

香川県下におけるイオウ酸化物濃度の地域特性

(二酸化鉛法による測定結果について)

Regional Differences of Sulfur Oxides Concentration in Kagawa Prefecture (Studies on Measurements by Lead Dioxide Candle Method)

久保正弘 瀬戸義久 中野智
Masahiro KUBO Yoshihisa SETO Satoru NAKANO

県下各地域の二酸化鉛法による環境大気中イオウ酸化物濃度の測定データ(10年間)をもとに、地域特性により7グループに分類した。さらに、各グループについて、大気汚染物質濃度および気象要因との関連性について検討した結果、風向、風速、湿度などの気象要素が、二酸化鉛法によるイオウ酸化物濃度に強く影響していることが認められた。

はじめに

二酸化鉛法(以後 PbO₂法と略す)は、簡易なイオウ酸化物測定方法であるが、広い地域の濃度分布状況や、各地域の経月変化、経年変化などの調査方法として有用であり広く使用されている。本県でも、昭和43年度以来、県下各地域において、PbO₂法によって、環境大気中イオウ酸化物濃度(以後、PbO₂法濃度と略す)の監視を行なっている。

今回、昭和47年度以来、同一地点で、継続して測定を行なっている18地点の経年変化、経月変化を調べ、主成分分析¹⁾、クラスター分析法²⁾により7グループに分類した³⁾。これをもとに、各グループについて、PbO₂法濃度と自動測定器による二酸化イオウ濃度(SO₂)、浮遊粉じん濃度(Dust)、窒素酸化物濃度(NOx)、オキシダント濃度(Ox)、風向(WD)、風速(WV)、および気象要素である気温、湿度、雨量、日照時間などの関連性について検討したので、その結果について報告する。

解析方法

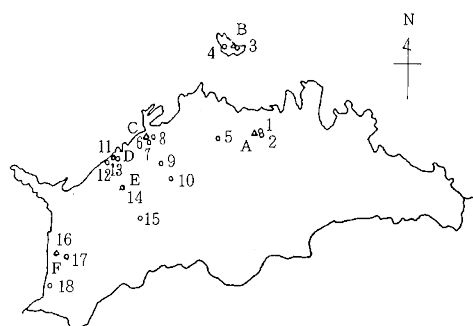
1 地点のグループ化

- 昭和49～56年度における18地点のPbO₂法濃度測定値、各90個を用いて、各地点間の相関行列を作成し、主成分分析を行なった。
- 同測定値を用いて、各地点間の各月毎の測定値の差の2乗和(ユークリッド距離²⁾)の値を算出し、これを距離行列とし、群平均法²⁾によりクラスター分析

を行なった。

2 PbO₂法濃度と自動測定器の測定値および気象要素との関連性

1で分類した7グループから、自動測定器の測定値が得られる6グループを選び、そのうちの8地点について解析を行なった。データは、昭和52～56年度ののものを用いた。自動測定器の測定値SO₂、Dust、NOx、Ox、WD、WVおよび気象要素の気温、湿度、雨量、日照時



- | | |
|------------------------------|----------|
| ○印 PbO ₂ 法による測定地点 | △印 観測局地点 |
| 1. 大西 | A 高松南消防署 |
| 2. 郵政 | B 直島町役場 |
| 3. 積浦 | C 宇多津町役場 |
| 4. 宮ノ浦 | D 多度津町役場 |
| 5. 国分寺 | E 善通寺市役所 |
| 6. 宇多津 | F 観音寺市役所 |
| 7. 三菱成田地 | |
| 8. 宇多津中学校 | |
| 9. 飯山 | |
| 10. 綾歌 | |
| 11. 多度津図書館 | |
| 12. 白方 | |
| 13. 北鴨 | |
| 14. 善通寺 | |
| 15. 琴平 | |
| 16. 観音寺 | |
| 17. 豊田小学校 | |
| 18. 豊浜 | |

図1 PbO₂法による測定地点および観測局地点

間は、それぞれ、月平均値として扱った。この10項目をアイテム(要因)とし、各アイテムを3~4のカテゴリに分類し、数量化I類^{1), 4)}により解析を行ない、その関連性について検討した。

結果及び考察

解析に用いたPbO₂法濃度測定地点18地点と、自動測定器による観測局6地点は、図1に示すとおりである。

1 地点別経年変化

各地点の経年変化を図2~4に示す。これは、各地点の年度間平均値をプロットしたものである。どの地点も、減少傾向にあり、昭和53年度以後は、全地点とも、軽微な汚染度の目安と言われている0.5SO₃mg/100cm³/日を下ま

