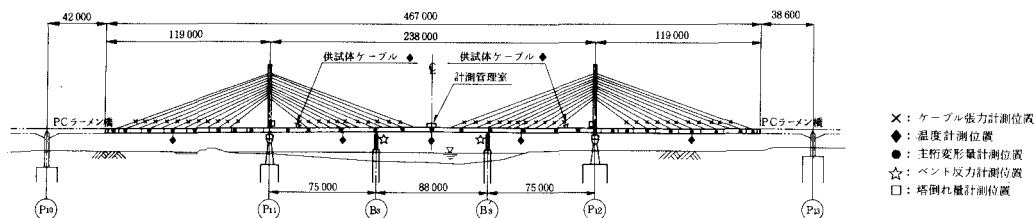


図-1 一般図（架設系）

2. 管理方針

精度管理計画をたてるにあたり、その方針を次のとおりとした。

- ① 工程上の制約から後戻り調整を避けるため、調整作業（図-2）は各架設ステップごとに行う。
- ② 調整作業は現地工事の工程を妨げないこと、温度の影響を少なくすることから1晩で行う。
- ③ 側径間の架設は夏期にあたるため夜間の作業時間が短かい。また、全橋を1つのシステムで管理するため大量の計測およびデータ処理を行う必要があることから、現地計測はすべて自動化する。
- ④ 管理目標値は、立体骨組モデルにより当日の架設機材の状態を正確に反映させて行う。
- ⑤ 各架設系での計測結果をもとに完成系を予測し、完成系における管理基準値（表-1）で出来形の判定を行う。
- ⑥ 調整シム量の計算は、当該ステップで架設されたケーブルと未架設のケーブルを対象とする。

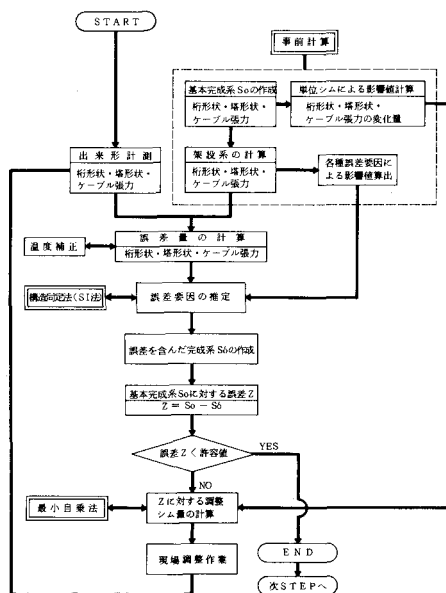


図-2 精度管理フロー

Masahiro Kamei, Yasutomo Inoshita, Yasumi Wakabayashi

3. 現地計測の要領

本橋の精度管理システムは、現地における計測システム（図-3）と、計測結果を解析しシム調整量の決定を行う解析システムの2つからなる。現地計測は、主桁・塔の形状、ケーブル張力、橋体温度、ベント反力について行った（表-2）。計測値はパソコンにより、誤差解析に対する入力データとして編集処理するとともに、ディスプレイ上に目標値と比較して図示できるようにした。計測は、部材の温度差が小さくなる午後9時ごろから開始した。なお計測に要した時間は平均して約1.5時間であった。

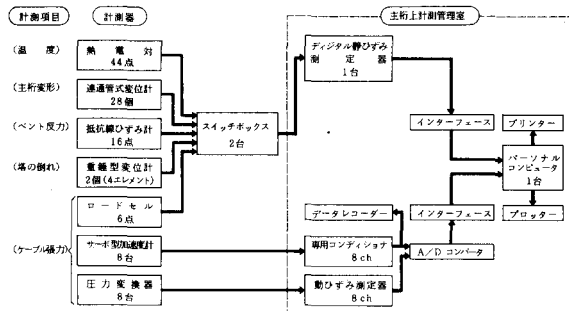


図-3 計測システム

4. 精度管理の要領および結果

第7段ケーブル架設時に行った精度管理の要領を述べる。このときの計測結果から予測した完成形状は図-4のとおりで、右岸側の塔および主桁形状が管理基準値を超えることが予想された。文献1)の方法による誤差要因の分析結果では、この原因は右岸側側径間の現場継手の角折れ誤差であると推定された。そこで、種々のケースを比較検討した結果、右岸側側径間の上部5段のケーブル（図-4）を26~45mm引きしめることにより形状調整することとした。調整後の予想完成形状を図-4に示す。このとき、主桁・塔の応力度は別途定めた許容値以内であることを条件とした。主桁閉合完了後、最終確認計測をした結果は表-3のとおりで、形状誤差は先に述べた予測結果とほぼ一致している。ケーブルの張力誤差は概ね許容張力の5%以下で、-17t~+19t/ストランドであった。

5. あとがき

各架設ステップごとに精度管理を行った結果、各管理項目とも基準値内に納まった。なお、第7段ケーブル架設時に行ったような大幅なシム量の変更は、当該架設ケーブルのみによる調整方法では困難で、完成系を基準とした本管理方法は有効であったと考える。また、本橋で採用したような自動計測システムは、斜張橋が長大化するにしたいが、短時間で精度の良い計測値を安全に得る手段として、今後とも普及していくものと思われる。

〔参考文献〕 1) Tanaka, Kamei, Kaneyoshi, " Cable Tension Adjustment by Structural System Identification", CABRIDGE, Bangkok, November 1987.

表-1 精度管理基準値

主桁の鉛直変位	$\pm \ell/2000$	側径間	$\pm 59\text{mm}$
		中央径間	$\pm 119\text{mm}$
塔の倒れ	$\pm h/1000$		$\pm 45\text{mm}^*)$
ケーブル張力	$\pm 0.1\text{Ta}$		$\pm 19\text{t} \sim \pm 34\text{t}$

*) 主桁と塔の相対角度に対して

表-2 計測項目および機器

計測項目	計測内容	計測機器
形状	主桁形状	連通管式変位計（連通管の水位を基部に設置した抵抗線ひずみ計により検出）
	塔頂変位	重錘式変位計（塔頂から下げ降した重錘位置を橋面上のポテンショメータにより検出）
ケーブル張力	引込みケーブル	油圧ジャッキ・圧力変換器（キャリブレーション用） サーボ型加速度計（常時微動法）
	既設ケーブル	サーボ型加速度計（常時微動法）
温度	主桁・塔・ケーブル	熱電対
ベント反力	(B ₁) (B ₂) ベント	抵抗線ひずみ計 曲圧ジャッキ

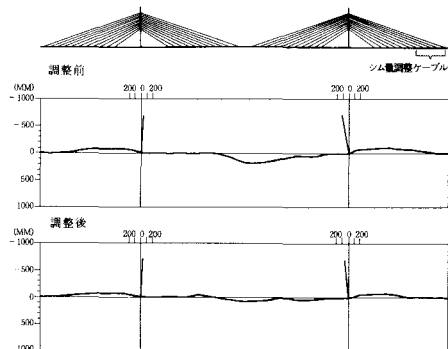


図-4 完成形状の予測

表-3 完成系における形状誤差

部材	箇所	予測値	計測値
主桁の鉛直変位	中央径間 中央付近	-64	-89
	その他	-27~+52	-48~+37
塔の倒れ	(B ₁)	-14	-18
	(B ₂)	-3	-15