

早期地震防災システムと 新しい早期検知アルゴリズム

Earthquake Early Warning System for Railway and New Algorithms

概要

地震が発生し、鉄道への影響が懸念される場合、安全を確保するために可能な限り早く列車を停止させることが求められます。本展示では、鉄道総研が開発・実用化し、新幹線等に導入されている早期地震防災システムについて紹介します。併せて、システムの性能向上に向けて開発した、新たな早期検知アルゴリズムを紹介します。

特徴

- 早期地震防災システムでは、一つの地震計（早期検知用地震計）のデータから、地震諸元（震央位置・マグニチュード）の推定と運転制御の判断を行ないます。
- 早期検知用地震計は中継サーバを介して双方向に通信を行っており、他の地震計の情報も利用して運転制御判断を行なうことができます。
- さらに、緊急地震速報などの他機関の情報を活用した運転規制判断を行なうことも可能です。
- 新しい早期検知アルゴリズムとして、地震諸元推定手法とノイズ識別手法を改良しました。地震諸元の推定精度や即時性、地震と列車振動との識別性能が向上します。

用途

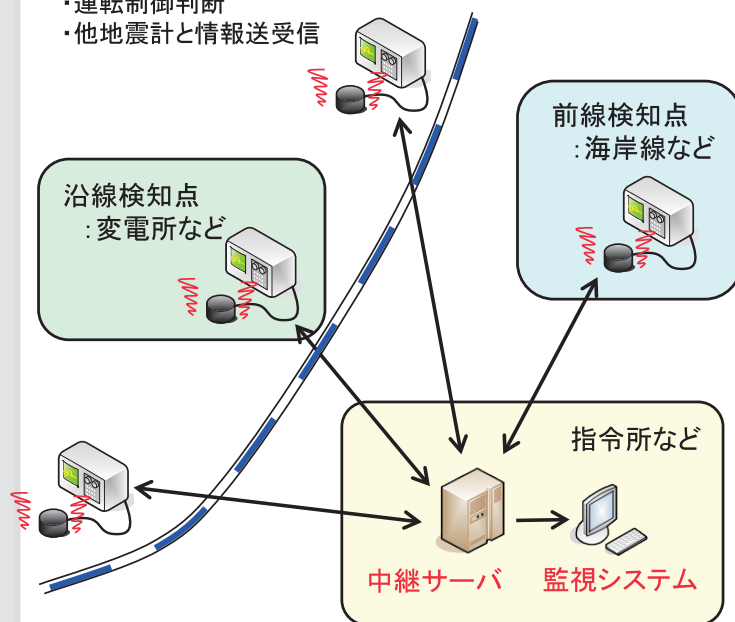
- 鉄道総研では、早期地震防災システム導入に関する技術指導や機器製作・稼働試験、地震計設置箇所の評価を行なっています。
- また、新しい早期検知アルゴリズムを搭載した地震計の開発・検証を行なっています。