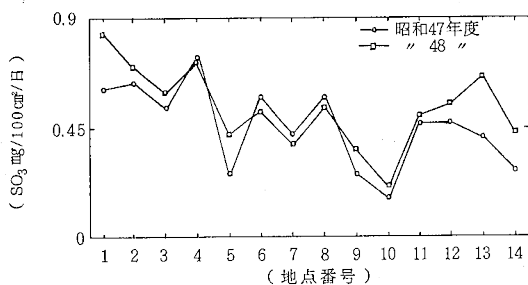


図2 地点別経年変化-1

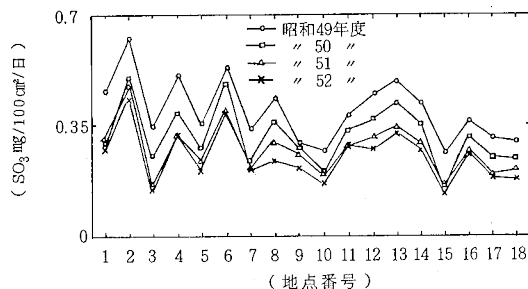


図3 地点別経年変化-2

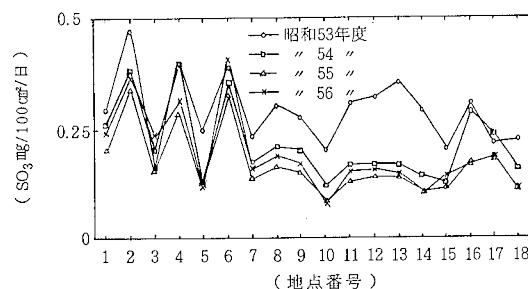


図4 地点別経年変化-3

わっている。特に、昭和53年度から昭和54年度にかけての減少割合が大きく、以後は小さい。昭和55、56年度と昭和47、48年度当時と比較すると、全地点ともPbO₂法濃度は、1/2またはそれ以下に減少している。昭和54年度以後のPbO₂法濃度をみると、地点によってかなりの差があることがわかる。このことから、各地点を、0.25SO₃mg/100cm³/日以上を示す、郵政、宮ノ浦、宇多津のグループと、その他のグループとに分類できる。

2 経月変化

経月変化を図5~7に示す。これは、月別に全地点の年度間平均値をプロットしたものである。どの月もほぼ減少傾向にあり、昭和55年度以後は、年間を通して、0.25SO₃mg/100cm³/日を下まわっている。経月変化のパターンとしては、年度によってバラツキはあるが、4~6月

