

新燃岳噴火に伴う大気汚染物質の拡散状況の解析

眞崎 浩成・中村 雅和・祝園 秀樹・岩切 淳

Analysis of Air Pollutants Scattered by Eruption of Mt. Shinmoe

Hiroaki MASAKI, Masakazu NAKAMURA, Hideki IWAIZONO and Jun IWAKIRI

Abstract

Mt. Shinmoe, which lies between the border of Miyazaki and Kagoshima, erupted explosively on January 27th, and large amounts of volcanic ash were confirmed in Miyakonojo and all parts of the prefecture.

The explosive eruption occurred after an interval of 52 years and the smoke reached 2,500 meters from the crater.

We analyzed data of sulfur dioxide and suspended particulate matter to investigate air environment around Mt. Shinmoe.

When an explosive eruption occurred, the concentrations of sulfur dioxide and suspended particulate matter were on the rise in air pollution monitoring stations around Mt. Shinmoe.

As for sulfur dioxide, the environmental standard was accomplished, however, the concentrations detected at some air pollution monitoring stations were higher than an average year.

As for suspended particulate matter, the environmental standard was not accomplished at four air pollution monitoring stations (Miyakonojo technical college, Miyakonojo car exhaust measurement station, Nichinan public health center and Aburatsu elementary school).

Particularly, on January 27 and February 11, when a large quantity of volcanic ashes spouted out highly to the southeast, the concentration of suspended particulate matter in Miyakonojo technical college was very high.

Key words: Mt. Shinmoe, sulfur dioxide, suspended particulate matter, air pollution monitoring station

はじめに

活火山の一つである霧島連山の新燃岳（1,421m）は、ここ数年ごく小規模な噴火が発生していたが、平成23年1月26日に、中規模な噴火が発生し、火山活動が活発化した。

