

東京都 正会員 坂巻 和男
名古屋大学 正会員 山田健太郎
名古屋大学 正会員 菊池 洋一

1. 緒言

溶接継手の疲れ強度を検討する場合、その力学的挙動を追求するとともに、既応のデータとの比較が行われる。とくに、疲労設計許容応力度を決める際には、過去の疲労試験データを収集・整理し、統計処理を行うことが多く、疲労試験データベースが重要になってくる。これまでに、形式が異なるが、a) 国鉄(建造物設計標準の解説部分) b) JSSC 疲労データシート、c) 本四公団疲労データシート、d) 金属材料技術研究所疲れデータシート、e) 神戸製鋼所の疲れデータベース、などが作られてきている。名古屋大学でも、過去に b) を参考に、疲労試験データベースの作成を試みたが、種々の問題点があって実用化に至らなかった。今回新たにパーソナルコンピュータを利用して、疲労試験データベースを作成し、2, 3 の応用法について検討したので報告する。

2. データベース化の方針

疲労試験データに付随する試験条件は、データベースの重要な部分であり、以下の点に留意してデータファイル化した。

- 疲労試験データに含まれる情報を、可能限りの多くの項目を作って収集する。
- したがって、出力形式を整備すれば、上記 b) や c) に似た形の単純な疲労データシートとして出力できる。
- データの出力を明確にし、収集できなかった項目についての対応ができるように、文献やデータ集を集めてドキュメントファイル(文献データベース)化しておく。

図1に、文献データベースの出力例を示す。また、図2に、本データベースの基本構成図を示す。

3. 疲労試験データの分類項目

これまで発表されたデータシートや、種々の疲労試験結果を参考に、図3に示すような分類項目を採用した。

すなわち、a) 見出し、b) 材料、c) 溶接、d) 試験片 e) 試験環境(条件) f) S-Nデータ、の6カテゴリー、41項目でデータの特徴を示すこととした。S-Nデータは、作用応力範囲 σ_r 、破断までのくり返し数 N_f 、破断の有無や破断位置などを入力した。今日の整理では、継手形式の分類を JSSC 疲労データシートの分類法に準拠して2桁のコードとし、そのコード別にデータファイルを構成した。検索する場合、すでに継手形式別に分類してあるので便利であり、2つ以上にまたがる継手形式の検索では、データファイルを統合して使用できる。これまでに入力したデータは、母材、実合せ溶接継手、リブナリすみ肉溶接継手を主体に約2000であり、今後さらにデータを追加してゆきたい。

- 6938 小西一郎 他
橋梁部(阪神港湾接岸の耐震設計-新十三大橋の場合-)
土木学会誌 Vol. 54 No. 8 1979. 8
- 7923 鎌倉真英 他
SM508Rリブナリすみ肉溶接継手の疲れ特性におよぼす寸法効果
溶接学会誌 Vol. 48 No. 12 1973年
- 8006 大田省三郎 他
すみ肉溶接継手の止端の研削及びワイヤブリーニングによる疲れ強度向上(第一報)
溶接学会誌 Vol. 49 No. 2 1980. 2
- 8017 永井収一 他
数値十字すみ肉溶接継手の片張り引張疲労強度について
日本建設学会論文集 Vol. 148 1980年
- 8101 竹名真英 他
リブナリすみ肉溶接継手の疲労特性
本誌掲載 Vol. 16 1981. 4

図1 文献データベース

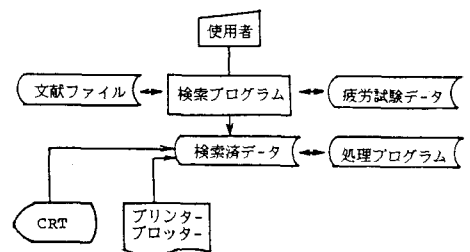


図2 疲労試験データベースの流れ図

4. 疲労試験データの検索・処理プログラム

疲労試験データベースは、疲労データシートの形で出力するだけでなく、利用者の目的に応じて、アプリケーションプログラムを作成して様々な処理を行うことができる。本研究では、データ検索プログラム（疲労試験データベースより必要なデータを取り出す。画面で見ながら取捨選択も可能）と、S-N線図作成プログラム（疲労試験データの最も基本的な整理方法で、50%破壊確率線、信頼区間、各種設計S-N線図との比較も可能）を作成した。処理は会話形式とし、すべてBASICで書いた。

