

香川県における高濃度オキシダント出現と気象 — 1983年5月の事例解析 —

High Oxidants Concentration and Meteorological Conditions in Kagawa Prefecture

— Case Study in May 1983 —

岩崎 幹男 木村 正樹 山本 務
Mikio IWASAKI Masaki KIMURA Tsutomu YAMAMOTO
中野 智 辻 正徳
Satoru NAKANO Masanori TSUJI

本県の光化学オキシダント(以下Ox)高濃度出現時には瀬戸内海沿岸の他県にも同様に発生している場合が多い。昭和58年5月12～14日にはOx緊急時が3日連続して発令され、広島県では人的被害も報告された。5月13日の気象状態は従来からOx高濃度日として指摘しているケースとは異なり¹⁾海風の侵入時間も短かく、上層風は西の一層構造を形成していたがOx濃度は前日同様に高濃度を維持した。この現象を解明するために中四国の各県からデータを提供して頂き解析を行った結果次のことが考えられた。

1. 本県は地形的に東西の一般風の影響を受けやすく、5月13日は他県に比較するとその傾向は顕著であった。この日のOx高濃度現象は午前中のOx濃度や上層風から推測すると移流によるものと思われた。
2. 今回のOx汚染は3県に及ぶ大規模なものであり、5月12日のOx高濃度出現状況はほぼ同様であった。また、このような汚染日には早朝の濃度や13日の現象から推察すると、瀬戸内海上空にはかなり高濃度のO₃が滞留していたものと考えられた。

はじめに

近年Ox濃度は全国的にも減少の傾向にあったが、昭和58年度は再び高濃度化の兆しが見られた。²⁾本県でもこのような現象が出ており、昭和58年5月12～14日には3日連続してOx緊急時の措置がとられた。また広島、岡山県でも同様に高濃度Oxが出現した。瀬戸内地域は地形的に閉鎖された地域であり大気汚染物質は蓄積されやすく、過去の結果からも複数の県に及ぶ場合が多い。³⁾しかし5月13日のOx濃度は前日と同様に高濃度であったが、気象状態は昼間には地上風、上層風共に西の卓越風が吹走しており、本県のOx高濃度日としては特異なものであった。この現象について瀬戸内海のスケールで解析を試みたのでその結果を報告する。

調査方法

1. 調査期間

昭和58年5月12～14日

2. 調査地点

中四国各県市の常時監視局でOxが高濃度であった上位数局を選んだ(図1及び表1)。

3. 調査項目

Ox, NO, NO₂, 地上風, 上層風, 地上温湿度, 上空温度, なお地上風, 上層風には前記の測定局以外に中四国

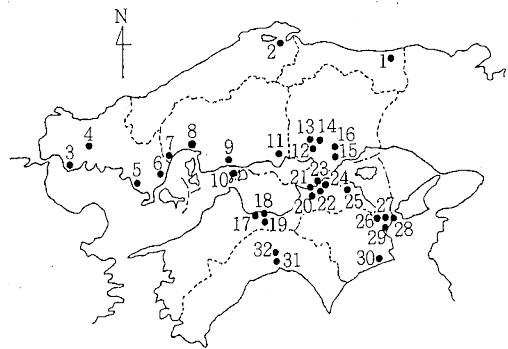


図1 調査地点図

の気象台（アメダス）の観測データも用いた。

表 1 調査地点名

県名	局番号	局名	県名	局番号	局名
鳥取	1	衛生研究所	愛媛	17	センター
島根	2	国設松江		18	泉川
山口	3	厚南支所		19	高津
	4	公害センター	香川	20	普通寺
	5	光高校		21	城坤小学校
	6	和木公民館		22	川津
広島	7	油見公園		23	四電
	8	南観音小学校		24	林田
	9	安芸津	25	高松東消防署	
	10	東野町	徳島	26	藍住
11	培遠中学校	27		北島	
岡山	12	真備		28	川内
	13	久代	29	徳島	
	14	総社	30	由岐	
	15	南郷	高知	31	横浜小学校
	16	出石		32	百石

結果及び考察

1. 気象状態

3日間の気圧配置は図2に示すように低気圧が東シナ海、日本海側にあり日本列島を南北にはさむように通過し、3日目は移動性高気圧が次第に覆って来る。表2に示すように気圧傾度力、気温等から5月12日の大気が3日間のうちで最も安定している。

