

## 本邦製鐵事業の過去及將來(承前)

野 呂 景 義

### 一 東京砲兵工廠に於ける製鋼試験

是迄の製鋼試験は横須賀造船所に於て施行したるも、同所の製鋼平爐は其燃料に石油を使用するを以て熱度稍々低きの憂あり且つ酸基法に依り硅石煉瓦を以て構造せられ居るか故に砂鐵鑛の爲め甚しく侵蝕せられ不便少なからざりし、然るに幸ひ當時東京砲兵工廠に於て瓦斯發生爐を具備する一小平爐の新設せらるゝあるを以て之を借受け、外國より購入したる苦土煉瓦と内地産の苦石灰を用ひ鹽基法に依り砂鐵利用の試験を繼續せり、此試験は製鐵事業調査會報告員たりし金子増輝氏専ら其任に當れり。

試験の結果に就ては金子氏より詳細なる報告ありたるも記事長大に亘るを以て暫く之を略し其要領を摘みて左に之を掲ぐ。

(一)平爐の外壁(硅石煉瓦)と内壁(苦土煉瓦)と相接して互に熔合するを妨ぐ爲め其中間に黒鉛を填充し大失敗を招き之に代るにクローム鐵鑛末を以てし始めて好結果を得たり、(二)砂鐵鑛に由り苦土煉瓦の侵蝕せらるゝこと甚大なる故に成るべく熱度を降下して之を防きたり、(三)砂鐵鑛の鐵中の炭素に及ぼす作用不完全にして其費消過大なるか故に時々鐵棒を以て攪拌し其作用を促進し以て其空費を防きたり、(四)滿俺鐵裝入前成るべく充分に鑛滓を除却するの必要を認めたり、(五)製品は軟鋼を目的としたるも當初は種々なる困難に遭遇し結果不良なりしも漸次有望なる成績を得て一時試験を中

止せり(六)装入原料の配合等左表の如し。

	釜石白銑(厩)	砂鐵鑛(厩)	滿俺鐵(厩)	操業時間
第一回試験	一二〇〇	三八〇	三六	五時三十分
第二回同	一二〇〇	三五〇	七八	六時五分
第三回同	一二〇〇	三五〇	五四	七時二十分
第四回同	一二〇〇	二〇〇	三六	六時四十分
第五回同	一二〇〇	二〇〇	六〇	七時三十分
第六回同	一五〇〇	一四〇	五二・五	八時
第七回同	一五〇〇	一三〇	五二	八時五十分
第八回同	一五〇〇	一六〇	四五	八時三十分
第九回同	一五〇〇	二〇〇	五二・五	十二時二十分
第十回同	一五〇〇	一九〇	一二七	十二時
第十一回同	一五〇〇	二三〇	六〇	九時三十分

報告中鋼塊の數量を逸しあるを遺憾とす。

二 釜石鐵山に於ける試験

釜石に施行したる諸般試験に付き予の報告左の如し。

予は明治二十八年七月より同年十月まで釜石鐵山に出張し同所の鍊鐵工場を借受け左記の試験を施行せり。

(一) バッドリング法に據り粗製鍊鐵を試製すること

(二) 予の考案に係る一新法に據り砂鐵鑛を以て直接に粗製鍊鐵塊及海綿狀鐵を試製すること

(三) スチエツクオーフエンを用ひ砂鐵鑛を以て粗製鍊鐵塊及海綿狀鐵を試製すること  
 (四) 東京砲兵工廠に於て試製したる鋼塊及前記試製の粗製鍊鐵を以て製品を製造すること

前記諸試験の目的及施行の方法并に其結果に就き左に其大略を陳述すへし

(一)より(三)に至る試験の目的は廉價に粗製鍊鐵若くは海綿狀鐵を製造するにあり、抑マルチン法に據て鋼を製造するには歐米諸國に於ては古鐵を利用すと雖も本邦に於ては古鐵殊に良質の古鐵乏しく、然るに陸海軍用の鋼材は特に良質のものを要す故に其古鐵に代るに或は鐵鑛を以てするか或は特に粗製鍊鐵を造り之を用ふる必要あるへし、而して尋常鐵鑛は往々硫黃の如き有害物を含蓄するを以て直に之を用ふれば爲に佳良の製品を得ること難し、然るに本邦産の砂鐵鑛は其質極めて純精なれば能く前述の目的に適するを以て、直接に砂鐵鑛を應用する方法は之を東京砲兵工廠に於て試験し一度ひ還元して粗製鍊鐵となすの試験を釜石鐵山に於て施行することゝなれり。

