

鋼複合ポータルラーメン橋の計画と設計

中央復建コンサルタンツ株式会社 正会員 ○丹羽 信弘
阿部 敏弘、笠原 勝人

1. はじめに

近年の建設分野における経済性の追求、維持管理の軽減などへの要求の高まりを背景に、橋梁においても合理化構造の開発がなされている。従来から実績のあるポータルラーメン橋は、コンクリートの上部工と橋台を一体化したラーメン橋であるのに対し、鋼ポータルラーメン橋は、鋼桁とRC橋台を剛結した複合構造のラーメン橋で、異種材料を一体化することで上・下部工の断面力が低減され、合理的な設計が可能となる点が最大の特徴である。また、支承・伸縮装置・落橋防止装置等の付属物を省くことが可能となり、維持管理費用が削減され、走行性・耐震性能の向上が図れるなど多くの優位性を有する。一方、鋼コンクリート複合構造では、鋼桁からの断面力を合理的に下部工へ伝達するため、鋼部材とコンクリート部材との接合方法が設計的課題として挙げられる。

本稿は、鋼二主桁桁とRC橋台を一体化した複合ポータルラーメン橋の計画・設計概要について報告する。

2. 計画概要

2.1 橋梁諸元 (図-1)

橋 長：39.000m、有効幅員：11.250m

橋梁形式：鋼複合ポータルラーメン橋

橋台基礎：逆T式橋台、場所打ち杭Φ1000

2.2 コスト縮減効果

当初計画されていた鋼単純二主桁橋から更なる耐震性能の向上とコスト縮減を目的として複合ポータルラーメン橋を検討した。

従来形式との比較検討結果を表-1に示す。

鋼桁と橋台を一体とすることによるラーメン作用により、複合ポータルラーメン橋における支間中央部の死荷重曲げモーメントは約83%に低減出来た。また、剛結部には負曲げが発生するものの経済性に大きく影響するものではなく、上部工の鋼重は約90%程度に縮減できた。

概算工事費比較では、鋼桁の製作費のみでなく、複合ポータルラーメン橋とすることにより支承・伸縮装置・落橋防止システム等の付属物の削除、下部工・基礎工断面の軽減が可能となるため、初期コスト(工事費)にして約23%の縮減が可能となった。また、支承・伸縮装置といった付属物がないためライフサイクルコスト(LCC)では更なるコスト縮減が可能となる。

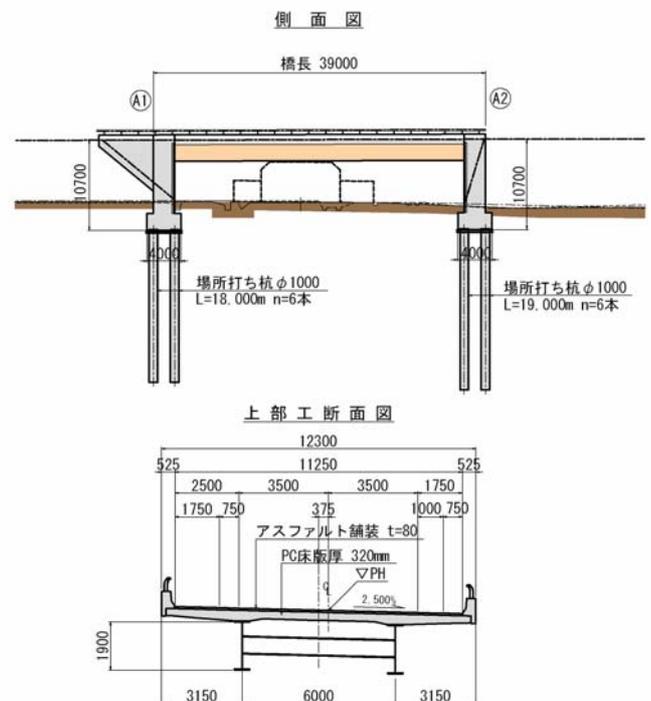


図-1 橋梁一般図

表-1 概算工事費比較表

単位：千円

	複合ポータルラーメン橋	鋼単純二主桁橋
上部工	83,371	104,445
支承	—	9,240
下部工	30,722	31,002
基礎工	17,488	25,688
合計	131,581	170,375
比率	0.77	1.00

キーワード 鋼ポータルラーメン, 合理化橋梁, LCC, コスト縮減, 複合構造

連絡先 〒533-0033 大阪市東淀川区東中島 4-11-10 中央復建コンサルタンツ(株) 橋梁グループ TEL06-6160-3414

3 設計概要

3.1 設計構造モデル

構造のモデル図を図-2 に示す。上下部工一体構造であり土圧の影響を受けることから、断面力の算出は主桁、横桁、橋台を一体とした立体骨組みモデルとして、微小変形理論に基づく立体解析より行った。橋台下端は基礎ばねによる弾性固定とした。

