

山陽特殊製鋼 技術研究所 °山名幹也
坪田一一

1. 緒言

鋼材の信頼性向上の手段の一つとして、従来からVAR、ESRなどの特殊溶解法が採用されている。近年、過酷な使用環境に耐えられるように特に厳しい品質特性が要求される場合には、VAR、ESRを組み合わせた多重溶解が検討されている。

本報では、多重溶解によって肌焼鋼を製造し、品質特性にどのような影響を及ぼすかについて、鋼塊材との比較調査を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験方法

供試材は、Table 1 に示す工程で製造したSCM420鋼の65φ棒材である。浸炭-焼入後、最大ヘルツ応力(Pmax) 500kgf/mm² 及び一部供試材については600kgf/mm²の条件でスラスト型寿命試験を実施した。さらに松村式衝撃疲労試験、シャルピー衝撃試験を行った。非金属介在物の大きさ測定は、光顕で倍率800倍で行った。

3. 実験結果

(1)ころがり疲労寿命: Fig. 1に Pmax = 500 kgf/mm² の結果を示す。L₁₀ 寿命で、ESR材は鋼塊材の約3倍の寿命を示した。またPmaxを600kgf/mm²に高めて行った試験ではL₁₀寿命で、ESR→VAR材は鋼塊材の約4倍の寿命であった。

(2)衝撃疲労特性: 溶解法による差は認められなかった。

(3)シャルピー衝撃試験: Table 2に結果を示す。多重溶解材及びESR材は、T方向の向上が大きく異方性が改善されているばかりでなく、多重溶解材はT、L方向ともにESR材より高い値を示した。

(4)非金属介在物: 硫化物系以外の介在物の大きさと分布の関係をFig. 2に示す。ESR→VAR材は、2~3μm程度の微細な介在物が多いが、これよりも大きな介在物は少ない。VAR→ESR材とESR材はほぼ同様の傾向を示すが、鋼塊材は他の溶解材と比べ大きな介在物が比較的多い。

4. まとめ

ESR材を再びVARすると、非金属介在物は微細になり、ころがり疲労寿命は、さらに改善される。

Table 1. Manufacturing process of steels.

EF-RH-Ingot(2.6ton)→	
Electrode-ESR(1ton)-Electrode-VAR(1ton)-Rolling	---[ESR→VAR]
Electrode-VAR(1ton)-Electrode-ESR(1ton)-Rolling	---[VAR→ESR]
Electrode-ESR(1ton)-Rolling	---[ESR]
Rolling	---[IC]

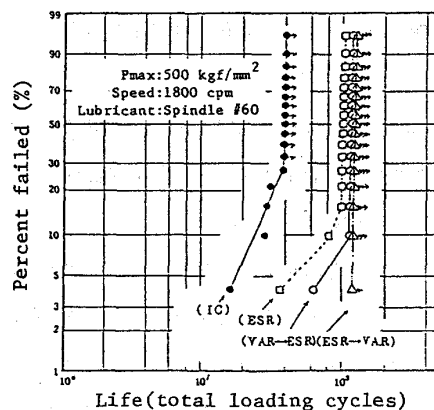


Fig.1. Weibull distribution of rolling contact fatigue life test.

Table 2. Result of Charpy impact test.

Sample		Impact Value(kgfm/cm ²)	T/L	Hardness(HRC)
IC	T	6.2	0.69	4 0.5
	L	9.0		4 1.2
ESR	T	8.6	0.83	4 2.1
	L	1 0.3		4 1.5
ESR→VAR	T	1 0.1	0.82	4 0.7
	L	1 2.3		4 1.3
VAR→ESR	T	1 0.5	0.85	4 1.1
	L	1 2.3		4 0.0

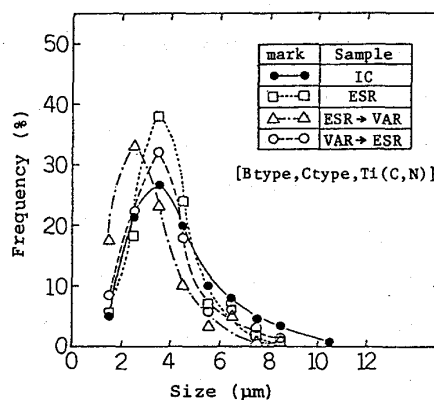


Fig.2. Distribution of non-metallic inclusion by various melting processes.