

多径間連続鋼コンクリート混合桁橋の施工 —第二東名高速道路 浜北高架橋 (PC上部工) 西下り線工事—

鹿島建設(株)	正会員 ○藤代 勝
中日本高速道路(株)東京支社	大久保幸彦
鹿島建設(株)	正会員 入倉 英明
鹿島建設(株)	正会員 仁藤 由紀

1. はじめに

浜北高架橋 (PC上部工) 西下り線工事は、27径間連続 (橋長約850m) および23径間連続 (橋長約800m) の多径間連続桁構造の橋梁工事である。本橋梁は主たる支間をPRC2主版桁とし、交差する鉄道と国道上を施工中の交通障害を考慮して鋼2主箱桁とし、それらを剛結した混合桁構造の橋梁である。構造変化部では異なる構造を連続化するために、接続位置には前後面支圧板方式の接合部を設けた。PRC2主版桁部の支間は27.5m~36.0m、鋼桁部の支間は37.5m~62.0mであるが、都市計画道路が計画されている交差箇所は、最大スパンが57.5mのPRC箱桁構造とした。

工事の特徴として、2橋を合わせて約1.65kmの連続する橋梁を、2年弱の工事期間で施工する必要があり、複数の箇所から同時期に着手したことから主桁の閉合部が多数存在した。施工方法はPRC桁が固定式支保工架設、鋼桁部がトラッククレーン・ベント工法とした。

本報告では施工概要、接合部の施工、主桁閉合手順および全体工程について概説する。

2. 工事概要

工事名：第二東名高速道路

浜北高架橋 (PC上部工) 西下り線工事

工事場所：静岡県浜松市浜北区根堅～於呂

工期：2008年6月26日～2011年6月10日

発注者：中日本高速道路(株)東京支社

橋長：A1～P27：854.500m，P27～P51：797.976m

幅員：16.5m (全幅員17.43m)

平面線形：R=4000m

工事数量：コンクリート20,000m³，鉄筋2,900t

PC鋼材420t，鋼材2,500t

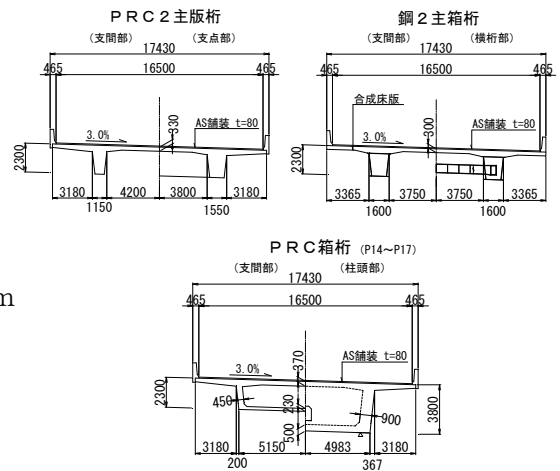


図-1 主桁断面図

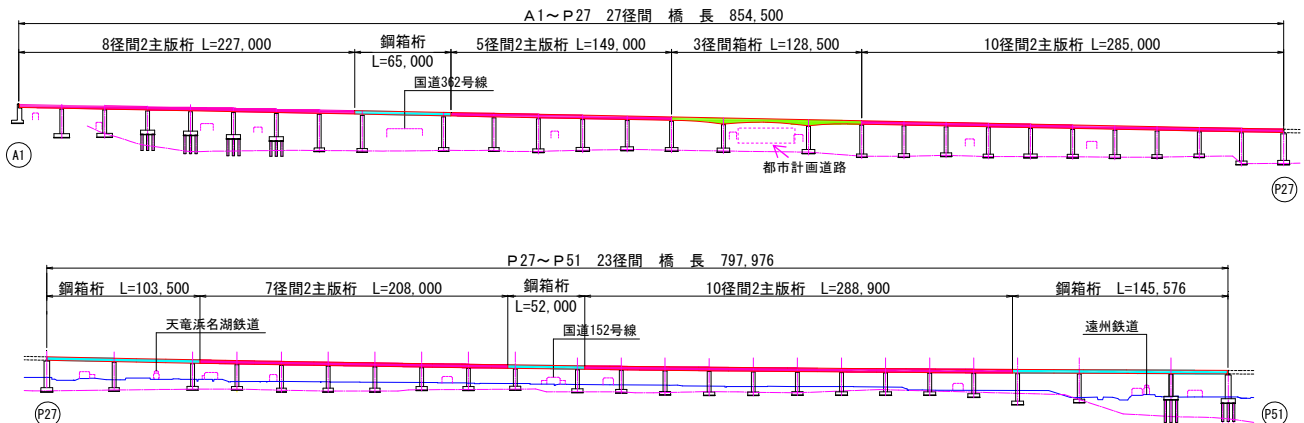


図-2 全体一般図 (側面図)

