

# 熊本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

熊本県は、九州の中央に位置し、東部は山地に囲まれ、西部は海に面している。大部分は日本海性気候に属する温暖な気候である。大気汚染は、主に大規模な工場・事業場を有する熊本市、八代市周辺で進んでいるが大部分は清浄といえる。一方、2006年6月に本県観測史上初の光化学スモッグ注意報発令を受けて、2007年度からは自治体を実施している大気常時監視測定局（以下、測定局）に加え、株式会社九州電力が設置している測定局（天草市、苓北町に全7局）からもデータを収集し、環境基準適用、光化学スモッグ注意報発令の対象局とした。また、2009年6月に新たに4局の光化学オキシダント測定局を増設し、監視体制を強化するとともに、光化学スモッグ注意報等の発令区域の見直しを行った。

本県における大気汚染濃度の経年変化傾向は、NO<sub>2</sub>、SPM はゆるやかな減少傾向にあるのに対し、Ox は2001年度まで減少したが、それ以降ゆるやかな増加に転じた（図23～25）。昼間の1時間値が環境基準を超過した日数及び時間数は年平均値と同様の推移を示した（図26）。2008年度は光化学スモッグ注意報が発令されなかったものの、2009年5月8日には2地点、5月9日には1地点で光化学スモッグ注意報が発令された。近年、注意報発令基準である120ppbに近い高濃度のOxが度々観測されており今後も注意が必要である。

2008年度の環境基準達成状況をみると（熊本市測定分を含む）、NO<sub>2</sub>については一般環境測定局（以下、「一般局」という。九州電力測定分を含む。）28局、自排局3局の全測定局において達成し、年平均値の全測定局平均は8ppb、一般局で7ppb、自排局で22ppbであり、全測定局及び一般局で2007年度に比べると0～1ppb増加した。SPMについては、2007年度が全測定局において環境基準達成率が67%であったのに対し、2008年度は一般局29局、自排局3局の全測定局において環境基準を達成した。年平均値の全測定局平均は22μg/m<sup>3</sup>、一般局22μg/m<sup>3</sup>、自排局28μg/m<sup>3</sup>であり、全測定局及び一般局で2007年度に比べると3～4ppb増加した。Oxについては一般局19局の全測定局で昼間の年平均値は30ppbと2007年度から2ppb減少したものの、環境基準は達成されていない。

## 2. 選定5局の属性情報（表1.a～e）

### 2.1 選定理由

熊本県の状況を広範囲に把握し、継続的に測定されている局として、熊本市を除き県北、県央、県南、県西、県東からそれぞれ1局ずつを選定した。

### 2.2 測定データの連続性

八代市役所局を1998年4月1日に東北東約50mの八代東高校第3グラウンドに移設し、採気口高さを地上高15mから5mへ変更した。また、水俣保健所局を1982年8月7日に水俣市洗切町から北約300mの水俣市八幡町に移設し、採気口高さを地上高7mから3mへ変更した。それ以外で移設した局はない。

## 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) Ox濃度の年平均値経年変化（図1.a）

・5局平均値の経年変化は2001年度まで減少傾向にあったが、その後2007年度にかけては増加傾向

---

に転じた。

- ・ 苓北志岐局は測定開始以来 5 局中最も高い平均値で推移し、2004 年度には 44.2ppb であったが、2005～2006 年度にかけて大きく減少し、2006 年度は 30.5ppb であった。2007 年度は増加し、34.1ppb であった。荒尾市役所局は 2001 年度以降増加が続いた。
- ・ 5 局のデータが揃った 1998 年度以降測定局間の差は毎年度 10ppb 以上あったが、2007 年度は約 7ppb と地域間の差が小さくなった。

## 2) 平均値の変化率（傾き）

- ・ 測定開始年度～2007 年度における年平均値の 5 局平均の変化率（傾き）は、0.19ppb/年であった。
- ・ 正の傾きを示した局は菊池市役所局（0.64ppb/年）、八代市役所局（0.28ppb/年）及び水俣保健所局（0.0040ppb/年）の 3 局で、その他の 2 局は負の傾き（-0.063～-0.088ppb/年）を示した。
- ・ 傾きが正の局と負の局との地域的な共通性はなかった。
- ・ 2000～2007 年度は、1.04ppb/年と大幅に増加し、変化率が最大であった局は荒尾市役所局で 1.71ppb/年、次いで水俣保健所局で 1.21ppb/年の増加であった。また、最小の苓北志岐局でも 0.45ppb/年であり、いずれの測定局でも増加した。これより、近年の Ox 濃度上昇が大きいことがわかる。

## 3) 5 年間移動平均（図 1.b）

- ・ 5 局とも 2000 年度付近を底に、2005 年度にかけて増加傾向を示した。

## 4) 測定方法の変更との関係

- ・ 選定 5 局のうち菊池市役所局のみ乾式であるが、測定開始当初から乾式であったため、測定値に対する影響はない。
- ・ 測定開始以降途中で自動洗浄機付向流吸収管に切り替えたのは荒尾市役所局のみで、1997 年 4 月に切り替えた。当測定局の 1997 年度の年平均値は前年度に比べ上昇したが次年度には減少しており、2001 年度までは全体の傾向と同様の推移を示したことから自動洗浄機付向流吸収管に切り替えた影響は無視できると考えられる。

### 3.1.2 Ox 高濃度発生状況（図 2..a, b、図 3.b, b'）

#### 1) Ox 濃度の年最大値の経年変化（図 2.a）

- ・ 年平均値と同様に 2001 年度まで減少傾向にあり、それ以降は増加傾向を示した。
- ・ 近年、九州各県で光化学スモッグ注意報が発令されているため、Ox 濃度の年最大値が増加していることが予想されたが、選定 5 局では以前から近年と同程度の高濃度が出現しており、近年になってより高濃度が出現するようになった局はなかった。
- ・ 年平均値では近年、測定局間の差が小さくなったが、年最大値では差が大きくなった。
- ・ 菊池市役所局が測定開始以来 2004 年度を除いて、5 局中最も高い値で推移しており、年平均値（図 1.a）とは違った挙動を示した。年平均値では苓北志岐局が最も高い値で推移していたことから、菊池市役所局では平常時の濃度は高くないものの、突発的に高濃度が出現すると推測された。
- ・ 菊池市役所局では 2000、2001 年度を除く全ての年度で 100ppb を超える高濃度が出現した。
- ・ 苓北志岐局は 2005、2006 年度と減少が続いたのに対し、他の 4 局は 2006 年度に増加しており、苓北志岐局のみが異なる挙動を示した。
- ・ 2007 年度は 5 局とも前年度に比べ年最大値が増加した。

#### 2) 年最大値の変化率（傾き）

- ・測定開始年度～2007年度の年最大値の変化率（傾き）は、5局平均で0.12ppb/年であり、2000～2007年度は3.10ppb/年と大幅に増加した。
- ・測定開始年度～2007年度で正の傾きを示した局は、菊池市役所局（1.14ppb/年）、八代市役所局（0.34ppb/年）及び水俣保健所局（0.24ppb/年）であり、負の傾きを示した局は、荒尾市役所局（-0.86ppb/年）及び苓北志岐局（-1.01ppb/年）であった。
- ・2000～2007年度で変化率が最大であった局は水俣保健所局で4.10ppb/年、次いで荒尾市役所局で3.86ppb/年の増加であった。また、最小の苓北志岐局でも0.92ppb/年であり、いずれの測定局でも測定開始年度からの変化率に比べ増加した。年平均値と同様に最大値についても近年増加傾向にあることが見て取れる。

### 3) 5年間移動平均（図2.b）

- ・5局とも2001～2002年度付近から2005年度にかけて増加傾向が見られる。

### 4) Ox60 ppb以上の時間率の経年変化（図3.b）

- ・Ox60ppb以上の時間率の経年変化は年度毎の変動が大きかった。
- ・5局平均の時間率は、2001年度は0.8%であったが、2004年度には最大の8.4%にまで増加した。2005、2006年度は約4%で推移したものの、2007年度には7.2%と再び増加に転じた。
- ・苓北志岐局は60ppb以上の時間率は2003年度（14%）、2004年度（19%）と極端に多かった。しかし、ここ2年で急激に減少し2006年度は1.5%と5局中最も少なかった。
- ・菊池市役所局で2001年度以降、及び水俣市役所局は2002年度以降増加傾向が他の3局に比べて顕著であった。
- ・5局とも2007年度は前年度に比べ約2～4%増加した。

### 5) Ox60 ppb以上の時間率の変化率（傾き）

- ・Ox60ppbの時間率の変化率（傾き）は、5局平均で1990～2007年度が0.14%/年、1995～2007年度が0.27%/年、2000～2007年度が0.64%/年と近年の増加率が大きくなっており、2000年度以降急激に増加したことが分かる。
- ・2000～2007年度の変化率が最大であった局は、水俣保健所局で1.00%/年、次いで菊池市役所局の0.82%/年であり、最小であった局は、苓北志岐局の0.34%/年であった。
- ・変化率に地域的な特性は見られなかった。

### 6) 5年間移動平均（図3.b'）

- ・5局とも2000年度付近を底に、2005年度にかけて増加傾向を示した。

## 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)

### 1) Ox濃度の年年度別平均値と平年値との関係（図4）

- ・選定5局の平年値(1990～2007)は27.0ppbであり、年度別平均値との偏差は4.6～-5.0ppbであった。
- ・1990年度以降、年度別平均値は平年値付近を上下して推移していたが、2003年度以降は連続して年度別平均値が上回っている。このことは、近年Ox濃度が上昇していることを反映している。

## 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)

### 1) Ox濃度ランク別（20ppb毎）時間数の経年変化の傾向（図5a～g）

<0～19 ppb（図5.a）>

- 
- ・ 5 局平均を見ると 1993～2001 年度にかけて増加傾向にあったが、それ以降減少傾向となった。
  - ・ 苓北志岐局は他の 4 局に比べ時間数が極めて少なく、ほぼ 2000 時間以下で推移していた。

#### <20～39 ppb (図 5.b) >

- ・ 苓北志岐局を除いて、他の 4 局は変動が小さく、毎年度 3000 時間程度で推移していた。
- ・ 苓北志岐局は変動が大きく、2001～2004 年度に大きく減少し、2306 時間 (2004 年度) となったが、2006 年度にかけて大きく増加し、約 2 倍の 4713 時間 (2007 年度) となった。2007 年度は再び減少し、3446 時間となった。

#### <40～59 ppb (図 5.c) >

- ・ 5 局平均を見ると年平均値 (図 1.a) と似た挙動を示し、2001 年度まで減少傾向にあったが、その後 2007 年度にかけて増加傾向に転じた。
- ・ 苓北志岐局は 2001～2006 年度にかけて大きなピークが見られた。この期間は他の局においても同様のピークが見られたが、苓北志岐局は顕著であった。
- ・ 荒尾市役所局は、2001 年度以降毎年度増加した。

#### <60～79 ppb (図 5.d) >

- ・ 年度毎の変動が大きく、2004 年度は荒尾市役所局を除いて極大値を示した。
- ・ 苓北志岐局では 2004 年度に約 1400 時間観測し、他の局の 2 倍以上であった。2007 年度は前年度に比べ全局とも増加していた。

#### <80～99 ppb (図 5.e)、100～119 ppb (図 5.f) >

- ・ 60～79ppb と同様の傾向であったが、苓北志岐局及び菊池市役所局は他の局に比べ高濃度が多く出現し、年度毎の変動も大きかった。
- ・ 2006 年度以降は他の局に比べ菊池市役所局の時間数が大幅に増加していた。
- ・ 荒尾市役所局では測定開始以来 100ppb を超える高濃度は出現していない。

#### <120ppb 以上 (図 5.g) >

- ・ 菊池市役所局において、2007 年度に 120ppb 以上を 1 時間観測した。

### 2) 5 年間移動平均 (図 5.a'～g')

- ・ 40～59、60～79、80～99、100～119ppb とともに、2000 年度付近から増加傾向が見られた。

### 3) 積み上げ棒グラフ (図 6.a～f)

- ・ 2000 年度以降、苓北志岐局を除き全体的に 0～19ppb の時間数が減少し、20ppb 以上の時間数が増加していた。
- ・ 苓北志岐局は他局に比べ 0～19ppb の時間数の占める割合が極端に少なかった。また、2005 年度以降、苓北志岐局の 60ppb 以上の割合は 5 局平均と同程度であった。
- ・ 苓北志岐局の年平均値 (図 1.a) が高い原因は 60ppb 以上の高濃度が多く発生するためではなく、他局に比べ 0～19ppb の時間数の占める割合が少なく、20ppb～59ppb の時間数が多いためであり、この状況は測定開始以来継続していることから地域的な特徴であると考えられた。
- ・ 菊池市役所局は 60ppb 以上の割合が他局に比べ多かった。特に多くの年度で 80ppb 以上を観測していた。
- ・ 荒尾市役所局については、2001 年度以降、40ppb 以上の時間数の割合が増加しており、このことは近年の年平均値の継続的な上昇に関係している。

## 3.1.5 O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(図 15.a～l、図 15.a'～l')

### 1) O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化 (図 15.a～l)

- ・ ほとんどの月において苓北志岐局の値が他局に比べ高い傾向がみられ、特に 2003、2004 年度は年間を通じて他の年度に比べ高い値であった。このことは、年平均値 (図 1.a) と同様の傾向であっ

---

た。

- ・4～10月の菊池市役所局と5局平均は同程度又は菊池市役所局が高く、他の月は菊池市役所局が低かった。

## 2) 月平均値の変化率（傾き）

- ・2000～2007年度の5局平均は全ての月で正の傾きであった。
- ・5局平均の変化率は5月が最も傾きが大きく2.21ppb/年、次いで4月の1.47ppb/年であり、春季の増加率が大きかった。なお、3月は1.18ppb/年であった。
- ・秋季では9月で0.30ppb/年、10月で1.24ppb/年、11月で1.28ppb/年であった。

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

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

- ・5局平均を見ると3～6、9～10月は他の月と比べて年度毎の変動が大きかった。
- ・苓北志岐局は2005年度までほとんどの年度、月で5局平均以上であったが、それ以降は平均以下で推移する月が多かった。
- ・菊池市役所局と5局平均を比較すると、5～6月は菊池市役所局の方が顕著に大きかった。
- ・5～6月はほとんどの年度で菊池市役所局が5局の中で最大であった。
- ・夏季及び冬季は時間率が0%の年度があり、この時期の時間率は低い水準で推移していた。

#### 2) 月別時間率の変化率（傾き）

- ・5局平均の変化率は、1990～2007年度では5月が最も大きく2.34%/年であった。次いで、4月の1.82%/年、3月の1.43%/年であり、春季の増加率が大きいことが分かる。
- ・他の月の増加率は0.5%/年以下であり、春季との差が大きかった。

#### 3) 5年間移動平均（図 16-2.a'～g'）

- ・5局平均では3月、4月及び6月が他の月に比べ、2000年度付近からの増加傾向が大きかった。
- ・5月については、2003年度付近から急激に増加していた。

### 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 1.a、図 17.a, b)

#### 1) PO 濃度年平均値の経年変化（図 17.a）

- ・PO濃度として、一次排出NO<sub>2</sub>を総NO<sub>x</sub>排出の1割として評価した。
- ・5局平均は35ppb付近で推移しており、近年になって特に濃度が上昇している傾向はみられなかった。
- ・測定局間の濃度差はほとんどの年度で約5ppbで推移していたが、2002～2004年度は濃度差が大きく、特に2004年度は約13ppbであった。

#### 2) Ox 濃度年平均値の経年変化との比較（図 1.a、図 17.a）

- ・年度毎の濃度変動パターンはPO濃度年平均値とOx濃度年平均値（図 1.a）で差異は見られなかった。
- ・年度毎の変動はPOがOxに比べ小さかった。
- ・5局平均ではPOがOxに比べ7～10ppb程度高い値を示した。
- ・測定局ごとでは、苓北志岐局が約3ppb高い値を示し、一方、他局に比べOxが低い八代市役所局、荒尾市役所局は、11～14ppb程度高い値を示した。このことによりPOがOxと比べて局間の差が小さくなった。また、この2局は都市部にあるため、NOによって消費されるOxが多いと推測さ

---

れた。

### 3.1.8 PO 濃度月平均値の経年変化(図 20.a~l)

#### 1) PO 濃度月平均値の経年変化(図 20.a~l)

- ・Ox ではほとんどの月において荅北志岐局の値が他局に比べ高く、局間の差が大きかったが、PO では局間の差が小さかった。
- ・各月の特徴としては、PO においても概ね Ox と同様の変動を示した。しかし、月によっては PO と Ox で 5 局間における月平均値の順位が異なる月があり、Ox の変動と PO の変動が必ずしも一致しなかった。これは、NO の少ない荅北志岐局では Ox と PO の濃度があまり変わらないものの、NO の多い八代市役所局などの都市部では Ox に比べ PO の濃度が高くなったことから、順位が逆転したものと推測された。

#### 2) 月平均値の変化率(傾き)

- ・2000~2007 年度の 5 局平均の変化率は 5 月が最も傾きが大きく 1.85ppb/年、次いで 4 月の 1.24 ppb/年であり、春季の増加率が大きく、Ox と同様の傾向だった。なお、3 月は 0.98 ppb/年であった。
- ・秋季をみると、9 月で 0.06 ppb/年、10 月で 1.00 ppb/年、11 月で 1.07 ppb/年であった。
- ・Ox と PO の月ごとの増加率を比較すると、1 月を除いて全ての月で Ox の方が 0.1~0.4 ppb/年大きかった。

#### 3) 5 年間移動平均(図 20.a'~g')

- ・概ね Ox と同様の変動を示し、5 局平均では 4~5 月及び 10 月は他の月に比べ、2000~2003 年度付近からの上昇傾向が大きかった。

### 3.1.9 SPM 濃度年平均値(図 7.a, b)

#### 1) SPM 濃度年平均値の経年変化(図 7.a)

- ・5 局平均は 1988 年度以降減少傾向であり、1988 年度は  $37.2 \mu \text{g}/\text{m}^3$  であった年平均値は 2007 年度には  $25.7 \mu \text{g}/\text{m}^3$  まで減少した。
- ・荒尾市役所局は 5 局の中で最も濃度が高く、特に 1997 年度は前年度より  $15 \mu \text{g}/\text{m}^3$  以上の増加が見られたが、それ以降は年々減少した。
- ・荅北志岐局は測定開始以来微増傾向が続いた。
- ・その他の 3 局は減少傾向であった。
- ・近年は測定局間の差が小さくなった。

#### 2) 年平均値の変化率(傾き)

- ・5 局平均の変化率(傾き)を比較すると、減少率は 2000~2007 年度は  $-0.70 \mu \text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、測定開始年度~2007 年度は  $-0.45 \mu \text{g}/\text{m}^3/\text{年}$  であり、約 2 倍の減少率であった。このことは、近年の濃度減少が著しいことを示している。
- ・測定開始年度~2007 年度の各局の傾きを比較すると、荅北志岐局を除いた 4 局で負の傾きであり、菊池市役所局が  $-1.53 \mu \text{g}/\text{m}^3/\text{年}$  と最も減少率が大きく、その他の 3 局は  $-0.33 \sim -0.50 \mu \text{g}/\text{m}^3/\text{年}$  であった。荅北志岐局のみ正の傾き ( $0.11 \mu \text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ ) を示した。

#### 3) 5 年間移動平均(図 7.b)

- ・5 局平均は 1990 年度からゆるやかな減少傾向であった。特に菊池市役所局は減少幅が大きかった。
- ・荅北志岐局は横ばいもしくはわずかに上昇していた。

- 
- ・ 荒尾市役所局は他の局に比べ変動が大きかった。

### 3.1.10 SPM 濃度 2%除外値 (図 8.a, b)

#### 1) SPM 濃度 2%除外値の経年変化 (図 8.a)

- ・ 5 局平均は年平均値が減少傾向にあるのに対し、2%除外値は年度により増減はあるものの全体的には横ばい傾向であったが、2004 年度から増加傾向が見られた。
- ・ 2007 年度が 5 局平均  $84.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  で前年度に比べ  $24.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  上昇していた。上昇傾向は全ての局で同様であり、この傾向が一過性のものか注目しておく必要がある。
- ・ 年平均値と同様にほとんどの年度で荒尾市役所局は 5 局の中で最も高い値を示した。
- ・ 近年は測定局間の差が小さくなっていた。

#### 2) 2%除外値の変化率 (傾き)

- ・ 年代別の 5 局平均の変化率を比較すると、2000～2007 年度  $0.32 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、1990～2007 年度  $-0.48 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、1995～2007 年度は  $-0.10 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$  であった。
- ・ 年平均値では 2000～2007 年度は  $-0.70 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$  と他の期間の 2 倍以上の減少率であったが、2% 除外値では逆に増加していた。

#### 3) 5 年間移動平均 (図 8.b)

- ・ 5 局平均は年平均値と同様に 1990 年度からゆるやかな減少傾向であった。
- ・ 各局についても年平均値と同様の傾向であった。

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

#### 1) SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経年変化 (図 9.b)

- ・ 5 局平均の時間率は、年度により増減はあるものの全体的にはゆるやかな減少傾向であったが、2004 年度から増加傾向が見られた。
- ・ 2%除外値と同様に 2007 年度に時間率が増加していた。
- ・ 測定局間の差は近年小さくなっており、2007 年度の各局の時間率は 1.1～2.0%であった。

#### 2) 5 年間移動平均 (図 9.b')

- ・ 5 局平均は減少傾向にあった。
- ・ 各局については 2%除外値と同様の変動を示した。

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

#### 1) SPM 濃度月平均値の経年変化 (図 18.a～l)

- ・ 全体的な傾向として、概ね減少傾向であった。
- ・ 5 月及び 7 月は全局で 2007 年度に急激に増加しており、全体的な傾向と逆の挙動を示した。
- ・ 3～4 月は全局で 1999～2002 年にかけて増加した。
- ・ 10～12 月は他の月と比べて減少傾向が顕著であった。

#### 2) 月平均値の変化率 (傾き)

- ・ 測定開始～2007 年度の 5 局平均の変化率は 7 月を除いて、全ての月で負の傾きを示した。
- ・ 7 月の傾きにおいても  $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$  でほぼ変化はなかった。
- ・ 2000～2007 年度の 5 局平均傾きは 7 月が最も大きく  $0.51 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、次いで 5 月で  $0.49 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$

---

であった。

- ・最も小さかった月は3月で $-2.04 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、次いで9月で $-1.50 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ であった。変化率に季節的な傾向は見られなかった。

### 3) 5年間の移動平均 (図 18.a'~l')

- ・5局平均は全体的に減少傾向であったが、5月、7月はほぼ横ばい傾向であった。

## 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) 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)

- ・概ね横ばい又は減少傾向であったが、1月~7月は2007年度に増加しており、年平均値(図 9.b)と同じ傾向であった。
- ・10月~12月は明らかに減少傾向が大きかった。
- ・全局で3月は2000年度、4月は2002年度に明瞭なピークが見られた。

### 2) 月別時間率の変化率(傾き)

- ・測定開始~2007年度の5局平均の変化率は5月(0.03%/年)を除いて全ての月で負の傾きを示した。
- ・2000-2007年度の5局平均傾きは5月が最も大きく0.32%/年、次いで7月で0.27%/年であった。
- ・最も小さかった月は3月で $-0.60\%/\text{年}$ 、次いで11月で $-0.24\%/\text{年}$ であった。月平均値と同様に傾きに季節的な傾向は見られなかった。

### ・5年間移動平均(図 19-2.a'~l')

- ・5局平均は全体的に横ばい又は減少傾向にあった。

## 3.1.14 NOx 濃度年平均値(図 22.a, b)

### 1) NOx 濃度年平均値の経年変化(図 22.a)

- ・5局平均は減少傾向であった。
- ・八代市役所局、荒尾市役所局は1998年度まで増加傾向であったが、それ以降減少傾向に転じた。
- ・その他の3局は測定開始以来減少傾向であった。
- ・八代市役所局、荒尾市役所局など都市部にある局ほど濃度が高かった。これは自動車排ガスの影響によるものと思われる。

### 2) 5年間移動平均(図 22.b)

- ・経年変化と同様の変動であった。

## 3.2 経月変動・季節変動の特性

### 3.2.1 O<sub>x</sub> 濃度の季節的な特徴(図 10.a~c、図 13.a~c)

#### 1) O<sub>x</sub> 月平均値の経月変動(図 10.a~c)

<全期間(1990~2007年度)(図 10.a)>

- ・3~5月の春季に大きなピークがあり、9、10月の秋季に小さなピークがある「春+秋」型であった。
- ・菊池市役所局のみが春季のピークにおいて5月が最も高かったのに対し、他の4局は4月が最も高かった。

<1990年代初頭(1990~1994年度)(図 10.b)と最近5年間(2003~2007年度)(図 10.c)との比較

>

- ・最近 5 年間の方が春季のピークはブロードになっていた。これは、近年高濃度発生が長期化していることを示している。
- ・秋季のピークは、最近 5 年間の方が 9 月の平均値が減少しており、春季とは逆にピークが鋭くなっていた。
- ・各局の月平均値の年間最大値を比較すると、4 月又は 5 月に最大値を示した。
- ・1990 年代初頭、最近 5 年間とも、各局の中で月平均値の年間最大値を示した局は苓北志岐局で、それぞれ 56ppb (4 月)、50ppb (4 月) であり、1990 年代初頭のほうが高かった。他の測定局の最大値については 1990 年代初頭と最近 5 年間は同程度であった。

## 2) Ox 濃度 60ppb 以上の時間率の経月変動 (図 13.a~c)

<全期間 (1990~2007 年度) (図 13.a) >

- ・月平均値と同様に春季と秋季にピークがある「春+秋」型であった。
- ・月平均値の経月変動と比べて測定局間の差が小さかった。
- ・5 局の中で苓北志岐局 (4 月) が年間最大の月平均値であったが、60ppb 以上の時間率では菊池市役所局 (5 月) が年間最大であった。
- ・時間率の経月変動において、菊池市役所局の春季の最大は 5 月にあり、4 月との差が大きく現れた。

<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

>

- ・月平均値と同様に最近 5 年間の方が春季のピークはブロードになっていた。
- ・各局の時間率年間最大値を比較すると、4 月又は 5 月に最大値を示し、1990 年代初頭は苓北志岐局、最近 5 年間は菊池市役所局が最大であり (1990 年代初頭には菊池市役所局は測定していない)、それぞれ 38% (4 月)、28% (5 月) であった。

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

### 1) SPM 月平均値の経月変動 (図 11.a~c)

<全期間 (1990~2007 年度) (図 11.a) >

- ・八代市役所局、荒尾市役所局及び菊池市役所局では春季と秋季に緩やかな 2 山型の変動が見られた。他の 2 局は 4~9 月に高濃度になる 1 山型の季節性を示した。

<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 年代初頭の 9~12 月にかけて八代市役所局と荒尾市役所局で高濃度になる現象が見られたが、最近 5 年間では見られなかった。
- ・1990 年代初頭では、冬季に濃度が上昇する局と下降する局の 2 つ変動パターンが見られた。
- ・苓北志岐局では 1~3 月、5~9 月において、最近 5 年間の方が  $0.4\sim 4\mu\text{g}/\text{m}^3$  高かった。一方、他の局ではほとんどの月で 1990 年代初頭の方が高かった。

### 2) SPM 濃度 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の時間率の経月変動

<全期間 (1990~2007 年度) (図 14.a) >

- ・月平均値では春季と秋季に緩やかな 2 山型の変動が見られたが、時間率では月ごとの変動が大きく、同様の傾向は見られなかった。
- ・荒尾市役所局、八代市役所局、菊池市役所局では冬季に時間率が高かったが、苓北志岐局、水俣保健所局では逆に低かった。

---

<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>

- ・ほとんどの月で1990年代初頭の方が時間率が高かった。
- ・月平均値と同様の傾向が見られ、1990年代初頭の9～12月にかけて八代市役所局と荒尾市役所局で時間率が高かったが、最近5年間では低かった。
- ・1990年代初頭では、冬季に濃度が上昇する局と下降する局の2つ変動パターンが見られたが、最近5年間では、局毎に変動パターンが異なっていた。

### 3.2.3 NOx濃度の季節的な特徴(図12.a～c)

1) NOx月平均値の経月変動(図12.a～c)

<1990年以降（1990～2007年度）（図12.a）>

- ・5局とも変動の大小はあるものの、9月頃から上昇し始め、12、1月をピークに3月頃にかけて下降し、夏季が低く冬季に高いという季節性を示した。
- ・荒尾市役所局と八代市役所局が比較的濃度が高く、水俣保健所局と苓北志岐局は比較的濃度が低かった。

<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年代初頭と最近5年間は同様の変動を示した。
- ・濃度については、八代市役所局では年間を通じて最近5年間の方が高く、最大7ppb（1月）高かった。その他の局は、ほとんどの月で1990年代初頭の方が高かった。

### 3.2.4 PO濃度の季節的な特徴(図21.a～c)

1) PO月平均値の経月変動(図21.a～c)

<1990年以降（1990～2007年度）（図21.a）>

- ・Ox濃度と同様に春季に大きなピークがあり、秋季に小さなピークがある「春+秋」の2山型であった。
- ・Ox濃度と比べて、局間の差は小さかった。
- ・PO濃度についても菊池市役所局のみが春季のピークにずれを生じた。

<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>

- ・1990年代初頭及び最近5年間とも「春+秋」型であった。
- ・Ox濃度と同様に最近5年間が春季のピークはブロードになった。
- ・秋季のピークについては9月の平均値が減少したため、鋭くなった。

## 4.まとめと今後の課題

熊本県におけるOx濃度は2001年度まで減少傾向にあったが、その後2007年度にかけてはゆるやかな増加傾向に転じた。季節変化は春季に最大ピークがあり、さらに秋季に極大ピークがある「春+秋」型であった。PO濃度はOx濃度に比べ局間の差が小さく、地域によってNOによるOxの消費量に差があることが確認できた。SPM濃度は測定開始以来ゆるやかな減少傾向であった。季節変化は春に極大ピークがあり、その後の挙動は各局で異なっていた。NOx濃度は減少傾向であった。

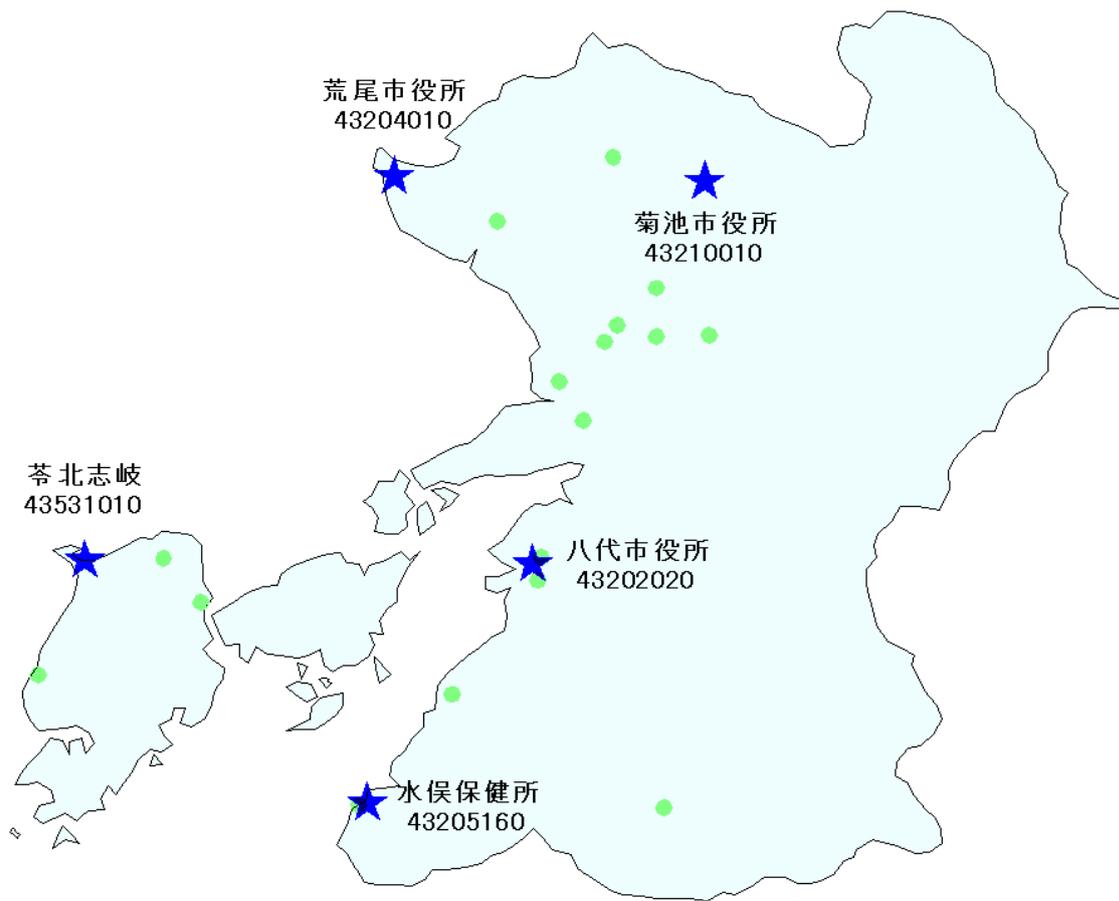
2008年度は県内で光化学スモッグ注意報発令はなかったものの、2009年度には計3地点、2日間に

---

わたって注意報が発令された。このため、今後も引き続き注意が必要である。

今後、各自治体との比較検討を行い、熊本県の特徴を明らかにするとともに、県内における発生メカニズムの地域特性等も解明していきたいと考えている。

[執筆者：工藤 聖、松本 依子、今村 修（熊本県保健環境科学研究所）]



## 選定 5 局の属性情報

表 1.a 43202020 八代市役所局

住所	八代市松江城町 1-25
位置	八代市の中心部に位置し、東約 1.7km に製紙工場、南西約 1km に食品工場、北北東約 1km に化学工場がある。
地勢・気候	西部は八代海（不知火海）に面した平野部で、その大半は江戸時代以降数次にわたる干拓によって広がったものである。東部から南部にかけては九州山地の深い山間部で、合併によって市域は平家落人の里として知られる五家荘まで及び宮崎県と境を接する。気候は温暖である。
交通	北約 50m に県道 250 号、西約 500m に県道 42 号が走っており、朝夕の交通量が多い。
用途地域	商業地域
周辺状況	西に八代城址、東に高等学校、北に小学校、南に市民病院がある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	1998 年 4 月 1 日に八代市役所の東北東約 50m の八代東高校第 3 グラウンドに移設し、採気口高さを地上 15m から 5m へ変更した。
測定局設置年月	1974 年 6 月
Ox のデータ解析期間	1994～2006 年度
Ox の測定方法*1	OxW
SPM のデータ解析期間	1988～2006 年度
SPM の測定方法*2	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1990～2006 年度
NO <sub>2</sub> 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、O<sub>3</sub>UV 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<sub>x</sub> は湿式（吸光光度法）、NO<sub>x</sub>CL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.b 43204010 荒尾市役所局

住所	荒尾市宮内出目 390
位置	荒尾市の西側に位置し、西 300m に有明海（島原湾）と面する。
地勢・気候	県の西北端に位置し、有明海に臨む。東部には本市最高峰の小岱山を擁し、西の有明海へとなだらかな丘陵が起伏している。河川は、関川、浦川、菜切川、行末川が主要なもので、いずれも有明海に注ぐ。風向きは北風の頻度が最も多く、降雨は少なく、季節風もあまり強くなく、温暖で四季の変化に富んだ自然災害の少ない地域である。
交通	西約 100m に県道 126 号、東約 400m に国道 208 号が走っている。
用途地域	商業地域
周辺状況	北約 6km と北東約 5km に化学工場、北西約 3km に金属精錬工場、火力発電所があり、北風時に大牟田市内の工場等からの影響を受ける。
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	1980 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1988～2007 年度
Ox の測定方法* <sup>1</sup>	1997 年 4 月：Ox→OxW
SPM のデータ解析期間	1988～2007 年度
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1990～2007 年度
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	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、O<sub>3</sub>UV 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：NOx は湿式（吸光光度法）、NOxCL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.c 43205160 水俣保健所局

住所	水俣市八幡町 2-2-13
位置	水俣市の北西部にあり、八代海（不知火海）と約 1.2km 離れて面する。
地勢・気候	九州の南西部、熊本県の南端にあり、南は鹿児島県の出水市と大口市に隣接する。三方は山となだらかな丘陵が連なり、水俣川の河口に広がる市街地から海に開けており、気候温暖である。山野部は、市域の大部分を占め、緑豊かで、川の流域には集落が点在する。市街地には人口の 7 割が居住し、商店や事業所のほとんどが立地している。八代海（不知火海）に面した海岸部は、入江が連なり漁港も多く、北部は美しいリアス式海岸が続いている。
交通	周辺の交通量は少ないが、東約 750m に国道 3 号が走っており、朝夕の交通量が多くなる。
用途地域	住居地域
周辺状況	南南西約 1.1km に化学工場、北西約 0.5km に清掃工場、浄化センター、電子部品工場等がある。周辺は住宅地。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	1982 年 8 月 7 日に水俣市洗切町の北約 300m の現在地へ移設し、採気口高さを地上 7m から 3m へ変更した。
測定局設置年月	1980 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1992～2007 年度
Ox の測定方法*1	OxW
SPM のデータ解析期間	1988～2007 年度
SPM の測定方法*2	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1990～2007 年
NO <sub>2</sub> 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、O<sub>3</sub>UV 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<sub>x</sub> は湿式（吸光光度法）、NO<sub>x</sub>CL は乾式（化学発光法）を示す。

表 1.d 43210010 菊池市役所局

住所	菊池市隈府字前田 878-1
位置	菊池市の中心部、国道 387 号沿いに位置し、北及び東側は山に囲まれている。
地勢・気候	熊本県北東部に位置し、東部は阿蘇地域、南部は菊池南部地域（大津町、合志市）、西部は山鹿鹿本地域、北部は大分県日田地方にそれぞれ接しており、形状は扇形をなす。北部の八方ヶ岳から東部の阿蘇外輪山の鞍岳まで山岳が連なっており、地域の大半を森林が占める。それら山岳からの豊富な水が菊池川本流をはじめとして迫間川、河原川、合志川に流れており、菊池平野を潤し、肥沃な土地を形成している。
交通	比較的交通量は少ないが、西 600m に国道 325 号があり、国道 387 号との交差点では朝夕の交通量が多くなる。
用途地域	住居地域
周辺状況	菊池市役所敷地北側に設置されている。周囲は公共施設が多い。
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	1998 年 4 月
O <sub>x</sub> のデータ解析期間	1998～2007 年度
O <sub>x</sub> の測定方法* <sup>1</sup>	O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1998～2007 年度
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1998～2007 年度
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> CL
備考	

\*1：O<sub>x</sub> は吸光光度法向流吸引管自動洗浄装置なし、O<sub>x</sub>Wは吸光光度法向流吸引管自動洗浄装置付き、O<sub>3</sub>UV 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<sub>x</sub> は湿式（吸光光度法）、NO<sub>x</sub>CLは乾式（化学発光法）を示す。

表 1.e 43531010 苓北志岐局

住所	天草郡苓北町志岐 460
位置	熊本県西部の天草下島北部に位置し、北側約 300m に海に面する志岐小学校敷地内に設置されている。南約 2.5km には石炭を燃料とする九州電力苓北発電所がある。
地勢・気候	熊本県の南西部に点在する天草諸島のうち、最も大きな島である天草下島の北西端に位置する。町の広さは東西に 9.76km、南北に 12.3km で総面積は 67.09km <sup>2</sup> 。西は天草灘をのぞみ、北は千々石灘に面した美しい海に囲まれている。苓北町の特徴である細長く突き出た富岡半島は陸繋島として知られている。美しい砂丘は天然の良港を形成しており、昭和 31 年に雲仙天草国立公園の指定を受けている。また、半島から伸びた砂嘴の巴崎は小天橋とも呼ばれ、熊本県指定の天然記念物ハマジンチョウが群生している。海洋性の温暖な気候を示す。
交通	南東約 200m に国道 324 号が南北に走っている。
用途地域	未指定地域
周辺状況	志岐小学校敷地内の運動場西側に位置し、隣接して住宅が点在している。
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	1993 年 4 月
Ox のデータ解析期間	1993～2007 年度
Ox の測定方法* <sup>1</sup>	OxW
SPM のデータ解析期間	1993～2007 年度
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1993～2007 年度
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	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、O<sub>3</sub>UV 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 : NOx は湿式（吸光光度法）、NOxCL は乾式（化学発光法）を示す。

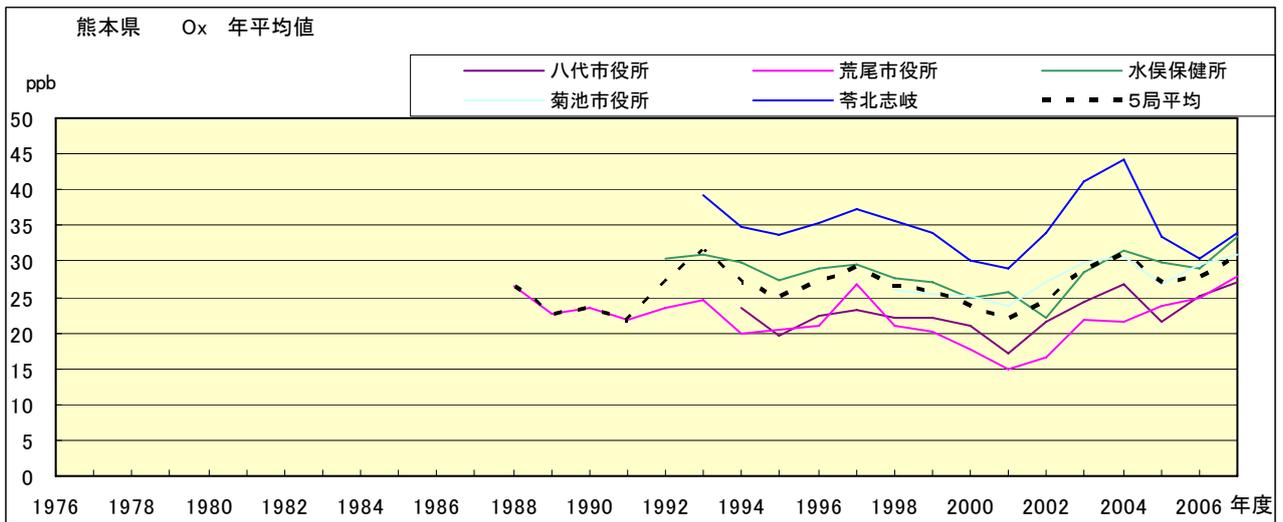


図 1.a Ox 濃度の年平均値経年変化

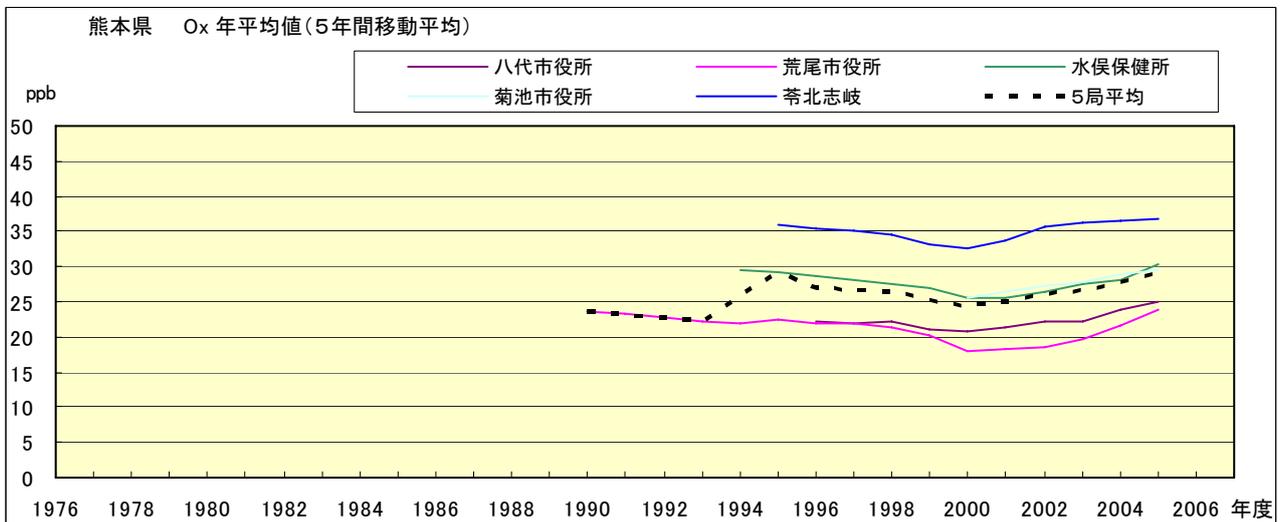


図 1.b Ox 濃度の年平均値経年変化(5年間移動平均)

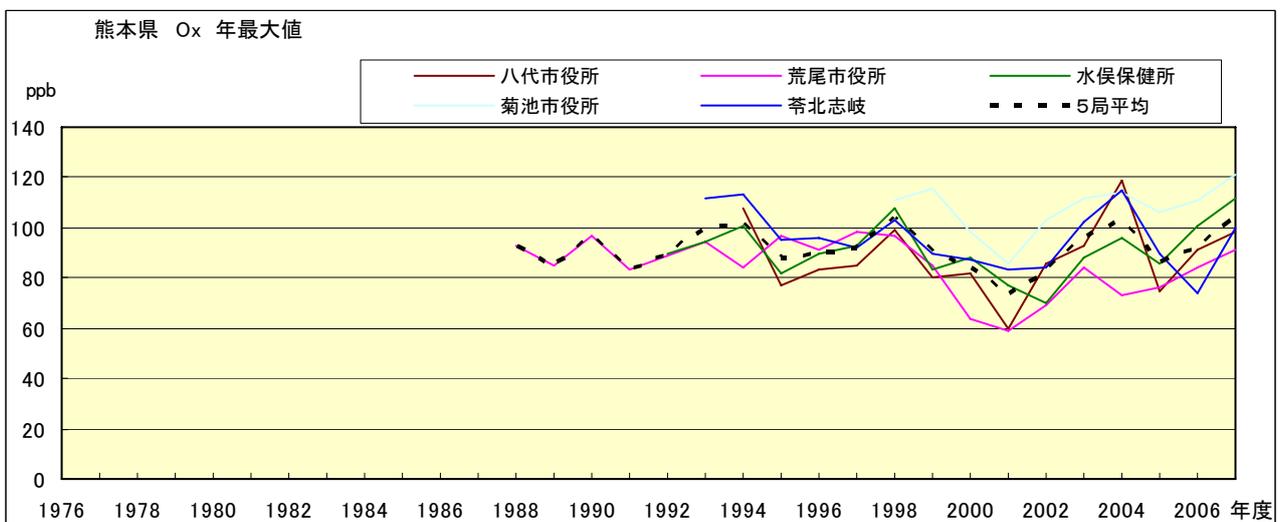


図 2.a Ox 濃度の年最大値経年変化

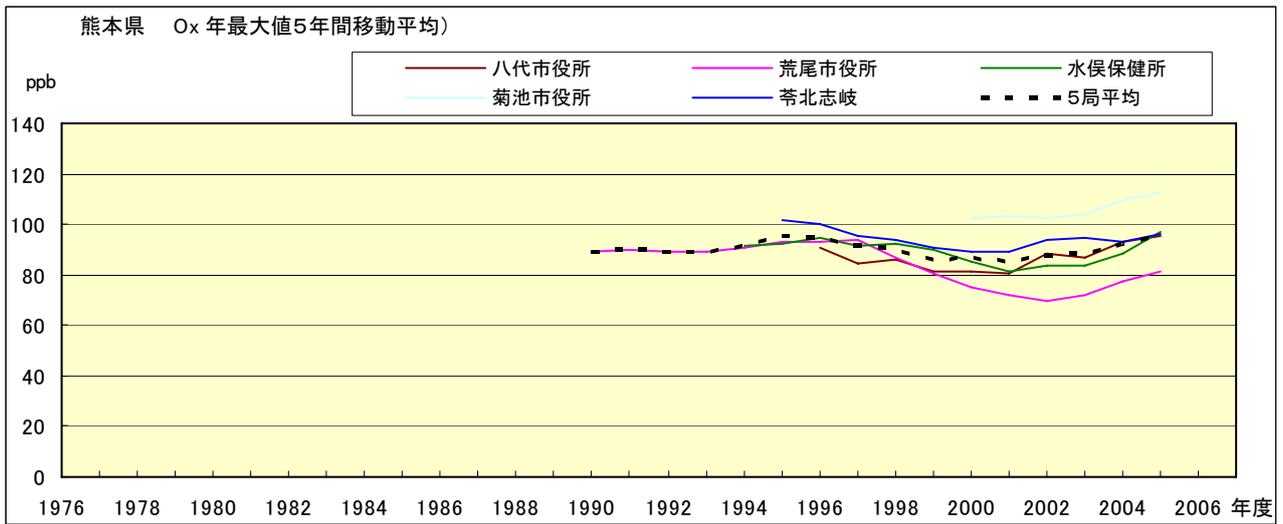


図 2.b Ox 濃度の年最大値経年変化(5 年間移動平均)

