

ット炉心管を排気しながら再溶解し、その途中スラッグの噴出を避けるため上記の温度制御を実施する。かくして任意の最高加熱温度に達すれば、 $10^{-2}\sim 10^{-3}$ mmHgでいどの真空中で数時間保ち、この処理後は通電をやめて、できるだけ早くスラッグを凝固させてしまうのである。さてこれ等数種の実験を系統的に行うためには、繰返しを行って多数の実験を反復するのは意味のないことであるし、無駄なことでもあるから（1回ごとの実験にかなりの労力を要する）、Table 1 の 3×3 ラテン方格に従って 9 回の実験をすることにした。ただしマスの中の 2, 4 および 6 は、ある最高加熱温度における保持時間を示す。かくてルツボごと急冷した試料から $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ ていどのスラッグ薄片（厚さ約 10μ ）を切り出し、ベックマン型スペクトロフォトメーターによつて可視部の各波長を有する単色光の試料に対する透過率（%）を測定する。この際 $490\sim 540\text{m}\mu$ 間の透過率をとくに精しく測り、その%が極大となる点の波長（ λ_{max} ）を Table 1 に準じてまとめたものが Table 2 である。

Table 1. Experimental designs of heating operations in vacuum.

Slag basicity	Max. heating temperature	1360°C	1380°C	1400°C
0.8		2 h	4 h	6 h.
1		4	6	2
1.2		6	2	4

Table 2. Results measured by the spectrophotometer of thin foils prepared from slags heated in vacuum. (λ_{max} expressed)

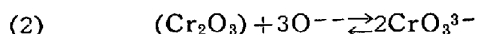
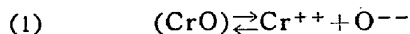
Slag basicity	Max. heating temperature	1360°C	1380°C	1400°C
0.8		2 h	4 h	6 h.
1		4	6	2
1.2		6	2	4

これを分散分析して直ちに分ることは、最高加熱温度およびその保持時間はいずれも有意な効果があるとは認められないが、スラッグ塩基度の増すと共に λ_{max} も長波長側に移動するということである。

III. 考 察

先に発表したように¹⁾、CO の雰囲気中で黒鉛飽和の Fe-C-Cr 系溶鉄と CaO-SiO₂-Al₂O₃-CrO 系溶融スラッグ（その凝固後の色調から Cr 酸化物を CrO と想定している）の間における Cr の分配率を求めることによつて、 $1350\sim 1500^\circ\text{C}$ では $\text{CaO/SiO}_2 < 1\sim 1.1$ の範囲

内において塩基度と共に f_{CrO} （活量係数）が急激に大きくなり、中性スラッグでは著しい変化なく、 $\text{CaO/SiO}_2 > 1\sim 1.1$ になると、逆に塩基度と共に f_{CrO} が減少するようになる。このような傾向は、CaO-SiO₂-FeO 系における f_{FeO} についてもそのまま成り立つことが分っている。従つてこの知識と、上記の実験結果とによつて含 Cr 高炉型スラッグの Cr 酸化物は、次のいずれかの方式によつて両性的な特質を示すものといえる。



すなわち、スラッグの酸化状態によつて著しい影響を受けることのほか、一般に酸性スラッグでは (1) のように塩基性に振舞い、塩基性スラッグでは逆に (2) のように酸性成分としての効能をもっている。従つて中性スラッグがその転移の場になつているわけである。このことは現場の含クロムスラッグ処理の上に欠くことのできない基本的な情報である。

文 献

- 1) 新実, 松下, 金森: 鉄と鋼, 41 (1955) 10, 1075

(8) 砂鉄より特殊鉄及び高チタン滓を製造する研究

Study on the Manufacturing of Special Pig Iron and High-Titan Slag from the Titaniferous Iron

Atsumi Fukuda, et alii.

東洋チタニウム工業(株)大阪工場, 研究部

○福田充美・麻田知徳・多賀 尚

I. 緒 言

我国には鉄、チタン工業用資源として考えられている莫大な砂鉄が在る事は周知の事実である。しかし乍ら砂鉄は、広範囲に薄く賦存し産地により品位が異なる等という欠点の外に、製鉄用としてはチタンが邪魔となり、チタン工業原料としては一般にチタン分の品位が低くて実際に使用できるチタン砂鉄は微々たる量しかないという致命的な欠陥があり、そのため砂鉄が製鉄原料として使用される量、およびチタン工業原料として使用される量は共に非常な制限を受け、しかも製鉄用として使う場合はチタンが放棄され、チタン工業用として使う場合は鉄が殆んど放棄に近い状態となつている。

若しここに、どの砂鉄からも、簡単に、高品位でかつ

爾後使用価値の高い鉄とチタン滓とを同時に製造する事が可能となれば、採掘、選鉱に問題が残るとしても我国の砂鉄が、鉄、チタン工業の原料として使用され得る量は莫大なものとなり、該工業発展のために寄与する事重大なるは論を待たないものである。