また、その翌日には、52年ぶりに爆発的噴火が発生し、噴煙が火口から上空約2,500mまで達し、多量の火山灰が広い範囲で確認された。

噴火警戒レベルは、レベル2（火口周辺規制）からレベル3（入山規制）へ変更され、現在、火口から3km以内は立入禁止となっている。

本県では、火山活動の活発化を受けて、災害対策本部を立ち上げ、国や市町村などの関係機関と連携し、全庁的に災害対策を実施しているところである。

今回は、新燃岳噴火が周辺の大気環境へ及ぼし

た影響を調査するため、本県と鹿児島県の二酸化硫黄（以下、 SO_2 という.）と浮遊粒子状物質（以下、SPM という.）のデータの解析を試みた。

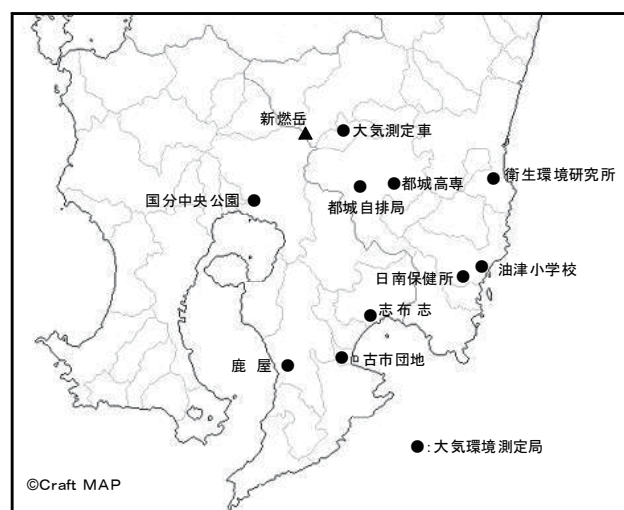


Fig.1 Air pollution monitoring stations around Mt. Shinmoe

調査方法

1 調査対象

新燃岳周辺の9測定局〔一般大気環境測定局8（宮崎県・鹿児島県各4）、自動車排出ガス測定局1（宮崎県）〕及び大気環境測定車（高原町）を対象とした（Fig.1）。

2 調査期間

2011年1月25日～2月28日

（一般大気環境測定局及び自動車排出ガス測定局）

2011年2月1日～2月28日

（大気環境測定車）

3 観測データ

本県の大気常時監視時間値データと鹿児島県環境保健センター提供のSO₂とSPMの1時間値及び宮崎地方気象台が公表している気象データを使用した。

また、ガス検知管法によるH₂Sの測定データも使用した。

調査結果及び考察

1 SO₂及びSPM濃度の日変化

調査期間の測定値をTable1に、大気環境測定局ごとの濃度の推移をFig.2, Fig.3に示す。

SO₂については、長期的評価における環境基準値（0.04ppm）を超過した大気環境測定局はなかったが、1月30日、油津小学校局において最高値（0.028ppm）を示し、平成21年度年平均値（油津小学校局では0.003ppm）と比較して、非常に高い濃度となった。

SPMについては、長期的評価における環境基準値（0.10mg/m³）を超過した大気環境測定局が4局あった。大気環境測定局ごとの超過日数については、都城高専局が11日、都城自排局が4日、日南保健所局、油津小学校局がそれぞれ2日であった。鹿児島県において、長期的評価における環境基準値（0.10mg/m³）を超過した大気環境測定局はなかった。

Table1 Daily measurements of sulfur dioxide and suspended particulate matter around Mt. Shinmoe