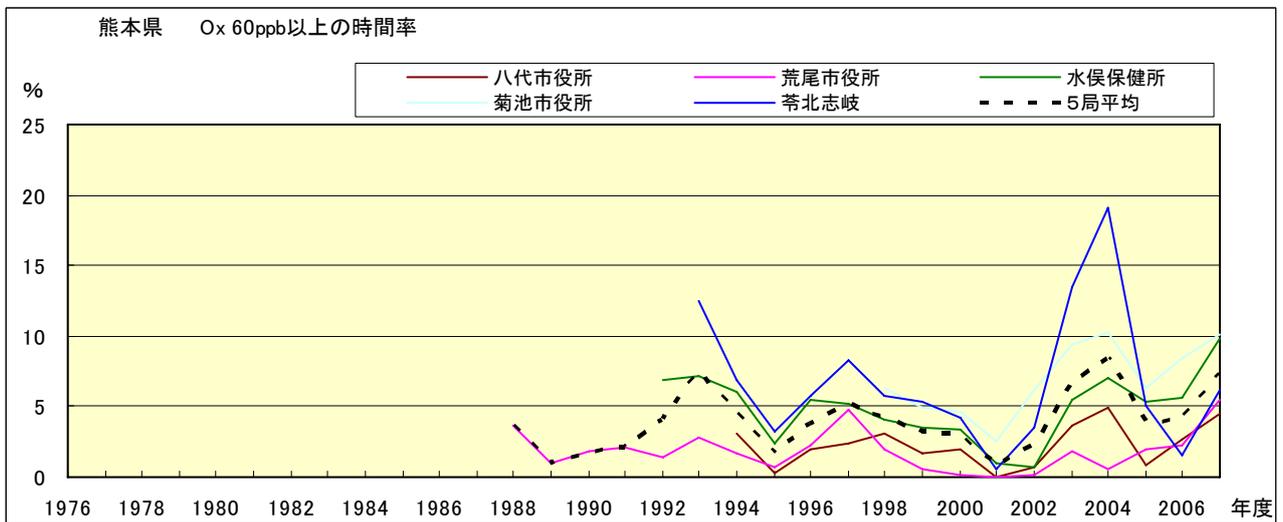


図 3.b Ox 60ppb 以上の時間率の経年変化

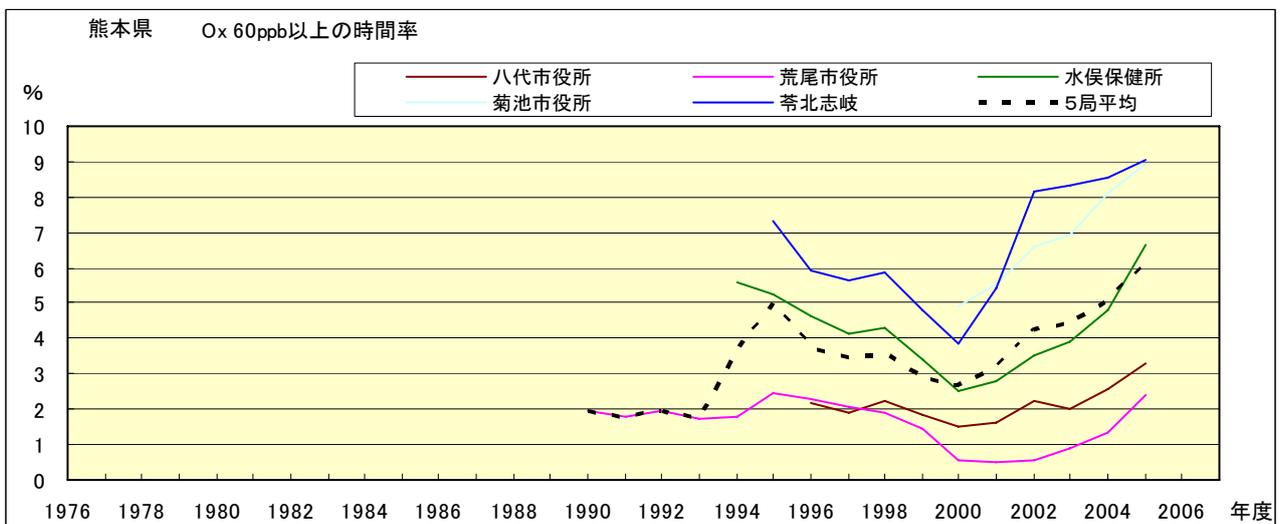


図 3.b' Ox 60ppb 以上の時間率の経年変化(5 年間移動平均)

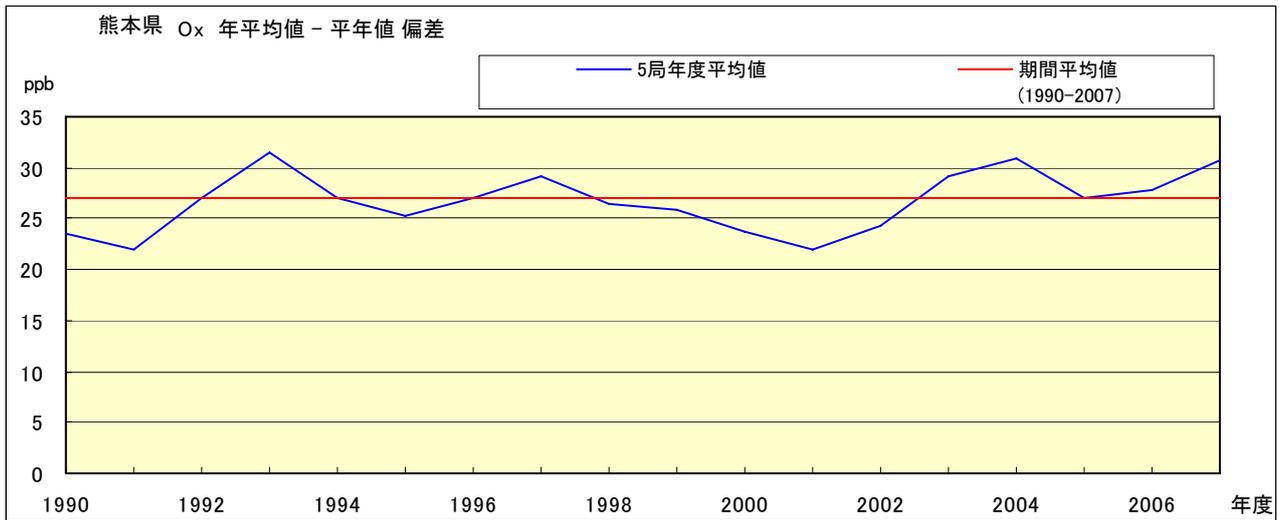


図 4 O<sub>x</sub> 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

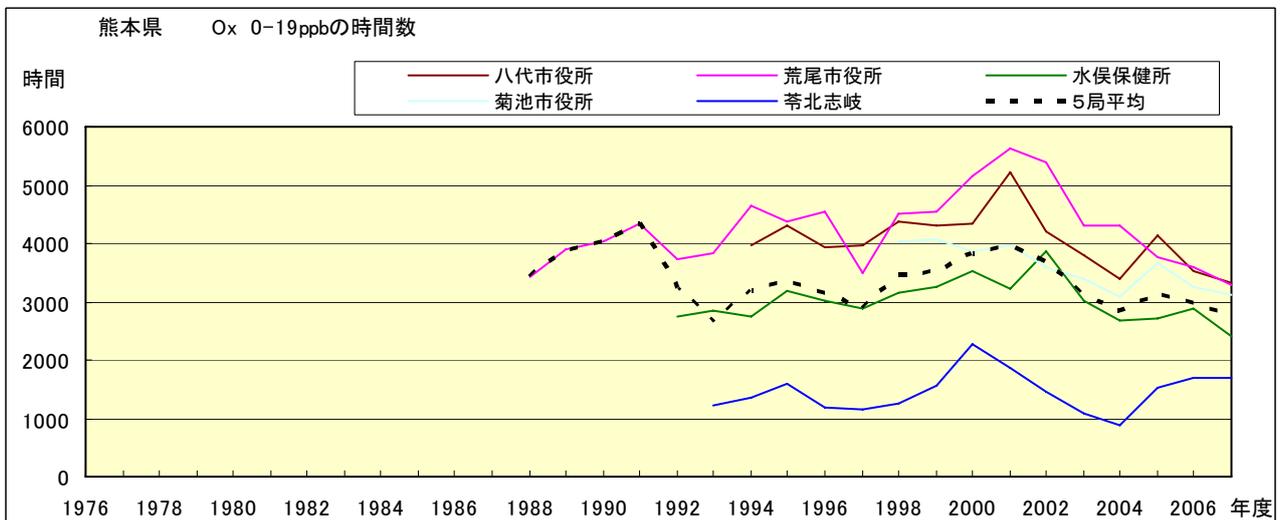


図 5.a O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

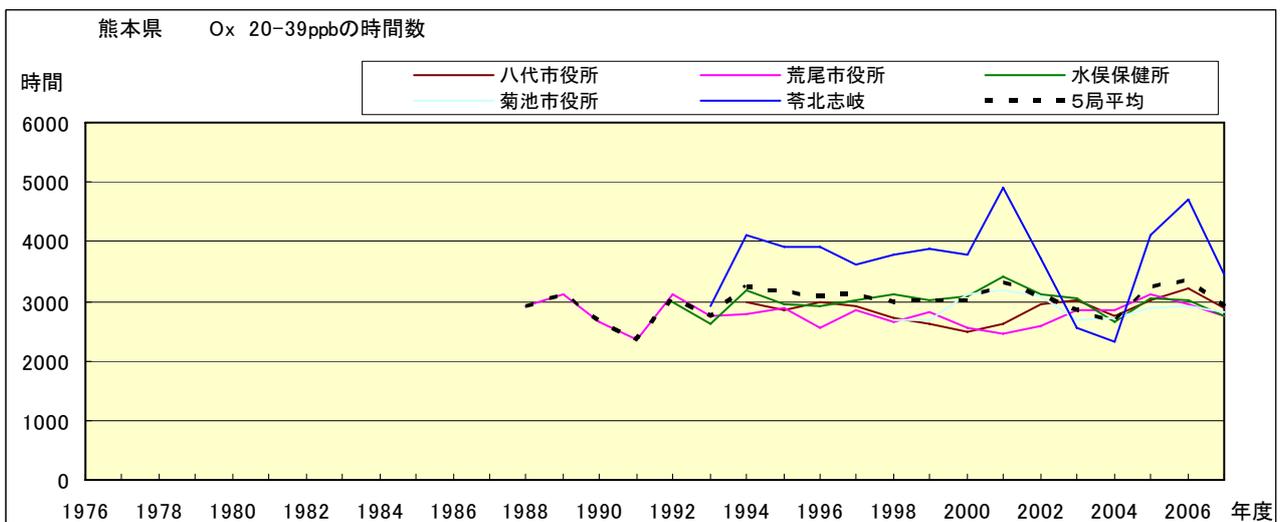


図 5.b O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

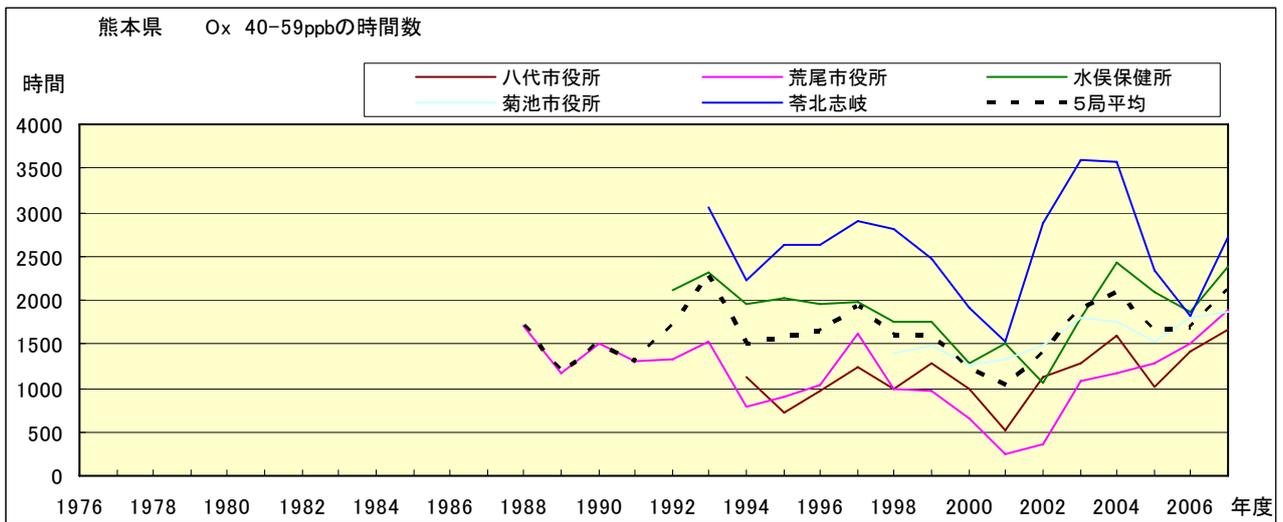


図 5.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (40~59ppb)

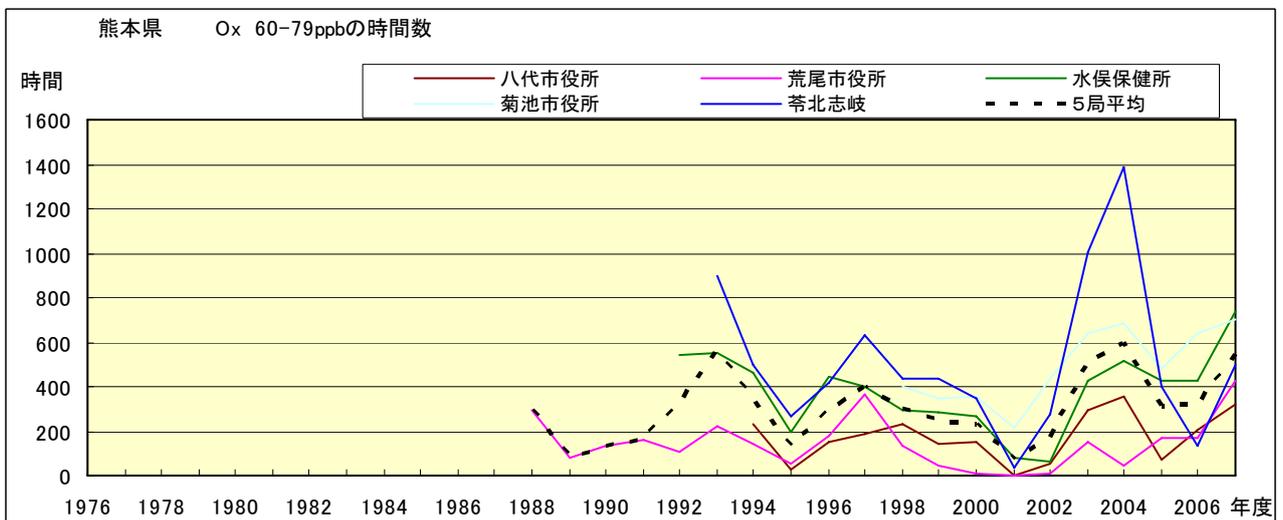


図 5.d Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (60~79ppb)

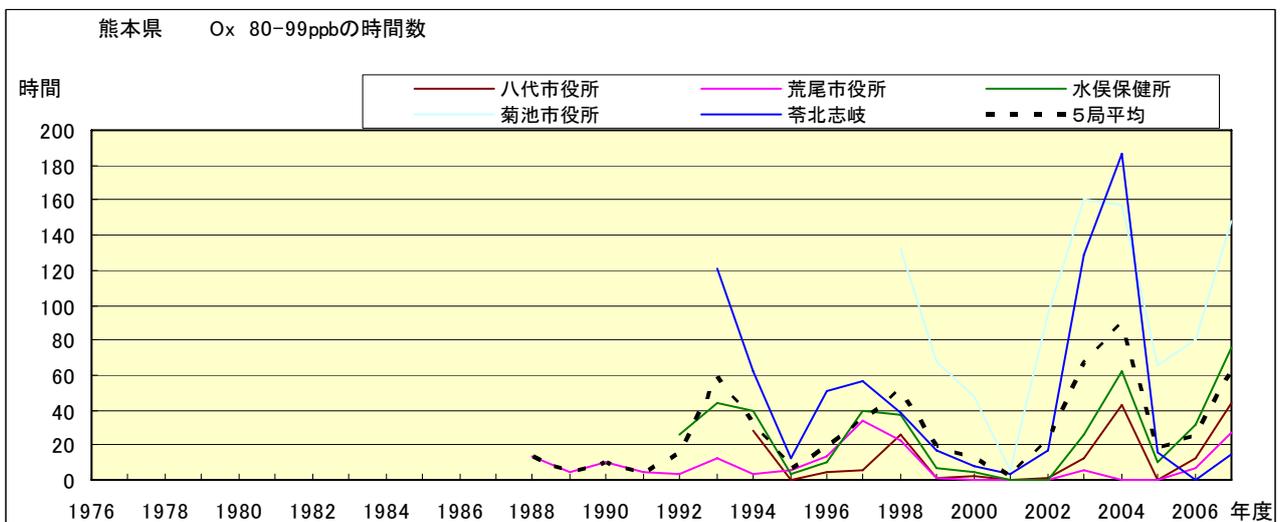


図 5.e Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (80~99ppb)

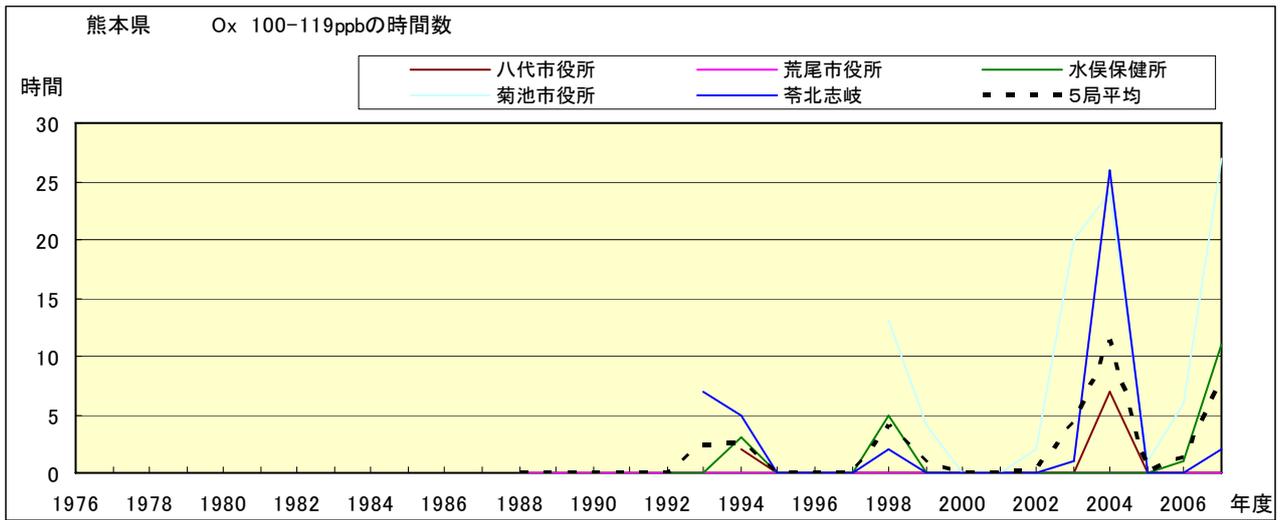


図 5.f O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

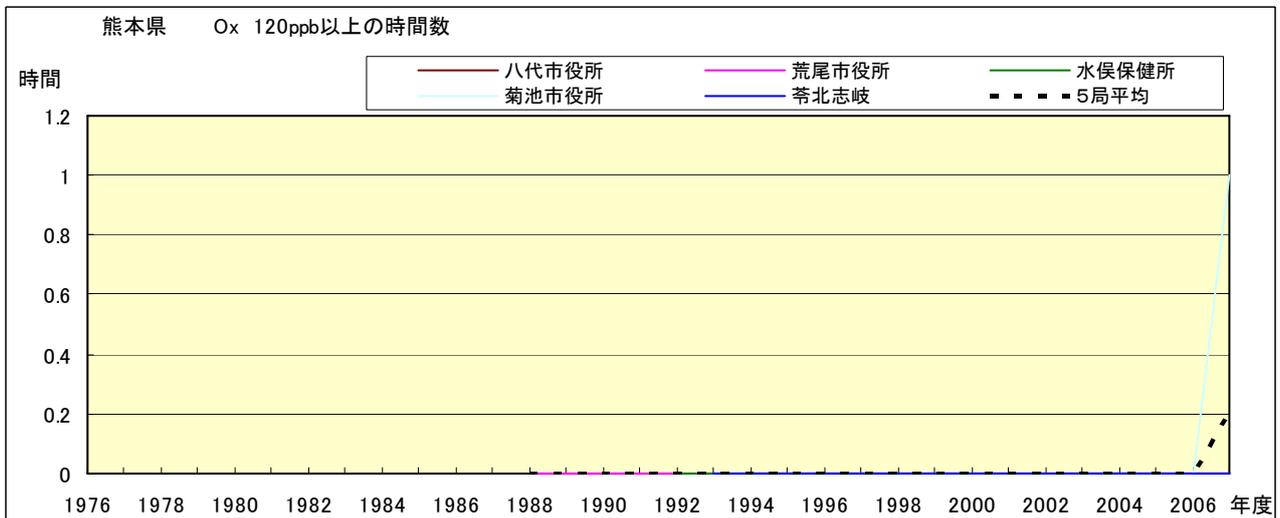


図 5.g O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

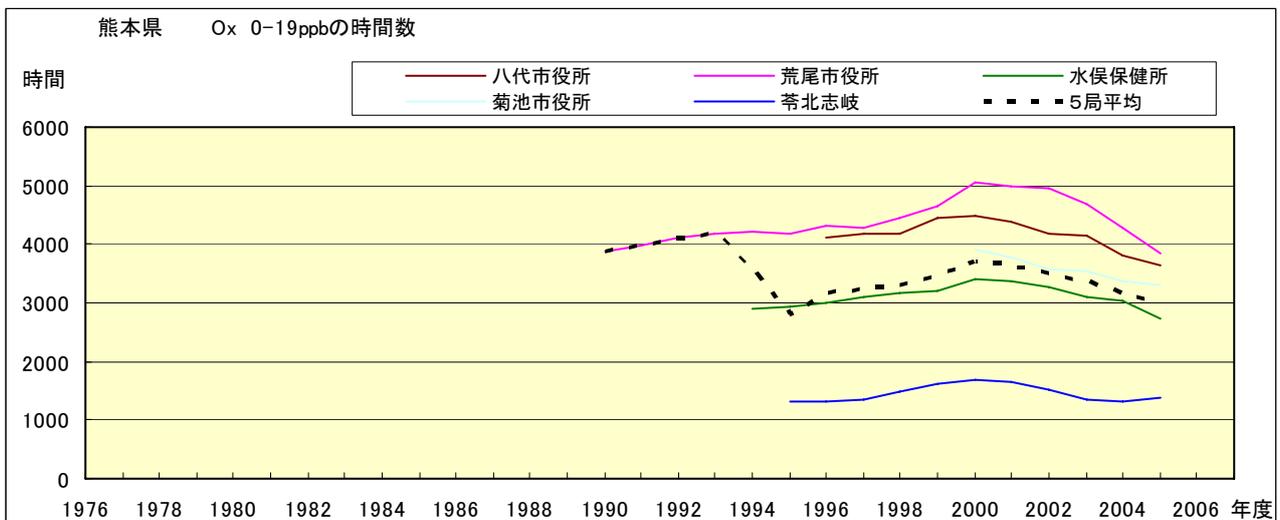


図 5.a' O<sub>x</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb, 5 年間移動平均)

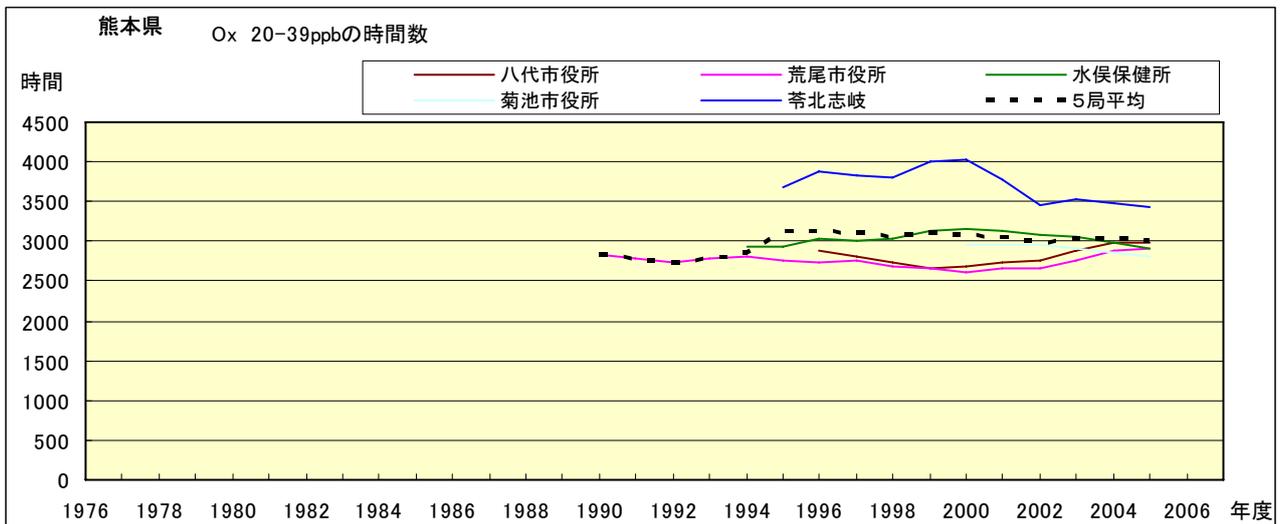


図 5.b' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb, 5年間移動平均)

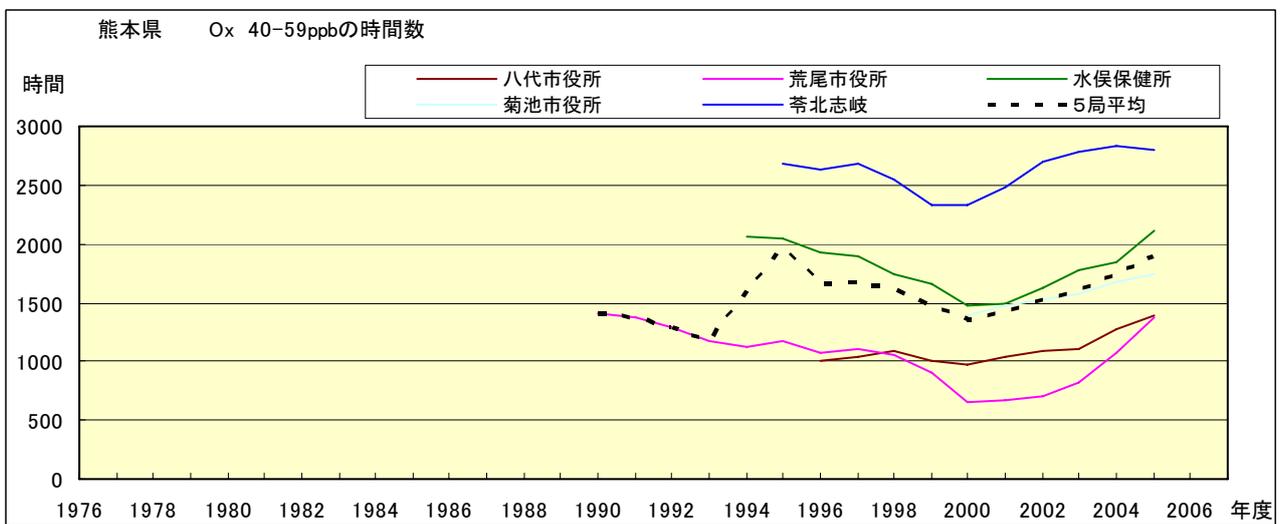


図 5.c' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb, 5年間移動平均)

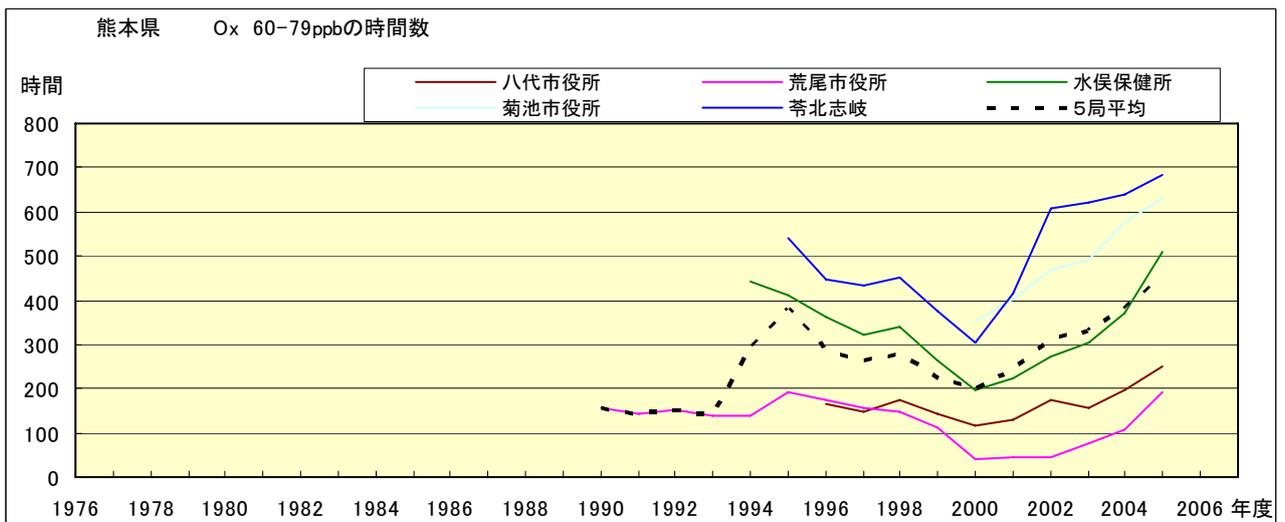


図 5.d' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb, 5年間移動平均)

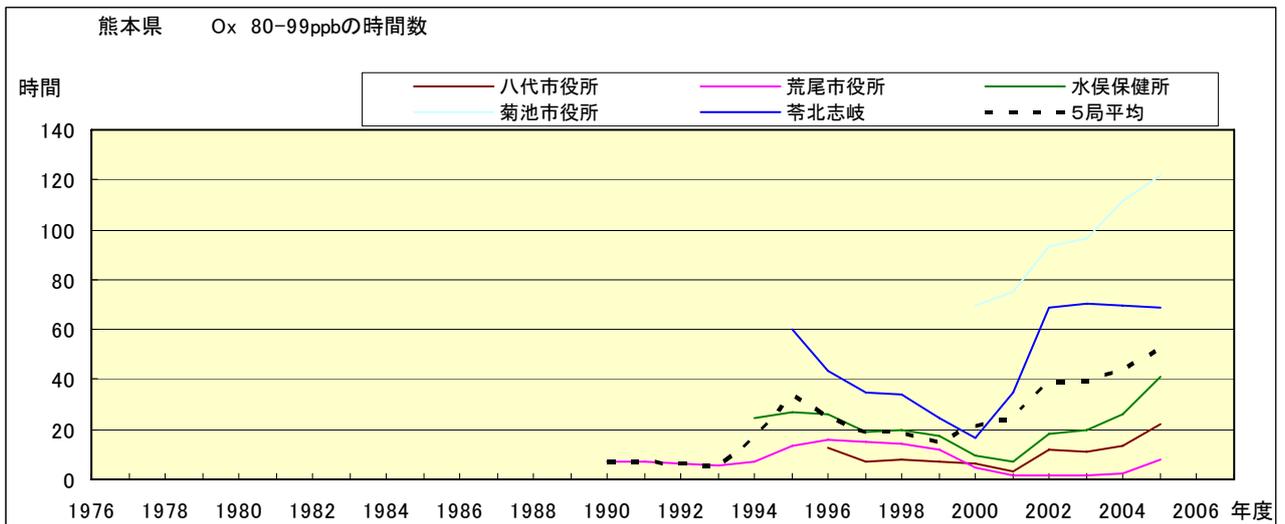


図 5.e' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb, 5 年間移動平均)

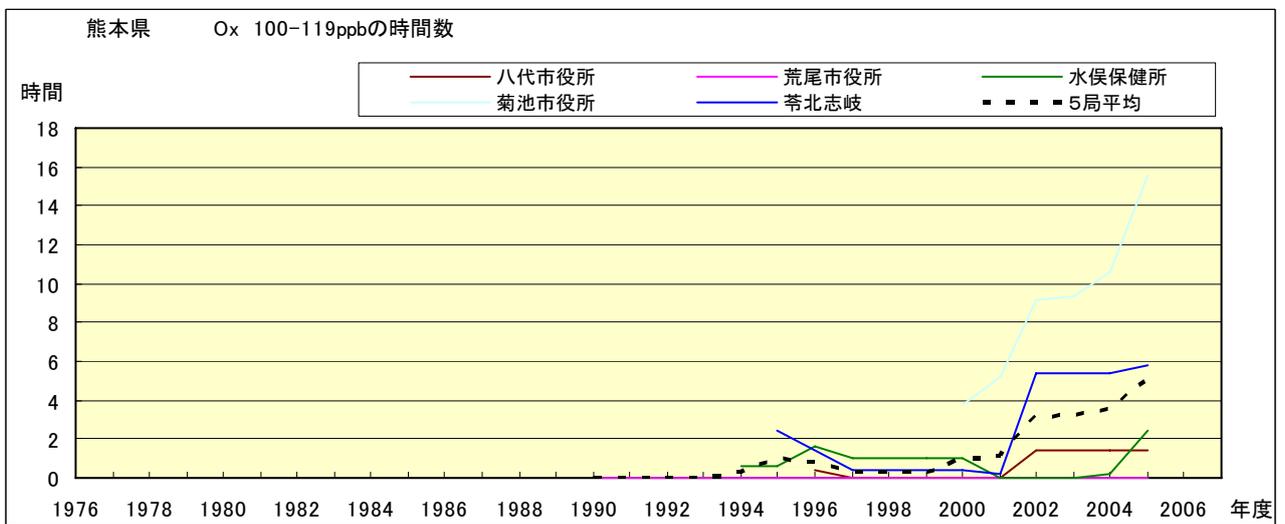


図 5.f' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb, 5 年間移動平均)

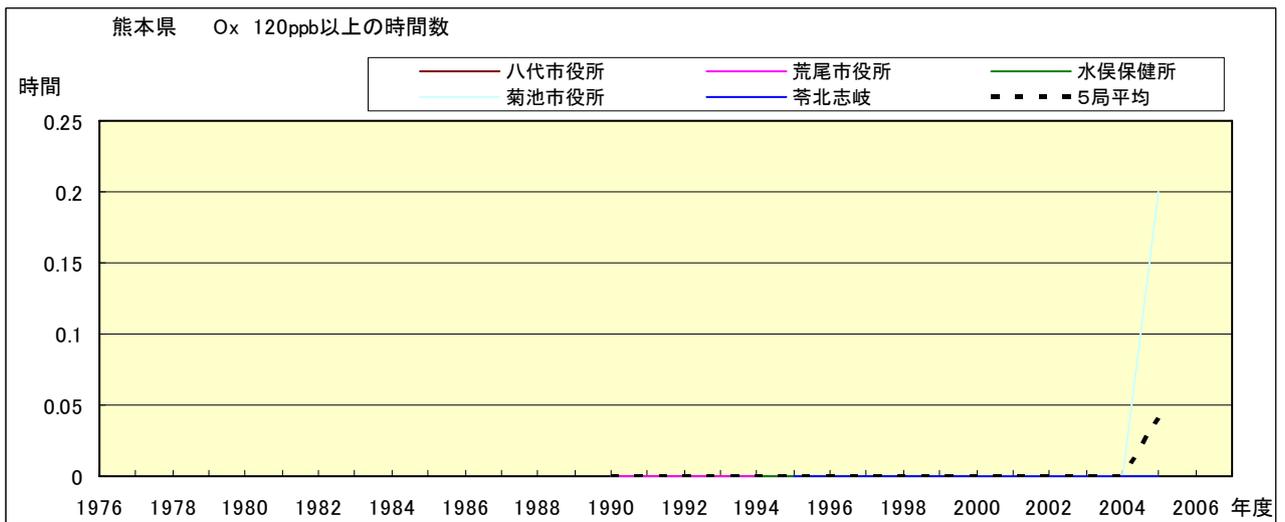


図 5.g' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上, 5 年間移動平均)

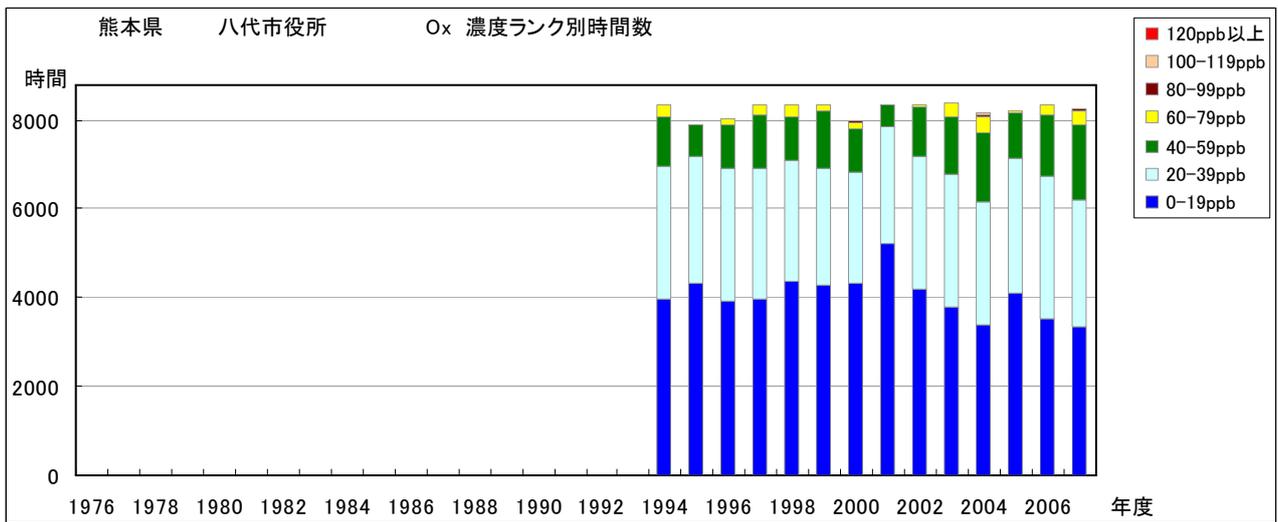


図 6.a Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(八代市役所)

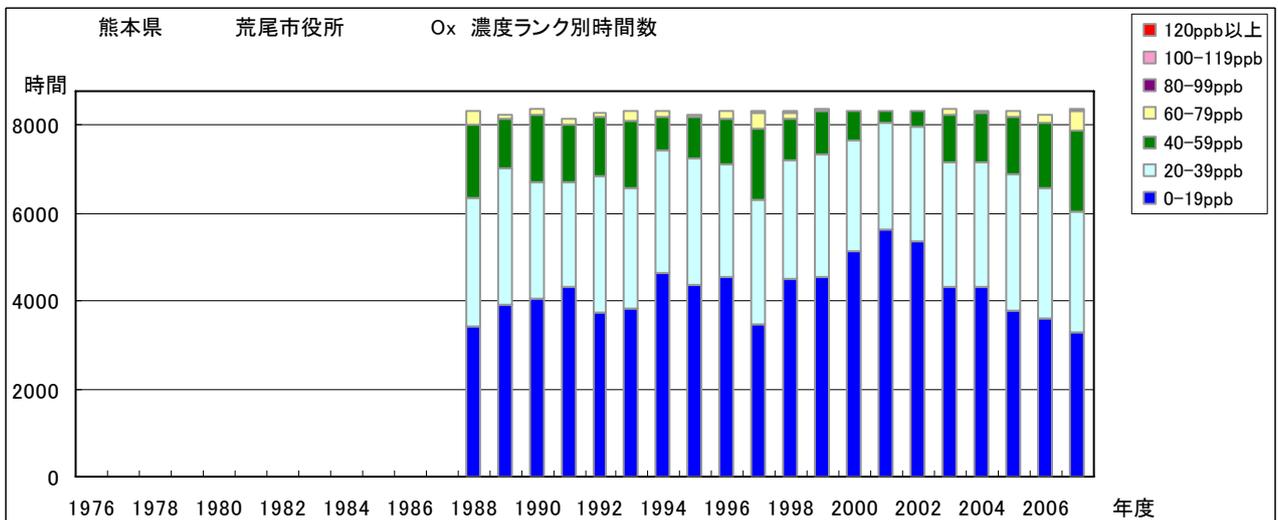


図 6.b Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(荒尾市役所)

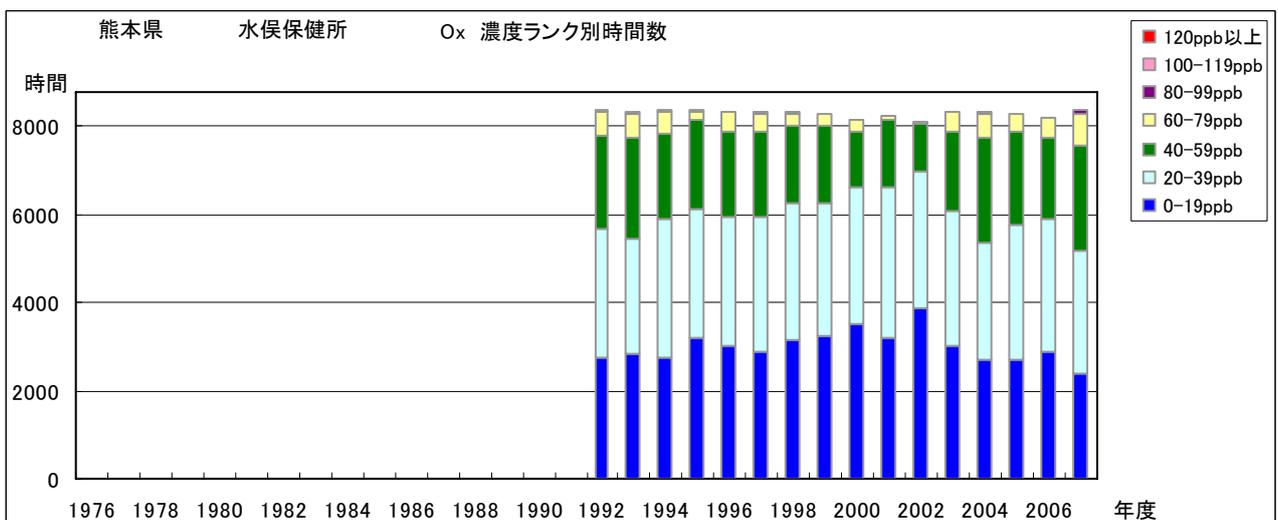


図 6.c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(水俣保健所)

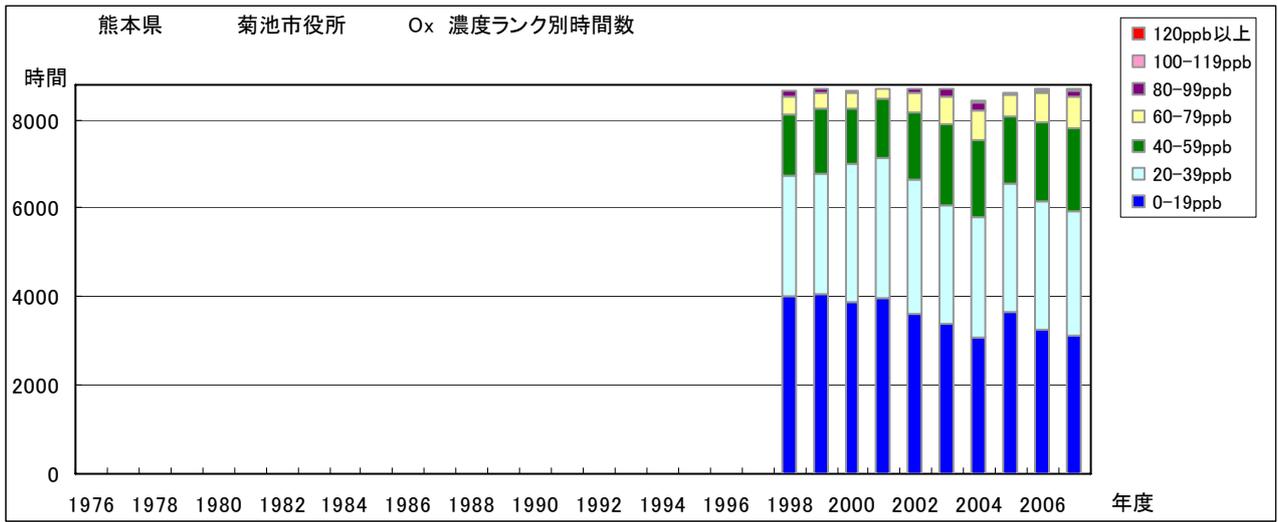


図 6.d O<sub>3</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(菊池市役所)

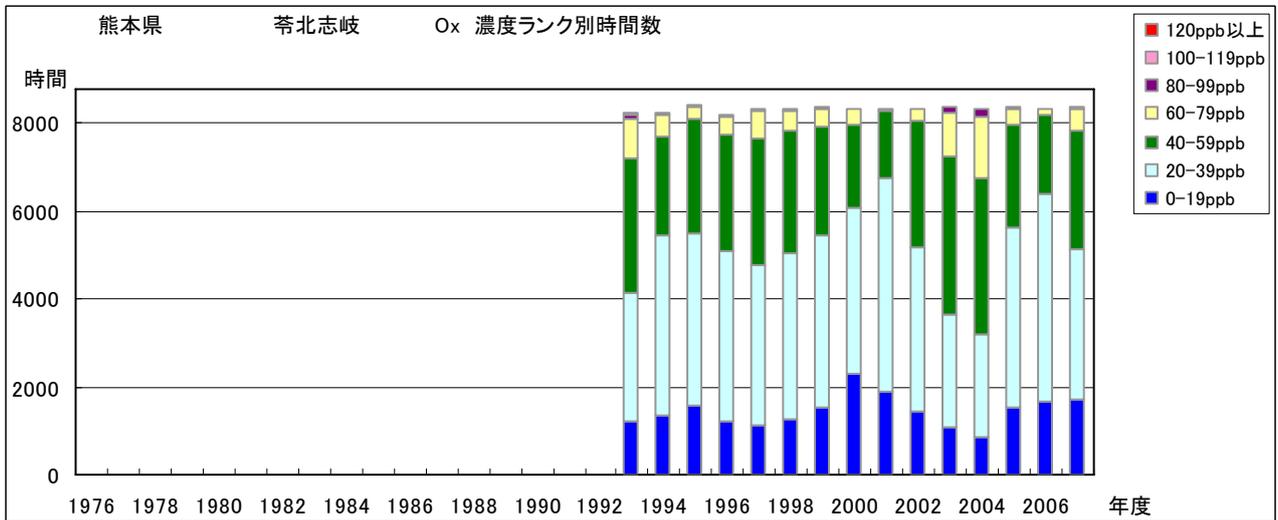


図 6.e O<sub>3</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(苓北志岐)

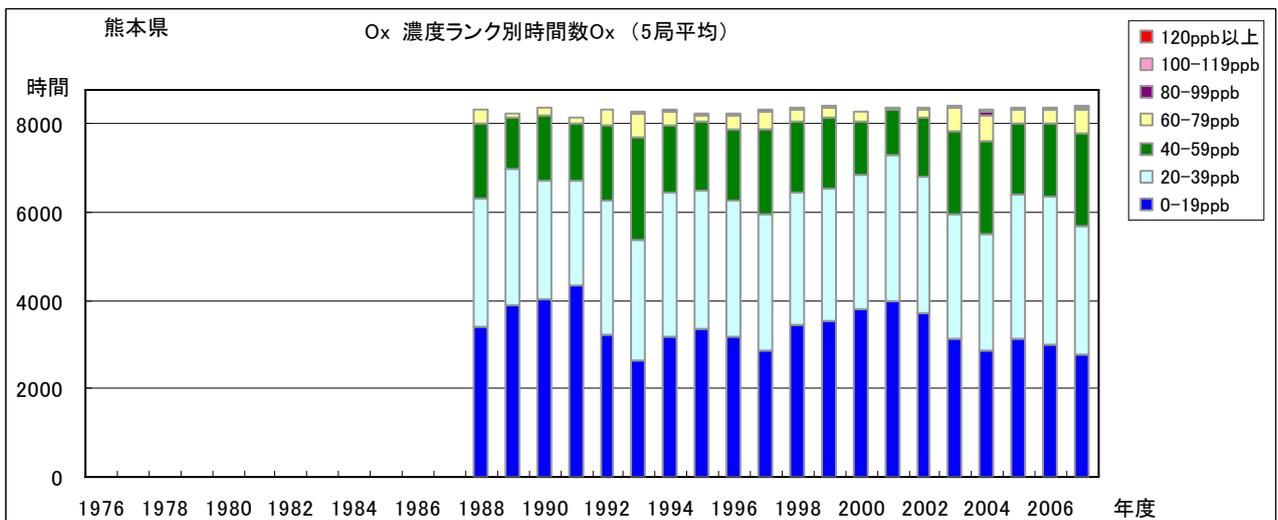


図 6.f O<sub>3</sub> 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(5局平均)

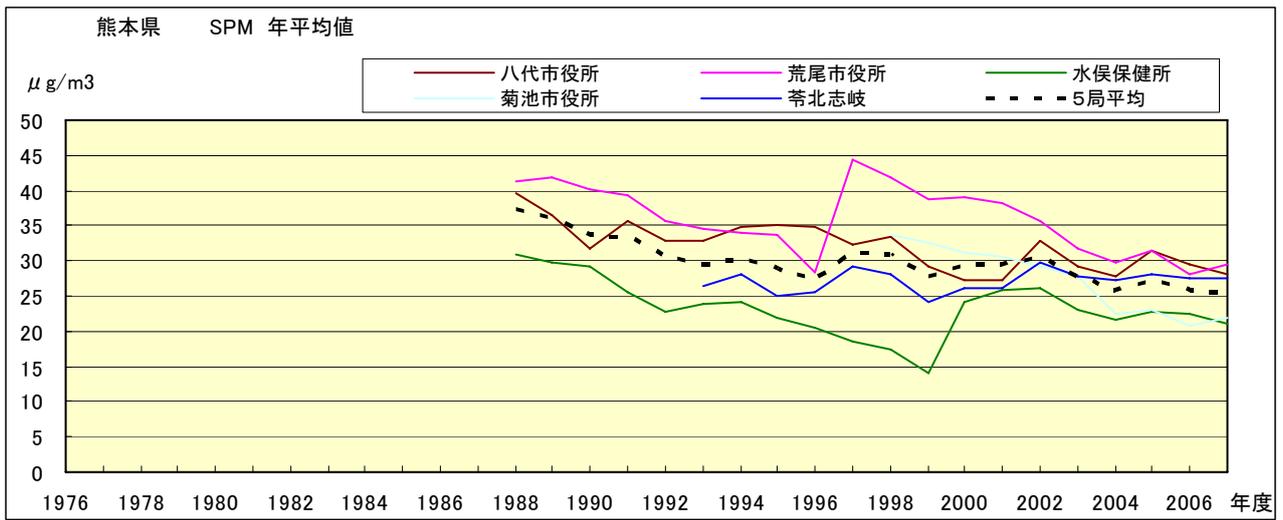


図 7.a SPM 濃度年平均値の経年変化

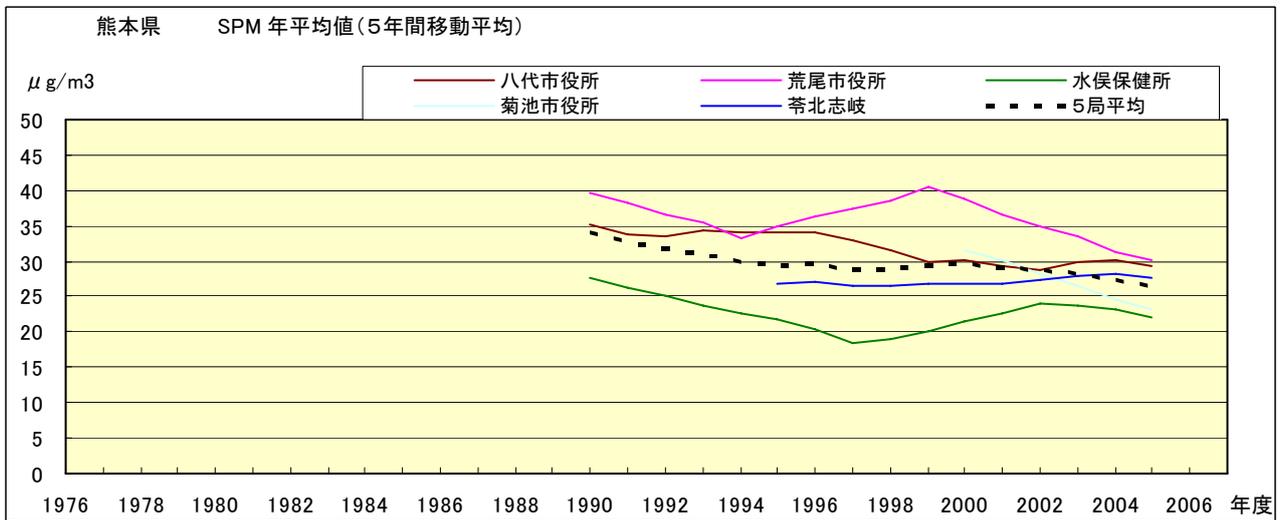


図 7.b SPM 濃度年平均値の経年変化(5 年間移動平均)

