

(2) 単一大発生源を有する地域の降下ばいじん水溶性物質中の硫酸イオンについて

大 気 課 武 田 裕 二
末 次 綱 雄

はじめに

唐津市には市の年間重油使用量の98%（昭52 12現在）を消費する火力発電所（103万KW）があり、昭和46年から3年間にミカン黒点被害が発生するなど唐津市の大気環境に影響を及ぼす事例があった。ミカン黒点被害は、酸性浮遊物質の付着によるものと思われ、その主体は発電所から排出されるばいじんに吸着された硫酸ミストと推定された。昭和49年以降は燃料及び煙道排ガスに水酸化マグネシウムを注入し、ばいじんのpHを2→6～8に調整したために被害は発生していないが、発電所が排出するばいじんの影響を調査するために昭和50～51年度に降下ばいじん水溶性物質中の硫酸イオンを測定し、その結果を解析した。

I) 分析方法及び測定地点

(1) 分析方法

- 硫酸イオン；JIS-K0102硫酸イオンの項に準拠

II) 測定結果及び解析

表1 2 年 間 平 均 値

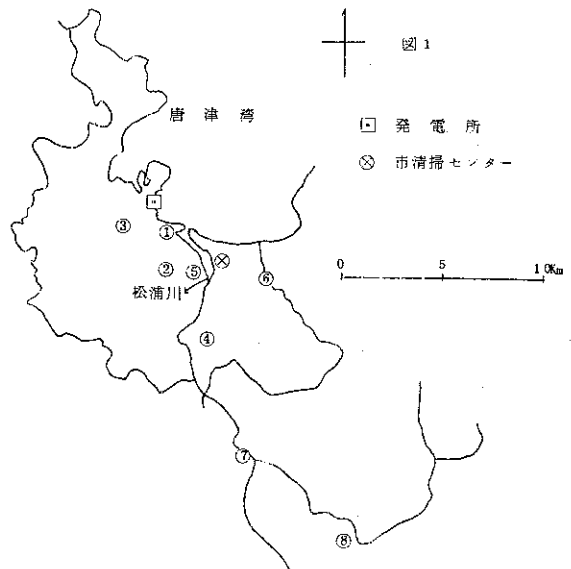
単位 t / km² / 30日

測 定 地 点	① 市役所	② 旭ヶ丘	③ 神 田	④ 久 里	⑤ 青年の家	⑥ 鏡 山	⑦ 相 知	⑧ 巖 木
硫 酸 イ オ ン	0.380	0.299	0.633	0.371	0.304	0.378	0.272	0.287
塩素イオン補正後の硫酸イオン	0.306	0.241	0.520	0.288	0.247	0.315	0.228	0.242

- 塩素イオン；チオシアン酸第二水銀法

(2) 測定地点 (図1)

- ①市役所 ②旭ヶ丘 ③神田 ④久里
- ⑤青年の家 ⑥鏡山 ⑦相知町役場
- ⑧巖木町役場



各測定地点の2年間平均値及びその信頼限界を表1. 図2に示す。硫酸イオンの2年間平均値は、0.633~0.272 t/km²/30日の範囲で神田が最も高く有意水準1%で他の地点と差が認められ、他の地点間では認められなかった。各地点間の硫酸イオンの相関を表2に示す。

唐津市内では旭ヶ丘-神田、青年の家-鏡山以外では有意水準5%で相関が認められ、更に相知-旭ヶ丘、厳木と厳木-旭ヶ丘、久里も有意水準5%で相関が認められた。しかしながら唐津地域は玄海灘に接しているため測定した硫酸イオンには海塩粒子の影響による硫酸イオンを含むので測定結果に何らかの補正を行う

図2 2年間平均値及び信頼限界(有意水準1%)

