

北海道大学工学部 学生員 池田哲郎
 北海道大学工学部 正 員 佐伯 昇
 北海道工業大学 正 員 堀口 敬
 電 源 開 発 正 員 大島寿哉

1. まえがき

塩害などによるコンクリート橋の劣化は部材下部の鋼材の損傷によるものが多く、上部コンクリートはまだ健全である場合が多い。このような損傷に対して外ケーブル方式による補修が有効であると考えられる。本研究では外ケーブルにアラミドロープを用いたP R C部材に繰り返し荷重を載荷し、ひび割れ幅、アラミドケーブルの緊張力などの挙動について実験的に検討を行ったものである。

2. 実験および供試体

供試体寸法は、長さ3m(支間2.5m)、高さ40cm、幅20cmの矩形断面で、鉄筋比を変化させて図-1に示すような2種類の断面を用いた。AおよびBシリーズのR C部材としての曲げ耐力は、6.38tfmおよび11.75tfmである。アラミドロープは公称径13.5mm、繊維のみによる実断面積53.5mm²で、破壊応力は19080kgf/cm²であり、ヤング率は1320tf/cm²であった。コンクリートは目標強度300kgf/cm²のA Eコンクリートとした。鉄筋にはSD295Aを用いた。

補修を目的としていることから、R C桁の状態でもってひび割れを発生させた後、表-1に示す繰り返し荷重レベルでA、B各シリーズ3本疲労試験を行った。疲労試験の状況を写真-1に示す。

アラミドロープは繊維の一本一本が平行に並んでいる状態でポリエチレンシースに収まっており、各繊維に応力集中が起こると一本一本徐々に切断していくことになる。そこで、あらかじめ所定の定着金具で仮緊張し、出来るだけ繊維に応力集中が起こらない状態で、写真-2に示すような半円形ジグに、接着剤(主剤にエビコート、硬化剤にエビキュア、増量材に硅砂)を用いてロープを定着した。

