

が網目組織の境界線でオーステナイト樹枝状晶群と検鏡されたところ、凹部が共晶黒鉛が存在する網目の目である。

3. 微小硬度計で網目組織の微小硬度を測定した結果オーステナイト樹枝状晶の微小硬度は共晶黒鉛が存在する部分のそれに対し約 1.4~2.5 倍程度大である。

なお S-H 鋳鉄はある種の部門たとえばシリンダーライナー用材質として優秀性を示している。S-H 鋳鉄の耐摩耗性が使用条件により大である原因の一つは本報告によつて明らかとしたようにその研磨面の組織が特異であつて、比較的硬度の低い共晶黒鉛組織の地の中に比較的硬度の高いオーステナイト樹枝状晶が網目の境界線をなして現われていることにあると考えられ、これが稼動中 S-H 鋳鉄の網目の部分凹部にはたえず油が補充されて対面間を潤滑に保ちかつ摩擦抵抗を小にして硬度大なる網目組織の境界線凸部が有効に働くものと推定される。(文献省略)

## (51) 出鋼造塊時における熔鋼流の状況について (I)

### On the Molten Steel-Stream at Tapping or Teeming (I)

Y. Koike.

富士製鉄，釜石製鉄所研究所

小池 与作

#### I. 緒 言

キルド鋼における砂疵の発生状況，化学成分，顕微鏡的形態ならびにその発生過程について研究した結果の概要を前回までに報告した。上注鋼塊においては砂疵は鋼塊底部に発生する傾向があり，鋼塊底部に砂疵発生的主要原因の一つとしては鋼塊底部熔鋼の粘性が早期に低下して介在物の浮上が比較的困難となることが考えられる。また鋼塊の底部にこれら介在物の発生する原因には，ノズルより流出した熔鋼流の状況の不良なることがあげられる。この熔鋼流が完全に近い層流となり，鑄型内にすでに注入されてたまつている熔鋼中に流れ込む場合は，熔鋼表面の浮滓や空気を鑄型内熔鋼中に巻き込み，酸化することが少なく，砂疵発生の原因が減少する。ノズルより流出した熔鋼流が乱流となり飛散する場合は前述の条件がいちじるしく悪化する。本研究はこれら熔鋼の流体力学的条件を究明して鋼塊の欠陥を防止するため必要な取鍋およびノズル，ストッパーの設計，さらに造塊

法の改善を計らんとしたものである。

#### II. 実験方法

実際のノズルより熔鋼を流出して実験を行うことがのぞましいのであるが，ここでは水および水銀で予備的な実験を行つた。流体力学的な見地よりすれば熔鋼の場合とその粘性 (Reynold 数) や表面張力が近似のものでなければならぬ。鉄，水銀，および水の表面張力はつぎのとおりである。また粘性については Reynold 数  $R = vR/\nu$  が問題となるのであるが  $\nu = \mu/\rho$  の値をつぎに示した。

	(表面張力)	(R)
Fe	970 dyne/cm (melt)	0.0024 (1620°C)
Hg	472 " (20°C)	0.00126 (20°C)
H <sub>2</sub> O	72 " (20°C)	0.017 (20°C)

水の場合は単にその傾向を推定するに役立つ程度であるが，水銀の場合は実物の 1/2 程度のノズルを使用した場合に熔鋼の実物の場合とほぼ一致することになる。

#### III. 実験結果

##### (1) 水について実験

##### (i) 一般的傾向

Fig. 1 に示すごとく容器 A 内の液体の head を H とし，dia. 3 mm のノズルの出口より器 B 内の液面までの高さを h とする。一般にノズルより流出した流れは h が大となるにしたがつて乱流となり飛散するため落下した液面より気泡を巻き込むのであるが，その程度や状況はノズルの大きさ，形状，液体の物理的性質，A 内の head H 等により変化する。一般的な傾向を調査した一例を Fig. 1 の曲線 a b, c d にて示した。曲線 a b より上方の領域は乱流となり気泡を巻き込むところである。a b と c d にかこまれた領域は安定した層流となり一本の水柱を液面に立てたように全く気泡を巻き込まないところである。また c d より下方は再び安定流でなくなり気泡を巻き込む部分である。またノズルが 1 mm dia 程度に小さくなると，この特性曲線の形は曲線 e f のごとく全く変化する。造塊の場合においては h の大きい鋼塊底部ほど条件は不良であり，また取鍋内熔鋼 head はある一定範囲においてのみ最良の注入条件がえられることがわかる。