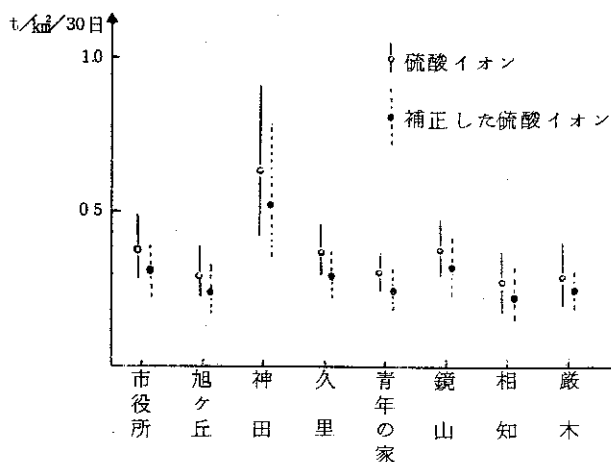


表2 硫酸イオンの地点間相関

***; 有意水準 0.5%で有意
**; " 1.0%で有意
*; " 5.0%で有意

	市役所	旭ヶ丘	神田	久里	青年の家	鏡山	相知	厳木
市役所		0.72	0.61***	0.72***	0.69***	0.41*	0.30	0.33
旭ヶ丘			0.35	0.59***	0.51*	0.41*	0.53**	0.64***
神田				0.49*	0.61***	0.44*	0.05	0.05
久里					0.74***	0.65***	0.25	0.42*
青年の家						0.40	0.28	0.33
鏡山							0.32	0.41
相知								0.91***
厳木								

表3 塩素イオンの地点間相関

	市役所	旭ヶ丘	神田	久里	青年の家	鏡山	相知	厳木
市役所		0.89	0.90	0.90	0.92	0.82	0.55	0.58
旭ヶ丘			0.85	0.90	0.87	0.83	0.78	0.74
神田				0.89	0.86	0.80	0.71	0.67
久里					0.87	0.91	0.73	0.74
青年の家						0.81	0.68	0.72
鏡山							0.83	0.80
相知								0.90
厳木								

必要があると思われる。そこで同時に測定している塩素イオンに注目し、各地点間の塩素イオンの相関を求めた結果を表3に、塩素イオンの年間平均値を表4に示す。各測定地点間には高度の相関が認められ（有意水準1%）、同一の供給源（=海塩粒子）を持つものと思われ、塩素イオンを海塩粒子の影響の指標とした。海塩中には塩素

イオンの約14%の硫酸イオンを含むのでその分を減じ補正を行ったところ、2年間平均値（表1、図2参照）は、0.520~0.228 t/km²/30日であり神田が最も高く、補正する前とはほぼ同じ傾向を示した。補正を行った硫酸イオンの各地点間相関を表5に示す。

表4 塩素イオン測定結果（2年間平均値）

単位 t/km²/30日

測定地点	市役所	旭ヶ丘	神田	久里	青年の家	鏡山	相知	巖木
塩素イオン	0.431	0.287	0.532	0.484	0.317	0.320	0.190	0.185

表5 補正後の硫酸イオンの地点間相関（右上）

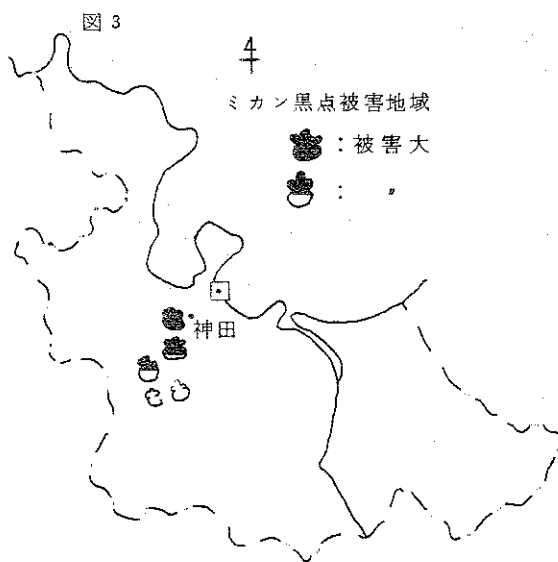
***; 有意水準 0.5%で有意
**; " 1.0% "
*; " 5.0% "

