

耐火炉 (水平炉・柱炉) の性能を測るラウンドロビン試験報告

その2 はりの試験結果

正会員 内川恒知\* 正会員 西田一郎\* 正会員 繁永英毅\* 正会員 田坂茂樹\*\*  
正会員 田中義昭\*\* 正会員 遊佐秀逸\*\*\* 正会員 水上点晴\*\*\*

耐火炉 耐火試験 ラウンドロビン試験

1. 測定項目

図1に試験体図を示す。

1.1 加熱温度

試験体から 100mm (下面はたわみを考慮して 200mm) 離れた位置において、シー型熱電対 (8~9 点) の他、プレート温度計 (4 点) による測定を行なう。

1.2 鋼材表面温度

試験体中心と両側に 750mm 離れた 3 断面のそれぞれにおいて、上フランジ 2 点、ウェブ 2 点、下フランジ 3 点の合計 21 点を K 型熱電対を用いて測定する。加えて、両端の炉壁に接する位置より 100mm 内側のウェブ 2 点を測定する。

1.3 変位置

試験体中心と載荷点におけるたわみ量の測定を行なう。試験体両端の伸び出し量の測定を行なう。

1.4 載荷荷重

ロードセルを用いて載荷荷重の測定を行ない、加熱中、長期許容応力度に相当する応力度が生じるように載荷を行なう。最大たわみ量及び最大たわみ速度が次の値を超えるまで上記の載荷加熱を続ける。ただし最大たわみ速度制限値は、たわみ量が L/30 を超えるまで適用しない。

最大たわみ量(mm) :  $L^2/400d$

最大たわみ速度(mm/分) :  $L^2/9000d$

L: 試験体の支点間距離(mm)

d: 試験体の構造断面圧縮縁から引張縁までの距離(mm)

1.5 炉蓋裏面温度

試験体中心軸より両側に 500mm 離れた炉蓋裏側に、K 型熱電対 (8 点) を設置して測定を行なう。

2. 試験結果・考察

はじめに J-4 の試験について、同一ロッドの鋼材が手配できなかったため、他 3 機関のデータと区別し、平均値および標準偏差の対象には含めないこととする。

図2に加熱温度の比較を示す。機関間における加熱の再現性は大変良く、また今回のように発熱を伴わない試験体の場合、シー型とプレート型による測定装置の違いも小さい。

図3に断面別の鋼材平均温度の比較を示す。全ての機関で、中央部の B 断面が A, C 断面に比べて高い温度履歴を示す。また J-2、J-3 については A, C 断面に温度差が見受けられ、排気を行なう煙道の設置位置の影響が考えられる。また 40 分過ぎから鋼材温度上昇に差が