3. 施工概要

3.1 複数箇所の同時施工

本橋は、橋長に対して工期が短いため、多径間の場合に経済的に行える移動式支保工を採用できない。また、上部工の着手時点で1/3程度の下部工が施工中であること、施工開始当初から隣接する上り線工事と工程が重なることによる作業エリアの干渉および上り線鋼桁架設ヤードの確保にともなう下り線施工範囲の施工制限があった。そのため、隣接工事の工程を考慮して施工区間を分割し、工期を満足できるように複数箇所の同時施工を行った。その結果として主桁閉合部が多数できることとなった。

3.2 PRC 2主版桁部

PRC 2主版桁部は、施工性や作業スペース確保のため、図-3に示すようなベント式支保工を用いた支保工施工を採用した。各工程の作業が円滑に流れるように支保工の転用パターンを検討した結果、1パーティーあたり3.5セットの支保工を使用し、終点側から起点側の方向へ順次移動しながら3パーティーで施工を行った。主方向のPC鋼材は、プレグラウト鋼材（1S28.6）を用いて、施工継目で接続具によるカップリングを行い、既設桁から新設桁へプレストレス導入を行った。

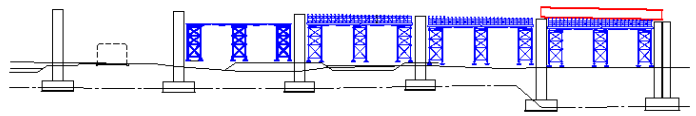
3.3 PRC 箱桁部

PRC 箱桁部は、枠組足場による総支保工を採用した。制約条件より、両側の2主版桁部と閉合した後に中央を閉合する施工ステップ（図-4）となった。主方向のPC鋼材は、エポキシ被覆鋼材を用いた外ケーブル（19S15.2）を採用した。中央径間の閉合において、橋体コンクリートの温度伸縮により閉合部に肌離れが発生する可能性があった。これを防止するため、閉合部直近の外ケーブル偏向部を反力とし、閉合部を挟んでPC鋼棒と山留材により変位を拘束して施工を行った。

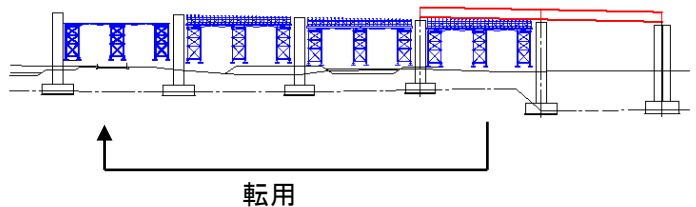
3.4 鋼2主箱桁部

鋼桁は、工場ブロック製作した桁を隣接する上り線の橋面にて地組立てし、大型クレーン（360～800t吊クレーン）により架設を行った（写真-1）。架設は、夜間の一般国道通行止

① 1班を3.5径間とし、支保工を組み立てる



② 1径間施工完了後、次の径間へ転用する



③ 同様にして支保工の転用を繰り返す

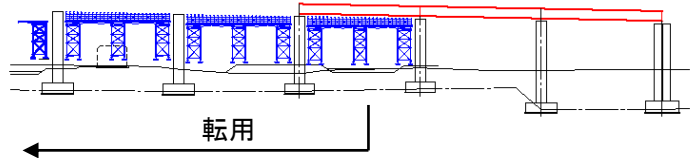


図-3 2主版桁部支保工ステップ図

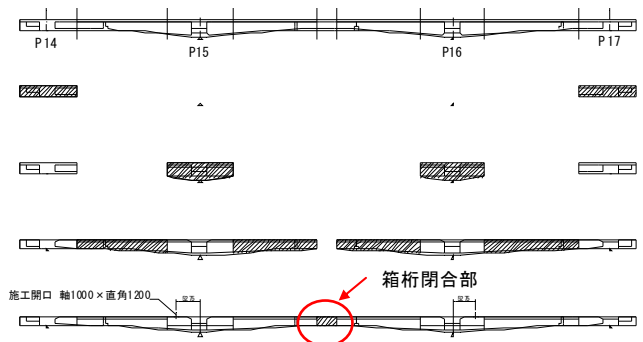


図-4 箱桁部施工ステップ図



写真-1 大型クレーンによる相吊架設

め、あるいは鉄道のキ電停止時間帯に行った。鋼桁部の床版には国道や鉄道上空の作業日数短縮および施工中の安全確保のため合成床版を採用した。

4. 接合部の施工

4.1 接合部の構造概要

鋼2主箱桁とPC2主版桁の接合部は、断面力の伝達機構が異なる構造を連続化し、滑らかな力の伝達を図ることが重要である。接合部の構造は、PC技術協会「複合橋設計施工規準、V混合桁橋」に従い検討した。鋼桁に発生する応力を分散させて、コンクリート桁に伝達する手法は多数ありそれぞれ実績もあるが、本橋では現場での施工性を考慮して、図-5に示す前後面支圧板方式を採用した。この方式は、軸方向力と曲げモーメントは接合桁部のずれ止めと後面板から鋼桁へ伝達し、せん断力とねじれモーメントは前面板のずれ止めから鋼桁部へ伝達する構造である。接合面に必要なプレストレスを与えるため、コンクリート充てん部を挟んでPC鋼材を配置した。接合部のイメージを図-6に示す。

