

14 ありましてしかも其の大部分は皆様御承知のことかと存じますが、折角の御勧誘に従ひまして申述べました次第であります、御耳を汚しましたことはどうぞ御赦しを願ひます。(一同拍手)

鐵及鋼の製法並に加工法の種類名稱

野 上 熊 二

吾人は淺學の身を以て曩には鐵及鋼の種類名稱に付き二百七十一種を列記したることあるか茲に鐵及鋼の製法並に加工法に關聯せる種々なる製法につき再ひ本誌の餘白を汚さむとす、此の製法“Process”なる語は邦語にて製法の意に相當し、ベセマープロセスとは轉爐式製法又オープンハースプロセスとは平爐式製法と解釋すべく適當なりと思ふ、而して“Charcoal-hearth Process, Crucible Process, Direct Process, Cementation Process, Electric Process, Open-hearth Process, Bessemer Process, Puddling Process, Purification Process, 等は最も廣く知られたるものなれとも是等の中にも異なる手段方法に依り製造せる爲め從て各種の異名を附せるもの極めて多し一度鐵及鋼に關聯せる書冊を繙く時は曰く何々プロセス曰く何プロセスと異なる名稱の數々を例證し或は論據として説明せるものある爲め常に繁雜にして且つ一々其特質を了解するに苦むことあり、依つて轉爐製鋼法二十五種、木炭爐法二十七種、坩堝法二十五種、直接法六十八種、炭滲法十六種、電氣爐法十二種、平爐法三十八種、攪鍊爐法二十三種、精製法五十九種、雜種法百六十四種合計四百五十七種を選ひ大略其特點を記述せり、聊か此不便を償ひ得は本懷之れに過ぎず、然れとも斯は吾人日常遭遇する範圍のものなれば尙此外多數記載漏れの存するや必せり、依つて先輩諸賢の御教示を乞ふと同時に吾人此舉に出てたる僭倖を深く謝する所以なり。

轉爐製鋼法 Besmer Process.

(1)—**Acid Besmer Process** とは Besmer 式製鋼法の最初に行はれたるものにして單に “Besmer Process” と稱せらる此の製鋼法を行ふときは鐵中に含まれたる硅素、炭素、及び滿俺等の大部分を脱去せしめ得ものとす。(2)—**Air Refining Process** とは “Besmer Process” と異名同意なり。(3)—**Basic Besmer Process** とは “Thomas” 氏の發明に尙 “Gilchrist” 氏か多少改善を加えたるものにして “Thomas-Gilchrist Process” と稱し歐洲大陸にては單に “Thomas Process” と呼ぶ此方法は鐵中に含まれたる大部分の硅素、炭素、滿鐵等は酸性轉爐の場合と同様脱去せしめ得る外大部分の磷と一部分の硫黄とを脱去せしむを得るものなり。(4)—**Besmer Process (Anthony)** とは圓筒型回轉式反射爐にて熔銑を空氣蒸汽若しくは純粹なる酸素に接觸せしめて精製する方法なりとす。(5)—**Besmer Process** とは鋼製造の目的にて使用せられ一名 “Converting Process” と呼び又稀に Air Refining Process 或は “Pneumatic Process” と稱す而して此方法は極めて廣く一般に行はれつゝある製鋼法なるを以て此所に細説を略せり。(6)—**Bobbing Process** とは “Besmer Process” に對し極めて稀に呼ぶ名稱に外ならざるなり。(7)—**Converting Process** とは “Besmer Process” にて説明せり。(8)—**Davy Process** とは普通のレールドルの上端に蓋を設け此蓋を通して一個の噴氣管の殆んどレールドル底に達す位の長さのものを設け空氣をして鐵中に噴入るものなく。(9)—**Deighton Process** とは “Deighton method” と稱し常に二三個の豫備轉爐を設けあるを以て若し一個か使用に耐えざるに至りしときは單に他の新しきものと取換え用ゆる爲めに操業時間を短縮し得るものに外ならず。(10)—**Eldred's Process** とは “Eldred Converter” と稱し送風機關に取附ある空氣管を補助爐に連結して空氣のみを送入し又時として空氣と不用瓦斯との混合物を送入せしむ方法なりとす、斯る方法の行はるゝ目的は送入氣體の溫度を抑制するにありとす。(11)—**Flohr Process** とは鹽基性轉爐操業に際し鐵鑛石若しくはスケール其他の中に凡そ一〇。