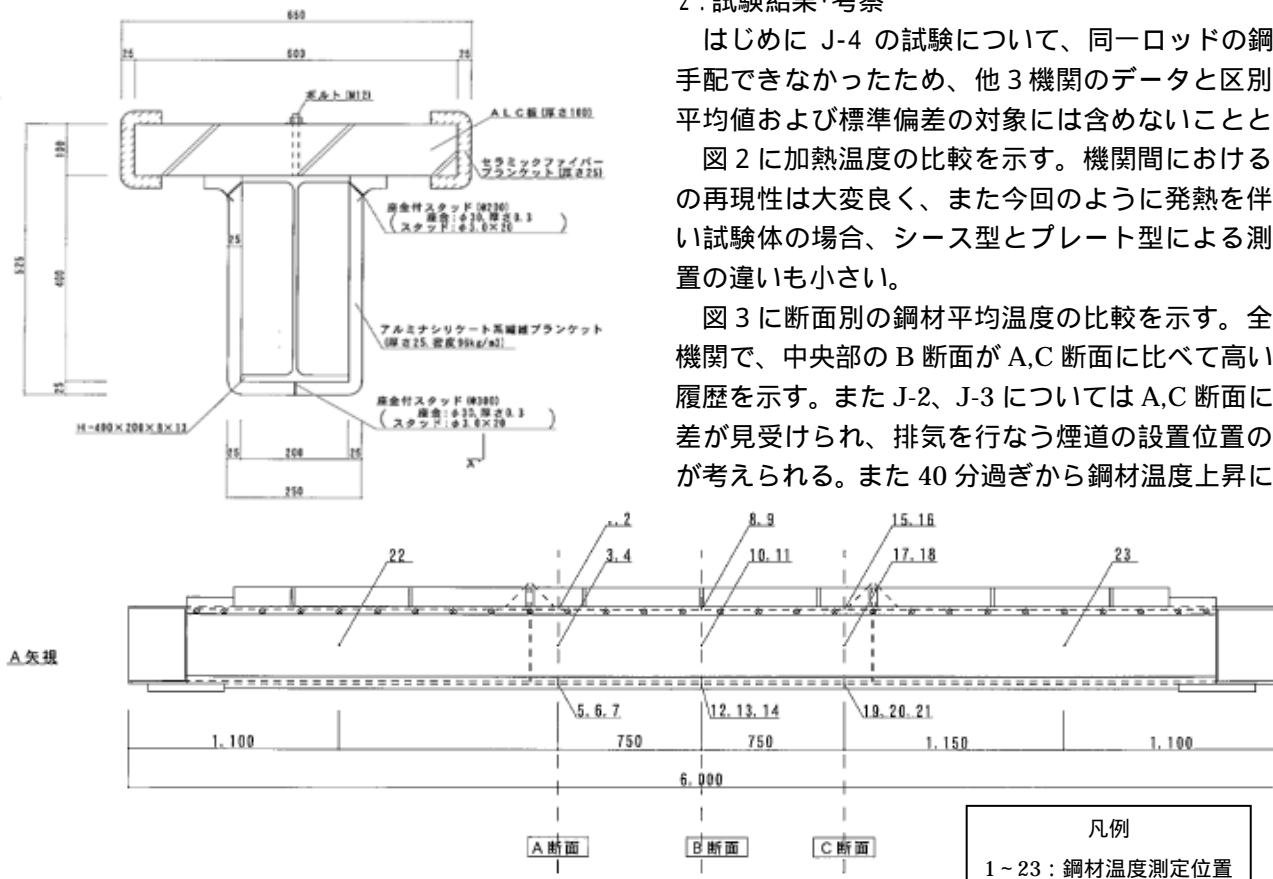


図1 試験体図

見られ、100分時点でJ-1が約15の違い(J-4は約30の違い)を生じている。結果、たわみ量が制限値を超える到達耐火時間が、表1のとおりJ-1が若干早くなっている。とはいえ、その差3分は、到達耐火時間の3%未満であり非常に小さいといえる。(J-4の差8分は到達耐火時間の約7%)また終局時の鋼材平均温度(B断面)の違いも、JISに規定されているK型熱電対(クラス2)の測定誤差が800の温度測定で±6許容されていることを考えると、非常に小さい範囲に収まっている。

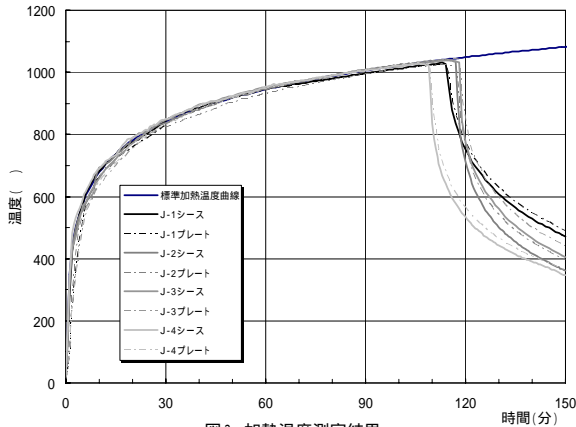


図2 加熱温度測定結果

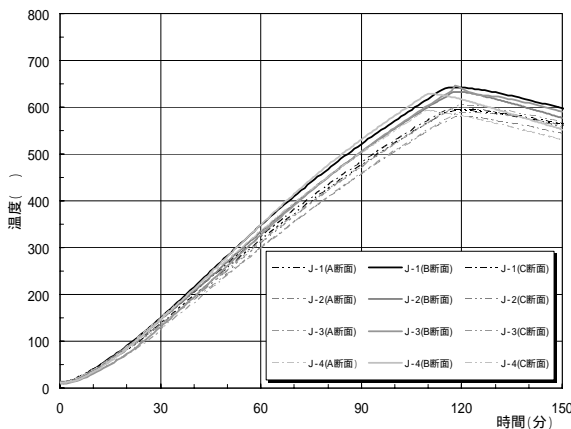


図3 鋼材平均温度(断面別)

