

## 高耐食性ハイス材熱延コイラーロール

### 1 緒言

当社C.P.C製熱延コイラーロールは、国内外の製鉄所において、広く適用されている。熱延ラインのロール、ローラに要求される特性は、熱延ラインの高速化、生産品種の多様化および圧延材の高品質化などによって、さらに、高級化が進行しつつあり、昨今では、ハイス材をワークロールに適用することによって、飛躍的に圧延効率がアップしている。圧延ロールについて、熱延ラインの効率に及ぼす影響の大きいコイラーロールにおいても、耐用の向上が必要となっている。

このようなことから、優れた耐摩耗性が期待されるハイス材をコイラーロールに適用し、好成績が得られたので、その結果を紹介する。

### 2 コイラーロール材としての考え方

#### 2.1 コイラーロールに必要な特性

- (1) 耐焼き付き性 (2) 耐食、耐摩耗性
- (3) 耐肌荒れ性 (4) 耐打ち疵性
- (5) 耐熱衝撃性

これらは、いずれも重要な特性で、十分でない場合、コイル表面に悪影響を及ぼすだけでなく、圧延効率の低下をもたらすこととなる。コイラーロールの必要特性をハイレベルに向上することを目的として、ハイス材をコイラーロールに適用することを試みた。

ハイス材の特性として、マイクロ組織中に高硬度のM<sub>2</sub>C、MCなどの炭化物を有し、優れた耐摩耗性がある。ハイス材は、通常、主として高温においてドライで腐食しにくい雰囲気中で切削工具などとして使用される。高温で、そのような特性を有することから、ハイス材は耐熱鋼の一種であるとも見做される。しかし、ハイス材を熱延ラインのコイラーロールとして使用する場合、ワークロールとは異なる温度条件下で、使用環境がウェットおよび高温過熱水蒸気雰囲気中であり、ロール表面は腐食され易い環境にある。また、コイラーロールはコイルに押し付けられることによって、急激で顕著な温度上昇もあり、腐食摩耗を起し易いことが想定される。このようなことから、ハイス材の高耐食性化に着目し、腐食試験、熱間焼き付き試験、常温摩耗試験、高温摩耗試験を実施することによって材質を選定し、実機ラッパーロールに適用した。

#### 2.2 オフライン試験の結果

##### 2.2.1 オフライン試験の材質

オフライン試験材の主要な化学成分の組成を表-1に示す。

表-1 オフライン試験材の化学組成

元素	C	Cr	Mo	V	W	Co	Ni	特記事項
FKC701系 (ハイス材)	1.8 ~2.4	3.5 ~7.0	4.5 ~8.0	4.5 ~8.0	3.5 ~7.0	1.0 ~4.5	—	熱延WR材 (Hs80~85)
FKS407 (現用材)	0.50 ~0.55	7.0 ~7.5	1.0 ~2.0	0.2 ~0.3	—	—	1.0 ~2.0	コイラーロール材 (Hs70±5)
FKC711 (ハイス材)	低	↗	→	→	→	↗	—	開発材 (Hs70~75)
FKC721 (ハイス材)	中	↗	↘	↗	↘	→	—	開発材 (Hs80±5)

FKC711、721材の化学組成は現在、特許出願につきFKC701系と比較して示す。

##### 2.2.2 腐食試験結果

試験条件を表-2、試験結果を図-1に示す。

表-2 試験条件

試験方法	浸せき法	試験温度	60°C
試験片寸法	20×30×3mm	試験時間	100h
腐食液	熱延冷却水	評価	腐食減量 (mg/dm <sup>2</sup> )

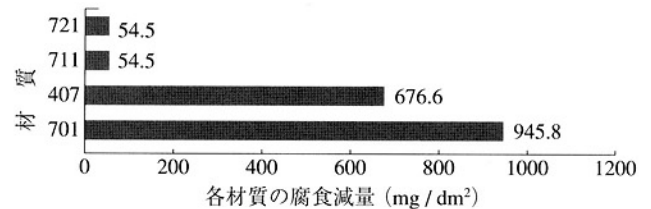


図-1 腐食試験結果

##### 2.2.3 熱間焼き付き試験結果

試験条件を表-3、試験結果を図-2に示す。

表-3 試験条件

試験方法	円筒ブロック スリップ試験	試験片冷却	なし
試験片寸法	ブロック 10×10×20mm 円筒 φ100×10t (相手材)	押付荷重	196N
		滑り速度	1.0m/s
		トルク上限値	5.0N・m
相手材(加熱)	S45C	試験時間	600s
加熱温度	800°C	評価	トルクオーバー までの時間

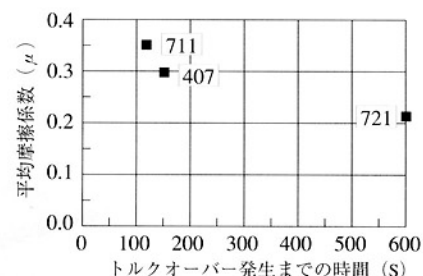


図-2 熱間焼付試験結果

## 2.2.4 常温摩耗試験結果

試験条件を表-4、試験結果を図-3に示す。

表-4 試験条件

試験方法	エメリーパーディスク	押付荷重	9kg
	摩耗試験	回転数	150rpm
試験片寸法	10×10×20mm	試験時間	10min
ディスク径	φ120	評価	腐食減量 (mg/dm <sup>2</sup> )
ペーパー粗さ	#220		

