

将来拡幅を考慮した橋梁の構造形式検討 （第二東名高速道路 須津川橋下り線）

日本道路公団 静岡建設局 正会員 高橋 昭一，高橋 章
宮地・瀧上JV 正会員 栗田 繁実，永山 弘久，生駒 元，阪野 崇人

1. はじめに

本橋は JH 静岡建設局が建設を進める静岡県内の第二東名高速道路の一部で，完成時は橋長 699m，片側 3 車線，有効幅員 16.75m の場所打ち PC 床版 2 主桁桁で計画され，下部工（RC 橋脚）まで建設が完了していた．しかしながら，コスト縮減等を鑑み，片側 2 車線，有効幅員 11.625m で暫定供用する方針となったため，上部工の詳細設計に先がけて，将来の 3 車線化も考慮した幾つかの構造形式案について，構造的，拡幅時の施工性，経済性に着目した比較検討を行ったのでその結果を報告する．

2. 比較検討の条件

構造形式の比較検討を行うにあたり，以下の条件を前提とした．

- a) 暫定系は有効幅員 11.625m（2 車線），完成系は有効幅員 16.75m（3 車線）とする．（図 - 1）
- b) 隣接土工，下部工まで完成しているため，橋長，橋梁支間長，道路線形などの基本計画は変更しない．
- c) 暫定系の鋼桁，床版，支承などは，完成系荷重を見込んだ部材断面とする．主桁は非合成桁として試算する．

3. 比較対象構造形式の概要

比較対象とした構造形式の概要を示す．

表 - 1 比較対象構造

構造形式案	暫定系床版	完成系床版
基本計画	-	PC 床版
暫定系 PC 床版案	PC 床版	PC 床版
〃	PC 床版	RC 床版
合成床版案	合成床版	合成床版
合理化合成床版案	合理化合成床版	合理化合成床版

暫定系 PC 床版案： 暫定系 PC 床版案は，基本計画の床版片持部をカットした構造とした（図 - 2）．基本計画に必要な PC 鋼材は 1S28.6ctc500mm であったが，暫定系では床版片持部が極端に短くなり，床版の曲げモーメントが大きくなるため，PC 鋼材は 1S28.6ctc278mm と増加した．拡幅方法は，PC 床版で拡幅する方法と，鋼ブラケットを増設し RC 床版で拡幅する方法とした．

合成床版案： 暫定系で主桁間隔を一般的な鋼コンクリート合成床版の適用範囲の最大値である 8.0m¹⁾とし，完成系では，床版張出し長が 4.765m となるため，側縦桁およびブラケットを設けて，床版を支持する構造とした（図 - 3）．

合理化合成床版案： 合理化合成床版²⁾とは，従来の鋼コンクリート合成床版を簡素化し，コスト縮減を図った，本工事で初めて提案する構造形式である（図 - 4）．本案は，鋼コンクリート合成床版として一般的なロピンソン型合成床版を基本構造とし，主桁および 3.5m ピッチで上段配置された横桁およびブラケットに支持された合理化合成床版を暫定系，完成系ともに使用する案である．また，合理化合成床版は，ハンチを省略するなど，製作，施工の簡素化を図っている．

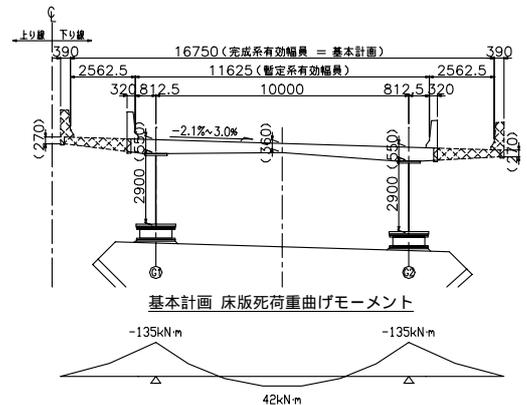


図 - 1 基本計画断面図

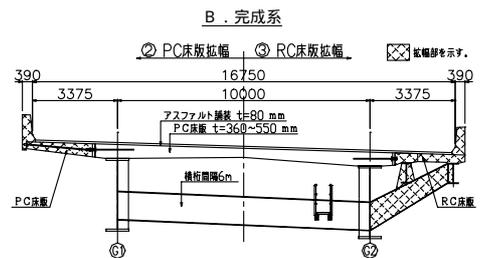
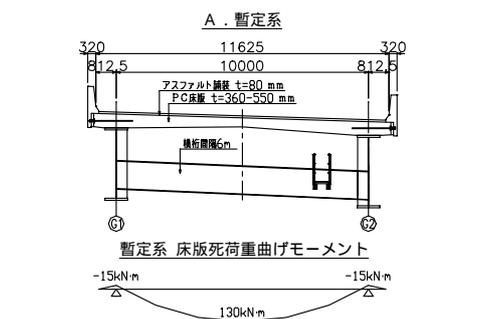