16

○%に相當する粉末石灰を混じ塊りと爲し用ゆるキはスラグは流動性を増し爲め脱磷作用を急速ならしむものなりと主唱せしめたる方法なり。(12)—**Harnet's Process.** とは精製すべき熔銑を初め酸性式轉爐にて吹き硅素を脱去せしめたる後更に鹽基性爐に移し磷其他の不純物を脱去せしむる方法なり而して此第一操業より第二操業に移し磷酸性スラグをして鹽基性爐内に移入せざる様極めて注意を要す斯る方法は稱して“**Repouring Process**”又は“**Transfer Process**”とも云ふ。(13)—**Massey-Process.** とは鹽基性式轉爐製鋼法にし硅素多量を含む鐵に或量の石灰石を加えて操業を開始し硅素充分脱去せしを炭素熔にて認むる頃爐内のスラグを流出せしめ更に補足量丈けの石灰石を爐内に加え再度精製して鋼を得る方法なり。(14)—**Pettit's Process.** とは鐵中に含まれたる磷を脱去せしむる目的にて酸化鐵を使用するものにして轉爐の裏地には無關係なりと云ふ。(15)—**Pneumatic-Process.** とは“**Bessemer Process**”の異名なり。(16)—**Rochussen and Daelen's Process.** とは酸性轉爐中に鐵量多き鑛石と熔銑とを装入し精製すものなれとも爐の裏地に鑛石を使用するを以て送風量極め少量にて足るのみならず精製鋼量に増加を來すと主唱せしめたる爐の破損極めて大なるを以て餘り有利なる方法なりと一般より認められざるなり。(17)—**Schiebler's Process.** とは鹽基性轉爐に原料鐵と石灰とを装入し熔解して磷酸鹽性スラグの生じたる時地金とスラグを一時に爐外に移し鹽基性若しくは鹽性中間性の反射爐にて精製するに不足量丈けの石灰或は熔劑とを追加するものなり。

(18)—**Swedish Bessemer Process.** とは單に“**Swedish Process.**”とも稱し熔鑛爐より直に熔銑を運ひ轉爐に装入し通風して精製しつゝあり鐵中の炭素量は轉爐より出す火炎の色具合と火花及び試調片鋼を造りて確めつゝあり又固定式コンバーターを使用しつゝあり稱して“**Swedish fixed Converter**”と云ふ。(19)—**Thomas-Gilchrist Process.** とは鹽基性轉爐を初めて“**Thomas**”氏の試むに當り“**Gilchrist**”氏に多大の助けを得たるを以て兩者の名を附するに至れるものなり。(20)—**Thomas Process.** とは“**Thomas-**

Gilchrist Process”の別名にして鹽基性轉爐なるを以て硅素、炭素滿俺の大部分を脱去せしむること酸性式と相異なり加之に磷及び一部分の硫黄も脱去し得るものなり。(21)——Transfer Process. とは“Re-pouring Proces”とも稱し“Harnet's Process”のことなれば此處には略せり。(22)——Transfer Proces. とは小き回轉式側面噴氣管付き爐にして一方側に上下二列の噴氣管を設けらる下列の噴氣管は衝風を熔鐵面に噴き入れ上列噴氣管よりは空氣を送入して炭酸瓦斯及び過炭酸瓦斯を燃燒せしむるを以て非常なる高熱を發生するものなりと謂ふ。(23)——Walrand-Delattre Basic Besmer Process. とは“Walrand and Delattre's Modification”とも稱し始め酸性式轉爐にて熔銑鐵を精製し硅素の脱去せるものを再び鹽基性轉爐に移して最後の精製法を行ふものとす。(24)——Walrand and Legenisset's Process. とは小型の轉爐にして初め衝風して半成品を作り之れに硅素を加え複雑せる小型鑄物を造る爲めに操業しつゝあり。(25)——Warner's Process. とは鐵鑛石中酸性爐用としては過多の磷を含み鹽基性爐用しては餘りに少量なる場合に含有磷多きスラグ(鹽基性スラグ)を加えて熔解し“Basic Besmer Pig”を造る而して之れに石灰及び“Soda ash”等を加えて鐵中の硅素を脱去せしめたる後を他の爐に轉して最後の精製を行ふものなり。

