

# 関東・中部地方の年周地殻変動～GPS 時系列データの Wavelet 変換解析～

## Annual Crustal Deformation in Central Japan, Estimated from Wavelet Analysis of GPS Time-series Data

# 杉本 善教[1]; 宮下 芳[2]; 河原 純[3]

# Yoshinori Sugimoto[1]; Kaoru Miyashita[2]; Jun Kawahara[3]

[1] 茨城大院・理工; [2] 茨城大・理; [3] 茨城大・理

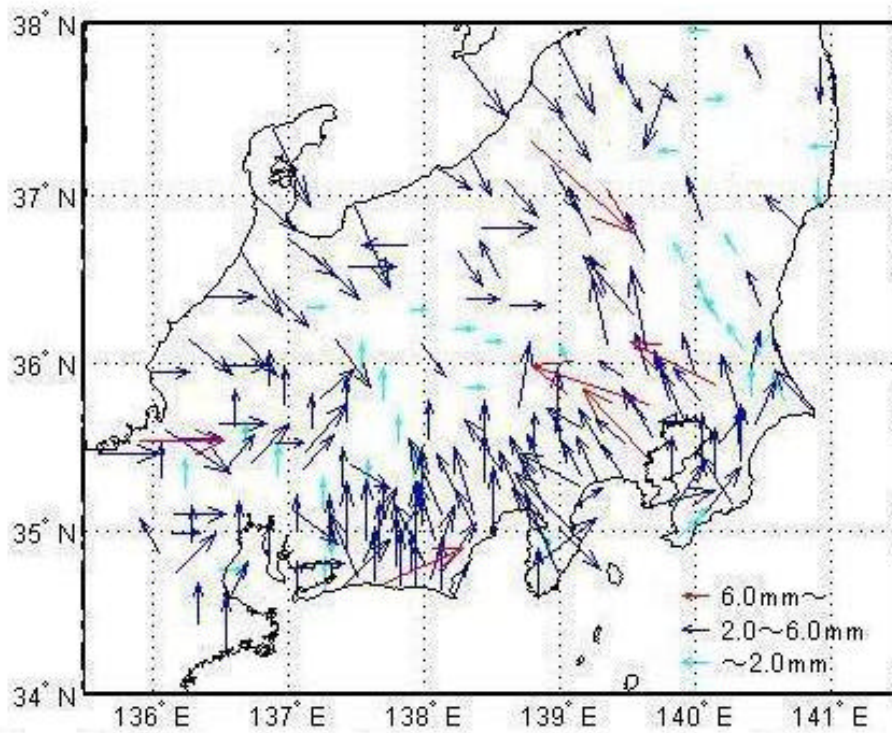
[1] Science and Engineering, Ibaraki Univ.; [2] Dept. of Environmental Sciences, Ibaraki Univ.; [3] Dept. Environmental Sciences, Ibaraki Univ.

§ 1 .はじめに: 国土地理院汎地球測位システムの全国連続観測網(GEONET)によって得られたGPS時系列データから、地殻変動には年周変動成分が含まれるということが知られるようになった。この年周変動成分に関しては、実際の地殻変動であるという見方と見かけの変動に過ぎないという見方とがなされている。この年周変動成分を説明するメカニズムとして、Heki(2001)は、東北日本における積雪量から見積もった上下変動成分の理論値とGPSによる同成分の観測値とがほぼ一致することから、積雪荷重による年周地殻変動の可能性を指摘している。また、Murakami & Miyazaki(2001)は、年周地殻変動のメカニズムはプレート運動によるものであろうと推定している。これらの研究が発表されたのち、GEONETの時系列データが新解析戦略のもとで大きく改善された(Hatanaka et al., 2001)。本研究では、この改善された時系列データに対し、ウェーブレット変換解析を実行して地殻の年周変動成分について再検討を試みた。

