
名古屋市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

名古屋市における大気環境の状況は、都市化の進展に伴う人・物流の過度の集中を背景に、自動車排出ガス・粒子の寄与が大きい NO_x や SPM による都市型大気汚染が深刻である。特に東京・大阪圏に比べ、自動車交通に対する依存率の高い本市における特徴的な環境問題として、自動車排出ガス・粒子に対する更なる対策が必要な状況にある。2001 年 12 月には、自動車 NO_x・PM 法の施行に伴い、本市域も新たに対策地域に指定され、NO_x や SPM についての環境改善に向けた取り組みが開始された。

O_x 等大気汚染濃度の経年変化傾向は、本市域においては 1998 年あたりまで NO₂ 濃度が漸増傾向にあり、O_x 濃度も同じないしはそれを上回るような増加率で漸増傾向にあった。このような長期的な NO₂ 濃度の増加は、直接的には自動車排出ガス単体規制を凌駕する、ディーゼル車を中心とする交通量の増大に起因する NO_x 排出量の増大をベースに、長期的な O_x 濃度の増加に後押しされてもたらされたもので、互いに密接にリンクして共に高濃度となっていたと考えられる。1998 年頃以降は、ディーゼル車を中心とする自動車排出ガス・粒子の単体規制が、ようやく実効性を見せ始め、SPM 濃度は漸減し、NO₂ 濃度は横ばいないしは微減傾向にあるが、O_x 濃度は依然として漸増傾向にある。

2008 年度の環境基準の達成状況をみると、NO₂ については、一般環境局で 17/17 局、自排局で 11/12 局で達成し、年平均値の全測定局平均は 22 ppb、一般環境局で 19 ppb、自排局で 25 ppb で、2007 年度と比べると各々 1、2、2 ppb 減少した。SPM については、一般環境局 15 局、自排局 12 局の全 27 局で達成した。年平均値の全測定局平均は 29 μg/m³、一般環境局で 29 μg/m³、自排局で 30 μg/m³ で、2007 年度と比べると各々 4、3、4 μg/m³ 減少した。環境基準達成率は 2007 年度に、一般環境局、自排局ともに 73%まで悪化したものの、2008 年度には 100%に回復した。O_x については、一般環境局 13 局、自排局 1 局の全 14 局が非達成で、昼間の年平均値の全測定局平均は 31 ppb、一般環境局で 31 ppb、自排局で 31 ppb で、2007 年度と比べると各々 1、1、2 ppb 増加した。

2. 選定5局の属性情報（表 1.a～e）

2.1 選定理由

以下の理由から 5 局を選定した。

- ・ O_x、SPM、NO_x の 3 項目全てを測定し、ほぼ 1976 年度以降できるだけ長期間にわたり、特に 1990 年度以降継続測定している一般局であること。
- ・ 名古屋市内の市管理局を優先し、県管理局は国設名古屋 1 局とした。なお 2003 年度以降、県管理局は国設名古屋を除いて、名古屋市に管理移管された。

2.2 測定データの連続性

選定 5 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。

3. 解析結果

3.1 経年変化の変動特性

3.1.1 O_x 濃度年平均値（図 1）

O_x 濃度の年平均値経年変化（図 1）をみると、光化学スモッグエピソードの名残りがあつた 1977～1986 年度頃にかけては減少傾向であつた。排ガス単体規制や NO_x 総量規制等の成果があつたことが推測される。しかし 1986 年度付近を底に、2007 年度にかけては明らかな増加傾向を示した。

1985～2007 年の年平均値の変化率（傾き）は 5 局とも正の傾きを示し、5 局平均で 0.46 ppb/年で

あった。増加率が最大であったのは八幡中学校で 0.74 ppb/年、次いで富田支所で 0.67 ppb/年、最小は名東保健所で 0.22 ppb/年であった。増加率が大きかった八幡中学校と富田支所の 2 測定局は市西部にあり、市東部の 3 局の増加率は小さく、市西部の 1/2～1/3 程度であった。

1990～2007 年度の年平均値の増加率は 5 局平均で 0.47 ppb/年であり、5 局全局で濃度上昇傾向を示した。全国的に見ても、名古屋市濃度増加率は比較的大きかった。局別では、最も大きい増加率は八幡中学校で 0.62 ppb/年、次いで国設名古屋で 0.58 ppb/年であった。

1995～2007 年度の年平均値の増加率は 5 局平均で 0.53 ppb/年であり、1990～2007 年度の増加率よりやや大きくなり、2000～2007 年度の増加率は 0.84 ppb/年とさらに大きくなり、特に 2000 年度以降の近年に Ox 濃度増加率が急激に上昇していることが明らかとなった。

全国的に測定局の出揃った 1990 年以降、1990 年代初頭の 5 年間（1990～1994 年度）、最近 5 年間（2003～2007 年度）、及び 2007 年度まで通年（1990～2007 年度）の、各々の期間の Ox 濃度平均値を比べてみると 5 局平均で、1990～1994 年度が 16.8 ppb、1990～2007 年度が 19.6 ppb、2003～2007 年度が 22.8 ppb と、着実に濃度上昇してきたことがわかる。

測定方法の変更との関係を見ると、今回の選定 5 局のうちでは、富田支所で乾式に切り替えた年に濃度低下が認められたが、逆に国設名古屋では濃度上昇が認められた。守山保健所では 2007 年度に乾式に切替えた途端、年平均値で 15.3→28.1 ppb とほぼ倍増の濃度上昇となった。昨年度までは乾式切替に伴う濃度上昇については、一定の傾向を見出すことが難しい感を持っていたが、乾式切替に伴って何らかの濃度上昇傾向が認められることは明らかと考えられる。

また、向流吸気管自動洗浄機付に切り替えた影響をみると、濃度が上昇した局は八幡中学校・富田支所・守山保健所の 3 局で、減少した局は名東保健所のみであった。向流吸気管自動洗浄機付への切り替えも、一般的には濃度上昇が認められることが多いとされ、名古屋市でもそのような傾向が認められたものと考えられる。

3.1.2 Ox 高濃度発生状況（図 2、図 3）

Ox 濃度の年最大値の経年変化（図 2）をみると、年平均値の増加傾向よりは鈍いが、概ね年平均値の経年変化と同じように、1982～1986 年度付近を底に、2007 年度にかけては横ばいないしは微増傾向が認められた。1985～2007 年度の年最大値の傾きを見てみると、市西部の 2 局は正の傾き（増加）であったが、他の市東部の 3 局は傾きが小さくなり、2 局で負の傾きとなり、5 局平均では 0.51 ppb/年の増加であった。しかし、1990～2007 年度と 1995～2007 年度の年最大値の傾きを見てみると、5 局平均ではいずれも負の傾きとなった。年平均値ではいずれの期間も正の傾きとなっていることから、年平均値の増加傾向は明らかであるが、年最大値については特に 1990 年度以降 2000 年度頃までは、逆に微減傾向であることがわかる。2000 年度頃（2000～2007 年度）は再び 5 局平均で正の傾きに転じており、2000 年度以降は局間の差は大きい、概ね年最大値でも上昇傾向にあることがわかる。

1990 年代初頭の 5 年間（1990～1994 年度）、最近 5 年間（2003～2007 年度）、及び 2007 年度まで通年（1990～2007 年度）の、各々の期間の Ox 年最大値の平均値を比べてみると 5 局平均で、1990～1994 年度が 109 ppb、1990～2007 年度が 110 ppb、2003～2007 年度が 108 ppb とほぼ横ばいで、最近は逆にわずかながら微減傾向にある。年平均値は明らかな増加傾向であるが、年最大値はわずかながら微減傾向であることについては、大陸からの移流の寄与の増大が影響していることが示唆される。

Ox 60 ppb 以上の時間数の経年変化（図 3）をみると、年平均値・年最大値と同様に 1982～1986 年度付近を底に、2007 年度にかけての増加傾向が認められた。特に市西部及び国設名古屋での増加傾向が、年平均値・年最大値と同様に認められた。Ox 60 ppb 以上の時間数（率）の増加率は 5 局平均で、1985～2007 年度が 12.2 hr/年（0.14%/年）、1990～2007 年度が 15.0 hr/年（0.17%/年）、1995～2007 年度が 16.6 hr/年（0.19%/年）、2000～2007 年度が 31.9 hr/年（0.36%/年）と、着実に増加しており、特に 2000 年度以降の近年の急激な増加が目立つ。

1990年代初頭の5年間（1990～1994年度）、最近5年間（2003～2007年度）、及び2007年度まで通年（1990～2007年度）の、各々の期間のOx 60 ppb以上の時間数（率）の平均値を比べてみると5局平均で、1990～1994年度が150 hr（1.9%）、1990～2007年度が240 hr（2.9%）、2003～2007年度が351 hr（4.2%）と、着実に高濃度出現時間数（率）は増加してきた。

3.1.3 Ox 濃度年度別平均値と平年値(1990～2006)との偏差の状況(図4)

Ox 濃度の年平均値と平年値との関係（図4）をみると、選定5局の平年値（1990～2007年度の平均値）は、19.7 ppbであった。全国的にみると、名古屋市の平年値は比較的low、他地域では岐阜県等の平年値が低かった。地理的にも愛知県に隣接する岐阜県は、Ox 挙動に関して、濃度が低い明確な上昇傾向が認められるという、地域共通の特徴が示唆された。

Ox 濃度平均値が前年度より低下した年度は、1993年や1998年等であった。これらの年には日射量が低下していることから、Ox 濃度の上昇に日射量の増大が密接に関与していることが示唆された。

3.1.4 Ox 濃度ランク別時間数(図5.a～g, 図6.a～f)

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

- ・0～19 ppb（図5.a）

1976～1986年度にかけては出現時間数が増加傾向。1985年度頃以降は、全局で出現時間数が減少傾向。

- ・20～39 ppb（図5.b）、40～59 ppb（図5.c）、60～79 ppb（図5.d）

1976～1986年度にかけては出現時間数が減少傾向。1986年度頃を底に、2007年度にかけては全局で出現時間数が増加傾向。年平均値経年変化（図1）の傾向によく似ている。

- ・80～99 ppb（図5.e）、100～119 ppb（図5.f）、120 ppb以上（図5.g）

1986年度頃以降、概ね出現時間数が増加傾向。1995年以降の国設名古屋、ここ数年の富田支所、2007年度の守山保健所での出現時間数増加が目立つ。

全体としては、0～19 ppbの低濃度域では経年的に出現時間数が減少し、低濃度Oxの出現が少なくなってきたのに対して、20 ppb以上の濃度ランクでは、いずれも1986年度頃以降、出現時間数が増加傾向にあった。特に40～59ppb、60～79 ppbの濃度ランクでの増加が顕著であった。

積み上げ棒グラフ（図6.a～f）をみると、同様に0～19 ppbの出現割合が経年的に減少傾向にあった。20 ppb以上の出現割合は、1986年度以降は経年的に増加傾向にあり、特に40～59ppb、60～79 ppbの割合が相対的に増加している状況が認められた。

3.1.5 Ox 濃度月平均値の経年変化(図15.a～l)

Ox 濃度の月平均値の経年変化（図15.a～l）を見ると、概ね各月とも、年平均値の経年変化と同様の傾向が認められた。即ち、1977～1986年度頃にかけては減少傾向が認められ、1986年度頃を底に、2007年度にかけては明らかな上昇傾向が認められた。但し月毎に見ていくと、3～8月の春～夏にかけての時期の1985年度頃以降の上昇に比べて、11～2月の秋～冬にかけての時期の1985年度頃以降の上昇が小さく、ほぼ横ばいに近いことがわかる。

5局平均の月平均値の増加率で見ると、1985～2007年度では3月が最も大きく0.59 ppb/年、次いで5月で0.57 ppb/年であった。1990～2007年度では3月が最も大きく0.63 ppb/年であった。1995～2007年度では6月が最も大きく0.90 ppb/年、次いで3月で0.74 ppb/年であった。2000～2007年度では6月が最も大きく1.76 ppb/年と極めて大きくなり、次いで4月で1.19 ppb/年であった。

年間を通してみると、3～6月の春～初夏にかけての時期におけるOx高濃度化が顕著であり、特に6

月の増加率が最大となる場合が多かった。また 2000 年度以降の近年における、急激な高濃度化が目立った。

3.1.6 Ox 濃度 60 ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(図 16.a~l)

Ox 濃度 60 ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(図 16.a~l)を見ると、概ね各月とも、年平均値の経年変化と同様の傾向が認められた。即ち、1977~1986 年度頃にかけては減少傾向が認められ、1986 年度頃を底に、2007 年度にかけては明らかな上昇傾向が認められた。但し月毎に見ていくと、3~10 月までは 60 ppb 以上の出現は見られ、特に 4~8 月にかけては多くの 60 ppb 以上の出現が認められるものの、11~2 月にかけてはほとんど 60 ppb 以上の出現は見られなかった。

5 局平均の出現時間数(率)の増加率で見ると、1985~2007 年度では 5 月が最も大きく 2.54 hr/年(0.34%/年)、1990~2007 年度でも 5 月が最も大きく 3.31 hr/年(0.42%/年)、1995~2007 年度では 6 月が最も大きくなり、5.08 hr/年(0.70%/年)で、最近の上昇の傾きが大きくなっていることがわかる。2000~2007 年度ではやはり 6 月が最も大きくなり、8.63 hr/年(1.20%/年)であった。年間を通してみると、5~6 月の時期における Ox 高濃度出現頻度の増加が顕著であり、また 2000 年度以降の近年における、高濃度出現頻度の増加が目立った。

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)

PO 濃度として、一次排出 NO₂ を総 NO_x 排出の 1 割として評価した。他の Ox や SPM 等と同様、時間値から算出した PO 濃度年平均値の経年変化を図 17 に示す。

概ね経年変化の傾向としては、Ox 濃度年平均値の経年変化(図 1)と同様であり、1976~1982 年度頃は減少傾向で、1982~1986 年度頃を底に、2007 年度にかけて微増傾向が認められた。

Ox 濃度年平均値の経年変化と比べると、PO 濃度で評価した場合、局間のばらつきが小さくなった。これは PO の方が、都市域の NO で喰われて潰れた(NO Titration) O₃ を“正当”に評価していることを示していると考えられる。年毎の濃度変動パターンについては、Ox と PO で差異が認められなかった。

1985~2007 年度の年平均値の増加率は Ox で 0.46 ppb/年、PO で 0.49 ppb/年でほぼ同レベルであったが、1990~2007 年度は Ox で 0.47 ppb/年、PO で 0.31 ppb/年となり、1995~2007 年度は Ox で 0.53 ppb/年、PO で 0.16 ppb/年、2000~2007 年度は Ox で 0.84 ppb/年、PO で 0.18 ppb/年となり、両者の乖離が大きくなった。Ox についてみると、近年の急激な濃度上昇が認められるが、PO でみると、NO₂ 濃度の近年の濃度低下の影響もあり、近年はほぼ横ばいと見ることができる。

3.1.8 PO 濃度月平均値の経年変化(図 20.a~l)

PO 濃度の月平均値の経年変化(図 20.a~l)を見ると、概ね各月とも、Ox 濃度月平均値の経年変化(図 15.a~l)と同様の傾向が認められたが、PO 年平均値と同様、局間のばらつきが小さくなった。1977~1986 年度頃にかけては減少傾向が認められ、1986 年度頃を底に、2007 年度にかけては上昇傾向が認められた。但し月毎に見ていくと、3~8 月の春~夏にかけての時期の 1985~1990 年度以降の上昇に比べて、11~2 月の秋~冬にかけての時期の 1985~1990 年度以降の上昇が小さく、ほぼ横ばいに近いことがわかる。

5 局平均の月平均値の傾きで見ると、1985~2007 年度では 8 月が最も大きく 0.61 ppb/年、次いで 5 月で 0.59 ppb/年であった。1990~2007 年度では 6 月が最も大きく 0.46 ppb/年であった。1995~2007 年度でも 6 月が最も大きく 0.55 ppb/年であった。2000~2007 年度では 7 月が最も大きく 0.51 ppb/年で、次いで 6 月で 0.50 ppb/年であった。年間を通してみると、3~8 月の春~夏にかけての時期における PO 高濃度化が目立ち、特に 6 月の増加率が最大となる場合が多かった。また Ox で認めら

れた 2000 年以降の近年における、6 月を中心とした時期の急激な高濃度化は認められなかった。

3.1.9 SPM 濃度年平均値 (図 7)

SPM 濃度年平均値の経年変化 (図 7) をみると、5 局全局で、1979～1991 年度頃にかけては増加傾向、1991～1996 年度頃にかけては横ばいで、1996 年度頃以降は、着実に減少傾向であり、ディーゼル車に対する自動車排ガス・粒子規制が、ようやく実効性を見せ始めたことが示唆された。また選定 5 局のうち、Ox 濃度が最高濃度であった国設名古屋が、SPM 濃度では最低濃度となった。

年平均値の変化率(傾き)をみると、全局・全期間で減少傾向にあり、1995～2007 年度の減少率($-1.54 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$) が最も大きく、次いで 2000～2007 年度 ($-1.22 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$)、1990～2007 年度 ($-1.13 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$) となり、1985～2007 年度 ($-0.59 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$) や、1979～2007 年度 ($-0.33 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$) の減少率に比べると大きくなった。1998 年に開始されたディーゼル車に対する「長期規制」の効果が出てきたために、1995 年度以降や 2000 年度以降の減少率が大きくなったものと考えられる。

3.1.10 SPM 濃度 2%除外値 (図 8)

SPM 濃度 2%除外値の経年変化 (図 8) をみると、1979～1991 年度頃にかけては増加傾向、1991～1996 年度頃にかけては横ばいで、1996 年度頃以降は、着実に減少傾向を示しており、年平均値の経年変化 (図 7) とほぼ同じ傾向を示していた。このことから、SPM 濃度 2%除外値と SPM 濃度年平均値との相関が極めて高いことが示唆された。

また、1990～2007 年度、1995～2007 年度、2000～2007 年度の平均値相関係数はいずれも $-0.97 \sim -0.98$ であり、以前と比べて近年は年次毎のばらつきが小さくなっていることが示唆された。

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

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現時間率の経年変化 (図 9) をみると、概ね SPM 濃度年平均値や SPM 濃度 2%除外値の経年変化と同じように、1979～1991 年度頃にかけて増加傾向、1991～1996 年度は横ばいで、1996 年度以降は明らかな減少傾向にあった。特に最近数年間では、高濃度出現時間数の減少が顕著で、多い局でも百時間以下/年程度まで減少してきた。またかつては、局間の高濃度発生時間数のばらつきが大きかったが、近年は小さくなっている。

3.1.12 SPM 濃度月平均値の経年変化(図 18.a～l)

SPM 濃度月平均値の経年変化 (図 18.a～l) を見ると、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、1979～1991 年度頃にかけては微増傾向、1991～1996 年度頃にかけては横ばいで、1996 年度頃以降は減少傾向であった。但し月毎に見ていくと、3～8 月の春～夏にかけての時期の 1996 年度以降の減少に比べて、11～2 月の秋～冬にかけての時期の 1996 年度以降の減少幅が大きく、特に 11～12 月の時期の 1996 年度以降の減少が目立つ。

5 局平均の月平均値の減少率で見ると、1985～2007 年度では 12 月が最も大きく $-1.70 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、次いで 11 月で $-1.27 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ であった。1990～2007 年度でも 12 月が最も大きく $-2.46 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、次いで 11 月で $-2.26 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ であった。1995～2007 年度でも 12 月が最も大きく $-3.21 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、次いで 10 月で $-2.48 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ であった。2000～2007 年度でも 12 月が最も大きく $-1.99 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ 、次いで 11 月で $-1.94 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ であった。2000 年度以降の近年における 11～12 月の時期の、SPM 濃度減少率の若干の鈍化が認められた。

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

SPM 濃度 $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の月別出現時間率の経年変化 (図 19.a~l) を見ると、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、1979~1991 年度頃にかけては増加傾向、1991~1996 年度頃にかけては横ばいで、1996 年度頃以降は、着実に減少傾向であった。但し毎月に見ていくと、3~8 月の春~夏にかけての時期の 1996 年度以降の減少に比べて、11~2 月の秋~冬にかけての時期の 1996 年度以降の減少幅が大きく、特に 11~12 月の時期の 1996 年度以降の減少が目立つ。

5 局平均の出現時間数 (率) の減少率で見ると、1985~2006 年度では 12 月が最も大きく $-6.04 \text{ hr}/\text{年}$ ($-0.81\%/\text{年}$) であった。1990~2006 年度では 11 月が最も大きく $-8.93 \text{ hr}/\text{年}$ ($-0.91\%/\text{年}$) であった。1995~2006 年度では 12 月が最も大きくなり $-10.53 \text{ hr}/\text{年}$ ($-1.43\%/\text{年}$) で、この時期の減少の傾きが最も大きくなった。2000~2006 年度では 11 月が最も大きく $-5.73 \text{ hr}/\text{年}$ ($-0.80\%/\text{年}$) であった。年間を通してみると、特に 11~12 月の時期の 1996 年度以降の減少が目立つ。

3.1.14 NO_x 濃度年平均値 (図 22)

NO_x 濃度年平均値の経年変化 (図 22) をみると、5 局全局で、1976~1985 年度頃にかけては O_x と同じように減少傾向にあり、1985~1996 年度頃にかけては SPM と同じように上昇傾向にあり、1996 年度頃以降は、やはり SPM と同じように着実に減少傾向である。SPM と同様に、ディーゼル車に対する自動車排ガス・粒子規制が、ようやく実効性を見せ始めたことが示唆された。

3.1.15 NMHC 濃度年平均値 (図 23)

NMHC 濃度年平均値の経年変化 (図 23) については、国設名古屋と富田支所の 2 局しかデータがないが、概ね 1980 年度頃以降、ほぼ一様に濃度減少傾向にある。これもやはり、自動車排ガス単体規制の効果の現れと言える。

3. 2 経月変動・季節変動の特性

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

O_x 濃度月平均値の経月変動をみると、全期間 (1990~2007 年度) (図 10.a) では、経月変動パターンが、春の 4・5 月に大きなピーク、8・9 月に小さなピークがある 2 山型であった。

O_x 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動でも、全期間 (1990~2006 年度) (図 13.a) では、4・5 月及び 8・9 月にピークがある 2 山型であり、いわゆる「春+夏」型の経月変動パターンであった。4・5 月のピークは、大陸からの「移流型」であり、8・9 月のピークは、高温で紫外線強度も大きい時期に NO_x・SPM 等が絡んだ光化学反応により誘導される「都市光化学反応型」ピークであることが推測された。

最近 5 年間 (2003~2007 年度) (図 13.c) と 1990 年代初頭 (1990~1994 年度) (図 13.b) の O_x 濃度 60 ppb 以上の出現率の経月変動パターンを比べると、著しい変化が認められた。即ち、最近 5 年間では、全 5 局で 60 ppb 以上の出現率が、3~8 月を中心に増加し、5 局平均の 4・5 月の出現率は 5% から 10% に倍増した。また、かつて典型的な「夏」型を示していた測定局 (八幡中学校) では、夏のピークより春のピークの方が大きくなった。

以上のことから、大陸からの移流の寄与が最近増加していることが示唆された。

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をみると、1990~2007 年度 (図 11.a) では、11~12 月の初冬季のピークが最大で、次いで 7 月の夏季のピーク、次いで 4 月の春季の小さなピークが現れた。

11~12 月を中心とする初冬季の高濃度は、大気安定度等の気象要因に因る、一次粒子による高濃度

の場合が多いと考えられる。7月に高濃度となるのは、気温が高いことに因る反応速度の上昇、年間で最大となる紫外線強度の大きさ、5～8月に年間で最大となるO₃濃度の高さ、等々の諸要因によって、光化学反応を中心とした二次生成によるSPM濃度の上昇が起きているものと考えられる。4月に高濃度となるのは、光化学反応を中心とした二次生成に加えて、黄砂の影響による場合があると考えられる。

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)を比べると、変動パターンに著しい変化が認められ、11～12月の初冬季のピークが大きく低下した結果、6・7月のピークの方が極大となった。自動車排出ガス・粒子を中心とした発生源対策の着実な進展によって、特に二次生成の寄与割合の小さくなる初冬季に大きな濃度低下が認められたものと考えられる。

SPM濃度100 μ g/m³以上の出現率の経月変動も、1990年以降(1990～2007年度)の経月変動(図14.a)と、1990年代初頭(1990～1994年度)の経月変動(図14.b)は、出現率自体は下がっているものの、ほとんど同じパターンであるのに対して、最近5年間(2003～2007年度)の経月変動(図14.c)では、変化が著しい。即ち、1990年以降(1990～2007年度)の経月変動(図14.a)と、1990年代初頭(1990～1994年度)の経月変動(図14.b)では、11～12月の初冬季に最大のピークがあり、4月と7月に初冬季の半分以下の小さなピークが見えるのに対して、最近5年間(2003～2007年度)の経月変動(図14.c)では、出現率自体は格段に小さくなり、4月・7月・11月に同程度の小さなピークが出ている。

以上のことから、最近のSPM高濃度には、一次粒子よりも二次生成粒子の寄与の方が大きくなっていることが示唆された。

3.2.3 NO_x濃度の季節的な特徴(図12.a～c)

NO_x月平均値の経月変動をみると、1990年以降(1990～2007年度)の変動(図12.a)では、11～12月を中心とする初冬季が高濃度で、5～8月の夏季が低濃度となった。

初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O₃濃度が低濃度であることが影響していると考えられる。夏季に低濃度となるのもやはり、鉛直混合層の発達等の、大気安定度を始めとする気象要因にも因るが、特に5月に高濃度となるO₃によるNOの酸化=NO₂への転化、さらなる酸化等による、NO_xとしての濃度低下の影響が大きいと考えられる。従って、NO₂でみると、5月を中心とした春季に、NOが十分に供給される自排局を中心に高濃度となることが多い。

最近5年間(2003～2007年度)(図12.c)と1990年代初頭(1990～1994年度)(図12.b)の経月変動を比べると、全体的に濃度低下しているが、特に11～12月の初冬季のピークが大きく低下している。SPMと同様、自動車排出ガス・粒子を中心とした発生源対策の着実な進展によって、二次生成の寄与割合の小さくなる初冬季に、大きな濃度低下が認められたものと考えられる。

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について、1990～2007年度を見ると4月にピークがあり、8月を底に上昇して、9～10月にかけて小さなピークとなっている。1990年代初頭(1990～1994年度)と最近5年間(2003～2007年度)とを比較すると、全体的な濃度上昇が認められるが、特に8月の濃度上昇が目立つ。

4. まとめと今後の課題

(1) O_x濃度年平均値の経年変化

1977～1986年度頃にかけては減少傾向が認められ、1986年度頃を底に、2007年度にかけては明らかな上昇傾向が認められた。増加率が高かった測定局は市西部にあり、市東部では市西部の1/2

～1/3ほどの増加率にとどまり、地域による違いが認められた。1990年度以降（1990～2007年度）の増加率は5局平均で0.47 ppb/年であり、5局全局が増加傾向を示し、全国的に見ても比較的高い増加率であった。Ox濃度の期間平均値（1990～2007年度）は19.7 ppbで、全国的に見てもかなり低い値であった。2000～2007年度の増加率は5局平均で0.84 ppb/年と大きくなり、近年Ox濃度増加率が上昇している。Ox年平均値は5局平均で、1990～1994年度が16.8 ppb、1990～2007年度が19.6 ppb、2003～2007年度が22.8 ppbと、着実に濃度上昇している。

(2) 高濃度 Ox の発生状況

年最大値については、概ね年平均値の経年変化と同じように、1986年度頃を底に、2007年度にかけては微増傾向が認められ、市西部での増加傾向が大きかったが、1990年度頃以降は逆に微減傾向であった。Ox年最大値は5局平均で、1990～1994年度が109 ppb、1990～2007年度が110 ppb、2003～2007年度が108 ppbとほぼ横ばいで、最近は逆にわずかながら微減傾向にある。Ox 60 ppb以上の時間数（率）は、年平均値・年最大値と同様に1986年度頃を底に、2007年度にかけて増加傾向が認められた。その増加率は5局平均で、1985～2007年度が12.2 hr/年（0.14%/年）、1990～2007年度が15.0 hr/年（0.17%/年）、1995～2007年度が16.6 hr/年（0.19%/年）、2000～2007年度が31.9 hr/年（0.36%/年）と、着実に増加しており、特に2000年度以降の近年の急激な増加が目立つ。Ox 60 ppb以上の時間数（率）は5局平均で、1990～1994年度が150 hr（1.9%）、1990～2007年度が240 hr（2.9%）、2003～2007年度が351 hr（4.2%）と、着実に高濃度出現時間数（率）は増加している。

(3) Ox 濃度ランク別出現時間数

0～19 ppbの低濃度域では出現時間数が減少したのに対し、20 ppb以上の濃度では、1986年度頃以降、出現時間数が増加傾向であった。特に40～59 ppb、60～79 ppbの濃度ランクでの増加が顕著であった。

(4) Ox 濃度月平均値の経年変化

各月とも、年平均値の経年変化と同様の傾向が認められた。3～8月の春～夏にかけての時期におけるOx高濃度化が顕著であり、11～2月の秋～冬にかけての時期におけるOx濃度上昇は小さく、ほぼ横ばいであった。また5局平均の月平均値の増加率は、1985～2007年度では3月が最も大きく0.59 ppb/年、1990～2007年度でも3月が最も大きく0.63 ppb/年、1995～2007年度では6月が最も大きく0.90 ppb/年、2000～2007年度では6月が最も大きく1.76 ppb/年と特に大きくなり、2000年度以降の近年における急激な高濃度化が目立つ。

(5) Ox 濃度 60 ppb 以上の月別出現時間率の経年変化

各月とも、年平均値の経年変化と同様の傾向が認められたが、11～2月にかけてはほとんど60 ppb以上の出現は見られなかった。5局平均の出現時間数（率）の増加率は、1985～2007年度では5月が最も大きく2.54 hr/年（0.34%/年）、1990～2007年度でも5月が最も大きく3.31 hr/年（0.42%/年）、1995～2007年度では6月が最も大きく5.08 hr/年（0.70%/年）、2000～2007年度でもやはり6月が最も大きく8.63 hr/年（1.20%/年）であった。5～6月の時期におけるOx高濃度出現頻度の増加が顕著であり、また2000年度以降の近年における、高濃度出現頻度の急激な増加が目立つ。

(6) ポテンシャルオゾン（PO）でみた年平均値の経年変化

経年変化の傾向としては、Ox年平均値の経年変化と同様であったが、POで評価した場合、局間のばらつきが小さくなった。年毎の濃度変動パターンについては、OxとPOで差異が認められなかった。

(7) PO 濃度月平均値の経年変化

概ね各月とも、Ox濃度月平均値の経年変化と同様の傾向が認められたが、PO年平均値と同様、局間のばらつきが小さくなった。3～8月の春～夏にかけての時期の1990年度頃以降の上昇に比べて、11～2月の秋～冬にかけての時期の上昇が小さく、ほぼ横ばいに近かった。3～8月の春～夏にかけ

ての時期における PO 高濃度化が目立ち、特に 6 月の増加率が最大となる場合が多かった。

(8) SPM 濃度年平均値及び SPM 濃度 2%除外値の経年変化

1979～1991 年度は増加傾向、1991～1996 年度は横ばい、1996 年度頃以降は、着実に減少傾向であった。SPM 濃度 2%除外値の経年変化については、SPM 濃度年平均値の経年変化の状況とほぼ同じ傾向であった。年平均値は全局・全期間で減少傾向にあり、1998 年に開始されたディーゼル車に対する「長期規制」の効果が出てきたために、特に 1995 年度以降や 2000 年度以降の減少率が大きくなったものと考えられる。

(9) 高濃度 SPM の発生状況

概ね SPM 濃度年平均値や 2%除外値の経年変化と同じように、1979～1991 年度頃にかけては増加傾向にあり、1991～1996 年度は横ばい、1996 年度以降は明らかな減少傾向にあった。特に最近数年間の高濃度出現頻度の減少が顕著であった。またかつては、局間の高濃度発生時間数のばらつきが大きかったが、近年は小さくなっている。

(10) SPM 濃度月平均値の経年変化

概ね各月とも、SPM 濃度年平均値の経年変化と同様の傾向が認められた。1979～1991 年度頃にかけては微増傾向、1991～1996 年度頃にかけては横ばいで、1996 年度頃以降は減少傾向であった。3～8 月の春～夏にかけての時期の 1996 年度以降の減少に比べて、11～2 月の秋～冬にかけての時期の減少幅が大きく、特に 11～12 月の時期の 1996 年度以降の減少が目立つ。