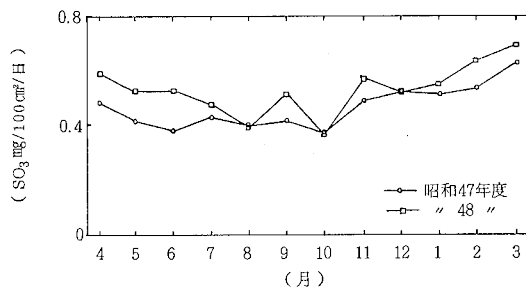


図5 年度別経月変化-1

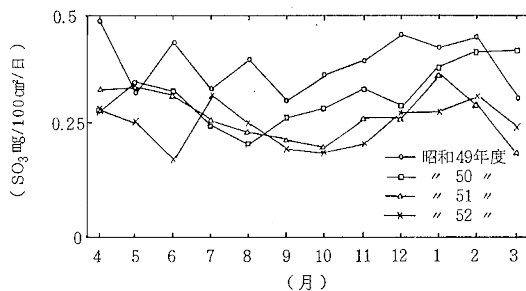


図6 年度別経月変化-2

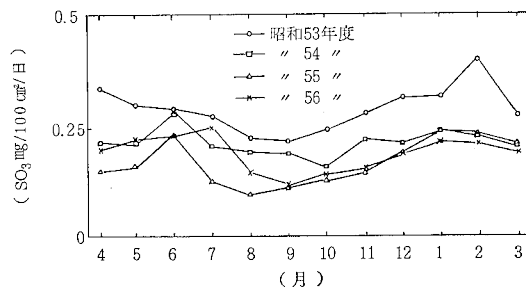
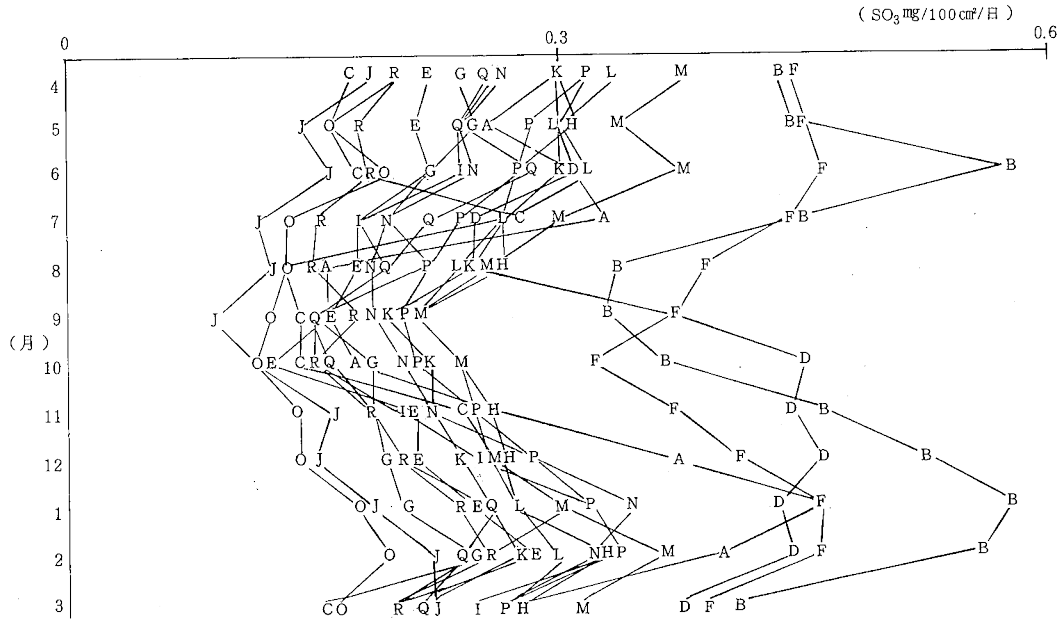


図7 年度別経月変化-3



A : 1. 大西, B : 2. 郵政, C : 3. 積浦, D : 4. 宮ノ浦, E : 5. 国分寺, F : 6. 宇多津, G : 7. 三菱化成団地, H : 8. 宇多津中学校, I : 9. 飯山, J : 10. 綾歌, K : 11. 多度津図書館, L : 12. 白方, M : 13. 北鴨, N : 14. 普通寺, O : 15. 琴平, P : 16. 観音寺, Q : 17. 豊田小学校, R : 18. 豊浜

図8 地点別経月変化

と1~2月に高くなる周期性がみられる。これを地点別にみたものが図8である。図8は、昭和49~56年度のデータを地点別に、各月毎の平均値を求めて、プロットしたものである。図8から明らかなように、前述した郵政、宮ノ浦、宇多津のグループの経月変化は、その他のグループのものと異なっていることがわかる。さらに、大西は、7月に増加していること、10月から1月にかけての増加割合が大きいこと、また、積浦は、7月に著しい増加をしていることにより、その他のグループの中でも異なっていると推察される。

3 主成分分析による結果

18地点間の相関行列を表1に示す。これによると、ほぼ全地点について、危険率1%で、相関があることがわかる。これを用いて主成分分析を行なった結果を表2に示す。表2は、累積寄与率が第3主成分までで80%を越えるので、第3主成分までの因子負荷量を地点別に示したものである。また、第1主成分および第2主成分の因子負荷量をプロットしたものが、図9である。図9から明らかなように、大西、郵政、積浦、宮ノ浦がその他のグループから大きくはずれている。このことは、前述の経月変化からの分類結果とよく似た結果であった⁵⁾。しかし、宇多津については、その他のグループに含まれている。これは、 PbO_2 法濃度は高いが、経月変化の様子が

このグループのものとよく一致しているためと思われる。

4 クラスタ分析による結果

分析に用いた18地点間のユークリッド距離行列を、(1-ユークリッド距離/ユークリッド距離の最大値)の式を用いて類似度行列に変換したものを表3に示す。この値は0~1の値を取り、値が大きいほどよく似ている、すなわち、その2点間の濃度差が小さいことを示す。この類似度行列を用いてクラスタ分析を行なった結果を図10に示す。図から明らかなように、表4の7グループに分類することができる。ここで、主成分分析法による分類結果と比較してみると、大西、郵政、積浦、宮ノ浦は同様であるが、この分析法では、宇多津がその他のグループからはずれてくる。その理由については前述したとおりである。したがって、宇多津を除いたその他のグループは、クラスタ分析における1, 2のグループを合わせたものとなる。