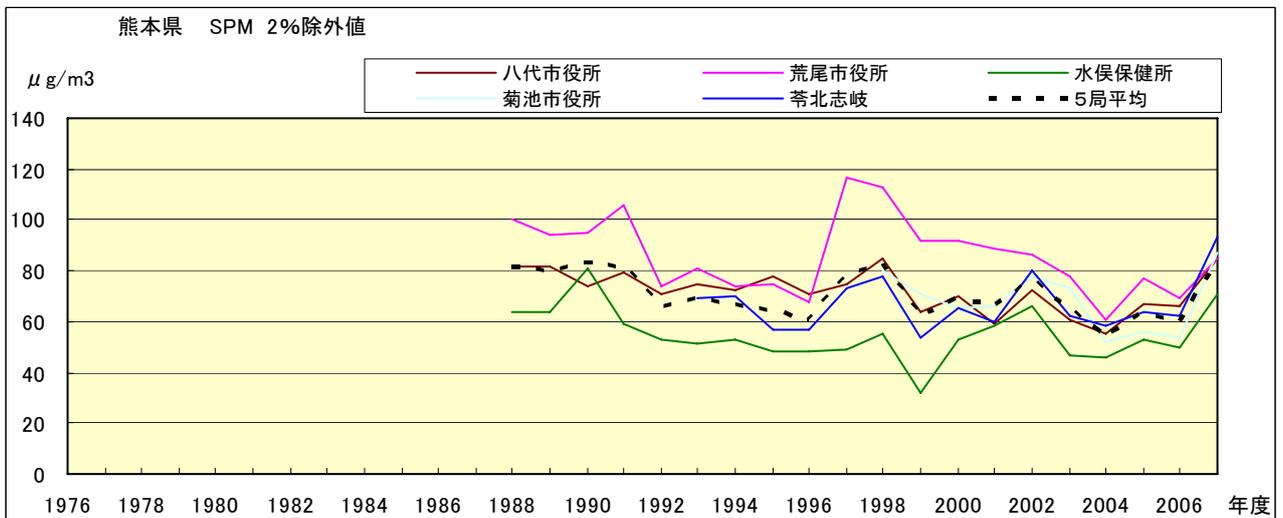


図 8.a SPM 濃度 2%除外値の経年変化

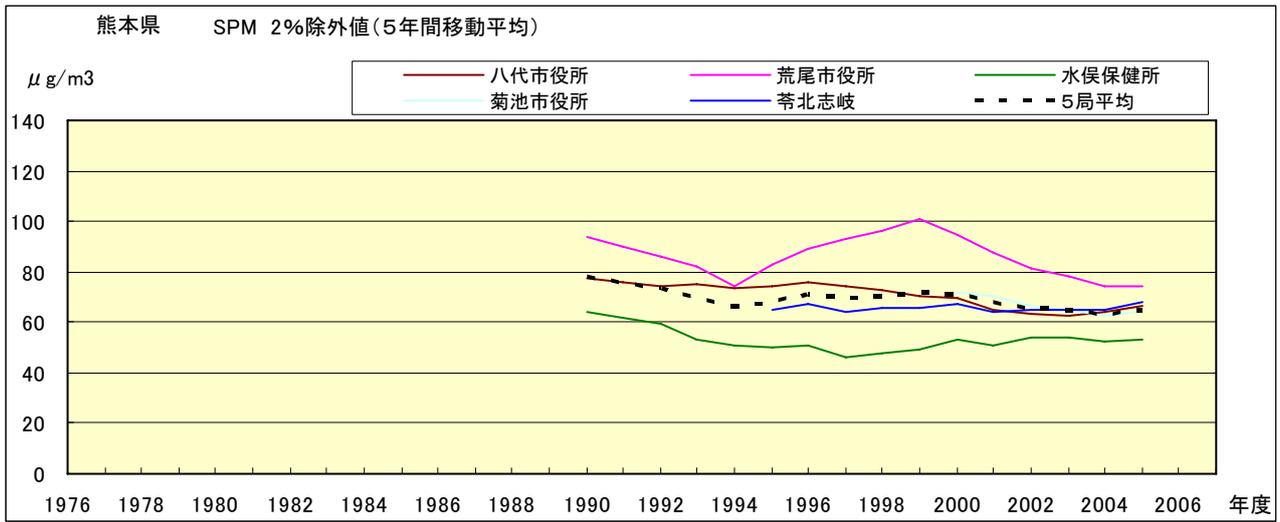


図 8.b SPM 濃度 2%除外値の経年変化(5年間移動平均)

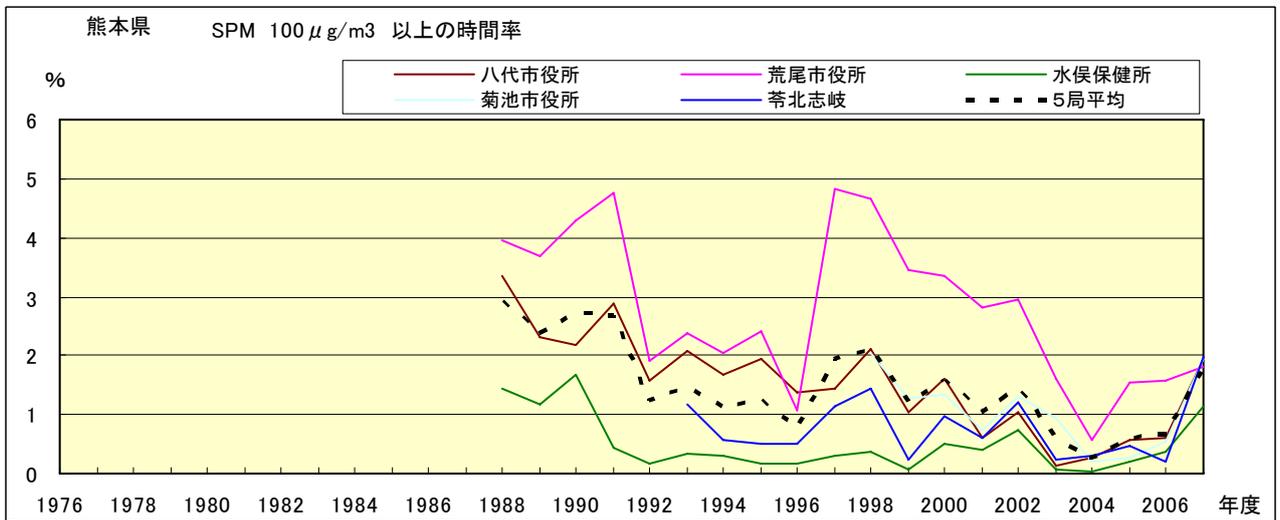


図 9.b SPM 濃度 100 μg/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化

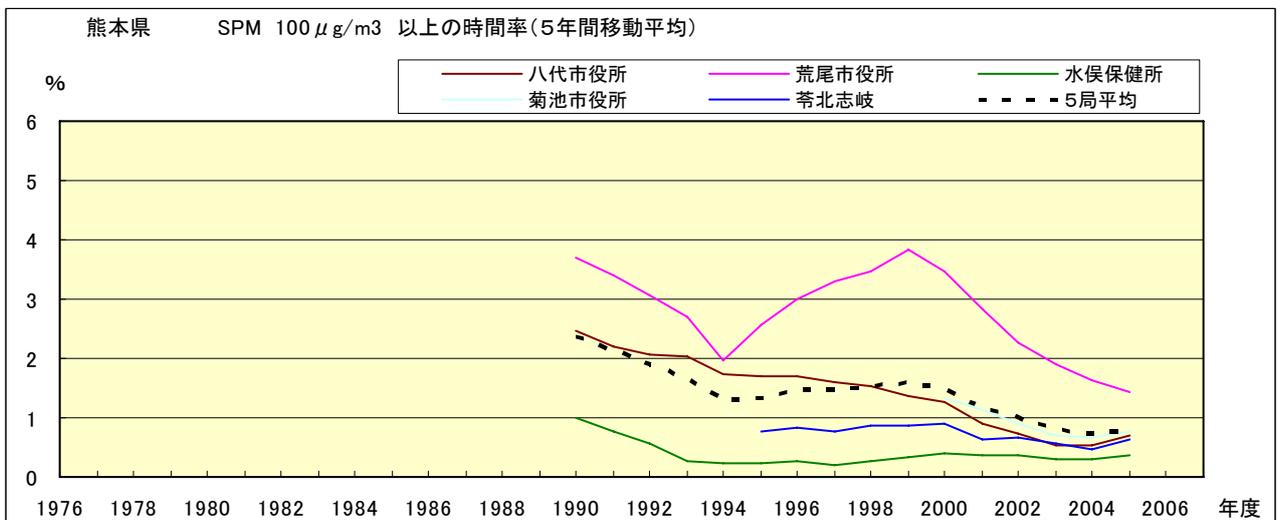


図 9.b' SPM 濃度 100 μg/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(5年間移動平均)

Ox 月平均値経月変動

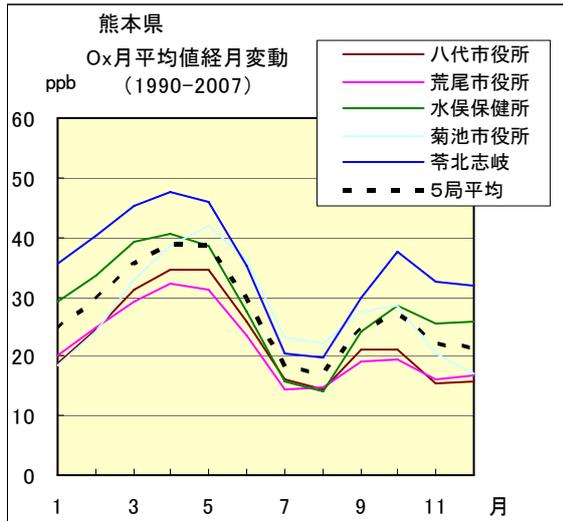


図 10.a 1990 年度～2007 年度

Ox 濃度 60ppb 以上の時間率の経月変動

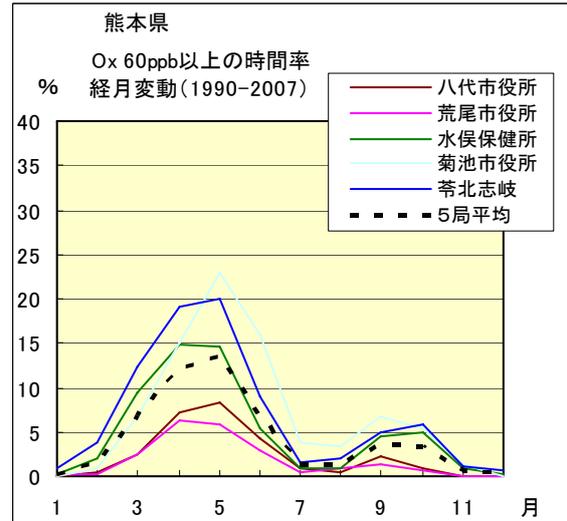


図 13.a 1990 年度～2007 年度

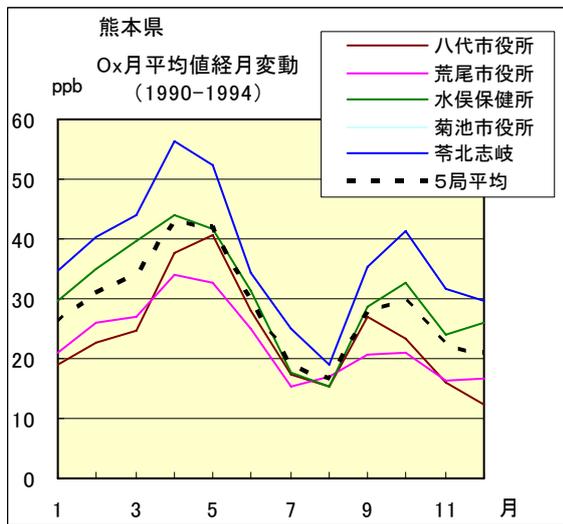


図 10.b 1990 年度～1994 年度

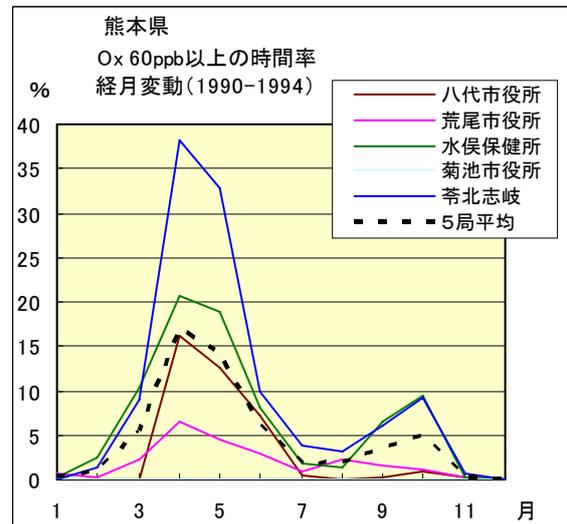


図 13.b 1990 年度～1994 年度

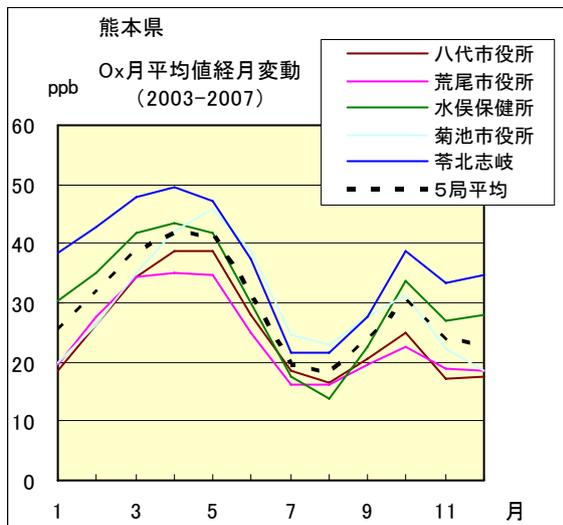


図 10.c 2003 年度～2007 年度

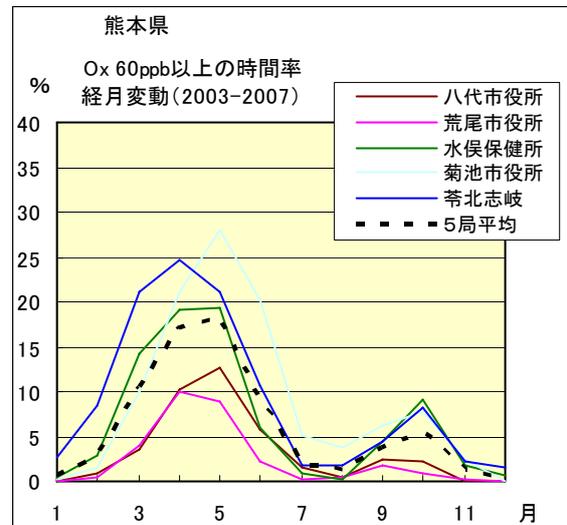


図 13.c 2003 年度～2007 年度

SPM 月平均値経月変動

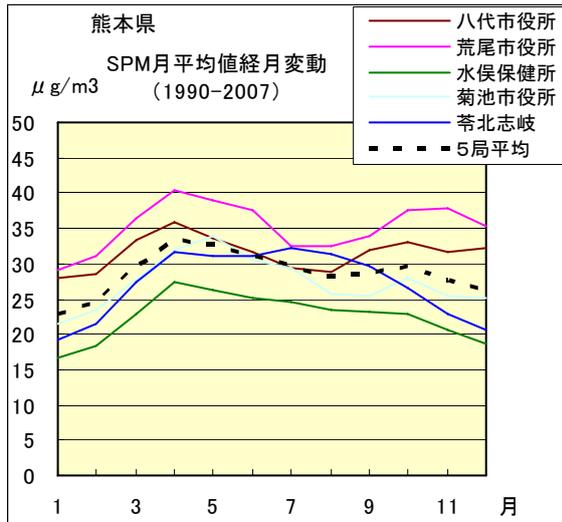


図 11.a 1990 年度～2007 年度

SPM 濃度 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経月変動

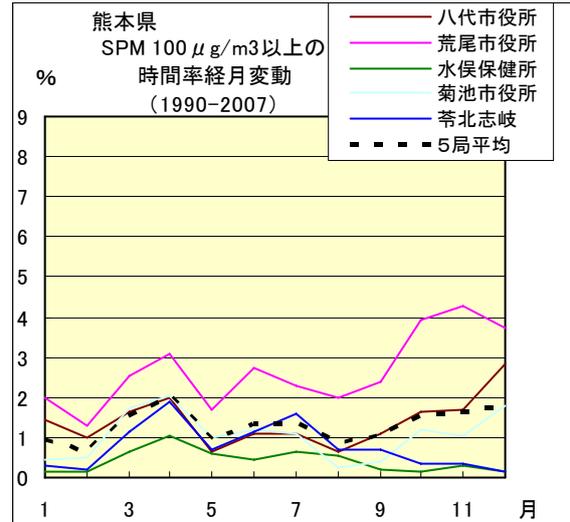


図 14.a 1990 年度～2007 年度

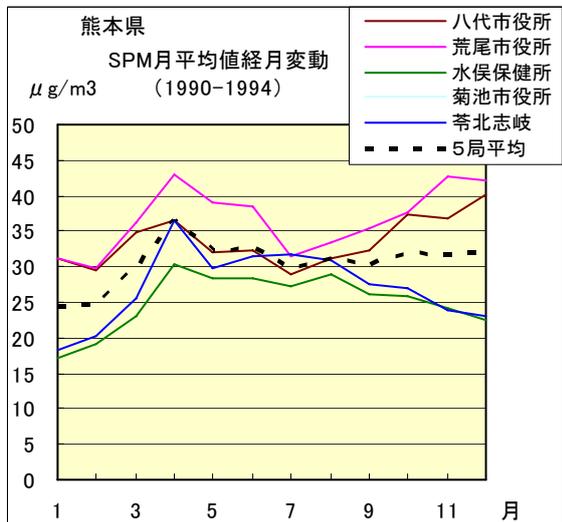


図 11.b 1990 年度～1994 年度

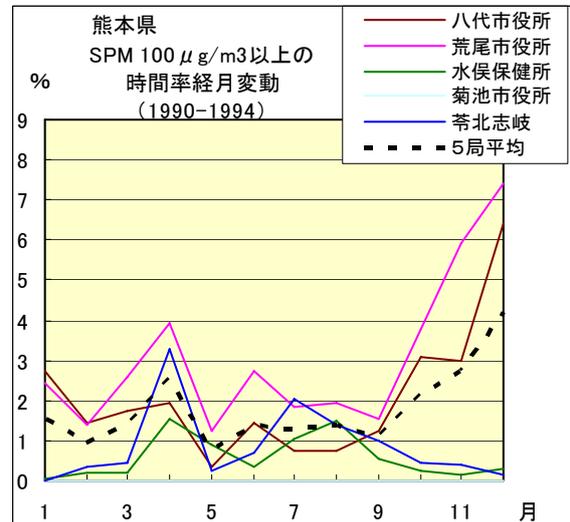


図 14.b 1990 年度～1994 年度

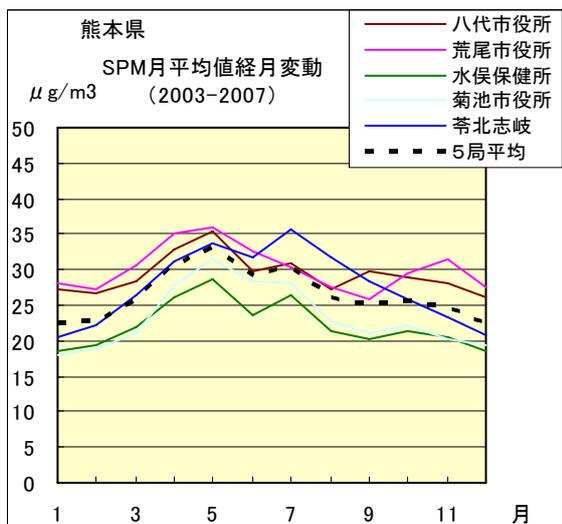


図 11.c 2003 年度～2007 年度

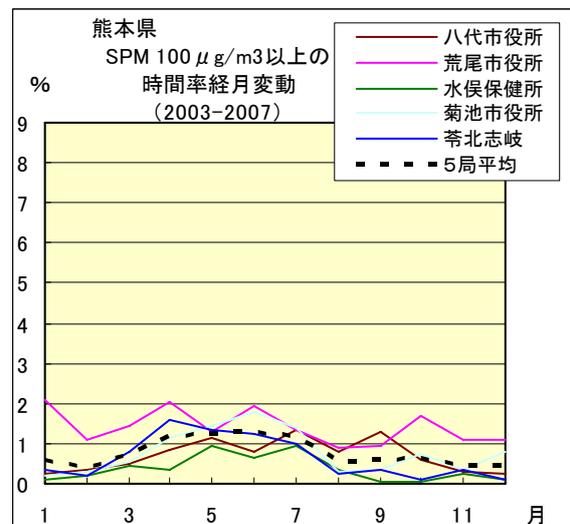


図 14.c 2003 年度～2007 年度

NOx 月平均値経月変動

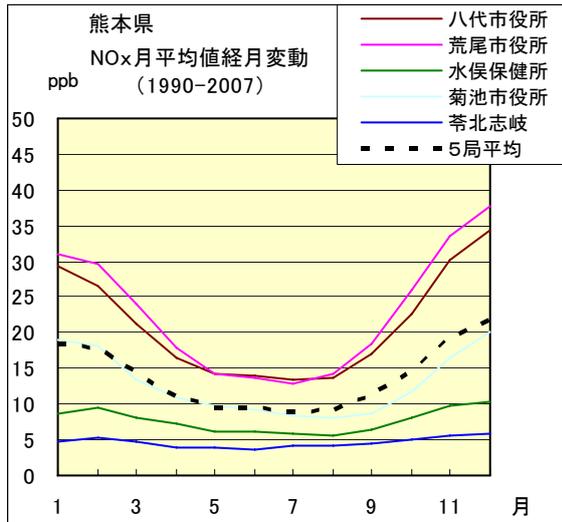


図 12.a 1990 年度～2007 年度

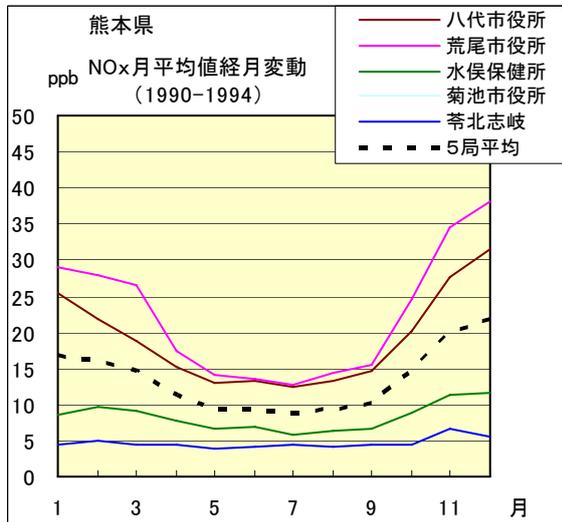


図 12.b 1990 年度～1994 年度

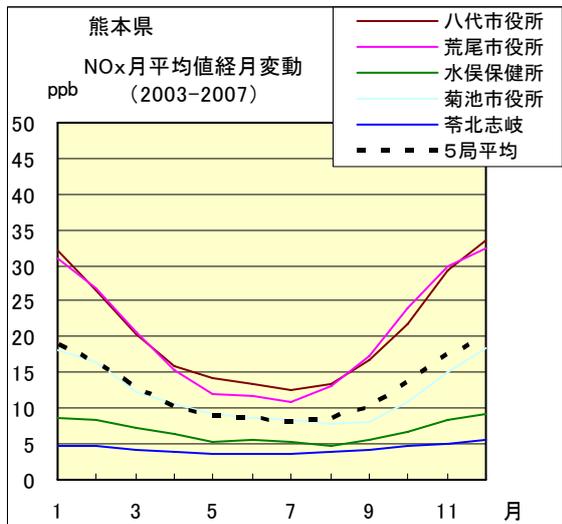


図 12.c 2003 年度～2007 年度

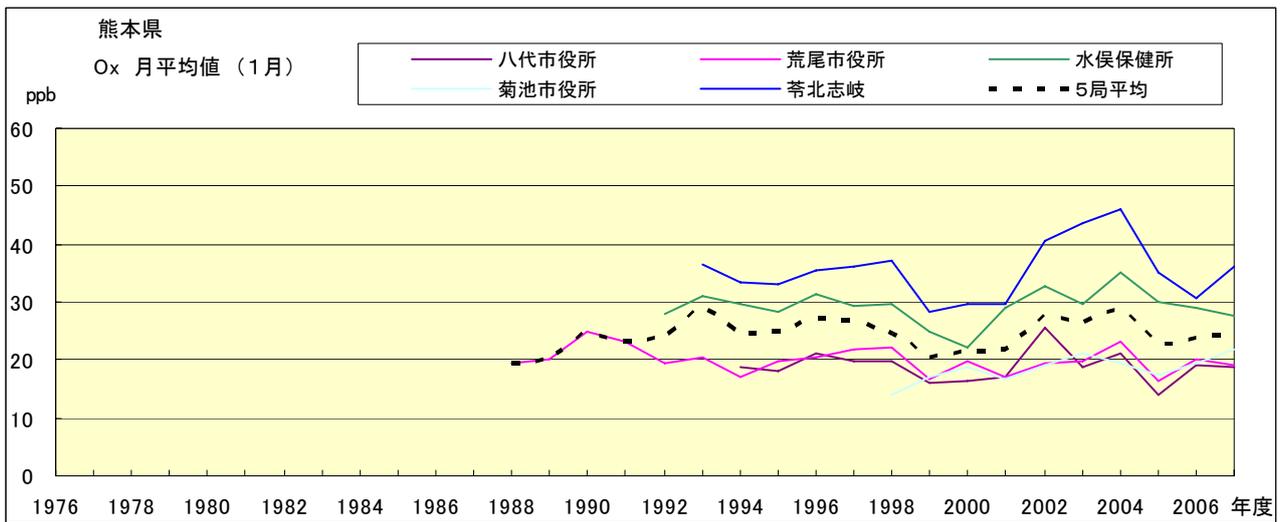


図 15.a Ox 濃度月平均値の経年変化(1月)

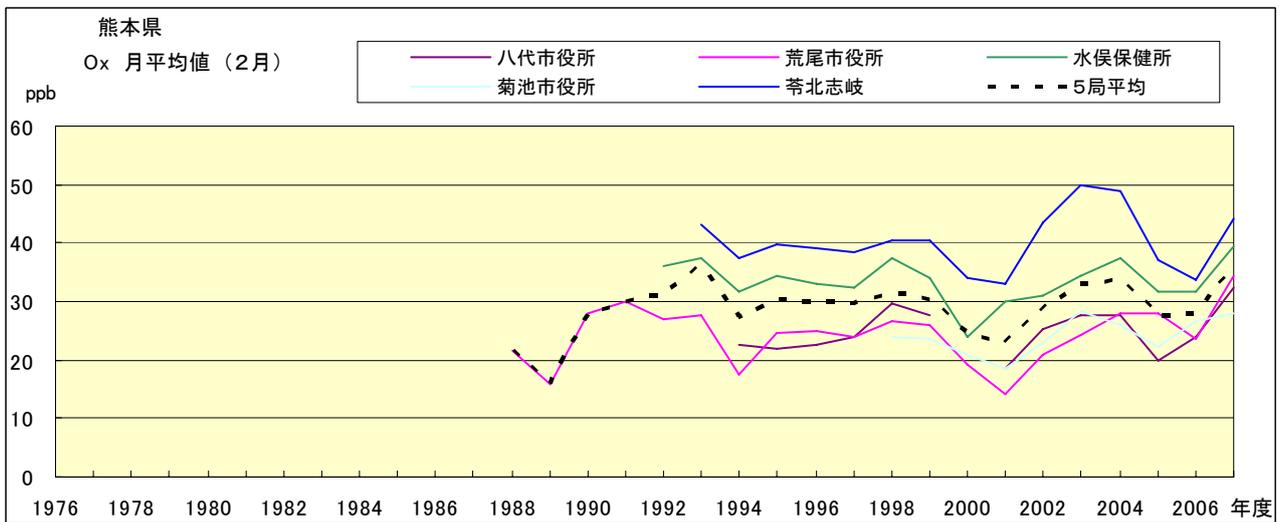


図 15.b Ox 濃度月平均値の経年変化(2月)

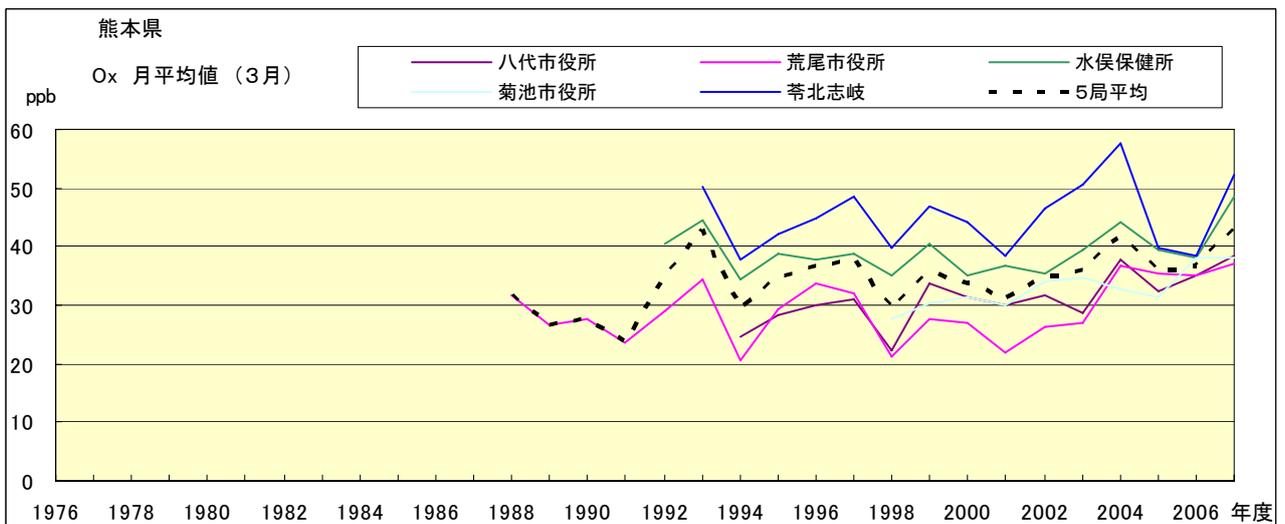


図 15.c Ox 濃度月平均値の経年変化(3月)

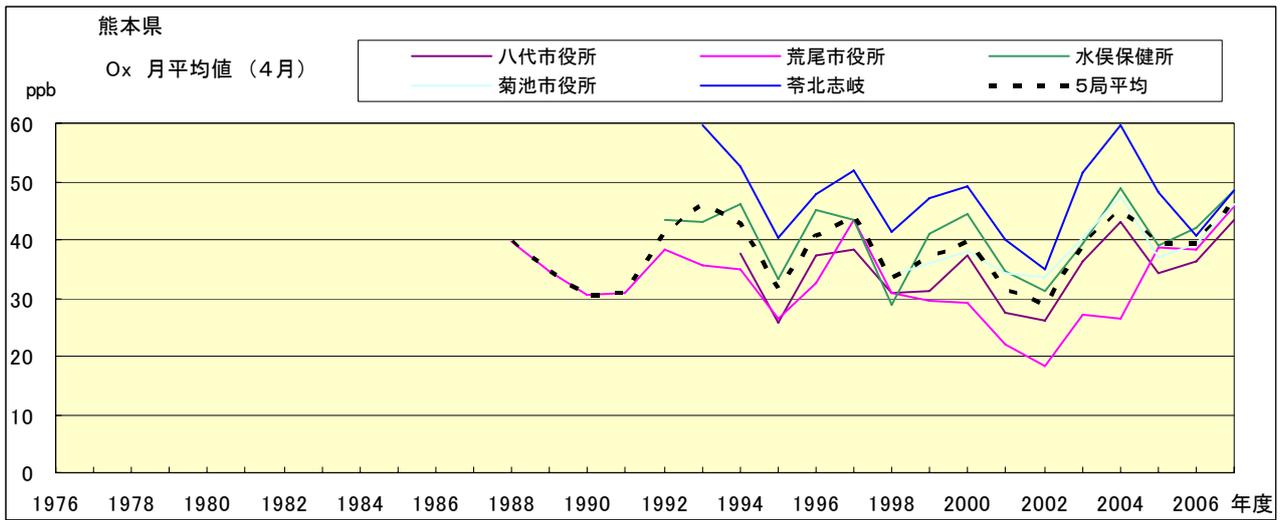


図 15.d Ox 濃度月平均値の経年変化(4月)

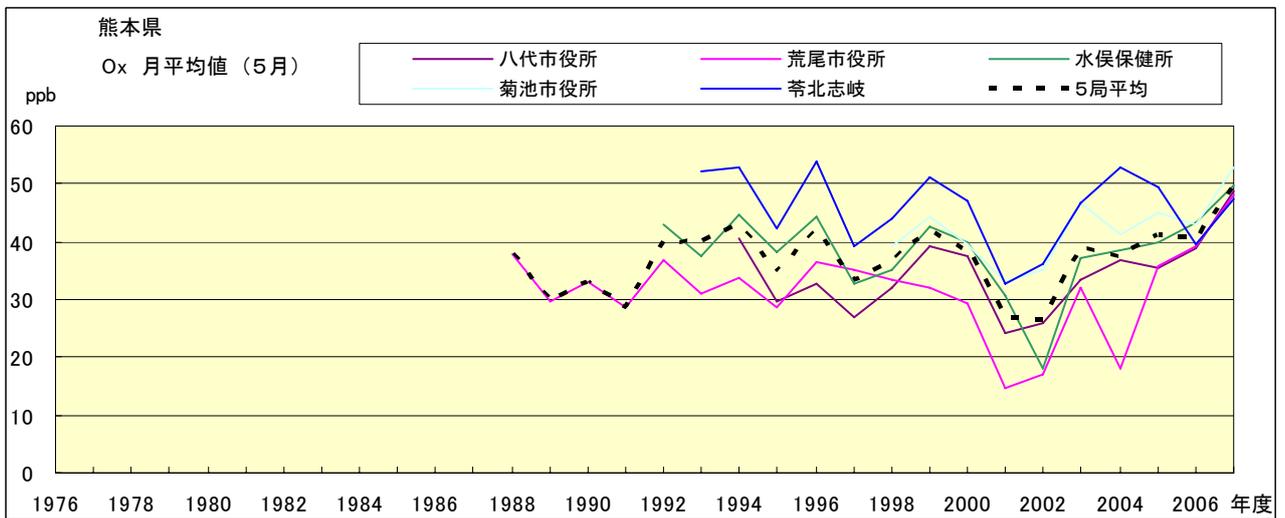


図 15.e Ox 濃度月平均値の経年変化(5月)

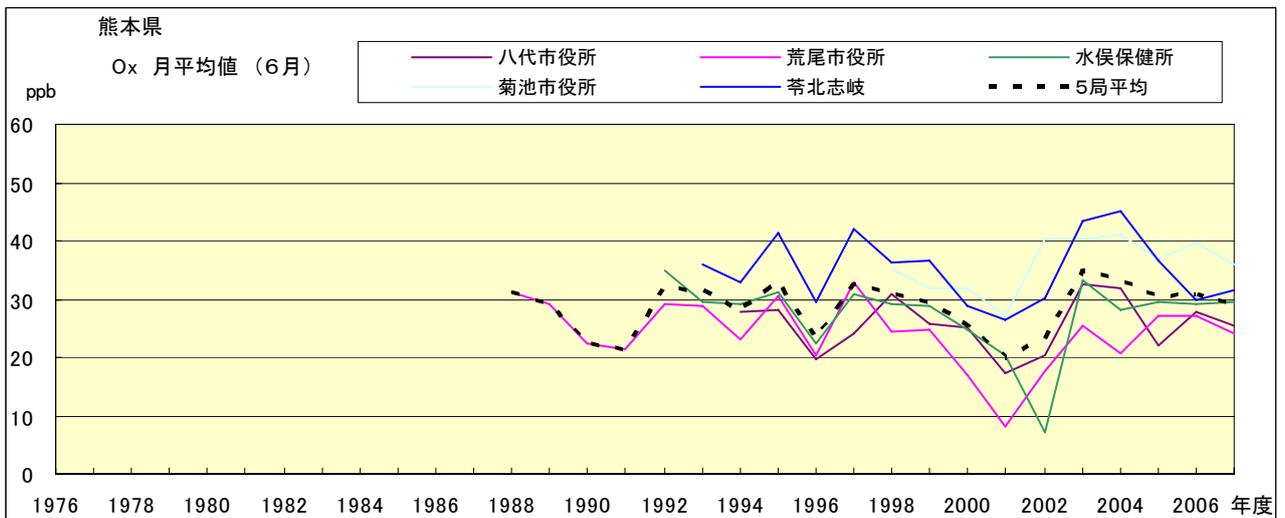


図 15.f Ox 濃度月平均値の経年変化(6月)

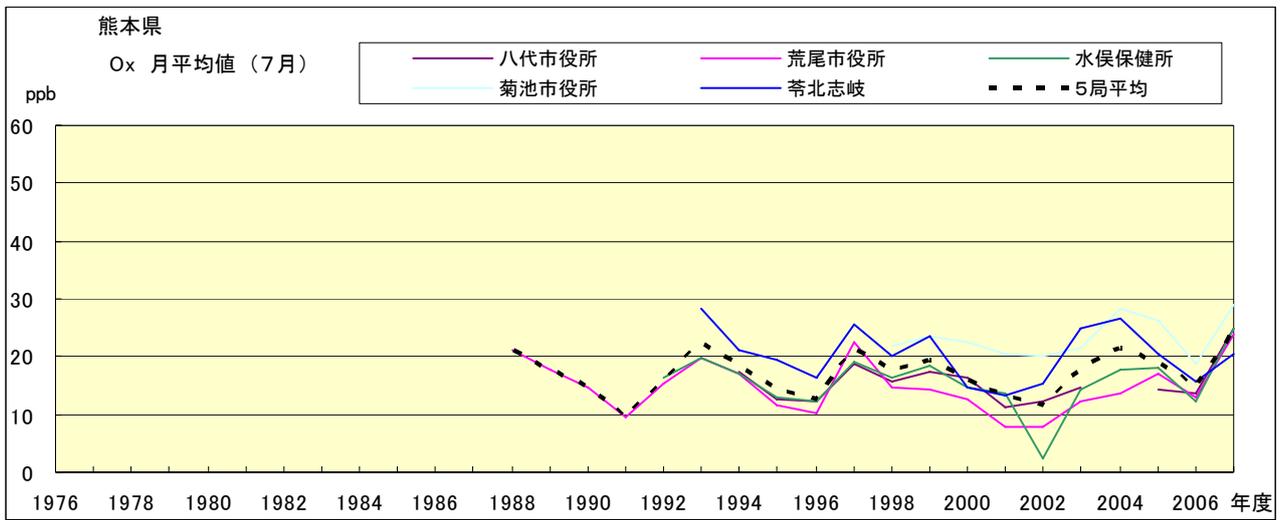


図 15.g Ox 濃度月平均値の経年変化(7月)

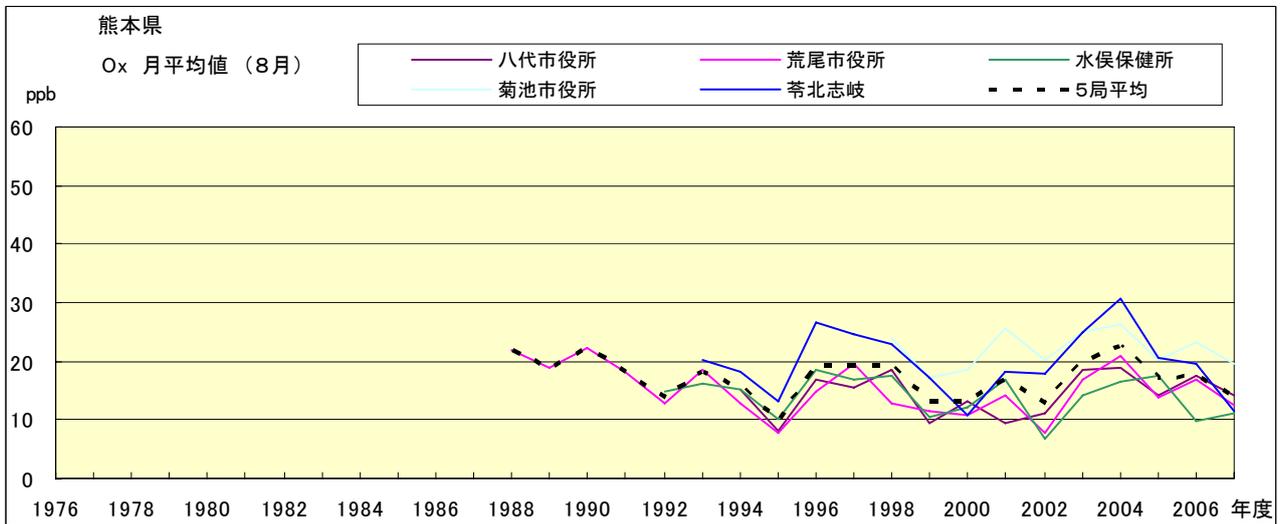


図 15.h Ox 濃度月平均値の経年変化(8月)

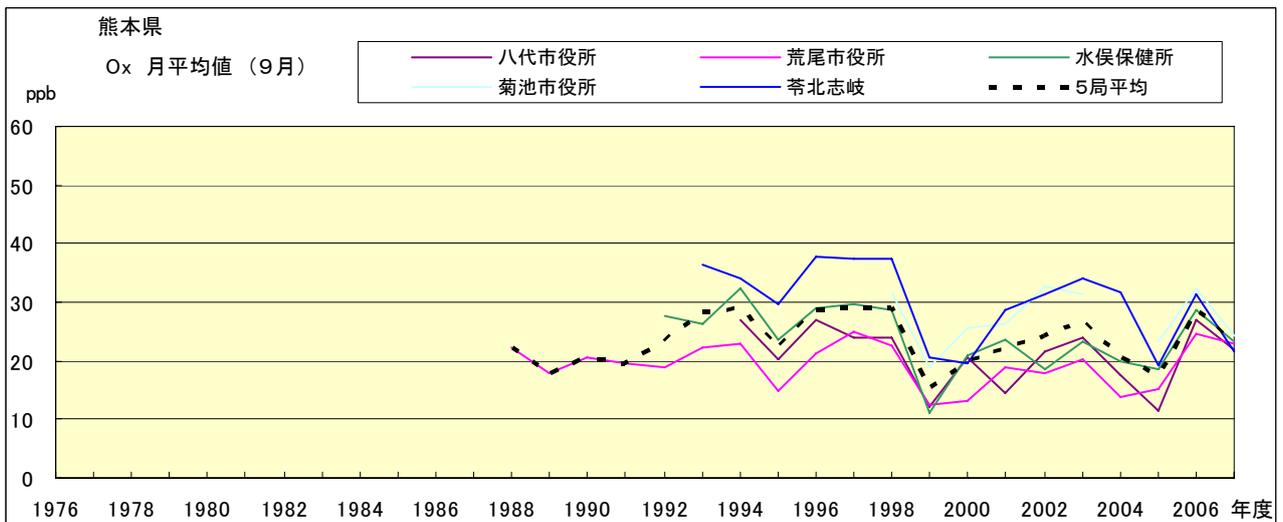


図 15.i Ox 濃度月平均値の経年変化(9月)

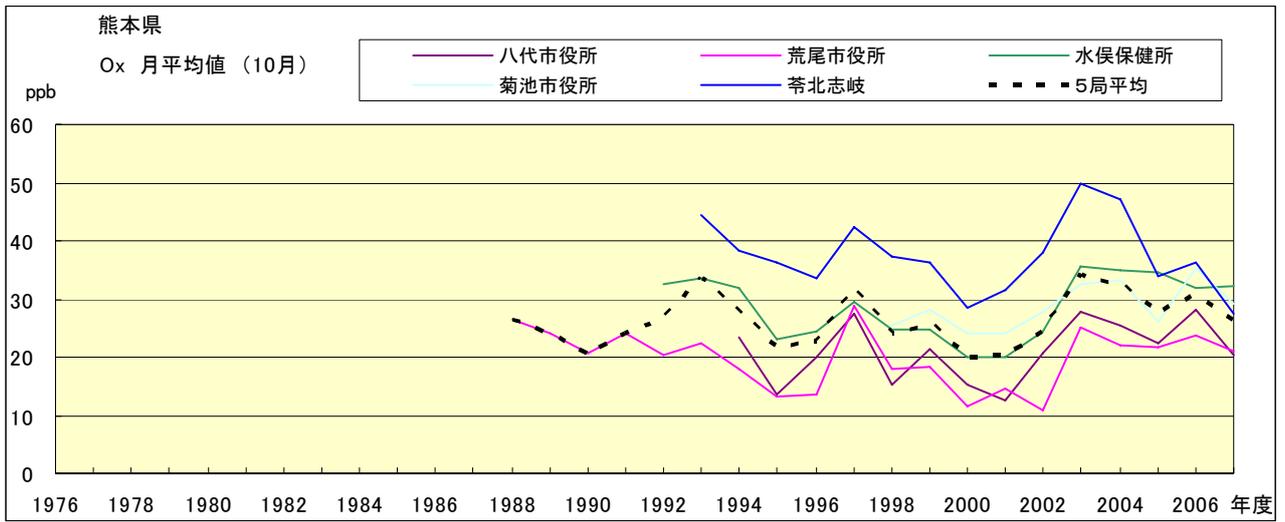


図 15.j Ox 濃度月平均値の経年変化(10月)

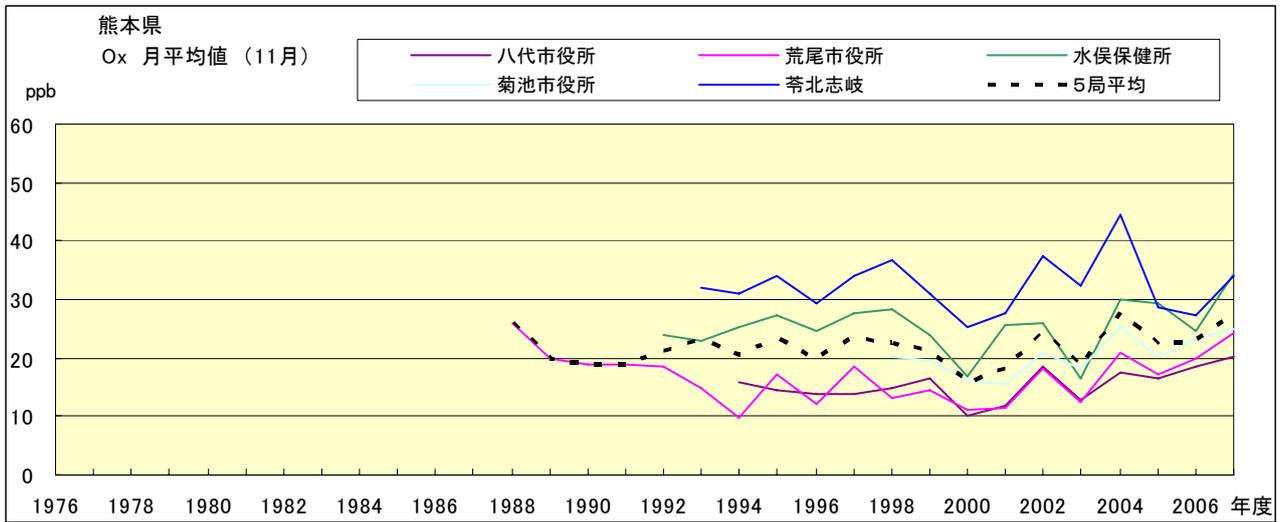


図 15.k Ox 濃度月平均値の経年変化(11月)

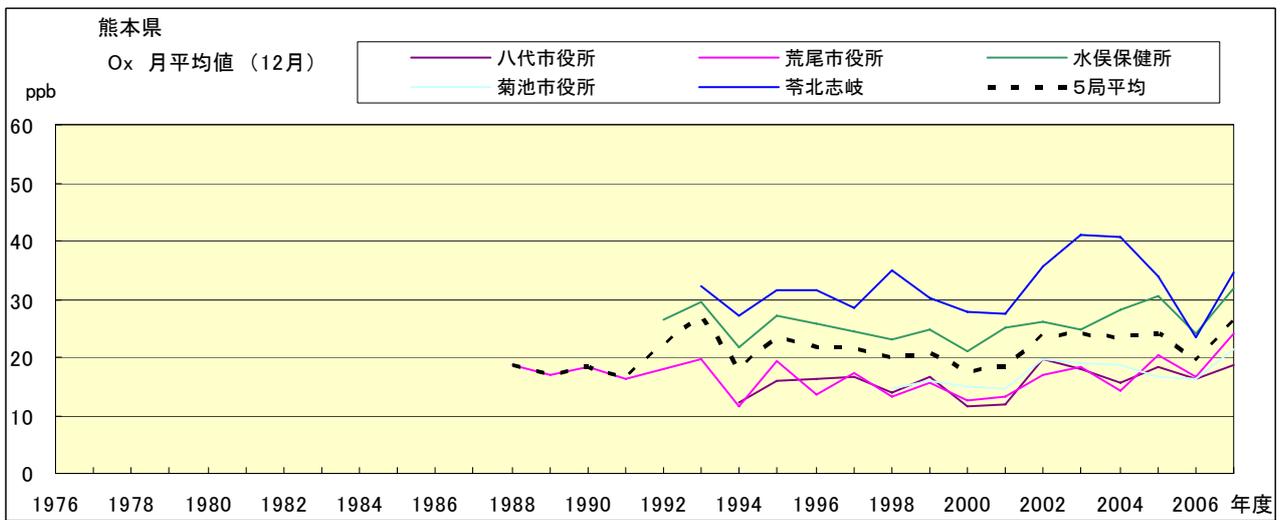


図 15.l Ox 濃度月平均値の経年変化(12月)

