

照明柱基部の新しい接合構造の開発

○ 住友金属建材(株) 正会員 立石 一真
 住友金属建材(株) 波多野保史
 住友金属建材(株) 多田 仁志
 住友金属建材(株) 河崎 英治
 大阪産業大学工学部 正会員 飯田 毅

1. 緒言

近年、通行車両の増大、大型化等に伴う高架橋の路面振動、風環境の厳しい箇所での渦励振等により、照明柱等柱状構造物が繰返し荷重をうけ基部に疲労破壊が発生することが懸念されている。従来型照明柱のベース部はベースプレートと柱を溶接で

接合し、柱の外周に複数枚のリブプレートを取り付ける構造が大半である（図1）。この構造はリブ溶接止端部に応力集中が発生しやすく、繰返し荷重による疲労破壊に留意する必要がある。そこで、リブ止端部の応力集中を減少させるために、一体鍛造成型のリブ無ベースを開発した（図2、写真1）。ここではリブ無ベースを開発するにあたり、静的曲げ試験と曲げ疲労試験を行ったので、その結果について報告する。



写真1 リブ無ベース

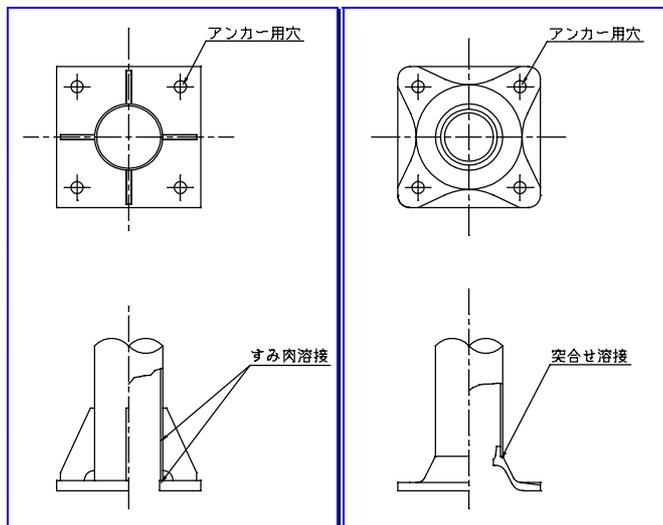


図1 従来のリブ付ベース

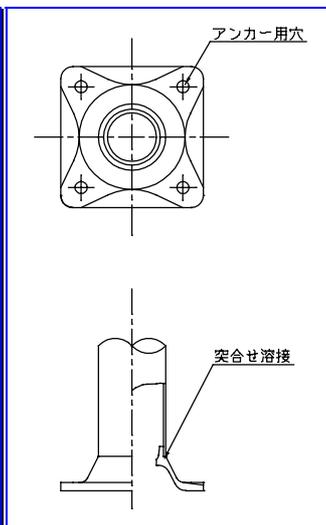


図2 リブ無ベース

く、繰返し荷重による疲労破壊に留意する必要がある。そこで、リブ止端部の応力集中を減少させるために、一体鍛造成型のリブ無ベースを開発した（図2、写真1）。ここではリブ無ベースを開発するにあたり、静的曲げ試験と曲げ疲労試験を行ったので、その結果について報告する。

2. 構造の決定

従来のリブ付ベースとリブ無しベースとの比較項目をとりまとめたものを表1に示す。

表1 基部比較一覧

| 比較項目 | 従来型リブ付ベース | リブ無ベース |
|--------------|---|--|
| 形状 | 支柱に複数のリブプレートを取り付ける構造 | 補強のリブをなくし柱からベースまで連続構造 |
| 応力集中 | リブ止端部に応力集中が発生 | リブをなくしたため応力集中がない |
| 美観 | 露出式の場合見苦しい | 補強のリブがない連続構造のため美観に優れる |
| 地際の局部腐食 | ゴミ・凍結防止剤などがたまりやすく腐食の原因となる | ゴミ・凍結防止剤などがたまらず腐食が起りにくい |
| アンカー締付け時の施工性 | ボルトの締付け時に工具がリブに接触するため締付けにくい。1回あたりの締付け角度が小さい | リブがないために狭い空間でもボルトが容易締付けられる。1回あたりの締め付け角度が大きくとれる |
| ベースを埋める場合 | リブを完全に隠すには埋め込み深さ250mm必要 | リブがないため埋め込み深さ150mmで十分 |

