

三宅島噴煙の衛星画像と火山ガス高濃度事象

飯野直子¹・小山田恵²・木下紀正²・金柿主税²

¹鹿児島大学工学部 ²鹿児島大学教育学部

Satellite imagery of Miyakejima plumes and high concentration events of volcanic gas

Naoko IINO¹, Megumi KOYAMADA², Kisei KINOSHITA²
and Chikara KANAGAKI²

¹ Department of Mechanical Engineering, Kagoshima University

² Faculty of Education, Kagoshima University

iino@mech.kagoshima-u.ac.jp

要旨

三宅島島内の SO₂ 高濃度事象は強風時に風下の局で観測されることが、これまでの研究でわかった。ここでは、2001年の9月から12月について、0.5 ppm以上のSO₂濃度が観測されているにも関わらず八丈島の925 hPa 風向と三宅島島内の高濃度事象観測局の位置関係が合致しない場合について、大気の状態やフルード数、天気図などを総合的に検討した。また、衛星画像が得られている2002年1月から7月のSO₂高濃度事象時と低濃度日の数例について、衛星データや高層風、SO₂濃度変化、および大気の状態やフルード数、天気図などを検討した。その結果、比較的風が強くて、高濃度事象が起きている場合の大気の状態は中立か安定であった。他方、低濃度で推移する日の大気の状態は安定で、火口高度から噴煙高度にかけて顕著な逆転層は見られないことがわかった。

1. はじめに

三宅島火山は2000年7月8日の雄山(814m)の山頂噴火以来、活発な火山活動が続いている。同年9月1日に、爆発的噴火や火砕流などの危険を避けるために全島避難が実施された。しかし、同年8月末からの大量の火山ガス放出が、現在でも島民の恒常的な帰島を阻んでいる。2002年にはいり、地上観測で確認される噴煙の勢いは弱まり、気象衛星NOAAによる噴煙の検出も難しくなってきた。また、COSPEC観測によると、現在はSO₂の放出も減少しているものの[1]、2002年7月でも島内の火山ガス濃度の1時間値は数ppmに達することがある。

2000年8月の爆発的噴火以降、われわれは主に鹿児島大学受信のNOAA/AVHRRを用いて噴煙検出を行い、学会発表[2]やホームページ[3]での公開を行ってきた。2000年9月中頃までの火山灰を多く含む噴煙については、11μmと12μm帯の熱赤外差画像で検出が可能で、それ以降の灰をあまり含まない白っぽい噴煙については、可視域と近赤外域の差画像が有効である。また、短波長赤外域や中間赤外域のバンドも合せてカラー合成画像を作成することで、噴煙と雲との識別が非常によくできる。MODISによる噴煙検出にも取り組みは始めている[4]。

2000年夏季に本土において“異臭騒ぎ”として大きな問題となった火山ガスの長距離

移流について、衛星データと高層風データおよび火山ガスデータを用いた解析[5]や山頂付近の風と衛星画像に示される噴煙形態のタイプについての検討[6]も行った。衛星データでは本土部まで達する噴煙がしばしば確認され、環境省の大気汚染物質広域監視システムによる SO₂ 観測値[7]などとの照合から、並風によって本土上空まで移流した火山ガスが日中の対流混合によって地表面付近へ引き降ろされて高濃度が発生するメカニズムが示唆された。また、三宅島の南南東 110 km に位置する八丈島の高層風観測データを入力とする鉛直シャーモデルによって、衛星画像に示される噴煙のさまざまな形態を再現できることがわかった[6]。

