

PC斜張橋(ふれあい橋)の実橋試験について

鹿児島大学 正 員 松本 進
 南日本高圧 } 藤元順郎
 コンクリートK.K } 正 員 梶原春男
 鹿児島大学 学生員 小畑晋一

1. はじめに

最近、橋梁の構造形式としてその機能の優秀さや景観の素晴らしさから、PC斜張橋が脚光を浴びるようになって、日本でも数十橋ほど施工されてきた。そのうち、九州地区では実施例が4橋ほどである。このたび、南日本高圧コンクリートKKによる標題のPC斜張橋が鹿児島県で初めて採用され、昭和62年11月に竣工の運びとなった。国内におけるPC斜張橋の実施例も少なく、これに関連した基礎資料の蓄積が未だ望まれるところである。この研究では、この数少ない機会をとらえて、PC斜張橋(ふれあい橋)の実橋試験を行ない、プレストレスト導入時や斜ケーブルの緊張時の施工時における安全性の検討を行なうと共に、完成系における諸機能の検討を行ない、設計の妥当性を検討するものである。

2. 本PC斜張橋(ふれあい橋)の概況

本PC斜張橋は、鹿児島県始良郡横川町にある丸岡公園内の遊歩道橋として建設されたものである。本橋の概況は図-1に示す通りで、橋長65m、幅員2.5m、橋高0.7mの二径間連続形式となっており、主桁、主塔および橋脚は剛結構造で、斜ケーブルは三段ハープ型の一面吊となっている。基礎地盤はN値が50以上の岩盤で、その上に橋脚および橋台が直接建設されたものである。また、架橋地点が主桁中央下面から深さ20m程度の緩やかな谷となっていることや工期が短い事などの理由から総支保工形式が採用された。

本橋の主桁には、主ケーブルとしてフレシネーケーブル(SWPR7B, 12φ12.7mm)を4本配置し、さらに中央部付近にはCCLケーブル(SWPR19, 1T21.8mm)を8本配置したものととなっている。また、斜ケーブルは亜鉛メッキを施したPC鋼線(SWPR1, 37×φ7, 神鋼鋼線工業KK製)をポリエチレン管で被覆したノングラウトタイプのもので、完全防錆を行ったものを採用している。なお、表-1には上記の桁、主塔および橋脚に用いたコンクリートの機械的性質を、表-2にはフレシネーケーブル、CCLケーブルおよび鉄筋の機械的性質を示す。

3. 実験方法

(1)プレストレスト導入試験: 桁にプレストレストを導入するに当たって、桁の中央部付近のCCLケーブルについては、8本のケーブルを順次片引きすることによって行なった。次に、フレシネーケーブルについては、桁の両端部から1本ずつ順次両引をすることにより行なった。計測としては、桁に埋込んだ埋込みゲージの歪ならびに桁のたわみをレベルにて行なった。

(2)斜ケーブル緊張試験: 斜ケーブルの張り方としては、最下段から相対する2本ずつ同時に緊張を行ない、順次二段目、三段目と同様に緊張を行なった。更に最後に施工に伴う緊張力が設計緊張力と異なるために、再緊張を行なった。計測としては上記の緊張時ならびに完成時(3)における緊張力を求めた。なお、緊張力の求め方は、ケーブル

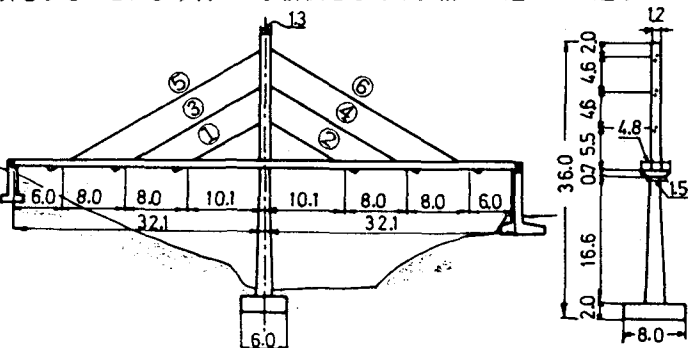


図-1 PC斜張橋(ふれあい橋)の概況

の固有振動数から張力を求めるいわゆる振動法でもとめた。さらに、振動法による計測精度が余り高い事を考慮し

表-1 コンクリート

	圧縮強度 kg/cm ²	弾性係数 kg/cm ²
主塔部	401	3.07×10 ⁵
主桁部	506	3.39×10 ⁵
橋脚部	281	2.71×10 ⁵

表-2 使用鋼材

	名 称	断面積	弾性係数
CCLケーブル	SWPR19T21.8mm	312.9mm ²	2.0×10 ⁶
フレシネーケーブル	SWPR7B, 12T12.7mm	1184.5	2.0×10 ⁶
斜ケーブル	SWPR1, 37×φ7mm	1424.0	2.0×10 ⁶
鉄 筋	SD30	-	2.1×10 ⁶

