

桁高制限を受ける混合橋の設計

中央復建コンサルタンツ(株)正会員 ○西村 彩 中央復建コンサルタンツ(株)正会員 小泉正司
中央復建コンサルタンツ(株)正会員 坪村健二 中央復建コンサルタンツ(株)正会員 門田克史

1. はじめに

河川や交差点を跨ぐことから中央径間長が長くなる橋梁において、コスト縮減を目的として橋長を短縮させるために、中央径間に軽くて施工性の良い鋼桁、側径間に重いコンクリート桁を組み合わせる混合橋を採用する事例が増加している。

本稿で対象とした交差点を跨ぐ橋梁は、中央支間長61.5mを有する橋長105.6mの3径間連続混合構造であるが、交差点の制約から厳しい桁高制限を受ける橋梁であったため、連続化前に一部床版を先行打設することにより接合部断面力を低減する構造検討が必要となった。本稿では、接合部の断面力改善および施工手順に着目した桁高制限を受ける混合橋の設計例について述べる。

表-1 橋梁諸元

区分	第1種2級
設計速度	100km/h
車線数	2方向4車線
橋梁形式	上り線 鋼PC混合橋 下り線 鋼開断面箱桁橋
橋長	上り線 106.5m, 下り線 95.5m
支間	上り線 21.6m+61.5m+21.6m 下り線 2@46.85m
有効幅員	9.76m×2
設計荷重	B活荷重
接合方法	後面支圧鋼殻セル(ずれ止めPBL)方式

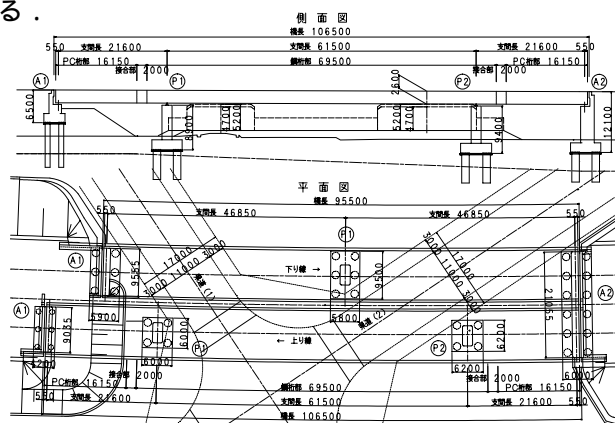


図-1 橋梁一般図

2. 接合位置の設定

接合部は、支点反力や主桁の断面力バランスへの影響を考慮した上で、耐久性に配慮して、交番作用がない位置に設定し、構造はフルプレストレスとすることを基本とした。

しかしながら、本橋は厳しい桁高制限を受けており、桁重心位置と上床版のPCケーブル位置との偏心量が小さいため、プレストレス導入効果が小さい。接合部をフルプレストレスとするためには、負の曲げモーメントを14000kN・m以下となる位置に接合部を配置する必要があった。

これらの条件を基に表-2に示すとおり、接合位置を支間中央側(第1案)、側径間側(第2案)に設定し、比較検討を行った。

検討の結果、構造的、施工性に優位である第2案を採用しても接合位置が支点から離れPC桁部が全体に占める割合が小さく混合橋の採用によるコスト縮減効果を発揮できないことが明らかになった。

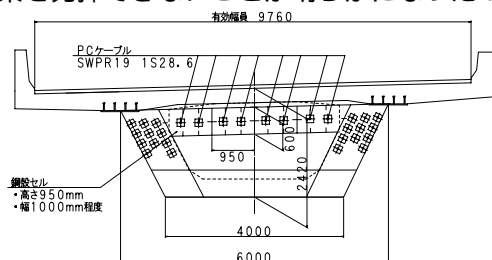


図-2 接合部構造（既往の研究・実験¹⁾

において接合部の安全性が確保されている形式)

表-2 接合位置の比較

案	項目
第1案 支間中央側	モーメント図 [死+活 _{min}] ○が接合位置
	接合位置
	考察
	評価
第2案 側径間側	モーメント図 [死+活 _{min}] ○が接合位置
	接合位置
	考察
	評価
第3案 側径間側 (断面力改善案)	モーメント図 [死+活 _{min}] ○が接合位置
	接合位置
	考察
	評価

キーワード：混合橋，接合部，桁高制限，断面力改善，床版先行打設

中央復建コンサルタンツ(株) 〒533-0033大阪市東淀川区東中島4-11-10 TEL06-6160-3414 FAX06-6160-1207

3．断面力改善策

第2案を基本とし、接合位置を支点側に移動させ、PC桁部の割合を増加させるために、橋梁全体の負の曲げモーメントを減少させる構造検討を行った。

混合橋の施工手順は鋼桁とPC桁の連続化後に鋼桁の床版打設を行うのが一般的であるが、鋼桁部の床版を中央径間中央部の1次床版、支点上付近の2次床版に分割し、鋼桁とPC桁の連続化前に1次床版を先行打設することにより、負の曲げモーメントの低減を図る手順を考案した(表-2第3案)。

比較検討の結果、第3案で行った断面力改善策は、第2案に比べ、負の曲げモーメントを約2割減少させ接合位置を支点側へ約5m移動させる効果が得られた。よって、PC桁部が全体に占める割合を多くすることが可能となり第2案に対して約5%のコストを縮減することができた。

