

美陵高架橋補強工事に関する施工報告 —外ケーブルを用いた既設橋の主桁連結工事—

三井住友建設 (株) 大阪支店 土木部 正会員 ○中村 健一
 日本道路公団 関西支社 南大阪管理事務所 根井 靖彦
 日本道路公団 関西支社 南大阪管理事務所 中村 雅範
 三井住友建設 (株) 大阪支店 土木部 雑賀 晋哉

1. はじめに

美陵高架橋は西名阪自動車道・藤井寺ICに位置し、昭和43年に建設された、上り線20径間、下り線19径間のPC単純T桁橋である。同高架橋近隣は、建設当時に比べ住宅が併設して建築され、また、近年の交通量の増加、車両大型化に伴い、周辺住民への振動対策、本線側の走行性の改善、同高架橋のB活荷重対応が求められていた。本稿は、これらの問題の対策として実施された工事の内、外ケーブルを用いた既設橋の主桁連結工事について報告するものである。

2. 工事概要

工事概要および構造一般図を以下に示す。

工 事 名：西名阪自動車道 美陵高架橋
 (PC上部工) 補強工事

工事箇所：大阪府藤井寺市

発 注 者：日本道路公団 関西支社
 南大阪管理事務所

橋 長：上り線 294.1m
 下り線 292.6m

支 間 長：プレテン桁部 11.8m~14.8m
 ポステン桁部 20.7m

構造形式：上り線 PC単純プレテンションT桁橋 → (6~7)径間連続プレテンションT桁橋
 PC単純ポストテンションT桁橋

下り線 PC単純プレテンションT桁橋 → (4~5)径間連続プレテンションT桁橋

活 荷 重：TL-20 → B活荷重

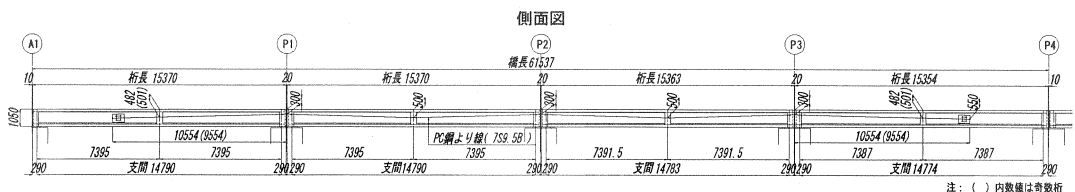
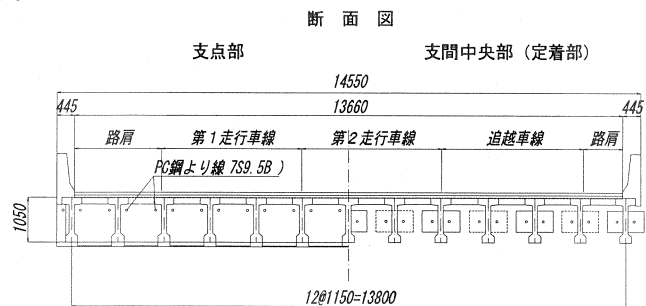


図-1 構造一般図 (抜粋)

3. 施工概要

外ケーブルを用いた既設橋の主桁連結工事の施工フローを図-2に示す。本工事は、既設伸縮装置を撤去後、遊間部にコンクリートを充填し、主桁側面に外ケーブルを配置・緊張するプレストレス導入工法により連続化を図るものである。本稿では、主な工種の中から本工法の特徴と考えられる探査工、定着ブラケット工、床版連結工及び遊間間詰工の施工について紹介する。

3-1. 探査工

本工事では、外ケーブルのプレストレスを既設主桁へ確実に伝達するために、既設構造物に定着ブラケット及び偏向装置を設置する。定着ブラケットは、主桁ウェブ部を削孔した後、横締めPC鋼棒 (NAPP工法) を配置し、プレストレスを導入することで主桁との一体化を図る装置である。偏向装置は、横桁を削孔し偏向管を設置する場合と、主桁側面に鋼製ブラケットを設置する場合の2種類のタイプを使用した。PC桁補強工事では、既設桁のPC鋼材、鉄筋に損傷を与えることなく機能向上をはかることが重要であり、完成図のみに頼らず事前に主桁及び横桁に配置された鋼材等の位置を正確に把握することは最重要課題である。そこで、本工事では、精度の高い探査が可能なX線探査 (写真-1) と、比較的安価に鋼材位置を確認できるRCレーダー探査 (写真-2) の2種類の探査方法を採用した。X線探査は、主ケーブルやスターラップ等の重要な鋼材が配置されている主桁の削孔位置探査に使用した。RCレーダー探査は、横桁の削孔位置探査に使用した (図-3)。さらに、予め図面に示す削孔位置と調査結果で得た鋼材位置が干渉した場合を想定し、発注者と施工者の間で協議の上、設計上許される偏心量以内で削孔位置を決定した。