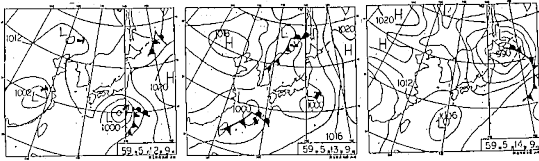


図2 気圧配置図

表2 気象要因一覧

項目 月日	最高 気温 (°C)	平均 気温 (°C)	最高 風速 (m/s)	平均 風速 (m/s)	日射量 (MJ/ day)	日照時 (hr)	平均 湿度 (%)	気圧傾度力 (mb/10km)	天気
5月12日	29.5	21.2	N 3.9	1.6	22.9	12.1	57	0.053	⊙
5月13日	27.3	21.7	WSW 6.5	2.7	17.1	9.6	56	0.032	⊙/⊙
5月14日	26.1	20.0	NNE 6.7	3.2	23.0	12.1	52	0.136	⊙

2. 地上風の調和解析と収束発散

図3は各県の地上風を調和解析したもので5月12日の瀬戸内海に面した観測地点の1日周期成分楕円はシャープであり多少地形の影響を受けているものの海陸風の交

替は顕著であったことを示している。⁴⁾ また回転方向も時計回りの地点が多かった。上空200mにある四電の風は弱く1日周期成分楕円も小さい。5月13日は低気圧の通過により海風の侵入時間は10時頃と短かく、本県の中

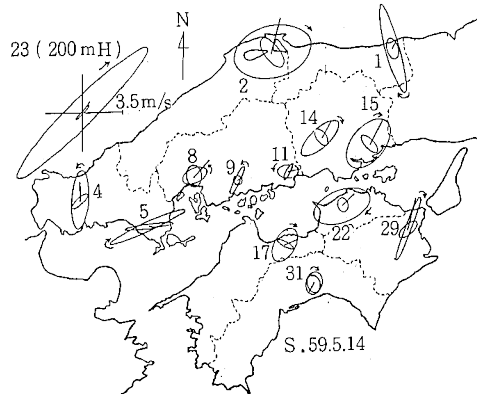
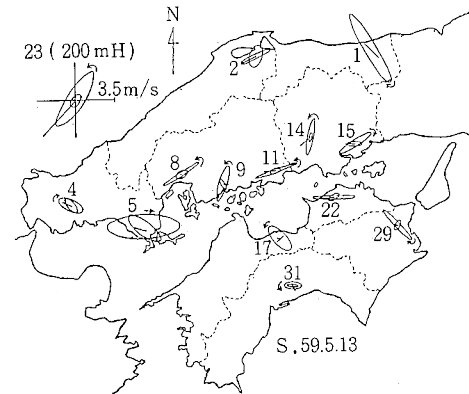
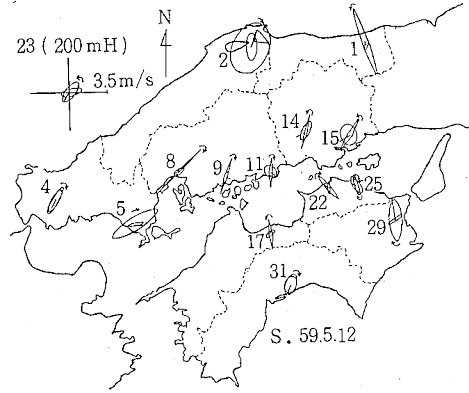


図3 地上風の調和解析

讃地域は1日周期成分槽円，ベクトル平均値からもWの卓越風が吹走していたことが分かる。上空200mはSWの風が支配的であった。広島県の西部や岡山県の内陸部では前日とほぼ同様であり，本県とはかなり異なることが分かった。また松江では日中は本県と同様なWSWの風であったが高知市内ではSE系であり他の地域とは全く異なる。5月14日の早朝(1~6時)の風速は前日と同様に1m/s前後と弱い午後からはN系の卓越風が吹き，ほとんどの観測地点で1日周期成分槽円は大きく丸味を帯びており，ベクトル平均値もNEの成分を示している。松江，南輝，川津，徳島ではその影響は大きい。上空200mでも顕著に現われている。

