
福岡県における光化学オキシダント及び浮遊粒子状物質濃度

1. はじめに

福岡県は、九州北部にあり、玄界灘、周防灘、有明海に囲まれ、筑紫山地、背振山地、耳納山地がある。これらの山地により北部は日本海性気候で、南部が西九州内陸性気候で、東部が瀬戸内海性気候に区分されている。

大気汚染は、主に大規模な工場・事業場を有する北九州市、大牟田市、また自動車やビル・事業所のボイラー等商業・都市生活型を示す福岡市及び周辺、久留米市で進んでいる。大気環境に係る環境基準のうち、二酸化窒素（以下、NO₂）は都市部の自動車排気ガス測定局（以下、自排局）の一部で、光化学オキシダント（以下、Ox）は全ての一般環境大気測定局（以下、一般局）で毎年環境基準が達成されていない。また浮遊粒子状物質（以下、SPM）も黄砂等の影響で環境基準を達成できないことがある。平成 19 年度の環境基準の達成状況（長期的評価による。北九州市、福岡市を除く。）は、NO₂は一般局で 17/17 局、自排局で 4/4 局で達成し、年平均値の全測定局平均は 12ppb、一般局で 11ppb、自排局で 19ppb であった。SPM については一般局で 6/19 局、自排局で 3/4 で達成し、年平均値の全測定局平均は 31 μg/m³、一般局で 31 μg/m³、自排局で 33 μg/m³ であった。Ox については一般局全て非達成で、昼間の年平均値の全測定局平均は 32ppb であった。

本県において、NO₂は横ばい状態から近年漸減傾向に転じており、都市部においてもこの傾向が見られている。SPMも1990年代から減少傾向を示している。これに対し、Oxは1980年以降漸増傾向にあり、一時減少が見られるが、最近顕著な増加傾向を示しており、福岡県では、平成19年に10年ぶりにOx注意報が発令され、平成20～21年度も発令が続いている。これらのNO₂、SPM、Oxの大気中の動態は相互に密接に関係しており、またOx濃度の上昇は都市域の非点源発生源によるものと他地域からの移流による広域汚染によるものが複合して出現したものと考えられる。

従って、広域汚染と地域汚染の実態を把握することが、環境政策立案のために必要である。そこで今回は、広域汚染の実態を明らかにするための共同研究の一環として、福岡市、北九州市を除く福岡県におけるOx濃度及びSPM濃度の経年変化、月変化、及び成分間の関係等について解析した。

2. 選定5局の属性情報（表 1.a～e）

2.1 選定理由

福岡県の状況を広範囲に把握でき、また継続的に測定されている局として、北九州市、福岡市を除く各地域から5局を選定した。

2.2 測定データの連続性

選定5局のうち、豊前局については、1992年3月に湿式自動洗浄付に変更後やや高い値が見られるが、その他測定局の測定値の連続性に問題はないと考えられる。

3. 解析結果

3.1 経年変化の変動特性

3.1.1 Ox濃度年平均値（図 1.a, b）

・Ox濃度の年平均値経年変化（図 1）

1970年代の排出規制等により硫黄酸化物、窒素酸化物等の環境濃度は大きく低下し、1980年代には低い濃度となった。Ox濃度も同様に1980年代は低い値で推移していたが、1990年代に増加傾向が見られるようになり、2000年前後にやや低くなったが、それ以降増加傾向が顕著になっている。

-
- ・ 1985～2007 年の年平均値の傾き (40A 福岡県_2007:[1・Ox 年平均]から考察する)

全体傾向

1985～2007 年度の 5 局平均値の傾きは 0.26 ppb/年で正の増加率であった。5 年間移動平均でも増加している。

各局の特徴

各局の傾きは、豊前、田川および糸島で 0.40、0.35 および 0.36 ppb/年と大きく、筑後小郡も 0.28ppb/年と増加傾向にあった。しかし、国設大牟田では、0.14ppb/年と比較的小さかった。ただ、豊前の場合、濃度が高くなった 1992 年から自動洗浄機付きに変わっており、機器更新の影響も考えられる。

- ・ 1990～2007 年度の年平均値の傾き (40A 福岡県_2007:[1・Ox 年平均]から考察する)

全体傾向

1990～2007 年度の 5 局平均値の傾きは 0.40 ppb/年で正の増加率であった。

各局の特徴

各局の傾きは、筑後小郡が 0.50ppb/年で最も大きく、次いで田川及び糸島が 0.45ppb/年及び 0.30ppb/年と増加傾向にあった。しかし、国設大牟田及び豊前では、0.15ppb/年以下と横ばいであった。

- ・ 1990～2007 年度の平均値相関係数 (40A 福岡県_2007:[1・Ox 年平均]から考察する)

1990～2007 年度の 5 局平均値相関係数は $r=0.78$ (有意、 $p<0.001$) であった。各局の相関係数は 0.22～0.85 の範囲にあり、田川が $r=0.85$ (有意、 $p<0.001$) で最も高く、豊前が $r=0.22$ で最も低い値であった。

- ・ Ox 濃度の年平均値と平年値との関係 (図 4)

1990 年代当初、年平均値は平年値より低い濃度であったが、1994 年度から 2001 年度までは年平均値と平年値はほぼ同様の濃度であった。2002 年度以降は年平均値が平年値より高い濃度となり増加傾向を示している。

- ・ Ox 濃度平均値が前年度より低下した年度

前年度より濃度が低下した年度は、1995 年度、1998 年度、2000 年度、2004 年度 および 2006 年度であった。

- ・ 測定方法の変更との関係

国設大牟田が 1997 年 4 月、筑後小郡が 2000 年 4 月から乾式に切り替えられた。両局ともに濃度はやや高くなっているが、その影響は明確ではない。

向流吸収管自動洗浄機付に切り替えた影響

田川は 1996 年 3 月、豊前が 1992 年 3 月、国設小郡が 1994 年 4 月に自動洗浄機付きに切り替えられた。田川、筑後小郡の濃度がほとんど変わっていないのに対し、豊前の濃度が大きく高くなっており切り替えの影響は考えられる。

- ・ 全国・地域内比較

1990 年度以降、Ox の全国的平均値は 23ppb から 25ppb 程度に増加し、その増加率は約 0.25ppb/年と考えられる。福岡県 5 局の 1990～2007 年度の平均濃度は 26.8 ppb とやや高い濃度となっており、またその増加率も 0.40ppb/年と大きくなっている。

3.1.2 Ox 高濃度発生状況 (図 2.a, b、図 3.b, b')

- ・ Ox 濃度の年最大値の経年変化 (図 2)

全体傾向

Ox 濃度の年最大値は、1980 年度～1990 年度の期間では 100ppb を超えることはほとんどなかったが、1990 年度以降、100ppb を超える濃度が見られるようになり、1990 年代後半からこの傾向が顕著になった。5 年間移動平均でみると増加傾向にあり、5 局平均で 100ppb 以上である。

各局の特徴

Ox 濃度の年最大値は、各局ともに 1990 年代後半以降高くなっているが、豊前および筑後小郡のほか、県北西部の沿岸にあり大陸からの移流の影響を受けやすい糸島でも 100ppb を超える濃度が見られた。しかし、田川では、1995 年以降、100ppb を超えることはまれである。また、国設大牟田の最大値は、ここ数年の移動平均をみると、減少傾向にある。

- ・ Ox60 ppb 以上の時間率の経年変化 (図 3)

全体傾向

Ox60ppb 以上の時間率は、1980 年度以降 1991 年度まで 3%以下で推移しているが、1992 年度から時間率が上昇する局が見られるようになり、年度により変動はあるものの上昇傾向を示している。糸島及び豊前では 2005 年度に 12%を超えたが、2006～2007 年度は、2000 年代のレベルに低下した。

各局の特徴

Ox60ppb 以上の時間率は、各局ともに 1992 年度以降上昇する傾向が見られるが、2005 年度の顕著に高いのに対し 2006～2007 年度は低下していた。

3.1.3 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2007)との偏差の状況(図 4)

- ・ 平年値に対する年度別の平均値の偏差の範囲

5 局平均の平年値は 27.1 ppb である。年度別平均値と平年値との偏差は、1990、1991 年度は 3ppb 以上の負の偏差となっているが、1992 年度～2002 年度は±2ppb の範囲で推移している。しかし 2002 年度以降平年値より高く、特に 2003 年度、2005 年度および 2007 年度は 2ppb 以上の正の偏差になっており増加傾向を示している。

- ・ 各局の特徴

各局の平年値に対する年度別の偏差は、1990 年代前半は豊前を除き、概ね負の偏差を示し、その後正の偏差となったが、2000 年度前後に負の偏差となっている。2002 年度以降は、国設大牟田を除き正の偏差になっており、特に 2005 年度は各局ともに 4ppb を超える高い偏差であったが、2006 年度はやや低くなった。2007 年度は再度、正偏差が大きくなり、田川および糸島では、2003 年度以降 3ppb 以上の高い正偏差が続いている。

3.1.4 Ox 濃度ランク別時間数(図 5.a～g、図 5.a'～g'、図 6.a～f)

Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化 (図 5、図 6) から、以下の傾向が認められた。

- ・ 0～19 ppb(図 5.a)

Ox 濃度ランク別(0～19ppb)時間数は 5 局平均で 1980 年度前後をピークに減少傾向を示している。2005～2007 年度は 3000 時間前後となっており、他と比べて、豊前及び糸島では、2000 時間程度に減少してきた。2000 年度以降は 5 局とも移動平均でやや右下がりとなっている。

- ・ 20～39 ppb(図 5.b)

Ox 濃度ランク別(20～39ppb)時間数は、1983 年度以降各局ともに 3000 時間前後の横ばい傾向であ

った。移動平均でも横ばい傾向である。

・ 40～59 ppb(図 5.c)

Ox 濃度ランク別(40～59ppb)時間数は、1980 年度前後に 400 時間前後と最も少なく、これ以降漸増傾向にあり最近では 5 局平均で 1800 時間を超えた。ただ、国設大牟田、糸島では 2000 年度にやや減少した。移動平均でも増加傾向を示している。

・ 60～79 ppb(図 5.d)

Ox 濃度ランク別(60～79ppb)時間数は、1991 年度までは 200 時間程度で推移したが、1992 年度から増加しはじめた。特に豊前、糸島、筑後小郡は顕著で 2005 年度 600 時間を超えた。しかし、2006、2007 年度は、2005 年度に比べてやや減少傾向にあった。移動平均でも増加傾向を示している。

・ 80～99 ppb(図 5.e)

Ox 濃度ランク別(80～99ppb)時間数は、5 局平均では図 5.d と同様に 1992 年度から時間数の増加が顕著で、2005 年度の 137 時間がピークで、その後 2006、2007 年度は、2005 年度に比べて減少した。また、大牟田では 2004 年度以降低いレベルで推移している。移動平均でも増加傾向を示している。

・ 100～119 ppb(図 5.f)

Ox 濃度ランク別(100～119ppb)時間数は、5 局とも 50 時間以下と少なく、また年度によって時間数が異なった。時間数が多い年度は 1994、1998、2002、2003、2005 年度であった。2004 年度は筑後小郡でのみ多かった。移動平均でも増加傾向を示している。

・ 120ppb 以上(図 5.g)

Ox 濃度ランク別(120ppb 以上)の時間数は、5 局とも 5 時間以下であるが、特に豊前、筑後小郡および糸島において 2002 年度以降に観測された。移動平均でも増加傾向を示している。

・ 積み上げ棒グラフ (図 6.a～f)

国設大牟田は 0～39ppb の時間数は変動しているが、60～79ppb の時間数は、1997～2003 年に増加傾向が見られた。田川は 1993 年度から 40～79ppb の時間数が増加する傾向が見られているのに対し、0～39ppb の時間数は減少し、特に 2000 年度以降 0～19ppb の時間数が減少した。豊前は機器更新が行われた 1992 年度に各濃度ランクの時間数が大きく変わっている。それ以降、2006 年を除いて、0～39ppb の時間数は漸増したが、2000 年度から減少傾向に転じており、40～99ppb が増加した。ただし、2006～2007 年度はやや増加した。筑後小郡は 0～39ppb の時間数が漸減し、40～99ppb の時間数が漸増している。特に 2000 年度以降 80～99ppb の時間数が増えている。糸島は 0～39ppb の時間数が約 5000 時間と少なく、また減少傾向であるのに対し、40～99ppb の時間数が増え、2004 年度から 3000 時間を超えるていた。5 局平均では 0～39ppb の時間数の漸減し、40～99ppb の時間数の増加傾向が見られたが、2006～2007 年度はやや減少した。

3.1.5 Ox 濃度月平均値の経年変化(図 15.a～l、図 15.a'～l')

・ Ox 濃度月平均値の経年変化 (図 15.a～l) {40B 福岡県_2007:[15 : Ox 月平均]表から考察する}

Ox 濃度月平均値の経年変化をみると、各月とも 1980 年頃からゆるやかな増加となっていた。また、4～8 月の傾きが大きく、全期間 5 局平均で、正の有意な相関 ($p<0.001$) を示していた。さらに、移動平均でも、増加傾向がはっきりしていた。

・月別の特徴

Ox 濃度の月平均値は、各局とも 4～8 月で増加が大きく、11～2 月で傾きが小さくなっている。相関係数においては、4～7 月において、有意な正の相関 ($p<0.001$) がみられた。また、5 局平均でみると、有意な相関の場合が多いが、国設大牟田及び糸島ではあまり有意な傾向は見られなかった。しかし、1995～2007 年度及び 2000～2007 年度の期間でみると、有意な相関がみられなくなる。なお、移動平均でみると、全 5 局の場合において、全期間、1985～2007 年度、1995～2007 年度及び 2000～2007 年度のすべてで、各月とも有意な相関がみられるようになった。

・5 局平均の傾き

Ox 濃度の月平均値は、5 局平均でみたとき、1980 年頃までの減少傾向を除いて、全期間における傾きよりも、1990～2007 年の期間でみたときの方が、正の傾きが大きくやや急となっている。1990～2007 年の期間において、6 月が最大値 0.88 となっている。11～2 月の傾きは小さくなっている。また、最近の 2000～2007 年度においては、2 月 (1.26) 及び 5 月 (1.08) で正の大きな傾きとなっていた。

3.1.6 Ox 濃度 60 ppb 以上の月別出現率の経年変化(図 16-2.a～l、図 16-2.a'～l')

・Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化 (図 16.a～l) {40B 福岡県_2007:[16 : Ox 濃度 60ppb 以上月別時間数]表から考察する}

Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化をみると、1990 年頃以降、3～6 月の範囲で、経年では増加傾向で変動はあるものの右上がりとなっており、他の月と比べて顕著であった。Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率は、Ox 濃度の月平均値の推移と対応している。

・月別の特徴

Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化は、各局とも 4～6 月で傾きが大きく、11～2 月で傾きが小さくなっているが、国設大牟田及び糸島ではその特徴が顕著ではない。11～2 月の期間でも、傾きは小さいが、有意な時間率相関係数が各局で見られるようになった。

・5 局平均の傾き

Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化は、5 局平均の傾きでみたとき、1990～2007 年における 1.062 (5 月) 及び 1985～2007 年における 1.015 (5 月) で、1 年平均 1%以上の増加を示していた。5 局移動平均において、傾きの大きい場合を取り上げると、1990～2007 年の期間においては、田川 1.054 (4 月)、筑後小郡 1.391 (6 月) と 1.304 (5 月) があり、最近の 2000～2007 年では、糸島 1.858 (6 月) と 1.558 (5 月)、田川 1.702 (4 月)、国設大牟田 -2.160 (5 月) などがあり、ほとんどの場合で、有意な時間率相関係数がみられた。

3.1.7 ポテンシャルオゾン(PO)濃度でみた年平均値の経年変化(図 17.a, b)

・経年変化の傾向 (図 17a、図 17b) {40C 福岡県_2007:[17 : PO]表から考察する}

PO 濃度として、一次排出 NO₂ を総 NO_x 排出の 1 割として評価した。年平均値より算出した PO 濃度年平均値の経年変化を図 17a に、その経年変化の移動平均を図 17b に示す。

概ね経年変化の傾向としては、Ox 濃度年平均値の経年変化 (図 1) と似てはいるが、1976～1981 年度頃は減少傾向で、1982～1991 年度頃を平坦な底として、それ以降、35～40ppb で推移している。5 年間移動平均でも、同様の推移である。

相関係数で、PO の増加傾向を検定すると、筑後小郡でのみ有意になる。また、5 年間移動平均でみると、他の局でも有意な相関がみられる。

-
- ・Ox 濃度年平均値の経年変化との比較 (図 1、図 17a)

Ox 濃度年平均値の経年変化と比べると、PO 濃度で評価した場合、増加傾向がやや弱くなる。年毎の濃度変動パターンについては、Ox と PO で良く似ているが、5 年間移動平均では、PO で増加傾向が弱くなる。

3.1.8 PO 濃度月平均値の経年変化(図 20.a~l、図 20.a'~l')

- ・PO 濃度月平均値の経年変化 (図 20.a~l) {40C 福岡県_2007:[17: PO 月別経年変化]表から考察する}
PO 濃度の月平均値の経年変化 (図 20.a~l) を見ると、概ね各月とも、Ox 濃度月平均値の経年変化 (図 15.a~l) と同様の傾向が認められ、PO 濃度年平均値は 1990 年度以降は同程度のレベルで推移している。

- ・月別の特徴

1980 年頃までの減少傾向は各月にみられるものの、その後、月毎に見ていくと、4~7 月の時期にやや上昇傾向にあり、一方、12~2 月の時期には、やや減少傾向にある。また、2000 年以降は、各月とも減少傾向にある。

- ・5 局平均の傾き

5 局平均の月平均値の傾きで見ると、1985~2007 年度では 5 月が最も大きく 0.14 ppb/年、次いで 6 月で 0.09 ppb/年であった。1990~2007 年度でも 6 月が最も大きく 0.02 ppb/年であった。1995~2007 年度では、各月ともマイナスとなり減少傾向であった。2000~2007 年度では 9 月で-1.67 ppb/年で、次いで 4、6 月で-1.64 ppb/年と負の傾きが大きかった。PO 濃度の年平均値の傾きは、集計期間を最近に近く取るほどマイナスの傾きとなり、減少傾向となっている。しかし、単年度でなく、5 年間移動平均でみると、平均値相関係数は、正の有意な相関となっていた。

3.1.9 SPM 濃度年平均値 (図 7.a, b)

- ・SPM 濃度年平均値の経年変化 (図 7)

SPM 濃度年平均値は、1995 年以降、5 局平均で $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えたのは、1997、1998、2005 及び 2007 年であり、2005、2007 年度は濃度レベルが高い。各局では田川が 1990 年代後半に高く、国設大牟田、筑後小郡は 1998 年度~2001 年度にやや高くなり、その後、各局ともに概ね減少傾向であったが、2005~2007 年度は各局とも増加傾向にある。5 年移動平均では、有意な負の相関係数となり、長期的に減少傾向であった。

- ・年平均値の傾き (シート名: 40A 福岡県_2007:[7・SPM 年平均]から考察する)

SPM 濃度年平均値の経年変化において、全期間の傾きは各局ともに負の値で、特に、田川で-0.38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年の減少傾向を示した。しかし、豊前は、最近の 2003~2007 年度では、1.85 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年と、その傾きは正で有意な相関係数 0.87 ($p<0.001$) となっていた。

3.1.10 SPM 濃度 2%除外値 (図 8a, b)

- ・SPM 濃度 2%除外値の経年変化 (図 8)

SPM 濃度 2%除外値は、5 局平均では、2007 年度に $91 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と、1998 年の $96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に次ぐ高濃度となった。2005 年度も $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、最近、やや高くなる傾向を示している。局別では、1990~2007 年の期間で、豊前 $0.83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /年、糸島 $0.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ /年と増加傾向にある。全般に

有意な相関はほとんどないが、2000年代に入ると、増加率が大きくなっている。

- ・1990～2007年度の平均値相関係数（シート名：40A 福岡県_2007:[8.SPM_2%除外値]から考察する）
1990～2007年度の平均値相関係数が、5局平均で $r=0.07$ 、1995～2007年の期間で $r=0.17$ 、2000年代では $r=0.46$ となり、最近になるほど増加傾向にある。また、局別では、豊前で有意な相関 $r=0.80$ ($p<0.05$) があり、糸島でも強い相関 ($r=0.52$) がみられる。

3.1.11 SPM 高濃度($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上)発生状況 (図 9b, b')

- ・SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間数の経年変化 (図 9)
SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の5局平均時間数は、5年間移動平均でみると、1997年以降減少傾向にあったが、2007年度には、前年の42時間から、185時間と増加して、漸増傾向にある。局別では、1997～1998年度に、田川、国設大牟田で400時間程度になった頃がピークである。

3.1.12 SPM 濃度月平均値の経年変化(図 18.a～l、図 18.a'～l')

- ・SPM 濃度月平均値の経年変化 (図 18.a～l) {40C 福岡県_2007:[SPM 月別経年変化]表から考察する}
SPM 濃度月平均値の経年変化をみると、11月及び12月のグラフ上で減少傾向であり、他の月の経年変化では、ほぼ同じレベルで推移しているという様子であった。相関係数でみると、有意な負の相関 ($p<0.01$) が9～12月に見られる。しかし、最近の集計期間でみると、増加傾向の月が増えてくる。特に、1月は平均値相関係数 0.83 と有意な増加傾向 ($p<0.05$) を示している。

- ・月別の特徴

SPM 濃度の月平均値は、全期間でみると、各局とも、11月及び12月において、 $-0.86\sim-0.32$ 程度の負の傾きであり、グラフ上でも右下がりの傾向にあるが、他の月の経年変化では、傾きが0に近く同じレベルで推移している。また、最近の2003～2007年の期間でみると、5局平均で1月が1.66と正の傾きが大きくなっている。この傾向は、国設大牟田 1.91、田川 1.84、豊前 1.25、筑後小郡 2.71 においてもみられた。

- ・5局平均の傾き

SPM 濃度の月平均値は、5局平均でみたとき、全期間において、11月～12月が $-0.4\sim-0.7$ 程度の負の傾きで減少傾向をみることができる。しかし、最近の2003～2007年の期間では、11月 0.54 および12月 0.34 と、11～12月においても正の傾き (有意ではない) で、増加傾向となってきている。

3.1.13 SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間率の経年変化(図 19-2.a～l、図 19-2.a'～l')

- ・SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間率の経年変化 (図 19.a～l) {40C 福岡県_2007:[SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別出現時間数]表から考察する}

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別出現時間数では、全期間の各局とも、4月、6月、11月及び12月において、平均 2% (1月) 以上の出現が多くなっている。しかし、全期間で月別時間率の経年変化をみると、11月と12月に有意な負の相関 ($p<0.01$) がみられるが、その他は顕著な傾向はみつけられず、年ごとに変動している。ただし、最近の集計期間では、増加に転じている月も増えている。

- ・月別の特徴

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間率の経年変化は、9～12月、特に12月における時間率相関係数について、有意な負の相関 (国設大牟田 11月 -0.81 など)、がみられる。

- ・5局平均の傾き

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間率の経年変化は、時間率相関係数でみると、有意な負の相関（5局平均 12月-0.83）がある。しかし、最近の 2003～2007 年度では有意な相関とはなっていない。また、最近の 2000 年以降では、出現時間率の傾きが、4～7 月及び 1 月で 1 以上の値となっていた（ただし、有意な相関ではない）。

3.1.14 NO_x 濃度年平均値（図 22.a, b）

- ・NO_x 濃度年平均値の経年変化（図 22a、図 22b）{40C 福岡県_2007:[NO_x 年平均]表から考察する}

NO_x 濃度年平均値の経年変化をみると、1980 年代以降、1993 年および 2000 年に 20ppb 以上の 2ヶ所のピークがあるが、濃度レベルは漸減傾向にある。平均値相関係数では、各局とも負の値であり、有意な負の相関が多くみられる。

- ・月別の特徴

NO_x 濃度の月別平均値も年次推移をみると、11～3 月に高濃度で、7～8 月で低濃度になるという通常の傾向になっている。

- ・5局平均の傾き

NO_x 濃度年平均値の濃度変化をみると、全期間では-0.45（有意、 $p<0.05$ ）であるが、最近の 2000～2007 年度の期間では、-0.88（有意、 $p<0.001$ ）と減少傾向が顕著となっている。

3.1.15 NMHC 濃度年平均値（図 23.a, b）

- ・NMHC 濃度年平均値の経年変化（図 23a、図 23b）{40C 福岡県_2007:[NMHC 年平均]表から考察する}

NMHC 濃度年平均値の経年変化をみると、全期間を通じて、国設大牟田は減少傾向が明らかであり、平均値相関係数は-0.97（有意、 $p<0.001$ ）である。しかし、筑後小郡では、ほぼ無相関であり、最近の 2000～2007 年度では、むしろ、傾き 0.6 と増加している。

3.2 経月変動・季節変動の特性

3.2.1 O_x 濃度の季節的な特徴（図 10.a～c, 図 13.a～c）

O_x 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

- ・1990 年以降（1990～2007 年度）（図 13.a）

O_x 月平均値の経月変動をみると、4～6 月に大きなピークがあり、9～10 月にもやや高い山がある。一方、O_x 濃度 60ppb 以上の出現率をみると、平均値の場合に比べて、4～6 月のピークが 9～10 月のピークより相対的に大きくなっている。

- ・1990 年代初頭（1990～1994 年度）（図 13.b）と最近 5 年間（2003～2007 年度）（図 13.c）との比較年平均値で、4～6 月に高濃度で、9～10 月にやや高いという傾向は変わらない。また、高濃度出現率では、4～6 月のみにピークがある。

3.2.2 SPM 濃度の季節的な特徴（図 11.a～c, 図 14.a～c）

SPM 月平均値の経月変動

- ・1990 年度以降（1990～2007 年度）（図 11.a）

SPM 月平均値は、各局ともに 4 月～6 月に高くなり、黄砂等の影響が考えられる。また、11～12

月にやや高くなる傾向もみられる。

- ・1990年代初頭（1990～1994年度）（図 11.b）と最近5年間（2003～2007年度）（図 11.c）との比較
1990年代初めは、4～6月に高く、また11～12月にも高くなる局が多かった。また、最近5年間もほぼ同様の傾向であった。

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率の経月変動（図 14）

- ・1990年以降（1990～2007年度）（図 14.a）
SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率は、5局平均で4, 6, 11及び12月に高かった。
- ・1990年代初頭（1990～1994年度）（図 14.b）と最近5年間（2003～2007年度）（図 14.c）との比較
1990年代初めは、4月、6月、11月及び12月に高い出現率を示したが、最近の2003～2007年では、11,12月の出現率が大きく低下した。

3.2.3 NO_x 濃度の季節的な特徴（図 12.a～c）

NO_x 月平均値の経月変動（図 12）

- ・1990年以降（1990～2007年度）（図 12.a）
NO_x 月平均値は、各局ともに11月から2月の冬季に高い傾向を示し、市街地にある国設大牟田で高く、清浄な地域にある豊前で低い濃度であった。
- ・1990年代初頭（1990～1994年度）（図 12.b）と最近5年間（2003～2007年度）（図 12.c）との比較
1990年代初めも最近5年間も同様に冬季に濃度が高くなっているが、田川は、最近5年間の年平均値で23.5ppbから14.7ppbと低い濃度が変わって、経月変動も同様に各月とも減少していた。

3.2.4 PO 濃度の季節的な特徴（図 21.a～c）

PO 月平均値の経月変動

- ・1990年以降（1990～2007年度）（図 21.a）
PO 月平均値の経月変動をみると、4～5月及び10月にピークがあった。
- ・1990年代初頭（1990～1994年度）（図 21.b）と最近5年間（2003～2007年度）（図 21.c）との比較
3～6月及び9～11月の時期におけるPO濃度が大きい傾向は、全期間、1990～1994年度、最近5年間（2003～2007年度）のいずれも同様であった。

4. まとめと今後の課題

(1) O_x 濃度年平均値の経年変化

O_x 年平均濃度は、2007年でも全期間でも、糸島及び豊前で高濃度であった。O_x 年平均濃度は、1980年代は低い値で推移していたが、1990年代に増加傾向が見られるようになり、2000年前後にやや低くなっているが、それ以降増加傾向が顕著である。また、1985～2007年度の状況は、5局平均値の傾きは0.51 ppb/年で正の増加率を示している。

(2) 高濃度 O_x の発生状況

O_x 濃度の年最大値は、1980～1990年度の期間では、ほとんど100ppbを超えなかったが、1990年度以降、100ppbを超える濃度が見られるようになり、1990年代後半からこの傾向が顕著になった。また、年最大値は全期間で正の傾き(0.36)になっているが、最近の2000年以降では、-0.19の

傾きで変動している。

(3) O_x 濃度ランク別出現時間数

O_x 濃度ランク別において、(0~19ppb)時間数は 1980 年度前後をピークに減少傾向を示し、(20~39ppb)時間数は、1983 年度以降各局ともに 3000 時間前後の横ばいか、やや減少傾向にあった。これに対し、(40~59ppb)時間数は、1980 年度前後に最も少なく、これ以降漸増傾向にあり、また環境基準を超える(60~99ppb)時間数は、1992 年度から増加し始め、豊前、糸島、筑後小郡で 600 時間を超えたが、2006~2007 年度はやや減少した。(100ppb 以上)時間数は、1990 年代後半から増加傾向にあり、2005 年度にピークがある。

(4) O_x 濃度月平均値の経年変化

O_x 濃度月平均値の経年変化をみると、1990~2007 年の期間で、3~6 月が高濃度となっていた。また、9~10 月もやや上昇する傾向がある。

(5) O_x 濃度 60 ppb 以上の月別出現率の経年変化

O_x 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化をみると、1990 年頃以降、他の月と比べて、3~6 月で時間数が多くなっていた。O_x 濃度 60ppb 以上の月別時間率は、O_x 濃度の月平均値の推移と対応していた。

(6) ポテンシャルオゾン (PO) でみた年平均値の経年変化

PO 年平均値は、1980 年以前に高濃度があり 1980 年に減少の底となった。それ以降は変動しながらやや増加しつつ推移している。最近の 2000~2007 年でも、平均値の傾きが 0.25ppb/年であるが、特に、糸島では、最近の 2000~2007 年で 1.19 と他の局と比べて増加傾向が顕著であった。

(7) PO 濃度月平均値の経年変化

PO 濃度年平均値の経年変化は、各月とも、1980 年度以前は減少傾向で、1980 年度を底として、それ以降は増減して変動している。糸島、筑後小郡において、各月ともに増加している月が多くなっている。

(8) SPM 濃度年平均値及び SPM 濃度 2%除外値の経年変化

SPM 濃度年平均値は、5 局平均で 1997 年度~2000 年度にやや高くなっているが、全体として 1988 年度以降減少傾向を示しているが、2005 年度のみは顕著に増加していた。また、SPM 濃度 2%除外値は、1998 年度及び 2005 年度にピークがあるが、全体としては変動しつつ少し減少ぎみとなっている。

(9) 高濃度 SPM の発生状況

SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間数で、その経年変化をみると、1998 年度に国設大牟田、田川で 400 時間程度になった頃がピークである。また、2007 年度は、2006 年度から各局とも減少した。また、SPM 濃度 2%除外値は、1981 年度以降全体的に減少傾向を示した。しかし 2004~2005 年度は増加に転じたが、2006~2007 年度は減少した。全体的な傾向としては、1990 年代後半から、ゆるやかな減少傾向となっている。

(10) SPM 濃度月平均値の経年変化

SPM 濃度月平均値の経年変化は、各月で、ほぼ横ばいか減少傾向となっている。しかし、最近の 2003~2007 年の期間に絞ると、その傾きは 1.66 (1 月)、1.20 (5 月) 及び 1.13 (7 月) と増加を示す月が増えている。

(11) SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別出現率の経年変化

SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別出現時間数は、4 月、5 月及び 7 月において、平均 10 日以上の出現となっている。しかし、11 月及び 12 月の出現時間率は経年的に減少しており、統計的に有意な減少傾向となっている。

(12) NO_x 濃度年平均値の経年変化

NO_x 年平均値は、5 局平均で横ばい (傾き : -0.07) であり、平均値相関係数でも -0.33 と、やや減少傾向となっている。最近の 5 年間でみると、さらに減少傾向が強まっている。ただ

し、全期間で見ると、筑後小郡のみ平均値相関係数が 0.90 と増加傾向となっていた。

(13)NMHC 濃度年平均値の経年変化

国設大牟田の年平均値は、負の傾き-0.87 となっており、全期間でも最近でも、有意な減少となっている。しかし、筑後小郡では、ほとんど無相関であった。

(14)Ox 濃度の経月変動パターン

各月（1月を除いて）で、有意な正の相関があり、増加傾向にある。最近の 5 年間では、5 月、7 月、11 月及び 2 月で増加率が大きい。

(15)SPM 濃度の経月変動パターン

11 月及び 12 月が、全期間で、有意な負の傾き-0.70 及び-0.73 であり、減少傾向である。しかし、最近の 5 年間に限れば、1 月に正の有意な傾き 1.66 で、やや増えている。

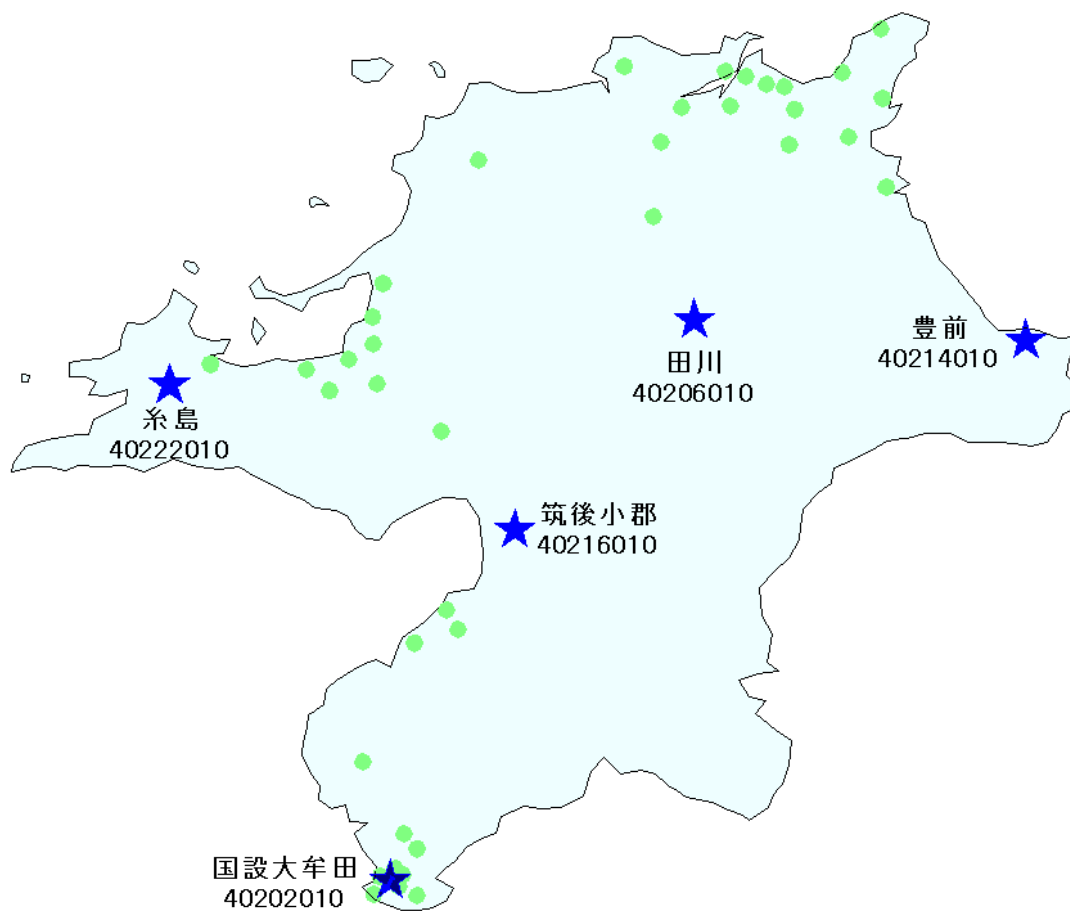
(16)NOx 濃度の経月変動パターン

NOx 月平均値は、全期間を通して、各局ともに 11 月～2 月の気温の低い時期に高い濃度を示し、国設大牟田及び田川で高く、豊前、筑後小郡及び糸島で低い濃度であった。

今後の課題

今後は、福岡県の状況と他県市、特に九州各県市との状況を比較し、また SPM、PM2.5 及び浮遊粉じん中成分との関係を検討し、広域性、地域性について明らかにしたいと考えている。

[執筆者：大久保 彰人（福岡県保健環境研究所）]



選定 5 局の属性情報

表 1.a 40202010 国設大牟田

住所	大牟田市有明町 2-3
位置	大牟田市は福岡県の最南部にあり有明海に面している。測定局は市中心部にある市役所の屋上にある。
地勢・気候	東側は低山地、西側は海で、西九州内陸型の有明海型気候区に属し、雨がやや多く内陸性の気候である。
交通	測定局の西側には県道号があり、交通量はやや多い。
用途地域	商業地域
周辺状況	大牟田市は工場等の固定発生源が多く、測定局の北東側約 800mに化学工場がある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1971 年 3 月開設
Ox のデータ解析期間	1976～1981 年度、1992～2007 年度
Ox の測定方法* ¹	1997 年 4 月：OxW→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1992～2007 年度
SPM の測定方法* ²	
NO ₂ のデータ解析期間	1976～1981 年度、1992～2007 年度
NO ₂ の測定方法* ³	1976 年 4 月：NO _x
備考	

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

*2：SPM は光散乱法、SPMB はβ線吸収法、SPMP は圧電天秤法、SPMF はフィルター振動法、SPML はローボリウムエアサンプラーを示す。

*3：NO_x は湿式（吸光光度法）、NO_xCL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.b 40206010 田川

住所	田川市大字弓削田 2838
位置	田川市は県中北部の内陸部にある。測定局は市西部の山麓にある小学校敷地内にある。
地勢・気候	山に囲まれた内陸部に位置し、西九州内陸型の筑豊盆地型気候区に属し、夏冬、夜昼の気温差が大きい。
交通	測定局の北側約 1km に国道 201 号がある。
用途地域	未指定地域
周辺状況	住宅と農地が混在している。近隣にセメント工場がある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1985 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1985～2007 年度
Ox の測定方法* ¹	1996 年 3 月 : Ox→OxW
SPM のデータ解析期間	1986～2007 年度
SPM の測定方法* ²	SPMB
NO ₂ のデータ解析期間	1980 年
NO ₂ の測定方法* ³	NOx
備考	

*1 : 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。

*2 : SPM は光散乱法、SPMB はβ線吸収法、SPMP は圧電天秤法、SPMF はフィルター振動法、SPML はローボリウムエアサンプラーを示す。

*3 : NOx は湿式（吸光光度法）、NOxCL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.c 40214010 豊前

住所	豊前市大字吉木 955
位置	福岡県東部に位置する豊前市の中心部から南約 900m の市役所に設置されている。
地勢・気候	周防灘に面し、瀬戸内海型の気候で温暖で降水量が少ない。
交通	南側 1km に国道 10 号がある。
用途地域	未指定地域
周辺状況	市街地からはずれた田畑と住居が混在する地域にある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1983 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1983 年度～2007 年度
Ox の測定方法* ¹	1992 年 3 月 : Ox→OxW
SPM のデータ解析期間	1986 年度～2007 年度
SPM の測定方法* ²	SPMB
NO ₂ のデータ解析期間	
NO ₂ の測定方法* ³	
備考	

*1 : 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。

*2 : SPM は光散乱法、SPMB はβ線吸収法、SPMP は圧電天秤法、SPMF はフィルター振動法、SPML はローボリウムエアサンプラーを示す。

*3 : NO_x は湿式（吸光光度法）、NO_xCL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.d 40216010 筑後小郡

住所	小郡市大字井上字尾辺田 438
位置	福岡市から南東約 25km の、筑後平野北部小郡市の農村地域にある。
地勢・気候	宝満川が南北に流れ、西北部は丘陵地である。気候は西九州内陸型の有明海型気候区に属し、昼夜の気温差が大きく降水量がやや多い。
交通	南側 500m に大分自動車道、西側 4～5km には九州自動車道、国道 3 号線が南北に走っている。
用途地域	未指定地域
周辺状況	農業地域で田畑と種苗場があり、住居が点在している。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1977 年 8 月
O _x のデータ解析期間	1977 年度～2007 年度
O _x の測定方法* ¹	1994 年 4 月 : O _x →O _x W、2000 年 4 月 : O _x W→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1985 年度～2007 年度
SPM の測定方法* ²	SPMB
NO ₂ のデータ解析期間	
NO ₂ の測定方法* ³	
備考	

*1 : O_x は吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置なし、O_xW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。

*2 : SPM は光散乱法、SPMB はβ線吸収法、SPMP は圧電天秤法、SPMF はフィルター振動法、SPML はローボリウムエアサンプラーを示す。

*3 : NO_x は湿式（吸光光度法）、NO_xCL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.e 40222010 糸島

住所	前原市大字浦志 216-1
位置	福岡県西部の日本海に面する前原市の住居地域にある。
地勢・気候	北は玄界灘、南は背振山地に挟まれている。日本海型気候で、冬季は北西の季節風を受け、風が強く曇りの日が多い。
交通	南側約 300m に国道 202 号がある。
用途地域	住居地域
周辺状況	市街地からはずれた住居地域にある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1994 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1994 年度～2007 年度
Ox の測定方法* ¹	OxW
SPM のデータ解析期間	1994 年度～2007 年度
SPM の測定方法* ²	SPMB
NO ₂ のデータ解析期間	
NO ₂ の測定方法* ³	
備考	

*1 : 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。

*2 : SPM は光散乱法、SPMB はβ線吸収法、SPMP は圧電天秤法、SPMF はフィルター振動法、SPML はローボリウムエアースンプラーを示す。

*3 : NO_x は湿式（吸光光度法）、NO_xCL は乾式（化学発光法）を示す。

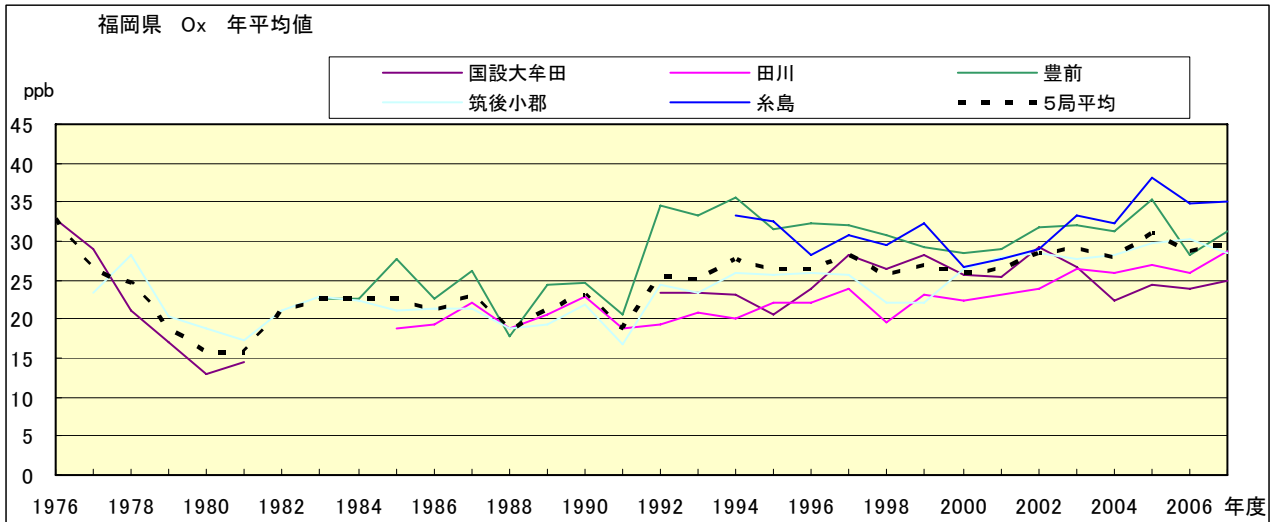


図 1.a O_x 濃度の年平均値経年変化

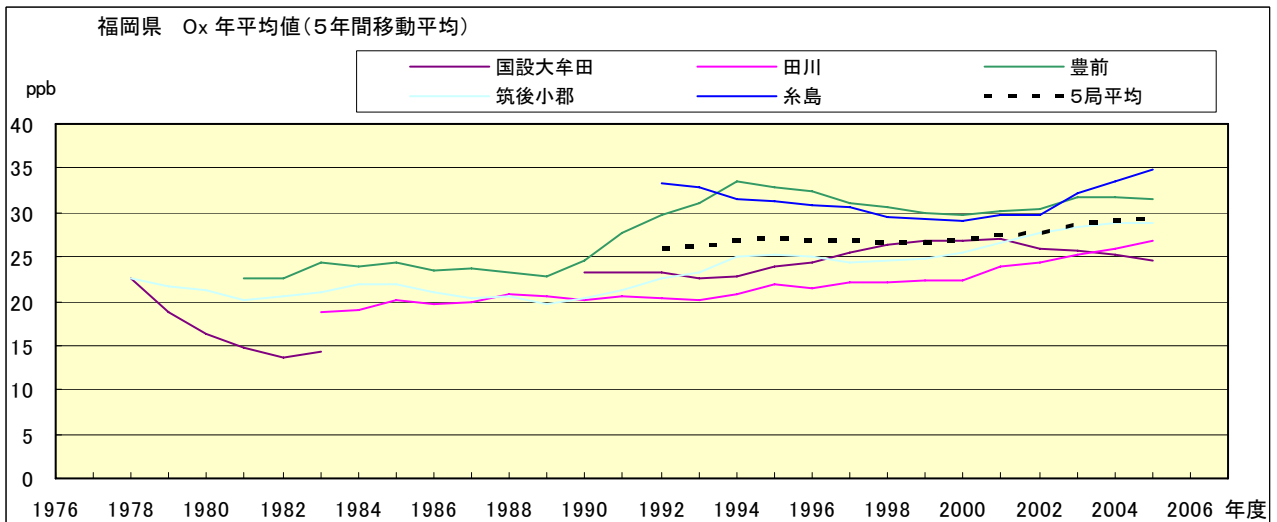


図 1.b O_x 濃度の年平均値経年変化(5年間移動平均)

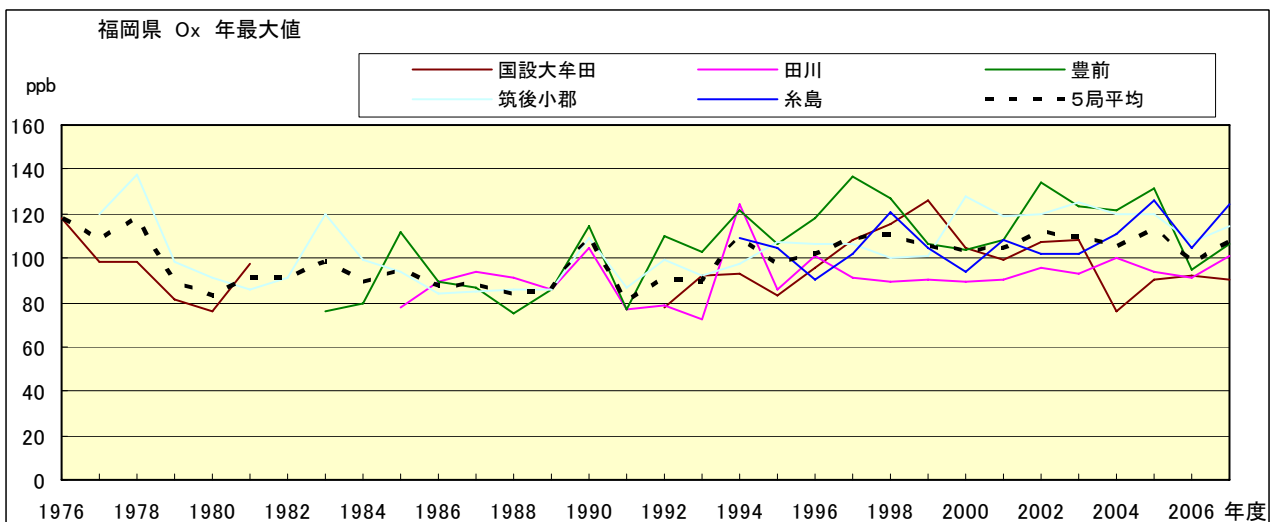


図 2.a O_x 濃度の年最大値経年変化

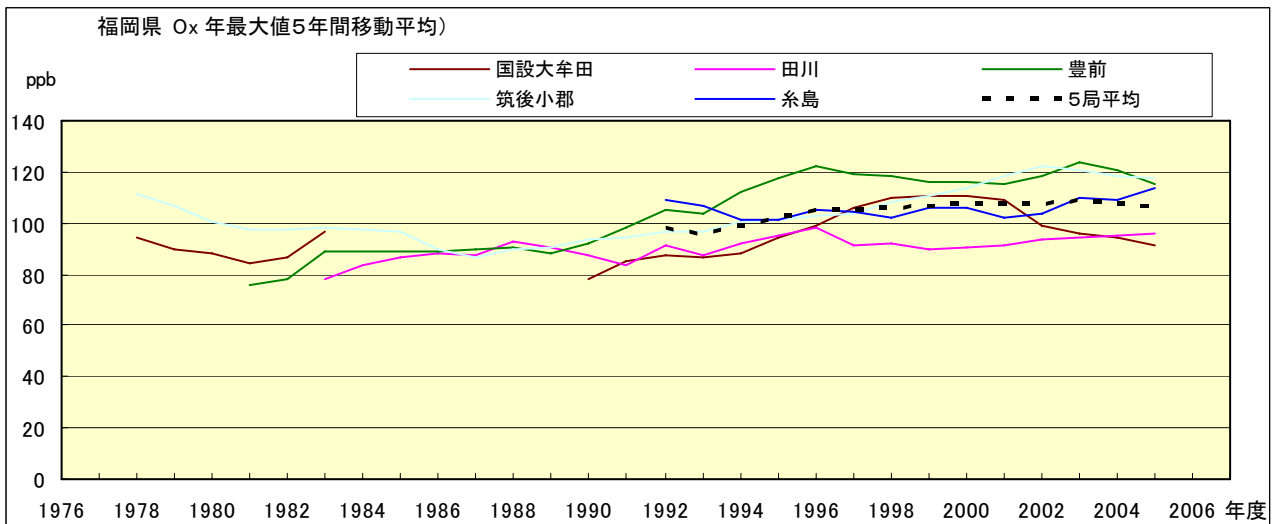


図 2.b Ox 濃度の年最大値経年変化(5 年間移動平均)

