

砂鐵に對する磁力分離實驗

(東京帝國大學工學部鐵冶金實驗室報告第十五號)

井上克己
梅津七藏

緒言

砂鐵は其の産地の何れなるを問はず必ず其の中に幾分のチタニウムを共存するもの(少量なるは痕跡より多量なるは拾餘パーセントに上る)なることは夙くより鑛業技術家の齊しく認むる事實なりとす。其の形態に關しては二様に觀察せらるゝ所にして即ち

(一)鑛物學上より見ればチタニウム元素はイルメナイト *Ilmenite FeO·TiO₂* なる鑛物として多量の磁鐵鑛粒(其他褐鐵鑛赤鐵鑛粒を含む)機械的に混合せるもの。

(二)一方他の考へを以てせば(一)の如きチタニウムがイルメナイトとして單に磁鐵鑛粒と混合せるもの以外に兩者の何れか一方が他方に固溶體として存在す可しとなすものなり即ち砂鐵中には(一)磁鐵鑛(二)イルメナイト鑛(三)兩鑛物の固溶體以上三者の集合物なりとなすものなり、第一説によれば磁鐵鑛とイルメナイトとは元來其の成因状態に於て全く別箇のものにして兩者の混合せる状態は燐素がアパタイトとして鐵鑛中に介在せらるると同一と見做し得可きものなるを以て兩

者の物理的性質の相異せる點を利用して選鑛法に依り理論上之を互に分離することを得らるるものなれども、後者の説の如く殊に其中に固溶體として存在する部分多きときは之が分離は極めて至難なりと考へらる最近 *Journal of the Iron and Steel Institute* に於てスヘケット氏も亦ニウジーランドの砂鐵に對して研究を行ひ後者の説に従ひてチタニウムは砂鐵より分離することは不可能なりとの意見を發表せられたり。

東京帝國大學工學部鐵冶金實驗室に於ても大正九年十一月より砂鐵に關する研究を開始し本邦産砂鐵數種を撰び其の第一歩として磁力分離法を應用しチタニウムの分離状態に就て如何なる結果を來す可きかに關して目下研究の歩を進めつゝあり、以下記する所は漸く其端緒を報告するのみにして僅かに青森縣久慈五番坑に對する實驗報告に過ぎず。

第一章

砂鐵粒の大きさ

(一)サイジングテスト

磁力分離法により比較的精確なる結果を得んとするに當り

注意す可き事は乾燥試料を用ゆること及び砂鐵粒の大きをし
て一定ならしむるにあり、茲に於て先づ第一に篩眼網
を以てサイジングテストを行ひ次の六種に粒大を分ち
たり試料に供したる砂鐵は

- (イ) 青森縣久慈五番坑砂鐵 (ロ) 同二番坑砂鐵
- (ハ) 千葉縣佐貫砂鐵 (ニ) 島根縣眞砂砂鐵
- (ホ) 巖手縣産の砂鐵

の五種類の砂鐵にして豫め大部分の泥砂を挽掛法に依
り砂鐵粒より水洗除去したるものなり。

(表 一)