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

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。1979～1991 年度頃にかけては増加傾向、1991～1996 年度頃にかけては横ばいで、1996 年度頃以降は、着実に減少傾向であった。3～8 月の春～夏にかけての時期の 1996 年度以降の減少に比べて、11～2 月の秋～冬にかけての時期の減少幅が大きく、特に 11～12 月の時期の 1996 年度以降の減少が目立つ。

(12) NO_x 濃度年平均値の経年変化

5 局全局で、1976～1985 年度頃にかけては O_x と同じように減少傾向にあり、1985～1996 年度頃にかけては上昇傾向にあり、1996 年度頃以降は SPM と同じように着実に減少傾向にある。SPM と同様に、ディーゼル車に対する自動車排ガス・粒子規制が、ようやく実効性を見せ始めたことが示唆された。

(13) NMHC 濃度年平均値の経年変化

2 局しかデータがないが、概ね 1980 年度頃以降、ほぼ一様に濃度減少傾向にある。これもやはり、自動車排ガス単体規制の効果の現れと言える。

(14) O_x 濃度の経月変動パターン

1990 年度以降（1990～2007 年度）では、4～5 月に大きなピークがある大陸からの「移流型」ピークと、7～8 月にピークがある「都市光化学反応型」が重なった、いわゆる「春+夏」型の経月変動パターンを示した。一方、最近 5 年間（2003～2007 年度）の経月変動では、全 5 局で 60 ppb 以上の出現率が 3～8 月を中心に増加し、4～5 月の 60 ppb 以上の出現率は 1990 年代当初の 5%から 10%に倍増した。大陸からの移流の寄与が最近増加していることが示唆された。

(15) SPM 濃度の経月変動パターン

1990 年度以降（1990～2007 年度）では、全局で 11～12 月の初冬季のピークが最大で、次いで 7 月の夏季のピーク、次いで 4 月の春季の小さなピークが現れた。一方、最近 5 年間（2003～2007 年度）の経月変動では、11～12 月の初冬季のピークが大きく低下し、7 月のピークが最大となった。最近の SPM 高濃度発生では、一次粒子よりも二次生成粒子の寄与の方が大きくなっていることが示唆された。

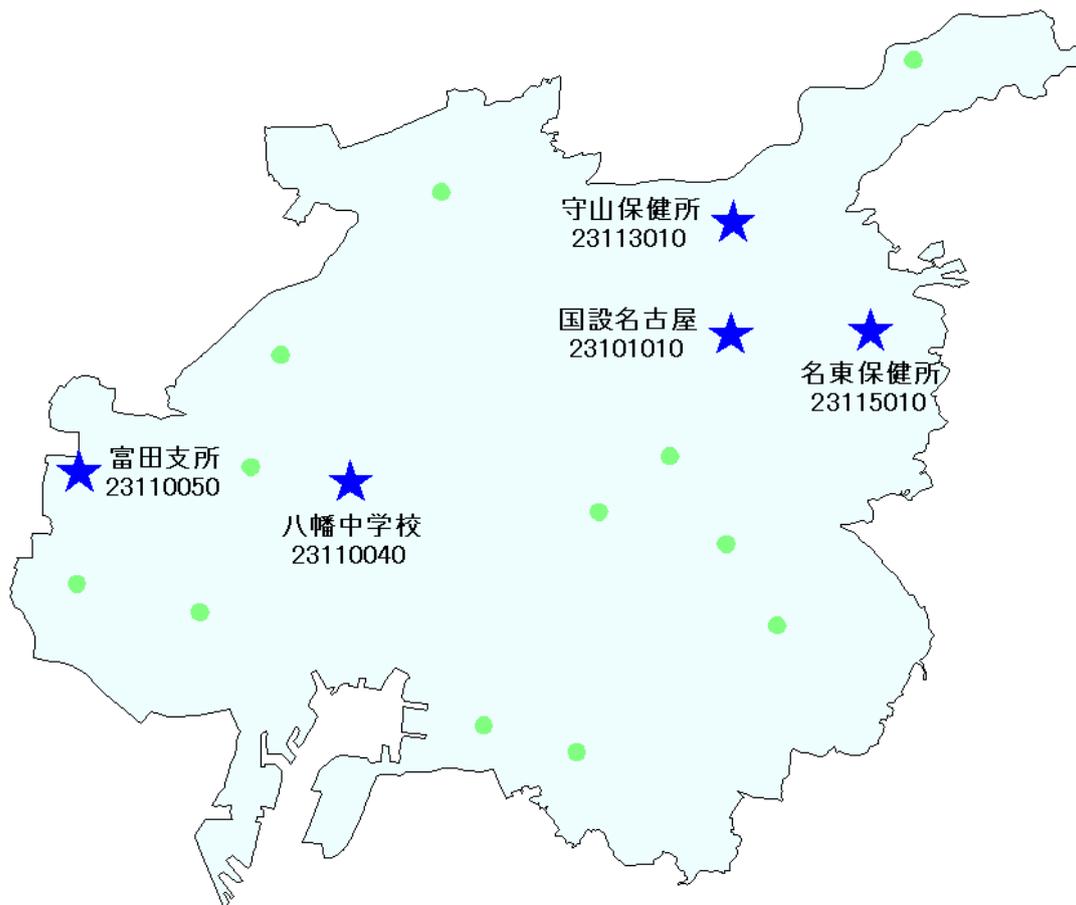
(16) NO_x 濃度の経月変動パターン

1990 年度以降（1990～2007 年度）では、11～12 月の初冬季が高濃度で、5～8 月の夏季が低濃度となった。最近 5 年間（2003～2007 年度）の経月変動では、11～12 月の初冬季のピークが大きく

低下した。発生源対策の着実な進展により、特に二次生成の寄与割合の小さくなる初冬季に濃度が低下したことが示唆された。

今後は、名古屋市の状況と他県市の状況を比較検討し、名古屋市と他県市との共通点・相違点等の特徴を、さらに明らかにしていきたいと考えている。

[執筆者：大野 隆史（名古屋市環境科学研究所）]



選定 5 局の属性情報

表 1.a 23101010 国設名古屋

住所	名古屋市千種区鹿子殿 21-1
位置	
地勢・気候	
交通	
用途地域	第 1 種住居地域
周辺状況	市中心部から離れた住宅地、団地等が多い。比較的良好な大気環境。
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	1969 年 3 月
O _x のデータ解析期間	1976～2006 年度
O _x の測定方法* ¹	不明(1990 年頃?) O _x →O _x W、1997 年 3 月 O _x W→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1979～2006 年度
SPM の測定方法* ²	
NO _x のデータ解析期間	1976～2006 年度
NO _x の測定方法* ³	
備考	

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

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

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

表 1.b 23110040 八幡中学校

住所	名古屋市中川区元中野町 2-11
位置	
地勢・気候	
交通	
用途地域	第 1 種住居地域
周辺状況	市中心部からはずれた住居・商業混在地域
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 12 月
O _x のデータ解析期間	1977～2006 年度
O _x の測定方法 ^{*1}	1991 年 3 月 O _x →O _x W
SPM のデータ解析期間	1979～2006 年度
SPM の測定方法 ^{*2}	1991 年 3 月 SPM→SPMB
NO _x のデータ解析期間	1977～2006 年度
NO _x の測定方法 ^{*3}	2006 年 12 月 NO _x →NO _x CL
備考	

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

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

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

表 1.c 23110050 富田支所

住所	名古屋市中川区春田三丁目 215
位置	
地勢・気候	
交通	
用途地域	第 1 種住居地域
周辺状況	市中心部からは離れた、郊外に近い住宅街
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	1981 年 3 月
O _x のデータ解析期間	1981～2006 年度
O _x の測定方法 ^{*1}	1995 年 3 月 OX→O _x W、2004 年 3 月 O _x W→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1981～2006 年度
SPM の測定方法 ^{*2}	1988 年 3 月 SPM→SPMB
NO _x のデータ解析期間	1981～2006 年度
NO _x の測定方法 ^{*3}	ずっと NO _x
備考	

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

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

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

表 1.d 23113010 守山保健所

住所	名古屋市守山区小幡一丁目 3-1
位置	
地勢・気候	
交通	
用途地域	第 2 種中高層住居専用地域
周辺状況	市周縁区で、郊外に近い住宅街
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1971 年 9 月
O _x のデータ解析期間	1977～2006 年度
O _x の測定方法 ^{*1}	1990 年 3 月 O _x →O _x W 2007 年 3 月 O _x W→O ₃ UV
SPM のデータ解析期間	1979～2006 年度
SPM の測定方法 ^{*2}	1993 年 3 月 SPM→SPMB
NO _x のデータ解析期間	1977～2006 年度
NO _x の測定方法 ^{*3}	2006 年 3 月 NO _x →NO _x CL
備考	

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

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

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

表 1.e 23115010 名東保健所

住所	名古屋市名東区上社二丁目 50
位置	
地勢・気候	
交通	
用途地域	第 2 種中高層住居専用地域
周辺状況	市周縁区で、郊外に近い住宅街
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1977 年 3 月
Ox のデータ解析期間	1980～2006 年度
Ox の測定方法* ¹	1994 年 3 月 Ox→OxW
SPM のデータ解析期間	1979～2006 年度
SPM の測定方法* ²	1992 年 3 月 SPM→SPMB
NOx のデータ解析期間	1977～2006 年度
NOx の測定方法* ³	ずっと NOx
備考	

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

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

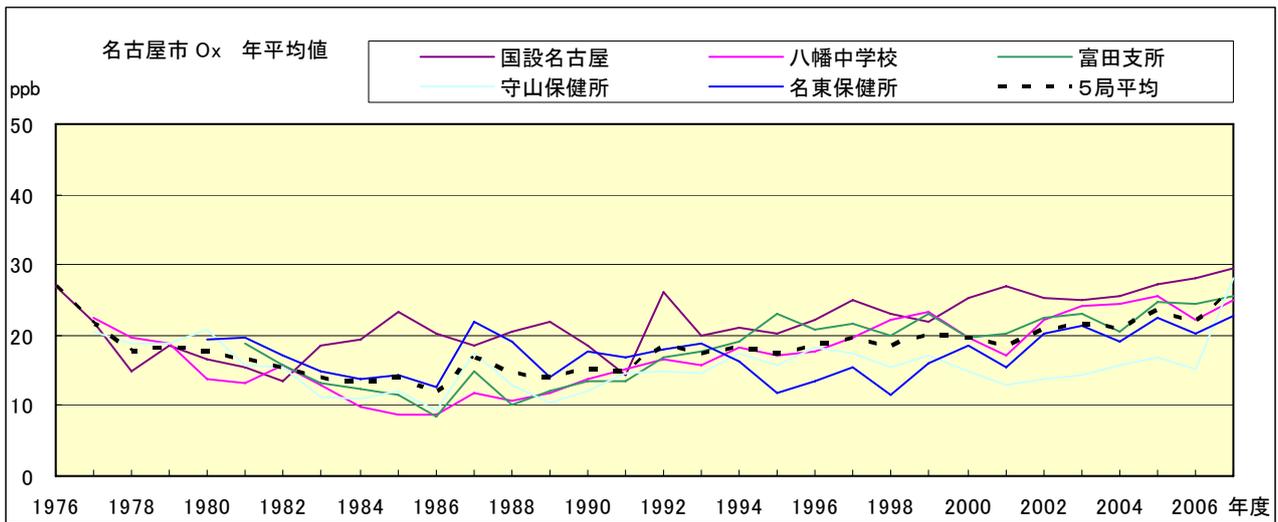


図 1.a O_x 濃度の年平均値経年変化

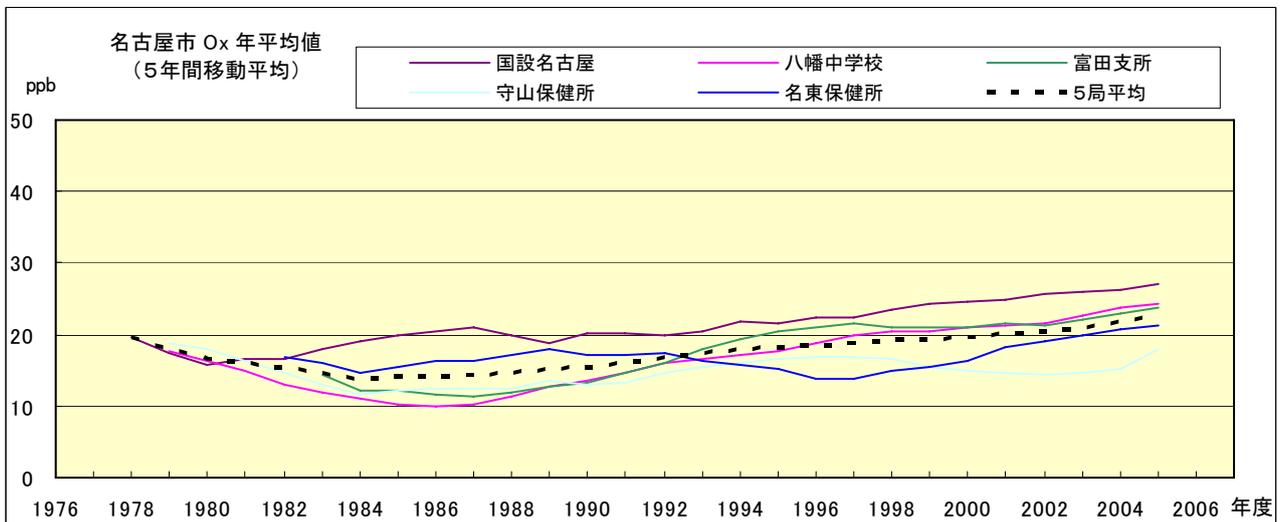


図 1.b O_x 濃度の年平均値経年変化(5年間移動平均)

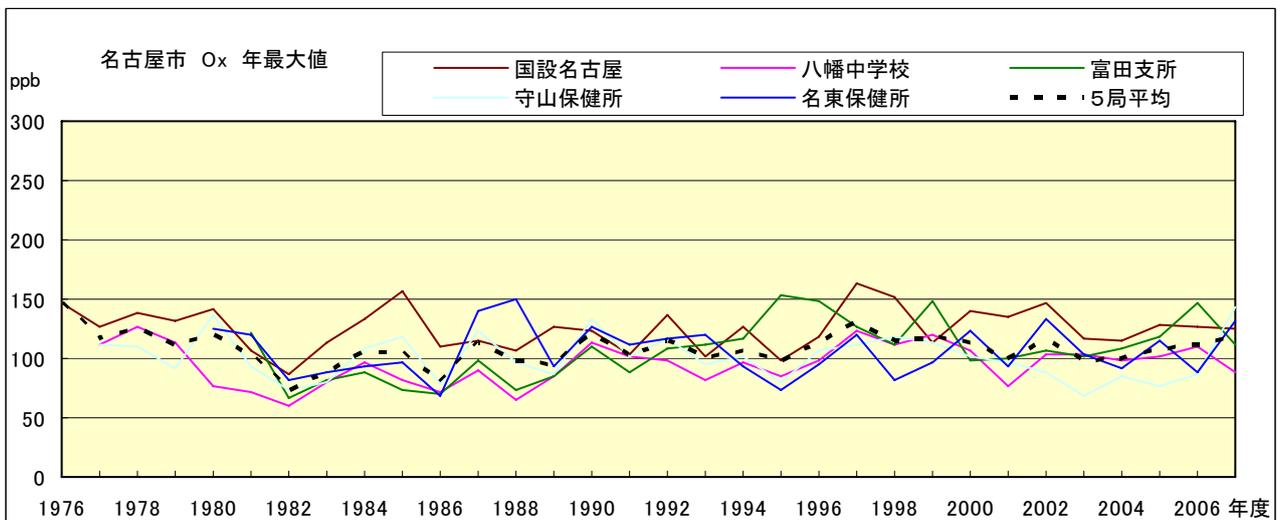


図 2.a O_x 濃度の年最大値経年変化

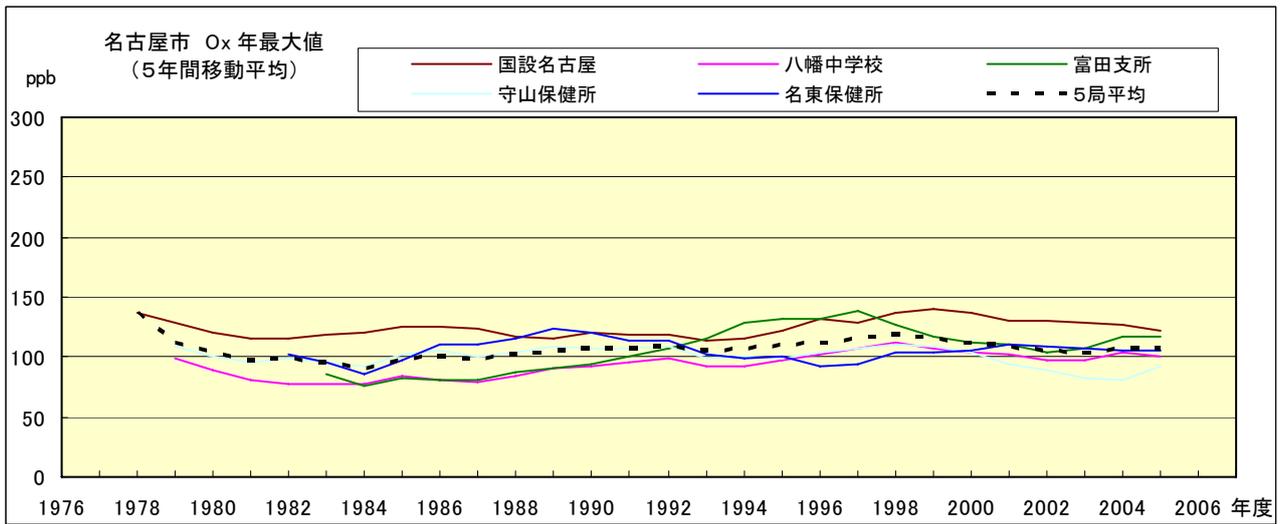


図 2.b Ox 濃度の年最大値経年変化(5年間移動平均)

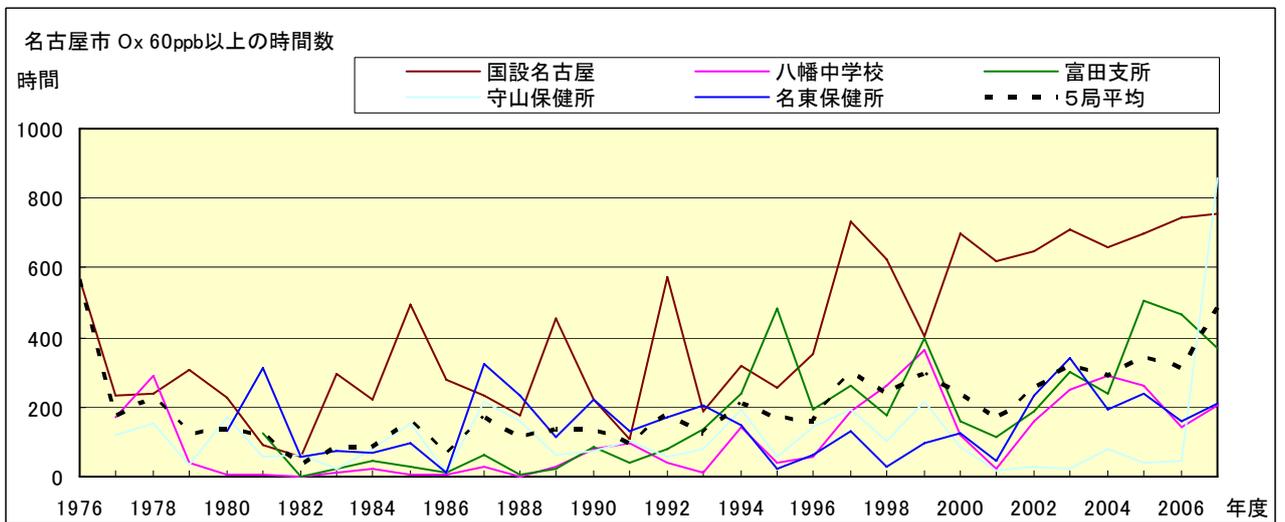


図 3.a Ox 60ppb 以上の時間数の経年変化

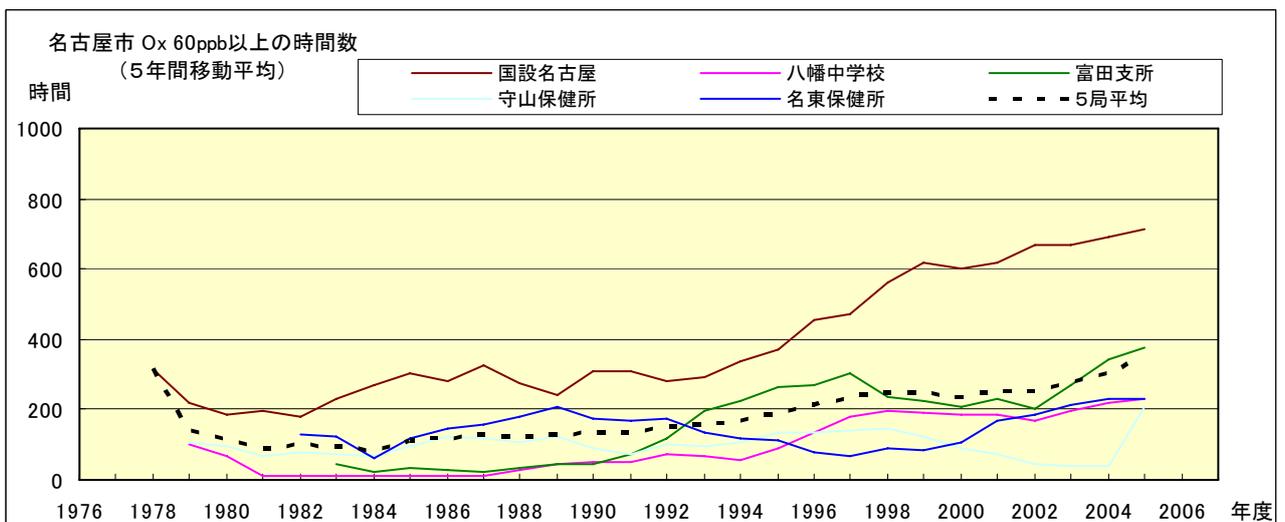


図 3.b Ox 60ppb 以上の時間数の経年変化(5年間移動平均)

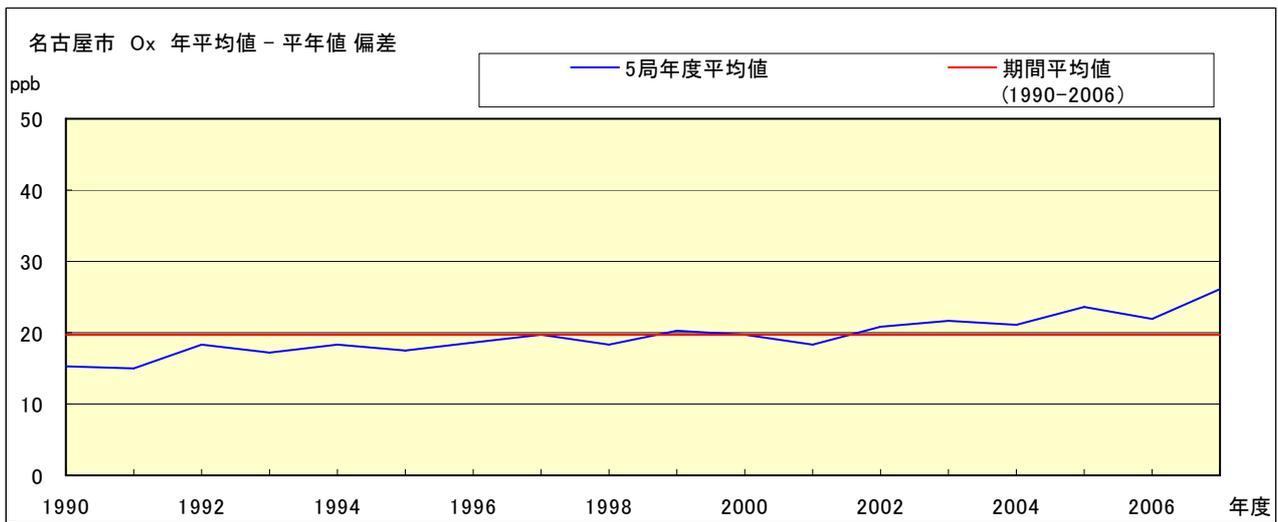


図 4 O_x 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

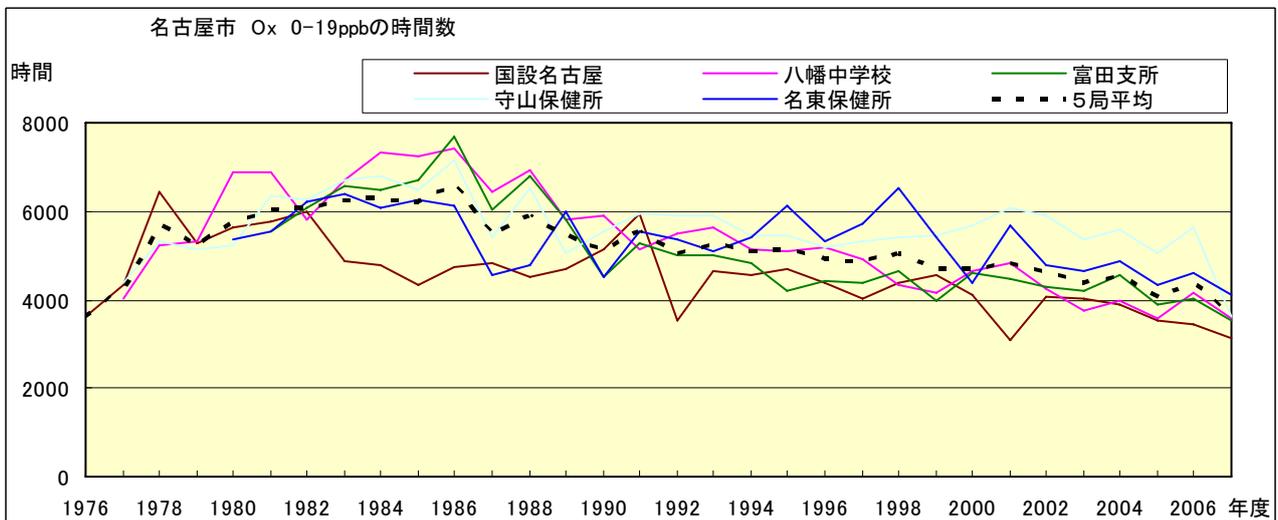


図 5.a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb)

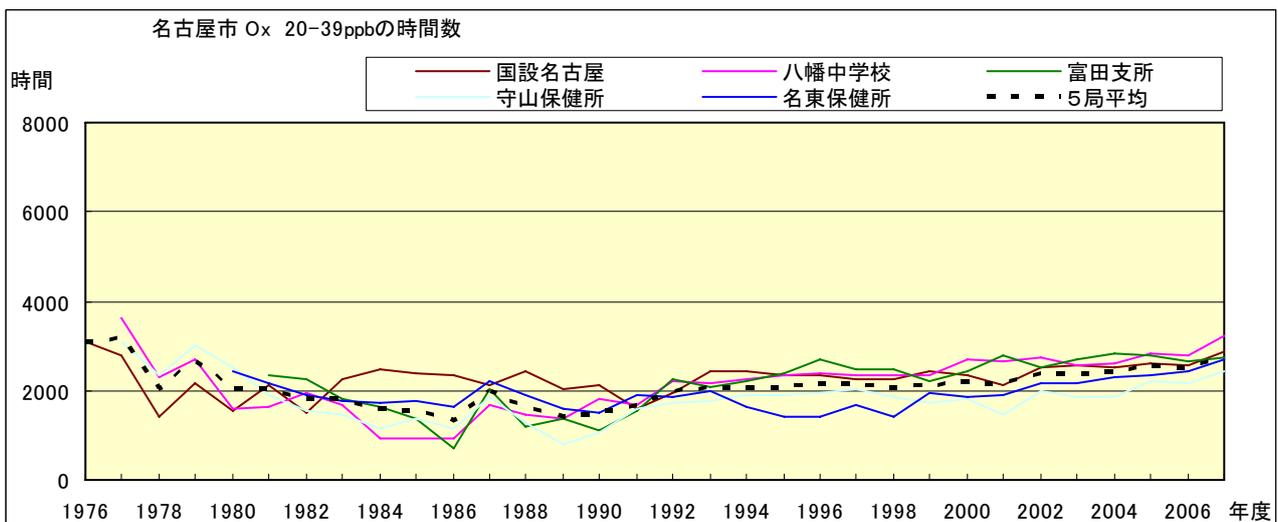


図 5.b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb)

