

水硬性樹脂が含浸された連続繊維シートによる迅速復旧工法の開発

東日本旅客鉄道株式会社	正会員	鈴木 僚
芝浦工業大学大学院	学生会員	○鈴木 将充
東急建設土木総本部土木技術部	正会員	伊藤 正憲
東京大学生産技術研究所	正会員	加藤 佳孝

1. はじめに

地震等の自然災害により損傷した構造物は、安全性および機能性の確保を目的として応急復旧する必要がある。しかし、既往の復旧技術は施工が大掛かりで、効果発現までに時間を要するため、余震に対して適切に対応できない可能性が高い。このような背景の下、被災直後に迅速に対応が出来る、簡便でかつ安全に施工可能な新しい復旧工法の開発を行うことを本研究の目的とした。

2. 工法の概要

提案する工法は、水硬性ポリウレタン樹脂が含浸された連続繊維シートを補修材料とし、せん断損傷を受けたRC柱部材に巻き立てて散水する方法である。水硬性ポリウレタン樹脂は、水と接触すると数十分で硬化する。また補修材料は、樹脂が連続繊維シートに含浸された状態で保存されているものを想定している。これにより、現場で樹脂を塗布する手間が省け、迅速な施工が可能となる。施工は、重機や特殊機械を用いず人力で行い、火気を用いず水のみで樹脂を硬化させるため、簡便で安全性が高い。

3. 施工法の検討

3. 1. 実験概要

工法開発のための予備実験として、提案工法のアイデアの起源となった医療用ギプスを用いて施工法の検討を行った。

φ100×200mmの円柱試験体に対し、圧縮荷重により損傷を与えた。最大荷重点まで載荷した後、除荷し、医療用ギプスを巻き立てることにより補修を行った。その後水に1分程度浸漬し乾燥させ、巻き立てた医療用ギプスの端部を所定の方法により固定した。その後、再び圧縮荷重を行った。

3. 2. 実験結果

(1) 端部の固定方法

端部の固定方法は、図1に示すように、エポキシ樹脂およびppバンドで固定するもの、または特に固定をしないものを検討した。図2に、端部の固定方法が異なる試験体の正規化荷重—変位関係を示す。正規化荷重は、補修後の荷重を補修前の最大荷重で除した値である。いずれの方法も大きく変わらない結果となった。よって施工上最も簡便である、端部を特に固定しない方法が最も適切な施工法であるといえる。

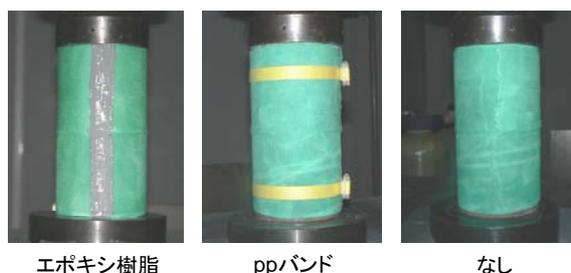


図1 端部の固定方法

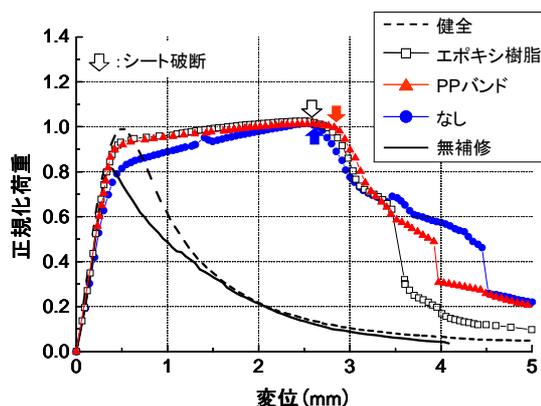


図2 正規化荷重—変位関係 (端部の固定方法)

(2) シートの連続性 (巻き方)

巻き方は、図3に示すように、シートの幅ごとに非連続的に巻き立てる方法、またはひと巻きでシートが重なり合うように巻き立てる方法を検討した。

図4にシートの連続性が異なる試験体の正規化荷重

キーワード：水硬性樹脂、連続繊維シート、応急復旧、地震防災

連絡先：〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1 東京大学生産技術研究所 B 棟 加藤研究室

