

丸亀市におけるイオウ酸化物濃度の分布状況について

Study on the Distribution of Sulfur Oxides Concentration in Marugame City

久保 正弘
Masahiro KUBO

長尾 明信*
Akinobu NAGAO

はじめに

二酸化鉛法によるイオウ酸化物濃度測定は、安価で簡便に利用できる利点があるために、自動測定器が開発される以前から、広く用いられている。現在でも、この測定法は、濃度を絶対濃度表示することはできないものの、多地点同時測定を行うことによる広域濃度分布調査や自動測定器による監視の補完調査に利用されている。

本県でも、長期的にイオウ酸化物濃度変化を把握するために、本法による調査を昭和42年4月から継続的に実施しており、そのデータは大量に蓄積されている。そこで、これらの結果を高度利用するために、先に、昭和47年度から58年度までのデータを用いて、統計解析を行い、汚染パターンによる調査地点のグループ化については報告した¹⁾

今回は、丸亀市が昭和49年度から継続して調査している25地点のデータのうち昭和55年度からの5年間のデータをもとに、地域におけるイオウ酸化物濃度の推移と、最近、二次元分布の推定法として用いられているスプライン法^{2~7)}による水平濃度分布の推定結果とについて報告する。

解析方法

1. 丸亀市の概要

丸亀市は香川県のほぼ中央部に位置し、東は、番の州工業地域を有する、宇多津町、坂出市に、西は、多度津町に接している。北部臨海部には工場が多数立地し、南部に向かって大きく平野が広がり山地はほとんどなく、田園地帯である。

2. 解析に用いた測定地点およびデータ

市全域に設置しているイオウ酸化物測定地点は、島しょ部2地点を含めて25地点である。本報では、図1に示した本土側の23地点のデータを用いた。また、解析に利

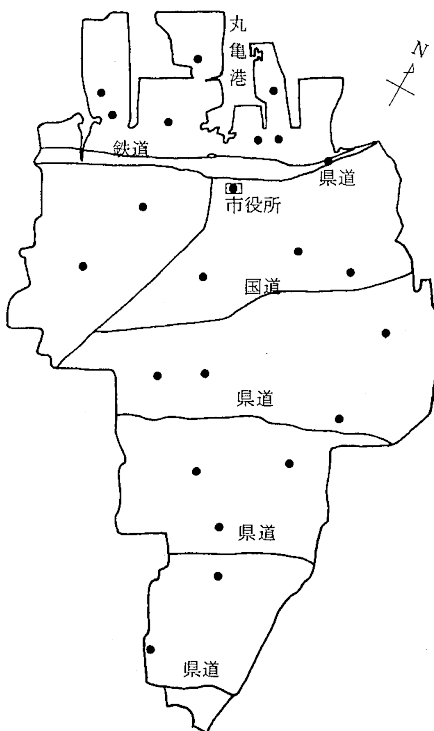
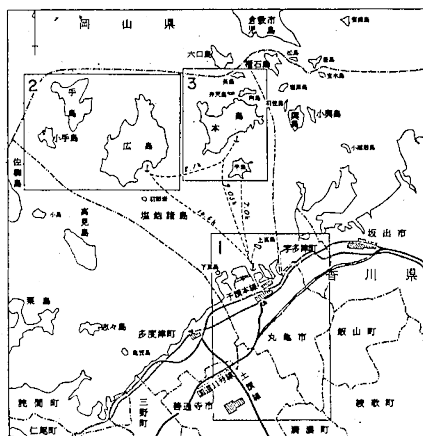


