

# 沖縄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

沖縄県は、日本列島の南（およそ北緯 24～28 度、東経 122～132 度）に位置する、49 の有人島と多数の無人島からなる、東シナ海上の島嶼県である。県土の総面積（2,276km<sup>2</sup>）は全国で 4 番目に小さいが、海域を含めると、東西約 1,000km、南北約 400km の広大な県域を持つ。亜熱帯・海洋性気候にあり、年平均気温は 22.7℃と 1 年を通して温暖である<sup>1)</sup>。

県人口は約 138 万人で、その約 9 割が沖縄本島に居住し、特に県都那覇市を中心とした中・南部に集中している<sup>1)</sup>。そのため、大気汚染常時監視局もこの地域に多数設置されている。

県内の大気環境は概ね良好で Ox を除いて、経年的に減少傾向にある。2008 年度の環境基準の達成状況は、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、SPM および CO については、全局で環境基準を達成した（長期的評価）。一方、Ox は県下 3 局すべてで環境基準を達成していない。なお、2008 年度までの Ox 測定局はすべて、沖縄本島の中・南部に配置されている。

## 2. 選定3局の属性情報（表 1.a～e）

### 2.1 選定理由

以下の理由から 3 局を選定した。

- ・ Ox を測定している一般局であること。
- ・ 本来は、5 局選定することとされているが、沖縄県で Ox を測定している一般局は、那覇局（那覇市：沖縄本島南部）、与那城局（うるま市：同中部）および沖縄局（沖縄市：同中部）のみであることから、これら 3 局をすべて選定した。

### 2.2 測定データの連続性

選定 3 局の移設等はなく、測定データの連続性に問題がある局はなかった。ただし、Ox の測定期間は比較的短い（那覇局：1997 年度以降、与那城局：2005 年度以降、沖縄局：2002 年度以降）。

## 3. 解析結果

### 3.1 経年変化の変動特性

#### 3.1.1 Ox 濃度年平均値（図 1.a、b）

Ox 濃度の年平均値経年変化（図 1.a）をみると、那覇局において 2000 年度から 2004 年度まで減少傾向を示したが、以降、横ばいであった。与那城局では、2005 年度の調査開始以降、2007 年度にかけて微増傾向にあった。沖縄局では 2004 年度を底に、以降、2007 年度にかけて増加傾向にあった。年平均値は、与那城局 > 沖縄局 > 那覇局であり、都市部ほど Ox 濃度が低い傾向にあった。

Ox 濃度年平均値の経年変化（5 年間移動平均）（図 1.b）をみても、那覇局では減少傾向を示していた。与那城局および沖縄局では、調査年度が少なく、5 年間移動平均による傾向の確認は困難であった。

那覇局における全期間（1998～2007 年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-0.97$  ppb/年で減少傾向にあったが、2004 年度以降は $-0.10$  ppb/年でほぼ横ばいとなった。与那城局では、2005 年度の調査開始以降、 $0.65$ ppb/年の増加率を示した。沖縄局における全期間（2002～2007 年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-0.30$ ppb/年であったが、2004 年度以降は  $2.74$ ppb/年と大きな増加率を示した。なお、辺戸岬（国設酸性雨測定所：EANET 局）における O<sub>3</sub>においても、2000 年から減少し、2003～2004 年に底となり、2007 年にかけて増加傾向にある<sup>2)</sup>。局数および調査期間が少ないため、経年的傾向を評価するのは難しい点があるが、沖縄県全体としては 2004 年度まで減少傾向にあり、その後、増

---

加傾向に転じていることが示唆された。

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

Ox 濃度の年最大値の経年変化 (図 2.a) をみると、那覇局において 1998 年度から減少傾向を示したが、2004 年度以降は減少傾向が緩くなった。与那城局では、2005 年度の調査開始以降の 3 年間、増減を繰り返しており、傾向は不明であった。沖縄局では、2002 年度の調査開始以降、2007 年度にかけて減少傾向にあった。

Ox 濃度年最大値の経年変化 (5 年間移動平均) (図 2.b) をみても、那覇局では減少傾向を示していた。与那城局および沖縄局では、調査年度が少なく、5 年間移動平均による傾向の確認は困難であった。

那覇局および沖縄局における全期間 (それぞれ 1997~2007 年および 2002~2007 年) の年最大値の変化率 (傾き) は、それぞれ -4.02 ppb/年および -2.26ppb/年で減少傾向にあった。

年平均値では横ばいまたは増加傾向にあった 2004 年度以降についても、那覇局および沖縄局における年最大値の変化率 (傾き) は、それぞれ -1.20ppb/年および -1.00ppb/年の減少傾向にあった。

Ox 60 ppb 以上の時間率の経年変化 (図 3.b) をみると、那覇局では 2000 年度以降、減少傾向にあり、2006 および 2007 年度は 0.1%未満となった。与那城局では、2005 年度の調査開始以降、増加傾向にあり 2007 年度には 5.8%となった。沖縄局では、2002 年度の調査開始以降、2005 年度にかけて減少傾向にあったが、2006、2007 年度と増加傾向にあった。Ox 60 ppb 以上の時間率は、年平均値と同様に、与那城局 > 沖縄局 > 那覇局であった。

Ox 60 ppb 以上の時間率 (5 年間移動平均) の経年変化 (図 3.b') をみても、那覇局では減少傾向にあることが認められた。与那城局および沖縄局では、調査年度が少なく、5 年間移動平均による傾向の確認は困難であった。

### 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 3 局の平年値 (1997~2007 年度の平均値) は、25.9ppb であった。全国平均<sup>3)</sup>と比較すると、沖縄県の平年値は 20ppb 程度低かった。

Ox 濃度平均値が前年度より低下した年度は、1999、2004 年度等であった。これらの年度と他の年度との気象要因 (気温、日射量等)<sup>4)</sup>の違いは明確でなかった。沖縄県における Ox 濃度の変動は移流してくる気塊に影響されることが予想されるため、後方流跡線等を用いて年度毎の輸送経路等を確認するなど、より詳細な検討が必要であると思われる。

### 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)

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

#### ・ 0~19 ppb (図 5.a)

那覇局では、1998~2002 年度にかけては出現時間数が概ね横ばい、2002~2004 年度にかけては増加傾向、2004 年度以降は減少し、2007 年度に増加。5 年間移動平均では概ね増加傾向。調査年度は少ないが、沖縄局では 2004 年度に出現時間数のピークがみられた。出現時間数は、那覇局 > 沖縄局 > 与那城局。

#### ・ 20~39 ppb (図 5.b)

那覇局では、1998 年度以降、概ね増加傾向。出現時間数は、那覇局 > 沖縄局 > 与那城局。

#### ・ 40~59 ppb (図 5.c)、60~79 ppb (図 5.d)

那覇局では、1998 年度以降、概ね減少傾向。調査年度は少ないが、沖縄局では 2004 年度以降、増加傾向。出現時間数は、与那城局 > 沖縄局 > 那覇局となり、0~19 ppb、20~39 ppb の傾向と逆転。

---

- ・ 80～99 ppb (図 5.e)

那覇局では、1998 年度頃以降、出現時間数が減少傾向。2002 年度以降、那覇局では出現なし、与那城局および沖縄局で数時間出現。

- ・ 100～119 ppb (図 5.f)、120 ppb 以上 (図 5.g)

那覇局で、1998 年度に数時間出現のみ。与那城局および沖縄局では出現なし。

積み上げ棒グラフ (図 6.a～f) をみると、那覇局および沖縄局では 2004 年度に 0～19 ppb の出現割合がピークを示し、同年度に Ox 濃度年平均値が低かったことと一致していた。

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

Ox 濃度の月平均値の経年変化 (図 15.a～l) をみると、那覇局では、1～3 月は 2004 年度まで概ね減少傾向の後、概ね横ばい、4～5 月は概ね減少傾向、6～8 月は概ね横ばい、9 月は 2004 年度まで概ね減少傾向の後、増加傾向、10～12 月は概ね横ばいであった。与那城局は調査年度が短く、傾向は不明であった。沖縄局では、6～8 月は概ね横ばい、1～5 月および 9～12 月は 2004 年度の低濃度を除き概ね横ばいであった。

那覇局における全期間 (1998～2007 年) の月平均値の変化率 (傾き) をみると、1～5 月は概ね減少傾向 ( $-1.23 \sim -2.21$  ppb/年)、6～12 月は概ね横ばい ( $-1.08 \sim 0.54$  ppb/年) であったが、2004 年度以降は、7、9、10 月で 1.0 ppb/年を上回る増加傾向を示した。沖縄局における全期間 (2002～2007 年) の月平均値の変化率 (傾き) をみると、 $-1.68$ ppb/年 (10 月) ～ $1.24$ ppb/年 (4 月) の範囲にあり、2004 年度の低濃度を除くと概ね横ばいであった。

### 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')

Ox 濃度 60 ppb 以上の月別時間率の経年変化 (図 16-2.a～l) をみると、那覇局では、概ね各月とも、減少傾向にあり、2004 年 6 月以降、時間率は 2%未満で推移していた。全期間 (1998～2007 年) の平均時間率で 4%を超えている月は 3～5 月であったが、これらの月でも 2005 年以降はほとんど出現しなかった。与那城局では、調査年度は少ないが、全期間 (2005～2007 年) の平均時間率は 3～5 月において 8%を超えていた。同様に、沖縄局では、全期間 (2002～2007 年) の平均時間率は 3～5 月において 3%を超えていた。沖縄県全体としては、3～5 月において Ox 濃度 60 ppb 以上の時間率が高いことが認められた。なお、与那城局では、調査年度は 3 年間のみであるが、4 月に 39.0 hr/年 (5.47%/年)、5 月に 21.5 hr/年 (2.92%/年) の高い増加率を示していた。

### 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 17.a、b)

PO 濃度年平均値は、全期間としては微減もしくは横ばい傾向であった。Ox 濃度では、地点間の濃度差が明確である (与那城局 > 沖縄局 > 那覇局) が、PO 濃度としては、ほとんど差がみられなかった。都市域では排出された NO により O<sub>3</sub> が消費されているが、消費された分を補正すると、沖縄本島全域における Ox 濃度はほとんど同等であることが認められた。ローカル的に光化学生成する Ox は少なく、PO 濃度は移流してくる気塊中の Ox 濃度に支配されている可能性が示唆された。

那覇局における全期間 (1998～2007 年) の年平均値の変化率 (傾き) は、Ox :  $-0.97$  ppb/年、PO :  $-1.19$  ppb/年でほぼ同レベルであったが、2004 年度以降は、Ox :  $-0.10$  ppb/年、PO :  $-0.82$  ppb/年と両者の乖離が大きくなった。与那城局では、2005 年度の調査開始以降、Ox :  $0.65$ ppb/年、PO :  $0.65$  ppb/年と同じ増加率を示した。沖縄局における全期間 (2002～2007 年) の年平均値の変化率 (傾き) は、Ox :  $-0.30$ ppb/年、PO :  $-1.03$  ppb/年であったが、2004 年度以降は Ox :  $2.74$ ppb/年、PO :  $1.55$  ppb/年と両者ともに大きな増加率を示した。2004 年度以降、那覇局および沖縄局において

---

PO 増加率が O<sub>x</sub> 増加率より、0.7ppb および 1.2ppb 程度小さいのは、両地点における NO<sub>2</sub> 濃度の低下傾向を反映していることが示唆された。

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

PO 濃度の月平均値の経年変化(図 20.a~l)をみると、那覇局では、1~5 月は概ね減少傾向、6~8 月は概ね横ばい、9 月は 2004 年度まで概ね減少傾向の後、増加傾向、10~12 月は概ね横ばいであった。与那城局は調査年度が短く、傾向は不明であった。沖縄局では、ほとんどの月で 2004 年度の低濃度を除き概ね横ばいであった。

那覇局における全期間(1998~2007 年)の月平均値の変化率(傾き)をみると、O<sub>x</sub> 濃度と同様に 1~5 月は概ね減少傾向(-1.38~-2.37ppb/年)、6~12 月は概ね横ばい(-1.32~0.55 ppb/年)であった。沖縄局における全期間(2002~2007 年)の年平均値の変化率(傾き)をみると、-2.27ppb/年(10 月)~0.99ppb/年(4 月)の範囲にあり、2004 年度の低濃度を除くと概ね横ばいであった。

### 3.1.9 SPM 濃度年平均値(図 7.a、b)

SPM 濃度年平均値の経年変化(図 7.a)をみると、那覇局において 1998 年度以降、増加傾向を示した。与那城局では、1990 年度の調査開始以降、1997 年度にかけて微減傾向にあり、その後微増傾向に転じ、2000 年度頃から概ね横ばいとなった。沖縄局では 2002 年度の調査開始以降、概ね微減傾向もしくは横ばいであった。選定 3 局のうち、年平均値として、O<sub>x</sub> が最低濃度であった那覇局において、SPM 濃度は最高となった。

那覇局における全期間(1998~2007 年)の年平均値の変化率(傾き)は、1.72 μg/m<sup>3</sup>/年で増加傾向にあった。与那城局における全期間(1990~2007 年)の年平均値の変化率(傾き)は、-0.02 μg/m<sup>3</sup>/年でほぼ横ばいであった。沖縄局における全期間(2002~2007 年)の年平均値の変化率(傾き)は、-0.52 μg/m<sup>3</sup>/年であった。

### 3.1.10 SPM 濃度 2%除外値(図 8a、b)

SPM 濃度 2%除外値の経年変化(図 8.a)をみると、那覇局において 1998 年度以降、増加傾向を示した。与那城局では、1990 年度の調査開始以降、1997 年度にかけて横ばい、その後増加傾向に転じ、2002 年度頃から概ね微減傾向もしくは横ばいとなった。沖縄局では 2002 年度の調査開始以降、概ね横ばいであった。3 局ともに年平均値の経年変化(図 7.a)とほぼ同じ傾向を示していた。

### 3.1.11 SPM 高濃度(100 μg/m<sup>3</sup>以上)発生状況(図 9b、b')

SPM 濃度 100 μg/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(図 9.b)をみると、概ね 1%未満で推移しており、3 局間のばらつきは小さかった。那覇局では 1998 年度以降、SPM 濃度年平均値および 2%除外値は増加傾向を示していたが、SPM 濃度 100 μg/m<sup>3</sup>以上の時間率は減少傾向にあった。与那城局では、1990 年度の調査開始以降、概ね増加傾向にあった。沖縄局では 2002 年度の調査開始以降、概ね横ばいであった。

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

SPM 濃度月平均値の経年変化(図 18.a~l)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の傾向が認められた。即ち、那覇局では 1998 年度以降、微増傾向、与那城局では 1990~1997 年度にかけて微減傾向、その後微増傾向に転じ、2000 年度頃から概ね横ばい、沖縄局では 2002 年度以降、概ね微減傾向もしくは横ばいであった。

---

那覇局における全期間（1998～2007年）の月平均値の変化率（傾き）をみると、 $1.07 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （3月）～ $3.44 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （7月）の範囲にあり、すべての月で増加傾向にあった。与那城局における全期間（1990～2007年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-0.19 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （8月）～ $0.40 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （7月）の範囲にあり、ほぼ横ばいであったが、2000～2007年では5～6月を除き、 $-1.57 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （9月）～ $-0.16 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （11月）の範囲で減少傾向が示唆された。沖縄局における全期間（2002～2007年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-2.46 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （9月）～ $2.32 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ （5月）の範囲にあり、ほぼ横ばいであった。

### 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'）

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）をみると、3～4月の春季を除き、概ね各月とも1%未満の時間率で推移していた。3月は、那覇局では減少傾向にあり、与那城局では1994～1998年度にかけて1.5%程度で推移していたが、その後減少し、概ね1%未満で推移していた。3月は1996および2000年度に、4月は1992、1998、2000および2006年度にピークがみられた。

全期間の月平均値の変化率（傾き）をみると、那覇局（1998～2007年）および与那城局（1990～2007年）においても、際立った特徴がみられた月はなく、SPM 濃度の月平均値の経年変化とは一致していなかった。

### 3.1.14 NO<sub>x</sub> 濃度年平均値（図 22.a、b）

NO<sub>x</sub> 濃度年平均値の経年変化（図 22.a）をみると、那覇局では年平均値は概ね20ppb前後で推移しており、1999～2004年度にかけて微増もしくは横ばい、2004～2007年度にかけては減少傾向にあった。与那城局では全期間（1990～2007年度）を通じ、概ね2ppb前後で推移していた。沖縄局では、全期間平均は約13ppbであり、2002年度以降、概ね微減傾向にあった。

那覇局における全期間（1999～2007年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-0.11\text{ppb}/\text{年}$ であった。与那城局における全期間（1990～2007年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $0.00\text{ppb}/\text{年}$ で横ばいであった。沖縄局における全期間（2002～2007年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-0.65\text{ppb}/\text{年}$ で減少傾向にあった。

### 3.1.15 NMHC 濃度年平均値（図 23.a、b）

NMHC 濃度年平均値の経年変化（図 23.a）については、那覇局1局のみのデータであるが、調査開始（1998年度）以降、全期間（1998～2007年）の年平均値の変化率（傾き）は、 $-2.27\text{ppb}/\text{年}$ で漸減傾向にあった。NO<sub>x</sub>/NMHCの比は、0.65（1999年度）から1.30（2007年度）へ大きく変化していた。

## 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）

O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経月変動（図 10.a）をみると、春季の3～4月に大きなピーク、10～11月に小さなピークがある2山型であった。なお、調査年度が短く、1990～1994年度および2003～2007年度の変化については比較できなかった。

O<sub>x</sub> 濃度60ppb以上の時間率の経月変動でも、3～4月および10月にピークがある2山型であり、いわゆる「春+秋」型の経月変動パターンであったが、秋季のピークは小さかった。春・秋季のピークともに、大陸からの「移流型」であることが推測された。

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

SPM 月平均値の経月変動 (図 11.a) をみると、春季の 4~5 月および夏季の 8~10 月にピークがみられた。春季のピークは黄砂による影響が考えられる。3 局の季節変動パターンはある程度類似しているが、濃度レベルは那覇局>沖縄局>与那城局であった。バックグラウンド濃度 (与那城局) に自動車排ガス等に起因する一次および二次粒子による SPM 濃度が上乗せされたものと捉えることができると推測された。

1990~1994 年度および 2003~2007 年度の変化については、与那城局でのみ比較可能であった。最近 5 年間 (2003~2007 年度) の経月変動 (図 11.c) と、1990 年代初頭 (1990~1994 年度) の経月変動 (図 11.b) を比べても、変動パターンに著しい変化は認められなかった。交通量の少ない与那城局では、自動車排出ガス・粒子を中心とした発生源対策などの効果は確認されなかった。

### 3.2.3 NOx 濃度の季節的な特徴 (図 12.a~c)

NOx 月平均値の経月変動 (図 12.a) をみると、那覇局および沖縄局では、冬季 (12~1 月) に高濃度、夏季 (6~8 月) に低濃度となった。この傾向は、交通量の多い那覇局で顕著であった。交通量の極めて少ない与那城局では季節変動は認められず、通年 2ppb 前後で推移していた。

那覇局および沖縄局において、冬季が高濃度となるのは、大気安定度等の気象要因に因るところが大きく、加えて NO を酸化分解する O<sub>3</sub> 濃度が低濃度であることが影響していると考えられる。

1990~1994 年度および 2003~2007 年度の変化については、与那城局でのみ比較可能であった。最近 5 年間 (2003~2007 年度) の経月変動 (図 11.c) と、1990 年代初頭 (1990~1994 年度) の経月変動 (図 11.b) を比べても、変化は認められなかった。

### 3.2.4 PO 濃度の季節的な特徴 (図 21.a~c)

PO 月平均値の経月変動 (図 21.a) をみると、4 月にピークがあり、7 月を底に上昇して、10~1 月にかけてほぼ横ばいとなっていた。なお、調査年度が短く、1990~1994 年度および 2003~2007 年度の変化については比較できなかった。

## 4. まとめと今後の課題

### (1) O<sub>x</sub> 濃度年平均値の経年変化

那覇局において 2000 年度から 2004 年度まで減少傾向を示したが、以降、横ばいであった。与那城局では、2005 年度の調査開始以降、2007 年度にかけて微増傾向にあった。沖縄局では 2004 年度を底に、以降、2007 年度にかけて増加傾向にあった。年平均値は、与那城局>沖縄局>那覇局であり、都市部ほど O<sub>x</sub> 濃度が低い傾向にあった。沖縄県全体としては 2004 年度まで減少傾向にあり、その後、増加傾向に転じていることが示唆された。

### (2) 高濃度 O<sub>x</sub> の発生状況

O<sub>x</sub> 濃度の年最大値は、那覇局において 1998 年度から減少傾向を示したが、2004 年度以降は減少傾向が緩くなった。沖縄局では、2002 年度の調査開始以降、2007 年度にかけて減少傾向にあった。年平均値では横ばいまたは増加傾向にあった 2004 年度以降についても、那覇局および沖縄局における年最大値は減少傾向にあった。O<sub>x</sub> 60 ppb 以上の時間率は、那覇局では 2000 年度以降、減少傾向にあった。与那城局および沖縄局では、2005 年度から増加傾向にあった。O<sub>x</sub> 60 ppb 以上の時間率は、年平均値と同様に、与那城局>沖縄局>那覇局であった。

### (3) O<sub>x</sub> 濃度ランク別出現時間数

0~19 ppb、20~39 ppb の低濃度域において、那覇局では概ね増加傾向。出現時間数は、那覇

---

局>沖縄局>与那城局。40～59 ppb、60～79 ppb の中濃度域において、那覇局では 1998 年度以降、概ね減少傾向。沖縄局では 2004 年度以降、増加傾向。出現時間数は、与那城局>沖縄局>那覇局となり、低濃度域の傾向と逆転。80～99 ppb において、那覇局では減少傾向、2002 年度以降は、与那城局および沖縄局で数時間出現。100～119 ppb、120 ppb 以上の高濃度域では、1999 年度以降、出現なし。

(4) Ox 濃度月平均値の経年変化

那覇局における全期間（1998～2007 年）の月平均値では、1～5 月は概ね減少傾向、6～12 月は概ね横ばいであったが、2004 年度以降は、7、9、10 月で 1.0 ppb/年を上回る増加傾向を示した。沖縄局における全期間（2002～2007 年）の月平均値では、2004 年度の低濃度を除くと概ね横ばいであった。

(5) Ox 濃度 60 ppb 以上の月別時間率の経年変化

那覇局では、概ね各月とも減少傾向にあった。沖縄県全体としては、3～5 月において Ox 濃度 60 ppb 以上の時間率が高いことが認められた。なお、与那城局では、調査年度は 3 年間のみであるが、4 月に 39.0 hr/年（5.47%/年）、5 月に 21.5 hr/年（2.92%/年）の高い増加率を示していた。

(6) ポテンシャルオゾン（PO）でみた年平均値の経年変化

調査期間全体としては微減もしくは横ばい傾向であった。与那城局および沖縄局では、2004 年度頃以降、増加傾向にあった。Ox 濃度では、地点間の濃度差が明確である（与那城局>沖縄局>那覇局）が、PO 濃度としては、ほとんど差がみられなかった。

(7) PO 濃度月平均値の経年変化

那覇局では、Ox 濃度と同様に 1～5 月は概ね減少傾向、6～12 月は概ね横ばいであった。沖縄局では 2004 年度の低濃度を除くと、ほとんどの月で概ね横ばいであった。

(8) SPM 濃度年平均値及び SPM 濃度 2%除外値の経年変化

SPM 濃度年平均値は、調査期間全体として、那覇局では増加傾向、与那城局で概ね横ばい、沖縄局では概ね微減もしくは横ばいであった。選定 3 局のうち、年平均値として、Ox が最低濃度であった那覇局において、SPM 濃度は最高となった。SPM 濃度 2%除外値では、年平均値の経年変化とほぼ同じ傾向を示していた。

(9) 高濃度 SPM の発生状況

高濃度 SPM（ $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以上）の時間率は、概ね 1%未満で推移していた。那覇局では SPM 濃度年平均値および 2%除外値は増加傾向を示していたが、高濃度 SPM は減少傾向にあった。与那城局では概ね増加傾向、沖縄局では概ね横ばいであった。

(10) SPM 濃度月平均値の経年変化

概ね各月とも、SPM 濃度年平均値と同様の傾向が認められ、調査期間全体として、那覇局では増加傾向、与那城局で概ね横ばい、沖縄局では概ね微減もしくは横ばいであった。

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

3～4 月の春季を除き、概ね各月とも 1%未満の時間率で推移していた。3 月は 1996 および 2000 年度に、4 月は 1992、1998、2000 および 2006 年度にピークがみられた。

(12) NOx 濃度年平均値の経年変化

那覇局では年平均値は概ね 20ppb 前後で推移しており、1999～2004 年度にかけて微増もしくは横ばい、2004～2007 年度にかけては減少傾向にあった。与那城局では、概ね 2ppb 前後で推移していた。沖縄局では、全期間平均は約 13ppb であり、2002 年度以降、概ね微減傾向にあった。

(13) NMHC 濃度年平均値の経年変化

那覇局 1 局のみのデータであるが、全期間（1998～2007 年）の年平均値は漸減傾向（ $-2.27\text{ppb}/\text{年}$ ）にあった。NOx/NMHC の比は、0.65（1999 年度）から 1.30（2007 年度）へ大きく変化していた。

(14) Ox 濃度の経月変動パターン

---

春季の3～4月に大きなピーク、10～11月に小さなピークがある2山型であり、いわゆる「春+秋」型の経月変動パターンであった。春・秋季のピークともに、大陸からの「移流型」であることが推測された。

(15) SPM 濃度の経月変動パターン

春季(4～5月)および夏季(8～10月)にピークがみられた。春季のピークは黄砂の影響が考えられる。3局の季節変動パターンはある程度類似しているが、濃度レベルは那覇局>沖縄局>与那城局であった。バックグラウンド濃度(与那城局)に自動車排ガス等に起因する一次および二次粒子によるSPM濃度が上乗せされたものと捉えることができると推測された。与那城局における2003～2007年度と1990～1994年度の経月変動を比べても、変動パターンに著しい変化は認められなかった。

(16) NO<sub>x</sub> 濃度の経月変動パターン

那覇局および沖縄局では、冬季に高濃度、夏季に低濃度となった。この傾向は、交通量の多い那覇局で顕著であった。交通量の極めて少ない与那城局では季節変動は認められず、通年2ppb前後で推移していた。

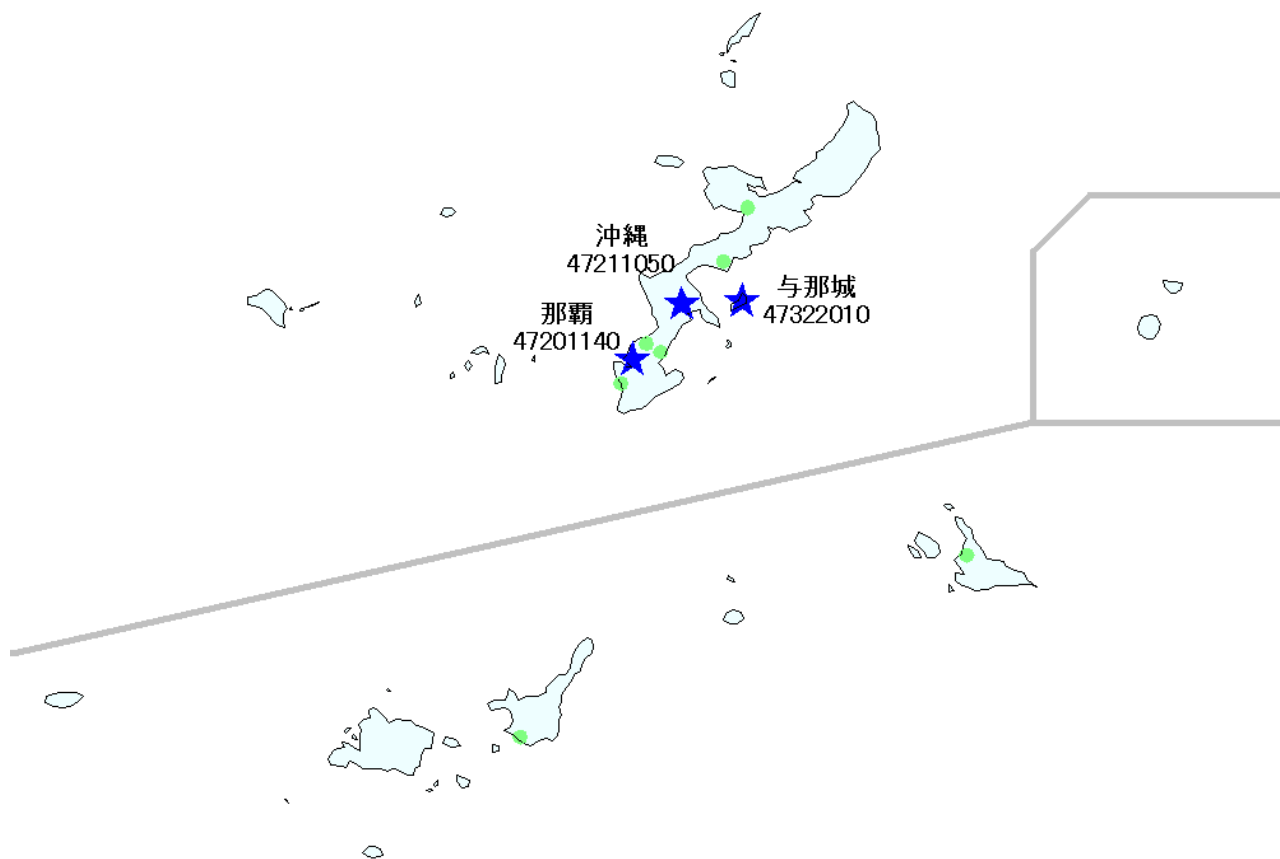
沖縄県は、九州地域の他県市と比較しても、独自の特徴を示す事項が多いことが推測される。今回の解析では、局数が少なかったこと、調査期間が短かったことなどから、沖縄県での特徴を明確にするにはデータ不足の感が否めない。しかしながら、2009年度には名護局(沖縄本島北部)、石垣局(石垣島)、平良局(宮古島)の3地点でO<sub>x</sub>計が新規整備されたことなど、広域的な観測体制が整いつつある。今後は、データを蓄積しながら、沖縄県での特徴を明らかにしていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 沖縄県企画部：おきなわのすがた(県勢概要), 1(2008)
- 2) 環境省：酸性雨長期モニタリング報告書(平成15～19年度), 31(2009)
- 3) 環境省 水・大気環境局：平成19年度大気汚染状況報告書, 9(2008)
- 4) 気象庁「過去の気象データ検索」ホームページ：<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

[執筆者：友寄 喜貴(沖縄県衛生環境研究所)]





## 選定 5 局の属性情報

表 1.a 47201140 那覇局

住所	那覇市与儀 1-3-21
位置	北緯 26 度 12 分 23 秒、東経 127 度 41 分 39 秒
地勢・気候	亜熱帯性気候
交通	23、245 台/平日 24h (H17 交通センサデータより)
用途地域	住居地域
周辺状況	比較的交通量の多い道路沿い。近くには、大学、市民会館などがある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1997 年 4 月
O <sub>x</sub> のデータ解析期間	1997～2007 年度
O <sub>x</sub> の測定方法* <sup>1</sup>	2004 年 4 月 OXW→O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1997～2007 年度
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	開始当初～ SPMB
NO <sub>x</sub> のデータ解析期間	1997～2007 年度
NO <sub>x</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2004 年 4 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
NMHC のデータ解析期間	1998～2007 年度
NMHC の測定方法* <sup>4</sup>	開始当初～ HC1
備考	

\*1：O<sub>x</sub> 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：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。

\*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 47322010 与那城局

住所	うるま市与那城桃原 219
位置	北緯 26 度 21 分 21 秒、東経 127 度 58 分 18 秒
地勢・気候	亜熱帯性気候
交通	交通センサスデータなし
用途地域	未指定
周辺状況	沖縄本島から海上道路(約 4km)により接続された小さな離島。石油備蓄基地に近い以外は、のどかな環境 (集落人口 約 250 人)。
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	1974 年 8 月
O <sub>x</sub> のデータ解析期間	2005～2007 年度
O <sub>x</sub> の測定方法* <sup>1</sup>	開始当初～ O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1990～2007 年度
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	開始当初～ SPMB
NO <sub>x</sub> のデータ解析期間	1990～2007 年度
NO <sub>x</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2007 年 4 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
NMHC のデータ解析期間	測定なし
NMHC の測定方法* <sup>4</sup>	
備考	

\*1 : O<sub>x</sub> は吸光光度法向流吸尿管自動洗浄装置なし、O<sub>x</sub>Wは吸光光度法向流吸尿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。

\*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 47211050 沖縄局

住所	沖縄市美原 1-6-28
位置	北緯 26 度 20 分 52 秒、東経 127 度 49 分 10 秒
地勢・気候	亜熱帯性気候。
交通	交通センサスデータなし
用途地域	住居地域
周辺状況	住宅街（自治会人口 約 10650 人）。2 車線道路を挟んだ向かいには比較的大きな公園がある。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	2002 年 4 月
Ox のデータ解析期間	2002～2007 年度
Ox の測定方法* <sup>1</sup>	開始当初～ O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	2002～2007 年度
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	開始当初～ SPMB
NO <sub>x</sub> のデータ解析期間	2002～2007 年度
NO <sub>x</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	開始当初～ NO <sub>x</sub> CL
NMHC のデータ解析期間	測定なし
NMHC の測定方法* <sup>4</sup>	
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、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。

\*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。

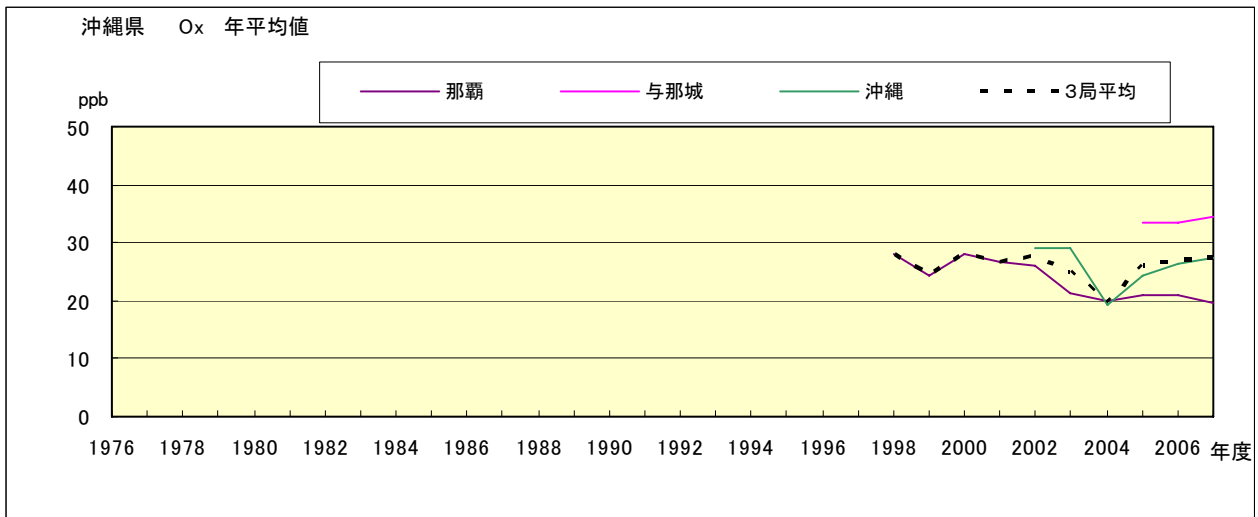


図 1.a Ox 濃度の年平均値経年変化

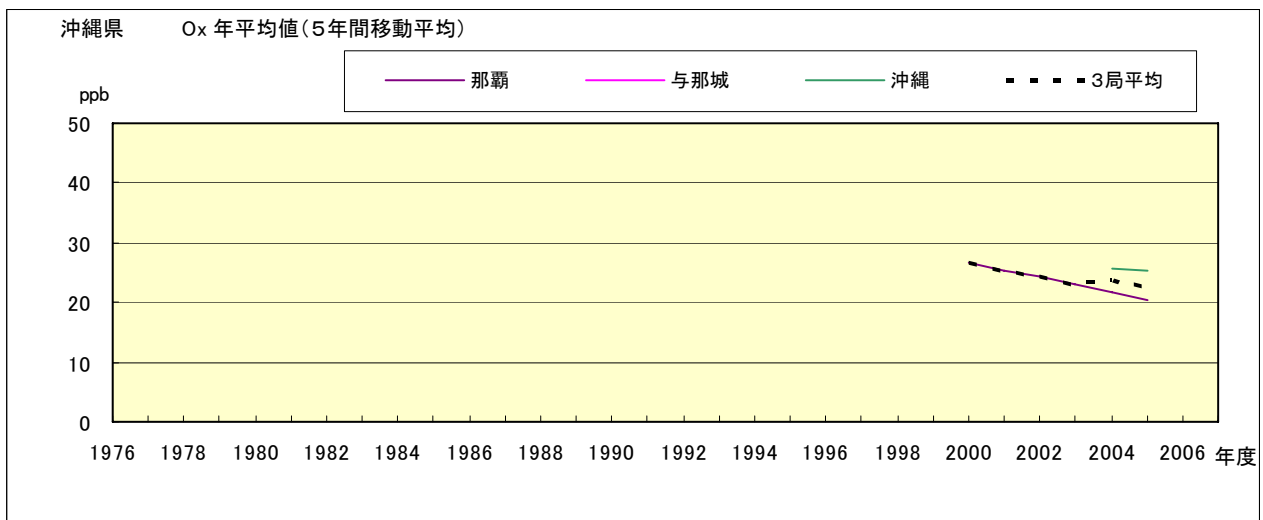


図 1.b Ox 濃度の年平均値経年変化(5年間移動平均)

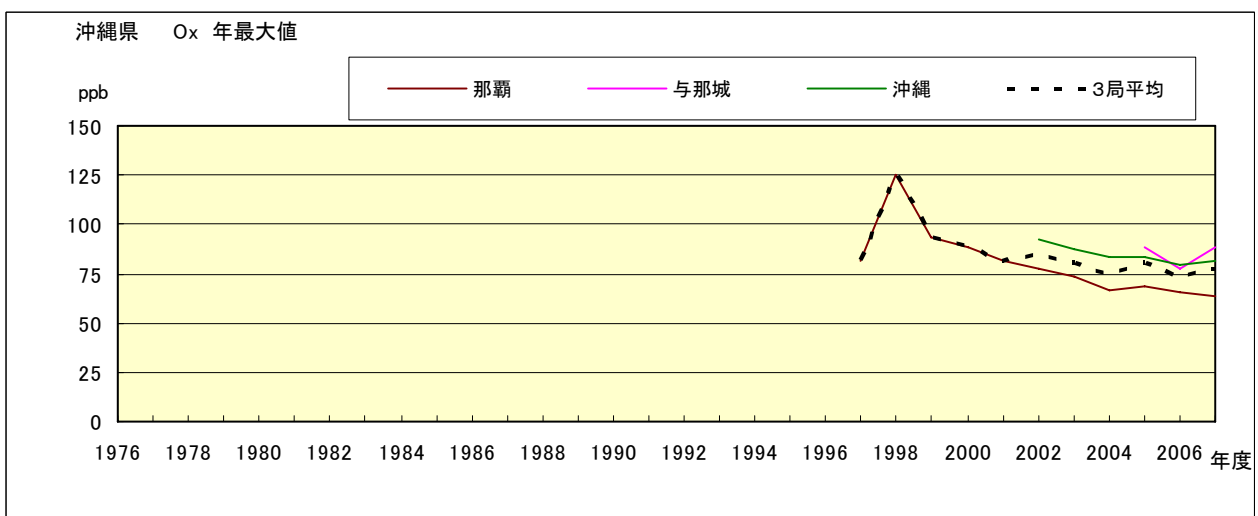


図 2.a Ox 濃度の年最大値経年変化

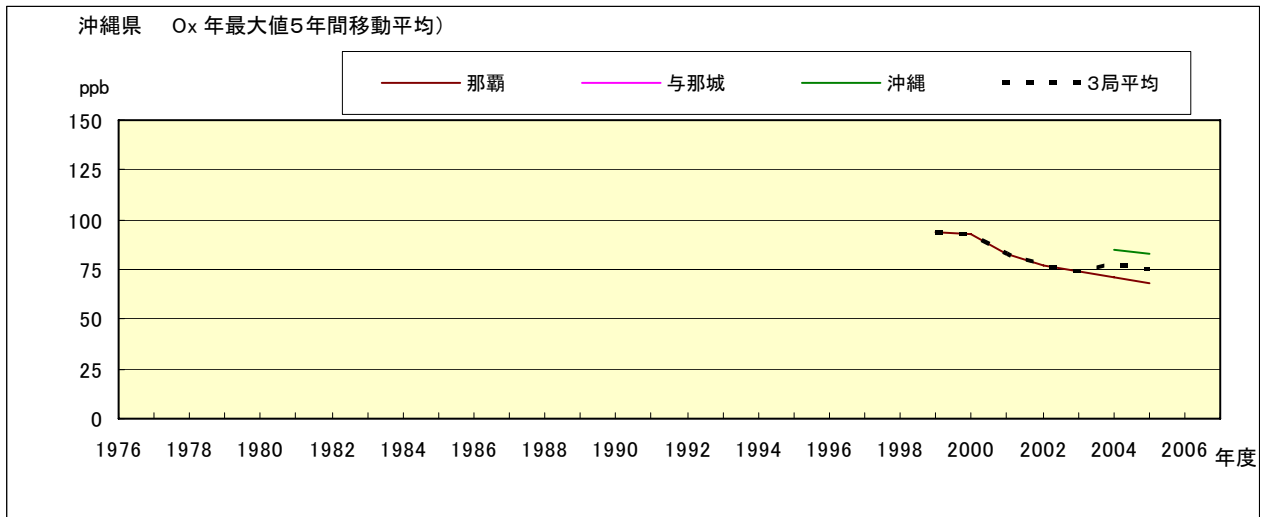


図 2.b Ox 濃度の年最大値経年変化(5 年間移動平均)

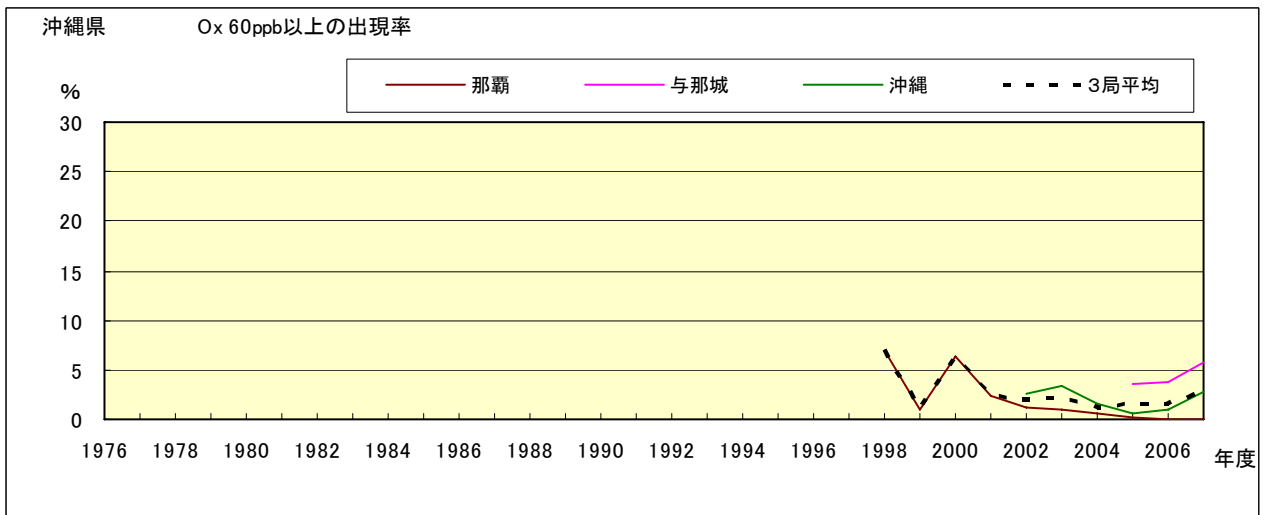


図 3.b Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化

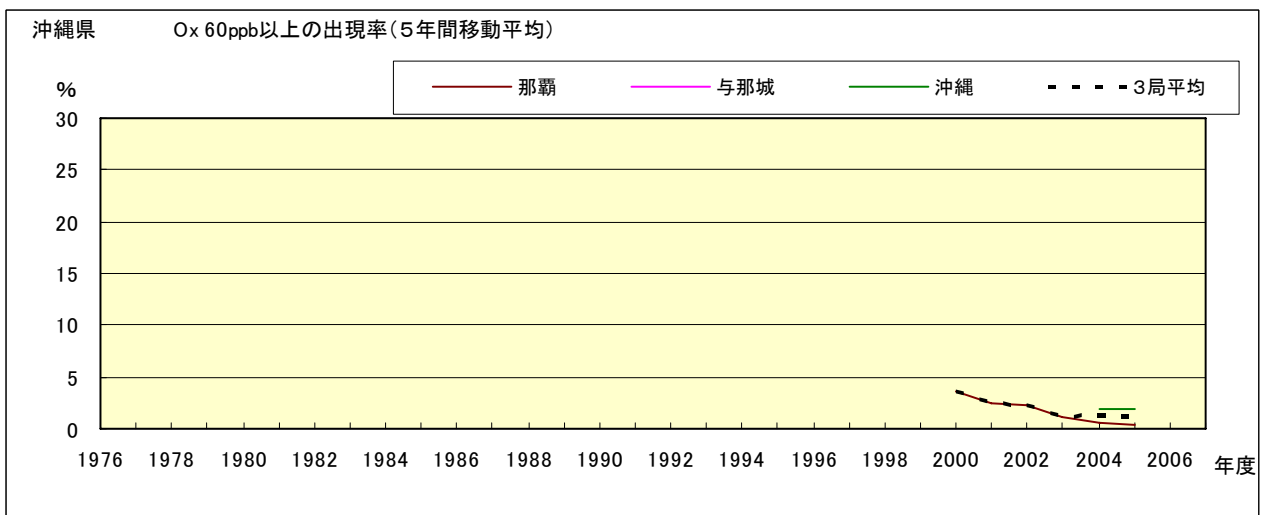


図 3.b' Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化(5 年間移動平均)

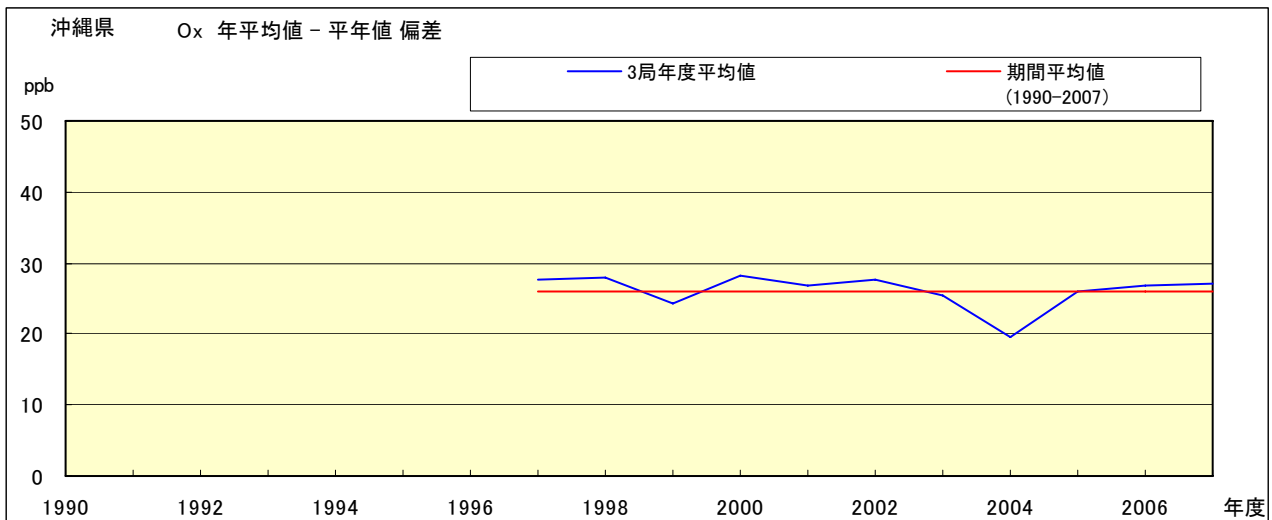


図 4 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

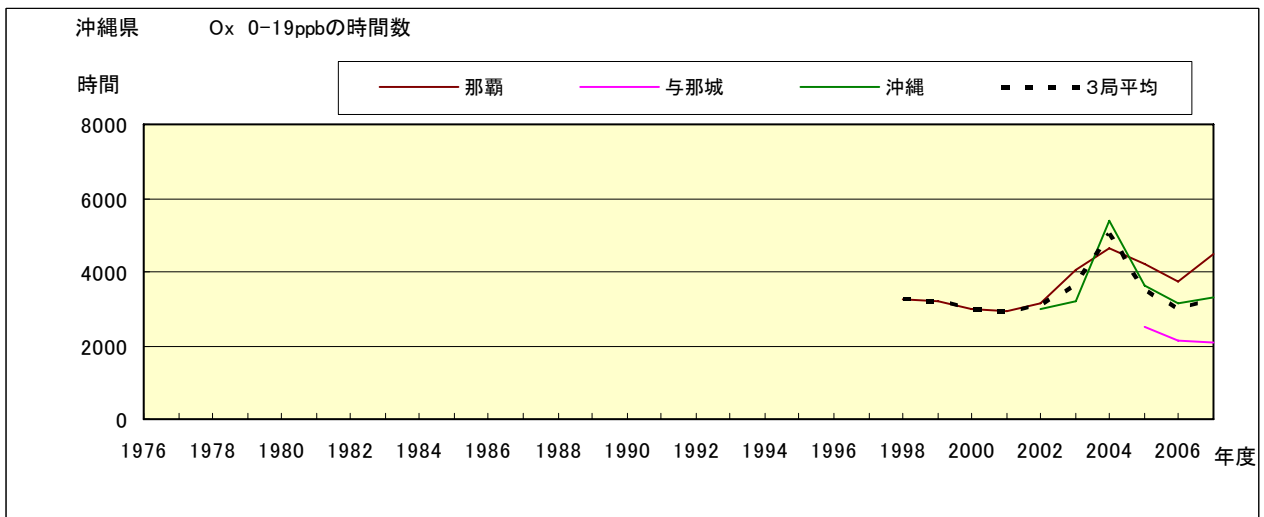


図 5.a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0~19ppb)