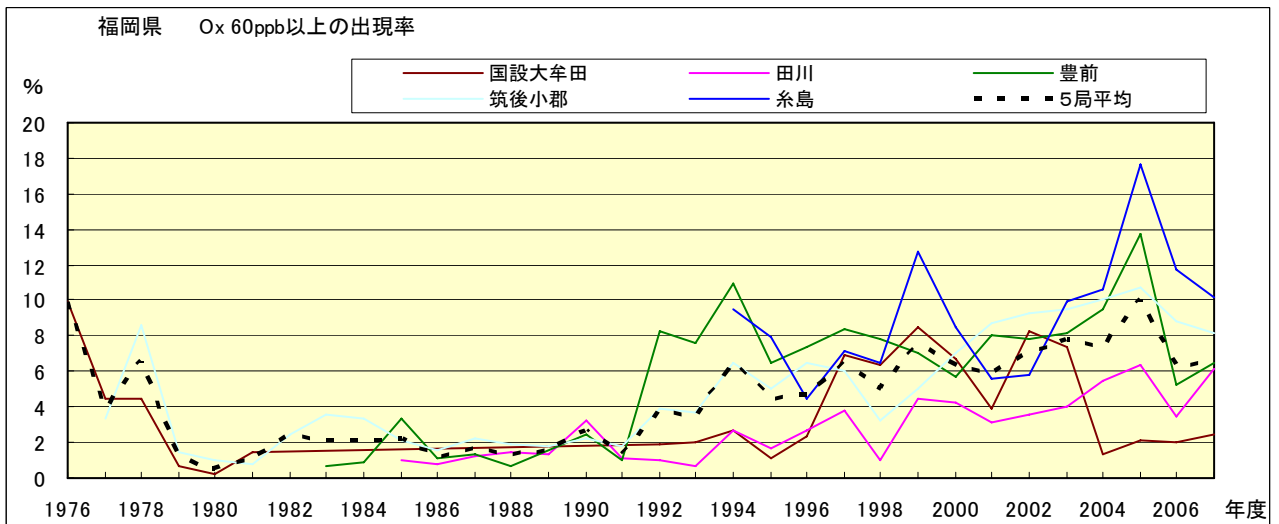


図 3.b Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化

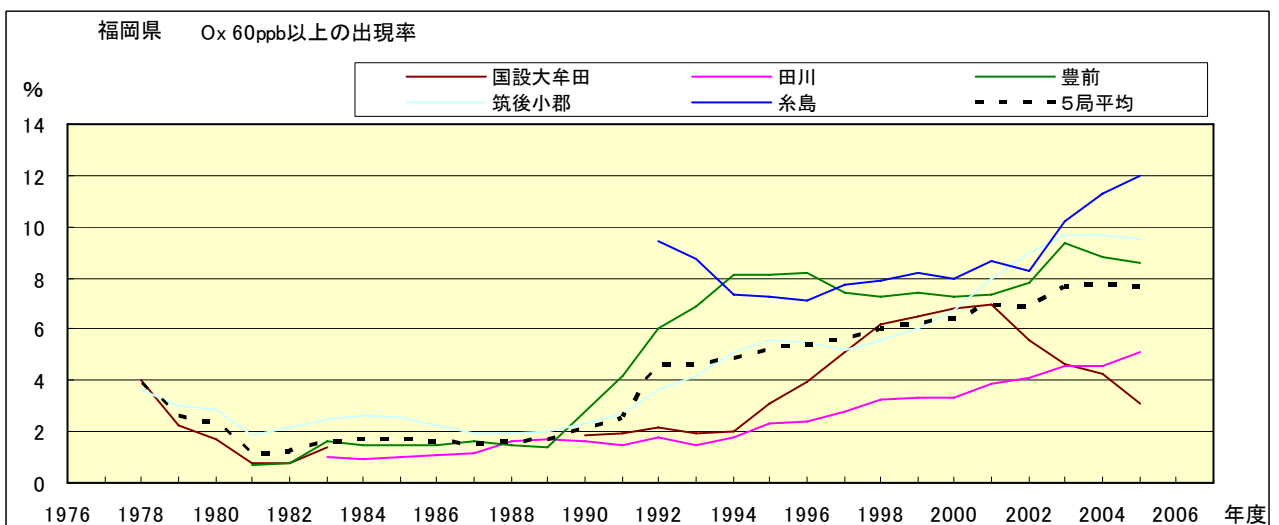


図 3.b' Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化(5 年間移動平均)

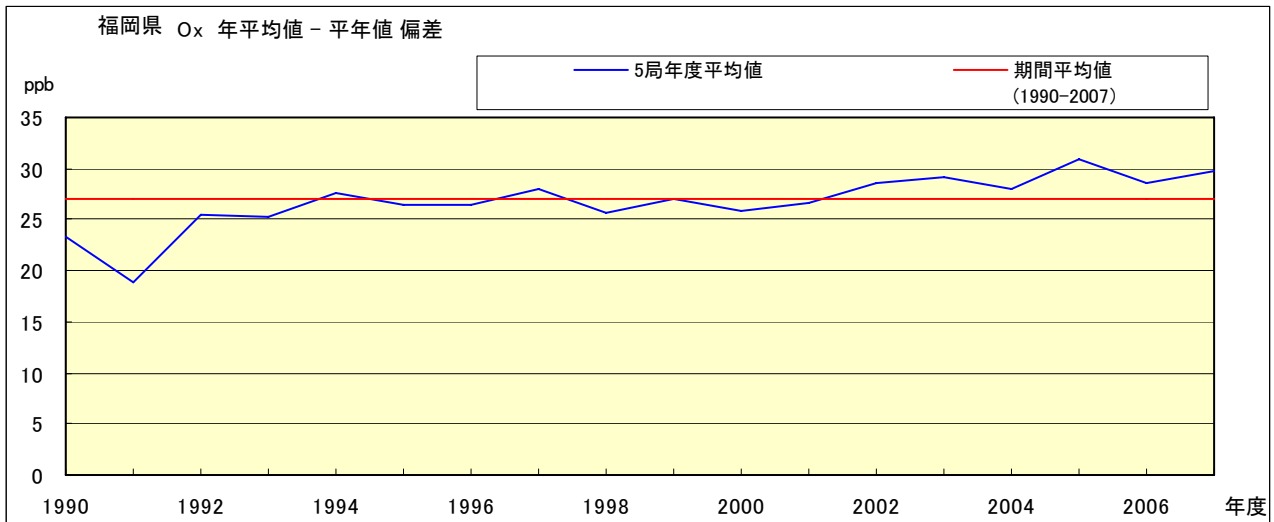


図 4 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

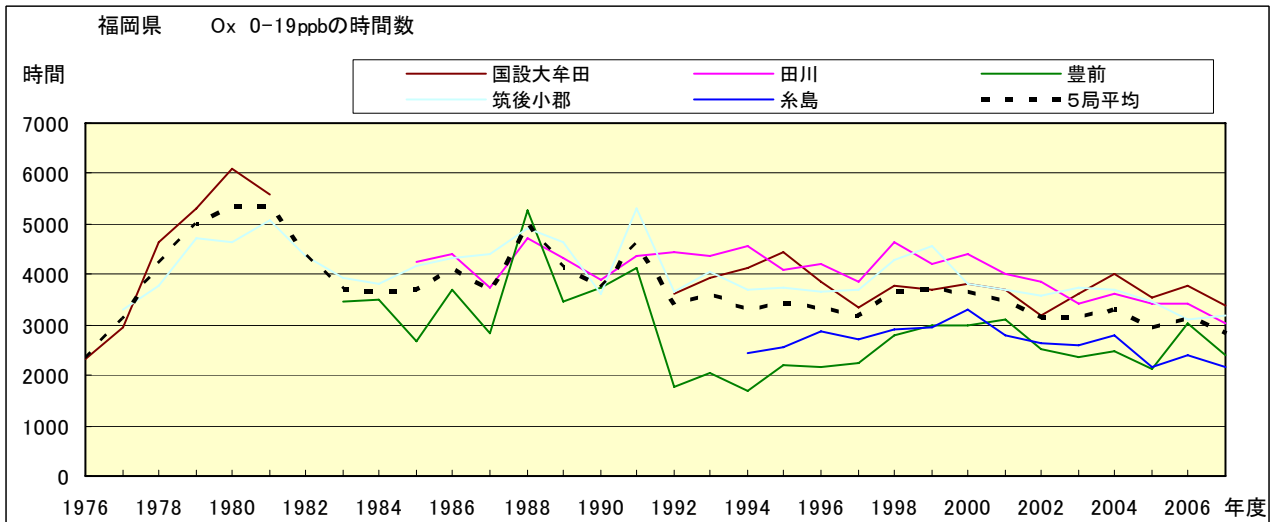


図 5.a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0~19ppb)

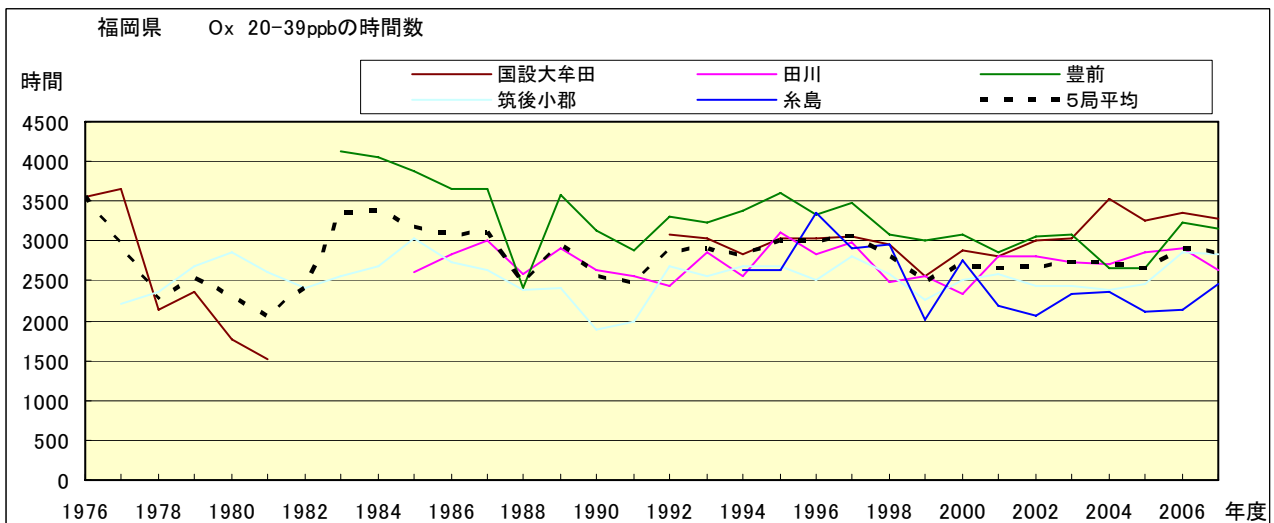


図 5.b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20~39ppb)

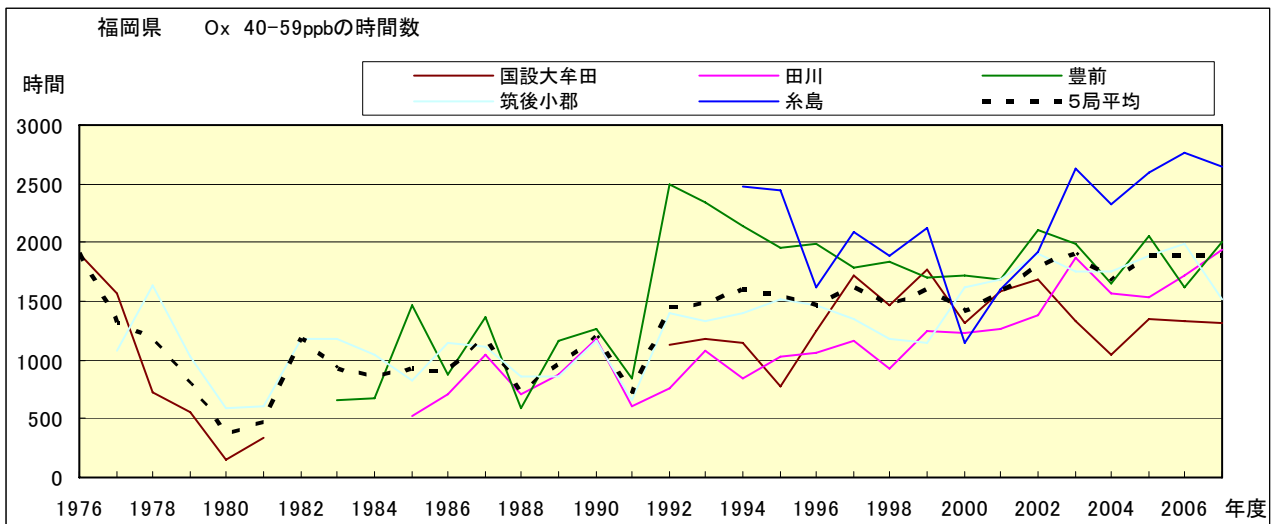


図 5.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40~59ppb)

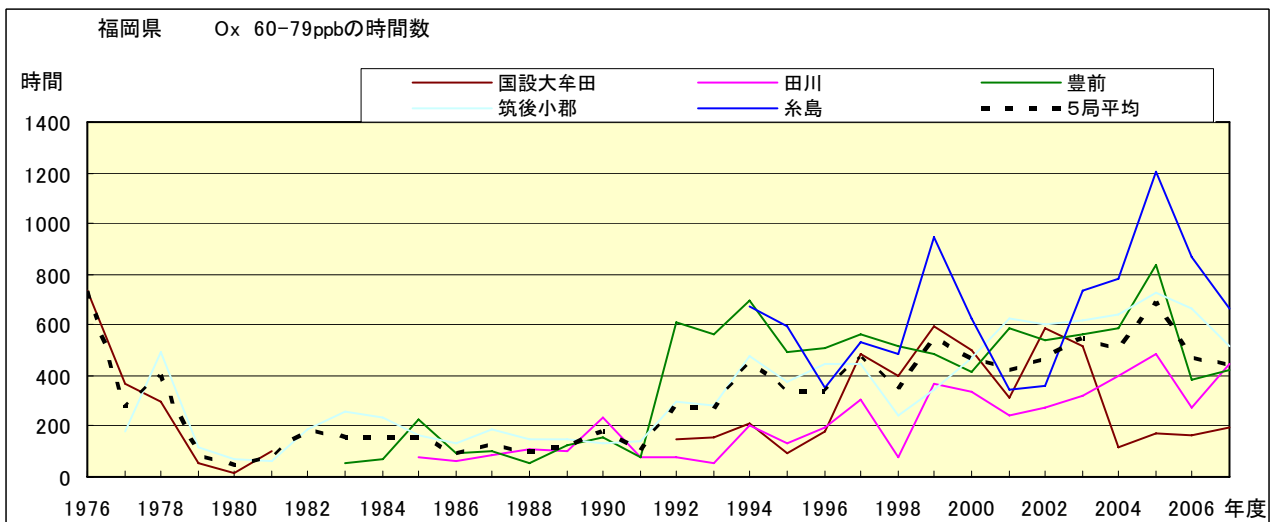


図 5.d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60~79ppb)

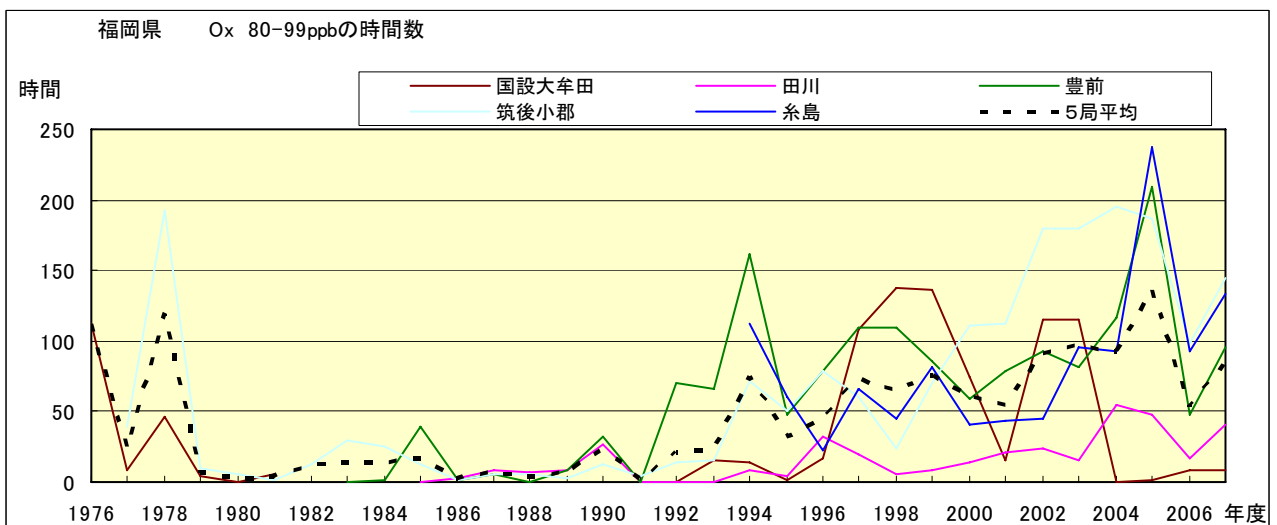


図 5.e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80~99ppb)

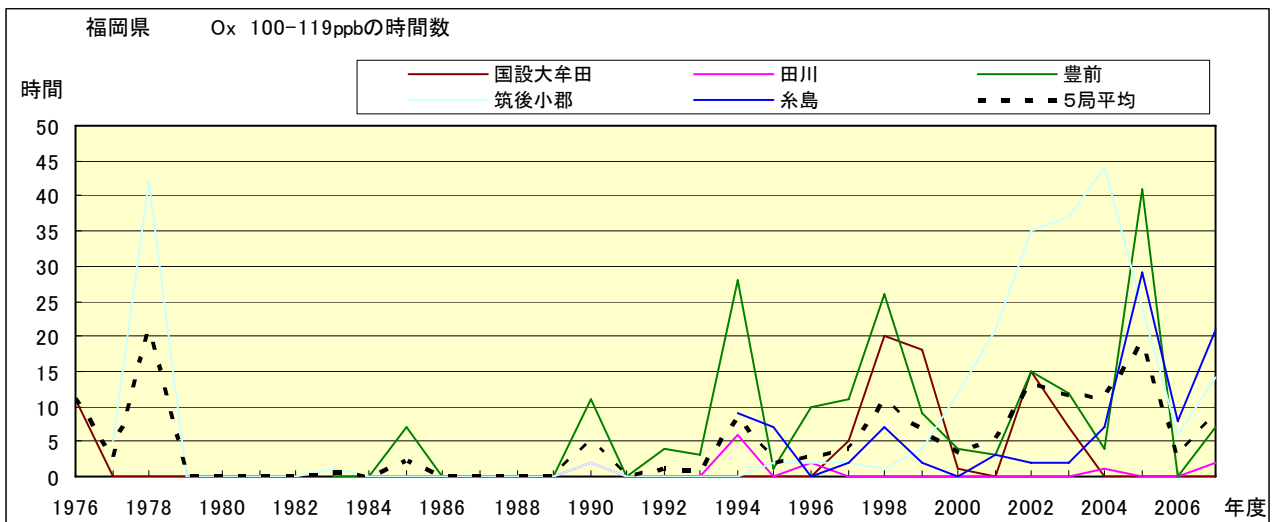


図 5.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

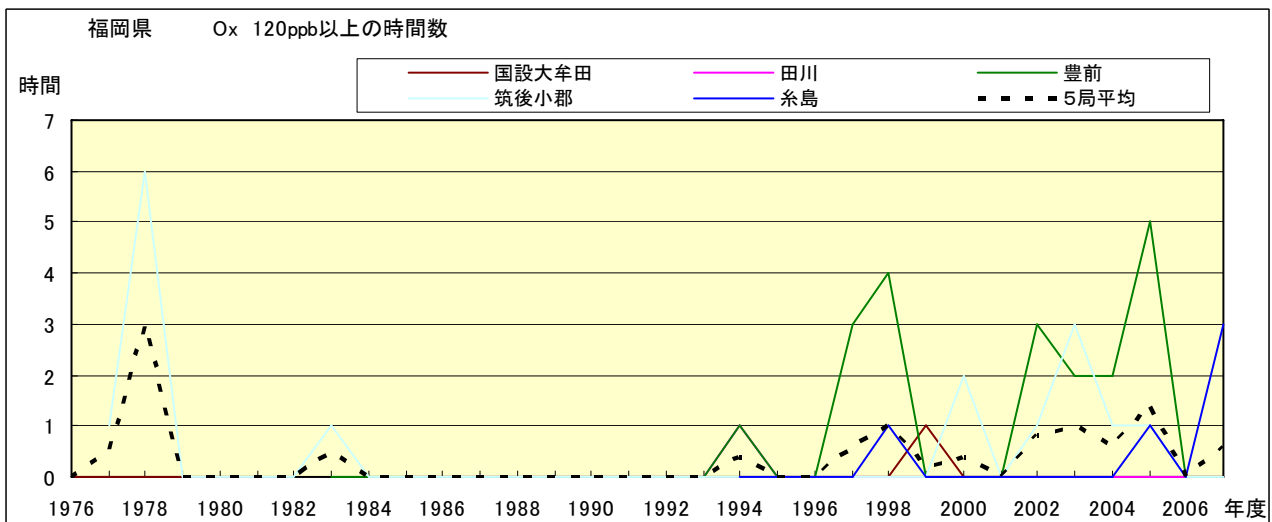


図 5.g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

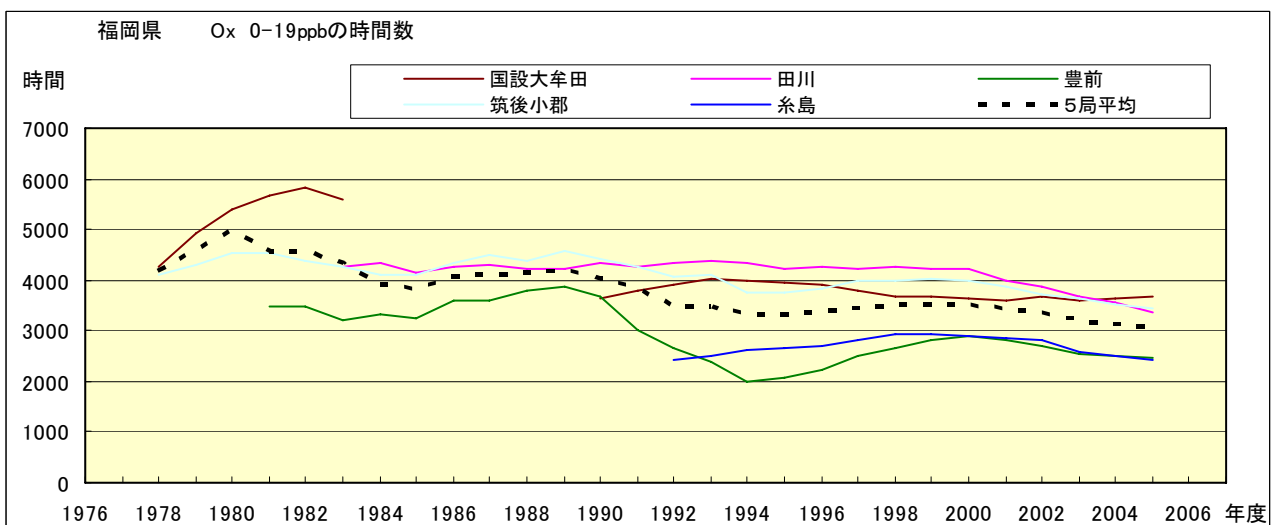


図 5.a' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb, 5 年間移動平均)

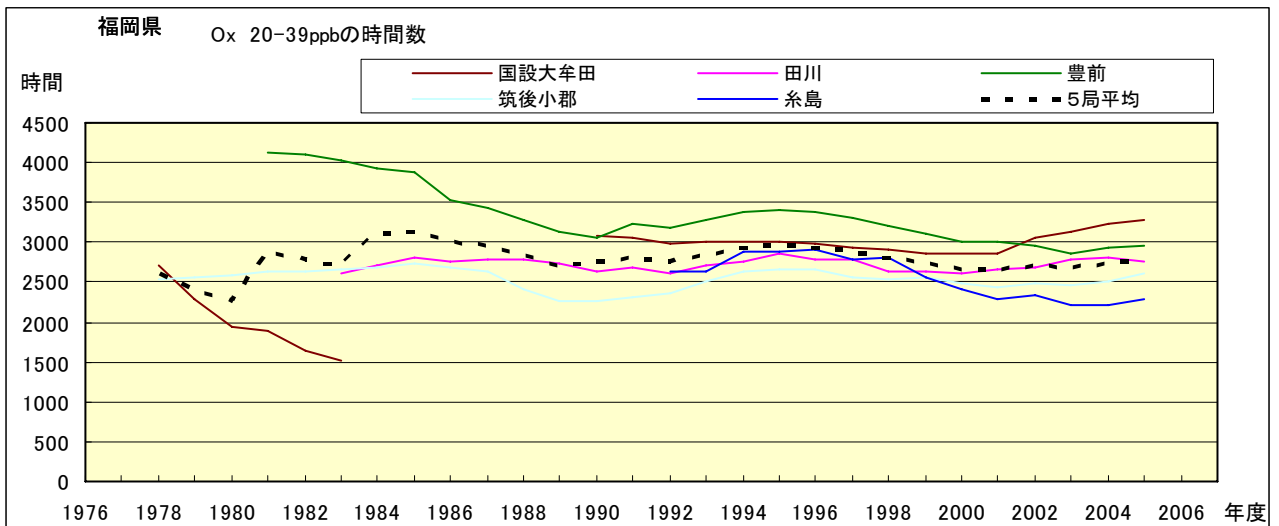


図 5.b' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb, 5 年間移動平均)

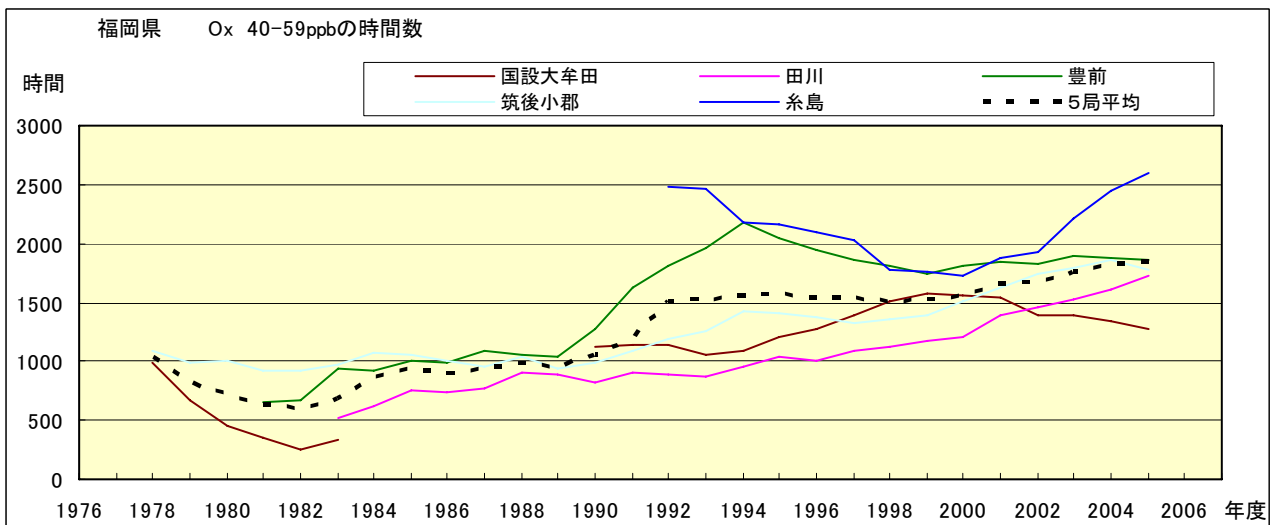


図 5.c' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb, 5 年間移動平均)

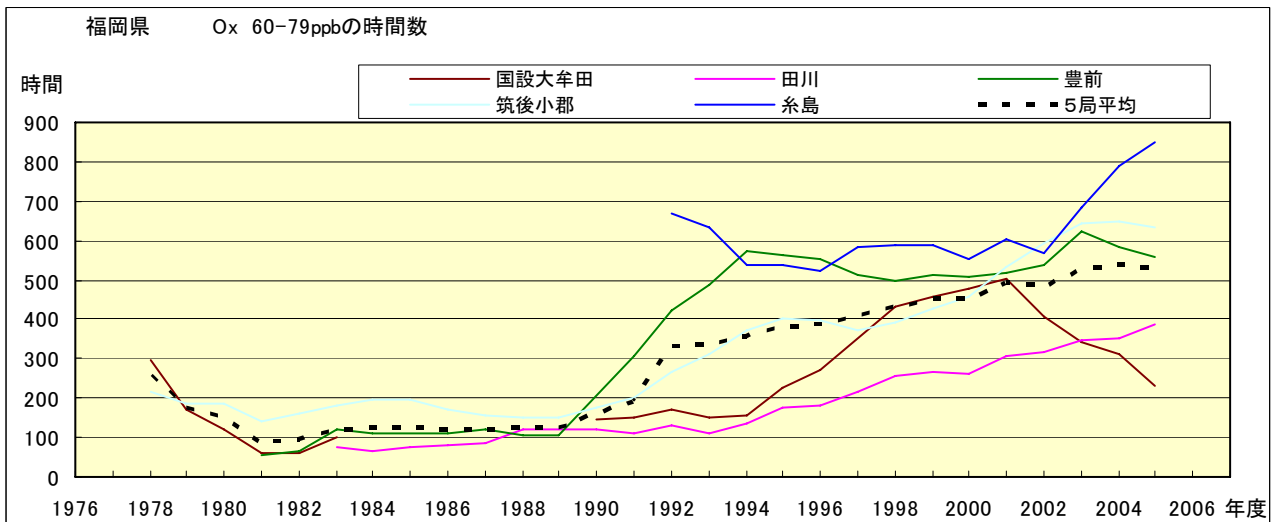


図 5.d' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb, 5 年間移動平均)

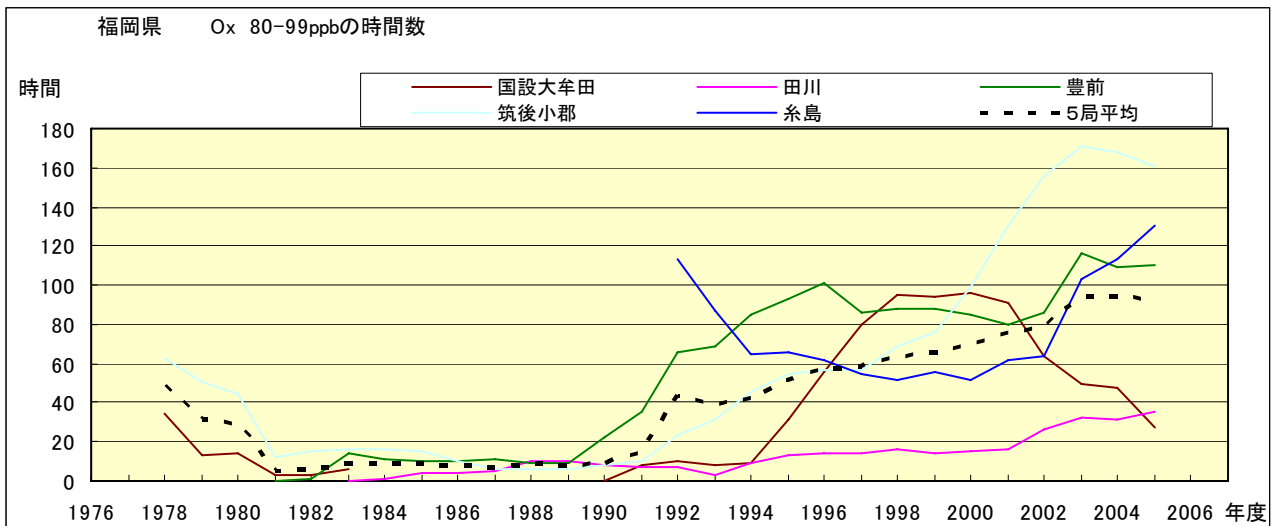


図 5.e' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb, 5 年間移動平均)

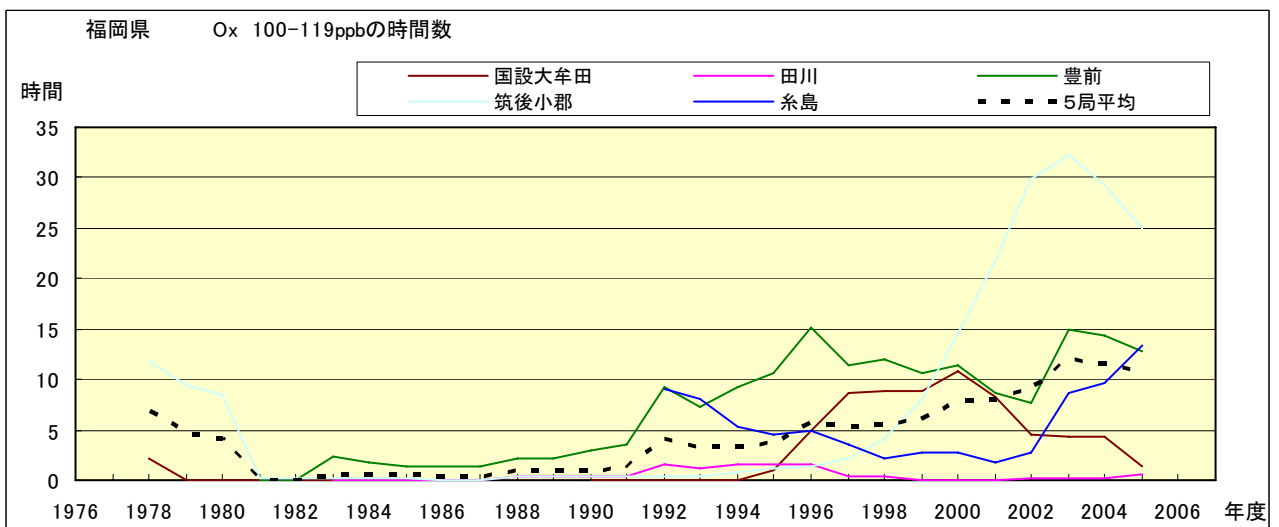


図 5.f' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb, 5 年間移動平均)

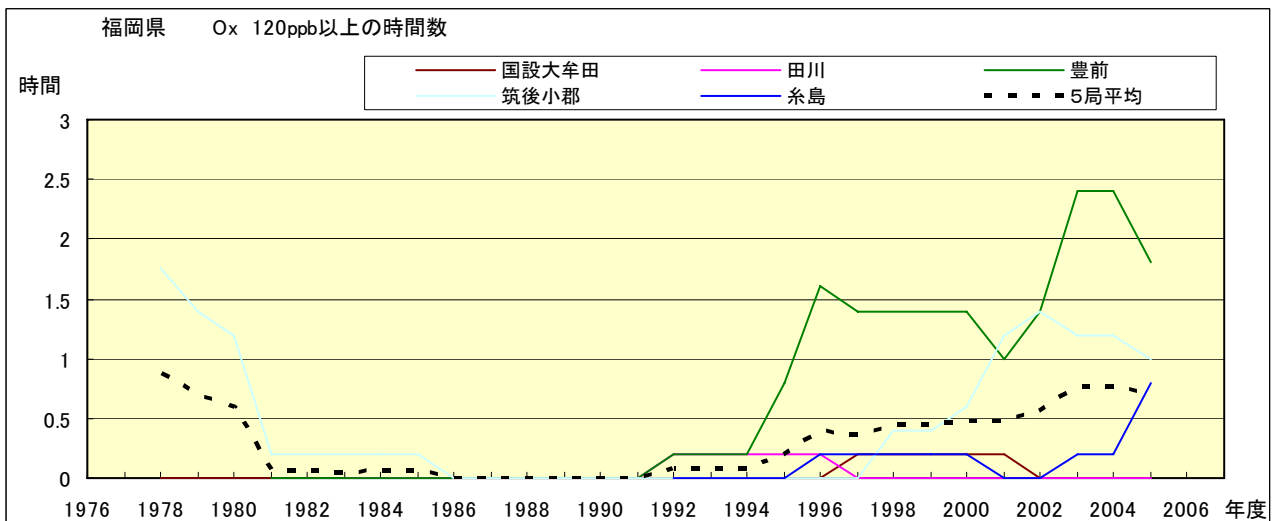


図 5.g' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上, 5 年間移動平均)

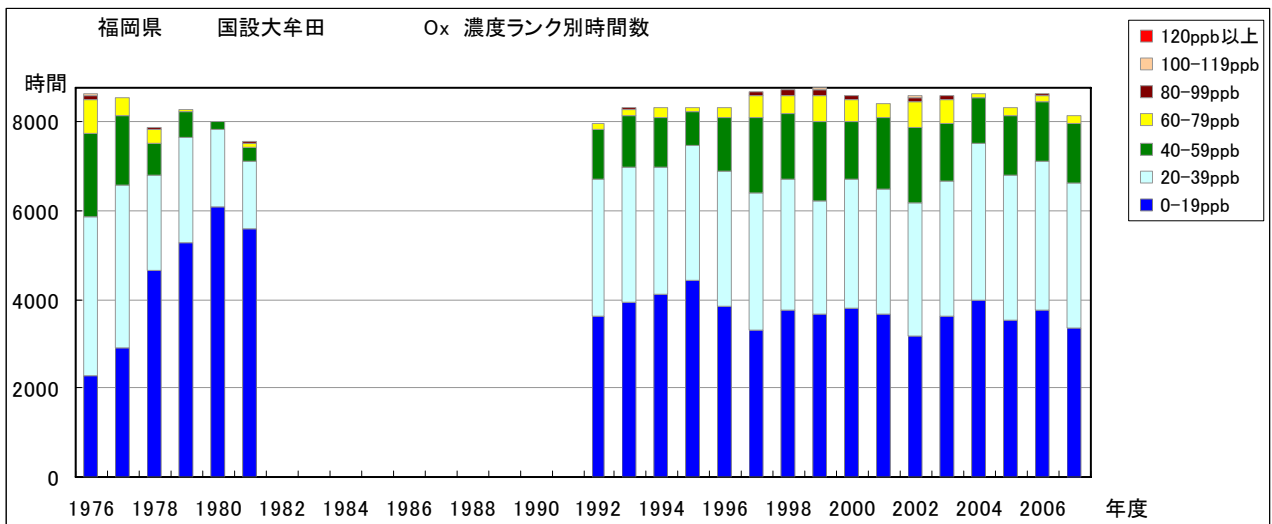


図 6.a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (国設大牟田)

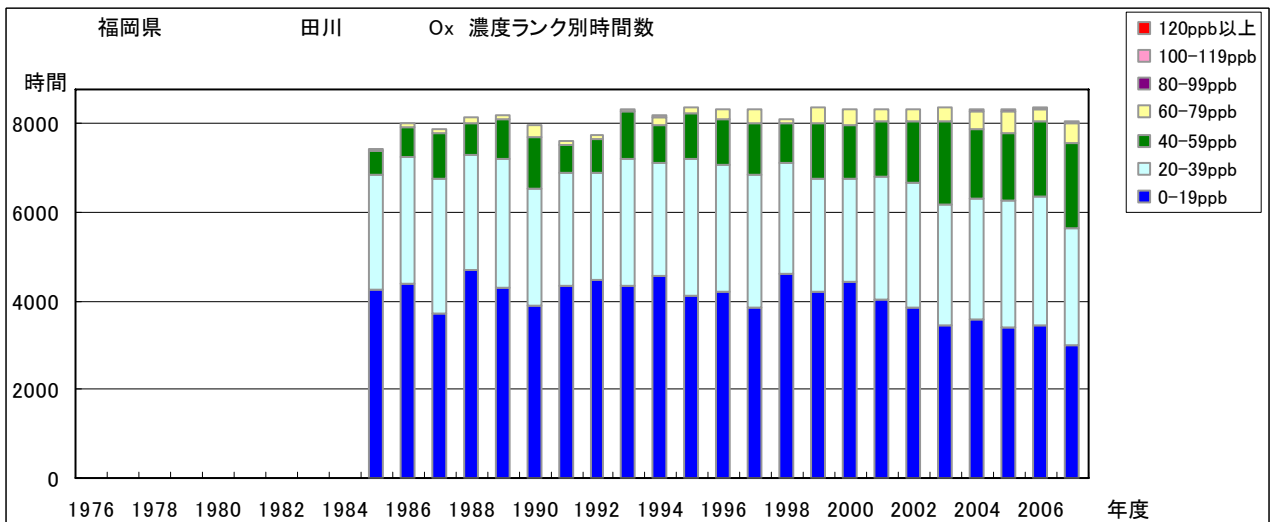


図 6.b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (田川)

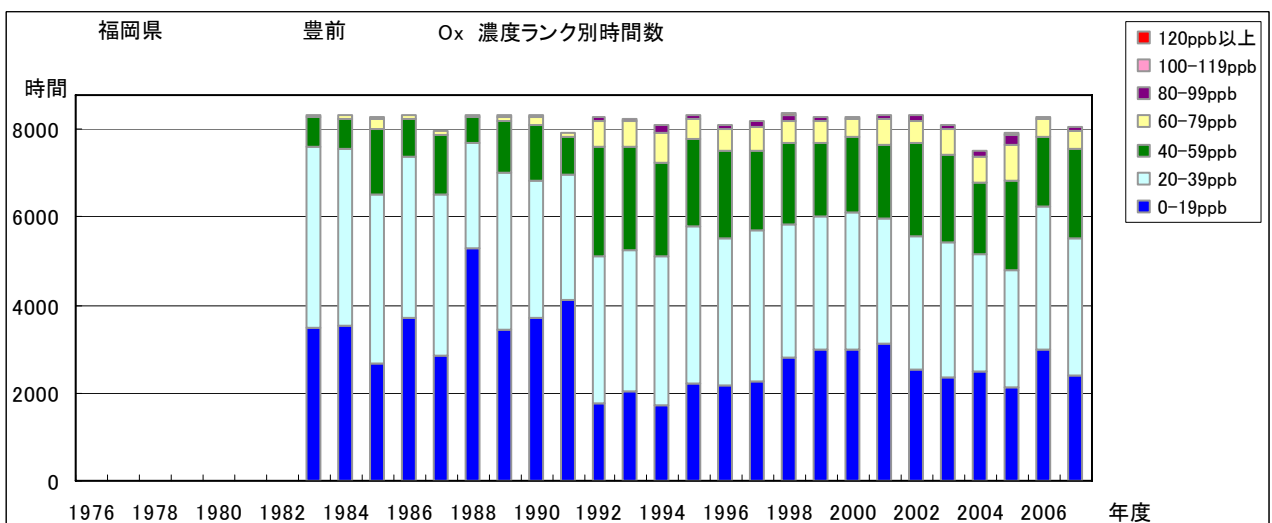


図 6.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (豊前)

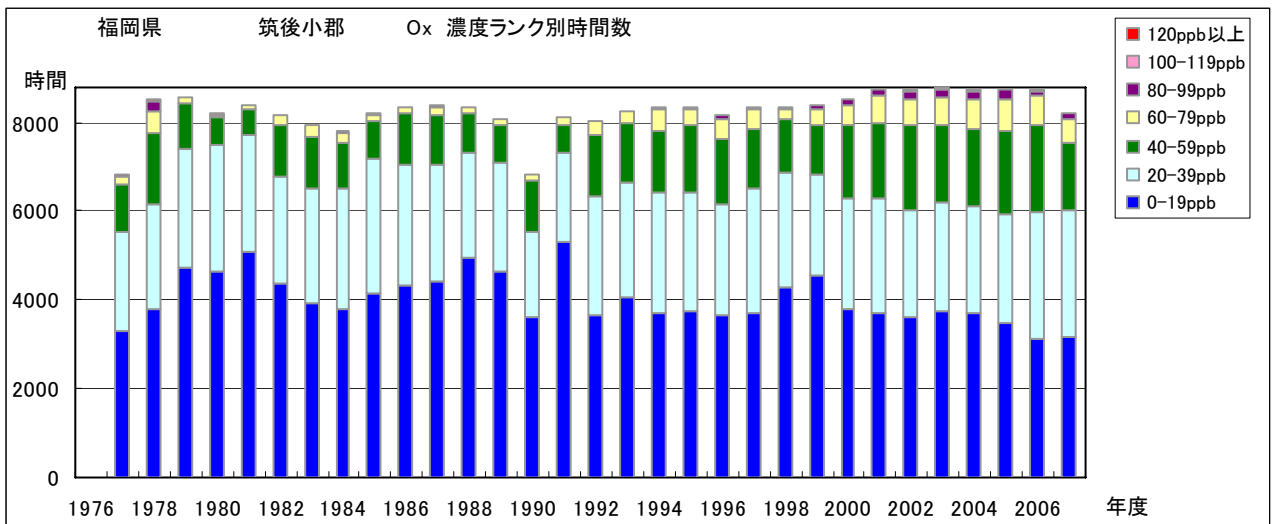


図 6.d O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(筑後小郡)

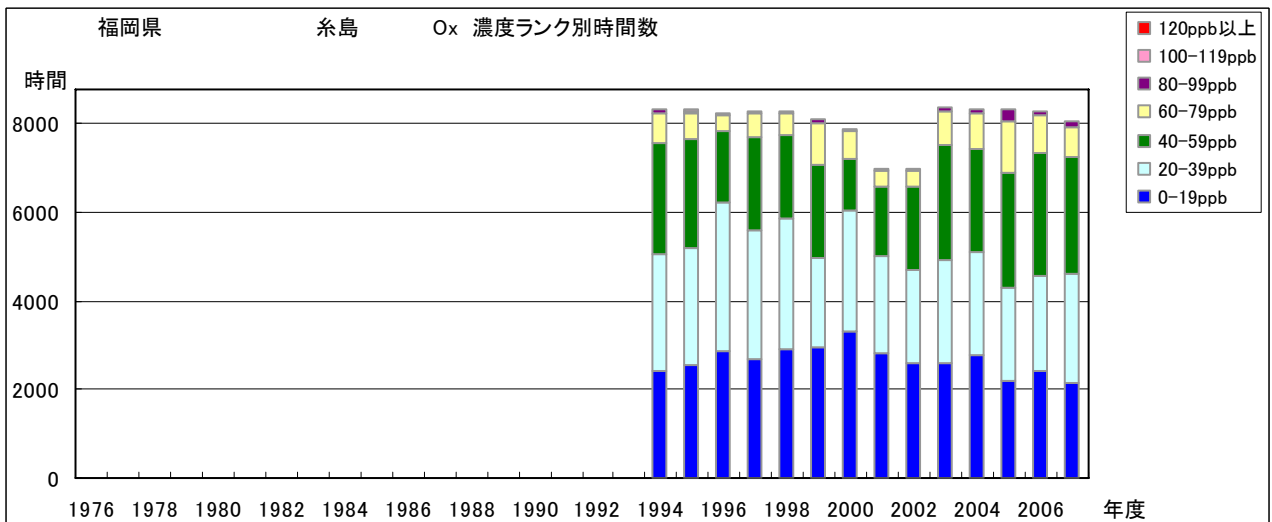


図 6.e O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(糸島)

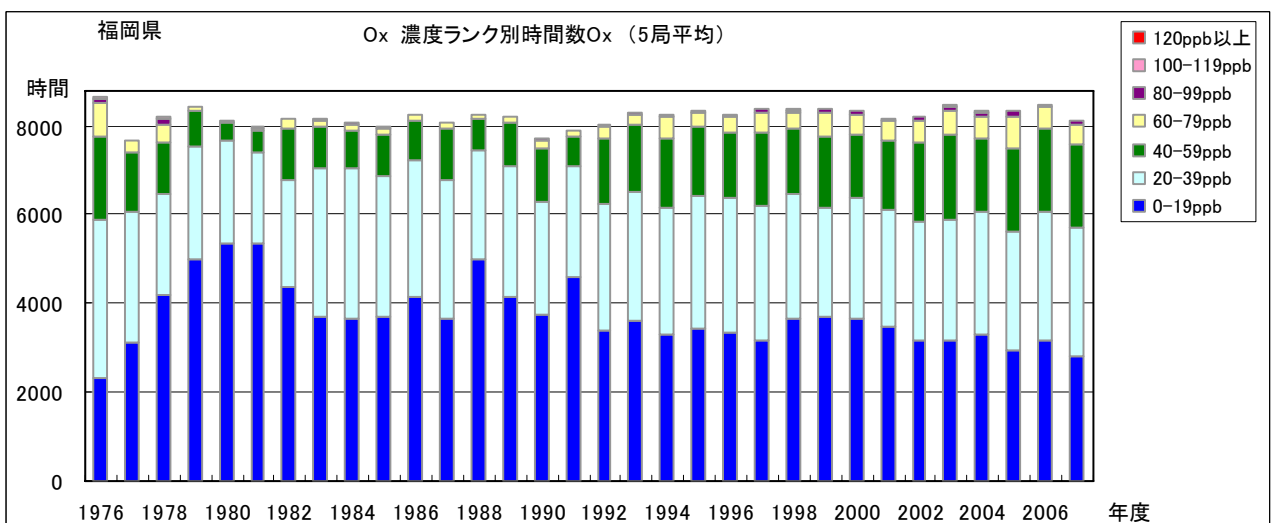


図 6.f O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(5局平均)

