

---

# 福岡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

福岡市は北部九州の玄界灘に面し、波静かな博多湾の平野部に発展してきた。福岡平野の北側は海が広がり、北東～南東と南～西は標高 1050m の背振山をはじめとした山々が囲み、南南東が太宰府の地峡となって筑後平野へと続いている。気候区分は日本海側気候の西端で、温暖ではあるが、冬季は季節風の影響を受けて曇りの日が多い。

福岡市における大気汚染は、大規模な工場・事業場が無いことから自動車やビル・事業場のボイラーなどから排出される汚染物質を主体とする、商業・都市生活型の汚染形態を示している。そこで、地下鉄建設や道路整備など渋滞解消を図ってきたが、都市圏の人口の伸びや物流の増加には追いつけず、都心部の日常的渋滞や周辺部での朝夕の渋滞は解消されていない。

大気汚染状況は、Ox は漸増傾向にあり、2007 年度は 11 年振りに光化学オキシダント注意報が発令されるなど、全測定局で環境基準非達成だった。SPM は年により増減があるが、2007 年度は黄砂の影響もあり全 16 局中 15 局で環境基準非達成となった。NO<sub>2</sub> は漸減傾向にあり、2006 年度は昭和 1988 年度以来 19 年振りに全 16 局で環境基準を達成したが、2007 年度は自排局の 1 局で再び非達成となった。CO、SO<sub>2</sub> は低濃度で、長期的に環境基準を達成している。

## 2. 選定5局の属性情報（表 1.a～e）

### 2.1 選定理由

できるだけ長期間 Ox、SPM、NO<sub>x</sub> の測定データが存在する一般局から、市内を海岸線に沿ってほぼ等間隔に並ぶ 4 局（東側から香椎、東、市役所、祖原）と、最も内陸にある 1 局（南）を選定した。

### 2.2 測定データの連続性

選定 5 局のうち香椎局は 1983 年度（以後、年単位の記述は年度とする）から測定開始した。他の 4 局は 1976 年以前から測定しているが、1977 年までは問題のあるデータが多かったため、データ解析は 1978 年からとした。それ以降については、測定値の連続性に問題はないと考えられる。

## 3. 解析結果

### 3.1 経年変化の変動特性

#### 3.1.1 Ox 濃度年平均値（図 1.a, b）

Ox 年平均値は経年的に上昇傾向であり、解析を開始した 1978 年は約 10ppb、2007 年度は約 30ppb で 30 年間に 20ppb 上昇した。上昇の傾向は 1980 年代に比べ 1990 年代以降は緩やかになったが、解析最終年の 2007 年は明らかな上昇を示した。

局間を比較すると、郊外の香椎局は全体的に高め、都心部の市役所局は低めに推移しており、その差は 10ppb 程度あったが、2003 年頃から差が小さくなってきており、近年は 5ppb 程度である。

1978～2007 年の選定 5 局の年平均値の上昇率（傾き）は、いずれも危険率 1% で有意な正の値で、1983 年測定開始の香椎局を除き 0.45(東)～0.55(市役所、祖原)ppb/年、平均 0.53ppb/年の上昇を示した。

1985～2007 年の傾きは 0.29(南)～0.47(市役所)ppb/年、平均 0.33ppb/年であった。

1990～2007 年の傾きは 0.25(南)～0.46(市役所)ppb/年、平均 0.33ppb/年であった。

1995～2007 年の傾きは 0.07(香椎)～0.87(市役所)ppb/年、平均 0.41ppb/年であった。

2000～2007 年の傾きは -0.2(香椎)～1.01(祖原)ppb/年、平均 0.54ppb/年であった。

このことから、Ox 年平均値の上昇傾向はこの 30 年間継続しているが、特に近年上昇傾向が顕著にな

っていた。測定局間の差が減少してきたことと合わせて、Ox 生成の原因がローカルなものから広域的なもの割合が増加してきたことが示唆された。

年平均値の5年間移動平均を見ると、1980年代に比べて1990年以降ほぼ一定割合で緩やかに上昇していた。測定局を比較すると香椎局が高く、南・祖原局が続き、東局がやや低く、市役所局が最も低かった。また香椎局は近年低下傾向で5局の差が減少したことが明瞭に示された。

