

解けた年周地殻変動の謎

Enigma of annual crustal deformation: a solution found

日置 幸介[1]

Kosuke Heki[1]

[1] 国立天文台地球回転研究系

[1] Div.Earth Rotation, National Astron. Obs.

GPS局位置データはしばしば顕著な年周変動成分を見せるが、Murakami & Miyazaki (2001)はそれらの位相が広域で揃っておりかつ振幅が地震間地殻変動(平均速度)に比例することから海溝起源を示唆し、我が国における地震活動の季節性との関連を論じた。本研究では脊梁山脈の日本海側を中心とする積雪による荷重変形がその原因であることをつきとめた。積雪荷重は定性的にはプレート境界の逆断層に正のクーロン破壊関数の変化をもたらすが、その大きさは1hPa程度であり、Mogi (1969)が指摘した冬季にピークをもつ地震活動との関連は不明である。

GPS局位置データはしばしば顕著な年周変動成分を見せるが、Murakami & Miyazaki (2001)はそれらの位相が広域で揃っておりかつ振幅が地震間地殻変動(平均速度)に比例することから海溝起源を示唆し、我が国における地震活動の季節性との関連を論じた。年周成分の真偽を確かめるためには歪計等のGPSと原理の異なる計測データとの比較も有効であるが、もし良く知られた現象と簡単な物理モデルによって観測と同様の年周変動が予言されるなら、それ自体が年周変動が真であることの独立な証明になる。本研究では、「良く知られた現象」が脊梁山脈の日本海側を中心とする積雪であり、「簡単な物理モデル」が表層荷重による固体地球の変形であることをつきとめた。

東北日本では脊梁山脈と日本海側のGPS点を結んだ基線が顕著に冬季短縮を示すのに対して、太平洋側の基線では年周変動がほとんど見えないか、わずかながら逆位相の変動を示す。また鉛直成分ではいずれのGPS局も冬季に沈降を示し、その大きさは脊梁山脈で最も顕著である。これは年周変動の原因が海溝にはなく、脊梁山脈西側に沿って分布する荷重であることを示唆する。本研究では東北日本の100局弱のGPS点の位置変化を直線、年周、半年周の各成分で回帰し、水平および鉛直の残差がそれぞれ4mm, 15mm以下の70余りの局を取り出し、周期成分の3月と8月の値の差をデータとし、Farrel (1972)による半無限弾性体の荷重変形モデルを用いて東北日本陸域での荷重分布を最小自乗推定した。一方積雪深度データはAMeDAS点で取得

されており脊梁山脈西側で3月に最大数mの深度を示す。また積雪の平均密度は定点観測により3月で0.4 g/立方cm程度であることがわかっている。GPSデータから求められた荷重分布は観測された積雪による荷重分布と見事に一致し、積雪荷重でほとんどのGPS点位置の年周変化成分を説明できることがわかった。なお積雪荷重は定性的にはプレート境界の逆断層に正のクーロン破壊関数の変化をもたらす。しかしその大きさは1hPa程度であり、Mogi (1969)が指摘した冬季にピークをもつ地震活動との関連は不明である。