図1. イオウ酸化物濃度測定地点

* 丸亀市公害交通課

表1. メッシュ番号およびイオウ酸化物濃度

地点 No	メッシュNo		年度平均値						59年度月間値												
	X	Y	50	55	56	57	58	59	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1	19	14	33	29	28	21	23	24	38	22	40	27	24	19	22	20	16	21	17	23	
2	16	15	24	15	16	11	14	14	24	16	23	18	13	13	14	12	10	4	8	10	
3	21	15	23	19	18	14	17	17	28	18	24	21	16	11	15	13	16	9	11	16	
4	16	16	51	28	26	24	27	24	36	25	32	33	23	27	27	17	18	13	16	23	
5	18	16	24	20	20	19	24	25	39	28	37	29	20	19	22	19	17	19	21	24	
6	21	16	50	47	44	31	44	29	38	30	39	34	29	25	27	21	26	26	24	30	
7	23	17	42	30	29	23	28	26	40	26	36	26	25	22	23	18	25	19	21	25	
8	17	18	39	28	31	21	25	20	40	29	28	22	13	14	13	12	15	11	13	15	
9	20	18	47	36	35	27	30	32	48	39	42	40	26	26	27	25	28	23	25	32	
10	15	20	23	18	16	15	15	15	23	13	25	14	10	12	12	10	13	18	10	17	
11	22	20	15	14	16	13	15	14	25	14	21	12	13	-	13	8	17	8	9	16	
12	24	20	20	16	18	11	16	16	25	19	23	14	14	12	10	10	17	16	11	15	
13	19	21	17	18	16	12	16	14	26	16	20	15	11	9	13	10	14	12	9	14	
14	25	22	13	14	14	11	13	10	17	11	15	9	11	4	9	6	10	6	11	8	
15	18	24	5	8	10	6	8	7	13	8	11	6	7	6	6	4	7	4	3	5	
16	19	24	13	12	12	11	11	9	19	8	13	7	8	9	9	7	7	8	6	12	
17	23	25	15	13	12	6	11	9	17	12	16	7	9	8	8	5	8	6	5	11	
18	22	26	12	10	12	8	10	8	13	9	13	9	7	6	8	6	7	4	8	5	
19	19	27	16	10	9	6	9	7	13	8	10	6	7	8	8	3	7	4	4	8	
20	20	28	5	5	8	7	9	6	11	10	12	6	7	4	5	2	6	2	2	4	
21	20	30	3	7	8	7	6	5	9	3	14	3	4	3	3	2	8	3	3	2	
22	18	32	8	13	11	8	12	10	17	9	15	7	9	9	8	8	10	8	9	9	

注) 単位 $\times 10^{-2} \cdot \text{SO}_3 \text{ mg}/100 \text{ cm}^3/\text{日}$

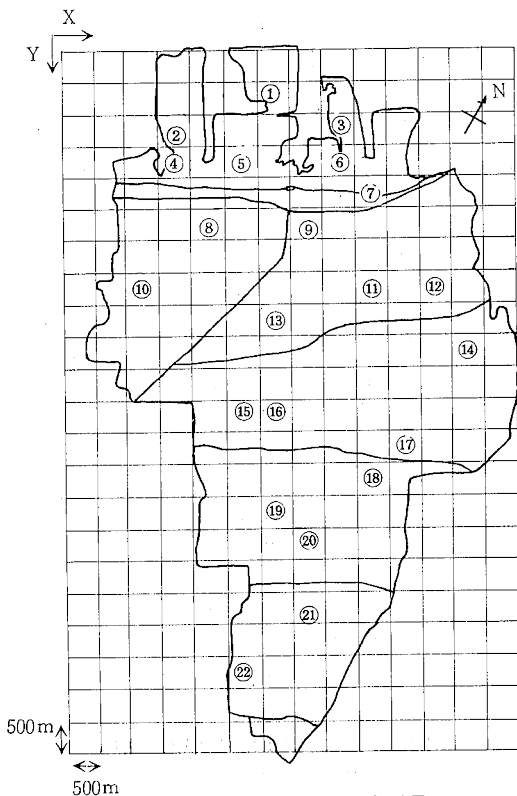


図2. 対象領域および地点番号

用した年度は、原則的には、昭和55年度から59年度までとしたが、参考のために、一部、昭和50年度も利用した。解析用データは表1のとおりであるが、地点6のメッシュには、2地点が含まれているので、このメッシュは昭和59年度を除いて、1地点しか利用していない。

