

練川田工業 正員 野田行衛
 〃 正員 越後 滋
 練川田建設 正員 得能達雄

1. まえがき

やすらぎ橋は、富山県福光町自然休養村の蛇谷川に架橋されたPC斜張橋で、昭和56年8月に完成した。本橋の構造形式は、片側に方杖を有する門形の主塔とスパン64^mの主桁からなり、ケーブル4本をファン型に2面配置した片斜張構造となっている。本橋の主桁架設には、施工性などを考慮して工型の鋼桁にコンクリート用型枠を吊りながら張出して行く工法を採用し、最終的には架設用鋼桁を埋込んだR/C構造の主桁とした。また本橋では、HiAmケーブルを採用しているが、我が国においてこのケーブルを使用した例は少ない。コンクリート斜張橋の主桁に合成構造を用いた前例がないことから力学的特性を把握し、完成橋梁の安全性などについて検討する必要があり、完成後静的、動的載荷試験を行なった。

2. 試験概要

静的試験にあたっては、トラック（約4^{ton}）1台を載荷し、桁のたわみ、ひずみ、ケーブル張力などの測定を行なった。動的試験では、ワゴン（約2^{ton}）を走行させ、さらに支間中央と支間1/4点で落下させて振動試験を行なった。ひずみ測定では、コンクリート中に埋込みゲージ、鋼桁表面にはブロータージェージ、コンクリート表面には箔ゲージを用い、ケーブル張力は、ケーブルに歪型加速度計を取り付け、ケーブルを加振することにより弦の振動数と張力の関係式から間接的に求めた。振動測定では、ケーブルと桁の振動性状を調べるためにケーブルには歪型加速度計と桁にはサーボ型加速度計を設置した。なお測定時におけるコンクリートのヤング係数も別途測定している。

ろ. 計算値と測定値との比較及び考察

本橋では、巾が狭いことから偏心載荷することが不可能であったことから、理論計算では微小変形理論に基づく平面解析を行ない、サグの影響については考慮していない。振動解析も平面モデルとして解析した。振動測定結果については、加速度記録波形と時間0.02 sec, データ数20481個でデジタル化してスペクトル解析をし、固有振動数、固有振動モード、減衰定数を求めた。なお測定中のケーブル温度を測定したが、ほとんど定温であったため計算では温度の影響を考慮する必要がなかった。

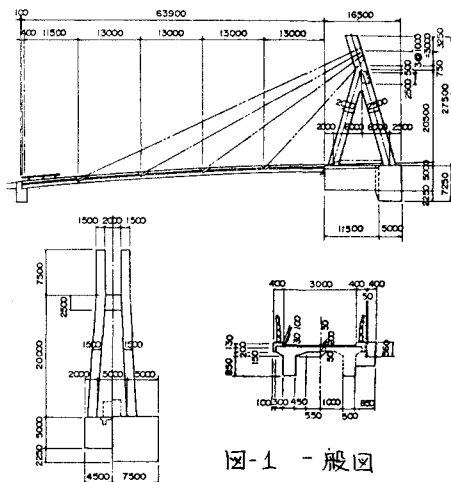


図-1 一般図

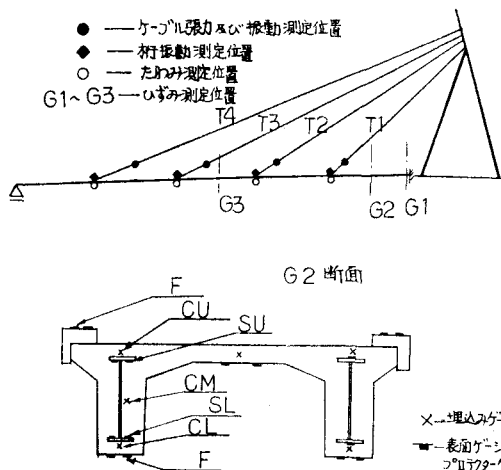


図-2 測定位置とゲージ位置

2) 静的試験

右図は、測定値と理論値の一部を比較したものである。

図-3は各ケーブル着点のたわみの比較図であるが、この中で理論値Ⅰは設計値、理論値Ⅱは測定したヤング係数をいしかも鋼桁と抵抗断面に含めた場合の計算値である。実測値/理論値Ⅰの平均値は、0.833で、実測値/理論値Ⅱは、0.862となった。理論値と10数%の差について、原因は種々考えられるが、本橋がコンクリート橋であることから妥当なものと思われる。図-4は、 T_3 ケーブルの各載荷ケースにおける張力を比較したものであり、理論値と測定値は、各ケースとも非常に良く一致していた。載荷ケースは、タワー反対側からCase1~7の順とした。