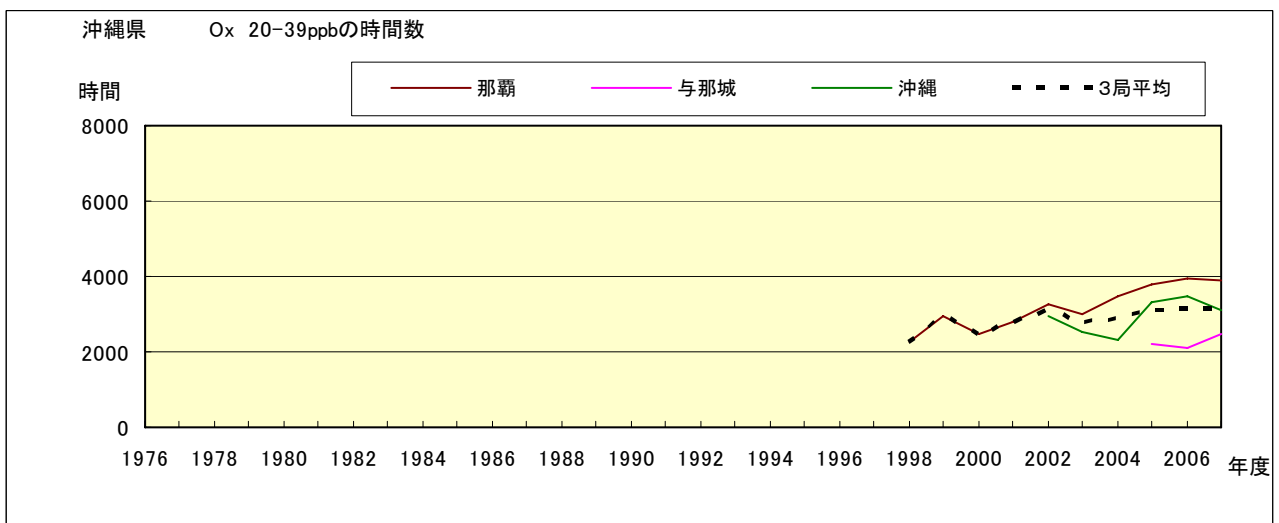


図 5.b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20~39ppb)

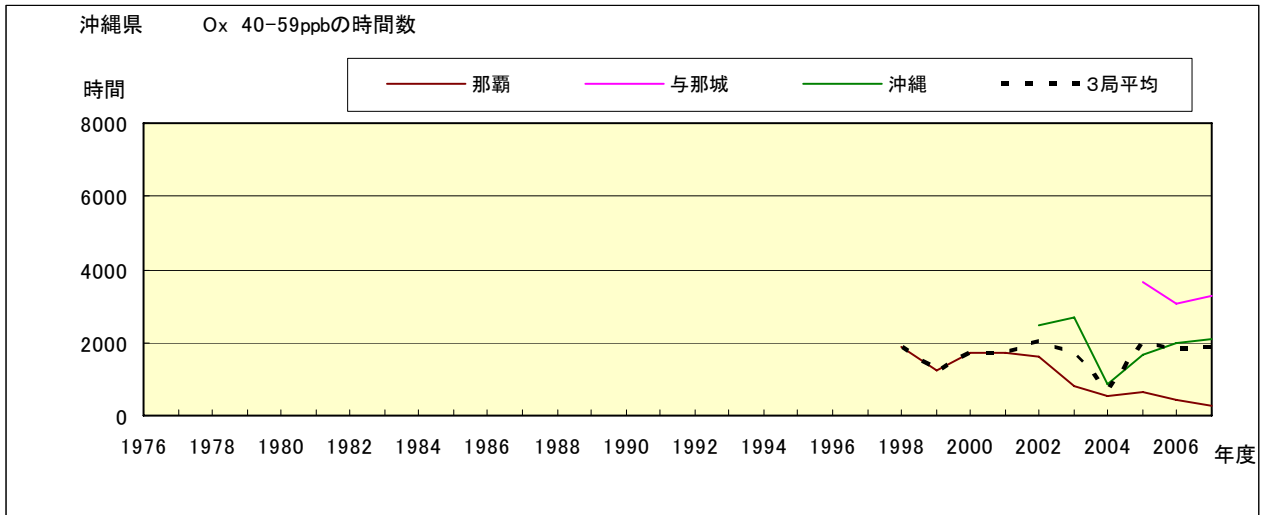


図 5.c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

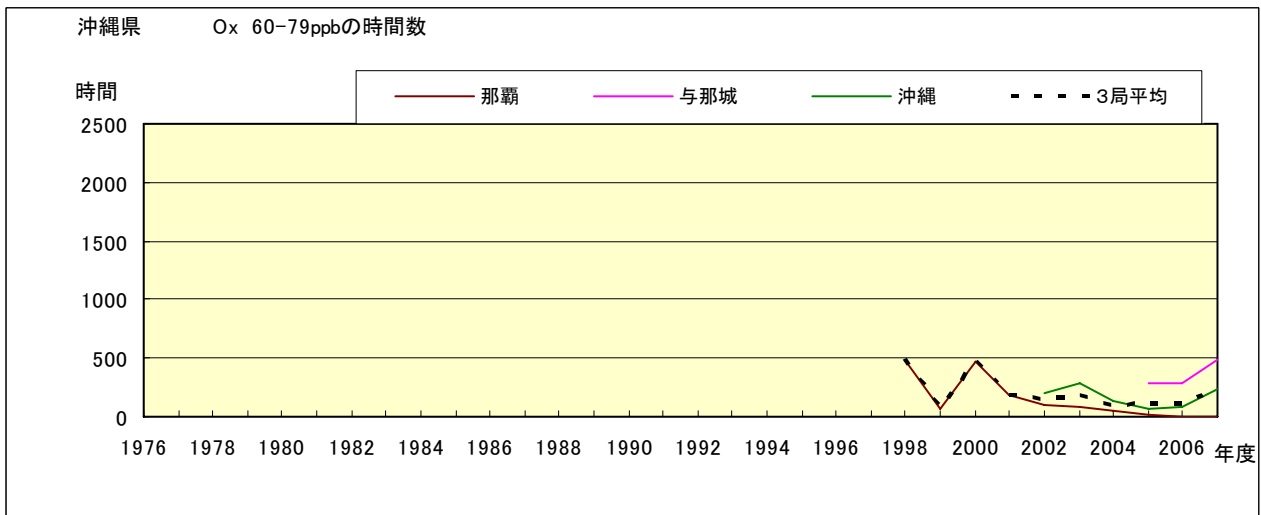


図 5.d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

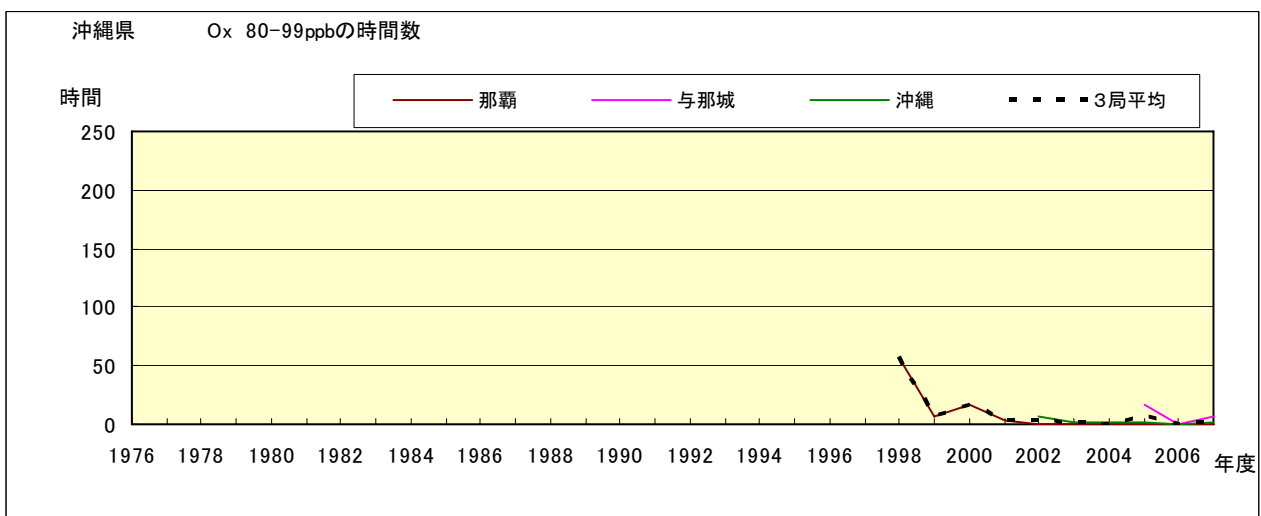


図 5.e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)



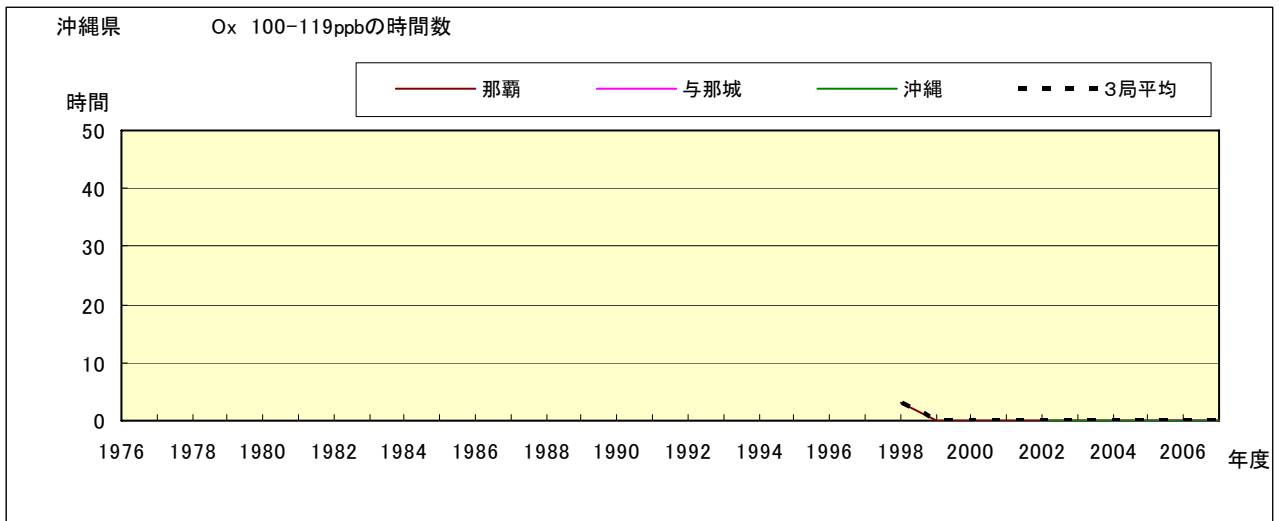


図 5.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

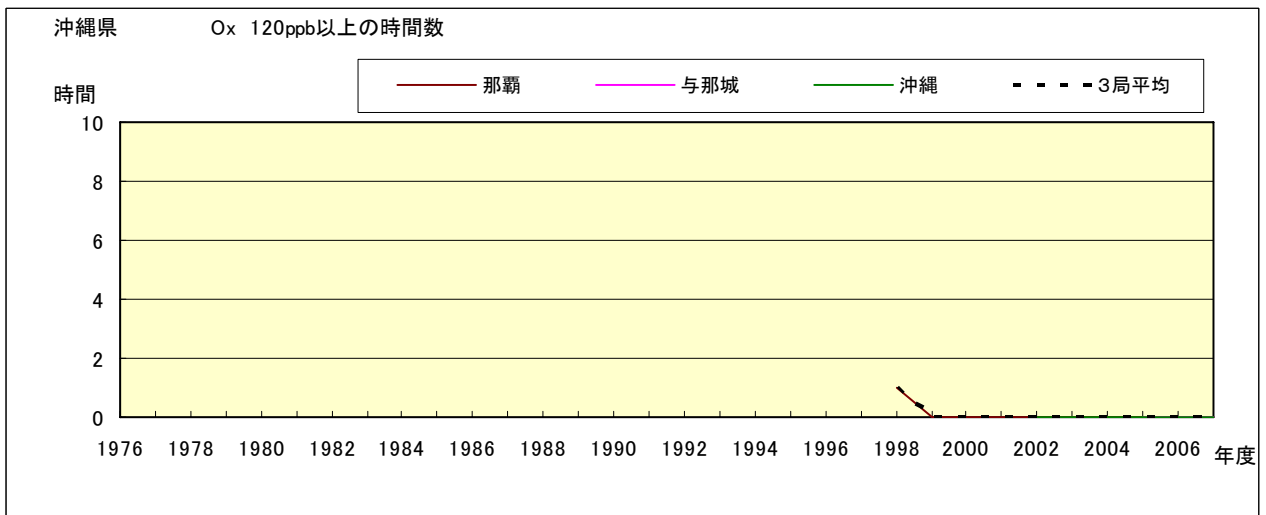


図 5.g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

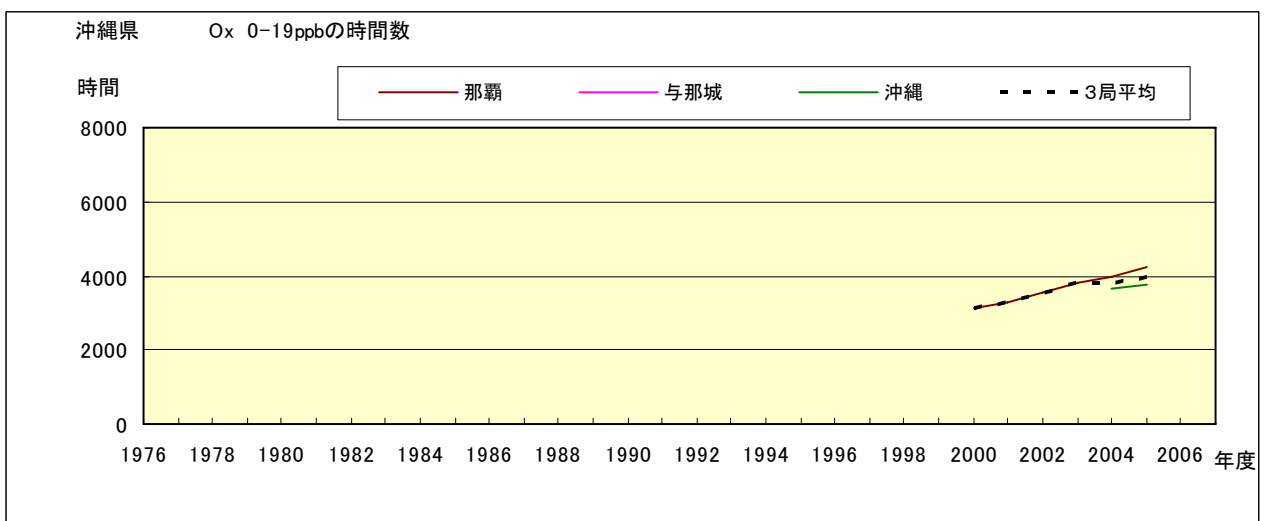


図 5.a' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb、5 年間移動平均)

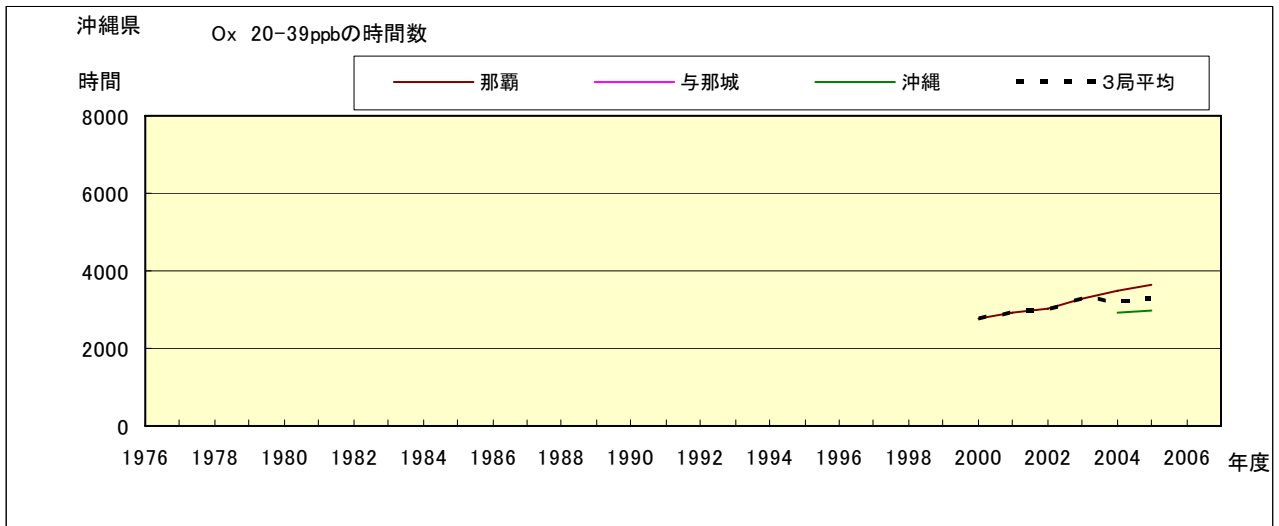


図 5.b' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb、5 年間移動平均)

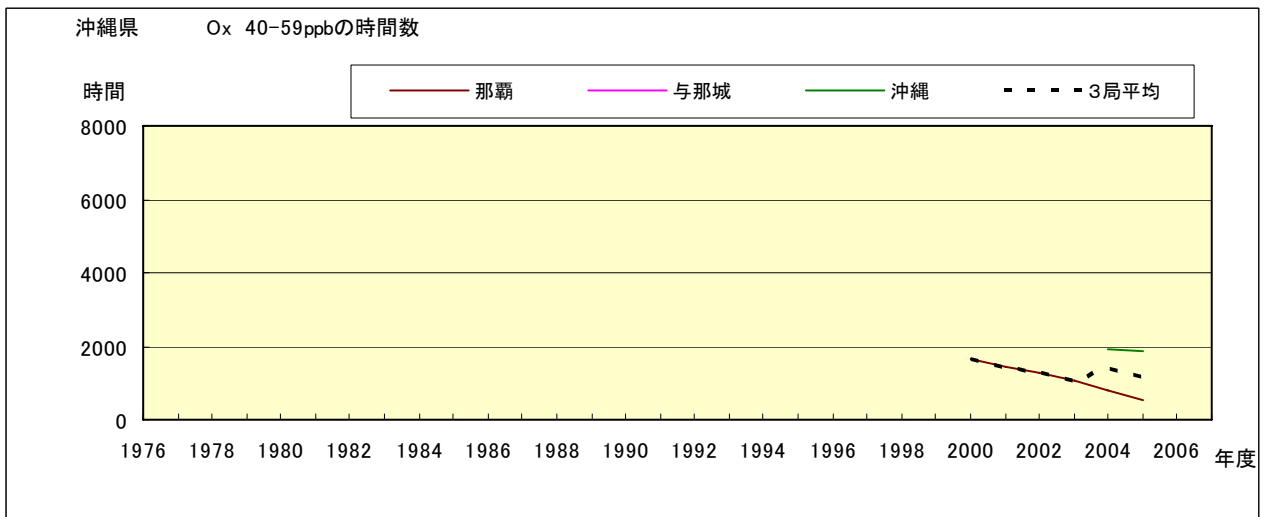


図 5.c' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb、5 年間移動平均)

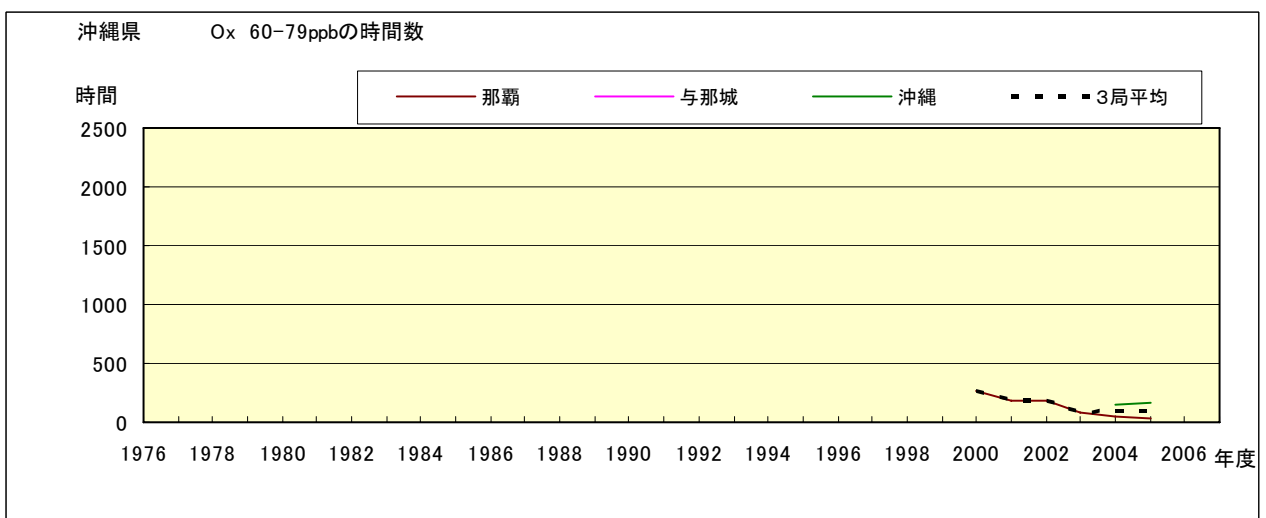


図 5.d' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb、5 年間移動平均)

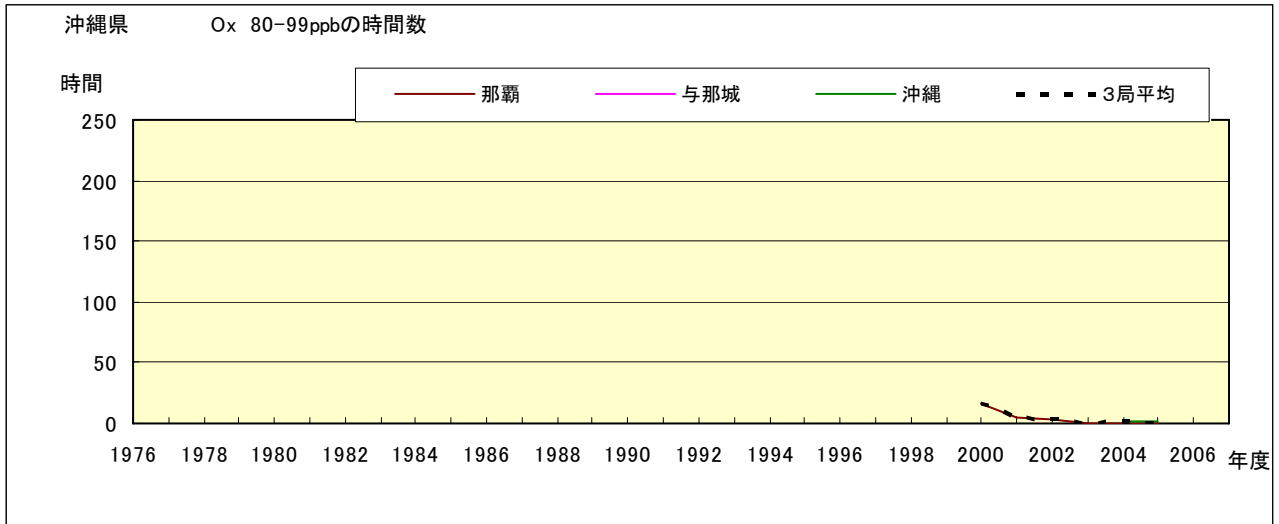


図 5.e' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb、5 年間移動平均)

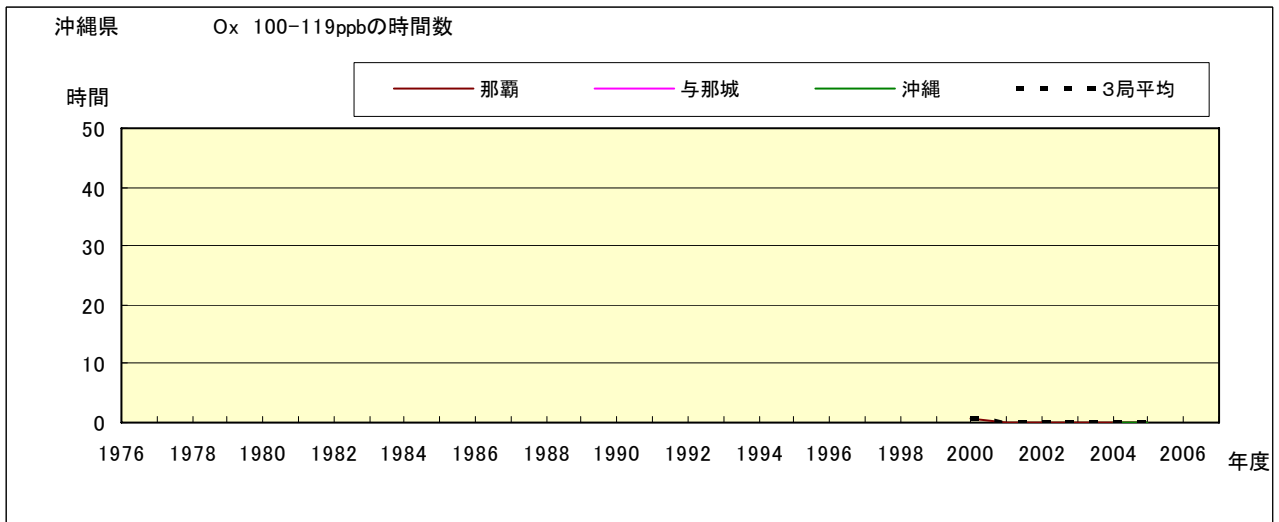


図 5.f' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb、5 年間移動平均)

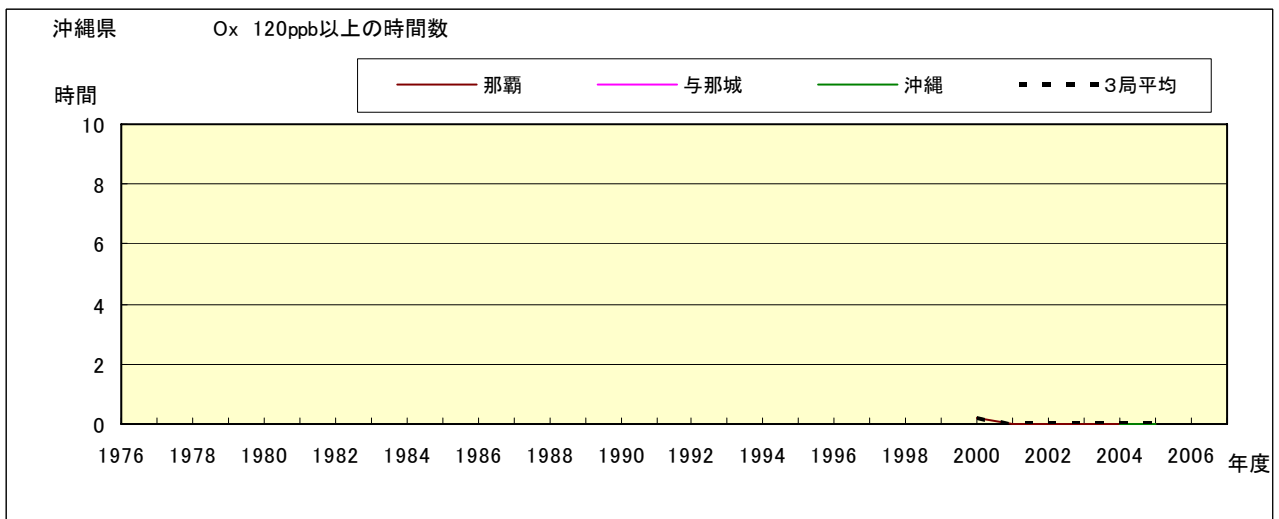


図 5.g' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上、5 年間移動平均)

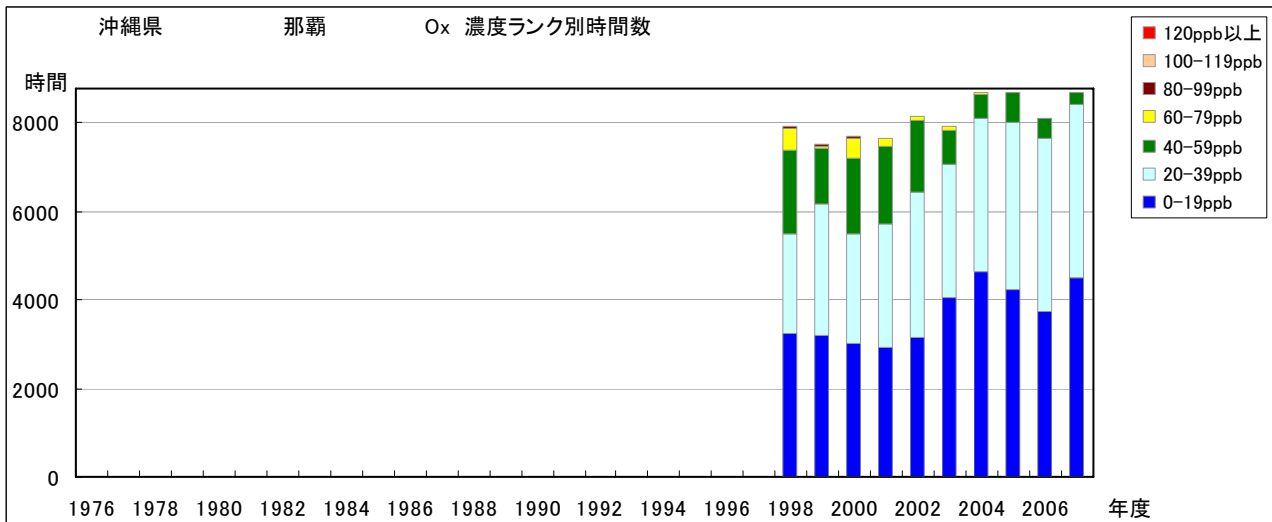


図 6.a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (那覇)

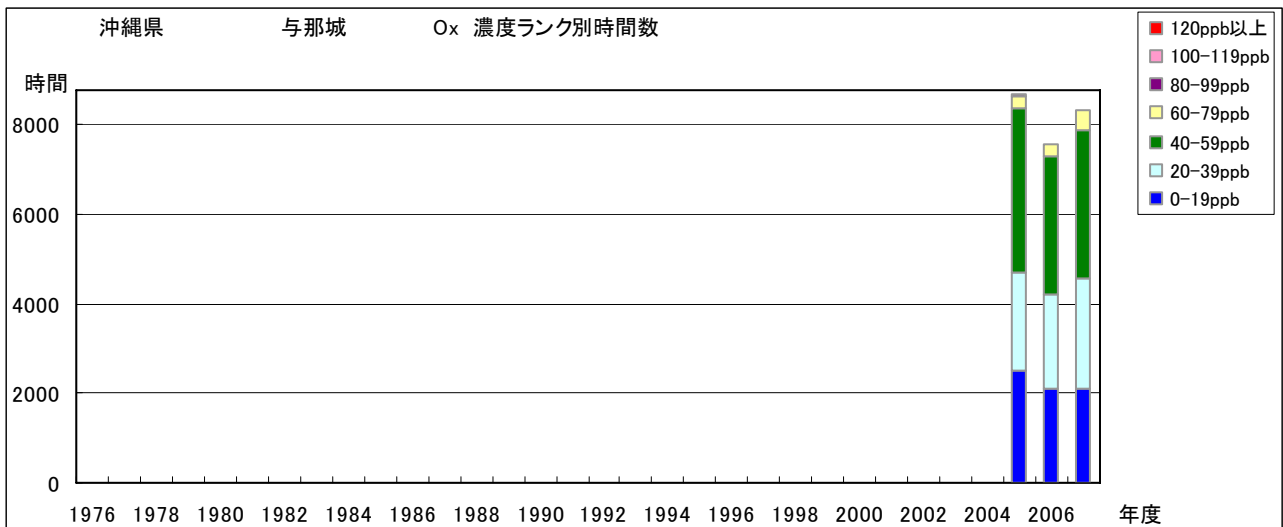


図 6.b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (与那城)

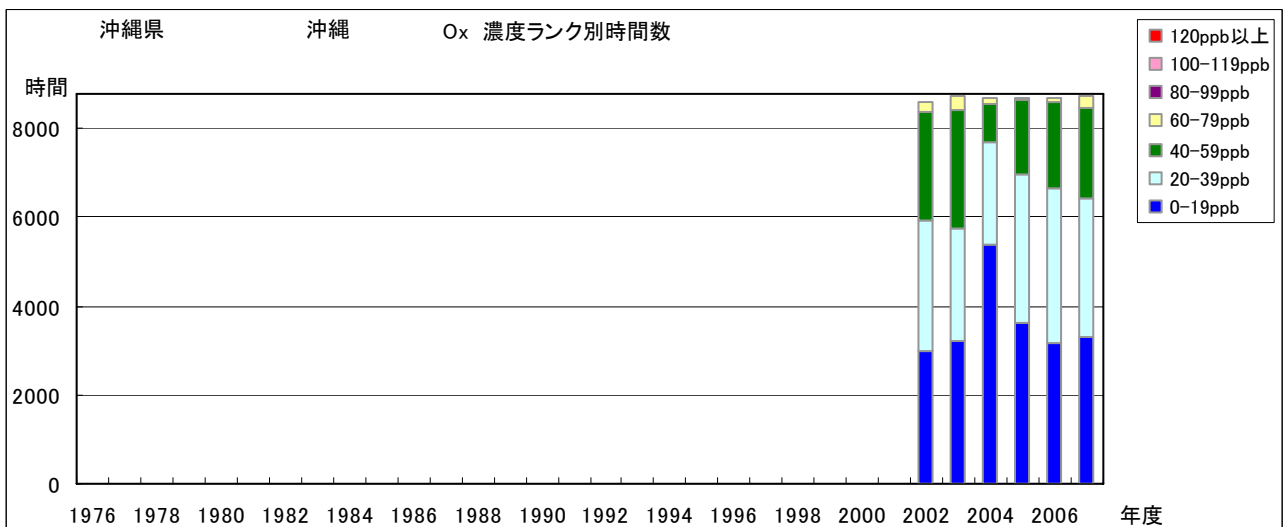


図 6.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (沖縄)

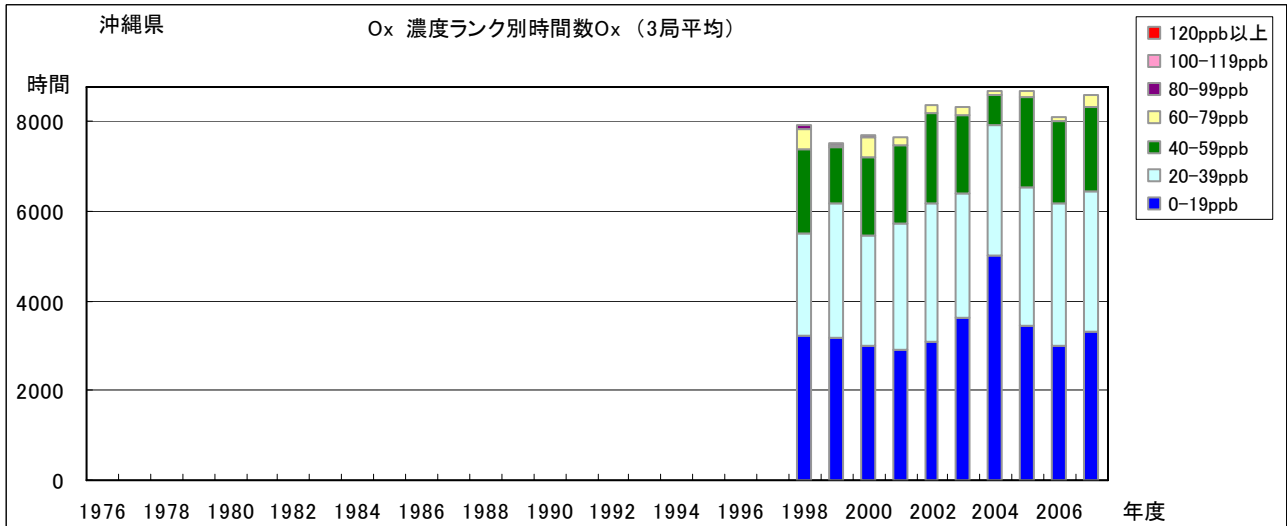


図 6.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(3局平均)

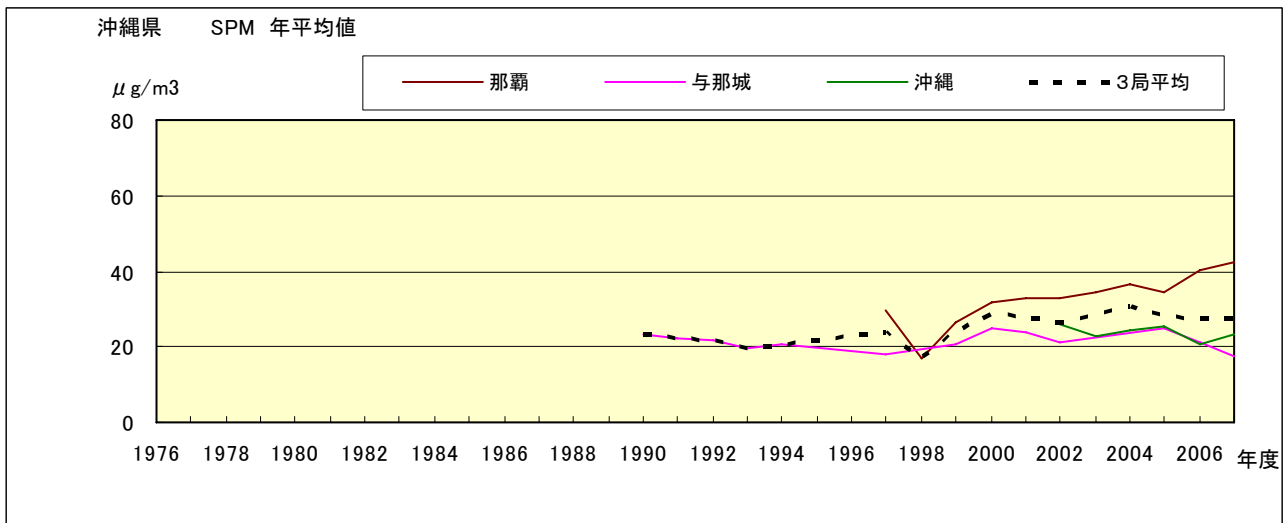


図 7.a SPM 濃度年平均値の経年変化

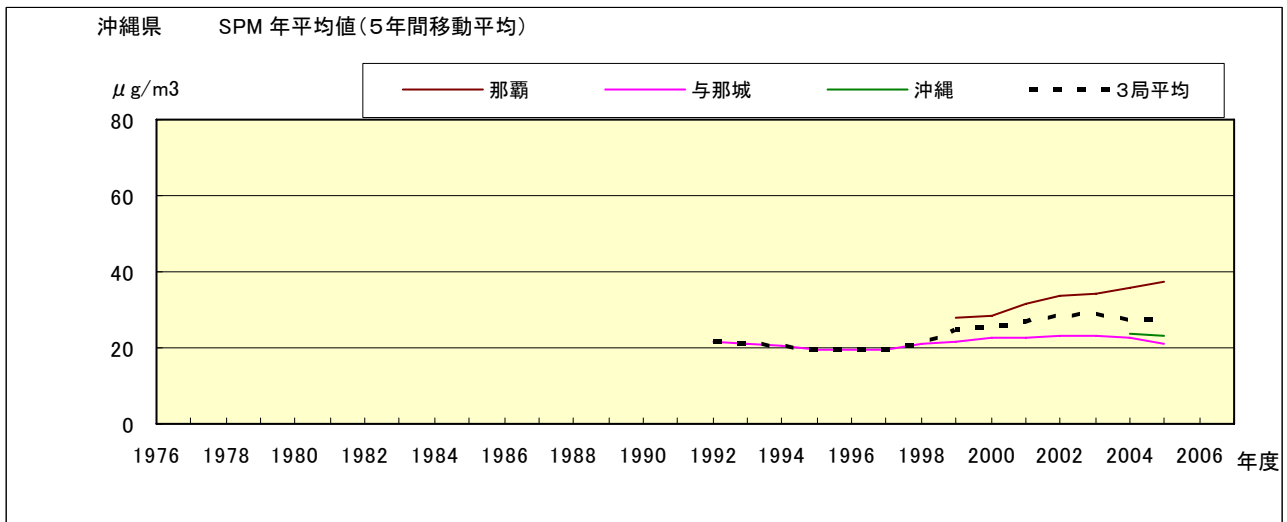


図 7.b SPM 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

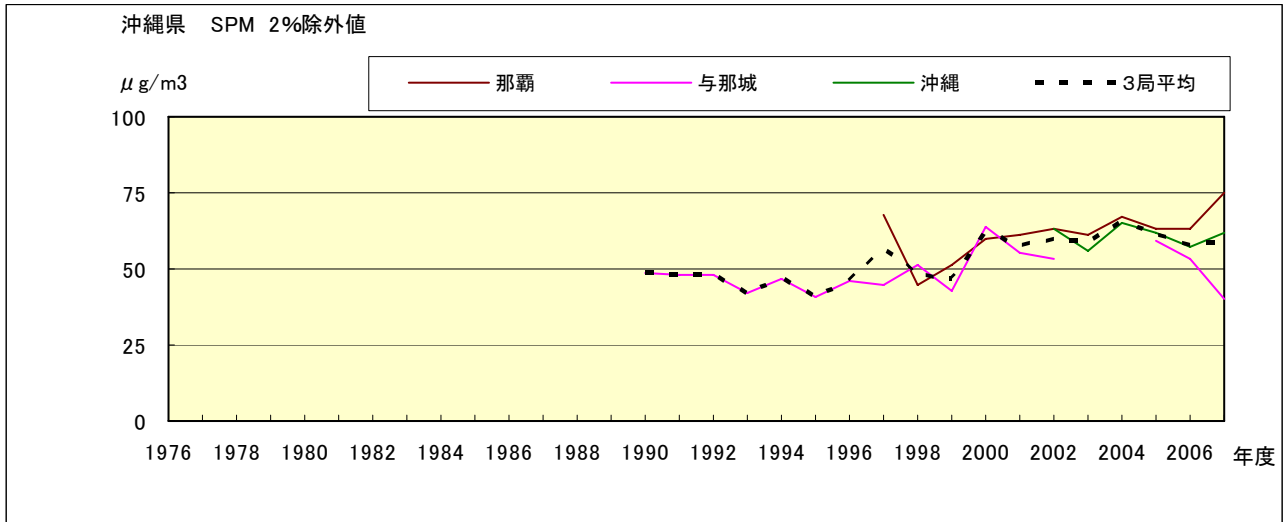


図 8.a SPM 濃度 2%除外値の経年変化

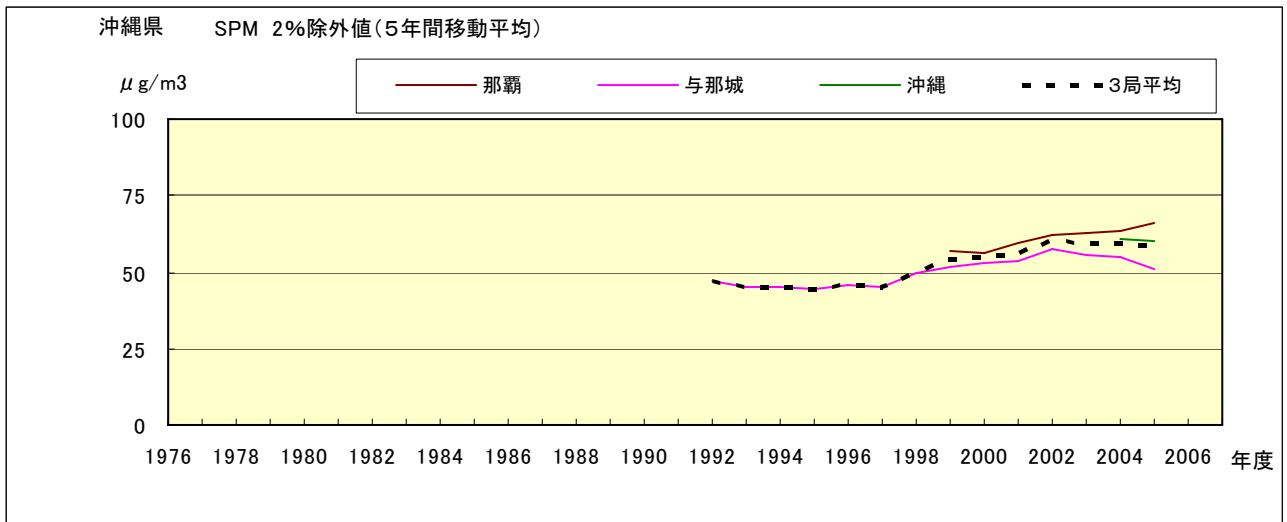


図 8.b SPM 濃度 2%除外値の経年変化(5年間移動平均)

