

JSMS金属材料疲労強度新旧データベースの 静強度および標準S-N特性

岐阜大地域 正 長谷川典彦 明石工高専 正 境田彰芳
九工大地セ 正 小林志好 沼津工高専 正 岩谷隆史
大阪産大 正 中山英明 立命館大学 正 田中道七

1. はじめに

日本材料学会では、「金属材料疲労強度データ集」Vol.1～3¹⁾を1982年(以下, 82版)に, その続編として, Vol.4, 5²⁾を1992年(92版)に発刊した。さらに, これら全5巻を再編集し, 書式ならびにSI単位系への統一を図って *Databook on Fatigue Strength of Metallic Materials, Vol. 1-3*³⁾として, 1996年に海外出版が行われた。このデータ集には実用金属材料の疲労強度を中心として各種の機械的特性値に関する膨大なデータが収録されており, 材料の強度特性に関する本格的なデータベース(1次データベース)としてきわめて先駆的なものであった。

このデータベースに含まれるデータを種々の面から検索・分類し, 可能な限りの解析を行い, 各種金属材料の標準的な疲労強度と, それらに影響を及ぼす諸要因について整理を行い, 2次データベースを構築し, この2次データベースを駆使して, 種々の統計的解析を加え, 「金属材料疲労信頼性設計資料集」⁴⁾として, 1998年に刊行された。

上記資料集は, 82年版を中心に取りまとめられたものであり, 92年版のデータベースは含まれていない。そこで, 本報では, 92年版の全データを資料集の同様な解析手順に基づき検索・分類し, 解析を行い, 静強度および標準S-N特性について82年版より得られた解析結果と比較検討した。

2. 静強度データの抽出

資料集にも詳細に明記されているが, 金属材料疲労強度データベースから, 重複のない静強度データに関する2次データベースを構築している。92年版についても, 同様に2次データベースを作成した。得られたデータの総数を Table 1 に示す。表中の素材の数は, 化学成分の異なる材料言い換えれば, 生まれの異なる材料の数を示し, これに対して, シリーズ数は熱処理などの違い, すなわち育ちの違いも含めた数である。紙数の都合で, 静強度データベースに含まれる材料種別は省略するが, 82版の鉄鋼材料では, 機械構造用炭素鋼が, 全体の素材数の37%を占め, 続いて, 構造用鋼, 合金鋼, 鋳鉄でそれぞれ, 15, 14, 12%である。

92版データベースでは, 主に炭素鋼以外を中心に収集されたが, 規格の異なる鋼種は98種類中炭素鋼は, 12鋼種, 合金鋼, 構造用鋼が, とともに14鋼種となっている。非鉄金属材料は22種類である。

Table 1 The number of data

a. Database (1982)		
	The Number of materials	The number of series
Ferrous metals	479	715
Nonferrous metals	87	106
b. Database (1992)		
	The Number of materials	The number of series
Ferrous metals	171	235
Nonferrous metals	37	66

3. 解析結果

3.1 新旧データベースにおける各種静強度値の関係 82版ではすべての金属材料において, 各種静強度を硬さあるいは引張強度との相関関係を求めた。本報では, 82版の結果を基本に92版のデータを追加打点して示す。以下, 各図中の実線は, 資料集記載の82版のデータを用いて, 最小二乗法によって求めた回帰直線であり, 破線はデータの95%信頼限界線である。煩雑さを避けるために, 82版のデータは省いている。各図に示している回帰式は, 82版のデータによる結果である。

Fig. 1はビッカース硬さ(他の硬さ試験方法による硬さ値はビッカース硬さに換算している)と引張強度との関係である。92版のデータは, ほぼ, 82版のデータの95%限界線の中に打点されており, 線形関係から逸脱している材料は, 82版と同様, 鋳鉄系の材料である。

Fig. 2は引張強度と降伏強度(耐力)との関係である。この場合も, 資料集で提案している4つのグループに分類でき, ほぼ, 82版の95%信頼限界線の中に打点されている。

Fig. 3は引張強度と伸びの関係を示している。図は省いているが, 絞りにおいても同様であり, これらの静強度パラメータは92版と82版との間には, 違

いは認められない. 82 版と 92 版には, 収集時期で, 10 年の差があるが, 同じ材料が継続して使用されていたり, 静強度的には, 10 年の期間では, それほど強度的な改良が期待できないことから, ほぼ同程度の傾向を示したものであろう.

