

p ©hžfX`h,B, ‡ —i± XP...^t hWÓ ±ª€

100t LRF A

1970 3

km 180t

LRF 12

30t

LRF

EF-LRF

1.5 2hr

2 3hr

10 25ppm

1.4ppm

10 50

---

Synopsis :

A ladle refining furnace (ASEA-SKee.3279 uc

operation, but has also been receiving good evaluation from users. This paper presents briefly some features of the subject plant, operational experiences, and the gas content of the steel thus obtained.

(c)JFE Steel Corporation, 2003



取鋸精鑄炉の建設と操業経験

Construction of Ladle Refining Furnace (LRF) and Operational Experiences

西岡 武三郎\*      江本 寛治\*\*  
Takasago Nishiro      Kazuo Emoto

Synopsis:

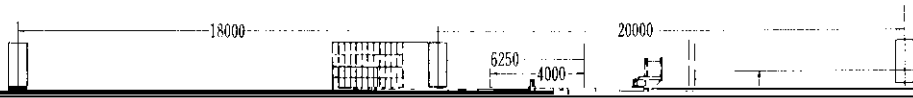
A ladle refining furnace (ASEA-SKF process) with a capacity of 100t/charge was completed and

溶鋼の真空処理は、大量処理方式としてのDH法、RH法などを代表とする各種のすぐれた装置が開発され、製鋼技術上に一つの変革をもたらしたが、その目的は当初の脱水素を主眼にした考え方がこの頃思ひ取れ、いよいよ脱酸に重点がおか

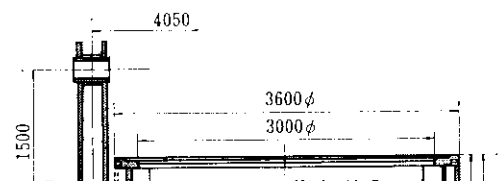
## 2. 設 備

### 2.1 設備配置

LRFの設備配置図を **Fig. 1** に示す、**Photo. 1**



セミキルドおよびキルド状態の母溶鋼を処理し、低炭素から高炭素に至る広範囲の鋼種を溶製する。仕様打合せの段階では、合金鉄の添加量は4%を限度とすることになっていたが、すでに12%までの実績がある。



ので、内側と上部はアルミナセメントとシャモット粉の混合物でライニングされ、外側を珪素鋼でラミネート状に被って外部への磁束漏洩を抑えている。コイルの内径は3,450 mmであり、取鍋鉄皮とのギャップは片側75 mmである。

低周波発生装置を概念的に示せば、Fig. 3のと

電動機 3相誘導電動機

定格 12.5 kW, 1,740 rpm

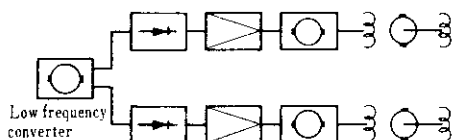
440 V, 3 $\phi$ , 60 Hz

(4) スターラー冷却装置

型式 純水循環式(熱交換器付)

ポンプ 容量 200 l/min

1~1.2 Hz の低周波を発生させ、その出力を磁気増幅器およびエキサイターで増幅した後、それぞれ2台の350 kVA 発電機の界磁巻線に加え、その出力で回転磁界をつくる。溶鋼の運動方向は、取鍋壁に沿って上昇、中心で下降する正転とその全く逆の運動をする逆転のいずれでも可能であるが、通常は正転を常用している。



(5) コンバーター冷却装置

冷却ファン フィルターおよび熱交換器付

電動機 定格 34.5 kW, 1,740 rpm

### 2-2-5 脱ガス装置

脱ガス装置は、取鍋自体を真空容器とし、真空カバー、排気ダクトと支持構造物を兼ねたリッドブリッジ(lid bridge)、ピラー(pillar)、蒸気エジェクター、および合金鉄ホッパーなどから構成され、ピラー上半部にダストコレクター兼ガスターラーが内蔵されている。その全体系統図をFig. 4、計算による排気特性曲線をFig. 5に示す。設計条





## 2-2-7 付属設備

## (1) 集塵装置

加熱中は若干の赤煙あるいは白煙を発生するため小規模の集塵装置を設けた。

型式 吸引式バッグフィルター（テトロン製バッグ）

排風機 能力 200 m<sup>3</sup>/min. 450 mmAq  
at 130°C

ため、昇圧ポンプを設置した。主な仕様は次のとおりである。

ポンプ 型式 横軸片吸込型渦巻ポンプ  
口径 吸込、吐出とも 150 mmφ  
容量 150 t/hr  
揚程 45m  
圧力調節装置付  
電動機 37 kW, 1,800 rpm

440 V, 3φ, 60 Hz

集塵室 3室 濾過面積 270m<sup>2</sup>

バッグ 160φ×3,200ℓ

180本

## (2) 副原料秤量設備

操作室屋上に設けられた 2 m<sup>3</sup>×12 槽のパン

## (4) 取鍋乾燥予熱設備

主な仕様は次のとおりである。

燃料 C重油またはミナス重油

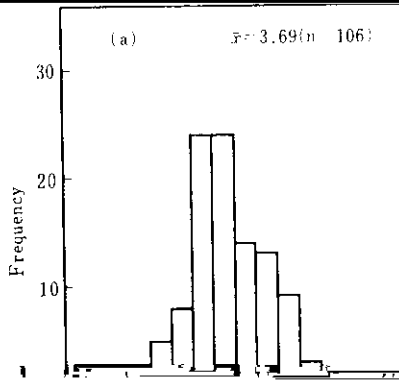
バーナー Q-PAK（蒸気噴射式）

加熱温度 4~5 hr で 850°C





ある。このデータは精練終了から注入までの移動時間が長い铸鋼について集めたものであるが、実際の鋼塊注入における移動時間は平均13min程度



#### 4. 品質特性

##### 4.1 水素含有量

LD-LRFにおける水素含有量の推移を Fig. 10 (a)~(c) に示す。本データは脱ガス前の Si が 0.03~0.10%のセミキルド処理ヒートを集めたものであり、サンプリング法は銅モールド注入法 (56)。全坨は直火加熱抽出法による。本図に

H before degassing(ppm)

%が 2 ppm以下に収まっている。脱ガス終了後か

Table 2 Distribution of inclusion size in molten

鋼液中の包蔵物サイズの分布

steel during treatment

し光学顕微鏡で測定した。いずれの場合も脱ガス前にすでに大型介在物

Size of inclusion	Number of inclusion
-------------------	---------------------

が非常に少ないことを裏づけており、厚板の場合

100% 合格に近いこと、鍛鋼品の砂疵発生はほとんど無視できる程度に軽減されていること、SC 棒鋼の段削試験成績などでも立証されている。特に、**Fig. 13** のように、**Table 1** に示すように、Al 添加

キルド処理の場合には、窒素はほとんど減少しないが、セミキルド処理では、**Fig. 14** に示すように処理前の窒素含有量が高いほど脱窒率が大きく、加印前 100 mm のとき約 50% に達する。

