
A-9 富山県における光化学オキシダント濃度

1. はじめに

本県の地形は、南側は三方を山に囲まれ、特に南東部は立山をはじめとする 3000m 級の山々が連なる山岳地帯となっている。県東部は、山地が海岸線に迫っているため平野部が少ないが、中央部から西部にかけては富山平野、砺波平野が大きく広がっており、北側は富山湾に面しており日本海に大きく口を開く形になっている。

本県における大気汚染の主な固定発生源としては、県中央から西部の海岸沿い（富山・高岡地域）に集中的に立地している比較的規模の大きな金属・化学系製造工場・火力発電所があり、移動発生源としては県を東西に貫く国道 8 号線・北陸自動車道、南北方向の国道 41 号線が挙げられる。

一方、季節風が日本海側から吹きつける冬季や、移動性高気圧・低気圧に周期的に覆われる春・秋季は、東アジアからの大気汚染物質の広域的移流の影響も無視できないと考えられる。

2. 選定 5 局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 富山芝園（16201021）

富山平野の中央部に位置する富山市中心部にあり、県庁・市庁に最も近い一般環境観測局である。

- ・ 氷見（16205180）

県北西端の能登半島付け根にある氷見市の市街地周辺部の田園地帯に位置する。

- ・ 滑川大崎野（16206020）

富山市の東隣に位置する滑川市の田園地帯で富山平野を一望できる丘陵地にある。標高は 100m である。

- ・ 入善（16342060）

県北東部の入善町の市街地周辺部にあり、約 100m 南東に交通量の多い国道 8 号線がある。

- ・ 小杉太閤山（16381010）

富山市の西隣の射水市（旧小杉町）にある環境科学センター敷地内で、付近は住居地域である。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 測定方法

5 局とも移設によるデータの不連続はなく、長期間に渡り継続して測定したデータが得られる。ただし、O_xについては、近年乾式の測定機（紫外線吸収法）に順次入替が進められているところであり、解析にあたってはそのことを十分に考慮する必要がある。

- ・ 選定理由

原則として富山県の平野部全域をカバーするように地点を選定した（東から、入善、富山芝園、氷見。中間地点として滑川大崎野、小杉太閤山）。富山芝園は、市街地の代表として選定した。また、滑川大崎野・氷見は、近傍に発生源のないバックグラウンド的な地点ではあるが、春季にオキシダント高濃度が頻繁に観測されるという特徴をもつ地点でもある。

- ・ 移設状況

小杉太閤山以外の4局は、解析期間中の移設はなく、また小杉太閤山についても環境科学センター敷地内での軽微な移設であるので、測定値の連続性に問題はない。

3. 解析結果

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況（図1）

- ・ 年度毎に大きく変動しているが、2000年度までは全選定局で同様の変動パターンが認められた。しかしながら、2001年度以降の変動パターンではバラツキが見られるようになってきており、選定局の一部で乾式の測定機へ変更された影響が出ている可能性も否定できない。
- ・ 解析期間(1992～2004年度)全体で見ると富山芝園局を除き概ね横ばいとなっている。
- ・ 富山芝園局については、最近になって上昇傾向が見られるようになった。

3.2 高濃度 Ox(80ppb 以上、最大値)の発生状況（図2, 図3）

- ・ 最大値は上昇傾向にあり、滑川大崎野では上昇傾向が顕著であった。
- ・ 2002年6月8日には滑川大崎野で最大値が127ppbとなり、同観測局で初めて120ppbを超過し注意報発令に至った。
- ・ また、2004年6月5日には入善で最大値が134ppbとなり、さらに県内の多くの観測局でも120ppbを超過したため、過去に例のない規模の注意報発令に至った。
- ・ 80ppb以上の時間数の経年変化については年度毎に大きく変動しているが、2002～2004年度を除き、全選定局で周期的な変動パターンが認められ、特に高濃度の時間数の多かった年度は、1994、1996、1999、2001、2003、2004年度であった。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴（図6, 図7）

- ・ 春先から梅雨入り前までが高濃度となり、夏以降は比較的低濃度である。
月別に見ると、3月頃から急激に上昇し始め、4、5月でピークを向かえ、6月からは減少傾向となり、7月以降は低濃度で推移している。また、60ppb以上の月別出現割合もほぼ月別平均値の変化と同様であり、4、5月がピークとなっていた。

3.4 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2003)との偏差の状況 (図 4.1, 図 4.2)

