

光ファイバーセンシング技術を用いて 地震の影響を即時に判断する手法を開発しました ～地震後のダウンタイムの大幅な短縮を目指して～

2026年3月25日
公益財団法人鉄道総合技術研究所

公益財団法人鉄道総合技術研究所（以下、鉄道総研）は、地震後、復旧までに要する時間の大幅な短縮を目的として、光ファイバーセンシング技術を用いて鉄道への地震の影響（列車の停止範囲や設備の点検範囲）を即時に判断する手法を開発しましたのでお知らせします。

1. 開発した手法の効果・特徴

- **震源推定と地震後の運転再開判断に適用**：光ファイバーセンシング技術の高密度な振動の観測データを用いて即時かつ高精度に震源位置を推定できます（図1）。そのため、
 - ・ 従来よりも、地震発生時に列車を停止させる範囲を限定できます。
 - ・ 従来よりも、運転再開の判断に必要な設備点検の範囲を大幅に絞り込めます。
 結果として、地震後のダウンタイムを大幅に短縮できます。
- **既存設備を活用した高密度な観測網**：既存の鉄道沿線の通信用光ファイバーケーブルを用いるため、大規模な設備投資が必要ありません。
- **様々な振動を観測**：通常は地震計でしか捉えることのできない小さな地震でもP波とS波を明瞭に観測できます（図2）。また、列車の走行振動も明瞭に観測できており、地震以外の振動のモニタリングにも活用できます。

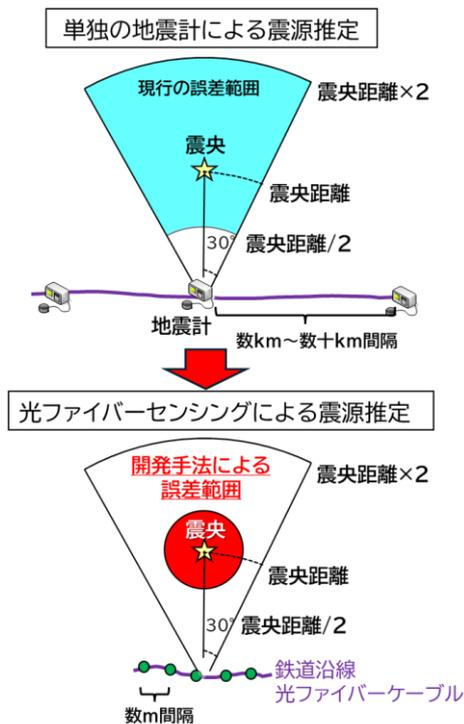


図1 開発した手法による震源の推定（イメージ）

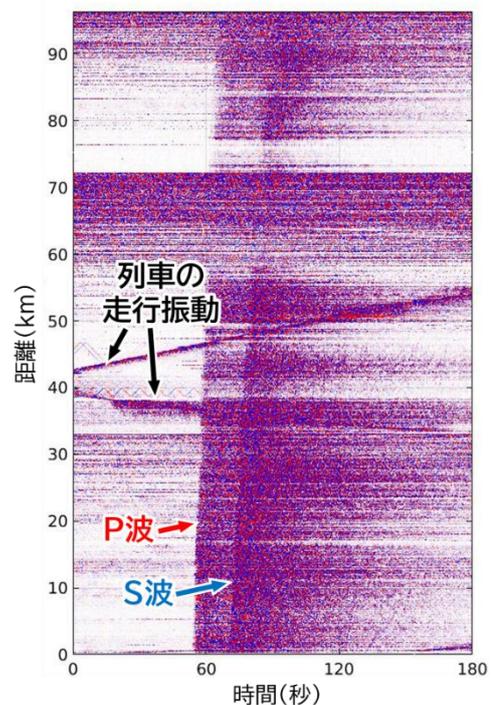


図2 光ファイバーセンシング技術で取得した地震の観測結果

2. 開発の背景

- 現在の鉄道地震防災システムは、沿線に数km～数十kmと広い間隔で設置された地震計の揺れのデータによって震源位置を即時に推定し、地震による影響を判断しています。
 - ・ 震源位置の推定情報は早期地震警報として地震時の列車停止判断に活用されます。
 - ・ 地震計で計測された揺れの大きさは運転再開判断に活用されます。
- 震源推定の精度向上や沿線の揺れの高密度な観測により、鉄道地震防災システムのさらなる高度化が期待されます。

そこで、鉄道沿線の通信用光ファイバーケーブルを活用した光ファイバーセンシング技術の適用を検討しました。

3. 光ファイバーセンシング技術の概要

- 光ファイバーセンシング技術は、光ファイバーケーブルに光を入射し、光ファイバー内のガラス不均質部（散乱体）で反射された散乱光を観測する技術です（図3）。
- 地震波等の外的な振動が光ファイバーに加わると、光ファイバーに伸び縮み（ひずみ）が発生し、散乱光にズレが生じます。このズレの程度から揺れを検知できます。
- 鉄道沿線に敷設されている通信用光ファイバーケーブルにこの技術を適用した場合、約100kmにわたる区間にあたかも地震計を数m間隔で設置したのと同じように、沿線の振動を連続的に取得できます。

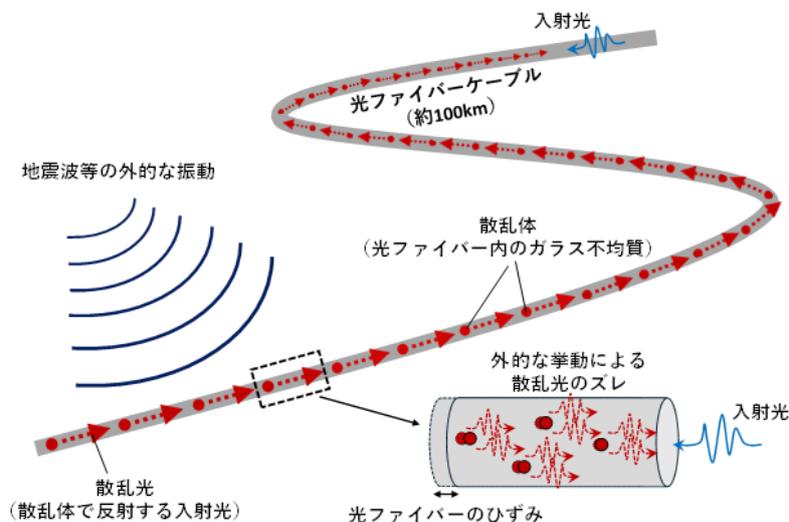


図3 光ファイバーセンシング技術の概要

4. 今後の展開

鉄道地震防災システムへの光ファイバーセンシング技術の適用と実用化に向け、鉄道事業者と連携し、開発した手法を高度化するとともに、本手法を搭載したプロトタイプシステムの開発を進めます。

本研究の一部は、国土交通省の鉄道技術開発費補助金を受けて実施しました。

(報道機関問い合わせ先)

公益財団法人鉄道総合技術研究所 総務部 広報 TEL：042-573-7219

公益財団法人 鉄道総合技術研究所

〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38