

期別燃焼基準確立後  $O_2$  その他の作業条件を一定にして調べたもので前述の結論をよく裏付けているものと思う。

(注) \* 印は会場にて掲示する内容を示す。

## 文 献

「鉄と鋼」Vol. 44 Sep. 1958 No. 9 p. 1020~1022

### (43) 燃料停止による平炉鋼浴中の水素の除去

川崎製鉄, 技術研究所 今井光雄

〃 葺合工場製鋼部 岡部英雄

〃 技術研究所 中山竜夫・大井浩

○江島彬夫

#### Elimination of Hydrogen in Molten Steel by Fuel Cut-off in Open-Hearth Practice.

Mituo Imai, Hideo Okabe, Tatsu Nakayama,  
Hiroshi Ooi, Akio Ejima.

#### I. 緒 言

溶鋼中の [H] 量が雰囲気の水蒸気分圧の平方根に比例することはすでに良く知られている所である。一般に平炉において炭化水素に富む燃料の燃焼ガス雰囲気となるため水蒸気含有量が高く通常 10%前後を示している。

今回 35 t 塩基性平炉で低炭素鋼製鋼の際炉内水蒸気の減少ひいては鋼浴中の [H] の除去を目的として出鋼前約 20 分間燃料停止を試みた所炉内ガス組成が一変し雰囲気水素含有量は約 1/3 に, [H] も 4 ppm より 2.5 ppm に減少し鋼塊の注入および欠陥の防止に良い影響を与えることを認めた。引続きこの効果を確認するため

reverse test として燃料の停止, 通入を行なつて [H] の変化の状況を調査した。

なお燃料停止期間中は酸素吹精を強化する一方 damper を絞り炉内圧を 2mm Ag に保持した。

#### II. 燃料停止による炉内ガス雰囲気の変化

##### 1) $CO$ , $CO_2$ , $O_2$ , $N_2$ の変化

燃料停止前後に平炉 up take より排ガス sample を採取 Orsat 装置を用いて分析した。

Table 1 に示す燃料停止後 5 分の sample は完全な炉内雰囲気の変更を示している。すなわち燃料停止により  $CO_2$  は拾数%より 1.6%以下に減少し一方  $O_2$  は約 2%より 20%近くに急速に増加し成分的にはほぼ空気に近い組成になる。

##### 2) 燃料停止による炉内雰囲気中の水蒸気量の変化

gas 分析と同じ位置で炉内水蒸気量の測定を行なつた。定量法は塩化カルシウム+シリカ・ゲルによる吸収法である。

Table 2 において燃料停止により炉内水蒸気は停止前 vol. %, 8%より約 2.5%と約 1/3 に減少している。時間的には停止後 2 分では未だ平衡に達しないようであるが 5 分後にはほぼ一定となる。Heat 5 は reverse test の場合でふたたび燃料を入れて 5 分後の水蒸気量は燃料停止前同様の高い値を示している。

また燃料停止後の炉内水蒸気量は大気温度より稍高目であるがほぼ同程度の値を示す。このことは興味深い点であり II~I の結果とも考え合せて燃料停止により炉内雰囲気はほとんど空気の組成に近づくものと考えられる。

#### III. 燃料停止による鋼浴中 [H] の変化

##### 1) 従来の [H] の挙動

Fig. 1 に低炭素鋼製鋼において高純度酸素を使用した場合の精錬期における [H] の挙動を示す。

Table 1. Variation of furnace atmosphere due to fuel cut-off.

Heat No.	Time of sampling	Composition (vol %)			
		$CO_2$	CO	$O_2$	$N_2$
Heat 1	Before oil stop	11.4	nil	3.8	84.4
	5 mn after oil stop	0.4	nil	18.2	81.4
	10 mn after oil stop	nil	nil	16.4	83.6
Heat 2	Before oil stop	19.0	2.0	0.8	78.2
	5 mn after oil stop	nil	nil	19.6	80.4
	10 mn after oil stop	1.6	nil	16.5	81.9
Heat 3	Before oil stop	12.0	nil	2.6	85.4
	5 mn after oil stop	0.8	nil	19.0	80.2
	10 mn after oil stop	1.0	nil	17.8	81.2

Table 2. Variation of moisture in furnace atmosphere due to fuel cut-off.

