

壞區域の、P, Al, 組成ではその環境を問わず、全く崩壊しないが、崩壊区域内組成では容易に崩壊し、その速度は臨界曲線より遠ざかるに従い、増大する。然しこの区域内のものと言えども、乾燥気流中、或は真空中に置く時全く崩壊せず、表面塗布も同一の結果をもたらす。従つて、現場的には、P, Al, の含有量の低下を計り、薄く鑄込み偏折を防止することに依り、崩壊現象の完全な対策とすることが出来る。

(59) 熔鐵の粘性

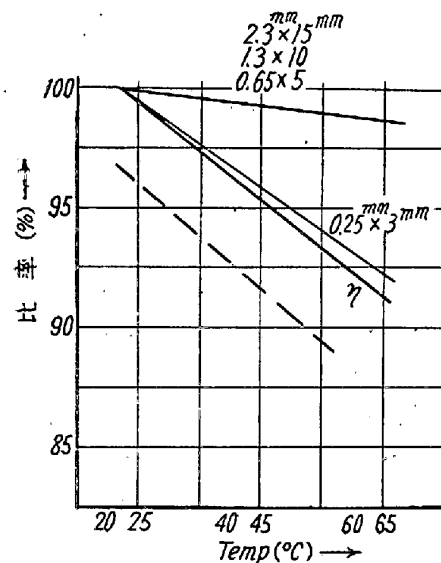
日本ニッケル株式会社 小池 興 作

熔鐵の粘性は鐵鋼製鍊の際その化學反應速度や反應生成物の浮上除去等に大きな影響を有する。眞島博士、Thielmann 氏等は振動法により、又齋藤松川兩博士は回轉圓筒法により熔銑の物理學的粘性を測定した。又熔鋼の粘性については實測された例は少く H. Schenck 氏は Thielmann 氏が C 3.85% 熔鐵について行つた實驗結果を外延して 1600°C に於ける熔鋼の粘性に 0.010 なる値を與へた。長さ 15mm 徑 2.3mm の MgO 流出孔を使用して各種の熔銑並熔鋼を一定靜壓の下に一定時間流出せしめ、溫度の影響や熔融狀態がその流動性に及ぼす影響を調査した結果を前回發表した。今回これ等の結果より熔鐵の物理學的粘性の近似値を求め從來の研究結果と比較検討することとした。

實驗裝置並實驗方法については前回報告した通り熔銑の平均靜壓 122mm の下に徑 2.3mm の流出孔より 90

秒間の間に流出した熔鐵の重量を測定した。又熔銑實驗の場合と同一の靜壓即ち水銀柱にて 62mm の平均靜壓の下に熔鐵實驗の場合と同様の MgO 流出孔を用い一定重量の水銀の流出する時間を測定した。これ等の代表的な例について溫度の變化に伴ふ液體の膨脹、流出孔面積の變化等を考慮に入れて修整し、100cc の各液體流出秒時を求めた。

次に物理學的粘性  $\eta$  と流動性の逆數  $f$  の溫度に對する變化率を比較するため徑 2.3mm, 1.3mm, 0.65mm, 0.25mm の流出孔より一定量の水銀を流出せしめ溫度に對する流出時間の變化率を調査した。即ち第一圖の如く 23°C に於ける流出時間を 1 として溫度の上昇に伴い



第 1 圖

第 1 表 2.3mmφ×15mm 流出孔を使用した場合 Hg 及 Pig の 100cc の流出に要する秒時

	溫度 (°C)	流出時間 (Sec)	100cc の流出 秒 時	比 率 (%)	溫度差に 對する 補 正	補正した 比 率 (%)	補正した 100cc の 流出秒時	Z		
Pig	1250	96.8	20.25	100	+4/100	104.0	21.3	8.81	} Al 添加	
	流出量	1300	94.5	19.73	98.5	+3.7/100	102.2	8.59		
	3300g	1350	92.2	19.27	95.8	+3.3/100	99.1	8.38		
	平均靜壓	1400	89.6	18.77	93.3	+3.0/100	96.3	8.15		
122.0mm Pig	1250	140.7	29.40	100	+4/100	104.0	30.59	12.80		
	1300	128.8	26.90	91.5	+3.3/100	94.8	27.87	11.70		
Steel	1540	102.2	22.6	100	+5/100	105	23.73	9.50		10.32 10.85
	1620									
Hg	23	33.00	23.32	100	0	100	23.32	5.23		
	流出量	35	32.40	23.25	99.8	-2/1000	99.6			23.23
	1917g	44	32.85	23.22	99.6	-3/1000	99.3		23.19	
	平均靜壓	60	32.75	23.14	99.3	-6/1000	98.7		23.00	
	62mmHg	81	32.60	23.04	98.8	-9/1000	98.0		22.85	

