

鋼異種主桁橋の桁連続化

阪神高速道路株式会社 正会員 ○杉岡 弘一 正会員 岡本 亮二
中央復建コンサルタンツ株式会社 正会員 神原 康樹 非会員 中山 健

1. はじめに

阪神高速道路では、既設橋梁に対して路面上の伸縮継手をなくすジョイントレス化を推進している。伸縮継手部に損傷が発生すると車両走行の安全性が低下するとともに、騒音・振動および漏水による床版、桁端部、支承の損傷が問題となっていた。ジョイントレス化により、道路構造物の長寿命化と維持管理の省力化が可能となり、同時に、車両走行時の安全性・快適性の向上、騒音・振動の低減による道路周辺環境の改善、構造物の耐震性向上が期待できる。

本稿では、従来鋼 I 桁の主桁連結に採用されてきた腹板連結工法が適用できない鋼 I 桁と鋼箱桁という異種主桁を対象として、実現可能な桁連続化構造を提案した。

2. 連続化構造

対象とした橋梁は、図-1に示すとおり、鋼単純箱桁が1連、鋼単純 I 桁が3連と、下部構造は門型鉄筋コンクリート橋脚となっている。対象橋梁に対して、①連続化工法の抽出、②採用工法の対象箇所への適用性検討、③施工ステップを考慮した断面力を算出し連続化構造の概略設計実施、④連続化実現性の確認といった手順で検討を進めた。

従来既設鋼桁の主桁連結に採用されてきたのは鋼 I 桁腹板連結工法であり、隣接する主桁腹板間を連結板により連結する工法である。連結板は腹板部のみをモーメントプレートとシアプレートに分け連結し、上フランジと下フランジは連結されていない。本工法の適用に際しては、主桁の通り、主桁の交角、上部工の曲率、桁高差、および付属物との干渉がないといった構造的要因を満足する必要がある。対象橋梁は主桁の通りが一致していなかったため、腹板連結工法を用いて連結することは困難と考えられた。鋼 I 桁では主桁間隔が3mを超える箇所が多いが、鋼箱桁では輸送幅の制約のため箱桁の腹板間隔を3m以下にする傾向にあるため、I 桁と箱桁では主桁腹板の通りが一致しない場合が多い。

そこで、隣接する既設鋼桁端部を切断撤去し新たに接合桁を設置することにより主桁を連結する工法を提案した。同時に支承も既設の2支承線から1支承線化される。鋼異種主桁連結部の構造概要を図-2および図-3に示す。図-2に示すとおり箱桁腹板と2本の I 桁腹板が近接している場合、箱桁と同幅程度の接合桁を用いて直接的に断面力伝達できる連続化構造とすることができる。しかし、対象橋梁は図-3に示すとおり I 桁と箱桁の通りが大きくずれているため、ねじり剛性を有する箱断面の接合桁を橋脚上の横梁とした連続化構造とした。

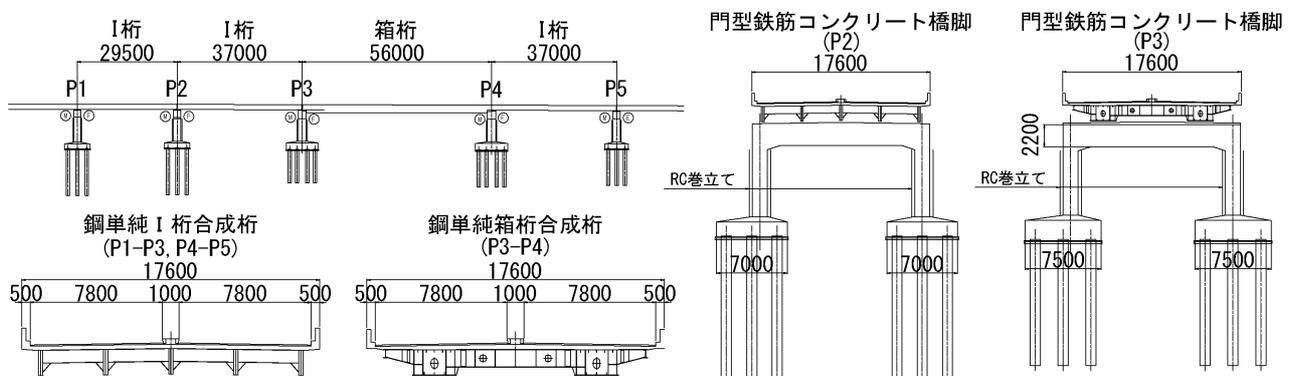


図-1 対象橋梁一般図

キーワード ジョイントレス, 桁連続化, 異種主桁, 接合桁

連絡先 〒552-0006 大阪府大阪市港区石田 3-1-25 阪神高速道路株式会社大阪管理局 TEL 06-6576-3881

これにより I 桁と箱桁の配置がずれていても I 桁側の曲げモーメントと箱桁側の曲げモーメントを接合桁のねじりモーメントを介して伝達することにより、連続桁相当の構造とすることができると考えた。

連続化構造の概略設計として、図-4 に示す施工ステップを想定して構造系の変化を考慮した断面力を算出した。設計結果を表-1 に、連続化構造を図-5 に示す。I 桁間の接合部に比べて I 桁と箱桁の接合部は箱桁側の支間長が大きくなるため、死荷重断面力は 50% 程度、活荷重断面力は 3 倍程度大きくなり、最大板厚 45mm が必要となったが、連続化構造が成立することを確認した。

3. まとめ

既設鋼桁端部を切断撤去し新たに接合桁を設置することにより、これまで腹板連結工法では連続化できなかった箇所でも桁連続化が可能となった。さらに、従来は適用外とされてきた隣接する鋼箱桁間の連結や鋼 I 桁と鋼箱桁間の鋼異種主桁連結が可能となり、桁連続化の適用範囲を大幅に拡大することが可能となった。

参考文献

- ・森田卓夫, 田畑晶子, 壁谷聡浩: 鋼異種桁連続化工法の構造及び施工法の検討, 土木学会第 70 回年次学術講演会, 2015.

