

輪西製鐵所における原料轉換と製銑作業に就て

(昭和 24 年 10 月本會講演大會にて講演)

小野田 武夫*

ON THE CHANGE OF RAW MATERIALS AND SUBSEQUENT PIG MAKING OPERATIONS AT THE WANISHI IRON WORKS

Takeo Onoda

Synopsis: The overall change in the vital raw materials for iron manufacturing, inevitably caused by that time situation, came to the Wanishi Iron Works in July 1943. The favorite North China coal had to be replaced by the Hokkaido coal, so were the varied foreign ores by the domestic. The detailed progress and effects of the above change in raw materials, together with our countermeasures taken thereto, are the points in this report.

まえがき

輪西製鐵所においては昭和 18 年夏原料轉換が行われ、北支炭を北海道炭に切換えると共に外國鑛石も國內鑛石に切換えられた。こゝに原料轉換の狀況、影響及び對策等について記す。

I. 原料轉換

1. 原料轉換狀況

北支炭切換えに當つて、當時北支炭の手持ちは非常に

専用していたコライトを一部仲町工場にまわした。

外國鑛石の輸入は夙に杜絶し、貯鑛により 6 月までは辛うじて若干補給されていたが、石炭轉換と全く時を同じうして皆無となり、之は釜石鑛、道内鑛及び燒結鑛に切換えられた。第 2 表は鑛石轉換狀況を示す。

2. 原料轉換の影響

北支炭切換えの結果コークスの灰分は減つたが潰裂強度が低下し、コークスは縦割れ多く脆くて容易に搦指大に破碎される。特に切換えが急激に行われたため轉換當初の 7・8 月においては豫想以上に潰裂強度が下り 70% 或

第 1 表 北支炭轉換狀況

種 別		期 間	6 月平均	7・1 ~9	7・10 ~12	7・13 ~17	7・18 ~22	7・23 ~26	7・27	7・28 ~31	8 月平均
仲町	開	平張知ト コライ	35 %	30%	25%	20%	15%	10%	5%	0%	0%
	大		18	22	30	35	40	45	50	55	55
	空		47	45	42	42	40	40	40	40	37
	コ		0	3	3	3	5	5	5	5	8
種 別		期 間	6 月平均	7.4 ~7	7.8 ~12	7.13 ~17	7.13 ~17	7.22	7.23 ~27	7.28 ~31	8 月平均
輪西町	中	興張他ト コライ	15	15	15	10	5	5	0	0	0
	大		0	0	0	0	0	0	15	20	20
	夕		70	73	75	82	85	80	80	75	75
	コ		15	12	10	8	10	15	5	5	5

少く、急速に切換えを実施しなければならなかつた。北支炭切換え狀況は第 1 表に示す如く、昭和 18 年 7 月初めより行われ、7 月下旬には全部道内炭に換えられた。従來北支炭使用割合は仲町工場では 35 %、輪西町工場では 15 % であつたが之を大夕張炭に換え、輪西町工場に

