

グラウトされた斜材ケーブルの長さの違いによる素線破断時の張力低下に関する実験

中日本高速道路 正会員 ○小野 聖久

中日本高速道路 正会員 服部 雅史

中日本高速技術マーケティング 正会員 野島 昭二

中日本高速技術マーケティング 正会員 立松 秀之

1. はじめに

斜材ケーブル内部がグラウトで充填されているタイプのケーブルでは、PC鋼材の素線が腐食により破断した場合でもグラウトとPC鋼材との付着により他の素線に張力が伝達し、グラウトが充填されていないタイプの場合と比べ張力の低下状況が異なると考えられる。著者らは、保護管内部のグラウトの充填の有無が、ケーブルの素線が破断した時の張力変動におよぼす影響について実験的検討を行ってきた。本稿では、グラウトで充填された斜材ケーブルの長さの違いによる影響について検討した結果について報告するものである。

2. 試験体および試験方法

試験にはφ7mm裸鋼線を19本束ねた平行線ケーブル（公称破断荷重 $P_u=1183\text{kN}$ $A=731\text{mm}^2$ ）により製作した6.7mと16.7mの斜材ケーブル試験体を使用した（図1・写真1）。試験体をアバットに緊張力 $0.4P_u$ （480～490kN）で定着し、グラウトを充填した。その後試験体の「中央部」と「端部」の所定の位置でφ7mm裸鋼線を図2の順に1本ずつ電動工具（エンドミル）を用いて切断し、固定側に挿入したロードセルにより張力変化を測定した。

試験体は、素線にひずみゲージ、グラウト内には光ファイバ型ひずみゲージを設置することで（図1）、素線切断前後での延長方向のひずみ分布の変化を計測した。

3. 素線の切断による張力低下

6.7mと16.7mの試験体を中央部、端部の順に切断した時の張力低下を図3に示す。過去の実験¹⁾では、グラウトが充填されていない素線の破断は計算上素線が負担している張力分だけ低下していたことから、図3の理論値となると考えられる。それに対しグラウト有の場合は張力の低下は小さく、長さの長い16.7mの方が低下が小さい。また、中央部、端部での張力低下の割合の変化や、各素線の切断時の低下傾向は同じであった。

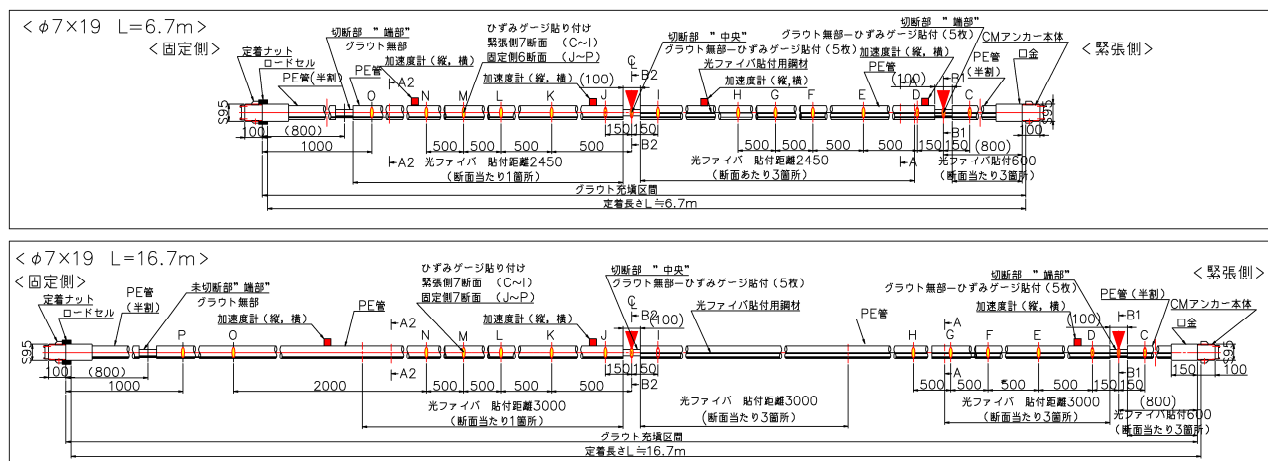


図1 斜材の試験体

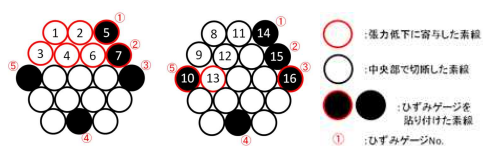


図2 ケーブル内の素線の切断順序



写真1 試験体（16.7m）

キーワード 斜材ケーブル、ケーブル長、素線、破断、張力挙動

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦2丁目18-19 中日本高速道路（株） TEL 052-222-1620

4. 素線切断によるひずみ分布の変化

中央部の素線を切断した時の試験体全体のひずみの変化について、素線とグラウトとの付着に着目して素線の切断毎に分類して整理した。分類としては、グラウトと接していない内側の素線(4, 6本目)、外側の素線の中でひずみゲージが付着している素線(5, 7本目)、外側でひずみゲージのない素線(1, 2, 3本目)の3つに分類した。素線切断時の残存素線のひずみゲージの平均とグラウト内に埋設した光ファイバ型ひずみ計のひずみ変化について、6.7mの試験体を図4に、16.7mの試験体を図5に示す。

