

## 調査報告

# 鑄造複合ライナーの使用成績

CPC技術開発室

木下 利哉

Toshiya Kinosita

営業本部

立花 隆

Takashi Tachibana

## 1 緒言

製鉄、セメント、炉材メーカー等における多量の鉬石原料、セラミック原料を処理する設備において、高クロム鑄鉄の一体鑄造品及び溶接肉盛品等の各種ライナー材が使用されている。一体鑄造品については、割れが発生し易く、化学組成や硬さに限界がある。一方、溶接肉盛品については、硬化層を厚く出来ない問題がある。特に最近では、メンテナンスフリーが強く望まれており、耐久性に優れた厚肉高硬度ライナーのニーズは大きい。

本調査報告では、上記の様な経緯で開発し、製品化した「ESTライナー」の使用成績について、幾つかの事例を挙げて報告する。

## 2 製造方法概略

「ESTライナー」の製造工程を図-1に示す。鑄造方法として、当社では新たに考案した特殊鑄造方式（クイクスプレッド方式）を採用し、大型サイズ（900mm×1800mm×30mm）の複合ライナーを製造している。製品構造の特長は、18mm厚の高クロム鑄鉄層と12mm厚の鋼板（SS400）を溶融接合させた2重構造である。又近年では、軽量薄物ライナーのニーズもあり、トータル厚み25mmのライナー材の製造も可能となっている。



図-1 ESTライナー製造工程

## 3 ライナー材の具備特性

各種耐摩耗材は、様々な使用環境や取付の環境に対応できる必要がある。

まず、使用環境については、

- 1) 大きな機械的衝撃
- 2) 高温度雰囲気

などがあり、取付易さなども、きわめて重要である。これらのライナー取付は、一般的に典型的な3K作業であり、耐用延長、メンテナンスフリー化によってもたらされる効果は大きい。

## 4 ライナー材の材質特性の概略

### 4.1 化学組成、ミクロ組織、硬さ

ESTライナーは、特にその成分組成及びミクロ組織等について、他社の一体鑄造ライナー材との違いが大きい。

1) 一体鑄物では、製造不可能な表-1に示すような高C材質系の高硬度材の製造が可能である。

2) 高C-高Cr-高合金の成分系にすることによって、各種の炭化物の面積比が約65%と高比率化が図れている。EST-1の代表的なミクロ組織を図-2に示す。

表-1 「ESTライナー」の化学成分組成及び硬さ

区分	元素 C	Cr	特殊元素 (wt%)			常温硬さ
			X	Y	Z	
EST-1	4.0~5.0	25.0~30.0	0.5~2.0	0.5~2.0	—	85±5
EST-2	4.5~5.5	25.0~30.0	0.5~2.0	3.0~7.0	3.0~7.0	90±5