5 数値化I類による分析結果

分析に用いたデータは、表5に示したとおりであり、普通寺、観音寺は昭和55~56年度データを、他は、昭和52~56年度データを用いた。ただし、大西、郵政と高松南消防署観測局、また、積浦、宮ノ浦と直島町役場観測局とは地点がはなれており、地形などの影響で、同じ地域環境と言えない面がある。各地点の各アイラムの分類

表1 18地点間の相関行列

(n=90)

| 地点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.7457 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0.7860 | 0.5448 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 0.4971 | 0.5552 | 0.5166 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0.5750 | 0.7357 | 0.4257 | 0.4863 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0.5056 | 0.6152 | 0.4028 | 0.3415 | 0.6873 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 0.4447 | 0.5579 | 0.3165 | 0.3984 | 0.7962 | 0.6754 | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0.5445 | 0.6624 | 0.3984 | 0.4821 | 0.8679 | 0.7285 | 0.8689 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0.6390 | 0.7206 | 0.3354 | 0.4538 | 0.7700 | 0.5826 | 0.6045 | 0.7283 | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0.5606 | 0.5433 | 0.3355 | 0.5174 | 0.7851 | 0.5483 | 0.7394 | 0.7972 | 0.7850 | | | | | | | | | | |
| 11 | 0.4579 | 0.5955 | 0.2907 | 0.3785 | 0.8051 | 0.6421 | 0.8034 | 0.8726 | 0.6789 | 0.7265 | | | | | | | | | |
| 12 | 0.4849 | 0.6483 | 0.3156 | 0.3967 | 0.8721 | 0.6691 | 0.8123 | 0.9120 | 0.6893 | 0.7858 | 0.9161 | | | | | | | | |
| 13 | 0.4634 | 0.6035 | 0.2639 | 0.3078 | 0.8616 | 0.6358 | 0.7933 | 0.8861 | 0.6931 | 0.7863 | 0.9017 | 0.9482 | | | | | | | |
| 14 | 0.6061 | 0.7153 | 0.3733 | 0.5173 | 0.8328 | 0.5379 | 0.6844 | 0.8216 | 0.8022 | 0.8102 | 0.7946 | 0.8547 | 0.8414 | | | | | | |
| 15 | 0.4499 | 0.5350 | 0.2815 | 0.3480 | 0.6972 | 0.6336 | 0.7442 | 0.7404 | 0.6402 | 0.6923 | 0.6673 | 0.7197 | 0.6838 | 0.6317 | | | | | |
| 16 | 0.5207 | 0.6387 | 0.3446 | 0.4917 | 0.7484 | 0.5745 | 0.7253 | 0.7810 | 0.7627 | 0.7581 | 0.7170 | 0.7421 | 0.7432 | 0.7522 | 0.6878 | | | | |
| 17 | 0.5461 | 0.6259 | 0.4732 | 0.3626 | 0.6243 | 0.6578 | 0.6455 | 0.6782 | 0.6267 | 0.5922 | 0.5956 | 0.6460 | 0.6141 | 0.5583 | 0.7001 | 0.7588 | | | |
| 18 | 0.5719 | 0.6261 | 0.2980 | 0.5031 | 0.8242 | 0.5197 | 0.6230 | 0.7531 | 0.7972 | 0.7802 | 0.7071 | 0.7613 | 0.7571 | 0.8136 | 0.6290 | 0.7167 | 0.6059 | | |

註 * 危険率2%で有意, 他はすべて危険率1%で有意。

表2 主成分分析による因子負荷量

| 地点 | 第1主成分 | 第2主成分 | 第3主成分 |
|-------|--------|---------|---------|
| 1 | 0.6890 | 0.5992 | 0.0383 |
| 2 | 0.7885 | 0.3492 | 0.0150 |
| 3 | 0.5001 | 0.7382 | 0.1813 |
| 4 | 0.5626 | 0.4654 | -0.3318 |
| 5 | 0.9244 | -0.0659 | -0.0656 |
| 6 | 0.7485 | 0.0060 | 0.4536 |
| 7 | 0.8474 | -0.2284 | 0.1810 |
| 8 | 0.9348 | -0.1509 | 0.0501 |
| 9 | 0.8474 | 0.0481 | -0.1942 |
| 10 | 0.8662 | -0.0944 | -0.2231 |
| 11 | 0.8736 | -0.2704 | -0.0053 |
| 12 | 0.9165 | -0.2559 | -0.0125 |
| 13 | 0.8940 | -0.3118 | -0.0341 |
| 14 | 0.8944 | -0.0408 | -0.2965 |
| 15 | 0.7924 | -0.1682 | 0.2422 |
| 16 | 0.8584 | -0.0530 | -0.0169 |
| 17 | 0.7699 | 0.0931 | 0.3952 |
| 18 | 0.8529 | 0.0069 | -0.2737 |
| 固有値 | 12.03 | 1.61 | 0.86 |
| 累積寄与率 | 0.668 | 0.758 | 0.805 |

