

新柳渕橋の高耐久 RC 床版について その1（計画から試験施工）

西松建設（株） 正会員 ○我彦聡志 串田雅宏 フェロー会員 西田德行
八戸工業大学 正会員 阿波 稔 正会員 迫井裕樹
国土交通省東北地方整備局三陸国道事務所 小岩孝行 川村英弘 船木 仁

1. はじめに

近年、国土交通省東北地方整備局管内の凍結抑制剤を散布する路線を中心に、RC 床版において疲労破壊よりも先に土砂化の発生が散見されるようになってきた。この土砂化は、自然環境条件や RC 床版に対する凍結抑制剤散布が大きく起因しているものとされている。そこで、SIP の手引き（案）¹⁾、東北地整による指針（案）²⁾および先行事例を踏まえ、三陸国道事務所において RC 床版の耐久性確保のための試行工事が計画された。国道 45 号萩牛北地区道路工事における新柳渕橋（鋼 2 径間連続非合成箱桁橋、橋長 125m）の RC 床版施工はその一環である。本橋の RC 床版施工においては LCC の低減を目的に、凍害、塩害、ASR、疲労に対する複数の対策が機能するように多重防護を施し、合理的かつ効率的に劣化に対するリスク低減を図ることとした。本稿は現場施工 ³⁾に向けて、計画から試験施工までの取組み内容を報告するものである。

2. コンクリートの配合検討

取組み検討フローを図-1、コンクリート配合検討試験一覧を表-1 に示す。コンクリート配合は、「ひび割れ抑制解析検討」および「実機試験練り」までの試験結果から表-2 のように決定した。温度応力解析の結果、ひび割れ幅は 0.08mm（最小ひび割れ指数が 0.98）となった。但し、将来の乾燥収縮を考慮すると、ひび割れ幅の増大が予想されたため、0.1mm 以下になるよう学識経験者のアドバイスをもとに鉄筋比が 1.0%未満であった RC 床版の一部の鉄筋比を 1.0%となるよう補強鉄筋を追加した。なお、表-1 に示す耐凍害性の確認試験（スケーリングと気泡試験）の結果 ⁴⁾については、別途、報告する。

3. 模擬床版試験施工

3.1 試験概要

コンクリートのフレッシュ性状および硬化後の性状が、表-1 の性能を満足できる打設計画を決定するために、試験施工を実施した。試験体（幅 5.0m×長さ 10.5m×厚さ 0.25m、図-2）は、実施工の新柳渕橋の一部分

表-1 コンクリート配合検討試験一覧

	試験項目	管理基準等	1. 試験練り	2. 試験施工	備考
	スランプ	15±2.5cm	○	○	ベース、繊維投入後：1, 2 箇先：2
フレッシュ	空気量	6.0±1.0%	○	○	
	塩化物含有量	0.3kg/m ³ 以下	○	○	
	N式貫入試験	—	○	○	仕上げ時期の目安
硬化後	圧縮（標準養生）	27N/mm ² 以上	○	○	σ ₂₈
	ASR（SSW）	—	○	—	
	スケーリング試験	—	○	○	
	空気量	3.5%以上	—	○	コア採取、締固め時間別
	気泡間隔係数	—	○	○	
	ひずみ量	—	○	—	拘束、無拘束、膨張材の有無
	長さ変化	—	○	—	乾燥収縮、繊維の有無

表-2 コンクリート配合

W/B (%)	S/a (%)	SL (cm)	Air (%)	単位量 (kg/m ³)						
				W	結合材		S	G	AE混和剤	短繊維
					C	EX				
43.0	40.0	15.0	6.0	170	375	20	671	1013	3.16	0.455



図-1 取組み検討フロー

キーワード 高炉セメント B 種、膨張材、短繊維、空気量、試験施工

連絡先 〒105-0004 東京都港区新橋六丁目 17 番 21 号 西松建設（株）技術研究所 TEL03-3502-0249

を模擬した形状とし、実構造物と同様に橋軸・横断方向にそれぞれ 3.0%の勾配を設けた。打設は、現場施工で想定される 100m の水平配管をセットし、コンクリートをポンプ圧送した。

3.2 現場施工へ向けての課題と対策

3.2.1 コンクリート仕上げ面の平坦性確保

コンクリート仕上げ面の平坦性は床版の疲労耐力に影響する。新柳渚橋は縦横断方向に 3.0%の勾配がついているため、仕上げパイプレータによりコンクリートが流れることを加味して、勾配頂部にて 1~2cm 程度余盛りして打設し、仕上げパイプレータ後にすき取ることによって高さ調節を行うこととした。

