

複合鑄造ライナーの使用成績 (第3報)

関東営業部
立花 隆
Takashi Tachibana

1 緒言

当社は創業以来、技術開発を重点として、これまで数々のオリジナルな複合化技術を開発してきた。ESTライナー、すなわち複合鑄造ライナーもこれら複合化技術を応用した複合商品であり、当社が開発した特殊鑄造方式(クイックスプレッド方式)による大型サイズ(900mm×1800mm×25~30mm t)の鑄造複合ライナーで、きわめて優れた耐摩耗性を有している。ESTライナーの特徴、材質、適用例等については、既にフジコー技報^{1) 2) 3)}で報告、紹介した。各種設備のライナーとして適用する場合、個々の使用条件、設備上の制約などを考慮して、それに相応しい材質、サイズのESTライナーが使用され良好な成績をあげている。

この度、ESTライナーとして、はじめて原料荷揚げ用連続式アンローダのライナーに適用し、現在まだ継続使用中であるが、きわめて順調に推移しているので、その状況について報告する。

2 材質特性およびサイズ

原料荷揚げ用連続式アンローダのライナーの適用例についての紹介に先立ち、材質特性と製造サイズについて、略述する。

2.1 材質特性

ESTライナーはクイックスプレッド方式による、鋼板(SS400)と高クロム鑄鉄の二重構造である。使用層である高クロム鑄鉄としては耐摩耗性の要求度に応じて、表-1に示すような化学成分組成を有する、硬さレベルの異なる高炭素高クロム鑄鉄系の材料、EST1または

表-1 化学成分組成および硬さ

| 種類 | 化学成分組成 (wt.%) | | | | | 硬さ (Hs) |
|------|---------------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | C | Cr | 特殊元素 X | 特殊元素 Y | 特殊元素 Z | |
| EST1 | 4.0~5.0 | 25.0~30.0 | 0.5~2.0 | 0.5~2.0 | — | 85±5 |
| EST2 | 4.5~5.5 | 25.0~30.0 | 0.5~2.0 | 3.0~7.0 | 3.0~7.0 | 90±5 |

EST2を採用している。

これらの高炭素高クロム鑄鉄は各種炭化物の占める総面積率が約65%ときわめて高く、優れた耐摩耗性の金属組織的な根幹となっている。また高温でも、硬さの低下が小さいことも、大きな特徴であり、機械的衝撃を受ける個所や高温雰囲気等のさまざまな使用環境に対応可能である。

2.2 サイズ(厚さ)

ライナーの厚さとしては表-2に示すように、トータル厚さとして30mm(高クロム鑄鉄層:18mm、鋼板:12mm)および25mm(高クロム鑄鉄層:16mm、鋼板:9mm)の2種類で、その構造から耐摩耗性と耐衝撃性を兼備した高耐久性を有している。また前記2種類と異なる厚さのライナーに対するニーズも高く、現在開発中である。

表-2 ライナーの厚さ (mm)

| | | |
|------------|----|----|
| ライナー総厚さ | 30 | 25 |
| 高クロム鑄鉄層 | 18 | 16 |
| 鋼板 (SS400) | 12 | 9 |

3 原料荷揚げ用連続式アンローダへのライナー適用例
次に、具体例として製鉄所の原料荷揚げ用アンローダのライナーにESTライナーを適用した状況について報告する。

連続式アンローダ用ライナーは、重量とバランスの面から12mmtの高クロム鑄鉄系材質の溶接ライナーを主体とした設計構造になっているが、大型船から鉄鉱石を荷揚げすると、一船でライナーが摩耗するために、これまでに高合金鑄鉄ライナーなど各種の材料がテストされたが、衝撃により割損し、十分な耐久性を確保することができなかった。

以上のような背景から、各製鉄所の製鉄関連設備を

はじめ、各種高衝撃、高摩耗環境にて実績のあるESTライナーが連続式アンローダのライナーとしてテストされることになった。現在使用開始から12ヶ月～15ヶ月経過し、継続使用中であるが、その状況について述べる。

