

Yoshio Harada, et alii.

宇部興産宇部鉄工所 ○工 原田 良夫
// // // // // // // // // // // // // // // //
// // // // // // // // // // // // // // // //
// 中央研究所 工 浜田 伯夫

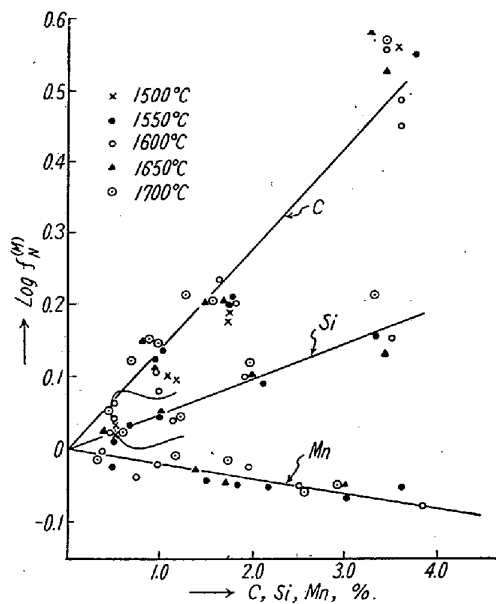


Fig. 3. Relations between log $f_N^{(M)}$ and concentration of carbon, silicon and manganese.

したがって

$$\log f_N^{(C)} = 0.135\% \underline{C} \quad C < 4\% \quad 1500 \sim 1700^\circ\text{C}$$

$$\log f_N^{(Si)} = 0.048\% \underline{Si} \quad Si < 4\% \quad 1550 \sim 1700^\circ\text{C}$$

$$\log f_N^{(Mn)} = -0.020\% \underline{Mn} \quad Mn < 4\% \quad 1550 \sim 1700^\circ\text{C}$$

これらを従来の研究と比較すると

Fe—C 系熔鉄に対しては

Chipman は $\log f_N^{(C)} = 0.13 \underline{\% C}$
 的場, 笠松は $\log f_N^{(C)} = 0.147 \underline{\% C}$

をまた Langenberg らも同程度の値を示していて、筆者らの値とはほぼ一致する。

Fe—Si 熔鉄に関して Chipman らの実測では Si 約 2%まではNの熔解度は増加し以後逐次減少するとしている。

これらの相異については別途検討中であるので省略するが、いずれにしても本実験方法では上述の結果を示した。

Fe—Mn 系熔鉄については Langenberg らは

$$\log f_N^{(Mn)} = -0.025 \underline{\% Mn} \quad 1600^\circ\text{C}$$

を示していて筆者らの値と大体一致する。

(43) 鋼塊の偏析について

(ラジオアイソトープ³²Pによる鋼塊の磷の偏析に関する研究—I)

Segregation of Steel Ingots.

(Study on the segregation of P in steel ingots—I)

I. 緒 言

鋼の研究にラジオアイソトープをトレーサーとして利用することが有効な方法であることは早くから知られていた。筆者たちは³²Pを用い鋼中のPの挙動を研究した。

ここでは³²Pの鋼中への添加法、精錬中のPの挙動、および鋼塊のPの偏析をGM計数管とオートラジオグラフィで調べた。

II. 実験方法

(1) ³²Pの鋼への添加法

³²Pは半減期 14.3日、1.70 MeVのエネルギーを持つβ線を出す。これはトレーサー実験には適当な半減期であり、エネルギーである。

実験を1t塩基性電気炉および2t酸性電気炉で行うため³²Pの1回の使用量を10mcとした。

まず入手した³²PはH₂³²PO₄の塩酸酸性溶液であるのでこれを磷酸鉄とした。磷酸鉄を乾燥後還元剤として珪素鉄粉を十分量加え、鉄製容器に密封して電気炉炉底中央部におき鉄屑とともに溶解した。

(2) 試料の作製とβ線の測定法

電気炉で溶解した鋼をスプーンで取り出しアルミで脱酸後径32mm、高さ40mmの金型に鋳込み、水冷後一面をグラインダー仕上げした。これをFig. 1に示すGM計

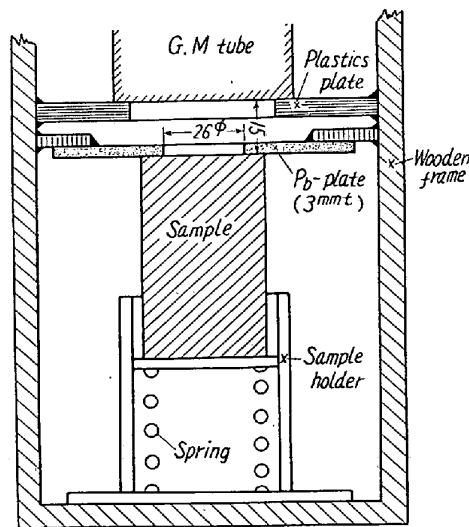


Fig. 1. Apparatus of β ray measurement.

