

技術論文

連続注入クラッド法による高耐食性熱延 ランナウトテーブルローラの開発

Development of Runout Table Roller with High Corrosion Resistivity by
Continuous Pouring Process for Cladding



CPC 技術開発室
坂本 眞一
Sakamoto Shinichi

製品開発部課長
玉川 進
Tamagawa Susumu

小倉事業所長
森高 靖彦
Moritaka Yasuhiko

技術開発本部長
山本 厚生
Yamamoto Atsuo

要 旨

熱延ランナウトテーブルローラには、従来より、各製鉄所において、弊社の連続注入クラッド法（以下C.P.C 法と称す(1)）による高C-高Cr-V鋼が適用されている。同系の材質について、Crの比率を変化させ、実ミル冷却水による腐食試験で、高Cr化材は顕著な耐食性を有し、ローラ材として耐摩耗性が向上し、耐用の延長がはかれることが確認された。

Synopsis:

High carbon and high chrome vanadium steel produced by FUJICO continuous pouring clad process (hereinafter referred to as C.P.C. process) has conventionally been used for the hot rolling runout table roller in each iron & steel works. The Cr ratio was changed in this same system material, as a result of which high Cr material has shown remarkable corrosion resistance at the corrosion test by cooling water of the actual mill and improved the wear resistance as the roller material. Thus it was confirmed that the durability could be extended.

1. 緒 言

熱延ランナウトテーブルローラは、C.P.C法による当社開発の高C-高Cr-V鋼を適用し、好結果を得ている。一部のミルで腐食を主体とした摩耗が発生する場合があり、腐食は冷却水の水質などの要因によるものと見做されることから、実ミル冷却水を用いた腐食試験を実施し、高耐食性材をローラ材に適用した所、耐摩耗性が向上し、耐

用の延長が可能であることが確認されたので、その使用結果を報告する。

2. ランナウトテーブルローラの必要特性

ホットストリップミルの構成を Fig.1で示す。

ランナウトテーブルローラの役割には、次のことが挙げられる。

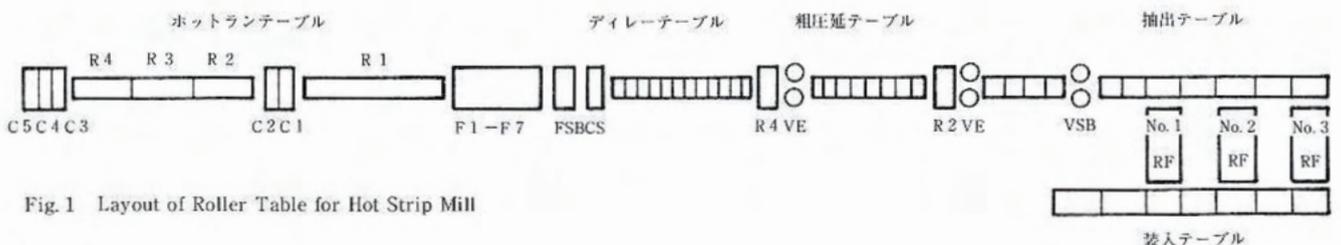


Fig.1 Layout of Roller Table for Hot Strip Mill

- (1)仕上圧延最終スタンドと巻取機との間のストリップの高速搬送
- (2)ストリップの材質に合わせた冷却パターンによる材質調整
これらの役割を有するランナウトテーブルローラに要求される特性として、次のことが挙げられる。

(1)ストリップの安定搬送

- ストリップの安定搬送
- ローラ周速=1.1~1.2×ストリップ速度
- 相対すべり発生
 - 耐焼付性
 - 耐ヒートクラック性
 - 搬送性 (大摩擦係数)

(2)ローラの耐用

- ストリップの制御冷却におけるランナウトスプレー冷却水使用→耐食性
- ストリップとの接触→耐摩耗性
- 高C-高Cr-V鋼は、一部のミルで冷却水水质に起因した腐食による摩耗が発生することがある。