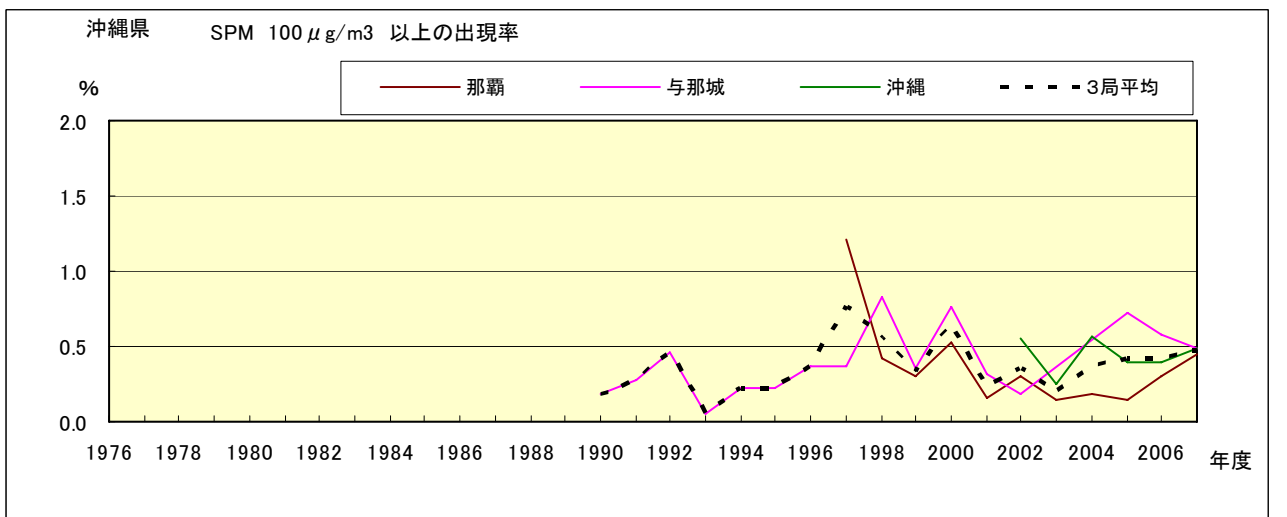


図 9.b SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現率の経年変化

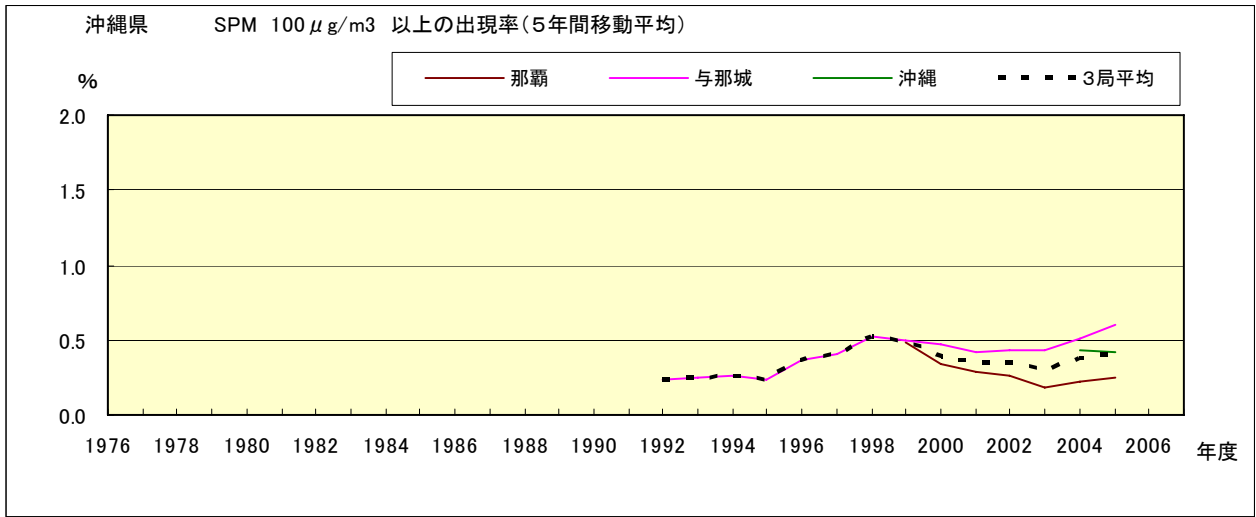


図 9.b' SPM 濃度 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の出現率の経年変化(5 年間移動平均)

Ox 月平均値経月変動

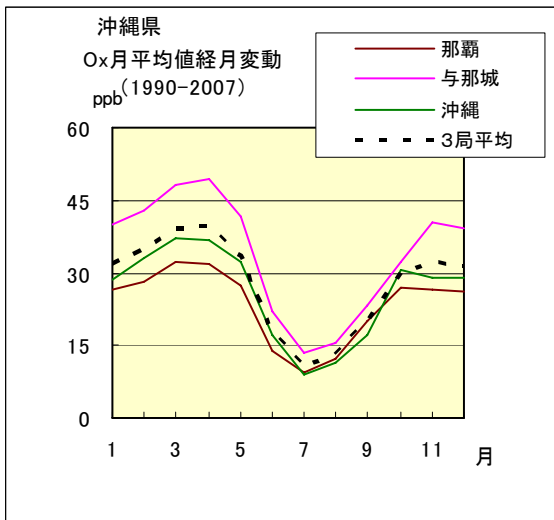


図 10.a 1990 年度～2007 年度

Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

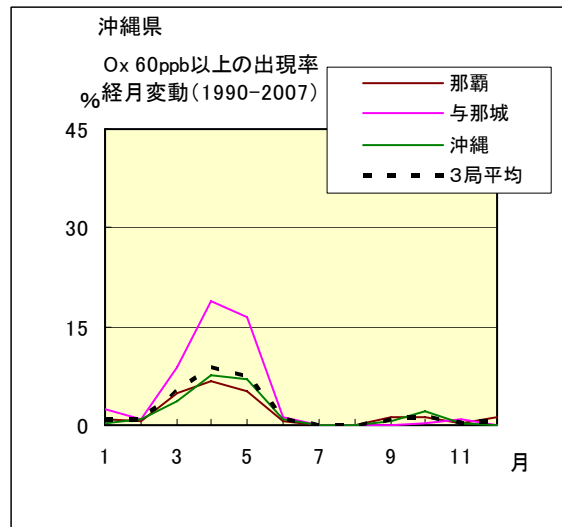


図 13.a 1990 年度～2007 年度

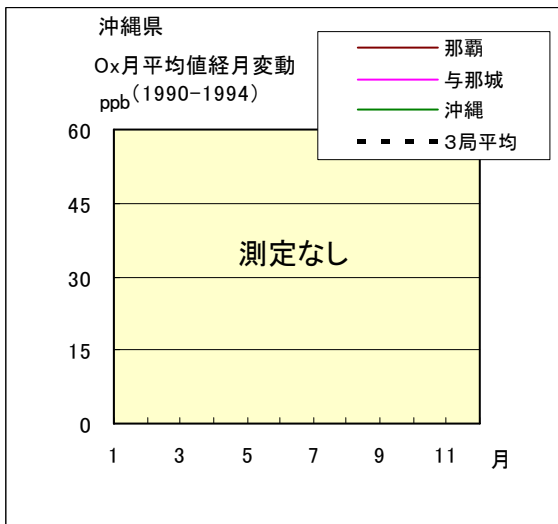


図 10.b 1990 年度～1994 年度

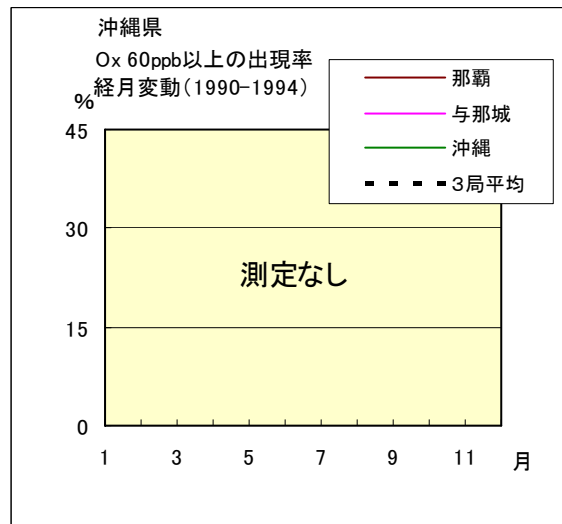


図 13.b 1990 年度～1994 年度

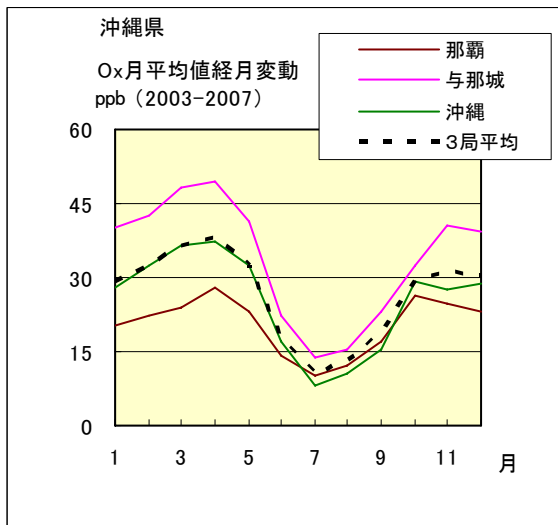


図 10.c 2003 年度～2007 年度

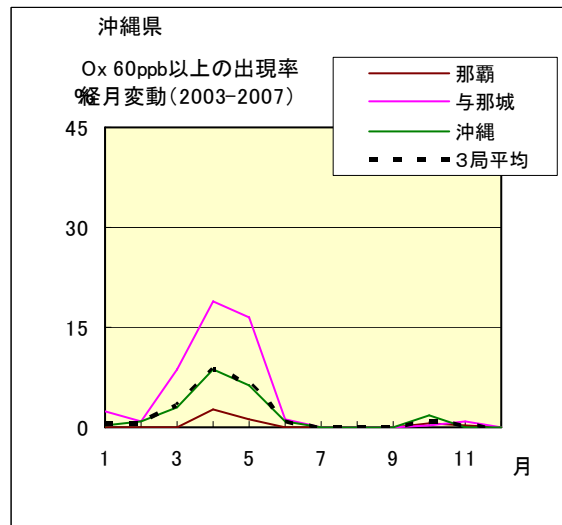


図 13.c 2003 年度～2007 年度



SPM 月平均値経月変動

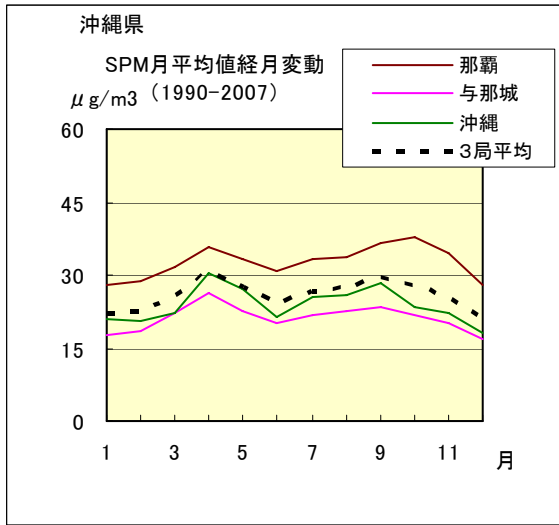


図 11.a 1990 年度～2007 年度

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

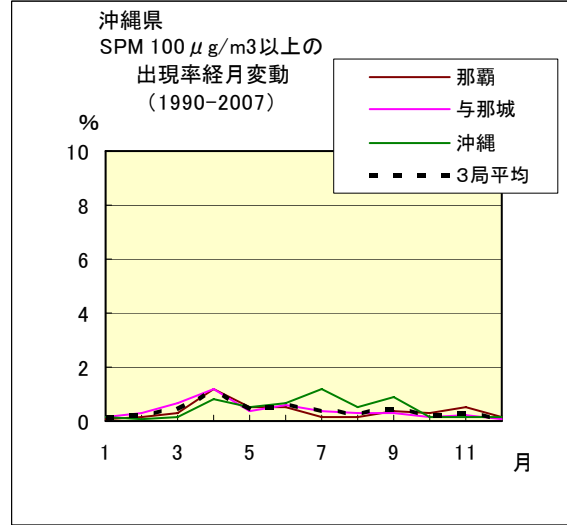


図 14.a 1990 年度～2007 年度

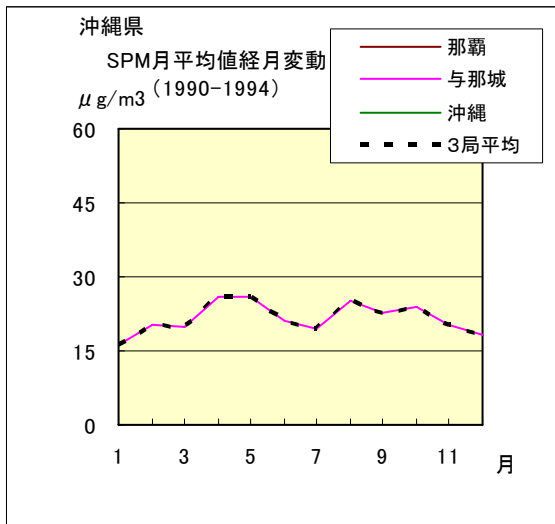


図 11.b 1990 年度～1994 年度

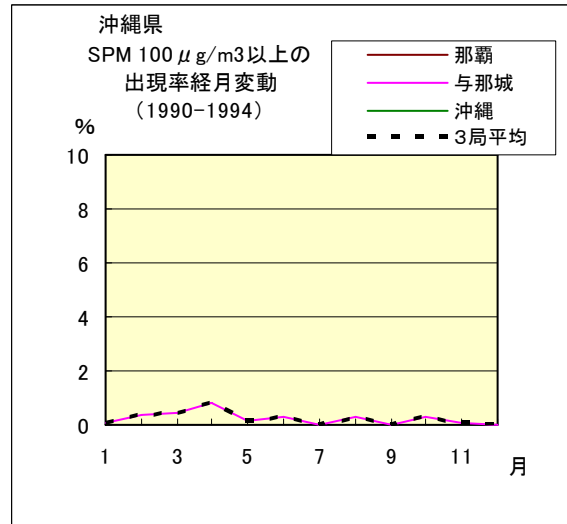


図 14.b 1990 年度～1994 年度

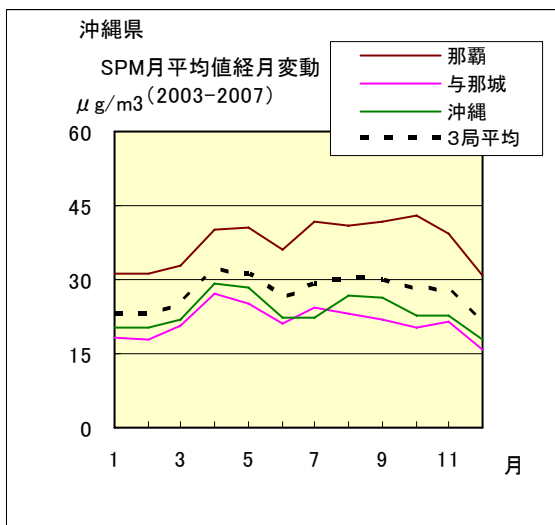


図 11.c 2003 年度～2007 年度

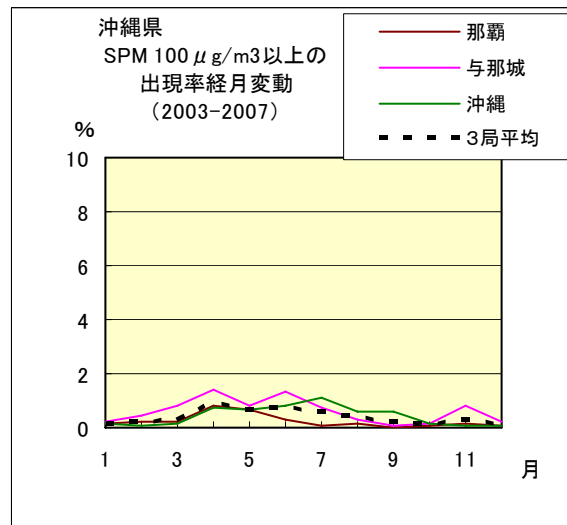


図 14.c 2003 年度～2007 年度

NOx 月平均値経月変動

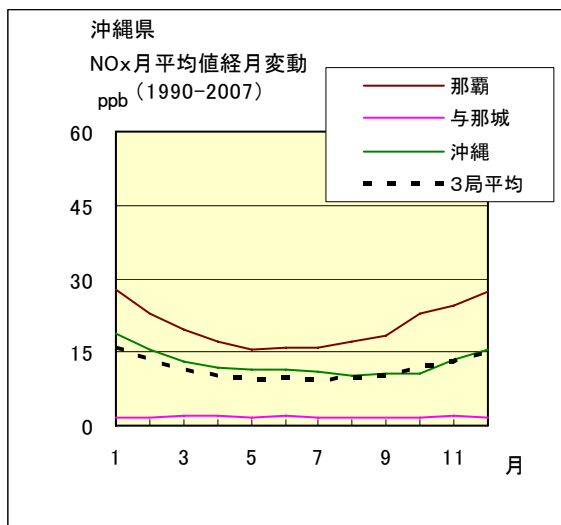


図 12.a 1990 年度～2007 年度

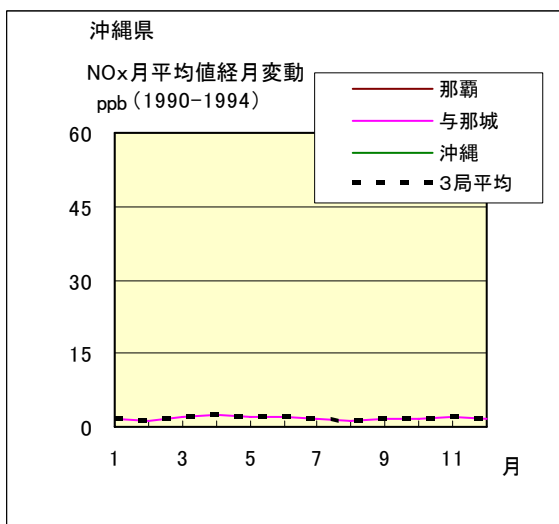


図 12.b 1990 年度～1994 年度

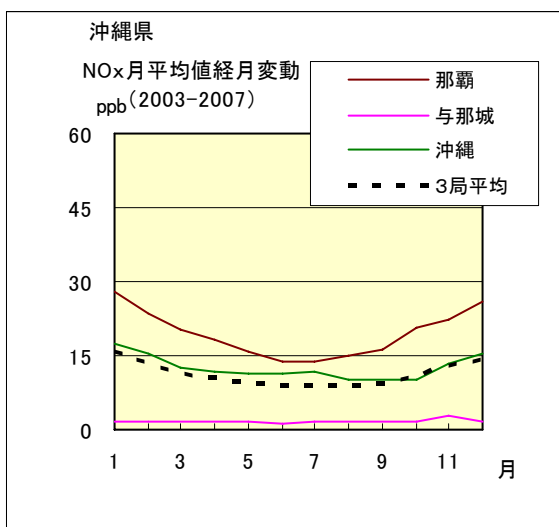


図 12.c 2003 年度～2007 年度

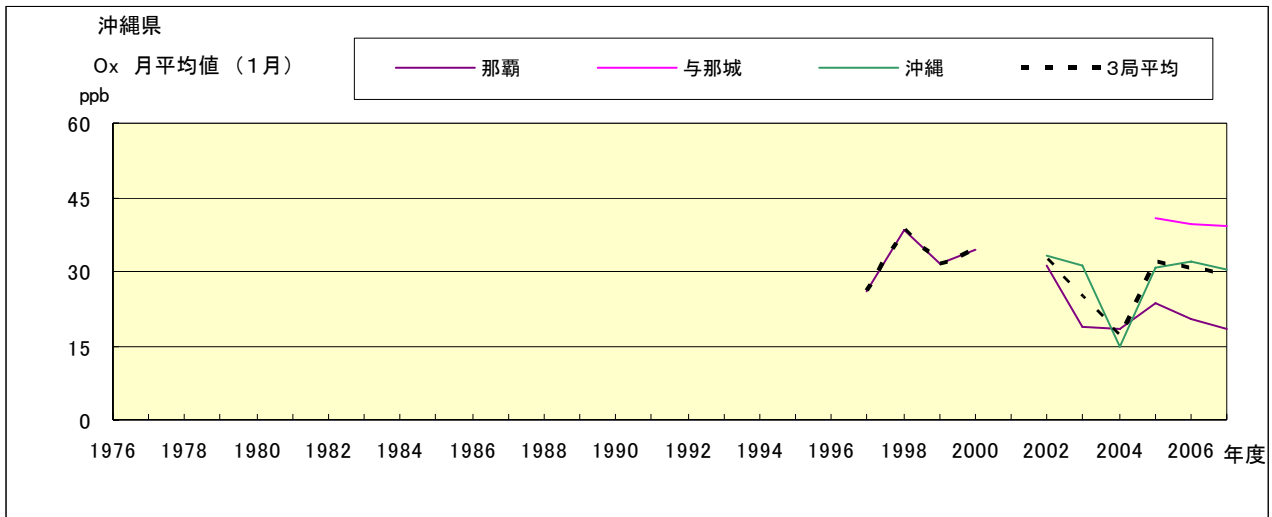


図 15.a Ox 濃度月平均値の経年変化(1月)

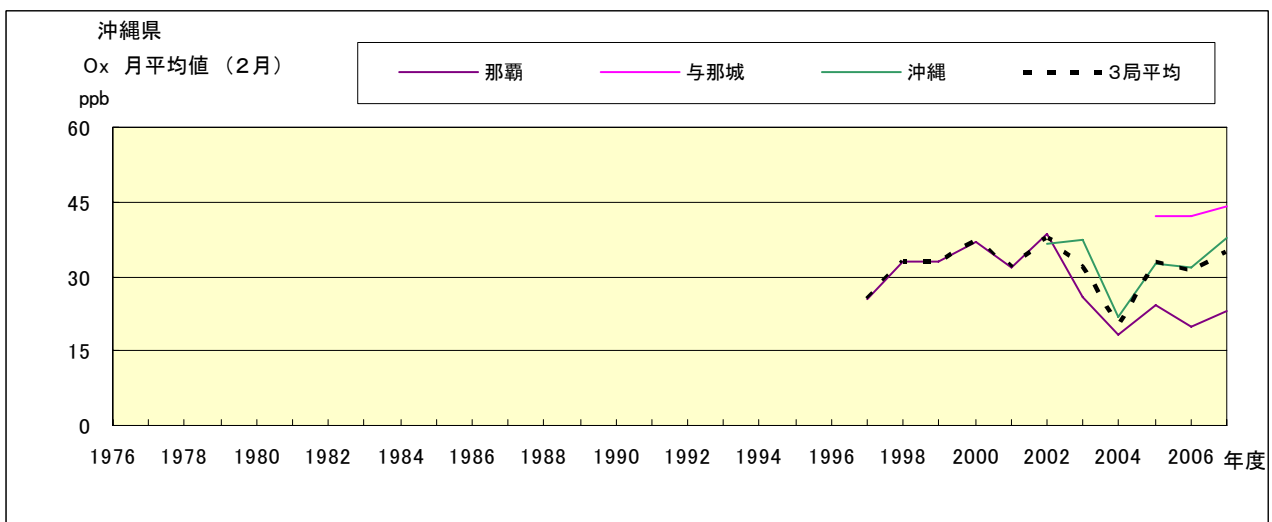


図 15.b Ox 濃度月平均値の経年変化(2月)

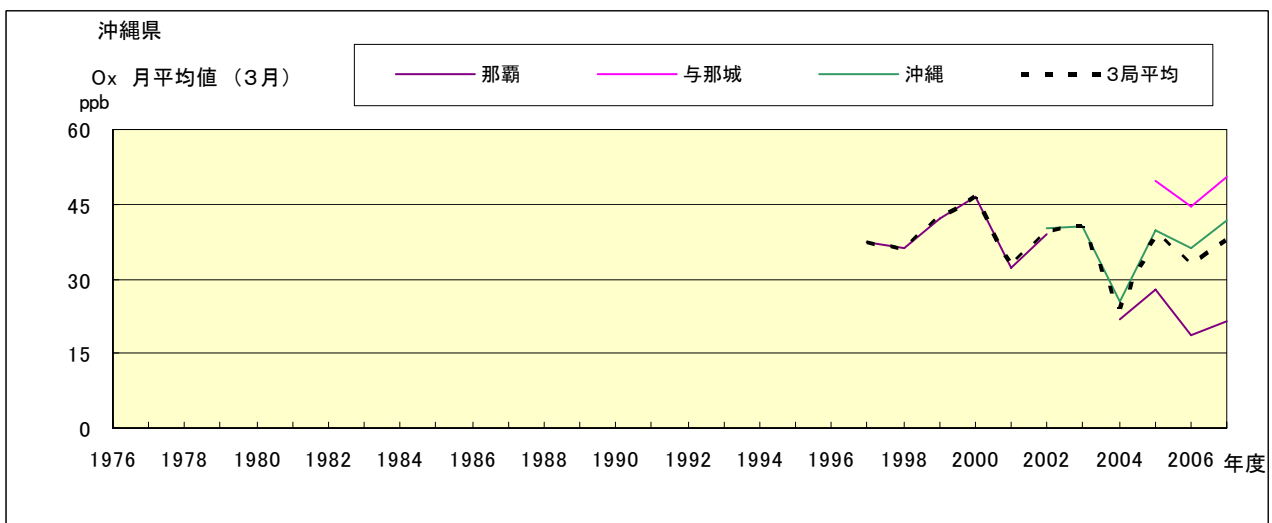


図 15.c Ox 濃度月平均値の経年変化(3月)

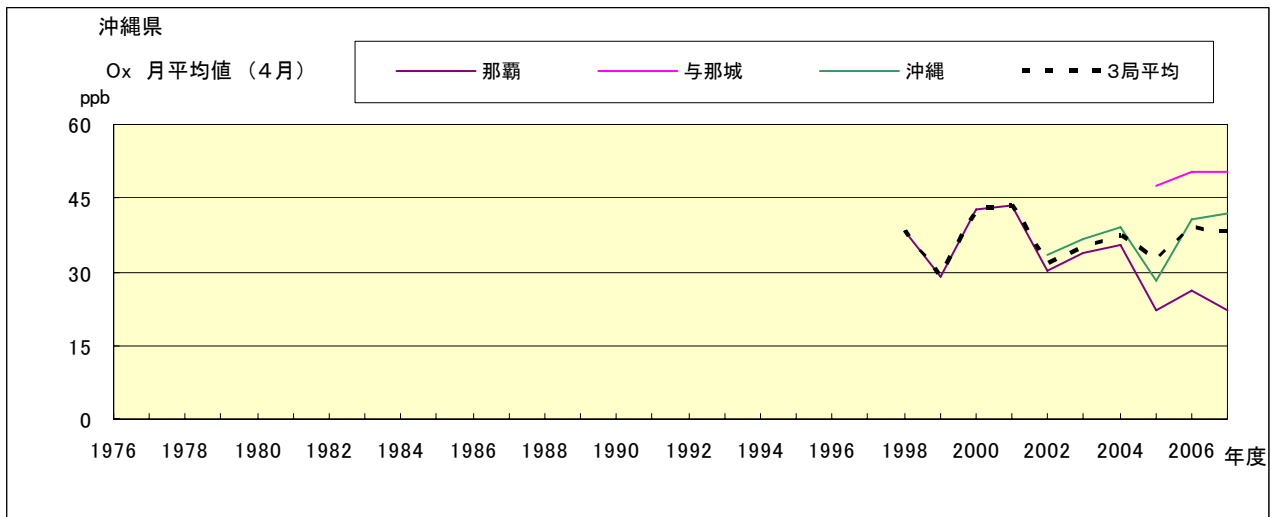


図 15.d Ox 濃度月平均値の経年変化(4月)

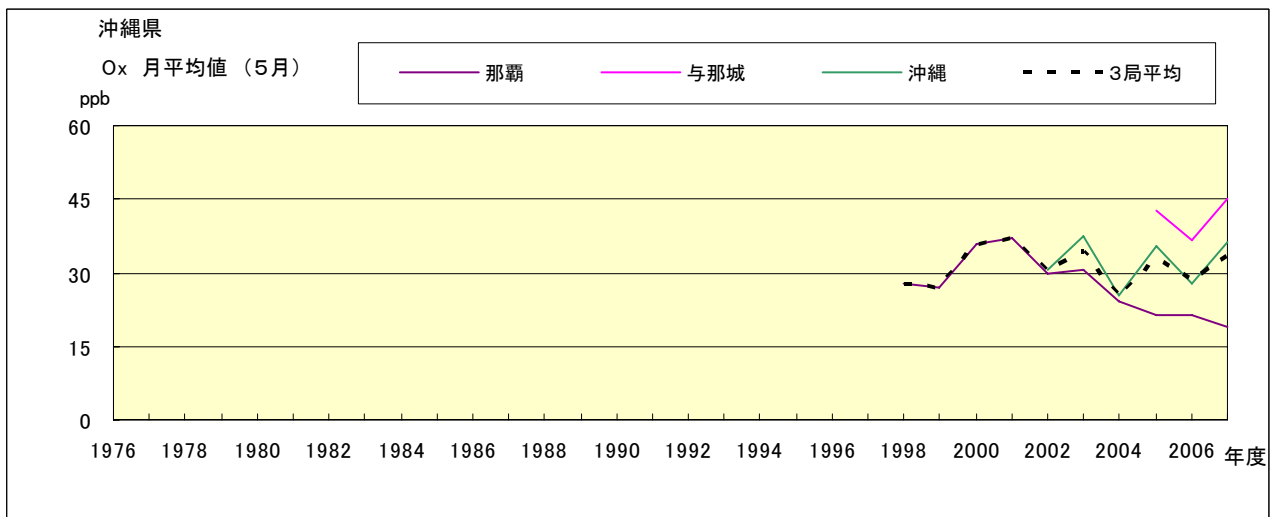


図 15.e Ox 濃度月平均値の経年変化(5月)

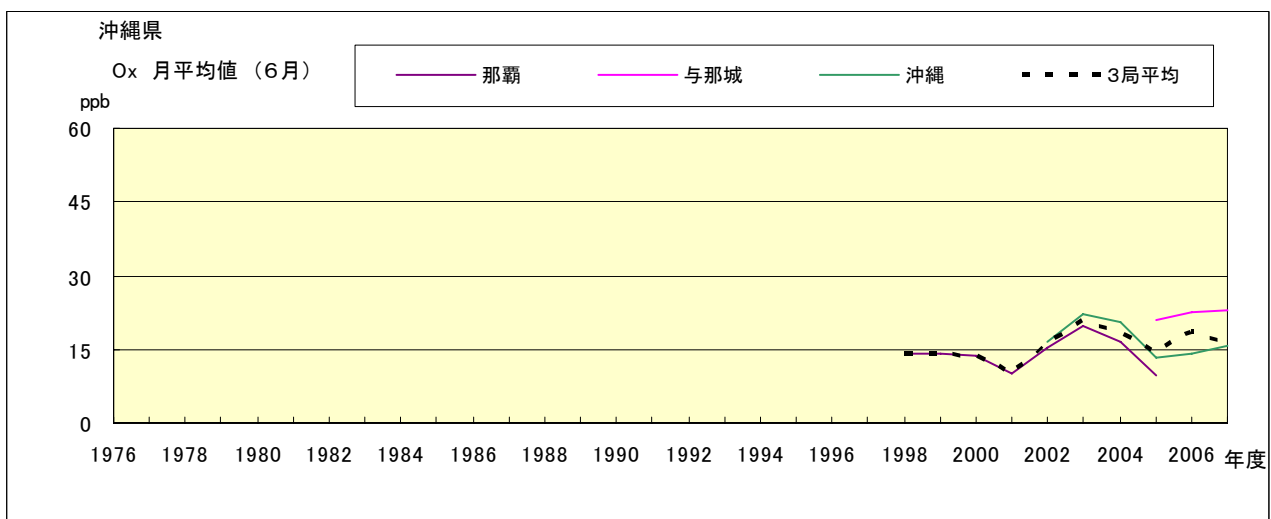


図 15.f Ox 濃度月平均値の経年変化(6月)

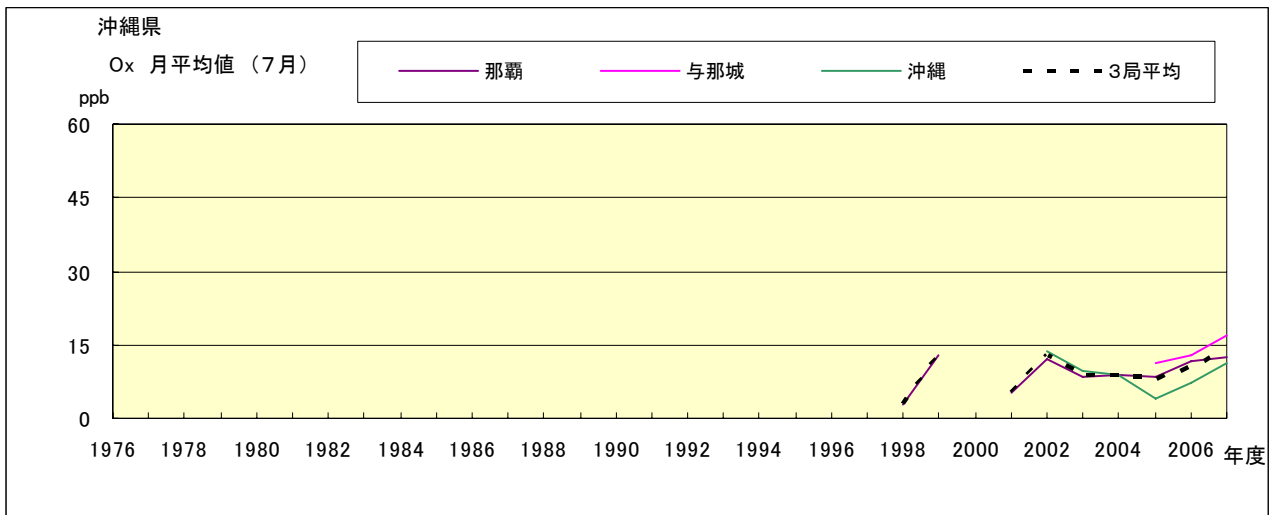


図 15.g Ox 濃度月平均値の経年変化(7月)

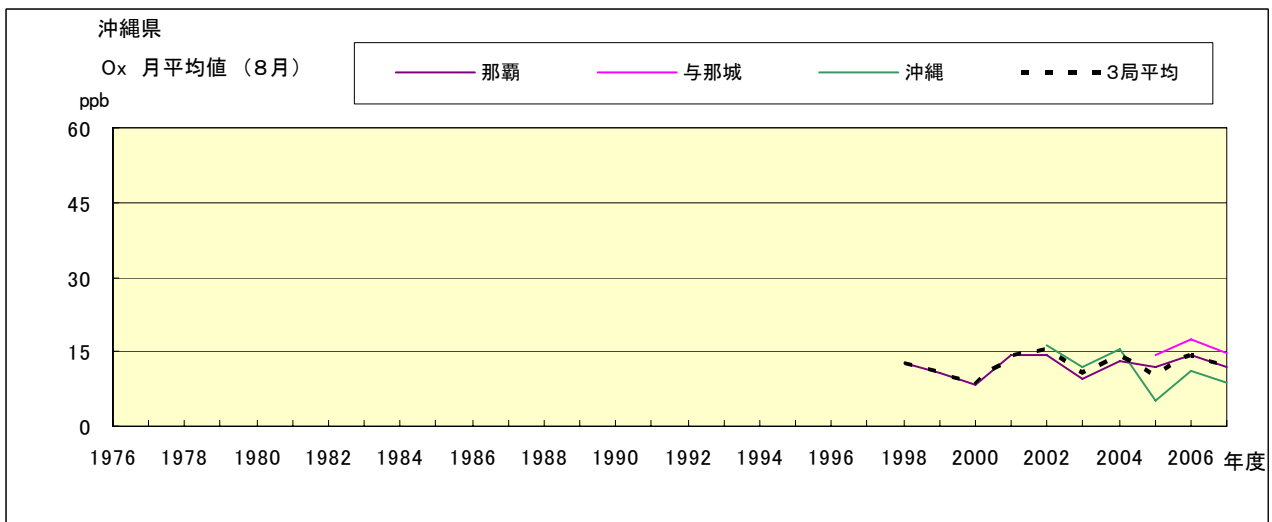


図 15.h Ox 濃度月平均値の経年変化(8月)

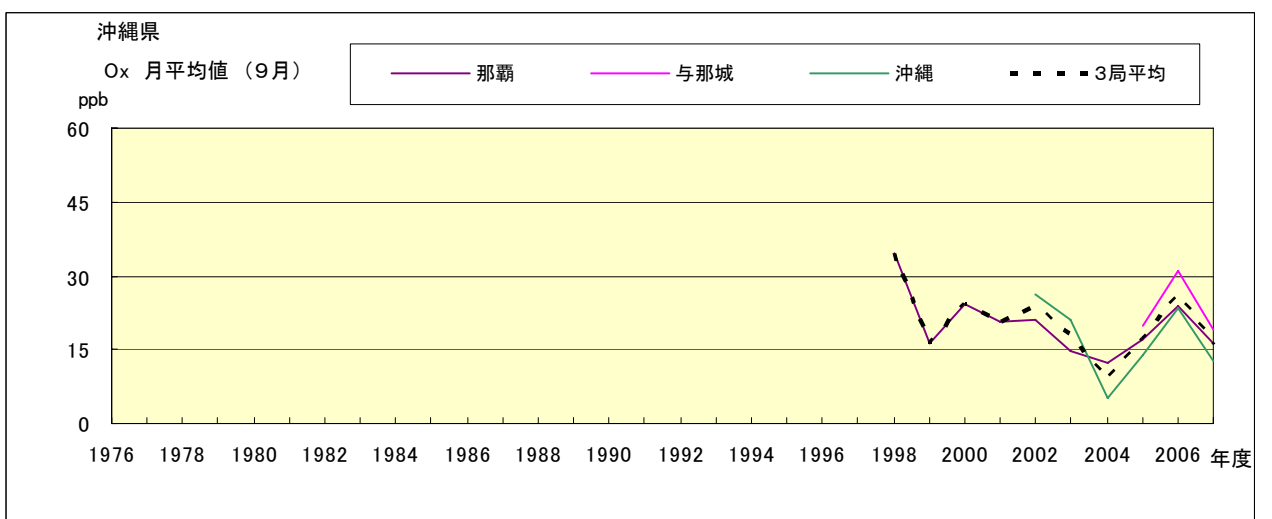


図 15.i Ox 濃度月平均値の経年変化(9月)

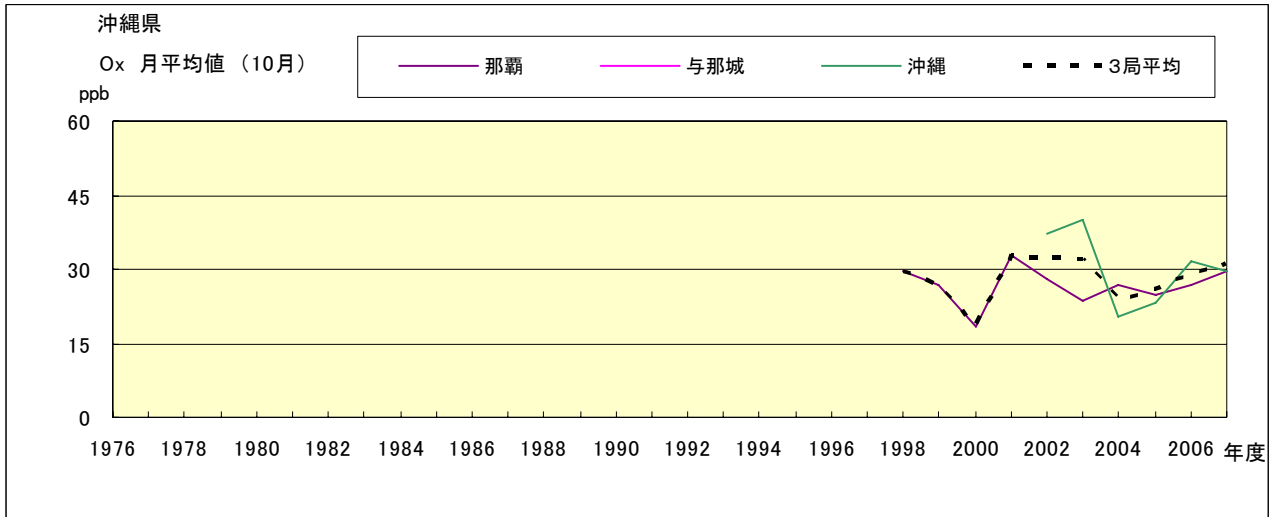


図 15.j Ox 濃度月平均値の経年変化(10月)

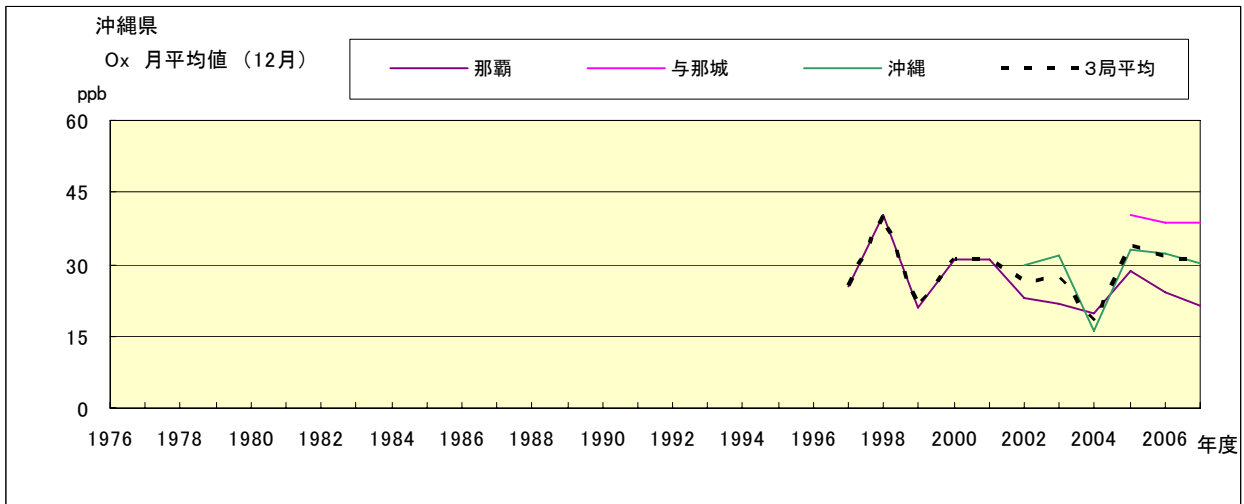


図 15.k Ox 濃度月平均値の経年変化(11月)

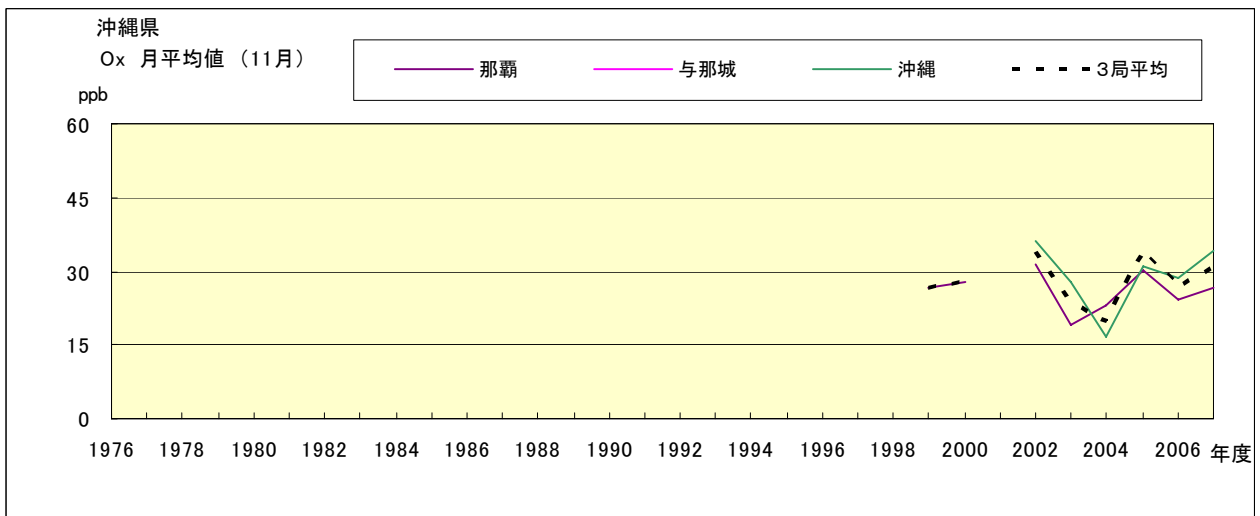


図 15.l Ox 濃度月平均値の経年変化(12月)

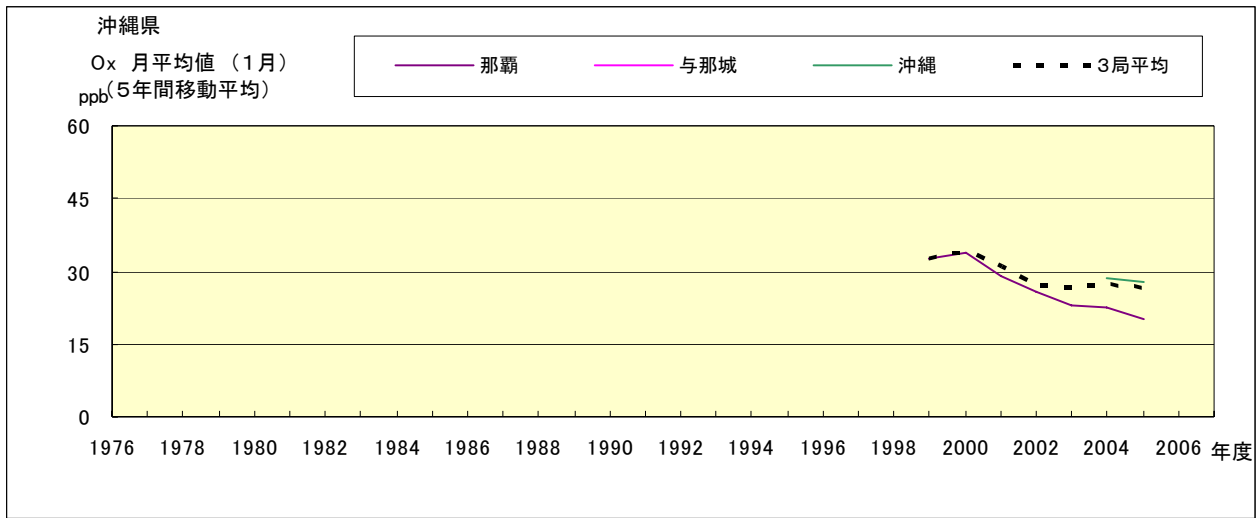


図 15.a' Ox 濃度月平均値の経年変化(1月、5年間移動平均)

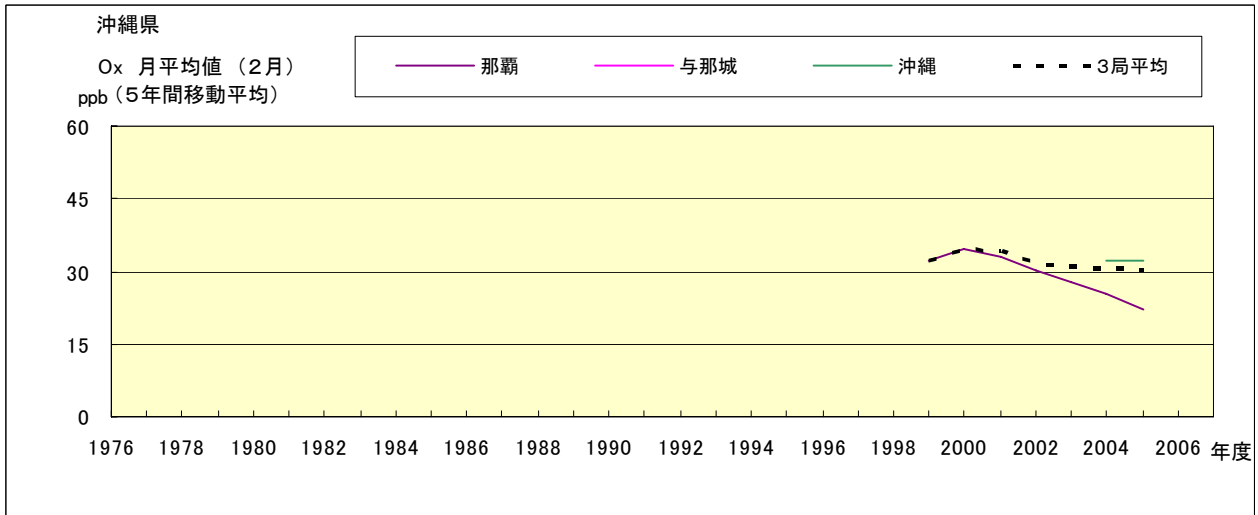


図 15.b' Ox 濃度月平均値の経年変化(2月、5年間移動平均)

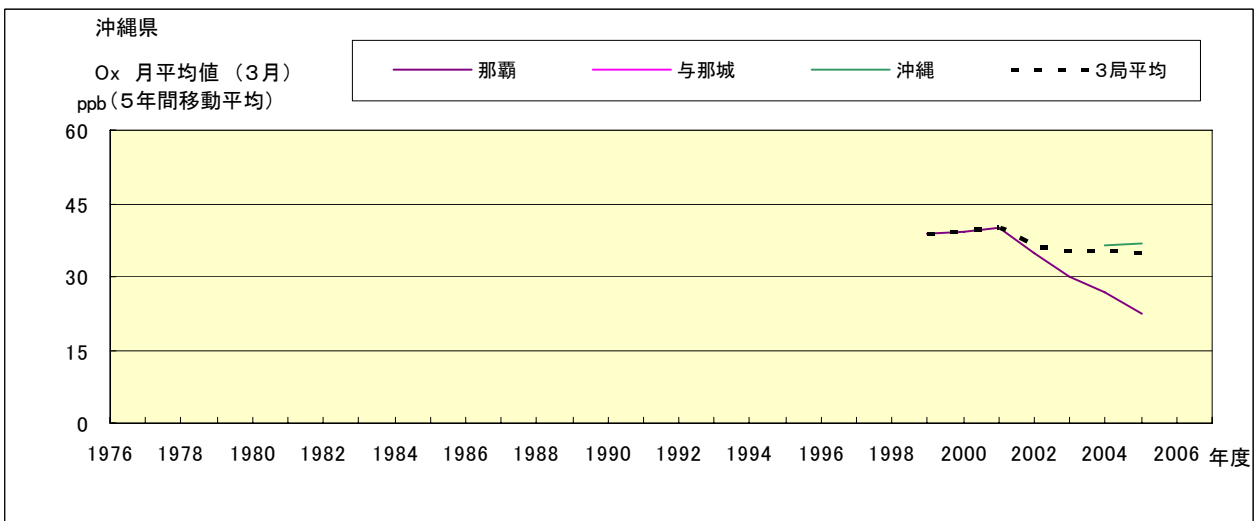


図 15.c' Ox 濃度月平均値の経年変化(3月、5年間移動平均)

