

(551) 金型鋼の熱疲労特性におよぼす機械的、物理的性質の影響

(熱疲労特性に優れた金型鋼の開発 - 2)

(株) 神戸製鋼所 中央研究所

細見 広次、森 時彦、

同 エンジニアリング事業部

豊田 裕至、

日本高周波鋼業 (株) 保前 正夫、○水野 幸隆、寺林 武司。

1. 諸言

筆者らは熱疲労特性に着目した熱間金型鋼の開発を進めており、その結果、現用鋼の数倍の熱疲労寿命を有する新しい金型鋼を開発した。これについては別報に述べたとおりである。ここではそれらの鋼種の機械的性質、軟化抵抗、熱膨張係数などを調べ、その優れた熱疲労特性との関係の解明を試みた。

2. 実験方法

別報の供試材に数種の比較鋼を加え、実験に供試した。その組成の概略をFig.1に示す。熱処理条件は常温硬度がほぼ一定(HRC=46~48)になるように選んだ。これらの供試材について、熱疲労試験、引張試験、ならびに600℃での長時間焼戻しにおける軟化量の測定を行った。一部の鋼種については熱膨張係数も測定した。

3. 実験結果および考察

Fig.1に熱疲労き裂発生寿命を焼戻し軟化量との関係で示した。一般に軟化抵抗に優れた鋼種ほど、熱疲労き裂発生寿命が長くなる傾向が見られるが、開発鋼MFD5およびMFD7は、他の鋼種に比べて軟化抵抗の割に著しく優れた熱疲労特性を呈した。

Fig.2は常温および600℃における引張強度と伸び、絞りとの関係を示したものである。常温では、伸びはほとんど強度とは無関係で、絞りも強度との相関性があまりないのに対し、高温ではいずれも、強度の上昇に伴い低下する傾向を示す。熱疲労特性に優れたMFD5,7についてみると、いずれも強度の割には絞りがやや低く、本試験条件下での熱疲労特性については、絞りは重要な特性でないことを示唆している。なおMFD5については、その優れた熱疲労特性は高温強度に関係があると思われるが、それだけでは説明しがたく、この点については今後の検討を要する。

Table 1に、供試鋼の熱膨張係数(常温~600℃の平均値)を示した。AE31、MFD5、SKD61については熱膨張係数の差は小さく、ほぼ同程度であるとみられるが、MFD7ではこれらに比べて約10%小さい。MFD7の良好な熱疲労特性は、その優れた軟化抵抗に加えて、この小さな熱膨張係数によっているものと考えられる。

Table 1 Coefficients of Thermal Expansion

Steels	AE31	MFD5	MFD7	SKD61
Coefficient of Thermal Expansion (X10 ⁻⁶ /°C)	13.4	12.8	11.7	13.1

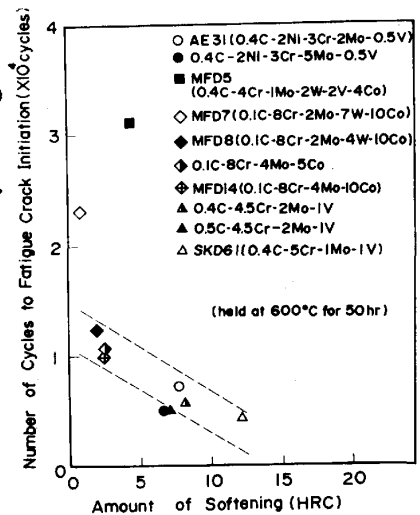


Fig.1 Relation between Tempering Resistance and Thermal Fatigue

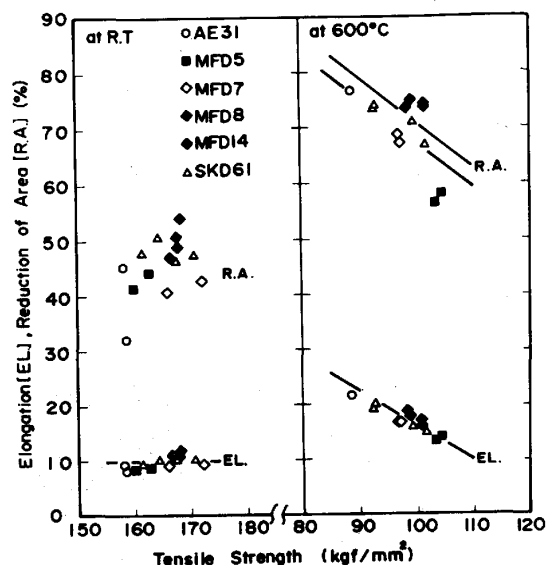


Fig.2 Relation between Tensile Strength and Ductility