

(91) 注入過程における [O] [Al] の挙動について

On the Variation of Oxygen and Aluminium in Molten Steel during Pouring Practice

T. Obinata et, alii.

八幡製鉄，製鋼部

北島 一男・吉田源一郎・工〇大日方達一

I. 緒 言

注入過程においては，熔鋼中の各種成分は熔鋼中の [O] の存在によつて若干の変化を示すものである。しかし [O] [Al] 分析値は試料の採取方法によつて異なることが予想されるので二，三の試料採取方法につき検討を加えた。

本報告は，これらの結果を基にして，塩基性平炉における脱酸型式および Al 添加量の異なる二，三の鋼種について，熔鋼中の [Al] の酸化消耗に關係する鋼中 [O] および [Al] の注入中における変化につき現場的な調査結果を取まとめ報告するものである。

II. 取鋼試料採取方法の検討

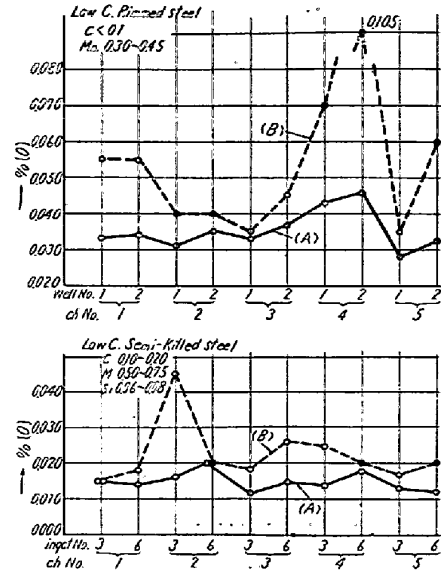
i) [O]: 試料柄杓中に Al テープ約 60 g を入れ熔鋼を約 8 分目 (5 kg) 受け，これを試料鑄型 (高さ: 140 mm, 上部: 35×35 mm 手, 下部 45×45 mm 手, 肉厚: 20 mm) に注入した。分析方法は AIN の影響を除去した Hertzy 法(学振 2795, 2797) を採用した。

試料柄杓と取鋼湯口との距離を 100 mm 以内 (A) および 1000 mm (B) とした場合の結果は Fig. 1 に示すごとく，1000 mm の場合はいずれも 100 mm 以内の場合に比べ [O] 分析値は高値を示しかつ，分析値の変動も大きく，湯口と試料柄杓間の熔鋼流が空気によつて酸化され，試料柄杓内でも熔鋼の動揺によつて Al₂O₃ を形成したと見られる。

二つの試料採取方法における [O] 分析値の差異は分析方法の差異以上のものであり試料採取方法が極めて重要な意味を示すものである。

ii) [Al]: 熔鋼中の [Al] を分析する目的で採られる試料についても，空気による [Al] の消化は看過できない。ここでは，試料柄杓に受けた熔鋼を試料鑄型に注込む方法と試料鑄型 (高さ: 120 mm, 上部: 45×45 mm 手 底部: 35×35 mm 手, 肉厚: 20 mm, 有底上広型) を湯口に密着せしめて採取する方法による比較をおこない，分析方法はアルミノン比色法を採用した。

試料採取方法の差異による鋼中の [Sol·Al] [insol. Al] の分析結果を Fig. 2 に示しているが，柄杓による



Spoon position:
(A): within 100 mm under nozzle
(B): 1000 mm

Fig. 1. Influence of the sampling methods on oxygen contents in molten steel under the ladle.

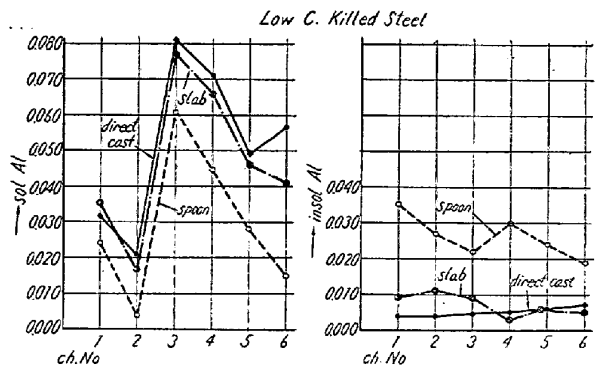


Fig. 2. Influence of the sampling methods on acid soluble Al and insoluble Al contents in molten steel under the ladle.