3.2 構造系ステップと荷重

本橋は合成桁であるため合成前と合成後の構造系の変化による影響を考慮し、図-3 に示す施工段階を考慮し、解析を行った。床版の打設時期については、鋼桁と橋台の剛結前と剛結後にて主桁断面への影響検討を行い、主桁断面への影響が少ない剛結後に床版を打設するものとした。

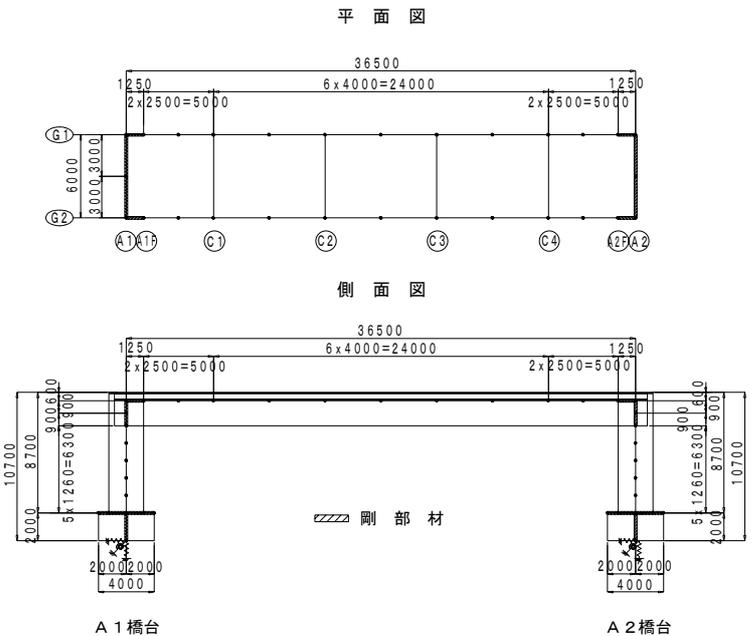
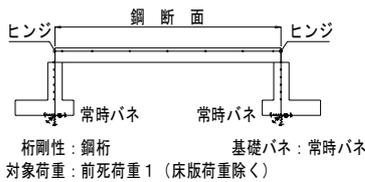
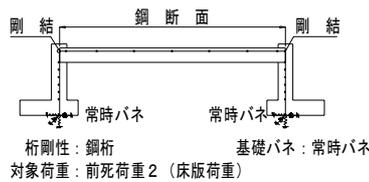


図-2 構造モデル

構造系 1 : 合成前 (桁架設時)



構造系 2 : 合成前 (床版打設時)



構造系 3 : 合成後

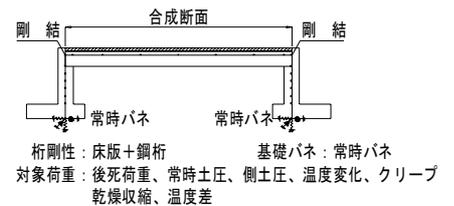


図-3 構造系ステップ

表-3 荷重の組合せ

組合せケース	前死荷重	後死荷重	活荷重	常時水平土圧	側土圧	地震時土圧	地震時慣性力	温度変化	クリープ	乾燥収縮	温度差
常時	○	○	○	○	○				○	○	○
温度時	○	○	○	○	○			○	○	○	○
地震時	○	○				○	○		○	○	○

3.3 剛結部ずれ止め方法

鋼桁と下部工（橋台）との剛結部のずれ止め方法としては、スタッドジベルによるものが一般的に採用されていたが、近年各研究機関で研究・実験¹⁾がなされ、鋼とコンクリートとの定着材としての実績が増加している孔あき鋼板ジベルを採用した。

4 おわりに

鋼ポータルラーメン橋は、従来構造である単純鋼桁+橋台に比べ走行性・耐震性能の向上と経済的に優れることが判った。さらに、本構造は支承・伸縮装置・落橋防止装置等の付属物を省略することが可能であり、長寿命化やLCCの縮減にも大きく寄与するものと考えられる。本橋は平成16年度に計画・設計したものであり、その後、別橋梁で剛結部の実験・計測についての報告^{1) 2)}がなされるなど、適用の拡大が期待される。

参考文献 1. 芦塚憲一郎、和田圭仙：鋼ポータルラーメン橋剛結部への孔あき鋼板ジベルの適用－阪和道 下谷池橋一、(財)高速道路調査会 EXTEC、No. 79-30、2006.12
 2. 小浪尊宏、蛭田健次、安保瑠女、千葉陽子：鋼複合ポータルラーメン橋（中田春木川橋）の設計と実測、橋梁と基礎、pp14-20、2008.3