図 - 2 暫定系 PC 床版案

キーワード 拡幅，経済性，合成床版

連絡先 〒290-8580 千葉県市原市八幡海岸通3番地 (株)宮地鐵工所 千葉工場 TEL 0436-43-8110

4. 各構造形式の比較検討結果

(1) 構造的

PC床版案は、完成系で必要なPC鋼材本数の2倍近くが暫定系で必要となる。また、PC床版案は拡幅時に必要となる接続具の長期的な信頼性が確認できない。

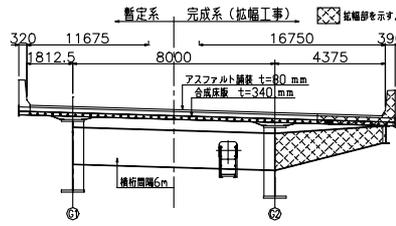


図 - 3 合成床版案

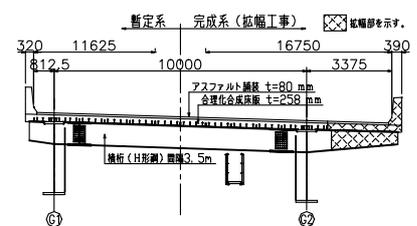


図 - 4 合理化合成床版案

拡幅時にブラケットおよび縦桁を設ける PC床版案 (RC床版で拡幅) 合成床版案は、主桁にブラケット取付用の加工を行う必要があり構造的に劣る。これに対して、合理化合成床版案は、床版の支持桁としてブラケットを設置しており、暫定系、完成系ともに主構造部材として機能して構造に無駄がない。また、床版が3.5mピッチで横桁およびブラケットに支持されることで、橋軸方向曲げモーメントが卓越するため、拡幅時に橋軸直角方向曲げモーメントの影響が小さくなり、将来拡幅を考慮した橋梁として合理的な構造といえる。

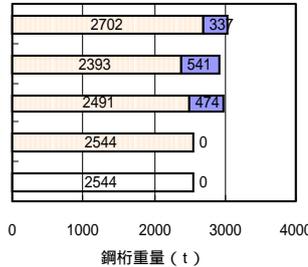


図 - 5 鋼桁重量比較結果

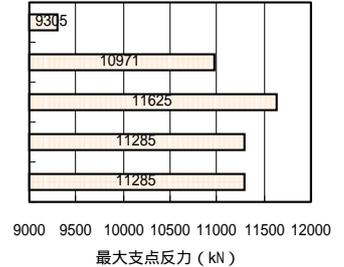


図 - 6 最大支点反力比較結果

(2) 拡幅時の施工性

PC床版案に比べ、合成床版案 合理化合成床版案は、底鋼板がコンクリート型枠となり、足場の省略、現場工期の短縮など、施工性に優れている。特に 合理化合成床版案は、暫定系ブラケットが拡幅ブラケットの仕口となり、最も施工性に優れている。

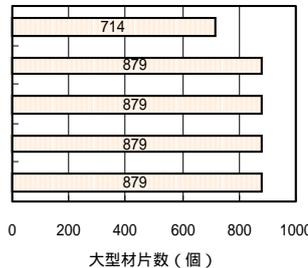


図 - 7 大型材片数比較結果

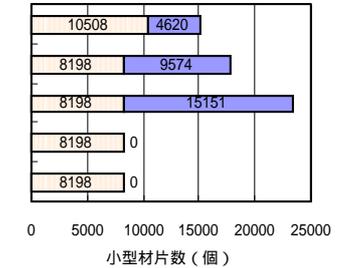


図 - 8 小型材片数比較結果

(3) 経済性

鋼桁重量は、拡幅で側縦桁およびブラケットを必要とする ~ で大きくなる (図 - 5)。そのうち、合理化合成床版案は、横桁間隔が密に配置される

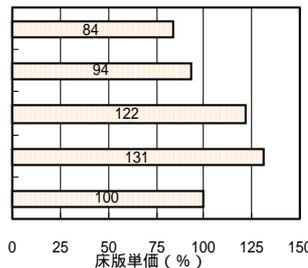


図 - 9 床版単価比較結果

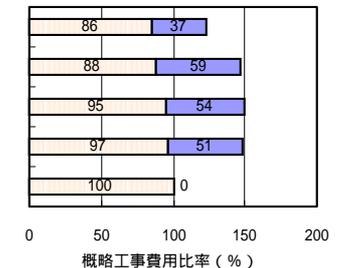


図 - 10 工事費用比較結果

ため鋼桁重量が最大となるが、合理化合成床版を採用することで、床版厚が薄くできるため、最大支点反力は最小になる (図 - 6)。合理化合成床版は、横桁を床版との合成断面として評価することで横桁をH形鋼とすることが可能となり、大型材片数を減少することができる (図 - 7)。小型材片数は、拡幅時に縦桁およびブラケットを設けるタイプ ~ で多くなる (図 - 8)。暫定系 PC床版案では、PC鋼材が密な配置となるため、基本計画に比べ割高になる。合理化合成床版は、製作費の減少に伴い従来の合成床版に比べ1割程度安価となった (図 - 9)。暫定時における上部工概略工事費用は、基本計画に対して 合理化合成床版案が、全体死荷重 (支点反力) の減少に伴う減額と床版単価による減額で約14%のコストダウンにつながった (図 - 10)。

5. まとめ

本検討の結果、合理化合成床版形式案が暫定系かつ完成系でコストミニマムとなり、かつ最も施工性の良い構造形式となることが分かったため、本橋梁に対し 合理化合成床版を提案することにした。しかし、四辺を支持された合成床版の詳細な研究は行われておらず、今後、合理化合成床版の構造特性、疲労耐久性の把握、施工性の確認などを進め、実橋への適用性を検討していく。

参考文献

1) 土木学会：鋼構造設計指針 PART B 合成構造物，平成9年9月。2) 高橋昭一，築山有二，阪野崇人，永山弘久，生駒元，栗田繁実：将来拡幅を考慮した合理化合成床版を有する2主桁橋の提案：平成17年度全国大会第60回年次学術講演会，2005。