

2014 年の阿蘇中岳噴煙活動

○飯野直子¹⁾, 金柿主税²⁾

¹⁾ 熊本大学, ²⁾ 熊本支援学校

1. はじめに

2014 年 11 月 25 日に阿蘇火山中岳第一火口 (北緯 32.88°, 東経 131.09°, 標高 1300 m) で 21 年ぶりのマグマ噴火が発生した. 中岳の噴火活動にはおおよその規則性があることが知られている. それは, 湯溜まり状態から湯溜まりの減少, 土砂噴出, 火口底赤熱, 噴煙活動 (灰噴火), 火炎現象を経てストロンボリ式噴火および爆発的な噴火 (水蒸気爆発やマグマ水蒸気爆発) へという変化である[1]. 現在は, ストロンボリ式噴火や灰噴火が観測されており, 活動の最盛期と考えられる. 二酸化硫黄の一日当たりの放出量は 2014 年になって増加しており, 11 月 18 日には最大値 3300 トンが観測されている[2]. 今後, 1970 年代以降の噴火活動と同様の経過をたどるとすると, 阿蘇火山は年単位で火山灰や火山ガスの影響を大気環境に与えると思われる.

ここでは, 熊本市内を含む中岳第一火口西側の広い範囲で降灰が確認され, 中岳の西, 約 20 km に位置する熊本空港を発着する航空便の欠航や目的地変更が相次いだ, 2014 年 11 月 27 日の噴煙の移流拡散の様子を中心に報告する.

2. 使用データと解析方法

2.1 地上観測映像

中岳第一火口の西, 約 3 km に位置する, 阿蘇火山博物館から東の方向を撮影しているネットワークカメラ (As) の画像から噴煙の色や高さ, 移流方向を調べた. 2014 年 11 月 25 日以降の衛星画像で噴煙が捉えられた日については, 5 分毎のタイムラプス動画を作成した.

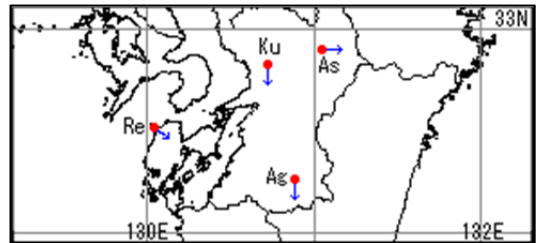


図 1 カメラの設置位置と撮影方向

2.2 衛星データ

NASA の LANCE Rapid Response - Near Real Time (Orbit Swath) Images [3]より, 2014 年 11 月 25 日以降の Terra (10 時頃)・Aqua (14 時頃) /MODIS Level-1B データをダウンロードした. 全シーンについて 500 m 空間分解能の True color 画像を作成した. 灰煙は, 1 km 空間分解能の熱赤外差画像 (band32-band31) と中間赤外画像 (band20) を作成した. 白く薄い噴煙は, 250 m 空間分解能の可視近赤外差画像 (band1-band2) を作成した.

熱赤外差画像は, スプリットウィンドウ (split-window) バンドとよばれる 11 ミクロン帯と 12 ミクロン帯の差分をとることにより得られる. 火山性硫酸エアロゾルや石英物質は, 11 ミクロン帯と 12 ミクロン帯における氷晶や水滴とは反対の消散特性を持つことを利用することで雲との区別が可能となり, 火山灰煙の検出に有効である. 画像では噴煙は明るく, 雲は暗く表示される. 一方, 火山灰をあまり含まない噴煙の場合, 陸上の噴煙を熱赤外差画像のみで検出することは難しい. 阿蘇火山は内陸に位置するので, 噴煙が火山周辺の植生域上を移流する場合は, 可視と近赤外の差画像を作成することによって, 植生域上の噴煙領域を強調することができる. また, MODIS の可視と近赤外バンドについては 250 m 空間分解能データを利用できるため, 比較的規模の小さな噴煙でも捉えられることがある.

2.3 前方流跡線

NOAA HYSPLIT-WEB MODEL[4]を用いて, 阿蘇中岳第一火口上 1300 m に放出された噴煙の前方流跡線を計算した. 2014 年 11 月 27 日 7 時から 15 時まで 1 時間ずつ放出時刻を遅らせて, それぞれ 12 時間分を計算する設定とした.

2.4 大気環境データ

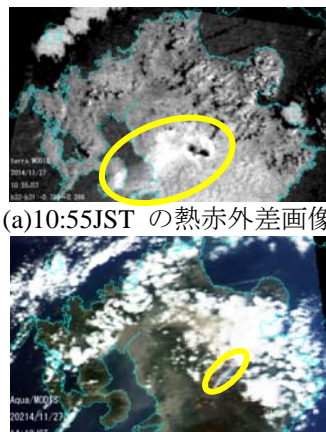
2014 年 11 月 27 日の熊本市内 4 局 (錦ヶ丘, 天明, 京町, 楡木) における SO₂ 濃度と SPM 濃度データ (速報値) を環境省大気汚染物質広域監視システム[5]からダウンロードし, 時系列グラフを作成した.

