

I-A 414

I型P C桁橋の外ケーブル補強実験

開発土木研究所

正員○中井 健司

正員 谷本 俊充

〃

〃 金子 学

〃 佐藤 昌志

1. はじめに

大型車両の増大により橋梁の損傷事例が増えつつある中、道路橋示方書の改訂により車両総重量の制限が20 tから25 tに緩和され、既設橋梁の補強技術の確立が急務となってきた。コンクリート橋の補強工法の中でも、外ケーブル工法は死荷重状態に対しても応力改善可能なことや、プレストレスの低下した損傷橋梁にも有効であること、補強による死荷重の増加が小さい等、数々の利点を有している。

これまで、本工法の適用事例は比較的規模の大きい橋梁に限られており、ウェブに沿って外ケーブルを配置し、ウェブに定着をとる工法が一般的である。本工法をI型P C桁橋に適用する場合、ウェブには間詰めコンクリートがあるため、ケーブルや定着体の配置は困難であり、また、主桁下フランジにはP C鋼材が多く、ケーブルを配置することは可能であるが、定着体の設置は困難である。

こうした課題を解決するため、I型P C桁橋の下面に外ケーブルを配置し、定着体のアンカーは主桁間の間詰めコンクリートに定着する工法を考案し、工法の有効性と定着体の耐久性について、実験により検証することとした。

2. 実験供試体について

実験供試体は図-1に示すように、間詰めコンクリートへの定着体アンカーの設置の必要から、定着体付近のみ3本の桁を用いた。定着体アンカーは、主桁を貫通し、床版上に定着する方法が最も確実であるが、本実験では、現場での施工性を考慮し、アンカーを桁下から施工し、桁の途中に定着する方法を用いた。

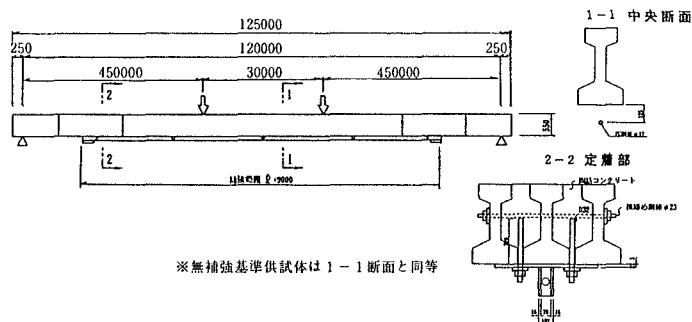


図-1 実験供試体

外ケーブルによる補強の程度は、TL20で設計したI桁橋にB荷重を載荷した場合の曲げモーメントの増加が30%程度といわれていることから、30%程度耐荷力が増加するようにした。

3. 実験方法

実験には当研究所所有の油圧サーボ式疲労試験機を用い、2点載荷により行なった。

主桁の補強は一般に、何らかの損傷が生じている桁に対して行なうため、本実験でも最初に桁にひび割れを発生させ、その後、外ケーブル補強を行ない、疲労試験により耐久性の検証を、また、破壊試験により耐荷力の検証を行なうこととした。試験は以下のように行なった。

- ①初期載荷試験：供試体に荷重を与え、ひび割れを発生させる（計算では7.8 t f）。
- ②補強作業：桁に外ケーブル補強を行なう（補強鋼棒φ17 mm、導入軸力14 t f）。
- ③疲労試験：下限荷重は死荷重相当（2.4 t f）、上限は新設計荷重相当（6.3 t f）とし、200万回の繰り返し試験を行なう。
- ④破壊試験：静的破壊試験により桁の破壊時の挙動や終局耐荷力について調べる。

4. 実験結果

初期載荷試験では、無補強基準桁は10.5 tf、外ケーブル補強桁は9 tf 付近でそれぞれひび割れを生じた。また、疲労試験では、ひび割れの成長や定着体付近の損傷等は見られなかった。

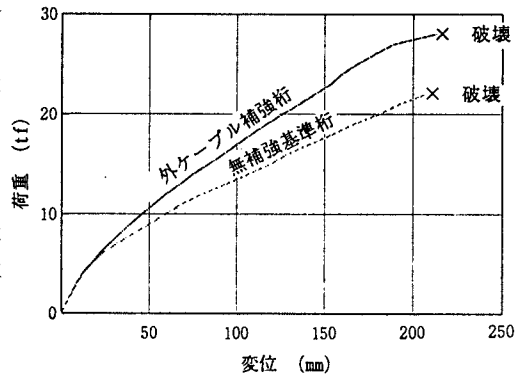
破壊試験では、無補強基準桁は22.5 tf、外ケーブル補強桁は28 tf でそれぞれ破壊した。両供試体とも、支間中央付近のコンクリートが急激に圧潰し、付近のコンクリートは上下フランジとも飛散しており、脆性的な破壊となったが、実際の橋梁では間詰めコンクリートがあるため、こうした破壊は生じにくいものと考えられる。

無補強基準桁では、破壊荷重の実験値は計算値（21.5 tf）と良好に一致した。なお、破壊直前の22 tf 載荷時の変位量は約21 cm、内ケーブルの降伏は19 tf 載荷時となっていた。

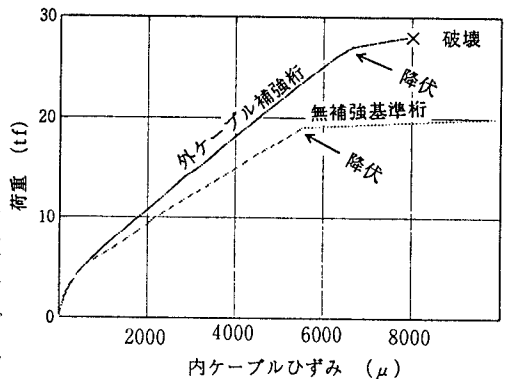
外ケーブル補強桁では、破壊荷重の実験値は計算値（29.4 tf）よりわずかに低かったが、この理由としては、計算では外ケーブルをボンドケーブルと仮定したため、挙動が異なることが考えられる。なお、破壊直前の28 tf 載荷時の変位量は約21 cm、内ケーブルの降伏は27 tf 載荷時となっていた。また、外ケーブルに取り付けた荷重計の値は直線的であり、外ケーブルが降伏しなかったことを示しており、定着体付近の損傷も見られなかった。図には示していないが、定着体アンカーのひずみ、桁と定着体の相対変位量も破壊時まで直線的であり、本補強工法の耐久性と耐荷力が十分であることがわかった。

5. まとめ

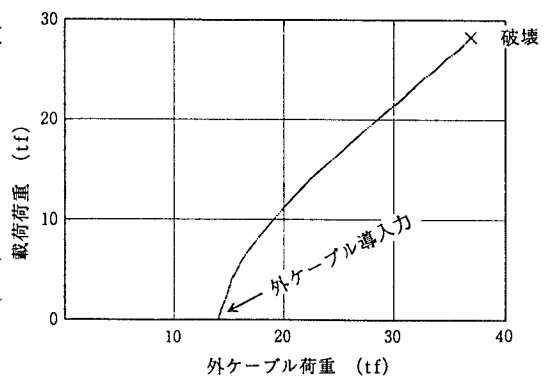
I 型 PC 桁橋の外ケーブル補強に関する実験により、本工法の有効性が検証された。また、間詰めコンクリートへの定着体アンカーの設置は、十分な耐久性を有していることが確かめられた。



(1) 荷重－鉛直変位



(2) 荷重－内ケーブルひずみ



(3) 荷重－外ケーブル荷重

図-2 実験結果