

製鐵研究會記事

鐵と鋼

水曜會誌

鞍山鐵鋼會雜誌

日本鑛業會誌

機械學會々誌

九州鑛山學會誌

等であります、以上長々と御清聽を煩はし感謝の至りに堪

### 鹽川君の「鋼塊製造用鑄型に就て」を讀みて

兒 玉 晋 匡

鋼塊に對する鑄型の品質が直接間接作業或は製品に及ぼす影響の至大なる事は實際の作業に關與するもの、均しく感じつゝ有る所なり。此秋に方り鐵と鋼第九年第三號に發表せられたる是れが研究に對し鹽川君の努力は斯業開發の爲めに慶賀の至りに堪えざるなり。

我製鐵所に於ける鑄型使用量は莫大なるものにして第二製鋼工場のみにも年額約二十萬圓餘(一ヶ月一萬六千圓)の多額を消費するなり、而して此鑄型の廢品となる主原因は鑄型内壁の割疵にあり。此割疵發生の原因は主に鑄型自身の不均一收縮膨脹によるものと鑄型地質の酸化によるものとある事は斯道に携はる者の周知する處なるべし。障害の主因を酸化として研究せられたる鹽川君の記事は裨益する處大なるものありたり。然れども不幸余輩短才にして該記事中意味不可解の點多々是れあるを遺憾とす。今是等の點を蒐めて質問せん

えません。

終りに臨み各製鐵所の各位が御無理を申したにも拘はらず各々其報告を寄せられたことを茲に重ねて厚く御禮を申し上げます、尙此講演は右の報告を其儘勝手に順序を立て、列べたものに過ぎないことを重ねて斷ります、又工學士田中清治君は私の依頼に應じて色々取調べてから其報告を下さいました、併せて御禮を申し上げます。「拍手起る」 (完)

とす。質問徒らに愚問に近きを怖るれども御教示を給はらば幸なり。

二四二頁(下段十七行目)に「熔鋼の外部に向ひて放出する瓦斯及熔鋼の酸化物によりて鑄型は熔鋼と接觸中容易に化學的反應を惹起し其自身に酸化し局部的熱の公差の爲め龜裂を生ずるあり」とあり、然れども熔鋼の放出する瓦斯とは何を意味するにや普通吾人の信ずる發散瓦斯の成分は左の如し。

一酸化炭素	水	素	窒	素	炭酸瓦斯
一八・六	五四・一		五二・九		二・三
三七・三	四七・三		七・九		七・五
四八・〇	三五・一		一五・四		一・五
〇・七	八八・八		一〇・八		
二・三	六七・〇		三〇・八		
			もの		

斯くの如き放出瓦斯が直接鑄型を酸化するとは考へられず而も普通熔鋼中に含有せらるゝ遊離酸素は〇・〇二%以下な

り、さすれば熔鋼放出瓦斯が容易に鑄型を酸化すると断ずるは如何と思はる。次に熔鋼の酸化物が同様鑄型を酸化すと論ぜらるれども熔鋼の酸化物とは何を意味するや熔鋼中に多少含有せらるゝ酸化鐵は其量僅少なる上固形の鑄型が熔鋼中の酸化鐵を還元する如き事、換言すれば熔鋼中の酸化鐵が鑄型を酸化するとは考へられず。且又鑄型中熔鋼の表面に浮遊する物の成分を検するに是れ熔鋼鑄入中に熔鋼自身の酸化或は鑄入用漏斗乃至は注入管の侵蝕に依りて生ぜし一種の鋼滓にして余の分析の結果を見るに左の如き成分にして決して鑄型の接解面を酸化する力を有すとは信ぜられず、加之是等鋼滓

鑿	土	酸化鐵	二酸化鐵	珪	酸	酸化滿俺	石	灰	マグネシヤ	硫	黃	燐
五・二六	四〇・二六	二・二二	九・九二	四〇・〇一	〇・一八	一・二一九	〇・三三四	〇・〇一九				
六・六六	二三・四三	三・二九	一三・四二	五・一六三	〇・四九三	〇・三九〇	〇・〇一三					

