

凸状の熔融状殻を形成し相互に溶着しているが、ごく表面的なもので内部は瓦斯加熱の場合と殆んど変わらず落下により容易に個々の粒に分離する。

Table 2 に示されているように燃料 coating 焼成ペレットは瓦斯単独焼成に比し FeO 及び S は幾分高くなるが十分すぐれた品質を有し、また熔融状殻形成による堅緻な外観にも拘らず気孔率は大きく還元試験によつても瓦斯加熱ペレットと同様の被還元性を有している。

V. 結 言

(1) 硫酸焼鉄ペレットを横型炉で焼成する場合 C 瓦斯単独加熱よりも表面に燃料を coating して加熱する方が有利である。

(2) 燃料の coating 量は 4~5% で十分であり製品は熔融状の外殻を形成するが、気孔率は大きく被還元性および品質も良好である。なお燃料としては coke よりも無煙炭の方が使用上好都合である。

(3) 着火にさいしては普通焼結よりも大量の熱量を供給する必要があり着火時間も 6~7 分程度を必要とする。また吸引量は装入原料の粒度により多少変化するが 200mmAq 程度で十分であり焼結の場合のような吸引圧の大きい排風機は必要としない。

(32) 砂鉄およびラテライト鉱よりの海綿鉄製造法およびそれらの海綿鉄よりの製鋼

(上島式海綿鉄製造法について—II)

磷化学工業

上島大助・○上島宏太
Sponge Iron Manufacture from Sand Iron and Laterite Ores and Steelmaking by the Sponge Irons.

(Practice of Kamijima's process for manufacturing sponge iron—II)

Daisuke KAMIJIMA and Hirota KAMIJIMA

I. 結 言

前報告¹⁾で海綿鉄製造法について、その製造法に対する原理の説明および実験結果とその考察等について説明したが、その時の試料はインド産の赤鉄鉱のみであつた。

今回は砂鉄およびラテライト鉱よりの海綿鉄製造法およびそれらの海綿鉄よりの製鋼法の工業的規模の試験について報告を行ないたいと思う。

著者は日本特産である砂鉄および世界に大量に埋蔵されていると称せられているラテライトの海綿鉄への利用について、かねてより深い関心を持つており、砂鉄およびラテライト鉱よりの海綿鉄の工業的生産を行なつた例はいまだ見ない状態である。特にラテライトを一旦海綿鉄として、後これを単に溶解することによつてクロムを含まない鉄を製造することに着目して研究し、好結果を得たのでこれを報告したいと思う。

II. 海綿鉄製造および、それより造つた

海綿鉄の溶解に対する説明

製造法に対する説明は前回の発表通りであるので簡単に述べる。溶解試験は砂鉄においては還元状態による溶解時の挙動について、またラテライト鉱については、この鉱石に含有する Ni, Cr を予備処理において、あるいは精錬過程において除去する試験は、内外において盛んに行なわれている。海綿鉄のごとく比較的低温にて間接還元を行なつたものでは、選択還元が行なわれ、Cr の還元率は低いであろうことは容易に推察される。このように選択還元を行なつたラテライトを工業的規模の電気炉に装入し、溶け落ちまでは、出来るだけ酸化還元を避け、低温操業とするように努め、溶け落ち時のメタル中の Cr% がいかなる値を示すか、この場合の Fe 歩留はどうか、を調査することを目的とした。

III. 実験方法

工業的に製造している設備を使用して、工業的実験を行なつた。

(1) 実験試料

還元実験試料：砂鉄ペレットは N 製鋼のもの 10 ton を使用しラテライト鉱はニューカレドニア産のものを焼結鉱として 20 ton 使用した。試料成分は下表の通り、

溶解実験試料：還元実験試料より製造された海綿鉄。

(2) 実験設備

還元実験：B社の 15 t/d 上島式海綿鉄製造炉を使用し還元ガスとして製磷用電気炉よりの廃ガスを使用した。

溶解実験：N社の 5 t エルー炉を使用した。

(3) 実験方法

還元実験：前報告¹⁾の B社における赤鉄鉱の還元作

	T-Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	Ni	TiO ₂	V ₂ O ₅	MnO	MgO	CaO
Sand iron pellets	53.32	5.87	2.26	—	—	10.03	0.4	0.59	0.44	0.44
Laterite sinter	61.03	2.56	5.21	4.59	0.28	—	—	0.20	0.17	0.17

業の途中でこれらの鉱石を投入して還元した。還元温度は両者ともに 950°C とした。本還元ガスは CO が主成分であるため炉内で還元の場合には送入ガス温度より 100°C 程高いため送入ガス温度は 850°C とした。

溶解実験：B社で製造した海綿鉄を N 製鋼で溶解実験した。

(4) 実験結果

還元実験結果：この海綿鉄をマグネシアルツボに入れて、タンマン炉で溶解して、出来た金属を分析した結果、Cr は trace であつたため、海綿鉄の中の Cr は酸化物の形をなしているものと思う。また両者とも還元操作中、棚吊りを起さず順調の操業が出来た。

Example of some compositions of sponge iron made from Laterite.

