

広島県沿岸部の O_x 濃度と低層気象状態との統計的関係について (I)*

太 田 盛 三**

要旨

昭和49年暖候期の資料を用い、広島県沿岸部の O_x 濃度 (県内最大値) と低層気象要素との関係を、相関分析や散布図法などの統計的手法により調査を行なった。その結果、 O_x 濃度予測を行なう場合に有効な気象要素や、その組み合わせは、季節によってかなり異なることが推察された。すなわち、春は接地逆転の発生などにより、明け方の低層大気の安定度が、いちじるしく大きくなりさえすれば、弱風の日には日中最高気温が $20^{\circ}C$ ぐらいからでも、 O_x 高濃度が現れやすくなっている。一方、夏の場合は日中最高気温が高いので、低層大気の安定度が小さくても、大体晴れの天気で低層風が弱いような場合は、 O_x 高濃度が現れやすい。結局、前者では一次汚染が二次汚染と同じ程度の大きな役割を示し、後者では光化学反応を伴う二次汚染が主役になっていることが推察される。

1. まえがき

光化学スモッグが我が国ではじめて社会問題化したのは昭和45年ごろからである。広島県でも昭和48年の夏ごろから、沿岸部における O_x 高濃度の出現が目されるようになり、光化学スモッグ対策が強化されるようになった。筆者は昭和49年の資料を用い、広島県沿岸部の O_x 濃度と低層大気における気象状態との関係に対して若干の統計的調査を試みた。

2. 調査の方法

広島県における O_x 濃度の測定地点は主として沿岸部に配置されており、昭和49年ごろのその数は16か所ぐらいであった。調査に用いた資料の期間は昭和49年4月—10月である。そこで、まずある日の O_x 日最高濃度測定値の広島県内における最大値を、調査の便宜上、いちおうその日の広島県沿岸部 O_x 濃度の代表値とした (ただし Total Oxidant の影響が特に大き過ぎると思われるような測定地点は除外した)。以下、これを単に O_x 濃度または O_x とよぶことにする。

したがって調査の方法としては、ある日の O_x 濃度に対して同じ日の低層大気中における各種気象要素を対応させ、相関分析や散布図法を用い、同時的關係を調べた。すなわち、一次汚染に関するものとしては低層大気の静力学的安定度や低層風、二次汚染に関するものとしては地上における日中最高気温や日中最高気温と明け方最低気温との差 (ほとんど大部分は地上気温日較差) などを選んだ (日射量や日照時間については今回は省略した)。

3. 低層大気の静力学的安定度に関する計算

よく用いられている Showalter の安定度示数は大気汚染気象予報には不適當と思われるので、ここでは空気塊を地上から 850 mb 高度まで移動させた場合について考える。まず、850 mb の気温を T_{85} 、地上気温を T_s 、850 mb 等圧面高度を H_{85} 、気温減率を Γ とすると、

$$\Gamma = (T_s - T_{85}) / H_{85} \quad (1)$$

次に、持ち上げ凝結高度を H_c 、乾燥断熱減率、湿潤断熱減率をそれぞれ Γ_d 、 Γ_w とし、さらに地上から H_{85} まで気塊を持ち上げる場合の平均断熱減率を Γ^* とおくと、

$$H_c < H_{85} \text{ なるとき,} \\ \Gamma^* = m\Gamma_d + (1 - m)\Gamma_w \quad (2)$$

$$H_c \geq H_{85} \text{ なるとき,} \\ \Gamma^* = \Gamma_d \quad (3)$$

ただし、

* On Some Statistical Relations between Oxidant Concentration and Low Altitude Meteorological Elements in the Coastal Regions of Hiroshima Prefecture (I).

** M. Ōta, 広島地方気象台
—1976年4月12日 受領—
—1976年7月12日 受理—

$$H_c/H_{85}=m \quad (4)$$

さて H_{85} は実際には変動するが、計算を簡略化するために、日本標準大気を用い、 $H_{85}=1.458$ [km] とする。

持ち上げ凝結高度は、よく知られている Hennig(1895)の公式を用いると、

$$H_c=0.125(T_s-T_d) \text{ [km]} \quad (5)$$

ただし T_d は地上露点温度であり、 T_s , T_d , T_{85} など気温に関する要素の単位は、すべて $^{\circ}\text{C}$ であらわすものとする。

そして乾燥断熱減率は $\Gamma_d=9.76$ [$^{\circ}\text{C}/\text{km}$] とする。さらに湿潤断熱減率は4月から10月までの暖候期では次のような近似式であらわせるものと仮定する。すなわち、

$$\Gamma_w=6.4-0.135T_d+0.0015T_d^2 \text{ [}^{\circ}\text{C}/\text{km}] \quad (6)$$

