

	粘性(η)	比重(ρ)	表面張力(σ)
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

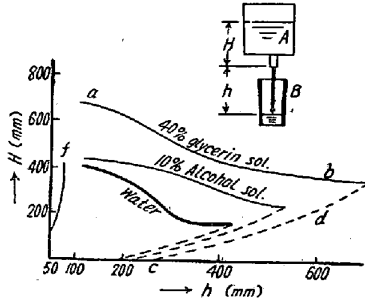


Fig. 1. The characteristic curve about stream of water and other solutions.

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

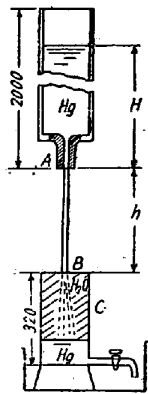


Fig. 2. Flowing test by mercury.

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

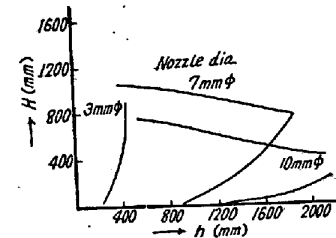


Fig. 3. The characteristic curve about stream of mercury

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

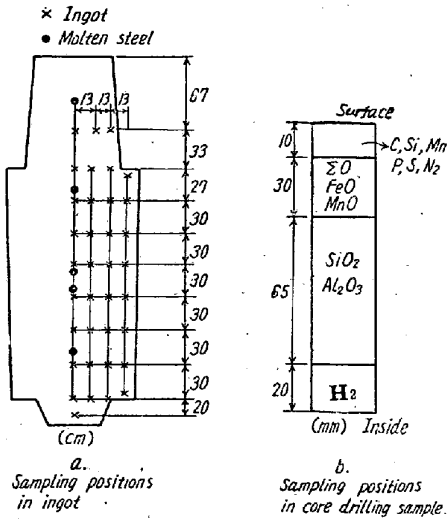


Fig. 1. Position of sampling.

熔鋼の凝固直前に試料を採取して C, Si, Mn, P, および S 等の一般化学成分が液相中に濃縮することは既報のとおりであるがその熔鋼が凝固せる場合固相における化学組成の変化を Fig. 2 に示す。

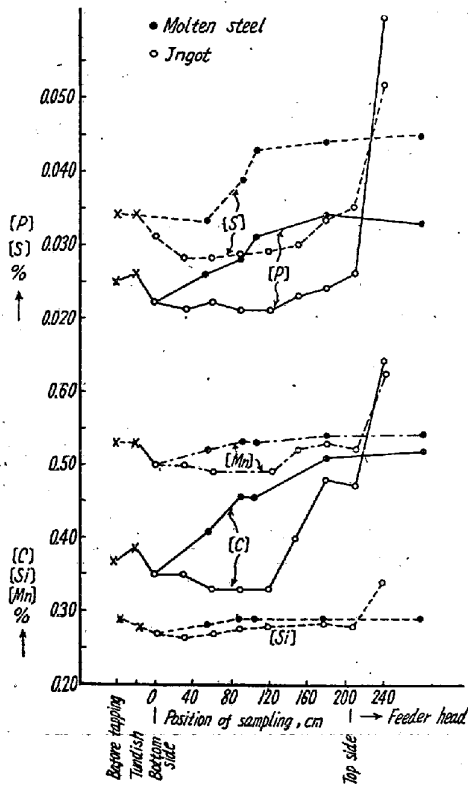


Fig. 2. Relation between C, Si, Mn, P and S content in molten steel during solidification and in the ingot after solidification.

偏析係数の大きい C, P および S は両者の差がいちじるしく、またいずれの場合も鋼塊底部より 1/4 附近の比較的凝固速度の早い部分ではその差は小さいが、凝固速

度のおそい鋼塊上部はその差が大きくなる (凝固速度の図省略)

(2) 各種ガス

H₂, N₂ および O₂ 等の各種ガスについて上と同様にその関係を Fig. 3 に示す。

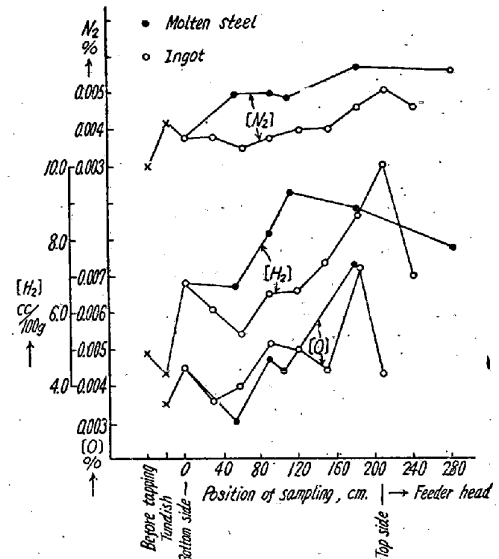


Fig. 3. Relation between H₂, O₂ and N₂ content in molten steel during solidification and in the ingot after solidification

すなわち H₂, N₂ は凝固に際して液相中に濃縮し析出固相においてはかなり低値を示し、また O₂ は凝固過程における試料採取が困難なため明確な判断を下しえないが大差ないものと考えられる。

(3) 各種酸化物 (図省略)

凝固過程における熔鋼とその位置における凝固後の鋼塊中との各種酸化物の量的関係は余り明瞭でないが、冷却速度の比較的早い部分の Al₂O₃ は高値、SiO₂ は低値を、またおそいと考えられる部分はこれと逆の傾向を示し両者の生成時期に差異があるのではないかと考えられる。

すなわち凝固時においては Al₂O₃ の大部分が生成せられ凝固速度が少しでもおそく浮揚の機会ある位置では浮揚離脱するために低値を、また SiO₂ の場合は凝固にともなう Si あいは O の液相中への濃縮や温度降下によつて主として凝固時新たに生成せられるものもかなりあるので凝固速度のおそい部分では高値を示すものと考えられる。

IV. 結 言

以上大型鋼塊の凝固過程よりその完了までにおける化学組成変化の 2, 3 の実験結果について報告したが、さらに凝固機構についても若干の考察をのべたい。