

ねじ部品の引張疲労試験

●規格について

表1 ねじ部品の引張疲労試験に関連する JIS 規格。

規格番号	規格名称	記載内容
JIS B 1081	ねじ部品—引張疲労試験—試験方法及び結果の評価	ねじ部品の引張疲労試験を実施するための条件及び結果の評価のための推奨事項

表1の通り規格化されています ([JIS 検索](#)より内容の閲覧が可能です)。この規格では、ねじ部品の引張疲労試験を実施するための条件及び結果の評価のための推奨事項について規定されています。基本的には、試験は部分片振り（引張）の形式で、室温で実施され、作用する負荷はねじ部品の軸線と同軸です。被締結部材のコンプライアンスがねじ部品のひずみに及ぼす影響は考慮に入れておりません。また、試験結果は試験条件の影響を受けるため、その影響を少なくするための最小必要条件についてされているほか、試験装置の校正及び心合わせ方法についても記載されています。

●装置・試験器具

- ・ 試験機
- ・ 供試体取付具
- ・ 試験装置の心合わせ
- ・ 試験用めねじ部品
- ・ (試験用座面板)

●結果の評価

疲労試験は S-N 曲線（ウェーラ曲線：応力振幅（ σ あるいは S）を縦軸に、破壊サイクル数（N）を横軸にプロットした曲線）を得ることにあります。疲労強度の値は有限寿命領域（あらかじめ定めた応力繰返し数に達する前にすべての供試体が破壊）及びあらかじめ定めた応力繰返し数（一般に 5×10^6 回から 1×10^7 回）までに破壊する場合と破壊しない場合が生じる遷移領域において決定することができます（図 1）。

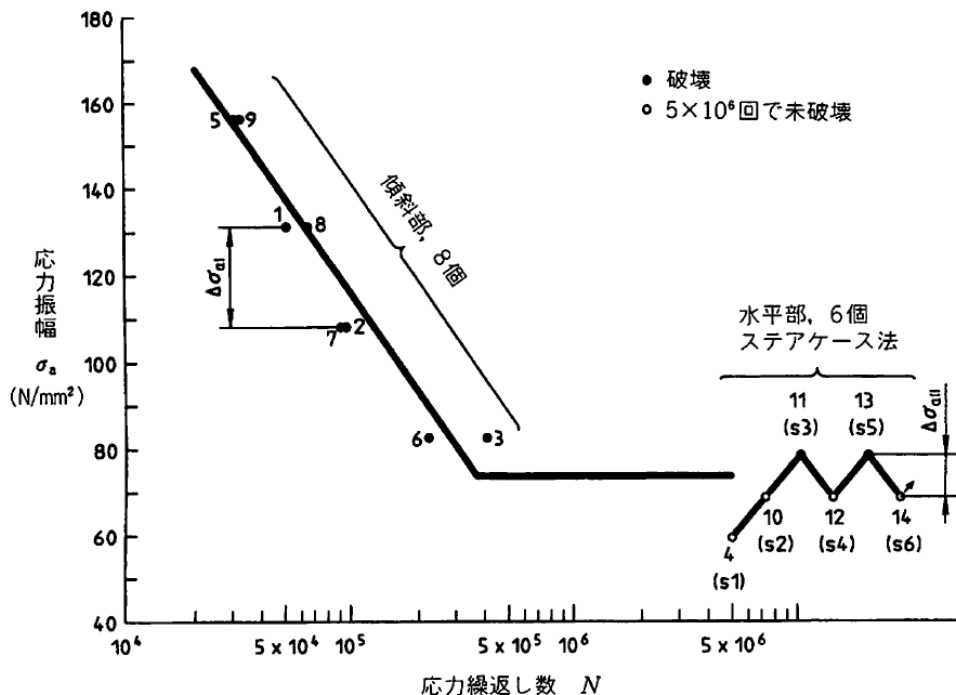


図1 14個の供試体による組合せ試験方法の基本的パターン例。

図中の番号は、試験の順序を示しています。

有限寿命領域と遷移領域の両方で試験を行う組合せ法では、基本的には、S-N 曲線の傾斜部（ 1×10^4 から 5×10^5 回で破壊してしまう領域）を決定するために、4 応力振幅段階で各 2 個ずつ（計 8 個）を用います。水平部（遷移領域）を正式に決定するためには、6 個の供試体を用いて少数の供試体によるステアケース法を適用しますが、通常の繰返し（ 5×10^6 回から 1×10^7 回）を与えても疲労破壊しなければ永久に破壊しないとみなしてもよいとされており、その時の応力振幅を疲労限度と呼んでいます。

●弊社での実施例

弊社におきまして、S45C 調質材を切削加工した M8×1.25 ボルトの疲労試験を可能な限り JIS B 1081 に準拠し実施しました。疲労試験の結果を図 2 に示します。試験周波数は 10 Hz、応力比は 0.05（片振り、図 3）の条件で行っております。図 2 で得られた結果を縦軸が応力振幅（ σ あるいは S）、横軸が破壊サイクル（N）のグラフにプロットしたものが S-N 曲線となります（図 4）。