はそれ以下にまで下つた。9 月以降はやゝ持ち直して 75% 程度となり、又小量ではあつたが密山炭の使用が許された。潰裂強度低下のためコークスの粉化は著しく

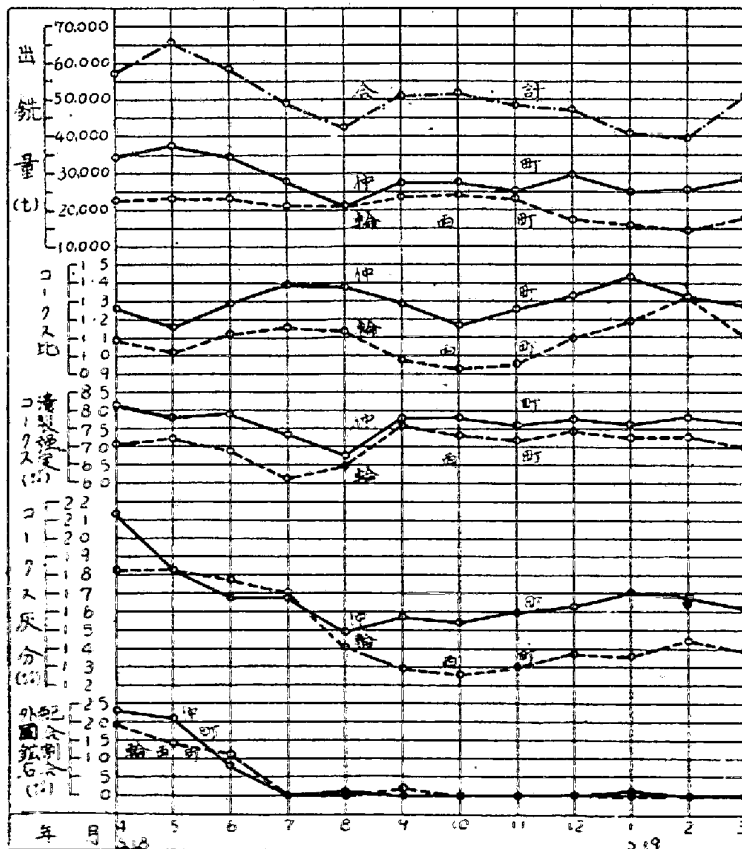
* 富士製鐵株式會社輪西製鐵所製銑部長

第2表 鑛石轉換状況

昭和 年月	和月	仲 町				輪 西 町			
		燒 結	道 内	釜 石	外 鑛	燒 結	道 内	釜 石	外 鑛
18	4	35 %	35 %	7 %	23 %	59 %	15 %	7 %	19 %
	5	37	32	10	21	54	21	11	14
	6	29	46	17	8	53	21	15	11
	7	35	46	19	0	57	26	17	0
	8	41	32	26	1	54	27	19	0
	9	38	36	26	0	44	35	19	2
	10	43	32	25	0	44	34	22	0
	11	43	32	25	0	47	31	22	0
	12	43	20	27	0	49	26	25	0

第3表 石炭轉換の影響

昭和 年月	仲 町			潰裂強度	灰 分	輪 西 町			潰裂強度	灰 分	
	配 合 割 合					配 合 割 合					
	北 支	道 内	コ-ライト			北 支	道 内	コ-ライト			
18	4	30 %	70 %	0 %	81.66 %	21.30 %	15 %	70 %	15 %	70.66 %	18.18 %
	5	35	65	0	78.09	18.28	15	70	15	72.34	18.30
	6	35	65	0	78.57	16.70	15	70	15	69.33	17.65
	7	18	78	4	73.38	16.73	9	82	9	61.10	16.96
	8	0	94	6	67.95	14.91	0	95	5	64.81	14.09
	9	6	91	3	77.97	15.67	0	95	5	75.34	12.93
	10	5	91	4	78.11	15.41	0	95	5	74.05	12.61
	11	6	90	4	76.07	15.89	0	91	9	71.88	13.01
	12	6	91	3	77.73	16.30	6	86	8	74.26	13.66



第1圖 原料轉換前後における高爐操業成績

増加し、塊コークスの歩留が下つた。

第3表はコークスの性質に及ぼす石炭轉換の影響を示す、

外國鑛石杜絶の影響は量的には釜石鑛の増産、道内生鑛の使用割合増加及び燒結鑛の増産により、暫時補い得たが、質的には低下を免れ難く、含砒量が問題となつた。

原料轉換就中コークス潰裂強度の低下が高爐々況に及ぼした影響は甚大で轉換實施と共に爐況は不安定となり著しく能率を低下した。最も頻繁に超つた故障は棚吊りと羽口破損とであつた。原料轉換前後における高爐操業成績を掲ぐれば第1圖のようである。轉換直後の7、8月の能率低下は特に顯著で、轉換前の4~6月間の平均出鉄量に對し7月は約80%、8月は70%に低下した。而して爐容の大きい仲町高爐の減産が甚しく、輪西町高爐の立直りは比較的早く、9月には相當良い成績を収め道内炭のみでも不安なく操業出来る見透しがつた。

II. 原料對策

原料轉換に因るコークス、鐵石の量的不足を補い且つ質的低下の影響を極力防止するため種々原料對策を講じた。

1. 鑛石篩分

道内産褐鐵鑛は成因上所謂沼鐵鑛と稱せられ、13%前後の結合水を有し質が粗くて脆く、通常 15mm 以下の粉を約 50% 含有している。過去においては生鑛の爐況に及ぼす悪影響が懸念され、その使用量は限定され僅少であつた。然し海送鐵石の減少に伴い、必然的に生鑛の使用割合を増加しなければならない。そのためには是非粉鑛を篩分け除去する必要があつた。

輪西町工場においては燒結工場用原料篩分装置を利用し、粉はそのまま燒結原料に供し、塊のみを高爐用に供する如く作業系統を変更した。

仲町工場では海岸鑛石荷揚設備を利用して篩分けることとした。之に先だち海岸荷揚設備を利用して陸送鐵石を處理するため、バースピットの築造が進められた。之の完成と相俟つて篩分装置は昭和 19 年 4 月出來上つた。設置箇所は海岸水平コンベヤの接續部と末端部との 2 箇所、篩は移動バーを取付けたバースクリーンである。篩分實施の結果は極めて優秀で、高爐に生鑛を多量使用する不安は薄らぎ、バースピットの利用價値は高まり、陸送轉換の惱みを克服するに大いに役立つた。之は單に