3. スプライン法による推定法

本土側の全域を図2のように500mメッシュに分割し、測定値から、大井らの方法³⁾に従い、各格子点の初期値、および境界条件を設定し、各格子点濃度を計算した。計算範囲は38×47メッシュとし、繰返し回数は500回、スプライン係数は1.0を用いた。

結果及び考察

1. 基本統計による解析結果

図3は、昭和50、55～59年度の地点別年平均値の最大、平均、最小値の経年変化をプロットしたものであるが、図より、最大、平均値は昭和58年度でやや高くなったが、経年的に減少傾向が認められた。図4は、昭和50、55～59年度の各年度の地点別平均値を地点ごとに集計し、その最大、平均、最小値をプロットしたものである。図より、地点6、9での濃度がもっとも高く、また、市北部の

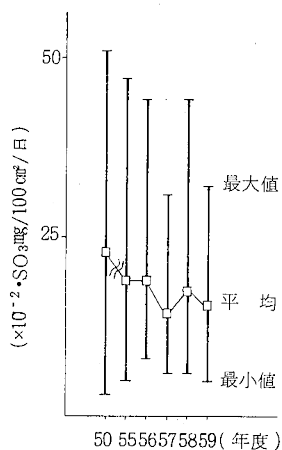


図3 経年変化

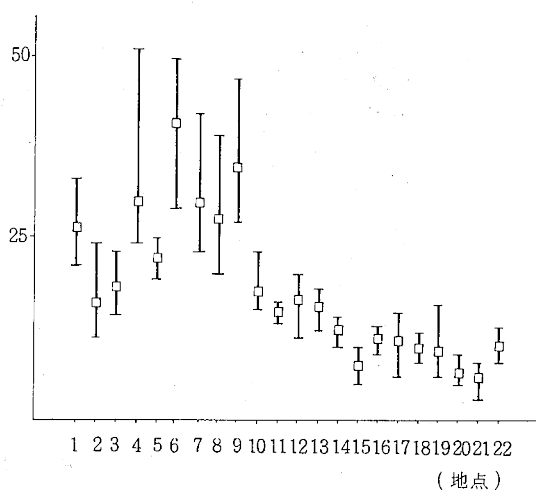


図4 地点別年度間変動(昭和50, 55~59年度)

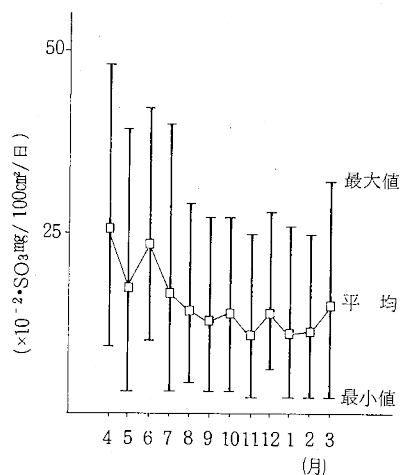


図5 昭和59年度における経月変化

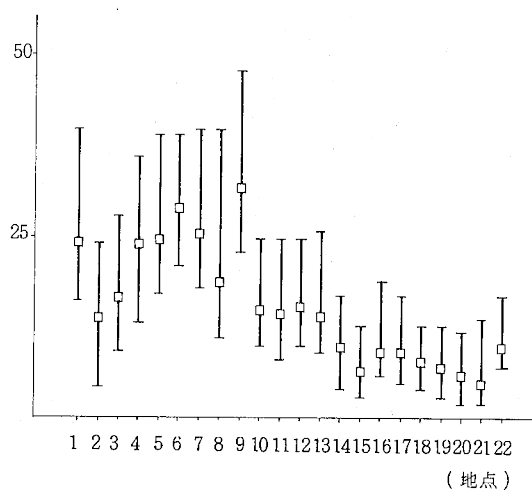


図6 昭和59年度における地点別年間変動

地点4, 6, 7, 8, 9の地点の変動が大きかった。これらの地点の濃度減少が、図3の最大、平均値の減少に寄与していることがわかった。市南部の地点10~22では、過去10年間あまり濃度は変化していなかった。

