

Fig. 3. Temperature distribution curve in the lower part of side wall of the 20t ladle.

69.141.241.4
621.746.2.016:61.937

(86) 酸素造塊法の研究

P. 486 ~ 487
川崎製鉄千葉製鉄所

岩村 英郎・佐々木健二
門田 好弘・〇五十嵐清之

Study on Teeming in Oxygen Atmosphere.

Hideo IWAMURA, Kenji SASAKI,
Yoshihiro KADOTA and Kiyoyuki IGARASHI.

I. 緒 言

通常の低炭リムド鋼は凝固の際に活発なりミングを行なうが、炭素含有量が高まるにしたがつてりミングが弱まり、0.25%以上になるとほとんど認められず、これに伴って製品鋼板の材質も悪化することが知られている。中炭リムド鋼を製造する場合りミング促進の目的でミルスケールを使用している所が多いが i) 溶鋼温度の低下 ii) これに伴う未溶解物による非金属介在物の増加などのために使用量に制限があり \underline{C} 0.20% 以上ではりミング助長を行なっても充分でなく材質的に何らかの欠陥が残る現状である。これらに対して発熱性のりミング促進剤などの研究がなされているようであるが決定的な効果については聞きおよんでいない。これらの制約を受けることなく効果的にりミングを促進する方法として“酸素造塊法”の研究を行なつて来たが良好な結果が得られたので基本的な事項について報告する。

II. 酸素造塊法

酸素造塊は Fig. 1 に示すように注入中の溶鋼流に側面から酸素ガスを吹付けるもので、吹付と同時に鑄型内溶鋼表面を酸素ガス雰囲気にする事により捲込みによる鋼中酸素富化を狙っており吹付ノズルを下向きにしてある。このようにして酸素造塊を行なつた場合 i) FeO の茶褐色の細かい塵煙が発生する。 ii) リミングが活発化する。 iii) スカムの発生量が減り細くなる。 iv) 鋼塊頭部膨脹が減少する、等りミングの活発化を示すいくつかの現象が認められる。

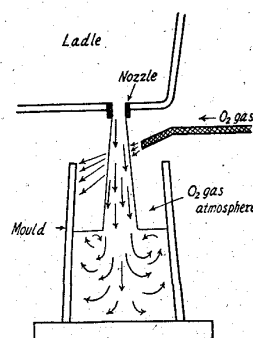


Fig. 1. Teeming in oxygen atmosphere.

III. リミングにおよぼす影響

“酸素造塊法”の効果を端的に表し同時にリミングの強さを示すものとして溶鋼中の酸素含有量の挙動を調べた結果を Fig. 2 に示したが酸素造塊条件との間に明瞭な関係が認められた。鑄型内溶鋼中の過剰酸素量 ΔO ($\underline{C} - \underline{O}$ 平衡値との差) は造塊酸素使用量の多いほど高くなり、リミングが活発化することを示している。また酸素造塊の効果を直接求めるために酸素吹付前後での溶鋼中酸素量の差を求めて酸素造塊条件との関係を探ってみると過剰酸素量の挙動と全く一致し、いづれも造塊酸素使用量 $\Delta O_1 = \underline{O}$ (鑄型内注入直後試料……ポンプ) $-\underline{O}$ (取鍋下試料……スプーン)

量 $10 \text{ Nm}^3/10 \text{ t}$ 当り \underline{O} は $0.0016 \sim 0.0017\%$ 増加する。

(なお造塊酸素を使用しない場合の取鍋下試料の \underline{O} が約 0.0090% 低いがこれは試料の採取方法による差であり、総ての場合この効果を同一として考えてよい) 以上のように“酸素造塊法”は鋼中酸素の富化にきわめて有効で過剰酸素を高めりミングを活発化させる。

鋼塊頭部膨脹に対しても“酸素造塊”は有効で多量に使用することにより膨脹が減少する。

IV. 材質におよぼす影響

以上認められたりミングの活発化に伴って材質上い

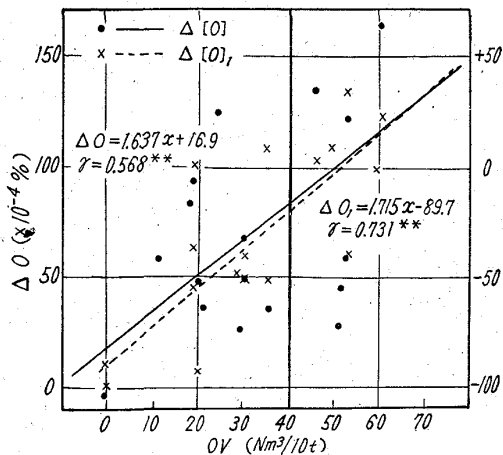


Fig. 2. Effect of oxygen jet on oxygen content in molten steel.

