

既設橋梁拡幅工事における連結床版部への高流動コンクリートの適用

(株)大林組

正会員 ○梶原 尚平 富井 孝喜 大島 優

東日本高速道路(株)

正会員 浅井 貴幸 鈴木 義章

1. はじめに

高速道路橋の拡幅に伴い、既設床版と新設 PC 桁を連結、一体化する必要があるが、既設床版下面に連結床版コンクリートを充填する構造を採用した（図-1 参照）。

新設桁完成後に既設床版の一部を切り欠き、鉄筋を定着させるために機械式継手を多用しており、過密配筋となること、一部逆打ち構造となることから高流動コンクリートを採用した。また、剥落防止対策として繊維補強入りコンクリートを採用しているため、繊維補強高流動コンクリートの充填性が課題となった。

本報告では、工事に先立ち、連結床版コンクリート部の実物大モデルを用いた試験施工から充填性について確認し、実施に反映した成果について述べる。

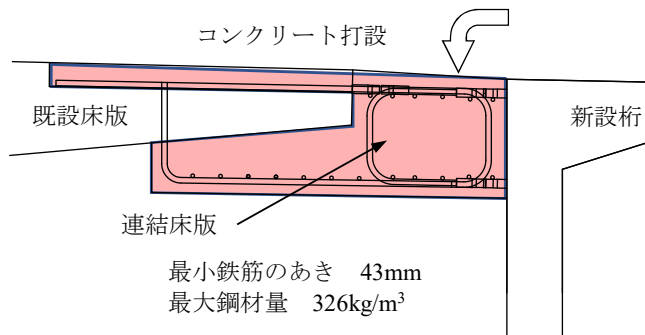


図-1 連結床版部の構造配筋概要図

2. 高流動コンクリートの配合

鉄筋の最小あきや鋼材量から、高流動コンクリートはランク 2 を目標とした。コンクリートの目標仕様を表-1 に示す。また、既設床版と新設桁によって両端が拘束されるため、温度ひび割れの発生が懸念され、セメント量の低減と収縮ひずみの低減を目的として増粘剤併用型で膨張剤を添加したコンクリートとした。コンクリートの配合を表-2、3 次元 FEM 温度応力解析結果を図-2 に示す。両端拘束の影響が大きく、配合変更のみでは温度ひび割れに対する抵抗性が低いため、橋軸方向の鉄筋径を D13 から D16 へ変更して、鉄筋比を増大させた。

表-1 高流動コンクリートの目標性能

スランプフロー	65±7.5cm
500mm フロー到達時間	3～15 秒
空気量	4.5±1.5%
充填高さ（U 型充填試験）	300mm 以上（ランク 2）
V ロート流下時間	7～13 秒
設計基準強度（材齢 28 日）	40 N/mm ²

表-2 コンクリート配合（40-65-20N）

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
		W	C	F*	S	G	Ad**	繊維
41.4	52.0	175	403	20	881	825	7.61	3.64

F*：低添加型石灰系膨張材

Ad**：増粘剤一体型高性能 AE 減水剤

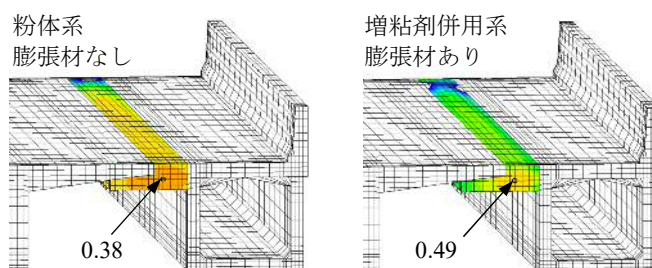


図-2 温度応力解析結果（最小ひび割れ指数分布図）

3. 実物大モックアップ試験

3. 1 試験概要

実物大モックアップ供試体の全景を写真-1 に示す。供試体の配筋は実構造と同様に機械式継手を用い、床版下面の充填性を目視で確認するため、一部アクリル板の蓋型枠とした。コンクリートは端部から流し込み、打込み側の半分はバイブレータなし（ケース 1）、打込みと反対側の半分は高周波バイブレータ 200V（φ50mm）で締固めを行った（ケース 2）。



