

(15)

耐火物侵食量解析手法：トリガーレスポンス法

(高炉炉体耐火物の侵食量診断技術 2)

(株)神戸製鋼所 浅田研究所 ○工博 小西正躬 理博 川手剛雄

永井信幸

堀内健文

本 社

横江寛治

1. 緒 言

従来の伝熱モデルによる侵食量の解析では耐火物の物性値と内壁表面温度を仮定する必要がある。しかし、物性値が経時的に変化し、また内壁表面温度も変動すると考えられるため高精度の侵食量推定は困難とされていた。筆者らはこれらの問題点を解決する新しい推定法を開発し、トリガーレスポンス法と名づけた。以下でこの方式を説明する。

2. トリガーレスポンス法の原理

炉内の熱状況を表わす信号(トリガー信号と呼ぶ)が変化すると耐火物内の各点 x_1 では内壁表面からの距離に依存したおくれ時間 τ_1 のちにトリガー信号変化と相似の温度変化(レスポンス信号と呼ぶ)が生じる。この様子は(1)、(2)式の非定常熱伝導方程式を解くことにより知ることができる。温度を θ とすると、

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = a(x) \cdot \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$\left. \frac{d\theta}{dx} \right|_{x=0} = \frac{Q}{h_1}, \left. \frac{d\theta}{dx} \right|_{x=L} = \frac{q}{h_2} \quad (L: \text{壁厚}) \quad (2)$$

ここで、 Q は内壁表面に与えられる炉内からの熱的变化、 q は外壁表面での放熱量を示す。

(1)、(2)式を解いて耐火物内の各点温度変化を求め図1に示した。図1の温度ピークに相当する点を抽出し図2に示したが、内壁表面ではおくれ時間が0になるしたがって、トリガー信号 T_R とレスポンス信号 θ_1 の間のおくれ時間 τ_1 がわかれば、図2の $\tau-x$ カーブを外挿して $\tau=0$ となる点として内壁位置が推定できる。おくれ時間は T_R と θ_1 の相互相関係数のピーク位置から計算する。

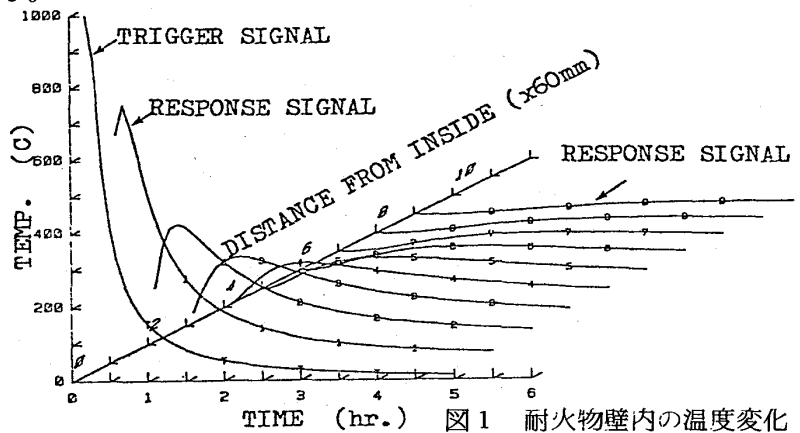


図1 耐火物壁内の温度変化

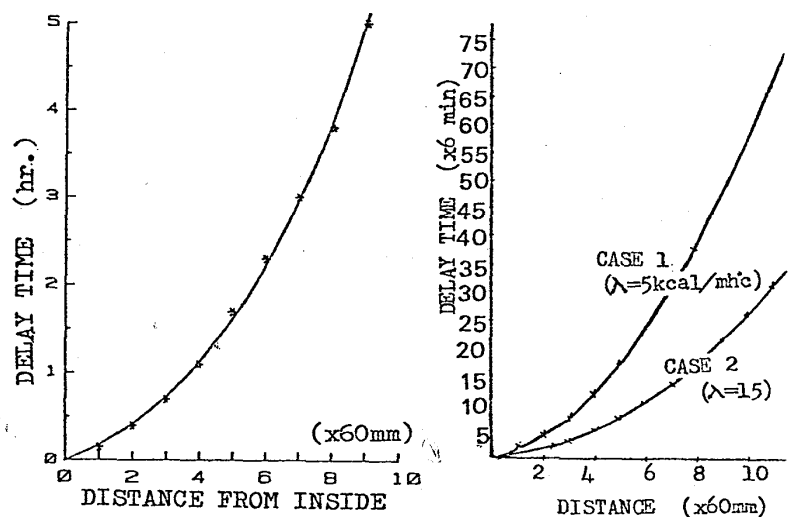


図2 内壁からの距離とおくれ時間の関係

図3 物性値変化の影響

3. トリガーレスポンス法の特長

トリガーレスポンス法では温度信号間の相関係数を計算し、伝熱計算はおこなわぬためつぎの特長がある。

(1)測温センサが劣化しても結果が不変(2)物性値変化に影響されぬ(図3)(3)内壁温度の仮定が不必要

4. 結 言

トリガーレスポンス法による耐火物侵食量推定の原理とその特長をのべた。この方式によれば簡単な計算で従来法よりすぐれた信頼性と精度で耐火物厚さを推定できると考えられる。