

- 課題名 「連続繊維シート緊張材・緊張接着技術の創出」
 ○代表者名（所属機関名） 「呉 智深（茨城大学工学部）」
 ○提案機関名 「茨城大学工学部」

研究の目標・概要

1. 共同研究の主旨

社会基盤施設の維持管理時代が到来している中、既存構造システムの健康管理や延命・長寿命化に関する革新的技術が強く求められている。本共同研究の構成メンバーらは、3年前より炭素繊維、およびエネルギー吸収に優れたPBO連続繊維に着目し、連続繊維シート緊張材・緊張接着技術に関する基礎的な研究を行ってきた。今までの研究により、幾つかの基礎的な問題が検討され、素材と工法技術の両方に関する一連の特許出願が実現された。本共同研究は、これらの研究成果を踏まえ、実用化に向けて、社会基盤構造システムの高度化を実現するための連続繊維緊張接着技術の確立を目指すものである。

2. 目標

研究開始後1年目では、連続繊維緊張材や接着樹脂の最適化および緊張・接着・定着技術のスマート化手法を確立する。2年目では、材料や構造システムの短・中・長期性能評価および構造解析手法を確立する。3年目では、緊張接着補強技術を実用化レベルまで発展させ、補強設計手法を確立する。

3. 内容

本研究開発では、炭素繊維とPBO連続繊維の性能をそれぞれ生かしたハイブリッド繊維シート緊張材の最適化設計と開発を行い、製造技術の実用性まで実証するとともに、最適な含浸・硬化特性を有する接着樹脂を開発する。また、緊張・接着性向上手法と緊張装置、端部応力集中低減手法と定着工法を機能化・スマート化させる。さらに、構造物の曲げ・せん断補強効果およびクリープ・耐久性・疲労などの中・長期性能に関する実験的および解析的研究を行い、緊張接着補強の設計手法を確立する。

4. 共同研究体制

茨城大学においては、基本的に総括から①連続繊維シート緊張材の最適化および性能評価、②連続繊維シートの緊張及び接着・定着手法のスマート化、③緊張接着補強手法の信頼性と汎用性の実証、④緊張補強設計法の構築までの全般を担当する。そして、安部工業所では、上記②と③に加えて緊張装置の設計開発を担当し、東邦アーステックでは、上記②と③に加えて含浸接着樹脂の改良と評価を担当する。また、日鉄コンポジットでは、上記①と②に加えてハイブリッド連続繊維シートの製造技術の実用化、含浸接着樹脂の改良と評価を担当する。

研究開発の現状等

近年、構造物の連続繊維シート接着・巻き立て補強工法は定着されてきた。しかし、様々な限界や問題点を有する連続繊維シート接着・巻き立て工法の高度化に関する研究開発が国内外に期待されている。本研究で提案される最適化緊張材・緊張接着技術は、既存の連続繊維シート接着・巻き立て工法の革新に対する最も有望なソリューションであり、日本国内に止まらず国際的な関心が高まっており、アメリカ、カナダ、スウェーデンおよび中国の政府関連の研究機関や大学、企業から実用化、共同開発および技術移転に関する打診を受けている状況である。

研究進展・成果がもたらす利点

本共同研究によって開発される緊張接着補強技術は、既存構造物に負担をかけずに外部接着による新たなプレストレスト補強技術が初めて確立され、構造システムの各種構造性能を飛躍的かつ総合的に向上されることが出来る。また、構造物の既存損傷劣化の回復まで実現できるとともに、補強材の高性能を最大限に引き出し、FRPの剥離限界を大幅に改善できる。一方、適用構造物に関して、さまざまな橋梁（橋桁、橋脚など）だけでなく、トンネル、容器および地下構造物などの土木構造物におけるコンクリート構造物や柱、梁、壁、スラブなどの建築構造物など幅広い範囲で適用が期待される。また、コンクリート構造物だけでなく鋼構造物も含めた維持・補修補強分野全般の社会的ニーズに応える広範な技術として確立する可能性を有し、既存のFRPシート接着工法の範囲と有効性を大きく拡大するものである。

連続繊維シート緊張材・緊張接着技術の創出（研究代表者：茨城大学 呉 智深）

共同研究体制図