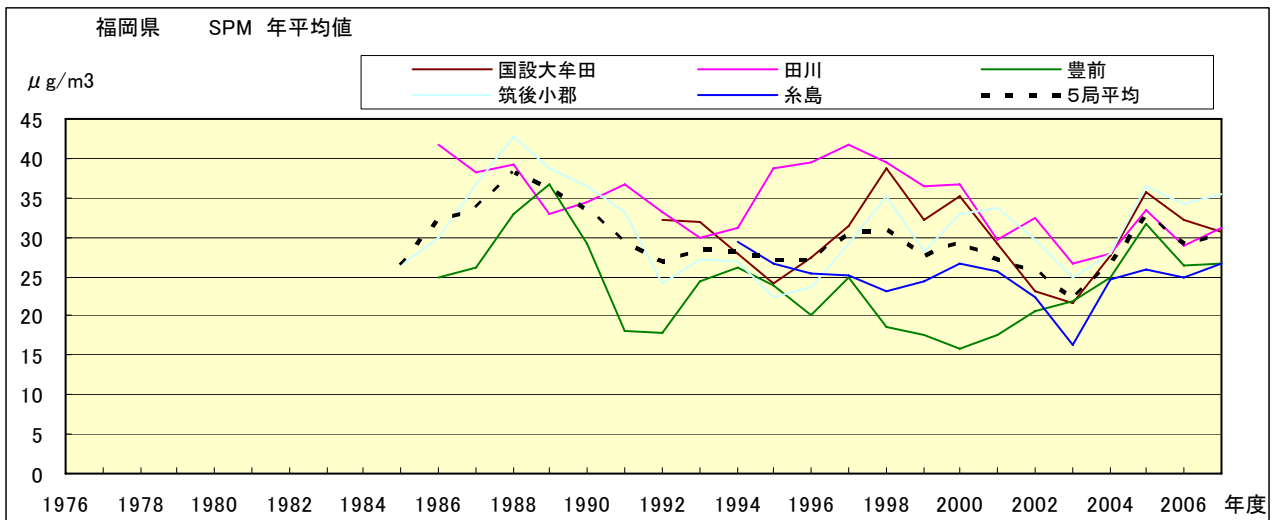


図 7.a SPM 濃度年平均値の経年変化

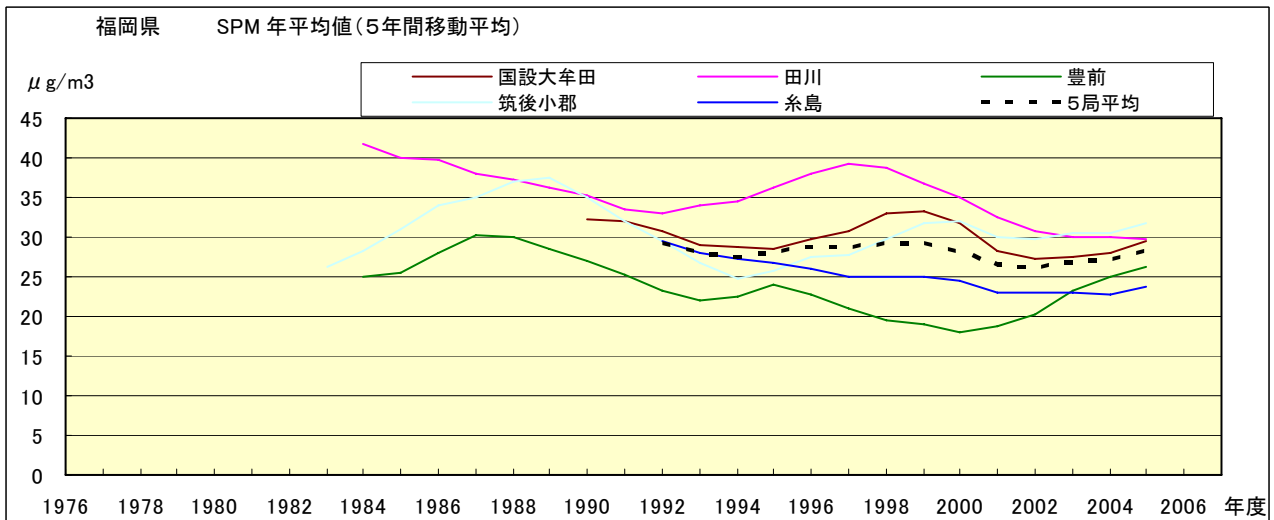


図 7.b SPM 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

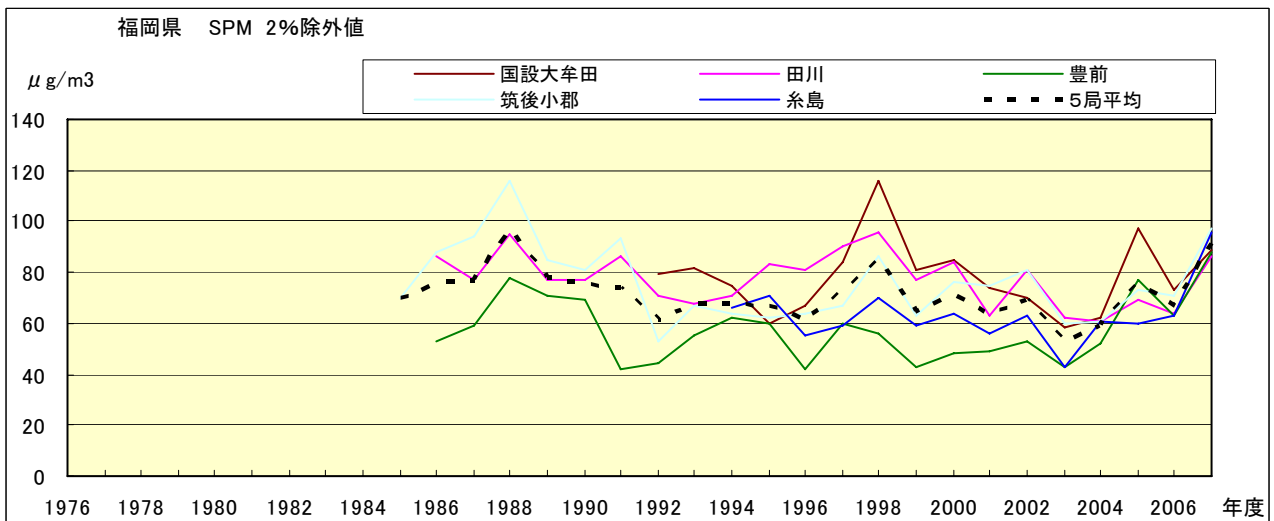


図 8.a SPM 濃度 2%除外値の経年変化

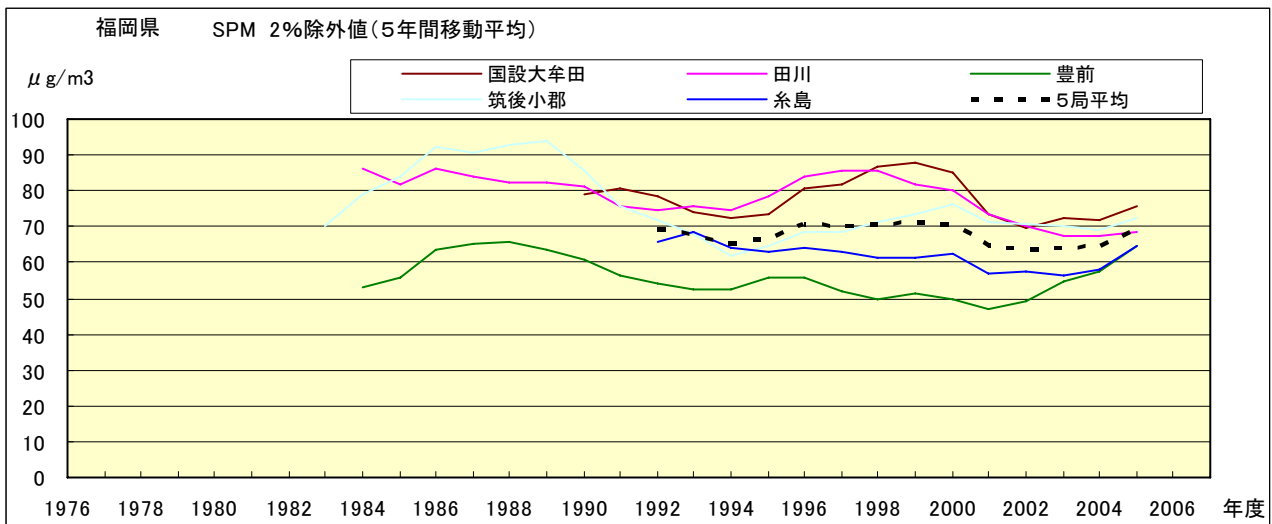


図 8.b SPM 濃度 2%除外値の経年変化(5 年間移動平均)

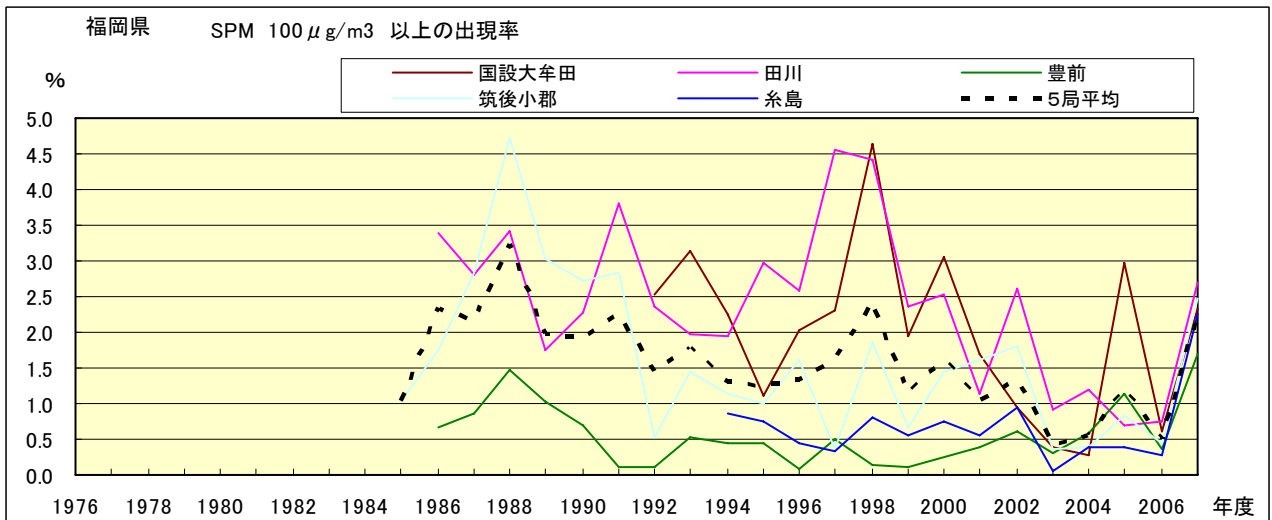


図 9.b SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現率の経年変化

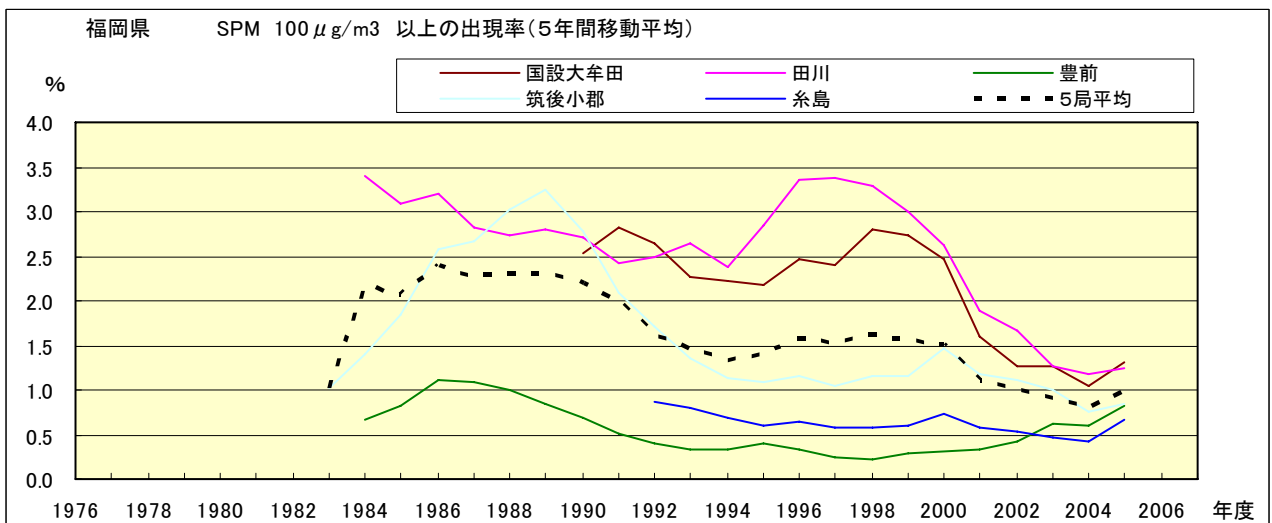


図 9.b' SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現率の経年変化(5 年間移動平均)

Ox 月平均値経月変動

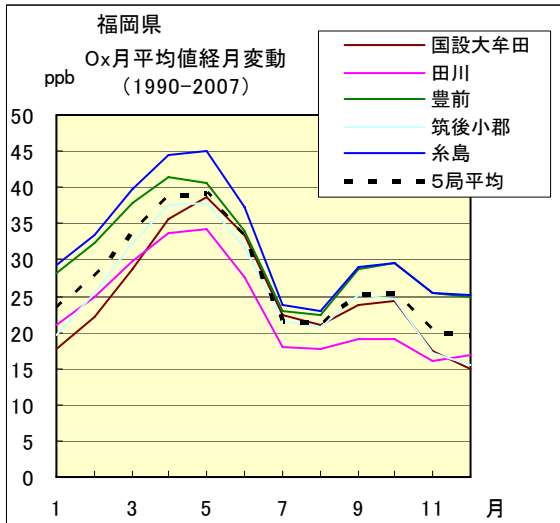


図 10.a 1990 年度～2007 年度

Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

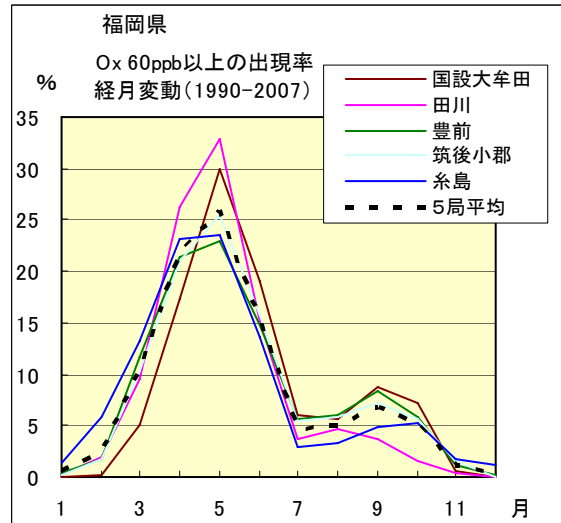


図 13.a 1990 年度～2007 年度

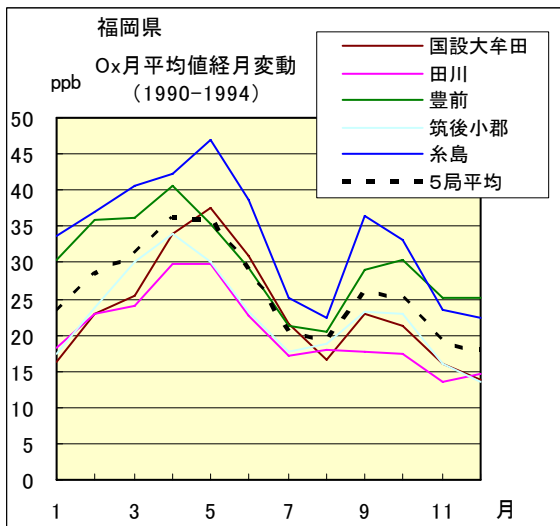


図 10.b 1990 年度～1994 年度

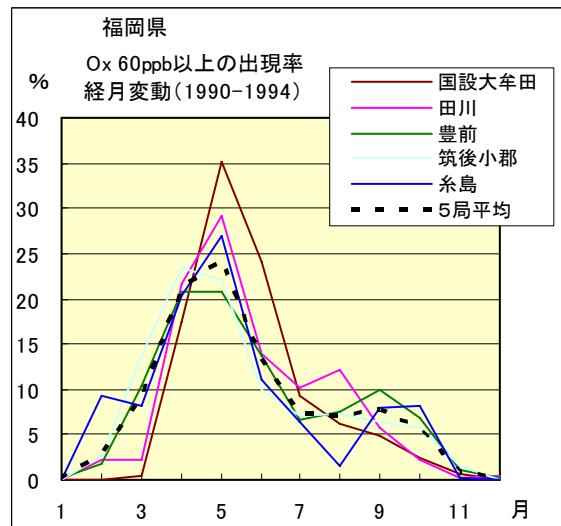


図 13.b 1990 年度～1994 年度

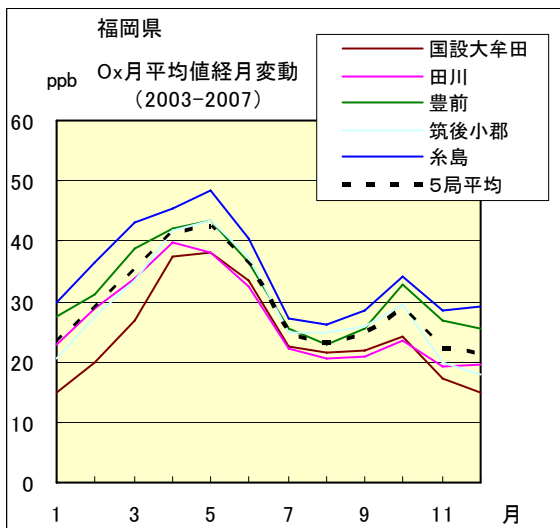


図 10.c 2003 年度～2007 年度

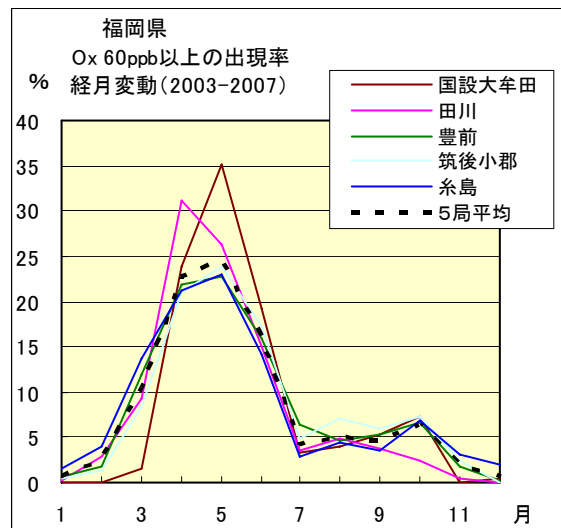


図 13.c 2003 年度～2007 年度

SPM 月平均値経月変動

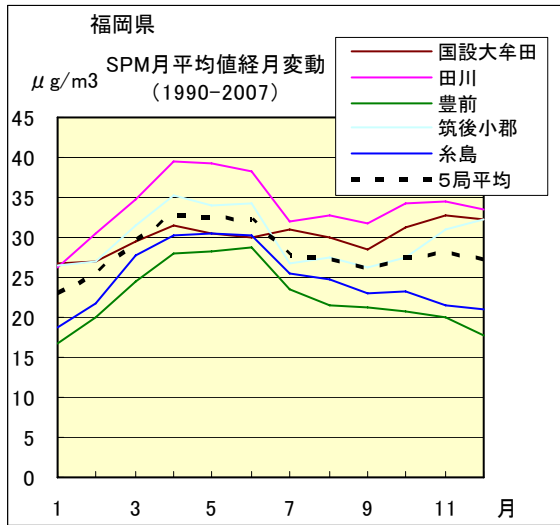


図 11.a 1990 年度～2007 年度

SPM 濃度 100μg/m3 以上の出現率の経月変動

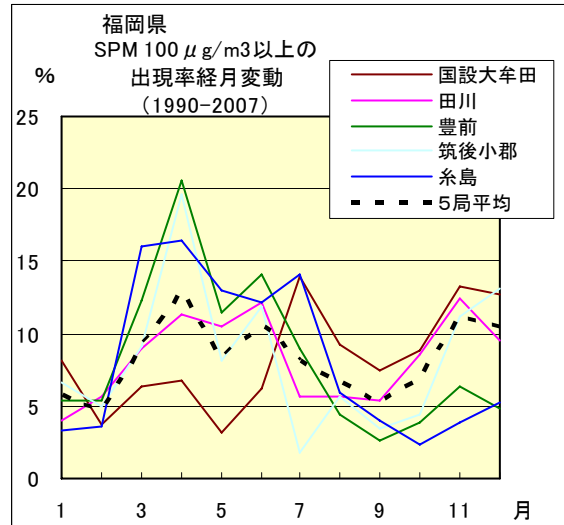


図 14.a 1990 年度～2007 年度

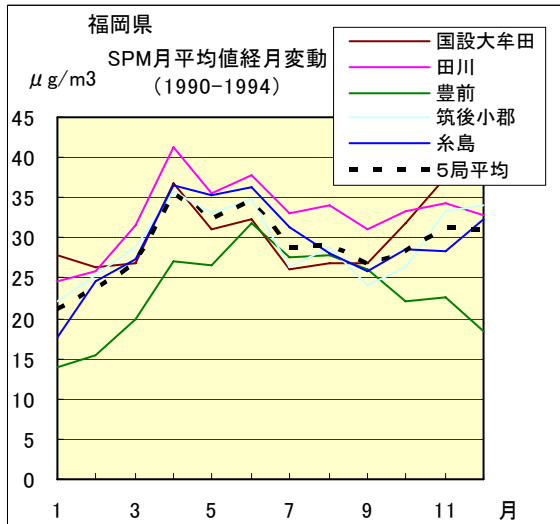


図 11.b 1990 年度～1994 年度

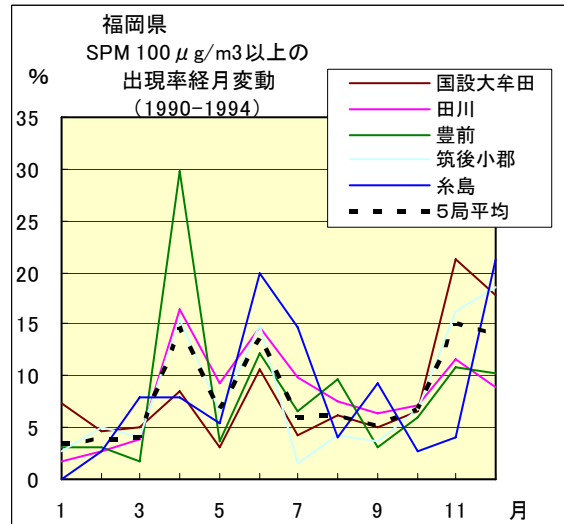


図 14.b 1990 年度～1994 年度

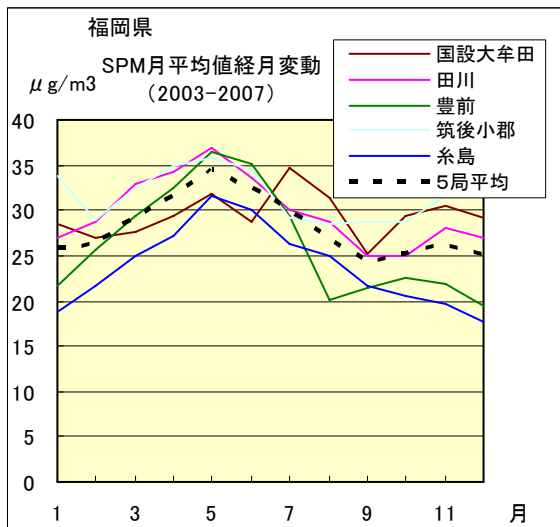


図 11.c 2003 年度～2007 年度

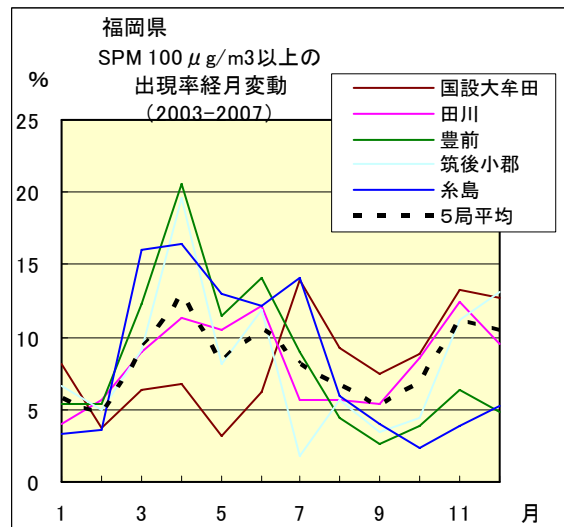


図 14.c 2003 年度～2007 年度

NOx 月平均値経月変動

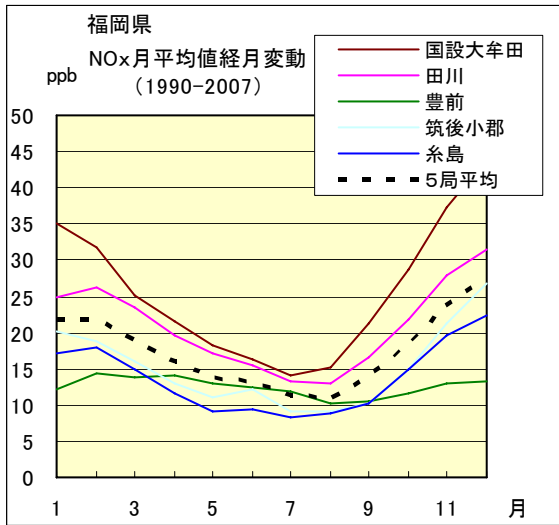


図 12.a 1990 年度～2007 年度

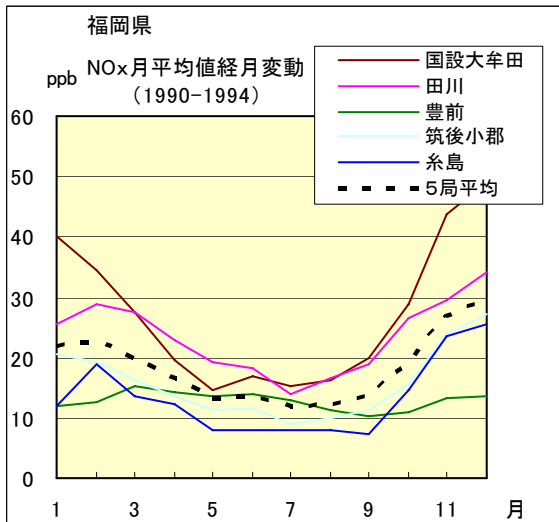


図 12.b 1990 年度～1994 年度

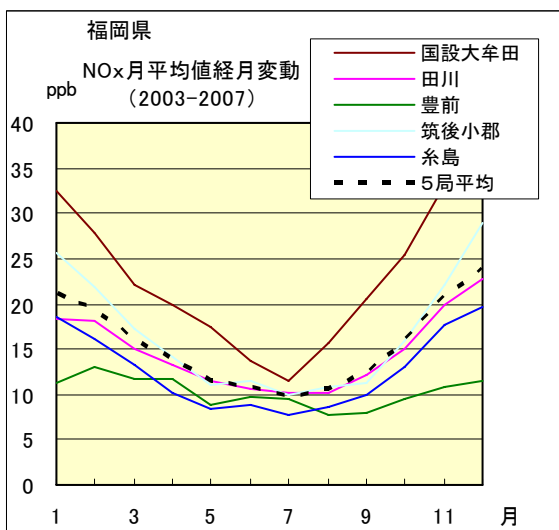


図 12.c 2003 年度～2007 年度

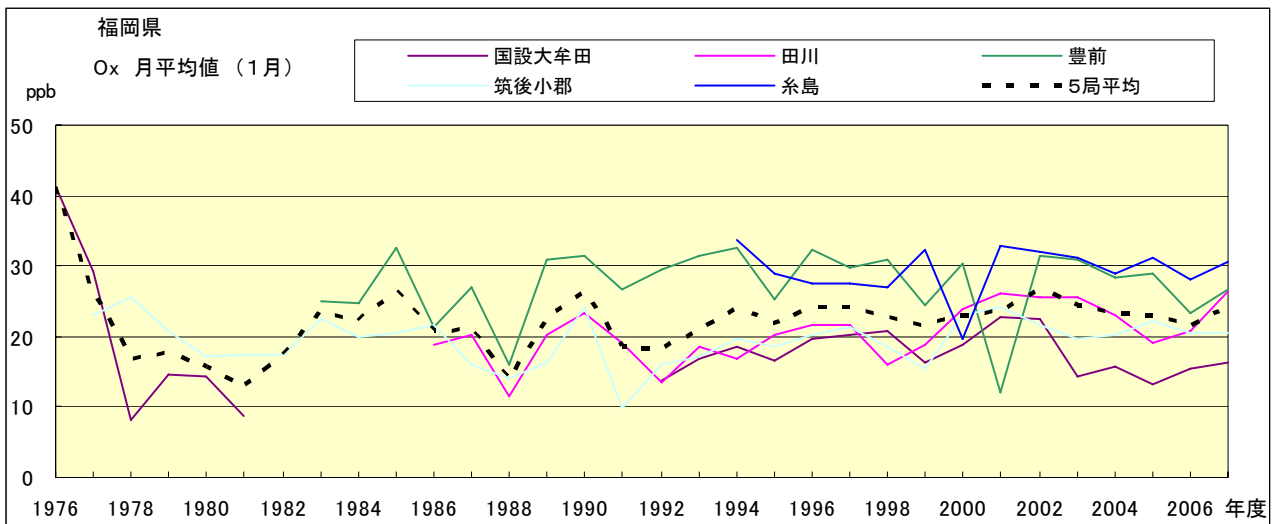


図 15.a Ox 濃度月平均値の経年変化(1月)

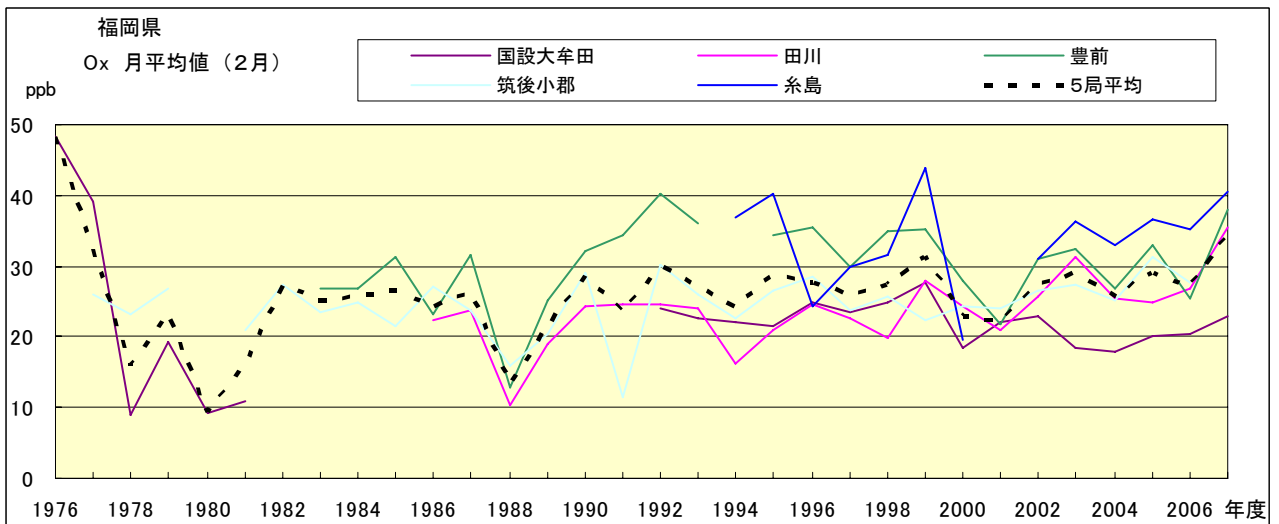


図 15.b Ox 濃度月平均値の経年変化(2月)

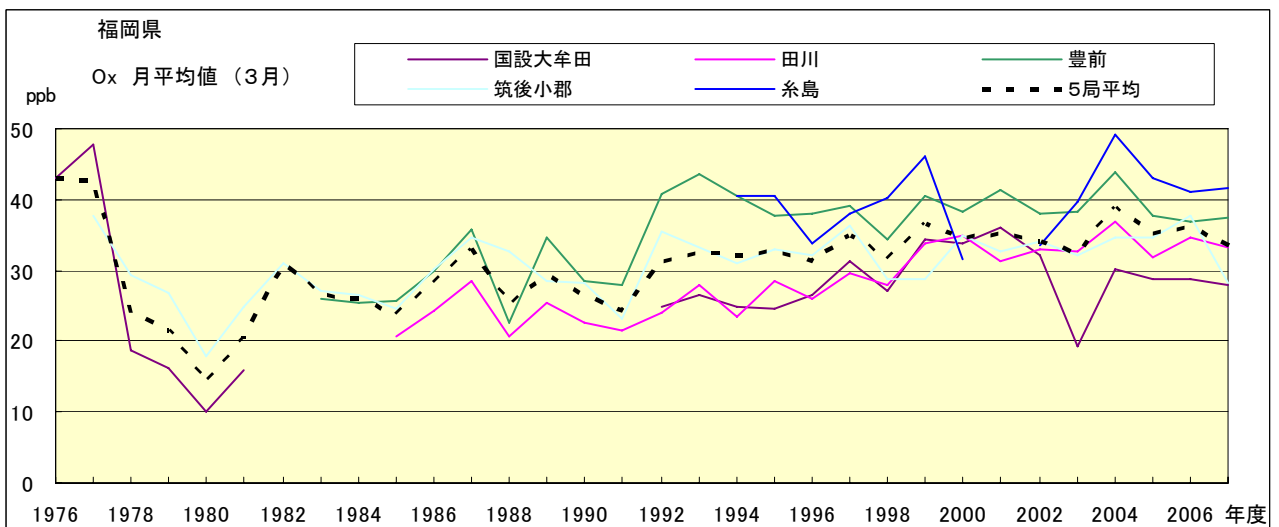


図 15.c Ox 濃度月平均値の経年変化(3月)

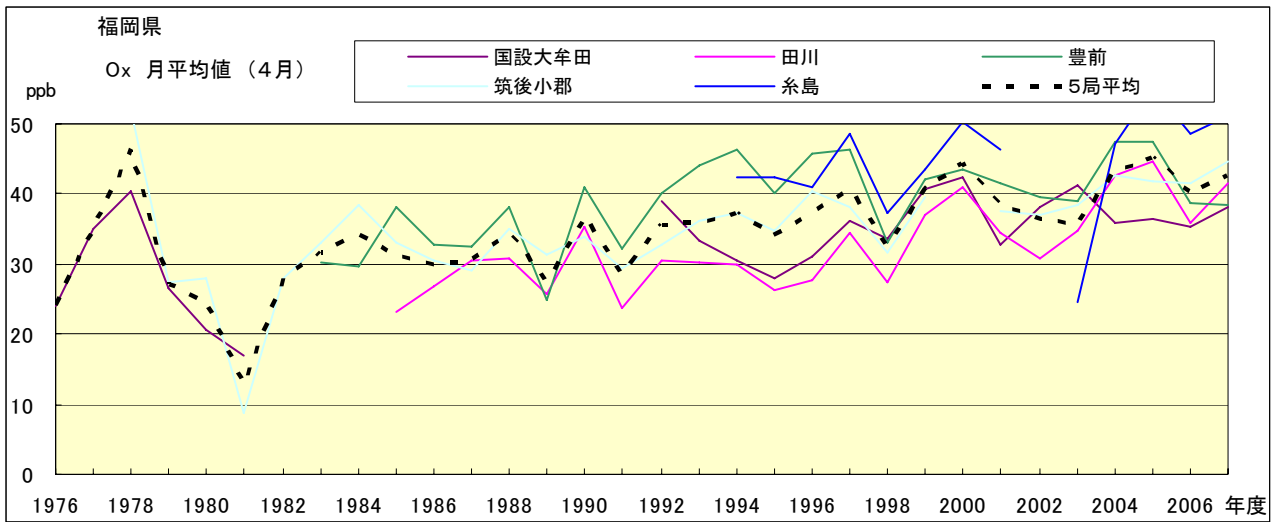


図 15.d Ox 濃度月平均値の経年変化(4月)

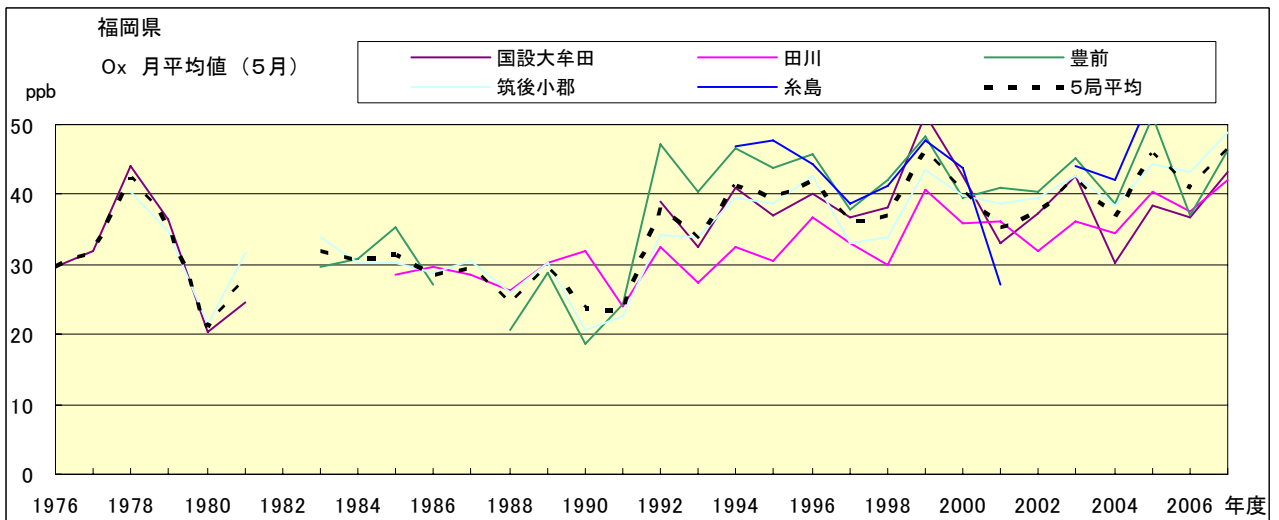


図 15.e Ox 濃度月平均値の経年変化(5月)

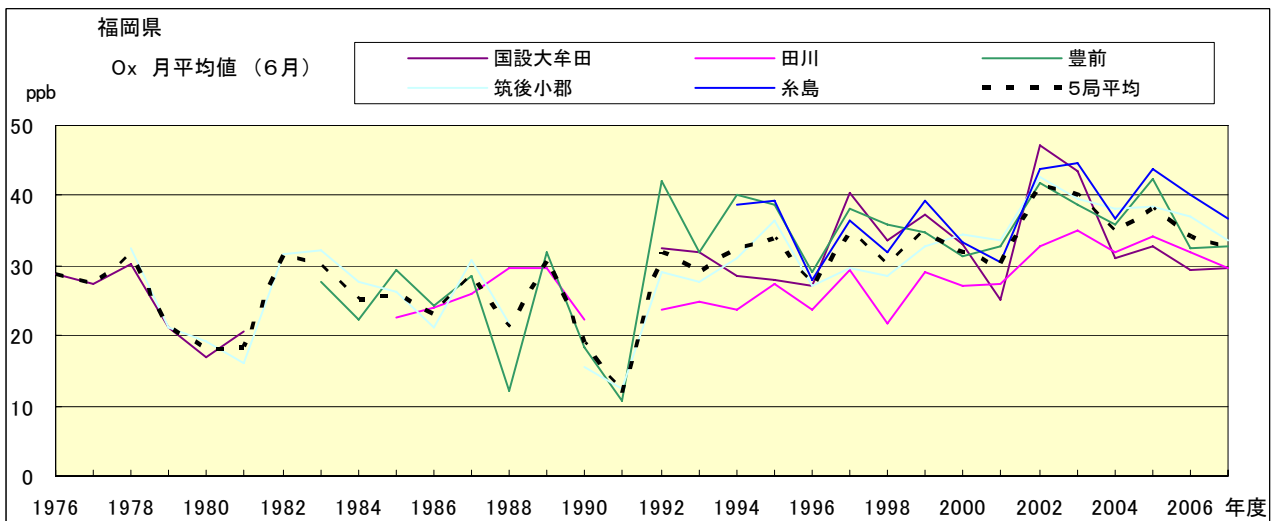


図 15.f Ox 濃度月平均値の経年変化(6月)

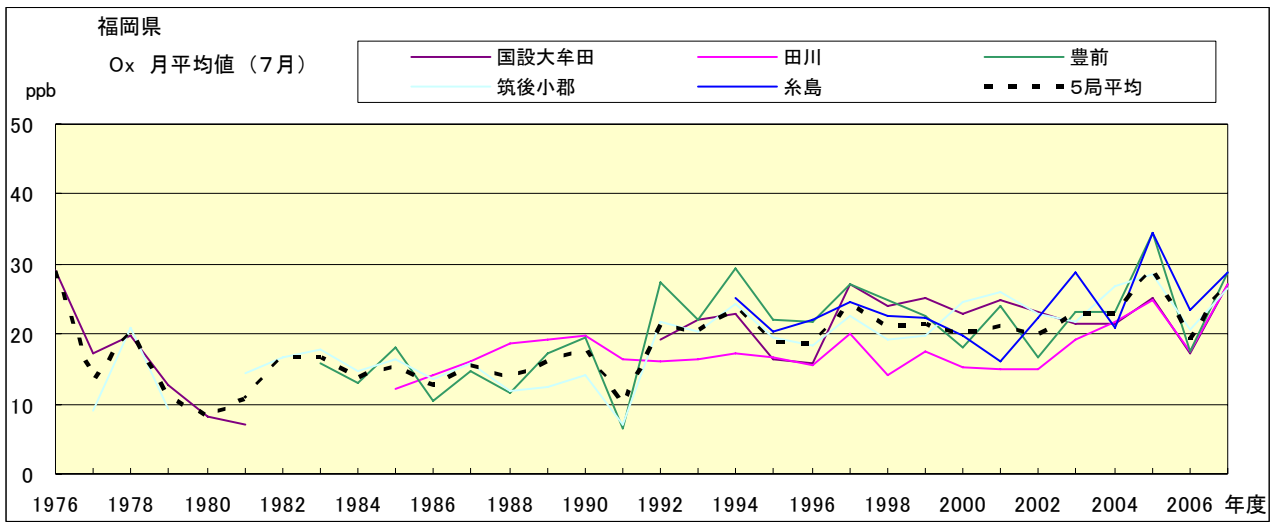


図 15.g Ox 濃度月平均値の経年変化(7月)

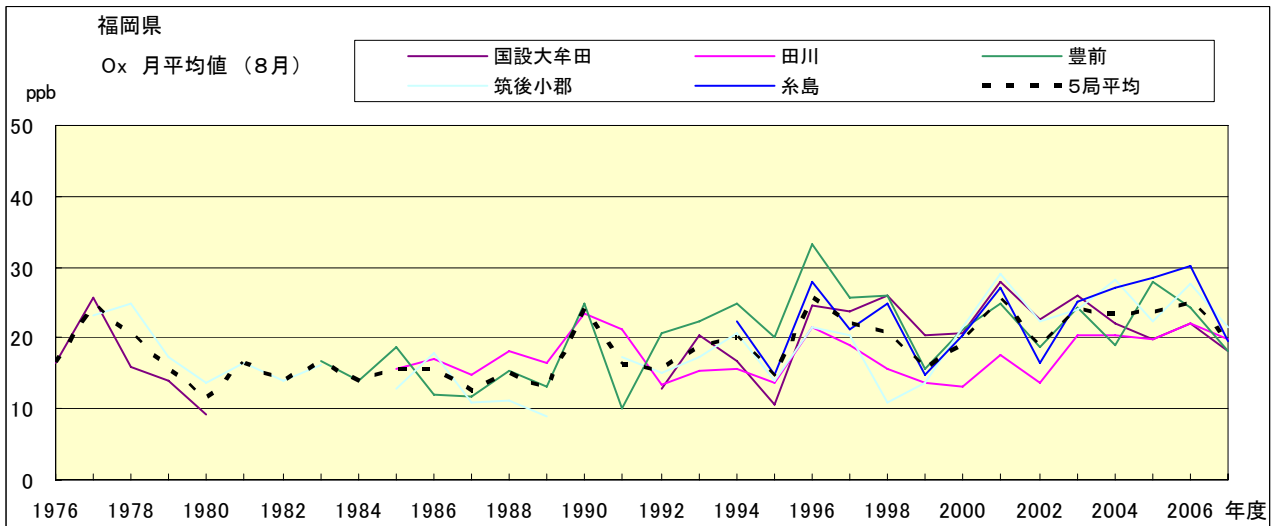


図 15.h Ox 濃度月平均値の経年変化(8月)

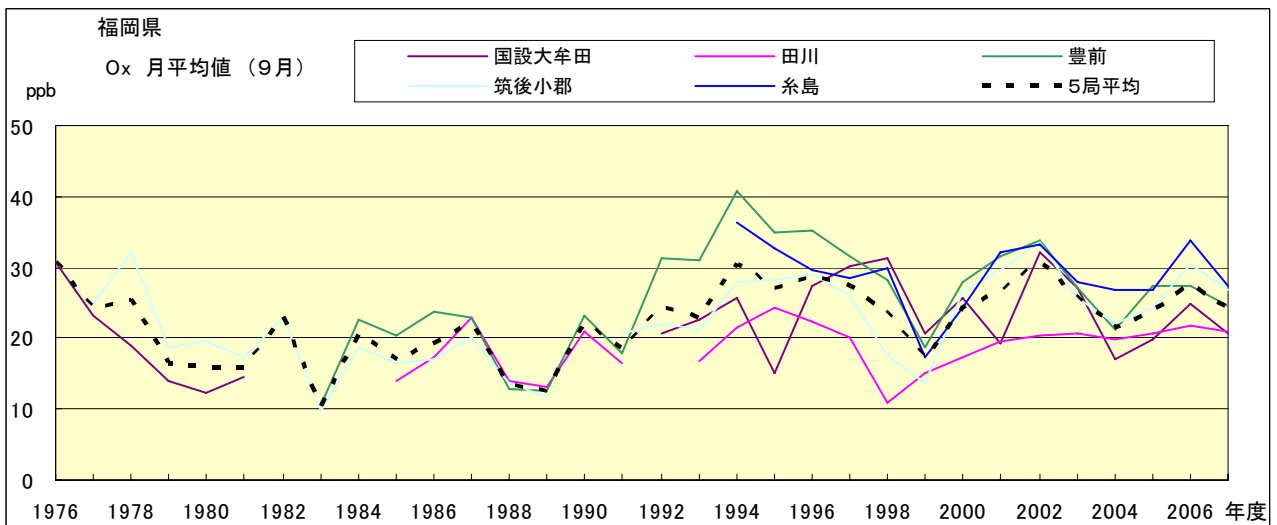


図 15.i Ox 濃度月平均値の経年変化(9月)

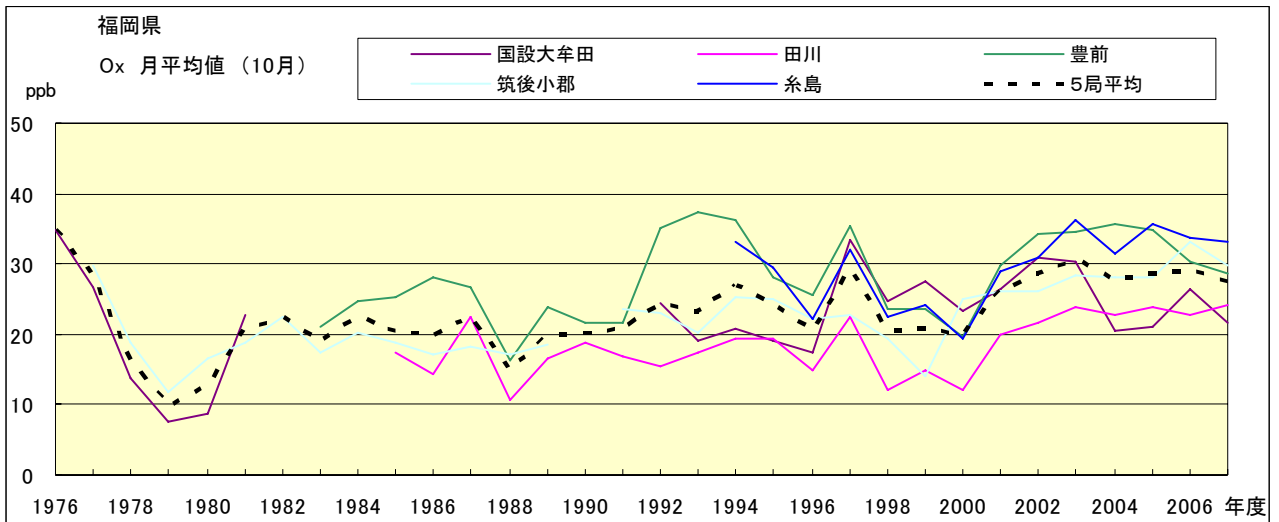


図 15.j Ox 濃度月平均値の経年変化(10 月)

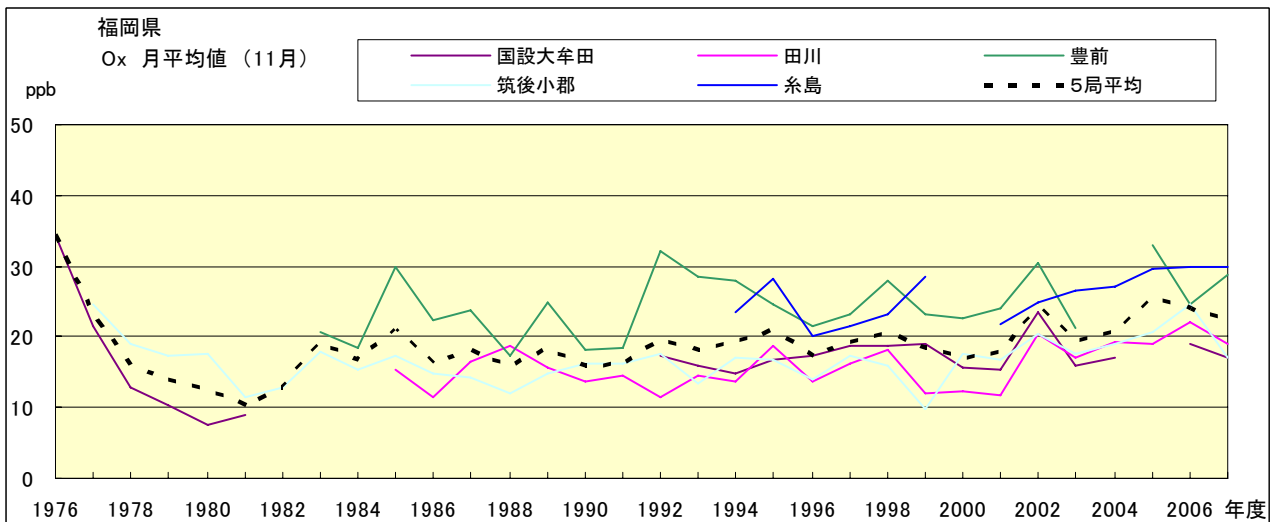


図 15.k Ox 濃度月平均値の経年変化(11 月)