T-Fe	M-Fe	FeO	C	Ni	Cr	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO
77.68	60.48	17.92	0.55	0.42	3.73	5.99	3.34	0.80
75.64	62.06	14.78	0.40	0.41	3.90	6.18	3.45	—
75.02	53.72	27.18	0.50	0.40	3.82	6.01	1.90	—

Example of some compositions of sponge iron made from sand iron pellets

M-Fe	FeO	P	S	C	TiO ₂
58.03	10.62	0.04	0.08	0.4	13.3
57.49	11.23	0.03	0.03	0.5	13.5
57.72	11.05	0.03	0.04	0.4	13.8

溶解試験結果：砂鉄よりの海綿鉄は電気炉による溶解試験は行なわずタンマン炉による溶解試験だけにした。

この試験において特別な現象は起らず順調に溶解する事が出来た。この時には金属中の Ti は trace であつた。

ラテライトよりの海綿鉄の溶解試験は、N社の 5t エル炉により行なつた。溶解操作の過程の詳細は略するとして、主なるところは海綿鉄中の鋼滓組成が、相当量あるので、造滓剤は使用しなかつた。完全溶解時における鋼滓の流動性は良好であつた。下表に完全溶解から製品までのメタル組成、鋼滓組成の変化を示した。

完全溶解時のメタル分析値は、C=0.32%、Cr=0.39%、Ni=0.57%であり、メタル中の Cr%は非常に低い

値を示した。製品で Cr%が Cr=0.47%と上昇しているのは、脱酸を行なつたためと考えられる。製品歩留は、製品重量は理論メタル量の 103%であつて、溶落までは酸化還元をほとんど行なわなかつたと見做される。Fe 歩留は、80.1 (%) であつた (実際に製品として得られた Fe の歩留) Cr 歩留は (溶落時) 6.31% であつた。

IV. 結果の考察

(1) 還元試験の考察

砂鉄はペレットにすることによつて、シャフト炉によるガス還元が工業的に行なえることがわかつた。ラテライトは、焼結鉱よりペレットの方が還元に望ましいが、焼結鉱でも、ある程度の還元率を得ることが出来た。将来ペレットとする事により、さらに良好な還元率を得ることが出来る予定である。

(2) 溶解試験の考察

砂鉄およびラテライトよりの海綿鉄を溶解することにより、Ti、Cr 等の除去が簡単に出来た。特にラテライトについては、その含有する Cr はこの海綿鉄を溶解することによつて、特に人為的酸化精錬を行なわずに、簡単に取り去ることが出来た。また将来ラテライトをペレットにすることによつて、今回よりさらに良好な還元率を得られ、溶解作業も楽になり、電力、その他の消耗も少なくて足るため、有利に製鋼が出来、現在他所で試験されているラテライトより、含クローム鉄鉄を作りこれを酸素製鋼法によつて、C、Cr を取り去る方法よりはるかに良い方法と考える。また Ti 製造用 Ti スラッグは砂鉄の電気精錬のさいのスラッグであるが、これに比較して砂鉄よりの海綿鉄を溶解する場合はスラッグ中の Ti を濃くすることが出来る。

V. 結 言

砂鉄およびラテライトはペレットにすることにより簡単に良質の海綿鉄を造り得る。またそれらより造られた海綿鉄を溶解することは楽な操作であり、またそれらのスラッグの利用も多方面に使える。一番問題となる Cr を含むラテライトの脱 Cr を非常に簡単に行える。

文 献

1) 上島大助: 鉄と鋼, 46 (1960), 10, p.82.

	Metal composition (%)					Slag composition (%)								
	C	Si	Mn	Cr	Ni	T-Fe	FeO	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO	MnO	NiO
Melt-down	0.32	0.01	tr.	0.390	0.57	29.96	32.12	20.94	15.83	12.85	2.72	1.78	—	tr
Slagging off	0.06	—	—	0.045	0.60	30.08	31.17	12.93	14.58	10.10	—	10.53	—	—
“	0.07	—	—	0.060	0.61	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Before deoxidation	0.05	—	—	0.030	0.64	30.00	31.93	20.65	8.59	13.20	—	3.42	—	—
Products	0.11	0.08	0.02	0.470	0.60	—	—	—	—	—	—	—	—	—