

外ケーブルを使用したPC橋の補強工事

Strengthening for Prestressed Concrete Bridge with External Cables

前嶋 克幸

Katsuyuki MAESHIMA

川田建設㈱大阪支店工事部工事課工事長

西村 勝

Masaru NISHIMURA

川田建設㈱大阪支店技術部設計課

石井 英則

Hidenori ISHII

川田建設㈱大阪支店技術部設計課

連続化工法の利点

本工事は、第二神明道路内の「永井谷川橋」を対象として、新活荷重（B活荷重）に対応することを目的に行った補強工事です。

「永井谷川橋」は、橋長131 m、ポストテンション方式単純合成桁が5連の橋梁で、昭和43年に施工されたものです。本橋については、5径間のうち3径間を「連続化補強」とし、残りの2径間は不等径間であることから単純桁のままで外ケーブル補強としました。

連続化補強工法の利点は次のとおりです。

- ① 構造系の変化により支間部の曲げモーメントが低減できる（単純桁の場合のB活荷重による増分がおおむねキャンセルできる）。
- ② 死荷重の増加を来さない。
- ③ 伸縮装置の廃止により、走行性の改善と維持管理の合理化が図れる。
- ④ 構造系の変更により単純桁に対して耐震安定性の改善が図れる。

設計上の要点

外ケーブルを使用した連続化の設計について、要点を次に挙げます。

- ① B活荷重の荷重モデルは、支間部では標準の全幅載

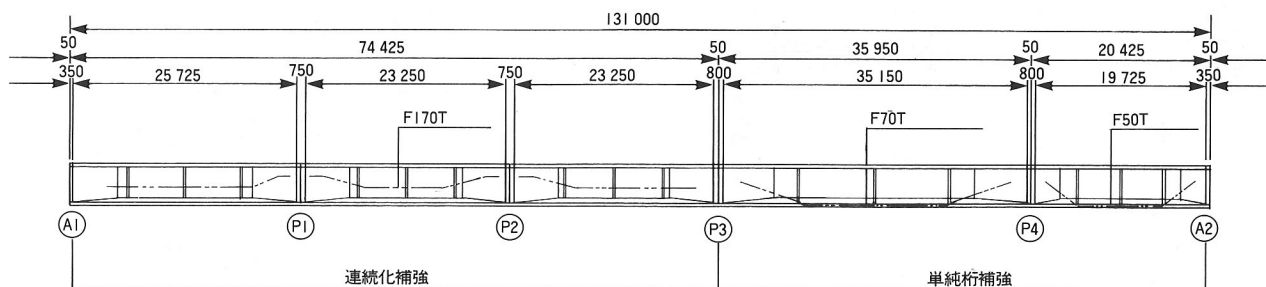
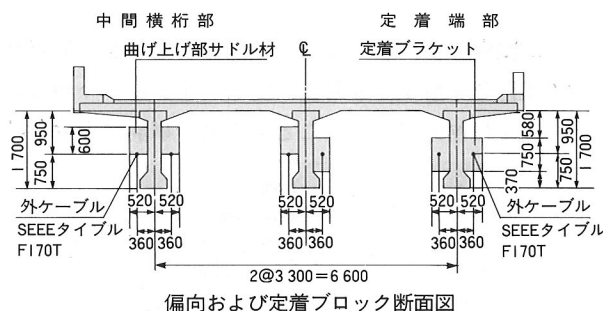
荷とするが、中間支点上は、実際荷重を想定してレーン載荷とした。

- ② 構造系の変化に伴うクリープ・乾燥収縮による2次力は、材令が20年以上経過しているため考慮しないこととした。

- ③ 外ケーブルは、SEEEタイプ（F170）を使用し、ケーブル形状は、キャップケーブル方式と連続ケーブル方式について検討の結果、プレストレスによる2次力の効果と経済性より「3径間連続ケーブル方式」を採用した。

- ④ 定着ブロックおよび偏向ブロックは、場所打ち方式とし、PC鋼棒（ $\phi 26$ ）により主桁腹部に緊結定着した。

- ⑤ 定着ブロックの固定に対する設計は、土木学会のコンクリート標準示方書に従った。ここで定着ブロックのせん断伝達耐力は、使用外ケーブルの引張強度に対して安全率1.0以上となるようにした。



外ケーブル補強区間側面図

- ⑥ 主桁のせん断力に対しては、当時の示方書と現行示方書の考え方の違いにより、既設の斜引張鉄筋量で満足するため、特に補強の必要がなかった。
- ⑦ 支承は、各橋脚の水平耐力を満たすように反力分散方式のゴム支承に取り替えた。
- ⑧ 既設の移動制限装置（アンカーバー）は切断し、新たに鋼製ストッパーを設けた。

