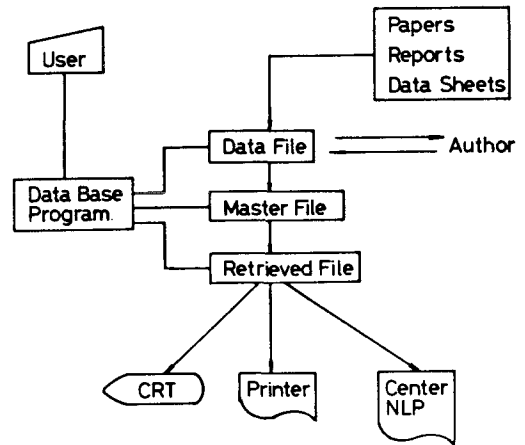


PS I-7 疲れ試験データベースの作成とその応用

名古屋大学 正員 ○山田健太郎
山口県 正員 重富 寿
地域経営研究所 正員 三ツ木幸子

1. はじめに

現在行われている疲労設計では、構造物に応じて与えられた指針や示方書を参考に疲労照査される。これらの示方書には継手形式に応じた設計S-N線図が与えられており、設計で考慮した繰返し数が作用しても構造物に疲れ破損が生じないように設計する。この設計S-N線図は疲れ試験データを統計解析したり、破壊力学の手法を用いて総合的に決定される。しかしながら、それらの単純化された設計S-N線図では十分にカバーできない場合や新しく設計S-N線図を検討する場合には、実験及び解析を行う必要があり、一般に膨大な費用と労力が必要となってくる。本研究では過去の疲労試験データを収集整理し、パーソナルコンピュータを用いた疲れ試験データベース²⁾のデータの追加を行い、さらに現在改定作業中のJSSC設計指針の設計S-N線図について、クラス分けの提案を行った。



2. 疲れ試験データベースの構成

疲れ試験データベースは、図-1に示すようにデータ文ファイル、マスターファイル、検索結果ファイルとそれらを作成検索処理するいくつかのプログラムによって構成される。データ文ファイルは試験系列の試験条件40項目とS-N_rデータを直接キーボードから入力して作成されたファイルである。このファイルはユーザーが入力したデータのチェックや文献で不明な点を著者に問い合わせるためのデータシートを発行する場合に用いる。検索にはこのデータ文ファイルを基に作成されたマスターファイルを用いる。検索した結果は、ファイルにSAVEし、これを用いてS-N線図等の出力を行うことができる。今回のデータの追加により、現在までに収録されたデータ数は、溶接継手を中心に47継手、約920系列、約6500体となっている。

3. JSSCの改定S-N線図の提案

鋼構造協会では、1974年につくられた疲労設計指針の継手等級及び継手分類につい

図-1 疲れ試験データベースの構成図

表-1 検索及びクラス分けの結果

継手の区分 (JSSC改定案)			等級	データベース検索結果 (n=3)		円柱・疲労強度	ECCS・疲労強度
				データ数 (破断)	疲労強度 (mean-2S)		
横突合せ継手	両面溶接	仕上げ	C	186 (140)	109	150	112
		非仕上げ	C	348 (269)	94		80
	片面溶接		F	60 (60)	49		36
		裏あて金付き	E	66 (48)	63		71
縦方向継手	完全溶け込み	仕上げ	B	59 (57)	114	124	
		非仕上げ	C	43 (36)	109		125
	すみ肉溶接	非仕上げ	B	54 (33)	121		112
リブ十字継手		仕上げ	D	81 (67)	82	78	80
		非仕上げ	D	202 (158)	81		
十字継手	ルート破壊		G	121 (100)	37		36
上面ガセット	取り付け長さ 90<L<110mm	非仕上げ	D	145 (143)	74	78	71
		仕上げ	E	11 (11)	61		50
側面ガセット		仕上げ	E	25 (23)	58	124	45
		非仕上げ	G	11 (9)	41		
母材	ガス切断		A	236 (177)	140	150	140
		円孔	C	12 (10)	109	124	