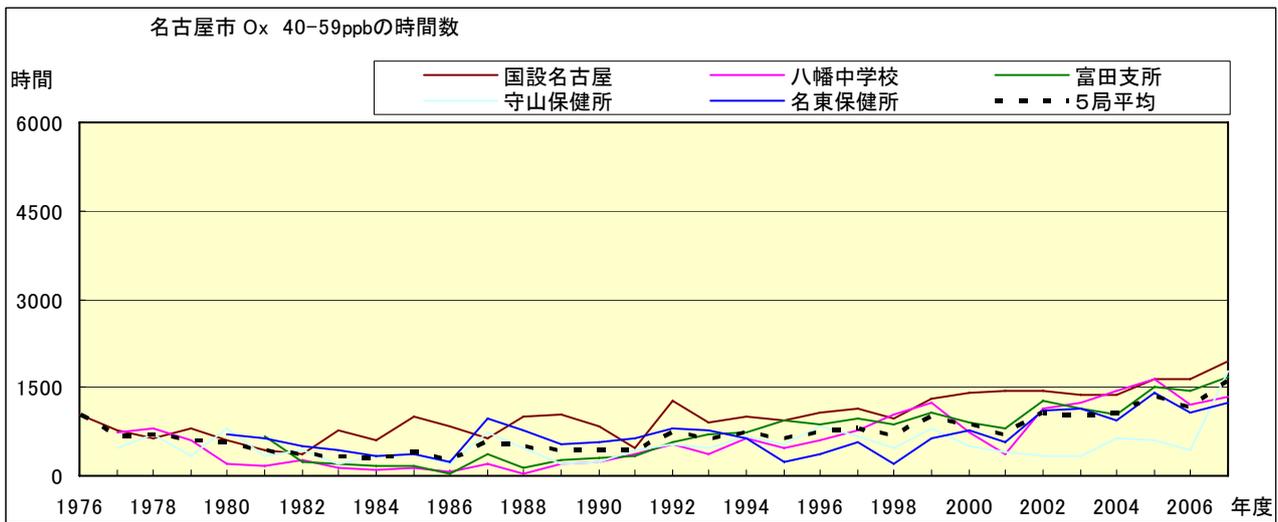


図 5.c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

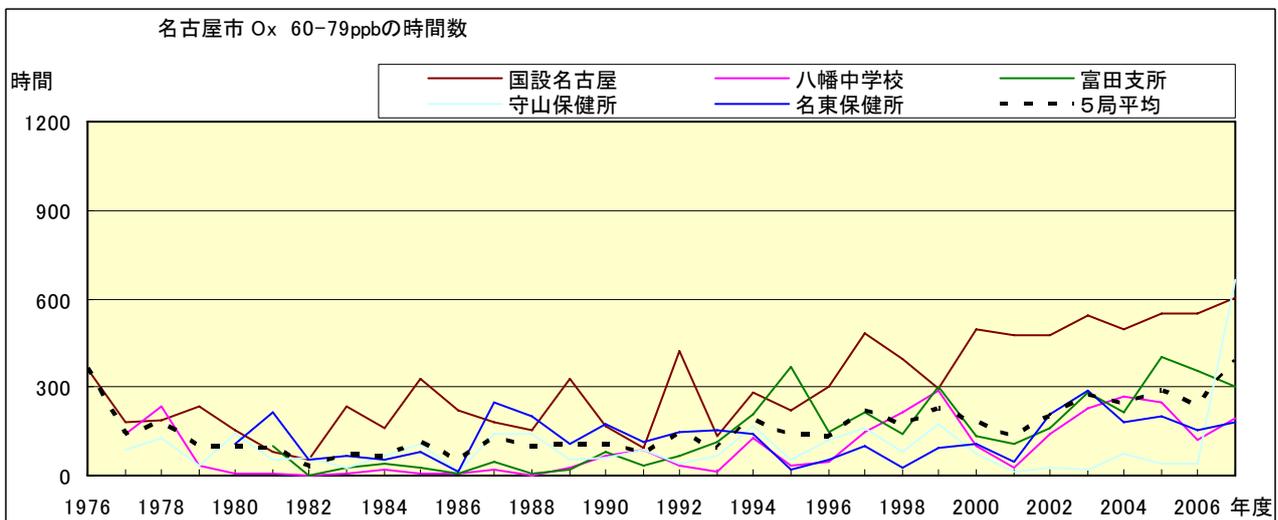


図 5.d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

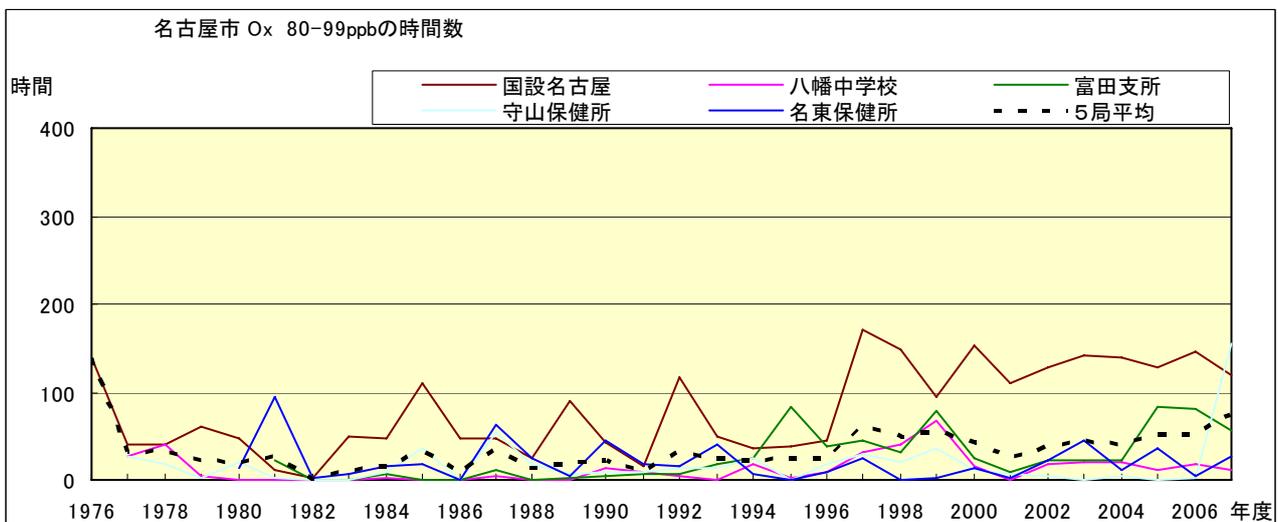


図 5.e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

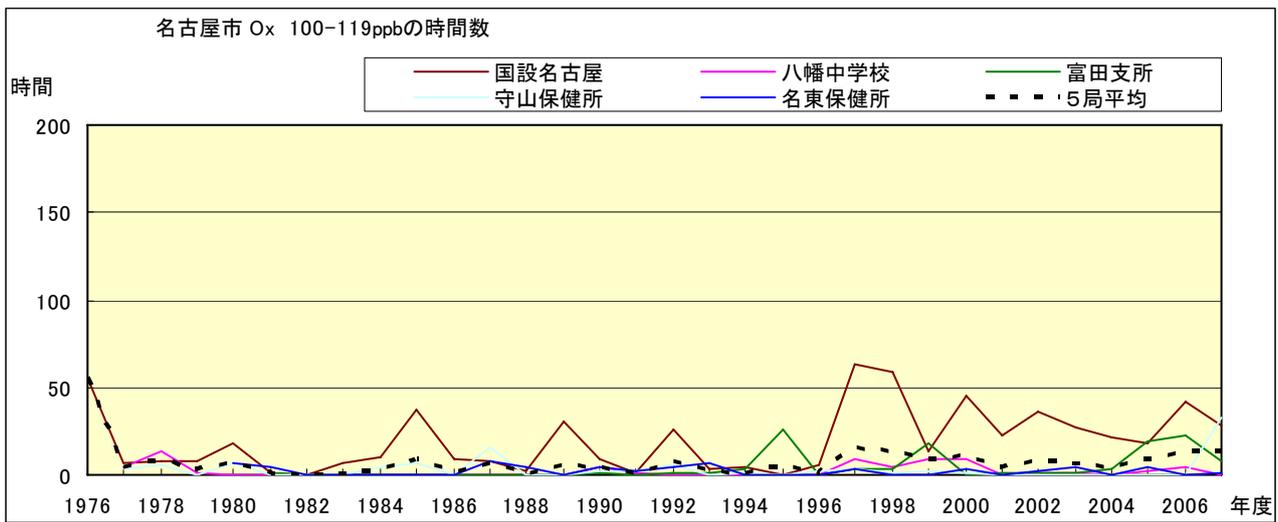


図 5.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

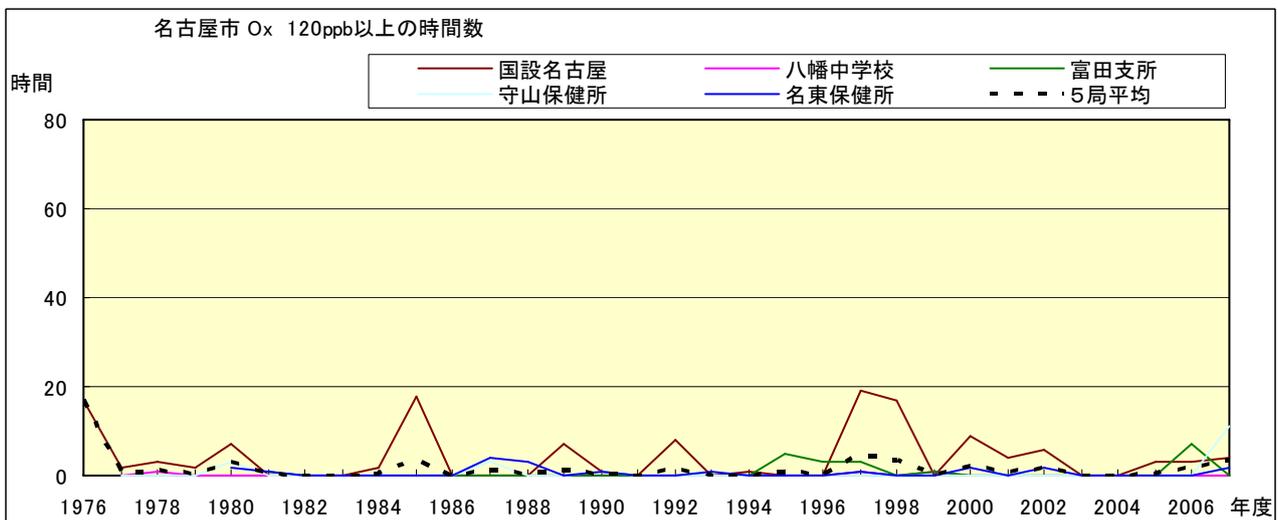


図 5.g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

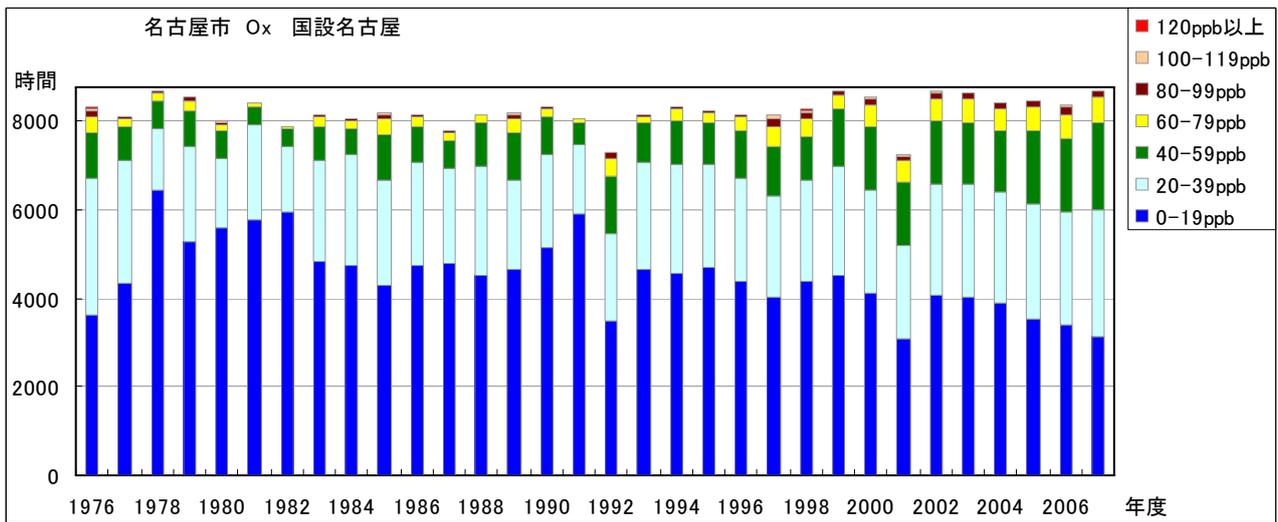


図 6.a O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(国設名古屋)

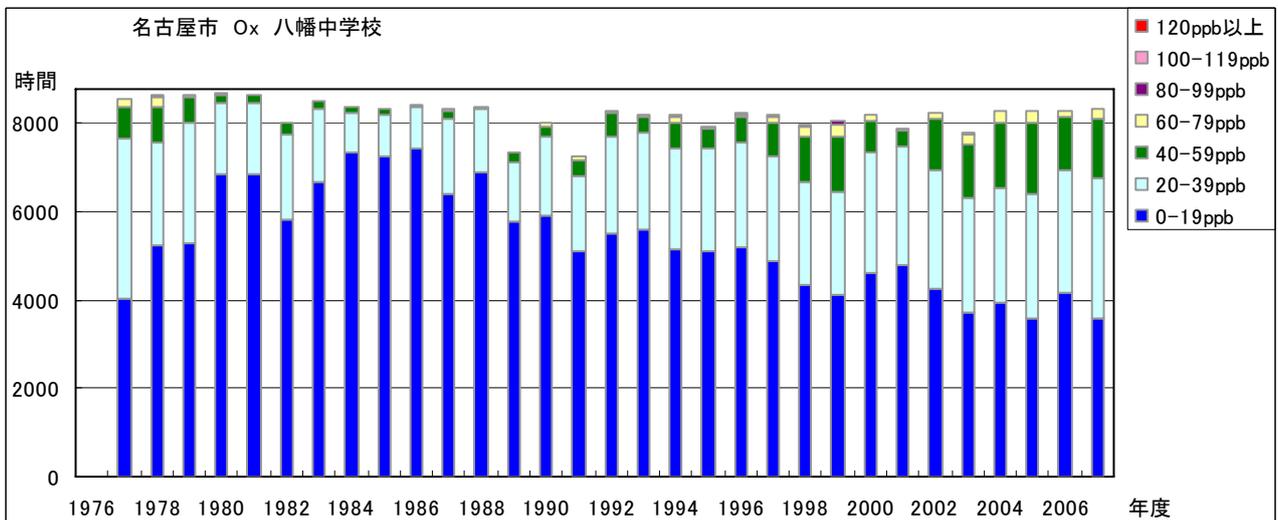


図 6.b O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(八幡中学校)

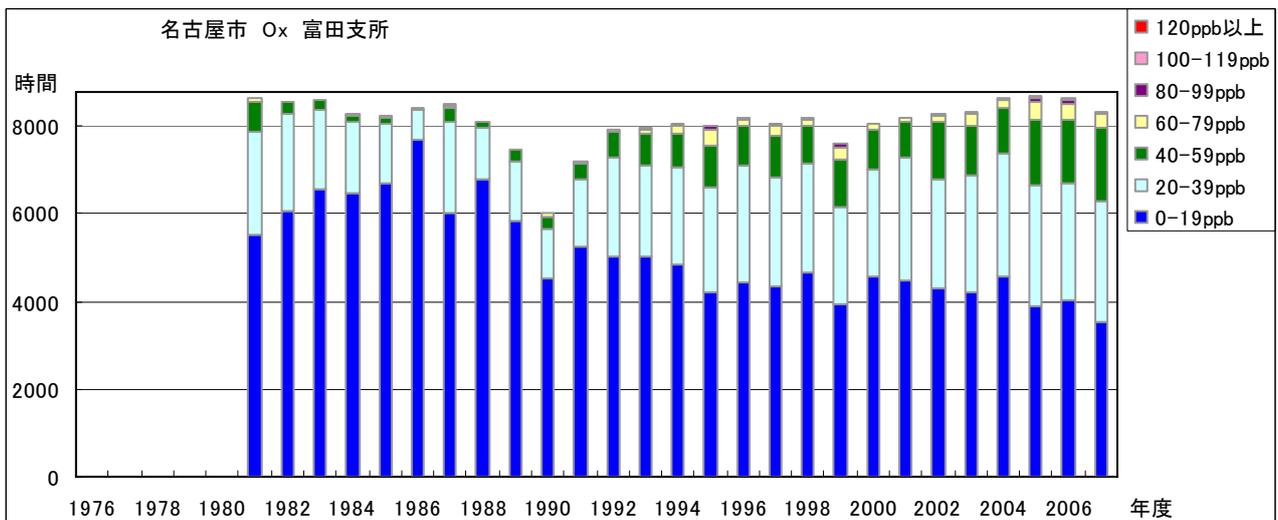


図 6.c O_x 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(富田支所)

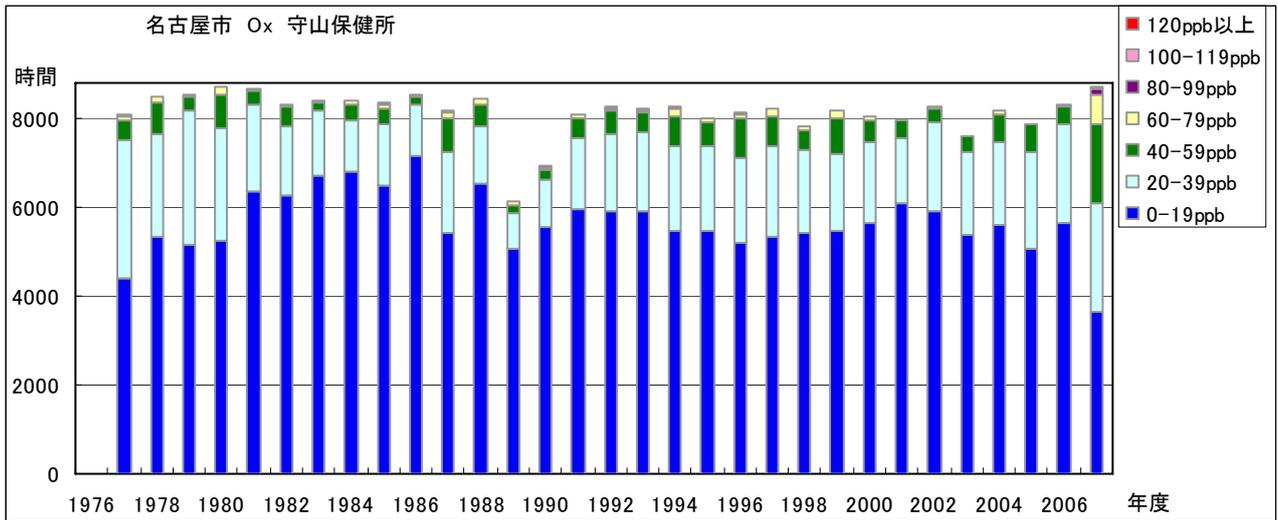


図 6.d O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(守山保健所)

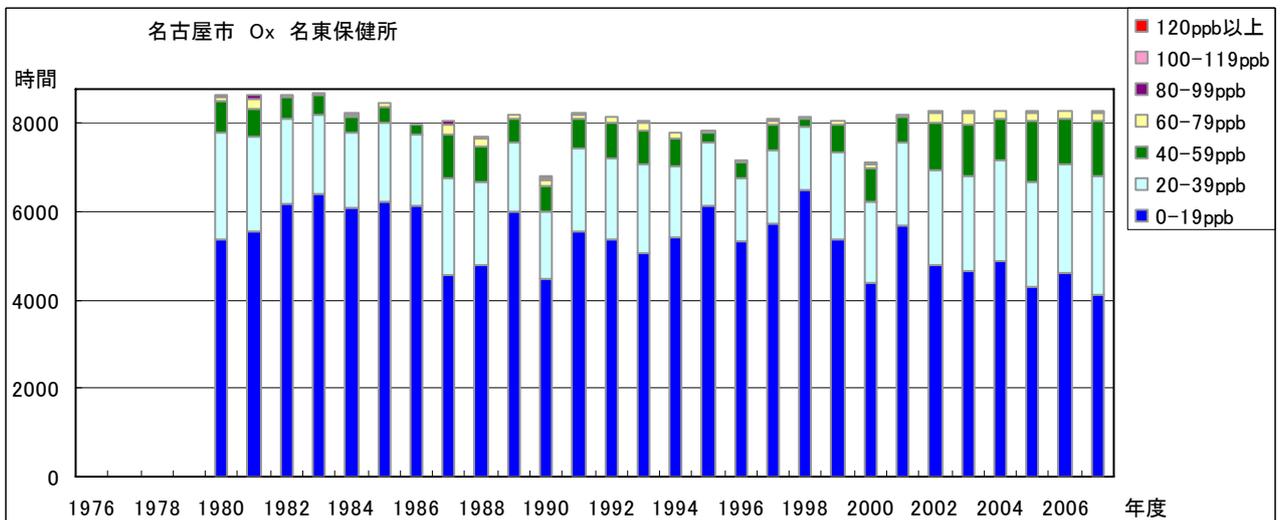


図 6.e O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(名東保健所)

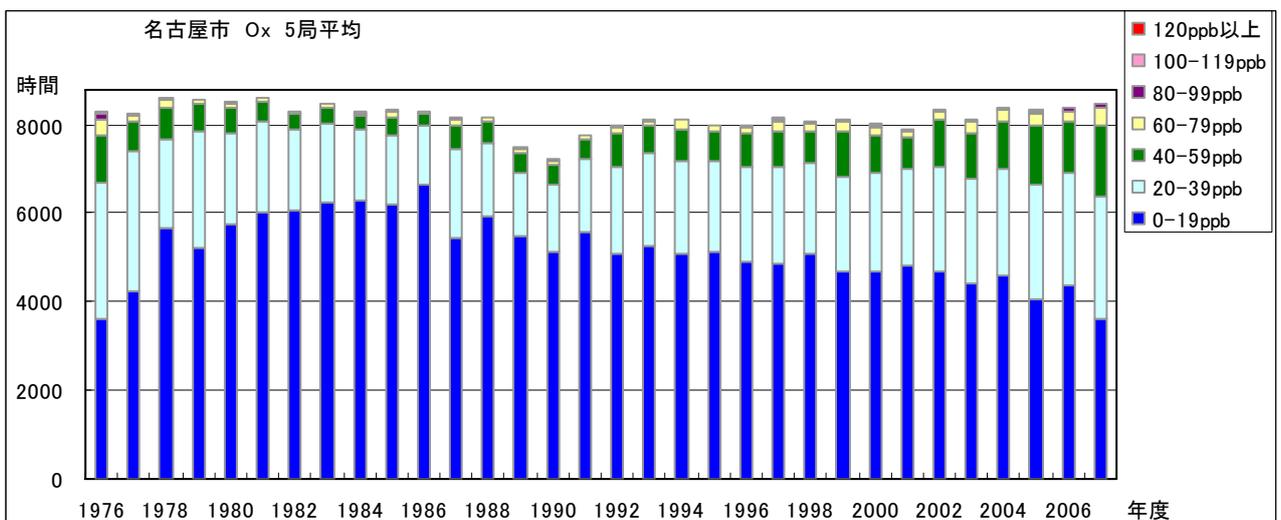


図 6.f O₃ 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(5局平均)

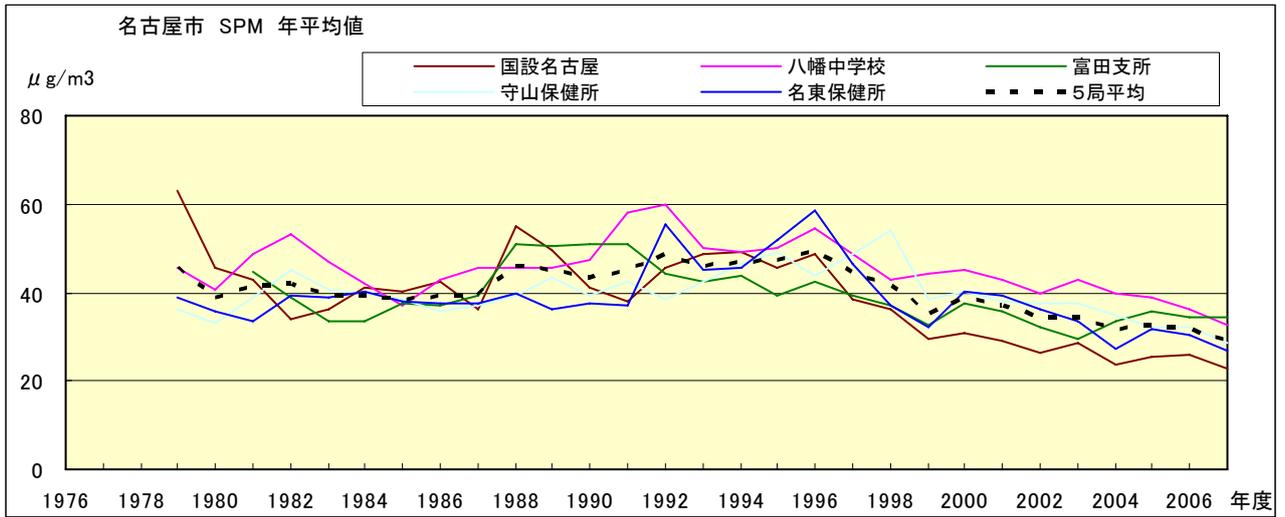


図 7.a SPM 濃度年平均値の経年変化

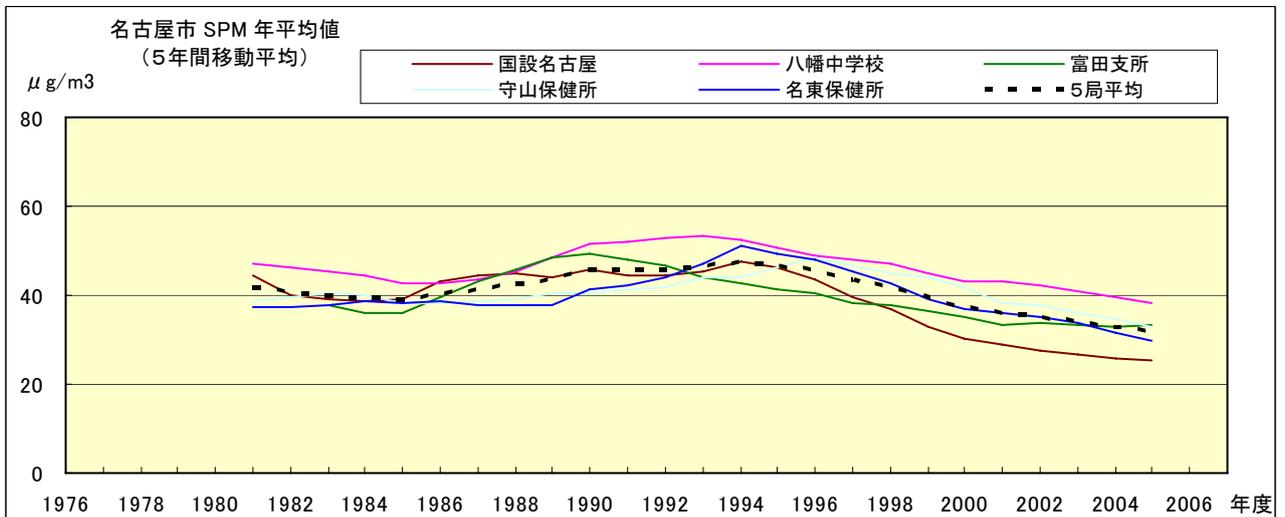


図 7.b SPM 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

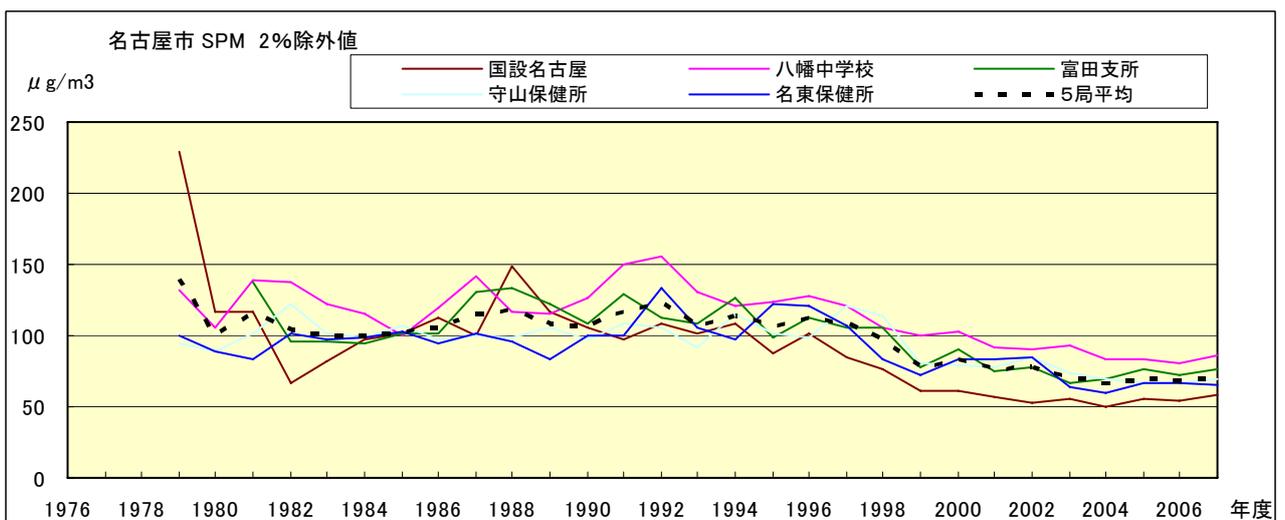


図 8.a SPM 濃度 2%除外値の経年変化

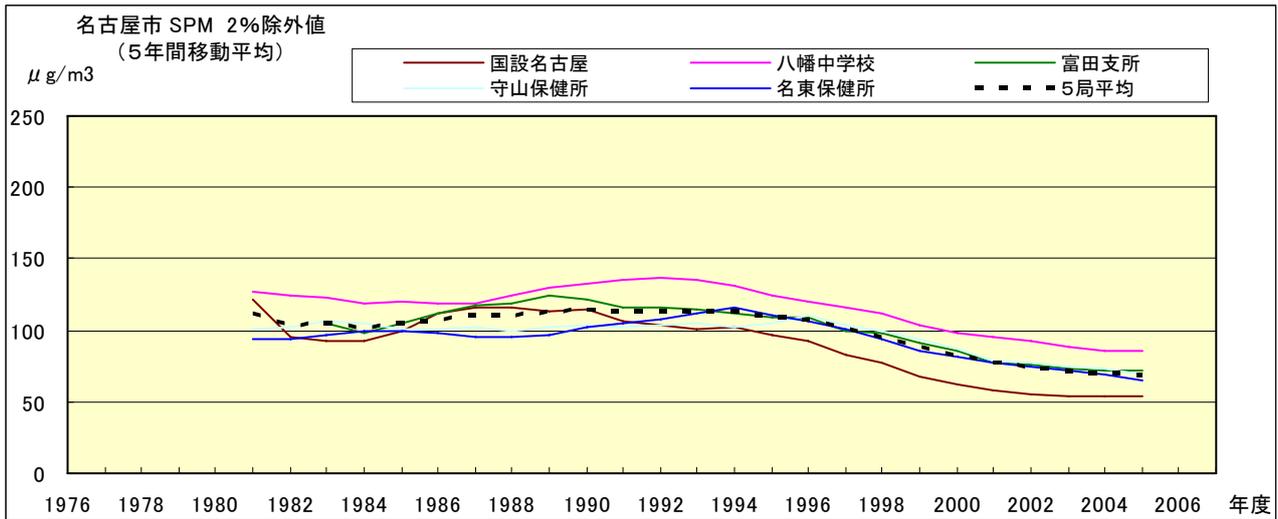


図 8.b SPM 濃度 2%除外値の経年変化(5 年間移動平均)

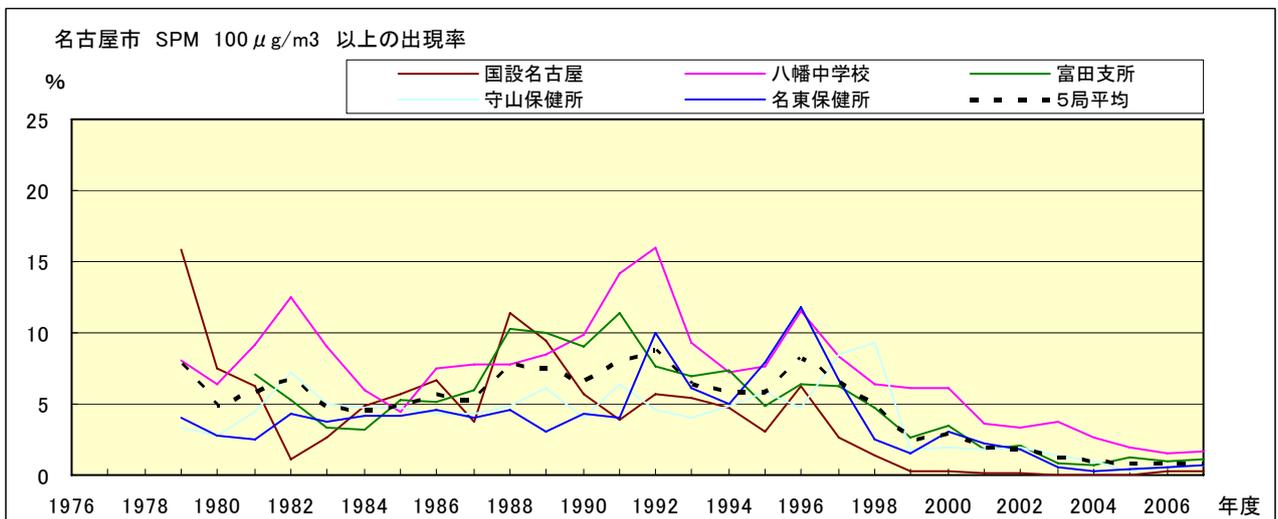


図 9.a SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現時間率の経年変化

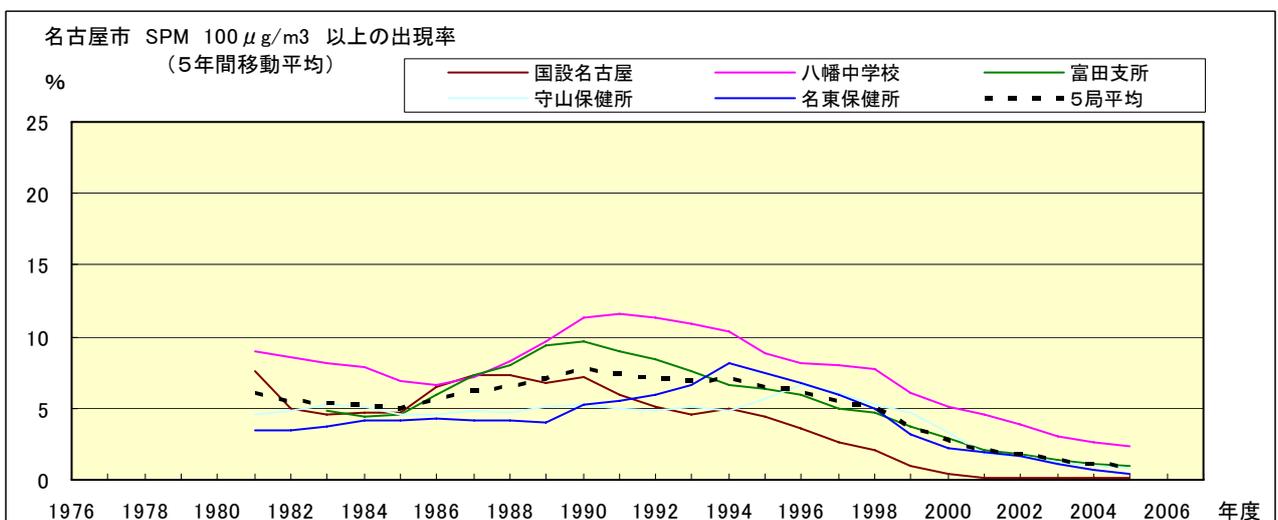


図 9.b SPM 濃度 100 μg/m³ 以上の出現時間率の経年変化(5 年間移動平均)