測定項目		二酸化硫黄(単位: ppm)										浮遊粒子状物質(mg/m3)									
測定局	都城高専	都城自排局	衛生環境研究所	日南保健所	油津小学校	(大気測定車 (高原町))	国分中央公園	志布志	鹿屋	古市団地	都城高専	都城自排局	衛生環境研究所	日南保健所	油津小学校	(大気測定車 (高原町))	国分中央公園	志布志	鹿屋	古市団地	
1月25日	0.002	0.003	0.005	0.001	0.002		0.001	0.003	0.028	0.010	0.022	0.025	0.014	0.010	0.012		0.007	0.014	0.021	0.009	
1月26日	0.004	0.005	0.006	0.003	0.005		0.002	0.003	0.015	0.009	0.148	0.108	0.019	0.140	0.129		0.028	0.023	0.023	0.026	
1月27日	0.004	0.004	0.005	0.003	0.003		0.001	0.002	0.005	0.005	0.529	0.274	0.021	0.300	0.220		0.012	0.022	0.018	0.016	
1月28日	0.006	0.007	0.005	0.001	0.005		0.002	0.004	0.003	0.003	0.245	0.146	0.017	0.053	0.053		0.019	0.035	0.019	0.021	
1月29日	0.007	0.005	0.004	0.015	0.017		0.002	0.003	0.018	0.002	0.080	0.098	0.023	0.098	0.082		0.013	0.020	0.034	0.017	
1月30日	0.009	0.003	0.003	0.026	0.028		0.001	0.001	0.026	0.002	0.091	0.054	0.009	0.087	0.065		0.014	0.012	0.033	0.012	
1月31日	0.006	0.004	0.002	0.018	0.024		0.001	0.001	0.025	0.008	0.162	0.062	0.009	0.075	0.054		0.008	0.010	0.033	0.012	
2月1日	0.003	0.003	0.003	0.007	0.005	0.003	0.001	0.002	0.015	0.012	0.124	0.059	0.007	0.023	0.021	0.023	0.016	0.016	0.031	0.019	
2月2日	0.003	0.003	0.005	0.002	0.004	0.002	0.002	0.003	0.003	0.006	0.128	0.068	0.021	0.030	0.028	0.035	0.030	0.027	0.027	0.028	
2月3日	0.003	0.004	0.008	0.009	0.007	0.002	0.002	0.011	0.003	0.004	0.120	0.071	0.022	0.037	0.039	0.042	0.029	0.037	0.030	0.028	
2月4日	0.005	0.005	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.007	0.005	0.006	0.116	0.080	0.036	0.035	0.040	0.045	0.037	0.034	0.039	0.035	
2月5日	0.004	0.004	0.006	0.002	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.098	0.074	0.043	0.059	0.045	0.062	0.045	0.045	0.044	0.043	
2月6日	0.004	0.005	0.008	0.004	0.006	0.008	0.004	0.005	0.006	0.004	0.147	0.091	0.070	0.057	0.057	0.093	0.065	0.066	0.060	0.054	
2月7日	0.004	0.004	0.007	0.004	0.005	0.002	0.003	0.004	0.005	0.008	0.142	0.100	0.059	0.062	0.063	0.073	0.065	0.054	0.054	0.053	
2月8日	0.003	0.003	0.006	0.002	0.003	0.001	0.002	0.003	0.002	0.003	0.123	0.130	0.070	0.073	0.064	0.080	0.065	0.064	0.074	0.066	
2月9日	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	0.002	0.001	0.002	0.009	0.002	0.070	0.071	0.053	0.068	0.049	0.054	0.037	0.044	0.052	0.042	
2月10日	0.003	0.004	0.005	0.001	0.003	0.002	0.001	0.002	0.002	0.002	0.054	0.060	0.035	0.028	0.028	0.036	0.030	0.031	0.032	0.023	
2月11日	0.002	0.003	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.016	0.006	0.021	0.028	0.020	0.017	0.015	0.015	0.014	0.016	0.024	0.016	
2月12日	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.001	0.002	0.002	0.012	0.003	0.091	0.042	0.017	0.043	0.051	0.023	0.018	0.016	0.023	0.014	
2月13日	0.004	0.004	0.003	0.003	0.002	0.001	0.001	0.004	0.008	0.005	0.034	0.027	0.008	0.009	0.009	0.009	0.008	0.013	0.013	0.008	
2月14日	0.002	0.002	0.002	0.000	0.002	0.001	0.001	0.002	0.013	0.003	0.021	0.025	0.018	0.015	0.012	0.018	0.011	0.015	0.016	0.014	
2月15日	0.002	0.003	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.012	0.006	0.034	0.032	0.012	0.013	0.017	0.017	0.018	0.018	0.020	0.019	
2月16日	0.002	0.002	0.003	0.001	0.003	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.034	0.037	0.016	0.016	0.016	0.026	0.016	0.024	0.019	0.019	
2月17日	0.002	0.003	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.021	0.040	0.019	0.025	0.033	0.018	0.017	0.022	0.024	0.018	
2月18日	0.002	0.003	0.003	0.000	0.002	0.001	0.000	0.001	0.003	0.001	0.018	0.027	0.014	0.010	0.012	0.012	0.010	0.014	0.026	0.011	
2月19日	0.002	0.003	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.030	0.040	0.019	0.020	0.023	0.025	0.020	0.023	0.023	0.020	
2月20日	0.002	0.002	0.003	0.000	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.019	0.024	0.016	0.012	0.013	0.019	0.012	0.013	0.024	0.015	
2月21日	0.002	0.003	0.003	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.024	0.031	0.012	0.014	0.016	0.019	0.014	0.015	0.015	0.010	
2月22日	0.002	0.003	0.003	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.030	0.037	0.022	0.015	0.017	0.020	0.013	0.017	0.020	0.014	
2月23日	0.002	0.002	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.021	0.029	0.019	0.018	0.014	0.020	0.010	0.012	0.022	0.013	
2月24日	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.016	0.026	0.010	0.007	0.011	0.014	0.011	0.009	0.009	0.009	
2月25日	0.005	0.004	0.004	0.003	0.002	0.003	0.006	0.002	0.001	0.003	0.027	0.034	0.022	0.016	0.020	0.019	0.008	0.012	0.013	0.013	
2月26日	0.003	0.002	0.005	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.032	0.037	0.029	0.025	0.024	0.027	0.014	0.023	0.027	0.023	
2月27日	0.002	0.002	0.002	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.030	0.035	0.024	0.024	0.019	0.021	0.023	0.020	0.020	0.016	
2月28日	0.002	0.002	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.023	0.039	0.011	0.014	0.020	0.017	0.012	0.021	0.014	0.012	
平均	0.003	0.003	0.004	0.003	0.005	0.002	0.001	0.003	0.007	0.004	0.084	0.062	0.024	0.044	0.040	0.032	0.022	0.024	0.028	0.022	

