

光ファイバによるグラウンドアンカーテンドンの引張力分布の計測

鹿島建設(株) 正会員 ○江口健治 大窪一正 曾我部直樹 今井道男 松本健太郎

1. はじめに

筆者らは、全長にわたるひずみ分布を計測できる光ファイバセンサを PC ストランドに組み込むことで、同ストランドを含む PC ケーブルの引張力分布を計測する技術を開発し、グラウンドアンカーへの適用を進めてきた¹⁾。本論文では、光ファイバを組み込んだ PC ストランドをテンドンとして用いたグラウンドアンカーについて、緊張後、約4年半経過した時点における引張力分布を計測し、その結果から健全性を評価した事例について報告する。

2. 光ファイバによるテンドンの引張力分布の計測

光ファイバにパルス光を入射した時に観測される後方ブリルアン散乱光の帰還時間と波長を分析することにより、光ファイバの全長にわたるひずみ分布を計測することができる。本技術では、この光ファイバをエポキシ被覆型 PC ストランドの製造時にストランドの素線の谷部に収まる位置に組み込み、一体化させた光ファイバ組み込み式 PC ストランドをグラウンドアンカーのテンドンに適用することで、アンカー体を含めたテンドン全長にわたる引張力分布を評価する (図-1)。

テンドンの引張力分布は、図-2 に示すように地山の変化、外力の作用などによるすべり面の発生や、アンカー体周辺の変状によって変化することが考えられる²⁾。これらの引張力の変化を本技術によって計測することで、グラウンドアンカーの健全性を評価するだけでなく、変状が生じた際の要因の特定や対策工の選定、設計にも活用できる。

3. 計測の概要

本計測技術を赤谷地区溪流保全工他工事 (発注者: 国土交通省近畿地方整備局) の法面補強グラウンドアンカー61本のうち、4本 (1S15.2, エポキシ被覆型 PC ストランド, 延長: 11.5~18.1m, アンカー体長さ: 4.0m) に適用した (図-3)。施工時には、グラウンドアンカーの緊張・定着終了後、防錆キャップに設けた取出し孔から光ファイバを取り出し、計測装置を接続できる場所まで配線して計測用のコネクタを存置した。計測は2017年6~7月に緊張、定着された時点を中心として、施工から約半年となる2017年12月、約1年半後となる2018年12月、約4年半後となる2021年12月に実施した。