三宅島島内の火山ガスに関する問題に関して、それまでの火山ガスの危険性に関する解説が低温型火山ガスへの注意に偏っていることを危惧し、2000 年 9 月からはインターネットの掲示板や火山ガスのページ[8]、論文[9]などで、三宅島や桜島など活発な活動を行っている火山が放出している高温型火山ガスによる危険性について発言をしてきた。また、東京都によって 2000 年 12 月から三宅島島内で連続自動測定が行われている火山ガスデータを分析し、SO₂ 高濃度事象について衛星データや地上観測映像[10]および気象データを用いて総合的な解析を行い[例えば 11]、以下のことが明らかになった： 島内の高濃度事象は強風時の風下の狭い幅の範囲が非常に危険であること 並風～弱風で噴煙が火口から数百メートル上昇しているようなときには、山麓付近で高濃度事象はあまり起こらない。

2001 年 3 月には、それまでに行ってきた桜島や阿蘇などの火山ガスに関する研究と 2000 年の三宅島に関する発表論文について論文集[12]にまとめた。2001 年の三宅島島内高濃度事象については、簡単なまとめを学会発表し[13]、詳細については別稿にまとめた[14]。2002 年についても同様の研究を継続中であり、2000 年 1 月から 7 月までの噴煙の NOAA 画像が得られた日の島内の SO₂ 濃度および高層風とを比較した結果については[15]などで発表予定である。

ここでは、島内火山ガス測定局が 6 局に増強された 2001 年の 9 月から 12 月について、0.5 ppm 以上の濃度が観測されているにも関わらず、八丈島の 925 hPa 風向と三宅島島内の高濃度事象観測局の位置関係が合致しない場合の SO₂ 高濃度事象についてまとめる。次に、衛星画像が得られている 2002 年 1 月から 7 月の SO₂ 高濃度事象時と低濃度日の数例について、大気の状態やフルード数を検討する。

2. 解析データ

2.1 気象衛星 NOAA/AVHRR

図 1 に気象衛星 NOAA に搭載された AVHRR センサの波長図を示す。2000 年 9 月半ば以降の三宅島噴煙は火山灰の少ない白色噴煙が主であるので、可視(channel 1)と近赤外(channel 2)の差画像で噴煙を検出する。水雲と氷雲の違いに敏感な、短波長赤外の Channel 3A を含めて R : G : B = channels 1 : 2 : 3A のカラー合成画像を作成すると、ほとんどの噴煙と雲を区別できる。朝夕も含めて日中のデータを解析する。

2.2 東京都環境局の三宅島島内 SO₂ データ

東京都環境局による島内での火山ガス連続測定は、2000 年 12 月から支庁・空港・阿古で始まり、2001 年 9 月中旬に逢之浜・アカコッコ館・伊ヶ谷の 3 局が増設された。さらに、2002 年 2 月に三池消防・三宅村役場・坪田・薄木の 4 局が増設された。測定局の位置を図 2 に示す。なお、島内での火山ガス測定は気象庁も行なっている。

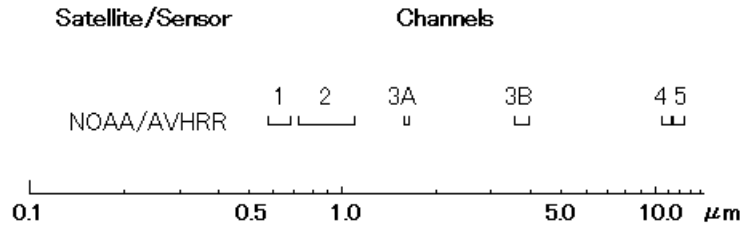


図1 気象衛星 NOAA/AVHRR の波長

データは5分値と1時間値がある。5分値に見られる細かい時間変化は1時間値では平均化されるが、比較の対象である高層観測データは6時間毎であるので、ここでは1時間値を使用する。

2.3 高層気象データ

高層気象データは、三宅島に最も近い高層気象観測点である八丈島のデータを用いた。高層風の観測点と三宅島の位置関係を図3に示す。高層気象観測は、3, 9, 15, 21 h(JST)の6時間毎に行われており、風データは全観測時に得られるが、温度や湿度のデータは9 hと21 hにのみ観測されている。

