



Title	Performance recovery of rebar-corroded reinforced concrete beams repaired by cement mortar mixed with recycled nylon fibers from used fishing nets [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	Srimahachota, Teeranai
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第14306号
Issue Date	2020-12-25
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/80174">http://hdl.handle.net/2115/80174</a>
Rights(URL)	<a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/</a>
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Teeranai_Srimahachota_review.pdf (審査の要旨)



[Instructions for use](#)

## 学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 Teeranai Srimahachota

審査担当者 主査 特任教授 横田 弘  
副査 教授 松本 高志  
副査 教授 杉山 隆文

### 学位論文題名

#### Performance recovery of rebar-corroded reinforced concrete beams repaired by cement mortar mixed with recycled nylon fibers from used fishing nets

(廃棄漁網からのリサイクルナイロン繊維を混入したモルタル補修材料による鉄筋腐食コンクリートはりの性能回復効果)

近年プラスチック系浮遊ごみによる海洋汚染が深刻化しており、持続可能な社会を維持するためにもその対策が急務となっている。特に、漁網を含む漁具は年間 70 万トン以上も廃棄されているとする研究報告もある。漁網は通常、ナイロン等の丈夫で耐久性のある素材でできており、自然環境では分解されないことに加え、焼却処分で大量の温室効果ガスを排出するという問題がある。そのため、再生利用することが不可欠であり、そのための新たな用途や技術の開発が求められている。一方、ポリエチレン短繊維 (PE) やビニロン短繊維 (PVA) 等の合成繊維は、近年コンクリート等のセメント系材料の補強材として広く使用されている。合成繊維の混入によりセメント系材料の曲げ性能等の力学性能や凍結融解抵抗などの耐久性を向上させることが明らかになっているが、ナイロン繊維を活用するための研究は少なく、その補強効果も十分に明らかにされていない。

このようなことから、本研究では、実際に使用され廃棄された漁網からリサイクルナイロン短繊維 (RN) に加工し、力学性能と耐久性の観点からセメントモルタルの補強材料として活用することの可能性を検討している。特に、内部鉄筋が腐食した鉄筋コンクリート (RC) はりの断面修復材として用いることを想定し、曲げ性能の回復の観点からその補修効果を載荷試験により評価している。また、RN を混入することによるセメントモルタルの塩化物イオン浸透抵抗性への影響を、実海洋暴露試験および電気泳動試験により明らかにしている。

本論文は全 6 章から構成されており、各章の内容は次のとおりである。

第 1 章では、研究の背景と既往の研究成果をまとめており、研究の目的および意義を示している。

第 2 章では、RC はりの断面修復に用いるポリマーセメントモルタル (PCM) に RN を混入することで得られる効果について評価している。RC はりを干満帯に約 1 年間暴露して鉄筋の腐食を生じさせた後、RN および比較のために PE で補強した PCM を吹き付けて断面修復を施した RC はりの力学特性を明らかにしている。繊維混入 PCM により RC はりの曲げ性能が大きく向上することを示しているが、RN は PE に比較してその効果が劣ることを明らかにしている。また RN ではひび割れ幅が大きくなってもひび割れ間での応力伝達を可能とし、ひび割れを分散させる効果があることを確認しているが、RN の表面特性により繊維とモルタル間の付着が不十分になる可能性があることも指摘している。

第 3 章では、約 2 年間干満帯に暴露して軽度に鉄筋腐食が生じた RC はりを対象に、繊維寸法の

影響も含めてより詳細に補強効果を考察している。PCM の圧縮強度は RN, PVA, PE のいずれの繊維を混入しても変化しないが, RN と PVA では曲げ強度が低くなることを明らかにしている。また, いずれの繊維の場合でも補修 RC はりの曲げ性能を腐食前の状態に戻すことができ, RN と PVA ではその効果が同等であることを明らかにしている。そして, RN の直径が大きいほど, その効果は低下することを示している。

第 4 章では, RN と比較のために PE を混入したセメントモルタルおよび PCM の塩化物イオンの実効拡散係数を電気泳動試験により定量化して考察している。RN または PE の混入によりモルタルの実効拡散係数が小さくなり, RN ではおおむね体積比 1%, PE では体積比 0.5% の混入で最小値が得られることを明らかにしている。そして繊維の混入により実効拡散係数が低下する理由について, モルタル中の空隙構造の変化にあることを考察している。

第 5 章では, 干満帯に暴露したモルタル試験体において, RN を混入することによるモルタル中の塩化物イオンの空間分布を EPMA により解析している。塩化物イオンの空間分布は, 繊維の種類や含有量に関係なく, 繊維を含まない場合とほぼ同じであることを明らかにしている。また, RN とセメントマトリックス間の界面が塩化物イオンの移動経路にはならないことを確認している。これらを踏まえて, RN を混入することでセメントモルタルの塩化物イオン拡散係数が低下することを結論づけている。

第 6 章は, 本論文の総括であり, 本研究の結論として得られた知見をまとめ, 今後の課題を示している。

これを要するに, 著者は, RN がセメント系補修材料を補強し, 軽度に鉄筋腐食の生じた RC はりの補修に効果的であることを明らかにするとともに, 塩化物イオン拡散係数を低下させ, 耐久性の向上にも資することを示している。廃棄漁網の新たなリサイクル手法を提案することで海洋環境の向上に寄与するとともに, RC 部材の効果的な補修等の実現に向けた実用的な知見を得たものであり, コンクリート工学, 維持管理工学の発展に貢献するところ大なるものがある。よって, 著者は北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格があるものと認める。