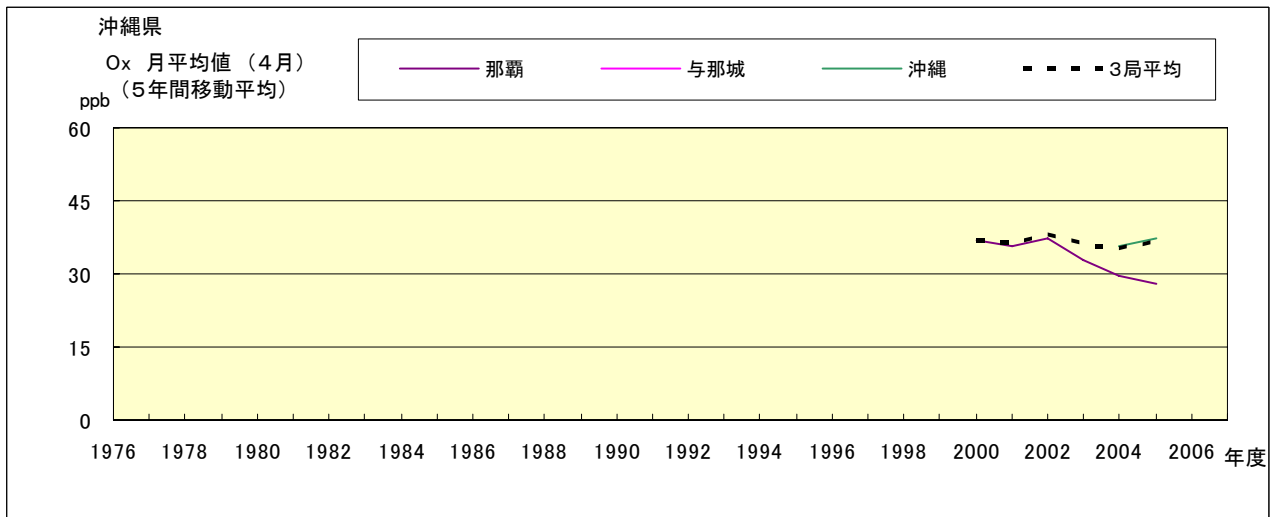


図 15.d' Ox 濃度月平均値の経年変化(4月、5年間移動平均)

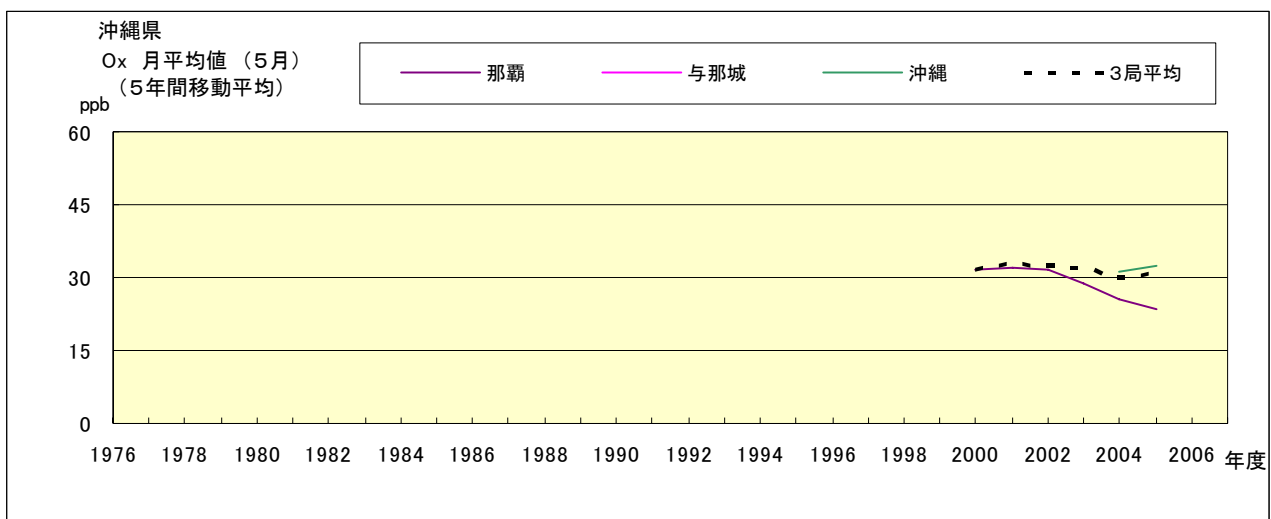


図 15.e' Ox 濃度月平均値の経年変化(5月、5年間移動平均)

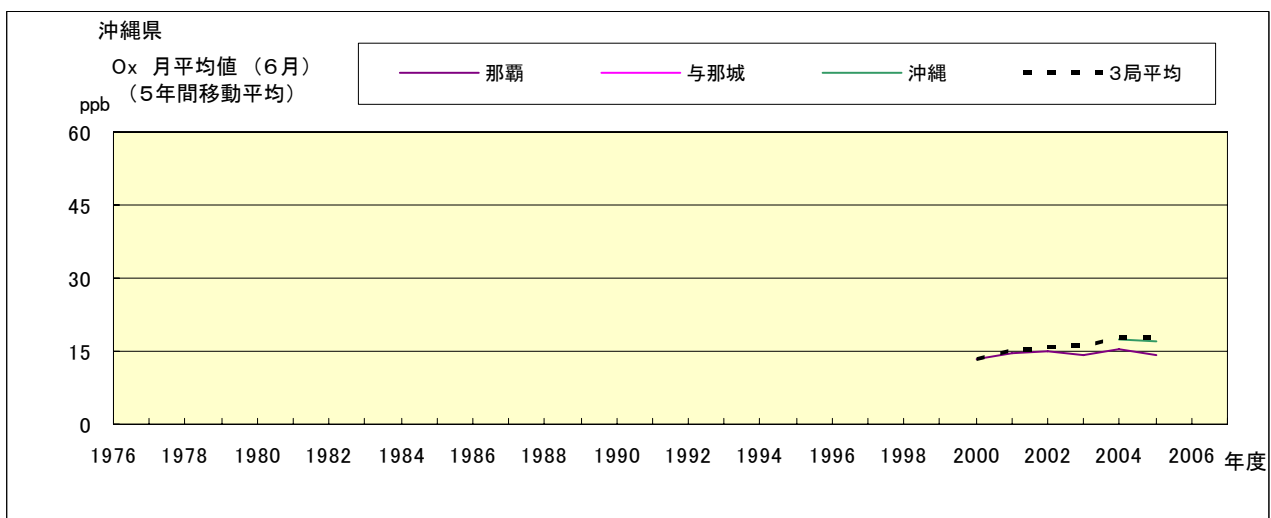


図 15.f' Ox 濃度月平均値の経年変化(6月、5年間移動平均)



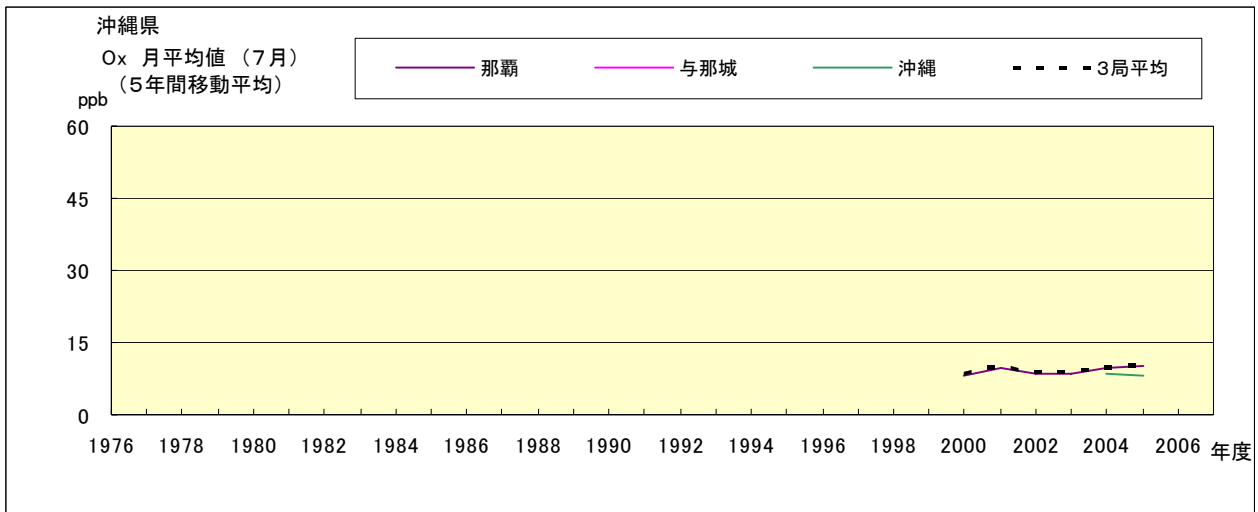


図 15.g' O<sub>3</sub> 濃度月平均値の経年変化(7月、5年間移動平均)

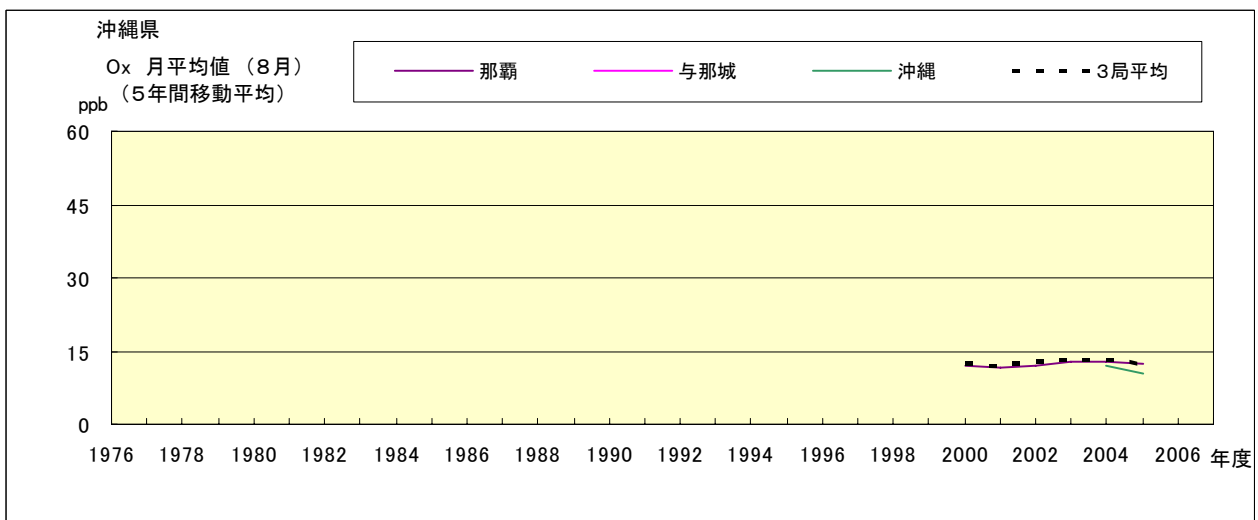


図 15.h' O<sub>3</sub> 濃度月平均値の経年変化(8月、5年間移動平均)

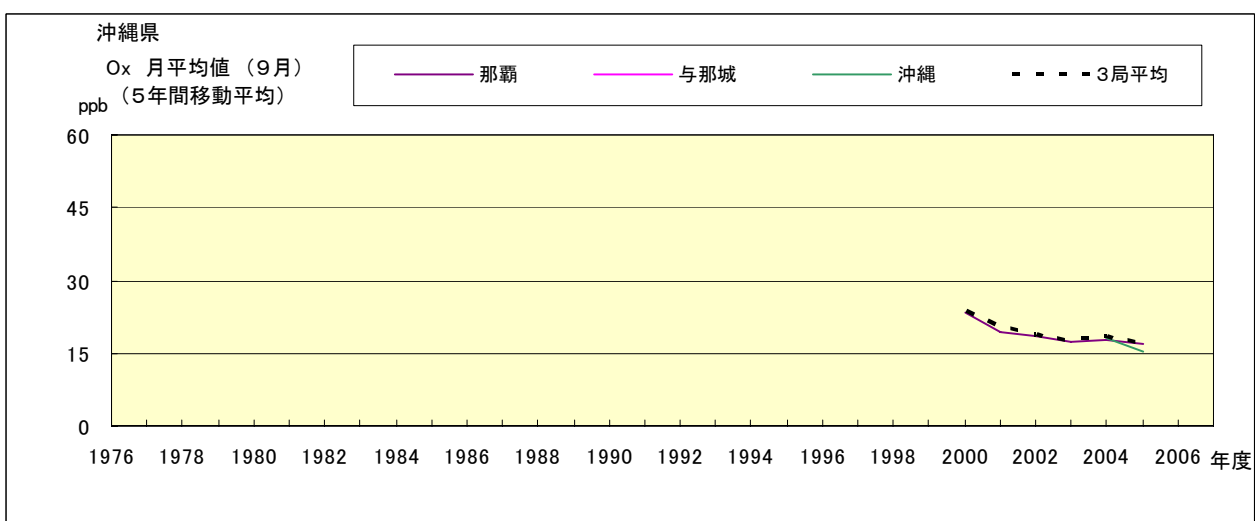


図 15.i' O<sub>3</sub> 濃度月平均値の経年変化(9月、5年間移動平均)

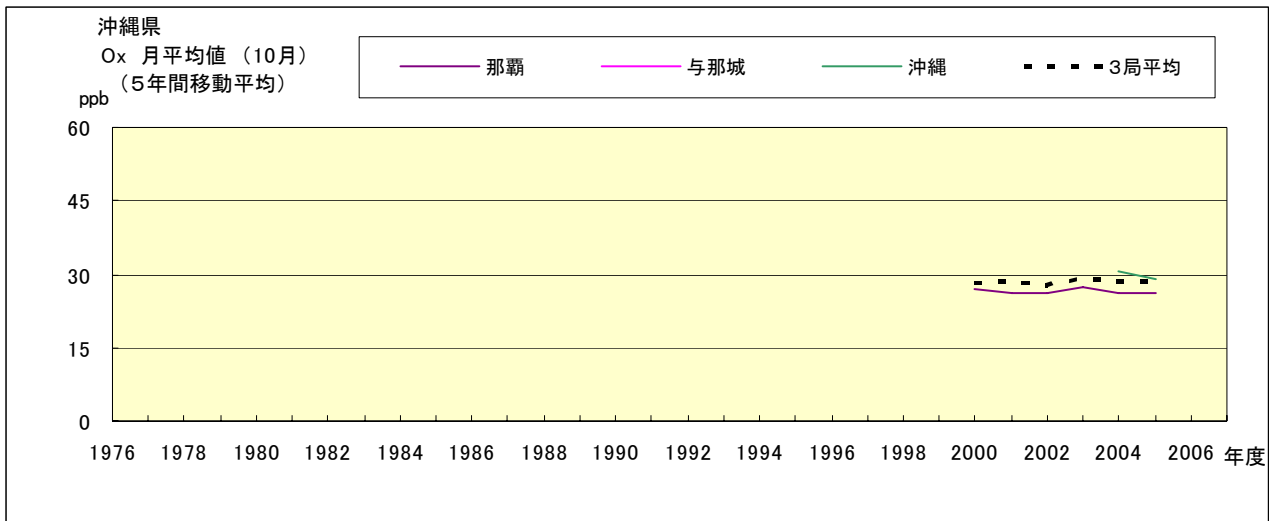


図 15.j' Ox 濃度月平均値の経年変化(10 月、5 年間移動平均)

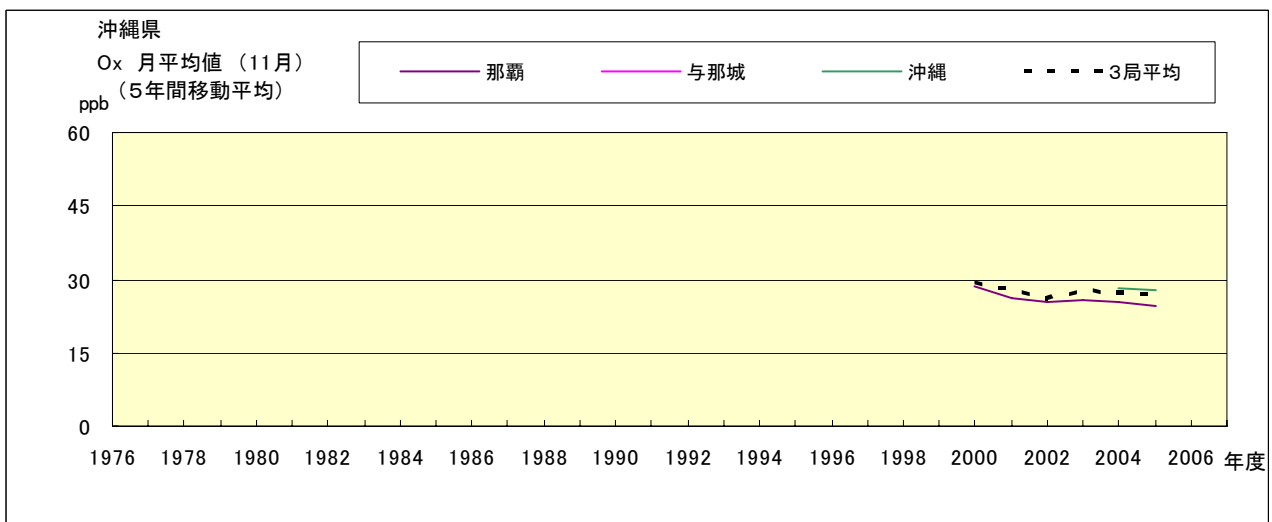


図 15.k' Ox 濃度月平均値の経年変化(11 月、5 年間移動平均)

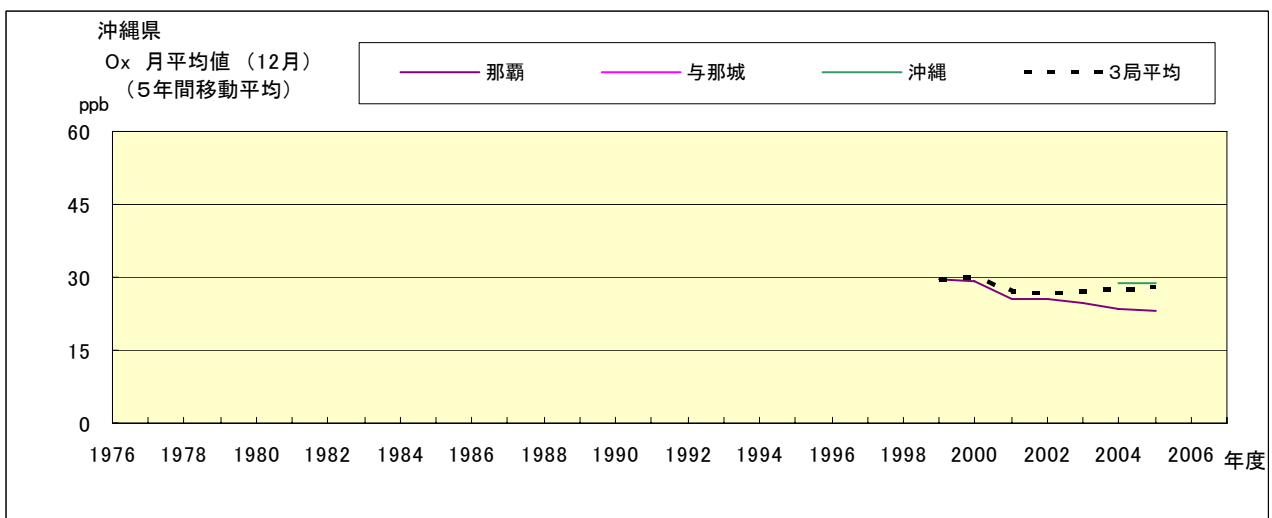


図 15.l' Ox 濃度月平均値の経年変化(12 月、5 年間移動平均)

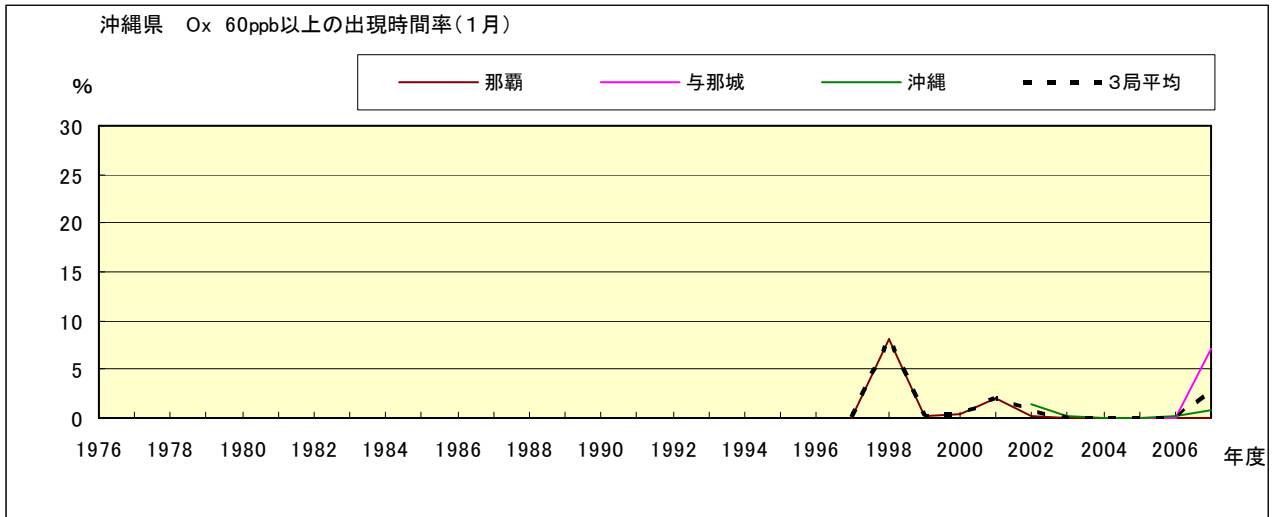


図 16-2.a Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月)

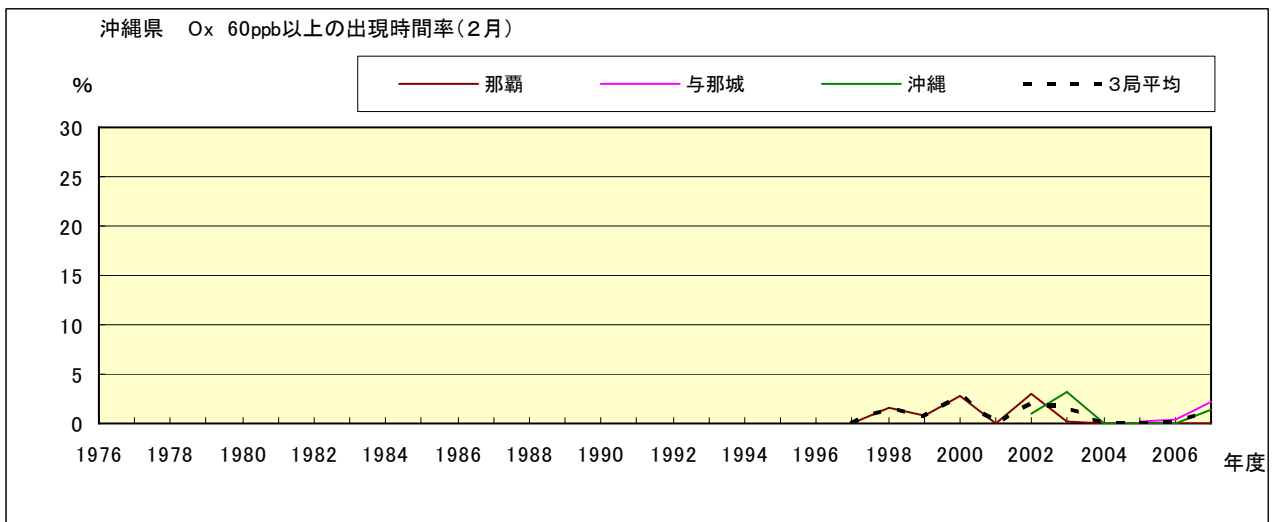


図 16-2.b Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月)

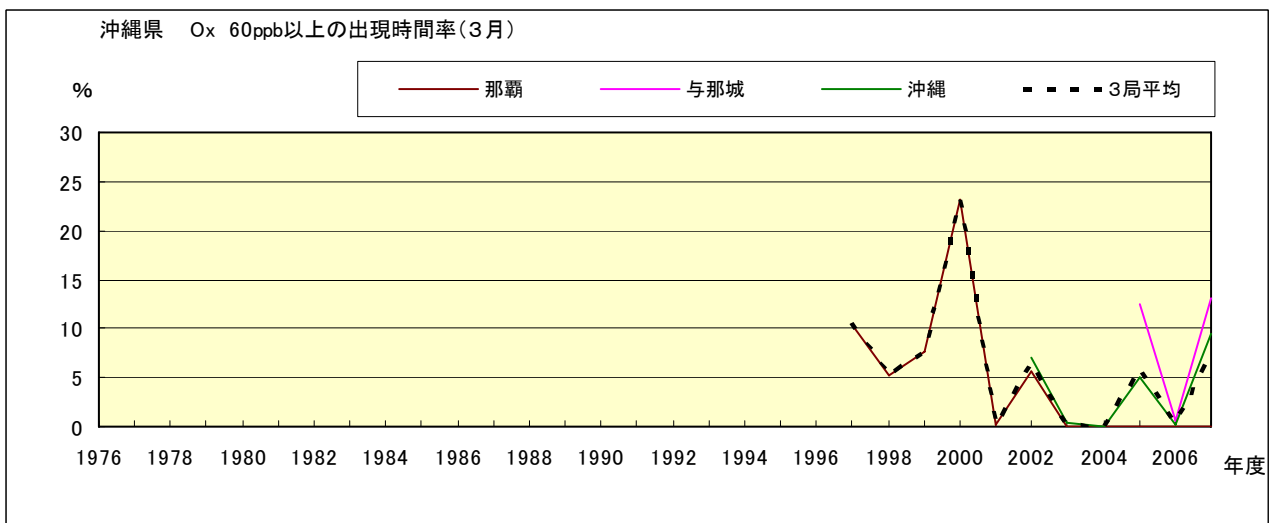


図 16-2.c Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月)

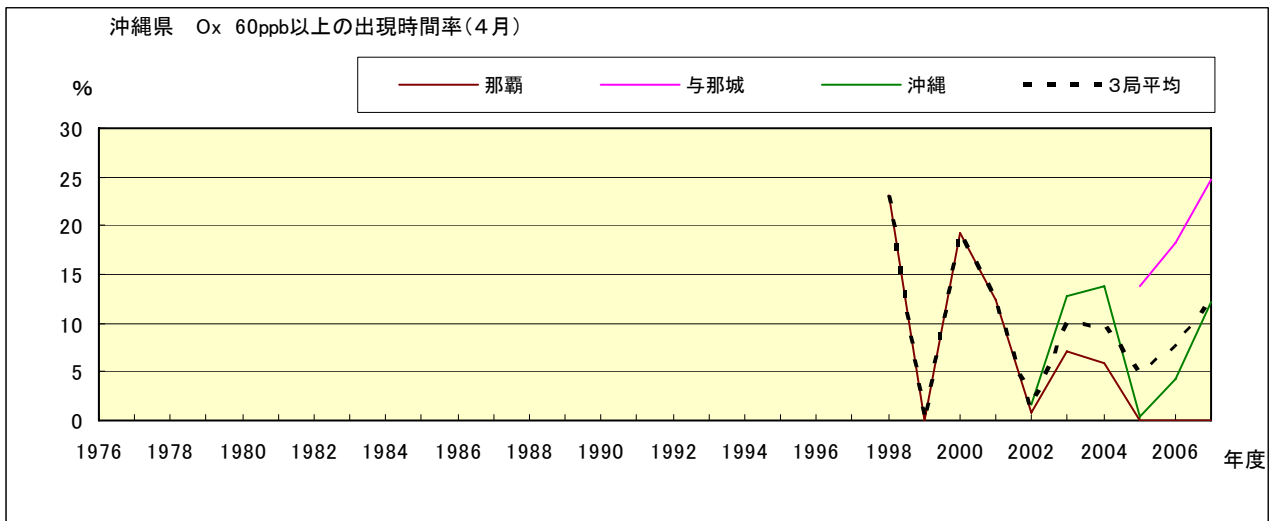


図 16-2.d Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4月)

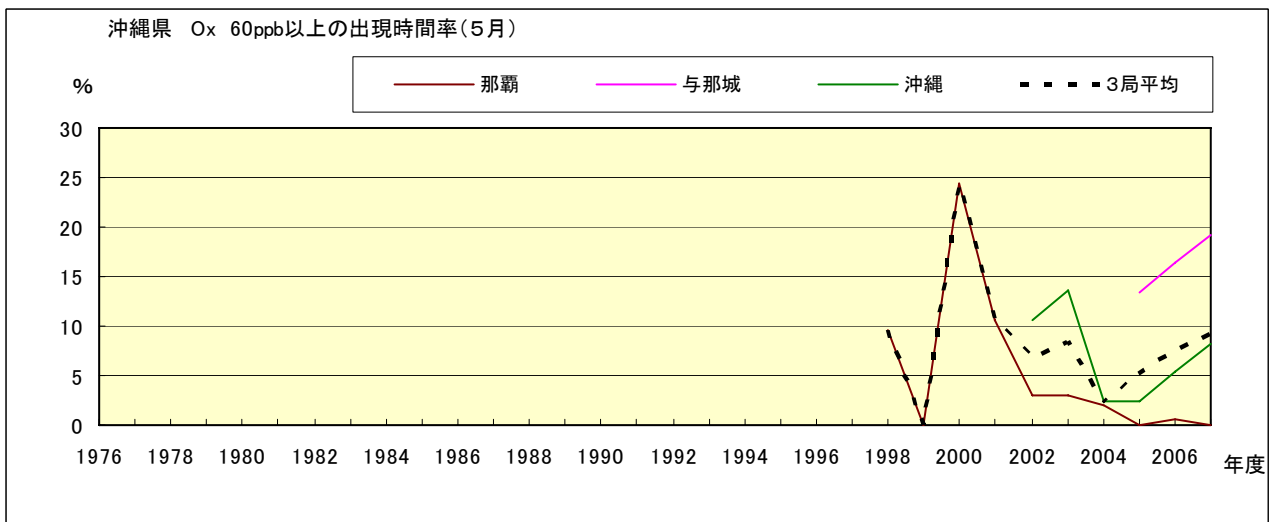


図 16-2.e Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5月)

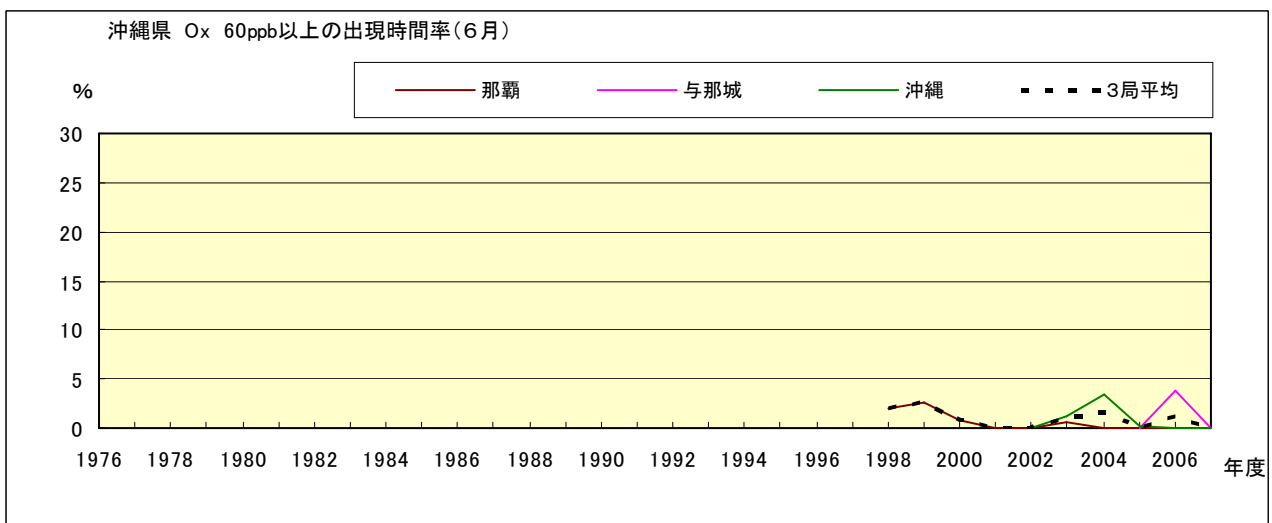


図 16-2.f Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6月)

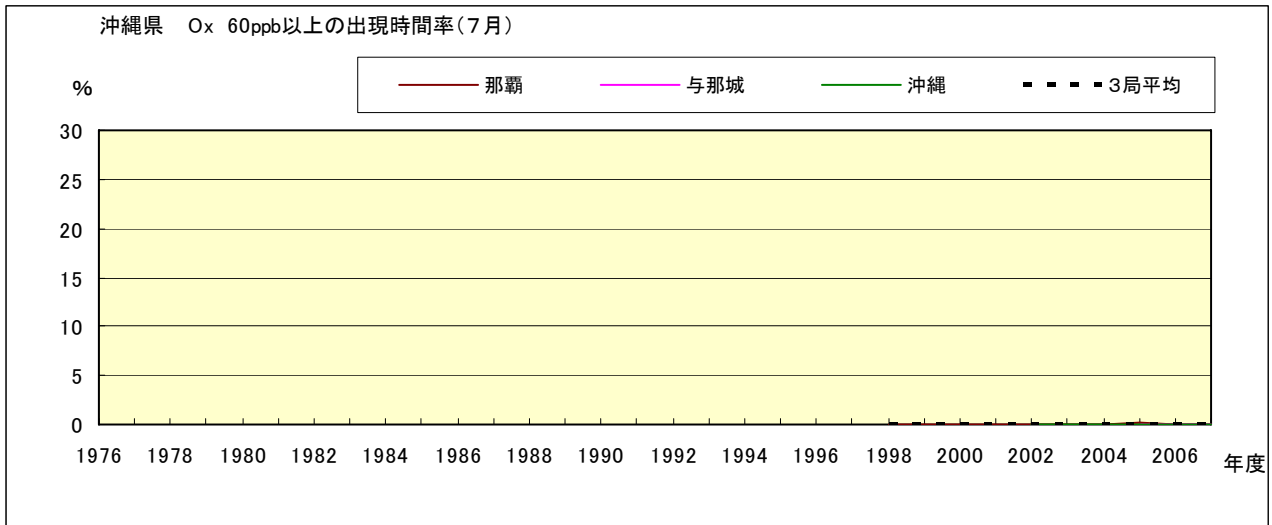


図 16-2.g Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月)

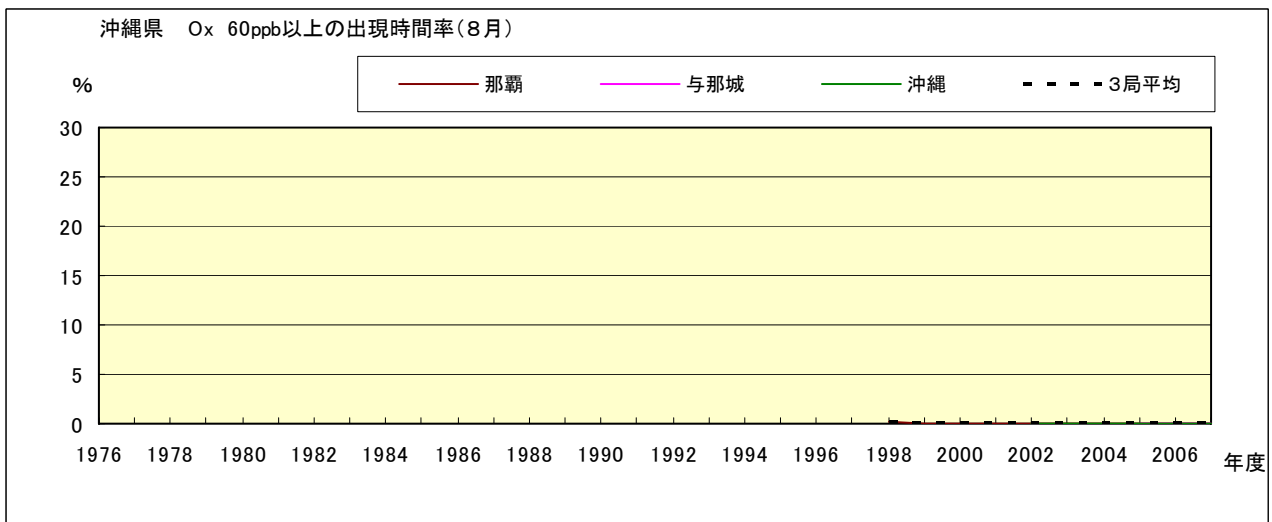


図 16-2.h Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月)

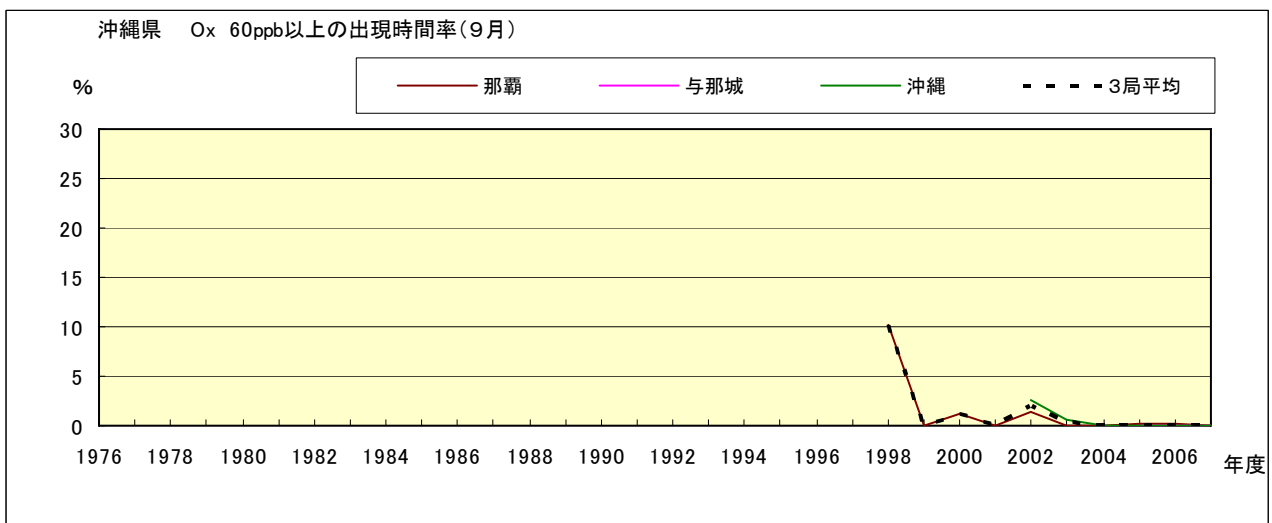


図 16-2.i Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月)

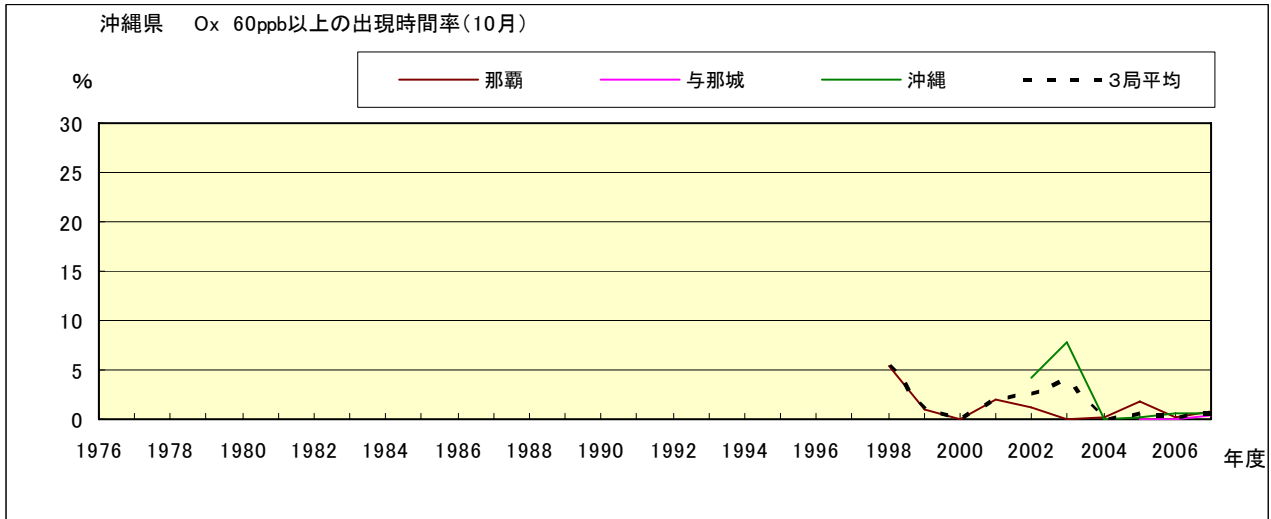


図 16-2.j Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月)

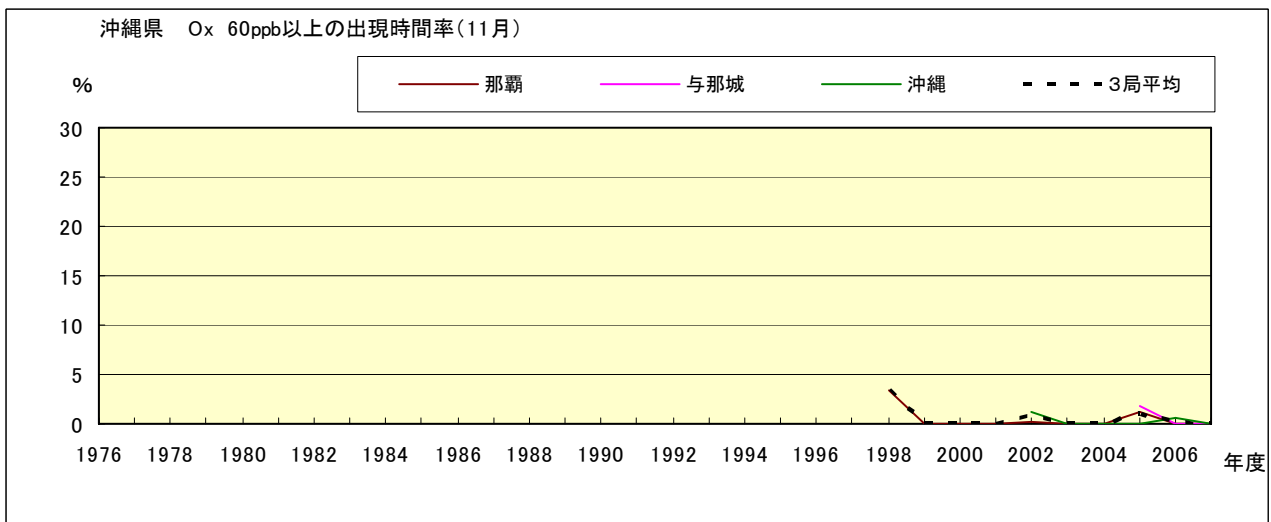


図 16-2.k Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月)

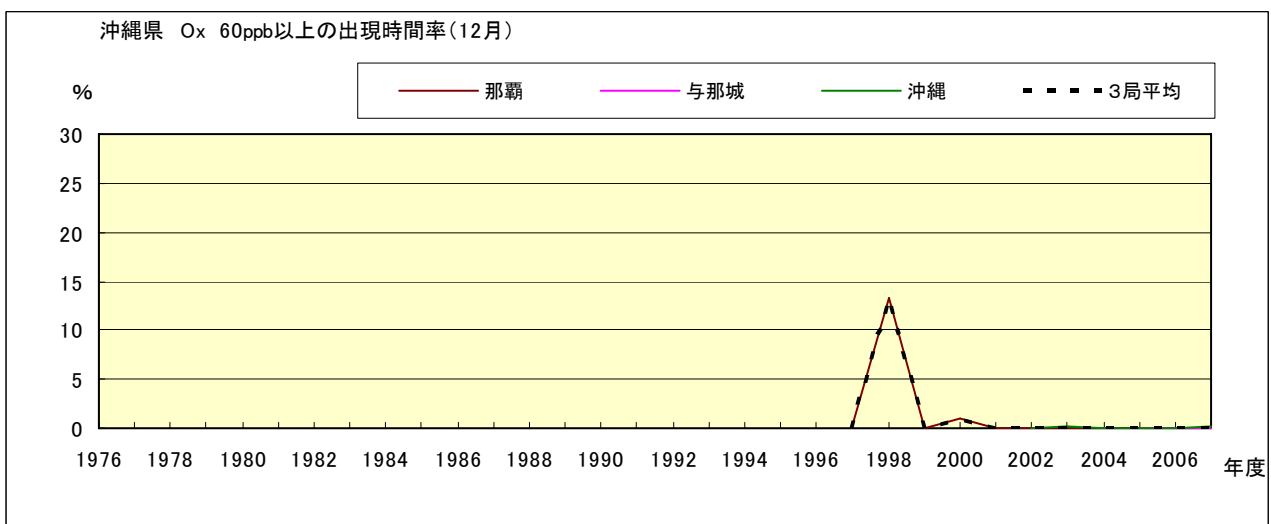


図 16-2.l Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月)

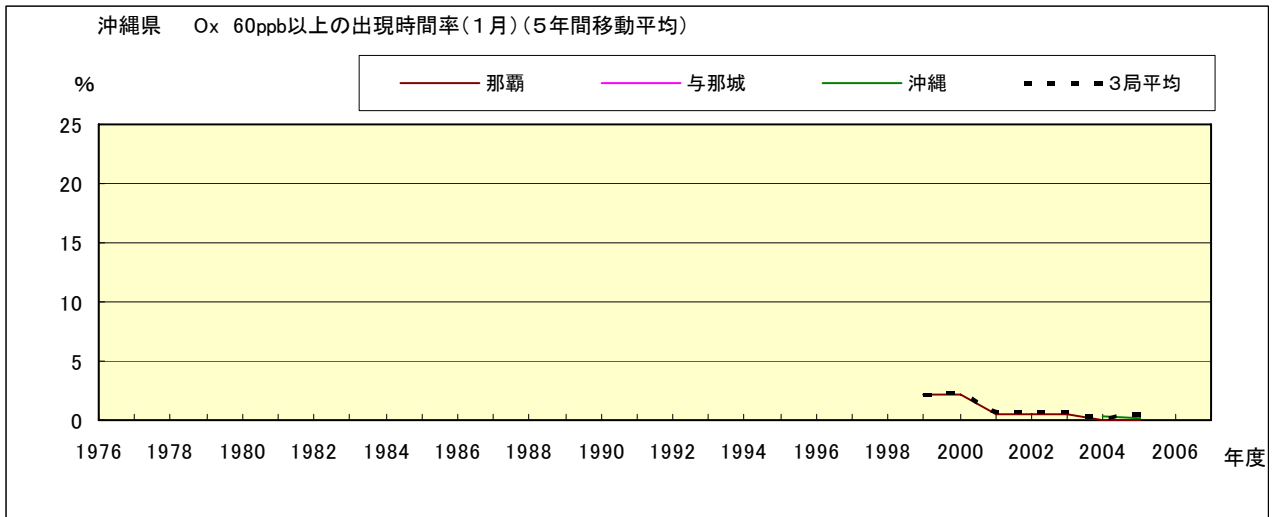


図 16-2.a' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1 月、5 年間移動平均)

