

三宅島稠密 GPS 観測によるローカルな水蒸気分布の推定

名古屋大学大学院理学研究科 仮屋新一 (kariya@eps.nagoya-u.ac.jp)

1. はじめに

伊豆諸島三宅島火山は約22年を基本モードに持つ山腹割れ目噴火を繰り返してきた。稠密GPS観測による面的な火山性地殻変動を高精度かつ高時間分解能で検出することが、火山体の地殻変動メカニズムソースの解明にとって重要である。しかしながら、高精度 (mmの精度を有する) という点において現段階でその目的は達成されていない。その要因の一つである対流圏電波伝搬遅延に関する特異な現象が三宅島における稠密GPS観測から得られたので報告する。

2. 観測の特徴

三宅島火山は直径約8Km、標高約800mの円錐状をした成層火山である。今回の観測の特徴を以下に挙げる。

- 1) 稠密な GPS 観測網 (GPS 観測点間距離 1~2 Km 観測点総数 17 点)
- 2) 標高差のある観測網 (海岸付近から山頂まで可能な限り一様に分布)
- 3) 三宅島火山は海洋に突出した円錐状の山体 (スコラー数と同程度の山幅)
- 4) すべての観測点において気象観測は実施していない。

以下、1996年9月4日から6日 (JST) にかけて取得した観測データの解析手法と結果について述べる。

3. 解析手法

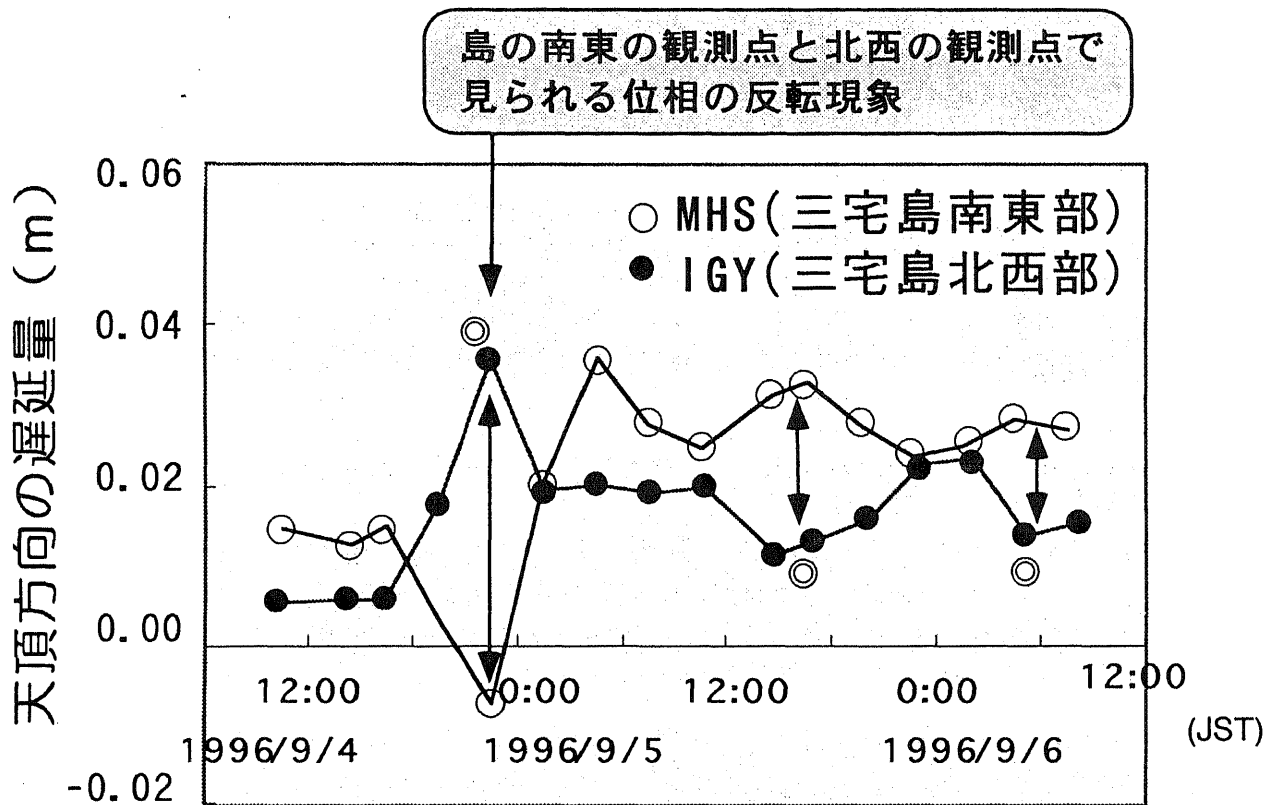
今回、解析にはGPSデータ解析ソフトウェアBERNESE Ver.4.0を使用した。対流圏遅延量の推定にSaastamoinenモデル(1973)を採用し、気象データにはデフォルト値 (標準大気: 18°C、1013hPa、50%、標高0m、Berg, 1894) を使用した。三宅島島内のデータしか使用しておらず、観測点での気象観測を実施していないという理由から、山頂に対して残りの観測点の対流圏遅延量の相対値を3時間毎に推定した。対流圏遅延量を推定する際には、方位角による大気の変異性は考慮していない。

