

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.8 (1976) No.2

Study on Operational Conditions of a Continuous Slab Caster for the Production of Enamelling Sheet, KTM

(Ken-ichiro Suzuki)
(Toshihiko Emi)

(Akio Ejima)
(Takuo Imai)

(Yasuhiro Habu)

:

KTM

(2) []

(1)

1/2

(3)

Synopsis :

Operational conditions of a curved-mold type continuous slab caster have been studied in order to produce defect-free slabs for enamelling steel sheets, KTM, newly developed by Kawasaki Steel Corp., with minor additions of C and B. Cracks along the half thickness line of slab sections have diminished by precise controls of B, Mn and S contents, an amount of specific cooling water, and casting speed. B content of liquid steel could be adjusted by a little addition of Al in an RH degasser and by preventing liquid steel from air oxidation. Surface defects have been reduced by new CC fluxes without F-ion.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

Study on Operational Conditions of a Continuous Slab
Caster for the Production of Enamelling Sheet, KTM

鈴木 健一郎*

Ken-ichiro Suzuki

江島 彬夫**

Akio Ejima

垣生 泰弘***

Yasuhiro Habu

江見 俊彦****

Toshihiko Emi

今井 卓雄*****

Takuo Imai

Synopsis :

で $0.2 \sim 0.6\alpha$ 上の Al にて脱酸後 0.01% C を

~~~~~

Loose side

Table 1 Casting conditions and defect frequency of tested slabs

Casting conditions\*

Chemical composition\*\* (wt%)

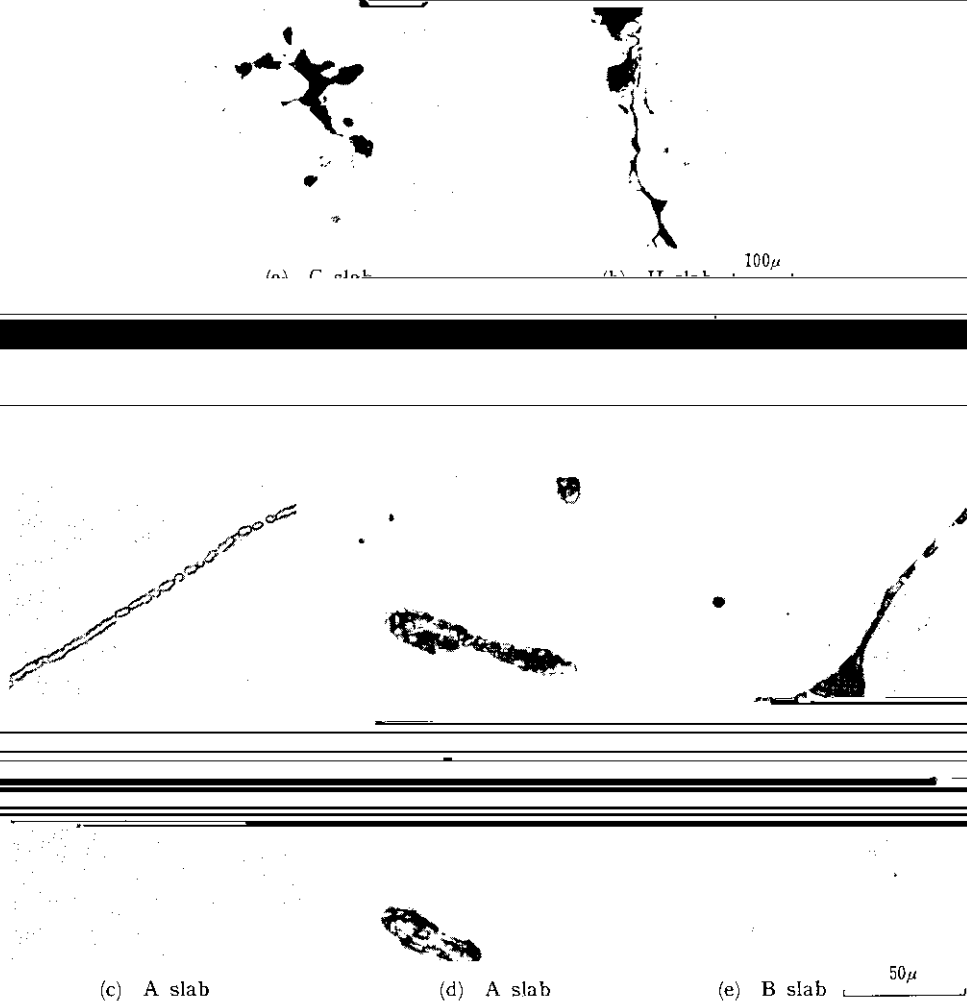


Photo. 3 The typical microstructures in the center of slabs

い場合に断面割れが発生している。冷却後のスラブ厚の測定より求めたバルジング量は断面割れ発生傾向とは無関係であることが判明した。また1/2

かった。

Table 2 から、铸造状態で吸収エネルギーが 1.6 kg·m 以上の場合に断面割れが発生しにくい

Table 2 Mechanical properties of continuously cast steel slabs with very low carbon content

Properties at 900°C

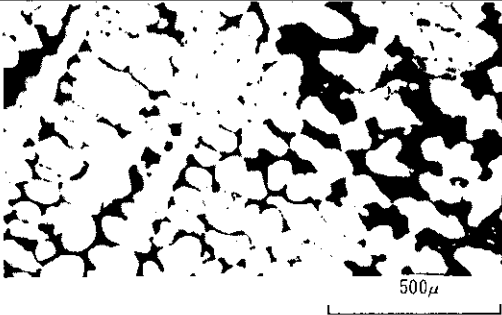
T

1/2 SW

.....







(a) Microporosities observed at the center

化物中の Mn 濃度が増加して球形粒子となるため、割れを防ぎうると述べている。