外ケーブルの施工

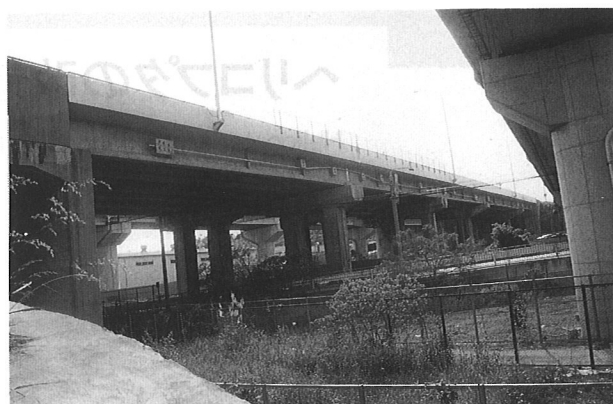
外ケーブルの施工について、要点は次のとおりです。

- ① 定着（偏向）ブロックを取り付けるために既設桁の腹部を削孔するに先立ち、RCレーダーおよび高感度X線によって非破壊探査を行い、PCケーブル、鉄筋の位置確認を行ってから削孔位置を決定した。
- ② 定着（偏向）ブロックの緊結鋼棒長が極端に短く、定着時のセットロスが問題となるため、対策としてアンカープレートの先付けやFABジャッキを使用することで対応した（FABジャッキはアンカーナットの定着を確実にできる利点を有する）。この結果、セットロスを緊張力の2%に抑えることができた。
- ③ 偏向部のサドルは、精度良く曲げ加工した半割り鋼管の表面にフッ素樹脂コーティングしたものを用いた。
- ④ 外ケーブルの緊張管理は、緊張力と伸び量で行った。伸び量は、ケーブル全長にわたって定点マークし、計算伸び量と実伸び量を対比することで設計断面における導入力を確認した。
- ⑤ 本橋の場合、定着（偏向）ブロックは場所打ち方式としたが、プレキャストブロック方式を採用することにより、施工性を改善できると思われる。ただしこの場合は、ブロックの据付け方法に工夫が必要。
- ⑥ 定着ブロックの緊結において、本橋の場合は、比較的主桁間隔が広かったため、通常のジャッキを使えたが、主桁間隔が狭い場合（プレテンT桁等）は、スペースに見合ったショートジャッキの開発や、プレテンション方式の採用等の工夫が必要。

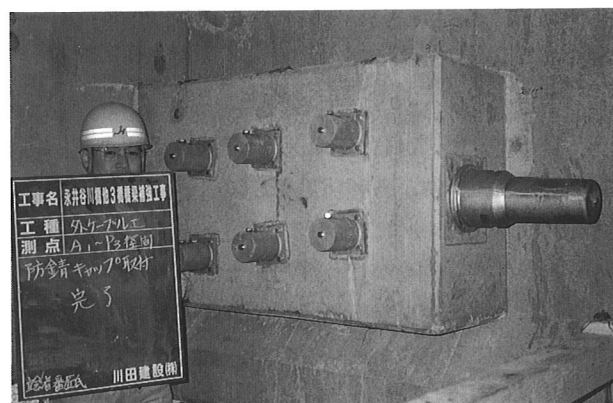
支承の取り替え

分散ゴム支承の取り替えは、通常の交通開放下で確実に支持する必要があったため、桁下の状況に応じて次の二つの方法で施工しました。

- ① 市道と河川に接した支点部は、橋脚梁をPC鋼棒で補強したうえで、フラットジャッキを据え付け約2mmジャッキアップして取り替え。
 - ② 桁下に支保工を組み立てられる支点部は、タワーベントにロックナット式油圧ジャッキを使用し、約2mmジャッキアップして取り替え。
- このうち②の方法は、支持地盤の経時沈下に対する管



AMILAN 外ケーブル補強全景



定着ブロック

理が容易ではないので、基本的には既設橋脚で反力を受ける①の方法が望ましいでしょう。

伸縮目地部の施工

既設桁の目地遊間部には、埋設型枠用の発泡スチロールが残存しているため、①側面から約2mの深さまでは、超高压洗浄機（200 kgf/cm²）を使い、②それ以深は発泡スチロール溶解材（スチレンメルト）を噴射して除去するという方法で撤去、清掃を行いました。この方法は作業性が良く効果的でした。

目地部の連続化施工は、夜間一車線規制で行い、舗装の撤去→伸縮装置の撤去→目地清掃→コンクリート打設→防水シート張り→舗装復旧の順に施工しました。

連続目地部のコンクリートは、5cmの目地幅への打設と急速施工の必要性から、高流動化超速硬コンクリートを使用しました。

今後の課題

類似工事が少ないことから、本工事では、目地部流動化コンクリートの充填試験、各種定着ブロックの耐力確認試験などを並行し、試行錯誤しながらの設計・施工となりましたが、なお改善すべき課題が多々残されています。新活荷重への移行に伴い、今後当方式による補強工事の増加が予想されるため、さらに施工の合理化に対する検討を加えることが必要でしょう。