

&lt; 報 告 &gt;

## 三宅島噴火に伴う

### 東海・近畿・北陸地域の硫黄酸化物高濃度事例\*

\* 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部酸性雨研究会<sup>1)</sup>・山川和彦<sup>2)</sup>・山神真紀子<sup>3)</sup>

**キーワード** ①三宅島 ②二酸化硫黄 ③全環研

#### 1. はじめに

最近の大気常時監視による大気中の二酸化硫黄(SO<sub>2</sub>)濃度は、東海・北陸・近畿地域では数ppb程度を示すに過ぎない状態が続いてきた<sup>1)</sup>。

2000年6月27日に三宅島西方で海底噴火が確認された後、7月8日に三宅島山頂で噴火が始まり、これ以後、約2500年ぶりとなる大規模な噴火活動となった。噴火により多量の火山ガス等の放出が継続している<sup>2)</sup>。

三宅島での噴火が始まって以来、関東方面ではSO<sub>2</sub>濃度が上昇したとの報道がされていた。しかし、当初は地理上の位置や地球の自転等の関係から、とくに近畿地方には三宅島の影響は及ばないと確信していた状況であった。

ところが、8月31日には近畿地方においてもSO<sub>2</sub>濃度が上昇し、他府県から照会もあった。また、9月13日には異臭(硫黄臭)がするとして、中部から近畿にかけて苦情や問合せが相次いだ<sup>3)</sup>。

#### 2. 調査の経緯

##### 2.1 情報交換の提案

平成12年度全国公害研協議会東海・近畿・北陸支部総会(9月7日愛知県)において、「8月末の東京都三宅島の噴火に伴うSO<sub>2</sub>高濃度事例に関する支部内の情報交換・解析を行う機関又は会議の設定」について京都府が提案を行った。そこで、

緊急性ならびに予算上の点から「支部酸性雨研究会」の枠内で実施することになった。

##### 2.2 データ収集

当支部の参加機関は16機関あり(表1)、データ提供を受ける項目はSO<sub>2</sub>濃度、風向・風速の1時間値、測定局の位置(緯度・経度)、採取時間帯などとした。当支部内では8月末から9月にかけてSO<sub>2</sub>高濃度を観測した期間は次の3期間であり、その解析を対象とし前後1日を追加した。

- ① 8月28日1時～9月1日24時

表1 全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部参加機関

①富山県環境科学センター
②石川県保健環境センター
③福井県環境科学センター
④岐阜県保健環境研究所
⑤愛知県環境調査センター
⑥三重県環境科学センター
⑦滋賀県立衛生環境センター
⑧京都府保健環境研究所
⑨大阪府公害監視センター
⑩兵庫県立公害研究所
⑪和歌山県衛生公害研究センター
⑫奈良県衛生研究所
⑬名古屋市環境科学研究所
⑭京都市衛生公害研究所
⑮大阪市環境科学研究所
⑯神戸市環境保健研究所

\*Study on the High Atmospheric Concentration in Sulfur Dioxide Observed at Tokai, Kinki and Hokuriku Districts Due to the Volcanic Eruption of Miyake Island

<sup>1)</sup>Tokai, Kinki and Hokuriku-Branch Environ. Lab. Assoc., Analysis Group on Acid Rain Measurement,

<sup>2)</sup>Kazuhiko YAMAKAWA(京都府保健環境研究所)Kyoto Prefectural Institute of Hygienic and Environmental Sciences,

<sup>3)</sup>Makiko YAMAGAMI(名古屋市環境科学研究所)Nagoya City Environmental Science Research Institute

② 9月12日1時～9月17日24時

③ 9月22日1時～9月26日24時

これらの特定項目および期間のデータを早急かつ数多くの機関から収集する必要から、フォーマットの作成条件としてMSEXcel仕様によるメールを用いたデータ送付方式とし、容量を少なくするため上記3期間を別ファイルとして、各ファイルごとに送付を要請した。

### 2.3 データ収集における問題点

データ収集に当たり測定値は速報値であり、各府県市により取扱いが異なっている。したがって解析結果においても、発表・公表については慎重な取扱いが要求され、平成13年2月22日に開催される支部研究会において資料を当日に配布し、検討を行うことにした。

フォーマットに対する問合せが多くその対応に要する時間や、府県市により計測時間帯、風速データの calm 扱いの処理、欠測の表記法が異なっていたため、これらの調整や、測定地点の緯度・経度による位置の確認等の作業に時間を要した。

