

鐵 と 鋼 第八年 第十一號

大正十一年十一月二十五日發行

沼鐵鑛の吸水性に就て

川口 正名

乾燥せる沼鐵鑛は空氣中より水分を吸收すること早く分析の際特に注意を要するは同鑛石を分析する者の常に經驗する處なり。著者は此の吸水性を熔鑛爐への衝風の乾燥に利用せんと目的にて研究を行ひたり。

試験に使用せし沼鐵鑛は主として北海道敷生産の黄味を帶べる堅き鑛石にして鐵分五二・五%、化合水一二・八%、多孔度三四・九%のものなり。

吸水量測定の方法としては鑛石を約八分の一時大の粒とし、此の一・二瓦を電氣爐にて種々の溫度に二五分間焙焼し其の焙焼減量を計り、次に之を攝氏一二・五——一三度に於て水蒸氣にて飽和せし空氣を斷えず送れる器中に入れ一、二、三、四及多數時間後手早く取り出して水分の吸收による重量の増加を計り、此の重量増加が焙焼試料の重量に對する百分率を以て吸水量として表はせり。

右の方法により實驗せし結果は次表の多し

溫度 度	焙 燒		吸 水				
	% 減量	一時間	二時間	三時間	四時間	數時間	
二〇〇	八・二九	二・二八	三・二七	三・八九	四・五〇	五・七〇(一七)時間	
二八〇	一二・八八	三・九五	—	—	—	九・六八(一六)	
二八〇	一二・〇七	三・〇一	四・九六	五・七六	六・二四	七・二八(一九)	
三〇〇	一三・三八	五・九八	七・〇九	七・五一	七・七六	八・三四(四二)	
三〇〇	一三・四六	四・四〇	六・二二	六・九〇	七・九〇	八・五五(四三)	
三〇〇	一二・四七	三・一七	—	—	—	—	
三〇〇	一二・七一	二・五三	三・九一	—	—	—	
三二〇	一四・一八	四・三七	—	—	—	八・六七(一七)	
三三〇	一四・二一	三・四一	五・一五	六・五二	八・五六	九・五三(一)	
三六〇	一二・八一	四・三三	六・〇四	六・九〇	七・三九	七・六九(四一)	
四〇〇	一四・四二	三・四八	—	—	—	—	
四四〇	一四・〇〇	四・二五	六・〇五	六・七七	七・四九	八・六九(二一)	
四五五	一三・四八	三・七〇	—	—	—	—	
五二〇	一五・一八	四・一〇	—	—	—	—	
六〇〇	一三・九六	二・〇三	二・八六	三・二四	三・四四	六・三五(四二)	
六〇〇	一五・二六	二・五八	三・三九	四・一〇	四・七九	六・九八(四一)	
六三〇	一五・一三	二・〇六	二・八〇	三・一七	—	—	
六五〇	一三・八七	一・七七	二・一八	二・七一	三・五二	七・二〇(二一)	
七〇〇	一四・四四	一・八一	二・六九	—	—	—	
七〇〇	一五・二九	〇・八〇	一・二三	一・三八	一・五二	—	

