

## (85)

## 炉壁れんがの熱割れ実験結果

日本鋼管(株)技術研究所

飯山真人 ○小山保二郎

島田信郎 板岡 隆

1. 緒言 高炉・加熱炉などの炉壁れんがは、炉体乾燥昇熱あるいは操業中の温度変動によって、炉壁内部の未変質層で稼働面と平行に割れる、いわゆる熱割れを生ずる場合のあることが知られている。<sup>1)</sup> 特に近年炉材の高級化と共に、その弾性係数や熱膨張率も増大する傾向があるので、熱割れ現象は炉壁損傷の主要な因子の一つと言っても過言ではない。このような炉材の損傷機構を解明するため、熱間の亀裂検知方法を開発し、供試れんがに外部拘束力を加えない条件で熱割れ実験を行ない、二三の知見を得た。

2. 実験方法 図1に示す片面加熱装置を用いて粘土質れんがに、一方向の温度勾配を与え、亀裂検知回路と20点のCA熱電対で、亀裂発生時点と温度分布を測定した。

3. 実験結果と考察 ① 昇温速度 $3\frac{C}{min}$ で加熱した場合は亀裂を生ぜず、冷却後 $5\frac{C}{min}$ で再度加熱した場合は、昇温中に図2に示す亀裂が発生した。亀裂発生時点は、

図3に示すように亀裂検知回路の電気抵抗の急激な変化によって決定することができる。亀裂の発生方向は加熱面とほぼ平行であり、亀裂発生位置は加熱面から約7cmの距離にある。なお亀裂発生状態は実炉の場合と酷似しており、また実験の再現性は良好であった。

② 図3の亀裂発生時点Aと、これに等しい加熱温度で $3\frac{C}{min}$ 昇温中のB時点の温度分布を比較すると若干の差があり(図4)、自由膨張曲線では、かなりの差が認められる。この相違は供試れんがの $200^{\circ}C$ 以下の熱膨張係数が著しく大きいことによる。図4において、加熱面付

近の膨張変形を考えると、自由膨張率の小さい内部に拘束されて圧縮応力を生じ、これと均合う引張り応力が内部に働くから、 $3\frac{C}{min}$ 昇温に比べて表部と内部の膨張差が大きい $5\frac{C}{min}$ の場合には、生ずる引張り応力も大きくなることが分かる。

4. 結言 単一れんがの熱割れ実験を行ない、実炉と同水準の昇温速度で、加熱面と平行な亀裂が昇温中に生じることを確認した。なお亀裂発生時点の決定には、自社で開発した検知装置を用いた。

5. 参考文献 1) M.J. GREAVS, Iron&Steel Engineer, Sept. 1966, PP187~192.

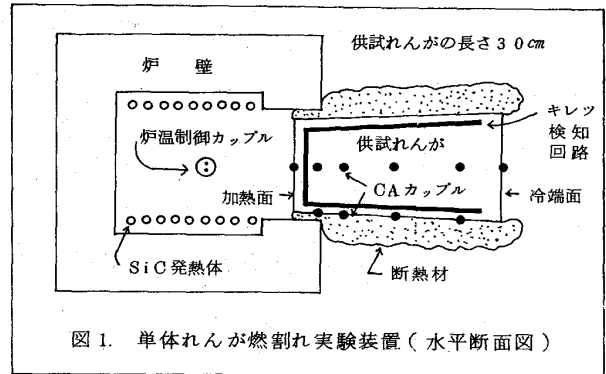


図1. 単体れんが熱割れ実験装置(水平断面図)

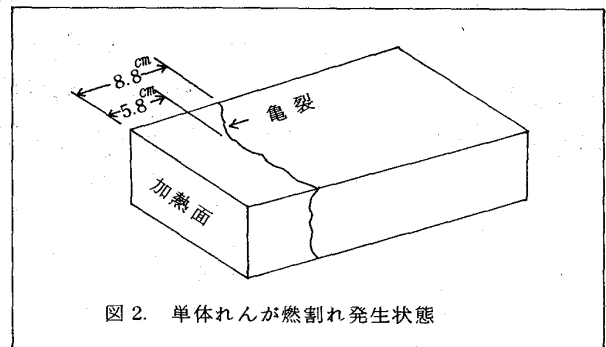


図2. 単体れんが熱割れ発生状態

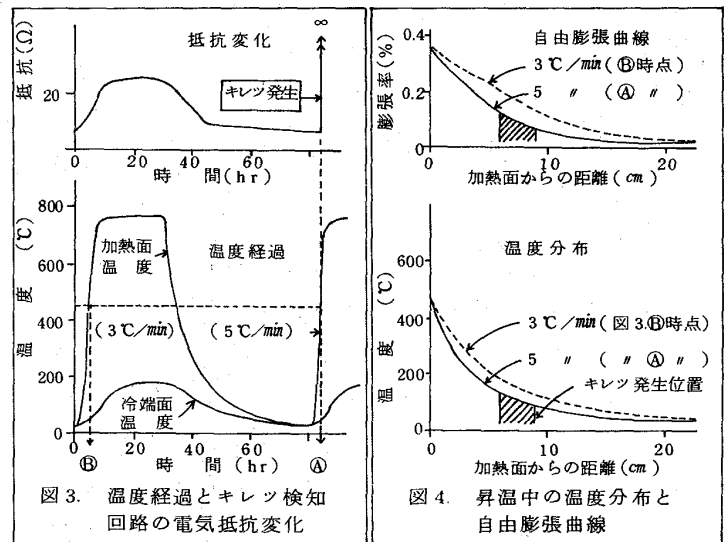


図3. 温度経過とキレツ検知回路の電気抵抗変化

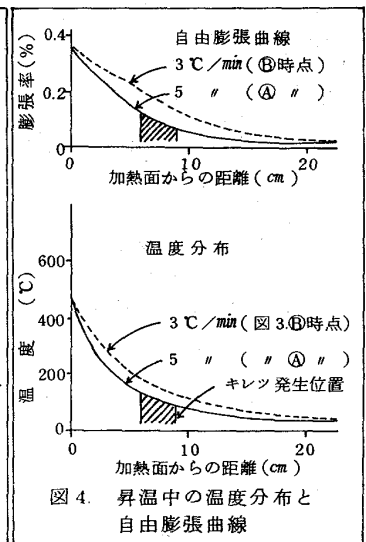


図4. 昇温中の温度分布と自由膨張曲線