	市役所	旭ヶ丘	神田	久里	青年の家	鏡山	相知	巖木
市役所		0.71***	0.54**	0.74***	0.60***	0.37	0.37	0.38
旭ヶ丘	0.72***		0.42*	0.60***	0.43*	0.40	0.60***	0.64***
神田	0.61***	0.35		0.45*	0.58***	0.39	0.20	0.17
久里	0.72***	0.59***	0.49*		0.73***	0.40	0.32	0.44*
青年の家	0.69***	0.51*	0.61***	0.74***		0.49*	0.29	0.34
鏡山	0.41*	0.41*	0.44*	0.65***	0.40		0.34	0.37
相知	0.30	0.53**	0.05	0.25	0.28	0.32		0.91***
巖木	0.33	0.64***	0.05	0.42*	0.33	0.41	0.91***	

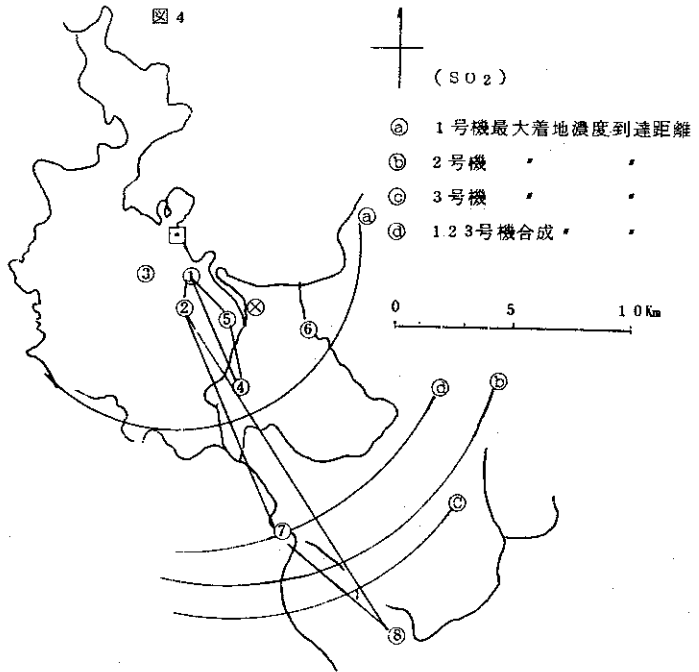
（左下；補正前の硫酸イオンの地点間相関）

補正の影響を最も受けたのは鏡山で、有意水準5%でも他のほとんどの地点と相関が認められなくなり、他と異った人為的汚染を受けていると思われる。これは、鏡山のみが発電所のESE方向で更に山頂にデポジットゲージが設置してあるためと思われる。神田の測定値が高いのは唐津市が発電所の影響を受けるとされる風向（W~ENE）の中で発電所から神田方向へ吹く風（ENE~NNE）が51.5%を占め、又、測定地点が衣干山の南側斜面であるためダウンドラフトの影響を受けるためと思われる、ミカン黒点被害の大きかった地域と一致している（図3）。平野部においては唐津市が発電所の影響を受ける風向の32.5%を占めるNNW~WNWの風下にあたる（市役所、

旭ヶ丘、青年の家、久里）と（旭ヶ丘、相知町役場、巖木町役場）はそれぞれのグループ内で高度



の相関（有意水準0.5%）が認められる（図4）。これは、主として稼動している2号機・3号機のSO₂の最大着地濃度到達距離が各々15.3Km、16.6Kmで相知町役場と巖木町役場のほぼ中間で、発電所から排出されたばいじんが松浦川ぞいの谷にそって進み、巖木町役場まで及んでいるものと思われる。これまで降下ばいじん水溶性物質中の硫酸イオンはばいじん（粒子状物質）によるものと仮定していたが、Wash-Outによる気体状の硫黄酸化物も含むと思われるためPbO₂法による硫黄酸化物測定結果と硫酸イオンを比較し、その影響について解析した。



