

論 說

鋼塊の鑑定に就ての補遺

梅澤光三郎*

A SUPPLEMENT TO THE PAPER "ON THE JUDGEMENT OF INGOT"

M. Umesawa

SYNOPSIS:—In this supplementary paper, the author discusses on the sand-scratch photograph of the original, metal system, the representation of the result of micro-photo graphical examination, the classification of ingots, etc. so as to supplement his previous report.

本補遺は、地金系砂疵寫眞、檢鏡成績の表し方、鋼塊級別等に關し卑見を述べて前報告を補はんとするものである

1. 地金系樹狀晶内砂疵寫眞

鋼中の砂疵のうち大粒なるもの及密集せるものは鋼塊を鑄込む際押湯熔鋼の上面に生じたる固鋼(地金)が本體に沈みたることに必ず因るものであることは著者が初て唱へた所のものである。従てこのことを諒解せしめるに足る資料は過去の文獻にはまだ表れてゐない。次に掲げる寫眞はこの意味に於て地金とそれに因る砂疵との關係を想察するに便なる資料を提供せんがためのものである。

Photo (1), (2) 及 (4) は Ni・Cr 鋼 60t 鋼塊底部縦斷面の樹狀結晶, Photo (3) は押湯附砂型に鑄込みたる Ni・Cr 鋼 200mm 直徑の丸棒を縦斷して顯したる樹狀晶である。之等の寫眞に於て (a, b, c, d, e) 等は著者の言ふ所の地金で、この地金の中には (a, b, c) の如く無數の密集 sand を有する場合があります、又往々にして (g) の如き大粒を伴ふことがある。地金系樹狀晶は熔鋼の上表面に生じたる一枚の地鐵飯に直角に發達し、周圍の樹狀晶とは何となく異てゐる。密集 sand は必ず地金系樹狀晶の樹枝間に介在してゐるものであるが、時には結晶 (c) を面 (x) で切たやうな面が顯れて (h) の如く樹狀晶の見えないこともあり反對に (b) の如く樹狀晶の樹形の明瞭となる面を顯はすこともあり、又或は (i) の如く結晶 (c) を (y) 面で切たやう

になつて地鐵飯の顯れることもある。

さて (a b c) 等の地金は比較的小さいが、之は併湯の第2鋼流のために碎れたものであるため、熔鋼の上面に生じて沈んだまゝならば地金は (d, e) の如く相當大きいもので、大鋼塊には直徑 1m にも達するものさへあるものである。斯く廣き面上に大粒若しくは密集せる砂疵を有することは鋼がその面に於て殆ど連續してゐないことに等しい鍛鍊を行ふもこの砂疵は寫眞の (f) の如く治癒することのないものであり、寧ろ鍛鍊によりその有害性は擴大される。従て地金系砂疵に因る害は鋼病中最も恐るべきものであつて彼の白點の如きものの比ではない。即ち大なる地金を含有する。鋼塊より製作せる鋼は何處で、何時事故を惹起するか全く豫測を許さない。地金が押湯に生じて本體に沈んだそして製品鋼の中には必ず何處かに在るには違ひないが表面には顯はれて居ないといふやうな場合にその鋼材を信頼するのは極めて危険なことである。地金を含有するの怖れある鋼は用途の如何を問はずその使用を成る可く避くべきである。

2. 檢鏡成績の點數

鑑る人によつて火花の點數は異なるものであるが、檢鏡成績には差異がない。著者の所では、倍率約 40 倍、視野の直徑的 90cm なる顯微鏡下に於て試料を研磨せるまゝ見るのである。この場合視野の面積は 4.0mm² に等しい。

