

標識柱基部に対するリブ補強構造の疲労試験

トピー工業 正会員 ○山田 聡
 名古屋高速道路公社 正会員 鷺見 高典
 鈴木 教義
 名古屋大学大学院 正会員 山田健太郎

1. 目的

標識柱や照明柱など、柱部に鋼管を用いた構造物では、鋼管の基部を補強するために三角形のリブを取り付けた構造となっていることが多い。このリブの溶接止端部に疲労き裂が発生した事例¹⁾がいくつか報告されており、維持管理の上で重要な問題である。こうした標識柱・照明柱は高架橋に相当数設置されており、それらに損傷が発生した場合、応急・暫定・延命・恒久のいずれの対策を行うかの判断が必要であるが、その際用いられる補修効果をどのように定量的に算定するかはまだ明確にはなっていない。そこで、本検討では、疲労き裂の補修が行われた標識柱について、取替えにあわせてその基部の疲労試験を行い、その効果について検討を行った。

2. 損傷が発生した標識柱と補修方法

損傷が発生した標識柱を図-1に示す。この標識柱は4本の脚を持ち、壁高欄上にアンカーボルトによって固定され、上部には重量約11kNの電光式の情報板が設置されていた。疲労き裂は4本の脚の基部にあるリブ上端のまわし溶接から発生していた。約2年後に標識柱の取り替えが予定されていたため、それまでの暫定的な補修として写真-2に示すように既存のリブの2倍の高さの補強リブを溶接し、経過を観察した。その後、この標識柱が撤去されたため、実験室へ回収し、補修箇所および他の箇所の疲労試験を行った。

3. 疲労試験

1) 疲労試験体と試験方法

疲労試験体を図-2に示す。リブの構造は車線方向に対して90°方向と45°方向の2通りあり、それぞれ4体、2体(内1体は補強リブあり)を試験した。まわし溶接の止端から10mm、30mmの位置にひずみゲージを貼り付け、各試験体の比較を行うと共に、30mmでの値を公称応力とした²⁾。図-3に疲労試験の概要を示す。試験は2体を向かい合わせて、載荷速度3Hzで行った。

2) 試験結果

補強リブの有無によるまわし溶接部付近の応力の比較を図-4に示す。補強無しに比べて、リブで補強したものは、既存のリブの応力は約半分に低下している。

疲労試験の結果を図-5に示す。試験結果では、疲労き裂がまわし溶接部に発見されたときの繰り返し数を○、き裂が鋼管上へ分岐し始める時を◎、き裂が鋼管上で20mmになった時を●で示した。また、過去の同様の実験結果(文献2, 2002)を併記した。一連の試験体は実構造を撤去したものであるため、供用期間中の累積積分は考慮されていないが、進展の挙動は過去の試験結果とほぼ一致する。

4. まとめ

- 1) リブのまわし溶接部の疲労強度は概ね過去の試験に一致すると推測され、き裂の進展速度(発見→分岐→20mm)も同程度である。
- 2) 既存の2倍の高さのリブでき裂の補強を行った構造では、補強を行わないものに比べて応力レベルは半分程度に低下する。また、供用中の疲労き裂の発生はなく、疲労試験によっても1箇所を除いてき裂は発生しなかった。