斯かる状態に鑑み、本研究は、鉄、チタン含有品位の如何を問わず何れの砂鉄からでも、高級銑鉄および高チタン滓を製造する事を目的として行つたものであり、ここにその概要を報告する。

III. 実験の基礎的考察

一般に砂鉄は難還元性であり特にチタン含有量が多くなればなる程難還元の度が増大するのであるが、これを一旦酸化焙焼すれば割合易還元性となるものである。従つて約 1100°C の温度を多量の酸素と共に急速に作用せしめるといふ焼結法を利用して砂鉄を焼結すれば、酸化焙焼の目的は達せられ、その上若しその原料配合の際に適量の曹達灰または苛性曹達を混じて焼結すれば、製成焼結鉱中に計算量通りの曹達を、鉄チタン酸曹達の安定化合物として含ませる事もできると考えられる。

この含曹達焼結鉱を適当な還元方式を探りつつ、1300°C~1400°C に加熱すればこの間に酸化鉄は順次還元されて高炭素の鉄となり、TiO₂、SiO₂ を始めとする他の不純物は含曹達スラグを形成して熔融し、両者は二つの熔融層として分別されるわけである。

斯くて得られた銑鉄は強塩基性低温製錬であるから、当然低 Si、S、Ti の高級銑鉄となる筈であり、一方スラグ中の曹達は、若しその量が適度であるなら、TiO₂ よりも他の SiO₂、Al₂O₃ 等を始めとする不純物と結合

して、それらの可溶性塩類を生成するであろう。

従つてこの可溶性塩類を溶除すれば残渣は高チタン滓になるものと考えられる。

III. 実験行程及び結果の概要

1) 原料砂鉄は、鉄、チタン品位の如何を問わず各種各様のものを使用した。但し原料中の鉄、チタン以外の不純物が、平均 10~12% 以下となる程度は選鉱処理を行つた。原料砂鉄組成の一例は Table 1 に示す通りである。

2) 選鉱した砂鉄に曹達灰または苛性曹達および粉コークスを添加、適量の含水状態に調節して混合し、グリーナーワルト焼結法により含曹達焼結鉱を造つた。ここに添加する曹達、粉コークス、水等の量は、原料砂鉄の組成および焼結装置の機能に従つて変化配合せねばならぬが一般には曹達 6~18%、コークス 1~3%、水 6~13% である。なお焼結鉱中の FeO は 2% 以下となす事を目標とした。

3) 含曹達焼結鉱を適当な大きさに破碎し、還元剤としてコークスを使用し、炉中で 1300°C~1350°C に加熱、還元熔融製錬し、スラグと銑鉄を得た。斯くて得たる銑鉄組成の一例は Table 2 に示す通りである。

4) 銑鉄を熔融したスラグは、微粉碎してオートクレーブに装入、苛性曹達溶液を加えて、加圧、加熱処理後排出、液を濾過、残渣を洗滌し高チタン滓を得た。オートクレーブ処理の場合は、スラグの磨鉱度 -100 メッシュ、苛性曹達溶液濃度 10~20%、加熱温度 150°C 加圧は 15 気圧程度が適当であつた。斯くて得たる高チタン滓組成の一例は Table 3 に示す通りである。

Table 1. Chemical analysis of titaniferous irons.

Sample marks	Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	S	P	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅	Cu
N.	59.79	30.99	50.93	8.9	3.50	2.36	0.76	0.14	2.53	0.058	0.122	0.059	0.312	0.003
F.	56.21	26.52	47.57	14.78	3.85	1.36	0.55	tr.	3.38	0.034	0.129	0.056	0.44	0.003
S.	56.03	29.79	47.01	16.00	1.75	2.05	0.53	tr.	2.50	0.040	0.143	0.076	0.45	0.009
A.	51.02	27.84	41.74	20.05	3.22	2.03	0.58	0.10	3.14	0.044	0.104	0.094	0.29	0.006
K.H.	43.0	25.42	33.10	29.34	6.50	3.24	0.76	tr.	2.17	0.01	0.048	0.081	0.178	0.006
S.H.	38.53	32.68	18.57	38.84	5.75	3.14	1.15	tr.	3.98	0.018	0.080	0.12	0.26	0.006

Table 2. Composition of pig irons (%)

No. of tests	C	Si	S	P	Mn	Cu	Ti
72	4.26	0.07	0.007	0.14	0.50		
89	3.80	0.07	0.005	0.13	0.55		tr.
124	4.10	0.07	0.006	0.11			
205	3.94	0.07	0.008	0.129		0.02	tr.
207	3.81	0.07	0.011	0.12	0.25	0.01	tr.
210	3.91	0.07	0.005	0.105	0.65	0.04	tr.

5) 加圧、加熱処理後の廃液は石灰置換法により不純物を除去して苛性曹達を回収し、これは循環使用する事とした。本行程で媒溶剤として使用する曹達の回収率は概ね 70% 程度であつた。

IV. 結 論

砂鉄の製錬に曹達を使用する事を試みた結果次の事柄が判明した。

Table 3. Chemical analysis of high-titan slags.

