

からもつとも効率的に床直し時期を決定すれば良い訳であるが、その表現が困難であるので便宜的につぎの作業標準を設けるとともに現場作業員の判断能力の養成に努めた。

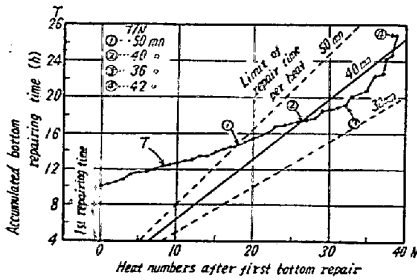


Fig. 2. Control chart of bottom-repairing time.

成に努めた。すなわち平炉職長はつぎの基準にしたがつて床直しの時期を決定する。①1ヒート当り補修時間が目標に到達したのち1時間以上の炉床補修を必要とする場合は床直しを行なう。②1ヒート当り補修時間が目標に到達しない場合、1時間以上の炉床補修が3回連続する場合は、3回目の時期に床直しを行なう。なお実際問題としては熔損面積または場所、ドロマイト使用量あるいは全炉の修理計画などを考慮して実行時期を決定する。

3) 焼付作業

炉床材は焼ドロマイト単味を使用し、焼ドロマイト1t当りの焼付時間は34年4月以降の操業試験の結果からノロ添加前10mn/t、ノロ添加後6mn/t、合計16mn/tと決定した。Table 2に現在の作業標準を示す。

Table 2. Standard of bottom preparation

Operations	Roof Temp. (°C)	Operational time	Remarks
Bottom cleaning	1650	1°30' ~ 2°00'	CaF <sub>2</sub> , scale throwing Cleaning by oxygen
Burnt dolomite throwing	1400~1650	0°30' ~ 1°00'	
Heat up		0°30' ~ 1°00'	
Burning	1650<	*0°10'	Aid of oxygen
Slag throwing	1650<	0°20'	
Burning	1650<	*6'	

\* time/dolomite ton.

IV. 出装間の炉床補修について

以上述べた炉床管理を実施した結果炉床安定化の目的をほぼ達成したので34年末から炉床材の節減を目標として検討を進めた。

1) 炉床におよぼす操業条件の影響

炉床の熔損度を支配するものに炉床自身の老朽度の他熔銑配合率、酸素使用量および精錬方法などが考えられる。150t平炉工場における酸素25~27m<sup>3</sup>/t使用後の期間についてこれらの関係を調査した結果をFig. 3に示す。

2) 出装間の炉床補修

Fig. 3から焼ドロマイトの使用量すなわち炉床の熔損程度は熔銑配合率および出鋼鋼種(精錬条件)により影響されていることが判る。熔銑配合率が高い場合

は注銑時期および全体の製鋼工程が短縮されるために出装間に炉床に投入した焼ドロマイトの焼付が間に合わなくなることも原因と考えられる。とくに大量酸素使用によつてこの傾向は増すので炉床材の焼付促進を目標として作業管理を強化した。すなわち焼ドロマイト使用量の規制、補修開始時期の繰り上げなどを実施中であるが、この結果、焼ドロマイト原単位は漸減し、とくに35年第2、四半期においては23kg/tの好成績を得ることができた。

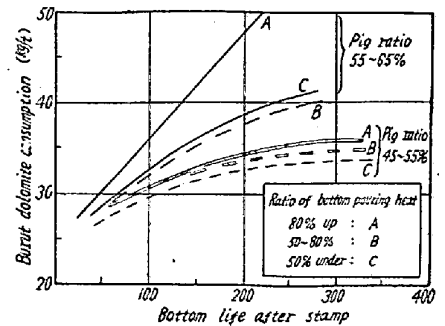


Fig. 3. Effect of operational conditions for burnt dolomite consumption.

V. 結 言

高銑鉄配合、大量酸素使用操業を開始するに当つて炉床の保護のために実施した管理方法並びに修理方法について述べた。またこのような操業条件下においてはとくに出装間の炉床材の焼付を促進することが必要であり、この点に着目して管理を強化した結果、焼ドロマイト原単位を減少せしめることができた。

(53) 全塩基性平炉におけるクロムバランスについて

富士製鉄広畑製鉄所

渡辺省三・熊井 浩・小沢幸正・松岡英夫

On the Chromium Balance in an All-Basic Open Hearth Furnace.

Shozo WATANABE, Hiroshi KUMAI,

Yukimasa OZAWA and Hideo MATSUOKA.

