

1. 緒言

転炉々体の寿命を律速する損傷は、鉄皮の熱変形であるが、現在の所その変形機構は明確ではなく、しかも、鉄皮の温度分布を実操炉で広範囲に測定した例はない。当所では、変形原因を解析する為、第一製鋼工場160トン転炉鉄皮に熱電対及び変位計を取付け、温度分布と変形量の計測を行い、その結果をもとに、有限要素法による弾塑性解析を実施したので報告する。

2. 計測の方法

Fig.1に示す様に、熱電対103点、変位計を10点取付け、実操炉で、連続計測を実施した。

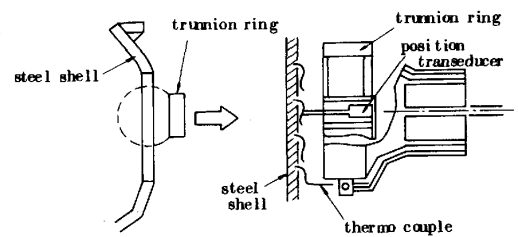


Fig.1 Measuring apparatus

3. 計測結果

鉄皮温度は、転炉操業度と関係があり、吹錬ピッチが密になるに従って上昇し、変形量もそれによって増加する。

Fig.2は、炉代途中で最高温度を記録した時の鉄皮温度分布と変形量を示している。これによると、

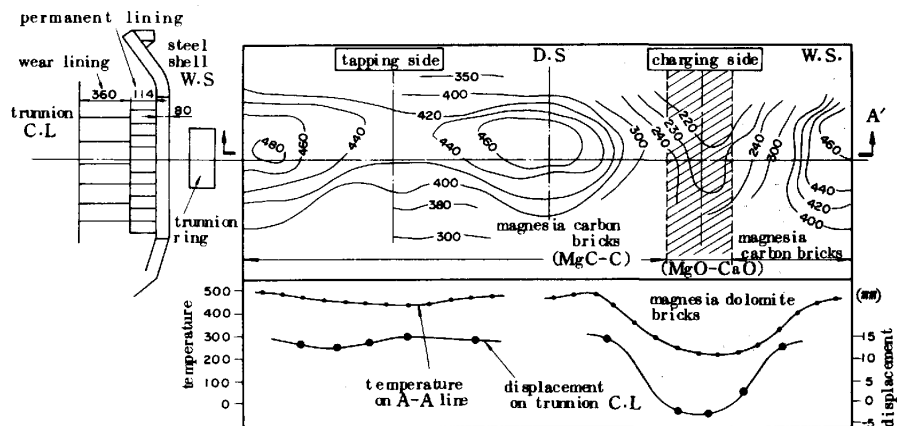


Fig.2 Distribution of temperature and displacement

- (1)鉄皮温度分布は、出鋼側、D.S、W.S側が高く、最大500℃、装入側は250℃以下である。
- (2)鉄皮の変形は、高温部では凸方向で最大22mm、低温部装入側では、ほぼ零である。

4. 有限要素法による理論解析

転炉鉄皮をFig.3に示すようにシェル要素でモデル化し、実測温度分布を入力し弾塑性解析を実施した。その結果、

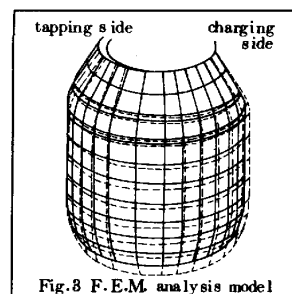


Fig.3 F.E.M. analysis model

- (1)高温時の鉄皮の変形はFig.4に示す様になり、実測の変形量と良く一致する。
- (2)一回の温度サイクル負荷後の常温時の鉄皮の変形はFig.5に示す様になり、出鋼側に凸状に永久変形を生ずることを示しており、現実の変形傾向と一致する。

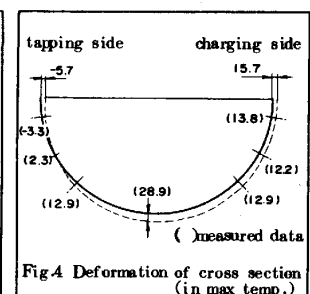


Fig.4 Deformation of cross section (in max temp.)

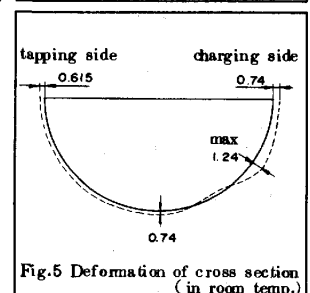


Fig.5 Deformation of cross section (in room temp.)

5. 結言

計測結果から、鉄皮の温度は予想以上に高く変形量も大きいことが判定した。また、有限要素法による理論解析結果から、鉄皮変形の主要原因は、鉄皮温度上昇に伴う弾塑性熱変形と考えられる。

今回の計測結果及び理論解析結果は、今後の鉄皮材質、炉材構造など転炉炉体の最適設計に反映させていく考えである。