雄山山頂付近の風として、八丈島の指定気圧面 925 hPa の風向・風速を使用した。また、3000 m までの逆転層や大気の安定度について、温度データや式(1)で計算した温位の鉛直プロファイルを作成した。フルード数(Fr)は式(2)で計算した。ここで、 C_p : 定圧比熱、 R_d : 乾き空気の気体定数、 g : 重力加速度、 p_0 : 標準気圧、 p : 気圧、 T : 気温、 T_0 : 最下層の気温(地表面を除く)である。式(3)で与えられる N はブラントバイサラ振動数、 H は代表長さ(ここでは雄山の高さ)、 U は火口高度付近の風速である。ただし、 N 中の $d\theta/dz$ は、最下層の観測点の高度(地表面を除く)と火口高度との間の温位勾配を表わしている。

$$\theta = T \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{R_d}{C_p}} \dots\dots\dots (1)$$

$$Fr = \frac{U}{NH} \dots\dots\dots (2)$$

ここで、

$$N = \sqrt{\frac{g}{T_0} \frac{d\theta}{dz}} \dots\dots\dots (3)$$

2.4 噴煙の地上観測映像

三宅島の地上観測映像は、2000年8月から2002年5月まで三宅島の火口付近およびその上空の自動連続撮影を行い、画像の一部がWeb上[10]で公開されている御蔵島カメラによる画像および非公開の広角観測画像と、気象庁によって三宅島島内で高感度カメラを用いて撮影されている遠望観測映像のうち、2001年11~12月をご提供いただき、参照した。

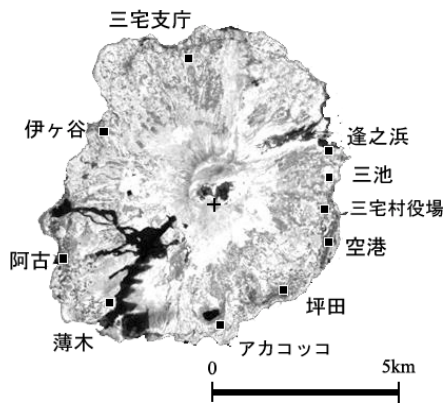


図2 三宅島島内の火山ガス観測点
：観測局，+：雄山火口

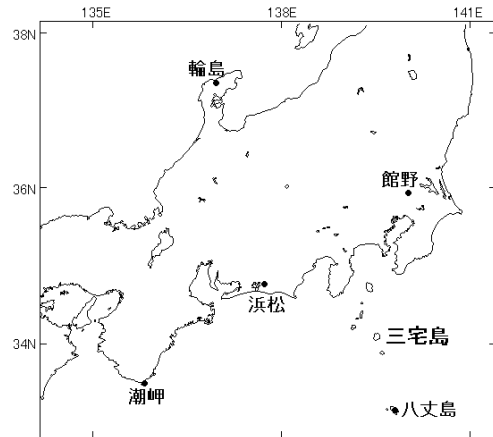


図3 三宅島の位置と周辺の高層気象観測点

3. 結果と考察

3.1 2001年9月から12月の例外事例

表1に八丈島の925 hPa 高層風の流向が、火口を中心とした16方位で、各観測点の方位から ± 2 ($\pm 45^\circ$) から外れているにも関わらず、0.5 ppm以上のSO₂高濃度事象が記録されているイベントを示す。表にはイベントの日時と測定局、最も近い時刻の高層風の風速(ただし0hや6hについては前後の時刻で内挿)、NOAA画像が得られている日については衛星観測時刻と噴煙の流向も示す。また、3時間毎の地上天気図による概況も示す。

三宅島付近への低気圧の接近や寒冷前線の通過が見られたり、高気圧の周辺部に位置する場合は、高層気象観測点の八丈島と三宅島が100 km以上離れていることが原因と考えられる風の空間一様性の問題や、風向変化のタイムラグからだいたい理解できる。

