

なり、表面のそのSの様な分布層が圧延により全体として一様にのばされるだけで、表面は若干荒れる程度のことあるかもしれないが、それはあまり明瞭な疵にはならないのではないかと思われる。

(5) 高温屈曲試験の結果 950~1000°C の低温で、かつ加熱時間が 1 h 程度の比較的短い場合には S が多くなると疵が発生する。これは第 1 報¹⁾の実験室的な結果とも一致しているが、この結果からみると今回の実験のごとき高温、長時間加熱の加熱炉とことなり、それ以外はこの加熱条件に比較的類似したような加熱炉の場合には S の影響について十分注意する必要があるように思われる。

V. 結 言

以上燃料中にふくまれる S の影響について圧延の鋼塊加熱炉でおこなった実験結果について報告した。最初の計画とことなり S 以外の実験条件にも変動があり、実験結果の一部にはかならずしも正確に結論し得ない点もあった。しかし酸化減量に対するある程度の見通し、あるいは S の富化状況、表面組織、疵の発生に対する影響などかなり貴重なデータをうることができた。

文 献

- 1) 森島：鉄と鋼，43 (1957)，3，p. 256
- 2) 森島：鉄と鋼，44 (1958)，3，p. 392
- 3) A. Preece et al.：J.I.S.I.，149 (1944)，No.1，p. 253

(35) 圧延圧力の計算式と実験値の比較

Comparison of Calculated and Experimental Value of Rolling Load

T. Okamoto.

住友金属鋼管製造所 工博 岡 本 豊 彦

I. 緒 言

圧延圧力の理論値と実験値を比較したものは少くはないが、その多くは実験値と計算式を用いて最終的に計算した値の比較をおこなったもので、計算に使用した変形抵抗の値の相互比較あるいは各理論式の細部にわたる比較検討をおこなったものは少ない。今回は Ekelund の式、Orowan, Pascoe の式および Sims の式の三者につき検討を加え、かつ種々の研究者の与えた変形抵抗値をこれ等三種類の式に代入して得た結果と K.W.I に発表された実験結果を比較して報告する。

II. 比較に用いた熱間圧延の計算式

Ekelund の式

$$P = bm\sqrt{R\Delta h} \cdot S_E \left(1 + \frac{1.6\mu\sqrt{R\Delta h} - 1.2\Delta h}{h_1 + h_2} \right) \dots\dots\dots (1)$$

$$S_E = \sigma + \epsilon \frac{2v\sqrt{\Delta h}/R}{h_1 + h_2} \dots\dots\dots (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \sigma &= (14 - 0.01 t) (1.4 + C + Mn) \\ \epsilon &= 0.01 (14 - 0.01 t) \\ \mu &= 0.8 (1.05 - 0.0005 t) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

(2) Orowan pascoe の式

$$P = bm\sqrt{R'\Delta h} \cdot S_O \left(0.8 + \sqrt{\frac{R'\Delta h}{4h_2}} \right) \dots\dots (4)$$

(Sims の熱間圧延の式

$$P = bm\sqrt{R'\Delta h} \cdot S_S \cdot Q_p \left(\frac{R'}{h_2}, \gamma \right) \dots\dots\dots (5)$$

函数 Q_p は相当に複雑であるが、Sims は現場技術者の便利のためにただちに読める表および線図を与えている。なお、式の記号は次のとおりである。

記 号

- P: 圧延圧力
- R, R': ロール半径
- bm: 平均材料巾
- h₁: 圧延前板厚
- h₂: 圧延後板厚
- Δh: 圧下量
- μ: 摩擦係数
- σ: Ekelund の圧縮強さ
- ε: Ekelund の粘性係数
- t: 圧延温度
- C: 材料の C 量%
- Mn: 材料の Mn 量%
- S_E: Ekelund の変形抵抗 (二次元降伏応力)
- S_O: Orowan の変形抵抗 (二次元降伏応力)
- S_S: Sims の変形抵抗 (二次元降伏応力)

以上の三つの計算式の中で、Ekelund は理論的には疑問の点が多いが変形抵抗や摩擦係数のデータが無くとも計算できるので、我国の現場技術者に古くから親しまれている。

Orowan および Sims は、理論的には合理的であるが変形抵抗の値として適当なものを別に求めて使用せねばならない。したがって今回は S_O, S_S の値に対して井上勝郎および Cook の変形抵抗の値を入れて相互に比較すると同時に K.W.I の実験結果とも比較検討した。

