

## 気象数値データによる解析ソフトウェアの評価 伊豆半島で観測された山岳波を例として

### Evaluation of GPS Analyzing Software Applying the Numerical Weather Model; In the Case of the Mountain Lee Waves Observed

# 島田 誠一[1], 瀬古 弘[2], 中村 一[3], 青梨 和正[4], Thomas A. Herring[5]

# Seiichi Shimada[1], Hiromu Seko[2], Hajime Nakamura[3], Kazumasa Aonashi[4], Thomas A. Herring[5]

[1] 防災科研, [2] 気象庁・気象研・予報, [3] 気象研・予報, [4] 気象研予報, [5] EAPS, MIT

[1] NIED, [2] Forecast Dep.,MRI,JMA, [3] MRI, [4] FRD, MRI, [5] EAPS, MIT

G P S 気象学による日本国内の G P S 解析精度向上のためには、短波長で複雑な地形によるローカルな気象現象を解析手法のなかでいかに G P S 解析ソフトウェアのモデルに組み込んでいくかが、一番重要な課題である。そこで、1997年3月7日に伊豆半島周辺で観測された山岳波による水蒸気の不均一性について気象数値モデルを通して明らかにし、それが観測点座標値推定解の系統誤差にどのように影響を与えているかについて調べた。

解析に用いた1997年3月7日(世界時、今後時刻は全て世界時)は、発達した寒冷前線が日本列島を通過した日で、観測地域である伊豆半島付近では寒冷前線の接近に伴い、強い西風が吹いた。この西風が伊豆半島北部を南北に走る山岳とぶつかり、風下の相模湾北部に大気山岳波が発生していることが気象静止衛星(GMS)による雲観測でも確認できる。山岳波は前日の23時から当日の2時頃まで発達し、その後4時頃まで減衰しながら続いた。

G P S 観測データの解析には、GAMIT プログラムを用いた。解析には、基準座標点として IGS グローバル観測網の7観測点と伊豆半島周辺の18観測点を用いた。G P S 衛星軌道暦としては IGS 最終暦を用い、軌道暦及び全ての観測点座標値を固定して、各観測点の30分間隔の天頂遅延量のみを推定した。IGS 観測点の座標値は速度値とともに国際地心基準座標系(ITRF96)において精密に求められており、GEONET 及び防災科学技術研究所の観測点も2年6ヶ月以上の長期にわたる連日観測によって、座標値及び速度値が精密に求められている。ただし、伊東市周辺においては、1997年3月7日当時、群発地震が発生して毎日最大1cmに達する地殻変動が進行していたので、伊東市周辺の観測点については3月6日における観測点座標値解を用いた。各点の2時間毎の大気遅延水平勾配を30分毎の天頂遅延量とともに推定した。0時~6時頃まで、宇佐見から伊東にかけての東海岸ではほぼ西方向の大きな勾配が見られ、観測点の西側が東側より湿っていることを示している。初島では反対方向の大きな勾配が見られ、観測点の東側が西側より湿っていることを示している。この水域の南岸にある川奈・小室山の勾配もあわせて考えると、湯河原から伊東にかけての海岸近くの海域に可降水量の小さな気団があると解釈することができる。大気水平勾配は、その方向をほとんど変化させることなく、風速の低下とともに振幅が減少している。

国土地理院(1997)は、本発表の解析日を含む群発地震の期間の、毎日の観測点の変位を計算しているが、(7日)-(6日)の変位と、(8日)-(7日)の変位とは、ほとんどの観測点で逆向きに同程度の変位になっていて、7日の解析値に最大3cmの系統誤差があると考えられる。このような系統誤差は、上記で示した特異な水蒸気分布から生じたと考えられ、大気水平勾配を推定してもかなり大きな残差が残る。

実際、気象研究所の非静力モデルを用いて、観測された山岳波を再現することに成功した。モデルの水平グリッド間隔は250mで、グリッド数は水平方向に300×300、垂直方向に38層とった。観測点上空の温度・風の垂直プロファイルがわからないので、観測点に近いラジオゾンデ観測点である浜松の温度プロファイルと館野の風向・風速プロファイルを境界値に用いた。こうして得られた気象数値モデルは、GMSの雲画像をほぼ説明できるほか、G P S による大気勾配観測とも矛盾しない。気象数値モデルから大気勾配を考慮しない天頂遅延量を推定し、それによる測位誤差を求めると、最大2cmほどの系統誤差となり、観測データの解析結果とよく合っている。大気勾配を考慮した視線遅延量モデルを用いると、測位誤差は大きく改善されて小さくなるが、まだ、伊豆半島上には3mm程度の誤差が残る。非線形の山岳波が大気勾配モデルでは十分に表現できていないことを示している。次に、一つのG P S 受信機に反映される山岳波はせいぜい半波長であることから、大気の1次勾配モデルを2次式に拡張した。すると、伊豆半島上に残っている誤差がさらに小さくなり、解析誤差を下回る程度まで減少した。

本研究は、文部科学省科学技術振興調整費「G P S 気象学」により行われた。