

平成 29 年 6 月 21 日現在

機関番号：12701

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2014～2016

課題番号：26289135

研究課題名（和文）復興道路コンクリート構造物の品質確保マネジメントシステムの実装と展開

研究課題名（英文）Establishing Management System for Quality Attainment of Concrete Structures in Revival Road

研究代表者

細田 暁（HOSODA, AKIRA）

横浜国立大学・大学院 都市イノベーション研究院・准教授

研究者番号：50374153

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 12,400,000円

研究成果の概要（和文）：東日本大震災後の復興道路の建設において、非常に広範なエリアに凍結防止剤を大量散布する過酷な凍害・塩害環境で、工期・建設資材・人材の制約条件が大きい中で、100年の耐久性を有する構造物を建設するための品質確保マネジメントシステムを構築し、実装するための研究を行った。施工状況把握チェックシートと目視評価法を組み合わせた品質確保システムを構築し、コンクリートの緻密性を表面吸水試験等で評価する仕組みも取り入れた。品質確保システムは、橋台等の一般的な構造物とトンネル覆工コンクリートに対して構築した。

研究成果の概要（英文）：After the Great East Japan Earthquake in March 2011, construction of a highway network totaling 584 km called the “Revival Road” was launched in the disaster area. This highway network includes some 200 new bridges and some 100 new tunnels. Quality management system for concrete structures was established utilizing “Construction Conditions Tracking Check Sheet” and “Visual Evaluation Method”. Furthermore, a new method to evaluate covercrete quality was installed in the system to achieve truly long-life infrastructures. Two quality management systems were established for normal concrete structures and for tunnel lining concrete.

研究分野：土木工学

キーワード：コンクリート構造物 品質確保 復興道路 マネジメントシステム 施工状況把握システム 目視評価法 表面吸水試験

### 1. 研究開始当初の背景

東日本大震災後、東北地方が力強く復興するための復興道路、復興支援道路の建設が加速している(図-1)。リアス式の沿岸域などに津波、大地震の影響を受けないように、非常に多くの橋梁とトンネル構造物が短期間に建設される。凍結防止剤を大量散布する環境であり、過去に同地域に建設されたコンクリート構造物は著しい凍害・塩害により劣化している。短期間に建設された構造物が一斉に劣化する事象は、高度成長期に建設されたインフラ群で我が国はすでに経験しており、同じ過ちを犯すわけにはいかない。コンクリート構造物の耐久性を確保するためには、塩分を含む水の排水処理などの設計面での対策に加えて、表層のかぶりコンクリートの緻密さ(表層品質)が極めて重要である。しかし、一般競争入札の浸透に伴う過度な競争、細骨材(砂)などの材料の不足、人材不足などの影響により、現場での施工の影響を大きく受けるコンクリート構造物の品質確保は、従来よりもさらに困難な状況にある。

このような状況において、100年の耐久性を有する復興道路を建設するためには、緻密なかぶりコンクリートを達成するための品質確保マネジメントシステムを構築し、広大なエリアに実装する必要がある。本研究では、研究代表者および研究分担者が平成19年度から深く関与してきた山口県のひび割れ抑制システムの成果<sup>1)</sup>を復興道路の品質確保に応用する。山口県のひび割れ抑制システムの核の一つである施工の基本事項の遵守が達成される仕掛けと、研究代表者が開発した目視評価法と表面吸水試験<sup>3)</sup>による表層品質評価を組み合わせたPDCAシステムを構築し、実装する。

### 2. 研究の目的

東日本大震災後の東北地方が力強く復興するための復興道路の建設が加速している。非常に広範なエリアに、凍結防止剤を大量散布する過酷な凍害・塩害環境で、工期・建設資材・人材の制約条件が大きい中で、100年の耐久性を有するコンクリート構造物を建設するための品質確保マネジメントシステムを構築し、実装する。申請者らが開発した目視評価法や表面吸水試験を活用して実構造物の品質を評価し、同じく申請者らが開発した施工レベル向上のための「施工状況把握チェックシート」を復興道路版に改良して、耐久的な構造物が建設されるPDCAシステムを構築する。システムの実装は東北地方整備局と連携して行い、構造物のデータベース、品質確保の研修システムの構築を行う。東北で実装されるマネジメントシステムの各地域への展開を実践する。

### 3. 研究の方法

復興道路の品質確保のためのコンクリート構造物の表層品質の評価は、申請者らが深く関与する形で、すでに平成25年度に橋梁下部工等での試行工事が始まっている。試行工事をフル活用して表層品質の評価手法の有効性の検証と施工の基本事項が遵守される仕組みの構築に着手している。平成26年度からは橋梁上部工とトンネルの品質確保システムの構築に着手し、実効性を広いエリアの多くの構造物で検証する。目視評価法と表面吸水試験の技術的な課題の解決とともに、デジタルデータの効率的な蓄積のためのタブレットシステムを開発する。新たに開発する施工状況把握チェックシートと表層品質評価手法による産官学協働のPDCAシステムのフィロソフィーを啓蒙するための研修会の開催と、研究分担者と連携しての日本の各地域への展開も行う。