くつかの改善, 変化が見られたので特に問題となる点について以下に示す。

(1) 化学成分…酸素吹付けを行なうことにより C, Mn の酸化・減少が起ると考えられるが, 実際の減少量はきわめて少なく, C…0.002~0.006%, Mn…0.006~0.008% 程度で材質上は問題なく無視し得る程度であった。先に述べた鋼中酸素の増加量から推定してもほぼ同程度の値が得られることからリミング助長に無効な C—C 反応は少ないと考えてよい。

(2) 断面筋割 (Fig. 3 参照) リミングの不充分な中炭リムド鋼にしばしば見られる断面筋割の発生に対して、酸素造塊法が効果的で, リミング助長剤としてミルスケールを使用した場合 35% 発生したものが酸素造塊を行なうことにより減少し, 9Nm³/10t の場合 19%, 40 Nm³/10t の場合全く発生しなくなった。(なお上記の発生率は試験のために特に厳密な検査を行ない, 剪断機による刃返りと区別し得ぬようなものも含んでいるために高い値を示している。)

さらに造塊酸素使用量の影響を示したものが Fig. 3 で, 13.5 Nm³/10t 使用の場合鋼塊底部相当位置に大量の断面筋割の発生が認められるが, 5割増して 20.2 Nm³/10t 使用すると筋割の発生が激減する。

(3) 曲げ加工性……比較的抗張力の高い中炭素リムド熱圧鋼板に対しても冷間加工性が重要視されるようになって来たが, 加工性は化学成分・熱圧温度条件・強度などの要因のみでは説明しきれないものがあつた。興味

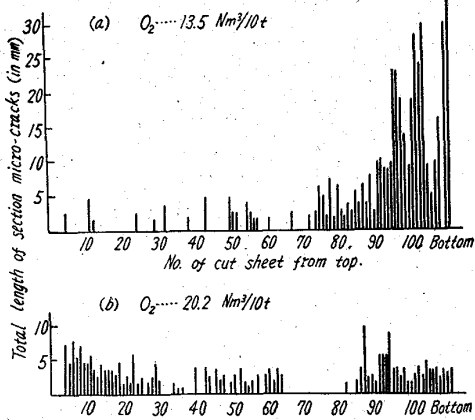


Fig. 3. Effect of oxygen volume on section cracks in cut sheet.

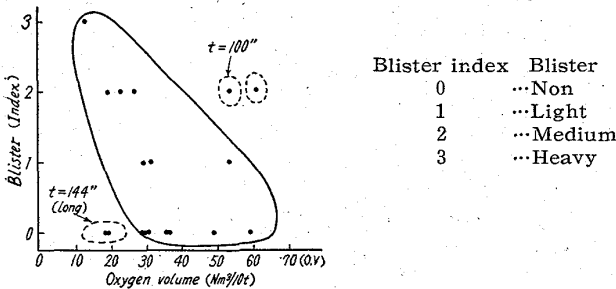
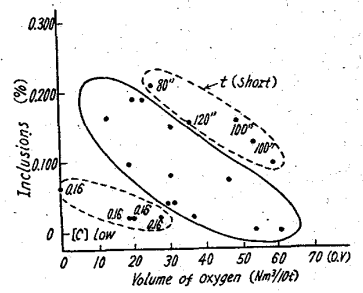


Fig. 4. Relation between oxygen volume and blister.

(Pickling conditions: 15% H₂SO₄ aq., 50°C, 1 h.)

あることには造塊酸素の使用量を多くすることによつてリミングが活発化すると同時に曲げ加工性も良くなることが認められた。

(4) 酸洗によるブリスターの発生……リミングの不充分な中炭リムド鋼板を酸洗した場合ブリスターが発生することがあるが, Fig. 4 に示すように酸素造塊を行なうとこの発生が減少し大量に使用するほど効果が大きい。(Fig. 4 の縦軸は酸洗を行なつた鋼板に評点をつけたもので発生なしを零, 明瞭にフクレと判定出来たものを 3 としている。) このように曲げ加工性・ブリスターの発生と酸素造塊条件との関係は同様であつたが, さらに鋼板中非金属介在物量特に表面直下のものと酸素造塊条件の関係も Fig. 5 に示すように同様で, 造塊酸素使用量の多いものほど鋼板表面直下の非金属介在物量が少なく, 冷間加工性が優れ, ブリスター発生も少ない。



Cleanlines…Gakushin-III method. (Measuring fields…60)
Fig. 5. Relation between oxygen volume and sub-surface inclusions.

V. 総 括

炭素含有量の高いリムド鋼板には低炭リムド鋼には見られない材質上の欠陥がありいずれもリミング不足に関係している。これに対し“酸素造塊法”を適用することによつて O が増加しリミング助長が効果的に行なわれることが確認され, これに伴ない鋼塊頭部膨脹の減少, 断面筋割の防止, 加工性の向上, ブリスター発生の防止がなされ, 現在では炭素含有量 0.30% 以上の材料でも十分にリミングを行なわしめている。以上“酸素造塊法”の概略について報告する。

669/91-247-412:669/141.243.3-
4/2:621.746-982

(87) 塩基性電気炉および酸性平炉溶製の大型鍛鋼材に関する比較検討ならびに真空造塊効果の検討
(真空造塊に関する研究—II)

神戸製鋼所中央研究所 下瀬高明・成田貴一・宮本 醇

Examinations on Specifications of Heavy Steel Forgings Melted by Basic Electric Furnace or Acid Open Hearth Furnace as well as Investigations into Effects of Vacuum Casting.

(Study on vacuum casting—II)

Takaaki SIMOSE, Kiichi NARITA and Atsusi MIYAMOTO.

I. 緒 言

ドイツ Bochumer Verein 社および Leybolds Nachfolger 社との技術提携により 1959 年 5 月に設置された真空造塊設備の効果を確認するため, 15t 塩基性電気炉, 25t 塩基性電気炉および 60t 酸性平炉で溶製