- ・ 5 局年度平均値は、ほぼ横ばいであったが、1994、1996、1999、2001～2003 年度は、平年値より高めであった。
- ・ 局別では、滑川大崎野は年度によってかなり変動が大きいという特徴が見られ、入善は横ばい傾向であった。また、解析期間中の滑川大崎野の平均値は他の 4 局に比べ常に最高濃度で推移していた。
- ・ 近年は観測局によるバラツキが見られるようになり、県全体でみると偏差の正負が一定しない状況となっている。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

- ・ 5 局の傾向は一部例外があるが、概ね 3 つのグループに分類できる。
 - (1) 低濃度時間数が増加し、高濃度時間数が減少している局：富山芝園、小杉太閤山
 - (2) 高濃度時間数が増加し、低濃度時間数が減少している局：滑川大崎野、氷見
 - (3) どちらともいえない局：入善

なお、局ごとの傾向は、以下のとおりであった。

① 滑川大崎野局

40ppb 以上の時間数が増加傾向にあり、100～119ppb でも増加傾向がある。さらに、2002 年度に解析期間(1992～2004 年度)中で初めて 120ppb 以上の濃度が観測された。

② 富山芝園局

2001 年度までは 0～39ppb の時間数が増加傾向にあり、40ppb 以上は減少傾向にあった。しかしながら、2002 年度以降はこの傾向に変化が見られ、40ppb 以上の時間数が増加している。また、2004 年度に 120ppb 以上の濃度が観測された。

③ 小杉太閤山局

0～59ppb は横ばい傾向で、60ppb 以上は年によって大きく変動している。また、2004 年度に 120ppb 以上の濃度が観測された。

④ 氷見局

40ppb 以上の時間数が増加傾向にあり、100～119ppb でも増加傾向が見られる。

⑤ 入善局

2003 年度まではいずれの濃度ランクも全体的に横ばい傾向にあったが 2004 年度は 60ppb 以上の時間数が増加した。また、2004 年度に 120ppb 以上の濃度が観測された。

3.6 NO_x、SPM 濃度の季節的な特徴（図 8, 図 9）

- ・ NO_x の月平均値
10～2 月が高く、5～8 月に低くなる傾向が大部分の測定局で認められる。また、丘陵地に位置する滑川大崎野局は、他の局と比べ 1 年を通して濃度が低く変動幅も小さい。
- ・ SPM の月平均値
4、7 月に高く 2 つのピークがあり、12～1 月ごろに最も低くなる傾向がみられる。4 月のピークは、黄砂の影響を受けているものと考えられる。

3.7 NO_x 及び SPM 濃度と O_x との関係（図 10, 図 11）

- ・ O_x－NO_x 間、O_x－SPM 間には、いずれも負の相関が認められた。

4. まとめと今後の課題

- ・ 局ごとの傾向でみると、NO_x 濃度の低い郊外地域（滑川大崎野、氷見）では、O_x 濃度が高くなる傾向があり、NO_x 濃度の高い市街地（富山芝園、小杉太閤山）では、低くなる傾向が認められた。近傍に発生源のない郊外で O_x 濃度が高くなっていることから、他の地域からの移流による汚染が考えられる。
- ・ しかし、2004 年 6 月 5 日の O_x 高濃度時のみを検証すると、市街地で O_x が 120ppb 以上、郊外地域では 120ppb 未満となっており、上記に示す傾向と反対の傾向がみられた。
- ・ 今後は、後方流跡線解析等を活用し、国内外からの移流状況の把握やその寄与率等について検討することとしたい。
- ・ 近年、O_x の測定については全県的に乾式の測定機（紫外線吸収法）に順次入替を進めており、2005 年度には小杉太閤山観測局を含む県管理局全てが乾式の測定器に更新され、また、市管理局も今後数年のうちに全てが乾式の測定機に更新となる予定である。この影響により、測定データの傾向が変動することも考えられるため、今後は、乾式の測定器により長期間測定が実施された観測局についても同様の解析を進め、富山県における O_x 濃度の変動を正確に捉えたい。

[執筆者：山崎 敬久（富山県環境科学センター）]

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)