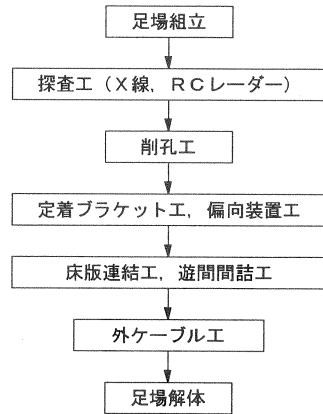


図-2 全体施工フロー

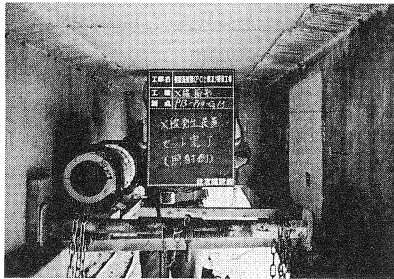


写真-1 X線探査

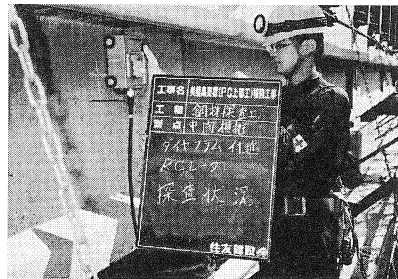


写真-2 RCレーダー探査

協議による削孔位置の決定

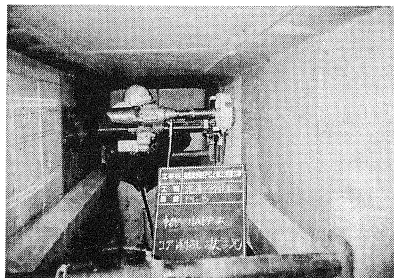


写真-3 削孔



写真-4 削孔完了

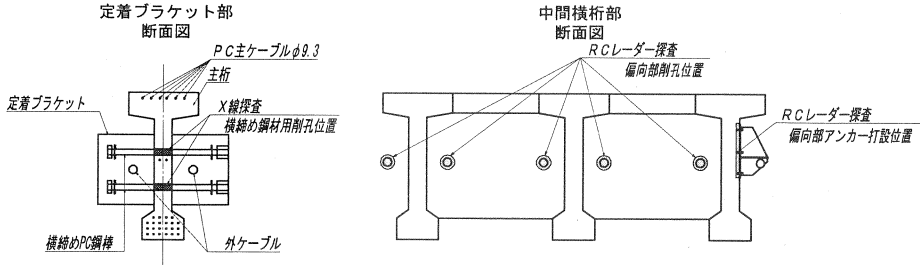


図-3 探査位置図

3-2. 定着ブラケット工

定着ブラケットの施工は、主桁削孔後、横締PC鋼棒の配置、鉄筋・型枠の組立を行い、コンクリートを打設した。ここで用いるコンクリートは、床版下面と定着ブラケットとの隙間が非常に狭く、コンクリート打設条件が厳しいことから、自己充填が可能な高流動コンクリートを採用した。また、主桁と定着ブラケットの確実な一体化をはかるためには、コンクリートが確実に充填できる削孔径を定めることが重要である。しかしながら、既設構造物への影響を考慮した場合、削孔径は可能な限り最小径でなければならない。そこで、本工事では以下に示す確認試験を実施し、適切な削孔径とPC鋼棒配置位置を決定した。

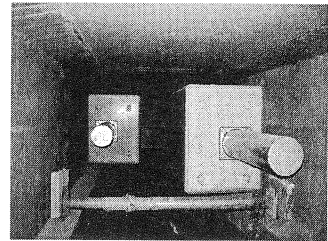


写真-5 定着ブラケット

確認試験概要

- ・使用コンクリート：高流動コンクリート
 - セメント種類：早強ポルトランドセメント
 - 呼び名：36N/mm²
 - 目標フロー値：60 ± 5 cm
- ・削孔径：52、65、75mmの3種類
- ・配置方法：削孔径に対し中心配置と偏心配置の2種類
- ・配置鋼棒：φ40mm丸鋼（NAP鋼棒と外径が同じ）
- ・締め固め方法：自己充填を基本とし、必用に応じて小型振動機を使用