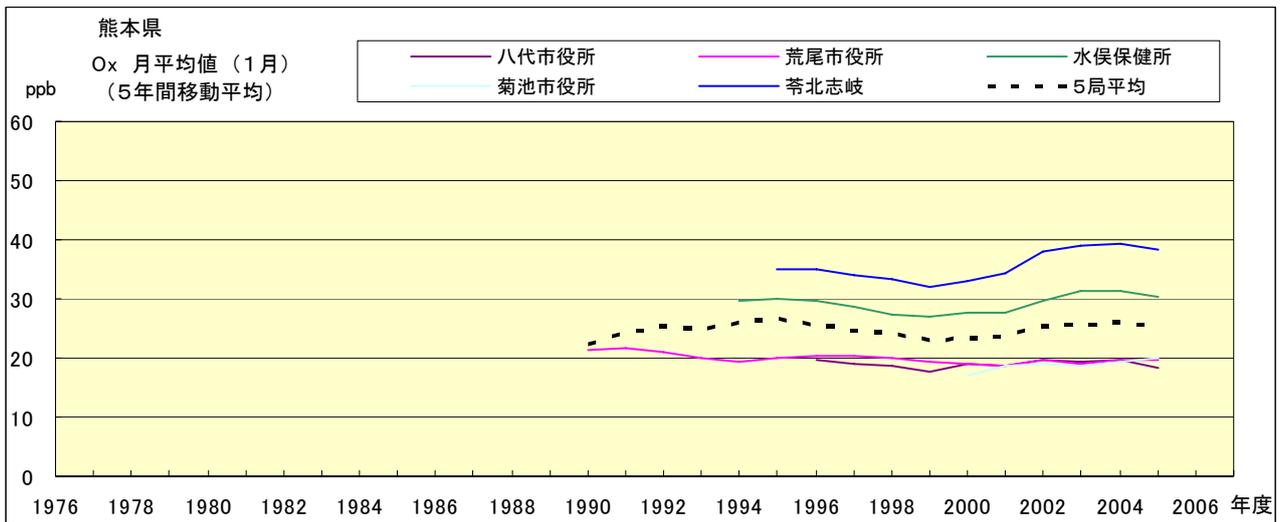


図 15.a' Ox 濃度月平均値の経年変化(1月, 5年間移動平均)

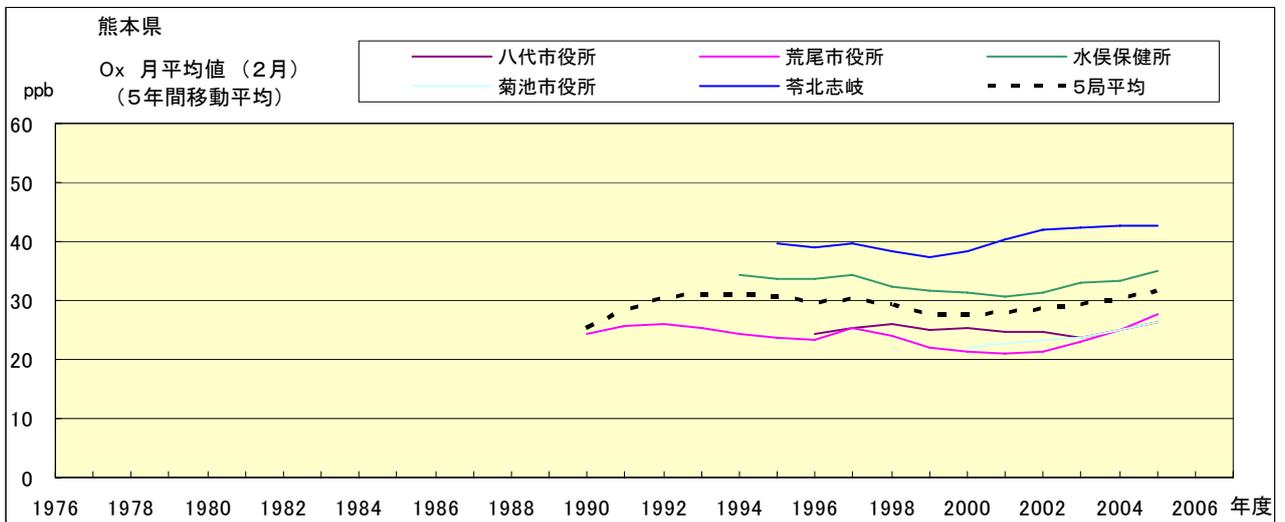


図 15.b' Ox 濃度月平均値の経年変化(2月, 5年間移動平均)

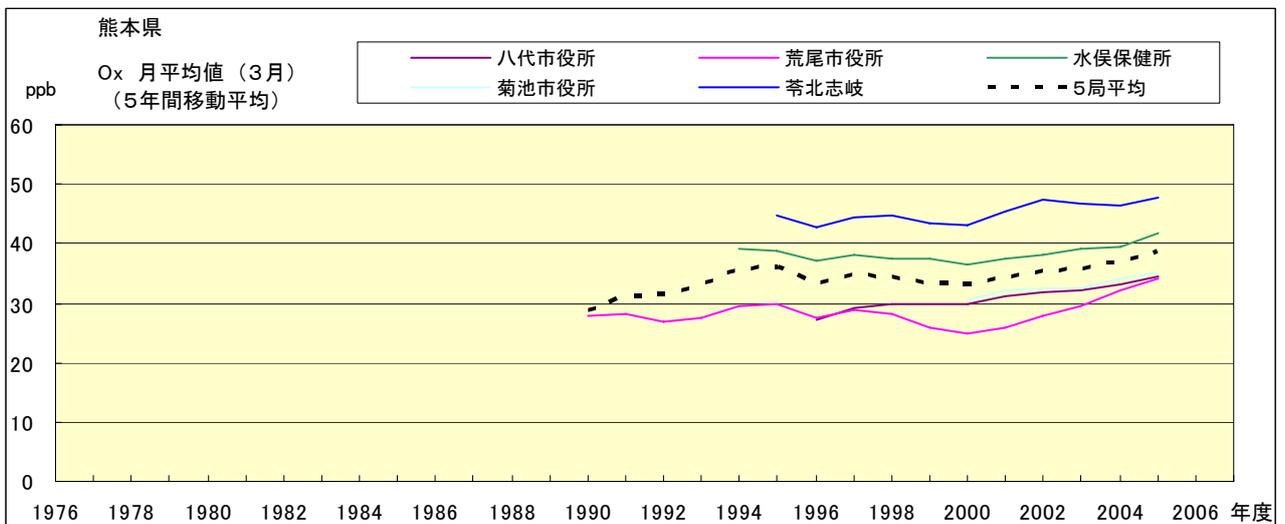


図 15.c' Ox 濃度月平均値の経年変化(3月, 5年間移動平均)

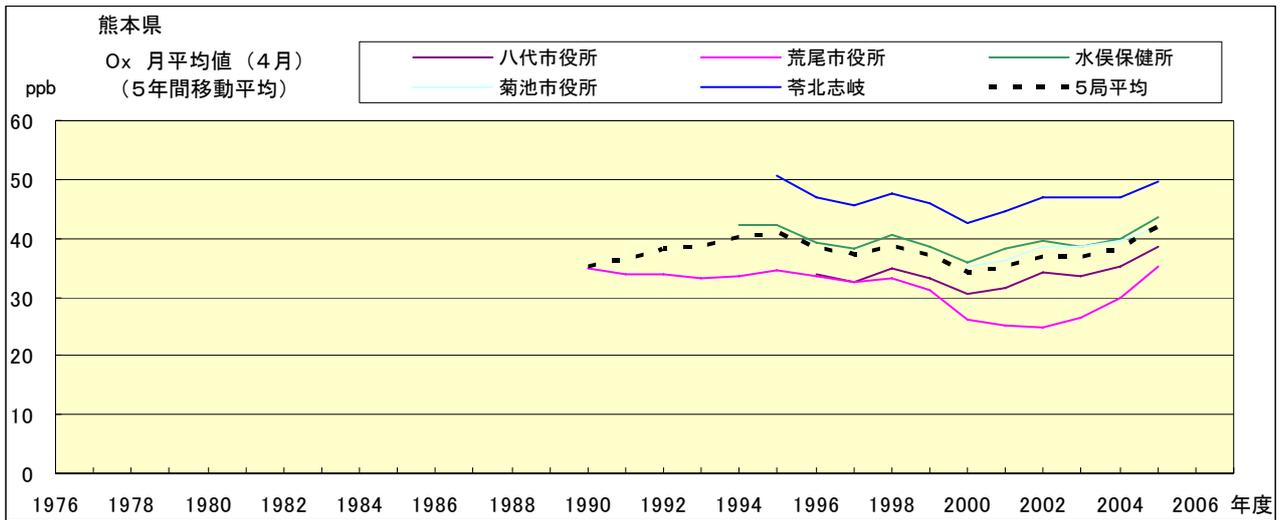


図 15.d' O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(4月, 5年間移動平均)

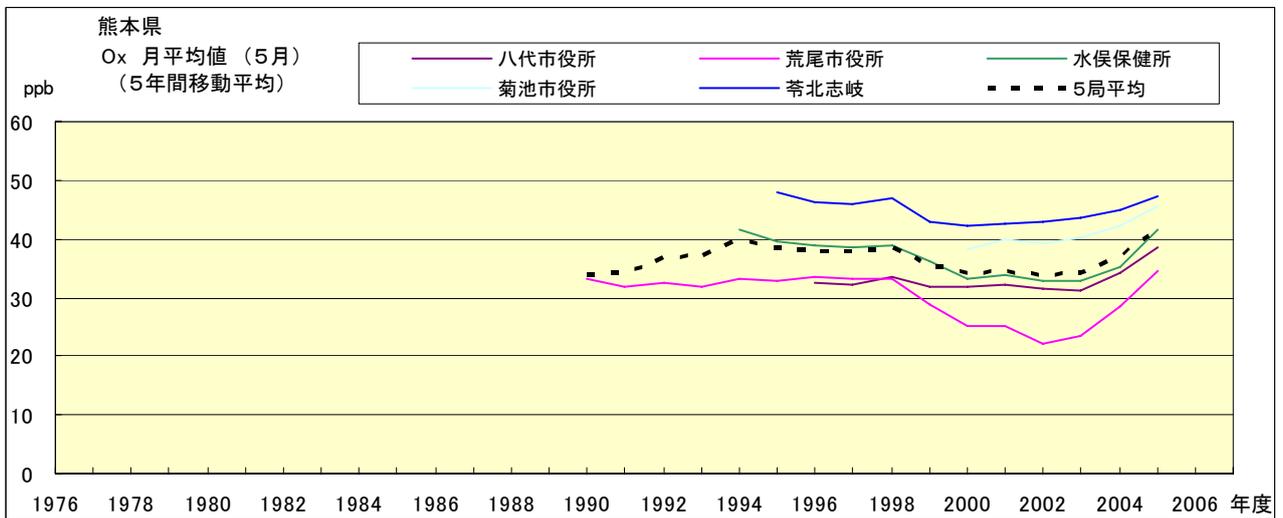


図 15.e' O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(5月, 5年間移動平均)

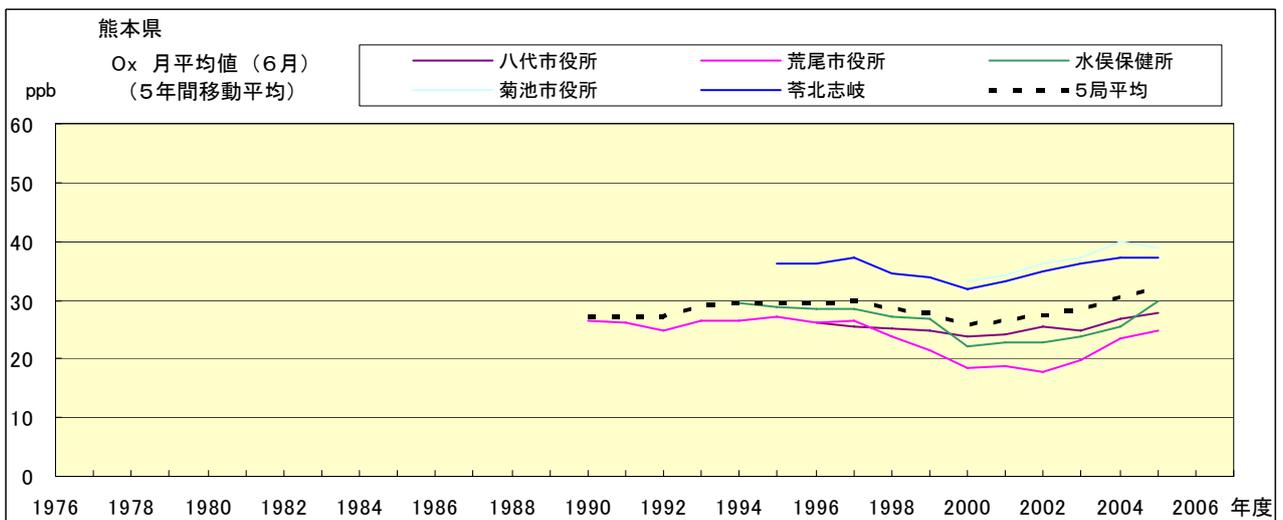


図 15.f' O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(6月, 5年間移動平均)

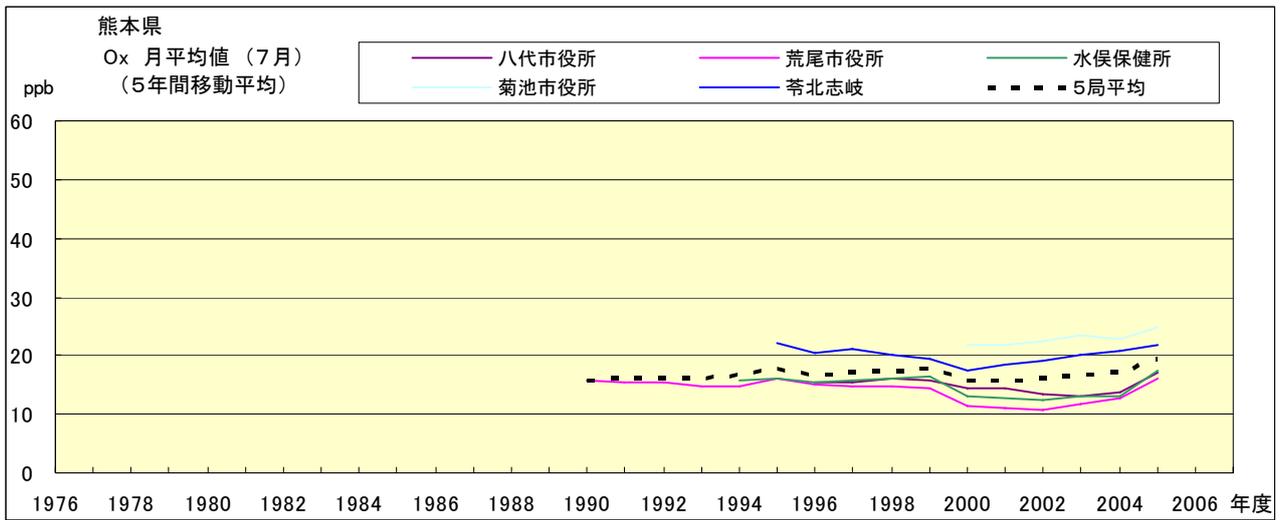


図 15.g' Ox 濃度月平均値の経年変化(7月, 5年間移動平均)

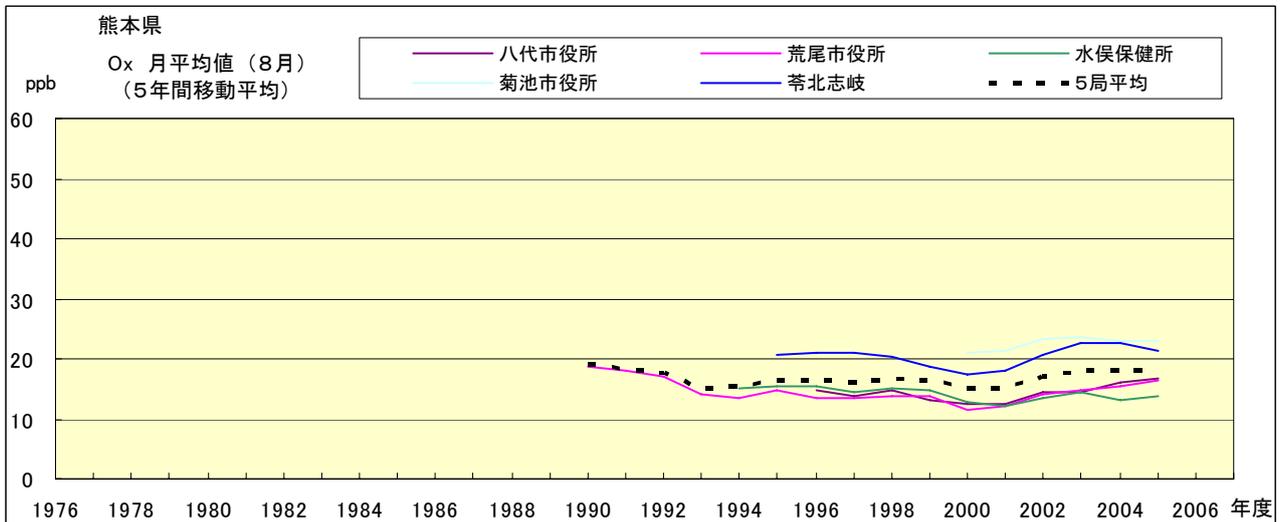


図 15.h' Ox 濃度月平均値の経年変化(8月, 5年間移動平均)

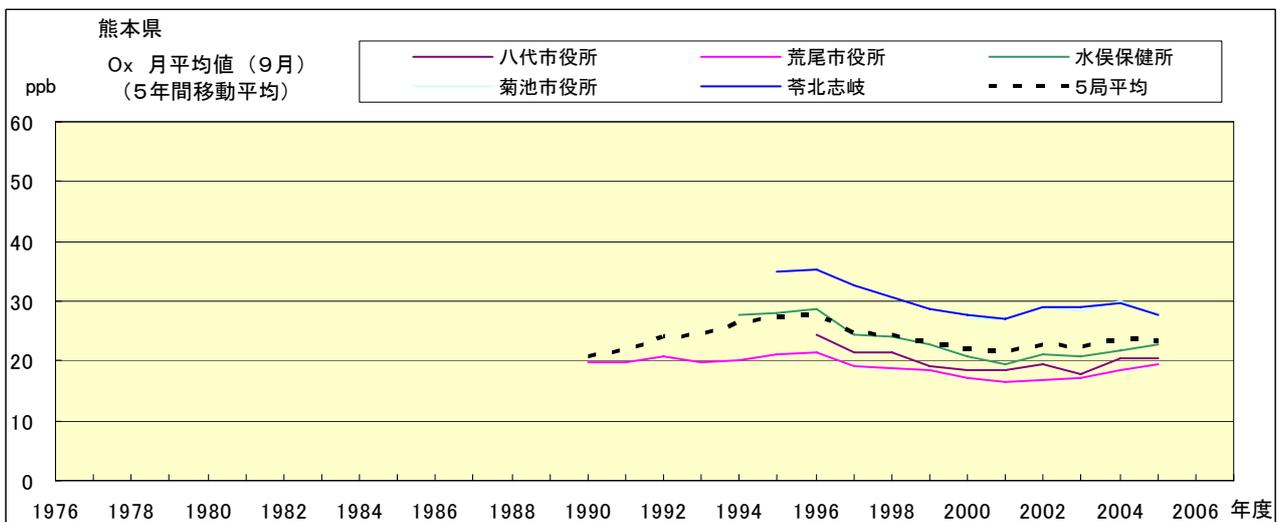


図 15.i' Ox 濃度月平均値の経年変化(9月, 5年間移動平均)

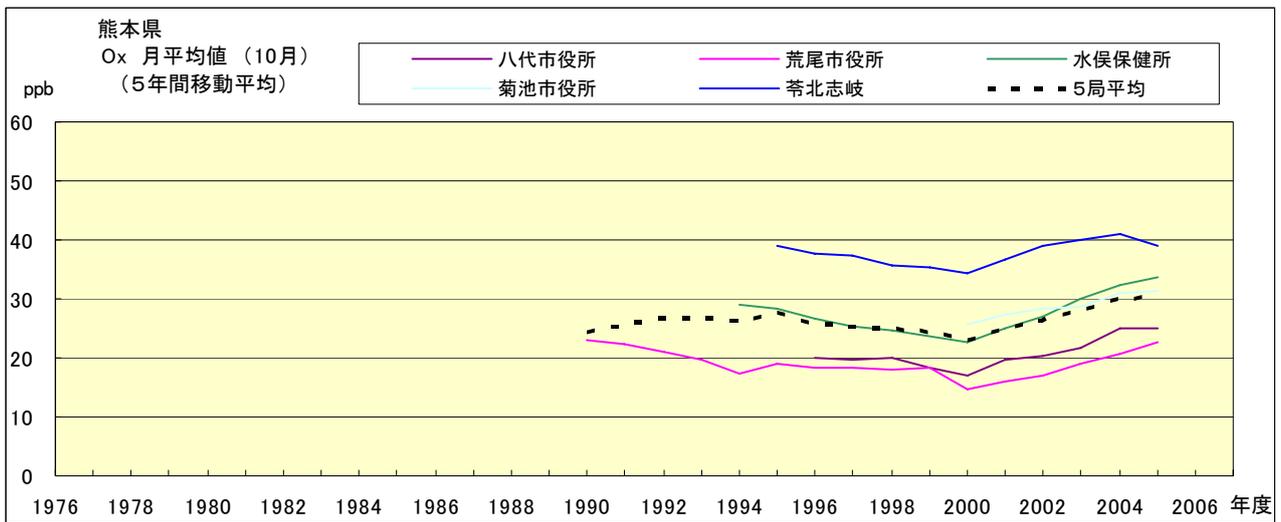


図 15.j' Ox 濃度月平均値の経年変化(10月, 5年間移動平均)

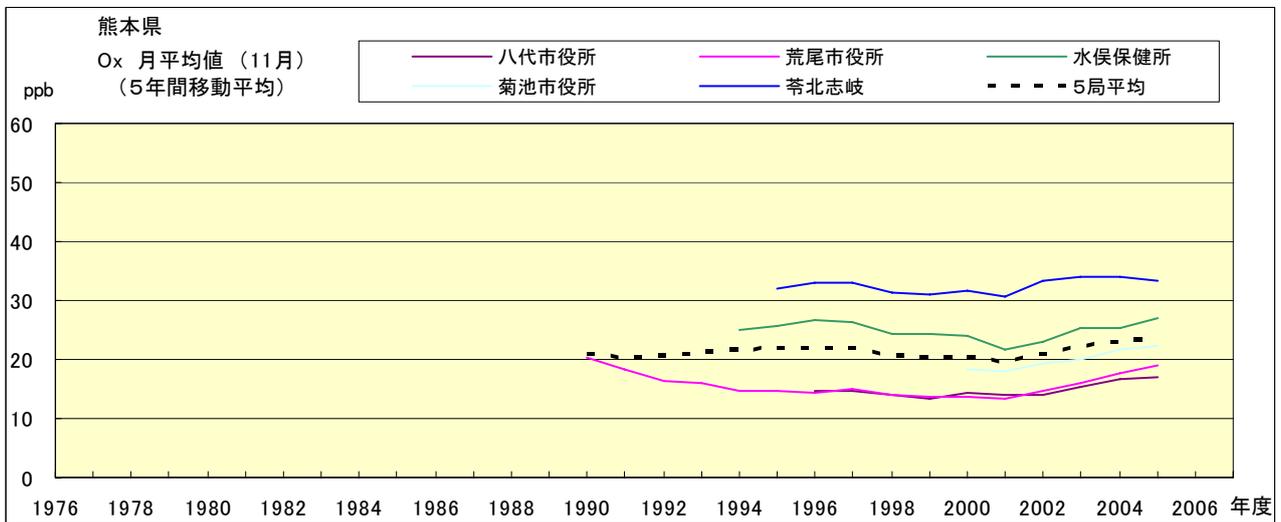


図 15.k' Ox 濃度月平均値の経年変化(11月, 5年間移動平均)

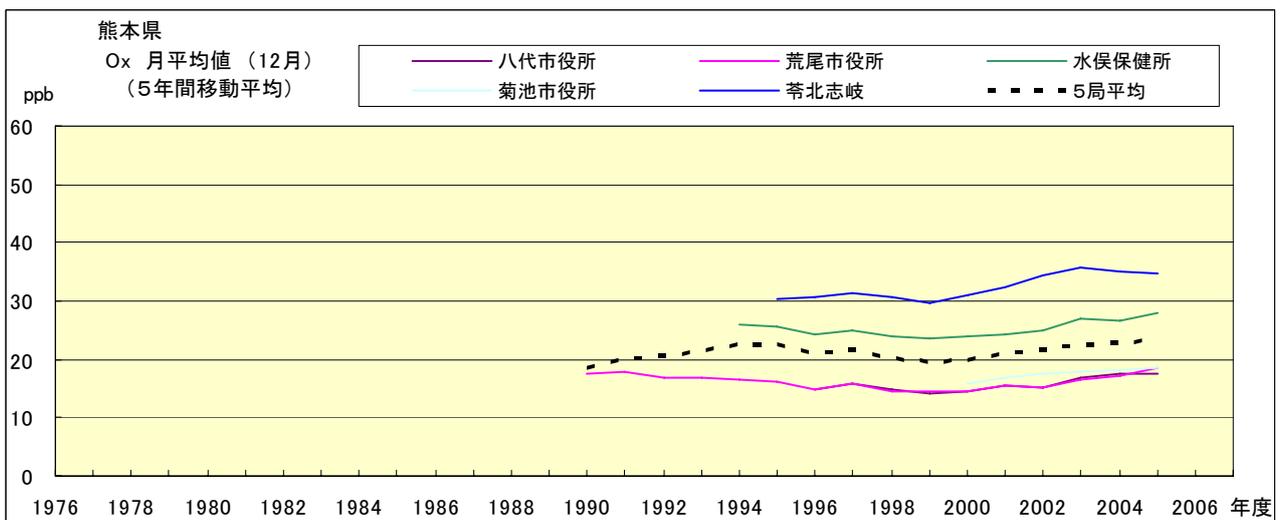


図 15.l' Ox 濃度月平均値の経年変化(12月, 5年間移動平均)

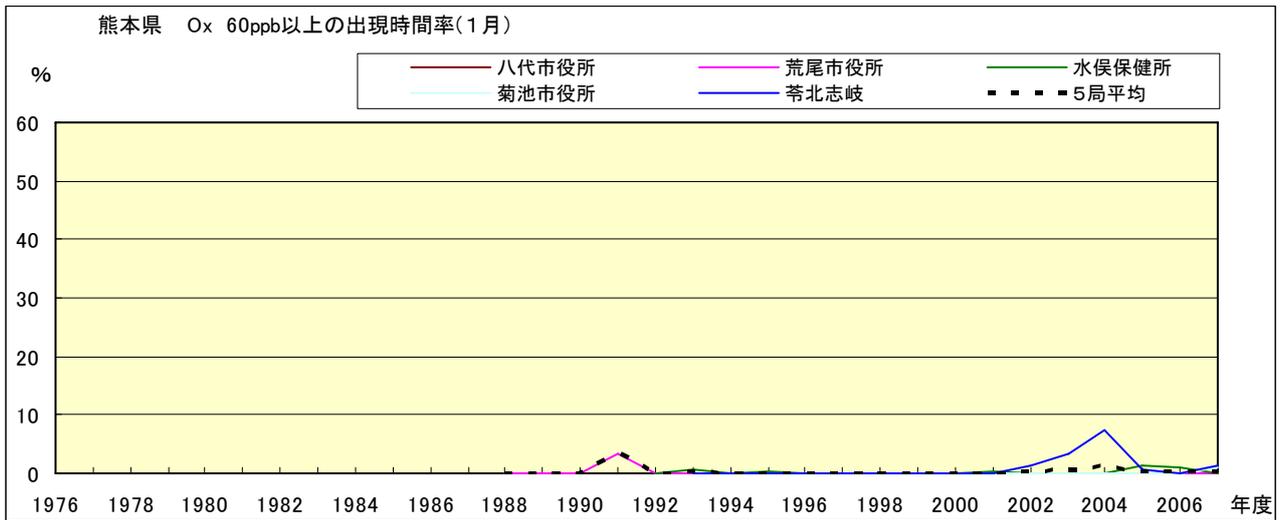


図 16-2.a O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月)

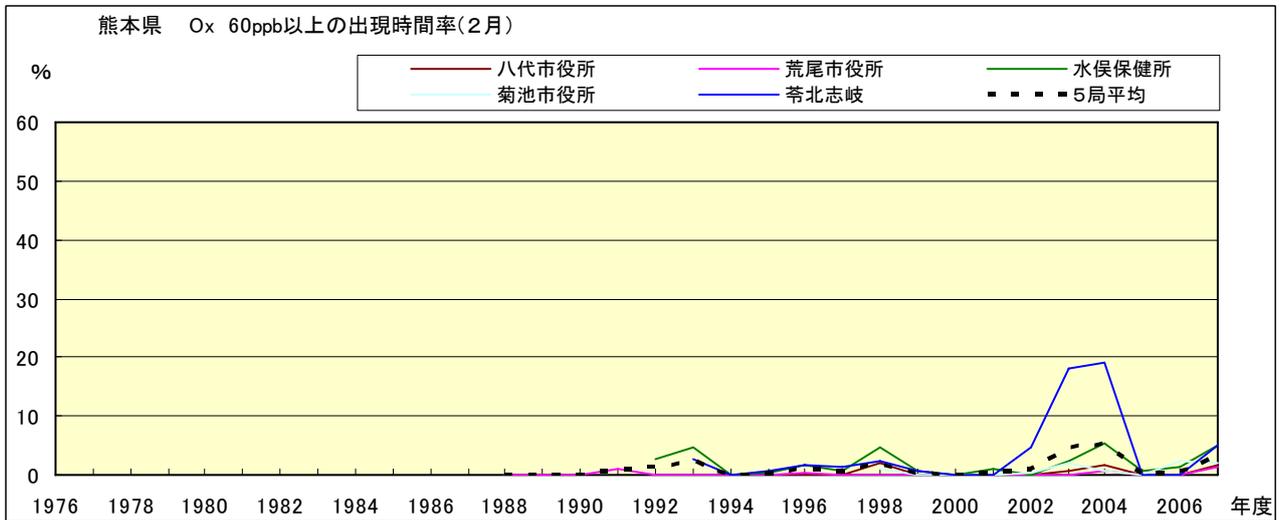


図 16-2.b O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月)

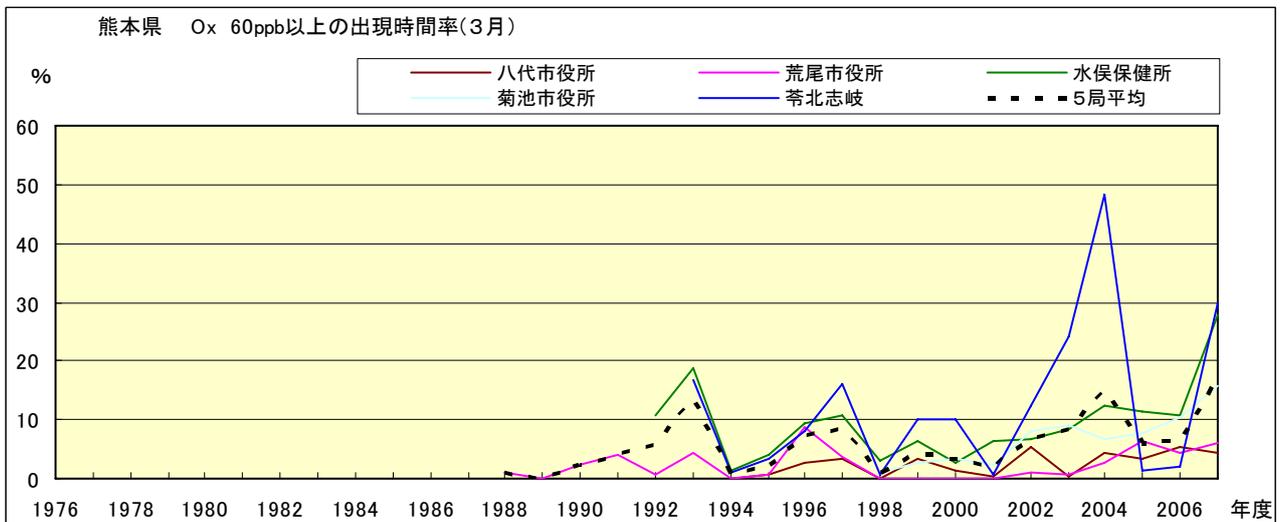


図 16-2.c O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月)

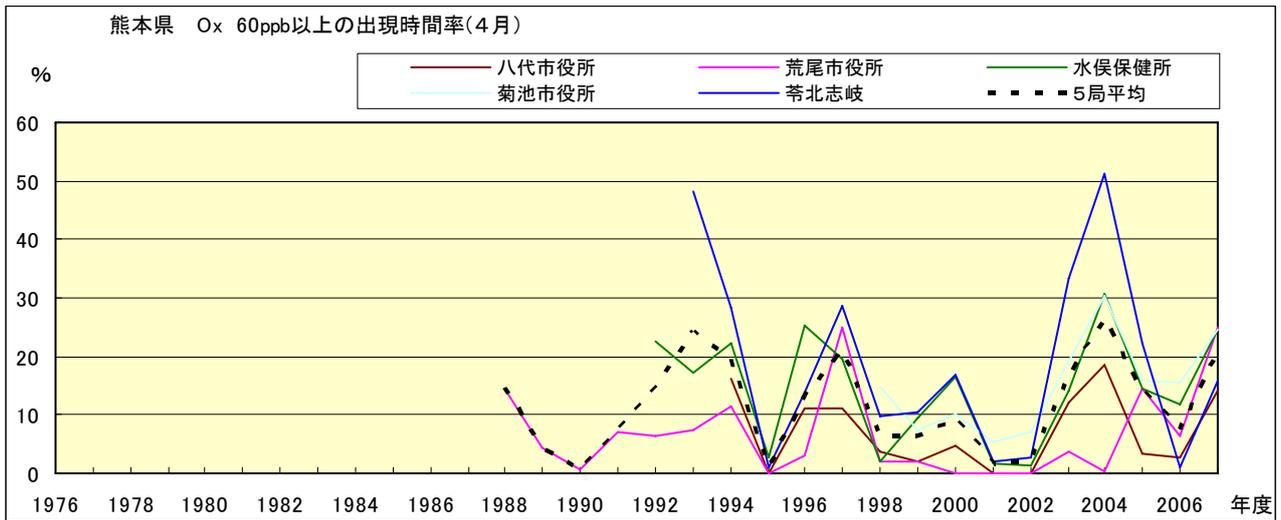


図 16-2.d O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4月)

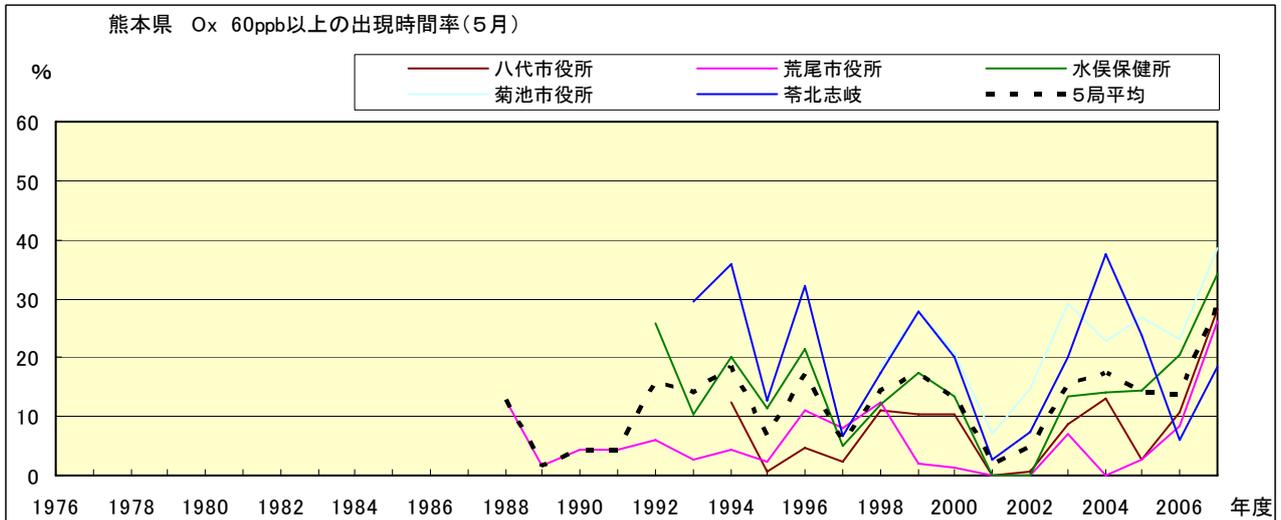


図 16-2.e O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5月)

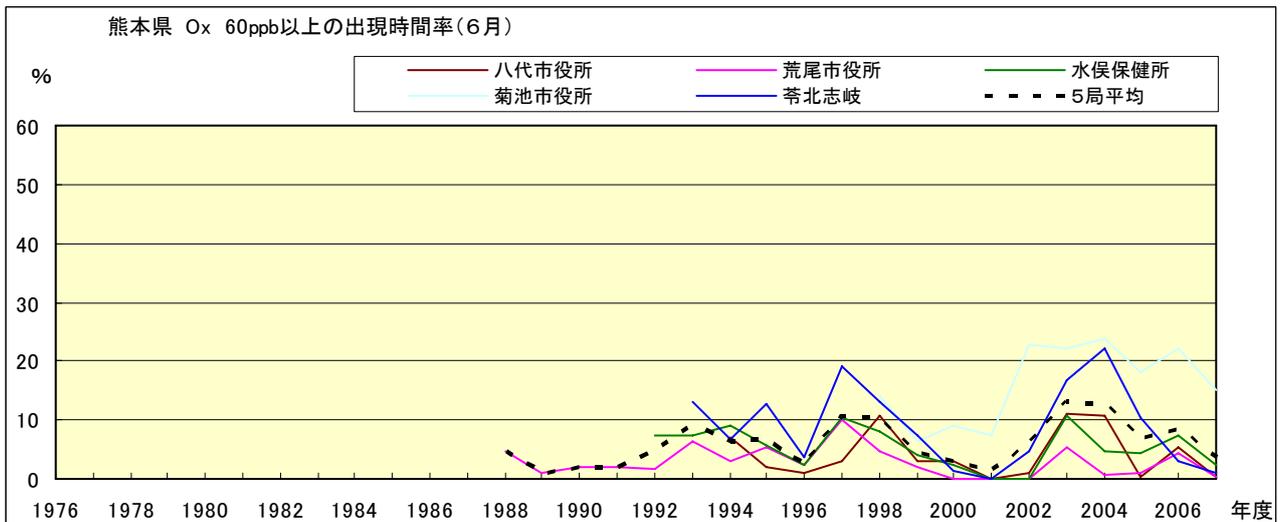


図 16-2.f O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6月)

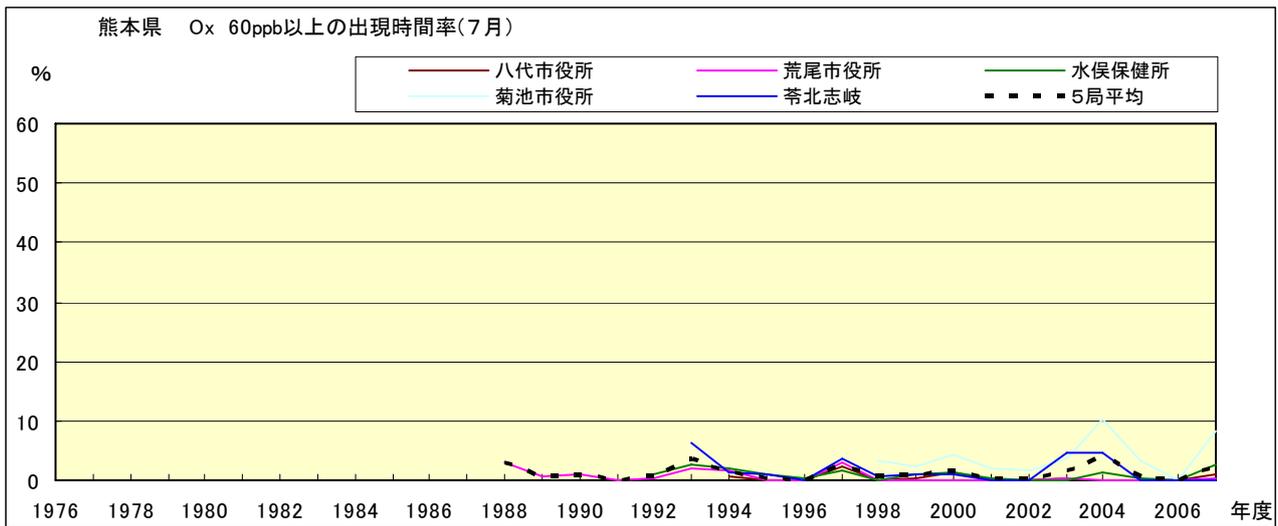


図 16-2.g Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月)

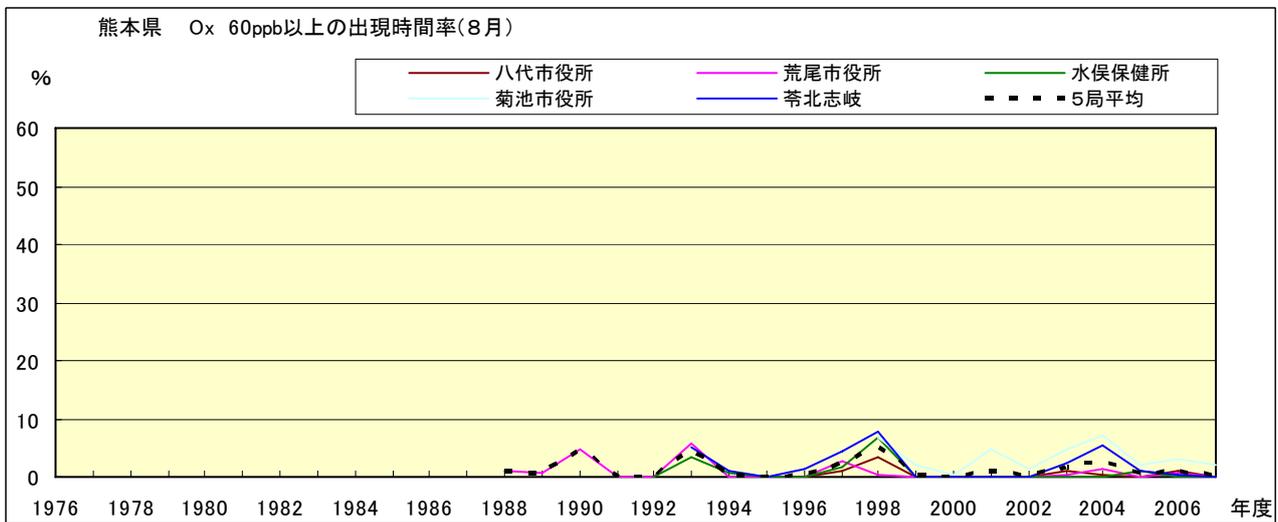


図 16-2.h Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月)

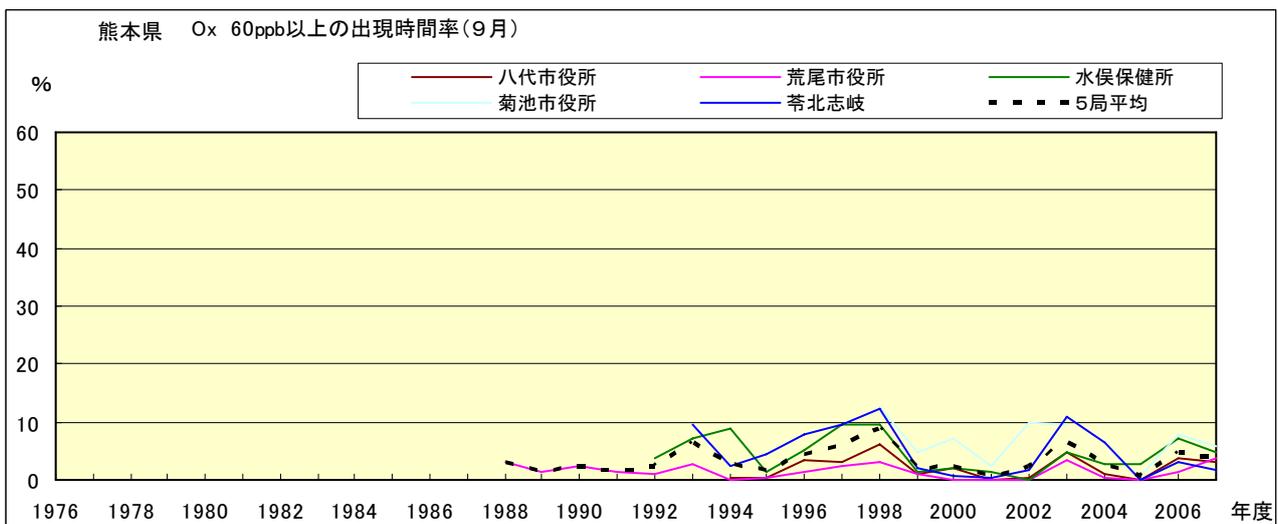


図 16-2.i Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月)

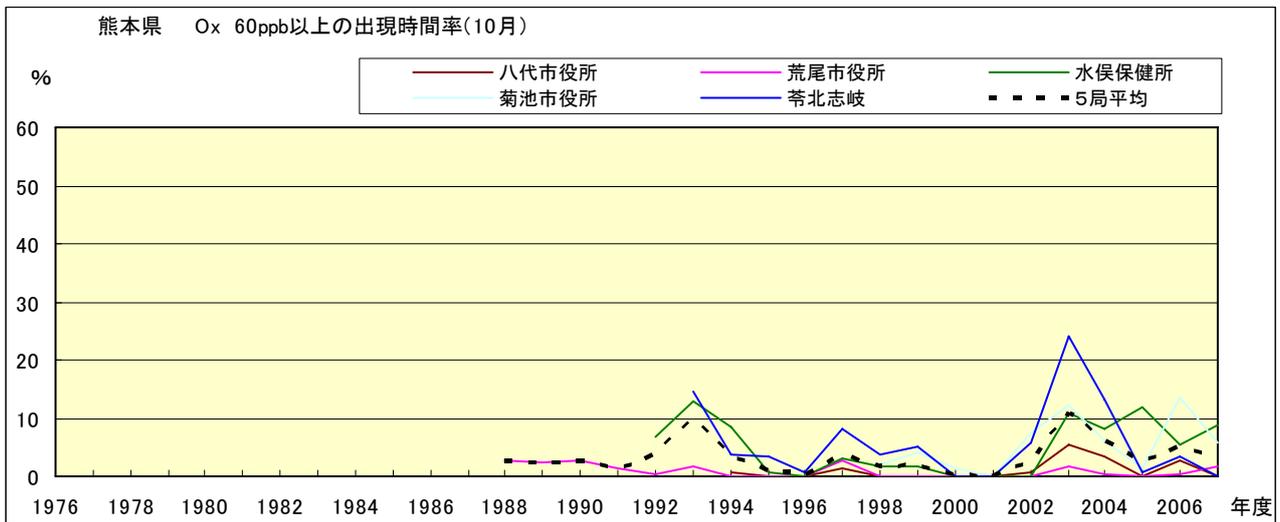


図 16-2.j Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10月)

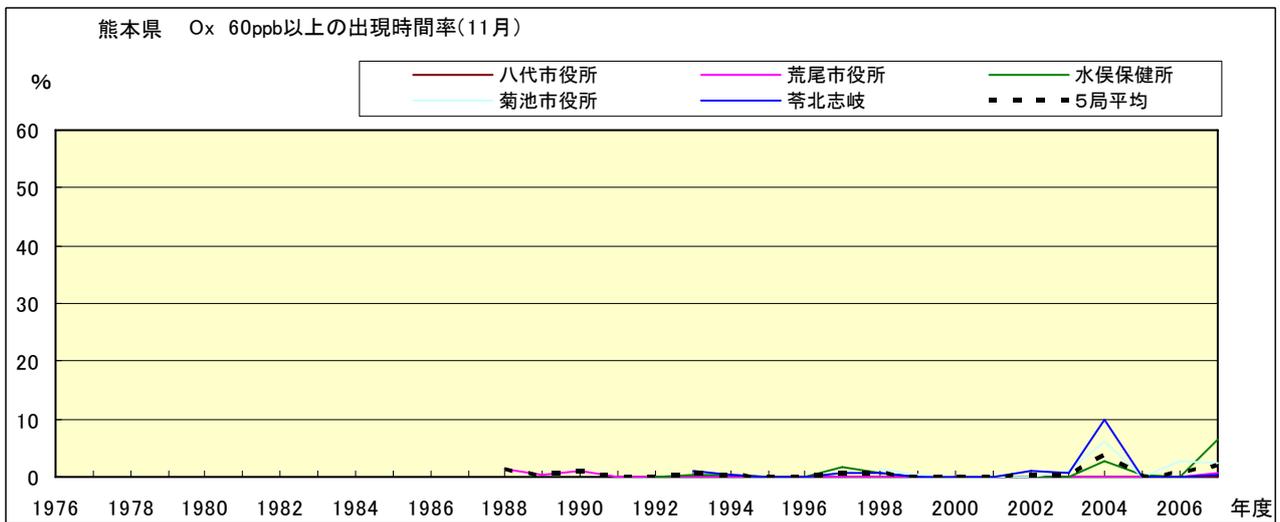


図 16-2.k Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11月)