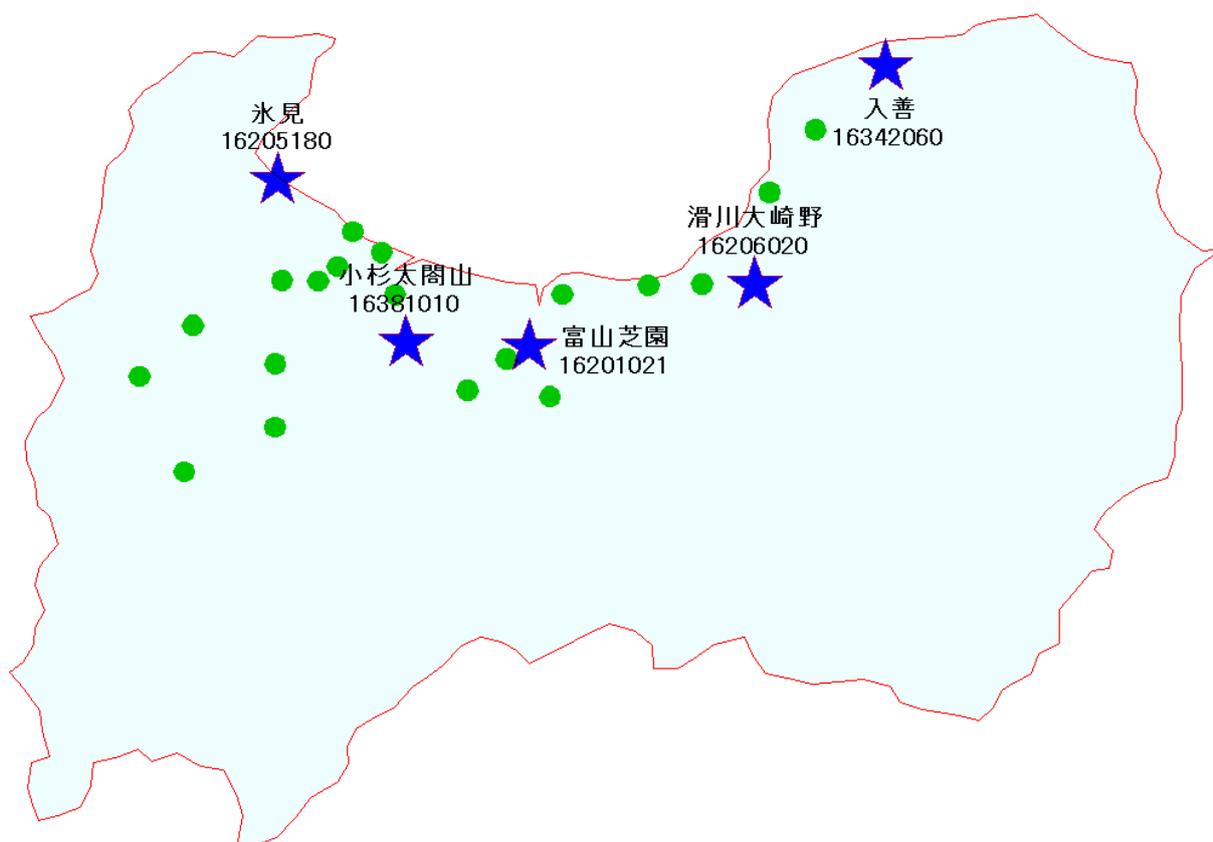


表1 選定5局の属性情報(富山県)

測定局名	富山芝園	氷見	滑川大崎野	入善	小杉太閤山
国環研コード番号	16201021	16205180	16206020	16342060	16381010
測定局設置年月	1969年10月	1992年7月	1975年4月	1992年4月	1972年8月
オキシダントのデータ解析期間	1992年4月～2005年3月	1992年7月～2005年3月	1992年10月～2005年3月	1992年4月～2005年3月	1992年4月～2005年3月
周辺状況	富山市中心部に位置する。芝園中学校敷地内	氷見市の市街地周辺部に位置する。窪小学校に隣接	滑川市郊外の丘陵地に位置する。東加積小学校敷地内	入善町の市街地周辺に位置する。入善小学校敷地内	富山県環境科学センター敷地内
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	1996年2月に北東へ50m移動し、採気口の高さが地上15mから3mに変更。
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
オキシダントの測定方法の変化※(年月は測定機の設置または更新時期)	OxW 2002年5月 OxW→O ₃ UV	1992年7月 OxW設置 2003年5月下旬 OxW→O ₃ UV	1992年10月 OxW設置 2002年1月 OxW→O ₃ UV	1992年4月 OxW設置 2002年3月 OxW→O ₃ UV	OxW (解析期間内の変更なし。)
備考	OxWは1980年より外付け自動洗浄装置付				1980年より外付け自動洗浄装置付

※Oxは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置なし、OxWは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き、O₃UVは紫外線吸収法を示す。