5月12~14日のOx高濃度時における地上風を図4に示した。5月12日は海域が発散域となり，広島，岡山，本県の内陸部は収束域になっている。⁵⁾一方山口県ではN風が吹走している。5月13日の風場が前日と異なるのは瀬戸内海沿岸と山口，本県であった。特に本県の中讃地域は他の地域と比較すると著しい。5月14日は日本海側からNEの卓越風が吹き岡山県から本県にかけてNNWのやや強い風が吹走している。広島，山口県にも同様の風が吹走しているが，愛媛県西部，高知県には海風も入っており地域によりかなり違いが見られた。

3. 上層風

図5で示すように5月12日8時の高松市では海陸風の交替時間帯となり上空500mまでは1m/s前後の弱風で反流が見られる。広島市では2~3m/sのNE風が吹いており，上空1,200m以上の層で風は強く10m/s以上であった。岡山市での13時の観測結果では上空400mまで海風が見られる。徳島市では全層においてN系の風が吹いており，反流は見られない。この日の瀬戸内海上空はNEの一般風が吹いている。5月13日8時の高松市では広島市のように反流はなくWの風が全層に吹いており，500mから上の層では5m/s以上の強い風であった。13時における岡山市と本県はWの一般風が吹き，下層も同様にWの卓越風が吹走した。5月14日午前8時高松市の下層200mは無風状態であったが，上層では前日同様に5m/s以上のNEの一般風が見られた。午後からは岡山市の観測結果では5m/s以上のN系の風が吹走した。

4. 上空気温

上空200mに設置している四電の気温と地上気温を比較すると12日のみに16時頃に逆転が生じており，下層の大気はこの日が3日間のうち最も安定していたものと思われる(図6)。13日の上空気温は図7に示すように9時に800mと1,300mに，13時には1,100mに逆転層が

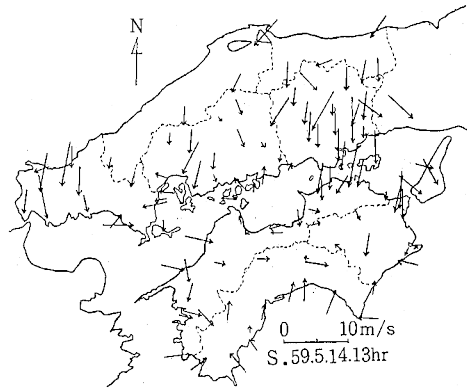
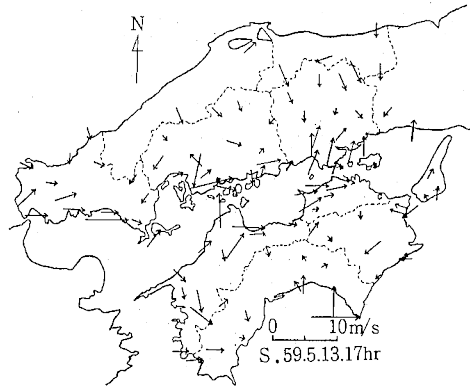
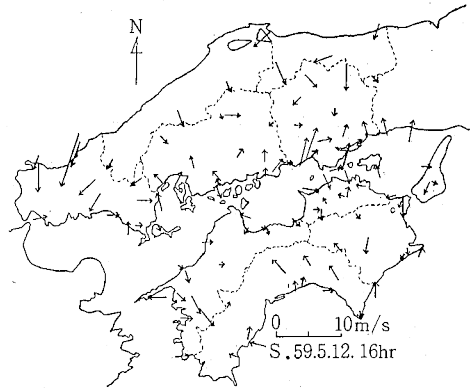


図4 Ox高濃度時における地上風

形成されていた。

5. Ox高濃度状況

図8は各県のOxとNO, NO₂の分布状況を示した。5月12日に100ppb以上の値を示したのは本県と広島，岡山の3県であり，80ppb以上の濃度を示した時間はほとんどの局で11時，100ppb以上では12時と出現時間はほぼ同時刻であった。また減衰時間も80ppb以下となった時刻は19~20時であり，ほぼ同時であった。この日の高

