

而して制動距離は、制輪子の制動効果を知る最終的條件を示すものであるが、この測定にあつては、制動筒壓力および車輪速度によつて變化することは勿論であるが、その外制動装置の種類および取扱い、軌道條件等により影響をうけることが大きいので、制輪子固有の性質として磨擦係数を求めることにした。

供試制輪子の成分並に機械的性質は次の通りである。

成分 %					抗張力 kg/mm ²	伸び %	硬 度
C	Si	Mn	P	S	(第 4 號 試験片)		(シヨアー)
3.95	2.22	0.64	0.148	0.014	57	9.5	49

備考：硬度は制動試験直後踏面において測定。

尙、前回に用いた制輪子の中には黒鉛の球狀化不完全なものがあつたが今回の制輪子はすべて完全に球狀化するのみであつた。

第 1 表は磨耗試験の結果であるが、前回と略同様、球狀黒鉛鑄鐵制輪子の磨耗量は、普通鑄鐵制輪子の 1/3 となつている。

第 1 圖は制動試験の結果で、制動開始速度と停止迄の走行距離を畫いたものである。

第 2 圖および第 3 圖はそれぞれ車輪速度をパラメーターとして制輪子壓力と磨擦係数の關係および制輪子壓力をパラメーターとして車輪速度と磨擦係数との關係を示したものである。制動試験に關するこれらの結果は從來の鼠鑄鐵制輪子に比して何等損色なく、耐磨耗性の優れていることを考慮すれば車輪用の制輪子として有用な材料といふことができる。

(106) 鑄鐵の流動性の研究 (III)

(鑄鐵の流動性に及ぼす燐の影響)

京都大學教授 工博 森 田 志 郎
京都大學工學部冶金學教室 川 島 禮
同 安 田 達

著者の 1 人は鑄鐵の流動性（ここで言う流動性とは物理恒數である粘性の逆ではなく、鑄造作業に於いて「湯流れ」と稱せられる性質であり、熔融金屬が鑄型内に流入してその隅々まで十分に充たし得る能力を示すもので、多數の因子によつて支配される性質である）に就いて系統的研究を行つて來たが、そのうち鑄鐵の流動性に及ぼす炭素及び珪素の影響（昭和 26 年 4 月本協會春期大會發表）に就いては既に報告した。今回は燐の影響に就いて研究した結果を報告する。

鑄鐵の流動性は燐の含有量の増加に伴い改良されるこ

とは從來より一般に鑄造作業に於いては周知の現象である。この現象は實驗的研究によつても亦明らかにされている。齋藤博士及び林氏⁽¹⁾は鑄込溫度を 1300°C に一定にした場合 P3% 迄は直線的に流動性が増加する事を認め、Wm. Y. Buchanan⁽²⁾は P0.50% よりも約 0.57~0.66% に P が増すと著しく増すが 0.755% P では再び P 0.50% のそれと同程度に減ると述べている。F. Joseph⁽³⁾は P0.05% 及び P0.70% の鑄鐵の流動性は 1400°C より約 1500°C 迄直線的に増すが、P 0.10% のその増加率が大である。R. Berger⁽⁴⁾は不純物の少い鑄鐵で Fe-C-P 三元系合金と考へてその流動性は平衡狀態圖の二元共晶成分に於いて最も良く、共晶成分より遠ざかるに従い減少すると報告している。かくの如くこれらの研究結果は必ずしも一致しているとは言えない。

實驗方法及び装置は第 1, 2 報と全く同様で著者の 1 人が考案せる測定装置を用いた。即ち 1 邊 7 mm の倒立正三角形の断面を有する直線狀の金型湯道に黒鉛製のストツパーを有する砂型湯溜に熔銑を入れ、Pt-Pt-Rh 熱電對を浸漬して溫度を測定しつつ、所定の溫度に達したときストツパーを抜いて鑄込み、測定湯道に流入して凝固せる長さを以つて流動性を測定した。湯道の表面には水籤せる極めて微粒のアランダムセメントを一定濃度のパルプとして刷毛で塗布乾燥した。湯溜と測定湯道とは乾燥砂型で作つた角形湯道とした。

本實驗に於いては、他の研究者の如く鑄込溫度を一定溫度にはせずに、豫め Fe-C-Si 三元平衡圖より大略の液相線溫度を求め、P の含有量を考慮して、推定せる液相線溫度より 50°C 上の溫度とした。これは從來の著者等の流動性の研究結果より流動性を支配する多數の因子の中で液態に於いて金屬及び合金の有する含熱量が流動性に最も大きな影響を興える事を知つたので、鑄鐵の流動性に及ぼす燐の影響を知る爲には、出来るだけ燐含有量以外の他の影響因子を一定に保つ事が必要であるからである。

尙ストツパーを抜いて鑄込開始直後より湯溜内の熔銑の冷却曲線を求めて、その液相線溫度及び二元共晶溫度を測定して實驗結果の考察の資料にした。同時に別に熱分析試料を鑄造して示差熱分析によつて徐冷せる場合の冷却曲線を求めて平衡狀態に近い狀態の液相溫度及び共晶溫度を求め、これにより實際の鑄込溫度との差を求めて、流動性の測定結果の補正資料とした。

原料銑は八幡高爐銑 (C 3.23%, Si 4.70%, Mn 0.40%, S 0.057%, P 0.230%) スウェーデン銑 (C 4.22%, Si 1.25%, Mn 0.54%, S 0.013%, P 0.062%) 及び