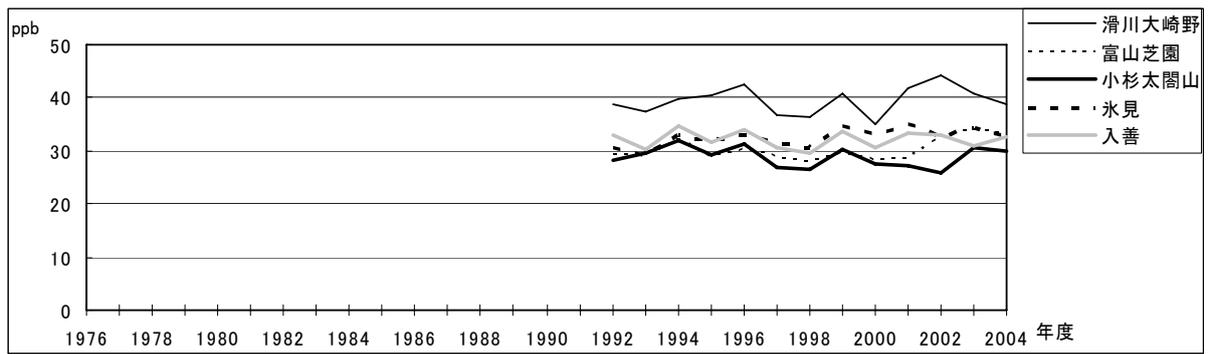


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

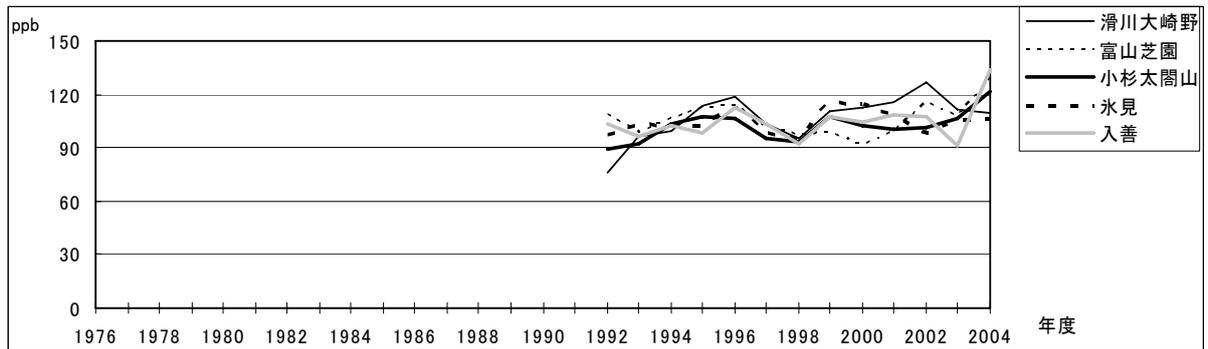


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

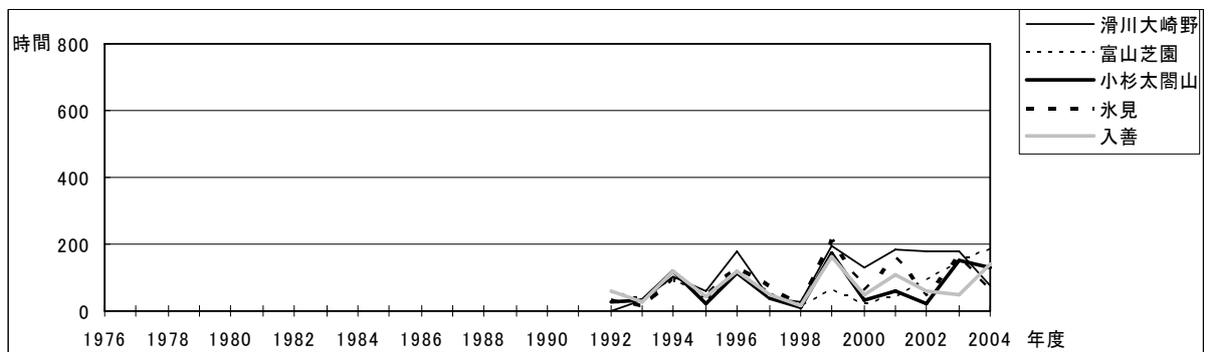