3.1 適用箇所とその耐用

ESTライナーを適用した箇所は3000t連続式アンローダのブームBC(ベルトコンベア)上部シュートダンパーライナーおよび機内BC下部受けシュートダンパーライナーの2箇所であり、概略使用箇所を図-1に示す。

(1) ブームBC上部シュートダンパーライナー

使用環境：鉍石が1～2m落下する苛酷な衝撃摩耗環境

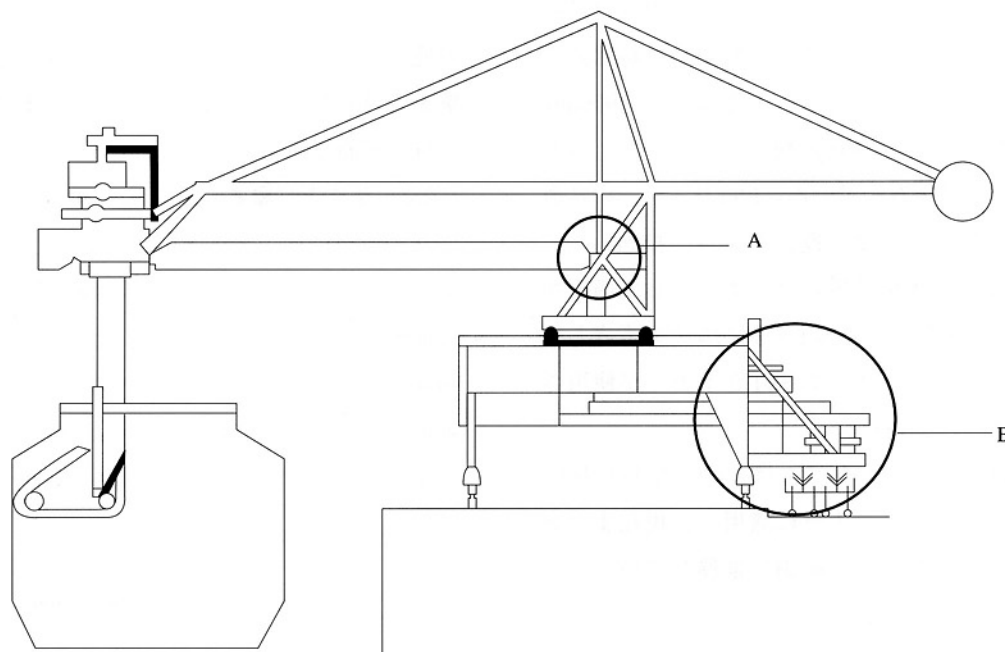
ライナーサイズ：300×400×25mmt

材 質：EST2

取付け法：図-2に示すようにボルトにて前記サイズのライナーを単位の大きさとして取付け、必要箇所にはりめぐらした。

使用期間：使用開始から15ヶ月経過し継続使用中。

なお途中8ヶ月使用した時点で摩耗状況に



アンローダ模式図

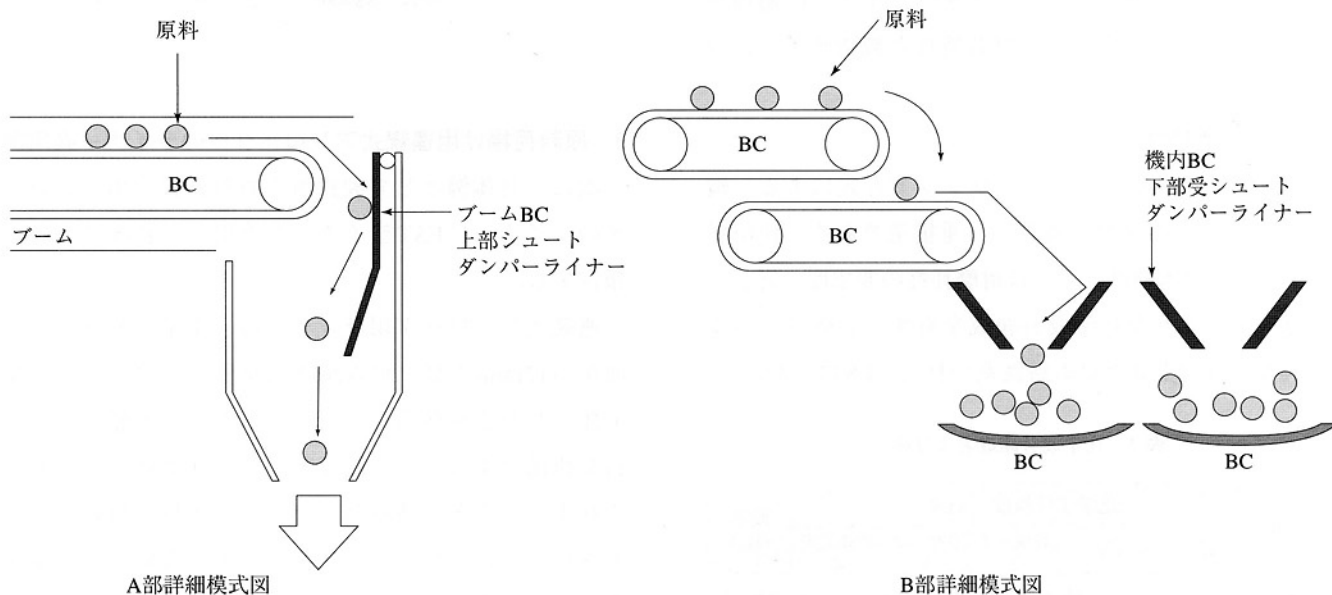