日曹電氣銑 (C 3.71%, Si 1.24%, Mn 0.12%, S 0.018% P 0.072%) を用い、これに磷鐵 (P 20.9% 及び 22.0%,) 珪素鐵 (Si 68%) 及び鋼板屑に依つて諸成分を調節した。尙 S は硫化鐵を用いて 0.05% に一定にした。

熔解は 2 番黒鐵坩堝を用い、クリプトル爐で豫め 1450°C に加熱した坩堝中に原料銑を装入し出来るだけ迅速に熔解した。熔解所要時間は装入より熔落迄約 20 分、熔落後、鋼板屑、珪素鐵等を装入して約 40 分で 1450°C に加熱し同温度で約 10 分保持した。

實驗結果は次の如くである。

[1] C 3.53-3.60%, Si 1.92-2.08%, Mn 0.37-0.44% の銑鐵では P 0.6% までは流動性に影響を餘り及ぼさないが、それ以上 1.0% までは著しく良好となり、それより 1.47% P までは漸増する。

[2] C 3.53-3.61%, Si 1.03-1.31%, Mn 0.40-0.60% の銑鐵では P 0.6% 迄はやや流動性が改良されるが、それより 1.0% P までは著しく改良され尙 1.57P までは相當増加して行く。

[3] C 3.34-3.44%, Si 2.03-2.08%, Mn 約 0.5% の銑鐵では P 0.8% までは流動性は漸増するがこれ以上 1% の間で急増しそれより約 2.1% までは尙相當に増加して行く。

[4] C 3.30-3.38%, Si 1.12-1.24%, Mn 0.47-0.63% の銑鐵では P 0.047% より 1.40% までは流動性は略直線的に著しく改良される。

[5] C 3.16-3.26%, Si 1.98-2.12%, Mn 約 0.5% の銑鐵では P 0.116% より 1.34% までは流動性は略直線的に増加し、それより約 2.1% までは漸増して行く。

[6] C 3.15-3.26%, Si 1.19-1.24%, Mn 約 0.5% の銑鐵では P 0.094% より約 1% までは流動性は略直線的に漸増するが、それより約 2.1% までは尙著しく増加する。

これらの實驗結果より考察して次の如き結論が得られる。

(1) 銑鐵の流動性は磷含有量の増加により増すが、その効果は、C 含有量が同一ならば、Si 含有量が約 2% のものよりも約 1.1% のものの方が稍著しい。

(2) 磷が銑鐵の流動性を改良する効果は、Si 含有量を一定とすれば、C 3.5~3.6% の場合よりも C 3.1~3.2% の場合の方が、即ち C 含有量の低いものに於いて、より大である。

(3) 銑鐵の流動性は其の飽和度 Sc の如何に關せず磷含有量の増加に伴い増大する事は明らかに認められた。

(4) 銑鐵の流動性とその飽和度

$$Sc = \frac{C\%}{4.23 - 0.31(Si\% + P\%)} \quad (\text{Laplanche: Foundry}$$

Tr. T., 85 (1948), 70) との關係を求めると、 $Sc = 0.83 \sim 1.00$ の範圍では流動性は Sc の増加に伴い増大する程度が極めて僅かであるが、 $Sc = 1.00 \sim 1.110$ の範圍では急激に増大する。この現象は R. Berger の結果とは著しく異なる。これは銑鐵の流動性が Portevin 一派の合金の流動性に對する凝固温度範圍説では説明出来ない事を示すものであつて、上述の現象は著者の 1 人が従來行える研究結果より得たる合金の流動性に對する説、即ち熔融合金の流動性を支配する最も重要な因子は、湯道を流れる熔融合金、完全な状態で流れ得る期間の大小である事、従つてその合金の湯道内に於ける過冷度の大小が流動性を決定する支配的因子である事を示す好適な例である。前述の砂型湯溜内の熔銑の冷却曲線より、P の増加に伴いその液相温度及び共晶温度の著しき低下が認められた事より、著者等の説の妥當なる事が推定されよう。

(4) 以上の結果及びその考察により、銑鐵の流動性が P の増加に伴い改良される理由として、従來一般に言われる如く、銑鐵の凝固過程に於いてステダイト三元共晶の増加に伴い低温度まで液態が存在する事にあると説明するよりも、P の増加に伴う熔銑の過冷度の増大により完全な液態として湯道内を流れる期間の増大にあると説明した方が、より合理的であると考え。

文 献

- (1) 齋藤、林：京都帝大工學部紀要。2 (大正 7—11 年) 83, 3 (大正 12—14 年) 165.
- (2) Wm. Y. Buchanan: Foundry Tr. J., 62 (1940), 114.
- (3) F. Joseph: Trans. A. F. A., 44 (1936), 103.
- (4) R. Berger: Rev. Metallurgie, 31 (1934), 377.

(107) “ステダイトの研究”

九州大學工學部 工博 谷 村 熙

同上 工 ○松 田 公 扶

I. 緒 言

銑鐵は鋼に比して C, Si のみならず P の含有量が一般に高いので、黒鉛、パーライト、フェライトの他ステダイトが地獄中にあらわれる。ステダイトはその硬度が高いため、P を含む銑鐵は耐磨耗性が優れており、内燃機關のシリンダライナー等に多く用いられている。このような組成の銑鐵に Cr, V 等の元素を加えるとステダ