2. 二重裝入法による燒結作業

道内褐鐵鑛を主原料とする燒結作業においては、作業

第 4 表 道内褐鐵鑛篩分成績

	50mm上	30mm	15mm	5mm	5mm下
篩分前	36.3%	10.2%	8.4%	15.8%	29.3%
篩分後	60.0	12.7	8.0	13.5	5.8
Fe	54.41	51.92	51.42	49.84	46.45

中收縮率が多く容積について約 15% に相當する。而してその收縮状態を見るに點火後 15 分間位までが顯著にして、20 分以後は殆んど變化がない。收縮率が大きい結果、作業中空洞を生じ、吸氣の均一を妨げ易い缺點がある。又裝入物の表面約 20mm 前後は不完全燒結部分として残る。

然るに普通操業による點火後 15~20 分後において第 2 回裝入を行い、收縮部分を充填し、再び點火を行うことにより燒結時間を延長することなく直接増産となり、吸氣及び點火状況を均様ならしめ、裝入物表面に生ずる不完全燒結部分を著しく減少し、脱砒率、脱硫率を高め品質を向上させ、成品歩留を増した。

昭和 18 年 8 月より輪西町燒結工場でのこの作業を實施したが、その成績の一例を掲ぐれば第 5 表のようである。

第 5 表 二重裝入法による燒結作業

作業區分	鍋の大きさ	成 品		成 品 粒 度	
		生成量	増産率	13mm上	13mm下
普通裝入	7,250×3,050×280 mm 同	5,445 kg	%	60.2 %	39.8 %
二重裝入		6,145	113	68.1	31.9

作業區分	Fe		As	脱砒率	S	脱硫率	摘 要
	配合原料	45.31 %	0.736 %	%	0.323 %	%	
普通裝入	成 品	54.65	0.280	61.96	0.065	80.00	成品全量の平均 同
二重裝入	成 品	55.05	0.116	84.23	0.051	84.21	

備 考

原料配合割合

俱 知 安	返 粉	コークス	水 分
65.5%	22.5%	12.0%	13.0%

褐鐵鑛のみならず全面的に鑛石を篩分けることが可能である。

第 4 表は篩分前後における道内褐鐵鑛の粒度別試験の一例を掲げたものである。粉鑛の除去は同時に鐵分の上昇を伴いその効果が倍加されることは云うまでもない。

二重裝入法の缺點としては餘分の點火劑及び手間を必要とし、裝入車、點火車に幾分の餘力を要す。

3. 高爐ガス點火法による燒結作業

仲町燒結工場は點火用燃料としてコークス爐ガスを使用していたが、コークス爐不調のためガスの發生狀況が

不安定となり、昭和 19 年 12 月以降漸次作業を制限し昭和 20 年 6 月には全面的に作業を中止しなければならぬ状態となつた。その対策として高爐ガスを使用する計畫を進め、之を連続作業の出来る D.L. 式爐に實施することとした。昭和 21 年 5 月より作業を始めたが、その結果コークス爐ガスによる作業と何等遜色がないことを實證した。

改造の要點はバーナーで、充分ガス量を使用出来、燃焼に必要な空気を送り得るようガス孔を大きく改造した。即ち 18 本の各ノズルの外管(空気通入)内径 50mm, 内管(ガス通入)内径 19mm を夫々 70mm, 41.6mm に改造した。

4. 焼結作業による脱砒

道内褐鐵鑛の特性として砒素を含有し、之は高爐内では殆んど全部鉄中に入り、平爐においても除去されないから、どうしても高爐に入る前に除かなければならない。それには焼結法が最も有効な方法である。

道内鑛を含砒量により大體、高、中、低 砒鑛の 3 種に區別出来る。高砒鑛は喜茂別鑛石で As 3.0% 前後含有し中砒鑛は As 0.2% 以上を含み俱知安鑛石はその代表的鑛石で As 0.8% 位、低砒鑛は 0.2% 以下で徳舜營鑛石は之に屬し As 0.1% 程度である。脱砒の対象となるのは主として中砒鑛以上である。

