

した場合には吹精後の値も比較的高目であるように見うけられる。

2) 酸素吹精直後より除滓直前までの変化 (Fig. 2)

この期間には、一般に水素含有量は増大する傾向を示す。その増加のいちじるしい場合には、除滓直前の値が、酸素吹精前によく見られる値にまで達する。

ただし、図から明らかのようにこの期間における増加の程度にはいちじるしいばらつきが見られた。

3) 除滓直前から除滓直後までの変化 (Fig. 3)

この期間は、比較的短時間であるにもかかわらず、一般にかなり減少する傾向を示す。また、除滓直前に見られるばらつきは、除滓直後には比較的小さくなっている。

この場合には、熔鋼が直接炉内ガス相と接触するなどの原因により、熔鋼中水素の逸出、侵入に関する条件は当然変化しているはずである。

IV. 結 言

塩基性弧光炉について、酸化期鋼浴内の水素の挙動を調査し、つぎの傾向を認めた。

1) 酸素吹精はいちじるしい脱水素効果を有し、酸素吹精直後には普通の場合 $1.5 \sim 3.5 \text{ cc}/100 \text{ g}$ の低値を示す。

2) 酸素吹精直後から除滓直前までの間に水素含有量は増大し易い。

3) 除滓直前までに増大した水素含有量は、除滓中にある程度減少するのが普通である。

文 献

- 1) 日本鉄鋼協会第 52 回講演大会発表、鉄と鋼 42 (1956) 9, 788

(58) 塩基性電弧炉における溶鋼の水素量低減のための作業管理について

Operation Control Adopted to Decrease Hydrogen Content in Molten Steel in Basic Arc Furnace Procedure

M. Nishigishi, et alius.

住友金属工業製鋼所

工 川本 良正・工〇西岸 正夫

I. 緒 言

製鋼作業において溶鋼の水素量を低下させる最も一般的な方法は bessemerizing による脱水素の徹底と、その後の過程における水素増加の抑制であることはいうまでもない。しかしながら、その具体的手段に触れた報告はきわめて少ない。

今回、当所の塩基性電弧炉において、溶鋼の水素量低減のために過去 7 年間に渉つて実施した作業管理の成果を明らかにして参考に供する次第である。

なお、ここでは、20 t 炉において溶製する中炭素キルド鋼を調査対象とし、水素の分析試料採取法、ならびに分析方法は学振法に拠つた。

II. 作業管理の概要

当所では、1951 年 2 月塩基性電弧炉において酸素の使用を開始したが、bessemerizing の効果を十分に生かして、終局的に銑込時の溶鋼の水素量を低下させるために、引続いてつぎのごとき作業管理を逐年実施してきた。

1. 精錬用資材の脱水ならびに脱水素

(1) 石灰石の使用 (1952 年 1 月以降)

焼石灰を石灰石に切替えたために吸湿のおそれが皆無となつた。(鉄鋼協会第 52 回講演会において発表)

その後、充分乾燥した石灰石を炉前のホッパーに貯蔵し、付着水分を $0.05 \text{ wt}\%$ 以下に管理することとした。

(2) 合金鉄の加熱 (1953 年 8 月以降)

加熱炉を新設して、合金鉄を $800^\circ\text{C} \times 2 \text{ h}$ 加熱し、その水素量を 4 ppm 以下に管理することとした。(鉄鋼協会第 52 回講演会において発表)

(3) 媒溶剤の乾燥 (1955 年 9 月以降)

乾燥炉を新設して、媒溶剤を $300^\circ\text{C} \times 1 \text{ h}$ 加熱し、使用時の水分を無煙炭粉で $0.10 \text{ wt}\%$ 以下に、珪化石灰で $0.05 \text{ wt}\%$ 以下にそれぞれ管理することとした。(鉄鋼協会第 52 回講演会において発表)

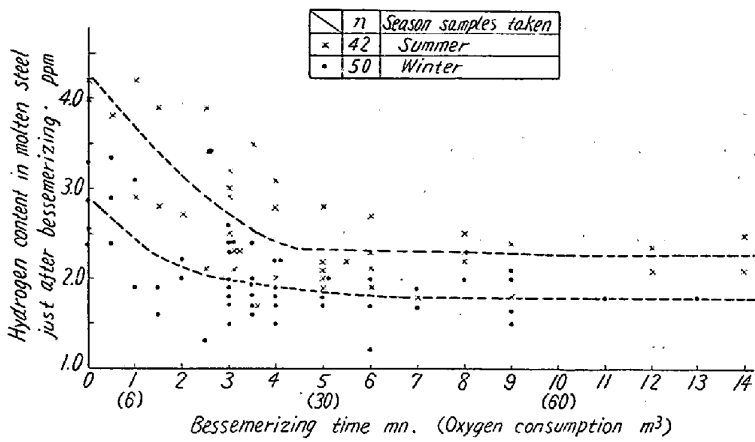
(4) 液体酸素の利用 (1956 年 1 月以降)