## 3. 濃度分布図の作成

### 3.1 測定地点

データ解析において、当支部に参加していない静岡県の測定値が重要な役割を果たすことから、静岡県に協力をお願いしデータの提供を受けた。また、京都府においても府北部の測定局が少ないことから宮津市からも提供を受け、合計18機関の協力を得た。データ提供のあった測定局数は表2

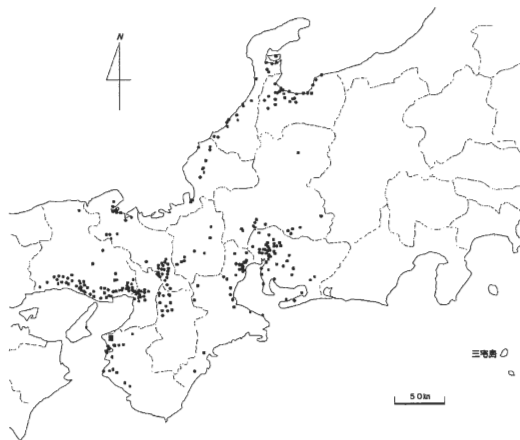


図1 測定地点

に示したとおりで、その配置は図1のとおりである(静岡県の局数および配置は除く)。

### 3.2 濃度分布図

18機関の実測値から毎時間の濃度コンター図作成に当たって、塩野ら<sup>4)</sup>によるBASICで書かれたプログラムを、MSEXcel用マクロに移植したものをを用いて作成した。格子を設定する領域は測定点が分布する地域に外接する範囲での設定が望ましいが、今回は測定点のない海域も領域内に設定したため、測定地域の範囲外においては結果の解釈に注意が必要である。

格子の分割に当たっては、諸条件から40×40(1600ブロック)の格子に分割した。格子点の濃度はもっとも適切な観測局の測定値から計算式<sup>4)</sup>により補完した値を算出して濃度コンター図を描いた。これは図2の示したとおりである。

データは1時間値とし、SO<sub>2</sub>濃度が高濃度に至らない時間帯は3時間ごと、高濃度を示した時間帯は1時間ごとに濃度コンター図を描いた。作成したコンター図を経過時間順に並べ、アニメーションとして動画で示すと、SO<sub>2</sub>高濃度域が時間の経過とともに移動する様子が視覚として理解できる。

データ収集した3期間について、濃度コンター

表2 データ提供のあった測定局数

	府 県 市 名	局 数
1	富 山 県	25
2	石 川 県	17
3	福 井 県	11
4	岐 阜 県	13
5	愛 知 県	31
6	名 古 屋 市	13
7	三 重 県	27
8	滋 賀 県	8
9	京 都 府	21
10	京 都 市	10
11	宮 津 市	6
12	大 阪 府	9
13	大 阪 市	16
14	兵 庫 県	56
15	神 戸 市	3
16	奈 良 県	12
17	和 歌 山 県	21
	合 計	299

