

微動と重力を用いた旧清水市における深部基盤構造の推定

Estimation of the 3-D bedrock structure using the microtremors and gravity surveys.

山口 紗織[1]; 盛川 仁[2]; 坂井 公俊[3]; 野津 厚[4]; 駒澤 正夫[5]

Saori Yamaguchi[1]; Hitoshi Morikawa[2]; Kimitoshi Sakai[3]; Atsushi Nozu[4]; Masao Komazawa[5]

[1] 東工大; [2] 東工大・総理工・人間環境; [3] 東工大・工・土木; [4] 港空研; [5] 産総研・地質情報

[1] TITech; [2] Dep. of Built Environment, Tokyo Inst. of Tech.; [3] Dept. of Civil Eng., Tokyo Tech.; [4] PARI; [5] GSJ/AIST

1. はじめに

静岡市清水港周辺は、近く発生が予想されている東海地震の予想震源近傍であり、地震防災対策強化地域に指定されている。地区防災対策の充実が望まれ、地震被害を予測する必要があるが、清水地区ではこれまで地盤構造について十分な議論はなされていなかった。そこで本研究では、地震災害が発生した場合の影響を検討するための第一歩として、微動および重力の観測を実施した。微動探査から基盤岩までの速度構造を推定し、重力探査によって相対的な基盤岩深度の変化をモデル化した。重力については既に報告したが、本報告では微動探査の結果と併せて考察し、精度の高い基盤構造モデルを構築する。

2. 観測方法

清水市街地および三保半島を中心に、2004年6月から7月にかけて観測を実施した。

微動観測は、計19点の移動観測を実施した。2点同時観測に基づく空間自己相関(2sSPAC)法 (Morikawa et al, 2004)による解析を行うため3つのアレーを構築し、アレーAは清水市街地に、アレーBとアレーCは三保半島に設定した。地震計の計器特性を補正するためのキャリブレーション波形を記録した後、観測点毎に交通ノイズ等の影響を吟味して微動を記録した。GPS時計のスローコードを微動波形とともに記録し記録の同時性を確保した。

重力観測は、計60点で測定を実施した。絶対重力値が既知である静岡気象台との間の往復閉塞測定を行い、対象地域内の重力基準点SCHにおける絶対重力値を979730.913 mGalと求め、これを基準に対象地域内で閉塞測定を繰り返し重力値を求めた。

なお、微動測定には固有周期2秒の動コイル型地震計を、重力測定には自動重力計(シントレックスCG-3M)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。

3. 解析結果

まず計器補正を行い、微動の観測記録を地動に変換した後、各観測点における水平動/上下動スペクトル比を求めた。さらに2sSPAC法を用いて位相速度の分散曲線を推定した。

重力探査については、上記の60地点での観測に加えて日本重力CD-ROM(地質調査所, 2000)、GH-97航海(地質調査所, 1999)のデータを併せ、種々の補正を行い解析した。対象地域の仮定密度は地形との相関が低いと考えられる2.5t/m³を採用し、ブーゲー異常図を得た。

4. 考察

微動の位相速度の分散曲線から、順解析により以下のように基盤の速度構造を推定した。なお、小規模なアレーCは、三保半島における表層の速度構造の推定に

のみ用いた。

アレーA (清水市街地)

	Vp(m/s)	Vs(m/s)	密度(t/m ³)	厚さ(m)
1	1900	900	2.1	570
2	3400	2000	2.3	1500
3	5000	3000	2.5	

アレーB (三保半島)

	Vp(m/s)	Vs(m/s)	密度(t/m ³)	厚さ(m)
1	1800	400	1.8	100
2	1900	900	2.1	670
3	3400	2000	2.3	1500
4	5000	3000	2.5	

Vs=2000m/s以上の層を基盤岩であるとみなせば、基盤岩深度はアレーAで570m、アレーBで770mであると推定された。さらに、上記速度構造モデルから求められる理論H/Vと観測値から得られたH/Vを比較した。全体的に理論曲線と観測値のH/Vは形状が類似しており、速度構造モデルは妥当なものと考えられる。

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二層からなるという仮定の下で、逆解析により三次元基盤構造を推定した。基盤岩の深度に関するコントロールポイントとして、微動を用いて基盤岩深度の推定された2点、柱状図の与えられる点、基盤岩が地表面まで達していると考えられる点を設定した。基盤と堆積層の密度差は0.4t/m³とした。

この結果得た基盤標高図から、清水市街地および三保半島は、清水港を中心とした基盤の凹地上にあり、市街地の南西では特に急激な基盤の落ち込みが存在することが明らかとなった。

5.まとめ

以下に本研究で得られた結果を示す。

2sSPAC法により、基盤岩深度は清水市街地で570m、三保半島で770mと推定された。対象地域の基盤岩の密度は2.5t/m³、堆積層の密度は2.1t/m³と推定された。

得られた速度構造モデルから求めたH/Vは、観測値から得られたH/Vとよい一致を示している。

さらに重力探査の結果より、清水港を中心として基盤の凹地がみられ、清水市街地の東側から清水港にかけては特に基盤の落ち込みが急であるとわかった。また、全体的には市街地よりも三保半島の方が基盤岩深度が大きいことが明らかとなった。