二四三頁（下段十三行目）の「故に最も變化多き外部より中央部横に裂罅を生ずるに至る」とあれども變化の多き外部とは如何なる事なるや、外部を鑄型の表面と見れば變化は反つて少なき理なり、内部の意味ならざるや、元來鑄型疵の形狀位置は扁平型と正方形とに依り異なるものにして鑄型容量の大小に因る疵の多少は扁平型に著し、著者は扁平型の横割を全部鑄型の酸化に歸すれども是れは全く誤解にして扁平型中央部横割は冷熱反覆の爲め其度に起る鑄型の不均一ストレスに因つて多く生ず、而して其割目より酸化を進むるものな

の多くは表面に動搖浮遊して鑄型と鋸鋼の間隙に入る事極めて少なく尙熔鋼は鑄型に接觸するや直ちに半熔體となり漸次中心に向つて凝固するものなり、若し是等鋼滓が多量に鑄型面に接すとすればそは熔鋼が極めて低熱なるか不良品なる證なり。殊に放出瓦斯の作用の如き鋼塊内の氣泡成生の理を考ふる時は其然らざるや明白なるにあらずや。余の信ずる處を以てすれば鑄型と鋼塊の凝固收縮に依りて生ずる間隙に進入する空氣の酸化（鑄型は熱せられ空氣の酸化力は充分に増長せらるゝ）及熔鋼に因りて加熱せられたる鑄型の大氣中に冷却せらるゝ毎に漸次其度を重ねて酸化せらるゝものなり。

二四六頁（二十二行目）に「又鹽基性製鍊に依る熔鋼中硅素の含有痕跡なるとき鑄入し造塊後鑄型内面に殘留附着物（一種のスケール）を採取す其分析の結果は次の如し。

鐵	炭	素	滿	俺	珪	素	燐	硫	黃	銅	試料採取の場所
九一・〇五二	二・〇四八	〇・六二二	二・二五七	〇・二〇四	〇・〇三五	〇・〇三七					鑄型内面熔鋼接觸面の上部
九二・三二三	〇・二二一	〇・八四六	〇・一五〇	〇・〇三五	〇・〇三七						下部

以上の成分より觀察する時は此の附着物は鐵分に富める鐵滓なり」とあり、然れども其成分上より見る時は鐵滓なりと

は首肯する能はざる可し。而も鑄型と熔鋼との物理的行程に於ける化學的反應の結果によるとは何を以て然るや、鑄型地金の侵蝕に依り其れが鐵滓化したりと見れば炭素滿俺に何等の變化を認めず、又熔鋼中には珪素分は普通の場合〇・〇三以下なるを以て勿論上述の成分は熔鋼の變態に非らず。何れにせよ鐵滓としては炭素分の變化なきが不可解なり。是れを按ずるに若し該鐵滓と稱するものをスラッグ分析をなして礬土、石灰、マグネシヤ乃至珪酸分の測定をなしたらんには、必ず其等の存在を認めしならん。さすれば是れ余の前述せる如く熔鋼注入中取鍋裏積、ストッパー、漏斗或は鑄入管の熔融物が熔鋼に混入し熔鋼表面に浮遊中外部に押出され鑄型に附着せるものを鑄型内壁の酸化せるものと共に採集分析せるものに非ずや、若し余の想像にして全然誤れりとするも上記の分析結果よりして鐵滓なりとは其酸素分より換算するも信ぜられず。

二四七頁に示す第六圖の氧化物吸收曲線圖の如きは全く了解に苦しむ。同頁（下段九行目）に「抑も銑鐵を熔解して鑄型材料を製作するに當り他の金屬を配合するは其精鍊作業中種々の化學反應に依り失はるゝ元素の補充云々」とあり、是れ餘りに語弊あるなきや。

