

(76) セミキルド厚板製造における製鋼要因と疵との関係および管理の方法について

八幡製鉄所管理局

塚木 武之・〇永田 泰郎

田中 功・木部 豊

The Relation between the Factors of Steelmaking Operation and Defects of Heavy Plate, and the Controlling Practice.

Takesi Tsukamoto, Yasuro Nagata,
Isao Tanaka and Yutaka Kibe.

I. 緒 言

セミキルド厚板製造上、製鋼作業での因子としてもつとも成品の疵（断面割・風入・ブローホール疵など）に影響するものは鋼の脱酸程度である。しかも、それらの疵は脱酸程度に対しがいに逆の傾向を示し、脱酸が強ければ風入・断面割は増加し、ブローホール疵は反対に減少する。したがって適正な脱酸度を保ちもつとも疵発生が少ないポイントを見出す必要があり、安定した日常の操業を維持するために、作業の標準化、なかなずく適正な作業基準と、実際作業面で作業者に判定の基礎を与えることはきわめて重要なことである。

われわれは厚板の厚み別脱酸基準、目標[Si]、鋼塊頭部の目標形状と頭部調節要領を設定し、かなりの効果を挙げ得たので、以下その経緯の一端を述べる。

II. 疵発生傾向について

1) 板厚別疵発生傾向

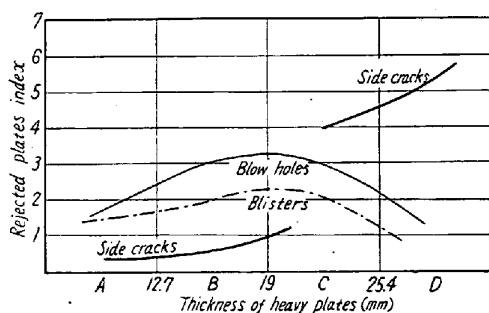


Fig. 1. Relation between the thickness of heavy plates and rejected plates %.

板の厚みと疵との間には Fig. 1 に示すような関係が見られ、板厚の薄い区域と厚い区域でブローホール疵の発生傾向が少なく、一方風入・断面割の発生傾向からも、図の A, B では脱酸を強く、C, D では弱くする必要がある。われわれは成分別、板厚別に定められた鋼種の分

類記号にしたがつて、脱酸材の投入基準を設け、A, B と C, D グループでは取鍋分析値 [Si] 目標に 0.02%, Al 2 kg/L 程度の差を与え、精錬末期 [C] にスライドさせて取鍋を加減する方法をとっている。

2) [Si] と疵との関係

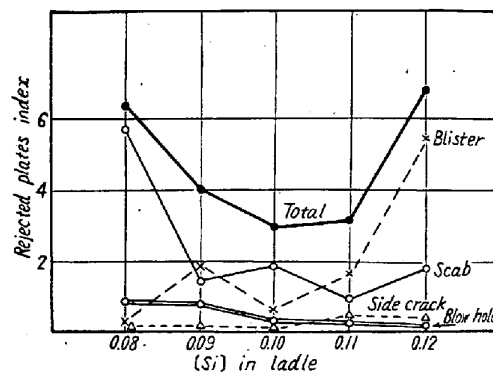


Fig. 2. Relation between [Si] in ladle and the rejection % of heavy plates.

上図に見るように [Si] 0.10% のところでもつとも不良率は少なく 0.09~0.10% の区間は安定している。この図は A 板厚のものについてのみの結果であるが、ほかの板厚グループについても同様の傾向を持つている。

3) 鋳型投入 Al 量と頭部形状と疵との関係

出鋼後の熔鋼の脱酸度には当然バラツキがあり、その結果注入後の鋼塊頭部の形状に影響を与え、頭部は破れ、ドーム、クラウン、フラット、コンケーブなどの形状を示す。脱酸不足の場合はショットの適当な使用によつてかなりのコントロールが可能である。

ショット Al 使用量の多中少と、鋼塊頭部のフラット以外の発生割合とを組合せて脱酸度を分類してみるとつぎのような状況となる。

i) 脱酸過度チャージは風入・断面割多くもつとも不良率が高い。

ii) 脱酸不足チャージはヘゲ、ブローホール疵が多い。

iii) 脱酸適正チャージは風入・断面割、ヘゲ、ブローホールともにバランスが取れもつとも不良率が少ない。

ここで脱酸適正とはショット Al 量が 0 または 10g/t 未満で頭部はすべてフラットか、またはコンケーブ頭部をほとんど含まないものをいつている。

また上の脱酸過度チャージと [Si] との間には Fig. 3 に示される明瞭な関係が見られる。適切な [Si] と頭部形状を与えることが品質保持上きわめて重要なことを示している。