Ox 月平均値経月変動

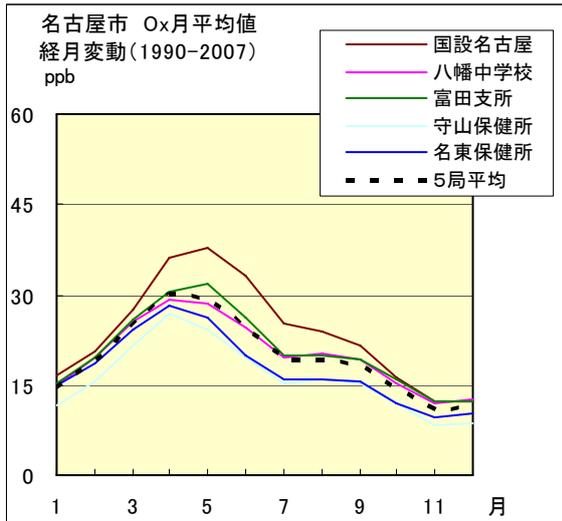


図 10.a 1990 年度～2007 年度

Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

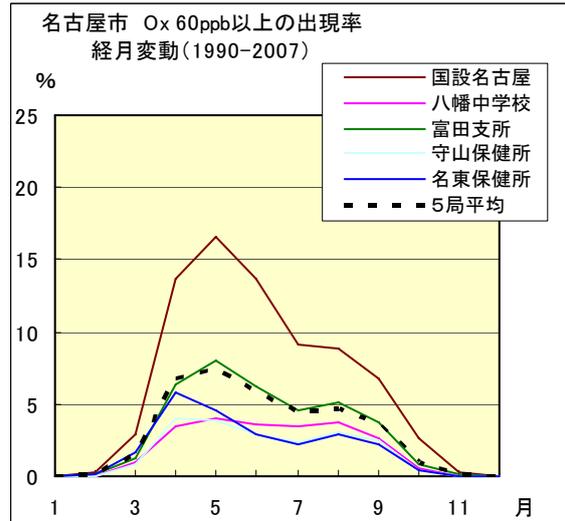


図 13.a 1990 年度～2007 年度

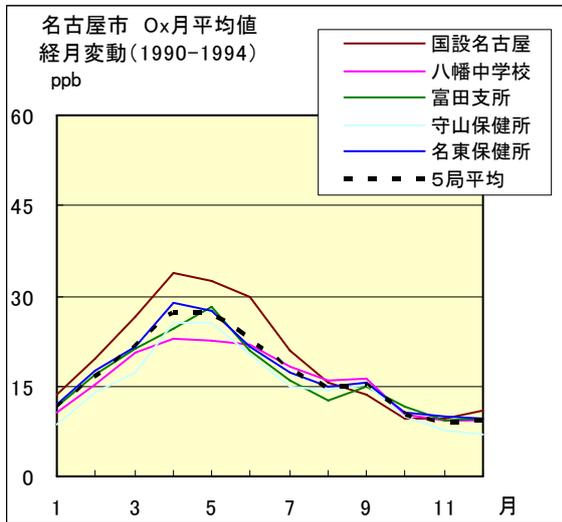


図 10.b 1990 年度～1994 年度

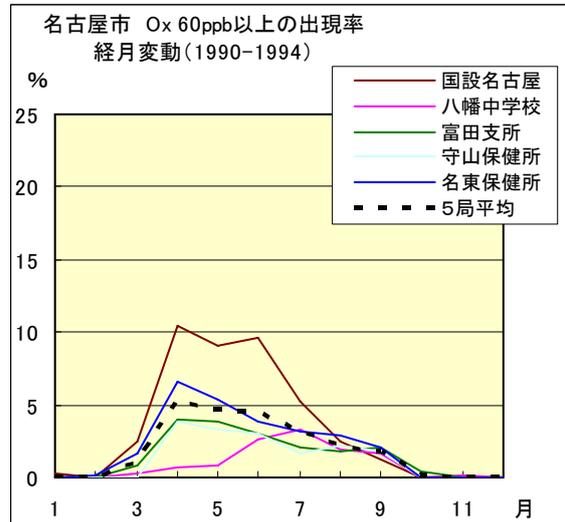


図 13.b 1990 年度～1994 年度

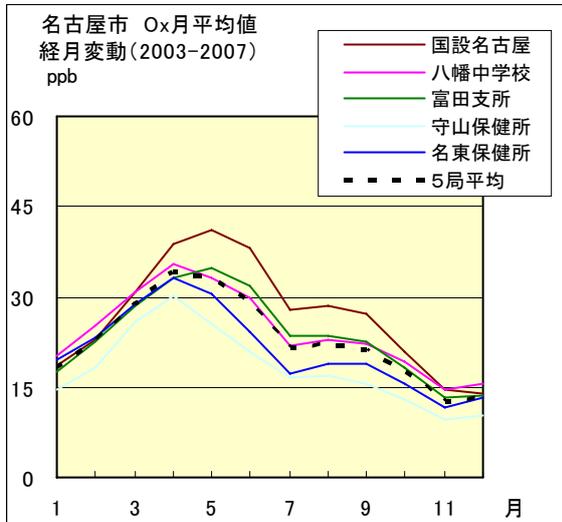


図 10.c 2003 年度～2007 年度

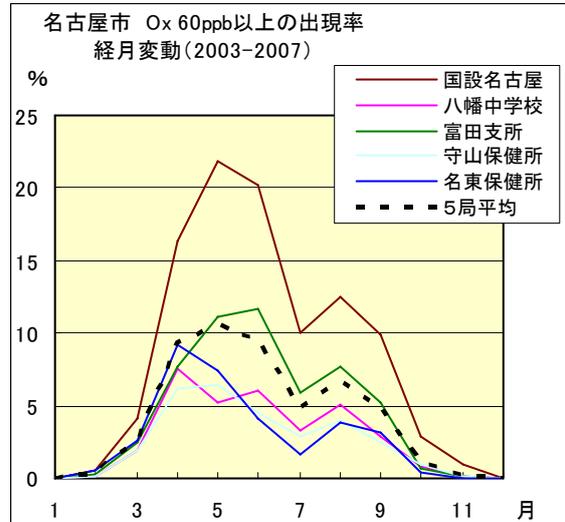


図 13.c 2003 年度～2007 年度

SPM 月平均値経月変動

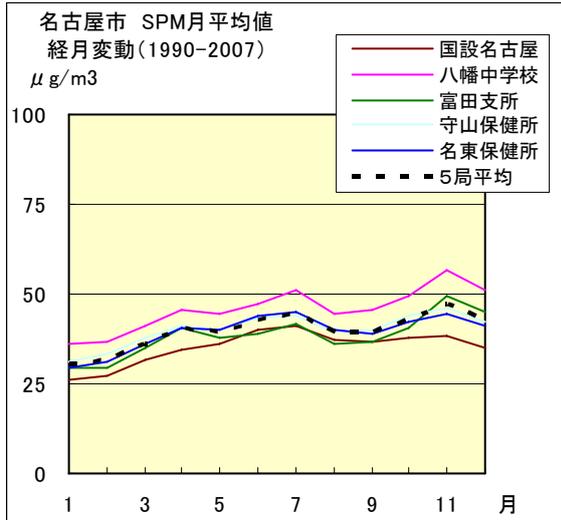


図 11.a 1990 年度～2007 年度

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

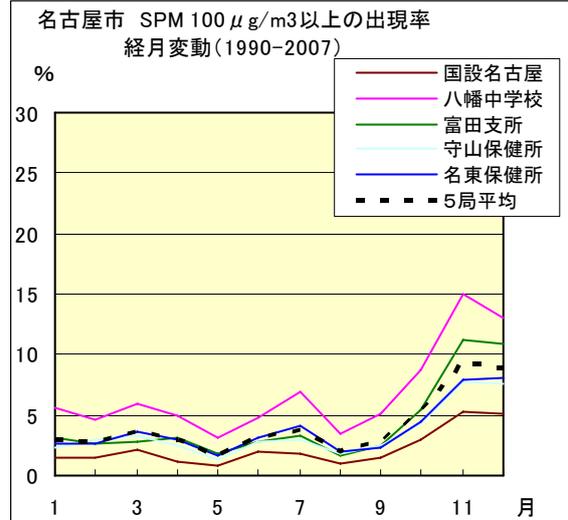


図 14.a 1990 年度～2007 年度

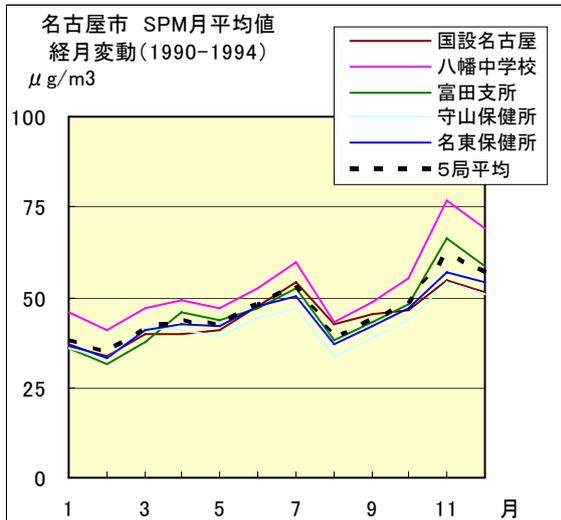


図 11.b 1990 年度～1994 年度

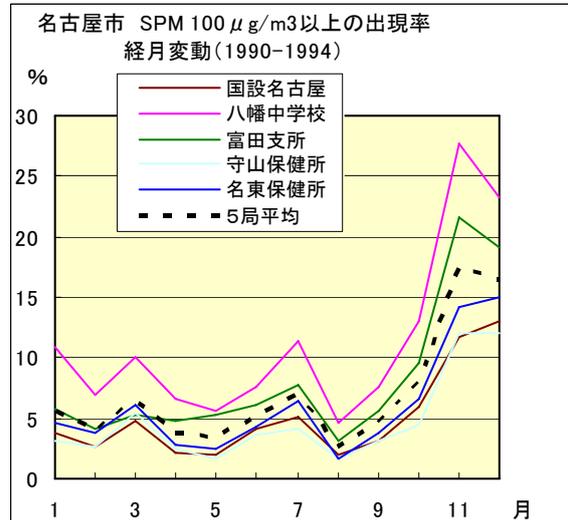


図 14.b 1990 年度～1994 年度

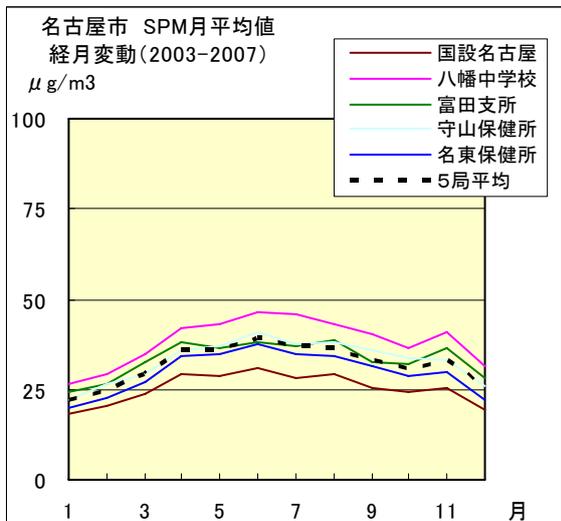


図 11.c 2003 年度～2007 年度

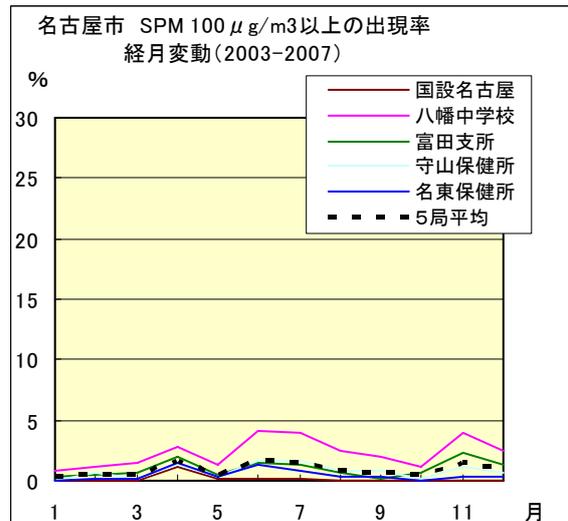


図 14.c 2003 年度～2007 年度

NOx 月平均値経月変動

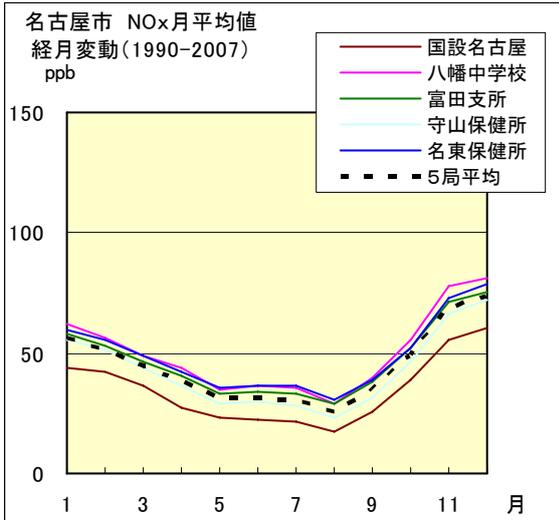


図 12.a 1990 年度～2007 年度

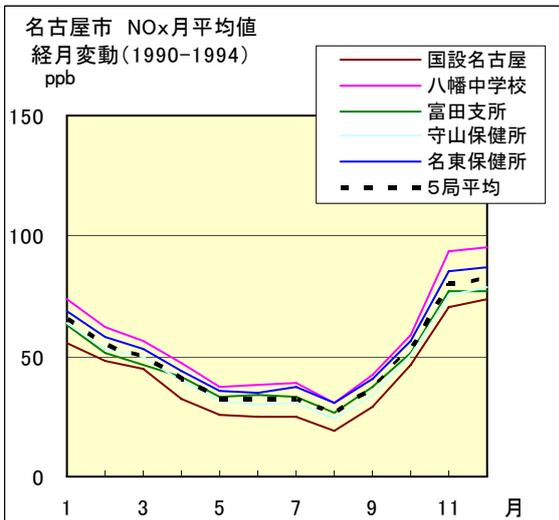


図 12.b 1990 年度～1994 年度

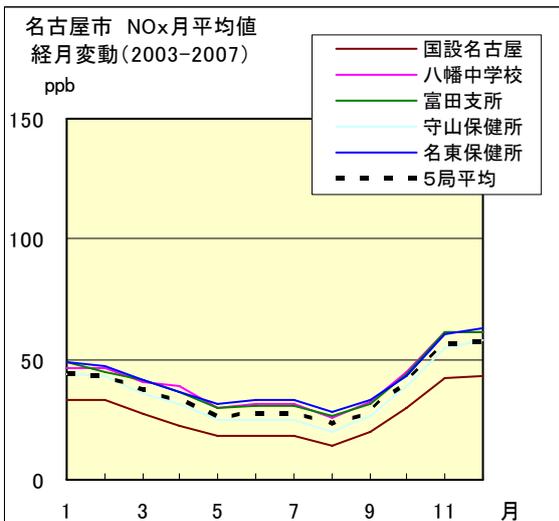


図 12.c 2003 年度～2007 年度

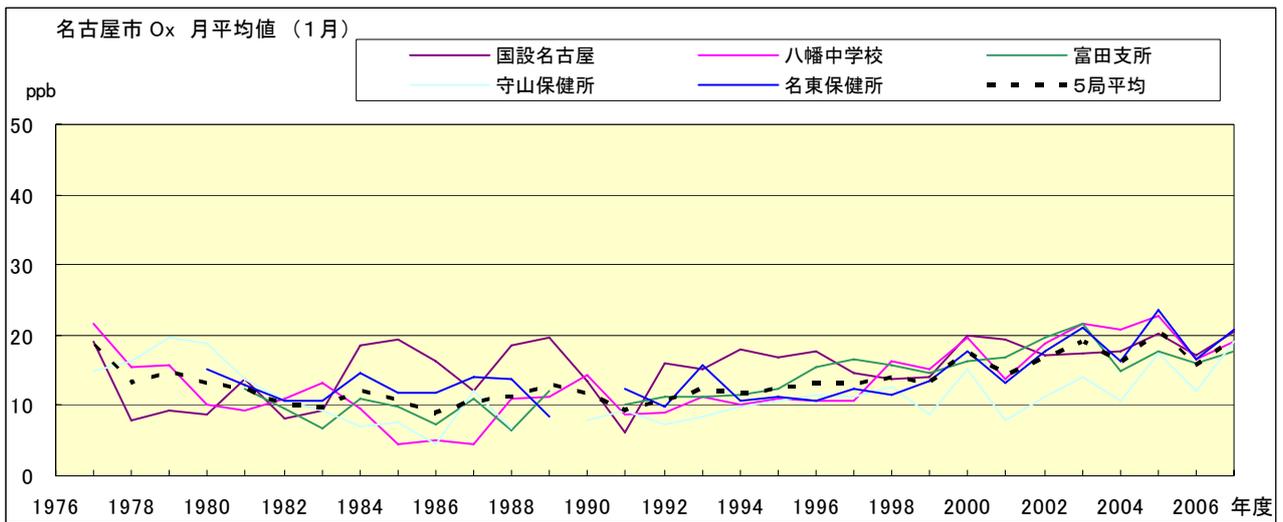


図 15.a O_x 濃度月平均値の経年変化(1月)

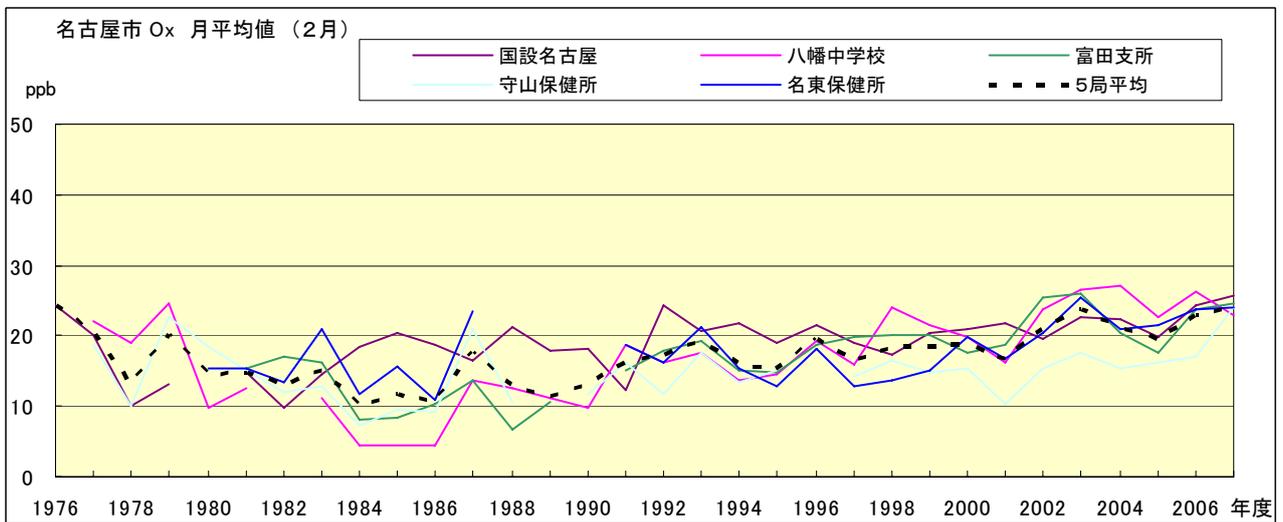


図 15.b O_x 濃度月平均値の経年変化(2月)

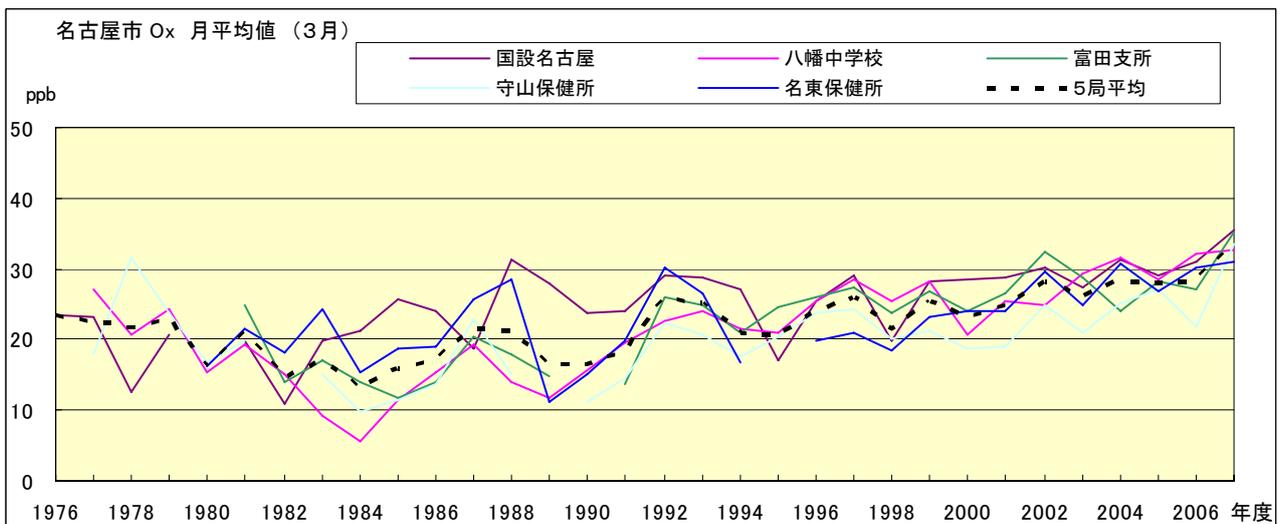


図 15.c O_x 濃度月平均値の経年変化(3月)

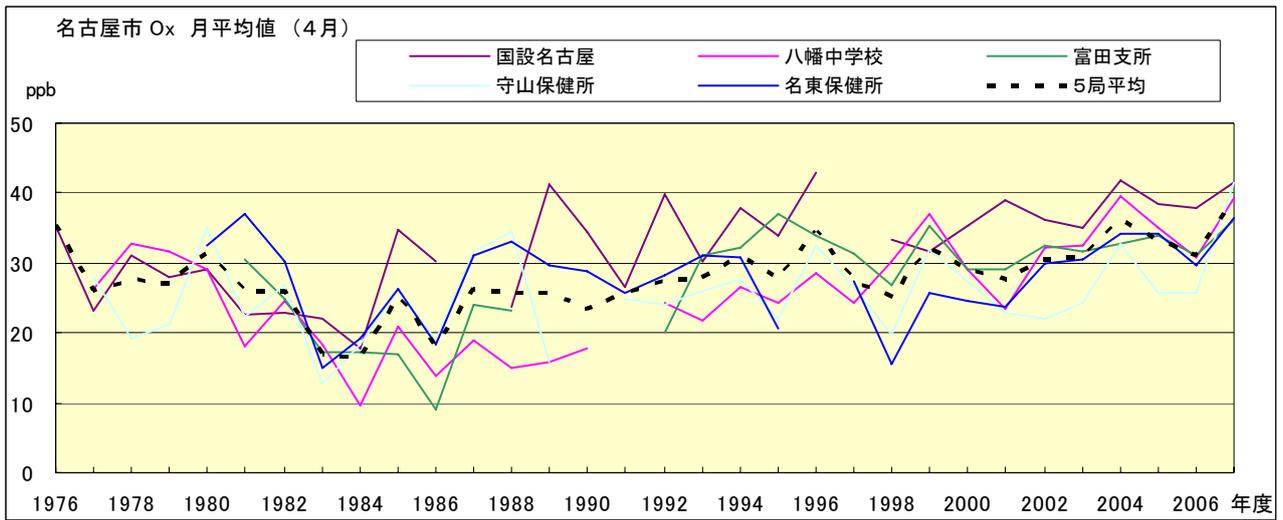


図 15.d O_x 濃度月平均値の経年変化(4月)

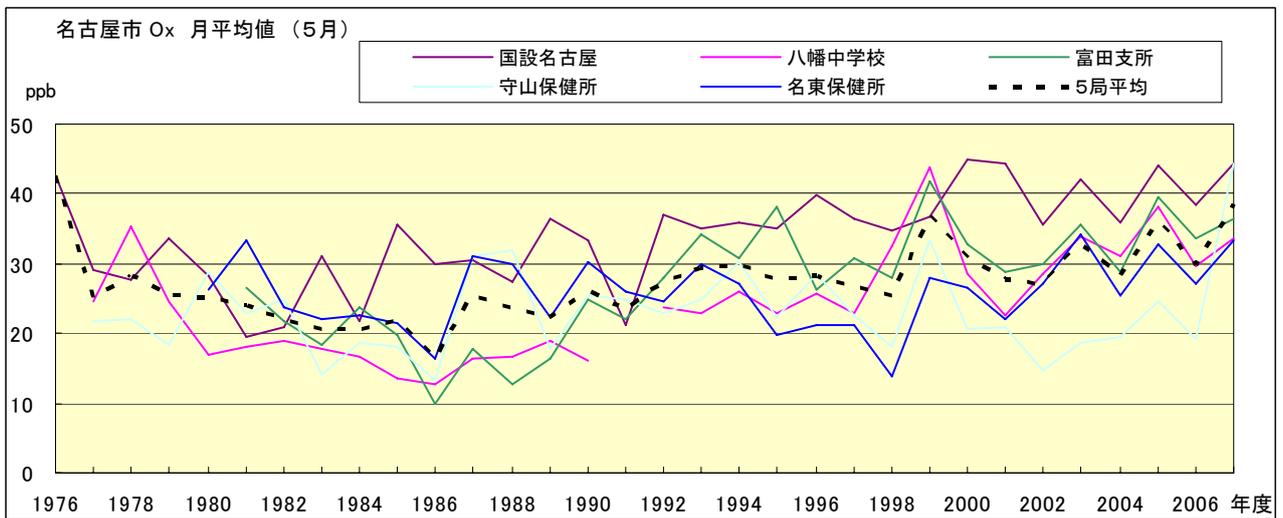


図 15.e O_x 濃度月平均値の経年変化(5月)

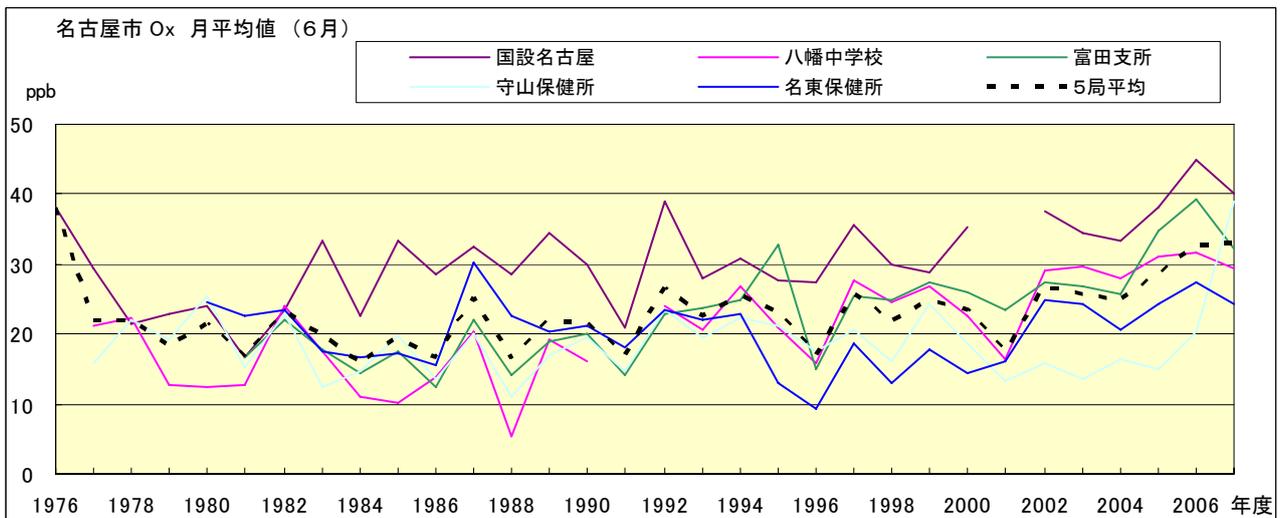


図 15.f O_x 濃度月平均値の経年変化(6月)

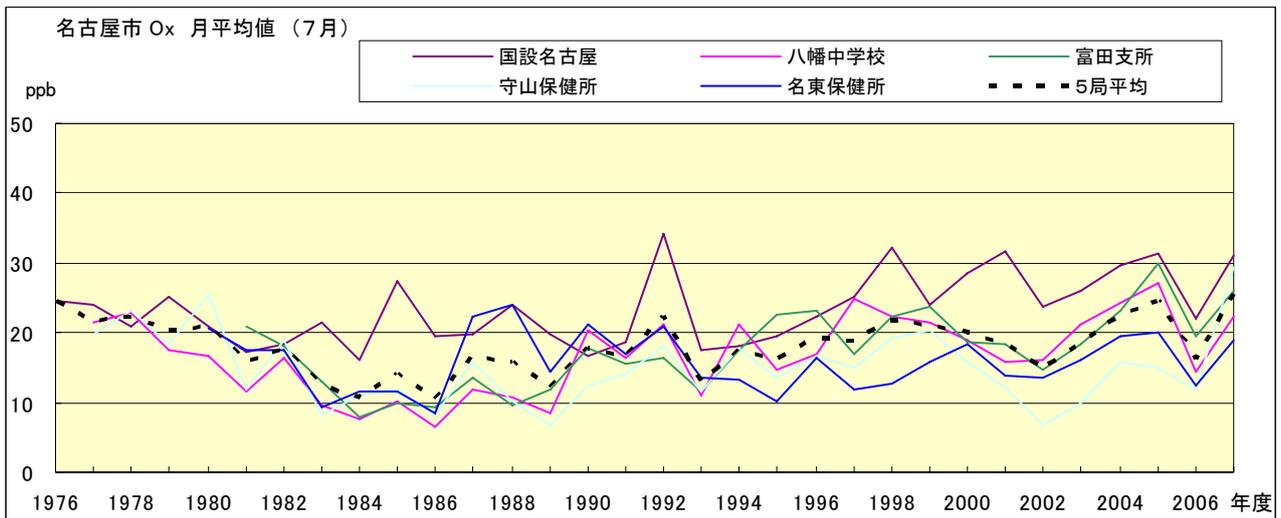


図 15.g O_x 濃度月平均値の経年変化(7月)

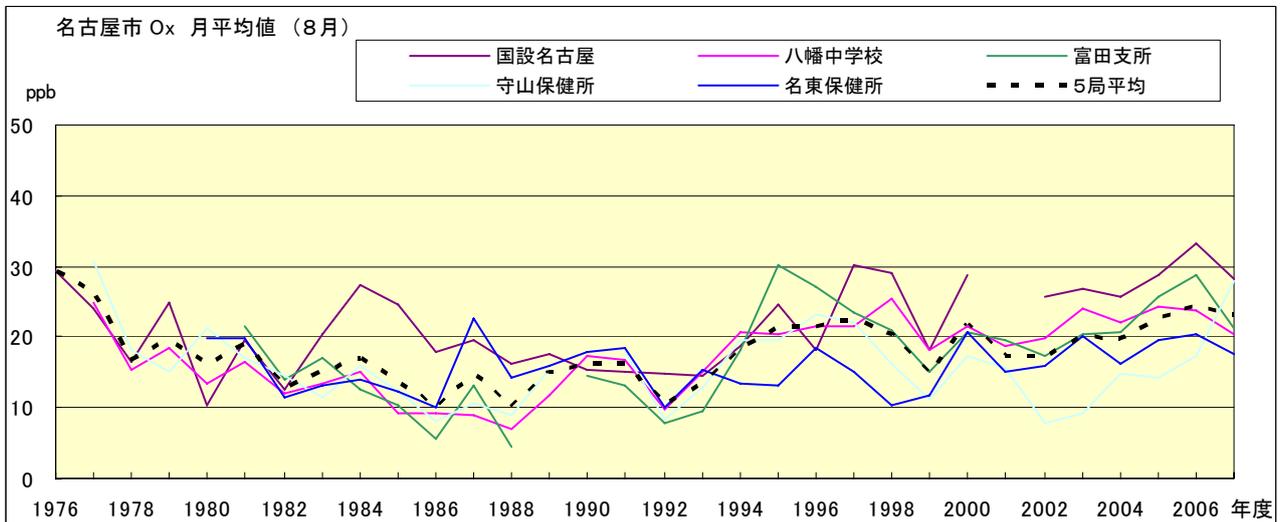


図 15.h O_x 濃度月平均値の経年変化(8月)