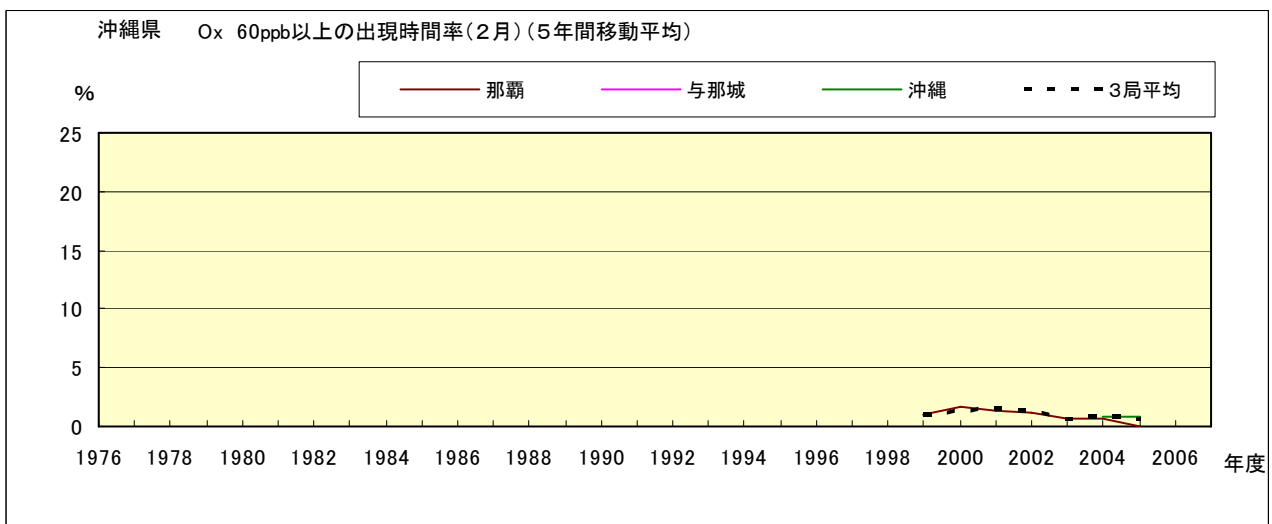


図 16-2.b' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2 月、5 年間移動平均)

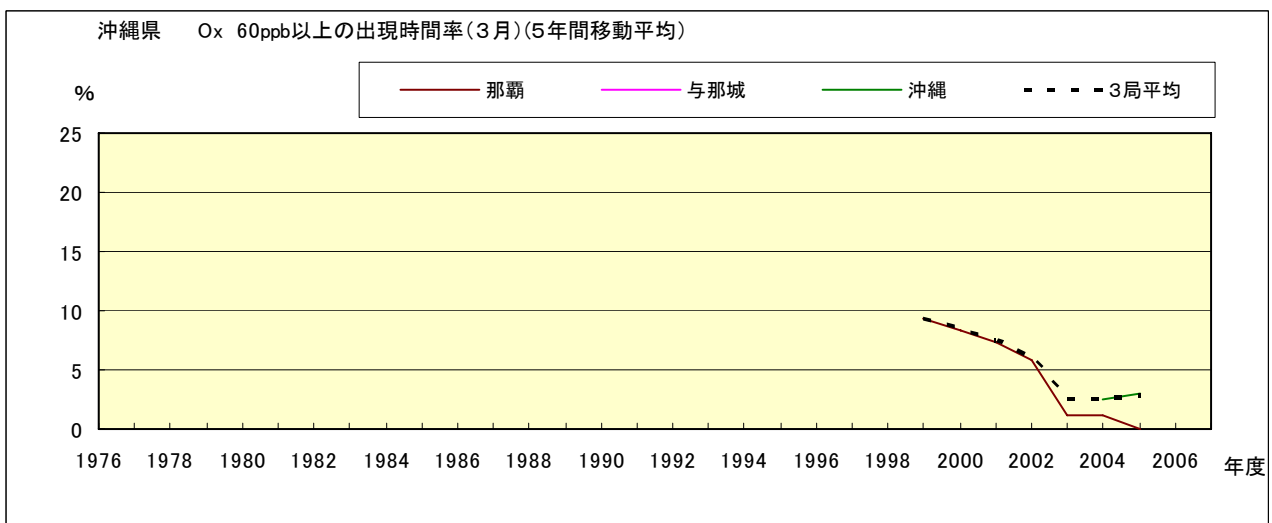


図 16-2.c' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3 月、5 年間移動平均)

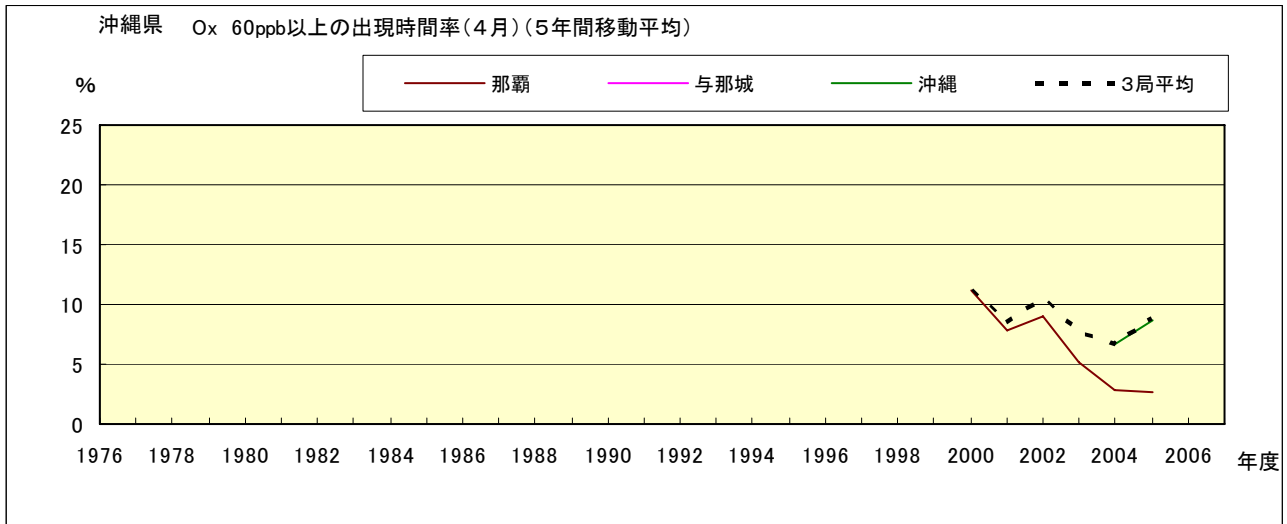


図 16-2.d' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4 月、5 年間移動平均)

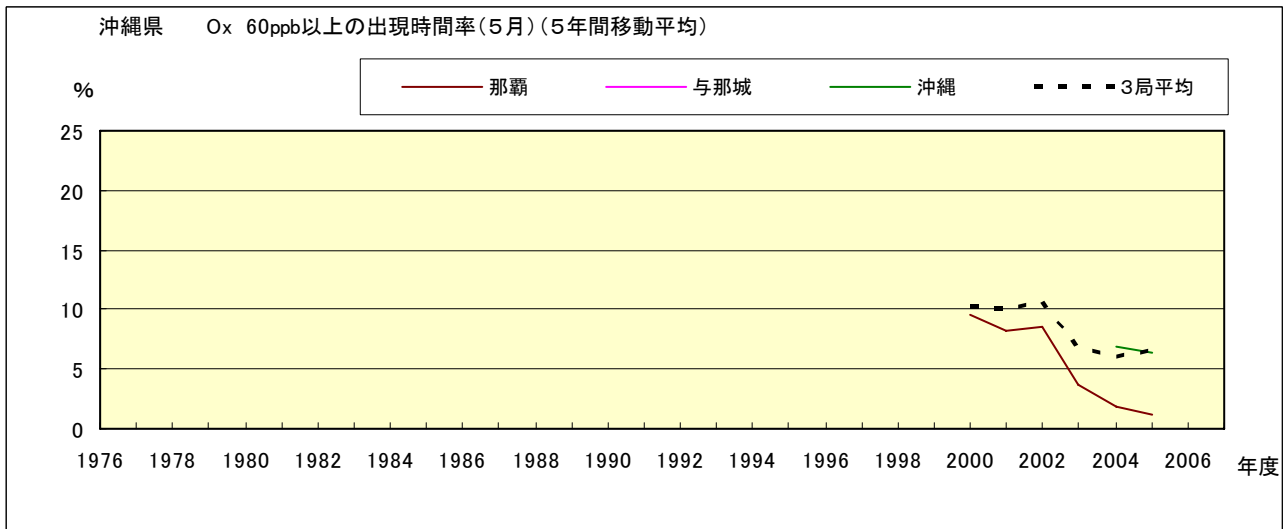


図 16-2.e' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5 月、5 年間移動平均)

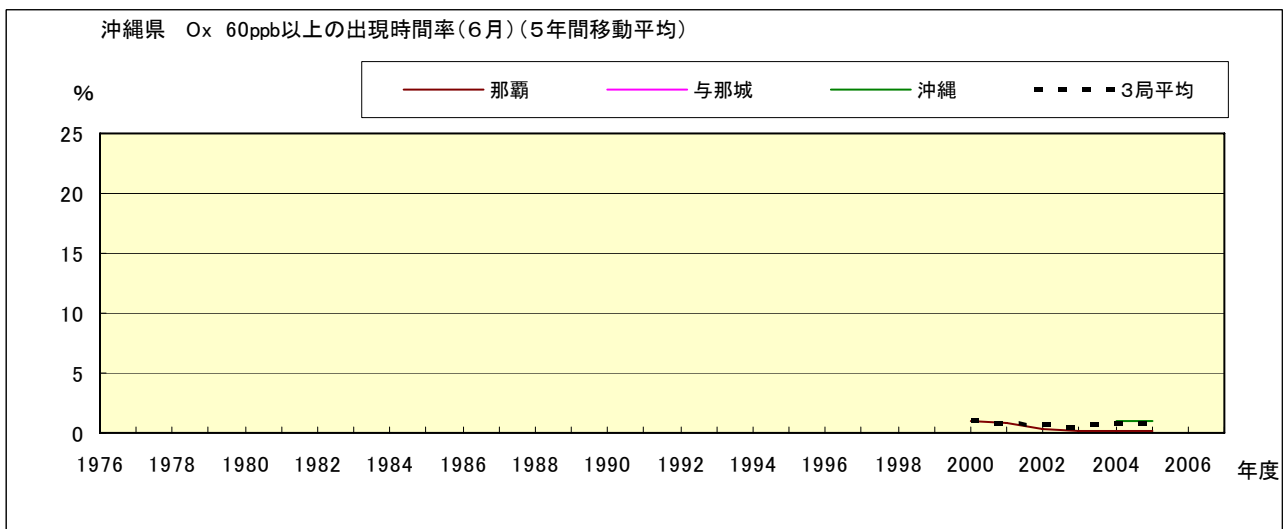


図 16-2.f' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6 月、5 年間移動平均)



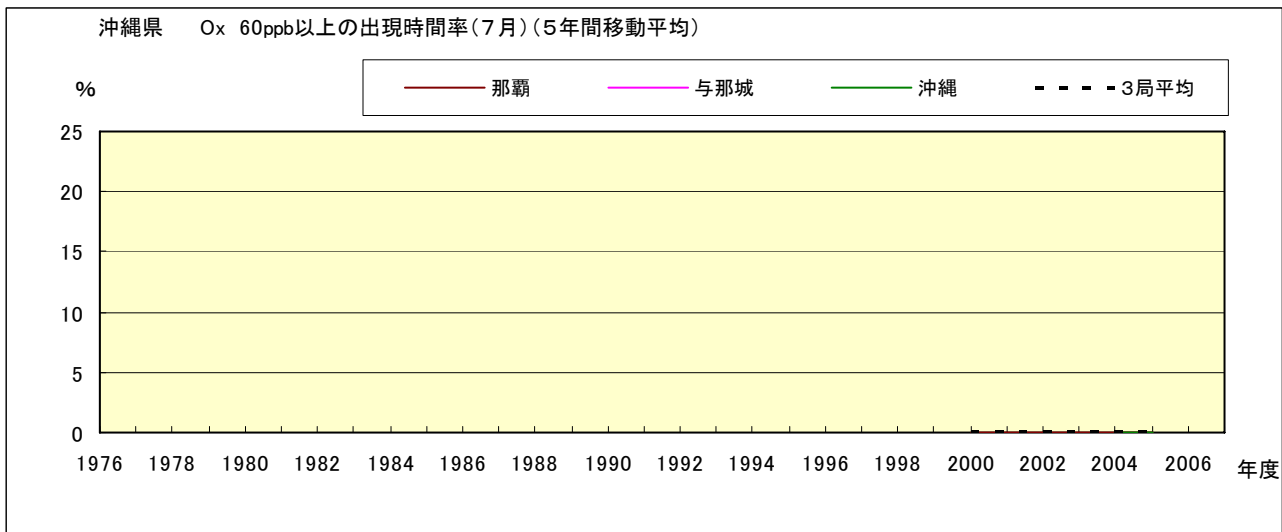


図 16-2.g' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月、5年間移動平均)

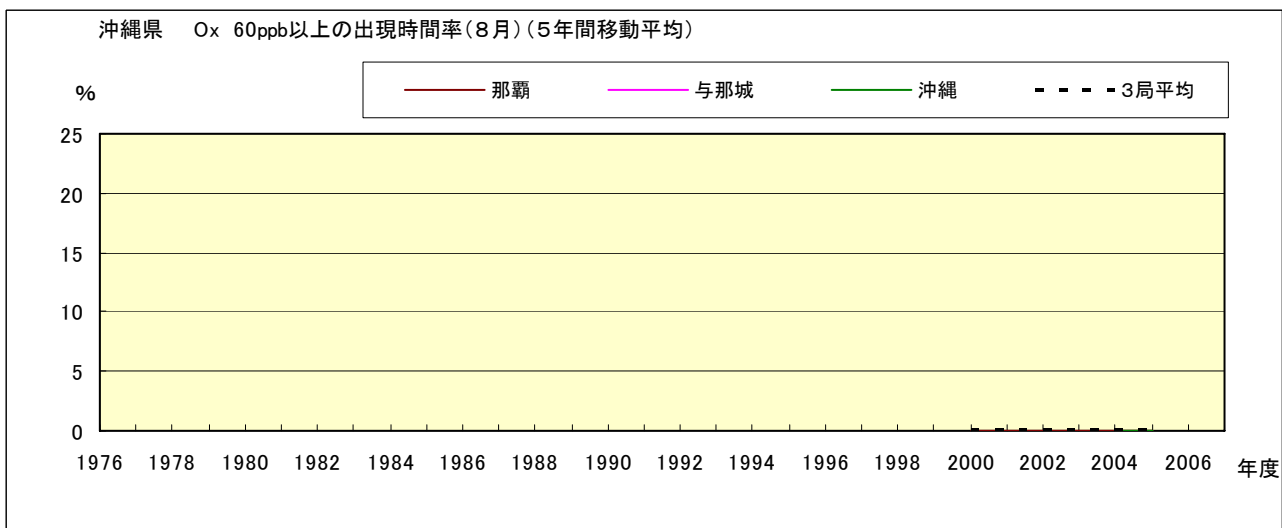


図 16-2.h' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月、5年間移動平均)

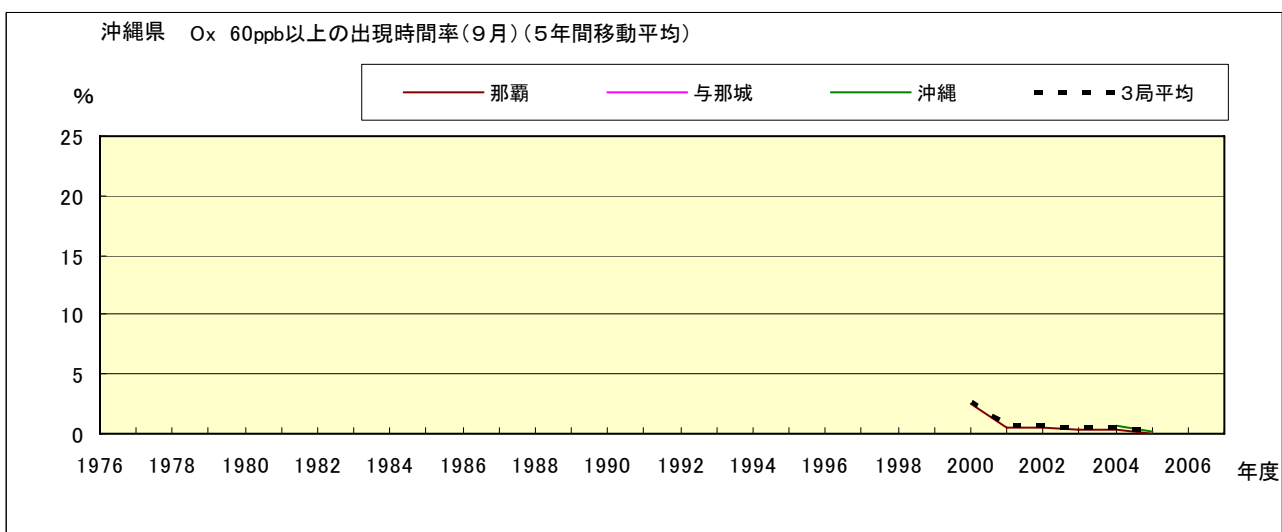


図 16-2.i' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月、5年間移動平均)

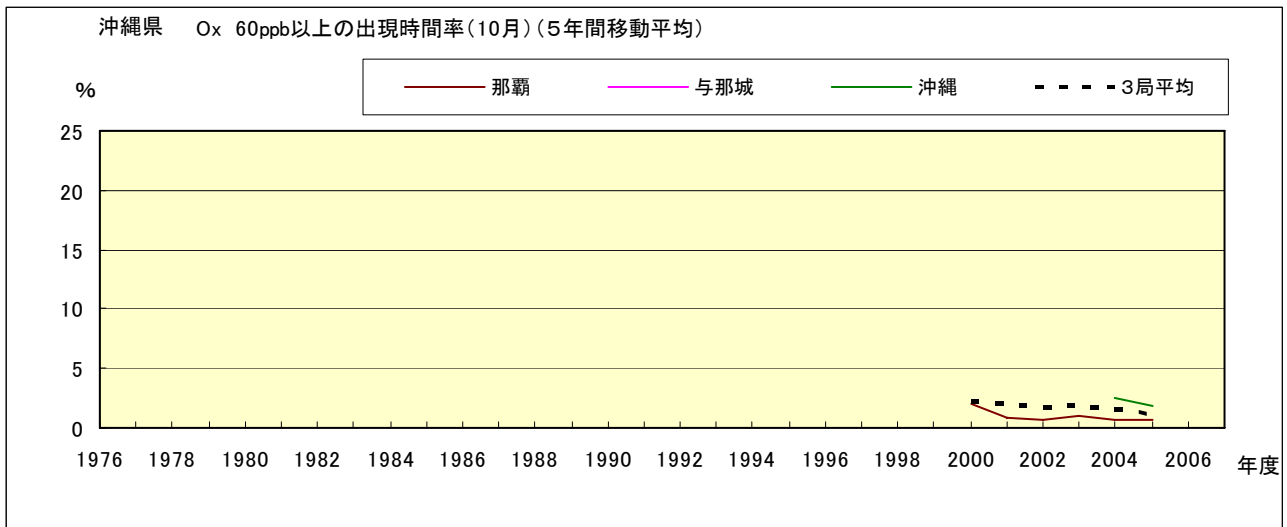


図 16-2.j' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月、5 年間移動平均)

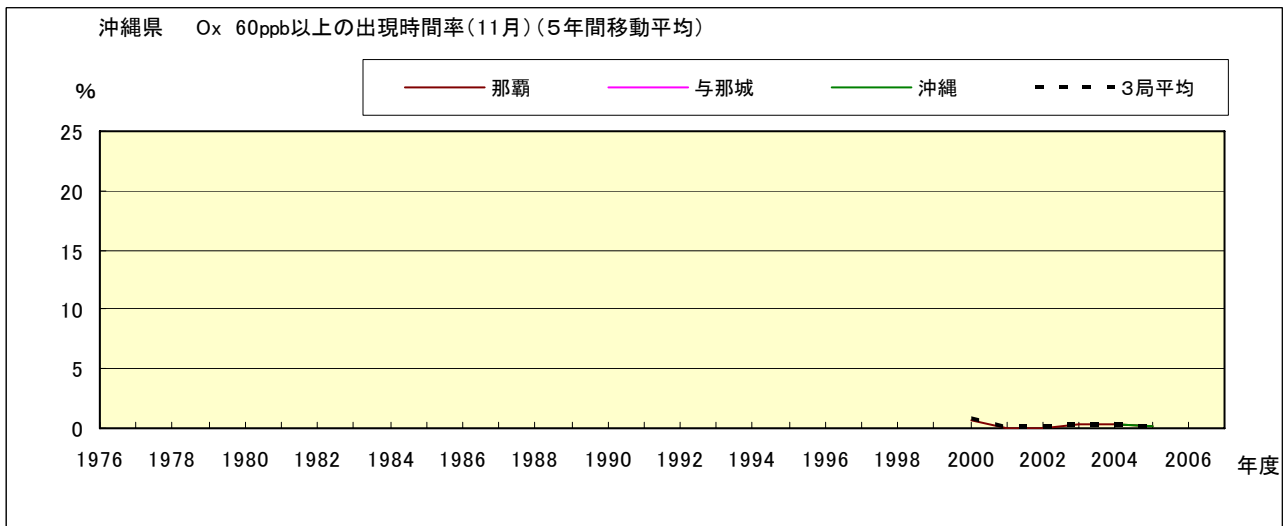


図 16-2.k' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月、5 年間移動平均)

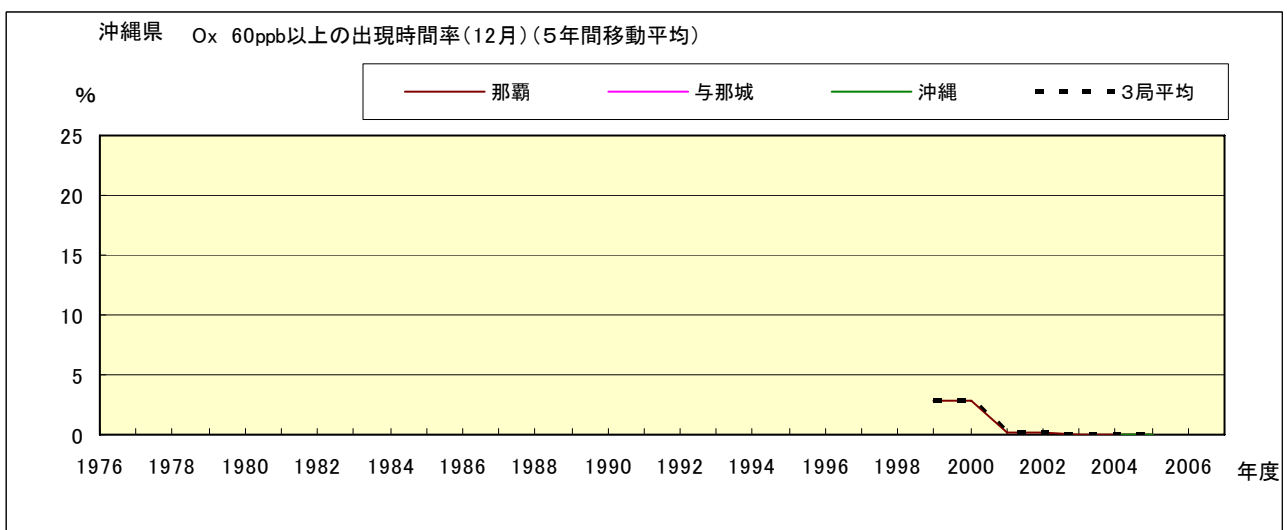


図 16-2.l' O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月、5 年間移動平均)

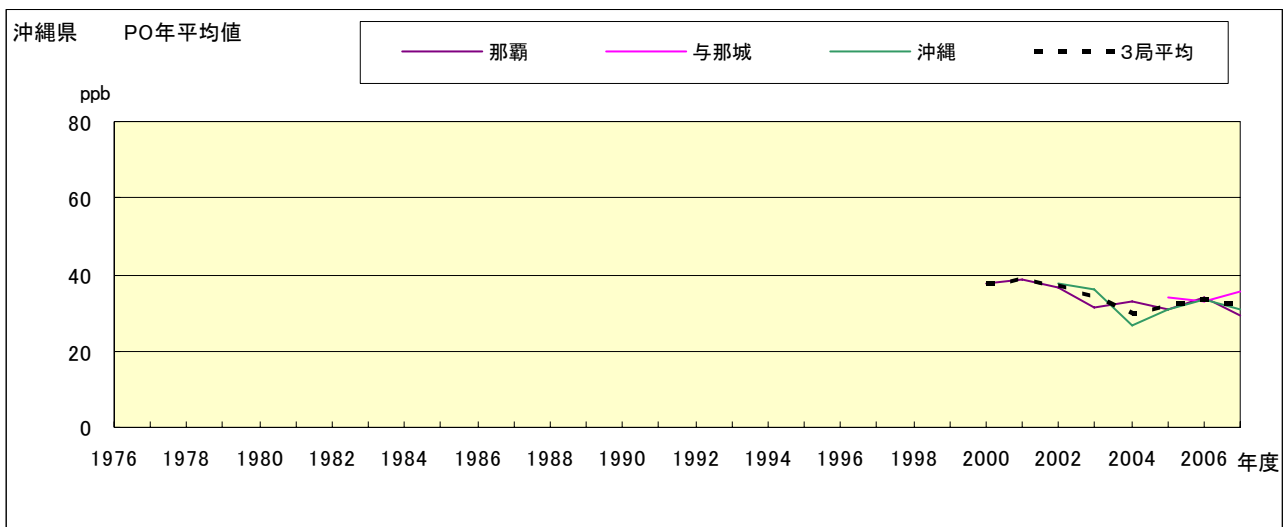


図 17.a PO 濃度年平均値の経年変化

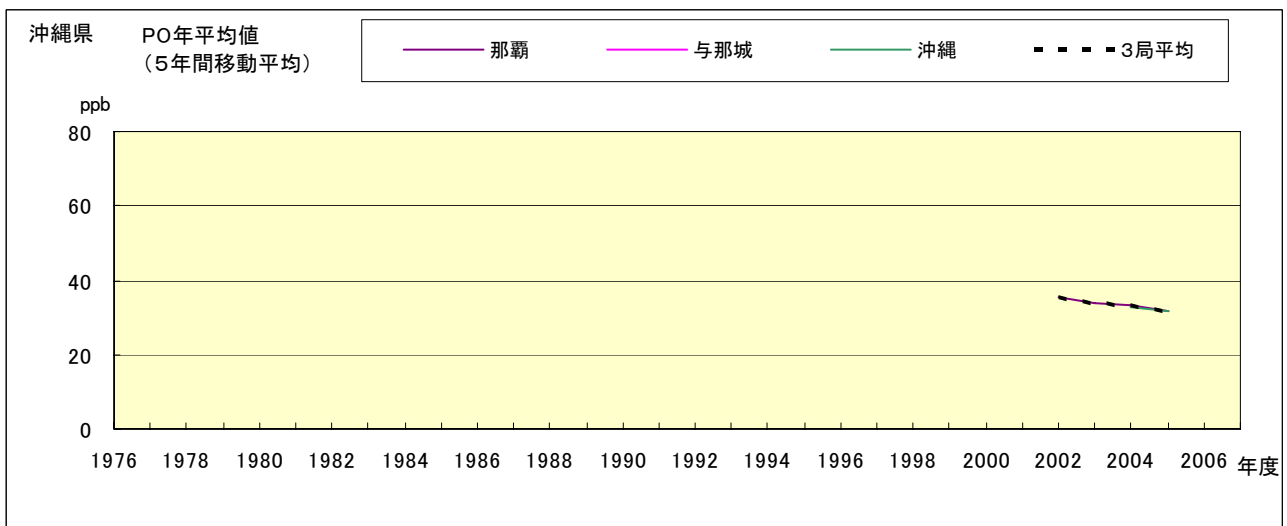


図 17.b PO 濃度年平均値の経年変化 (5 年間移動平均)

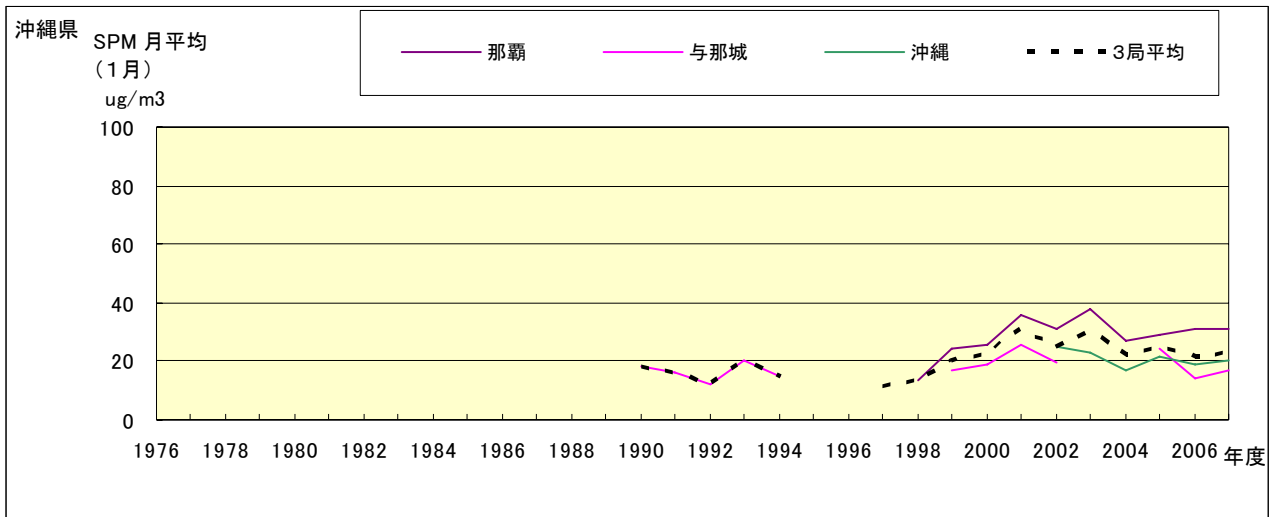


図 18.a SPM 濃度月平均値の経年変化(1月)

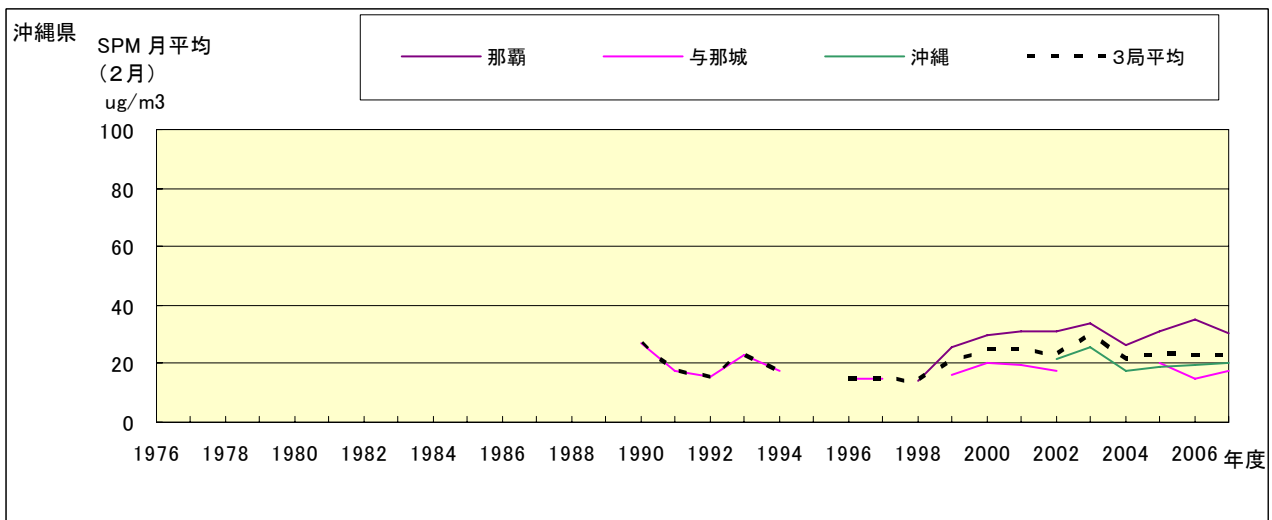


図 18.b SPM 濃度月平均値の経年変化(2月)

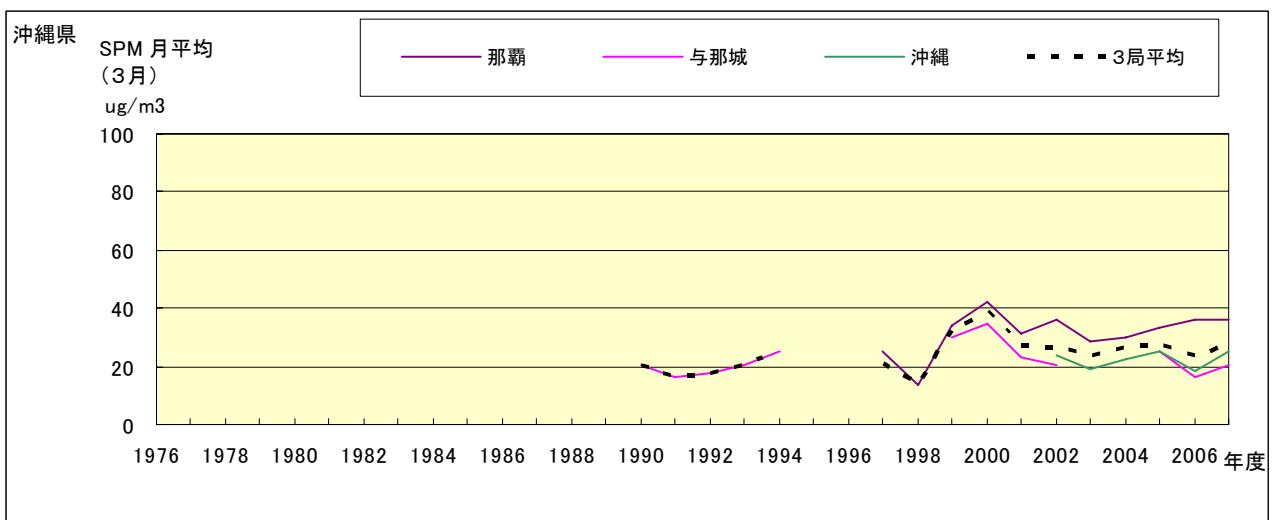


図 18.c SPM 濃度月平均値の経年変化(3月)

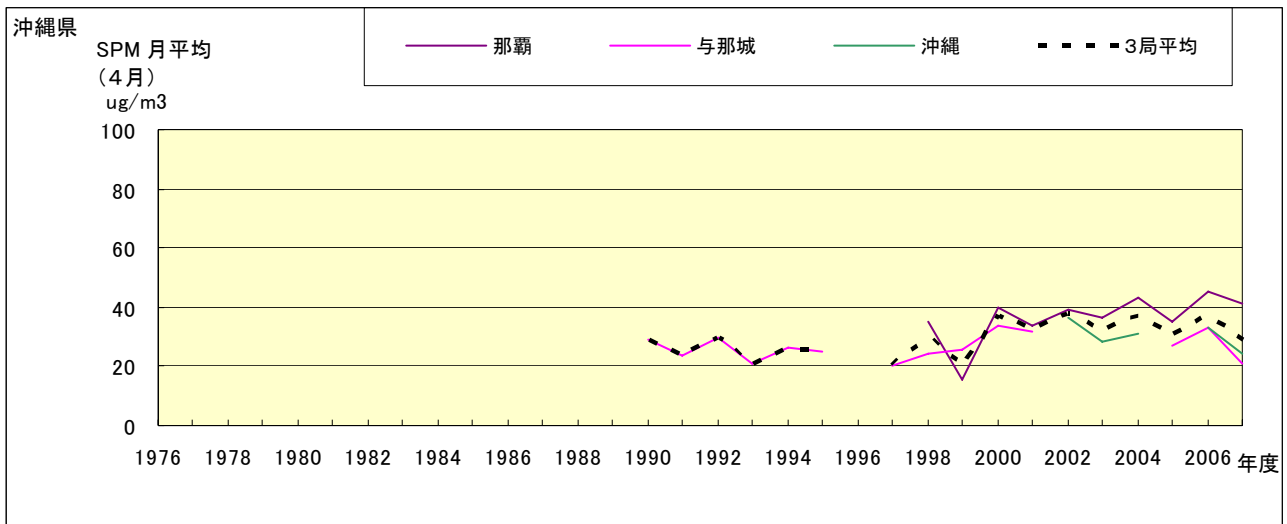


図 18.d SPM 濃度月平均値の経年変化(4月)

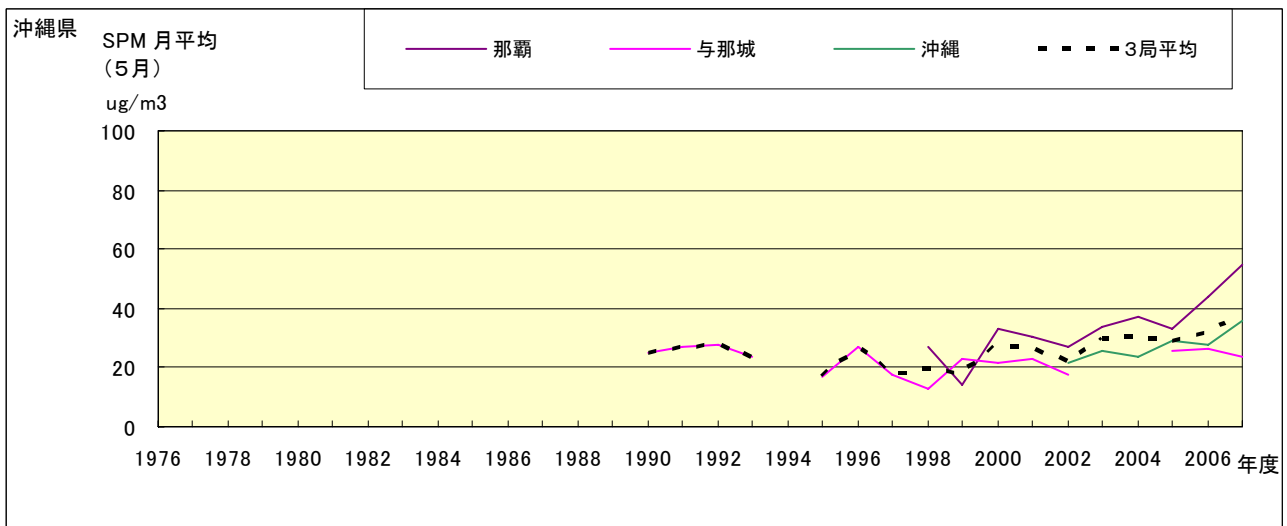


図 18.e SPM 濃度月平均値の経年変化(5月)

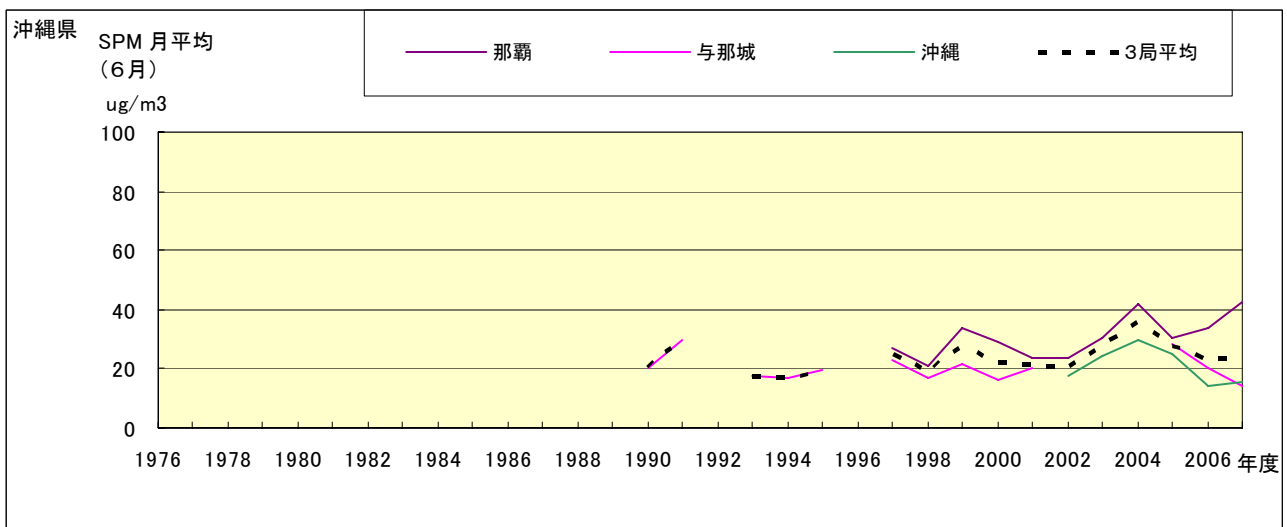


図 18.f SPM 濃度月平均値の経年変化(6月)

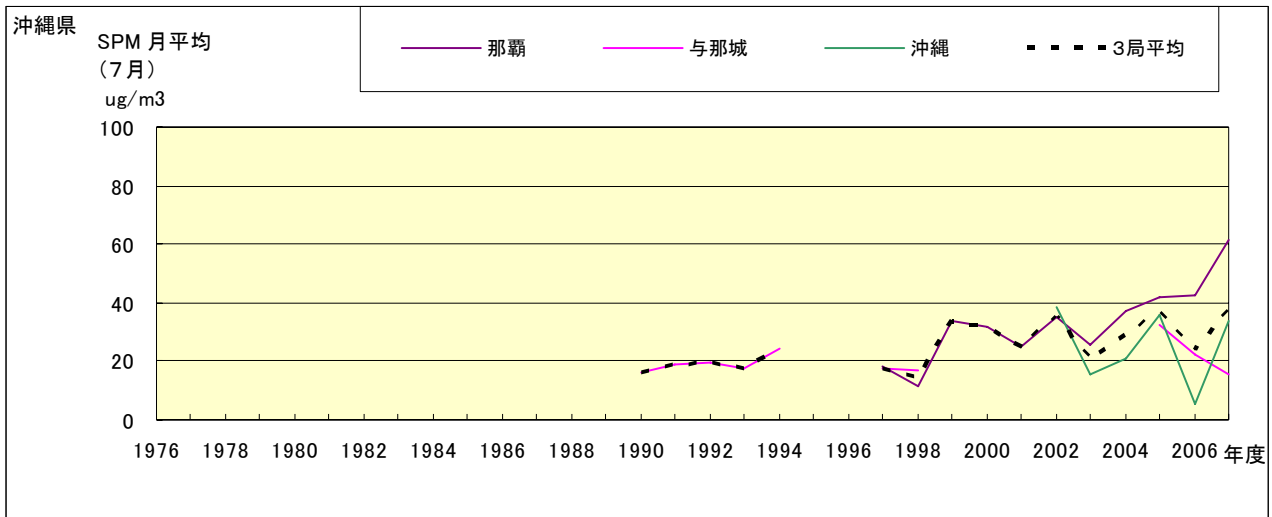


図 18.g SPM 濃度月平均値の経年変化(7月)

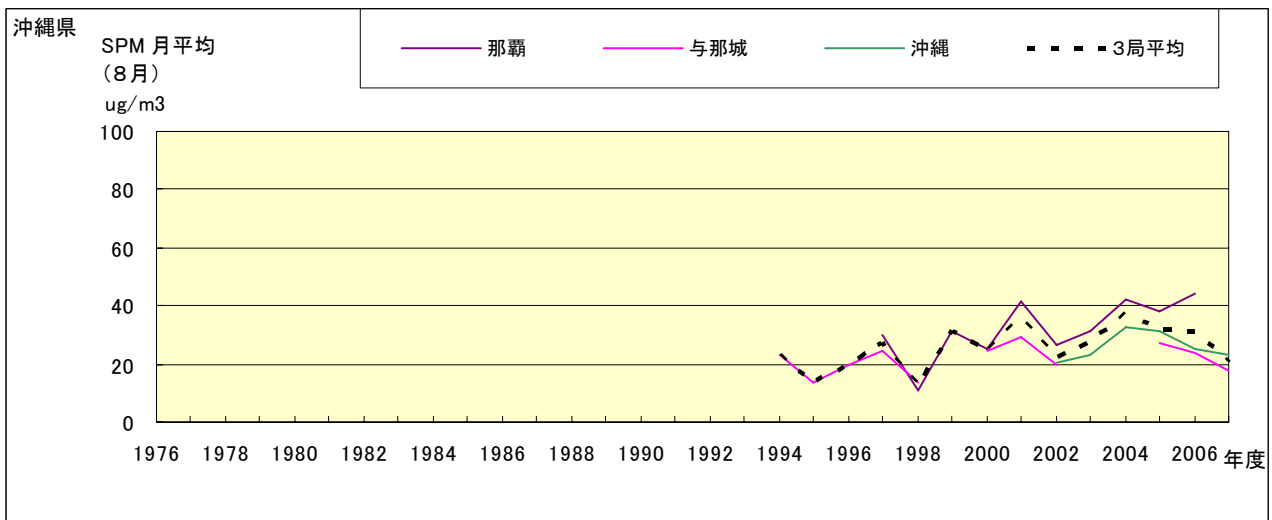


図 18.h SPM 濃度月平均値の経年変化(8月)

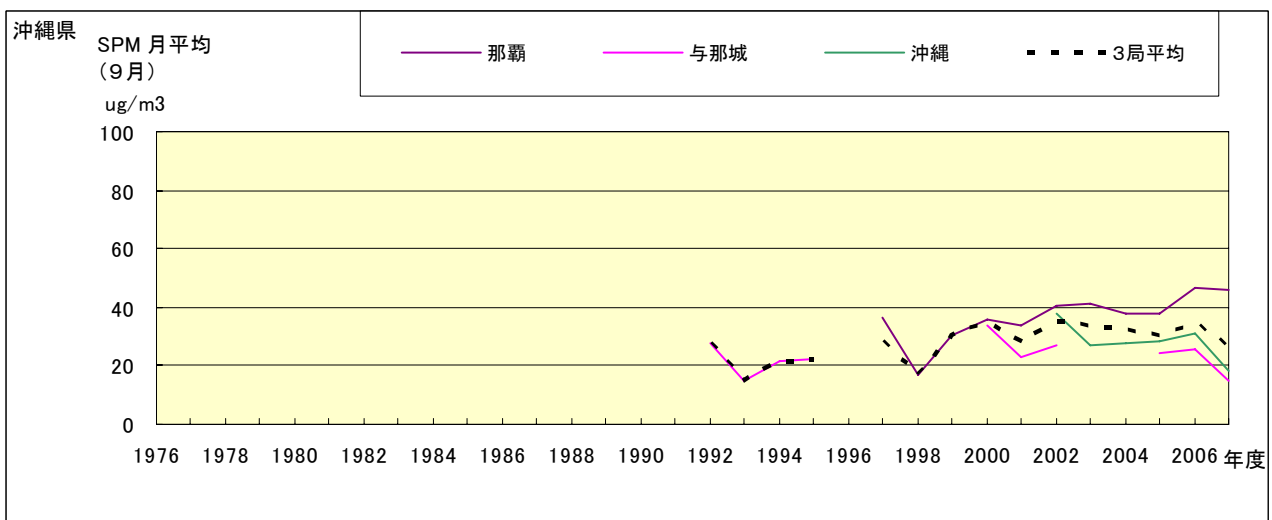


図 18.i SPM 濃度月平均値の経年変化(9月)

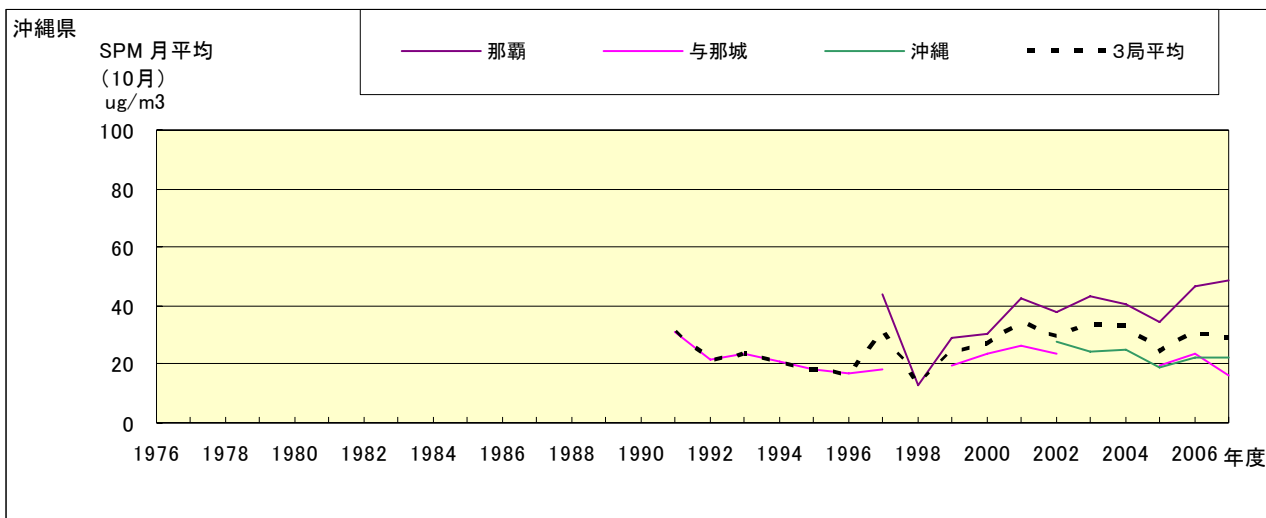


図 18.j SPM 濃度月平均値の経年変化(10月)