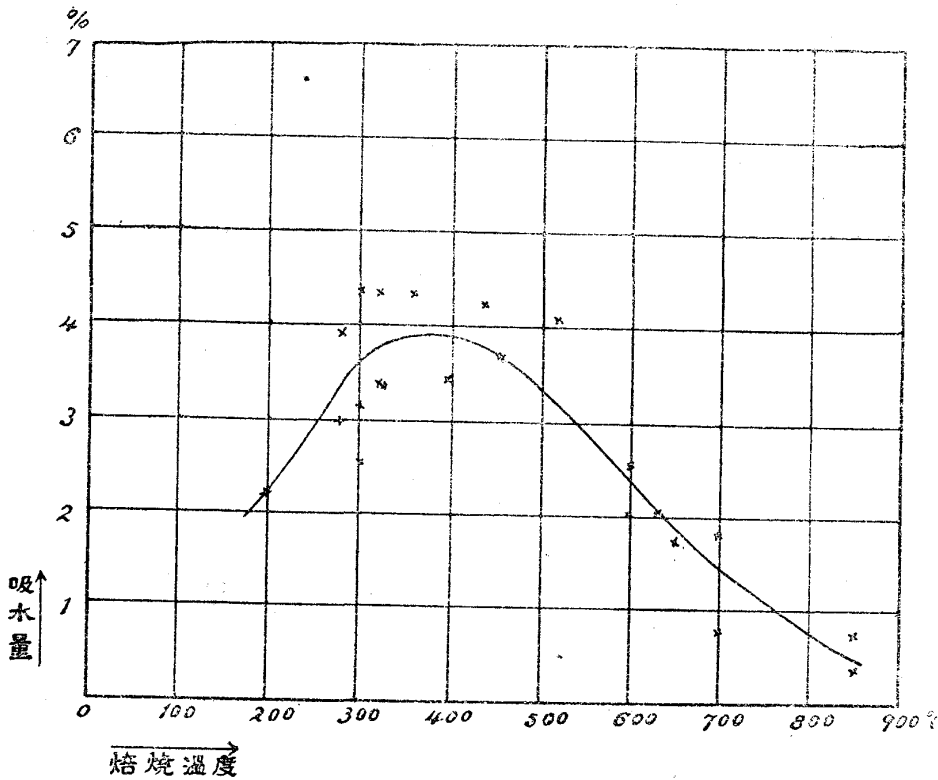
第一 表

沼鐵鑛の吸水性に就て

○一五・六二 ○三九〇・五八 ○五八〇・五八
八五〇・一五・六三 ○五四〇・七四 ○七四〇・七四

右の結果は試料を同一温度に同時焙焼するも吸水量全く同一ならざる事を表はせり、之は沼鐵鑛が品質一様なる事難く同一質の粒のみなるを得ざりしによるものにして試料を細粉するに非ざれば此の影響を去る事を得ず、實驗上細粉の場合には吸水速度非常に大にして測定困難となり誤差を生ずる事

第 一 圖



大なるを以て多少相違あれ共、八分の一時大の試料にして實驗を行ひたり。

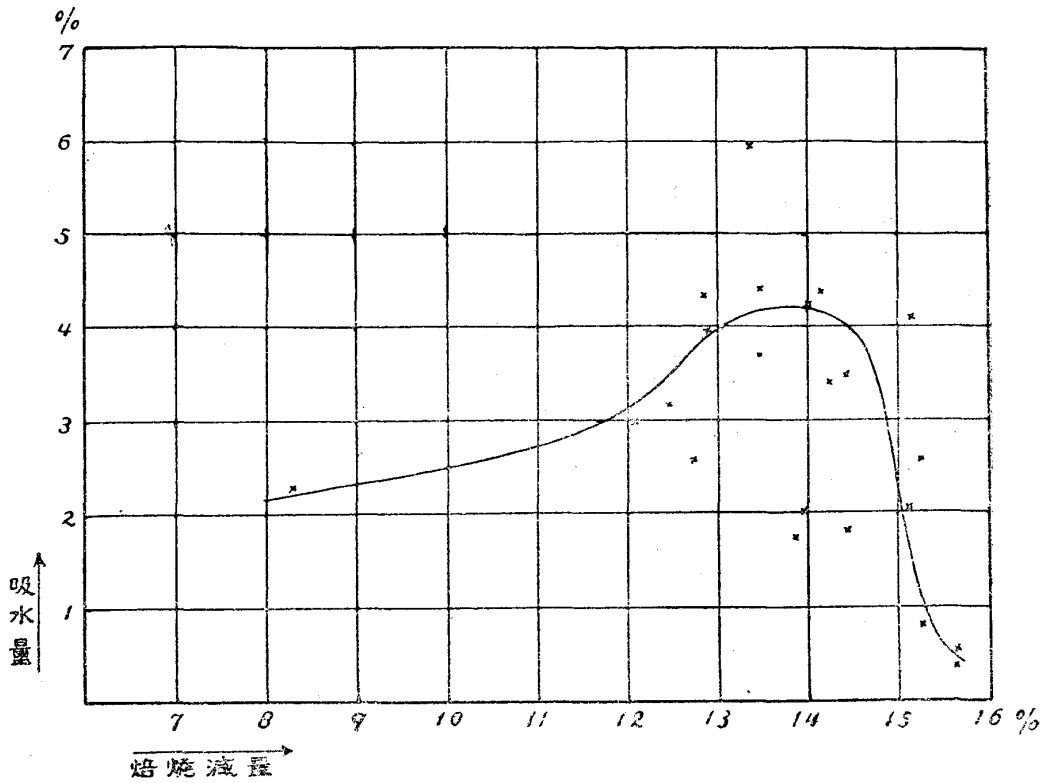
第一表の結果の内一時間目に於ける吸水量を焙焼温度と吸水量を兩軸として圖示すれば第一圖の如し。

