

## 鑄鋼物の押湯に就て

山田 太郎

凡そ鑄鋼工場に於て最も考慮すべきは押湯なり、鑄鋼物に在りては鑄鐵及黃銅鑄物と異なり押湯に消費せらるゝ鎔鋼量は甚大なるものにして、之を節減せしむるは經濟上一大得策にして技術者たるものか十分研究すべき事項なり、由て本題の下に其大要を述ぶへし。

### 一 緒言

抑々鑄鋼術に關し順序的に之を論說せんと欲せば、先づ之か原範に使用する木材の性質鑄鋼用砂の性質、鑄鋼の性質、鎔爐の性状、鎔劑及他金の配合、地金の減少量、其他鑄型の製造、鑄型の乾燥、鑄鋼物品の仕上方等に關して十分に研究せざる可からず。

凡そ押湯は地金の性質と偉大なる關係を有するものにして、押湯の大小及位置は鎔鋼の如何に、依りて決定せらる可き者なり、隨て苟も鑄鋼技術者たる者は鎔鋼の組成を熟知し、鑄鋼物の完、不完か鑄型に歸す可きか、將た亦鎔鋼の品質に歸す可きか、若し其何れにか歸するとせば、爾後如何なる方法に依る可きやを深く研究せざる可からず、輒近時運の進歩に連れ分業制度か極端なる發達を爲すと共に、鑄鋼工場と鎔鋼工場と全く其係員を異にする所ありて、鑄鋼者は其鑄鋼の性質成分を熟知する事能はず、又鎔鋼者は鎔鋼か當該鑄鋼物に適せるものなりや、又鑄鋼物の成績如何を熟知する事能はず、其傾向有り、隨て鑄鋼術の進歩發達に一大障礙を生ずるに至る。

望むらくは鎔鋼者たる者は夫々鎔鋼の成分を、又機械工場に於ては其試験片の強力表を調整し、之

れを鑄鋼工場に送達し鑄鋼者の參考資材と爲し、須らく兩者相共に協力し以て鑄鋼術の進歩發達を企圖せられん事を。

余は之より鑄鋼物の鑄型に於て最も重要視す可き押湯に關して聊か所感を論述せん。

## 二 押湯する理由

(一) 鑄鋼物の分子の結合を強固に爲す事

(二) 鑄型内に生ずる瓦斯の逃出口を容易ならしむる事

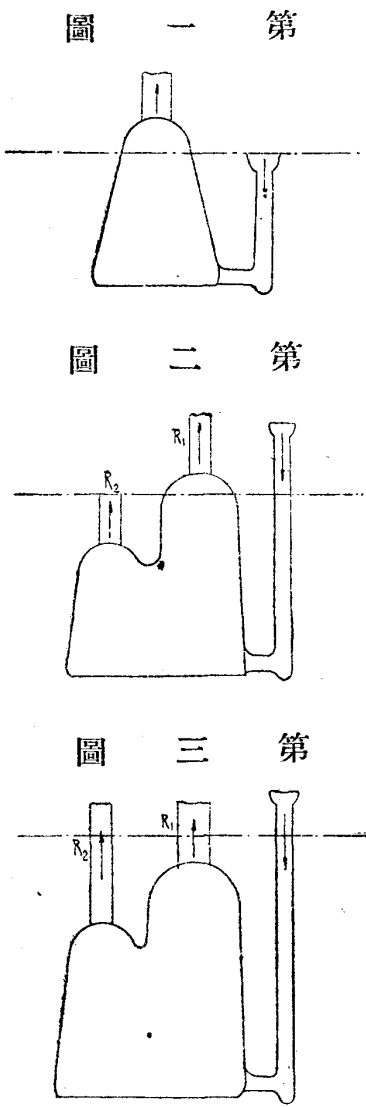
(三) 凝縮に起因するヒケを填充する事

(四) 鑄型内の塵埃を浮上し、之をして鑄鋼物中に混入せざらしむる事

凡そ鑄鋼術か如何に進歩發達すと雖、大略以上の條項を満足せしめ、完全なる鑄鋼物を獲得せんと欲せば、須らく適當大の押湯を適當の位置に設置するを要す。

## 三 湯口と押湯

抑々鑄鋼術に於て湯口と押湯とは最も注意を要する所にして、一度是等兩者の配置法にして宜し



きを得ざるや、如何に適當なる鑄鋼を巧妙に注入すとも決して完全なる鑄鋼物を收得する事能はざるものなり、夫れ鑄鋼物は其形態單純なるもの少數にして、複雑極まり無き物に在りては、或は彎

