

耐火塗料を用いた H 形鋼小断面柱の載荷加熱試験 (その 4)

耐火塗料 小断面鋼材 載荷加熱試験

正会員 〇岡 義則*
同 遊佐 秀逸**
同 西田 一郎***

1.はじめに

耐火塗料の耐火性能はその塗膜厚によって決まる。現行の耐火性能の評価は、評価機関の業務方法書によると、柱の場合、標準鋼材の寸法は H - 300 × 300 × 10 × 15mm となっている。この標準鋼材の考え方は現在、検討されている ISO834-10 の鉄骨構造部材に適用する耐火被覆材を決定するための試験法(熱容量試験)にも示され、海外とほぼ、整合している。

耐火被覆材の脱落現象や載荷荷重の関係から、熱容量の一番小さい鋼材で試験を行って合格しても、それ以上の断面全てについて適用することは難しい。

従って、現行の日本の評価では、この標準鋼材による試験により確認された塗膜厚は、熱容量の大きくなる方向の標準鋼材のもつ断面積以上の鋼材に適用できる。一方、熱容量の小さくなる方向の標準鋼材のもつ断面積以下の鋼材に対しては上記塗膜厚は適用できない。

従って、上記の標準鋼材により試験で確認した耐火塗料について別途、標準鋼材以下の小断面の試験体による載荷加熱試験を行い、その試験により性能が確認された塗膜厚を標準鋼材までの範囲に適用する。

この場合、熱容量の関係から出来る限り小断面の鋼材を選べば、その塗膜厚の標準鋼材までの適用範囲を広めることができる。

このような手順に基づき、先に標準鋼材による試験を終えたものについて、H - 125 × 125 × 6.5 を小断面鋼材と

して選び、載荷加熱試験を実施したので、その結果を報告する。

2. 試験結果概要

2.1 耐火塗料

国内において普及が進められている英国製の加熱発泡型水系耐火塗料を試験材料として用いた。

2.2 試験装置

柱加熱炉
最大載荷荷重 5,000 KN
財団法人 建材試験センター

2.3 試験方法

荷重支持能力を ISO834 に規定する載荷加熱による耐火性能試験法で評価した。

崩壊判定は軸方向収縮量が h/100(mm)を超えるか、軸方向収縮速度が 3 h/1000(mm/分)を超えた時点とした。(h : 柱長、3,300mm)

試験は載荷加熱 1 時間到達後、加熱のみを停止し、引き続き、後追いとして 3 時間の載荷を継続した。試験は同一仕様のもの 2 体について柱加熱炉にて行った

2.4 各試験体仕様および試験結果

試験結果は A , B 試験体とも軸方向収縮量、軸方向速度は規定値以下であった。

試験体仕様、試験結果の詳細を表 1、2 に示す。

表 1 載荷加熱試験体仕様

試験番号	断面形状	鋼種	耐火塗装塗膜厚 mm	断面積 A cm ²	降伏点 N/mm ²	細長比	許容応力度 N/mm ²	載荷荷重 KN
A	H-125 × 125 × 6.5 × 9	SS400	1.75	30.0	235	105	80.5	242
B	H-125 × 125 × 6.5 × 9	SS400	1.75	30.0	235	105	80.5	242

表 2 載荷加熱試験結果一覧

試験番号	断面形状	載荷加熱(分)	後追い(分)	鋼材温度() 60 分			最大伸び量 mm		
				最高	最低	平均	規定量	伸び	時間(分)
A	H-125 × 125 × 6.5 × 9	60	180	533.6	488.3	507.3	33.0	21.3	70
B	H-125 × 125 × 6.5 × 9	60	180	498.6	471.4	487.4	33.0	19.6	70

3. 試験結果の考察

60 分到達時加熱を停止することにより、炉内温度は 950 より急速に下がり 10 分後には約 450 となった。一方、試験体温度、軸方向伸びは加熱停止後も引き続き増大し、その温度は 15～22 分後、伸びは略 10 分後にピ - クに達した。

荷重は加熱停止後も加熱時間の 3 倍の時間（180 分）行われるが、この後追いの段階においても軸方向伸び、軸方向速度のいずれかが規定値を超えれば崩壊したとみなされる。このため、60 分到達後、直ちに荷重・加熱を同時に停止させる試験法に比べ余裕のある耐火試験計画をする必要がある。

加熱停止後、試験体温度はピ - クを超えると徐々に下がり始めるが、加熱時断熱材として働いた耐火塗装の発泡層は、保温材の役目にかわり試験体温度をきわめて緩やかに下げることとなる。特に試験体が小断面となり、塗膜厚が大きくなれば発泡層も厚くなり、この傾向はさらに顕著となる。

4. 耐火塗料の発泡層⁽¹⁾

本報告の冒頭に述べたごとく、耐火塗料の耐火性能評価は塗膜厚によって行われる。

本来では、実際に断熱のはたらきをする発泡層の厚さで耐火性能が評価されるべきであるが、加熱発泡層の厚みは不均一であり、脱落、亀裂などの不確定要素が絡むため、この発泡層を評価の対象とすることは難しいことによる。

塗膜厚は通常 1～数 mm 程度の範囲で用いられ、他の被覆材にくらべ単位厚みに対する耐火性能が大きい。

5. 小断面試験体

試験体は柱の全長が 3,300 mm,断面積が 30cm²であり、炉内に取り付けるため柱の両端には重量のある鉄板が溶接されている。柱が細く曲げや、ねじれによる座屈が起こりやすいため、試験体製作、塗装作業、輸送の各工程において細心の留意を必要とした。

6. 謝辞

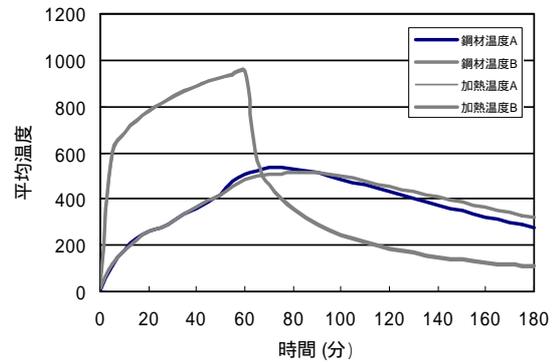
本試験の実施にあたり(財)建材試験センターをはじめ関係の方々のご協力をいただきましたことを感謝いたします。

参考文献

(1) 構造材料の耐火性ガイドブック 日本建築学会 P 266

* 化工機商事株式会社 *** (財) 建材試験センター
** (財) ベタ - リビング筑波建築試験センター -

第1図 荷重加熱試験・平均温度 - 時間曲線



第2図 荷重加熱試験・軸方向伸び量 - 時間曲線

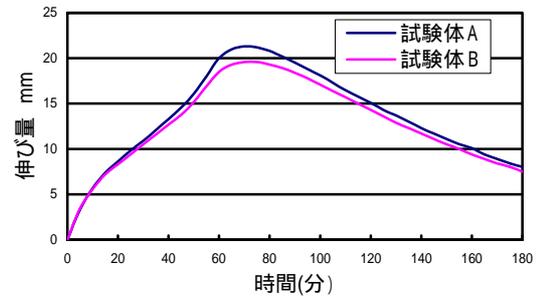


写真 1 試験前



写真 2 試験後



*Kakoki Trading Co. ** Tsukuba Building Laboratory of Center for Better Living. ***Japan Testing Center for Construction materials.