二四八頁（上段十行目）中「第九圖（C）に顯はれたる黒鉛は恰もテンパー炭素の形狀を採り白地はフェライトなり。此れ等の現出せるは鑄造物が冷却せらるゝに際し充分なる黒鉛の發達を期せずして急冷せられたるが爲めなり」とあれども是れを換言すれば、輕度にチルされたりと言ふ事になる可し、余は普通作業上の鑄型使用より考ふるに鑄型がチルさる

ゝ程急冷せらるゝものとは信ぜられず、矢張テンパー炭素の現出にしてアンニールの作用に屬す可しと愚考すれども如何。而して顯微鏡上明かにテンパーカーボン類似なるを往々認めたる事實あり。尙余は不幸にして燐の含量高率なる爲め鑄型破損の原因を檢鏡面の構成組織より判斷するの困難なるを経験す。

二四八頁（下段三行目）に「而して製作後攝氏約六百乃至七百度の溫度を與へ約二十時間に涉り軟化せしものなるが故に元來檢鏡面に顯はれたる粒子は小にして黒鉛も亦大なりしも軟化の爲め黒鉛は殆んど消滅しパーライトは僅かに淡黑色に一部分を含むるに止まるに至れり」とあり。然れども尙相當のグラフエック炭素の殘留を認む消滅せる黒鉛はテンパー炭素となり是れが燃焼して無數の黑色粒即ち鐵の氧化物に置換せられたりとの意味なりや。

二五一頁（下段二行目）に「黒鉛は鐵の氧化物に化しつゝある……とあるは言葉の不足と信ず、黒鉛は酸化により瓦斯し其部空虚となるまゝに漸次酸素の侵入に因り空虚の表面より鐵の氧化物を生ずるなる可し。尙同頁（六行目）に「熔鋼が鑄型と接觸の際起る熱の公差によりて來る物理的作用により兩者互に酸素を多量に吸收し従つて灼熱回數を増加するに連れ變化進行する爲めなり」とあり、然れども熱の公差の大なるが爲め其ストレスの影響による障害は大なれども互に酸素の吸収を増大するとは考へられず、若し然りとすれば高熱に接する水冷却箱の如き、其酸化最も甚だしき理ならずや。

二六二頁（下段十四行目）に「此等の熔鋼を鑄入するに當

り鑄型との熱の差甚しき爲め其接觸面に於て、循環作用を起し熾んに動搖す」と言ふは餘りに皮相の觀ならずや。鑄型の温度と熔鋼の熱度の差は其氣泡遊離形狀に大なる影響あれども鑄型の温度低き時は熔鋼表面即ち表皮は急劇に成生せられ氣泡の發生又俄かなれども是れが爲め熔鋼が接觸面に於て、循環作用を起す事絶對になかる可し、寧ろ鑄型が高熱にして熔鋼が中軟鋼の如き時には稍接觸面の循環作用を認め得る事なきにしもあらず。

二六五頁（下段六行目）に「熔鋼が粘り氣を有する状態に有るとき」とは例へば高滿俺或は高珪素鋼の如き場合と熔鋼の低温なる時とは其状態趣を甚だ異にするものなれば只粘り氣と言ふのみにては不完全ならざるや。第三六圖に示す如き長き氣泡の多數表面近くに生ずる鋼塊は常に熔鋼の熱度低き時にして是れ全く鑄型重量と熔鋼熱度の問題なり。余の是れに對する説明は茲に省略す。

製鐵所に於てもクロムを含む鑄型の成績（〇・〇二%乃至〇・五%）に就て研究中なれども鹽川君の示す如き明かなる結果を見ず。

我製鐵所研究所にて森寺君の研究せる鑄型材質檢鏡寫眞の二三を掲げて参考に資せんとす。

第一圖（編者曰 原圖を三分の二大に縮めたり、以下之に做ふ）は第二製鋼工場鑄型C型にして百八十回鑄鋼の後破損せるものにして内壁表面より二耗の箇所にして龜裂せる部を檢鏡せるものなり。白色地はフェライトにして黒線は元黒鉛のありたる處なるが酸化せられて空虚となり、或は酸化鐵にて充さる、其周圍に於ける灰色部は酸化鐵なり、大なる黒