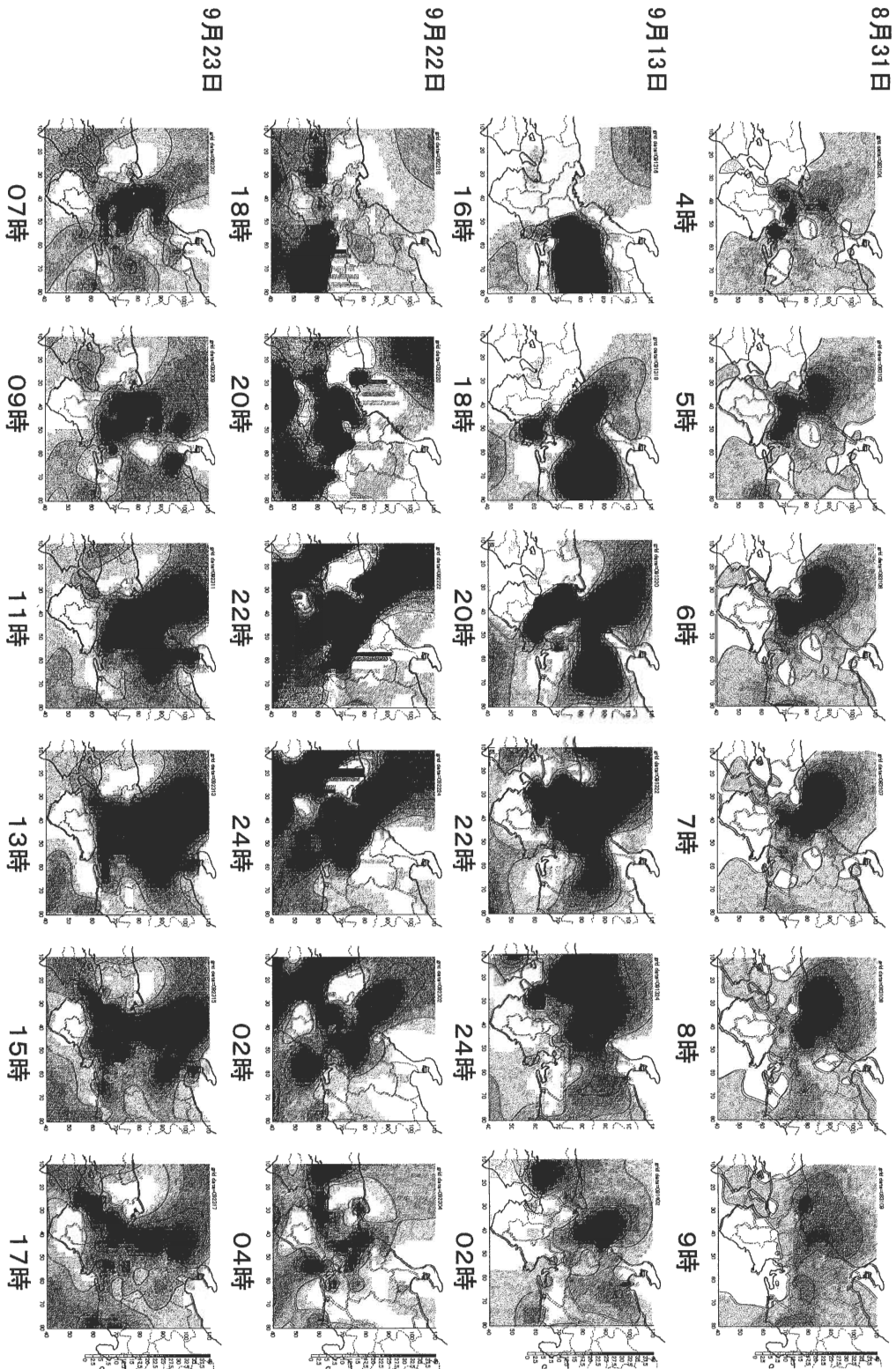


図2 濃度分布図

図をCDに書き込み各府県の18機関に配布した。

## 4. 結果と考察

### 4.1 測定地点の適正配置

測定局は主に居住地域における環境基準適合状況の把握を目的として配置されており、**図1**に示すとおり測定局は海岸沿いの人口密集地に集まっており、山間部にはほとんど測定局が配置されていない。このため、広域濃度分布図を作成するうえで実測地域と推定地域との実態を十分に把握する必要がある。今後、今回の事例のような広域的汚染のメカニズム解明を行うには、測定局の設置箇所に対しても計画的な再配備が要求される。そこで、国の主導のもとに広域的な適正配置が重要と考えられる。

### 4.2 硫黄酸化物の高濃度事例

#### 4.2.1 8月28日1時～9月1日24時

今回解析を行った3事例の中で、一番濃度が低く硫黄酸化物の滞留時間も短かった。

SO<sub>2</sub>高濃度気団は30日正午頃から静岡県を西進し、15時頃に愛知県・名古屋市域に移ってから、愛知・岐阜に止まる気団と福井へ移る気団の2気団に分かれ、その後31日6時に2気団が京都付近で合わり、京都全域が高濃度域となり、31日6時頃に京都北部から福井北部にかけての地域に移ってから31日12時頃に消滅している(**図2**)。

#### 4.2.2 9月12日1時～9月17日24時

SO<sub>2</sub>高濃度気団は13日早朝から静岡県を西進し、愛知—岐阜—滋賀—京都—兵庫方面と、岐阜—富山—福井方面の2系統に分かれるパターンが認められた。14日3時頃にいったん低濃度となった後、14日6時頃から再び静岡県を西進してきた次のSO<sub>2</sub>高濃度気団は、そのまま滋賀県まできた後、福井—滋賀—三重のラインから西進することなく、そのまま15日15時頃まで濃度変化も変わらず停滞し、富山県域が最終まで残り、15日中に平常値に戻っている(**図2**)。

#### 4.2.3 9月22日1時～9月26日24時

SO<sub>2</sub>高濃度気団は22日18時頃から静岡県を西進し、22時には岐阜—滋賀—京都に到達していた。その後大阪・京都・福井を中心に高濃度気団は停滞状態となり、そのまま23日2時ころまで続き、いったん低くなりかけたが、6時ころから突如大