(第2主成分)

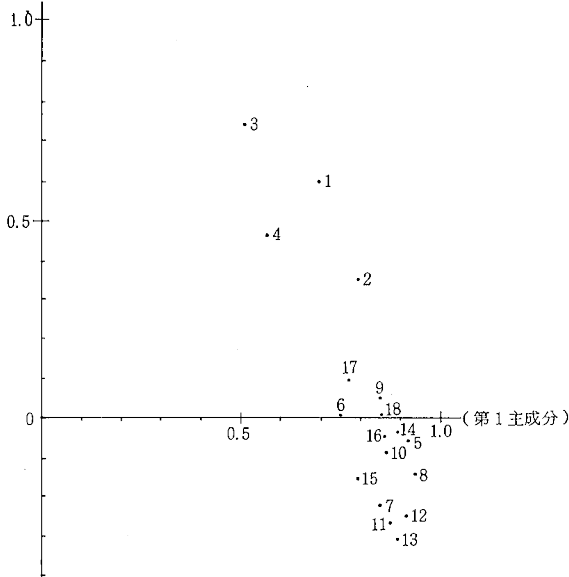


図9 因子負荷量の散布図

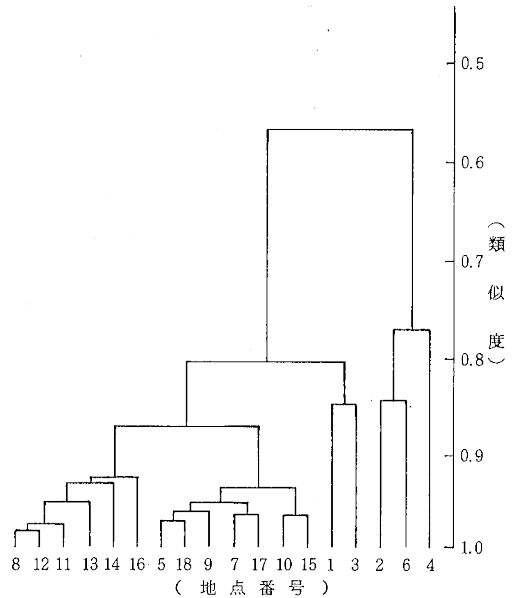


図10 クラスタ分析樹状図

表3 18地点間の類似度行列

(n=90)

| 地点 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 0.621 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0.846 | 0.218 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 0.755 | 0.747 | 0.610 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 0.791 | 0.311 | 0.870 | 0.635 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0.665 | 0.843 | 0.404 | 0.788 | 0.511 | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 0.767 | 0.279 | 0.860 | 0.637 | 0.965 | 0.528 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 0.840 | 0.578 | 0.797 | 0.791 | 0.924 | 0.753 | 0.928 | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0.841 | 0.412 | 0.850 | 0.699 | 0.955 | 0.584 | 0.938 | 0.925 | | | | | | | | | | |
| 10 | 0.699 | 0.021 | 0.845 | 0.491 | 0.943 | 0.284 | 0.939 | 0.829 | 0.920 | | | | | | | | | |
| 11 | 0.804 | 0.478 | 0.797 | 0.722 | 0.936 | 0.670 | 0.940 | 0.967 | 0.930 | 0.859 | | | | | | | | |
| 12 | 0.810 | 0.561 | 0.759 | 0.748 | 0.920 | 0.723 | 0.909 | 0.976 | 0.906 | 0.819 | 0.974 | | | | | | | |
| 13 | 0.767 | 0.608 | 0.647 | 0.708 | 0.848 | 0.746 | 0.828 | 0.943 | 0.840 | 0.719 | 0.933 | 0.968 | | | | | | |
| 14 | 0.831 | 0.479 | 0.790 | 0.717 | 0.931 | 0.592 | 0.897 | 0.937 | 0.935 | 0.866 | 0.937 | 0.947 | 0.909 | | | | | |
| 15 | 0.667 | 0.000 | 0.849 | 0.455 | 0.929 | 0.288 | 0.943 | 0.811 | 0.902 | 0.960 | 0.844 | 0.796 | 0.676 | 0.819 | | | | |
| 16 | 0.837 | 0.541 | 0.814 | 0.790 | 0.918 | 0.705 | 0.926 | 0.955 | 0.948 | 0.850 | 0.941 | 0.936 | 0.891 | 0.922 | 0.838 | | | |
| 17 | 0.800 | 0.323 | 0.893 | 0.657 | 0.941 | 0.553 | 0.958 | 0.905 | 0.949 | 0.917 | 0.912 | 0.885 | 0.794 | 0.875 | 0.938 | 0.940 | | |
| 18 | 0.765 | 0.200 | 0.877 | 0.598 | 0.968 | 0.420 | 0.947 | 0.880 | 0.955 | 0.960 | 0.902 | 0.871 | 0.780 | 0.906 | 0.948 | 0.899 | 0.948 | |