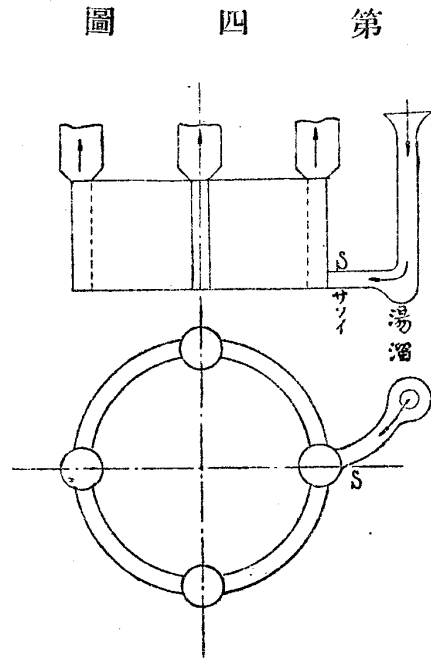
曲屈折し、微細なる箇所に至る迄悉く一箇或は二箇以上の湯口より注入せらるゝ鑄鋼の循環に依りて、全型中に鑄鋼を填充せしむるものなるか故に至難なる事勿論なり、故に湯口と押湯とは次の法則

に従ひて設置す可きものとす。

(二) 湯口と押湯とは鑄鋼せんと欲する物體の最高點より若干の高さを有する事。

例へは第一圖の如く湯口か鑄鋼物の最高點より低き物に在りては、押湯は鑄鋼物の最高點より若干の高所に在りと雖、之に鑄鋼を注入する時は鑄鋼は點線迄至りて、他の一方より流出せずして再び湯口より流出し、又第二圖の如く湯口は鑄鋼の最高點より高しと雖、數多の押湯中の何れか一箇例へはRの如きものか鑄鋼物の最高點より低き時は、鑄鋼は點線以上を充滿する事能はず、折角の鑄鋼物も廢棄せざる可からざるに至る、故に(一)の條件を満足せしむる事を要す、即第三圖は此完全なるものを示す。

(二) 湯口は普通鑄鋼物品と直結する事なく多くはサソイを附す、而してサソイか鑄鋼物品と連接する所は鑄鋼物品の厚さより厚からずして、且つ幅廣く其鑄鋼物の大小如何によりて適當に彎曲せしめ、鑄鋼物品を破損せしむる事なく容易に湯口を切り去り得可き様に爲さざる可からず。



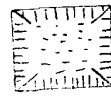
例へは第四圖Sに示すか如く、湯口はサソイを以て鑄鋼物品と連接せしむ、此サソイは幅廣くして厚さは薄く、且つ鑄鋼物品の厚薄大小に應じて圖示するか如く適度に彎曲せしめ、之か鑄鋼物品と連接する所を適度に開かしむ可し、斯てサソイは塵埃の侵入を防止し、且鑄鋼の際に鑄鋼物品を破損する憂ひを除去し、鑄鋼後に湯口を切り去り易からしむ。

然りと雖以上は勿論比較的の論なれば、其鑄鋼の性質及鑄型の如何に由りては餘り薄く爲す時は鑄鋼は冷却度甚しき爲多少凝結し、サエたる鑄鋼に非されは鑄造する事能はざるに至る、且つ又餘り

サエたる銑鋼を注入する時は氣孔及收縮孔を惹起し、到底完全なる鑄鋼物品を收得する事能はざるものなり。

(三) サソイと鑄鋼物品との交接線は決して角張らす可からず、尖鋭なる角度の存在は鑄造家の甚だ厭ふものなり、如何となれば鑄物を冷却する時は結晶か其面の直角線上に生ずるものなればなり、然れ共其内部は冷却する事徐々にして其粒狀性を生ずる事第五圖に表示せるか如し。

