

本邦製鐵事業の過去及將來 (承前)

野 呂 景 義

製銑の業は以上述べた如く其成績漸次好良となりて、銑質の改善と出銑量の増加に伴ひて製鋼の業も亦著大なる進歩を現はすに至れり、今其概要を左に記すへし。

製鋼の方法にはベスマル(轉爐)及マルチン(平爐)の兩式を採用せられ、ベスマル式は酸基にして茲に十二噸の轉爐二箇を備へ相交代して吹製を行ひ、所用の銑には高爐より鎔銑を供給し、若し不足せる場合には鎔銑爐(三箇の設あり)より之を補充す、而して當初は高爐の銑湯を直接に使用したりしも、後に至り先づ之を容積百五十噸の混銑器に移し銑質を均一ならしめ、且同時に硫黄の若干分を除去したる後、吹製に附することゝなれり、混銑器に於て除去せらるゝ硫黄の量は銑質及時間等に因り多少の差ありて、其元含有量の三割乃至五割にして平均四割内外なりとす、吹製一回の時間は下に述る理由に因り甚長大に互り、通常二十七八分乃至三十分位なるも、時に四十分以上に達することあり、尤も原銑中に含有する硅素の漸次減少するに隨ひ、今日にては創業當時に比し大に時間を短縮し以て産額を増進するを得たるも、而かも尙一日の吹製回数は三十五回内外に止まり未だ満足なる成績を得ること能はず、畢竟長時間を要する理由は原銑中に於ける硅素量の過多なると衝風の不足にあり、其一時に多量の風を送り吹製時間を短縮せんとするには是亦硅素の多からざるを要す、故に結局硅素の含有を減少するの必要あり、而して此目的を達するに二途あり、即其第一法は混銑器中に適量の鐵鑛若しくは古鐵等を投入すること、其第二法は高爐に於て硅素少なき銑を鎔製するにあり、第一の方

直ちに之を實行し難し然らば第二の方法は如何と云ふに是れ亦茲に少なからざる故障の存するあり即ち硅素を減せんとせは硫黄分の増加を促すを以て隨て硫黄分少なき原料に依らざるへからざるも現時使用の原料にては未だ好結果を得ること能はず此問題を解決するに付ては同時に磷素の問題に論及せざるへからず現今製出の銑中に含有せる磷素は動もすれば千分の一以上に昇るの恐ありて之を以て製造したる轉爐鋼は無論夫れ以上の磷素を含有すへきか故に決して佳質の鋼材と謂ふへからず是を以て酸基轉爐法を持続せんと欲せば宜しく轉爐銑と平爐銑とを全然區分して製造し轉爐銑には特に硫黄及磷分少なき良鑛を使用すへきなり然れ共現時使用の鑛石中には此目的に適ふへきもの極めて少量なれば他に其供給を仰かざるへからざるも若し是を實行するに故障ありとせば寧ろ酸基ベスマルを鹽基に変更するか或は轉爐を全廢し平爐法のみ依るへきか此事たるや將來本邦製鋼業に關し重大なる問題なれば後編に於て具に論述する所あるへし

法は復熱室を具備せる高熱の混銑器に於て初めて能く施行し得へきも現設の古式なるものにては直ちに之を實行し難し然らば第二の方法は如何と云ふに是れ亦茲に少なからざる故障の存するあり即ち硅素を減せんとせは硫黄分の増加を促すを以て隨て硫黄分少なき原料に依らざるへからざるも現時使用の原料にては未だ好結果を得ること能はず此問題を解決するに付ては同時に磷素の問題に論及せざるへからず現今製出の銑中に含有せる磷素は動もすれば千分の一以上に昇るの恐ありて之を以て製造したる轉爐鋼は無論夫れ以上の磷素を含有すへきか故に決して佳質の鋼材と謂ふへからず是を以て酸基轉爐法を持続せんと欲せば宜しく轉爐銑と平爐銑とを全然區分して製造し轉爐銑には特に硫黄及磷分少なき良鑛を使用すへきなり然れ共現時使用の鑛石中には此目的に適ふへきもの極めて少量なれば他に其供給を仰かざるへからざるも若し是を實行するに故障ありとせば寧ろ酸基ベスマルを鹽基に変更するか或は轉爐を全廢し平爐法のみ依るへきか此事たるや將來本邦製鋼業に關し重大なる問題なれば後編に於て具に論述する所あるへし

