

広域 GPS ネットワークを用いたリアルタイム地殻変動監視 - 減災システムとしての GEONET の可能性

Real-time monitoring of crustal deformation using large GPS networks - GEONET's potential as a natural hazards mitigation system

山際 敦史[1]

Atsushi Yamagiwa[1]

[1] 国土地理院

[1] GSI

稠密な GPS 観測ネットワークは、地殻変動や自然災害への監視ツールとして数々の成果を収め、近年注目を集めている。しかしながら、リアルタイム解析においては、時間的・地域的限界により、地殻変動を相対変動でしか得られないという制約があり、早期警告システムや被害状況の把握として利用するにはまだ課題が残されているのが現状である。

GEONET システムでは、現在、約 1200 点の観測局のうちほぼ全点で 1 秒ごとの観測が可能となっている。本研究では、2003 年十勝沖地震（2003 年 9 月 26 日）及び 2004 年新潟中越地震（2004 年 10 月 23 日）における GEONET データを利用し、bootstrapping 法による観測結果の結合により、地震の影響を受けない地点の座標を固定した場合の観測局の変動を各エポックごとに求めることを試みた。まず、東北日本の 523 点の観測局を、地域ごとに 54 のクラスタに分割する。各クラスタは最大 11 点の観測局より構成され、隣接するクラスタ間で 1 つの観測局を共有する。これらの各クラスタに対して、各エポックにおける基線成分を計算する。この計算に使用した解析ソフトは Geodetics 社製 RTD である。続いて、地震の影響が十分無視できるほど遠方にある地域クラスタでの固定局における（ITRF 系）座標値を基準として、共有観測局の座標値がともに整合するよう、先に計算された基線成分を用いて順次隣接クラスタの座標値を平行移動させる。この方法により、震源近傍における地点での地震に伴う変動を絶対的にリアルタイムに捉えることができる。

また、地震前日のデータを用い同様の解析を実施することにより、この手法における誤差とその伝播を検証することができる。検証の結果、今回の解析に使用した 54 クラスタより構成される長さ約 1300km のネットワークにおいて、RMS 誤差は最初のクラスタから最後のクラスタに至るまでに約 2~3 倍に増加し、水平方向で最大約 5cm、鉛直方向で最大約 30cm となることがわかった。この誤差は、今回のネットワークを西南日本も含め全点に拡大した場合にも適用可能であると考えられる。

以上から、水平方向の変動に対しては、この方式によってリアルタイムな検知は十分可能であり、震源近傍における観測局の 1 秒ごとの絶対的な変動も捉えることができる。

本発表では、誤差評価とともに、両者の地震時における東北日本の各観測局での毎秒の絶対変動をアニメーションにより紹介し、減災システムとしての GEONET の可能性について議論する。