
A-1 宮城県におけるオキシダント濃度

1. はじめに

宮城県における大気汚染は、県中央部仙台湾に沿って立地する工場群及び自動車交通による寄与が主なものと考えられるが、おおむね良好な状態にある。環境基準達成状況を見ると、二酸化硫黄及び一酸化炭素は全局で基準を下回っており、二酸化窒素は一部自排局で基準の下限値を超えるときがあるが上限値は満足している。しかし、浮遊粒子状物質は黄砂の影響を除いても自排局で基準を超える局があり、また光化学オキシダントは全局（国設、仙台市分を含め 29 局）で基準を達成できない状況が続いている。

2. 選定5局の属性情報

2.1 位置・地勢・交通等

- ・ 塩釜(04203010)

松島湾の西岸最奥部に面した港町。市街地のほぼ中心にある市役所の3階屋上に設置されている。丘陵が市役所庁舎のすぐ脇に迫っており、その頂部とほぼ同じ高度にある。周囲は住宅と商店が混在した市街地で、大きな工場はないが、東方約 1.5km に石油基地、南約 2.5km に仙台港背後地の工業地帯があり、火力発電所、製油所、製鉄所等が立地している。

- ・ 岩沼(04211010)

仙台市の南、仙台湾に面した岩沼市の市街地に位置している。岩沼保健所の2階屋上に設置されており、周囲は商店街、住宅となっている。南南西約 3km に製紙工場、タイヤ製造工場などがあり、夏季にはパルプ臭が漂うことがある。市の南側には阿武隈川の河口があり海風が川に沿って侵入する。

- ・ 松島(04401010)

松島湾の北東岸奥部の丘陵地に位置する。観光客が多く入り込む地域からは離れており、周囲は住宅街及び学校で、袋小路のどん詰まりにあるため自動車の通行もほとんどない。松島湾からの海風が顕著である。

- ・ 石巻(04202010)

石巻市西部の郊外蛇田地区に位置する。国道 108 号線沿いの蛇田支所 2 階屋上に設置されている。国道に沿って住宅や商店が並び、その背後はかつては畑地が広がっていたが最近宅地化が進んでいる。

- ・ 国設籠岳(04501010)

県の中北部の田園地帯に囲まれた籠岳(ののだけ 海拔 236m)に位置する。測定局の海拔は約 170m。南側にゴルフ場があるのみで他に住宅や工場はなく、付近の道路の交通量もゼロに近い。

2.2 移設・測定方法・選定理由について

- ・ 移設状況
いずれの測定局も設置以来、移設は行われていない。
- ・ 測定方法
局設置当初は湿式自動洗浄装置無しだったが、1986年頃から自動洗浄装置付きのものに変更された。さらに1996年度から乾式の導入が始まり、現在は全ての測定局が乾式になっている。
- ・ 選定理由
比較的長期にわたって測定を行っている局で、かつ、地理的に均一に分布するように選定した。このうち、塩釜と岩沼は発生源影響のある市街地の局として、松島は住宅街の局として、石巻は市街地化する過程の局として選定した。また、周辺からの人為的影響が少ない国設笹岳をバックグラウンド局として選定した。

3. 解析結果

1983年度から順次機器が向流吸収管自動洗浄装置付きに変更された結果、1983年度から1988年度にかけて全ての局で約10ppbの年平均値上昇が認められた。このため、データの継続性を考慮して機器の変更が完了した1988年度以降のデータについてのみ考察を行った。

3.1 Ox 濃度年平均値の経年変化の状況 (図1)

国設笹岳は周辺に汚染源がなく、また海拔も170mと高いためバックグラウンド・オゾン
を反映しているものと考えられ、他の4局より常に10ppbほど高い傾向が続いているが、増加傾向は見られない。他の4局はほぼ同じレベルで推移しておりやはり増加する傾向は見られない。

3.2 高濃度Ox(80ppb以上、最大値)の発生状況 (図2、図3)

いずれの局も年間最大値はほぼ70ppbから120ppbの範囲にある。4~5年ごとに最大値が小さくなる傾向が見られるが、最近10年間を見るとほぼ年間日照時間が少なかった年と一致している。

3.3 Ox 濃度の季節的な特徴 (図6、図7)

5局とも3月~5月にかけて最も濃度が高くなっている。国設笹岳では8月頃いったん最小となった後10月に再び弱い極大となる二山型(もしくは肩を持つ一山型)のパターンを示すが、他の4局では8月から11月まで低値が続き12月から再び増大傾向となる一山型のパターンである。

