

鉄道地震被害推定情報配信システム(DISER)

Damage Information System for Earthquake on Railway

概要

気象庁・緊急地震速報および防災科学技術研究所・K-NETの地震観測データを用いて揺れの分布などを速やかに推定し、提供するシステムを開発しました。本システムは2019年8月1日より登録事業者への地震被害推定情報の配信(Phase2)を開始しました。鉄道事業者の所有する地震計や沿線の地盤情報、変位センサー等の実測情報を取り込んで活用するなど、ご要望に応じて個別に独自のシステムを構築することも可能です(Phase3)。

特徴

- ① **地震直後に地震情報を提供**
→ 防災科学技術研究所から専用回線にて受信したK-NET観測点の最大加速度、最大速度を使用
- ② **500 mメッシュで面的地震動分布を推定**
→ 鉄道総研保有の全国地盤情報データと、地盤の非線形性を考慮した地震動増幅特性の評価手法(独自開発)を用いて空間補間
- ③ **段階的に面的地震動分布を公開**
O次報：気象庁緊急地震速報による計算
1次報：K-NETデータによる計算
→ 地震発生から1次報発表までの所要時間 = **平均8分** (268地震：2017年の改修以降)
- ④ **推定結果を鉄道事業者が運転再開判断や早期復旧支援に使えるように加工**
→ 路線に沿った地震動(警報用最大加速度、計測震度、SI値)および構造物被害ランクを表示

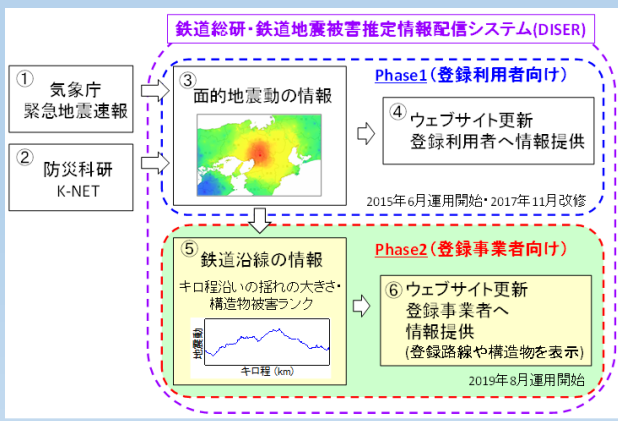
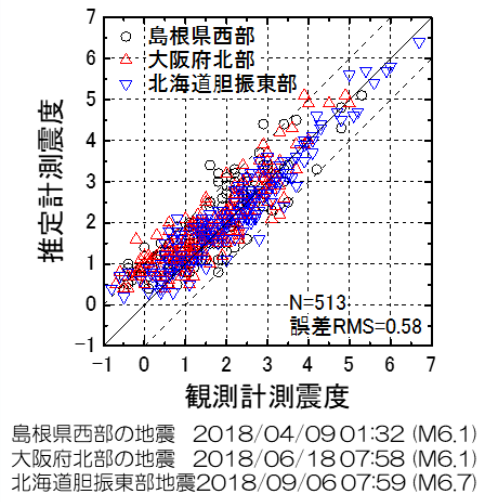
Phase1 (登録利用者向け)の情報

最新地震情報を1クリックで表示
地震選択、地震検索機能

新幹線・在来線・私鉄の路線や、震源・観測点の表示を切替え可能

警報用最大加速度を面的に表示
地図の大きさを6段階に切り替え可能

地震動推定精度の検証



Phase2(登録事業者向け)の情報

面的地震動分布の情報(地図表示)

地震動指標の種類および構造物被害ランクの表示切替

対象路線の選択が可能

データとグラフ画像が取得可能

縦軸：列車運転規制に用いる地震動指標

横軸：対象路線のキロ程 (駅や地震検知点の位置を任意に表示可能)