Ox 測定法の切り替えによる影響を検討したが、湿式 Ox を向流吸尿管自動洗浄機付に切り替えた年度と前年度との濃度差は、東局 1987(-0.4)、香椎局 1990(+3.8)、市役所局 1984(1983年は6000時間未満で解析対象外)、南局 1988(+2.8)、祖原局 1990(-0.4)で、3ppb 程度上昇した局があるが、図 1a で判るように他の測定局でも同様に上昇していたり、次年度は低下していたりして系統的な差はなかった。

また Ox 計を湿式から乾式への切り替えた年度と前年度との濃度差は、東局 2001(+1.0)、香椎局 2002(+0.6)、市役所局 1999(+6.1)、南局 2002(-0.7)、祖原局 2004(+1.3)で、市役所局の増加が大きかったが、図 1a でも判るように、むしろ前年度が異常に低かったので、切り替え後の方がそれ以前とのトレンドにも良く合っている。他の局でも切り替え後に系統的に高い方へシフトする傾向は見られず、乾式への切り替えによる測定値への影響はなかった。

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

Ox 年最大値の長期的傾向は、1978～2007年の傾きが-0.23(祖原)～0.37(市役所)ppb/年、平均0.10ppb/年から判るようにほぼ横ばいで、全期間の測定局毎の最大値平均は香椎局の105ppb～東局の92ppb、平均96ppbであった。測定局間のばらつきが2000年頃から小さくなり、市内での地域差が減少したことがわかる。

解析期間で光化学オキシダント注意報が発令されたのは1990年に4日、1996年に1日、2007年に1日であった。最高値は東局で1979年に144ppbであったが、1時間のみで注意報は発令されなかった。1990年は5局中4局で119～129ppbに達し、年平均値も3局で前後の年より高濃度で、高濃度特異年といえる。

年最大値の5年間移動平均を見ると、最大値は横ばいで近年明らかに測定局間の差が減少した。

Ox の環境基準値である60ppb以上の出現率は、平均値の上昇に対応して1980年代後半から増加したが、平均値の高い局ほど増加率が高く差が広がった。例えば最高最低の範囲は1985年には香椎、南局の1.13%～市役所局の0.03%だったものが15年後の2000年には香椎局の8.93%～市役所局の1.70%と、6.5倍に広がった。2000年代に入ると香椎、南局は減少に転じたが、市役所局は2%程度の横ばい、東・祖原局は依然増加傾向にあった。2007年はいずれも大きく増加し、5局平均の出現率は過去最高であった1996年の5.26%を大きく上回る7.67%であった。

年によりばらつきが多いため5年間移動平均で見ると、1998年頃までは全測定局が増加傾向であったが、1998年以降香椎、南局は減少に転じ、東、市役所、祖原局は依然として増加傾向であった。

60ppb以上の時間数の変化率(傾き)で見ると、1985年から1998年までは0.02%(市役所)、0.17%(祖原)、0.18%(東)、0.36%(南)、0.66%(香椎)と、香椎局の増加率が際だっていた。これが、1998～2007年では-0.28%(香椎)、-0.01%(南)、0.18%(東)、0.24%(市役所)、0.58%(祖原)となり、香椎局の減少と祖原局の増加が顕著であった。特に2007年は5局全てにおいて2006年より+3.1～+5.5%と、顕著に増加していた。

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

福岡市のOx平年値を1990～2007年全平均から求めると26ppbであった。5局の年平均値は最低が1991年の22ppb、最高が2007年の32ppbで傾きは0.33ppb/年の増加傾向で、回帰直線が平年値に達

---

したのは1999年であった。また1990、2007年は高濃度側に大きく振れていた。

### 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)時間数の経年変化から、以下の傾向が見られた。

・0~19ppb (図 5.a、5.a'、6.a)

1982年まで7000時間から4000時間へ急激に時間数が減少しているが、有効測定時間自体が1982年頃は7000時間程度に減少しているため、実質減少時間数は約2000時間である。その後も継続的に減少してきたが、2007年はさらに減少し、3000時間を下回った。測定局別では、年平均値を反映して市役所局の時間数が多く、香椎局は少なかった。

・20~39ppb (図 5.b、5.b'、6.b)

経年的に増加していたが、傾きは小さかった。増加時間は0~19ppbの減少分の約半分であった。また測定局毎の時間数に大きな差がない特徴が見られた。

・40~59ppb (図 5.c、5.c'、6.c)