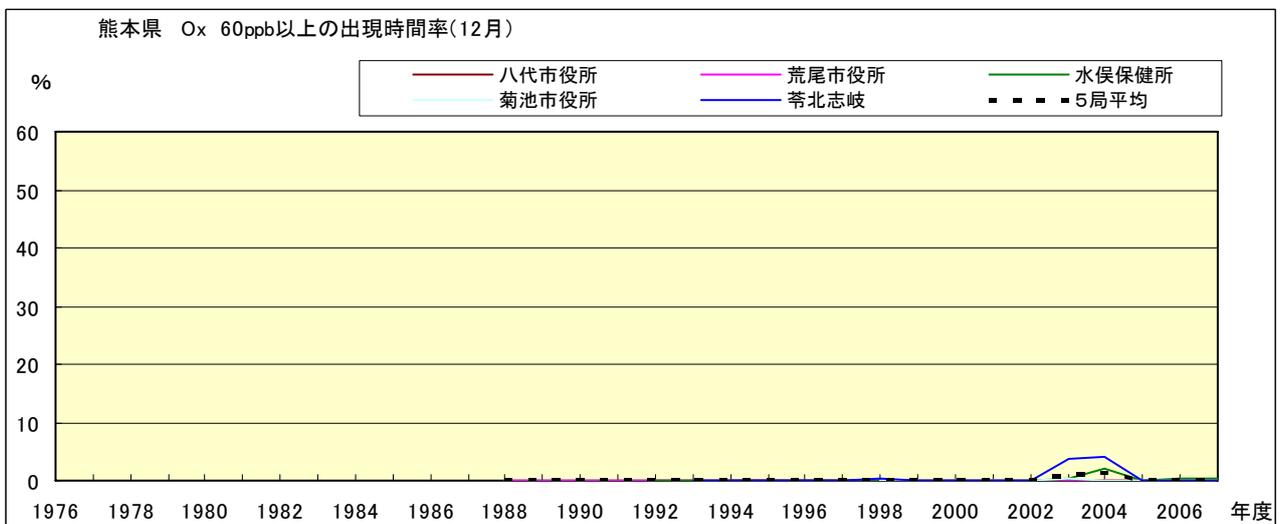


図 16-2.l Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12月)

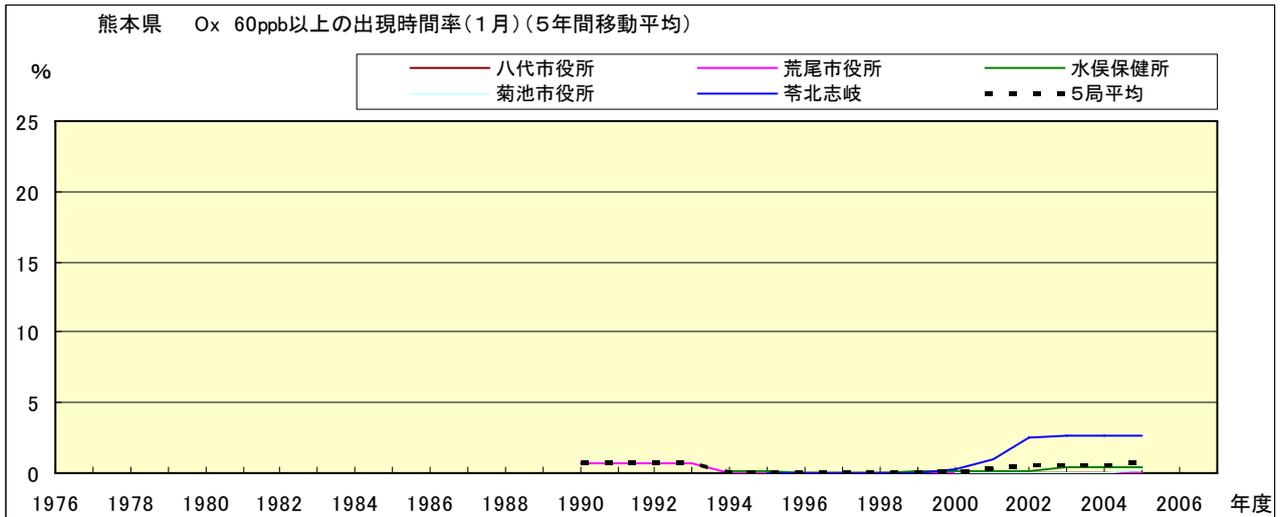


図 16-2.a' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

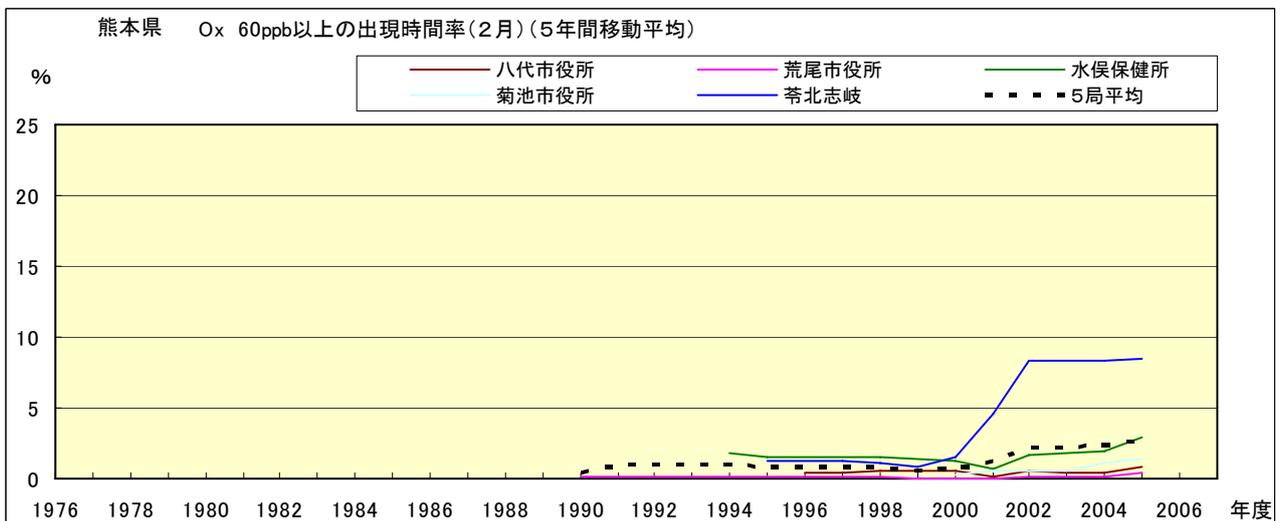


図 16-2.b' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

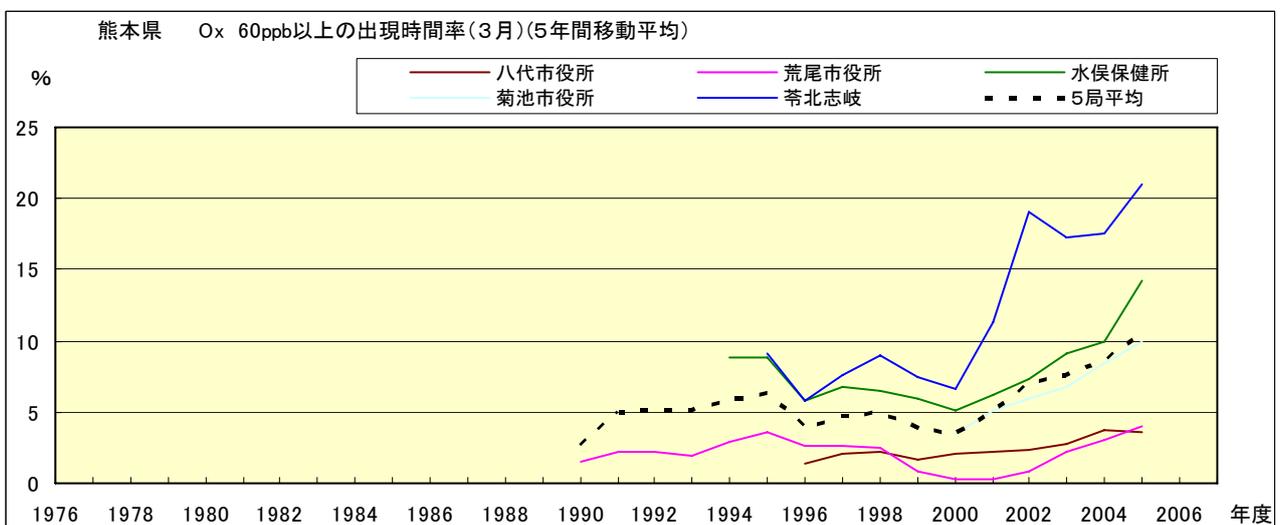


図 16-2.c' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

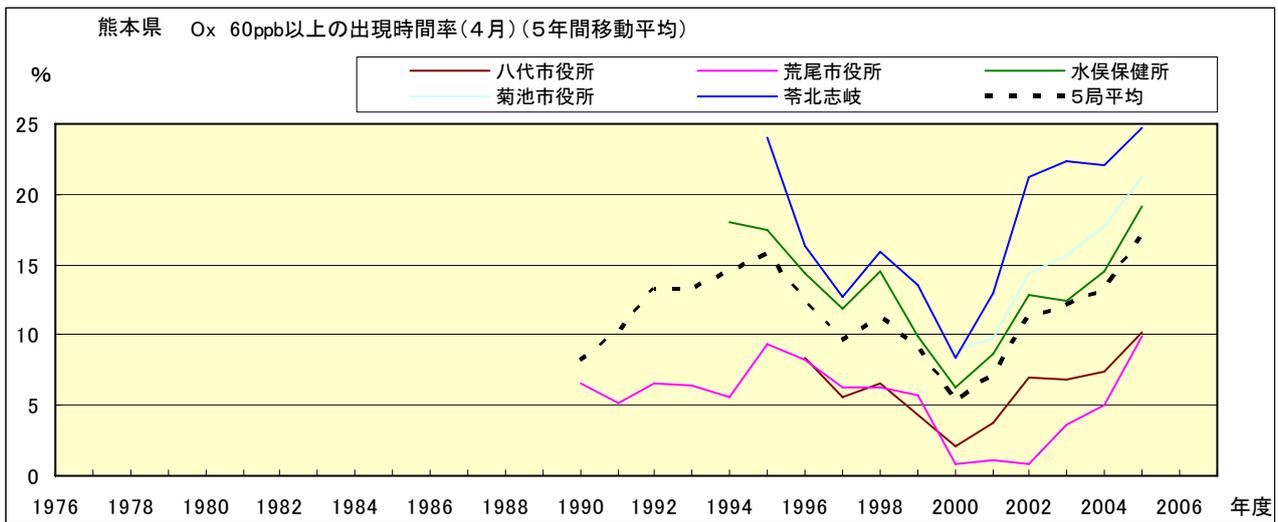


図 16-2.d' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4月,5年間移動平均)

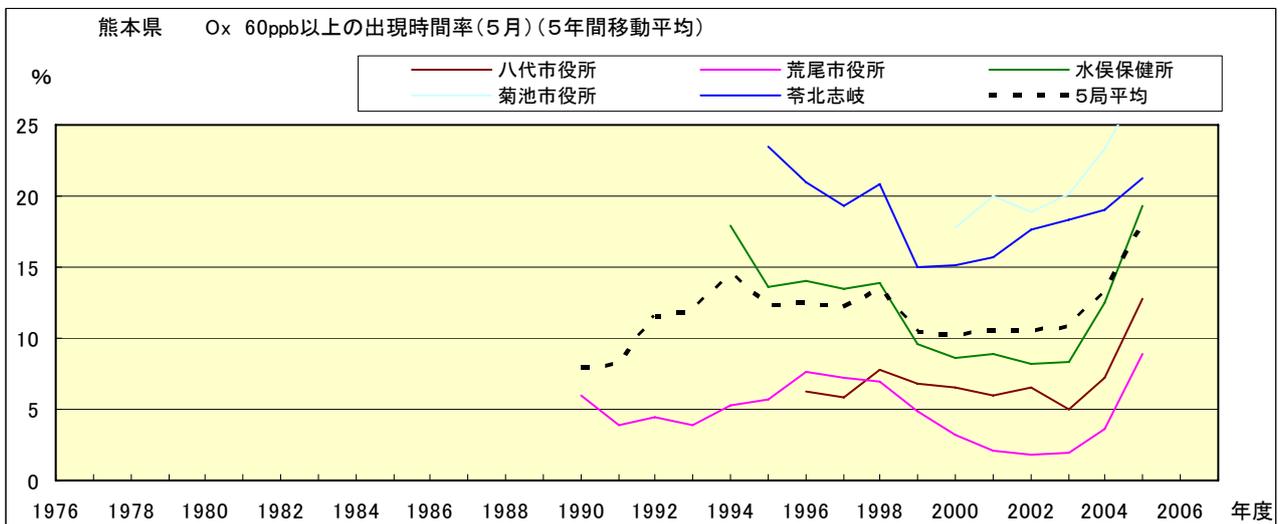


図 16-2.e' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5月,5年間移動平均)

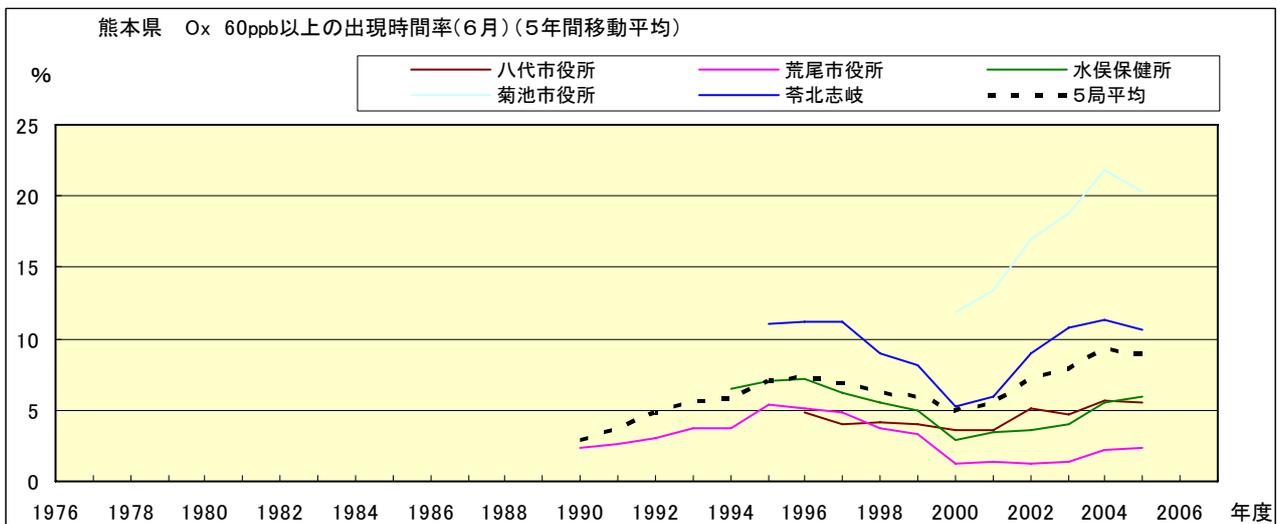


図 16-2.f' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6月,5年間移動平均)

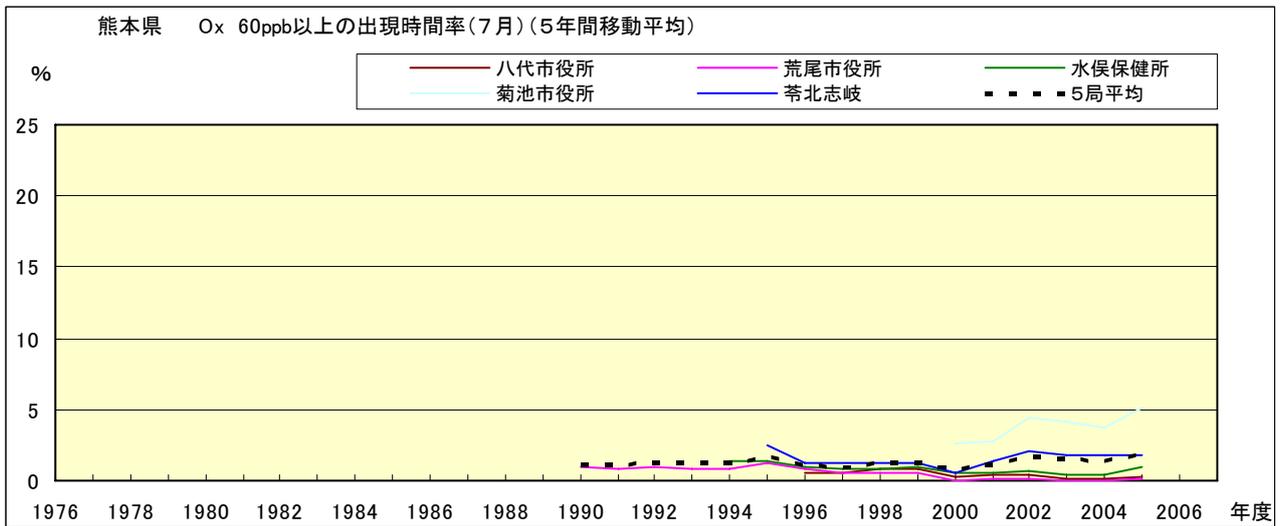


図 16-2.g' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

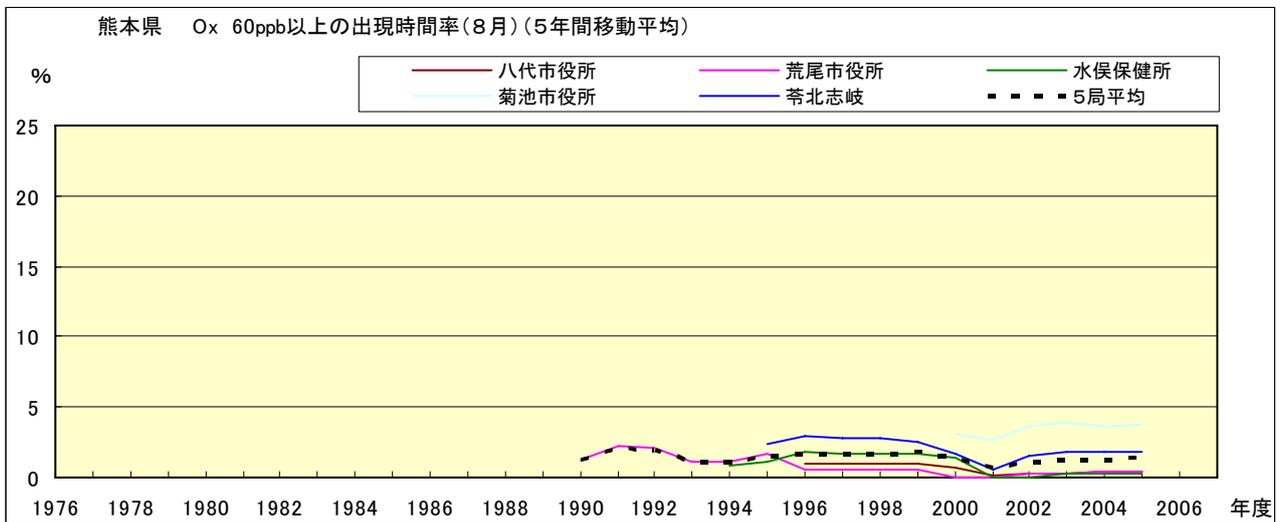


図 16-2.h' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

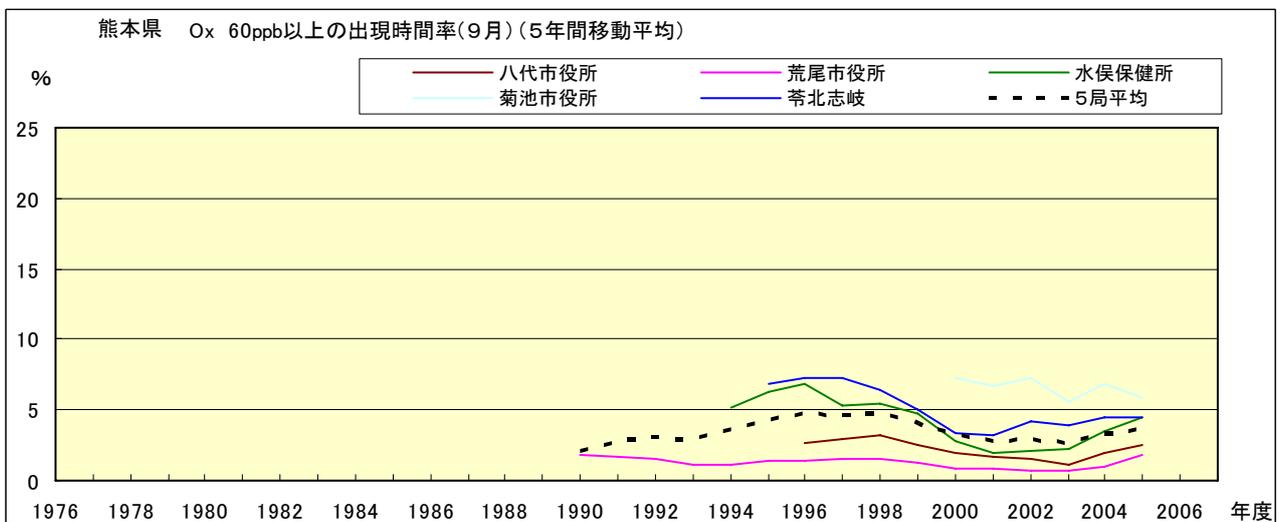


図 16-2.i' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

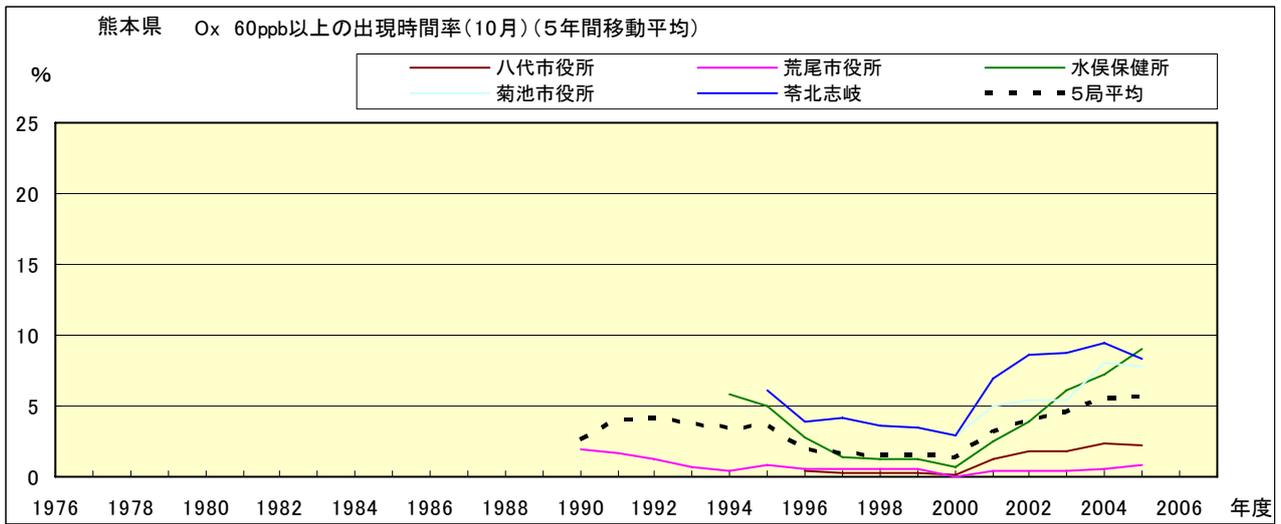


図 16-2.j' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月,5 年間移動平均)

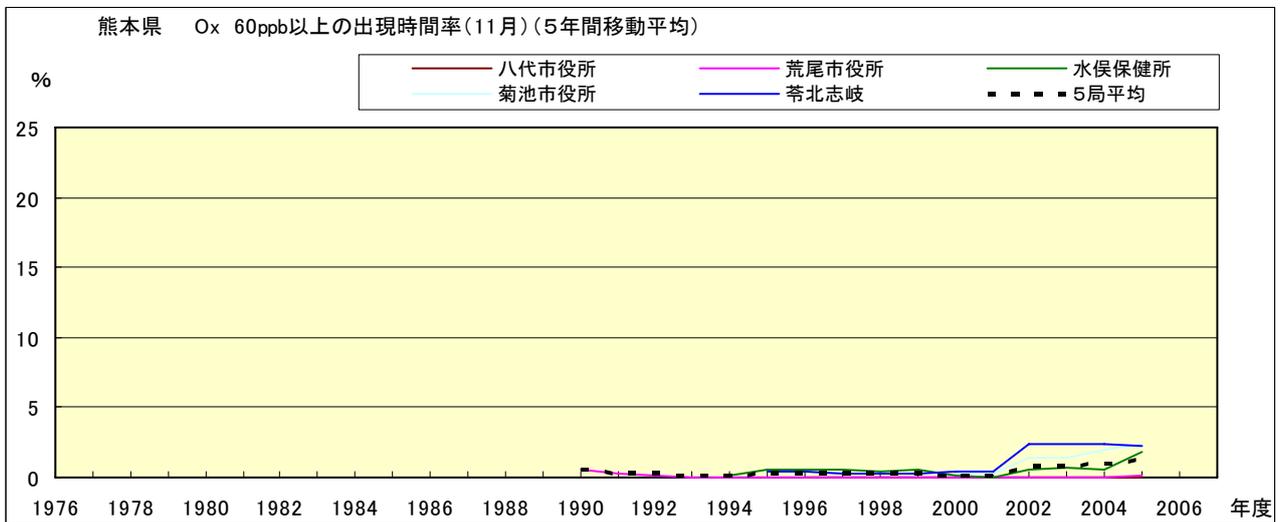


図 16-2.k' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月,5 年間移動平均)

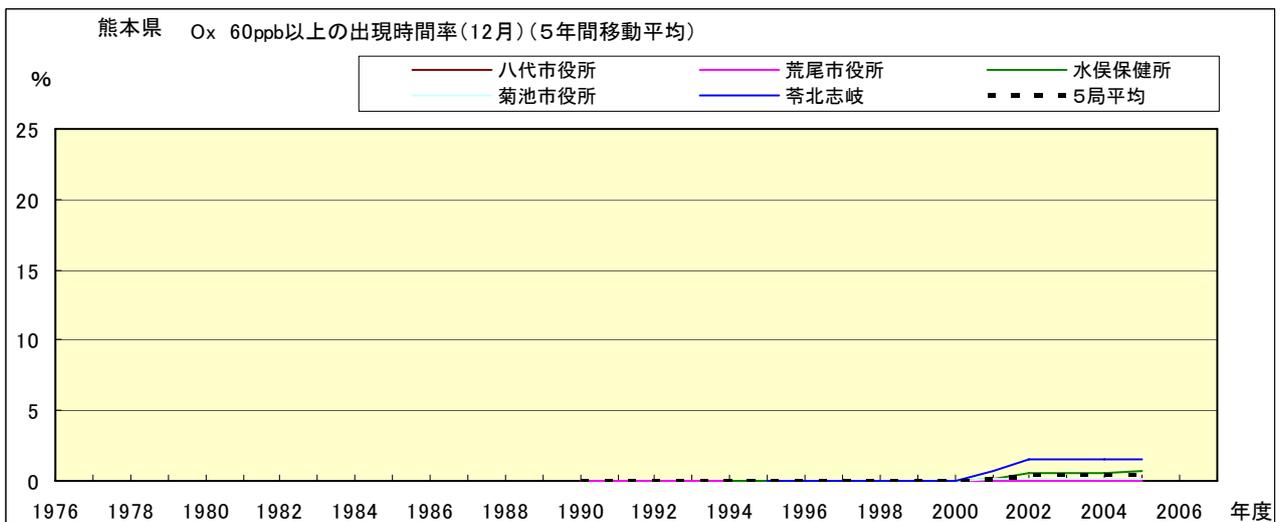


図 16-2.l' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月,5 年間移動平均)

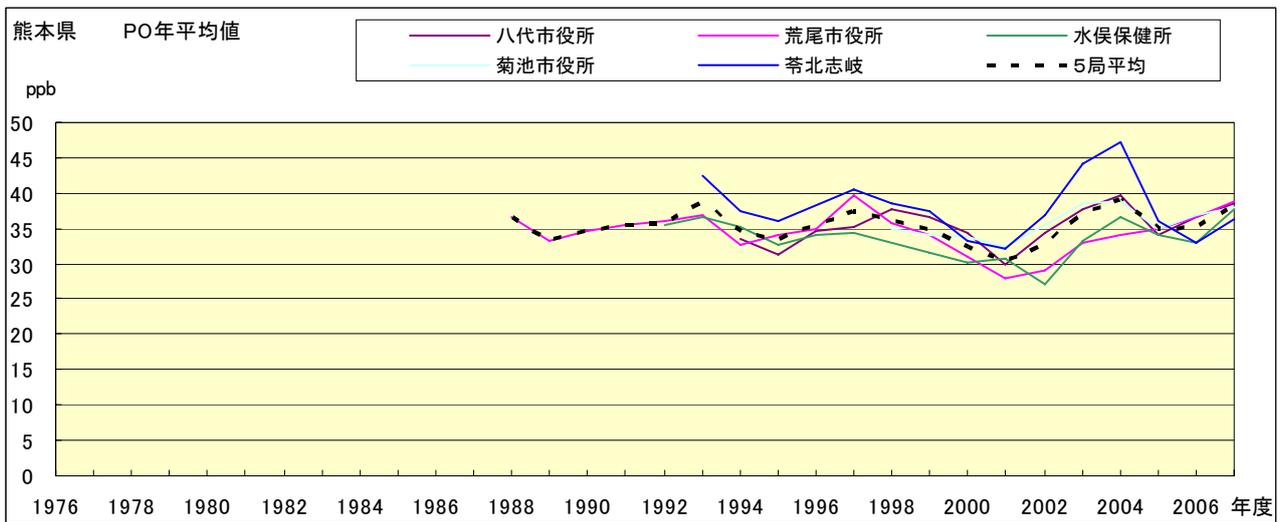


図 17.a PO 濃度年平均値の経年変化

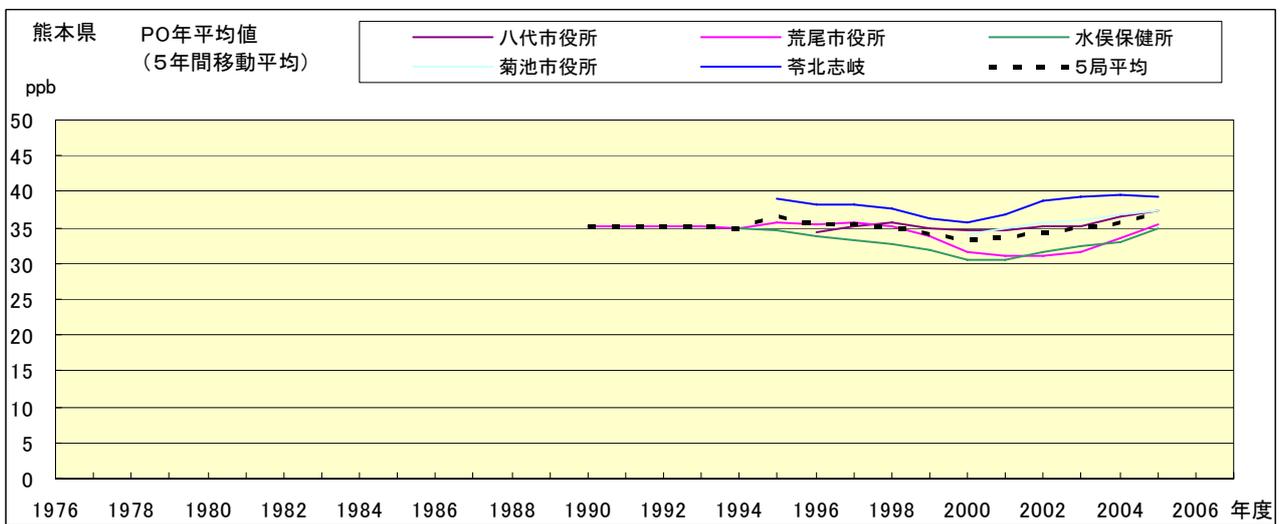


図 17.b PO 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

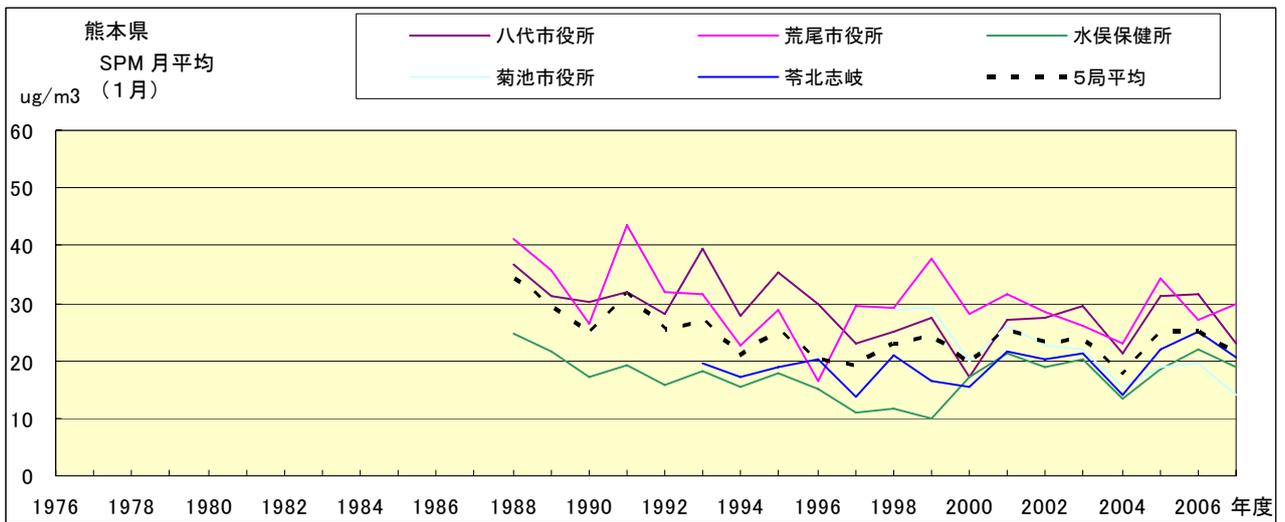


図 18.a SPM 濃度月平均値の経年変化(1月)

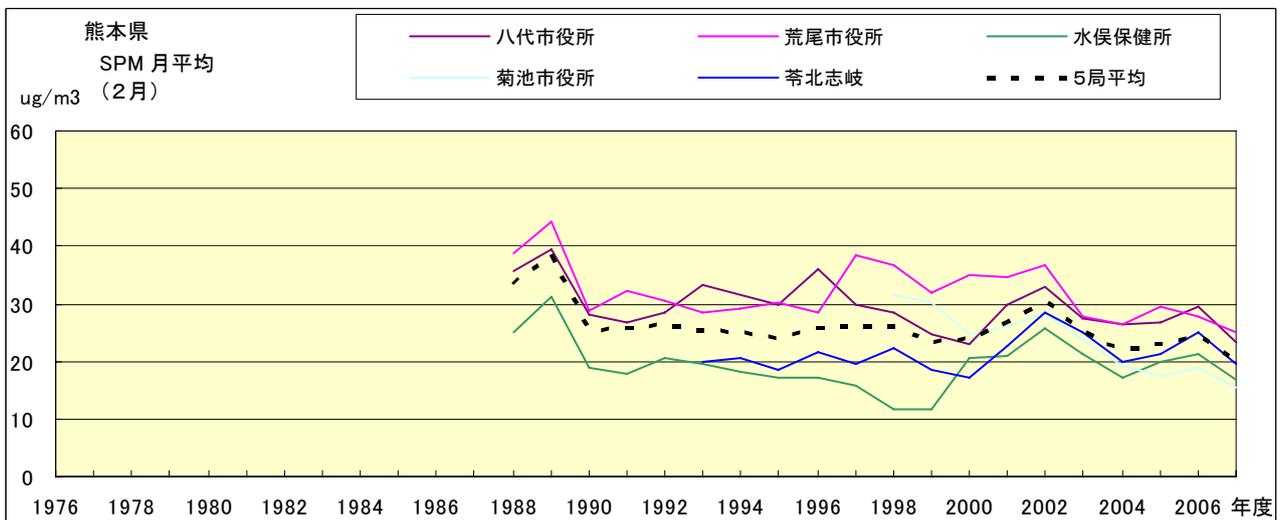


図 18.b SPM 濃度月平均値の経年変化(2月)

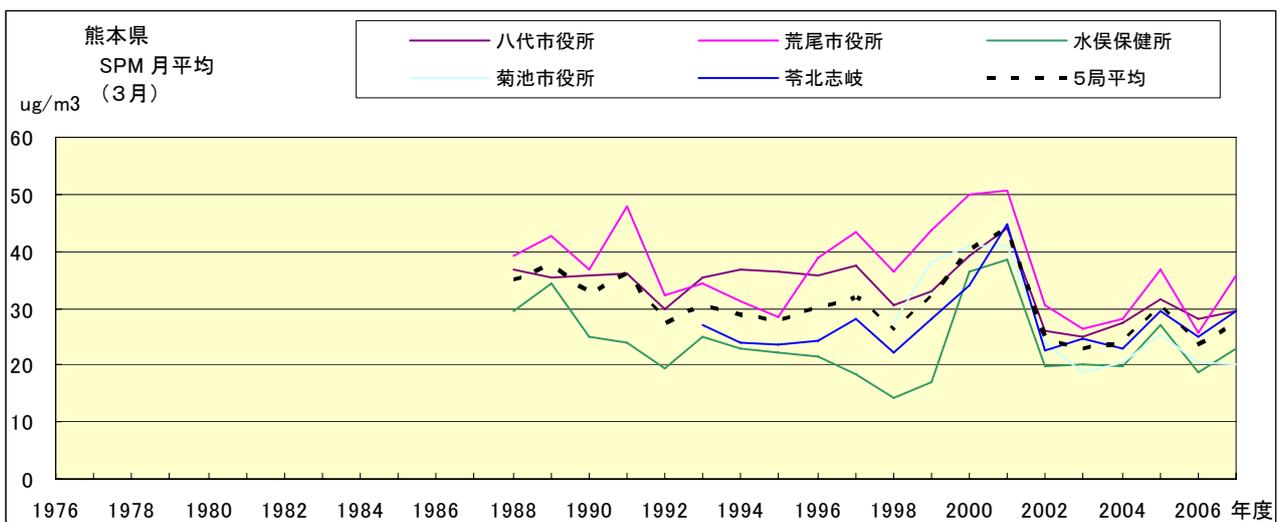


図 18.c SPM 濃度月平均値の経年変化(3月)

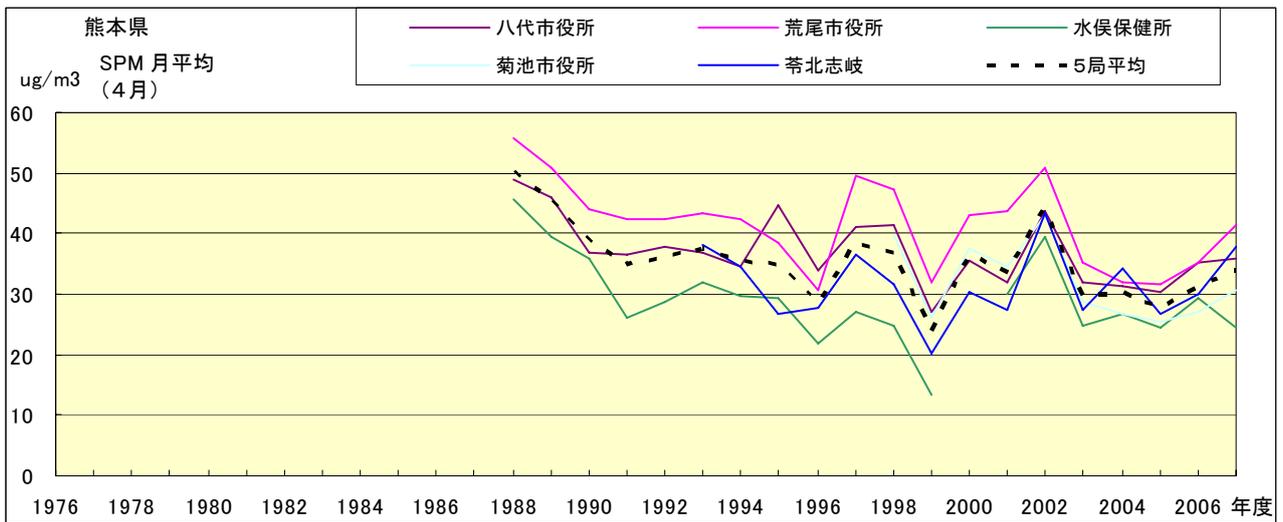


図 18.d SPM 濃度月平均値の経年変化(4月)

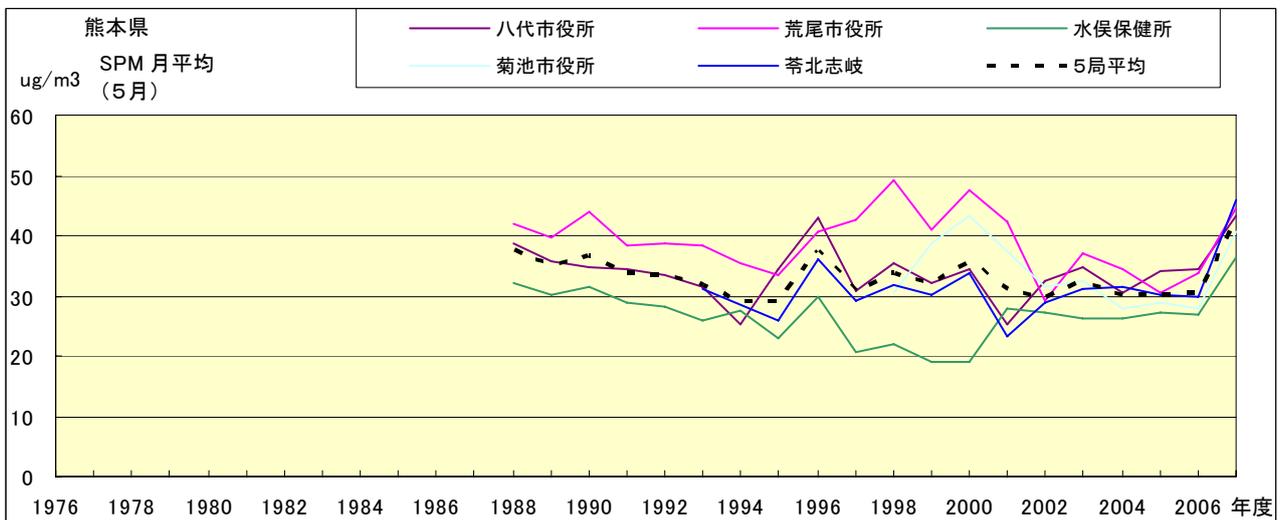


図 18.e SPM 濃度月平均値の経年変化(5月)

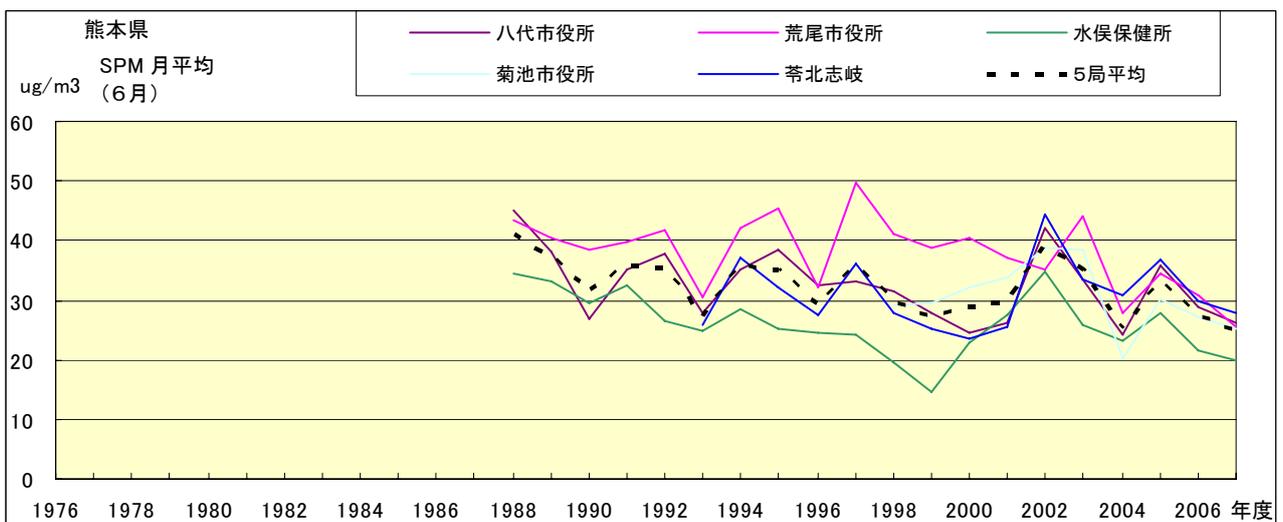


図 18.f SPM 濃度月平均値の経年変化(6月)

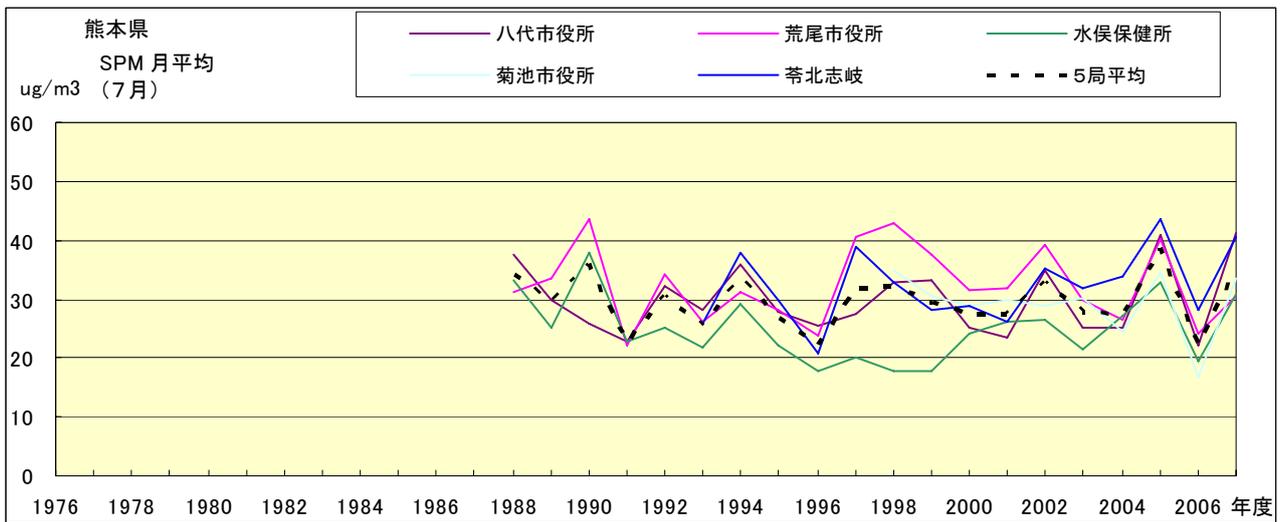


図 18.g SPM 濃度月平均値の経年変化(7月)

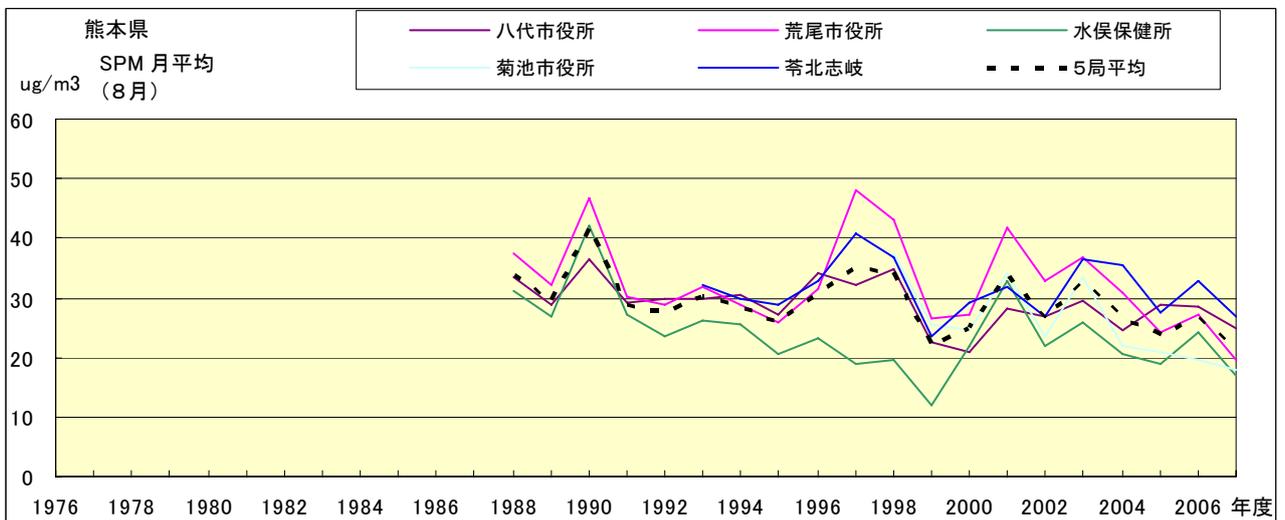


図 18.h SPM 濃度月平均値の経年変化(8月)

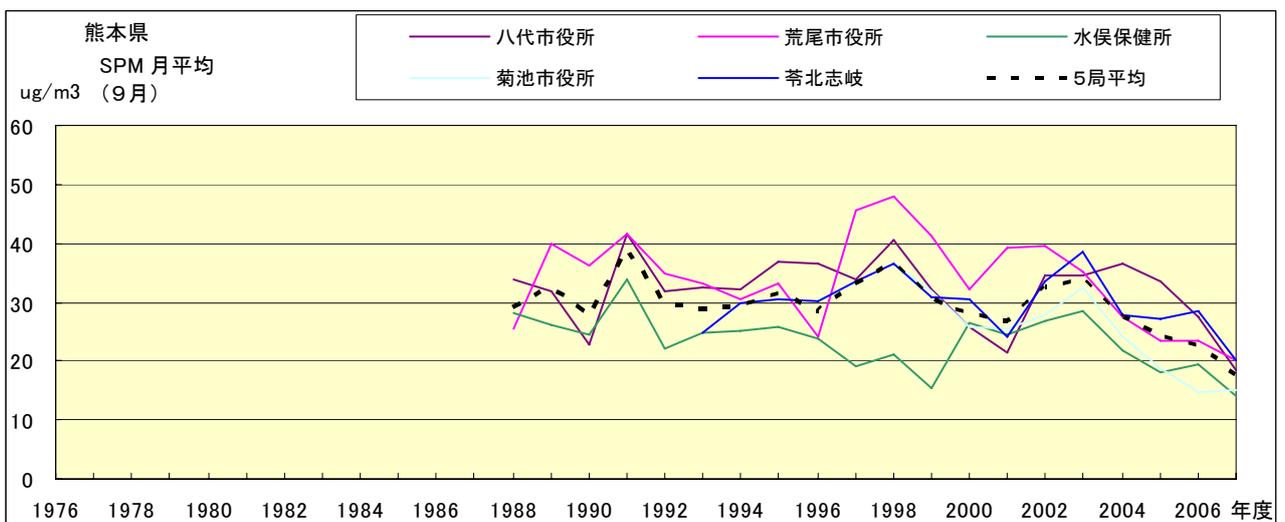


図 18.i SPM 濃度月平均値の経年変化(9月)

