

(739) 調質型高張力鋼 HT80の減衰能とヤング率への微細組織の影響

秋田大学 鉱山学部 飯塚 博 タイキン工業 富田 信
 秋田大学 鉱山学部 藤原文夫 田中 學

1. 目的 振動をともなう構造物に用いられる部材には強度と靱性のほかに高減衰能であることも要求されるため、高減衰能の合金や積層材の研究あるいは内部摩擦の機構解明などの研究が多く行われてきた。しかし、現在汎用されている、一般構造用鋼の減衰能への熱処理や表面仕上げの影響などの、実用上の問題についてはまだ不明な点が多い。本研究では調質型高張力鋼HT80を供試材に用いて、熱処理の違いによる減衰能、ヤング率および硬度の差を調べ、高減衰能で高ヤング率の性質をもつ組織がどのような熱処理によって得られるかを調べた。また、表面仕上げ状態による減衰能についても検討した。

2. 実験方法 供試材は市販の調質型高張力鋼HT80であり、主な化学成分は、0.11% C, 0.97% Mn, 0.82% Ni, 0.49% Cr, 0.30% Mo, 0.25% Si, 0.16% Cuである。この素材から小片を切り出してこれに、Table 1に示す7種類の熱処理を施したのち、長さ方向が圧延方向と直角になるように、 $1.5 \times 10 \times 100 \text{ mm}^3$ の内部摩擦とヤング率測定用試験片を作製した。内部摩擦とヤング率は、電磁式横振動型内部摩擦測定装置を用いてQ値と共振周波数を測定して、それより算出した。内部摩擦の値は、試験片表面が研削されたままの状態と、さらに800番エメリー紙にて研削仕上げされた後の状態の両方について測定された。

3. 結果と考察 Table 1に示されているように、内部摩擦は、フェライト・セメンタイト、空冷ソルバイト組織の試料で最も高く、焼もどしソルバイト組織の試料で最も低い。ヤング率は焼もどしソルバイト、空冷ソルバイト組織の試料で高く、フェライト・セメンタイト組織の試料で低い値になった。したがって、ヤング率と内部摩擦の最も高い組合せをもつ組織は空冷ソルバイトであり、一般的な焼もどしソルバイト組織ではヤング率は高いが内部摩擦は最も低くなることがわかる。内部摩擦と各組織における析出物の体積率などの関係を調べたところ、内部摩擦は析出物の体積率が約 3.0×10^{-3} 以上になる組織で急激に低くなる傾向があった。これは析出物の密度や寸法の増加によって磁壁や転位が固着されて動きにくくなるなどの現象と関係していると思われる。

Table 1 Heat treatment, Young's modulus and internal friction

Microstructure	Heat treatment	E (GPa)	Q' ($\times 10^{-4}$)
Tempered sorbite (TS) (as-received)	(1173~1223)K \times (1.8~3.6)ks \rightarrow WQ +(873~923)K \times (1.8~3.6)ks \rightarrow AC	210.0	0.99
Martensite (M)	TS \rightarrow 1123K \times 1.8ks \rightarrow WQ	205.8	1.26
Sorbite (S)	TS \rightarrow 1123K \times 1.8ks \rightarrow AC	208.0	1.30
Ferrite + Pearlite (F+P)	TS \rightarrow 1123K \times 1.8ks \rightarrow FC	207.7	1.19
Ferrite + Cementite (F+C)	M \rightarrow 973K \times 180ks \rightarrow AC	205.8	1.30
Tempered martensite (TM)	M \rightarrow 423K \times 1.8ks \rightarrow AC	201.9	1.03
Tempered sorbite (TS')	M \rightarrow 773K \times 3.6ks \rightarrow AC	208.5	0.92

WQ: Water-quenching, AC: Air-cooling, FC: Furnace-cooling

Figure 1に各試料の内部摩擦への表面仕上げの影響を示す。

硬度が比較的低い組織では研削したままの状態の方が内部摩擦は低くなるが、高硬度の組織では逆に研削したままの状態の方が内部摩擦は高くなる傾向があった。研削したままの試料にはその表面に加工硬化層と研削による傷が残っているが、それらの寸法を各組織について測定したところ、高硬度の組織の試料では加工硬化層は研削傷の深さに比べて浅く、逆に低硬度の組織の試料では加工硬化層が研削傷よりも深く生じていることがわかった。

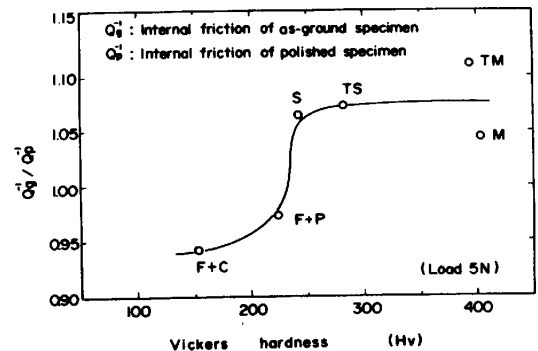


Fig.1 Effect of surface finishing