この式は正野(1958)の気象学総論にある湿潤断熱減率の数値表を参考にして求めたものであり、気圧900 mb, 露点温度 $10\sim 30^{\circ}\text{C}$ ぐらいの範囲で特によく適合するように計算されている。

以上より低層大気の静力学的安定度の目安として Γ^* と Γ との差を求めると、 $H_c < 1.458$ km なるとき、

$$\Gamma^*-\Gamma=0.837(T_s-T_d)+\{1-0.086(T_s-T_d)\}$$

$$\Gamma_w-0.686(T_s-T_{85}) \text{ [}^{\circ}\text{C}/\text{km}] \quad (7)$$

$H_c \geq 1.458$ km なるとき

$$\Gamma^*-\Gamma=9.76-0.686(T_s-T_{85}) \text{ [}^{\circ}\text{C}/\text{km}] \quad (8)$$

したがって $H_c < 1.458$ km なるときは、(6), (7) より、 $H_c \geq 1.458$ km なるときは(8)だけで $\Gamma^*-\Gamma$ の値が得られる。そしてこの値を低層大気における静力学的安定度示数とする。

4. 広島上空 950 mb の風と 850 mb の気温についての推算方法

さて、気象庁の6層ファイブ・メッシュ・プリミティブ・モデルによって得られる電計予想値は、風については950 mb が最下層となっている。したがって、これを大気汚染気象予報に利用するために、ここでは950 mb の風を用いて調べる。まず広島上空には気象観測の資料がないので950 mb の風や850 mb 気温の推算に対して米子、福岡、潮岬の資料を用いることにした。そこで広島上空950 mb の風を推算するために次の式を仮定する。

$$V_{H95}=\frac{1}{4}(V_{Y90}+V_{Y100}+V_{F90}+V_{F100}) \quad (9)$$

ここで V_{H95} , V_{Y90} , V_{Y100} , V_{F90} , V_{F100} はそれぞれ広島上空950 mb の推算風、米子における900 mb, 1000 mb の実測風、福岡上空900 mb, 1000 mb の実測風とする(ただし地上気圧が1000 mb 未満の場合は地上風

で代用する)。

次に、広島上空850 mb 気温の推算には次の式を仮定する。すなわち、

$$T_{H85}=0.433 T_{Y85}+0.425 T_{F85}+0.142 T_{S85} \quad (10)$$

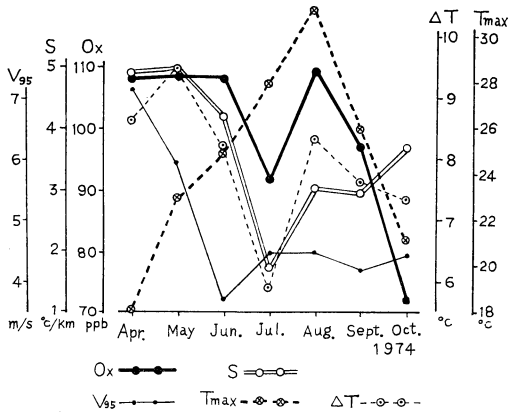
ここで T_{H85} , T_{Y85} , T_{F85} , T_{S85} はそれぞれ850 mb における広島上空推算気温、米子、福岡、潮岬上空の実測気温を示す。ただし(10)では850 mb 上の等温線が等間隔で平行な直線群であることが仮定されている。したがって3点における直角座標とそれぞれの測定値による3元連立1次方程式を解けば(10)が得られる。すなわち地名に対して前述と同様の添字を用い、さらに S_{YFS} , S_{HFS} , S_{HSY} , S_{HYF} をそれぞれ添字で示される3地点を頂点とする3角形の面積をあらわすものとするれば、 $S_{HFS}/S_{YFS}=0.433$, $S_{HSY}/S_{YFS}=0.425$, $S_{HYF}/S_{YFS}=0.142$ となる。

5. 各種要素の月別平均値

地上大気の一次汚染が低層大気の安定度や風速などと密接に関連することは拡散理論より明らかなことであるが、特に明け方ごろの低層安定度が重要な要素となっているようである。このことについては、多くの最近の調査により確かめられている(市川, 1972; 呉測候所, 1973; 田辺, 足羽, 1974; 太田, 1974; 山本, 足羽, 1975; 河村, 1972; 久保, 1972; 大平, 1973)。