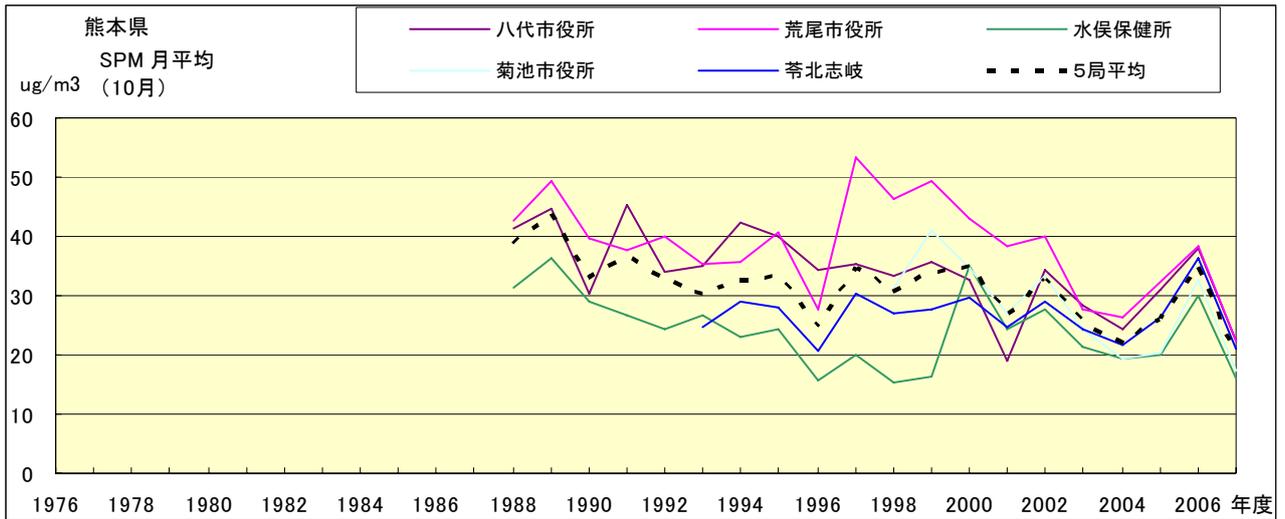


図 18.j SPM 濃度月平均値の経年変化(10月)

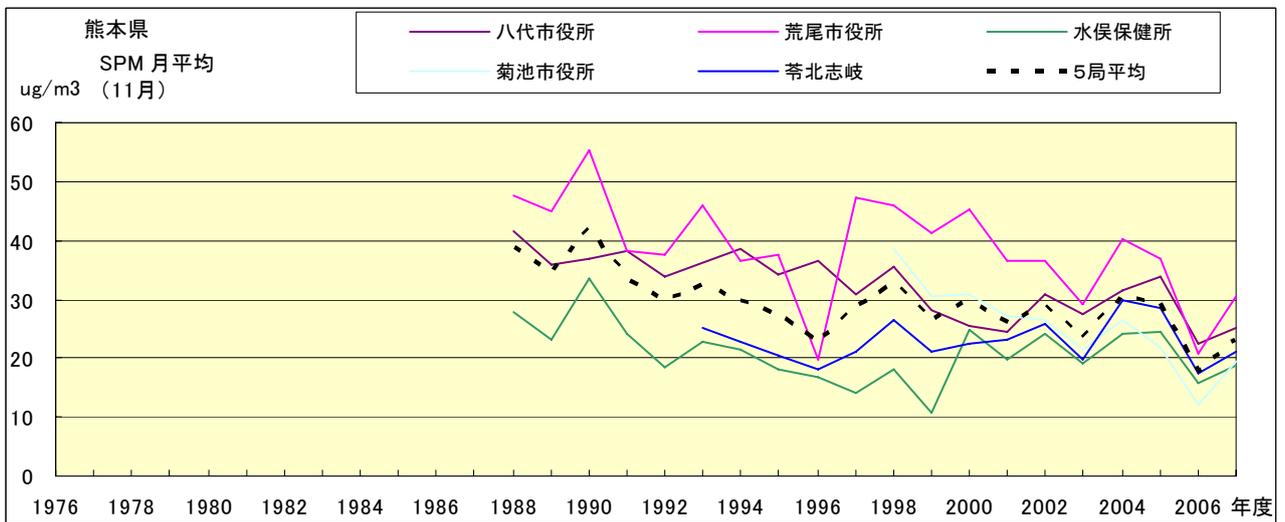


図 18.k SPM 濃度月平均値の経年変化(11月)

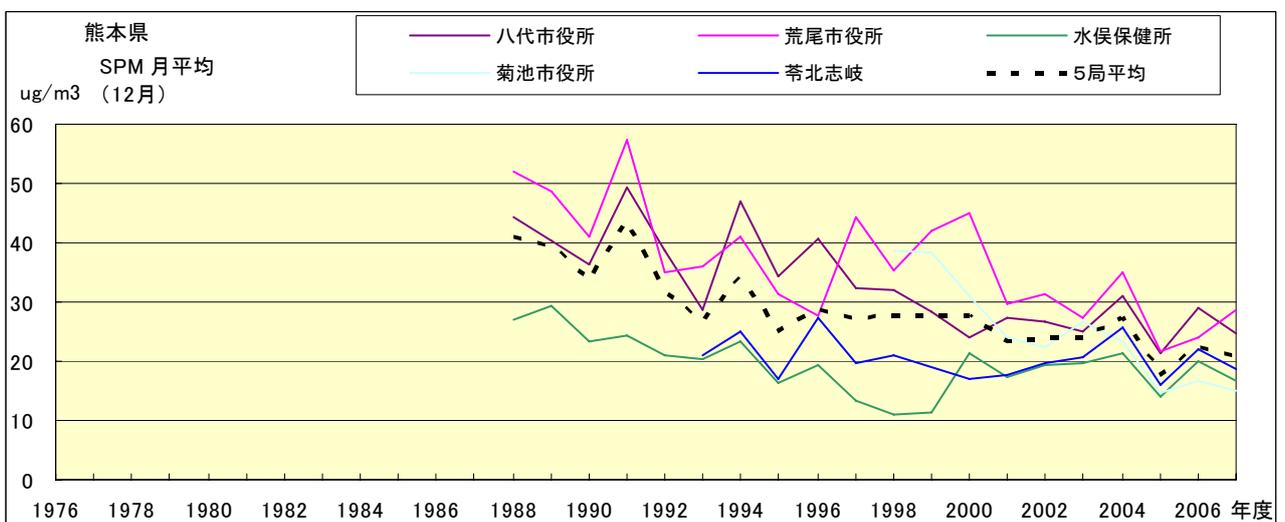


図 18.l SPM 濃度月平均値の経年変化(12月)

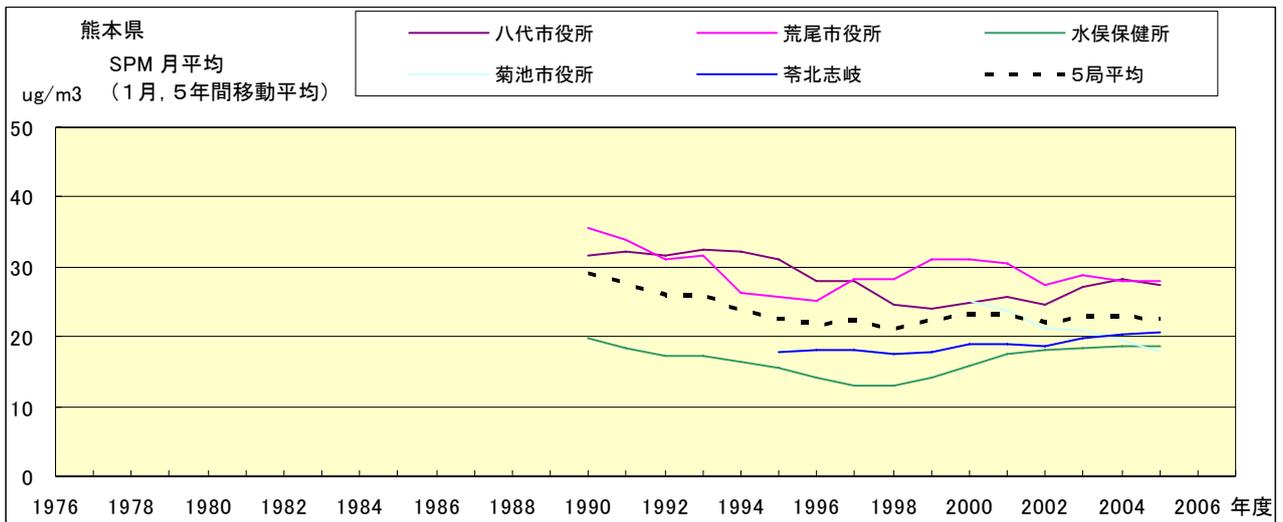


図 18.a' SPM 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

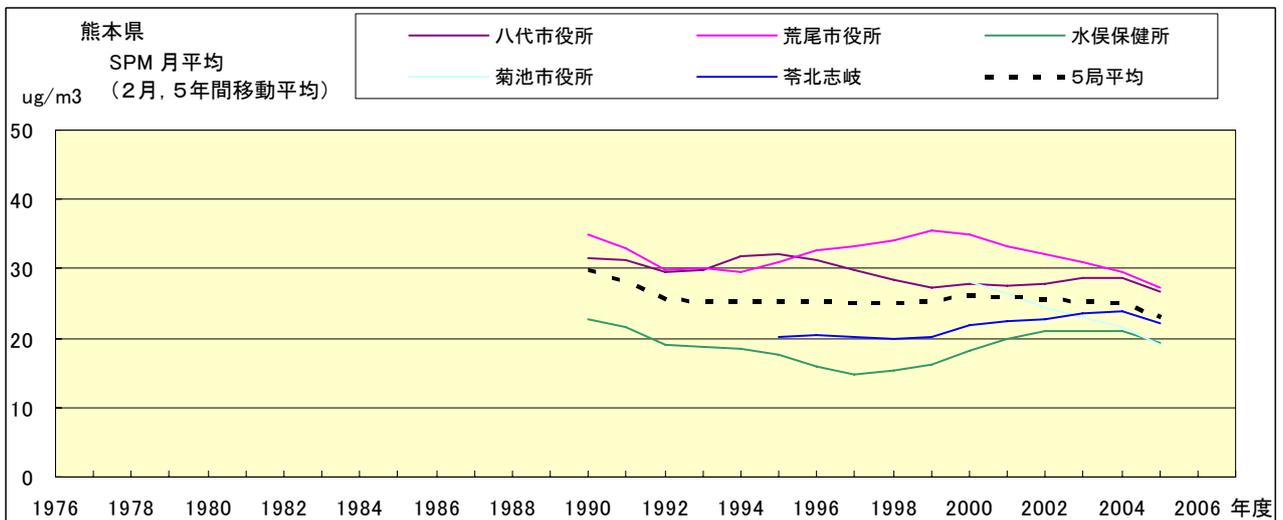


図 18.b' SPM 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

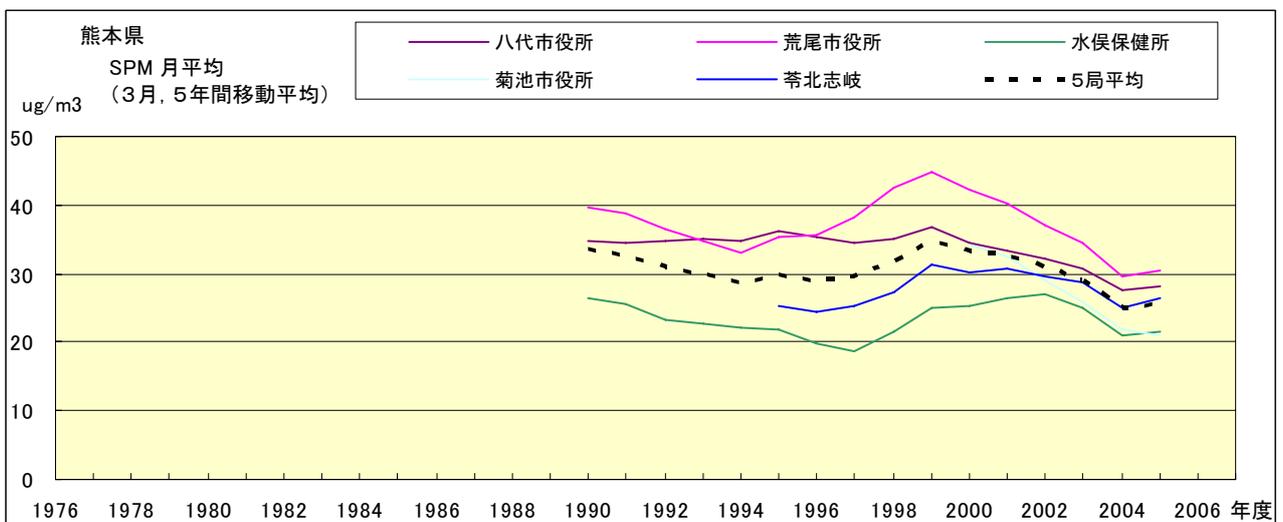


図 18.c' SPM 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

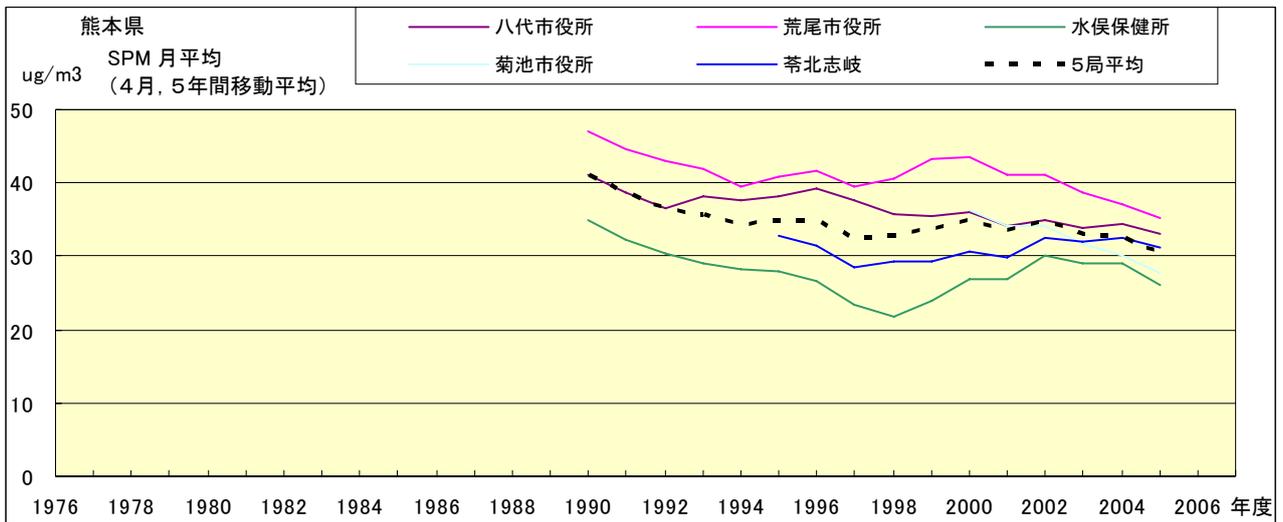


図 18.d' SPM 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

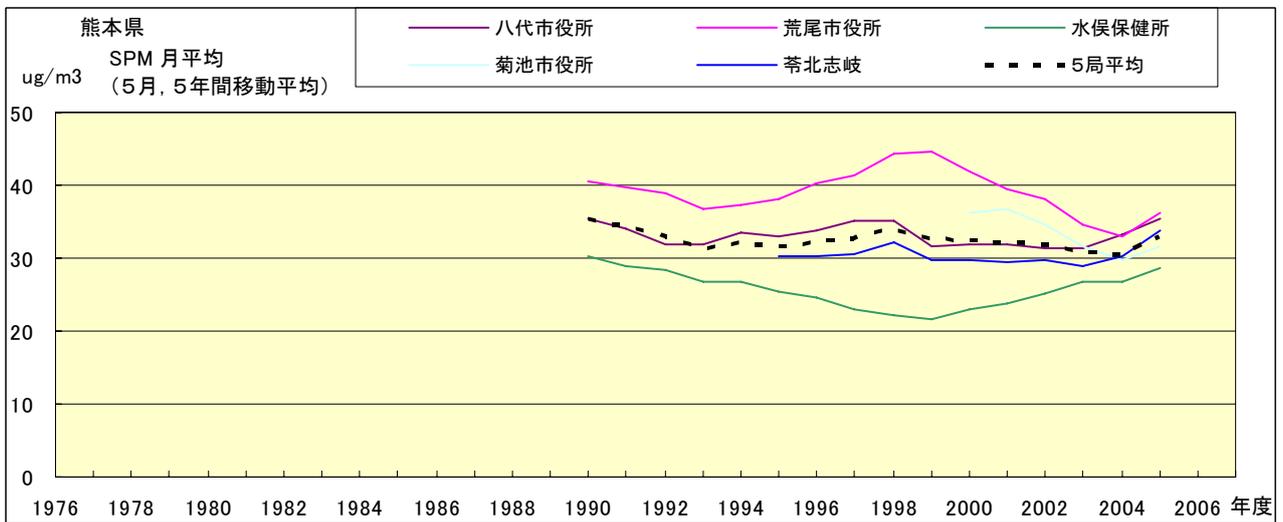


図 18.e' SPM 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

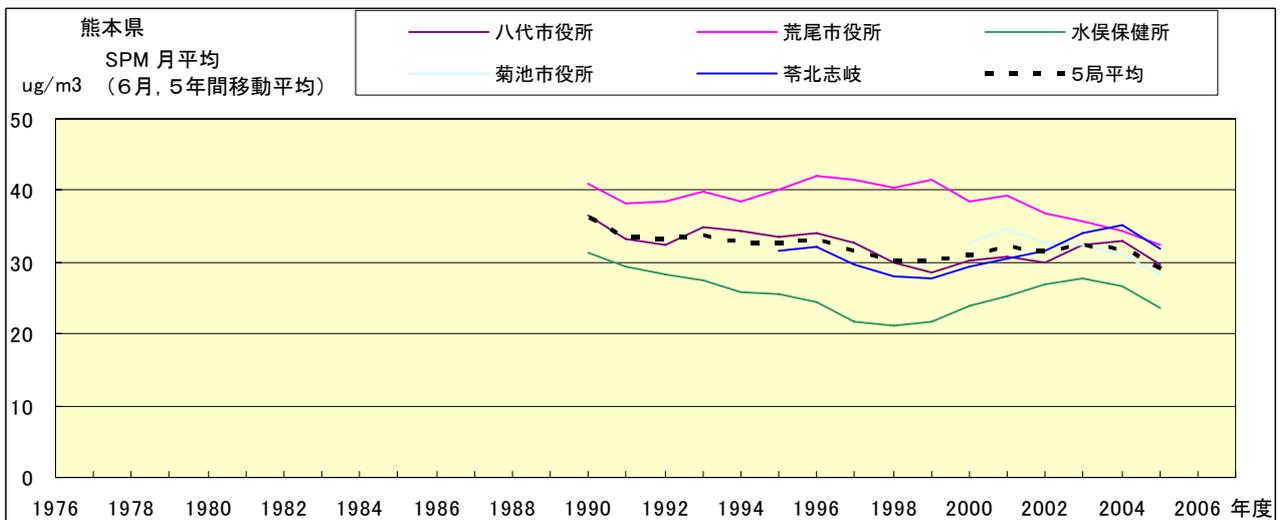


図 18.f' SPM 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

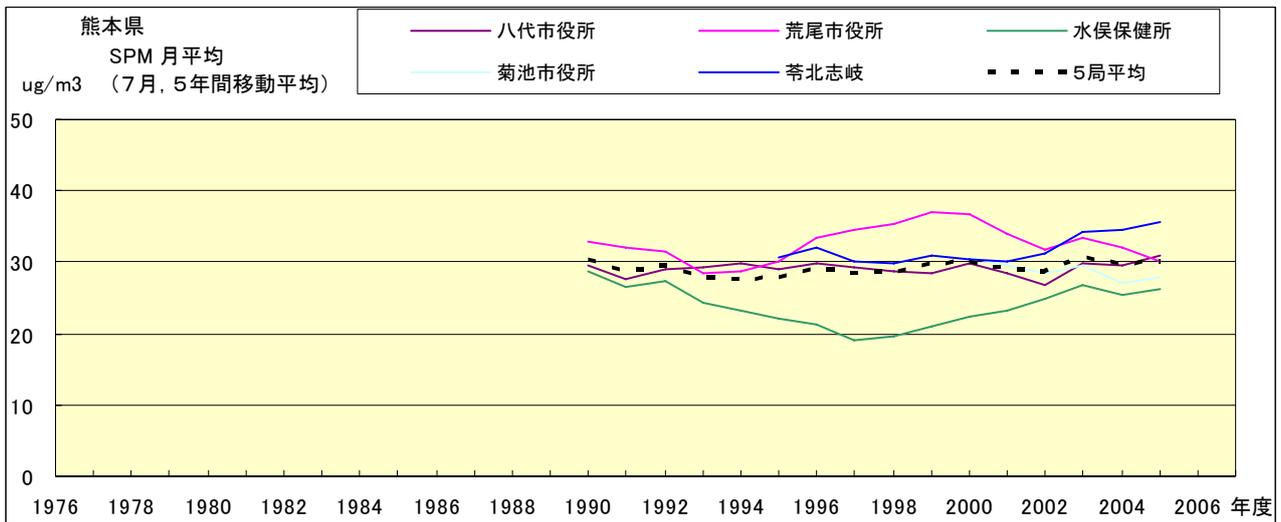


図 18.g' SPM 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

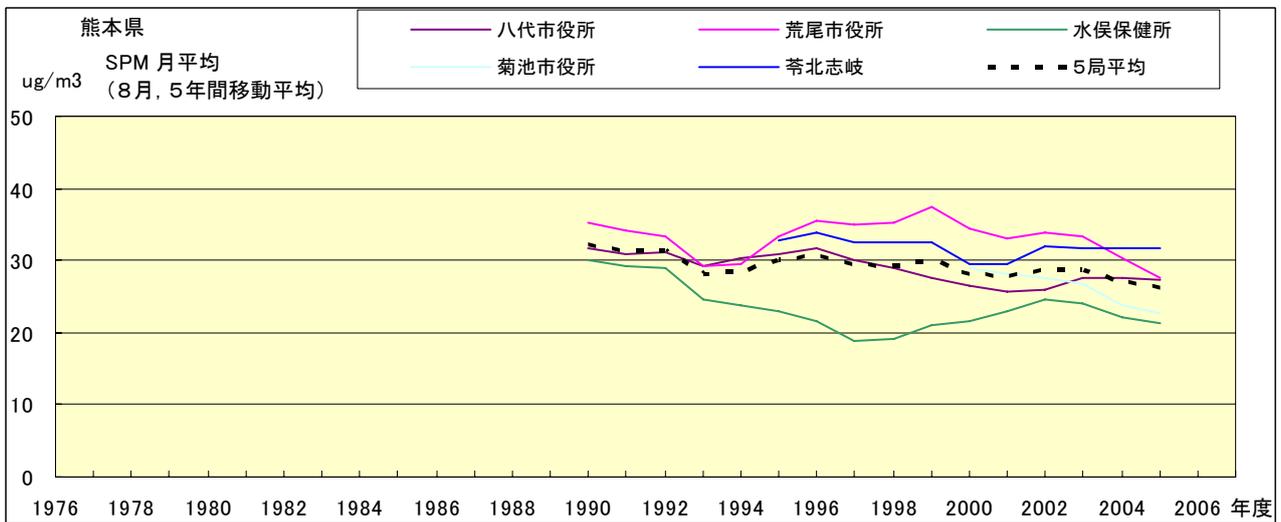


図 18.h' SPM 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

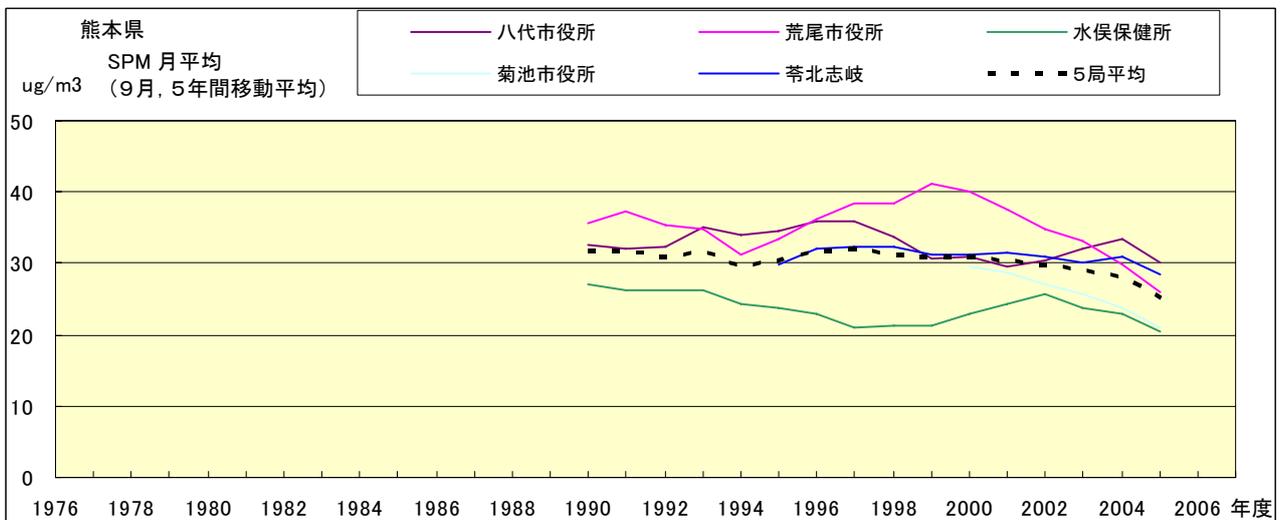


図 18.i' SPM 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

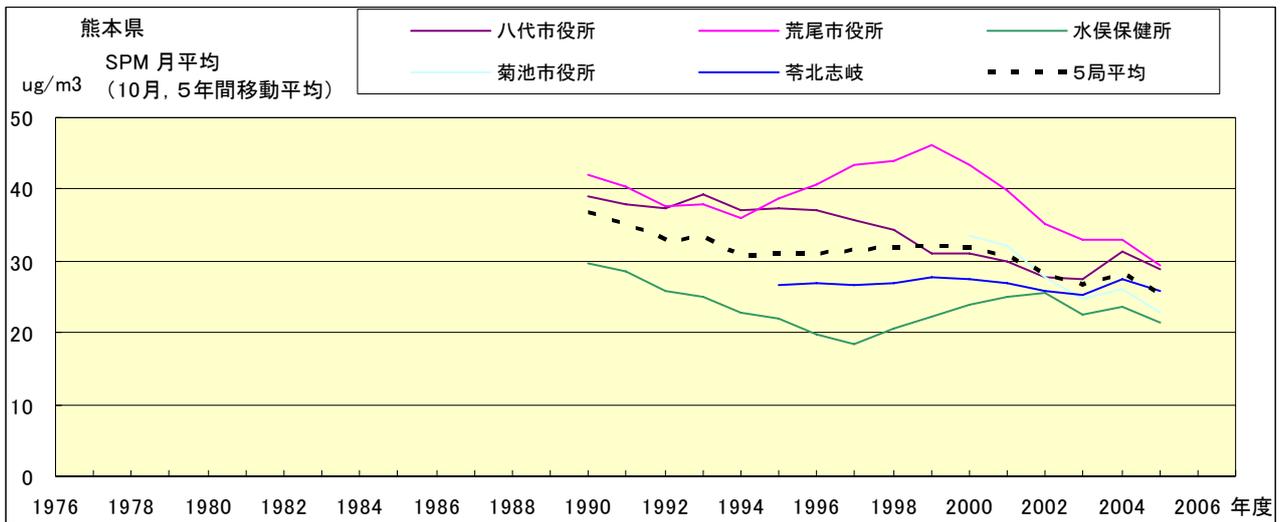


図 18.j' SPM 濃度月平均値の経年変化(10月,5年間移動平均)

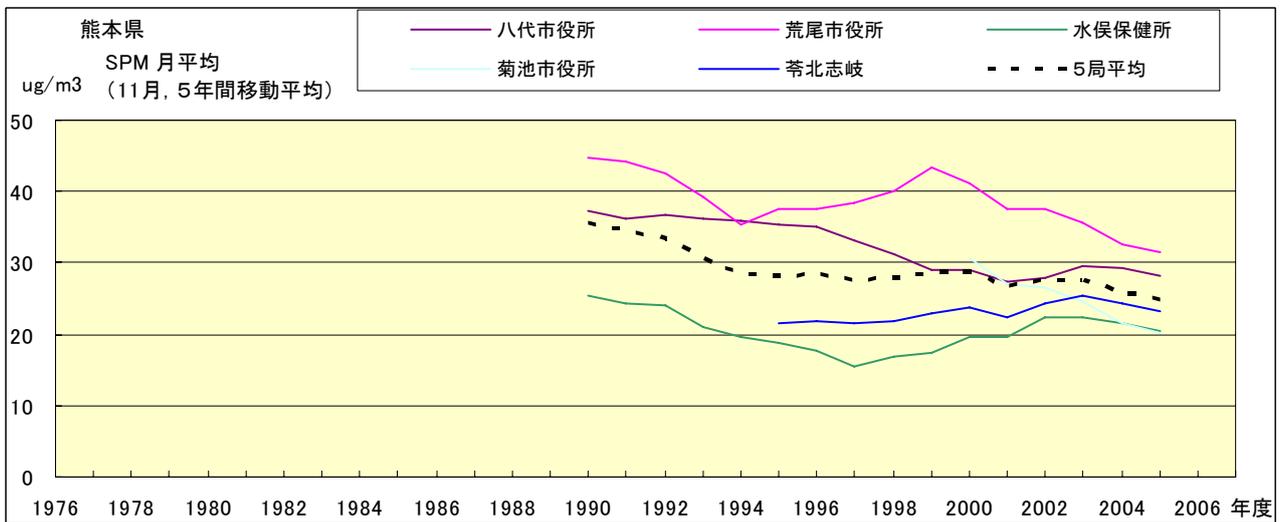


図 18.k' SPM 濃度月平均値の経年変化(11月,5年間移動平均)

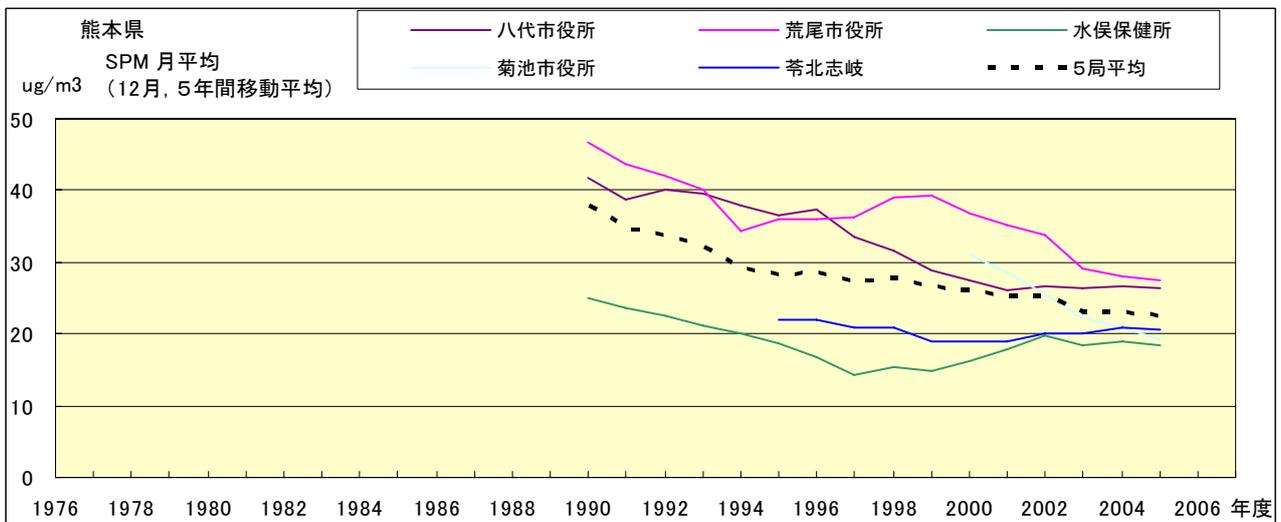


図 18.l' SPM 濃度月平均値の経年変化(12月,5年間移動平均)

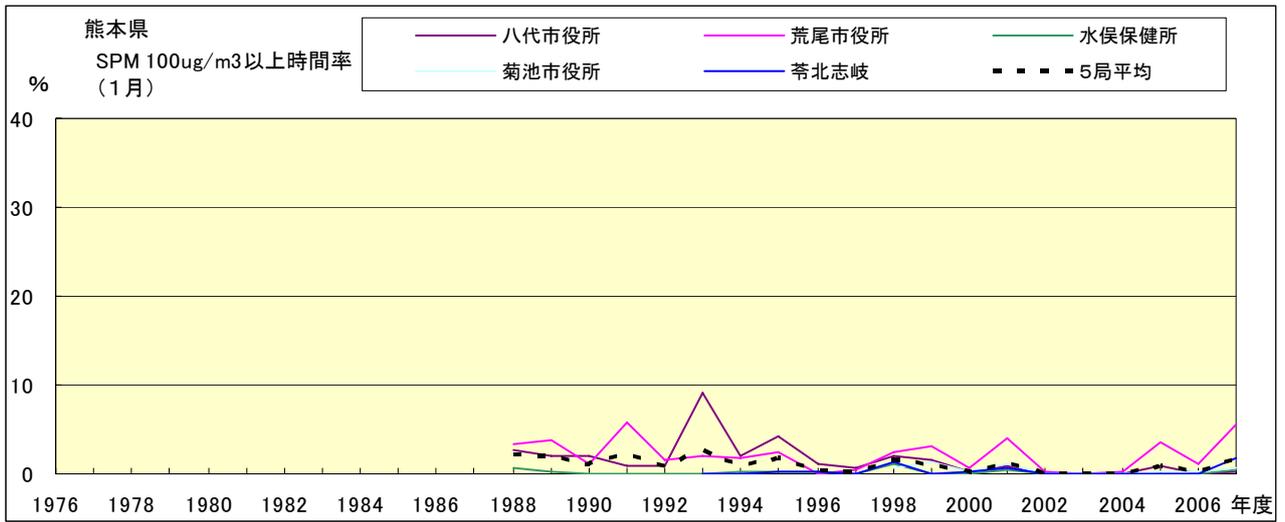


図 19-2.a SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(1月)

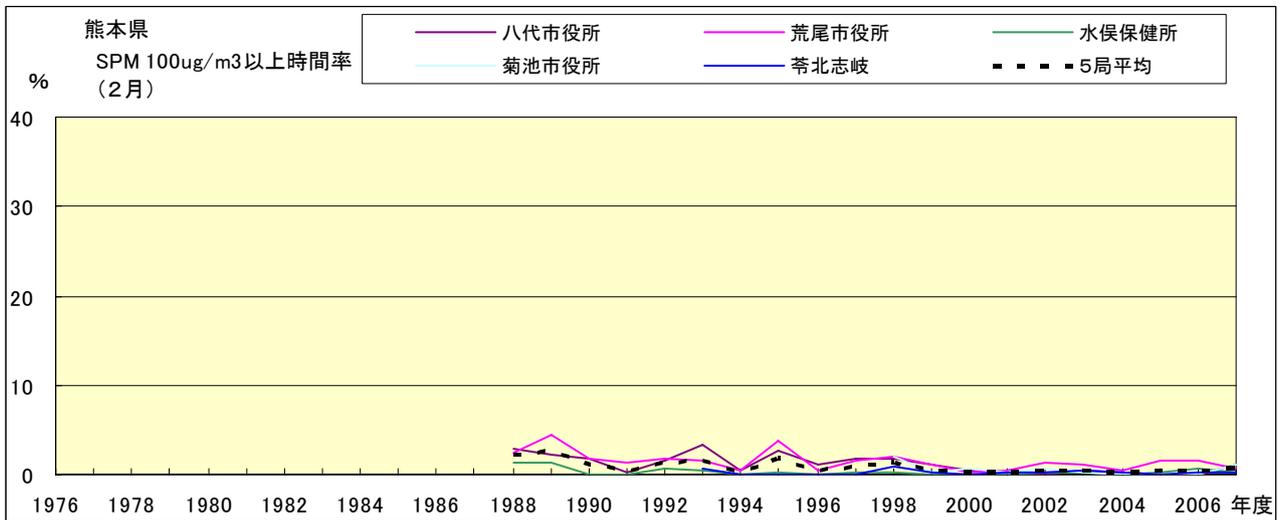


図 19-2.b SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(2月)

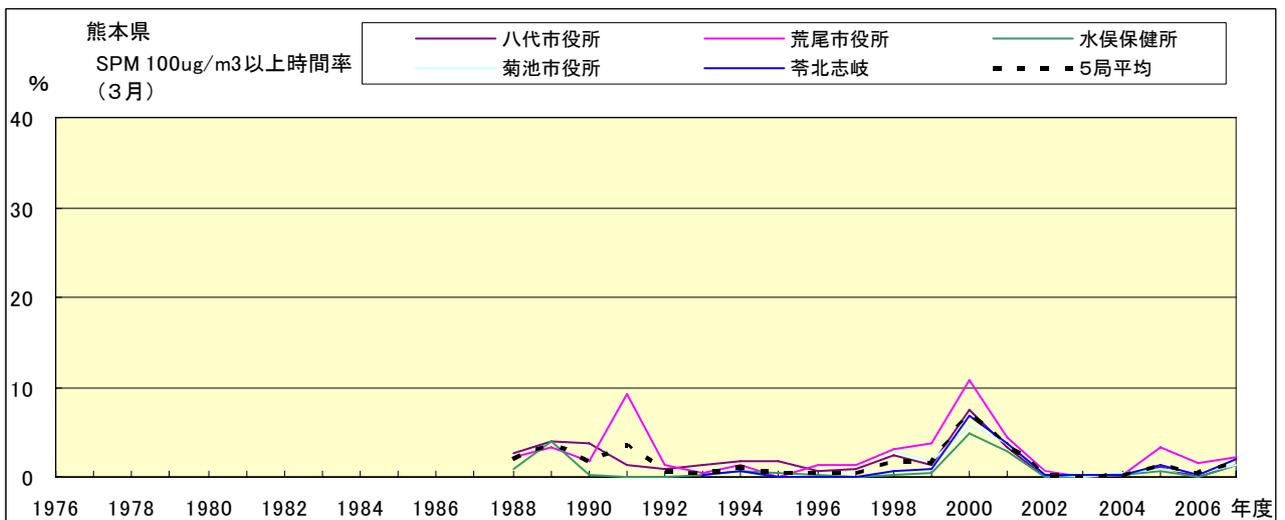


図 19-2.c SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(3月)

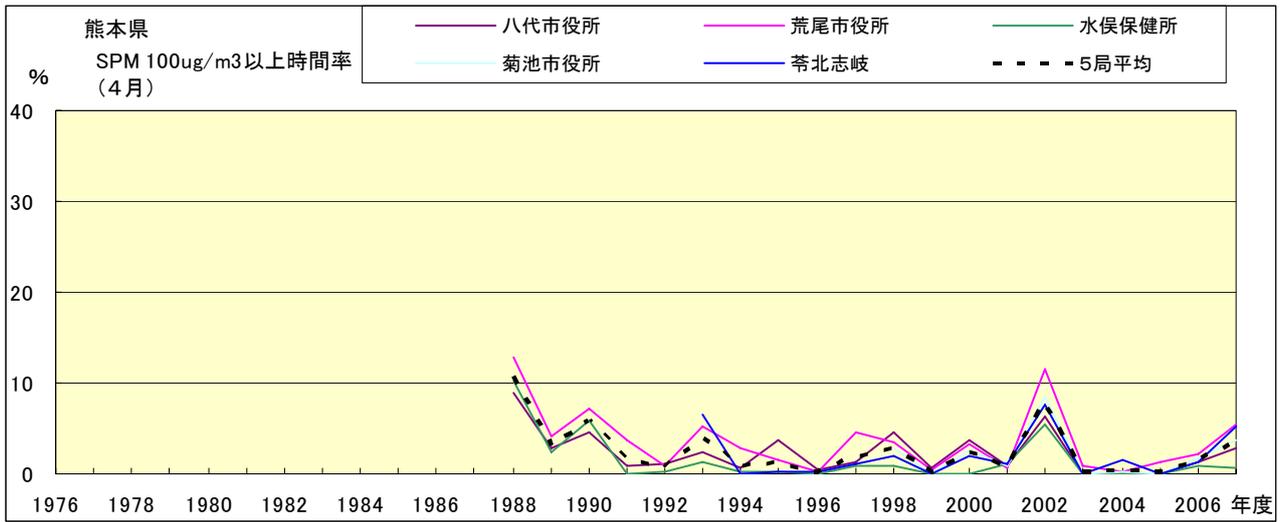


図 19-2.d SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(4月)

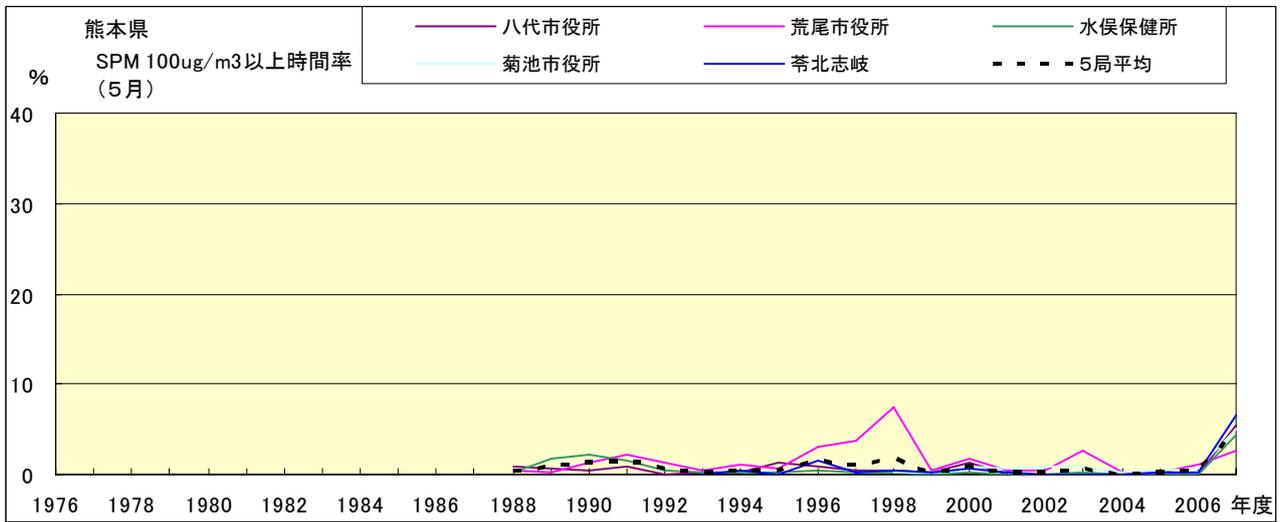


図 19-2.e SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(5月)

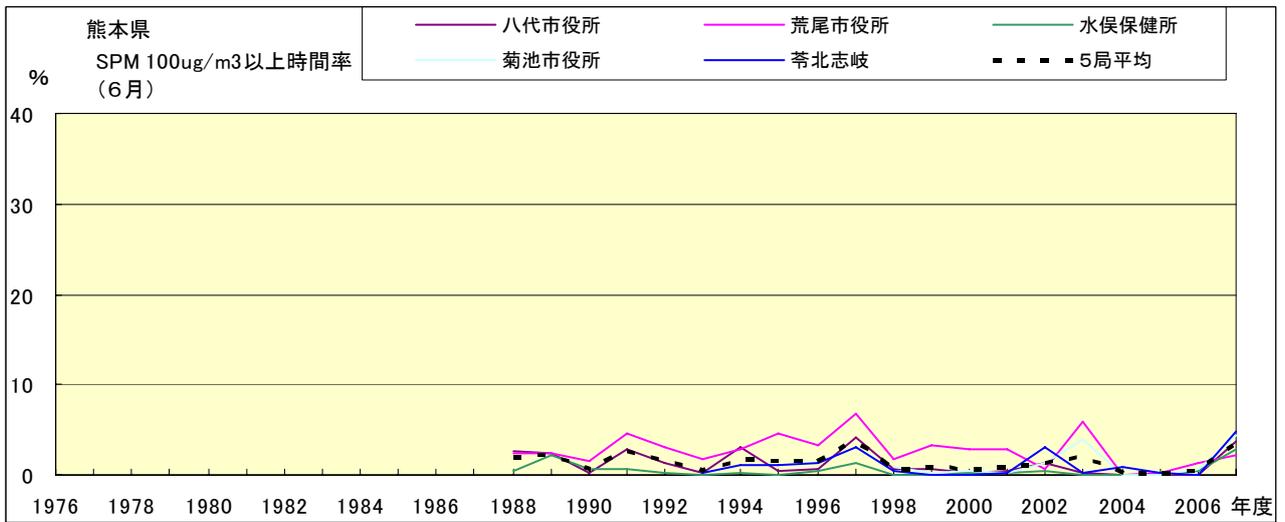


図 19-2.f SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(6月)

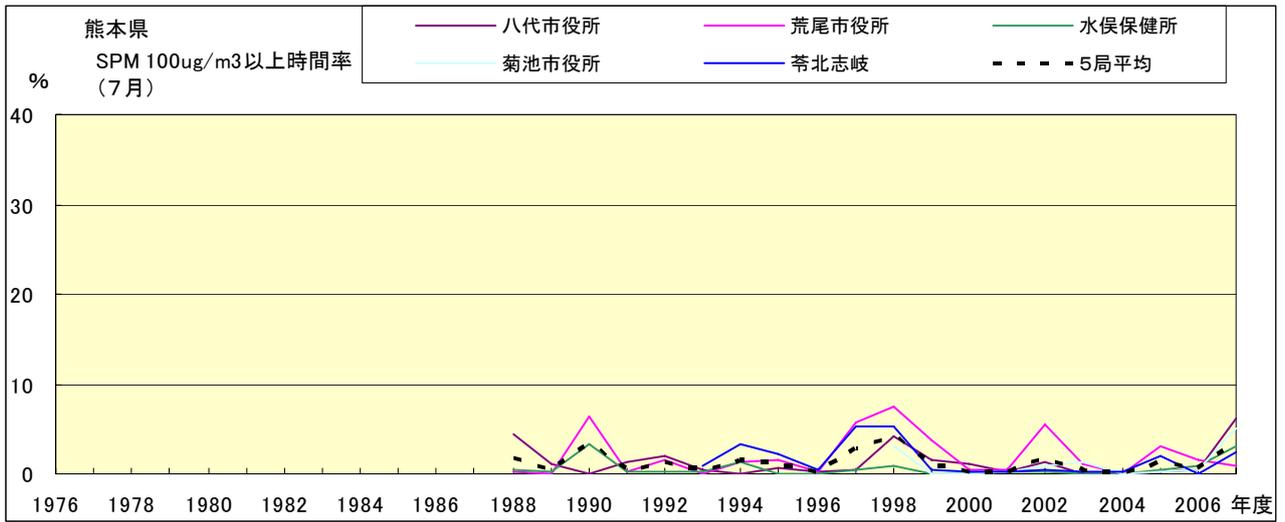


図 19-2.g SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(7月)

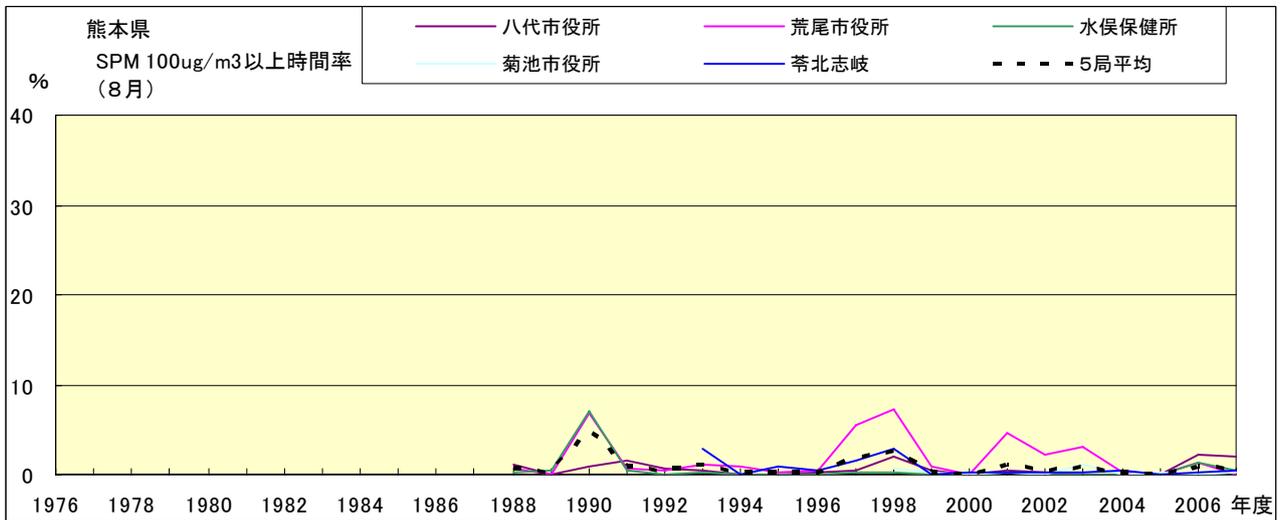


図 19-2.h SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(8月)

