

輪西町第3高爐操業の特異性について

(昭和25年9月本會講演大會に講演)

小野田 武夫* 楠 野 桂 三*

SOME SPECIAL OPERATIONS OF THE WANISHI-MACHI No.3 BLAST FURNACE

Takeo Onoda and Keizo Kusuno

Synopsis:

The Wanishi-machi No.3 Blast Furnace (Nominal capacity 225 t/day, hearth diameter 4.3m, inner volume 356m³) is the smallest of the kind now operating in Japan. But the blower used for this furnace has a large capacity enough for 500 t/day operation. Therefore several counter-measures to the furnace operation were taken according to the change of conditions during the period since its blow-in of June 1948, and we have got various interesting results.

1. Common Blast Operation.

During the long period of a year and four months from June 1, 1948 to September 12, 1949, common blast operation with the same blower was smoothly kept on together with Wanishi-machi No.4 Blast Furnace (Nominal capacity 225t/day then also in operation.

2. Operation with the Use of Low Grade Coke.

Since shut-down of No.4 Blast Furnace in September 1949, the single operating furnace has been obliged to use the coke made only from Hokkaido coal and without blending of coalite.

The drum index of that coke was as low as about 55%. Besides, for the purpose of raising the yield of lump coke, nut size coke was used to mix some 20%.

In order to maintain the best output of pig iron under such unfavourable conditions, the following counter-measures were successively applied all of which proved good results.

a) A heavy charge operation by increasing the ore/coke ratio up to 1.85, and the coke ratio could be lowered to 0.85. (Period of Practice: Sept. 1949-Feb. 1950)

b) Rise of the blast pressure from 700-800 g/cm² to 900 g/cm², so that the operation might be kept on in good condition. (Period of practice: March 1950-July 1950)

c) Enlargement of the diameter of tuyeres from 110 mm to 130 mm, so that the blast volume might be increased to bring more output of pig iron. (Period of practice: August 1950-up to date)

I. 緒 言

輪西町第3高爐は公稱能力 225t/日、爐床の徑 4.3m 内容積 356m³ で、現在我國で稼働されている最小の高爐である。この爐は爐容が比較的小さく、而も送風機の能力に餘力があるので、操業條件の變化に應じて特殊な作業を行い、色々興味ある結果を示した。

この爐は 1948 年 6 月に火入されたが、當時は輪西町第4高爐 (225t/日) と共に 2 基操業を行い、1949 年 9 月仲町第3高爐 (700t/日) の火入れに伴い第4高爐は

吹止めした。この間 1 年 4 月の長期に亘り同一送風機により高爐 2 基の共通送風を行つた。

共通送風期間には使用コークスに輸入炭又はコーライトを配合していたが、700t 爐の火入と共に、輸入炭もコーライトも配合しない品質の劣る道内炭のみのコークスを使用するの餘儀なきに至つた。而も當時コークスの需給狀況が悪かつたため、極力コークス消費量を節減する方法を講じた。

* 富士製鐵株式會社 室蘭製鐵所

その後コークスの性質は變らなかつたが、需給狀況が良くなつたので、極力多量の風を爐内に送り込んで銑鐵を増産するため、送風壓力を異狀に高めて操業する方法と、羽口徑を擴大する方法とを講じた。

必要に應じ各種銑鐵を吹製しているが、特殊成分の銑鐵を吹くのには極めて好都合である。

II. 共通送風作業

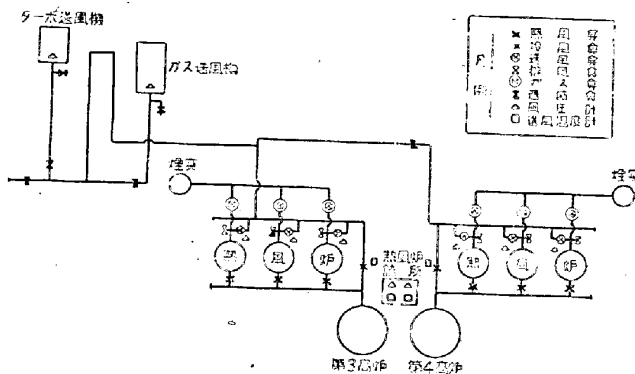
1948年6月火入されてより1949年9月第4高爐が吹止めされるまでの1年4月間同一送風機により高爐2基の共通送風を行つた。かかる長期に亘るものは先例がないことで、この間操業は繁雜であつたが、事故なく順調に操業することが出来た。