周辺地域にNO_x発生源のほとんどない国設笹岳が年間を通じて他の4局より高濃度で推移し、塩釜、岩沼、松島、石巻はほぼ同じレベルで推移している。国設笹岳と他の4局との格

差は、年平均値では約 10ppb であったが月別で見ると 7、8 月に小さく 10、11 月に大きくなる傾向がある。

60ppb 以上の出現率は、全ての局で 4、5 月が突出して高く、国設籠岳が 4 月が最も高いのに対し、他の 4 局は 5 月が最も高くなっている。6 月以降は急速に低下し、気温が高い 7、8 月にも増加することはない。冬季にはほとんど 60ppb 以上は観測されなくなる。

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)

平年値 29ppb に対し年度ごとの平均値の偏差は -2～+5ppb の範囲にある。最も偏差の大きかったのは 1996 年度の +5ppb で、この年度を除くと -2～0ppb の範囲にあり、かつ濃度の増加傾向も見られない。

局別の推移も同様で、ほぼ全局が同じ推移をしているとともに、どの局にも増加または減少する傾向は見られない。

3.5 Ox 濃度ランク別時間数経年変化の状況 (図 5a～図 5g)

出現時間数の年度によるばらつきは、39ppb 以下の低濃度域では比較的小さく、逆に 40ppb 以上の濃度域では大きい。40～59ppb ランクでは国設籠岳で年ごとの変動が顕著で、他の 4 局では変動が抑制されているように見える。この傾向は 60～79ppb ランクでも 1996 年度を除けば同様に見られる。変動の抑制が NO によるものとすれば、このランク帯で抑制された分が 0～39ppb 帯に流れ込んでいるということも考えられる。

なお、出現頻度の増加傾向は 20～39ppb ランクの国設籠岳でわずか(50 時間/年)に見られるが、他の局及びランクではほとんどその傾向はない。また、120ppb 以上の高濃度は宮城県では数年に 1～2 度程度しか観測されない。

3.6 NOx、SPM 濃度の季節的な特徴 (図 8、図 9)

NOx は、国設籠岳を除いた 4 局で 11 月～12 月に濃度が高く 5 月～8 月にかけて低くなる。国設籠岳は周囲に発生源がほとんどないことから、年間を通じて低いレベルで推移している。

SPM は、松島と石巻では 4 月、7 月、10 月にピークを持つ三山型であるが、岩沼、塩釜、国設籠岳では秋のピークは前 2 局ほどははっきりしていない。濃度は岩沼が年間を通して高く、国設籠岳は逆に低い。

3.7 NOx 及び SPM 濃度と Ox との関係 (図 10、図 11)

NOx 及び SPM とともに国設籠岳のデータにより Ox と逆の相関があることが認められるが、国設籠岳のデータを除外するといずれも相関の有無ははっきりしなくなる。

4. まとめと今後の課題

- ・ 年間平均値及び最大値の推移からは Ox 濃度の増加傾向は認められなかった。バックグラウンドを反映していると考えられる国設籠岳でも同様に、変動の主な要因はその年ごとの気象条件の違いによるものと考えられる。
- ・ 濃度ランク別の出現時間数も年度によるばらつきはあるものの、期間を通じてどのランク、局でもほぼ一定であった。
- ・ 宮城県内各局のオキシダント濃度推移をグラフに描くと、その包絡線(エンベロープ)が国設籠岳での濃度推移に近いことが分かっている。今後の課題として、国設籠岳での測定値はバックグラウンド・オゾン(BGレベル)と見倣せるか、見倣せるとすればどの程度の広域性を持つのか、市街地の測定局でBGレベルを超える値は光化学反応生成物あるいは移流物質によるものを見倣せるか、について他県のデータを活用しながら検証していきたいと考えている。

[執筆者：中村 栄一 (宮城県保健環境センター)]

測定局配置図(:選定5局 :一般環境測定局)