3. ランナウトテーブルローラ材の材質選定

従来、ランナウトテーブルローラ材は、1.5/2.0C-10.0/15Cr-3/8V鋼であり、通常、ローラ表面には、黒錆(Fe₃O₄皮膜)の発生が支配的であるが、摩耗が大きいローラの表面には、赤錆(Fe₂O₃)の発生が顕著に認められることから、耐食性を改善するために、Crの比率を増加させ13~19%の範囲の材質について、Table 1に示す化学組成の実ミル冷却水による浸漬、乾燥のパターンで腐食テストを実施した。

試験片形状 φ10×50ℓ 浸漬温度60℃
 顕著な赤錆発生ローラの状況を Fig. 2で示す。

Table 1 Water Used in Corrosion Test

pH	Composition (wt. ppm)			
	Cl ⁻	F ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻
7.52	35.5	0.11	184	2.6

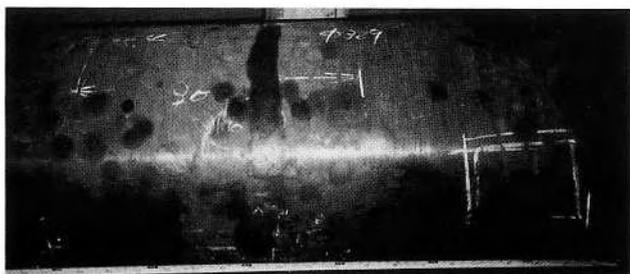


Fig. 2 Surface of Runout Table Roller (deep corroded)

Fig. 3で示す浸漬、乾燥のパターンを5回繰り返して、腐食減量を測定した。

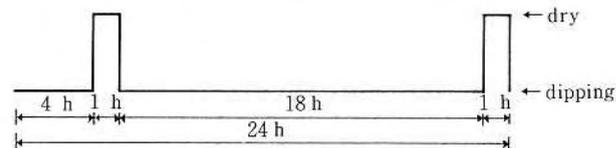


Fig. 3 Pattern of Corrosion Test

試験結果をCr含有量と腐食減量との関係で整理し、Table 2、Fig. 4で示す。

Cr含有量は全含有量のほか、炭化物形成傾向および、炭化物-基地間の分配比から求めた基地中のCr含有量についても考慮した。

Table 2 Relation between Cr Content (%) and Corrosion Weight Loss (mg)

Elements			Matrix Cr	Corrosion Weight Loss
C	Cr	V		
1.75	13.0	5.5	7.4	10.7
1.74	15.9	5.7	8.0	6.8
1.70	16.6	5.5	8.4	5.8
1.70	19.1	5.7	10.7	1.3

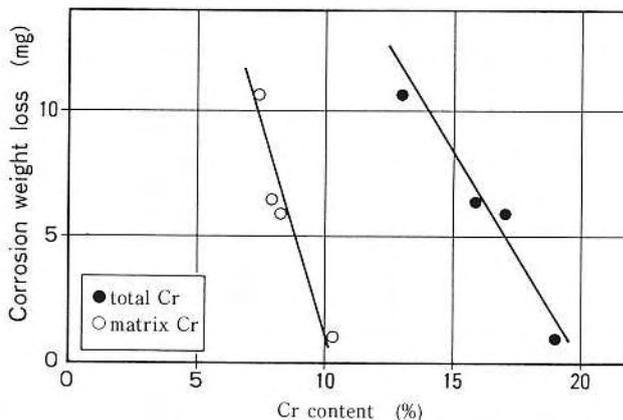


Fig. 4 Relation between Cr Content and Corrosion Weight Loss

試験結果から、実ミル冷却水に対して基地中のCrの増加が耐食性を著しく向上することが明らかとなった。腐食試験の結果にもとづいて、基地中のCr含有量を増加させた新材質の化学組成をTable 3で示す。Crは耐焼付性を悪化させるため²⁾、Crの増加は最小限にとどめ、代表的新材質の化学組成の一例をTable 4に示す。

Table 3 Chemical Composition and Hardness of Developed Roller (wt. %)

C	Si	Mn	Cr	V	Hardness (Hs)
1.0 ~2.0	1.0 ~1.5	0.5 ~1.0	15.0 ~20.0	3.0 ~8.0	45~55

Table 4 Typical Composition of Developed Roller (wt. %)