(二) バッドリング法に據り粗製鍊鐵を試製すること

此に使用したる爐は舊工部省に於て建設したる小形の鍊鐵爐二個を用ひ之に少しく改造を加へ内部は鑛滓をして十分鹽基ならしむる爲め悉く鐵鑛塊を以て構造せり、而して其装入の量、製品の量等は左表の如し、但し一回の装入量は略四百五十乃至四百六十斤なり。

試験回数	操業回数	所用銑石	所用銑の量	粗製鍊鐵量	石炭消費高
第一	三回	男嶽銑	一、三六二斤	一、〇四二斤	五九六斤
第二	三回	同	一、三二一斤	一、二二二斤	四八〇斤
第三	四回	大高爐銑	一、八二四斤	一、四四五斤	六〇八斤
第四	三回	同	一、三五八斤	一、二〇七斤	五四四斤
第五	四回	男嶽銑	一、八二二斤	一、三二七斤	六四〇斤

第六	四回	同	一、八二七斤	一、四七〇斤	五二二斤
第七	四回	大高爐銑	一、八二五斤	一、四六三斤	六七二斤
第八	四回	同	一、八一三斤	一、四八六斤	四八〇斤
第九	五回	男嶽銑	二、三四七斤	一、八九四斤	六四〇斤
第十	五回	同	二、二七一斤	一、八一一斤	六〇八斤

表中男嶽銑は釜石の木炭銑、大高爐銑は同骸炭銑なり。

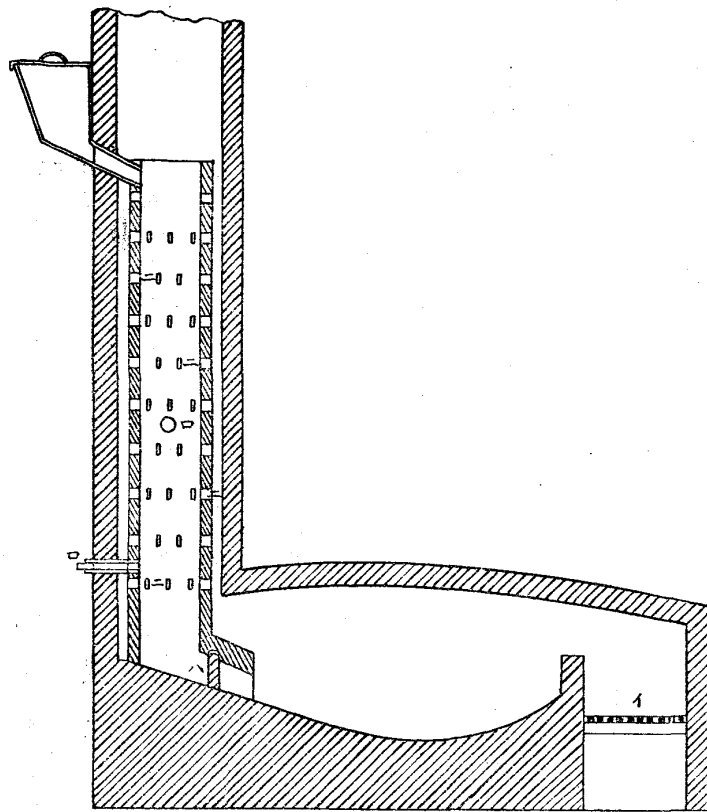
右試験の結果を見るに鐵分の減失過大にして原料銑と製出品との差平均百分の二十内外に達したるは、全く職工の未だ熟練せざると鍊鐵爐の過小にして且つ、其構造の古式に屬するに因る、又石炭消費高の非常に多きは試験一回毎に爐を冷却したると、其構造の不完全とに原因す、然れとも殊に特別の熟練を要する鍊鐵製造にして職工の熟練及爐の不完全にも拘はらず右の如き結果を得たるは予の満足する所なり。

(二) 予の考案に係る一新法に據り砂鐵鑛を以て直接に粗製鍊鐵塊及海綿狀鐵を試製すること。此試験には左の略圖の如き反射鎔解爐(舊再熱爐)の一端に煙突に似たる直立の還元爐を設け、而して其還元爐は鎔解爐の廢棄熱を利用して外部より之を熱するの装置なり、試験の目的は砂鐵鑛に木炭末を加へ還元爐内に装入し外部より熱して還元せしめ、或は直に之をマルチン製鋼の原料に應用するか或は之を鎔解爐に移して稍々鎔結せしめて海綿狀鐵となすか或は全く鎔合して粗製鍊鐵塊を造るかの三途にあり。