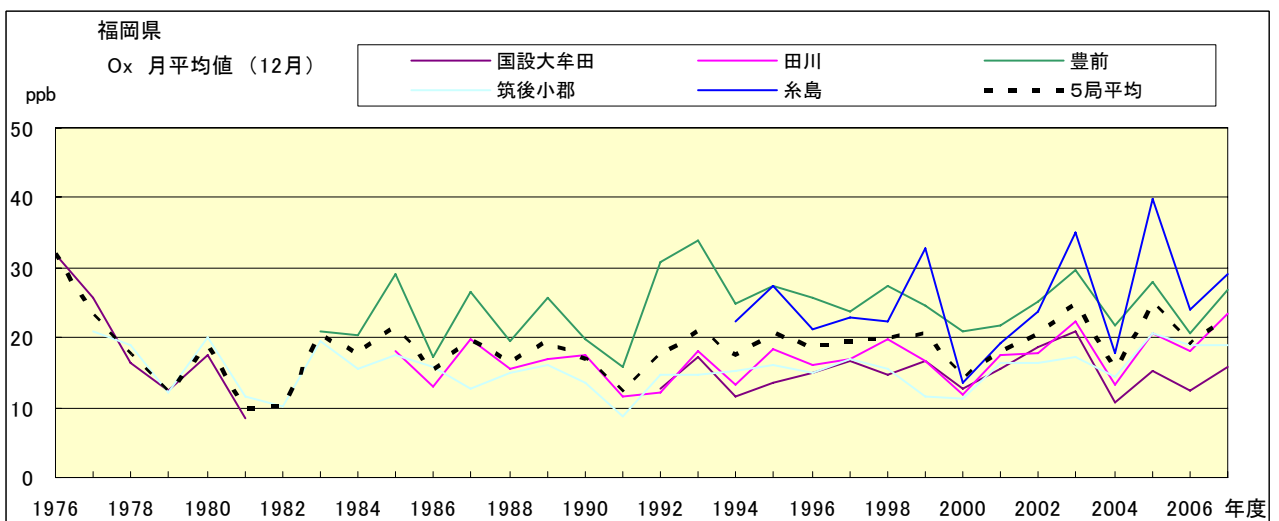


図 15.l Ox 濃度月平均値の経年変化(12 月)

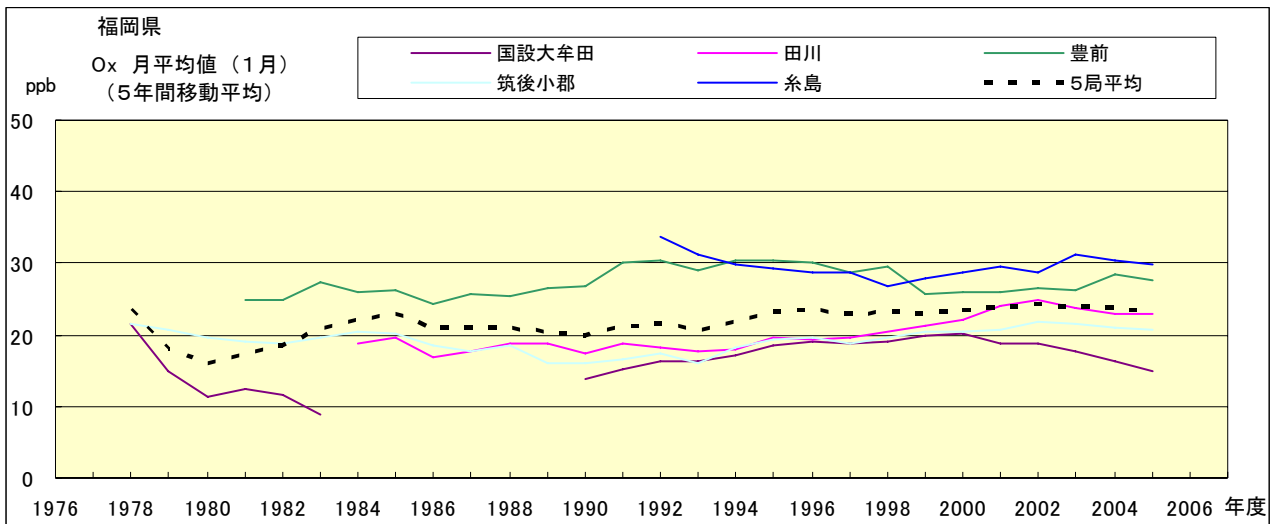


図 15.a' Ox 濃度月平均値の経年変化(1月, 5年間移動平均)

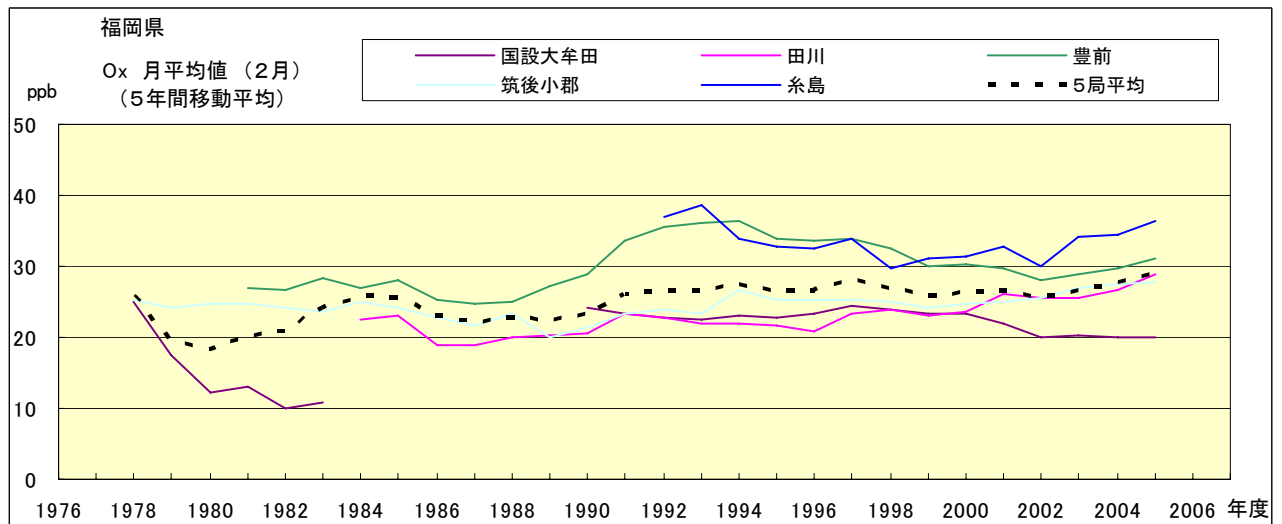


図 15.b' Ox 濃度月平均値の経年変化(2月, 5年間移動平均)

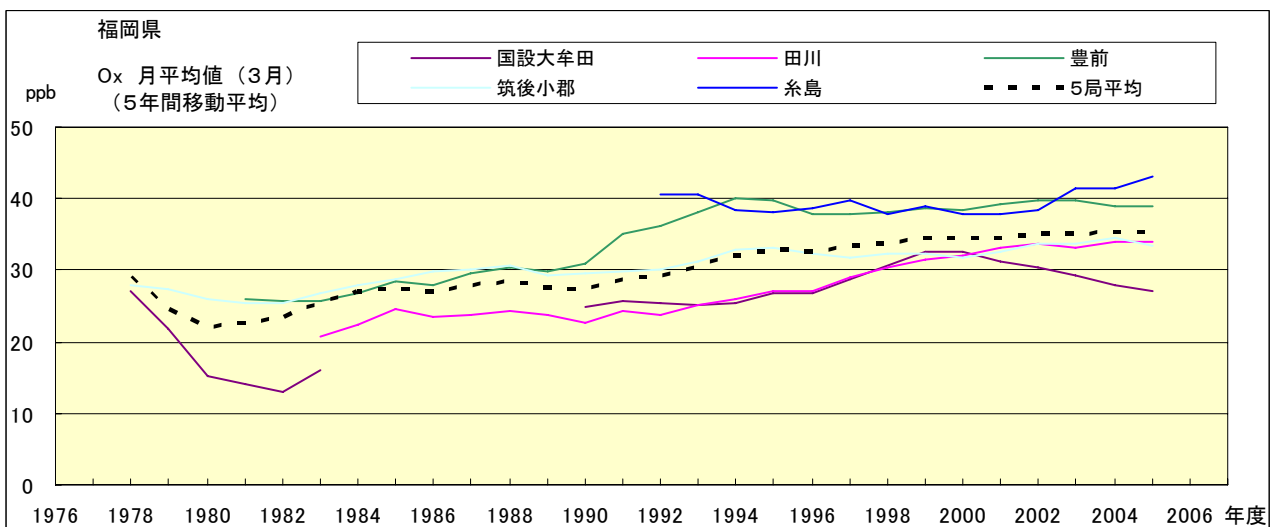


図 15.c' Ox 濃度月平均値の経年変化(3月, 5年間移動平均)

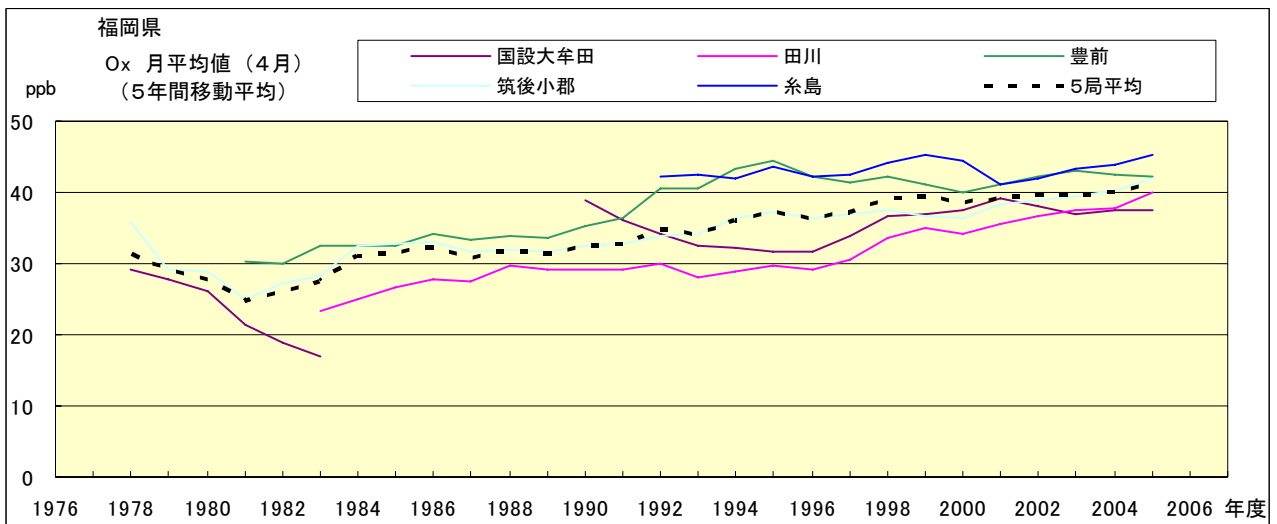


図 15.d' Ox 濃度月平均値の経年変化(4月, 5年間移動平均)

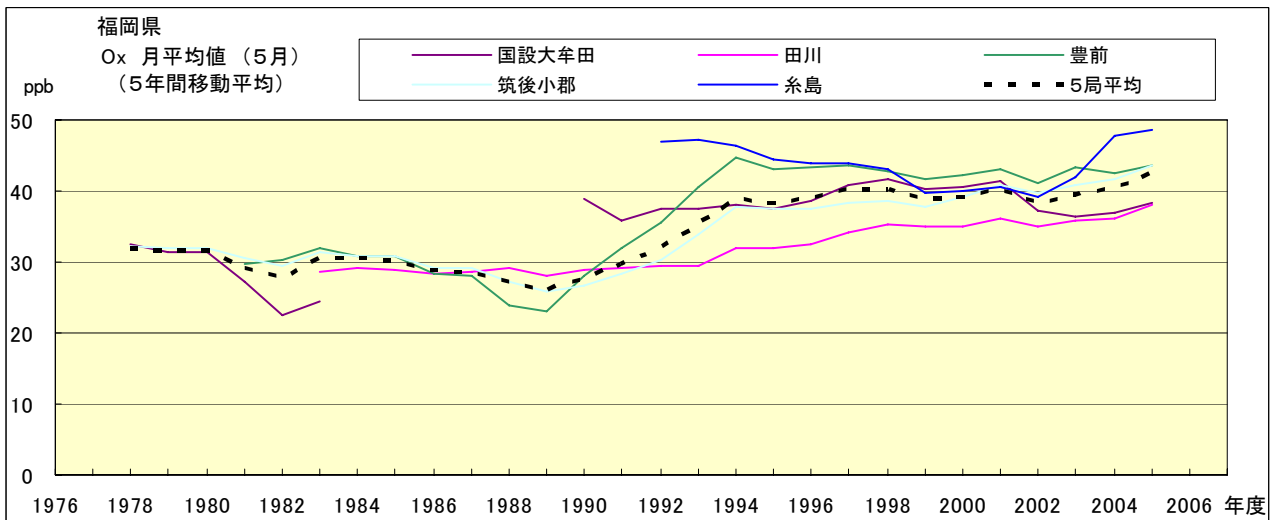


図 15.e' Ox 濃度月平均値の経年変化(5月, 5年間移動平均)

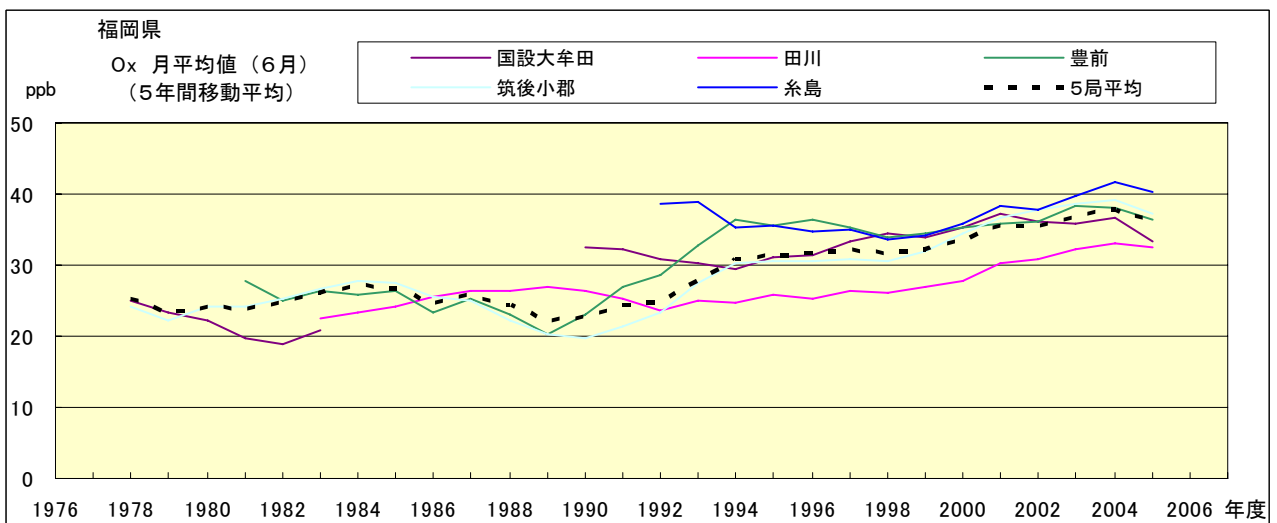


図 15.f' Ox 濃度月平均値の経年変化(6月, 5年間移動平均)

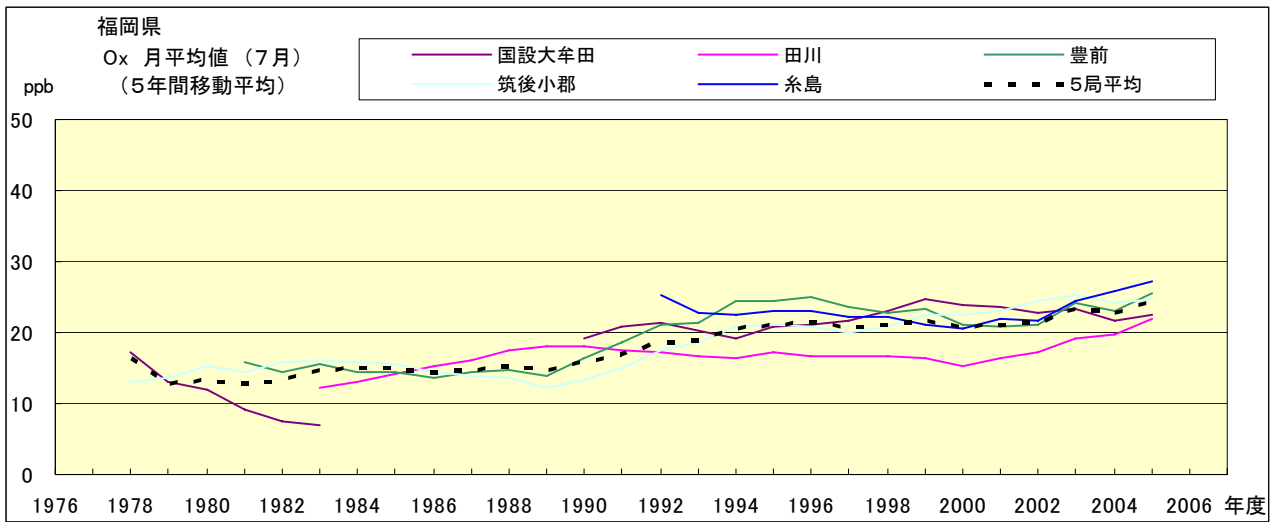


図 15.g' Ox 濃度月平均値の経年変化(7月, 5年間移動平均)

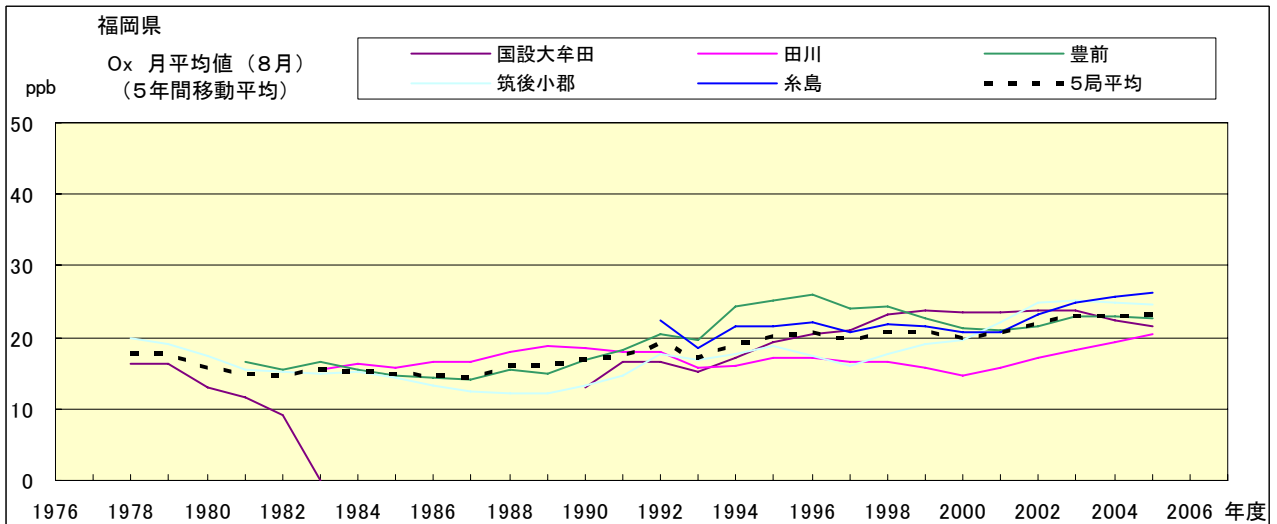


図 15.h' Ox 濃度月平均値の経年変化(8月, 5年間移動平均)

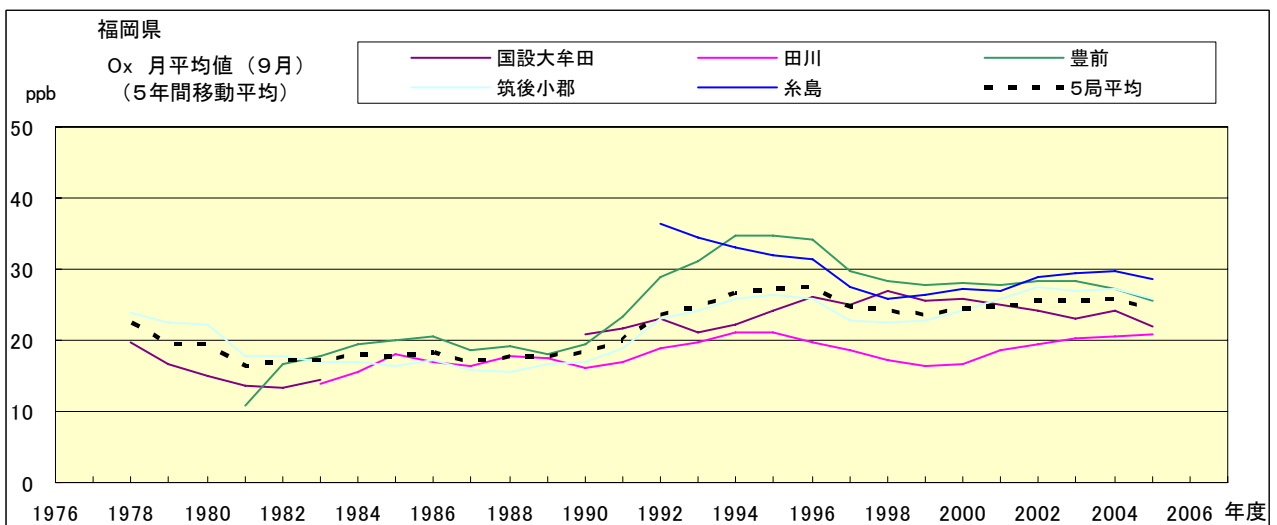


図 15.i' Ox 濃度月平均値の経年変化(9月, 5年間移動平均)

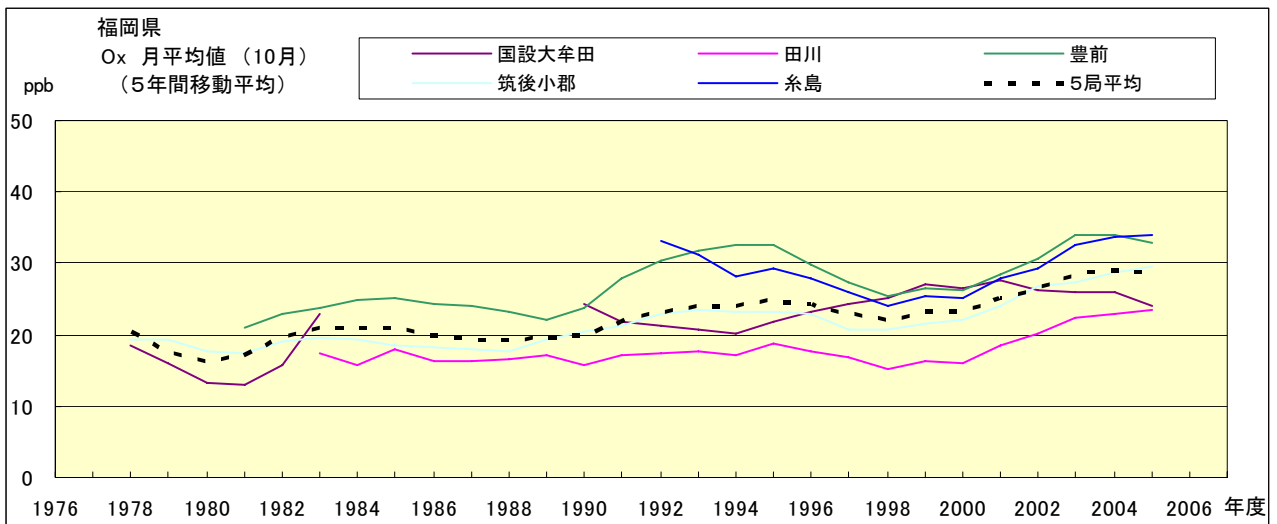


図 15.j' O_x 濃度月平均値の経年変化(10月, 5年間移動平均)

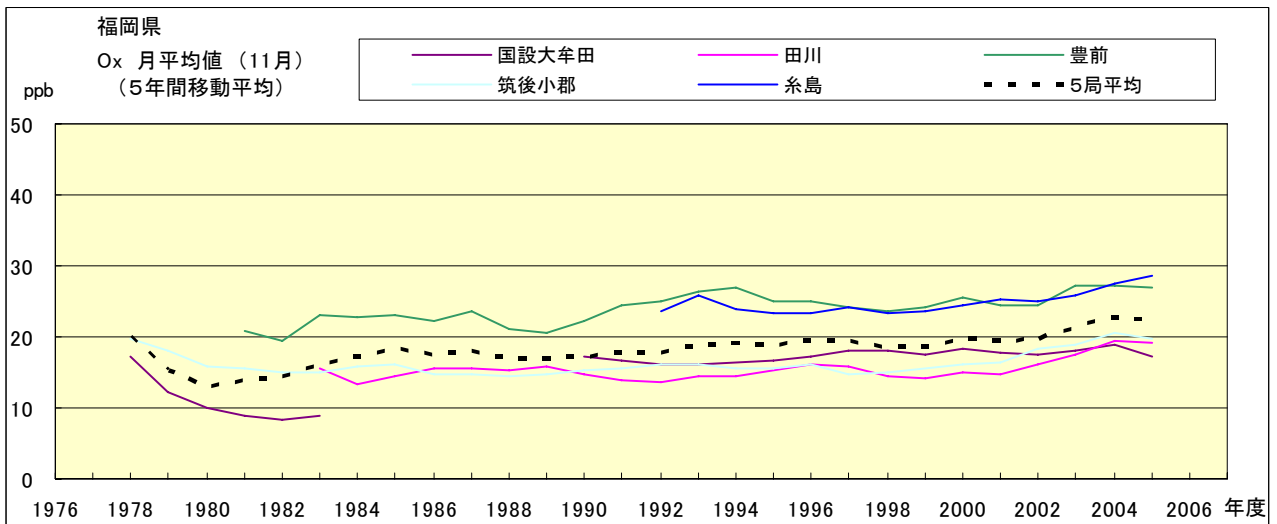


図 15.k' O_x 濃度月平均値の経年変化(11月, 5年間移動平均)

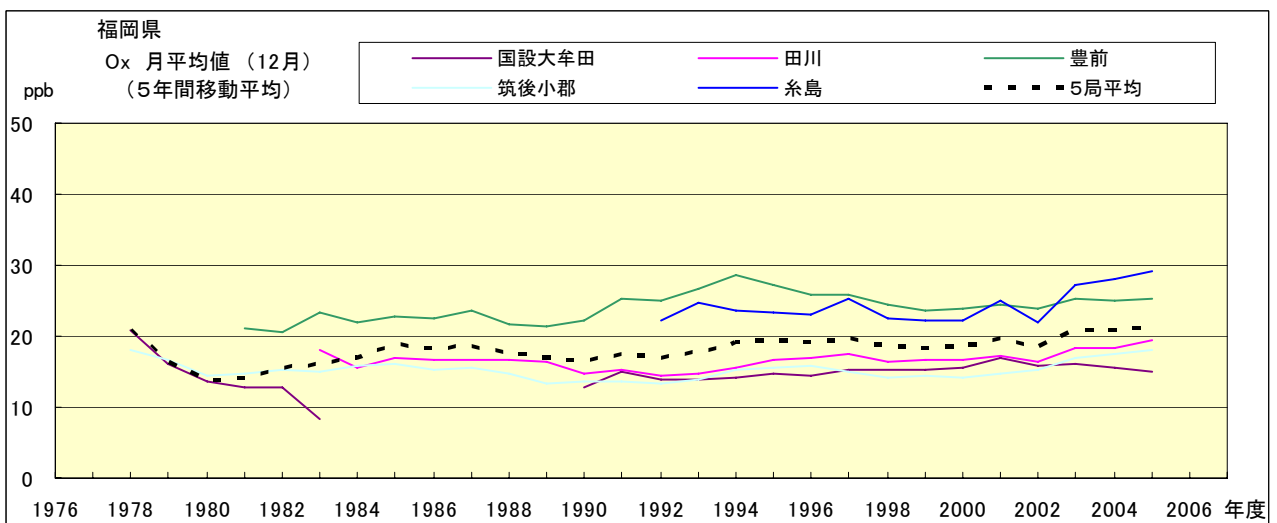


図 15.l' O_x 濃度月平均値の経年変化(12月, 5年間移動平均)

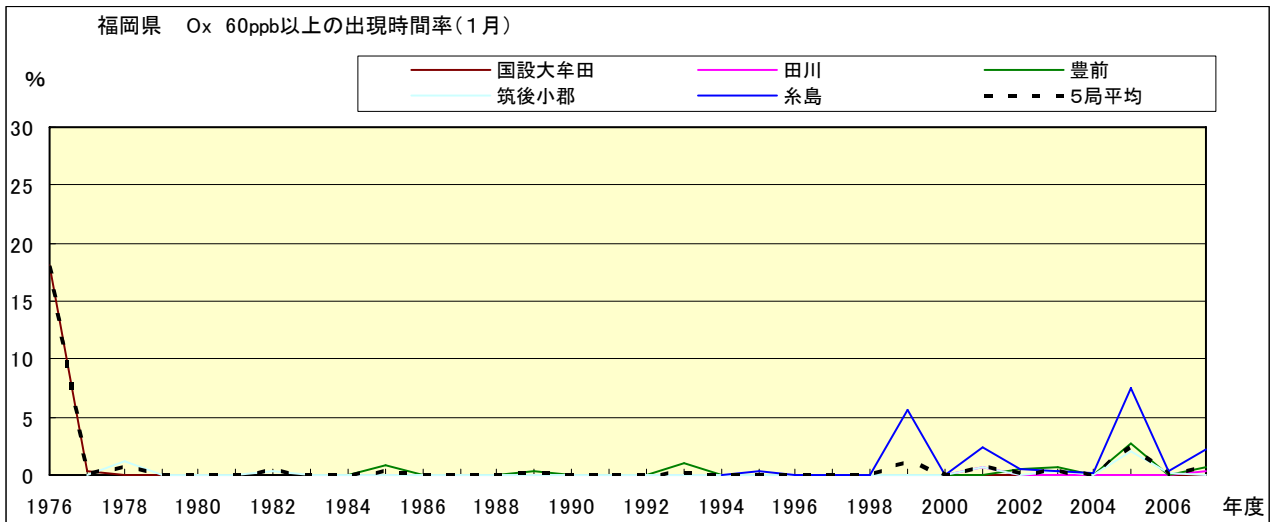


図 16-2.a Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月)

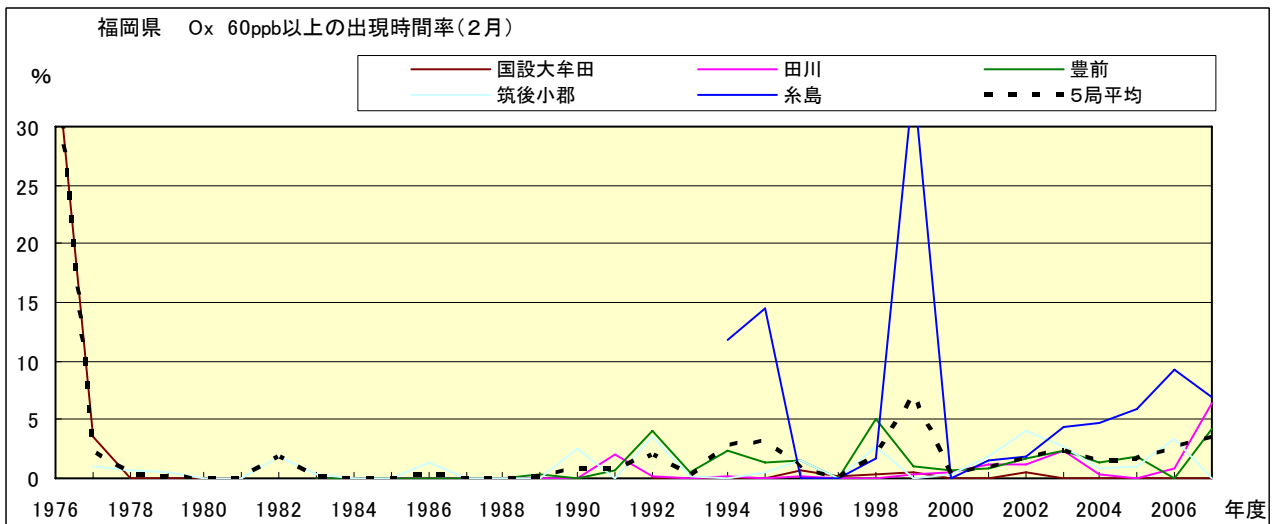


図 16-2.b Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月)

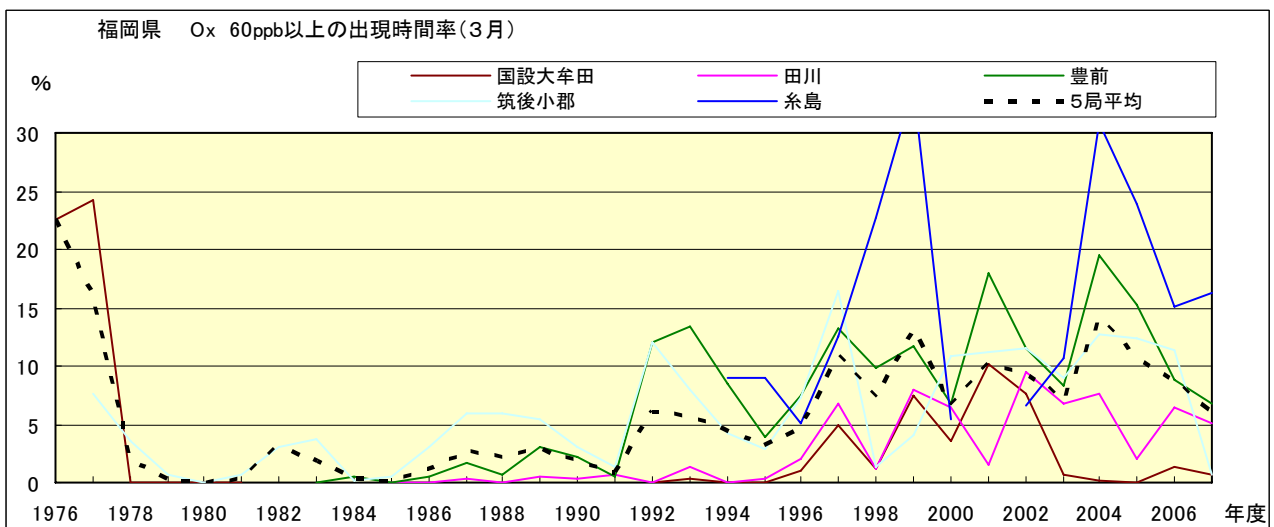


図 16-2.c Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月)

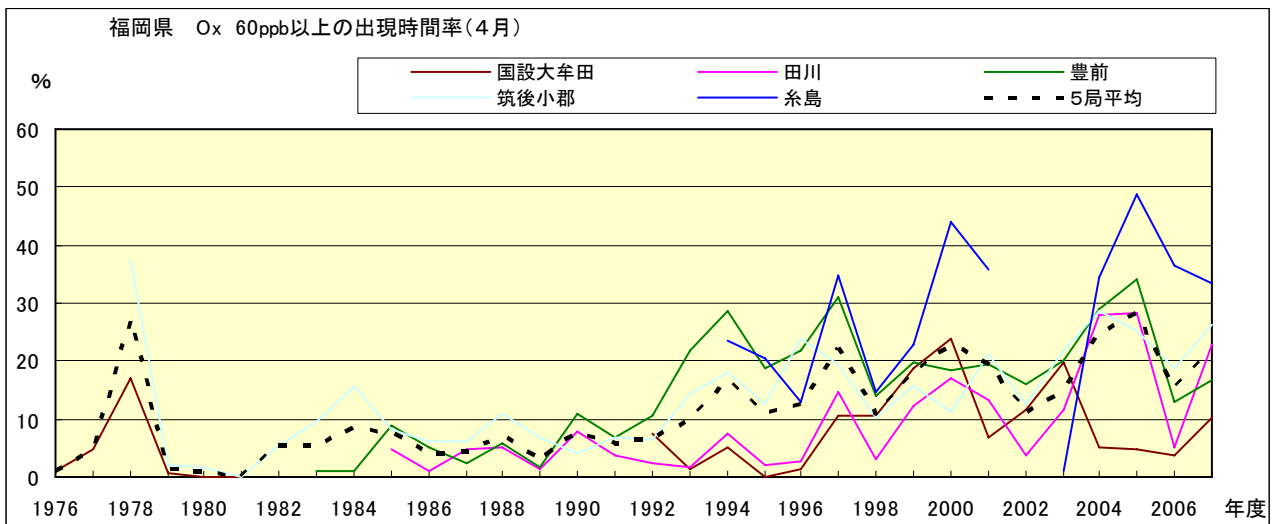


図 16-2.d Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4月)

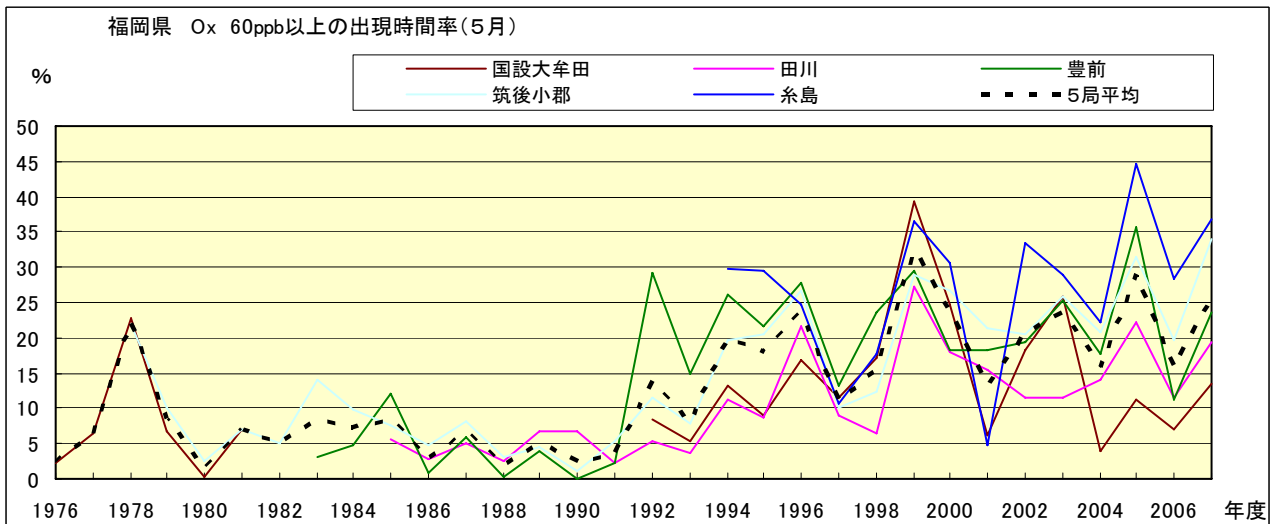


図 16-2.e Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5月)

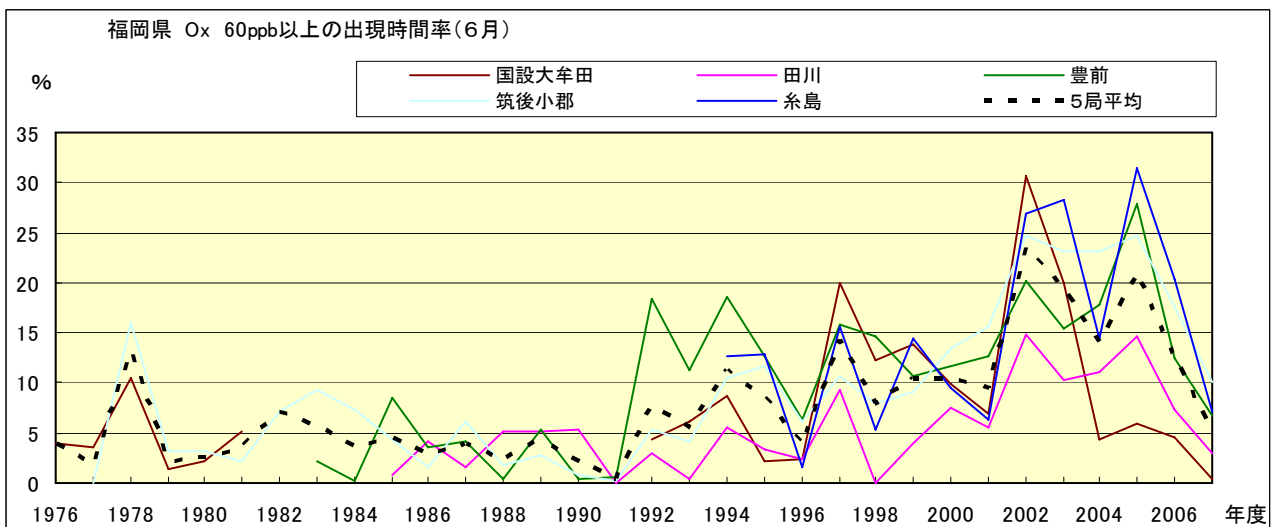


図 16-2.f Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6月)

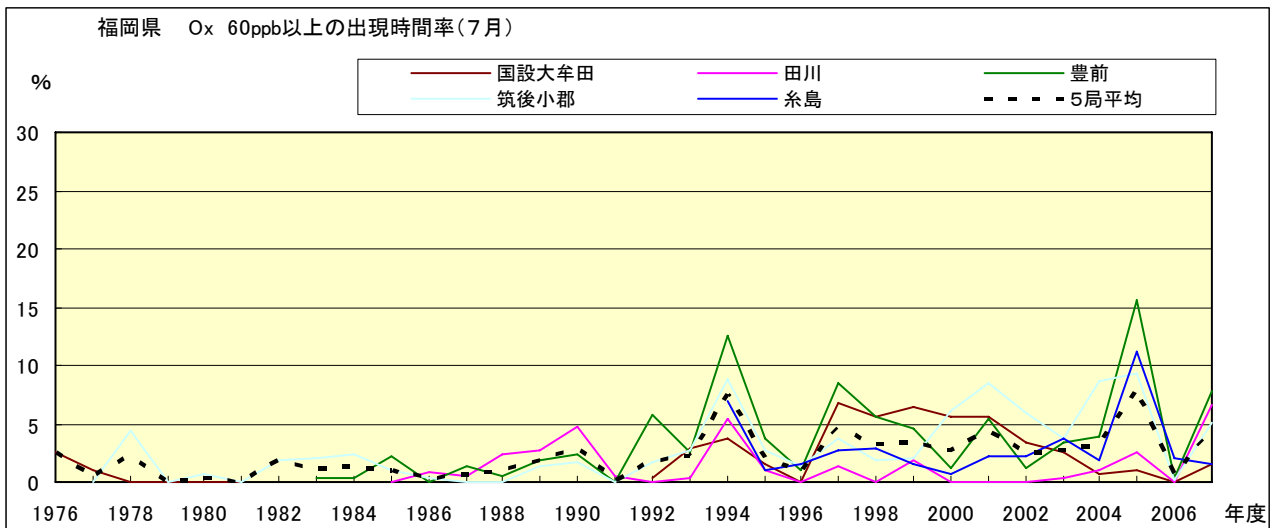


図 16-2.g Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月)

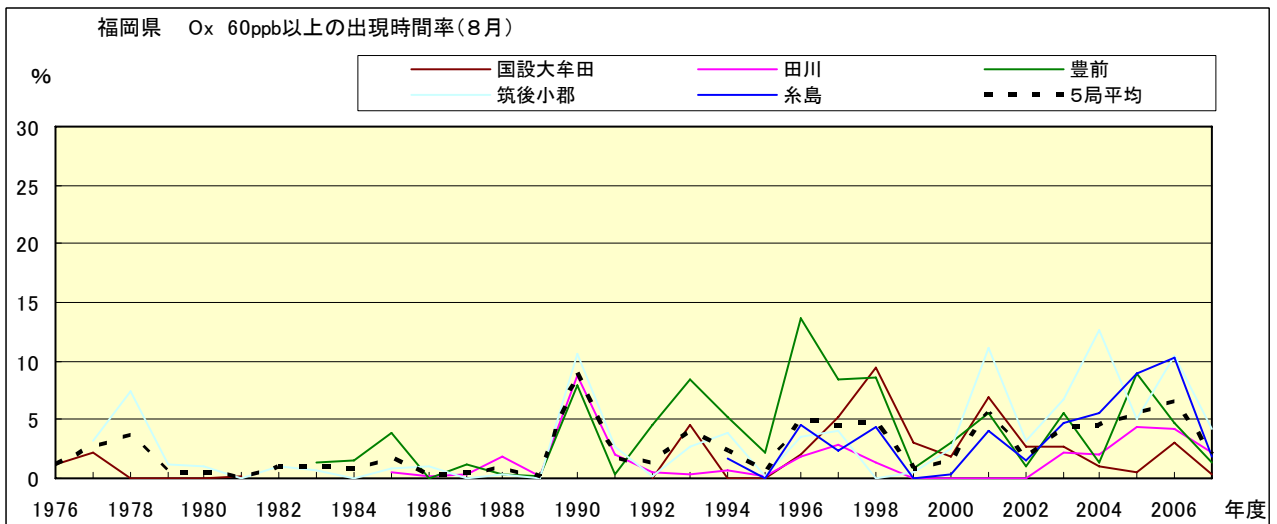


図 16-2.h Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月)

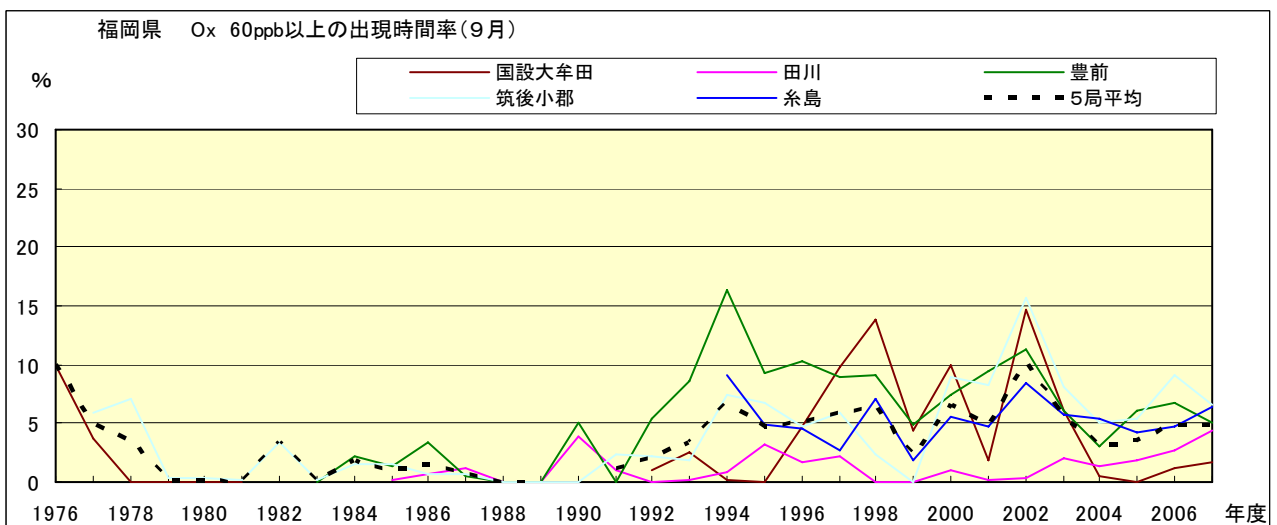


図 16-2.i Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月)

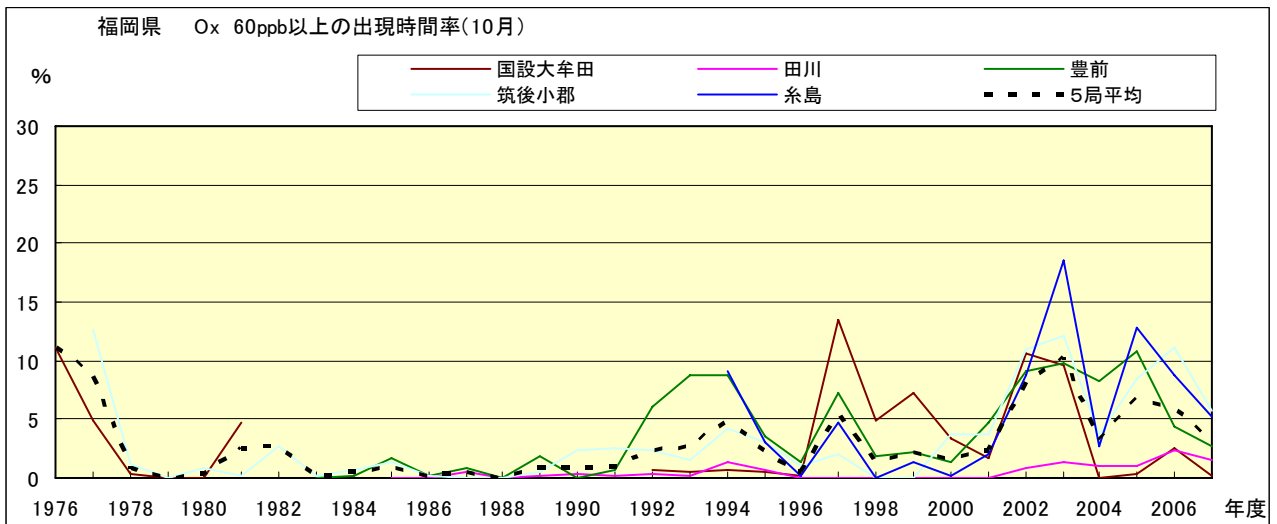


図 16-2.j Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月)

