

(328) 一方向凝固マルエージ鋼物における凝固組織と機械的性質の異方性

東京大学工学部 木村康夫 梅田高昭 佐藤鉄男
大学院 島田 透

I. 緒言 一方向凝固した300級マルエージ鋼物は、815°Cでのオーステナイト化後、時効処理を施すと、機械的性質に大きな異方性が認められるが、1150°Cでの高温均質化処理を加えると異方性が軽減することはすでに報告した¹⁾。さらに、機械的性質と凝固組織の関連を明らかにすることが本研究の目的である。並行して、化学成分の異なるマルエージ鋼物についても同様の実験を行った。

II. 実験方法 一方向凝固させた300級インゴット(試料番号300-0)を、凝固方向に平行、垂直にそれぞれ切り出し、815°C×1hr(AC)+480°C×3hr(AC)の2段熱処理(II)、1150°C×4hr(AC)+595°C×4hr+815°C×1hr(AC)+480°C×3hr(AC)の4段熱処理(IV)をそれぞれ施し、シャルピー衝撃試験、引張り試験を行った。また、以上の熱処理材と鑄造材について、顕微鏡による組織観察ならびにオーステナイト結晶粒度の測定、EPMA、微少硬さによるマイクロ偏析の測定、比重、磁気測定、X線回折によるオーステナイト量の測定、X線回折によるオーステナイト、マルテンサイトの優先方位の測定、1150°C、1250°Cで長時間まで均質化した場合の偏析状態の変化の測定を行い、機械的性質と凝固組織の関連を考察した。その他、300,370級について下量を変えて、凝固組織、マイクロ偏析、オーステナイト量を測定した。化学分析結果を表1に示す。

表1. 供試材の化学成分(wt%, Feは残量)

	Ni	Co	Mo	Ti	Al	C	Mn	Si	P	S
300-0	17.55	9.30	4.65	0.08	0.088	0.042	0.18	0.15	0.0068	0.015
300-1	17.80	9.15	5.00	0.46	0.063	0.0051	<0.01	0.03	0.0051	0.0013
300-2	18.18	8.55	4.95	1.10	>0.2	0.0055	<0.01	0.02	0.0028	0.0006
370-1	18.10	12.00	5.45	1.07	<0.30	0.0070	<0.01	0.025	0.0054	0.0030
370-2	18.53	11.97	5.20	2.11	>0.2	0.0040	<0.01	0.01	0.0024	0.0017

III. 実験結果および考察 シャルピー衝撃試験により、300-0は、2段処理で凝固方向に平行な場合に、著しくすぐれた吸収エネルギー値を示すが、4段処理材では、この異方性は大きく緩和されること示された。図1に、300-0における主要合金元素の各熱処理による偏析状態の変化を示す。Moの偏析状態の熱処理による変化は明瞭であり、一方向に伸びたMoの少ない樹枝部は、動的応力の吸収源として非常に有効であるが、1150°Cでの均質化処理を加えた4段処理を施すと、Moがかなり均質化して吸収エネルギー値の低下につながっている。また、図2に示すように、飽和磁束密度は鋼種や凝固条件により変化しており、残留オーステナイト量が変化していることが示されている。しかし、300-0の2段、4段両処理材にはオーステナイトは、ほとんど残留しておらず、衝撃値に現われた大きな異方性には、残留オーステナイトの影響はほとんどないと考えられる。次に、結晶粒度は4段処理により微細化されており、引張り強さにその影響が現われていると考えられる。

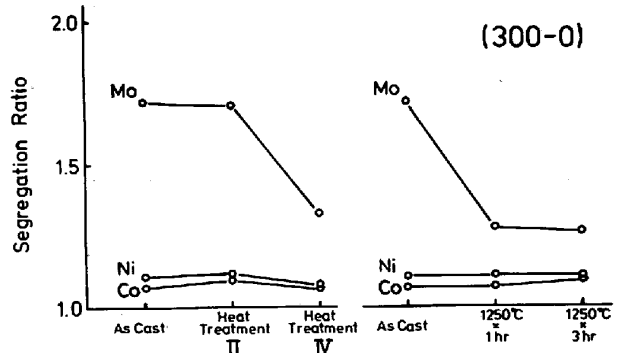


図1. Ni, Co, Moの偏析状態の変化

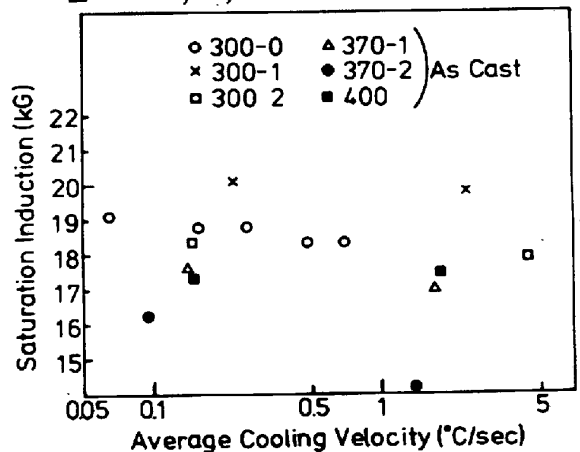


図2. 鑄造材の飽和磁束密度と平均冷却速度

1) 木村, 梅田, 佐藤, 島田, 富沢; 鉄と鋼 62(1976)S. 708