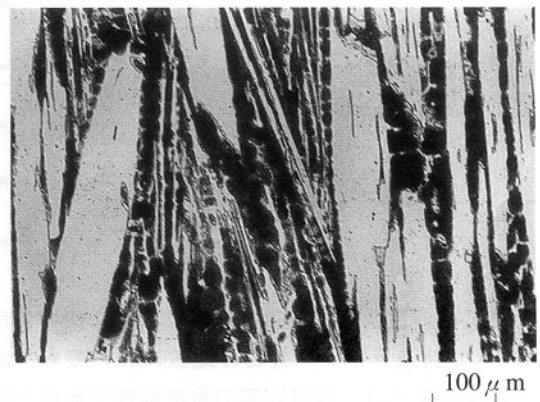


図-2 EST-1 ミクロ組織

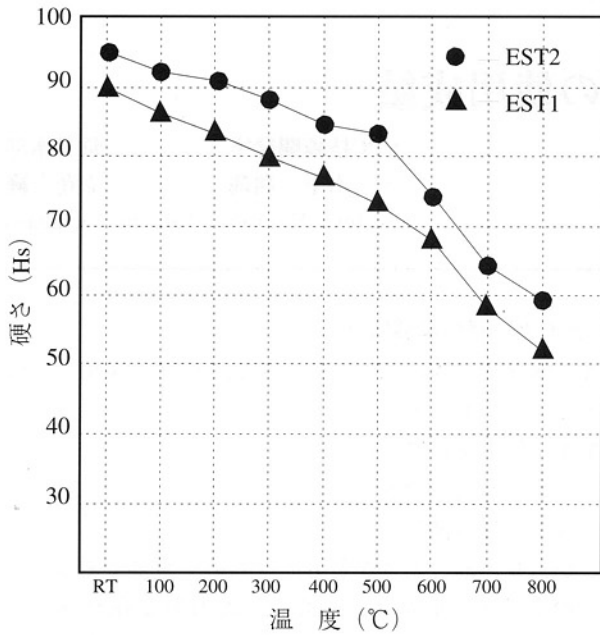


図-3 常温及び高温硬度分布一例

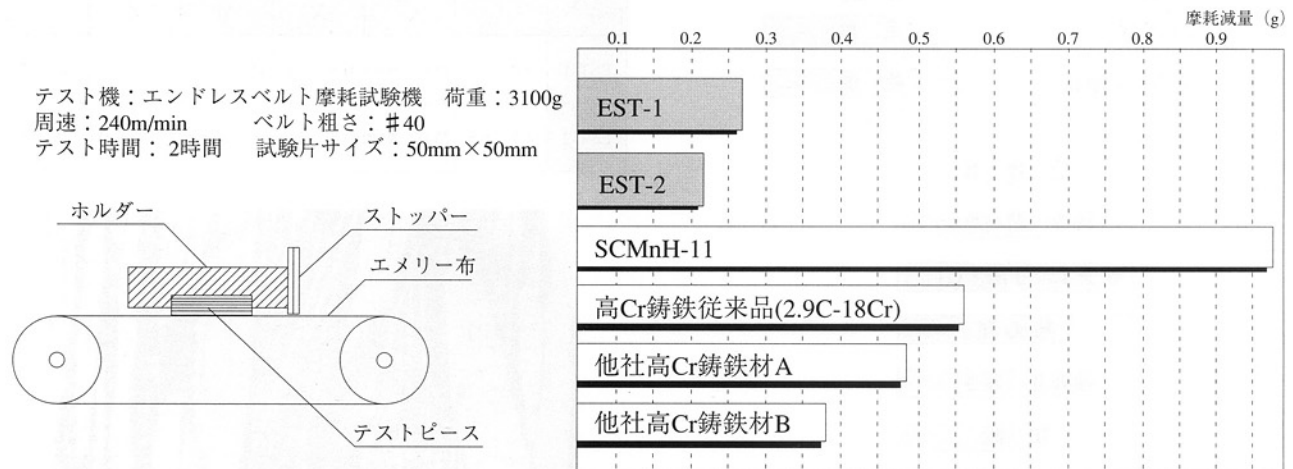
3) 2) 項の様な、ミクロ組織を有するEST ライナーは図-3に示すように高温環境下においても、硬さの低が非常に小さい。

#### 4.2 耐摩耗性

ここでは、エンドレスエメリー摩耗試験法による、各種ライナー材の摩耗試験結果を比較して表-2に示す。その結果から、他社高クロム鋳鉄材Aと比較して、EST-1の場合、約1.9倍、EST-2の場合、約2.3倍の耐摩耗性を有している事が確認されている。

S製鉄所での、オフライン確性テストにおいて、他社高Cr 鋳鉄材Aと比較して、当社EST-2材は、耐エロージョン摩耗試験で6倍以上の耐用を示した結果も得られて

表-2 エンドレスエメリー摩耗試験結果



いる。更には、製鉄所高炉関連設備で、主に使用されているWC入り鋳造ライナー材との比較においても、低温域での試験結果では、ほぼ同等の耐摩耗性であると評価されている。

## 5 使用成績

次にESTライナーのいくつかの適用例を取り上げ、その使用成績についてのべる。

### 5.1 コークスガイド車底板ライナー

図-4はコークスガイド車底板ライナーにESTライナー

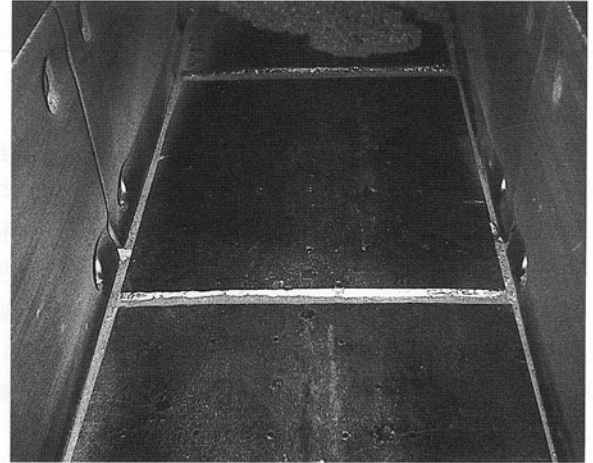


図-4 コークスガイド車底板ライナー

を適用した状況を示したもので、本ライナー材はその使用環境から次の特性が要求される。

1) 赤熱コークス(約900°C)による著しい引っ掻き摩耗に耐えること。

2) 7~8分間隔で、通過する赤熱コークスの堆積、排出による著しい熱サイクル負荷に耐えること。

この様な過酷な環境下においても、ESTライナーの場合、溶接ライナーの様な剥離などの問題もなく、また一体鋳造ライナーの様な歪み及び取付ボルト破断、割れ等の問題も発生せず、約1年の継続使用において、摩耗量が1~2mmと小さく、きわめて良好な成績を示し、耐用