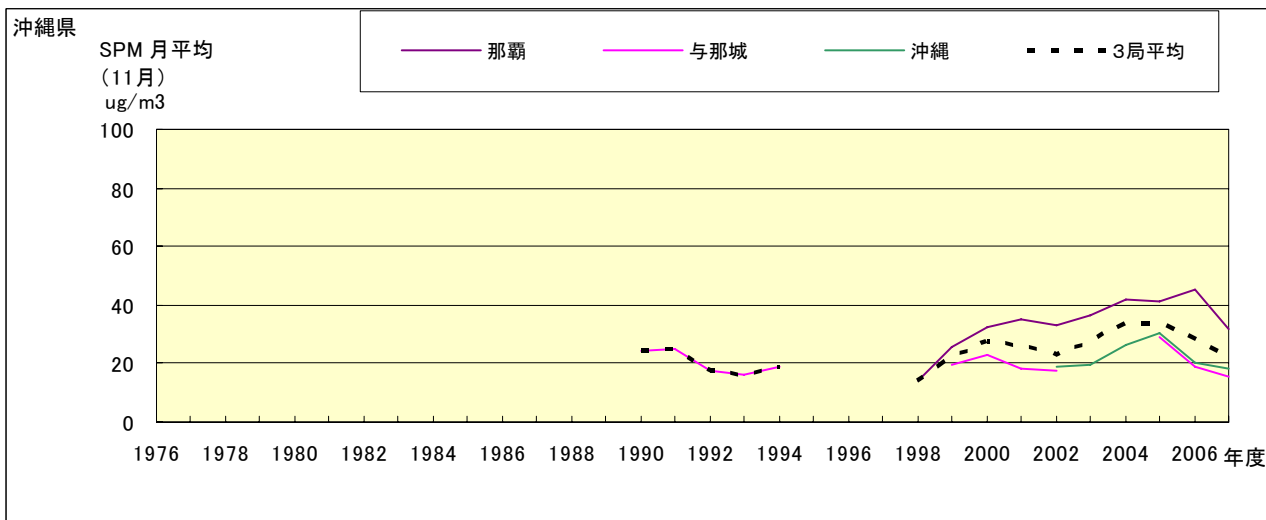


図 18.k SPM 濃度月平均値の経年変化(11月)

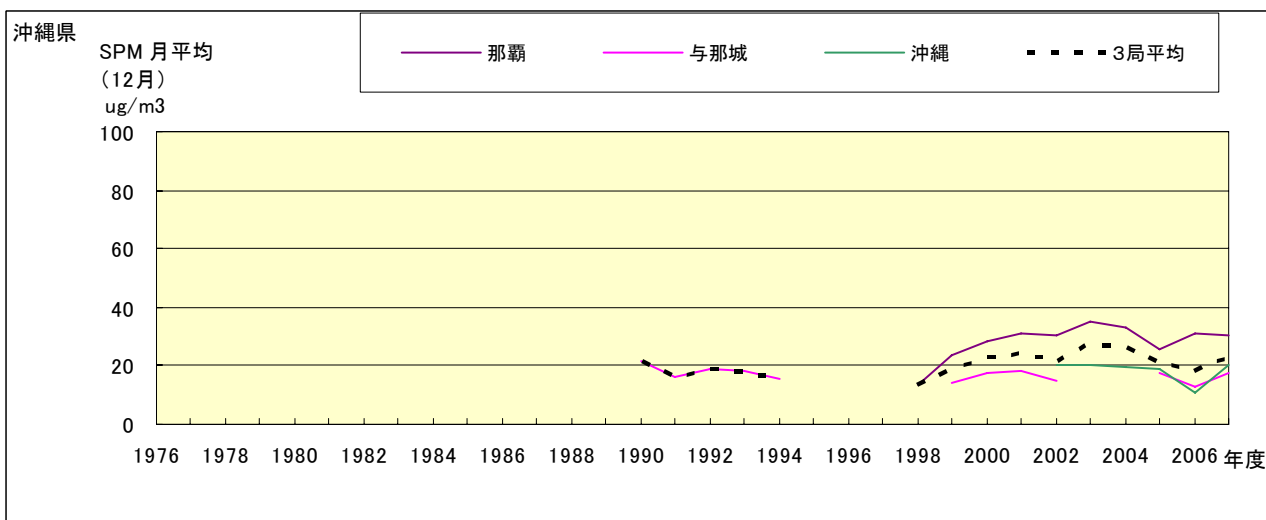


図 18.l SPM 濃度月平均値の経年変化(12月)

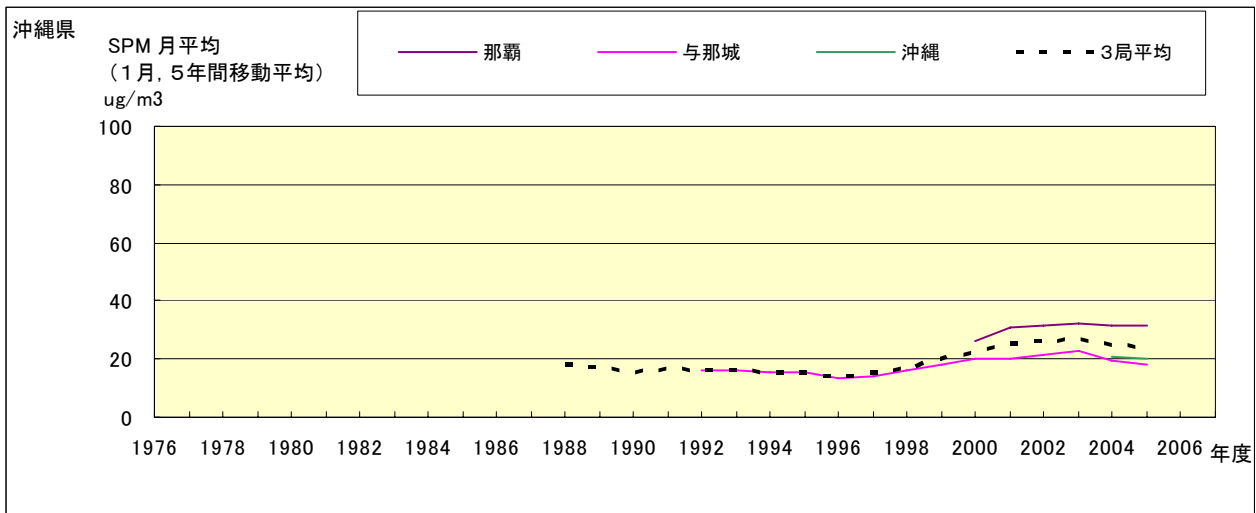


図 18.a' SPM 濃度月平均値の経年変化(1月、5年間移動平均)

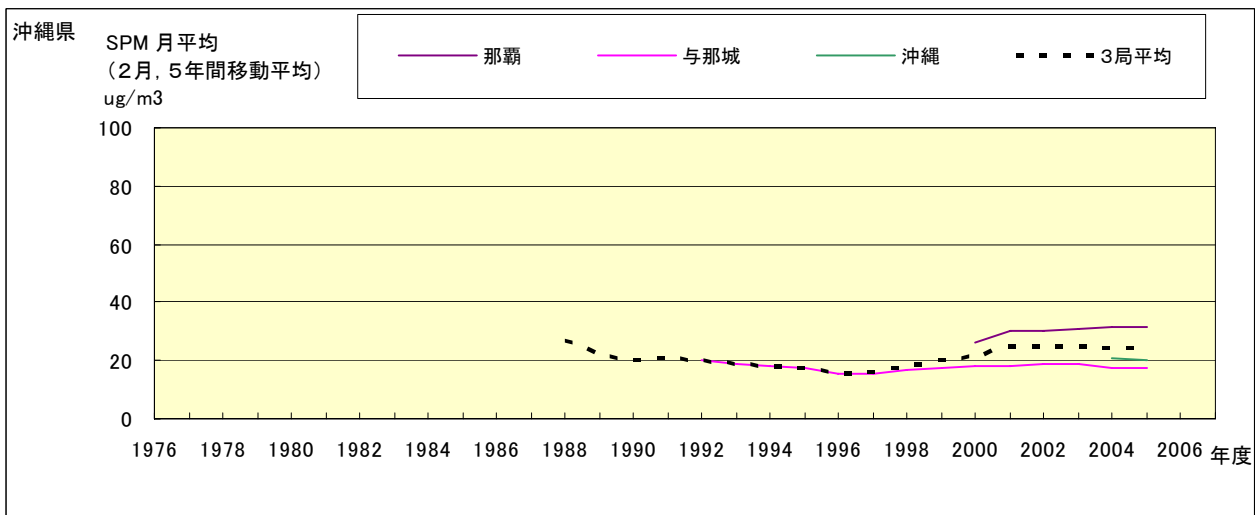


図 18.b' SPM 濃度月平均値の経年変化(2月、5年間移動平均)

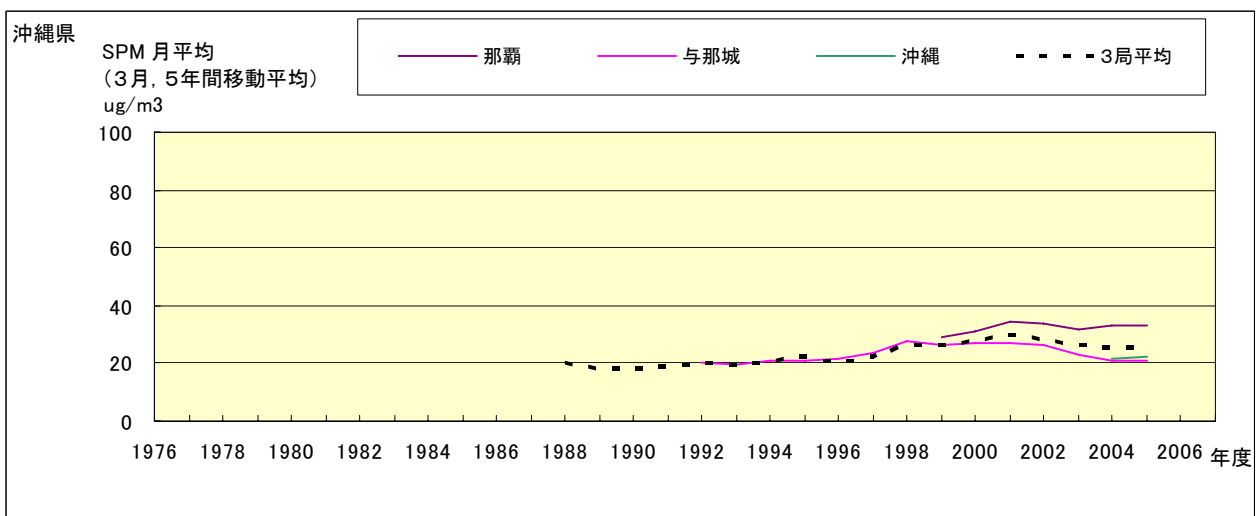


図 18.c' SPM 濃度月平均値の経年変化(3月、5年間移動平均)



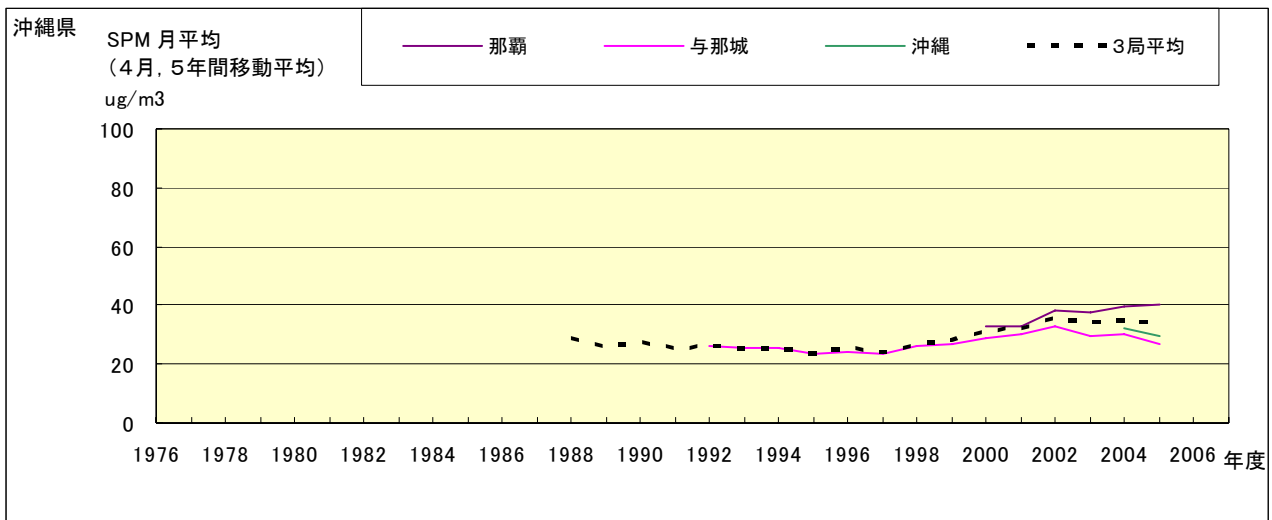


図 18.d' SPM 濃度月平均値の経年変化(4月、5年間移動平均)

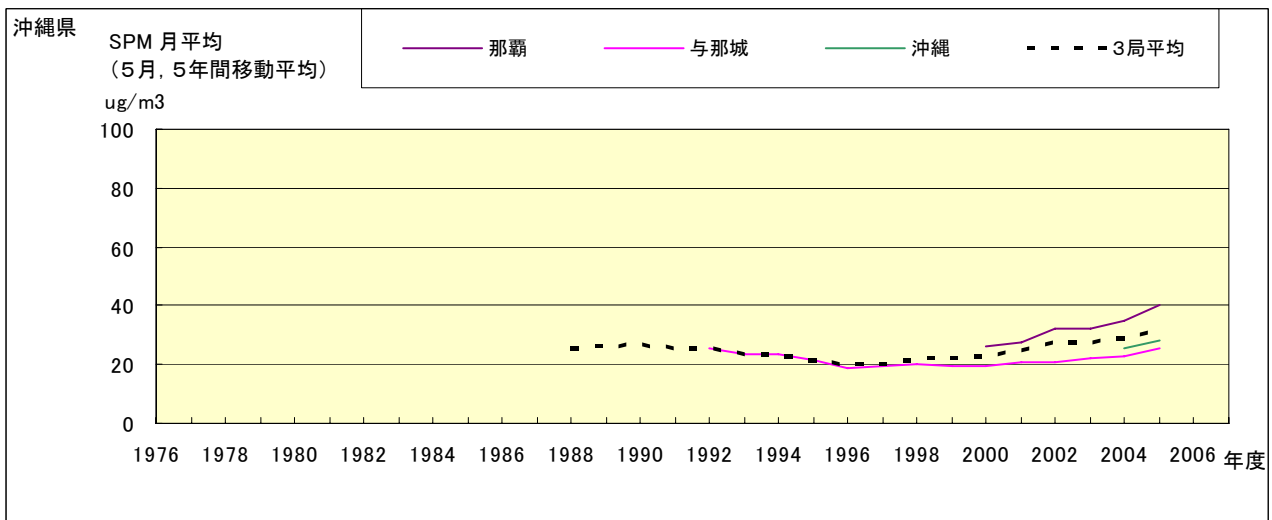


図 18.e' SPM 濃度月平均値の経年変化(5月、5年間移動平均)

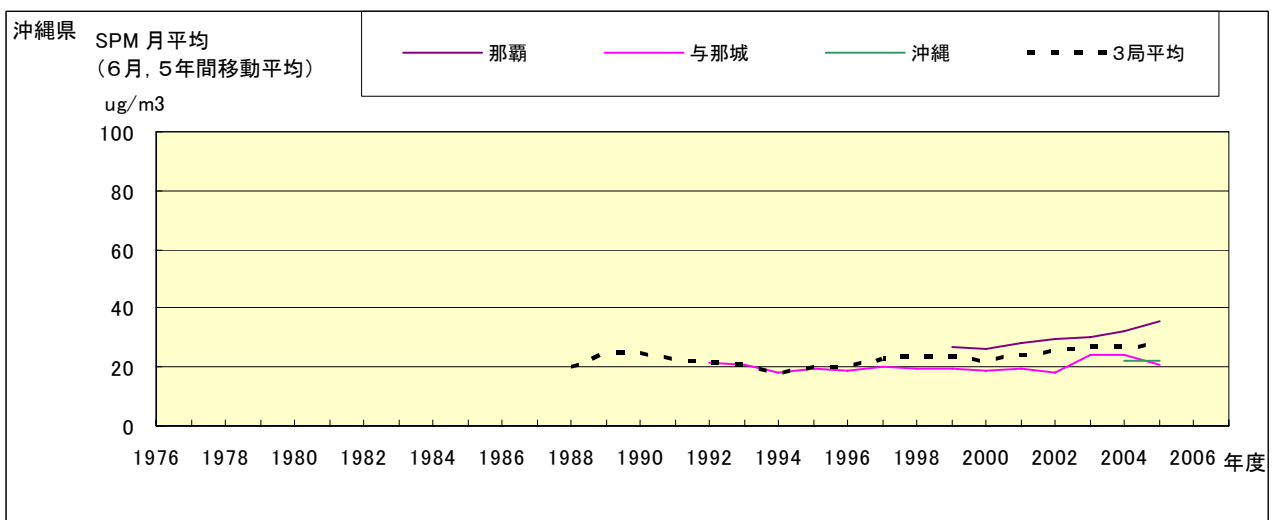


図 18.f' SPM 濃度月平均値の経年変化(6月、5年間移動平均)

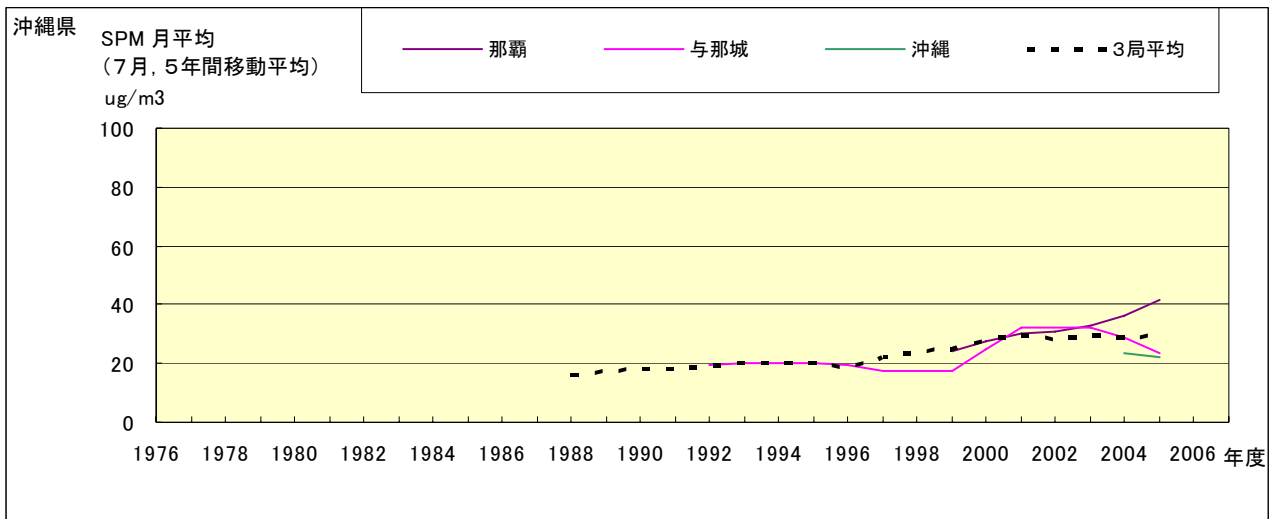


図 18.g' SPM 濃度月平均値の経年変化(7月、5年間移動平均)

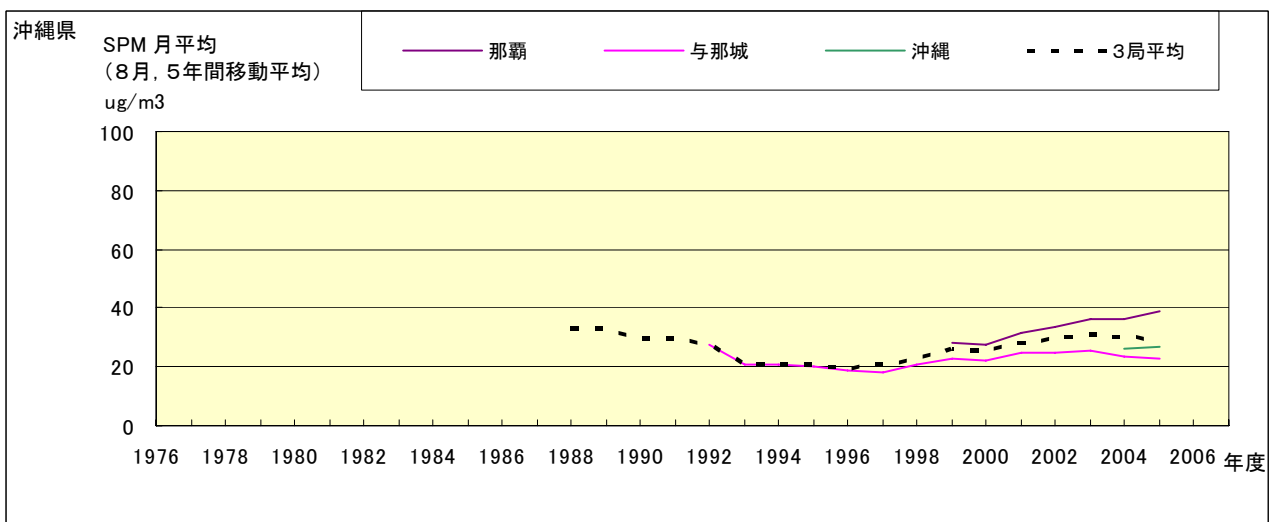


図 18.h' SPM 濃度月平均値の経年変化(8月、5年間移動平均)

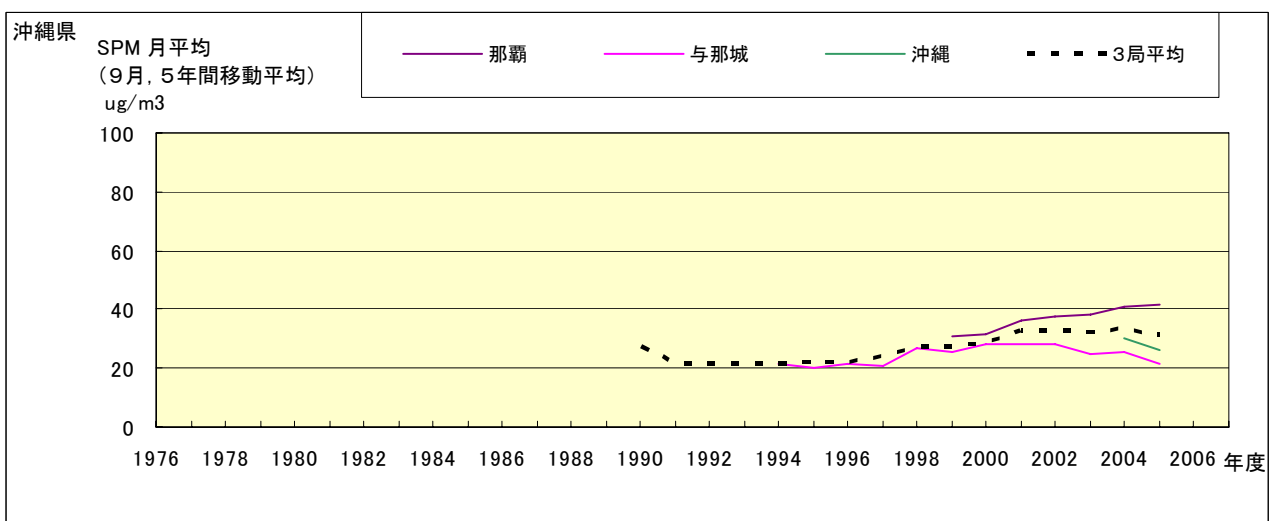


図 18.i' SPM 濃度月平均値の経年変化(9月、5年間移動平均)

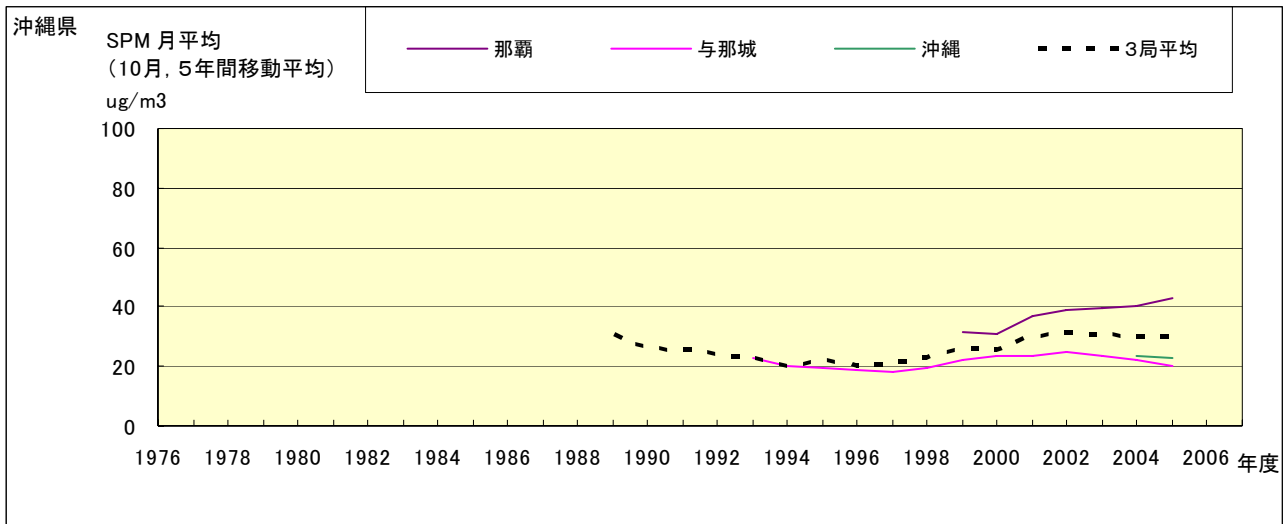


図 18.j' SPM 濃度月平均値の経年変化(10 月、5 年間移動平均)

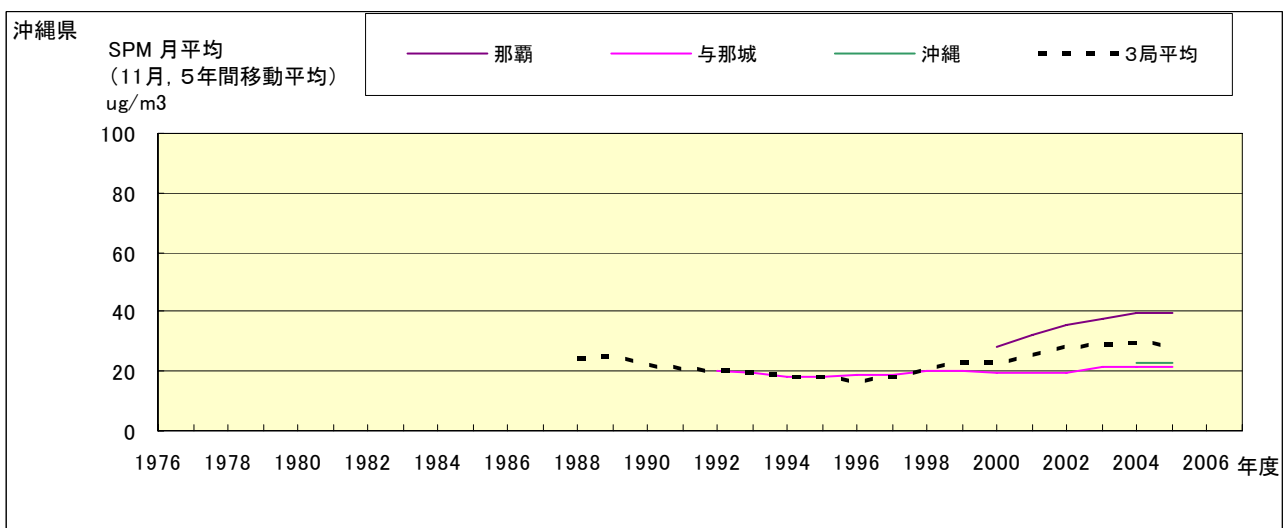


図 18.k' SPM 濃度月平均値の経年変化(11 月、5 年間移動平均)

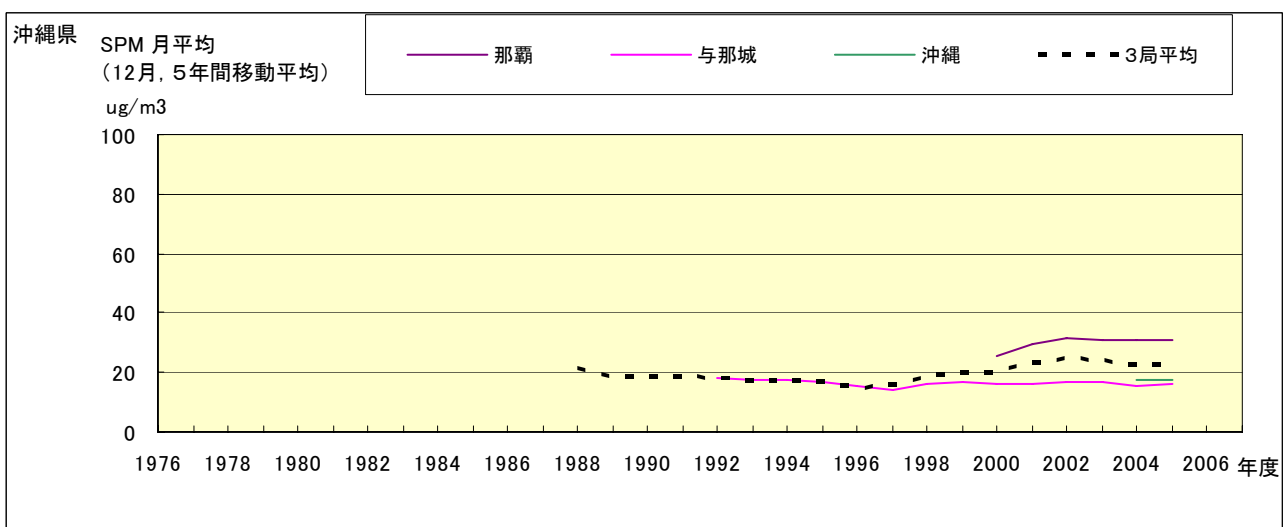


図 18.l' SPM 濃度月平均値の経年変化(12 月、5 年間移動平均)

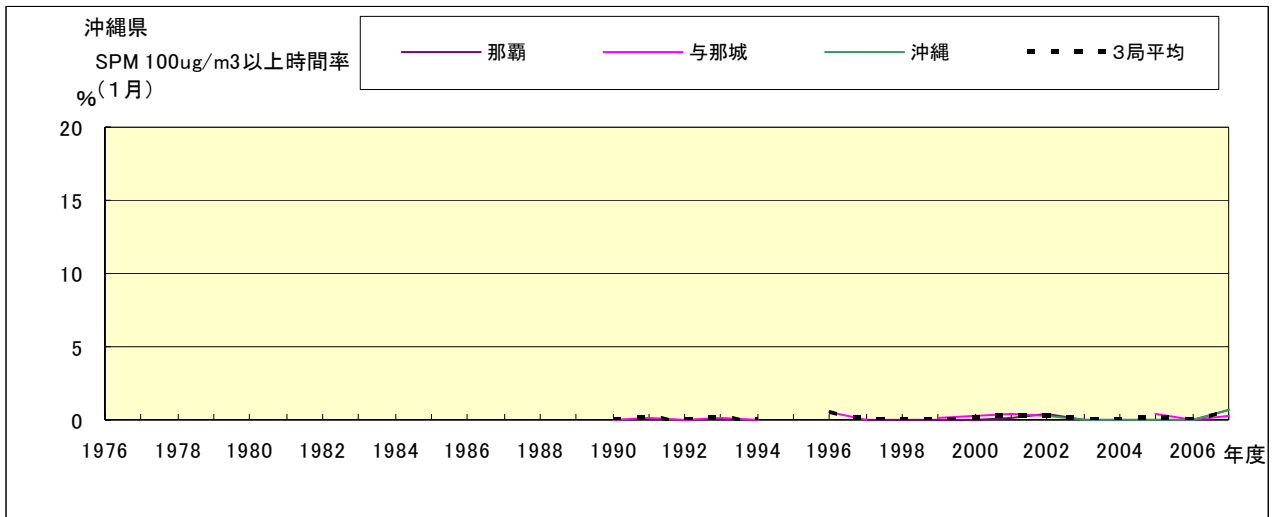


図 19-2.a SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(1月)

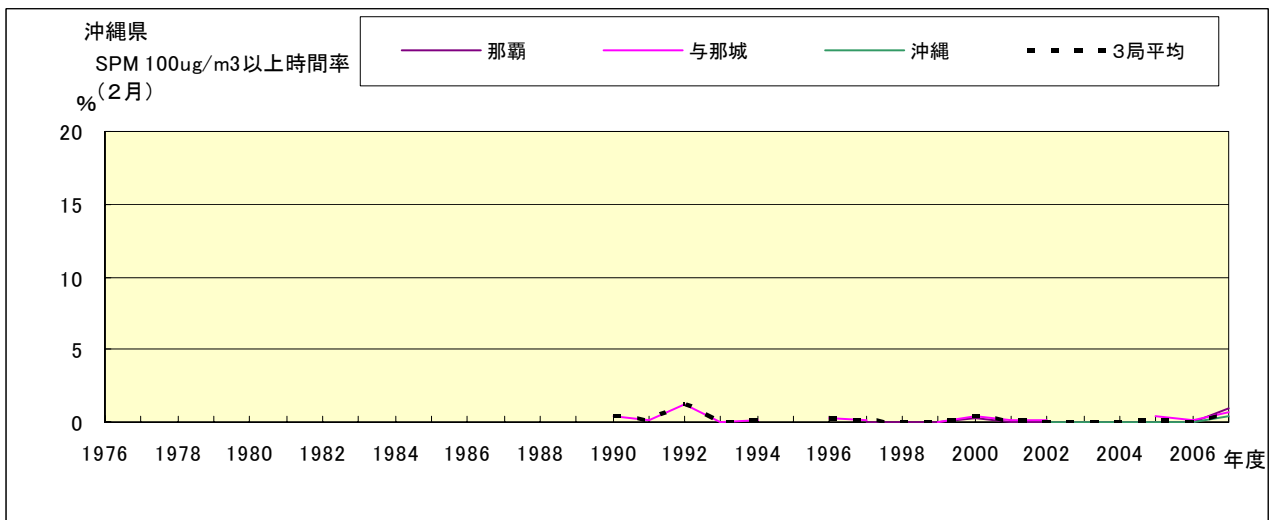


図 19-2.b SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(2月)

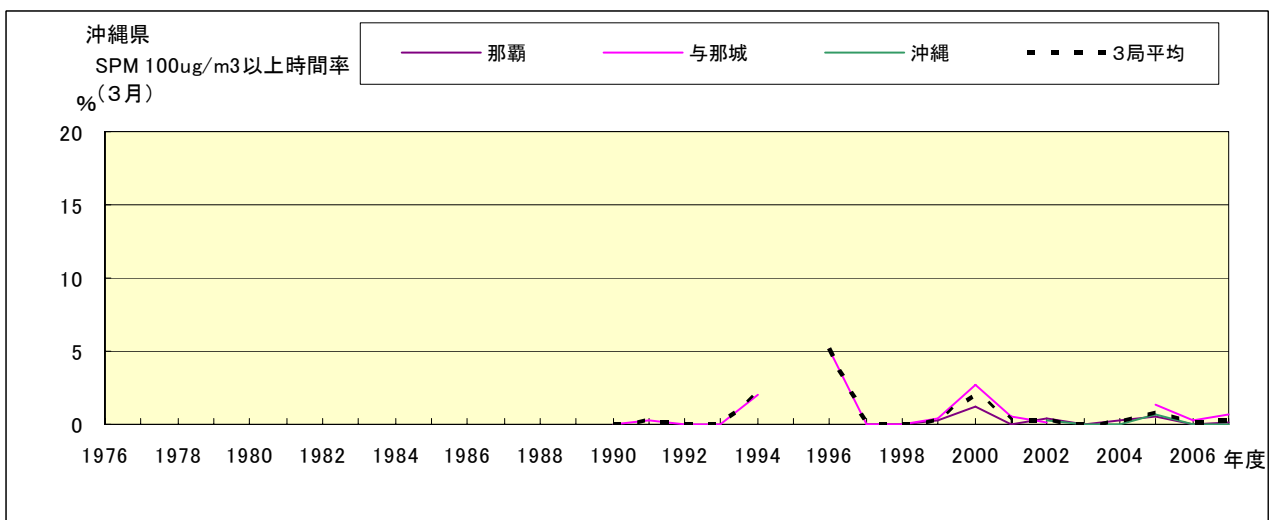


図 19-2.c SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(3月)

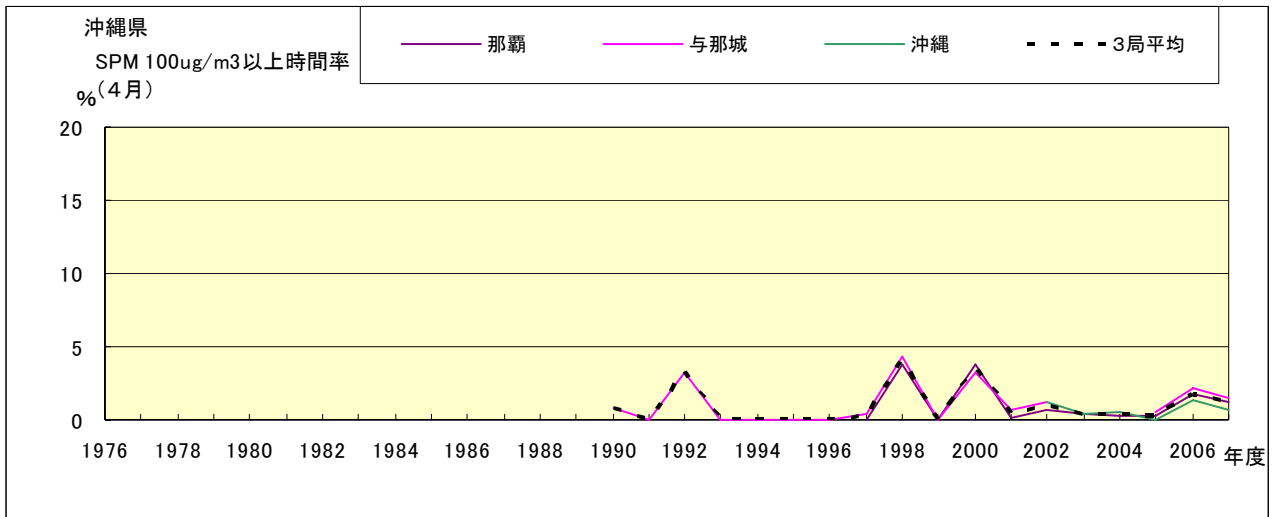


図 19-2.d SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(4月)

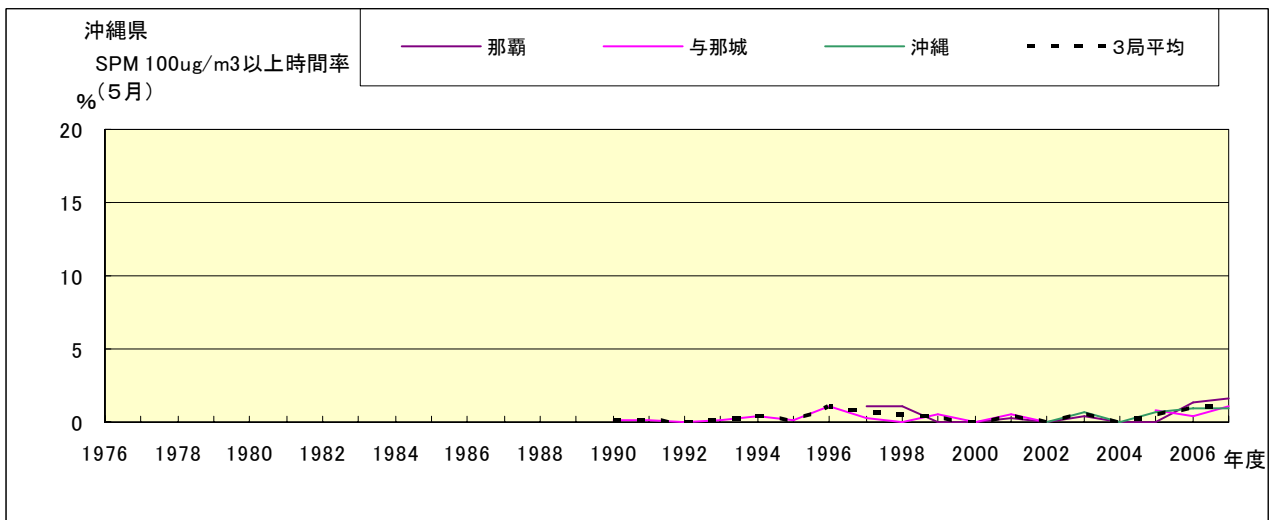


図 19-2.e SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(5月)

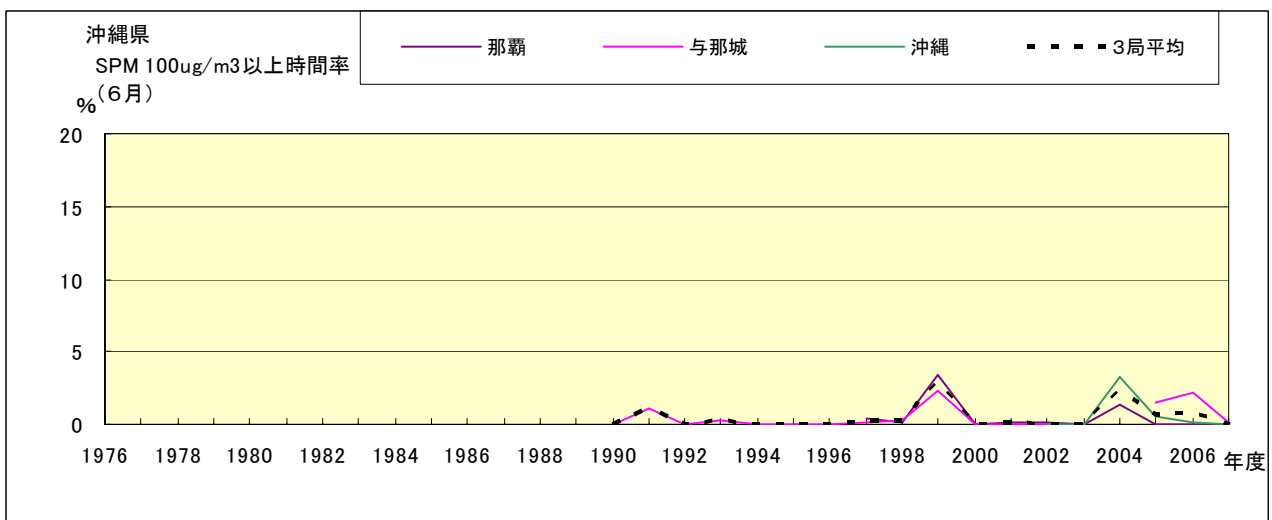


図 19-2.f SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(6月)

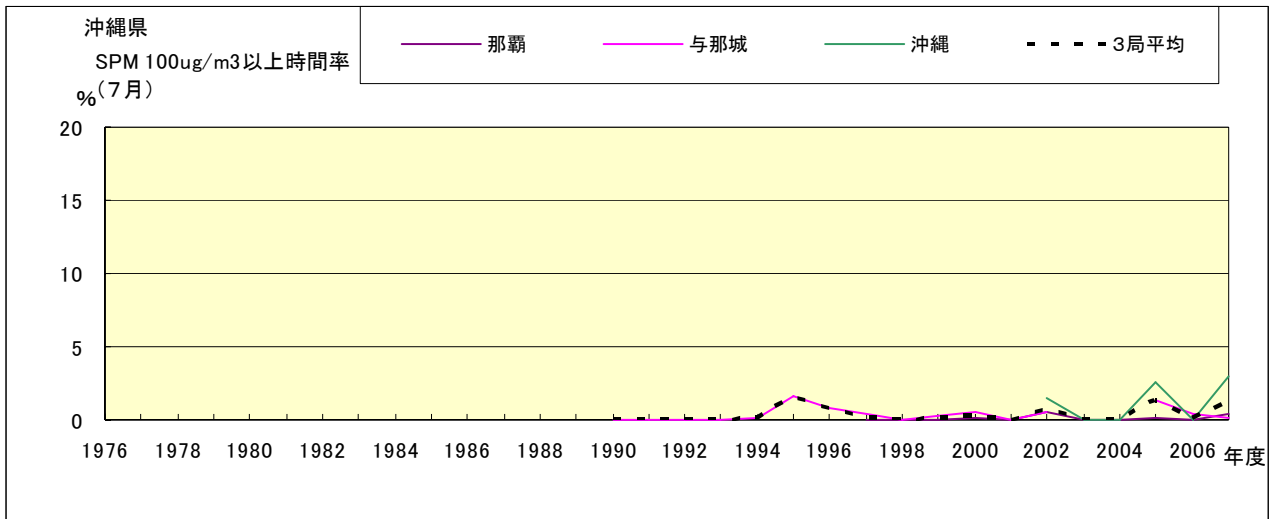


図 19-2.g SPM100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(7月)

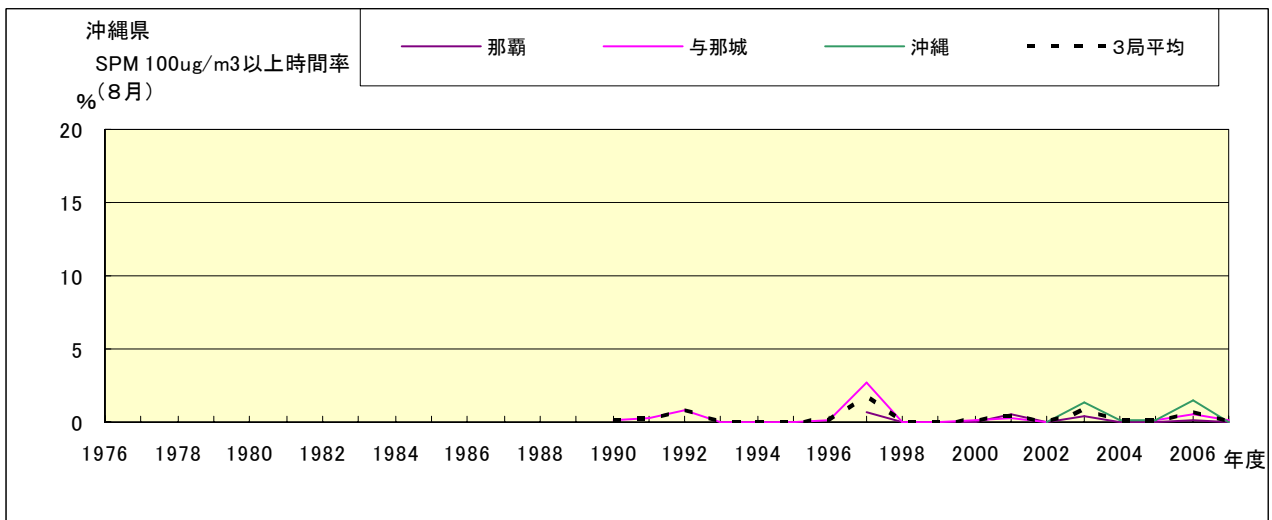


図 19-2.h SPM100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(8月)