No. of tests	TiO ₂	FeO	SiO ₂	CaO	MgO	MnO	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅	P ₂ O ₅
72	86.07	1.63	1.74	tr.	5.02	0.58	0.06	0.13	0.06
89	86.21	0.53	0.72	tr.	5.31	0.62	0.08	0.12	0.05
205	87.34	0.64	0.18	tr.	4.82	0.91	0.01	tr.	tr.
207	92.02	0.61	0.11	tr.	3.92	0.52	0.01	tr.	tr.
210	89.27	0.72	0.36	tr.	4.71	0.55	0.04	0.11	0.03

1) 普通に選鉱された砂鉄ならば、鉄、チタン品位の高低を問わず如何なる砂鉄からでも特殊な銑鉄と高チタン滓とを、夫々歩留 95% 以上で同時に製造し得る。

2) 製錬温度は 1400°C 以下の低温で済み、熱源としては電力に頼る必要がなく、製錬時間も短縮するので、加熱費は少なくて済む。

3) 曹達の揮散損失は殆んど防がれ、かつ循環使用が可能であるため、媒溶剤消費量は割合に少なくて済む。

以上の事柄を完全に生かしてこの製造方法を実施するに際しては、操作に熟練を要する事は勿論、なお多くの研究事項もあるので、それらは順次解明し度い次第である。

(9) 混粒に関する研究 (I)

(鋼質に及ぼす混粒の影響について)

Studies on Duplex Grains of Austenite Part-1

(Effect of Duplex Grain Structures on Properties of Steel)

Yoshiaki Masuko

住友金属工業株式会社製鋼所

工 益 子 美 明

I. 緒 言

混粒は倭国一博士¹⁾ および三井三郎博士²⁾ がつとに指摘しておられる如く、製鋼作業特に脱酸の良否に関連し鋼質上極めて重要であると考えられており、従来よりその測定乃至表示法について種々の提案がなされている³⁾⁴⁾⁵⁾。

しかし乍らこれらの諸提案も、実際に鋼質に対して混粒がどの程度の影響をもつかが明らかにされてこそ初めて意義を有するものであると考えられる。

けだし、一概に混粒といつても細粒と粗粒の混合形態の如何によつては、細粒と粗粒が比較的均等に混合したものと、両者が夫々集団化して偏つた分布をなすものの2種があり、いま便宜上前者を“混在型の混粒”、後者を“偏在型の混粒”とすれば両者は自らその発生主原因と鋼質におよぼす影響を異にする筈であり、混粒を取扱う場合には当然両者を区別して考える必要がある。

本研究は以上の見地に立つて、鋼質におよぼす混粒の影響を主として衝撃遷移特性の観点から明らかにせんとしたものである。

II. 実験方法、結果並に考察

1. 供試鋼: 供試鋼は Ni-Cr-Mo 肌焼鋼 (SAE 4320) で学振滲炭粒度の混粒のもの (A) と細粒のもの (B) を選んだ。その成長特性を Fig. 1 に示す。但し

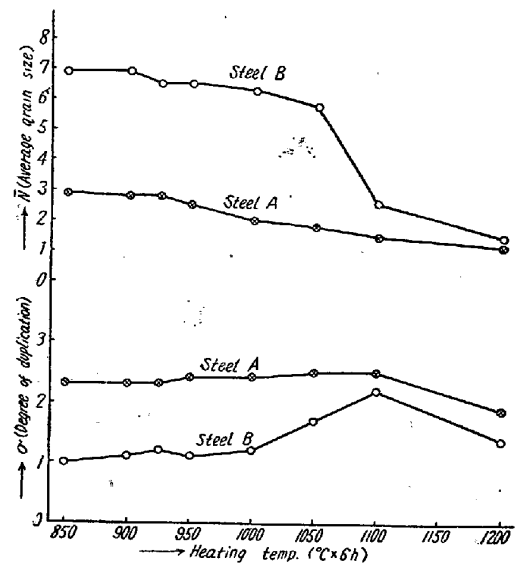


Fig. 1. Grain growth characteristics of austenite and its degree of duplication of test steels.

同図の平均粒度および混粒度は前報⁶⁾ と全く同様にして求めたものであり、供試鋼Aは所謂漸進成長型、供試鋼Bは所謂突然成長型の成長特性を有し、かつ両者共1050~1100°Cにおいて最大の混粒度を有する。但し前者は850°C×6hから既に相当の混粒度を有することが注目される。

いま代表的な試料の結晶粒体積度数分布を示せばFig. 2の如くで、供試鋼Aは複峯型の分布を呈し明らかに細粒と粗粒が夫々集団化して偏つた粒度形態を有することがわかる。即ち供試鋼Aは850~1200°Cに亘つて“偏在型の混粒”形態を呈し、供試鋼Bは突然成長段階において“混在型の混粒”形態を呈する。

2. 学振滲炭粒度の混粒と衝撃遷移特性: 供試鋼A,