

炉の吹止〔C〕, 吹止温度適中率は通常より約 20% 低下した。

(2) 製鋼能率

製鋼能率約 10 t/h と大きく低下している。これは吹止〔C〕, 吹止温度不適による吹錬時間の増加が主因であるが、直送溶銑操業による溶銑待もかなり影響している。吹止〔C〕, 温度不適の場合再吹錬, 冷材投入が行なわれ〔C〕および温度の調整をして出鋼されるが、それによる時間の延長は約 5mn/チャージである。

(3) 生石灰使用量

生石灰は同一溶製方法で目標成品 P, S に応じて増減されている。直送溶銑操業では溶銑 Si, P のバラツキが大であるためその使用量は約 5.5 kg/t 増加した。

(4) 製出鋼歩留, 良塊歩留

直送溶銑チャージでは混銑炉使用チャージに比して平均値は低くバラツキは大きい結果となつている。これは副材料使用量増加によるスラグ量増加, 吹止〔C〕, 吹止温度適中率低下による〔C〕低目外れ, 再吹錬チャージが増加したこと起因している。

製出鋼歩留の低下およびそのバラツキ増大とともに良塊歩留は低下している。

(5) 成品 P, S

溶銑成分のバラツキが大となることを考慮して副材料を使用したので平均値としてはほとんど同じか若干低い値となつている。

V. 対 策

以上のごとく溶銑直送作業は品質, コスト, 能率に影響することが大きいので, つぎの対策を実施した。

(1) 溶銑成分

溶銑成分中特に問題となる Si については高炉分析との連絡を密にし参考とした。

(2) 溶銑温度

従来混銑炉使用時は出銑流を光高温計で測温していたが直送溶銑時は溶銑鍋から混銑鍋に移し替えるため測定位置, 時間, 煙発生状況から測温は中止していた。実測の結果溶銑温度のバラツキが大きくこれが転炉吹止におよぼす影響が非常に大きいので混銑鍋で浸漬温度計にて測温を行なった。

(3) 溶銑量

指定量より溶銑を少な目に出し混銑鍋内スラグを排除した後改めて秤量し, 不足分を補なつた。ただし混銑炉工事でクレーンを使えない時があり実施できたのは一日の中一交代半である。

(4) 吹止管理

吹止温度コントロールのために計算機を利用して調査した。選んだ因子は屑鉄配合率, 溶銑温度, 生石灰量, スケール量, 酸素使用量, Si, C, P, 溶銑量であるが, これらの因子の中溶銑温度を第一としてスケール, 酸素使用量, 屑鉄配合率の順で影響が大きい。これらの因子により作成した回帰式によれば作業者の経験による操業に比して吹止温度適中率が約 10~15% 向上することが認められた。

今後上記各因子の正確な計測と計算機制御を行なうことが必要である。

IV. 結 言

溶銑直送操業は溶銑成分, 温度, 溶銑量のバラツキが大となりまた原料作業工程が繁雑となり転炉作業の変動を大きくする。しかしながら,

イ) 溶銑成分特に Si の分析および情報連絡の迅速化

ロ) 溶銑温度の正確な測定

ハ) 溶銑準備作業工程の標準化

ニ) 各因子を考慮した計算機制御

を行なうことによつて各成績は向上させることができる。

669.184.244.66:669.162.275.12
(57) 純酸素転炉における冷銑の使用

尼崎製鉄

63057

青山 芳正・臼井 弘治・松永 昭

○佐藤享一郎

395~397

Use of Cold Pig Iron in Oxygen Converters.

Yoshimasa AOYAMA, Hiroharu USUI,
Akira MATSUNAGA and Kyoichiro SATO.

