

## 重力を用いた新潟県中越地震被害地域における重力基盤構造の推定

## Estimation of 3D shape of bedrock around the damaged areas by the 2004, Niigata-ken Chuetsu Earthquake using gravity anomalies

# 高橋 千佳 [1]; 盛川 仁 [2]; 駒澤 正夫 [3]; 関口 春子 [4]

# Chika Takahashi[1]; Hitoshi Morikawa[2]; Masao Komazawa[3]; Haruko Sekiguchi[4]

[1] 東工大・工・開発システム; [2] 東工大・総理工・人間環境; [3] 産総研・地質情報; [4] 産総研 活断層研究センター  
[1] Dep. of International Development, Tokyo Inst. of Tech; [2] Dep. of Built Environment, Tokyo Inst. of Tech.; [3] GSJ,AIST;  
[4] Active Fault Research Center, GSJ/AIST

2004年10月23日に発生した新潟県中越地震はマグニチュード6.8を記録し、特に震源近傍に位置する小千谷市と川口町では甚大な被害が生じた。この新潟県中越地方は活褶曲地帯であるため、地盤構造が非常に複雑であるという特色を持つ。そのため、地震動の再現などを行う場合には詳細な地盤構造に関する情報が不可欠である。しかし、中越地方における地盤構造データの蓄積は今だ十分な状況にあるとはいえない。既報(高橋,2005)では、約200点での重力測定結果に基づき、重力基盤の推定を行なったが、本研究ではその後の観測結果を加えて得られたより詳細な地盤構造モデルを作成すると共にこれを用いた地震動の数値シミュレーション結果についても報告する。

長岡市北部から小千谷市南部(北緯37°12'~北緯37°33'および東経138°42'~東経139°00'程度)を観測範囲として設定した。測定は約2km間隔で、観測日程は2005年6月から11月にかけて合計で42日間実施し、計397点の観測点を得た。なお、重力測定にはZLS社製のBurris自動重力計およびLacoste & Romberg社製のgravity meter G型を用いた。また、観測地点の座標を定めるためディファレンシャルによるGPS測量を行い、水平、鉛直方向ともに1m以内の精度で決定している。広い範囲で安定したブーゲー異常を求めめるために、上記の観測結果と、日本重力CD-ROM第2版(地質調査総合センター,2004)のデータを用い、合わせて計436点の重力値の解析を行なった。

地形補正などの種々の補正を行い、対象地域の仮定密度の検討を行った。検討方法としてはある程度標高差が異なり、かつ基盤が地表近くまであると考えられる6点を用いてG-H相関法(駒澤,1988)によって推定する方法と、 $2.0 \sim 2.8 \text{ t/m}^3$ の範囲でブーゲー異常を求め、地形との相関が低いと考えられる仮定密度の値を目視により決定する方法とを用いた。その結果G-H相関法では $-2.25 \text{ t/m}^3$ となり、目視による方法では $-2.40 \text{ t/m}^3$ となった。G-H相関法は狭い地域の密度を反映しているのに対し、目視による方法は比較的広い範囲の平均的な値を与えると考えられ、両者の結果が大きく異なることから仮定密度として $-2.40 \text{ t/m}^3$ を採用した。

次に広域トレンドを除去したブーゲー異常分布から、地盤が均質な堆積層と基盤の2層からなるという仮定の下で、逆解析によって三次元基盤構造を推定した。ここで解を実際の構造に近いモデルに収束させるために基盤岩の深度に関するコントロールポイントを定めた。コントロールポイントは、微動などの重力以外の物理探査による結果や表層地質図に記載の柱状図から着岩していると考えられる点を与えた。堆積層の密度は古村・他により推定された物性値より、上部層の平均的な密度をとって $-1.9 \text{ t/m}^3$ を与えた。

この結果、長岡平野東縁部において重力基盤の傾斜が大きく、また、本震の震源断層の南東部において地形の傾斜と無関係な基盤の傾斜が見られた。これを鈴木・他(2005)によって推定された3次元地下構造モデルと比較する。鈴木・他(2005)によって推定されたモデルは多層構造として推定されており、これによると算出された重力基盤は中新世中期の層(寺泊層)の上面の深度変化にほぼ対応している。このことは仮定密度の値が古村・他(2005)により推定された寺泊層の密度と対応していることとも調和的である。

算出された重力基盤と実際の被害域を比較すると、地盤の傾斜の大きい地域の周辺に被害が集中しているように見える。このことを確かめるために、推定された地盤モデルを用いて中越地震による余震および本震の地震動のシミュレーションを行なった。その結果、大きな被害がでている地域と地震動の大きい場所にはある程度の相関が、このことは地盤モデルの妥当性を支持するものと考えられる。ただし、観測波形とシミュレーションの波形との整合性については検討すべき部分も多く、単純な2層構造モデルでの解析に加え、多層構造のモデル化も含めて今後検討を進めていく予定である。