備考 (1) 1250°C に於ける熔銑の比重を 6.9, 1540°C に於ける熔鋼の比重を 7.15 とする。  
 (2) 20°C に於ける水銀の比重を 13.55 とする。

時間の減少する割合を示した。この実験の結果よりすれば、径 0.25mm 程度となれば流出秒時減少の割合は粘性減少の傾きと略々一致する。而して流出孔が 2.3mm となれば流出秒時の變化を示す曲線は粘性の變化を示す曲線と可成り大きな角度をなす。而してこの兩曲線のなす角度が熔鐵実験の場合にも水銀の場合と同様に適應出來るためには兩者の Reynolds Number が近似してゐることが必要なのであるが調査の結果は兩者の間に大差がない。

流出法による物理學粘性の測定は比較的低温度で實驗可能のものについては一般に採用されているが此の場合には Poiseuille の一般式が成立し Hagenbach の補正を必要としてない場合でなければならぬ。

即ち 
$$\eta = \pi r^4 P t / 8 v l$$

液の最上面と最下面に於ける速度が零であることが必要でこれがためには流出孔は充分に細くしなければならない。本實驗に於ては 2.3mm 径の流出孔を使用しているので Hagenbach の補正が必要であり數學的に比較法で直ちに物理學的粘性を求めるとは出來ない。ここでは前述の如く径 2.3mm の流出孔を使用して實際作業に於ける熔銑並熔鋼に就て行つた流動性の測定結果と水銀について行つた基礎實驗の結果をもととして次の三つの假定をおき作圖により物理學的粘性の近似値を求めんとした。

假定 1 水銀に就て行つた。實驗結果 (第 1 圖) に於て径 2.3mm の流出孔により測定された流動性の逆數  $f$  (流出秒時) の傾きを示す曲線と粘性  $\eta$  を示す曲線とは凝固點に於て相交はる。即ち  $T$  を實驗温度、 $T_m$  を凝固温度とすれば、

$$T/T_m = 1$$

に於て一致するとした。凝固點に於ては  $f$  も  $\eta$  も共に無限大となる。

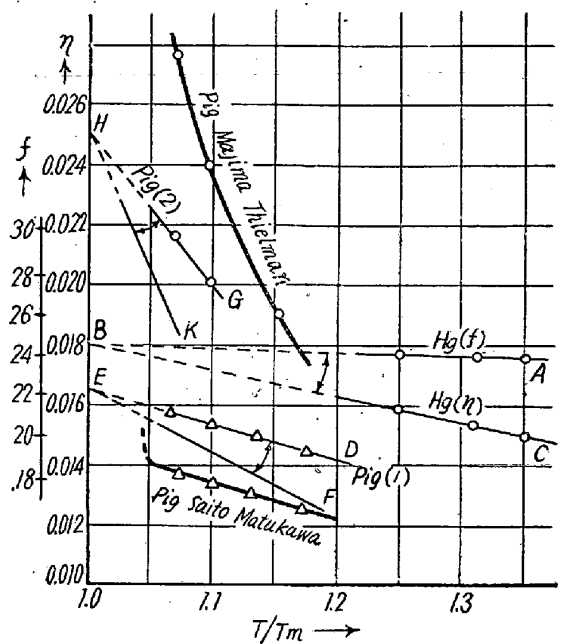
假定 2 前回の報告にも示す如く熔銑は水銀等の純金屬と異なりその流動性は液相線までは直線に近い變化をするが、液相線に達すると急にその傾きを變化するのであるが凝固點まで曲線の傾きに大きな變化がなく熔銑の場合も水銀の場合と類似の傾向を示すものとする。