此の圖を見るに低温度の焙焼の場合は一時間目の吸水量は僅少なれ共、温度と共に増加し三〇〇—四五〇度に於て吸水量は最大となり、之より温度高くなるに従ひ吸水量減じ七〇〇—八〇〇度にては甚だ僅少となれり。之は後に述ぶる如く低温度にては二五分間の焙焼にては充分に含有水分を除去することを待ざるにより、又高温度の時は沼鐵鑛が物理的の變化により水分を吸収する面に著しき變化を來すによる。此の變化に就ては後日述べんとする處なるが、沼鐵鑛は八〇〇度附近にて著しき性状の變化を來すことを認めらる。

次に第一表の結果の内一時間目に於ける吸水量を焙焼減量と吸水量とを兩軸として圖示すれば第二圖の如し。

第二圖を見るに焙焼減量の少き時は吸水量も少く此の減量の増加と共に吸水量は徐々に増加す、焙焼減量二三・五—一四％附近に於ては吸水量最大となり、其れ以上の焙焼減量の時は急激に吸水量減少す。生鑛試料の含水量は化合水一二・八％、濕氣水分約一％にして合計一三・八％となり、丁度最大吸水量に相當する焙焼減量に近似す。即ち含水量の除去不充分的時は其の吸水量は少く、含有水分を充分に除去せし時吸水量最大となる然れ共高温度に焙焼の時は含有水分の除去

第二圖



は充分なるも他の性狀上の變化により吸水量急減する事となる。

尙之等の點に就き次の如き試験を行へり。第一に濕氣水分のみ除去せし場合の吸水量を計れり、其結果第二表の如し。

第二表

沼鐵鑛の吸水性に就て

温度 度	乾燥		乾燥			
	時間	減量	一時間	二時間	三時間	四時間
100	1.40	3.03	2.03	2.37	2.37	2.88
100-105	1.1	3.03	1.30	1.60	1.60	1.98
105	2.2	4.16	2.21	2.56	2.83	3.17