前述するか如く原銑の改良未だ全たからざるか故に隨て轉爐の製鋼も自から著しき進歩の域に達する能はざるは已を得ざる次第なり尤も創業以來各方面に向て施されたる改善の結果逐年産額を増加したるの状態は左表に就て見るへきなり。

轉爐出鋼量(單位噸)

年度	品別	鋼塊	銹鋼(合併法用)	合計
明治三十四年		一、三九四		一、三九四
同 三十五年		二、六〇二		二、六〇二
同 三十七年		二一、三三四		二一、三三四
同 三十八年		四二、四六二		四二、四六二

年度	品別	鋼塊	銹鋼(合併法用)	合計
同 三十九年		六三、四七四		六三、四七四
同 四十年		六三、五七四		六三、五七四
同 四十一年		三六、二四六	三三、五五一	六九、七九七
同 四十二年		三八、〇一五	三七、二一四	七五、二二九

明治四十三年	八一、一六三	六、八一五	八七、九七八	同	二年	九〇、五一九	二七、二一〇	一一、七七二九
同 四十四年	八四、六八一	九、四五一	九四、一三二	同	三年	一〇八、六四二	一三、五二九	一一、二一七一
大正元年	九五、七六三	一一、二九一	一〇七、〇五四					

マルチン式製鋼は先づ二十五噸の鹽基平爐八箇を以て開始し、以て尙ほ四箇を増設したるを以て、現時は十二箇の平爐を以て操業しつつあり、而して増設の四箇は前者に比し稍々大形にして三十噸までの装入に堪ゆ、此外鑄物工場に十五噸及十噸の二平爐ありて、鋼鑄物用竝に特種鋼の製造に使用せらる、而して十五噸爐は酸基、十噸爐は酸基にして主に十五噸爐に奪隣したる鎔鋼を供給するの用に使用せらる。

平爐に於ける補鋼の仕方は、最初は冷銑と古鐵を用ふる普通の方法にして、明治三十八年の頃までは其成績未だ好しからざりしか、其後種々改良を施すに伴れ漸次に良結果を現はし、殊に近時に至り著大なる進歩をなしたるは、左に掲ぐる如く産額の増進に據て明かなり。

明治三十四年度	九、九四七	同	三十八年度	四四、二八四	同	四十二年度	一一九、四三〇	同	二年	度二〇四、八三九
同 三十五年度	二九、七二四	同	三十九年度	七〇、五九八	同	四十三年度	一二六、三九八	同	三年	度二二七、六一六
同 三十六年度	四二、一三〇	同	四十年	七八、二二二	同	四十四年度	一四五、九五四			
同 三十七年度	四〇、八七三	同	四十一年度	九五、三三四	大正元年	度一七三、五六八				

附言明治四十二年の秋平爐三箇、同四十四年五月同一箇を増設せり。

右の如き甚大なる發展を來したるは、全く當該係員の勉勵により種々なる改良策か能く實行せられたるに因るや言を俟たず、而して其進歩改善は實に多方面に亘り一々之を枚擧するの違なければ、茲には唯其要點を摘みて之を列記するに止む。

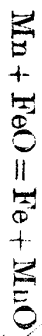
(一) 瓦斯製造の進歩 當初は平爐用の瓦斯中に於ける一酸化炭素の量非常に少くして僅々一一、乃

至一六%位なりしも、今日にては、二二%以上、或時は二八%に達するに至りたるか故に、隨て操業時間並に爐の持續に大なる好影響を來たせり、且其發生爐は最初は平爐と同一工場内に之と密接して建設しありて、熱氣及漏洩瓦斯の爲め職工の働作並に衛生上に大害を及したるに由り、昨年より更に工場外にケルペレー式に似たる回轉發生爐を新設し、舊爐を廢止することゝなれり。

(二)合併法(Duplex process)の採用 此方法は轉爐に於て吹製したる銻鋼を更に平爐に移し、其殘留する所の磷素及炭素を除去するにあり、普通の轉爐法並に平爐法に比すれば多額の工費を要するも、短時間(一時乃至二時間)に磷分少き軟鋼を製出し得べき利益あるか故に、明治四十一年の頃余か此方法の試験に従事したる際の如きは平爐二基を専用し、轉爐に於ける吹製鋼の約一半は該法に依り軟鋼に製せられたるも、近時は其量を減し常に平爐一基を其用に供しつゝあり。