図5は、昭和59年度の月別の最大、平均、最小値をプロットしたものである。イオウ酸化物濃度の経月変化パターンで¹⁾、春期に濃度が高くなり、夏期に低くなる傾向は認められたが、冬期の濃度上昇はあまり認められなかった。図6は、昭和59年度の地点別の最大、平均、最小値をプロットしたものである。図から明らかなように、図4の場合と同様、市北部の地点1~9での濃度変動が大きく、市南部の地点10~22での変動は小さかった。

2. スプライン法による解析結果

スプライン法を用いる場合、スプライン係数は分布曲

面のなめらかさを決定する値である。^{2) 3) 7)} この係数の適正値を求める方法は、大井ら³⁾、木村ら⁴⁾の報告などに述べられており、本解析では、木村ら⁴⁾の方法に従い、昭和59年度の年平均値を用いた場合の係数として、1.0付近の値が適当であることがわかったので、他の計算の場合も、スプライン係数は、一応、1.0として行った。

スプライン法による解析結果は、図7が昭和50, 55, 59年度の年平均値を用いた計算結果であり、図8が昭和59年度の各月の測定値から求めたものである。なお、図9は昭和59年度の地点9における分配図である。

図7より、イオウ酸化物濃度分布の経年変化をみると、高濃度の中心は、昭和50年度では、地点4の西側付近と、地点9の北側付近にあったが、昭和55, 59年度では地点9の北側付近だけとなり、高濃度域の濃度の低下、範囲の縮小が認められた。このことは、工場におけるイオウ

