

# 光ファイバ組込み式エポキシ被覆型 PC ケーブルによる緊張力分布の計測

鹿島建設(株) 正会員 ○山崎大介 曾我部直樹 今井道男  
 大窪一正 山本 徹 山野辺慎一  
 住友電工スチールワイヤー(株) 正会員 松原喜之 及川雅司 中上晋志  
 ヒエン電工(株) 千桐一芳 小林俊之

## 1. はじめに

筆者らは、長スパンにわたるひずみ分布を計測可能な光ファイバを PC ケーブルに組み込み、同ケーブルによって PC 緊張力分布を計測する技術について開発を進めている<sup>1)</sup>。光ファイバ組込み式 PC ケーブルについては、裸線の PC ケーブルに光ファイバを設置するタイプと、エポキシ被覆型 PC ケーブルのエポキシ被覆内に組み込むタイプの二種類を開発した。ここでは、後者のタイプを国道 45 号長部高架橋上部工工事(発注者：国土交通省東北地方整備局)の柱頭部の上床版ケーブルに適用した施工実績と、同ケーブルによる PC 緊張力分布の計測について報告する。

## 2. 光ファイバ組込み式エポキシ被覆型 PC ケーブル

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で、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(図-1, BOTDR および BOCDA 方式等)。

光ファイバは、エポキシ被覆型 PC ケーブルの製造におけるエポキシ被覆時に、PC ケーブルの素線の谷部に収まる位置に組み込ませて一体化させている(図-2)。なお、光ファイバ組込み式エポキシ被覆型 PC ケーブルのエポキシ被覆厚、被覆の密着性、引張強度、伸びについては、別途各種試験を行い、通常のエポキシ被覆型 PC ケーブルの規格を満足することを確認している。また、外ケーブルへの適用を想定した引張疲労試験を実施し、PC 緊張力の評価に必要な計測性能を有していること、疲労試験の前後でその性能が変化しないことを確認している。

## 3. 施工方法

長部高架橋では、PC ケーブルの高耐久化を目的として、内ケーブルに対してエポキシ被覆型 PC ケーブルを適用している。そこで、光ファイバ組込み式エポキシ被覆型 PC ケーブルによる実導入力の評価を目的として、P2 柱頭部の上床版ケーブル(12S15.2)に当該 PC ケーブルを適用した(図-3)。

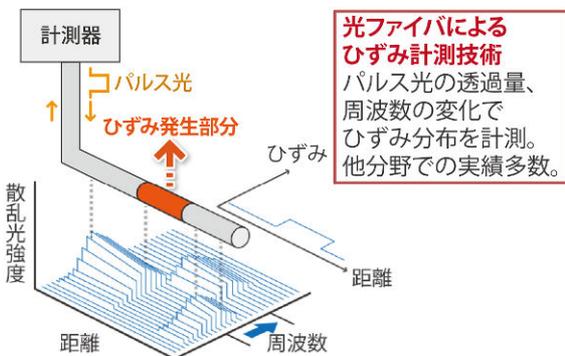


図-1 光ファイバによるひずみ計測の原理

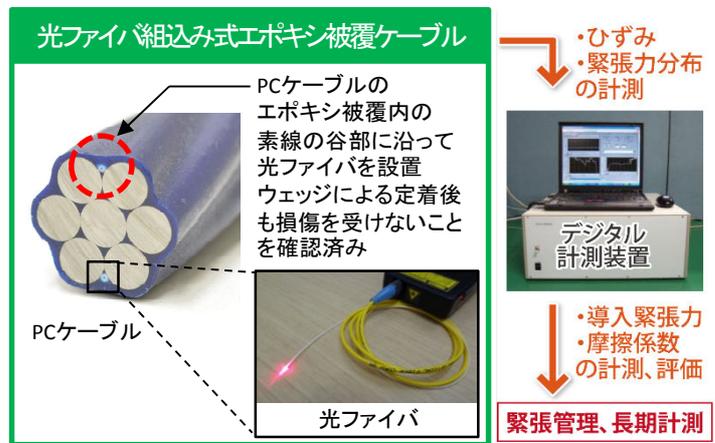


図-2 光ファイバ組込み式エポキシ被覆型 PC ケーブル

キーワード 光ファイバ, エポキシ被覆型 PC ケーブル, 緊張管理, 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 042-489-6707

