621.771.22: 66.012.5: 621.771.01

(161) 「圧下の三角形」に基づくフィッシュテールの形成過程解析について

新日本製鉄 室蘭製鉄所　野木 茂○山田 潔
武田和也 杉本要一

Ⅰ諸　言：より高い分塊圧延歩留を追求するためには、その圧延過程で発生するフィッシュテールの大きさを定量的に把握することが必要である。ここでは、圧下量ΔHで圧延した時にできるフイッシュテールの形状は、図1に示すように、圧下の浸透深さ：δと変形差：εを2辺とする対称な2つの疑似三角形を合成したものであり、δとεはΔHにより一元的に決まるという仮説を設け、これを「圧下の三角形」と名づけて、δ，εとΔHとの関係を実験的に求めることにより、フィッシュテールの大きさ(山谷差)：ΔF_tを算出する実験式を得た。さらに、この「圧下の三角形」が数パスの圧延で成長する過程を理論的に考察することにより、数パス後のフイッシュテールの大きさ：F_tを精度良く推定する算定式を得た。

Ⅱ試験方法：プラスティシンによるモデル実験(実鋼塊の1/8)により、ΔHとδ，εの関係を図2に示すような実験式で把握し、実鋼塊で仮説の妥当性を確認した。

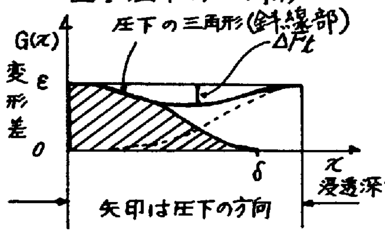
Ⅲ試験結果

1)「圧下の三角形」によるフイッシュテール山谷差(ΔF_t)と鋼塊元厚(H_0)の関係について。

圧下の三角形の曲線は以下のようになる。

$$G(x)=\alpha\left(\frac{\delta}{2}-x\right)^{\frac{1}{3}}+\frac{\varepsilon}{2}\ \cdots\cdots 図1.\quad 但し\ \alpha=\frac{\varepsilon}{2\left(\frac{\delta}{2}\right)^{\frac{1}{3}}}$$

図1 圧下の三角形



$\Delta F_t - H_0$の算出

イ)$0\leqq H_0\leqq\delta$の場合：$\Delta F_t=\varepsilon\left(1-\frac{H_0}{\delta}\right)^{\frac{1}{3}}-\frac{\varepsilon}{2}\left(1-\frac{2H_0}{\delta}\right)^{\frac{1}{3}}-\frac{\varepsilon}{2}$

ロ)$\delta\leqq H_0\leqq 2\delta$の場合：$\Delta F_t=-\varepsilon\left(1-\frac{H_0}{\delta}\right)^{\frac{1}{3}}$

ハ)$2\delta\leqq H_0$の場合　：$\Delta F_t=\varepsilon$

「圧下の三角形」の仮説では、図4のように、圧下量が一定の場合、鋼塊元厚によって1パスでできるフイッシュテールの山谷差が異なる。つまり、中出型，中へこみ型を説明できることが確認できた。

2)数パスでできるフィッシュテールについて。

厚みH_0であったものが1パス圧下されて図3－2となりさらに1パス圧下されて図3－3となる。ここでは各パスで形成されるフィッシュテール：F_{tj}は、体積一定のままで成長すると考えられるから、1パス目のフィッシュテールは、$F_{t1}=\Delta F_{t1}$，2パス目は、$F_{t2}=F_{t1}\times\frac{L_2}{L_1}+\Delta F_{t2}$。従って$i$パス目にできるフィッシュテール：$F_{ti}$は、$F_{tj}$に伸び率：$\frac{L_i}{L_j}$をかけた値の総和であるから、次式で表わされる。

$$F_{ti}=\sum_{j=0}^{i}\Delta F_{tj}\cdot\gamma_j\qquad 但し\ \gamma_j=\frac{L_i}{L_j}\ (j\leqq i)$$

図2 ΔH～δ,ε

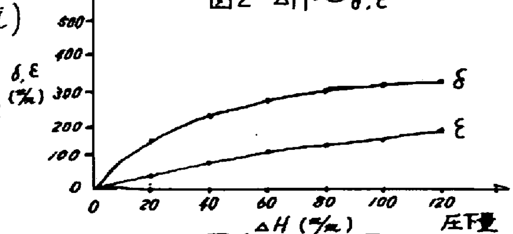


図3-1　図3-2　図3-3

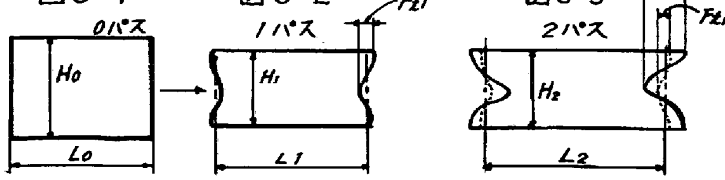
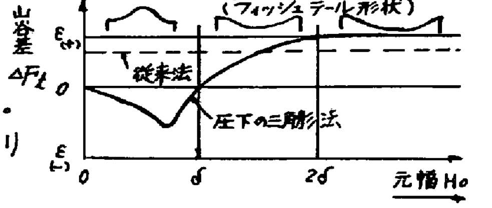


図4 H_0 — ΔF_t



Ⅳ備　考

1)上記仮説は、実操業上のパススケジュールに応用している。

2)ΔHによるδとεは鋼種，鋼塊温度，圧延スピード等により変化するが、ここでは実用上問題なしとした。