I. 結 言

純酸素転炉では, 溶銑のみの吹製では熱量が過剰となるので, 冷却のために, 20%前後の屑鉄を使用するのが普通である。しかし, 溶銑や屑鉄の使用量に制約があるとか, 多量の冷銑を消化する必要がある場合など, 転炉で冷銑を使用したいという希望が生じてくる。

冷銑を部分的に使用することは, 既に各所で行なわれているが¹⁾, 当所でも冷銑の使用試験を行なった結果, 屑鉄を全量冷銑に置き替えることも可能であつたので, 冷銑在庫を消化する目的で, 長期にわたつて冷溶銑操業を実施した。本報は, 転炉における冷銑の多量使用について報告するものである。

II. 冷銑配合試験

溶銑成分は, 大略 C 4.4%, Si 0.50~0.60%, Mn 0.80~0.90%, P 0.12%, S 0.04% で, 冷銑もほぼ同一成分のものを使用した。

使用炉は, 実装入量 38 t で, 通常は屑鉄を約 15% 使用しているが, 先づ屑鉄の一部を冷銑に置き替え, 順次冷銑の量を増す試験を実施した。副原料としては, 焼石灰, スケール, 螢石を使用し, 鉄鉱石や石灰石などの冷却材は使用しなかつた。ただ, 冷銑の使用により, 不純元素が増加するので, 焼石灰は冷銑 3 t につき 100 kg の割合で増量した。

Fig. 1 は, 冷銑の増加に伴う屑鉄および溶銑配合率の変化を示したもので, 冷銑 10% の装入によつて, 屑鉄は 6.9% 減少している。すなわち, 屑鉄の冷却能を 1 とした場合の冷銑の冷却能は 0.69 となる。しかし, 焼石灰を増量しているため, その冷却効果も含んでいる。焼石灰を増量しない冷銑のみの値は 0.64 となる。

冷銑の増量により, スロッピングの増大, 冷銑の溶け残りなどが懸念されたが, 作業上問題はなく, 全量冷銑による作業も充分可能であつた。

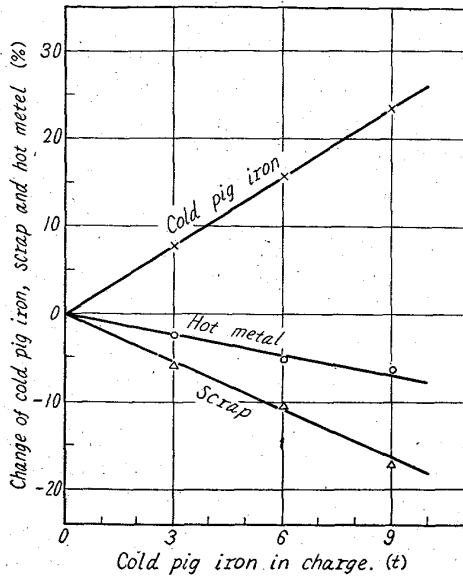


Fig. 1. Relation between cold pig iron, scrap and hot metal.

III. 冷 溶 鉄 操 業

冷鉄の使用により、能率低下は避けられないが、多量の冷鉄在庫を消化する必要が生じたので、屑鉄を全量冷鉄に置き替え、2カ月の長期にわたって、冷溶鉄操業を実施した。Table 1 は、冷鉄操業の場合と、屑鉄操業の場合との操業結果を並記したもので、作業は全鋼種について実施したが、表では、吹止め C 0.10%、温度 1650°C 目標の同一鋼種について比較対照した。なお、冷鉄操業でも、同一塩基度を得るためには、焼石灰量を増さねばならないが、鉄鉄燐分が低い時期だったので、ここでは、屑鉄操業の場合と同一の焼石灰量とした。

冷鉄操業では、当然、必要酸素量が増し、酸素原単位は 59.4 Nm³/t と、屑鉄操業時より 8.3 Nm³/t 高くなつた。これがまた、吹錬時間の延長となり、生産性は 9.2% 低下した。屑鉄操業に比し、理論上からも約 0.8% の歩留減が考えられるが、実績では 1.2% の歩留低下となり、これはスラッグの増量、スロッピングの増加に

起因するものと考えられる。

吹止 [C] % 適中には、何ら普通操業と差は認められないが、吹止温度のバラツキがやや大きかつた。冷鉄の成分が一定しないので、吹止温度のバラツキは避けられないが、冷鉄の水分にも起因する。型鉄には、ひけ渠があり、特に雨期には水を含んで、温度への影響が大きいのみならず、装入時に、ひどい爆発音を発することもあるので、十分な注意が必要である。

しかし、作業を困難にするほどの大きな問題はないので、長期操業も充分可能で、酸素原単位の増加、生産能率の低下はあるが、屑鉄の価格、原料のバランスいかんによつては、冷鉄によるメリットの出る場合も考えられる。

