

(75) 戸畑転炉工場における鋼浴温度調整について

八幡製鉄所戸畑製造所技術部

下郷良雄・西脇 実・〇荒木八郎

On the Bath Temperature Control at Tobata Oxygen Converter Plant.

Yoshio SHIMOGO, Minoru NISHIWAKI and Hachiro ARAKI.

I. 結 言

純酸素転炉の操業における最終鋼浴温度の調整は操業管理上重要な課題の一つである。実際の鋼浴温度調整方法としては屑鉄配合率を変化させる方法と、屑鉄配合率は一定で副原料中の冷却機能を持つている石灰石、スケール、鉄鉱石などの装入量変更によつて行なう方法との2つの方法が採用されている。

いずれの方法を採用するかについては操業条件および設備上制約などの必然的な結果にもよるが、当所の洞岡転炉工場では前者、すなわち屑鉄配合率の変更による方法を採用し、戸畑転炉工場では後者、すなわち副原料の装入量変更による方法を採用している。

副原料中の主として石灰石、スケールによつて吹錬終点の温度調整を行なう場合の各銘柄別の冷却効果は、工場ごとの操業上の諸特性によつて異なるものであるが、戸畑転炉工場における実際の鋼浴温度調整方法、吹錬諸条件の差異による副原料の冷却効果および実際の温度調整結果などについて報告する。

II. 鋼浴温度調整方法

吹錬終点の鋼浴温度におよぼすおもな要因は、屑鉄配合率、溶鉄成分、溶鉄温度、副原料使用量、出鋼鋼種(目標吹止[C]%)、炉持続回数、操業速度などである。

戸畑転炉工場では生産計画によりあらかじめ平均屑鉄配合率が与えられているので、生産計画の鋼種区分(成品[C]%)による出鋼比率にもとづいて各鋼種の平均屑鉄配合率が決められる。次に炉持続回数と熱効率〔(屑鉄配合率+石灰石、スケールの屑鉄配合率換算値)として示す〕との関係は Fig. 1 に示す通りである。

しかがって実際の適用には炉持続回数の影響を考慮して各鋼種ごとに細分する方針をとつている。これは鋼種、炉持続回数の如何に拘わらず常に熱バランス上からは一定の副原料装入量が確保できるように配慮されたものであり、その結果鋼浴温度に影響をおよぼす因子の変動に対

条件でも $1.5 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ のガス吹込で k_p は約10%程度増加し、この吹込速度を増加するにつれ k_p は大となり、 $6.0 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ の速度では強制攪拌を行なわぬ場合の約 2.5~3.2 倍程度の値となる。この場合もガス吹込速度の増大につれ脱炭速度も増加するが $1.5 \sim 3.0 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ の吹込速度の場合にはその脱炭速度は $0.05 \sim 0.11\%/\text{mn}$ で強制攪拌を行なわぬ場合よりかえつて脱炭速度は小さくなっており、 $6.0 \text{ Nm}^3/\text{mn/t pig}$ の場合にはじめて強制攪拌を行なわぬ場合と同等あるいはそれ以上の値となる。この点極めて興味があり、今後溶鋼の運動面あるいは反応面からさらに検討して見たい。

以上より上吹の場合に高度の脱燐を得るためにはある程度の脱炭は必然的におこるが、強制攪拌の場合にはガス吹込速度の加減により、脱炭量のある限度以内に抑えて脱燐を行なうことも可能であることが推察される。

IV. 結 言

以上の結果を要約すれば

- (i) 上吹の場合、湯動きを良くすれば脱燐を促進する事ができるが、それにともなつて脱炭速度も大となる。
- (ii) 強制攪拌を与える場合、ガス吹込速度を増加するにつれて脱燐が促進される。
- (iii) 上吹の場合で高度の脱燐を得るには必然的にある程度の脱炭がおこるが、強制攪拌を与えた場合には脱炭量のある限度以内に抑えて脱燐を促進させることができる。

文 献

- 1) 渡辺, 大石, 山本, 石橋: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 355
- 2) L. VON BOGDANDY: Arch. Eisenhüttenw., 29 (1959), s. 329
- 3) 田尻, 吉田, 島田, 石橋: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 352