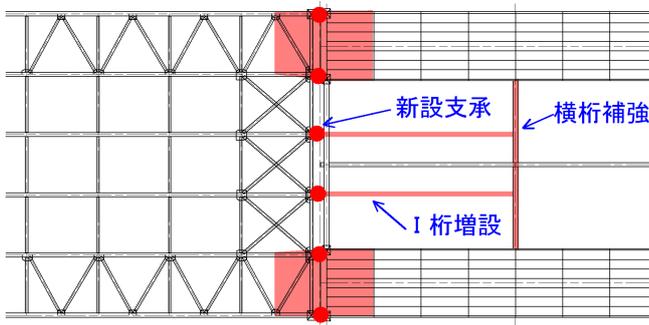


図-2 箱桁幅と同幅の接合桁による連続化

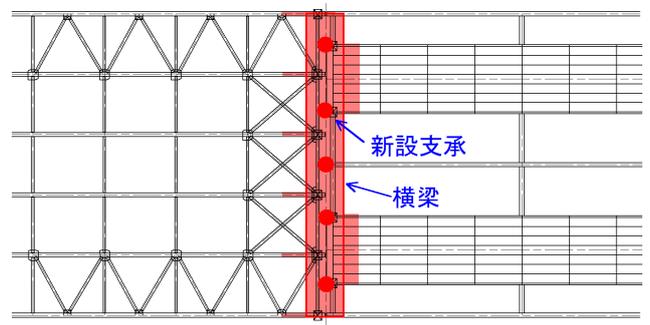


図-3 横梁形式の接合桁による連続化

施工ステップ	考慮する荷重	断面力の有無	
ステップ1 建設時(桁合成前)	死荷重	既設桁	接合桁
ステップ2 建設時(桁合成後)	死荷重, 乾燥収縮, クリープ	既設桁	接合桁
ステップ3 供用時(連続化前)	付属物荷重	既設桁	接合桁
ステップ4 連続化時(接合桁合成前)	接合桁による死荷重	既設桁	接合桁
ステップ5 連続化時(接合桁合成後)	既設桁による死荷重	既設桁	接合桁
ステップ6 供用時(連続化後)	活荷重, 温度差荷重	既設桁	接合桁

図-4 連続化断面力算出モデル

表-1 概略設計結果 (P3 橋脚上接合桁)

	I桁部	横梁部	箱桁部
上フランジ	45mm (SM520-H) $\sigma_{su}=222(\leq 355)$	45mm (SM520-H) $\sigma_{su}=25(\leq 210)$	45mm (SM520-H) $\sigma_{su}=125(\leq 241)$
ウェブ	22mm (SM490Y) $\tau=35(\leq 120)$	28mm (SM490Y) $\tau=110(\leq 120)$	22mm (SM490Y) $\tau=82(\leq 120)$
下フランジ	32mm (SM490Y) $\sigma_{sl}=341(\leq 355)$	32mm (SM490Y) $\sigma_{sl}=29(\leq 210)$	32mm (SM490Y) $\sigma_{sl}=190(\leq 241)$

上段: 板厚(材質), 下段: 発生応力 N/mm^2 (許容値 N/mm^2)

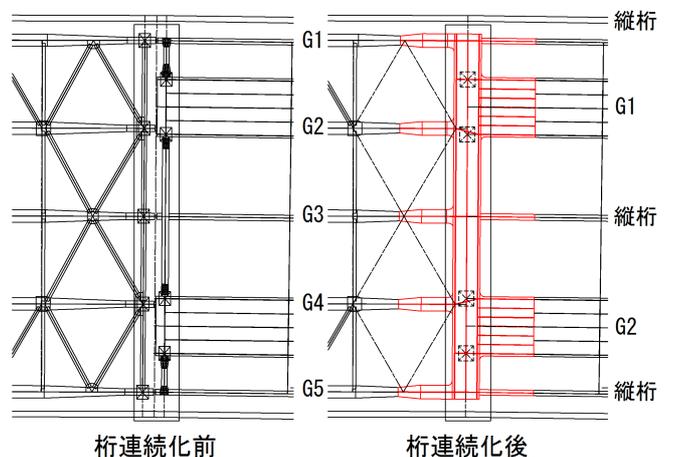
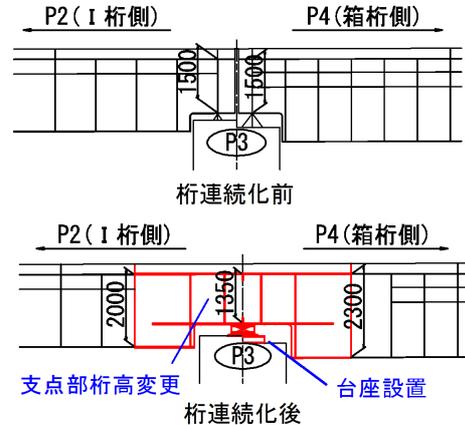


図-5 連続化構造 (P3 橋脚上)