酸素需要の増加にともない、酸素自家発生装置(ハイランド型)を廃して液酸使用設備を新設した。従来、酸素の使用時における含有水分は $0.3 \text{ wt}\%$ 程度であつたが、液体酸素より製造する高純度酸素の利用により、水分を皆無とすることができた。

(5) 鉍石の乾燥 (1957 年 7 月以降)

鉍石の使用によつて溶鋼の水素量が増加する傾向がある。(鉄鋼協会第 52 回講演会において発表) また、極端な場合には bessemerizing の効果を減殺するおそれもある。したがつて、鉍石の水分も充分管理すべき対象となる。そこで、鉍石を加熱炉において、 $300^\circ\text{C} \times 2 \text{ h}$ 加熱し、使用時の水分を $0.10 \text{ wt}\%$ 以下に管理することとした。

なお以上述べた諸資材の脱水、あるいは脱水素状況は、月間 10 溶解における使用諸資材の抜取検査によつて確認している。



Bath temperature just before bessemerizing. 1650~1700°C (measured by immersion pyrometer)
 Decarburizing velocity 0.05%C/mn
 Oxygen pressure. 7kg/cm²
 Diameter of lance. 1 inch

Fig. 1. Relation between bessemerizing time and hydrogen content in molten steel just after bessemerizing.

2. 精錬作業の管理 (1956年1月以降)

(1) Bessemerizing 方法の規正

Bessemerizing の効果についてはいうまでもないが、脱水素を徹底するために必要にして十分な作業条件が明らかでなかつたので、当所の 20 t 電弧炉において、酸素流量を一定にして、(酸素圧力 7 kg/cm², ランス径 1 inch) bessemerizing 時間と脱水素の関係を調査し、Fig. 1 に示すごとき結果を得た。これによつて、bessemerizing 時間を、上記の条件下で、低湿期において 3~4 mn に、高湿期において 5~6 mn に、それぞれ規正することとした。

(2) 鎮静時間の短縮

Bessemerizing 後の鎮静によつて溶鋼の水素量が増加する傾向は Fig. 2 (省略) に示すとおりである。カーボンメーターの利用により、酸化期末の炭素量を迅速に判定して、bessemerizing 後 10mn 以内に除滓を完了することとした。

(3) 還元精錬の管理

i) 還元鋼滓の調整

酸化期末炭素量の管理を徹底して、還元期は終始白色鋼滓による精錬を行うこととした。

ii) 還元期時間の規正

還元期時間と溶鋼の水素含有量との関係は Fig. 3 に示すごとくで、両者の間に相関関係がある。ここで、還元期時間を低湿期において 50mn~1h30mn, 高湿期において 50mn~1h10mn に、それぞれ規正することとした。

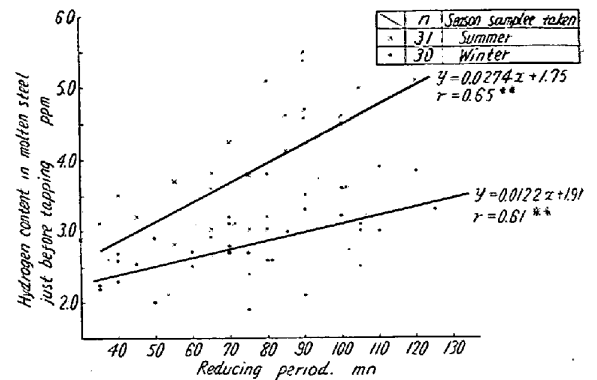


Fig. 3. Effect of reducing period on hydrogen content in molten steel just before tapping.

3. 出鋼樋の乾燥 (1957年7月以降)

出鋼樋の乾燥程度も出鋼時の溶鋼の水素量増加に関係があると考えられる。定期的に樋を更新して、過度の補修をさげ、かつ、電弧炉内ガスの噴出を利用して乾燥することとした。(樋煉瓦の表面温度 300~600°C) この方法によれば、Fig. 4 に示すごとく、出鋼中の溶鋼の水素増加量は、冬期で 0.2 ppm, 夏期で 0.5 ppm 程度である。

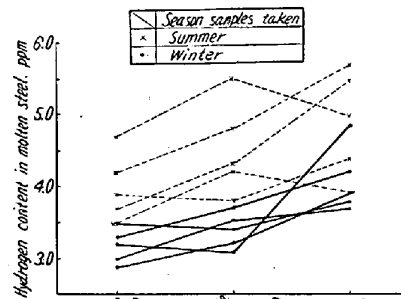


Fig. 4. Variation of hydrogen content in molten steel after tapping.