I. 緒 言

鋼に含まれる微量元素の内には平炉で除去できないものもあるし、かなり除去し得るものもあるがいずれにしても主原料である銑鉄と屑鉄の成分によつて、その含有量は大きく支配される。全塩基性平炉で酸素製鋼法の場合、銑鉄配合率によつて鋼中クロム含有量はどうか

クロムバランスを求め、さらに熔解・精錬中のクロムの挙動について調査したので、その結果を報告する。

II. 試験要領

1. 試験炉 全塩基性傾注式 200 t 平炉
2. 対象鋼種 冷延鋼板
3. 銑鉄配合率 Table 1 の 3 段階に分け、計 6 ヒート
4. 熔解精錬作業 作業標準に準じて平常作業を行なった。

Table 1. Charges (Ton).

Test No.	Hot metal	Bloom crops.	Sheet shearings	Total
I-1	125	50	40	215
I-2	145	40	29	214
II-1	165	20	28	213
II-2				

5. 分析試料採取法

- (1) 熔銑 受銑は 2 鍋になるので、各鍋から 1 コずつ受銑直前に採取した。
- (2) 屑鉄 屑鉄品種別に、それぞれ装入箱からランダムに 3 コずつ採取し、これを平均した。
- (3) 熔鋼 受銑後、熔落までは大体 30 分ごとに採取し精錬中は平常作業において採取するさいに試験試料も採取した。
- (4) 鋼滓 熔解精錬期を通じ、熔鋼と同時に採取した。
- (5) 分析元素 鋼は [C] と [Cr] を、鋼滓は (FeO), (CaO), (SiO<sub>2</sub>), (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) を分析した。なお分析試料採取のさい、イメージン

パイロメーターで熔鋼の温度を測定した。

III. 試験結果および考察

1. クロムバランス

Table 2 に各ヒートごとに分析値より求めたクロム量を input, output として示し、それぞれの割合を示す。ここで鋼滓中に入ったクロム量は出鋼時の鋼滓と熔解・精錬中に排滓した炉下の鋼滓とに分けて考えた。

一例を図示すると Fig. 1 のごとくなる。

全塩基性平炉でクロムバランスを考えると、天井煉瓦の熔損によるクロムも考えねばならない。いま、天井面積を 90 m<sup>2</sup> とし、1 回に熔損する量を平均して 1 mm と

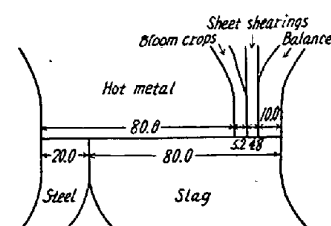


Fig. 1. Chromium balance of test No. II-2.

を 3・3, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を 30% とすると、平均して 1 回に約 60 kg のクロムが入ることになる。煉瓦の損耗は連続的でなく、ある程度間歇的に起るので 1 回にこれより多いこともあるし、またほとんど入らないこともある。

2. 鋼中クロムと銑鉄配合率および鋼滓量との関係

熔銑量を 125 t, 145 t, 165 t に変えたとき、すなわち熔銑配合率で約 60, 70, 80% に変えたときの取鍋中のクロム%を Fig. 2 に示す。また鋼滓量と取鍋中のクロム%との関係を Fig. 3 に示す。

熔銑中のクロム%は約 0・09%, 屑鉄中のクロム%は約 0・03% であつたので熔銑配合率が高くなれば装入物から入るクロム量は多くなるので取鍋中のクロム%は多くなる事が予想されたが、そのような傾向は Fig. 2 からは認められない。Fig. 3 より鋼滓重量が増加すると

Table 2 Chromium balance.

Test No.	Input						Output		
	Hot metal	Bloom crops	Sheet shearings (1)	Sheet shearings (2)	Balance	Total	Steel	Slag	Total
I-1	107 kg 56・3%	16 kg 8・4%	53 kg 2・7%	4・9 kg 2・6%	57 kg 30・0%	190 kg 100%	67 kg 35・3%	123 kg 64・7%	190 kg 100%
I-2	106 77・4	19 13・9	4・8 3・6	6・9 5・1		137 100	40 29・7	97 70・3	137 100
II-1	139 74・3	12 6・4	3・1 1・8	6・8 3・6	26 13・9	187 100	38 20・3	149 79・7	187 100
II-2	142 80・0	98 5・2	2・7 1・5	6・3 3・3	19 10・0	190 100	38 20・0	152 80・0	190 100
III-1	170 91・4	6・3 3・3	4・3 2・2	5・9 3・1		186 100	39 21・0	147 79・0	186 100
III-2	169 92・0	4・3 2・4	2・5 1・3	4・2 2・3	3 1・7	183 100	55 30・0	128 70・0	183 100

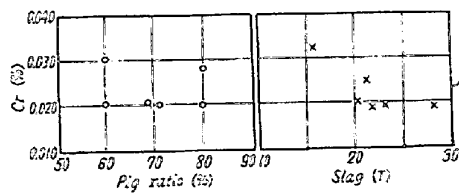


Fig. 2. Relation between [Cr] and pig ratio.