IV. 燃料使用による冷鉄配合率の増加

冷鉄配合率をさらに増加するためには、当然熱量が不足するので、外部から熱量を補給する必要がある。燃料として、塊コークスを使用した試験を行ない、それについては、すでに一部報告したが²⁾、コークス使用量に正比例して、冷鉄配合率を増加することができ、冷鉄 50% 操業も可能である。しかし、冷鉄配合が多くなると、装入後、湯面上に冷鉄が突出するようになるので、着火が困難になるとともに、投入コークス量も増大して、コークス燃焼が不安定になる。この場合には、当然、コークス燃焼のために酸素が必要なので、Fig. 2 に示すごとく、さらに吹錬時間が延長し、酸素使用も上昇する。

本条件での、屑鉄使用、および、冷鉄使用の熱バランスを要約すると、Fig. 3 のごとく表わすことができる。すなわち、溶鉄—冷鉄—屑鉄の3元系として考えると、屑鉄冷却では約 15% の配合のものが、冷鉄だと約 23% となり、燃料としてコークスを使用することにより、順次、平行線のごとく冷材を増加し得るわけである。

V. 結 言

転炉における、冷鉄使用の試験と操業を行ない、つぎの結果を得た。

- (1) 屑鉄は、全量冷鉄に置き替えることができ、長期にわたる冷鉄操業が充分可能であつた。
- (2) この場合、冷材配合率は約 8% 増加し、良塊歩

Table 1. Operational mean values of cold pig iron and scrap process.

	Raw materials (kg/heat)				Fluxes (kg/heat)		
	Hot metal	Cold material	Total	Cold material (%)	Burnt lime	Scale	Fluorspar
Pig* n = 57	29,150	8850	38,000	23.3	1674	1107	112
Scrap** n = 84	32,350	5650	38,000	14.9	1620	1122	104

	Analysis at blowing off (%)				Temperature at blowing off (°C)	Time (mn)		Ingot yield (%)	Consumption of oxygen (Nm ³ /t ingot)
	C	Mn	P	S		Blowing	Tap to tap		
Pig	0.11	0.24	0.018	0.022	1652	23.60	37.0	91.42	59.41
Scrap	0.11	0.26	0.018	0.022	1653	20.29	33.6	92.63	51.05

* Cooled by cold pig iron. Aug. 1962.

** Cooled by scrap. Sept. 1962.

669, 184, 244, 66, 669, 162, 275, 12-404
669, 174

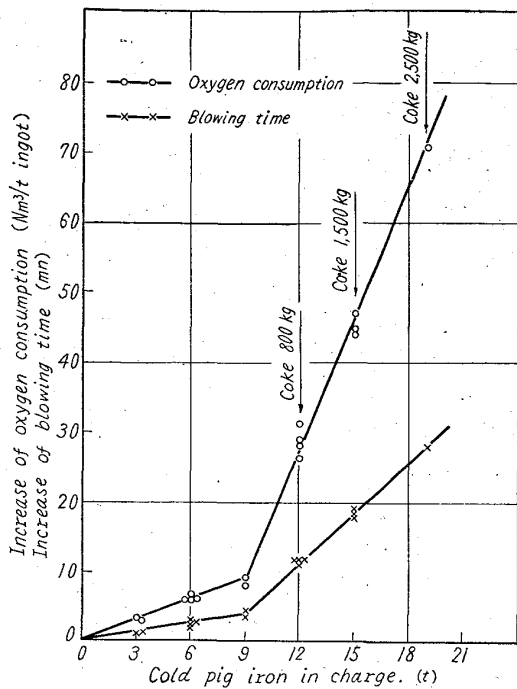


Fig. 2. Relation between cold pig iron, blowing time and oxygen consumption.

