

熱河産含チタン鐵鑛の製鍊研究

(日本鐵鋼協會第 22 回講演大會講演 昭和 14 年 9 月)

垣内富士雄*

SMELTING OF JEHOL TITANIFEROUS IRON ORE.

Fujio Kakiuchi.

SYNOPSIS:— Experiments for obtaining Fe together with V from Jehol titaniferous iron ore, which contains more than 50% Fe, 13 to 14% TiO_2 , and 0.3 to 0.56% V_2O_5 , have been carried out. The author applied the principle of thermal dressing, and obtained Fe together with V in a metallic state, the TiO_2 with other impurities having been slagged off.

The crushed ore was mixed with approximately 10% of carburizing agent and an adequate quantity of flux. The mixture was kept at about 1,100°C until practically all iron was reduced to a metallic form. Then, the temperature was raised to 1,300°C in order to effect the thermal dressing. The furnace products were ground and separated into metallic and slag parts. The metallic recovery was 95% and the Fe content in the metal was 95% and the major portion of V was retained in the reduced metal.

In these experiments, the method of thermal dressing has been proved to be an effective method of smelting the titaniferous iron ore.

I 緒 言

滿洲國熱河省灤平縣地方に含チタン鐵鑛の埋藏せられて居ることは既に周知の事實である、この埋藏量に関しては調査未だ充分に行はれず 6,000,000~20,000,000t と稱せられて居る状態で確實な鑛量を知ることは出来ないが工業的に處理し得る程度の鑛量を埋藏せるものと考へて大なる誤が無いであらう。

含チタン鐵鑛の選鑛或は製鍊の極めて困難なることは内地産砂鐵に関する諸研究に依て明かである。従て著者は従來此の種の鐵鑛の處理法として試みられた選鑛法、製鍊法とは異なる方法即ち熱選鑛法を以て TiO_2 その他の夾雜物を鐵分より分離せんとし、實驗の結果略其の目的を達し得たる故茲に實驗経過を報告し熱河産含チタン鐵鑛利用の一方法を提唱する次第である。

II 實 驗

熱河産含チタン鐵鑛の成分は第 1 表に示す如く、採取箇所によりて多少の相違はあるが之を總括するに $Fe > 50\%$ 、 $TiO_2 = 13 \sim 14\%$ 、 $V_2O_5 = 0.3 \sim 0.56\%$ を含有せる鐵鑛である。勿論この範圍外に出る成分のものもある。Fe 分の品位並に V_2O_5 を含有せる點より見れば良好なる鐵鑛なれど、製鍊上の困難誘致の原因となるべき TiO_2 を多量

に含有せることが鐵鑛石としての唯一且重大なる缺點である。砂鐵と同様に内部組織極めて細く機械的選鑛法に依る TiO_2 除去の望み無きことは檢鏡によりて明かである。茲に於て組織の大小に係なく夾雜物を除去し得べき熱選鑛法の適用を試みることにした次第である。

第 1 表 熱河産含チタン鐵鑛の成分(%)

鐵鑛 番號	T. Fe	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	V_2O_5	CaO	MgO	P	S
1	54.50	3.46	13.04	2.35	0.325	0.38	2.12	0.010	0.020
2	53.80	3.54	14.12	4.82	0.473	0.25	1.95	0.005	0.057
3	52.80	4.84	13.72	4.41	0.495	0.11	2.23	0.011	0.008
4	—	—	14.24	3.93	0.412	0.10	1.55	0.009	0.007
5 ¹⁾	50.97	4.60	14.63	1.49	0.56	—	—	—	—

鐵石は産地より拳大以上の塊狀の儘送付を受け之を破碎して實驗に供した。破碎の程度は最初全部 10 メッシュ以下として實驗したが一層細かくする方が有利なるべきを推察し 32 メッシュ以下及 60 メッシュ以下に粉碎せるものをも使用した。而して本鐵石は破碎し易きものであることを破碎作業中に知ることが出来た。