* 疲労強度: MPa

で見直しを行っている。継手等級についてはA～Gまでの等級に分類され、両対数紙上で並行で等間隔な設計S-N線図が与えられている。傾きは -0.18 から $-1/3$ に変更されている。継手分類については継手形状と仕上げ条件により52の継手分類に分類されており、本研究ではそのうち基本的なものの16分類について検索、及びクラス分けを行った。その結果を表-1に示す。検索を行う際には、板厚効果を考慮し、板厚15mm以下について検索を行い、S-N線図の傾きを $-1/3$ とした。検索を行ったもののうち、横突合せ継手についての検索結果及び考察を以下に示す。

JSSCの改定案によると横突合せ継手については、①表面を平らに仕上げる、②止端部を仕上げる、③溶接のまま、の3つに分類されている。まず、非仕上げの条件で検索を行った結果を図-2に示す。これによると200万回疲労強度の下限値は94MPaとなり、100MPaのCクラスのS-N線図（破断）が対応するものと思われる。横突合せ継手で仕上げ（溶け込み不良とティグ処理は省く）の条件で検索を行った結果を図-3に示す。これによると200万回疲労強度の下限値は109MPaとなり、やはりCクラスが対応する。しかしながら、仕上げの検索結果については傾きを $-1/3$ と一定にしたために、50万回付近以上ではS-N線図の下限値がデータと比べてかなり安全側となっている。またECCSは仕上げの効果によりクラスを2ランク上げており、仕上げに関しては1ランク上のBクラスに分類できると判断される。

4. まとめ

本研究では、多様化する構造物に対応するため作成された溶接継手を中心とした疲れ試験データベースのデータの追加及びメンテナンスを行った。また、そのデータベースを用いて、現在改定作業中のJSSC疲労設計指針の設計S-N線図のクラス分けを行った。本データベースの他に、リベット継手及び高力ボルト継手の疲れ試験結果に関するデータベースも作成中である。

本研究は、文部省科学研究費（一般C）の補助を受けて行ったことを付記する。

参考文献

- 1) ヨーロッパ鋼構造協会連合(ECCS)TC-6 "鋼構造物の疲労設計指針" 日本鋼構造協会
- 2) 坂巻, 他 "疲れ試験データベースの作成とその応用" 土木学会論文集第356号, 1985年4月, pp547～553.

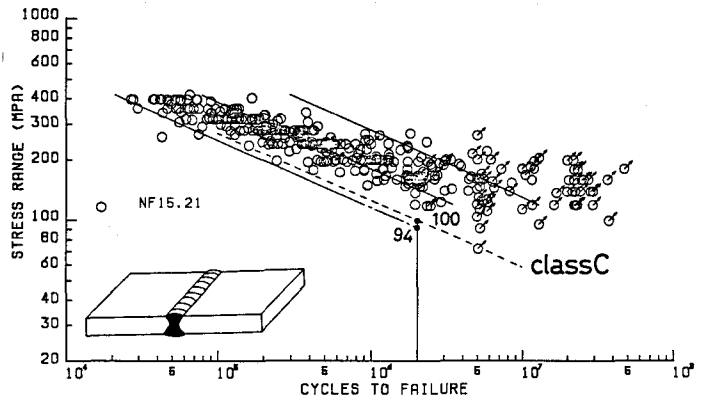


図-2 横突合せ継手の検索結果（非仕上げ）

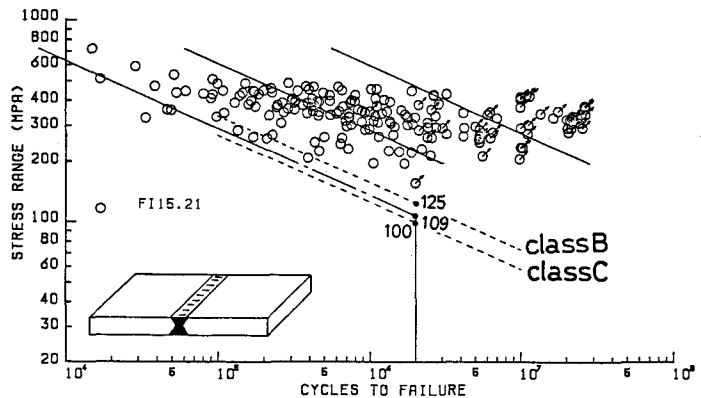


図-3 横突合せ継手の検索結果（仕上げ）