数管の試料棚に下からスプリングで押しつけ、径26mmの窓を通して測定した。

オートラジオグラフィは試料の表面を仕上げフィルムを必要時間はつけておいた。

III. 実験結果

(1) ³²Pの鋼中への歩留

³²Pの歩留は使用する³²Pの量を定めるに必要である。酸性電気炉では鋼滓にほとんど³²Pが検知できなかつたのでほぼ100%³²Pは鋼中に入ったことが判つた。塩基性電気炉では³²Pの歩留は後方散乱を考えない計算値に対して19.5%と41.1%との計数值を示した。添加した磷酸鉄が直接浮上して鋼滓中に入るか否かを調べる目的で1度酸性電気炉で³²Pを添加した鋼塊を70mm径に圧延して塩基性電気炉で再溶解した。このときのPの歩留は58.1%であつた。これは装入材料中のPは鋼屑の形状などにもよるがきわめて良質の材料でもほぼ42%は溶落までに鋼滓に移つたことを示す。塩基性電気炉に最初から磷酸鉄を添加した場合は磷酸鉄の1部分は直接鋼滓に入ると思われる。

またPの炉内分布は溶落直後を除き、その10分後からはどの溶解例でも有意差なく均一分布であつた。

(2) 化学分析値との比較

塩基性電気炉で溶落から出鋼までの鋼および鋼滓中の

の高い部分では良く合致している。P%の低い部分では分析誤差を生じたと思われる。図中試料5~6の間は〔P〕と(P)の平衡点と推量される。³²Pを炉中迅速分析に応用することは可能である。測定時間は3~5分でよい。しかし少くも最初1回化学分析を併用する必要があり、また塩基性電気炉では³²Pを多く必要とするなど困難な点がある。

(3) 鋼塊中のPの偏析

³²Pを添加して溶解した鋼を1.8t角鋼塊とし、これの縦断面および横断面を仕上げた後GM計数管とオートラジオグラフィで偏析を調べた。Pは押湯直下の中央部に最も多く、それより鋼塊底部に向けて樹枝状晶の内側に逆V偏析がある。横断面ではこれはリング状をなしさらに内側に第2のリング状偏析が存在する。1例をPhoto. 1に示す。これは鋼塊の1/2高さの部分の横断面である。計数值とオートラジオグラフィとの結果では外周樹枝状晶部は上部はPが少く、下部は平均より多くなつてゐる。なお中央下部は最もPが少い。鋼塊各部のPの偏析は計数值では最高は平均(600 c. p. m)の22%増、最低は平均の25%減である。しかしラジオグラフィではさらに偏析ははなはだしく、GM計数管または化

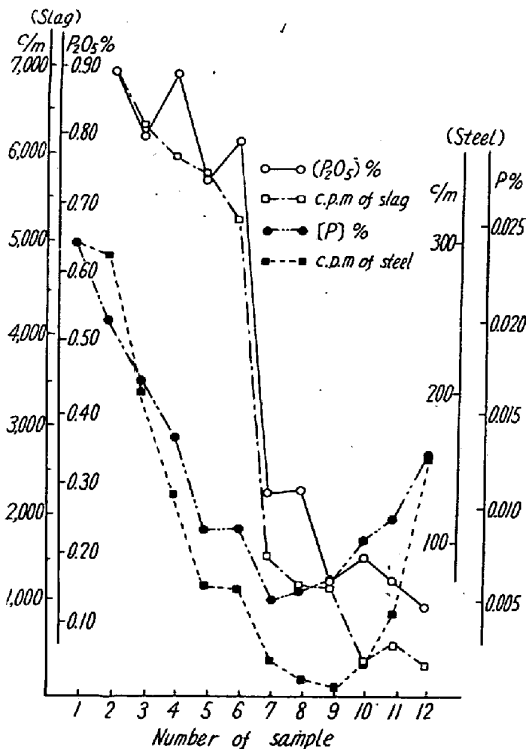


Fig. 2. Relation between chemical analysis and c. p. m. by a G. M. counter.

のP変化の1例を Fig. 2 に示す。GM計数管のカウン
ト数/分(c. p. m)と化学分析値とはP%およびP₂O₅%

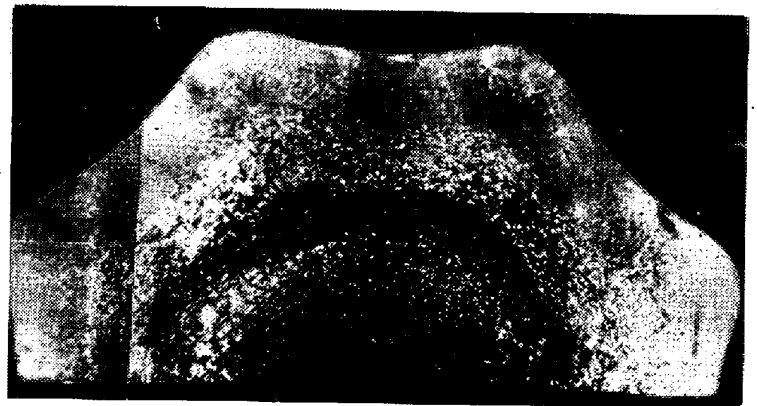


Photo. 1. Auto-radiography of a 1-ton ingot. (H-Section of the middle height) Film; Fuji 200#, Time of exposure; 264h

