

外ケーブルを合理化配置した有ヒンジ橋の連続化 (滄徳橋)

三井住友建設(株) 正会員 ○加藤 就一
 三井住友建設(株) 近藤 克己
 三井住友建設(株) 正会員 安藤 直文
 静岡県 島田土木事務所 柴田 直紀

1. はじめに

滄徳橋は、国道 362 号が一級河川大井川を跨ぐ箇所に位置する、PC5 径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋である。1980 年の建設後 33 年が経過し、走行性、耐震性、維持管理性の改善のため、主桁の補強および 3 箇所の中央ヒンジについて連続化する工事を行ったものである。

本工事の課題として、他に代替路が確保できないため施工中も 1 車線を確保すること、狭隘な箱桁内空間での確実な施工が挙げられた。これらに対して設計時点から細やかな具体的配慮がなされていたが、工事着手前の発注者・設計者を交えた協議を行い、構造性能や品質の低下をもたらすことなく、さらに経済性、施工性を向上させる手法を検討・実現したものである。

さまざまな対応のうち、本稿では主に外ケーブル配置の合理化について報告する。

2. 橋梁概要

本橋の橋梁諸元および工事概要をそれぞれ表-1、2に示す。また、断面図を図-1に、全体一般図を図-2に示す。

表-1 橋梁諸元

位置	静岡県榛原郡川根本町徳山
構造形式	PC5 径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋(補強後: PC5 径間連続ラーメン箱桁橋)
橋長	243.0m (40.0m+3@54.0m+40.0m)
荷重	TL-20 (補強後: B 活荷重)
完成年	1980年

表-2 工事概要

工事名	平成 24 年度(国) 362 号社会資本整備総合交付金(全国防災) 国道橋梁補修工事(滄徳橋上部工補強工)
発注者	静岡県 島田土木事務所
工期	平成 25 年 1 月 24 日~平成 26 年 1 月 31 日
工事内容	外ケーブル補強(L=58.5m) 18 組 F200TS 主桁側面下面 炭素繊維シート接着 999m ² 主桁下面 鋼板接着(t=6~9mm) 470m ² 落橋防止システム

