

Fig. 4.  $\bar{k}$ :  $(1-S_0/H)$  diagram.

肉厚の変動率が求められるように先と同じようにして Fig. 4 を得ておけば便利である。

さらに、入側肉厚  $H$  が  $\Delta H$  変動した場合の出側肉厚の変動率  $\Delta h/h$  は次のように表現される。ただし、 $\mu$ ,  $k$ ,  $S_0 = \text{const.}$  である。

$$\Delta h/h = \{1 - H/(1-\gamma) \cdot \partial\gamma/\partial H\} \times \Delta H/H \dots (14)$$

上式の  $\partial\gamma/\partial H$  は基本的には Fig. 2 より求められる。

以上に述べた方法によつて各要因がそれぞれ独立に変動した場合の出側肉厚の変動が求まるが、これらの要因が同時に変動した場合の出側肉厚総変動率は各要因単独の変動に基づく出側肉厚変動率の総和として (15) 式で与えられる。

$$\Delta h/h = (\Delta h/h)_S + (\Delta h/h)_T + (\Delta h/h)_H \dots (15)$$

ここで、

$(\Delta h/h)_S$  = 圧下スクリュウ変位による出側肉厚変動 (11) 式

$(\Delta h/h)_T$  = 前後面張力変動による出側肉厚変動 (13) 式

$(\Delta h/h)_H$  = 入側肉厚変動による出側肉厚変動 (14) 式

以上によつて圧延における各要因の変動に基づく出側肉厚の変動が理論的に求まるがこれを実測値と比較検討した結果によると定性的な傾向において完全な一致をみかつ定量的な値においてはほぼ良好な一致をみた。

621.177, 0.07 = 621.177, 22 + 620.191, 33  
(188) Fire crack におよぼすロール水冷

条件の影響

(分塊ロールの fire crack の研究—I)

川崎製鉄千葉製鉄所

○歌橋 千之・柳沢 高義

日立製作所勝田工場 蜂須 幹雄

〃 日立研究所 奥本 武臣

日本製鋼所室蘭製作所

工博 渡辺 十郎・柴崎 鶴雄

Effect of Cooling Condition on The Fire Crack of Slabbing Mill Rolls.

(Study on the fire crack of slabbing mill rolls—I)

Chiyuki UTAHASHI, Takayoshi YANAGISAWA,

Mikio HACHISU, Takeomi OKUMOTO,

Dr. Juro WATANABE and Tsuruo SHIBAZAKI.

I. 緒 言

最近の分塊圧延機の大形化、高能率化に伴う問題点

のひとつはロールの耐久性である。川鉄千葉ユニバーサルスラビングミルの水平ロールは一週間に一回の組替えを行ない、この間に 5~6 万屯の鋼塊を圧延することを目標にしており、これに耐える強度、耐摩耗性、耐 fire crack 性が要求される。なかでもこのミルにおいては fire crack がロール寿命を制限するもつとも大きい因子と考えられたので、ロールメーカーとユーザーの協同により実際圧延機を対象にして下記の試験を行なつた。

- (1) ロール冷却条件が fire crack 発生状況におよぼす影響について
- (2) ロール表面温度の測定
- (3) Pick up の変更に伴う表面状況の変化について
- (4) ロール表面の仕上程度が fire crack 発生状況におよぼす影響について
- (5) ロール摩耗量と fire crack 発生状況との関係
- (6) ロール速度の測定

これらの研究結果について第 1~4 報に分けて逐次報告するが、本報ではこのうち水冷条件と fire crack についてのべる。

fire crack の生成過程にロールの水冷条件が影響することは、その熱的機構から当然考えられるとともに、経験的にも知られている。川崎製鉄、千葉製鉄所第二分塊工場ユニバーサルミルにおいて上下ロールに fire crack の差がみとめられたので、fire crack 形態が比較的良好である上ロールの水冷条件を基準に考え、下ロールの fire crack の改善を試みた。大略の経過を第 I 期より第 VII 期に分けて報告する。

II. 実験方法および結果

Fig. 1 に建設当初の上下ロールの水冷状態を示すが、使用水圧 10 kg/cm<sup>2</sup> でノズル型式も上下同じものである。

- (1) 第 I 期

ロールメーカーの別なく上ロールにはほとんど fire

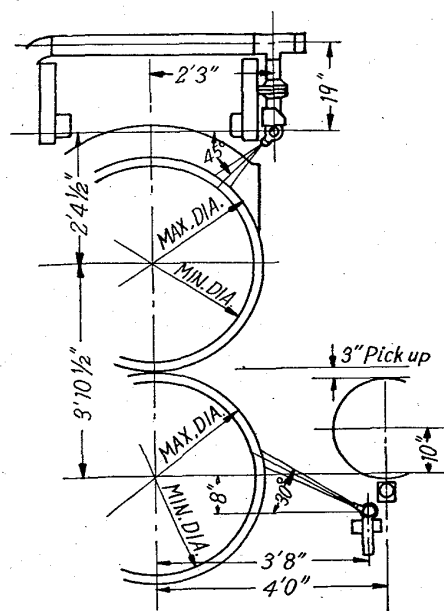


Fig. 1. Roll cooling arrangement before modifications.

crack の発生を認めず、下ロールには従来よりの典型的な亀甲状の crack が認められたので、冷却水量の調節によりロール温度を同一にすることからスタートした。まず冷却水噴射角を仰角  $30^\circ$  から  $35^\circ$  に変え、冷却点を嚙出点に近づけたが、被圧延材料の冷却などの悪影響、噴射力の減少などがあつたので、逆に  $35^\circ$  から  $0^\circ$  へ変更し噴射力を最大利用できるようにしたが、期待する改善はえられなかつた。