### 第一回試験

砂鐵鑛(鐵五八%)一千斤に木炭末三百斤を雜へ還元爐に装入し鎔解爐の火床(イ)より熱を送り時々(ロ)より見本を取り出し還元の進行を檢したるに、還元爐の十分に熱せられたる後十一時間にして砂

20 鐵鑛は全く還元せられたり、此に於て還元爐の底部に設けある戸(ハ)を開放して砂鐵を鎔解爐に移したり、但し還元したるものゝ再ひ酸化するを防ぐ爲め火床より發する瓦斯を暫く還元質とし又た爐床には少量の石炭末を散布せり、此の如くして凡そ一時間を経て稍々鎔合し始めんとしたるに不幸にして鎔解爐の天井の一部に損所を生したるを以て已むを得ず試験を中止したるは實に遺憾なり



に當る。

### 第三回試験

此試験には還元爐の周圍に多數の小孔(ニ)を穿ちたるものを使用せり、其目的は砂鐵鑛の還元より發生する〇〇瓦斯を利用するにあり、即ち〇〇瓦斯は小孔(ニ)より出て還元爐の外部に於て燃燒するを以て還元を助くること大なり、裝入物料は砂鐵鑛七百斤、木炭末二百四十五斤鎔滓百斤にして七時

き、然れとも其結果として此試験か全く空想に非ずして實功を奏するの見込あるを確め得たり。

### 第二回試験

前回と異なる事なし唯々裝入物中に鎔滓(鍊鐵爐の)百斤を加へたり、其目的は鎔解爐に於ける鎔合を催進するにあり、還元時間は九時間にして鎔解爐に移し僅々一時間を経て殆んど鎔合したるを以て其一部(凡そ百斤)を取り出し汽鎚を以て塊となし再ひ熱し、ロール機にて押し延し平鐵を造るを得たり、此試験に於て得たる製出品は五百三十八斤にして裝入物料中にある鐵分の九十二%弱

半にして還元を終りたり、此時煙道破損し危険なるを以て鎔合することを止めたり。

#### 第四回試験

前回と異なることなし、還元時間は六時間にして鎔合時間は二時なり、製出品は粗製鍊鐵塊二百五十斤と海綿狀鐵(多量の鑛滓を含蓄す)百九十斤を得たり。

#### 第五回試験

第四回の試験に同じ但し前回試験の終に於て還元爐の底部少しく破損したるか故に結果不良にして粗製鍊鐵を得ること二百二十斤に過ぎず。

此試験を終るに臨み恰度砲兵工廠に於て試製したる鋼塊の廻送し來るに際したれば匆々之か製品の試験に着手し其結了を俟て大學に於ける授業上急ぎ歸京するの已むなきに至りたるを以て、此新法の試験を繼續すること能はさりしも其有望なる結果を得たるは甚た喜はし。

右試験に依て得たる結果は本邦將來の砂鐵製鍊業に少からざる利益あるへしと思考す、即ち此新法は左記の應用に適すへし。

- 一 還元したる砂鐵を鎔合せずして其儘若くは壓結してマルチン製鋼に用ふること
- 二 一度ひ鎔合して粗製鍊鐵塊若くは海綿狀鐵を製し之をマルチン製鋼の原料に供すること
- 三 粗製鍊鐵塊より更に精製鍊鐵を製造すること

殊に此新法の有益なる點は廢棄熱を利用するを以て燃料を省くこと及び送風機を要せざるか故に器機の裝置甚だ簡略なるにあり、尤も此試験は未だ結了したるに非らず殊に不良なる煉化石を使用したる爲め第二、第四の二回を除くの外は爐に故障を生し試験を中止したる等に因り、製造費其他細目に至ては今茲に明記すること能はず、他日其完結を俟て詳細なる報告を呈するの機あるへし。



