

「SS400H 部材の室温から 800 までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力測定」

（平成 16 年度～平成 18 年度）評価書（中間）

平成 18 年 2 月 17 日（金）

建築研究所研究評価委員会委員長 松尾 陽

1. 研究課題の概要

背景及び目的・必要性

背景：耐火被覆した鋼部材の許容鋼材温度は、JIS、告示の試験法で長く平均で 350、最大 450 とされてきたが、外国の規格ではこの値より高い約 550 程度となっている場合が多い。過去に建築研究所で実施した ISO 基準による限られた数の梁・柱の載荷耐火試験結果でも、崩壊は平均鋼材温度で梁 601、柱 570 と評価され、誤差を勘案してそれぞれ梁 541、柱 513 が提案されている。これらの差は、崩壊耐力に基づく合理的耐火設計を行う上でも、耐火被覆性能の判定基準温度などの観点からも、正確な値に是正する必要がある。

目的：SS400H 部材梁・柱の弾・塑性・クリープ崩壊耐力を、室温から 800 の範囲で測定し、温度の上昇に伴う崩壊耐力低下の全体像を明らかにする。この結果から応力レベルと崩壊鋼材温度の関係を求め、耐火設計の為に基盤情報とする。また、試験体に用いる鋼材から引張試験片を採取し、高温機械強度を測定する。これを利用した数値計算と実験結果を比較し、予測誤差の大きさを定量化する。加えて、既往の耐火試験結果などとの整合性について検討を行う。

必要性：これまで ISO などの載荷耐火試験により鋼部材の崩壊温度が評価されてきた。この方法は大型の試験体を使用し、試験は標準耐火加熱曲線に沿った加熱により非正常で行われるため、鋼材温度の制御は困難で鋼材温度にはバラツキがある。その上、載荷荷重として設計荷重を主に作用させるため、その荷重での崩壊温度を知ることが出来るが、任意の温度での崩壊耐力を知ることが出来ない。本研究では中型試験体を使用し、電気炉により鋼材温度一定・定常の条件の基、部材に作用する荷重を増加させて崩壊耐力を測定するため、任意の温度での崩壊耐力を測定できる。広い温度範囲の崩壊耐力低下の全体像把握には、この方法が適している。もちろん、ISO の方法と同様に鋼材温度を上昇させながらの崩壊耐力測定も可能である。

研究開発の概要

建築構造に利用される代表的鋼種 SS400 について、H 形梁・柱部材の崩壊耐力を弾・塑性・クリープ性状を視野に入れ室温から 800 までの範囲で測定し、鋼部材の崩壊耐力低下の全体像を明らかにする基礎資料を整備する。また、実験温度での高温機械強度を測定し、それによる数値実験を行い、実験結果と予測結果を比較し誤差を評価する。さらに、この実験手法を SS400 以外の鋼材料について、崩壊耐力低下を評価するための標準的方法として提案する。

達成すべき目標

- 1) 梁、柱の室温から 800 までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力曲線の作成
- 2) 各応力レベルでの崩壊温度の提案、実験結果と数値実験の比較と誤差の定量的評価
- 3) 他の鋼材料について、崩壊耐力低下とその全体像を評価するための標準的実験方法の提案

以上について報告書をまとめる。

2. 研究評価委員会（分科会）の所見とその対応（担当分科会名：防火分科会）

所見

SS400H 部材の室温から 800 までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力測定

- 1) おおむね順調な進捗である。
- 2) 担当者が 1 人である。このことは良い面、悪い面があるので、共同研究あるいは他の研究者の参加をはかることも考慮すべきである。
- 3) 最終年度に耐火設計との関係を検討することになっているが、現行の耐火設計法のどの部分を改定するのかを明確にした上で第 3 年度の実験を実施した方が研究効率が高くなる。
- 4) もし、現行の耐火設計法とは異なる耐火設計方法を提案する方向で研究を実施しているのであれば、最終年度で基本フレームを定め、これを完成させるために必要な研究を次年度以降のテーマとして欲しい。対応内容

- 1) 研究は、予定にしたがって進んでいると評価していただきました。
- 2) H18 年度、高温引張強度測定は、外部機関に依頼、或いは共同研究で実施する予定です。また、他の研究者の参加については、現在のところ予定されていません。このような状況から、担当者が、一人であることの良い面が最大限発揮できるよう努力していきます。
- 3) 本研究は、基盤研究（基礎研究）あり、SS400H 部材性能を室温から 800 の範囲で明らかにすることを主眼にしています。「耐火設計法との関係を検討する」ことについては、以前の外部評価委員の貴重なご意見を参考に、耐火設計法との関連を視野に入れることも必要と考えて修正したもので、研究の主眼は、あくまでも崩壊耐力の把握による SS400H 部材性能の全体を把握することにあります。従って、現行の耐火設計法の改定については、明確な目標はありません。改定については、研究結果が整理された段階で考慮すべき事だと考えています。研究効率を高くすることについては、実験の実施に試行錯誤的な所も多々ありますので、現在のところ効率的な展開をはかることに困難な面があります。また、時間的にも予算的にも非常にタイトな状況にありますので、限られた資源を分散することなく、現在の計画を着実に実行することが最も研究目的に合うと考えています。
- 4) 耐火設計法に関しては、現在の耐火設計法を視野に入れていますが、新たな設計法の提案は、今のところ考えていません（考える余裕がありません）。あくまでも、主眼は基盤研究（基礎研究）として、SS400H 部材の崩壊耐力の全体像を把握することにあります。ここでの結果は、設計者に高温による部材崩壊耐力低下の全体像を把握していただき、設計荷重・温度での崩壊耐力との余裕を確認できる資料の提供を目指しています。これは鋼構造耐火設計技術の底上げのためです。勿論、次のステップとして、ここでの 1 例に加えて他の鋼種・部材について研究を進めながら、設計者からのフィードバック情報とここでの方法を調和させ、ここでの方法をさらに確実のものにすれば、より安全な鋼による建築物を作るための設計法に結びつくと考えています。また、ここでの研究方法や実験技術は、他の鋼部材などにも適用し、整合させた上で、研究効率の高い方法として提案できれば良いと考えます。これらは次の研究テーマとして検討します。

3. 全体委員会における所見

実験の実施等順調に研究開発が進んでおり、計画通りの成果が出るよう期待する。

4. 評価結果

- 1) 継続研究開発課題として提案どおり実施すべきである。
- 2) 継続研究開発課題として修正の上実施すべきである。
- 3) 継続研究開発課題として大幅な見直しを要する。

SS400H 部材の室温から 800 までの弾・塑性・クリープ崩壊耐力測定