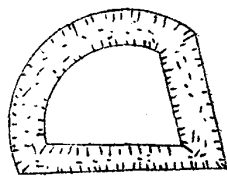
圖五第



若し夫れ鑄鋼物品に尖鋭なる角度か存在する時は、結晶は此處に於て急激に其方向を轉して相互に其面より若干距離を有せる内部に於て會合し、他の部分よりも容易に破壊線を生ずるか、或は假令破壊線を生せず

とも、他の部分に比して力弱きこと明白にして、此缺點は角度を圓滑ならしめざる以上は、其尖角の存在所か第六圖の如く鑄型の内外を問はず決して免かるる事能はず、以上の理由に

圖六第



基きてサソイと鑄鋼物品との交接線は必ず圓滑ならしむるを要す。

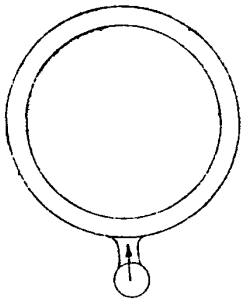
(四) 湯口は屈折少なく流暢に銑鋼を注入し得るを要するものにして鑄型内の或部分に衝突し或は逆流するか如き事なきを要す。

例へは第四圖の如く湯口を設置するを要するものにして、第七圖の如く鑄型内に衝突するか如きは成る可く避く可し、且又成る可く第八圖の如く銑鋼

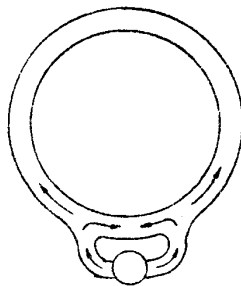
か相互に反對方向に流入するか如き事無きを緊要なりとす。

(五) 押湯は屈折少なく大なるを要す 凡そ押湯は第

圖七第



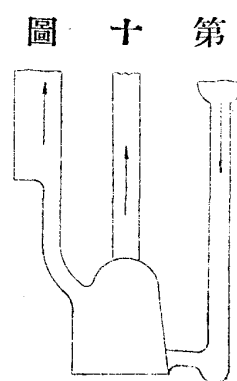
圖八第



四圖に示すか如く、屈折少なく其鑄鋼物と連接する箇所は鑄鋼物品の厚薄大小に従ひ適當なる厚さと爲し、適當大のものを設置し、收縮に歸する毀裂及收縮孔を防遏す可し、且其收縮に歸因する歪

みを避け得る様適當の位置に之を設置す可し。

(六) 押湯は成る可く鑄鋼物品中其質量か大なる所又は同物品中高き所に設置す可し、例へは第九圖



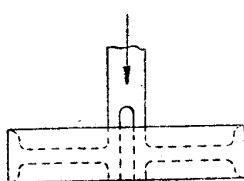
及第十圖に示すか如し、以上の五法則に基き次の方式中何れかを採用する者とす、即單道式復道式避縮式魚骨式樹枝式車軸式等之れなり。

(イ) 單道式 此式は車軸燒玉其他簡單なる鑄鋼物品

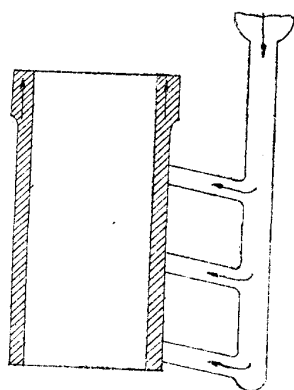
に採用す可きものにして、更に之を分ちて直道式と廻道式との二種とす、第九圖及第十一圖は夫々球及車輪の鑄鋼方法を表示したるものにして直道式の場合を示す、第十圖は廻道式に於ける鑄鋼方法を表示したるものにして、普通サソイは幅廣くして薄きものなり。

(ロ) 復道式 此式は普通多くの場合に採用せらるゝ方式にして、單道式にて完全に鎔鋼を填充する事能はざる場合に其必要なる方面にサソイを設けて注金する法式にして第十二圖に示すか如し。

