

低弾性高じん性セメント系複合体を用いた PC 桁床版連結構造の適用

三井住友建設(株) 正会員 ○平 喜彦, 室田 敬, 鍋谷 佳克
西日本高速道路(株) 正会員 大城 壮司, 本山 政司

1. はじめに

田辺パーキングエリア工事は、既に供用されている第二京阪道路の上空に3～4径間のPC連結桁橋を複数連(上り線10連, 下り線8連)横に並べ、広い範囲の面を構築してパーキングエリアとするものである(写真-1)。同工事では第二京阪道路の車線・幅員構成により橋脚位置に制約を受けることから、各径間の支間長・桁高が異なるPC桁で構成されている。

通常のPC連結桁橋では、隣接径間相互のPC桁を横桁と一体化する連結横桁構造が一般に適用されているが、従来の連結横桁構造では連結横桁部の配筋が煩雑となる。そこで施工性の改善とともに完成後の維持管理性の向上を考慮して連結部を床版で連結する床版連結構造を適用した(図-1)。

本稿では、連結構造の概要および適用に先立ち実施した構造性能試験について報告する。

2. 床版連結構造の概要

PC連結桁橋では一般に、架設した隣接径間のPC桁同士を橋脚上で横桁と一体化する。しかし連結横桁構造では連結部の施工が煩雑となるのに加えて、本橋のように隣接する主桁の桁高および断面形状が異なる場合には横桁部で断面が不連続となり桁下端側の配筋も不連続なものとなることから、完成後の維持管理の観点からも課題が残る。これに対して床版連結構造は、隣り合う径間のPC桁を横桁で連結せずに床版を連結して連結桁橋を構築するものである。本構造を採用することで、従来の横桁連結と比べてPC桁相互を柔らかく繋げて、連結部に作用する断面力を低減することができることから、パーキングエリアの維持管理性の向上と連結部施工の合理化を図ることが可能となる。

本工事では、支間長や桁高の違いによって生じる断面力に応じて、異なる構造諸元および材料を用いている。すなわち断面力の比較的小さい箇所は作用断面力に応じて連結床版の支間を1.0mないし1.5mとし、ビニロン短繊維を含む普通コンクリートとした。一方作用する断面力が大きい箇所には、新たに開発した低弾性高じん性セメント系複合体を適用し、床版支間を2.0mとすることで床版部に作用する断面力を低減した。両者ともに設計基準強度は $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 、連結床版部に配置する鉄筋はD22@125を上限とし、設計においてはコンクリートの引張抵抗および短繊維の引張抵抗を無視した通常の鉄筋コンクリート部材として鉄筋のみで引張に抵抗させることで安全側の設計としている。

本工事では、支間長や桁高の違いによって生じる断面力に応じて、異なる構造諸元および材料を用いている。すなわち断面力の比較的小さい箇所は作用断面力に応じて連結床版の支間を1.0mないし1.5mとし、ビニロン短繊維を含む普通コンクリートとした。一方作用する断面力が大きい箇所には、新たに開発した低弾性高じん性セメント系複合体を適用し、床版支間を2.0mとすることで床版部に作用する断面力を低減した。両者ともに設計基準強度は $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ 、連結床版部に配置する鉄筋はD22@125を上限とし、設計においてはコンクリートの引張抵抗および短繊維の引張抵抗を無視した通常の鉄筋コンクリート部材として鉄筋のみで引張に抵抗させることで安全側の設計としている。

3. 構造性能試験

本工事への適用に先立ち床版連結構造を再現した実物大載荷試験を実施した。試験は、適用を想定した床版連結構造として2種類の構造および材料の組合せに対して行った。このうち本稿では、低弾性高じん性セメント系複合体を用いたType-2試験体について概要を報告する(写真-2, 図-2)。



写真-1 田辺PA全景 (上り線)

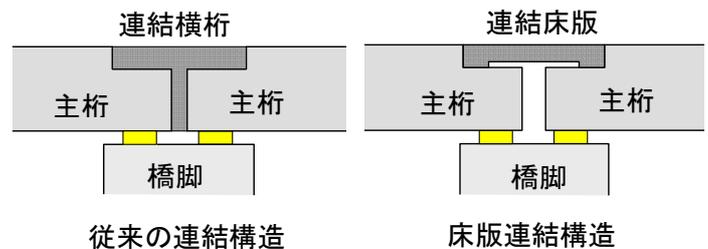


図-1 従来の連結構造と床版連結構造

キーワード PC桁連結構造, 床版連結, 高じん性, 低弾性

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃2丁目1-6 三井住友建設(株) TEL03-4582-3063



写真-2 実物大載荷試験全景(Type-2)