假定 3 同一流出孔を使用して同一静壓の下に實驗が行はれた場合、流出秒時曲線  $f$  と粘性曲線  $\eta$  との傾きの差は水銀の場合も熔銑の場合も同様であるとする。これは前述の如く兩者の Reynolds Number に大差がないことから推定出來ることである。

水銀について行つた實驗結果 (第 1 圖) に於て 2.3mm 径の流出孔による流出秒時 (流動性の逆數) 曲線  $f$  と粘

性曲線  $\eta$  との傾きの比率は幾何學的に 1:7 となる。又熔銑の流出實驗に使用したものと同一流出孔を用い熔銑の場合と同一静壓のもとに水銀について行つた流出秒時 (第 I 表) 曲線  $f$  の傾きと水銀の粘性曲線 (既知)  $\eta$  の傾きとの比率が 1:7 となり、而も兩曲線 (直線) が  $T/T_m = 1$  に於て相交はるやうに  $\eta$  に対して  $f$  の目盛を定めた。(第 2 圖)

第 1 表に示した水銀についての實驗成績並に一般の熔銑 (C+Si=5.1%), 一般の熔銑に Al を添加したもの、及び熔鋼についての實驗成績を第 2 圖に記入した。



第 2 圖

前述の三つの假定にもとづいて、先づ一般熔銑については、 $\angle ABC = \angle DEF$

となる如くを引けば、EF は一般熔銑の粘性となる。又 Al 又は Fe-Si を添加した例についても同様の方法で HK 曲線をその粘性として求めることが出来る。

又 C 0.38% 鋼については 1540°C 附近の只一點だけを求めているが熔鋼の場合熔銑の場合と温度に対する流出秒時  $f$  の傾きが同様であると假定して曲線 ML を引き熔銑の場合と同様の方法で粘性曲線 ML を求めた。この曲線より於ける熔鋼の粘性を求めると 0.0159 となる。

眞島博士 Thielmann 氏及び齋藤松川兩博士により測定された物理學的粘性を第 2 圖に示した。眞島博士 Thielmann 氏の測定結果は殆んど一致しているが、これ等は齋藤松川兩博士の測定結果とはその絶対値に於ても、その傾向に於ても著しい差がある。本研究に於ても

熔銑の熔融状態特に熔鐵中の〔O〕と脱酸元素との関係により可成り大きな差異を生じた。而して普通に實用されている熔銑は概ね齋藤松川兩博士の測定値と類似の成績を示したが熔銑中に急激に脱酸元素を添加したものはその粘性の變化率が大きくなつて眞島博士の測定に近いものとなつた。又熔鋼の粘性については未だ實測されたものが少く H. Schenck 氏は Thielmann 氏の銑鐵に點する測定結果を外延して 1600°C に於ける熔鋼の粘性係數に 0.010 を與へた。然しこれは銑より鋼への物理的性質の變化が完全に Continous に行はれると言う假定の下になされたものであり、今回 1540°C に於ける熔鋼について實測した値を外延したものは H. Schenck 氏の求めたものより可成り大きなものとなつた。熔鋼又は熔銑は平衡状態にあるか否かでその粘性に相當の差異がありこの實驗は實際作業の状態に於て行はれたため平衡状態のものに比べると粘性の變化率も絶對値も多少の差異があると考へらる。