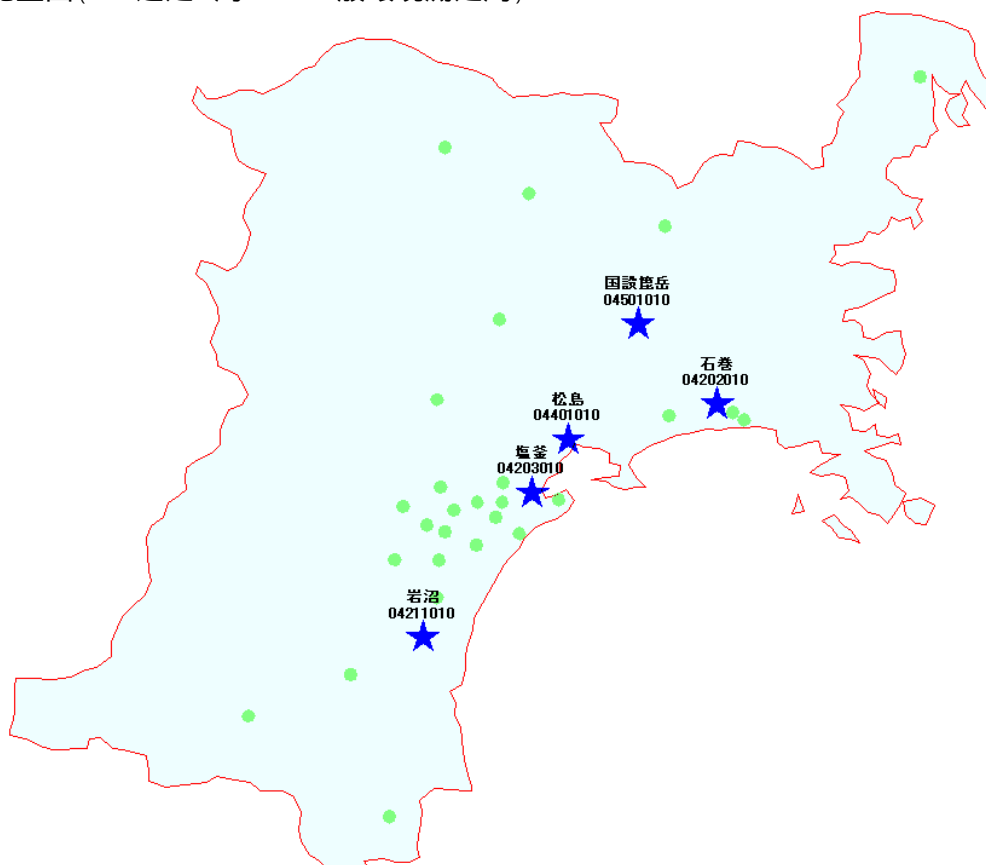


表 1 選定5局の属性情報(宮城県)

測定局名	塩釜	岩沼	松島	石巻	国設麓岳
国環研コード番号	04203010	04211010	04401010	04202010	04501010
測定局設置年月	1971年7月	1973年5月	1975年7月	1973年6月	1975年7月
オキシダントのデータ解析期間	1988年4月～2003年3月	1988年4月～2003年3月	1988年4月～2003年3月	1988年4月～2003年3月	1988年4月～2003年3月
周辺状況	塩釜市街地の中心部市役所(3階建)屋上。周囲は住宅と商店が混在。	旧国道4号線沿いの市街地。岩沼保健所2階屋上。南南西3kmに製紙工場がある。	松島湾から約500m内陸の丘陵地の住宅地。高等学校校庭脇。	石巻市北西部郊外の住宅地。市役所支所2階屋上。	県北部田園地帯の丘陵、麓岳の海拔170m付近にある。周囲は南側にゴルフ場があるほかは住宅等はない。ほぼ360度展望が利く。
測定局移設状況	なし	なし	なし	なし	なし
周辺状況の変化	特になし	特になし	特になし	ここ数年、周辺の宅地化が進行	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)	1987年? OX OXW 2002年4月 OXW O3UV	1987年6月 OX OXW 2002年4月 OXW O3UV	1984年3月 OX OXW 2002年4月 OXW O3UV	1992年3月 OX OXW 1999年3月 OXW O3UV	1987年12月 OX OXW 1997年4月 OXW O3UV
備考					