1982年までは600時間以下であったが、その後急激に増え、1990年代を通じて1500時間程度で推移した。2000年代に入りまた増加傾向が顕著になった。測定局間の差が拡がり、年平均値を反映して香椎局が多く市役所局が少なかった。

・60~79ppb (図 5.d、5.d'、6.c)

60ppb以上の出現率(図 3.b)とよく似た経年変化を示し、60ppb以上の濃度のほとんどがこのランクに位置づけられた。

・80~99ppb (図 5.e、5.e'、6.d)、100~119ppb (図 5.f、5.f'、6.f)、120ppb以上 (図 5.g、5.g'、6.g)

1990年代以降増加傾向で、特に香椎局が目立っているが、年毎のばらつきが大きい。120ppb以上の注意報レベルの時間数は年間5時間以内でわずかであった。

全体として、Ox濃度の経年的上昇に伴い、0~20ppbの低濃度時間数が減少、20~39ppbのランクがわずかに増加し、40ppb以上のランクが大きく増加した。120ppb以上の高濃度時間数は少なく、Ox年平均値の上昇は、最大値が変わらなかったことと合わせて、非常に高い濃度が増加したためではなく全体的に少し高濃度へシフトしたものと言える。

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

Ox濃度月平均値の経年変化はいずれの月も上昇傾向が認められるが、概ね月別濃度は春季が高く、夏季が低く、秋季および冬季は中間的濃度で推移した。

5局平均の5年間移動平均(図 15.a'~l')でみると、

3~6月は1985年頃まで1.6~2.1ppb/年の上昇率(傾き)であり、その後も0.6~0.8ppb/年の傾きで上昇し続けた。特に4、5月は高濃度で最近5年間(2003~2007年)では平均41ppbに達した。

7~10月は1985年度までの傾きは0.85~1.05ppb/年で他の月より低く、1985年以降も0.31~0.51ppb/年で緩やかに上昇している。

11~2月は1985年頃まで1.6~2.5ppb/年の傾きであったが、1990年代からは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の環境基準値である60ppb以上の月別出現率は経年的に非常に変動が大きいため5年間移動平均(図 16-2.a'~l')でみると、1980年は1月の0.0%~8月の1.4%と非常に少なかったものが、2005年には12月の0.04%~5月の16%になった。冬季の増加はほとんどなかったが、春季の増加が著しかった。

---

増加率を5局平均の傾きで見ると、全期間の傾きが最も大きいのは5月の0.58%/年、次いで4月の0.56%/年で、この2か月が他の月を抜き出して大きかった。次いで6月が0.29%/月、3月が0.22%/年で続き、次に8~10月が1.2~1.5%/月、7月および11~2月は0.01~0.07%/月で増加は非常に少なかった。ただし、4、5月についても1995~1998年を極大として減少傾向にあったが、注意報発令に至った2007年は大幅に増加した。8月については、出現率は2003~2007年の最近5年間は5%前後で、2000年までは4割以上の年が1%以下であったのに対して増加しており、夏季に地域で生成しているOxの検討が必要と考えられる。

### 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濃度年平均値の経年変化は、1980年代までの上昇率が大きく5局平均で1980~1990年の10年間におよそ30ppbから40ppbに上昇した。1990年代は緩やかな上昇で2000年に44ppbであった。2000年代に入り減少傾向で2006年は41ppbであったが、2007年は45ppbに上昇した。

5局平均の傾きは、全期間が0.53ppb/年、1985~2007年が0.21ppb/年、1990~2007年が0.04ppb/年、1995~2007年が-0.12ppb/年、2005~2007年が-0.24ppb/年であった。

5局間の較差はOxより小さく、香椎局が高い傾向は明瞭でなく、都心の市役所局が5局平均値前後で推移していた。3.1.14で述べるNOx濃度が、香椎局は低く市役所局は高いことから、POはNOによるOx消費分を補正した正味のOxの指標として妥当なものであると思われた。また、福岡市のPOは平均的にはほぼ均一であった。

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

全期間のPO濃度月毎に比較すると高濃度月は3~5月で47~50ppb、中間的な6月、9~2月が36~43ppb、7、8月が低濃度で29~30ppbであり、概ねこの区分は一定であった。

POの濃度範囲は1980年以前は20~40ppbであったがその後しだいに上昇し、1990年頃からは概ね横ばいで2007年では30~60ppbであった。PO濃度の経年変化は、PO年平均値の経年変化と似ているが、高濃度の月は1990年代になっても低濃度の月より上昇率が大きかった。