實驗装置及實驗方法は既報²⁾ 粒鐵製造の一方法等に記載せる所と同一であるから本報には之が記載を省略する。

(A) 鐵石に滲炭劑及石灰を混合して熱選鑛を試みたる場合 鐵石は第 1 表中の 1 を 10 メッシュ以下に破碎して

¹⁾ 千葉, 中本 滿洲冶金學會々報 第 2 卷第 21 號 昭和 14 年 7 月

²⁾ 著者 鐵と鋼 23 年 8 號 昭和 12 年 8 月

" " 10 號 " " 10 月

" " 25 年 4 號 " 14 年 4 月

* 昭和製鋼所

用ひた。其の粒度は第2表の如くである。

第2表 10メッシュ以下の含チタン鐵鑛の粒度

粒度(メッシュ)	10~32	32~48	48~65	65~100	100以下
重量比(%)	53.04	12.84	9.46	5.74	18.92

還元剤としては粉コークス(60メッシュ以下)に20%の石灰粉を混合せるものを用ひ第3表に示す配合及熱處理によつて同表記載の成績を得た。熱選鑛後に於る鐵粒と鑛滓の分離は鑛滓部分の粉碎水洗に依たのである。實驗の結果を試料番號順に説明すれば次の様である。

A1及A2は1,100°Cで2hr還元し1,300°Cで1hr熱選鑛を行た。是等の試料は何れも鑛石に滲炭劑(粉コークス)を混合せるのみにて媒熔劑を配合しなかつたものである。而して還元時に還元鐵粒子中にそのまゝ殘存介在せるTiO₂は1,300°Cに於る熱選鑛によつて之を還元鐵粒子外に排除し得たが、造滓組成が不適當なるため還元鐵粒子の集合が殆ど行はれず、従て還元鐵粒子と鑛滓部分とが細かく混合せるまゝの状態であつて兩者を簡単に分離し得ざることを認めた。即ち含チタン鐵鑛處理に適用せる熱選鑛の一目的たるTiO₂を還元鐵粒子外に排除すると云ふ目的は達し得られたけれども今一つの目的たる還元鐵粒子の集合成長が行はれなかつたのである。次にA3は還元後1,400°Cで熱選鑛を試みたもので還元鐵粒子は稍集合して機械的に分離し得る程度となりたるを以て、乳鉢内にて

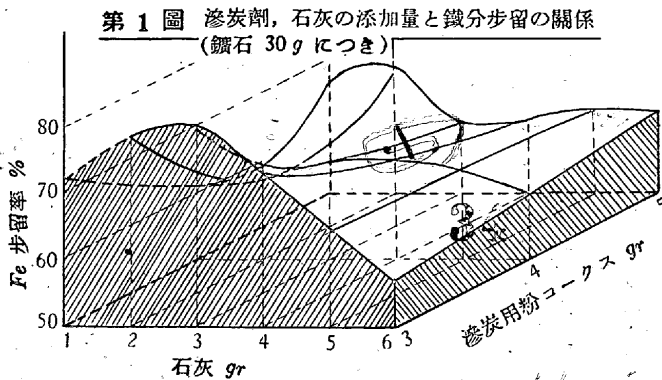
鑛滓部分を粉碎し之を水洗してFe 89.8%の鐵粒13gを收得することが出來た。更に鑛滓部分の粉碎水洗を續行することに依り鐵粒のFe品位を向上せんと試みたるも不可能であつた。即ち13gのものが11.55gになるまで乳鉢内で磨碎水洗を行つてもFe僅僅に0.1%を向上せるに過ぎなかつた。是は鐵粒の表面凹部に介在せる鑛滓分が除去困難なることを示せるものと考へられる。上記の3實驗により單に滲炭劑を配合せるのみにては熱選鑛を目的通りに行ひ得ないことを知た。

次に滲炭劑の他に媒熔劑として石灰を混合し1,100°Cの還元と1,400°Cの熱選鑛を試みた。A4~A22の實驗がそれである。其の結果を見るに鑛石30gに對し滲炭用粉コークス及石灰を各3g即ち10%づゝ配合せる場合が最も良き成績を得た。且Vが鐵粒中に合金せられることが見逃してはならない利益である。鐵粒中のFe品位は何れも良好であるがFe分の歩留に關しては満足すべき域に達してゐない。第1圖は鑛石30gに對する滲炭用粉コークス及石灰の混合割合とFe分歩留率の關係を圖示せるものである。A4~A22の實驗結果を綜合するに還元鐵粒の集合成長を圖るためには媒熔劑として石灰を添加するのみでは不充分であることが證明せられた譯である。茲に於て鑛滓組成を更に適當に調整することに依て還元鐵粒子の