図-5は、ひずみの測定結果と理論値の比較を示している。この分布図から測定値が理論値Ⅱに近い値が得られ、特に下フランジ部分はその傾向が顕著であることが分る。また図示しなかったが、中立軸の位置の比較からもその傾向が明白であり、このことからコンクリートと鋼の合成効果があったものと思われる。

3) 動的試験

表-1は、理論上の固有振動数と測定値のそれぞれの値である。測定値の方が大きい振動数結果が得られたが、たわみ測定結果からも推定されるように桁の剛性が設計値よりも大きいことが考えられる。桁の1次振動数と T_4 ケーブルの1次振動数に近いことから測定時には桁の振動によりケーブルの振動が誘起される現象が見られた。なお走行、落下試験時のケーブル振動数結果と静的試験でのケーブル張力測定時の固有振動数は、ほとんど一致していた。

対数減衰率は、落下試験の結果から0.06~0.09が得られ平均は、0.0693であった。文献によれば一般のプレストレストコンクリート桁橋が0.08程度であることから、それよりもやや小さい値となった。

3. あとがき

以上コンクリート斜張橋についての力学的挙動を検討したが、理論値と測定値は比較的良好な一致が見られた。このことから設計、施工の妥当性が確認でき、本橋が十分な剛度と保持し安全性に関しては、何ら問題はないものと思われる。

載荷試験を行なうにあたり、御理解と載いた福光町役場の方々に謝意を表するものである。

- 【参考文献】 1) 伊藤、乃山 橋梁構造の振動減衰 土木学会論文報告集 昭和40.5月
2) 得能、小西 自然休養村連絡橋PC斜張橋の計画 橋梁 昭和56.4月
3) " やすらぎ橋の設計と施工 " 昭和56.12月
4) 得能、越後林 やすらぎ橋の設計と施工 橋梁と基礎 昭和57.5月

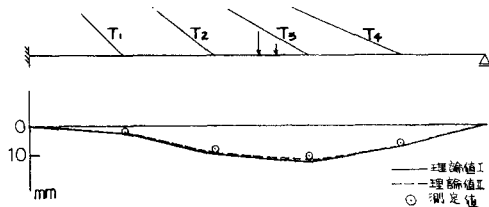


図-3 各ケーブル着点のたわみ量

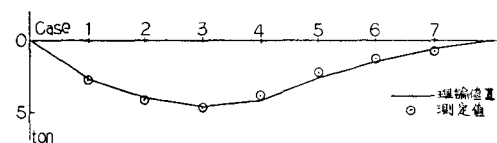


図-4 T_3 ケーブル張力

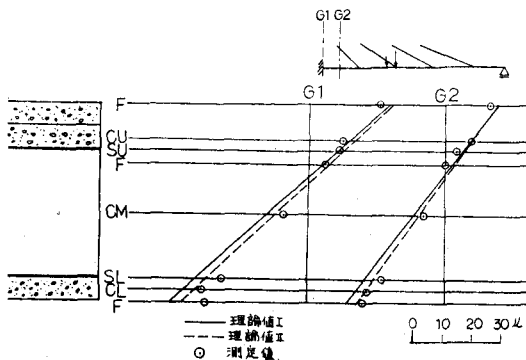


図-5 ひずみ分布比較図

振動モード		固有振動数		
		実測値	計算値	実測/計算
桁	1次	1.42	1.36	1.044
	2次	2.93	2.90	1.010
ケーブル	T ₁ 1次	2.71	2.52	1.075
	T ₂ 1次	2.07	1.81	1.144
	T ₃ 1次	1.75	1.51	1.159
	T ₃ 2次	3.13	2.78	1.126
	T ₄ 1次	1.39	1.26	1.103
	T ₄ 2次	2.49	2.35	1.060

表-1 固有振動数