
徳島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

徳島県は総面積の約 80%を山地が占めており、標高 1,000m を超える山も多い。県下最高峰は標高 1,955m の剣山で、愛媛県の石鎚山に次いで四国第 2 の高峰であり、この剣山を中心とした四国山地は、徳島県を南北に分ける分水嶺となっている。平地は県北部を東西に流れる吉野川下流域と県南部を流れる勝浦川、那賀川下流域の沿岸部に広がっている。

その地形構造から、徳島の気候は複雑で変化に富んでおり、北部を瀬戸内気候、南部を太平洋気候、剣山系を中心とする山岳部を山岳気候として分類される。

また、このような地勢から人口の多くは沿岸部の平地に集中し、産業活動もこの地域が中心となっているため、測定局も沿岸部に多数設置されている。

本県の Ox は全測定局において環境基準を達成しておらず、1990 年代半ば以降 1 時間値が 60ppb を超えた日が 100 日を超える局が多数見られる。また、Ox 注意報は 1995 年度より毎年発令されており、発令日数は、1998 年度の 6 日を最高に毎年 1 日から 3 日間で推移している。

一方、浮遊粒子状物質は減少あるいは横ばい傾向にあるが、1990 年代半ば以降 1999、2003、2004、2007 及び 2008 年度以外は環境基準未達成であった。

2008 年度の環境基準の達成状況については、一般環境局及び自排局全局において、Ox を除く全項目の環境基準を達成していた。年平均値の全測定局平均は、NO₂ は、一般環境局(19 局)で 8ppb、自排局(1 局)で 18 ppb であり、平成 19 年度と比べると 1 及び 2ppb 減少した。SPM については、一般環境局(18 局)、自排局(1 局)の全測定局平均は、一般環境局で 22 μ g/m³、自排局で 27 μ g/m³で、平成 19 年度と比べると各々 2 μ g/m³ 減少した。Ox は一般環境局 17 局全局が非達成で、昼間の年平均値の全局平均は、34 ppb で、平成 19 年度と比べると 4ppb 減少した。

2. 選定5局の属性情報 (表 1.a~e)

2.1 選定理由

局の選定は、オキシダント濃度の高濃度事例が多く、測定期間が長く期間中にデータの長期欠測がないこと、互いに近傍の測定局を避けデータに偏りが生じる事を防ぐ等を考慮し、県北沿岸部の鳴門 (36202010)、川内 (36201010)、県南沿岸部の那賀川 (36361010)、大湊 (36204020)、由岐 (36381010) を選定した。

2.2 測定データの連続性

選定 5 局については、測定値の連続性に問題はない。

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)

1) 全体の傾向

Ox 濃度の年平均値経年変化 (図 1.a) をみると、1976~1980 年代初頭にかけて漸減し、1982 年度頃を底に、年による増減はあるものの 2000 年度前後にかけて増加し、以降は微増もしくは横ばいで推移している。5 局平均の年平均値は、1990 年代初頭までは 25~30ppb の範囲で推移していたが、以降は 30~35ppb の範囲で推移していた。

Ox 濃度の年平均値経年変化 (5 年間移動平均) (図 1.b) をみても、1976~1982 年度頃を底に、2000

年度前後にかけて増加傾向がみられ、以降は微増もしくは横ばいで推移している。

2007年度の5局平均の年平均値は36.7ppbであり、1976年度以降では最も高い値となった。1976年度と比べると約8ppb、期間中最低となった1982年度と比べると約13ppbの増加がみられた。また1990年以降の推移でも、1990年代初頭の5年間(1990～1994年度)、2007年度まで通年(1990～2007年度)及び最近5年間(2003～2007年度)の各々の期間の5局平均の年平均値は、順に $29.0 < 32.6 < 34.7$ ppbであり、増加傾向がみられた。

2) 各局の特徴

全期間を通して、県南2局(由岐、大湊)が、県北2局(川内、鳴門)に比べて高い値を示し、その中間に位置する那賀川が、これらの間の値で推移した。また、近年5局の差が小さくなる傾向がみられる。

3) 平均値の変化率(傾き)

全期間、1985～2007、1990～2007、2000～2007年度の平均値の変化率は、全局及び5局平均全てが正の値(0.33～0.48ppb/年)を示した。1995～2007年度の傾きは県南2局において負の値もみられたが、5局平均ではいずれも正の値となり、全体的に増加傾向が認められた。

4) 平均値相関係数

1995～2007年度を除き、高い相関を示し、特に前述の解析期間初期から3期間の相関係数は5局平均で0.80～0.83と大きかった。また局別では、全5期間ともに県北2局>那賀川>県南2局と県北2局で相関係数が大であった。

5) 年代別の比較

1990～2007、1995～2007、2000～2007年度の5局平均の変化率は、順に0.43、0.16、0.48ppb/年と全ての年代において正の値を示し、増加率は、1995～2007年度がやや小さく、2000～2007年度が最も大きかった。なお、局別の増加率は、3年代ともに県北2局>那賀川>県南2局であった。1995年度以降、県南2局の傾きが小さくなってきており、一方、県北2局では増加傾向が継続している。

6) 測定方法の変更との関係

(1) 乾式に切り替えた影響

(ア) 向流吸収管自動洗浄機付から乾式へ

川内を除く4局において、2004年度に変更した。前年度の年平均値と比較すると、4局中2局が上昇し、2局は低下した。以降の推移も横ばいで4局に一定の増減傾向はみられないことから影響は無いと考える。

(イ) 向流吸収管自動洗浄機無しから乾式へ

5局のうち、川内のみ1997年度に変更した。切り替えた年度に測定方法を変更しなかった。他の4局に比べ増加率が高いこと、1996年度までは30ppb未満であった年平均値が1997年度以降はほぼ30ppb以上と高めに推移していること等から、湿式自動洗浄機無しを乾式に変更したことによって測定値が上昇した可能性はあるが、対象が1局のみであるため、評価することは難しい。

(2) 向流吸収管自動洗浄機付に切り替えた影響

川内を除く4局において、1996年度に変更した。変更した年度に年平均値が上昇したのは1局のみであること、4局とも1996年度以降はそれ以前に比べ年平均値が高めで推移しているようにも見受けられるが、変更前の1990年代初頭から上昇傾向が認められること等から、自動洗浄機の濃度上昇への直接的影響は評価することは難しい。

3.1.2 Ox高濃度発生状況(図2.a, b、図3.b, b')

1) 全体の傾向

(1) Ox最大値の経年変化

Ox濃度の年最大値の経年変化(図2.a)をみると、1990年度付近を底に、2000年度前後まで増加

し以降は横ばい傾向である。5局平均は1995年度以降2003年度を除いて110ppb以上が継続しており、年平均値の推移とも類似する。また、Ox濃度の年最大値の経年変化(図2.b)をみても、1990年度付近を底に、2000年度前後まで増加し以降横ばい傾向であった。

1990年代初頭の5年間(1990~1994年度)、2007年度まで通年(1990~2007年度)及び最近5年間(2003~2007年度)の各々の期間のOx年最大値の平均値を比較すると5局平均で、順に $96 < 112 < 114$ ppbであり、1990年度以降の増加が認められた。

(2) 60ppb以上時間の出現率の経年変化

60ppb以上時間の出現率の経年変化(図3.b)をみると1976~1980年代初頭にかけて漸減し、1982年度を底に、年による増減はあるものの1990年代に顕著に増加し、2000年以降は横ばいで推移している。増加率は異なるが、Ox濃度年平均値及び年最大値の経年変化に似た推移が認められ、全局において時間数(率)の大きな増加がみられた。また、60ppb以上時間の出現率の経年変化(5年間移動平均)(図3.b')をみても同様のことがいえる。

1990年代初頭の5年間(1990~1994年度)、2007年度まで通年(1990~2007年度)及び最近5年間(2003~2007年度)の各々の期間のOx 60 ppb以上の時間数(率)の平均値を比べてみると、5局平均で、順に316 hr (3.9%) < 614 hr (7.5%) < 744 hr (8.9%)と、1990年代に出現時間数(率)は大きく増加した。

2) 各局の特徴

(1) Ox最大値の経年変化

年度により最大値を示した局は異なり、年平均値のような一定の傾向は見られなかった。全期間の年最大値の平均は県南2局で110ppb以上、他の3局は100ppb以上と県南2局で高い傾向はあるものの、近年は県北局での増加により5局の差がほぼ無くなってきている。

(2) 60ppb以上時間の出現率の経年変化

概ね全期間において、県南2局>那賀川>県北2局で推移したが、近年は県北での増加もあり5局の差が小さくなってきている。Ox60 ppb以上の時間数は、那賀川及び県南2局で1994年度以降ほぼ600時間以上、県北2局も1997年度以降ほぼ500時間以上を継続している。

3) 年代別の比較

(1) Ox最大値の経年変化

5局平均の変化率は、全期間、1985~2007、1990~2007年度の年代は順に $0.54 < 0.99 < 1.45$ ppb/年と正の値で、1990~2007年度の増加率が大きかった。1995年以降でみると、1995~2007、2000~2007年度の年代については、順に -0.11 、 0.08 ppb/年となり、負の値を示した県南2局での傾き(大湊 -0.98 、 -0.90 ppb/年、由岐 -1.13 、 -0.98 ppb/年)の影響を受け、負の値または低い値となった。

(2) 60ppb以上時間の出現率の経年変化

5局平均の変化率は、1990~2007、1995~2007、2000~2007年度の順に32 hr/年 (0.37%/年)、5.9 hr/年 (0.03%/年)、26 hr/年 (0.27%/年)と増加しているが、増加率は1995年度以降小さくなってきている。局別にみると、大湊は1995~2007年度、由岐は1995年度以降からの2期間で負の値となる一方、鳴門は近年も大きな増加率を継続している。また、Ox濃度の年平均値及び年最大値の傾きと似た傾向を示した。

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)

Ox濃度の年平均値と平年値との関係(図4)をみると、選定5局の期間平均値(1990年~2007年度)32.6ppbに対し、1990~1994年度までは負の偏差を示し、1995年度以降は1996及び2000年度以外は正の偏差を示していた。

また、5局平均の偏差は $-6.0 \sim +4.1$ ppbの範囲で、期間全体で約10ppbの偏差の幅が見られた。局

別にみると、偏差の変動幅の大きさは川内、鳴門、大湊、由岐、那賀川局の順に大きく、最大の川内で13.2ppb(-7.6~+5.6ppb)、最小の那賀川で10.3ppb(-5.6~+4.7ppb)であった。

また、2000年度にOx濃度年平均値が前年度より5局平均で5ppb程度の期間中最も大きな低下がみられたが、これは定期的(7~10日毎)な降雨により、Ox濃度の上昇が抑えられたためと思われる。

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)

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

(1) 0~19ppb(図5.a)

5局とも期間全体で減少したが、県北2局での減少が著しい。

(2) 20~39ppb(図5.b)

1990年代終わりまで減少し、それ以降横ばいもしくはやや上昇傾向にある。局による序列は年度によって異なり、0~19ppbの時間数に比べ局別の差が小さい。

(3) 40~59ppb(図5.c)

5局とも期間全体で増加している。

(4) 60~79ppb(図5.d)

1990年代に顕著に増加し、その後2000年度頃からは横ばい傾向にある。5局平均の時間数は1990年代初頭までは500時間以内で推移していたが、それ以降はほぼ500時間以上で推移し、局別の差が大きくなった。

(5) 80~99ppb(図5.e)

時間数は約1/5程度であるが、60~79ppb(図5.d)に似た推移を示した。

(6) 100~119ppb(図5.f)及び120ppb以上(図5.g)

ともに1995年以降、時間数の増加がみられる。

2) 全体の傾向

全体としては、0~19ppbの時間数が減少し、低濃度域のOxが少なくなってきたのに対し、40ppb以上の時間数は増加傾向にある。特に、60~119ppbでは1990年代中頃から急激に増加し、1990年代終わりをピークに横ばいで推移している。測定局の濃度ランク別時間数の序列は、0~19ppbでは県北2局>那賀川>県南2局、40~99ppbでは逆に県南2局>那賀川>県北2局であったが2000年度頃からその差が小さくなりつつある。近年では鳴門での40ppb以上の時間数が著しく増加している。また、Ox濃度ランク別(20ppb毎)時間数の経年変化(図5.a'~g')や積み上げグラフ(図6.a'~g')をみても、同様の傾向がでていることがわかる。

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

1) 全体の傾向

Ox濃度月平均値の経年変化(図15.a~l)をみると、期間全体で、概ね全月において増加傾向が認められた。また、6~9月の夏期はやや異なるが、概ね年平均値の経年変化に似た推移を示し、特に4~5月の経年変化は年平均値の推移に近い。また、Ox濃度月平均値の経年変化(5年移動平均)(図15.a'~l')をみても、ほぼ全月において増加傾向が認められ、特に1990年前半からの増加が著しいことがわかる。

2) 月別の特徴

年間を通じて、県南2局>那賀川>県北2局の傾向がある。5~8月の間はその差が小さくなり、1年の中で最も月平均値が低くなる7~8月に最小になり、特に1990年代末以降は5局の差がほとんど無い。

3) 5局平均の傾き

年代別の5局平均の変化率は、全期間及び1985~2007年度は概ね全月において正であり、以降も正の傾きを示した月が多かった。月別では、5~8月の春~夏にかけて上昇率が高く特に6月に増加率

が最大となる場合が多かった。年代別では 2000～2007 年度に 6 月 (1.19 ppb/年)、5 月・7 月 (1.17 ppb/年) と高い上昇が認められた。なお、2000～2007 年度の 1 月 (-0.38ppb/年) 及び 3～4 月 (-0.12～-0.16ppb/年) には負の傾きもみられた。

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

1) 全体の傾向

Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(図 16.2a～l) をみると、いずれも Ox 濃度月平均値の経年変化と同様の傾向が認められた。また、4～5 月は Ox 濃度 60ppb 以上の年間時間率の経年変化とよく似た推移がみられた。

Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5 年移動平均)(図 16.2a'～l') をみても Ox 濃度月平均値の経年変化と同様の傾向が認められた。すなわち、ほぼ全月において増加傾向が認められ、特に 1990 年前半からの増加が著しいことがわかる。

2) 月別の特徴

3～10 月までは 60 ppb 以上の出現は見られるものの、2 月における県南 2 局の特定の年度での出現を除き、11～2 月の間は、ほとんど 60 ppb 以上の出現は見られなかった。局別にみると、年間を通じて那賀川を含む県南局>県北局の傾向があるが、夏期にその差は小さくなり、1990 年代末以降の 7～8 月は 5 局の差がほとんど無い。

3) 5 局平均の傾き

全期間及び 1985～2007 年度は全月において正であり、以降も正の傾きを示した月が多かった。

Ox 濃度月平均値の経年変化とは同様の傾向がみられた。また、月別では 5～6 月(5 月 0.60～2.10%/年、6 月 0.49～1.54%/年)に上昇率が高く、年代別では 2000～2007 年度に 5 月(2.10%/年)、6 月(1.54%/年) の高い上昇が認められた。

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)

1) 全体の傾向(PO: 一次排出 NO₂ を総 NO_x 排出の 1 割として評価)

PO 濃度でみた年平均値の経年変化(図 17.a) をみると、年による増減はあるものの 1976～1980 年代初頭にかけて漸減し、1982 年度頃を底に、2000 年度前後にかけて上昇し、以降は微増もしくは横ばいで推移している。5 局平均の年平均値は、1990 年代初頭までは 30～35ppb の範囲で推移していたが、以降は 35～45ppb の範囲で推移している。PO 濃度でみた年平均値の経年変化(5 年間移動平均)(図 17.b) をみても同様のことがわかる。

2) Ox 濃度年平均値の経年変化との比較

PO 濃度の経年変化(図 17.a) は、Ox 濃度の経年変化とはほぼ同じ推移を示したが、PO の局別の差が Ox より小さい特徴がある。PO 濃度は Ox 濃度よりも約 5～10ppb 高い。また、年度により最高となる局が異なるが、2000 年度前後からは、Ox 濃度とは逆に県北局>県南局の傾向が見られ、特に、Ox 濃度では 5 局のうち最高値となることの多い由岐が PO では下位となった。PO は NO による O₃ 消失を補正するため、5 局の NO 濃度を比較したところ、鳴門が最も高く由岐が最低であり、これが PO に反映されたと考えられる。かねてから清浄地域でありながら、本県における Ox 濃度では上位に位置していた由岐が、PO では相対的に中～下位となり、光化学 Ox 生成能には局による差が無いことが明らかになった。

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

1) 全体の傾向

PO 濃度月平均値の経年変化(図 20.a～l) をみると、概ね各月とも、PO 濃度年平均値の経年変化と

同様の傾向が認められた。また、いずれの月も 5 局の差は小さいが、Ox 濃度月平均値の経年変化とも似た推移を示した。また、PO 濃度月平均値の経年変化（5 年間移動平均）（図 20.a'~l'）でも同様の傾向がみられ、1976~1982 年度頃を底に、2000 年度前後にかけて増加傾向がみられ、以降は微増もしくは横ばいで推移している。

2) 月別の特徴

Ox 濃度の月平均値では、大部分の月において 5 局のうち最高値を示すことの多い由岐が、PO では 5~9 月に他の 4 局より低くなることが多く、特に 6~8 月は 5 局のうちで最低値となった（Ox 濃度の月平均値では 5 局中中位）。また、鳴門は同じく 6~8 月に、PO 濃度の月平均値では 5 局のうち上位となることが多かった。また、1990 年代後半以降の夏期は県南局よりも県北局で PO 値が大きく、この期間は、Ox 濃度よりも PO 濃度の月平均値の方が 5 局の差が大きい傾向が認められた。

3) 5 局平均の傾き

Ox の月平均の変化率とほぼ同じ傾向を示し、概ね正の値となった。年代別では、全期間及び 1985~2007 年度は全月、1990~2007 年度は 2 月を除く 11 ヶ月、1995~2007 年度は、9 月及び 12~3 月を除いた 7 ヶ月、2000~2007 年度は 1 月及び 3~4 月を除く 9 ヶ月が正の傾きとなった。月別では 6 月及び 8 月において PO 濃度の上昇傾向が大きい年代が多かった。また、3 月は 1995 年度以降（ -0.08 及び -0.20 ppb/年）、4 月は 2000 年度以降（ -0.28 ppb/年）に負の傾きとなった。

3.1.9 SPM 濃度年平均値（図 7.a, b）

1) 全体の傾向

SPM 濃度年平均値の経年変化（図 7.a）をみると、期間全体では年度による増減はあるものの全ての局において経年的に減少し、2000 年以降では全ての局において $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下で推移している。また、SPM 濃度年平均値の経年変化（5 年間移動平均）（図 7.b）をみても、全ての局において経年的に減少していることがわかる。

2) 局別の比較

交通量の多い川内局が最も高く、山間部の由岐局が最も低く、鳴門、大瀧及び那賀川局は中間に位置し同様な推移を示していた。また、2000 年度頃より局間のばらつきが少なくなっている。

3) 年代別の比較

1990~1994 年度、1990~2007 年度、2002~2007 年度の 5 局平均は、 $32.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $29.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $25.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と着実に減少し、特に川内での減少が顕著である。

4) 年平均値の傾き

全局・全期間で負の値となり、減少傾向を示した。

年代別にみると、1990~2007 年度、1995~2007、2000~2007 年度の 5 局平均の変化率は、順に -0.52 、 -0.63 、 $-0.75 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ と、近年ほど減少率が大きい。

3.1.10 SPM 濃度 2%除外値（図 8a, b）

1) 全体の傾向

SPM 濃度 2%除外値の経年変化（図 8a）をみると、SPM 濃度年平均値の経年変化と同様、期間全体で減少傾向を示していた。2%除外値も川内が最も高く、由岐が最も低かった。また、SPM 濃度 2%除外値の経年変化（5 年間移動平均）（図 8b）をみても、同様のことがわかる。

2) 年代別の比較

1990~1994 年度、1990~2007 年度、2002~2007 年度の 5 局平均は、 $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と着実に減少し、特に川内での減少が顕著である。

3) 年平均値の傾き

SPM 濃度年平均値の変化率と同じく、全期間で負の値となり、減少傾向を示した。

年代別にみると 1990～2007、1995～2007、2000～2007 年度の 5 局平均の変化率は、順に -1.40、-1.35、-1.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年と 3 年代では大差は無かったが、局別年代別の変化率の傾向は年平均値と同様の傾向を示した。

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

1) 全体の傾向

SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化 (図 9b) をみると、概ね SPM 濃度年平均値や SPM 濃度 2%除外値の経年変化と同じように、期間全体で減少傾向を示した。特に近年、SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率は大きく低下し、2003 年度以降は 5 局平均で 0.5%以下とほとんど発生していない。1990 年代初期から後期にかけて 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率が顕著に多かった川内も他局と同程度の時間率となり、局間のばらつきが少なくなった。また、SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化 (5 年間移動平均) (図 9b') をみても、同様のことがいえ、期間全体で減少傾向であり、特に 1993 年以降に川内が著しく減少していることがわかる。

2) SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の傾き

年代別にみると、全期間、1985～2007、1990～2007、1995～2007、2000～2007 年度の 5 局平均の変化率は、-0.09～0.13 と大きな差は無く、着実に減少後横ばいで推移している。

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

1) 全体の傾向

SPM 濃度月平均値の経年変化 (図 18.a～l) をみると、概ね各月とも、SPM 濃度年平均値の経年変化と同様、全期間を通して減少傾向が認められた。Ox 濃度月平均値の経年変化との類似性は無い。全ての月において 2000 年度頃から 5 局の差が小さくなってきている。また、SPM 濃度月平均値の経年変化 (図 18.a'～l') をみても、同様のことがいえ全体的に減少傾向にあり、近年では横ばいの月もみられている。

2) 局別の比較

各月とも、川内が 5 局のうちで最も年平均値が大きく、由岐が最も低い。全体的に、県北 2 局が県南 2 局より大きく、Ox 濃度月平均値の経年変化とは逆の傾向が認められた。

3) 月別の特徴

ほぼ全ての月で年平均値と同じく 1990 年代に減少がみられ、特に川内での減少が顕著である。

4) 5 局平均の傾き

全年代全ての月で負の値であった。また、2000～2007 年度除く年代において、12 月に減少率が大きかった。2000～2007 年度は 3 月 (-1.36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年)、4 月 (-0.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年)、5 月 (-0.97 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年) と春期に減少率が大きく、7 及び 9～10 月も -0.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ /年程度と年間を通して最も減少率が大きい年代となった。

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')

1) 全体の傾向

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) をみると、概ね各月とも、1990 年代に出現時間率が高く、それ以降の近年の出現率は減少しており、SPM 濃度月平均値の経年変化と一致する。しかし、Ox 濃度 60ppb 以上時間数の出現時間率は 1990 年頃からの春～夏にかけて出現率が増加し近年も継続していることから、SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間率の推移とは一致しない。また、SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別時間率の経年変化 (5 年間移動平均) (図 19.a'～l') をみても 90 年代前半より減少していることがわかる。

2) 局別の比較

年間を通して川内で出現率が高く、特に 1990 年代 7 月は出現率が大きかった。一方、由岐で出現率が低い。2000 年度以降は全局で出現率が激減したため、5 局の差も無くなった。

3) 月別の特徴

月により突出する年があるものの、1990 年代に比べ、近年出現率が減少していることは共通する。

4) 5 局平均の傾き

5 局平均の出現時間率の変化率は近年の 4~5 月を除き負の値となり、減少傾向が認められる。

年間を通してみると、1990 年以降の 7~9 月の夏期(約 0.2~0.4%/年)と 2000 年度以降を除く 11~12 月の初冬(約 0.2%/年)にやや減少率が大きかった。

3.1.14 NOx 濃度年平均値 (図 22.a, b)

1) 全体の傾向

NOx 濃度年平均値の経年変化(図 22.a)をみると、全体的に 1976~2000 年頃にかけては増加傾向であったが、以降は減少傾向にある。最近の値は徐々に 1976 年度の値に近づいている。また、NOx 濃度年平均値の経年変化(5 年間移動平均)(図 22.b)をみても近年は減少傾向であった。

2) 各局の特徴

全期間を通して、県北 2 局が、県南 2 局に比べて高い値を示し、その中間に位置する那賀川が、これらの間の値で推移した。つまり、Ox 濃度年平均値の経年変化とは逆の傾向がみられた。

3) 平均値の変化率

全期間では正の値を示しているが、1990 年以降の傾きは全て負の値を示している。つまり、減少傾向にあることがわかる。

3.1.15 NMHC 濃度年平均値 (図 23.a, b)

対象 5 局では NMHC の測定を実施していない。

3.2 経月変動・季節変動の特性

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

1) 全体の傾向

Ox 月平均値の経月変動をみると、全期間(1990~2007 年度)(図 10.a)では、経月変動パターンが、4~5 月に大きなピークと 10 月に小さなピークのある 2 山型であった。全体の値として、県南 2 局が県北 2 局より高い値である。また、Ox60ppm 以上出現率をみると、全期間(1990~2007 年度)(図 13.a)では 4~5 月に出現率が 20~30%のピークがある 1 山型の変動パターンを示した。7~9 月の夏期の出現率に県北局と県南局にやや違いがみられ、県北局が県南局よりも出現率が高かった。また、11~2 月は Ox 濃度 60ppb 以上の出現はほとんど無いが、月平均値は出現のある 7~8 月と同程度である。

Ox 月平均値及び Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動から、本県では夏期の Ox 濃度上昇は認められず、光化学反応による生成よりも大陸からの移流による寄与が大きいことが示唆された。

2) 年代別の比較

1990 年代初頭(1990~1994 年度)(図 10.b, 図 13.b)と最近 5 年間(2003~2007 年度)(図 10.c, 図 13.c)との比較をしてみると、Ox 月平均値経月変化のパターンは変わらないが、山と谷の形状に変化がみられた。1~2 月を除いて月平均値が高くなっており、1990 年代初頭では県南が明らかに県北より高い値を示していたが、最近 5 年間では 5 局間の差が見られなくなっている。60ppb 以上の出現率をみても全体的に 5 局間の差が見られなくなっているが、最近 5 年間の 7~9 月の夏場については県北>県南の傾向がでてきている。

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

1) 全体の傾向

SPM 月平均値の経月変動をみると、全期間 (1990~2007 年度) (図 11.a) では、7 月の夏期に大きなピークがあり、4 月の春期に小さなピークが見られた。7 月に高濃度となるのは紫外線が強く光化学反応が促進されることによる SPM の生成が、4 月に高濃度となるのは黄砂の影響が大きいと考えられる。また、SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率の経月変動の全期間 (1990~2007 年度) (図 14.a) をみても同様の傾向を示しており、年間を通して川内が最も高く、由岐が最も低い値をとっている。

2) 年代別の比較

1990 年代初頭 (1990~1994 年度) (図 11.b, 図 14.b) と最近 5 年間 (2003~2007 年度) (図 11.c, 図 14.c) との比較をしてみると、7 月と 4 月にピークがある変動パターンは同じであるが、1990 年代初頭 (1990~1994 年度) は 7 月のピークが大きく、局別のばらつきが大きかった。しかし、最近 5 年間 (2003~2007 年度) では 7 月のピークが小さくなり、局別のばらつきが小さくなった。また、全体的に SPM 濃度月平均値が低くなっている。原因としては、Ox 濃度と同じく光化学反応による生成量の減少が考えられる。

$100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率をみてみると、1990 年代初頭 (1990~1994 年度) は 7 月と 8 月に大きなピークであるのに対し、4 月は小さなピークであった。しかし、最近 5 年間 (2003~2007 年度) では 4 月のピークが大きくなり 7 月のピークは小さくなった。これは、SPM 濃度においても、光化学反応による生成よりも黄砂等移流による影響の方が近年増大していることが示唆された。また、最近 5 年間は 1990 年代初頭に比べ SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現数が、川内で約 1/10、鳴門、大湊、那賀川で 1/5、由岐で 2/3 と由岐を除く 4 局で激減し、黄砂飛来以外が原因の SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現は少ないため、4 月が突出する要因となっている。なお、大湊だけは他の 4 局とは異なり、最近 5 年間 (2003~2007 年度) の経年変動も 4 月よりも 7 月の出現率が高かった。また、鳴門の夏のピークは 7 月ではなく 8 月にみられ、夏のピークの局間のばらつきが大きくなっている。

3.2.3 NOx 濃度の季節的な特徴 (図 12.a~c)

1) 全体の傾向

NOx 月平均値の経月変動をみると、1990 年以降 (1990~2007 年度) (図 12.a) では年間を通じて低濃度であるが、12~2 月の冬期は高く、5~8 月の夏期は低い季節変動がみられた。

Ox 月平均値とは異なり、5 局のなかでは由岐が最も低く、いずれの年代も県北 2 局で高い傾向がみられた。

2) 年代別の比較

1990 年代初頭 (1990~1994 年度) (図 12.b) と最近 5 年間 (2002~2007 年度) (図 12.c) との比較をしてみると、経年変動のパターンは変化していない。また、最近 5 年間では川内が濃度低下し、鳴門が 5 局の中で最も高い地点となった。

3.2.4 PO 濃度の季節的な特徴 (図 21.a~c)

1) 全体の傾向

PO 月平均値の経月変動をみると、1990 年以降 (1990~2007 年度) (図 21.a) では Ox 濃度月平均値の経月変動に酷似しているが、局間のばらつきが小さくなり、5~8 月には由岐が最低となった。

2) 年代別の比較

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) との比較をしてみると、最近 5 年間は Ox 濃度月平均値の経月変動に比べ、全体的に濃度上昇が認められる。ま

た、NO_x 濃度の影響もあり 4～9 月にかけて由岐が最低となった。なお PO 濃度は、5 局平均で 3 期間ともに約 8ppb、O_x 濃度より高値であった。

4. まとめと今後の課題

1) O_x 濃度年平均値の経年変化

1976 年～1980 年代初頭にかけて漸減し、1982 年度頃を底に 2000 年前後にかけて増加し以降微増もしくは横ばいで推移している。全期間を通して、県南 2 局が、県北 2 局に比べて高い値を示しており、地域差が確認されている。しかし、近年では 5 局の差が小さくなってきている。

2007 年度の 5 局平均の年平均値は 36.7ppb であり、1976 年度以降では最も高い値となった。1976 年度と比べると約 8ppb、期間中最低となった 1982 年度と比べると約 13ppb の増加がみられる。また 1990 年以降の推移でも、1990 年代初頭の 5 年間 (1990～1994 年度)、2007 年度まで通年 (1990～2007 年度) 及び最近 5 年間 (2003～2007 年度) の各々の期間の 5 局平均の年平均値は、順に 29.0<32.6<34.7 ppb であり、増加傾向がみられる。

2) 高濃度 O_x の発生状況

年最大値については、概ね年平均値の経年変化と同様の傾向を示しており、1990 年度付近を底に、2000 年度前後まで増加し以降横ばい傾向である。5 局平均値は 1995 年度以降では 2003 年を除いて 110ppb 以上が継続している。また、60ppb 以上時間の出現率も O_x 濃度年平均値及び年最大値の経年変化と似た傾向である。5 局平均を年代別にみると 1990～1994、1990～2007、2003～2007 年度では、順に 316 hr (3.9%) < 614 hr (7.5%) < 744 hr (8.9%) であり、増加傾向がみられる。

3) O_x 濃度ランク別出現時間数

0～19 ppb の時間数が減少し、低濃度域の O_x が少なくなってきたのに対し、40ppb 以上の時間数は増加傾向にある。特に、60～119ppb では 1990 年代中頃から急激に増加し、1990 年代終わりをピークに横ばいで推移している。

4) O_x 濃度月平均値の経年変化

6～9 月の夏季は少し異なるものの、概ね年平均値の経年変化と同様の傾向がみられた。年代別にみても多くの月において正の傾きを示しており、月別では、5～8 月の春～夏にかけて上昇率が高く特に 6 月に増加率が最大となる場合が多かった。年代別では 2000～2007 年度に 6 月(1.19 ppb/年)、5 月・7 月(1.17 ppb/年)と高い上昇が認められた。

5) O_x 濃度 60 ppb 以上の月別出現率の経年変化

各月とも概ね年平均値の経年変化と同様の傾向がみられた。3～10 月までは 60ppb 以上の出現率は見られるものの、11～2 月にかけてはほとんど 60ppb 以上の出現は見られなかった。また、5 局平均の月平均値の増加率は、月別では 5～6 月(5 月 0.60～2.10%/年、6 月 0.49～1.54%/年)に上昇率が高く、年代別では 2000～2007 年度に 5 月(2.10%/年)、6 月(1.54%/年) の高い上昇が認められた。

6) ポテンシャルオゾン (PO) でみた年平均値の経年変化

PO 濃度の年平均値の経年変化は、O_x 濃度の経年変化とほぼ同じ推移を示したが、PO の局別の差が O_x より小さいく、濃度は O_x 濃度よりも約 5～10ppb 高かった。年度により最高となる局が異なるが、2000 年度前後からは、O_x 濃度とは逆に県北局>県南局の傾向が見られた。まに、清浄地域でありながら、本県における O_x 濃度では上位に位置した由岐が、PO では相対的に中～下位となり、光化学 O_x 生成能には局による差が無いことがわかった。

7) PO 濃度月平均値の経年変化

各月とも概ね PO 濃度年平均値の経年変化と同様の傾向がみられた。また、いずれの月も局間のばらつきが小さいが、O_x 濃度月平均値の経年変化とも似た推移を示した。月別では 6 月及び 8 月において増加率が大きい年代が多かった。

8) SPM 濃度年平均値及び SPM 濃度 2%除外値の経年変化

SPM 濃度年平均値については、年度による増減はあるもの全ての局において経年的に減少している。SPM 濃度 2%除外値も年平均値と同様の傾向であり経年的に減少している。特に、交通量の多い川内での減少が顕著であり、1998 年に開始されたディーゼル車に対する規制の効果が示唆された。

9) 高濃度 SPM の発生状況

概ね SPM 濃度年平均値や 2%除外値の経年変化と同様に、全期間で減少傾向を示した。特に近年、SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現率は大きく低下し、2003 年度以降は 5 局平均で 0.5%以下とほとんど発生していない。

10) SPM 濃度月平均値の経年変化

各月とも概ね SPM 濃度平均値の経年変化と同様に、全期間を通して減少傾向が認められた。

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

各月とも概ね SPM 濃度平均値の経年変化と同様に、全期間を通して減少傾向が認められた。

12) NO_x 濃度年平均値の経年変化

5 局全局で 1976~2000 年頃にかけては増加傾向であったが、以降は減少傾向にある。最近の値は徐々に 1976 年度の値に近づいている。また全期間を通して、県北 2 局が、県南 2 局に比べて高い値を示し、その中間に位置する那賀川が、これらの間の値で推移した。つまり、O_x 濃度年平均値の経年変化とは逆の傾向がみられた。

13) NMHC 濃度年平均値の経年変化

対象 5 局では NMHC の測定を実施していない。

14) O_x 濃度の経月変動パターン

1990 年以降 (1990~2007 年度) の、O_x 月平均値の経月変化では 4~5 月に大きなピークと 10 月に小さなピークがある 2 山型を示した。また、60ppm 以上の出現率では、4~5 月に 20~30%のピークがある 1 山型を示した。つまり、夏季の O_x 濃度上昇はあまり認められず、光化学反応による生成よりも大陸からの移流による寄与が示唆された。

15) SPM 濃度の経月変動パターン

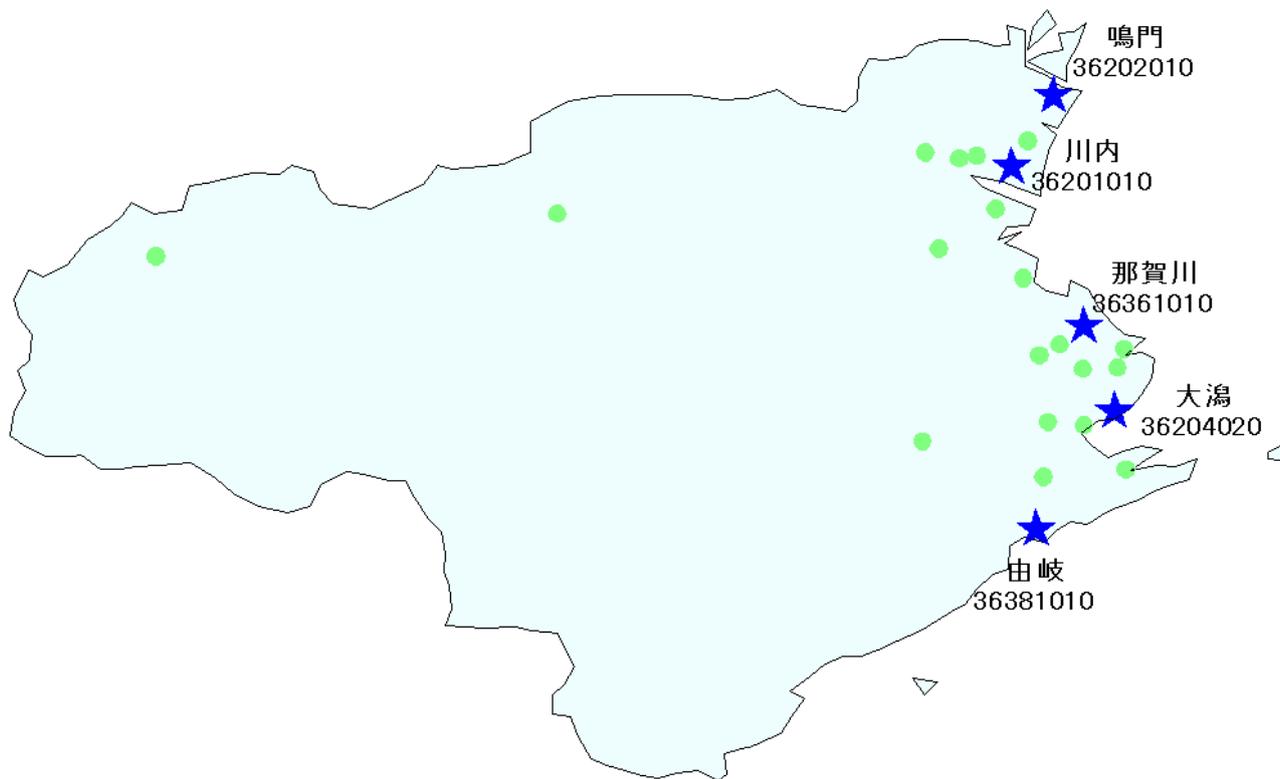
1990 年以降 (1990~2007 年度) では、7 月の夏季に大きなピークがあり、4 月の春季に小さなピークが見られた。一方、最近の 5 年間 (2003~2007 年度) では、7 月のピークが小さくなり、局間のばらつきが小さくなった。また、全体的に濃度が減少している。これは、O_x 濃度と同じく光化学反応による生成量の減少が示唆される。

16) NO_x 濃度の経月変動パターン

1990 年以降 (1990~2007 年度) では、年間を通じて低濃度であるが 12~2 月の冬期は高く、5~8 月の夏期は低い季節変動がみられた。

今後は、徳島県の状況と他県 (中国地方、九州地方、近畿地方など) の状況を考慮することにより、大陸からの移流についても検討していきたい。

[執筆者：永峰 正章 (徳島県保健環境センター)]



選定 5 局の属性情報

表 1.a 36201010 川内

住所	徳島市川内町竹須賀 151
位置	徳島県北部の徳島市川内町の徳島市立川内中学校敷地内にある。
地勢・気候	
交通	東 200m に国道 11 号がある。
用途地域	
周辺状況	測定所の北北東 2 km に製薬団地があり、北西 2 km に化学・繊維工場がある。
周辺状況の変化	
測定局移設状況	1974 年 5 月、川内中学校 2 階から敷地内に移設、1982 年 7 月、川内中学校改築のため川内北小学校へ移設、1984 年 3 月、再び川内中学校へ移設した。
測定局設置年月	1973 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1975～2007 年
Ox の測定方法* ¹	1997 年 4 月：Ox→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1983～2007 年
SPM の測定方法* ²	SPMB
NOx のデータ解析期間	1974～2007 年
NOx の測定方法* ³	1999 年 4 月：NOx→NOxCL
NMHC のデータ解析期間	測定なし
NMHC の測定方法* ⁴	
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。

*4：HC1 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（直接法）、HC2 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算有）、HC3 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算無）を示す。

表 1.b 36202010 鳴門

住所	鳴門市撫養町立岩字七枚 19-1
位置	徳島県北部の鳴門市市街地にある鳴門合同庁舎敷地内にある。
地勢・気候	
交通	西 600m には国道 28 号がある。
用途地域	
周辺状況	東 400m に製薬工場がある。
周辺状況の変化	
測定局移設状況	1990 年 11 月、市立消費生活センターから合同庁舎へ移設した。
測定局設置年月	1973 年 11 月
O _x のデータ解析期間	1974～2007 年
O _x の測定方法* ¹	1996 年 3 月 : O _x →O _x W 2004 年 3 月 : O _x W→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1987～2007 年
SPM の測定方法* ²	SPMB
NO _x のデータ解析期間	1974～2007 年
NO _x の測定方法* ³	2003 年 3 月 : NO _x →NO _x CL
NMHC のデータ解析期間	測定なし
NMHC の測定方法* ⁴	
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。

*4 : HC1 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（直接法）、HC2 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算有）、HC3 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算無）を示す。

表 1.c 36361010 那賀川

住所	阿南市那賀川町黒地石寺 703-1
位置	徳島県中部の那賀川町郊外にある黒地老人ルーム横にある。
地勢・気候	
交通	北東 800m に国道 55 号バイパスがある。
用途地域	
周辺状況	周辺は住宅や水田に囲まれている。
周辺状況の変化	
測定局移設状況	1988 年 9 月、黒地文化センターから黒地老人ルーム横に移設した。
測定局設置年月	1973 年 11 月
O _x のデータ解析期間	1974～2007 年
O _x の測定方法* ¹	1996 年 3 月：O _x →O _x W 2004 年 3 月：O _x W→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1986～2007 年
SPM の測定方法* ²	SPMB
NO _x のデータ解析期間	1974～2007 年
NO _x の測定方法* ³	2002 年 3 月：NO _x →NO _x CL
NMHC のデータ解析期間	測定なし
NMHC の測定方法* ⁴	
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。

*4：HC1 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（直接法）、HC2 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算有）、HC3 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算無）を示す。

表 1.d 36204020 大潟

住所	阿南市大潟町 210-56
位置	徳島県南部の阿南市郊外の阿南市立武道館横にある。
地勢・気候	
交通	
用途地域	
周辺状況	200m 南に小規模な工業団地があり、南南西 2 km に石炭火力発電所がある。
周辺状況の変化	
測定局移設状況	2003 年 3 月、阿南市立大潟保育所から阿南市武道館横に移設した。
測定局設置年月	1973 年 11 月
Ox のデータ解析期間	1975～2007 年
Ox の測定方法* ¹	1996 年 3 月：Ox→OxW 2004 年 4 月：OxW→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1986～2007 年
SPM の測定方法* ²	SPMB
NOx のデータ解析期間	1975～2007 年
NOx の測定方法* ³	2004 年 4 月：NOx→NOxCL
NMHC のデータ解析期間	測定なし
NMHC の測定方法* ⁴	
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：NOx は湿式（吸光光度法）、NOxCL は乾式（化学発光法）を示す。

*4：HC1 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（直接法）、HC2 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算有）、HC3 は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算無）を示す。

表 1.e 36381010 由岐

住所	海部郡美波町西の地字魚呑 31
位置	徳島県南部の由岐町郊外の由岐町立由岐小学校横にある。
地勢・気候	
交通	
用途地域	
周辺状況	山に囲まれている。
周辺状況の変化	
測定局移設状況	1980年3月、旧由岐小学校から東へ500m離れた新由岐小学校へ移設した。
測定局設置年月	1973年11月
Oxのデータ解析期間	1975～2007年
Oxの測定方法*1	1996年3月：Ox→OxW 2004年3月：OxW→O ₃ UV
SPMのデータ解析期間	1987～2007年
SPMの測定方法*2	SPMB
NOxのデータ解析期間	1975～2007年
NOxの測定方法*3	1997年4月：NOx→NOxCL
NMHCのデータ解析期間	測定なし
NMHCの測定方法*4	
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：NOxは湿式（吸光光度法）、NOxCLは乾式（化学発光法）を示す。

*4：HC1は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（直接法）、HC2は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算有）、HC3は全炭化水素・非メタン炭化水素・メタン（差量法、プロパン換算無）を示す。

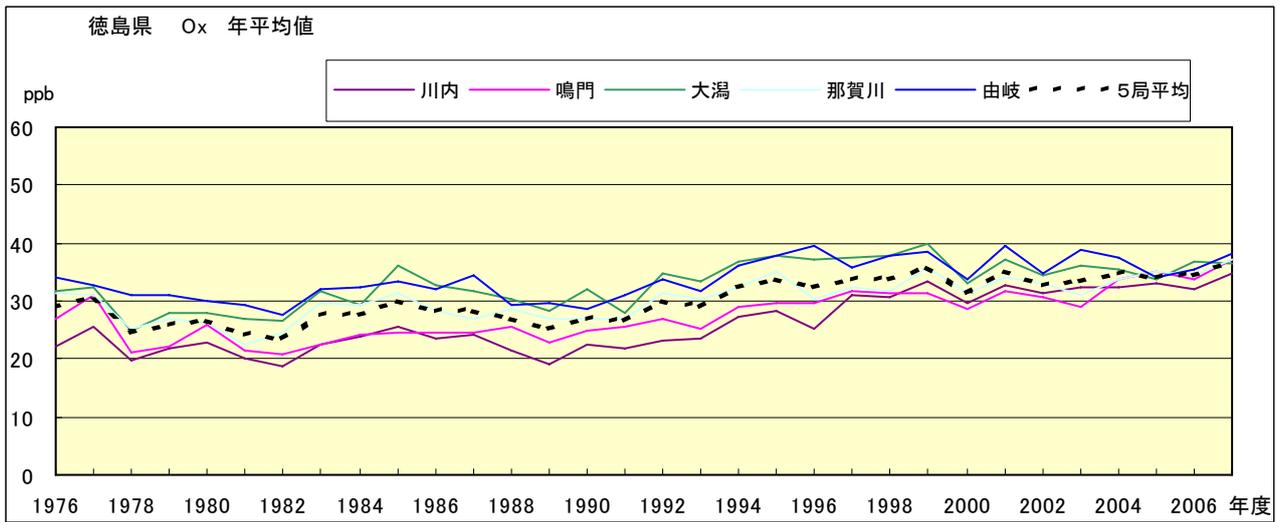


図 1.a Ox 濃度の年平均値経年変化

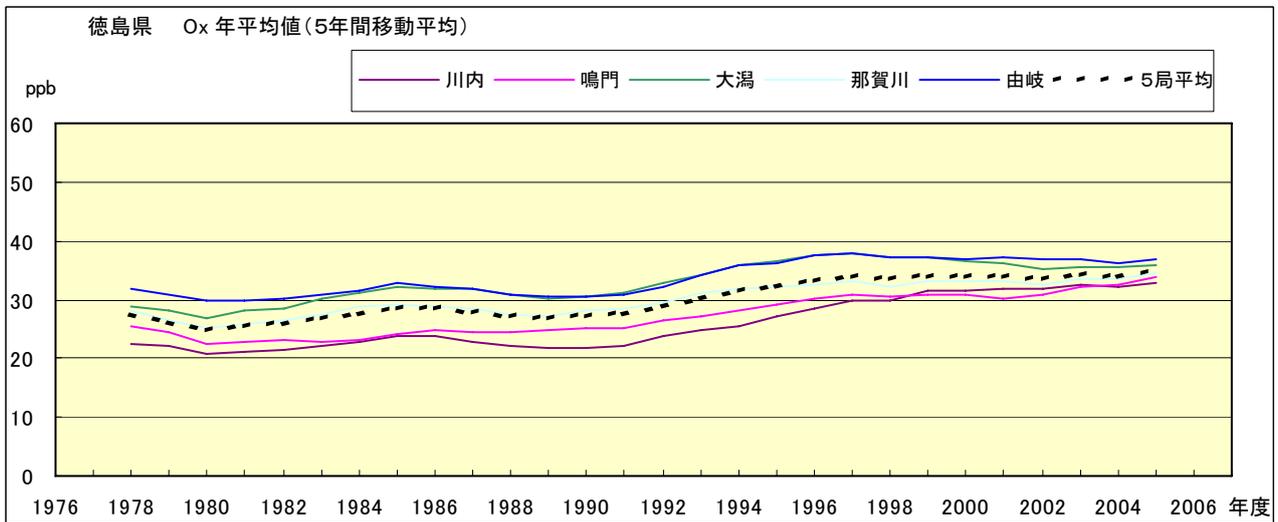


図 1.b Ox 濃度の年平均値経年変化(5年間移動平均)

