

研究成果概要

平成17年度採択分
平成20年 7月30日作成

研究課題名 A S R劣化構造物安全性能評価手法の開発

研究代表者及び共同研究者 / 所属研究機関・役職

- ・研究代表者氏名(ふりがな) みやがわ とよあき 宮川 豊章 / 京都大学大学院工学研究科・教授
- ・共同研究者氏名(ふりがな) いのうえ すずむ 井上 晋 / 大阪工業大学工学部・教授
- もりかわ ひでのり 森川 英典 / 神戸大学工学部・教授
- はっとり あつし 服部 篤史 / 京都大学大学院工学研究科・准教授
- やまもと たかし 山本 貴士 / 京都大学大学院工学研究科・准教授
- くずめ かずひろ 葛目 和宏 / (株)国際建設技術研究所・代表取締役

【研究の概要】

アルカリ骨材反応の顕在化した構造物の保有耐荷性能を評価する上で重要となるコンクリートの劣化深さ、鉄筋破断状況を簡便に評価できる非破壊検査手法の開発を行った。補修・補強ガイドライン(案)の耐荷性能の評価が過度に安全側とならないよう検査結果に基づく付着力の低下をどのように評価するのか、その手順を示した。

【キーワード】

アルカリ骨材反応、鉄筋破断、超音波法、電磁誘導法、耐荷性能、付着強度

(研究開始当初の背景・動機)

アルカリ骨材反応(以下A S Rと略称する)に起因するコンクリート構造物の損傷については、近年、部材中の鉄筋が破断している事例も発見されており、従来のようにA S Rに起因する変状は構造部材の内部には進行しないため防水を主体とした補修で対応できるという見解を見直さざるを得ない状況になってきている。このように鉄筋破断を伴うような著しいA S R劣化を生じたコンクリート構造物の安全性能をどのように評価すべきかが、道路管理者にとっての緊急課題の1つとなっている。

ともすれば過大となりがちなA S R劣化構造物の補修・補強対策を適切に行えるような手順を示したいと考えた。

(研究の目的)

A S Rが顕在化した構造物を適切に維持管理するためには、コンクリートの品質特性、鉄筋破断量、コンクリートと鉄筋の一体性などを、簡便に評価できる非破壊検査手法の開発が不可欠である。本研究では超音波法と電磁誘導法とを取り上げ、実構造物への適用事例の収集、検出精度の検討を行って現場で実施する簡便な検査手法の提

案を行なうことを目的としている。

さらにA S R劣化構造物の外観状況、非破壊検査結果などから、合理的に構造安全性を評価し、構造物の管理者が補修・補強の対策を適切に選択できる手順を提案することを、本研究の究極の目標とした。

(研究の方法)

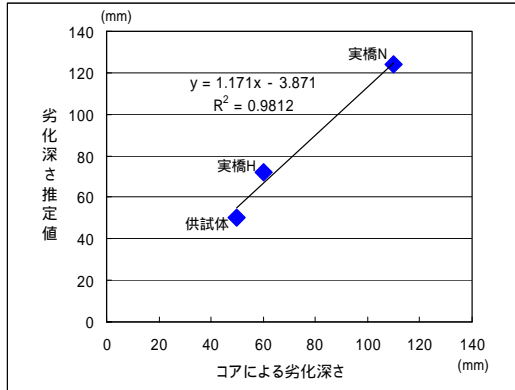
下記の3WGに分かれた研究体制で実施した。

統括責任者	宮川豊章
	超音波法検討WG
主査:	服部篤史(山本貴士、井上晋、葛目和宏)
	電磁誘導法検討WG
主査:	葛目和宏(服部篤史、山本貴士)
	一体性評価WG
主査:	井上晋(森川英典、服部篤史、山本貴士、葛目和宏)

設備、機材の購入は行なわずリースを主体とした。また、供試体の製作、著しい劣化橋脚の現地調査、テストピースの切り出し運搬等の現場安全管理を伴うものについて外注作業とした。

(研究の主な成果)

超音波を部材の隅角部で斜めに透過させる斜角法を用いれば、ASRによる表面劣化深さを定量的に評価できる可能性がある。



斜角法による劣化深さ推定値と実測値との関係

かぶり 100 mm以内で鉄筋間隔がかぶりより大きければ電磁誘導法による鉄筋曲げ加工部の鉄筋破断の検出は 73~75%の確率で可能である。



測定状況

せん断補強筋を破断させたASR劣化供試体では、主鉄筋に沿う膨張ひび割れが観察され、これが付着割裂ひび割れに進展する傾向が認められた。



供試体ひび割れ・破壊状況

破断した鉄筋の有無、鉄筋に沿うひび割れ鉄筋付近の超音波伝播速度、横補強筋の有無などを適切に評価できれば、鉄筋の付着定着性能を定量的に評価できる可能性があることをフローチャートで示した。

(主な発表論文)

・成清公平, 山本貴士, 服部篤史, 宮川豊章: ASR 膨張ひび割れを模擬したコンクリートと鉄筋の付着・定着性状, 土木学会第61回年次学術講演会講演概要集 pp125-126,

2006.9

・金海鉦, 葛目和宏, 山本貴士, 服部篤史, 宮川豊章: ASR 劣化が顕在化した既存構造物の内部劣化の評価手法について, 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, 第6巻, pp95-102, 2006.10

・山本貴士, 成清公平, 服部篤史, 宮川豊章: ASR 膨張ひび割れを模擬したコンクリートと鉄筋の付着特性, コンクリート工学年次論文集, Vol.29, No.1, pp1293-1298, 2007.7

(今後の展望)

超音波斜角法は、コンクリート表面の過大なひび割れや浮きがある場合の対策を確立できれば、補修・補強を前提とした詳細調査手法として有効性が高い。また、測定器の性能を統一できれば、煩雑にはなるが超音波トモグラフィーへの展開も可能と考えられる。

鉄筋径, かぶり, 表面ひび割れに関する広範囲なデータを収集できれば、主鉄筋あるいはスターラップの破断に応じたASR劣化コンクリートと鉄筋の付着・定着性能の取扱い手順を提案できることから、管理者にとっても理解し易い考え方を示すことができると考えられる。

今回の実験は必ずしもASRが顕在化した状態を反映したものではないが、ケミカルプレストレスによって耐荷性能が低下するとは限らないという結果になっている。しかし、ひび割れが増加すると付着すべりが生じ、ASR劣化による破壊形態の変化することが示されており、注意が必要である。

(道路政策の質の向上への寄与)

超音波斜角法は、構造物の表面から内部に向かって進行するコンクリート劣化深さを簡便に定量的評価する方法として有効であり、ASR以外の劣化現象にも適用すれば耐荷性能を評価する場合に有用な資料を収集できる。

今回開発した電磁誘導法を利用すれば、直線状に配置され鉄筋破断の有無は容易に検出できる。

本研究で提案した安全性能評価手法(案)は、塩害が顕在化した構造物において、鉄筋の付着・定着性能を評価しなければならない場合にも、基本となる考え方を適用できる。