本來共通送風の使用は爐の操業上色々不便があり、望ましいことではないが、次の理由により送風能率の向上と人員の節減のため有利に実施することが出来た。即ち

1. 使用する送風機はガス機關送風機及びターボ送風機各1基で、その能力はそれぞれ平常出力2,000HP, 5,600HP, 送風量 $1,100\text{m}^3/\text{min}$, $1,720\text{m}^3/\text{min}$ で225t 爐2基を同時送風し得る能力を有し、別々に送風すれば能率が下る。

2. 各送風機は別位置に離れて設置されているので、單獨送風を行えば所要人員が倍加する。

第3, 4高爐の送風管配置圖を示せば第1圖のようである。



第1圖 送風管配置圖

共通送風實施に當つて、風量計の必要を痛感したが設備がなかつたので、風壓指定操業を行い、風壓の調節は各熱風爐に風壓計を取付け、送風機とよく連繫して、主として熱風爐の送風弁、冷風弁にて行つた。高爐、送風機、ガス洗滌機及び熱風爐相互間は信號燈、信號ベル、直通電話等にて緊密な連絡を保つた。

兩高爐共爐況順調なる時は同一風壓で操業するのが最も簡單であるが、爐況によつては異つた風壓でも操業し

た。出銑、棚落し等の時何れか一方減壓する場合には、他高爐の風壓が高まるので、熱風爐又は送風機にて一部放風して他高爐に變化がないよう操作した。

この間コークスは輸入炭やコーライトを配合したものを使用したので、潰裂強度は78.5%、灰分16.8%で、操業成績は第1表、第2圖に示す如く、出銑量は1日平均202tで過去の実績に比すれば好成績であつた。

III. 低品質コークスによる操業

1949年9月仲町第3高爐の火入れに伴い、輪西町第4高爐は吹止めされたので、單獨送風となり、送風機には餘力を生じたけれども、コークスバランス上輸入炭もコーライトも配合しない道内炭コークスを主として使用せざるを得なかつた。このコークスは潰裂強度が低く50~60%、灰分14~18%で變動も大きかつた。この低品質コークスを使用して出銑量を確保するためには、鑛石の破碎選別及び焼結鑛の品質向上等鑛石の整備は是非必要であるが、操業面では次のような方法を實施し、何れも所期の成績を収めることが出来た。

1. 重装入による操業

1949年9月700t 爐が火入れされ、輪西町第4高爐は吹止めされ、第3高爐は單獨作業となつたが、コークスの需給狀況が悪くなり、出来るだけコークス消費量を節減する方法を講じた。又15~25mmの中塊コークスを10~20%使用して塊コークスの歩留向上を計つた。かくの如く劣悪コークスを使用して、而もコークスを節減するためには、極力重装入として装入速度を緩にすることが適切であると考えた。この操業法は1949年9月より1950年2月まで實施した、この間の出銑量は1日平均189tであつたが、これは冬期凍結に因る作業の不圓滑や、ストライキ等に因る減産が大きく影響している。順調に作業した11月の成績は1日平均出銑量240t、鑛石/コークス比1.85、コークス比0.85、爐頂ガスの温度は90°Cに下り、その成分はCO₂13%、CO25.1%CO/CO₂比1.93の好成績であつた。