R=0.05										
予想値										
W_{max} [kN]	W_{min} [kN]	W_{target} [kN]	W_{amp} [kN]	応力振幅 [MPa]	破壊回数 [N]	hour	day	破断箇所	備考	開始日
18.70	0.94	9.82	8.88	242.69	6100	0.17	0.01	①	C=3.98/1.14	2019/12/24
18.70	0.94	9.82	8.88	242.69	12345	0.34	0.01	③	C=3.98/1.14	2019/12/24
18.70	0.94	9.82	8.88	242.69	11665	0.32	0.01	①	C=3.98/1.14	2020/1/17
11.70	0.59	6.14	5.56	151.84	347741	9.66	0.40	③	C=2.49	2019/12/24
11.70	0.59	6.14	5.56	151.84	106733	2.96	0.12	①	C=2.49	2019/12/25
11.70	0.59	6.14	5.56	151.84	130860	3.64	0.15	①	C=2.49	2020/1/17
14.64	0.73	7.69	6.95	190.00	26185	0.73	0.03	①	-	2020/2/12
14.64	0.73	7.69	6.95	190.00	38508	1.07	0.04	①	-	2020/2/12
9.63	0.48	5.06	4.58	125.01	365533	10.15	0.42	①	-	2020/2/12
9.63	0.48	5.06	4.58	125.01	358487	9.96	0.41	①	-	2020/2/12
7.71	0.39	4.05	3.66	100.06	7835136	217.64	9.07	①	疲労限付近	2020/1/8
7.71	0.39	4.05	3.66	100.06	10000000	277.78	11.57	なし	疲労限付近	2020/1/18
6.17	0.31	3.24	2.93	80.08	10000000	277.78	11.57	なし	疲労限	2020/12/27
6.17	0.31	3.24	2.93	80.08	10000000	277.78	11.57	なし	疲労限	2020/1/30
合計					39239293	1089.98	45.42			

図2 ボルトの負荷荷重条件ならびに疲労試験結果。

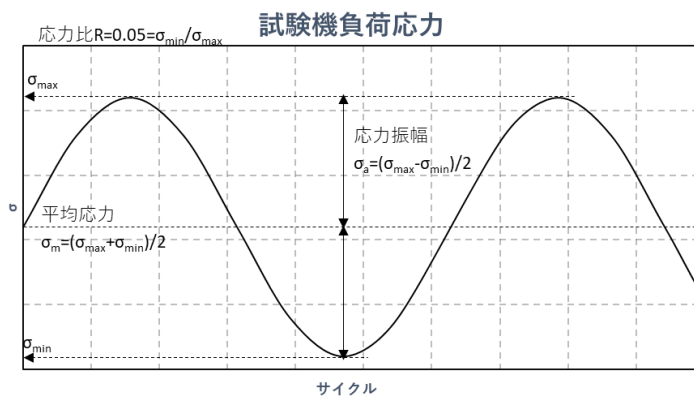


図3 ボルト疲労試験の振幅条件。

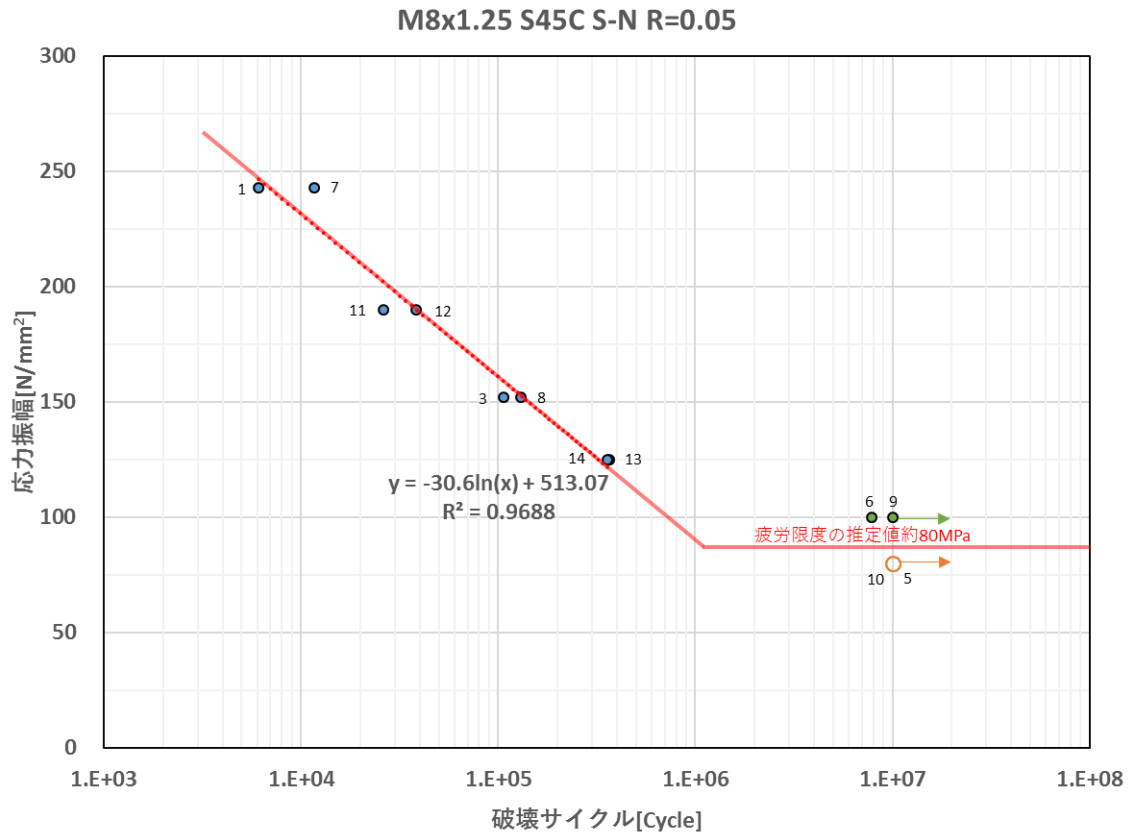


図4 S45C製、応力比 R=0.05 条件での M8×1.25 ボルトの S-N 曲線。

参考文献

- ・ JIS B 1081 「ねじ部品—引張疲労試験—試験方法及び結果の評価」