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

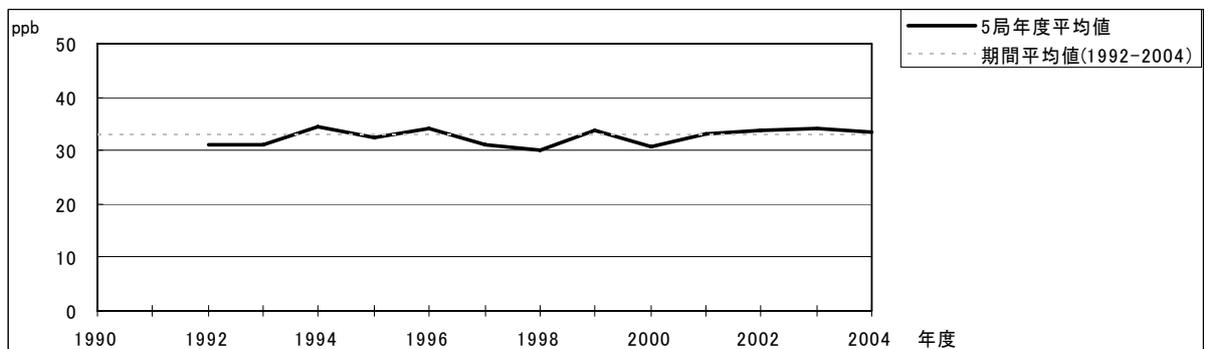


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

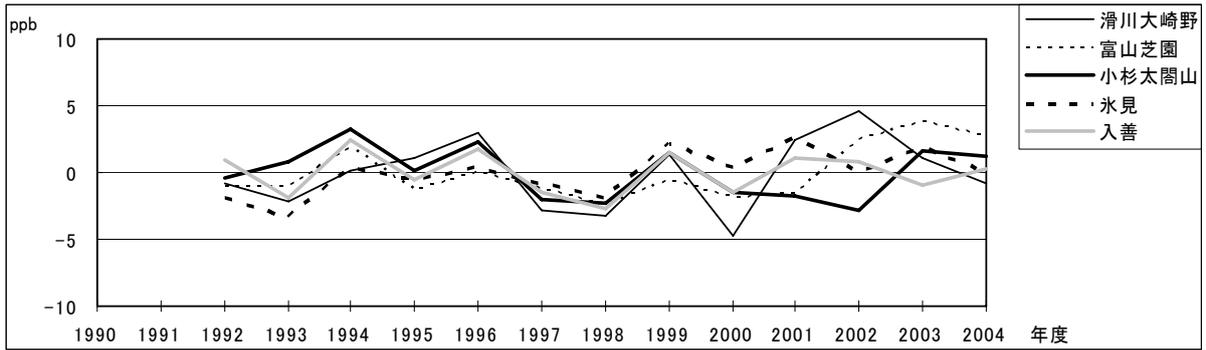


図 4.2 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差(局別)

