

GPS 単独測位の精度について part11 GPS による大気環境リモートセンシング

Precision of GPS Point Positioning -part11-Environmental Remote Sensing by GPS for Atmospheric Pollution

青戸 省二 [1]
Shouji Aoto[1]

[1] なし
[1] none

<http://home.att.ne.jp/iota/bluedoor2001/index33.html>

1 周波 GPS (Global Positioning System) による単独測位は、本来ナビゲーション用であり、その誤差は、SA (Selective availability) が解除された後では 10 m 以内に収まるようになったが、測量用の 2 周波 GPS による相対測位の mm 精度とは、比較にならない。しかし、GPS 気象学と同じ考え方で、測地学的なノイズが地球環境のシグナルに変換できることが、本研究のこれまでの結果から明らかになってきた。

前回までの発表においては、2002 年 12 月から 2005 年 9 月までの神奈川県小田原市における、GPS 単独測位の時系列データにおいて、一日周期、一ヶ月周期および季節変動が認められ、その原因としては、大気屈折および地磁気変動などが考えられることを示唆してきた。

特に、昨年 (2007) の本会のポスター発表において、大気汚染濃度と地磁気と GPS 観測データの相関について、地理的分布を見ることにより、リモートセンシングとしての活用の可能性を示した。

今回は、地磁気と同様に、対流圏屈折要因として大気潮汐 (起潮力+遠心力) および太陽放射熱による大気の膨張についても、大気汚染濃度との相関をとることにより、リモートセンシングとして活用できる可能性を追究していく。

方法としては、GPS 受信機としてガーミン GPSII を、データロガーとしてプロアトラス 2000 を、それぞれ使用した。また、大気汚染データとして、環境省国立環境研究所ホームページのソラマメ君のデータを引用させていただいた。

GPS 測位データの不連続な時系列データとそれに対応する大気ファクターとして 1. 起潮力+遠心力、2. 地表面の受け取る太陽放射エネルギー、3. 地磁気、との間でそれぞれ $N=30$ の相関をとり、同じ期間 ($N=30$) における大気汚染成分の移動平均を取る。これら相関係数の時系列と大気汚染成分濃度の移動平均の時系列との間で、再び相関を取る。その結果、各大気汚染観測点に、1 つの相関係数が得られる。これらの相関係数の地理的な分布図において、半径約 40km の圏内で、移動平均を取ると、点のデータを平面のデータとして見ることができる。

このようにして得られた、[GPS - 大気ファクター - 大気汚染] の 2 次元の相関図から、GPS 電波に影響を与える大気汚染成分濃度の地理的な分布が得られる。その特徴としては、

1. 方法論的に、瞬間値ではなく、ある期間の平均値として得られるものである。
2. 低高度の衛星からの電波ほど強い影響を受けるので、100km ~ 数 100 km 遠方でも高い相関を表わすことがある。至近距離では、むしろ相関が低い。
3. 可降水量を測定する GPS 気象学では、鉛直方向の大気遅延であるのに対し、ここでは、主として水平方向の大気屈折である。しかし、計算過程により、最終的に高さ座標にも表れる。
4. 複数の大気汚染成分濃度が、同時に相関を表わす。
5. 地上観測の大気汚染観測データがそのまま使用できる。標高の高いところの大気汚染データは、異なった相関を表わす。

今後、この GPS 環境リモートセンシングから、さまざまな応用につなげることができる。たとえば、

1. 大気汚染ガスの動態 (流れ) を可視化できないか、
 2. 大気成分のカラム濃度を知ることができないか、
 3. GPS 測位データの補正に使用できないか、
- などの応用が考えられる。