第 3 表

試料番號	原料配合				成 品								鑛 滓		備 考
	鑛石g	コークス g	石灰g	第2圖中 鑛滓成分	收量g	成 分 %					鐵分歩留%	重量g	t. Fe %		
						t. Fe	C	S	P	V				TiO ₂	
A 1	30	2	0	イ	1,100°C 2hr 還元 1,300°C 1hr 熱選鑛										多孔性のがさがさせるものとなり鐵粒の成長を認めず
" 2	"	3	0	"	11.55	89.9	1.25	0.013	0.041	0.319	0.319	—	—	—	
" 3	"	3	0	"	12.33	96.46	1.52	0.012	0.035	0.251	0.53	72.8	—	—	
" 4	"	3	1	ロ	13.63	95.18	1.34	0.008	0.030	0.205	2.82	79.2	3.04	36.5	
" 5	"	"	2	ハ	13.97	94.40	1.68	0.012	0.032	0.228	3.49	80.7	8.17	23.88	
" 6	"	"	3	ニ	12.92	91.5	0.98	0.068	0.057	0.205	2.63	72.4	11.36	29.96	
" 7	"	"	4	ホ	11.35	92.5	1.95	0.013	0.035	0.205	2.74	64.2	6.73	34.00	
" 8	"	"	5	ヘ	10.07	92.06	1.57	0.012	0.049	0.228	2.05	56.7	—	—	
" 9	"	"	6	ト											
" 10	"	4	1	ロ	10.46	96.3	1.42	0.017	0.015	0.187	1.46	61.6	—	—	1,100°C 2hr 還元 1,400°C 1hr 熱選鑛
" 11	"	"	2	ハ	10.31	97.84	1.78	0.013	0.016	0.274	0.82	61.6	—	—	
" 12	"	"	3	ニ	10.98	97.18	1.65	0.011	0.018	0.269	0.84	65.3	8.12	52.30	
" 13	"	"	4	ホ	9.45	96.70	1.73	0.008	0.012	0.274	0.90	56.5	9.86	31.80	
" 14	"	"	5	ヘ	12.21	95.10	1.49	0.015	0.016	0.314	1.28	71.0	—	—	
" 15	"	"	6	ト	12.14	96.10	2.21	0.009	0.015	0.320	1.84	71.3	—	—	
" 16	"	5	1	ロ	11.67	94.73	1.22	0.010	—	0.185	2.55	67.6	10.47	32.92	
" 17	"	"	2	ハ	12.10	93.31	0.97	0.026	—	0.224	2.58	69.0	8.41	35.24	
" 18	"	"	3	ニ	10.42	93.90	1.68	0.029	—	0.241	2.08	59.9	10.75	32.00	
" 19	"	"	4	ホ	10.66	93.83	1.94	0.010	—	0.260	1.74	61.2	10.61	28.12	
" 20	"	"	5	ヘ	10.83	92.20	2.78	0.014	—	0.280	1.92	61.0	9.56	27.50	
" 21	"	"	6	ト	10.92	93.00	2.78	0.010	—	0.290	1.80	63.1	5.95	22.60	
" 22	"	"	7	チ	10.12	91.60	2.65	0.029	—	0.280	2.34	56.7	12.40	22.80	

集合成長を助長し或は熱選鑛溫度を低下せしめるための實驗を次に行ふとした。



(B) 鑛石に滲炭劑、石灰及弓長嶺鐵鑛を混合して熱選鑛を試みたる場合 (既報¹⁾) の如く鑛石中の Fe 分が還元せられ更に滲炭せられるに従て鑛石中に含有せられて居る TiO_2 が還元鐵の粒子外に容易に排除せられる溫度は約 $1,300^\circ C$ 以上である。従て TiO_2 を鐵粒子の外に排除せしめるには $1,300^\circ C$ 附近の溫度で處理するのが有利である。假りに $1,300^\circ C$ 以下の溫度に於て TiO_2 を鐵粒子外に排除する如き處理例へば還元鐵に多量の C を吸収せしめるとか或は長時間の加熱によりて目的を達し得ても此の還元鐵粒子の集合成長を行はしめるための鑛滓調整が適當に行はれない限り無意味である。斯様な意味で $1,300^\circ C$ に於て熱選鑛を行ふことを目標に次の實驗を施行した。