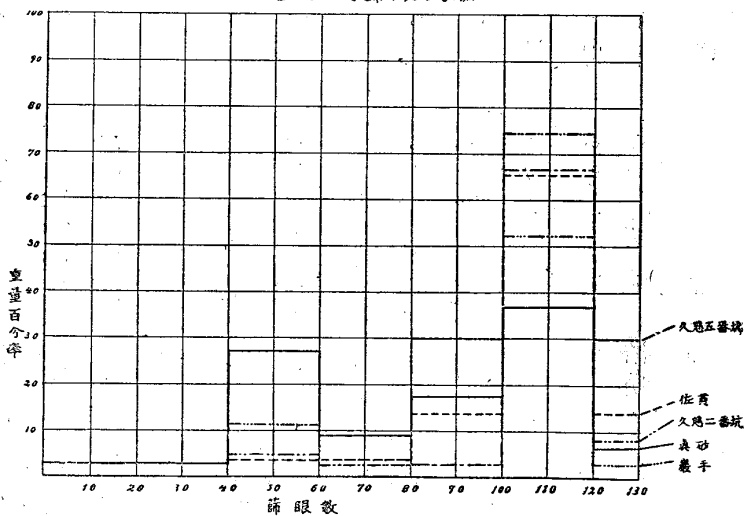
篩眼數	久慈五番坑	久慈二番坑	佐貫	眞砂	巖手
四〇以上	〇、二〇%	〇、五〇%	二、七五%		
四〇—六〇	〇、二三	四、七〇	三、五〇	二七、三〇	一一、四〇%
六〇—八〇	〇、二二	二、四〇	三、七〇	八、九二	四、〇〇
八〇—一〇〇	三、一五	一〇、三〇	一七、七〇	一七、五〇	三〇、〇〇
一〇〇—一二〇	六六、四五	七四、四〇	六五、四〇	三七、〇〇	五一、八〇
一二〇以下	二九、七五	七、七〇	一三、七〇	六、五三	三、〇〇

即ち以上五種類の砂鐵に於ては何れも一〇〇より一二〇メツ
シユ間の大きを有するもの最も多量を占め四〇メツシユを通
過するものは殆んど皆無なりとす、ダイヤグラム(A)は各砂鐵
量を砂粒大に別ち圖示せるものなり。

(二)各篩眼數に於ける全鐵量及チタニウム量

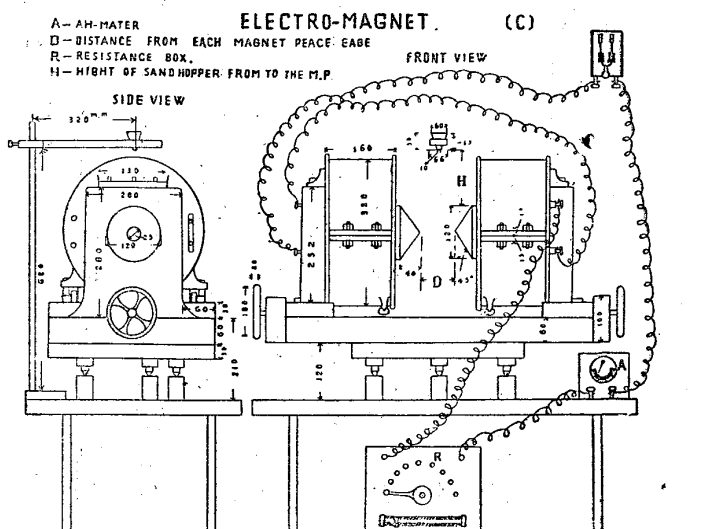
前述の如き方法を以て砂鐵粒の大きを六種に區分し磁力分
離法を以て處理するに先ち五種の砂鐵に對して各其篩眼數に
分ちたるものに就き全鐵量とチタン量とを分析したるもの次

各砂鐵篩眼試驗



(表 二)

種類	分析種類	容	容	容	平均
久慈五番坑	鐵	五七、二〇%	二〇—二五%	二五以下	五九、三〇%
	チタン	五、八七	五九、〇〇%	六一、七〇	六、八三
久慈二番坑	鐵	九、〇五	一一、四〇	一二、八〇	一一、五〇
	チタン	六、七〇	七、九〇	六、八三	
佐貫	鐵	四七、六〇%	四九、七五	六五、〇〇	五五、〇〇
	チタン	五、三〇	五、八八	五、七〇	五、五六
眞砂	鐵	五三、六〇%	六五、三〇	五七、二〇	五八、二〇
	チタン	六、三五	五、一七	六、〇一	六、一〇
巖手	鐵	六三、六〇%	七、九五	一一、一〇	一〇、五〇
	チタン	一一、八〇	七、九五	一一、一〇	一〇、五〇