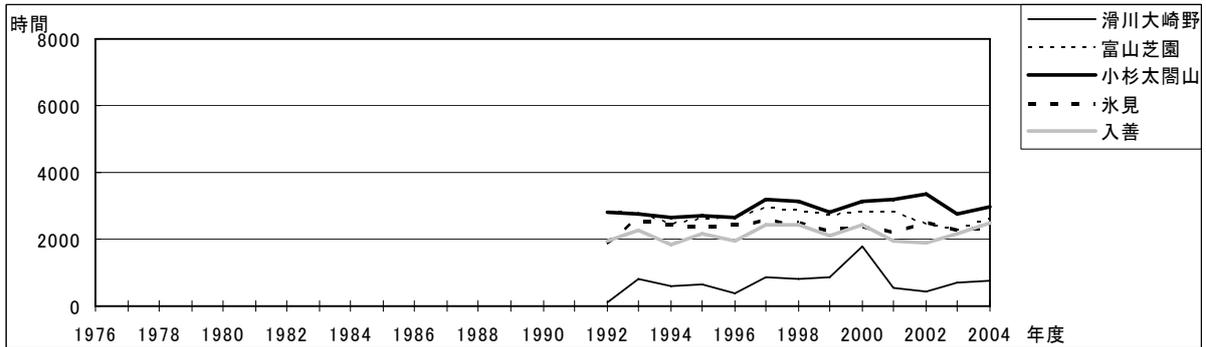


図 5a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

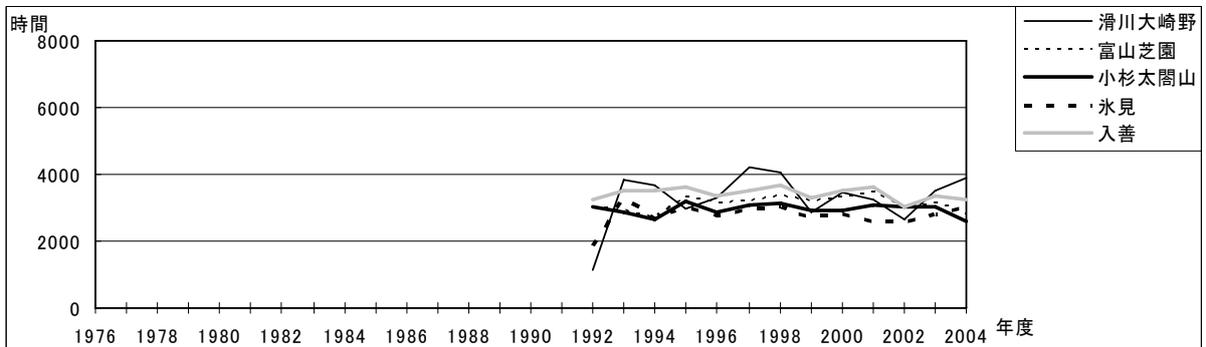


図 5b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

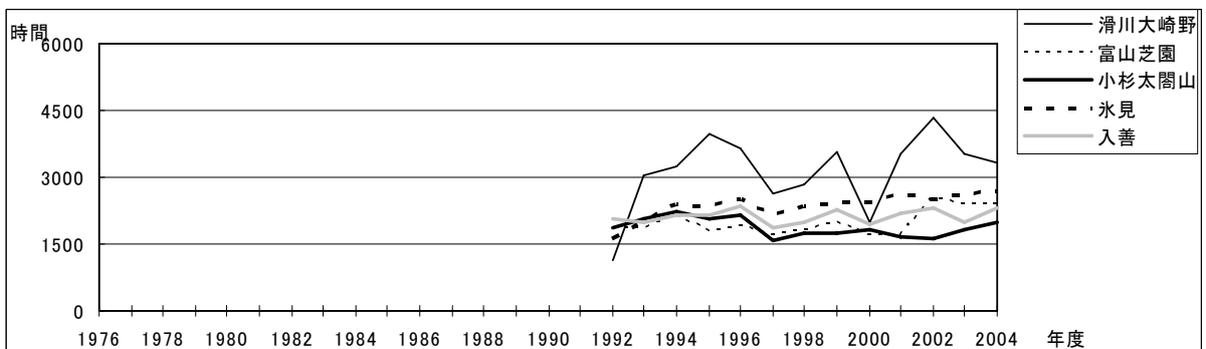


図 5c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

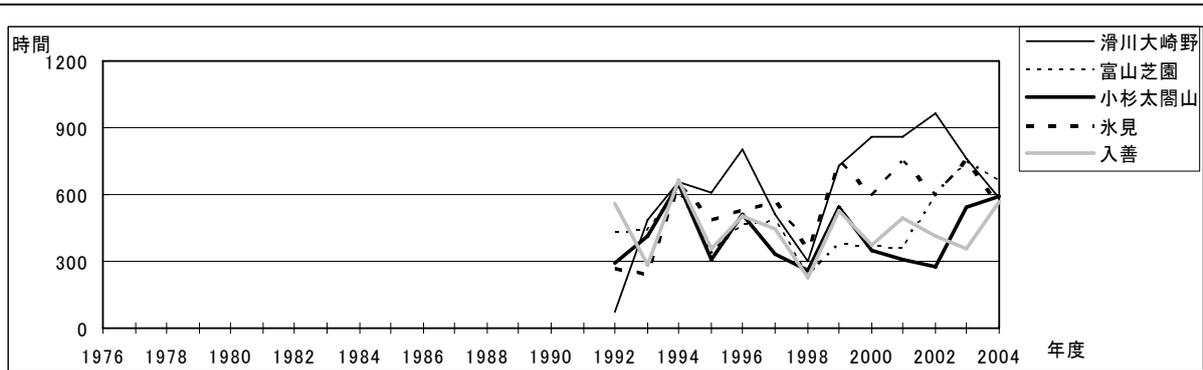


図 5d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