$1,300^\circ C$ に於て還元鐵粒子外に排除せられて來る TiO_2 を直ちに滓化するためには此の溫度に於て尠くとも半熔融状態を保ちて TiO_2 と直ちに結合し而もその構成物が半熔融乃至流動性滓となるべき造滓組成が、既に此の溫度に於て還元鐵粒子の外側に豫め存在して居ることが必要條件である。若し斯様な條件を満足すべき造滓組成が存在しないときは還元鐵の粒子の内部より絞り出されて來る TiO_2 は直ちに N 或は C と結合して鐵粒表面に難溶性化合物の被膜を造り還元鐵粒子相互の熔着が防害せられ、還元鐵粒子の集合成長が行はれなくなる。還元鐵粒子の集合成長が行はなければ鐵粒と鑛滓との分離困難にして其の結果成品の Fe 品位及歩留がうまく行かない。

然るに弓長嶺鐵鑛の夾雜物は從來の實驗結果より見て約 $1,250^\circ C$ に於て熔融状態を呈し又之に石灰を加ふるも大體同程度の溫度で熔融状態となることが明かであるから上述の目的を達するための造滓成分としては適當であると考へられる。茲に於て含チタン鐵鑛に弓長嶺鐵鑛を配合し之

に滲炭用粉コークス及石灰を添加して $1,100^\circ C$ に於る還元と $1,350^\circ C$ 或は $1,300^\circ C$ に於る熱選鑛試驗を行った。第 6, 7, 8 表は其の成績を示すものである。本實驗に用ひた弓長嶺鐵鑛の成分は第 4 表の如く、又粒度は 60 メッシュ以下とした。含チタン鐵鑛は全部 32 メッシュ以下に破碎したもので第 5 表に示す粒度のものを用ひた。

第 4 表 弓長嶺鑛石の成分(%)

t. Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	P	S
63.80	7.44	1.55	0.77	0.61	0.18	0.016	0.017

第 5 表 32 メッシュ以下の含チタン鐵鑛の粒度

粒度(メッシュ)	32~48	48~65	65~100	100 以下
重量比(%)	24.24	19.36	9.93	46.47

先づ第 6 表に示す如く含チタン鐵鑛 25g に對し弓長嶺鐵鑛 5g を混合し且石灰及滲炭用粉コークスを適量と考へられる程度に配合し、之を $1,100^\circ C$ で 2hr 還元したる後 $1,300^\circ C$ に於て 2hr 加熱せしも還元鐵粒子の集合成長が殆んど行はれず従て鐵粒と鑛滓の分離も施行し得ない状態であった。即ちこの配合では $1,300^\circ C$ で熱選鑛の目的が達せられないことが解たので次に同配合のものに就き $1,350^\circ C$ で熱選鑛が行はれるかどうかを試験し第 7 表に示す如く稍良好な成績を得ることが出來た。是等の實驗に依り弓長嶺鐵鑛を配合して同鑛石中に含有せられる低熔融性夾雜物を熱選鑛助長の目的に利用し得ると云ふ豫想が間違で無いことが解た。茲に於て最初の目的たる $1,300^\circ C$ に於て熱選鑛を有効に行ふために弓長嶺鐵鑛の混合量を増加し第 8 表の如き實驗結果を得た。即ち含チタン鐵鑛 20g に對し弓長嶺鐵鑛 10g を混合し之に適量の石灰と滲炭用粉コークスを加へたものを $1,100^\circ C$ で 2hr 還元し更に $1,300^\circ C$ で 2hr 加熱することに依り Fe 分品位約 95% の鐵粒をその歩留率 90% 以上に於て容易に收得することが出來た。

