

669.183.412.6 & 669.046.564.5

(52) 平炉における天井ランスによる
酸素使用法

住友金属工業小倉製鉄所

古賀 強・神谷 稔・磯田健一

Utilization of Tonnage Oxygen through
Roof Lance in Open Hearth Furnaces.Tsuyoshi KOGA, Minoru KOYA
and Kenichi ISODA.

I. 緒 言

平炉において大量酸素を使用し、合理的な操業をするためには、その炉容、炉形式、製造鋼種に応じた酸素の使用方法を検討しなければならない。すなわち酸素を増量すれば製鋼能率の向上は期待し得るがその使用方法に依つては炉体寿命に対する影響がさらに著しいものとなる。したがって当所平炉(50t塩基性平炉)では炉体寿命に対する影響の比較的少ないと考えられる天井ランスを使用し酸素を増量した結果、製鋼能率、炉寿命共に一応所期の目的を達することができた。さらにまたこの天井ランスを使用してベッセマーライジングの試験操業を行なつた結果ランス形状、位置、高さなどに問題が残っており、また酸素効率は炉前ランス法に比較してやや劣るが、炉前ランスなしに天井ランスのみで酸素製鋼を行ない得る見通しを得ることができた。以下天井ランスによる大量酸素使用結果の概要について報告する。

II. 天井ランスの概要

助燃酸素の使用法として、従来はメインバーナーからの通酸あるいは天井東西絞部に45°の角度で取付けた2本のランス(内径16mmφ水冷式)を使用して8m³/mnの酸素を噴射させていた。しかしランスから装入屑鉄迄の距離が遠い為顕著なcuttingの効果を挙げることができなかつた。そのためつぎに述べるごとく天井に垂直に計3本のランスを取付けて操業した。

1. ランス形状

ランスは内径24mm 外径114×3mm 長さ1,736mmで3重の鋼管より成り、海水により冷却を行なっている。重量は冷却水を含めて43.5kgである。

2. ランス取付

装入材料の溶解促進を狙う為、従来の実績からみて装入材料の高くなる位置に噴射できるように各装入口上部の天井中心よりやや前、右寄りに取付けた。ランスは天井ブロック上に簡単なstandを設けて吊下げ電動昇降方式とし、ランスの先端が天井煉瓦内面より約500mmの所まで降下できるようにsetした。しかし日常操業においてはランス先端を煉瓦炉内面より50~100mm上げた位置に固定した。ランス挿入口は径170mmφで異形煉瓦4枚を組合わせ、ランスと天井煉瓦の間隙はエアシールを設けて火焰の噴出を防止できるようにした。

III. 天井ランスによる酸素増量操業について

1. 酸素噴射方法

この天井ランス採用前と採用後のおのおのの酸素使用基準はFig. 1のA項およびB項に示す通りである。

天井ランス法について精錬末期まで噴射吹精する方法も報告されているがこの方法は特に小型炉では炉体寿命

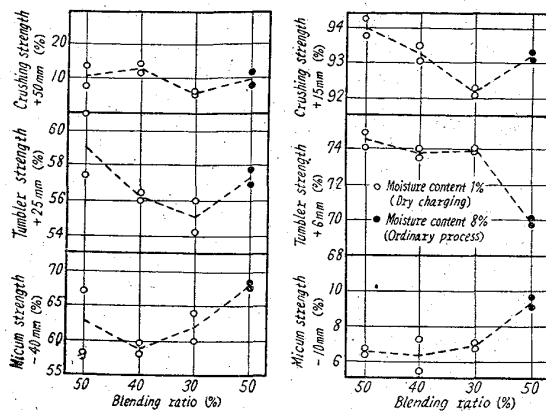


Fig. 4. Influence of blending ratio of high caking coal on coke strength.

