

現場打ちコンクリート箱桁橋の構造の合理化に関する検討

三井住友建設（株） 正会員 ○永元 直樹
 三井住友建設（株） 内堀 裕之
 三井住友建設（株） 中島 大樹

1. はじめに

現在の建設産業を取り巻く環境は、少子高齢化の急速な進行に伴って熟練作業員を含む労働者が減少しているばかりでなく、現場を管理する建設技術者も減少してきている。一方、東日本大震災からの復旧事業が本格化しているとともに高速道路をはじめとする大規模維持更新などによる需要増加も考えられ、今後ますます建設技術者及び労働者が不足することが懸念されている。このため、施工の省力化や現場作業の平準化が望まれている。

また、温室効果ガス排出量の縮減など環境問題への関心は世界的にますます高まっており、建設業界においてもこの取り組みに貢献することが社会的に求められている。

このような背景の中、固定式支保工による現場打ちコンクリートで発注されている一般的なプレストレストコンクリート（以下、PC）箱桁橋2橋について、施工の省力化および環境負荷低減を目的にプレキャスト部材を一部に用いた構造への変更を提案した。本稿では、その内容について概説する。

2. 橋梁概要

対象とした橋梁の概要を表-1に、全体と平面図を図-1に示す。

表-1 対象橋梁の諸元一覧

	A 橋	B 橋
構造形式	PC2 径間連続箱桁橋	PC2 径間連続箱桁橋
荷 重	A 活荷重	A 活荷重
橋 長	78m	93m
支間割り	38m+38m	46m+46m
幅 員	総幅員 15m	総幅員 15m

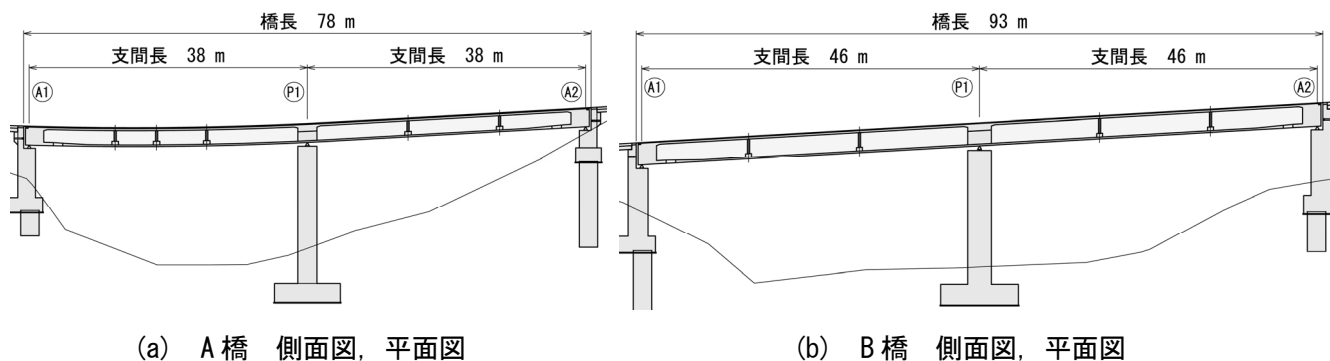


図-1 対象橋梁の概要図

3. 対策概要

対象橋梁は一般的な道路橋であり、道路橋示方書¹⁾に則って設計されている。道路橋示方書には橋面上に作用する自動車荷重（T 荷重）によって発生する床版の標準的な設計曲げモーメントの計算式が示されており、その適用範囲が決められている。このため、コンクリート箱桁橋の設計では上床版の支間長をこの適用支間長の範囲内となるように定めるのが一般的である。今回の対象橋梁においても、元設計ではこのような設計思想のもと、図-2に示すような2室箱桁構造が採用されていた。ここで、このような断面のPC箱桁橋を、固定支保工を用いた現場打ちコンクリートで施工する場合、支保工設置や型枠組立、PC鋼材や鉄筋組立、コンクリート打設に多くの労力が必要となる。特に今回の架橋位置は狭隘な工事用道路と施工ヤードによって生コンクリートを輸送・打設する必要があったため、それらの施工を極力低減することが望まれた。

キーワード PC連続箱桁橋、施工の省力化、環境負荷低減、固定支保工

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃2-1-6 三井住友建設(株)技術本部第一技術部 TEL 03-4582-3121

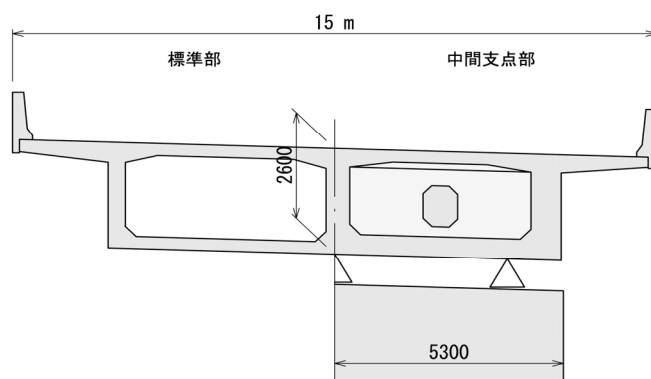


図-2 元設計の主桁断面図 (B 橋)

