

抄 録

4) 鋼及錬鐵の製造

平爐製鋼作業の終期に於ける酸化に對する鋼の保護と吸藏瓦斯量の減少法に就て (V. N. Tsvibel. Revue de Métallurgie Mais 1928 No. 3.) 著者は平爐製鋼作業上多大の興味ある首題の研究を實施し其の概果を發表した其要は次の如くである。

一、電氣爐鋼に對し平爐鋼の缺陷。

平爐鋼に比し電氣爐鋼は其含有硫黃、磷、酸素並に吸藏瓦斯の量が餘程少い事に於て多大の利點を有して居る此情況は本鋼の機械的や工藝的の諸性質を改善する根本と成つて居る平爐製鋼法でも適當な熔融床と良好なノロを使用する事に依つて金質上有害作用を起さない位の程度迄は鋼中の磷や硫黃分を減少せしむる事は可能であるが此方法では鋼中の酸素と吸藏瓦斯に就ては容易に希望の結果を生ずる事は出來ないので矢張り滿俺鐵やアルミニウムを以て鋼を脱酸し尙ほ硅素鐵を加へて鋼の冷却に際し起る處の瓦斯の發散作用を無力にする事が止むを得ない現状である。

偕て此式の脱酸法は次記の様な理由の下に鋼が凝結を終る迄其脱酸並に鎮靜狀態を繼續する事は不可能である。

(a) 脱酸は通常爐内の酸化氣圈中で實施せらるる事

(b) 脱酸の産物たる MnO 、 Al_2O_3 等の分離は必然的に不完全であつて封入熔滓の形で鋼中に閉ぢ籠められる事

(c) 硅素鐵の添加は鋼中瓦斯の排除に効果がないのみならず反對に瓦斯の發散作用を妨害する事
鋼中に酸素と吸藏瓦斯が存在する爲め鋼の機械的性質に對し如何程の影響を及ぼすものであるか未だ精確なる根據を持たないが是等の瓦斯が存在する時は鋼の靱性を減じ熱間試験並に繰返し復行する力學的諸試験に於て鋼の疲勞を増加するに至る事は一般に是認さるる處である尙ほ引伸ばされた様な形に成つて居る水素の氣泡は鋼塊の組織を海綿狀に成らしむる有害なものである。

茲に於て鋼中の酸素分や吸藏瓦斯分を減少する事に依つて平爐製鋼法を改善し得る様な方法を探求する事が必要となつて來る著者が本研究を實施した目的は是である。

二、著者が目標とせし一般の考察

次記各項の様な想定の下に研究に着手した。

(a) 鎔鋼が酸素を吸収する作用は 熔解作業の終期に至つて鋼中の硅素、滿俺及磷の如き不純物が酸化減少してノロ中に移り同時に炭素の濃度が減少した時増加する。

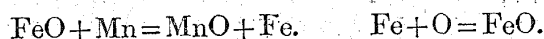
(b) 此期間酸化は酸化性瓦斯の直接作用に依つて行はるゝものでなく 遊離酸化鐵を含有するノロ

の媒介に依つて實現するのであつて次記の様な反應に依るものである。 3FeO (ノロ中) + $\frac{1}{2}\text{O}_2$ (瓦斯中) = Fe_3O_4 (ノロ中) Fe_3O_4 (ノロ中) + Fe (鋼湯中) = 4FeO (即ち酸化作用の實現)

(c) 以上の反應に従ふて出來た處の第一酸化鐵が鋼湯とノロとの間に傳播する作用は温度と鋼湯中の還元性元素の濃度に應じて行はるゝ。

(d) 酸化鐵の出現は鹽基性熔滓中では SiO_2 や P_2O_5 が FeO よりも鹽基度高い CaO に結合されて $(\text{CaO})_4\text{P}_2\text{O}_5$ を成形する爲めに依り又た酸性熔滓中では $(\text{FeMn})\text{SiO}_3$ なる硅酸鹽が高熱度にて分解する爲めに生ずるものである。