阪・滋賀・福井・石川を中心に高濃度を示し、とくに日本海側の富山にかけて、18時頃まで広範囲にSO<sub>2</sub>高濃度レベル(60～200ppb)時間が続いた(**図2**)。

### 4.3 発生源として三宅島

三宅島の影響としているが、その詳細を知るためにはこの3期間の気象天気図が必要となる。これは**図3**に示したとおりである。第1期および第2期には沖縄周辺に台風が通過しており、第3期には九州・四国に低気圧が発生し、3期いずれも三宅島東部に高気圧が張り出していた。また、高濃度出現時の地上風も**図4**に示すとおり、北陸方面および関西方面が風下方向を示していた。また、汚染物質が3時間後には風下方向に移動していることが確認できる。

また大阪管区气象台によれば、調査対象とした3期間いずれも類似した気圧配置を示していたが、三宅島東部の高気圧が時計回りに風を発生させ、西日本の低気圧が逆時計方向に風を吹き込む現象を起こさせるため、三宅島付近で東方向の風を受けてSO<sub>2</sub>高濃度気団が西進し、名古屋市付近から北方向に向きを変え、近畿地方から日本海へ抜けるか、瀬戸内海方面を抜けるS字型の流れを起こす現象が常時起こっていることが知られているとのことであった。

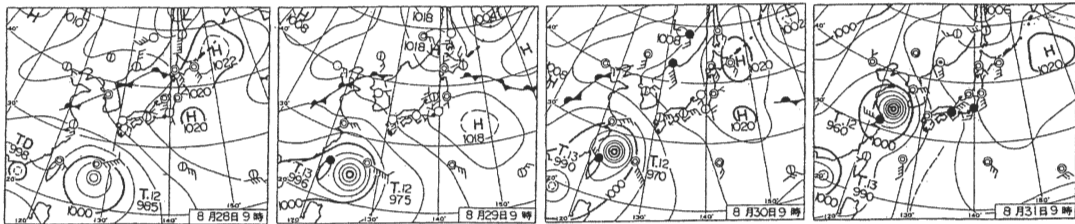
三宅島と京都は約400km離れているため、SO<sub>2</sub>高濃度の出現には風による影響がもっとも大きい。が、地表面での風下の移動だけでなく高層で移動してきたSO<sub>2</sub>気団が地表面に急降下して、高濃度が出現する場合がある。これは、噴火高さや上層風の風向・風速、下降気流の関係と併せ拡散計算の必要があると思われる。

### 4.4 拡散計算と実測値

今回のように東海・近畿・北陸と広範囲にわたって、速報値とはいうものの実測値が集まることが可能となった。

しかし、三宅島の噴火による汚染物の影響とのことで、点汚染源であることから、解析は比較的しやすい条件ではあるが、噴火高さ、上層気流速、日射による混合層の発達や取込みによる下降流の発生、また上層気流に乗ったSO<sub>2</sub>高濃度気団がどのような挙動を示し、各地域に影響を与えるものか検討を要すると考えられる。このように広