上述の (A). (B) 2 つの場合の實驗結果を綜合するに第 2 圖に示す如く含チタン鐵鑛に滲炭劑と石灰を混合せる場合の鑛滓成分は A-A 線上の各點、含チタン鐵鑛 25g に弓長嶺鐵鑛 5g と之に滲炭劑及石灰を混合せる場合の鑛滓成分は B-B 線上の各點、含チタン鐵鑛 20g に對し弓長嶺鐵鑛 10g を混合し之に滲炭劑及石灰を加へたる場合の鑛滓成分は C-C 線上の各點に相當し、低熔融組成の混合するに従て熱選鑛の施行可能なる溫度が低下することが明かである。即ち A-A 線上の鑛滓成分では $1,400^\circ C$ に於ても熱選鑛の進行不十分なるに反し、B-B 線上の鑛滓成分ならば $1,350^\circ C$ で、又 C-C 線上の鑛滓成分ならば $1,300^\circ C$ に於て熱選鑛のよく進行する範圍がある。大體に

¹⁾ 著者 鐵と鋼 23 年 10 號 = 昭和 12 年 10 月]

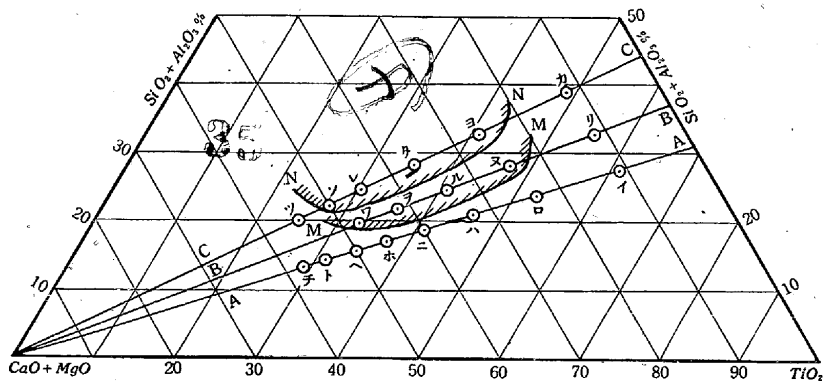
第 6 表

試料番號	含チタン鐵鑛 g	弓長嶺粉鑛 g	滲炭用粉コークス g	石灰 g	鑛滓成分第 2 圖中	備考
B 22	25	5	2	0	リ	熱選鑛進行せず硬く固まり還元鐵粒と鑛滓極難に分るため、分離操作を省略した。
B 14	"	"	"	1	ヌ	
B 15	"	"	"	2	ル	
B 16	"	"	"	3	オ	
B 23	"	"	3	0	リ	
B 24	"	"	"	1	ヌ	
B 25	"	"	"	2	ル	
B 26	"	"	"	3	オ	

於て M-M 線よりも $SiO_2 + Al_2O_3$ の多い場合には 1,350°C で、更に又 N-N 線よりも $SiO_2 + Al_2O_3$ の多い範圍では 1,300°C で熱選鑛を行ひ得ることが解つた。要するに低熔融滓が還元鐵粒の集合成長に効果的な影響を與へることが確認せられたのである。

(C) 1,300°C に於て熱選鑛容易なるべき鑛滓成分の調整
此の實驗には第 1 表中 2 の鑛石を 60 メッシュ以下に粉碎したものを用ひ又鑛滓成分の熔融點を低下せしめるためには CaO 及 SiO_2 を混合し、各種の配合割合に就て、1,100

第 2 圖



°C 2hr の還元と 1,300°C 2hr の熱選鑛を行ふ實驗を爲し第 9 表及第 3 圖に示す如き成績を得た。即ち同圖中の略中央實線にて包圍せる範圍に相當する鑛滓成分となる様に CaO 及 SiO_2 を添加混合すれば 1,300°C に於て熱選鑛が順調に進行し容易に含チタン鐵鑛より Fe 分を歩留よく收得することが出来る。其の外域の破線を以て示す範圍の鑛滓成分なるときは實線にて包圍せる圈内程には順調に行かない