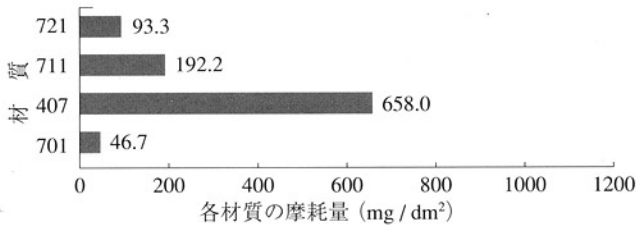


図-3 常温摩耗試験結果

## 2.2.5 高温摩耗試験結果

試験条件を表-5、試験結果を図-4に示す。

表-5 試験条件

試験方法	二円筒摩耗試験	滑り速度	0.13m/s
試験片寸法	φ100×10t	滑り率	5%
相手材質(加熱)	S45C	試験時間	3h
加熱温度	800°C	評価	摩耗容積 荷重×滑った距離 (mm <sup>3</sup> /Nm)
試験片冷却	水冷あり		
押付荷重	98N		

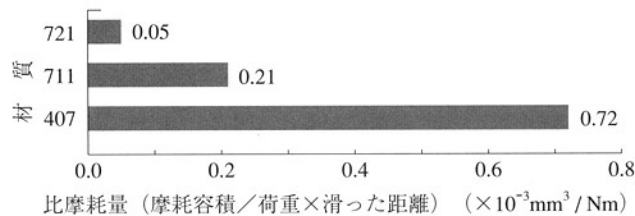


図-4 高温摩耗試験結果

(3) 常温および、高温においてFKC711、721材は非常に優れた耐摩耗性を有することが認められる。

## 3 実機ロール適用の結果

FKC711材を実機ラッパーロールへ適用した結果について、以下に示す。

### 3.1 実機適用の結果1 (FKS407材との比較)

巻き取り、10<sup>5</sup>トン当たりの摩耗 (普通鋼圧延ライン)

FKC711: φ0.30      FKS407: φ0.80

耐摩耗比 (φ0.80/φ0.30) : 2.7倍

### 3.2 実機適用の結果2 (他社材との比較)

巻き取り、10<sup>5</sup>トン当たりの摩耗 (普通鋼および特殊鋼圧延ライン) 無注水巻き取りあり

FKC711: φ0.66      他社材: φ1.08

耐摩耗比 (φ1.08/φ0.66) : 1.6倍

### 3.3 FKC711材ロールの代表的な表面状況

代表的なロールの3ヶ月間使用後の表面状況を図-5に示す。

黒錆支配で焼き付きは全く発生しておらず、肌荒れや打ち疵等もほとんど観察されず、良好な表面性状である。

## 4 まとめ

(1) ラッパーロールにおいて、FKC711材の優れた耐用を確認した。前記適用以外にも、優れた耐用が確認されつつある。

(2) オフライン試験において、FKC711より、さらに、優れた特性を有するFKC721材の実機適用を推進しており、その結果が期待される。

(3) 今後もさらに、ハイス材コイラーロールの拡販を期待しており、ピンチロールにも適用を拡大したいと考えている。

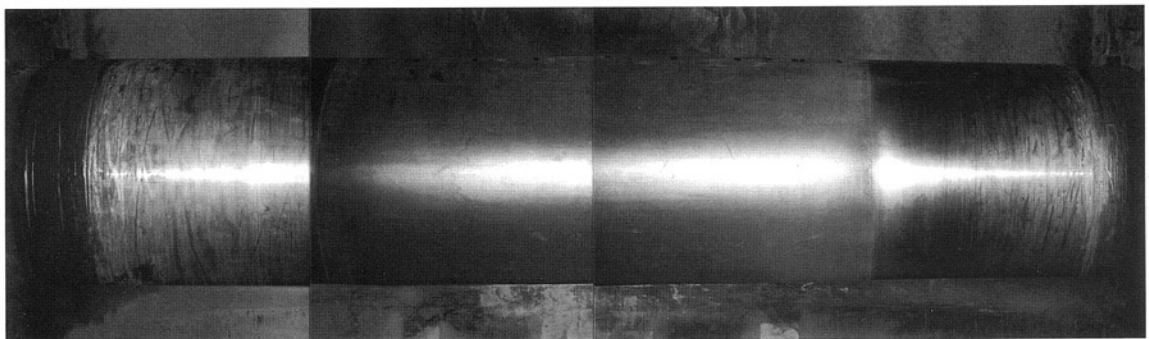


図-5 FKC-711材ラッパーロールの表面の状況

## 2.2.6 オフライン試験結果のまとめ

以上の試験結果は、次のようにまとめられる。

(1) FKC711、721材は高耐食性ハイス材であり、腐食摩耗に対して優れた特性が見込める。

(2) FKC711、721材は、既に適用されている材質以上の耐焼き付き性を有していることが認められる。

[問い合わせ先]

本社 CPC技術開発室 (山陽工場駐在)

Tel. 08654(4)5151 坂本 眞一