##### (ii) 流れの安定化に対する粘性と表面張力の影響

粘性と表面張力の影響を明らかにするため，つぎに示すごとく粘性および表面張力の異なる 3 種の液体，水，10% アルコール水溶液，40% グリセリン水溶液につき同様の方法で 3 mm  $\phi$  ノズルを使用し安定流の範囲を求めた。

	粘性( $\eta$ )	比重( $\rho$ )	表面張力( $\sigma$ )
水	0.010	1.00	73.0
10%アルコール水溶液	0.015	0.99	54.0
40%グリセリン水溶液	0.039	1.10	68.6

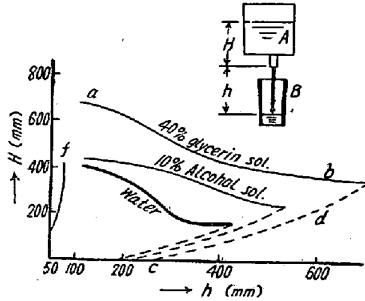


Fig. 1. The characteristic curve about stream of water and other solutions.

Fig. 1 にその概要を示す。粘性が流出状況の良好な安全範囲の広さに大きな影響を有し、その大なるほど流出する流れが安定し飛散することがない。

(2) 水銀についての実験

熔融金属と水との比較については Reynold 数以外の要素も多いので熔鋼の場合を推定するため水銀を使用して若干の実験を行った。

(i) 一般的傾向

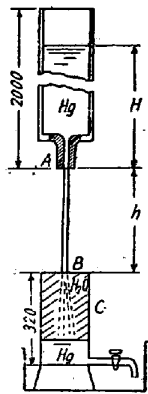


Fig. 2. Flowing test by mercury.

Fig. 2 は装置の概要を示したもので、ノズルAより流出した水銀は鑄型C内の水Bの表面に落下し、流れの状況がよい場合は全く空気の巻き込みが認められないが流れが不安定となり、飛散しはじめると気泡の巻き込みを生じその境界を明らかにすることができる。かかる方法で各 h の値に必ず安定な流れのえられる H の限界を求めた。使用したノズルは 2mmφ, 3mmφ, 5mmφ, 7mmφ, 10mmφ の 5種類である。Fig. 3 にその概要を示す。すなわち水銀の場合もその特性曲線の傾向は水の場合とほとんど同様である。また水銀で 10mmφ, すな

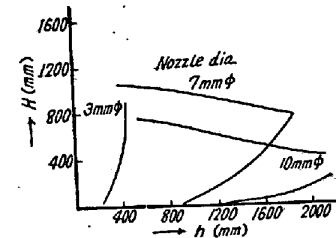


Fig. 3. The characteristic curve about stream of mercury

わち熔鋼で 20mmφ 程度のノズルでは完全な層流をうる head H は 600~650mm となつているが、実用上差支ない値はさらに大きいものである。なお実際問題を考慮する場合は他に若干の補正を要する。

(ii) ノズルの形状の影響

ノズルより流出する流れの状況におよぼすノズル形状の影響を調査した。(ノズルの長さ/ノズルの径)の比、ノズル入口の曲率半径、その他ノズルの形状が安定流の範囲におよぼす影響につき実験したもので、今回はノズルよりの流出する流れに対して実際作業ではその上部に装備されているストッパーの影響を除いた場合、すなわちストッパー全開の場合について報告する。

(52) 鋼塊の凝固過程に関する研究 (II)

(凝固過程における固相附近と凝固後の鋼塊との化学成分偏析の関係)

Study on Solidification Process of Ingots (II)

(Relation between Chemical Compositions of Molten Steel Adjacent to the Solid Metal During Solidification and Segregation in the Ingot After Solidification)

Y. Nakagawa, et alii

日本製鋼所, 室蘭製作所

前川 静弥・○中川 義隆

I. 緒 言

筆者らは前報(鉄と鋼, 42 (1956), No. 9, 848)で大型鋼塊の凝固過程における固液両相境界附近の熔鋼を適確に採取しその化学組成の変化についてのべたが、ここでは凝固前後の同位置における化学成分およびガスについて比較検討した結果を報告する。

II. 実験方法

下記寸法の 12 t 8 角鋼塊 (0.37% C, 0.28% Si, 0.53% Mn, 0.026% P, および 0.034% S: 懸壺試料) についてまず凝固過程における固相附近より熔鋼試料を採取し(採取方法は前報と全く同様) つぎに凝固後押湯を付けたまま中心より縦断, Fig. 1 a の位置より温度を上昇しないように注意しながらコアドリルで径 27 mm, 長さ 120 mm の試片 (Fig. 1 b) を採取し供試料とした。

III. 実験結果

(1) 一般化学成分