

GPS 連続観測水平成分の周期性は観測誤差か？

Are periodic components of horizontal results of continuous GPS measurements artifacts?

村上 亮[1], 宮崎 真一[2]

Makoto Murakami[1], Shin'ichi Miyazaki[2]

[1] 地理院・研究センター・地殻変動, [2] 地理院・研究センター

[1] Crustal Deformation Lab., The GSI, [2] Research Center, GSI

我々は、約600の観測点において1996年4月から1999年10月まで連続で測定されたGPSの座標値の水平成分の分析を行い、これまで年周として知られてきた non-secular な変動の空間分布に強い系統性が見られることを見だし1999年の合同大会で報告した。この系統性はプレートの配置と驚くべき相関を持ち、この non-secular な成分がプレート運動そのものに根源を持つものであることを強く示唆している。しかし、GPSには、対流圏遅延等、年周的な挙動を示す誤差の候補が複数存在する。この講演では、知られているGPSの誤差因では、実際の水平方向年周成分が説明できず、この観測結果が地面の実際の運動を反映していると考えざるを得ないこと報告する。

1999年の合同大会で報告したとおり、我々は、約600の観測点において1996年4月から1999年10月まで連続で測定されたGPSの座標値の分析を行い、これまで年周として知られてきた non-secular な変動の空間分布に強い系統性が見られることを見だした。この系統性はプレートの配置と驚くべき相関を持ち、この non-secular な成分がプレート運動のそのものと関連性があることを強く示唆している。

non-secular 成分の振幅は永年項の約20-30に達している。また、フィリピン海プレートと太平洋プレートの非永年項のパターンは異なっており、ある地域の地殻変動に影響を与えているプレートの特定に、このパターンをトレーサーとして使うことの可能性も示唆される。フィリピン海プレートの変動がかなり年周的であるのに対し、太平洋プレートの変動はやや不規則性であり、その周期は年周的であるが、年毎の振幅は変化している。

この研究において、600点の全国連続GPSネットワークによる1996年4月から1998年10月までデータを使用した。ここでは非永年項を研究対象とするため、永年項は一次回帰線をフィットさせて差し引いた。以上の処理を経て、残った非永年変化成分に関して、見だした特徴的な事実は以下の通りである。

- 1 北海道、東北地方においては、年周的な成分は東西方向のみに存在し、その振幅は太平洋側から日本海側にゆくに従って系統的に減少する。
- 2 各点における非永年項と年平均速度は非常に良い相関を示す。
- 3 このような変動の最大振幅は太平洋岸に現れ、約9 mmである。日本海側では3mm以下である。
- 4 変動の振幅の大きさは、年平均速度の20-30である。
- 5 非永年変動が空間的に減少する方向は、プレート境界の走行と垂直である。
- 6 非永年項の周期は年周的であるが、ピークの高さは年によって異なる。1996と1997年には、それぞれ夏に大きいピークが来ているが、1998年の夏のピークは、96、97両年の振幅の約半分である。
- 7 西南日本においては、南北、東西の両成分において変動が現れる。各点の年周の振幅は、東北日本の場合と同様に年平均速度と良い相関を示す。この周期的な変動は、四国、紀伊半島、東海にかけては顕著であるが、九州には見られない。
- 8 西南日本の、変動はほぼ年周的である。

これらが、GPSの測定誤差に起因するものかどうかを確かめるためには、種々の要因についての詳細な検討が必要である。今回は、その誤差解析の結果を報告する。

検討したのは、軌道の誤差、地球及び海洋潮汐、リファレンスとした点のローカルな変動、伝播遅延の非等方性等についてである。これらを詳細に検討したが、そのいずれもがこのような変動をもたらす要因とはなり得ないことが分かった。

むしろ、これらの非永年的変動は、プレート運動自体に非永年的な成分があることを示唆している。また、伊豆大島、三宅島等の火山性地殻変動も、この周期性に同期した変動を行っていることも興味深い。現在はkinematics的な議論を始めたにすぎないが、McNutt等が示唆している火山噴火の季節性等、類似の現象との関連性についても議論する。