

垂れ下がりを生じた PC 有ヒンジ橋の 補修・補強設計



(株) オリエンタルコンサルタンツ
関東支店
広瀬 知晃



写真 - 1 垂れ下がり状況

1. はじめに

本橋は昭和 48 年に建設された橋長 139.0 m、幅員 5.0 m の単純 PC 有ヒンジ橋であり、両端を橋台とした片持ち梁形式という、有ヒンジ橋の中でも例の少ない構造である。建設後間もなく、中央ヒンジ部の垂れ下がりが確認され、これまで経過観察が行われてきた。一方、観光道路として今後の交通量増加が見込まれていたことから、垂れ下がりに対する走行性・景観性の改善と車両大型化への対応を目的として、軽量コンクリートによる嵩上げ補修と炭素繊維接着工法による耐力補強を行った。

2. 橋梁諸元と変状状況

2.1 橋梁諸元

本橋の橋梁一般図(図 - 1)と橋梁諸元(表 - 1)を示す。ここで、設計当初の活荷重は TL-14、断面力算出は一端固定の片持ち梁にモデル化して、手計算により行われていた。

2.2 変状状況

直近の測量結果によると、中央ヒンジ部の垂れ下がり量は当初計画高から総たわみ量 34.5 cm であった(写真 - 1)。また、中央ヒンジ部のゲレンク沓および水平沓については、機能障害・磨耗などの変状は発生しておらず、健全な状態であった。そのほかの変状については、箱桁内

部にひび割れや豆板が散見されたが、軽微・局所的であった。

3. 垂れ下がりをも復元した解析モデルの設定

PC 有ヒンジ橋の垂れ下がり対策としては、「外ケーブルによるヒンジ部の連続化」や「嵩上げ」などの方法が一般的であるが、本橋については過去の検討結果から、「嵩上げ」が最適であるとの方針が示されていた。そこで、嵩上げ厚・範囲の詳細設計を行うため、実橋に即した解析モデルとして両端橋台をバネ支点、支間中央をヒンジとし、これに垂れ下がり量を反映させた復元モデル(図 - 2)を設定することとした。

ここで、測量結果のたわみ量(図 - 2の①: 中央ヒンジ部で 34.5 cm のたわみ量)と復元モデルで解析したたわみ量(図 - 2の②)が合うようにクリープ係数で補正し、現況たわみを再現した。なお、クリープ係数は逆解析から $\phi = 3.3$ となり、設計当初の採用値 ($\phi = 2.0$) に対して約 1.7 倍であった。

4. 補修・補強設計

4.1 垂れ下がりに対する補修

嵩上げ厚は当初計画高には復旧せず、走行性に着目し、

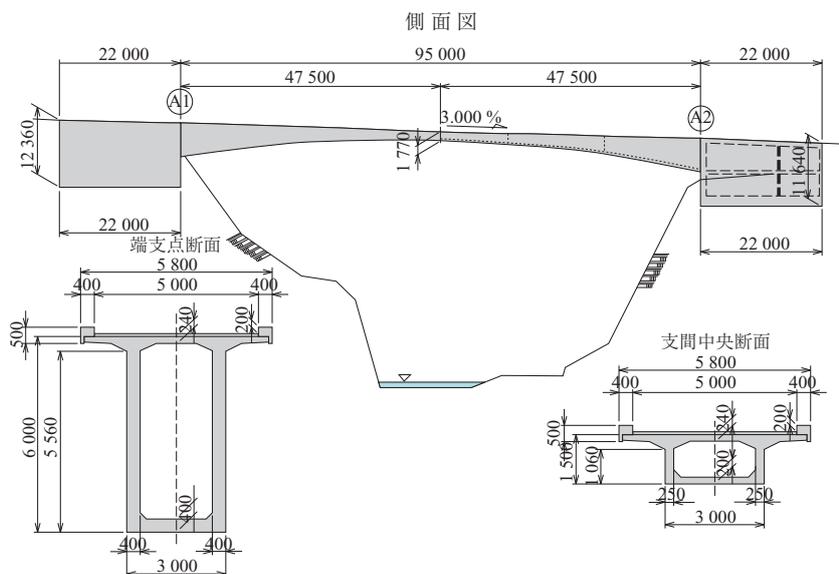


図 - 1 橋梁一般図

表 - 1 橋梁諸元

構造形式	単純 PC 有ヒンジ橋
橋長	139.0 m
支間長	95.0 m
幅員	5.0 m
縦断勾配	3%直線
下部工	直接基礎
ヒンジ沓	ゲレンク沓×2 水平沓×1
適用示方書	プレストレストコンクリート 道路橋示方書(昭和43年)
活荷重	TL-14
道路規格	村道(第3種第5級)
コンクリート強度	上部工 40 N/mm ² 下部工 30 N/mm ²
使用鋼材	PC 鋼線 12 φ8 (SWPR1) PC 鋼棒 φ23, φ27 (SBPR95/110)