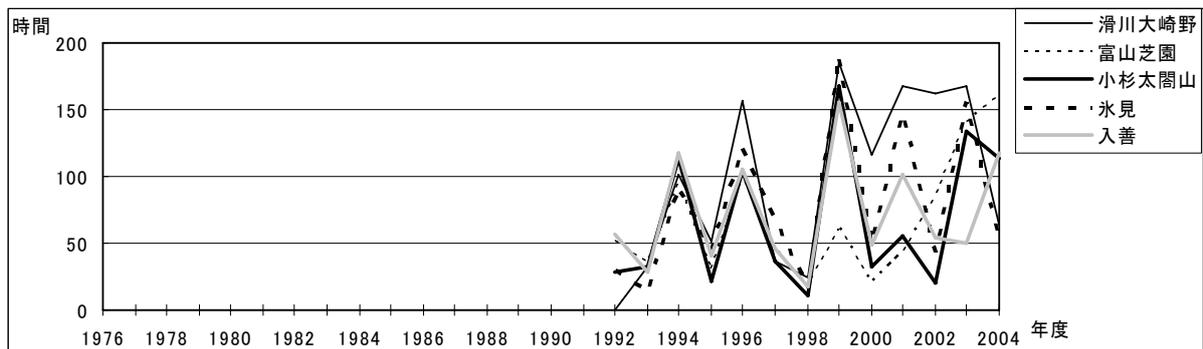


図 5e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

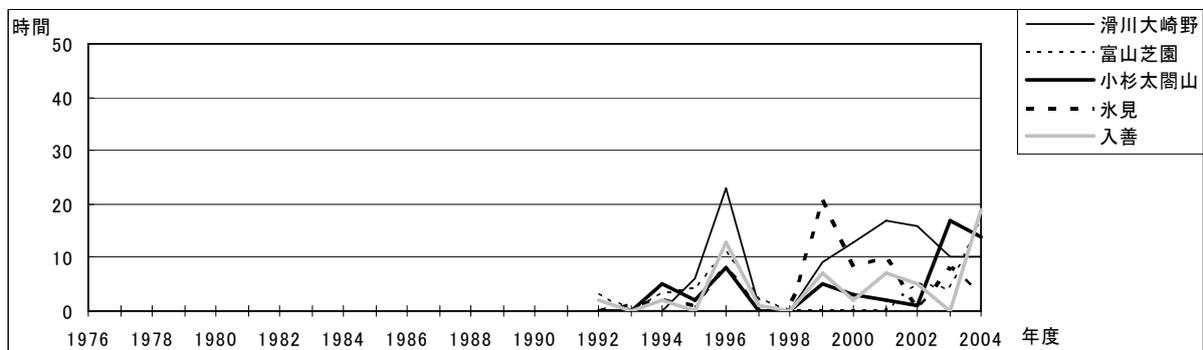


図 5f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

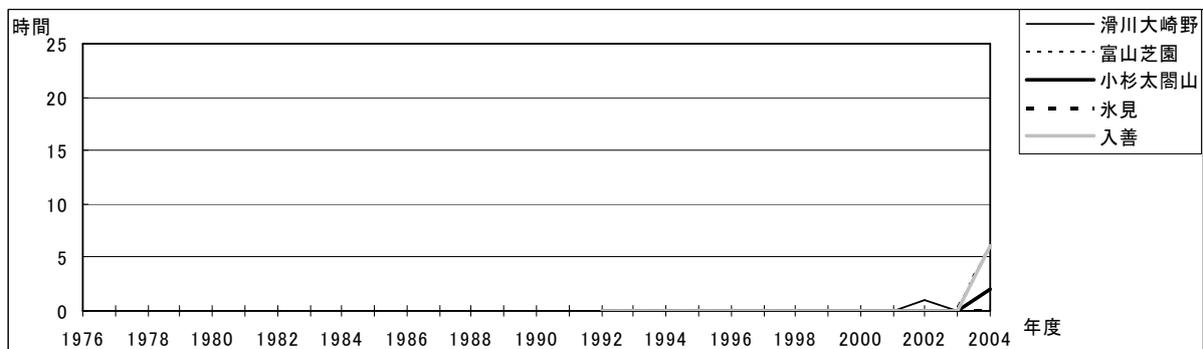


図 5g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

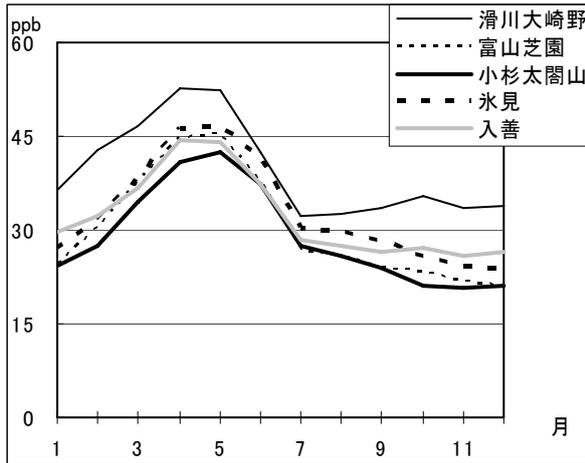


図 6 Ox 濃度の月別平均値