一強度6mm指数はいずれも向上しているが、強粘を30%に減らすと潰裂強度、タンブラー強度25mm指数の低下が目立ち、結局現状コークス品質を維持するには強粘を40%位までは必要と考えられる。以上の結果から、ドライ・チャージング法(水分1%)により強粘結炭の節減は約10%程度可能ではないかと思われる。

IV. 結 言

八幡製鉄所で使用している装入炭にドライ・チャージング法を適用した場合の効果をも1/4t試験用コークス炉によつて試験した。その結果、本法によると、嵩密度の増加および乾留速度が速くなることによつて、コークス品質、生産速度の向上ならびに強粘結炭の配合割合をある程度節減することも可能であることが確かめられた。しかしながらドライ・チャージング法においては、先ず石炭をいかに安く乾燥し得るか、また炉への装入時において放散する粉塵除方法、ならびに装入量増加による膨張圧の問題などが残されており、これらの問題が経済的に解決されるならば本法はコークスの品質および生産性向上、強粘結炭節減の面から1つの優良コークス製造法と見なしても差支えないと考えられる。

文 献

- 1) H. H. LOWRY: "Chemistry of Coal Utilization" 1 (1947), p.848~862
- 2) R. CHERADAM: Coke and Gas, 16 (1954), p. 143~149
- 3) M. PERCH and C. C. RUSSELL: Blast Furn. & Steel Plant, 47 (1957), p.591~597
- 4) 城 博: コークスサーキュラー, 9 (1960), p. 9~10
- 5) ASTM Standards (1952), Part 5, p. 862~863

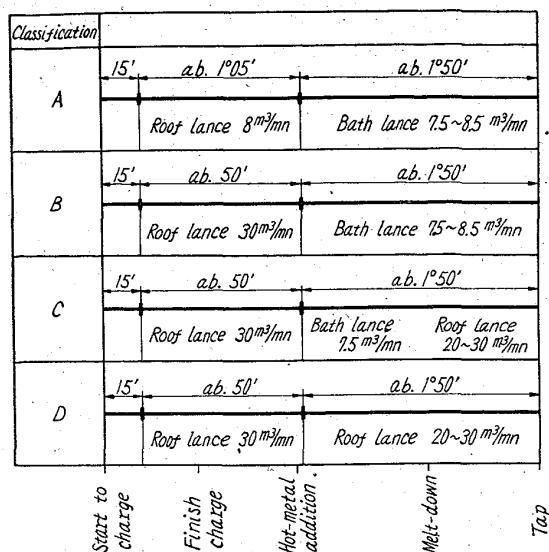


Fig. 1. Classification of oxygen-using methods.

にかなり影響を与えると考えられるので、今回の日常操業においてはこのランスによる酸素噴射時期は、装入始 15 mn 後より注銑時期までとし各ランスより 13 m³/mn ランス 3 本で 30 m³/mn の通酸を行なつて装入材料に対する cutting の効果を挙げるようにした。

2. 操業実績および検討

天井ランス法による酸素増量前後の操業実績の比較を Table 1 の A, B 項に示す。すなわち、

(1) 従来法と比較してかなり cutting および溶解促進の効果が認められ、屑鉄の山の下りが早く装入作業が容易となり、装入時間が短縮され t/h 1.996 向上させることができた。

(2) 炉体寿命に対する影響であるが、このランスによる酸素噴射時の炉内の観察結果では、天井に Splash が捲ね上る状況はみられなかつた。また平炉 4 基に逐次これを採用したが各炉の採用前後の平均寿命は、採用前 390 回、採用後 399 回であり、炉体寿命に対する影響は

殆んどないと考えられる。

IV. 天井ランスによる bessemerizing 試験について

つぎに注銑後の溶解および精錬期における炉前ランスのかわりに、前述の天井ランスを用いて bessemerizing の試験を行なつた結果、ほぼ同程度の能率を得ることができた。以下その試験結果の概要を報告する。

1. 試験要領

- (1) ヒート数 3 ヒート
- (2) 対象鋼種 極軟リムド鋼 (2) 低炭キルド鋼 (1)
- (3) 酸素吹精法

第 1 回、第 2 回と第 3 回の酸素吹精基準を Fig. 1 の C 項、D 項に示す。すなわち第 1 回、第 2 回の試験においては、溶解期を天井ランスで吹精した場合に slag forming が大きくなることを予想して、溶解期は炉前ランスを用い、精錬期のみ天井ランスにより吹精した。高さは sill level より 1350mm とした。つぎに第 3 回の試験では前回の試験結果では溶解期の slag forming は殆んど問題はなかつたので、炉前ランスを全く使用せず注銑後より精錬期まで天井ランスのみで吹精した。ランス高さは第 1 回、第 2 回のテスト時より酸素効率を上げる目的で 1250mm とした。