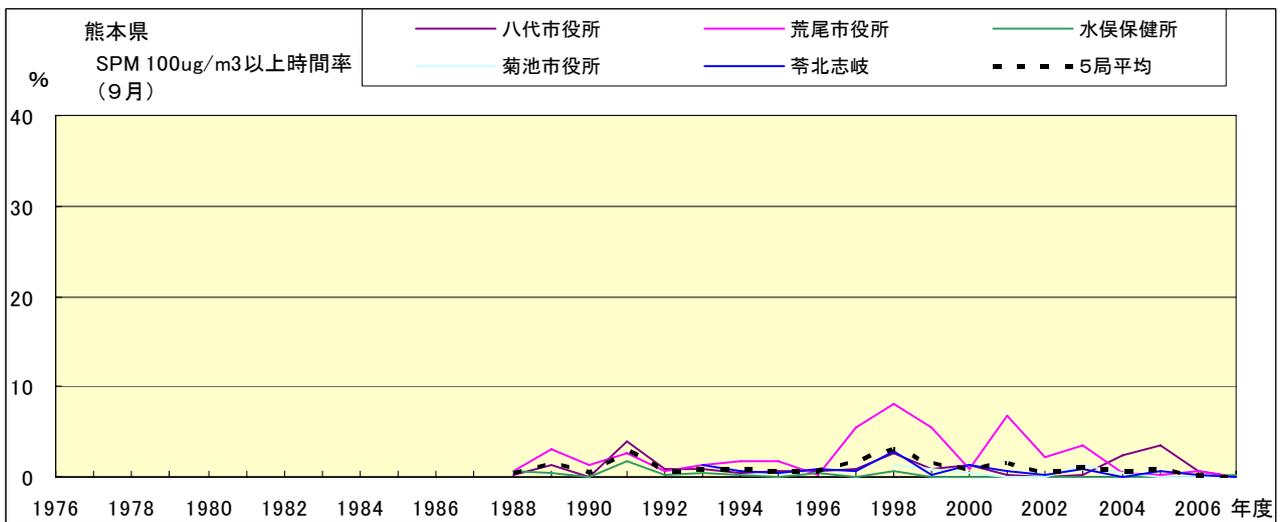


図 19-2.i SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(9月)

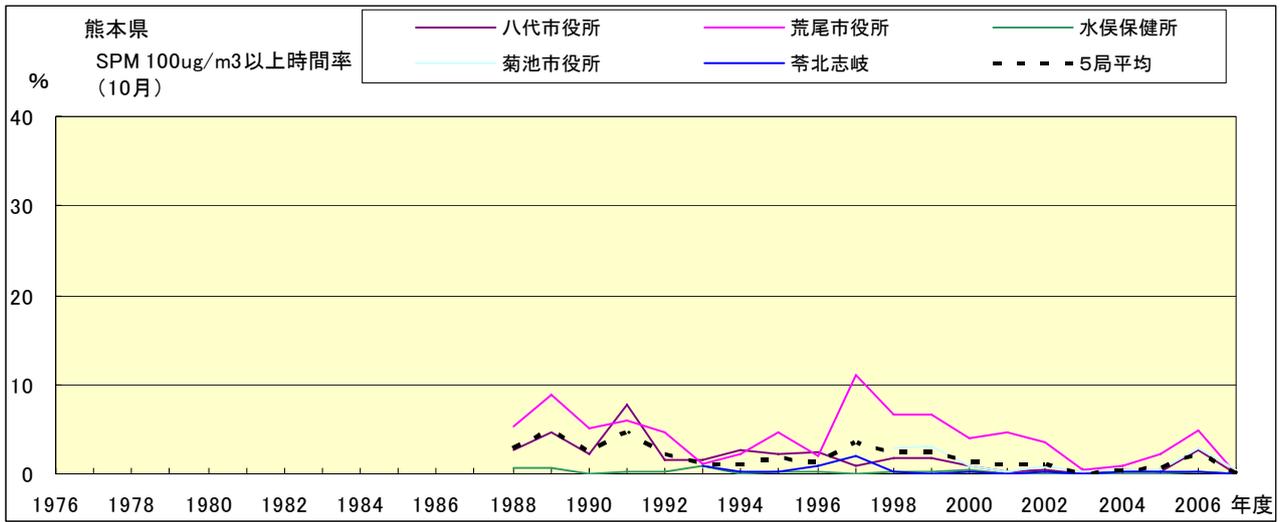


図 19-2.j SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(10月)

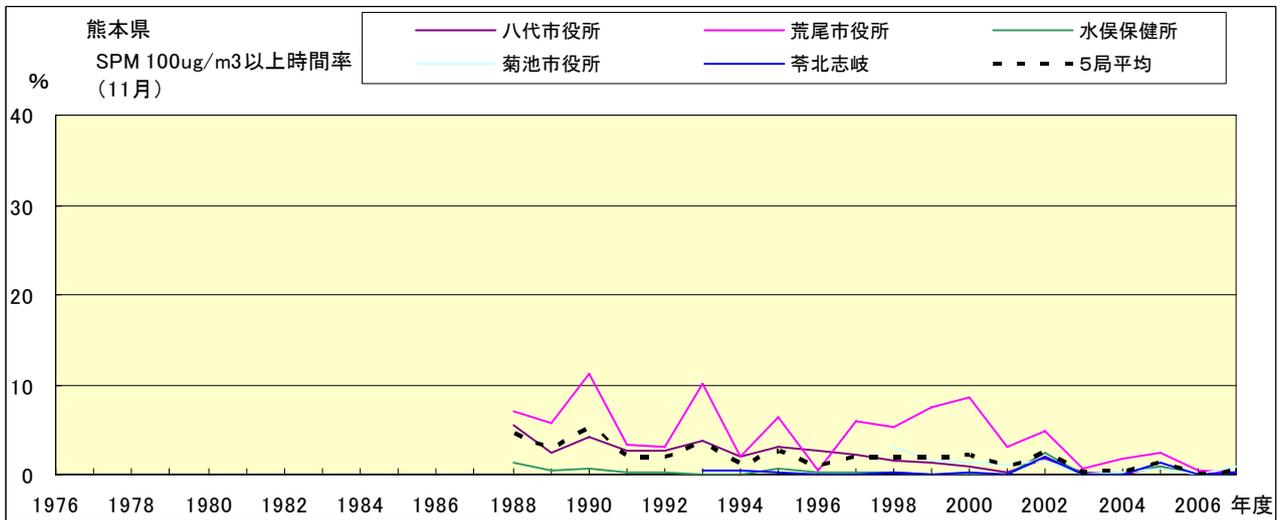


図 19-2.k SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(11月)

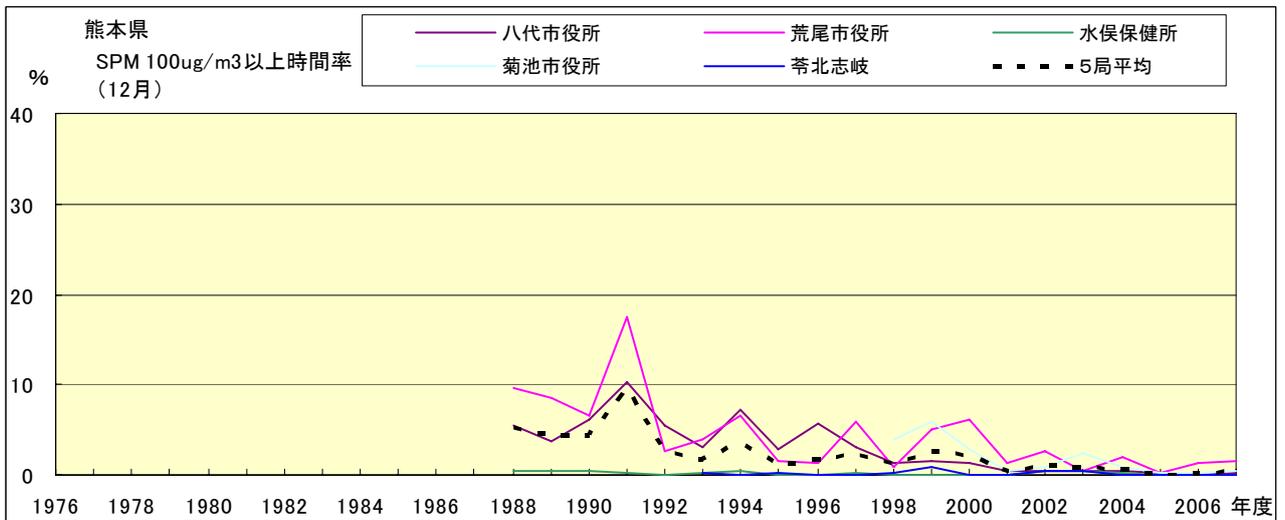


図 19-2.l SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(12月)

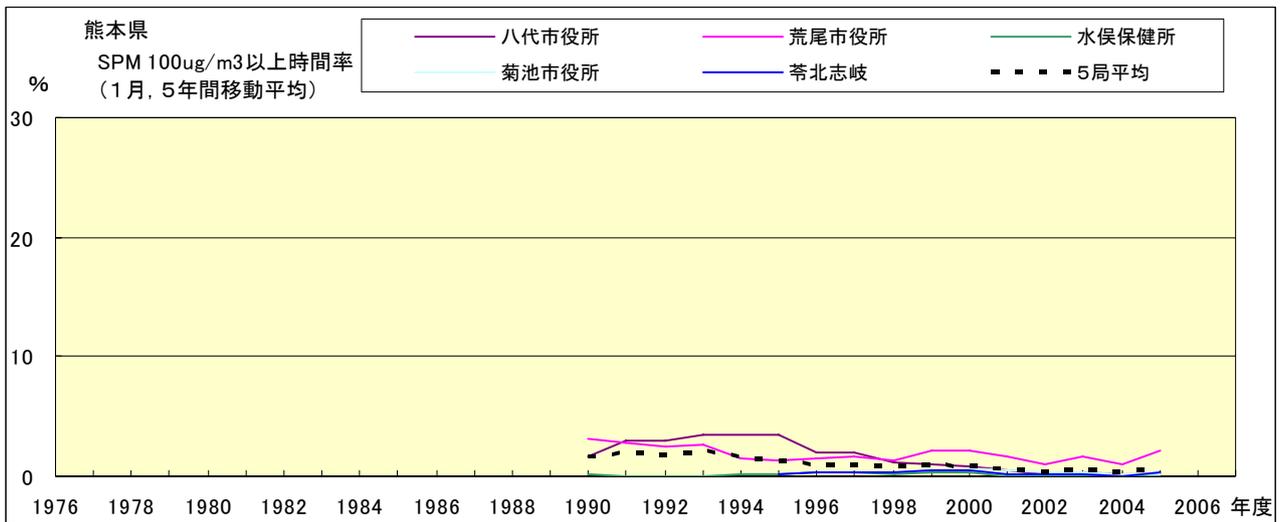


図 19-2.a' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

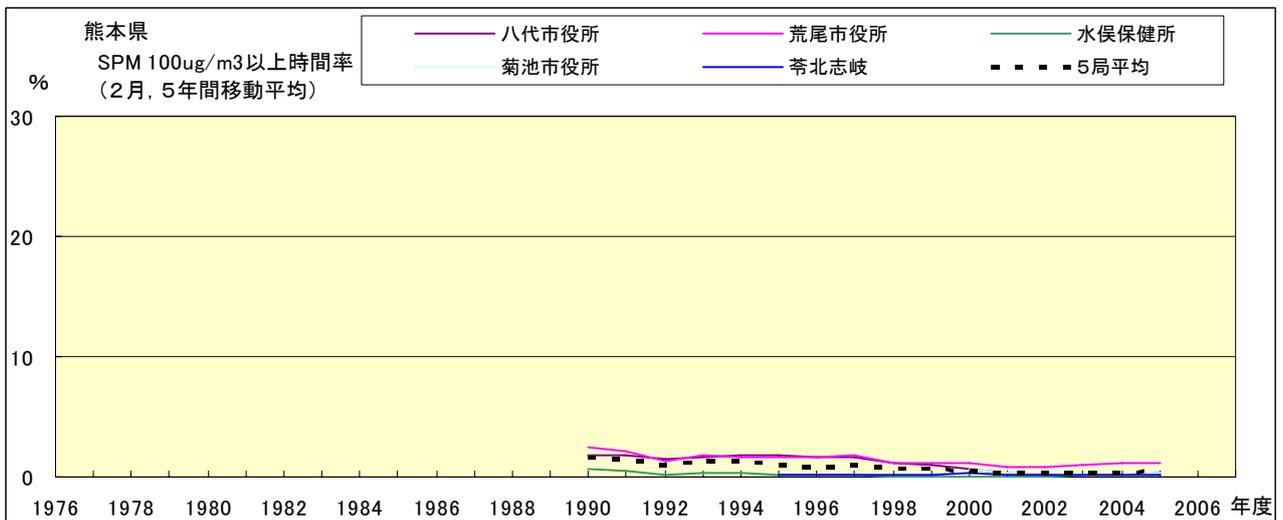


図 19-2.b' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

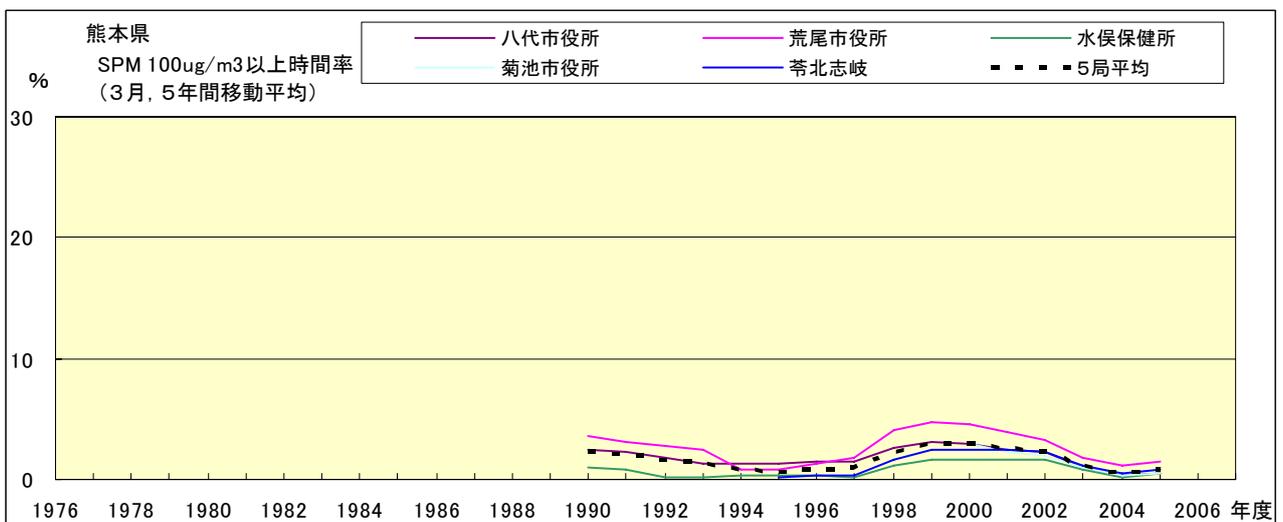


図 19-2.c' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

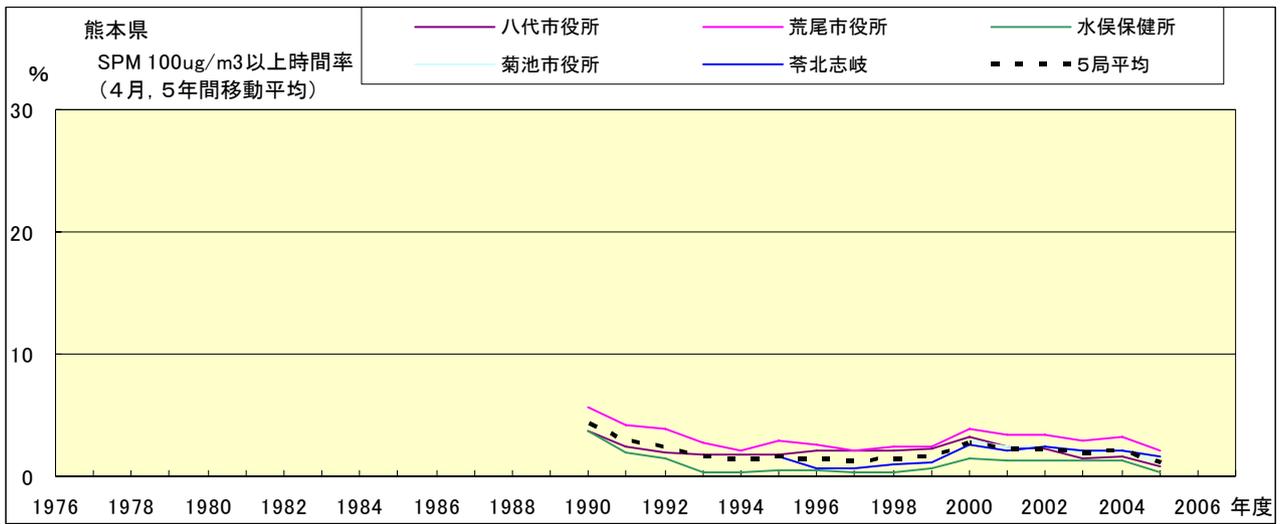


図 19-2.d' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(4月,5年間移動平均)

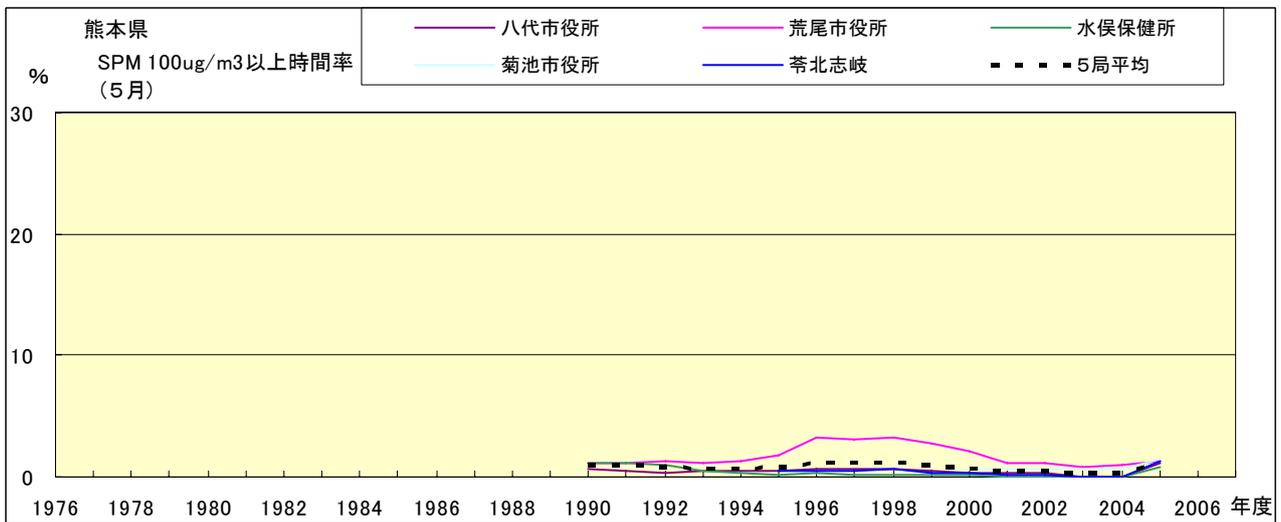


図 19-2.e' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(5月,5年間移動平均)

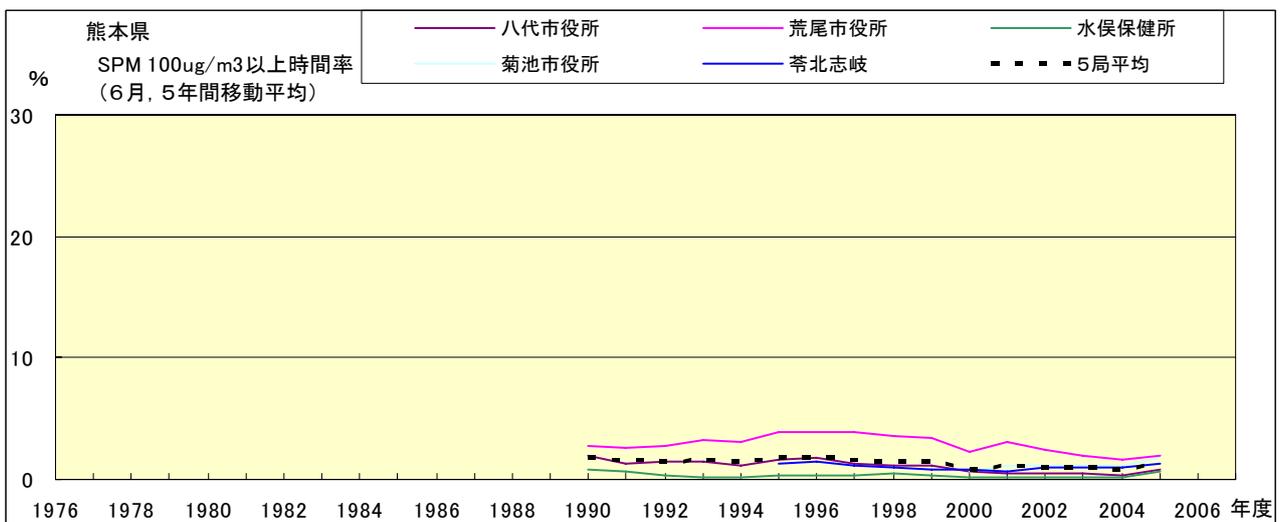


図 19-2.f' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(6月,5年間移動平均)

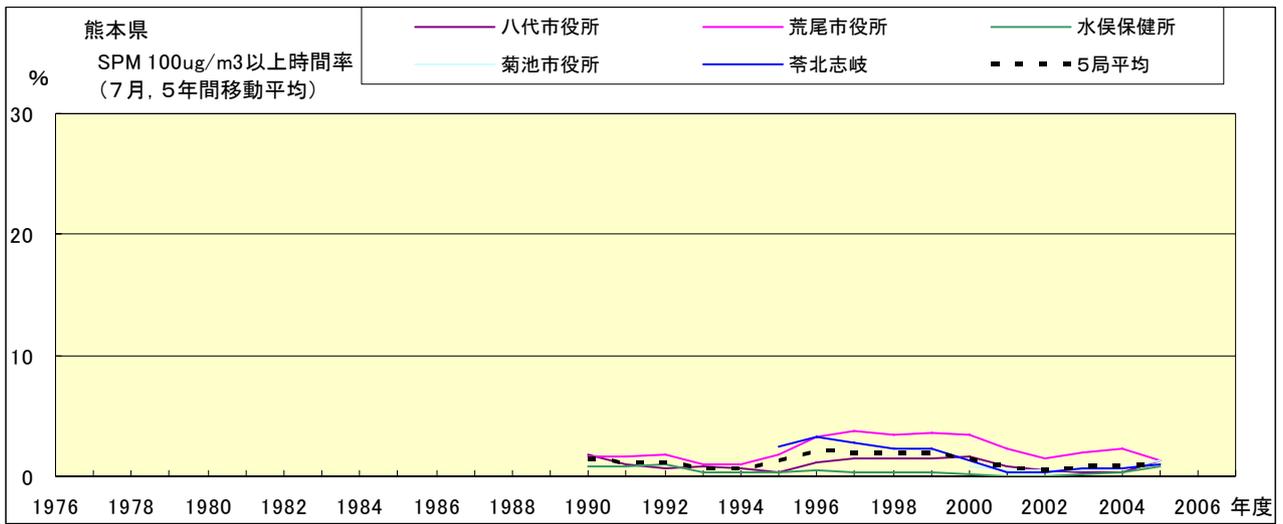


図 19-2.g' SPM100  $\mu$  g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

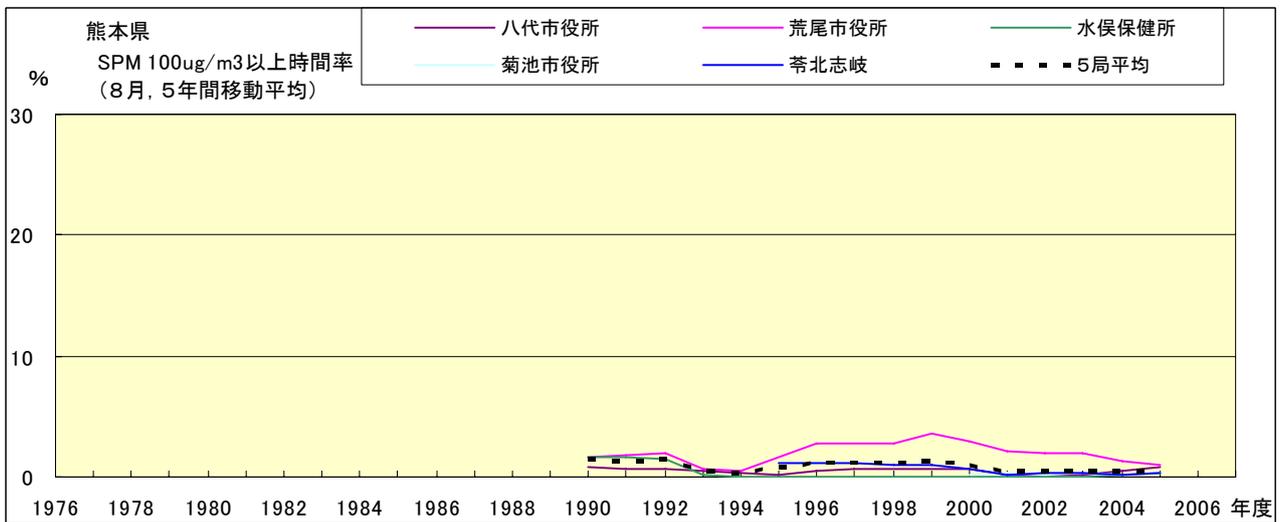


図 19-2.h' SPM100  $\mu$  g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

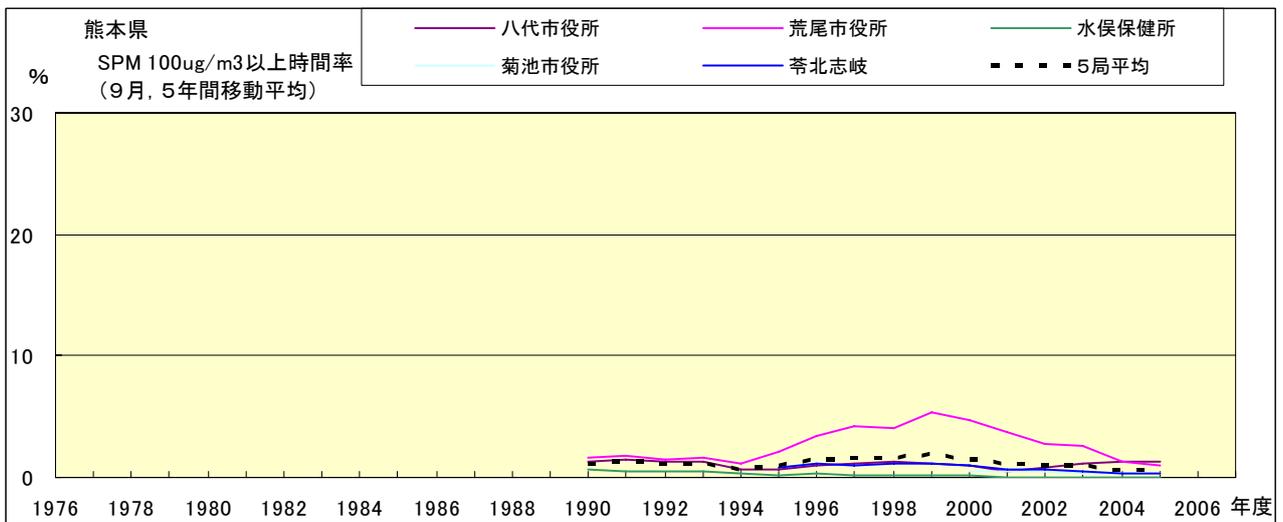


図 19-2.i' SPM100  $\mu$  g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

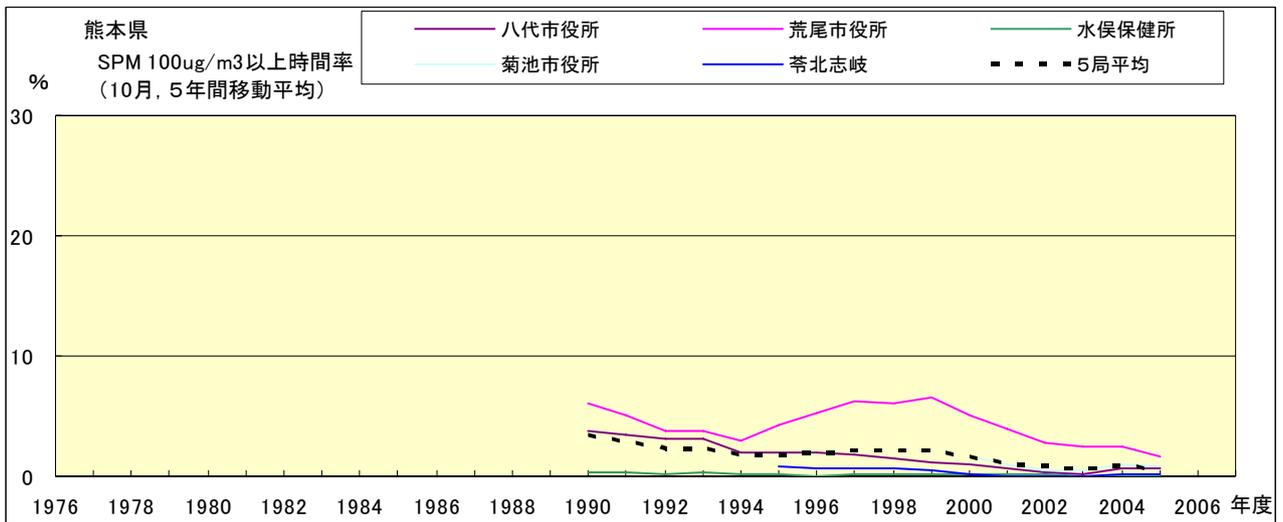


図 19-2.j' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(10月,5年間移動平均)

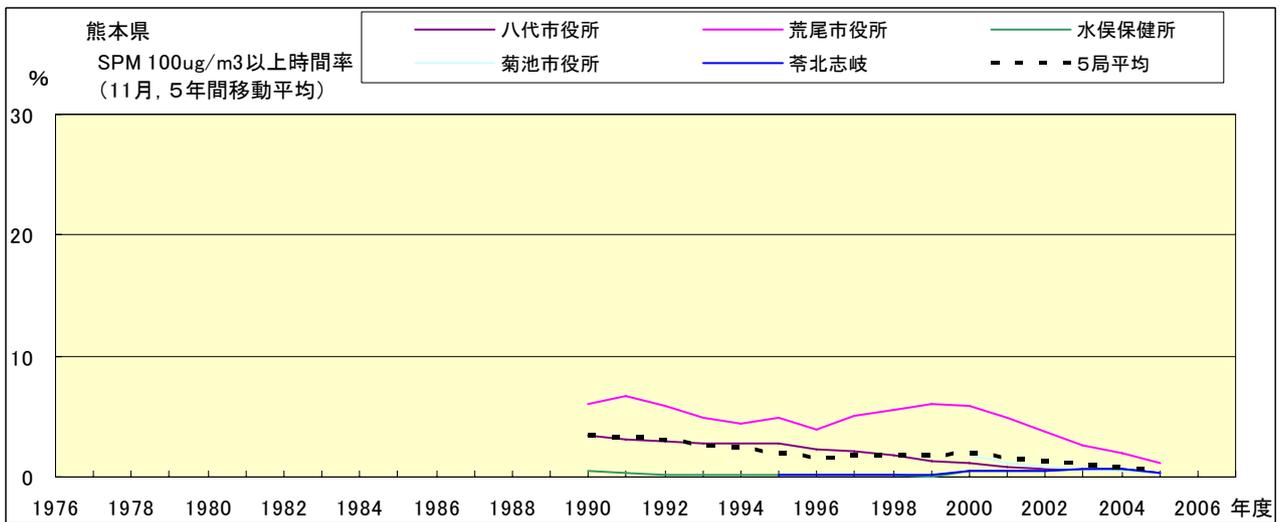


図 19-2.k' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(11月,5年間移動平均)

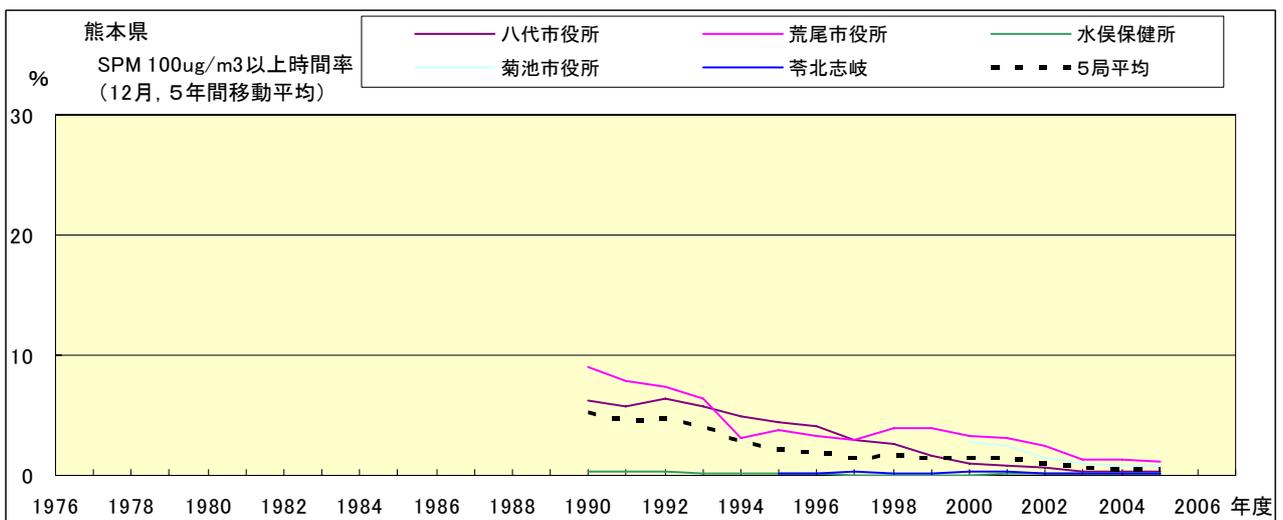


図 19-2.l' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(12月,5年間移動平均)

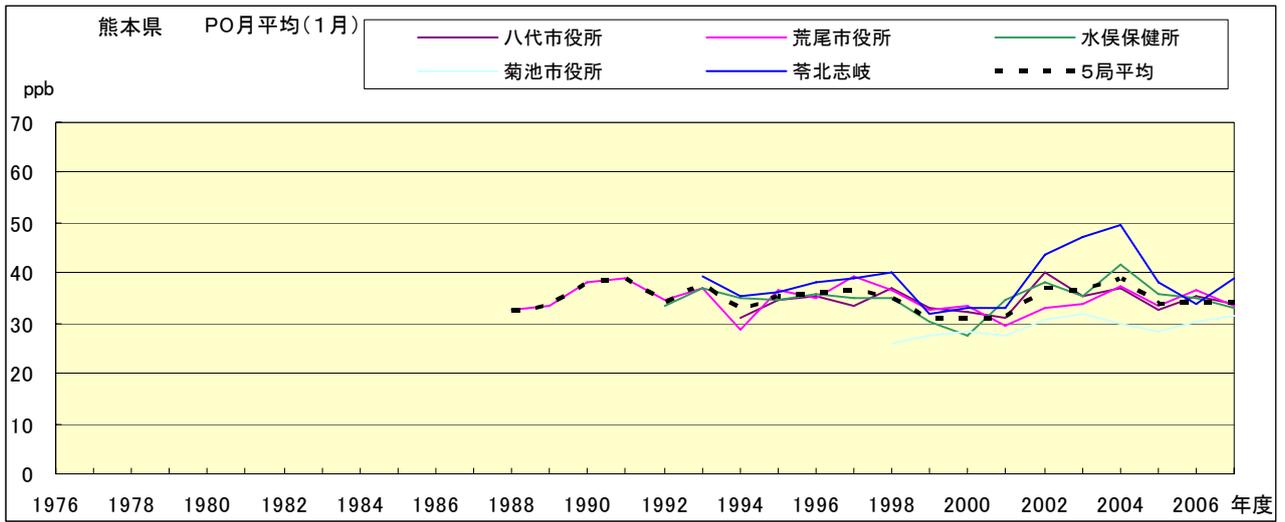


図 20.a PO 濃度月平均値の経年変化(1月)

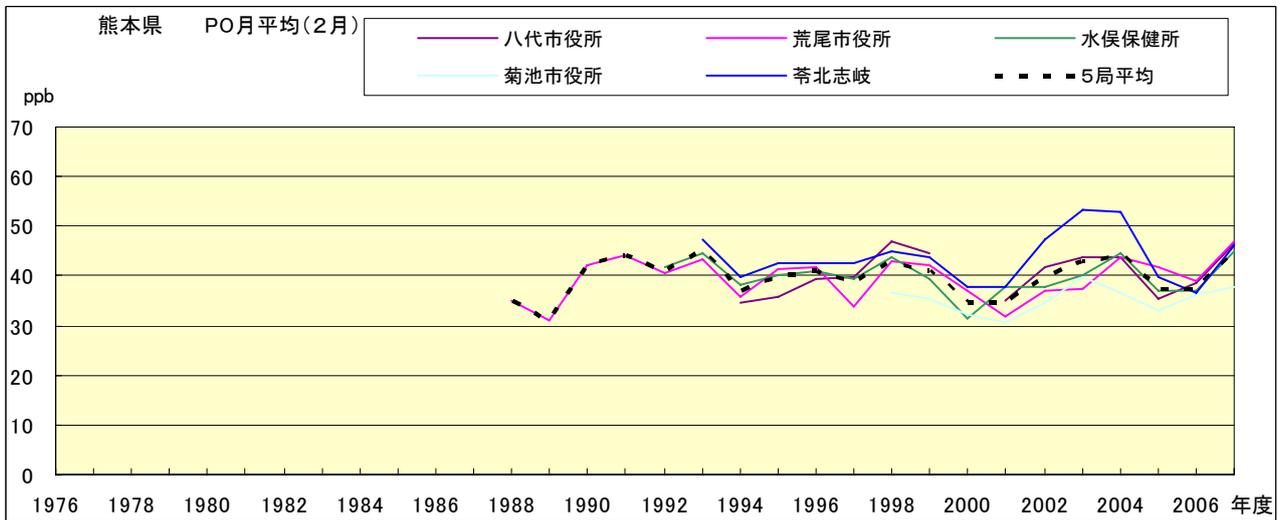


図 20.b PO 濃度月平均値の経年変化(2月)

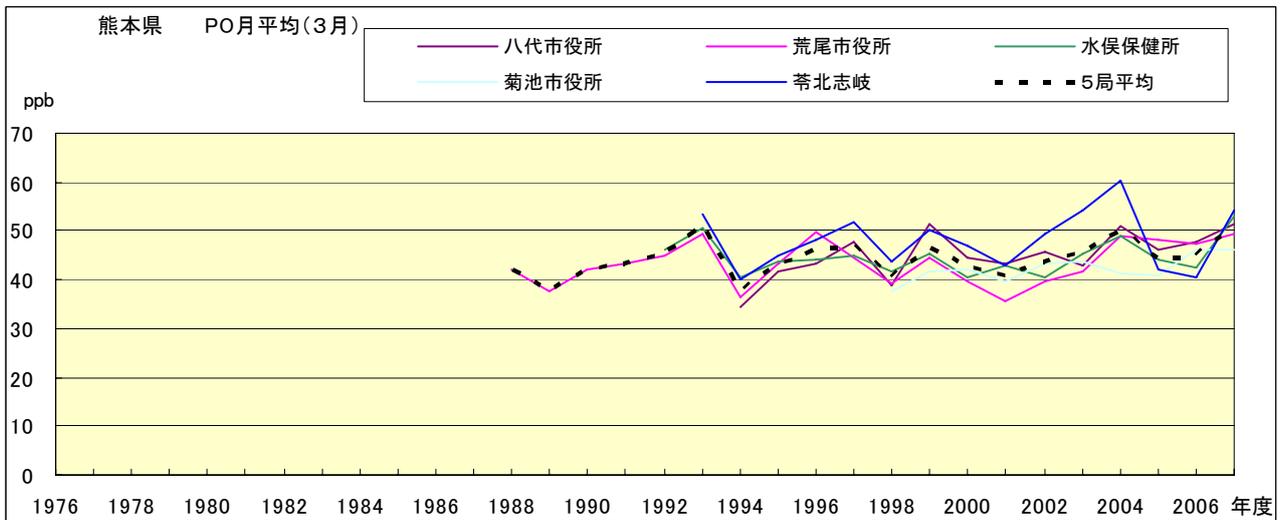


図 20.c PO 濃度月平均値の経年変化(3月)

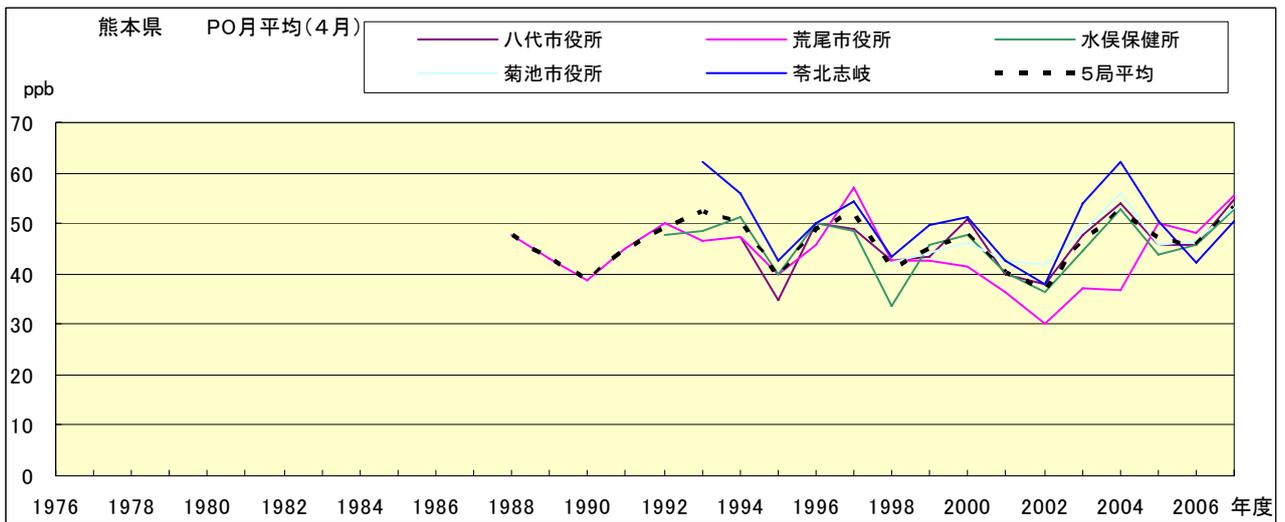


図 20.d PO 濃度月平均値の経年変化(4月)

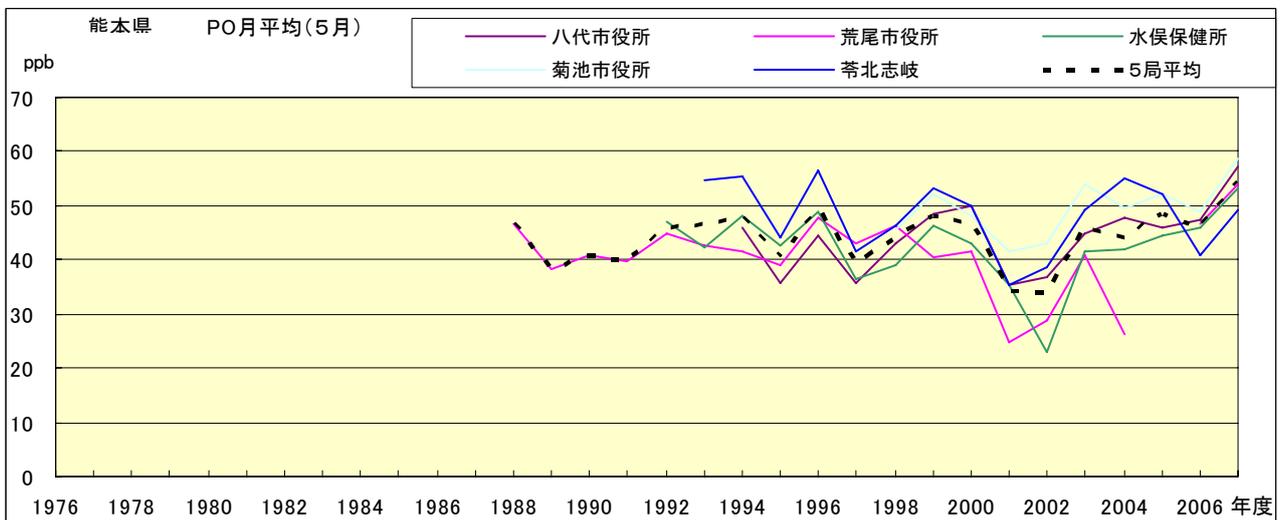


図 20.e PO 濃度月平均値の経年変化(5月)

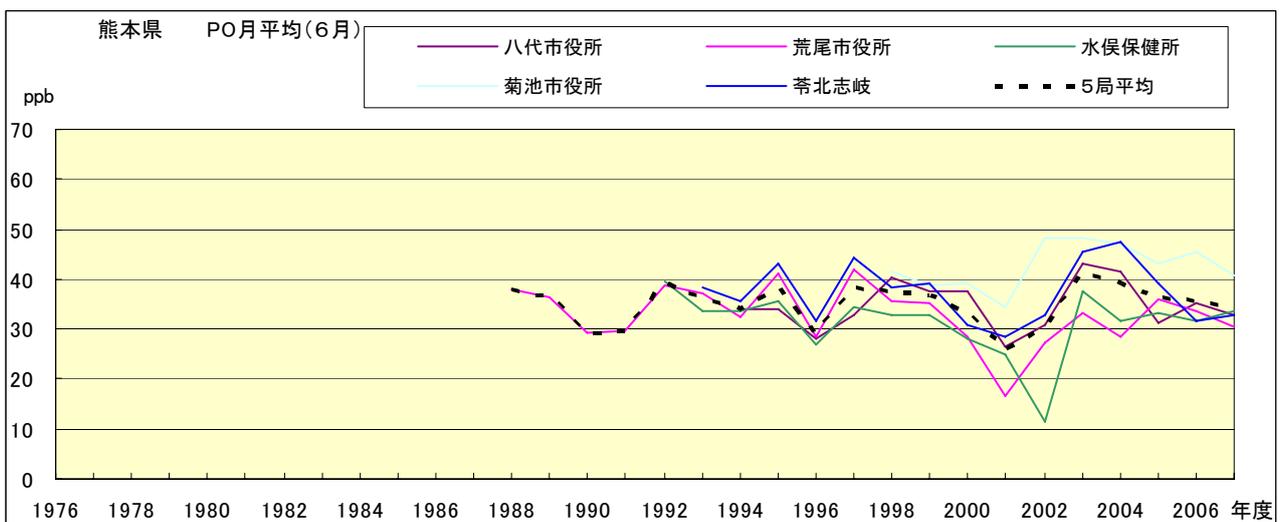


図 20.f PO 濃度月平均値の経年変化(6月)

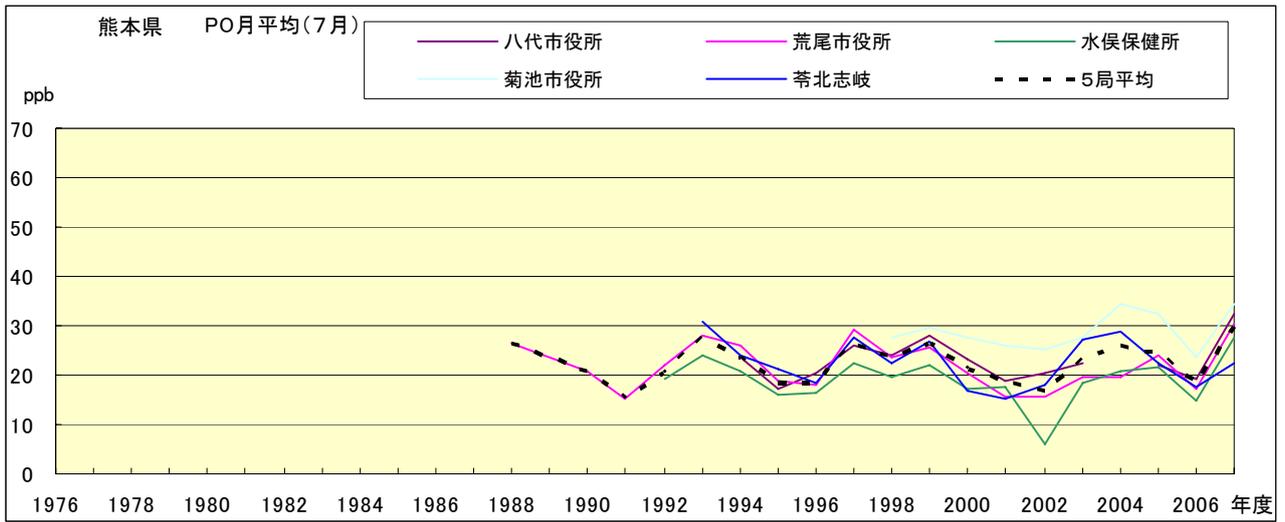


図 20.g PO 濃度月平均値の経年変化(7月)

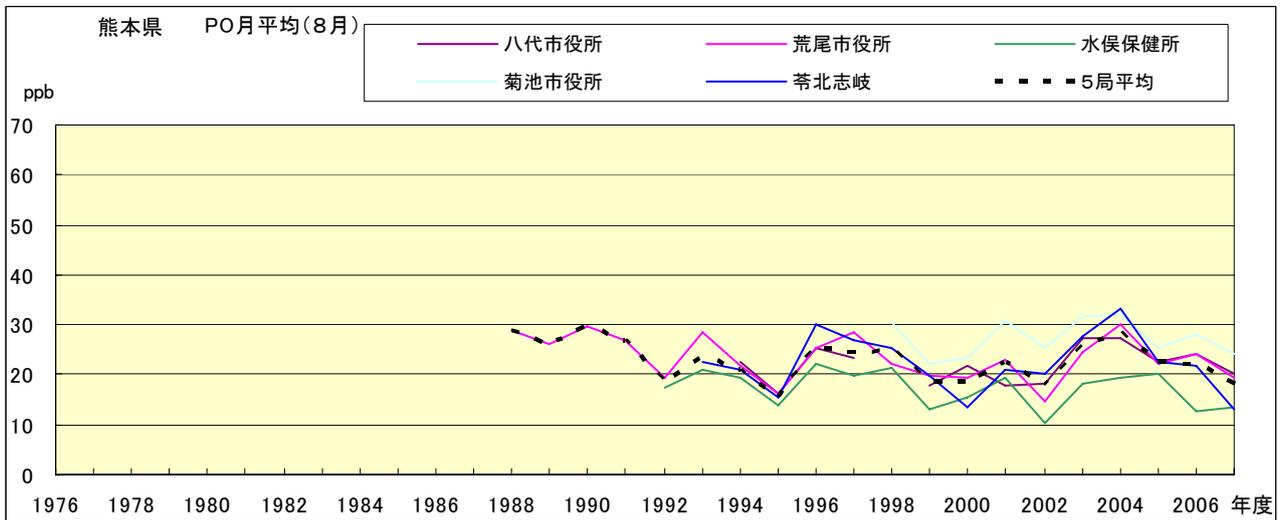


図 20.h PO 濃度月平均値の経年変化(8月)