第五	二七〇斤	石灰石	二七斤	六八斤	一九五斤	海綿狀鐵	九三斤
第六	同	同	三六斤	同	一七〇斤	同	九五斤
第七	同	同	四〇斤	同	一一九斤	同	九三斤
第八	二〇〇斤	高爐滓	二〇斤	同	二二〇斤	粗鍊鐵塊	四八斤
第九	同	同	二五斤	六七斤	二〇〇斤	同	四二斤
第十	同	同	一五斤	同	同	同	六九斤

此の試験は骸炭を用ふるの法に比すれば其成績頗る好良にして、製出したる海綿狀鐵并に粗鍊鐵塊は共に品質佳良にて能くマルチン製鋼の原料として使用し得べきことを認めたり、尤も一回毎に装入を新にしたるを以て毎回ハナゴメ木炭を要する等に因り木炭の消費過大に失したるも、若し間斷なく操業せば其量大に減少すへきこと明なれば此方法は、木炭に乏しからざる砂鐵産地に於て小資本を以て粗製鍊鐵若くは精製鍊鐵を製造するに便利ならんと信す。

(四) 東京砲兵工廠に於て試製したる鋼塊及釜石に於ける諸試験に依て製出したる鍊鐵を以てレール其他の製品を製造すること

此試験の主眼とする所は砲兵工廠に於て試製したる鋼塊カレール、板鐵等の製造に適するや否やを檢するに在り、尙ほ序を以て釜石に於て試製したる鍊鐵を以て製品數種を製造せり。

砲兵工廠に於て施行したる第一及第二回試験の鋼塊は或は其質堅硬に過ぎ或は内部に巢のあるありて結果好ましからざるものありしも、第三回以降のものは能くレールの原料に適することを認めたり、然れとも板鐵の材料としては稍々堅硬に過ぐるの嫌あり、試験の方法は先づ鋼塊を舊工部省に於て鍊鐵用の爲め設置したる再熱爐に於て熱し汽鎚を以て分塊ロールの設なきか故に適宜の太さに打延し復た熱して従來釜石鐵山に備付ある舊式のロール機に頼てレール及板鐵等に製造せり、



24 而して其結果レールは職工の不熟練なるにも拘はらず本省に備へある見本の如く頗る好成績を得たり、而して板鐵は鋼質の稍々硬さとロール機の裝置不完全にして中途に於て鋼塊の冷却する等につき板鐵を製造し得へきを證するに足る結果を得たり、此試験に使用したる鋼塊と製品の割合及石炭の消費高は左表の如し。

試験回数	試験番號	鋼塊量	製品の量	石炭消費量
第一	一	八四四斤	七八三斤	三、五〇〇斤
	二	七七一斤	六一六斤	
第二	一	八八一斤	三九二斤	三、〇〇〇斤
	二	六六八斤	四七二斤	
第三	一	六六八斤	四七二斤	三、〇〇〇斤
	二	三八六斤	三〇四斤	
第四	一	六六六斤	四一九斤	二、六六六斤
	二	七六四斤	五九九斤	
第五	一	二六五斤	二一六斤	三、〇〇〇斤
	二	四二八斤	三五〇斤	
	三	四〇九斤	三二五斤	
第六	一	四六八斤	三三二斤	二、二五〇斤
	二	四三九斤	三三八斤	
	三	三四四斤	二四九斤	
	一	七一二斤	五一一斤	

第七

二 七七三斤

六七五斤

三、五〇〇斤

三 七六二斤

六二七斤

一 四四六斤

三五五斤

第八

二 五八二斤

四四〇斤

三、五〇〇斤

三 六三七斤

五三三斤

備考 石炭消費高の非常に多かりしは試験一回毎に再熱爐を放冷したると、ロール機不完全の爲め同一鋼塊を再三熱するの必要ありしとに由る、又た工減の多きも焼直し數回に及ひたるに由る。右の試験に由て製造したる製品は、レール、板鐵、丸鐵、角鐵、平鐵の五種にして其見本は本省に備へあるを以て各品に就ての説明を略す。

附言 此試験中榎本農商務大臣は現場に臨み親しく其經過を視察せられたり。

試験の製品は之を本省内に陳列し有志者殊に貴衆議員の參觀に供したるを以て世人は初めて各製品か本邦産の材料を用ひ本邦人の手に據て製造し得らるゝことを了知したる爲め議會に於て製鐵所設立豫算の協賛を経る上に於て大なる便利ありたり。

拔

萃

●米國に於ける滿俺鑛及滿俺鐵の供給

(エンジンアリング、エンド、マイニング、ジヨルナル一九一五年九月二十五日Y I 生)