

IX-2 大断面鋼構造の耐火性能検証手法に関する研究

Research on fire resistance efficiency verification method of heavy-section steel structure

(研究期間 平成 17~18 年度)

防火研究グループ
Dept. of Fire Engineering

増田秀昭
Hideaki Masuda

This report gives the fireproofing to the steel manufactured in the United States, and is execution of the fire resistance test. The fire resistance test applied the stress and heat to the specimen of the column material and verified the fire resistance efficiency. Technical material concerning the temperature of the steel when the fire resistance hour and the pillar that the structural member had while executing the examination destroyed it was collected. In the examination, when the temperature of steel became 500-580°C, it turned out that the destruction of the column started. It is judged that the steel of United States made has the fire resistance efficiency equal with the steel of our country.

〔研究目的及び経過〕

これまで、国内で生産された普通鋼材とFR鋼材（耐火鋼）に一般的な耐火被覆を行った部材に関しては、大臣既認定構造として耐火性能試験に基づいたデータベースがかなりの数整備されているのが現状である。本研究は、アメリカで製造された鋼材に耐火被覆を行い、耐火試験を実施して、保有耐火時間および柱崩壊時の鋼材温度を明らかにした。

〔研究内容〕

大断面の鉄骨柱にセラミックファイバーブランケットにより耐火被覆した断面形状の異なる鋼柱 2 体について、載荷加熱試験した。なお、試験時に、柱の変形量、鋼材温度を継続的に計測することにより、柱が荷重支持能力を喪失する状態に至る時間およびその時の鋼材温度分布を明らかにし、これまでに実施された我が国において生産された鋼材とアメリカ製の鋼材について、耐火性能の差異について検討する。

(1) 試験方法

1) 試験装置

試験は、独立行政法人建築研究所防耐火実験棟内の柱耐火試験炉を用いて実施した。当該装置の最大載荷能力は 20 MN である。炉内温度は、ISO834 標準加熱火災温度曲線、UL263 加熱曲線など種々の温度制御が可能である。

2) 試験体および載荷荷重

柱試験体は、いずれも H 形鋼でありアメリカ製である。柱の鋼種、断面寸法および載荷荷重値を表 1 に、概要を写真 1 にそれぞれ示す。

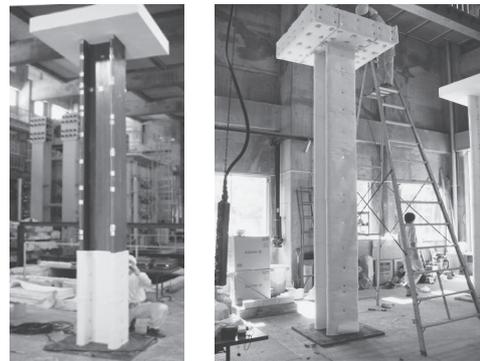


写真 1 試験体の概要

3) 耐火被覆

全ての試験体は、セラミックファイバーブランケットタイプにより耐火被覆した。被覆厚さは、表 1 に示す通りである。

4) 加熱曲線

加熱は、UL263 に規定される加熱温度曲線（ASTM E-119 に相当）による。ただし、炉内温度の制御は ISO834 に準じたプレート温度計の温度指示値により行なった。

5) 炉内温度

炉内温度の測定点は、炉内を高さ方向に 4 分割した各ゾーン毎に 4 点、計 16 点とした。このうち、4 点は炉内温度制御用として ISO834 に準拠したプレート温度計とし、6 点は UL263 規格の熱電対、残りの 6 点は先端開放のシース熱電対とし、計測は、30 秒間隔で、試験開始から終了まで行った。

表 1 柱の鋼種、断面寸法および載荷荷重値

試験体記号	鋼種	H (mm)	B (mm)	t_w (mm)	t_f (mm)	σ_y (N/mm ²)	載荷荷重 (MN)	被覆厚さ (mm)
No. 5	普通鋼	399	401	24.9	39.6	393	8.38	25
No. 6	普通鋼	407	404	27.2	43.7	394	9.02	25

6) 試験体温度

試験体温度の測定はK型熱電対により計測した。測定点は、高さ方向の4つのレベルで、各断面において柱フランジ部に2点、ウェッブ部に2点、総計で16点とし30秒間隔で、試験開始から終了まで計測した。