表4 地点分類

| グループ | 地点 | 種別 |
|------|------------|--|
| 1 | 5. 園分寺 | 軽汚染地域 |
| | 7. 三菱化成団地 | |
| | 9. 飯山 | |
| | 10. 綾歌 | |
| | 15. 琴平 | |
| | 17. 豊田小学校 | |
| 2 | 8. 宇多津中学校 | 中汚染地域 |
| | 11. 多度津図書館 | |
| | 12. 白方 | |
| | 13. 北朝 | |
| | 14. 善通寺 | |
| | 16. 観音寺 | |
| 3 | 1. 大西 | 高受発 汚る源 地から 染域ら まの影 は響を |
| 4 | 2. 郵政 | |
| 5 | 3. 積浦 | |
| 6 | 4. 宮ノ浦 | |
| 7 | 6. 宇多津 | |

表5 数量化I類における解析データ

| 観測局 地点 アイテム | 高松南消防署 | | 直島町役場 | | 多度津町役場 | | 宇多津町役場 | | 善通寺市役所 | | 観音寺市役所 | |
|-------------------|--------|---------------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------|--------|--|--------|--|
| | 大西 | 郵政 | 積浦 | 宮ノ浦 | 多度津図書館 | 宇多津 | 善通寺 | 観音寺 | | | | |
| SO ₂ | 1 | 6 ~ 12 ppb | 5 ~ 9 | 9 ~ 13 | 5 ~ 9 | 4 ~ 12 | 6 ~ 8 | 5 ~ 7 | | | | |
| | 2 | 12 ~ 18 | 9 ~ 13 | 9 ~ 13 | 12 ~ 20 | 8 ~ 10 | 7 ~ 9 | | | | | |
| | 3 | 18 ~ 24 | 13 ~ 17 | 13 ~ 17 | 20 ~ 28 | 10 ~ 14 | 9 ~ 11 | | | | | |
| | 4 | 24 ~ 30 | 17 ~ 21 | 17 ~ 21 | 28 ~ 36 | — | — | | | | | |
| Dust | 1 | 36 ~ 61 µg/m ³ | 26 ~ 35 | 30 ~ 50 | 24 ~ 44 | 28 ~ 48 | 31 ~ 50 | | | | | |
| | 2 | 61 ~ 86 | 35 ~ 44 | 50 ~ 70 | 44 ~ 64 | 48 ~ 68 | 50 ~ 69 | | | | | |
| | 3 | 86 ~ 111 | 44 ~ 53 | 70 ~ 90 | 64 ~ 84 | 68 ~ 108 | 69 ~ 88 | | | | | |
| | 4 | 111 ~ 136 | 53 ~ 62 | 90 ~ 110 | 84 ~ 104 | — | 88 ~ 107 | | | | | |
| NO _x | 1 | — | 6 ~ 14 ppb | 12 ~ 19 | 10 ~ 19 | 10 ~ 14 | — | | | | | |
| | 2 | — | 14 ~ 22 | 19 ~ 26 | 19 ~ 28 | 14 ~ 18 | — | | | | | |
| | 3 | — | 22 ~ 30 | 26 ~ 33 | 28 ~ 37 | 18 ~ 22 | — | | | | | |
| | 4 | — | 30 ~ 38 | 33 ~ 40 | 37 ~ 46 | 22 ~ 26 | — | | | | | |
| O _x | 1 | — | 12 ~ 19 ppb | 9 ~ 17 | 11 ~ 19 | 10 ~ 15 | — | | | | | |
| | 2 | — | 19 ~ 26 | 17 ~ 25 | 19 ~ 27 | 15 ~ 20 | — | | | | | |
| | 3 | — | 26 ~ 33 | 25 ~ 33 | 27 ~ 35 | 20 ~ 25 | — | | | | | |
| | 4 | — | 33 ~ 40 | 33 ~ 41 | 35 ~ 43 | 25 ~ 30 | — | | | | | |
| WD | 1 | SE ~ SSE | S ~ SSW | SSE ~ S | SSE ~ S | SE ~ SSE | SSE ~ S | | | | | |
| | 2 | S ~ SSW | SW ~ WSW | SSW ~ SW | SSW ~ SW | S ~ SSW | SSW ~ SW | | | | | |
| | 3 | SW ~ WSW | W ~ WNW | WSW ~ W | WSW ~ W | SW ~ WSW | WSW ~ W | | | | | |
| | 4 | — | — | — | — | — | — | | | | | |
| WV | 1 | 1.1 ~ 1.6 m/s | 0.7 ~ 1.1 | 1.7 ~ 2.8 | 1.3 ~ 2.3 | 1.6 ~ 2.2 | 1.9 ~ 3.0 | | | | | |
| | 2 | 1.6 ~ 2.1 | 1.1 ~ 1.5 | 2.8 ~ 3.9 | 2.3 ~ 3.3 | 2.2 ~ 2.8 | 3.0 ~ 4.1 | | | | | |
| | 3 | 2.1 ~ 2.6 | 1.5 ~ 1.9 | 3.9 ~ 5.0 | 3.3 ~ 4.3 | 2.8 ~ 3.4 | 4.1 ~ 5.2 | | | | | |
| | 4 | 2.6 ~ 3.1 | 1.9 ~ 2.3 | 5.0 ~ 6.1 | 4.3 ~ 5.3 | 3.4 ~ 4.0 | 5.2 ~ 6.3 | | | | | |
| 気温 | 1 | 3.1 ~ 9.4 °C | ↑ | 3.8 ~ 10.1 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 2 | 9.4 ~ 15.7 | ↑ | 10.1 ~ 16.4 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 3 | 15.7 ~ 22.0 | ↑ | 16.4 ~ 22.7 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 4 | 22.0 ~ 28.3 | ↑ | 22.7 ~ 29.0 | ↑ | — | — | | | | | |
| 湿度 | 1 | 57 ~ 64 % | ↑ | 54 ~ 62 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 2 | 64 ~ 71 | ↑ | 62 ~ 70 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 3 | 71 ~ 78 | ↑ | 70 ~ 78 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 4 | 78 ~ 85 | ↑ | 78 ~ 86 | ↑ | — | — | | | | | |
| 雨量 | 1 | 6 ~ 63 mm | ↑ | 6 ~ 73 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 2 | 63 ~ 120 | ↑ | 73 ~ 140 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 3 | 120 ~ 177 | ↑ | 140 ~ 207 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 4 | 177 ~ 234 | ↑ | 207 ~ 274 | ↑ | — | — | | | | | |
| 日照時間 | 1 | 116 ~ 169 hr | ↑ | 105 ~ 159 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 2 | 169 ~ 222 | ↑ | 159 ~ 213 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 3 | 222 ~ 275 | ↑ | 213 ~ 267 | ↑ | — | — | | | | | |
| | 4 | 275 ~ 328 | ↑ | 267 ~ 321 | ↑ | — | — | | | | | |