(三)銻銑の使用 此方法は冷銑即ち生子銑に代ふるに混銑器の銻銑を平爐内に注入するものにして甚有利なる仕方なり、然れ共目下施行せらるゝ注入の方法は未だ完全なりと云ふへからず、現今一般に行はるゝ仕方は、銻銑を取鍋に移し起重器を以て爐の背面より爐内に注入するにあるも、新設製鋼工場に於ては此法に依る筈、現工場の裝置にては此方法を行ふこと極めて困難なるか故に、已を得ず曾て余か獨逸の工場に於て目撃したる手段に倣ひ、取鍋を機關車にて平爐の前面に運ひ、恰かも銻銑爐の抽銑孔の如く取鍋の下部に小孔を穿ち、是より樋を以て銻銑を爐中に流し入ることゝせり、銻銑使用の方法は、冷銑を用ふるに比し操業時間を約三分一短縮するのみならず、燃料を節減する等經濟上大益あるを以て、目下は供給の許す限り銻銑を使用し居れり。

(四)滿俺鑛の加裝 滿俺鑛を平爐内に加裝する主たる目的は、鑛滓中の酸化滿俺を増加し以て左の作用を起さしめんとするにあり。



右の作用は始終循環し炭素の酸化を促し酸化鐵を還元するの效あり、而して茲に装入すへき滿俺鑛の量は、鑛滓中に在る酸化鐵及硅酸の量の愈々多くして石灰の量の愈々少きに隨て愈々多からざるへかす、果して此作用に依り余か目的とする所の效を奏しつゝあるや否やは知らざるも、兎に角滿俺鑛加裝の結果は好良なるを以て常に此方法を用ひ、鋼塊一噸に對し約十二キロの滿俺鑛を投入しつゝあり、尙ほ滿俺鑛の加裝は滿俺鐵の消費高を減縮し得るの利益あり、即ち試験の結果に據れば、滿俺鑛を投入せざる場合には滿俺鐵の消費高は全装入鐵量の〇、五八%なりしに、滿俺鑛を全装入鐵量の一、六%を加裝するときは其量〇、三五%に減少せり。

(五) 其他爐の構造、爐材の製造等種々なる方面に於て種々なる進歩改良あるも暫く之を略し、唯其結果に付き二三の例を左に掲ぐへし。

(一) 爐の壽命は最近の平均二百七十七日にして其各部の持續は平均

	天	井	ポ ル ト	復 熱 室
舊 爐	二七九回	二七三回	一三五回	三三二回
新 爐			二〇五回	四九八回

復熱室には近時大形の煉瓦を使用するの結果大に持續延長するを得たり。

(二) 一回の操業時間は銑銑を用ふれば六時間に達せざることあるも、冷銑を用ふるときは八時内外にして、近時の平均は修繕を込め一日一爐二回六分に當る。

(三) 平爐實際の生産力は其最大限に比し明治四十二年に七割二分なりしに、今日は八割一分に達するを得たり。

(四) 滿俺鐵の消費高は平均鋼塊の〇、五〇四%

431
元

(五) 石炭の消費高は鋼塊の三〇%

(六) 鋼塊の歩留は九十四内外

(七) 煉瓦の消費高は鋼塊の三%

轉爐及平爐式製鋼の外に尙ほ坩堝鋼の製造工場あり、此所に各々四十八箇の坩堝を容るべき地上坩堝爐四箇の設備ありて、一ヶ年約二千噸の生産力あり、坩堝は黒鉛(二五%)製のものを使用す。

以上述る所の諸法に依て製出せられたる鋼塊は、之を各種の製品に作り陸海軍鐵道院其他一般の需用に供す、而して其製造機械の重要なるものを擧ぐれば、分塊、ロール、二軌條同一、大形同一、中形同一、小形同一、厚板同一、薄板同一、線材同一、平鋼同一、其他車輪、車軸、彈丸、銃身等の製作機械能く整頓し、目下は全部盛に運轉しつゝあり、今其産額増進の程度を示すこと左の如し。

製品産出高 (單位噸)

明治三十四年度	三、〇五五	同	三十八年度	四七、〇四二	同	四十二年度	九四、二三二	同	二年度	一九五、三五八	
同	三十五年度	二、三、四〇二	同	三十九年度	六四、八二六	同	四十三年度	一五九、六一七	同	三年度	二三〇、九二五
同	三十六年度	二、八、四九八	同	四十年度	八三、〇四三	同	四十四年度	一七六、五六四			
同	三十七年度	四一、三二四	同	四十一年度	九〇、〇二八	大正	元年度	一六九、三三〇			