昭和50～51年度のPbO₂法による硫黄酸化物測定結果の2年間平均値及び信頼限界（有意水準1%）を表6、図5に示す。

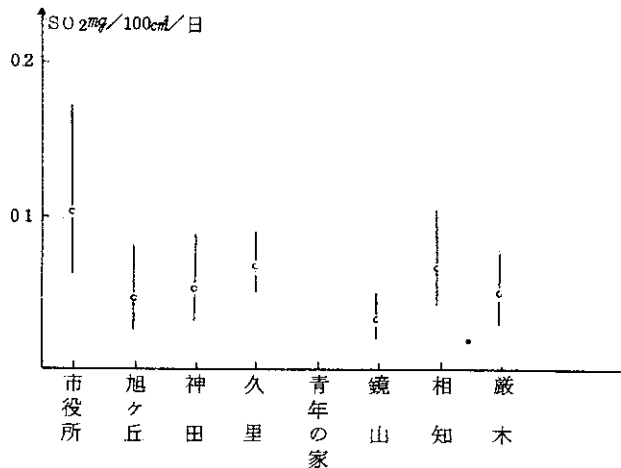
表6 PbO₂法による硫黄酸化物測定結果(2年間平均値) 単位 SO₃ mg/100cm³/日

測定地点	市役所	旭ヶ丘	神田	久里	青年の家	鏡山	相知町役場	巖木町役場
硫黄酸化物	0.102	0.044	0.050	0.066	—	0.028	0.062	0.045

PbO₂法による硫黄酸化物測定結果と補正された硫酸イオンの各地点の相関を表8に示す。

各測定地点の硫黄酸化物の平均値は寺部によるSO₂汚染度の判定標準である汚染第一度の0.5 SO₃ mg/100cm³/日が大巾に下廻っている。又、硫黄酸化物と降下ばいじん水溶性物質中の補正された硫酸イオンの相関も各地点で有意水準1%で認められず、降下ばいじん水溶性物質中の硫酸イオンに対する気体状硫黄酸化物の影響は小さいと思

図5 硫黄酸化物測定結果（2年間平均値）



われる。

表8 硫黄酸化物と補正された硫酸イオンの相関

測定地点	市役所	旭ヶ丘	神田	久里	青年の家	鏡山	相知町役場	巖木町役場
相関係数	0.28	0.16	0.20	0.27	—	0.23	0.42	0.44

まとめ

① 唐津市は、大発生源を有しているが、排煙脱硫装置の設置や一定条件(①SO_x計で0.051ppm以上が2時間以上続いた時、②SO_x計で0.071ppm以上になった時、③2局以上が同時に0.051ppm以上になった時)での低硫黄燃料への切替等により硫黄酸化物(PbO₂法による)の濃度レベルは低く、降下ばいじん水溶性物質中の硫酸イオンに対する気体状硫黄酸化物の影響は小さいため降下ばいじん水溶性物質中の硫酸イオンは主としてばいじんに吸着された硫黄酸化物によるものと思われる、単一大発生源が排出するばいじんの影響調査の指標として有効である。

② 硫酸イオンを測定した結果、硫酸イオンの高かった神田はミカン黒点被害の大きかった地域

と一致し、発電所の影響を受けやすいものと思われる。平野部においては、発電所からほぼ一直線に並ぶ旭ヶ丘、相知町役場、巖木町役場は有意水準0.5%で相関が認められ、これは発電所の影響によるものと思われるが、相知町役場・巖木町役場の硫酸イオンの測定結果は各々0.272, 0.287t/Km²/30日で佐賀市(衛研屋上)の硫酸イオンの測定結果の0.408t/Km²/30日を下回っており、実質的な影響はほとんどないものと思われる。