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。

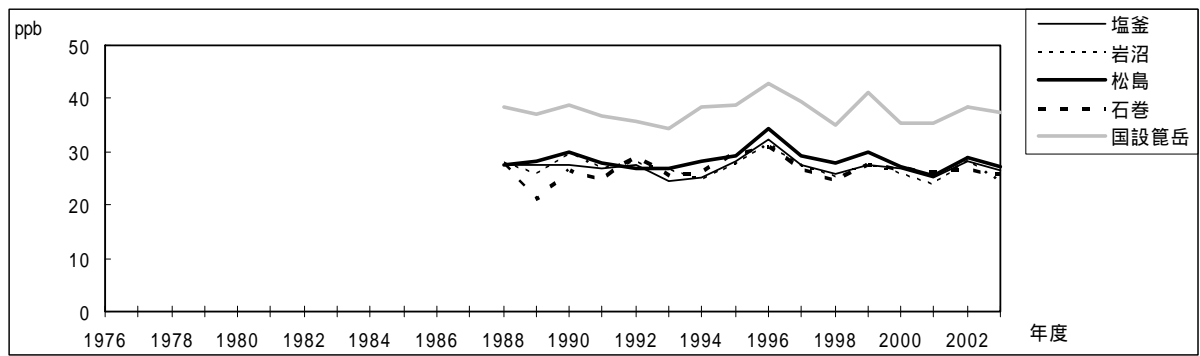


図 1 Ox 濃度の年平均値経年変化

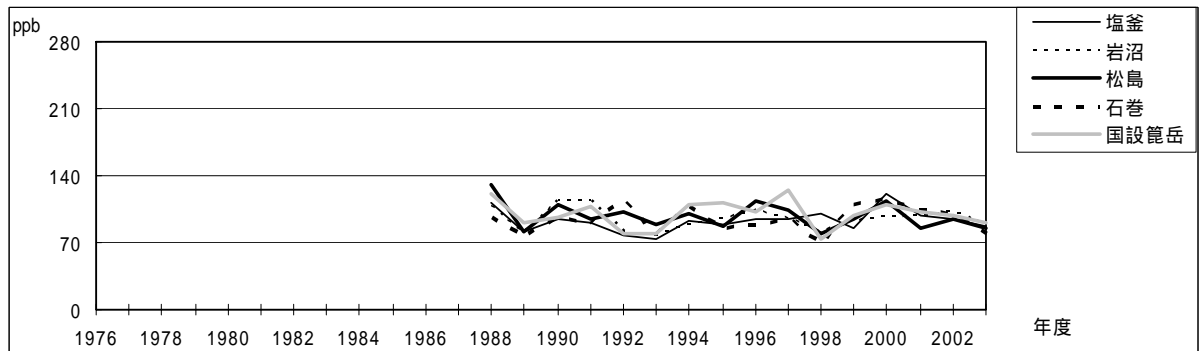


図 2 Ox 濃度の年最大値経年変化

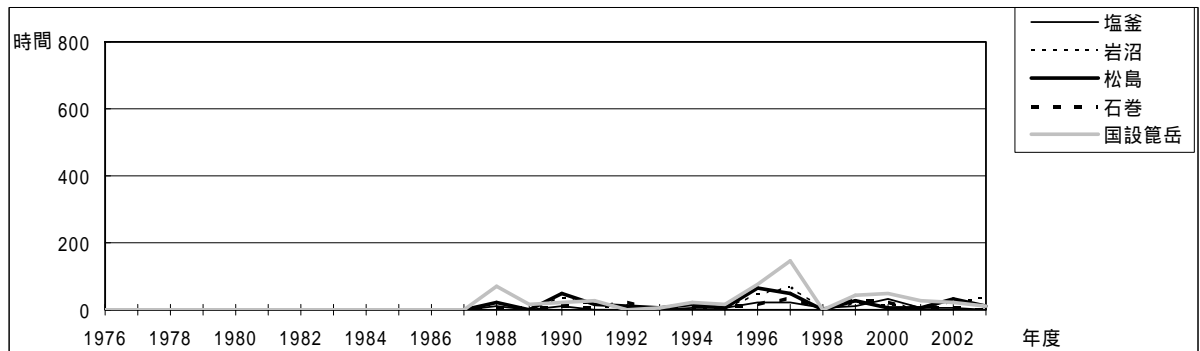


図 3 Ox80ppb 以上の時間数の経年変化

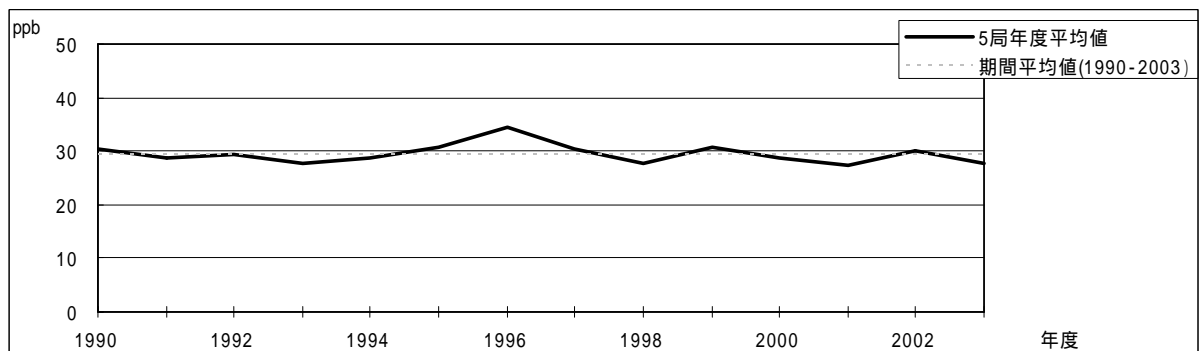


図 4.1 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

