

(246) 鋼片加熱炉におけるスラブの在炉時間とスラブ間の
交換熱量の計算法

住友金属、中央技研、

松永省吾

1. 目的：鋼片の在炉時間を示す Hays の経験式および 本報告(494)の公式は、スラブの厚さが一定
なる場合に成立する。しかしながら加熱炉中には厚さの異なるスラブが存在するため、薄いスラブは過熱
されることが考えられ、この過熱割合について考察する

2. 鋼片の在炉時間算出係数の考え方：

$$R = \eta_1 \eta_2 \eta_3 R_0$$

R：通常操業時における任意厚さのスラブの在炉時間

R₀：同一厚さのスラブが在炉している場合の在炉時間

η₁：同時に在炉する最大厚さのスラブの在炉時間と任
意厚さのスラブの在炉時間の比

η₂：薄いスラブから厚いスラブへの伝熱により延長さ
れる薄いスラブの在炉時間の係数

η₃：反送機工程に与える影響を受けるスラブの過熱在
炉時間係数

ここで R₀ は Hays の公式または 本報告(494)の公式に
求める。 図1にて R₀ は単一厚さのスラブが在炉す
る場合、R (No.1~5) は異なる厚さのスラブが在炉する
場合を示す。厚さの異なるスラブが在炉している場合に、薄い
スラブが著しく過熱に達するとは考えられぬ(図1~3)
厚いスラブと薄いスラブの表面温度が異なる場合の相互間
の交換熱量を求め、η₂ を検討する。

$$\Delta q_0 = q_{HC} = A_H \phi_{HC} (\epsilon_H - \epsilon_c), \quad \epsilon = 4.88 (T/100)^4$$

$$\phi_{HC} = \frac{1}{M} \epsilon_H \epsilon_c [\bar{F}_{HC}^*]$$

$$M = \{1 - (1 - \epsilon_H) \bar{F}_{HH}^*\} \cdot \{1 - (1 - \epsilon_c) \bar{F}_{CC}^*\} - (1 - \epsilon_c) (1 - \epsilon_H) \bar{F}_{HC}^* \bar{F}_{CH}^* (\%)$$

ε = 黒色度, \bar{F}^* = 反射面が存在する場合の熱放射到達率
式を炉内伝熱に適用するように変形すると

$$\Delta q_0 = \frac{4.88 A_H \epsilon_H \epsilon_c (\frac{1}{\epsilon_g} - 1)}{5(m+1)} \left[\left(\frac{T_H}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_c}{100} \right)^4 \right]$$

$$\left[\frac{A_H}{A_c} = m, \quad \bar{F}_{RR} \approx \frac{5}{6} \text{ とおして} \right]$$

$$q_0 = q_{GH} = 4.88 A_H \epsilon_H \epsilon_g (1 - \epsilon_g) \frac{11}{5} \left[\left(\frac{T_g}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_H}{100} \right)^4 \right]$$

したがって

$$\eta_2 = \frac{q_0}{q_0 - \Delta q_0}$$

実炉の加熱帯中央長さは T_g = 1473℃, T_H = 1203℃, T_c = 1103℃
m = 1, ε_g = 0.8, ε_c = 0.8 とする。η₂ = 1.04 等とする。各例に
ついて η₂ ≈ 1.005 ~ 1.2 程度にとりこむ。

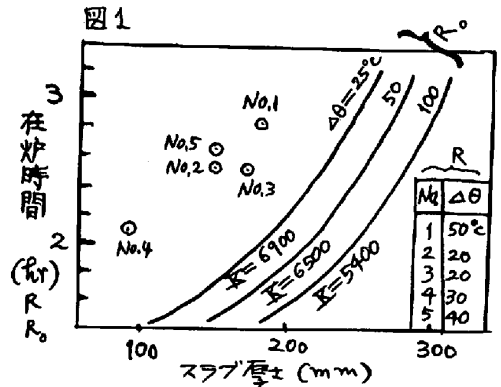


図2 炉内ガス温度(ヒト・パケン)

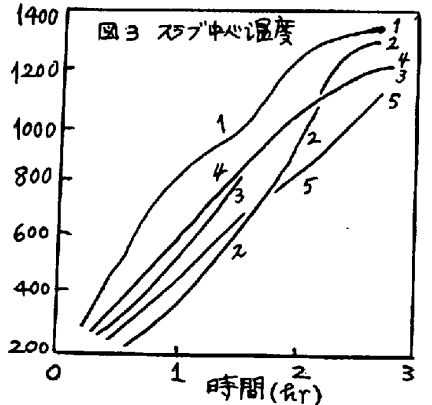
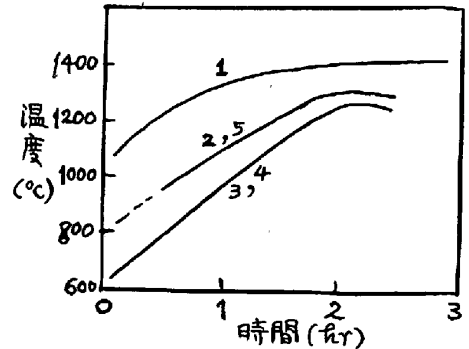


図4 炉壁(R)