図-1 ESTライナーの適用箇所

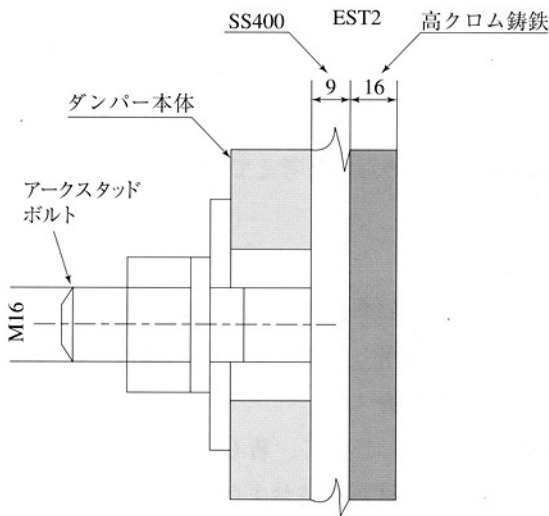
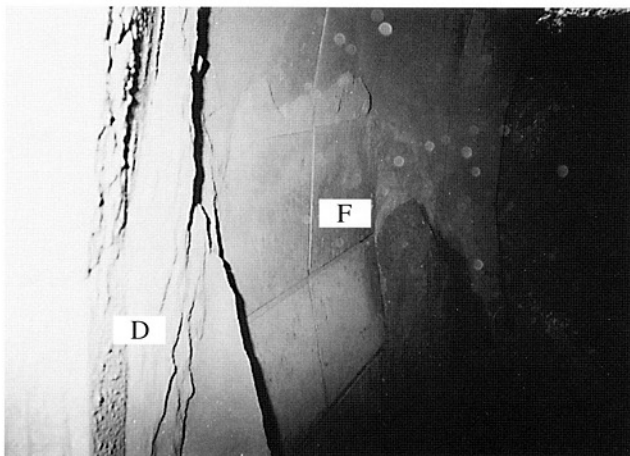


図-2 ライナー取付図

ついて調査、観察を行った。ライナーの使用状況を図-3に示す。

使用成績：8ヶ月使用時点でのESTライナーの最大摩



F: ESTライナー
D: 鉬石粉、石炭粉等の付着物

図-3 プームBC上部シュートダンパーライナーの使用状況 (8ヶ月間使用後)

耗量は6~7mmで割れによる欠落や寿命を律するような大きな損傷もなく順調に推移している。従来使用されていた他社製の高クロム鑄鉄系材料の溶接ライナーとESTライナーの8ヶ月使用時点の調査結果から推定した耐用期間を比較して表-3に示す。表-3から明らかのように、ESTライナーは従来材の8~9倍の耐用を示すものと推定され、きわめて優れた耐久性を有