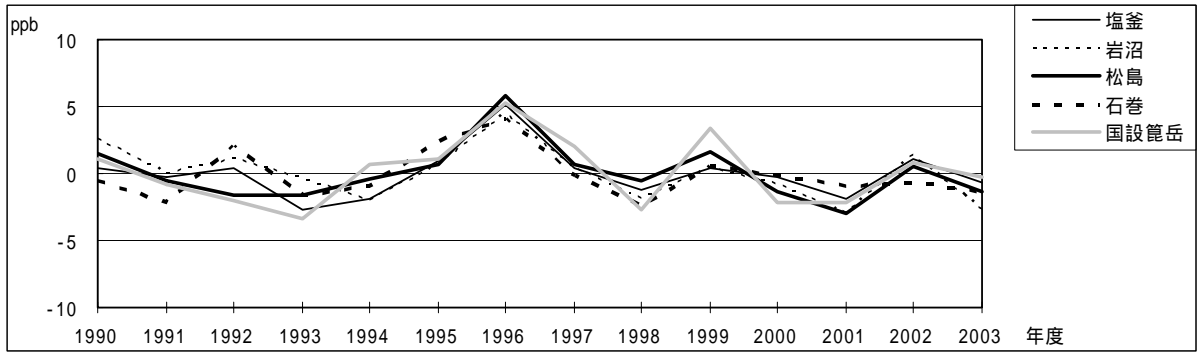


図 4.2 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差 (局別)

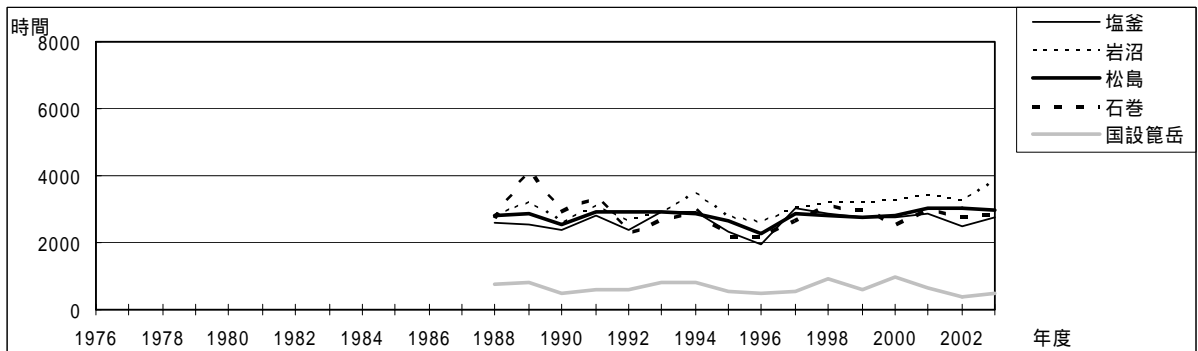


図 5a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0 ~ 19ppb)

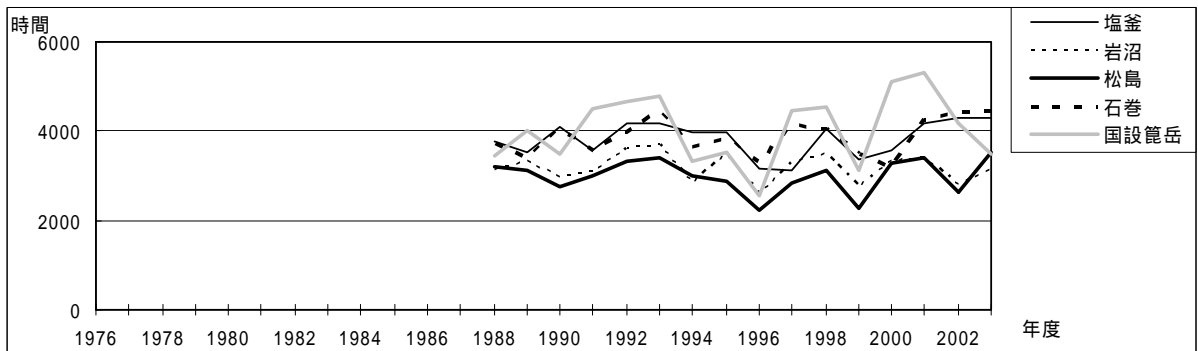


図 5b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20 ~ 39ppb)