グラウト内に配置した光ファイバ型ひずみ計は計測結果を100mm毎の平均としたが、グラウトに引張が発生した箇所には局所的なひび割れの影響でバラツキがみられるものの、全体の傾向として把握することが可能であった。また、光ファイバひずみ計と、残存素線に設置したひずみ計の値はほぼ一致しており、今回の試験体ではグラウトとひずみゲージを設置した素線は付着して一体として挙動していた。

6.7m, 16.7mの試験体ともに内部の素線を切断した場合は試験体全長にわたりひずみが増加した。しかし、外側の素線を切断した場合は切断部付近でひずみの増加が大きく端部ではひずみが圧縮となり、この傾向は16.7mの方が顕著であった。また、16.7mの試験体では、外側素線のひずみゲージの有無にも違いが見られ、ひずみゲージを設置した素線の方が切断した中央部でのひずみの増加(引張)が大きく端部でひずみの減少(圧縮)が大きかった。

これらの結果は端部を切断した時も同じ傾向を示しており、図1で示す8本目以降の端部の張力低下において、中央部を切断していない10, 13, 16本目のうち内側に配置している13本目の切断時には中央部を切断した時同様に大きな張力低下が見られたものと考えられる。

5. おわりに

斜張橋の維持管理では斜材の状態を把握することが重要であり、現在著者らは斜材の張力の変動により斜材内の素線の破断を診断する手法について検討している。今回の実験により得られた内部をグラウトで充填された斜材ケーブルの素線が破断した場合の挙動のデータを、今後の斜張橋の維持管理に活用していく予定である。

参考文献 1) 小野, 服部, 野島, 長田: グラウトされた斜材の素線破断に伴う張力低下要因に関する実験的研究, PC シンポ.

第28回プレストレスとコンクリートの発展に関するシンポジウム, pp. 545-550 2019年11月

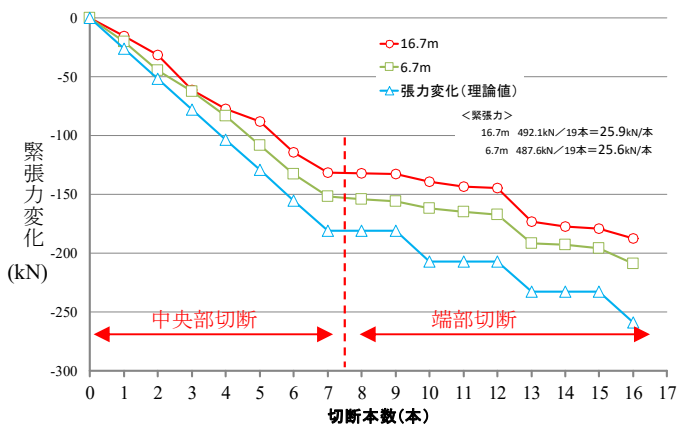


図3 素線切断に伴う張力の低下

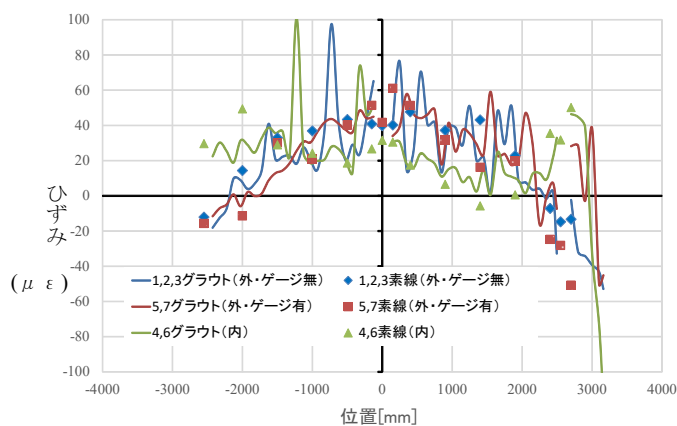


図4 残存素線とグラウトのひずみ変化 (6.7m)

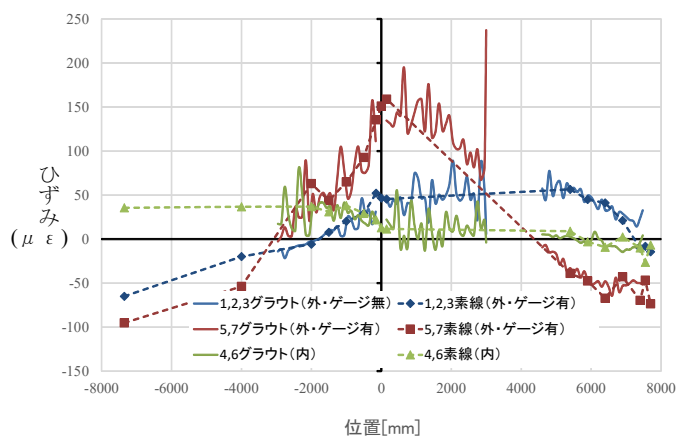


図5 残存素線とグラウトのひずみ変化 (16.7m)