測定局間の較差はPO濃度年平均値同様に小さく、5局間では、香椎局が1990年代以降12~3月にやや高め傾向があったが、市役所局は5局平均値程度であった。

### 3.1.9 SPM濃度年平均値(図 7.a, b)

SPM濃度年平均値は全期間平均値で市役所局の33.4 $\mu$ g/m<sup>3</sup>~祖原局の29.7 $\mu$ g/m<sup>3</sup>、5局平均で31.8 $\mu$ g/m<sup>3</sup>で大きな差はなかった。

年平均値の傾きは、全期間で見ると東局の0.10 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年~市役所局、祖原局の-0.27 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年、5局平均で-0.11 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年とほぼ横ばい~やや減少傾向であった。年代毎にみると、1990年代前半にやや高くなった後1990年代終わりに極小になり、それ以降はやや上昇傾向が認められた。平均値の傾きの変化を選定5局平均で見ると、1985~2007年が-0.16 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年、1990~2007年が-0.29 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年、1995~2007年が0.08 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年、2000~2007年が0.81 $\mu$ g/m<sup>3</sup>年で、2000年以降の上昇傾向が明瞭であった。

また、1990年代中頃までは測定局毎に平均値の増減の傾向がばらついてきたが、1990年代終わり以降変化の傾向が揃ってきた。さらにディーゼル車の排ガス規制など、国内のSPM対策は進んでいるにもかかわらず近年上昇傾向にある。この両者から、測定局周辺の発生源の影響が減少し、広域的な影響が増加してきたことを示しているのではないかと思われた。

### 3.1.10 SPM濃度2%除外値(図 8a, b)

---

SPM 濃度 2%除外値は全年度 5 局平均 59~95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、全平均 73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、で、最大 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  の差があったが、経年的には 1984~2006 年の傾き 0.02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  年で横ばいであったが、2007 年は 5 局平均で 95  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  と、2006 年の 73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  から急上昇したため 1984~2007 年までの傾きは 0.25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  となり、東局では 108  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  と環境基準値を上回った。

測定局毎の上昇、低下のばらつきは、1990 年代前半までは差があったが 1990 年代後半以降、5 局で同じ様な変化の傾向になってきた。特に 1998 年はいずれの局でも大きく低下、2002、2005、2007 年は大きく上昇していた。2002 年は黄砂が 4 月に 14 日、11 月と 3 月に各 2 日、2005 年は黄砂が 4 月に 7 日、11 月に 3 日、3 月に 6 日、2007 年は 4 月に 2 日、5 月に 8 日、3 月に 2 日観測されており、春季の大規模黄砂との関連が伺えた。SPM の高濃度と Ox 高濃度は 2007 年を除き Ox とは同期していなかった。

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

SPM 高濃度の時間率は、2006 年までの最大が 1991 年香椎局で 2.7%、5 局平均では 1988 年の 1.8% で全体的に少なく、1984~2006 年の 5 局平均値の傾きは -0.03%/年で長期的には若干減少傾向であったが、2007 年は 2%除外値同様急激に増加し、1.7~3.6%、5 局平均 2.8%、1984~2007 年までの傾きは -0.005%/年になった。

1990 年代当初までは高濃度発生率は測定局による差が大きく年ごとの増減傾向もばらついていたが、1990 年代後半以降、差が小さくなり、同じ様な増減の傾向になってきた。これは Ox 同様に各測定局周辺の発生源の影響が減少し、広域的要因による高濃度現象が主体になってきたのではないかと推察される。

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

SPM 濃度月平均値の経年的特徴は、3、4 月は年による濃度差が大きい。これは黄砂の頻度、規模による影響と考えられ、例えば 3 月の 1998~2003 年の変化と 4 月の 1999~2004 年の変化は 1 年遅れで良く一致し、しかも 5 局の濃度も良く一致している。暦年 3、4 月の SPM 平均値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) と黄砂観測日数は、1999 年が 22 日と 4 日、2000 年が 34 日と 18 日、2001 年が 40 日と 26 日、2002 年が 50 日と 21 日、2003 年が 28 日と 4 日で、黄砂の影響が明瞭に現れていた。11~2 月は継続的に低下傾向にあったが、2000 年以降から上昇傾向に転じたように思われる。7、8 月は SPM 年平均値と同じ様な変化で 1990 年代前半に小さな山、1990 年代後半から 200 年代初頭に谷がありその後上昇傾向が認められた。6、9、10 月は 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  程度でやや減少傾向であった。