学分析のためのサンプリングでは正確な偏析は調べられないことを示している。鋼塊のまままた鍛造後のPの偏析の詳細は講演会で幻灯を用いて報告する。

IV. 総 括

³²Pの添加は鉄製容器に磷酸鉄の形で密封して鋼屑と溶解することで可能である。しかし塩基性炉ではロスが多く³²Pを多く必要とし、多量の³²Pを含む鋼滓の処置に問題が残る。

Pの偏析および偏析に対する熱処理、鍛造の影響を調べるには³²Pの減衰を考慮して酸性炉を用いることが有

効である。

この方法で ^{32}P を炉中分析に応用することは可能であるが経済的に困難がある。

鋼塊中の P の偏析はオートラジオグラフィで各部にわたり詳細に知ることができた。同時にマクロ組織も知ることができた。これは今後鋼塊中の P の偏析を研究する上にきわめて有効な方法である。

(44) 鋼塊用鑄型の内面表皮部の剝離について

Study on the Spalling of the Skin of Ingot Moulds.

Toshio Amaki, et alii.

久保田鉄工

工 米田 健三・ 山下 章

○工 尼木 敏雄・工 福田 道生

I. 緒 言

鋼塊用鑄型 (以下鑄型と略す) の廃却原因は種々あるが、大別すると割れと鑄型内壁面の欠陥の二つに分けることができる。このうち割れについては近年鑄型設計の進歩と材質の改善、適切な熱処理を行うことなどによつてかなり少なくなつてきた。一方内面の欠陥によるものにはクレージング、熔損、剝離などがあげられる。いずれも注入された熔鋼の熱的影響によつて鑄型内面に欠陥を生ずるものであるが、クレージング、熔損によつて廃却される鑄型は一般に長寿命であるのに反し、剝離は突発的に発生し、特に大型鑄型の早期廃却の主要原因となつている。今回はこの剝離についてこれまで調査した

結果、および剝離実験について報告する。

II. 剝離について

Photo. 1 に典型的な剝離の例を示す。剝離は鋼塊重



Depth 5~7 mm×1/2(×2/5)



Depth 10~12 mm×1/2(×2/5)

Photo. 1 Spalling of ingot moulds.

量 500 kg 前後の小型鑄型から 30 t 以上の鍛造鋼用鑄型まで広範囲にわたつて発生する。発生時期は鑄型の使用初期からクレージングが相当進行しそれが原因となる後期におよぶが、ここで対象としてとり上げたのは初期に起る剝離である。発生位置は一般に鑄型が最高温に加熱される部分、すなわち高さは底面から 1/3 位、コルゲート付の場合はコルゲートの山の部分、扁平型では短辺部より長辺部に発生し易い。深さは 1~2 mm のごく表皮のみが剝がされたものから 20 mm 以上に深くえぐられたものまで多種多様である。鑄型は普通の低 C 鋼より特殊鋼、リムド鋼よりキルド鋼の方が発生率が高い。剝離の発生原因は大別すると、鑄型自体に材質的な欠陥があつた場合と、使用法の不適当に基因する場合の二つに分

Table 1. Properties of skin of the ingot moulds.

Type of the ingot mould	Chemical composition						Brinell Hardness		Matrix structure 5mm from skin	Note
	T.C	G.C	Si	Mn	P	S	Skin	5mm from skin		
Twin 100 kg	3.77	3.20	1.28	0.62	0.136	0.083	117	123	Ferrite 20, Pearlite 20	D.C.I. annealed
Slab 460 kg	3.40	2.86	1.18	0.56	0.179	0.079	140	154	Pearlite 100	
Square 2 t	3.63	3.39	1.78	0.57	0.106	0.006	152	155	Ferrite 80, Pearlite 20	annealed 8 times used
Slab 3.5 t	3.91	3.38	1.27	0.72	0.152	0.056	95	102	// 80 // 20	
" *	3.88	3.41	1.23	0.64	0.149	0.050	—	76	// 60, // 40	" "
Octagonal 3.6 t	3.84	3.31	1.35	0.60	0.133	0.054	105	109	// 30, // 70	annealed 13 times used
Slab 8.5 t	3.82	3.45	1.11	0.53	0.149	0.056	82	84	// 30, // 70	
Octagonal 12 t	3.86	3.70	1.20	0.55	0.179	0.052	83	81	// 80, // 20	annealed 40 times used
" *	3.89	3.71	1.23	0.54	0.179	0.064	—	72	// 70, // 30	
Octagonal 20 t	3.87	3.75	1.48	0.65	0.190	0.035	71	77	// 80, // 20	annealed 40 times used
" *	3.90	3.80	1.48	0.67	0.189	0.055	—	70	// 90, // 10	

* Spalled part.