

可変のタイムウィンドウを用いた地震諸元推定方法

No.233

発明の名称：可変のタイムウィンドウを用いた地震諸元推定方法及びその装置
 特許番号：特許第5490464号
 出願日：2009年8月21日
 総発明者：野田俊太、芦谷公稔、佐藤新二、山本俊六、是永将宏

目的と効果

地震時における走行列車の安全性を向上させるため、新幹線では早期地震警報システムが使われており、約300台の地震計が日本全国に設置されています。この地震計では、地震のP波を観測すると、それぞれが独立してそのデータを即時に解析し(単独観測点処理)、地震の発生位置(震央)と規模(マグニチュード)を推定します。震央の位置を決めるためには、地震計から震央までの距離(震央距離)と北から時計回りに測った方角(震央方位)を求める必要がありますが(図1)、本発明により、従来の方法に比べて震央方位の推定精度が向上するとともに、推定時間を短くすることができます。これにより、地震時により早く列車を停止させることによる安全性の向上と同時に、どの列車を停止させるべきかの判断がより正確になることによる安定性の向上の二つの効果が期待できます。

技術の概要

既往の方法では、どのようなP波記録であっても、P波到達から固定の長さ(1.1秒間)のデータを使用し、主成分分析法によりP波の到来方向(震央方位)を推定していました(図2青矢印)。一方本発明では、主成分分析法により震央方位を求める点は既往の方法と同じですが、観測されたP波の特徴に応じて使用するデータの長さを変えることとしています。具体的には、P波開始後、振幅が一旦上昇してから下降し、最初にゼロに戻るまでの長さ(半波長)を使用します(図2赤矢印)。これにより、地震の震源から直接放出された地震波の情報を効率よく取り出すことが可能となり、その結果、波の到来方向をより精度よく推定することができます。また、推定精度の向上のみならず、既往の固定の長さよりも早いタイミングで震央方位を推定することができるため、推定時間を短くする

こともできます。実際に観測された地震記録を解析した結果、従来の方法に比べて推定精度が約30%向上し、推定時間が約20%短くなりました。

本発明は、震央距離やマグニチュードの推定性能や、地震動とノイズの識別能力を向上させる他の手法と同時に実用化され、2018年度より新幹線の早期警報用地震計に順次導入されています。

発明余話

我が国において、地震時の鉄道の安全性向上に関する取り組みは万全を期すべきものであり、終わりはないと感じます。早期地震警報システムは鉄道総研が開発を続けてきた歴史がありますが、本発明はその性能向上に資することができると考えます。

(野田俊太/鉄道地震工学研究センター 地震解析研究室)

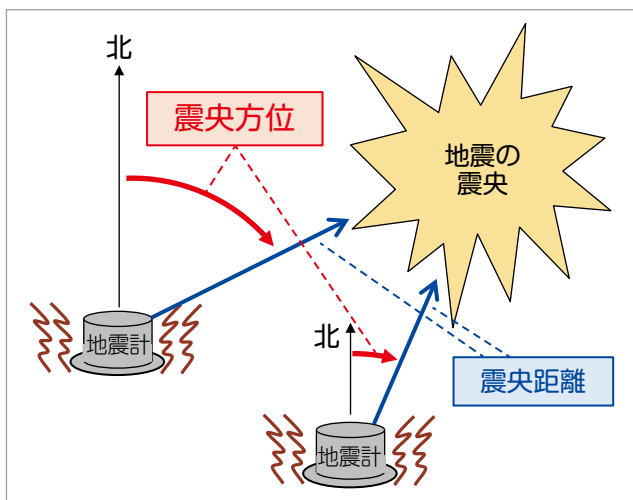


図1 地震計から見た震央方位と距離

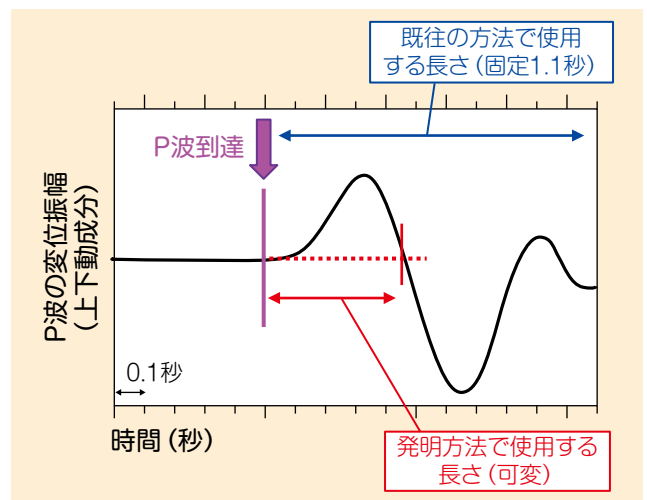


図2 既往手法(固定の長さ)と発明手法(可変の長さ)