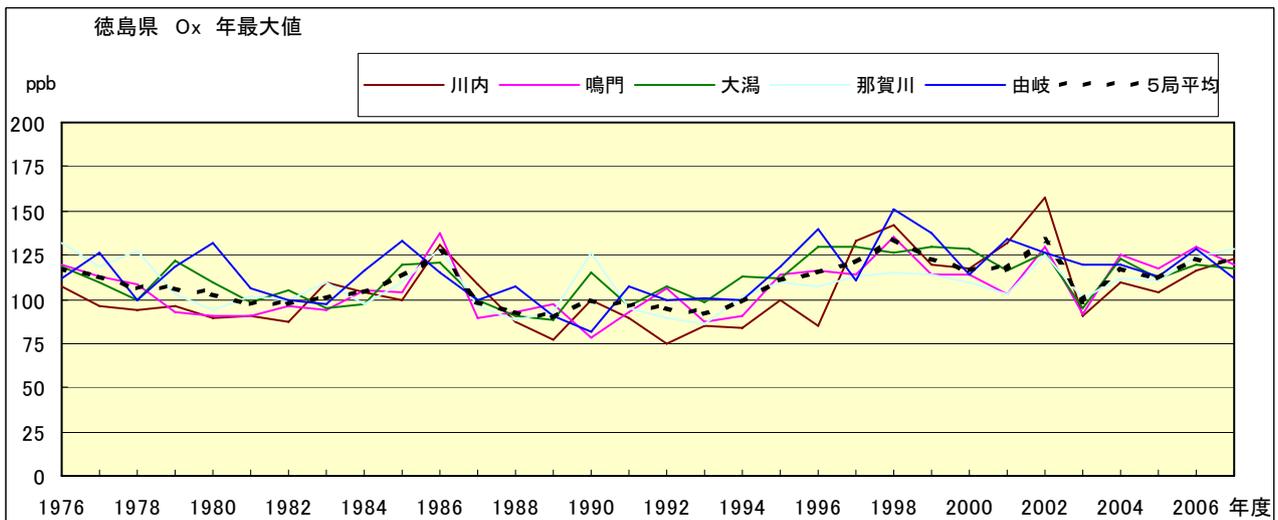


図 2.a Ox 濃度の年最大値経年変化

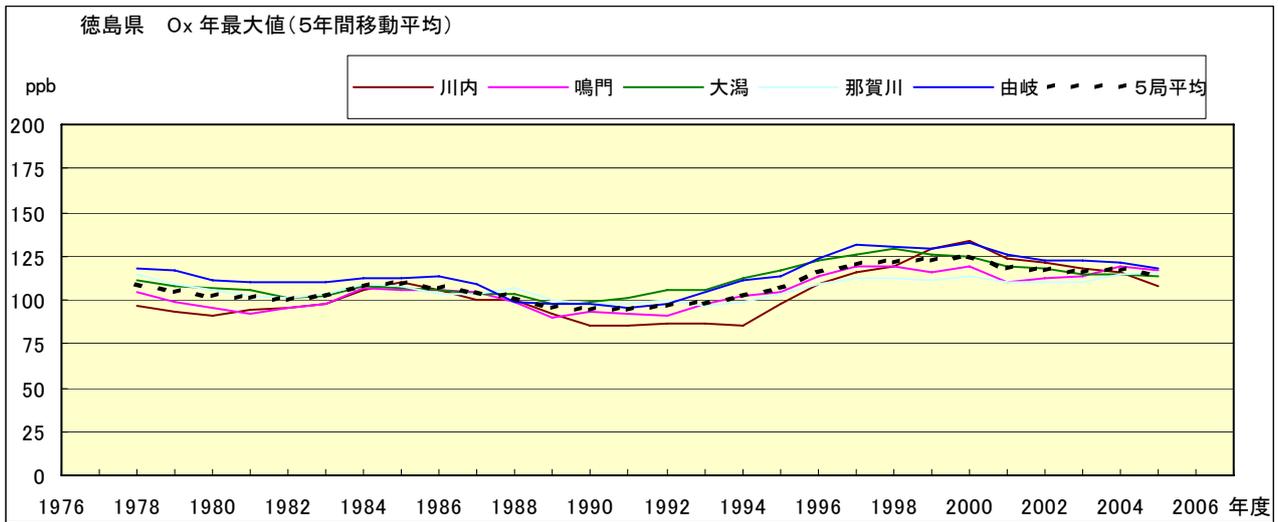


図 2.b Ox 濃度の年最大値経年変化(5 年間移動平均)

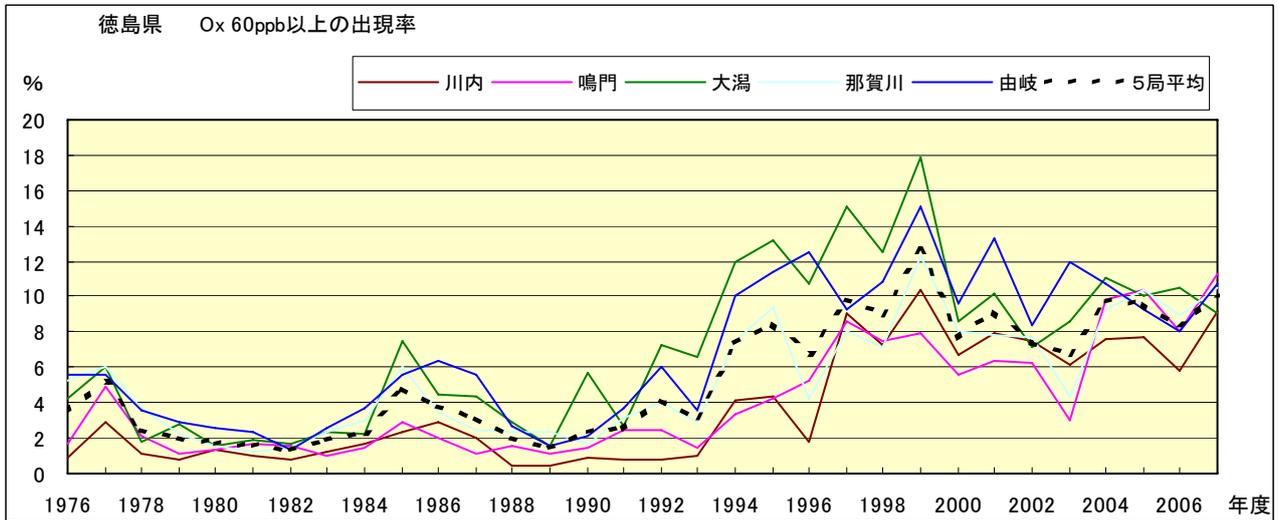


図 3.b Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化

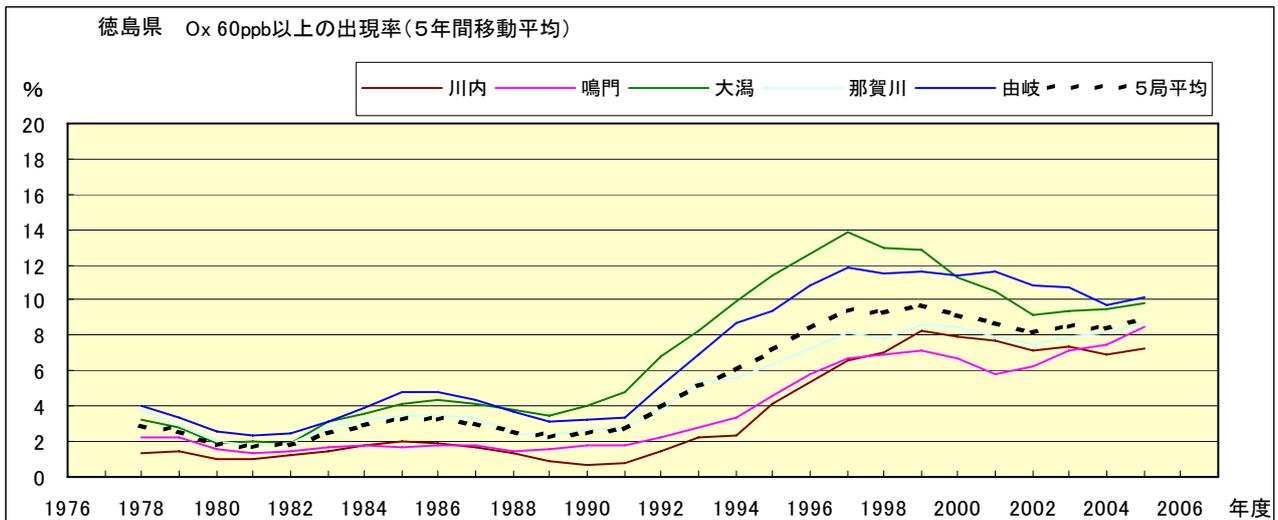


図 3.b' Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化(5 年間移動平均)

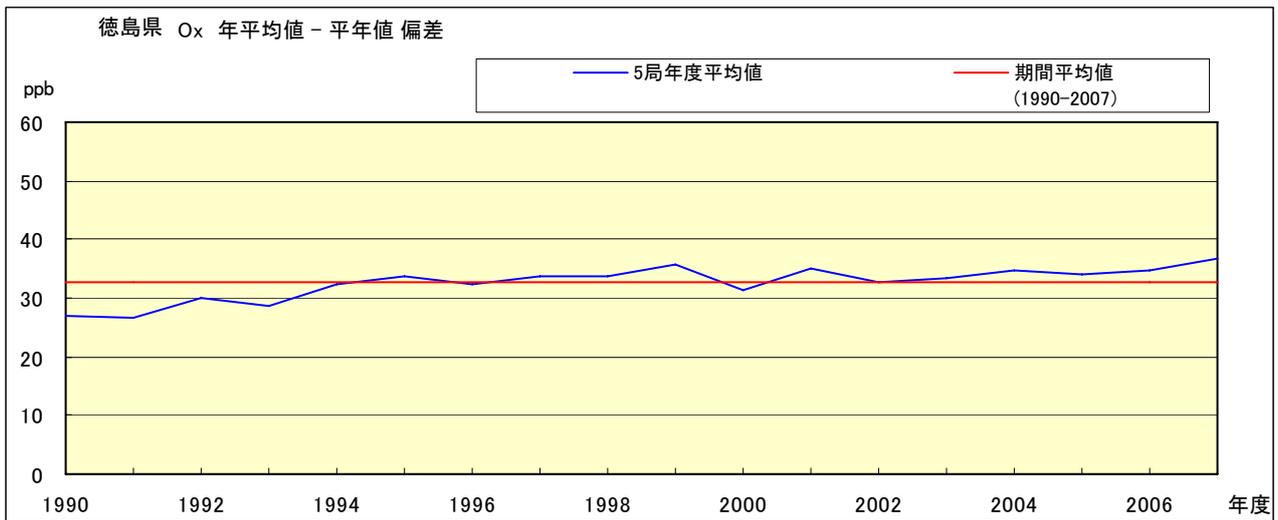


図 4 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

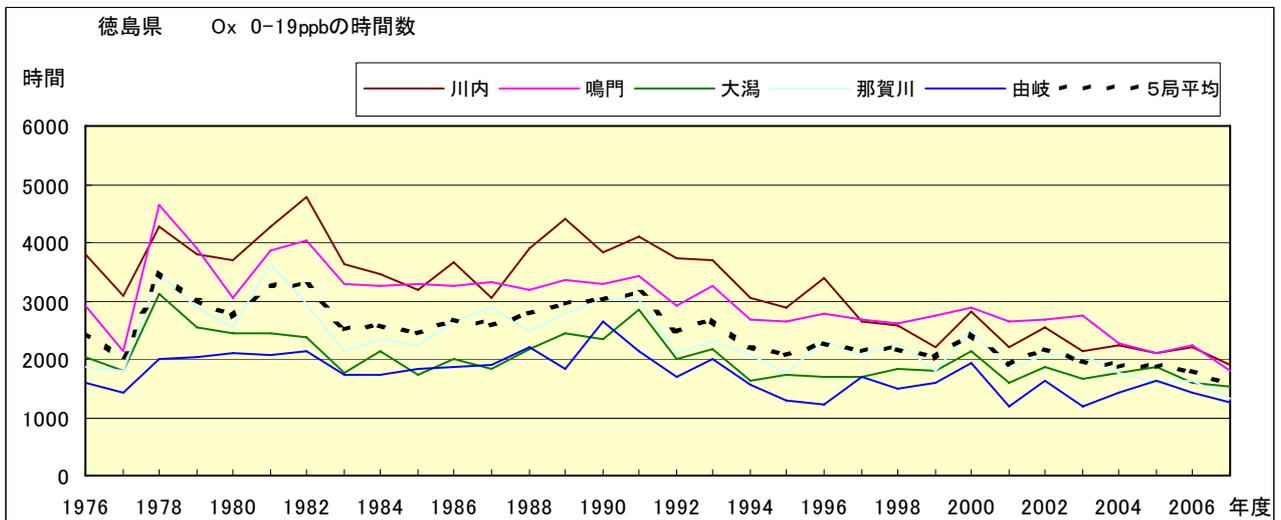


図 5.a O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0~19ppb)

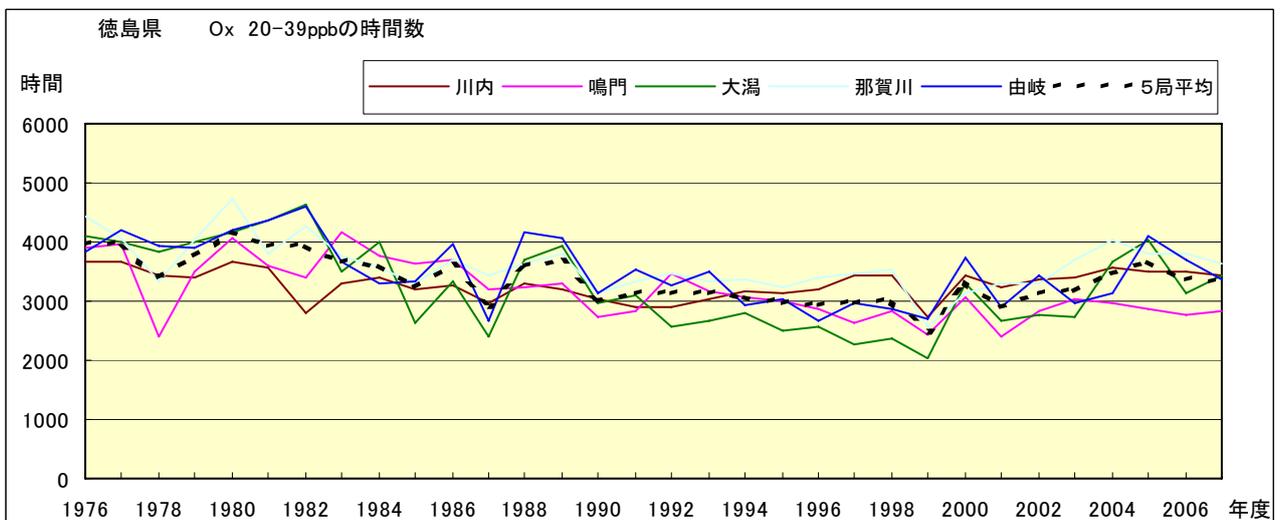


図 5.b O_x 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20~39ppb)

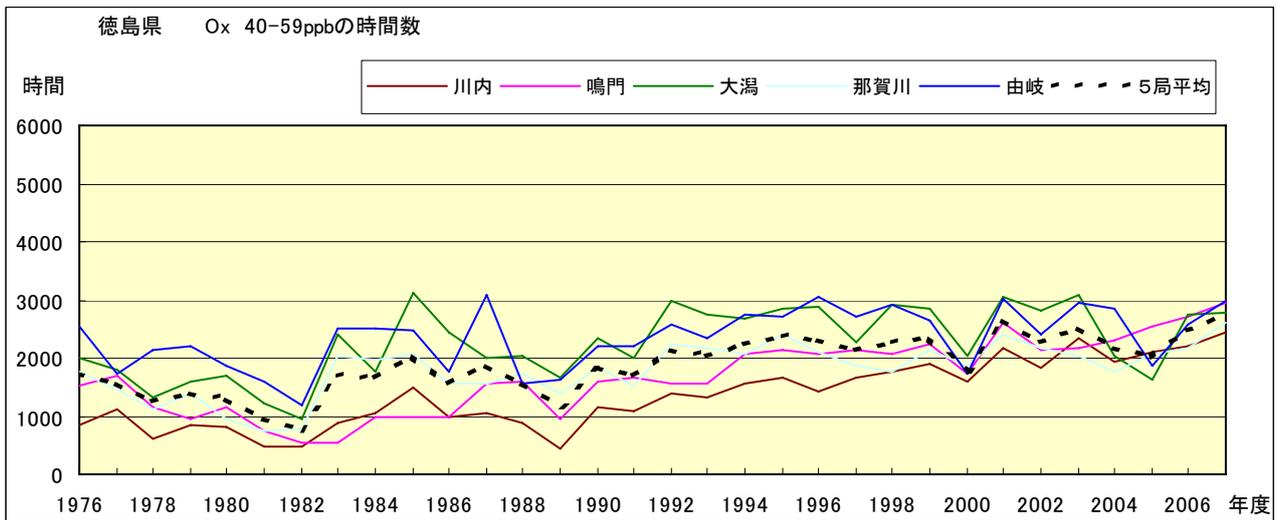


図 5.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40~59ppb)

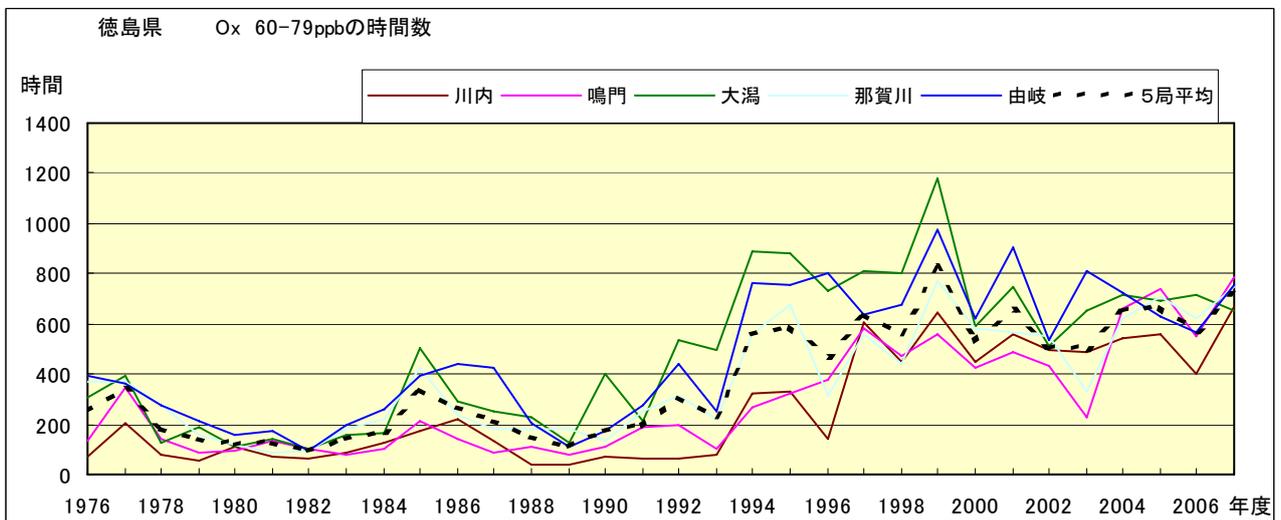


図 5.d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60~79ppb)

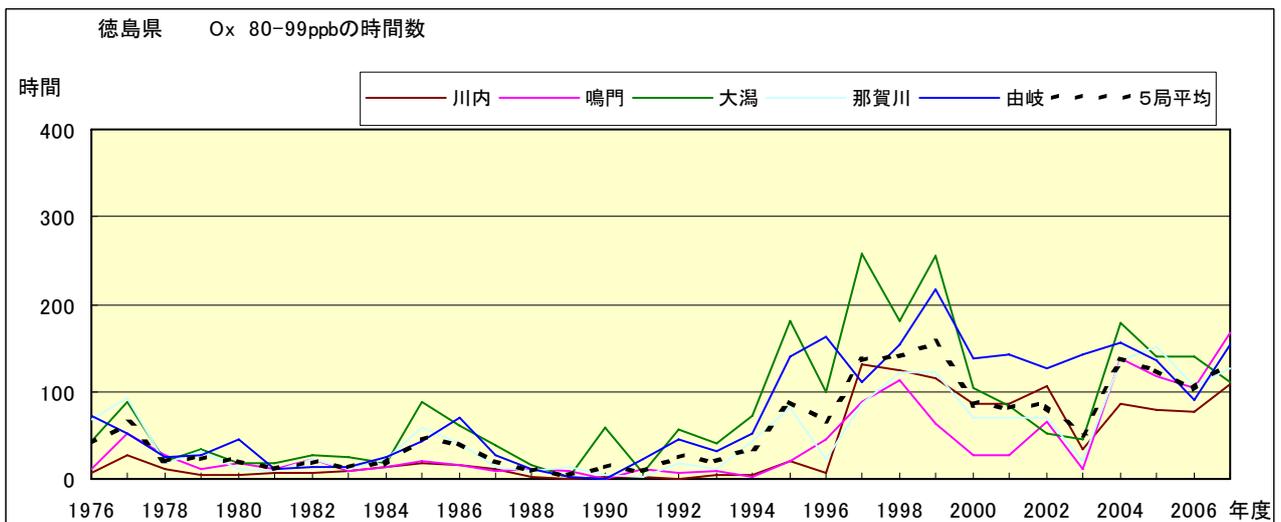


図 5.e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80~99ppb)

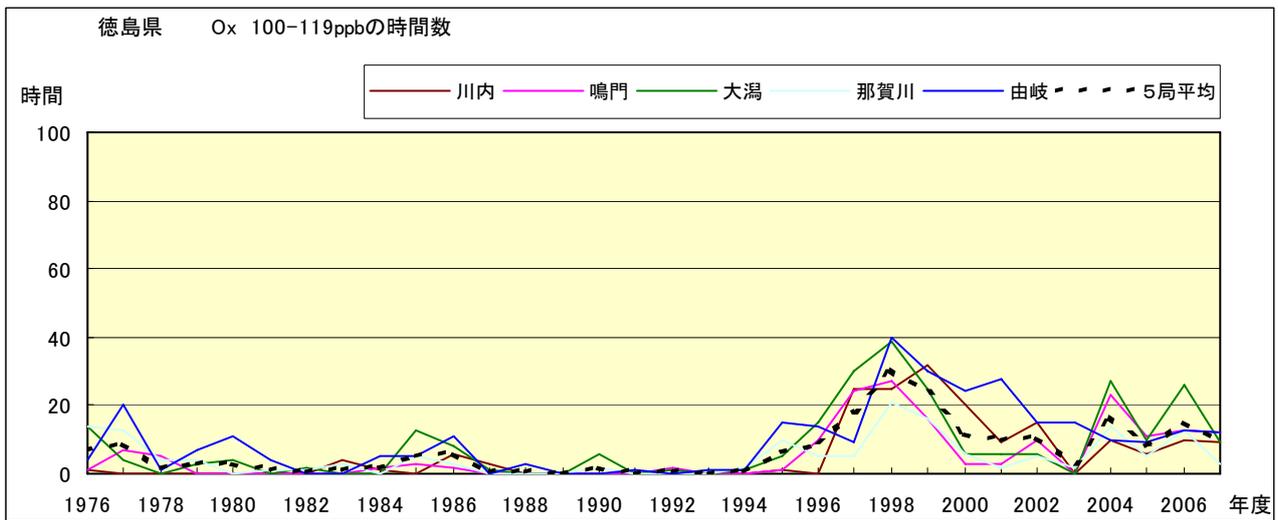


図 5.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

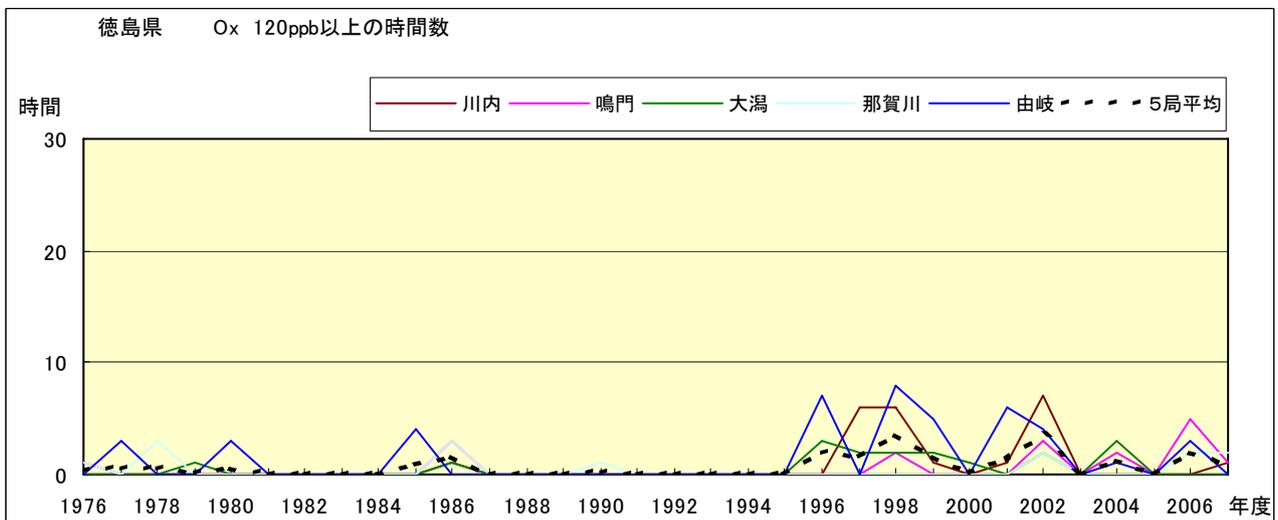


図 5.g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

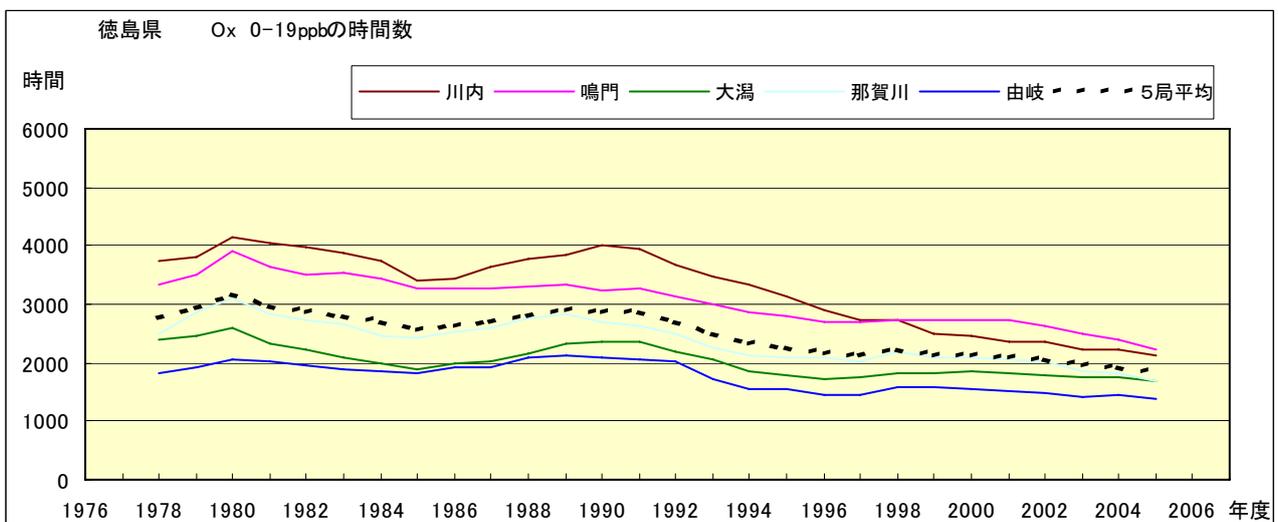


図 5.a' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb, 5 年間移動平均)

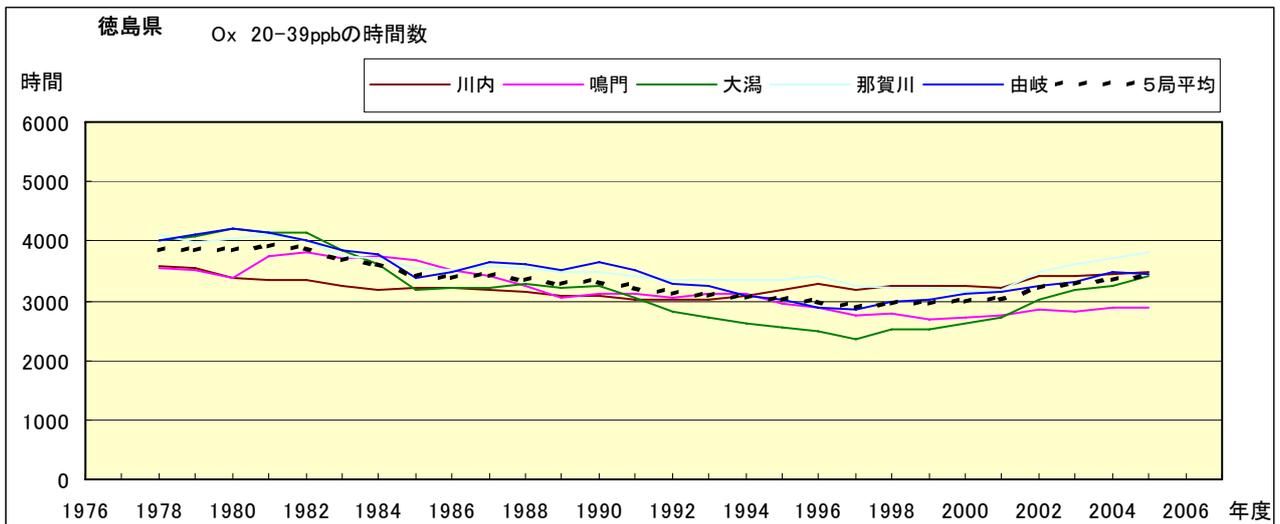


図 5.b' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb, 5 年間移動平均)

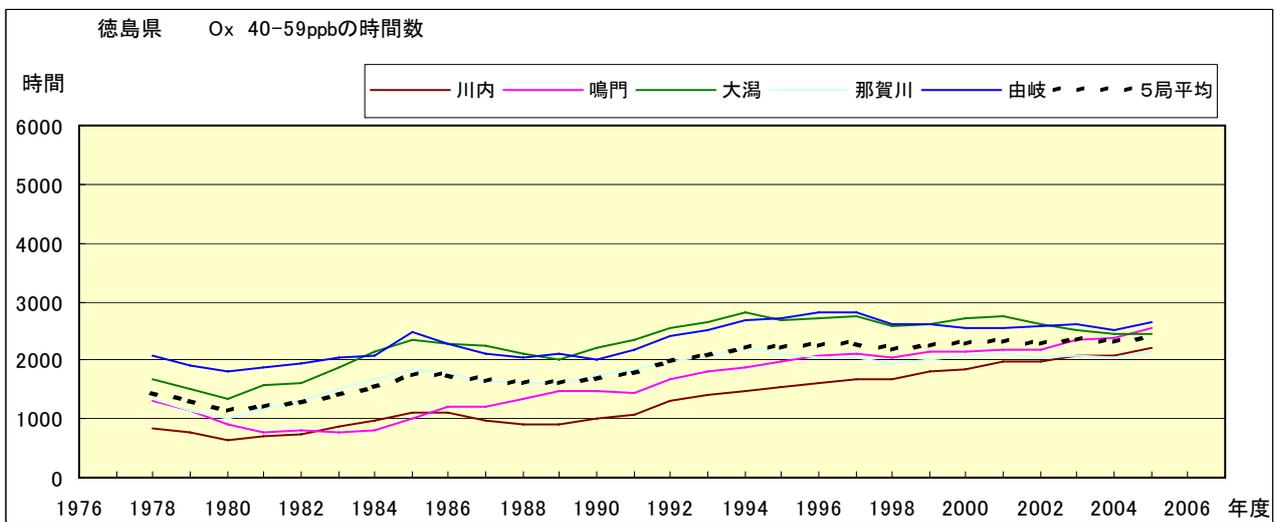


図 5.c' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb, 5 年間移動平均)

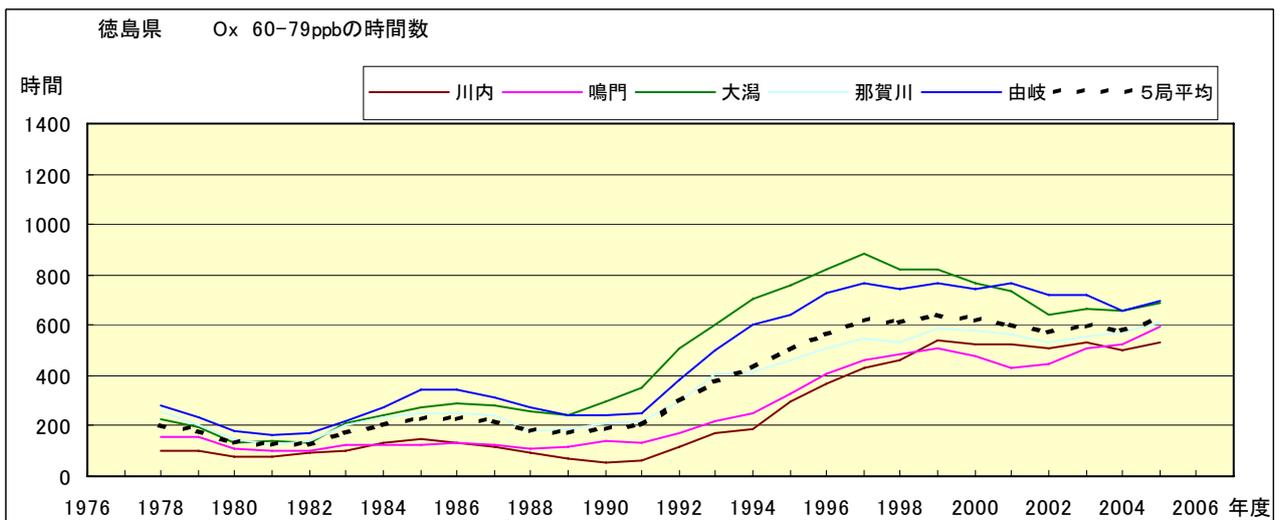


図 5.d' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb, 5 年間移動平均)

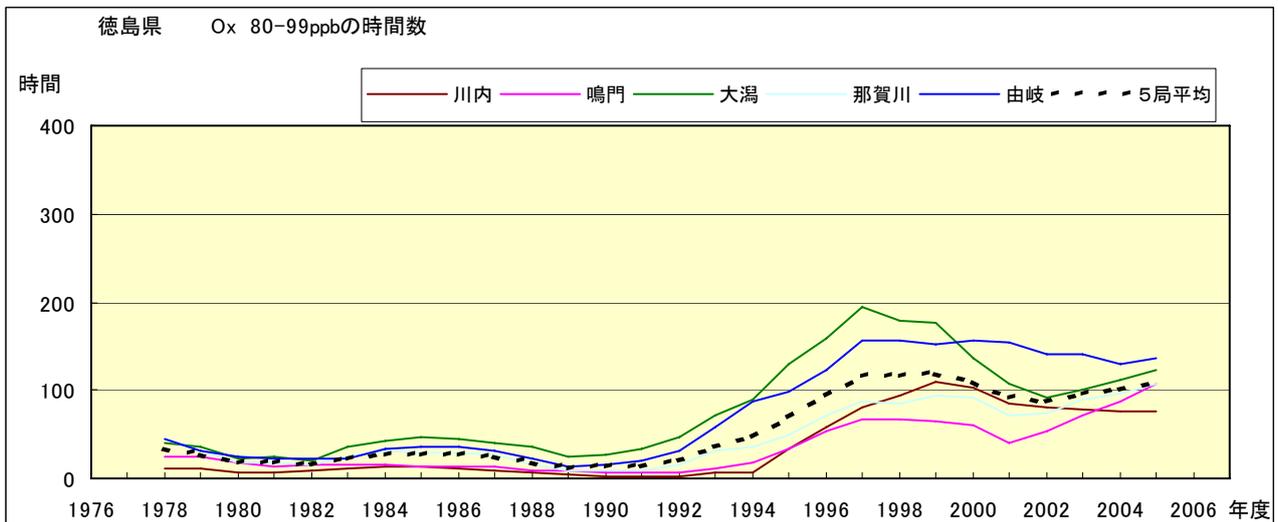


図 5.e' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb, 5 年間移動平均)

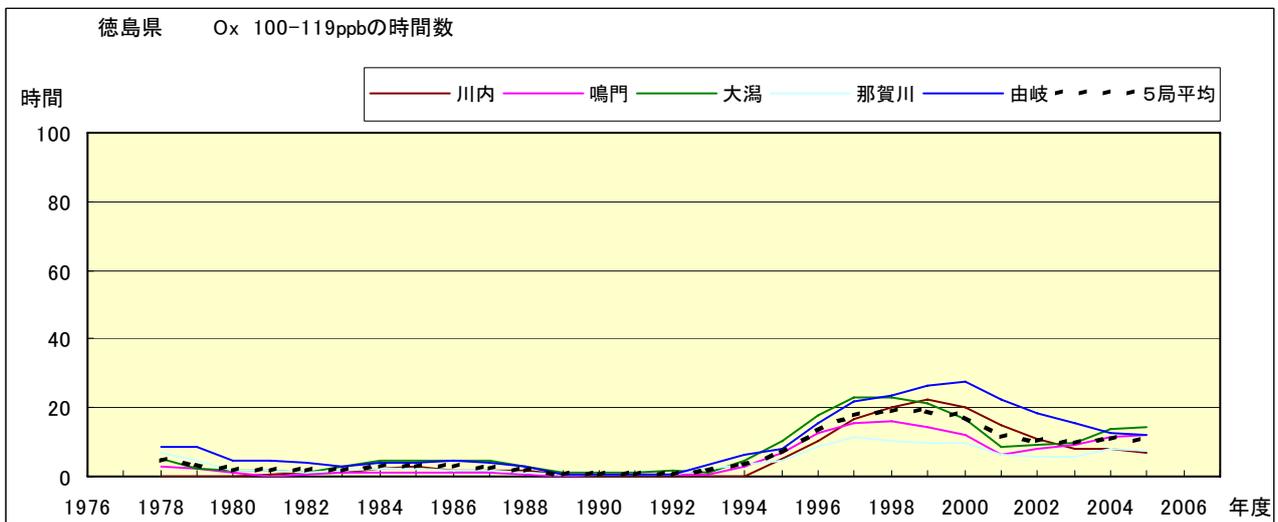


図 5.f' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb, 5 年間移動平均)

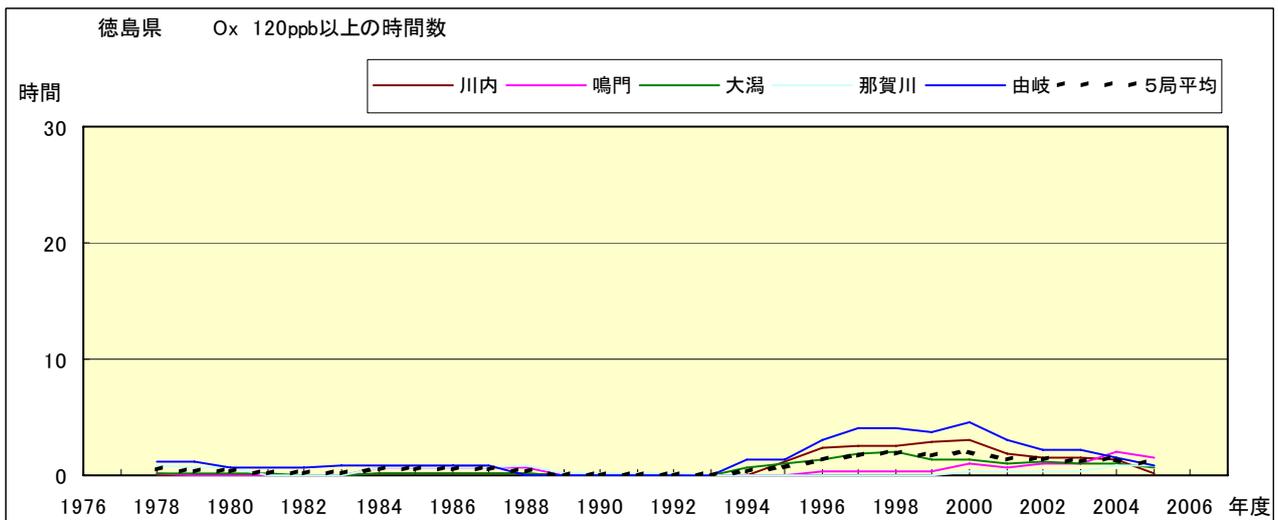


図 5.g' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上, 5 年間移動平均)

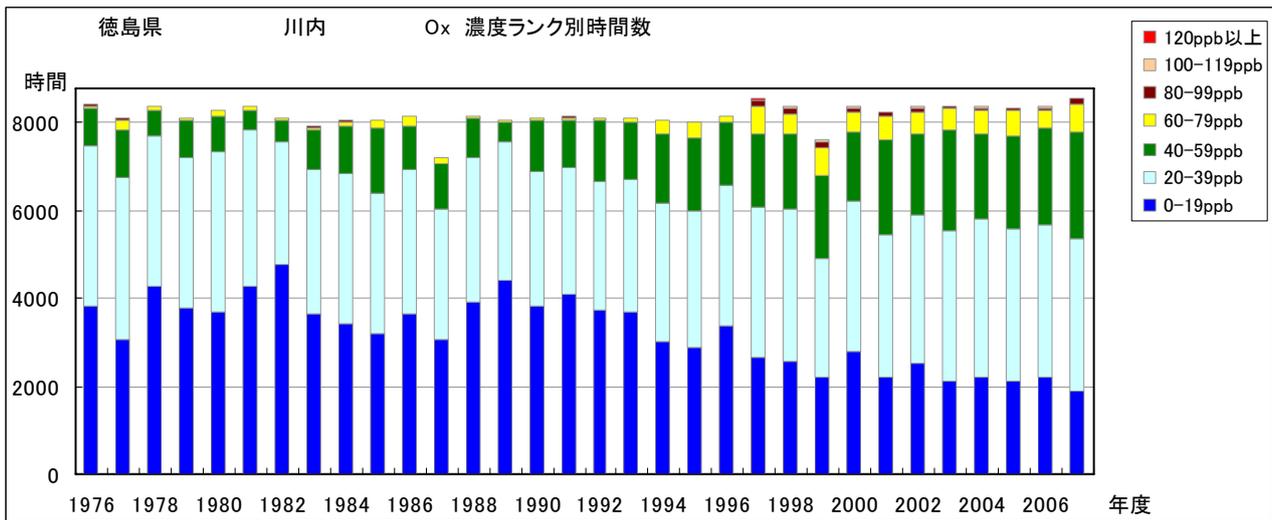


図 6.a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (川内)

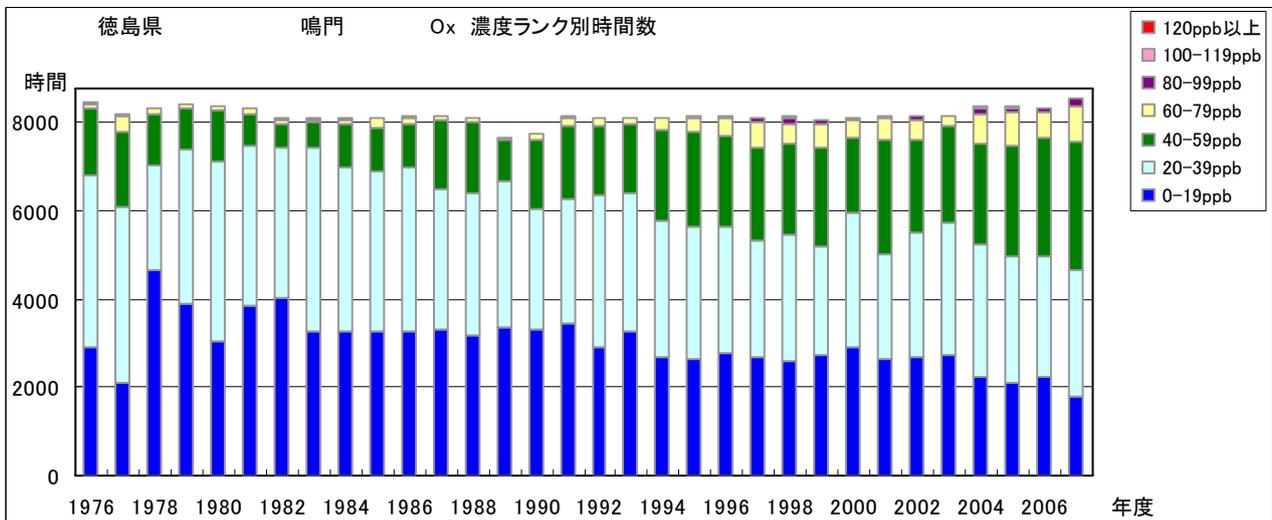


図 6.b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (鳴門)

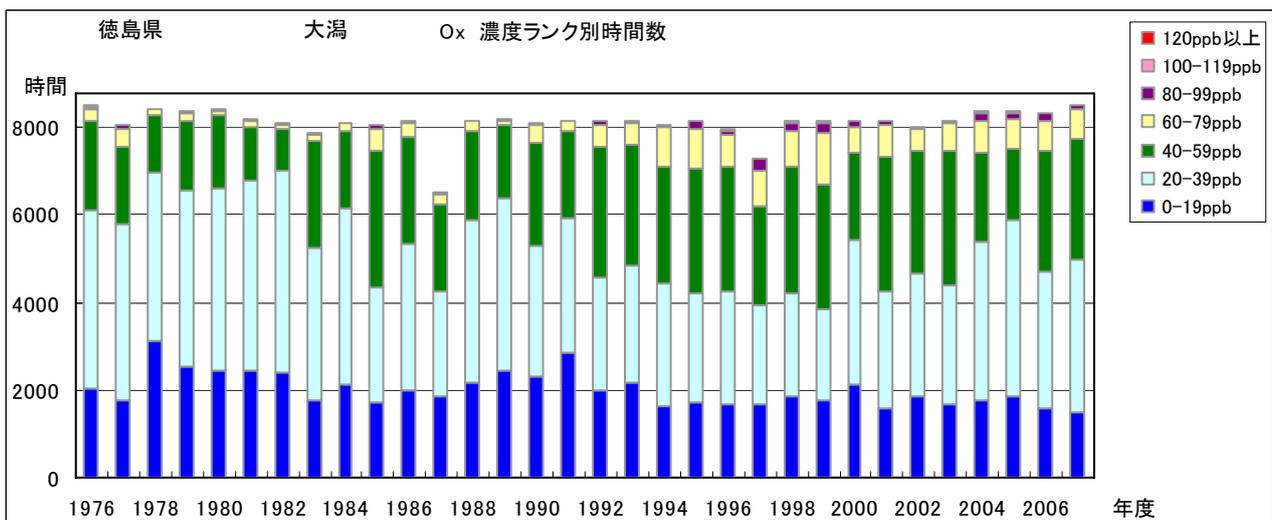


図 6.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (大湊)

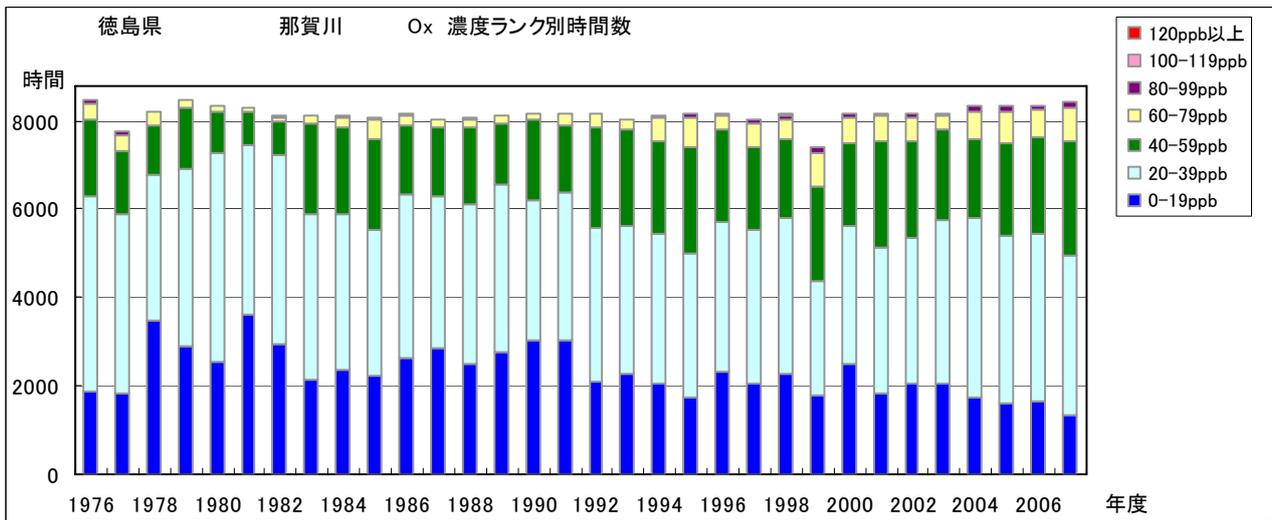


図 6.d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (那賀川)

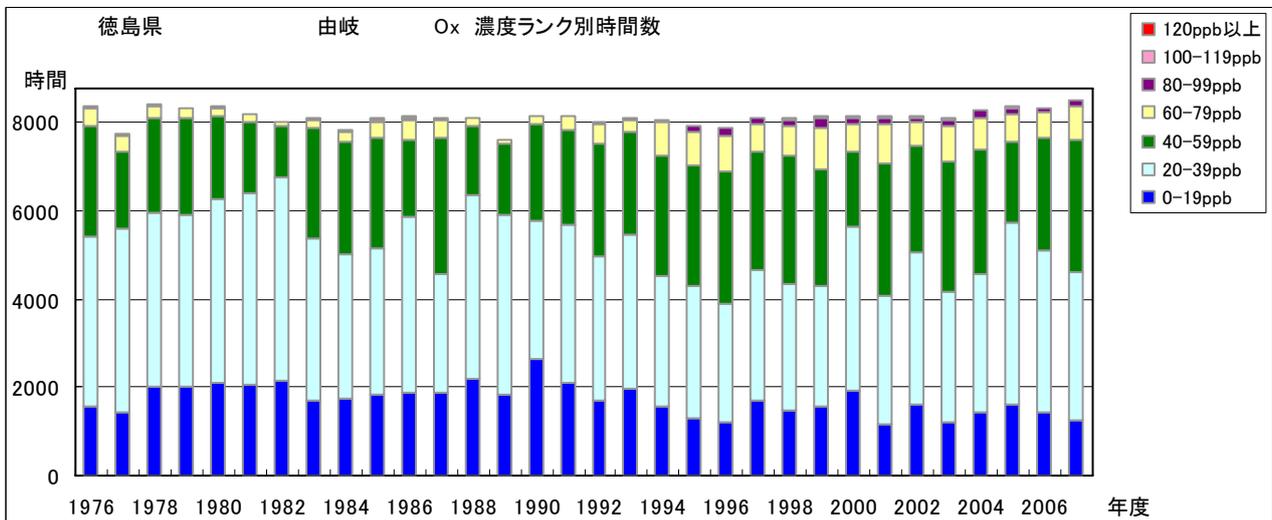


図 6.e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (由岐)

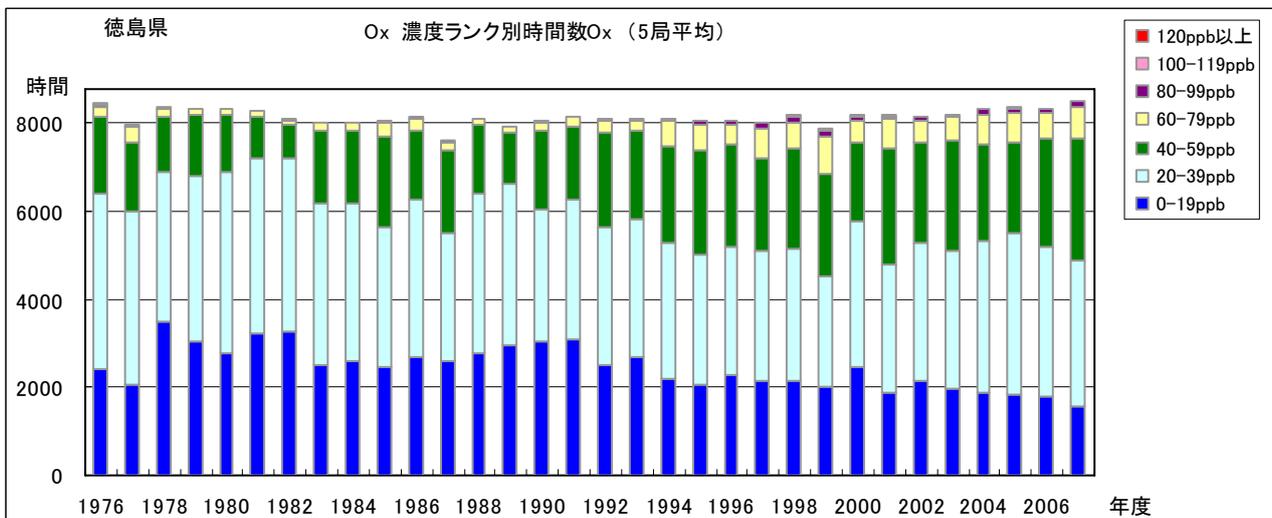


図 6.f Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (5 局平均)