* の数値は、0.10mg/m³を超過したものである。

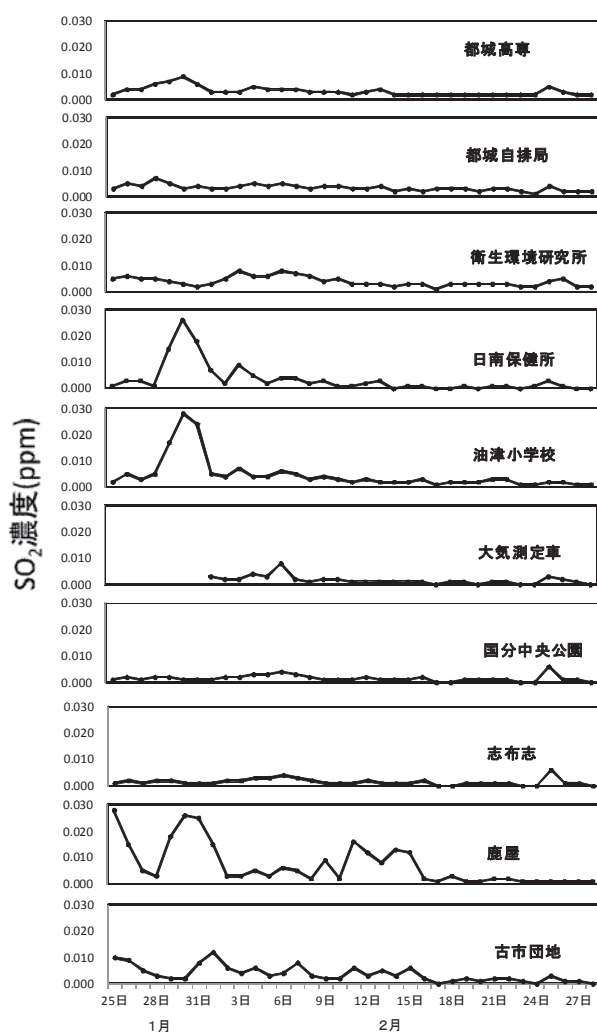


Fig.2 Daily change of sulfur dioxide

また、1月27日、都城高専局において最高値（ $1.132\text{mg}/\text{m}^3$ ）を示し、平成21年度年平均値（都城高専局では $0.024\text{mg}/\text{m}^3$ ）と比較して、非常に高い濃度となった。

2 SO₂ 及び SPM 濃度の時間変化

大気環境測定局ごとの濃度の推移を Fig.4, Fig.5 に示す。

SO₂ については、鹿屋局で2月11日16時に最高値（ 0.105ppm ）を示し、短期的評価における環境基準値（ 0.10ppm ）を超過した。鹿屋局は、桜島の近傍にあり、風向などから、桜島による影響である可能性が考えられる。