鐵	六六、八〇	六八、〇〇	六七、三〇	六五、七〇	六七、〇〇
眞砂	チタン	〇、八四	〇、四五	一、二三	〇、五二
	チタン	一、二五	〇、六六	一、八三	〇、七四
鐵	チタン	三七、三〇	四五、四五	四五、三〇	五四、五〇
	チタン	五、六四	六、五三	六、〇〇	八、七二
岩手	チタン	一四、三〇	一三、二〇	一六、〇〇	一四、七〇
	鐵	一五、一〇	一四、三〇	一三、二〇	一六、〇〇

(注意) 上表中下段の項に平均として示したるは六〇メツシユより八〇メツシユと八〇メツシユより一〇〇メツシユと一〇〇メツシユより一二〇メツシユと一二〇メツシユ以下の四種類の砂粒に關する平均値にして六〇メツシユ以上の砂粒のものに就ては其の量極めて少量なるを以て省略したり、實際に於ける砂鐵の平均値と斷定する事を得ざるものなりとす。

(附) 試料の分析法

(一) 全鐵量 ライハルド氏容量法に依る

(二) チタニウム試料〇、五瓦をエレンマエルフラスコに秤量し強鹽酸(比重一、一九)に溶解せしむ(溶解し難きものに對しては溶融剤を用ひ溶融したる後強鹽酸に溶解す) 溶解の完全するを待ち護膜栓を施し空氣の浸入を防ぎ白金線を以て純亞鉛棒を吊し溶液中に浸す時は發生機の水素により第二鐵鹽は第一鐵鹽に還元せらるゝを以て溶液は直ちに無色を呈するに至る可く次でチタニウムの還元進むに従ひ其の含有量の多寡に依り濃淡の差あれども特有の紫色に變化す。



或は $Ti \dots + H \rightarrow Ti \dots$

砂鐵に對する磁力分離實驗

(附) 分析に關する詳細は鐵冶金實驗室第十六號に於て報告する所ある可し)

上表の分析結果を見るに概して砂鐵中の含有鐵量は篩眼數大なるに従ひ換言すれば粒の細微なるに従ひ増加せる傾向あり猶ほ上の分析結果よりして各篩眼數に於て兩元素の多量なる順序に排列すれば次の如し。

(表 三)

篩眼數	多量順	分析種類	一	二	三	四	五
二〇以下	鐵	眞砂	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈二番坑	佐	貫	久慈五番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈二番坑	佐	貫	久慈五番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈二番坑	佐	貫	久慈五番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈二番坑	佐	貫	久慈五番坑	眞砂
	鐵	眞砂	久慈二番坑	佐	貫	久慈五番坑	眞砂

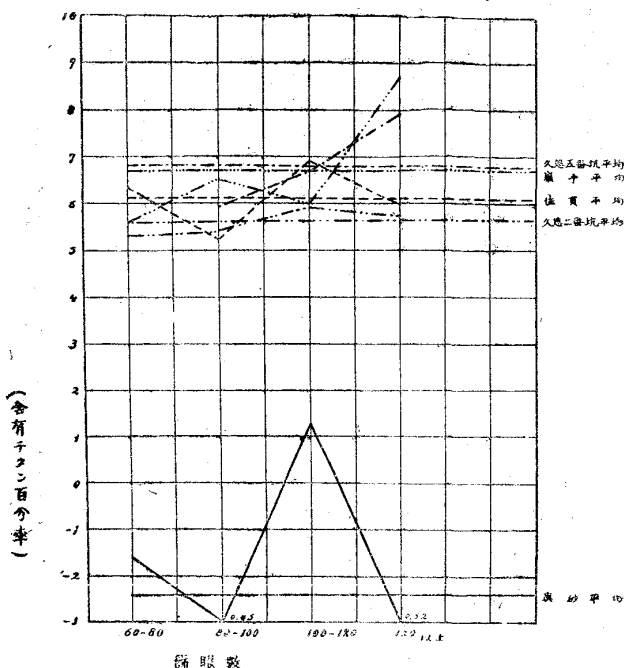
以上各砂鐵に就て兩元素平均含有量の多量なる順位を示せば次の如し。

鐵量	眞砂	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂
鐵	久慈五番坑	久慈五番坑	佐	貫	久慈二番坑	眞砂