色部は龜裂部にして其内部に酸化鐵の滿つるを見る可し。

第二圖は試料同一鑄型にして内壁表面より十七耗の箇所にして白色地はフェライト、黒線は黒鉛にして周圍の斑點は酸化鐵なり。

第一圖龜裂内部に酸化鐵の充さるゝ事多きは多く龜裂の生ぜし後漸次酸化物の量を増す酸化物の多き鑄型は龜裂を生じ龜裂を生じたる鑄型は又酸化鐵を増加す、此事實は明かなれども酸化は龜裂の總べての原因ならず。

鑄型使用中急冷チルさるゝ場合殆んど無しと信ず、第三圖は鋼塊鑄造用鑄型C<sub>1</sub>型の五分の一縮尺模型にして該型鑄造と同時に檢鏡せるものにして鑄型上部フック懸けの所謂耳の所にして檢鏡上明かにチルされたるを表す、然れども是れ模型鑄造の際砂型中にチルせらるるものなり。是れ砂型の形の關係上あり得る事なり。然れども是等のチルを鑄型使用に漸次アソニールせらるゝ形勢なり。

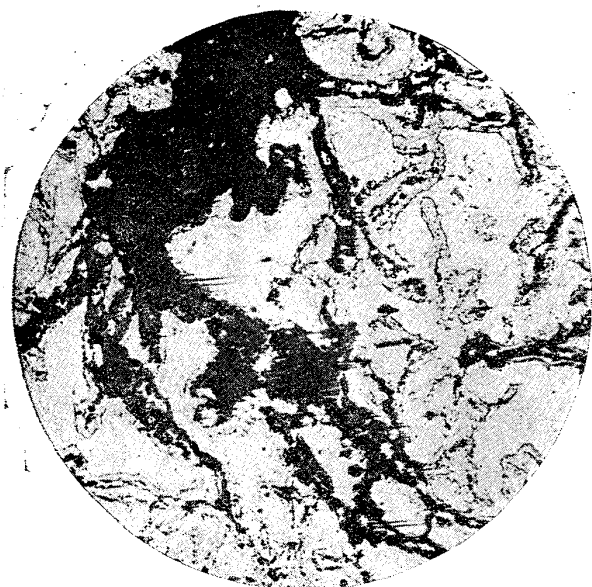
第四圖は銑鐵にして電氣爐内にて九〇〇度に一時間保定加熱して軟化せるものなり、白色地はフェライトにして多數の黒線は黒鉛グラファイトなり、パーライトは全く分解してフェライト及びグラファイトとなるを示す。