各種製鋼高と製品高を比較するに、茲に著しき差あることを發見すへし、而して其差の由て來る所は製品工場に於ける工減にあり、當初は工減の割合實に五〇%以上に達したることあるも、其後漸次減少し、明治三十九年より四十一年までの平均三六・七%、四十二年より四十四年まで同三一・八六%、大正元年より同三年まで同二七・九九%に減したるは甚た喜はし、然れ共未だ充分満足なる結果なりとは云ひ難、たゞければ、製鋼の部に於て造塊の進歩と相俟て今一層其率の低下せんことを希望す、尤も製品の大部が陸海軍の用材なるを以て、普通商品の製造に比し工減率の高きは當然にして外國に於て

も砲彈の製造には鋼塊の三割も切り捨て居る例あり。

製鋼及製品の現況を左に掲ぐ。

大正三年度鋼材部事業概要數量の單位噸

(一) 製出鋼塊

平爐鋼塊	二二七、六一六	轉爐	同	一〇八、六四二	坩堝	同	五〇五
右に要したる原料左の如し。							

銑	二二七、〇二九	石灰	石	三、三五〇	滿	三、一九二
屑鐵	一二五、〇九六	燒石	灰	一一、一四九	骸	四、四四九
滿俺鐵硅素鐵等	二、五五九	鐵	鑛	一三、〇〇九	石	六七、七二九

(二) 製品の種類及生産額左の如し。

鋼板	三七、九〇八	輕軌	條	五、五八五	鋼片	九六九
高張力鋼板	八、五七四	軌條用	附屬品	七、四〇八	鍛成	四五〇
亞鉛引鋼板	一、七八三	リベ	ット	二〇九	坩堝	一八五
條鋼	四二、三六〇	製釘	材	二九、四七〇	端物	五、八八九
形鋼	二六、七七四	外輪	材	二、八五八	鋼彈	二、八五八
重軌	五六、八三三	車軸		八一二	合計	二二三〇、九二五

製鐵所の現狀は概略前記の如くなるも、尙ほ一層産額を増加せんか爲め明治四十四年に於て資金一千二百三十八萬九千九百圓を以て擴張工事之を第二擴張と云ふの計畫せられたるものあり、其中銑鐵部に屬する一高爐、第四高爐は既に落成し昨年の五月より吹立て居るも、鋼材部所屬の一大製鋼工場は今尙ほ工事中なり、此工場に設置する所の機械類の重なるものを擧ぐれば、五十噸の鹽基平爐

六、復熱室付二百噸の混銑器一、均熱爐二、分塊ローラー一、連續ローラー一、大形ローラー一、中形同一、小形同一にして其年産額は鋼塊二十萬噸、之より製作する製品十五萬噸の豫定なり、該工場は大正元年より其建築に着手したるも、政府財政の都合等に由り、遅々として進捗せず、其完了を告ぐるまでには尙ほ一ヶ年を要するならんと思考せらる、尤も平爐四箇、分塊ローラー及連續ローラーの据付は殆んど竣工したるか故に、近々一部の開業を見るを得へしと信せらる、尙ほ此外更に三百七十五萬圓の起業費を以て大形厚板のローラー工場を建設することとなり居れり、此に用ふるローラーの長さ四メートル半にして厚さ五十ミリ幅三メートル半長さ二十メートルの鋼板を製造し得へき計畫なり。

前記諸擴張計畫の竣工するに於ては、製鐵所の年産額は三十五萬噸の豫算なるも、諸機械の生産能力より打算するときは四十五萬噸内外を製造すること敢て難事に非ざるへしと信せらる。(定)

抜

萃

● 鎔鑛爐の衝風に就て (承前)

(Metallurgical and Chemical Engineering, May, 1914. シー、ヒー、シモンソン氏論文より)

J. A. 生

瓦斯運轉衝風機關

オットー氏 (Otto) が四回衝程週期を行ふ内火式機關を創作せしより既に半世紀以上を経たり、而して此機關が所要熱量の點に於て蒸汽機關に優る事數等なるの故を以て、其經濟的價値は早くより承認せられたり、ガソリンが一般に使用せらるゝに至りし以前、此種の機關に向つて唯一の燃料は瓦斯