木炭製鋼法 Charcoal Hearth Processes.

(1)——American Lancashire Process. とは單に“Lancashire Process,” “Swedish Lancashire Process”とも稱し“Charcoal hearth Process”の一方法にして爐床は鑄鐵に水を用ひ冷却せしめて内部に裏地を施さざるものとす而して二個(時に一個)の噴氣管を設けあり、衝風は燃燒作用に因り豫め熱せられたるものを用ゆ前回の操業後爐床を覆ふに充分なるスラグを残さざるときは不足のスラグを加入しそれに噴氣管の位置より少しく高き所迄て木炭を積み其上に銑鐵の塊を加え更に木炭を其上に覆ひ(時に此銑鐵は同じ爐床内にて豫め加熱することあり)たる後始めて衝風管を開くときは銑鐵は漸次熔解滴下

する際に少量の炭素脱去しつゝ、爐床上に集まるものにして全部熔解したるときは鐵棒を以て熔銑を攪亂す爲めに鐵とスラグは互に混合し鐵は最後に精製すると同時に糊狀を呈すに至る、此時再び噴氣管と同じ高さの所に揚げ再び熔解するときには前同様滴下して爐床上に溜る此際にはスラグ鐵中より分離せるを以て前の場合に於けるか如く鐵棒を鐵中に入れしめざる様注意を要す、若し鐵棒にて熔鐵を切るときは其所に新しくスラグを混入せしむ恐れあればなり斯くして製したる鐵を適當なる塊となして爐外に取出し加工す、此操業に要する時間は普通一時間十五分乃至一時間三十分位にして裝入銑鐵量は二百七十五封度乃至三百封度位とす、然るに後年此操業の“Modification”として單に軟鐵屑を熔かして造りたるものあり、米國にては此種の鐵にて“Charcoal Sheets”を製する原料として多少使用されつゝあり。(2)—**Breaking-up Process.** とは之れにつゝ“Hove”氏は爐心噴氣口の前にて熔解せる度數に従ひ其種類を區別するを適當なりと謂えり即ち一回熔解せるものは稱して“Single melting”一回行ひたるものは“Double melting”と呼ひ三回に及ひたるものは“Triple melting”或は“German”若しくは“Breaking-up”と謂ひ又“Walloon”“Nonwalloon”と呼ふべきなりと謂えるより始まる。(3)—**Carintian Process.** とは白銑鐵を凡そ三十時間位豫め熱して炭素と硅素の幾分を脱去せしめたる後深さ四分の一時位にして直徑三呎乃至六呎のデスクに鑄込みたるものを割り更に木炭を敷きたる爐内に積み漸時に熔解するを普通の操業法とす、而して此熔解中熔鐵中に固體鐵の落下せざる様注意を要す、斯くして造りたる“Bloom”を二つに割り更に各半を六個に分ち同じ爐内にて再熔解を行ふものにして之れに要する時間二時間餘なりと謂ふ。(4)—**Charcoal-hearth Process.** とは稀に“Forge Process”とも呼ひ又“Bustling”及び“Buzzing”とも稱すなれとも斯る名稱は餘り陳腐なるものとすと“Percy”氏は謂えり、之等の製法は何れも鍛鐵製造法にして普通銑鐵を精製するものなれとも時に噴氣管を設けたる爐に屑鐵類を裝入し木炭を燃料として熔解することあり、而して此熔解

