

(95) 熔解末期の研究

(熔落の確認および精錬作業開始時期の判定)

Study on Some Problems for the Last Stage of Melting Period

(Reasonable Decision of the Starting Point of Refining Period)

M. Yamamoto, et alii.

八幡製鉄所, 製鋼部

工 甲斐 幹・東 優・工〇山本雅彦
管理局 工 永田泰郎

I. 緒 言

精錬作業については多くの研究がなされ、これらを集約し一応安定した作業がなされているが熔落 (M.D.) 状況のばらつきによつて可成大きな精錬過程のばらつきが生じている。もしこういった M.D. 時の状況を標準化することができればその後の工程は必然的にばらつきの小さいものとなり、ひいては品質向上に大きな貢献をするものと期待される。こういった意味で M.D. 時の問題について従来各面から検討されて来たが適正 M.D. 時期の判定を正確に行うことは困難であり、炉状況の肉眼的判定が依然として日常作業で行われている。併し最近に至りイメージンパイロメーターが実用化され、M.D. 時の判定 (湯熱, 沸騰, その他スラグ状況等による判定) とイメージンパイロメーターによる測温結果との関係を調査した結果明かに M.D. 時の状態は湯熱によつて左右されることが判明した。したがつて M.D. 時期を確実に判定するためには先ず湯熱の測定を行うことが不可欠の条件である。勿論スラグの状態は M.D. 前後において顕著な変化を示すので M.D. の判定を確実にを行うためにスラグの変化を重点的に採取検討すべきである。M.D. 時期の肉眼的判定はこれまで可成難しいことであるとされており、これらの関係を究明し M.D. の判定標準設定のための若干の結果を得たのでこれについて報告する。

II. 調査要領

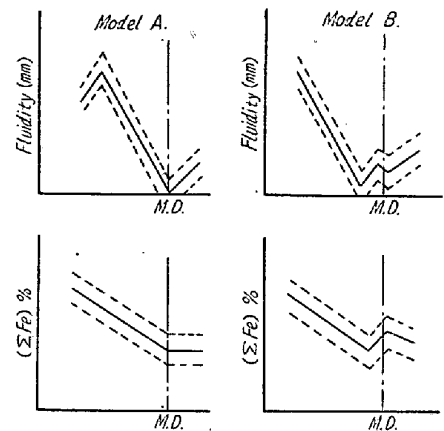
熔解末期の炉内状況は、装入方式や熔銑注入時期、さらにはまた熔解中に使用される酸素の吹込量等により影響を受けるものと考えられるので、先ずこれらに対し、熔銑配合率 58~62%、熔銑注入時期は装入開始より 2°30'~3°00' とし、熔解中酸素は受銑後 1°30' 以内に使用するよう規定し、鋼浴温度、[C]、スラグの (ΣFe) および流動性 (学振型により測定) を熔解末期のボイルが始まる頃より M.D. 後 15 分経過後までほぼ 15 分置きに測定した。なおこの場合 M.D. の判定は現場作業

に一任した。

III. 調査結果に対する考察

i) M.D. の判定をばらつかせている原因について。

M.D. 前ライムボイルがほぼ終局に近づくると炉内は滓化された石灰の浮上に伴つてスラグは極端に流動性に乏しい状況となり、その後炉内の沸騰状況や湯熱によつて精錬開始時期、すなわち M.D. が判定される。勿論これは肉眼的観察によるものであるが、このようなスラグの成分変化 (ここでは (ΣFe) のみ対象) と物理的变化 (ここでは流動性のみ対象) は大別して Fig. 1 に示すように A 型および B 型に分類することができる。

Fig. 1. Fluidity and (ΣFe)% of slag before and after M.D.

図に示した各型について説明を加えれば、

A型: スラグの流動性がライムボイル終了後急激に悪くなり M.D. 時に最低値を示し、その後徐々に流動性が良くなって来るもので (ΣFe) はきわめてスムーズに降下し M.D. 後はほとんど一定の値を示す。この型を示すものは炉では急激なボイルが収まつてその後小さな carbon boil が多数認められ M.D. の判定はきわめて容易である。また一般的には、浮遊石灰は可成多く鋼浴温度は M.D. 時に流動性が悪くなるため、一時頭打ちの状態になるものが多い。

B型: スラグの流動性が M.D. 前に一旦最低値を示しその後不規則な形を画いて変動し一般には M.D. 時に可成の流動性がある。(ΣFe) もまた M.D. 前に降下し、その後不規則な経過を辿つて変動してゆくものが多い。この型の炉状況を示すものはライムアップ後各所で沸騰が続き炉は明確な変化を示さず、M.D. 時期の判定は可成困難である。鋼浴温度は一般に直線的に上昇する。

