

三宅島島内の火山ガス環境と植生

飯野直子¹・木下紀正¹・金柿主税^{1,2}・矢野利明¹・福原 稔¹

(¹鹿児島大学²熊本県御所浦北中学校)

1. はじめに

三宅島では2000年8月10, 18, 29日の大噴火後、同年9月から全島避難が続いていた。現在でも多量の火山ガス放出は続いているものの、2005年2月には避難指示が解除され、5月から観光客の受け入れも始まった。これまで、2000年12月から東京都が三宅島山麓部に設置した火山ガス固定観測局のデータを解析し、高濃度発生メカニズムや地域・季節特性を調べてきた[例えば1]。また、植物が火山ガスの影響をよく反映するという仮定のもと、地球観測衛星の植生指数画像を利用してハザードマップを作成した[2]。

ここでは、固定観測局における2001年1月から2005年9月までのSO₂データから島内の火山ガス環境について考察する。また、2005年3月と5月に三宅島で撮影した映像と衛星画像から作成したハザードマップとの関係を検討する。

2. 三宅島山麓における火山ガス環境

火山ガス固定観測局は2000年12月の3局体制から始まり(図1のA)、2001年9月に3局(B)、2002年3月に4局(C)、2004年4月に4局(D)増強されて14局体制となった。ここではSO₂の環境基準である1時間値0.1ppm及び、その10倍の1ppmを高濃度の基準とする。1ppmも基準としたのは、三宅島では数ppmの濃度が観測される場合があるためである。

2000年噴火開始後5年が経過しているものの、2001年から2005年9月までの14局における高濃度発生頻度の月変動のグラフより[3]、高濃度発生頻度の明らかな減少傾向はみられない。高濃度発生時の季節・地域特性は10局体制時の解析から得られた結果[1]と本質的に同じであった。三宅島では夏季には南西の風が卓越するものの、2004年3月までは火口から北東方向には固定観測局が設置されていなかった。ここでは特に、2004年4月から観測が始まった、島の北東部に位置する美茂井局(D1)のデータに注目する(図2)。これまでの解析による三宅島周辺における風の特徴から予測されたとおり、春・夏季に0.1ppm以上の高濃度の発生頻度が高く、秋・冬季には低いことがわかる。一方、1ppm以上の高濃度の発生頻度は春・夏季でも高くなっていない。これもまた、秋・冬季に比べて春・夏季には強風の割合が低いという風の傾向によると考えられる。

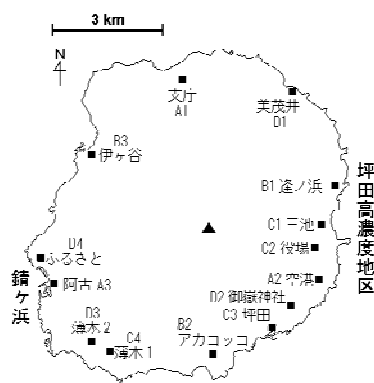


図1 三宅島山麓部の火山ガス観測局の位置

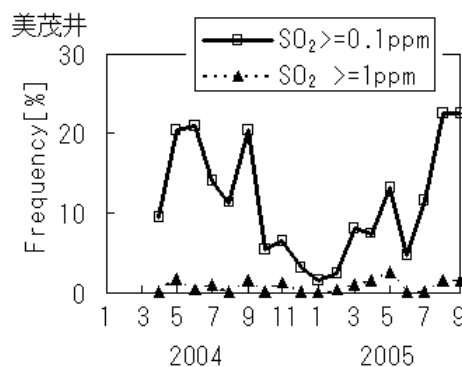


図2 美茂井における高濃度発生頻度の月変動

3. 衛星画像によるハザードマップと火山ガス環境及び植生との関係

三宅島 2000 年噴火前後の地球観測衛星データによる植生指数の差画像から作成したハザードマップを図 3 に示す[2, 3]。三宅島東部と南西部の危険性が高いということは、図 4 に示す 2002 年 5 月から 2003 年 4 月までの各観測局における濃度別観測頻度や、これまでの SO₂ 濃度データの解析結果[1] と良く対応する。また、図 3 より海岸部よりも火口に近い山腹ほど危険度が高いこともわかる。