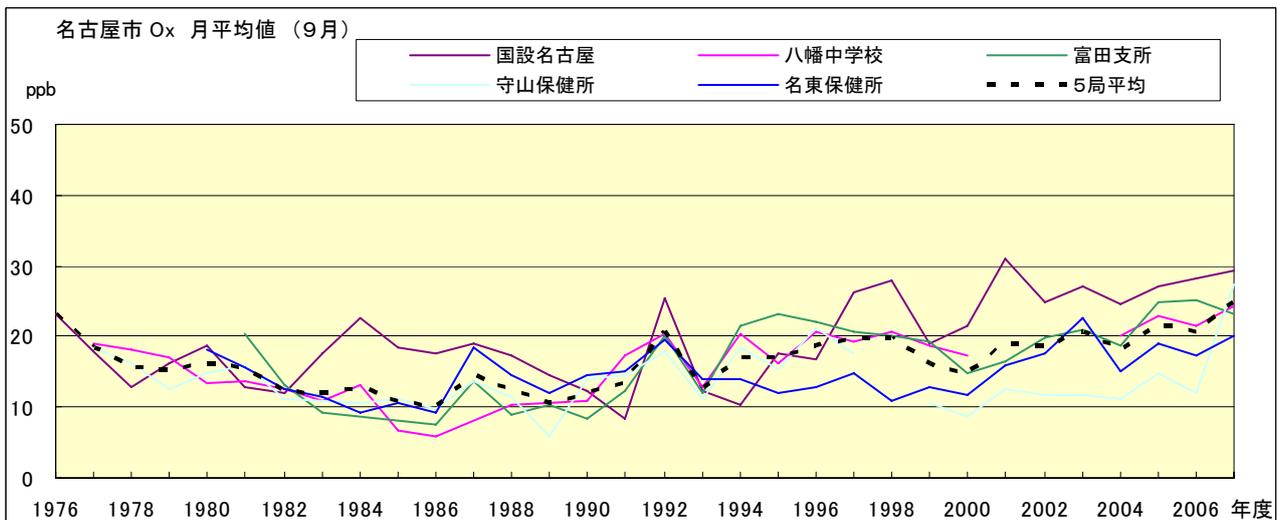


図 15.i O_x 濃度月平均値の経年変化(9月)

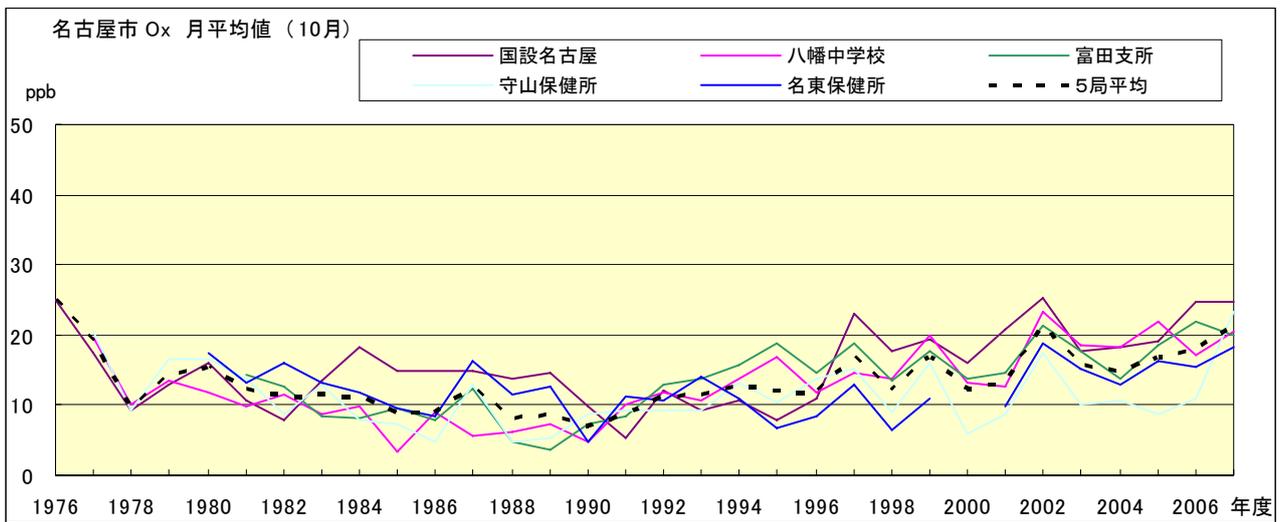


図 15.j Ox 濃度月平均値の経年変化(10月)

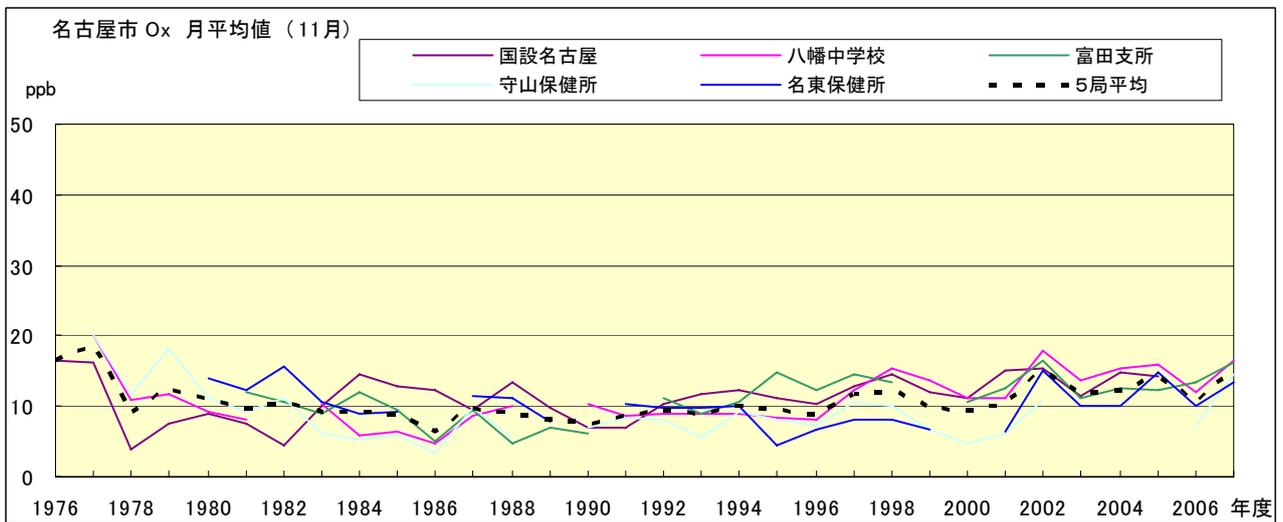


図 15.k Ox 濃度月平均値の経年変化(11月)

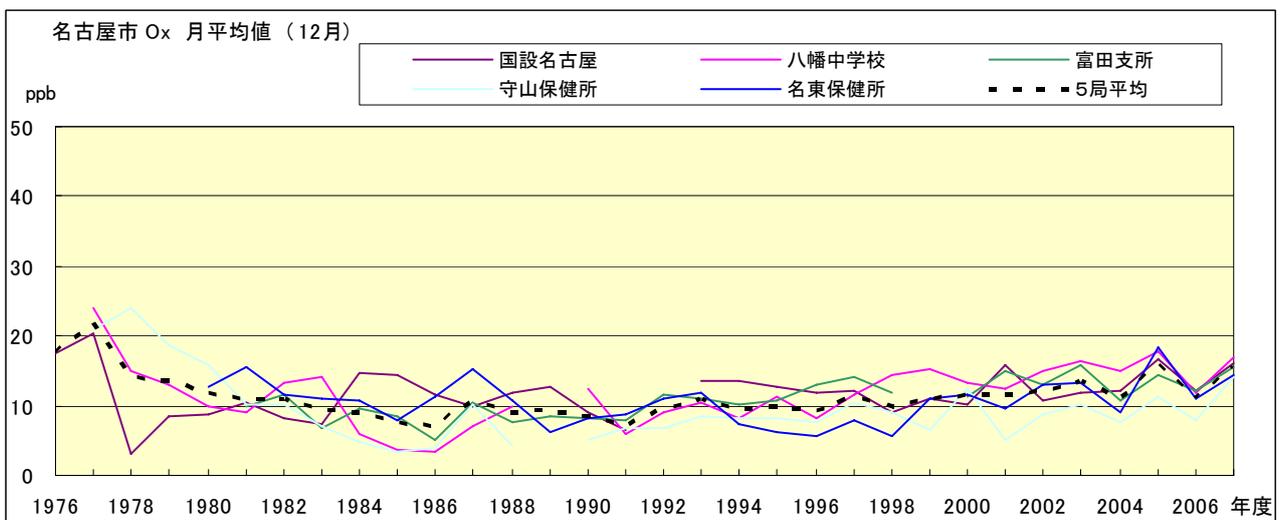


図 15.l Ox 濃度月平均値の経年変化(12月)

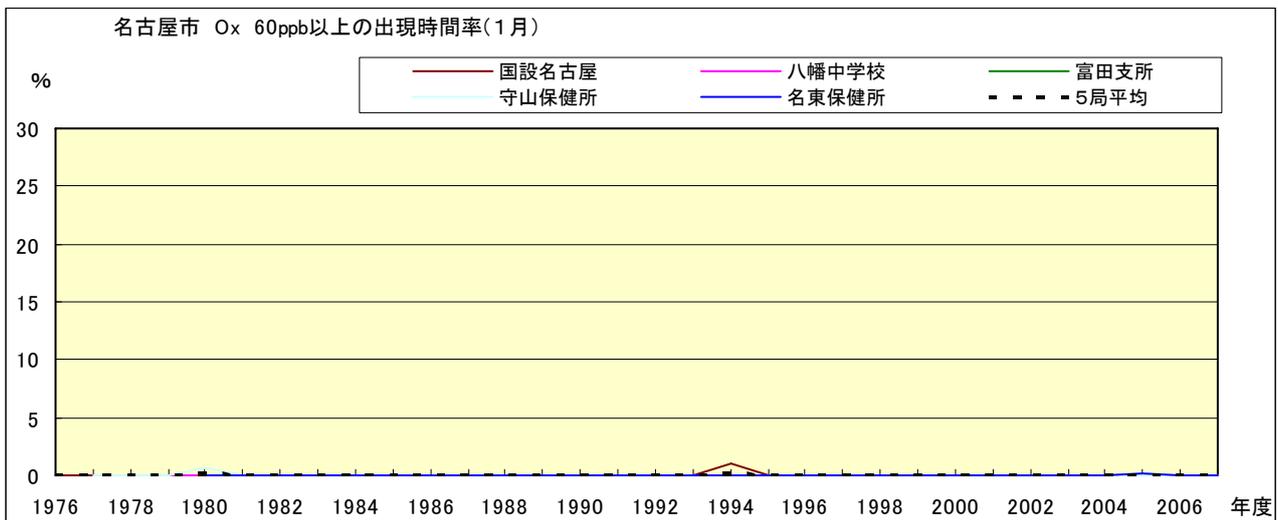


図 16.a O_x 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(1月)

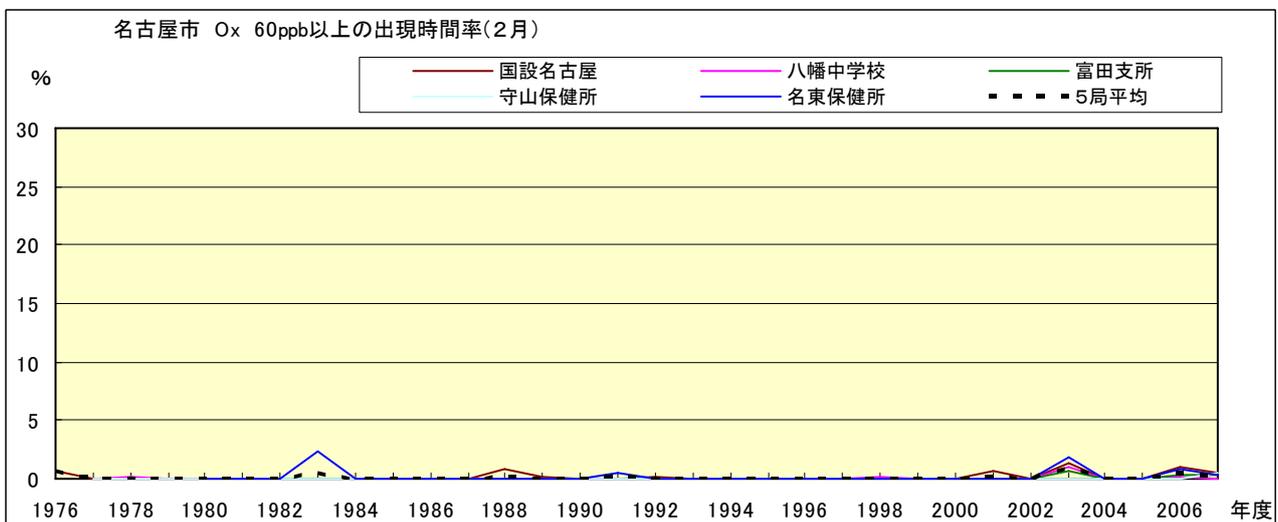


図 16.b O_x 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(2月)

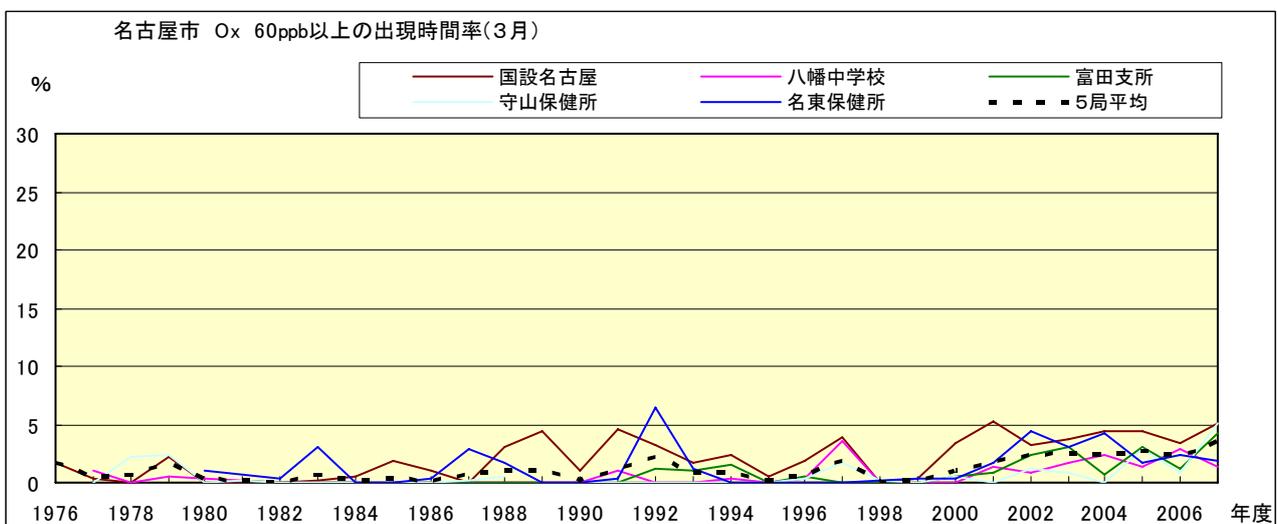


図 16.c O_x 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(3月)

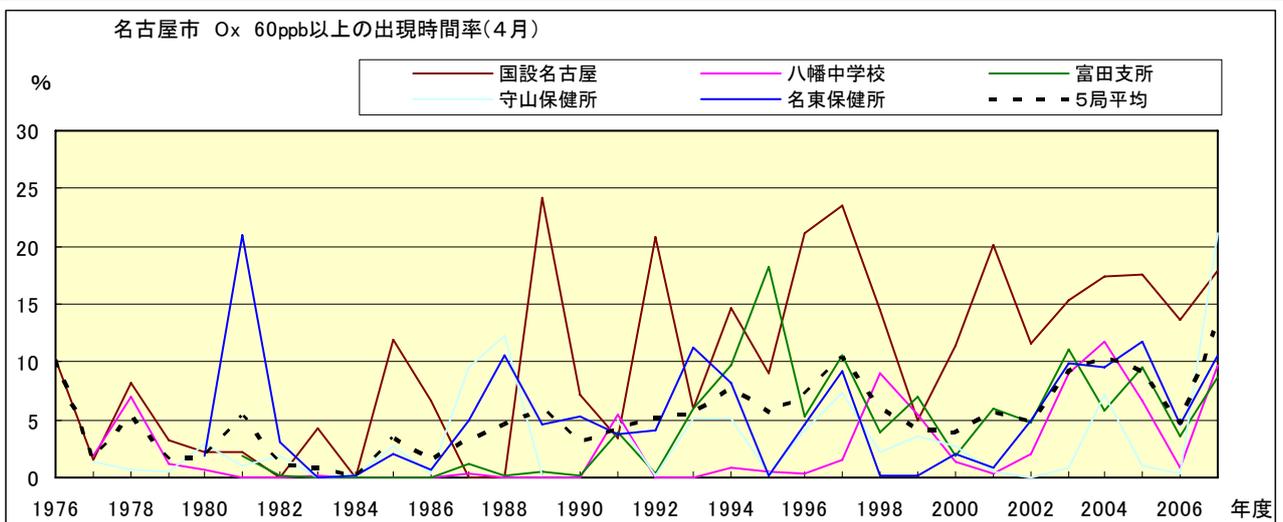


図 16.d Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(4月)

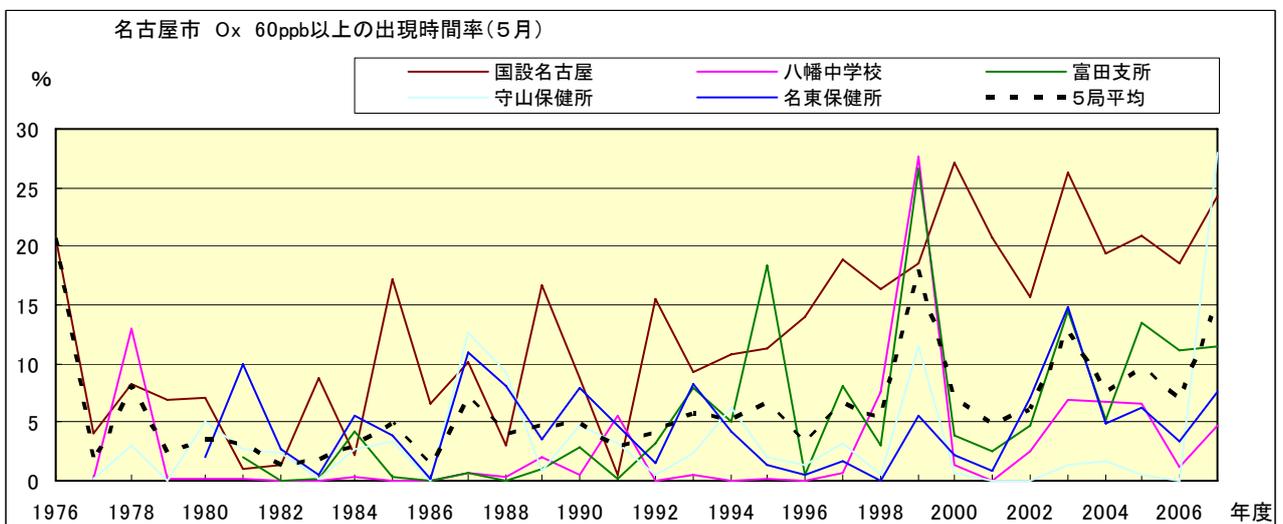


図 16.e Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(5月)

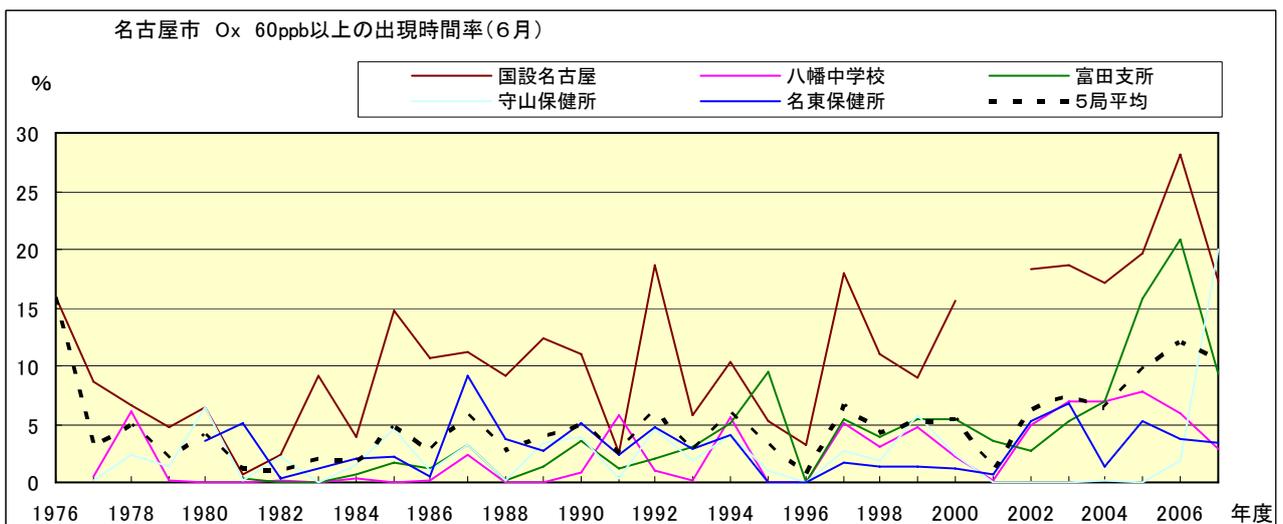


図 16.f Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(6月)

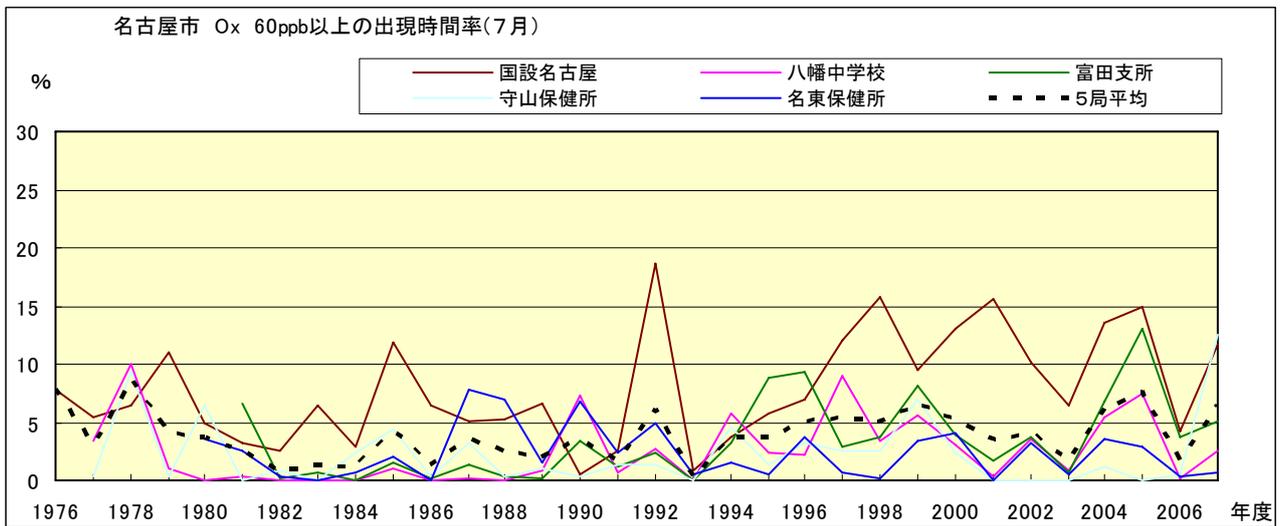


図 16.g Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(7月)

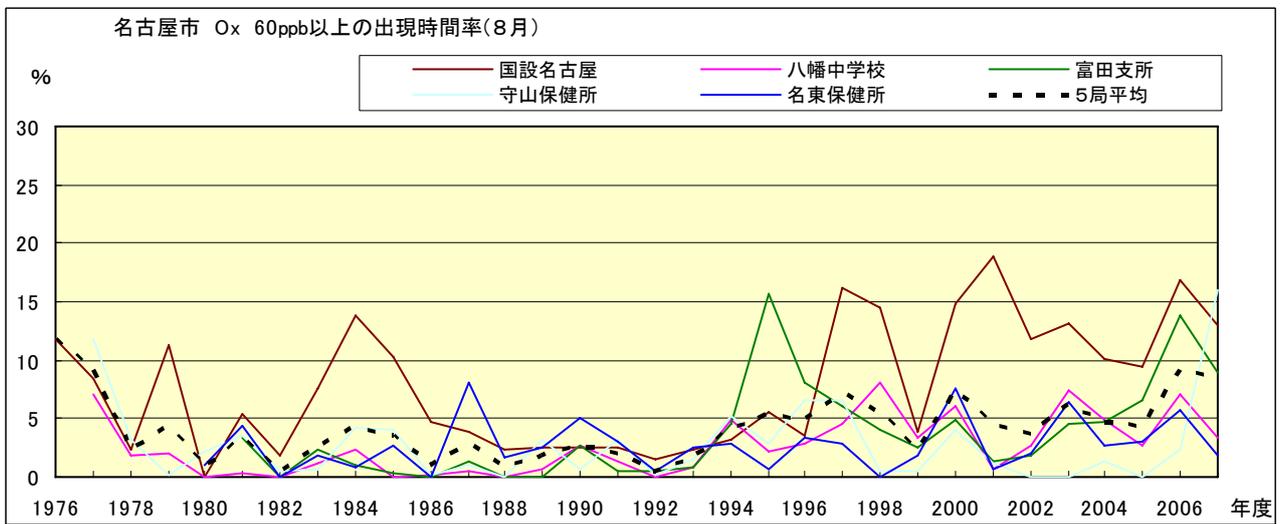


図 16.h Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(8月)

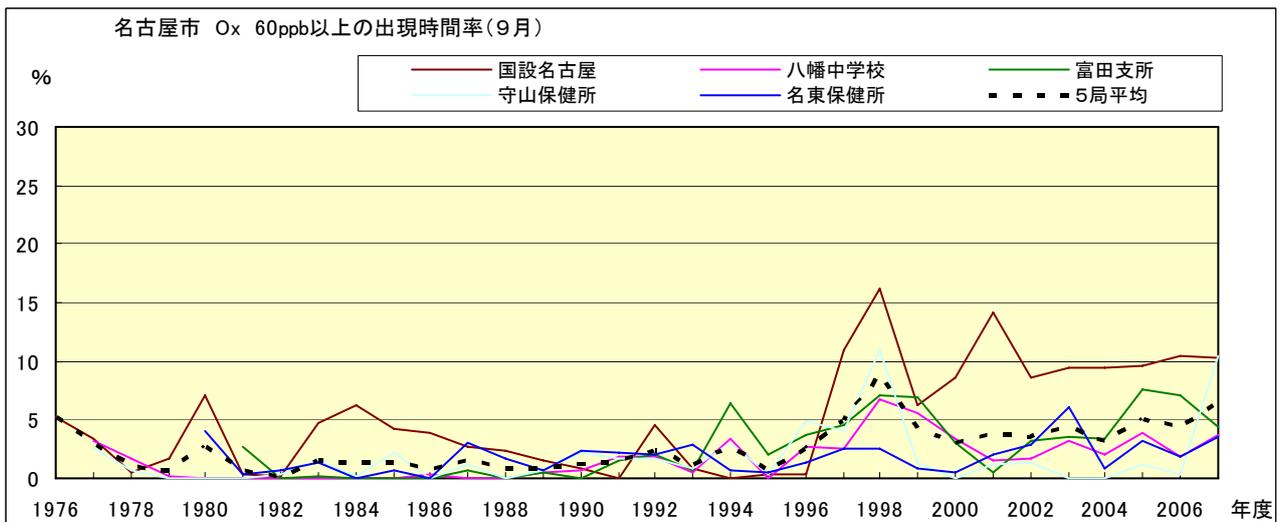


図 16.i Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(9月)

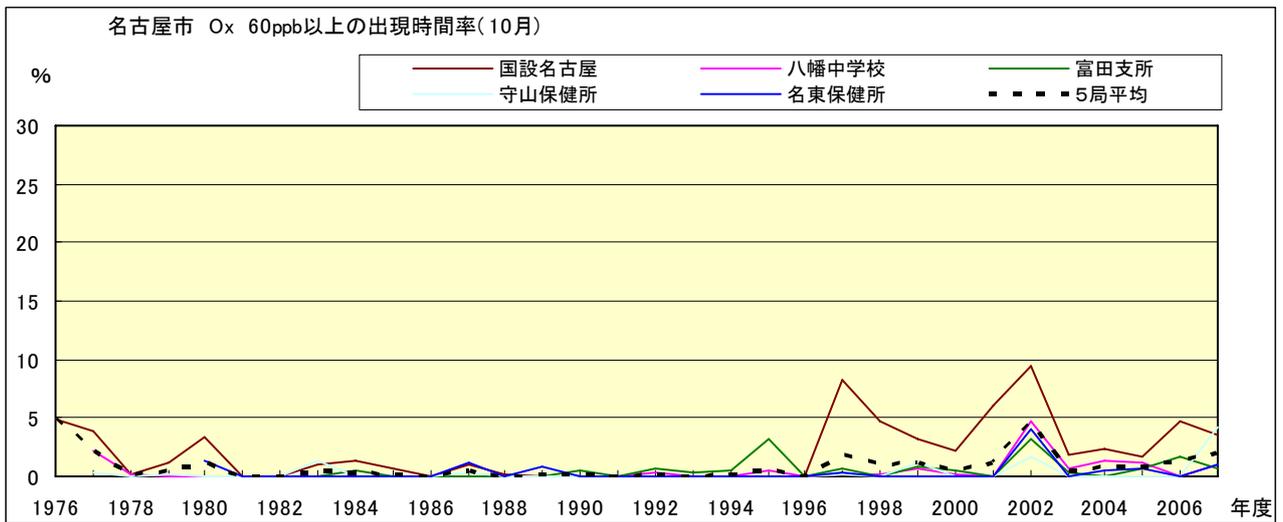


図 16.j Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(10 月)

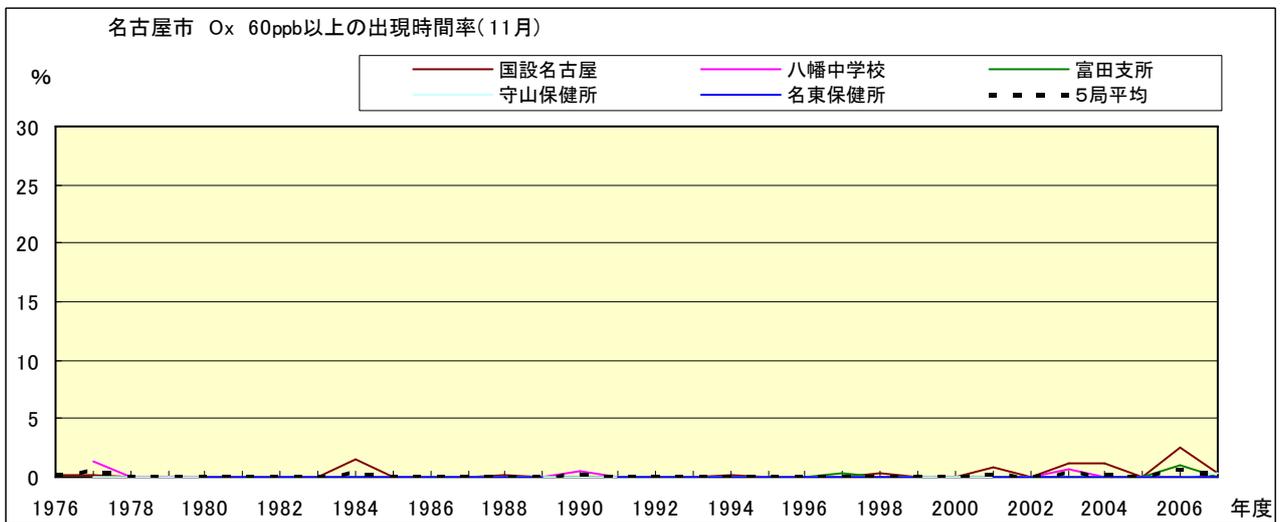


図 16.k Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(11 月)