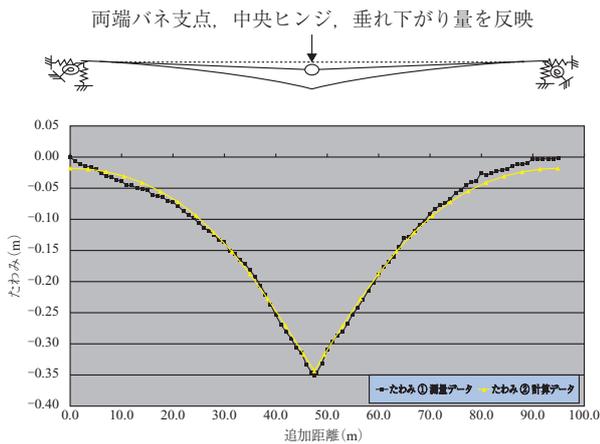


図 - 2 復元モデルと実測値・解析値の整合性

現況のたわみに適した縦断曲線を設定した。また、施工性から嵩上げコンクリートの最小厚は 100 mm 以上とし、材料は死荷重軽減のため軽量コンクリートを採用した。

ここで、図 - 3 に示すように、縦断曲線で設定した嵩上げ厚 12 cm の軽量コンクリートを打設すると（調整コン厚Ⅲ）、桁がさらにたわむため（たわみⅣ）、このたわみを加算して嵩上げしなければならない（調整コン厚②： $V = \text{Ⅲ} + \text{Ⅳ}$ ）。よって、最終的な中央ヒンジ部の嵩上げ厚は、復元モデルの解析結果から得られたたわみ 1 cm を加えた 13 cm とした。

4.2 車両大型化に対する補強

設計活荷重は道路管理者より、大型車の走行頻度の低い A 活荷重に設定され、これによる照査・設計を行った。

床版については、箱桁上床版の橋軸方向（床版支間直角方向）で許容応力度を満足しないため、補強が必要となった。比較検討の結果、軽量で作業性の良い炭素繊維接着工法（図 - 4：短冊状）を採用した。なお、張出し床版では床版支間方向・直角方向とも許容応力度を満足しない結果となった。しかし、張出し床版の上面補強は煩雑で死荷重が増加するため、輪荷重の走行位置を区画線の敷設で制御し、上面補強は実施しないこととした。

主桁については、嵩上げ後の応力度と破壊安全度の照査を行った結果、補強は不要となった。また、ゲレンク沓のせん断照査を行った結果、許容値を満足する結果となった。ただし、沓近傍は腐食環境にあり、固定用の PC 鋼棒により高い引張力が作用しているため（過去にひび割れ補

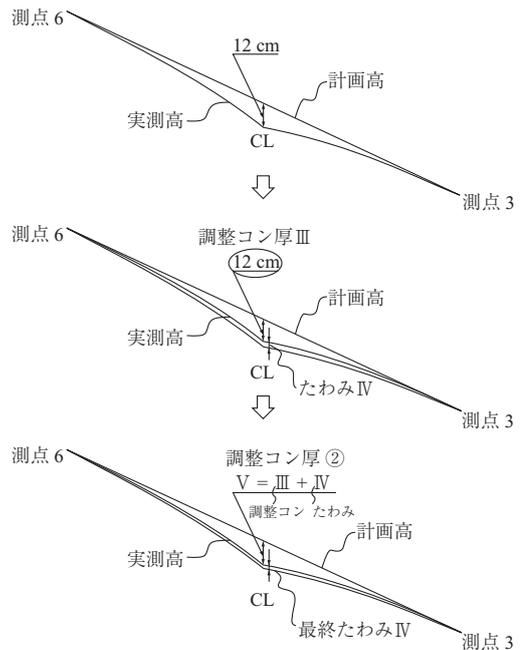


図 - 3 嵩上げ厚の設定

修済み）、炭素繊維接着工法で予防保全的に補修した（図 - 4）。

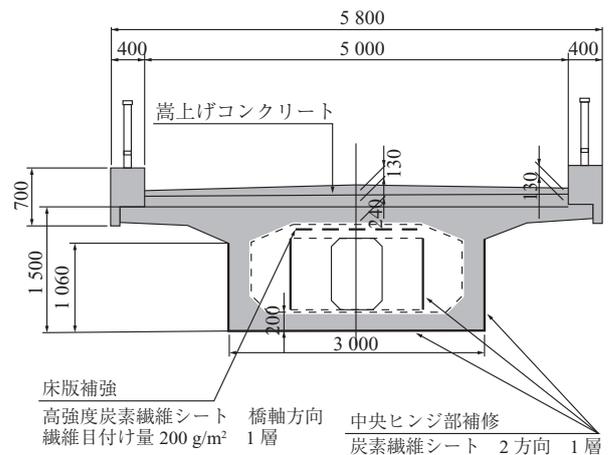


図 - 4 ヒンジ部の炭素繊維接着工法

【2014 年 4 月 30 日受付】



刊行物案内

コンクリート構造診断技術
コンクリート構造診断技術講習会テキスト
2014 年 4 月
 定 価 7,500 円／送料 300 円
 公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会