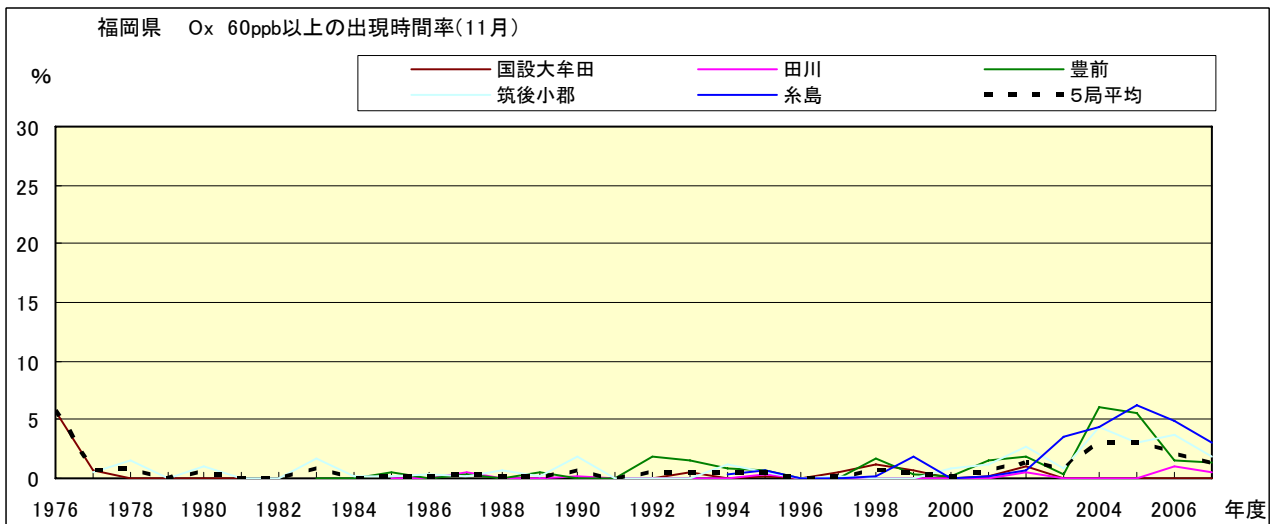


図 16-2.k Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月)

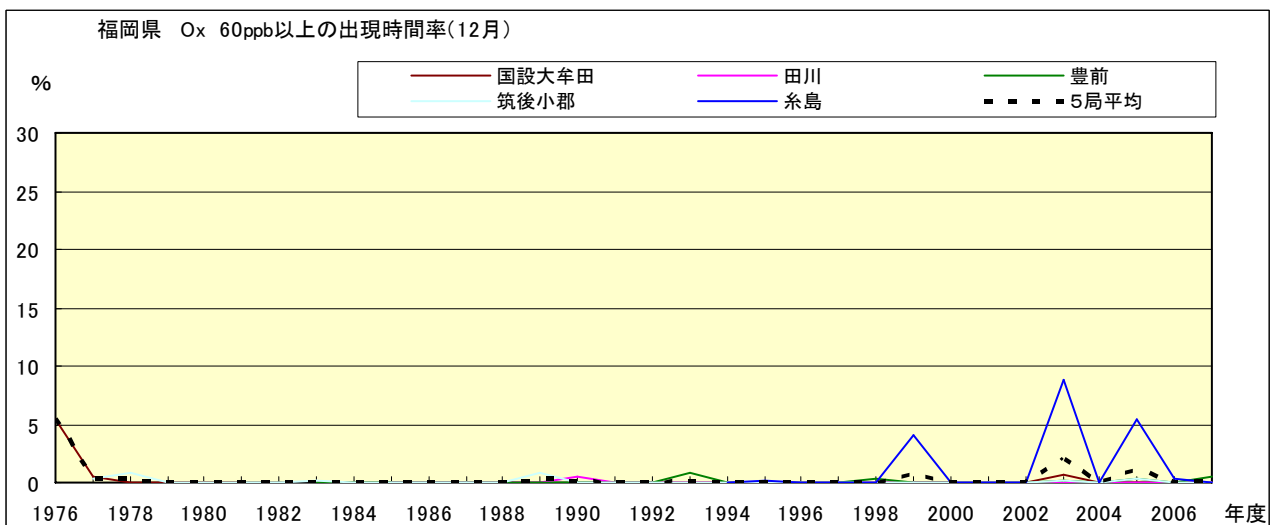


図 16-2.l Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月)

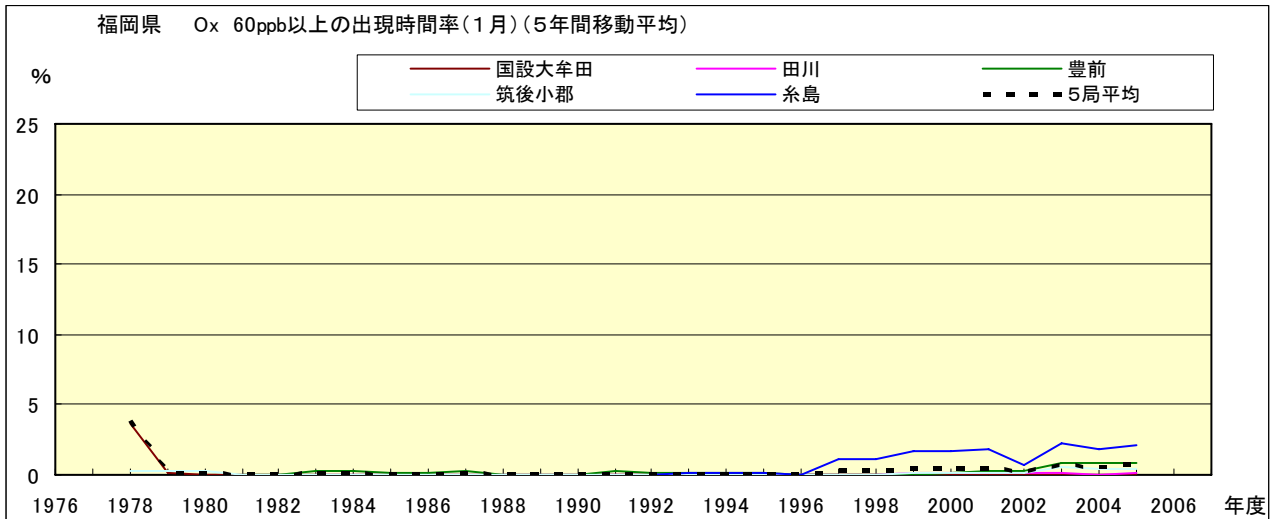


図 16-2.a' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

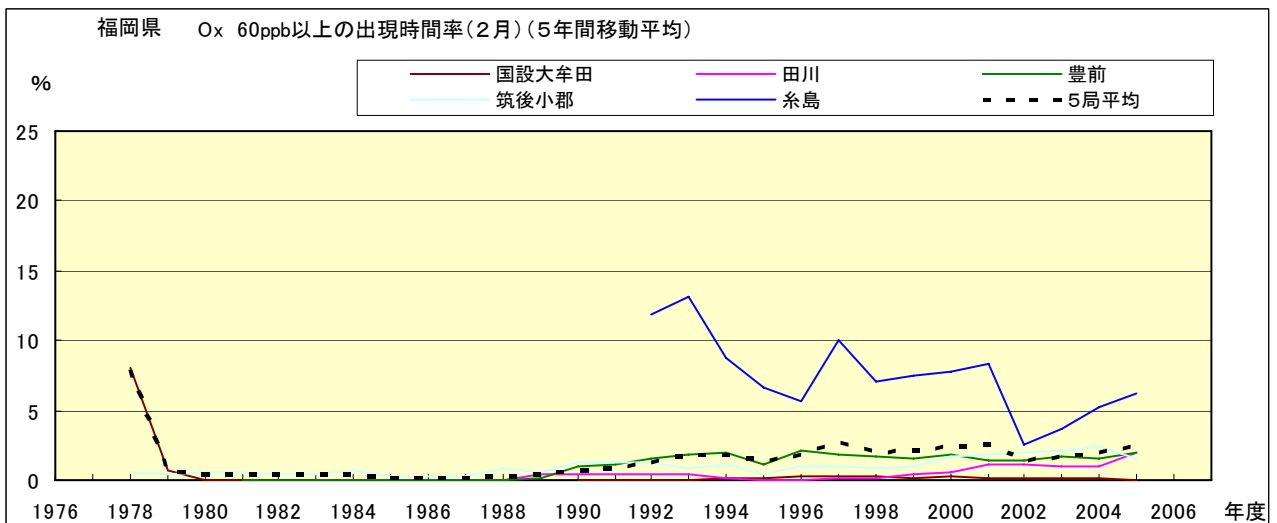


図 16-2.b' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

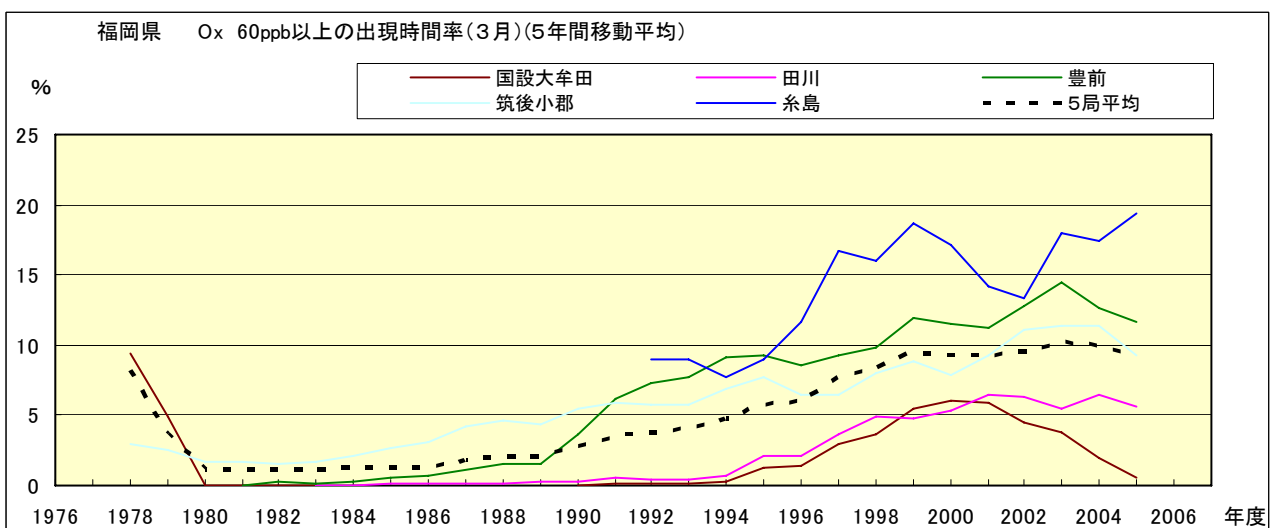


図 16-2.c' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

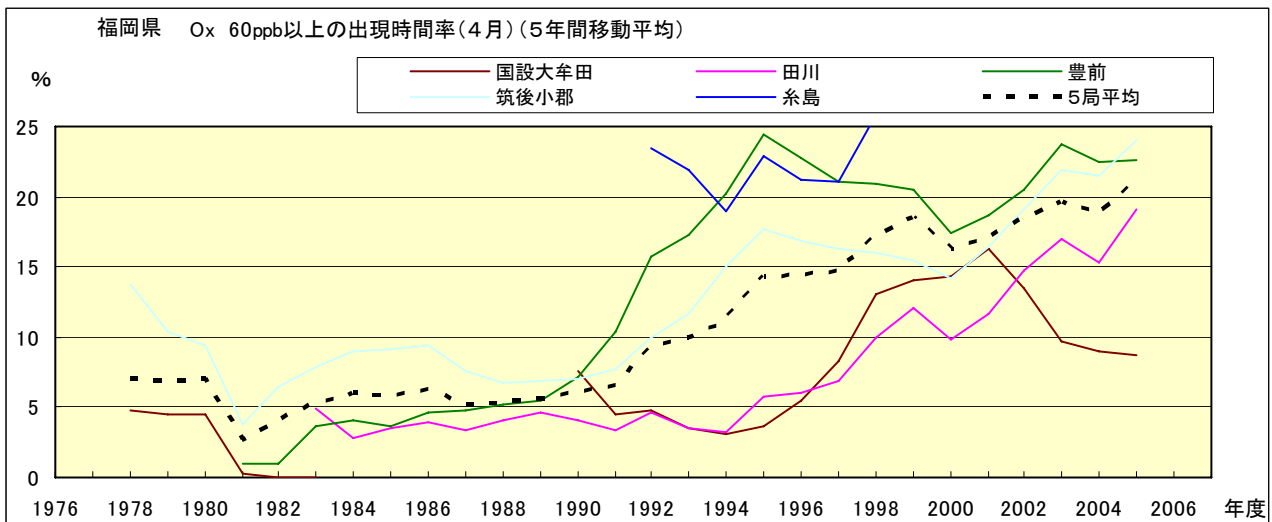


図 16-2.d' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4 月,5 年間移動平均)

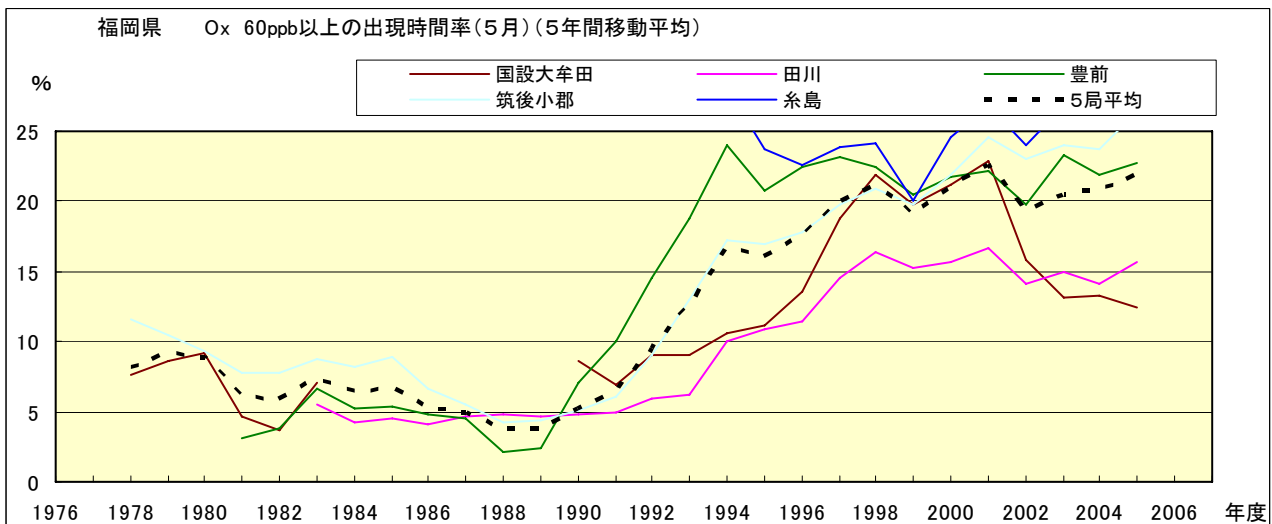


図 16-2.e' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5 月,5 年間移動平均)

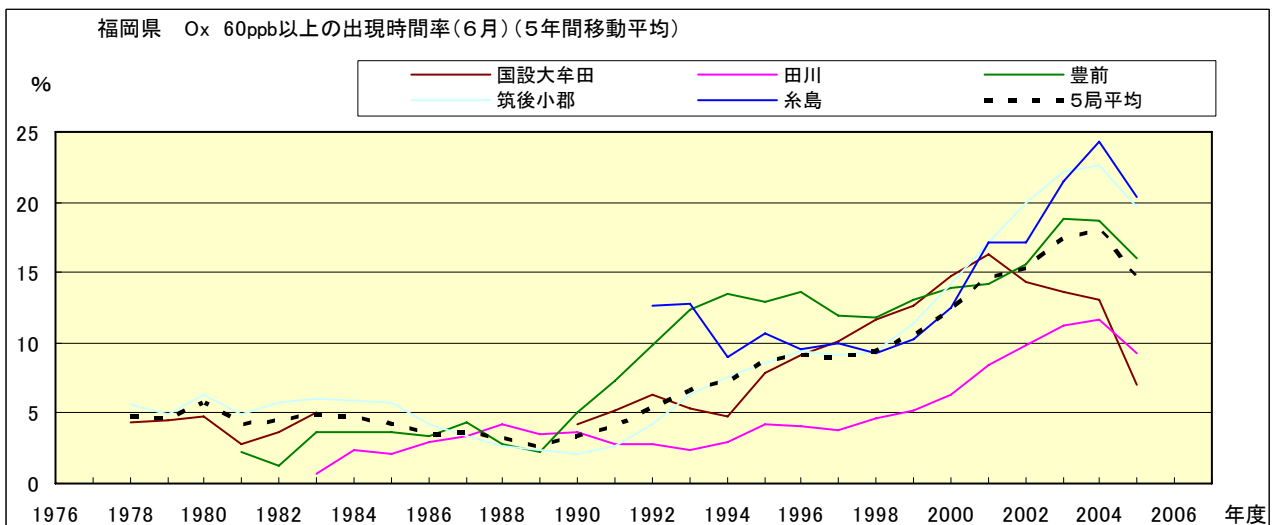


図 16-2.f' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6 月,5 年間移動平均)

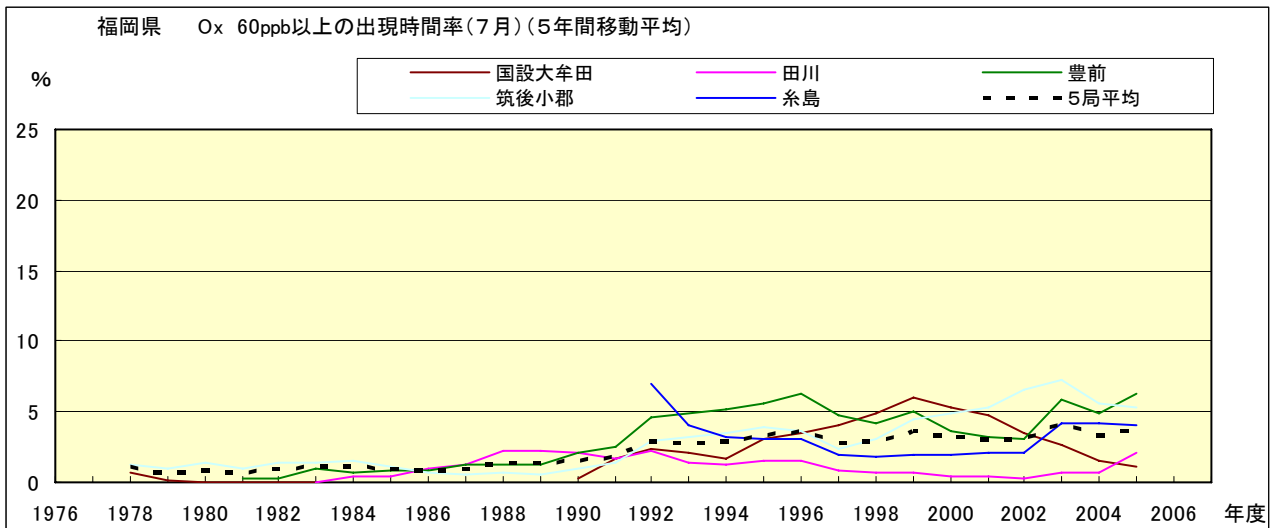


図 16-2.g' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

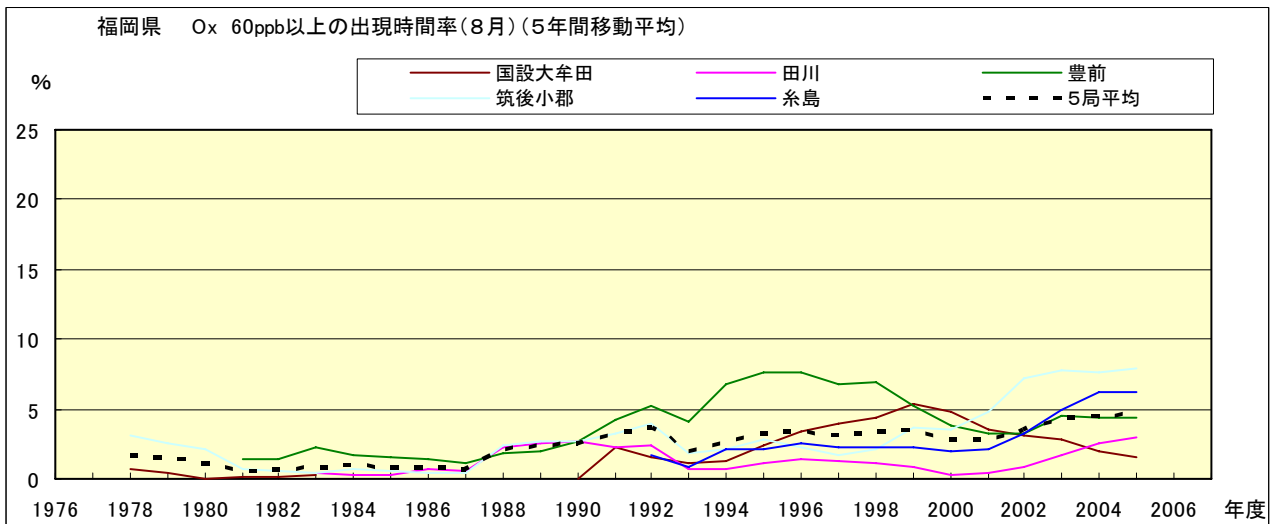


図 16-2.h' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

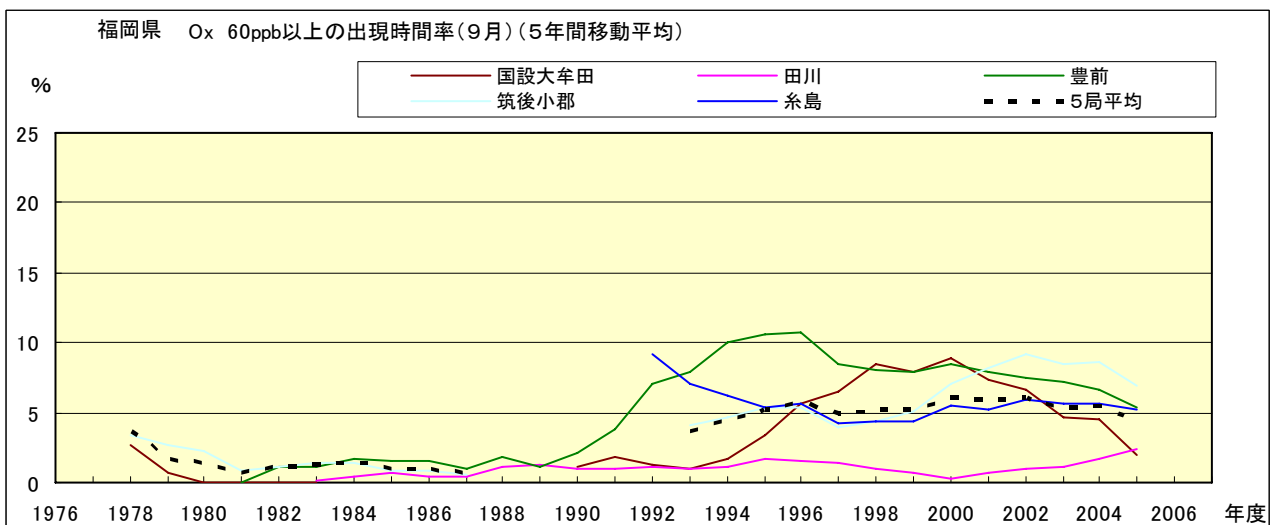


図 16-2.i' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

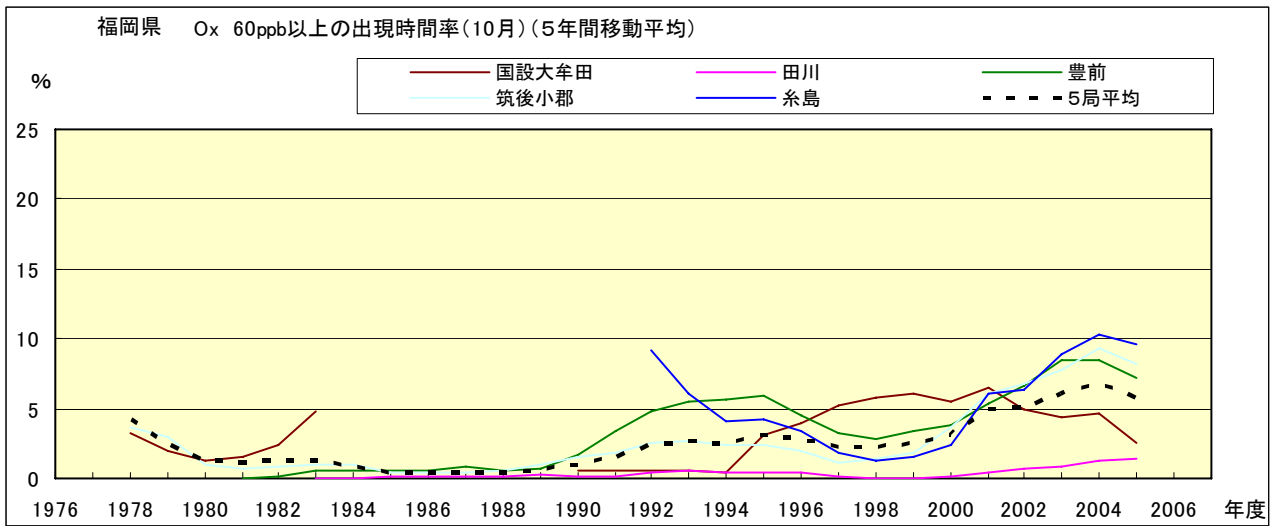


図 16-2.j' O_x 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月,5 年間移動平均)

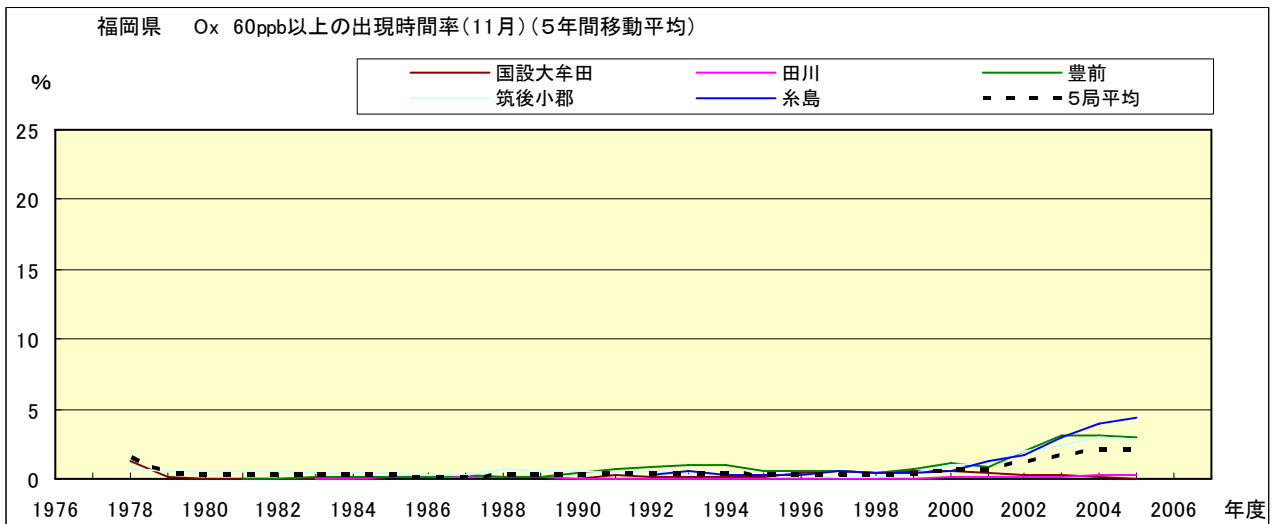


図 16-2.k' O_x 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月,5 年間移動平均)

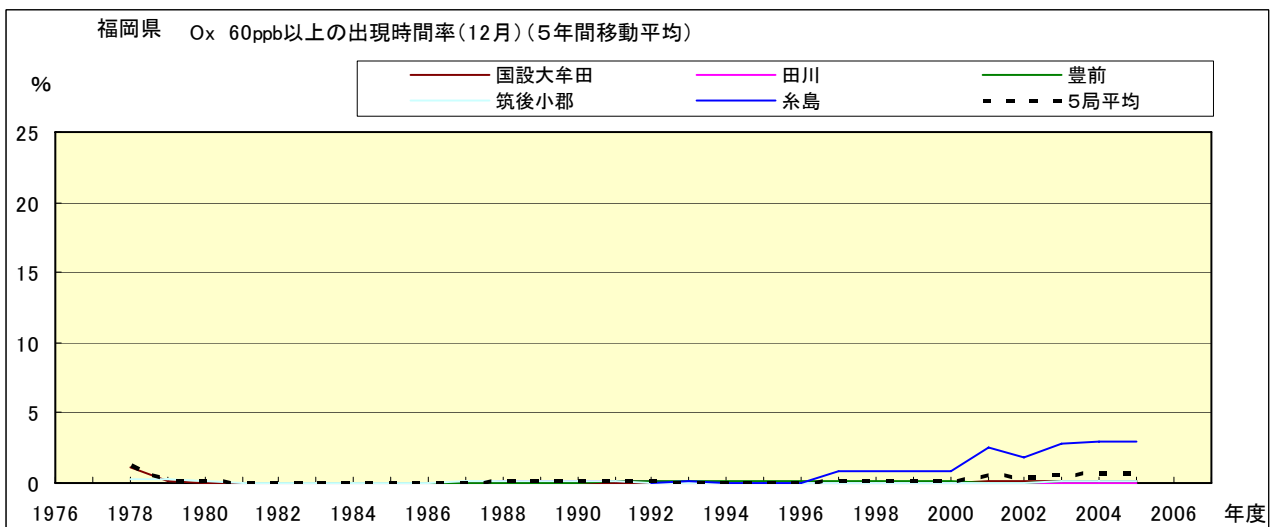


図 16-2.l' O_x 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月,5 年間移動平均)

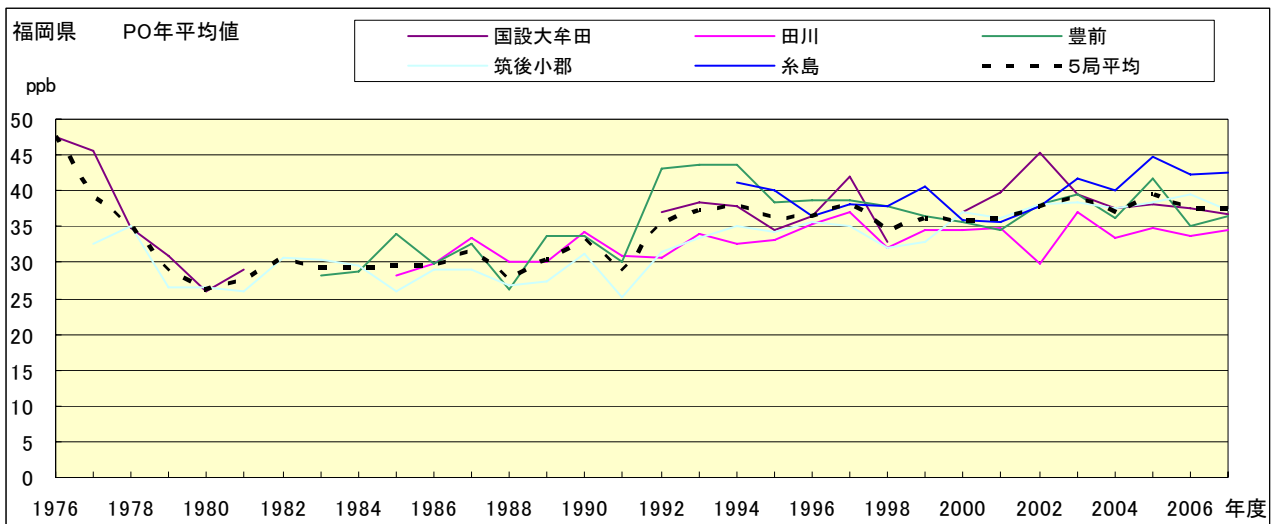


図 17.a PO 濃度年平均値の経年変化

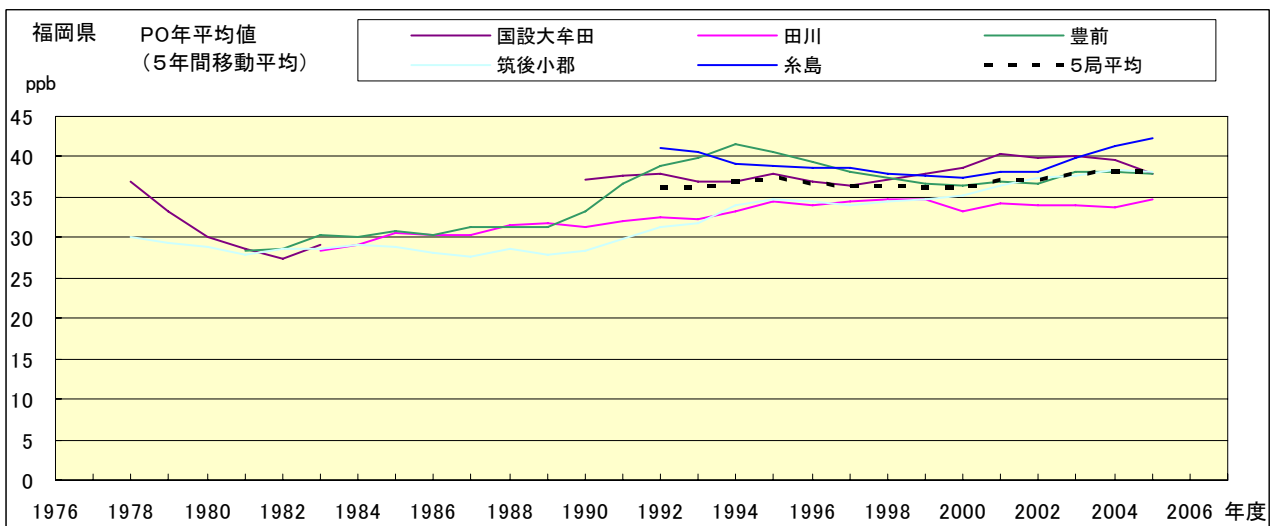


図 17.b PO 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

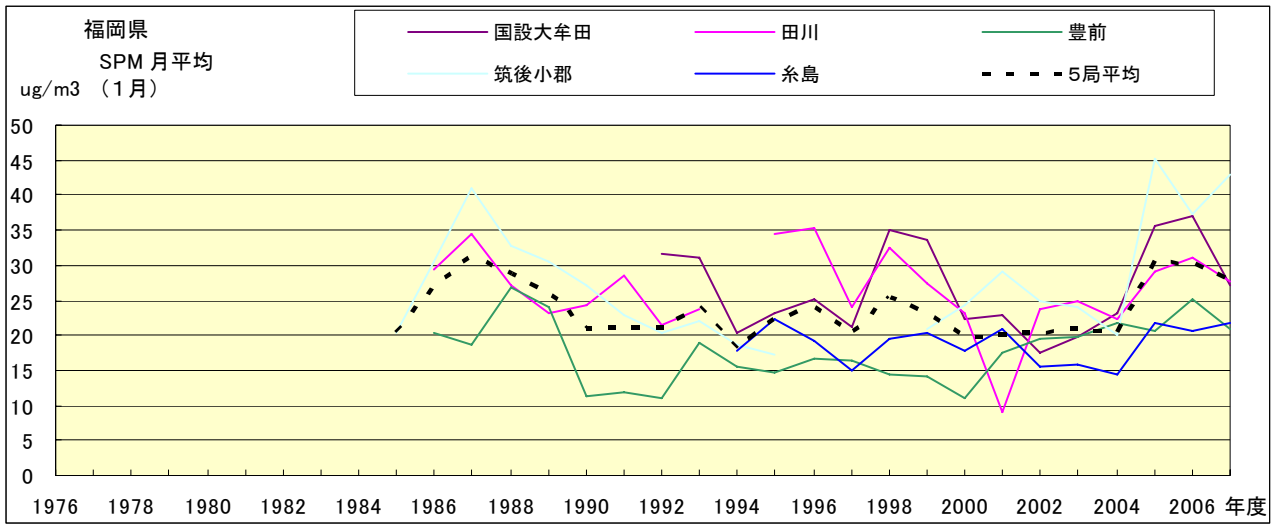


図 18.a SPM 濃度月平均値の経年変化(1月)

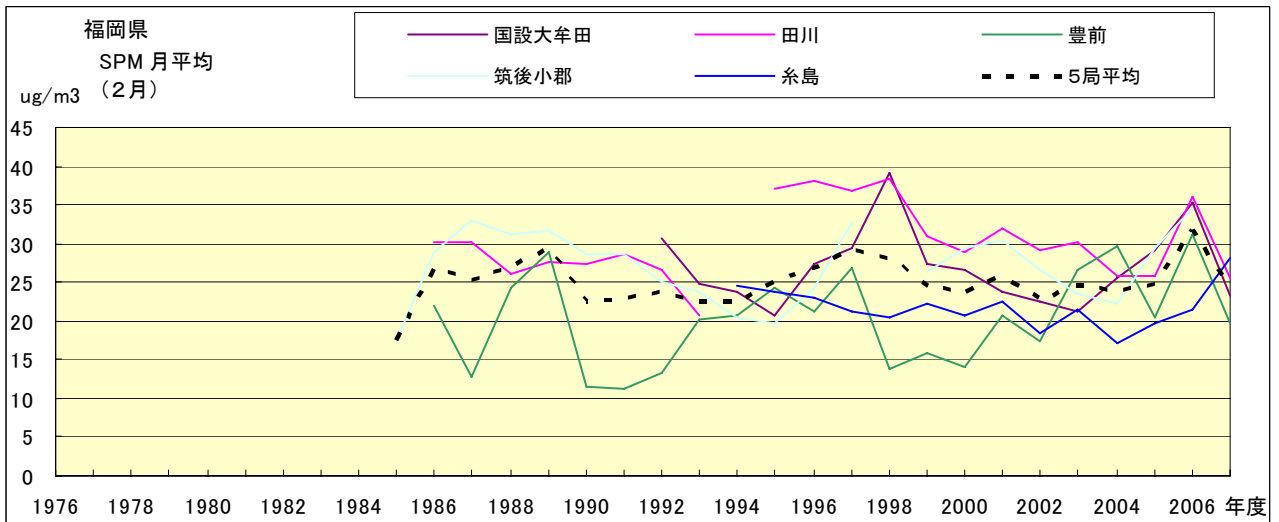


図 18.b SPM 濃度月平均値の経年変化(2月)

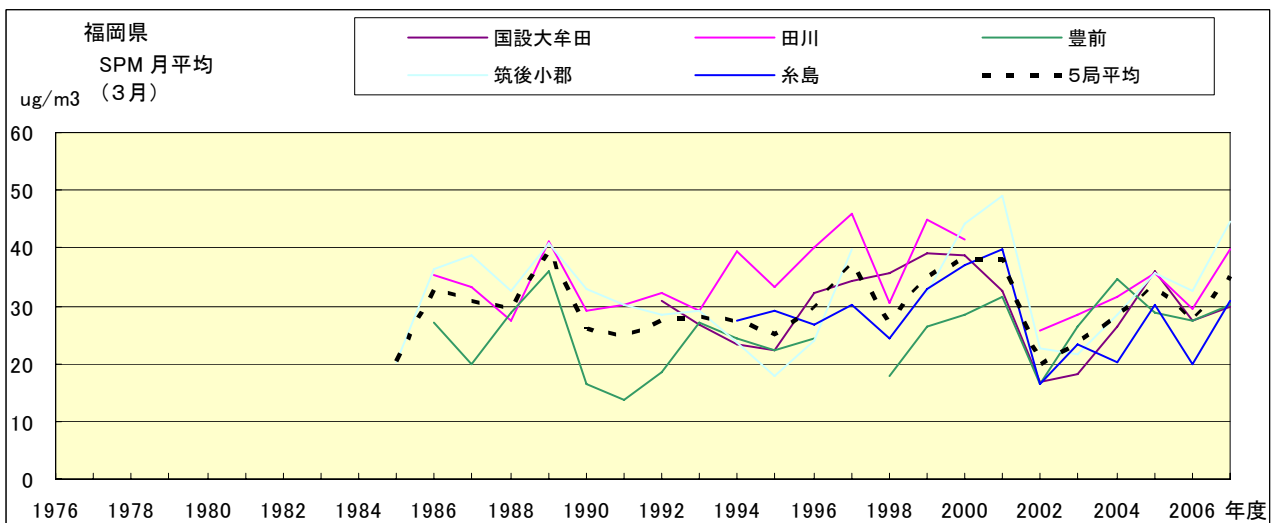


図 18.c SPM 濃度月平均値の経年変化(3月)

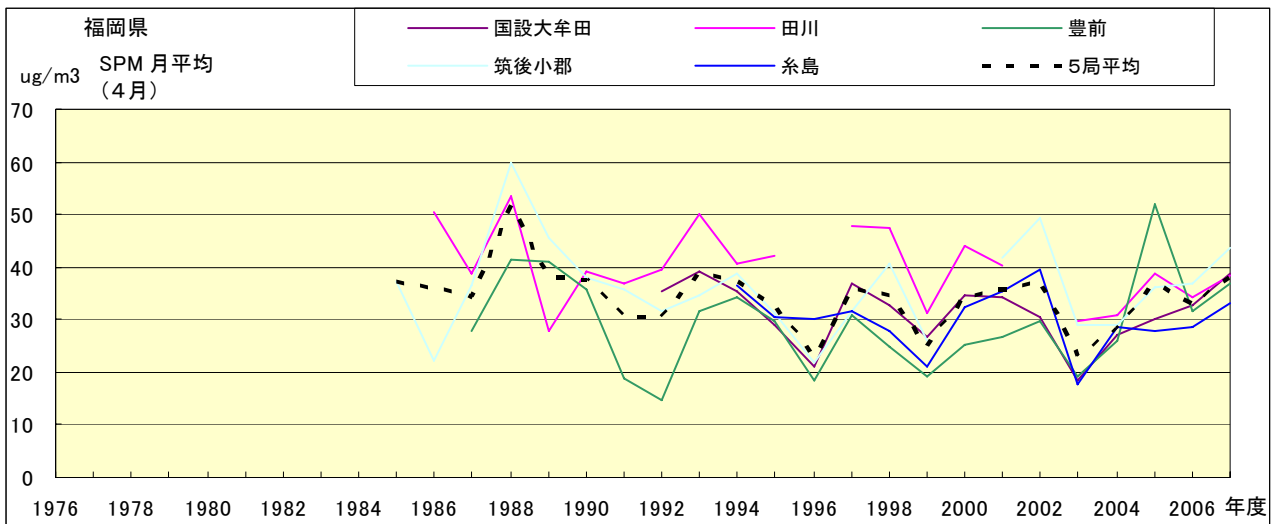


図 18.d SPM 濃度月平均値の経年変化(4月)

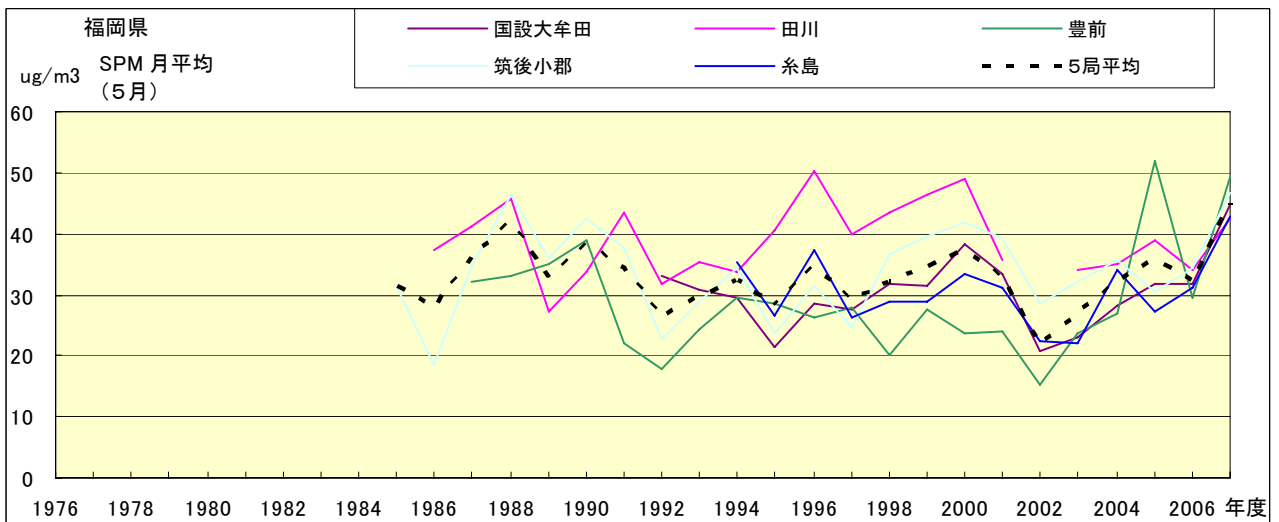


図 18.e SPM 濃度月平均値の経年変化(5月)

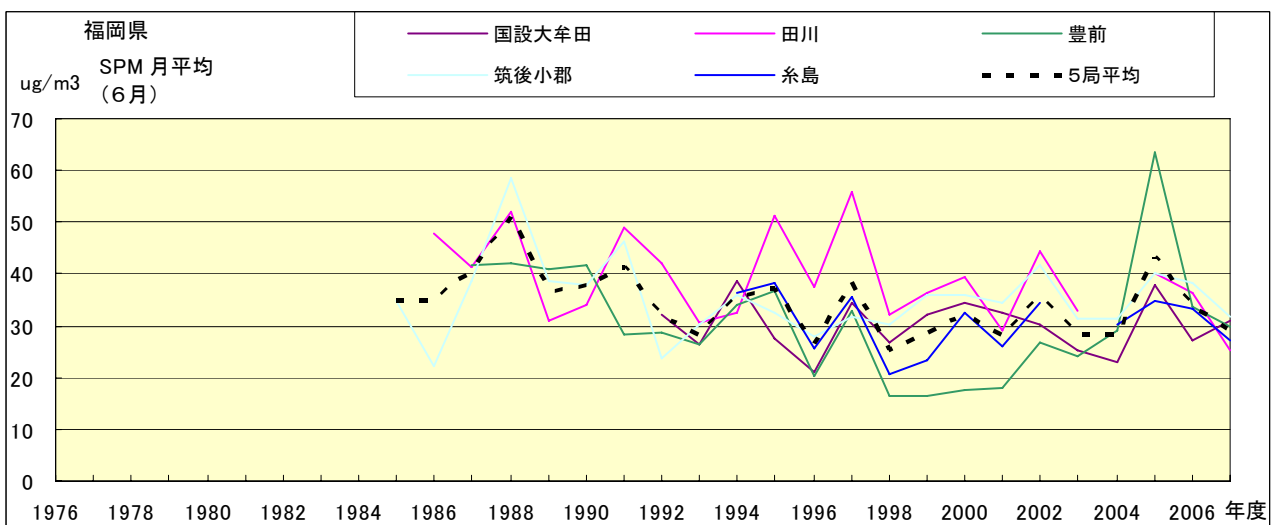


図 18.f SPM 濃度月平均値の経年変化(6月)

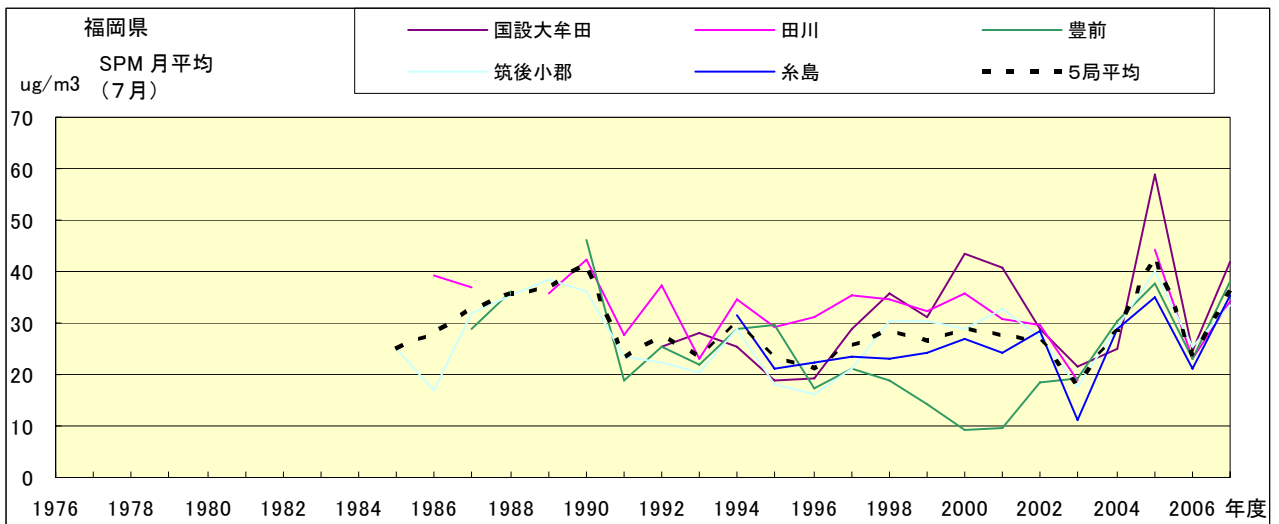


図 18.g SPM 濃度月平均値の経年変化(7月)