また、油津小学校局で1月31日13時に 0.084ppm を示し、平成21年度の年平均値（油津小学校局では 0.002ppm ）と比較して高濃度となった。

SPM については、短期的評価における環境基

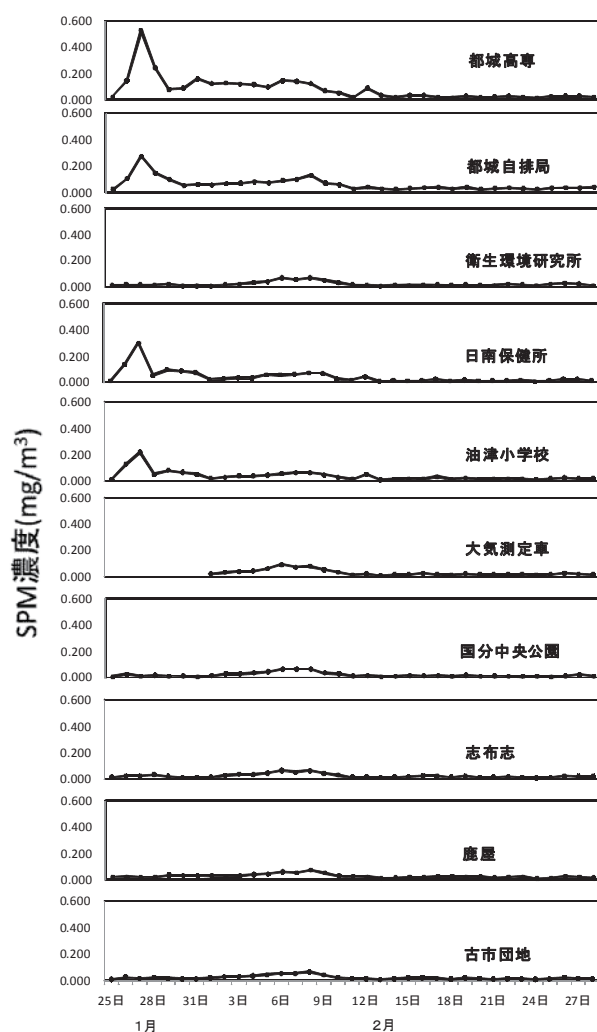


Fig.3 Daily change of suspended particulate matter

準値（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）を超過したのは4局あった。内訳は、都城高専局が72回、都城自排局が37回、日南保健所局が22回、油津小学校局が18回であった。

短期的評価の環境基準値（ $0.20\text{mg}/\text{m}^3$ ）を超過した回数が一番多い日は、1月27日で都城高専局で23回、都城自排局で20回、日南保健所局で11回、油津小学校局で9回あった。

調査期間中（平成23年1月25日～2月28日）の爆発的噴火の状況を Table2 に示す。

調査期間中の爆発的噴火の回数が計12回あり、1月27日の爆発的噴火の後に都城高専局において SPM の濃度が $0.897\text{mg}/\text{m}^3$ となり、最も高い濃度となった。