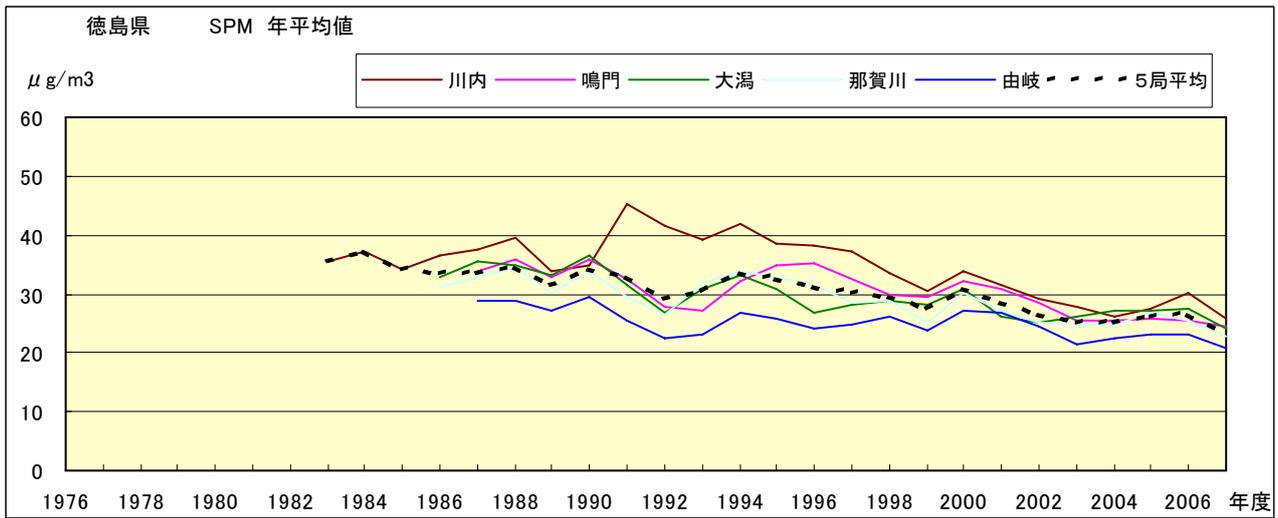


図 7.a SPM 濃度年平均値の経年変化

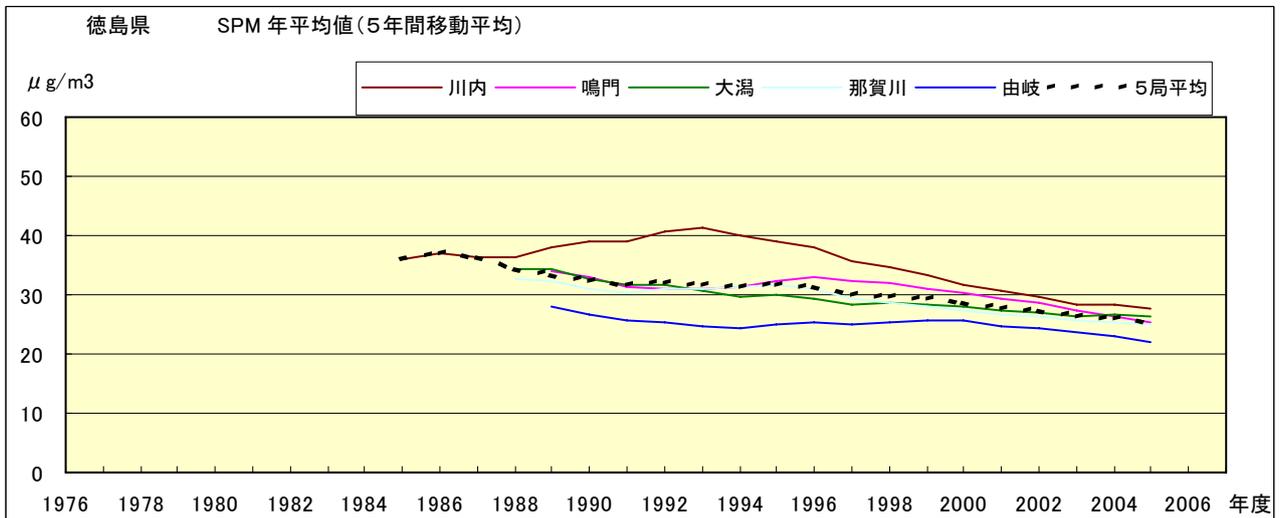


図 7.b SPM 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

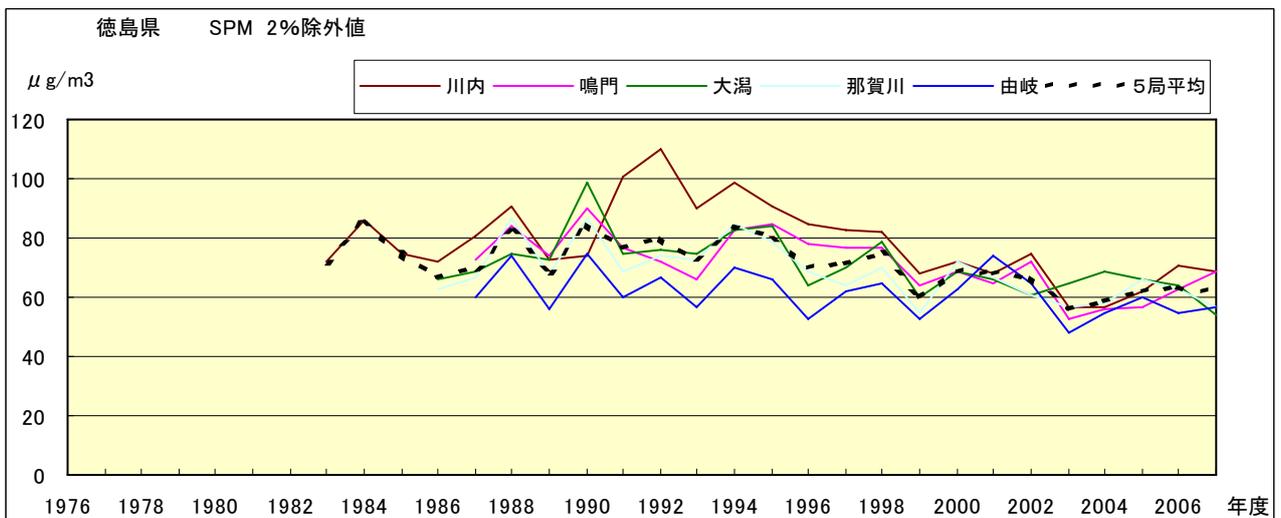


図 8.a SPM 濃度 2%除外値の経年変化

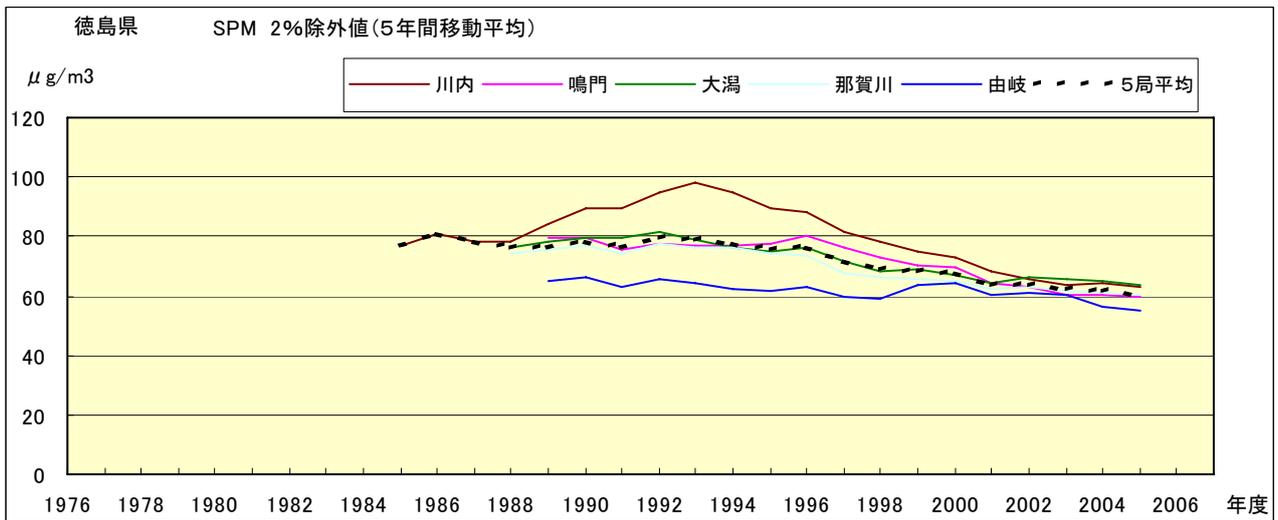


図 8.b SPM 濃度 2%除外値の経年変化(5年間移動平均)

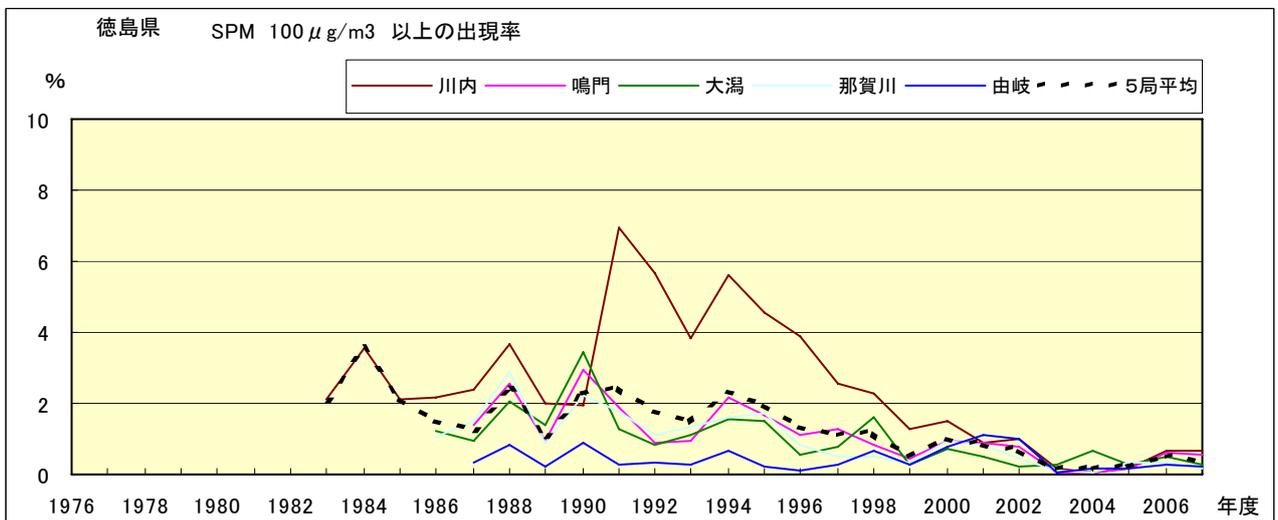


図 9.b SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現率の経年変化

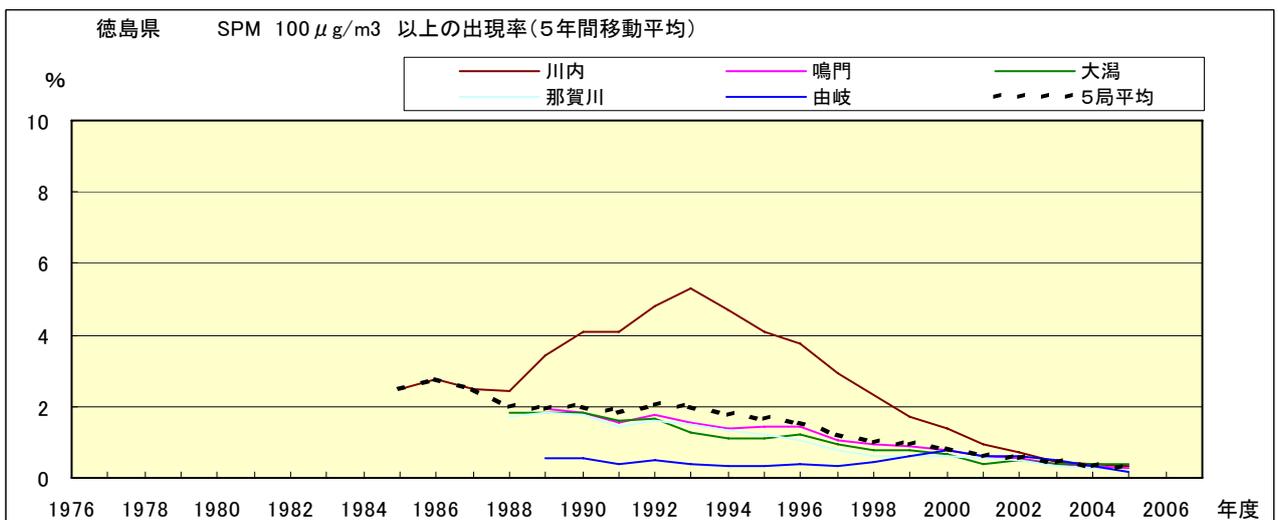


図 9.b' SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現率の経年変化(5年間移動平均)

Ox 月平均値経月変動

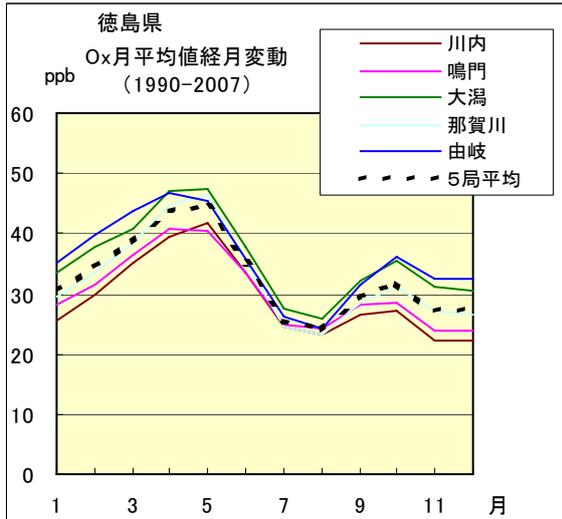


図 10.a 1990 年度～2007 年度

Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

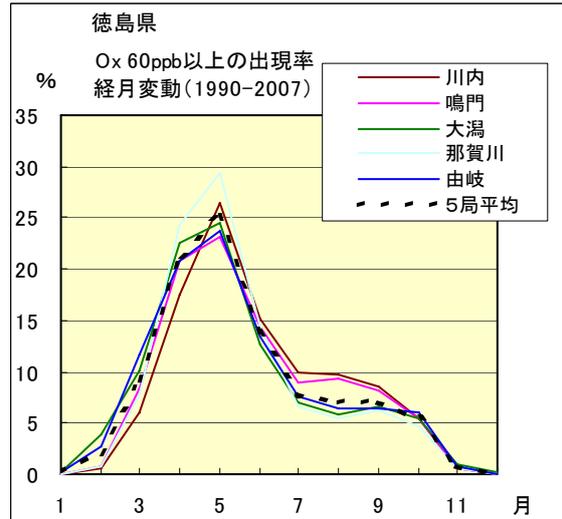


図 13.a 1990 年度～2007 年度

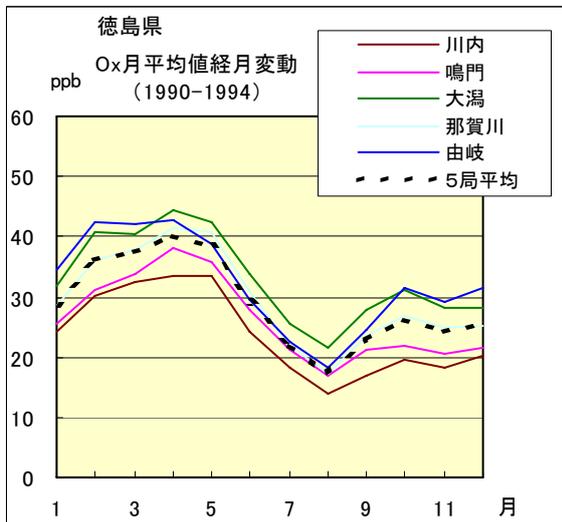


図 10.b 1990 年度～1994 年度

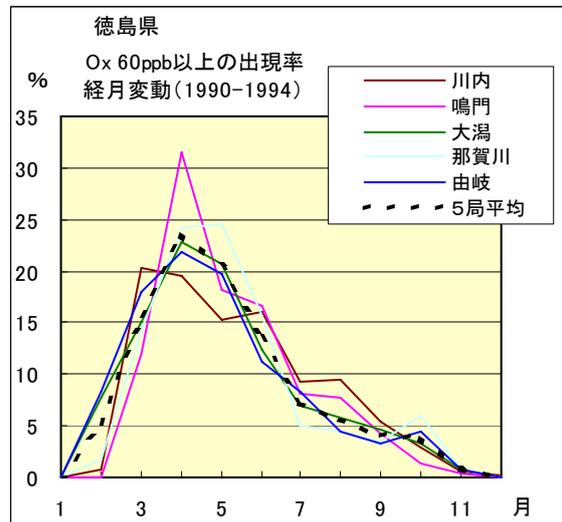


図 13.b 1990 年度～1994 年度

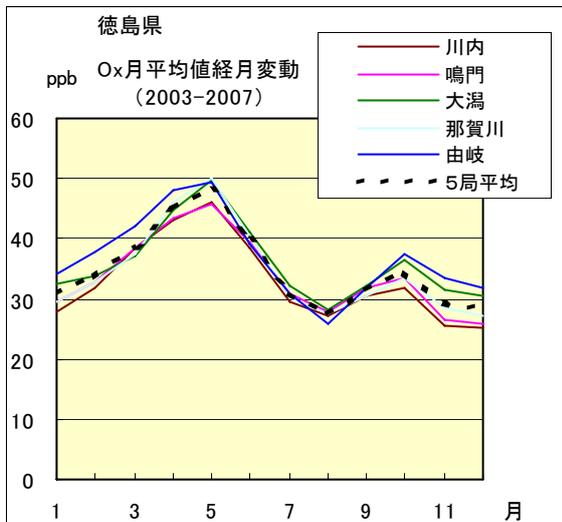


図 10.c 2003 年度～2007 年度

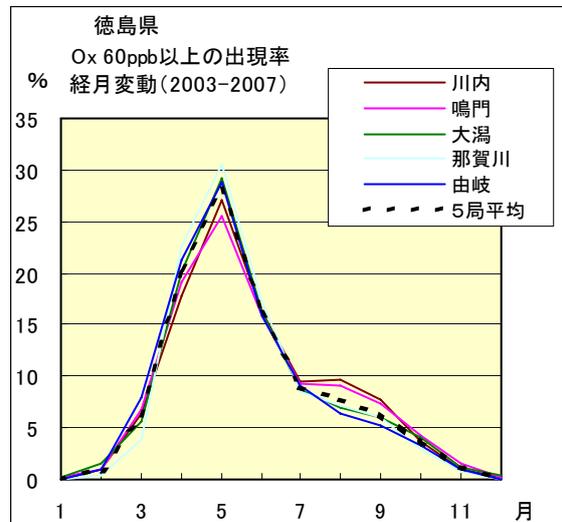


図 13.c 2003 年度～2007 年度

SPM 月平均値経月変動

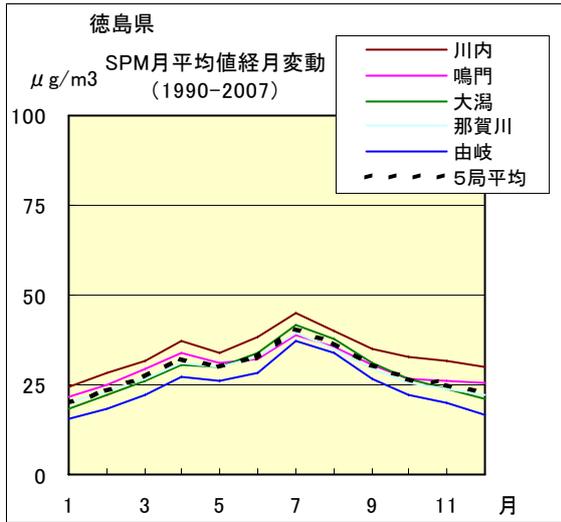


図 11.a 1990 年度～2007 年度

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

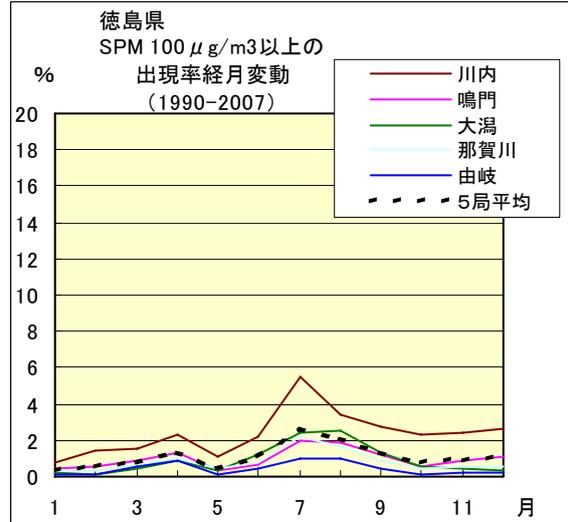


図 14.a 1990 年度～2007 年度

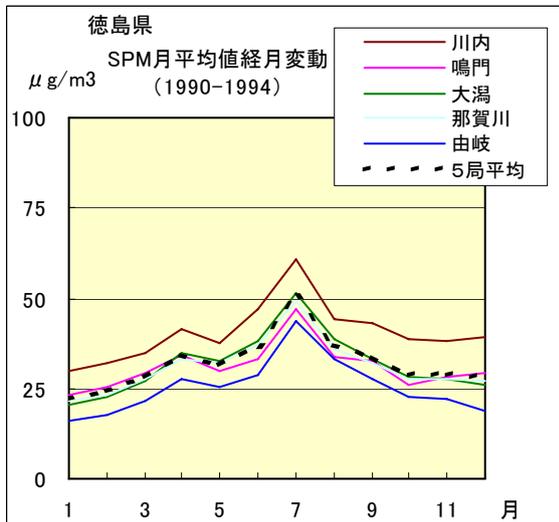


図 11.b 1990 年度～1994 年度

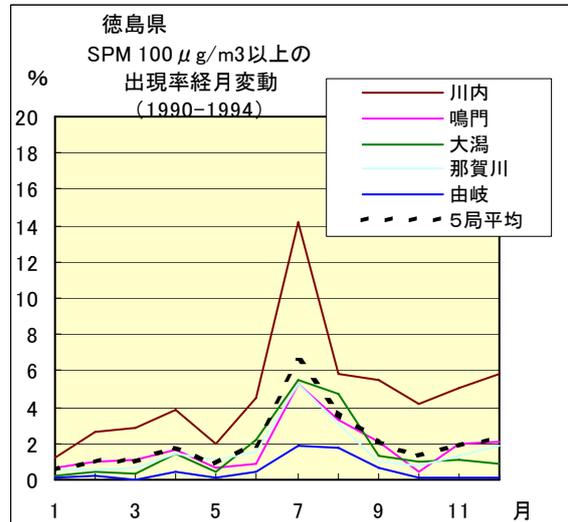


図 14.b 1990 年度～1994 年度

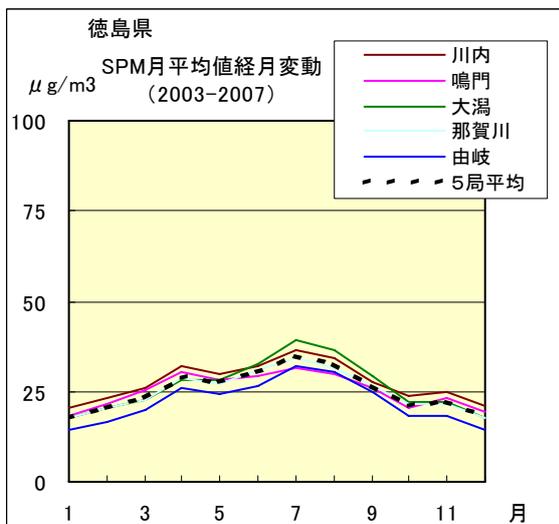


図 11.c 2003 年度～2007 年度

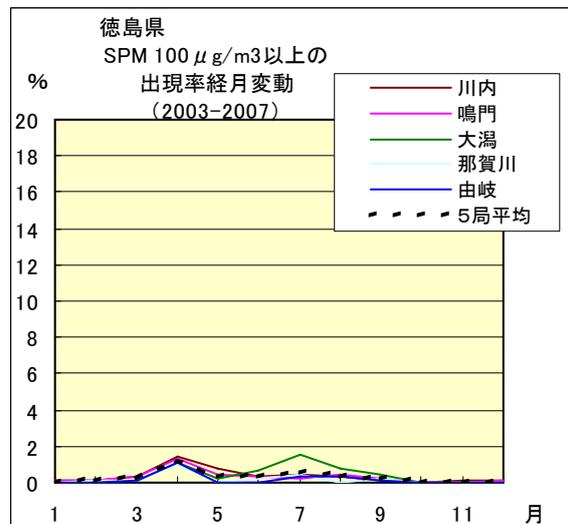


図 14.c 2003 年度～2007 年度

NOx 月平均値経月変動

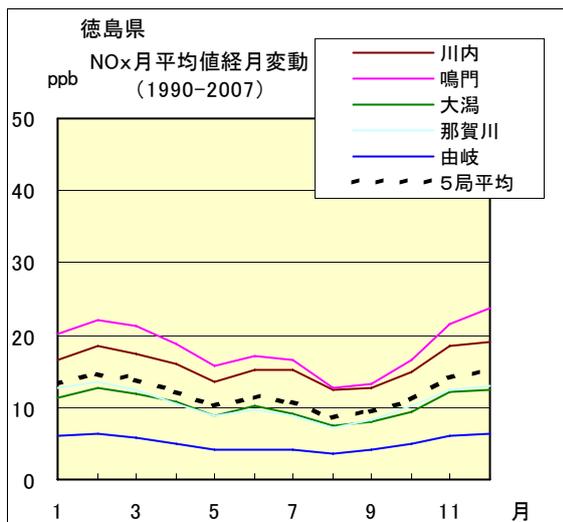


図 12.a 1990 年度～2007 年度

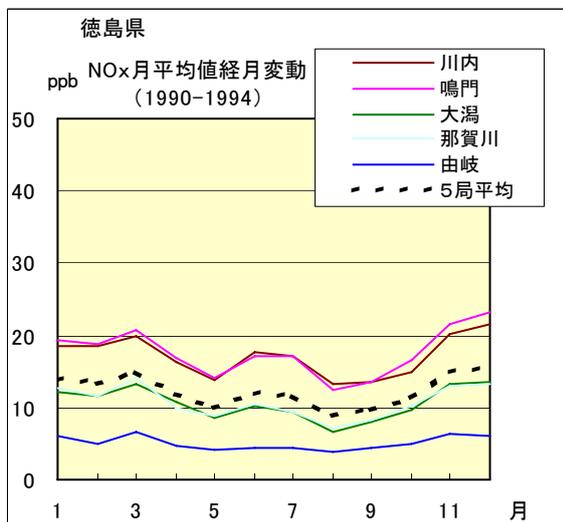


図 12.b 1990 年度～1994 年度

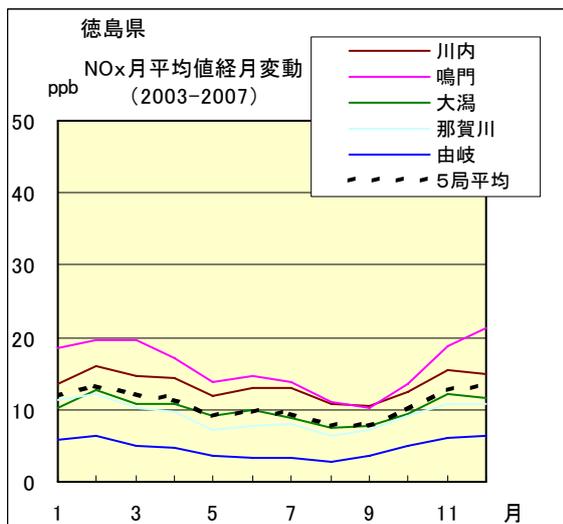


図 12.c 2003 年度～2007 年度

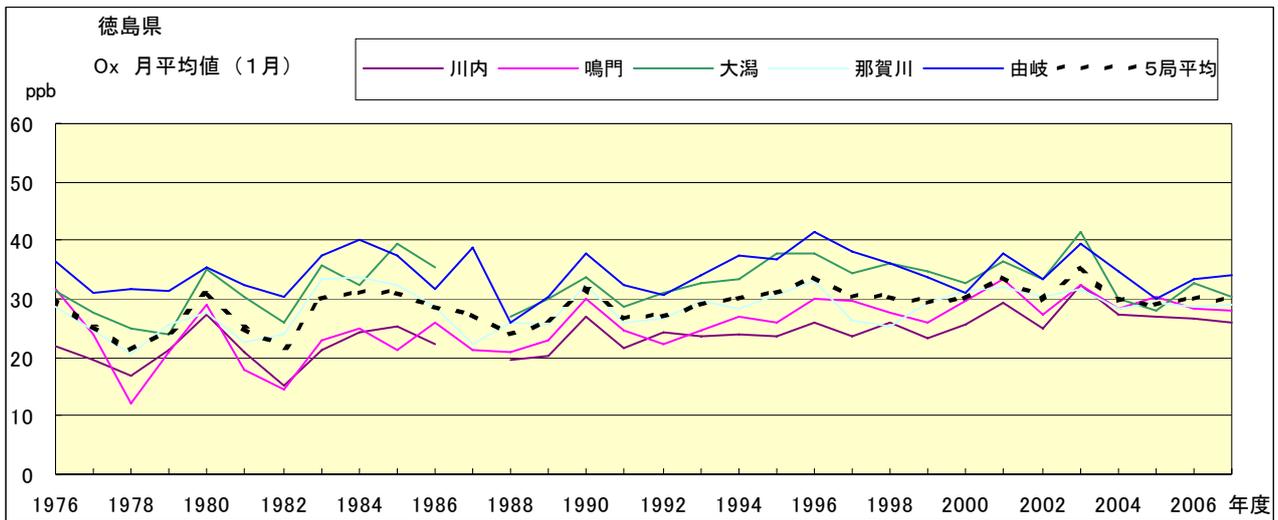


図 15.a Ox 濃度月平均値の経年変化(1月)

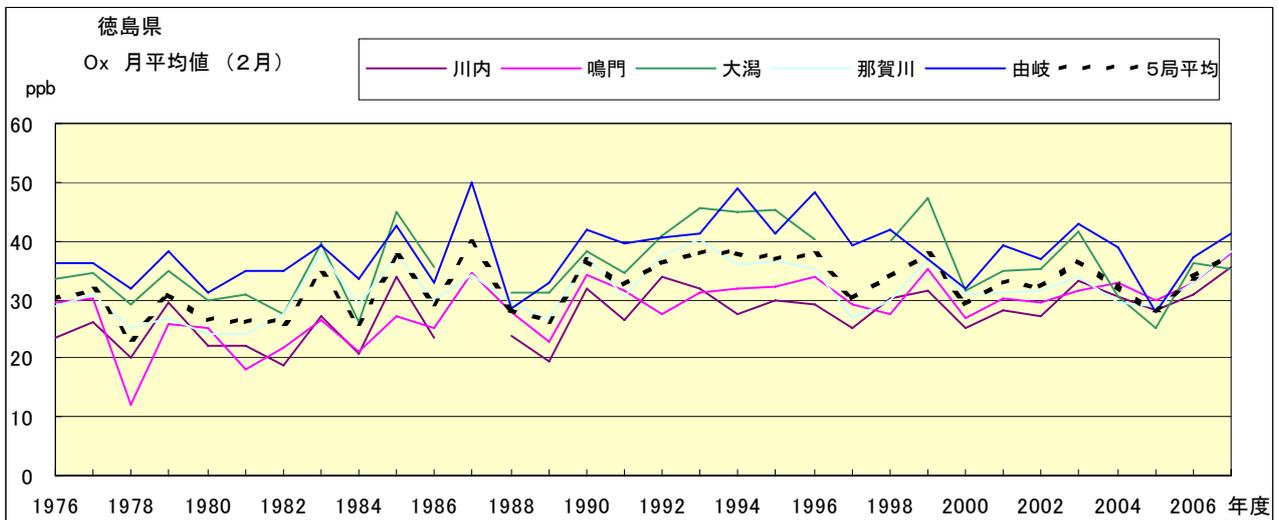


図 15.b Ox 濃度月平均値の経年変化(2月)

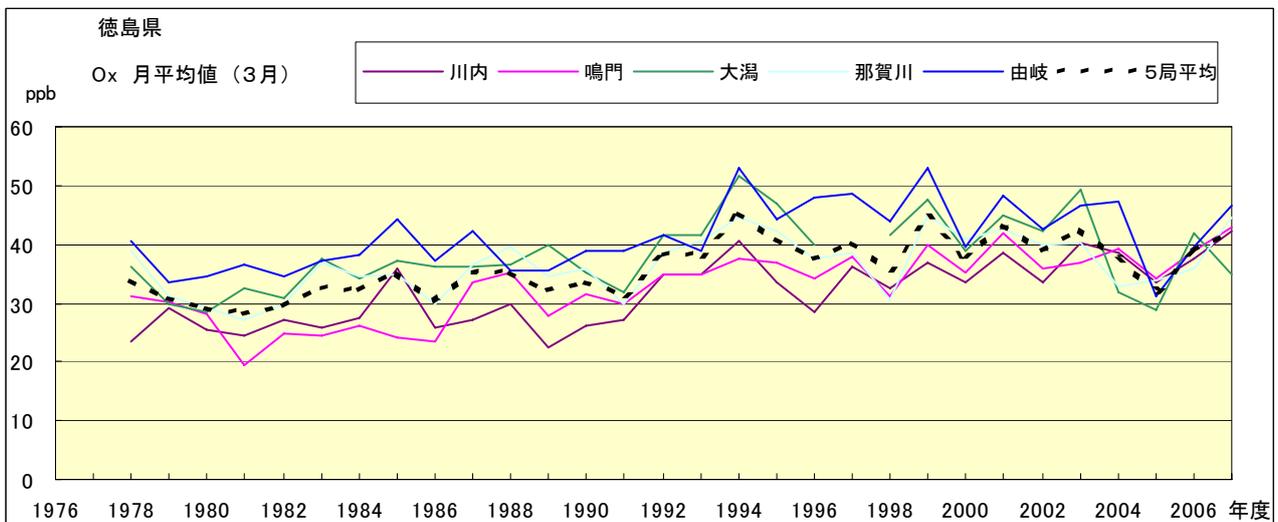


図 15.c Ox 濃度月平均値の経年変化(3月)

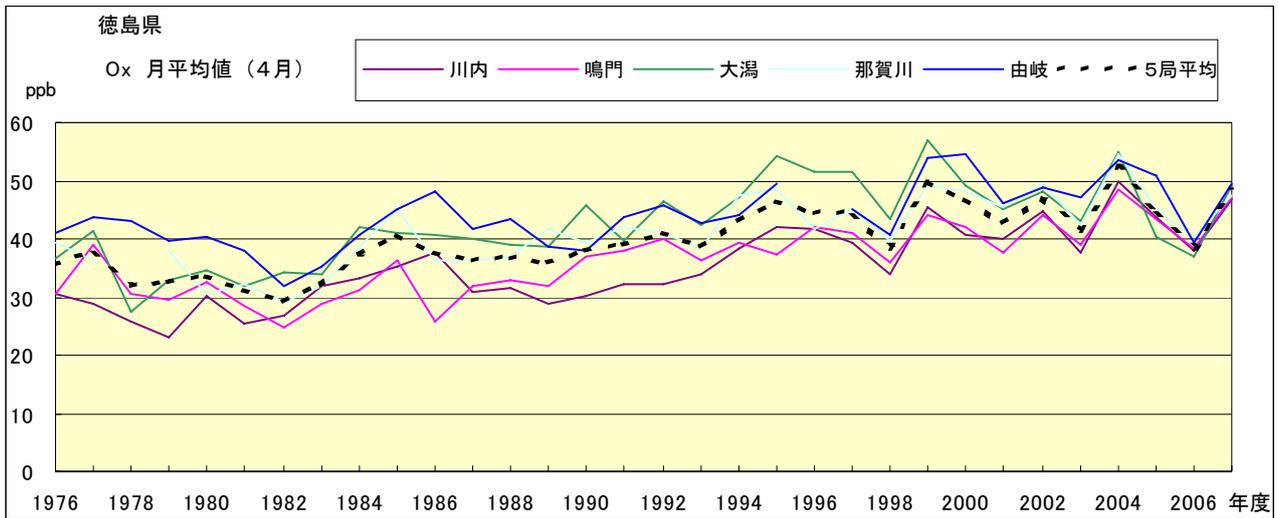


図 15.d Ox 濃度月平均値の経年変化(4月)

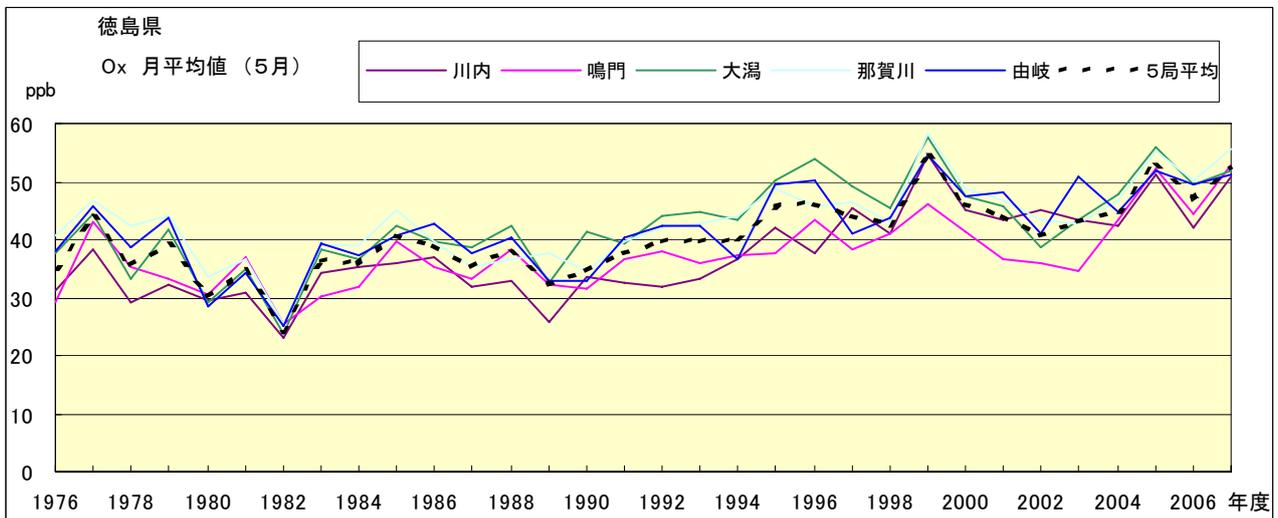


図 15.e Ox 濃度月平均値の経年変化(5月)

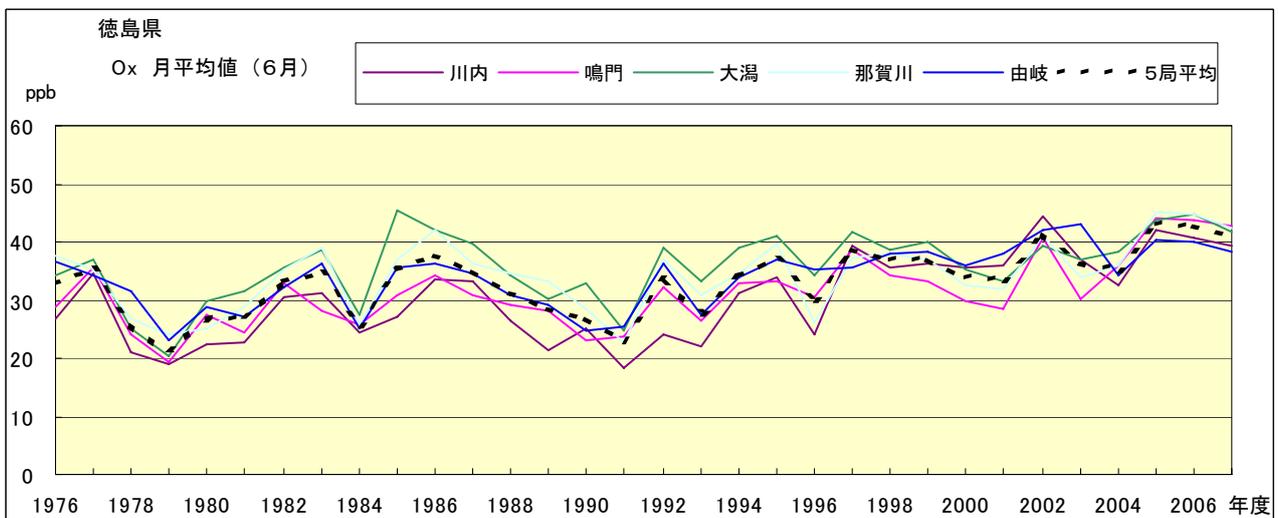


図 15.f Ox 濃度月平均値の経年変化(6月)

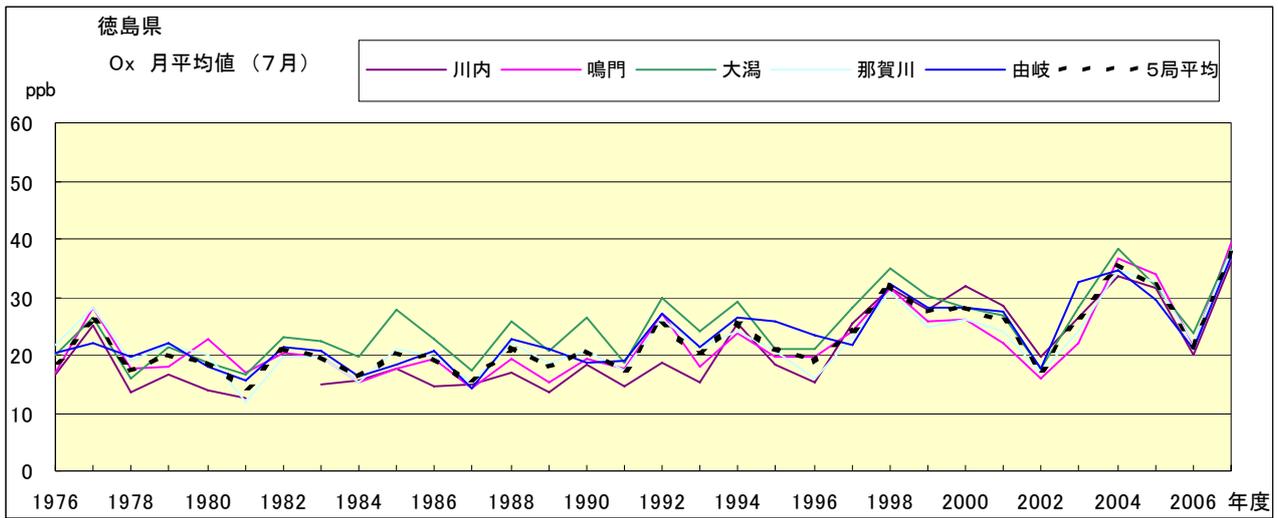


図 15.g Ox 濃度月平均値の経年変化(7月)

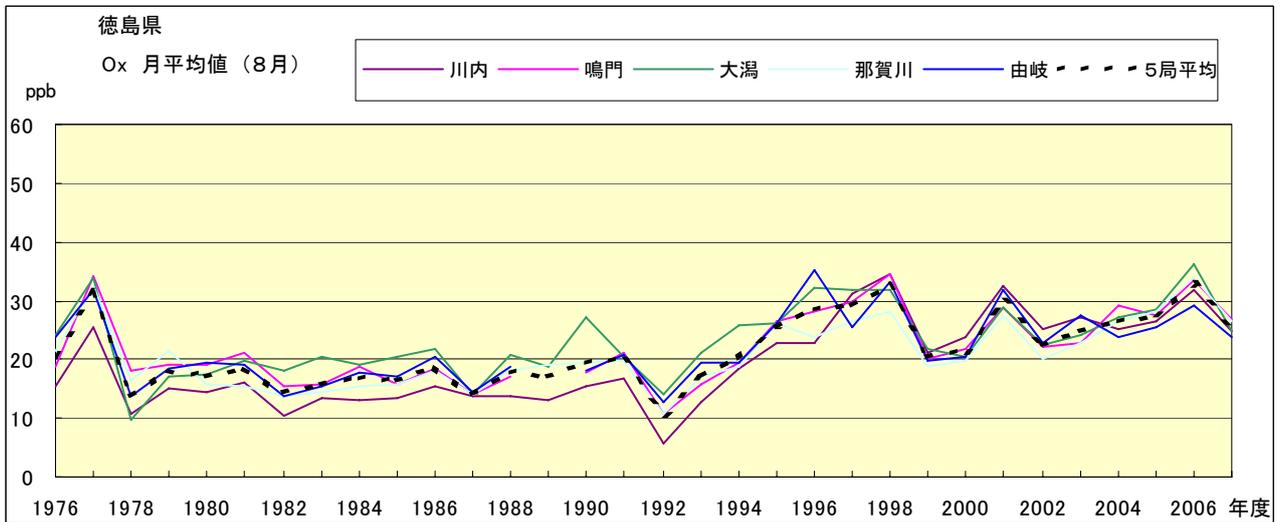


図 15.h Ox 濃度月平均値の経年変化(8月)

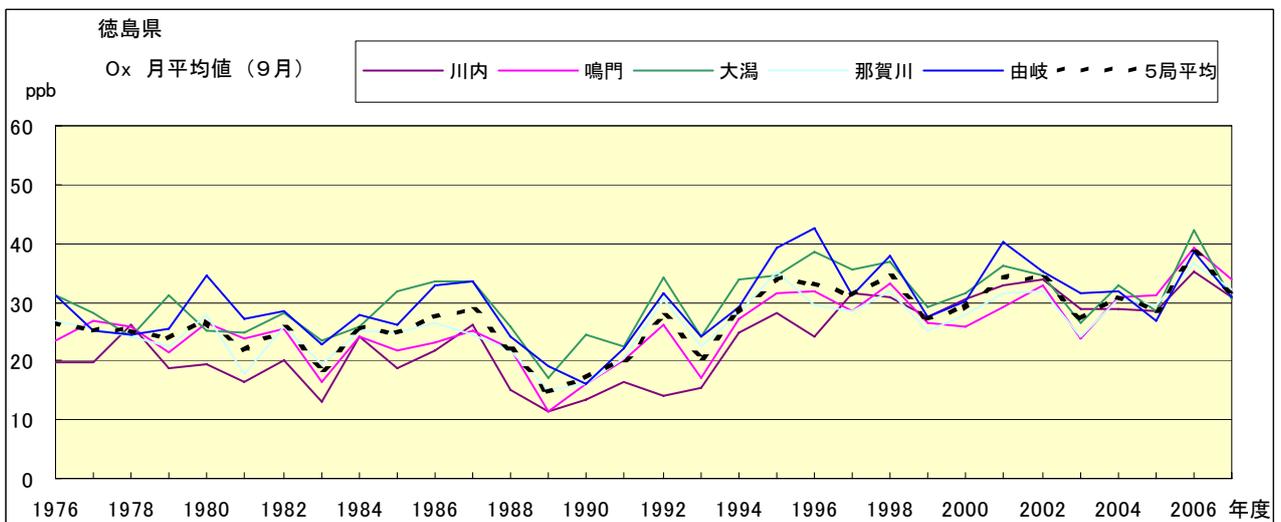


図 15.i Ox 濃度月平均値の経年変化(9月)

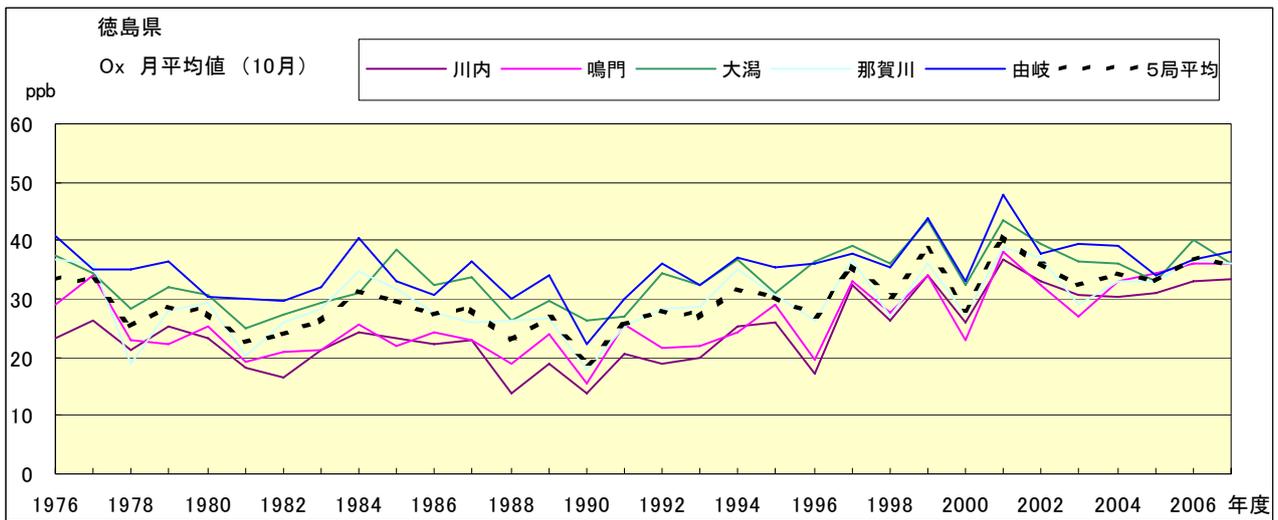


図 15.j Ox 濃度月平均値の経年変化(10月)

