

リモートセンシングを用いた火山性ガスの計測と植生回復の実態把握

*原田一平¹・由井四海²・蒲靖人³・栗山健二³・久世宏明³・町田功⁴;

*Ippei Harada¹, Yotsumi Yoshii², Yasuto Kaba³, Kenji Kuriyama³ and Hiroaki Kuze³

¹東京情報大学, ²富山高等専門学校, ³千葉大学環境リモートセンシング研究センター, ⁴独立行政法人産業技術総合研究所

1265-8501 千葉県千葉市若葉区御成4-1

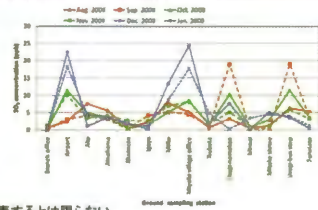
¹Department of Environmental Information, Tokyo University of Information Sciences, 4-1 Onaridai Wakaba-ku, Chiba 265-8501, Japan.

¹iharada@rsch.tuis.ac.jp

研究の背景と目的

- ・2000年7月14日に三宅島雄山の噴火活動が活発になり、気象庁三宅島火山観測情報によると、火山ガス成分のひとつである二酸化硫黄(SO₂)の放出量は、2000~2002年に4,000~80,000トン/日と極めて高いレベルにあった(気象庁2000, 2002年¹⁾)。今もなお500~1,500トン/日の多量の火山ガス(二酸化硫黄)の放出が継続しており(気象庁2011年²⁾)、火山ガスの放出は当然継続すると考えられる。
- ・噴煙・火山ガスが強風によって吹きおろされるようなとき、風下の地域では高濃度の二酸化硫黄(SO₂)が観測され(飯野・木下ほか2005³⁾)、火山ガスの影響により航空機の運行に影響を及ぼす。2010年2月1日~2011年1月31日の航空機の運行状況は31.5%と交通の便はよくない状況である(広報みやげ2010, 2011⁴⁾)。
- ・現在、三宅島役場が全14箇所火山性ガス濃度の定点測定を行っているが、必ずしもその周辺地域の濃度を代表するとは限らない。
- ・本研究では、火山噴出物表層部の実態を把握するために、比較的簡便な装置で長距離区間の火山性ガス(SO₂)の平均濃度をその場観測できる長光路差分吸収分光(Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS)法による計測を行った。
- ・植生回復の実態を把握するために衛星計測データを用い、三宅島の噴火後の火山噴出物表層部における植生性状と火山ガス(SO₂)との関連を調査した。

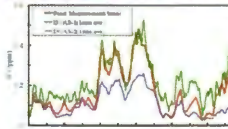
DOAS法を用いた火山性ガスの計測



定点測定は必ずしもその周辺地域の濃度を代表するとは限らない

夏季:阿古高濃度地区で火山ガスが高濃度
冬季:坪田高濃度地区で火山ガスが高濃度

火山ガス観測には、比較的簡便な装置で長距離区間の微量気体成分の平均濃度をその場観測できる長光路差分吸収分光(Differential Optical Absorption Spectroscopy, DOAS)法を用いる



西風が顕著な時に風下に平行な測定光線の方が風下に垂直な測定光線よりも常にSO₂濃度が高くなる傾向が明らかになった

火山ガス(SO₂)と植生指標(NDVI)の関係

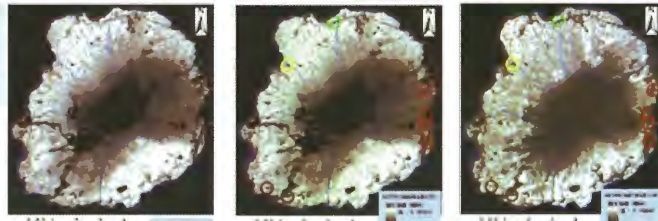
・都市や工場周辺地域における樹木の葉には硫酸化合物が付着し、その量は地域によって異なることが測定されている(藤井ほか、1995⁵⁾)。

・植生の生育状態は、その生育場所の過去から現在に至る気象、土壌、大気汚染などの環境状況を総合的に受け入れた結果を示しているため、衛星計測データを利用して大気汚染による植生の被害状態を分光反射特性から評価できる

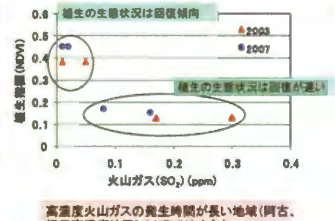
避難解除前(2003年4月7日)と避難解除後(2007年5月16日)のASTER(VNIR)から火山ガスの地上測定点(8地点)周辺における植生指標(Normalized Difference of Vegetation Index: NDVI)を算出して、植生の生育状態と火山ガス(SO₂)との関連を調査

植生域と非植生域の閾値としては一様に用いられているNDVI0.1を用いる(例えば、近藤、2004、原田・近藤、2005)。NDVI0.1より大きい植生域を植生域とした

NDVI0.1の緑地を1、0.1<NDVIの非緑地を0と2値化した植生画像(2003年4月7日、2007年5月16日)を作成



三宅島役場による火山ガスの地上測定点を中心とした半径250mの同心円を作成し、2値化した植生画像に重ね合わせ、地上測定点(8地点)から半径250m圏内における植生指標(NDVI)と地上測定局による火山ガス(SO₂)の年平均濃度の関係を調査



高濃度火山ガスの発生時間が長い地域(阿古、坪田高濃度地区)のNDVIは小さく、高濃度火山ガスの発生時間が短い地域(伊豆・神宮、伊ヶ谷地区)のNDVIは大きい

まとめ

- ・DOAS法と地上測定による火山ガス(SO₂)濃度は類似した時系列変動が観測され、高濃度の火山ガスが広域に分布していることを把握
- ・衛星計測データによる植生の生育状態と火山ガスの関係を調査した結果、高濃度火山ガスの発生時間が長い地域(阿古、坪田高濃度地区)の植生の生育状態は悪く、高濃度火山ガスの発生時間が短い地域の植生の生育状態は回復傾向にあることが明らかになった

謝辞
DOAS観測は三宅島役場防災安全課の支援を受けて行われた。また、地上測定の火山ガス(SO₂)データを提供して頂いた。ここに、記して謝意を表する。なお、この研究は科学研究費補助金基盤研究(C)(2009-2011年度)「リモートセンシングによる火山噴出物表層部の実態把握」の研究内容に準ずるものである

参考文献

- 1) 気象庁(2000, 2002, 2010); http://www.seisvol.kishou.go.jp/tokyo/320_Miyakejima/320_So2emission.htm.
- 2) 飯野真子・木下紀正・矢野利博:三宅島における高濃度火山ガス噴出の地域特性, 自然災害科学, 23(4), pp505-520, 2005.
- 3) 広報みやげ(2010, 2011); <http://www.miyakejima.com/kouhou/kouhou.html>.
- 4) 藤井寿生・岩下直之・青山定敏・大木正喜・西川麗(1995):植生指標を導入した拡散シミュレーションによる大気中SO₂分布図の作成, 日本リモートセンシング学会誌, 15(3), 16-25.