焼結作業による脱砒は充分高温に加熱されることにより行われるのであるから、良い品質の焼結鑛を造ることが脱砒率を向上させる所以となる。道内産褐鐵鑛は多量の結合水や吸着水を含み、嵩張つていて焼結しがたい。原料中の水分の調節、燃料の配合割合其他の操業條件を充分研究すると共に、成品の徹底的篩分けを實施しなければならない。

焼結不十分な部分は粉状となるから成品の粒度により脱砒率は相違する。俱知安鑛石を原料とする各種脱砒試験の結果、成品の粒度別脱砒率を總括すれば第 6 表のようである。

第 6 表 成品粒度別脱砒率

配合物	成品 (平均)	13mm 上			下
		(床敷を 除く)	13mm	13mm	13mm
砒素含有量%	0.712	0.212	0.066	0.158	0.500
脱砒率 %		69.8	90.7	77.8	29.8

即ち俱知安鑛石を原料とした場合の脱砒を要約すれば次の如くなる。

(1) 焼結作業により 65~70% の脱砒を行うことが出来成品中の砒素は 0.25% 位となる。

(2) 完全に焼結したものは脱砒率約 90% で成品中の砒素含有量は 0.1 以下である。

(3) 未焼結部分は床敷鑛、配合原料中の粗大なもの及び 5mm 以下の粉中に多い。

(4) 成品粒度 13mm 以上の脱砒率は約 80% で成品中の砒素含有量は 0.15% 程度となる。

(5) 13mm 以下の脱砒率は約 30% で、就中 5mm 以下のものは著しく低く、15% 前後に過ぎない。

(6) 床敷用として返粉又は低砒鑛を使用し、配合原料の粒度を小さくすれば脱砒率は良くなる。

高砒素たる喜茂別鑛石の脱砒状況は俱知安鑛石と同様であるが、1 回の焼結では尙砒素が高く、成品は脆くて粉が多い。之を更に繰返して焼結すれば初回と同様脱砒され、成品の品質は向上する。即ち 1 回焼結することにより俱知安鑛石程度となり、2 回焼結すれば砒素 0.2% 程度に下がる。このように喜茂別鑛石は手数のかかる厄介な鑛石であるが、若し砒素の有効利用の道が開かれ、砒素鑛石としてその価値を發揮し、残渣を製鐵原料に供する方法を講ずるならば、得難い貴重な鑛石となるであろう。

5. コークス対策

北支炭轉換後コークスは脆弱となつて粉化し易く、塊コークスの歩留が低下すると共に、コークス爐作業も種々困難を來し能率が悪化した。そのため高爐作業は質的悪化と量的不足とに悩むこととなつた。この対策として高爐においては操業方法を研究すると共に、コークスの粉化を防止し、中粉コークスの使用をも敢て企圖し、尙且不足分を購入コークスにより補充する等あらゆる方法を講じた。

輪西町コークスは消化車により直接高爐に附屬するコークウーフまで運ばれるので、輸送途中の粉化は少い。仲町コークスは長距離をベルト輸送され、途中多数のトリッパー、連絡シュート、貯骸槽、コークス槽、ローラークレーン及び計量ホッパーを經由して装入バケツに入る。その間の落下差を合計すれば 40m 位に達し、脆弱コークスの輸送には不適當である。昭和 18 年 10 月より 19 年 2 月に至る間仲町工場のコークス粉化状況を示せば第 7 表のようで、ベルト輸送間に粉化するコークス量は装入炭の 15% に相當し、塊コークスの歩留は 50% にも足らない。

コークス粉化防止装置としては、コークスが直接鋼板に激突する部分にポケットを設けて緩衝地帯とし、落下

差の多い個所は幾つかに区分し、甚だしい衝撃を避けることとした。

第7表 コークス粉化調

期 間	装入炭量	二重床篩下粉		ローラーグレート粉	
		數 量	装入炭に對する發生割合	數 量	装入炭に對する發生割合
自18・10 至19・2	t 348,772	t 13,925	% 4・0	t 52,389	% 15・1

コークス出窯數の減少と塊コークス歩留低下のためコークスの量的不足を來し、之を補うため 10~25mm 大の中粉コークスの利用を圖り、尙所外より品質の雜多なコークスを購入使用した。昭和 19 年 8 月以降各高爐に中粉及び購入コークスを装入したが、特に多量使用した輪西町第 3 高爐では中粉コークス 70% 近くに達し仲町第 3 高爐では 50% 以上の中粉、購入コークスを使用した。又コークス購入量の多い月は 1 万 t を越えた。