第十圖



第二十圖

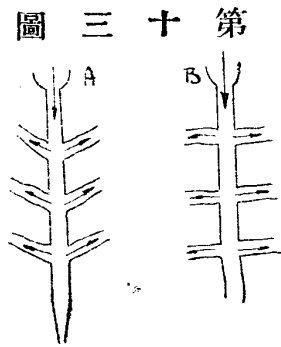


(ハ) 避縮式、總て鎔金は冷却する時に若干の率を以て收縮するものにして、大なる鑄鋼物に在りては湯口の下部に於て收縮の爲ヒケを惹起するか故に、之を避くる爲第四圖の如く、鑄鋼物に接近する近邊に於て適當大の湯溜めを設けて之より更にサソイを設くるも

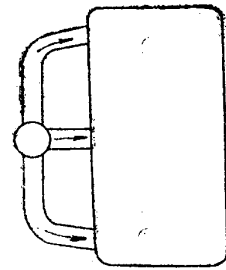
のとす、如斯爲す時は鎔鋼注入の際に鑄鋼物か收縮するに當り、未だ凝結せざる湯溜めより鑄鋼物の收縮せる部分に鎔鋼を補給し、以て湯溜めに於て大なる收縮を惹起するのみにして、且又鎔鋼の注入をして流暢ならしめ、完全なる鑄鋼物を得らるゝものとす。

(ニ) 魚骨式 此式は同一なる小片を多く同時に鑄造する場合に必要なものにして、第十三圖に示

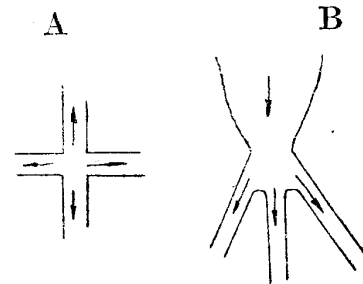
すか如く其中央に太き湯口を設け、之にサソイを附するものにして、A及Bの如く、其形状は鑄型師の考に依て一定せらるゝものに非ず。



第十圖 第三圖



第十圖 第五圖



(ホ)樹枝式又は樹根式 此式は覆道式の更に複雑せるものにして其形状恰も第十四圖の如く、樹枝樹根に類似したるものにして其面積の廣大なるか故に前記の方式にては、

到底鑄型の各部に鎔鋼を填充する事能はざるを以て、此法式採用せらる。

(ヘ)車軸式 此式は小車輪其他の鑄造に採用せらるゝ者にして、其形状は三角形・四角形等任意なり、要するに一箇の湯口より射出し互に異なりたる方向に同時に注入し得らるゝサソイ式なり、第十五圖は之を示す。

(ト)以上(イ)より(ヘ)迄は皆其湯口が一箇のものなれども、尙宏大なる鑄鋼物に於ては二箇の湯口を設くる事あり、例へば大なるスターンフレーム、ホースパイプ其他とす、此場合には掛け堰の方法に依る可し。

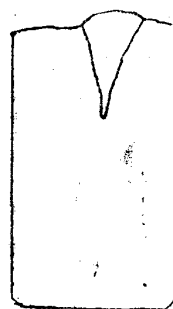
#### 四 空虚孔

先づ鑄鋼塊に就き其押湯の如何か如何に鑄鋼塊の分子の結合状態に影響を及ぼすかを論述せん。凡そ鎔鋼を鑄型に注入するに當り鑄鋼塊内部に空虚孔を生ずる事あり、此空虚孔に二種あり。

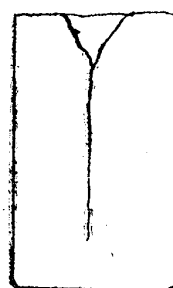
(1)收縮孔 鎔鋼は鑄型に入りて凝固する時著しく其容積を縮少す、其收縮率は一呎に付き十六分の三吋にして、外部先づ凝結し漸次内部に及ひ著しく、收縮し最後に凝固したる部分に空虚を生ず、これ即ち收縮孔なり。

凡そ鑄鋼塊を造るに當り鑄鋼を鑄型の上部より靜かに型に注入せは、最終に高熱の鑄鋼を受取りたる上部は最後に凝固し、第十六圖の如き空虚孔を生ず、然るに急劇にして鑄鋼を鑄型に注入するか