(e) 酸素は瓦斯中からノロを通じて鑄出迄の間絶へず鋼湯の中に侵入を續けて居る而して滿俺鐵の様な最終の添加物投入の後でも脱酸と酸化の兩反應が同時に生じて次式の様な反應を起して居る



斯様な状態であるから鋼湯の良好な脱酸を實現する爲め便宜の條件を創設し得る時間はほんの反掌の間の外はない。

(g) 是等の條項を列擧して見れば平爐で完全に脱酸された鋼を作る事は最大難事である而して良好な鑄流と稱する鋼の中にも MnO 並に Al_2O_3 即ち封入熔滓の形で最小量の酸素はどうしても存在するものである。

(h) 滿俺鐵又はアルミニウムに依る脱酸は鋼湯中の炭素に依る FeO の還元を邪魔するのみならず鋼湯中に瓦斯の溶解性を減少する役目も亦夫等の瓦斯を鋼中より發散せしむる役目をも勤めない。

以上數項の一般考察に出發し著者は次記の如き決論に到達した。

鋼湯に對する酸化性瓦斯氣圈の影響を無能ならしめ得るならば鋼湯の酸化は生じ得ないのみならず凡てが前と反對に炭素、硅素、滿俺並に磷の様な鋼中元素の消耗に依つて生ずる脱酸作用が湧き起つて來る作業の終りには是等元素の濃度は極めて微弱なものにした處で次記の様な諸反應が同時に出現するであらう。1) $\text{C} + \text{FeO} = \text{CO} + \text{Fe} \dots\dots 37\cdot283 \text{ cal.}$, 2) $\text{Mn} + \text{FeO} = \text{MnO} + \text{Fe} \dots\dots + 24\cdot047 \text{ cal.}$, 3) $2\text{P} + 5\text{FeO} = \text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{Fe} \dots\dots + 35\cdot835 \text{ cal.}$, 4) $\text{Si} + 2\text{FeO} = \text{SiO}_2 + 2\text{Fe} \dots\dots + 62\cdot998 \text{ cal.}$ そこで作業の終りに以上の様な反應がノロの分離に依つて抑進せしめらるる事の爲め必要な期間丈け湯の温度を變更させる事が出来る換言すれば瓦斯昇熱を減少又は一時中止する然かも鋼湯が爐から注出不可能に成つたり鑄型に注入し得ない様になる心配はない即ち通常平爐の酸化性瓦斯氣圈に代ゆるに脱酸性瓦斯氣圈と爲す事に依り前に列擧した様な脱酸作用を増進せしむる事に効果があるのみならず又瓦斯とノロとの兩相間の相互の反應に効果を生ずる是等の凡ては一方に於てノロ中の第一酸化鐵が地金中に移る事を防止し他方に於ては地金中にノロの状態で留まつて居る鐵、滿俺、磷、硅素の様なものの酸化物がノロ中に移る事を便宜にする。

二、著者の作業方式

平爐の酸化氣圈で鋼中からノロの分離を實施せしめんとする意匠の順序は次つ通りである。

平爐作業の終期に方り固體又は液體重炭化水素を以て鋼湯の表面を覆ふ。

此液體炭化水素の加入法に就ては著者が露獨佛英の各國に特許を有する方法に依り或る壓力の下に實施するのである。

本劑の投入時期は製造せんとする鋼中に必要なる炭素分に關して定むるもので 10 乃至 20 分間丈け湯の面に炭化水素の層を保持する。

著者は此方式に依つて數多の鑄流を實施し極めて興味ある成績を掲げて居るも不幸にして未だ此方法を常用の平爐製鋼方式として適用し得るに至らない事を遺憾とする。

本方式の製造に係る 22 鑄流の鋼に關する理化學的並にマクログラフィック試験成績は此結論を確證するに至つた其試験成績中最も顯著なるものは No. 5310 鑄流の極軟鋼鑄物に相當する成績であつて其化學成分は