### (2) 第 II 期

下ロール冷却状態を上ロールの条件に更に近付けるための噴射角を偏角  $15^\circ\text{C}$  にし嚙出点よりはなした。この場合冷却能力の不足が考えられるので、下ロールの sled 上にロール外径に合わせて  $1\frac{1}{4}B$  で 5 列、1 列 20 個所  $2\text{ mm } \phi$  のドリル孔で  $3\text{ kg/cm}^2$  の No. 1 補助冷却を併用した。この結果、fire crack は発生時期のずれ、単位面積当りの数、深さに変化をみ、またロール温度の上昇も防止できた。次に嚙出点よりの徐冷効果を考慮して、嚙出点附近に圧延材料に悪影響をおよぼさないように  $3\text{ kg/cm}^2$  の No. 2 補助冷却を新設した。これにより fire crack は更に改善されると共に、ロールメーカーの別なくほとんどロール旋盤の送りと同ピッチに円周方向の随所に割れの発生をみるようになった。この円周方向の割れは断続的に存在するものが多いが、中にはロールの  $1/2$  周にまでおよぶものもあり、これが旋盤の送りに関連があればロールを一周し、折損の要因となることも考えられる。これについては第 III 報で報告する。

### (3) 第 III 期

この時期における変更は水冷条件でふく pick up 量を  $3''$  から  $2\sim 2\frac{1}{2}''$  にした。この問題は以前より論議されていたが圧延機メーカーの pick up に対する考え方の調査を行ない、一方併行して側定されたロール摩耗

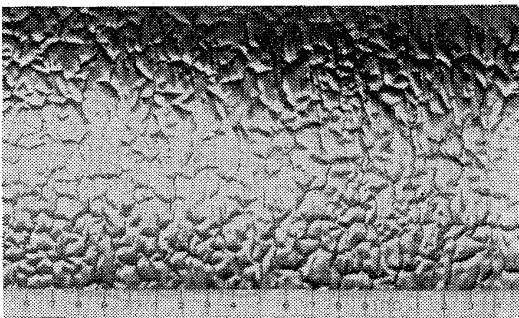


Fig. 2. Typical roll surface at cooling condition I-moderate. (Bottom roll)

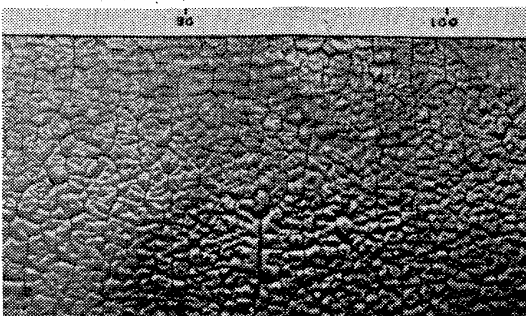


Fig. 3. Typical roll surfaces at cooling conditions IV-vigorous. (Bottom roll)

量および  $16\text{ mm}$  の高速映画よりの解析 (第 IV 報) の裏付けから、上ロールの摩耗量の減少、下ロールの fire crack の改善を期待して行なつた。その結果 fire crack は水冷条件の変更による程顕著ではなかつたが、上ロールについては逆にこの時期から fire crack をみるようになった。これは摩耗量と関連があるように思われる。またこのとき第 II 期に新設した No. 2 補助冷却管の位置不良によりノズルの損傷はなはだしきため取付位置を後退させたがこれによる fire crack 発生状況の変化は認められなかつた。

### (4) 第 IV 期

この期はノズル型式の変更が主体である。第 II 期において偏角  $15^\circ\text{C}$  に変更したので冷却力の減退はさげられないし、ロール表面の蒸気被膜を破るためにロール表面での圧力がある程度必要であると考えられる。そこで上ロールの圧力を標準にとり、新ノズルを 3 種類製作し、それぞれの距離に応じての圧力分布、拡がり巾、流量をテストした結果  $1/2\text{ KB } 6520$  型式のノズルを採用し、試験的に 10 個をロール中央部胴長の  $870\text{ mm}$  の範囲に取付けた。この結果 fire crack の発生時期のずれ、発生位置、単位面積の数、深さに変化がみられ好成績をえた。

### (5) 第 V 期

前期の新ノズルの採用により得た結果からこのノズルを全部に採用することに決定、これにより約 5 カ月の様子を観察した結果、第 IV 期よりほとんど前進はみられなかつた。しかし fire crack の影響により折損などの起る心配のあるものは全然みられず、従来のものに比して改善されていることは明らかであると考えられるが、さらに水冷方法の再検討を行なうことにした。

### (6) 第 VI 期

前期の検討の結果、嚙出点よりもつとも遠くはなれたすなわちロール中心線上の急速冷却も意味があることが判り、下ロールの sled 上の No. 1 補助冷却管および偏角  $15^\circ\text{C}$  の主冷却管を廃して、新たに sled 上にロール中心線にできるだけ近く距離約  $300\text{ mm}$  で新ノズル  $1/2\text{ KB } 5050$  を配した水冷方式に変更した。ただし No. 2 補助冷却管をそのまま採用した状態である。これにより fire crack は第 V 期より更に改善されたが、第 V、第 VI 期ではロールも相当回数使われてをり、前の fire crack の影響も皆無ではないので定量的に呈示することはできないが、旋削量などから推測して成績は上昇していることは考えられる。

以上第 I 期より第 VI 期迄の変遷をのべたが、

- (1) fire crack の発生時期のずれ
- (2) fire crack の発生位置および拡がり方向の差
- (3) fire crack の単位面積の数の変化
- (4) fire crack の深さ
- (5) ロール表面温度の差

などに相違点があり、水冷条件により fire crack の発生がある程度改善されることが確認された。