

GPSによる大気環境リモートセンシング Section2 大気汚染成分濃度推定の最初の試み

Environmental Remote Sensing by GPS -Section2- First Trial for Presumption of Concentration of Atmospheric Pollutants

青戸 省二^{1*}

Shouji Aoto^{1*}

¹なし

¹NONE

これまでの本研究の結果においては、大気汚染濃度移動平均 (RA) と1.大気潮汐 (起潮力+遠心力)、2.太陽放射熱による大気の膨張、および3.地磁気 という物理ファクターとGPS (Global Positioning System) 観測データの移動相関係数 (RR) の間に、二次相関 r (RA : RR) が認められ、その二次相関係数の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が示された。

これを応用すれば、GPS観測と物理ファクターから、大気化学成分濃度を推定することは、理論上可能と考えられる。このセクションは、その最初の試みである。

方法としては、1周波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、神奈川県小田原市において観測を行った。また、地磁気データとして国土地理院の鹿野山地磁気データを、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メ君のデータをそれぞれ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物理ファクターとして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 $N=30$ の移動相関 (RR) をとり、一方、同じ期間($N=30$)における大気汚染成分濃度($C_n \sim C_{n+29}$)の移動平均 (RA) を取る。

GPS座標の3成分および物理ファクターの3成分、したがって $3 \times 3 = 9$ 成分のRRとRAの間で、RAを目的関数として多変量解析 (重回帰分析) を行い、RAを予測する一次多項式を立てると、大気汚染成分濃度の移動平均値がGPS観測により求まる。そして、求めたい最後の大気汚染濃度時間値 (C_x) は、2つの移動平均値(RA1,RA2)の差と最初の濃度時間値 (C_{x-30}) により、次の式から求まる。

$$C_x = RA1 * 30 - RA2 * 30 + C_{x-30}$$

この方式で、各大気汚染観測点について計算すると、移動平均値については、かなりよい近似を得ることができる。しかし、時間値 (元のデータ) については、極めて大きな誤差を生じ、ほとんど近似を得ることができない。一方、各県の平均データを使用すると、比較的誤差は小さいが、やはり良い近似を得ることはできない。

大気汚染成分の種類の数と、作用の複雑さが、誤差を大きくしているものと考えられるが、データ数を増やし、連続したデータを使用することで誤差はある程度、軽減できると思われる。

しかし、根本的に、大気汚染成分濃度を独立な変数とみなしたことが間違いであれば、互いに依存性がある変数で、数はその成分の数だけ、を持つ同時密度関数として、統計学的に位置づける必要があるかもしれない。

いずれにせよ、一点におけるGPS観測から、広範囲の大気汚染レベルを推定できる道が開かれたことになり、今後さらに、衛星ごとに解析していけば、大きな発展につながることを期待され

る。

キーワード: GPS, 大気汚染, そらまめ君, リモートセンシング, 多変量解析, 相関係数

Keywords: GPS, atmospheric pollution, remote sensing, multivariate analysis, correlation coefficient, multiple regression