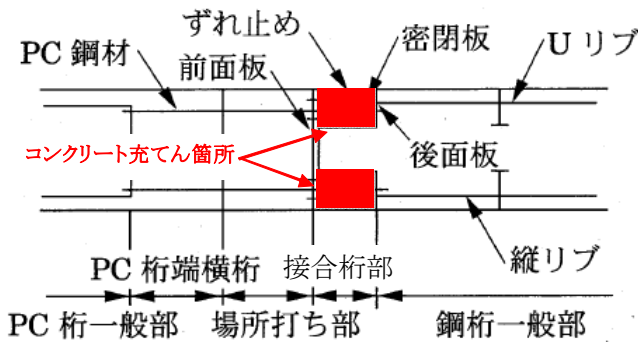


図-5 前後面支圧板方式概略図

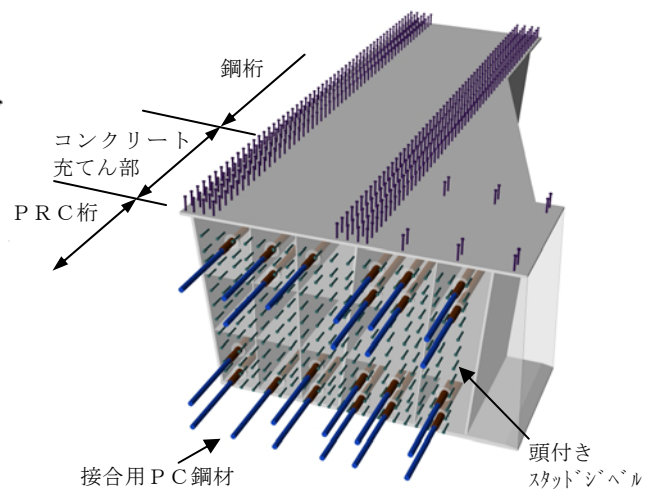


図-6 接合部概略図

4.2 接合部の充てんコンクリート施工

接合部は、鋼桁の端部に設置されるため、鋼桁の一部として製作し現場に搬入した。鋼桁を架設したのち、鋼殻セル内に応力分散のための充てんコンクリートを施工した。充てんコンクリートは、接合部鋼板と一体化させる必要があるため、収縮補償を目的として膨張材を添加した高流動コンクリートを採用した。土木学会「高流動コンクリート施工指針」に従い、対象物が複合構造物であることより自己充てん性のランクを2とし、その性能確認としてU形充てん高さ、流動性、材料分離抵抗性の評価試験を実施した。充てんコンクリートの配合を表-1に示す。接合部鋼殻セルへの充てんを確実にを行うため、設計段階で打設孔、排出孔、エア抜きを考慮してあらかじめ加工し、打設管を設置して確認孔への粗骨材の噴出しを確認した。写真-2に打込み状況を示す。

表-1 充てんコンクリートの配合

粗骨材の最大寸法 (mm)	水セメント(結合材)比 (%)	細骨材率 (%)	単体量(kg/m ³)						
			水 W	セメント C	膨張材	細骨材 S	粗骨材 G	高性能AE減水剤	増粘剤
25	40.8	165	165	384	20	867	877	0.48	0.08



写真-2 コンクリート打込み状況

5. 主桁閉合手順

本橋の主桁施工ステップを図-7に示す。主方向のPC鋼材は、1主桁あたり最大24本を配置した。施工継目の主桁断面は、使用する緊張工法に従い、最小配置ピッチである250mmで定着体を配置した。標準支間の鋼材配置は、径間ごとに交差定着すると配置が煩雑となるため、カップラー接続具を用いて既設側の定着具に接続し、新設側の施工継目で緊張を行う方法とした。鋼桁架設後の主桁閉合部では、鋼箱桁内に緊張スペースを確保できないため、交差定着部を設けて約半数を既設側から緊張する鋼材配置とすることで、鋼桁接合部にプレストレスを導入した。また、閉合部では既設桁の温度の影響により変位が発生するため、変位拘束を実施することで肌離れを防止した。