2000年 8月



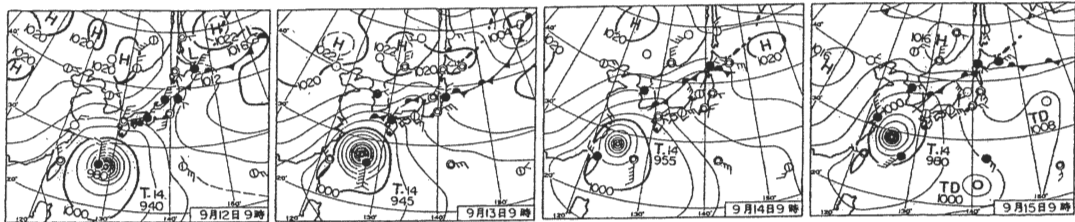
28日(月)硫黄臭

29日(火)台風12号通過

30日(水)暖湿流で雨

31日(木)二百十日

2000年 9月

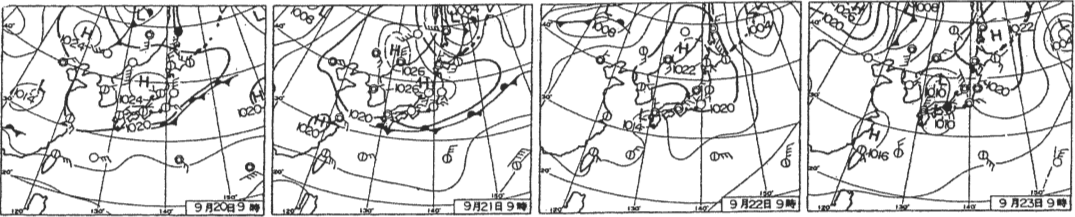


12日(火)100年に1度の雨

13日(水)台風14号ゆっくり

14日(木)九州・四国大雨

15日(金)台風動き出す



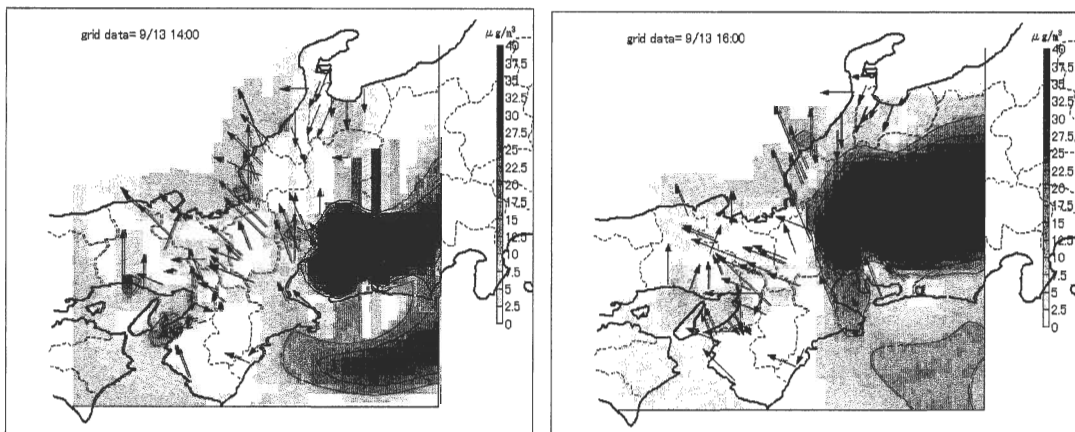
20日(水)日中秋空広がる

21日(木)宮崎空港閉鎖

22日(金)北海道冷え込む

23日(土)新島などで地盤崩落

図3 気象天気図



平成12年9月13日14時

平成12年9月13日16時

図4 地上風と硫黄酸化物濃度分布図

域的な汚染の解析には時間および大型のコンピュータを要するため、国立環境研究所の協力が必要となる。しかし、これらの解析を行い、実測値との整合性をとることにより、詳しい機構の解明につながるものと考えられる。

## 5. おわりに

三宅島噴火の影響による自然現象が原因であったこと、SO<sub>2</sub>高濃度出現や住民から硫黄臭の苦情・問合せが相次いだことから、各機関とも問題意識を持っていたために、呼びかけに対して協力が得られ短期間にデータが収集できた。このように広域的な18機関の実測データをまとめることができただけでも、今回の目的の一つが達成できたものと評価できる。

昨今、各自治体の財政事情などから、低濃度のSO<sub>2</sub>監視は見直しの対象として、不要との見解も出ているようであるが、三宅島噴火からの移流によるSO<sub>2</sub>高濃度現象により、SO<sub>2</sub>長期モニタリング結果が活用できる貴重な事例になったといえる。

今回の調査結果により、三宅島以東に高気圧があり、九州南部付近に低気圧や前線が位置したときには中部・近畿方面においてSO<sub>2</sub>高濃度の出現が起こることになり、三宅島からSO<sub>2</sub>高濃度の噴煙の排出が継続すると、梅雨期などの前線の停滞

期や台風の到来期には十分注意する必要があることがわかった。

今後は愛称「そらまめ君」の全国版の開設に伴いデータ公開の気運も高まり、各機関が個々に解析を行うのではなく、国立環境研究所の主導のもとに共同でデータを持ち寄って広域的な解析を行うことにより、広域的汚染のメカニズム解明も容易になると思われる。

## 謝 辞

今回の調査を行うに当たり、快くデータ提供いただいた全国環境研協議会東海・近畿・北陸支部の関係者みなさま、静岡県および宮津市のみなさま、データ検討に当たり御指導をいただいた大阪管区気象台大気汚染気象センター南亜久所長および矢野健郎予報官に深謝いたします。

---

## 一 参 考 文 献 一

- 1) 環境庁大気保全局大気規制課：一般大気測定局測定結果報告，平成10年度
- 2) 高木朗充：平成12年三宅島の噴火活動，気象，44，12，p.40，2000，12
- 3) 平成12年9月14日，朝刊各紙(関西版)
- 4) 塩野清治他：BASICによるコンターマップ  
I 基礎編，II 応用編，共立出版，1988