第三表

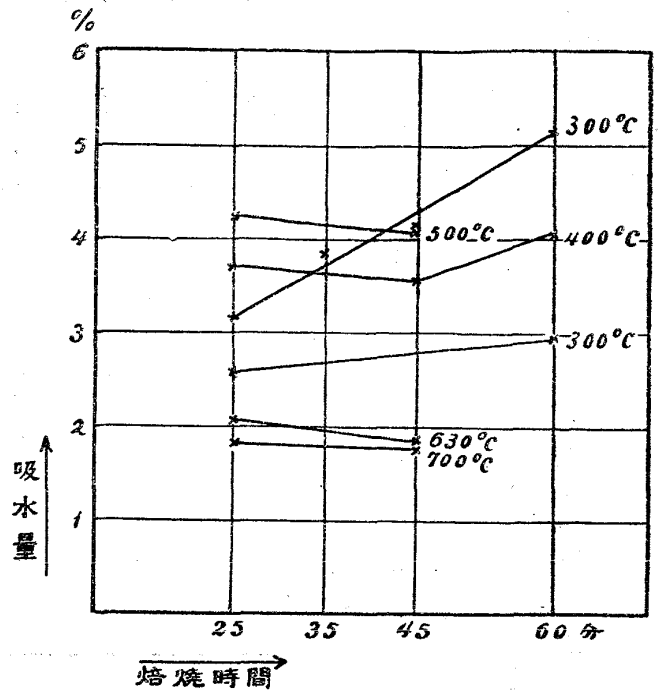
焙焼温度 度	二五時間焙焼		三五時間焙焼		四五時間焙焼		六〇時間焙焼	
	焙焼減量	吸水量	焙焼減量	吸水量	焙焼減量	吸水量	焙焼減量	吸水量
300	3.71	2.55	—	—	—	—	3.04	2.97
300	2.47	3.7	1.05	3.85	1.36	4.13	1.48	5.17
450	1.48	3.70	—	—	1.34	3.55	1.43	4.04
500	1.36	4.22	—	—	1.58	4.10	—	—
600	1.53	2.06	—	—	1.56	1.85	—	—
700	1.44	1.81	—	—	1.45	1.78	—	—

右の結果を吸水量と焙焼時間を兩軸として圖示すれば第三圖の如し。

第三圖を見れば温度低き時は焙焼時間の増加と共に焙焼減量及吸水量は増加す。500度或は之れ以上の温度の時は吸水量は焙焼時間の影響なきか或は時間の増加と共に減少し焙焼減量の増加には關係なし。