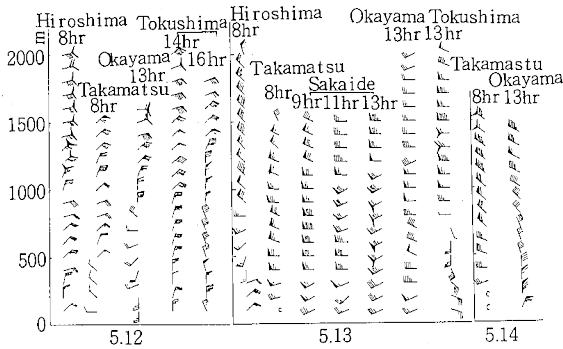


図5 上層風のプロファイル

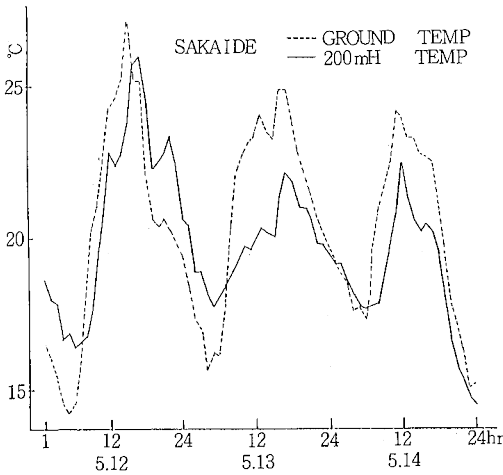


図6 坂出市の地上と200m上空の温度比較

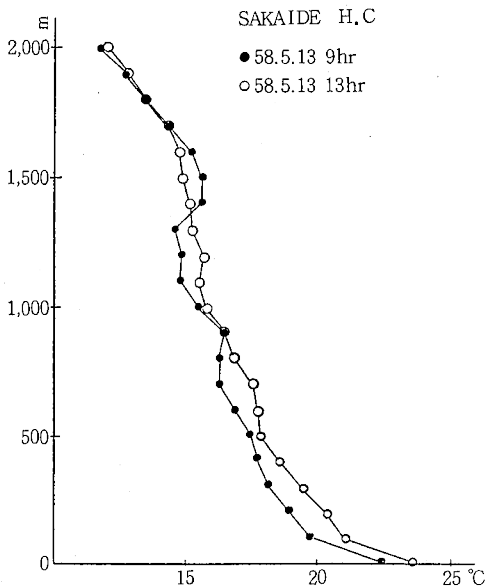


図7 坂出市の上空気温

濃度現象は前記した気象状態から推察すると一次汚染物質が蓄積され光化学反応によりOxを生成したものと考えられる。また、夜間、上空にはかなり高濃度のO₃が滞留していたものと思われる。⁶⁾⁷⁾ 5月13日も前日と同様に上記の3県で100ppb以上の値を示したが、本県の高濃度局が80ppbを超えた時刻は広島、岡山県の観測局よりも1~2時間早く、減衰時刻も遅い。気象状態は上層風が一層構造であり、地上風も地形的な影響と思われるが、2県と比較すると強いWの卓越風が観測されている。これらのことから、この日の高濃度現象は前日より蓄積したO₃を含む汚染気塊の輸送によるものと考えられる。5月14日の本県、早朝のOx濃度は3日間のうちで最も高く、午前中は13日と同様の現象を示したが、移動性高気圧の張り出しと共にN系の卓越風が次第に強くなりはじめ14時以降のOx濃度は減少した。

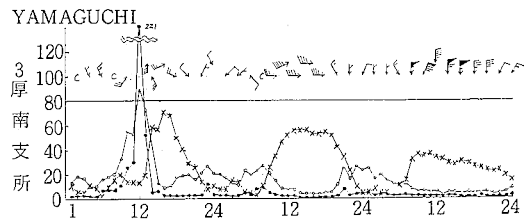
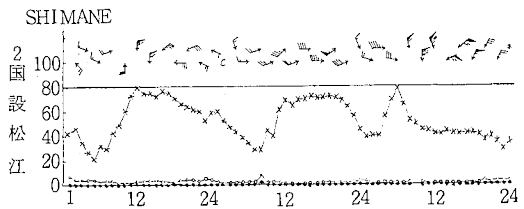
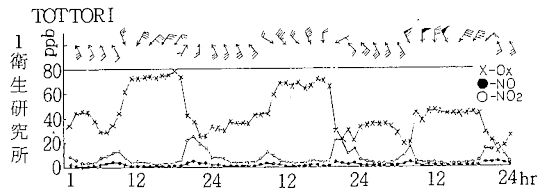


