

I-221 実物大ケーブルのクリープ・リラクセーションに関する長期引張試験

京都大学工学部	学生員	楠葉誠司
京都大学工学部	正員	渡辺英一
阪神高速道路公団	正員	杉山 功
栗本鉄工所	正員	奥村勝良

1. はじめに

近年、斜張橋、ニールセン橋などケーブルロープを主要部材として用いる構造物の数は増加しているが、一般にこれらの橋梁に使用されるケーブルは弾性体ではなく、時間依存的挙動、すなわちクリープ・リラクセーションを起こすと考えられつつあり、その挙動は橋梁全体の維持管理に少なからぬ影響を与えることは明らかである[1]。そこで本試験では、これらの橋梁に実際使用される実物大ケーブルの経時的挙動を長期間にわたって計測中であるが、最新試験データを昨年に引き続き報告したい。

2. 実物大ケーブルのクリープ・リラクセーション試験

材料の時間的挙動を測定するには、一定の大きさの荷重のもとで、ひずみの増大を計測する厳密な意味でのクリープ試験と、一定の大きさの強制ひずみのもとで、荷重の減少を計測する厳密な意味でのリラクセーション試験がある。しかし両者とも実際に実物大ケーブルロープを用いて行うには、困難な問題点も多く、ここでは両者の中間的な試験を行った。Fig-1は、その試験装置の全体図である。

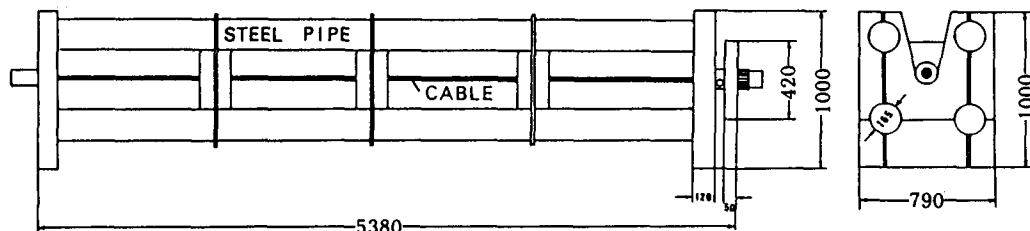


Fig-1 試験装置概略図

供試体としては、パレルワイヤストランド(PWS)、およびロックドコイルロープ(LCR)のそれぞれについて、Zn定着のソケットをもつもの、HiAm定着のソケットをもつものと更にNSソケットを有するNew PWSの計5本を用意した。New PWSは直径7mmの亜鉛めっき鋼線を平行に集束しながら引張強度及び弾性係数を低下させない程度のピッチでケーブルに撚りを加え、ケーブル表面に工場で防食加工した後、両端を高疲労強度のNSソケット加工したものである。またNSソケットは亜鉛銅合金とエポキシ樹脂を用いた新しいタイプのソケット構造である。

実験の際、張力はケーブルの破断強度の1/3を目安として油圧ジャッキにより導入し、その反力は4本の鋼パイプで保持するものとし、計測するのはロードセルによるケーブルの張力、変位計によるソケットからの抜け出し量、ひずみゲージによる圧縮力を受ける鋼パイプのひずみ、および温度である。

3. 実験の結果と解析

Fig-2.3に、現在までに得られた結果の一例を示す。前者は横軸に時間を、縦軸にケーブルの張力をとったもので、リラクセーションの様子を示している。また後者は縦軸にケーブルのひずみをとって

おり、クリープの様子を表している。ここで張力についてはロードセルの値をそのまま使用し、ひずみについては鋼パイプのひずみとソケットからの抜け出し量を加算し、更に温度補正を行うべきであるとの判断から抜け出し量については変位計の零点補正を、鋼パイプのひずみについてはダミーゲージの値により補正を行った。またTable-1に現在までのデータ計測値に基いて計算された各ケーブルのクリープ・リラクセーション量を示す。

4. 考察

各供試体のクリープ量はおもに定着形式に依存し、HiAm定着では1.4%~2.4%であるのに対し、Zn定着では5.3%~6.8%である。これは装置の剛性が高いため全体長はほとんど変化せず、クリープはソケットからの抜け出しでほとんど支配されているからであろう。さらにZn定着を有する供試体においては400日付近から二次的なクリープ挙動を起こすことも観察されている。またリラクセーション量はケーブルの種類に依存しており、PWSで3.4%~7.1%であるのに対し、LCRでは13.3%~15.4%となっている。次にNew PWSにおいてはリラクセーション量は従来のPWS程度であり、2.5%程度である。また、Zn合金のソケットを有しているにもかかわらず、クリープ量としては1.2%と非常に少量である。これは、この供試体のソケットには抜け出し量を少なくするために、予め、プレコンプレッションと称してソケットの後方より垂鉛コーンをストランド公称切断荷重の約45%に相当するプレス荷重で30分以上かけて押し込む処理が行われており、他の供試体とは試験条件が大きく異なっているからであると思われる。

5. 参考文献

[1]: Watanabe, E. et al: Full-size Creep and Relaxation Tests on Steel Cables, Int. Nat. Conf. Cable-Stayed Bridges, Bangkok, pp951~962, 1987.

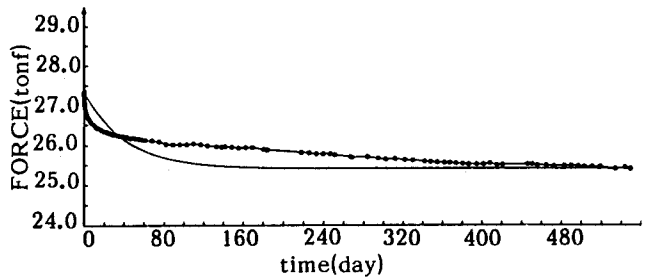


Fig-2 ケーブル2(PWS,Zn)のリラクセーション

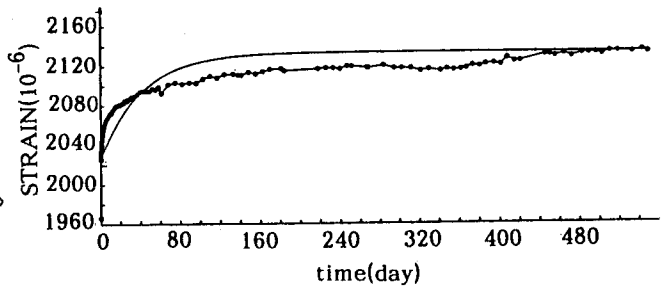


Fig-3 ケーブル2(PWS,Zn)のクリープ

Table-1 クリープ・リラクセーション量

ケーブルの種類	クリープ	リラクセーション
PWS, HiAm	1.4%	3.4%
PWS, Zn	5.3%	7.1%
LCR, HiAm	2.4%	13.3%
LCR, Zn	6.8%	15.4%
New PWS	1.2%	2.5%