## (60) 造肥水性酸素製鐵に関する一考察

梅澤研究所 梅澤光三郎

海外に鐵源を求めている我が日本は硫化鐵礦及磁硫化鐵礦の活用を眞剣に考へる必要がある。兩鐵礦とも今日硫安の原料として尊重されるに過ぎないが、硫安は肥効の面からは石灰窒素、尿素、硝安、磷安その他の窒素系化成肥料に變轉されようとしているが、何んと言つても硫安の生産額は今年年間 200 萬噸にも達しようとしている状態で、これを一朝にして他の安母系肥料に轉ずることは出来ない。それは兎も角硫安の消費する硫酸は多量である、故に硫安の製造が停止したとなると硫化鐵礦の消費も亦激減する。然るに吾々鐵冶金技術者としては鐵源を硫化鐵に求める必要があるので硫安を廉く提供出来るようにして硫安の命壽を延さなければならない。この考察は以上の目的を以つて行はれた研究であるが、先づ考察の前提條件を明にする必要がある。即ち a) 硫酸滓の處理、b) 製鐵技術の現状、c) 硫安製造方式の現状、等について若干の説明を加へなければならない。吾々の考察はそれ等の現状から d) 硫酸滓の安全消化、e) 硫安製造原價の切り下げとを期待出来る新方式を得ることではない。

硫酸滓處理の問題はそれが粉末状であること（焼結すればよい）、S が多いこと（焼結温度を 1200°C 位にすればよい）、Cu が多いこと（これが問題であつたが、焙燒磁選、水洗酸洗、熔融脱銅等の方法がある、SiO<sub>2</sub> 分の

高い貧鐵のものが少くないこと（筆者の新考案は砂鐵を多量に混ぜることによつて造銑比を通常鐵石の場合と大差なくすること）等である。熔融脱銅については西原教授の方法があるが筆者も同様の方法を發明し唯一回の實驗で成功したことがあるしかし歐州で行はれたことのある焙燒磁選では同時に SiO<sub>2</sub> を除けるという利益があり、硫酸滓は P 分が少いので脱銅が完全でありさへすればいきなり特殊鋼の原料に供することも出来るのである。水洗酸洗等の方法は古くより行はれた方法であるが、西原教授は leach 前の再焙燒を試験し容易に許容限内に Cu を低め得ることを明かにした。しかし西原教授がその報告に述べているように高 SiO<sub>2</sub> 低 Fe 硫酸滓はどうにも處理の方法がない。筆者の方法は磁選篩別砂鐵精鐵の SiO<sub>2</sub> は相當低め得ることに着眼し TiO<sub>2</sub> 分は Slag の組成如何によつては製銑を妨げるものではない事實に基づいて硫酸滓と砂鐵とを各多量混合燒結にて吹製しようとする新法である。砂鐵が硫酸滓と一緒に處理出来るようならば我が却の鐵源は益々豊富になる次第である。

次に製鐵技術であるが、往時酸素發生の大容量装置が作られなかつた時代には、熱風温度を高め、送風を脱水し以つて羽口温度を高めて高爐の容量を極力増大すると同時に coke ratio の引下げを考へ、亦爐の容積、Bosh angle 等を改善して爆發防止と hanging とを防止した。その後の方針は酸素を送風に富化する方法的出現によつて一變させられようとしているが、その要領は空氣の約 25% 又は製銑 1 ton につき 340m<sup>3</sup> 程度の酸素を送風を混じるものであるが、爐頂瓦斯は CO に富み N<sub>2</sub> が少いのでこれを更に改良して安母亞合成用、その他化學工業原料に侍しようとの努力が歐州においては拂はれつゝある。酸素を更に増せば羽口温度が著しく上昇し SiO<sub>2</sub> 分が還元され銑鐵中の Si<sup>0</sup> が高くなるので鹽基性製鋼には不向きとなり且つ燃料消費が不必要に多くわけであるので Bosh Part に Steam を加へてもよい。Steam を適當に増せば爐頂ガスは H<sub>2</sub> を増し N<sub>2</sub> を減じ NH<sub>3</sub> 合成に適するようになるわけである。しかし最も適當した爐況の下に目的を達し得る方法如何という問題は歐州においても今尙暗中索摸し域を脱しては居ないと云く。

さて、硫安の製造には硫酸と NH<sub>3</sub> とを要するわけであるが、NH<sub>3</sub> の原料である H<sub>2</sub> の製法に所謂ガス法と電解法の二種類が専ら行はれている。ガス法は Coke を使用し、電解法は H<sub>2</sub>O を原料とし前者の熱效率は約 60%、また後者では H<sub>2</sub> の半分の酸素が副成する。この大量の酸素は、燒鐵爐の燃焼に用いて硫酸製造の原價引き下げに利用している所もあるが、Bomb に詰めて市販