測定局間の濃度差は 1990 年代前半中頃まで大きかったが、1990 年代後半から濃度、変化のパターンともに揃ってきた。3.1.11 の SPM 高濃度の経年変化同様、測定局周辺の影響が減少してきたものと推察される。

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

2 月の SPM 高濃度頻度は少なく、経年的な変化は明瞭でない。3、4 月は 10%に達することがあり、黄砂の影響と考えられ、1990 年代後半まで 4 月が中心であったが、2000 年代に入ってから 3 月も増加しており、よく言われる黄砂の早期化の影響と思われた。5 月は 1991、2007 年など時に黄砂の影響で頻度が増えることがあったが平均的には多くなかった。6 月は頻度が増える局があるが局間の差が大きく、周辺環境の影響が大きいのではないかと推察された。7 月は梅雨の時期でもあり、頻度は少なかったが、2005 年度は南局で 10%を越えるなど、高濃度だった。8~10 月は時々高濃度になることがあるが基本的には低濃度である。11、12 月は 1990 年代まで高濃度が 5%程度あったが、1990 年代の終

---

わり以降、高濃度は減少した。排ガス規制などの環境対策の成果と思われる。

2007年は1、3～7月まで頻度が増加しており、この年はOx濃度も高かったが、濃密な煙霧も度々観測されたことと関連があるものと思われる。

### 3.1.14 NOx 濃度年平均値 (図 22.a, b)

NOx 濃度年平均値は1990年代中頃まで5局平均35ppb程度で推移していた。交通量が多い市役所、東局は45ppb程度、郊外の香椎局は25ppb程度と、20ppb程度の差があったが、1990年代後半から濃度は低下傾向で2007年は5局平均で19ppbとなっており、都心部と郊外で依然として濃度差はあるがその差は15ppb程度に縮まってきた。年によるばらつきはあまり大きくなかった。

### 3.1.15 NMHC 濃度年平均値 (図 23.a, b)

NMHC は一般局の測定局が祖原と香椎の2局しかない。商業地域にある祖原局に比較して郊外の住居地域にある香椎局の方が低濃度で、1983年は祖原局43.3ppb、香椎局19.3ppbで2倍の開きがあった。2007年は祖原局14.3ppb、香椎局12.9ppbで、いずれも低下傾向にあるが、傾きは祖原局-1.11ppb/年、香椎局-0.15ppb/年と、祖原局の低下が顕著であった。また、香椎局では1996、1997、2000年に濃度の上昇が著しい。表1.bに記載したように、1994年から西側の博多湾で埋め立て工事が始まったが、NOxはほとんど変化がないため、現状では埋め立て工場の影響とは断定できない。同じ時期に祖原局も若干濃度が上昇しているように見えるが、むしろ1994年の減少が大きかったために目立っているものである。

## 3.2 経月変動・季節変動の特性

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

Ox 月平均値の経月変動をみると、1990～2007年では、春季の4、5月に主ピーク、秋季の10月に第2のピークがあり、7、12月に極小値を示す「春+秋」2山型のパターンを示した。測定局を比較すると、年間を通して郊外の香椎局が最も高く、都心の市役所局が低かったが、5局とも同様のパターンであった。測定局による濃度差は全平均値26ppbに対して香椎局31ppb、市役所局21ppbで10ppbの差であった。

1990年代初頭(1990～1994年)と最近5年間(2003～2007年)で比較すると、「春+秋」2山型のパターンは同じだが、最近5年間の方が冬季を除き全体に濃度が上昇し、春季のピークがより明瞭になり、7月の落ち込みが減って7～9月がほぼ横ばいになった。また、測定局間の濃度差は、1990年代初頭は10ppbあったが最近5年間は7ppbとやや減少し変化のパターンが揃ってきた。

Ox 濃度60ppb以上の出現率の経月変動をみると、1990～2007年では、春季の4、5月に主ピーク、8～9月に第2の小さなピークがあり7、12月に極小値を示す2山型のパターンを示した。月平均値の経月変動と比較すると第2のピークの時期が1か月早くなっており、春季のピークが著しく、高濃度事例はほとんどが春に集中していた。測定局を比較すると、郊外の香椎局の出現率が非常に高いが都心の市役所局は出現率が低く、最高出現率は香椎局が4月に20.8%、市役所局が5月に5.7%と、春季でも香椎局の4分の1程度であった。