4. 結果

今回の解析から得られた対流圏遅延量の特徴的な結果を図1及び図2に示す。遅延補正量が正となる場合は、モデルに対して相対的に水蒸気が多く、負となる場合には水蒸気が少なかったことをあらわしている。図1は山頂を挟んで北西 (IGY) と南東 (MHS) に直線上に位置する観測点の間での対流圏遅延量の時間変化を示す。比較した観測点であるIGYとMHSの標高はともに100m前後であり山頂との比高差は約700mとなる。山頂を挟んだ両観測点同士では互いに対流圏遅延量の位相が反転する現象が見られる。三宅島北部の測候所で観測された降雨時間帯に対応する対流圏遅延量のピークも見られる。遅延量の差が大きくなる時間帯では大気が不安定状態にあったと考えられる。最も特徴的な1996年9月5日午前0時前後における対流圏遅延量のピークの現れ方を全観測点について比較したものを図2に示す。図2から三宅島空港のある南東部地域とそれ以外の地域ではピークの現れ方が異なる。傾向としては図1で示したパターンに似ており、南東部地域で正のピークが見られる時間帯に南東部以外の地域では負のピークとなっている。三宅島測候所及び三宅島空港の気象観測によれば、当時東よりの風であったことが記録されている。このことから、水蒸気を多量に含んだ大気が三宅島東方より吹き付け、地形の影響を受けた大気の変異を反映している可能性が示唆される。山頂を越えた大気は下降気流となり、三宅島西部の湿度が一時的に下がったと考えられる。また、大気中に含まれる水蒸気の一部は水滴に変化したならば降雨記録との対応も説明が付くと考えられる。

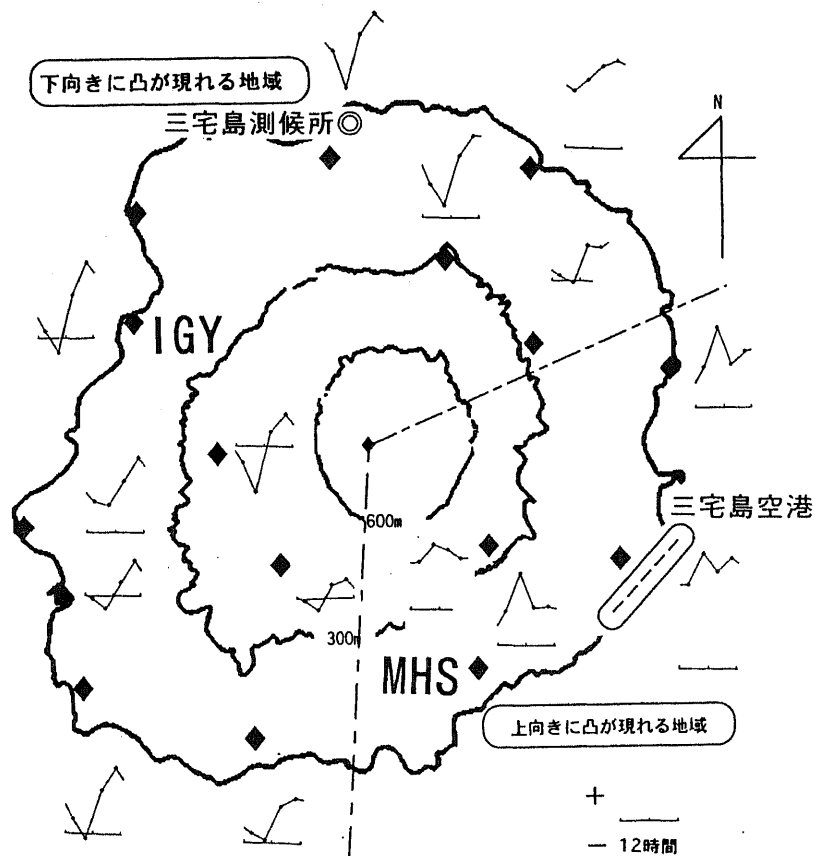
5. まとめ

1996年9月4日から6日にかけて実施した三宅島稠密GPS観測のデータを解析した結果、三宅島付近における水蒸気分布の時空間変化が明らかとなった。今回得られた結果は孤立した山体近傍 (標高差がある) におけるメソ-γスケールの気象現象を解明する可能性が開けたと期待される。今後、対流圏遅延量の影響を定量的に評価することが3次元mmGPSを高時間分解能で実現するための突破口である。



◎ 三宅島北部の測候所で観測された降雨時刻
降雨量はいずれも0.5mm/時間

図1 対流圏遅延量の時系列変化と降雨の対応



1996年9月4日午後6時から1996年9月5日午前6時にかけての時系列変化

図2 対流圏遅延量の地域性