第 7 表

試料番號	原料配合 g					收量 g	成 品							Fe分歩留率%
	含チタン鐵鑛	弓長嶺粉鑛	滲炭用粉コークス	石灰	鑛滓成分第 2 圖中		成 分 %							
							t. Fe	C	Si	P	S	V	Ti	
B 22	25	5	2	0	リ	14.99	92.80	1.80	0.51	0.032	0.020	0.172	1.19	83.0
" 18	"	"	"	1	ヌ	14.81	97.40	2.11	0.15	0.030	0.026	0.172	0.53	90.5
" 19	"	"	"	2	ル	15.65	96.40	2.22	0.14	0.035	0.030	0.172	0.89	89.5
" 20	"	"	"	3	オ	17.42	83.10	2.61	0.48	0.038	0.038	0.172	2.46	86.0
" 17	"	"	"	4	ワ	15.68	94.00	2.38	0.14	0.038	0.022	0.172	0.77	87.5
" 27	"	"	3	0	リ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 28	"	"	"	1	ヌ	10.42	92.8	—	—	—	—	—	—	57.5
" 29	"	"	"	2	ル	10.20	95.8	—	—	—	—	—	—	58.3
" 30	"	"	"	3	オ	16.29	90.9	—	—	—	—	—	—	88.0

第 8 表

試料番號	原料配合					收量 gr	成 品							鑛 滓			
	含チタン鐵鑛 g	弓長嶺粉鑛 g	滲炭用粉コークス g	石灰 g	鑛滓成分第 2 圖中		成 分 %							Fe分歩留率%	重量	t. Fe %	
							t. Fe	C	Si	P	S	V	Ti				
B 9	20	10	1	1	ヨ	熱選鑛進行せず	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" 10	"	"	1.5	1	ヨ	17.93	96.0	2.43	0.30	0.019	0.030	0.19	1.64	94.5	8.06	—	
" 6	"	"	2	0	カ	—	93.6	1.31	1.30	0.019	0.010	0.19	2.89	—	—	—	
" 7	"	"	"	1	ヨ	14.93	95.6	2.03	0.33	0.017	0.023	0.19	1.07	80.0	4.33	17.12	
" 8	"	"	"	2	タ	16.95	—	1.03	0.47	0.019	0.019	0.19	2.23	—	5.11	18.36	
" 11	"	"	"	3	レ	17.05	94.75	3.02	0.34	0.012	0.032	0.184	1.99	93.5	5.73	12.00	
" 12	"	"	"	4	ソ	15.21	95.5	2.24	0.40	0.018	0.026	0.184	2.70	84.3	5.40	19.70	
" 13	"	"	"	5	ツ	15.36	85.5	2.16	0.77	0.011	0.014	0.184	5.10	76.0	9.32	31.20	

第 9 表

試料 番號	鐵粒成分 (%)					鐵粒の 重量 g	Fe 歩 留率 %	備 考	試料 番號	鐵粒成分 (%)					鐵粒の 重量 g	Fe 歩 留率 %	備 考
	t. Fe	C	Si	Ti	V					t. Fe	C	Si	Ti	V			
A 1	95.25	2.46	0.32	1.42	0.48	—	—	鑛石 30 g	D 2	91.20	2.51	0.92	3.31	0.39	8.68	80.6	鑛石 20 g
A 2	91.20	2.46	0.85	2.87	0.20	—	—		D 3	94.00	1.85	1.15	1.66	0.53	9.40	87.4	
B 2	89.60	2.15	0.38	2.59	0.22	—	—		D 4	93.88	2.55	0.78	1.62	0.35	10.00	93.2	
B 3	94.80	1.61	0.57	1.76	0.42	—	—		D 5	94.48	2.40	0.58	1.73	0.53	13.30	95.9	
B 4	91.40	2.14	0.92	2.40	0.59	—	—		D 6	89.20	0.88	1.41	2.22	0.31	9.10	84.7	
B 5	91.60	2.66	0.66	1.63	0.53	—	—		E 1	91.20	0.55	2.69	3.50	0.29	7.29	67.8	
B 6	91.00	2.30	0.76	1.66	0.44	—	—	E 2	90.80	2.99	0.92	2.70	0.28	6.54	60.8		
C 1	96.00	1.76	0.65	0.97	0.31	9.90	73.6	鑛石 25 g	E 3	94.40	2.59	0.68	1.70	0.24	5.66	52.7	
C 2	96.40	2.05	0.66	0.97	0.31	10.80	74.8		E 4	92.80	2.67	0.52	1.75	0.25	5.40	46.5	
C 3	95.60	2.01	0.45	1.07	0.35	11.47	85.4		E 5	93.20	2.63	0.53	1.07	0.27	6.7	58.1	
C 4	95.80	2.14	0.57	1.65	0.41	12.93	96.2		E 6	94.00	3.22	0.63	1.15	0.61	5.4	47.4	
C 5	92.80	2.44	0.87	2.23	0.50	12.06	87.7		E 7	94.40	3.25	0.29	0.94	0.57	6.3	55.3	
C 6	91.20	1.07	1.82	2.53	0.22	11.20	83.4		E85	92.00	3.40	0.62	2.45	0.59	—	—	
D 1	96.80	2.14	0.37	0.68	0.37	8.72	81.0	E10	93.20	3.40	0.66	1.30	0.61	—	—		

