

(141) 高炉炉底構造の検討-Ⅱ (冷間偏荷重実験による応力割れの検討)

新日本製鐵株式会社 設備技術本部○池田順一 藤原 茂

村井良行 仲井正人

広畑製鐵所 立川佳久 疋田圭一

1. 緒 言：カーボンブロックの熱応力割れの検討を行うにあたって、リング構造カーボンブロックが拘束を受けた場合の単体ブロック内に発生する応力分布を、偏荷重試験機を製作して、冷間で測定し、有限要素法による応力解析との対応を調査した。

2. 実験方法：筆者らの考案した偏荷重試験機(Fig.1)は、テコを応用し、ブロックの前面(実炉の稼動面)側の側面に実炉のブロック同志のせり合いに相当する偏荷重(三角形分布荷重)を作用させると同時に、背面からも鉄皮拘束に相当する等分布荷重を与えた。

荷重は油圧で行い、階段状に増加させた。側面の接触面長さは圧力シートを用い、歪測定は2軸の10mm長さの歪ゲージを用いた。

3. 実験結果と応力解析結果：ブロックのヤング率を $1.0 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ として、歪の実測値から算出したブロック内の応力分布と、有限要素法による弾性解析から求めた応力分布をFig.2に示す(側面から15mm中心寄りのゲージ張り付け位置の値)。

周方向応力( $\sigma_\theta$ )は、三角形分布を示し、ブロックの接触面長さともよく対応している。各側圧に対応する半径方向応力( $\sigma_r$ )は、バラツキがみられるが、有限要素法による解析結果の応力パターンと略同傾向を示している。このバラツキは、側圧の大きい稼動面側に顕著に表われており、負荷依存性による非弾性物体の現象に由来しているものであろうが、現在究明中である。

クラックはブロックの接触開始点(右側下部)に発生し、その深さは半径方向歪がほぼ0となる点(約50mm)まで成長している。

なお、実験後のブロックは残留変形はなく、実験前後の超音波透過速度の変化も見られなかった。

4. 結 言：偏荷重試験機を製作し、カーボンブロック内に発生する応力測定を行った結果、ブロック組織の不均質、微細欠陥の影響を受け、測定値にバラツキはあるが、有限要素法による弾性解析の妥当性の確認ができた。

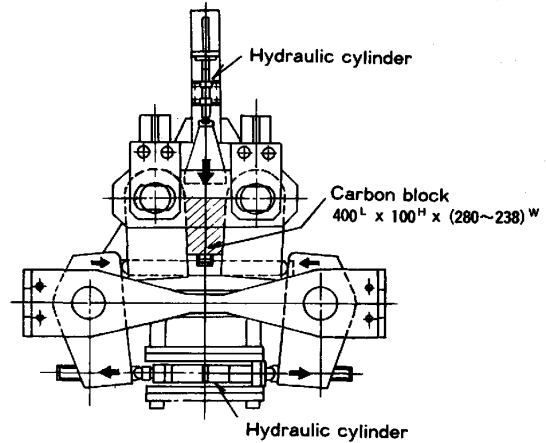


Fig. 1 Outline of eccentric load test machine.

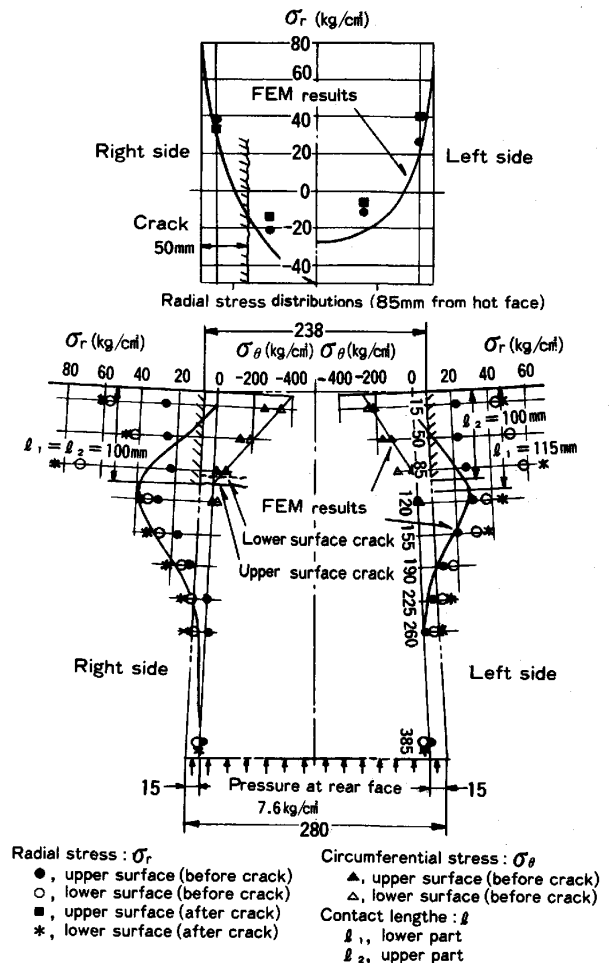


Fig. 2 Comparison between FEM results and measured results.