III. 圧延圧力計算式の比較検討

各種圧延理論式は S を二次元降伏応力として P を平均圧延圧力とすれば (6) 式のごとき形であらわされる。P と S の値が判らなくともその比 K は各式から計算可能である。この K の値の相互の比較をおこなったものは Fig. 1 である。図でわかるように K_O と K_S は傾向は似ているが、K_E は前二者に比すれば加工度の低い時は高く、加工度が高くなるとその割には低い値を採る。

$$P = S \cdot K \dots\dots\dots (6)$$

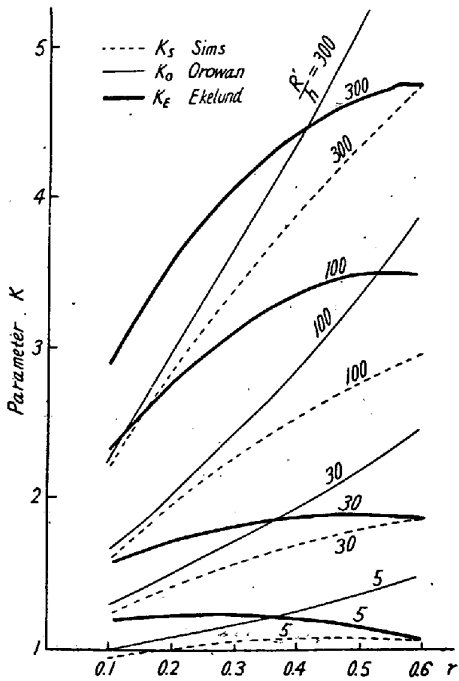


Fig. 1. Relation between parameter K and reduction in thickness.

$$K = \frac{\text{specific roll pressure}}{\text{mean resistance to deformation}}$$

IV. 平均変形速度について

熱間変形抵抗は変形速度に支配されるが、圧延の場合の平均変形速度を求める計算式は次の三種である。

Ekelund の場合

$$\bar{\lambda} = \frac{2\pi n}{60} \sqrt{\frac{R}{h_2}} \left[\frac{2\sqrt{1-\gamma}}{2-\gamma} \sqrt{\gamma} \right] \dots\dots (7)$$

Orowan の式

$$\bar{\lambda} = \frac{2\pi n}{60} \sqrt{\frac{R}{h_2}} \left[(1-0.75\gamma) \sqrt{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \right] \dots\dots\dots (8)$$

Sims の式

$$\bar{\lambda} = \frac{2\pi n}{60} \sqrt{\frac{R}{h_2}} \left[\sqrt{\frac{1-\gamma}{\gamma}} \log e \frac{1}{1-\gamma} \right] (9)$$

(7)(8) および (9) 式の [] 内を比較すると何れも大差ない値となるので今回はその計算方式は統一せずおのおの文献の著者の方式によつておこなつた。

V. 計算に用いた変形抵抗値について

Ekelund の場合は平均変形抵抗が計算式から求められるが、Orowan と Sims の場合には原論文には二、三の鋼種の変形抵抗値しか発表されていないので、井上 Cook 両氏の実験値から比較的化学成分の似ているものを比較のため使用した。各研究者の変形抵抗値の比較につきては結論の際にのべる。

VI. Pomp & Lueg の実験値と計算値との比較

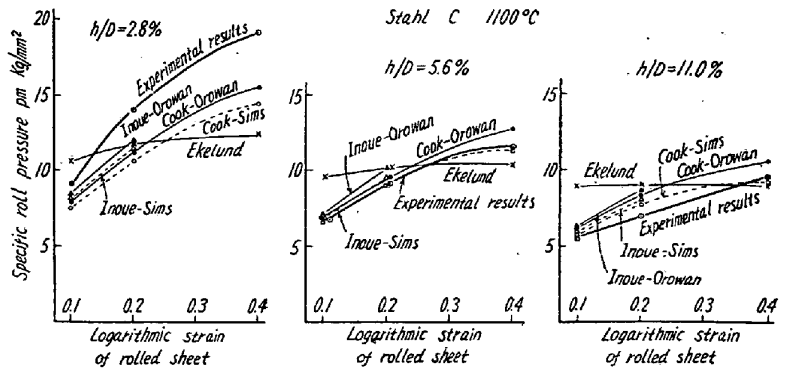


Fig. 2. Calculated and experimental specific roll pressure.

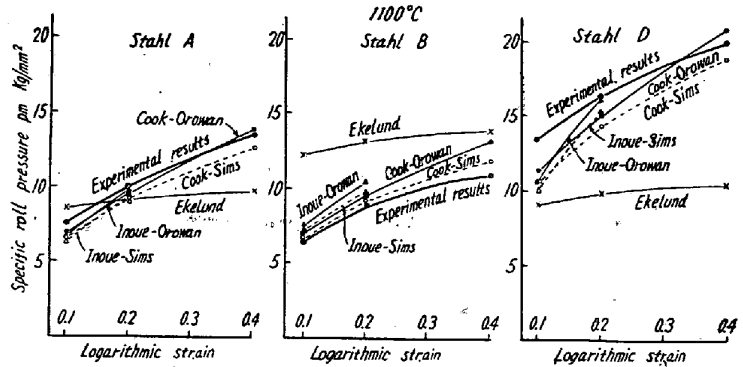


Fig. 3. Calculated and experimental specific roll pressure.