(B-I) 参照。
(B-II)

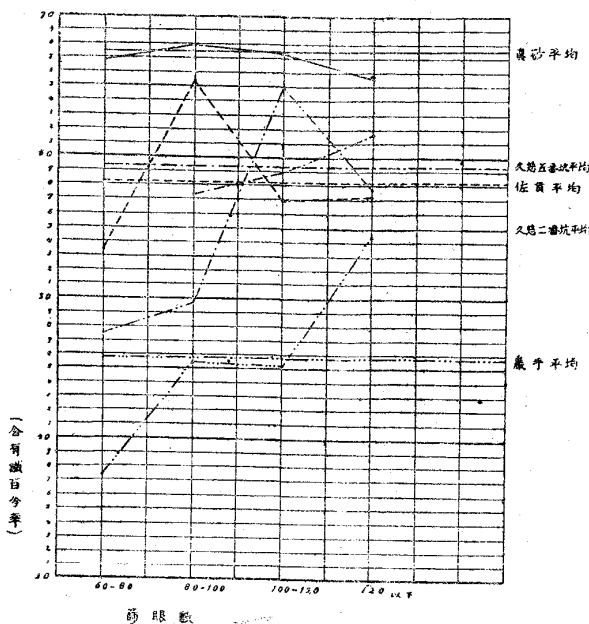
R-II

各砂鐵含有チタン量(百分率)



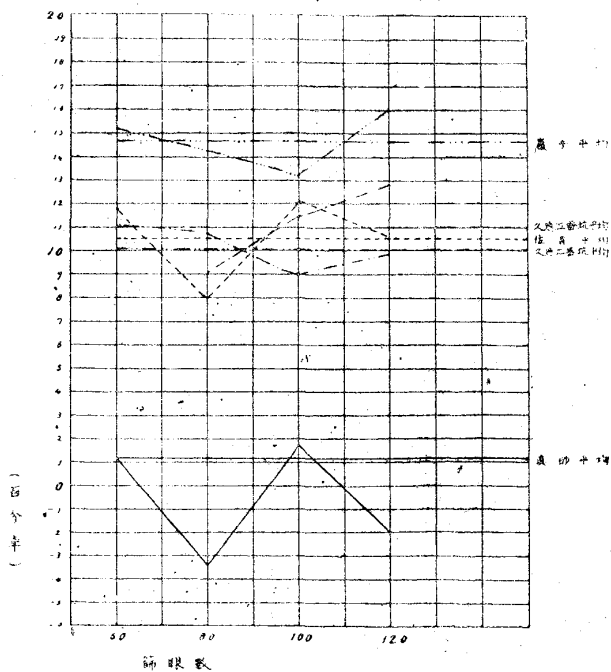
B-I

各砂鐵含有鐵量(百分率)



B-III

各砂鐵含有鐵に對しチタン含有量(百分率)



更に各篩眼數に於て鐵分に對する含有チタン量の關係より其の比の大なる順位を示せば次の如し。

(表 四)

一一〇〇以下	巖手	久慈五番坑	佐	久慈二番坑	真砂
一〇〇—一二〇	巖手	佐	久慈五番坑	久慈二番坑	真砂
八〇—一〇〇	巖手	久慈二番坑	久慈五番坑	佐	真砂
六〇—八〇	巖手	佐	久慈二番坑	真砂	真砂

以上各砂鐵に就き平均含有チタン量(鐵一〇〇に對して)の大なる順次を示せば

- (一) 巖手
- (二) 久慈五番坑
- (三) 佐貫
- (四) 久慈二番坑
- (五) 真砂

從て此鐵分に對するチタン量の割合は此の結果より明白なるが如く實驗に供せし資料中製鐵原料としては真砂を以て第一とし、久慈二番坑佐貫久慈五番坑之に次ぎ、巖手砂鐵は最も困難なる原料と見做すことを得可し。(未完)