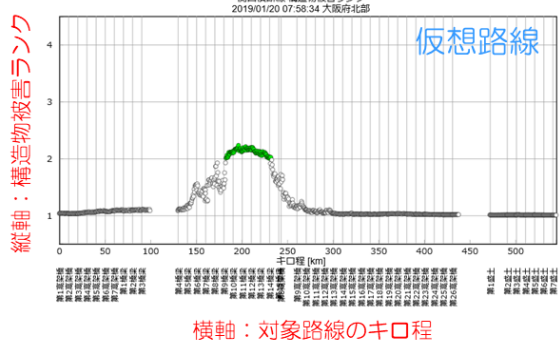
鉄道路線沿線の情報(グラフ表示)

凡例

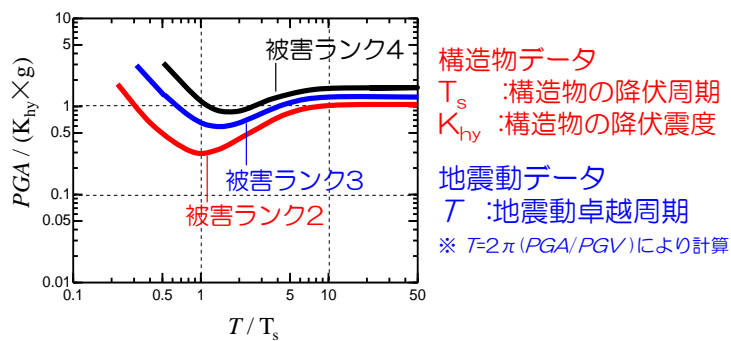
- 1000 gal
- 100 gal
- 10 gal
- 1 gal
- 大被害
- 中被害
- 小被害
- 無被害
- 主要駅
- 指定地
- 指定用
- 最大加速度

※路線データ (キロ程と緯度・経度)
 構造物データ (降伏周期・降伏震度など) } システムへ事前登録

構造物の被害ランク推定の表示例



構造物(橋りょう・高架橋)被害推定方法：ノモグラム



Phase3(個別システム)構築に向けて

事業者の地震計情報の活用

→ 沿線地震計などの情報を活用することで、面的地震動分布の推定精度を向上

事業者のセンシング情報の活用

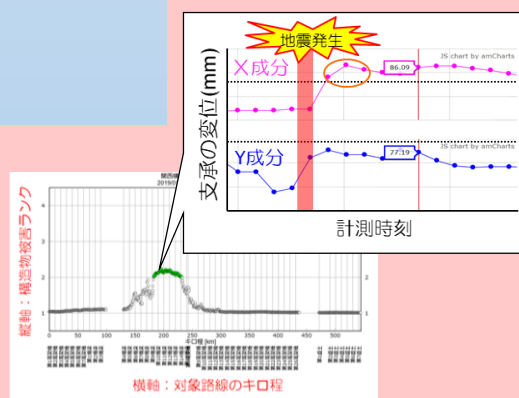
→ 例：支承部に設置した変位センサー (鉄道総研・地震応答制御研究室 開発)

事業者の点検情報の反映

→ 地震後の点検結果をDISER上に反映し、点検の効率化や早期運転再開を支援



変位センサー

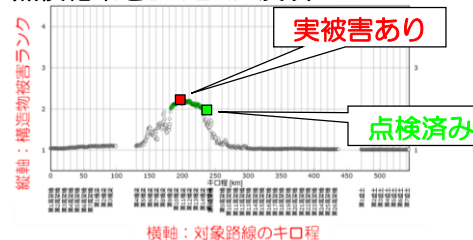


変位センサーによる情報取得イメージ

現地作業員から点検結果の報告

担当者が点検結果を入力

点検結果をDISERに反映



本システムに関するお問い合わせ
eqinfo-request@rtri.or.jp

支承部の地震後点検を 支援する変位センサー

Displacement Sensor for Effective Inspection of Bearings after Earthquake

概要

地震後には目視点検等により設備に異常がないことを確認する必要がありますが、支承部のような高所・狭あい箇所の点検には多大な労力や時間が必要です。そこで、支承部の地震後の変状を遠隔で検知する変位センサーを事前に設置し、迅速な点検と早期運行再開を支援するシステムを開発しています。