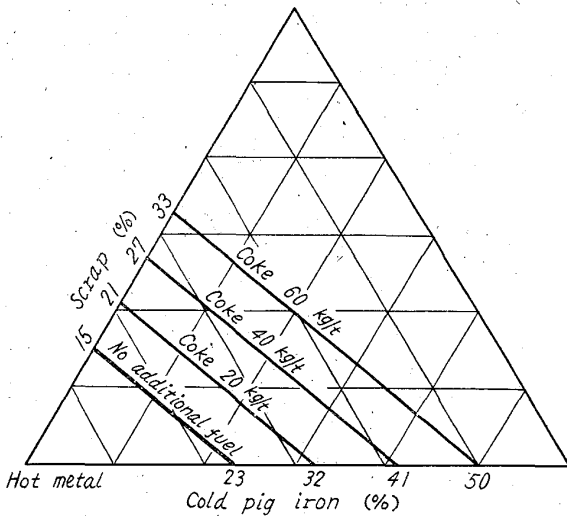


Fig. 3. Heat balance for cold charge.

留は、1.2%低下した。

(3) 酸素使用量は、良塊 t 当り 8.3 Nm³ 増加するとともに、時間延長により、生産性は 9.2%低下した。

(4) さらに冷鉄配合率を増すため、燃料として、コークスを使用すれば、50%の冷鉄配合も可能である。

文 献

- 1) 小出隆, 他: 鉄と鋼 48, (1962) 11, p. 186
- 2) 青山芳正, 他: 鉄と鋼 48, (1962) 11, p. 187

(58) 純酸素転炉操業における溶鉄 Mn の影響について (溶鉄成分の影響について-I)

日本鋼管川崎製鉄所 397~399

板岡 隆・斎藤 剛・伊藤雅治・木村成人

On the Influence of Mn Contents in Hot Metal in L. D. Process.

(Some study on the influence of hot metal components-I)

Takashi ITOGA, Katashi SAITO, Masaharu ITO and Narito KIMURA.

I. 緒 言

溶鉄が主原料の 70% 以上を占める純酸素転炉においては、その溶鉄成分が heat balance 上、material balance 上、重要な意味を有するのみならず吹錬経過に大きな影響をおよぼすことは明らかであるので、この影響度を正確に把握する事が転炉操業上最も大切な問題となる。

今回、溶鉄成分の Mn の影響について操業試験を行ない、その影響度を定量的に調査してみたので、その結果について報告する。

II. 試 験 方 法

(i) 溶鉄 Mn% の調整

Mn% 範囲: 0.20~1.20% (平常操業基準: 0.55~0.85%)

0.55% 以下: 特に出鉄したもの。

0.85% 以上: 小塊 Fe-Mn で溶鉄鍋内添加。

(ii) 試験鋼種および調査項目

目標終点 C

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| A種: 0.10~0.20
B種: 0.18~0.22 | (1) 終点 Mn の変化 |
| | (2) Fe-Mn の使用量 |
| | (3) 鋼滓中 (MnO) の変化 |
| | (4) 終点 [O] |
| | (5) 鋼滓中の T. Fe |
| | (6) 歩 留 |
| | (7) 脱硫率 |
| | (8) その他の吹錬状況 |

III. 試験結果および考察

(1) 溶鉄 Mn% と終点 Mn% との関係

この関係を Mn 平衡式より導くとつぎのごとくなる。

Mn 反応式より

$$K = (\text{Mn})_g / (\text{FeO}) \cdot [\text{Mn}]_E \dots\dots\dots ①$$

但し $[\text{Mn}]_P$: 溶鉄 $[\text{Mn}]$

Mn balance より

$$[\text{Mn}]_P W_P + [\text{Mn}]_S W_S = (\text{Mn})_g W_g + [\text{Mn}]_E W_E \dots\dots\dots ②$$

(FeO): 鋼滓中 FeO $[\text{Mn}]_S$: 屑鉄 $[\text{Mn}]$

①, ②式より $[\text{Mn}]_E = a[\text{Mn}]_P + b$

- | | |
|--|--|
| $\left\{ \begin{array}{l} W_P: \text{溶鉄量} \\ W_S: \text{屑鉄量} \\ W_E: \text{溶鋼量} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} [\text{Mn}]_E: \text{終点 (Mn)} \\ [\text{Mn}]_g: \text{鋼滓 (Mn)} \\ W_g: \text{鋼滓量} \end{array} \right.$ |
|--|--|

a, b は、鋼滓中の酸化鉄、鋼滓量、鉄配合により変る値であるから、吹錬状況により違つた値を示し、当試