

2026年 8月 21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 中澤 祥二 

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	津之下 睦		学籍番号	第 239503 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	円形鋼管構造部材に対する接着接合を応用した耐震補強工法に関する研究 (Study on Seismic Retrofit Method for Steel Pipe Members by Adhesively Bonding)			
論文審査の期間	2026年 7月16日 ～ 2026年 8月21日			
公開審査会の日	2026年 8月 7日	最終試験の実施日	2026年 8月 7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	齊藤 大樹 			
委員	中澤 祥二	松井 智哉		
	松本 幸大			
			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

本論文は、部材が円形鋼管によって構成される既存の建築鉄骨構造物に対して、接着接合による荷重伝達を行う耐震補強工法を提案し、その基本的な接着強度特性と実大スケールの接合部挙動を力学試験により分析するとともに、提案した工法の力学モデルと設計法の確立を行ったものであり、7章で構成されている。

まず、第1章において、本論文で対象とする円形鋼管を用いた鉄骨構造物の耐震補強工法の動向と、それを踏まえた本論文で提案する工法の目的について述べている。第2章では、提案する工法の構成部材や想定される力学挙動について述べ、次章以降で検証する力学挙動の概要について示している。

第3～6章で本研究の内容および成果を示している。第3章では、円形鋼管を想定した曲面に対する接着性能試験を通して、載荷範囲や接着長さ、鋼管板厚が接着せん断強度に与える影響を検討し、接着長さの増加により平均接着せん断強度が低下する一方、板厚の影響は小さいことを確認した。第4章では、接合部の力学試験を通して、鋼管径や接合部の寸法・構成部材が力学的特性に及ぼす影響を検証し、破壊性状および設計上重要となる力学的特性を明らかにした。第5章では、前章の結果に基づいた接着接合部の耐力評価式を提案し、実験結果との比較により合理的な安全率を有することを確認した。第6章では、有限要素法解析により試験結果を検証し、接着接合部の応力分布や作用力を明らかにするとともに、耐力評価式の仮定条件の妥当性を確認した。

最後に、第7章では、本研究で得られた知見や今後の課題・展望をまとめ、本論文の結論としている。

審査結果の要旨

1995年の兵庫県南部地震以降、耐震診断や耐震改修が進められてきたが、民間の鉄骨造建築物では依然として耐震性能が不足する建物が多い。その要因の一つとして、既存鉄骨と補強部材の接合に用いられる現場溶接について、薄肉の円形鋼管部材では品質管理が難しく、また工場や物流倉庫など火気使用が制限される建物では適用が困難であることが挙げられる。一方、エポキシ樹脂を用いた無溶接接合工法が注目されているものの、円形鋼管を対象とした研究は依然として少ない。こうした背景のもと、本論文は円形鋼管部材に対し、接着接合と支圧による応力伝達を組み合わせた無溶接接合工法を提案したものである。接着性能試験および接合部試験を通じて力学的特性や接合部形状、鋼管径の影響を明らかにするとともに、耐力評価式を提案し、さらに有限要素解析によりその妥当性と接着面の応力状態を検証している。その結果、得られた主要な研究成果は以下のように要約できる。

- 1) 既存構造物へ容易に適用可能であり、接着面の強度低下を招く引き剥がし応力を生じさせない接合工法を提案し、力学試験によってその有効性を実証した。
- 2) 円形鋼管表面を対象としたパラメトリックな接着性能試験により、接着強度特性を明らかにした。特に、接着長さの増加に伴い平均接着せん断強度が低下する一方で、鋼管板厚の影響は小さいことを示した。
- 3) 提案した接合工法の力学試験結果に基づき設計用力学モデルを構築し、両者の対応関係を明らかにするとともに、耐力評価式を提案した。これは、接着接合と支圧による応力伝達機構の解明に資する重要な成果である。
- 4) 有限要素解析によって接合部の応力状態および支圧力分布を明らかにするとともに、耐力評価式で用いた仮定条件の妥当性を検証した。これにより、接着接合工法の解析モデル構築に有益な知見を示した。

以上、本論文は既存鉄骨構造物の耐震補強に適用可能な接着接合工法について、実験的検証および力学特性の解明を通じて有用な知見を提供しており、高い学術的価値と発展性を有すると認められる。さらに、本研究成果は建設分野における接着接合部の強度評価手法および接合法の設計技術の発展に大きく貢献するものである。また、実構造物への適用可能性に加え、他の補強部材や補強形式への展開も期待できることから、工学的・実務的意義も高いと評価できる。

以上より、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な内容を有するものと判断した。