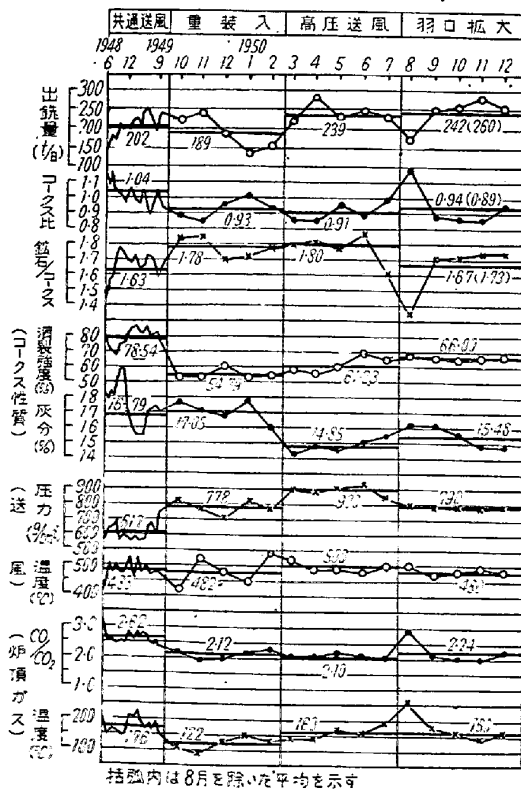
2. 高壓送風による操業

1950年3月以降コークスの需給狀況が良くなり、他方銑鐵の需要も高まつたので、極力多量の風を爐内に送り込んで出銑量を増加しようとして企てた。そのためには羽口の徑を擴大することと、風壓を高めることが考えられるが、羽口の製作に暇どるので、後者を先に實施した。第1表に示す如く、共通送風期間の風壓は617g/cm²で單獨送風になつてからは778g/cm²となり、かなり風壓は上つているが、之を更に900g/cm²以上に上げて

第1表 輪西町第3高爐操業成績表

操業法			共通送風		重装入		高圧送風		羽口擴大	
期	間		自	1948.6 1949.9	自	1949.10 1950.2	自	1950.3 1950.7	自	1950.8 1950.12
出鉄量 t/日				202		189		239		242 (260)
鑛石	配合割合	燒結		34		44		51		56
		國內		35		31		27		21
		外國		31		25		22		24
コークス	比	コークス比		1.04		0.93		0.91		0.94 (0.89)
		石/コークス比		1.63		1.78		1.80		1.67 (1.73)
コークス	性質	灰分%		16.79		17.05		14.85		15.48
		灰裂強度%		78.54		54.79		61.23		66.00
	配合割合	國內%		63		100		100		100
		外國%		31		0		0		0
		コーライト%		6		0		0	0	
送風圧力 g/cm ²				617		778		900		790
送風溫度 °C				483		482		500		480
爐頂ガス溫度 °C				176		122		160		160
爐頂ガス CO/CO ₂ 比				2.62		2.12		2.10		2.24
鑛滓 CaO/SiO ₂				1.13		1.11		1.11		1.15

備考 括弧内は高珪素鉄を吹製した8月を除いた平均を示す。



第2圖 輪西町第3高爐操業成績圖

操業した。我國における高爐公稱能力、羽口径、送風壓力の実績を示せば第2表のようである。

即ち當時の実績において風壓は殆んど 1,000t 爐に匹

第2表 高爐公稱能力、羽口径及び送風壓の關係

公稱能力 t/日	羽口径 mm	送風壓力 g/cm ²	摘要
225	110	900	自1950年3月 至1950年7月
300	130	618	
350	130	591	
400	140	744	
500	160~170	759	
700	170~180	840	自1949年10月 至1950年3月 間の実績
1,000	180	910	

敵し、小型爐には高過ぎる風壓で操業したのであるが、之に因る片減り、棚吊り、棚落ち等の故障なく、コークス比も上らず、爐況は非常に順調で、生産も大いに増加した。ガス灰發生量の増加も考えられるが、前期間平均鉄鉄t當り 13kg に対し 17kg でその増加は僅少であつた。最も好成绩であつた4月の実績は1日平均出鉄量 280t で、創業以來の最高記録を示し、コークス比 0.847 爐頂ガス中の CO/CO₂ 比は 2.09 であつた。唯前期に比し、コークス灰分が約 2.5% 低下していることは見逃がすことは出来ない。小型爐においてはコークスの強度は多少低くとも、灰分が少なればこれを充分補足し得ることを示している。

3. 羽口擴大による操業

従來使用していた羽口は徑 110mm、數 12 本であつ

たが、公稱能力以上生産するため 130mm 徑に擴大することとし、新羽口の出來上るのを待ち、1950年8月4日に12本中4本を、10月17日に10本を130mm 徑とし、出銑口上兩側の2本はそのまゝとした。羽口斷面積の和は元のものに比し、それぞれ1.13倍及び1.33倍に擴大された。操業成績は第1表第2圖に示す如く、風壓は790g/cm²で、前期に比し110g/cm²の低下を見ている。8月は輸出向の高珪素銑を吹製したため熱風爐の蓄熱不十分となり著しく減産した。その後は非常に順調で、最も好調を示した11月の実績はコークス比0.865、出銑量は1日平均285tで記録を更に更新し、日産最高348tに達した。

