

I-391 A E 試験の応用に関する実験2題

J R九州(株)施設部 正員 鶴 英樹
 建設省土木研究所構造橋梁部 正員 大塚 久哲
 川崎製鉄(株)鋼構造研究所 正員 中村 聖三

1. まえがき

非破壊試験の1つとしてのA E試験の適用に関し、著者は以前、老朽鋼桁鉄道橋の最大履歴応力推定に有用であることを示した(カイザー効果の利用)¹⁾。本文では、その後行った鋼材の疲労限度力推定の為のA E試験と、リベット継手の疲労亀裂発生予測の為のA E試験の結果について考察する。

2. 疲労限度力推定の為のA E試験

2-1. 背景 材料の疲労限度力を知るためには、いわゆる疲労実験を行うことが最も直接的で確実な方法であるが、周知のように膨大な繰り返し载荷が必要である。ところで、一定応力振幅(両振)の繰り返し载荷を行い、徐々に応力振幅を上げていきながらその都度A E信号を測定していけば、A E信号の発生頻度の急変部が疲労限度力と一致するという実験結果が報告されている²⁾。この方法によれば、鋼材自身および溶接継手部等の疲労限度力が極めて短期間に推定できることになり、その有用性は大きいと考えられる。

2-2. 試験体 試験対象鋼材は、老朽のため新桁に架け替えられた、92年使用後3年放置の経年95年桁であり、鋼材の性質は静的引張試験及び化学組成分析の結果SS41材に相当するものと判明している(文献1)。

図-1に試験体形状を示す。ここで2段のテーパをつけたのは、1段テーパでは応力集中が大きく、テーパ部から亀裂が生じたためである。

2-3. 試験方法 载荷波形は正弦波で、繰り返し速度は2 Hzの両振り载荷である。1つの応力振幅に対し200回の繰り返し载荷を行い、その都度A E信号を測定した。荷重は、0.5t刻みで増加させた。試験体No.1及びNo.2は破壊までの傾向をみるため、圧縮破壊するまで荷重を上げた。No.3及びNo.4では、変化点を読みとったあと、通常の引張疲労試験を行った。

2-4. 試験結果(図-2) A E信号発生急変部を補助線引いて読みとると、各試験片の疲労限度力は、それぞれ1940、1600、1400、1100kg/cm²と推定される。ばらつきが大きい、4体の平均で1510kg/cm²、上下2体を省いた中間値2体の平均で1500kg/cm²を得る。文献3)では、一定振幅応力に対する応力範囲の打ち切り限界(疲労限度力)は、B等級(非溶接継手、帯板、黒皮つき)で155MPaとされており、本実験結果は妥当なものと言えよう。

2-5. 引張疲労試験 No.4に引張荷重0.5~5.5t、(応力範囲1087kg/cm²)で、片振引張疲労試験を行ったところ、繰り返し回数100万回でも亀裂は生じなかった。さらに、同一試験体を用い0.5~6.5t(応力範囲1304kg/cm²)で再度疲労試験を行ったところ、47万回程度でテーパ部から亀裂が生じ、素材としての疲労強度を確かめることができなかった。

3. 引張疲労試験時のA E信号発生特性

3-1. 引張試験片 前節No.4の2度目の引張疲労試験時にA E信号を測定した。図-3は繰り返し回数1万

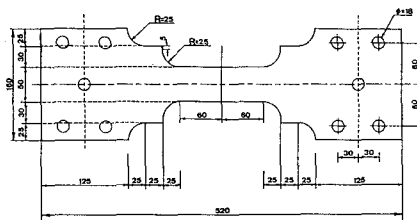


図-1. 試験体

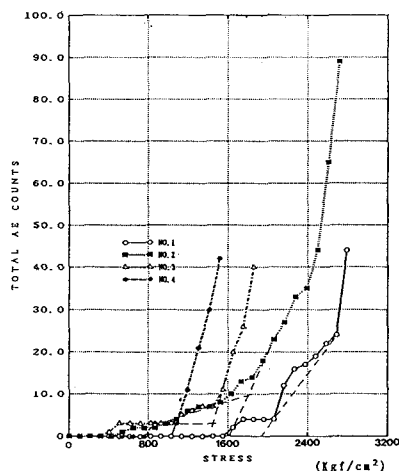


図-2. A E発生数

