

I-147 ボルトおよびリベット継手の疲れ試験データベースの作成とその利用

機地域経営研究所 正会員 ミツ木幸子
 名古屋大学 正会員 山田健太郎
 名城大学 正会員 近藤 明雅

1. まえがき：

溶接継手・母材などについては、これまでに、データシートの形やコンピューターを用いた疲れ試験結果のデータベースが作成されてきている¹⁾。そこで、本研究では、ボルト・リベット継手の疲れ試験結果のデータベースおよびそのアプリケーションプログラムをパーソナルコンピュータ上で、作成したので報告する。

2. データベースの項目の選定：

本データベースの入力項目を表-1に示す。項目の選定は、せん断型の継手を対象に、参考文献・試験条件・試験結果などを表現できるように行なった。

検索項目には、上限応力・すべり応力・応力比・支圧応力・摩擦係数の5項目を計算して入力項目に加えてある。すべり荷重は、疲労試験時の載荷荷重との関係を検討することを考え、すべり応力で表現した。また、純断面応力と純断面応力が考えられる応力については、双方で検討が行なえるようにした。さらに、支圧応力については、応力範囲との比率も、項目として取り上げた。この検索項目が、データベースの項目を構成する。

ここで選定した項目では試験についての情報を表現できない場合のことを考え、特記事項とコメントの有無についての項目を設けた。以上の項目で表現できない情報については、文献番号と文献集により、文献に戻って参照できるようになっている。また、支圧応力などは入力項目として選ばなかったが、あとから計算によって求められるように継手の形状そのものをなるべく詳細に記述できるような項目を選んだ。

3. データベースとそのアプリケーションプログラム：

データベースおよびそのアプリケーションプログラムをパーソナルコンピュータ(PC-9801)を用いて、市販のデータベース言語とBASICを利用して作成した。これらの関係を図-1に示す。本システムは、疲れ試験データのデータベース本体とこれにアクセスする幾つかのプログラムで構成される。疲れ試験データベースには、現在、10の文献から、高力ボルト継手 294データ、リベット継手 298データが収録されている。プログラム化した部分は標準的な操作で、データ入力、検索、データー一覧、検索結果からのS-N線図の作図および示方書との比較、ヒストグラムの作図、マスターファイルの分割などである。図中、破線で示した矢印は、データの流れを表わす。今回使用したデータベース言語は作図機能がないので、作図の部分についてはBASICを用いてプログラミングした。

表-1 データベースの入力項目

項目の分類		具体的項目
比較 的 試 験 条 件 の 各 デ ー タ に 共 通 す る 値	参考文献：	文献番号、言語、研究機関名、発行年、特記事項、特異性、コメントの有無
	データを用いた参考文献の情報、主要な情報を収録、その他については、参考文献番号で、参考文献を参照できる	
	母材； 母材についての情報	材質、板厚、板幅、降伏応力度、引張強度、伸び
	添接板； 添接板についての情報	材質、板幅、降伏応力度、引張強度、伸び
	ファスナー； ファスナーについての情報	材質、直径、長さ
	添接部； 上記の母材、添接板、ファスナーについての情報をどのように使用したか、各要素の配置関係など	ボルト本数、1列目の本数、列数、荷重方向の端端距離、直角方向の端端距離、荷重方向のボルト間隔、直角方向のボルト間隔、軸力、接触面の状態、クリアランス、対称性
	試験結果を評価する場合に、注意を要する事項	試験機の種類、容量、試験実施年、偏心検査
	環境に関する試験条件	環境、温度
	荷重条件	繰返し遠さ、荷重の種類
		応力範囲（純断面）、下限応力（純断面）
各 デ ー タ 固 有 の 値	試験条件と試験結果に対するその他の情報	特記事項、コメントの有無
	静的試験結果	すべりの有無、すべり荷重
試験 結果	疲労試験結果	破断までの繰返し数、破断状態、破断図

4. 本データベースの使用例：

以下、本データベースとそのアプリケーションプログラムを使用して、リベット継手について検討した例を示す。

リベット継手の疲れ試験データ 298のうち、せん断型のデータは 294データである。一方、我が国のデータは現在のところ22データしかない。

文献 2) では、公称支圧応力度 σB と母材の純断面応力 σn の比率を用いて、データを① $\sigma B/\sigma n \leq 1.5$ ② $1.5 \leq \sigma B/\sigma n \leq 2.5$ 、③ $2.5 \leq \sigma B/\sigma n$ の3つに分けて、②を適切な設計としている。

