

研究成果概要

平成20年度採択分
平成23年7月20日作成

研究課題名 緻密で良く曲がるセメント系材料を用いた補修・補強工法

研究代表者及び共同研究者

- ・研究代表者氏名(ふりがな) 中村 光(なかむらひかる)
- ・共同研究者氏名(ふりがな) 国枝 稔(くにえだみのる), 丸山一平(まるやまいっぺい), 上田尚史(うえだなおし), Eugen Brühwiler(ゆーじんぶりゅびらー), Emmanuel Denariè(えまにゅえるでなりえ)

所属研究機関・役職 名古屋大学・教授

【研究の概要】

本研究開発は、優れた「力学性能」、「耐久性」、および「施工性」を有した“緻密でよく曲がる”超高強度ひずみ硬化型セメント系材料(Ultra High Performance Strain Hardening Cementitious Composites, UHP-SHCC)を用いて、床版の上面増厚工法、表面保護工法、被災したコンクリート構造物の早期復旧工法、のそれぞれについて実用化を目指す。

【キーワード】

超高強度ひずみ硬化型セメント系材料(UHP-SHCC)、上面増厚、表面保護、復旧工法、物質移動抵抗性

(研究開始当初の背景・動機)

近年、コンクリート構造物などの道路構造物において、早期劣化や損傷が生じており、合理的な補修・補強工法の確立が急務となっている。とりわけ、RC床版の疲労対策、塩害、中性化やASRによるコンクリート構造物の劣化、などに加えて、近い将来に起こりうる地震による被害の軽減および被災後の早期復旧など、様々な課題が残されている。

本研究グループで開発した“超高強度ひずみ硬化型セメント系複合材料(以下、UHP-SHCCという)”は、超高強度、超高靱性な材料であり、コンクリートに比べ

て緻密な材料であることから、コンクリート構造物の補修・補強に適した材料といえる。

(研究の目的)

本研究開発は、道路構造物のうちコンクリート構造物に関する以下の課題について、UHP-SHCCを用いて補修・補強する工法を開発し、実用化を目指す。

<コンクリート床版>

- ・既存の上面増厚補修の剥離、再劣化

(メカニズムの再検証、新しい高機能材料の開発が急務)

<コンクリート構造物の表面保護工>

- ・塩害やASR、中性化などの抑制を目的に、

ミクロン単位の厚さで被覆された有機系塗膜の再劣化

(有機系材料からセメント系材料への転換, 塗膜厚の大きな保護工への発想の転換)

<コンクリート構造物の耐震補強および被災後の早期復旧>

・配筋, 仮設足場や型枠の設置などの工程を極力減らした工法の開発

(研究の方法)

実用化に向けて, 材料の力学特性や物質移動に対する抵抗性を現場レベルで確保することが重要である。まずは, 実験室レベルでの要素試験を重要視し, 材料の基本的物性などを十分に検討した。

各工法について, 施工試験等を実施するにあたり, できるだけ既存の工法に即した内容で実施することを心掛けた。普及を目指すには, 施工者の負担とならないように配慮するためである。

(研究の主な成果)

床版の上面増厚工法の開発について

・材料および補修部材の疲労耐久性については, 既存SFRCと比較して優位性が確認された。

・UHP-SHCCのプレミックス化を実現した。

・H20年度, H21年度に試験施工を実施し, 施工性を確認した。

表面保護工法の開発について

・透気試験, 透水試験, 電気泳動試験, 塩水浸漬試験, 促進中性化試験などをおして, UHP-SHCCの物質移動に対する高い抵抗性を確認した。

・表面保護工に使用するために吹付け工法を開発した。これにより, 被覆厚10mm程度の実現が可能となった。

・H22年度には2件の試験施工を実施し, 設計・施工方法の妥当性を確認した。

早期復旧工法の開発について

・H21年度には柱部材(断面:400×400mm), H22年度には壁状部材(断面:500×1200mm)を対象とした室内実験により, 設計の考え方, 施工性, およびその補修効果を確認した。

・3次元有限要素解析により, 損傷導入から補修範囲の決定, 補修後の構造性能予測まで一連の補修解析が実施できる補修解析手法を提案した。

(主な発表論文)

(1) 志水康祐, 国枝稔, 中村光, 玉越隆史: 超高強度ひずみ硬化型モルタルの物質移動抵抗性の評価, 日本材料学会コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.9, pp.253-260, 2009。

(2) 江口輝行, 国枝稔, 中村光, 長嶋宏弥: 高強度ひずみ硬化型モルタルの引張疲労耐久性, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, pp.239-244, 2010。

(3) 梅田靖司, 国枝稔, 中村光, 玉越隆史, 森井直治: 超高強度ひずみ硬化型セメント系複合材料で補修されたRC柱の補修効果, 日本材料学会コンクリート構造物の補修, 補強, アップグレード論文報告集, Vol.10, pp.349-356, 2010。(シンポジウム最優秀論文賞を受賞)

(今後の展望)

試験施工等によって, 実環境レベルでの施工性の確認および補修効果を確認することで, 信頼性の高い補修工法に成熟させる必要がある。

(道路政策の質の向上への寄与)

従来からの施工法を流用しつつ, 補修後の構造物の性能を飛躍的に向上させることが可能であることから, コンクリート構造物の長寿命化に資する技術となり得る。