

## はじめに

兵庫県南部地震以降、その甚大な被害を鑑み、鉄筋コンクリート構造物の耐震補強が進められ、首都圏の主要交通機関や緊急輸送道路の耐震補強はほぼ完了している。しかし、今後発生すると想定される地震被害として、例えば、首都圏直下型の地震では、倒壊等の大被害に至らないまでも中小被害を受ける構造物が未だ多く存在している（図1）。損傷した構造物は、余震に対する安全性、構造物の機能確保を目的として応急復旧する必要があるが、既往の復旧技術は施工が大掛かりであり、また効果発現までに日数を要するものが多く、頻発する余震に対応できない可能性が高い。

このような背景の下、被災後、迅速に対応ができ、簡易に施工可能で、安全に再供用させることができる復旧工法の開発が望まれている。当研究室では、埼玉大学および東急建設と共同で、医療用ギプスをアイデアの起源とし、地震などの災害により損傷したコンクリート構造物に対し、水硬性樹脂が含浸された連続繊維シート（TST-FISH）を巻き立てた後、給水するだけで補修効果が得られる新しい復旧工法を開発している。

## TST-FISH の概要

提案工法の材料は水硬性ポリウレタン樹脂とアラミド連続繊維シートで構成されている。工法の材料の中で、含浸接着樹脂として使用する水硬性ポリウレタン樹脂は、水と接触することで反応が始まり、数十分で硬化するという特異な性質を有している。この性質により、巻立て→給水→硬化→施工完了と図2に示すような簡易な施工が可能となる。また、本工法は、プライマーが不要なこと、樹脂の下塗り・上塗りが不要なこと、樹脂の硬化が早いことから従来工法より施工工程が少なく、大幅に施工時間を短縮できる。

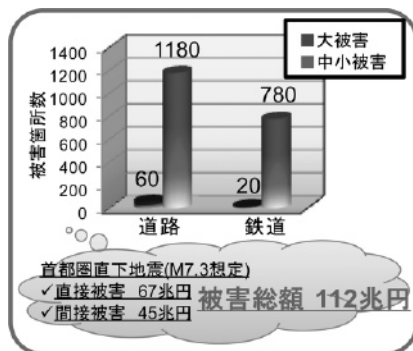


図1 道路、鉄道構造物の被害（1都3県）

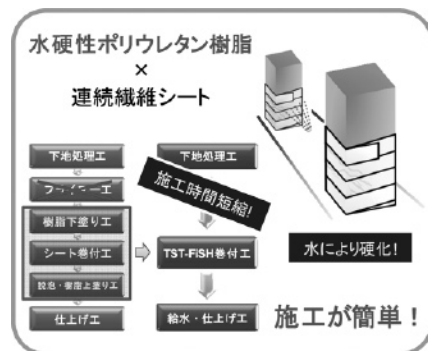


図2 TST-FISH の概要

## 実構造物への展開可能性

図3は、大型梁に適用した荷重試験結果であるが、無補強試験体と比較して大幅に最大耐力および変位が向上しており、十分な補強効果が期待できる。また、従来工法を想定したエポキシ樹脂を用いた試験体と比較すると、ほぼ同様の挙動を示していることが確認できる。修正トラス理論に基づき、補修材料が受け持つ耐力を算定した結果、従来の算定方法（土木学会式）で評価できることを確認した。

荷重実験を3次元有限要素解析によって再現し、モデル化の方法について検討した結果、実験に対する解析の最大荷重（耐力）の比はいずれも±10%の範囲内におさまっている（図4）。これにより、本工法を適用した場合の耐力を概ね推定可能なモデル化が考案できた。

実構造物への展開可能性を検討するため、柱試験体を用いて構造性能および施工性の確認を行った。構造性能は、図5に示すように、損傷を受けた場合でもエポキシ樹脂を用いた従来工法と同様の挙動を示すことが確認できる。

施工性は、専門業者3名を作業員として従事させて行い（図6）、シート巻立て工の作業時間を従来工法と比較して約1/3に短縮可能であることを確認した。なお、従来工法ではプライマー塗布工を考慮していないため、短縮効果はさらに大きくなる可能性がある。

現状、実用化の段階まで至っていないが、これまでの検討結果より、TST-FiSHは実構造物へ展開可能であると考えられる。

【執筆担当：加藤佳孝、牧 剛史（埼玉大学）、伊藤正憲（東急建設）、鈴木将充（東急建設）】

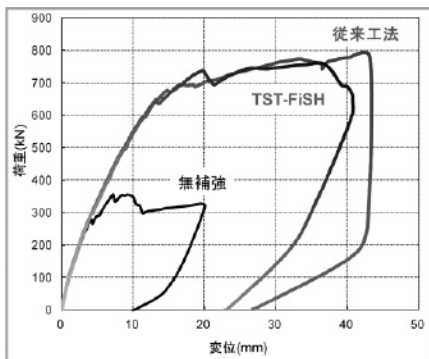


図3 大型梁の荷重試験結果

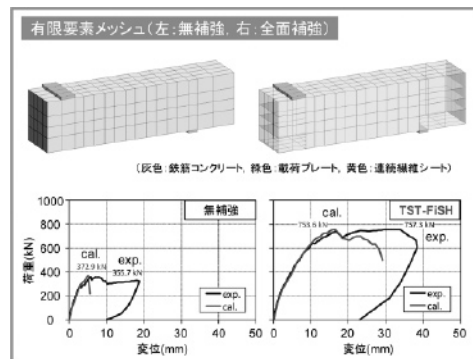


図4 3次元有限要素解析の概要および結果

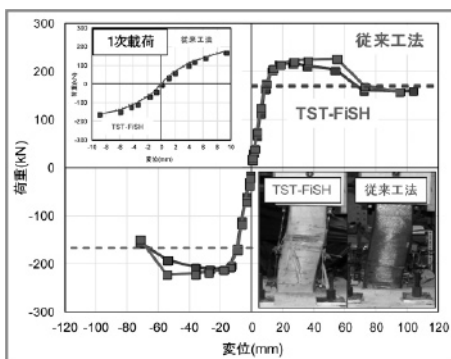


図5 柱試験体を用いた構造性能の確認



図6 柱試験体を用いた施工性能の確認