(K.W.I. 1936 p. 183)

Pomp & Lueg の実験値の内 Stahl C の熱間圧延の場合を取上げた。Fig. 2 はロールフラットニング等を考慮せずに計算した平均圧延圧力と実験値の比較で何れも 1100°C の場合である。計算値の方は、Ekelund 以外は理論式が Orowan と Sims、変形抵抗が井上と Cook の二つであるのでそれを組合したものとして、井上-Orowan のごとく示しておいた。図でわかるように Ekelund のものは実験値といちじるしくことなるが、その外のは $h_2/D=20\%$ をのぞき比較的よく一致している。

VII. Pomp & Weddige の実験と計算値の比較

(K.W.I 1937, p. 65)

両氏の実験の内次に示す三鋼種の熱間圧延を取上げた。

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
Stahl A	0.11	0.22	0.50	0.020	0.018	—	—
B	0.88	0.18	0.63	0.014	0.016	—	—
C	0.11	0.63	0.64	0.015	0.026	18.4	9.1

比較の結果は Fig. 3 のとおりであるが、Ekelund は何れの場合も不満足であるが、その他のものは Stahl A では非常によく Stahl B でも Cook Sims は大体一致している。Stahl D ではあまり良好な一致ではな

いが Ekelund に比すれば相当によい。

VIII. 結 言

今回の比較検討は二、三の特定の場合のみであり、比較の実例として数が充分でなく、かつロールフラットニング等を考慮していないのでさらに厳密な検討をおこなう必要があるが、多くの場合 Ekelund よりも Orowan または Sims の式を用い適当な変形抵抗の値を使用すれば遙かに良い結果がえられる。しかし今日なお Ekelund が使用されているのは、適当な変形抵抗の値が手近にそろっておらない場合が多いからと思われる。したがって圧延技術者のために変形抵抗のデータを整理して各種の条件で平均変形抵抗が簡単に求められえような図表または数表を準備することは実用的価値の多いことと考える。次に参考のために文献より推定した四種の鋼の変形抵抗値を Table 1 に示した。

Table 1. Resistance to deformation for hot rolling at 1100°C.

Materials	Strain rate 1/S	Reduction (logarithmic strain)	
		$\phi = 0.1$	$\phi = 0.2$
		kg/mm ²	
Low carbon steel	1	5.3	6.8
	10	6.9	8.6
	100	9.9	11.7
Medium carbon steel	1	5.6	6.9
	10	8.1	9.2
	100	11.7	13.3
High carbon steel	1	5.5	6.5
	10	8.1	9.4
	100	10.7	12.9
18-8 Stainless steel	1	8.6	10.8
	10	10.8	13.3
	100	12.3	15.4

(36) S45C, SCM4 押出棒材の性質について

(セジュールネ法による高温押出材について— I)
On the Properties of Hot-Extruded Bars of Medium Carbon and Cr-Mo

Table 1. Chemical composition of test specimens.

Type of steels	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo
S45C	0.41	0.26	0.75	0.018	0.006	0.24	0.09	0.15	—
SCM4	0.38	0.27	0.76	0.022	0.008	0.21	0.07	1.00	0.25

Steels

(On the hot-extruded steels manufactured by the Ugine-Séjournet Process— I)

T. Kaneda, et alii.

神戸製鋼所第 1 研究課

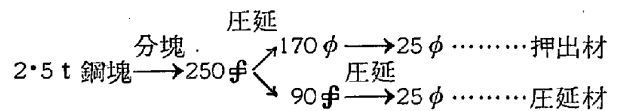
工 平野 坦・○金田次雄・品田正博

I. 緒 言

ユージンセジュールネ押出法は素材を押出用ビレットに加工後ガラス潤滑により只一回の高温高速度押出加工により所定の寸法に製作するものである。今回同一鋼塊より、セジュールネ法により製作した押出材と一般圧延方式により製作した圧延材について、材質的諸性質を若干比較したので報告する。

II. 供 試 材

供試材は S45C, SCM4 の二鋼種を撰んだ。押出材および圧延材は各鋼種とも 10t 塩基性エルー式電弧炉で熔製したもので、次に試験片の製作工程を示し、Table 1 に供試材の化学成分を示す。



III. 試 験 結 果

押出材は各部分における均一性を調査するため、押出先端部 (T), 中間部 (M), 後端部 (B) より試験材を採取し、圧延材は適宜二カ所より試験材を採取した。

1. 抗張試験, 衝撃試験

a. S45C

当押出材は加工状態のままでは粒度がやゝ粗くなつており、圧延材に比し抗張力はかなり高い値を示しているが、伸が低目となつている。押出時間がきわめて短いために T, M, B の位置の差はほとんど認められない。

Table 2 に押出ならびに圧延の加工の儘および 850°C / 1h 焼準後の各部の機械的性質を示す。焼準状態において押出材、圧延材はほとんど同一結果を示した。

次に供試材に 850°C / 1h W.Q 処理をおこない、200 ~ 700°C の各温度で焼戻処理をおこなつた後、抗張試験およびシャルピー試験をおこない焼戻性能曲線をもとめた。本結果によれば、押出材、圧延材ともに 850°C / 1h W.Q, 600 ~ 700°C / 1h W.T 処理をおこなえば全て