

えりも計画:絶対重力・精密重力・GPS 連続観測

Erimo Project: Absolute/precise gravity survey and continuous GPS measurement

平 貴昭[1], 小山 順二[1], 本多 亮[1], 前川 徳光[2], 大島 弘光[3], 高田 真秀[2]

Taka'aki Taira[1], Junji Koyama[1], Ryou Honda[1], Tokumitsu Maekawa[2], Hiromitsu Oshima[3], Masamitsu Takada[4]

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 北大・理・地震火山センター, [3] 北大・理・有珠火山観測所

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [2] Inst. Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ., [3] Usu Volcano Observatory, Hokkaido Univ., [4] Inst. Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ.

1. はじめに

北海道えりも地域は、千島弧が東北日本弧に衝突している島弧-島弧衝突帯として位置づけられ、以前よりこの地域では地球物理学的手法により構造探査が行われてきた。この地域はさらに太平洋プレートの沈み込みの上に位置しているので、島弧地殻の変形や大陸地殻の成長を考える上で極めて重要である。我々はえりも計画として、北海道えりも周辺に重力、GPS 観測網を構築し、繰り返し観測を行うことにより、重力・GPS 観測の実際の観測精度を見積もり、準リアルタイムの地殻変動の検出を目指している。観測データの処理・解析は現在も進められているが、本論では観測計画の基幹となす新しく構築した絶対重力・精密重力・GPS 連続観測の概要について報告する。

2. 観測

2.1 絶対重力測定

我々は、えりも周辺のプレート運動に伴って生じている重力場の時空変動を高精度かつ絶対値で追跡し、重力変化を定量的に評価するために Micro-g solutions 社の「絶対重力計」FG5-L を用いた絶対重力測定を行った。測定は人工的ノイズの影響を考慮し、北海道大学えりも地殻変動観測所壕内(ERM1)に設置した。測定は1セッションで100回重力値を20秒毎に計測しその平均値を各セッションの重力値とした。この作業を20回繰り返した。えりも観測所壕内は人工的なノイズが小さく、多くの測定値が $\pm 100 \mu\text{gal}$ の範囲である。したがって1セッション100回の測定からERM1の測定精度は $10 \mu\text{gal}$ 程度であることが見てとれる。20回全セッションの平均値、 $980327789 \mu\text{gal}$ を絶対重力値とした。その標準偏差は $2 \mu\text{gal}$ 程度である。数 μgal の重力変化は高さ変化にして1cm程度である。絶対重力の連続観測を1日程度続けることで、1cm程度の変動を原理的に検出できることが確かめられた。

2.2 精密重力測定

測定には LaCoste Romberg G31 および G375 重力計を使用し、2000年10月、2001年5月と9月の3回行った。測定点は、国土地理院の水準点、三角点およびGPS電子基準点から空間的な配置を考慮してえりも周辺に13点選んだ(2001年12月現在)。閉合差や同一点での2つの重力計の偏差から、測定精度は $\pm 10 \mu\text{gal}$ と見積もられる。2000年10月-2001年5月の測定で得られた重力変化は全体的に小さく、 $45 \mu\text{gal}$ を超えたのはUTAT, KAZE, SH01である。この3点を除いた重力変化パターンは測定精度を考慮すると有意な変化とは言い難いが、重力変化の全体的な傾向は日高西部に重力の増加域が広く分布し、えりも岬を境にして東側では減少域となる様相を示している。現段階では重力が強く支配される比高変化の補正を行っていないため量的な議論は今後の課題としたい。

2.3 GPS 連続観測

えりも周辺において、我々は独自に1998年から高速GPS連続観測を行っている。本計画ではそれら定常観測に加えて重力の各測定点でGPS臨時観測を行った。観測網の座標を求める際の固定点として、我々が1998年に設置した苫小牧に設置してある高速GPS連続観測点を選択した。各キャンペーンで求められた座標値は、水平成分ではrmsが8mm以内に収まっており変動量の議論は可能であるが、上下成分についてはrmsが2cmとなっており注意が必要である。すべての観測点において北西向き1.5-2.0cm/yrの変動を捉えることができた。

3. 結果

絶対重力に関しては、繰り返し計測をすることにより短期間で1cm程度の変動に対応する重力変化を見出せることが確かめられた。今後は局所的な海洋荷重補正の影響を見積もることなどで測定精度をあげることを考えている。重力変化については、変化量が小さく測定精度を考慮すると有意なものとは言えないが日高西部に重力増加の傾向がみられる重力変化パターンが見られた。これは逆に我々が行った精密重力測定精度を $\pm 10 \mu\text{gal}$ 程度であると見積もることになった。GPS観測の結果としては北西向きに1.5-2.0cm/yrの変位量が得られた。この千島外弧の西進は、国土地理院の三角測量(多田・木村, 1987)の結果と一致している。今年ERM1において絶対重力の連続観測を行うことと、より稠密な重力、GPS観測網を構築し重力分布の空間分解能を向上させ、高時間分解能の面的な重力変化を検出することを計画している。