C 0.08 Si 0.32 Mn 0.24 S 0.056 P 0.019

機械的試験成績は二重燒鈍の後平均にて

彈性界限 23 kg/mm² 抗張力 38 kg/mm² 伸 26% 断面收縮 62% ブリネル硬度 95
尙ほ鋼塊の押湯より採取した試験桿の成績は

彈性界限 ——— 抗張力 30 kg/mm² 伸 28% 断面收縮 73% ブリネル硬度 95

是等の鋼は何等の最終添加物をも用ふる事なくして製造された事は特に注目すべき點である。

此製鋼作業では炭化水素の層は 18 分間鋼湯の面に保持された。

今日迄の製鋼技術は未だ極軟鋼を以て鋼鑄物を鑄造し得る程度に達せず通常軟鋼寧ろ半硬鋼を以てするの現状にある事は周知の有様である然るに M. Yuanov (Messenger de l'industrie des métaux Russe 1926.) の發表に係る考察に依れば極軟鋼は鑄物用として最も適當なものであつて其熔融温度の高い恩恵に依つて良く鑄型を充實し得るのみならず一般に考へられて居るものとは反對に鑄型中での實際上の鑄引けは炭素量 0.3% 又は夫れ以上の鋼よりも却つて少ない今日迄極軟鋼が鑄物に使用される事を妨害されて來た唯一の理由は其脱酸が非常に困難であると言ふ點であつたが著者の作業方式を以てする時は此困難は除去された様に見ゆる。

前述の様な脱酸作用が實際上生起した事を示す爲め次に同一作業に關する三つのノロの分析を掲ぐれば

	ノロの分離作用始め後 2 分の後	注出の 2 分前	註
SiO ₂	20.80	19.80	MnO に関する數字は誤謬あるを以て本表より除外せり。
FeO	7.74	7.75	
Fe ₂ O ₃	5.03	6.37	
Al ₂ O ₃	13.04	12.07	
CaO	32.50	33.00	
P ₂ O ₅	0.832	0.736	
MgO	15.38	16.29	
		18.90	
		9.02	
		9.98	
		12.02	
		35.00	
		0.809	
		13.84	

最終の添加物を用ふる事なくして實際上鋼湯中の酸化鐵はノロ中に移る事は本表に依つて明かである。

四、本方式の利益

本方式に依つて製造せし平爐鋼 22 鑄流の地金が夫々特性を示せし理化學的並にマクログラフイック試験の成績に就て討議の上著者は次記の様な事實を認めた。

(a) 各種容量の平爐にて固體脫酸劑の添加を爲す事なく炭素、滿俺、燐等の少ない極軟鋼を製造し得るに至つた事。

(b) 本法に依つて得られた極軟鋼は普通の方法で製造した極軟鋼よりも餘程大きな鍛着性を有し吸藏瓦斯も極く少ない此點は鋼湯中の炭素が脫酸作用の一部分を負擔する事を證明するものである事。

(c) 著者の方式に依つて製造した鋼の機械的性質（彈性限、伸、斷面收縮、並にレヂリアンス）は滿俺鐵を以てする普通の脫酸方式に依つて製出した同一炭素量の鋼よりも優良である事。

(d) 若し最終の希望成分に達せしむる爲め滿俺硅素分を鋼中に加入する必要があるならば鋼湯中、ノロ中及び瓦斯氣圈内に生起しある處の反應が止んだ後必要量の合金劑を豫熱したものを最後に添加すれば宜しい此際鋼湯の中には酸素も封入熔滓も無いのみならず夫れ以上注出迄の間に夫等が出来る憂もないので通常の方式を以てする時添加劑として用ふる量よりも減少せねばならぬ。（濱田文藏）

11. 雜

鐵鑛研究の技術 (Freleigh F. Osborne. Economic Geology. June~July, 1928, No. 4, Vol. XXIII) 著者は最近 New York, Quebec, Ontario, 附近の或チタン磁鐵鑛床に關する研究を行ひカール大學に學位論文として提出した。本篇は其一部で次の三項に分類されて居る。