特徴

- 地震後、列車走行性に影響を及ぼす可能性がある支承部の変状（変位や損傷）を非接触で検知できます。
- 既往地震で被害の多いゴムパッド支承、鋼製支承の変状を検知できます。また桁の地震後のずれ変位量も水平・鉛直の3成分で検知できます。
- 独立電源で5年以上測定可能です。
- 測定データは、無線通信によってクラウドサーバーに蓄積されるため、事務所などの遠隔地から一括収集できます。

用途

- 地震後点検の時間短縮、省力化を支援します。
- 将来的には、**鉄道地震被害推定情報配信システム (DISER) と連携**することで、早期運転再開に向けた即時対応の支援を目指します。

地震後の支承部点検

変状の目視：多大な**労力**や**時間**が必要

①高所作業車の使用

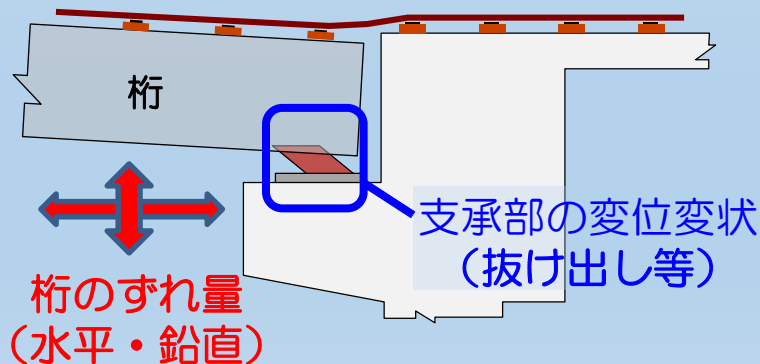


変位センサーを事前に設置し変状検知



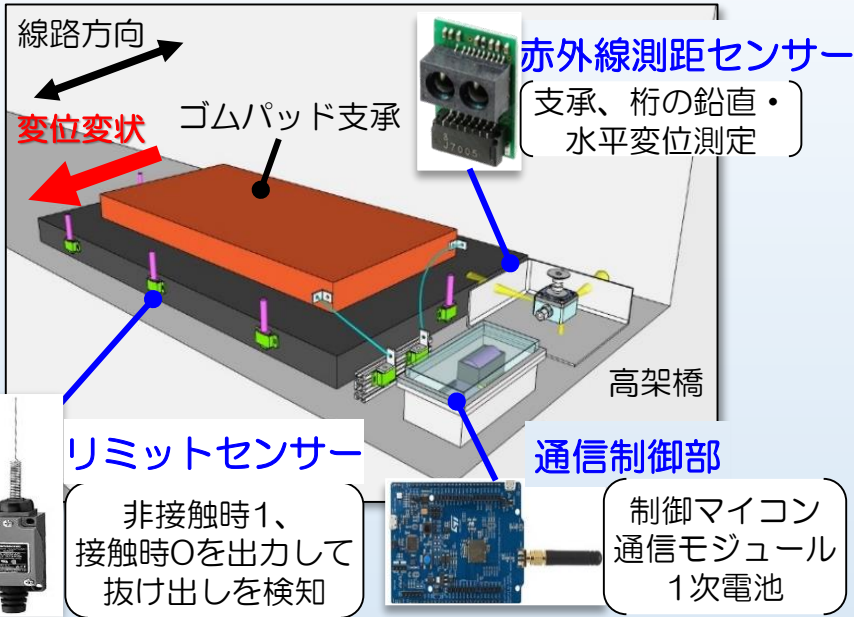
要求性能

