

(313)

Cr-Mo-V系低合金鋼の凝固形態の特徴

川崎製鉄 水島研究部 ○中西恭二, 新庄 豊, 鈴木健一郎
水島製鉄所 江本寛治 難波明彦

1. 緒言

鍛鋼品向け素材としてCr-Mo-V系およびNi-Cr-Mo系低合金鋼が広く用いられている。これらは鋼塊単重50tを越える大型のものが多く、凝固完了までに長時間を要するため逆V偏析、ザクなどの欠陥が発生しやすい。とりわけ、Cr-Mo-V系はNi-Cr-Mo系に比較して造塊における品質のつくり込みがむづかしい鋼種とされている。そこで今回、これら2鋼種について凝固形態の差違を明らかにするため、下記の基礎実験を実施した。

2. 実験方法

高周波炉で溶解し成分調整した60kgの溶鋼を1650°Cで2つの鑄型に各30kgずつ分湯して鑄込んだ。鑄型はいずれもジルコン耐火物製(140mm内径, 230mm高)

Table 1 Chemical composition (%)

で、完全凝固時間は約70minと推定された。同時に鑄込んだ2鋼塊の一つは静置凝固させ凝固組織の調査に供した。また残る一つは注入後12minで転倒して残溶鋼を排出し凝固殻の成長状況およびデンドライト形状の観察に供した。

Grade	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V
Cr-Mo-V	0.29	0.10	0.55	0.004	0.005	0.49	1.09	1.30	0.250
Ni-Cr-Mo	0.24	0.06	0.24	0.003	0.004	3.44	1.67	0.41	0.083

さらに、今少し精密に凝固速度をコントロールしてマイクロ組織との対応を調べるため、一方向凝固実験を行なった。試料は30φ×100mmの円柱であり、試料底部は水冷銅台盤と接し、タンマン炉の上昇移動に伴って下から上方に向かって凝固が進行する。

3. 結果と考察

表1に高周波炉内溶鋼組成を示す。写真1に実験鋼塊横断面(高さ方向1/2)のカラーチェック像、およびダンプテスト材の凝固界面にみられた代表的デンドライト形態を2鋼種で比較して示した。これよりCr-Mo-V系ではザクが鋼塊中心部まで伸びているのに対し、Ni-Cr-Mo系では通常の収縮孔は認められるものの、ザク性欠陥に相当するマイクロポロシティは認められなかった。

ダンプ材凝固殻形状の観察および写真1の結果より、Cr-Mo-V系は凝固界面が不均一であり、固液共存層域が広く、またデンドライト形状は丸味をおびてフィン状を呈している。一方Ni-Cr-Mo系は、全く対照的に、凝固界面は上部から下部にかけてなめらかで均一であり、固液共存域もせまく、デンドライトも金属結晶の典型ともいえる針状を呈している。これらの結果より、Cr-Mo-V系大型鋼塊ではNi-Cr-Mo系に比較してより高度の造塊技術が要求される。

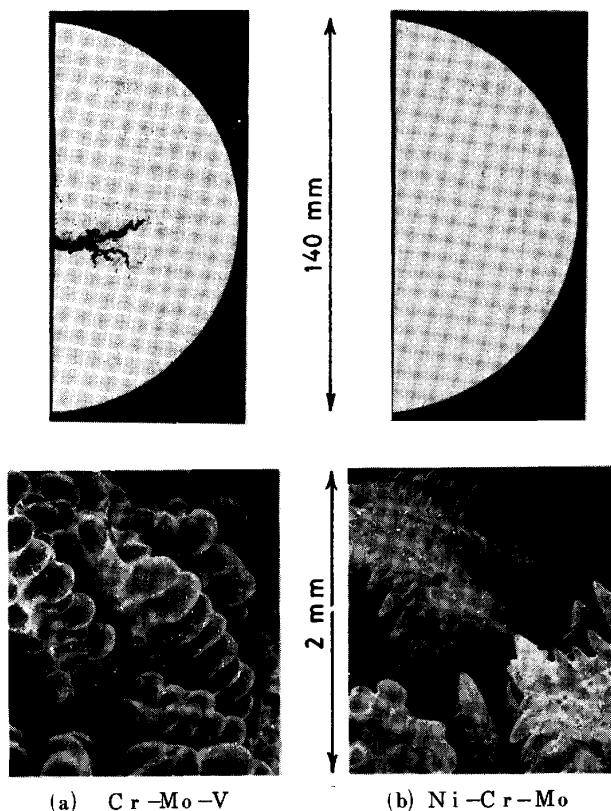


Photo. 1. Macro- and micro-structures