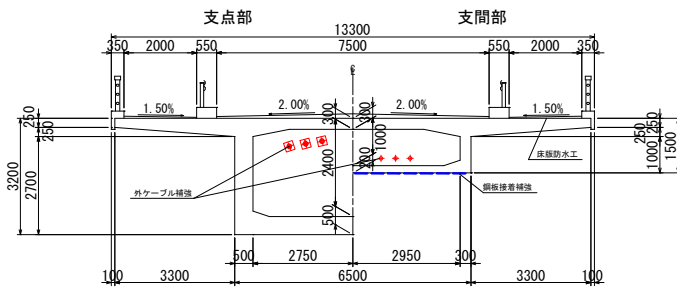


図-1 断面図

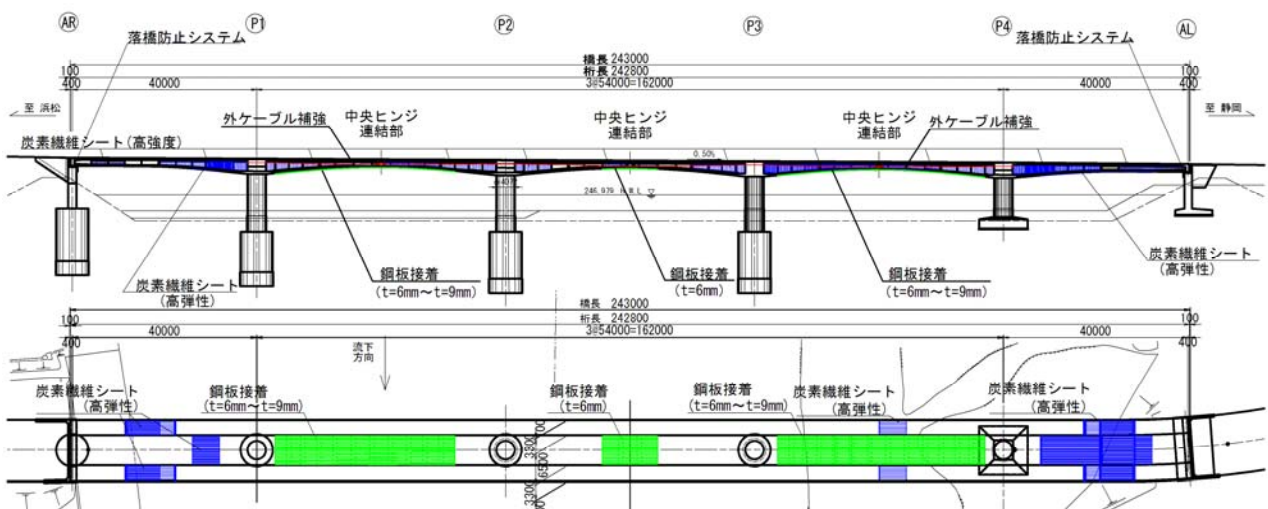


図-2 全体一般図

3. 施工における課題と解決策

本工事の施工フローを図-3に示す。このうち、補強用外ケーブル (SEEE F200TS)は、橋軸方向厚さ4mの柱頭部横桁を貫通する。柱頭部横桁には補強鉄筋やPC鋼材が配置されているが、特に曲線加工され鉛直方向220mm、橋軸方向750mm間隔で配置された横桁横締めの際間に直径150mmの外ケーブル用貫通孔を施工する必要があった。これらに対する解決策として、削孔の方向性の精度確保と、削孔数そのものを削減することとした。以降に採用した施工方法について述べる。

3.1 外ケーブル用偏向部の貫通削孔

外ケーブル用の貫通削孔は、柱頭部横桁の横桁横締め鋼材を損傷させることなく行う必要がある。一方、外ケーブルの偏心位置は橋梁全体の構造性から決定されているため、削孔位置を大きく変更することはできない。このような状況において、所定の位置に削孔して構造物の品質を確保するため、以下の手順で実施した。

1) 既設横桁横締めの定着端位置・鋼材形状を推定

本橋の柱頭部における既設鋼材と外ケーブル用貫通孔の配置を図-4に示す。横締め鋼材は横桁内部で位置誤差が懸念される。また、横桁表面から深く配置されているため、一般的な電磁波レーダーでは探査が不可能である。そのため、主桁外面から横桁横締め定着端の位置測量を行い、横桁内部での配置形状を立体的に把握し、外ケーブル位置との関係を把握した。これにより、既設横桁横締めと干渉しないように、外ケーブルの削孔位置を決定した。

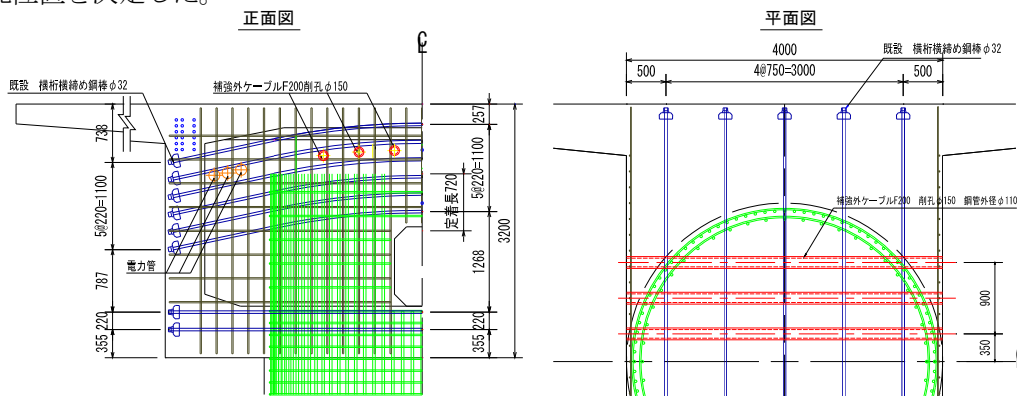


図-4 柱頭部における既設鋼材と外ケーブル用貫通孔の配置

2) ウォータージェット (以下、WJ) による一次はつり出し

削孔に先立ち、柱頭部横桁の表面鉄筋をWJではつり出し・露出させ、その後、鉄筋が所定の位置に配置されていることを確認した。また、横桁表面から深さ500mmに位置する1列目の横桁横締めをWJではつり出し、横桁両面で横桁横締めの位置を直接測量し外ケーブルの削孔位置を最終確認した。

3) 実橋を模した試験体による長尺WJ施工性確認試験の実施

WJで長尺削孔を行う場合、ランスがたわむため、削孔方向に誤差が生じる傾向がある。そのため、事前に施工性確認試験を行ない、WJの長尺削孔における方向誤差を確認した (写真-1)。