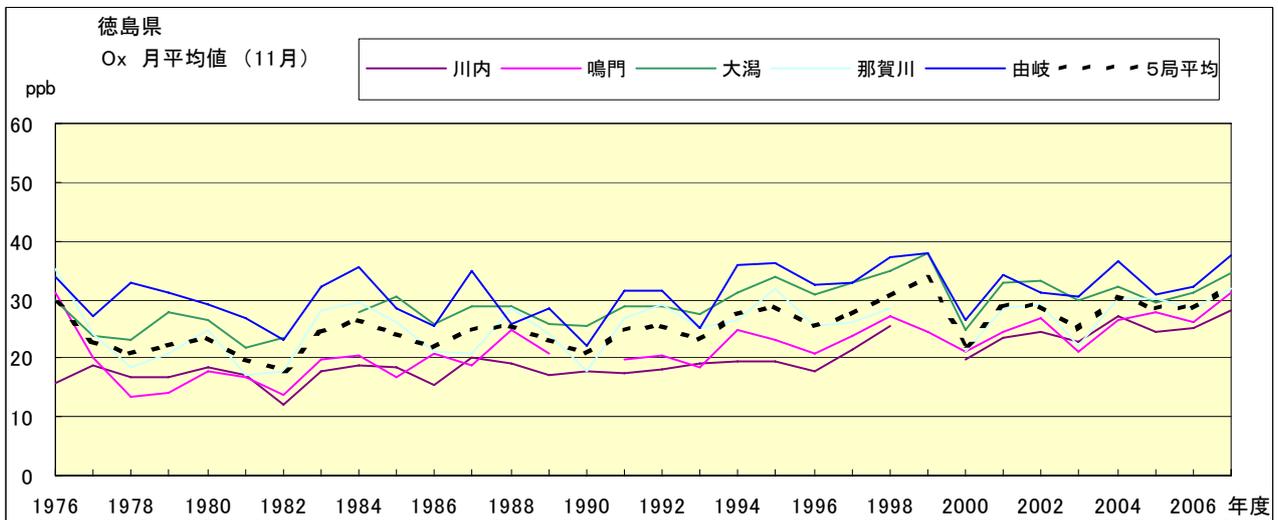


図 15.k Ox 濃度月平均値の経年変化(11月)

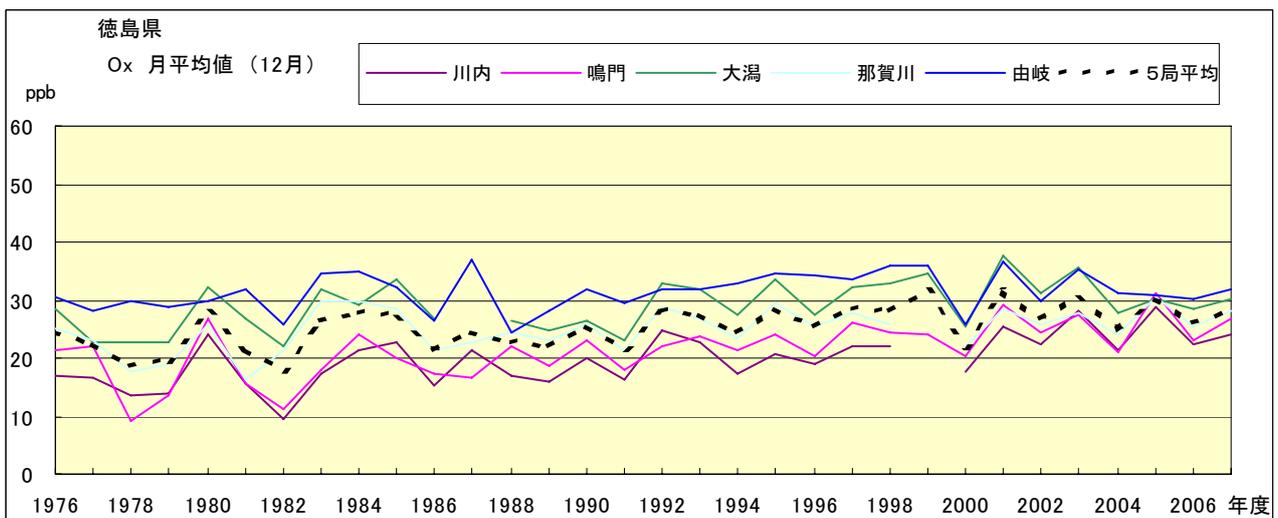


図 15.l Ox 濃度月平均値の経年変化(12月)

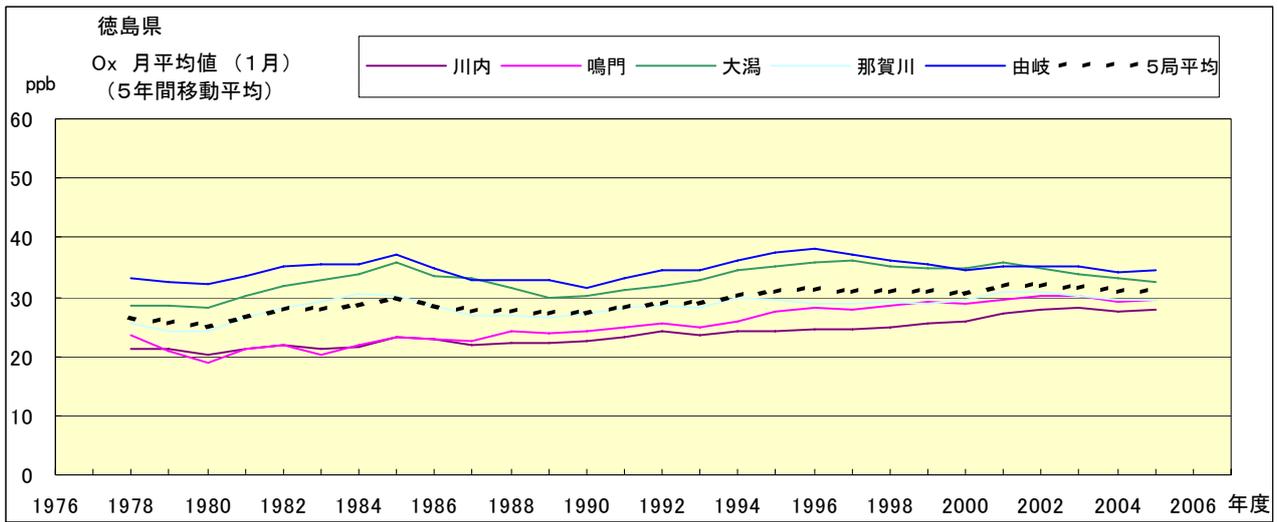


図 15.a' Ox 濃度月平均値の経年変化(1月, 5年間移動平均)

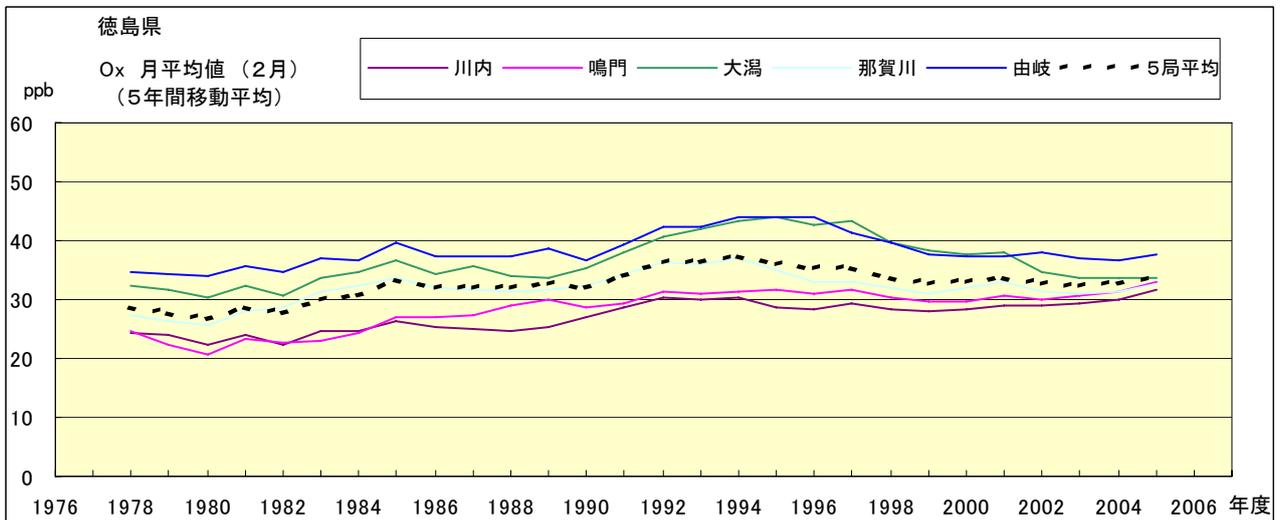


図 15.b' Ox 濃度月平均値の経年変化(2月, 5年間移動平均)

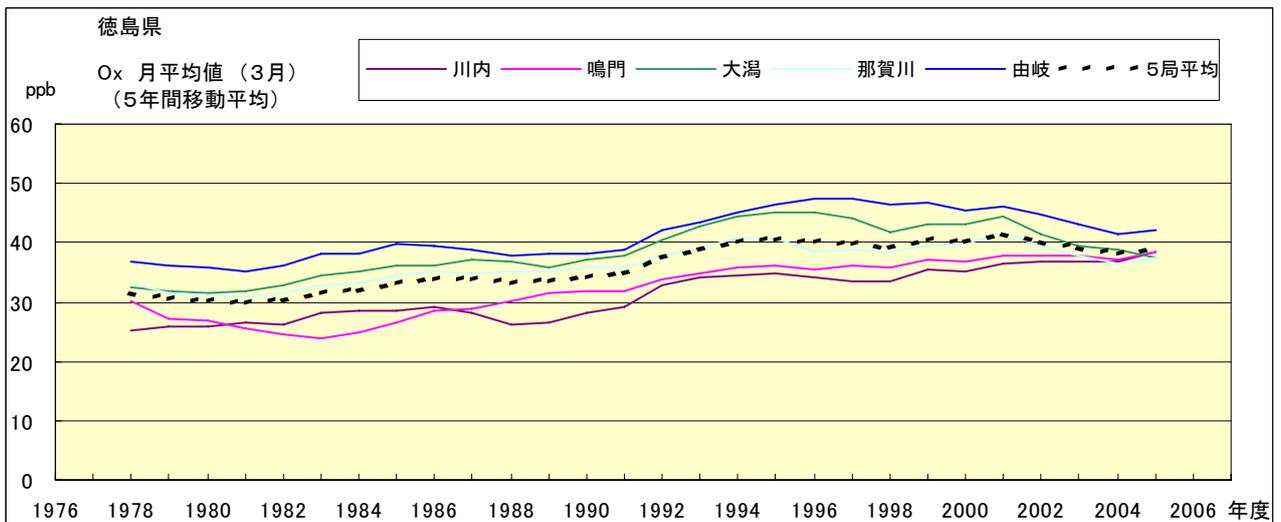


図 15.c' Ox 濃度月平均値の経年変化(3月, 5年間移動平均)

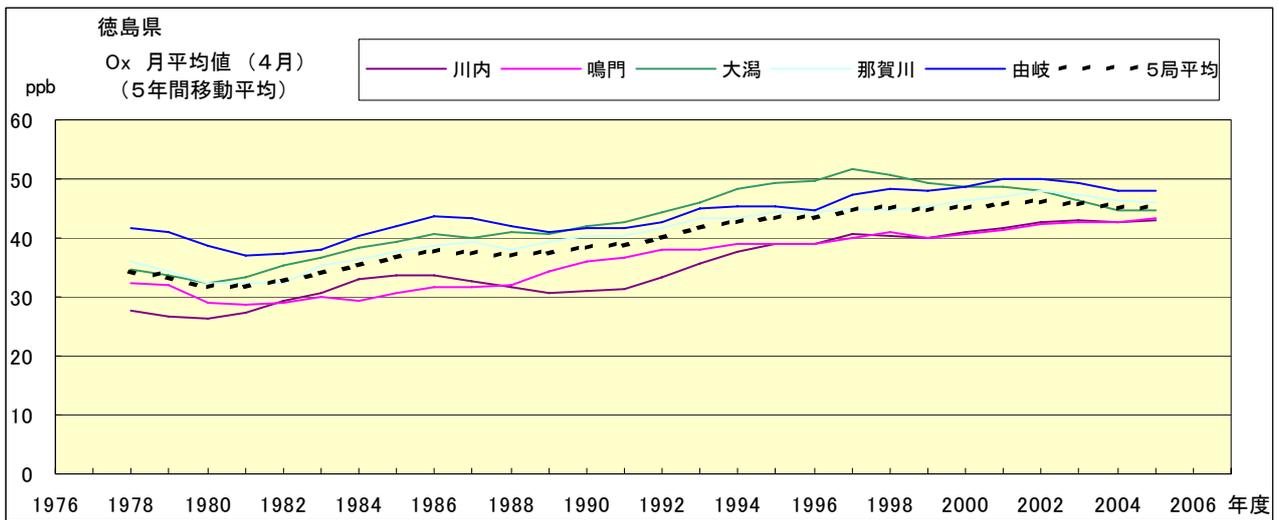


図 15.d' Ox 濃度月平均値の経年変化(4 月, 5 年間移動平均)

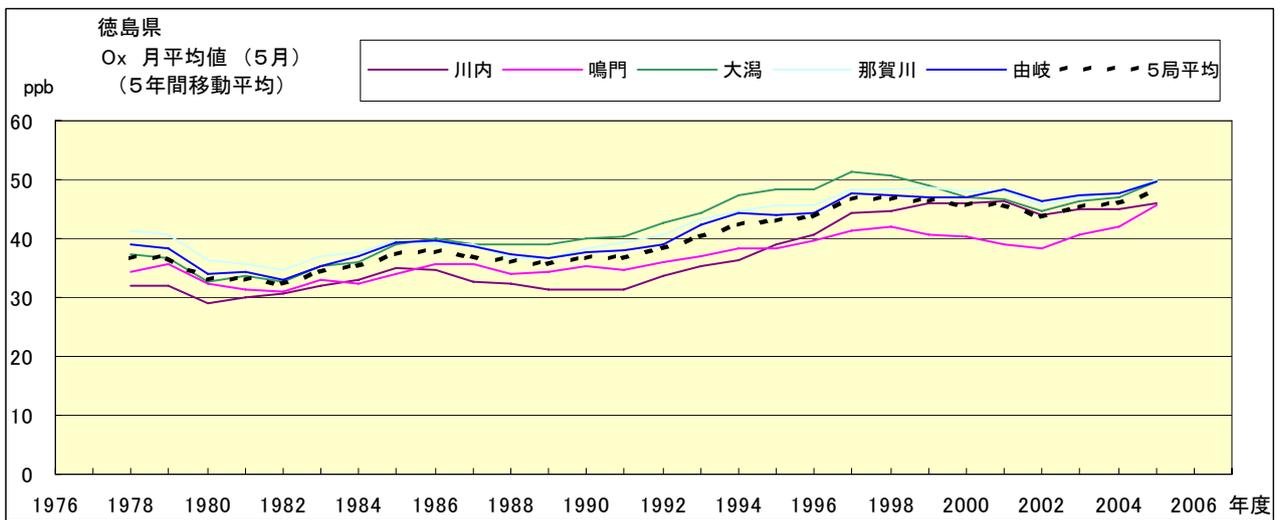


図 15.e' Ox 濃度月平均値の経年変化(6 月, 5 年間移動平均)

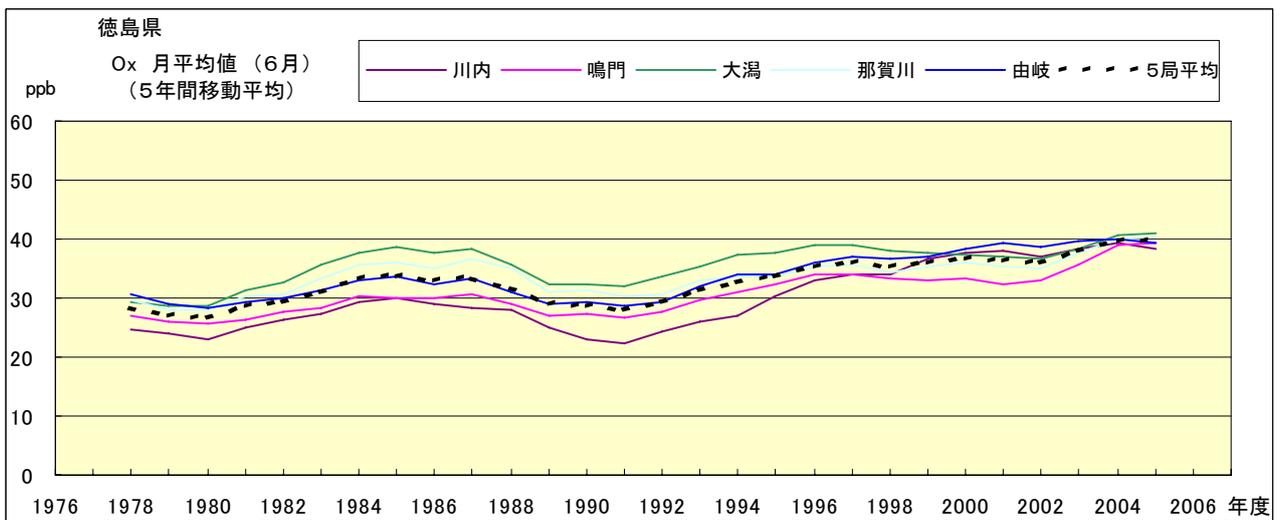


図 15.f' Ox 濃度月平均値の経年変化(6 月, 5 年間移動平均)

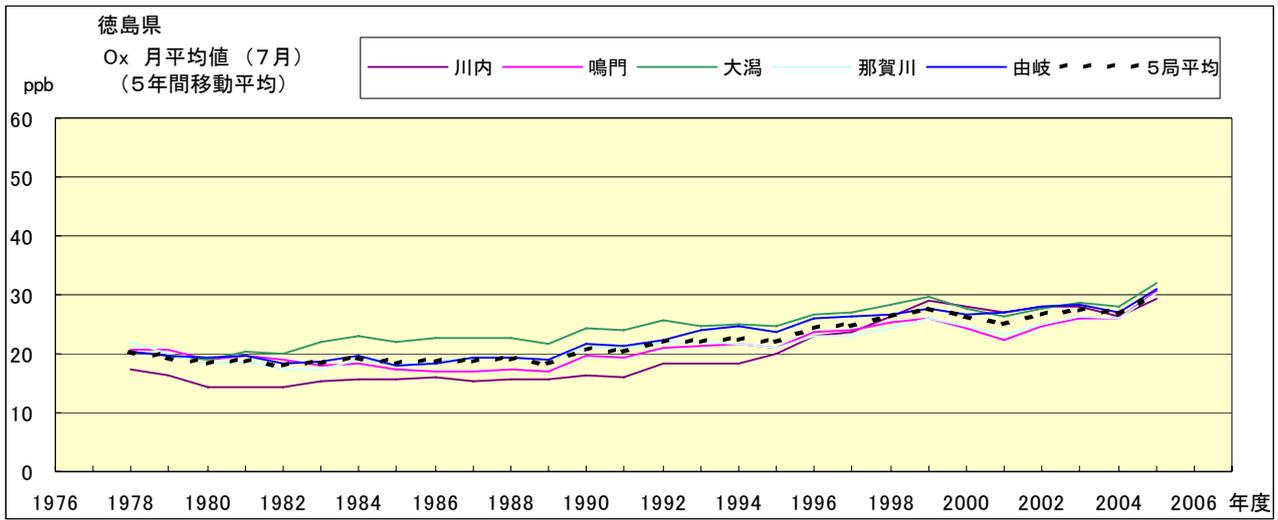


図 15.g' Ox 濃度月平均値の経年変化(8月, 5年間移動平均)

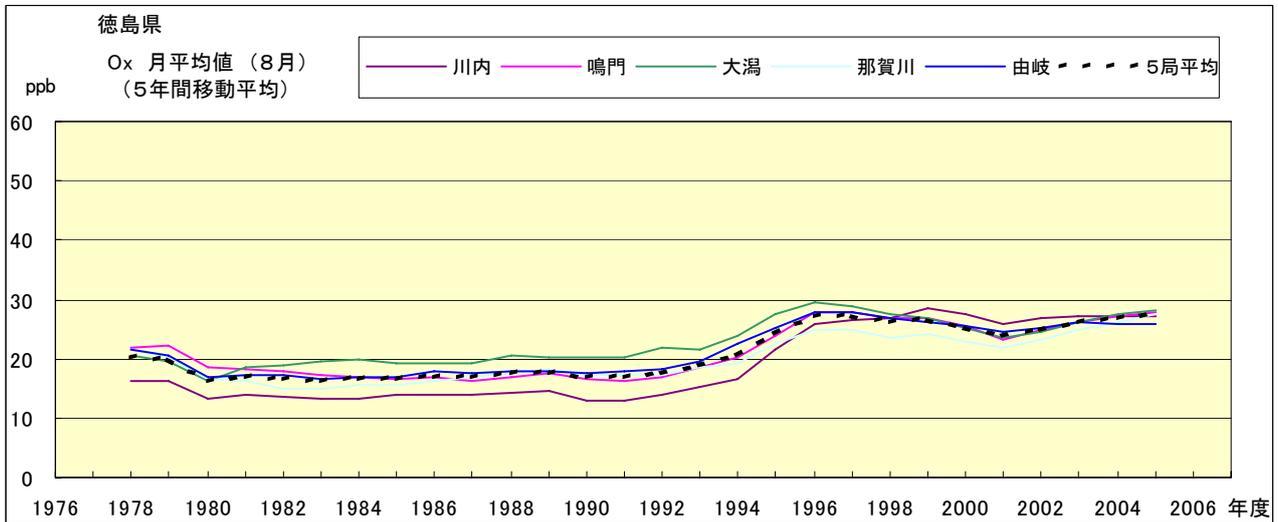


図 15.h' Ox 濃度月平均値の経年変化(8月, 5年間移動平均)

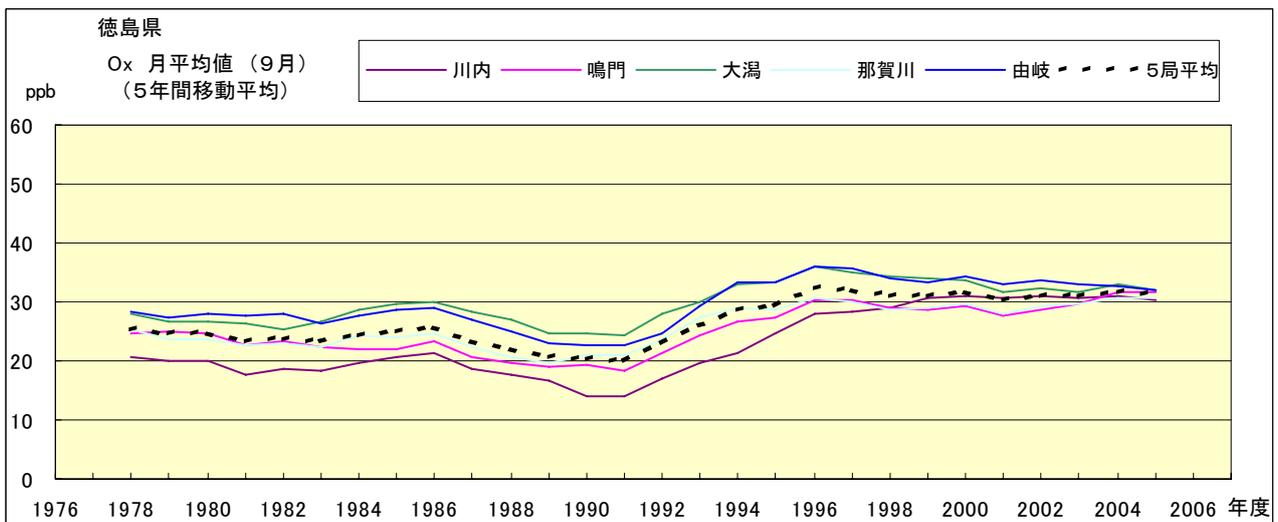


図 15.i' Ox 濃度月平均値の経年変化(9月, 5年間移動平均)

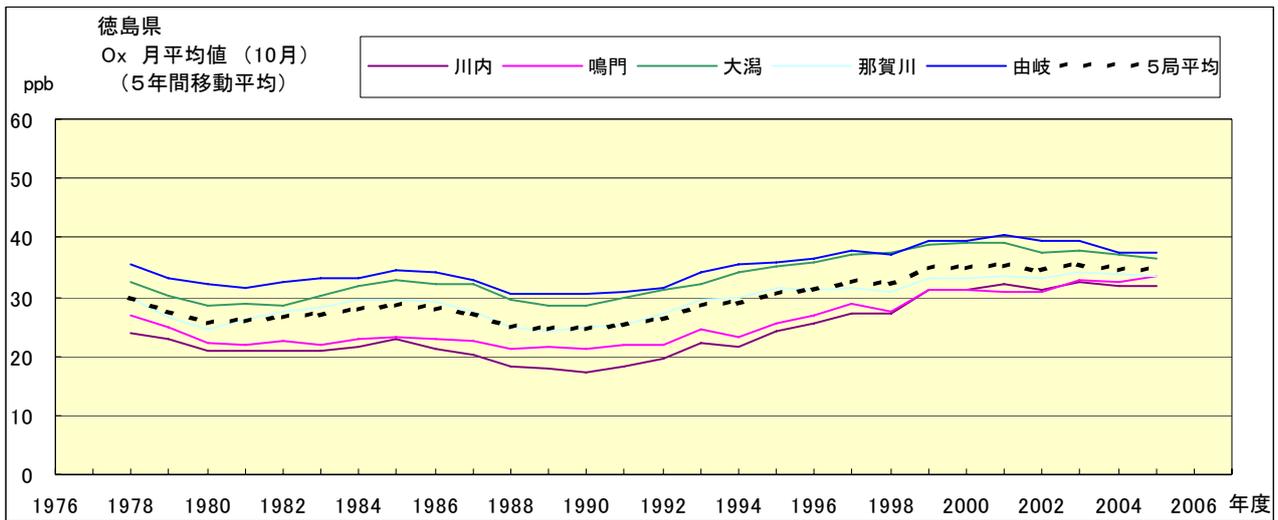


図 15.j' Ox 濃度月平均値の経年変化(10 月, 5 年間移動平均)

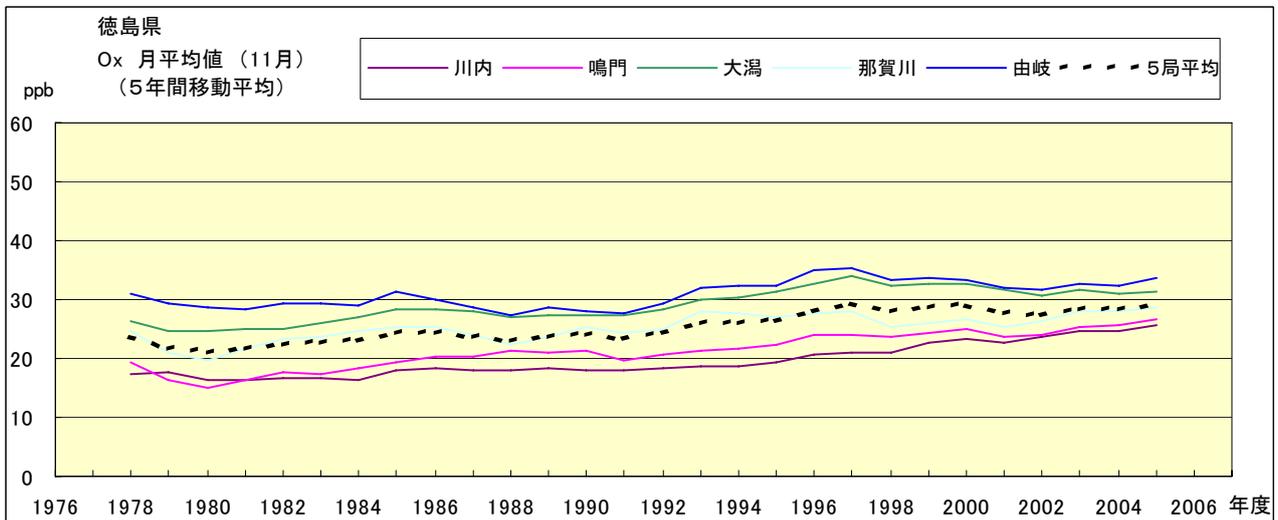


図 15.k' Ox 濃度月平均値の経年変化(11 月, 5 年間移動平均)

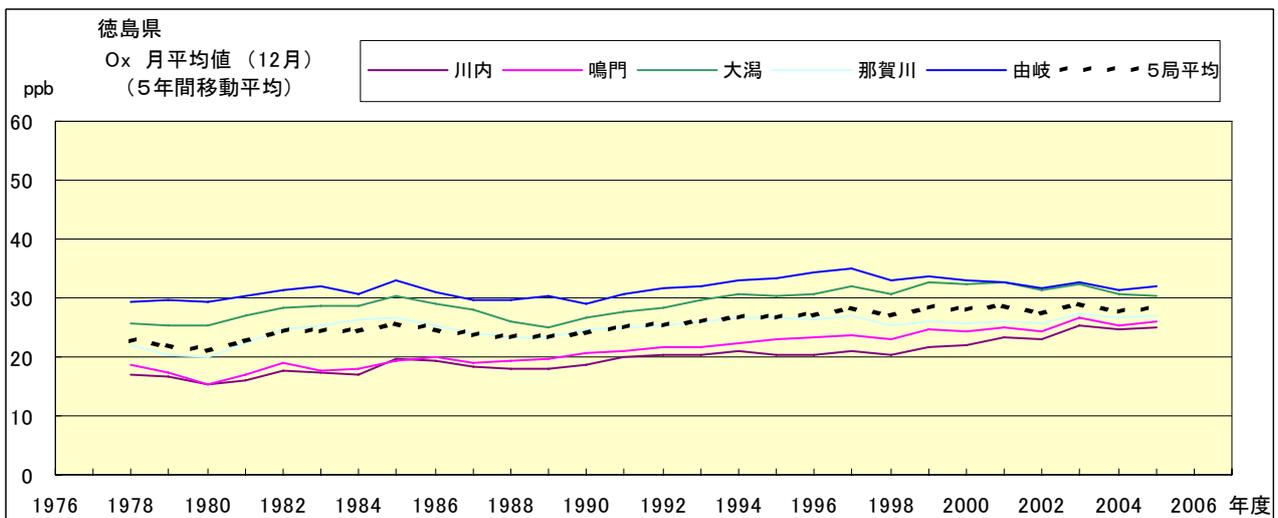


図 15.l' Ox 濃度月平均値の経年変化(12 月, 5 年間移動平均)

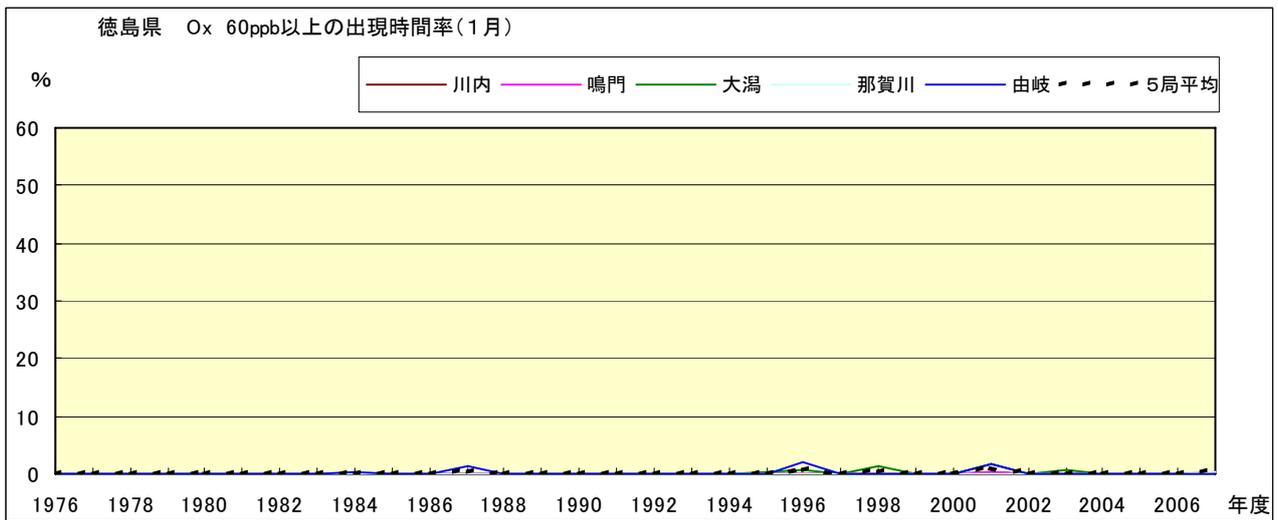


図 16-2.a Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月)

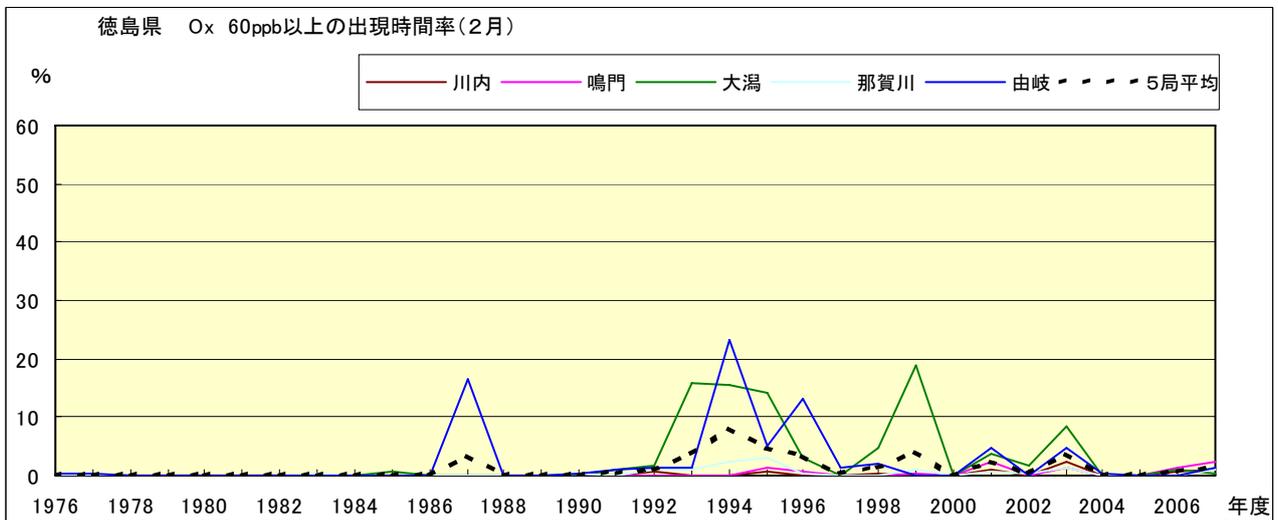


図 16-2.b Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月)

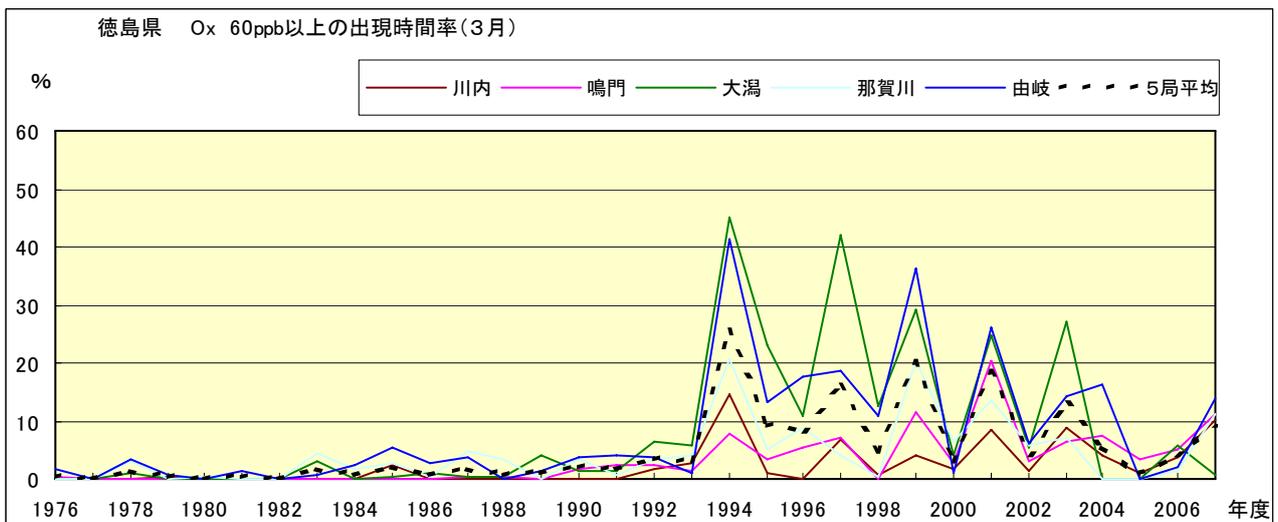


図 16-2.c Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月)

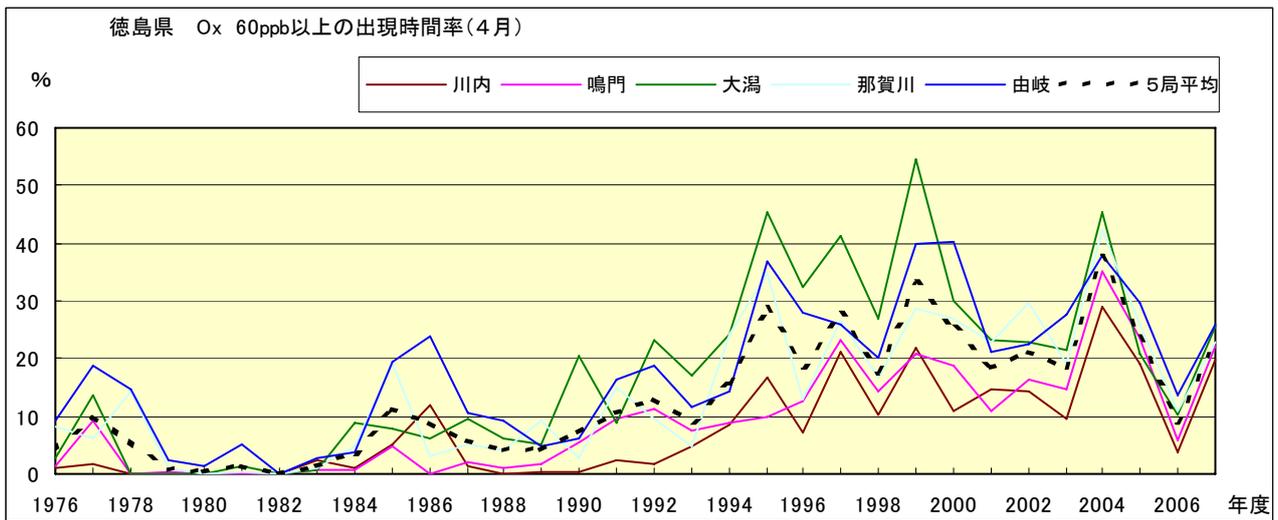


図 16-2.d Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4月)

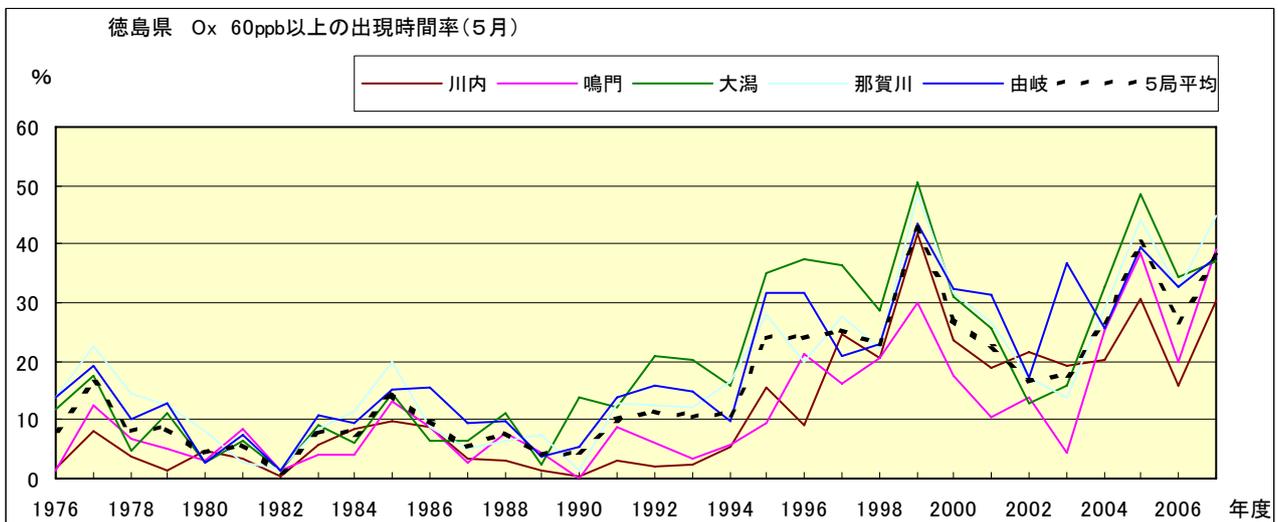


図 16-2.e Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5月)

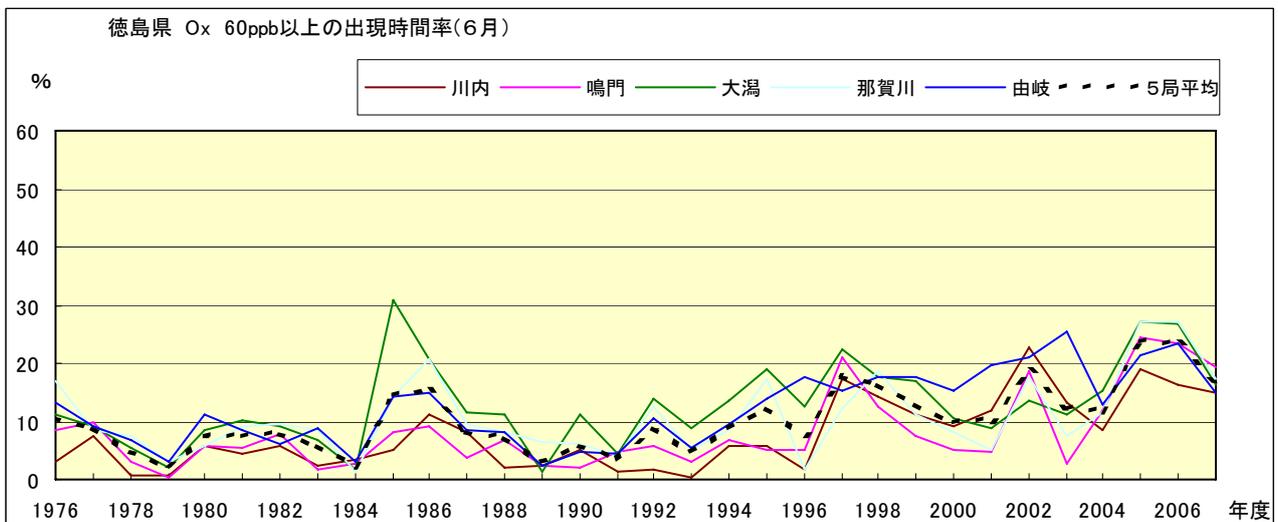


図 16-2.f Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6月)

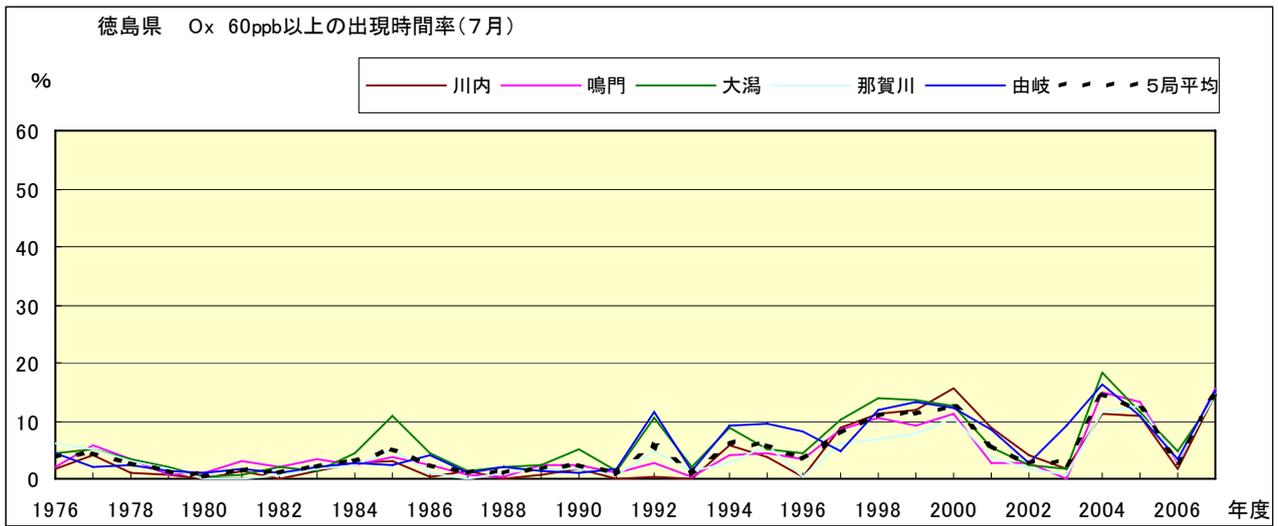


図 16-2.g Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月)

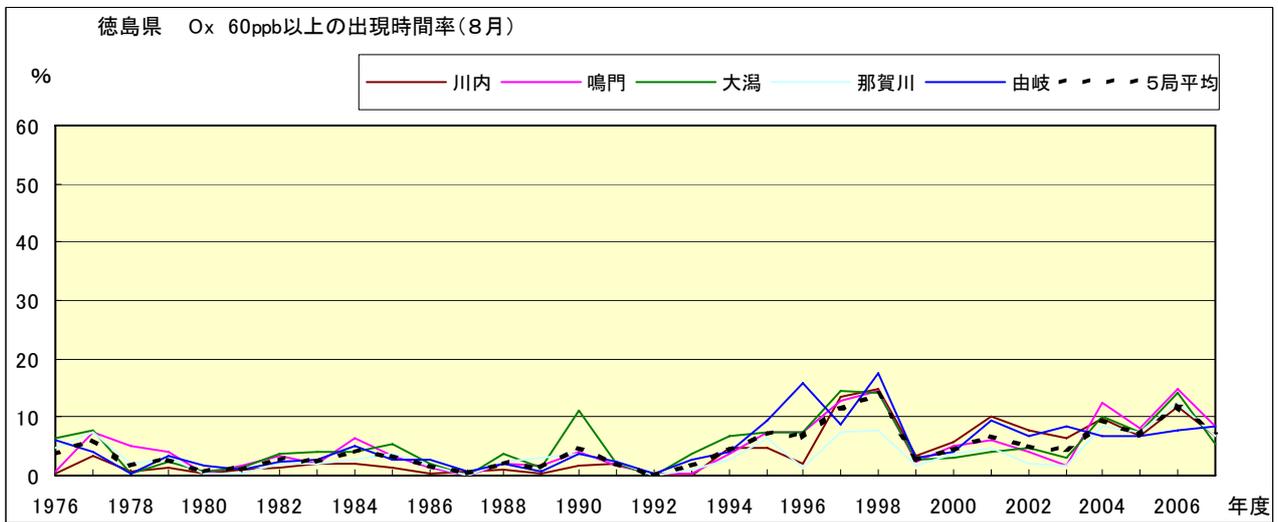


図 16-2.h Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月)

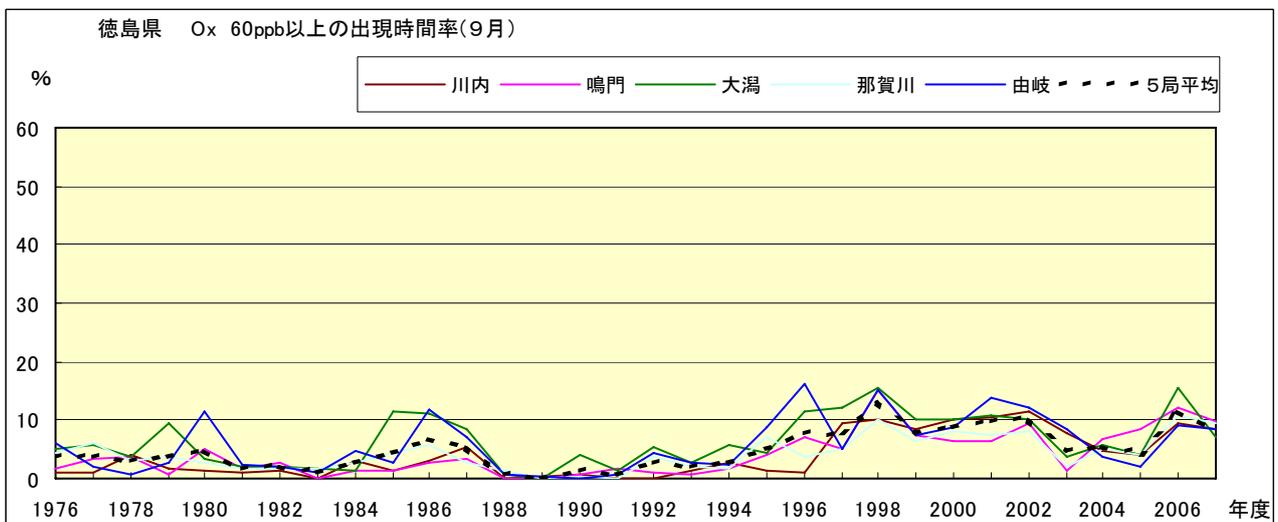


図 16-2.i Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月)