4．先行打設床版のひび割れの検証

鋼桁部の床版を先行打設することにより、以下に示す施工段階において先行打設した床版にひび割れが生じる可能性があった。

鋼桁とPC桁の連続化時

連続化による支間中央に生じる負の曲げモーメントの影響

プレストレス導入時

接合部に導入したプレストレスが引張り力として鋼桁に伝達する影響

ここで、と の断面力が全て鋼桁から床版に伝達すると仮定した場合における、ひび割れ幅をコンクリート標準示方書構造性能照査編²⁾に示される照査式により検証した。照査の結果、床版鉄筋に発生する引張応力は 87N/mm^2 、ひび割れ幅 0.14mm となり、許容ひび割れ幅 0.20mm を下回ることを確認した。

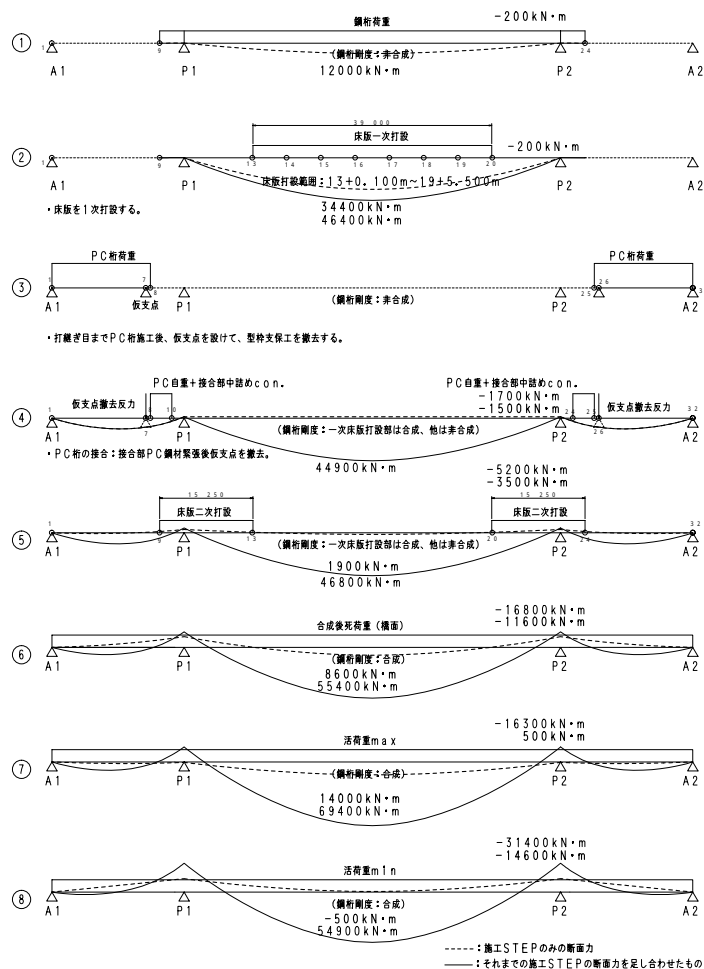
5．桁高制限を受ける混合橋の設計手順の提案

本稿で対象とした混合橋の設計事例を基に、桁高制限を受ける混合橋の合理的な設計を目的として、図-4に示す混合橋の設計フローを提案する。

6．おわりに

本稿で着目した断面力改善策を考慮した設計は、桁高制限を受ける混合橋に対して効果的な設計手法であった。

混合橋は、本稿で着目したような断面力バランスの改善のみならず、伸縮目地を無くし耐震性、走行性や維持管理性の向上を目的として、使用適用範囲が拡大しつつあるが、今後さらに発展させるためには、接合部コンクリートや床版コンクリートのひび割れの減少を図る施工法を定量的に評価する手法を確立していく必要がある。



1次床版の範囲は、2次床版打設荷重、橋面打設荷重の各載荷時に正の曲げモーメントが生じる範囲に制限した。

図-3 施工段階による断面力の変化

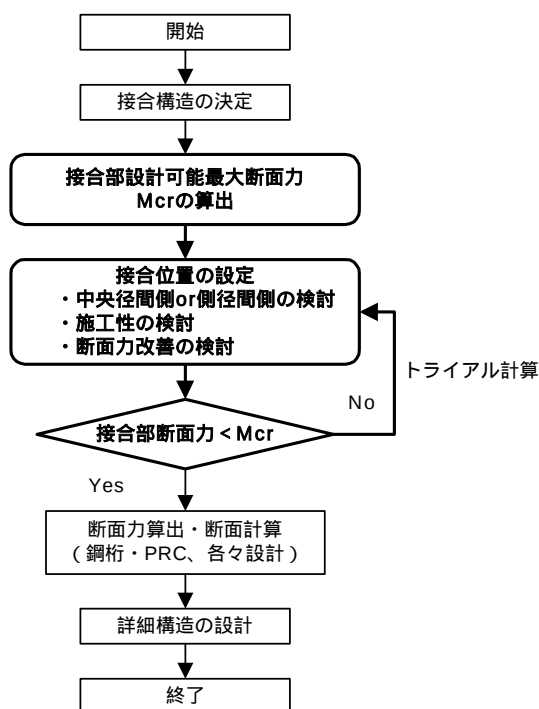


図-4 桁高制限を受ける混合橋の設計手順の提案

参考文献

- 1) (財)高速道路技術センター(日本道路公団 四国支社 委託)：平成11年度 高松自動車道 鋼・コンクリート混合橋の設計施工に関する詳細検討，2000.3.
- 2) 土木学会：2002年制定 コンクリート標準示方書 構造性能照査編，2002.3.