を更新中である。

### 5.2 盲板シュートライナー

盲板シュートライナーおよびこれに類するライナーはコークス、焼結設備等に広く設置されている。図-5は



図-5 盲板シュートライナー

コークスの盲板シュートライナーにESTライナーを適用した例で、本ライナーは約300℃の原料（コークス）が常時通過しており、著しいアブレーション・摩耗雰囲気において使用されている。特に耐摩耗性を重視して、セラミックス（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系）の適用もされている箇所である。このような環境下へESTライナーを使用した結果、セラミックスで問題となった、剥離、脱落等の発生もなく、又、耐摩耗性についても、従来材であるセラミックスとほぼ同様な耐摩耗性を示し、総合的には約1.5～3倍の耐用を示している。

5.3 BCヘッドシュートライナー

本ライナーについては、具体的数値を挙げて、詳細に報告する。

はじめに、当ライナーは、合金鉄製造ラインにおける原料搬送コンベアーの分岐部分及び原料貯蔵ホッパーの入口附近に設置されており、各種原料の直接的な衝突に

より、著しいアブレーション、エロージョン・摩耗の負荷を受けている。

従来使用されていたライナー材は前記の表-2に示した他社高Cr鑄鉄材Aと同一材料である。一方表-3はESTライナーの実機での使用結果を他社製ライナーと比較して示したものである。また図-6は摩耗量の経時的变化を比較して示したものである。表-3及び図-6から

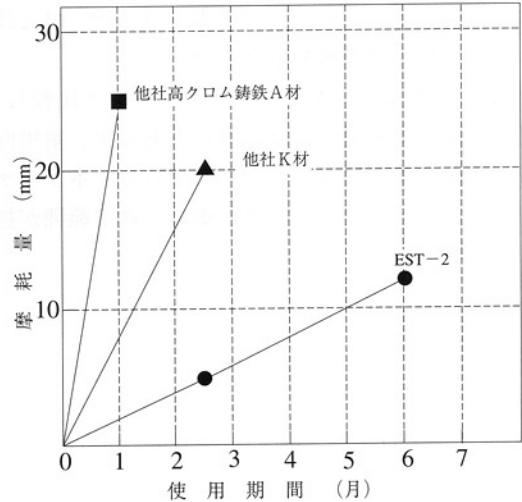


図-6 BCヘッドシュートライナー摩耗状況

ESTライナーは従来材であるA材とくらべ、優れた耐摩耗性を有し、きわめて良好な成績をあげている。ESTライナーと従来材の耐摩耗性の差は、表-2に示した摩耗試験結果よりも実機使用では、さらに大きくなり耐摩耗比で約6倍となっており、コスト低減にも大きく寄与していることがわかる。

表-3 BCヘッドシュートライナー中間使用成績

種類		EST-2	K (テスト材)	A (従来材)
形状・その他		400×400×25t (硬化層 16mm) ※アークスタッドボルト	400×400×20t (硬化層 20mm) ※鑄ぬき穴へ取付ボルト	400×400×25t (硬化層 25mm) ※鑄ぬき穴へ取付ボルト
磨耗量・耐用結果	1ヵ月	—	—	25mm (廃棄)
	2.5ヵ月	Max 5mm	20mm (廃棄)	—
	6ヵ月	Max 12mm	—	—
6ヵ月使用時のday コスト算出値		331円/day	2560円/day	667円/day
耐摩耗比		0.17	0.4	1
備考			某社500千円/m <sup>2</sup> の高級ライナー材	エンドレスエメリー摩耗テスト・他社高Cr鑄鉄材A

- 使用状況
- 1) 鉱石種類：マンガン鉱
  - 2) サイズ：<65mm
  - 3) 温度：約80℃
  - 4) 通過量：100t/h

#### 5.4 その他

製鉄所では、特にコークス・焼結原料関連設備についても、多種多様な箇所に使用され良好な結果を挙げている。又セメント業においても、縦型ミル内の側壁ライナーや窯業における原料攪拌ミキサースクレパーと様々な分野にて利用され、大幅な耐用延長がはかられている。

#### 6 結言

以上、EST ライナーについて、他社ライナー材と比較して、いくつかの使用例を紹介した。

当ライナー材は、一体鑄造のライナー材と比較して、初期投資は多くなる傾向になる場合もあるが、耐用向上による設備保全費の低減をもたらしている。本ライナーは今の時代に沿った商品であり、更に、適用範囲が拡大することを期待している