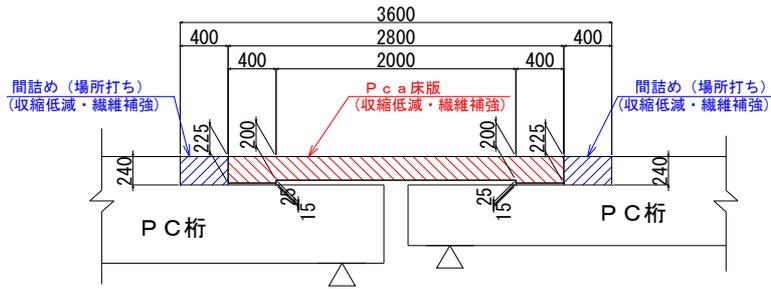


図-2 構造性能実験供試体(Type-2)

Type-1：普通コンクリート（ビニロン短繊維（30mm，0.35vol%））

Type-2：低弾性高じん性セメント系複合体（ビニロン短繊維（12mm，2.0vol%），弾性係数 20kN/mm² 以下）

床版連結構造における中間支点構造を切り出した実寸供試体によって、詳細設計での死荷重時および設計荷重時に相当する荷重載荷を行い、構造各部の状態把握を行った。実験は連結床版部の部材寸法および配置鉄筋を実橋と同一とし、実橋における鉄筋応力度を再現することとした。床版の配置鉄筋は主筋 D22@125 とした。

図-3 に荷重と主鉄筋ひずみの関係を、図-4 に荷重とたわみの関係を示す。実測値は解析結果と概ね一致しており、実験の挙動を解析で再現できていると言える。一方設計においては、コンクリートの引張抵抗および短繊維の引張抵抗を無視した鉄筋コンクリート部材として鉄筋のみで引張に抵抗させる安全側の設計となっており、実鉄筋のひずみおよび応力に比べて低く抑えられていることがわかる。

その他、主桁との接合アンカー応力、床版と主桁の接合面挙動などについて確認した結果、Type-1 構造・Type-2 構造ともに、設計で想定する荷重状態において、構造の健全性が十分に確保されていることが確認された。Type-2 構造では、材料に混入した短繊維の効果によって高いひび割れ分散性を有していることが確認された。これにより、実構造においてもひび割れ幅を抑制することが可能であることが示された。

4. まとめ

本工事で適用した低弾性高じん性セメント系複合体を用いた床版連結構造は、材料と構造の双方の組み合わせにより構造の合理化や施工の省力化が可能となった。本構造は新設工事のみならず既設橋梁のリニューアル工事に対しても適用可能であり、今後の展開が期待できる構造と考えられる。

謝辞

本構造の開発ならびに実物大載荷試験において、ご支援、ご指導を賜りました関係各位に深く感謝致します。

参考文献

- 1)谷口他：PC 桁連結部の連結床版に使用する低弾性高じん性セメント系複合体の開発，第 65 土木学会年次学術講演会講演概要集（投稿中）
- 2)佐々木他：低弾性高じん性セメント系複合体を用いた PC 桁連結床版の施工，第 65 土木学会年次学術講演会講演概要集（投稿中）

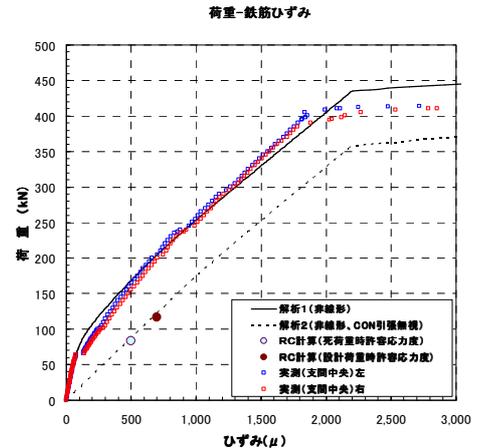


図-3 荷重-主鉄筋ひずみ(Type-2)

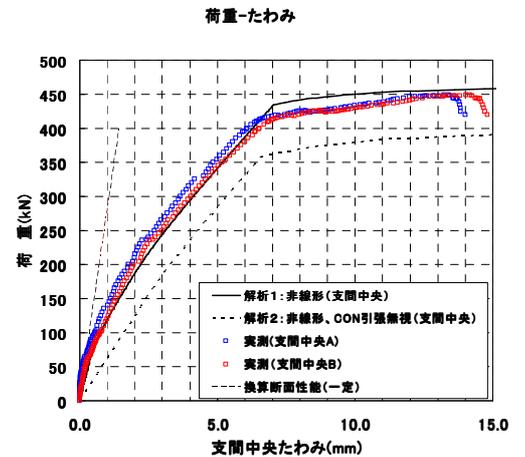


図-4 荷重-たわみ(Type-2)