

平成13年度分野別研究組織 研究成果の概要

黒鉛形状が異なるパーライト基地鑄鉄の高温条件下での 疲労強度特性に関する研究

A Study on the Fatigue Strength Characteristics at Elevated Temperature of Pearlitic Cast Irons with Different Graphite Shape

式田 昌弘
(Masahiro SHIKIDA)

鑄鉄の疲労研究が行われるようになったのは、球状黒鉛鑄鉄の機械部品に使用される頻度が高くなった1960年代に入ってからである。鑄鉄の疲労研究の中で遅れている分野の一つが熱疲労も含めた高温疲労強度の領域である。

本研究では、基地組織がフェライト地とパーライト地、黒鉛形状が片状、パーミキュラ、球状である6種類の鑄鉄材料を用いて、室温および比較的高温の400℃における4点式回転曲げ疲労試験を実施して、各種鑄鉄の疲労強度特性に及ぼす温度の影響を調べると共に、それらの諸特性と基地組織や黒鉛形状との関係についても考察した。

疲労試験を行う前に6種類の鑄鉄材料を用いた室温から比較的高温域までの静的引張試験を実施し、その試験結果をもとにして各供試材料の弾性域における回転曲げ疲労試験を行った。疲労試験における温度は室温および400℃の2段階とし、試験片には周波数56.7Hzの引張・圧縮両振波形（正弦波）が負荷された。

フェライト基地鑄鉄の疲労強度に対する温度の影響は片状黒鉛鑄鉄（F-FC）が最も大きく、球状黒鉛鑄鉄（F-FCD）が最も小さく、パーミキュラ黒鉛鑄鉄（F-FCV）はF-FCD寄りの中間的なものとなった。パーライト基地鑄鉄においては片状黒鉛鑄鉄（P-FC）が温度の影響を最も強く受け、次いで球状黒鉛鑄鉄（P-FCD）、パーミキュラ黒鉛鑄鉄（P-FCV）の順となり、P-FCVよりもP-FCDの方が温度の影響が大きくなることはフェライト基地鑄鉄の場合と異なっており注目される。従って、P-FCVが高温条件下の疲労強度特性において優れた性質を持っていることが分かった。

疲労限度と疲労限度比を調べた結果、いずれの材料についても400℃の高温条件下における疲労限度は室温での値よりも低下し、フェライト基地鑄鉄では室温の59～77%（平均68%）、パーライト基地鑄鉄では72～84%（平均78%）に低下することが分かった。また、疲労限度比の値も高温になると低下傾向が見られ、特に片状黒鉛鑄鉄において大きく低下することが分かった。基地別に比較すると、室温と高温のいずれにおいても疲労限度はパーライト基地鑄鉄の方が大きく、疲労限度比はフェライト基地鑄鉄の方が大きくなる傾向が強く現れた。静的引張試験から求めた引張強さと、疲労試験から求めた疲労限度のいずれの値もパーライト基地鑄鉄の方がフェライト基地鑄鉄より勝っており、中でもパーライト基地のP-FCVとP-FCDの引張り強さは室温と高温の両方において高い値を示すのは注目される。

さらに、疲労限度と疲労限度と疲労限度比を黒鉛球状化率との関係で表わすと、疲労限度は黒鉛球状化率が大きくなるに伴って増大するのに対し、疲労限度比は黒鉛球状化率に値に関係なく、ほぼ一定値となることが分かった。

最後に、本研究は大阪産業大学産業研究所の平成13年度分野別研究組織の研究者として受給した研究費を運用して実施したものであり、関係各位に対し深く感謝する。