仙田ら<sup>8)</sup>は粒状 MnS のみが存在する条件として  $[\%Mn]^3/[\%S] \geq 3.0$  をビード溶接の場合について与えている。同等の数値を [B] 80ppm の KTM 連鑄材 (スラブサイズ 1600w×200, 冷却水比 1.3/kg·steel) の場合で試算すると 0.18 以上となる。

極低 C 鋼は純 Fe に近く、固液が共存する温度領域が狭い。このため、凝固開始～完了の中間

### 3.1.5 極低 C 鋼の連続条件

調査結果および考察より、つぎの対策が有効であると判断され、いずれも工程試験によりその妥当性が確認されている。

- (1)  $[B] \leq 50\text{ppm}$  とする
- (2)  $[Mn]/[S]$  比を上げる
- (3) 冷却水比を  $0.8/\text{kg}\cdot\text{steel}$  以下とする
- (4) 铸込速度を下げる

ここで (1)~(4) はいずれも B, S を含むフィルム状粒界析出物の形態を改善する目的を持つもので、(3), (4) の処置によりフィルム状析出物の析出温度域における冷却速度が低下する（たとえば Fig. 6<sup>(10)</sup>）ため、析出硫化物の組成が平衡に近づくとともに、 $[B]$  の拡散が進んで B 濃化域が減少すると期待される。Fig. 7, 8 は(2)および(3)についての工程試験結果であり、これらの対策の妥

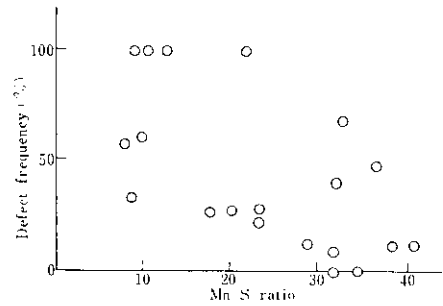
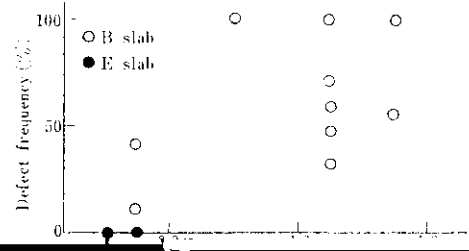
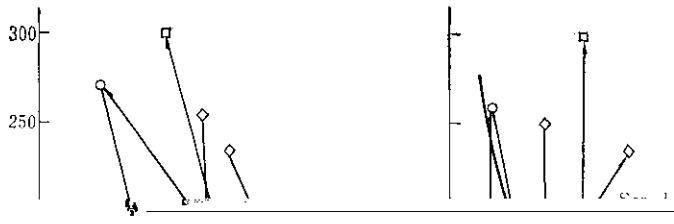
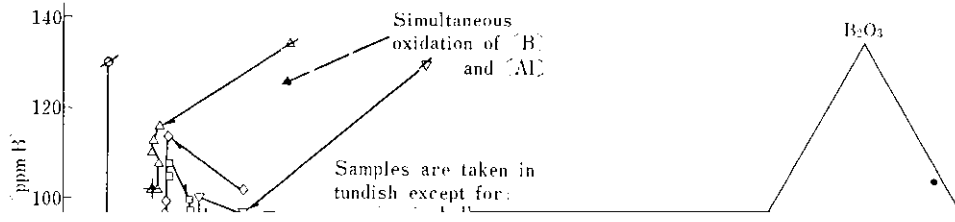


Fig. 7 Effect of Mn/S ratio on defect frequency







筋のほか、取鍋スラグ、タンディッシュ内の付着スラグ（スラブ厚方向で均一に分布することは別途確認）。

マグネシウム（Mg）とアルミニウム（Al）の酸化物の析出、スラブ厚方向に均一に分布することを確認。また、鋼板表面のFeOの析出

がある。

### 3-3 KTM 連続スラブ内の介在物

KTM スラブ中には巨大介在物は少なく、鋼板

挙動と関連して興味深い。②、③の介在物はスラブ表面より 25~50mm 内部に多数認められる。これらの介在物の成因はしたがってつぎのように推測される。①：凝固時に dendrite 樹間に濃縮したスラグとスラブ厚方向に均一に分布することを確認。

3.4.1 パウダーからのB放出速度

図15は、Bの放出速度とR.O.との関係を示す。

3.4.2 Bの放出速度とR.O.との関係

図16は、R.O.が起る際の粉末の重量減少率を示す。Fig. 16

R.O.が25、10% 増加した際のBの放出速度

に示すように  $B_2O_3$  の存在により著しく加速さ

る。1500°C でのBの放出速度

れ( %R.O. ) = 10 だけ R.O. 割合を上げると

Table 4. Number of slag patches for each fluxer

を含まない新しい KTM 用パウダー, D, E およ

| Powder | No. of heats | No. of slabs | Average slag patches |
|--------|--------------|--------------|----------------------|
|--------|--------------|--------------|----------------------|

(1) スラブ断面割れ：水比の調整 ( $\leq 0.8$       パウダーの利用

(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>steel) 使用速度およびその調整の低減      炉内温度の調整による調整

Mn/S 比の増加

(2) スラブ表面品質：F を含まない新モールド

取鍋スラグの酸化力の低減，Al 濃度の調整(Al  
0.003~0.006%)

#### 参 考 文 献

- 1) 芳賀, 久々湊, 今井, 伊藤: 川崎製鉄技報, 7 (1975), 201
- 2) 鈴木, 加藤, 江島, 仙村: 川崎製鉄技報, 7 (1975), 137