4. 取鍋の乾燥

(1) 燃料の選択 (1952年2月以降)

発生炉ガス, 市ガス, ならびに重油による取鍋の加熱効果を比較すると Fig. 5 (省略) に示すごとくである。重油は加熱効果が最も大きく、かつ、能率的で 1h の加熱により取鍋内壁はほぼ最高温度 500~700°C に達する。ここで、重油加熱設備を設置して、湯受前 1h の加熱を行つた結果、Fig. 6 に示すごとく、市ガスに較べて、出鋼後の溶鋼の水素増加量が顕著に減少した。

(2) 加熱時間の規正 (1957年7月以降)

重油加熱時間の延長にともなつて取鍋の乾燥度が向上

する。すなわち、Fig. 6 に示すごとく、加熱時間を 3 h に延長した場合は、出鋼後の水素増加量がかなり減少する。この結果に基づき、取鍋加熱時間を 3 h に規正することとした。

(3) その他

新鍋については、薪、木炭による乾燥後、重油により約 8 h 断続加熱を行って充分乾燥するように努めている

Fuel	Drying time	max temperature of ladle lining	n
○ Town gas	1h 30 min	300 °C	17
● Heavy oil	1h	500 ~ 700 °C	68
×	2h plus 1h		12

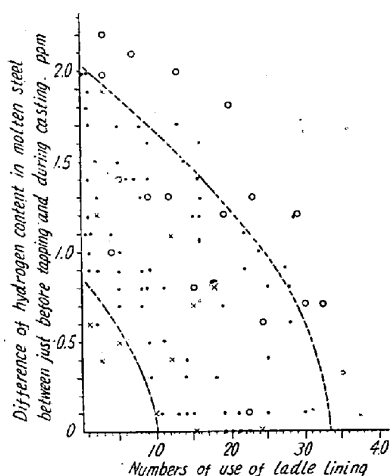


Fig. 6. Relation between numbers of use of ladle lining and increase of hydrogen content in molten steel after tapping.

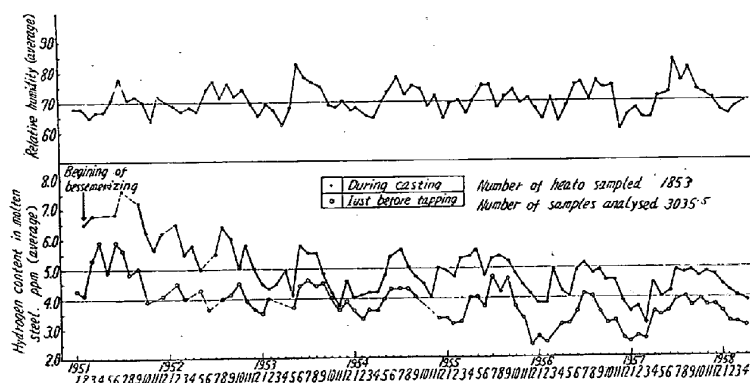


Fig. 7. Trends of hydrogen content in molten steel (average)

Table 1 Effect of operation control on hydrogen content in molten steel.

	Hydrogen content ppm just before tapping (Average)		Hydrogen content ppm during casting (Average)	
	Max. value (Month)	Min. value (Month)	Max. value (Month)	Min. value (Month)
1 9 5 1	5.9 (Apr. Jun.)	3.9 (Oct.)	7.6 (Jul.)	5.6 (Nov.)
Jan. 1957 ~ Apr. 1958	4.0 (Aug.)	2.5 (Jan.)	4.9 (Jul. Sept.)	3.1 (Mar.)
Decrease of hydrogen content (%)	32	36	36	45

が、Fig. 6 に示すごとく、なお、使用回数の影響をなくすることはできない。また、ストッパー、ノズルについては、電熱式乾燥炉、ならびに電熱器によつて、それぞれ充分乾燥を行うこととしている。

III. 成 果

以上述べた 7 年間に渉る溶鋼の水素量低減を目的とする作業管理の成果を Table 1 ならびに Fig. 7 に示す。図に明かなごとく、現在においても、なお、大気湿度の影響により溶鋼の水素量が季節的変動を示しているが、その程度は非常に軽減された、なお、湿度は、当所に近い大阪気象台の測定値を採用した。

IV. 結 言

当所では、塩基性電弧炉における溶鋼中の水素量の低減のために、酸素の使用を契機として、過去 7 年間に渉つて一連の作業管理を逐次実施した。その結果、管理実施前に較べて、溶鋼中の水素量は出鋼前、鑄込時共に約 30% の減少を示し、かつ、大気湿度の影響を非常に緩和することができた。しかしながら、溶鋼の水素量の季節的変動は現在においてもなお明瞭で、これの対策は今後の研究に俟たねばならない。

(59) 鉄鋼中の C, Si, Mn, P, S, Cu, Ni, Cr, Al, Sn, As の作業分析管理方法とその許容差の決定について

The Control and Allowable Errors of Routine Operations of Analyses of C, Si, Mn, P, S, Cu, Ni, Cr, Al, Sn, and As in Iron and Steel

O. Kamimori, et alii.

八幡製鉄所技術研究所

理博 池上 卓穂・工博○神森 大彦

I. 緒 言

分析作業はほとんど一人一人が個人で行う上、