7) 試験終了の判定

試験の終了は、原則としてISO834に規定される判定条件で以下のいずれかの条件に達した時点で、終了した。

軸方向縮み 43mm
軸方向縮み速度 12.9mm/min

8) 試験結果

試験の結果を図.1～6に示す。荷重支持能力が失われたと判断した時間は図.2および5から、試験体No.5で160分、No.6で145分であった。その時点での鋼材の温度は図3から6のとおり約575℃、約510℃を示した。荷重支持能力が失われる過程は加熱による鋼材の伸びが一定進行した後、徐々に反転し座屈に至る。図2および5参照。

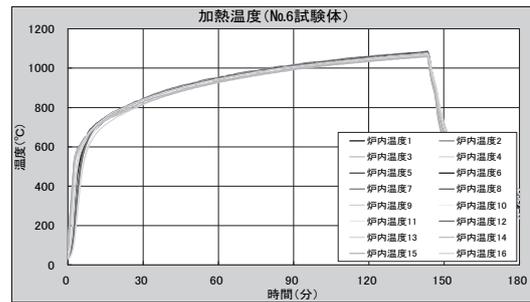


図.4 炉内温度 (試験体 No.6)

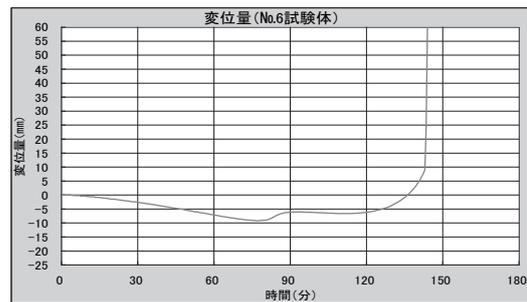


図.5 変位 (試験体 No.6)

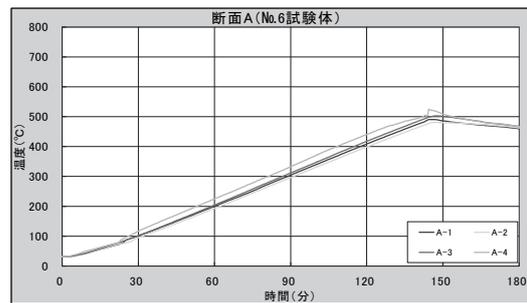


図.6 鋼材温度 (試験体 No.6)

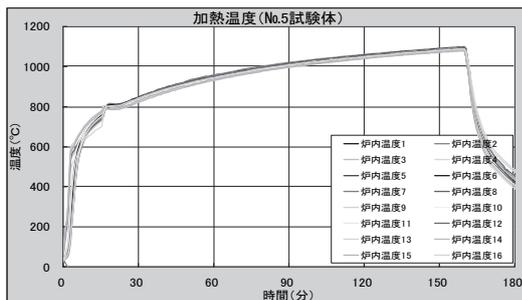


図.1 炉内温度 (試験体 No.5)

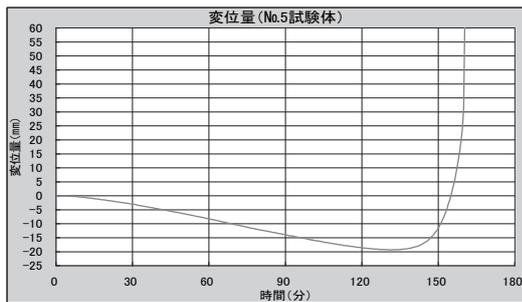


図.2 変位 (試験体 No.5)

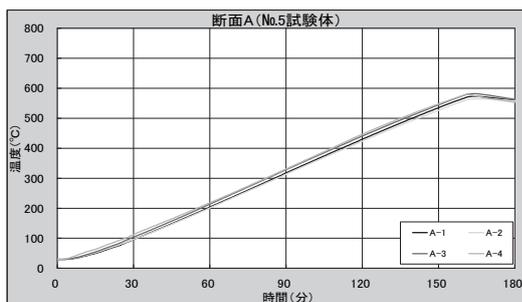


図.3 鋼材温度 (試験体 No.5)

9) まとめ

今般の実験結果から、アメリカで生産された鋼材の耐火性能は、多少バラツキがあるものの、概ね鋼材温度が 500～600℃で耐力低下を生じることが明らかとなった。この値は、国内の鋼材の耐火性能と同等の性能を有する。

「参考文献」大断面鋼柱の耐火試験報告書：建築研究所受託試験 平成 17 年度