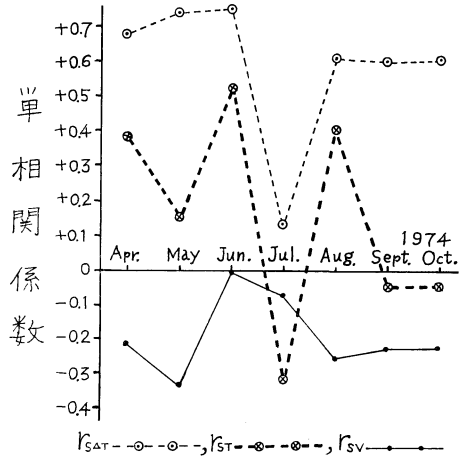
そこで当日3時から9時までの広島の地上最低気温を T_{min} , (10)を用いて求めた当日9時の T_{H85} の値を T_{85} , 当日6時の広島における地上露点温度を T_d とおき、さらに T_s の代りに T_{min} をとり、これらを(7)または(8)に代入し明け方ごろにおける $\Gamma^*-\Gamma$ の近似値を計算した。このような値を明け方ごろの広島における低層大気安定度示数と考え S とおく。そして、さらに当日の広島の地上日中最高気温を T_{max} , T_{max} と T_{min} との差を ΔT (大部分の場合気温日較差と一致する)、(9)より求めた当日9時の V_{H95} の風速を V_{95} とする。

第1図はこれら各種要素の月別平均値の変化を示している。これより昭和49年における O_x 濃度月平均値の最大は T_{max} 月平均値の最高を示す8月に現れているが、4月から6月にかけても、 O_x 濃度がほとんど同じぐらいの大きな月平均値を示していることがわかる。これは昭和49年における O_x 濃度季節変化の特徴である。そして S や ΔT の月平均値の最大が5月ごろに現れていることも注目し値する。したがって O_x 濃度と低層気象要素との関係は季節によってかなり異なっているよに



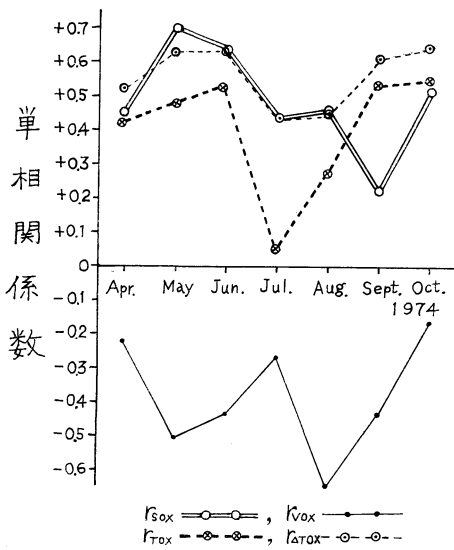
第1図 各種要素の月別平均値の変化

注: O_x は広島県内最大日最高 O_x 濃度, S は明け方の広島における低層大気安定度示数, V₉₅ は当日9時の広島上空 950 mb の風速, T_{max} は広島における日中最高気温, ΔT は広島における当日の T_{max} と当日明け方の最低気温 T_{min} との差を示す。



第3図 低層大気安定度示数と他の各種要素との間の月別単相関係数の変化。

注: r_{ST}, r_{ST}, r_{SV} は, それぞれ S と ΔT, T_{max}, V₉₅ との月別単相関係数を示す。



第2図 各種要素と O_x 濃度との月別単相関係数の変化

注: r_{SOx}, r_{VOx}, r_{TOx}, r_{ΔTOx} は, それぞれ S, V₉₅, T_{max}, ΔT と O_x 濃度との月別単相関係数を示す。

思われる。なお V₉₅ の月平均値は4月最大, 6月最小となっている。

6. 各種気象要素と O_x 濃度との月別相関分析

1976年9月

第2図は S, V₉₅, ΔT, T_{max} の各種要素と O_x との間の月別単相関係数の変化を示すものである。ただし, それぞれの値を r_{SOx}, r_{VOx}, r_{ΔTOx}, r_{TOx} とする。第2図によると, r_{ΔTOx} の場合以外ではすべて季節変化がはっきり現れている。すなわち, 月別値の最大と最小との間に統計的有意差が認められる(統計的検定の危険率はすべて5%とする。以下同じ)。月別に見た各種単相関係数の比較では, 10月における r_{ΔTOx} の +0.64 と r_{VOx} の -0.16 との絶対値差は統計的に有意であるが, 他の月では絶対値の間に有意差が認められるような組み合わせは見出せない。すなわち, この程度の資料では大部分の月において, O_x 濃度予測を行なう場合における各種気象要素の有効性の順位を統計的に断定することはできないということがわかる。

