

# 光センシング技術(DAS)の 鉄道地震防災への活用検討

鉄道沿線の既設光ファイバーケーブルを活用した光センシング技術(DAS)を活用し、100kmにわたって高密度(5mごと)な地震観測網を構築できることを確認しました。

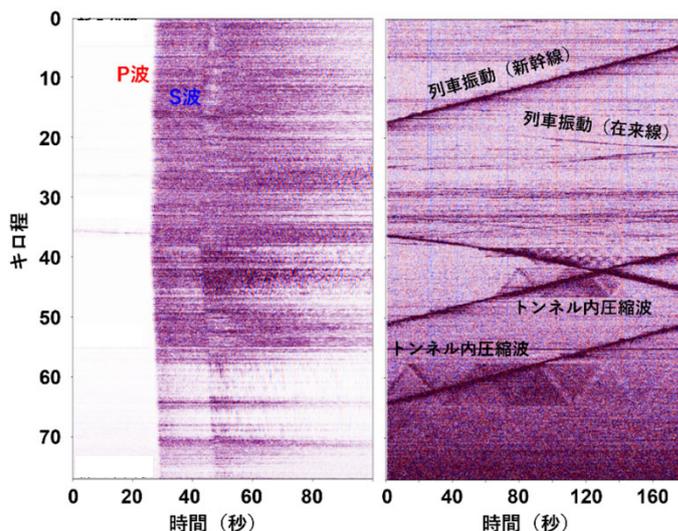
## 研究の背景と目的

- 従来の鉄道における地震観測システムは、沿線に数十km毎に地震計を配置し、地震波の到来や沿線の揺れの分布を把握しています。
- 本手法は、鉄道沿線等の既設通信用光ファイバーケーブルをひずみセンサー(地震計)として活用し、即時性を保持した高精度な地震警報の発令や、鉄道沿線における揺れの分布を高密度に把握することによる早期運転再開判断の支援が可能です。

## 研究成果

- 鉄道構造物上にある既設光ファイバーケーブルにDASを適用した地震観測網を構築しました。これにより、構造物の種別や地盤の揺れやすさを反映した**ひずみ波形を高密度(5mごと)に取得**できることを確認しました(図1)。
- 鉄道用の早期地震警報の高精度化を目的として、DASで取得した複数観測点のデータを同時に活用することにより、即時性を保持しつつ、高精度な震源決定手法を開発しました。
- 強震動波形(マグニチュード6.6、震源距離約150kmで発生した地震)における正確な最大ひずみを把握しました。

DASで取得した地震波(左)と列車振動(右)

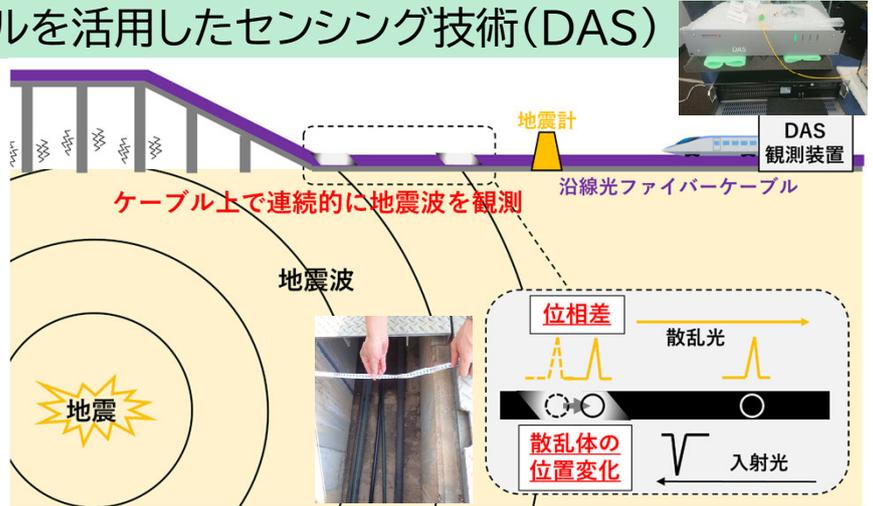


## 今後の展開

- 実用化に向けて地震(強震動)に対する適応性評価を引き続き実施します。
- 構造物上のひずみ値から地表面加速度へ変換する手法を開発します。

## 光ファイバーケーブルを活用したセンシング技術(DAS)

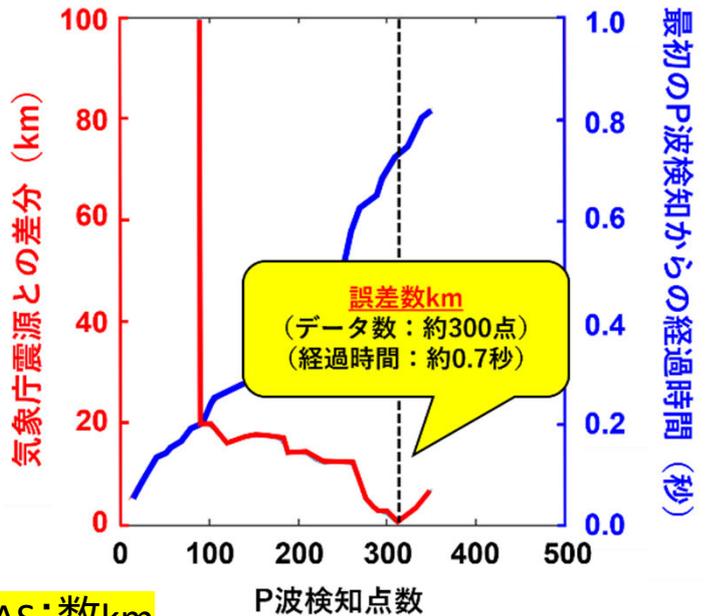
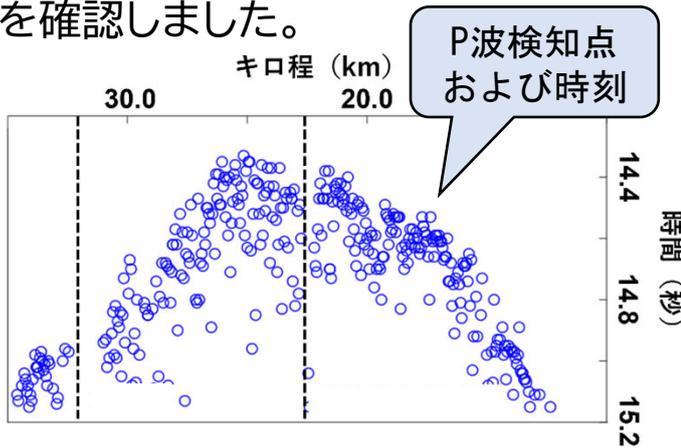
- 光ファイバーケーブル内の散乱体(ガラス)で散乱する散乱光の位相差を測定しひずみを計測します。
- 数十キロメートル以上にわたる光ファイバーで、数m毎にデータを収録可能です。
- ケーブルに沿ったひずみを計測可能です。



## DASによる高密度な観測点を活用した震源決定精度向上

- DASで複数検知したP波を活用した震源決定手法を開発しました。

最初にP波を検知してから1秒未満に誤差数km未満で震源決定できることを確認しました。



誤差 従来:震央距離半分 ⇒ DAS:数km

## 地震時の点検の効率化

- 5mごとに地震時の点検範囲を設定することが可能です。

従来:数十km毎 ⇒ DAS:5mごと