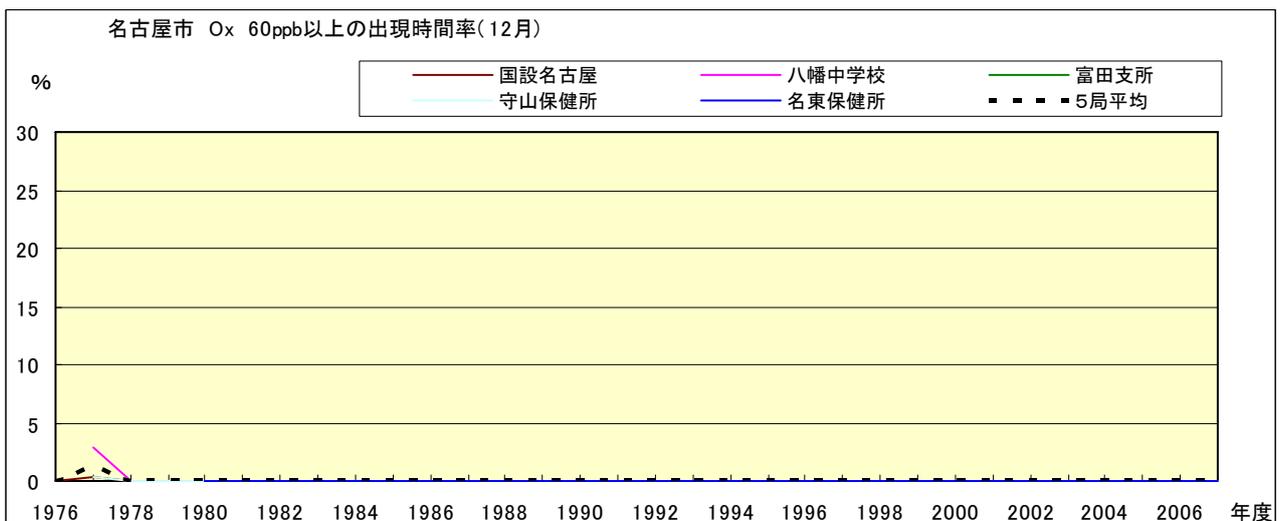


図 16.l Ox 濃度 60ppb 以上の月別出現時間率の経年変化(12 月)

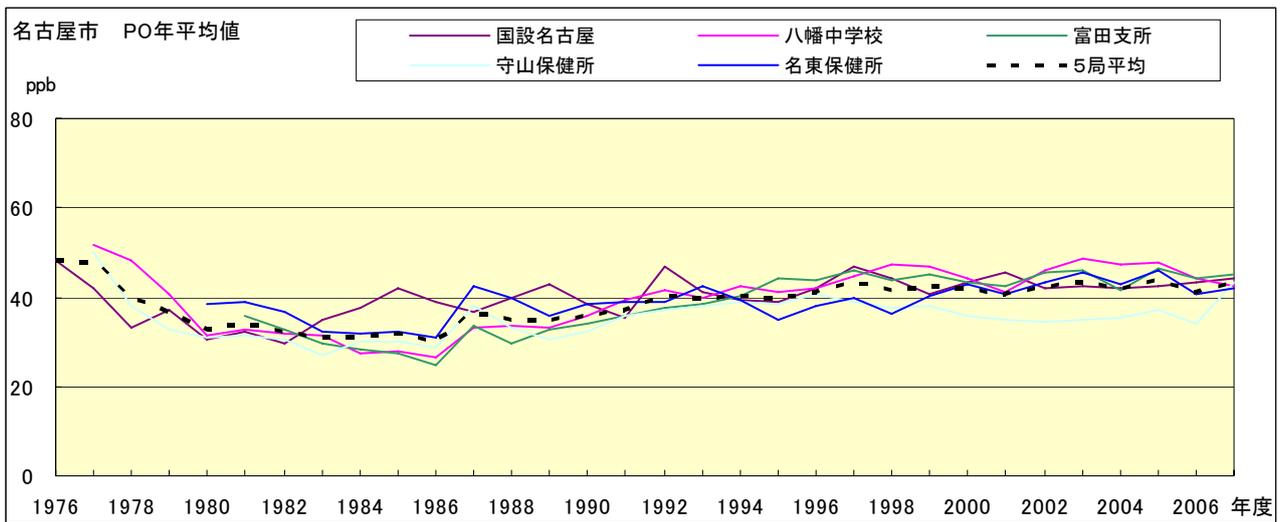


図 17.a PO 濃度年平均値の経年変化

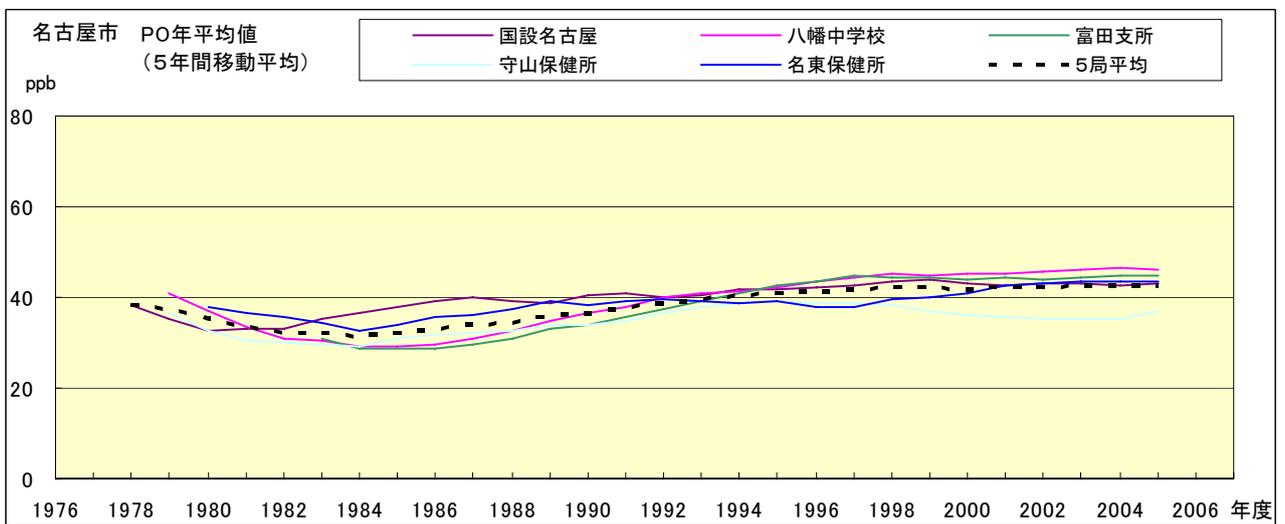


図 17.b PO 濃度年平均値の経年変化(5 年間移動平均)

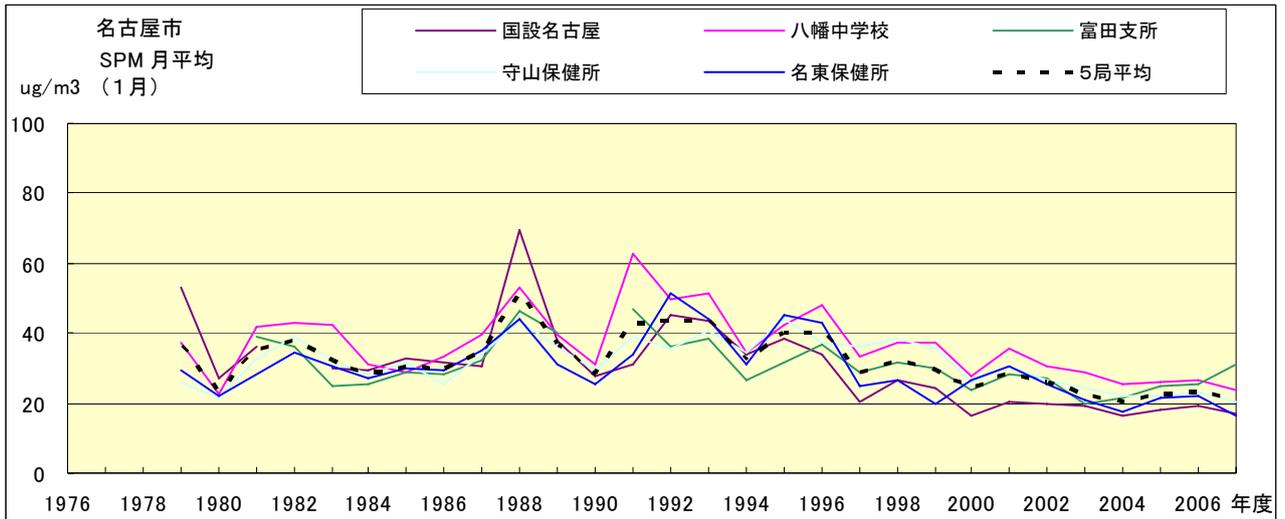


図 18.a SPM 濃度月平均値の経年変化(1月)

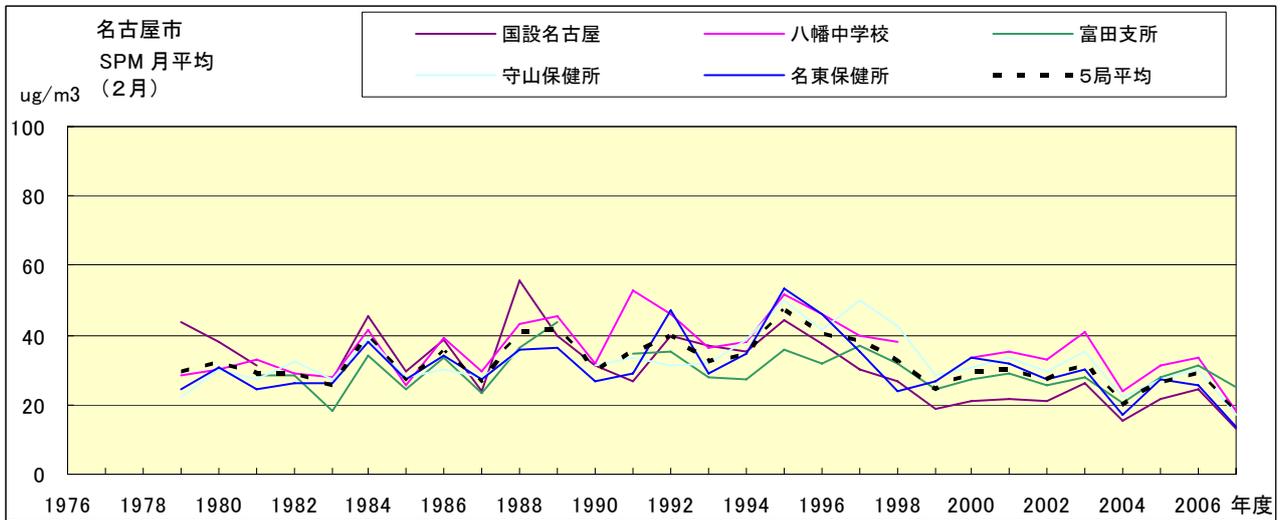


図 18.b SPM 濃度月平均値の経年変化(2月)

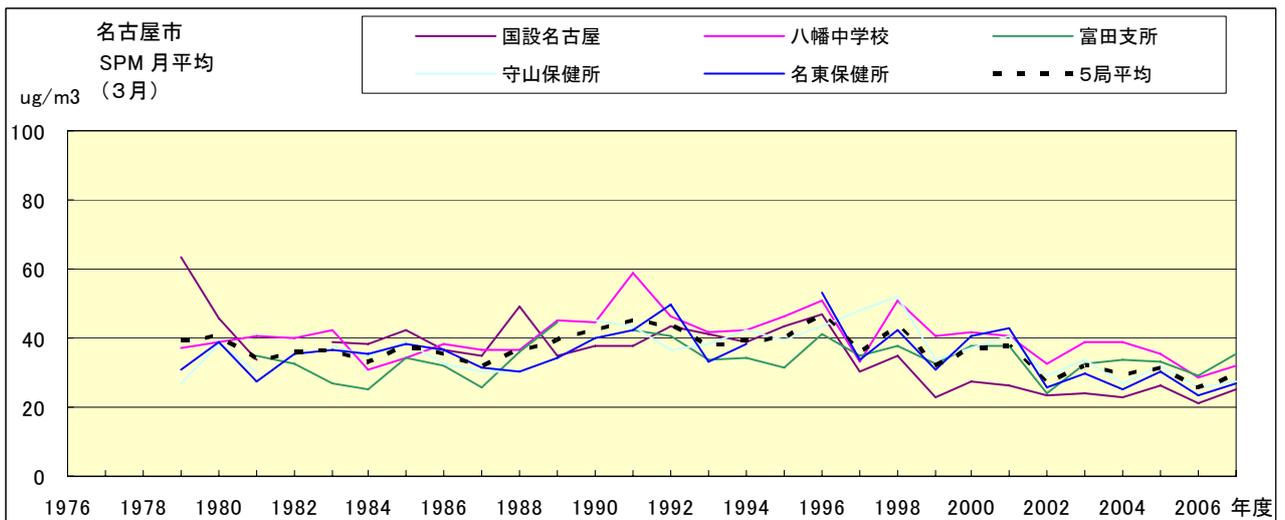


図 18.c SPM 濃度月平均値の経年変化(3月)

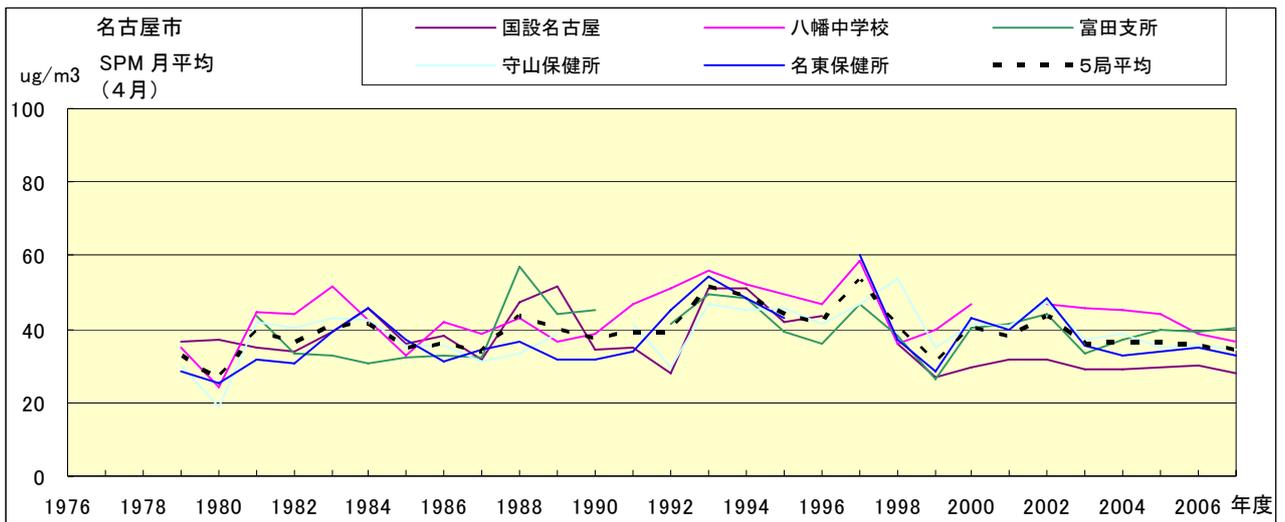


図 18.d SPM 濃度月平均値の経年変化(4月)

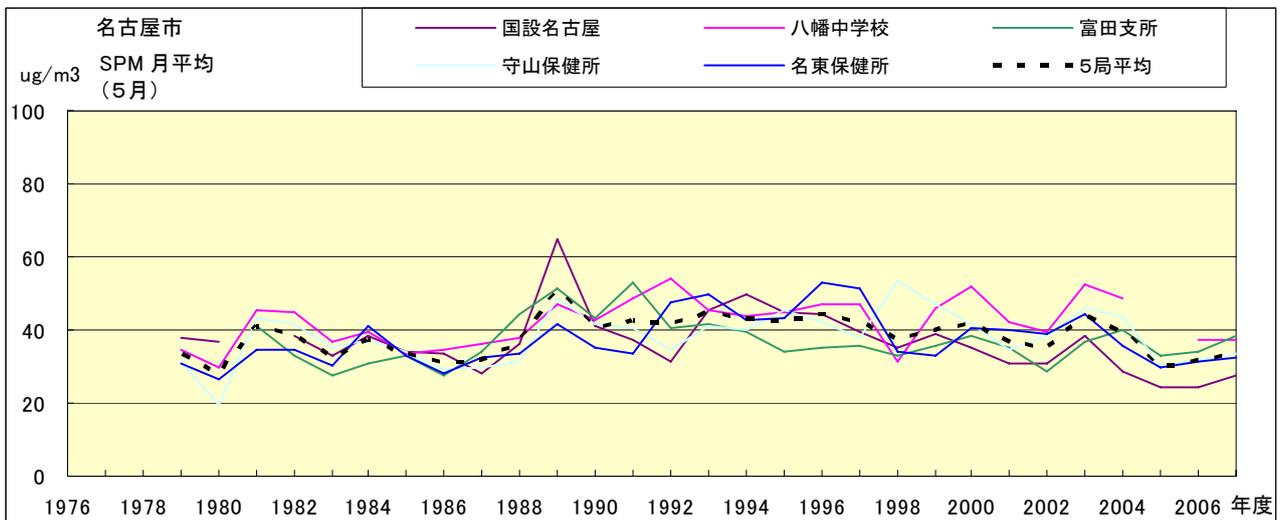


図 18.e SPM 濃度月平均値の経年変化(5月)

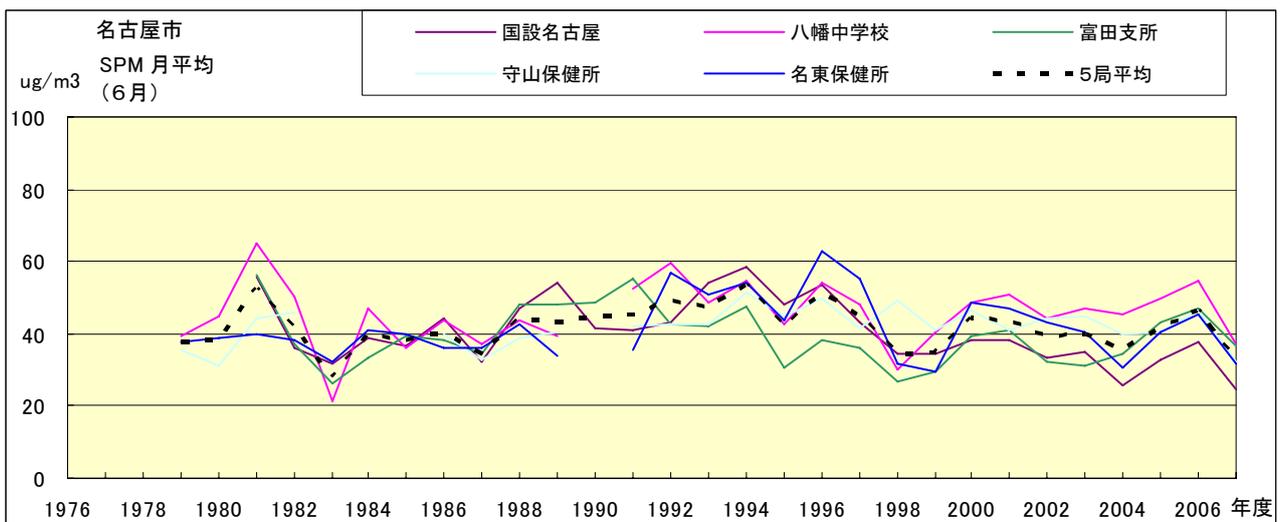


図 18.f SPM 濃度月平均値の経年変化(6月)

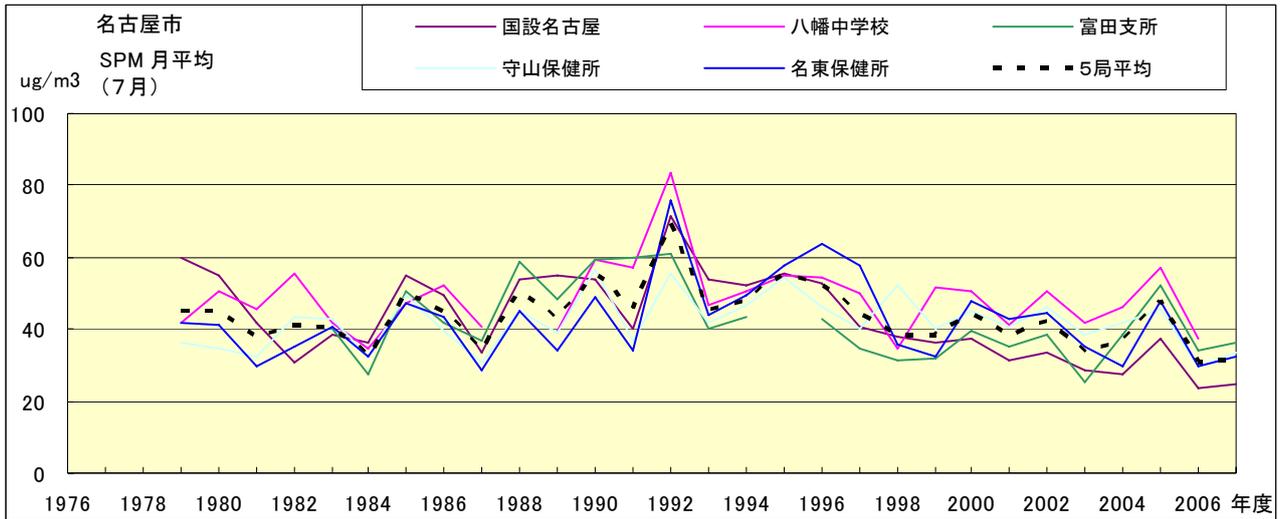


図 18.g SPM 濃度月平均値の経年変化(7月)

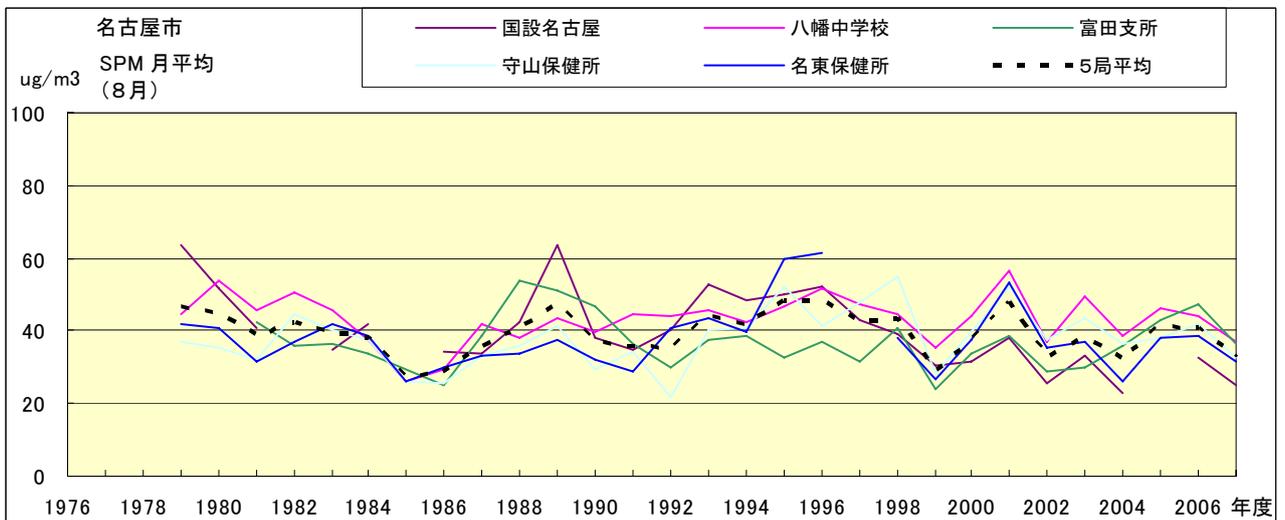


図 18.h SPM 濃度月平均値の経年変化(8月)

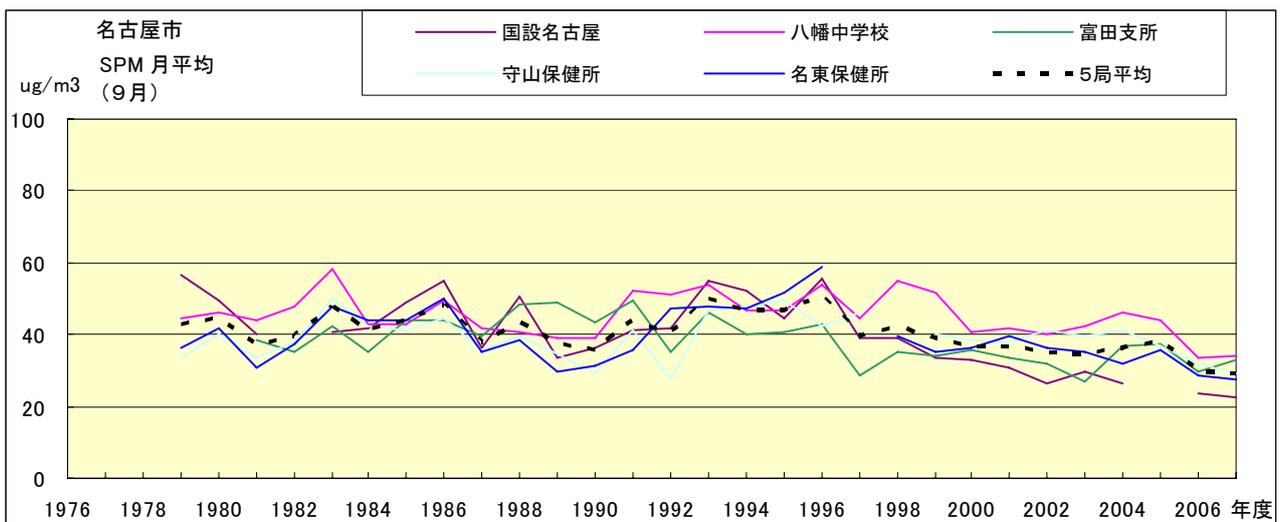


図 18.i SPM 濃度月平均値の経年変化(9月)

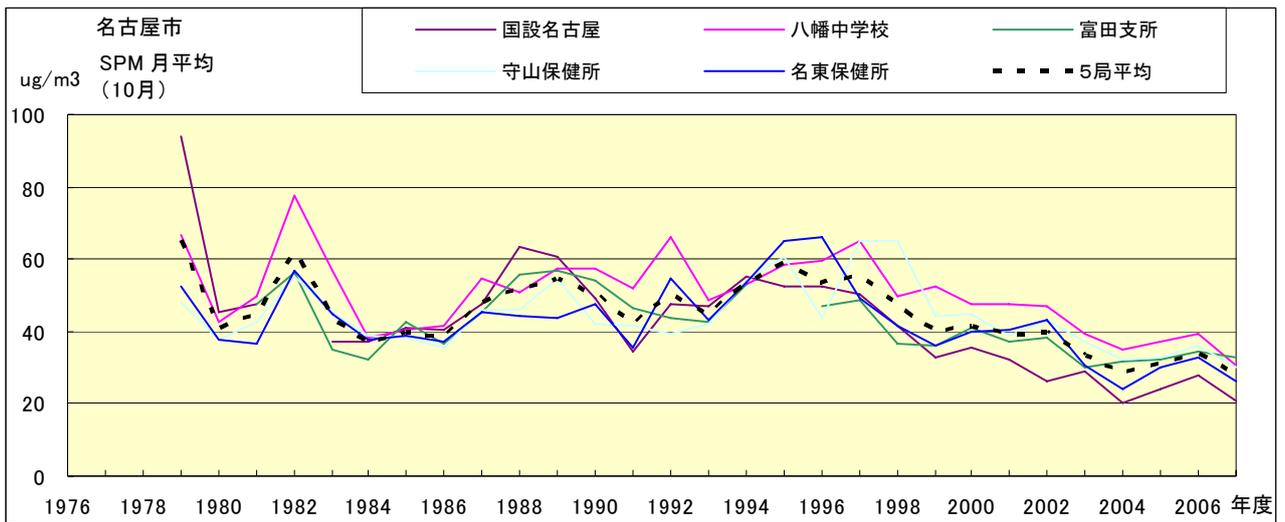


図 18.j SPM 濃度月平均値の経年変化(10月)

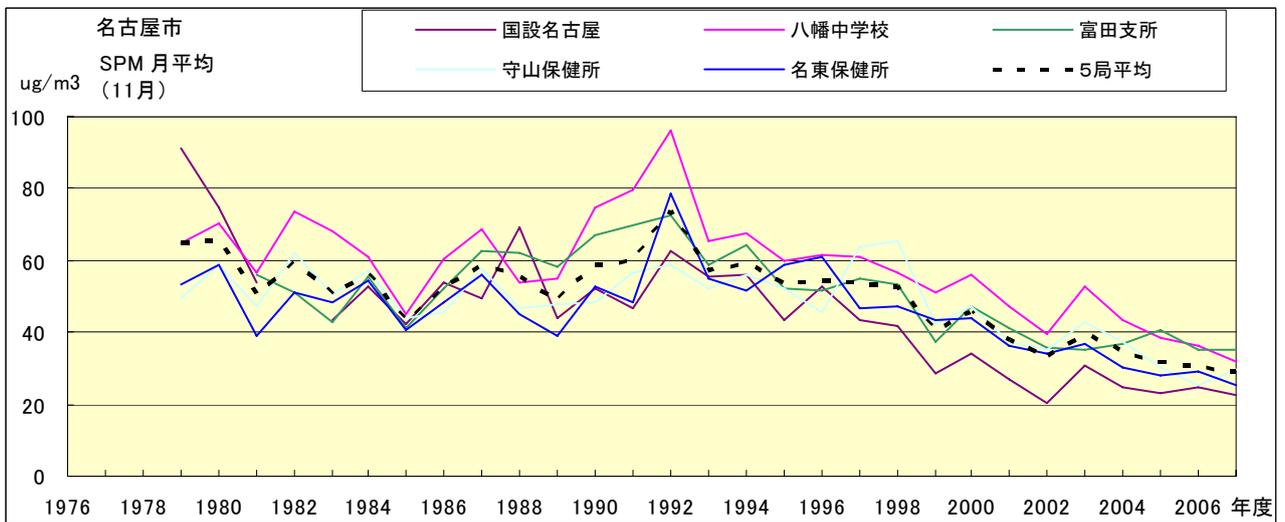


図 18.k SPM 濃度月平均値の経年変化(11月)

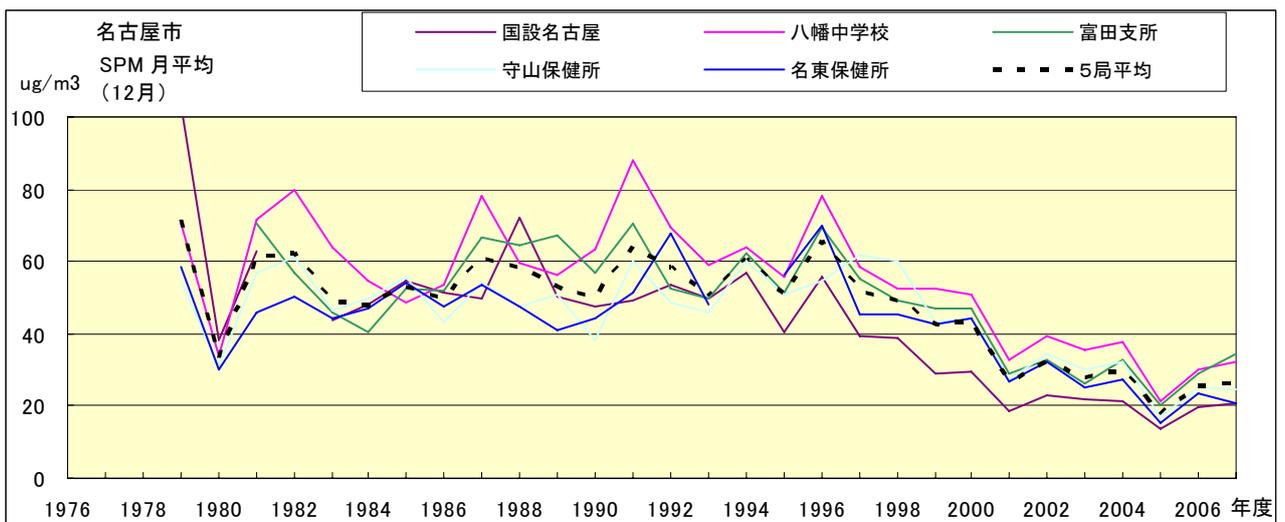


図 18.l SPM 濃度月平均値の経年変化(12月)