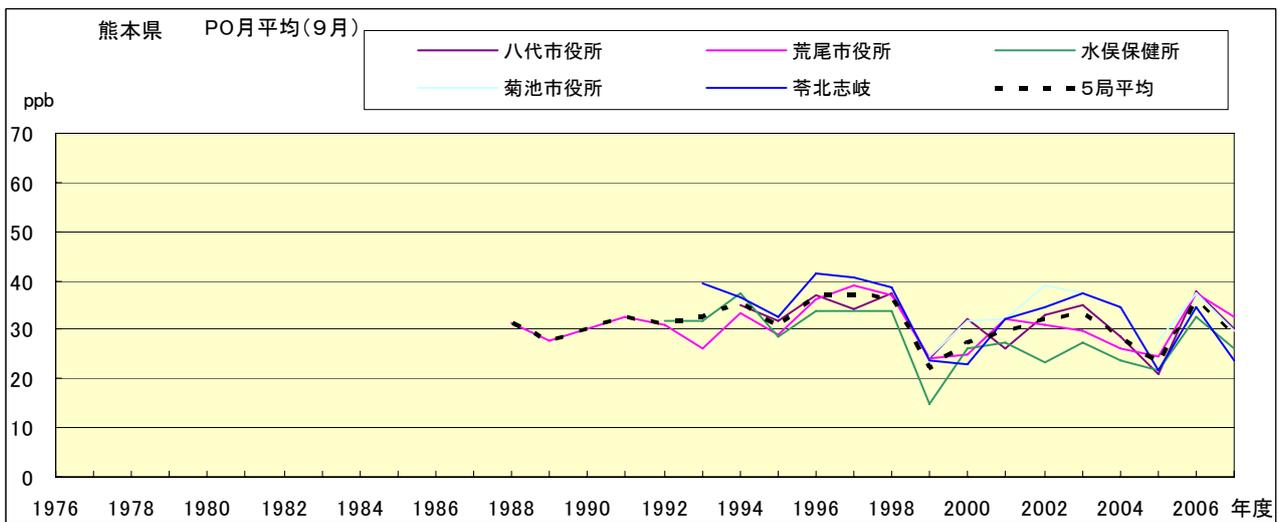


図 20.i PO 濃度月平均値の経年変化(9月)

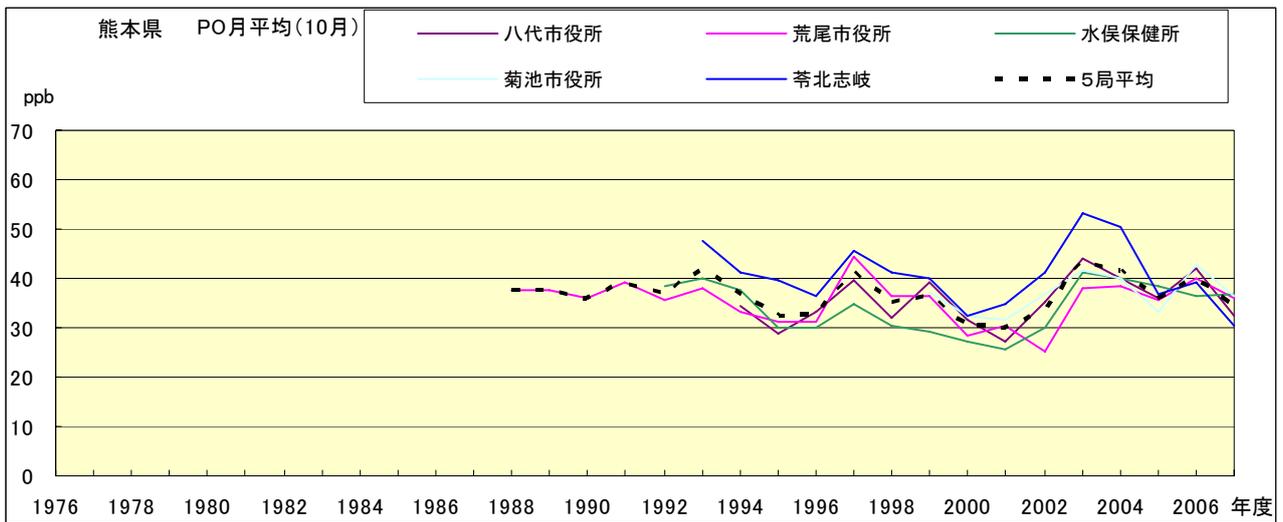


図 20.j PO 濃度月平均値の経年変化(10 月)

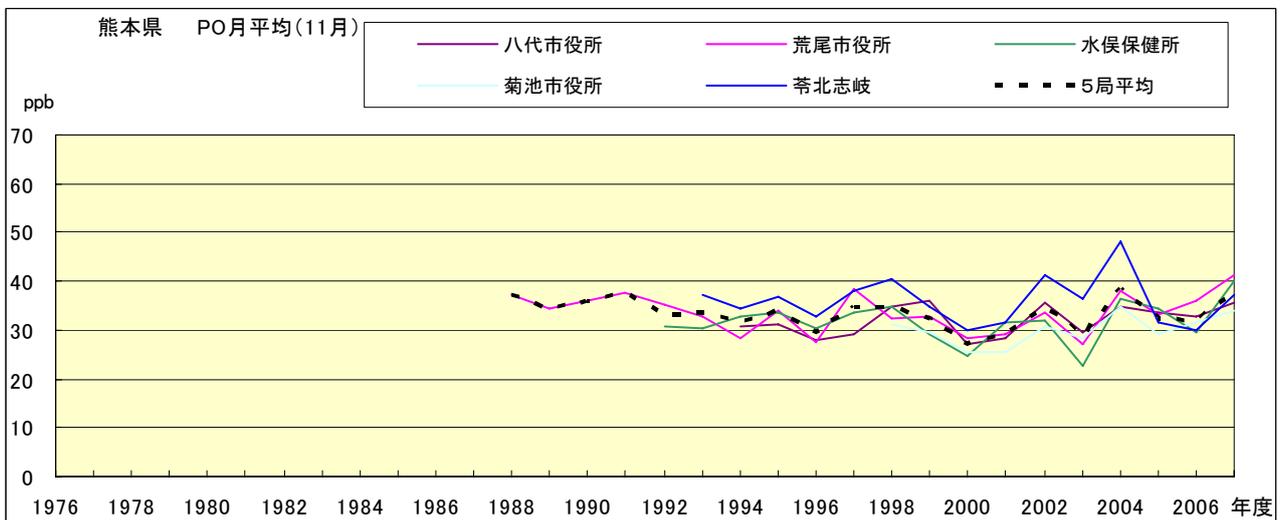


図 20.k PO 濃度月平均値の経年変化(11 月)

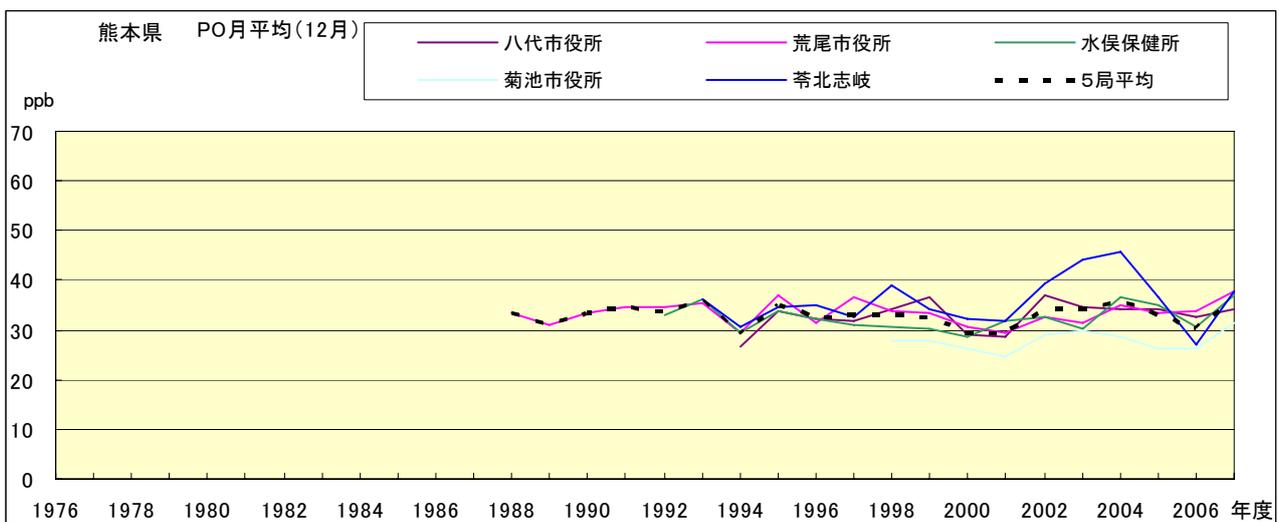


図 20.l PO 濃度月平均値の経年変化(12 月)

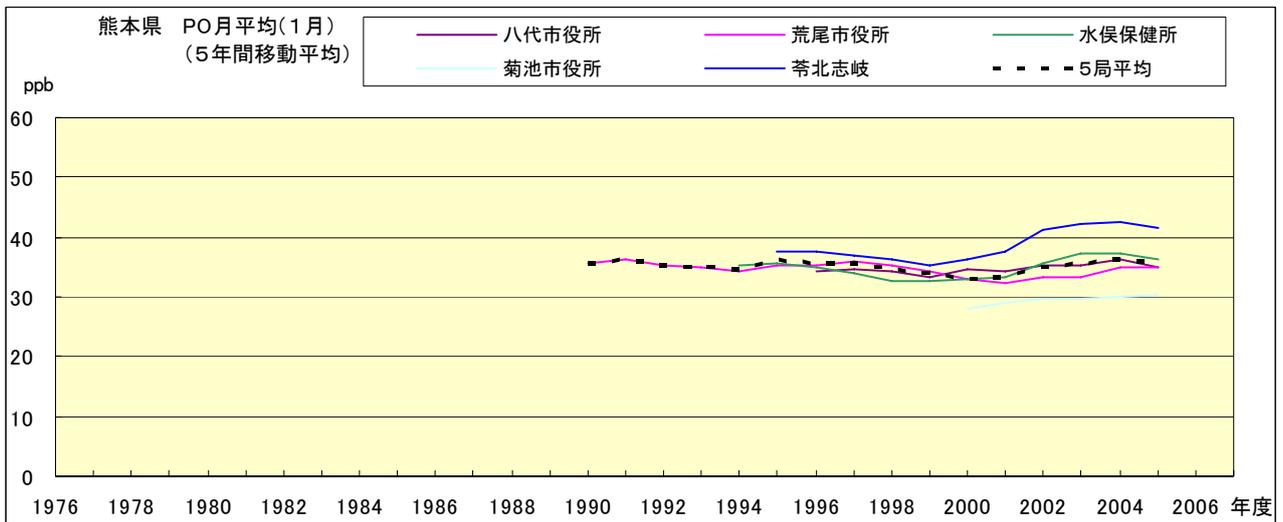


図 20.a' PO 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

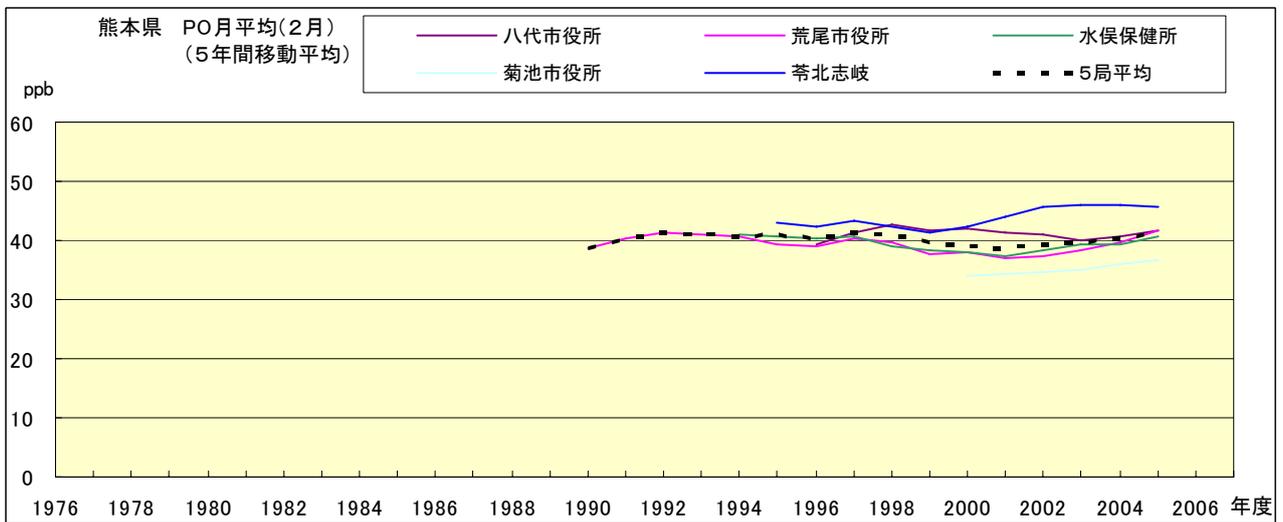


図 20.b' PO 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

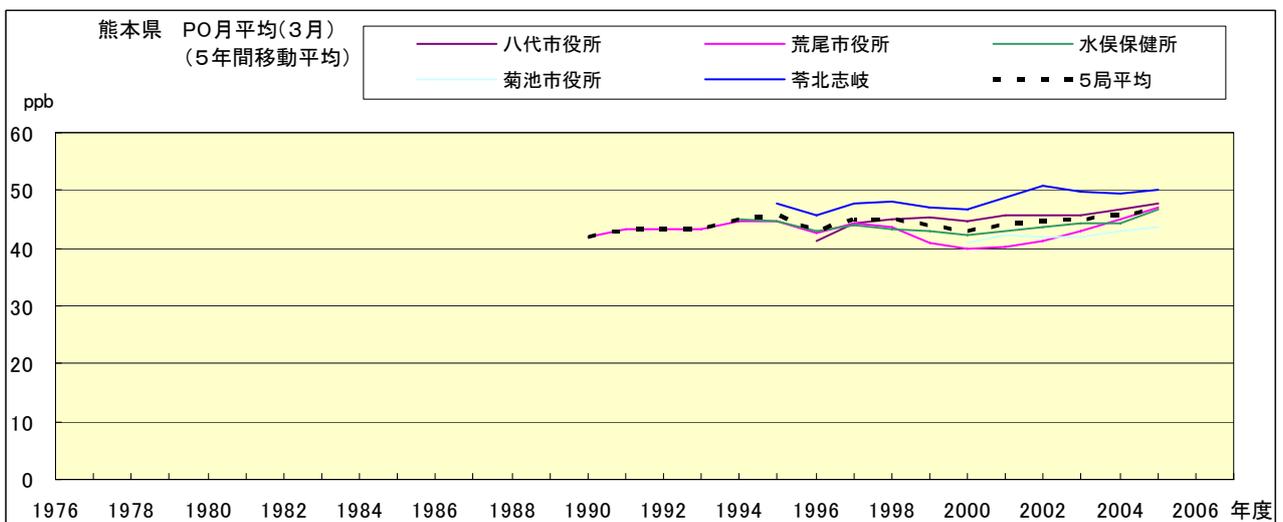


図 20.c' PO 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

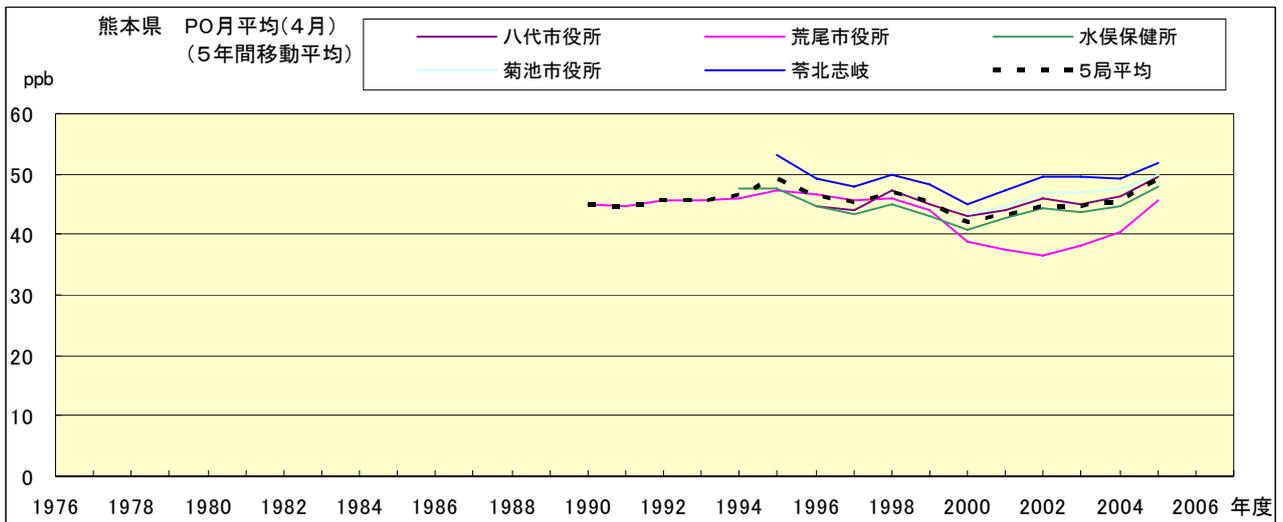


図 20.d' PO 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

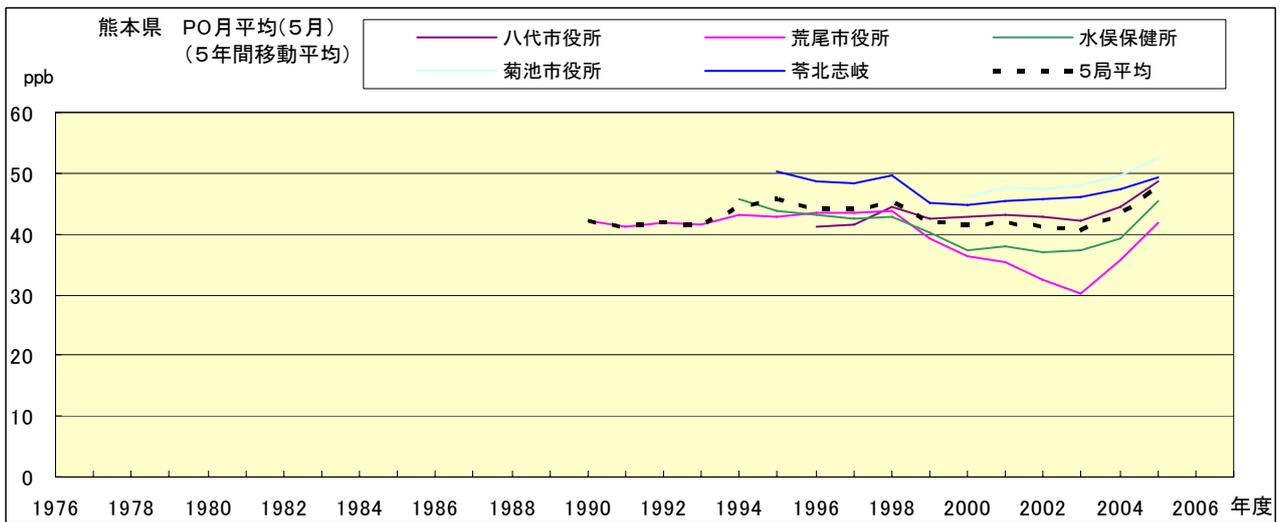


図 20.e' PO 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

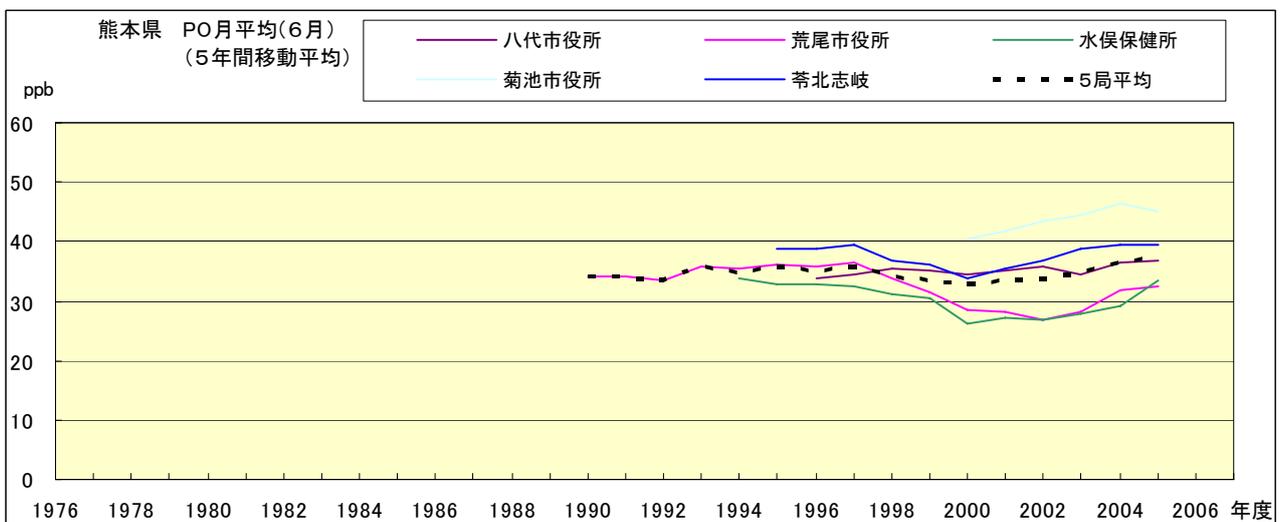


図 20.f' PO 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

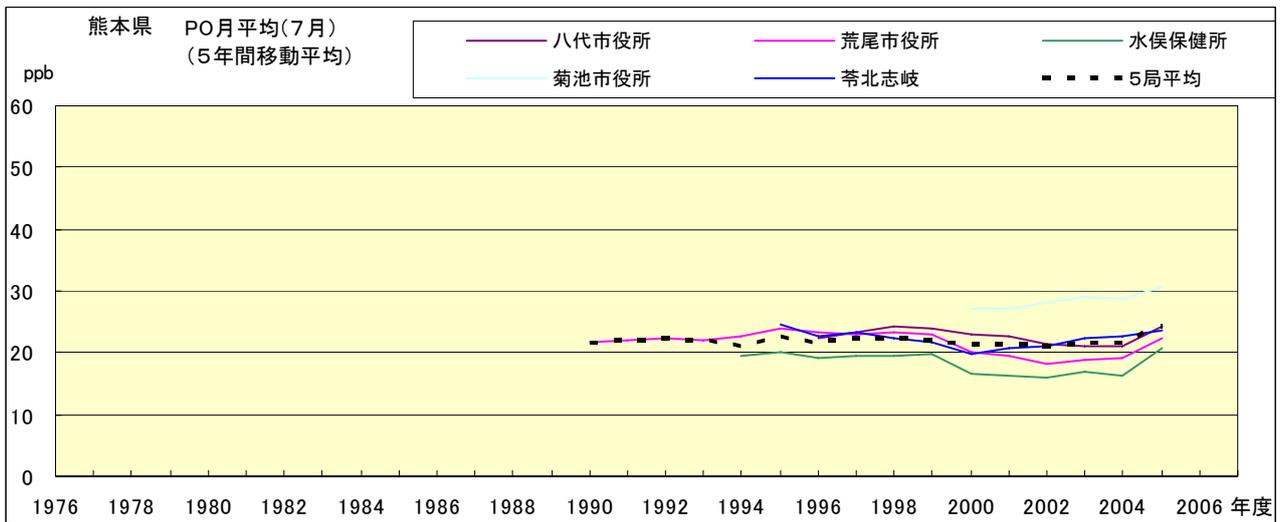


図 20.g' PO 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

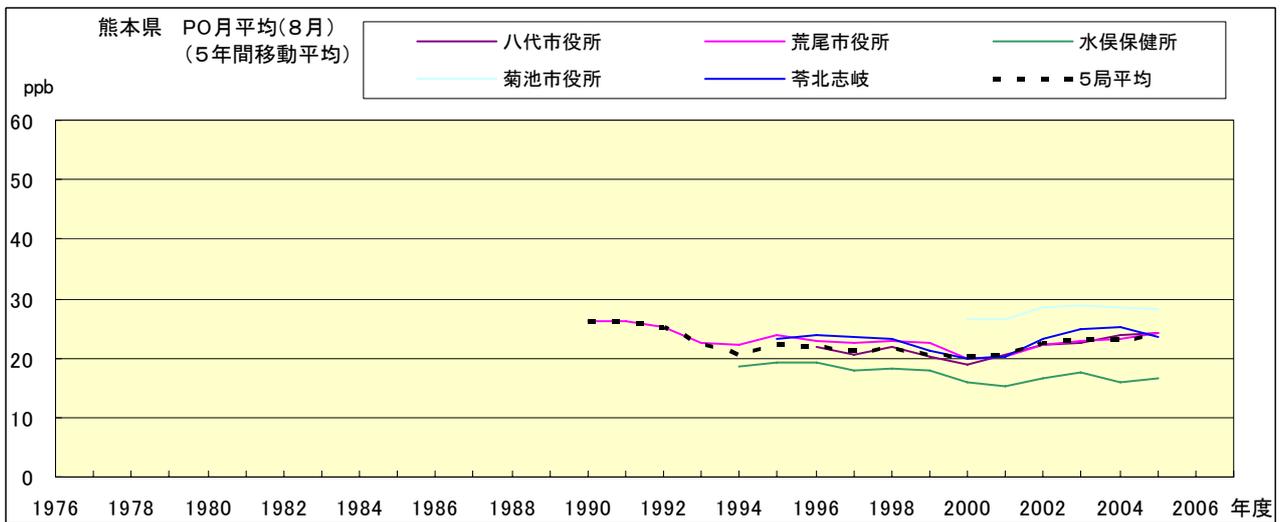


図 20.h' PO 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

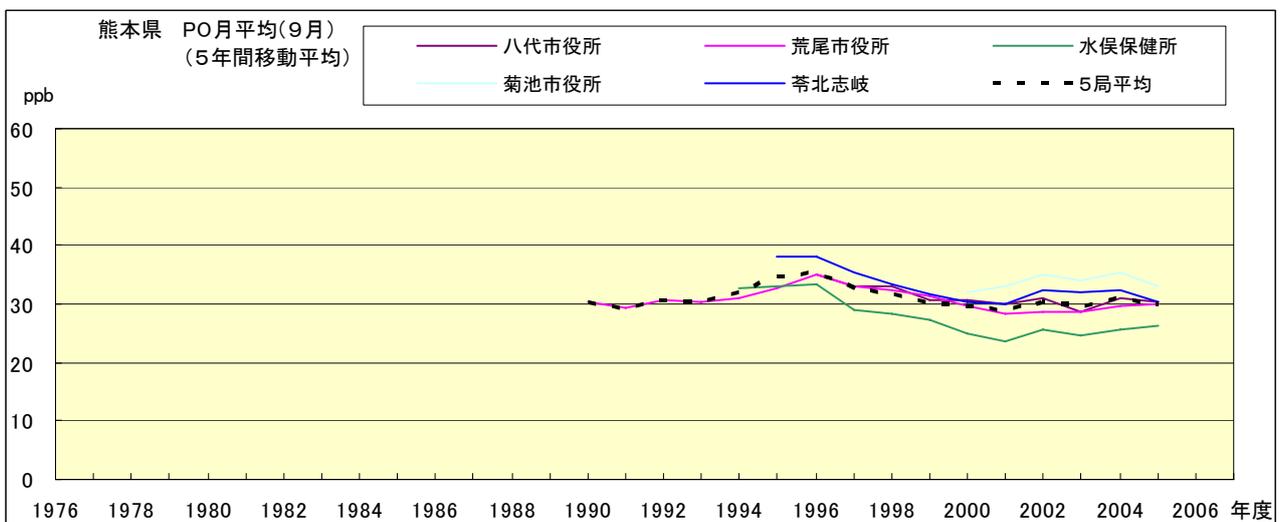


図 20.i' PO 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

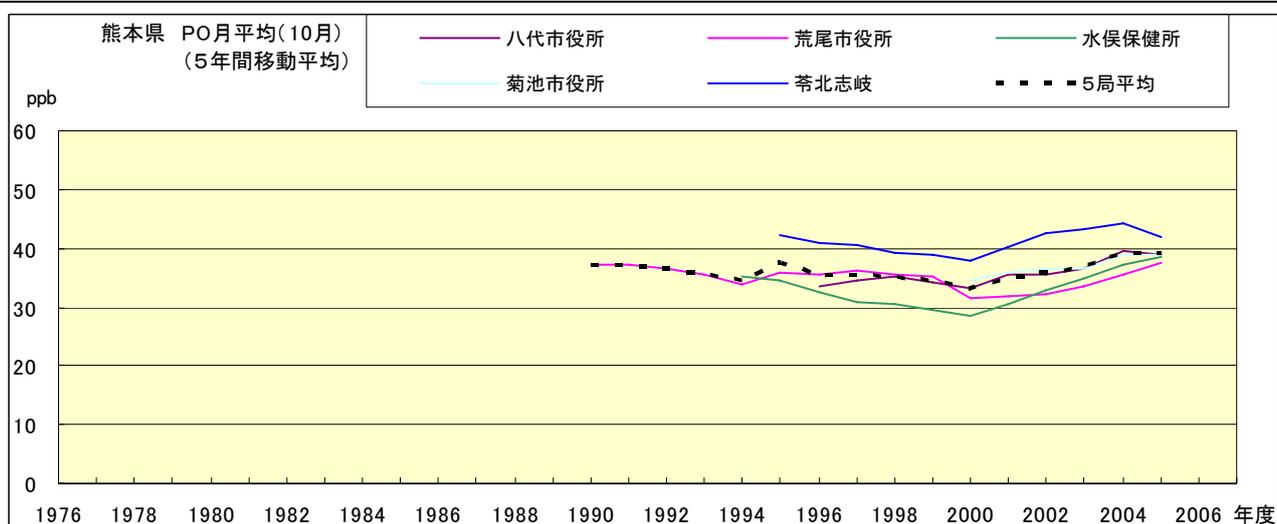


図 20.j' PO 濃度月平均値の経年変化(10月,5年間移動平均)

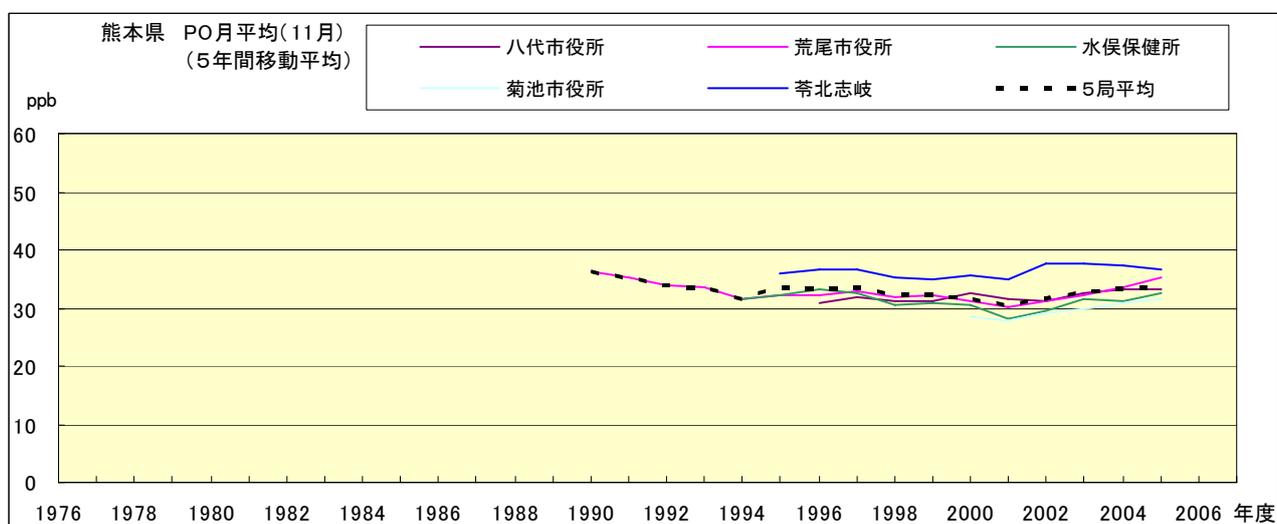


図 20.k' PO 濃度月平均値の経年変化(11月,5年間移動平均)

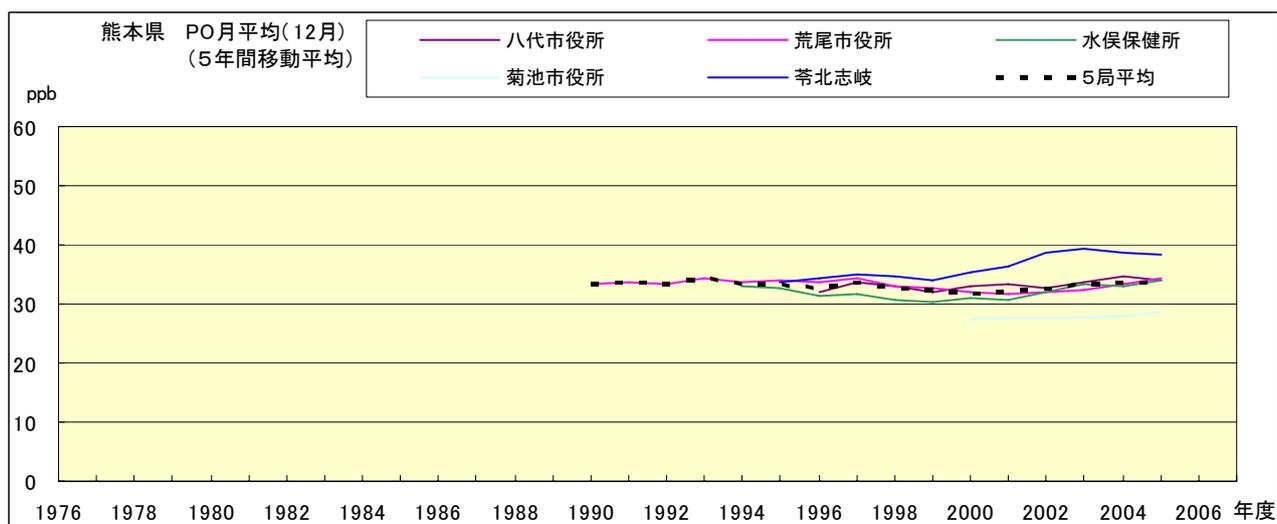


図 20.l' PO 濃度月平均値の経年変化(12月,5年間移動平均)

PO 濃度月平均値の経月変動

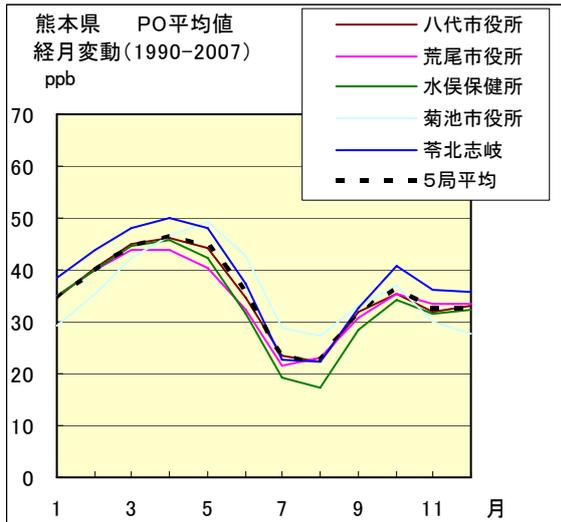


図 21.a 1990 年度～2007 年度

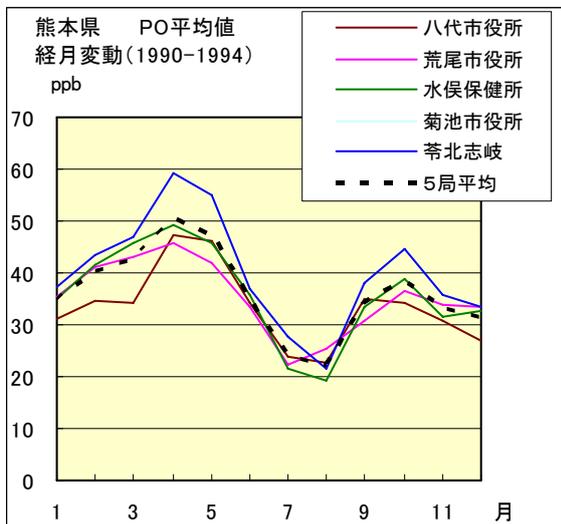


図 21.b 1990 年度～1994 年度

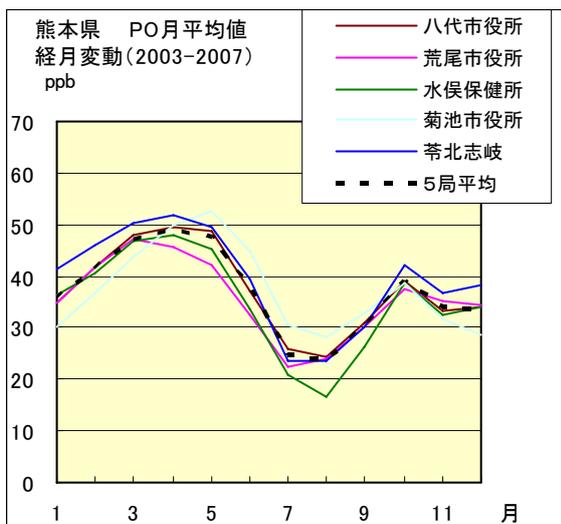


図 21.c 2003 年度～2007 年度

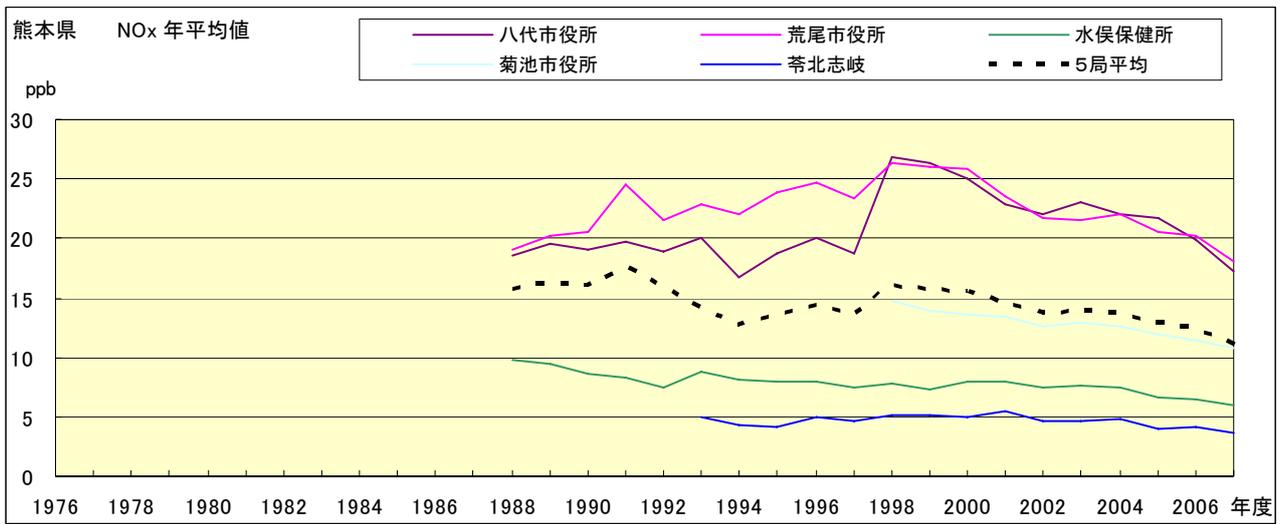


図 22.a NOx 濃度年平均値の経年変化

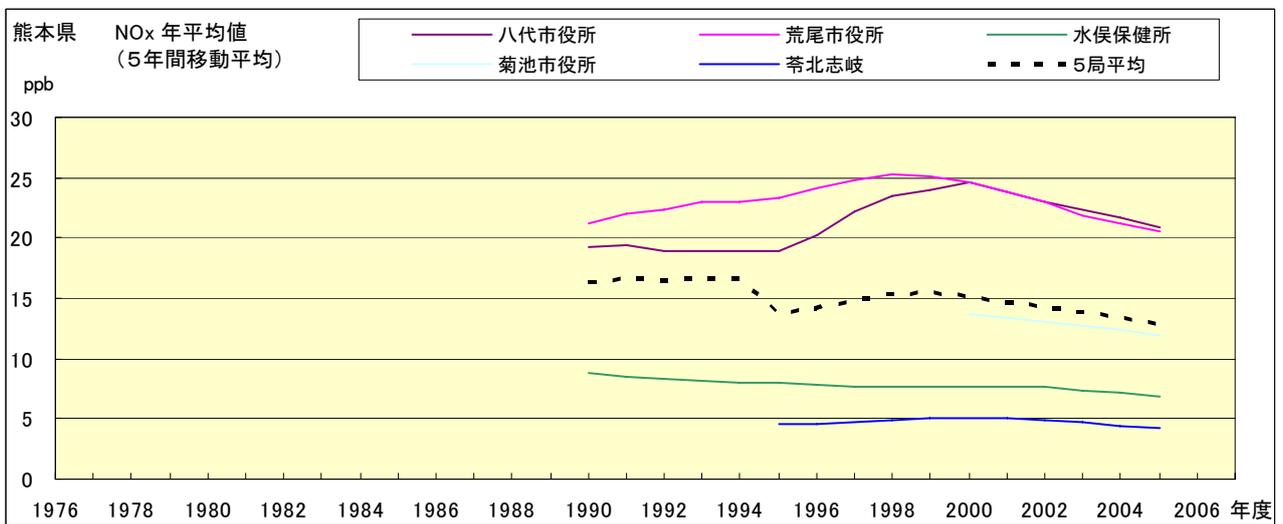


図 22.b NOx 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

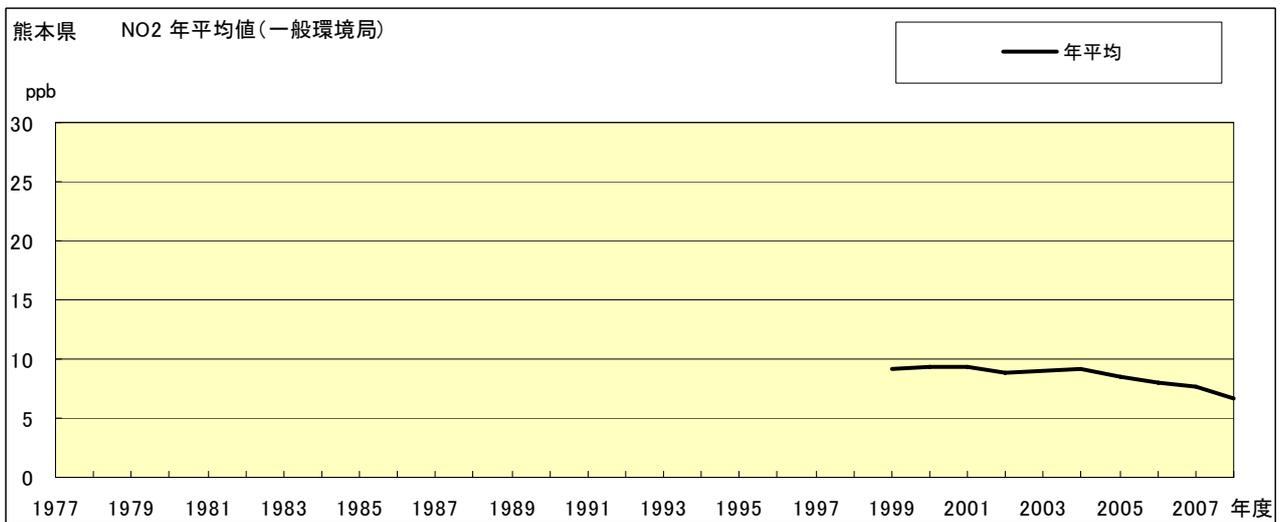


図 23 NO<sub>2</sub> 濃度年平均値(一般環境局)の経年変化

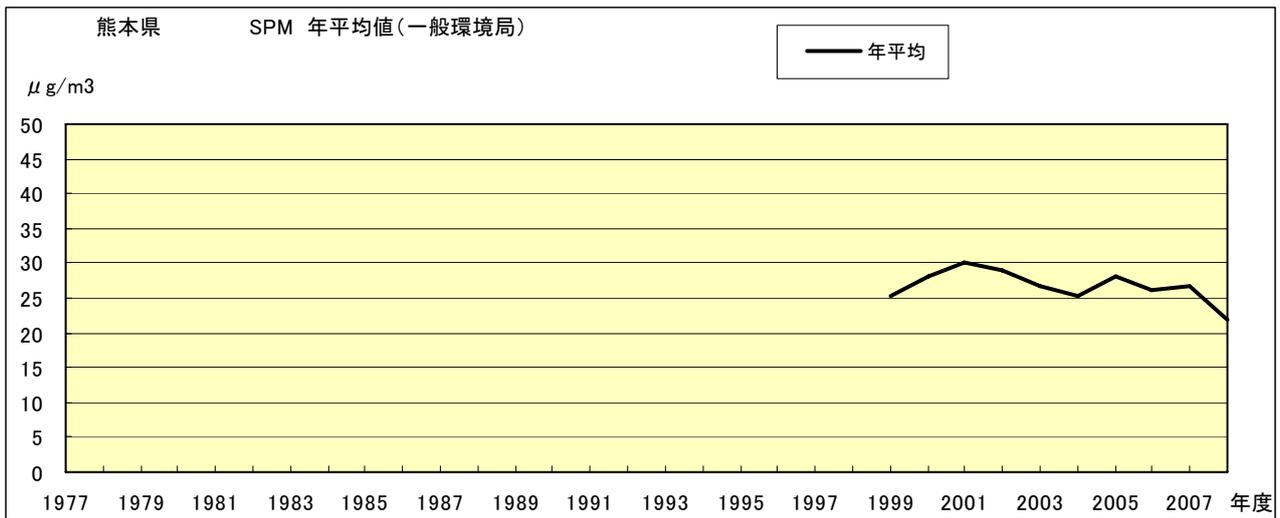


図 24. SPM 濃度年平均値(一般環境局)の経年変化

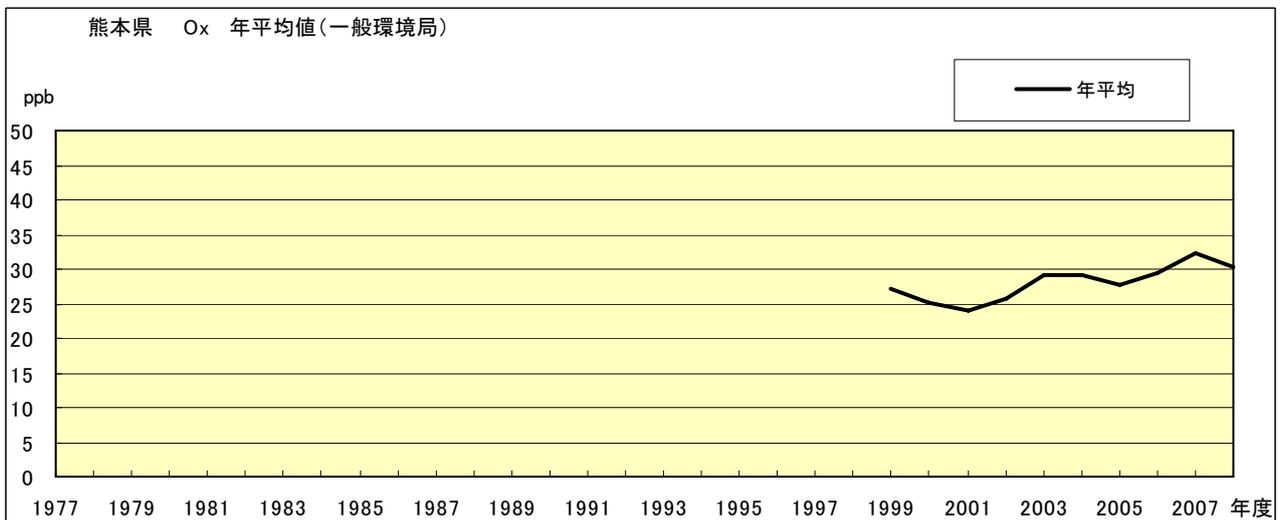


図 25 Ox 濃度年平均値(一般環境局)の経年変化

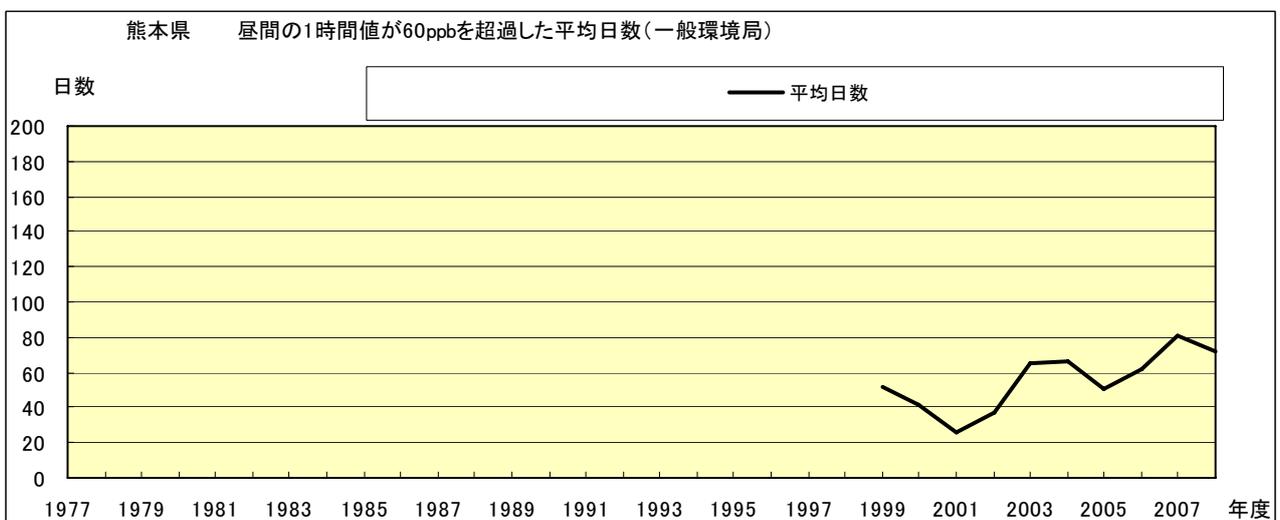


図 26. Ox 濃度の昼間の 1 時間値が 60ppb を超過した平均日数(一般環境局)の経年変化