しかしながら, 気圧配置の季節変化などを参考にすれば, 単相関係数月別標本値における変化の意味をかなり説明することができるであろう。例えば5月ごろに r_{SOx} が特に大きい正の値を示すのは, 移動性高気圧の南側通過に伴う明け方低層逆転がかなり寄与していること, 8月における r_{VOx} の特に大きい負の値は, 盛夏のころの O_x 高濃度が太平洋高気圧の張り出しの弱くなった場合におこっているという事実によることなどが考えられる。

さて, 明け方の低層大気安定度示数 S と他の各種気象要素 V₉₅, ΔT, T_{max} との間の月別単相関係数につい

第1表 2種類の低層気象要素と O_x 濃度との重回帰分析一覧表

1974		Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.
r_{OX-SV}	b_0	+84.5	+81.6	+91.1	+69.9	+102.1	+110.4	+56.4
	b_1	+6.71	+9.51	+8.30	+18.79	+12.66	+2.98	+4.67
	b_2	-1.36	-3.45	-4.74	-2.40	-6.87	-5.26	-0.35
	r_{y-12}	+0.47	+0.76	+0.78	+0.50	+0.71	+0.45	+0.52
$r_{OX-S\Delta T}$	b_0	+5.72	+43.0	+61.5	+21.9	+31.7	+56.4	+42.6
	b_1	+2.70	+8.55	+5.00	+7.27	+11.99	-4.51	+1.85
	b_2	+4.41	+2.41	+3.13	+6.80	+5.00	+7.09	+3.08
	r_{y-12}	+0.54	+0.71	+0.68	+0.59	+0.50	+0.63	+0.66
r_{OX-ST}	b_0	+7.0	-168.2	-16.4	-34.0	+3.9	-128.0	-40.8
	b_1	+5.13	+10.22	+6.51	+22.39	+16.57	+5.36	+4.98
	b_2	+4.22	+9.83	+3.92	+3.12	+1.79	+8.08	+4.49
	r_{y-12}	+0.53	+0.80	+0.68	+0.48	+0.47	+0.60	+0.77
n		28	31	30	30	30	30	31

注： r_{OX-SV} 、 $r_{OX-S\Delta T}$ 、 r_{OX-ST} は、それぞれ O_x 濃度を目的変数、 S を第1説明変数、 V_{95} 、 ΔT 、 T_{max} を第2説明変数とする重回帰係数、 n は月別資料数を示す。なお、 b_0 、 b_1 、 b_2 は重回帰式 $y=b_0+b_1x_1+b_2x_2$ における定数、 r_{y-12} は重回帰係数を示している。ただし、 O_x 、 S 、 V_{95} 、 ΔT と T_{max} の単位は、それぞれ ppb、 $^{\circ}C/km$ 、 m/s 、 $^{\circ}C$ が用いられている。

ても調べて見ると第3図のような結果が得られた。ただし、それぞれの単相関係数は r_{SV} 、 $r_{S\Delta T}$ 、 r_{ST} であらわされている。そして、これらは O_x を目的変数とした場合の2種類の説明変数間における独立性の程度を示すものとする。すなわち相関が大きければ従属的、小さければ独立的であると考える。

次に、2種類の要素と O_x 濃度との間の月別重回帰について述べる。まず、目的変数を O_x 、第1説明変数を S 、第2説明変数を V_{95} 、 ΔT 、 T_{max} とした場合の重回帰係数をそれぞれ r_{OX-SV} 、 $r_{OX-S\Delta T}$ 、 r_{OX-ST} とする。第1表はこのような2種類の低層気象要素と O_x 濃度との重回帰分析一覧表である。重回帰係数の計算は次の式に従った。

$$r_{y-12} = \sqrt{(r_{1y}^2 + r_{2y}^2 - 2r_{1y}r_{2y}r_{12}) / (1 - r_{12}^2)} \quad (11)$$

ここで、添字 1, 2, y はそれぞれ、第1説明変数 x_1 、第2説明変数 x_2 、目的変数 y に関するものであり、 r_{y-12} は重回帰係数、その他は2変数間の単相関係数を示す。そして、重回帰式は次の通りである。