表-3 プームBC上部シュートダンパーライナーの使用成績

| 種類 | 耐用期間(月) | 耐用倍数 |
|-----------------|---------|------|
| 他社製高クロム鑄鉄溶接ライナー | 2 | 1 |
| EST2 | 17 | 8~9 |

している。

コストメリット：前記の耐用期間からライナー費用は、従来材の年間のライナー費用を100とした場合、ESTライナーは41で、取り替え費用を除いて、年間約59%のライナー費用の削減が見込まれる。

(2) 機内BC下部受けシュートダンパーライナー

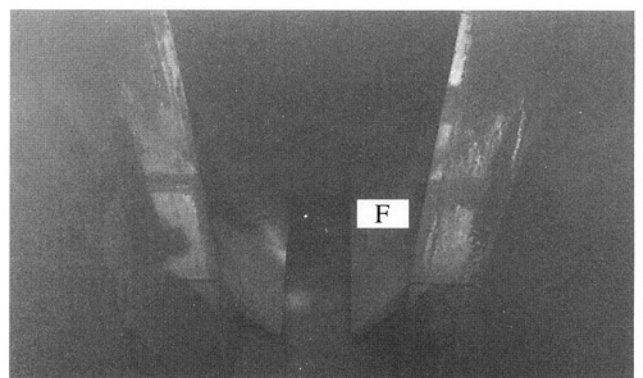
使用環境：上部から逆ハの字型で5~6m落下してくる鉬石を受け止める部分のライナーとして使用され、きわめて苛酷な衝撃的な摩耗環境にある。

ライナーサイズ：300×376×25mm他、数サイズ

材質：EST2

取付け方法：ブームBC上部シュートダンパーライナーと同様の方法でボルトにて取り付けている。

使用期間：現在12ヶ月間使用中で、途中5ヶ月経過した時点で、摩耗状況について調査を実施した。ライナーの使用状況を図-4に示す。



F: ESTライナー

図-4 機内BC下部受けシュートダンパーライナーの使用状況 (5ヶ月間使用後)

使用成績：使用開始5ヶ月後の平均摩耗量は9mmで大きな損傷もなく、きわめて良好に推移している。5ヶ月間の使用結果から推定した耐用期間を他社製の従来材と比較して表-4

表-4 機内BC下部受けシュートダンパーライナーの使用成績

| 種類 | 耐用期間(月) | 耐用倍数 |
|-----------------|---------|------|
| 他社製高クロム鑄鉄溶接ライナー | 2 | 1 |
| EST2 | 12 | 6 |

に示す。約6倍の耐久性を有していることがわかるが、現在12ヶ月間経過し、なお継続使用中であり、耐用はさらに延びるものと期待される。

コストメリット：従来材の年間ライナー費用を100とすると、ESTライナーは58で、取り替え費用を除いても、約42%のライナー費用の削減が期待できる。

以上原料荷揚げ用連続式アンローダのブームBC上部シュートダンパーライナーおよび機内BC下部受けシュートダンパーライナーの適用例について紹介したが、これらは、現在なお使用中であり、今後も調査を続け

るとともに、他製鉄所のアンローダ用ライナーとして、相次いで適用されており、これらも含め、ESTライナーをアンローダ用ライナーとして適用した場合の総合的な評価をかためたいと考えている。

4 結言

ESTライナーを原料荷揚げ用連続式アンローダのライナーとして適用した例を紹介し、優れた耐久性を有していることを述べた。

ESTライナーについて、新しいニーズに応えるため、さらに高性能の材料開発およびサイズの多様化を進めており、苛酷な摩耗環境にある各種設備のライナーに適用が、さらに拡大されるものと期待される。

参考文献

- 1) 木下利哉,戸川孝司：フジコー技報,No.2(1994),P.43
- 2) 木下利哉,立花 隆：フジコー技報,No.3(1995),P.39
- 3) 木下利哉,立花 隆：フジコー技報,No.4(1996),P.42