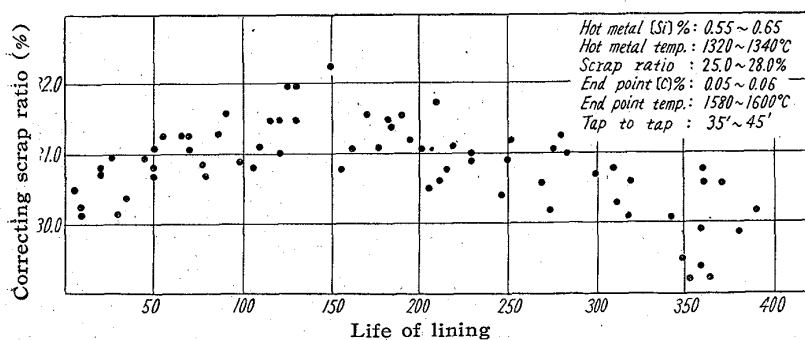


Fig. 1. Variation of correcting scrap ratio with lining life.

Table 1. Example of determination of the scrap ratio for each grade of steel and the lining life in the case of A%, average scrap ratio.

Type of grades	Rate of production	Average scrap ratio	Scrap ratio of different life of lining			
			1~100	101~200	201~300	301~400
Extralow-carbon steel	5.0%	A + 1.5%	A + 1.5%	A + 2.5%	A + 1.5%	A + 0.5%
Low-carbon steel	77.0%	A + 0.5%	A + 0.5%	A + 1.5%	A + 0.5%	A - 0.5%
Medium-carbon steel	18.0%	A - 2.5%	A - 2.5%	A - 1.5%	A - 2.5%	A - 3.5%

処して屑鉄配合率の細い変更を行なうことなく鋼浴温度調整ができることになる。

月間平均屑鉄配合率がA% (25%前後) 与えられた場合の鋼種区別および炉持続回数ごとに区別した屑鉄配合率の1例を Table 1 に示す。

溶鉄成分については [Si%] のみを考慮し、具体的には 0.1% の変動に対して屑鉄配合換算値を 1.3%, 温度については 10°C の変動に対して 0.6% の屑鉄配合換算値を用いて温度調整が行なわれる。操業速度に関しては作業待時間発生の場合に考慮されるが、たとえば 60' の休止があつたとき炉回数 100 回前後で -1.0~-1.5% 約 300 回では -1.5~-2.0% で、中途排滓法実施のときの吹錬中断が約 10' の場合には -2.5% でそれぞれ温度のバランスがとれている。副原料については次項で述べるが銘柄別に冷却効果を考慮して最終的な細い温度調整を行なっている。その他実際連続操業においては前回の吹錬結果の温度が一つの基準を与えてくれるので溶鉄の条件も混鉄炉 2 基の交互受出鉄でかなり均一化され炉回数の影響の変化も小さいことから実際には吹錬終温度の大きなバラツキは出ないこととなる。

III. 副原料の冷却効果

鋼浴温度調整用として副原料中の石灰石、スケールが使用される場合、その冷却効果については正しく把握しておく必要がある。戸畑転炉工場では稼働当初、洞岡転炉工場で調査されそれぞれの冷却効果をそのまま適用して支障なく操業を行なつたが既報のように装入量の増大をみたのでこれの再度調査を行なつて次のような結果を得ている。すなわち Fig. 2 および Fig. 3 に示すごとく冷

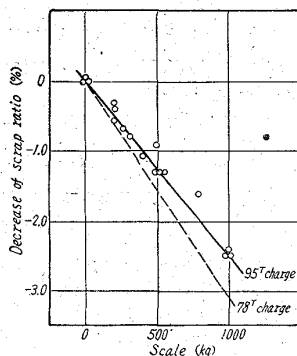


Fig. 2. Variation of scrap ratio with scale addition.