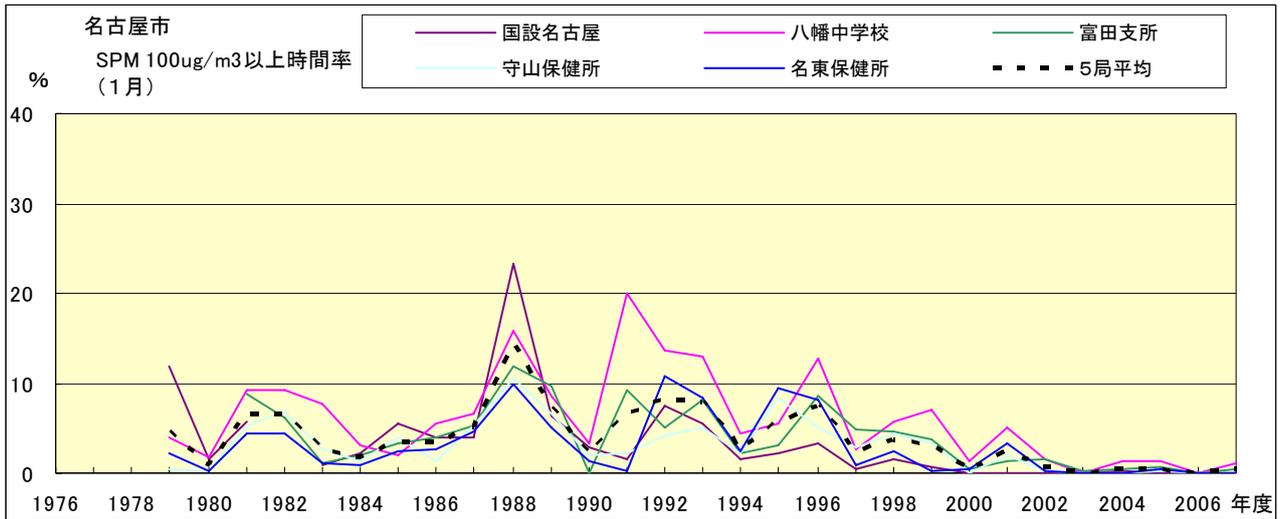


図 19.a SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(1月)

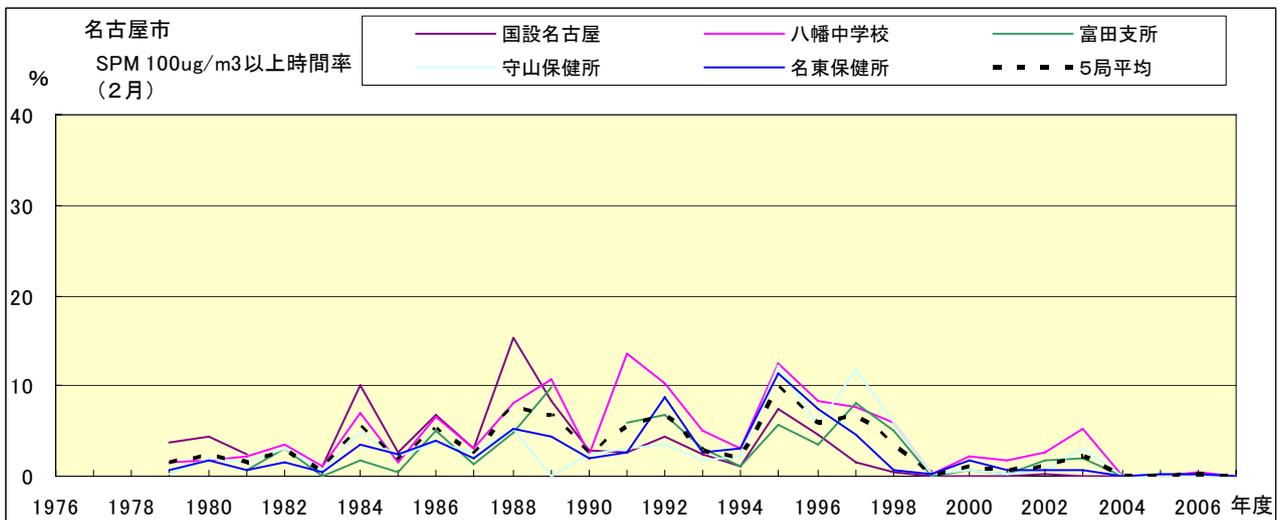


図 19.b SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(2月)

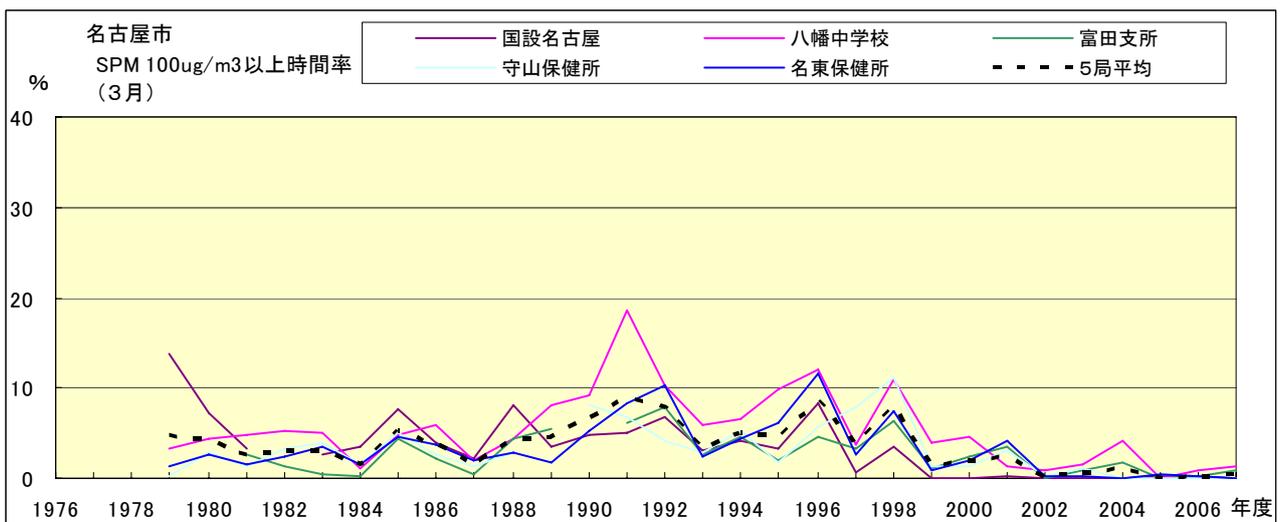


図 19.c SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(3月)

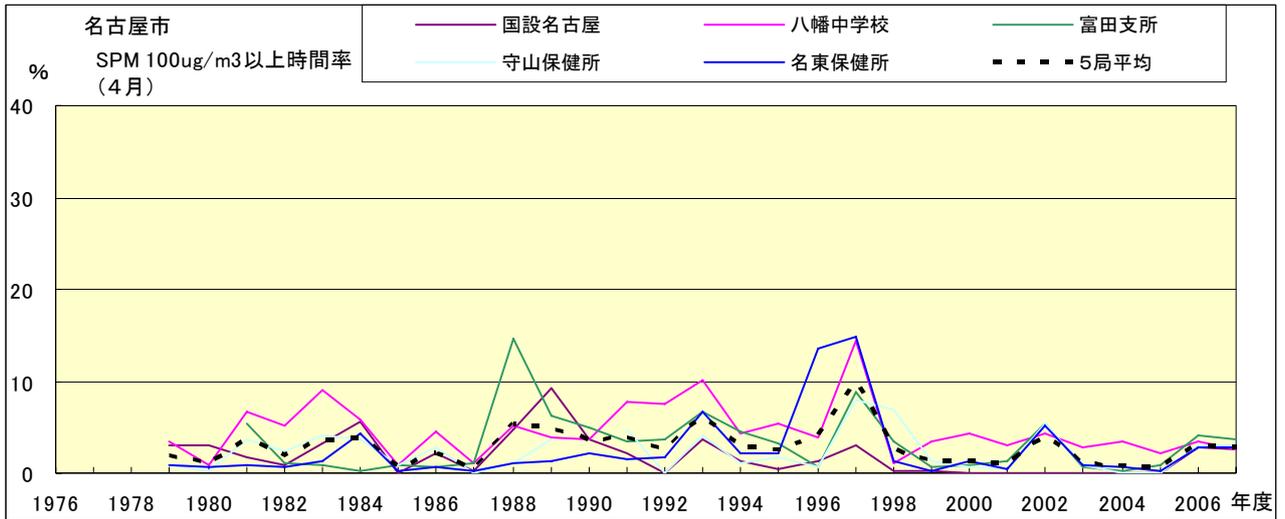


図 19.d SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(4月)

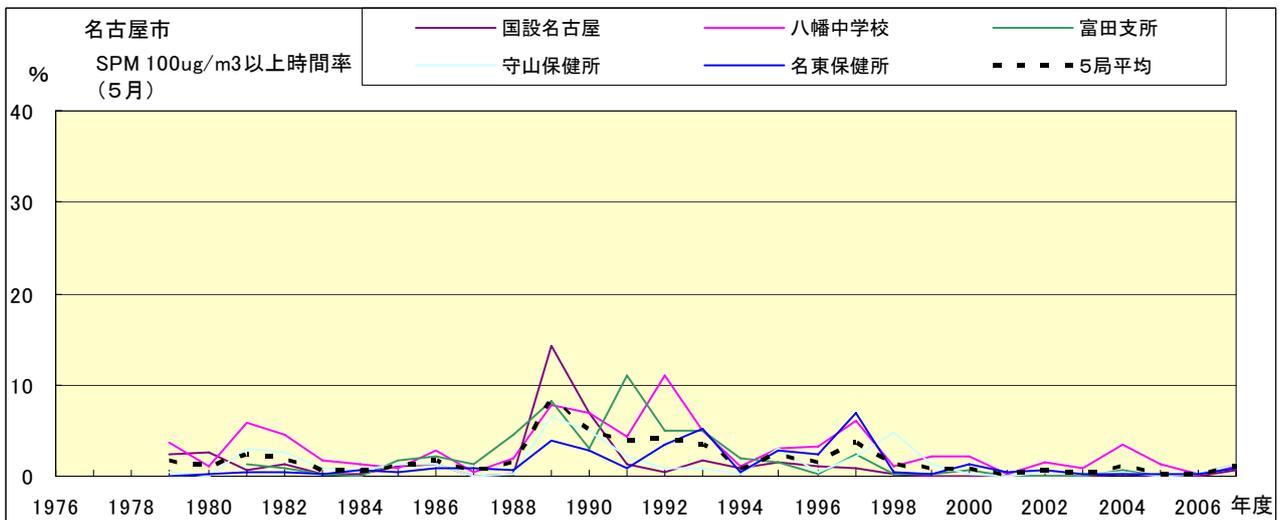


図 19.e SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(5月)

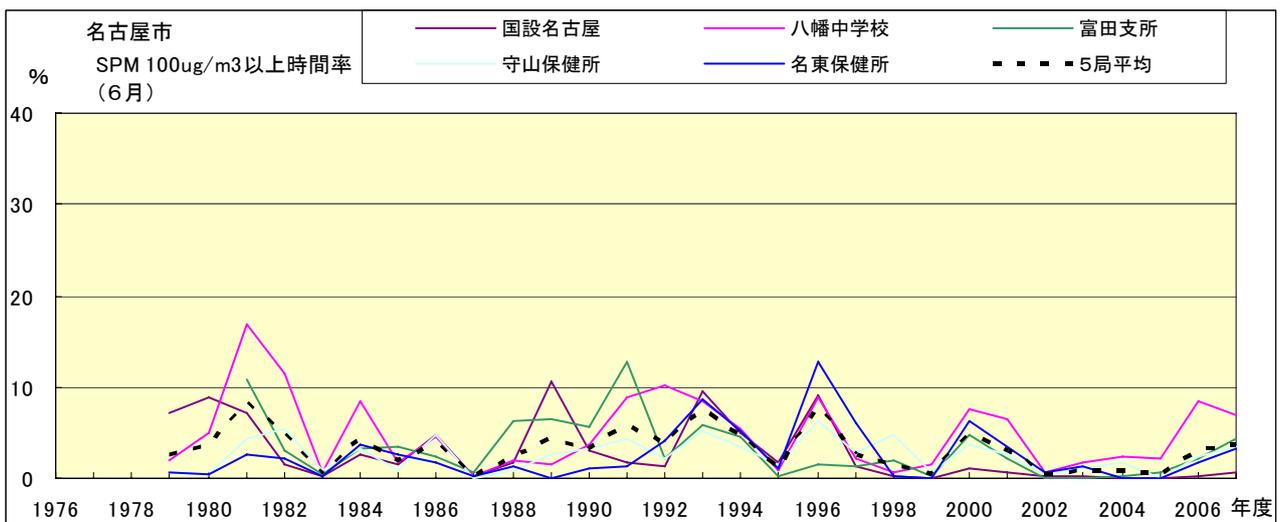


図 19.f SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(6月)

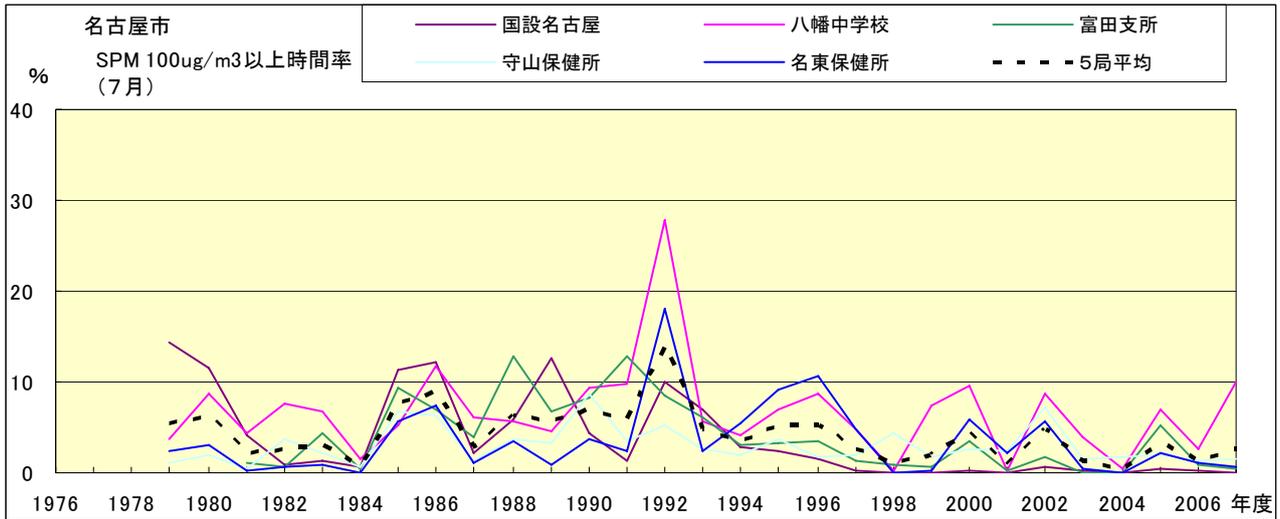


図 19.g SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現時間率の経年変化(7月)

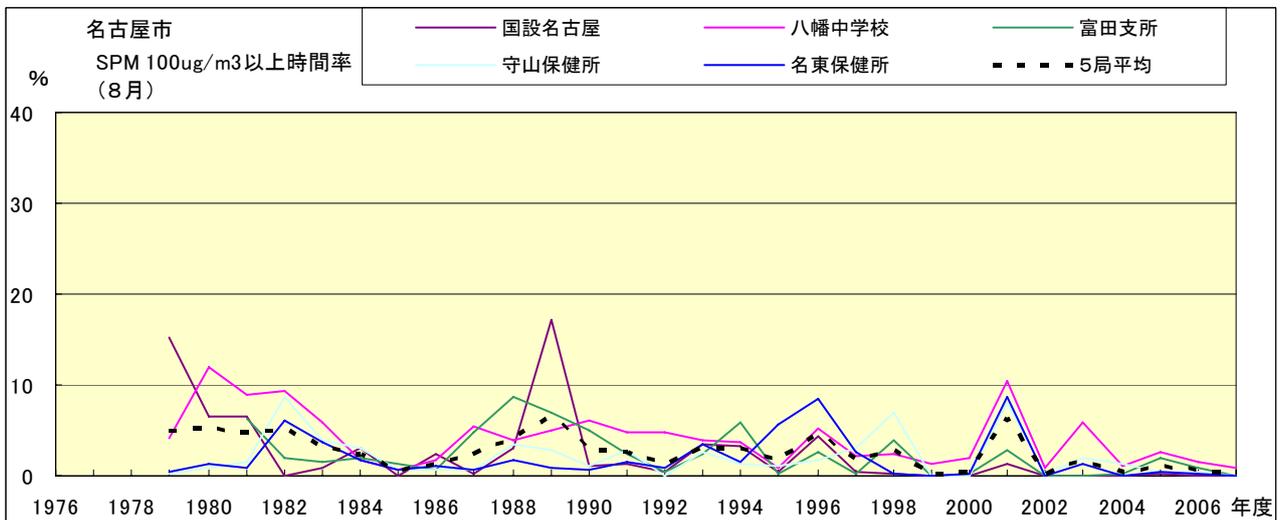


図 19.h SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現時間率の経年変化(8月)

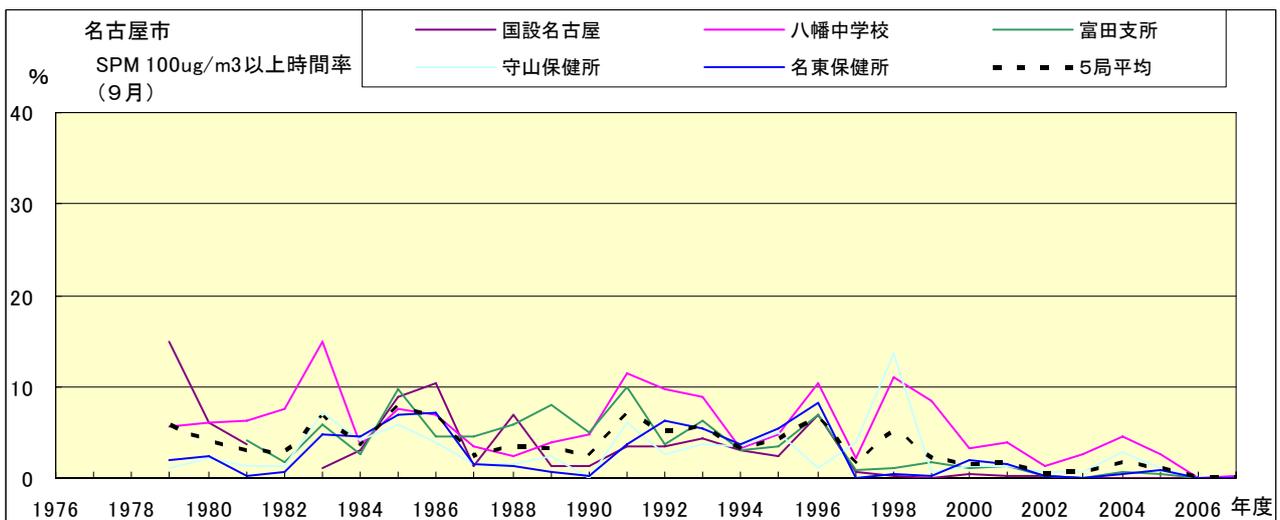


図 19.i SPM100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の出現時間率の経年変化(9月)

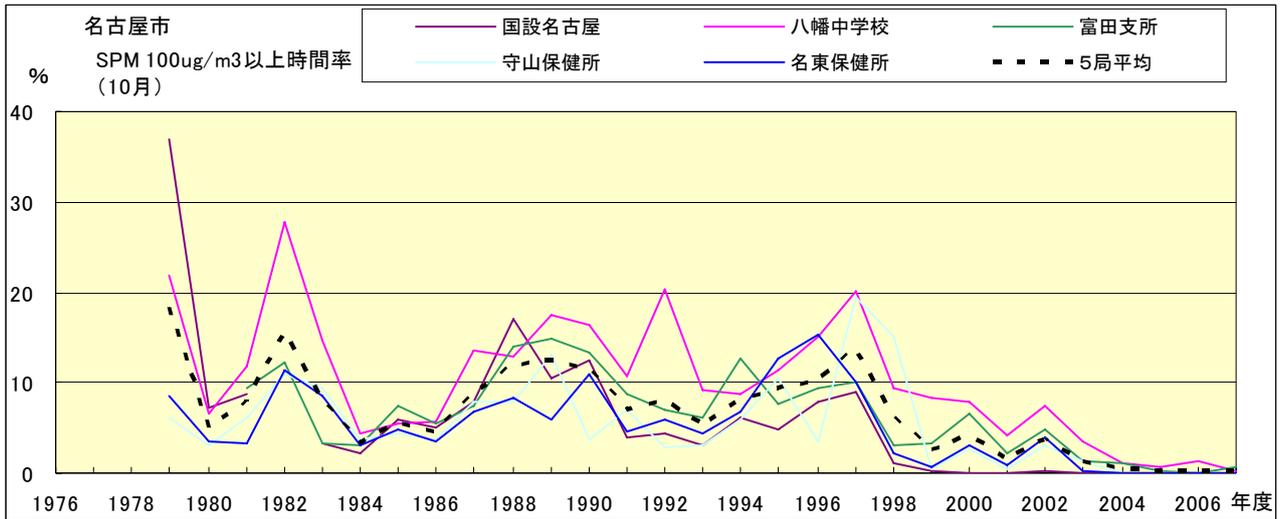


図 19.j SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(10月)

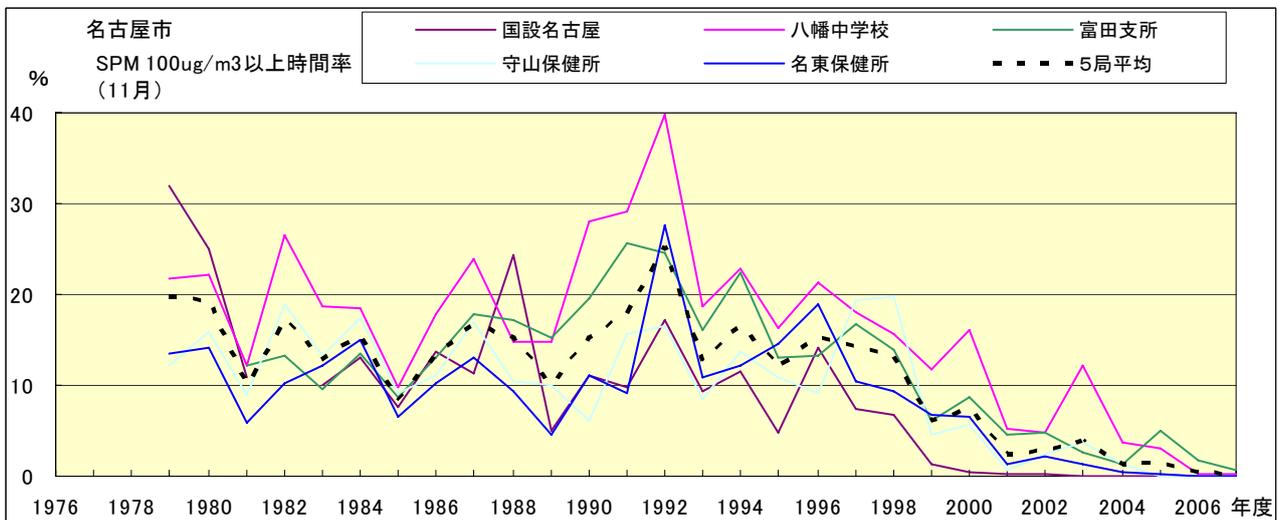


図 19.k SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(11月)

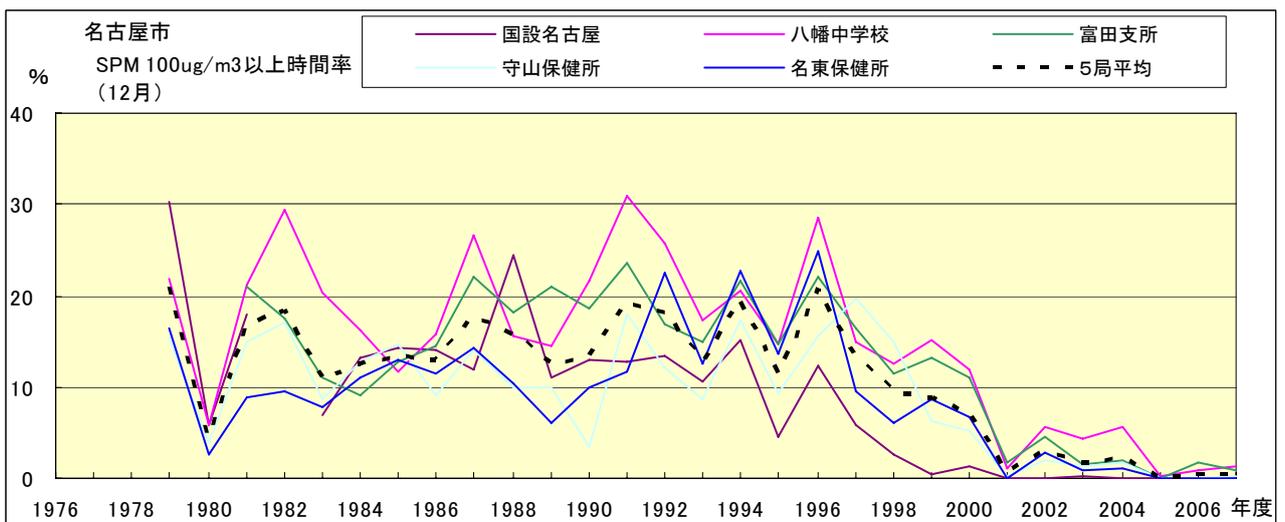


図 19.l SPM100 μ g/m³ 以上の出現時間率の経年変化(12月)

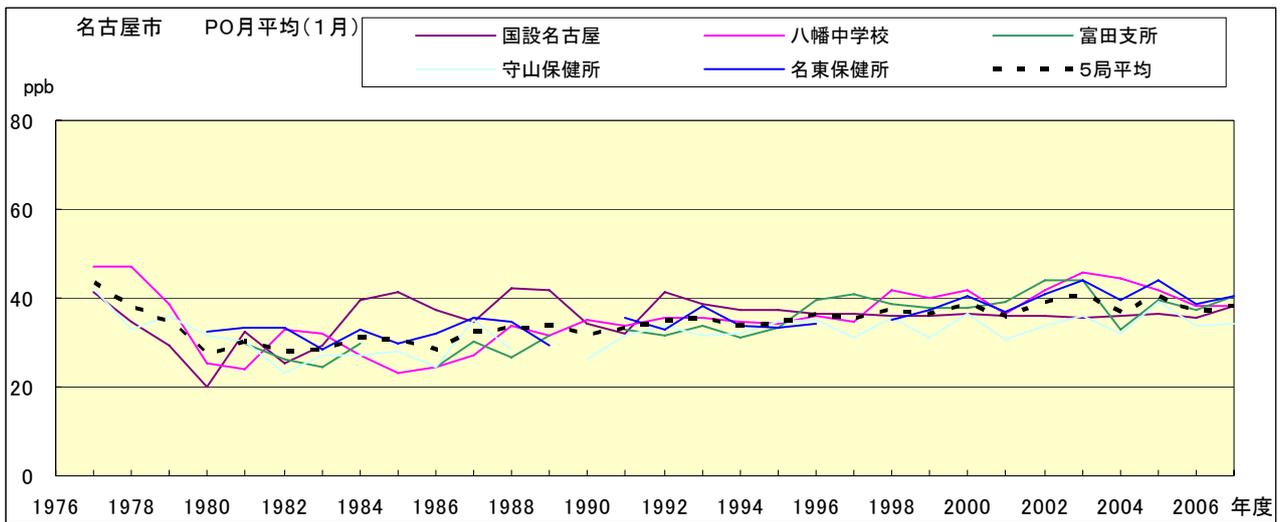


図 20.a PO 濃度月平均値の経年変化(1月)

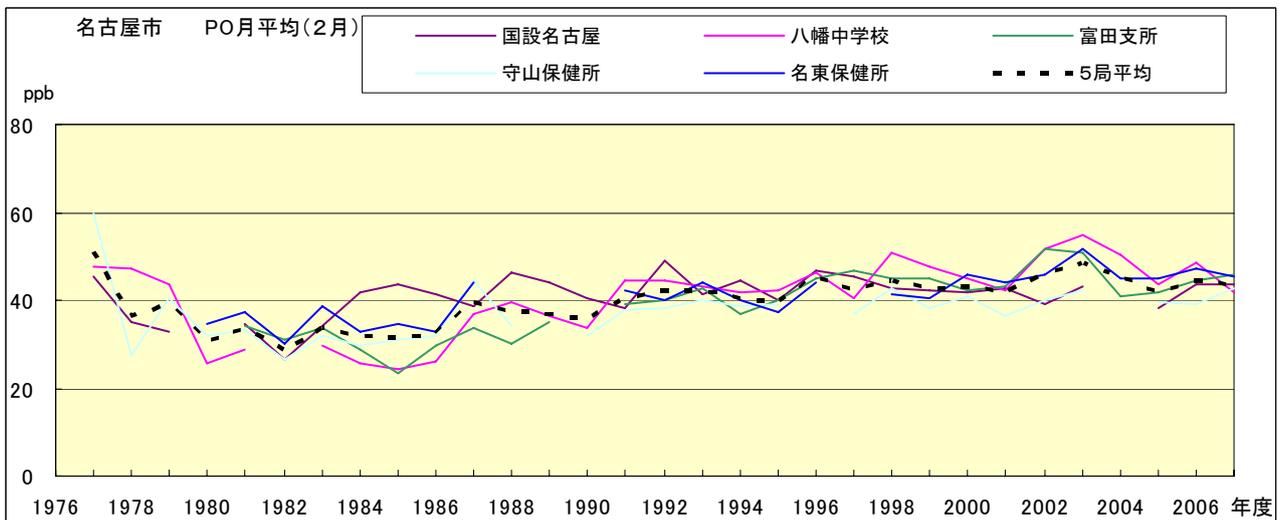


図 20.b PO 濃度月平均値の経年変化(2月)

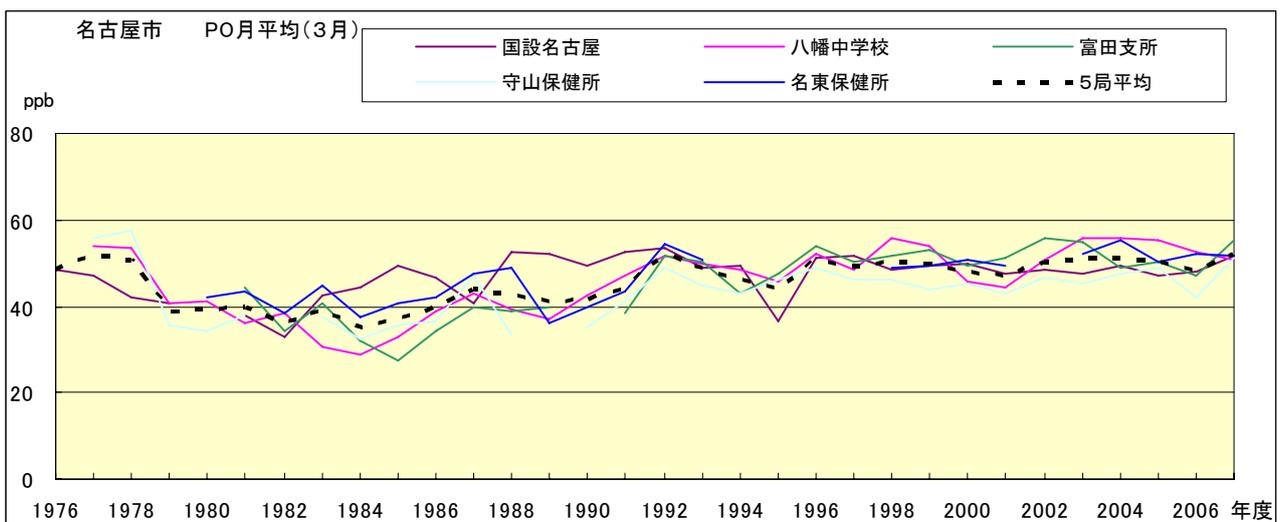


図 20.c PO 濃度月平均値の経年変化(3月)