調査期間中の濃度の推移をみると、SO₂ については油津小学校局で概ね高濃度を示し、SPM については都城高専局において概ね高濃度を示した。

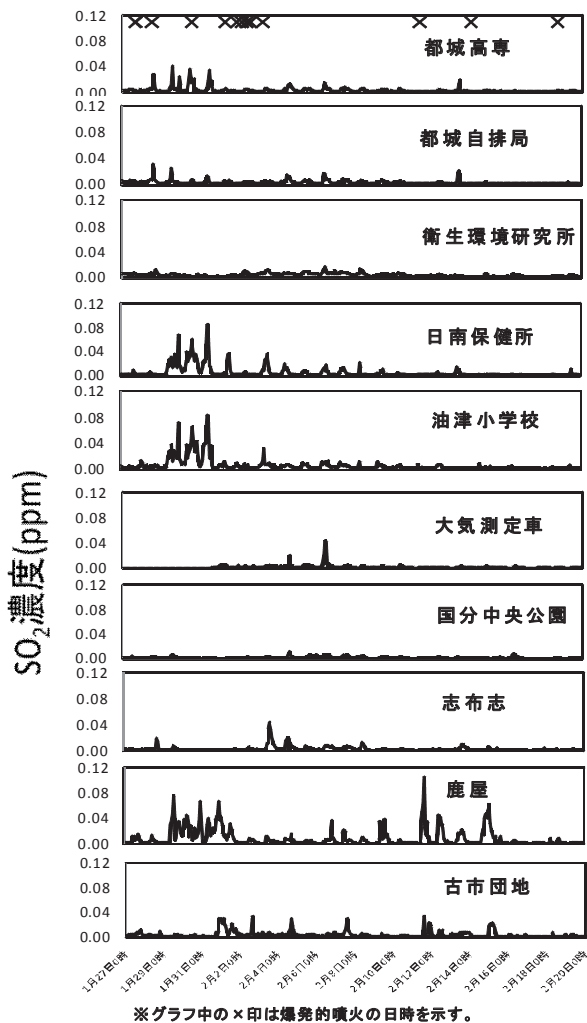


Fig.4 Change every one hour of sulfur dioxide

高濃度が観測される大気環境測定局が SO_2 と SPM で違うのは、大気中の拡散の仕方がそれぞれ異なっていたためと思われる。

また、SPM の噴火後 48 時間以内の最高値をみると、直線距離にして 5km 程度しか離れていない都城高専局と都城自排局でそれぞれ $0.897\text{mg}/\text{m}^3$ と $0.452\text{mg}/\text{m}^3$ を示し、大きな差が認められた。

都城市内や高原町内で降灰後の灰を確認したところ、灰の粒子は大粒のものが多かった。SPM は $10\mu\text{m}$ 以下の粒子と定義されており、SPM の測定においては、火山灰に含まれるごく一部の微細な粒子のみを捉えている。そのようなことや、風向や大気測定局に至るまでの地形の影響により SPM の高濃度出現が数kmの範囲で局地的に発生したものと考えられる。

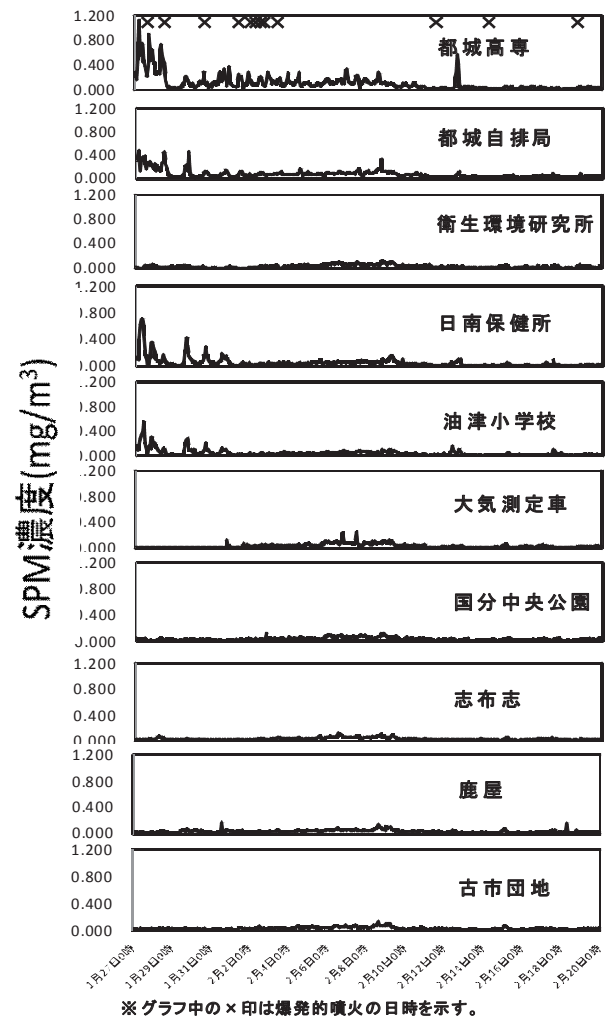


Fig.5 Change every one hour of suspended particulate matter

Table2 Eruption summary of Mt. Shinmoe

No	爆発観測時刻				噴煙※1				SPM(mg/m^3) (最高値※2)	
	月	日	時	分	量	高さ(m)	流向	天候	都城高専局	都城自排局
1	1	27	15	41	多量以上	2,500以上	南東	晴	0.897	0.452
2	1	28	12	47	中量以上	1,000以上	東	雨	0.267	0.452
3	1	30	13	57	不明	不明	不明	晴	0.327	0.147
4	2	1	7	54	多量	2,000	南東	晴	0.295	0.116
5	2	1	23	19	やや多量以上	2,000以上	直上	晴	0.295	0.118
6	2	2	5	25	やや多量以上	2,000以上	北東	晴	0.295	0.118
7	2	2	10	47	少量以上	500以上	東	晴	0.295	0.129
8	2	2	15	53	多量	3,000	東	晴	0.295	0.155
9	2	3	8	9	中量	1,500	東	晴	0.277	0.155
10	2	11	11	36	やや多量	2,500	南東	雨	0.566	0.122
11	2	14	5	7	不明	不明	不明	雨	0.060	0.062
12	2	18	18	16	やや多量	3,000	南	雨	0.051	0.075