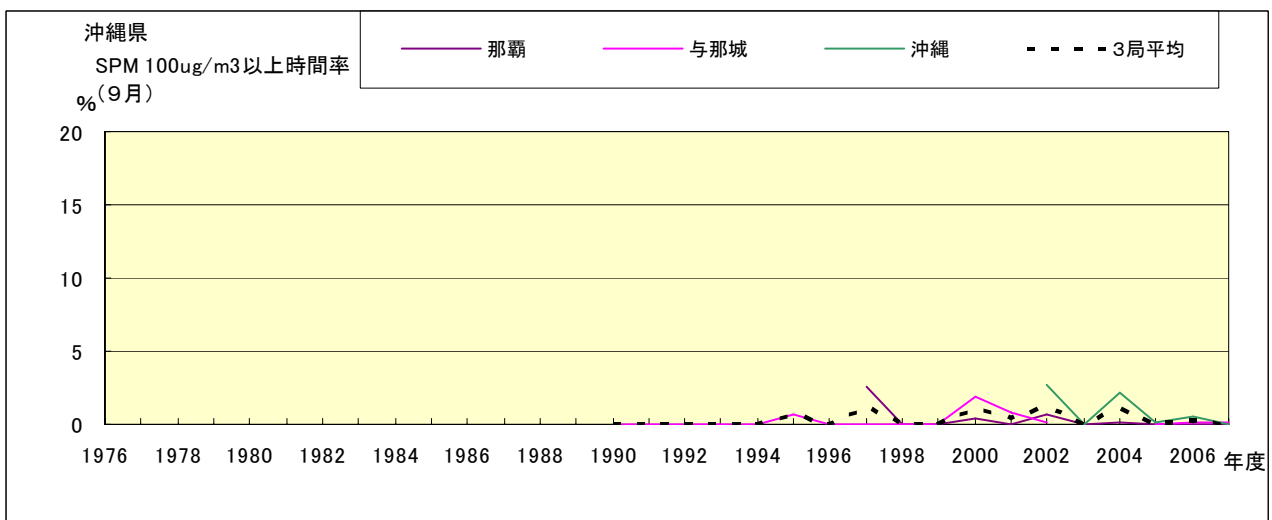


図 19-2.i SPM100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(9月)

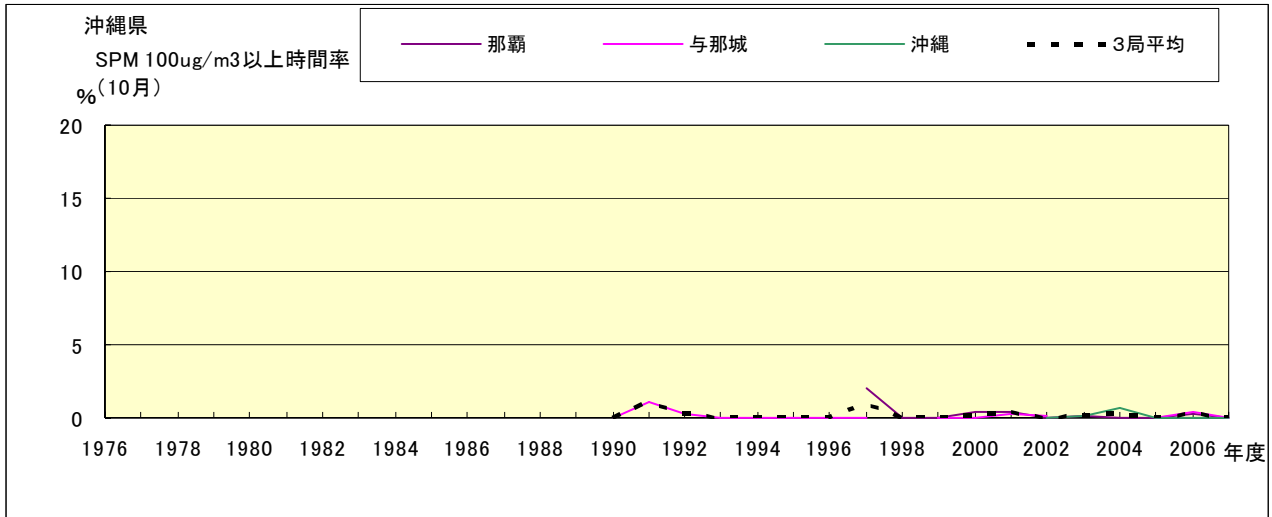


図 19-2.j SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(10月)

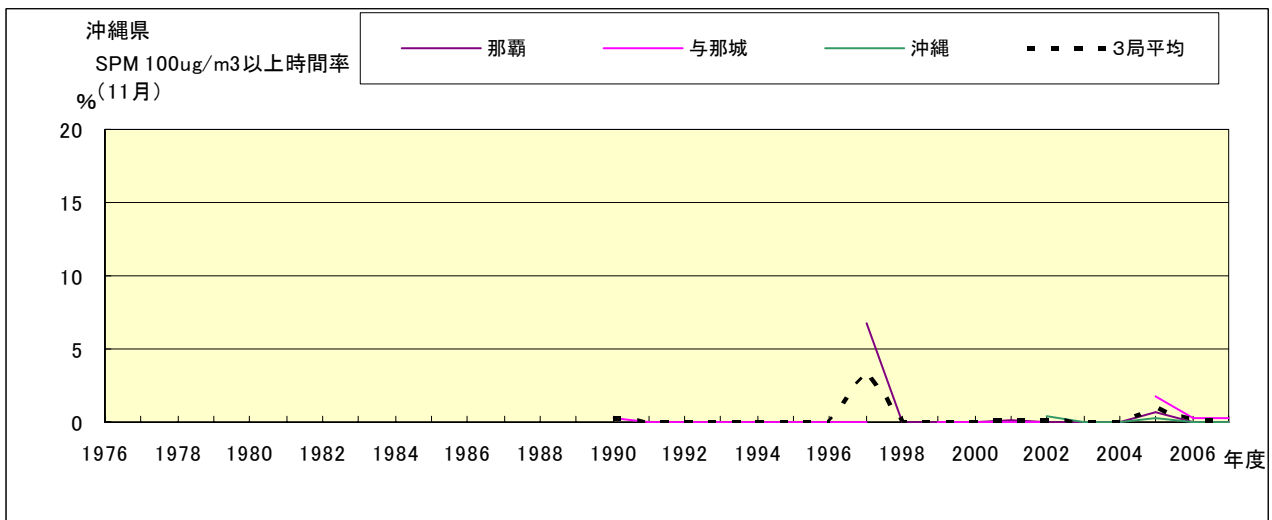


図 19-2.k SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(11月)

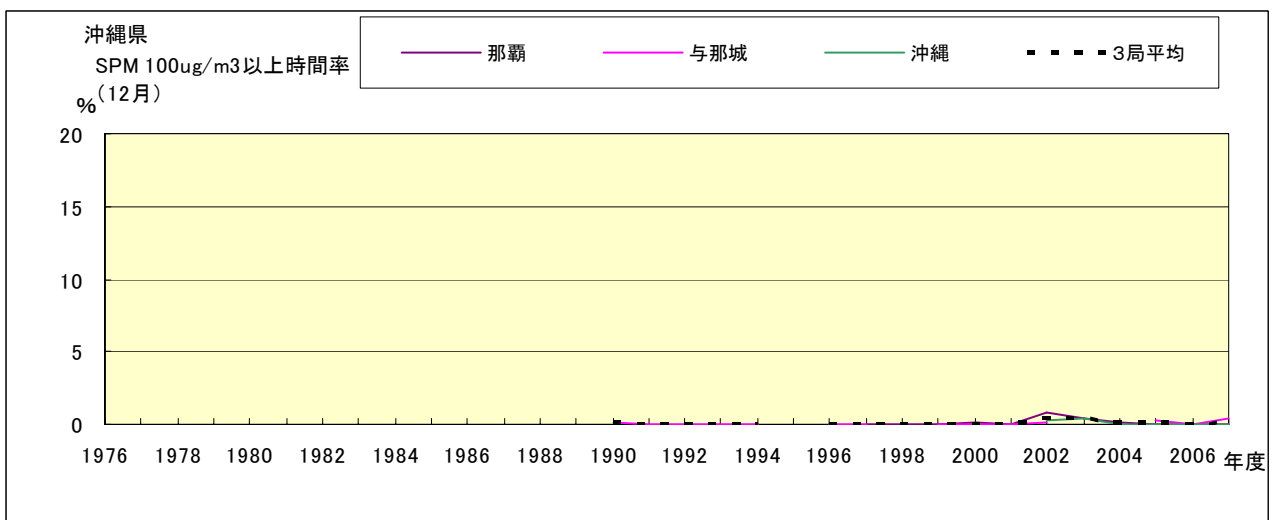


図 19-2.l SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(12月)

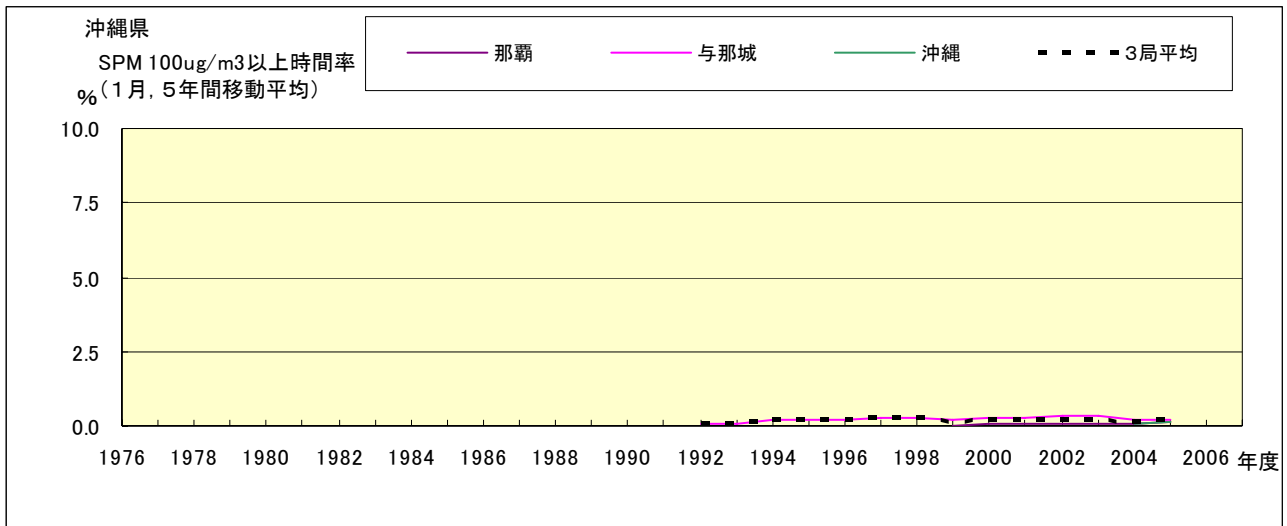


図 19-2.a' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(1月、5年間移動平均)

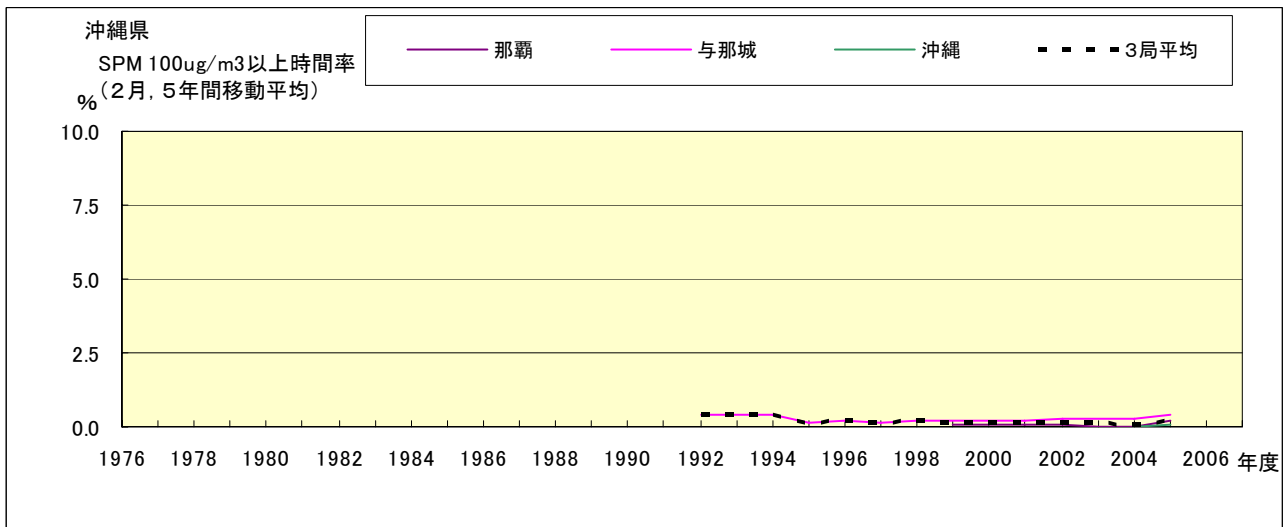


図 19-2.b' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(2月、5年間移動平均)

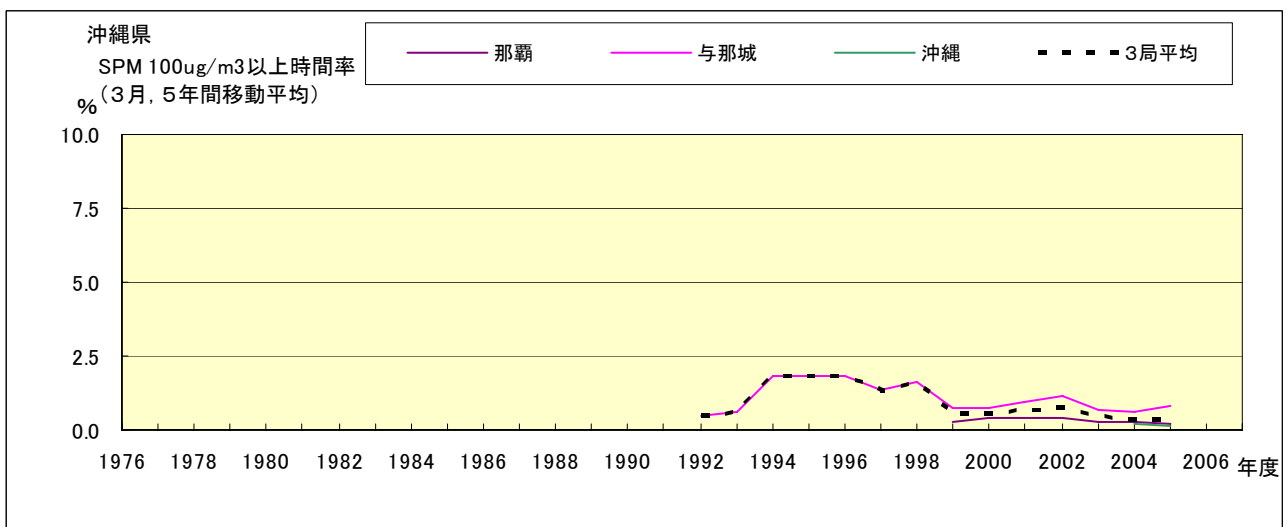


図 19-2.c' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(3月、5年間移動平均)



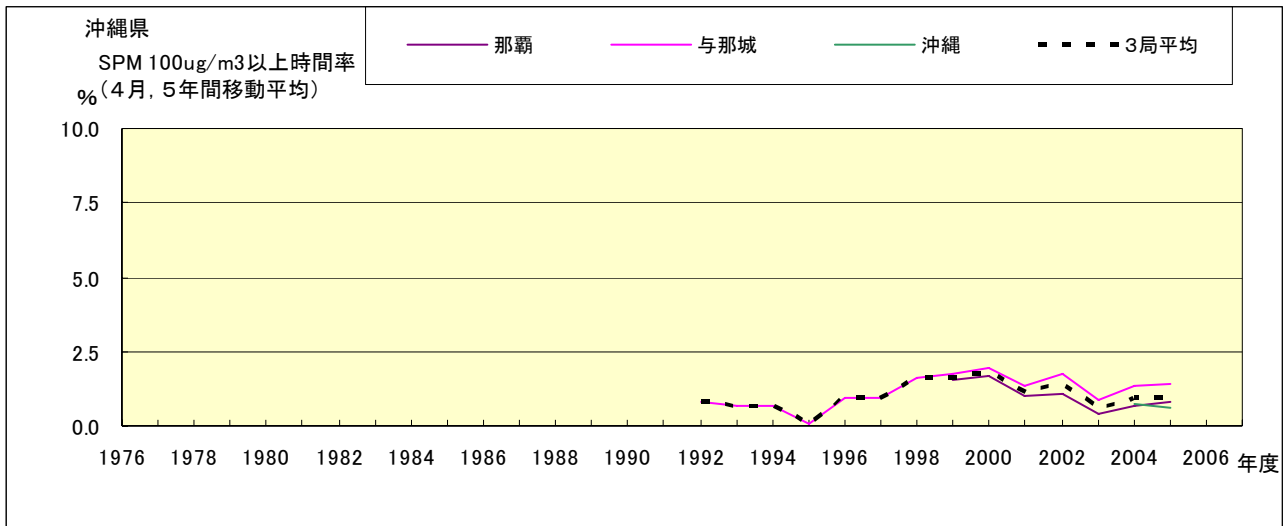


図 19-2.d' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(4月、5年間移動平均)

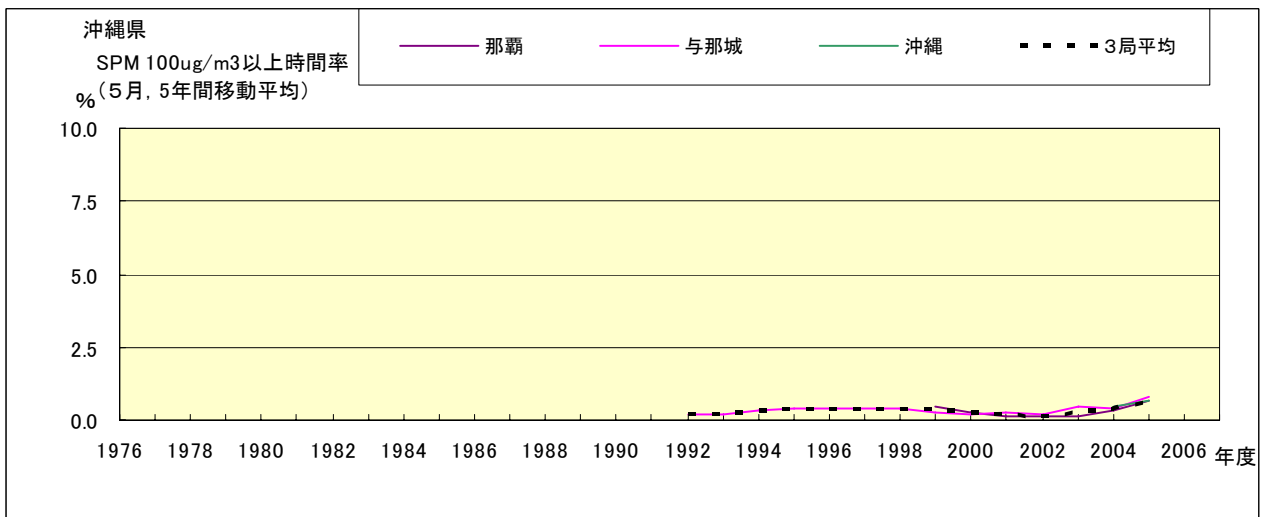


図 19-2.e' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(5月、5年間移動平均)

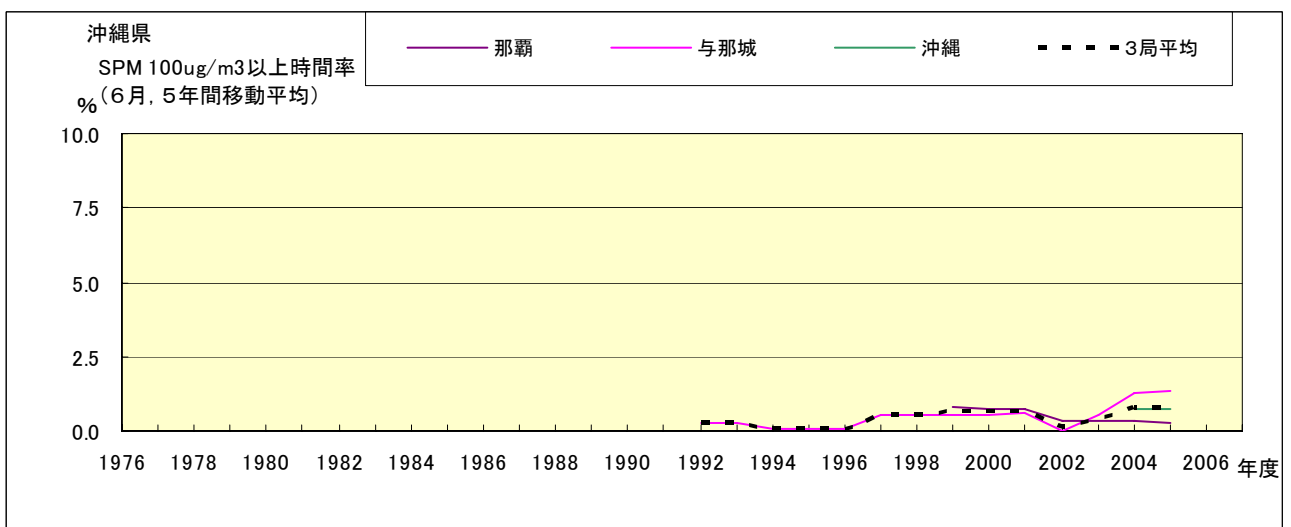


図 19-2.f' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(6月、5年間移動平均)

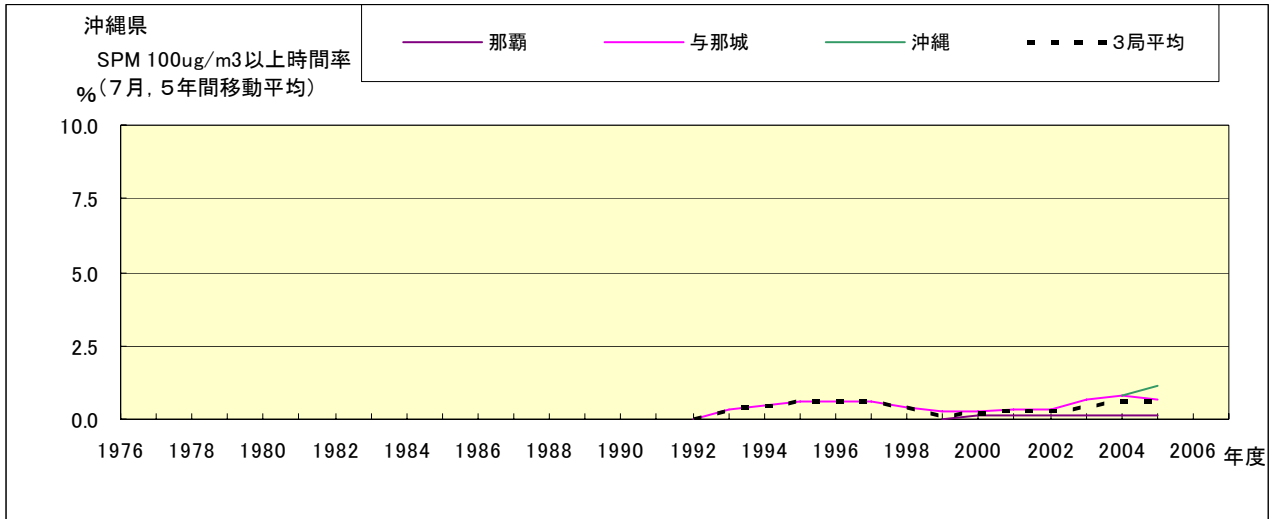


図 19-2.g' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(7月、5年間移動平均)

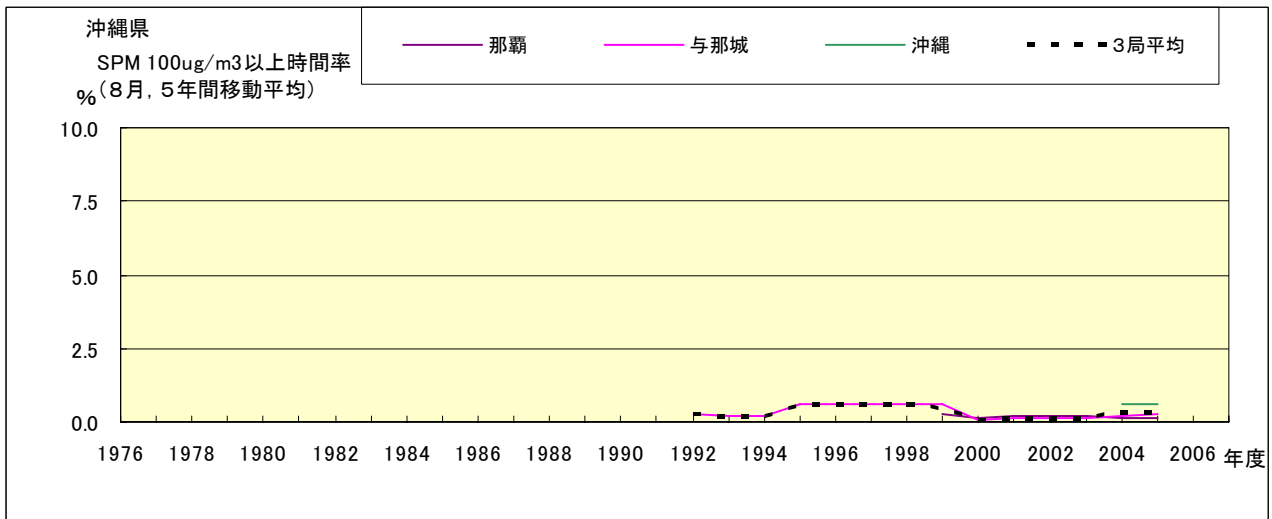


図 19-2.h' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(8月、5年間移動平均)

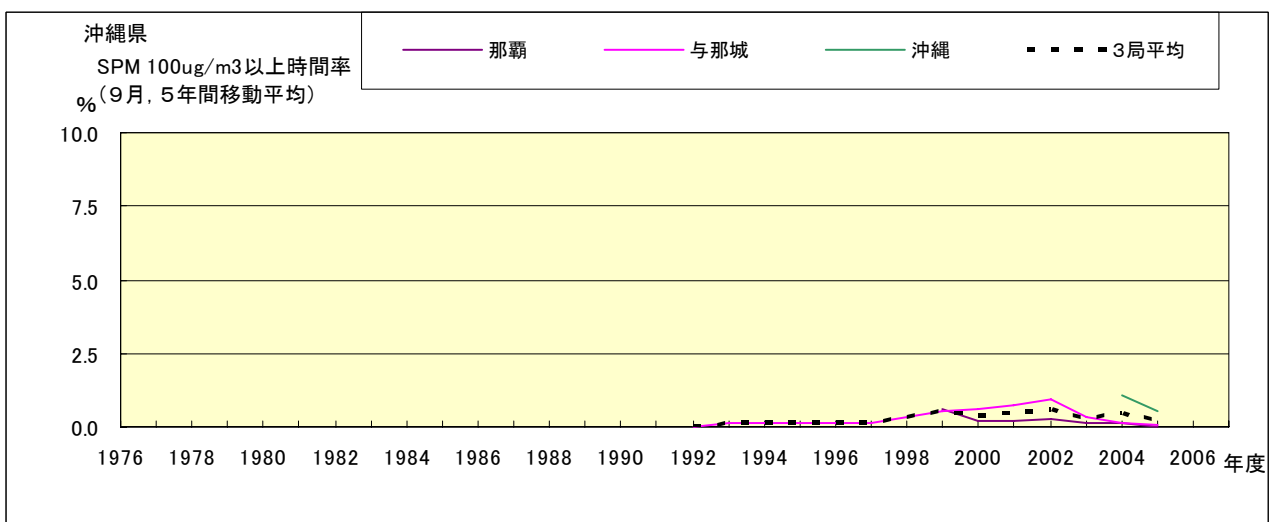


図 19-2.i' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(9月、5年間移動平均)

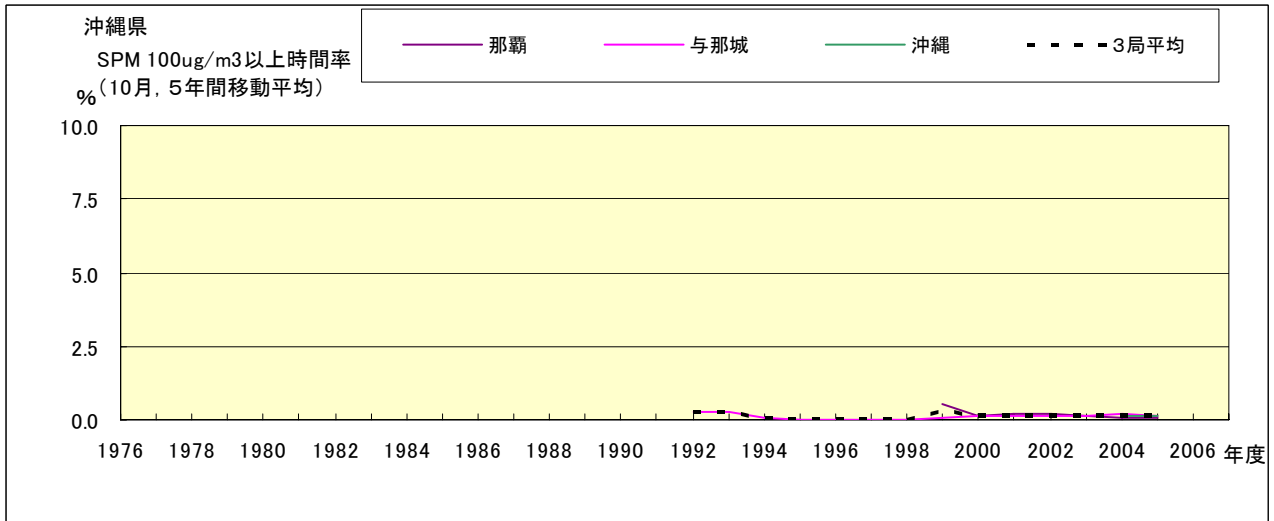


図 19-2.j' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(10月、5年間移動平均)

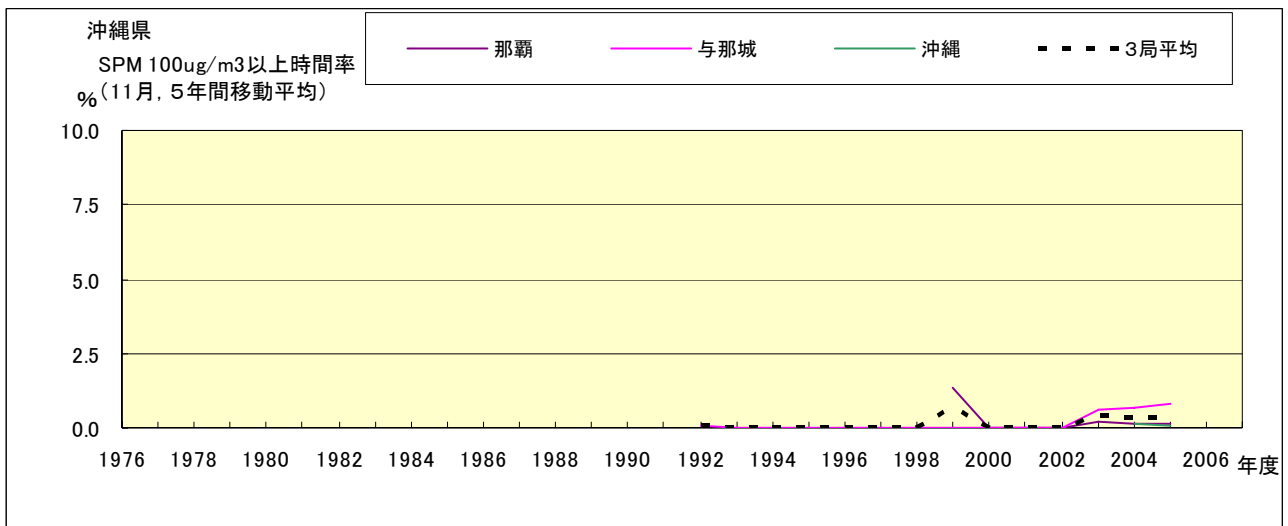


図 19-2.k' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(11月、5年間移動平均)

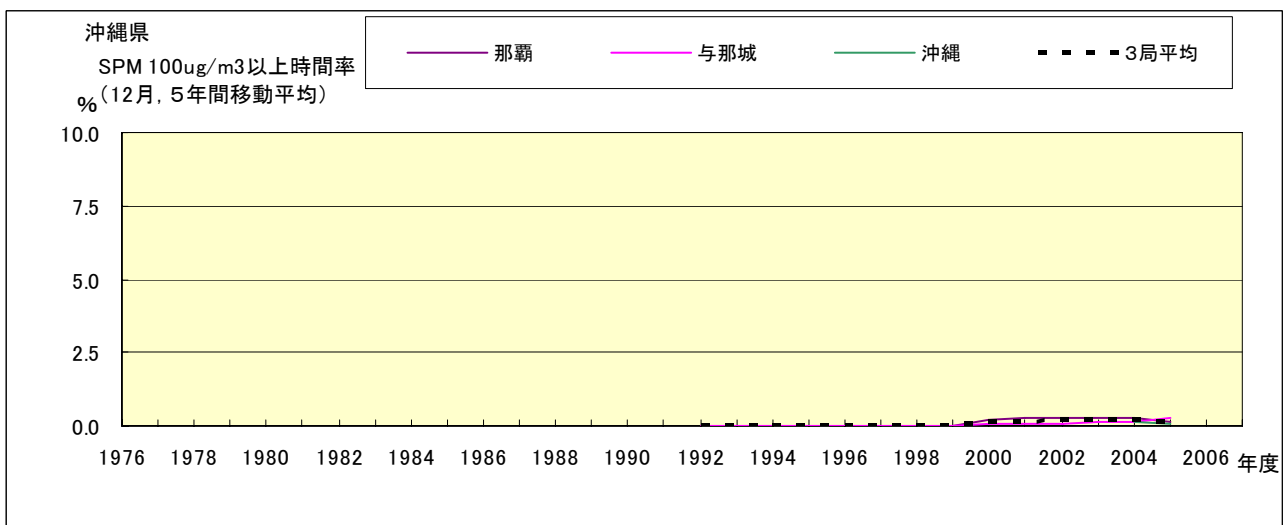


図 19-2.l' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(12月、5年間移動平均)

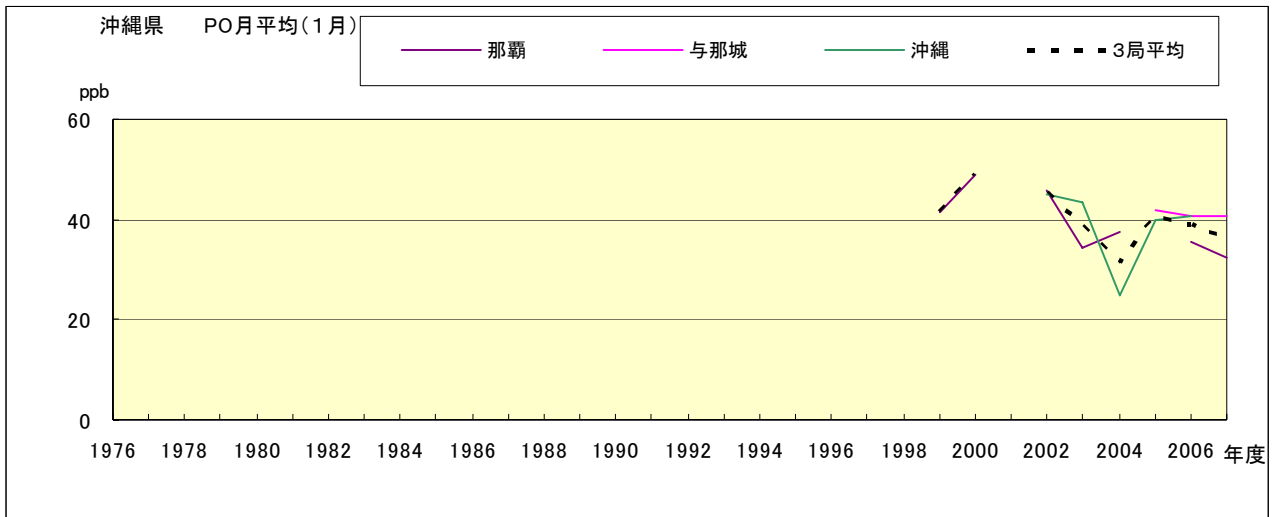


図 20.a PO 濃度月平均値の経年変化(1月)

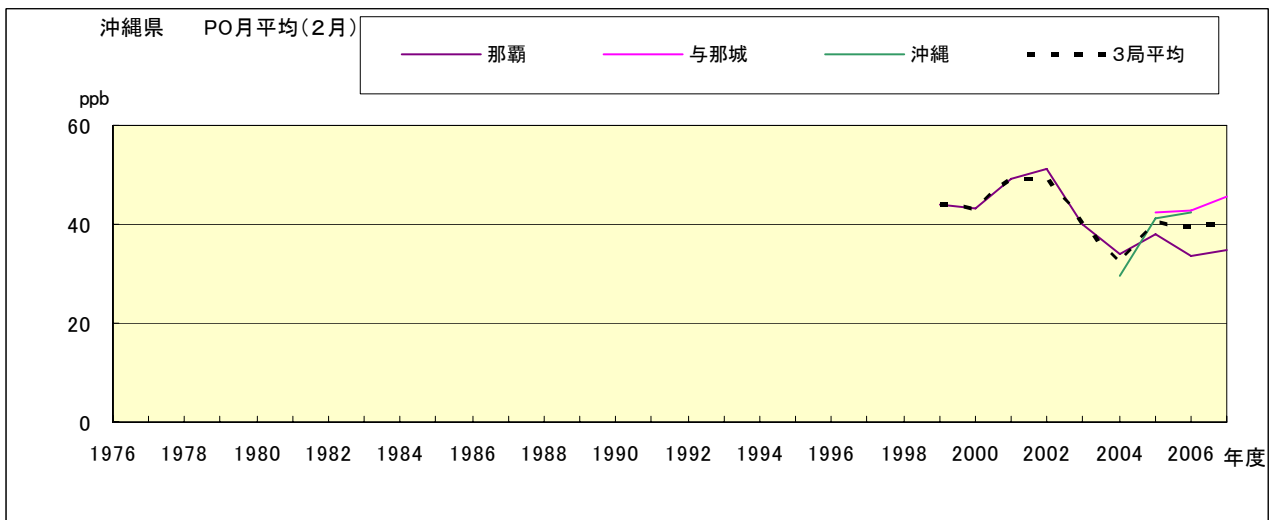


図 20.b PO 濃度月平均値の経年変化(2月)

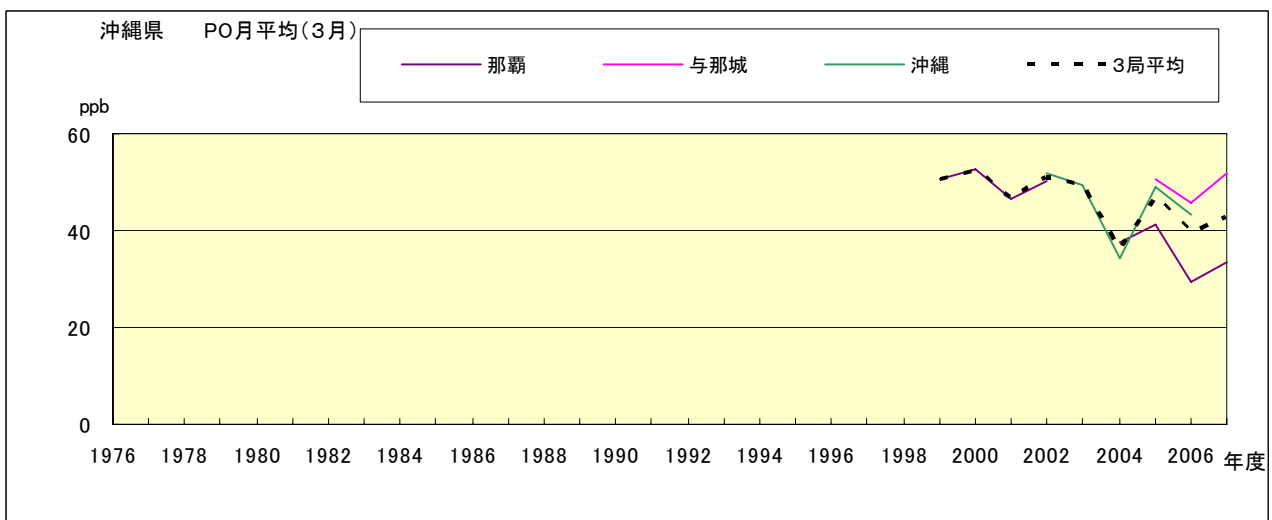


図 20.c PO 濃度月平均値の経年変化(3月)

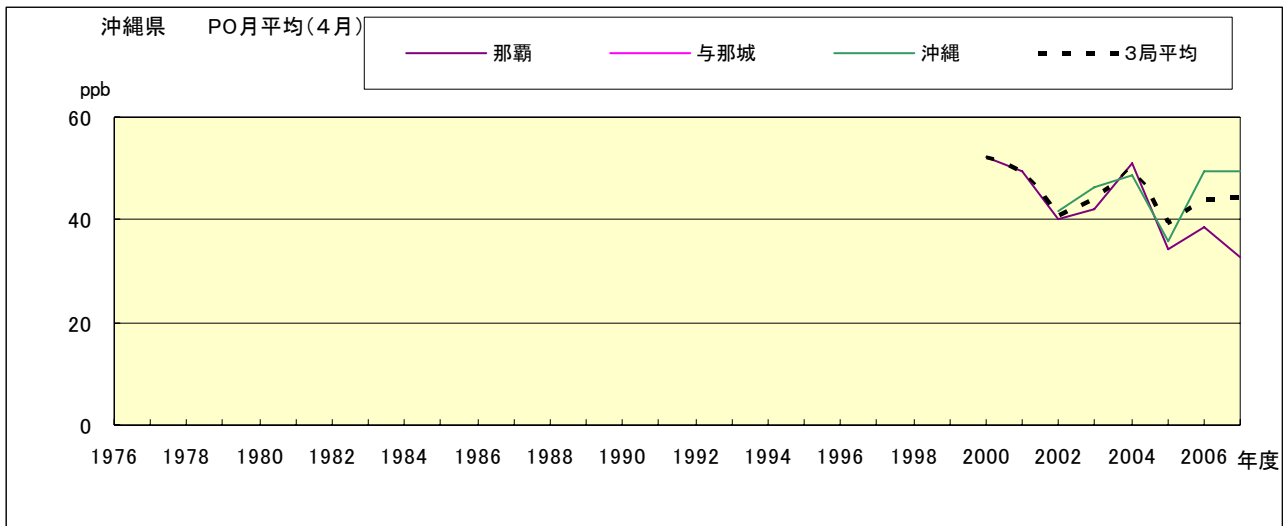


図 20.d PO 濃度月平均値の経年変化(4月)

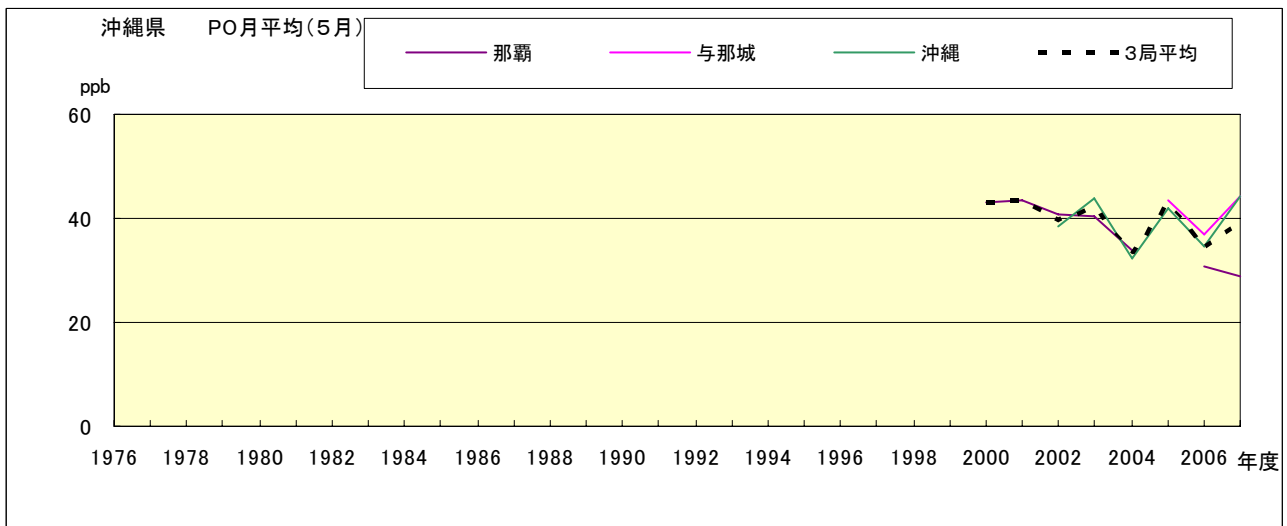


図 20.e PO 濃度月平均値の経年変化(5月)

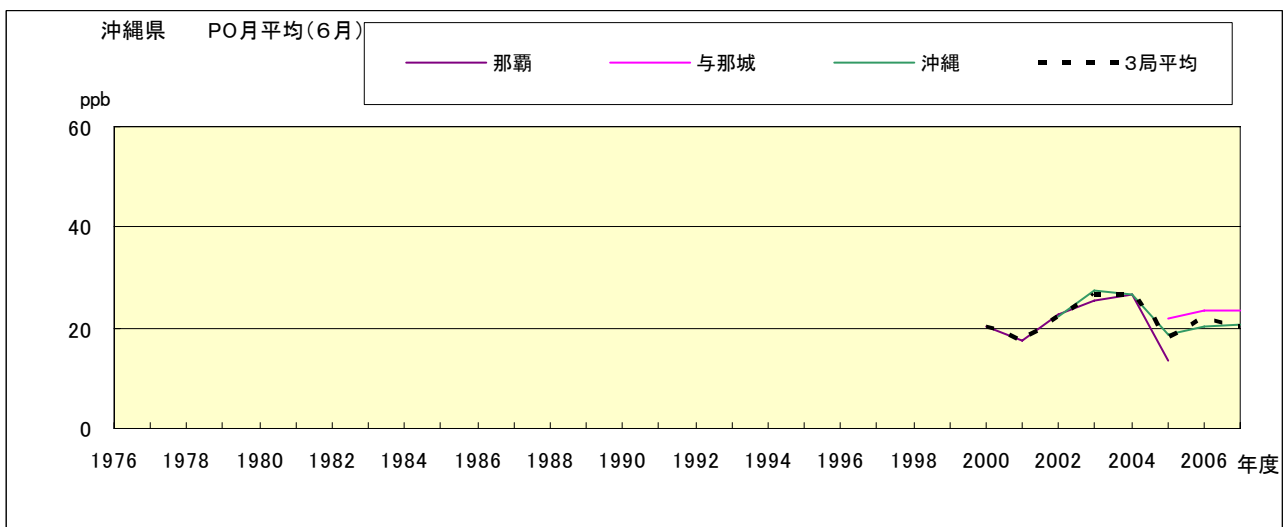


図 20.f PO 濃度月平均値の経年変化(6月)

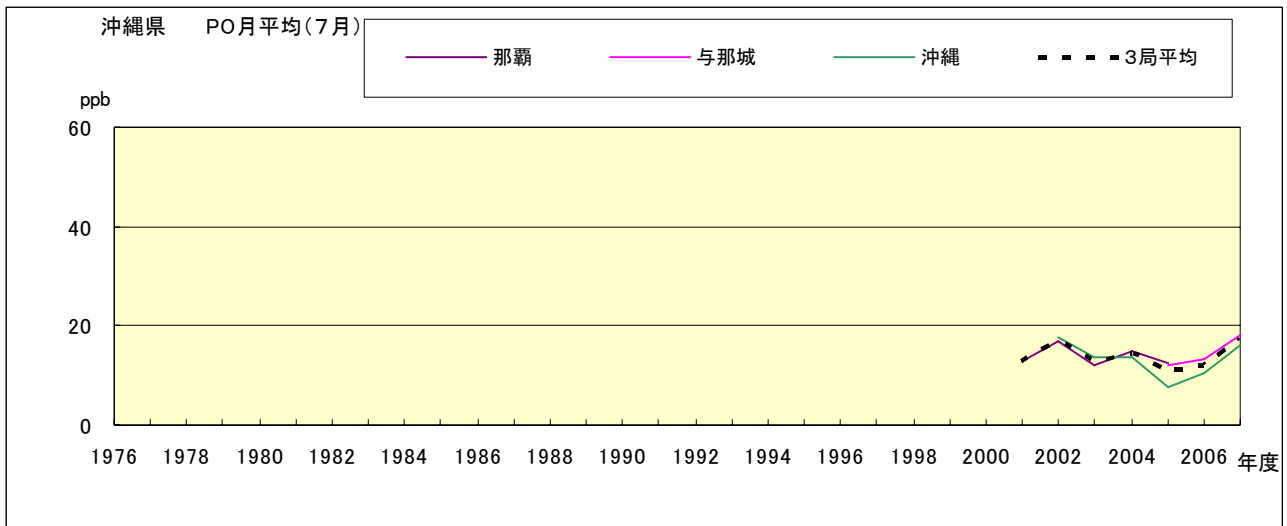


図 20.g PO 濃度月平均値の経年変化(7月)