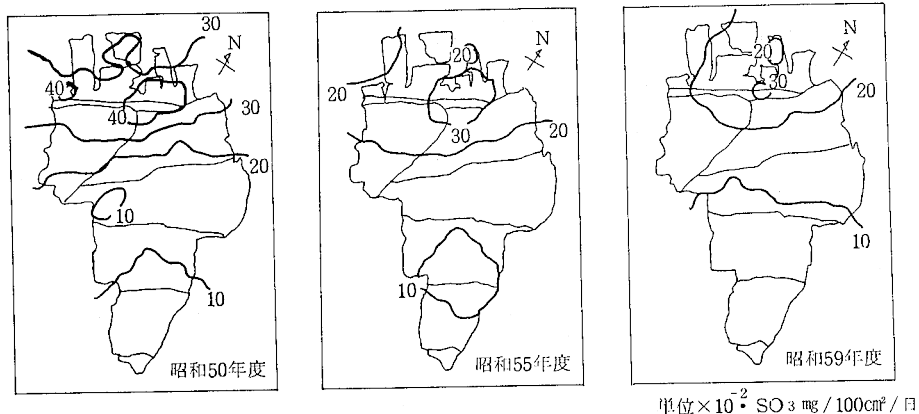


図7 年度別濃度分布

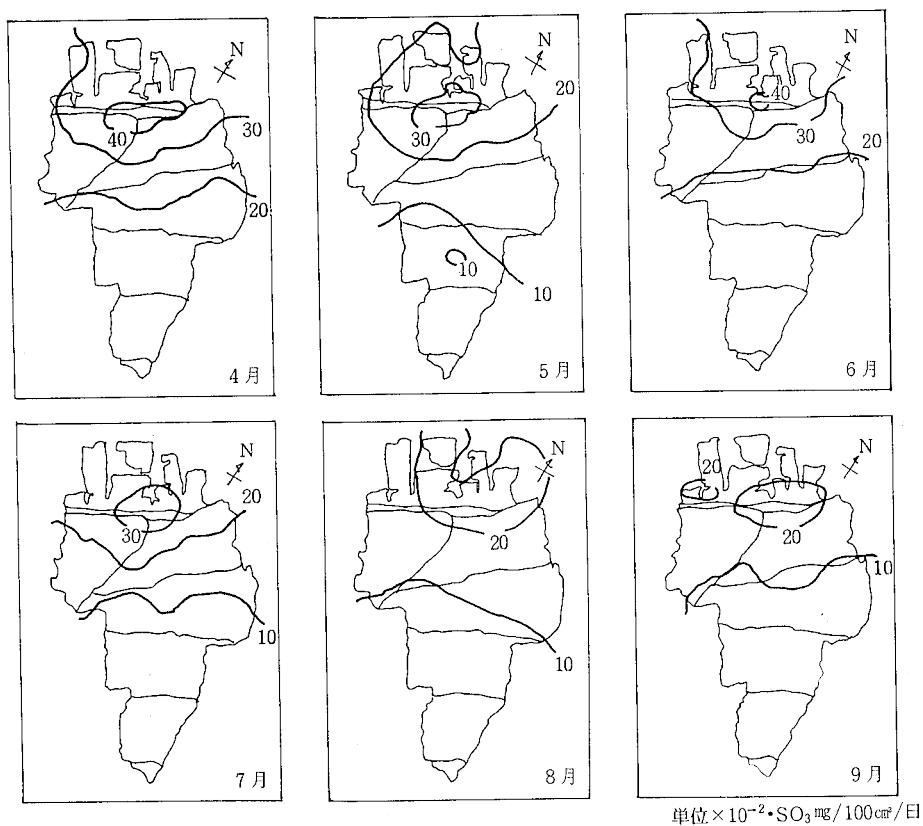


図8 昭和59年度における月別濃度分布

酸化物防止対策によるものと思われるが、地点9の北側付近が高濃度域の中心になっていることは、この10年間変化していなかった。

次に、図8をみると4～7月の高濃度月は、前述のように地点9の北側付近を中心とした分布で、市南西部へ向けて高濃度域の広がりが認められた。この期間の風向は、図9から、N、SE～ESEのものが多く、N系の風

によるイオウ酸化物の市南西方向への拡散、また、期間中のカーム（風速0.5 m/s未満）率が高いことによるイオウ酸化物の滞留などによるものと思われる。8～11月の低濃度月でも、分布の中心は同じであった。この期間の風向は、SE方向のものが多く、カーム率も4～月に比べ小さいことから、イオウ酸化物の海上方向への拡散が大きかったものと思われる。12～2月の期間も低濃