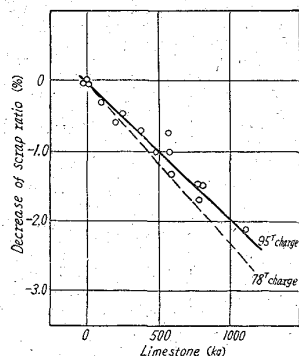


Fig. 3. Variation of scrap ratio with limestone addition.

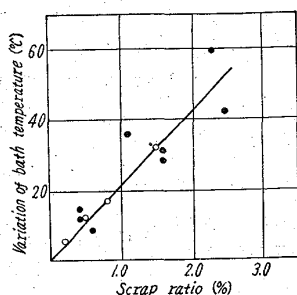


Fig. 4. Relation between variation of bath temperature and scrap ratio.

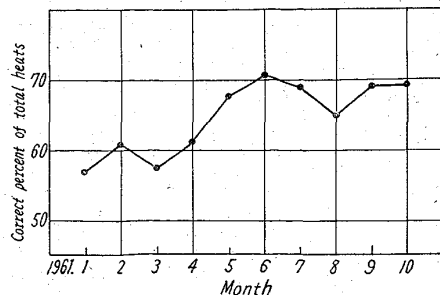


Fig. 5. Efficiency of bath temperature control.

却効果を次式で与えれば石灰石が 1.8~1.9, スケールが 2.4 である。なお、生石灰については 1.0 が得られている。

$$\text{冷却効果} = 1 \text{ T/ch. の屑鉄配合率換算値} \times \text{装入量} / 100$$

これら冷却効果については、その品質、粒度、使用時期などの差異によつて数値が違つてくる外、吹錬諸条件(炉体、溶鉄配合率、操業方法など)によつても違つてくる。

副原料中の石灰石、スケールによつて実際に温度調整を行なう場合は (Fig. 4) に示す屑鉄配合率と鋼浴温度変化の関係をもとに行なわれるが、吹錬終点の鋼浴温度を一定とするための副原料使用量変化と屑鉄配合率の関係は次式で与えられることになる。

$$S_c(\%) = -1.2(\Delta X_2) - 2.3(\Delta X_2) - 3.1(\Delta X_3) + C$$

.....78T 装入の場合

$$S_c(\%) = -1.0(\Delta X_1) - 2.0(\Delta X_2) - 2.5(\Delta X_3) + C$$

.....95T 装入の場合

(ΔX_1): 生石灰 (T/ch), (ΔX_2): 石灰石 (T/ch), (ΔX_3): スケール (T/ch), C: 定数

IV. 実際の鋼浴温度調整結果

この鋼浴温度調整方法による結果を吹錬終温度適中率で示すとその推移は (Fig. 5) の通りである。なお低目および高目温度不適中に対しては再吹錬、放冷、冷却材投入などの温度調整処置をとるので実際の出鋼温度適中率としては 95% 以上のものとなつている。

V. 結 言

戸畑転炉工場での鋼浴温度調整は副原料中の主として石灰石、スケールによつて行なわれているが、最近の装入量増加後のそれぞれの冷却効果は 1.8~1.9, および 2.4 であることが調査された。吹錬終温度の適中率に関してはなお向上させる余地があり、鋼浴温度に対する変動要因の影響度について調査をすすめ、外部から燃料を供給しない純酸素上吹転炉の特性から熱化学解析による鋼浴温度調整の検討を続けることによつて適中率の一層の向上を計りたい。

(76) 純酸素転炉における螢石の効果

富士製鉄広畑製鉄所 1152076
渡辺省三・平尾英二・本間悦郎・古垣一成

On the Effect of Fluorspar in L.D. Process.

Shōzō WATANABE, Eiji HIRAO, Etsuro HONMA and Itsusei FURUGAKI.

I. 結 言

平炉、電気炉などにおいて、螢石が鋼滓の流動性におよぼす効果については周知のところであり、純酸素転炉でもその例外ではないが、純酸素転炉ではその精錬機構上、螢石による鋼滓の性状の変化は吹錬の様相に影響し、その結果他の製鋼法の場合と若干趣を異にした効果をもたらすことを見出した。