理論的には (ΣFe) や F 値が最低値を示した時は一応ライムボイルが終了しライムアップした時期で、熔解固形物がほぼ無くなつて鋼浴は均一化反応が行われ始めた

時期と看做することができるが、もしこの時精錬開始可能の温度に達していなくては適正な M.D. と判定することは出来ない。すなわち Fig. 2 に示すごとく、F 値が最低値を示した時の鋼浴状況は B 型のものについては、C—Fe 状態図の液相線とほぼ同温度であり、A 型のはこれより約 25°C 高い温度を示すといえる。勿論液相線とほぼ同温度では精錬を開始することは不利で、同時に炉内は完全に収まっているとはいえない。

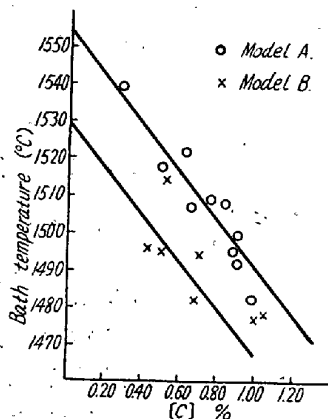


Fig. 2. Relation between [C] % and bath temp. at the lowest fluidity of slag.

このようにみると M.D. の状態ならびにその判定をばらつかせている最も大きな原因は全くこの A 型 B 型の現象が無作意に起り得るところにあるとみることが出来る。

ii) 正しい M.D. をばらつきなく判定するには。

次に従来より行われて来た M.D. の肉眼判定よりより合理的な判定法、しかもきわめて簡単な方法を見出す必要がある。精錬作業を開始するには現在までの研究結果から液相線より 25°C 高温であることが望ましいので、先ずこの温度を M.D. 標準温度とした。この温度は A 型の (ΣFe) および F 値の最低値とほぼ一致する。一方 B 型のは (ΣFe) および F 値の最低値を示した時期よりこの標準温度に達するまでの状況は調査結果から温度上昇度; 15°C/10mn, 脱炭速度; 0.105%/10mn の値が得られている。したがってこれ等の値から F 値が最低値を示してからこの M.D. 標準温度に達するまでの時間とその時の [C] を推定することができる。かくしてできた M.D. 予想早見図を Fig. 3 に示す。

実際作業においては、F 値がほぼ最低値を示した時の [C] と温度の測定を行えばこの図から M.D. 時期と M.D. 状態を推定し得るわけで、この合理的測定結果は M.D. のばらつきを非常に小さくせしめることができる。

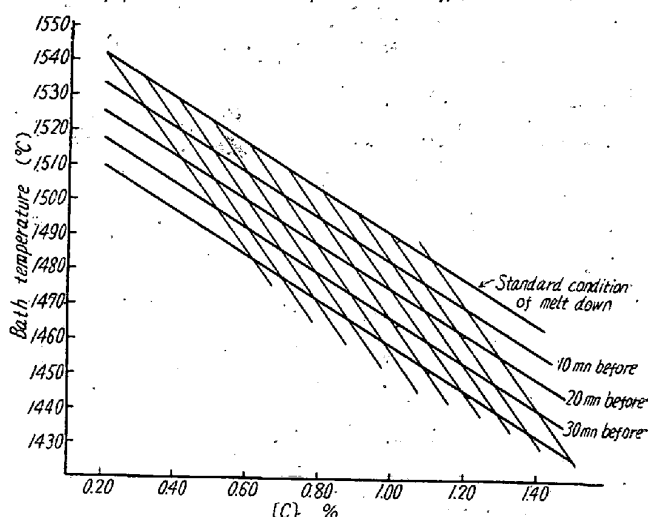


Fig. 3. Nomograph for deciding the reasonable melt down from [C] % and bath temperature.

IV. 結 言

M.D. の判定は従来肉眼によつて来たが温度的に可成大きなばらつきを示している。勿論このことは M.D. 状態そのものが可成ばらつき複雑なためと考えられる。しかし M.D. 状態は以後の精錬作業にきわめて大きな影響を持つので、M.D. 前後における炉内状況の調査を行つた結果、次のことが判明し、より合理的な M.D. 判定法を見出すことができた。

- i) M.D. 前後のスラグの物理化学的变化は A 型と B 型の二種類に大別し得る。
- ii) このようなスラグはおのおの異つた性質を有し、肉眼的判定を複雑かつばらつきを大にしている重要な因子であるといふことができる。
- iii) このような性質を利用してスラグの F 値が最低値を示した時に [C] と鋼浴温度の測定を行えば合理的の方法によつて標準 M.D. 時期および状態を知ることができる。しかしながらもちろん M.D. そのもののばらつきを減少せしめることは別の問題として解決せねばならない。

(96) 製鋼用電気弧光炉の誘導攪拌について

On the Application of Induction Stirring for Steel-making Practice with an Electric Arc Furnace

S. Nishigori, et alii.

大同製鋼, 研究所

工博○錦織清治・吉田 恵・酒井稔三郎

I. 緒 言

製鋼作業において鋼浴を攪拌することは精錬反応の促