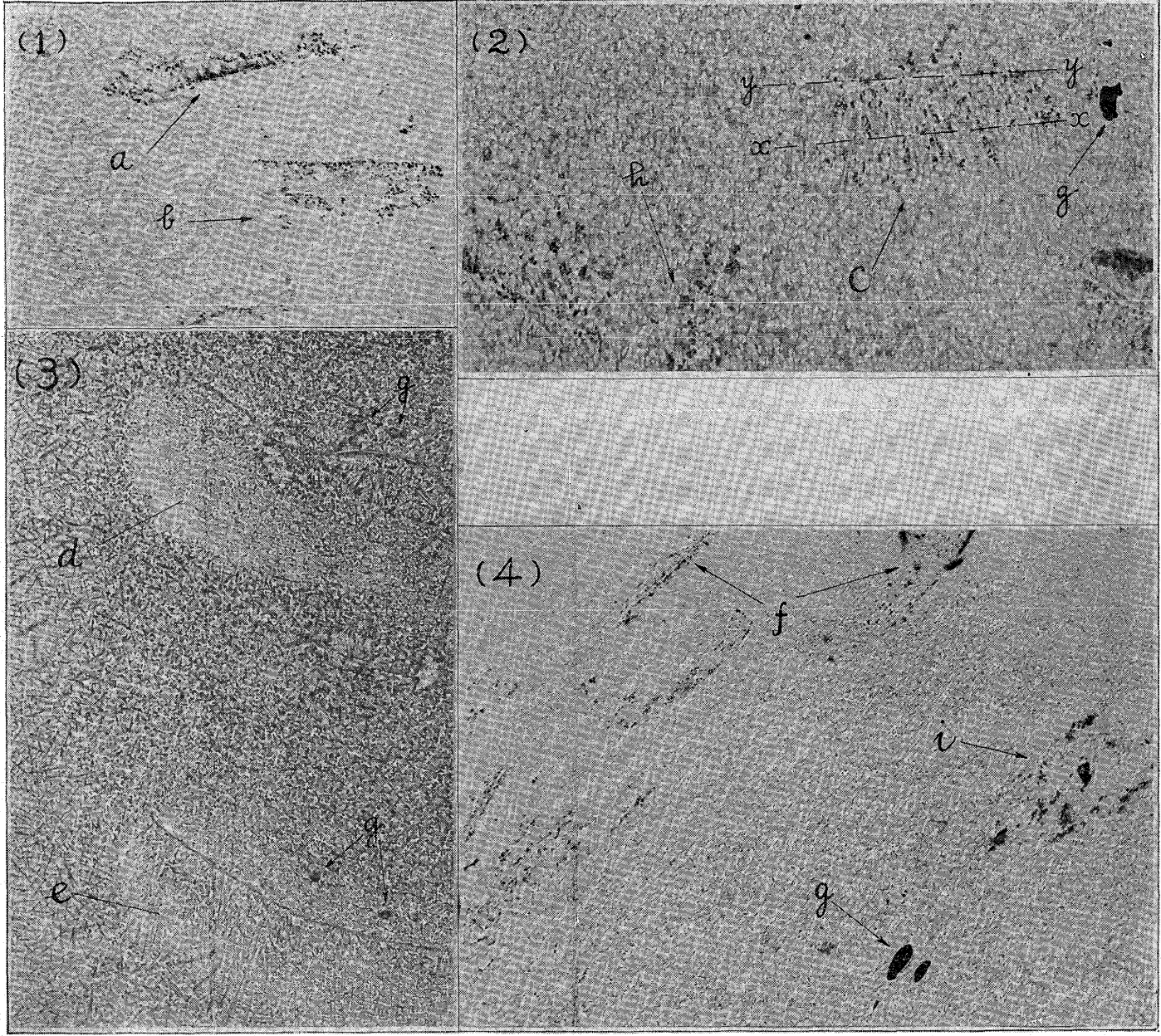
試料の研磨面を到る所調べてみて、最も美しいと思はれ

* 日本製鋼所室蘭製作所 註本誌 24, 247 頁

5

57 + 51 = 29.07

Photo 地金系砂疵 (× 1½ を縮寫せるもの)



(1) (2) (4) 60t Ni-Cr 併湯鋼塊底部縦断面. (3) Ni-Cr 200kg 押湯附近砂型鋼鑄物縦断面.

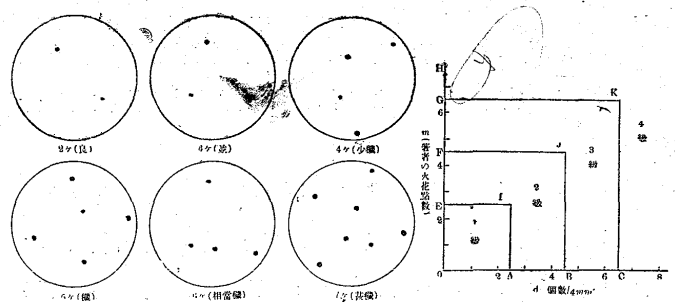
る所と最も穢いと思はれる所とを多數の實例に就て比較してみるに兩者の間に殆ど差異がないものである。故に一つの試料の檢鏡成績の點數は之を試料中最も美しい所で付けてもよく、或は美しい所と穢い所との點數を平均したるものを點數としてもよい。

檢鏡成績の點數は視野の中に現はれた氣泡の數を以て表はすのが便利である。例へば上の視野を標準としてこの視野の中に4個の氣泡が表はれたりせば檢鏡點數を4とするのである、このときその絶對値は $4/4=1(\text{個}/\text{mm}^2)$ となる。面白いことにはこの様な點數を以て鋼塊の成績を表せば火花の點數と大抵の場合略一致するものである。即ち、檢鏡點數は現行酸性平爐熔解法では、大抵の場合2よりも