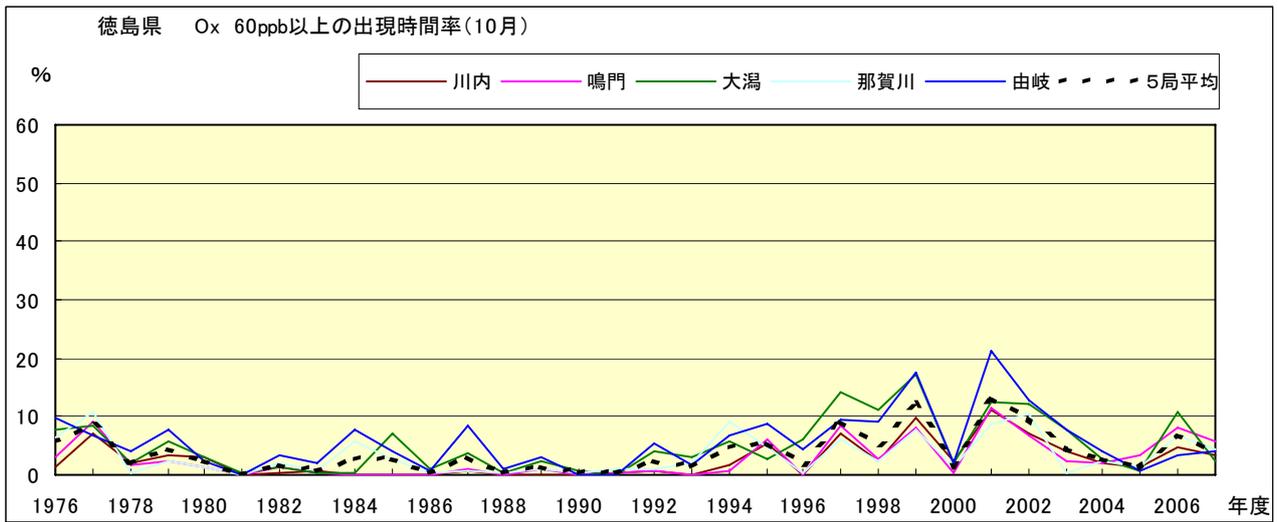


図 16-2.j Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月)

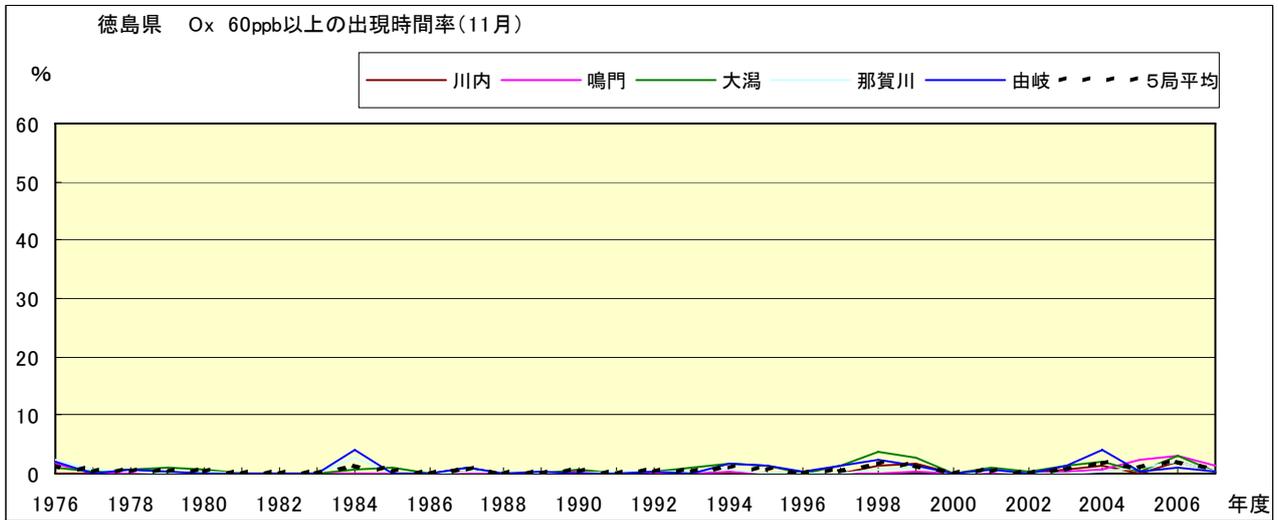


図 16-2.k Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月)

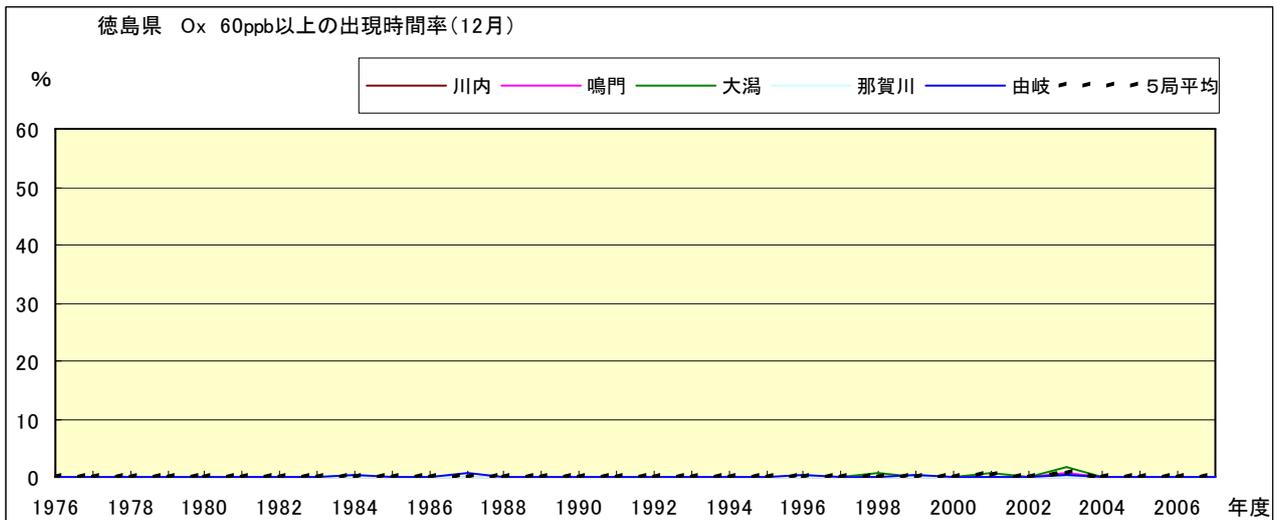


図 16-2.l Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月)

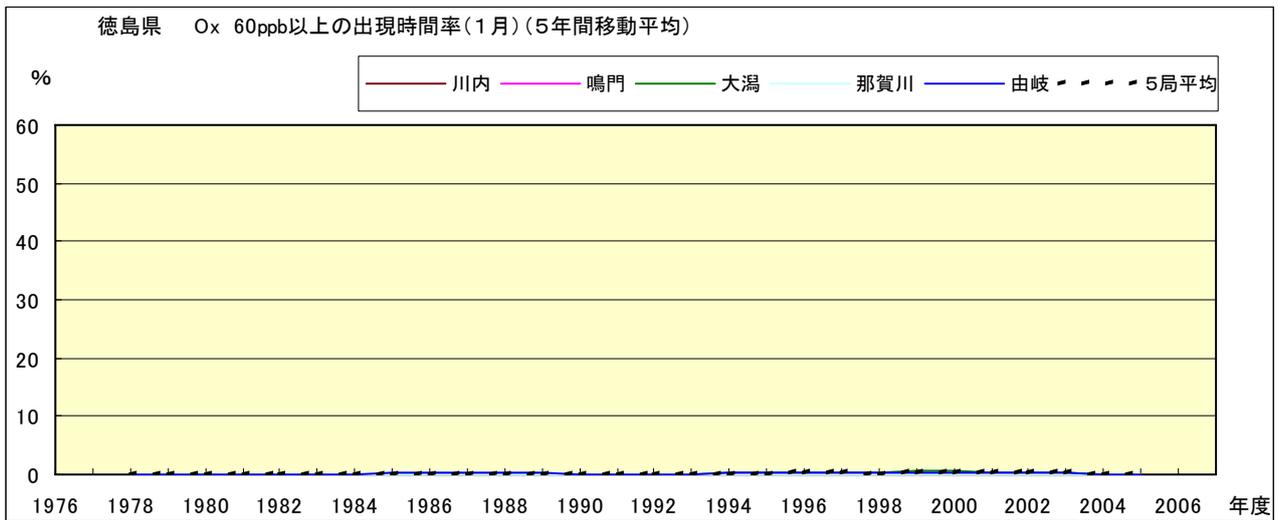


図 16-2.a' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

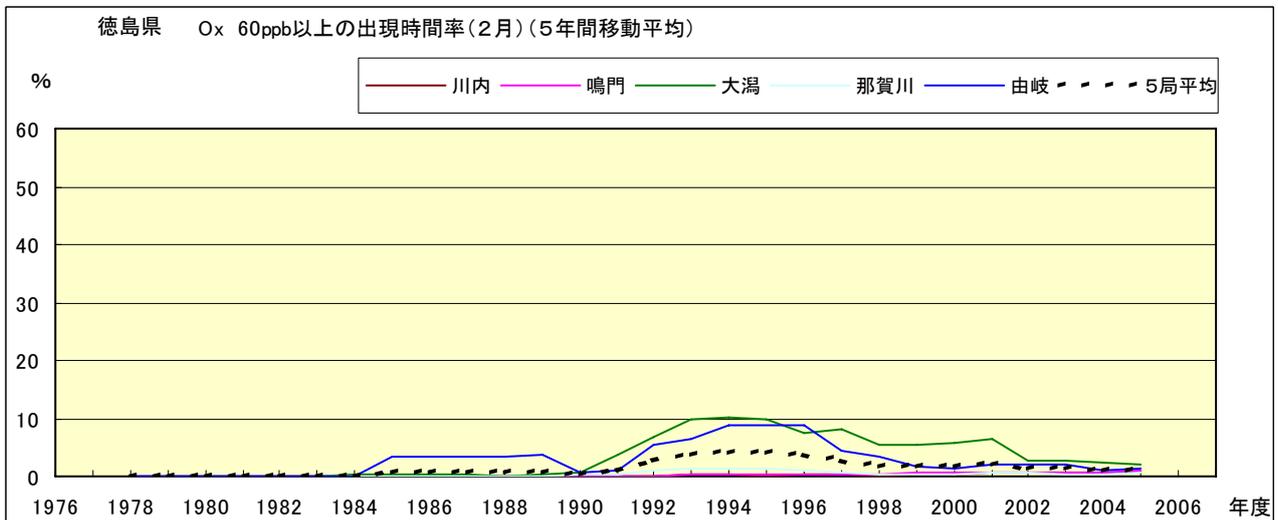


図 16-2.b' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

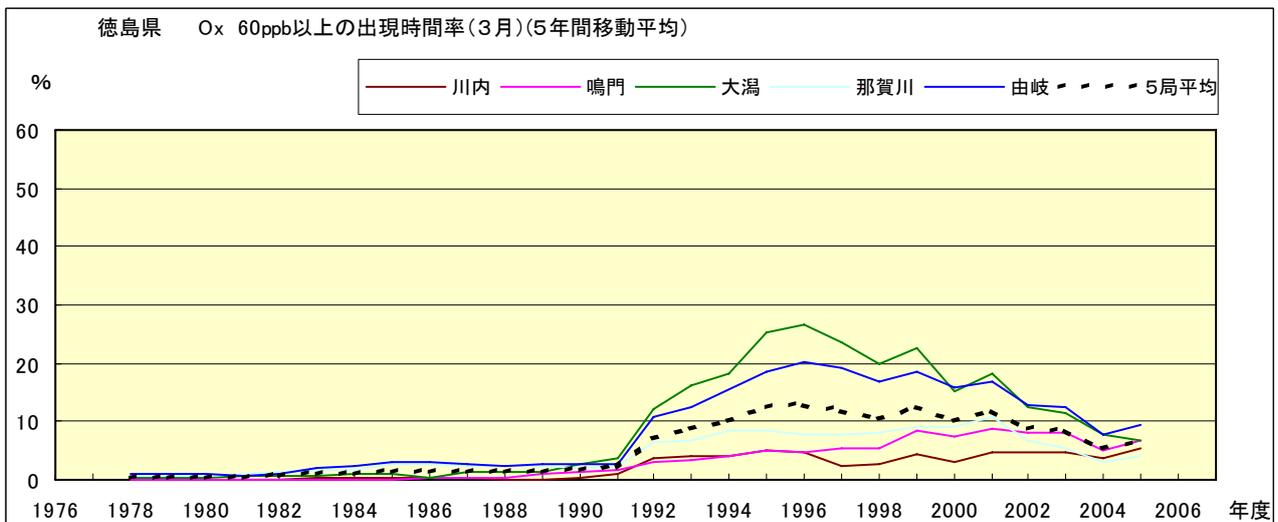


図 16-2.c' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

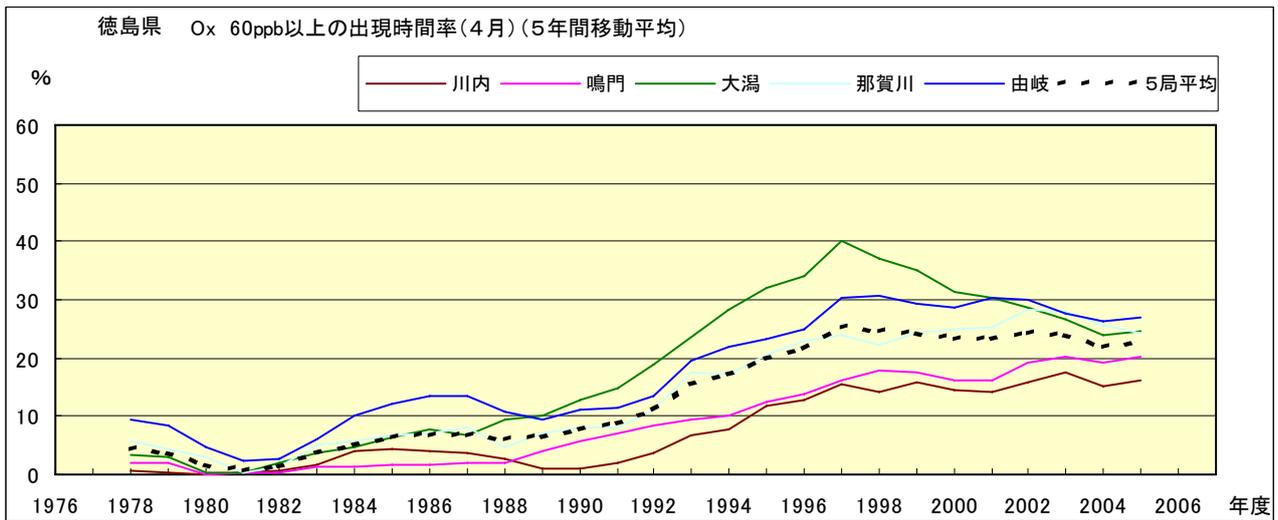


図 16-2.d' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4 月,5 年間移動平均)

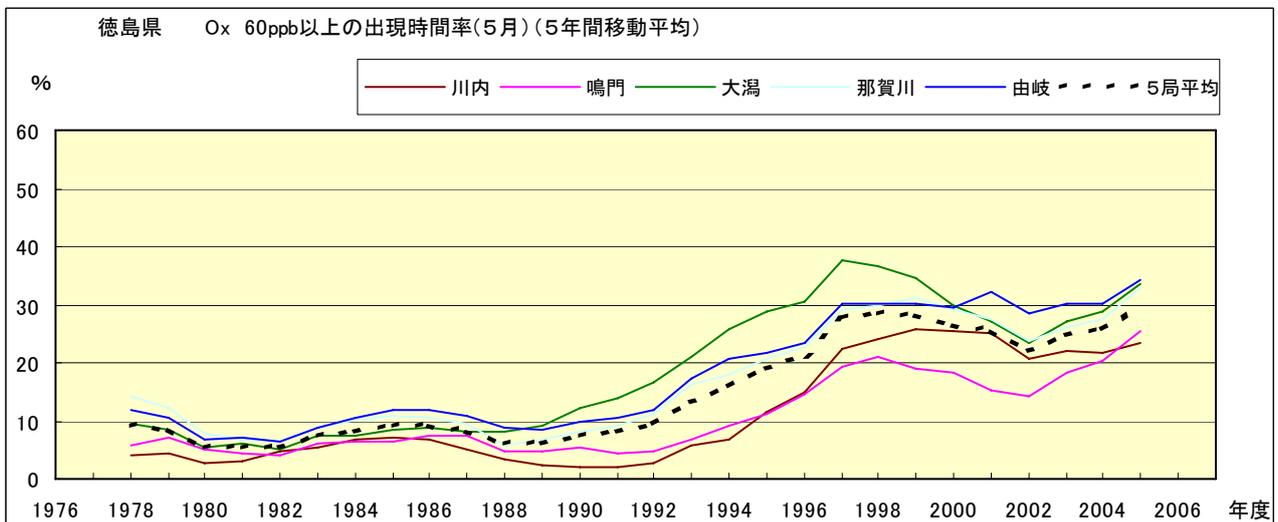


図 16-2.e' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5 月,5 年間移動平均)

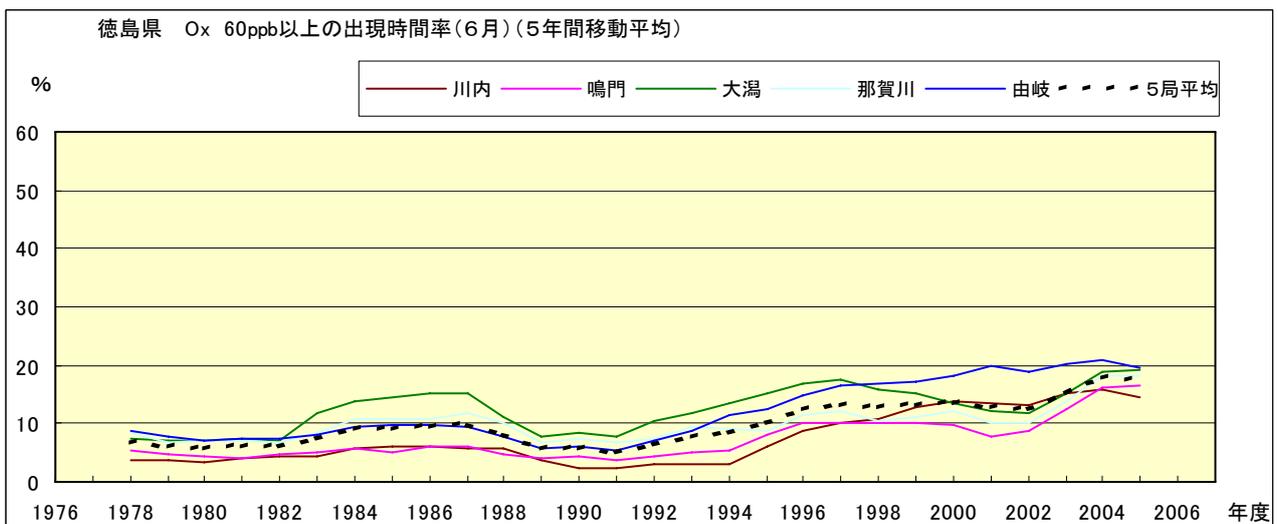


図 16-2.f' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6 月,5 年間移動平均)

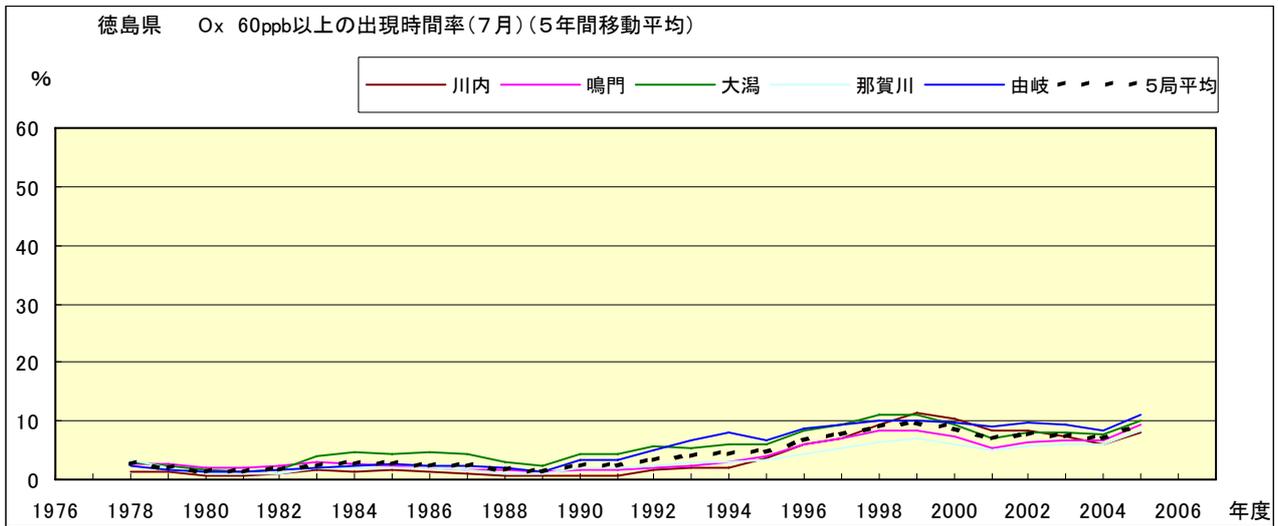


図 16-2.g' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

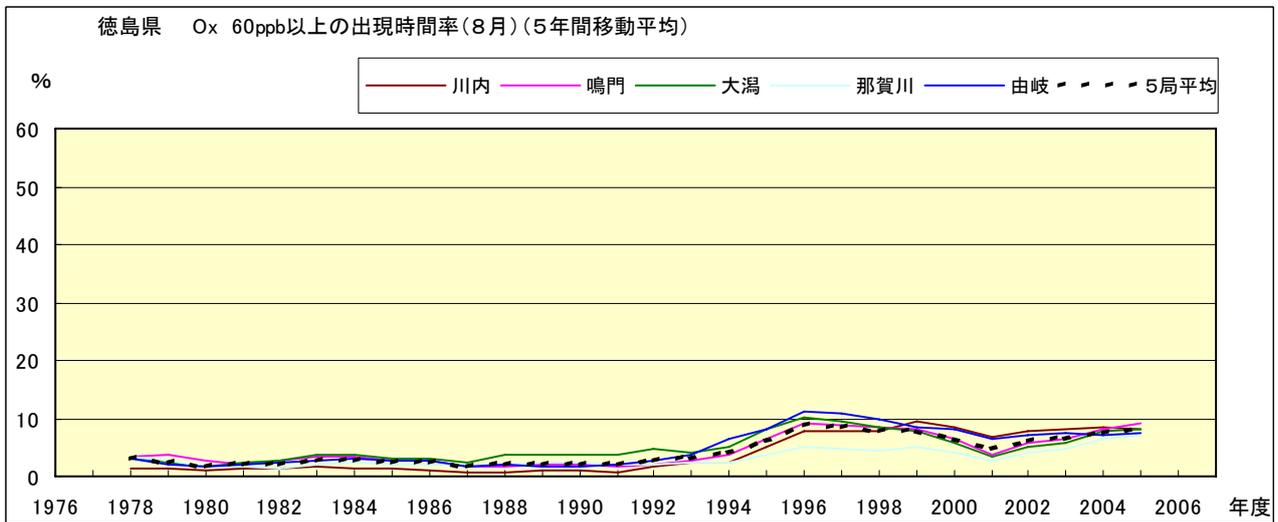


図 16-2.h' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

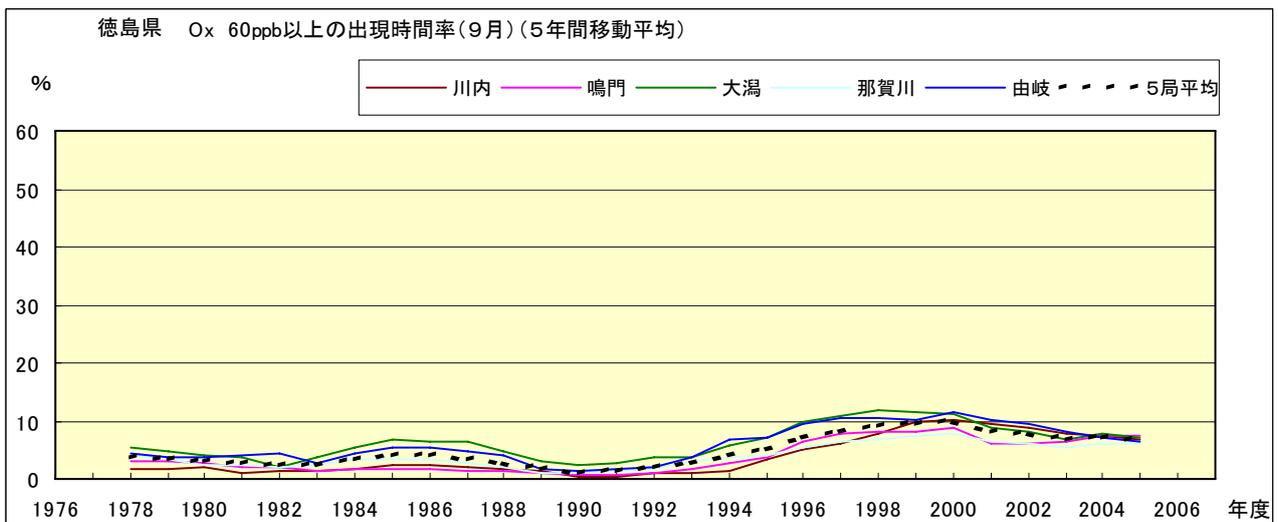


図 16-2.i' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

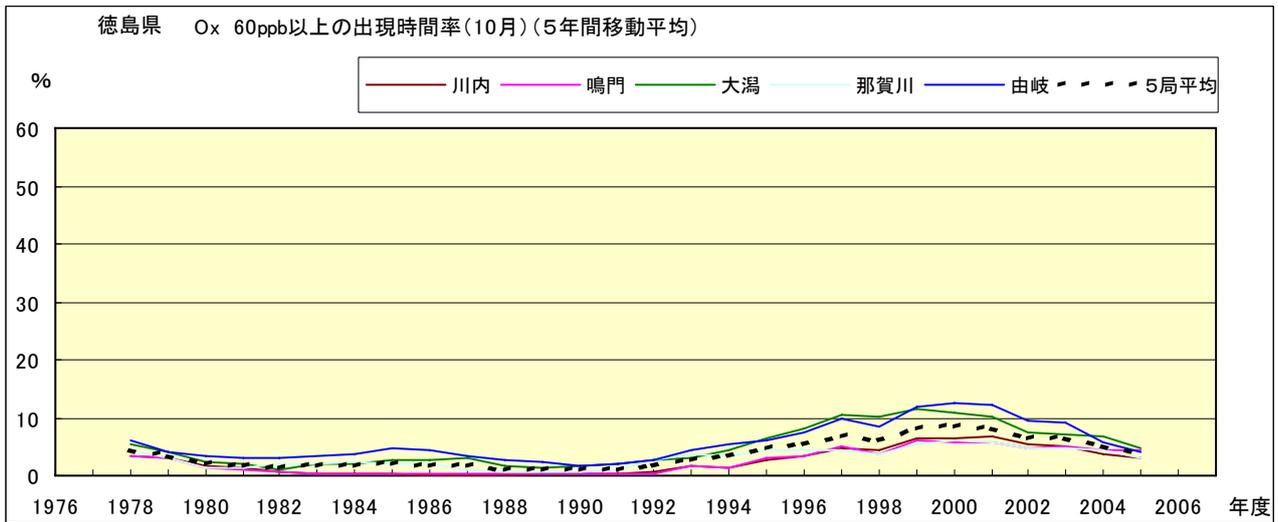


図 16-2.j' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月,5 年間移動平均)

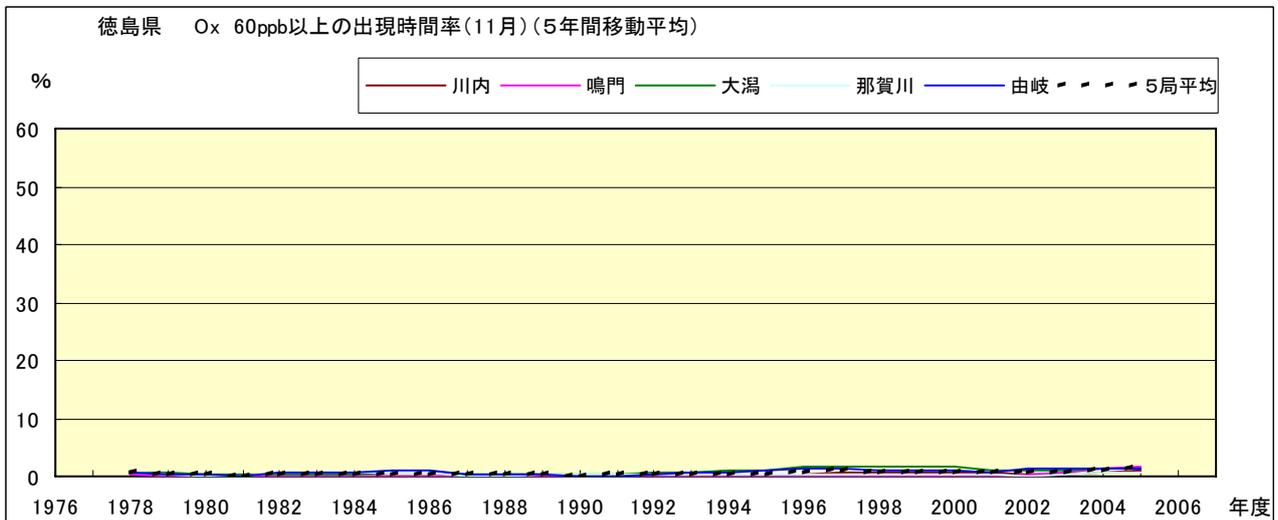


図 16-2.k' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月,5 年間移動平均)

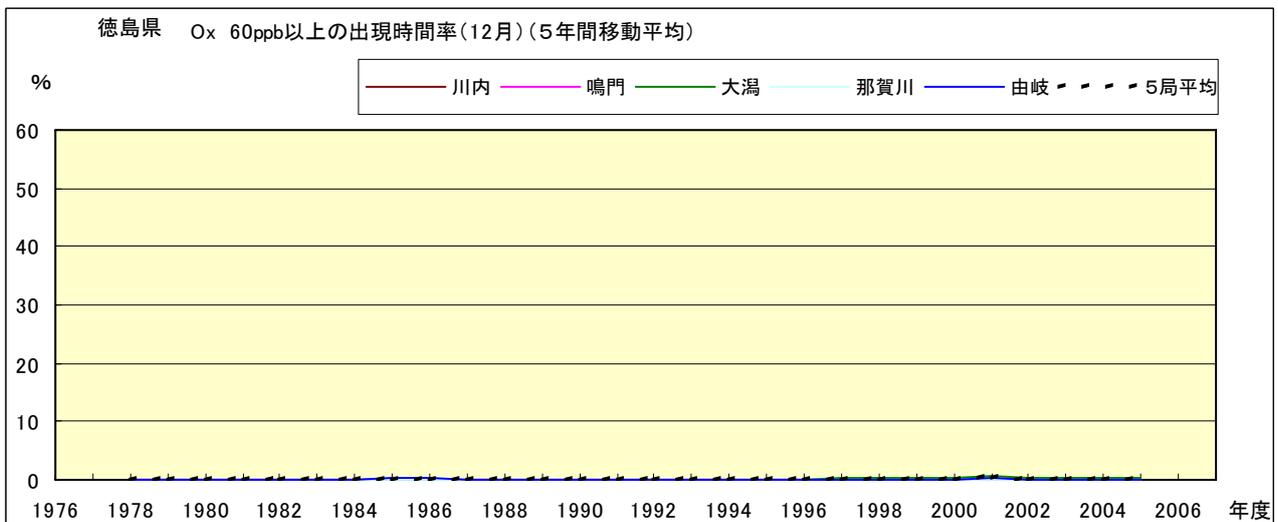


図 16-2.l' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月,5 年間移動平均)

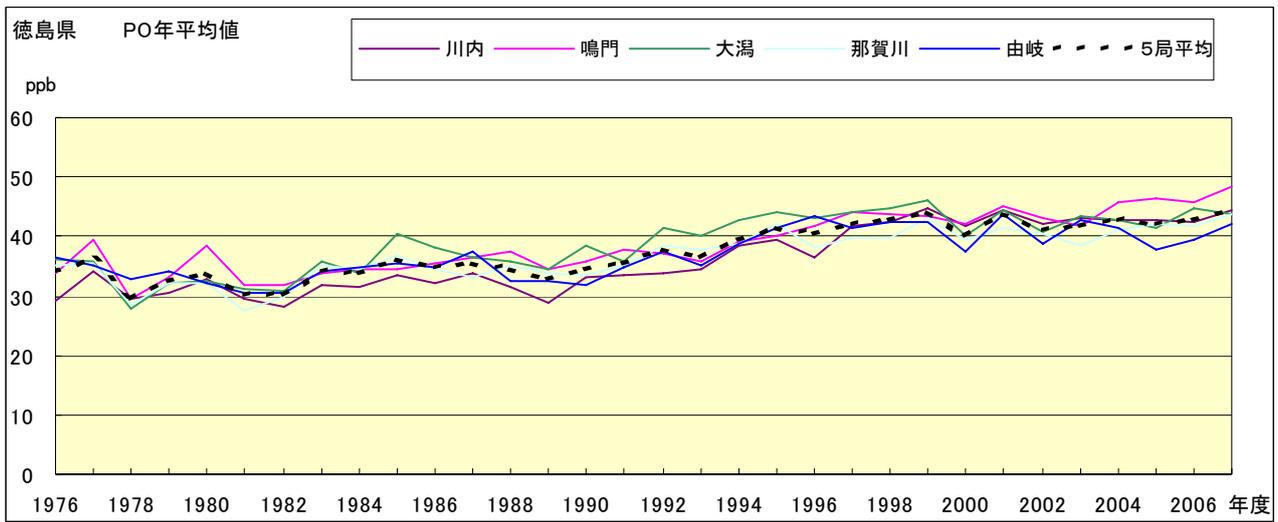


図 17.a PO 濃度年平均値の経年変化

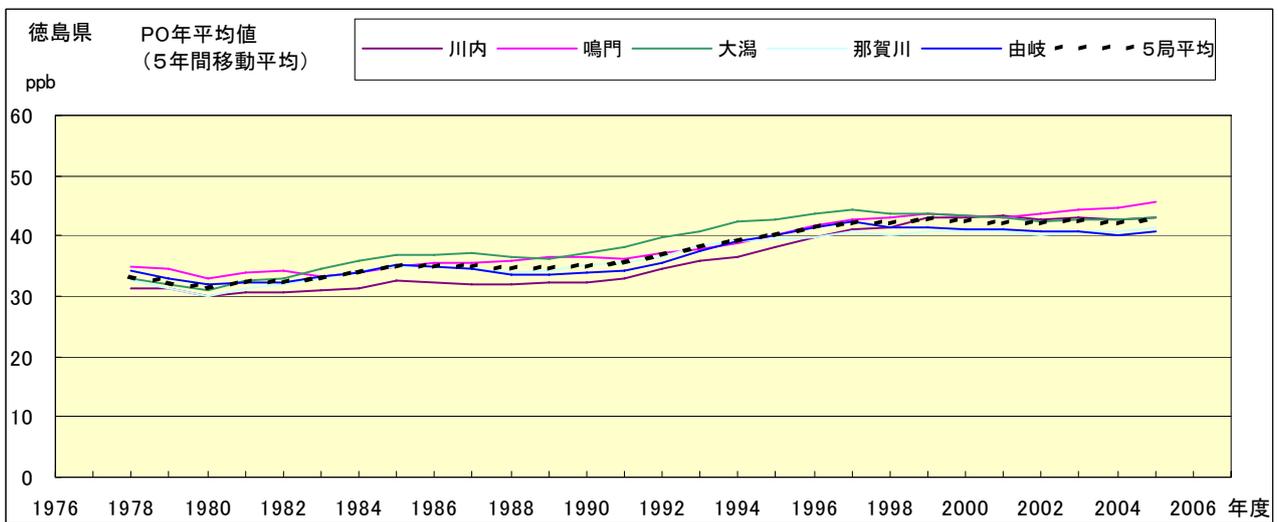


図 17.b PO 濃度年平均値の経年変化(5 年間移動平均)

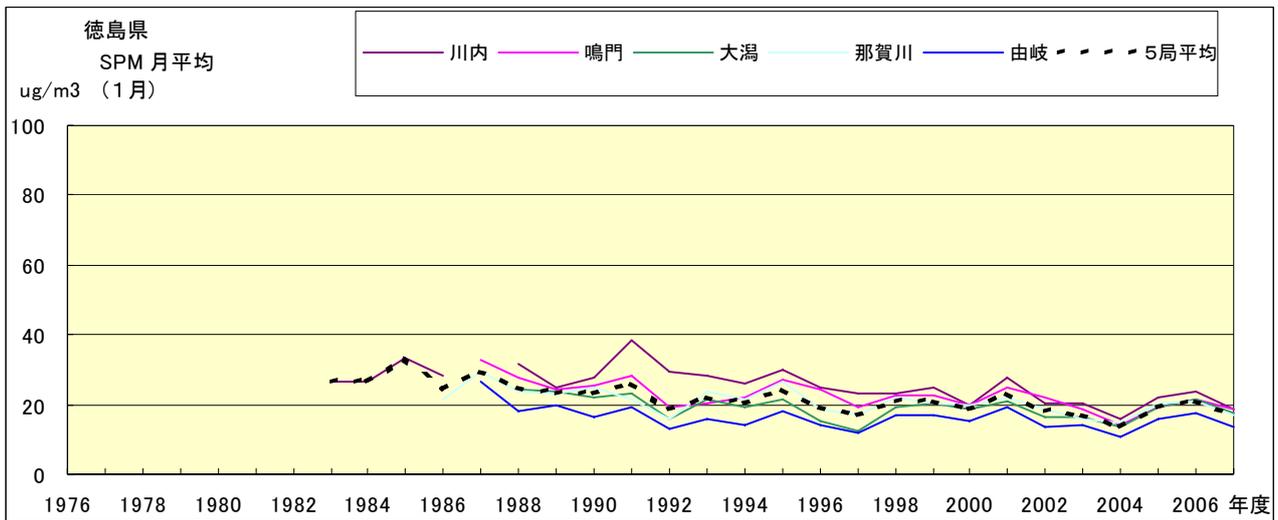


図 18.a SPM 濃度月平均値の経年変化(1月)

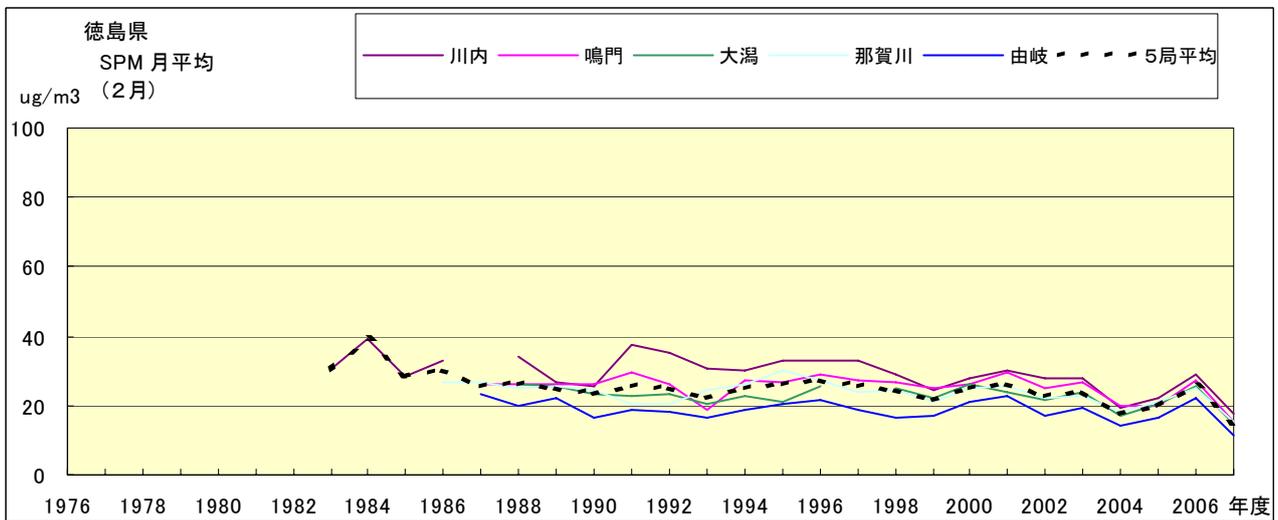


図 18.b SPM 濃度月平均値の経年変化(2月)

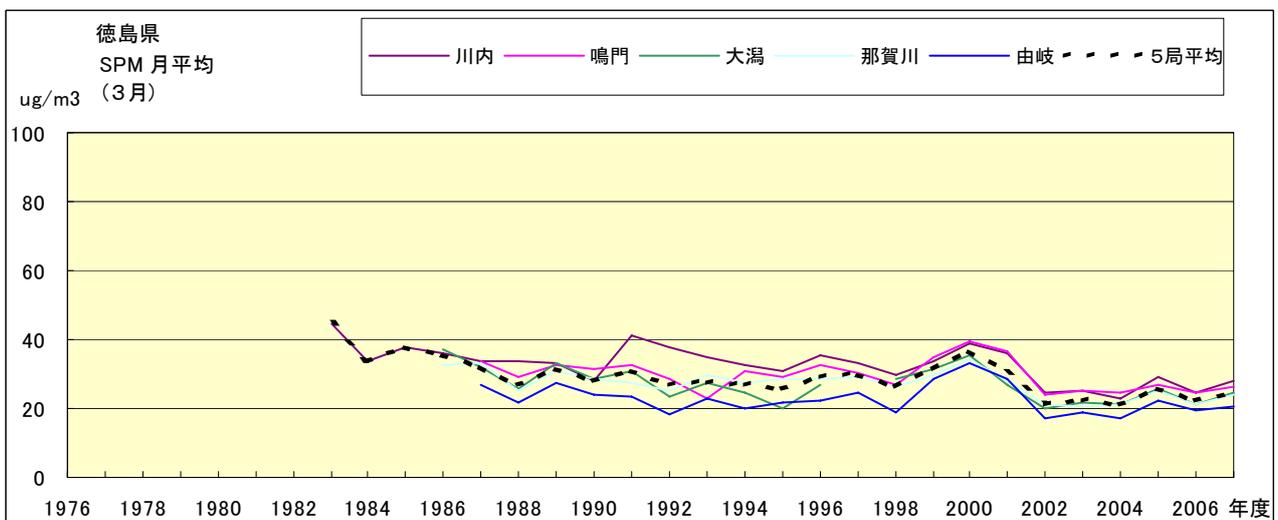


図 18.c SPM 濃度月平均値の経年変化(3月)

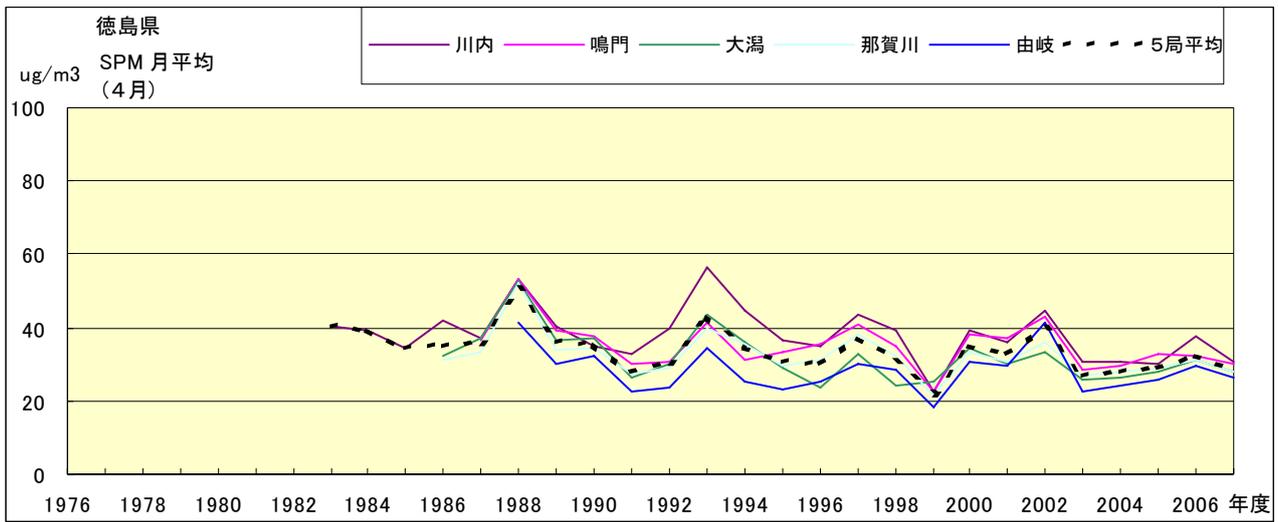


図 18.d SPM 濃度月平均値の経年変化(4月)

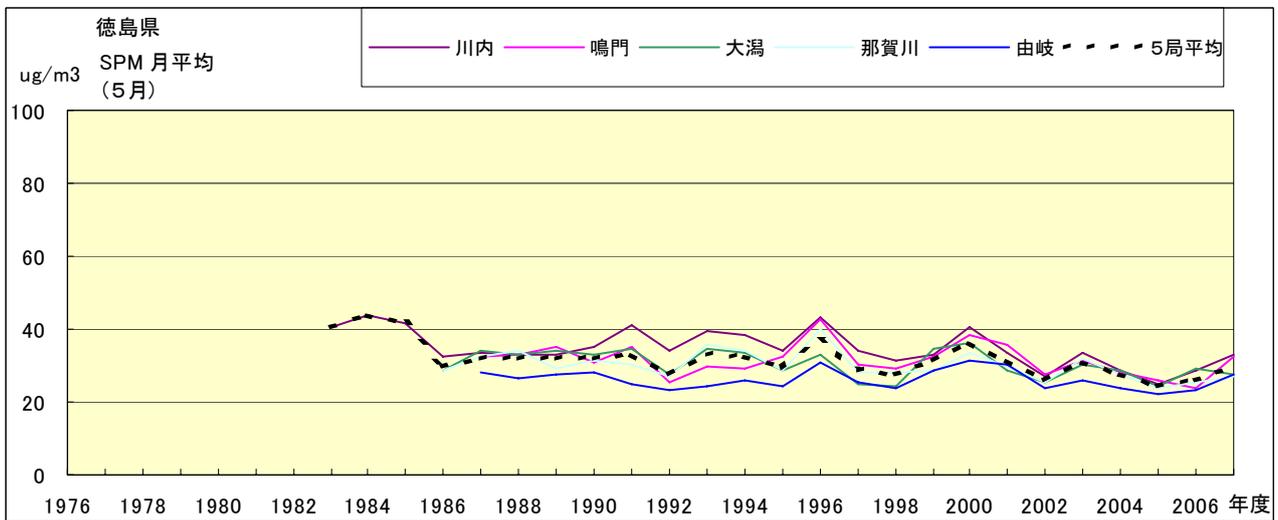


図 18.e SPM 濃度月平均値の経年変化(5月)

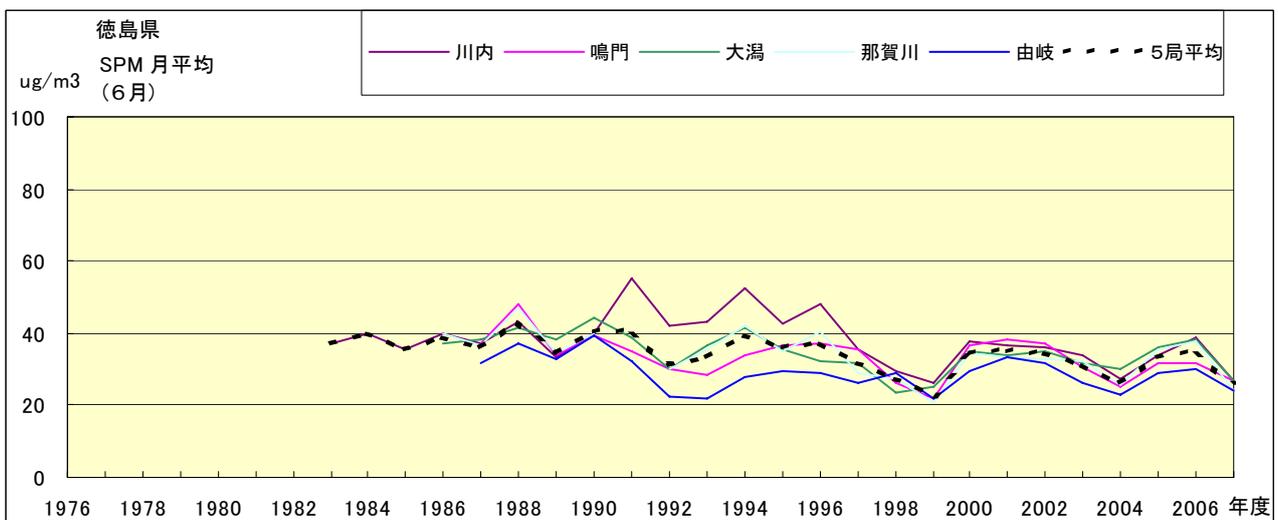


図 18.f SPM 濃度月平均値の経年変化(6月)

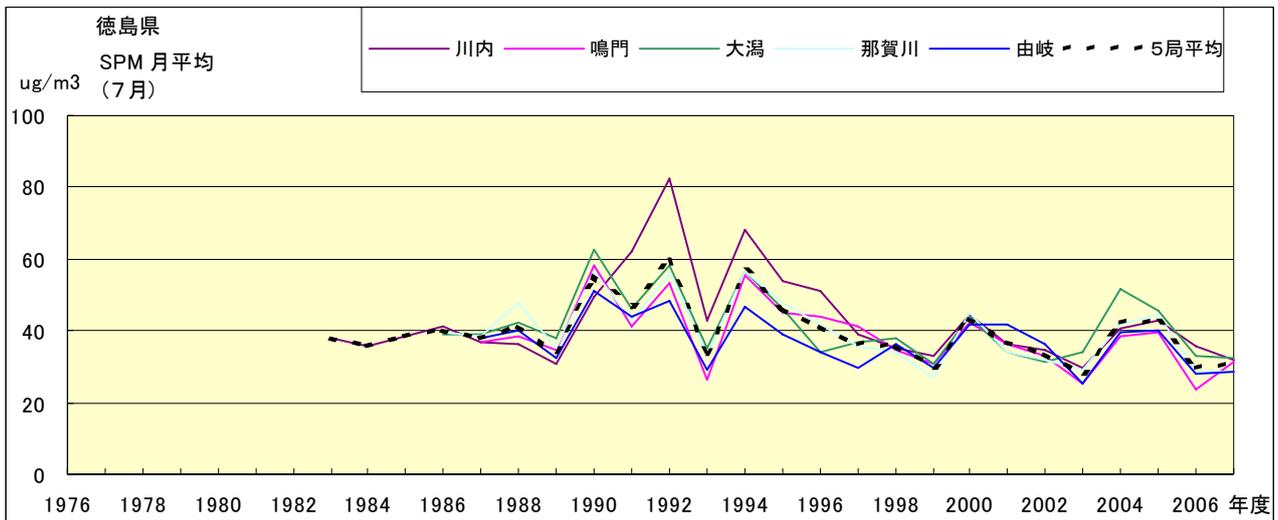


図 18.g SPM 濃度月平均値の経年変化(7月)