3. 静的曲げ試験

1) 試験内容

試験体が水平になるようにベース部を固定した状態でベース下より 5.357 m の位置に荷重し、荷重点のたわみおよびベース部の溶接止端部の応力を測定した。

なお、ベースのサイズはともに□350 である。試験概略図を図3に示す。

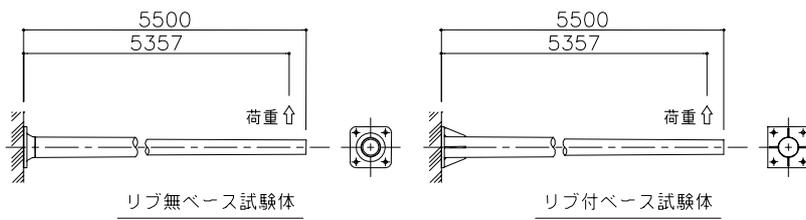


図3 静的曲げ試験概略図

キーワード：照明柱、疲労、応力集中、リブ、リブ無ベース

連絡先：〒660-0891 兵庫県尼崎市扶桑町 1-21 [住友金属建材\(株\)](#) スミポール事業部 TEL 06-6482-9571 FAX 06-6482-6064

2) 試験結果

地際部の曲げモーメントとたわみ量の関係からリブ無ベースは図4に示すように、柱全強曲げモーメント(2230 kg・m)において弾性変形内であり、また、本試験に用いたベースの適用照明柱(10 m照明柱)の設計曲げモーメント(10-23B:1425 kg・m)においても弾性変形内であり十分な強度を有している。リブ付ベースと比較しても同等の強度を有しており、破壊荷重もほぼ同等の値となっている。曲げモーメントと応力集中度の関係からリブ無ベースは図5に示すように溶接止端の応力集中度はほぼ1.0であるが、リブ付ベースはリブ溶接止端部で応力集中度が2.5~2.7であり高い値を示している。このことからリブ無ベースは応力を分散させた応力集中の少ない構造と言える。

