

## 自己評価報告書

平成23年 5月23日現在

機関番号：31103

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2011

課題番号：20560434

研究課題名（和文）寒冷地コンクリート構造物の劣化過程（進展期・加速期・劣化期）と構造性能の評価

研究課題名（英文）Evaluation of deterioration stage and structural performance of concrete structures in cold climate

研究代表者

阿波 稔（ABA MINORU）

八戸工業大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号：10295959

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木材料・施工・建設マネジメント

キーワード：コンクリート

## 1. 研究計画の概要

寒冷地におけるコンクリート構造物は、凍結融解作用による表層劣化と、それに伴う鉄筋腐食を引き起こす可能性が極めて高い環境下にあると言える。しかし、それら凍結融解作用を主要因とした材料劣化の程度が構造性能に及ぼす影響については殆ど明らかにされておらず、性能低下を考慮した合理的な設計、維持管理を実施するまでには至っていない。

そこで本研究は、寒冷地における鉄筋コンクリート（以下、RC）構造物を対象とし、その劣化過程（進展期・加速期・劣化期）の材料劣化レベルと構造性能との関係を明らかにするものである。

具体的な研究の目的を以下に示す。

(1)凍結融解環境下におけるコンクリート中の塩化物イオンの移動モデルの提案

(2)寒冷地におけるコンクリート構造物の劣化過程（進展期・加速期・劣化期）と構造性能の評価

## 2. 研究の進捗状況

(1)凍結融解環境下におけるコンクリート中の塩化物イオンの移動モデルの提案

凍結融解作用下におけるコンクリートの塩化物イオンの浸透試験を実施した。得られた主な成果を以下に示す。

①凍結融解作用を受けるコンクリート中への塩化物イオンの移動現象は、濃度勾配による拡散に加えて、溶媒の移動も考慮する必要があることを明らかにした。

②凍結融解作用を受けるコンクリート表層部の全塩化物イオン濃度の増加は、水セメント比が高いものほど、凍結水量の増加に起因した未凍結水の移動や塩化物イオンの濃縮

の影響を受け、大きくなる傾向にあることを確認した。

③材齢初期に乾燥を受けた表層部コンクリートの凍結融解環境下における塩化物イオンの移動現象について考察を加えた。

(2)寒冷地におけるコンクリート構造物の劣化過程（進展期・加速期・劣化期）と構造性能の評価

凍害によるコンクリートの材料劣化と鉄筋腐食の複合劣化を生じさせたRC供試体を作成し、曲げ載荷試験を実施した。得られた主な成果を以下に示す。

①凍結融解作用によるコンクリートの材料劣化が大きい条件ほど、RCはりの最大荷重や曲げ剛性が低下する傾向にあることが分かった。

②鉄筋腐食の増加によりRCはりの最大荷重が低下する傾向にある。さらに、凍結融解作用によるコンクリートの材料劣化に加えて、鉄筋腐食が生じると最大荷重や曲げ剛性を低下させることを明らかにした。

③凍結融解作用によるコンクリートの材料劣化レベルと鉄筋の腐食レベルを変数とし、曲げを受けるRCはりの最大荷重と剛性の低下曲線を示した。

④鉄筋の腐食分布の測定結果より、その質量減少率とコンクリート表面における腐食ひび割れ幅との明確な関係は認められなかった。

## 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

凍結融解作用を受けるコンクリートの塩化物イオン浸透性状、凍害と塩害の複合劣化を受けたRCはりの曲げ耐性能など、ほぼ当

初の計画に従い研究が進行している。

#### 4. 今後の研究の推進方策

今後は以下の項目を進め、研究の総括を行う。

(1)曲げを受ける鉄筋コンクリート部材の材料劣化レベルと構造性能との関係モデル（曲線）の提案

(2)長期暴露実験による評価システムの検証

#### 5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計6件）

① 権代由範、月永洋一、庄谷征美、阿波 稔：  
コンクリート部材の断面厚さの相違が表層部脆弱層の形成に及ぼす影響、セメント・コンクリート論文集、査読有、No.64、pp.391-397、2010

② Y. Sakoi、M. Aba、M. Shoya、Y. Tsukinaga、T. Sugawara、INFLUENCE OF FREEZING - THAWING ACTION ON CHLORIDE PENETRATION INTO CONCRETE, 2nd International Conference on Durability of Concrete Structures, 査読有、CD-ROM, 2010

③ 権代由範、月永洋一、庄谷征美、阿波 稔：  
塩化物環境化におけるコンクリートのスケーリング抵抗性評価試験の簡素化に関する研究、コンクリート工学論文集、査読有、Vol.21、No.2、pp.45-56、2010

④ 権代由範、月永洋一、庄谷征美、阿波 稔：  
表面含浸材によるコンクリートのひび割れ閉塞効果に関する実験的検討、セメント・コンクリート論文集、査読有、No.62、pp.485-492、2009

⑤ 迫井裕樹、阿波 稔、月永洋一、庄谷征美：  
凍結融解作用を受けるコンクリートの塩化物イオン浸透抵抗性、日本コンクリート工学協会、コンクリートの凍結融解抵抗性の評価方法シンポジウム論文集、査読有、pp.263-268、2008

⑥ 月永洋一、庄谷征美、阿波 稔、迫井裕樹、権代由範：  
東北地方におけるコンクリート構造物の凍害の実態とスケーリング試験法に関する一考察、日本コンクリート工学協会、コンクリートの凍結融解抵抗性の評価方法シンポジウム論文集、査読有、pp.279-286、2008

〔学会発表〕（計5件）

① 福田有淑：凍害と塩害の複合劣化を受けた RC はりの曲げ耐荷性能の評価、平成 22 年度 土木学会東北支部 技術研究発表会、2011 年 3 月 5 日、東北工業大学

② 渡邊浩平：表面含浸材を用いたコンクリートのスケーリング抵抗性の改善、平成 22 年度 土木学会東北支部 技術研究発表会、2011 年 3 月 5 日、東北工業大学

③ 迫井裕樹：表面含浸材による物質移動抵抗性の改善、土木学会 第 65 回全国大会、2010 年 9 月 11 日、北海道大学

④ 福田有淑：凍結融解作用がコンクリートの塩化物イオン浸透に及ぼす影響、平成 21 年度 土木学会東北支部 技術研究発表会、2010 年 3 月 6 日、日本大学工学部

⑤ 迫井裕樹：凍結融解環境下における塩化物イオン浸透性、平成 20 年度 土木学会東北支部 技術研究発表会、2009 年 3 月 7 日、東北学院大学

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況（計0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