表1 2001年9月から12月の例外事例

2001年	測定局	観測時刻(h)	風速(m/s)	NOAA観測時刻	噴煙流向	天気図
9/12	空港	20	9			寒冷前線通過
10/2	アカコッコ	22	13			Lの東進に伴って西高東低の気圧配置へ
10/22	伊ヶ谷	20,22	9			Lの接近
11/6	空港	10	28			寒冷前線通過
11/12	伊ヶ谷	6	5			Lの接近
11/13	阿古	4,6	12,9			前線を伴うL通過
11/23	空港	20	3	13:23	E	帯状Hに覆われる
11/24	空港	1-3	4	13:13	NNE	"
11/25	逢之浜	14,17	1	13:05	E	Hが東へ移る
	空港	15	1			
12/6	空港	1-2	3			寒冷前線通過
12/10	阿古	0-1	3			西高東低の気圧配置で気圧の谷
		13-14	8			
12/11	阿古	0	9			"
12/21	空港	6	9			四国沖にL
12/25	空港	1-2	5			四国沖にL
	アカコッコ	22-23	5			前線を伴うLの通過
12/29	阿古	9-10	6			Hの縁

しかし、高気圧が支配的な11月23~25日や、高層風データや気圧配置から空港局で検出されると予想される12月10日に空港局では高濃度が観測されず、阿古で観測されている状況はよくわからない。なお、11月23日の21時の高層観測によると、逆転層はなく、大気の状態は安定で、フルード数は0.47である。12月9日の21時は、高度1731-1819mに1.2の逆転層が見られ、1500mあたりまでの大気の状態は中立に近い安定、フルード数は0.95で、12/10の9時の大気の状態は、1423-1449mに0.7の逆転層が見られ、1500mまでの大気の状態はほぼ中立で、フルード数が0.55である。

気象庁からいただいた遠望観測映像は、高感度カメラによる観測なので、夜間の噴煙の様子も捉えられている。ここでは、11月23~25日と12月10日の空港付近（以後、空港カメラとよぶ）と小手倉鉄塔（阿古付近：以後、阿古カメラとよぶ）の映像を参照した。11月23日の20時ごろの映像では、噴煙が少し上昇しながらも、山麓に“もや”のように流れ下っている様子が、空港カメラで捉えられている。その後は、阿古カメラの映像から流向が島の北東部へ変化している様子がわかる。12月10日の0-1時ごろについては、空港カメラの映像では、噴煙はかなり大きな角度に拡がりつつ、島の西部方向に流れている様子がわかる。阿古カメラでは、0-1時ごろはあまり濃くないものの、2-3時頃は、はっきりと阿古に向かって流れ下っている様子が捉えられている。同日13-14時については、残念ながら阿古カメラの映像は12:30までしか得られていないが、阿古方面に噴煙が流れて来ている様子が捉えられている。空港カメラでは、13-14時頃までは阿古方面へ流れているが、14-15時には伊ヶ谷方面に流向が変化した様子が捉えられている。以上のことから、高層気象観測や天気図では捉えきれていない、雄山山頂付近の局地的な風の影響で高濃度事象が起きたと考えられる。

3.2 2002年1 - 7月のNOAA画像とSO₂高濃度事象・大気の状態

表2に衛星画像が得られた日について、SO₂高濃度事象時に最も近い時刻と低濃度日の9時と21時の火口高度から上空3000mまでの逆転層と大気の状態、雄山山頂付近の高度におけるフルード数の結果をまとめた。本文中では、高濃度事象日と低濃度日について、衛星データや高層風、地上観測画像の結果も述べる。