### 4. 研究成果

東日本大震災後の復興道路の建設において、非常に広範なエリアに凍結防止剤を大量散布する過酷な凍害・塩害環境で、工期・建設資材・人材の制約条件が大きい中で、100年の耐久性を有する構造物を建設するための品質確保マネジメントシステムを東北地方整備局に構築し、実装するための研究を行った。施工状況把握チェックシートと目視評価法を組み合わせた品質確保システムを構築し、コンクリートの緻密性を表面吸水試験等で評価する仕組みも取り入れた。品質確保システムは、橋台等の一般的な構造物とトンネル覆工コンクリートに対して構築した。具体的には、「コンクリート構造物の品質確保の手引き(案)」を、橋脚・橋台・函渠・擁壁編と、トンネル覆工コンクリート編の二つを作成し、東北地方整備局から通知した。これらは、品質確保の試行工事で活用されている。

品質確保システムにより、従来の構造物よりも品質が向上していることも定量的に明らかになったが、システムの効果の体系的な分析は今後の研究により継続する。

### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 12 件)

(1) 坂本光志, 月永洋一, 阿波稔, 迫井裕樹: コンクリート表層部に形成される脆弱層の性状に及ぼすブリーディングの影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.39, No.1, 印刷中, 2017

(2) Chamila K. Rankoth, Akira Hosoda and Keitai Iwama: Modeling and Verification of Early Age Thermal Stress in Second Lining Concrete of NATM Tunnels, Journal of

Advanced Concrete Technology, Vol.15,  
pp.213-226, June 2017

(3) 中谷俊晴, 田村隆弘: 設計段階における壁状構造物の初期ひび割れ幅の予測式の提案, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, pp.1497-1502, 2016

(4) 小松怜史, 田島涼, 林和彦, 細田暁: 表面吸水試験における計測データのノイズ処理アルゴリズムの検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, pp.2043-2048, 2016

(5) Akira Hosoda and Kazuhiko Hayashi, Evaluation of Covercrete Quality of Concrete Structures by Surface Absorption Test, International Symposium on Concrete and Structures for Next Generation, Ikeda & Otsuki Symposium (ISO2016), Tokyo, Japan, pp.223-230, 2016

(6) 榊原直樹, 岩城孝之, 田中泰司, 子田康弘, 石田哲也, 岩城一郎: フライアッシュコンクリート床版の各種耐久性評価, 橋梁と基礎, Vol.4, pp.13-18, 2016

(7) 渡邊賢三, 坂井吾郎, 坂田昇, 石田哲也: 高撥水性シール工法によるコンクリート表層品質向上技術, コンクリート工学, Vol.54, No.11, pp.1105-1110, 2016

(8) 山中翔太, 半井健一郎: 廃瓦骨材と塩分を併用したコンクリートの圧縮強度に及ぼす早期脱型の影響, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, pp.603-608, 2016

(9) 細田暁, 坂田昇, 渡邊賢三, 佐藤和徳: 目視評価法を活用したコンクリート構造物の品質確保の取り組み, コンクリート工学, Vol.54, No.10, pp.1005-1014, 2016

(10) 岩間慧大, 細田暁: NATM トンネル覆工コンクリートの変状に関する点検データの分析, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.2, pp.1501-1506, 2016

(11) 宮田和実, 目崎浩二, 河内正道, 細田暁: NATM トンネル覆工コンクリートの施工目地近傍の変状と抑制対策と効果, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, pp.1623-1628, 2016

(12) 笹倉伸晃, 畑宏幸, 佐藤和徳, 細田暁: 公共生コンクリートプラントにおける覆工コンクリートの品質確保-国道45号新鍬台トンネル(仮称)-, コンクリート工学年次論文集, Vol.38, No.1, pp.1617-1622, 2016

〔学会発表〕(計 1 件)

(1) 品川彰, 井林康: 既存コンクリート構造物を対象とした表面吸水試験装置及び目視評価法による表層品質調査, 第71回土木学会全国大会年次学術講演会, 2016.9.9, 発表場所: 東北大学

〔図書〕(計 1 件)

著者: 熱血ドボ研 2030  
書名: 新設コンクリート革命  
発行年: 2017  
発行: 日経 BP 社  
総ページ数: 296  
担当ページ (16-25, 48-89, 104-123, 177-180)

〔その他〕

ホームページ等  
品質・耐久性確保チャンネル  
<http://hinshitsukakuhoch.web.fc2.com/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

細田 暁 (Akira HOSODA)  
横浜国立大学 大学院都市イノベーション  
研究院 准教授  
研究者番号: 50374153

### (2) 研究分担者

阿波 稔 (Minoru ABA)  
八戸工業大学・大学院工学研究科 教授  
研究者番号: 10295929

井林 康 (Ko IBAYASHI)  
長岡工業高等専門学校 准教授  
研究者番号: 10321415

石田 哲也 (Tetsuya ISHIDA)  
東京大学 大学院工学系研究科 教授  
研究者番号: 60312972

田村 隆弘 (Takahiro TAMURA)  
徳山工業高等専門学校 教授  
研究者番号: 60171899

半井 健一郎 (Kenichiro NAKARAI)  
広島大学 大学院工学研究科 准教授  
研究者番号: 10359656

岩城 一郎 (Ichiro IWAKI)  
日本大学 工学部 教授  
研究者番号: 20282113

林 和彦 (Kazuhiko HAYASHI)  
香川高等専門学校 准教授

研究者番号：20334633

(3)連携研究者 なし

(4)研究協力者 なし