

(86) 大型真空鑄造鋼塊の内部性状

日本製鋼所室蘭製作所研究所

○小野寺真作・理博 中川義隆・平岡昇  
Internal Structure of the Vacuum-Cast Ingot of Large Size.

Shinsaku ONODERA, Dr. Yoshitaka NAKAGAWA  
and Noboru HIRAOKA.

I. 緒 言

当社では真空鑄造鋼塊の製造を開始して以来すでに約 2 年を経過し、この間最大 160 t のものを含む 12000 t 以上の鋼塊を真空鑄造したが、真空鑄造法適用以前に比べると製品には格段の改善が認められている。軸心部までの健全さを厳格に要求される大型回転軸材の場合にはとくに有効なようである。

真空造塊法は、造塊法あるいは鍛造品製造法における過去幾十年間の改善の歴史に照して見てもまことに画期的な進歩であるが、しかしその進歩の由来については必ずしも十分な考察がなされていないように思われる。その一つとして真空鑄造鋼塊の内部性状を指摘することができる。

さきに筆者らは、最近の普通鑄込鋼塊 (75 t および 25 t, 3%Ni-Mo-V 鋼) を切断調査しとくに凝固過程との関連を明らかにしたが、本報告では、真空鑄造した 3 本の大型鋼塊の調査結果を述べ、前述の大気中鑄造鋼塊と比較して、真空鑄造が鋼塊の内部性状の改善におよぼす影響を論ずる。

II. 供試の鋼塊

供試の鋼塊は 9 t, 25 t (以上塩基性電弧炉溶解, 炭素鋼) および 75 t (塩基性平炉溶解, Ni-Mo-V 鋼) の 3 本で、いずれも真空タンク内に置かれた鑄型中に真空鑄込し、窒素で大気圧に復帰の後、強力な押湯電弧加熱のもとに凝固を完了したものである。これらの鋼塊の化学成分と鑄込時の真空度を Table 1 に示した。

9 t および 25 t 鋼塊は冷却後ただちに、また 75 t 鋼塊は焼鈍後にそれぞれ切断して、各種の調査と試験を行なった。

III. 試料の採取法, 分析ならびに試験方法

鋼塊切断面はサルファー・プリント, 塩化銅アンモンおよび硝酸腐食法によつてマクロ試験を行なつた後、軸心を通る縦断面に垂直にコアドリルによつて 25 mm φ × 150 mm l の試料を水冷しつつ削り出し、この試料からガス分析, 各種化学分析および非金属介在物分析, 検鏡などの試片を採取した。

これらの試片を用い、各種化学成分 (窒素を含む) は学振鉄鋼迅速分析法, 酸素は真空溶融法, 水素は真空加熱抽出法, サンドは温硝酸法, 非金属介在物の判定は学振の第 3 法, によつてそれぞれ分析あるいは試験した。

IV. 試験結果

二つの鋼塊の内部性状を厳密に比較することは、多くの要因を含む造塊条件の微妙な影響のために、きわめて困難なこととされている。この経験的知識を考慮に入れながらも、なお真空鑄造鋼塊の特徴として明らかであると思われる点を試験結果の中から列挙すれば、つぎのごとくである。

1. 鋼塊縦断面の性状

(1) 9 t, 25 t および 75 t 鋼塊の縦断面サルファー・プリントを Fig. 1~3 に示す。これらの写真に明らかのように、V 偏析は減少しかつその濃度が薄くなつており、また逆 V 偏析線はその分布が拡がっている。このことは強力な押湯電弧加熱の適用を無視しては論ぜられないが、いづれにしても、鋼塊軸心部の偏析の激減は、真空鑄造鋼塊によつて作つた回転軸類の中心孔疵見検査結果の優秀性を裏書きしている。

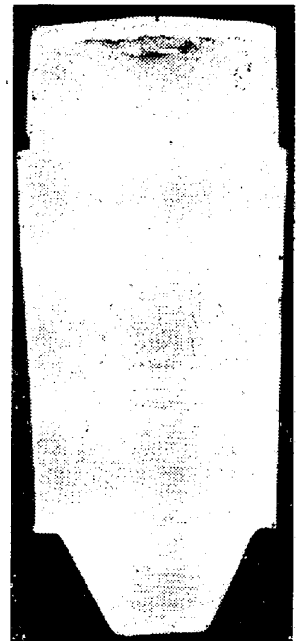


Fig. 1. Sulphur print of the 9 t ingot.

(2) 縦断面を研磨のまま, あるいはマクロ腐食後

Table 1. Ladle analysis and pouring pressures for 9t, 25t and 75t ingots.

Ingots (t)	Chemical compositions (%)										Vacuum in casting (mmHg)
	C	·Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo	V	
9	0.34	0.34	0.58	0.015	0.010	0.09	0.10	0.13	0.02	—	4~8
25	0.34	0.27	0.52	0.012	0.011	0.08	0.11	0.14	0.02	—	5~8
75	0.32	0.30	0.54	0.013	0.018	3.00	0.14	0.07	0.41	0.06	4~5