図 5 に 2005 年 5 月の三宅島現地調査時に撮影した映像を示す。(a)は坪田高濃度地区内の様子を山麓部の東京都三宅環状線から可視撮影したものである。下草は生えてきているものの、一面立ち枯れた木が見られた。(b)は鏑ヶ浜を出航した船から阿古地区を近赤外撮影した映像である。比較的標高の高い位置まで植物に覆われていることがわかる。近赤外映像では、近赤外光を良く反射する植物は白く写る。裸地とのコントラストが大きいので、植生域を捉えやすい。近赤外撮影には SONY DCR-TRV30 をナイトショットモードに設定し、840 nm 以下をカットするためにフジフィルムの IR-84 フィルタ、減光のために Kenko ND400 を装着して撮影した。その他の地区についても、山麓部からの植生の観察によって、図 3 に示す三宅島火山ガスハザードマップが現地の植生状況に矛盾しないことを確認した。なお、2005 年 5 月の現地調査時に撮影した映像は、三宅島高濃度火山ガスに関する研究：<http://ese.mech.kagoshima-u.ac.jp/miyake/>に掲載している。

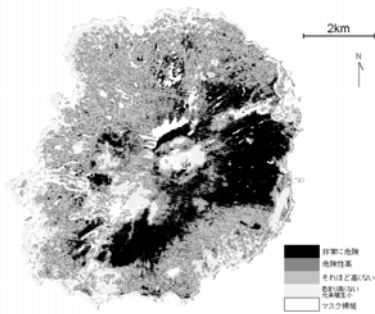


図 3 植生指数差画像

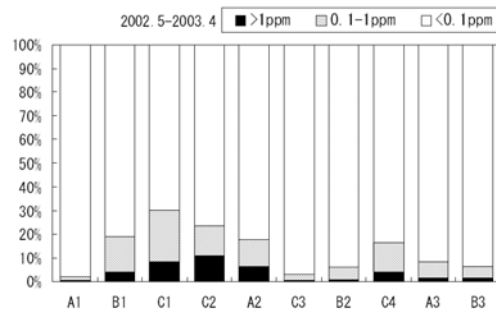


図 4 濃度別観測割合

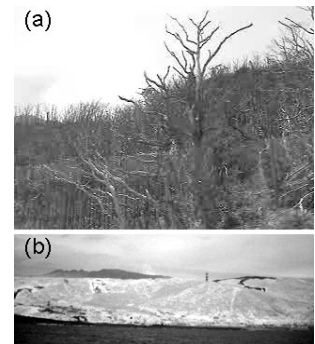


図 5 三宅島島内映像

4. おわりに

三宅島山麓部の火山ガス環境・植生は以下の通り要約できる。(i)火口の東～南東部 (C1, C2, A2) では高濃度となる頻度が冬季に非常に高い。(ii) 南西部 (C4, D3) では、一年を通して高濃度の発生頻度が比較的高い。(iii) 東北東部 (B1) では冬だけでなく、夏季も高濃度発生頻度が高い。(iv) 北東部 (D1) では春・夏季の高濃度発生頻度が高く、秋・冬季は低い。(v)北 (A1) と南東部 (C3) における高濃度発生頻度は高くない。(vi) 南東部の A2 と C3 局の間に位置する D2 局では、高濃度発生の特徴は A2 局に類似であるが、発生頻度は約 1/3 と明らかに低く、1ppm 以上の高濃度の発生頻度は一年を通して高くない。(vii) 西南西部の D4 局は、隣の A3 局と高濃度発生傾向が類似であるが、頻度は 1/2 程度である。(viii) 地球観測衛星の植生指数画像から作成したハザードマップは、14 局体制の火山ガス観測及び現地の植生観察結果と適合する。

謝辞：三宅島山麓の火山ガスデータをご提供いただきました東京都に心より感謝いたします。ASTER データは (財) 資源・環境観測解析センターとの共同研究でご提供いただいたものです。

参考文献：[1] 飯野直子・木下紀正・矢野利明, 三宅島における高濃度火山ガス事象の地域特性, 自然災害科学, Vol.23, No.4, pp.505-520, 2005. [2] 飯野直子・芝貴章・矢野利明・木下紀正, 植生指数画像による三宅島島内火山ガスハザードマップの試作, 日本リモートセンシング学会第 36 回学術講演会論文集, pp.33-34, 2004. [3] N. Iino, K. Kinoshita, T. Yano and S. Torii, Estimation of Miyakejima volcanic gas hazards using vegetation index images, Proc. 11th CERES Int. Symp., Dec. 2005, Chiba, Japan, in press.