

| | |
|---------|--------------------------------|
| 氏名(本籍) | なか がわ ひろ ふみ 中 川 弘 文 (山 口 県) |
| 学位の種類 | 博 士 (工 学) |
| 学位記番号 | 博 甲 第 2350 号 |
| 学位授与年月日 | 平成12年3月24日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第4条第1項該当 |
| 審査研究科 | 工学研究科 |
| 学位論文題目 | 鋼梁の崩壊温度 |
| 主査 | 筑波大学教授 工学博士 鈴木弘之 |
| 副査 | 筑波大学教授 工学博士 井上哲郎 |
| 副査 | 筑波大学教授 工学博士 今井弘 |
| 副査 | 筑波大学教授 工学博士 西岡隆 |
| 副査 | 筑波大学教授 工学博士 松島豊 |

論文の内容の要旨

本研究は、火災高温時における鋼梁の崩壊に至るまでの挙動を解析・実験の両面から明らかにし、これを踏まえて、鋼構造建築物の耐火設計に資する実用的知見の抽出を試みたものである。

解析に際しては、8節点長方形要素を新たに作成してこれを有限要素解析に組み込み、これに基づいてH型鋼梁およびコンクリートスラブ付きH型鋼梁の高温弾塑性安定解析を試みて次の知見を得ている。建築物における鋼梁は、火災高温時、梁上の荷重ばかりでなく、自身の線膨張が周辺の架構に拘束されることによって発生する軸圧縮力を受け、比較的低温で横座屈を呈する。しかし、横座屈の発生は梁の崩壊には直結せず、その後の部材温度上昇に対して、座屈変形は成長するものの、梁中の軸圧縮力は周辺架構を巻き込む応力の再配分によって漸次減少し、終には引張り力に転ずる。その結果、梁は座屈発生時の部材温度を遥かに上回る高温にまで耐える。しかも形状寸法と外的荷重条件が同じ梁の崩壊時近傍の挙動は、どれも類似しており、それが崩壊に至るまでに受けた拘束圧縮力の大きさの影響をあまり受けない。これより、加熱中に発生した熱応力が梁の崩壊温度に及ぼす影響は副次的であるという結論が導かれている。

実験に際しては、H形鋼梁およびコンクリートスラブ付きH型鋼梁に対する実大規模の載荷加熱試験を実施し、実験結果を解析結果と比較し照合することによって、開発した長方形要素及びこれを組み込んだ解析法の妥当性を検証すると共に、梁にもたらされる火災時部材温度分布の実状を明らかにしている。

更に、以上に明らかにされた梁の横座屈変形の成長、応力の再配分、梁中の部材温度分布、有限要素法による例解、及び実験より得た梁の実崩壊温度を踏まえて、火災時横座屈を伴う鋼梁に対する耐火設計用の簡明な崩壊温度評価式を提案している。

審査の結果の要旨

本研究は、火災によって鋼梁が崩壊に至るまでの挙動を詳細に明らかにしたものである。我国はもとより諸外国においてもこの問題のこのような詳細な研究例は見当らず、得られた知見は極めて新しい。特に注目されるのは、この問題を解明するために必要な新要素を開発したこと、横座屈後の部材温度上昇に対して、釣合いの飛び

移りの問題を克服して、梁の軸圧縮力が完全に抜けるまでの構造解析を実現し得たこと、及び梁の最終状態は熱応力に依存しないことを見出し得たことである。更に、提案されている梁の簡易な崩壊温度評価式は、精解及び実験を踏まえており、工学的価値は極めて高いと考えられる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。