※1 福岡管区気象台火山監視・情報センター公表資料から引用した

※2 最高値とは爆発後48時間以内の最も高い値を示す。

※3 平成21年度における平均値は $0.024\text{mg}/\text{m}^3$ であった

3 H₂S の濃度について

火山ガスに含まれる H₂S の大気環境への影響を調査するため、都城市及び西諸県地域においてガス検知管による測定を行った。

各地点の濃度を Table3 に示す。都城市等で H₂S の臭いがするという情報もあったが、各地点とも、0.1ppm 未満であった。

Table3 Measurements of hydrogen sulfide

測定地点	測定月日	測定結果 (ppm)
都城市		
都城高専局	2月7日	<0.1
都城自排局	2月7日	<0.1
都城保健所	2月7日	<0.1
	2月8日	<0.1
	2月9日	<0.1
高崎総合支所	2月8日	<0.1
	2月9日	<0.1
小林市		
小林保健所	2月7日	<0.1
	2月8日	<0.1
	2月9日	<0.1
小林市役所	2月7日	<0.1
高原町		
移動測定車	2月7日	<0.1
	2月8日	<0.1
	2月9日	<0.1

ま と め

本県では、新燃岳の火山活動による大気環境への影響を調査するため、大気環境測定局における監視を強化しているところである。

2月1日には、大気環境測定局が設置されていない西諸県地域の影響を調査するため、大気環境測定車を高原町に設置した。

また、関係機関と連携し、大気汚染物質濃度は大気測定局において24時間体制で監視を行っており、データはインターネットにより広く公開している。

SO₂ 及び SPM の新燃岳噴火による高濃度出現状況の特徴について解析した結果は、次のとおり要約される。

1) 調査期間中(平成23年1月25日～2月28日)、SO₂ の環境基準の超過は見られなかったものの、噴火後に油津小学校局で 0.084ppm (1月31日13時)を示すなど、一部の大気環境測定局で例年と比較して、高い濃度となった。

1) SPM については、都城高専局が 11 日、都城自排局が 4 日、日南保健所局、油津小学校局がそれぞれ 2 日、環境基準の超過が見られた。新燃岳噴火の影響により、SPM の濃度が上昇したもの

と考えられる。

3) 各大気環境測定局の濃度推移をみると、SO₂ については都城高専局、日南保健所局及び油津小学校局で、SPM については都城高専局、都城自排局、日南保健所局及び油津小学校局で高濃度となり、それ以外の大気環境測定局(衛生環境研究所局、大気測定車《高原町》、国分中央公園局、志布志局及び古市団地局)では、通常時と変わらない挙動を示したことから、SO₂ や SPM の高濃度出現には風向が大きく影響したものと考えられる。

4) 都城市内にある都城高専局と都城自排局で SPM 濃度の大きな差が見られ、3) で記載同様、その影響は局地的ものとなった。また、1月27日と2月11日に、多量の火山灰が南東の方角(流跡線を解析し、風向を特定)へ高く噴出したため、風下に位置する都城高専局の SPM 濃度が非常に高くなったものと考えられる(噴火後48時間以内の最高値はそれぞれ 0.897mg/m³ と 0.566mg/m³)。

謝 辞

本調査の実施にあたって、ご協力いただいた鹿児島県環境保健センターの皆様にお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 肥後さより他：「新燃岳噴火後の大気測定局における二酸化硫黄、浮遊粒子状物質の測定結果について」、鹿児島県公衆衛生学会抄録，2011.5.20
- 2) 福岡管区気象台火山監視・情報センター 霧島山(新燃岳)の火山活動解説資料，2011
- 3) 宮崎県 霧島山(新燃岳)噴火による被災及び対応状況，2011