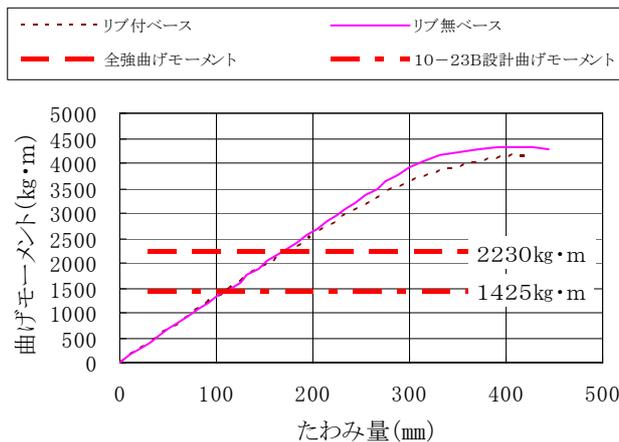


図4 曲げモーメントとたわみ量

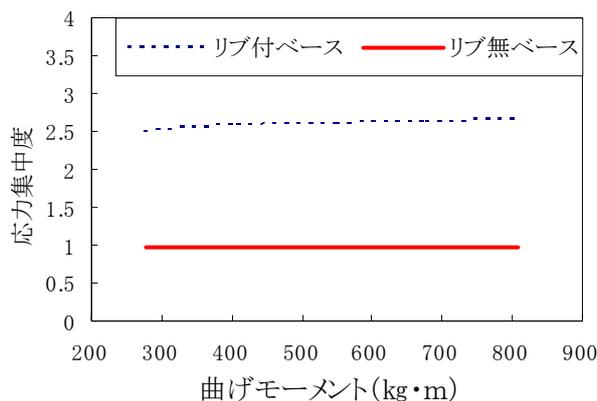


図5 曲げモーメントと応力集中度

4. 曲げ疲労試験

1) 試験内容

試験体のベース部を固定した状態で、試験体に両振り繰返し曲げ試験を実施し、曲げ応力範囲(リブ無ベースは円周溶接部、リブ付ベースはリブ溶接止端部)と割れ発生時の繰返し数との関係を調査した。なお、ベースはともに□350である。試験概略図を図6に示す。

2) 試験結果

「日本鋼構造協会・鋼構造物の疲労設計指針・同解説」の疲労等級線図に各試験体の応力範囲と繰返し数の関係をプロットした。図7より、リブ無ベースは疲労等級Bを満足している。リブ付ベースは疲労等級G~H等級に相当することがわかる。リブ付ベースをG等級とすればリブ無ベースはリブ付ベースの約3倍の疲労強度を有していることがわかる。

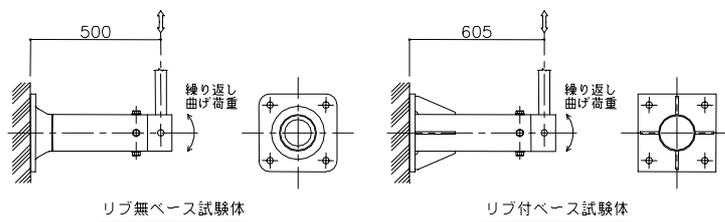


図6 曲げ疲労試験概略図

5. 結言

1) リブ無ベースは柱全強曲げモーメントにおいて弾性変形内であり、応力集中がほとんど発生していないことから、応力集中が少なく十分な強度を有する構造と言える。

2) リブ無ベースは疲労等級Bを満足している。リブ付ベースは疲労等級G~H等級に相当し、リブ無ベースはリブ付ベースの少なくとも3倍の疲労強度を有していることがわかる。

3) リブ無ベースは上記1), 2) のとおり強度面でのメリットを有すること以外に、リブが無く連続した形状であるため、美観に優れ、腐食が起こりにくく、建柱時の施工性も優れていると考えられる。

参考文献：(社)日本鋼構造協会 編：鋼構造物の疲労設計指針・同解説，1993.4

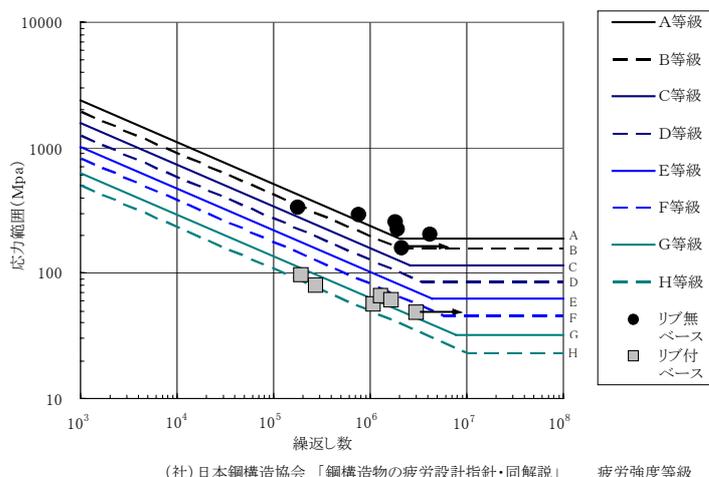


図7 疲労等級線図