

(693) アルミニウム合金鋳造用金型鋼の水中疲労特性

(株) 神戸製鋼所 鉄鋼技術センター 細見 広次、中村 峻之  
日本高周波鋼業(株) ○寺林 武司

1. 緒言

筆者らは熱間金型鋼の熱疲労特性に関する研究を進めており、従来鋼の数倍の熱疲労寿命を持つ新しい鋼種の開発に成功した<sup>1)~3)</sup>。その中で、最も熱疲労特性に優れた当社開発鋼MFD5を自動車部品用アルミニウム合金高圧鋳造用金型として実用試験を行なったところ、熱疲労亀裂の発生以前に金型内部に設けられた水冷孔を起点として割れが発生した。本報では、熱間金型鋼の水中疲労という観点から金型の割れ原因を明確にするとともに、その改善策として数種の防食処理について検討した。

2. 実験方法

疲労試験は横型の引張圧縮疲労試験機を用い、循環水道水中で行なった。応力条件は、別途実施した同金型の熱応力解析を基に引張除荷の繰返し応力を与えた。また、試験片に電解ニッケルメッキ、亜鉛シート巻付け、亜鉛溶射の防食処理を行ない水中疲労特性に及ぼす効果を検討した。

3. 結果と考察

Fig. 1 に開発鋼MFD5の大気中、水中での疲労寿命を示す。また、汎用熱間金型鋼(SKD61) ならびに既報開発鋼MFD7<sup>1)~3)</sup>の水中での疲労寿命も併せて示した。MFD5は大気中では破断までに120,000 サイクルの繰返しを要するが、水道水中では9,000 サイクル程度の繰返しで破断し、大気中の1/10以下の疲労寿命となる。これは、腐食により表面が侵食され、その結果、初期亀裂の発生が早まるためと考えられる。また、SKD61では水中での疲労寿命にMFD5との大きな差がみられないのに対し、MFD7は100,000 サイクルの繰返しでも破断が起こらず優れた水中疲労特性を示した。MFD7はMFD5やSKD61 に比べCrを多く含み、耐食性に優れるためと考えられる。

Fig. 2 に防食処理を施したMFD5の水中での疲労寿命を示す。試験片への亜鉛シートの取付、あるいは亜鉛溶射を施すことによって、疲労寿命が7倍以上に向上し、顕著な防食効果がみられた。ニッケルメッキではメッキ層に早期の割れ発生がみられ、疲労寿命の向上もみられなかった。

実験結果から、TDD5に亜鉛による防食処理を施すことにより腐食による疲労亀裂の発生を抑えることができ、本鋼のもつ優れた熱疲労特性を生かし金型寿命の大幅な向上が達成できると考えられる。

- (文献) 1)豊田ほか, 鉄と鋼, 70(1984)13,S1272  
2)細見ほか, 鉄と鋼, 70(1984)13,S1273  
3)細見ほか, 鉄と鋼, 70(1984)13,S1274

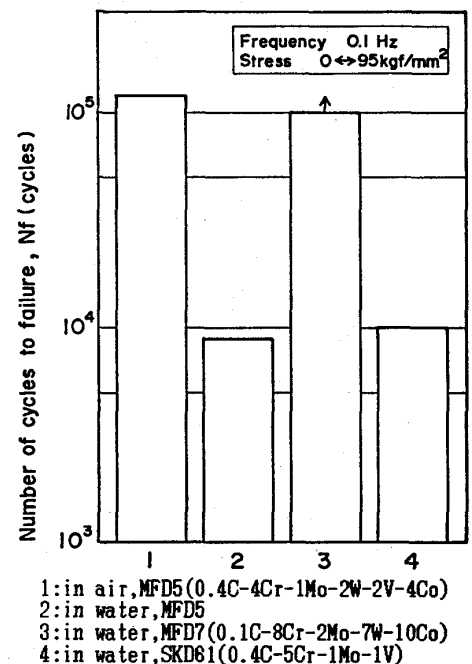


Fig. 1 Fatigue properties in water.

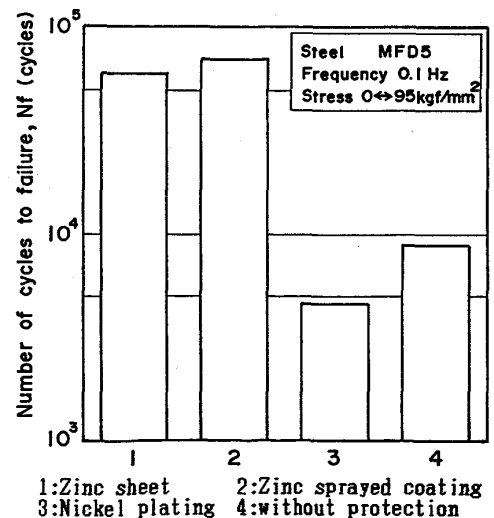


Fig. 2 Effects of corrosion protections on fatigue properties in water.