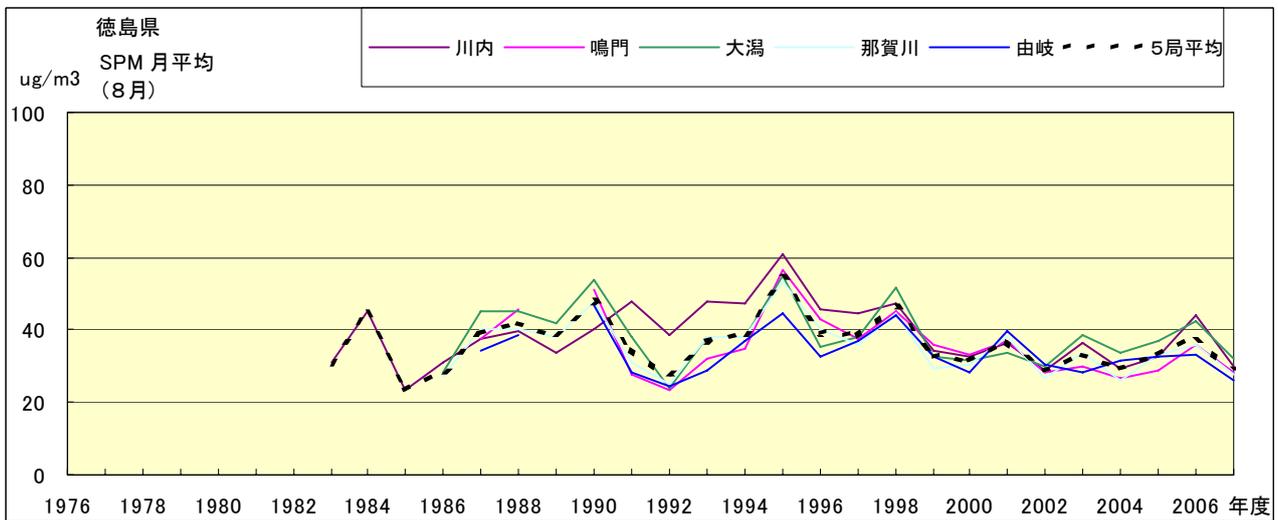


図 18.h SPM 濃度月平均値の経年変化(8月)

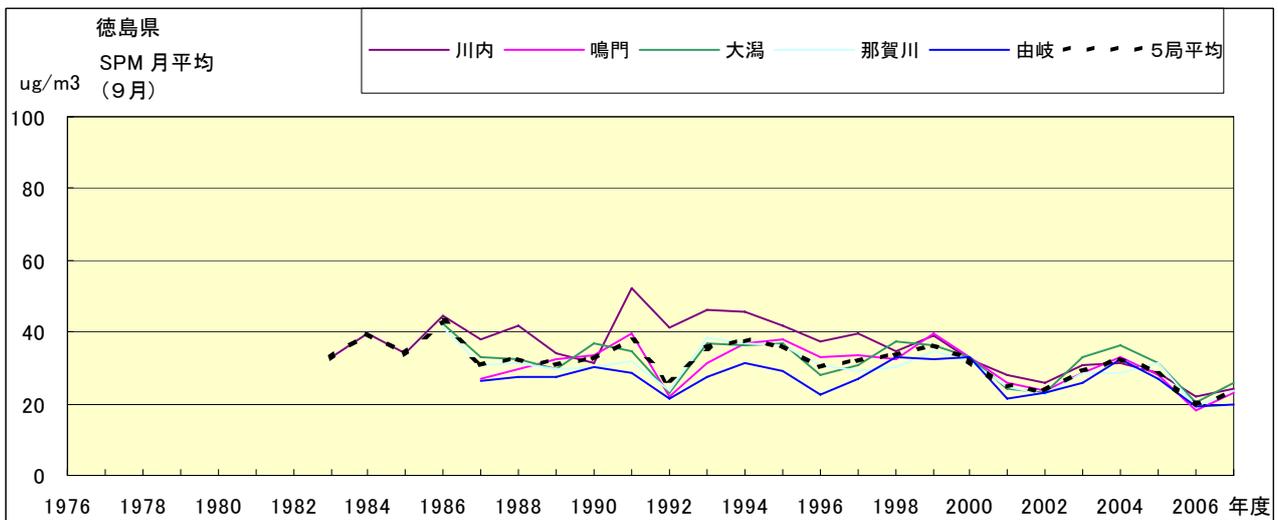


図 18.i SPM 濃度月平均値の経年変化(9月)

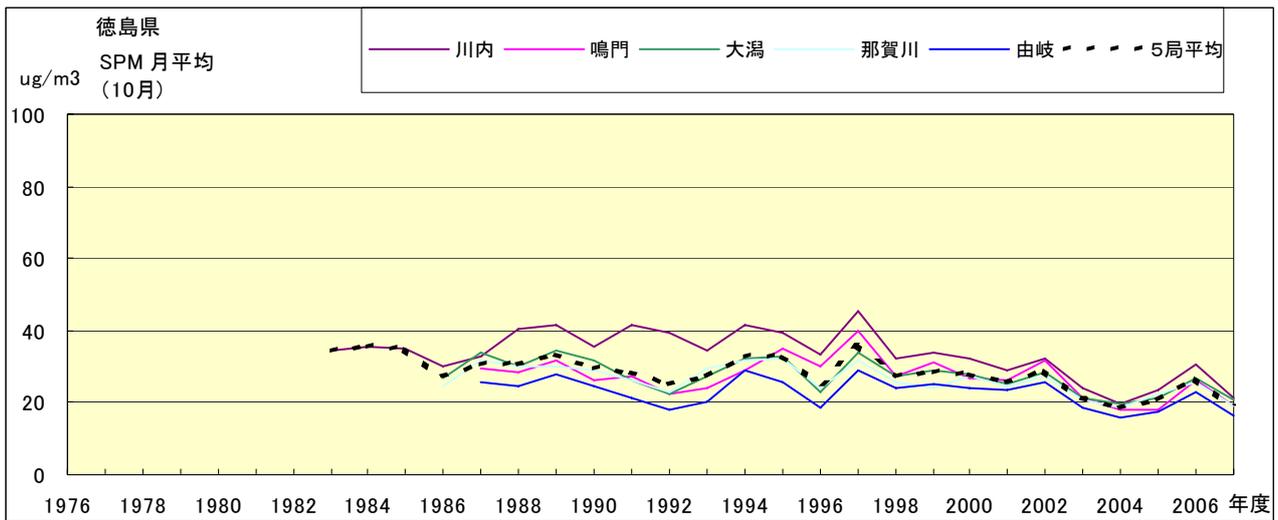


図 18.j SPM 濃度月平均値の経年変化(10月)

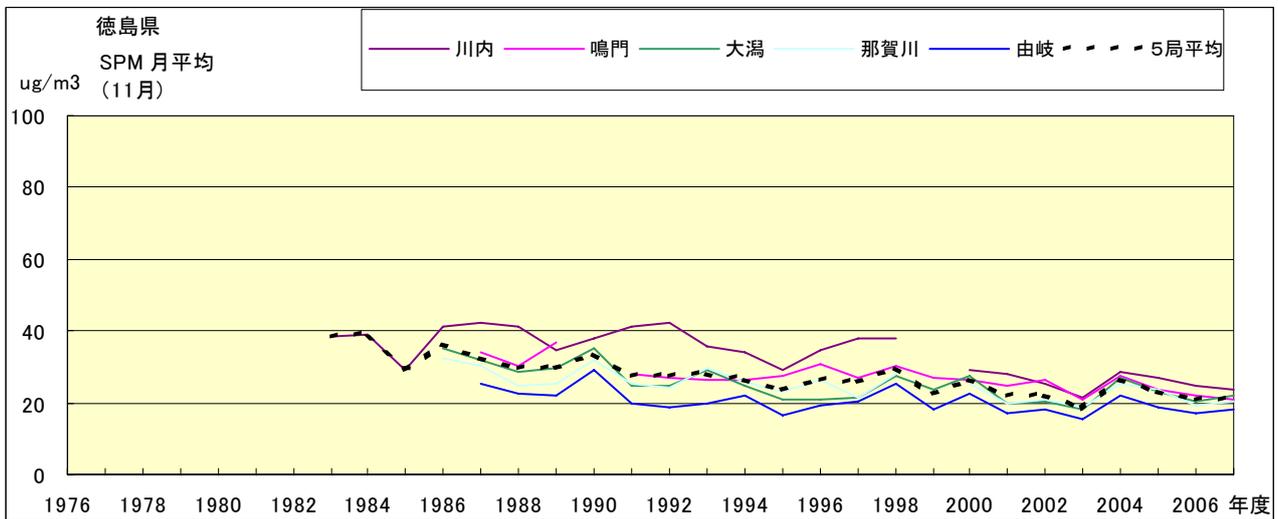


図 18.k SPM 濃度月平均値の経年変化(11月)

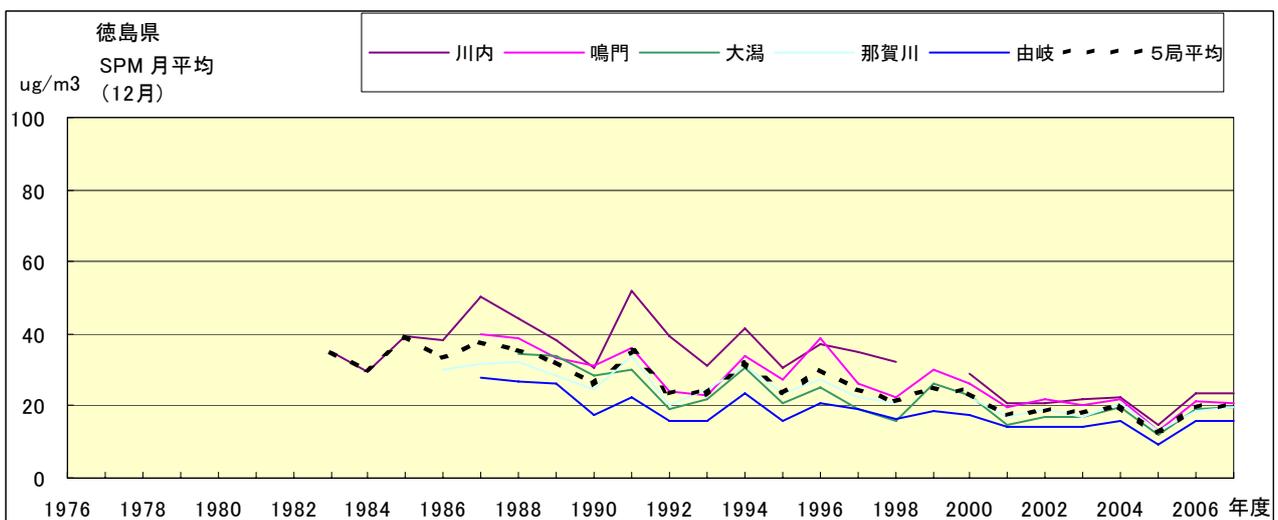


図 18.l SPM 濃度月平均値の経年変化(12月)

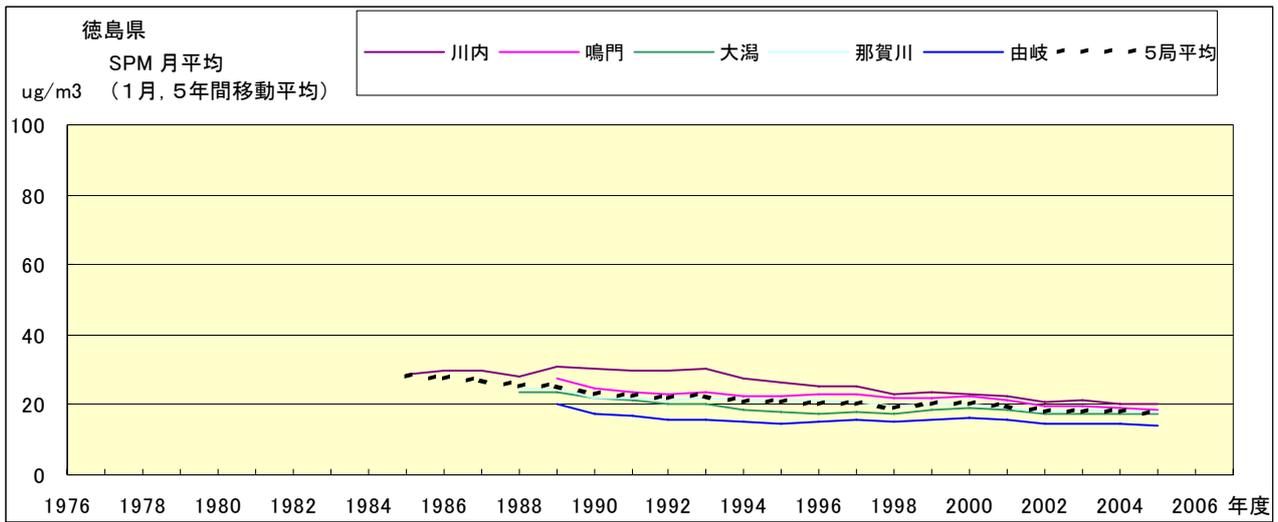


図 18.a' SPM 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

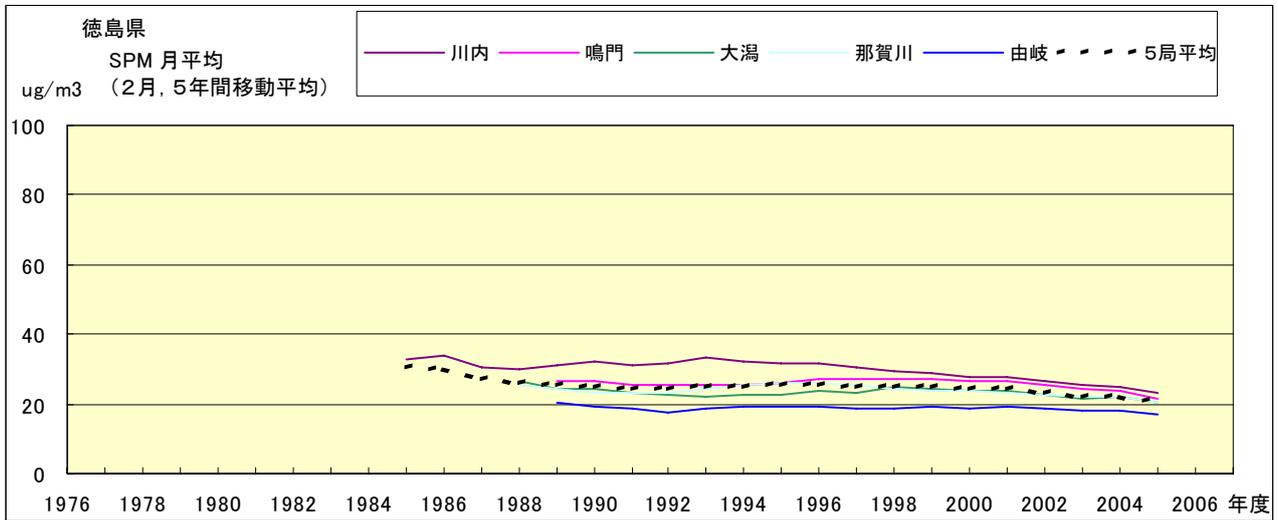


図 18.b' SPM 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

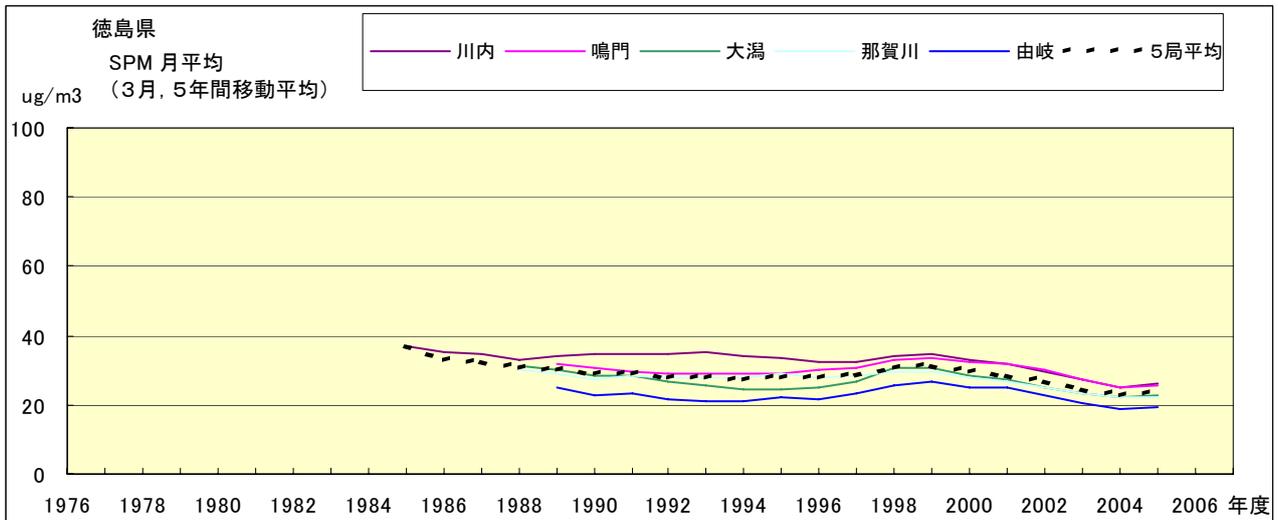


図 18.c' SPM 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

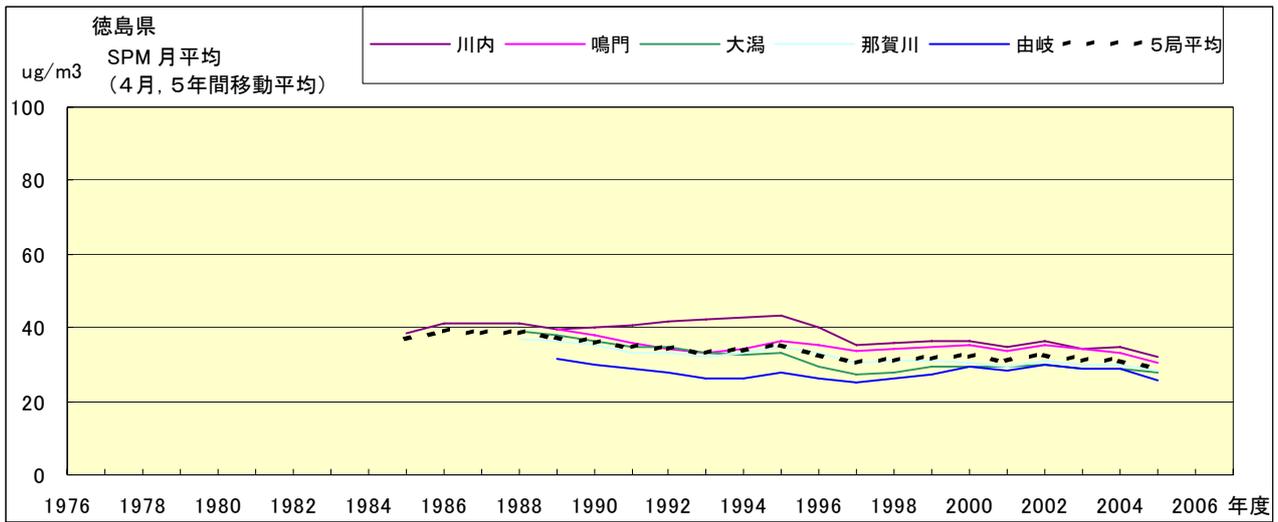


図 18.d' SPM 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

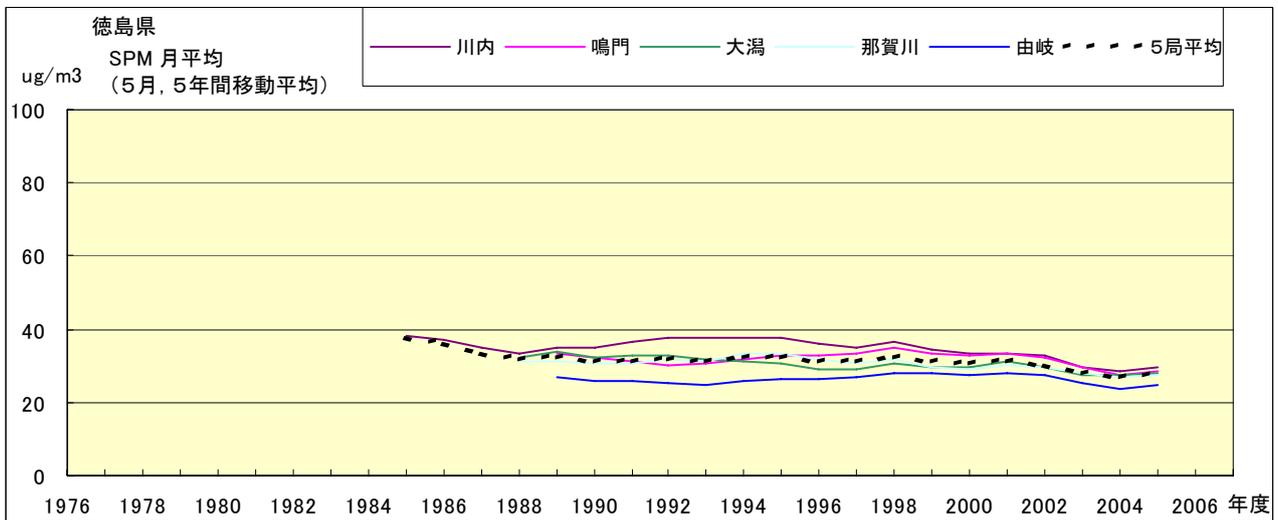


図 18.e' SPM 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

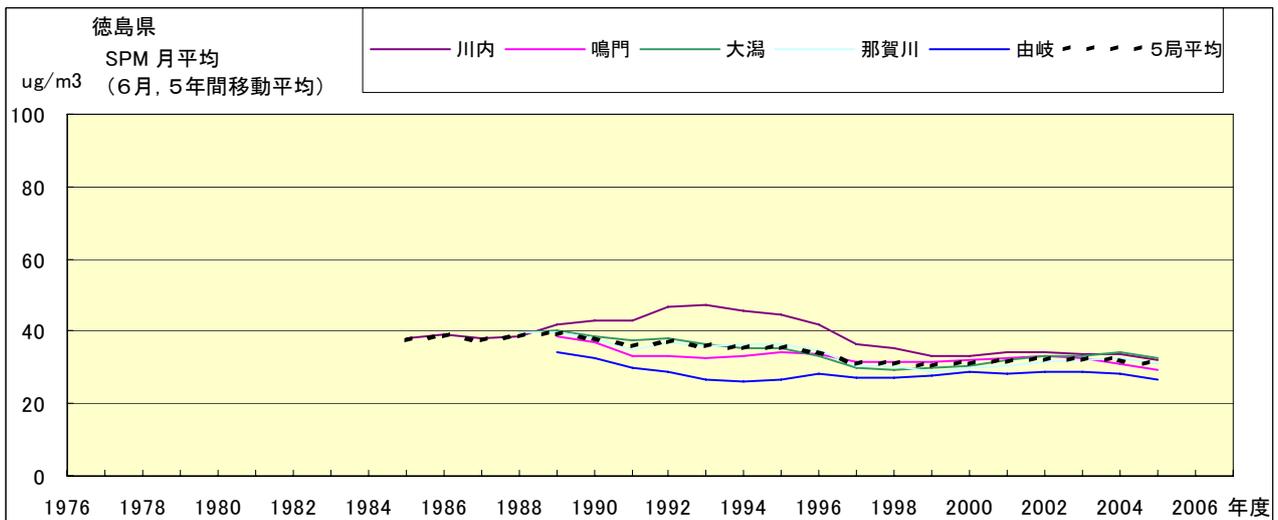


図 18.f' SPM 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

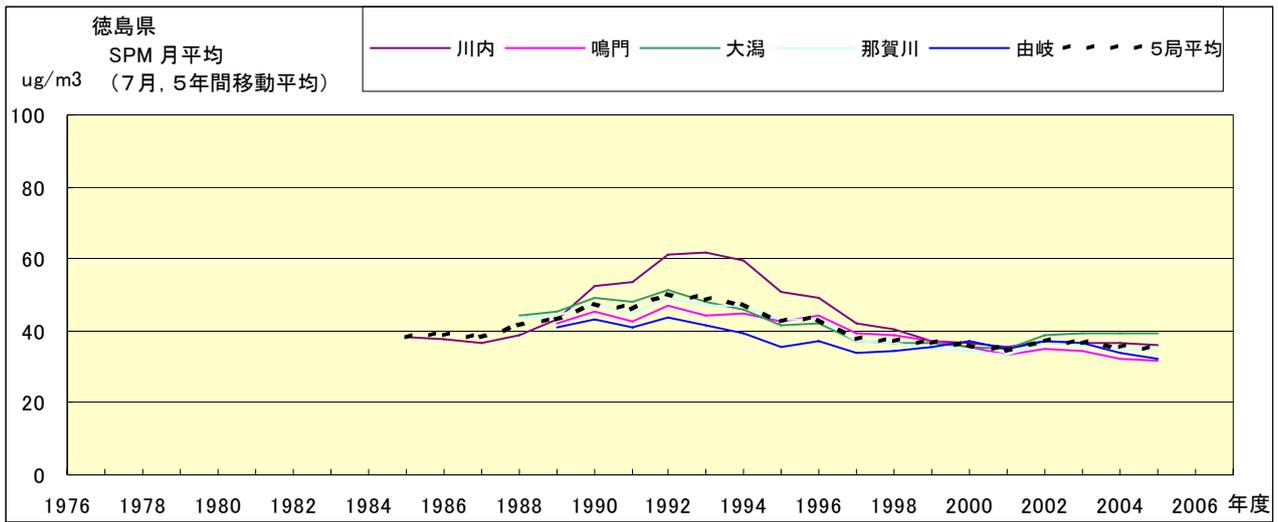


図 18.g' SPM 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

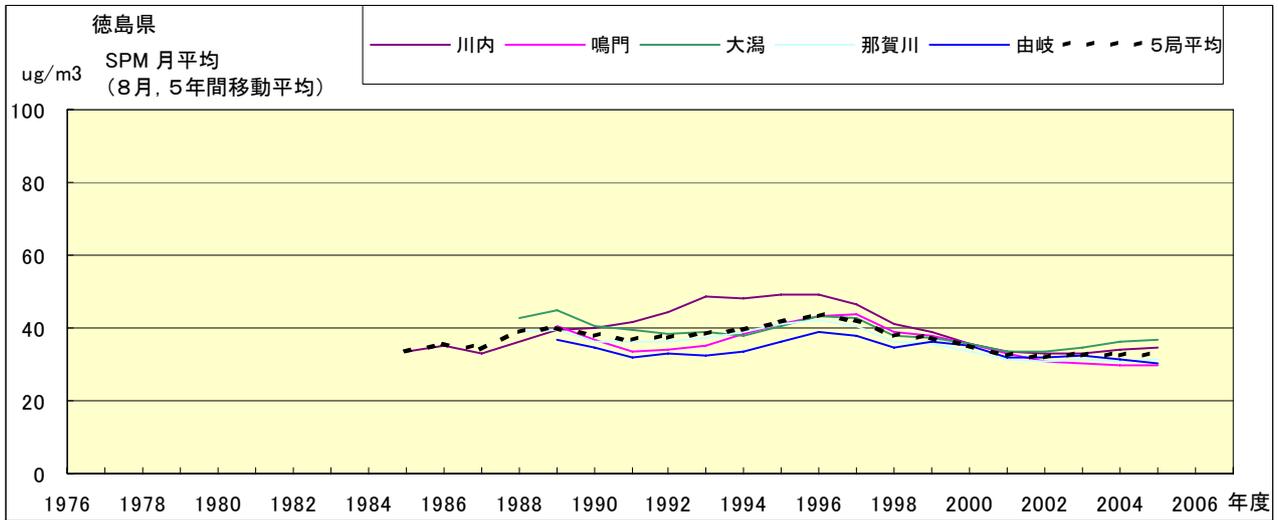


図 18.h' SPM 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

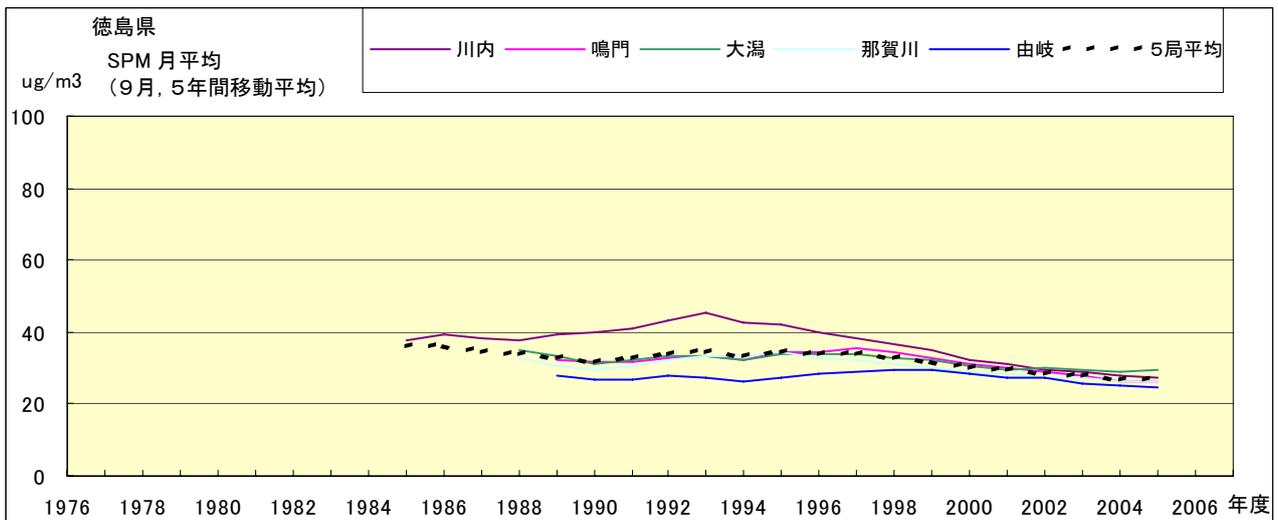


図 18.i' SPM 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

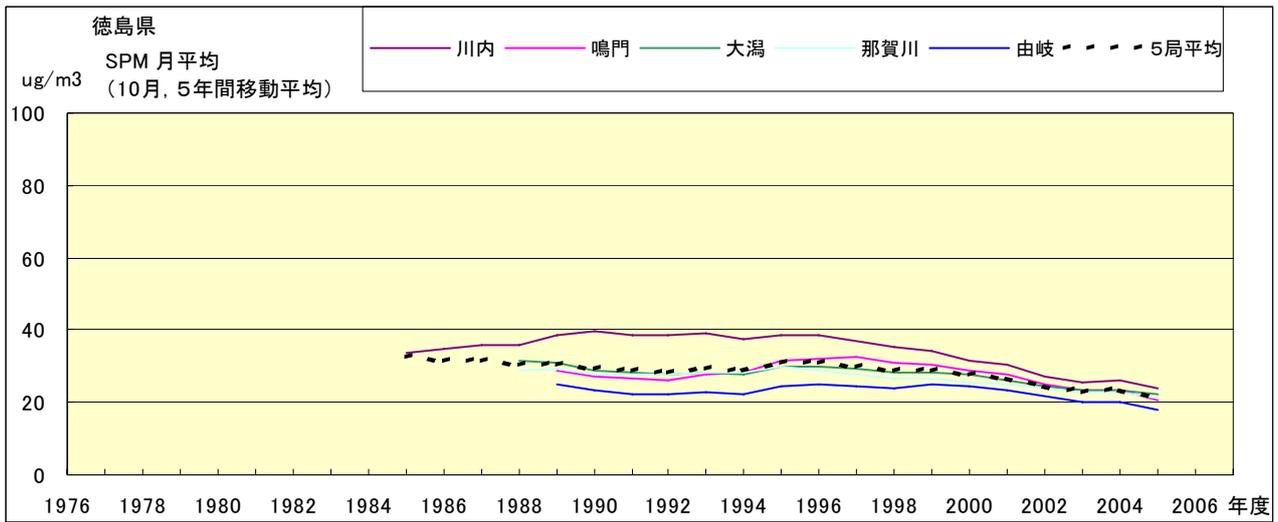


図 18.j' SPM 濃度月平均値の経年変化(10月,5年間移動平均)

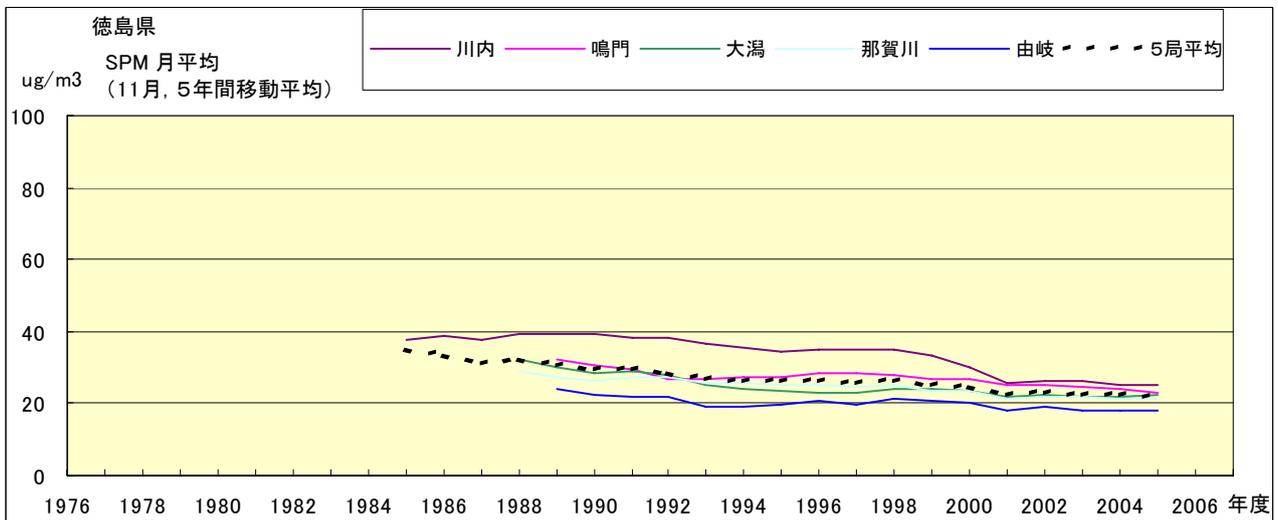


図 18.k' SPM 濃度月平均値の経年変化(11月,5年間移動平均)

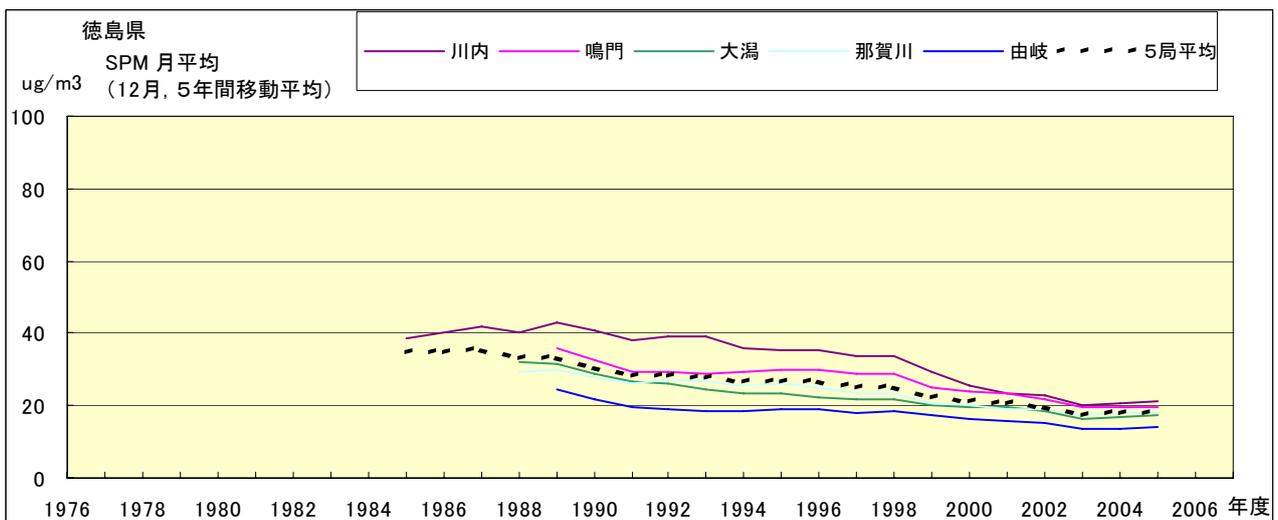


図 18.l' SPM 濃度月平均値の経年変化(12月,5年間移動平均)

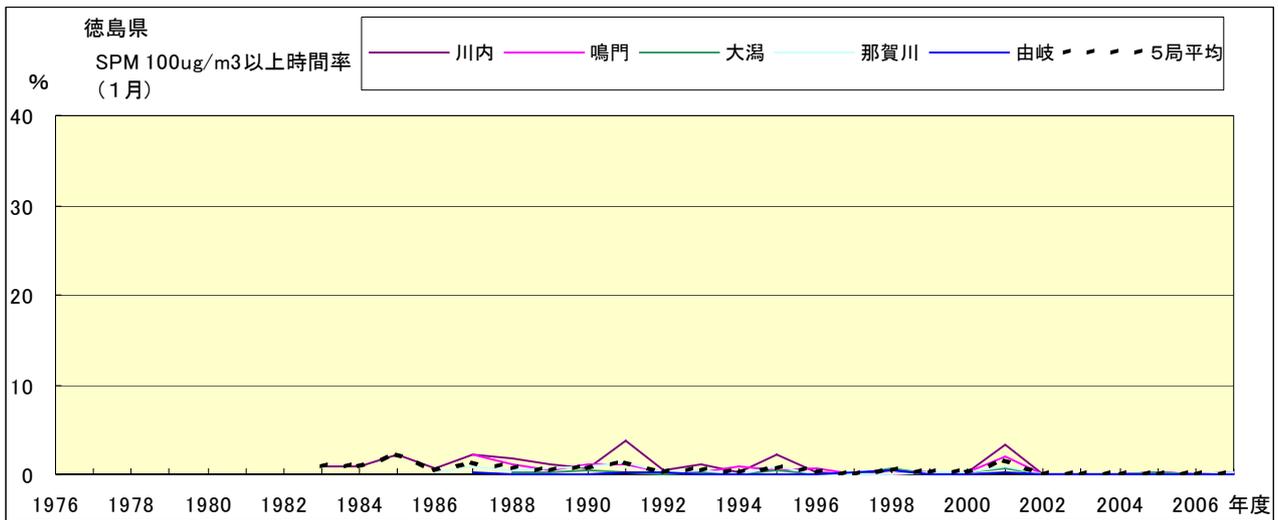


図 19-2.a SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(1月)

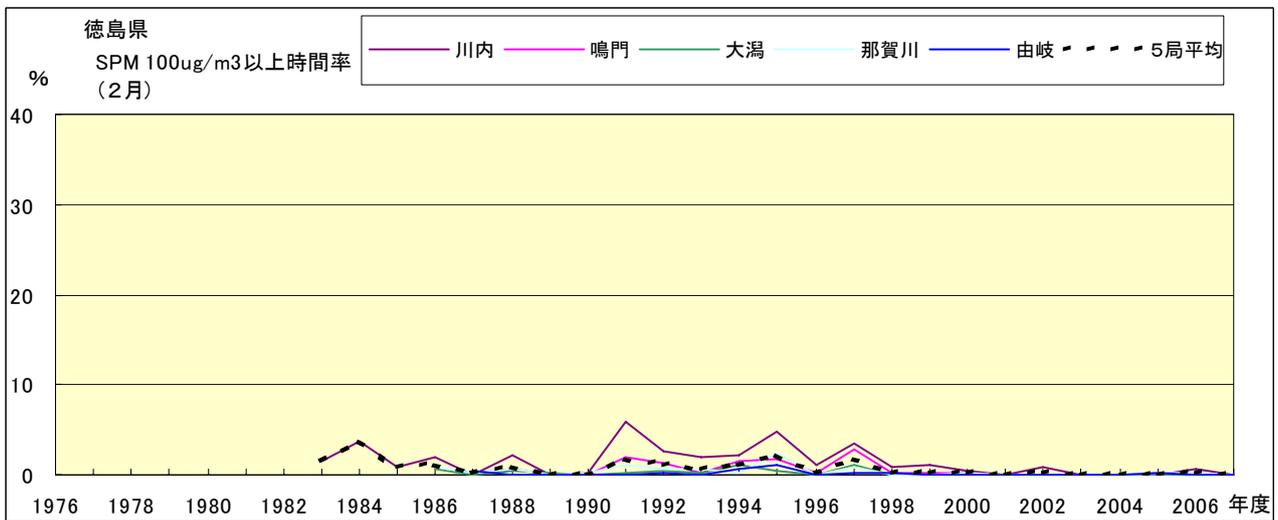


図 19-2.b SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(2月)

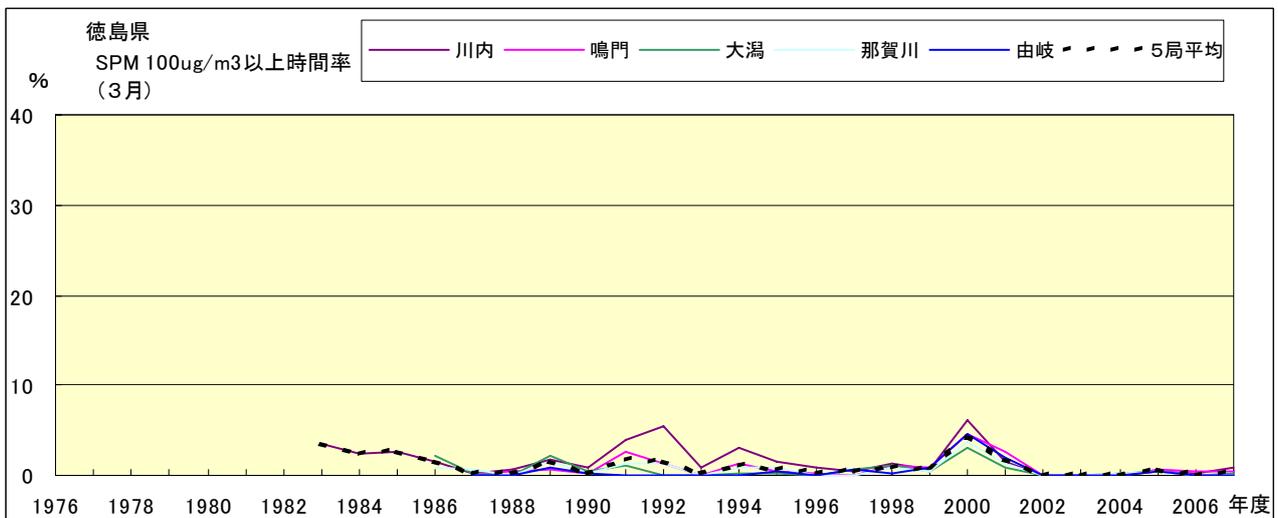


図 19-2.c SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(3月)

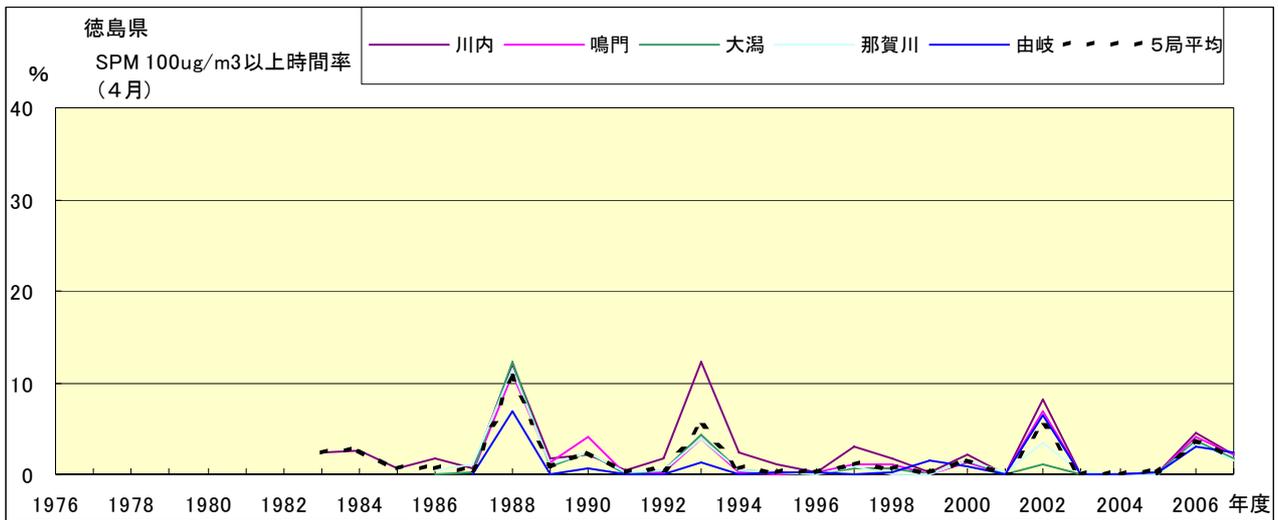


図 19-2.d SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(4月)

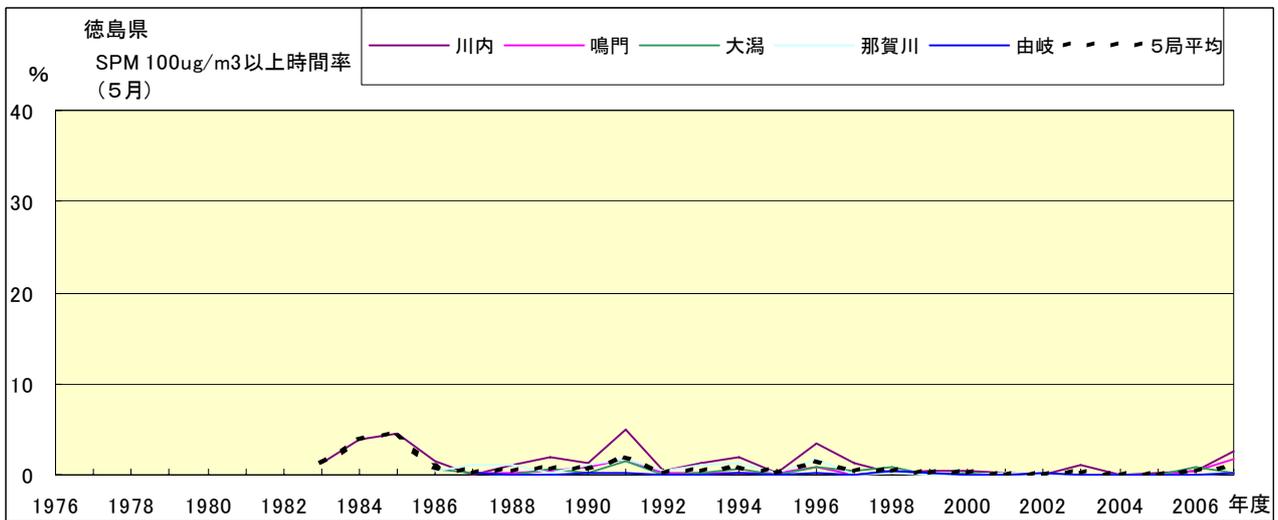


図 19-2.e SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(5月)

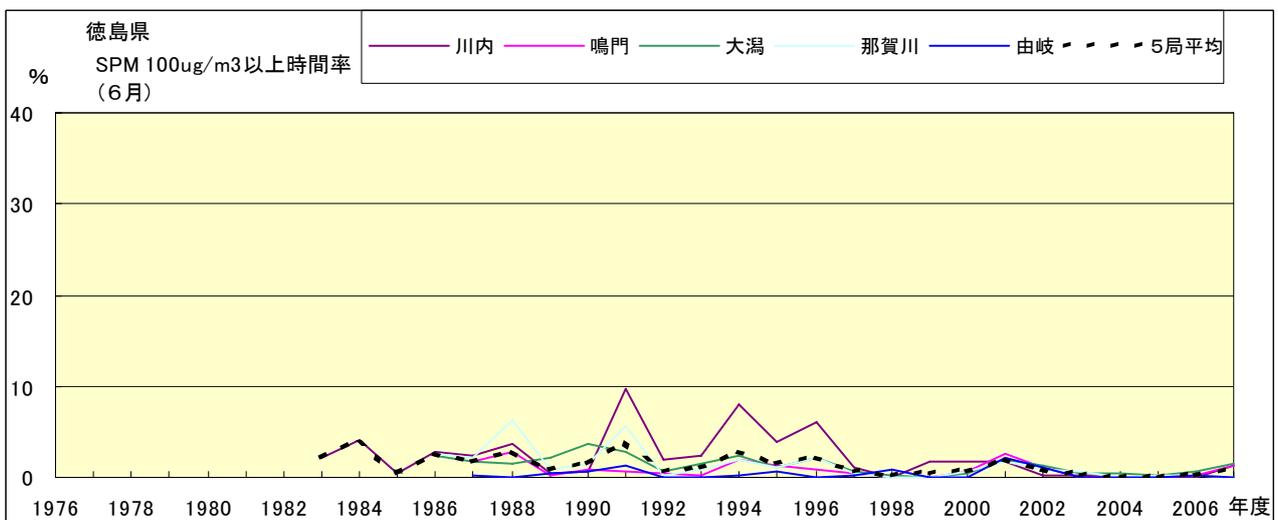


図 19-2.f SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(6月)