法にて製したる鐵は普通の鍛鐵よりも少量のスラグを含むものとす(茲に普通鍛鐵と謂えるは“Puddles”法にて造りたるものを意味す)(5)——**Double Melting Process.** とは特種爐の噴氣管にて熔解せる度數に依りて與えられたる名稱にして“Hove”氏は

(壹)——“Single melting” “Double melting” “Triple melting” 或は“German”若しくは“Breathing up”の如く又

(貳)——“Walloon”及び“Non Walloon”の如く區別せるは前述の如し。

(6)——**Eifel Walloon Process.** とは“Styrian Walloon Process”の如く“Walloon Process”若しくは“Swedish Walloon Process”等と格別の相違なきものなり。(7)——**Forge Process.** とは“Charcoal-Hearth Process”と同様なり。(8)——**Franche-Comté Process.** とは長方形に似たる爐にして外側は鑄鐵を用ひ各熔解の終りたるるとき水を用ひて冷却せしむ而して爐内には一個若しくは二個の噴氣管を設け豫め熱せられたるブラスト

を通入す此方法は“Swedish Walloon Process”に於けるか如く銑鐵を熔解するに凡そ九拾分間位連續作業を行ふ間に前回の裝入鐵は爐底にてブルームに造り二個に分離し同し爐にて加熱し鍛鍊加工を行ふ方法にして之れに要する時間は普通二十分乃至二十五分位なりとす。(9)——**German Process.** とは爐内にて熔解精製する度數に因り一回は“Single melting”二回は“Double-melting”三回は“Triple melting”或は“German”若しくは“Breathing up”等の名稱を與えられたるに因り此方法にて操業する

に此名あるは前述の如し。(10)——**Knobbling Process.** とは一名“Knobbling fire, Knobbling furnace”とも稱し

“South Wales”法と同様なり。(11)——**Lancashire Process.** とは二名稱ありて一つを“American Lancashire Process”

と云ひ他を“Swedish Lancashire Process”と謂ふ而し之れ等何れも大同小異の製法にして爐心は鑄鐵にて造り裏地を施さずして水を用ひ冷却せしむ之に普通二個の噴氣管時に只一個のものありを設け噴通氣は豫め加熱せしむ而して第一回の操業後爐底を覆ふに充分なるスラグ残らざりしときは充

分なる迄て追加し其上に木炭を噴氣口以上の高さに積み其上に小塊にせる銑鐵を裝入(此銑鐵は時として豫め或溫度に熱し置くことあり)し其上に更に木炭を裝入して噴氣口より通入するときは銑鐵は熔解して下層に向つて滴下する際に木炭より多量の炭素加入す斯くして全部の銑鐵の熔け終りたる時鐵棒を用ひてスラグと混和せしむ爲に意の如く精製し得るものとす、此時精製鐵は糊狀を呈するを以て(實際上)更に噴氣口上層の所に昇し再び熔解せしめて先きに混入せるスラグを脱出せしむなり斯くして最後に鐵棒にて適度の大きさに分つとき注意してスラグを再び鐵中に混和せしめざるものなり、而して爐内より取出し壓延加工して所要の型を造りつゝあり此操業に要する時間は凡そ一時間十五分乃至一時間三十分位にして一回に銑鐵二百七十五封度乃至三百封度を裝入するを常とす、近來は此方法に少しく改良とも見る可き方法の行はれ以て“Charcoal sheet”を造りつゝあり此改善法とは銑鐵の代りに鐵屑の軟質のもの熔解するに外ならざるは前述の如し。(11)—*Lombardy Process*. とは銑鐵精製作用の開始する以前に特種の精鍊を行ふ爲めに爐心に木炭を積重ね其上に銑鐵を裝入し少量の送風を以て二時間半位の間に熔解せしむ此間に時々木炭を投入す、此投入を終りたると同時に銑鐵を上揚し木炭を再び爐内より取出し又スラグを水にて冷却して同しく爐内より取出す而して“Hammer scale”を熔鐵中に混和するときは糊狀を呈す、此時爐外に持出し凡そ六個に切斷す爐底は同時に清め粉末狀木炭を裝入し充分“Hammered down”す而して切斷せる鐵塊の各々を別々に熔解するものにして斯る作業再三に及ぶものなり、而して熔解するときはスラグ若しくは“Charcoal.”を用ひ此操業に要する時間は十八時間以上に達し同時に要する木炭の量は銑鐵の重量の二倍半位を要すと“Perey”氏は謂えり。(12)—*non-Walloon Process*. とは“Breaking up Process”と同様なれは茲には略せり。(13)—*Paal Steel Process*. とは“Carinthian Process.”と相似たる方法にして前回に製したる“Bloom”に加工せむ爲めに爐内にて“Cinder”と共に加熱する間に同し爐内にて銑鐵を熔解