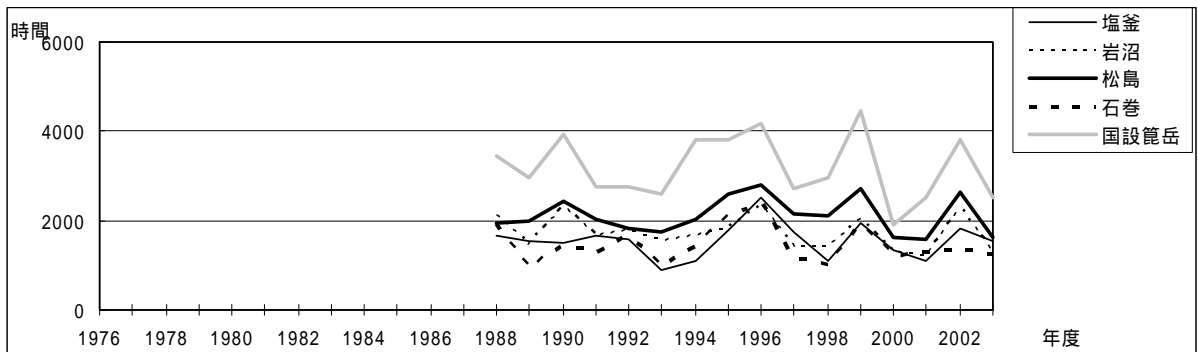


図 5c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40 ~ 59ppb)

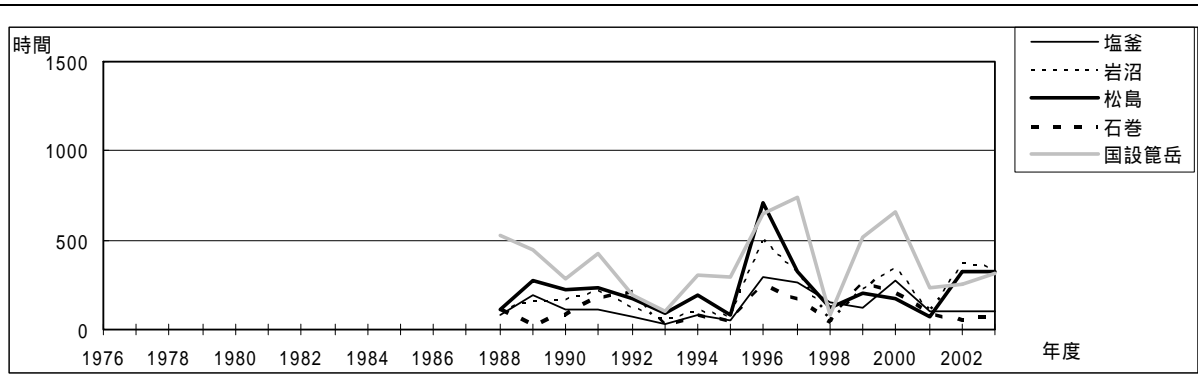


図 5d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60 ~ 79ppb)

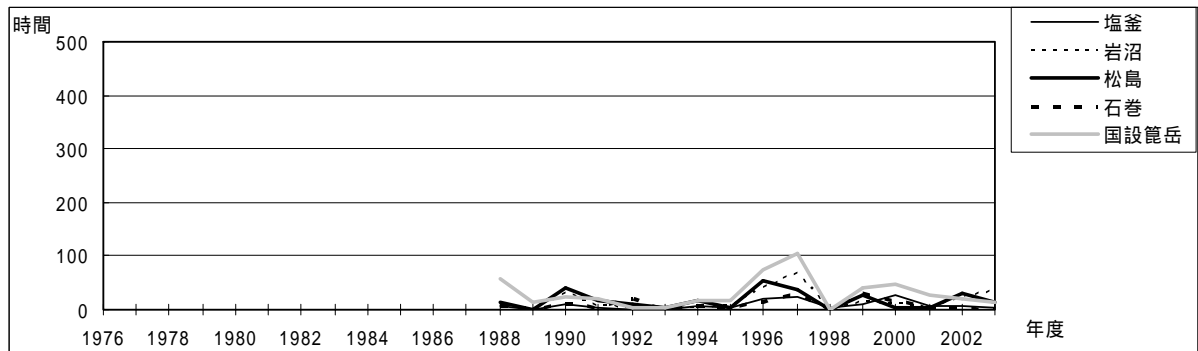


図 5e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80 ~ 99ppb)