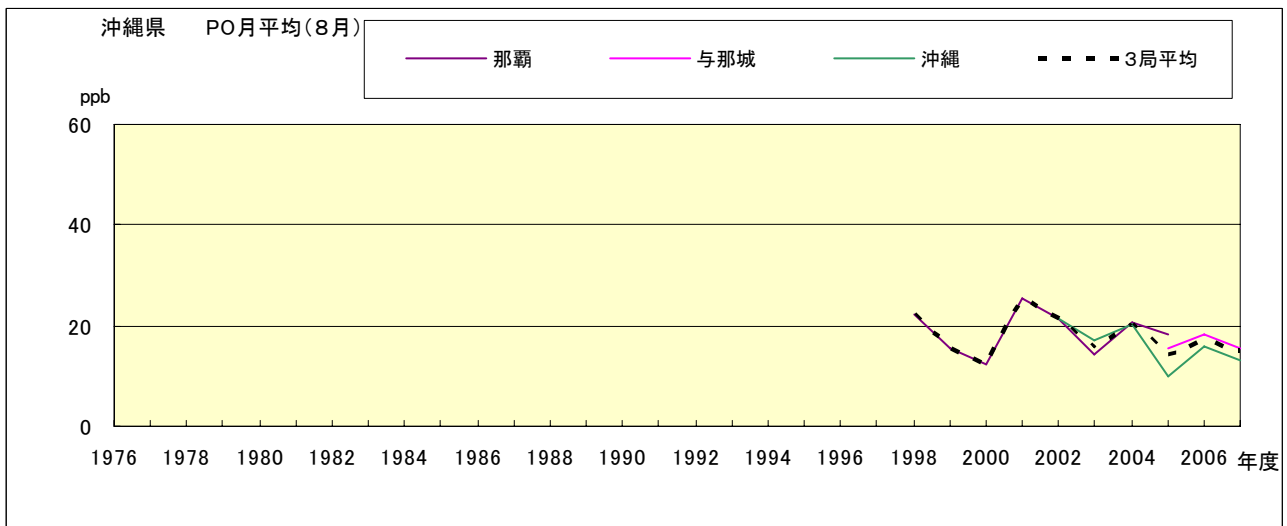


図 20.h PO 濃度月平均値の経年変化(8月)

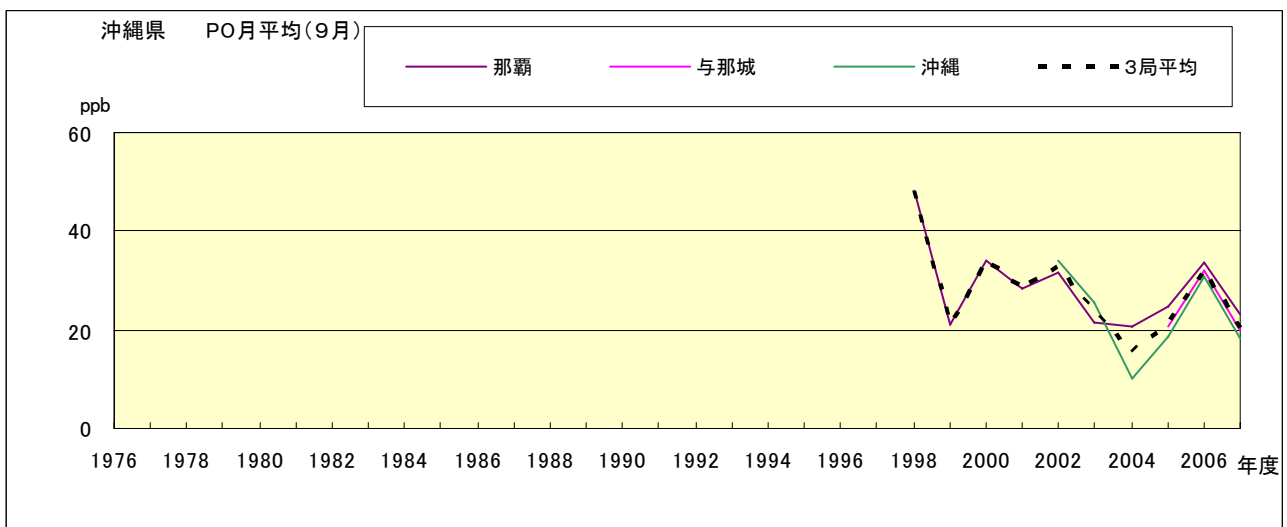


図 20.i PO 濃度月平均値の経年変化(9月)

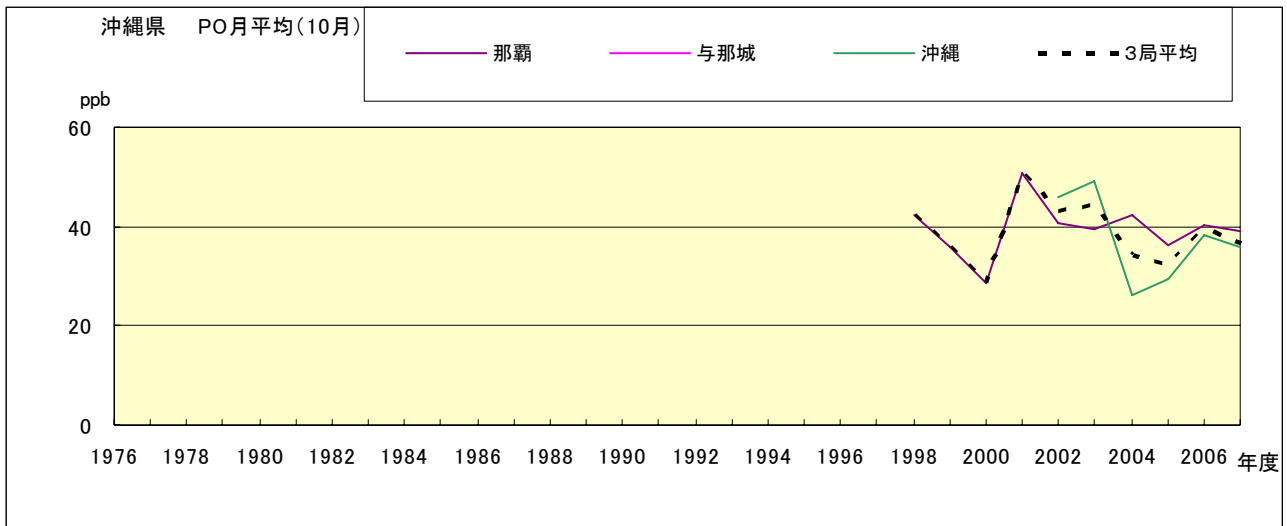


図 20.j PO 濃度月平均値の経年変化(10 月)

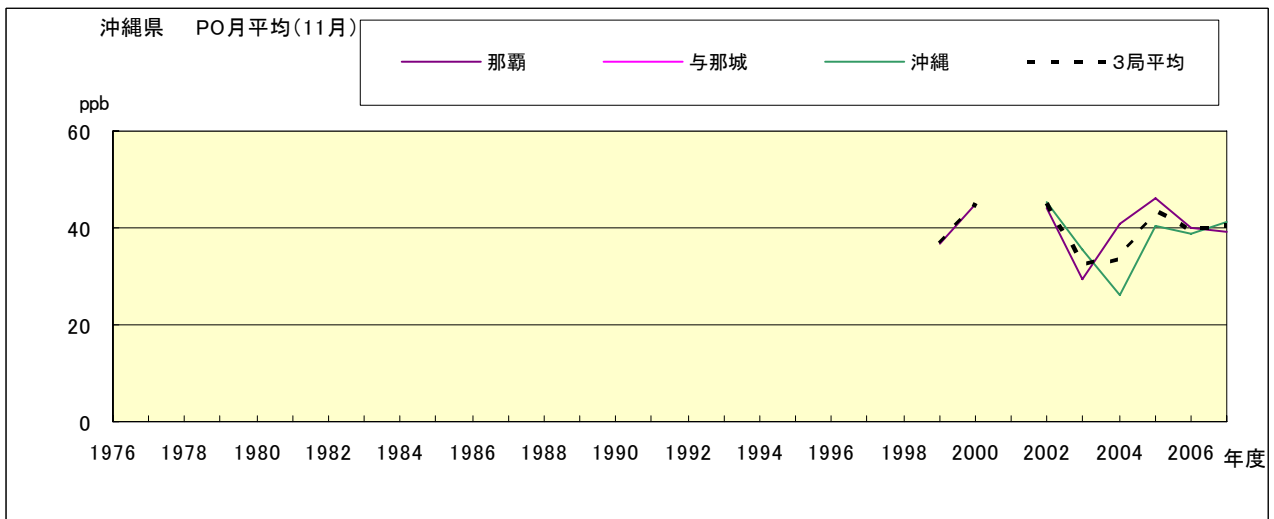


図 20.k PO 濃度月平均値の経年変化(11 月)

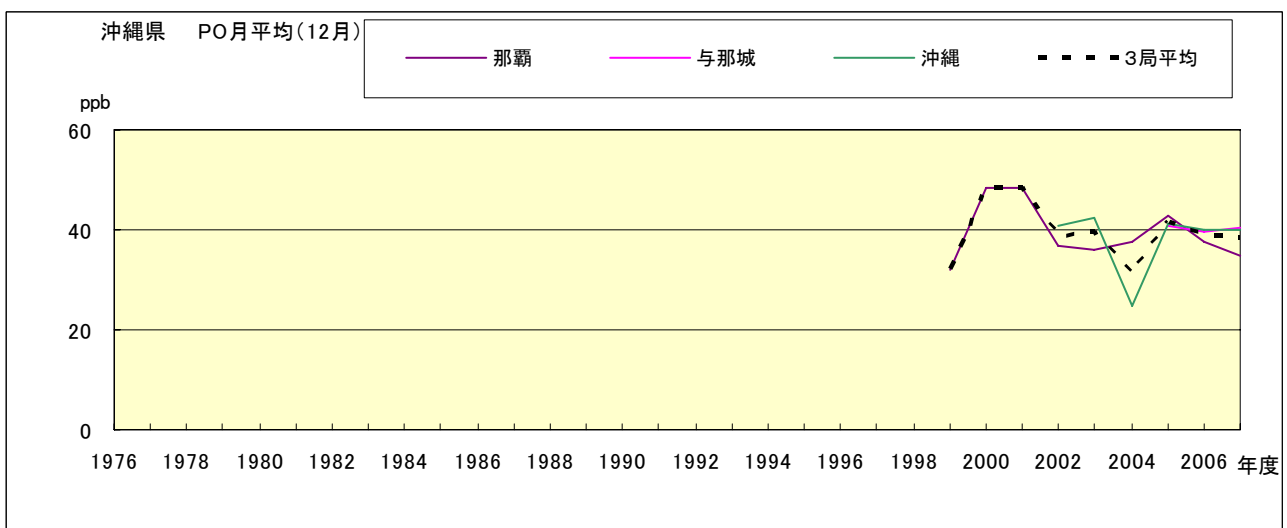


図 20.l PO 濃度月平均値の経年変化(12 月)

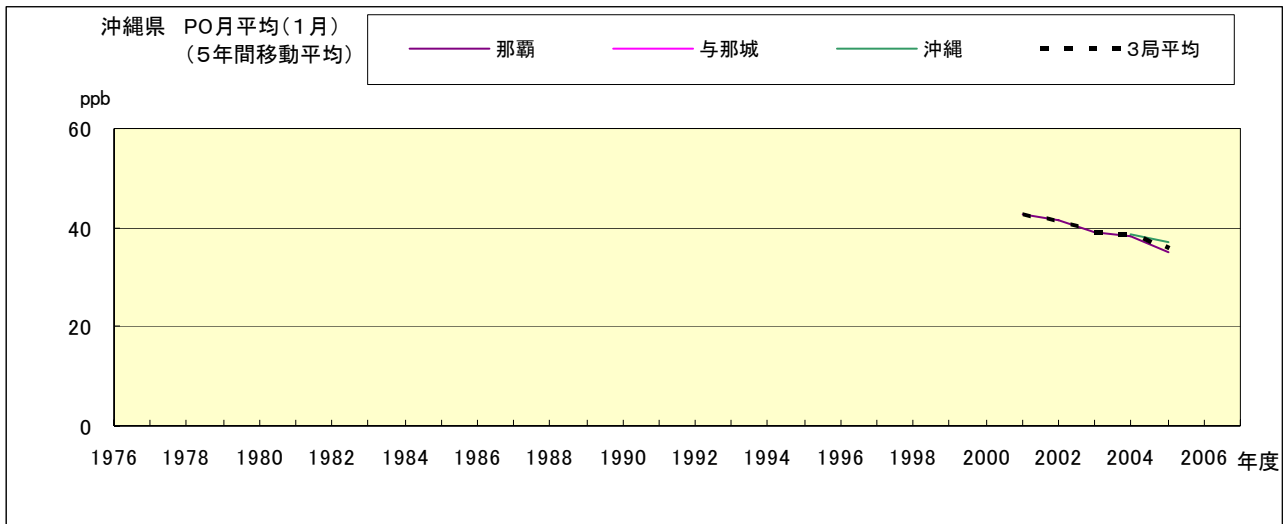


図 20.a' PO 濃度月平均値の経年変化(1月、5年間移動平均)

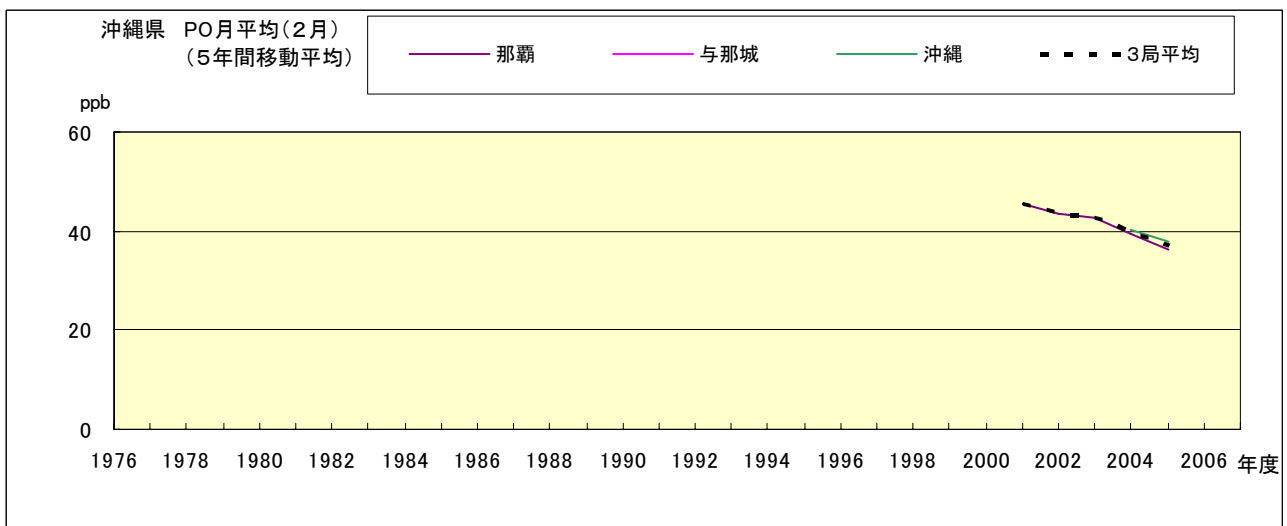


図 20.b' PO 濃度月平均値の経年変化(2月、5年間移動平均)

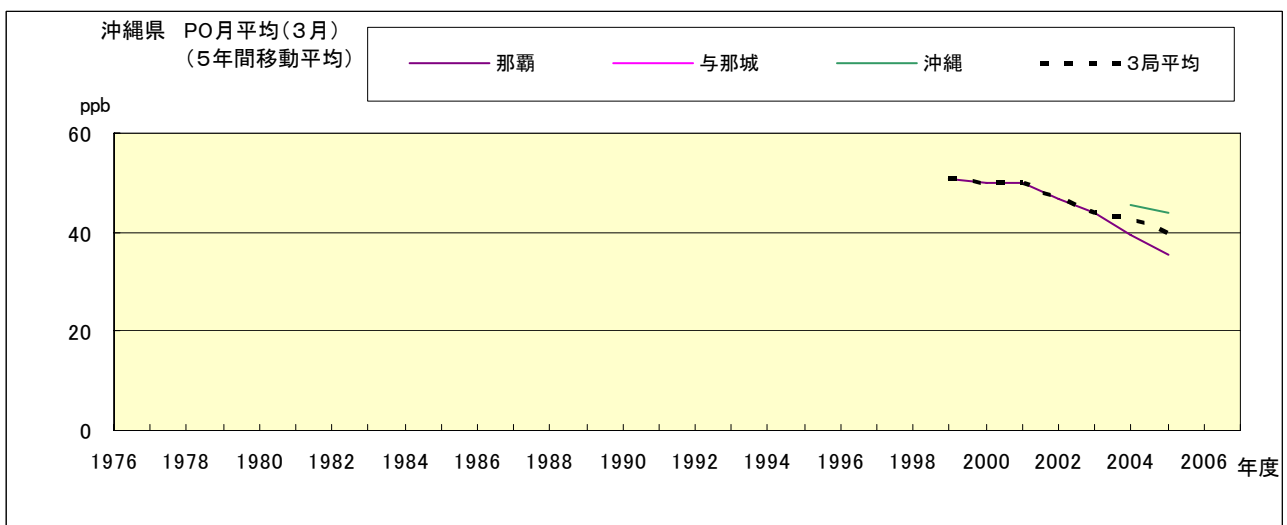


図 20.c' PO 濃度月平均値の経年変化(3月、5年間移動平均)



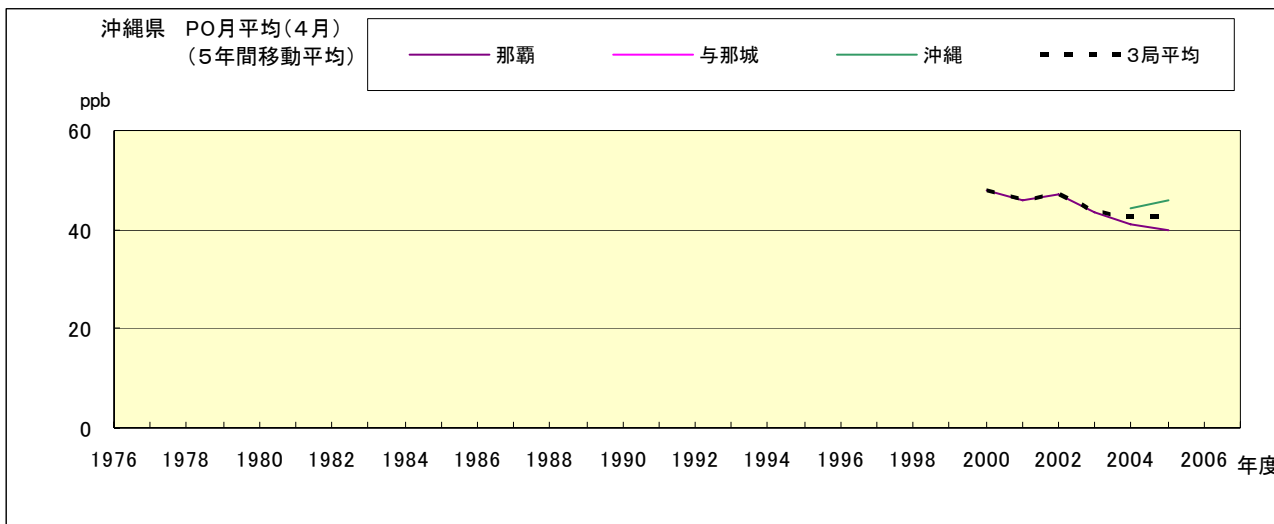


図 20.d' PO 濃度月平均値の経年変化(4月、5年間移動平均)

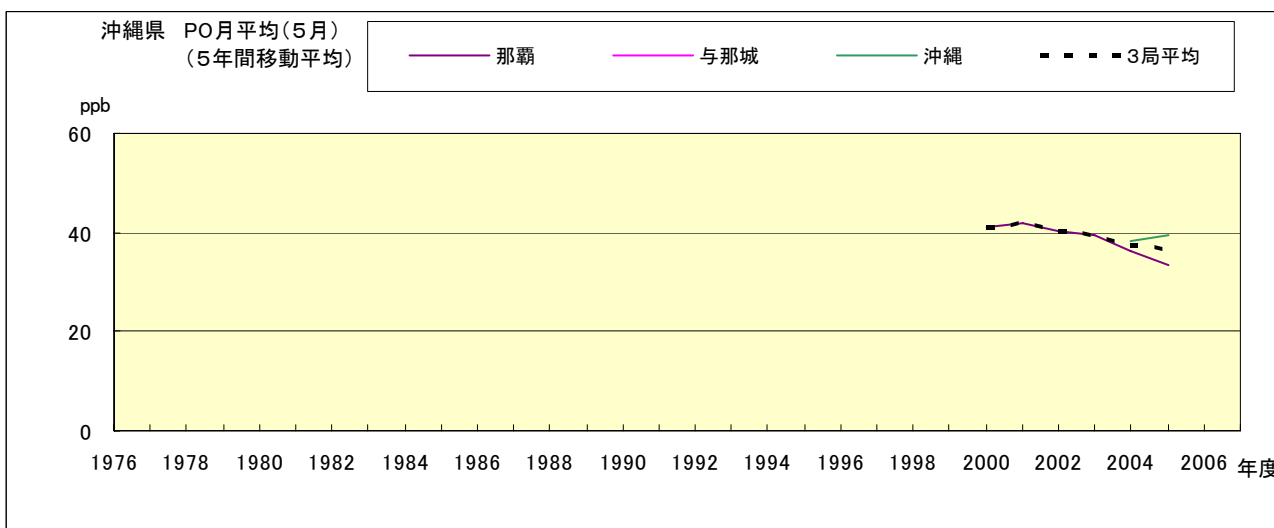


図 20.e' PO 濃度月平均値の経年変化(5月、5年間移動平均)

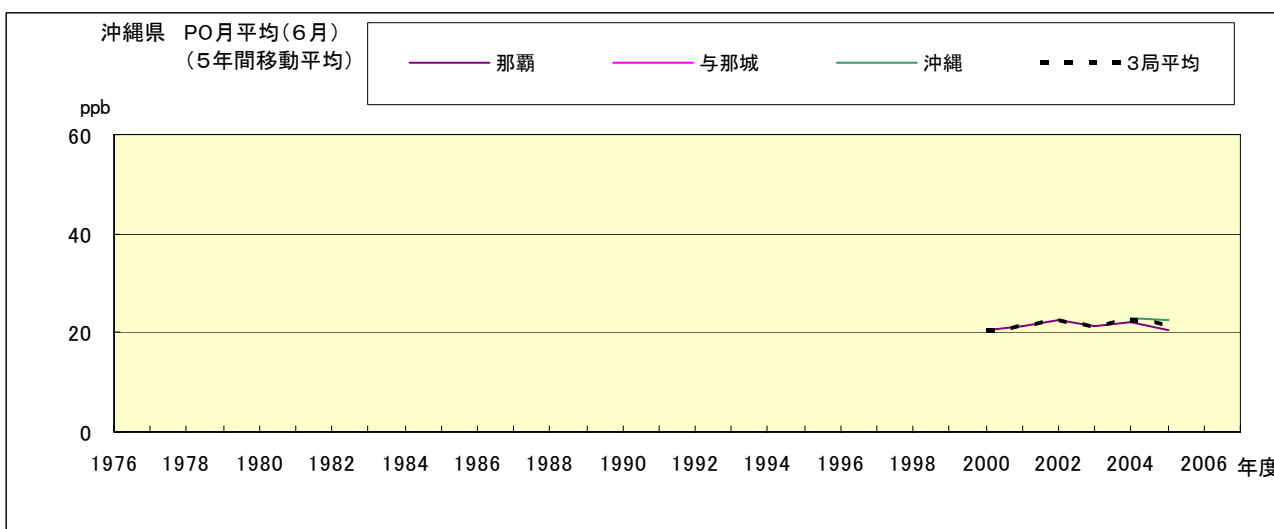


図 20.f' PO 濃度月平均値の経年変化(6月、5年間移動平均)

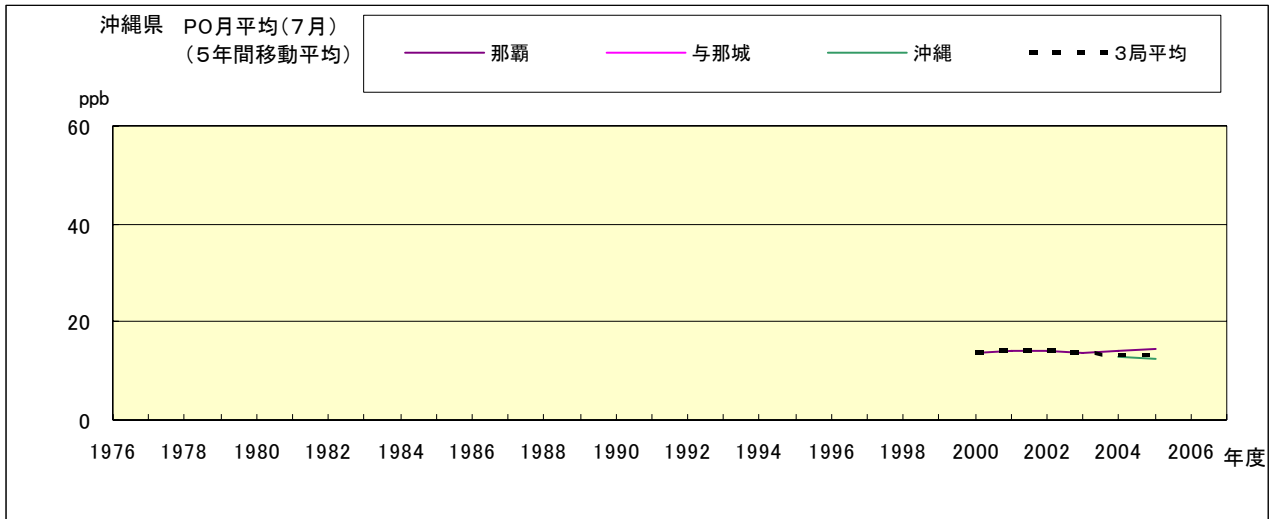


図 20.g' PO 濃度月平均値の経年変化(7月、5年間移動平均)

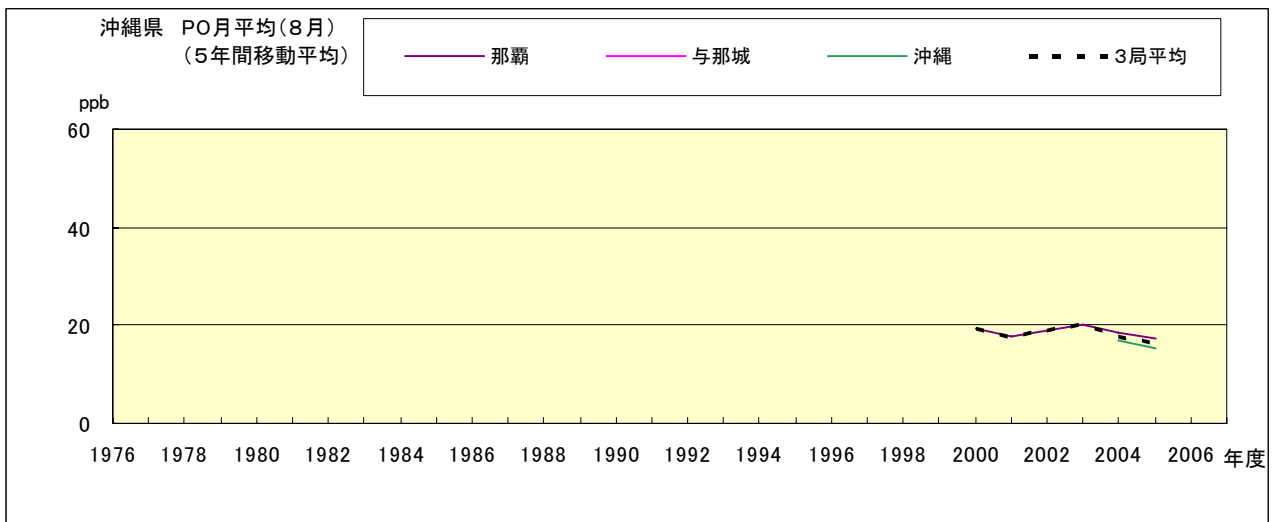


図 20.h' PO 濃度月平均値の経年変化(8月、5年間移動平均)

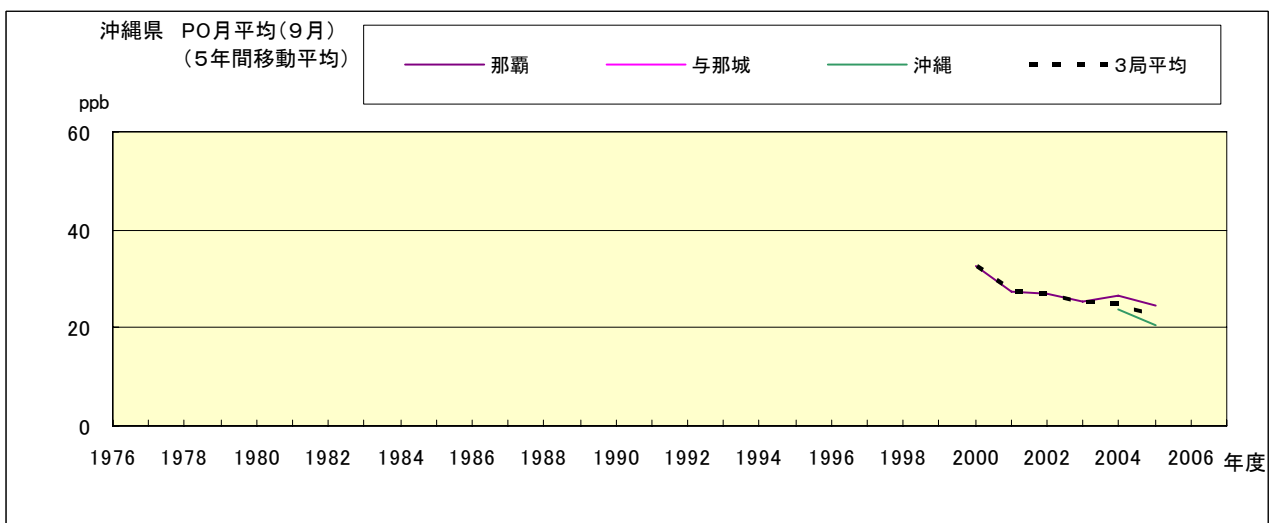


図 20.i' PO 濃度月平均値の経年変化(9月、5年間移動平均)

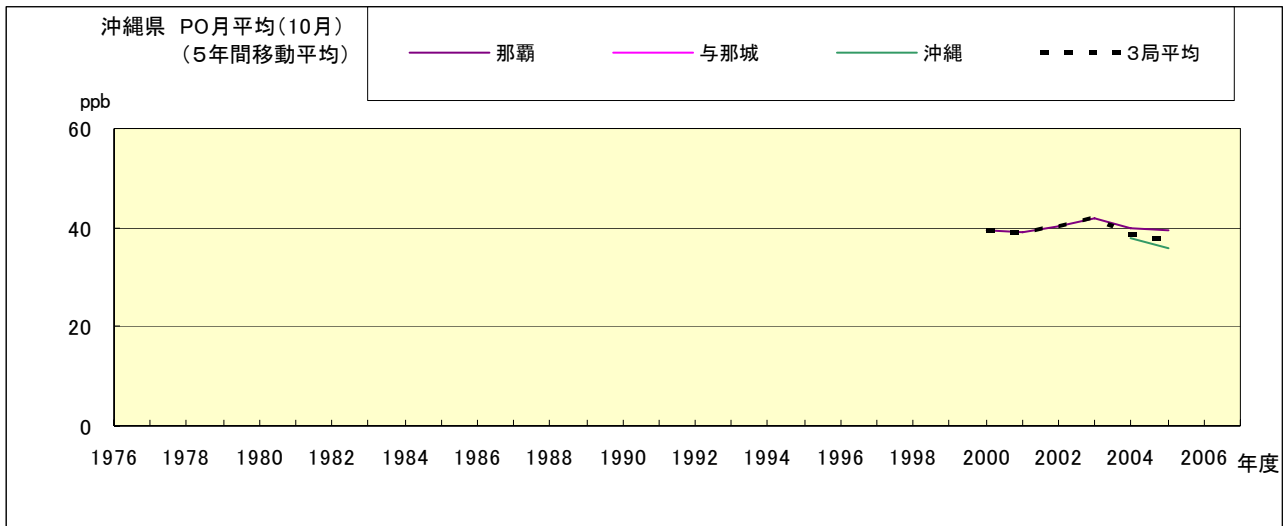


図 20.j' PO 濃度月平均値の経年変化(10 月、5 年間移動平均)

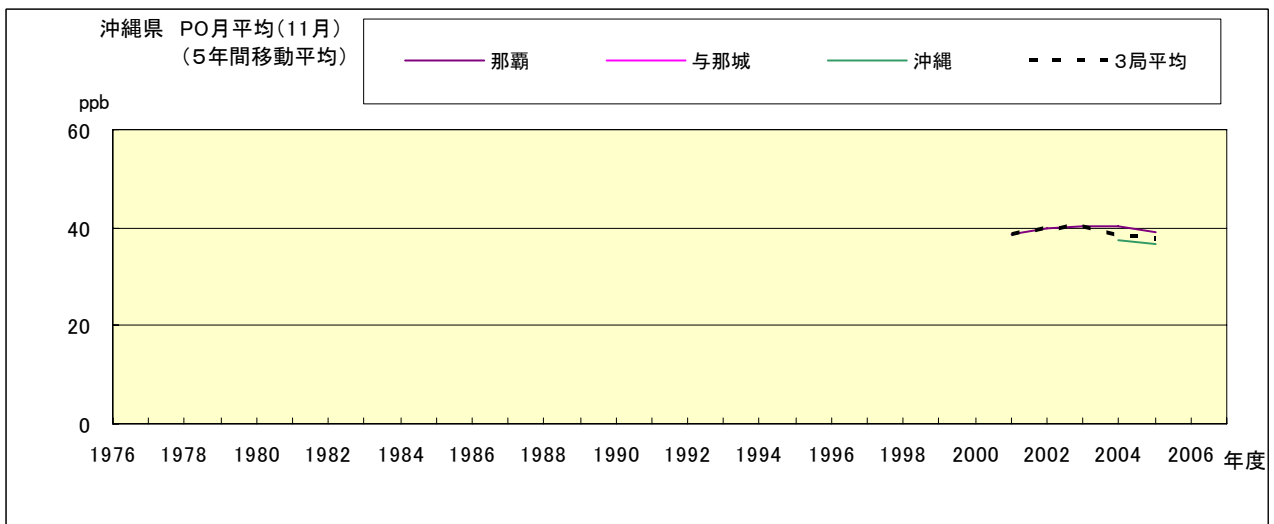


図 20.k' PO 濃度月平均値の経年変化(11 月、5 年間移動平均)

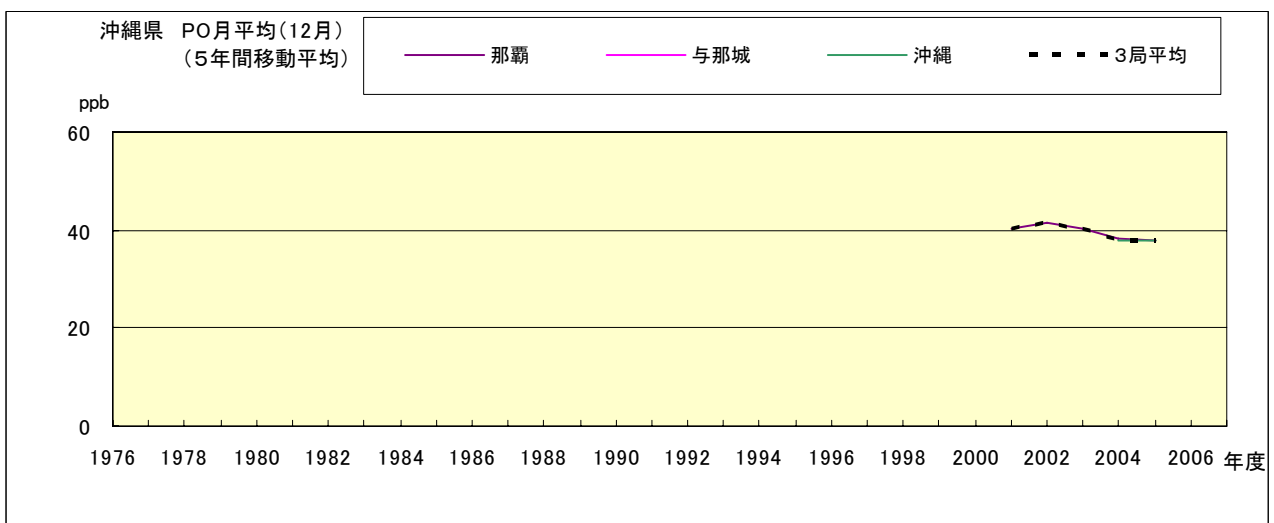


図 20.l' PO 濃度月平均値の経年変化(12 月、5 年間移動平均)

PO 濃度月平均値の経月変動

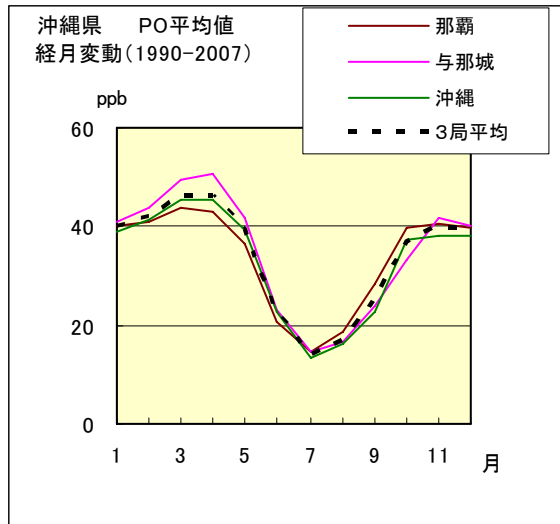


図 21.a 1990 年度～2007 年度

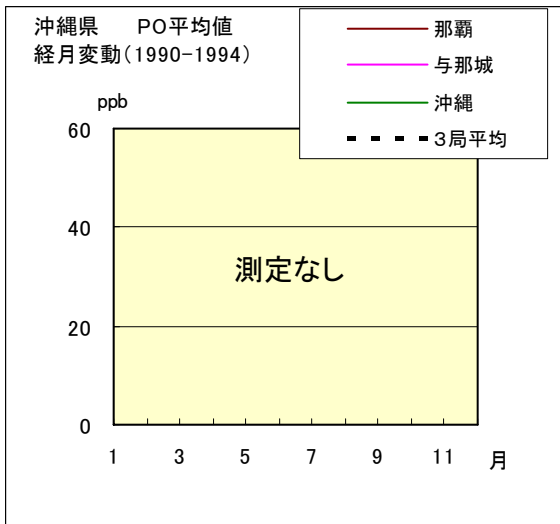


図 21.b 1990 年度～1994 年度

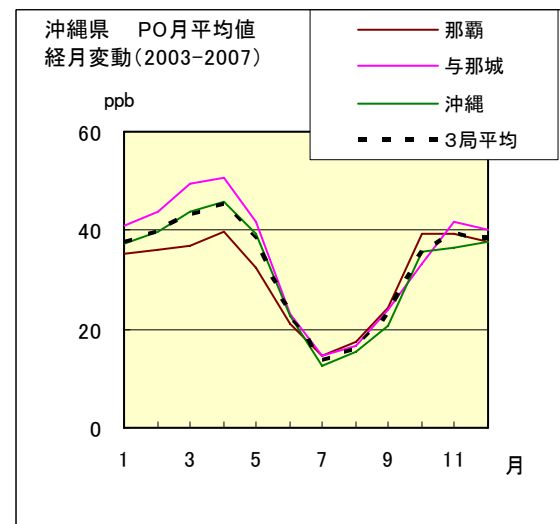


図 21.c 2003 年度～2007 年度

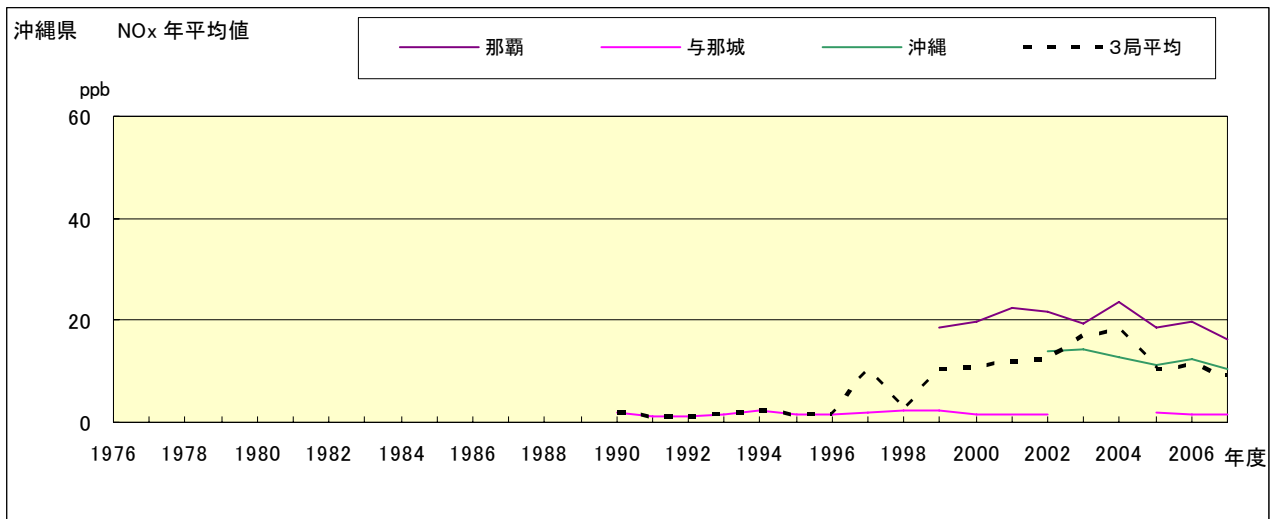


図 22.a NOx 濃度年平均値の経年変化

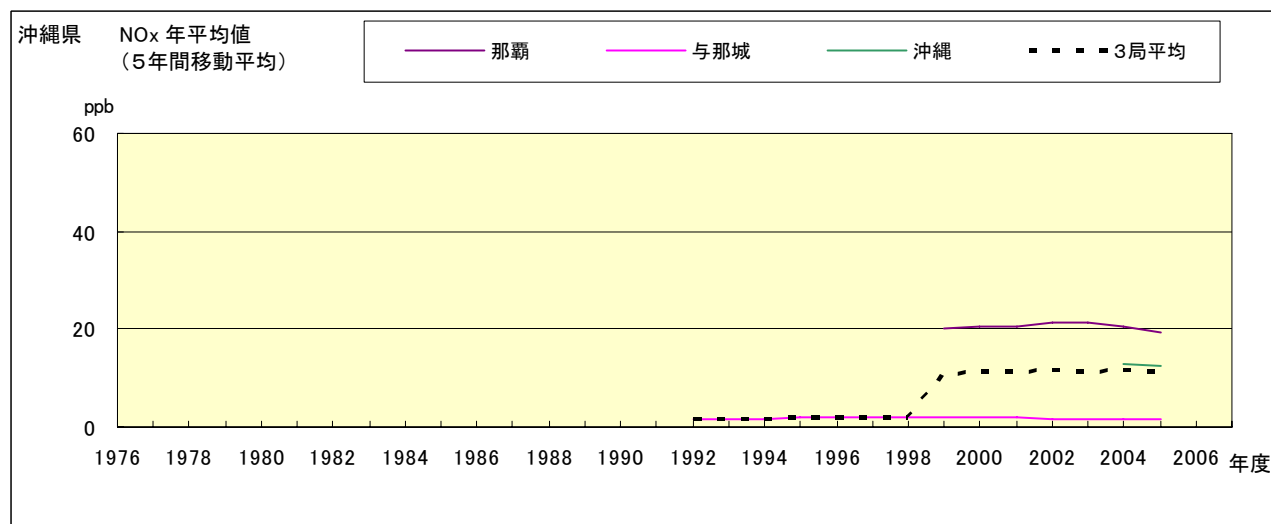


図 22.b NOx 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

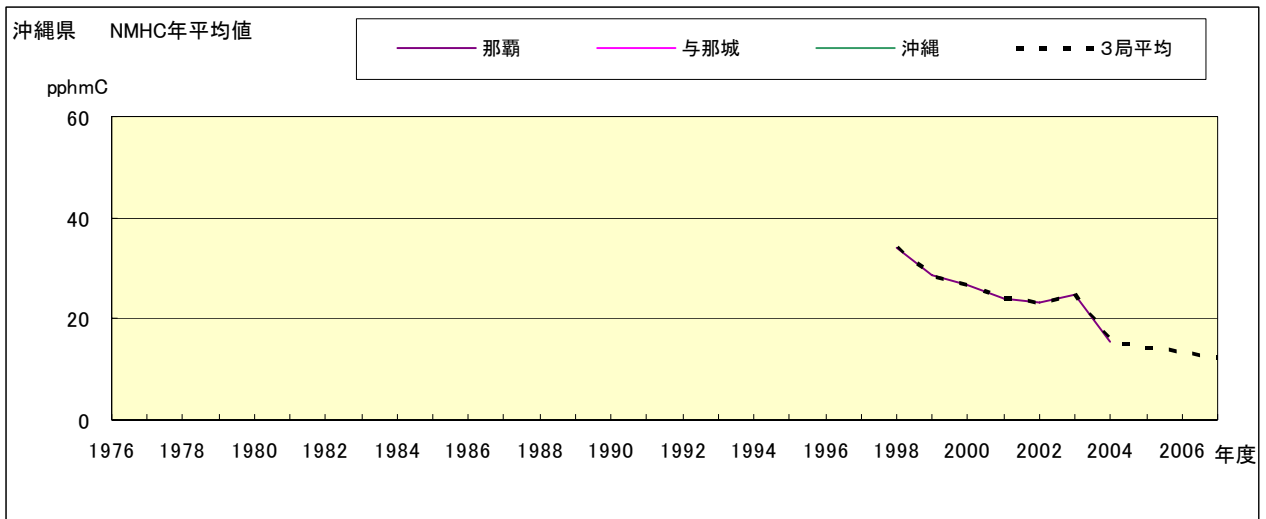


図 23.a NMHC 濃度年平均値の経年変化

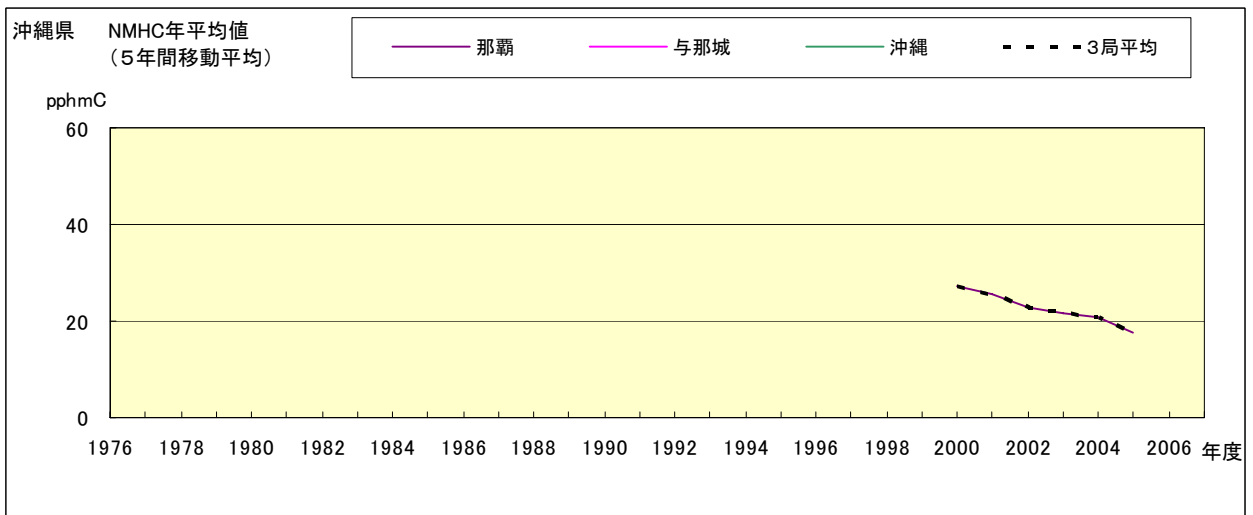


図 23.b NMHC 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)