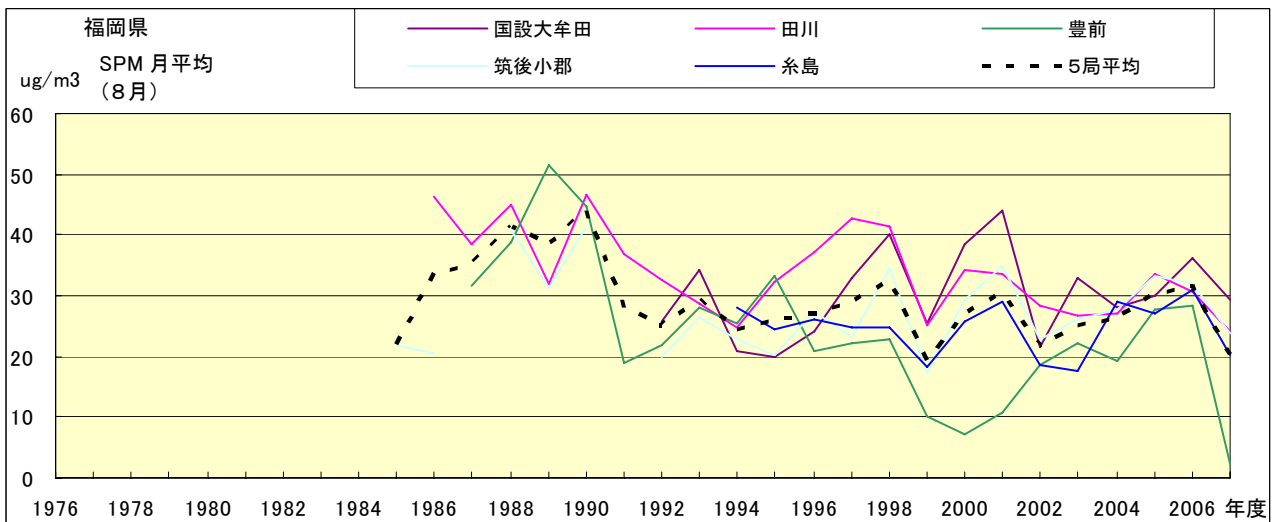


図 18.h SPM 濃度月平均値の経年変化(8月)

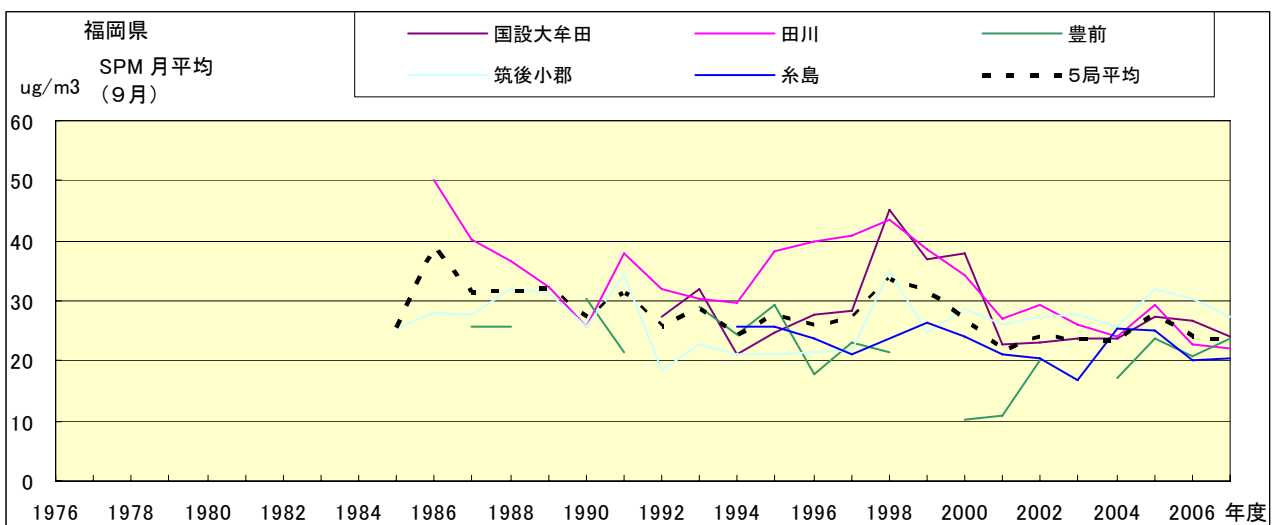


図 18.i SPM 濃度月平均値の経年変化(9月)

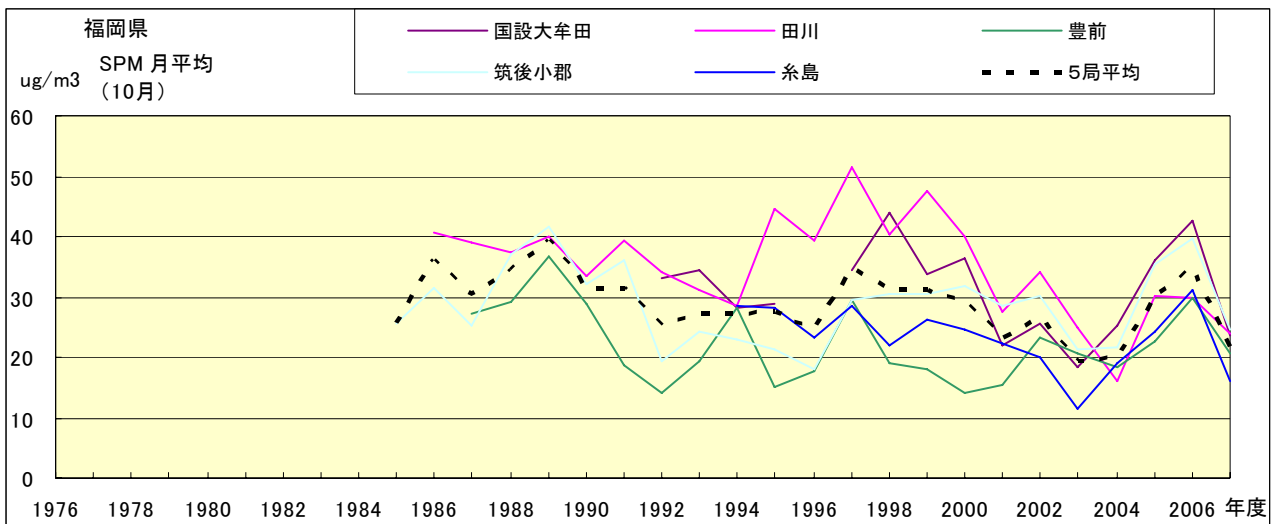


図 18.j SPM 濃度月平均値の経年変化(10月)

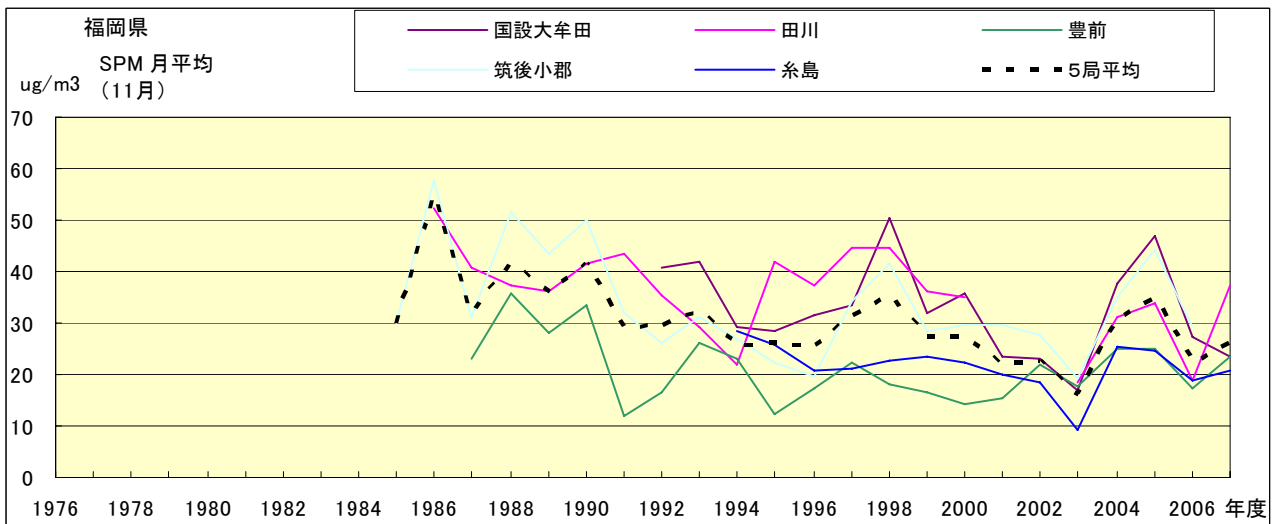


図 18.k SPM 濃度月平均値の経年変化(11月)

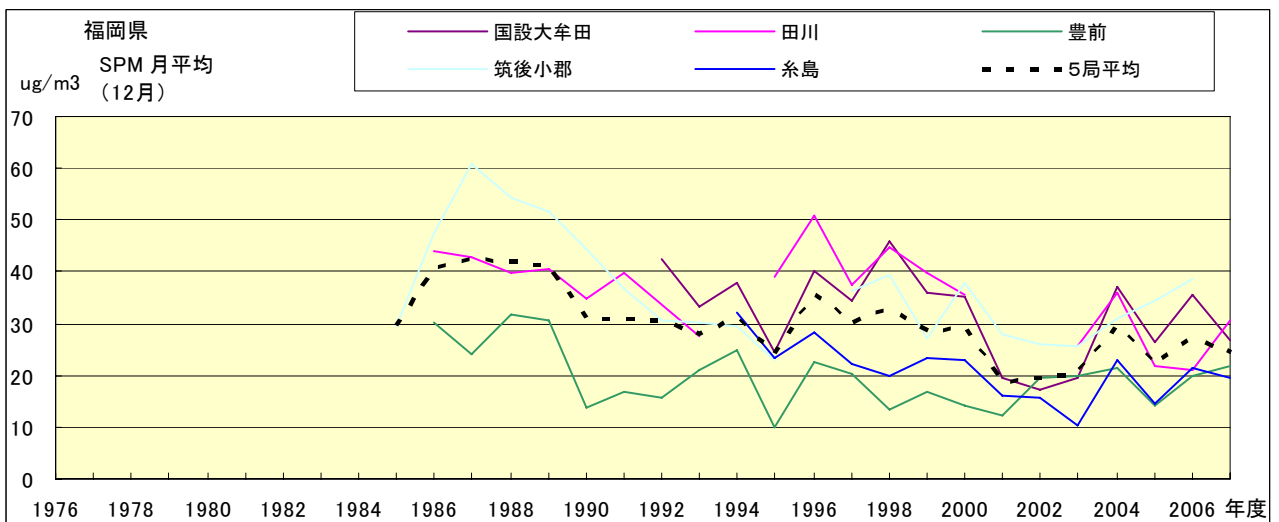


図 18.l SPM 濃度月平均値の経年変化(12月)

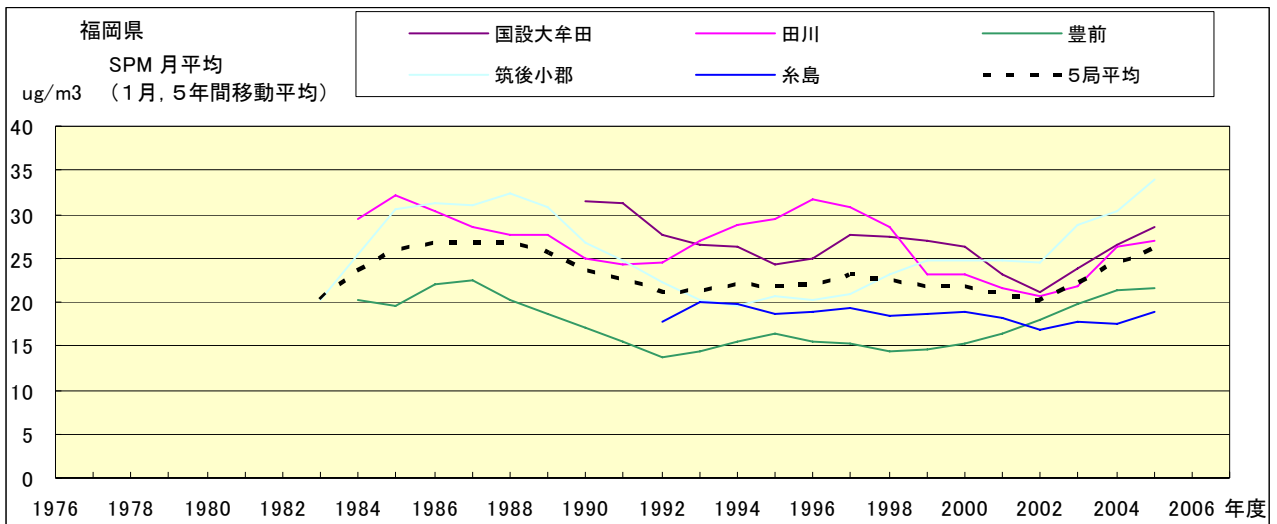


図 18.a' SPM 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

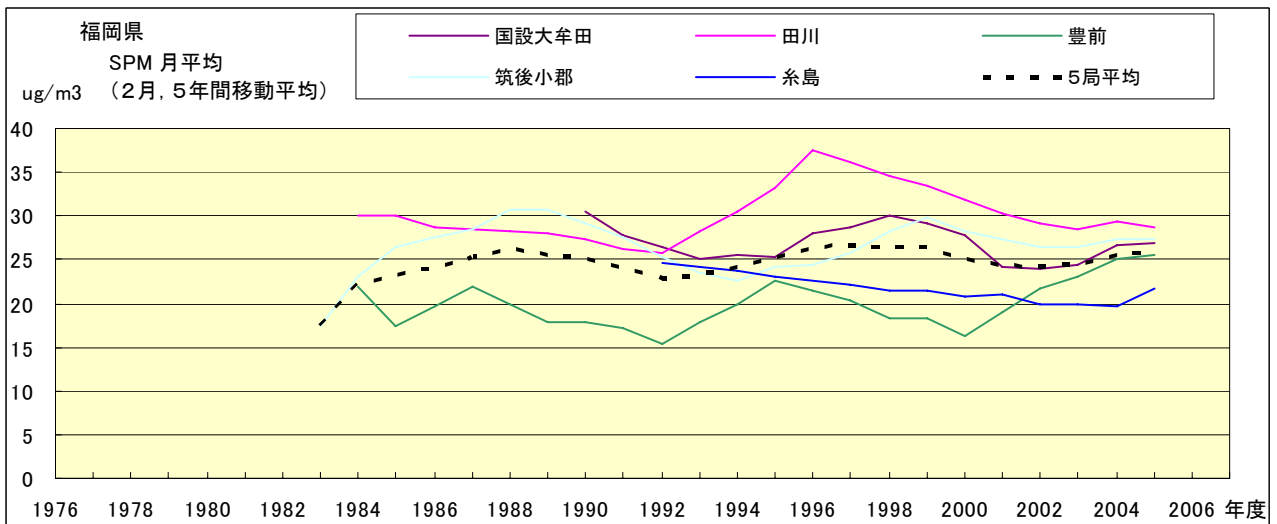


図 18.b' SPM 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

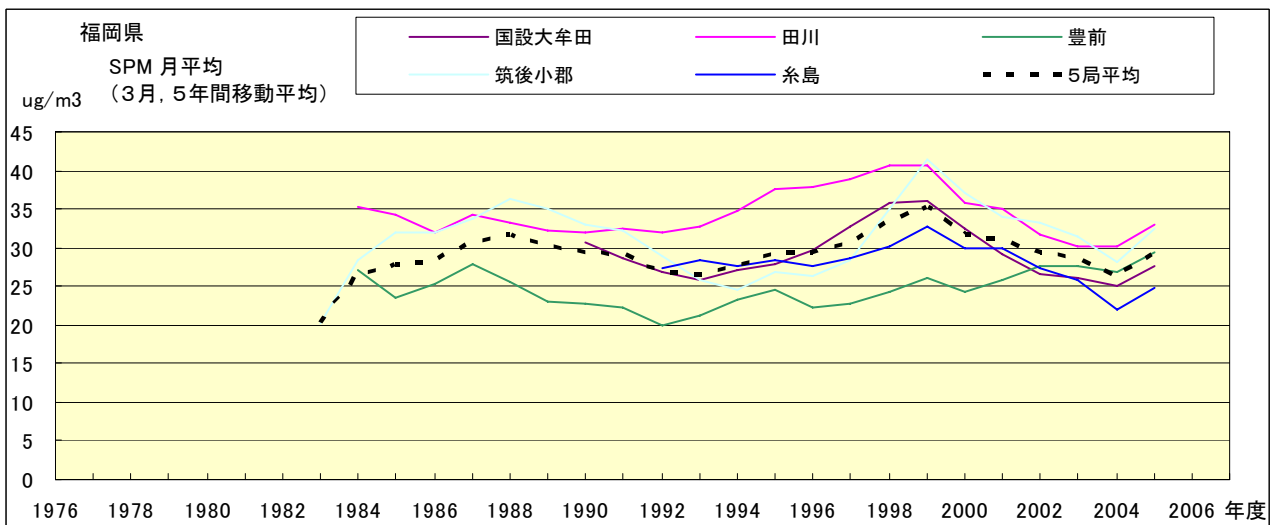


図 18.c' SPM 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

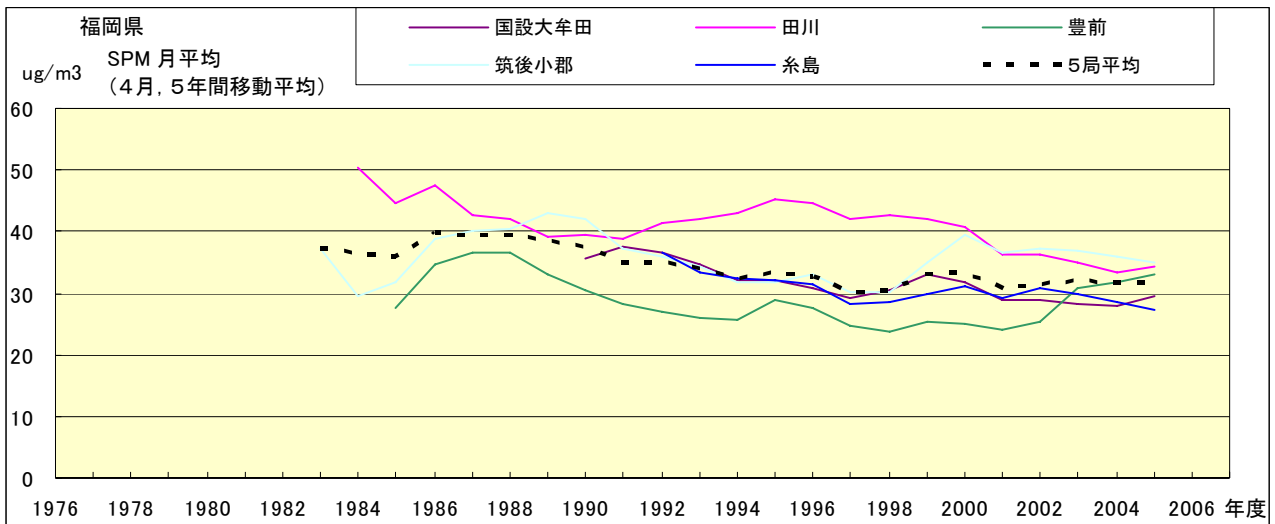


図 18.d' SPM 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

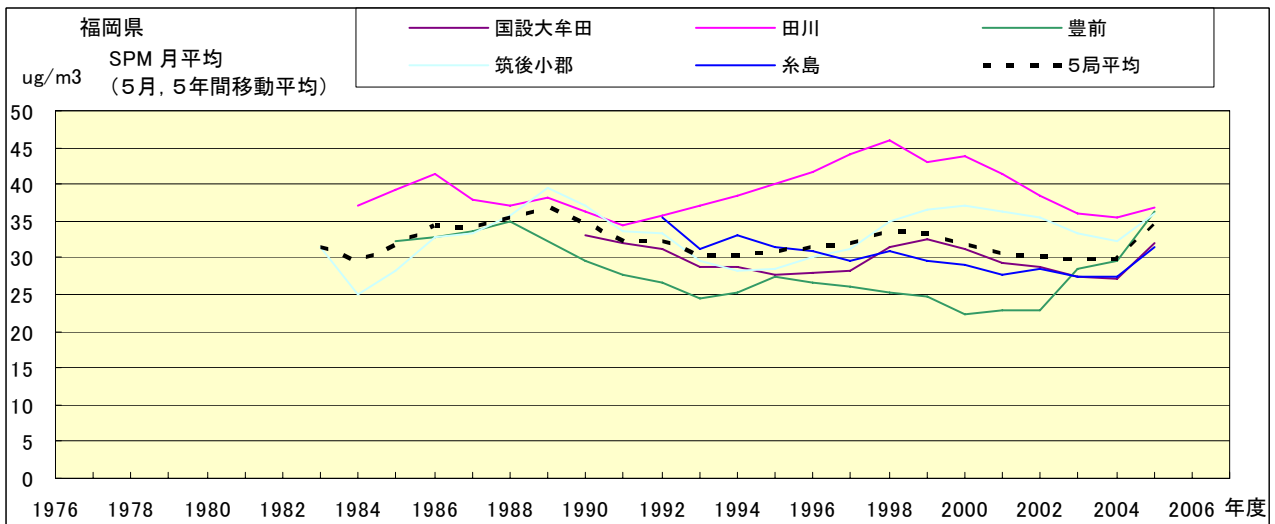


図 18.e' SPM 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

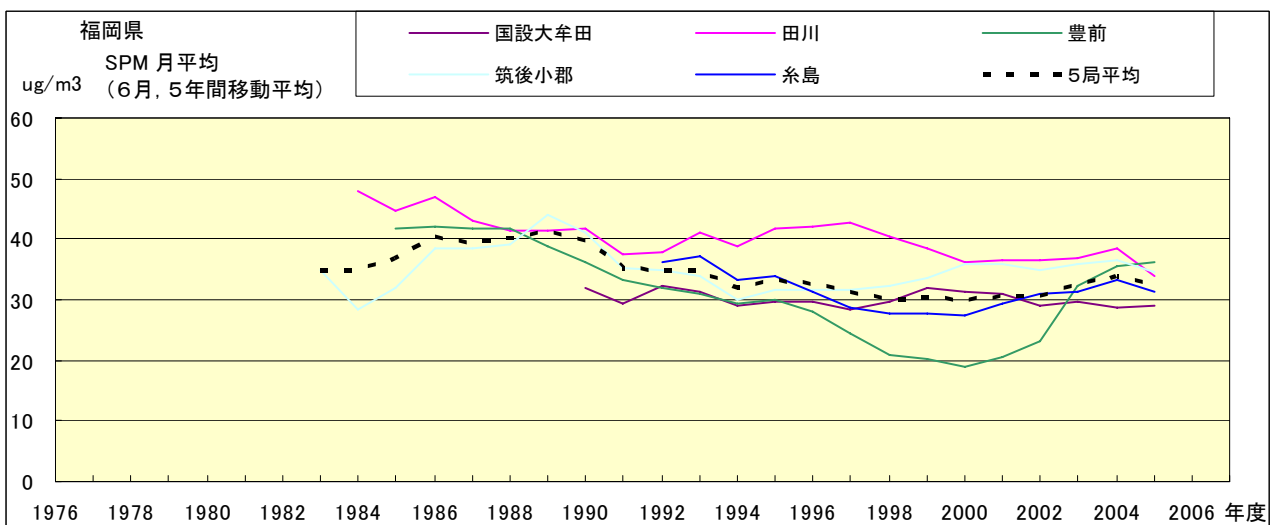


図 18.f' SPM 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

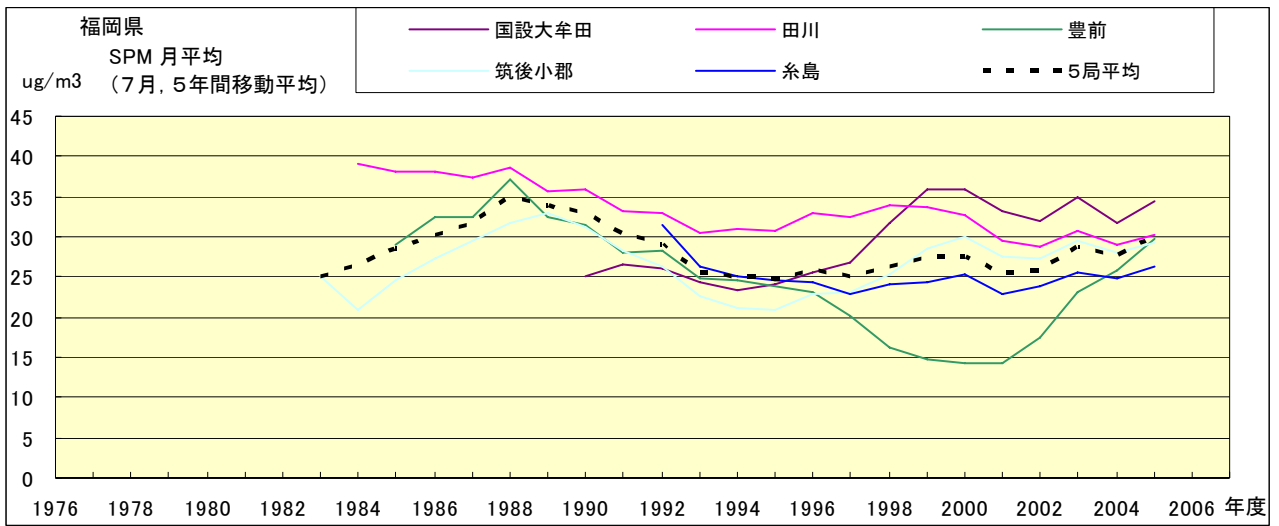


図 18.g' SPM 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

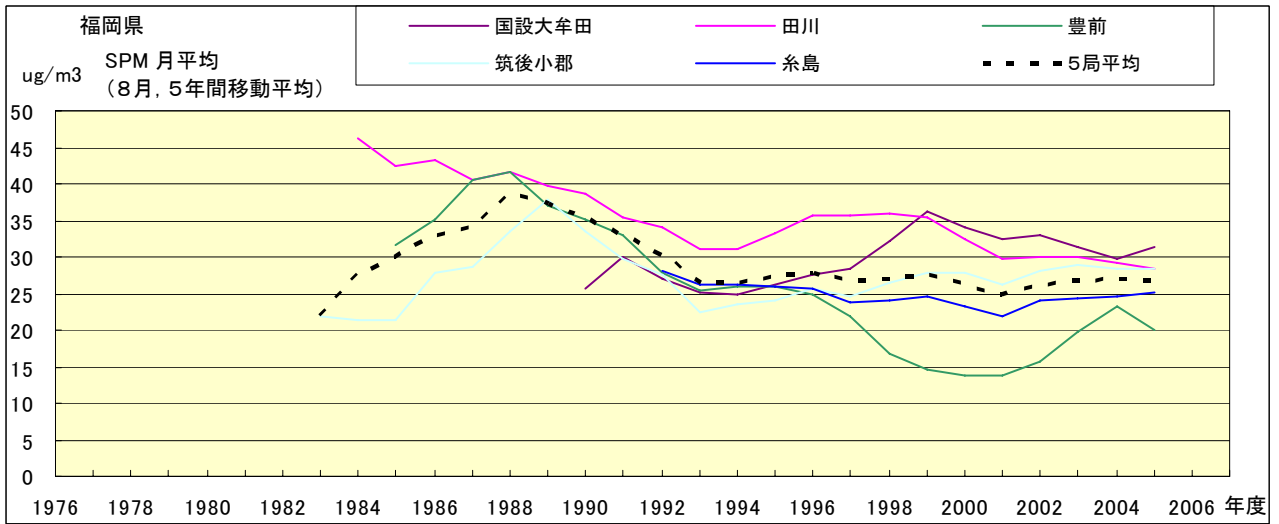


図 18.h' SPM 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

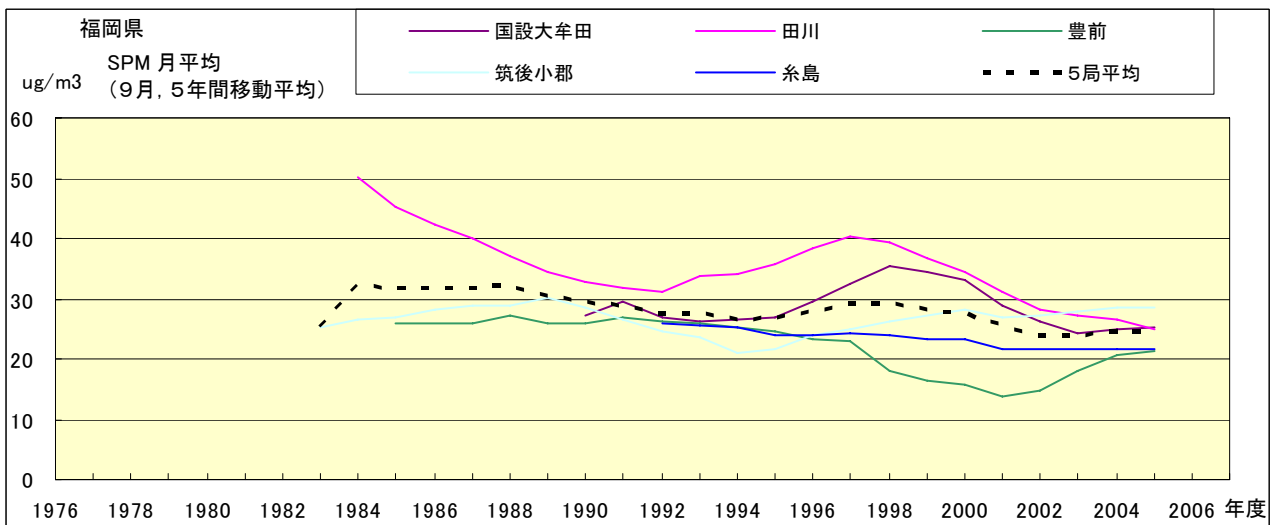


図 18.i' SPM 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

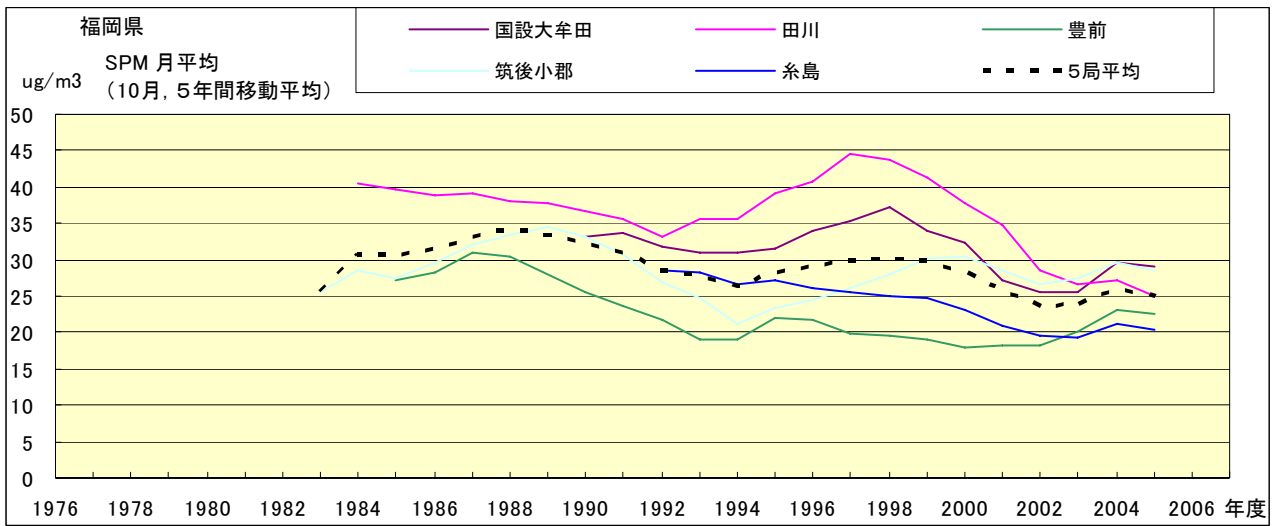


図 18.j' SPM 濃度月平均値の経年変化(10 月,5 年間移動平均)

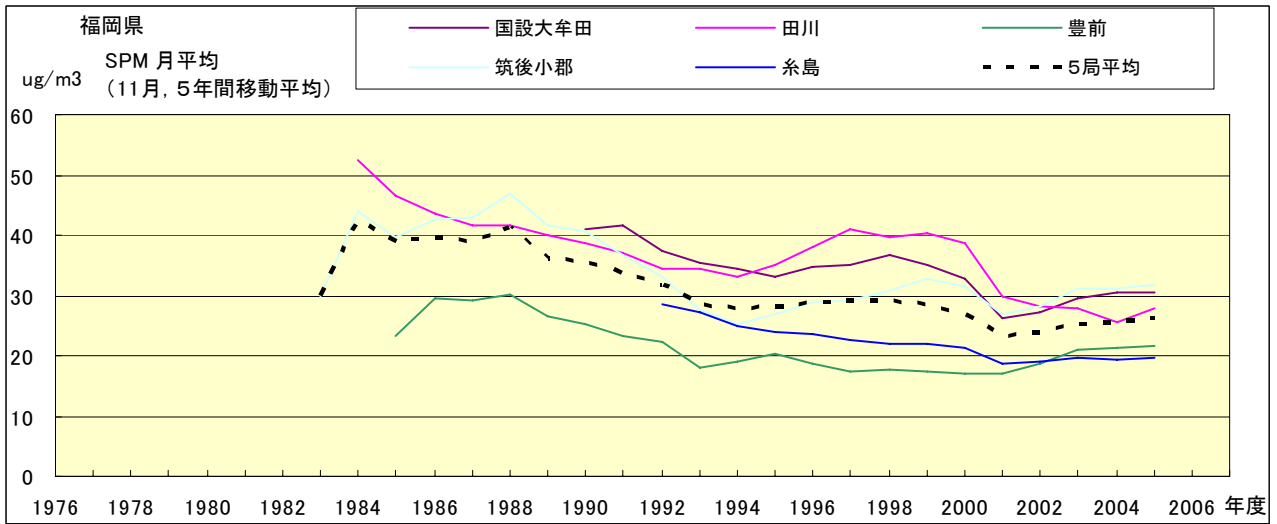


図 18.k' SPM 濃度月平均値の経年変化(11 月,5 年間移動平均)

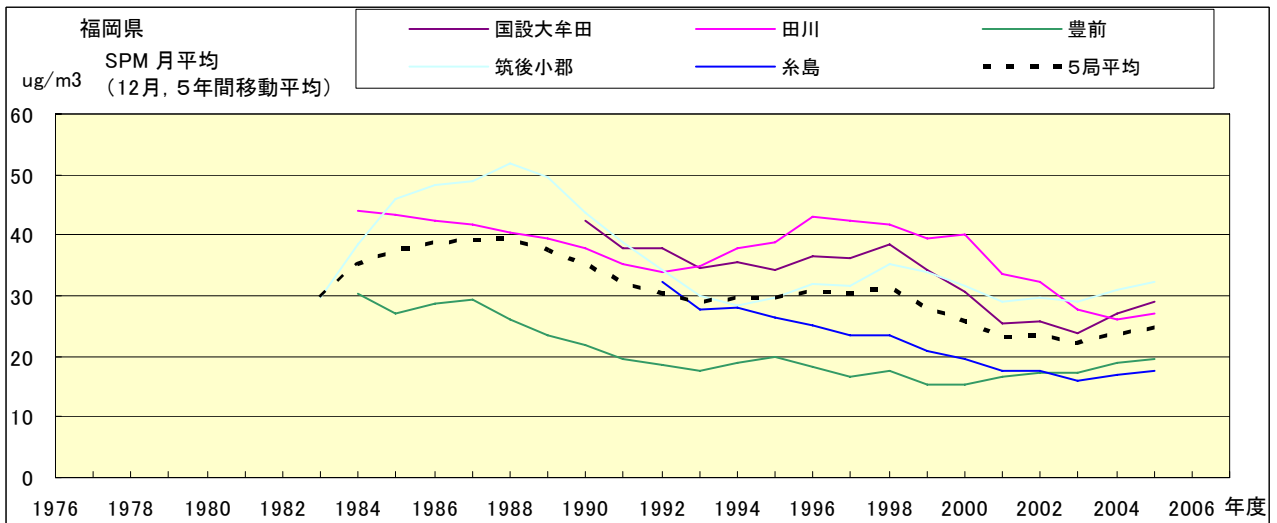


図 18.l' SPM 濃度月平均値の経年変化(12 月,5 年間移動平均)

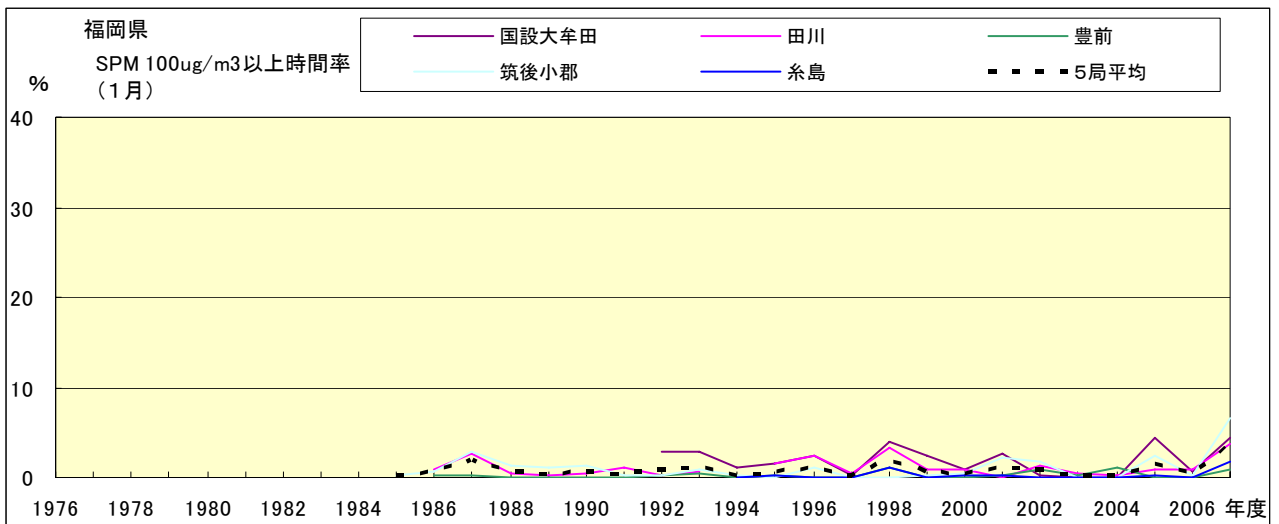


図 19-2.a SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(1月)

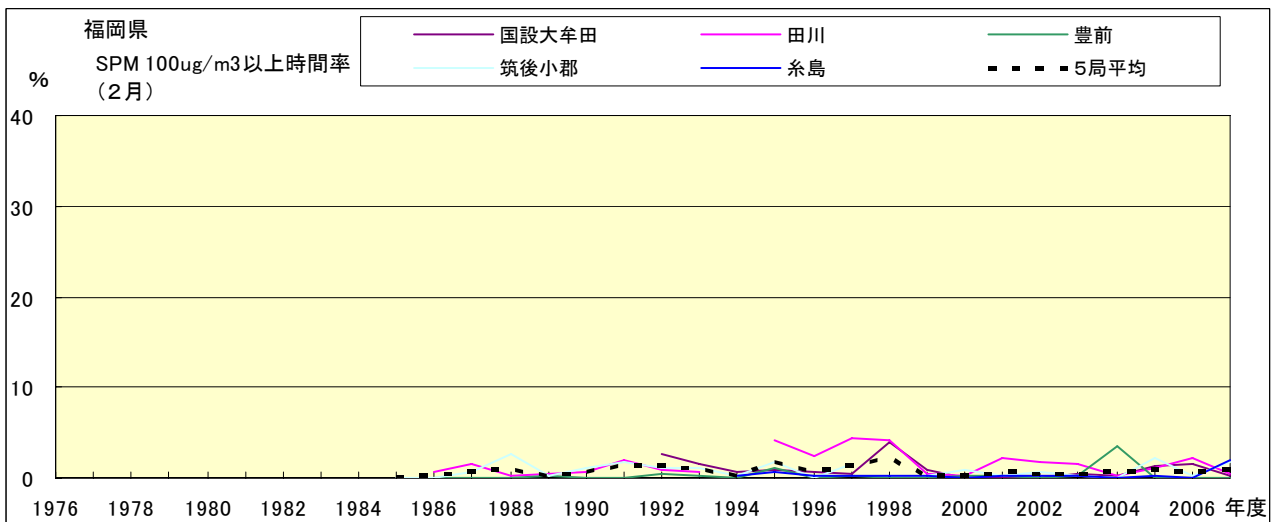


図 19-2.b SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(2月)

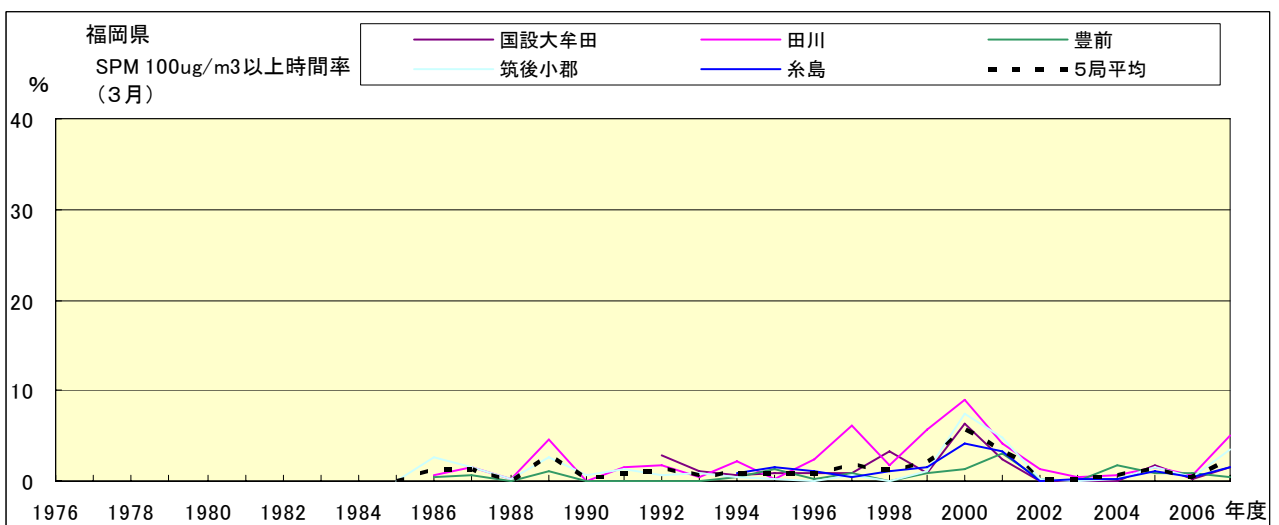


図 19-2.c SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(3月)

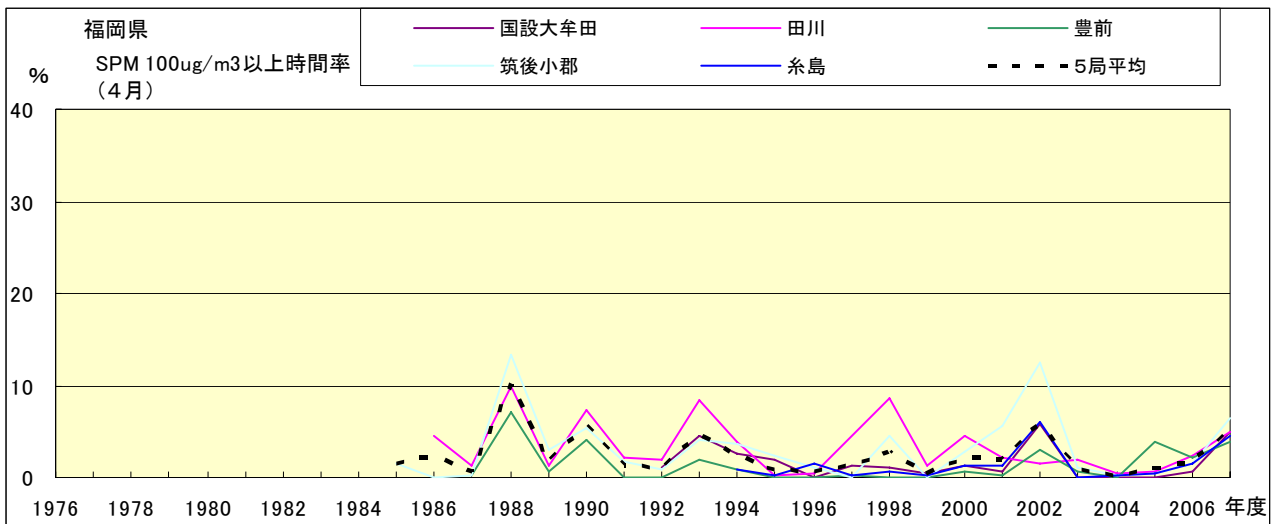


図 19-2.d SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(4月)

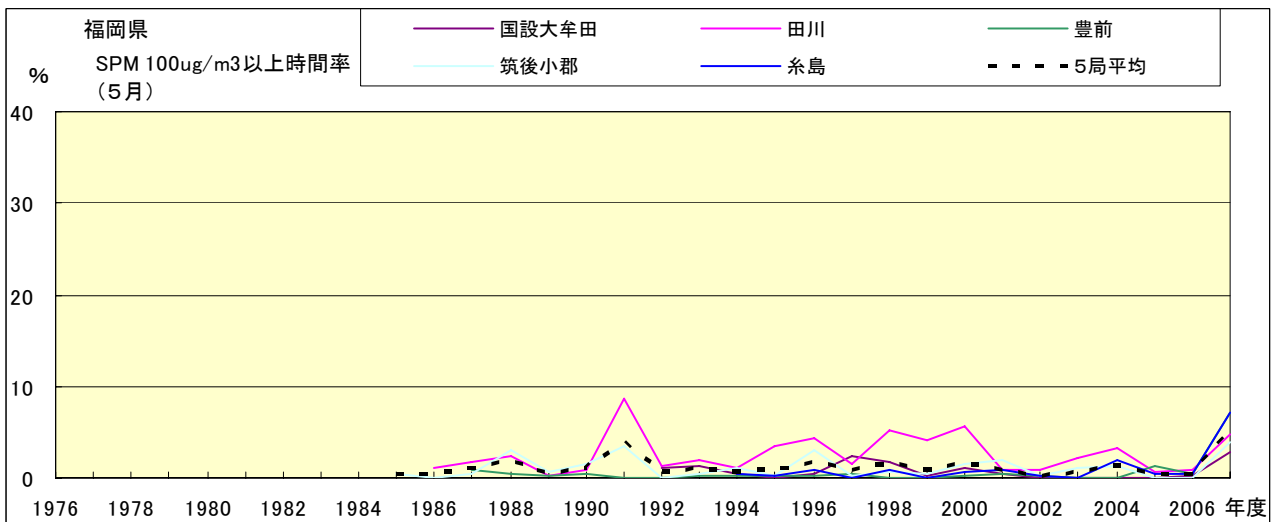


図 19-2.e SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(5月)

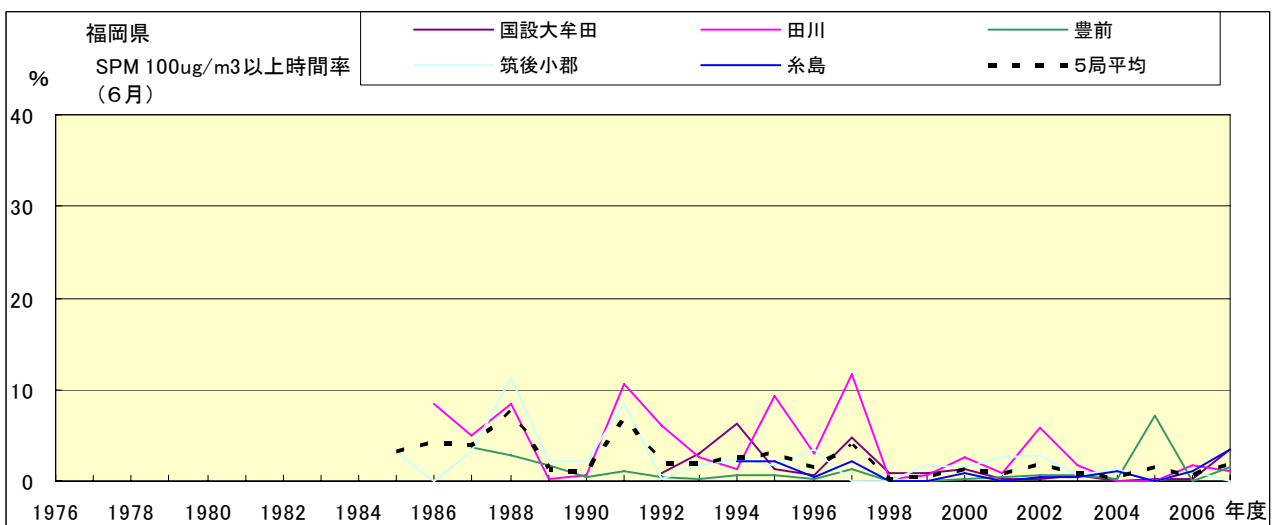


図 19-2.f SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(6月)

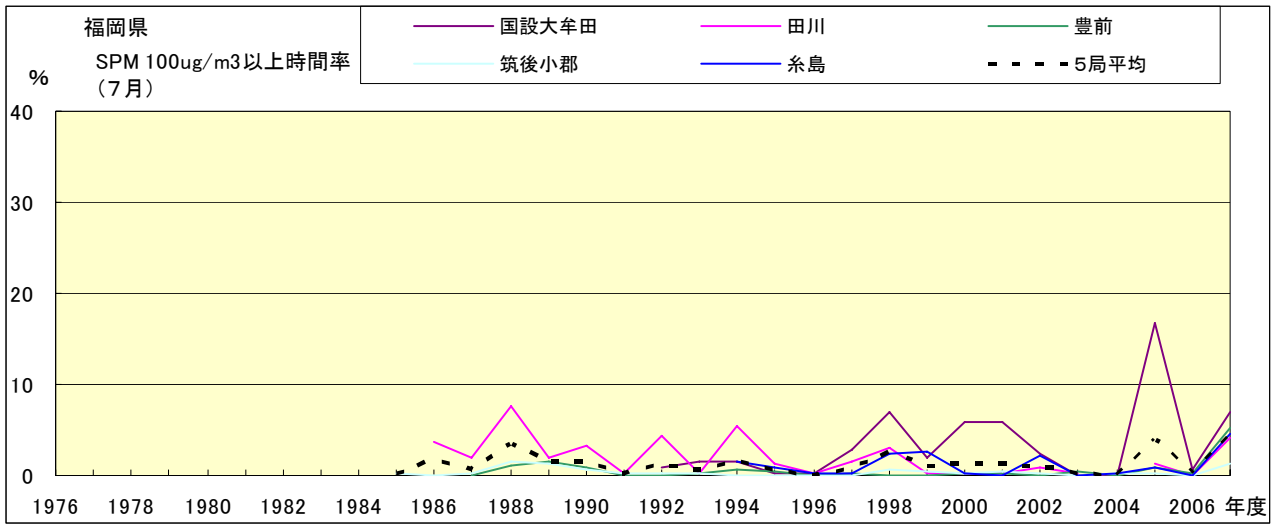


図 19-2.g SPM100 μ g/m³以上の時間率の経年変化(7月)