2. 試験結果および検討

第 1 回、第 2 回ならびに第 3 回の試験操業結果を Table 1 の C 項、D 項に示す。すなわち、

(1) 天井ランス採用後の日常操業実績 (B 項) と比較すれば、製鋼能率はほぼ同じ成績を挙げる事ができたが、酸素効率は炉前ランスと比較して悪いため酸素原単位は 15~25 m³ 上昇した。したがつて製鋼能率、酸素使用量、ランス消耗量等を考慮すれば、便益的には従来法と比較してほとんど大差はない。

(2) 第 3 回目の天井ランスによる bessemerizing の酸素効率は、脱炭速度については炉前ランスの 33% 程度であり、また昇熱速度については、炉前ランスの 53% 程度であつた。

(3) 今回の試験結果からランスノズルの形状、ラン

Table 1. Operational results of various oxygen-using methods.

Classification		A	B	C	D
No. of heats		270	513	2	1
Start to charge~finish charge	(h)	44'	41'	57'	1°00'
Finish charge~hot metal addition	(h)	37'	24'	17'	15'
Hot metal addition~melt-down	(h)	1°04'	59'	1°05'	1°00'
Melt-down~tap	(h)	44'	45'	40'	25'
Charge to tap	(h)	3°09'	2°49'	2°59'	2°40'
Oxygen consumption for (m ³ /t)	Combustion	1.7*	25.2*	29.8*	36.7*
	Cutting	9.3	7.1	7.6	} 28.3*
	Bessemerizing	6.0	5.3	16.3*	
	Total	17.0	37.6	53.7	65.0
Pig ratio	(%)	55.6	56.3	55.8	55.5
Ingot production rate	(t/h)	18.354	20.350	19.648	21.505
Oil consumption	(l/t)	59.7	50.9	44.0	40.0
Roof life	(heat)	390	399	—	—

* Oxygen consumption through the roof lance.

ス高さ等に関する検討を行ない、酸素効率を上げることにより酸素原単位を下げて、より効果的な使用方法を確立致し度い。なお炉体、炉床に関する検討、改善もあわせて行なつて行く必要がある。

V. 結 言

以上当所 50 t 塩基性平炉における大量酸素使用法として、天井ランス法を日常操業に採用した結果、従来の操業法に比較して、炉体寿命にはほとんど影響なく製鋼能率を向上させることができた。また天井ランスによる bessemerizing の試験結果より天井ランスのみで、装入期、溶解期の cutting ならびに精錬期の bessemerizing まで行ない得る見通しを得た。

今後とも操業条件に応じて、合理的な酸素の使用方法を確立してゆきたいと考えている。

622,355,11,622,782

~~782~~ 661,842,22

(53) 石灰石煅焼時のクリンカーの生成と石灰石結晶粒度についての影響 63053

八幡製鉄所技術研究所 388-07
 工博 石光章利・若山昌三
 佐藤勝彦・〇平戸正男

Effect of Crystal Size of Calcite on Formation of Clinker in Calcining.

Dr. Akitoshi ISHIMITSU, Syōzō WAKAYAMA, Katsuhiko SATŌ and Masao HIRATO.

I. 緒 言

転炉用生石灰を製造している当所のシャフト型石灰焼成炉は現在順調な操業を続けているが、煅焼条件の変化によるクリンカーの生成はまだ避けることができない。

この研究は操業中に発生するクリンカー生成誘因の解明に資する目的で石灰石結晶粒度のクリンカー生成におよぼす影響をとりあげ、焼成温度および焼成時間との関係について実験を行なった。