一変位関係を示す。連続的に巻き立てたほうがより大きな最大荷重を示し、施工も簡便であった。よって連続的に巻き立てるほうがより効果的な施工法であるといえる。

4. 効果的な材料の性質の検討

4. 1. 実験概要

材料の性質が補修効果に与える影響を把握するために、強度の異なる樹脂をガラス連続繊維シートに含浸させて補修材料とした。図5に示す100×100×400mmの角柱試験体に対し、3点曲げ载荷により損傷を与える。ポストピーク後最大荷重点の80%の荷重点まで载荷した後、除荷し、補修材料を巻き立てることにより補修を行った。この時、一部の試験体は、試験体と補修材料の間にラップを挟むことによりせん断ひび割れ面と補修材料の付着を絶った。

4. 2. 実験結果

図6に樹脂の強度および付着の有無が異なる試験体の正規化荷重—変位関係を示す。付着がある場合は、樹脂の強度が補修効果に与える影響は大きいものに対し、付着が無い場合は、樹脂の強度が補修効果に与える影響は小さい結果となった。これは、付着がある場合は、せん断ひび割れ面の付着強度が樹脂強度に依存していることによると考えられる。

5. まとめ

本論文では水硬性樹脂が含浸された連続繊維シートによる新しい迅速復旧工法を提案した。また実験的に得られた知見を以下に示す。

- ・ 端部を固定しない方法、また連続的に巻き立てる方法が、効果的な施工法である。
- ・ 補修材料と試験体に付着がある場合は、樹脂強度が補修効果に与える影響は大きく、付着が無い場合は、樹脂強度が補修効果に与える影響は小さい。

謝辞

本研究の遂行にあたり、樹脂を(株)三井化学ポリウレタンより、ガラス連続繊維シートを(株)日本電気硝子より提供していただきました。また元芝浦工業大学4年関臨君に実験を手伝っていただきました。関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

土木学会, コンクリートライブラリー101 連続繊維シートを用いたコンクリート構造物の補修補強指針

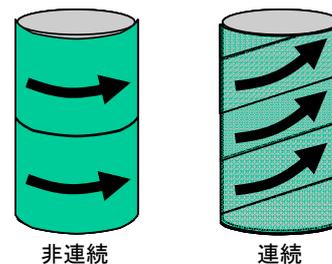


図3 シートの連続性(巻き方)

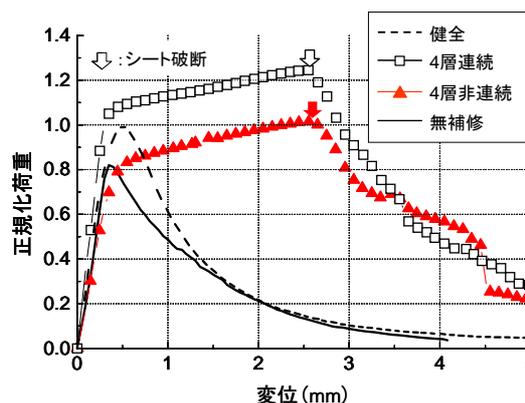


図4 正規化荷重—変位関係(シートの連続性)

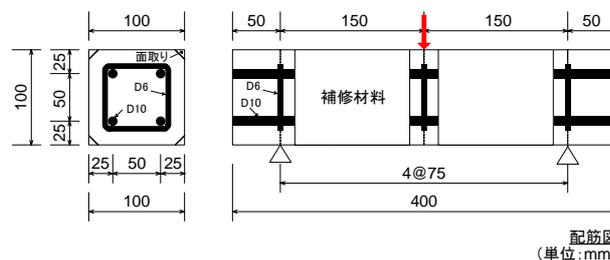


図5 角柱試験体概要

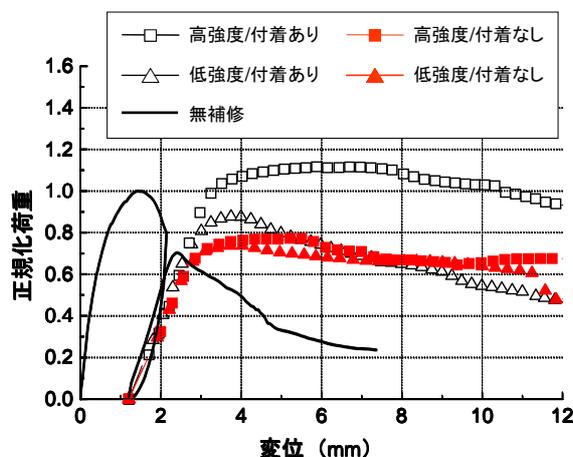


図6 正規化荷重—変位関係
(樹脂の強度, 付着の有無)