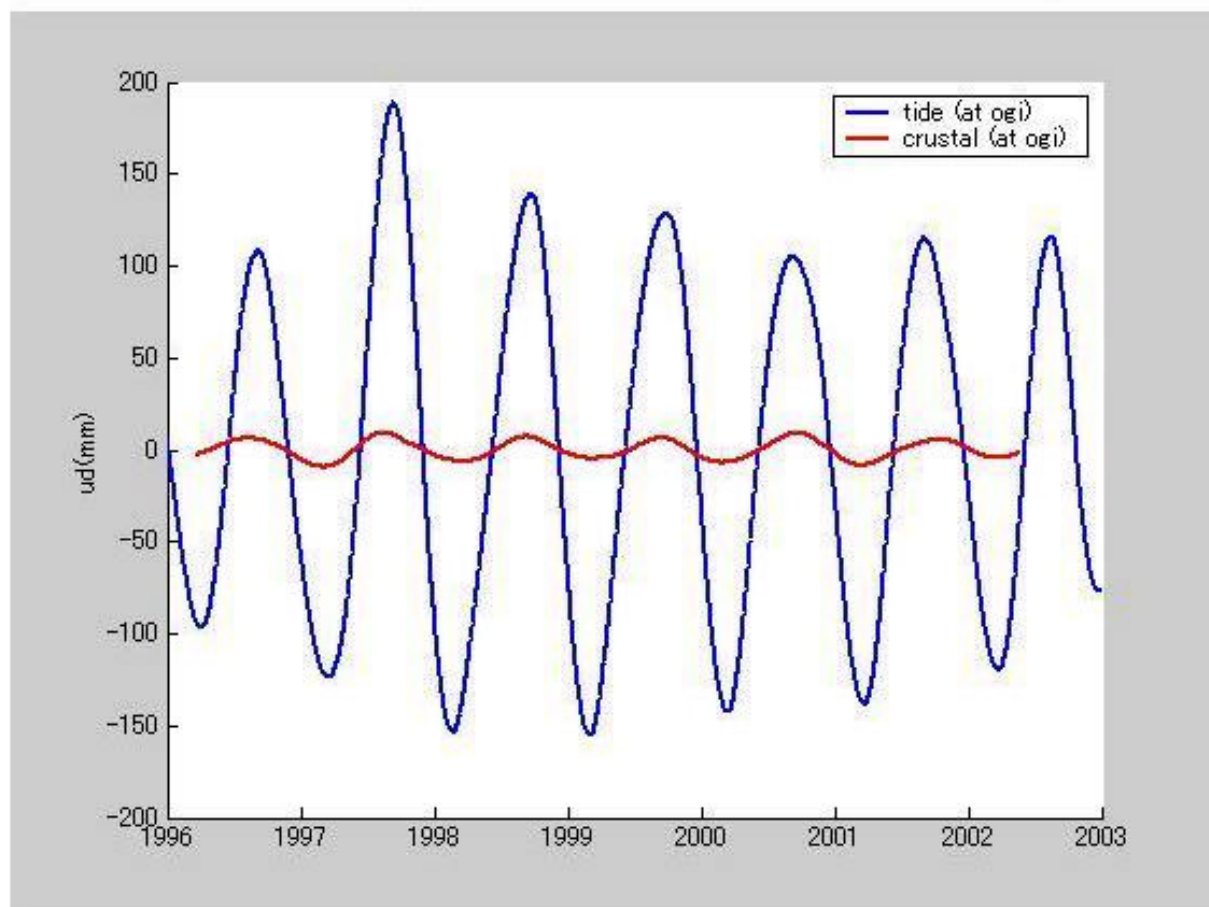
§ 2 . Wavelet 変換解析: GEONETの時系列データの南北・東西・上下成分の各成分は互いに独立であると仮定し、各成分の時系列をドベツシ(Daubechies)の正規直交基底に関してウェーブレット展開した。具体的には、時系列データを approximation 成分 A1 と detail 成分 D1 とに2分割し、さらに、A1 を A2 と D2 とに2分割する、という操作を繰り返して階層構造をなすように展開した。全ての時系列は任意の階層まで展開することが可能であるが、実際問題では、適切なレベル N までの展開を考えれば十分である。ここでは、N=8 までのウェーブレット展開を行ったが、D8 成分に明瞭な年周変動成分を確認することが出来た。本研究では、関東・中部地方を含む領域 [34.0°N ~ 38.0°N ; 135.5°E ~ 141.0°E] に分布するGPS観測点(208点)の、1996年4月~2002年5月までの時系列データに対してウェーブレット変換解析を行い、年周地殻変動の両振幅の平均値等を推定してみた。また、この領域内において地理的位置(日本海側、内陸側、太平洋側)が異なる6地域を選択し、各地域の平均的年周地殻変動成分(上下成分と水平2成分)についてその位相、周期、および振幅を推定してみた。そして各地域の年周地殻変動成分と経年の地殻変動成分(傾き)との関連性についても調べてみた。

§ 3 . 年周地殻変動: 年周地殻変動の水平成分の両振幅値は最大で11.7mm、全観測点の平均値は3.0mmであった。一方、上下成分の両振幅値は最大で78.4mm、平均値は17.7mmであった。関東・中部地方における年周地殻変動の水平成分に関しては、一般的に、東西成分より南北成分の方が卓越していた。そして、その位相は地域によって異なっており、日本海沿岸地域と太平洋沿岸地域では逆位相の関係になっていた。即ち、日本海沿岸地域と太平洋沿岸地域の水平変動ベクトルは夏に海側、冬に内陸側に向く傾向が見られた(Fig.1)。一方、年周地殻変動の上下成分に関して、その位相は地域性がなくほぼすべての観測点で一定となることが示された。即ち、冬(3月上旬頃)に最小となり、夏(9月上旬頃)に最大となるという共通した位相パターンが示された。この上下成分に関しては、潮位の年周変動位相と良い一致が見られることから(Fig.2)、そのメカニズムとして起潮力が関与している可能性が考えられる。また、各年毎の年周地殻変動の上下成分を比較すると、1999年の全観測点の中央値は15.5mmで最小となり、2001年のそれは21.7mmで最大となった。このように年によりその両振幅値は一定とはならず、変動幅も大きいようである。また、年周変動の両振幅値と年間当り経年変動量との相関関係は極めて低く(その相関係数は0に近い)、両者の相互依存性は認められなかった。

§ 4 . まとめ: 年周地殻変動成分に関しては、内陸部より沿岸部の方がその振幅は大きくなり、また、日本列島は冬に収縮し夏に膨張するように振舞うことが判った。このような地殻変動を積雪荷重のみで説明することは困難であろう。年周地殻変動の水平成分は、地理的位置によって位相や振幅が異なることから、GPS観測条件の見かけ上の変動に過ぎないとは言えないであろう。一方、その上下成分に関しては、地理的位置によって振幅は異なるが位相はほぼ同じことや、年間当りの経年変動量に対して年周変動量は過度に大きくなることから、幾分の見かけの変動が含まれている可能性は残るものと思われる。今後の課題としては、年周起潮力を考慮した上で、この年周地殻変動のメカニズムを検討することである。



**Figure1**



**Figure2**