3. 2014 年 11 月 27 日の噴煙活動

2014 年 11 月 27 日に九州の北を高気圧が東進した. そのため, 噴煙の流向が午前中には南西から西回りに北向きへ, そして午後には北東方向へと大きく変化したことが, 図 2 の 2014 年 11 月 27 日 7 時から 15 時までの 1 時間毎の噴煙画像からわかる. また, この図から 12 時までには火山灰を多く含む灰黒色の噴煙が放出



図2 2014/11/27 7時～15時の阿蘇噴煙の地上観測映像



(a)10:55JST の熱赤外差画像

(b) 14:10 の True color 画像

図3 2014/11/27 の MODIS 画像

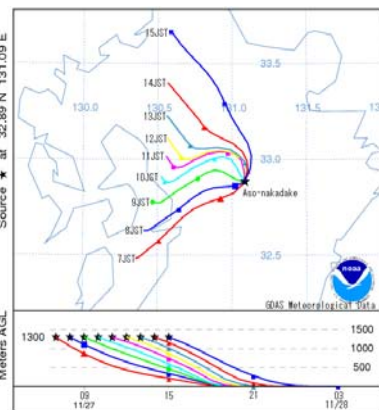
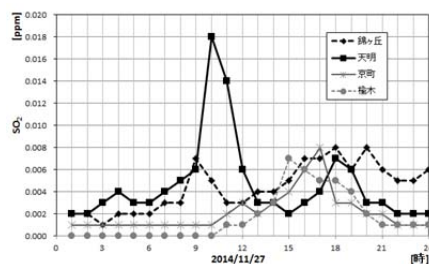


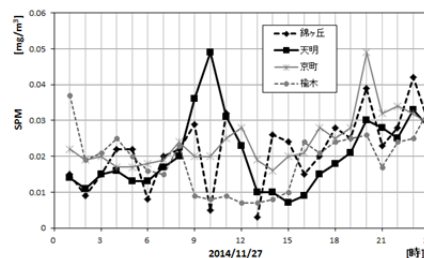
図4 2014/11/27 の阿蘇噴煙の12時間前方流跡線 (図中の○JSTは放出時刻)

されていたが、13時には白色噴煙に変わっていたことがわかる。5分毎の画像を確認したところ、12時30分頃から白色に変わり始めていた。こうした噴煙の色や流向の変化は、衛星画像でも捉えられており、10:55観測のTerra/MODISの熱赤外差画像では、中岳第一火口の西側の広い範囲にわたって噴煙が扇状に広がっていた様子(図3aの丸)がみられるのに対して、14:10観測のAqua/MODISのTrue color画像では、線状の白色噴煙が北東方向へ流れていた様子(図3bの丸)が示されている。また、2014年11月27日の7時から1時間毎に噴煙の放出時刻を遅らせた12時間分の前方向流跡線(図4)で火口付近の噴煙の流向をみると、図2の地上観測画像に示されている噴煙の流向と整合的である。

7JSTから9JSTの流跡線より、7時から9時に放出された火山灰や火山ガスが、午後には熊本市内まで到達したのではないと思われる。図5の熊本市内4局におけるSO₂濃度とSPM濃度の時間変化をみると、午前中の濃度変化は局毎に異なっているが、15時以降は4局がおおよそ似た挙動を示しており、阿蘇火山の影響が熊本市内の広範囲におよんだことを示唆している。特にSPM濃度(図5b)では15時以降に全局で同様に上昇した様子が見られる。このことは、熊本市内において、窓を開放していた室内の机の上や屋外に駐車中の車上に15時頃に火山灰がみられたことや、夕方に道路を通行中に火山灰による目の痛みを感じたという、市民の情報と対応している。



(a) SO₂濃度



(b) SPM濃度

図5 2014/11/27の熊本市内4局における大気環境の時間変化

4. おわりに

はじめに述べたように、今後は年単位で阿蘇火山の活動が継続する可能性がある。阿蘇火山から放出された火山灰や火山ガスが大気環境に与える影響を評価するための基礎資料として、活動が終息するまでの期間の衛星画像と衛星で噴煙が捉えられた日の地上観測画像のタイムラプス動画を以下のホームページに随時公開していく予定である。阿蘇中岳噴煙の衛星画像：<http://es.educ.kumamoto-u.ac.jp/sat/aso/>

謝辞：阿蘇火山映像観測は、熊本大学・阿蘇火山博物館・包括的連携協定事業の一環として行っています。阿蘇火山博物館のご協力に感謝いたします。阿蘇火山観測カメラの設置・運用はMEXT/JSPS 科研費 18710152, 21700791, 24501061の助成を受けて行っています。

引用・参考文献・URL：[1]渡辺一徳，阿蘇火山の生い立ち—地質が語る大地の鼓動—，一の宮町史自然と文化阿蘇選書7，一の宮町，241p，2001。[2]阿蘇山火山防災連絡事務所：最近のガス観測 <http://www.jma-net.go.jp/aso/gas/gas.html> (2015/1/5 アクセス) [3] LANCE Rapid Response - Near Real Time (Orbit Swath) Images: <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/realtime.cgi> [4] NOAA HYSPLIT MODEL: <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php> [5] 環境省大気汚染物質広域監視システム：<http://soramame.taiki.go.jp/>