大きく、そして點數3迄は鋼塊は良、點數が4になると少し不安となり、點數が5~6になると微小 sand が可成り多數顯出してその熔鋼からは廢却品が出る、點數が7よ

第1圖 檢鏡成績標準

第2圖



りも大きくなると高級鋼としての合格見込は殆どなく、顯

微鏡的乃至微小 sand を多數含有し如何に巧に鍛錬を施しても優秀な鋼材となすことは殆ど出来ない、従てさういふ鋼塊は成るべく使用しないのが賢明である。

検鏡成績を書控へて置くのには見たまゝの状態を sketch して置くのがよい。第1圖に示す如く美穢の差が著く目立て来るからである。

3. 鋼塊の級別

著者の経験によると一般に、火花の少いときには検鏡成績は美しく、反對にもし火花が多ければ試料は穢いものである。併し時偶兩者の一致しないことがあり、而してその様な場合には鋼塊の成績は良好ならざる方の試料成績に一致する。即ち試料成績と鋼塊との関係は第2圖のやうになる。

第2圖の横軸 d [個/4mm²] は検鏡點數で、縦軸 m [著者の火花點數] は火花點數である。火花點數は人によつて異なるので之に依る鋼塊の比較は困難であるが、検鏡點數は試料を誰が何時どんな風に採らふと全く變らないので之は鋼塊の性質を比較すべき絶對尺度となすことが出来る。而して經驗に依れば、圖に於て區域 OAIEO では鋼塊の性質は相當優秀で、區域 ABJFEIA 内の鋼塊は大體我儘所、BCKGFJB 区域内の鋼塊を規格鋼に使用するのは差控ふ可きであり、而して DCKGH 域内の鋼塊は無規格品にでなければ使ひ得ない程劣惡のものである。

強さに關する著者の新理論によるときは、性質のよくない鋼塊内には顯微鏡的氣腔並に顯微鏡的固滓等の介在多く而して従令鍛錬によりその氣腔の大部分は之を治癒出来るとしても固滓介在の影響は鋼を鍛錬すれば増々擴大するのみであつて消滅することはない、従て性質の良くない鋼塊を以て製作せられたる材料の衝擊試験並に疲勞試験等の成績は劣惡である。即ち、たとへ静的抗張試験成績に殆ど差異のない場合でも生れの良くない鋼塊を以て製作せる機械部品は短命で、従てそれだけその價値は少い理である。依て、吾々は第2圖の前記4領域を以て鋼塊を次の如く級別し、級の數が進む程鋼塊は劣等でその價値も少いとしてよからう。

OAIEO …… 1 級鋼塊 BCKGFJB …… 3 級鋼塊
ABJFEIA …… 2 級鋼塊 DCKGH …… 4 級鋼塊

最後に、鋼塊の級別は鋼の製造者に如何なる意味を齎すものであるかといふに、假に鋼塊が地金系砂疵を含有せず

且中間並に仕上の鍛錬係數が適當であるとするならば次に掲げる表のやうになる。

第1表 高張力合金鋼の製造法對成績

鋼塊 (級)	鍛錬を仕上る迄 の加熱及冷却	製品成績					使用
		靱性	白點	砂疵	表面検査	判決	
1	普通	充分	なし	なし	異状なし	合格	差支なし
2	少し丁寧	"	"	"	微小sand 少しあり	"	"
3	充分丁寧	少し	"	多し	良好ならず	?	要考慮 見合すべし
4	"	不足	?	極多	不良	不良	

4. 現行熔解法に依れる鋼塊の検鏡成績概勢

現今の製鋼法に於ては、普通鋼は鹽基性平爐で、高級鋼は酸性平爐若しくは電氣爐で、而して特殊の高級鋼は高周波爐でそれぞれ製造せられる、而して著者の調査によれば鋼塊の出來榮へ従てその性質は熔解法を同一とするとも熔解毎に異なるものである。次の表は室蘭製鋼所に於ける酸性平爐熔解の最近の成績の統計(熔解の例數)を示す。

第2表 酸性平爐熔解成績(平常状態)

熔 解		檢鏡成績 No./4mm ²	不良 數 %
鋼 種	數		
高 張 力	Ni Cr Mo (a)	26	0 —
	" (b)	15	4 27
	Ni Cr (a)	51	2 4
	Ni (a)	1	— —
低 張 力	Ni Cr (b)	23	1 4
	Ni (b)	42	1 2
	炭 素 鋼	53	3 5
計	數	216	11 5.1
	%	100	— —

即ち、熔解法を同一となすとも鋼種により、而して鋼種同一の場合にも熔解別に鋼塊の性質には差異を生ずる。例へば Ni・Cr(a) 鋼 51 熔解を鋼塊の成績別にしてみると 1 級鋼塊が 2 熔解、3 級鋼塊が 2 熔解而してその他は悉く 2 級鋼塊に屬してゐる。又炭素鋼 53 熔解のうち 1 級鋼塊は 1 つもなく大部分 2 級で、3 級も相當多く而して使用を見合せべきものさへ 1 熔解ある。併し酸性平爐法としては以上の如き成績は寧ろ良好と言ふべきものである。

