

三宅島火山ガス高濃度事象の地域・季節特性

飯野直子・木下紀正・矢野利明(鹿児島大学)

1. はじめに

2000年6月に始まった三宅島の火山活動は、同年8月の大規模な噴火後、多量の火山ガス放出が続いている。同年9月からの全島避難は4年目となり、いまだに本格的な島民の帰島は実現していない。島内の高濃度火山ガス環境について、三宅島から放出されている高温型火山ガスは噴煙と挙動をとると同時に仮定して、山麓で測定されたSO₂濃度データ1時間値から高濃度事象(1ppm以上と定義)を抽出し、衛星画像や地上観測映像との対応や八丈島925hPaの風との関係を検討してきた。その結果、山麓部で1ppmを超える濃度になるのは、噴煙・火山ガスが強風により吹き降ろされるようなときで、風下の狭い範囲に限られることがわかった[1, 2]。

ここでは、SO₂の環境基準である1時間値0.1ppmを高濃度の基準と考え、三宅島山麓の測定局において0.1ppm以上が観測された時間の割合に注目し、島内SO₂高濃度事象の地域・季節特性を検討する。

2. 使用データ

2.1. 三宅島山麓のSO₂データ [3]: 東京都環境局等による山麓の固定観測点での火山ガス連続測定(紫外線蛍光法)は、2000年12月の3局体制から始まり、2001年9月には6局、2002年3月からは10局に増強された(図1)。ここでは、10局でのデータ取得が開始された2002年5月から2003年4月までの1年間を解析期間とし、SO₂濃度の1時間値を使用する。SO₂の環境基準は1時間値が0.1ppmなので、局毎に各月のSO₂濃度が0.1ppm以上を記録した頻度を調べる。

山麓のSO₂濃度は固定観測点のほかに、三宅村や内閣府によって可搬型の観測器(定電位電解法)を用いて行われている。ここでは、三宅村により測定されたSO₂濃度1時間値のうち、図1に示す17点で2002年6月23日~8月31日に得られたデータを使用する。ただし、固定観測点のデータの表示分解能が0.02ppmであるのに対して、可搬型観測点のデータの表示分解能は0.1ppmなので、0.2ppm以上を解析対象とする。

2.2. 八丈島高層風: 三宅島山麓のSO₂高濃度事象は雄山(海拔813m)山頂付近の風に大きく支配されるが、山頂付近での直接観測は行われていない。地上風は周囲の影響を大きく受けるので、最も近い高層観測点であり、海上孤島という条件も一致する八丈島(三宅島の南南東約110km)の925hPa(海拔約830m)高層風で代用する。高層風は3, 9, 15, 21hに観測が行われている。高層風観測時刻に可搬型の各測定局で高濃度が観測された場合の風向と風速の平均を求めた。

3. 三宅島山麓局における高濃度SO₂の月別発生割合

図2に2002年5月~2003年4月の固定観測点10局における月毎の高濃度発生頻度を示す。北西の季節風が卓越する冬季には、島の東~東南東部に位置する三池局・役場局・空港局において概ね40%を超える割合で0.1ppm以上の高濃度SO₂が記録されている。夏季には東と東北東部に位置する三池局と逢の浜局で20%を超える割合で高濃度が観測されている。6~8月の八丈島925hPa風配図から、南西風の頻度が最も高いことと整合的である。一般に太平洋高気圧が支配的な夏季には風は穏やかであると予想されるが、八丈島925hPaの風速を調べると、6~8月でも60~70%の頻度で、山麓で1ppm以上の高濃度が観測されるときを目安である7m/s以上の風が記録されている。海上孤島という地理的条件のため、内陸に比べて風が強い傾向があると考えられる。島の南西部に位置する薄木局では、5, 7, 8月の発生頻度は低いものの、それ以外の月は20%程度の割合で高濃度が観測されている。そのため1年平均の0.1ppm以上の時間の割合は16.4%となっており、先出の4局(年平均は17.8~30.2%)に次いで5番目に高濃度の時間の割合が高くなっている。

4. 火口より北に位置する山麓局における夏季のSO₂高濃度

八丈島925hPa高層風より、夏季は南西の風と東南東の風が卓越し、比較的風が強い場合が多いことが

わかる．そこで，火口よりも北に位置する 17 箇所の可搬型測定点の SO₂ データを検討した．全時刻のデータを対象とした 0.2ppm 以上の時間の割合と，高層風観測時のみに限定した 0.2ppm 以上の時間の割合を表 1 に示す．また，高層風観測時の高濃度事象に対応する高層風の風向と風速の平均も示す．観測期間の差異や欠測のため，測定局ごとに総観測時間が異なることに注意が必要だが，大体の傾向は捉えられていると考える．各測定点は火口からの方位で約 10 度ごとに配置されているが，隣接局でも高濃度の時間割合が大きく異なる（例えば，No.14 と 15 では 8.6%と 20.1%）ことがわかる．高層風観測時のみに限った高濃度の割合は，全時刻を対象とした場合とほぼ同じ傾向を示している．火口の方位と平均風向は概ね対応しており，特に島の北東～東部の局についてはよく対応している．平均風速は No.15 の 9.2m/s を除いて 10m/s を超えている．夏季の高濃度 SO₂ 事象も主因は強風による吹き降ろしであることがわかる．