III. 高 爐 操 業

1. 装 入 法

装入物の爐内分布狀況が直ちに爐況に驚くべき大きい影響を與えることは、高爐操業者の等しく認めるところであり、常に適正を期するため苦心している。特に輪西では操業條件の悪化と共に装入物の下降が悪くなり、爐の能率が下つたので、これの一対策として装入方法には格別深い關心を以つていろいろの方法を試みた。即ち分配器の改變、装入線の検討、鑛石の粒度別装入、鑛石とコークスとの混合装入及び同時層狀装入等について試験した。

輪西町各高爐では分配器に 4 個所切込部を設け、装入物が梅鉢狀に分布されるよう改變したが、特別の効果は認められなかつた。

装入線はストックラインの下方 1~2m 位に設けている例が多いが、脆弱なコークスを使用する場合には、装入物の荷重を少くし、ガス上昇の抵抗を減ずるため臨時装入線を下げること屢々試みた。装入物の下降が遅くなつた際かゝる試みも時として有効であつた。

装入物は通常 2 バケツト即ちコークス 1 バケツトと鑛石、石灰石等 1 バケツトを以て 1 回装入とされている。一般に爐内に装入する場合粒度別に揃えて装入した方が通氣が良いとされ、中粉コークスを使用するに當つても塊コークスとは別に装入する方法が採られている。鑛石についても同様なことが考えられるので、粒度別に装入する試験を行つた。即ち粒度の小さい燒結鐵と粗い生鐵とを 2 回分交互に切出し別々に装入した。之は昭和 19

年 11 月に仲町高爐で試験したが格別の好結果は認められなかつた。

1 バケツトにコークス、鑛石等を同時に捲揚げることでも可能で、この場合兩者を混合する方法と層狀にする方法とが考えられる。

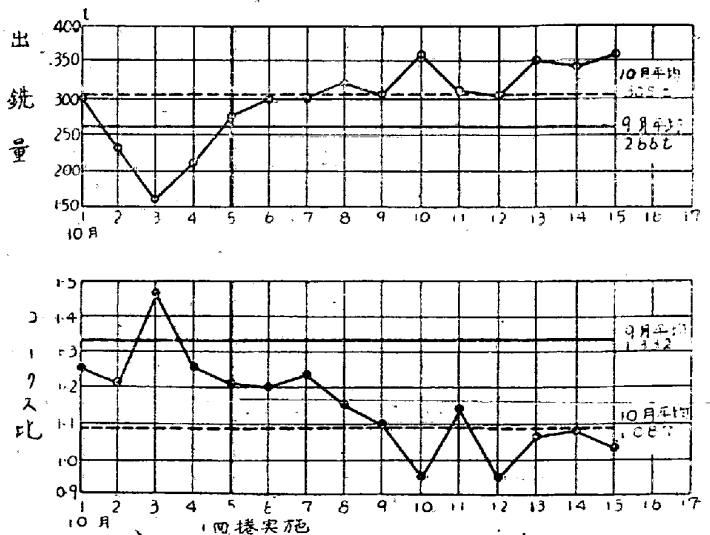
混合装入實施の結果は一般に下りが遅くなり装入回數を減じ却つて出鉄量が減つた。これは装入前における均一なる混合は装入後爐内においては變化し、又通氣性も悪くなるためであらう。

1 回捲層狀装入方法を實施した結果は非常に顯著で、爐況を一變させた。要領は從來の 2 回捲による装入物の約半量を同一バケツト内に、コークスを下部に鑛石を上部に入れ、爐内に同時に装入する如くした。之は爐内で流れ難い鑛石がコークスの流れに乗つて分布されるよう企てたものである。

新装入法を實施するに當り當時最も爐況不安定な仲町第 3 高爐で昭和 18 年 10 月 5 日より試験し、その結果に基づき他高爐に及ぼした。

仲町第 3 高爐の試験の結果は、新装入法による装入物の降下した頃より爐内が急に高熱となり、逐次鑛石量を増し變更前鑛石對コークス比 1・6 を 2・0 前後に高め、尙爐内は相當高熱で餘裕ある狀況であつた。従てコークス比も著しく低下し、1・3 以上のものが 1・1 以下を示すに至つた。常に繰返していた棚吊り、棚落ち、片減り等の故障は減少し爐況が安定した。出鉄量について見ると 9 月平均 266t で、1 日 300t 以上の出鉄は稀であつたが、變更後は 300t 以上 350t 程度に増加することが出來た。

装入法變更前後における操業成績を示せば第 2 圖のようである。



第2圖 1 回捲装入作業成績

この素晴らしい好成績も色々の原因のため時日の経過と共に次第に効果が減退したが、2回捲装入法に比して決して悪くはならなかつた。その他捲揚時の荷重が均一であること、冬期バケットに凍結する虞れが少いこと等の利點も擧げられる。