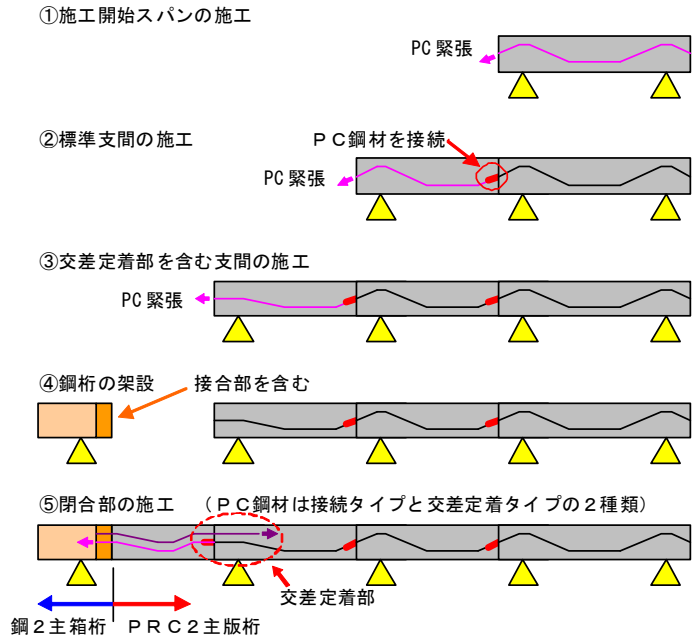


図-7 主桁施工ステップ

6. 全体工程

図-8に全体実施工程を示す。P R C 2主版桁および鋼2主箱桁の着手時期は隣接工事などによる制約条件により決まっており、工程確保のため2主版桁は3パーティーによる複数箇所の同時施工を行った。壁高欄の施工は、P R C桁を施工したのち、主桁の閉合部付近以外は橋面高さ変化が小さいことから橋体を連結する前に施工を開始し、複数箇所を同時施工することで工期の短縮を図った。

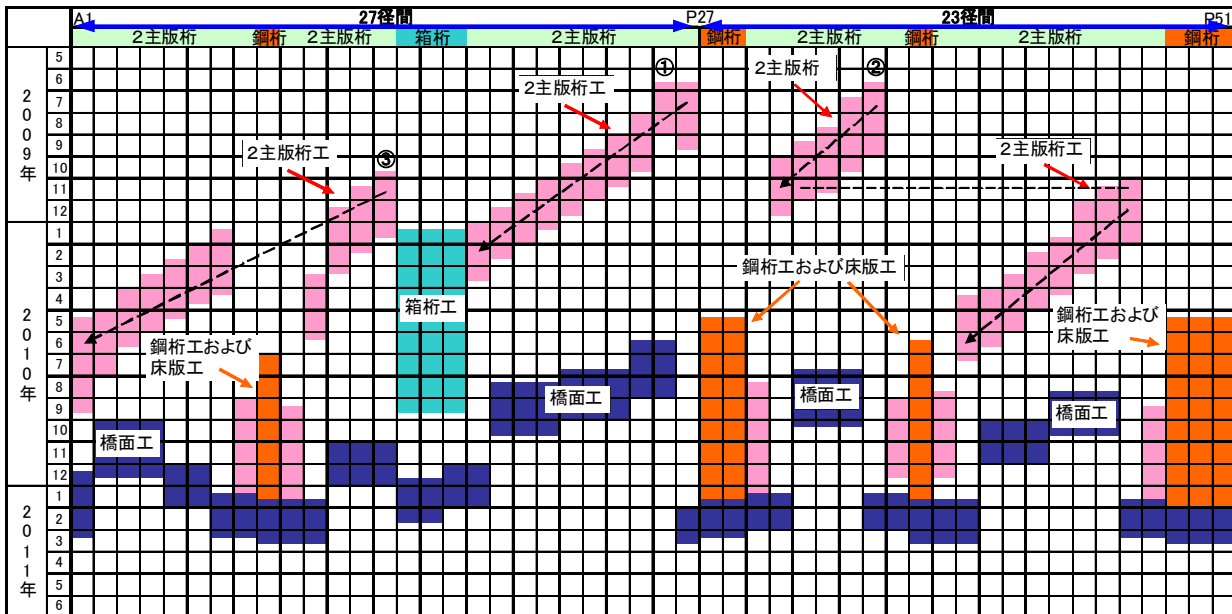


図-8 全体実施工程

7. おわりに

本工事は2主版桁と鋼桁、2主版桁と箱桁を連続化させた長大橋梁である。施工上の制約条件がある中、鋼桁との接合構造や多数の閉合部を有する構造であったにもかかわらず、約1.65kmの橋梁を2年弱の工事期間で施工を行うことができた。

最後に、本工事の施工にあたり多大なご指導・ご協力を賜った関係者各位に深く感謝の意を表すとともに、本報告が今後の同種工事の計画の一助となれば幸いである。