せしむものにして“Bloom”を爐外に取出し加工中に熔けたる鐵は火炎熱に接觸するを以て此場合既に鋼に相當する質を有し居らば直に製品を造るなれとも若し不完成なるときは更に精製法を行ふものとす、此精製法としては爐内より木炭を取出し“Cinder”を入れ鐵と混和せしめ固めたる後を再び木炭を裝入して鐵を熔解するものなり。(14)—**Rohrutz Process.**とは“Bohemian”に類似し同一爐内にて再加熱及び精製の兩法を行ふものにして斑色若しくは灰色銑鐵を原料として使用す、而して鐵の熔解後は“Lombardy Process.”同様なる方法を行ふものなりと“Percy”氏は謂えり。(15)—**Salz bury Process.**とは灰色銑鐵を使用し“Lombardy Process.”と同様に精製し再加熱及び再精製共に同じ爐心内にて行はるものなれとも前者の終る頃後者の操業を開始する様交互に行ふ、此操業中生したる“Cinder”は度々爐外に流出せしむなり。(16)—**Siegen Process.**とは爐底を造るに碎きたるシンダーとスケールとの混和物を用ひ斑色銑鐵或は白色銑鐵等の長さものを熔解するものにして此方法は全く“Walloon Process.”同様なり。(17)—**Siegen raw steel fiery Process.**とは爐心は普通の如く造られありて之れに粉碎せる砂を以て底を造り普通一個の噴氣管を設く鋼塊を切斷して同じ爐心にて一つは加熱し他は次回の裝入と共に熔解せしむ、銑鐵中木炭の上にて熔解し之れにシンダーを加えて炭素を酸化せしむものにして若し誤て此化學作用の過度に達せる場合にはスピーゲルを加えつゝあり、而して餘分のシンダーは爐外に移し製品は玉に造りて壓延加工を施し折斷面にて其硬軟を確むものなれば種々なる質を有す、斯る操業に要する時間は普通七時間乃至八時間位なり。(18)—**Single Melting Process.**とは鐵を噴氣管の前に熔解せる度数に與えた名稱にして一回の熔解に此名あるものとす二回三回に及ひたるものを“double melting”“triple melting”等の名稱を“Howe”氏は呼べるに始まりしなり。(19)—**Slag bottone Process.**とは“Frunche-Cometé”式に似たる爐にして奥國にて試みられたるものなり、爐底はシンダーを碎きて造り木炭を裝入し其上に白銑鐵を入れて熔解す、斯くして造り