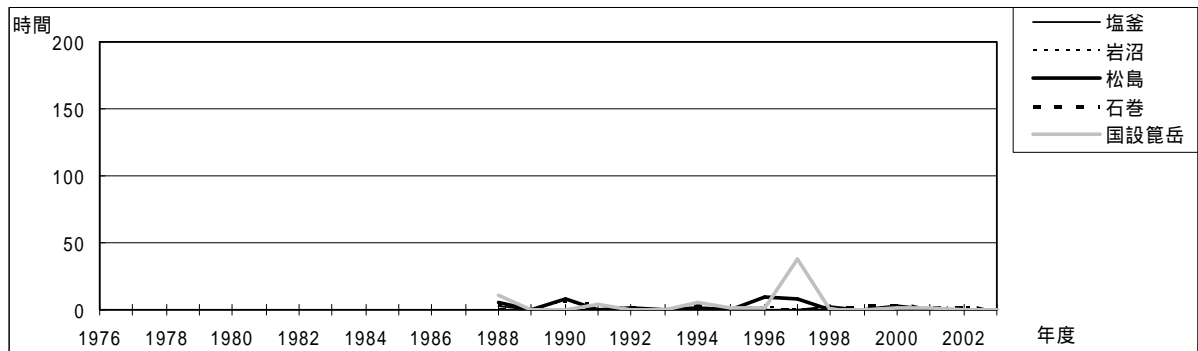


図 5f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (100 ~ 119ppb)

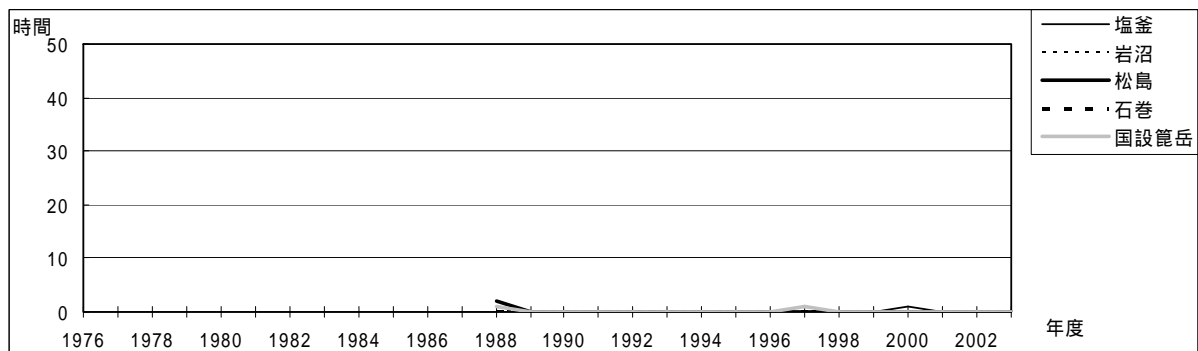


図 5g Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (120ppb 以上)

