

- 5 引張材・トラス・制御装置付き構造部材の耐火設計法に関する研究

Evaluation tensile strength of structural components for fire resistance design under fire condition

(研究期間 平成 13 年度)

防火研究グループ
Dept. of Fire Engineering

遊佐 秀逸
Shuitsu Yusa

河野 守
Mamoru Kohno

茂木 武
Takeshi Motegi

Synopsis - It is well recognized, at least qualitatively, that the characteristics of alternative yield strength and tensile strength of steel for construction SS400 are well examined, traditional method for evaluation of the alternative yield strength which was 0.2% offset strength is not a proper method for steel strength but 1% total strain method is suitable at elevated temperature condition.

【研究目的】

平成12年の建築基準法の改正により、屋根・壁・床・柱・はり部材についての非損傷性・遮炎性・遮熱性等の耐火性能検証法に盛り込むことがなされなかった、引張材やトラス架構、さらに近年組入れられることが増えている免・制震（振）部材の簡易な設計法の確立に資する資料の整備は十分とは言えない状況にある。本年度は引張材及びトラス架構の適用に関する検討を行った。鋼構造建築物については、耐火性能検証法を用いて鉄骨の断面形状や火災継続時間等に応じて無被覆での適用あるいは耐火被覆のうち吹付けロックウール及びけい酸カルシウム板については、耐火被覆厚さを低減することが可能になった。しかしながら、これらは柱部材等の圧縮、梁部材等の曲げ等の力学条件に適用するものであり、引張材の適用は未整備である。高温時の部材性能について十分研究されていない引張材構造部材の耐火性能に関しての評価法の原則を確立させるとともに、それに必要な基礎データを蓄積することを目的とした。

【研究内容】

引張材及びトラス架構の適用に関する基本的検討として、鋼材の高温引張り強度試験を実施した。代表的な建築用鋼材である SS400 規格の H 形鋼、及び冷間加工の鋼管を試験材料とし、20 ～ 800 までの高温引張試験を実施し、引張材・トラス等に用いられる場合を想定した評価法の基礎資料として整備した。鋼材の高温引張り強度等に関しては、JIS G 0567「鉄鋼材料及び耐熱合金の高温引張り試験方法」に則って実施した。但し当該規格に規定する試験片評点間の歪速度に関しては、歪みが大きくなっても早く引張ることはせず、初期の速度をそのまま維持し安全側で評価できるよう留意した。

【研究結果】

高温引張り試験結果から、同じ SS400 規格の鋼材であっても、製品としての製造方法によりその高温耐力が異なることを明確に見いだした。そして、高温耐力の整理方法として、これまでの 0.2% オフセット値を用いるのではなく 1% 全歪み値を用いる方が有用なこと、及び高温耐力を論ずる場合、構造分野で一般的に行われている常温降伏点等での無次元化は不適切であること等を明らかにした。

図 1 は、建築用鋼材の高温引張り試験のうち、1% 全歪耐力をまとめたものである。耐力は、従前の 0.2% オフセット耐力ではなく、1% 全歪み耐力を用いる方が適切であると考え、その値を応力 - 歪み曲線から求めた結果を図に示したものである。図 1 において、常温規格値の 2/3 の 157N/mm²、すなわち引張り許容応力度では、その耐力は 550 以上まで保持していることが分かる。すなわち引張り材及びトラス架構にあっては、これら部材にかかる引張り応力が許容応力度程度で上述の温度まで、許容応力度以下であればさらに高温でも耐えることがみとれる。また、引張りではなく圧縮に対する許容座屈応力度に関しては、これまで実施した載荷時の細長比に対応する 149 N/mm²での耐力は、500 を上回っており、別に発表した H 形鋼の載荷加熱試験の結果とよく対応していることがわかる。

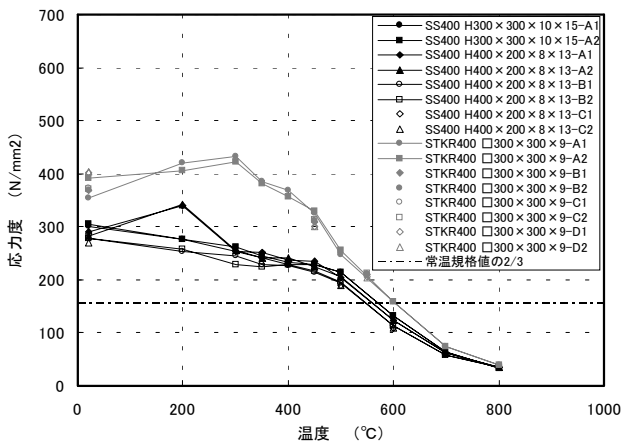


図1 建築用鋼材の高温引張試験(1%全歪耐力)

また、引張り強さを図2に示す。鋼材の破断を代表するこれらの値は、200～350 の範囲では加工硬化により常温よりも強くなる性状がみとれる。組成が同じである鋼材の製造過程の影響を勘案した場合、H形鋼との比較では、通常冷間加工の角形鋼管は降伏耐力については常温強度が高いのが図1で示されており、600 程度までその影響で幾分高め耐力を示しているが、650 以上の高温域では差が少ないことがみとれる。

[まとめ]

建築用鋼材の引張り条件下での高温耐力、高温時強度に関して、同じSS400規格の鋼材であっても、製品としての製造方法によりその高温耐力が異なることを明確に見いだした。そして、高温耐力の整理方法として、これまでの0.2%オフセット値を用いるのではなく1%全歪み値を用いる方が有用なこと、及び高温耐力を論ずる場合、構造分野で一般的に行われている常温降伏点等での無次元化は不適切であること等を明らかにした。今後は引張り材として用いられる可能性のある他の鋼種についての検討を進める必要がある。

[参考文献]

角形鋼管柱の荷重加熱試験及び高温引張試験；大貫寿文、遊佐秀逸、河野 守他、平成14年度日本建築学会大会梗概集、(投稿中)

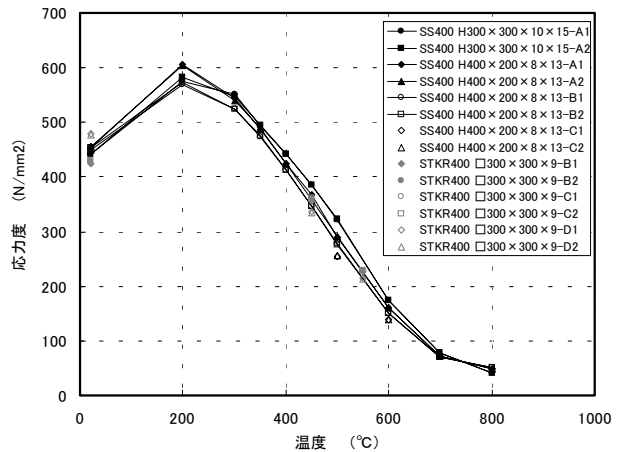


図2 建築用鋼材の高温引張試験(引張強さ)