

クリップによるワイヤーロープ接続部のすべり特性

金沢大学工学部 正会員 前川幸次
金沢大学大学院 学生員 ○宮下 裕
(株)横河ブリッジ 日比野智明

1. はじめに

現在、比較的小規模な落石対策に用いられている落石防止柵は、落石のエネルギーを支柱、金網およびワイヤーロープにより吸収するものであるが、通常の落石では、支柱が曲がる事が多く、ワイヤーロープはその性能を充分生かすことなく落石エネルギーを支柱に分担させてしまう。しかし、支柱の強度を上げることはあまり得策ではない。もしも、ワイヤーロープが弾性変形した後に、ある一定の抵抗力を保持したまま一種の塑性変形を生ずることができるならば、それによる緩衝効果およびエネルギー吸収が期待できる。そこで、そのような特性を構造的に作り出すために、ワイヤークリップを用いて締め付けた重複部を有するワイヤーロープのすべり摩擦を利用することを考えた。本研究では、このようなクリップ止めされたワイヤーロープのすべり挙動について実験的に検討する。

2. 実験概要

(1) 実験供試体

ワイヤーロープには落石防止柵に用いられている3×7G/0 18φ（素線7本3本よりロープ、メッキ／普通より、径18mm、切断荷重16tf）を使用し、写真-1のように、ワイヤーロープの片端に索端金具を取り付けた。次に、索端金具を取り付けたワイヤーロープ2本を試験器に固定し重複部を形成させ、その中央部付近で所定の個数のワイヤークリップをトルクレンチで締め付けた。ワイヤークリップにはJIS-FR-18を使用し、索端金具（東京製鋼社製25φ-500）はワイヤーロープの強度よりも大きいものを使用した。ワイヤークリップの取り付け間隔はワイヤーロープのピッチに合致する場合が最も締め付け効率が高いことから¹⁾、本研究では、ワイヤークリップの取り付け間隔は18cmとした。ワイヤークリップの取り付け個数は、ある程度の力が作用した場合にすべる必要があることから、クリップの個数は通常のロープ接続の場合（10～16個）より少なくてもよいと考えられるので、本研究では、ワイヤークリップの取り付け個数を2, 3, 4, 5個の4種類とした。また、クリップのボルト・ナット（M14）の最大許容トルクは910kgfcmであること、および、本研究はすべりを生ずることを目的としていることから、ワイヤークリップの締め付けトルクを600, 700, 800, 900kgfcmの4種類とした。

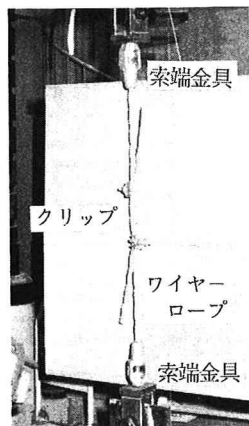


写真-1 実験供試体

(2) 载荷・計測方法

- (a) 静的载荷実験：ワイヤーロープのすべりの様子を調べるために、スリップマーキングをし、ワイヤーロープを張った状態（100～200kgf引張った状態）にしてから、ラムストローク（変位）を非常にゆっくりと与えて、変位制御により供試体を引張った。
- (b) 準動的载荷実験：静的载荷実験と同様に供試体をセットしてから、ラムを急速（約80mm/sec）に移動させて供試体を引張り、荷重と変位のデータを5msecでサンプリングした。

3. 実験結果と考察

(a) 静的载荷実験

図-1はワイヤークリップの締め付けトルクを800kgfcmとし、クリップの取り付け個数を2, 3, 4, 5個と変えた

場合の荷重-変位関係である。最初にみられる荷重の立ち上がりの部分は、ワイヤーロープ自体の伸びおよび索端金具部の伸びによるところであり、まだワイヤーロープおよびワイヤークリップはすべっていないと考えられる。その後、荷重が横ばいになり変位だけが増加しており、ワイヤーロープおよびワイヤークリップがすべっていることを表している。このときの荷重をスリップ持続荷重と呼び、また、最大荷重値をスリップ最大荷重と呼ぶ。取り付けるクリップの個数にほぼ比例してスリップ最大荷重およびスリップ持続荷重は大きくなっている。なお、実験治具の都合で、変位160mm付近で索端金具をセットしなおしたので、荷重は一端ゼロになっている。