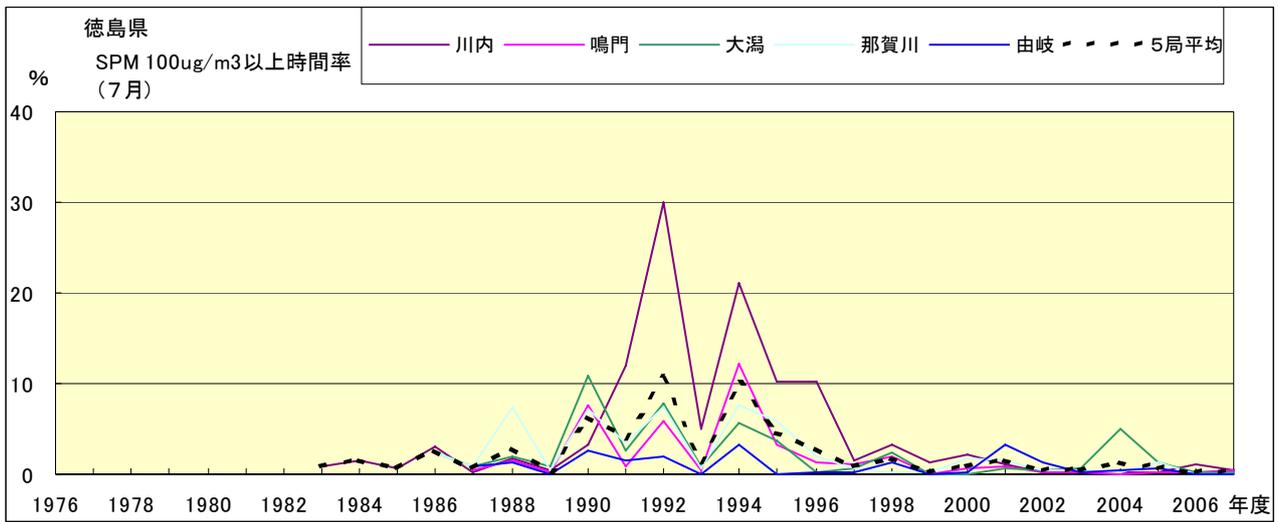


図 19-2.g SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(7月)

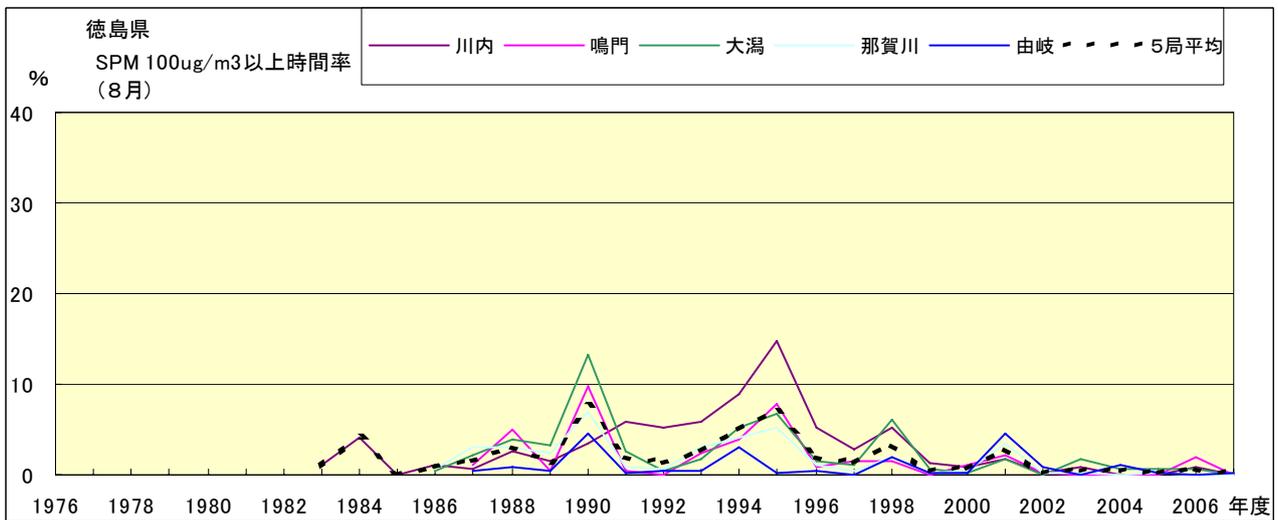


図 19-2.h SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(8月)

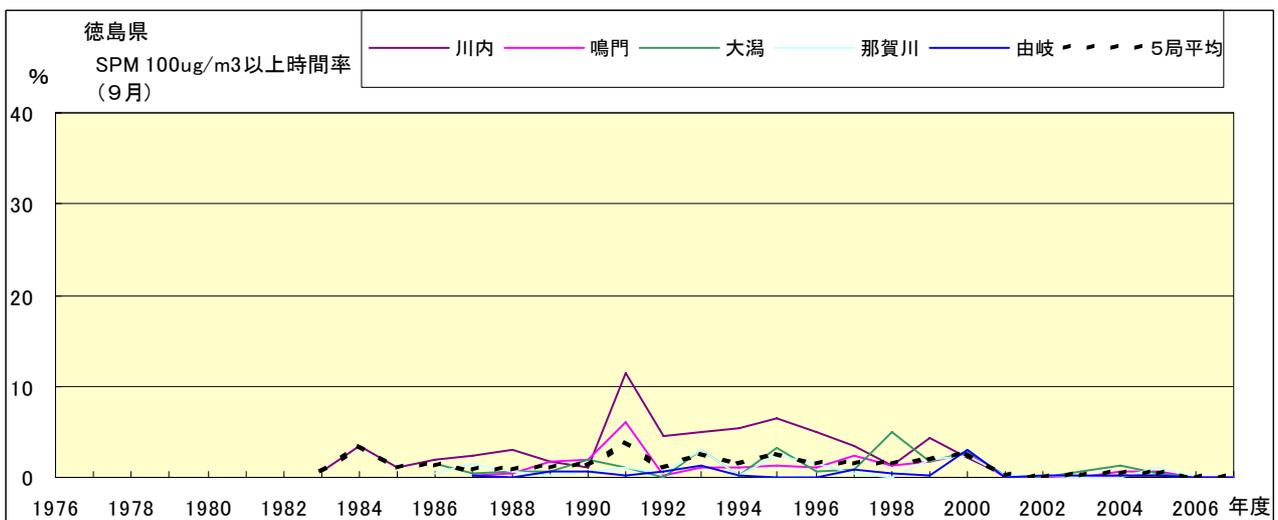


図 19-2.i SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(9月)

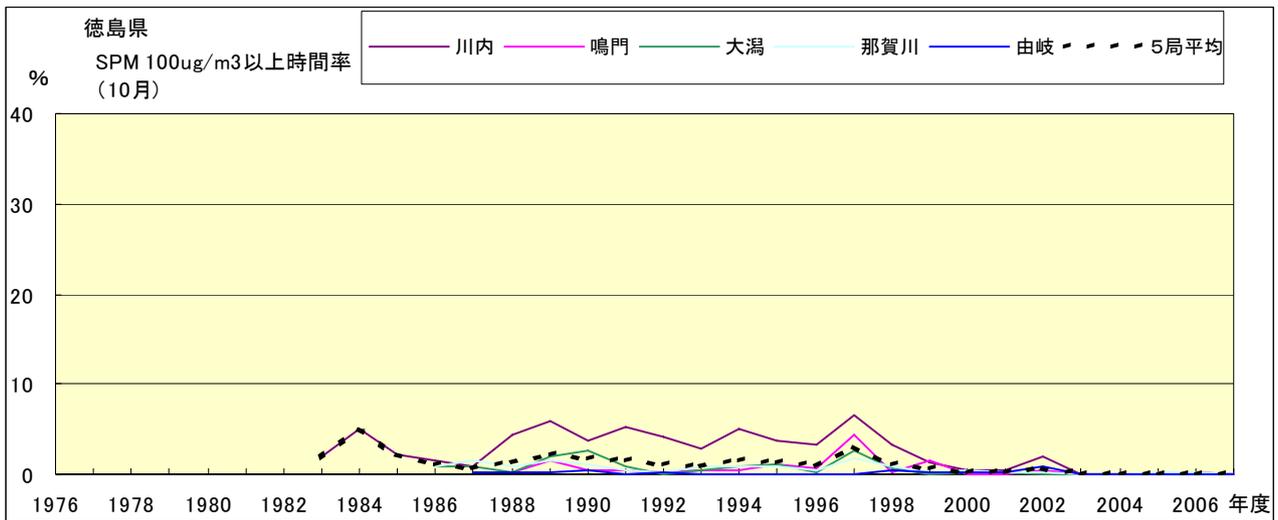


図 19-2.j SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(10月)

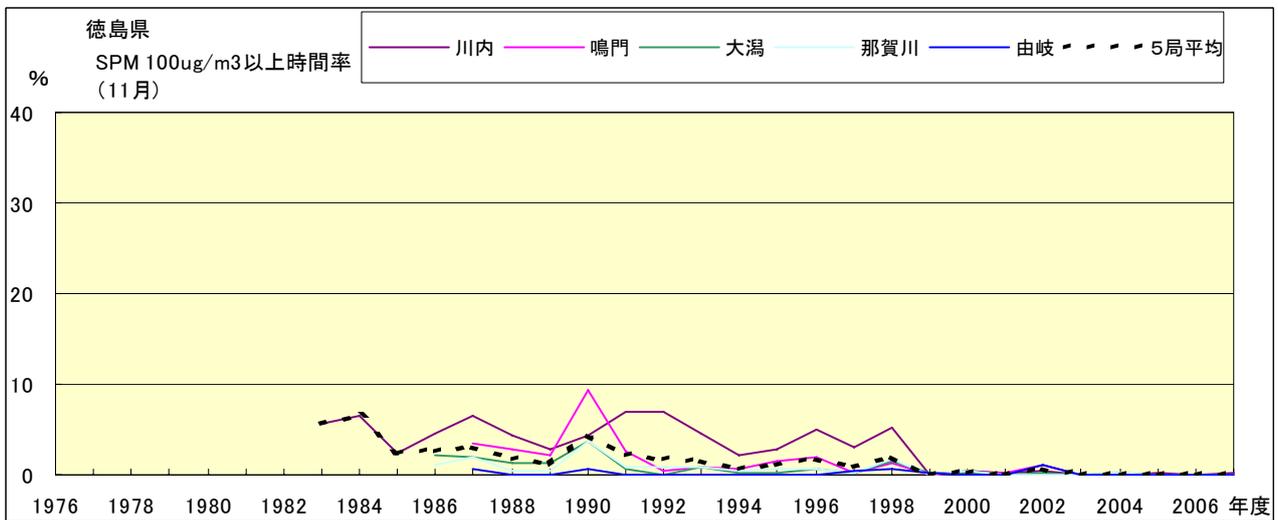


図 19-2.k SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(11月)

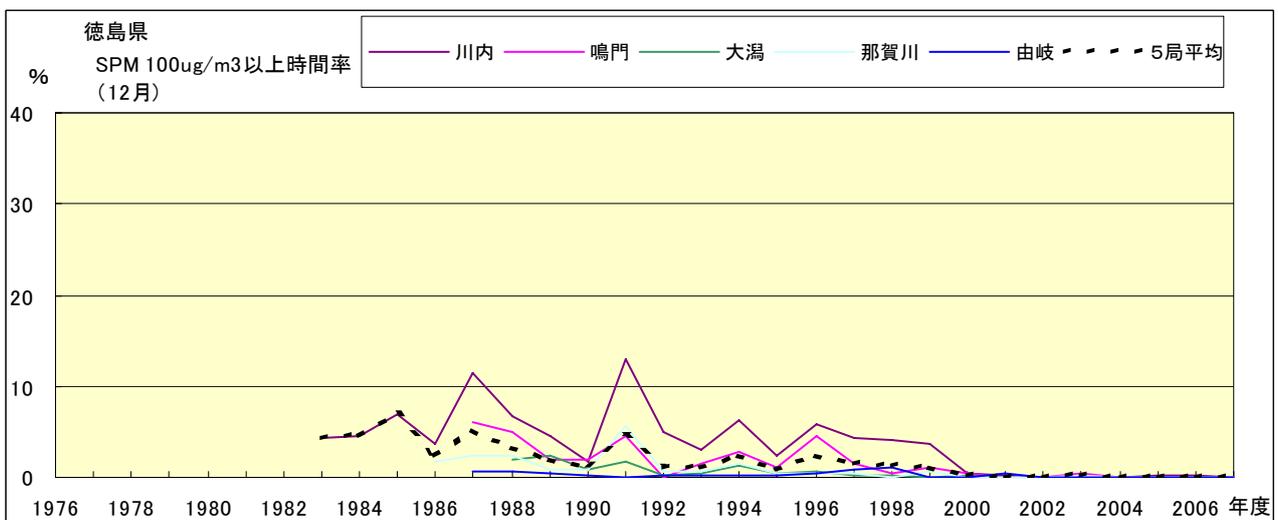


図 19-2.l SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(12月)

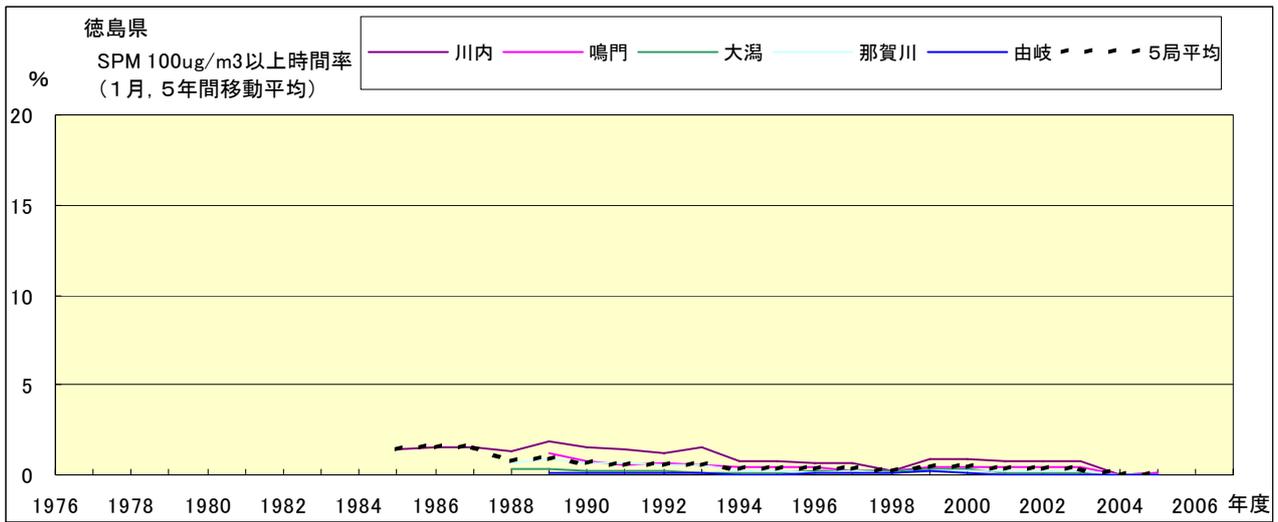


図 19-2.a' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

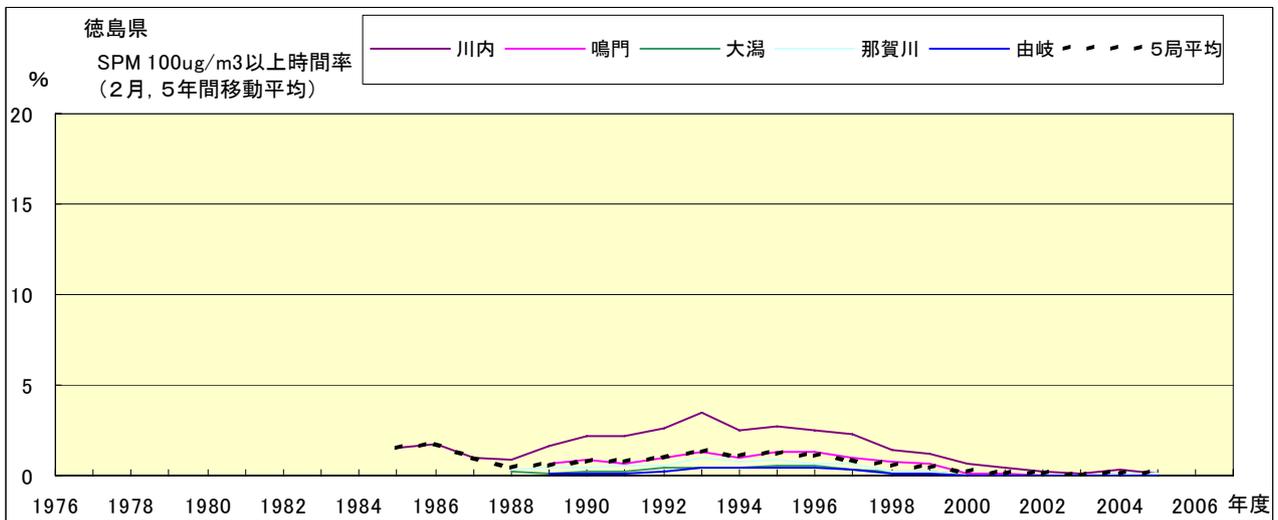


図 19-2.b' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

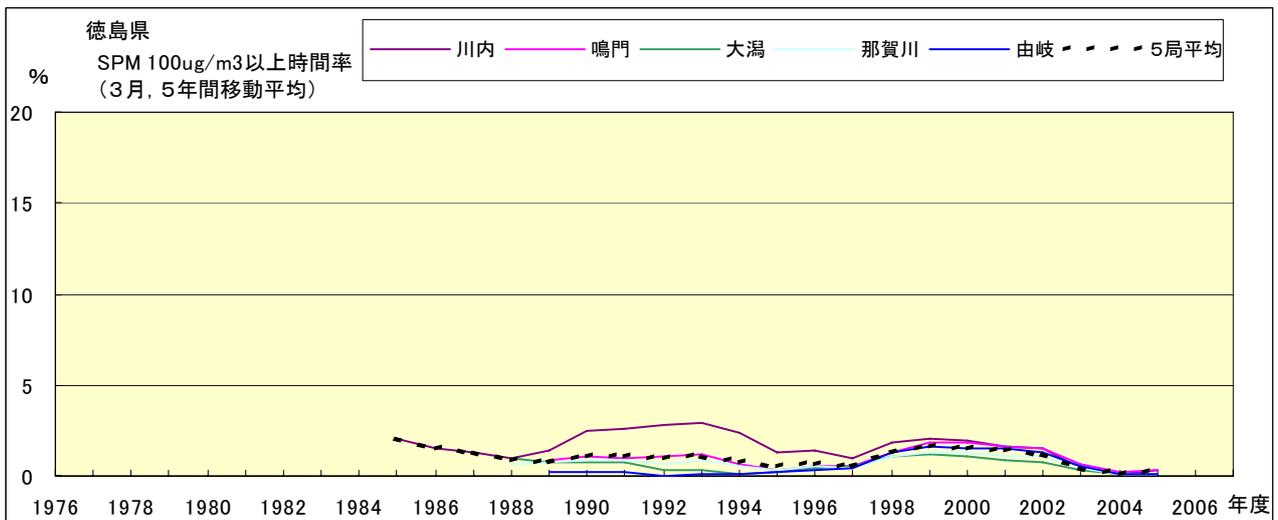


図 19-2.c' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

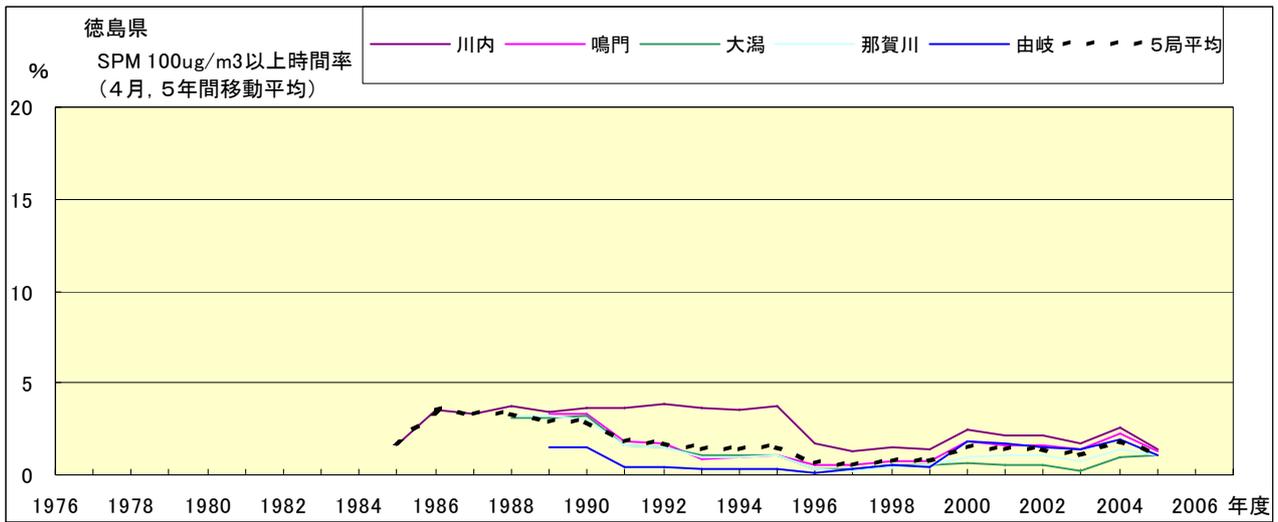


図 19-2.d' SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(4月,5年間移動平均)

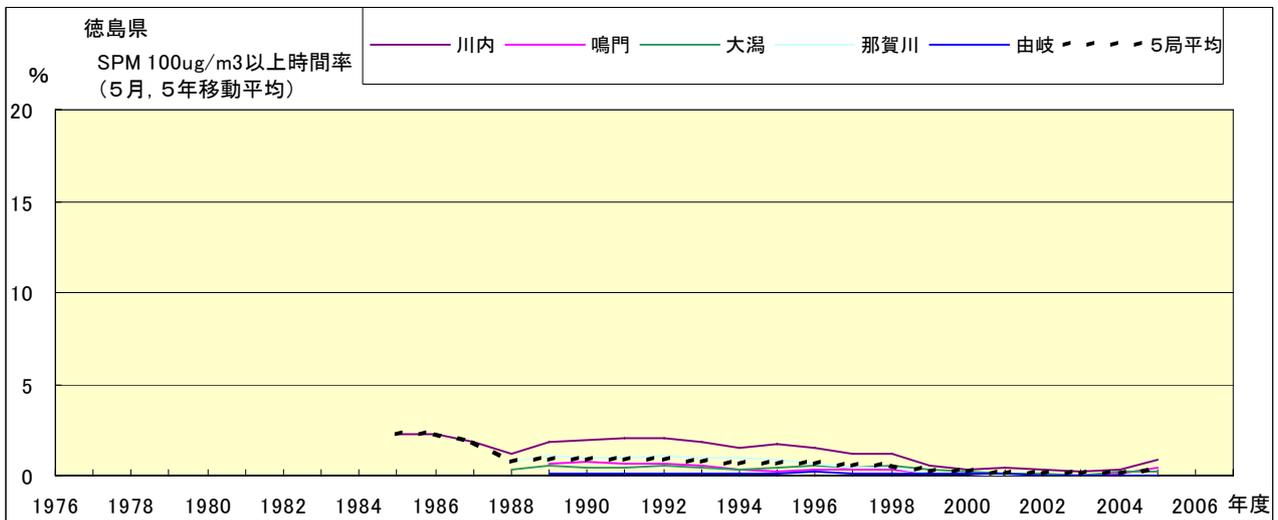


図 19-2.e' SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(5月,5年間移動平均)

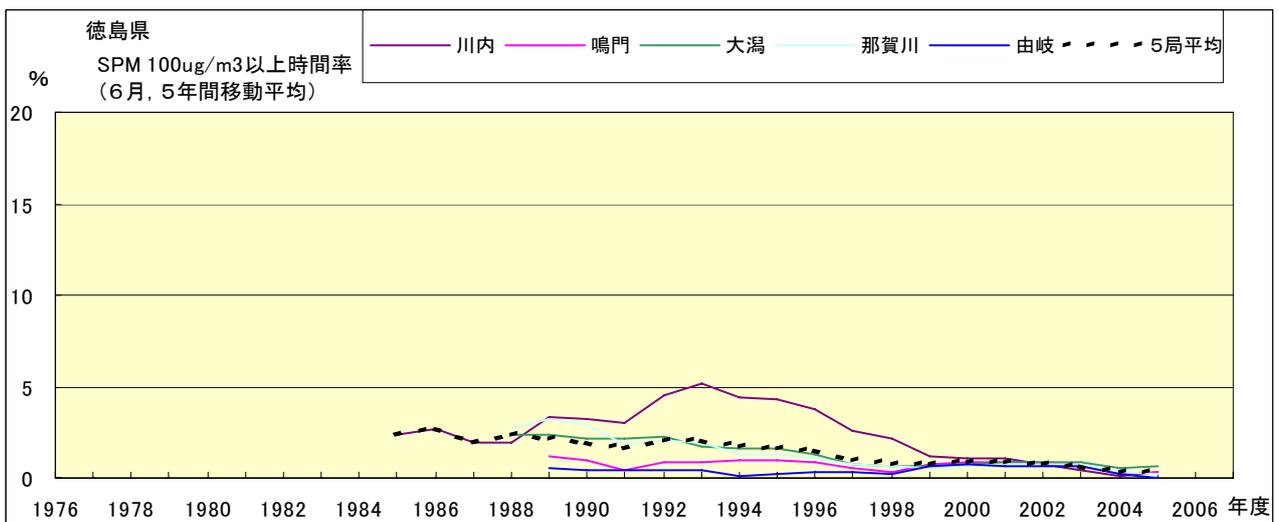


図 19-2.f' SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(6月,5年間移動平均)

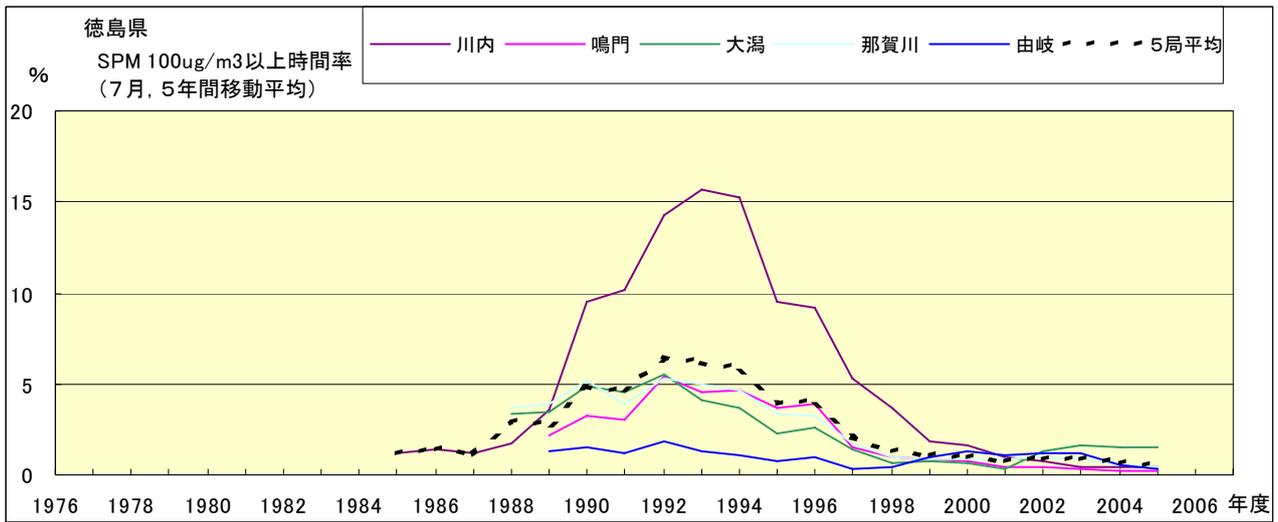


図 19-2.g' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

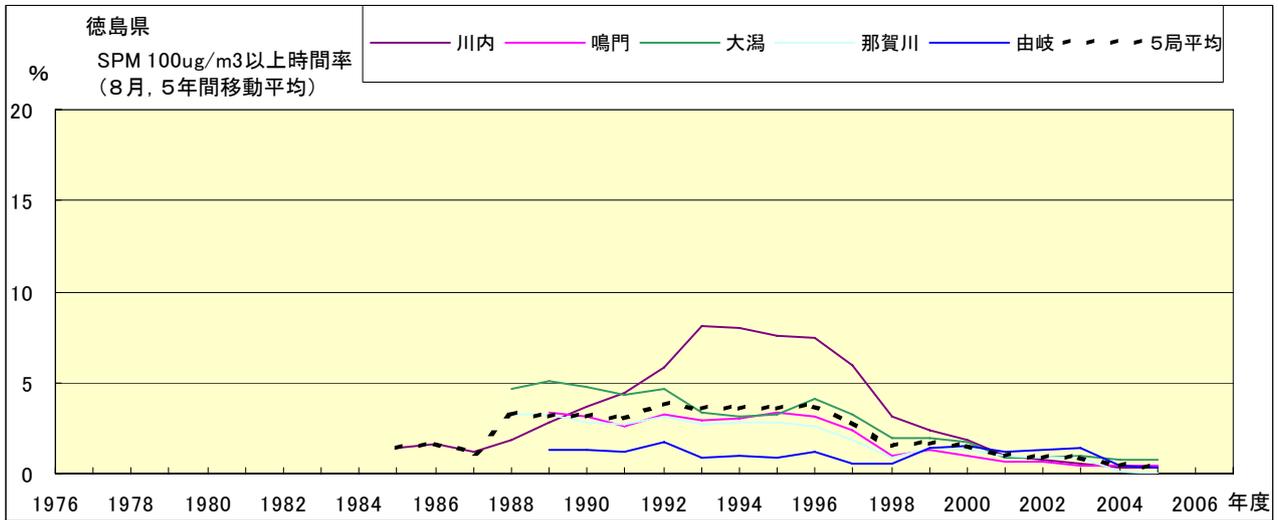


図 19-2.h' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

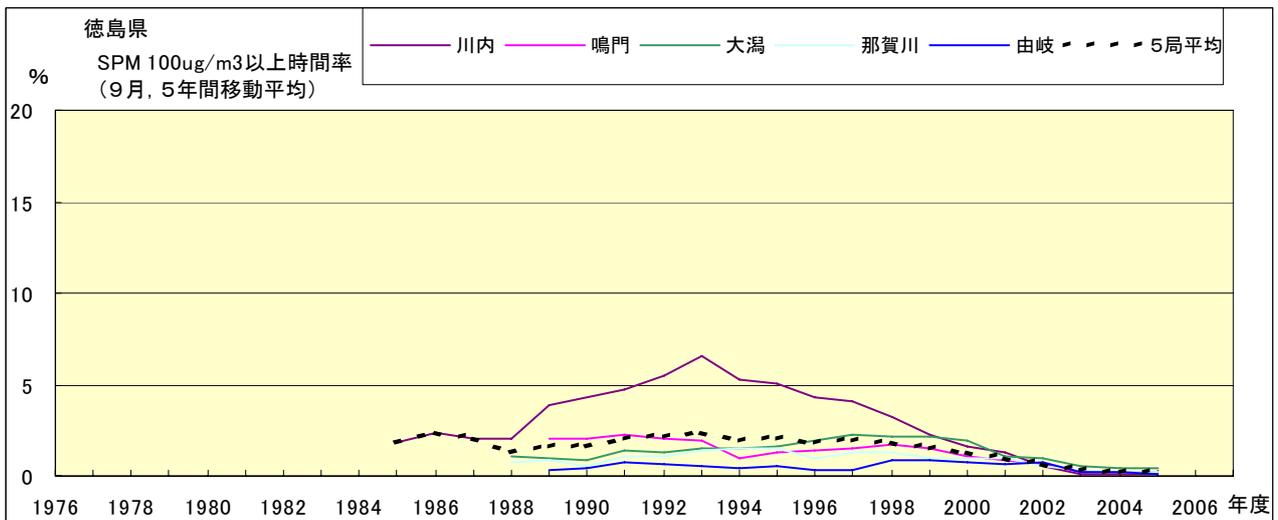


図 19-2.i' SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

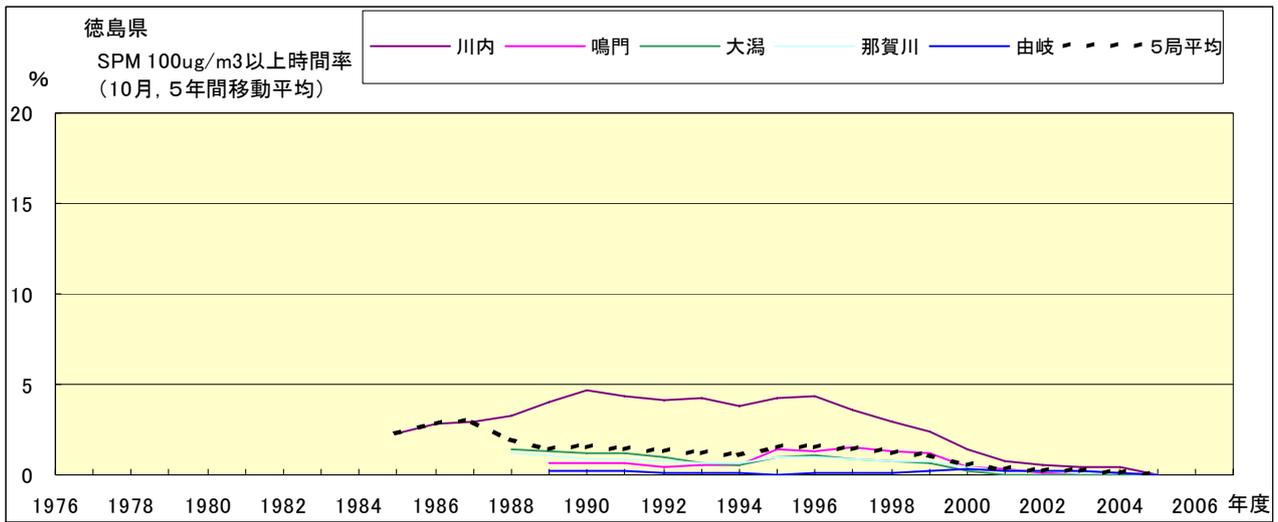


図 19-2.j' SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(10月,5年間移動平均)

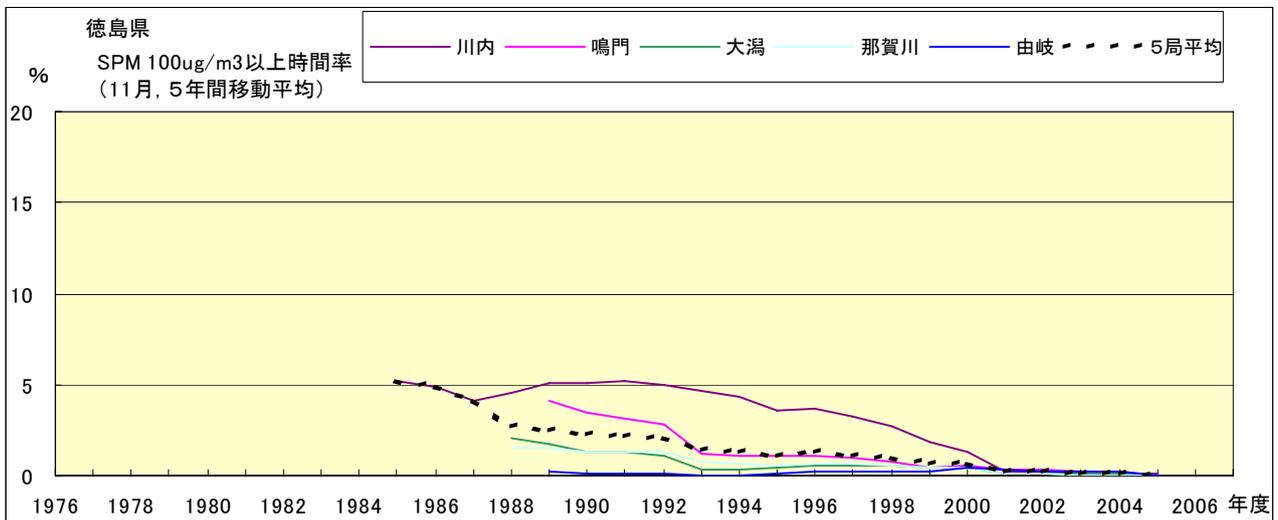


図 19-2.k' SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(11月,5年間移動平均)

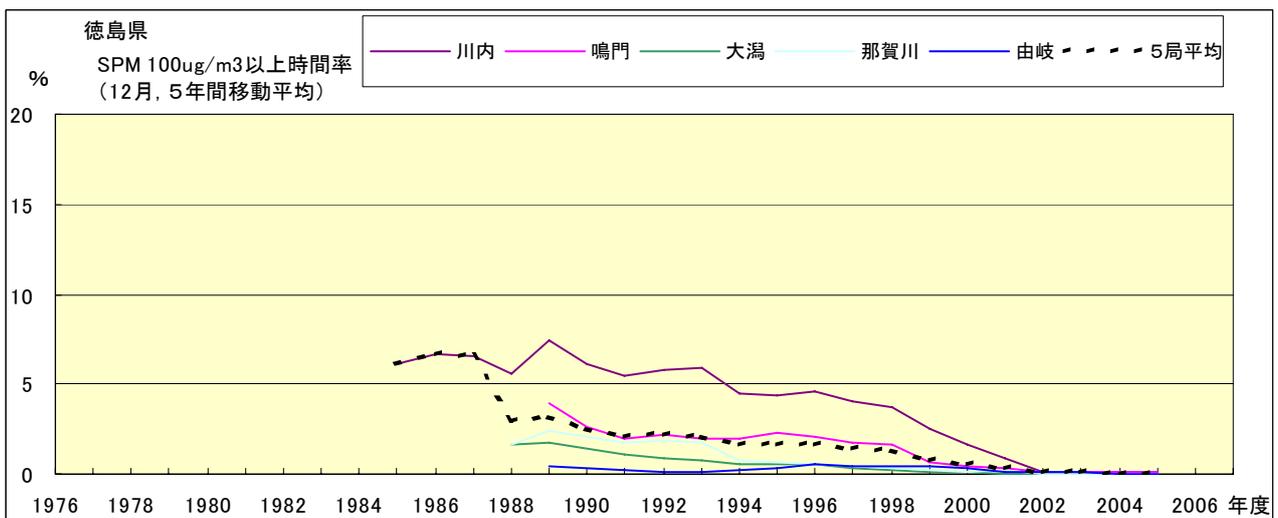


図 19-2.l' SPM100 μ g/m³ 以上の時間率の経年変化(12月,5年間移動平均)

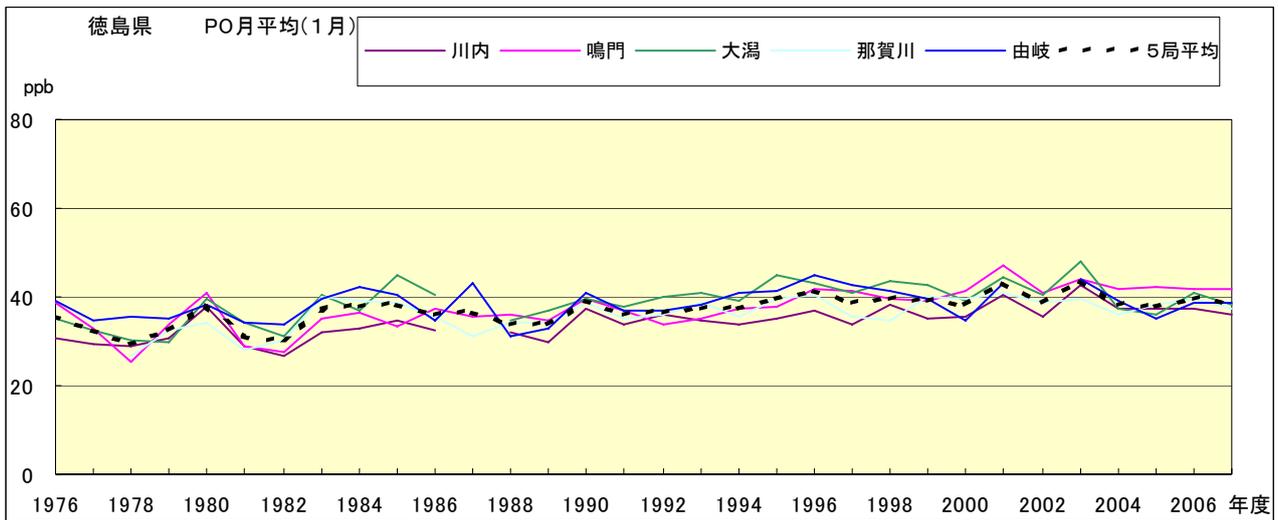


図 20.a PO 濃度月平均値の経年変化(1月)

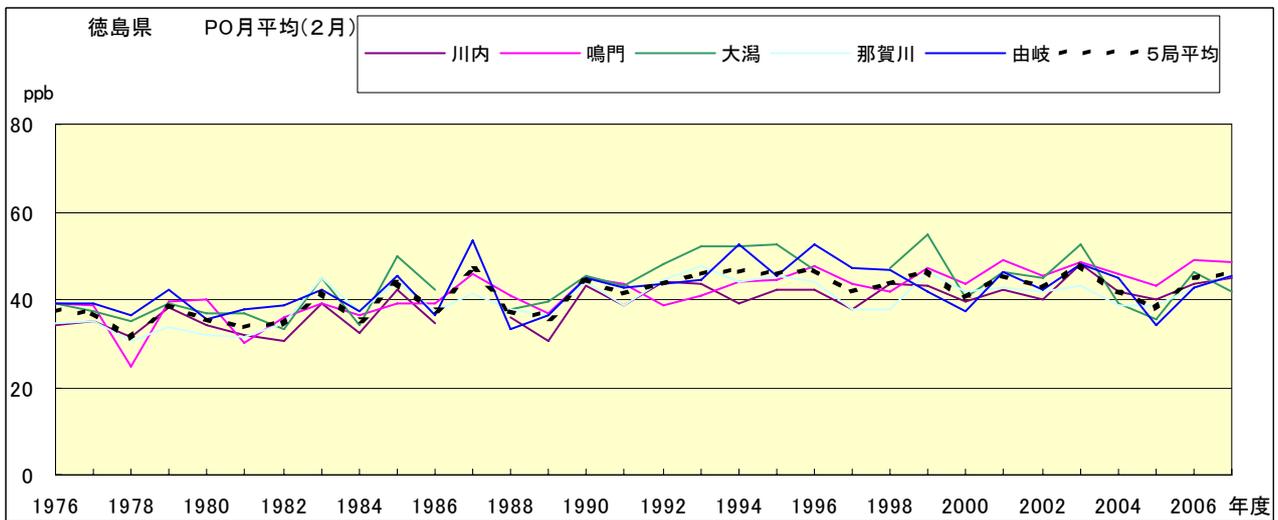


図 20.b PO 濃度月平均値の経年変化(2月)

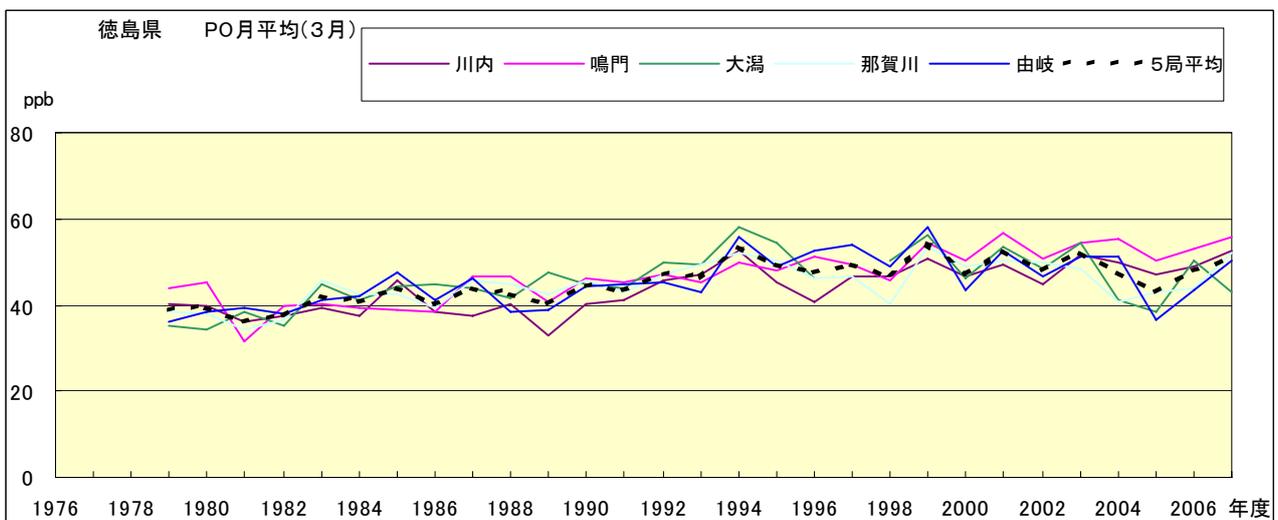


図 20.c PO 濃度月平均値の経年変化(3月)

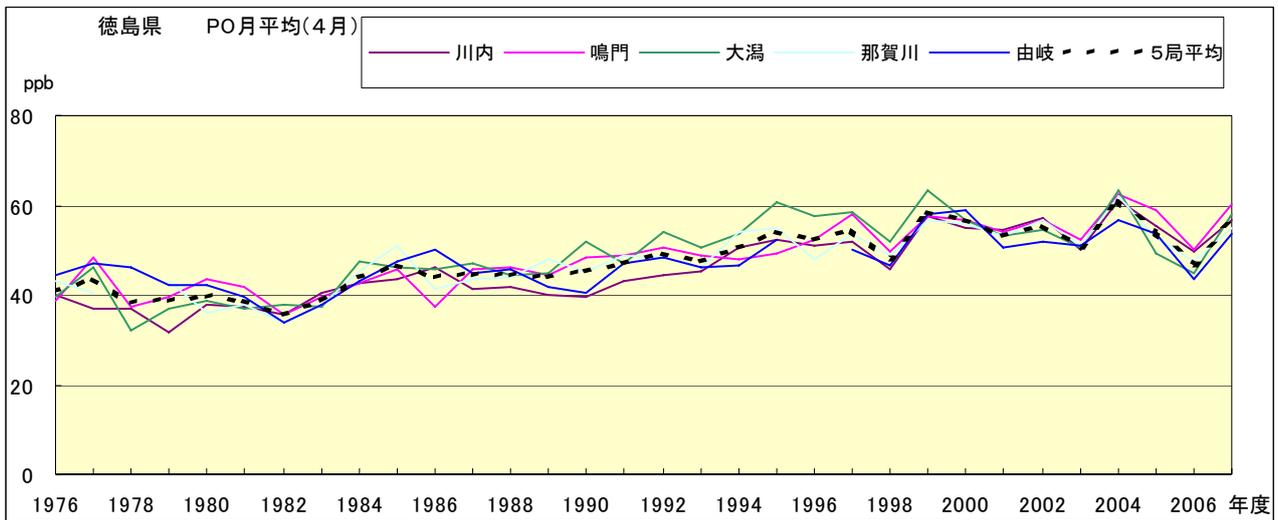


図 20.d PO 濃度月平均値の経年変化(4月)

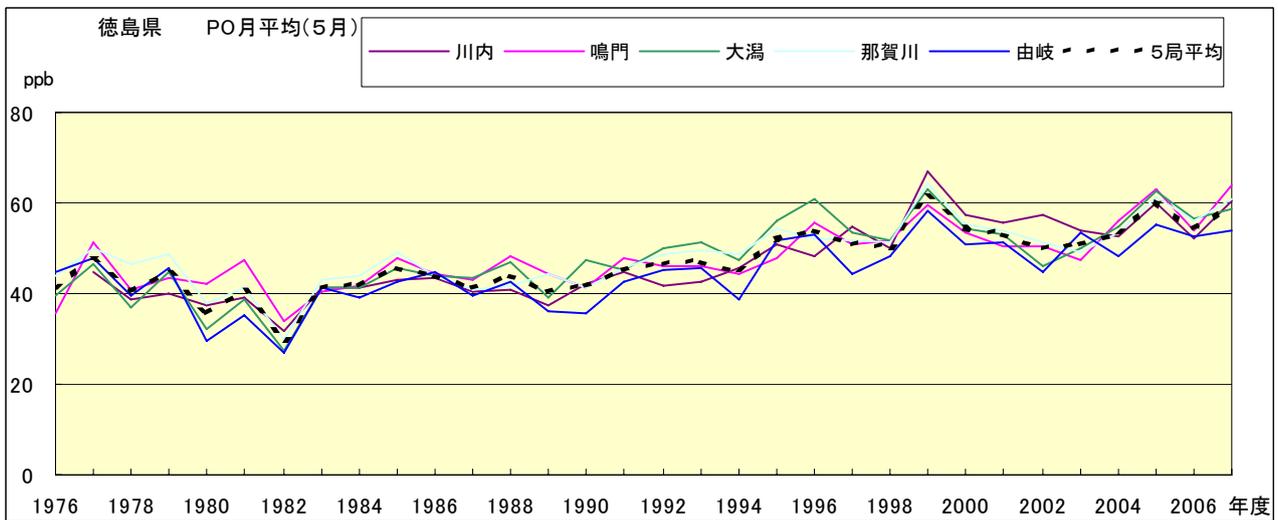


図 20.e PO 濃度月平均値の経年変化(5月)

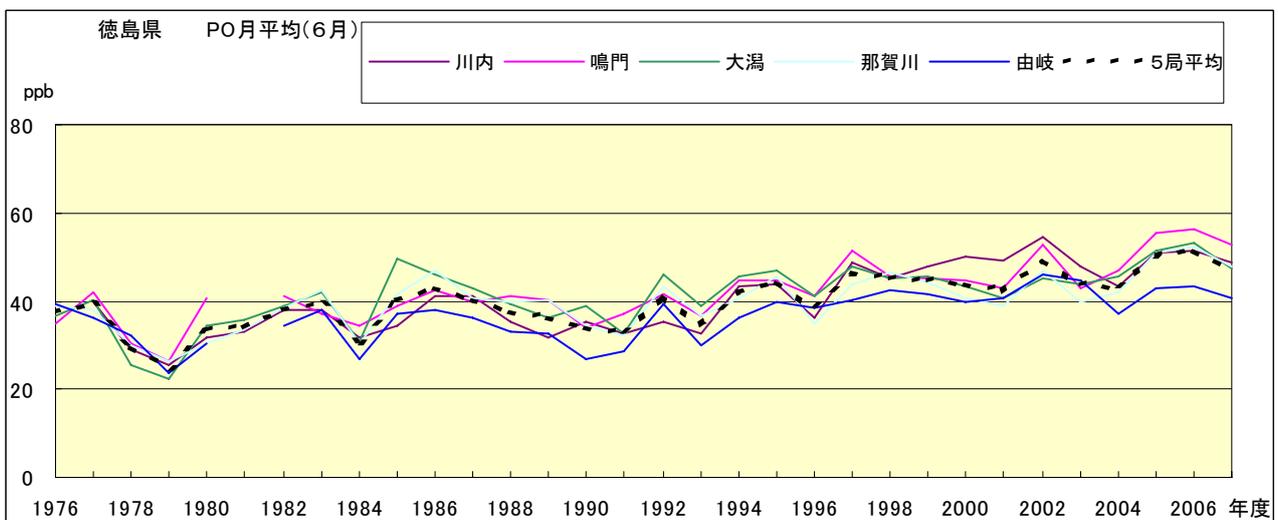


図 20.f PO 濃度月平均値の経年変化(6月)