5. 検索・処理の例

図4に、突合せ溶接継手（非仕上り）で材質の影響について検討した結果を示す。引張強さ σ_b が 700 MPa 以上（ロ印、195データ）と 600 MPa 以下（△印、187データ）をプロットし、50%破壊確率線と平均-2S（Sは標準偏差）線と比較したもので、両者の差は全く見られないことがわかる。なお、この図では未破断データを除いてプロットした。

また、非仕上りのデータすべてについて、板厚の影響を調べたものを、図5に示す。板厚の大きい（ $t > 15$ mm）ものが若干低い疲れ強さを示していることがわかる。

6. まとめ

溶接継手や母材の疲労挙動におよぼす各種の条件の影響を検討するため、過去に蓄積された膨大な疲労試験データを収集し、疲労試験データベースを作成して利用する方法について検討し、その有用性を確認した。処理はすべてパーソナルコンピュータにより行い、画面上の処理や、X-Yプロッターの活用により、会話形式により、比較的手軽に検索・処理が可能になったことがわかった。

今後、各種のデータの収集・整理、文献ファイルの補充、継手形式毎の比較検討、設計S-N線図との比較、信頼性理論に基づく疲労の破壊確率の計算などを通じて、疲労設計法の位置づけを行いたいと考えている。

《参考文献》 1) JSSC 疲労データシート（第1集）、1968
2) 科学技術庁金属材料技術研究所「金属材料技術研究所疲れデータシート」No. 5, 11, 12, 13, 18, 19, 20, 21, 27
1978~1981

3) 森脇・出納・村尾「高張力鋼溶接継手の疲れ許容応力の一検討（その1）」溶接学会誌 Vol. 51, No. 1, 1982

【見出し】

- (1) データ群番号 : 19
(2) 文献番号 : 1011 (3) 文献言語 : 英語
(4) 研究機関名 : NRIIM
(5) 試験実施年 : 1979

【材料】

- (6) 主材料名 : SM58Q (7) 材料形状 : 板
(8) 圧延方向 : 圧延方向と水平に垂直

(9)-(18) 化学成分 (%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu	V
0.140	0.260	1.310	0.024	0.007	0.010	0.020	0.000	0.000	0.000

- (19) 母材引張強度 : 632 (MPa)
(20) 母材降伏応力 : 585 (MPa)
(21) 伸び : 37 (%)

【溶接】

- (22) 溶接方法 : 被覆アーク溶接（手動）
(23) グループ形状 : X形 (24) 溶接パス数 : 10
(25)-(26) 溶接棒 : D5816 φ4
(27) 溶接姿勢 : 立向き（水平）
(28) 溶接速度 : 14 (cm/min)
(29) 入熱量 : 20 (kcal/cm)
(30) 予熱温度 : 50 (°C)

【試験片】

- (31) 試験片幅 : 100 (mm) (32) 試験片厚さ : 20 (mm)
(33) 試験片引張強度 : 651 (MPa)
(34) 試験片の特徴 : 非仕上り、切り欠き半径測定、止端角測定

【試験環境】

- (35) 雰囲気 : 大気中 (36) 気温 : 20 (°C)
(37) 荷重の種類 : 軸力
(38) 試験機 : 油圧サーボ型
(39) 試験機能力 : 20 (ton)
(40) 試験体数 : 8

図3 データシートの出力例

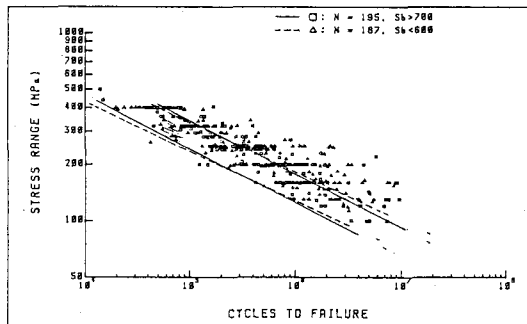


図4 突合せ溶接継手（非仕上り）の材料別の出力例

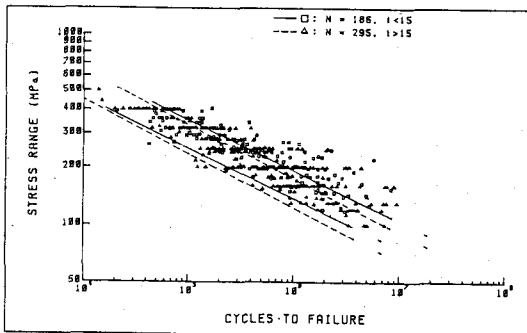


図5 突合せ溶接継手（非仕上り）の板厚別の出力例