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 \quad (12)$$

ただし、 b_0 、 b_1 、 b_2 は定数である。

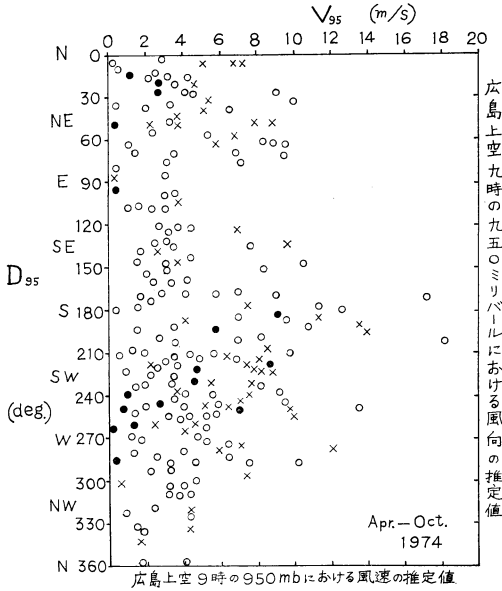
さて、第1表によれば r_{OX-SV} と r_{OX-ST} は季節変化が比較的大きいが、 $r_{OX-S\Delta T}$ は比較的小さいように見え

る。すなわち前者は最大最小の差が有意水準以上であるが、後者は以下である。各種相関係数の月別の比較では、有意差が認められないので、特に有効な説明変数の選び方というものを統計的に断定することはできない。

しかし、いちおう、重回帰係数の標本値が +0.7 以上になったものについて列挙すると、5月の r_{OX-SV} 、 $r_{OX-S\Delta T}$ 、 r_{OX-ST} 、6月の r_{OX-SV} 、8月の r_{OX-SV} 、10月の r_{OX-ST} となる。第1表における太字の数値はこのような +0.7 以上の重回帰係数の値を示すものである。なお O_x 、 S 、 V_{95} 、 ΔT 、 T_{max} の単位はそれぞれ ppb、 $^{\circ}C/km$ 、 m/s 、 $^{\circ}C$ 、 $^{\circ}C$ である。以上より、説明変数の正確な予想が可能であるならば、第1表における月別重回帰式を用いることにより、同時に O_x 濃度の予想を行なうことも、ある程度まで可能であることがわかる。

7. 散布図法による V_{H95} の風向風速と O_x 濃度との関係

さて、低層風と O_x 濃度との関係を調べるために、当日9時の V_{H95} の風向を D_{95} とおき、これを慣用の360方位であらわすことにする。第4図は V_{95} を横軸、 D_{95} を縦軸にとり、当日 O_x 濃度の階級をプロットした散布図である。ただし、階級 A, B, C は広島県で用いられているものであり、濃度の範囲はそれぞれ 150 ppb 以上、



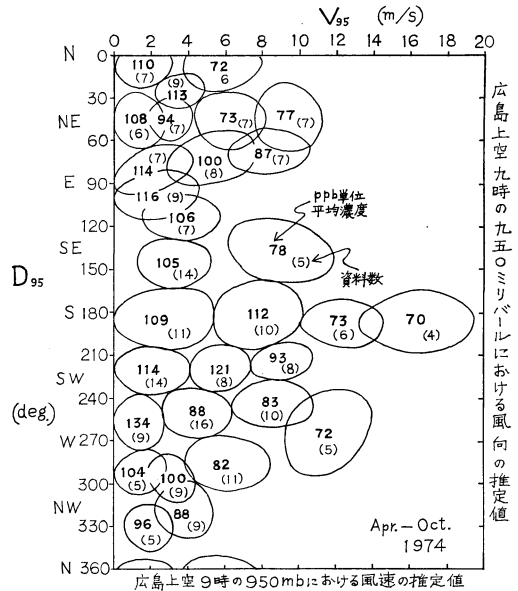
第4図 広島上空9時の950mbにおける風向, 風速の推定値に対する当日 O_x 濃度階級の散布図.

注: ●: 階級 A $O_x \geq 150$ ppb
 ○: 階級 B $150 \text{ ppb} > O_x \geq 75$ ppb
 ×: 階級 C $75 \text{ ppb} > O_x$

75 ppb 以上 150 ppb 未満, 75 ppb 未満となっている.

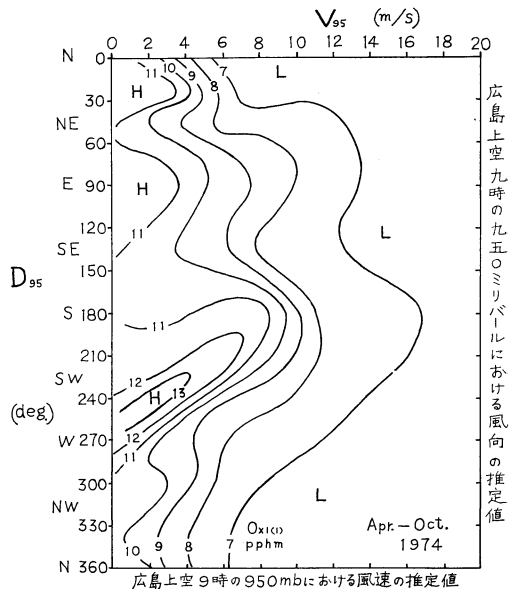
第5図は V_{95}, D_{95} を横軸, 縦軸とする直角座標上にプロットした当日の O_x 濃度値に対して行なった空間平均操作の方法を示すものである. すなわち, プロットした O_x 濃度値の資料に対して, 楕円状閉曲線内で示すブロックごとに, その平均値を求めるというやり方である. そして, このようにして求めた空間平均値は, 各ブロック内資料の重心位置に対応するものとする. ただし, 隣接ブロック間でわずかな重複があってもさしつかえないものとする. なお, 第5図における太字の数値は ppb 単位によるブロック内平均濃度値であり, 括弧内の細字の数値はブロック内の資料数を示している.