かくの如く装入法の變更が爐況を一變させることがある。故に爐況が膠着狀況となり、能率が上らない場合に装入物の分布状態を變更させることも有効な一方策である。

2. 羽口破損取替

原料轉換實施の結果急増した事故の一つは羽口破損であつた。そのため休風事故の過半を占める狀況となり、爐況の不安定を更に助長し、生産量を低下し、多大の資材、勞力を費した。その狀況及對策の概要は次のようである。

原料轉換前後6ヶ月間のコークスの性質と爐容別羽口破損數との平均を掲げれば第8表のようである。即ち原料轉換後の羽口破損數は約3倍に増加し、爐容の大きい爐ほど原料條件悪化の影響が著しい。

羽口破損の原因は色々あるが、この場合主原因はコークスの潰裂強度の低下にあり、その結果通風を害し、装入物の下降順調を欠き、爐況安定せず、ややもすれば熔銑滓の流動悪くなり、爐床内で完全に分離せずして蓄積し、所謂汚れを生じて爐床狭小となり、熔銑の羽口に接觸する機會多く遂に羽口破損に導く。かゝる爐況においては減壓時は勿論平常作業においても羽口内に熔銑滓逆流し通風を阻止する場合多く、開孔しなければ爐床の狭小を救い得ず、開孔すれば羽口破損の危険にさらされ、極めて困難な狀況となり、羽口破損が激増した。

羽口位置と破損數との關係は出銑口兩側の羽口が特別

少く、他は大差は認められなかつた。同一番號の羽口が連続的に破損する例はよく見ることであるが、仲町高爐の實績によれば3日目以内に同一羽口が破損した割合は22~29%に及んだ。漏水の甚だしい場合とか、連続破損の懸念の大きい場合に、一時羽口を閉塞するか或は小孔にするを有利とすることがある。

従來羽口材質としてはCuを使用していたが、破損數の激増するに伴い資材の不足を告げ、Al製及び鑄鋼製羽口も使用した。

昭和18年10月以降仲町工場で破損した208個の羽口について材質と破損狀況との關係を調査した結果は第9表のようである。

即ちAl製は壽命においてCu製に劣ると共に、大破状態を呈すること多く、時に爆發を伴う。當時使用したAlの材質は悪く、製作技術も未熟であつた。従て不安定で羽口破損率の多い爐況ではAl製羽口の使用には相當不安があつた。

鑄鋼製羽口についても試験したが極めて短命であつたため使用を中止した。

羽口破損防止の對策としては先づ爐況を安定させることであるが、冷却水の循環、羽口の材質や製作等に留意する外操業面においても色々試みた。

爐床に汚れを生じて狭隘となつた場合には、一時輕装入として爐内を適當な高熱に保つて、清掃操作をすることは羽口破損防止に有效であつた。

羽口破損の大部分は尖端下部が熔銑に接觸して熔損すると考えられるので、尖端下部を斜めに切つた特殊形羽口を用いて好結果を得たことは既に色々報告されている。そこで輪西の羽口破損防止の一對策としてこの羽口を試験することとし、昭和20年2月より仲町第2高爐

第8表 原料轉換と羽口破損 (1爐當り月平均破損數)

	高爐公稱能力 × 基數				輪西町コークス		仲町コークス		摘 要
	225t×2	350t×2	700t×3	月平均計	灰 分	潰裂強度	灰 分	潰裂強度	
原料轉換前	1.0	6.4	5.4	31.0	18.32%	72.25%	18.03%	80.76%	自昭和 18.1 至 〃 18.6
原料轉換後	4.4	11.2	19.4	89.5	13.88	69.22	15.91	74.60	自 〃 18.7 至 〃 18.12

第9表 材質と破損狀況

	平均壽命	破 損 數				計	破 損 割 合		
		大 破	中 破	小 破	大 破		中 破	小 破	
Cu 製	303°	17	61	51	129	13 %	47 %	40 %	
Al 製	173	18	36	25	79	23	45	32	

で行つた。その後艦砲射撃や終戦のため充分試験することが出来なかつたが、その間の結果は良好であつた。

羽口取替時間短縮のため器材の整備、給排水管の整理及び羽口面と操業床間の高さの低下等施設の改造を行うと共に、臨時特別褒賞金制度を設けた結果、殆んど半減することが出来た。

3. 仲町第3高爐の事故

原料轉換に起因する最大の事故は仲町第3高爐の崩壊であつた。この爐は昭和20年2月26日拂曉突如シャフト部が崩壊した。バンド式高爐におけるかゝる崩壊は我國未曾有の椿事である。