5. おわりに

最近の詳細なデータにおいても三宅島島内山麓における高濃度 SO₂ の地域・季節特性は，山頂高度付近の風に拠ることが再確認できた．SO₂ 濃度環境は火口からの方向のわずかな違いで比較的大きく異なる．また，季節毎に長時間高濃度となる局が異なることから，島内火山ガスハザードマップの作成を考える上では，空間分解能を細かくとった地域区分が必要であり，濃度環境の評価においては，年平均値ではなく月平均値を検討するべきであると考えられる．今後，これらのことを念頭にさらに詳細な分析を行いたい．

謝辞：三宅島山麓の火山ガスデータをご提供くださいました東京都と三宅村に心より感謝いたします．

参考文献：[1]木下，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, 1277, 2001. [2]小山田・木下・寺田・飯野・金柿，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 50, 553-559, 2003. [3]東京都災害情報，三宅島火山ガスに関する検討会報告書，2003.

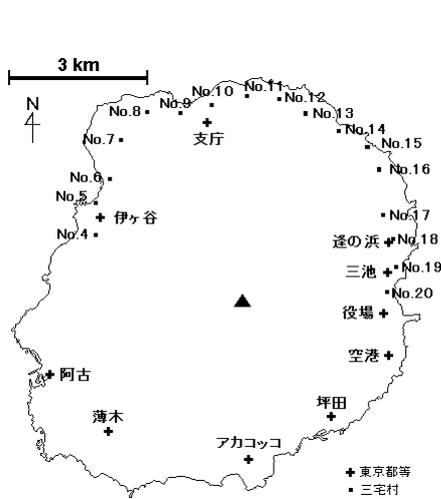


図 1 SO₂ 濃度測定局．東京都等の固定観測点(+)と三宅村の可搬型観測点(・)．

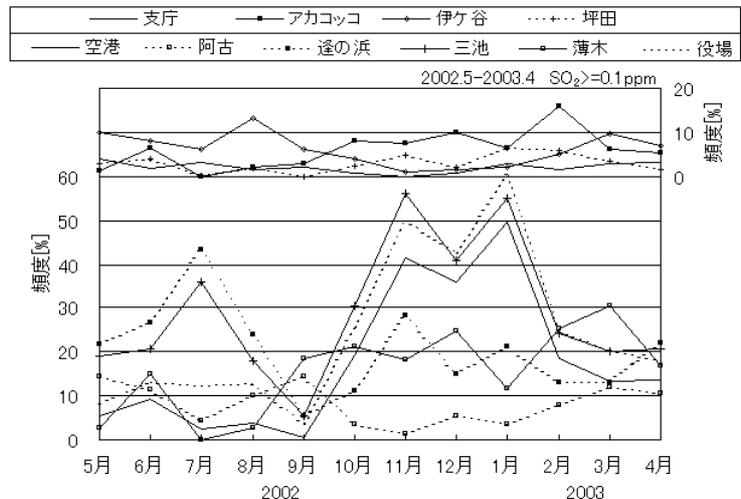


図 2 2002 年 5 月～2003 年 4 月の固定観測点における SO₂ 0.1ppm の発生頻度．

表 1 2002 年 6 月 23 日～8 月 31 日の可搬型観測局における SO₂ 0.2ppm の発生頻度および各測定局からの火口の方角と高層風観測時刻における SO₂ 0.2ppm 時の八丈島 925hPa 風

測定局番号	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
全時刻	総観測時間	648	1584	1584	1584	936	1584	1584	1392	1584	1584	1584	1584	1584	1152	936	648	
	SO ₂ ≥ 0.2ppm [h]	13	117	93	1	18	22	28	21	9	60	137	318	411	532	352	182	151
	SO ₂ ≥ 0.2ppm [%]	2.0	7.4	5.9	0.1	1.9	1.4	1.8	1.5	0.6	3.8	8.6	20.1	25.9	33.6	30.6	19.4	23.3
高層風観測時 (3, 9, 15, 21h)	SO ₂ ≥ 0.2ppm [h]	1	15	15	0	1	2	5	4	0	8	21	53	70	89	56	29	25
	SO ₂ ≥ 0.2ppm [%]	0.9	5.8	5.8	0.0	0.6	0.8	1.9	1.7	0.0	3.0	8.0	20.2	26.8	34.1	29.5	18.8	23.1
	火口の方角 [deg]	115	124	133	143	154	162	171	181	190	198	209	218	225	238	247	257	265
	風向の平均 [deg]	118	114	130	-	175	175	201	208	-	209	214	219	226	232	244	245	255
風速の平均 [m/s]	11.0	10.3	12.0	-	26.0	22.0	23.0	22.3	-	13.1	11.1	9.2	11.4	11.4	12.8	12.2	12.2	