図8 Ox, NO, NO₂濃度の経時変化図

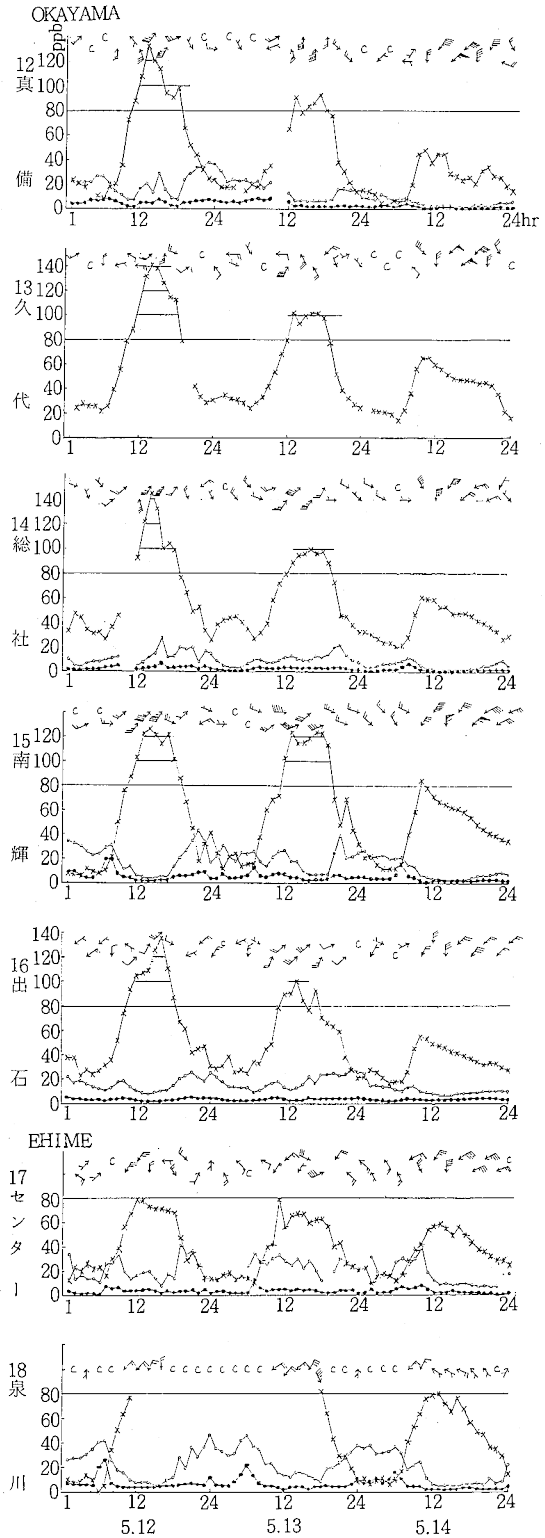
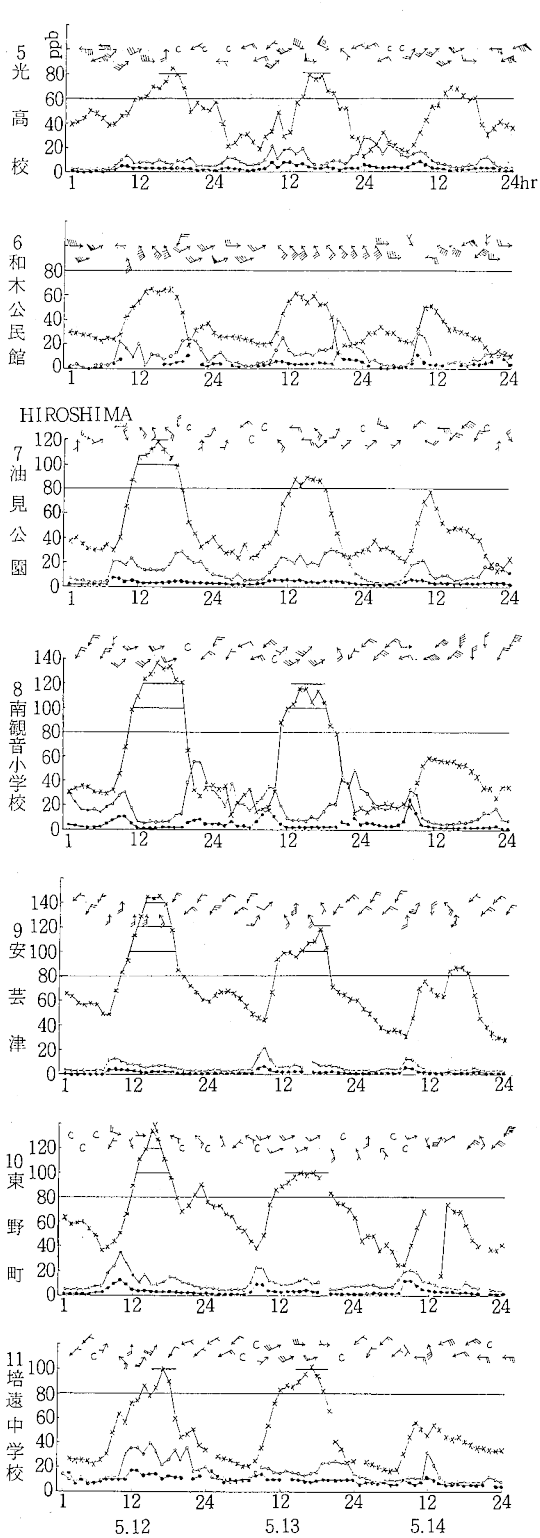