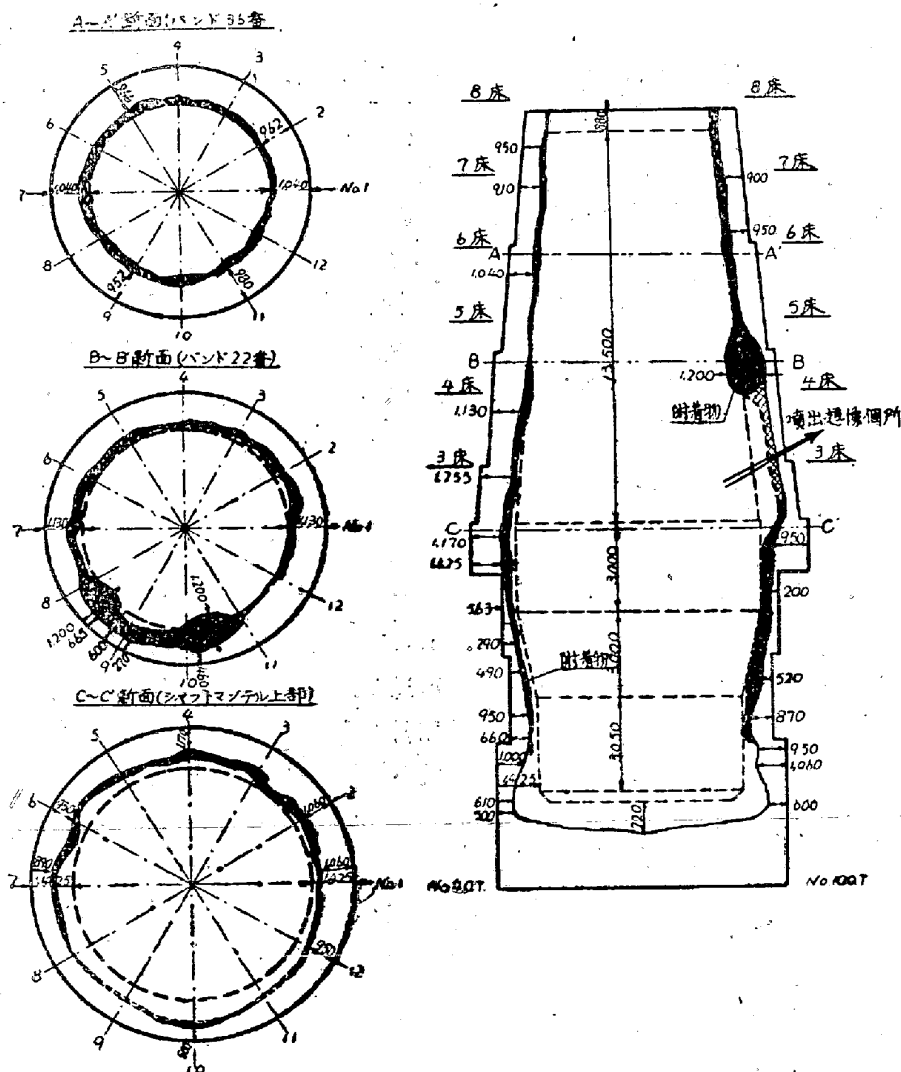
仲町第3高爐(初代)は昭和16年8月20日吹入れされたもので、仲町高爐3基の中では最も新しく、崩壊までに3年6月の短い操業期間であつた。原料轉換後の悪條件のため爐況は不安定となり、棚吊り、棚落ち、羽口破損閉塞等の事故が頻發し、昭和19年夏頃からはコ

クスが量的に不足するに及んでは、品質の劣悪な購入コークスや中粉コークスで補充したが、尙且減壓操業も避けられなかつた。そのため爐況はますます安定を欠き出銑量も低下した。

崩壊前の爐況は昭和20年2月上旬頑固な棚吊り状態を呈し、爐床が狭隘となり羽口は閉塞され勝ちで、殆んど毎日羽口開孔作業を繰返した。2月12日に2日餘に亘る棚吊り後12mに及ぶ大棚落ちがあつて、爐況も幾分持ち直して來たように見え、その後崩壊までは小康を保つた。

崩壊事故の突發したのは2月26日4時7分で、當時の爐況は特に悪いと云う程ではなかつた。羽口は半数の6本が閉塞状態であつた。

26日4時少し前10番羽口(熱風爐側)において羽口と内部冷却函との間より熔滓が逆流し始めたので、水をかけて冷却し、 $600g/cm^2$ に風壓を下げるも尙止らぬた