キーワード 標識柱, 疲労き裂, 補強, リブ

連絡先 〒441-8510 豊橋市明海町1 トピー工業(株) 技術研究所 TEL 0532-25-5354

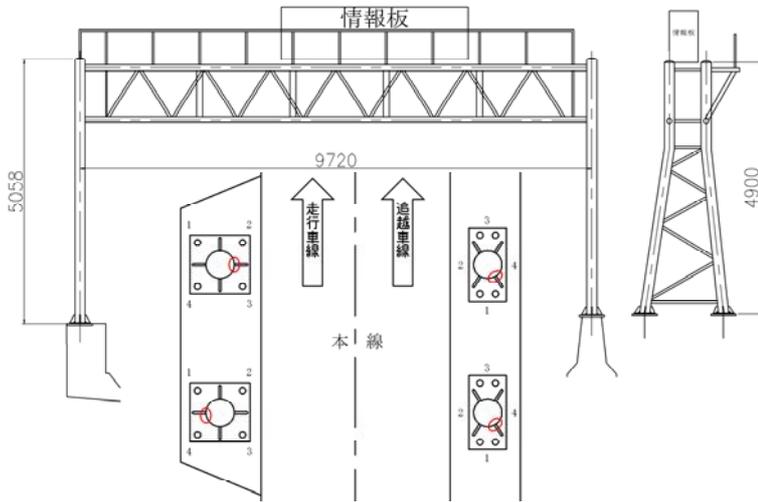


図-1 損傷が発生した標識柱

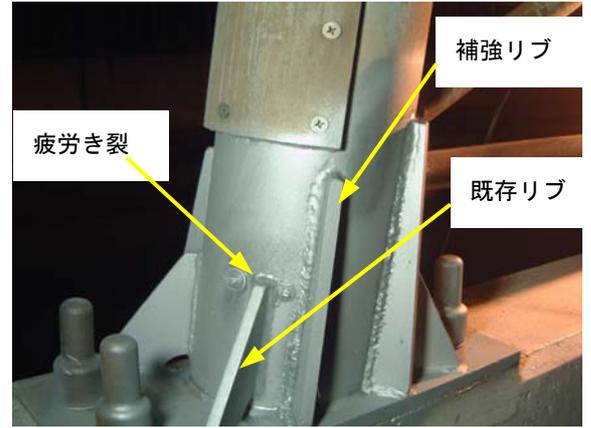


写真-1 補強リブによる補修

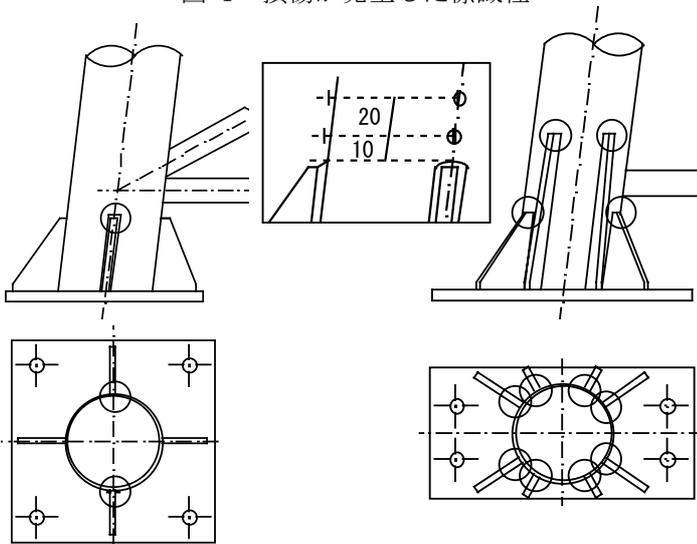


図-2 試験体とひずみゲージの貼付位置

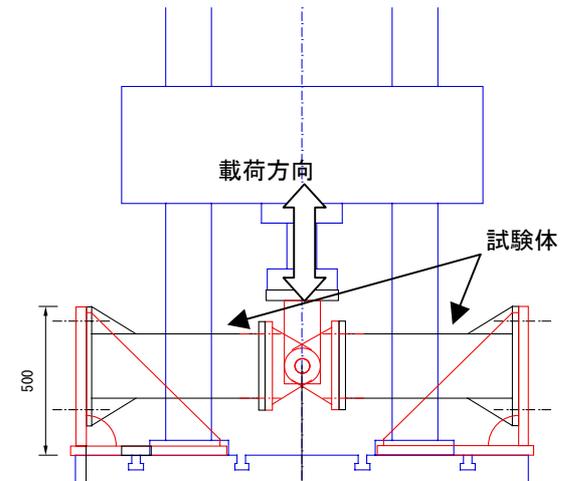


図-3 疲労試験概要図

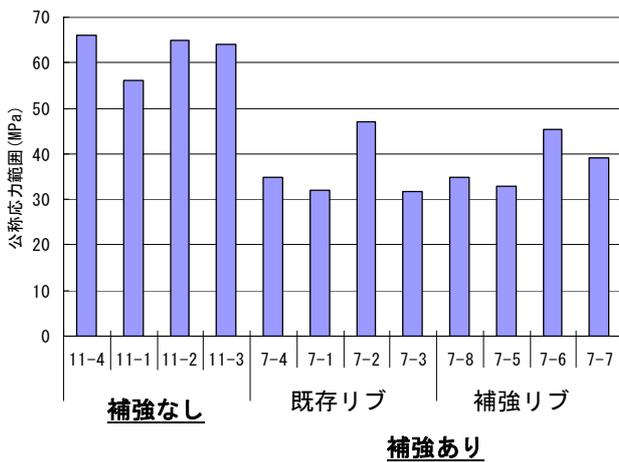


図-4 静的载荷試験による応力の分布

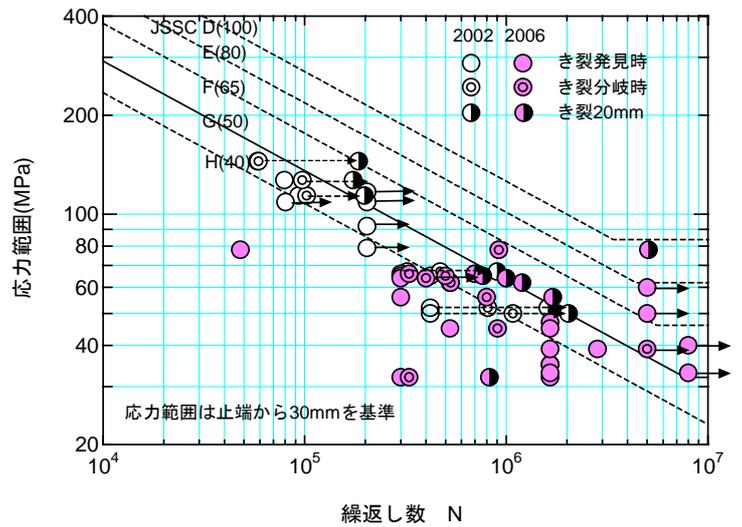


図-5 標識柱基部のリブまわし溶接部の S-N 線図

参考文献

- 1) 宮脇潔, 時讓太, 奥西史伸: 門型標識柱基部構造の改良について, 阪神高速道路公団技報, 第 19 号, pp.38-44, 2001.
- 2) 山田聡, 酒井吉永, 山田健太郎: 撤去した標識柱基部の疲労強度とその補修方法に関する一考察, 構造工学論文集, Vol.49A, pp.725-734, 2003.3.