# 鉄塔支線ケーブルの疲労劣化対策法についての基礎実験

防衛大学校　学生会員○福井智大，正会員　黒田一郎，堀口俊行

## １．はじめに

アンテナを支える鉄塔構造物は，ワイヤで支持されているものが多い．このワイヤには，風による振動が発生し，素線が疲労破断に至る問題が懸念されている．疲労破断は素線を固定している基口部に発生することが多い．そのため，補強ソケットを被せてソケット基口部への応力集中を軽減することにより素線破断寿命を延ばすことが可能ではないかと考えた．

本研究は，この補強ソケットの効果を繰り返し載荷実験で検証するものである．

## ２．実験概要

図-1 に実験で使用した供試体を示す．供試体のワイヤは，径 69mm，169 本より構成，標準断面 2920mm$^2$ である．ワイヤの片端は，円錐型のソケット内部に亜鉛で鋳込まれて固定端を構成しており，もう一方は自由端で，その自由端において各素線の間は，溶接で相互に接合されている．

補強ソケットを有する実験ケースでは，図-1 の供試体のソケット基口部を覆うように長さ 715mm の鋼製のソケットカバーを被せたものである．補強ソケット内部には長さ 400mm，厚さ 30mm のバッファ材を挿填し，ワイヤ表面と補強ソケット内面の間の力の伝達は，このバッファ材を介してなされる(図-2 参照)．

載荷位置はソケット基口部から 1170mm 離れた位置で，載荷には疲労試験機を使用した．載荷は補強ソケットの有無にかかわらず荷重ストローク 1600N となるように正弦曲線にて繰り返し載荷した．補強ソケットなしのケース(L1n)は，片振幅 40mm，周波数 0.4Hz，一方，補強ソケットありのケース(L1s)は，片振幅 21.4mm，周波数 0.33Hz でそれぞれ載荷した．

図-1 に示すソケット基口部を A 断面，そこから 100mm 間隔で F 断面まで設け，各断面のワイヤ上部，底部にそれぞれひずみゲージを貼り，補強ソケットなし(以降の凡例において実験ケース L1n/N1)，補強ソケット設置直後(L1s/N1)，設置後 4 万回載荷後(L1s/N40001)にそれぞれワイヤ素線の測定を行う．図-2 に示す補強ソケットが設置された実験 L1s/N1 および L1s/N40001 では，A から E 断面までが補強ソケットで覆われることになり，F 断面は覆われずに露出している．

## ３．実験結果

図-3 に荷重－載荷点変位の関係を示す．また図-4~7 に，A 断面および F 断面の各ワイヤ上部，底部に

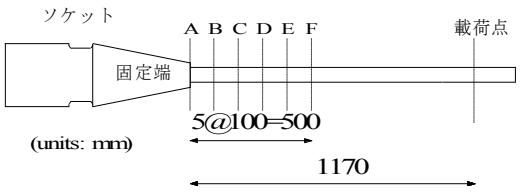


図-1　供試体ワイヤ

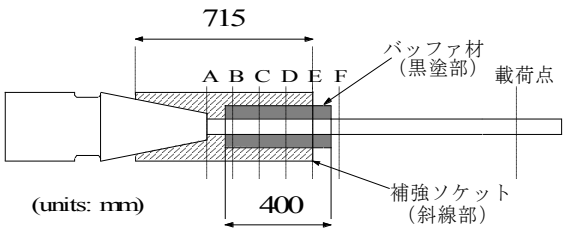


図-2　補強ソケットを設置した供試体ワイヤ

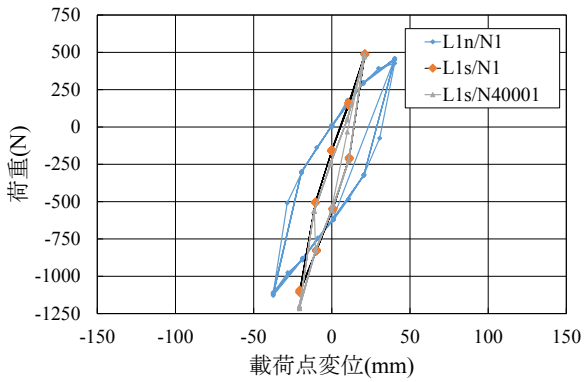


図-3　荷重～載荷点変位関係

キーワード　補強ソケット，ひずみ，ひずみ抑制効果，ワイヤ

連絡先　〒239-8686　神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 建設環境工学科 TEL.046-841-3810 FAX.046-844-5913