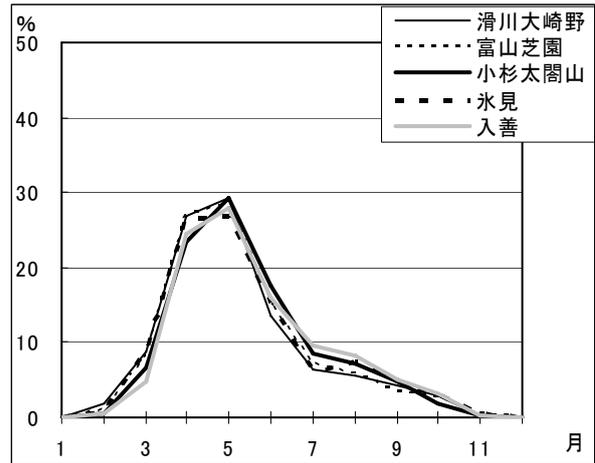


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

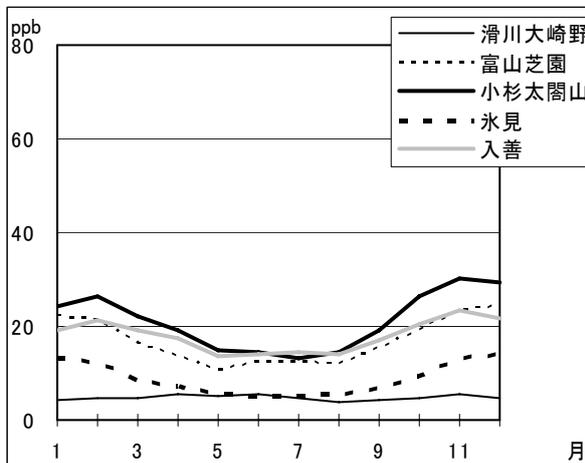


図 8 NOx 濃度の月別平均値

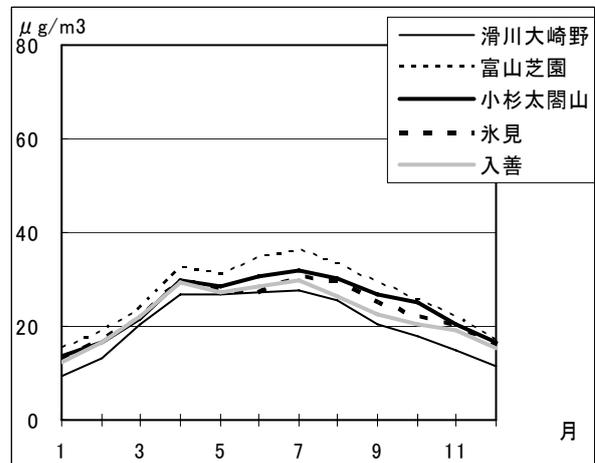


図 9 SPM 濃度の月別平均値

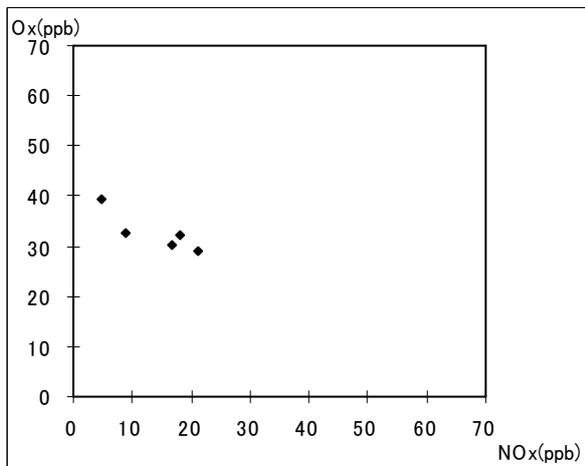


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

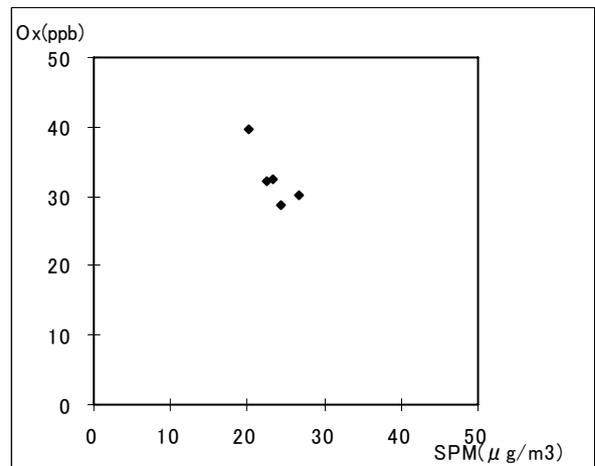


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係