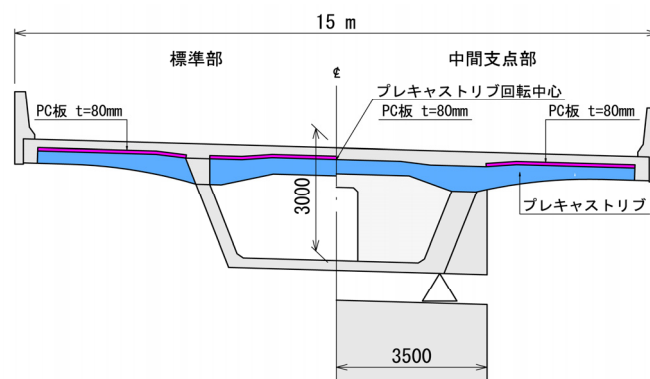


図-3 対策後の主桁断面図 (B 橋)

そこで、実施工においては上床版にリブ付床版構造を採用することにより張出し床版長を大きくし、1 室箱桁断面を実現した(図-3)。また、その床版の水平リブについてはプレキャスト部材とするとともにその上に同じくプレキャスト製のPC板を敷設し、現場打ちコンクリートで一体化するPC合成床版構造を採用することによって、床版の型枠と支保工の低減を図った。なお、床版の設計は道路橋示方書の曲げモーメント計算式の適用外となるが、立体 FEM 解析を用いて詳細に荷重に対する応力状態を評価することによって床版の設計を行った(図-4)。さらに、箱桁高さを若干増加させることにより曲げ剛性およびねじり剛性を確保した。これらにより、上部工で使用するコンクリート量を約 15%、PC 鋼材量を約 35%、型枠を約 25%低減することを可能にした(表-2)。中間橋脚についても、主桁の下床版幅を縮小したことにより中間橋脚幅を 10.6m から 7.0m に縮小した。

これらは、使用数量の低減による現場作業の縮減と、それによる工期短縮に寄与すると考えられる。特に、上床版の施工においては、元設計の案では下床版及びウェブを打設した後、箱桁内部に上床版用の内部支保工の設置が必要であり、コンクリート打設後には狭隘な施工開口部からその資材搬出が必要になる。一方、今回提案した構造では、プレキャストリブを一体となるように下床版及びウェブを打設し、その後、リブ上に PC 板を設置するため、内部支保工を含む上床版用の支保工及び型枠が不要となるため、大幅な省力化が期待できる。さらに、生コンクリート、木製型枠を含む資材の低減、およびその輸送量の低減により環境負荷の低減も期待できる。

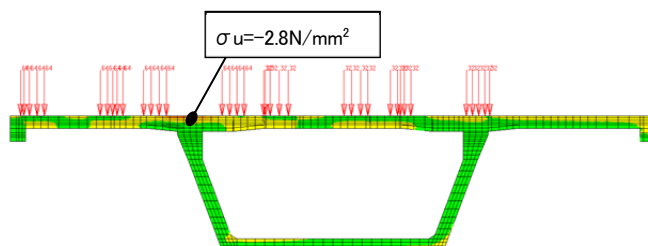


図-4 立体 FEM 解析を用いた床版の解析結果

表-2 上部工の主要数量の比較

	A橋						B橋					
	上部工			下部工			上部工			下部工		
	元設計	詳細設計	詳細/元	元設計	詳細設計	詳細/元	元設計	詳細設計	詳細/元	元設計	詳細設計	詳細/元
コンクリート (m³)	973	846	87%	726	615	85%	1234	1035	84%	1034	747	72%
型枠 (m²)	2663	2035	76%	550	472	86%	3421	2598	76%	650	495	76%
鉄筋 (t)	150	165	110%	101	100	99%	179	194	108%	119	106	89%
PC鋼材 (t)	38	25	66%				51	32	63%			

5. おわりに

固定支保工を用いた現場打ちコンクリートによる施工で計画されていた一般的な PC 箱桁橋において、施工の省力化および環境負荷低減を目的にプレキャストリブと PC 板を用いた構造への変更を提案した。この構造変更は、使用数量の低減と型枠組立を含む現場作業の大幅な低減が期待でき、これからの熟練労働者および現場技術者の不足に有効な手法であると考えられる。なお、対象橋梁は平面曲線が急な橋梁であるが、プレキャストリブの配置方法を工夫することにより、プレキャスト部材である水平リブと PC 板の種別の低減および A 橋、B 橋での共通化を図っている。本報告が、今後の類似橋梁の維持管理性に参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編，pp.221-226，2012.3