注 各データは月平均値、気象要因については、高松、直島地域は高松気象台、多度津、宇多津地域は多度津観測所のデータを用いた。

表6 数量化I類による解析結果

| アイテム | 地点 | 大西 | 郵政 | 積浦 | 宮ノ浦 | 宇多津 | 多度津図書館 | 善通寺 | 観音寺 |
|-------------------------|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| SO ₂ | | 0.5322** | 0.4461** | 0.2255 | 0.5334** | 0.5118** | 0.5600** | 0.5251* | 0.3063 |
| Dust | | 0.4035** | 0.6520** | 0.4541** | 0.6266** | 0.4281** | 0.4124** | 0.6043** | 0.1904 |
| NOx | | — | — | 0.3479* | 0.4959** | 0.3707** | 0.2527 | 0.7752** | — |
| Ox | | — | — | 0.4501** | 0.6012** | 0.3042* | 0.8187** | 0.2972 | — |
| WD | | 0.5896** | 0.5368** | 0.6064** | -0.2624 | 0.6873** | 0.3925** | 0.7319** | 0.3360 |
| WV | | 0.6672** | 0.7485** | 0.2930* | 0.2641 | 0.1738 | 0.5717** | 0.5611* | 0.2878 |
| 気温 | 度 | 0.3689** | 0.2972* | 0.2546 | 0.5381** | 0.2560 | 0.4176** | — | — |
| 湿度 | 度 | 0.4322** | 0.3947** | 0.1271 | 0.6603** | 0.5247** | 0.6515** | — | — |
| 雨量 | 量 | 0.5410** | 0.2090 | 0.5119** | 0.5541** | 0.3317* | 0.4319** | — | — |
| 日照時間 | | 0.5507** | 0.4437** | 0.5515** | 0.3520* | 0.3045* | 0.4380** | — | — |
| 重相関係数 | | 0.8065** | 0.8678** | 0.7515** | 0.8696** | 0.7734** | 0.8649** | 0.9456** | 0.5272* |
| SO ₂ との単相関係数 | | 0.1376 | 0.4648** | -0.0495 | 0.2071 | 0.3168* | 0.2483 | 0.3257 | 0.4058 |
| データ数 | | 58 | 58 | 56 | 56 | 59 | 60 | 24 | 22 |

