

照明柱、標識柱基部の疲労の検討

名古屋大学 学生員 ○小林 且典

名古屋大学 正 員 山田健太郎

名城大学 正 員 近藤 明雅

1. はじめに 道路照明や交通標識は、安全かつ円滑な道路交通確保のために重要な施設である。ところがこの照明柱、標識柱の疲労損傷例が幾つか報告されている。これは、設計時に考慮しなかった変形や過大な振動によるものが多い。しかし、一般的に用いられる照明柱の形状、すなわち脚部にベースプレート有するものでは、ガセット溶接止端部での応力集中が大きく、変形挙動が複雑であること、その一方で現行の疲労設計指針にはこのような形状(パイプ+ベースプレート)に対応する継手分類が挙げられていないことも原因となっている。そこで本研究では、過去に行われたパイプ+ガセット継手の試験体に、新たにベースプレートを取り付けたモデルについて、変形及びひずみの計測、疲労試験、他の実験データとの比較を行い、ベースプレートの有無が試験体の応力集中や疲労強度に及ぼす影響を調べた。

2. 試験体の概要 試験体は図-1に示すように、外径114.3mm、板厚4.5mm、長さ450mmの鋼管に長さ100mm、幅85mm、板厚6mmのガセット(4方向)、外径310mm、板厚12mmのベースプレートを隅肉溶接して、これを試験体Fとした。また、高橋ら¹⁾が用いた試験体を図-2、図-3に示す。試験体Dは外径114.3mm、板厚4.5mm、長さ800mmの鋼管に長さ200mmの矩形ガセット(2方向)を、試験体D'はテーバーを付けた長さ200mmのガセットを、それぞれ隅肉溶接したものである。

3. 試験方法 試験機はサーボ式万能試験機(容量 30tf)を用い、管軸方向に引張り荷重を作用させた。作用応力範囲は58.8、98.0、117.6 MPaの3種類とした。

4. 疲労試験結果とまとめ き裂は、すべてのケースで、ガセットの溶接止端から発生し、パイプ断面に沿って進展した。なお、破断回数は、き裂がパイプ断面の半分以上に進展した時の繰返し数とした。試験体Fの試験結果を図-4に示す。最小二乗法により、200万回疲労強度は61.0MPaとなった。また高橋ら¹⁾の行った疲労試験の結果も示す。なおD、D'間で、ガセットのテーバーの有無による試験結果の差異は見られないため、これらを同一データ群と見なした結果、200万回疲労強度は86.6MPaとなった。今回の試験体Fは、試験体D、D'にベースプレートを溶接したものに相当するが、試験体D、D'に比べて疲労強度は低下した。これは、試験体Fでは、ベースプレートがボルトを支点として曲げ変形し(図-6)、止端き裂の進展を支配する止端の局部変形が増大したためではないかと考えられる。また、図-5ではJSSC疲労設計指針³⁾に示された設計S-N線図との比較を示した。対象となる継手形式を図-7に示す。200万回疲労強度を比較すると、試験体Fは等級(G)よりも高い。しかし、応力範囲117.6MPaで、設計S-N線図を下回るケースも出た。

5. 今後の予定 日本建築学会の管継手疲労設計指針³⁾によると、外径114.3mmのパイプに板厚12mm程度のベースプレートを取り付けた場合、ベースプレート自体が曲げ変形し、止端の変形を押さえる効果がなくなる。そのため、ベースプレートは20mm以上の板厚を確保し、その曲げを抑制すべきであると提案している。そこで今後、試験体D、D'とFの曲げ変形を計測して、ベースプレートの有無やその板厚によるパイプ断面の局部変形およびプレート自体の面外曲げ変形を把握する。また、有限要素法解析を用いてこれらの変形状況や応力分布を調べる予定である。

参考文献

- 1) 高橋章；ガセットを溶接した鋼管の疲労試験、土木学会第45回年次学術講演会概要集、I-402、1990年9月
- 2) 日本建築学会；鋼管構造設計施工指針、同解説、PP66-79、1980年2月
- 3) 日本鋼構造協会；JSSCレポートNo.14、疲労設計指針（案）、1989.

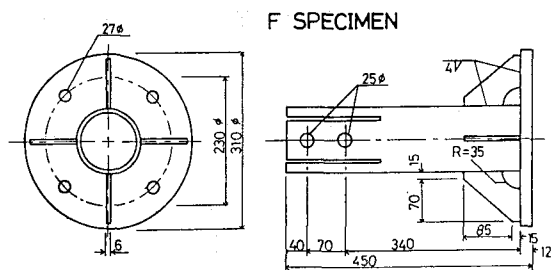


図-1 試験体 (Fタイプ)

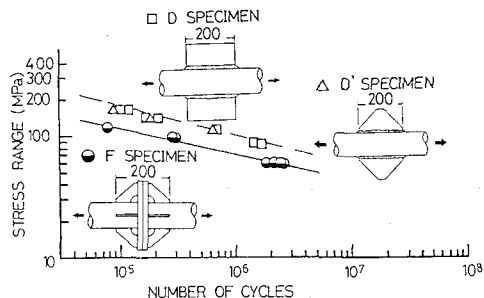


図-4 疲労試験結果

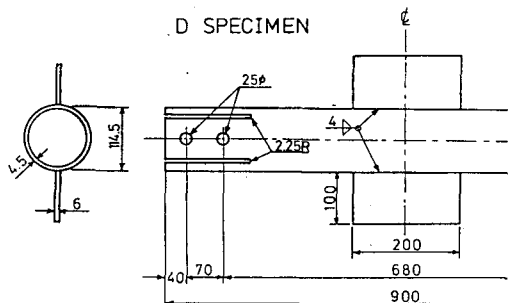


図-2 試験体 (Dタイプ)

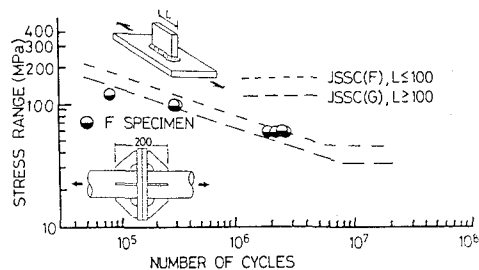


図-5 JSSC, 設計S-N線図との比較

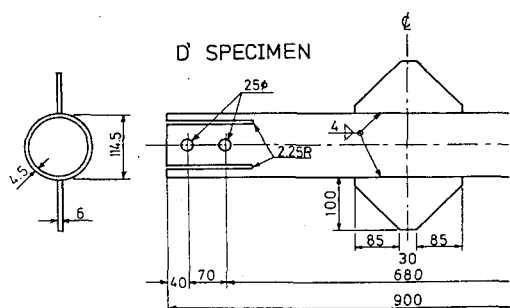


図-3 試験体 (D'タイプ)

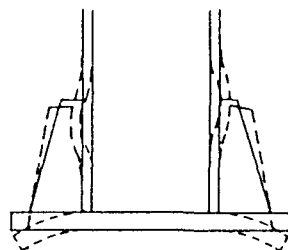


図-6 試験体、曲げ変形の様子

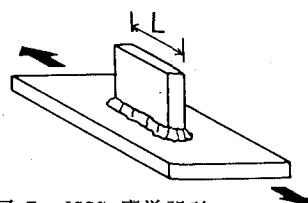


図-7 JSSC, 疲労設計指針の継手形式