

日立金属(株) 安来 石野の熊、谷 敦
奥野 利夫

1 はじめに

疲労強度に及ぼす表面粗さや、表面硬化処理等の外的因子、機械的強度やマイクロ組織などの材質的因子の影響については数多くの研究がなされているが、そのほとんどが曲げ疲労や引張圧縮疲労などの静的な疲労形態であり、衝撃的な負荷による疲労に対し十分なデータや研究がなされていないのが現状である。

各種圧縮機の重要部品である弁は、開閉を繰り返す際、曲げ疲労と同時に、弁座と衝突することにより、衝撃による疲労負荷を受ける典型的な例である。このような弁の材質としては、板厚 2.2mm ~ 0.5mm 程度の帯鋼が用いられる。本報では、弁の作動状態を模した試験機を作製することにより、弁用鋼として用いられている材質の衝撃疲労強度の評価を行なうとともに、その強度に影響する材質的要因について検討した結果を報告する。

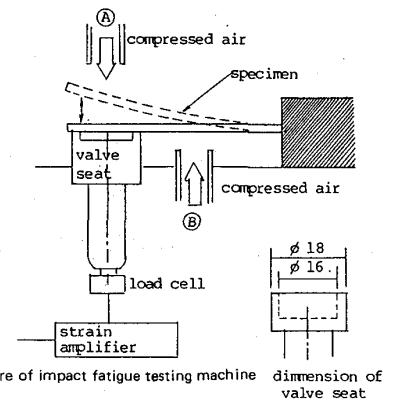
Table 1 Characteristics of samples

| Grade | Chemical composition (wt%) | | | | | Tensile strength (kg/mm ²) | Hardness (Hv) | Thickness (mm) |
|-----------------|----------------------------|------|------|-------|------|--|---------------|----------------|
| | C | Si | Mn | Cr | Mo | | | |
| Carbon steel | 1.01 | 0.32 | 0.45 | — | — | 211.3 | 603 | 0.203 |
| Stainless steel | 0.82 | 0.30 | 0.34 | 13.52 | 1.18 | 186.7 | 548 | 0.203 |

2 実験方法

供試材として、焼入れ焼もどしを行なった、炭素鋼およびマルテンサイト系ステンレス鋼を用いた。

これらの化学成分および機械的性質を Table 1 に示す。試験片は帯鋼より所定の形状に加工した後、バレル研削を行ない試験に供した。Fig. 1 に衝撃疲労試験機の構造を示す。試験片の上下から交互に圧縮空気を吹きつけ、振動させることにより、弁座に繰返し衝撃させた。衝撃時の強さは弁座下部のロードセルにより検知し、指標とした。試験は、各強度レベルで破損するまで行ない S-N 曲線も作製した。



3 実験結果

Fig. 2 に本実験で得られた、炭素鋼およびマルテンサイト系ステンレス鋼の衝撃疲労 S-N 曲線を示す。後者の方が高強度レベル、長寿命側にあり、衝撃疲労強度に優れていることがわかる。両者のマイクロ組織は、焼もどしマルテンサイトを基底としている点では、共通しているが、残留オーステナイトの有無や、残留炭化物、析出炭化物の量で異なり、これら材質因子が衝撃疲労強度に与える影響について検討を行なった。

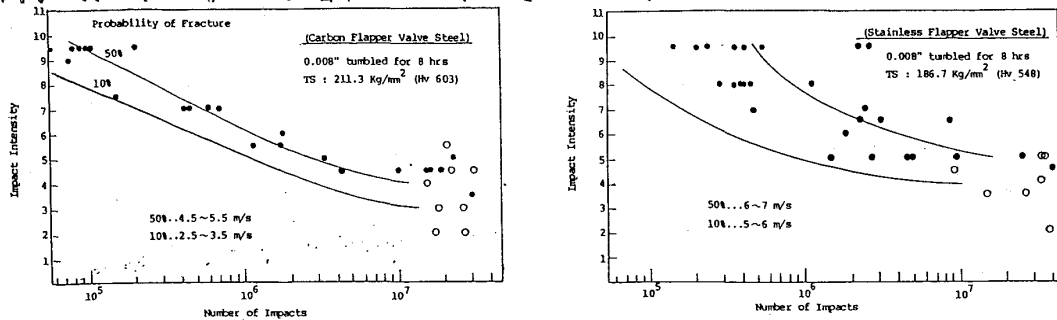


Fig. 2 Impact fatigue S-N curves of samples