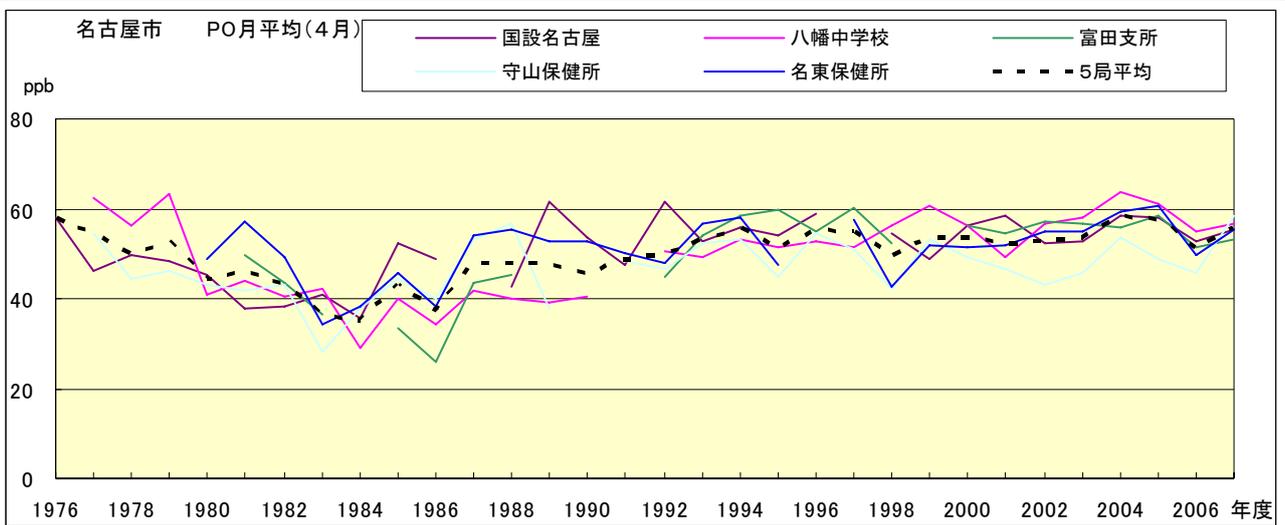


図 20.d PO 濃度月平均値の経年変化(4月)

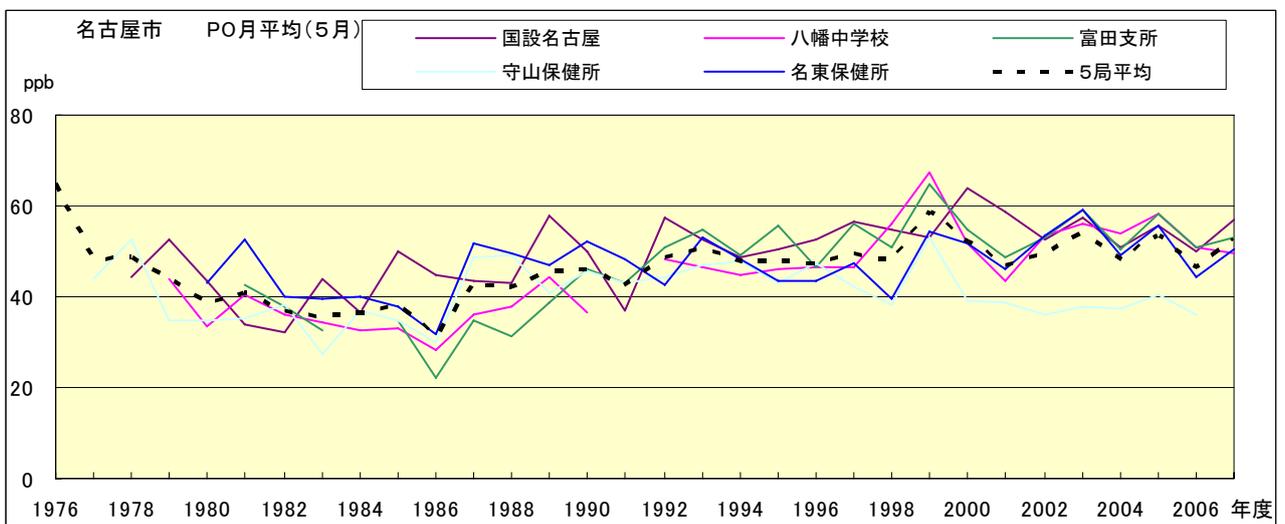


図 20.e PO 濃度月平均値の経年変化(5月)

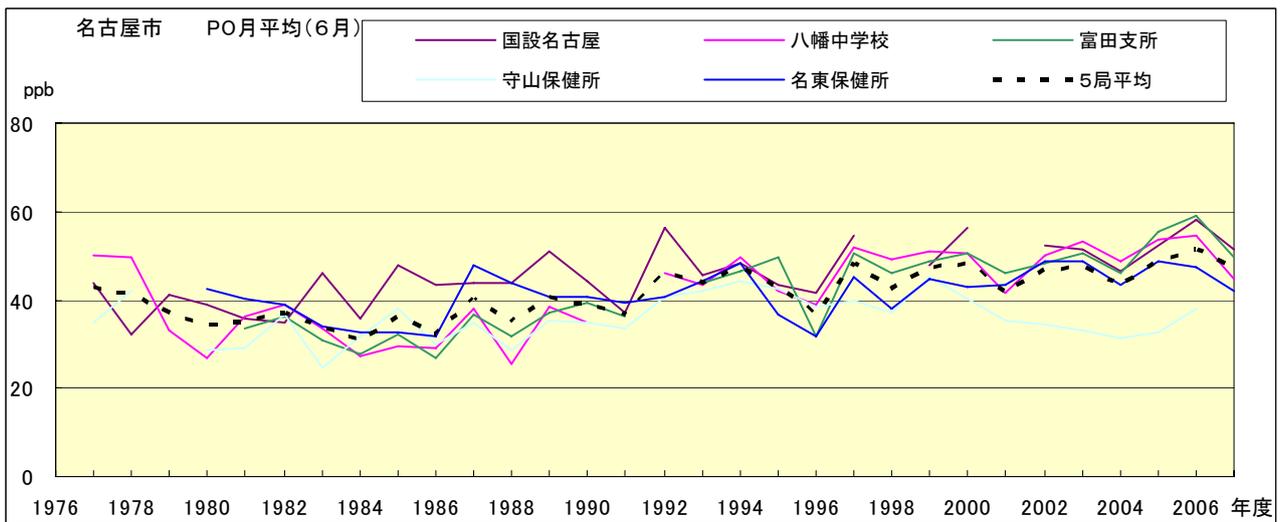


図 20.f PO 濃度月平均値の経年変化(6月)

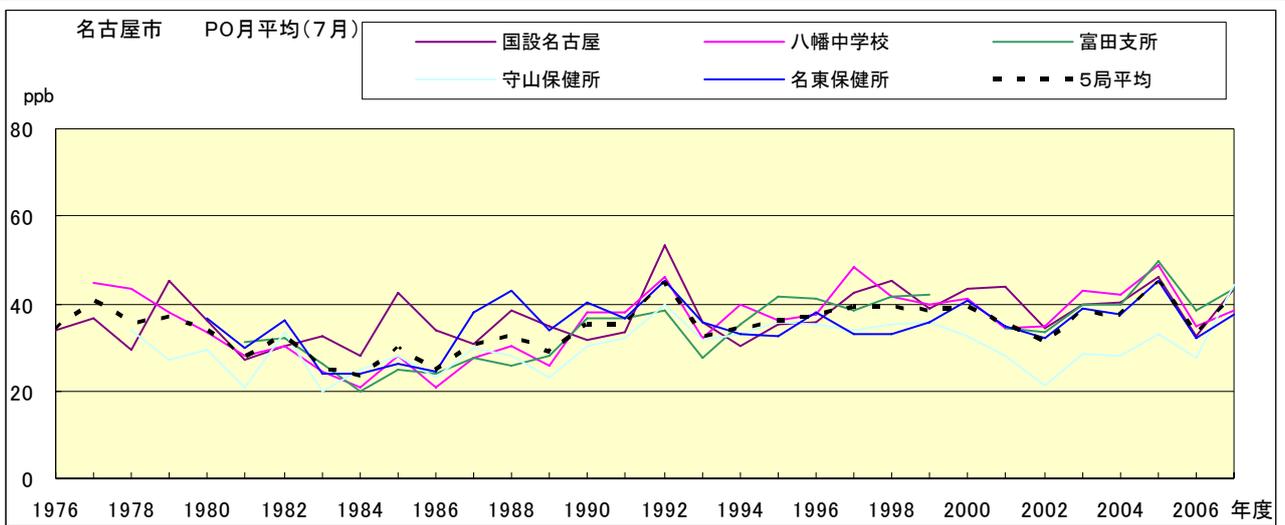


図 20.g PO 濃度月平均値の経年変化(7月)

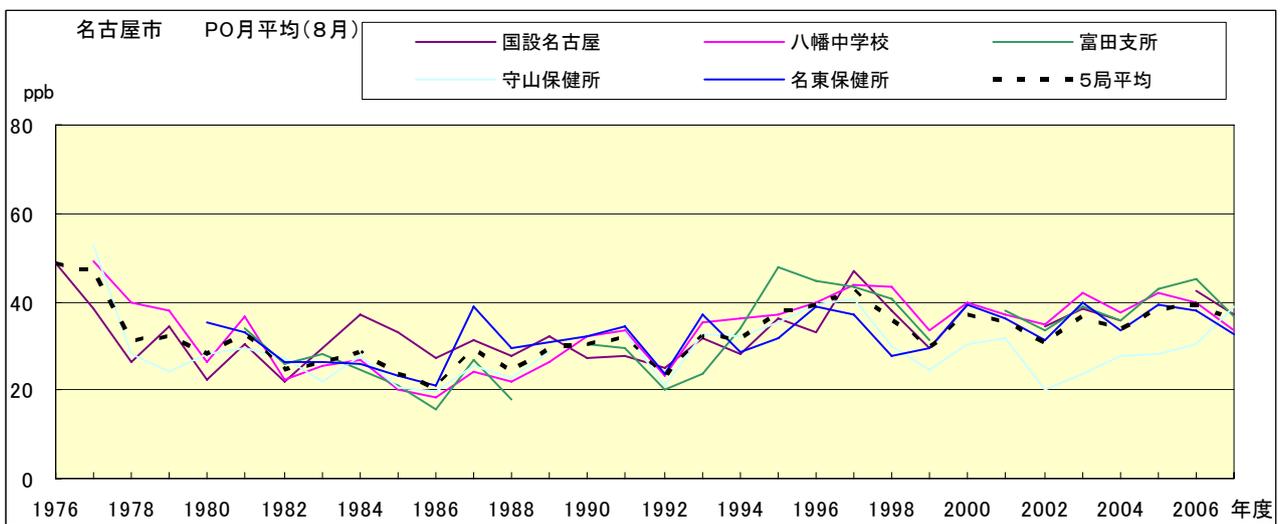


図 20.h PO 濃度月平均値の経年変化(8月)

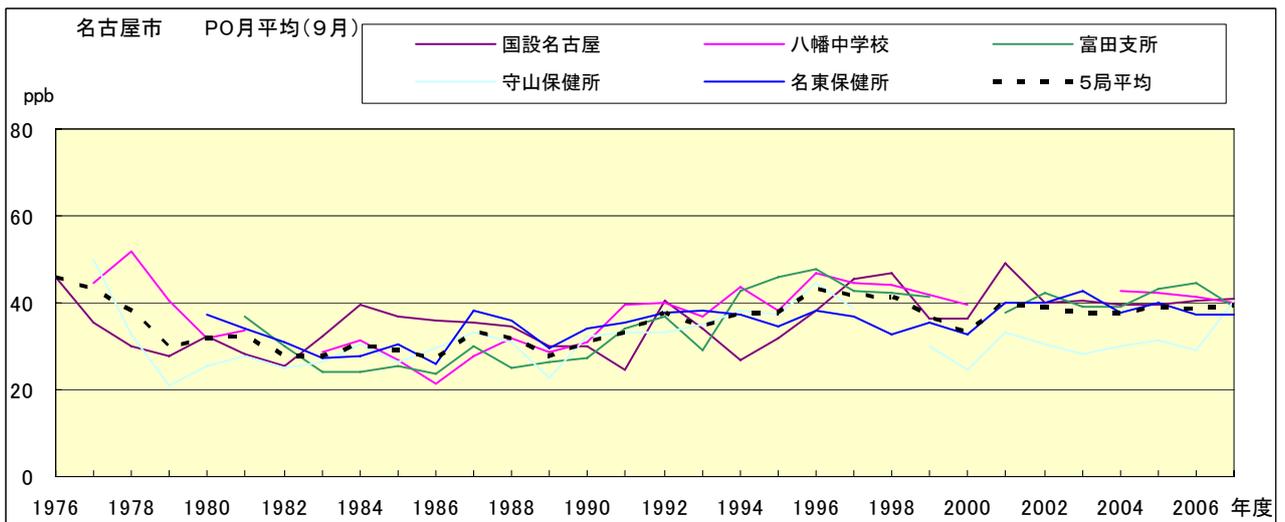


図 20.i PO 濃度月平均値の経年変化(9月)

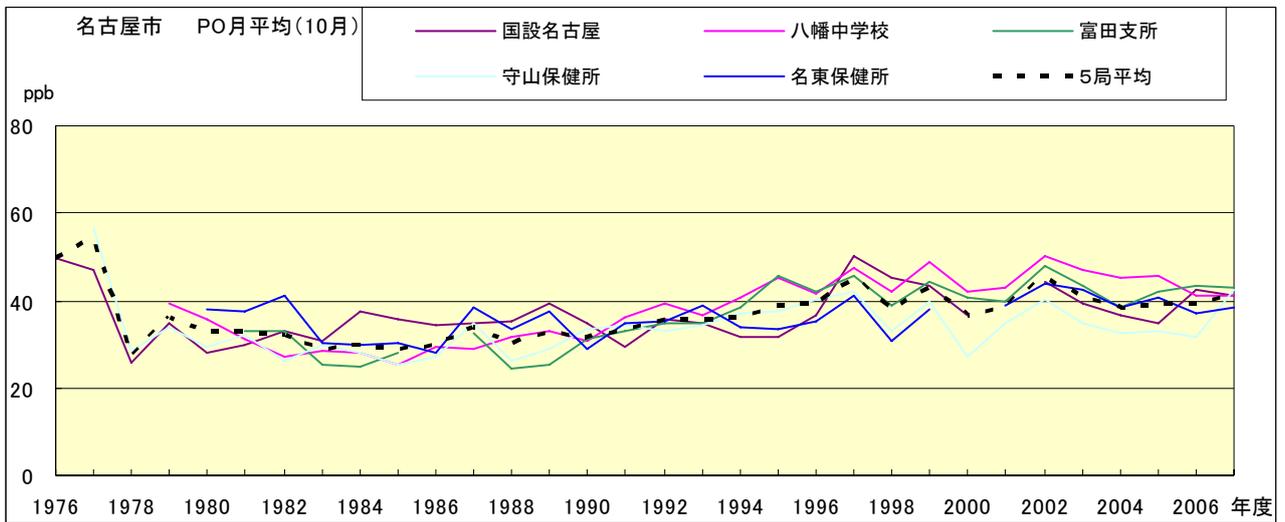


図 20.j PO 濃度月平均値の経年変化(10 月)

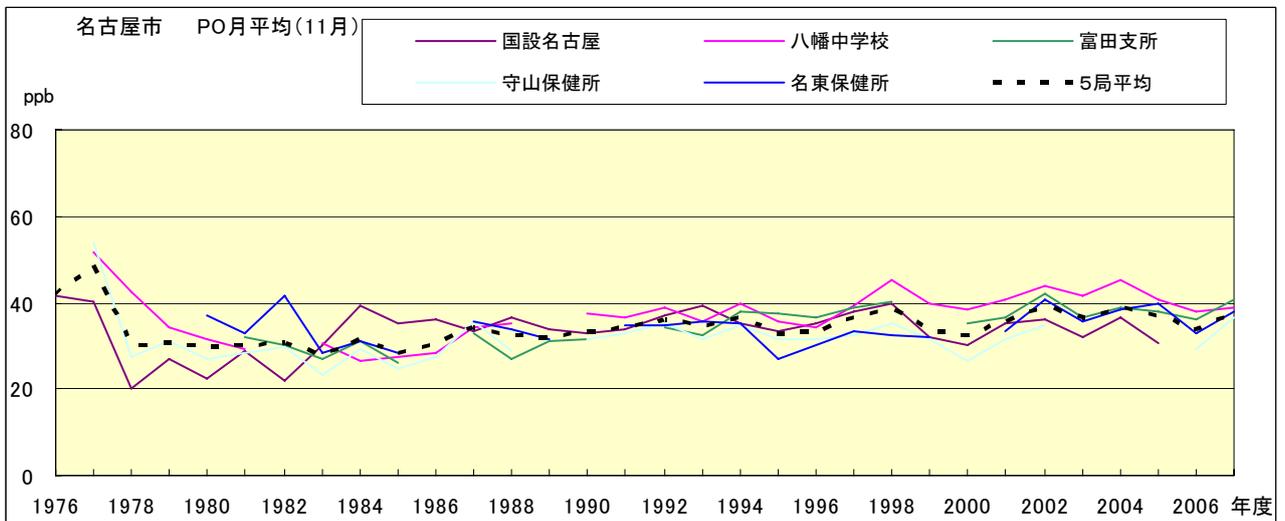


図 20.k PO 濃度月平均値の経年変化(11 月)

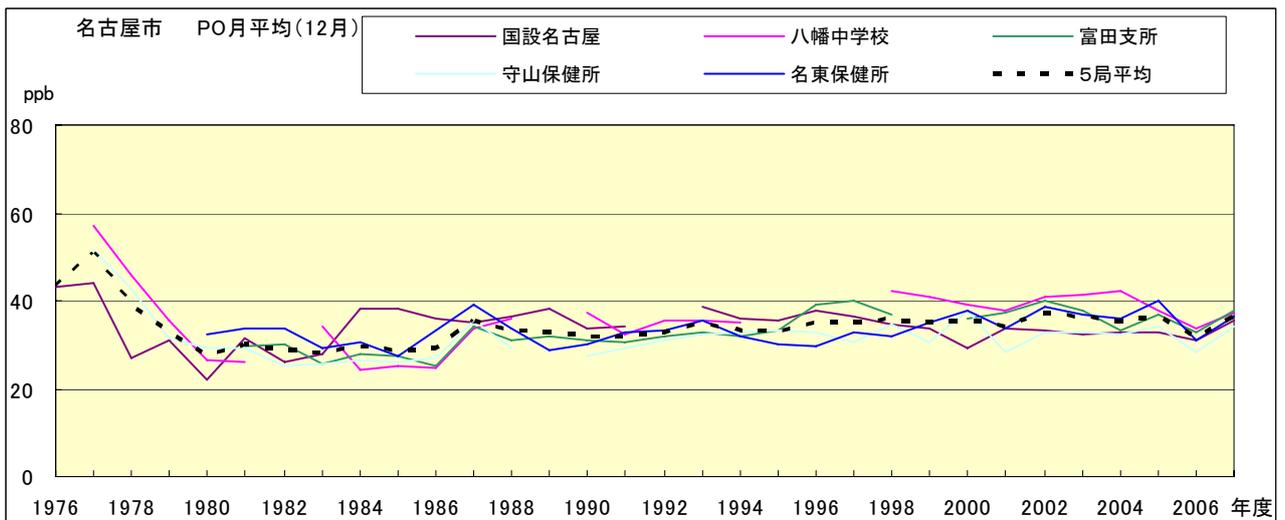


図 20.l PO 濃度月平均値の経年変化(12 月)

PO濃度月平均値の経月変動

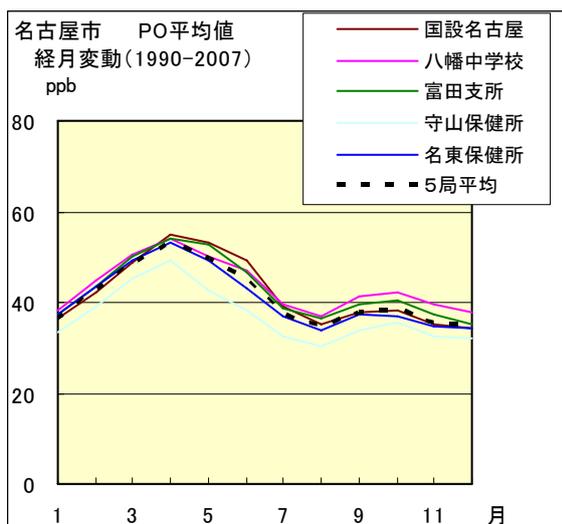


図 21.a 1990 年度～2007 年度

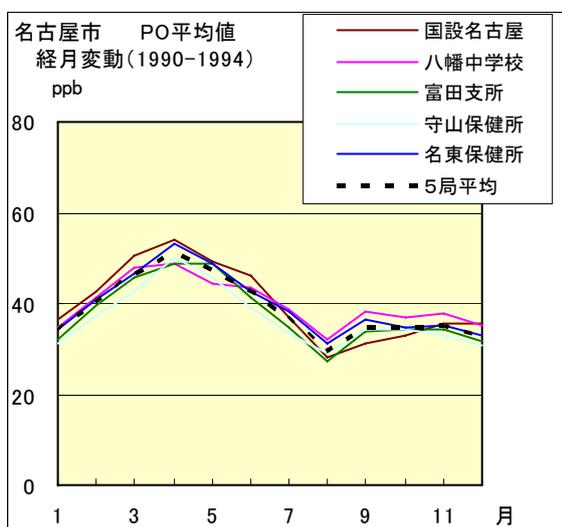


図 21.b 1990 年度～1994 年度

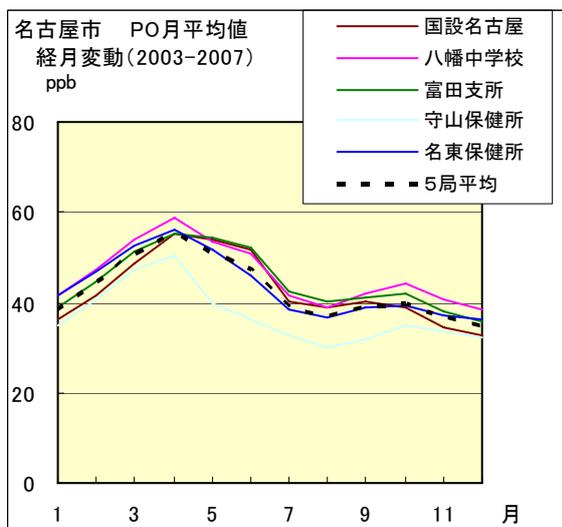


図 21.c 2003 年度～2007 年度

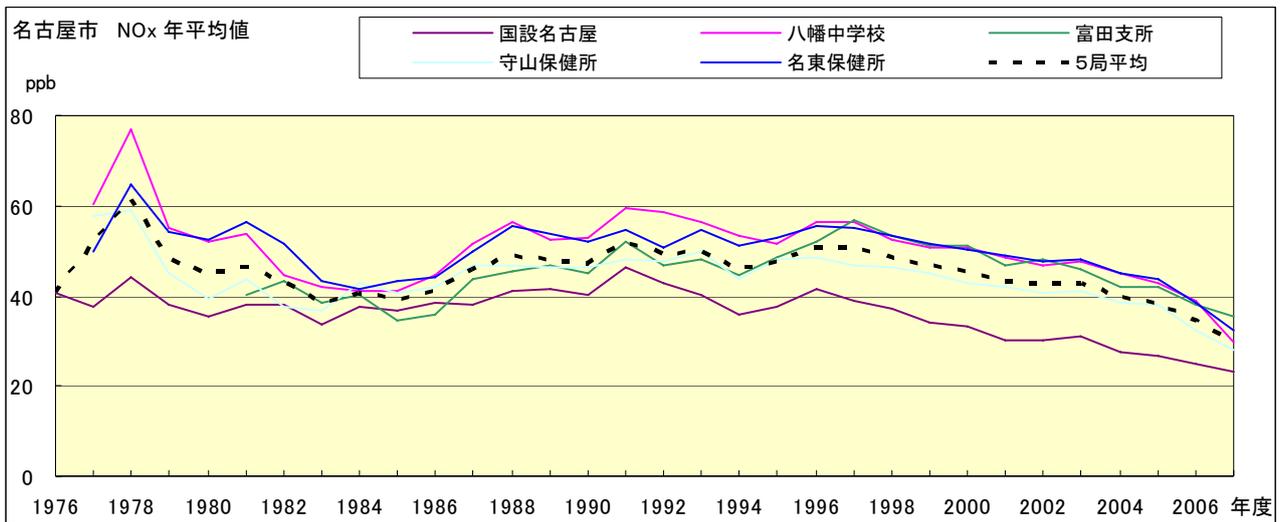


図 22.a NOx 濃度年平均値の経年変化

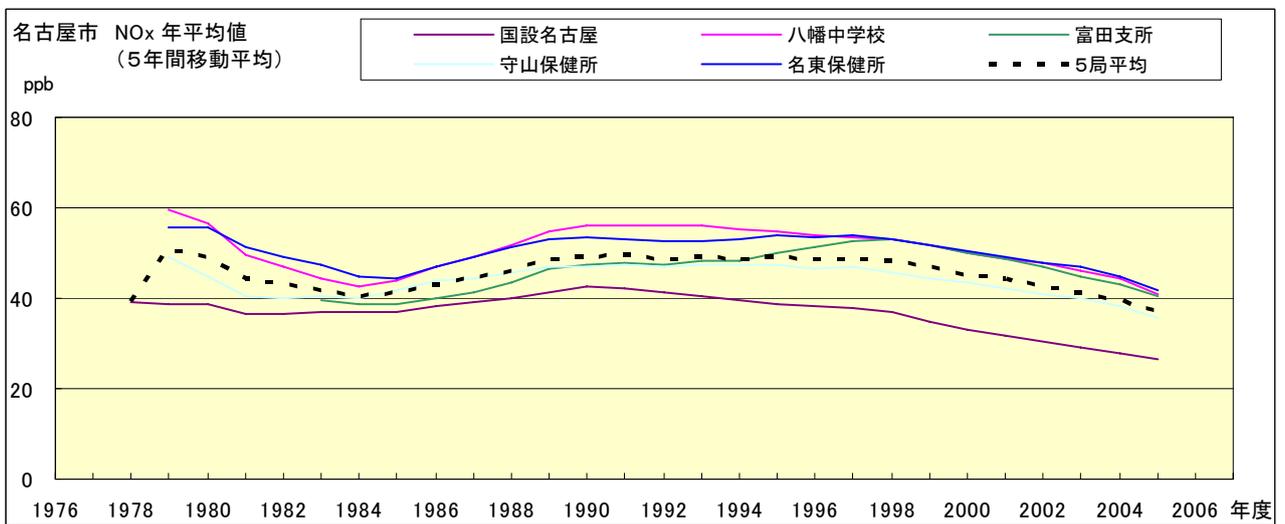


図 22.b NOx 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

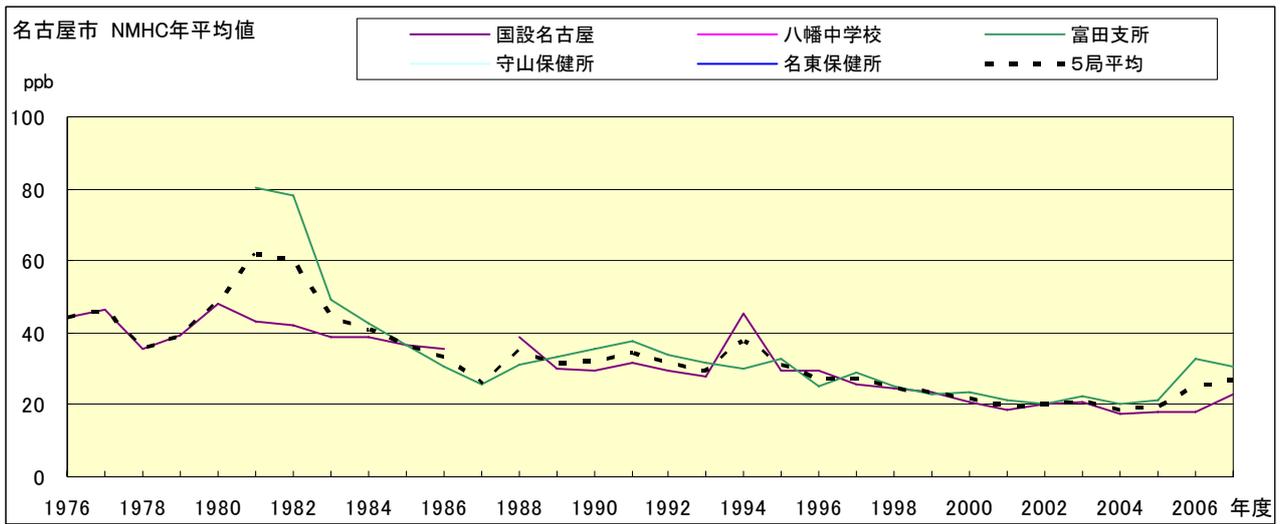


図 23.a NMHC 濃度年平均値の経年変化

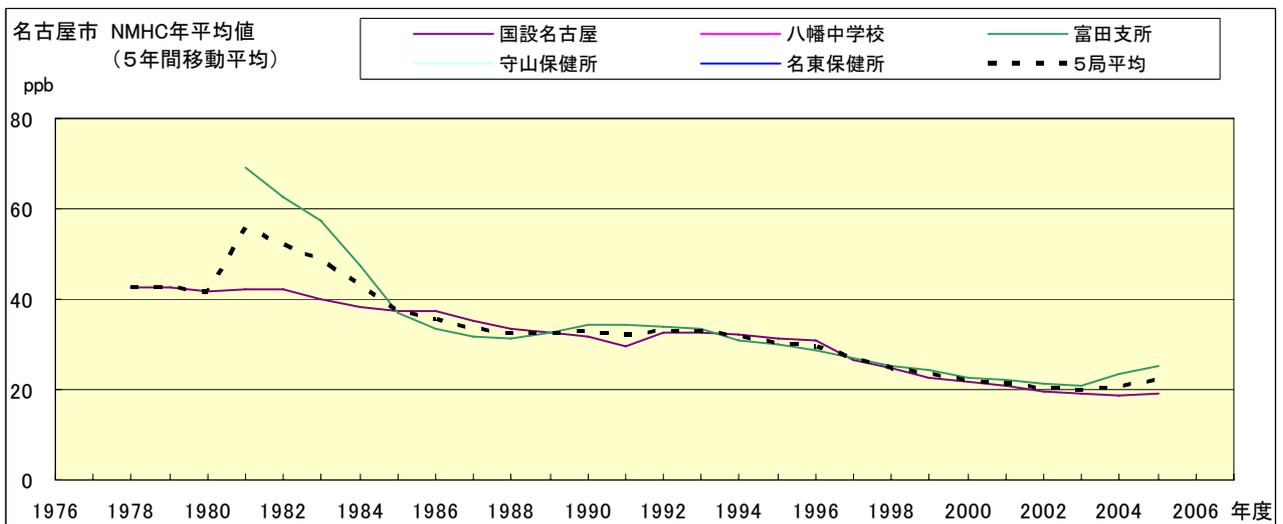


図 23.b NMHC 濃度年平均値の経年変化(5 年間移動平均)