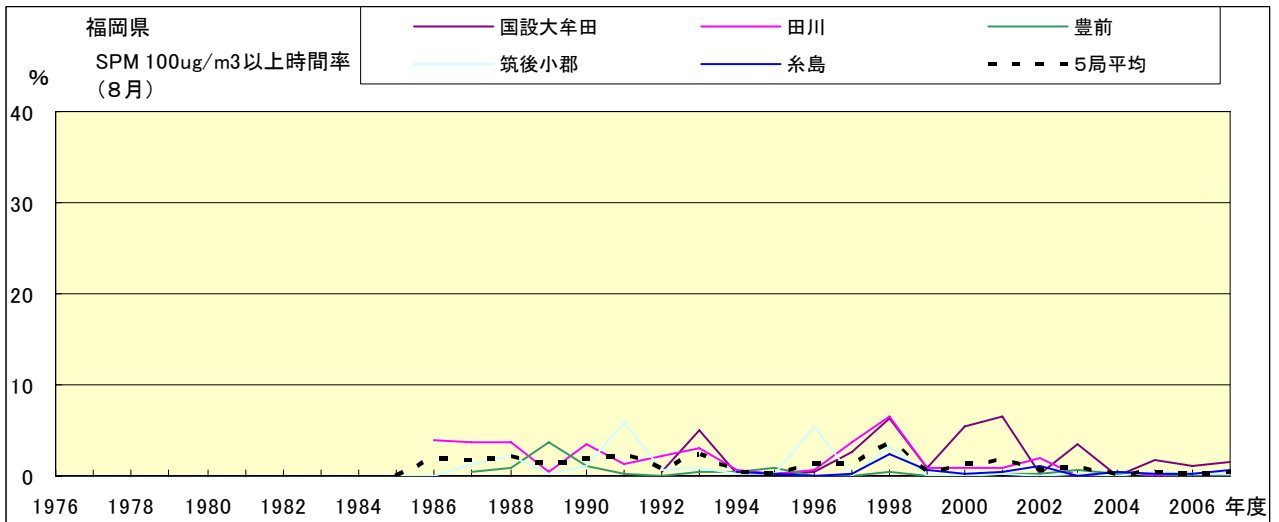


図 19-2.h SPM100 μ g/m³以上の時間率の経年変化(8月)

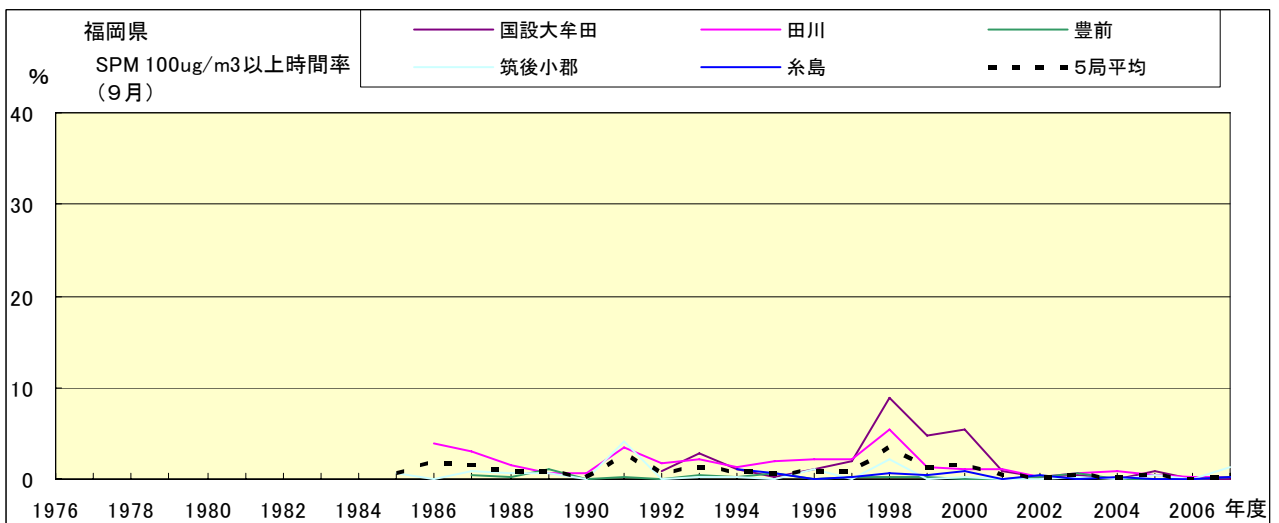


図 19-2.i SPM100 μ g/m³以上の時間率の経年変化(9月)

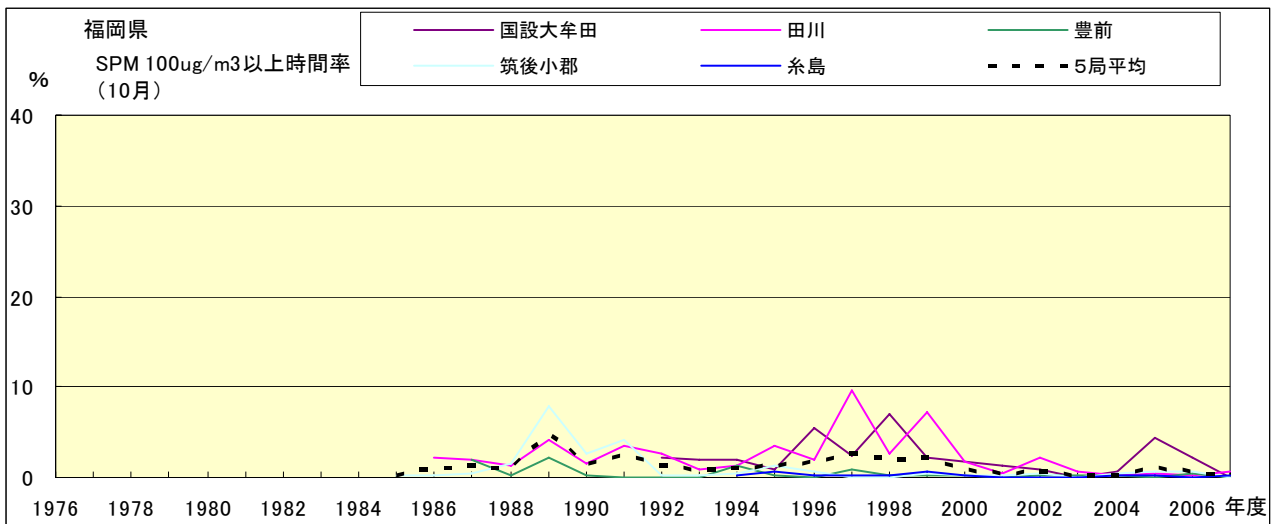


図 19-2.j SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(10月)

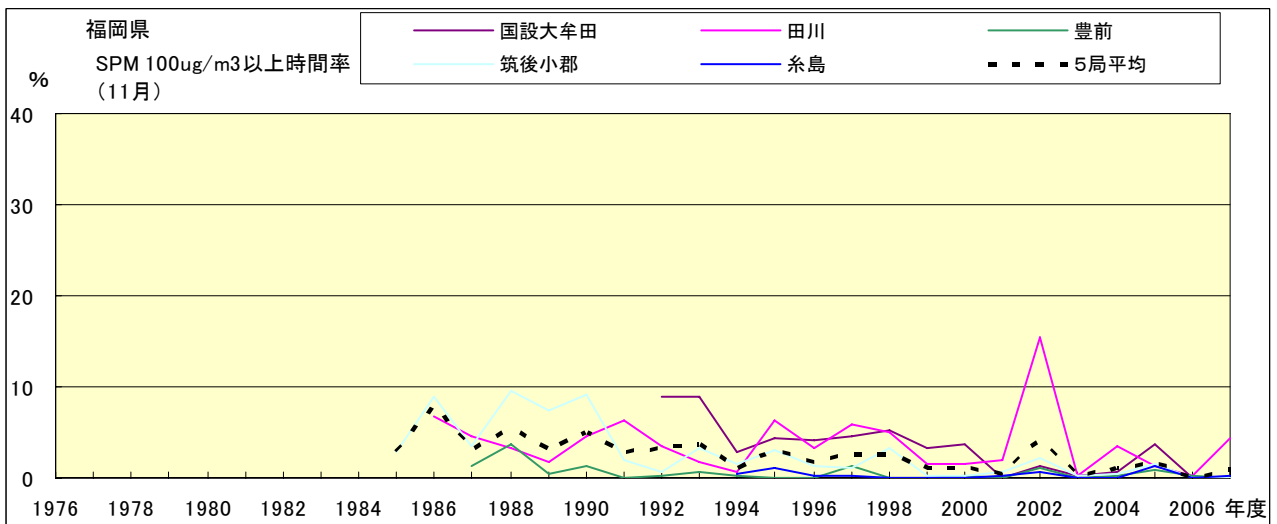


図 19-2.k SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(11月)

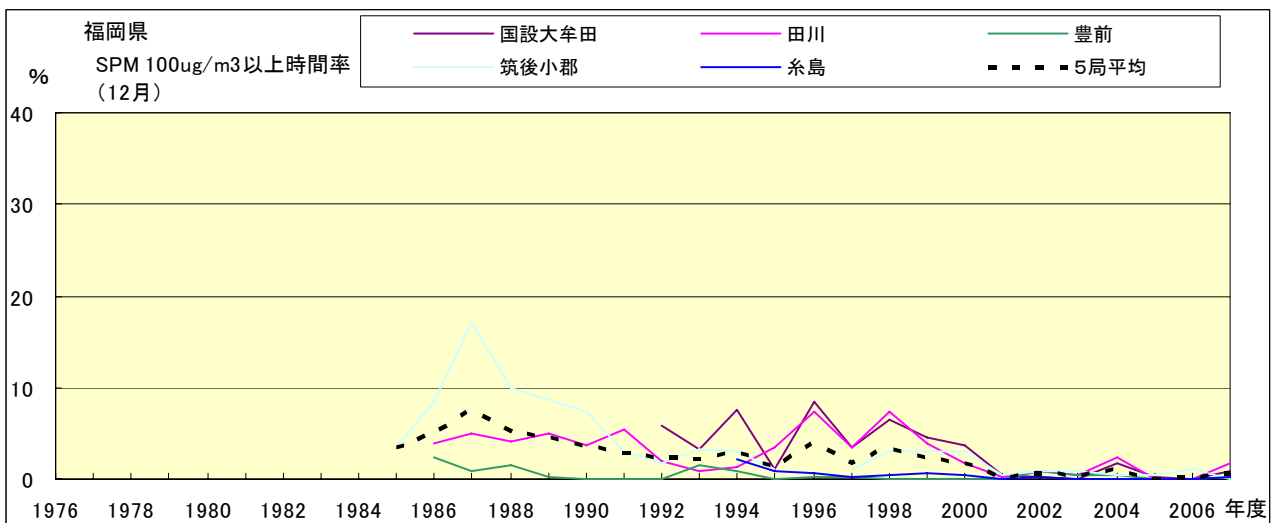


図 19-2.l SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(12月)

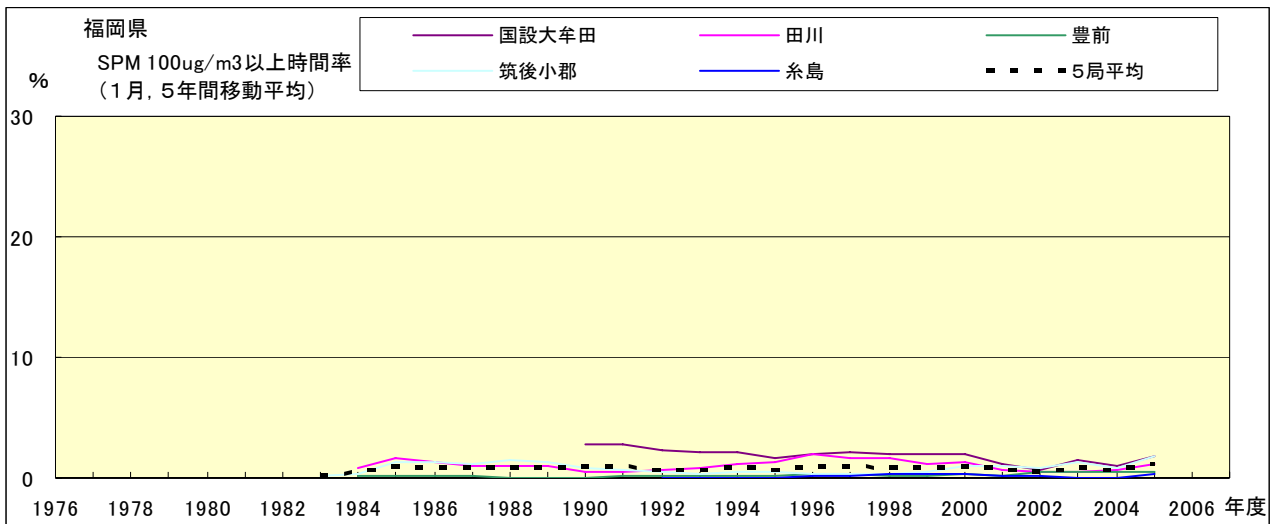


図 19-2.a' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

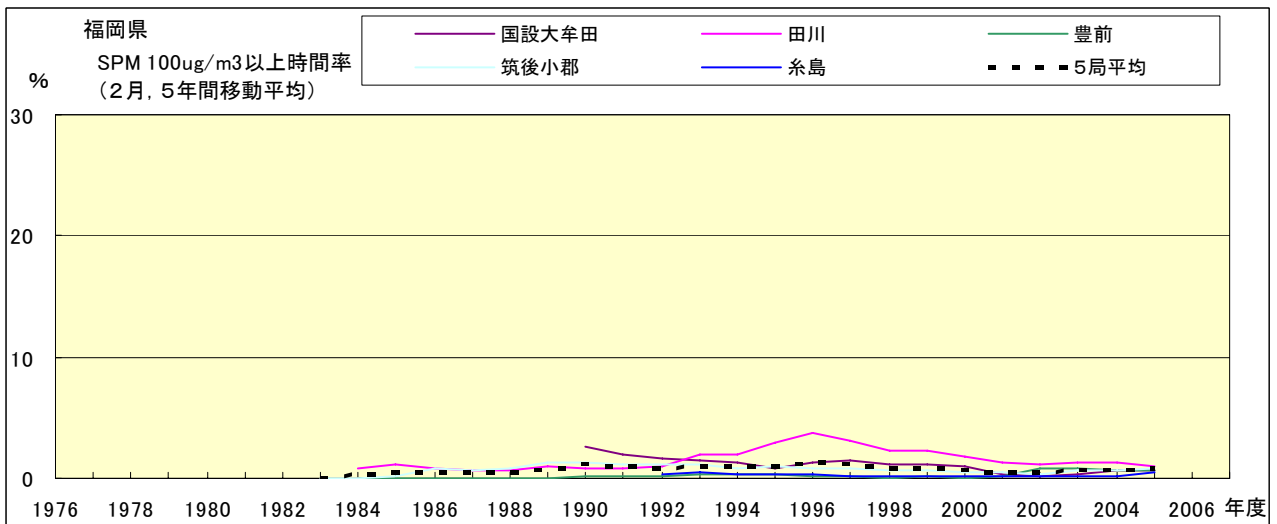


図 19-2.b' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

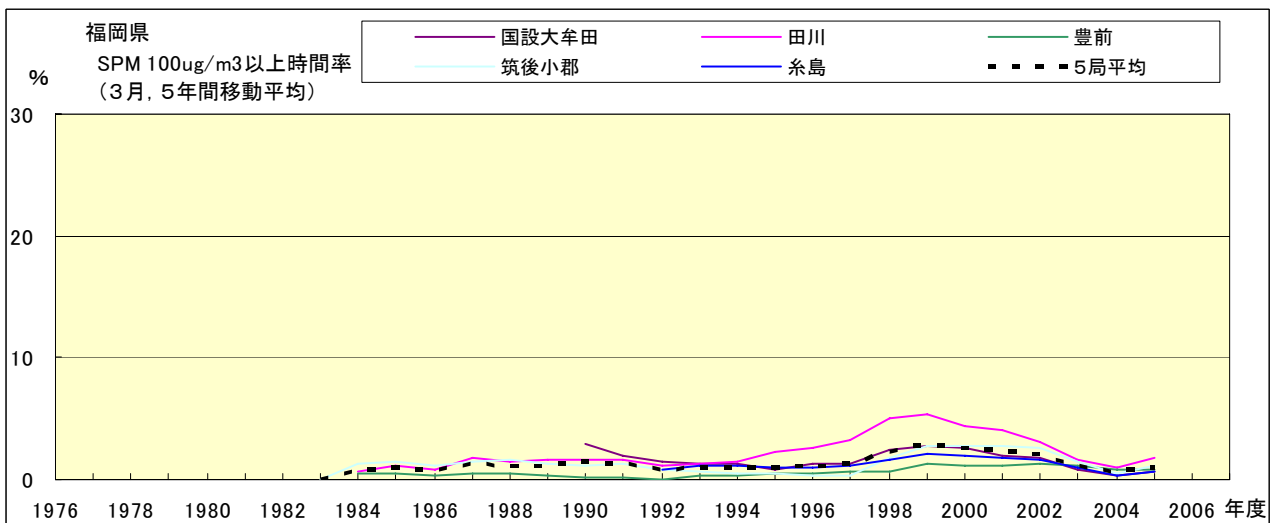


図 19-2.c' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

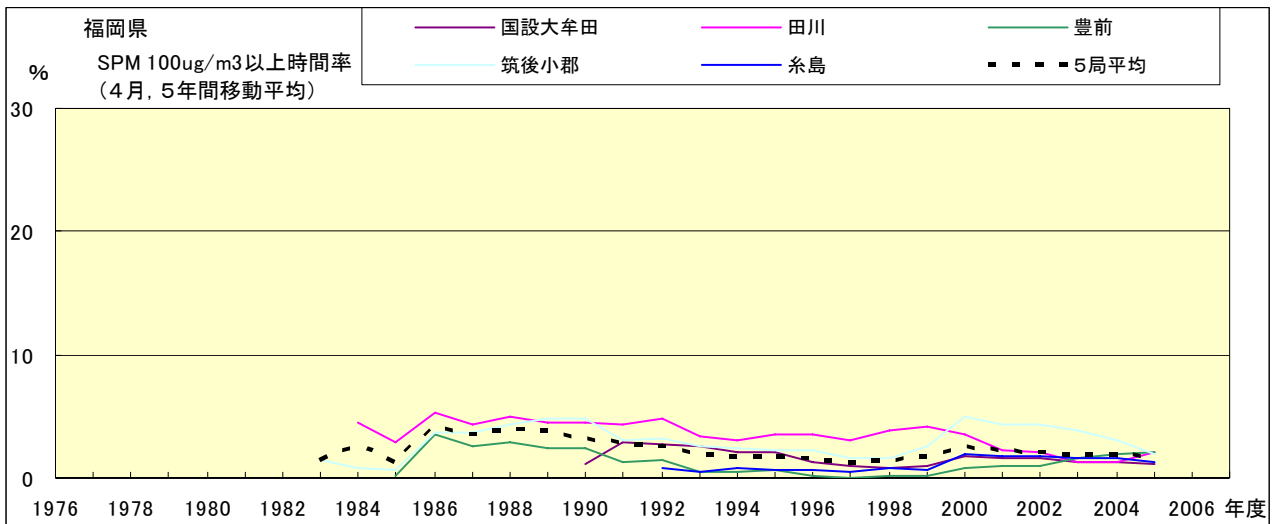


図 19-2.d' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(4月,5年間移動平均)

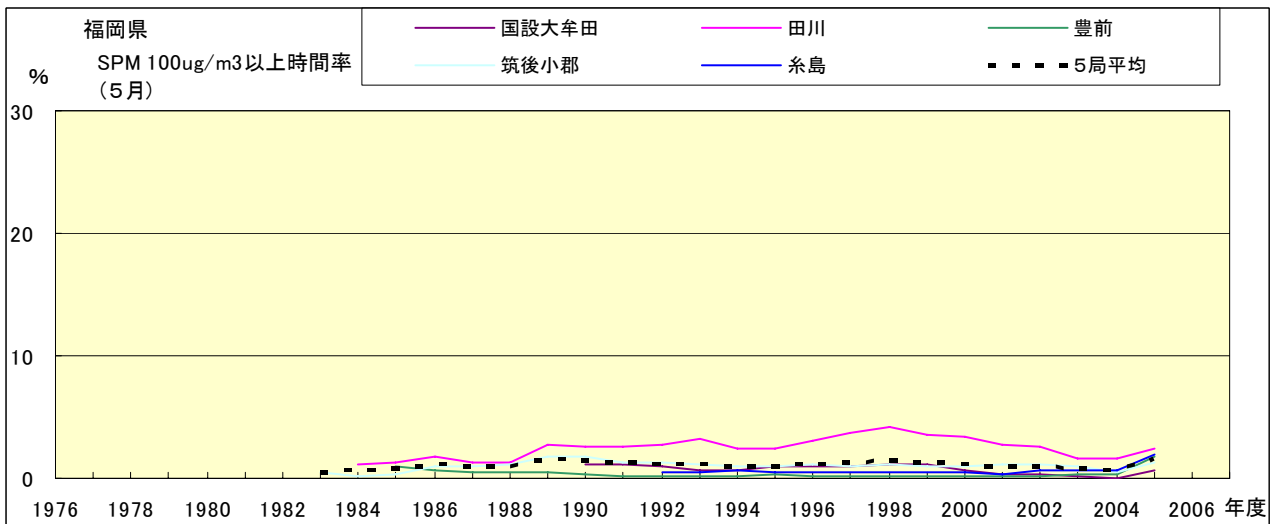


図 19-2.e' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(5月,5年間移動平均)

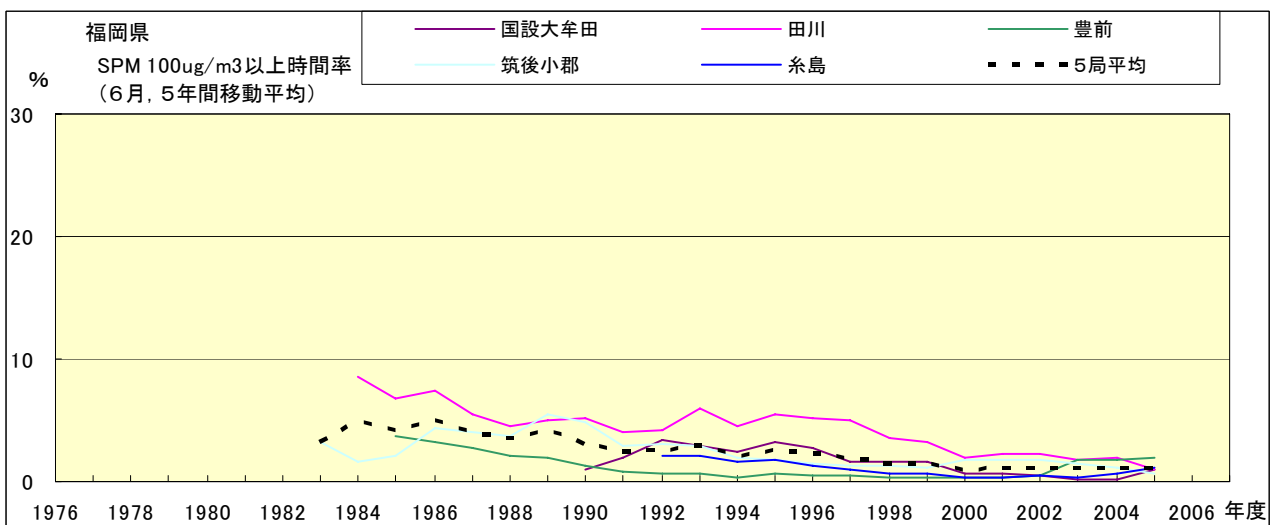


図 19-2.f' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(6月,5年間移動平均)

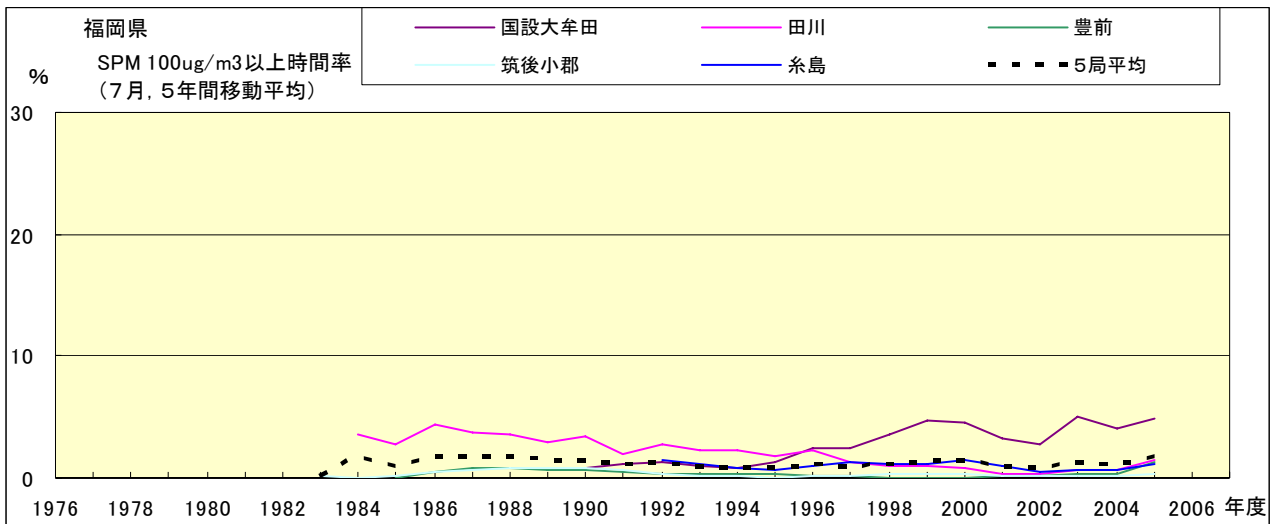


図 19-2.g' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

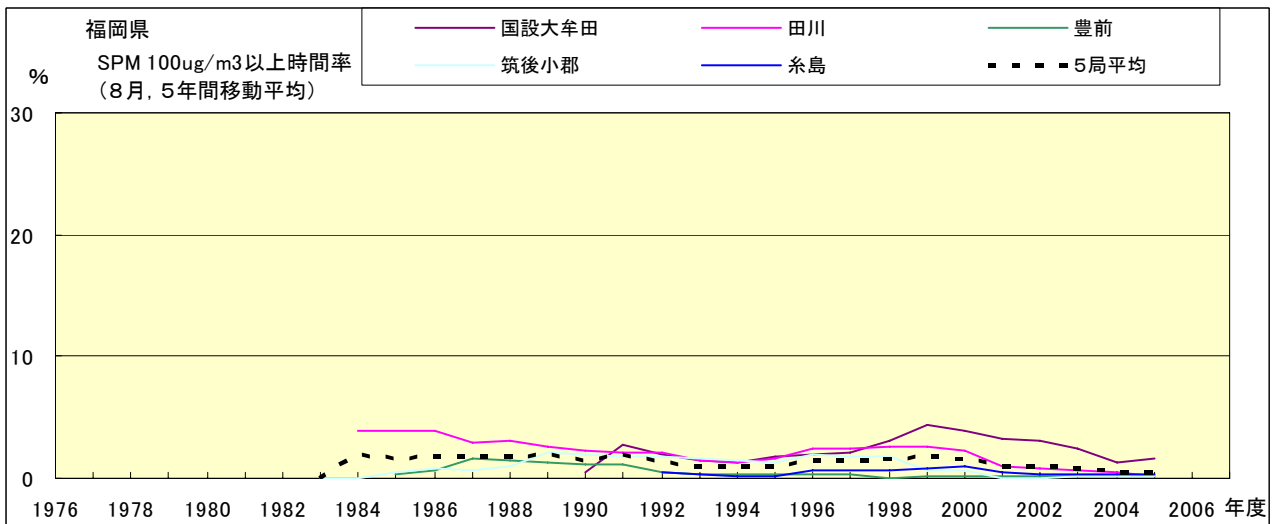


図 19-2.h' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

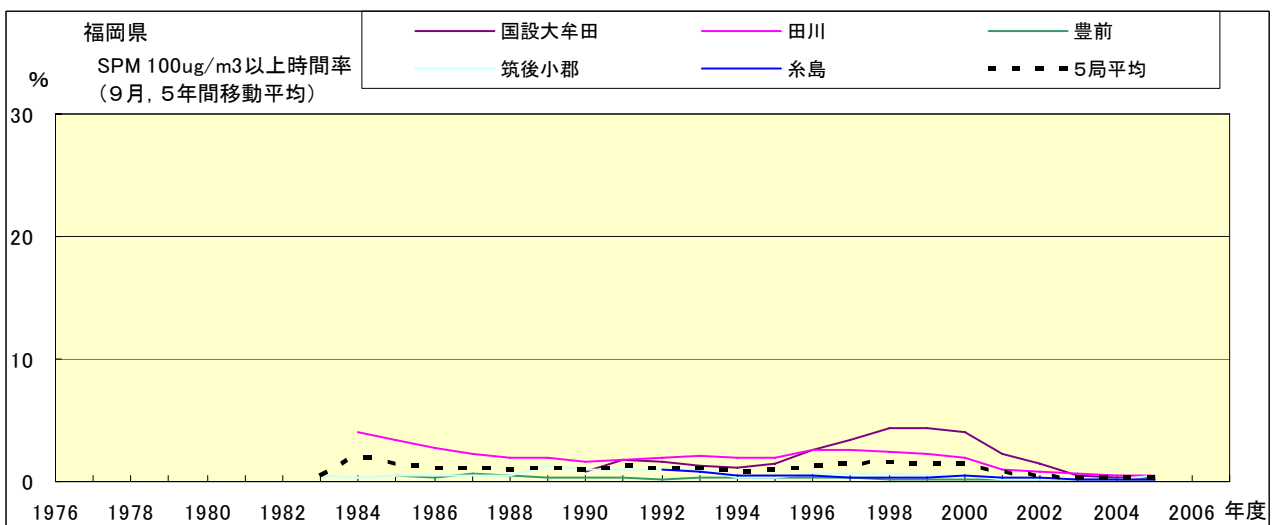


図 19-2.i' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

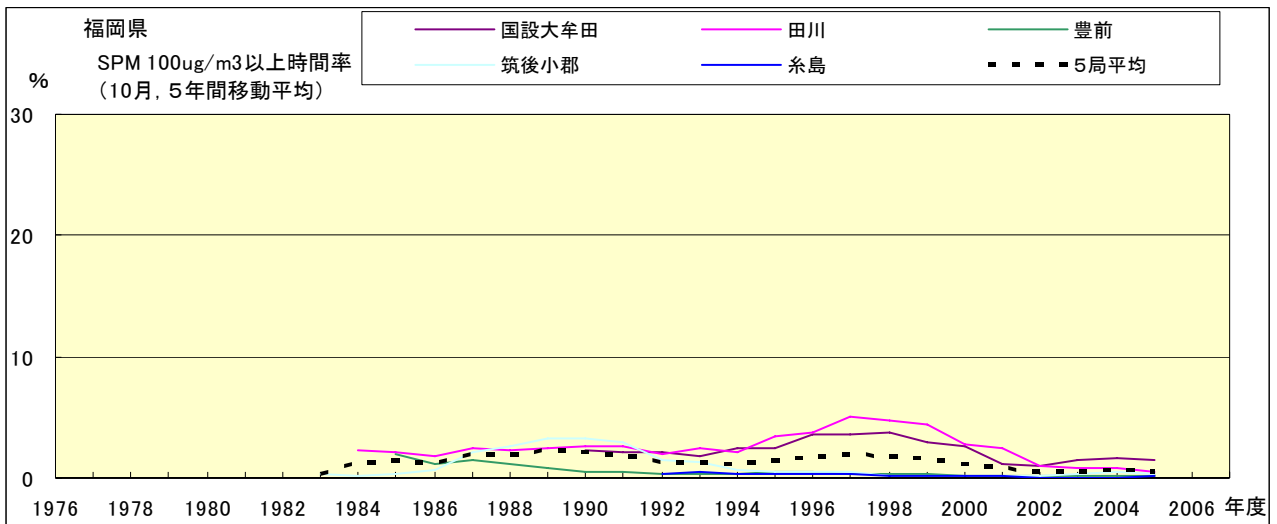


図 19-2.j' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(10月,5年間移動平均)

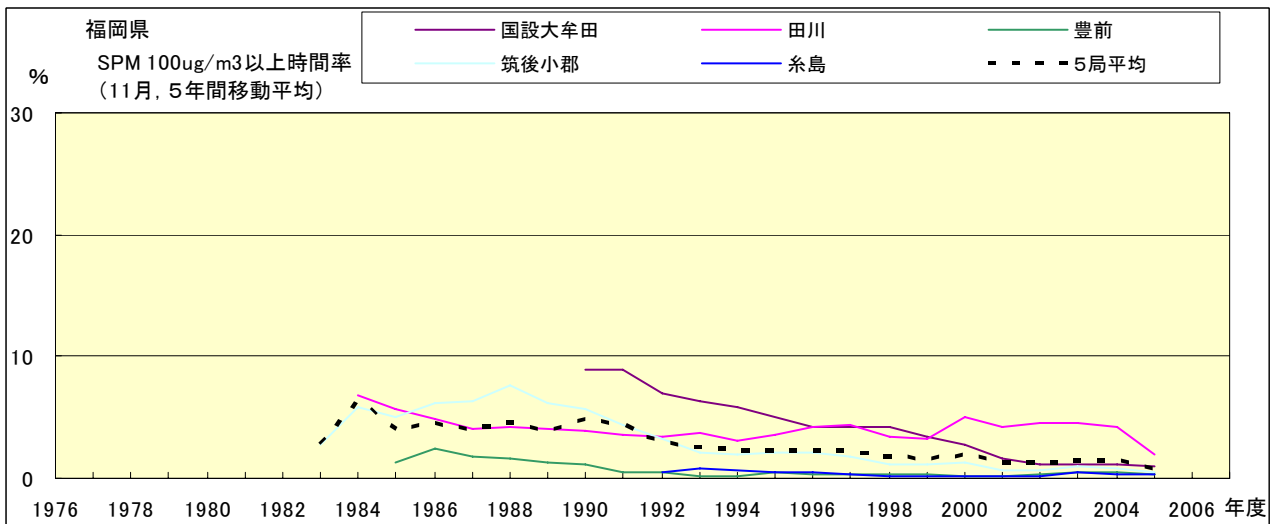


図 19-2.k' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(11月,5年間移動平均)

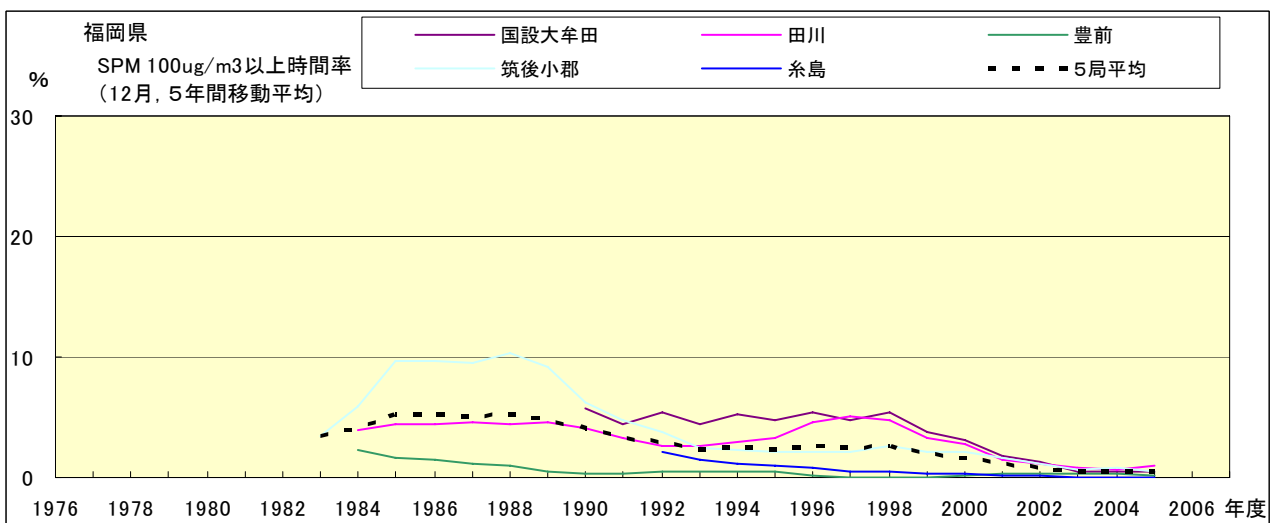


図 19-2.l' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(12月,5年間移動平均)

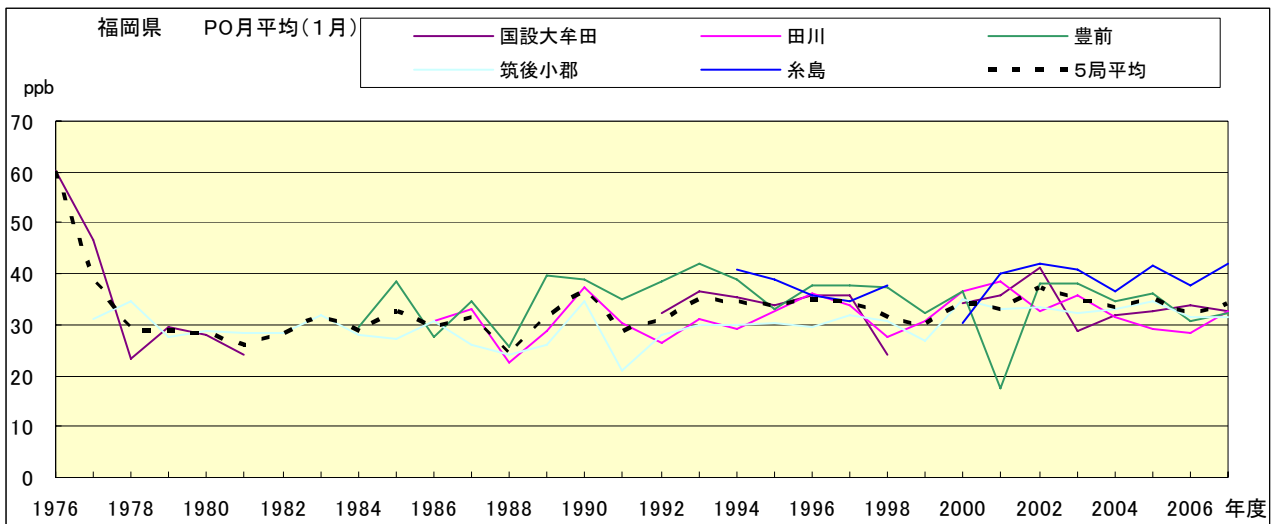


図 20.a PO 濃度月平均値の経年変化(1月)

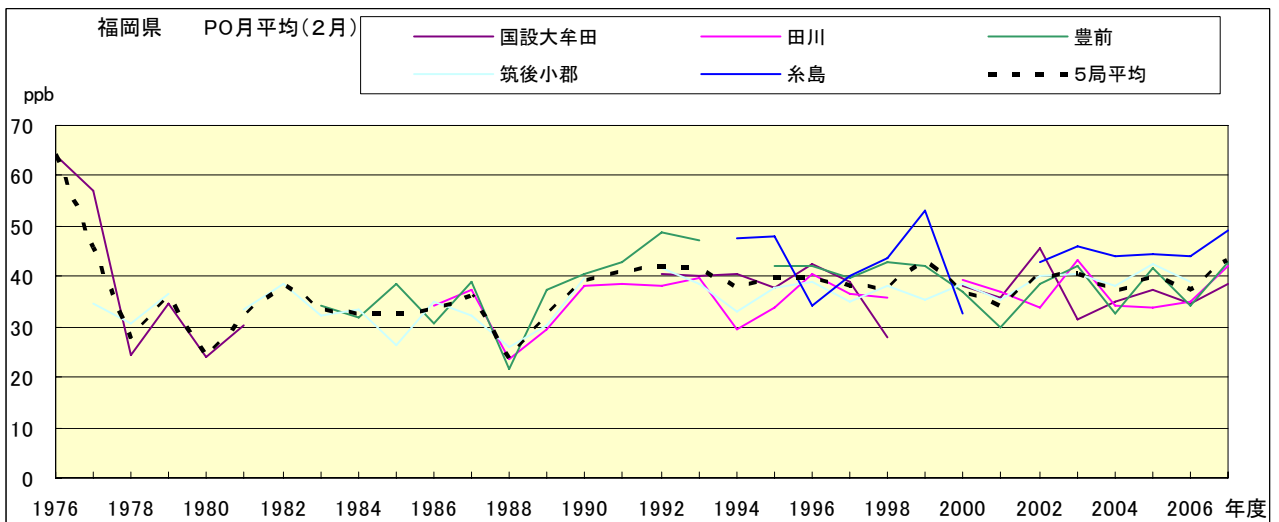


図 20.b PO 濃度月平均値の経年変化(2月)

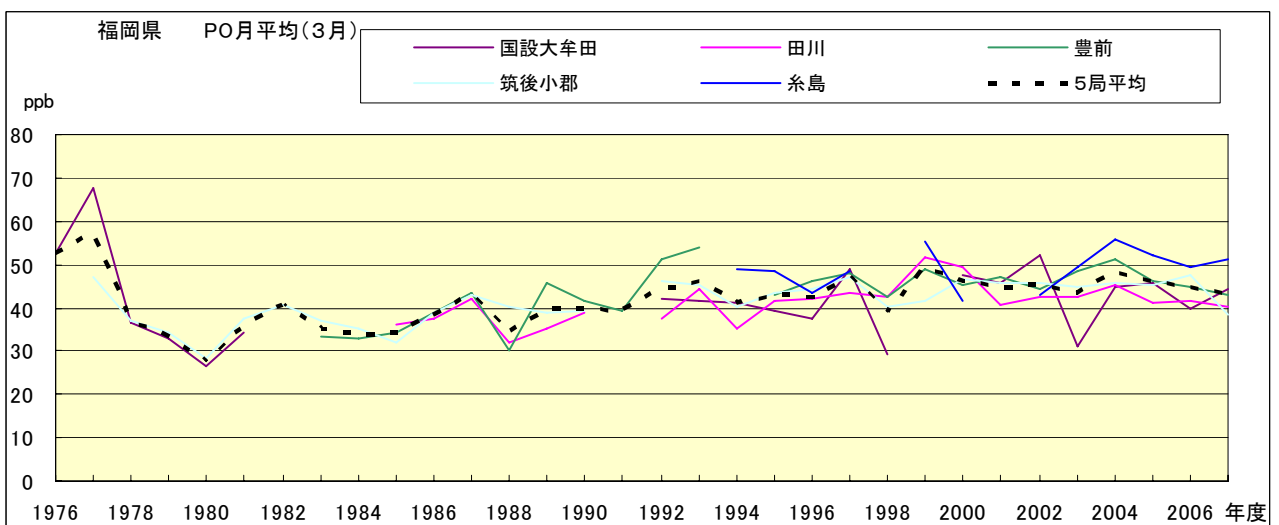


図 20.c PO 濃度月平均値の経年変化(3月)

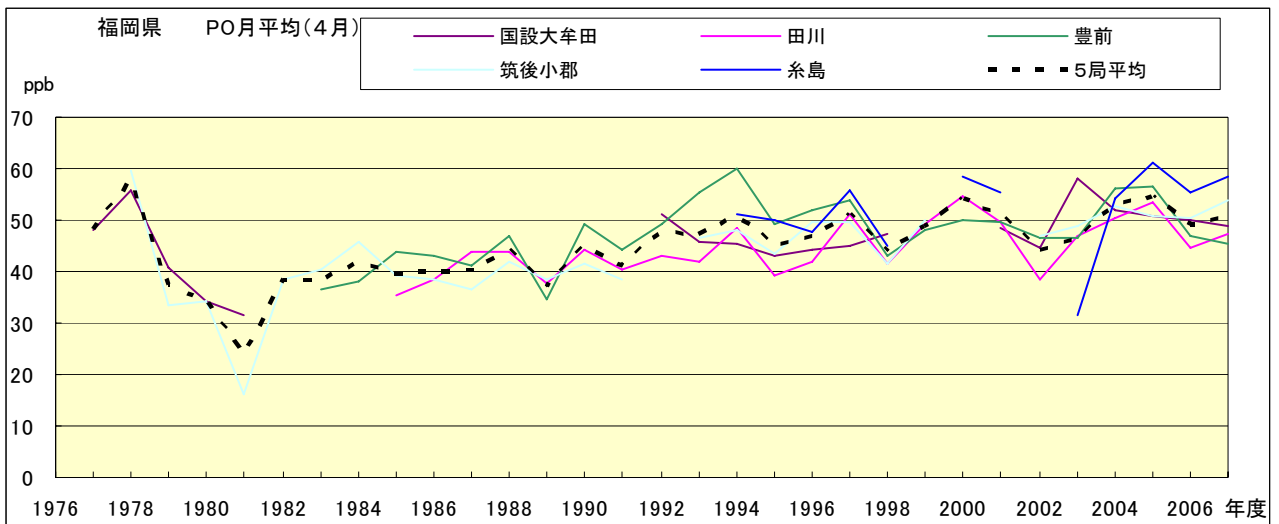


図 20.d PO 濃度月平均値の経年変化(4月)

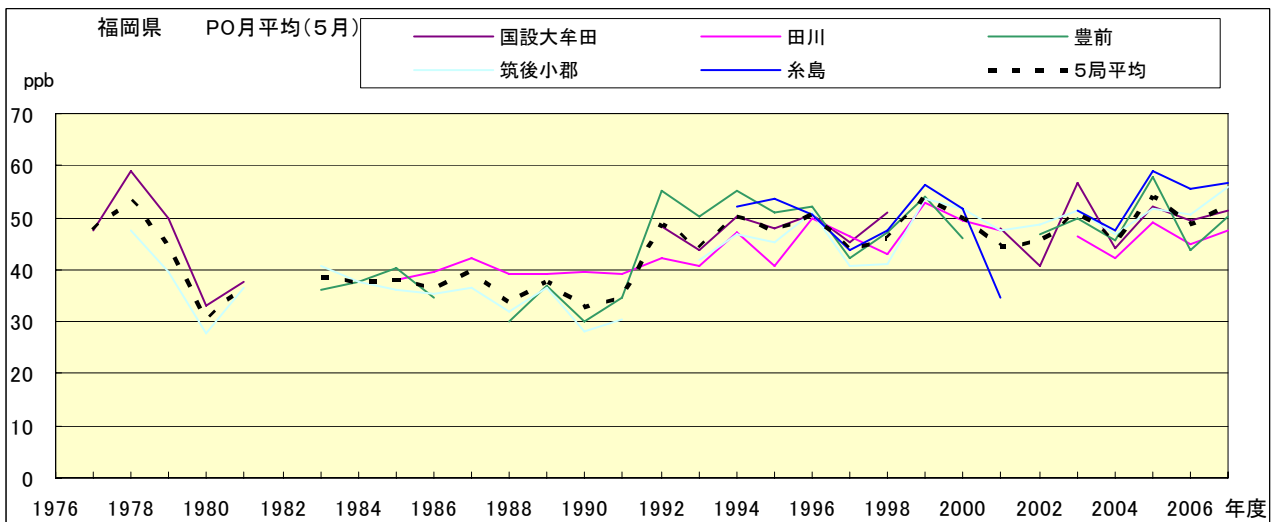


図 20.e PO 濃度月平均値の経年変化(5月)

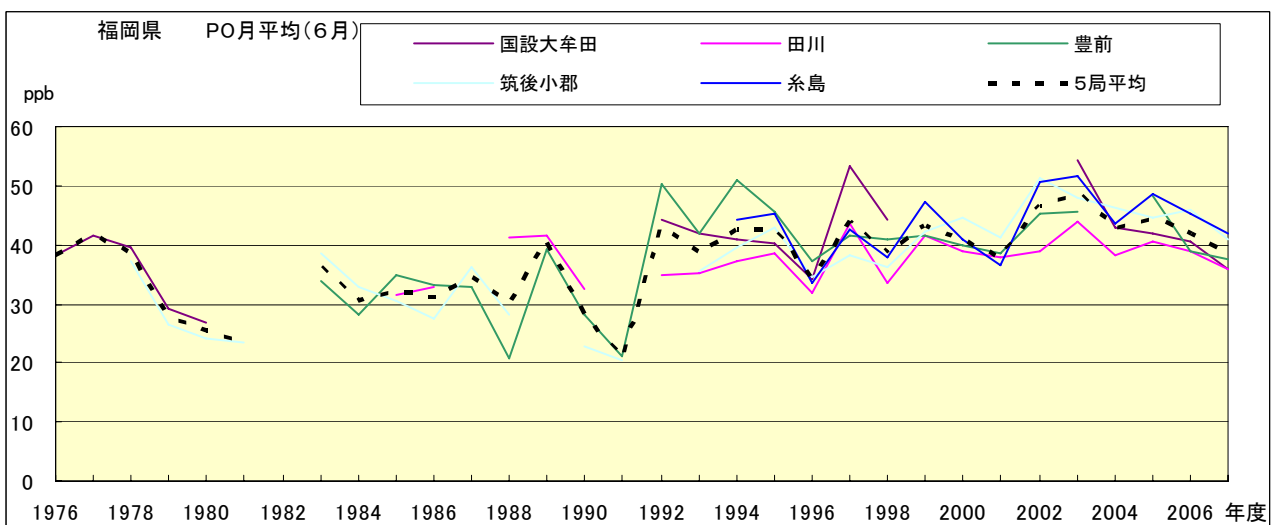


図 20.f PO 濃度月平均値の経年変化(6月)

