

構造物の維持管理に有用な光ファイバセンサ

Optical Fiber Sensor for Infrastructure Maintenance

今井 道男 水成 基之 小柳津 悠¹⁾ 岩井 稔²⁾

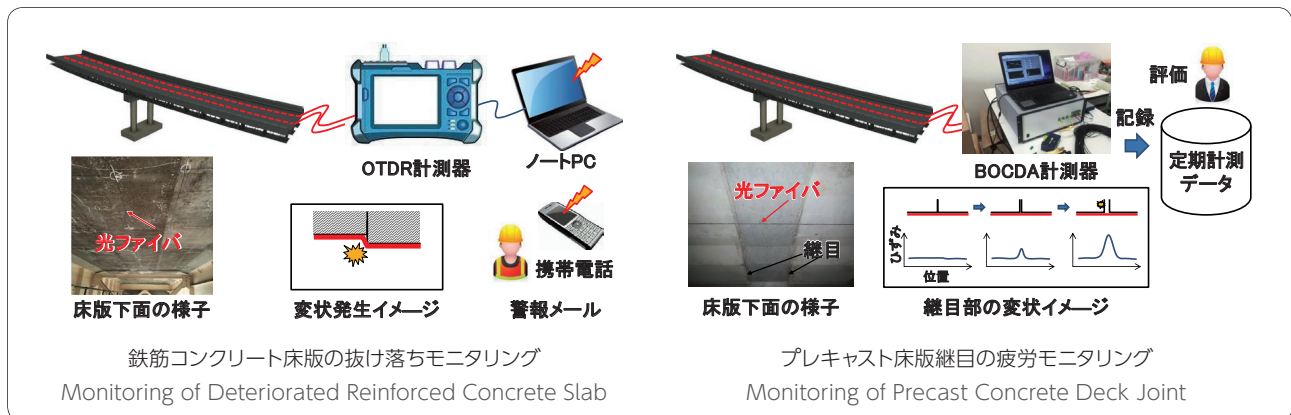
Michio Imai, Motoyuki Mizunari, Yu Oyaizu¹⁾ and Minoru Iwai²⁾

技術開発の背景と目的

SDGsの観点からも、社会インフラを長く使い続けるためには、適切な維持管理が重要である。長期的に長大構造物の状態をモニタリングするための手段として、長寿命で長距離伝送が容易などの特長を有する光ファイバセンサが期待されている。なかでも「分布型光ファイバセンサ」では、光ファイバ自体がセンサとなるため、全長に沿って連続的に変化するひずみなどの情報を得られる。そこで、維持管理の高度化・効率化を目指し、光ファイバセンサを供用中の橋梁に適用した。

技術開発の成果と活用

「分布型光ファイバセンサ」によれば、光ファイバに沿って多点の計測ができるため、橋梁に沿って光ファイバを設置しておけば、あらかじめ発生位置が分からないような変状を把握することができる。例えば、疲労が進んだ鉄筋コンクリート床版を対象に常時モニタリングを行えば、コンクリート片の落下などをリアルタイムで監視することができ、万が一の場合の迅速な対処が可能となる。また、プレキャスト床版を対象に定期モニタリングを行えば、疲労などによって床版間の継目部に生じる変状を監視することができ、近接目視すべき箇所をスクリーニングすることが可能となる。当社では、分布計測技術の高度化とともに、それぞれのモニタリング対象に応じた光ファイバの設置技術や、データからの構造物状態の評価技術を開発してきた。今後、「分布型光ファイバセンサ」の特長を生かした展開をさらに進めていく。



開発方法

「分布型光ファイバセンサ」の性能を示す指標のひとつとして「空間分解能」がある。これは、ひずみゲージのゲージ長に相当するもので、計測位置を中心として空間分解能の範囲内における平均値を計測することとなるため、空間分解能が高い（狭い）ものほど細かな変化をとらえられる¹⁾。また、「分布型光ファイバセンサ」の計測方式にはいくつか種類があり、光が透過する量を計測するOTDR方式はリアルタイム性に優れ、光ファイバ内で生じる散乱光をもとにひずみ分布を計測するBOCDA方式は空間分解能に優れる、などそれぞれ特徴がある。こうした計測方式は、同じ光ファイバを使用可能で、計測器を交換することによって実現できる。本開発では、モニタリング対象に応じて空間分解能や計測方式を適切に組み合わせることで、その目的を達した²⁾。現在は、「空間分解能」だけでなく「計測精度」「計測速度」にも優れた計測方式の開発を進めており、維持管理の更なる高度化が期待できる。

参考文献

- 1) 古市耕輔, 今井道男ほか: 実橋梁RC 床版における光ファイバセンサによるひび割れモニタリング技術の検討, 土木学会第72回年次学術講演会, 2017.9, CS14-018, pp.35-36.
- 2) モニタリングシステム技術研究組合: 土木構造物のためのモニタリングシステム活用ガイドライン, 2019.

1) リテックエンジニアリング Retec Engineering Corporation
2) 土木管理本部 Civil Engineering Management Division