之等の實驗の結果によれば300度、二五時間の焙焼にて

第三圖

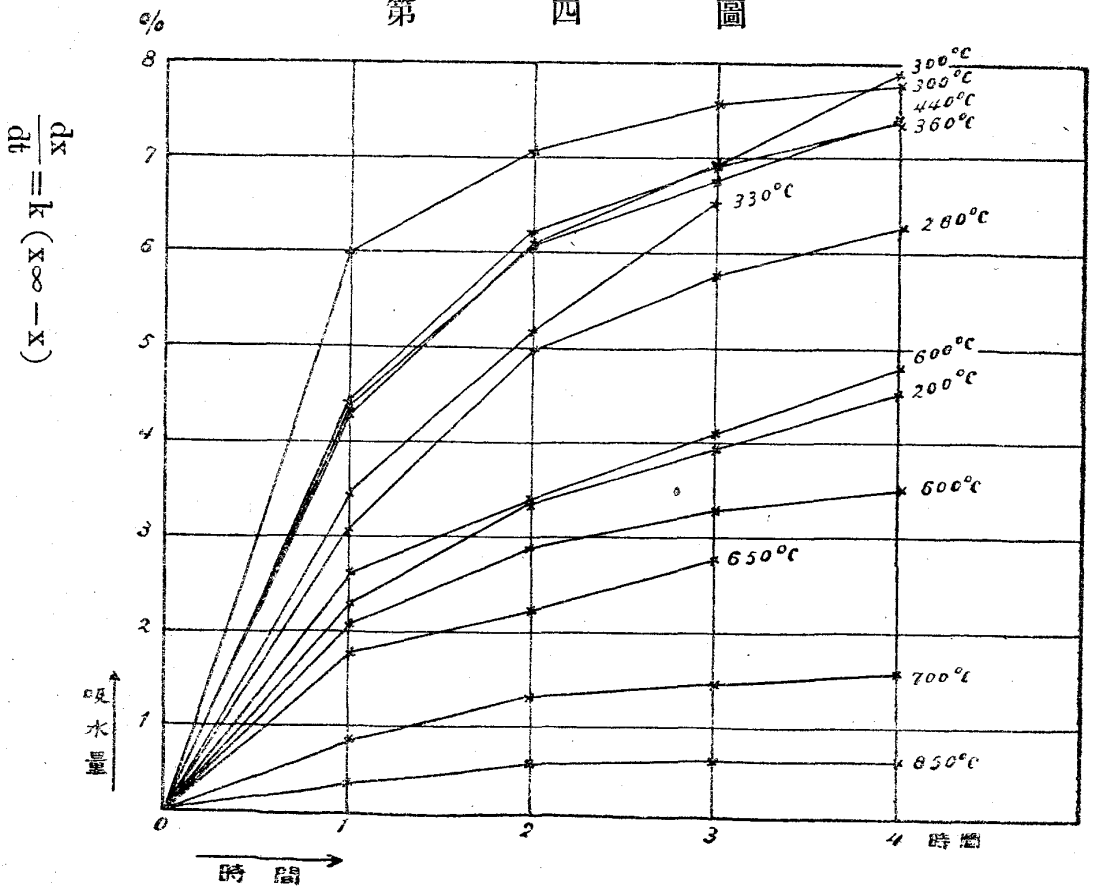


は不充分にして六〇分間の焙熱により充分含有水分を除去し
 吸水量大なる物を得、又五〇〇度以上の高温にては二五分
 の焙焼により含有水分除去は充分なれ共吸着面の變化を起し
 來り漸次吸水量を減少せしむる事となる。

次に第一表の結果中の各温度に焙焼したるもの、吸水時間
 による吸水量の増加状態を吸水量と吸水時間とを兩軸として
 圖示すれば第四圖の如し。

第四圖を見れば何れの焙焼温度にても吸水力は其の始期に
 於て甚だ大なるが時間を経るに従つて著しく減少し遂に飽和
 の状態となる。此の吸水の速度は固體による氣體の吸着の一
 般の速度式

第四圖



$$\frac{dx}{dt} = k(x_{\infty} - x)$$

にてよく表はさる。但、xは吸着量。tは吸着時間。x_∞
 は飽和状態に於ける吸着量、OKは速度恒數とす。

第一表の實驗の結果より速度恒數を計算すれば三〇〇—
 四〇〇度に於ては〇・五——〇・七にして六〇〇度以上にては

〇・二——〇・一となる。即ち三〇〇——四〇〇度焙焼のものは×が大きなのみならず吸着速度も大なる事となる。

以上の如く沼鐵鑛の吸水は吸着によるものにして従つて吸着面の状態により變化す、即ち鑛石種により著しき差違を生じ細孔に富み鐵分含有量大なるもの吸水大にして同一鑛石にても低温度にて化合水分の發散は鑛石の眞比重増加するに係はず全容積の收縮僅少なる爲め多孔度著しく増加し吸着量を大にする事を得、然れ共温度の上昇及長時間の強熱は焙焼鑛石の收縮を來し吸着量を減ずるのみならず吸着面の變化により尙一層吸着量を減ずる結果となる。

次に同様なる方法にて他の吸水劑、木炭及鹽化石灰と比較試驗を行へり。此の場合には約同一容の吸水劑を同一濕氣を有する器中に同時に入れ時々其の重量の増加を計り比較せり。

第四表

種	重量	吸水量			
		一時間	二時間	三時間	二二時間
焙焼沼鐵鑛	二四・八二六	〇・三〇	〇・八七	一・六三	〇・六九
木炭	三・九六	〇・八五	〇・三三	〇・六三	〇・六六
鹽化石灰	六・二六	〇・七	〇・九	〇・八五	—
焙焼沼鐵鑛	九・三六〇	〇・一〇〇	一・〇八	一・九七	〇・八六
木炭	二・九三	〇・〇三	二・四	四・七	〇・八三