方法は [Al] 分析値が低値を示し，一方 [Al₂O₃] は高値を示している。湯口から試料鑄型に直接採取した方法では空気による [Al] の酸化も少なく，鋼塊底部に相当した成品から採取された試料の分析結果とほとんど差異は認められない。注入中に熔鋼流束が酸化され，鑄型内熔鋼も動揺により Al の酸化が想像されることから，成品分析値が試料より若干低値であることも理由づけられるかも知れない。

iii) その他の元素: 以上の調査に採取された試料はその他の C, Si, Mn, P, S, についても分析がおこなわれたが，これらの元素では試料採取方法により異なつた分析値は得られなかつた。わずかに Mn の変化がうかがわれる程度であつた。

III. 注入過程における [O], [Al]

i) [O]: 低炭素リムド鋼(C: 0.06~0.08, Mn: 0.30~0.40)軟鋼セミキルド鋼(C: 0.15~0.20, Mn: 0.40~0.50, Si: 0.07~0.10) 高炭素キルド鋼 (C: 0.60~0.65 Mn: 0.45~0.55, Si: 0.20~0.30) について注入過程で注意深く採取された試料の [O] 分析結果を Fig. 3 に示している. リムド鋼では注入過程における [O] の変動が大きく, 注入最終期の取鍋スラグとの界面近くでは高値を示す傾向を示し, [O] 含有量の少ないセミキルド; キルド鋼ではあまり変化が見られない. これら [O] の変化は注入中の温度変化にも関連して, リミングアクションの調節, 鋼塊頭部形状調節のため加えられる shot Al の変化に対応する事実も認められる.

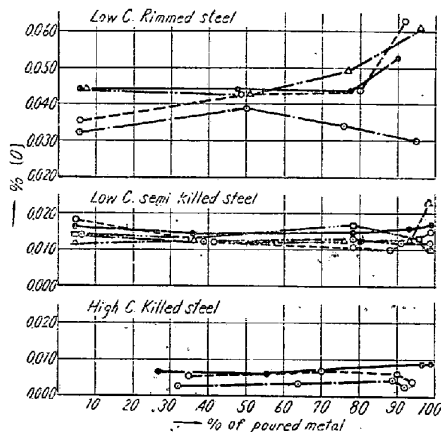


Fig. 3. Variation of oxygen in molten steel during pouring practice.

ii) [Al]: 低炭素キルド鋼の注入中の [Al] 変化は Fig. 4 (省略, 会場に掲示する) に示されるが [Al] の含有量によつてその変化傾向は異なり, 高含有量領域では注入末期の [Al] の消化は大きく, 低含有量の場合は減少量は少ないことが知られる. 注入初期においては [Al] 含有量と $[Al_2O_3]$ 量との間に相関関係が認められるが, 注入の経過にしたがい $[Al_2O_3]$ の浮上も考えられ複雑な変化を示す. Al の添加量の少ない他の鋼種においても注入の経過につれて [Al] が減少することは同様であるが, その低下量は前者程に大きくはない. (図面省略)

鋼中に必要な [Al] 含有量を与えるためには, 注入の経過につれて, ショット Al による追加をおこなわなければならないこと, および低炭素鋼の Al の歩留は大きく変動するという事実は現場作業で重要なことである.

IV. 結 言

調査の結果を要約するとつぎの通りである.

i) [O][Al] の正確な値を得るためには試料採取方法が最も重要なことで, 湯口から流出する溶鋼が空気に

よつて酸化されたり, 空気を捲込まないように注意しなければならない.

ii) 注入の過程で [O] の変化はリムド鋼においては注入末期に増加の傾向を示し, セミキルド, キルド鋼では大きな変化は認め難い.

iii) Al 添加量の異なる鋼種においては注入の経過につれて [Al] が低下する傾向を示すが, [Al] 含有量の多いもの程低下量は大きい.

(92) 製鋼々滓の酸化力に関する研究 (I)

(FeO-SiO₂(sat.) および FeO-CaO(sat.))

系鋼滓の FeO の活量測定)

Study on the Oxidizing Power of Steelmaking Slags (I)

(Activity of FeO in FeO-SiO₂(sat.) and FeO-CaO(sat.) Slags)

S. Watanabe, et alius.

東北大学選鉱製錬研究所 工博 三本木 貢 治
工O 渡 辺 司 郎

I. 緒 言

製鋼作業を円滑に進め常によい鋼を作るためには経験的事実によるよりも, より科学的にその目的に最も適した鋼滓を作ることが必要で, そのためには鋼滓の有する酸化力を明らかにすることが重要であると考えられる. 著者らは複雑な組成を有する鋼滓の酸化力を解明する目的で, まず熔鉄と平衡する FeO-SiO₂ および FeO-CaO 鋼滓の特殊系としてそれぞれ SiO₂, CaO で飽和した鋼滓中の a_{FeO} を熔鉄の酸素分配平衡より 1,560°~1,600°C の温度範囲で求めた.

II. 実験方法

A) 試料

i) 鉄: 鉄は市販の純鉄棒を使用し, FeO-SiO₂ 鋼滓の場合には 70 g, FeO-CaO 鋼滓の場合には 25 g を 1 回に溶解した. 純鉄の分析組成は Si: 0.047, Mn: 0.084, Al: 0.010, C: 0.015(wt.%) であつた.

ii) 鋼滓

a) FeO-SiO₂ 鋼滓: 市販の Fe₂O₃ と石英粉を混合し, 坩堝中で溶解したものを粉碎し 1 回に 2~4g 用いた. 調整後の平均分析組成は FeO: 54.5, Fe₂O₃: 8.4, SiO₂: 37.1(wt.%) であつた.

b) FeO-CaO 鋼滓: 蔞酸第一鉄を炭素坩堝中で徐々