が兎に角鐵粒と鑛滓の分離が可能である。破線外の部分に相當する鑛滓成分では、1,300°C に於て熱選鑛は先づ不可能と見るべきで、鑛滓と鐵粒の分離が出来なかつた。圖中 E 列のものは鐵粒と鑛滓の分離可能なるも歩留が不良であつた。鑛滓の成分中 TiO_2 , MgO , Al_2O_3 は特に添加せるものでなく原鑛中に含有せられて居るまゝのものである。第 2 圖の中 1,300°C にて熱選鑛可能なる範圍 N-N 線と第 3 圖破線とに多少の差異があるのは、前者の場合鑛滓成分の調整に弓長嶺鐵鑛を利用せるため $SiO_2 + Al_2O_3$ に於

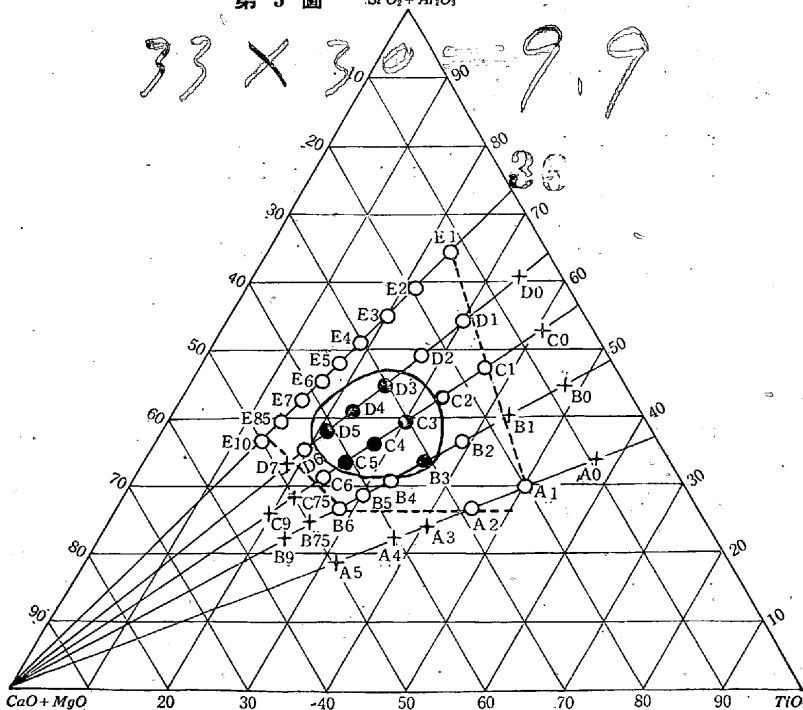
て SiO_2 と Al_2O_3 の比又 $CaO + MgO$ に於て CaO と MgO の比が後者の場合と多少異なる結果に基因するものと考へられる。

以上 (A) (B) (C) 3 實驗により熱河産含チタン鐵鑛の製鍊には鑛石に對し約 10% の滲炭劑を混合し且第 3 圖實線内の鑛滓成分を造るべき媒熔劑を加へ之等の混合物を 1,100°C にて還元し更に 1,300°C に於て熱選鑛を目的とする加熱處理を行へば Fe 品位約 95% の鐵粒を Fe 歩留約 95% に於て收得することが出来る。而して此の滲炭劑としては粉コークスあり又媒熔劑としては珪石、石灰、大弧山鑛及弓長嶺鑛の尾鑛、平爐滓、高爐滓等が利用せられる。半工業試驗に於ても良好なる成績が得られたが之に關しては別に報告する心算である。