Heat No.	Time of sampling	H <sub>2</sub> O (vol%)
Heat 1	Before oil stop	7.93
	5 mn after oil stop	2.58
	11 mn after oil stop	2.58
Heat 2	Before oil stop	8.82
	5 mn after oil stop	2.72
	10 mn after oil stop	2.48
Heat 3	Before oil stop	7.86
	2 mn after oil stop	4.17
	8 mn after oil stop	1.90
	15 mn after oil stop	1.83
Heat 4	Before oil stop	5.43
	2 mn after oil stop	2.82
	8 mn after oil stop	2.40
Heat 5	11 mn after oil stop	4.22
	5 mn after oil in	11.76
	30 mn after oil in	7.83

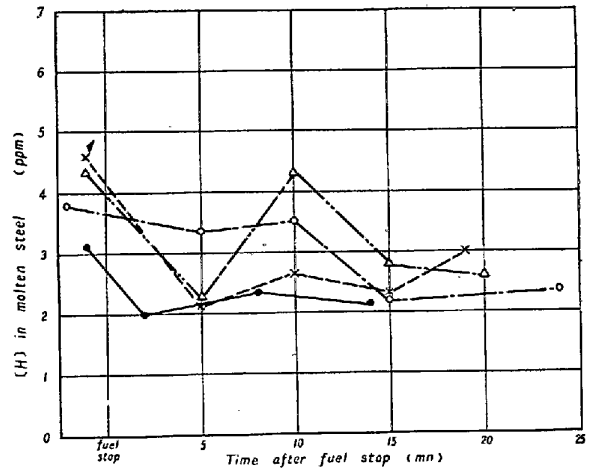


Fig. 2. Variation of hydrogen in molten steel due to fuel cut-off during refining period.

に反して燃料停止を行なつた heat の [H] は停止前約 4 ppm より約 2.5 ppm に可成り急速に低下し以後停止中はほぼ一定している。

3) Reverse test

つぎに燃料停止後ふたたび燃料を入れる reverse test を行なつて [H] の変化が可逆的に行なわれるか否かを調査した。結果を Fig. 3 に示す。

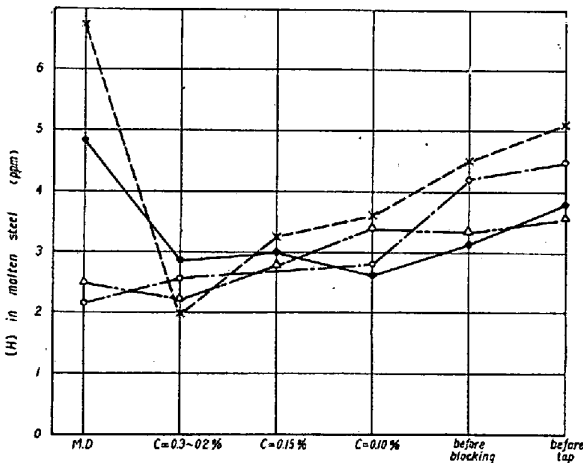


Fig. 1. Variation of hydrogen in molten steel during refining period of ordinary heats.

[H] は melt down では高いものと低いものがあるが C 0.3~0.2%の脱炭速度の大なる時期には約 2.5 ppm まで減少するが C が低くなり脱炭速度が低下するとともに [H] は増加の傾向を示し出鋼前約 4.5 ppm に達する。

2) 燃料停止による [H] の変化

燃料停止後の経過時間に対する [H] の変化を Fig. 2 に示す。

燃料を停止した時期は出鋼前約 20 分でその時の鋼浴中の [C] は 0.10~0.20% である。Fig. 2 より燃料停止により鋼浴中 [H] が効果的に除去されることが明らかである。Fig. 1 に示すように ordinary heats では Tap 前約 4.5 ppm に向つて [H] は増加しているの

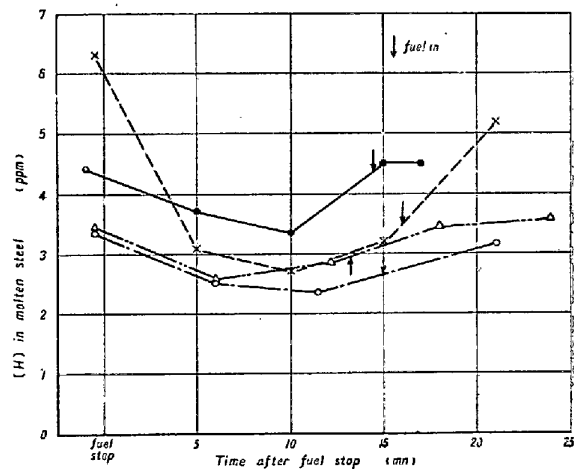


Fig. 3. Variation of hydrogen in molten steel during refining period of reverse test heats.

燃料停止により [H] は低下以後ほぼ一定しているがふたたび燃料を入れると速やかに増加し停止前の値近くまで回復する傾向を示した。

IV. 結 言

1. 燃料停止により炉内ガス雰囲気は急変し CO<sub>2</sub> がいちじるしく低下し O<sub>2</sub> が約 18% に増加し水蒸気量は約 1/3 に減少してきわめて空気の組成に近づく。
2. 炉内雰囲気の水蒸気量の変化に伴う鋼浴中の [H] の変化はきわめて短時間内に起りほぼ 5 分以内の平衡に

達するように認められた。

3. [H] は燃料停止前約 4 ppm より約 2.5 ppm に低下し従来の出鋼前 4.5 ppm に比べ大巾に減少した。

4. 燃料を停止して[H]を減少せしめた後ふたたび燃料を入れると[H]は速やかに停止前の値近くまで増加する。

### (44) 純酸素転炉の築造について

八幡製鉄所, 製鋼部

工 前原 繁・工〇甲谷 知勝

#### On the Lining of Oxygen Converter

Shigeru Maehara, Tomokatsu Kohtani.