表2 2002年1月から7月のSO₂高濃度事象日と低濃度日の大気の状態

分類	2002年	時(h)	逆転層(m)	温度差(°C)	安定度	Fr
高濃度	1/28	9	1732-2000	4.1	中立	∞
	2/16	21	988-1036	0.4	安定	1.2
			2296-2404	1.6		
	3/13	9	1021-1100	0.7	中立	4.5
	4/1	9	1398-1439	1.0	中立	2.9
5/19	9	737-896	0.9	安定	0.74	
低濃度	5/28	9	479-542	0.4	安定	0.65
			2669-2863	0.5		
		21	760-850	0.2	安定	0.94
			6/7	9	856-923	0.3
	2604-2703	0.5				
	834-933	0.3				
	1730-1884	0.8				
		21	2406-2645	1.0	安定	0.21
2847-2947			0.1			

3.2.1 高濃度事象観測日

2002年1月28日の3・9・15・21hの風向は、286・286・284・258°と安定している。風速は、23・20・13・14 m/sと強風であった。13:28のNOAA画像でも線状に細く移流する噴煙が見られた。SO₂高濃度事象は島内東側山麓のみで検出され、とくに空港局で1 ppmをこえる高濃度が検出された。また、東大地震研究所火山センターの三宅島噴煙カメラ[10]では、東北東に吹き降ろす噴煙が見られた。典型的な強風のパターンである。9 hの大気の状態は中立で、4.1 と比較的大きな逆転層が1700から2000 m付近に見られる。

2月16日の3・9・15・21hの風向は286・17・358・228と安定せず、9・4・2・6 m/sと弱風であった。SO₂濃度は、9 hに風向が大きく変わったとき、南西の阿古局で0.37ppmの小さなピークが現れ、夜間に逢の浜や空港局で高濃度事象が現れている。21 hの大気の状態は安定で、1200 m付近に1.6 の逆転層が見られる。フルード数は1.2で吹き降ろしが起きていたと思われる。

3月13日には、3・9・15・21 hの風速が10・12・7・3 m/sと夜間になって弱風になっている。SO₂グラフでは午前中に薄木で1 ppmを超える高濃度事象が続いていたが、午後には島内の濃度が急激に下がっている。9 hの大気の状態は安定で、フルード数が4.5と大きい。

4月1日の3・9・15・21 hの風向は3・42・196・240°と変化が大きい。これより、図4(a)の三宅島の西側の白い部分も噴煙であると考えられ、図4(b)の6時の薄木局で3 ppmを超える高濃度を引き起こしたと考える。9 hの大気の状態は中立で、1400 m付近に1 の逆転層が見られる。フルード数は2.9で、高濃度事象が起こることはうなずける。一方、3・9・15・21 hの風速は14・8・3・9 m/sであるので、3 m/sと弱風の15 h前後は低濃度である。しかし、10局すべてで3時間にわたる0.2 ppm程度の増減が見られ、風向の変化のために吹き戻しが起きた可能性が考えられる。

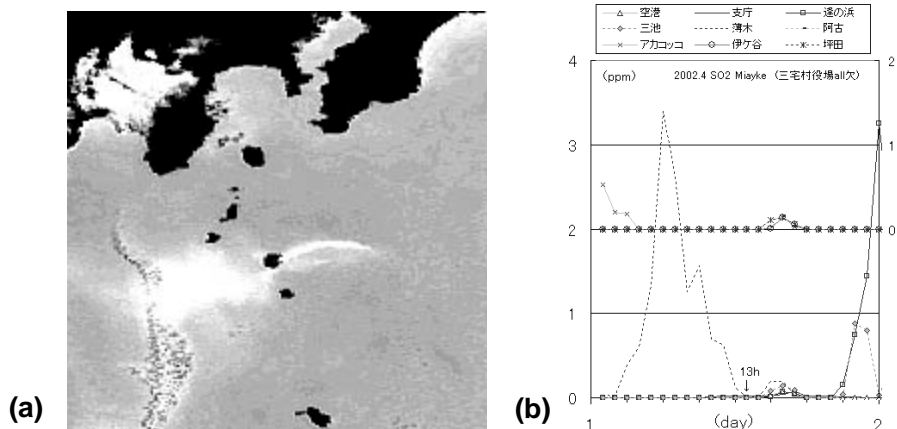


図4 (a)2002年4月1日13:41のNOAA画像と(b)同日の島内SO₂濃度値変化

5月19日の3・9・15・21 hの風向は263・251・233・218°と安定している。風速は6・7・7・7 m/sとそれほど強風ではないが、図5に示されるように午前には7 ppmを超える高濃度事象がある。9 hの大気の状態は安定で、火口高度付近に0.9 の逆転層がある。フルード数は0.74で吹き降ろしがあると思われる、逢の浜では2 ppm、三池局では4 ppmを超える高濃度が観測されている。