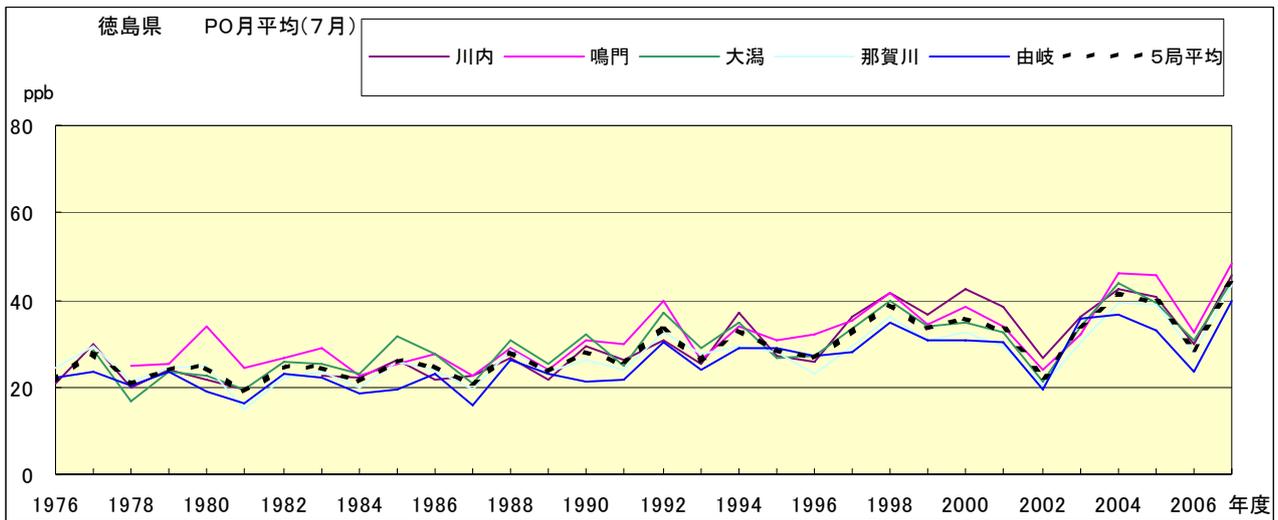


図 20.g PO 濃度月平均値の経年変化(7月)

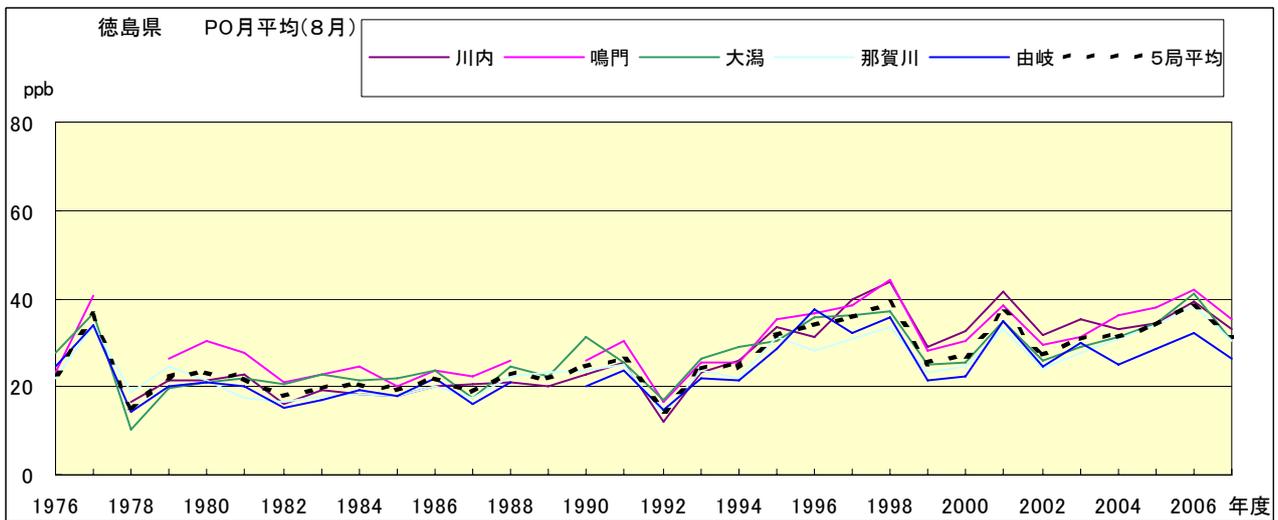


図 20.h PO 濃度月平均値の経年変化(8月)

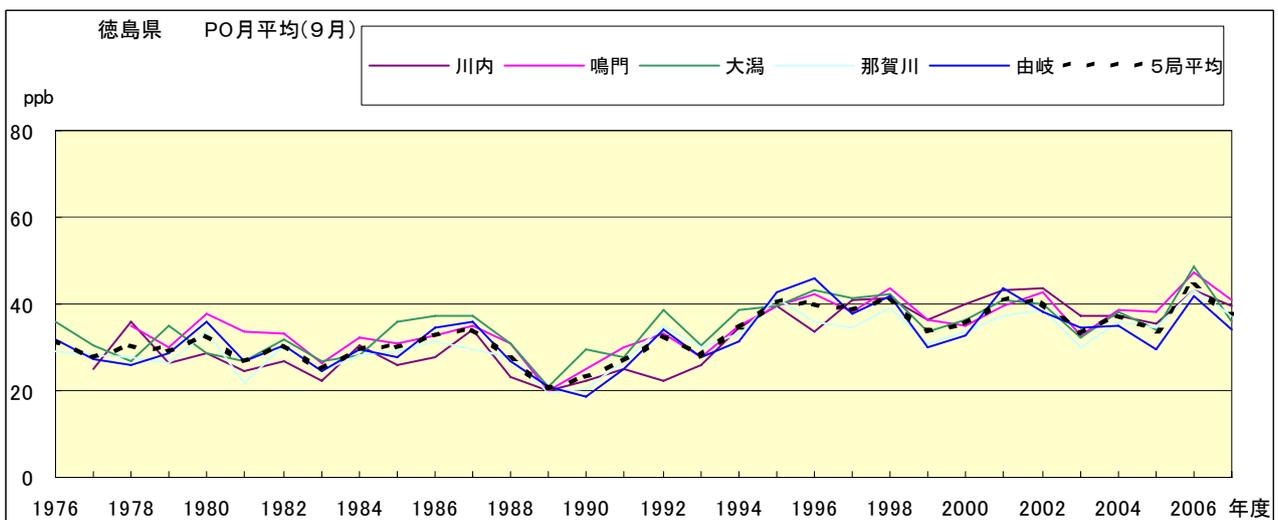


図 20.i PO 濃度月平均値の経年変化(9月)

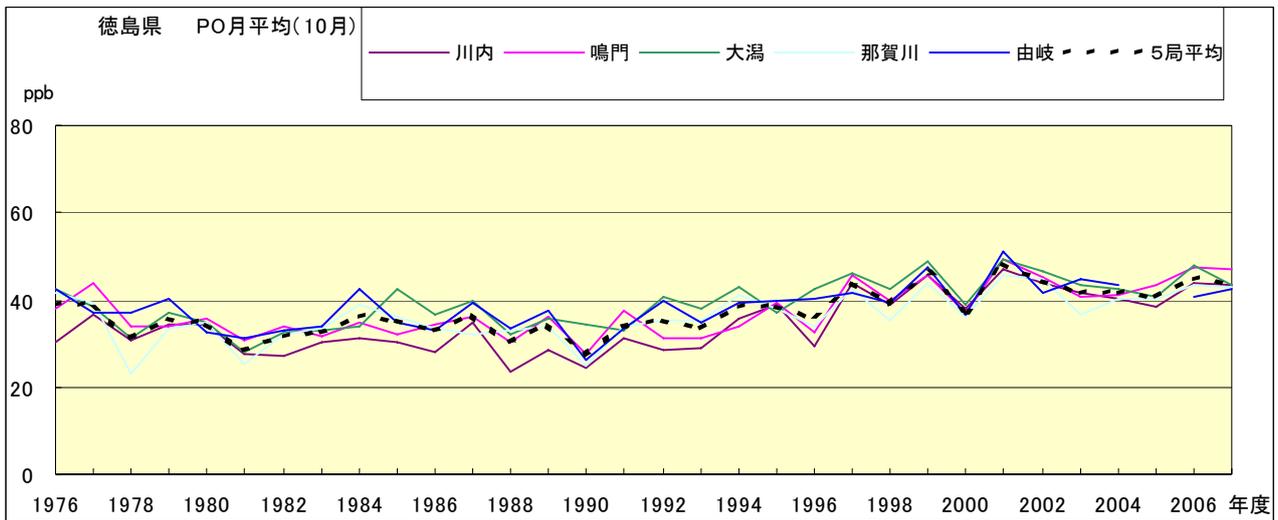


図 20.j PO 濃度月平均値の経年変化(10 月)

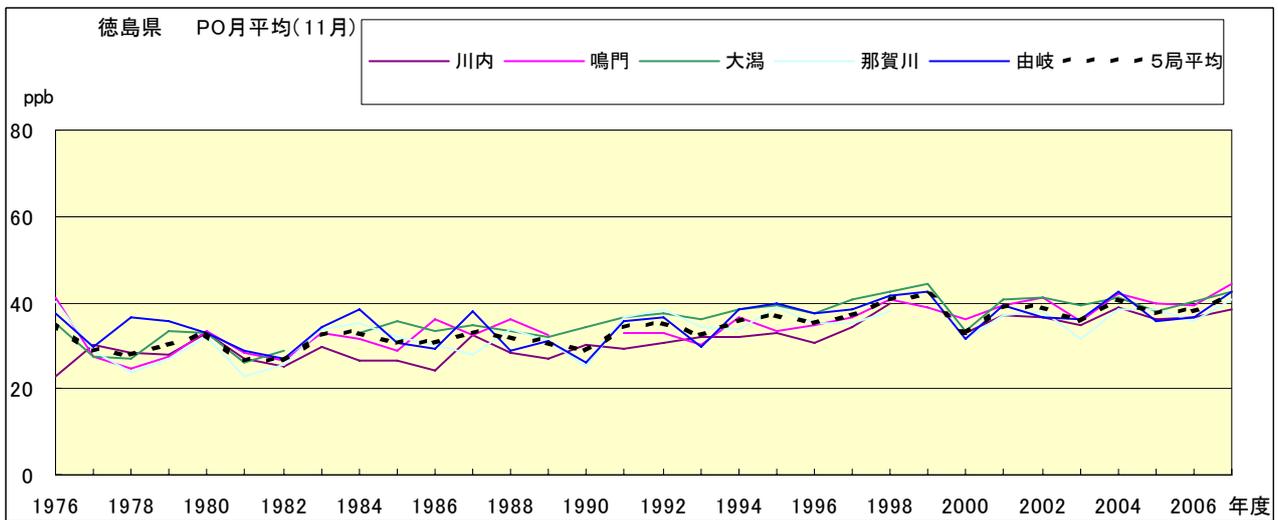


図 20.k PO 濃度月平均値の経年変化(11 月)

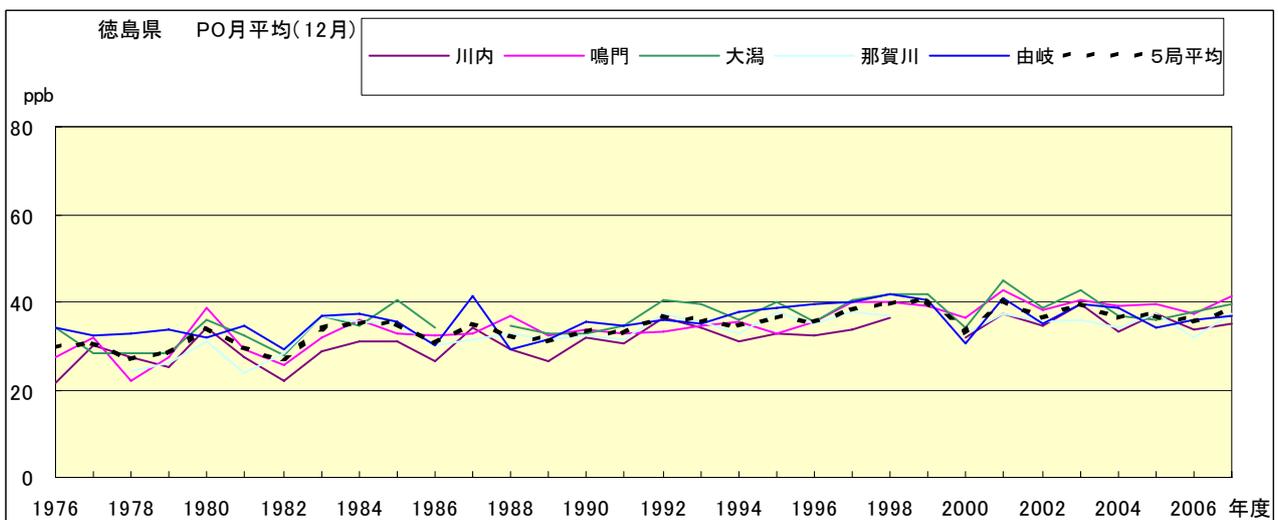


図 20.l PO 濃度月平均値の経年変化(12 月)

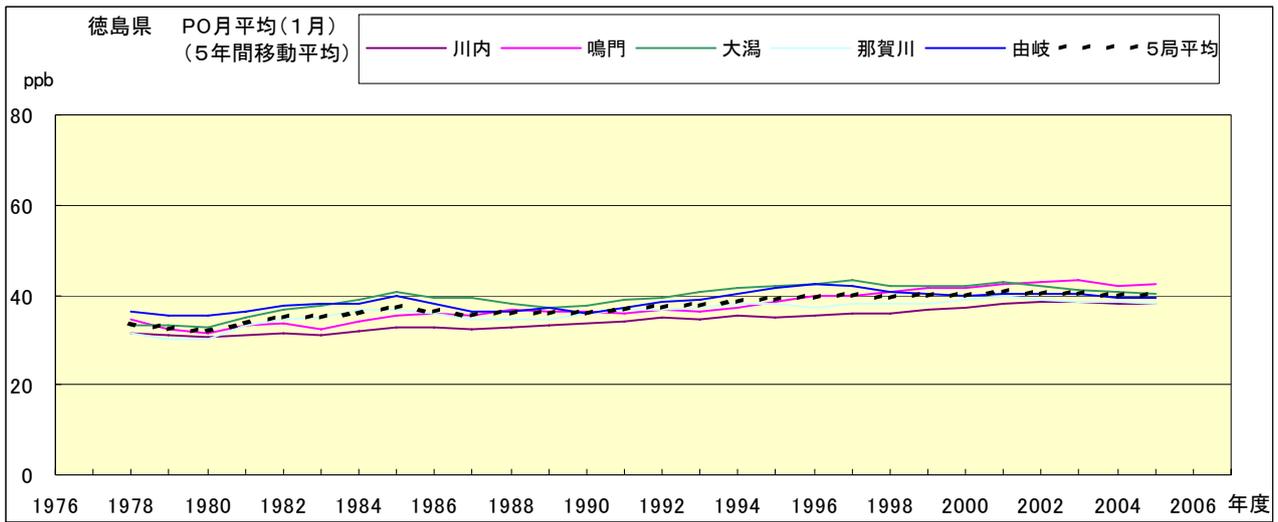


図 20.a' PO 濃度月平均値の経年変化(1 月,5 年間移動平均)

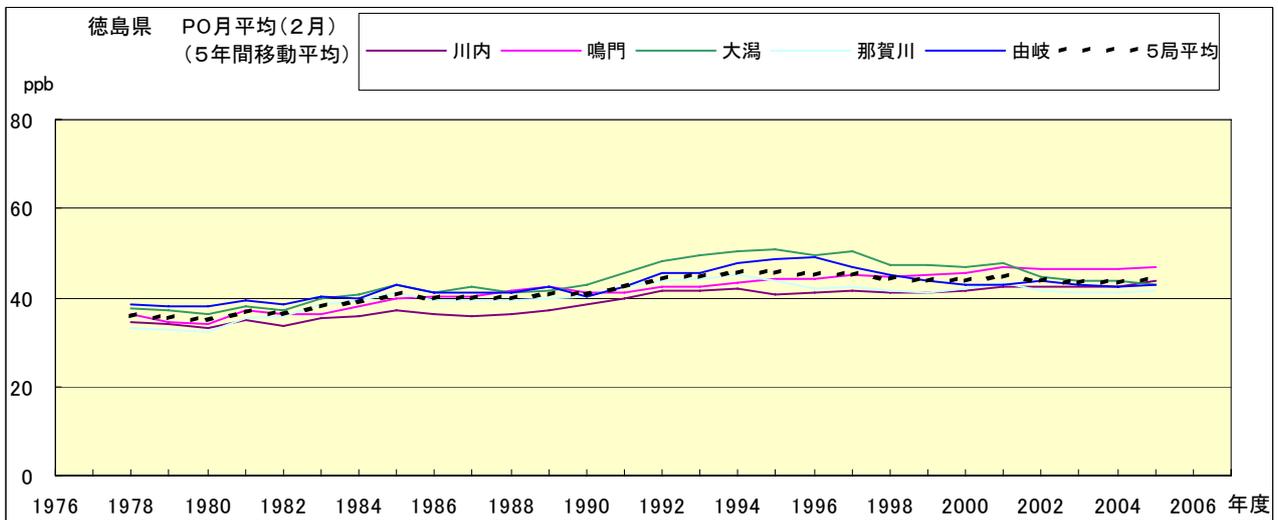


図 20.b' PO 濃度月平均値の経年変化(2 月,5 年間移動平均)

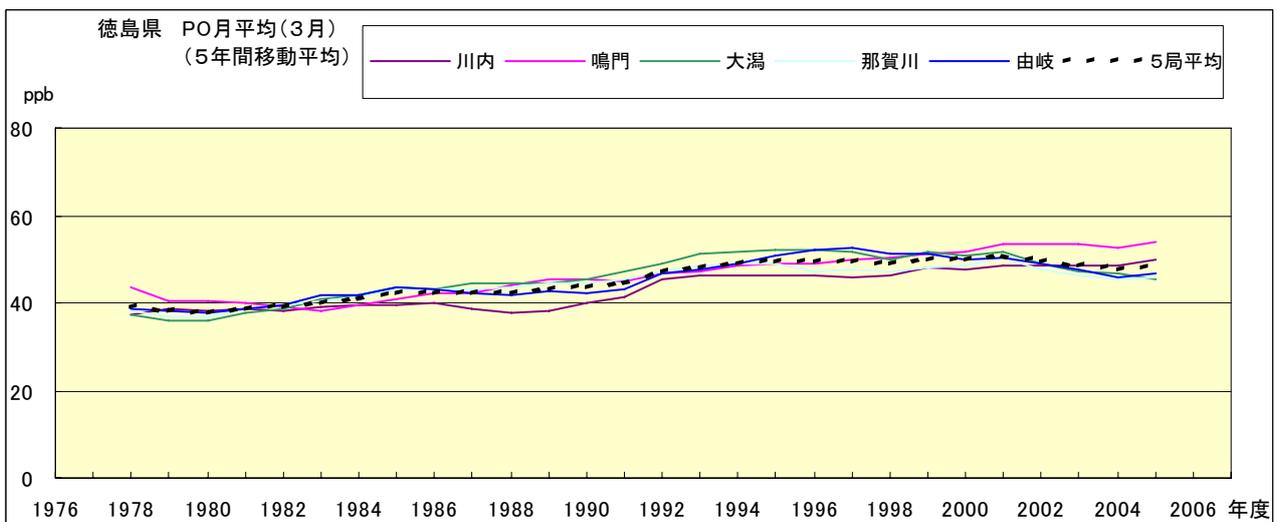


図 20.c' PO 濃度月平均値の経年変化(3 月,5 年間移動平均)

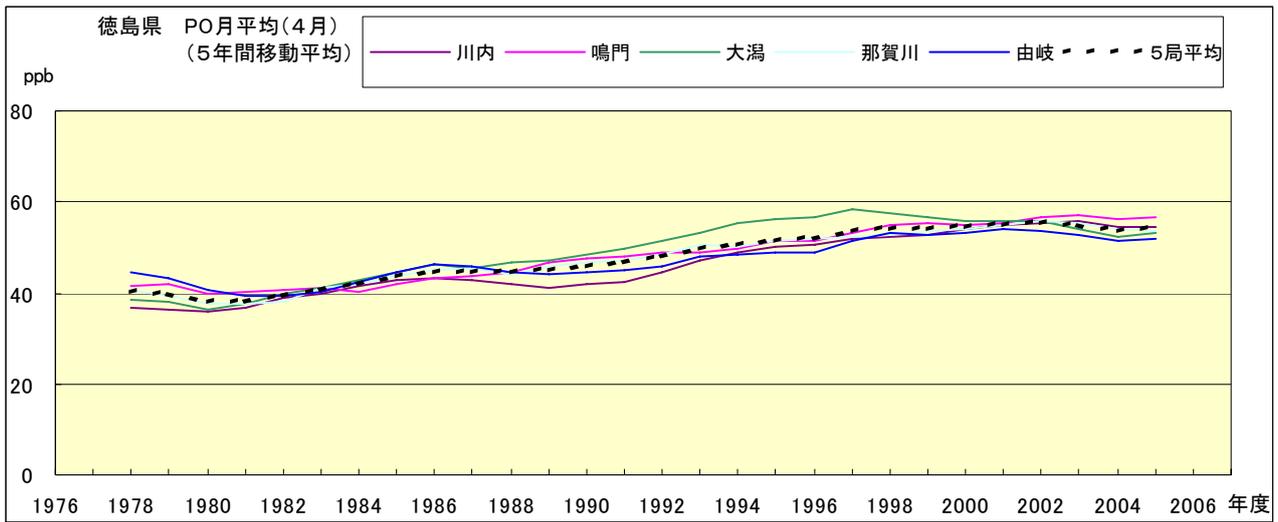


図 20.d' PO 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

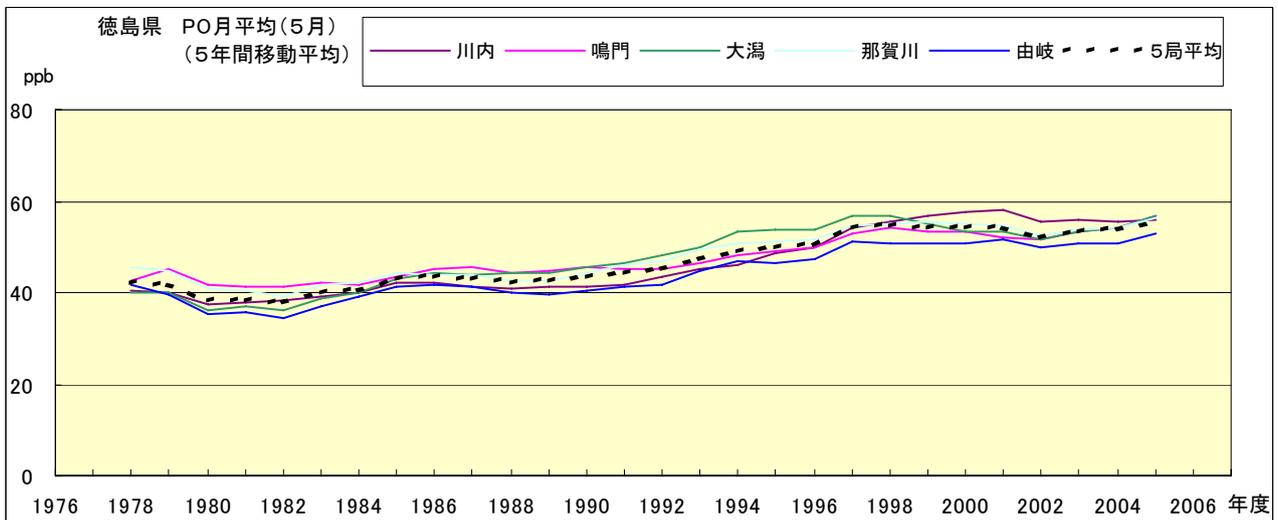


図 20.e' PO 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

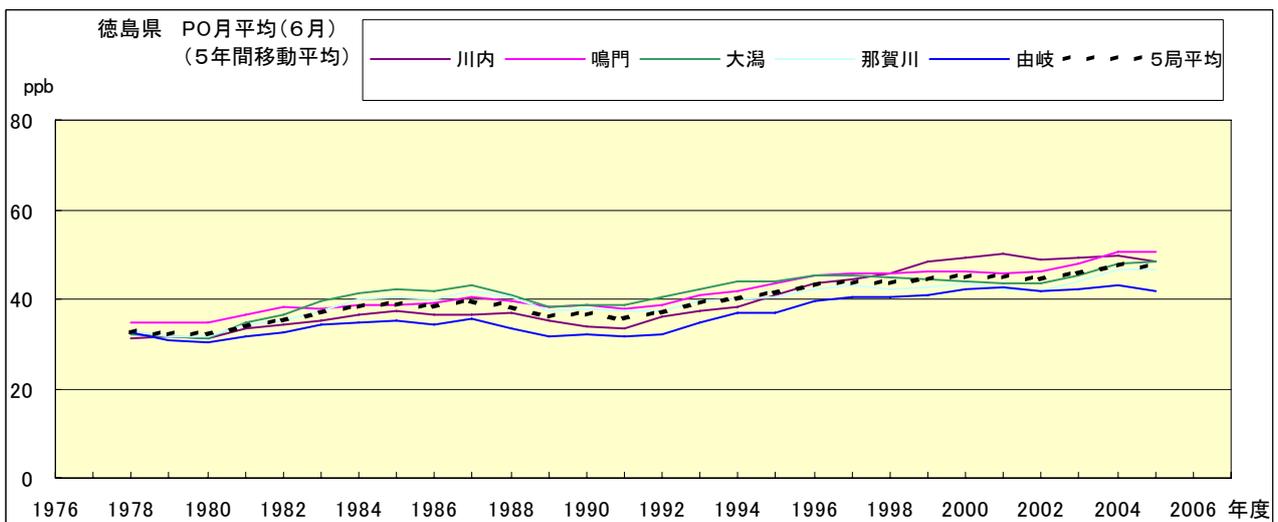


図 20.f' PO 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

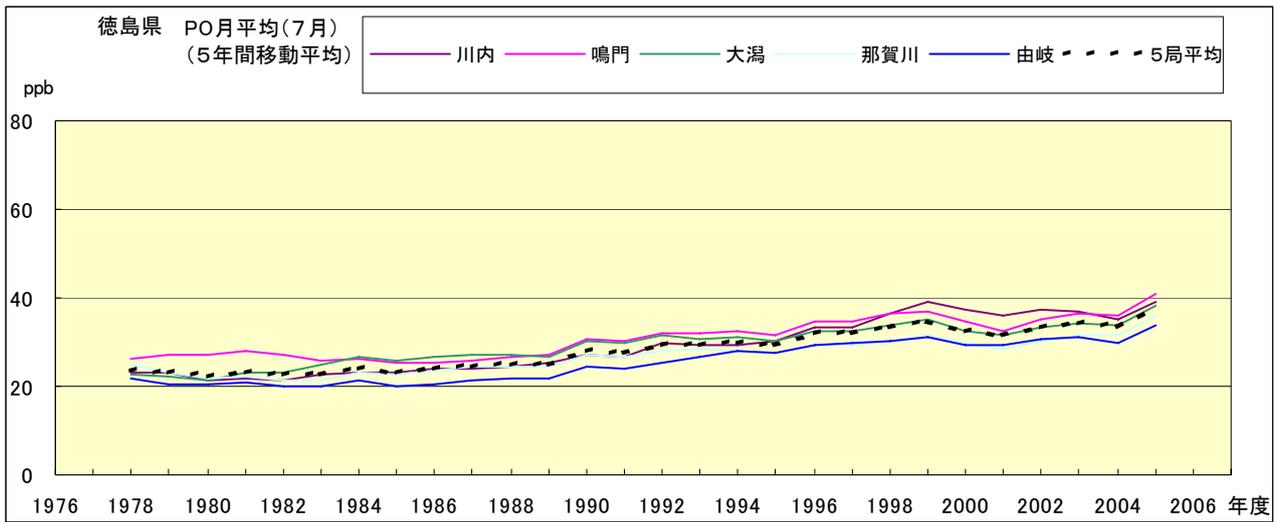


図 20.g' PO 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

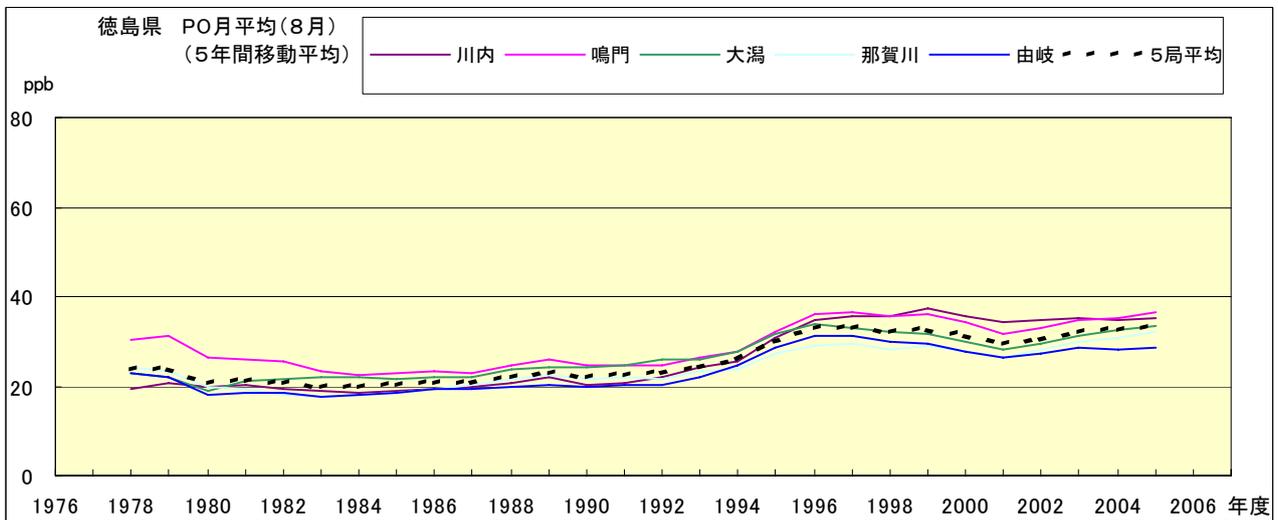


図 20.h' PO 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

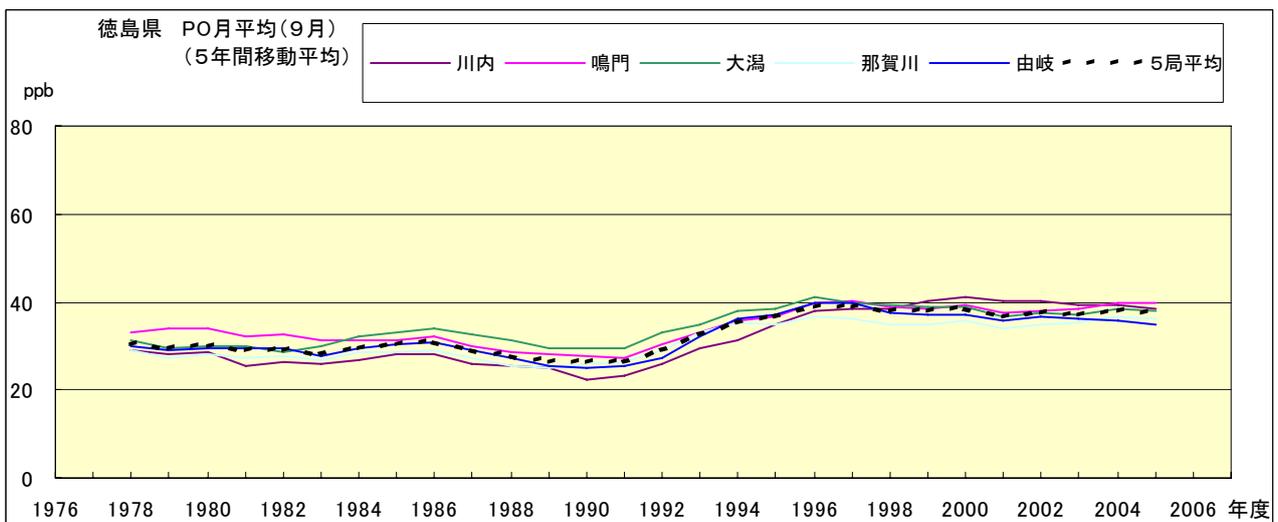


図 20.i' PO 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

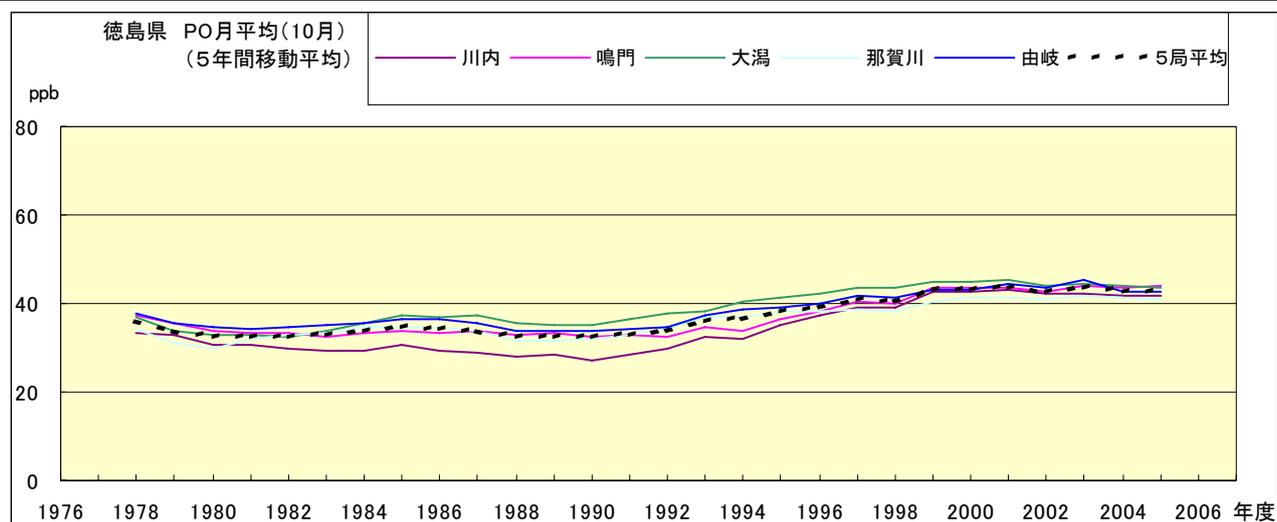


図 20.j' PO 濃度月平均値の経年変化(10 月,5 年間移動平均)

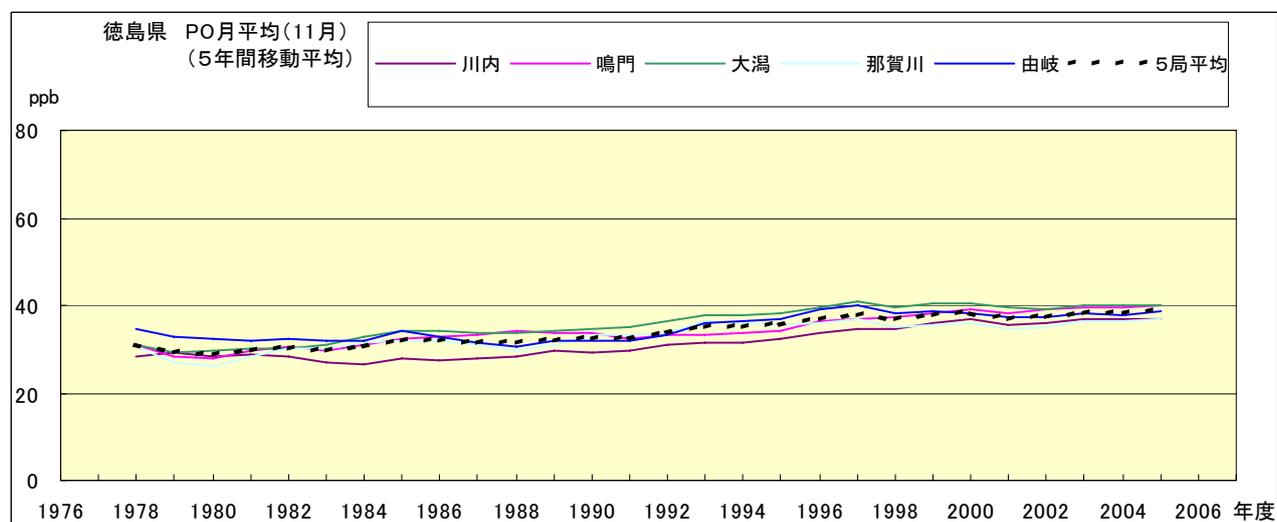


図 20.k' PO 濃度月平均値の経年変化(11 月,5 年間移動平均)

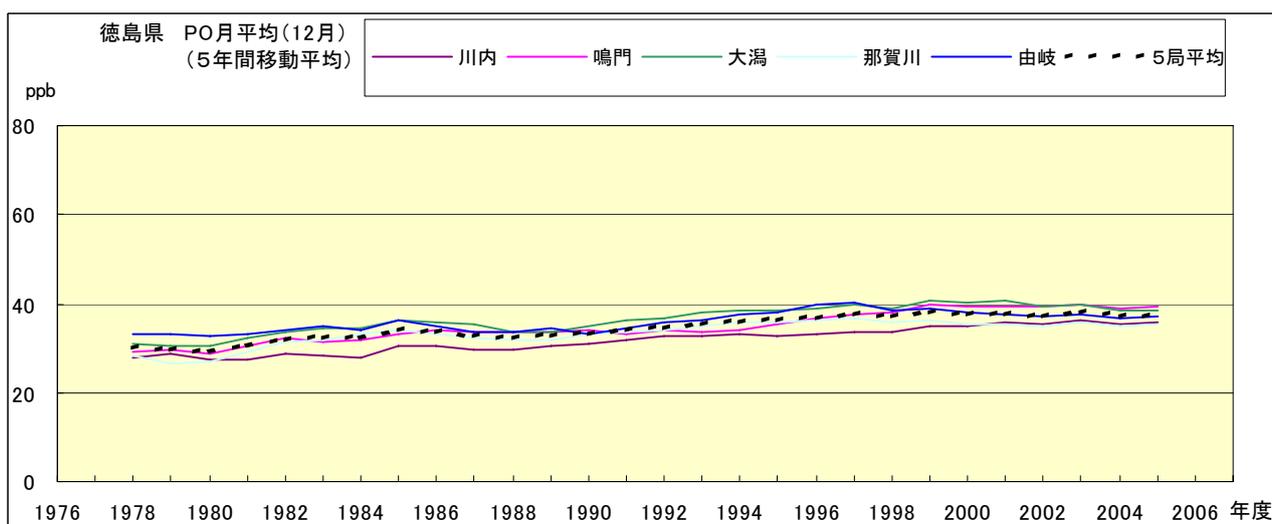


図 20.l' PO 濃度月平均値の経年変化(12 月,5 年間移動平均)

PO 濃度月平均値の経月変動

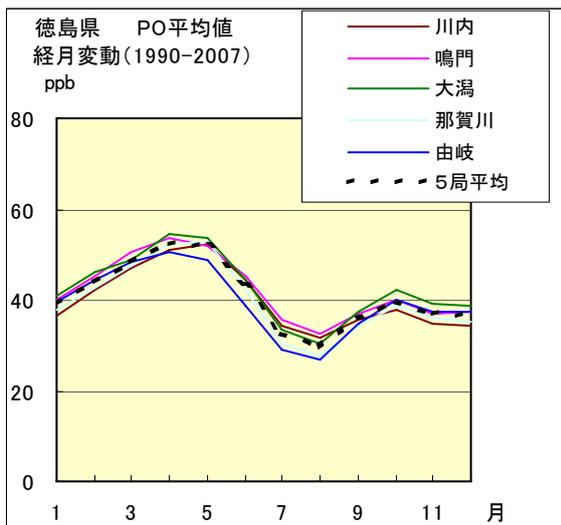


図 21.a 1990 年度～2007 年度

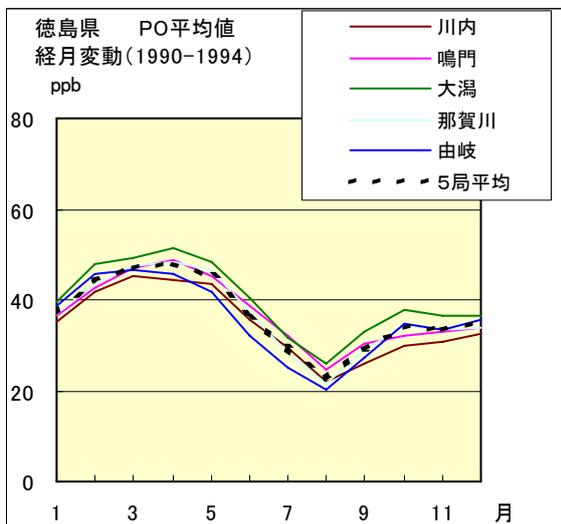


図 21.b 1990 年度～1994 年度

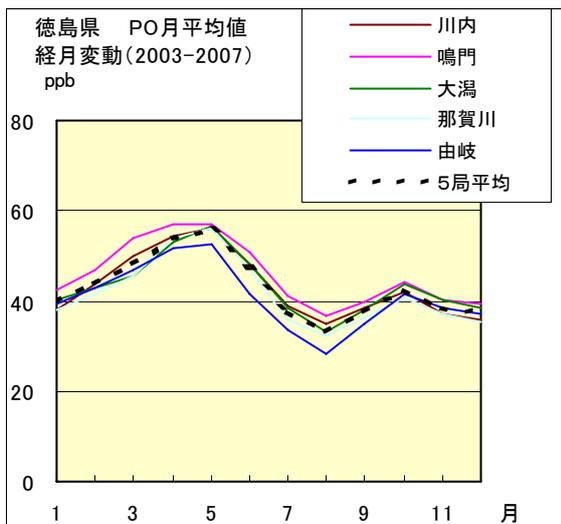


図 21.c 2003 年度～2007 年度

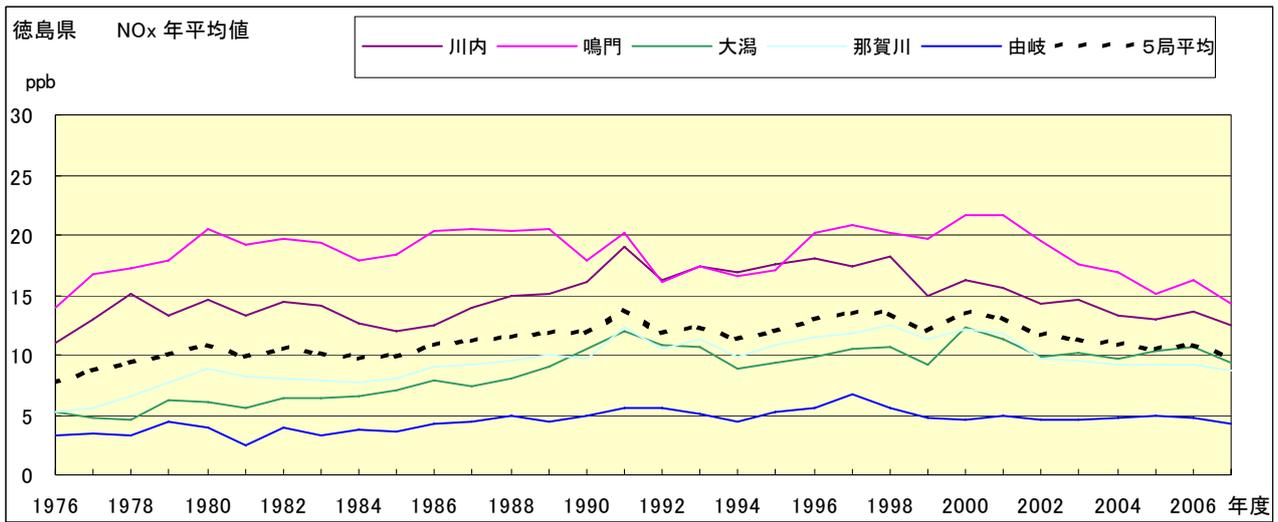


図 22.a NOx 濃度年平均値の経年変化

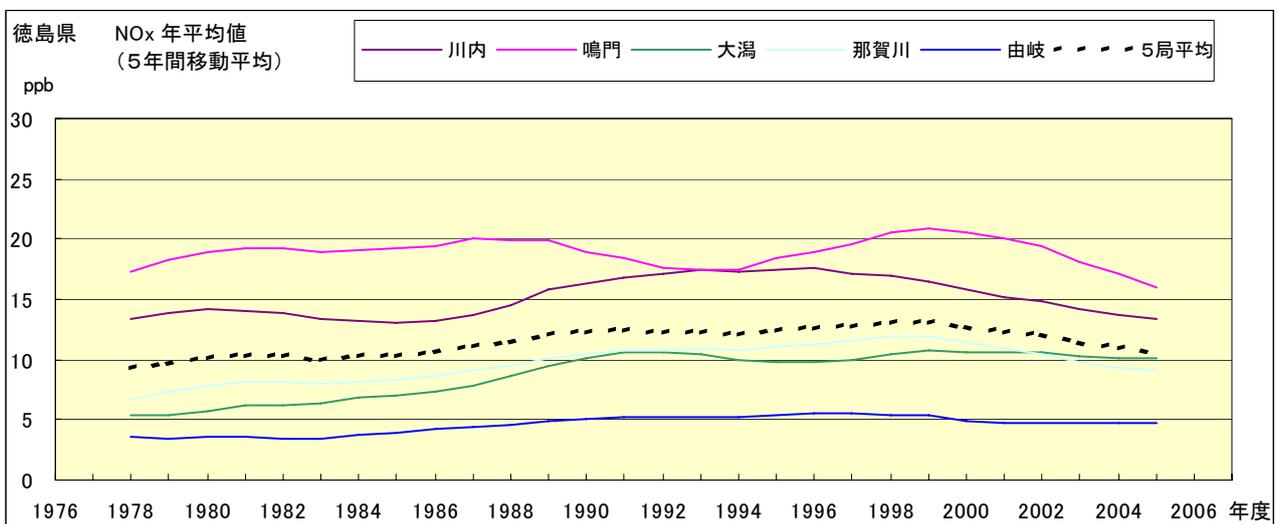


図 22.b NOx 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

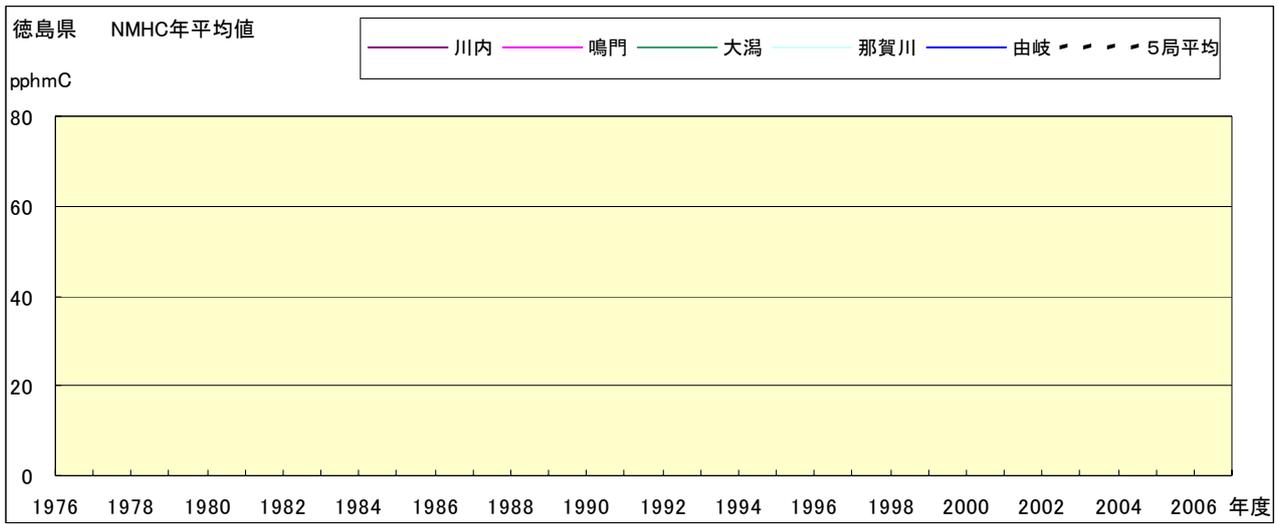


図 23.a NMHC 濃度年平均値の経年変化

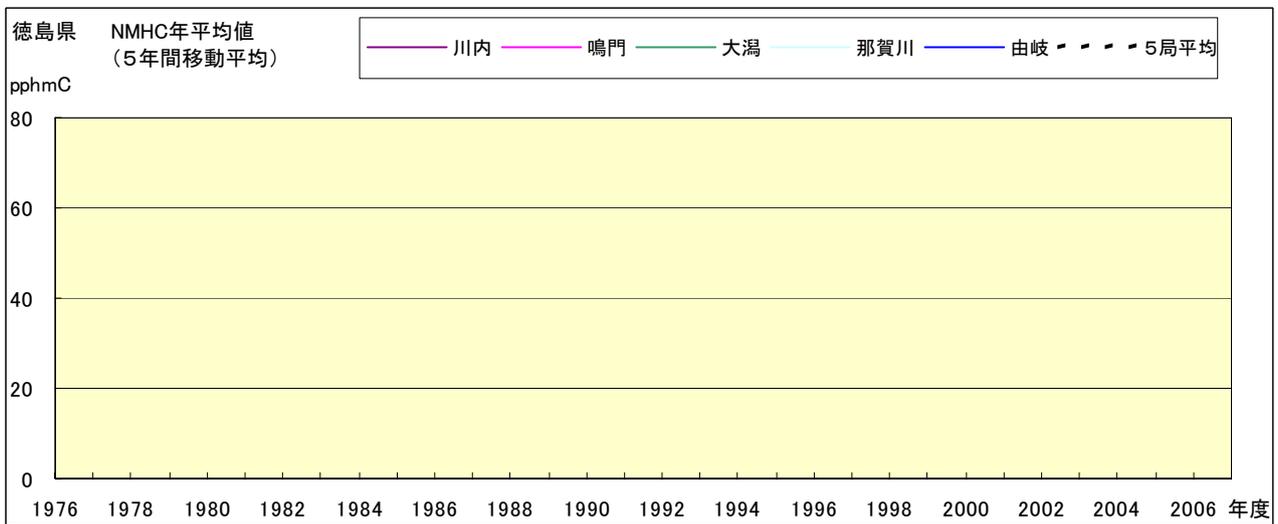


図 23.b NMHC 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)