Fig. 3. Relation between [Cr] and slag volume.

解精錬中のクロムの挙動についても検討した。その結果はつぎのごとくである。

1. クロムバランスより当然クロム input は銑鉄、屑鉄の成分によつて変わるが天井煉瓦からも断続的に入ることを考慮しなければならない。平炉においてはクロム output は大体熔鋼に 20~35%、鋼滓に 65~80% の割合で分配されその内容は操業条件によつて変つてくる。

2. 銑鉄配合率と鋼塊のクロム含有量の関係を見ると当所の現状では銑鉄配合率が上るとクロム input は増加するが、一方鋼滓量も増えるので銑鉄配合率と鋼塊クロム含有量とはほとんど関係がないようである。

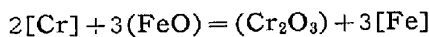
3. 平炉精錬中のクロムの挙動については、熔鋼中のクロム含有量は受銑後約 30 分の間に急速に低下し、その後、徐々に復クロム現象がみられ極軟鋼の場合精錬末期にはふたたび徐々に下つていく傾向にあることが判つた。

取鍋中のクロム%は減少する傾向がみられる。これは鋼滓の性質により一概にはいえないけれども平衡論的に考えて当然の傾向である。

結局、屑鉄よりも銑鉄中のクロム含有量が多い場合には銑鉄配合率が上ると良質屑鉄を使用すれば Cr-input は増加するが、一方鋼滓量も増加するので排滓時期のタイミングが合えば output も多くなり結果的には銑鉄配合率によつてクロム含有量は大きく影響を受けないと考えられる。

3. 熔解精錬中のクロムの挙動

平炉におけるクロムの挙動はマンガンのそれに似ている。塩基性平炉中のクロムの反応は



と考えられ、平衡定数を K とすれば、PLOCKINGER は

$$\log K \left( = \frac{[Fe]^3(Cr_2O_3)}{[Cr]^2(FeO)^3} \right) = \frac{14400}{T} - 3 \cdot 57 \quad (1450 \sim 1800^\circ C)$$

と報告している。

各ヒートにおける鋼浴中の [C], [Cr], 鋼滓中の (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), (FeO) 塩基度, 鋼浴の温度変化などの一部を Fig. 4 に示す。図からつぎのことが判る。

鋼中のクロムは装入鉄源中の Cr:0.06~0.09% から受銑後約 30 分で 0.015~0.03% まで急速に下り、その後徐々に上つていき、約 1 時間半後に極大値 0.03~0.06% に達し、ふたたび徐々に下がつていき、出鋼時には 0.02~0.035% 位になつている。受銑後いちじるしく低下するのは鋼浴温度が低く鋼滓中に (FeO) が高いため平衡式から当然と考えられる。

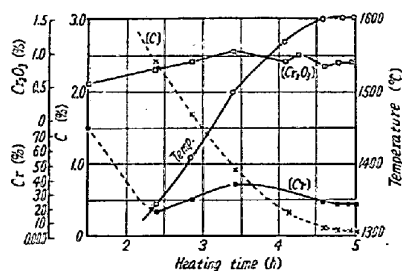


Fig. 4. Heat log of test No. II-2.

IV. 結 言

平炉において銑鉄配合率が変わつた場合、鋼塊クロム含有量はどのように変わるかクロムバランスより調査し、熔

(54) 塩基性平炉精錬における脱硫および脱磷について

(塩基性平炉精錬に関する研究—I)

千葉工業大学 雀 部 高 雄

On the Desulphurization and Dephosphorization in Basic Open Hearth Steelmaking.

(Studies on the basic open hearth steel production—I)

Takao SASABE.

I. 緒 言

塩基性平炉における脱硫および脱磷は、鋼および鋼滓間の S または P の分配に関する化学反応が重要であり、多くの研究が行なわれている。実際の平炉鋼浴内の [S] または [P] を減少させるためには化学反応とともに鋼滓量の大小がきわめて大きな役割を果している。塩基性平炉においては酸化鋼滓の下で精錬をすすめるから脱硫は比較的困難であり、脱磷は比較的容易である。しかしいずれの場合においても実作業において熔鉄中の [S] または [P] を有効に低下させるには、化学反応とともに鋼滓量および鋼滓の更新を考慮することが重要である。

II. 脱硫および脱磷に関する理論的な函数関係

実際の平炉作業における脱硫および脱磷過程は、化学的現象と物理的の現象が一体となつて進行している。塩基性平炉における脱硫および脱磷に関しては化学的の