

(27) 有限要素法によるコークス炉炉蓋熱歪の解析

川鉄化学株 水島工場 塩谷 修 ○寺園清己 青山充三

1. 緒言

コークス炉操業を規制する重要な項目として炉蓋からのガス洩れがある。ガス洩れは炉蓋と炉体とのシール不良により発生し、その原因の1つとして炉蓋熱歪の問題があげられる。今回炉蓋熱歪を広範に検討できる構造解析用モデルを作成したので報告する。

2. モデルの概要

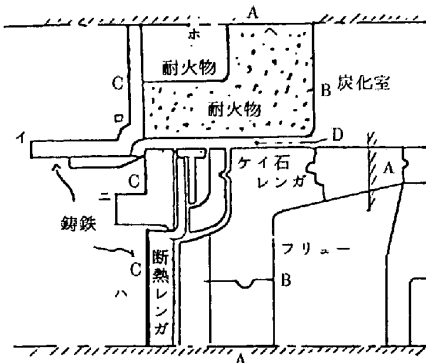


図-1 2次元定常伝熱解析

- イ~ハ; 図-3の温度箇所
- A~D; 境界条件
- A; 断熱 B; 温度指定
- C; 熱伝達係数指定
- D; 輻射+対流による伝熱

モデルは3次元構造解析用プログラムであるNASTRANを利用した。温度入力データとしては炉蓋を高さ方向に20層に分割し、その3層について2次元伝熱解析を行なった。各条件は以下の通りである。

① 2次元定常伝熱解析に於いては操業条件、炉蓋の熱的特性を加味するため図-1に示す条件で解析を行なった。

② 温度は大気側・炉内側の温度差の最も大きい火落~押出迄の平均値を利用した。

③ 高さ方向の温度条件は、各層の同位置の温度データ解析値を曲線回帰した。

④ 現在の炉蓋では、炉蓋鑄鉄部と耐火物部が一体構造となっていないため鑄鉄部の3次元構造解析を行なった。

⑤ 拘束条件は図-2に示した。

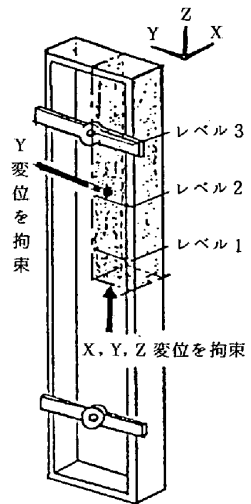


図-2 構造解析部分

3. 結果

2次元伝熱解析による計算結果と実測値との対応は図-3に示すように概ね一致している。又構造解析を表-1の4ケースの炉蓋モデルについて実施し、従来の経験式との対応を示した。

表-1 4種の炉蓋モデルの計算結果

| モデル | イ~ロ間温度差 (C) | | | 歪 (mm)* | |
|---------------|-------------|------|------|---------|-------|
| | 経験式 | 計算値 | 実測値 | 計算値 | 経験式 |
| 現状モデル(キャストブル) | 29.1 | 17.1 | 15.2 | -13.2 | -14.7 |
| リブのないモデル | 1.8 | 0.4 | — | -15.0 | -6.2 |
| リブ長さ2倍のモデル | 50.4 | 31.9 | — | -9.9 | -19.4 |
| リブ内厚1.5倍のモデル | 17.0 | 12.8 | — | -9.5 | -6.8 |

* -は大気側の歪みを示す。(イ, ロは図-1参照)

4. 結言

炉蓋熱歪について、炉蓋構造、耐火物特性、操業条件等の面より検討ができる炉蓋構造解析モデルを作成した。又リブの形状を変化させた4つのモデルについて構造解析を行なった結果リブの有効性について確認できた。

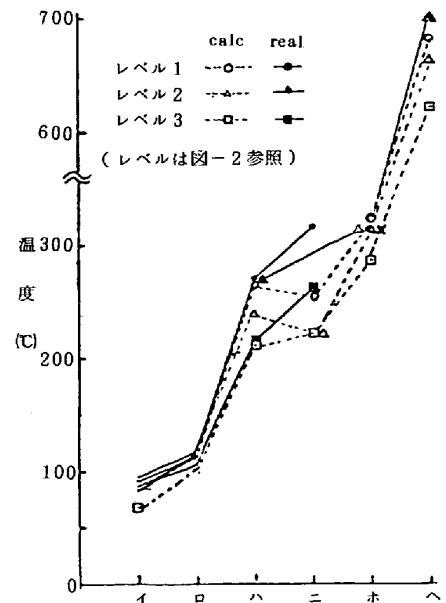


図-3 伝熱解析結果と実測値 (イ~ハは図-1参照)