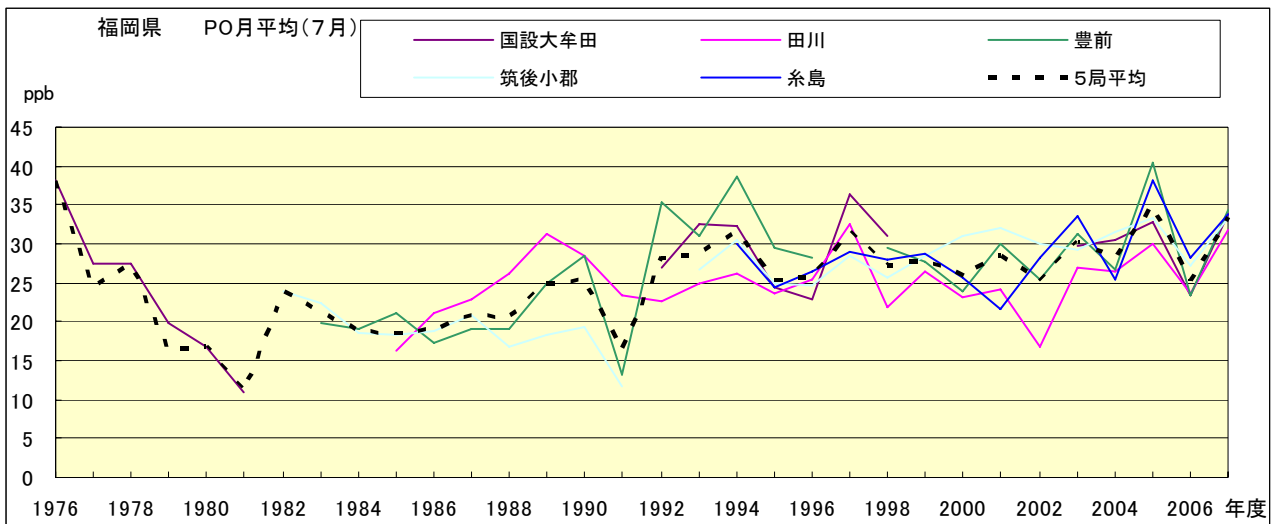


図 20.g PO 濃度月平均値の経年変化(7月)

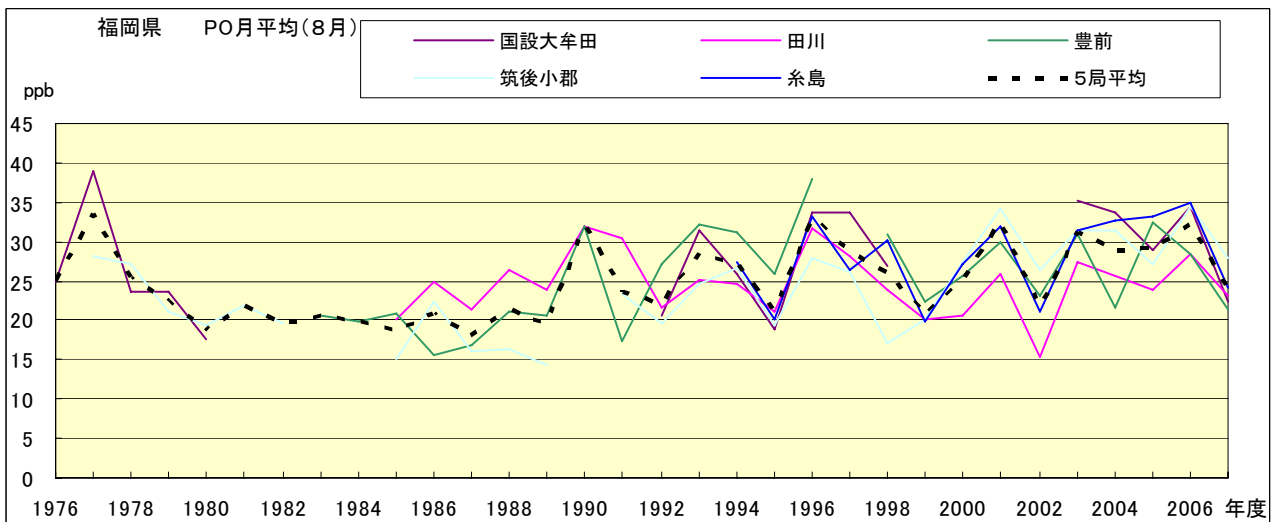


図 20.h PO 濃度月平均値の経年変化(8月)

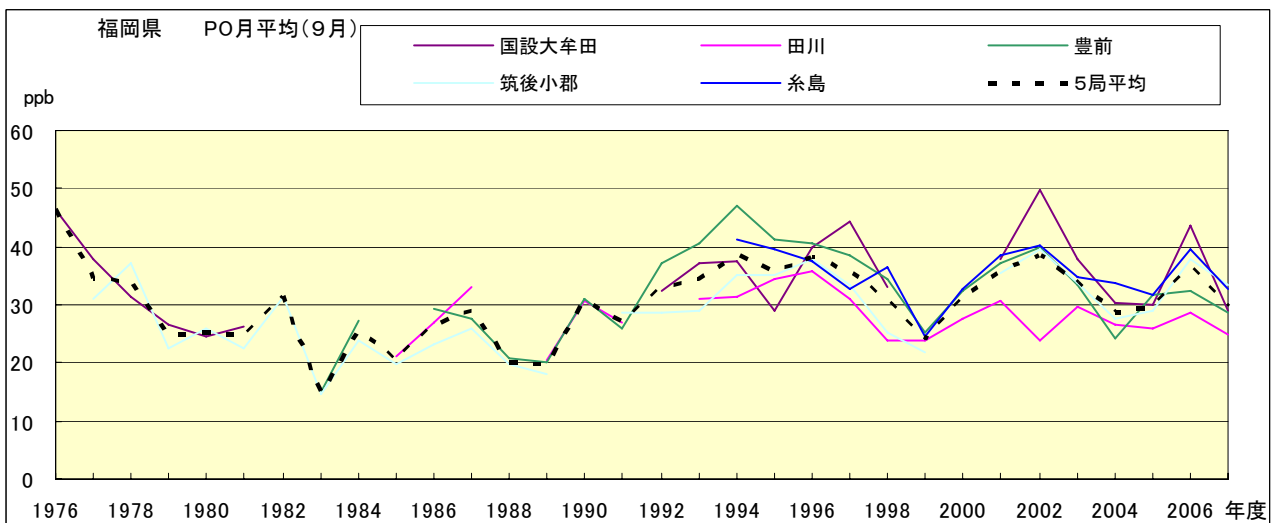


図 20.i PO 濃度月平均値の経年変化(9月)

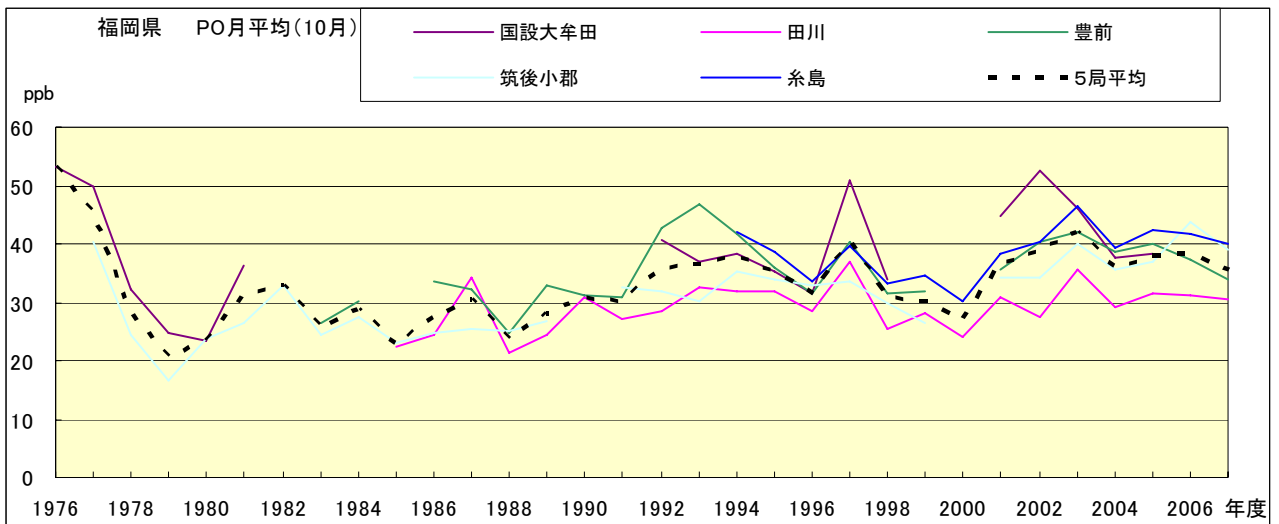


図 20.j PO 濃度月平均値の経年変化(10 月)

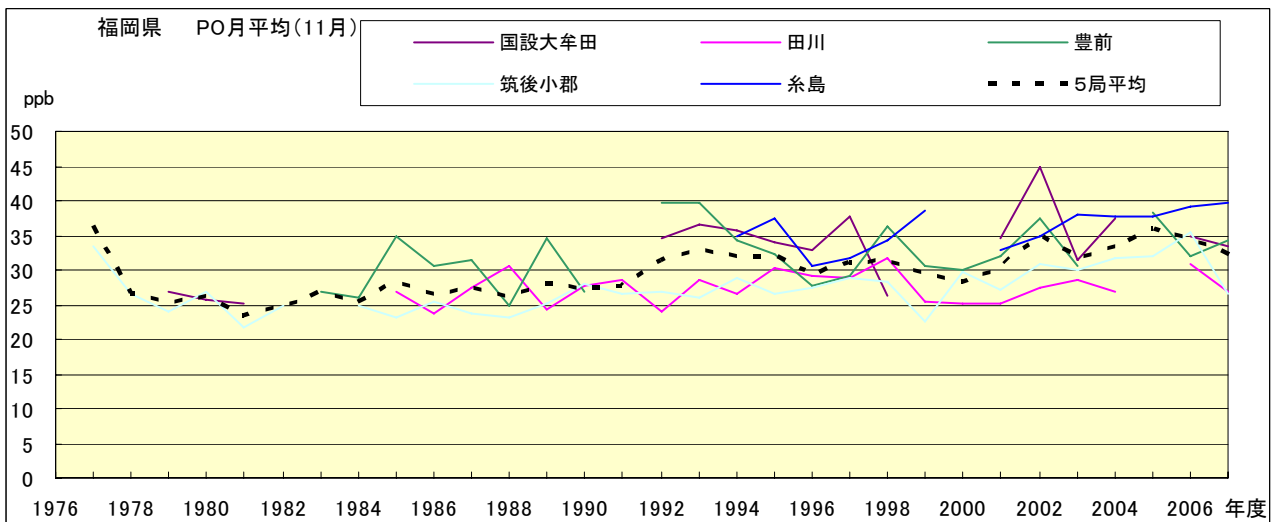


図 20.k PO 濃度月平均値の経年変化(11 月)

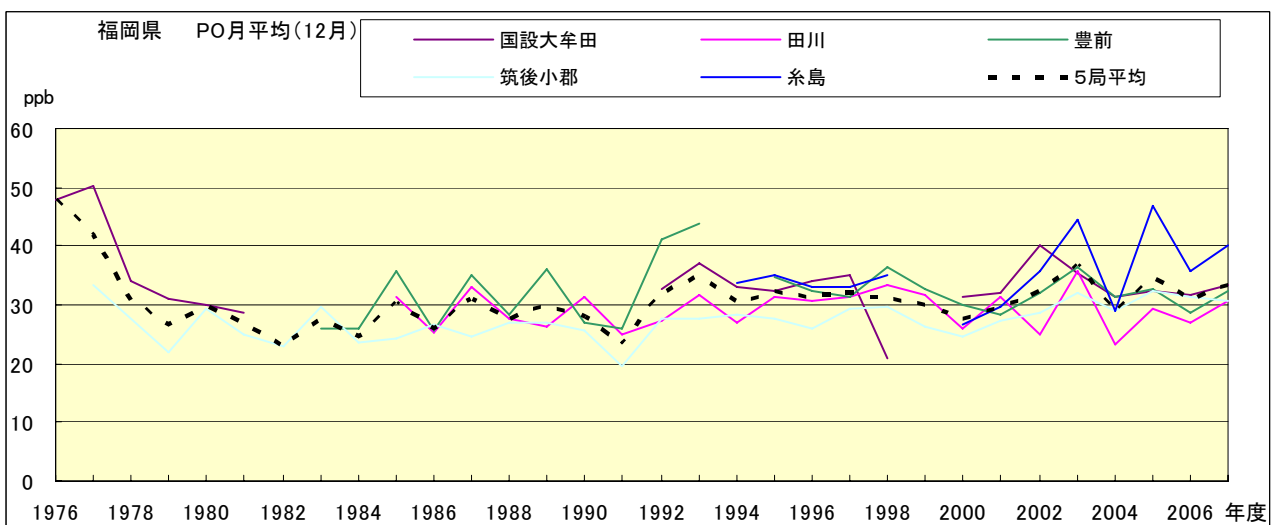


図 20.l PO 濃度月平均値の経年変化(12 月)

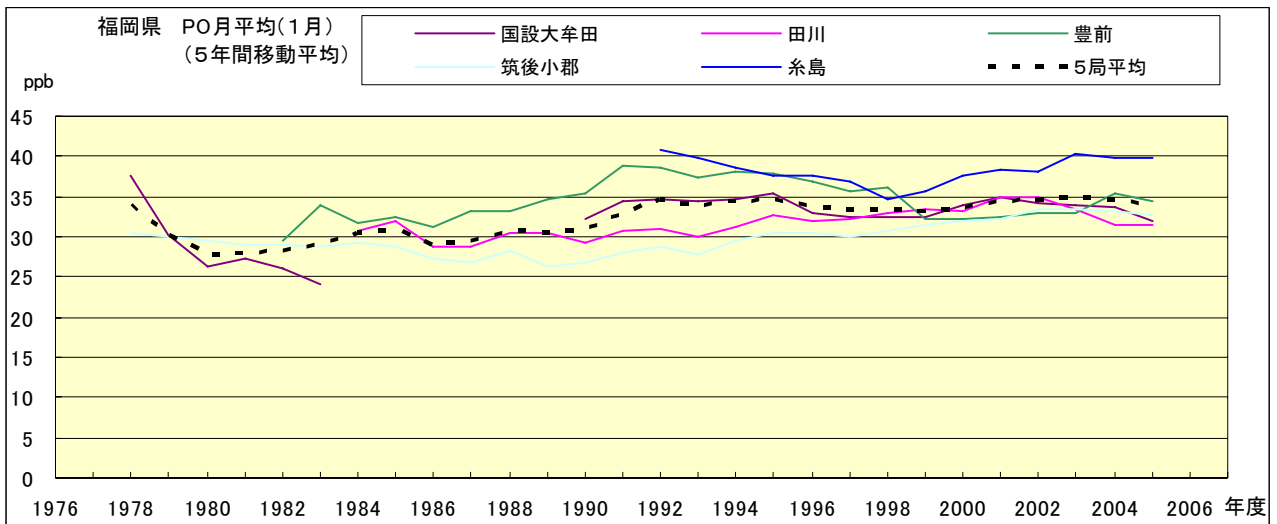


図 20.a' PO 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

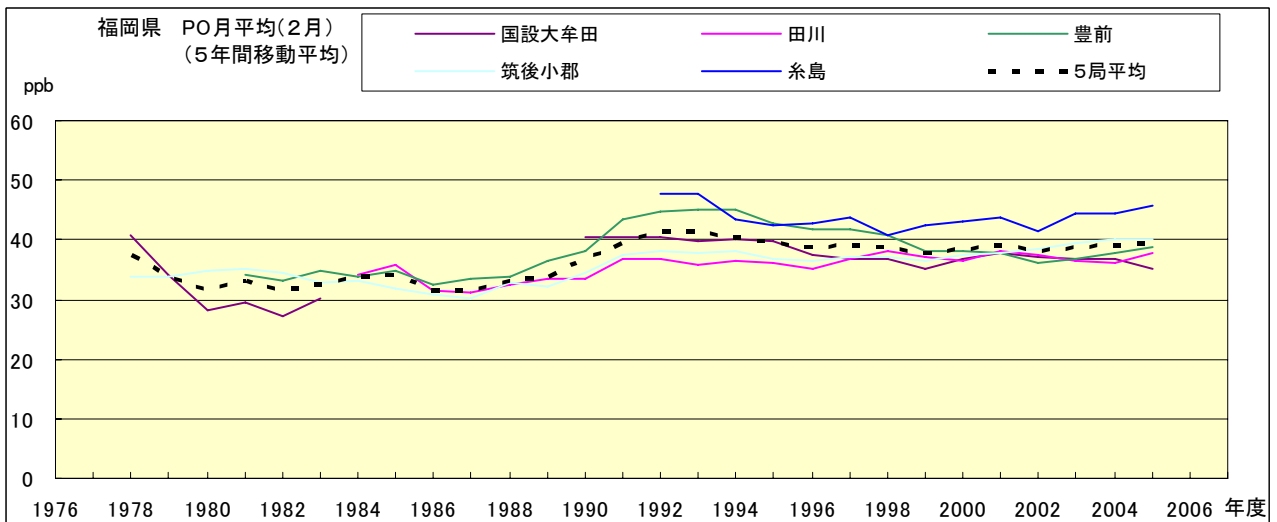


図 20.b' PO 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

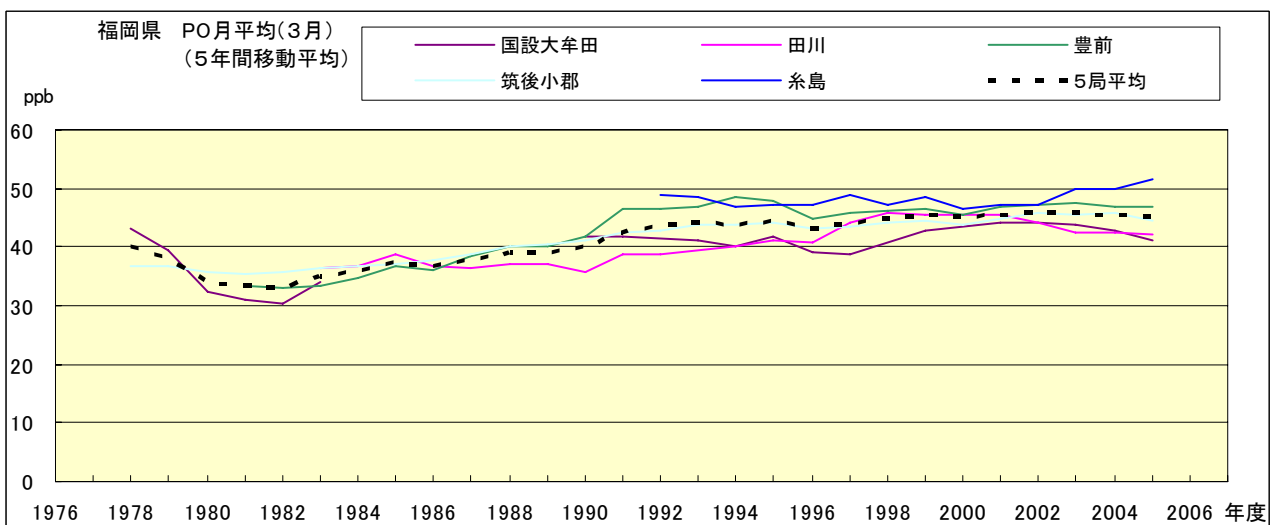


図 20.c' PO 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

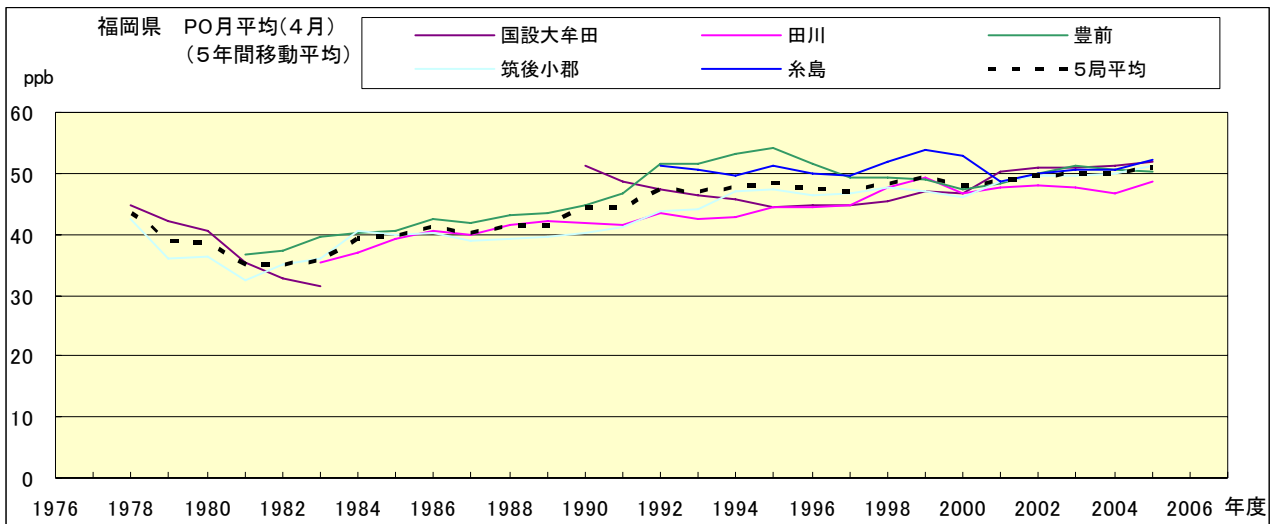


図 20.d' PO 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

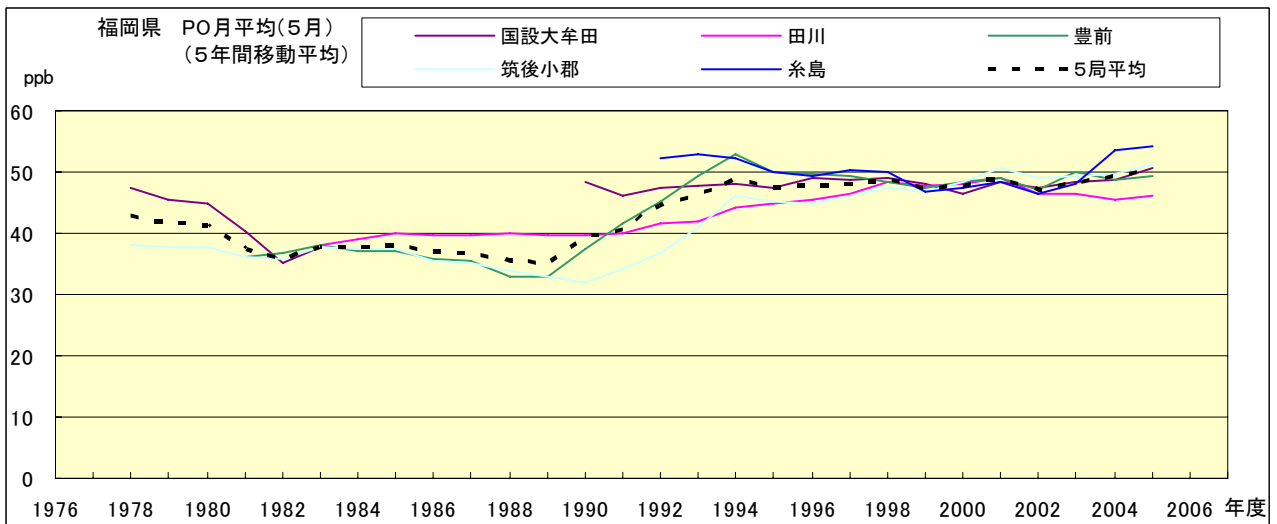


図 20.e' PO 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

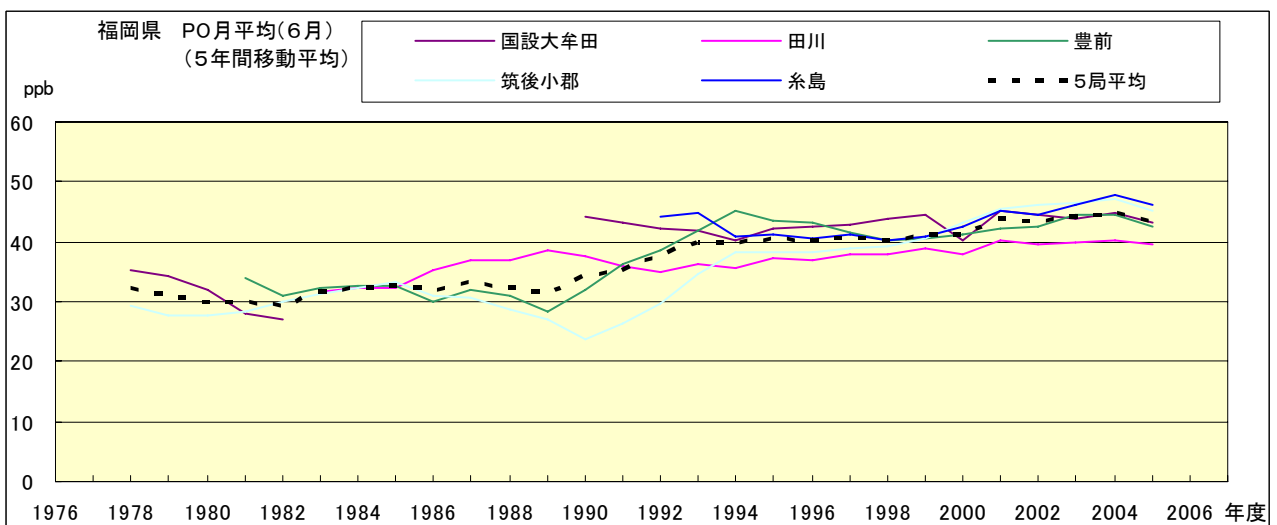


図 20.f' PO 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

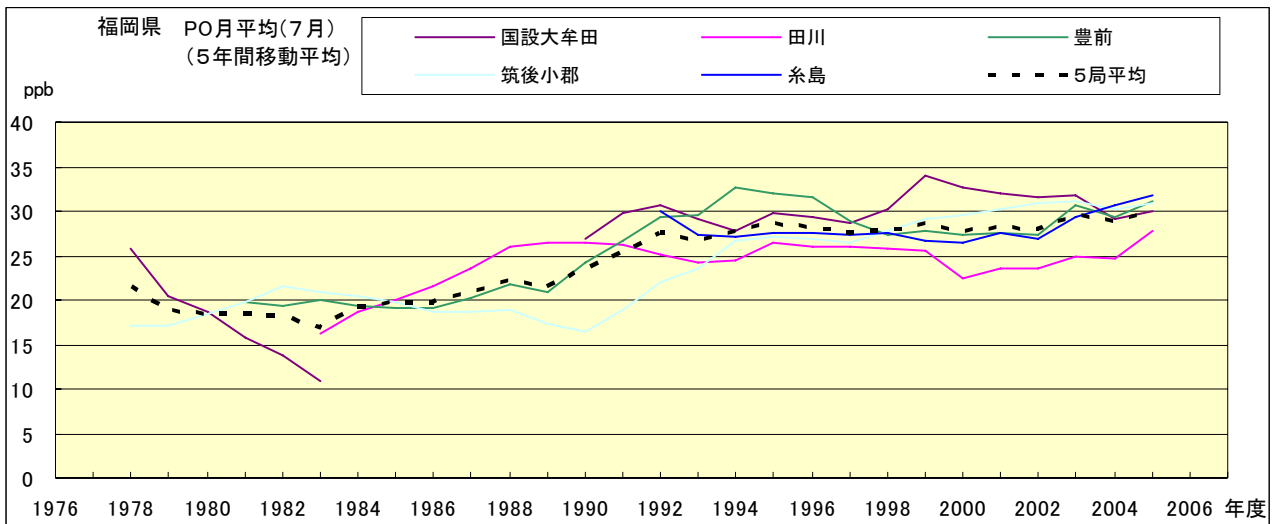


図 20.g' PO 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

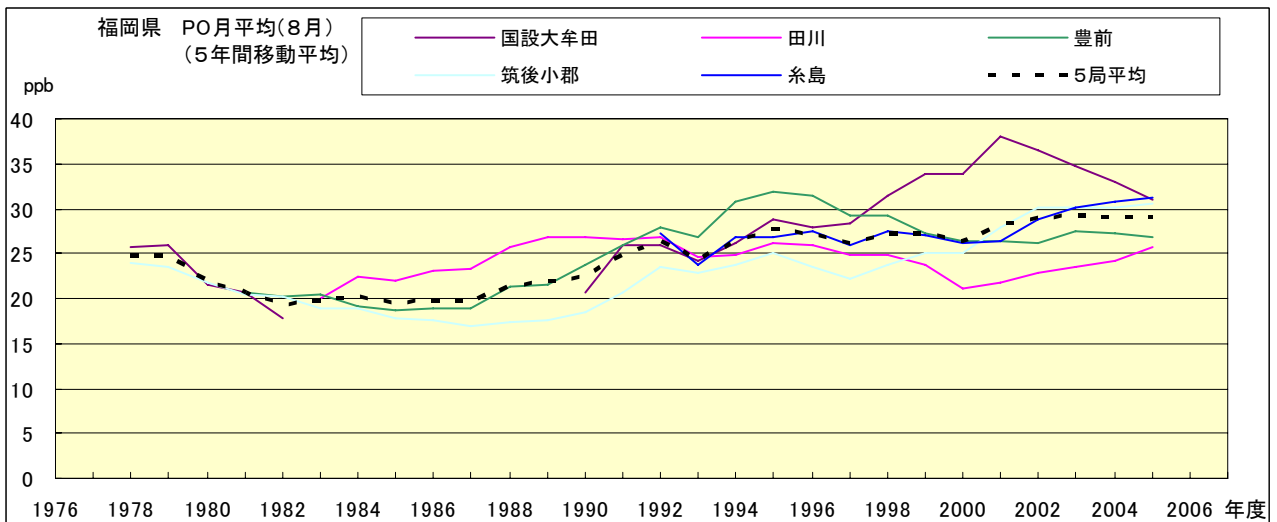


図 20.h' PO 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

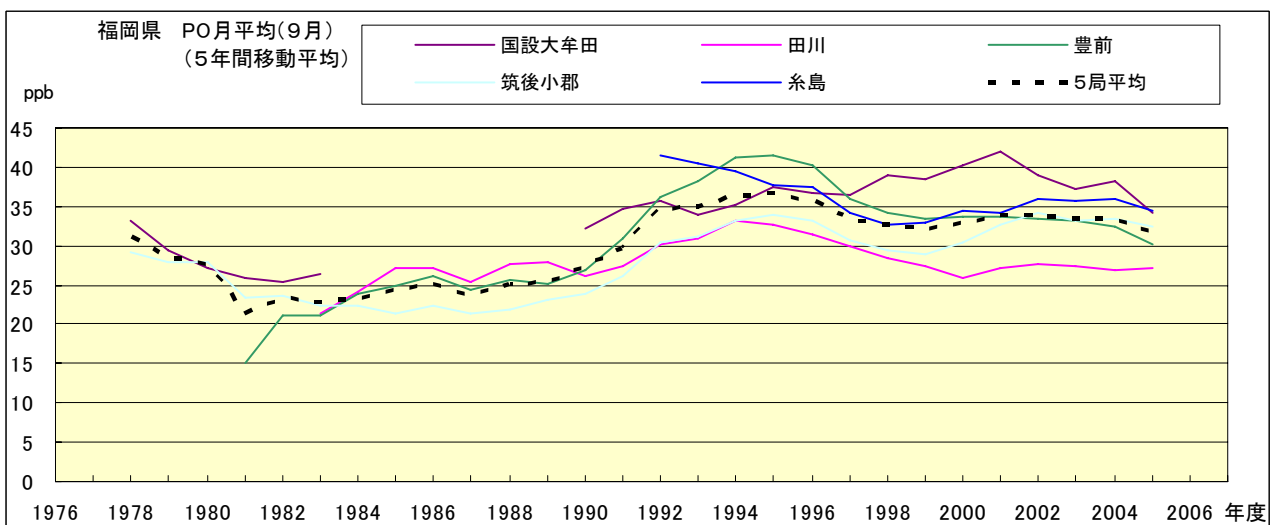


図 20.i' PO 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

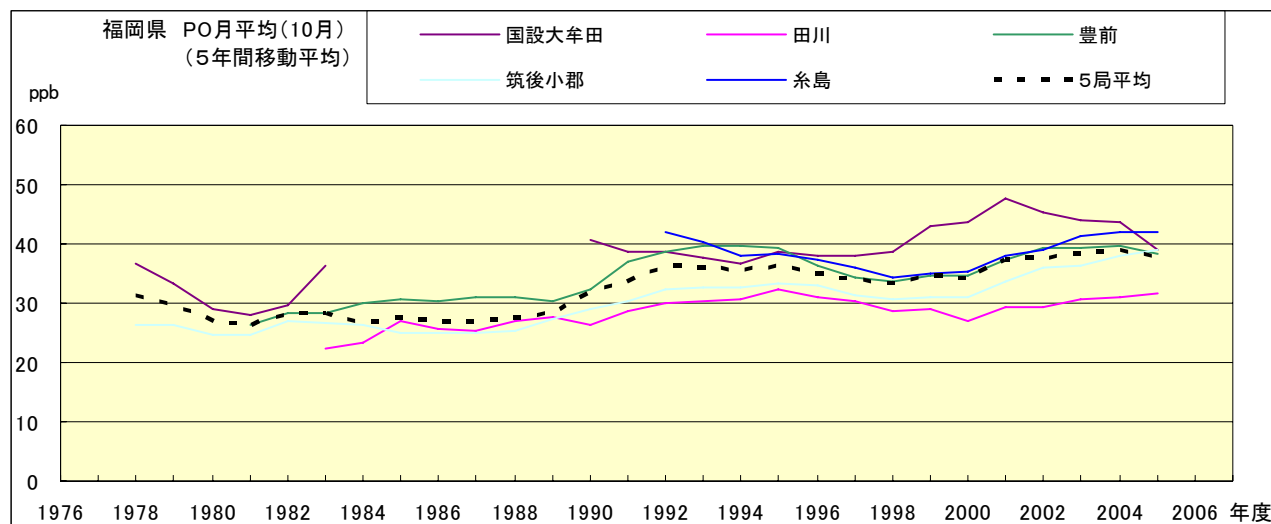


図 20.j' PO 濃度月平均値の経年変化(10月,5年間移動平均)

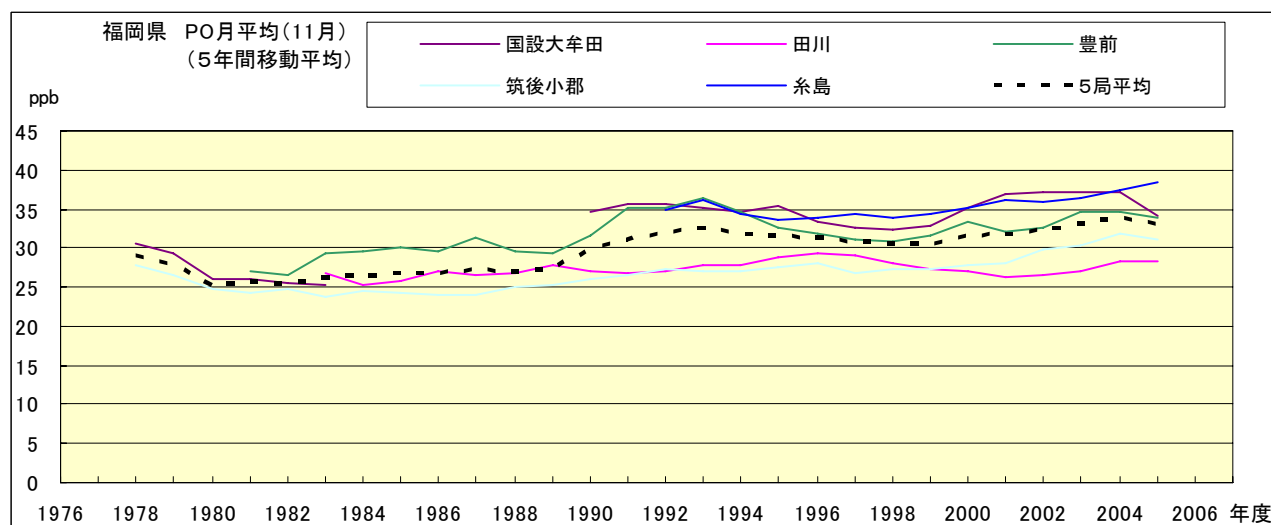


図 20.k' PO 濃度月平均値の経年変化(11月,5年間移動平均)

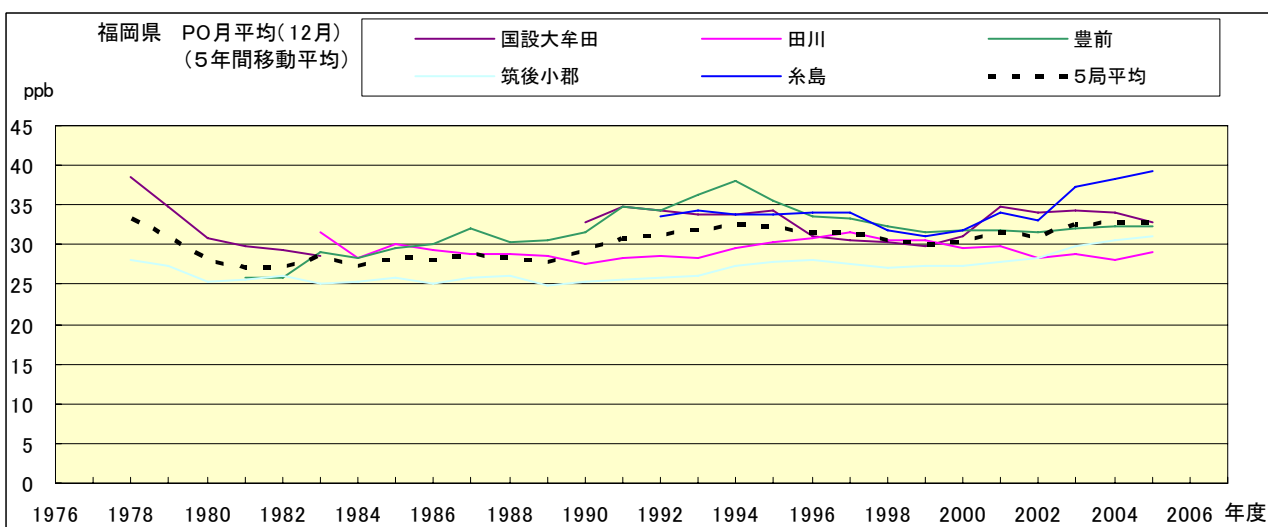


図 20.l' PO 濃度月平均値の経年変化(12月,5年間移動平均)

PO 濃度月平均値の経月変動

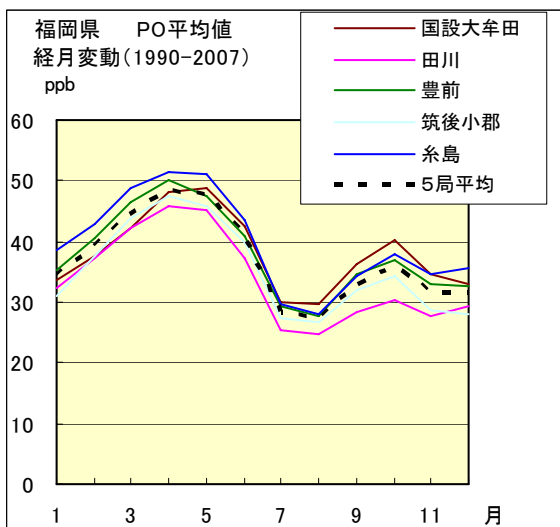


図 21.a 1990 年度～2007 年度

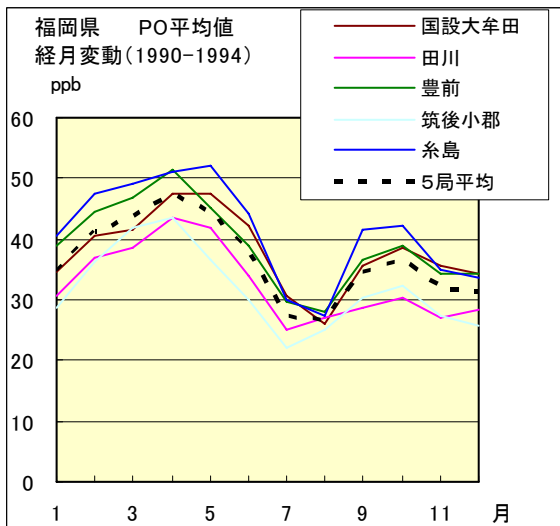


図 21.b 1990 年度～1994 年度

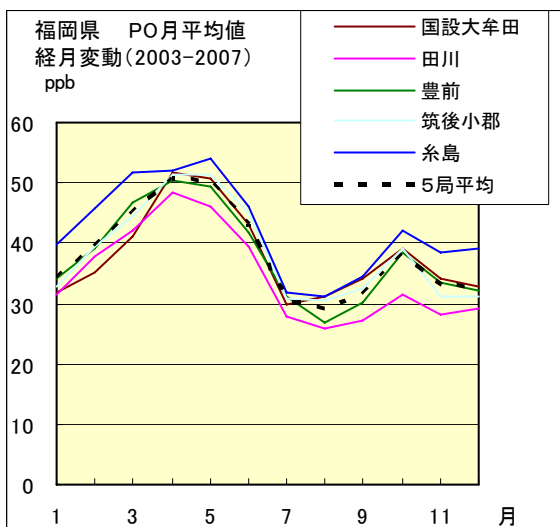


図 21.c 2003 年度～2007 年度

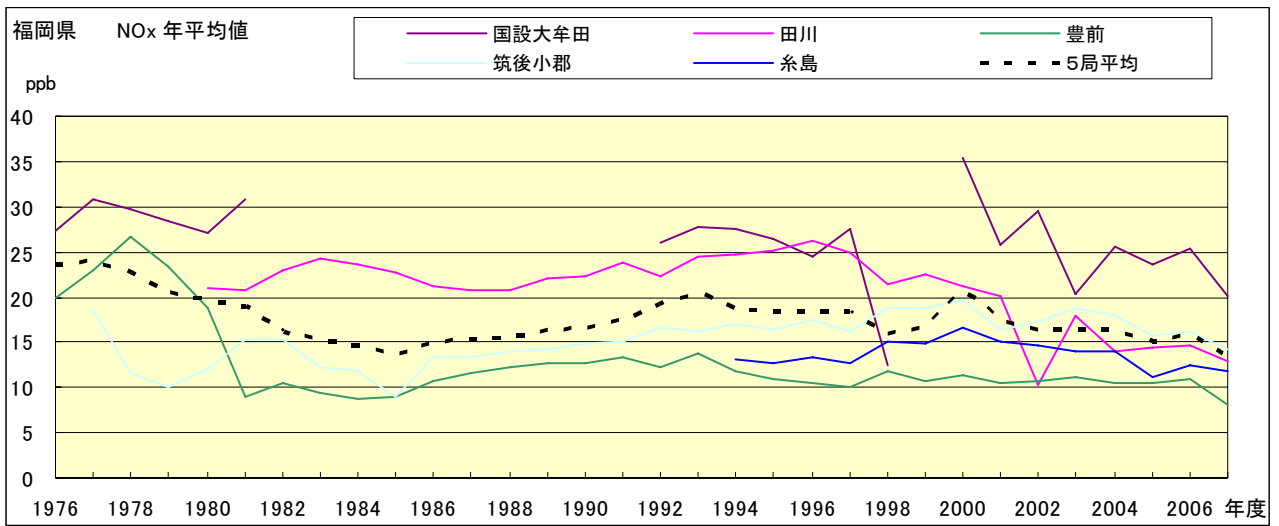


図 22.a NOx 濃度年平均値の経年変化

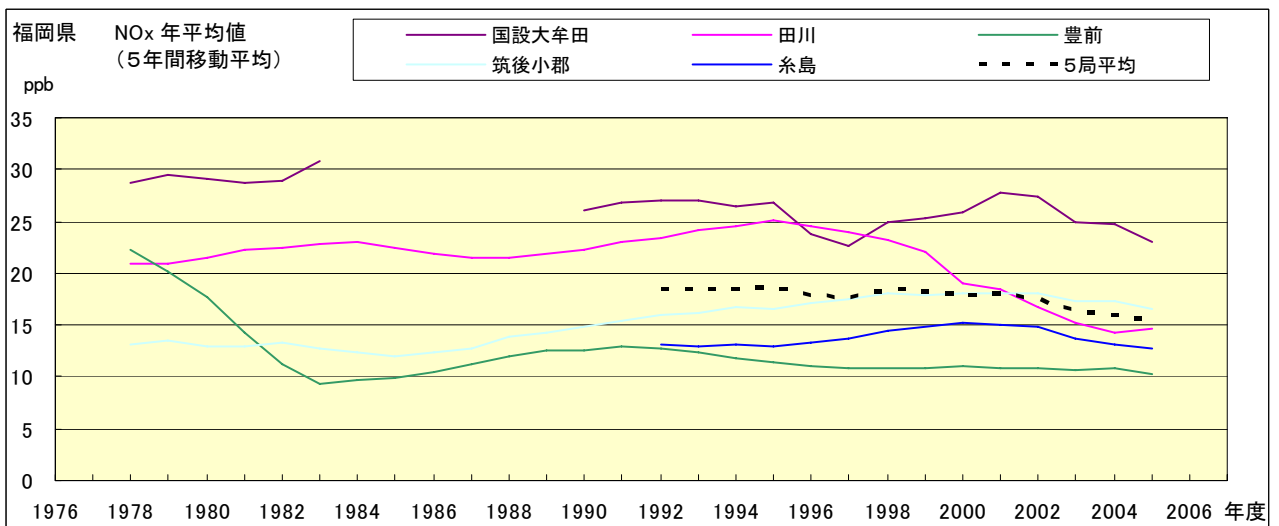


図 22.b NOx 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

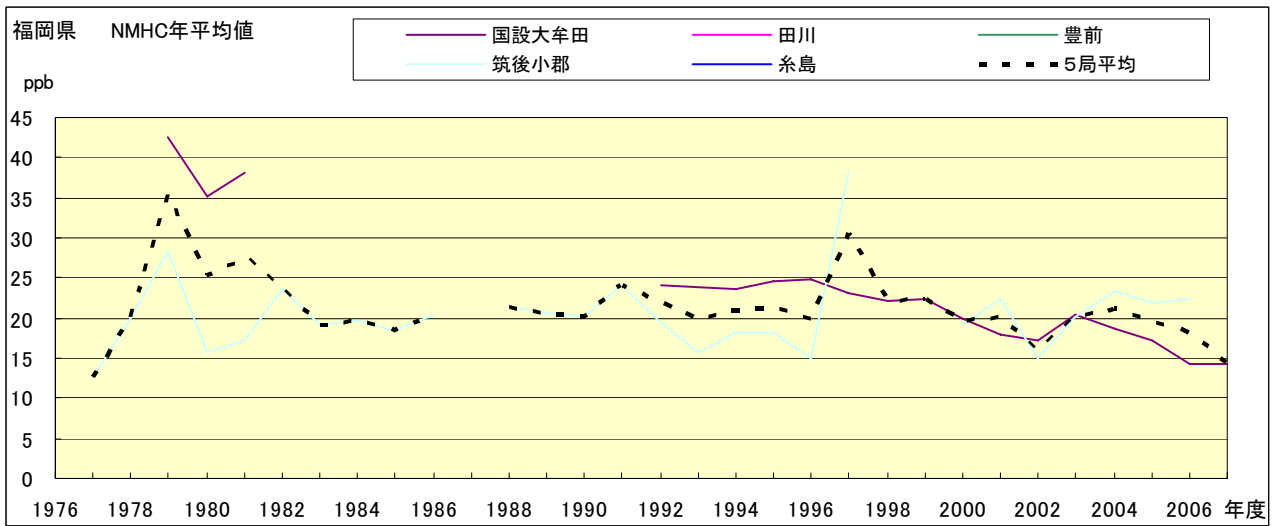


図 23.a NMHC 濃度年平均値の経年変化

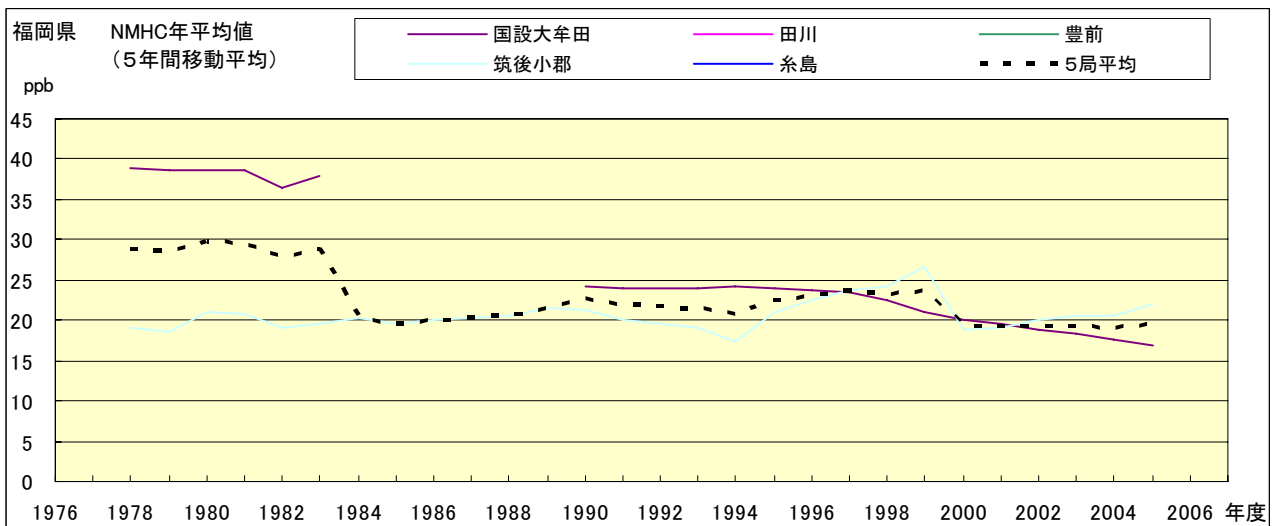


図 23.b NMHC 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)