

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 葉 凱 (YE Kai)

論 文 題 目 Studies on reusabilities of cold-formed steel square hollow section columns after fire
(冷間成形角形鋼管柱の火害後再利用性能に関する研究)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院環境学研究科 准 教授 尾崎 文宣

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 森 保宏

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 荒木 慶一

論文審査の結果の要旨

火災被害を受けた建築物を取壊すことなく再利用するための火災診断技術と補修技術に対する社会的ニーズは高くなっているが、火災を受けた建築構造部材の機械的性質と構造性能に関する基礎的な実験データは少なく、特に鋼構造建築物で用いられる冷間成形角形鋼管柱の火災後の機械的性質、破壊靱性と座屈性能は未解明であった。本論文は冷間成形角形鋼管柱を対象として、火災を模擬した温度履歴を与えた場合の各種構造性能を実験および数値解析で明らかにしている。

本論文は6章からなる。第1章では、研究の背景、重要性、目的を述べている。第2章では、鋼構造溶接接合部の火災後破壊靱性を検討するために、完全溶け込み溶接接合部の溶接金属、熱影響、母材各部に加熱冷却処理を加え、その後シャルピー衝撃試験、ビッカース硬さ試験および電子顕微鏡観察を行い、破壊靱性面からの火災後再利用性を検討している。第3章では、第2章と同一の試験方法を用いて、冷間成形角形鋼管の断面内平滑部と角部に対しての火災後再利用性を検討している。2、3章では火災時の加熱冷却処理を施した溶接接合部と冷間成形角形鋼管柱の破壊靱性を初めて検討しており、消火活動に伴う水冷時や400℃程度からの冷却時の鋼管角部に脆性破壊が発生することを明らかにし、これらの再利用性を新たに論じたことは独創性が非常に高い。第4章では、冷間成形角形鋼管柱の火災後の荷重支持能力を解明するために、加熱冷却処後に素材引張試験、単柱圧縮試験、およびスタブコラム圧縮試験をそれぞれ行い、構造性能面からの火災後再利用性を検討している。加熱冷却処理によって冷間成形時の塑性加工効果が低減し、これにより全体座屈耐力と局部座屈耐力がそれぞれ低下するものの、構造設計時の設計基準強度を用いれば火災後の各種座屈耐力が評価可能であることを明らかにしており、火災診断上の実用的価値は非常に高い。第5章では、鋼構造建築物内に配された冷間成形角形鋼管柱の火災後残留変形を検討するために火災応答解析を行い、さらに残留変形の理論解が導出可能な計算モデルを提案している。火災加熱時と火災後冷却時の柱部材角の消長過程と鋼柱の高温弾塑性挙動を詳細に検討し、火災後の残留変形が理論計算モデルで評価できることを示しており、これらは火災時の柱部材の損傷予測技術を向上させる研究成果である。第6章では、本論文で行った研究の結果を要約し、今後に必要なとされる研究の方向性を示している。

以上、本論文は、鋼構造建築物で多用されている冷間成形角形鋼管柱に対して、火災後の破壊靱性、機械的性質、荷重支持能力と構造内での残留変形を明らかにし、火災診断時に必要となる各種の実験結果を示すとともに再利用に関する具体的な提言を行っており、鋼構造建築物の再利用を促進させ、学術上、工業上寄与することが大きい。よって本論文の提出者、葉 凱 君は博士（工学）の学位を授与される資格があるものと判定した。