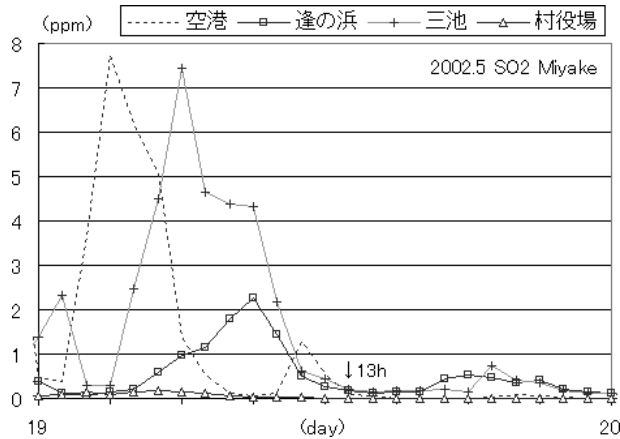
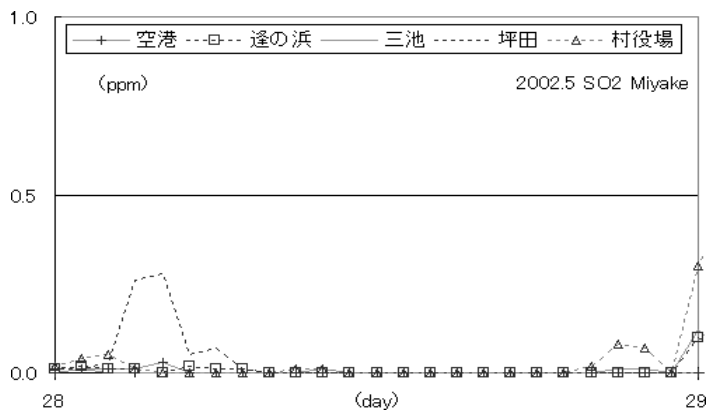


図5 2002年5月19日の島内SO₂濃度値変化

3.2.2 低濃度時

2002年5月28日の3・9・15・21hの風向は228・285・292・270°であり、13:17のNOAA画像では東南東に噴煙が流れている。風速は8・6・7・6 m/sとあまり強風ではなく、島内ではSO₂が低濃度の状態が続いている。9hの大気の状態は安定(フルード数は0.65)なので、高濃度事象が起きないことはうなずける。しかし、21hの大気の状態は、高濃度事象が見られた5月19日の9hの状態と類似で、フルード数は0.94で19日の0.74よりも大きい、図6からも明らかのように低濃度で推移している。地上天気図を見ると、19日は寒冷前線の通過後、翌日にかけて気圧の谷がゆっくりと移動中で、上空に寒気が入り大気の状態が不安定であったと記載されている[15]。一方、28日は高気圧が支配的である。これらの天気概況の違いが高濃度事象の有無を分けたと思われる。すなわち、高気圧に覆われて大気が安定な状況では低濃度で推移し、前線や気圧の谷が通過する際には比較的短期間で風の変化が起こるためと思われる。



弱風であり、島内は 1 ppm 以下である。本州付近は広く高気圧に覆われている。9 h と 21 h の大気の状態は安定で、フルード数はそれぞれ 0.16 と 0.21 で小さく、高濃度事象が起こりにくい条件下と理解できる。