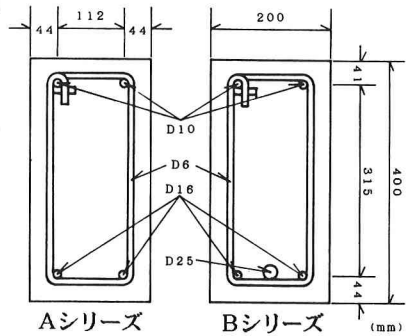


図-1 桁断面図

表-1 疲労載荷レベル

	下限(tf)	上限(tf)
PA-1, PB-1	1	5
PA-2, PB-2	1	7
PA-3, PB-3	1	9

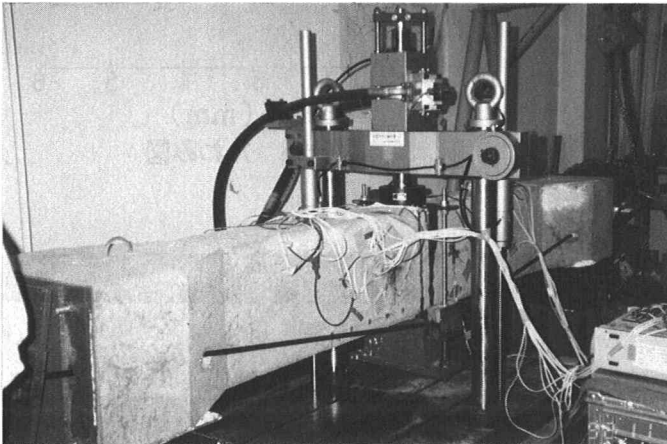


写真-1 疲労試験



写真-2 定着部

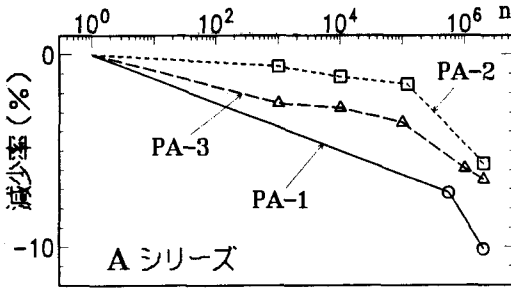


図-2 アラミドロープの緊張力減少率

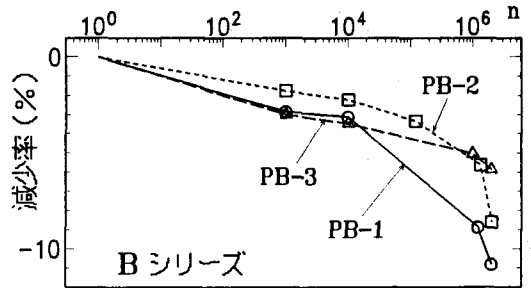


図-3 アラミドロープの緊張力減少率

3. 実験結果

図-2, 3にアラミドロープの緊張力の減少率を示す。これは定着の半円形ジグと桁の間に2個のロードセルをセットして測定したものである。疲労開始前の緊張力は7 tfである。

PA-1, 2, 3に対して200万回後の緊張力の減少率は、それぞれ10%, 6%, 6%となっている。PB-1, 2, 3に対して同様に11%, 9%, 6%となっている。全体的にみて約10%程度の減少率があるようである。

図-4は疲労試験前および疲労試験後の最大ひびわれ幅の変化をコンタクトゲージによって測定した結果である。疲労試験後においてPA-1, 2, 3についてそれぞれ約0.015mm, 0.022mm, 0.026mmのひびわれ幅の増加がみられた。同様にPBシリーズの最大ひびわれ幅を図-5に示す。疲労試験後においてPB-1, 2, 3についてそれぞれ約0.012mm, 0.013mm, 0.026mmのひびわれ幅の増加がみられた。

4. まとめ

(1) 外ケーブル方式においては、ケーブルの応力変化は桁のたわみから伝達されるため、ケーブルの応力振幅はあまり問題とならないが、定着部において常に大きな応力が作用するため、疲労に対しては小さな応力振幅でも重要であると考えられる。このケーブルにおいては200万回疲労に対して約10%の緊張力減少がみられた。

(2) 疲労試験前に比して疲労試験後におけるひびわれ幅は多少増加していたが、最大0.026mm程度であり、耐久性に対してはあまり問題がないと考えられる。

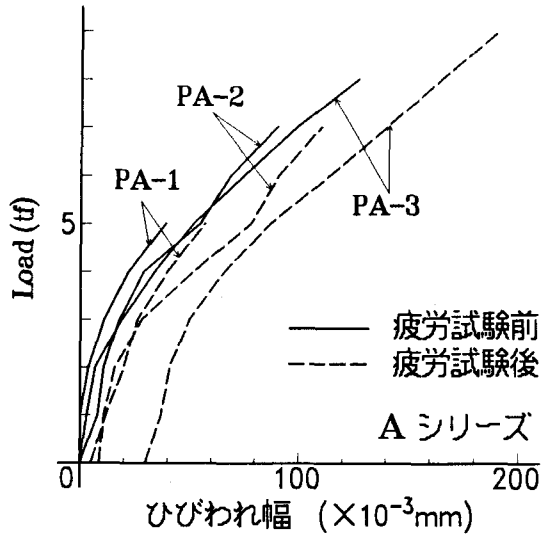


図-4 最大ひびわれ幅の変化

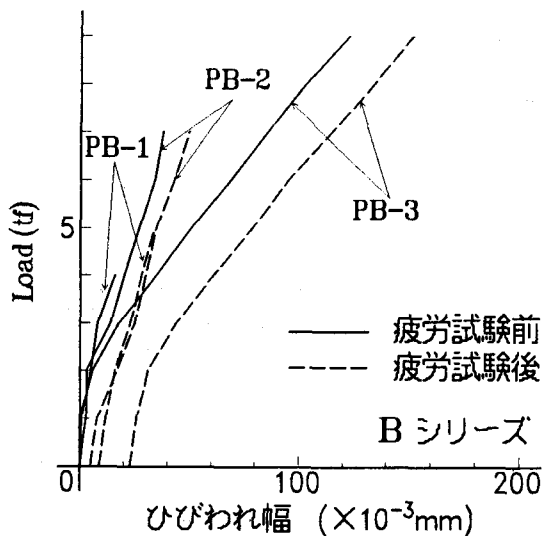


図-5 最大ひびわれ幅の変化