この比率を用いて、ここで収録したデータの性質の検討を行なう。応力比が -0.1 から 0.1、特殊データを除くといった条件で検索したデータのうち、①、②、③のデータは、それぞれ、42、62、29データである。一方、我が国のデータに対し $\sigma B/\sigma n$ でヒストグラムを描くと、図-2のように 1.28 から 1.34 に分布している。我が国のデータの値は、すべて、①の支圧許容応力度が十分に使われている領域にはいる。

疲れ強さと $\sigma B/\sigma n$ の関係を検討するため、 $\sigma B/\sigma n \leq 1.5$ 、 $2.5 \leq \sigma B/\sigma n$ の条件で検索した各データ群を、記号△と□でS-N線図に描いたものが図-3である。この図から前者の強度が後者よりかなり大きくなっていることがわかる。

5. まとめ：

ボルト・リベット継手の疲労試験結果のデータベースとそのアプリケーションプログラムを市販のデータベース言語とBASICを利用して作成し、その有用性を確かめた。

今後さらにデータを追加し、疲労強度を決定するパラメータの再解析を行ない、各種疲労設計指針との比較をして、合理的な継手分類とそれに合った基準線の提案を行なっていく予定である。

謝辞：本研究にあたり、名古屋大学工学部土木工学科 大学院修士1年生の宇都宮紳三君と学部4年生の加藤正浩君にデータの入力等に助力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献：1) 坂巻和男・山田健太郎：疲れ試験データベースの作成とその利用，土木学会論文集，第 356号，1-3（報告），1985年 4月

2) Office for Research and Experiments of the International Union of Railways：Statistical Analysis of Fatigue Tests on Steel Riveted Connections，DT 176 (D 154)，1986. 9

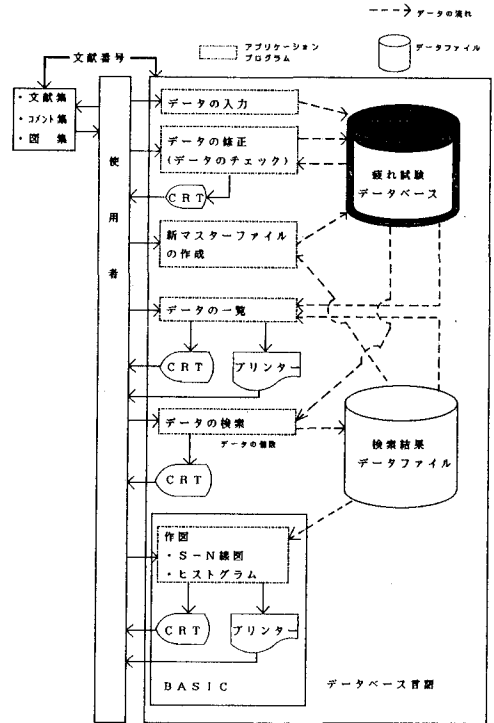


図-1 データベースとアプリケーションプログラム

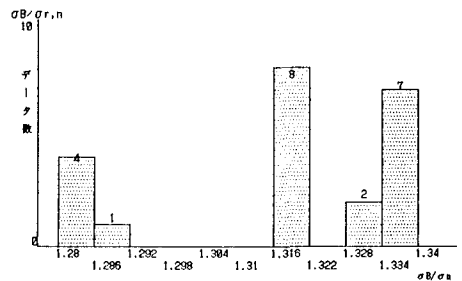


図-2 日本のデータの $\sigma B/\sigma n$

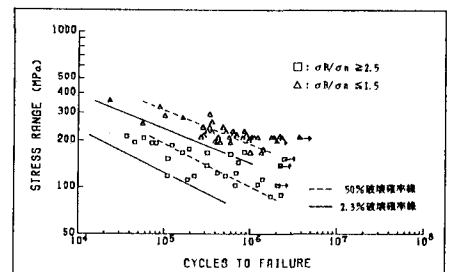


図-3 $\sigma B/\sigma n$ と疲れ強さの関係