図8 Ox, NO, NO₂濃度の経時変化図

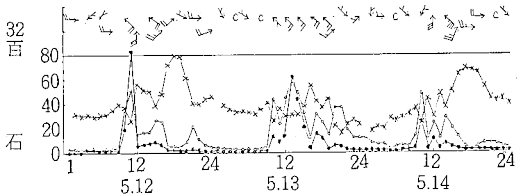
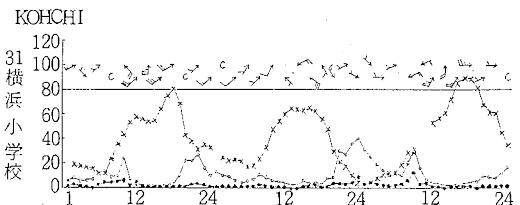
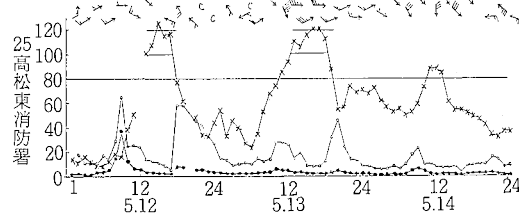
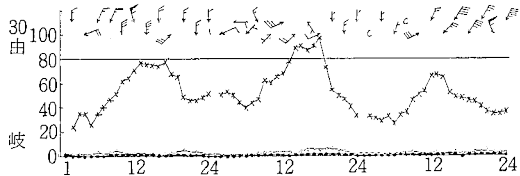
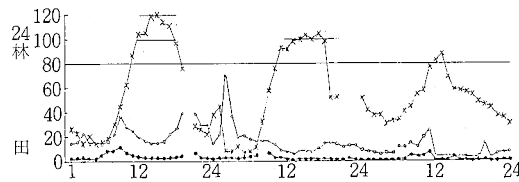
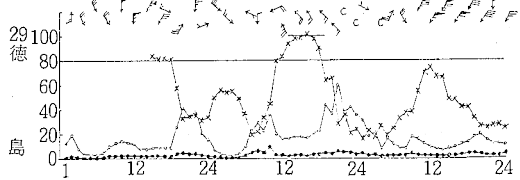
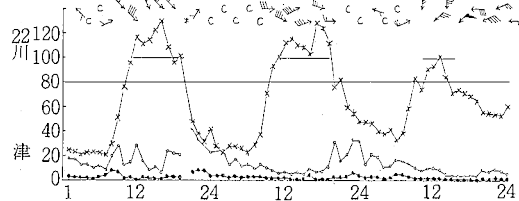
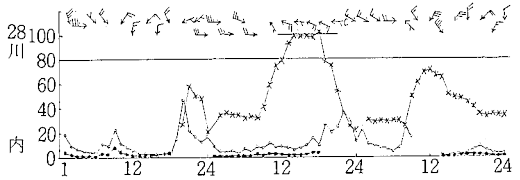
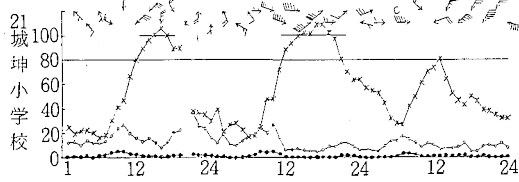
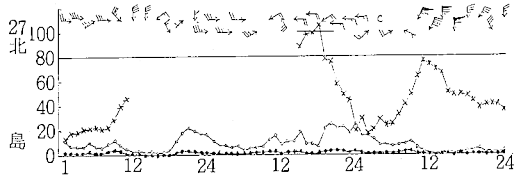
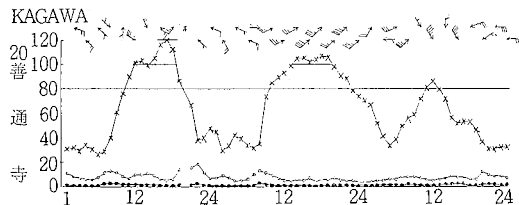
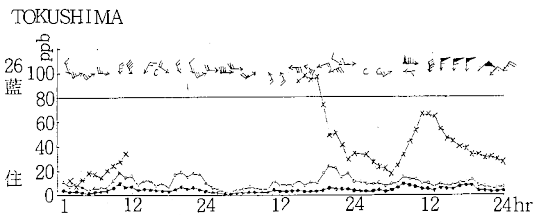
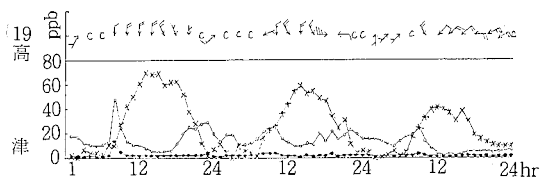