同容積中の木炭、鹽化石灰及焙焼沼鐵鑛の重量の比は約一

と二、五と五にして同容積の吸水劑に對する吸水量を第四表

沼鐵鑛の吸水性に就て

より計算すれば次の如し。

第五表

吸水劑	同容の重量	一時間目	二時間目	三時間目	二二時間目
焙焼沼鐵鑛	一九・六七	〇・一五九	〇・二四七	〇・三二一	〇・八四六
木炭	三・九四	〇・〇八五	〇・一三二	〇・一六二	〇・二六六
鹽化石灰	九・八五	〇・一五六	〇・三一七	〇・四五六	—

右表の如く同容の吸收劑に就ては即ち同一大さの吸收裝置に於ては焙焼沼鐵鑛は木炭の二乃至三倍の吸水力を有し、鹽化石灰に比しては始め一時間は殆んど同一の吸水力を有す、實際に容積約三五〇ccの吸收塔を作り、焙焼沼鐵鑛或は木炭を充し濕れる空氣を通じて其の乾燥状態を見しに同一程度の乾燥空氣を得るに木炭の時は一分間に約九立の空氣速度まで可なるに、焙焼鑛の時は二〇立に達するを得、又吸着熱による吸收劑の温度の上昇は焙焼鑛は木炭の約二倍にして吸水量の大なるを證せり。又同程度に乾燥し得べき空氣總量も焙焼鑛は木炭の約三倍なるを實驗せり。

尙大規模の實驗を行ひたれ共其の詳細は此處に略す其の結果は以上の試験と同様なり。

次に同一鑛石を繰返し使用する場合には吸水後の焙焼鑛を一一〇度以上に加熱し吸着せる水分を充分に除去すれば再び前同様に吸水力を有するものにする事を得、尙之れを數十回繰返し行ふも五〇〇度以上の高温度に熱する事なく又還元瓦斯と接觸せしめざる限り鑛石は破碎、粉狀にならず元の形

6 狀を保持し又吸水力も減退する事なし。

以上の結果より見れば焙燒沼鐵鑛は空氣乾燥劑として優良なり。熔鑛爐に乾燥せる衝風を使用する利益は萬人の認むる處なるが如何にして安價に乾燥衝風を得らるゝやが之れに就ての唯一の問題なり。焙燒沼鐵鑛は乾燥劑たると同時に製鐵原料にして従つて乾燥劑費としては考ふる必要なき程僅少なり、又乾燥方法は熱風爐作業と類似し之より容易なり、回收

歐米製鐵業視察談

(太正十一年九月二十七日日本會に於ける講演筆記)

倭 國 一

目 次

- 一、緒 言
- 二、歐米製鐵業の大勢
- 三、鐵鑛の處理
- 四、熔 鑛 爐
- 五、製 鋼 爐
- 六、研究 機 關
- 七、結 論

一、緒 言

私は昨年來亞米利加歐羅巴の方を旅行して居りまして、製鐵事業を視て參りました、本年の七月の末に歸つたのであり

に要する熱は熱風爐其他の餘熱にて充分なり、従つて作業費も甚だ僅少なり設備費も從來の方法に比し少額なるはレー氏の鹽化石灰を吸水劑として用ふる方法に就て述べられし事(一九一三年)と同様なり、故に此の焙燒沼鐵鑛による衝風乾燥方法は從來の方法に比し安價なる方法と考へられ之により有利に乾燥衝風を使用する事を得と考へらる。(終)

ます、早速鐵鋼協會の方々から是非一夕皆様に御話をしますやうに御依頼を受けましたので、快く御引受申上げました譯合であります、と申しますのは、元來出立します前前から前會長、香村博士とは御約束がありました、自分がつまらぬながら歐米を廻りますうちに色々面白いことがあれば本會へ報告致すことになつて居ました、自分でもそれを致す積りで居つたのでありますが、併し段々廻つて見ますと云ふと、常に自分の意見が變ります。視ましたものに付て纏まりが付きませぬので、どうも數回筆を下しましたが、一頁二頁書きましては直ぐにあとが絶えてしまふと云ふやうなことで、御約束を履行することが出来ませぬ、誠に相濟まないと思つて