4. おわりに

これまでの研究で、三宅島島内で 1 ppm 以上の高濃度事象が起こる場合の条件は、火口高度付近の高層風が、8 m/s 以上の強風時の風下にあたる局であることがわかった。ここでは、島内 6 箇所での火山ガス測定が開始された 2001 年の 9 月から同年 12 月までの、0.5 ppm 以上の高濃度が観測されているにも関わらず、上記の条件を満たさない場合について、大気の状態や天気図、気象庁による三宅島島内遠望観測映像を検討した。

いくつかの事例については、天気図との照合から、三宅島付近への低気圧の接近や寒冷前線の通過、高気圧の周辺部にあたる時に約 100 km 離れた観測点の風データを適用するためであるとわかった。これらの情報からだけでは理解できない事例が残るが、それらは夜間に出現しているため、衛星データや噴煙映像による検討は困難である。気象庁の高感度遠望観測映像では、それらの時間に噴煙が測定局付近に向かっていている様子が確認できる場合があった。今後、MODIS の夜間観測データ利用の検討や、遠望観測映像や地上風などの詳細な検討、地形の効果なども考慮する必要がある。

また、2002 年 1 月から 7 月までの NOAA 衛星データが得られている日の高濃度事象日と低濃度日の数例について、大気の状態を確認した。高濃度事象とフルード数とは概ね対応することがわかった。一方、風向・風速や大気の状態は類似でも、高濃度と低濃度の日があった。その場合でも、地上天気図に示される天気概況で判断できる可能性が示唆された。

比較的風が強くて、高濃度事象が起きている場合の大気の状態は中立か安定であった。他方、低濃度で推移する日の大気の状態は安定で、火口高度から噴煙高度にかけて顕著な逆転層は見られないことがわかった。

謝辞： 御蔵島カメラ映像を提供していただいた東京大学地震研究所の寺田暁彦氏に深く感謝いたします。三宅島の SO₂ データを提供された東京都環境局と、NOAA データを提供された鹿児島大学衛星画像受信・解析システム運用委員会に感謝いたします。三宅島島内の遠望観測カメラ映像をご提供下さいました気象庁に感謝します。

参考文献

- [1] 「COSPEC 観測結果」 <http://staff.aist.go.jp/kazahaya-k/miyakegas/COSPEC.html>
- [2] 小山田恵・木下紀正・飯野直子・金柿主税、三宅島噴煙と火山ガス移流の衛星データによる検討、日本リモートセンシング学会第 29 回学術講演会論文集、pp.37-40、2000.；小山田恵・木下紀正・飯野直子・金柿主税、三宅島噴煙と火山ガス移流の衛星データによる検討 2000 年 10～12 月、日本リモートセンシング学会第 30 回学術講演会論文集、pp.57-60、2001.；小山田恵・木下紀正、衛星画像に見る三宅島島内の火山ガス濃度、日本火山学会 2001 年度秋季大会講演予稿集、p.127、2001.；小山田恵・木下紀正・飯野直子、2001 年夏季の NOAA/AVHRR に見る三宅島噴煙、日本リモートセンシング学会 第 31 回学術講演会論文集 pp.149-150 2001.
- [3] 「SiNG Kagoshima」 <http://arist.edu.kagoshima-u.ac.jp/sing/>