C	Si	Mn	Cr	V
1.64	1.21	0.65	17.52	5.61
1.25	1.24	0.71	13.45	5.36

開発材のマイクロ組織を Fig. 5 で示す。

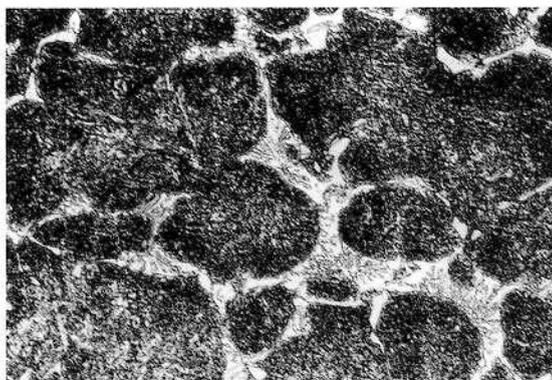


Fig. 5 Micro Structure

4. 開発材ローラの使用結果

ローラはC.P.C法により、複合スリーブを製造し、ハブ軸焼き嵌め溶接接合方式で製作した。ローラの構造を Fig. 6 で示す。

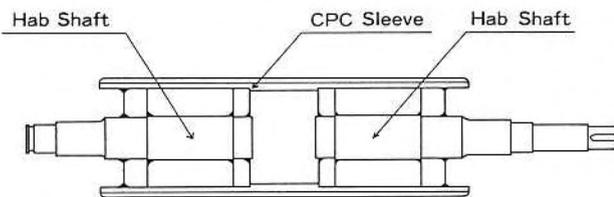


Fig. 6 Schematic Diagram of Runout Table Roller

耐食性の向上をはかった熱延ランナウトテーブルローラの使用結果を、従来材ローラと比較して、Fig. 7 で示す。高耐食性ローラの耐摩耗性は従来材ローラの5倍以上に向上した。

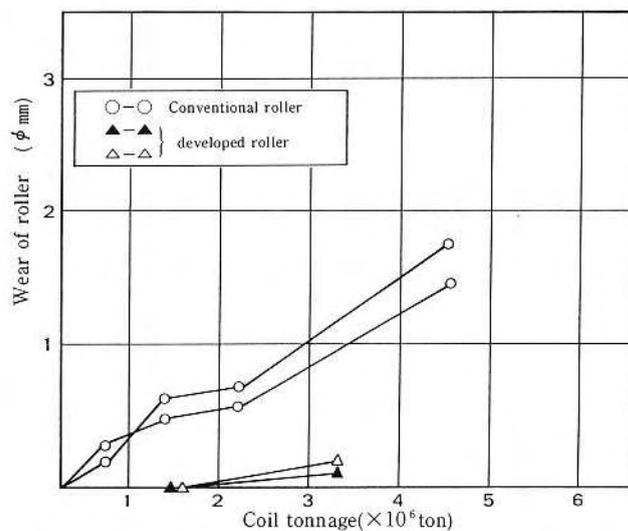


Fig. 7 Result of online test

開発材ローラの表面は Fig. 8 で示すように黒錆の発生が支配的で、焼付が発生しにくい状況がうかがえるだけでなく、焼付の発生、ヒートクラックの発生もなく良好な結果が得られた。



Fig. 8 Surface of Developed Runout Table Roller

5. まとめ

熱延ランナウトテーブルローラ用高耐食性成分を開発し、C.P.C法によって製造したローラを実機適用した。その結果は以下のとおりである。

- (1) 実ミル冷却水を用いた腐食テストの結果にもとづいて、高C-高Cr-V系の適正成分系を開発した。
- (2) 実機ランナウトテーブルローラとして使用した結果、従来材の5倍以上の耐用を示し、焼付、ヒートクラックの発生もなく良好な結果が得られた。

参考文献

- (1) 坂本ら：材料とプロセス、2 (1989)、1520
- (1) 坂本ら：材料とプロセス、3 (1990)、474