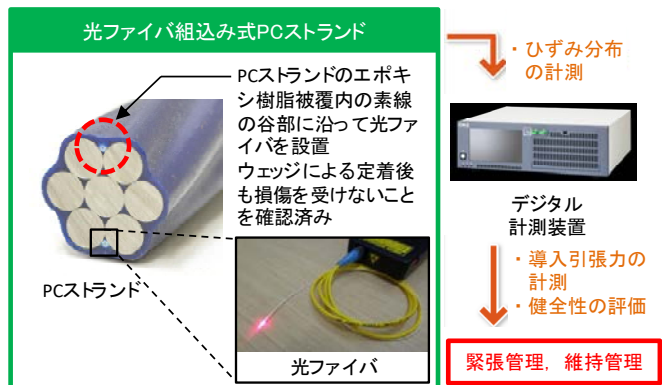


図-1 光ファイバによる引張力分布の計測技術

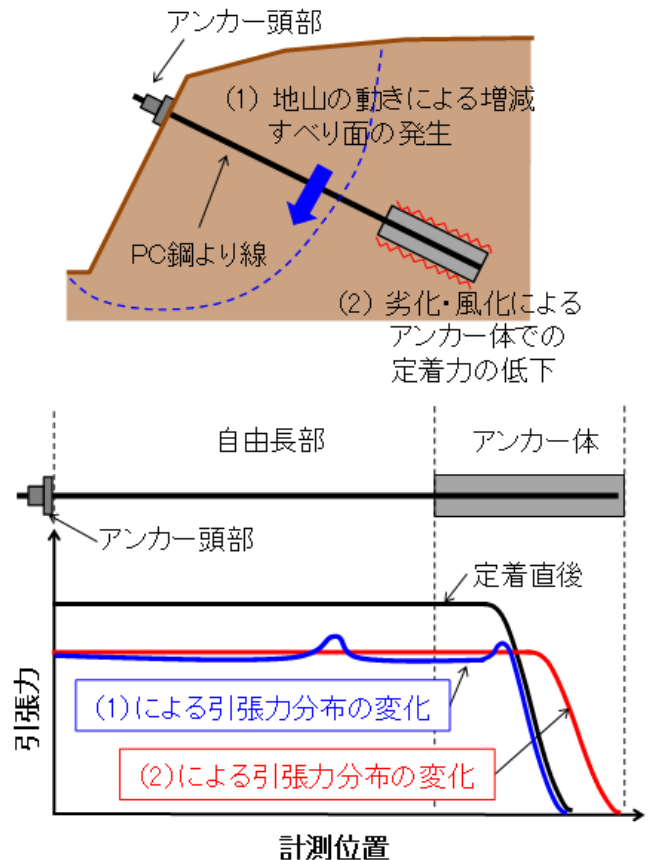


図-2 グラウンドアンカーの変状と張力分布

キーワード: グラウンドアンカーテンドン, 引張力分布, 光ファイバ, 維持管理

連絡先: 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-485-1111

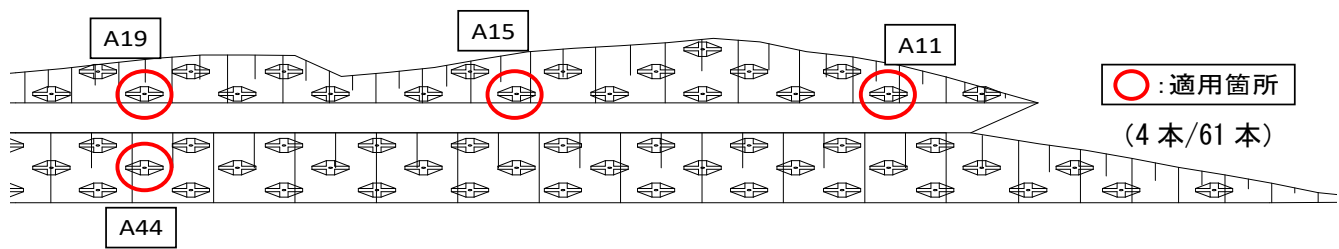


図-3 計測対象としたグラウンドアンカー

4. 計測結果

計測結果の一例としてA11とA44のテンドンの張力分布を図-4に示す。なお、同図には、「健全な状態」と判定されるアンカー頭部の引張力の範囲（上限値：設計アンカー力，下限値；定着直後の引張力の80%値）²⁾についても併記している。

A11, A44ともに定着直後から約4年半経過した時点においても、全長にわたる引張力分布を光ファイバで計測できることが確認できた。引張力分布の変化については、2017年12月までの約半年の間に自由長部で増減が見られるが、いずれも健全な状態と判定される範囲内であり、2017年12月以降には大きな変動が生じていない。一方、2018年12月の時点でアンカー体部の先端付近の引張力の分布に若干の変動が見られることから、同部分における定着力が変化している可能性が示唆された。ただし、変動量は小さくアンカー体の範囲内で引張力が地山に伝達されていること、2018年12月以降の3年間では同部分の引張力分布に有意な変化が生じていないことから、十分な定着性能が確保されている状況であると判断できる。

5. まとめ

光ファイバ組込み式PCストランドをテンドンに用いたグラウンドアンカーを対象として、施工後における引張力分布を計測した。その結果、緊張、定着された時点から約4年半経過した時点でも問題なく引張力分布を計測でき、計測対象としたグラウンドアンカーが健全な状態であることが判断できた。今後、グラウンドアンカーや補強された斜面の維持管理での活用を目的として、本技術の展開を図っていく予定である。

謝辞

国土交通省近畿地方整備局の関係者の方々には、本技術を現場へ適用するにあたり、多大なご理解とご協力をいただいた。ここに深甚の謝意を表する次第である。

参考文献

- 大窪一正ほか：光ファイバーを用いたPC緊張力計測技術のグラウンドアンカーへの適用，土木学会第73回年次学術講演会，VI-409，2018.
- 土木研究所，日本アンカー協会：グラウンドアンカー維持管理マニュアル，2008.

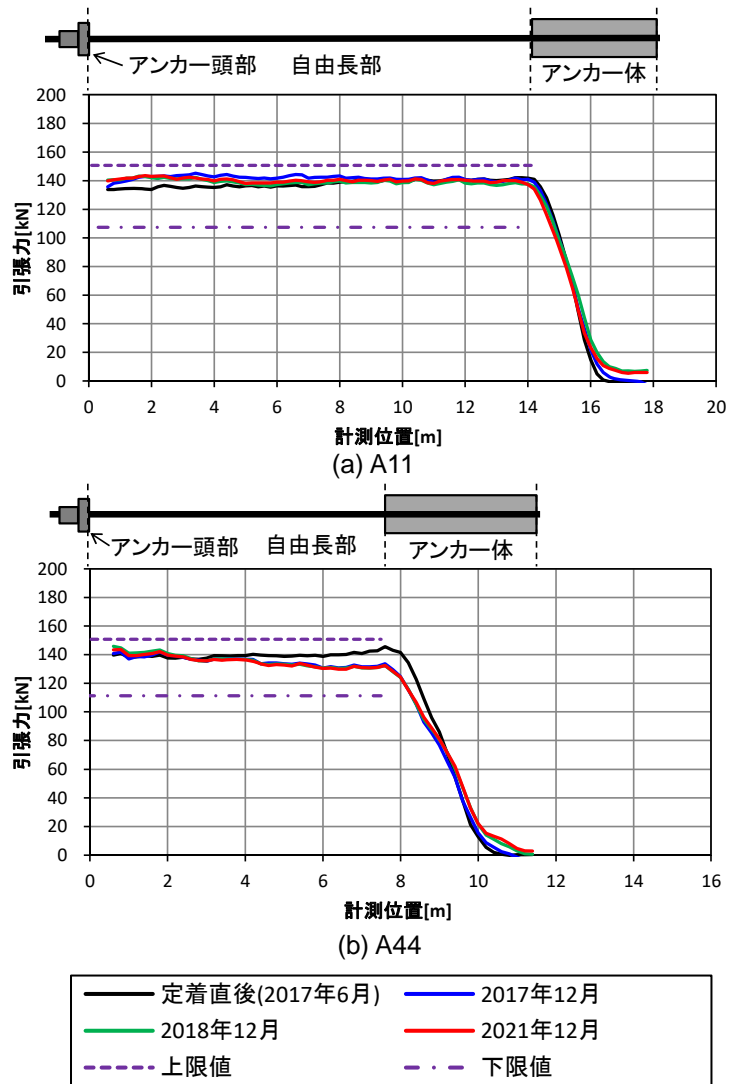


図-4 計測結果の一例