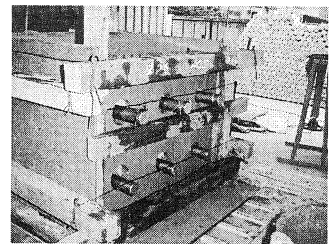


写真-6 確認試験供試体

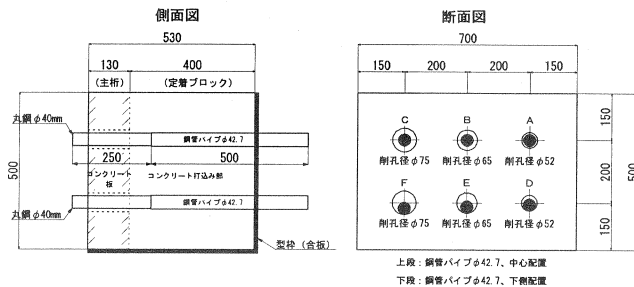


図-4 確認供試体概要図

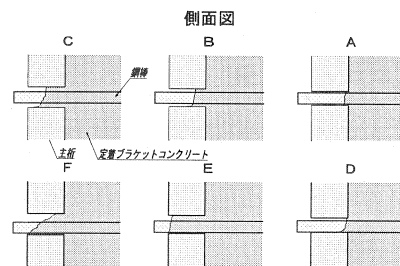


図-5 確認試験結果イメージ図

確認試験結果

- A : 自己充填不可能。
- B : モルタル分の流入は認められるが、全長にわたり流入できるか不明。
- C : 自己充填は可能だが、モルタル分のみで粗骨材の流入がみられない。
- D : 少量のモルタル分の流入がみられる。
- E : モルタル分と粗骨材がともに全断面に均等に流入した (自己充填が十分に可能)。
- F : 穴が大きすぎたため、断面の下半分に先行して流入し、上面に空隙が残る可能性がある。

以上の結果から、本工事における削孔径は $\phi 65$ mm とし、
 図-6 に示すような PC 鋼棒の配置とした。

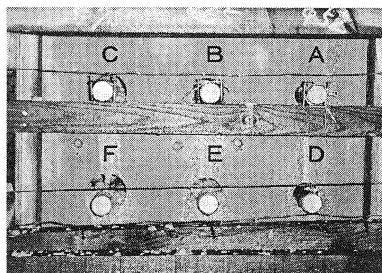


写真-7 確認試験結果

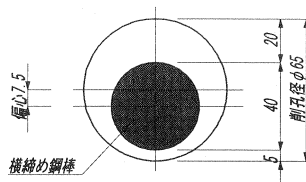


図-6 採用した削孔径および PC 鋼棒配置図

3-3. 床版連結工および遊間間詰工

床版連結工と遊間間詰工の施工フローを図-7 に示す。事前調査の結果、建設当時遊間に設置された埋設型枠等が未除去のままであることを確認した。また、幅員も3車線断面と広く、当初想定した桁側面側からの遊間部清掃作業は不可能であると判断し、高速道路本線上からの施工に変更した。すべての施工を西名阪道夜間通行止め期間内で対応することは困難であるため、第二走行車線のみ夜間通行止め期間で施工し、残りの車線 (第一走行車線及び追越し車線) については、昼間1車線規制での施工にて対応した。遊間間詰工に用いるコンクリートは、狭隘な遊間部に充填可能で、流動性に優れ、かつ数時間で所定強度が得られる高流動化超速硬コンクリートを使用した。同コンクリートは、アジテータ車による搬送は不可能であるため、現場で練混ぜ可能なジェットモバイル車で対応した。高流動化超速硬コンクリートの性状を表-1 に示す。

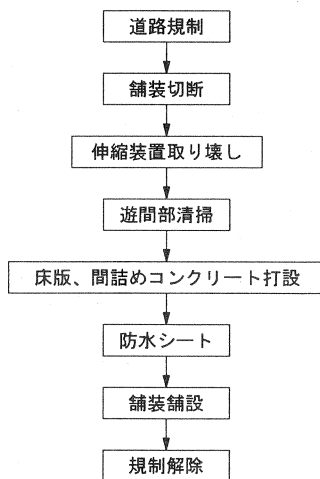


図-7 施工フロー

表-1 高流動化超速硬コンクリート

圧縮強度	材齢 3時間	24 (N/mm ²)
	7日	40 (N/mm ²)
単位セメント量	450 (kg/m ³)	
スランプフロー	55±5 (cm)	
セメントの種類	超速硬セメント	

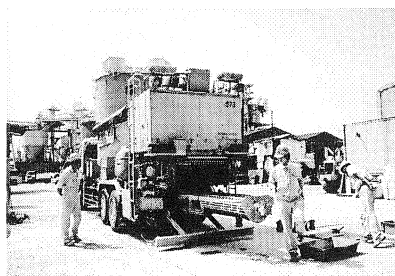


写真-8 ジェットモバイル車

4. おわりに

機能や使用性の向上を目的とした既設構造物の補修・補強は、今後ますます増加すると思われる。これらの施工技術に関しても、より一層の向上が求められる。本工事が今後の同種工事の一助となれば幸いである。