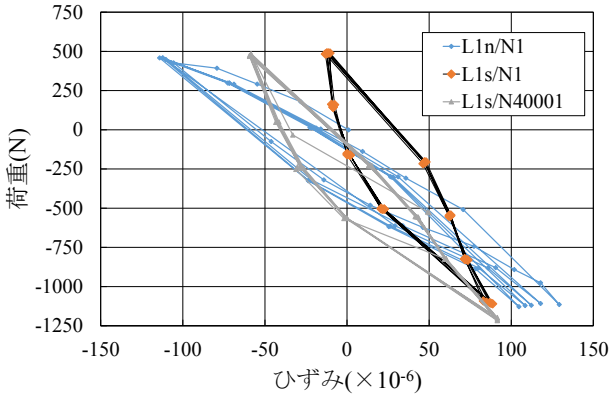


**図-4　A 断面上部　荷重～ひずみ関係**

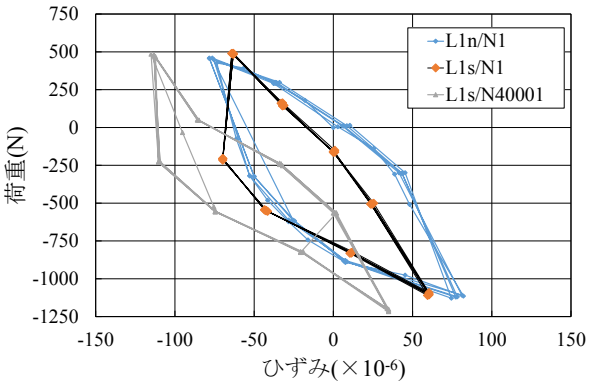


**図-6　F 断面上部　荷重～ひずみ関係**

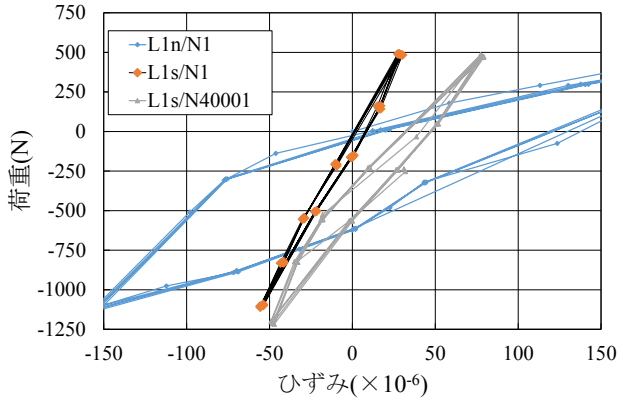


**図-5　A 断面底部　荷重～ひずみ関係**

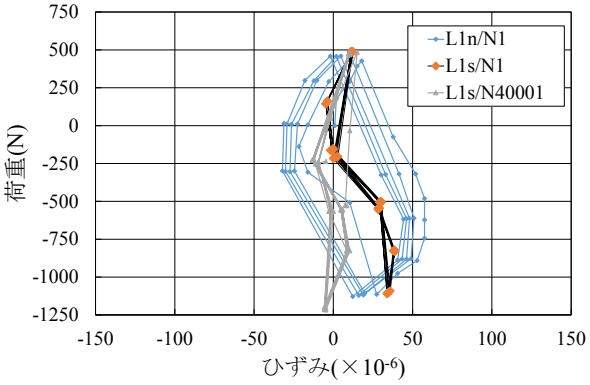


**図-7　F 断面底部　荷重～ひずみ関係**

おける荷重-ひずみ関係を示す.

**図-3** より，載荷点変位は補強ソケットなしに比べ補強ソケットありでは，変位振幅は小さくなっており，補強ソケットによって変位は抑えられている. また 4 万回載荷後も変位振幅の値に著しい変化はない.

A 断面における補強ソケットなしと補強ソケット装着直後の比較では補強ソケットをつけた場合ワイヤ上部(**図-4**)，底部(**図-5**)ともにひずみの振幅は減少しており、ひずみは抑えられている. 更に補強ソケット直後と 4 万回載荷後を比較すると，ひずみの振幅は増加の傾向を示すものの依然として補強ソケット設置前に比べて小さいレベルに抑えられている.

**図-6** より F 断面のワイヤ上部においては，補強ソケットに覆われていないことから補強ソケット装着後もひずみは抑えられていない. しかし，**図-7** を見ると底部においては補強ソケットなしと比べひずみが抑えられるという結果になった. ワイヤ上部，底部ともに，補強ソケットによるひずみ抑制効果が著しかった A 断面と比較して，補強ソケットのすぐ外側に位置する F 断面においては，ひずみ抑制効果が限定的であった.

## 4．まとめ

補強ソケットを設置することで，補強ソケットで覆われる部分のワイヤ素線のひずみおよび載荷点変位を抑えることができ，4 万回繰り返し載荷後もその抑制効果が維持される. ただし，補強ソケットで覆われていない部位には，覆われている部分程の抑制効果は期待できない.

参考文献

1) 奥川淳志：吊橋ハンガーロープの引張および疲労試験，本四技報, Vol.2, No.5, pp.2-7, 1978

2) 古家和彦，北川信，中村俊一，鈴木恵太，聖生守雄：吊橋ケーブルの腐食機構に関する研究，土木学会論文集，No.637, Vol.45, pp.103-114, 1999