表1 到達耐火時間と崩壊鋼材温度

	J-1	J-2	J-3	平均 + 標準偏差	J-4
到達耐火時間(分)	114	117	116	115.7 ± 1.2	109
崩壊鋼材温度(°C)	636	631	631	632.7 ± 2.4	625

全ての機関において、中央部のたわみ量が増大し全体的に弧を描く標準的な崩壊モードが確認された。たわみ量とたわみ量制限値の比を縦軸にとり、また横軸に鋼材平均温度(B断面)をとって図4に示す。鋼材温度に対するたわみ量の関係は、300~600の付近で僅かな差は生じるものの、たわみ量制限値付近ではほ

とんど差が見られなかった。

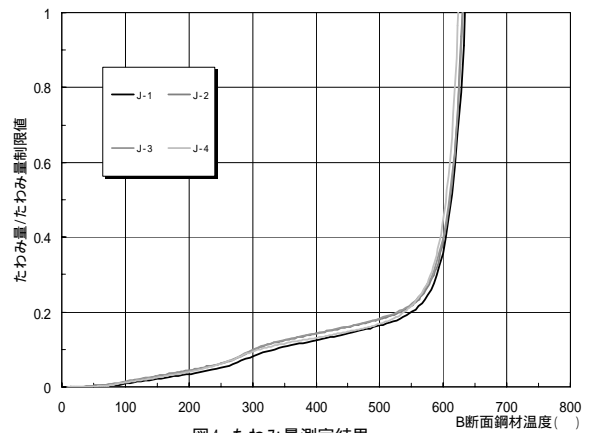


図4 たわみ量測定結果

合計伸び出し量の比較を図7に示す。大きな違いは見られず、支点の支持方法の違いが大きく影響することはないといえる。

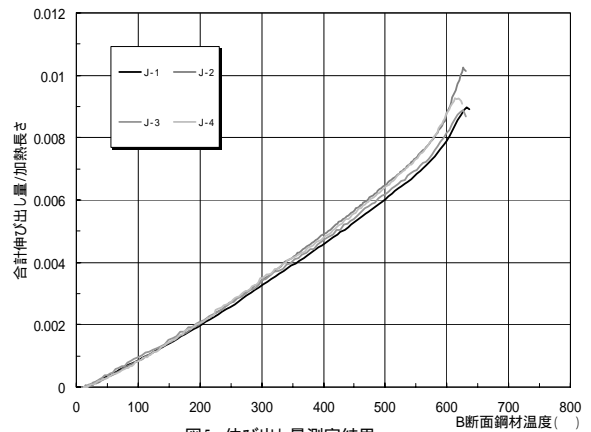


図5 伸び出し量測定結果

炉蓋裏面温度の比較を図6に示す。たわみ量の変形が大きくなる100分過ぎは、試験体と炉蓋の間に隙間が生じるため、ばらつきが大きくなるのはやむを得ないが、40分頃に停滞する温度が各機関で異なり、炉の懐の深さの違いが影響していると考えられる。

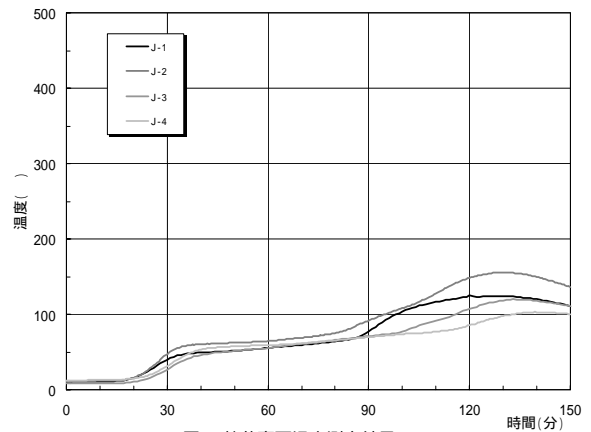


図6 炉蓋裏面温度測定結果

\* (財) 建材試験センター  
 \*\* (財) 日本建築総合試験所  
 \*\*\* (財) ベターリビング

\* Japan Testing Center for Construction Materials  
 \*\* General Building Research Corporation of Japan  
 \*\*\* Center for Better Living