IV. 特殊銑の吹製

輪西町第3高爐の特異性として、特殊銑の吹製に有利なことも挙げられる。唯1950年8月に吹製した輸出向高珪素銑の場合には、熱風爐の蓄熱不足のため、著しく能率を減殺した。

室蘭製鐵所は原料關係上低銅銑吹製に適していて、従来低銅銑としてCu 0.08%以下、S 0.05%以下のものを吹製して來たが、最近Cu 0.05%以下、S 0.05%以下、Cr 0.05%以下の低銅、低クローム銑が要求され1950年11月以降必要に應じてこの爐で吹いている。

装入原料中のCu及びCrは高爐内では殆んど全部還元されて銑鐵中に入るから、低銅、低クローム銑を吹製するためには原料を充分吟味しなければならない。

Cu源、Cr源となる主な原料は或る種の鐵鑛石、屑鐵、硫酸滓、平爐滓等で、道内鑛には殆んど含んでいない。

1951年3月1日より17日までの低銅、低クローム銑吹製の操業成績は第3表に示す如くである。

鑛石の分析

	燒結	道内	ゴア	香港	ユタ
Cu %	0.028	tr	0.003	0.006	0.006
Cr %	0.009	tr	0.042	0.003	tr

即ちCu含有量は0.02%まで下つたが、Crは0.05%前後に止まつた。Crバランスから見れば更に低下を期待出来るが、その原因は判然しない。

V. 結 言

1. 輪西町第3高爐は容量が小さいので、特殊の作業條件の下で有利に操業出来る。

2. 共通送風は一般に作業が繁雜で好ましいことではないが、輪西町第3高爐の場合には1年4月の長期に亘り、有利に順調な作業を行うことが出来た。

3. 潰裂強度55%前後の著しく低い道内炭コークスを使用して、公稱能力以上の能率を發揮することが出来た。この場合コークス灰分の低いことが極めて望ましい。

作業條件に應じて、重装入を試みたり、高壓送風を実施したり、或は羽口徑を擴大して増産を計つたが、何れも所期の成績を達成し得た。

4. 特別な需要に應じ、特殊成分の銑鐵を必要量だけ製造する場合にも有利に操業出来る。

(昭和26年6月寄稿)

文 献

- 1) 小野田：鐵と鋼，36 (1950) No.11, 37 (1951) No.2

第3表 低銅、低クローム銑吹製成績表

月	日	鑛石配合割合 (%)					銑 鐵 成 分 (%)						
		燒結	道内	ゴア	香港	ユタ	T·O	Si	Mn	P	S	Cu	Cr
3	1	51	19	21	9		4.29	1.15	1.39	0.231	0.028	0.04	0.07
	2	51	16	23	10		4.35	1.04	1.34	0.208	0.031	0.04	0.07
	3	50	20	14	16		4.46	1.00	1.31	0.208	0.025	0.03	0.07
	4	50	23	11	16		4.29	1.04	1.40	0.199	0.025	0.03	0.07
	5	50	17	9	14		4.28	1.09	1.49	0.215	0.024	0.03	0.07
	6	50	15	3	19	13	4.16	1.04	1.12	0.277	0.030	0.03	0.07
	7	45	20		14	21	4.18	1.03	1.02	0.323	0.039	0.03	0.06
	8	43	23		5	29	3.95	1.09	1.03	0.375	0.037	0.03	0.05
	9	42	22			36	4.34	1.16	1.18	0.412	0.024	0.02	0.05
	10	40	23			37	4.12	1.12	0.96	0.424	0.022	0.02	0.06
	11	41	22			37	3.98	1.07	0.88	0.422	0.027	0.02	0.06
	12	42	22			36	4.04	1.05	0.94	0.430	0.027	0.02	0.06
	13	42	22			36	4.28	1.15	1.06	0.404	0.022	0.02	0.06
	14	42	22			36	4.30	1.09	1.19	0.419	0.018	0.02	0.06
	15	41	22			37	4.27	1.15	1.03	0.439	0.018	0.02	0.06
	16	41	22			37	4.10	0.92	0.93	0.429	0.024	0.02	0.05
	17	43	23			30	4.00	0.95	0.93	0.425	0.026	0.02	0.04