- (1) 鑛物試片の腐蝕法 (2) 偏光反射光線 (3) 其應用に就て

其を概説すれば以下の様である。

一般に鑛物の研磨面を腐蝕する場合には其表面に少量の指藥を滴下するか或は試料全部を液中に浸して研磨面を腐蝕し急速に乾燥して檢するがこれ等の方法では指藥を取換へ又は腐蝕度を加減する等の必要毎に研磨をやり直さねばならず殊に加温腐蝕試験では操作が一層複雑して來るのでこの弊を除くために考案したのが次の方法である。この方法の特徴とする點は數回長時間に亙つて同一試料に就て腐蝕檢鏡することを得、腐蝕に付せざる個所では又別途の鑑定が出来る。

この目的には硬質硝子筒の直徑 6~15 mm 長さ 9 mm 位のものを用ふ。先づ其切口の一端をよく研磨して平になしこの部分を研磨試料の表面に固着させこの中に指藥を 0.3~0.4c.c. 位注入して腐蝕の進行を待つ、あまり指藥が多くてはうまく行かぬ。若し圓筒の切口を平にしない場合にはコロデオ、ワセリン、パラフィン臘で固着させた後に注入する。故に多數の圓筒を立てて行へば種々の試藥を用ひ且つ色々濃度を變更して相互の比較を同一試片に就て行ひ得る譯である。

加温腐蝕法の改良としては著者は Leitz 製のミグノンランプを使用して抵抗となし細き白金線を圓

筒に捲きつけてコイルとして弱電流を送つて温める方法を案出した。圓筒が餘り小さ過ぎると指薬が充分研磨面に達せず場合によると毛細管現象のため液が全く下降して來ぬので困る。試料中に炭酸鹽類を含んで居る様な場合には指薬を注ぐと溶解して圓筒の下部から液が漏出する恐れがあるから豫め溶解質のものを溶し込んでこれを防ぐ必要がある。著者の經驗に依れば滴下法よりも浸漬法就中圓筒法の場合に最も好都合な蝕象が得られる様である。この點はヘマタイトに就て各指薬に依り立證せられた。

偏光反射光線を使用する場合には Leitz 製 MOP 型鑛物顯微鏡を使用し Cap nicol を併用したが其光源として普通使用するゼンマイ式アーク燈では色帯 (Color Band) が出るので都合が悪いので 500 Watt のマツダランプを用ひ撮影の時にはタングスアークランプを使つた。一般に偏光光線で鑑定する場合には偏光鏡とアナライザー又は Wright 氏の Bi-quartz wedge を用ふるが後者の場合には殊に微量の屈折率でも數字的に測定し得るので都合が良い。腐蝕したマグネタイトの表面に介在して居るスピネル中のイルメナイトの如きも容易に識別することを得。マグネタイト、イルメナイト、ヘマタイトの如きは單に研磨した丈けでは區別が明瞭でないが十字ニコルを入れて試料を廻轉して見ると屈折や色の變化程度で容易に判る。腐蝕變の遲速、蝕象の良否は結晶軸の方向如何に依つて大いに異なる。上述各鑛物は指薬の種類に依つて其腐蝕程度を異にするが就中ヘマタイトの場合は同じ鹽酸でも存在状態の如何に依つて大いに腐蝕度が違ふ又内成状態として存在するヘマタイトは鐵磁氣性を有するが斯る變則的性質はヘマタイト中のマグネタイトの固溶體の状態と何等か關係あるらしいが未だ確言は出來ない。かゝるヘマタイトは鏡鐵鑛よりも外觀が一段褐色を有するかクリーム色を呈して偏光光線ではイルメナイトと略同一結晶軸を取つて居る様である。(村上敏)

獨乙に於て造船材として含銅鋼板使用の試み (Iron age 16/8/28 28/7/28) 漢堡よりの情報に依ればブレメン港デシマツグ會社にて建造中の汽船 2 隻は含銅量 0.28% の鋼板を使用し船會社及含銅鋼板製造者側に多大の期待を與へつゝあり。此含銅鋼板は普通鋼板に比し多少高値なれども試験の結果に依れば對腐蝕性による耐久力強く從て塗料を節約し得又鑄板の取換度の減少に依つて價格の差を償ひて餘りあり而して應力試験の結果も普通鋼板と何等異なる處なし、此試験の結果 2 船の成績優良ならんか含銅鋼板を造船材に使用の目的を以て大量生産の計畫ありと。(コルメタ)