斯くの如く同一の熔解法に依りながら鋼塊の出來榮へは一定のものではない。但し熔解法毎にその熔解法に特有なる大體の成績があり、その大體の成績について言へば熔解

法別に優劣があるわけである。次に斯くの如き事實を基にして鋼塊の價格の定め方に少しく言及してみたい。

鋼塊の價格は化學成分の等しい場合には熔解法によって異なる筈のものである。之は製造費及鋼の價值とが異なるため、その價值の相異は著者の研究によれば鋼塊脱酸の如何に因るもので、出来ることなら鋼塊の價格はこの脱酸の良否（熔鋼試料の良否）によって定むべきものである。これは次のやうにすれば出来ないことはあるまい。

- i) 熔解法別に鋼塊の平均成績を求め、之と鋼塊價格との關係を完成し、この關係より製造者は價格を定める。
- ii) 鋼の使用者は供用状態を考慮の上發註の際使用するべき鋼塊の級を指定する。

斯くの如くなすならば、鋼材の検査を多少緩めても使用者も製造者も損害を蒙ることはなく、又鋼の使用に關して適材適所主義が充分行はれることになるわけである。

5. 結 言

以上補遺の主旨は要之するに、

- i) 地金系砂疵は鋼材の致命的缺點と見るべきものであつて、その大なるものを含有する鋼塊を以て機械器具の重要部品を製作することは之を極力避くべきである。
- ii) 地金系砂疵を含有せずと假定すれば、押湯熔鋼の試料成績と鋼塊の良否とは略一元的關係を有するものである。従て熔鋼試料により鋼塊を級別し、級別に鋼の用途を定めるがよい。
- iii) 檢鏡成績は之を、倍率約 30~60 の顯微鏡下に於て氣泡の數を數へその數を 1mm^2 當りに直した數を以て表す

のが便利である。

- iv) 鋼塊の價格は熔解法別に定むるよりも之を鋼塊成績によって定むる方が至當である。この場合註文者側は使用するべき鋼塊の級を指定して發註すればよろしい。

猶現行製作に鑑定を實施することは何等作業の邪魔となることはなく、その經費も省略し得る程輕少で、且小學卒業程度の少年工も數日間の訓練によって充分行ひ得る程容易のものである。而して鑑定なるものを凡ゆる方面に普及せしめて活用すれば鋼の供用中起る不慮の材質事故は減じ、又機械部品の壽命は一般に延長せられることとなるであらう。

鑑定法の適用範圍は鋼塊のみではあるまい。凡ゆる種類の金屬、凡ゆる熔解法或は鑄造法等に就て讀者の御研究を望む次第である。茲に注意すべきは金屬の試料を得る方法としては著者の方法の如く押湯熔融金屬に針金を押し込んでとるのが最も好都合であらうといふことである。一例を以てこの事を説明せんに、熔鋼の良否は取鍋試料を檢べて見ても判る。併し 1) 試料の採取に際し熔鋼温度は熔解毎に異なる。2) 注型後何等かの原因により熔鋼の状態が異常の變化をするかも知れない。3) 試料が大きいので損失が大きい。4) 試料内に偏析が起るため何處を調べたらよいか判らない。5) 試料切り取りが容易でない。6) 火花では成績が即刻に知れるのであるが、取鍋試料では時間を要すること多く鋼塊抜き取り迄には鑑定出来ない。7) 押湯地金は發見出来ないから鑑定の的中率は低下し従て鑑定は實用にならない。等の不便がある。

誤 正

“鋼塊の鑑定に就て(本誌第24年247頁)”

頁	欄	より	行	より	字	誤	正	頁	欄	より	行	より	字	誤	正
248	左	下	21	中		H_2 のため生ずる氣泡も	H_2 によるも氣泡を造れ	252	左	上	1	中		若し	—
〃	〃	〃	19	終	2	氣圈が	氣圈をして	254	左	下	22	終	7	一つ明	一つも明
〃	〃	〃	18	中		富むとき	富ましむとき	255	右	下	14	中		であつて	であるが
〃	〃	〃	14	中		に因る	に固る	〃	左	上	10	終	8	説明をよく	説明に就てよく
〃	右	下	13	初	4	ある	ある	〃	表	(c)	檢	査	により減少	によりて減少	
249	左	下	4	初	2	易いと	易くすると	256	第2圖	※	窒素瓶内		H_2	N_2	
〃	〃	〃	3	〃	4	この一例	この場合の一例	〃	第1表	氣	圈		〃	〃	