

宇部鑄鍛鋼(株) ○糸藤春喜 河村晃司 橋本典夫 山田 肇
宇部興産(株) 都野 徹

1. 緒言

厚肉球状黒鉛鑄鉄におけるチャンキイ黒鉛の存在は、その粗悪な黒鉛形態から材料としての強度・靱性が大きく低下すると言われている。しかし、その有害性及び防止対策に関する報告は多いものの、機械的性質を具体的に示した報告は少ない。

そこで我々は、機械的性質に及ぼす有害性の指標を示すという観点から、厚肉部に晶出したチャンキイ黒鉛層の強度・靱性を調べて評価することにした。

2. 実験方法

鑄放し重量36Ton・最大肉厚230mmの厚肉球状黒鉛鑄鉄品の厚肉部に晶出したチャンキイ黒鉛層について、その機械的性質を調べた。この厚肉品は、30Ton塩基性ライニング・アーク炉にて元湯を溶製し、Fe-Si-5.5%Mgで球状化及びFe-7.5%Siで接種処理した溶湯を鑄込んで製造した。標準分析試料のカントバック分析値を表1に示す。

機械的性質は、引張強度・ブリネル硬度・Vノッチ・シャルピー衝撃・回転曲げ疲労強度・破壊靱性J1C及び亀裂伝播速度等について試験を行なった。各々の試験片は、実体を560℃×8Hrの歪取り焼鈍を行なった後に、チャンキイ黒鉛層より採取した。チャンキイ黒鉛層範囲の検出は、超音波探傷法により行なった。ほとんど同じ鑄放し重量及び肉厚で、良好な球状黒鉛組織を有する類似型の厚肉品についても同様の試験を行ない、チャンキイ黒鉛層の評価の基準とした。この厚肉品の溶解・溶湯処理法は、チャンキイ晶出品と同じである。化学成分を表1に示す。

3. 実験結果

引張・硬度及び衝撃試験結果を表2に示す。また、両試験材の引張荷重-伸び線図の比較を図1に示す。0.2%耐力は両材ともほとんど差がなく、ヤング率もほぼ同じであった。しかし、引張強さは、球状黒鉛材に比べて約10Kgf/mm²低い。チャンキイ黒鉛が優勢でも0.2%耐力/引張強さ(σ_{0.2}/σ_B)比は0.8に達するものもあるが、本試験材においては0.95で、0.2%耐力とほとんど変わらなかった。伸びは、黒鉛の基地組織分断率及び分断形態が大きく影響するためか、図1からも分るように比較にならない程低い。絞りも伸びに付随して低い。硬度は黒鉛形態より基地組織の影響の方が強く、厚肉部のフェライト地優勢を反映して同じであった。衝撃値は低いものの、球状黒鉛材と大差がない。回転曲げ疲労強度は、一般に引張強さ×0.45倍(27.8Kgf/mm²×0.45≒12.5Kgf/mm²)が参考値と言われているが、一般値より3Kgf/mm²近く高い約16Kgf/mm²であった。しかし、球状黒鉛材よりは2.5Kgf/mm²程度低い。破壊靱性J1C及び亀裂伝播速度試験結果については、試験中につき発表時に報告する。

表1 供試材の化学成分分析結果

溶解 CH	化 学 成 分 (Wt %)												
	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	Ti	Ce	Mg	CE
比較材	3.46	2.36	0.28	0.045	0.007	0.04	0.01	0.09	0.01	0.026	0.004	0.043	4.25
試験材	3.40	2.25	0.37	0.043	0.007	0.01	0.02	0.10	0.01	0.019	0.016	0.044	4.15

CE=T.C+1/3Si

表2 黒鉛組織の異なる厚肉部の機械的性質

実 体	0.2%耐力 σ _{0.2} (kgf/mm ²)	引張強さ σ _B (kgf/mm ²)	伸び ε (%)	絞り φ (%)	ヤング率 E (Kg/mm ²)	硬度 HB (10/3000)	衝 撃 値 C V N (Kgf·m/cm ²)
比較材	26.3	39.2	21.9	19.8	17100	146	1.1
試験材	26.1	27.8	4.5	2.4	16700	146	0.8

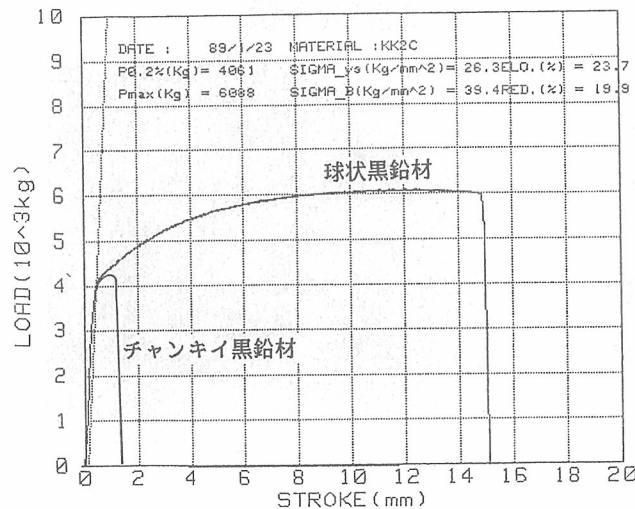


図1 荷重-伸び線図の比較

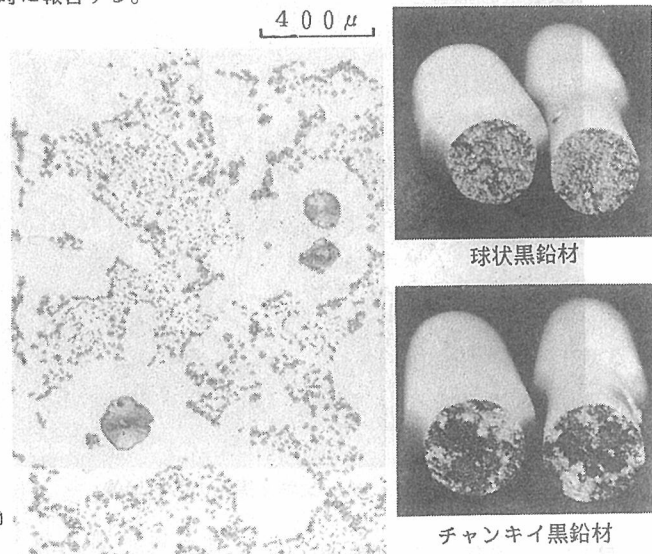


写真1 チャンキイ黒鉛層のマイクロ組織

写真2 引張破断面