

早期地震警報アルゴリズムの マグニチュード推定パラメータ改良

早期地震警報アルゴリズムにおけるマグニチュード(M)推定式のパラメータを改良しました。本アルゴリズムでは、推定されるMの値に応じて列車を停止させるかを判断します。このM推定式のパラメータ改良によりM推定の即時性を向上させることで、警報出力までの時間が短縮され、地震時の走行列車の安全性向上が期待されます。

特 徴

- 従来は一定値としていたM推定式のパラメータ(係数)を、P波開始からの時間によって変化するように改良を行いました。
- これにより、P波振幅が大きくなる前に大きなMの値が推定されるようになり、より早く警報を出力することが可能になります。
- 地震警報出力までの時間が平均約2.6秒早くなります。その一方で、警報出力の数が増加しますが、増加の割合は約1.22倍程度に抑えられます。
- アルゴリズムのソースコードを変更せずに、現行の早期警報用地震計のパラメータを更新することで容易に導入することができます。

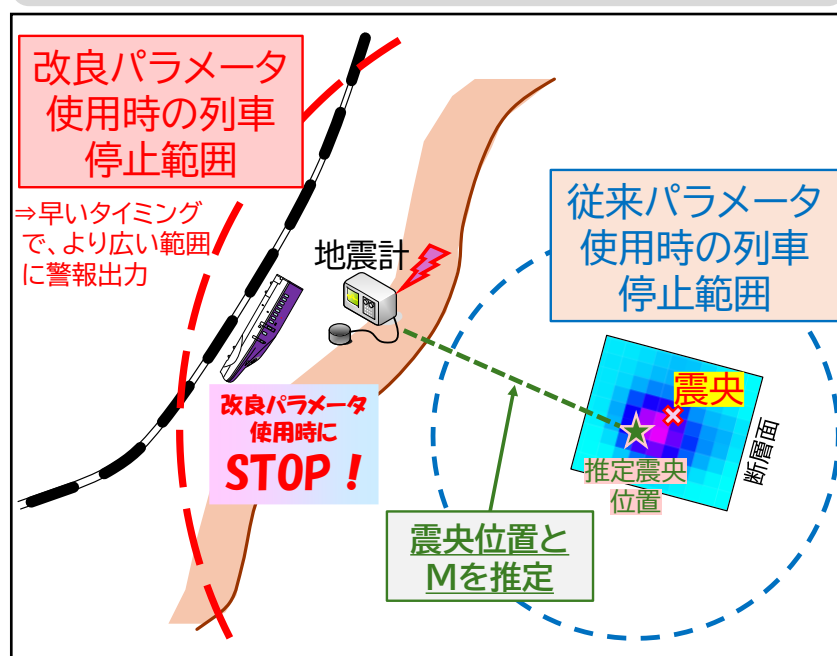
用 途

早期警報用地震計の警報アルゴリズムに導入し、地震時の走行列車の安全性向上を図ります。

活用例

新幹線の早期警報用地震計に導入され、稼働しています。

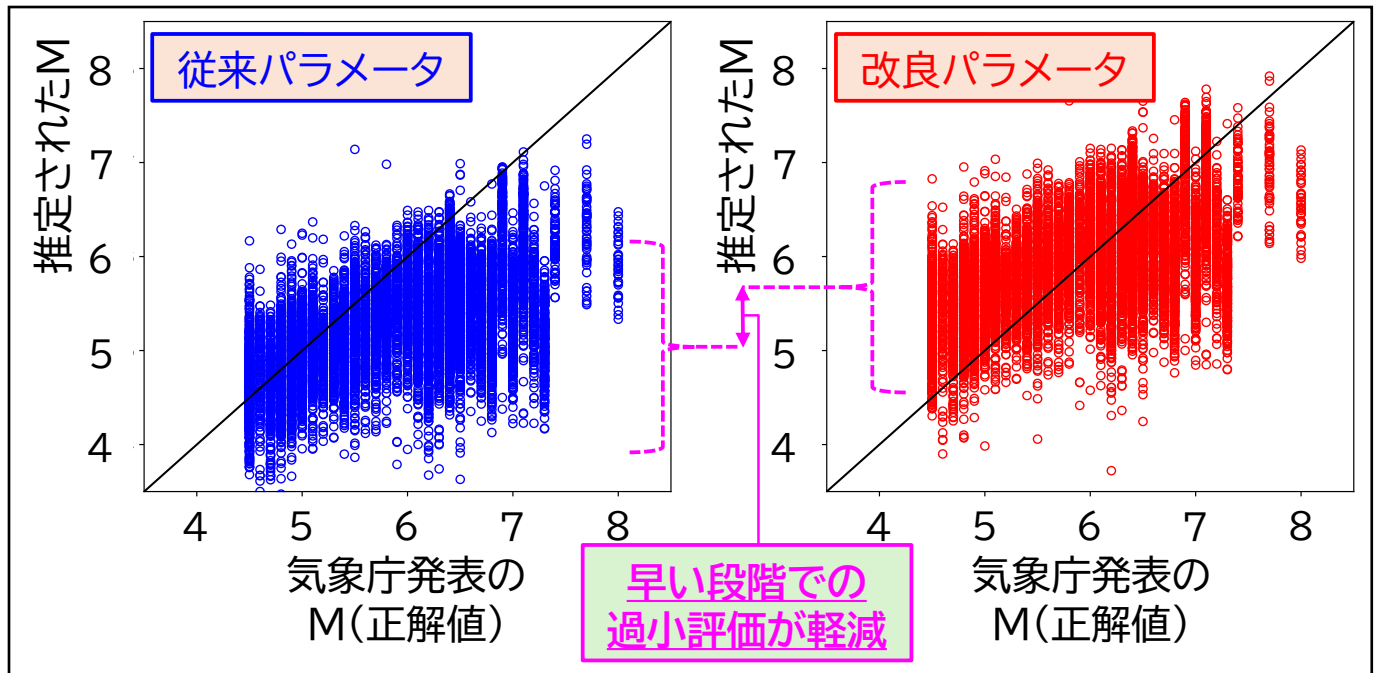
地震発生中における
改良パラメータによる効果の模式図



特許第6796038号

鉄道地震工学研究センター(地震解析)

P波開始から1秒時点における従来および改良パラメータ使用時のM推定の比較



本図において、黒の斜め実線は気象庁発表Mと推定Mが等しくなる関係を示します。従来パラメータによる推定Mは、P波開始から1秒という早い時点では、全体として気象庁発表Mより小さな値となる傾向があります。一方、改良パラメータを用いると、その傾向が改善され、早い段階で大きなMが推定されるケースが増えます。これにより、早期地震警報の即時性を向上させることができます。

警報時間の短縮と警報数の増加

使用するパラメータ	警報出力までの平均時間	使用するパラメータ	警報出力の数
従来	約3.9秒	従来	2,286回
改良	約1.3秒	改良	2,797回

※2020～2022年に発生した60地震のログデータの分析による
⇒ 平均約2.6秒の短縮

※1996～2018年に発生した866地震の波形記録データの分析による
⇒ 約1.22倍の増加

警報時間の短縮による停車までの距離の変化の例

(例)

320km/hで走行する新幹線に対し、警報出力までの時間を2.6秒短縮すると、およそ230m手前で停止させることができます。

