

# 即時性と推定精度を向上させた 早期検知用地震計

Seismometer Improved in Rapidness and Accuracy for  
Railway Earthquake Early Warning Systems

## 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、新幹線等に導入されている早期地震防災システムの性能向上に向けて開発した、新たな早期検知用地震計を紹介します。

## 特徴

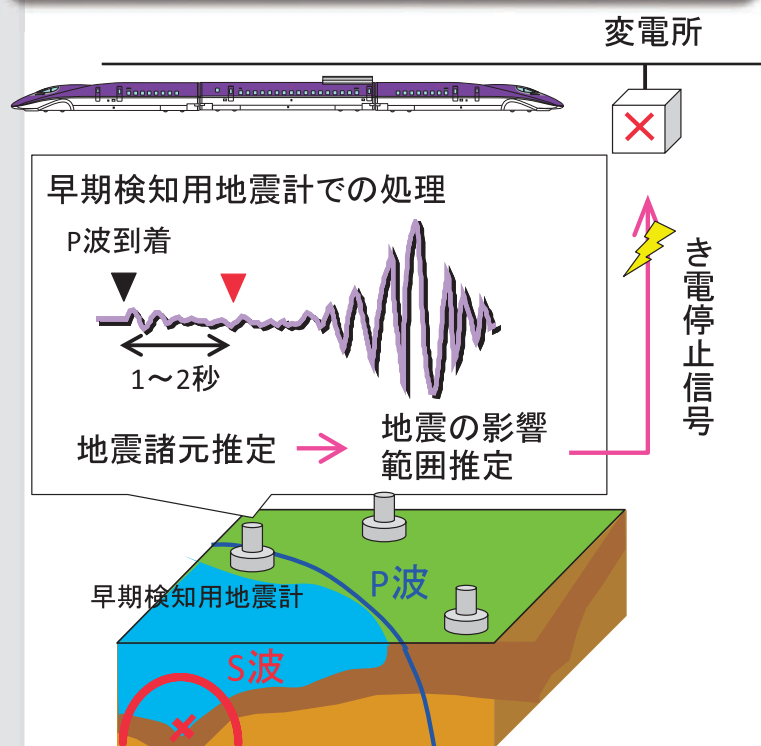
- 現行の早期検知用地震計に搭載されているアルゴリズムを改良しました。
- 新アルゴリズムでは精度を向上させた上で、1秒以内での推定動作を実現しました（現行は2秒）。
- 列車振動などのノイズ識別の信頼性を向上させました。

## 用途

- 新幹線などの早期地震防災システムに導入することにより、より信頼性が高い警報情報を、より早く出力することができます。

特許第3695579号、特許第4173408号、  
特許第4509837号、特許第5490464号、  
特許第5591759号

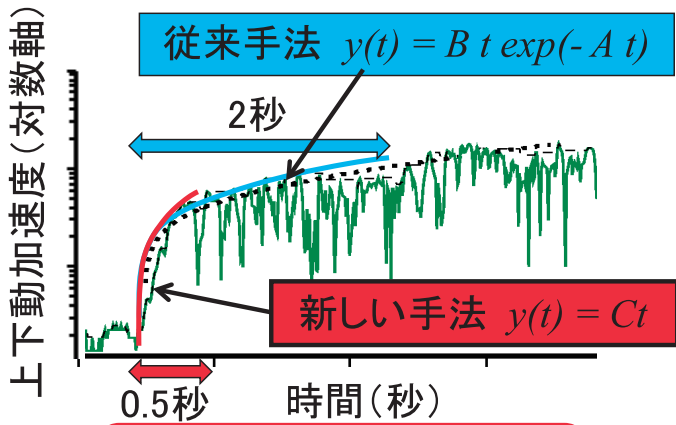
## ■ 早期検知用地震計を活用した 早期地震防災システムの概要



## ■ 早期検知アルゴリズム改良点

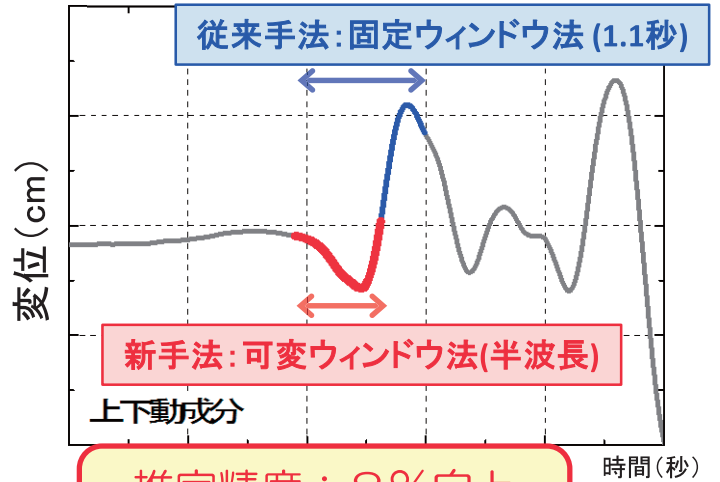
	現行アルゴリズム	新アルゴリズム
地震検知	STA/LTA法	STA/LTA法+レベルトリガ法
震央距離推定	B-Δ法(2秒)	C-Δ法(0.5秒) C-Δレベル 粘性減衰を考慮
震央方位推定	固定ウィンドウ法 (1.1秒)	可変ウィンドウ法 (1.0秒以内, 平均0.58秒)
マグニチュード推定	変位M	推定タイミングの追加 変位M+加速度M 粘性減衰を考慮
ノイズ識別	振幅特性	振幅特性+周波数特性
警報時間	最短2秒(標準設定)	最短1秒(標準設定)