第6図は第5図の結果を用い, 当日 O_x 濃度の空間平均平滑等値線を引いたものである. すなわち, この図により広島上空9時の950mbにおける風向風速の推定値と当日 O_x 濃度との平均的關係が示されており, V_{H95} が WSW で弱風の場合に O_x 高濃度が最もおこりやすく, NNE や E の弱風の場合にもおこりやすいことが推察される. また, D_{95} が N-ly の場合は V_{95} が少し大きくなると O_x 濃度が急速に低くなるようである. そして,

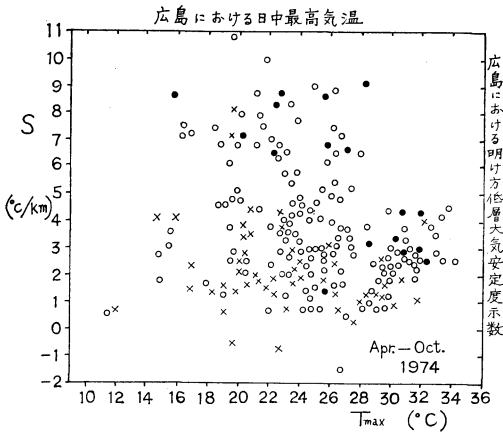


第5図 広島上空9時の950mbにおける風向, 風速の推定値に対する当日 O_x 濃度の空間平均操作.

注: 散布資料のブロックごとに求めた O_x 濃度平均値は各ブロック内資料の重心位置に対応するものとする. ただし, 隣接ブロック間でわずかな重複があってもさしつかえないものとする.

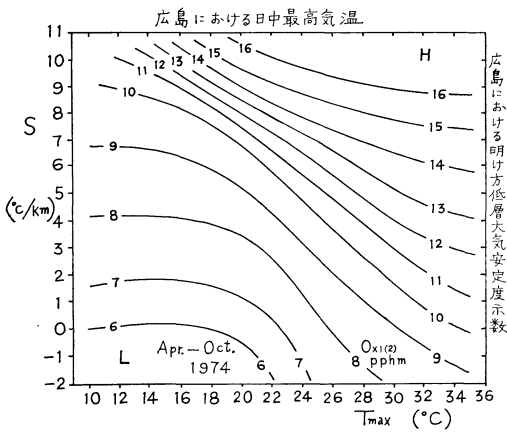


第6図 広島上空9時の950mbにおける風向, 風速の推定値に対する当日 O_x 濃度の空間平均平滑等値線.



第7図 広島における明け方低層大気安定度示数, 日中最高気温に対する当日 O_x 濃度階級の散布図.

注: 第4図の場合と同じ.

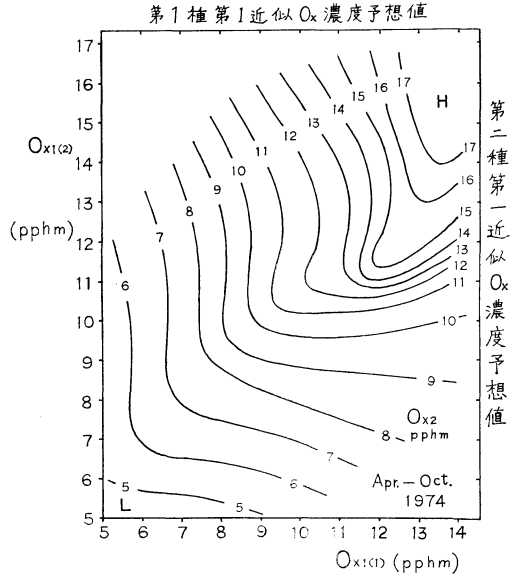


第8図 広島における明け方低層大気安定度示数, 日中最高気温に対する当日 O_x 濃度の空間平均平滑等値線.