第五圖は上述鑄型C<sub>1</sub>型の縮尺五分の一模型にして其頭部隅内壁にして砂型鑄造の際比較的急冷せられたる部分なり。

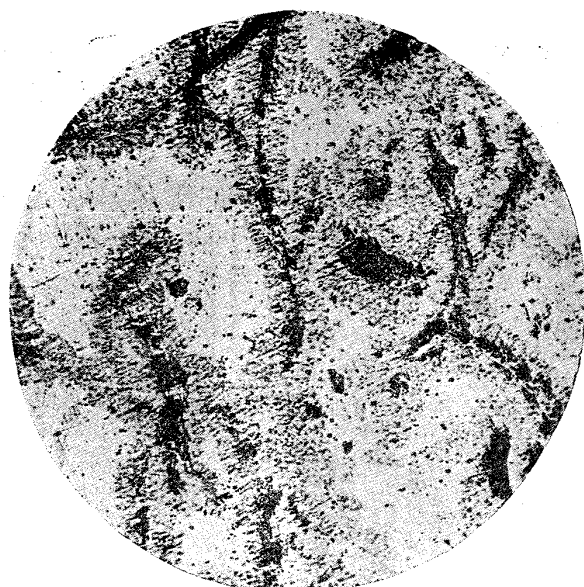
白色部はフェライト、灰色部はパーライトにして黒線は黒鉛なり、菊形の發表を見る。

忙中閑を偷みて筆を走らす、文章中禮を失するの個所あらば幸に寛恕あらん事を望む。

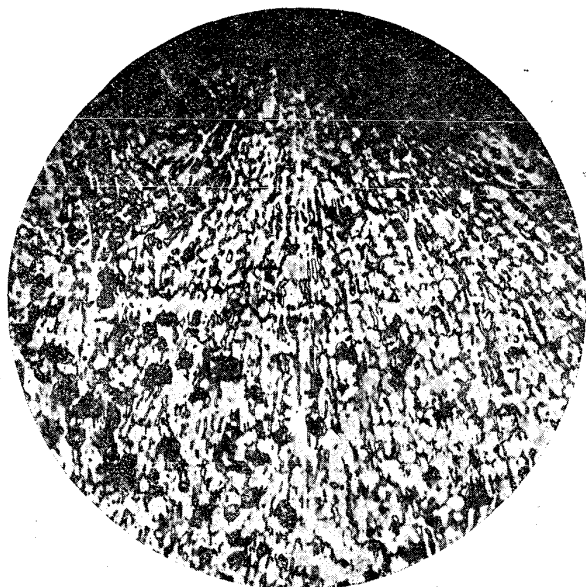
（完）



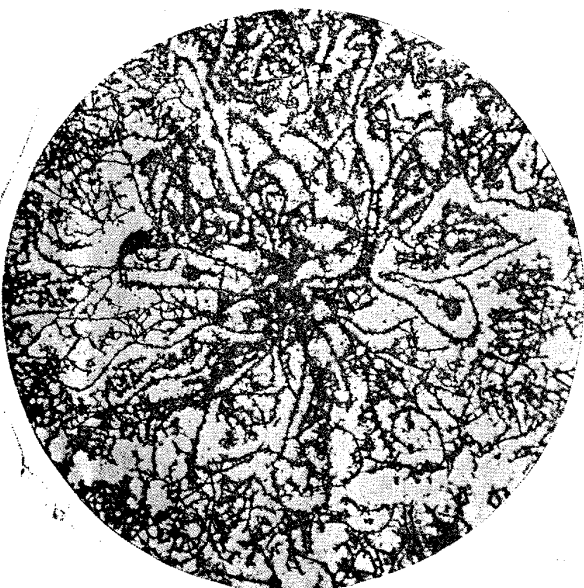
第 壹 圖 腐蝕せず、八十倍



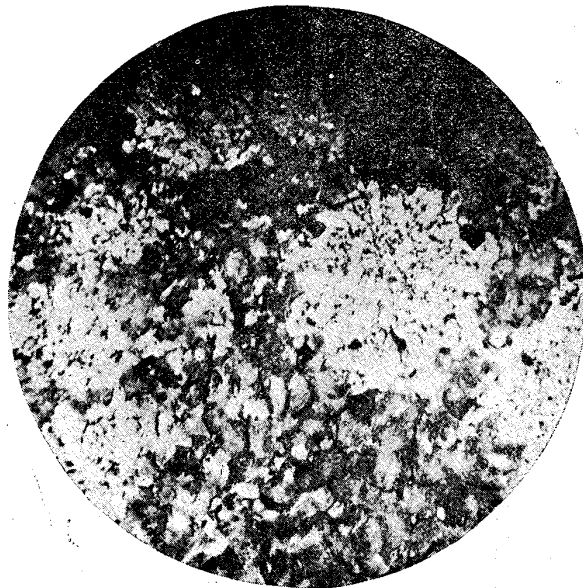
第 二 圖 腐蝕せず、百五十倍



第 三 圖 ピクリン酸液腐蝕、百五十倍



第 四 圖 ピクリン酸液腐蝕、八十倍



第 五 圖 ピクリン酸液腐蝕、百五十倍