写真-1 実物大モックアップ供試体（L=3.6m）

キーワード 既設橋梁拡幅、過密配筋、高流動コンクリート
連絡先 (株)大林組 関越荒川橋工事事務所 〒369-8740

埼玉県深谷市黒田字台 1824 TEL:048-501-8742

3. 2 コンクリート品質管理試験結果

事前の圧送試験時および充填試験時のコンクリートのフレッシュ性状試験結果を表-3に示す。充填試験時はベースコンクリートのフレッシュ性状のみを確認している。また、自己充填性を評価する品質管理試験項目として、荷卸し時にスランプフロー試験および500mmフロー到達時間試験を実施した。事前圧送試験時に、繊維添加によりフロー値が3.0cm～5.5cm低下することを確認した。また、膨張率に関しては、繊維添加の有無に関わらず収縮補償コンクリートの基準値（ 150×10^{-6} 以上、 250×10^{-6} 以下）を満足していることを確認した。

表-3 フレッシュ性状試験結果

		繊維	運搬時間	フロー(cm)	500mm到達時間(秒)	空気量(%)	温度(°C)
事前圧送試験	1台目	なし	52分	67.0	3.5	4.4	24.0
		あり	---	64.0	3.6	5.6	24.0
	2台目	なし	57分	66.5	3.3	5.0	24.0
		あり	---	61.0	4.1	5.5	24.0
充填試験	1台目	なし	45分	66.0	4.0	4.9	28.0

3. 3 充填試験結果

バイブレータを使用せずに打設を行ったケース1では機械式継手配置の過密配筋部で未充填部分が発生したが(写真-2参照)、バイブレータを使用したケース2では、逆打継面で振動により空気やPP繊維が浮上し、表層に集中してしまった(写真-3参照)。両者の表面気泡面積率を比較すると、バイブレータを使用したケース2において、より表面に気泡が溜まりやすいことが分かった(表-4参照)。



写真-2 豆板の発生



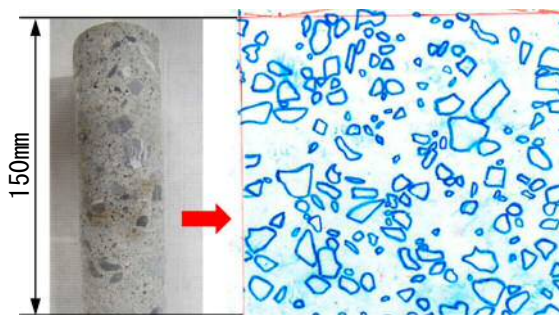
写真-3 空気、繊維の浮上

表-4 逆打面の表面気泡面積率

ケース	内部振動	表面気泡面積率
1	なし	5.7%
2	200Vφ50mm高周波	22.0%

材料の分離性状を確認するため、コア(φ56mm)採取により、繊維混入率と粗骨材分布を確認した。繊維混入率は0.4vol%程度で大きな差は見られなかったが、逆打面から150mmの高さにおける深さ方向の粗

骨材分布を比較したところ、バイブレータの使用により粗骨材が分離しやすい傾向にあることを確認した。試験概要を図-3に、粗骨材分布比を図-4に示す。



ケース1と2の部位においてそれぞれ3本採取し平均を比較

図-3 骨材分布確認試験概要

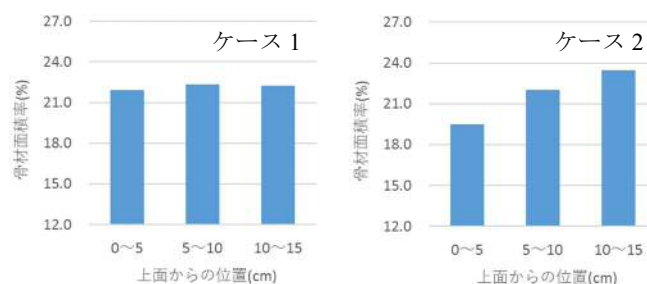


図-4 骨材分布確認試験結果

3. 4 考察

充填試験結果により、充填にはある程度の加振が必要ではあるが、材料分離や逆打継面の気泡等を考慮して、バイブレータの能力を小さくし(100V:φ30mm)、型枠面は型枠バイブレータを使用した再試験を実施した。その結果、未充填箇所もなく、逆打ち部の気泡を抑えた施工が可能なが確認できた(写真-4参照)。

以上の結果より、連結床版コンクリートの打設方法を決定し、実施工を行った。



写真-4 コンクリートの充填状況

4. まとめ

繊維を混入した高流動コンクリートを使用し、今回工事のような構造においては完全な自己充填は難しく、充填性を確保するためには、適度な振動が必要であると考えられる。