て、ケーブル定着端部に歪ゲージを貼付して、併せて張力の計測も行なった。

(3)完成系における載荷試験： 桁の歩道部分（幅員2.5 m、長さ約3.5 m、半スパン相当）に防水シートを加工して枠を作り、この枠の中に設計荷重（半載）に相当する水を張った。このときの水深は37.5 cmであった。計測としては、桁のたわみ、埋込みゲージによる歪ならびに斜ケーブルの張力を測った。

(4)振動実験： 桁上にある斜ケーブル定着点(6ヶ所)の地点において、三人の人間の飛上りにより、桁に振動を与え、計測としては同上定着点に貼付した加速度計から振動波形をペン書きオシロコープにて記録した。

4. 実験結果

設計計算および実験結果の解析にあたっては、有限要素法による平面骨組構造解析を行なった。図-2は、プレストレスト導入時ならびに斜ケーブル緊張時に桁内に発生する歪の実測値と解析値を示したもので、プレストレスト導入時についてはある程度両者の値は合致しているが、斜ケーブルの緊張を下段から上段に移るにつれて、両者の値が多少合わなくなる傾向がみられ、特に解析では引張歪が出ると予想されるのに、実測ではそれほど歪がでていない。これは斜ケーブルからの軸力が桁に移行する推定に多少問題として残されるが、問題ないといえる。また、図-3は、各断面における設計荷重作用時における実測と解析値との関係を示したもので、発生歪が小さく、精度は悪いもののほぼ予想どおりの桁の挙動をしていると考えられる。図-4は、斜ケーブルを下段、中段、上段と緊張に伴ってでる桁のたわみの解析値と実測値とを示したものである。下段の斜ケーブル緊張時は実測と解析が合わないが、中段および上段の緊張時の解析は実測の挙動を良く表わしている。一方、図-5は半載設計荷重時のものであるが、桁の剛性を舗装、地覆、高欄の部分の剛性を考慮したほうが良く実測の性状をとらえている事が認められる。(解析2)表-3は斜ケーブルの緊張力の結果を紙編の都合上、下段ケーブルについてののみ示したもので、なお、表中実測1は振動法によるもの、実測2は斜ケーブルのアンカー部に貼付した歪ゲージによるものを示した。斜ケーブル緊張時には設計値との比はいずれも良く合致しており、平均で99%であった。また、トータル時張力はいずれの場合も設計値より小さく、安全である事が認められる。最後に、振動実験による固有振動数は2次モードのものが得られ、約2.2 Hzであった。これは橋面工の質量を考慮した計算値(2.19 Hz)とほぼ同じとなった。この場合の桁の減衰定数は約6.5%程度であって、既往の研究成果(5%程度)とほぼ同様の値が得られた。さらに、斜ケーブルの固有振動数は、それぞれの長さが異なるため、一概にいえませんが、4~10 Hz程度であった。また、この場合の斜ケーブルの減衰定数は0.4~1.0%程度で、通常のものとはほぼ同程度であって、特に問題はないものと考えられる。

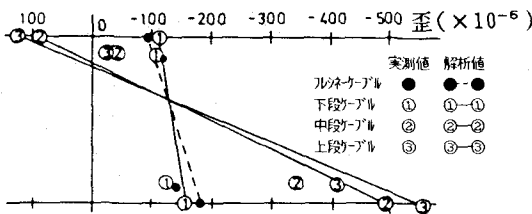


図-2 桁内における歪分布性状 (断面③)

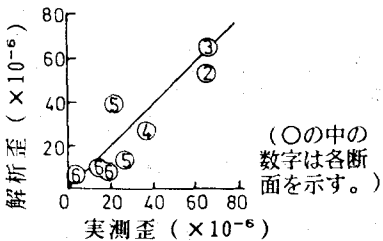


図-3 設計荷重時の実測と解析の比較

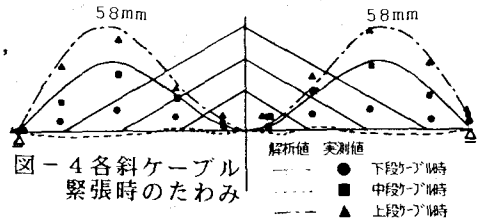


図-4 各斜ケーブル緊張時のたわみ

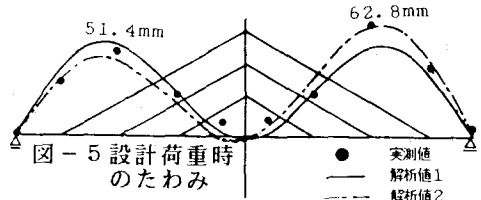


図-5 設計荷重時のたわみ

表-3 斜ケーブルの緊張力の結果

位置	番号	初期緊張力	最終緊張力	調整張力との比	設計荷重時の張力	トータル張力	設計値		
下 段	①	計算値	78.0t	45.8t	66.4t	96.4%	17.4 t	92.6t	
		実測1	78.0	60.0	72.2	104.7	—		—
		実測2	78.7	59.8	66.2	96.1	—		—
	②	計算値	78.0	45.8	66.4	96.4	12.44		78.8
		実測1	78.0	60.0	71.4	103.6	2.22		73.6
		実測2	80.5	47.1	68.3	99.2	4.64		73.0