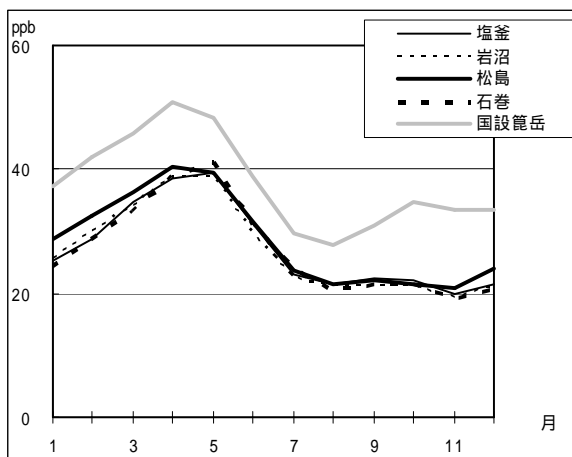


図 6 Ox 濃度の月別平均値

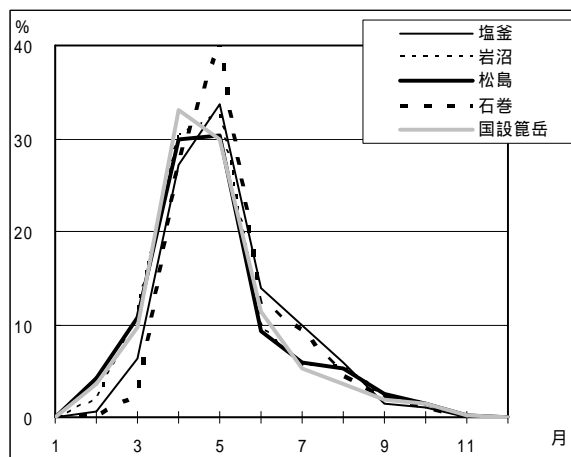


図 7 Ox60ppb 以上の月別出現割合

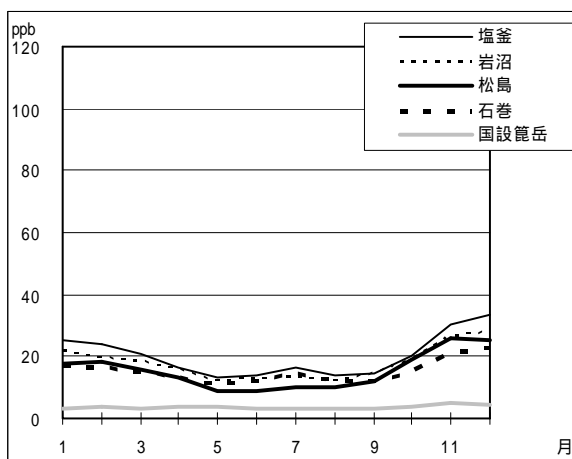


図 8 NOx 濃度の月別平均値

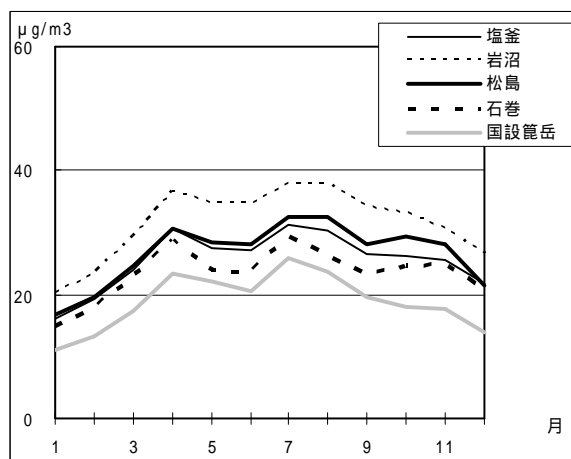


図 9 SPM 濃度の月別平均値

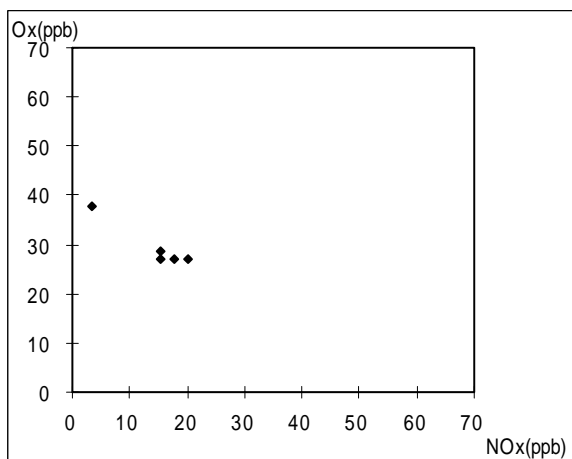


図 10 NOx 濃度と Ox 濃度の関係

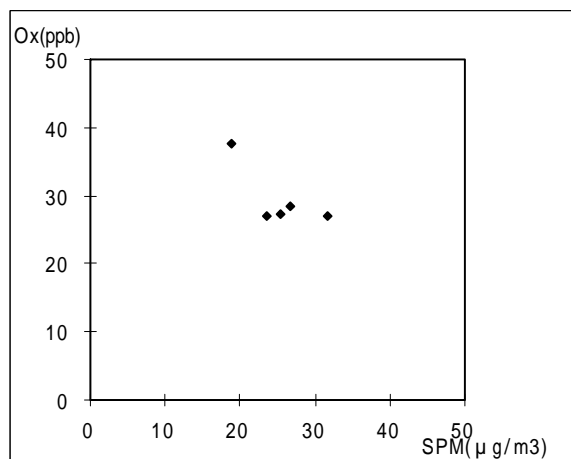


図 11 SPM 濃度と Ox 濃度の関係