(D) バナヂウムの回收 以上の諸實驗に於て鑛石中 V が鐵粒の方へ入て來ることが分析上明かである。然らば V がどの程度に鐵中に回收せられるかと云ふに之を熱選鑛の順調に行はれたもの例へば (C) 項實驗中の B3, C3, C4, C5, D3, D4, D5 の 7 試料に就て計算するに其の大部分が鐵中に回收含有せられて居ることが解る。

是等の試料に就て鐵粒中の V と Fe の比を取ると第 10 表に示す如く平均値に於て V は Fe の 0.468% となる。

第 3 圖 $SiO_2 + Al_2O_3$



第10表 V の回收

試料番號	B3	C3	C4	C5	D3	D4	D5
鐵粒中の V/Fe(%)	0.443	0.366	0.428	0.539	0.564	0.373	0.561
平均	3.274/7 = 0.468						

他方原鑛中の V と Fe の比を見るに V は Fe の 0.493% である。故に鐵粒中の V が Fe の 0.493% となれば鑛石中の V は全部鐵粒中に含有せられることとなる。然るに實驗上の平均値は上記の如く 0.468% なる故 $0.468/0.493 = 95\%$ が鐵粒中に入ることとなる。故に V の回收率は V の鐵粒中への回收率に Fe 分の回收率を掛けたものとなる。熱選鑛の良好に行はれる造滓成分で適量の滲炭劑を加へて還元と熱選鑛を行へば Fe 歩留約 95% となるを以て V の回收率は $0.95 \times 0.95 = 90\%$ を期待することが出来る。

III 結 論

Fe 50% 以上, TiO_2 13~14%, V_2O_5 0.3~0.56% を含有する熱河産含チタン鐵鑛を粉碎し之に熱選鑛法を適用

して Fe 及 V を同時に鐵粒として收得し, TiO_2 その他の夾雜物を滓化除去すべき實驗を行た。

實驗の結果 鑛石に約 10% の滲炭劑と適當なる媒熔劑を混合し鐵分の還元を行た後 1,300 C に於て熱選鑛を行へば Fe 95% 以上を含有する鐵粒を Fe 歩留 95% 以上に於て收得し又 V の大部分を鐵粒中に含有せしめて回收することが出来る。即ち含チタン鐵鑛の製鍊に對し熱選鑛法が有効であることを確認することが出来、又熱河産含チタン鐵鑛に本法を適用する場合の諸條件を實驗的に定めることが出来た。

此の實驗結果に基いて熱河産含チタン鐵鑛より先づ Fe と V を回收する目的で半工業試驗を實施中である。

終りに研究所長秋田博士の御懇篤なる御指導を深謝し併せて實驗に従事した製鐵研究室員及分析課員に謝意を表す。

茂山鐵山に於ける磁力探鑛に就て

昭和 15 年 1 月 26 日 日本鐵鋼協會講演會講演 (昭和 15 年第 1 回)

藤 田 義 象*
東 中 秀 雄[△]

MAGNETIC PROSPECTING AT THE MOSAN IRON MINE.

Yoshizo Fujita and Hideo Higashinaka.

SYNOPSIS:—The iron deposit at the Mosan Iron Mine, which is located at the northeastern part of Chosen (129° 15' E, 42° 13' N.), contains only 30-40% iron and extends widely. It is of the dynamo-metamorphic origin and is commonly known as the Manchurian type iron deposit, occurring in the form of beds of magnetite and hematite in schistose rocks.

The writer has conducted the magnetic prospecting of the deposit with the Thalén-Tiberg magnetometer over 3,140,000m² and has arrived at the conclusion as follows:

1) The computed magnetic susceptibility of the iron ore based on assuming the average thickness of the deposit to be 200m is 0.12 cgs whereas the actual value observed was 0.17 cgs.

2) The deposit extends along the strike for 1,600m more from the extremity of the area as found by the geological investigation and the prospecting by the mine authorities. Furthermore the strike changes its course to the north. Towards east the deposit branches off and takes the form of two iron beds with the rocks interclating.

3) The slope of the hanging-wall side of the deposit is 20°-30°. At a certain part of the slope, there is an iron ore body of a considerable magnitude of the landslide origin but there is no parallel iron ore deposit.

4) The effect of the magnetic pole at the deeper end of the deposit was not measured, however, it seems to have a considerable depth.

* 京都帝國大學教授

[△] 上海自然科學研究所々員, 京都帝國大學講師