特許第3695579号、特許第4173408号、
特許第4509837号 他、特許出願中

早期地震防災システム概要

早期検知用地震計

- 地震諸元推定
- 運転制御判断
- 他地震計と情報送受信

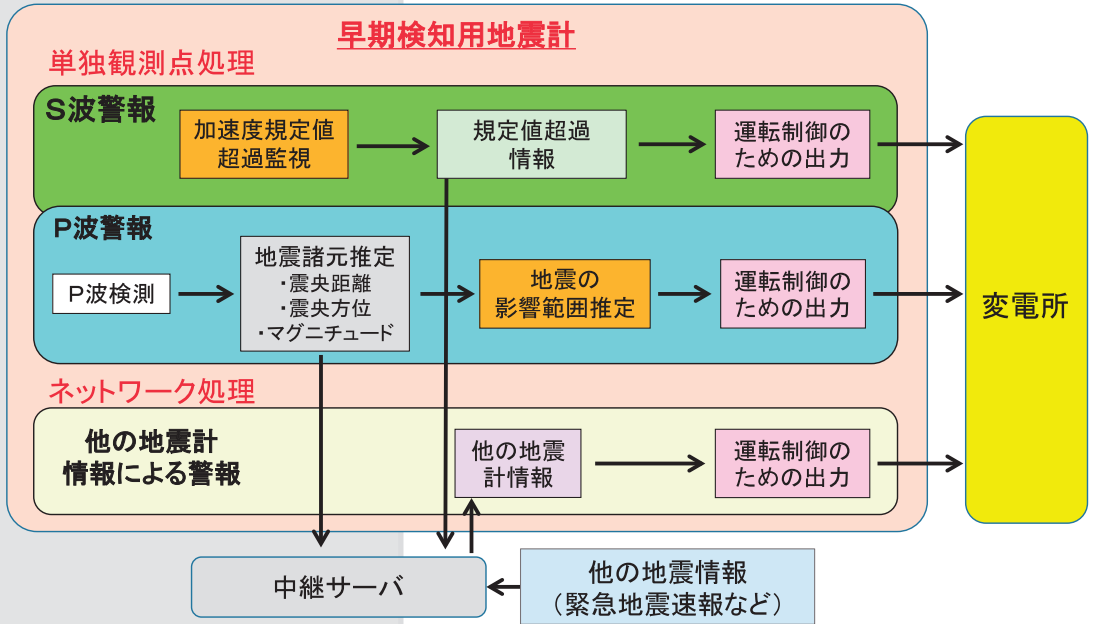


公益財団法人鉄道総合技術研究所

事業推進部（地震防災システム）

鉄道地震工学研究センター（地震解析）

■ 早期検知用地震計の処理

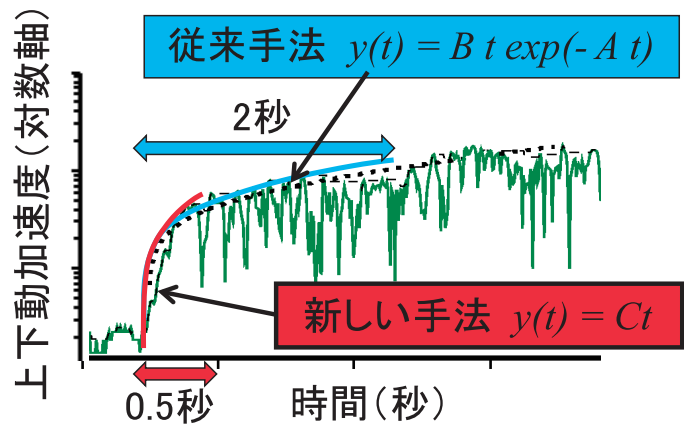


■ 早期検知アルゴリズム改良点

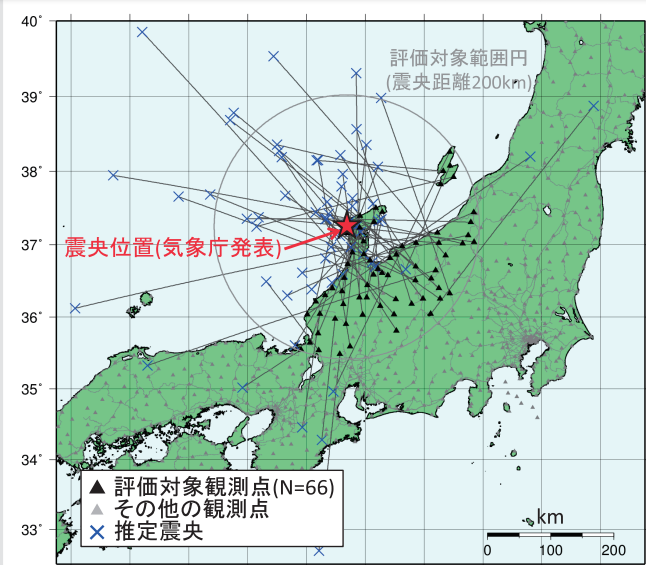
	現行アルゴリズム	新アルゴリズム
地震検知	STA/LTA法	STA/LTA法+レベルトリガ法
震央距離推定	B-Δ法 (2秒)	C-Δ法 (0.5秒) C-Δレベル 粘性減衰を考慮
震央方位推定	固定ウィンドウ法 (1.1秒)	可変ウィンドウ法 (1.0秒以内, 平均0.58秒)
マグニチュード推定	変位M	推定タイミングの追加 変位M+加速度M 粘性減衰を考慮
ノイズ識別	振幅特性	振幅特性+周波数特性
警報時間	最短2秒 (標準設定)	最短1秒 (標準設定)

■ 震央距離推定手法

推定精度・即時性の向上



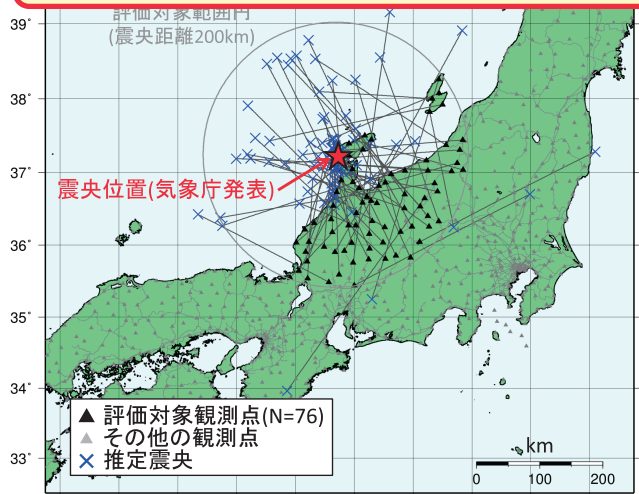
■ 震央位置の推定精度向上



現行アルゴリズム(検知観測点数=66)

2007年能登半島沖地震 (Mj6.9)

検知性能・推定精度の向上



新アルゴリズム(検知観測点数=76)