

(株)宇部スチール ○糸藤春喜, 田村幹夫
(株)東芝 西村隆宣, 江刺家康雄

1. 緒言

大型発電機の固定子締付け用フランジ鋳物を、FCDA-NiMn 13 7にて製造した。この材質は、引巣が発生し易い、チャンキ黒鉛が晶出し易い、炭化物が晶・析出し易い等のために、高品質な大型鋳物を製造することが極めて難しいとされている。対象とした鋳物は、非破壊検査的に無欠陥で、実体付供試材の強度及び比透磁率の保証が必要であり、鋳物として最高級な品質が要求された。以下に、その製造例を紹介する。

2. 実験方法

溶解は、10T低周波誘導炉を用いて行い、銑鉄、リターン、Fe-Mn、電解Ni等を溶解材料として装入した。溶湯処理は、Fe-Si-5.5Mg及びFe-75Siを各々1.2%及び0.4%づつ添加して、置注ぎ法にて行った。押湯方案は、鑄鋼並みを基本とした。鑄型はフランジ鑄型で、鑄込み温度は1633±15Kを目標とした。

まず、実製品と同スケールのモデルを用いて、製造諸条件を設定するための確性試験を実施した。実体付供試材(JIS G5502 Y形 C号)の引張特性や比透磁率を確実に保証するため、熱処理条件も検討した。その後、実製品の製造に移行した。実体からトレパン・サンプルを採取して、引張及び比透磁率試験を実施し、実体付供試材との相関を調査した。

3. 結果

適切な押湯方案とした結果、放射線透過試験により、引巣は全く認められなかった。また、加工面における浸透探傷試験においても、チル発生に伴って見られるような指示模様は検出されなかった。しかし、押湯の設置は、凝固時間を長くするため、黒鉛形状の粗悪化という別の問題を引き起こした。このため、冷金による凝固時間制御が必要になったことが分かった。

冷金により凝固時間を制御した結果、実体の黒鉛組織が大幅に改善され、実体付供試材のそれと大差がなくなった。しかし、双方共に炭化物の析出が観察された。炭化物は、パーライト・セメントタイトと共晶セル間の細長いフィルム状のものであり、型内冷却中に析出したものである。

鑄放しでは、実体付供試材において目的の機械的性質を満足させることが出来なかった。フィルム状炭化物が強度・靱性を低下させる原因となっていた。この問題は、オーステナイト化処理によって解決された。

共晶炭化物は、極微量の晶出が見られたが、諸特性に影響を及ぼす程ではなかった。

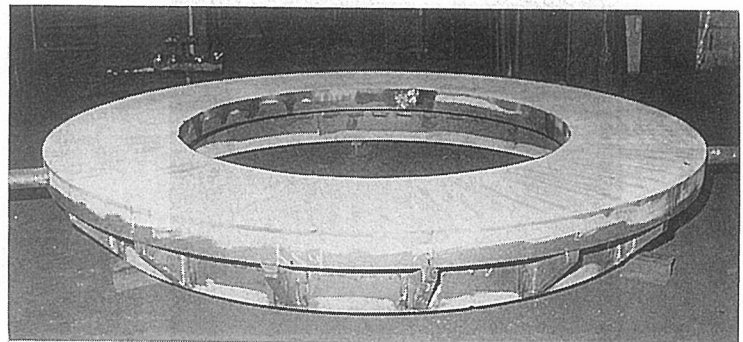
炭化物の析出は、比透磁率にもマイナスに働いた。この点からも、オーステナイト化処理が必要不可欠であった。比透磁率は、機械加工によっても変化した。これは、オーステナイトが加工誘起変態を起こして、マルテンサイト化することが原因であった。この他、酸化スケールや表面脱炭層の存在にも左右されるので、試験片や実体の比透磁率の測定には、細心の注意を必要とした。

4. まとめ

非破壊検査的にほぼ無欠陥の高品質な鋳物を製造することが出来た(Fig. 1)。また、実体付供試材のみならず実体においても目的の機械的及び物理的性質を満足させることが出来た。

Table 1 Results of mechanical and physical tests in stator flange casting made of austenitic ductile iron

Samples	Tensile properties			Hardness	Relative permeability	
	$\sigma_{0.2}$ (N/mm ²)	σ_B (N/mm ²)	ϵ (%)	HB (10/3000)	μ (8KA/m)	
FCDA-NiMn 13 7	≥210	≥390	≥15	130-170	≈1.02	
Cast on	As-cast	244	358	6	165	1.20-1.60
	r-treat	278	568	38	164	1.01-1.02
Trepan	As-cast	215	315	14	132	1.02-1.05
	r-treat	259	484	23	162	1.01-1.02



Thickness ; 130mm
R W ; 7000Kg

Fig.1 Appearance of stator flange casting