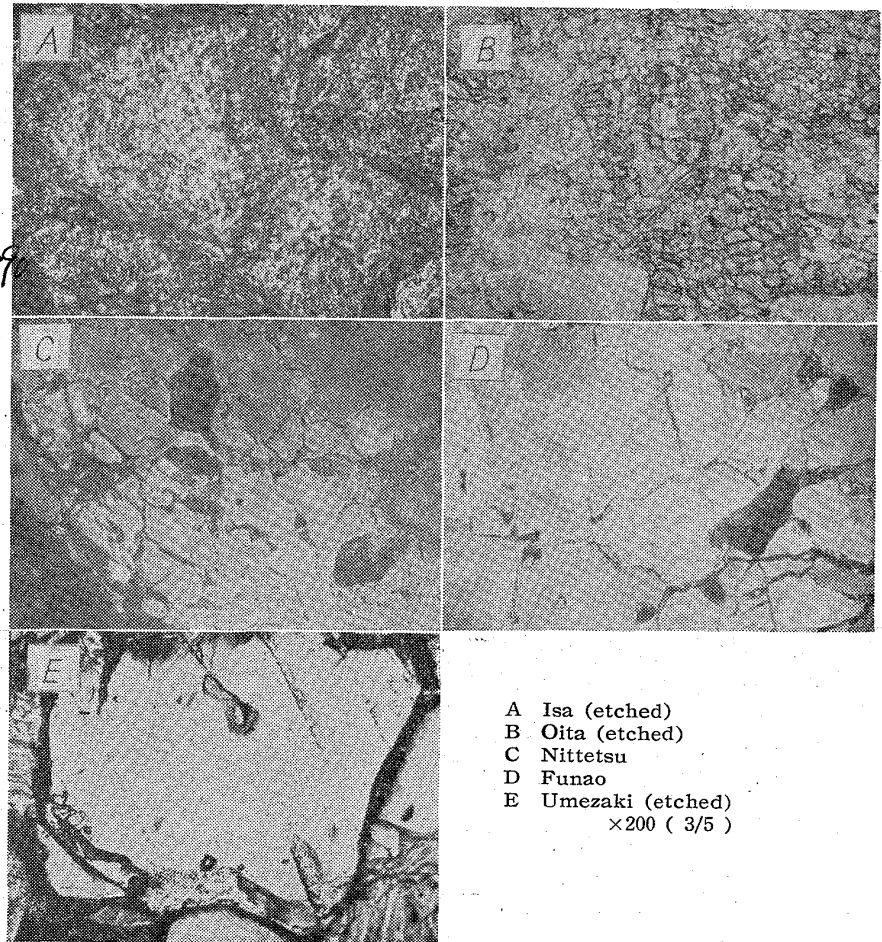
II. 実験試料および石灰石結晶粒度

実験には高炉用石灰石の中から試料を選び、その銘柄および化学分析値を Table 1 に示した。

各銘柄石灰石の薄片試料、反射試料を作つて顕微鏡下で結晶粒度を調べたが、反射試料については硝酸 5% 液で 20 s 間腐食後の組織の観察もあわせて行なつた。各石灰石の顕微鏡写真を Photo. 1 に示す。組織観察の場合、結晶粒度の分類法は素晶の状態から判断し、粗粒子質 (100 μ 以上)、中粒子質 (100 μ ~ 10 μ) および微粒子質 (10 μ 以下) の区別にしたがつた。銘柄別にみると梅崎石灰石は粗粒子質、船尾石灰石、日鉄石灰石は中粒子質、伊佐および大分石灰石は微粒子質に属する。

III. 実験方法

石灰焼成炉で生成するクリンカーの凝集強度を定量的



A Isa (etched)
 B Oita (etched)
 C Nittetsu
 D Funao
 E Umezaki (etched)
 ×200 (3/5)

Photo 1. Microstructure of limestone from various origins

Table 1. Properties of samples.

Description	Locality		Chemical analysis (%)					
	Prefectures	Cities	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	T. Fe	FeO
Isa	Yamaguchi	Mine	55.10	0.05	0.03	0.25	0.24	0.3
Oita	Oita	Tsukumi	54.95	0.04	0.03	0.29	0.24	0.3
Nittetsu	Oita	Tsukumi	54.80	0.03	0.03	0.65	0.24	0.3
Funao	Fukuoka	Tagawa	54.95	0.03	0.04	0.55	0.24	0.3
Umezaki	Fukuoka	Moji	54.66	0.03	0.04	0.86	0.24	0.3