圖六十第



圖七十第



又は鑄鋼の運動が烈しきか、或は鑄鋼を鑄型の底部より注入する時は、第十七圖に示す如く縦に沿ひて收縮管を生ず。

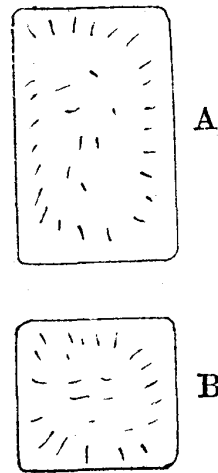
(2) 氣泡 鑄鋼は製鋼爐内に於て水素、窒素等の瓦斯を外界より吸収す、又鑄鋼は自ら一酸化炭素を造り之を吸収す、今此鑄鋼に加はる壓力が減少し、又其温度が低落せば、瓦斯の鑄解量を減少し、瓦斯を再び外界に放出す。

鋼中より瓦斯の放出は鋼の鑄融状態に於て盛なるのみならず、鋼が凝結したる後に於ても之を認むるものなり、而して水素は五百度以下に於て、又一酸化炭素は七百度近邊に於て、固態の鋼中より盛に遁出す。

今軟鋼をシーメンズ、マルチン法にて製出し未だ滿俺鐵を投入せざるもの、表面より放出せし瓦斯を採取し、之れを分析したるものを容積百分率にて表記すれば、炭素四八・〇、水素三五・一、窒素一五四、二酸化炭素一・五なりしと、此鑄鋼中に含有する瓦斯が悉く放出する時は、其害を受くる事なけれども、其幾分は放出せずして、其儘鑄鋼中に残留す、殊に鋼に害を與ふるは鑄鋼が凝固せんとする前に已に瓦斯體となれるものなり、是は第十八圖 A 及 B に示す如く鋼の實質中殊に其周圍に空虚孔を構成する所謂氣泡を形成する事、恰も水中の瓦斯が水内に残留して泡粒を形成すると同じ、此氣泡は壓延後尙鋼材中に残留し薄弱面を構成す、此氣泡中に含有する瓦斯を知らんと欲せば、鋼を水中又は水銀中に挿入したるまゝ之に穿孔し、之より放出する瓦斯を分析すれば可なり、今容量百分率にてシーメンズ、マルチン軟鋼に於けるものを表記すれば、水素六七・〇、窒素三〇・八、一酸化炭素二・二なりと、是に由り

て觀れは鎔融せる鋼中よりは可なり多量の一酸化炭素を生ずれとも、凝固したる後の鋼材氣泡中には、主として水素の存在する事を知る、即ち鎔鋼か一度固體に成る時は、之より水素を多量に放出する

第十 八 圖



事 かなり。

更に氣孔の現出する原因に就きて研究するに、鎔鋼を鑄型に注入する際汽罐の給水に於ける注射器の作用と同しく、空氣を吸収して閉ち込む事に多少の關係を持つ者の如し、故に可成的に注入

速度を緩慢ならしむ可し、然りと雖其鑄鋼物品の大小厚薄に應じて自ら制限あるものにして、薄肉の大なるものを鑄造するに當り、餘り長時間に亘りて注入する時は、湯境を生ずるに至り完全なる鑄鋼品を得る事能はず、茲に注意す可きは空氣中の水蒸氣は其温度高き程空氣中に含有し得る事多量なるものなるか故に、冬期は夏期よりも、又夏期に於ても夜は日中よりも鑄鋼に適當なるを知らる、又其鑄型の材料及乾燥の不完は勿論氣孔の現出の最大原因なる事茲に論するに及はず。

凡そ氣孔は前述の如く、主として發生瓦斯に因りて生ずるものなれば、鑄型に鎔鋼を注入するや、鑄型内に發生瓦斯充満して、此瓦斯は肌砂を通して中子内の氣抜孔及押湯口より噴出すと雖、鎔鋼忽ち鑄型に充満して瓦斯を鑄型内面に壓迫す、此際に若し鑄型に凹凸有る時は鋼滓及瓦斯は此處に集まり、再び瓦斯を發生して意外の巢を生ずるか故に、施工上不得已場合の外は上型吸ひ中型に凹凸の箇所を設く可からず。

之れを要するに鑄鋼者は必ず氣孔を生ずる事を豫知して、仕上の部分を下型に取り、場所を選定して押湯を十分に附するを可とす、然らば氣孔の害を受くる事を減少せしむる事を得、是れ押湯を要する一原因なり。(未完)