- [4] K. Kinoshita, C. Kanagaki, N. Iino, M. Koyamada, A. Terada and A. Tupper, Volcanic plumes at Miyakejima observed from satellites and from the ground, Proc. SPIE's Third International Asia-Pacific Environmental Remote Sensing Symposium 2002, Hangzhou, China, 2002.10, in press.
- [5] 木下紀正・小山田恵・飯野直子、三宅島火山ガスの動態と気象条件, 金柿主税、自然災害科学研究西部地区部会報第 25 号、pp.145-148, 2001. : N. Iino, K. Kinoshita, M. Koyamada, S. Saitoh, K. Maeno and C. Kanagaki, Satellite imagery of ash clouds of the 2000 eruption of Miyake-jima Volcano, Proc. CERES International Symposium on Remote Sensing of the Atmosphere and Validation of Satellite Data, pp. 13-18, 2001.
- [6] 飯野直子・小山田恵・木下紀正・金柿主税、三宅島噴煙と火山ガスの移流拡散形態、第 48 回風に関するシンポジウム講演要旨集、pp.9-10、2002. : Naoko IINO, Kisei KINOSHITA, Shuichi TORII and Toshiaki YANO, Satellite monitoring of advection of volcanic clouds, Progress in Transport Phenomena, The 13th International Symposium on Transport Phenomena, pp. 779-784, 2002.
- [7] 「大気汚染物質広域監視システム「そらまめ君」」 <http://w-soramame.nies.go.jp/>
- [8] 「火山ガスのページ」 http://www-sci.edu.kagoshima-u.ac.jp/volc/gas/public/index_p.html
- [9] 木下紀正、火山ガスの正しい理解を - 三宅島噴煙活動をめぐって -、科学 10、pp. 1277-1279、2001.
- [10] 「三宅島噴煙観測カメラ」 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/MIYAKE/kansi/>
- [11] 小山田恵・木下紀正・寺田暁彦・金柿主税・飯野直子、三宅島火山ガスの危険性評価、自然災害科学研究西部地区部会報第 26 号研究論文集、pp.29-32, 2002.
- [12] 鹿児島大学 噴煙火山ガス研究グループ、噴煙と火山ガスの動態を探る - 三宅島 2000 年噴火にあたって -、鹿児島大学、143 p、2001. : K. Kinoshita ed., Flow and Dispersion of Volcanic clouds, Kagoshima University, 110 p, 2001.
- [13] 飯野直子・木下紀正・小山田恵・金柿主税・寺田暁彦、三宅島山麓における火山ガス濃度変動と帰島問題、第 21 回日本自然災害学会学術講演会概要集、pp.145-146、2002.
- [14] 小山田恵・木下紀正・寺田暁彦・飯野直子・金柿主税、三宅島島内の火山ガス高濃度事象と八丈島高層風の特徴、天気、投稿中。
- [15] 木下紀正・小山田恵・金柿主税・飯野直子、三宅島噴煙の NOAA 画像と火山ガス高濃度事象 - 2002 年 1 月 ~ 9 月 -、鹿児島大学教育学部研究紀要(自然科学編), 第 54 巻, 印刷中, 2003. : 小山田恵・飯野直子・金柿主税・木下紀正、NOAA/AVHRR 画像における三宅島噴煙の経年変化、日本リモートセンシング学会 第 33 回学術講演会論文集、印刷中、2002.
- [16] 「日々の天気図 2002 年 5 月」 天気 49, pp. 554-555、2002.

Satellite imagery of Miyakejima plumes and
high concentration events of volcanic gas

Naoko IINO¹, Megumi KOYAMADA²,
Kisei KINOSHITA² and Chikara KANAGAKI²

¹ Department of Mechanical Engineering, Kagoshima University

² Faculty of Education, Kagoshima University

iino@mech.kagoshima-u.ac.jp

Abstract

It has been identified by our previous studies that SO₂ high concentration episodes at Miyakejima are observed at the volcanic gas-measuring stations located in the lee of strong winds.

In this report, we discuss cases of the high concentration events, observed during September - December 2001, the causes of which were not clear in our previous studies, by analyzing the atmospheric conditions and the remote monitoring videos taken at Miyakejima. We also report several cases with satellite images during January - July 2002. For these cases we examined SO₂ concentrations, upper wind data, ground observation images, weather maps, and atmospheric stabilities.

Our results are that when the high concentration events caused by strong winds were observed, the atmosphere was neutral or stable. On the other hand, when high concentrations were not observed, the atmosphere was stable and there were not significant temperature inversions at altitudes between the summit and plume height.