

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（2年目の研究対象）】

		氏名 (ふりがな)	所属		役職
①研究代表者		細田 暁 (ほそだ あきら)	横浜国立大学 大学院 都市イノベーション研究院		教授
②研究 テーマ	名称	養生技術・混和材料を活用した各地域のコンクリート構造物の品質・耐久性確保システムについての研究開発			
	政策 領域	[主領域] 4 (コスト構造改革	公募	タイプI, ハード分野	
		[副領域]	タイプ		
③研究経費 (単位:万円)		平成30年度	令和元年度	令和2年度	総合計
		1799	1761	1200	4760
④研究者氏名 (研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)					
氏名		所属・役職			
阿波 稔		八戸工業大学・教授			
小山田 哲也		岩手大学・准教授			
子田 康弘		日本大学・准教授			
井林 康		長岡工業高等専門学校・教授			
林 和彦		香川高等専門学校・准教授			
半井 健一郎		広島大学・教授			
佐川 康貴		九州大学・准教授			
富山 潤		琉球大学・准教授			
藤山 知加子		横浜国立大学・准教授			
Rasul MEHBOOB		横浜国立大学 博士3年 (10月よりポスドク)			
Uwazuruonye RAPHAEL		横浜国立大学 博士2年			
Arifa Iffat ZERIN		横浜国立大学 ポスドク研究員			
その他, 修士学生等は除く					

⑤研究の目的・目標（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入。）

本研究では、これまでに申請者らが産学官の協働で構築し、効果が検証されたコンクリート構造物の品質・耐久性確保システムを、全国的に展開する過程で、**特に各地域の多様な環境条件や、骨材等の材料事情に適応するために**拡張，改善するものである。試行工事での研究を通して，各地域で耐久性を確保するために必要な**標準的な養生のあり方**，地産地消を基本とした持続可能な社会のために**厳しい材料事情においても混和材料を適切に活用して品質・耐久性を確保する方法**を研究開発し，地方整備局や自治体等の品質・耐久性確保に関する**手引き類に実装**する。

⑥これまでの研究経過

平成30年度に本研究で取り組んだ，高耐久RC床版のひび割れ抑制対策は，令和元年6月に東北地方整備局から通知された「**東北地方のRC床版の耐久性確保の手引き（案）**」に取り込まれた。この手引きでは，寒冷地の過酷な環境で耐久性を確保するために，高炉セメントB種もしくはフライアッシュの活用が義務付けられており，RC床版の試行工事のひび割れ抑制設計には，本研究の成果が最大限に活用されている。しかし，試行工事のひび割れ調査結果から，改善すべき点が明らかになってきており，**さらなる改善を現場で実施しており，得られた知見を手引きの改訂に反映する予定**である。

寒中施工時に十分な耐久性を発揮するための養生技術について，RC床版を模擬した試験体でスケーリングに関する実験を行い，基礎データを収集して分析を行っている。

養生によるコンクリートの緻密化の効果を，表面吸水試験を用いて，コンクリートの含水率の影響を考慮して適切に評価するシステムを構築した。

山口県の品質確保システムにおける橋梁下部工の施工記録のデータベースを機械学習で分析し，最大ひび割れ幅に及ぼす各種要因の影響を明らかにした。

北海道開発局等で実施されている，施工状況把握チェックシートと目視評価法を活用した橋梁下部工とトンネル覆工コンクリートの品質確保の試行工事における効果の検証を行った。

⑦研究成果の発表状況

（本研究から得られた研究成果について、学術誌等に発表した論文及び国際会議、学会等における発表等があれば記入。）

1. Arifa I. ZERIN, Akira HOSODA, Satoshi KOMATSU and Nobuyuki NAGATA: UTILIZING EXPANSIVE ADDITIVE TO REDUCE THERMAL CRACKING RISK OF RC SLAB ON SINGLE SPAN PC COMPOSITE GIRDER BRIDGE, コンクリート工学年次論文集, Vol.41, No.1, pp.707-712, 2019

⑧研究成果の活用方策

(本研究から得られた研究成果について、実務への適用に向けた活用方法・手段・今後の展開等を記入。また、研究期間終了後における、研究の継続性や成果活用の展開等をどのように確保するのかについて記述。)

- ・平成30年度に本研究で取り組んだ、高耐久RC床版のひび割れ抑制対策は、令和元年6月に東北地方整備局から通知された「東北地方のRC床版の耐久性確保の手引き(案)」に取り込まれた。しかし、ひび割れ抑制対策のさらなる改善が必要であり、手引きの改訂に役立てるよう、令和元年度以降の研究に取り組んでいる。
- ・令和元年度に実施した山口県の施工記録の機械学習による分析結果から、橋台たて壁の温度ひび割れを抑制する知見が多く得られた。これらは、今後の山口県等でのひび割れ抑制に活用される見込みである。
- ・表面吸水試験によるコンクリートの緻密化を評価する手法が令和元年度の研究で高度化したため、本手法が取り込まれている東北地方整備局の「コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)」への反映の準備を行う。なお、表面吸水試験については、手法のさらなる改善も検討を続けている。
- ・東北地方整備局のNATMトンネルの点検データの分析を行っており、現行の品質確保システムの課題を明らかにして、品質確保システムの改善の提言につなげる。

⑨特記事項

(本研究から得られた知見、学内外等へのインパクト等、特記すべき事項があれば記入。また、研究の目的・目標からみた、研究成果の見通しや進捗の達成度についての自己評価も記入。)

・影響要因が極めて多いコンクリートのひび割れ問題であるが、RC床版のひび割れ抑制システムを非常にシンプルな形(単径間、2径間連続、3径間以上の連続桁の3つで対策を分類した)でまとめ、東北地方整備局の手引きに実装したことは、社会的な意義も大きいと思われる。事前のひび割れ抑制対策検討の不要なコストを削減し、ひび割れ抑制の実効性も高いからである。

・同様に、山口県の施工記録を機械学習で分析することで、最大ひび割れ幅を予測する機械を開発し、ひび割れ幅を低減するための多くの有用な知見を得たことも社会的意義が大きいと思われる。基本事項を遵守した施工の記録がデータベース化されることの意義も明確に示し、データベースの分析により、最新の数値解析技術でも予測が不能な最大ひび割れ幅の予測を可能としたためである。

本研究は、日本の多様な地域において、ひび割れ抑制を含むコンクリート構造物の品質・耐久性確保をテーマとしており、解決すべき課題は極めて多いが、社会実装も含めて研究の進捗は順調であると考えている。