第6図における等値線からの読み取り値を第1種第1近似 O_x 濃度予想値とよび $O_{x1(1)}$ とおくことにする. なお, 散布図に対する平滑等値線の引き方については, Petterssen の著書 (1956) で述べられている方法を参考にした.

8. 散布図法による T_{max} , S と O_x 濃度との関係

次に, T_{max} , S をそれぞれ横軸, 縦軸にとり, これに対して O_x 濃度資料をプロットした場合について述べる. 第7図は, このような直角座標に対して O_x 濃度階級 A,B,C をプロットしたものである.



第9図 第1種, 第2種の第1近似 O_x 濃度予想値に対する当日 O_x 濃度の空間平均平滑等値線.

第8図は, 第6図を求めた場合と同じ方法により, T_{max} , S に対する当日 O_x 濃度の空間平均操作を行った結果に対して, その平滑等値線を引いたものである. 当然のことながら, これから見ても T_{max} が高く, S が大きい場合に O_x 高濃度が現れやすく, T_{max} が低く S が小さい場合に O_x 低濃度が現れやすくなっていることがわかる.

また, 春の場合は接地逆転などにより, $S \geq 7^\circ\text{C}/\text{km}$ になると, $T_{max} \approx 20^\circ\text{C}$ ぐらいから O_x 高濃度がおこりやすくなり, 夏の場合の $T_{max} \approx 30^\circ\text{C}$ では, $S \geq 1.5^\circ\text{C}/\text{km}$ ぐらいでも O_x 高濃度が現れていることは注目値する. なお, 第8図における等値線からの読み取り値を第2種第1近似 O_x 濃度予想値とよび $O_{x1(2)}$ とおくことにする.

9. 第2近似と第3近似の O_x 濃度予想値

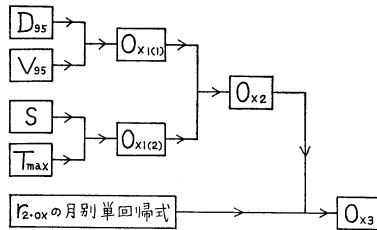
第9図は, それぞれ $O_{x1(1)}$, $O_{x1(2)}$ を横軸, 縦軸にとった直角座標に対する当日 O_x 濃度の空間平均平滑等値線を示すものである. その方法は前述と同様の散布図法によるものである. そして, この図における等値線からの読み取り値を第2近似 O_x 濃度予想値とよび O_{x2} とおくことにする.

第9図では, 等値線が途中で曲率の大きい部分を持つやや複雑な曲線群となっている. すなわち, O_x 濃度は

第2表 第2近似 O_x 濃度予想値と O_x 濃度実測値との月別単相関分析一覧表

1974	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.
a	+0.992	+1.039	+0.841	+1.811	+0.946	+1.071	+0.761
b	+19.2	-1.4	+20.2	-82.7	-0.8	-7.9	+5.8
r_{2-Ox}	+0.59	+0.81	+0.67	+0.54	+0.70	+0.57	+0.69
n	28	31	30	30	30	30	31

注： r_{2-Ox} は O_{x2} (第2近似予想値), O_x (実測濃度)をそれぞれ説明変数 x , 目的変数 y とする月別単相関係数を示している。 n は月別資料数である。月別の単回帰式は $y=ax+b$ であらわされている。ただし、濃度の単位は ppb が用いられている。



第10図 散布図法を加味した O_x 濃度予想法の手順。

注： r_{2-Ox} は第2近似 O_x 濃度予想値を説明変数, O_x 濃度実測値を目的変数とする単相関係数, O_{x3} は第3近似 O_x 濃度予想値を示す。その他の記号の意味は前と同じである。

$O_{x1(1)}$ がある程度以上大きくなると、主として $O_{x1(2)}$ に支配され、逆に $O_{x1(2)}$ がある程度以上大きくなると、主として $O_{x1(1)}$ に支配される傾向があるということは、注目すべきであろう。

さて、第2表は第2近似 O_x 濃度予想値 O_{x2} , O_x 濃度実測値 O_x を、それぞれ説明変数 x , 目的変数 y とする月別単相関分析の一覧表を示すものである。ただし、月別単回帰式は次の通りである。

$$y=ax+b \tag{13}$$

ここで月別単相関係数は r_{2-Ox} であらわされている。

第2表の場合でも +0.7 以上の相関係数は太字の数値で示されている。すなわち、5月の +0.81, 8月の +0.70が特に大きい標本値となっている。そして、散布図法による O_x 濃度予想は、 O_{x2} の値を (13) の x に代入して得られる y の値によって、さらに精度を向上させることができるであろう。そこで、このようにして求められる y の値を、第3近似 O_x 濃度予想値とよび、 O_{x3} とおくことにする。