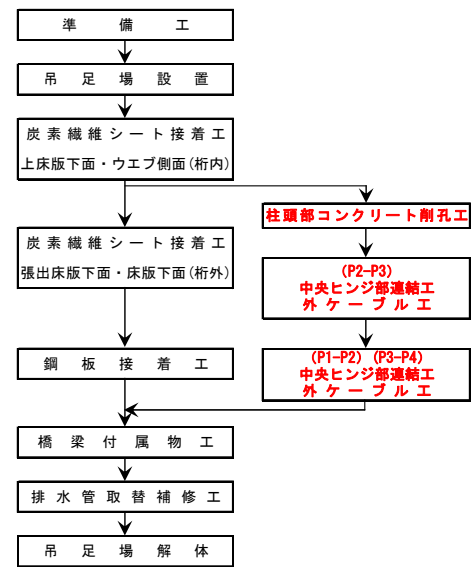


図-3 施工フロー



写真-1 長尺WJ施工性確認試験

試験の結果、厚さ 4000mm の既設横桁に対する実施工での WJ 機器の固定方法や方向を決定した。

4) WJ による貫通削孔

削孔は、まず細径の削孔を先行して行い、既設横桁横締めとの純間隔を確認したうえで、片側より 4m の全通削孔を行った(写真-2)。WJ の方向性は 3) の施工性確認試験の結果を反映させ、貫通後、孔の方向、直線性、内部鋼材との干渉について確認した。これにより、削孔位置の大きな調整を行うことなく、既設横桁横締めの損傷を確実に防止できた。



写真-2 外ケーブル偏向部削孔状況

3.2 外ケーブル配置の合理化による柱頭部横桁の削孔数の削減

補強用外ケーブル (SEEE F200TS) は、各支間を挟んだ柱頭部横桁に固定端と緊張端を設けて定着する形状であった。したがって、P2, P3 柱頭部橋脚では 6 本の外ケーブルが交差して配置されるため、柱頭部横桁に 12 本の削孔が必要であった。より合理的な配置について事前に再検討した結果、補強用外ケーブルを、柱頭部で定着し、その後方でカップラーにて接続する構造とした(図-5)。この結果、P2 橋脚, P3 橋脚における横桁の削孔をそれぞれ 6 箇所半減することができた。本構造では、3 箇所の中央ヒンジの連続化順序が①P2~P3, ②P1~P2・P3~P4 に指定される。また、P1~P2, P3~P4 は片引き緊張となるが、事前の応力検討によって問題が無いことを確認している。外ケーブルの配置状況を写真-3 に示す。

