

V-564

3 径間連続 R C 中空床版橋の外ケーブルによる補強設計

ピー・エス東京支店 正会員 服部 政昭
 日本道路公団東京第一管理局 正会員 大川 征治
 日本道路公団東京第一管理局 正会員 西 浩嗣
 日本道路公団東京第一管理局 正会員 長田 光司

1. まえがき

TL-20 で設計された既設の RC 3 径間連続中空床版橋（東名高速道路小柳津高架橋）に対して、B 活荷重に対応できるように曲げモーメントを対象に外ケーブルによる主版補強を行った。

2. 設計概要

主版補強設計は曲げモーメントに対して行い、せん断については補強前後の照査のみとした。将来計画の壁高欄・遮音壁の設置および上面増厚（張出し床版補強）を荷重増分としたものを改良後断面とした。抵抗断面は現況主版断面とし、コンクリートおよび鉄筋の応力度は、各分割主桁について単鉄筋断面として計算した。死荷重・活荷重による断面力は、オルゼン分配により求め、外ケーブルによる断面力は平面フレーム解析し、各分割主桁に等分に分配されるものとした。

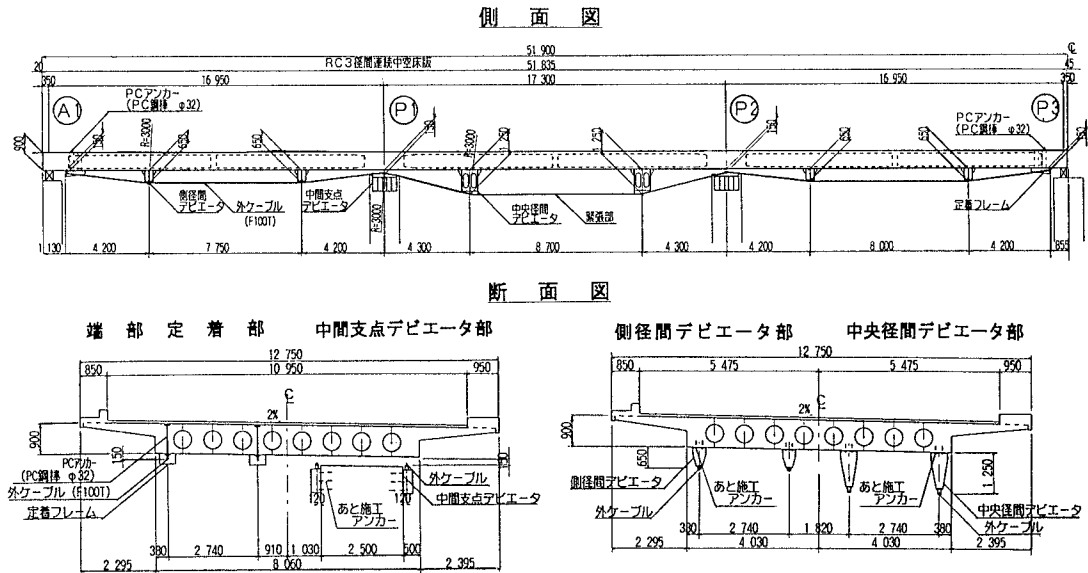


図-1 小柳津高架橋補強構造図

3. 主版の補強設計

(1) 外ケーブルによる断面力

- ・外ケーブルはタイプル型 (F100T) 4 本を配置した (図-1)。緊張方法は中央での引き寄せ緊張とした。
- ・主版断面積に比して外ケーブルの鋼材量が少なく、外ケーブルの緊張による主版コンクリートの弾性変形は極めて小さいので、これによる PC 鋼材応力度の減少は考慮しない。
- ・摩擦による PC 鋼材応力度の減少は角度変化によるもののみとし、 $\mu = 0.15$ 、 $\lambda = 0$ とした。
- ・コンクリートのクリープおよび乾燥収縮による PC 鋼材引張力の減少は考慮しない（建設後約30年経過）。
- ・外ケーブルによる断面力は、デビエータおよび定着部に作用する外ケーブルの引張力を構造物軸線に作用する外力として載荷（換算外力載荷法）し、平面フレーム解析により求め各分割主桁に等分に分配した。

・緊張時はデビエータ部の摩擦により外ケーブルの緊張端と固定端では大きな張力差が生じる。本橋ではデビエータでの摩擦軽減対策がとられるので、この張力差は時間の経過に伴い活荷重や橋梁の振動等により減少し張力は均等化される可能性があるため、張力が均等化された場合の主版の応力状態も検討した。