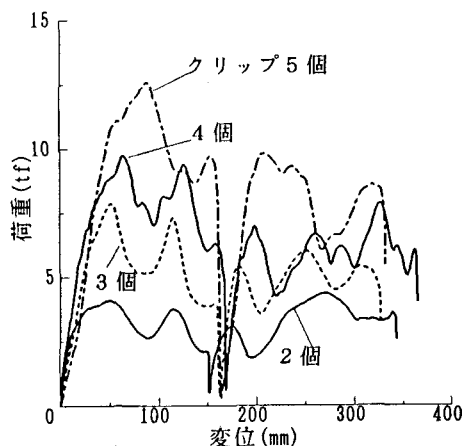


図-1 静的載荷（締め付けトルク800kgfcm）

(b) 準動的載荷実験

図-2は、ワイヤークリップの締め付けトルクを900kgfcmとし、クリップの個数を変えた場合の荷重-変位関係である。静的載荷と同様に、荷重が横ばいになり変位だけが增加してワイヤーロープおよびワイヤークリップがすべっていることを表している。

図-3は、ワイヤークリップの取り付け個数を2個にして、ワイヤークリップの締め付けトルクを600, 700, 800, 900kgfcmと変化させた場合の荷重-変位関係である。クリップの締め付けトルクが強くなれば、当然スリップ最大荷重およびスリップ持続荷重は大きくなると考えられたが、実験結果からは締め付け力の違いによる明確な差はみられなかった。

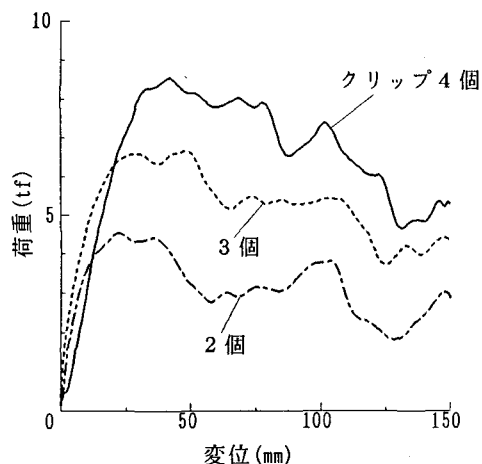


図-2 準動的載荷（締め付けトルク900kgfcm）

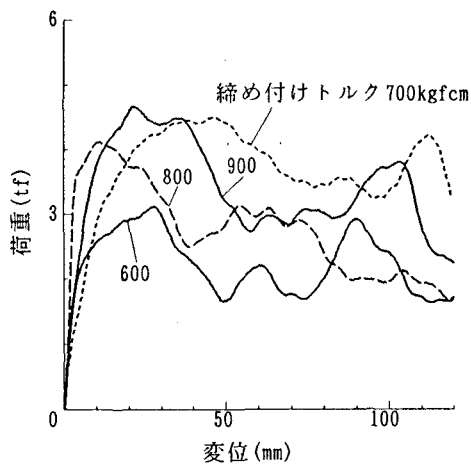


図-3 準動的載荷（クリップ2個）

4. まとめ

本研究では、ワイヤークリップ止めされたワイヤーロープのすべり特性に関して、静的載荷試験および準動的載荷試験を行なった。両者とも一旦、スリップ最大荷重に達したのち、ほぼ一定のスリップ持続荷重のもとでワイヤーロープおよびワイヤークリップがすべっていくことがわかった。最後に、実験に協力頂いた(株)イー・シー・ティ、小岩金網、和興建設、日本サミコンに感謝の意を表します。

〈参考文献〉 1)送電線建設資料24集 JIS型ワイヤークリップの研究