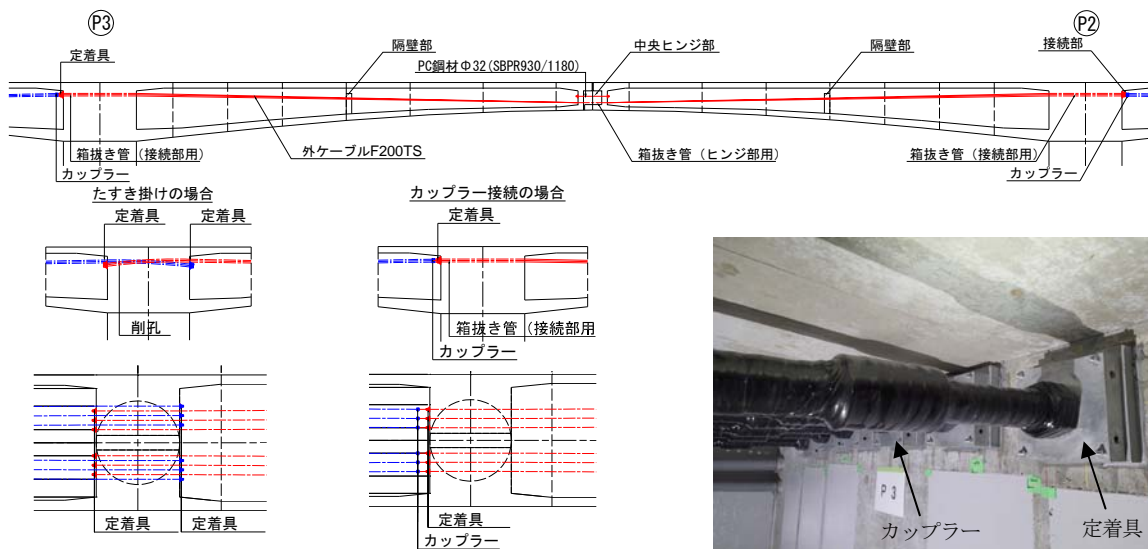


図-5 外ケーブル配置概念図



写真-3 柱頭部外ケーブル配置

3.3 施工中の車線確保

当道路は近隣に迂回路がなく、地域住民の生活道路として通行止めを実施することはできないため、片側交互通行を確保して施工した(写真-4)。このため、主桁ヒンジ部の施工は半断面ずつ行った。施工ステップを図-6 に示す。まず、半断面の伸縮装置撤去、コンクリートはつり、鉄筋組立・コンクリート打設を行い、施工した半断面に配置されている外ケーブルを緊張した (STEP-1)。導入緊張力は半断面自重と 1 車線分の活荷重に対しフルプレストレスとなる量 (約 50%) とした。その後、車線を入れ替えて反対側の残り半断面を施工した。その際、外



写真-4 ヒンジ部の半断面施工

ケーブルは 100%で緊張することで全断面と 1 車線活荷重分を負擔させ (STEP-2), 同時に最初の半断面の外ケーブルを 100%で再緊張した (STEP-3)。これにより, 連結順序に合わせた効率的な車線規制にて, 連続化断面に均等な外ケーブルプレストレスを導入できた。

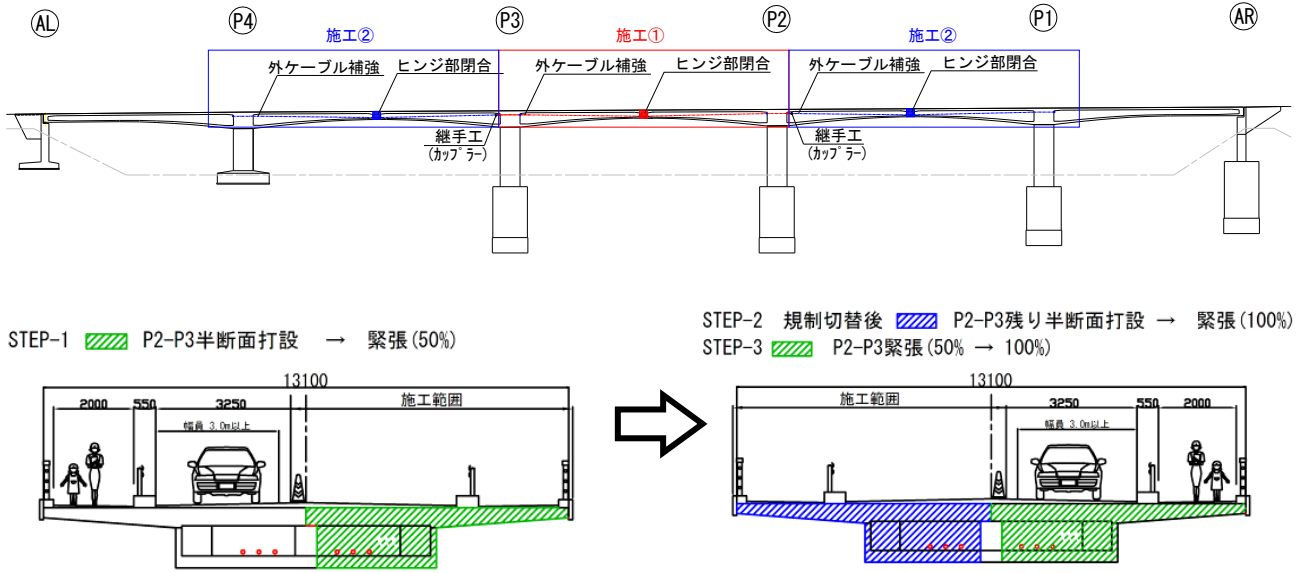


図-6 ヒンジ部連続化施工ステップ

4. おわりに

本工事は, 狭隘な桁内空間での主桁連続化工事であり, とくにヒンジ部付近は内空高さが 1.0m と非常に低く, 困難な作業が続いたが, 以下 3 項目の技術を確立, 実現することができた。

- 1) 通行止めを行わず, 3 箇所ヒンジの連続化
- 2) 外ケーブルを合理化配置
- 3) 長尺 WJ 削孔の精度確保

これらは, 今後の同種工事の参考になると考えられる。

工事は平成 26 年 1 月に無事竣工した。完成後の全景を写真-5, 桁内の様子を写真-6 にそれぞれ示す。最後に, 本工事に於いて多大なるご指導, ご協力を賜りました関係者各位に深く御礼申し上げます。



写真-5 完成写真(外観)



写真-6 完成写真(桁内)