光ファイバ組込み式エポキシ被覆型PCケーブルは、出荷前にその端部に計測用コネクタを設置し、光ファイバを設置していないケーブルとともに12S15.2に取りまとめ、現場へ搬入した。現場では、同ケーブルを一括してシース内へ挿入し、通常と同じ方法で定着具、緊張ジャッキを設置した(図-4 ①)。緊張ジャッキの設置後、端部の計測用コネクタに計測機器を接続し、緊張ステップ毎のひずみ、緊張力分布を計測した(図-4 ②)。緊張終了後、PCケーブルの余長部分のエポキシ被覆を除去して光ファイバを取り出した(図-4 ③)。取り出した光ファイバの端部には、配線用光ファイバを接続し(図-4 ④)、桁内へ延長することにより、緊張後、長期にわたる随時の再計測を可能とした。

**4. 計測結果**

図-5に、緊張段階毎に計測した緊張力分布を示す。

図-5より、光ファイバ組込み式エポキシ被覆型PCケーブルによって、緊張力分布が計測でき、その大きさが緊張段階毎に増加していく状況が確認できる。今回、適用した上床版ケーブルは、長さも短く、曲げ角度も小さいことから、摩擦の影響が少なく、緊張力分布は緊張端から柱頭部の中央にかけてほぼ一定であった。

**5. まとめ**

光ファイバ組込み式エポキシ被覆型PCケーブルをPC橋梁上部工に適用し、ケーブル製作から現場計測までの一連の施工が可能であること、PC緊張による実導入力分布が計測できることを確認した。今回は、長さの短い内ケーブルを対象として本技術を適用したが、今後は、長さの長いケーブル、特に偏向部が多い外ケーブル等にも適用拡大を予定している。

**参考文献**

1) 横田祐起ほか：光ファイバーを用いたPC鋼より線の緊張力計測，第70回土木学会年次学術講演会，2015，pp.319-320.

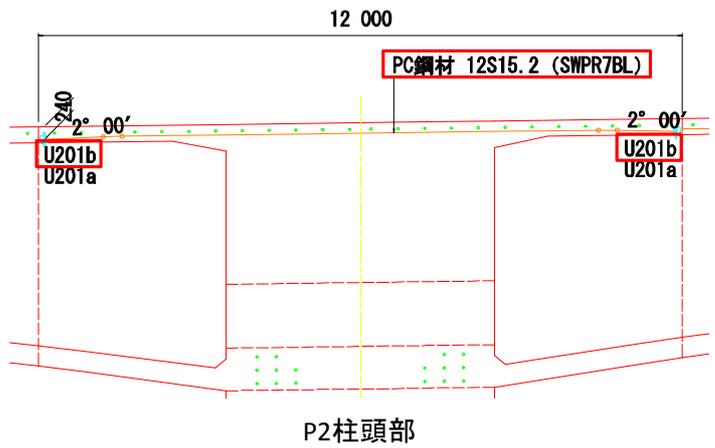


図-3 適用対象ケーブル



① 光ファイバ組込み式 ECFストランド ② 緊張・計測



③ エポキシ切削，光ファイバ取出し ④ 配線用光ファイバ延長

図-4 施工状況

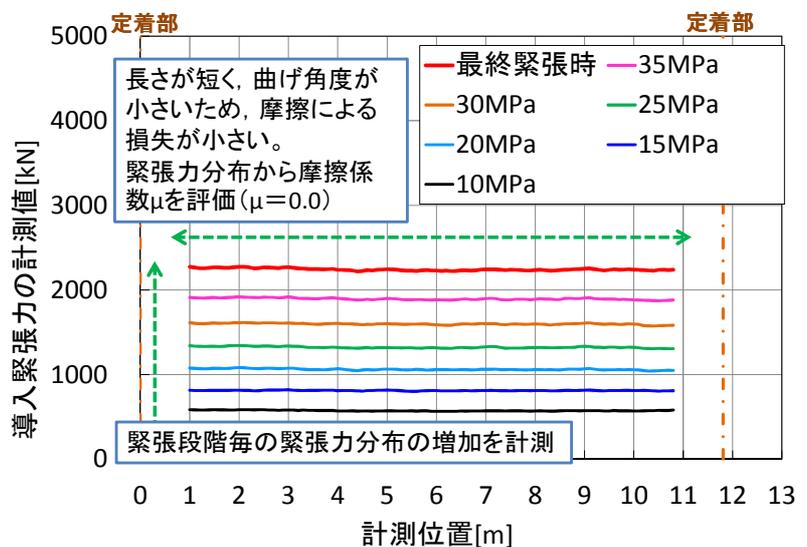


図-5 緊張段階毎の緊張力分布の計測結果