

令和 2 年 2 月 25 日





豊橋技術科学大学長 殿

建築・都市システム学 専攻
学位審査委員会
委員長

齊藤 大樹 印

論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	三枝 玄希		学籍番号	第 155503 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 建築・都市システム学 専攻	
博士学位論文名	鋼・CFRP接着接合法とその力学性状に関する研究 (Study on the bonding method for CFRP onto steel surface and its mechanical behavior)			
論文審査の期間	令和 2 年 1 月 16 日 ~ 令和 2 年 2 月 21 日			
公開審査会の日	令和 2 年 2 月 21 日	最終試験の実施日	令和 2 年 2 月 21 日	
論文審査の結果※	合格		最終試験の結果※	合格
審査委員会(学位規程第6条)				
学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。				
委員長	中澤 祥二			
委員	中村 一史		松本 幸大	
	松井 智哉	印		印
				印

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

論文内容の要旨

本論は、鋼構造物の経年劣化対策における補修や補強を目的として、真空樹脂含浸成形法を応用して炭素繊維強化プラスチックを既存構造部材表面に成形・接着することによる補修・補強法について、接着接合強度とその評価法、さらにそれを踏まえた補修・補強設計法について実験・解析を通して論じているものである。

まず、第1章において既存構造物の供用年数や鋼構造物の経年劣化の現状について示され、それらの維持管理の必要性について示された。次に、第2章では繊維強化プラスチック材料の概要および成形法について示し、真空樹脂含浸成形法の利点と接着法としての応用について論じられた。次に、第3章以降では、真空樹脂含浸成形法を応用した炭素繊維強化プラスチックの成形・接着法に対して、接着接合部の破壊モードや強度の安定化に繋がる手法、成形・接着工程の改善による力学上の効果を、二面剪断形式の引張剪断試験、曲げ試験ならびに破壊面の表面分析によって明らかとした。さらに、接着接合強度について、実験結果と有限要素解析結果、理論式を比較し、その局所主応力によって算定可能であることを示し、既存の接着法との比較を通して本論で提案する成形・接着法の有用性を示した。これらを踏まえ、鋼構造部材の耐力・剛性を向上させるための設計法について論じ、試設計を示すとともに力学試験によって前述の接着強度や設計法の有効性について明らかとした。最後に、第7章では、強度安定性に繋がる成形・接着法、接着強度と力学特性の分析結果、また補強設計とその実験実証に関する結果をまとめ、本論の結論としている。

審査結果の要旨

既存構造物の経年劣化に伴う性能低下や、要求される構造性能の見直しなどで補修や補強を必要とされる構造物は国内外に数多く存在する。こうした中、軽量・高強度な繊維強化プラスチックを既存構造物に接着接合することで補修・補強を行う研究が進められている。しかしながら繊維強化プラスチックの成形法にも着目し、その利点を生かし、改善することを通じた補修・補強法の提案や、実験・解析の両面から接着接合部の力学特性解明を行った研究は少ない。

本論では、真空樹脂含浸成形法を応用した炭素繊維強化プラスチックの鋼材表面への成形・接着法を行う新たな手法を提案し、その手法に関して応力分布や破壊メカニズムを明らかにすることを通して、成形接着法と設計法の確立を行っており、主要な研究成果として以下の3点に要約できる。

- 1) 真空樹脂含浸成形法を応用した炭素繊維強化プラスチックの成形・接着法において、力学・界面分析を通して、接着強度の向上と安定性に繋がる手法を明らかとした。この成果により、極めて実用的な成形・接着手法が確立されており、実施工への適用が期待される。
- 2) 力学試験を通して、本研究で提案する接着接合部の力学特性分析と主応力による強度評価手法を明らかとしており、設計上有用で建設分野における接着接合の強度評価に関する研究成果として学術的価値を有している。
- 3) 成形・接着法および接着強度評価法を踏まえて、本研究で提案する手法による補修・補強法を適用した設計を行い、力学試験により所望の剛性・耐力を得ることを実証するとともに、接着接合部での破壊を防止し合成部材として延性を発揮できる設計についても言及した。接着接合部での破壊は脆性破壊となることが懸念される場合があるが、本研究成果はその欠点を補う設計が可能であることを示したものであり、今後の発展・実応用が期待できる。

以上、本論文は繊維強化プラスチックによる鋼の補修・補強法として、また、繊維強化プラスチックと鋼の接着による合成部材を設計する技術として有用な学術的・実用的研究成果を与えており、博士(工学)の学位論文に相当するものと判断した。