3.2.2 コンクリート受入れ試験および頻度

新柳渚橋の RC 床版は、国道 45 号と普代川を跨ぐため、剥落防止を目的に短繊維を混合した配合となっている。コンクリートの受入れ試験（連続 SL 自主規格値許容差 $\pm 1.5\text{cm}$, air）は、短繊維投入前の現場到着コンクリートに対して 1 台目から連続 5 台で実施し、安定が確認できた場合はその後 50m^3 毎に性状を確認することとした。また、短繊維投入後および筒先（圧送後）の性状（SL 規格値許容差 $\pm 2.5\text{cm}$, air）を 1 台目および 50m^3 毎に確認した。

3.2.3 養生

施工状況を写真-1 に示す。コンクリート打設完了後の養生は、寒中コンクリートとならない時期を想定した。基本的に、給水養生用シートの上をブルーシート、エアークッション、ブルーシートの順で覆う保湿養生を実施することとした。

3.2.4 受入れ試験不合格のコンクリート

新柳渚橋の床版コンクリートは、耐凍害性確保のために通常のコンクリートよりも多い空気量管理値 ($6.0\pm 1.0\%$) となっており、試験施工時に受入れ試験の管理値を外れるコンクリートが発生した。そこで、現場施工においてはコンクリート性状判定熟練者（自社技術研究所職員）を現場の受入試験場に配置し、性状確認、傾向分析および改善内容を検討した上で、必要に応じて生コン工場に改善指示を出すこととした。

3.2.5 生コン工場での品質管理（出荷開始時）

生コン工場に自社技術研究所職員と混和剤メーカー職員を配置して出荷開始前に実機で試験練りを実施し、スランプ、空気量が管理値となることを確認する。これらを全打設日において実施することとした。

4. まとめ

既往の資料¹⁾²⁾に基づいて、各種試験により得られた知見をもとに RC 床版の現場施工を平成 30 年 11 月~12 月に行った。実構造物の耐久性向上確認には長期観測が必要であるが、平成 31 年 5 月末に SWAT およびトレント等による表層品質確認試験を非破壊で行い、耐久性向上効果を測定する予定である。

謝辞：学識経験者、発注者、社内外の関係各位より、貴重なご助言をいただいた。ここに深謝申し上げます。

参考文献 1) SIP インフラ 維持管理・更新・マネジメント技術「道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指した統括的研究」：凍結抑制剤散布下における RC 床版の耐久性確保の手引き(案)、平成 28 年 10 月。2) 国土交通省 東北地方整備局：東北地方における凍害対策に関する参考資料(案)、平成 29 年 3 月。3) 小倉仁志、他：新柳渚橋の高耐久 RC 床版について その 2(現場施工)、投稿中。4) 山崎雅登、他：新柳渚橋の高耐久 RC 床版について その 3(スケーリングと気泡試験)、投稿中。

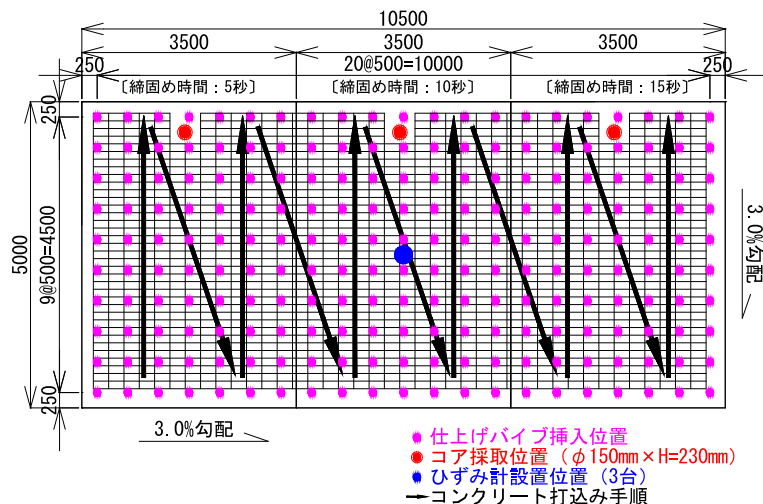


図-2 模擬床版試験体および打込み手順計画図



写真-1 試験施工の実施状況