なお、第2表における相関分析と第1表における相関

分析との間には、はっきりした有意差は認められないようである。しかし、散布図法を加味した予想法は、重回帰式だけによる方法よりも、さらに具体的に大気汚染と気象要素との物理的關係を捕えやすいという利点があるように思われる。第10図は散布図法を加味した O_x 濃度予想法の手順を示すものである。ただし、ここでは各種低層気象要素の量的予報がかなり正確であることが仮定されている。

10. 結び

以上より、広島県沿岸部における暖候期の O_x 高濃度は、大別すれば少なくとも2種類ぐらいに分れることがわかる。すなわち、4, 5月ごろの春型と8月ごろの夏型が考えられる (1974年の6月は梅雨らしい天候が少なかったため、春型に準ずる O_x 高濃度が現れている)。また、春型では一次汚染が二次汚染と同程度の大きな役割を示し、夏型では二次汚染が主役となっているように感じられる。

気圧配置と O_x 高濃度との關係についての詳細は、次の機会に譲りたい。しかし、今回の調査で感じた点を簡単に述べると、春型では移動性高気圧が日本の南海上を通り、場合によっては日本海に弱い低気圧が現れているような南高北低型の場合、夏型では太平洋高気圧の張り出しが弱く海陸風が目立つような気圧配置型の場合などが、 O_x 高濃度日となりやすいようである。

なお、光化学反応を伴う二次汚染については、今回は T_{max} の利用である程度までは表現した積もりであるが、本質的には日射量を用いるべきかも知れない。しかし、最近の調査研究によると、日出から日没までの全天日射日量と当日の O_x 濃度との間には単純な直線的關係が成立しないという結果が出ている (池田・中島・梅木, 1974; 福岡, 1975; 太田, 1975)。したがって、これを用いて大気汚染気象予報の調査を行なうには若干の

工夫を要する。

以上より、次の調査では適当な短時間日射量の利用について考えて見たい。また、この外に降雨の洗浄効果なども重要な要素となるであろう。機会があれば、これらについても調べて見たいと思っている。最後に資料を提供していただいた広島県大気保全課、地方共同研究の一環として援助していただいた気象研究所、いろいろ討論していただいた広島地方気象台大気汚染気象センターの方向に深く謝意を表する。

文 献

- 福岡三郎, 1975: 大気汚染物質の分布と気象条件との関係, 気象研究ノート, 127, 375—376.
- Hennig, R., 1895: Eine einfache Formel, die ungefähre Höhe der Wolkenbildung bei adiabatischen Zuständen zu bestimmen, Met. Zeit., 12, 126.
- 市川清見, 1972: 大気汚染予報の基礎調査, 主として下層大気の安定性の利用について, 天気, 19, 613, 615.
- 池田有光, 中島暢太郎, 梅木雅幸, 1974: 流動する汚染気塊への光化学反応式の適用 (京阪地方の広域汚染解析), 天気, 21, 519.
- 河村 武, 1972: 光化学反応による大気汚染と気象条件, 大気汚染気象予報資料(1), 気象庁予報部, 54—55.
- 呉測候所, 1973: 呉市の 大気汚染 予防 実績報告書 (大気汚染を 予防するに 至るまで), 呉 測候所, 9—11, 28—29.
- 久保朋弘, 1972: 大阪府における光化学スモッグと気象条件, 大気汚染気象予報資料(1), 気象庁予報部, 61.
- 大平俊夫, 1973: 光化学スモッグ (東京の光化学反応による大気汚染), 講談社, 45—48.
- 太田盛三, 前田米造, 千葉為利, 1975: オキシダント濃度予測に対する統計的予備調査 (主として重回帰分析による方法), 昭和49年度大阪管区府県気象研究会誌, 65.
- 太田盛三, 1974: 大竹市における SO_2 大気汚染気象予報のための統計的予備調査について, 大気汚染気象予報資料(2), 気象庁予報部, 82—83.
- Petterssen, S., 1956: Weather Analysis and Forecasting (Second Edition), 2, 232—234.
- 正野重方, 1958: 気象学総論, 気象学講座, 1, 地人書館, 96.
- 正野重方, 1954: 気象力学序説, 岩波書店, 62, 70.
- 田辺寿夫, 足羽榮之進, 1974: 光化学スモッグと低層逆転, 昭和49年度大阪管区気象研究会誌, 26.
- 山本和三, 足羽榮之進, 1975: 光化学スモッグと逆転層, 昭和49年度大阪管区府県気象研究会誌, 74.