(注) **危険率1%で有意, *危険率5%で有意

(カテゴリー分け)は表5のとおりである。これを用いて行なった解析結果を表6に示す。なお、データ数が少ないために、各アイテムのカテゴリー分けをした場合に、あるカテゴリーに強く影響される場合があり、かならずしも偏相関係数が妥当な値であるとは言いがたい面もある。このことを考慮しながら、各地点についてみると、重相関係数は、観音寺を除いて0.75~0.95とほぼ測定値の変動を説明できていると思われる。そこで、各要因についてみると、全般的には、気象要因の偏相関係数が汚染質のそれをいくぶん上まわっている。特に、WD、WV湿度などの要因が大きい。郵政、宇多津などの比較的、PbO₂法濃度の高い地点SO₂との相関が比較的よい。宮ノ浦については、PbO₂法濃度は比較的高いが、他地点に比べて、WD、WVの影響度が小さい。大西、積浦のように急激な濃度変化のある地点は、WDの要因が大きくなっている。上記のことをもとに、各18地点の実際のPbO₂設置場所をも考慮して、特徴を検討してみると、大西、積浦は、通常、低濃度であるが、風向により、発生源からの影響を直接的に受ける可能性のある地点である。郵政は、位置としては、大西に近いが、PbO₂設置場所が建物の4階であり、濃度は比較的高い。また、発生源からの影響により、さらに高くなる地点である。宮ノ浦は、積浦と同じ直島島内にあるが、積浦とは地形的に異なること、また、発生源により近いこと、さらに船舶からの影響も受けるため、比較的濃度が高いと思われる地点である。宇多津は、PbO₂が3階建の建物の屋上に設置されており、比較的濃度は高いが、特定の発生源からの影響はない地点である。その他の地点も発生源からの影響はなく、住居等の集合状況によっていくぶん濃

度差はあるが、比較的濃度の低い地点である。以上のことをまとめると、特定の発生源からの影響が考えられる地点を除けば、前述した周期性がみられる。この原因としては、イオウ酸化物濃度自体の増減によるものより、湿度、風速等の関係で、イオウ酸化物とPbO₂との反応性の増減による影響が大きいものと思われる。また、郵政、宇多津についても、風速の影響⁶⁾が加わっていると考えると、特殊な地域を除けば、地域による差は、なくなりつつあるものと思われる。

ま と め

- 1) PbO₂法によるイオウ酸化物濃度には、4~6月と1~2月に高くなる周期性がみられる。
- 2) PbO₂法によるイオウ酸化物濃度は、10年間で1/2以下に減少している。
- 3) 主成分分析、クラスター分析法により、各地点は、7つの汚染パターンに分類できる。
- 4) PbO₂法によるイオウ酸化物濃度に影響を与える要因として、風向、風速、湿度が大きい。
- 5) 近年、PbO₂法によるイオウ酸化物濃度には、特定の発生源からの影響を受ける地域を除けば、地域による差がなくなりつつある。

終りに、この解析にあたってご協力をいただきました観音寺市、豊浜町、琴平町、直島町に感謝いたします。

なお、本報文の要旨は第28回四国公衆衛生学会(1983)において発表した。

文 献

- 1) 河口至商：多変量解析入門 I, p 35, p 93 (1973)
- 2) 河口至商：多変量解析入門 II, p 26 (1978)
- 3) 中尾正三, 三神泰介, 関口博志：第22回大気汚染学会講演要旨集,, 247 (1981)
- 4) 古谷長蔵, 末田昭雄, 北川良雄：山口県公害センター年報, 4,, 13 (1979)
- 5) 斉藤 孝, 奥山信孝：第19回大気汚染学会講演要旨集,, 100 (1979)
- 6) 植弘澄子, 功刀正行, 松本 茂, 溝口次夫：第21回大気汚染学会講演要旨集,, 319 (1980)