4) 鋼塊頭部形状と疵発生傾向

Fig. 4 に示すように鋼塊頭部形状は疵の発生傾向にかなりの影響度を持ち、適正な熔鋼の脱酸度と、ショット

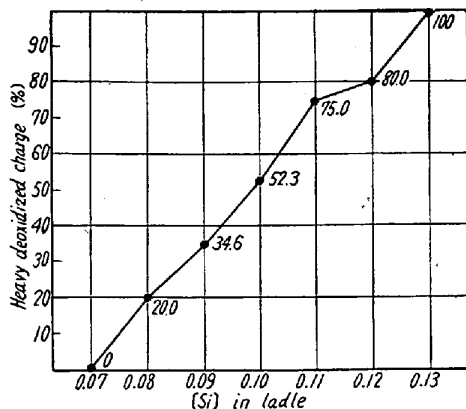


Fig. 3. Relation between [Si] in a ladle and the heavy deoxidized charge %.

Al の適切な使用による頭部調節とによつて、疵の発生を最小にできる。ただし別の調査によれば断面割については、Al による頭部の調節だけでは不十分の場合もあり、熔鋼の脱酸のパラツキを少なくする必要がある。

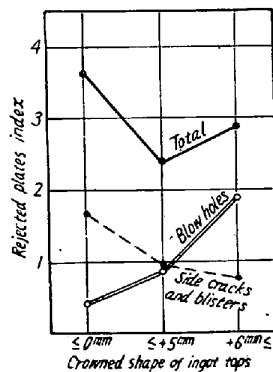


Fig. 4. Relation between the crowned shape of ingot tops and rejected heavy plates %.

III. 結 言

以上に述べた要因の管理方法としてわれわれはつぎのような諸方法をとつた。

- i) 精錬作業の標準化: とくに脱炭に合せた熔鋼温度管理, 最終[C] 低下防止, 軟熔解防止の推進
 - ii) 成分別, 板厚別脱酸材投入基準設定
 - iii) 第一注入鋼塊頭部を基準としたショット Al 使用基準
 - iv) 鋼種別, 鋳型別頭部形状基準
 - v) 主要因の管理図
 - vi) 季節的変動への考慮
 - vii) 主要因と疵発生率との一貫した管理データからの標準改訂
- などに努力を重ね, 不良率のもつとも高かつた期間の 1/3~1/4 程度にまで発生疵を減少し得た。

(77) 砂疵発生率と製品組成の關係について

日本特殊鋼株式会社

石原 善雄・安藤 公平

理博森脇 和男・〇田阪 興

On the Relation between Occurrence Rate of Sand Marks and Composition of Steels.

Yoshio Ishihara, Kōhei Ando,

Dr. Kazuo Moriwaki and Kou Tasaka.

I. 緒 言

構造用合金鋼および軸受鋼における地疵(砂疵)の検査合格の基準はかなり厳しいものがあり, その不良品の全不合格品にしめる比率も常に大きい。このため砂疵に関する研究調査は古くから数多く行なわれ, 発表されたものも多い。しかし砂疵の本質が鋼質と製造方式によつて各々異なるため, その考察も多岐にわたり, 決定的結論はないように思われる。筆者らはさきに無酸化雰囲気鍛造による砂疵防止の効果からその発生の一因を報告したが, さらに鋼の組成, とくに Mn および Si の含量と砂疵発生を報告してこれを補いたいと思う。

II. 調査鋼種と砂疵成績の表示方法

調査鋼種には地疵検査の仕様がある肌焼鋼および軸受鋼を選んだ。該当鋼種は S15CK, SCr21, SCr22, SCM21, SCN21, SCN22, SNCM23, SUJ-2 の 8 鋼種である。SUJ-2 以外では炭素量は大差なく, 熔解方法もほとんど同じで, Ni Mo そのほか差異ある成分も砂疵には大きく影響せぬと考え, 一括して取扱つた。検査方法は J I S 規定の三段削法である。砂疵は同じ熔解注型の鋼塊間で変動があるばかりでなく, 同一鋼塊の内部でも差があり, 少数の検査結果から該当熔解の代表値は求め難い。その上圧延寸法, 圧延比による差も加わり比較は益々困難となる。この調査は日常製品を対象としたために, これらの条件を統一して行なうことはできなかつた。このため, 鋼塊本体の上部にあたる部分の検査 5 個以上ある熔解を選び, 三段削の第一段の砂疵長さの和を単位面積あたりの数値に換算し, その平均値をもつて判定した。判定の基準は Table 1 のごとくである。

Table 1. Grades of sand-mark-test. mm/cm²

Grades	A	B	C	D
Total sum of sand-mark-lengths	<0.5	0.5~0.9	0.9~1.3	1.3<