22

たる鐵塊は適當なる大きさに分ち同し爐心内にてスラグを以て再加熱するものとす。操業全體に要する時間は一時半乃至二時間位なり。(20) **South Wales Process.** とは一名 **South Welsh Process.** とも稱し銑鐵をコーク爐内にて熔解し鐵中に含まれたる硅素、炭素等を衝風の作用にて脱去せしめたるものを爐外に移し二個の爐心を有する **Charcoal** 爐に裝入す。此際割合酸性に富むスラグをして爐内に移入せざる様注意を要す、そして固結したる鐵は碎きて噴氣管口近くに重ね熔解す。斯くして熔解する方法は **Lanashire-Process** と相似たるものにしてスラグは時々爐外に流出せしむなり。精製されたる鐵は直に加工するものなりと **Hove** 氏は謂えり。(21) **Styrian charcoal Process.** とは **Styrian Open-hearth** とも稱し普通の **hearth** と同型にして爐底は木炭を粉碎したるものに前同操業の際に生したるシンダーを混和したるものを用ひて造られありて再加熱及び精製作業も同一爐心にて交互に行はる、小さく碎きたる白色銑鐵を木炭の上に裝入し靜に熔解せしむも豫め二つに分離し置き前者の熔解開始後凡そ十分間位にして後者の熔解開始せしむ。此時木炭の浸蝕せるスケールの少量を熔鐵上に追加し精製したるブルームは凡そ四つに分割して加工す。斯る操業に要する時間は凡そ二時間位なり。(22) **Styrian raw steel Process.** とは **Styrian charcoal Process.** 若しくは **Styrian open hearth.** と格別相違せる點なくして時々軟鐵を製しつゝあるものなりとは **Turner** 氏の言なり。(23) **Styrian Walloon Process.** とは **Fifel Walloon Process** と等しく **Walloon Process** 及 **Swedish Walloon Process** と何等相異せる點を見出し能はざるものなれば **Swedish wolloon-Process** にて述ふるを以て此處には略せり。(24) **Swedish Walloon Process.** とはブリスター鋼を造るために瑞典にて行はれつゝあるものにして爐は長方形鑄鐵製裏地を施さずして水を以て冷却法を行ひ一個の噴管を設けあり、初め長き斑色銑鐵若しくは白色銑鐵を靜かに熔解せしめ一端の滴下するに従ひ次第に押入れて全部熔解し八十四乃至九三封度位の量に達せしむに凡そ二十分間位を要し熔けたる糊狀鐵は次第爐底に溜り之れ

を常に絶間なく攪亂しつゝあり全部滴下したるとき適當の大きに分けて再ひ噴氣口前に昇して熔解する杯は“Lancashire Process”に相似たる方法にして此間に前に造りたるブルームは同じ爐内にて加熱し得る方法なり。(25)——Triple melting Process. とは“Single melting Process”若しくは“Double melting Process”にて述べたれば此處には略せり。(26)——Tyrol Process, とは“Svyrrian”法と極めて相似たれば此處には略せり。(27)——Walloon Process. とは“Swedish Walloon Process”とも稱し“Eifel Walloon Process” “Svyrrian Walloon Process”と相似たれば此處には略せり。(未完)

本溪湖製鐵所第二熔鑛爐に就て

杉 本 惣 吉

一、設計事項の内第一熔鑛爐工場の分と異りたる主なる部分

此爐の計畫は第一と同時にありたるものなるも其當時は兎に角第一の成績を見た上と云ふ事にて第二に對する一切の註文は見合せ居たりしが其後第一爐の凡ての部分の製作を終へ著者が歐洲より歸りたる大正二年三月には行違に第二に對する問合せは既に發せられ四、五月即ち第一の建設に著手する前には其に對する返事も夫々到着し居たりしやに覺ゆ、多少第一の時よりは高價にありしが當時滿鐵工場沙河口よりも註文引受たしとの話があり此方は前者よりは價格も安値なりし様なり。兎角する中歐洲戰の序幕は開かれしも此戰爭が斯く迄長く續くとは豫想する者としてなく英國の製造者などは頻りに今が註文の時期なるを叫び一方大倉倫敦支店よりは此期を逸せば鐵製品は騰貴する共下落することなきは一般の説なれば至急決定するやう大倉本社に薦め呉れと再三云ひ