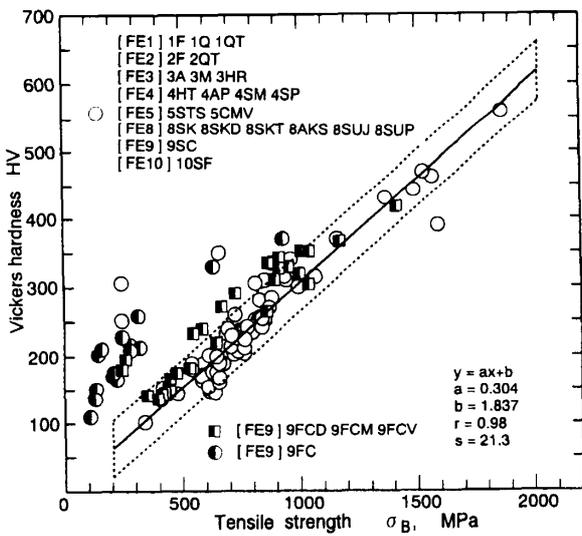


Fig.1 Relation between Hv and σ_B

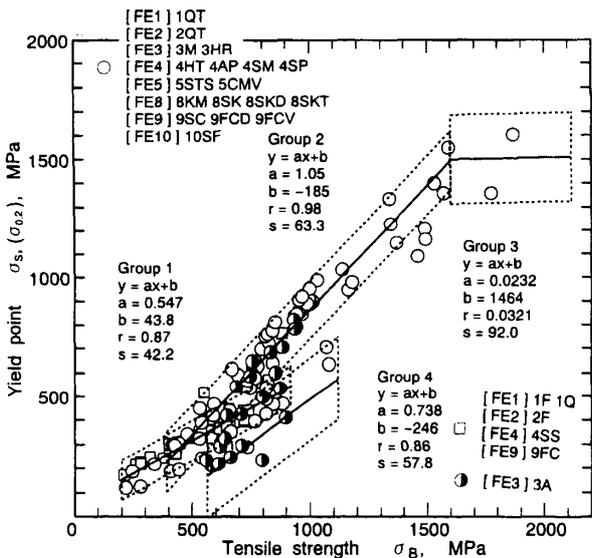


Fig.2 Relation between $\sigma_y(\sigma_{0.2})$ and σ_B

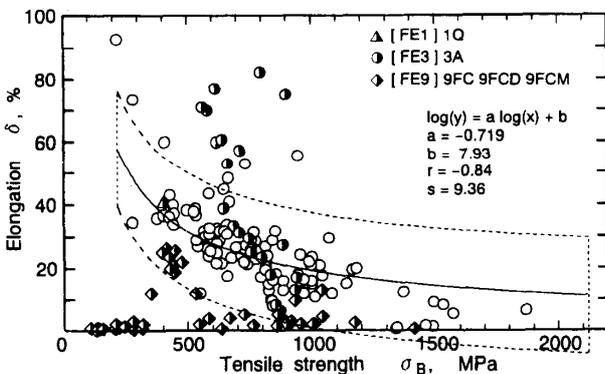


Fig.3 Relation between δ and σ_B

3.2 標準 S-N 特性の比較 資料集と同様, 92 版の1次データベースから試験状態が標準状態と考えられる試験シリーズを抽出して, 92 版の各材料の S-N 特性を調べた. 機械構造用炭素鋼について材料記号ごとのシリーズ数の多い標準材は, JIS S25C(7シリーズ)および JIS S35C (5シリーズ)である. これらの S-N 特性を 82 版の図に, 追加して示したのが, それぞれ, Fig. 4 および Fig. 5 である. 両材料とも, 82 版の信頼限界線の内側に打点されているが, S25C は幾分低め, S35C は高めとなっている. 82 版で求めた S-N 特性パラメータおよび 82 版および 92 版を区別せずに求めた S-N 特性パラメータは, ほぼ一致しており, S-N 特性の場合も, 82 版と 92 版との間には, 違いは認めにくいようである. 他の, 材料についても, 比較検討しているが, ほぼ, 同様の傾向であった. 結言(略)

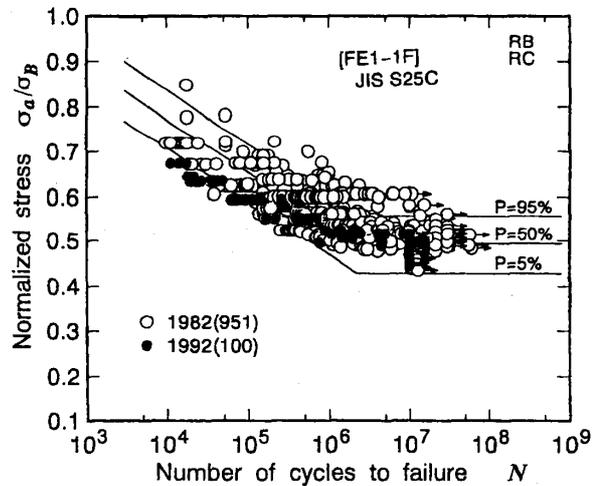


Fig.4 σ_a/σ_B -N curve (S25C)

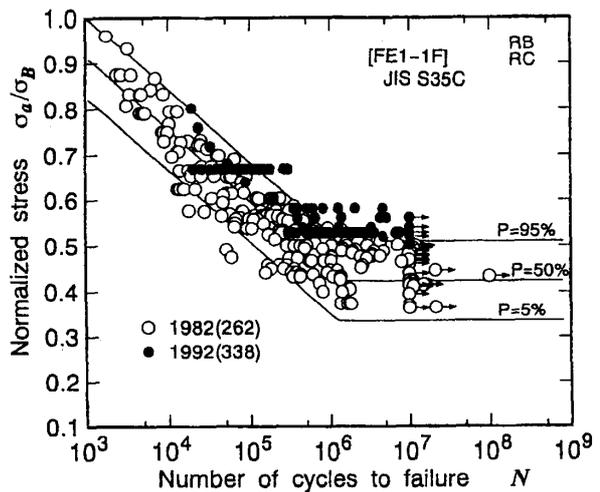


Fig.5 σ_a/σ_B -N curve (S35C)

参考文献

- 1) 材料学会, 金属材料疲労強度データ集 Vol1-3(1982)
- 2) 材料学会, 金属材料疲労強度データ集 Vol4,5(1992)
- 3) 材料学会, Databook on Fatigue Strength of Metallic Materials, Vol. 1-3 Elsevier(1996)
- 4) 材料学会, 金属材料疲労信頼性設計資料集.(1998)