## ■ 震央距離推定



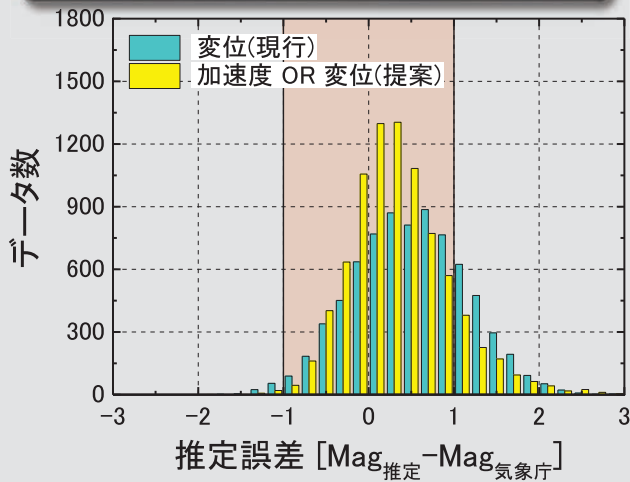
推定精度：6%向上  
即時性：75%向上

## ■ 震央方位推定



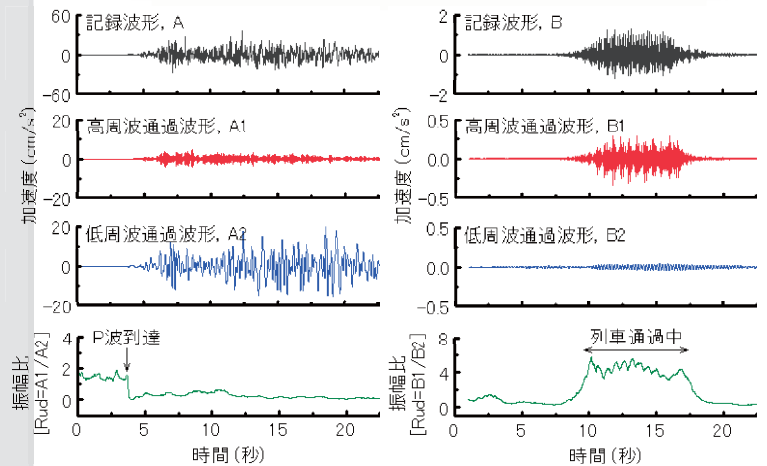
推定精度：8%向上  
即時性：47%向上

## ■ マグニチュード推定



推定精度：11%向上

## ■ ノイズ識別



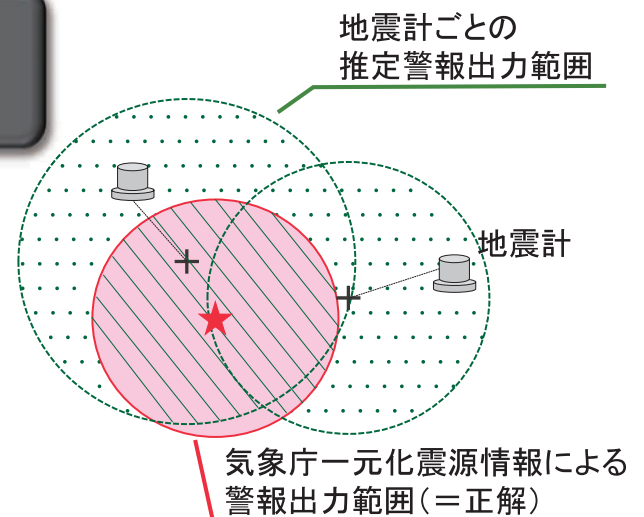
識別率：8%向上

## ■ システムの総合性能評価 — 警報出力範囲の正解率・空振り率 —

K-NET地震データ (195地震) による検証

	現行 アルゴリズム	新 アルゴリズム
正解率	0.872	0.928
空振り率	1.42	0.19

正解率：6%向上  
空振り率：85%減少



正解率 =  $\frac{\text{一致範囲の面積}}{\text{正解の面積}}$

空振り率 =  $\frac{\text{不一致範囲(空振り)の面積}}{\text{正解の面積}}$