図8 O_x, NO, NO₂ 濃度の経時変化図

ま と め

1. 5月12日の気象状態は過去の調査結果からも本県ではOx濃度は広域に高濃度化しやすいものであったが、同様に高濃度になった他県の状況を比較すると海陸風、上層風、Ox高濃度出現時間やパターンはよく類似していた。

2. 5月13日の気象状態とOx高濃度出現時刻及び持続時間から推察すると、この日の高濃度現象は瀬戸内海上空に蓄積したO₃を含む汚染気塊の輸送によるものと思われた。

3. 瀬戸内地域は地形的に複雑で地域によりかなり気象状態が異なる。今回の調査で本県は東西風が吹走しやすいことが認められたが、Ox濃度に与える影響は大きくN系の卓越風とはかなりの違いが見られた。

なおこの内容は第29回四国公衆衛生学会に発表した。⁸⁾ 終わりにこの調査に当り貴重な資料を提供して頂いた

中四国各県市の公害担当の方々には深く感謝致します。

文 献

- 1) 山本務, 岩崎幹男, 木村正樹, 他: 第11回環境保全公害防止研究発表会講演集, 23 (1984)
- 2) 環境庁: 環境白書, p 6 (1984)
- 3) 環境庁大気保全局, 瀬戸内地域における光化学大気汚染関係資料, p112, (1982)
- 4) 木村正樹, 山本務, 岩崎幹男, 他: 香川県公害研究センター所報, 6, 124 (1982)
- 5) 気象研究所: 局地風と大気汚染物質の輸送に関する研究, 44 (1984)
- 6) 岩崎幹男, 中野智, 山本務, 他: 香川県公害研究センター所報, 7, 107 (1982)
- 7) 気象研究所: 局地風と大気汚染物質の輸送に関する研究, 243 (1984)
- 8) 木村正樹, 山本務, 岩崎幹男, 他: 四国公衆衛生学会雑誌, 29, 1, 64 (1983)