- ✓変状を変位で検知
- ✓遠隔データ取得
- ✓年単位の連続稼働
- ✓安価・省メンテ



本研究開発は株式会社ミライトとの共同研究により実施しています（特許出願中）

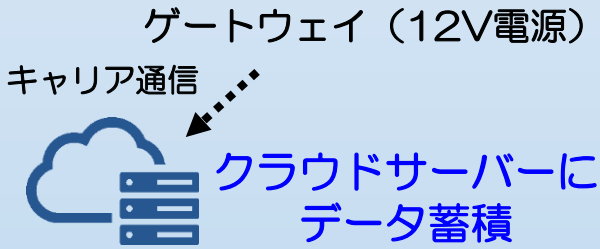
変位センサーの構成



主な性能

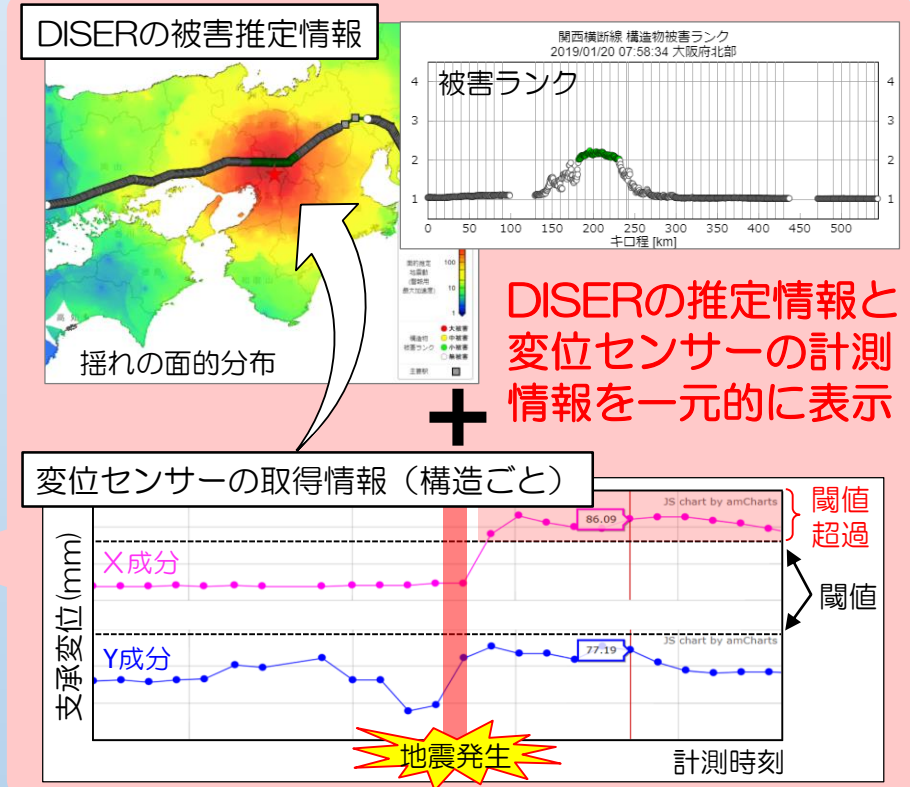
項目	性能
測定	非接触・インターバル測定
測定範囲	40~150mm
測定精度	1mm
電源	1次電池で5年以上(理論値) ※10分間隔で計測した場合
防塵・防水	IP65
通信方式	LoRaWAN
価格帯	約5万円/基

地上・軌道巡回時に近接受信 (開発中)
 LoRaWAN 通信



遠隔から状態把握が可能

DISERと連携した即時対応支援 (イメージ)



設置を想定する構造と検知可能な変状

ゴムパッド支承



ゴムパッドの抜け出し

鋼製支承



サイドブロックの破断

桁の挙動



桁の常時・地震時変位