(2) 断面力の集計および応力度

主版全体の曲げモーメントを図-2に、各段階の分割主桁のコンクリートおよび鉄筋の応力度を図-3に示す。このように、外ケーブル補強によってかなり改善される。

(3) 曲げ破壊安全度の検討

破壊抵抗曲げモーメントの計算では、外ケーブルによる有効プレストレス力を終局荷重作用時の荷重側に入れ、鉄筋を引張抵抗材として鉄筋コンクリート部材の破壊抵抗モーメントを求め、両者を比較した。

4. 外ケーブル定着部および偏向部の設計

(1) 定着部

外ケーブルの定着部は鋼製フレームとし、施工性、摩擦接合の有効性を考慮し、各外ケーブル固定端に1組ずつ設置する独立型とした。既設主版への固定はP C鋼棒（SBPR 930/1180, $\phi 32$, 1箇4本）による摩擦接合とし、設計には以下の値を用いた。①摩擦係数： $\mu = 0.5$ （鋼とコンクリート）、②滑動に対する安全率： $\phi = 2.0$

外ケーブル定着部背面には大きな引張力が作用するので、定着部付近の応力解析（2次元FEM）を行い、鋼板接着工法により補強した。

(2) 偏向部

偏向部のデビエータは鋼製とし、外ケーブルと接する曲線形状の部分は、摩擦軽減を図りナイロン樹脂を用いた。デビエータは、①中間支点（橋脚取付）デビエータ、②中央径間デビエータ、③側径間デビエータ、の3種類とし、主版および橋脚への接合はあと施工アンカー（ポリエステル系樹脂）を用いた。

あと施工アンカーの設計耐力は「あと施工アンカー定着強度確認試験：破壊試験（引張およびせん断）、長期引張載荷試験（3ヶ月）」を行い、既往の算定式等を参考に定めた。

5. おわりに

施工時に行った補強効果確認試験により実橋においても、ほぼ設計計算どおりの補強効果があることが確認できた。試験の詳細については他の機会に紹介する。

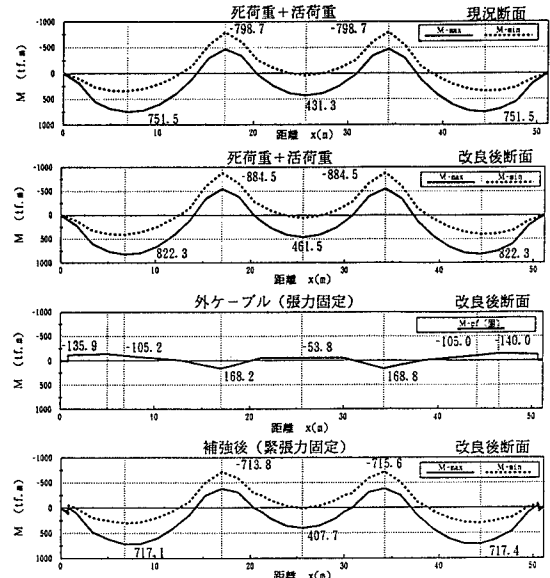


図-2 主版曲げモーメント

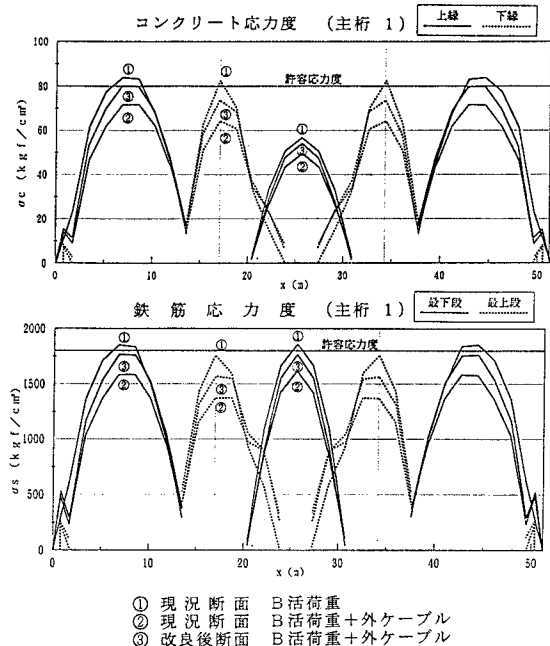


図-3 分割主桁のコンクリートおよび鉄筋応力度