

# 地震後の早期運転再開に向けた支援システム

## 防災技術研究部(地震防災)

### 岩田 直泰



Railway Technical Research Institute

### 研究の目的

地震発生時において運転規制の基準値を超える地震動が観測された場合、列車を停止させた後に当該地震計の受け持ち範囲の**安全確認**を行う必要がある。



運転再開までの**ダウンタイムの短縮**が望まれるが、そのためには安全確認をよりの確かつ効率的に実施する必要がある。



早期運転再開を支援するために以下を開発した。

#### ①早期運転再開支援システム

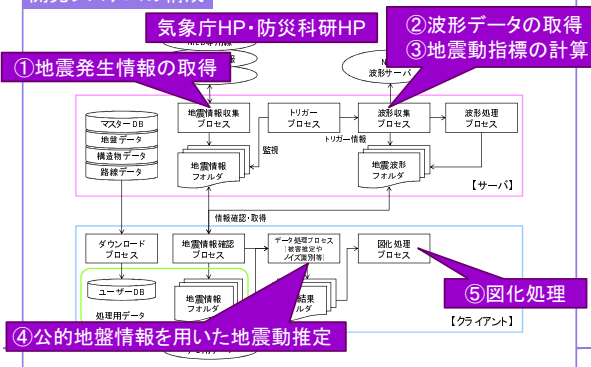
公的な地震や地盤の情報を用いて地震動分布を推定し、対象路線のキロ程に対して推定地震動を表示するシステム

#### ②簡易型地震観測装置

新たな地上設備を整備する必要のない無線通信や乾電池を用いた簡易地震計

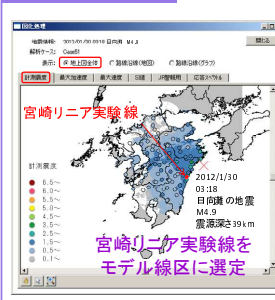
## 早期運転再開支援システムの開発

### 開発システムの構成



## 早期運転再開支援システムによる地震動の推定例

### 面的な地震動推定



### キロ程に対する推定地震動



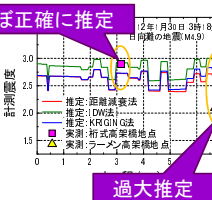
## 設置地震計の位置と精度検証

### 地震計設置地点



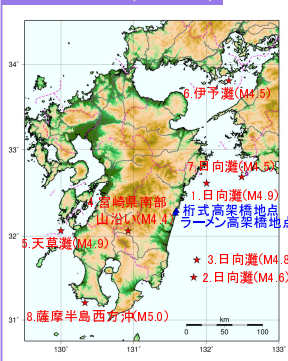
### 精度検証

2012年1月30日 3時18分  
日向灘の地震(M4.9)

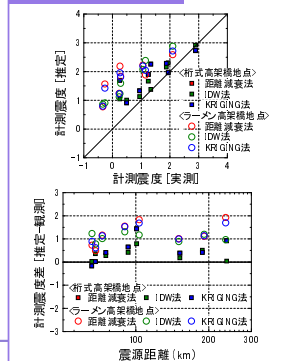


## 推定精度検証の対象地震と結果

### 検証対象地震(全9地震)



### 推定と実測の比較



### 簡易型地震観測装置開発の背景

早期運転再開支援システムは地震動を推定するシステムであるが、地震計を増設することにより、高密度に地震動を実測したいというニーズがある。

大地震の発生後など地震活動が活発な場合には、地震動が運転規制の閾値を頻繁に超過し、その都度、安全確認を実施する必要が生じる場合がある。一時的に、より詳細な地震動を観測したいというニーズがある。

一時的な地震計の増設に対し、急遽、電気や通信などの地上設備を整えるのは現実的ではない。正規の地震計システムの機器調達や設置には時間を要する。



### 簡易型地震観測装置(SPOT地震計)の開発

#### SPOT地震計の外観

##### 【特徴】

- ・低消費電力
- ・無線通信端末を実装
- ・MEMS加速度センサーを採用
- ・小型・軽量で設置が容易

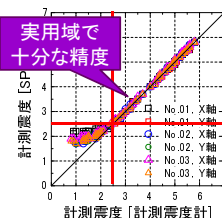
無線通信端末

単1電池4個

座標にMEMSセンサーを搭載(3成分)

#### 加振試験による検証

計測震度計とSPOT地震計を振動台の上に並べて載せ加振試験を実施



### 簡易型地震観測装置のネットワーク機能

#### Webサーバー画面例



#### SPOT地震計のN/W概念



### まとめ

- ① 公的機関による地震や地盤の情報を活用した早期運転再開支援システムを試作した。このシステムは即時的に面的な地震動を推定し、対象路線のキロ程に対して推定地震動などを図化する。
- ② 通信や電力といった新たな地上設備の整備が不要で導入が容易な、無線通信や乾電池を用いた簡易型地震観測装置(SPOT地震計)を開発した。
- ③ 開発したシステムや地震計を用いることにより、安全確認の要否や範囲を適正化でき、状況によっては運転再開までのダウンタイムを短縮することが可能になる。

本研究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。