第3圖 仲町第三高爐煉瓦積長蝕見取圖

め、更に注水冷却しつつ $400\text{g}/\text{cm}^2$ に下げんとして、減壓合閥をして間もなく、突如として何人も豫期しなかつた崩壊が起つたのである。

崩壊後の状態は爐腹部以下は原形のまゝであるが、熱風爐側のシャフト下部 4m 位の間は煉瓦積が吹き飛ばされ、その上部煉瓦積一部爐腹内部に突入して熱風爐側に張り出し、途中折れてシャフト上部は逆に捲揚側に傾きその上にサードシール部が乗つていた。爐頂部の位置が約 8m 下り、その間は全然空所となつていた。シャフト崩壊の形は外觀的には「く」の字形を呈していた。

噴出物の飛散状況と金物の破損状況等より判断して、噴出箇所の中心は 10 番羽口の垂直上方向で、シャフト下端より 1m 全上方にあつたと推察される。

崩壊前のシャフト部の煉瓦積は外觀的には何等異状を認めなかつた。ともすれば起り勝ちな熔滓やガスの噴出とか局部過熱の現象はこの爐では一度もなく、煉瓦積は堅固であると考えられていた。

崩壊後煉瓦積の侵蝕状況を調査した結果は第 3 圖に示すようである。

シャフト上部の侵蝕は著しいものではなく、又中部以下においても捲揚側は上部と大差は認められなかつたが熱風爐側がシャフト下端より上方 5~6m 間において熔融鑛滓による甚だしい侵蝕を受けていた。熔融物は煉瓦積の目地に侵入して目地を大きく擴げ、煉瓦は規則正しい配列を失つて下方に垂つた觀を呈していた。侵蝕の著しい個所では鑛滓の侵入していない煉瓦は外側の 1~2 枚のみであり、又熔融状態より凝固したと考えられる鐵の塊も混つていた。熔融物侵透による煉瓦の侵蝕はシャフト下端上 4.5m 附近でなくなつた模様で、爐内にも噴出物中にもかゝる熔融物の附着は認められなかつた。それ以下は崩壊して原形を残していないので想像によるが、熔蝕されて煉瓦積がかなり薄くなつていたと推測される。

炭素沈積やその他の析出物の状況についても詳細調査したが、崩壊事故に大きい影響を與えたとは考えられない。又爆發に因る崩壊と断定する根拠は乏しい。

崩壊の原因は遠く昭和 18 年夏の原料轉換に源を發しその後操業條件は悪化の一途を辿り、日夜苦しい無理な

操業を續けて來た。爐況は不安定で棚吊り、棚落ち、片減り及び羽口破損閉塞等の事故を繰返したため煉瓦積を弱くした。特に熱風爐側に片減り多く、一方的侵蝕を受けたものと考えられる。

たまたま 2 月上旬の頑固な棚吊りとなり、熔解層が高まつて熔滓の侵蝕を受け、高熱のため煉瓦が一部軟化して大きい荷重に耐え難い不安定な状態で支えていたものが減壓による僅かの衝撃で一瞬にして崩壊したものであらう。

根本対策は一口で云えば操業條件を整備して爐況を常に順調に保ち、棚吊り、棚落ち、片減り及び局部過熱等の現象を根絶することである。かゝる現象は爐體煉瓦積を著しく損傷する原因となることを銘記すべきである。

この高爐の改築に當つて設備上施した處置は次のようである。

- (1) シャフト下部の熔蝕を防ぐため冷却板を 8 段、254 個挿入した。
- (2) 爐床内の熔滓の抽出を容易にするため鑛滓口を 1 個増設して 3 個とし、その位置は 9 番と 10 番羽口の中間で他の鑛滓口より約 200mm 高くした。
- (3) シャフトバンドを強くするため接縫部を改造した。
- (4) シャフト部煉瓦積の厚さを 130~150mm 薄くして荷重を少くした。
- (5) 給水本管の位置がシャフトバンドに近接していたので 2.5m 位置を引上げてバンドの修理を便利にした。
- (6) 計器類を活用して事故を未然に發見防止する方法を講じた。

む す び

最近四圍の情勢は再び國內原料就中國内炭の活用に重點が指向されている。そのため國內炭による優良コークスの製造に努めると共に、他方脆弱コークスの有効利用の道を講じ、コークスの品質低下の影響を鐵石その他の原料の整備や操業方法等により補わなければならない。輪西製鐵所における過去の原料轉換の實績が少しでも將來の製鉄作業に役立つならば幸甚である。

(昭和 24 年 12 月寄稿)