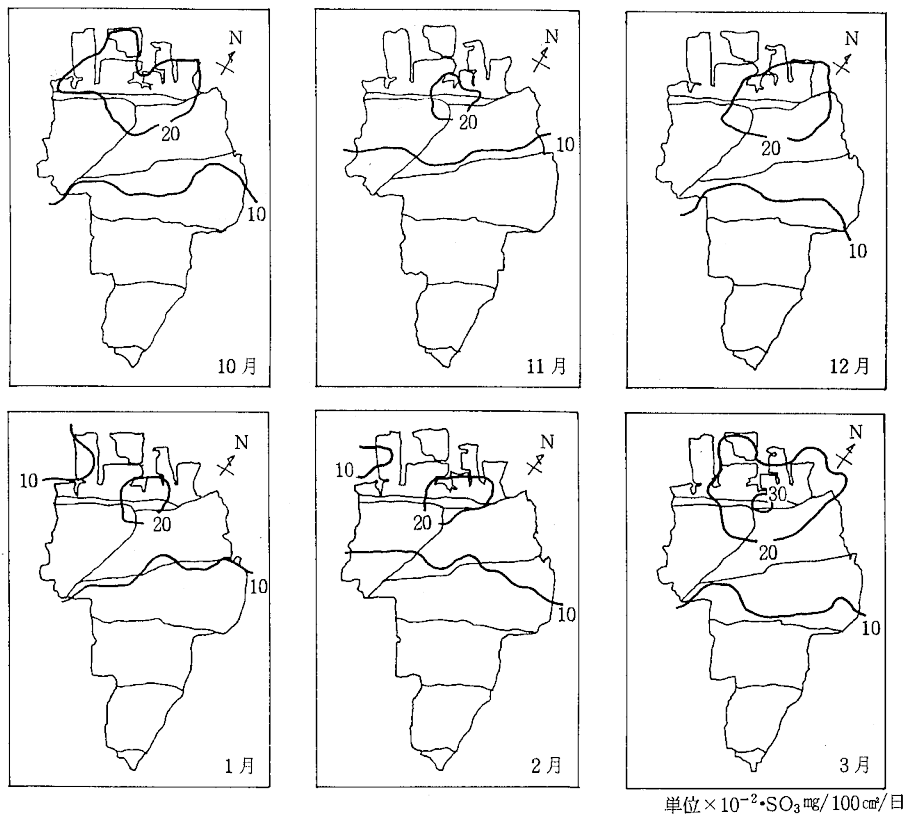


図8 昭和59年度における月別濃度分布

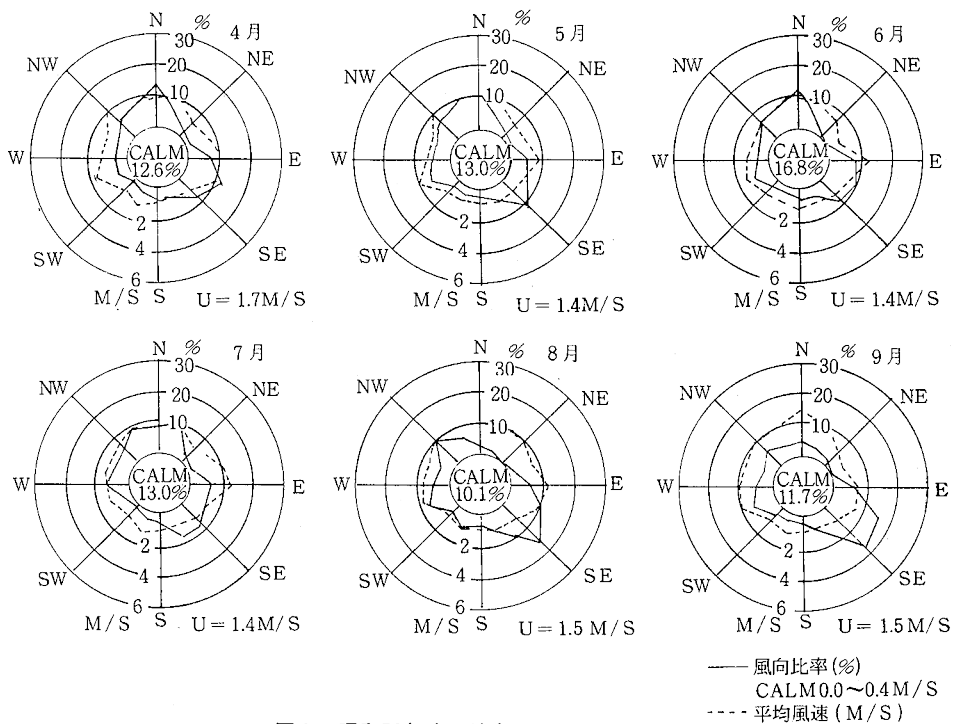


図9 昭和59年度の地点9における風配図

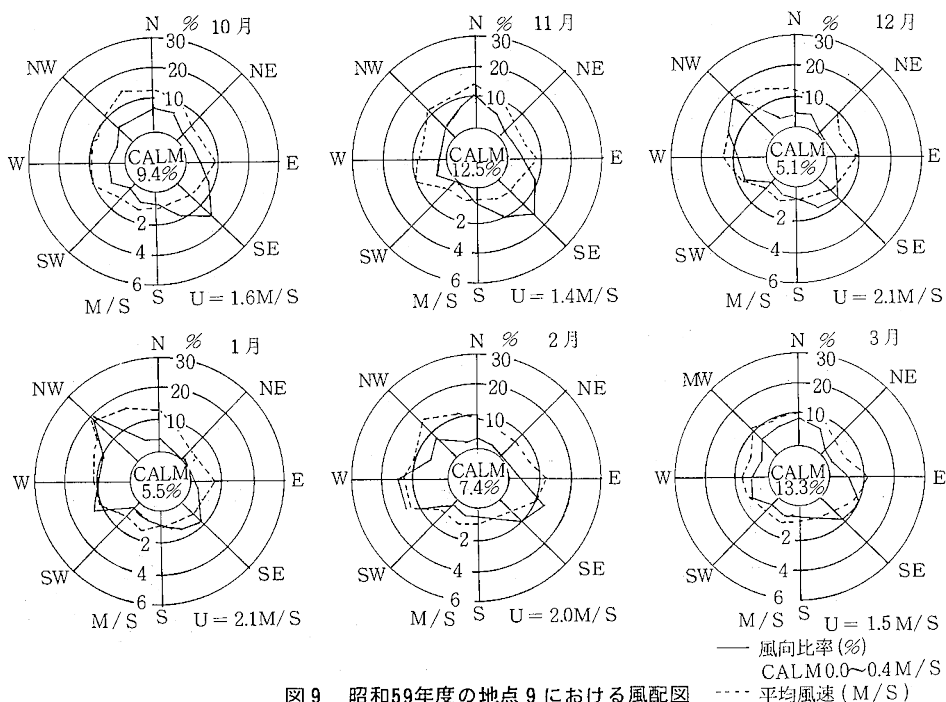


図9 昭和59年度の地点9における風配図

度期であるが、この期間も分布の中心は同じであり、分布がやや市東部方向へ広がる傾向が認められた。この期間の風向は、NW~Wの風が多く、カーム率も小さく、風速も大きいことから、イオウ酸化物の拡散がはげしかったものと思われる。3月には濃度の上昇がみられたが、分布の中心は変化がなかった。この月の風向は4~7月の場合と似ており、SE~ESEの風が多く、カーム率も大きいことから、イオウ酸化物が滞留しやすかったためと思われる。

以上、月別にイオウ酸化物の分布状況を検討したが、季節により濃度差はあるが、分布の中心は、地点9の北側付近で変化がなかった。このことは、丸亀市におけるイオウ酸化物濃度は、この付近から排出されるイオウ酸化物に大きく影響されているものと推定され、濃度の高低は風向、風速に大きく左右されるものと思われた。

文 献

- 1) 久保正弘, 瀬戸義久, 中野 智: 香川県公害研究センター所報, 6, 71(1981)
- 2) 渡津秀孝, 近藤 啓, 富田 豊: 徳島大学工学部研究報告, No 25, 59(1980)
- 3) 大井 紘, 近藤純子, 藤原正弘: 国立公害研究所研究報告, 39, 145(1983)
- 4) 木村秀樹, 今 武純: 青森県公害調査事務所所報, 5, 47(1983)
- 5) 山田寿寛, 稲津悦朗: 福井県公害センター年報, 14, 87(1984)
- 6) 加賀谷秀樹, 佐藤秀夫: 宮城県保健環境センター年報 3, 54(1985)
- 7) 甲斐沼美紀子: 昭和60年度公害研修所教材