

アприオリな情報に基づく GPS の季節変動成分の補正可能性について

On the possibility of correcting seasonal displacements in GPS with a-priori information

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.

<http://www.miz.nao.ac.jp/staffs/kheki>

ゆっくり地震のモーメント解放の推移のモニターや微弱な地震時地殻変動の検出のためには GPS 座標値に含まれる季節変動成分の除去が必須である。たとえば 2000 年に始まった東海ゆっくり地震の断層すべり速度の変動を季節変動の除去の不具合によるものと区別することは重要である。また近年盛んな衛星による重力の季節変化の計測を補うものとして、地表の季節的な質量移動を荷重の季節変化による年周地殻変動として捕らえることの重要性が認識されている。Heki ['Dense GPS array as a sensor of seasonal changes of surface loads' , in 'The State of the Planet' , edited by S. Sparks, American Geophysical Union, 印刷中]では、積雪、大気、土壌水分、ダムの貯水量、非潮汐性海洋加重の各種表面加重の季節変動をモデル化し、GEONET 各点における季節的な位置変動成分を半月毎に計算した。さらに原因未詳の(大部分見かけ上と思われる)季節的なスケール変動を経験的にモデル化し、荷重変化による実際の季節的地殻変動に加算して、実際の GPS 観測で得られる季節変動成分との比較を行った。従来から GPS 観測結果から最適な季節変化成分(年周+半年周)を最小二乗推定する手法が一般に行われている。本研究では前者と後者の方法で季節変化成分を除去した場合の、残差の大きさを比較し、その結果前者の残差は後者の残差とほぼ同程度まで下がることが確かめられた。一方(1)上下成分にみられる夏季の大きな振幅の変動、(2)一部の地域にみられる荷重やスケールで説明できない大きな水平方向の季節変動、(3)季節変動の振幅が南北成分を中心にここ数年増大してきている傾向、などの新たな課題が明らかになってきた。本研究では(3)の説明として太陽活動周期の極大に伴う電離層の二次的遅延の影響の増大の評価をおこなった。電離層の効果は、南北成分に主に現れる点は実際の変動と調和的であるが、日本の磁気緯度では電離層の全電子数の季節変化が年周成分より半年周成分が大きい点は観測された変動と矛盾する。また(2)の説明として過去の気象データに基づく大気遅延勾配の平均的な場を求めて、それによる局位置水平成分の見かけ上の季節変化の大きさを評価した。静水圧遅延に関しては、冬季の大局的な大気圧の西高東低の影響により、東北地方で西南西方向の勾配が、また中部地方で西北西方向の遅延勾配が卓越することが確かめられた。これは東海地方の GPS 局にかなり大きな水平方向の季節変化(冬に西に動く)があり、その振幅が遅延勾配を推定した解で小さくなる点と調和的である。本研究では、GPS の局位置にみられる季節変動を最小二乗法でなく先験的な情報に基づいて除去するにあたって、これらの問題をどう解決すべきかを議論する。