#### I. 結 言

八幡製鉄所第五製鋼工場における 50 t 純酸素転炉の築造法は操業開始以来 1 年半余に亘り各種の試験を経て改良され安定の域に到達した。すでに操業開始前に行なわれた 5 t 試験転炉における各種の耐火材使用試験により、焼成ドロマイト煉瓦およびタールドロマイト煉瓦を主体とする築造が大型炉においても良好な結果を示すものと結論づけられており、50 t 転炉においては当初よりこれら 2 種類の耐火材を使用して適切な使用部位および築造厚の検討と、使用部位に応じた耐火材品質の改良を逐次行なつて来た。操業開始以来今日にいたるまでの築造法の推移について報告する。

#### II. 炉体および築造状況

当工場の転炉々体は同心型であり炉底部に着脱不可能な一体型であつて、その主要寸法は高さ 7.5 m, 炉胴部内径 4.8 m である。

転炉修繕の工程は Fig. 1 に示す通りであつて、休止炉の冷却開始から修繕完了までは 3 交代作業で 5 日強を要しているが、その内容は時間的に可成りの余裕をもつており、更に現在炉内への煉瓦搬入方法をより機械化し

て純築造所要時間を短縮することを計画しているから、将来 2 交代作業で充分 1 週間以内に修繕を完了し得るようになる。

すでに試験転炉における凡ゆる種類の耐火材使用試験の結果から、部位別の wear lining 煉瓦使用法は炉底および鋼浴部壁をタールドロマイト煉瓦、炉胴部出鋼側壁をタールドロマイトもしくは焼成ドロマイト煉瓦、炉胴部装入側壁および炉頂部壁を焼成ドロマイト煉瓦で築造するのが妥当であると判断されていた。この原則は今日までほとんど変つていないが、比較のため焼成マグネシア煉瓦による築造も行なつた。

操業開始以来今日までに実施した煉瓦積方式を主として寸法面から大別すると 3 種類に分けられる。すなわち

- A 方式 装入側の壁厚が薄く、炉内容積は比較的大きい方式 (炉内容積 42 m<sup>3</sup>)
- B 方式 装入側壁厚を煉瓦 1 層分増したが、炉内容積の小さい方式 (炉内容積 39 m<sup>3</sup>)
- C 方式 転炉に出鋼口を取付けるとともに炉内容積はできる限り大きくし、重点的に壁厚を変化させた方式 (炉内容積 46 m<sup>3</sup>)

permanent lining は焼成マグネシア煉瓦であり、wear lining との間は主としてタールドロマイトスタンプ材で充填したが、目地材としては湿性のモルタルは一切使用せず、乾状のマグネシア粉末を適宜撒布したにすぎない。

現行の築造は C 方式によるものであつて Fig. 2 に示す通りであるが、この方式では少なくとも 350 回以上の持続が期待できる。

#### III. 炉持続および熔損状況

A 方式の築造では装入側材料激突部において特に損耗がいちじるしく、持続回数も最高 198 回に止つた。壁厚の不足を補うためにこの部分 1/4 円周を焼成ドロマイト煉瓦 2 層にて築造したのが B 方式である。

B 方式の採用によつて装入側の損耗は相当に改善され持続回数も 250 回以上に延長したが、炉を直立した場合と装入側へ水平まで傾けた場合の 2 つのスラグラインの交点部および炉頂部における熔損による炉休止が顕著になつた。

出鋼口取付後は、出鋼完了後炉内に残るスラグに粘性をもたせこれを材料激突部へ塗布することおよび気孔率の低い耐衝撃性豊かな煉瓦をこの部分へ使用することにより装入側壁の持続を延長し得たので、炉内容積を拡大する目的で back lining のタールドロマイトスタンプ除いた。層を

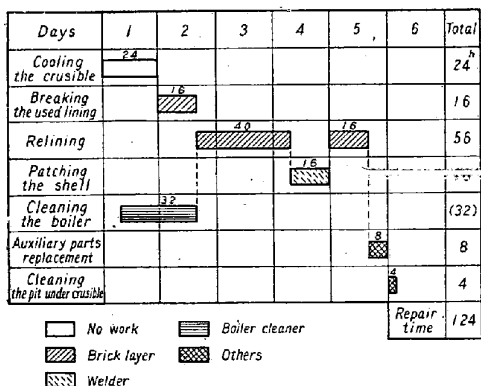


Fig. 1. Diagram of crucible repair.