1990年代初頭(1990～1994年)と最近5年間(2003～2007年)で比較すると、1990年代初頭は、春季のピークが香椎局は期間も長く出現率も高いのに対し市役所局はごくわずかであり、秋季のピークも局により時期が異なるなど、期間、規模ともにばらつきが大きく、最近5年間は春季のピークが測定局毎に出現率の差はあるが時期が揃ってシャープになった。最大出現率は5局平均で1990年代当初は4月に11%であったものが、最近5年間では5月に16%と増加した。第2のピークは8月の増加が目

---

立ち、夏季における地域生成 Ox が増加している可能性がある。

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

SPM 月平均値の経月変動をみると、1990~2007 年では、4 月がピークで 7 月から 12 月までほぼ横ばいの後 1 月に極小値となる 1 山型のパターンを示し 4 月のピークは黄砂の影響と思われた。全平均  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  に対し各局の平均値は最高が市役所局の  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最低が祖原局の  $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$  で測定局間のばらつきも小さかった。

1990 年代初頭 (1990~1994 年) と最近 5 年間 (2003~2007 年) を比較すると、1990 年代初頭は 4 月に加えて 11、12 月の初冬に明瞭なピークがみられる「春+冬」2 山型であった。冬季のピークは大気安定度の上昇により一次排出粒子の影響が現れたものと思われた。最近 5 年間では春のピークは明瞭であるが、夏季の濃度上昇と冬季の濃度低下がみられる「春+夏」型に経月変動パターンが変化した。特に南、東局における夏季の上昇が顕著であった。このパターン変化の原因は、冬季の一次排出粒子による SPM 高濃度が自動車排ガス規制等の発生源対策により改善された事と、夏季の二次生成粒子による SPM が増加していることが考えられる。

SPM $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の高濃度の月別出現率は、1990~2007 年では、4 月に大きなピーク、12 月に小さなピークがある市役所、祖原局と、それに 6、7 月にもピークがある東、香椎局、7、12 月の出現率がほとんど変わらない南局に分類できた。5 局平均での春のピークは冬のピークの 2 倍の頻度であり、本市における SPM 環境基準非達成の主要因が黄砂であることを示唆している。南局については近隣の発生源の影響なのか、選定 5 局の中で最も内陸に位置し都心を通じた昼間の海風の通り道であるためなのか、検討が必要である。

1990 年代初頭 (1990~1994 年) と最近 5 年間 (2003~2007 年) を比較すると、1990 年代初頭は春冬の 2 山型が明瞭で冬のピークが比較的高く、南局では 12 月の方が高頻度であった。一方最近 5 年間では、7 月のピークが顕著で、特に東、南局は 4.5% を超える年間最高頻度の月となった。一方、12 月のピークはみられなくなった。これは月平均値の径月変動の変化傾向を極端にした形であり、冬季の一次粒子による高 SPM の改善と、夏季の二次生成粒子が増加したためと推察される。

### 3.2.3 NOx 濃度の季節的な特徴 (図 12.a~c)

NOx 濃度月平均値の経月変動をみると、1990~2007 年では、冬季に高く夏季に低い周期変動を示した。冬季の高濃度は大気安定度が高く汚染物質が滞留しやすい上に Ox 濃度が低いこと、夏季の低濃度は大気安定度が低くなるためと考えられる。測定局を比較すると、都心の市役所局が高く、東局はやや低い初冬は市役所並み、次いで南、祖原の順で、郊外の香椎局が最低で Ox と逆の傾向であった。最高濃度は 12 月の市役所局で 52ppb、最低濃度は 7 月の香椎局で 14ppb、5 局平均の最高濃度は 12 月の 44ppb、最低濃度は 8 月の 21ppb、測定局間の差は年間を通しておよそ 20ppb であった。

1990 年代初頭 (1990~1994 年) と最近 5 年間 (2003~2007 年) を比較すると、冬季が高く夏季が低いパターンは同じであるが、全平均が 36ppb から 23ppb へと、全体的に低濃度になった。特に冬季の改善が著しく 12 月の 5 局平均は 48ppb から 33ppb へ減少した。自動車排ガスを中心とした発生源対策の成果だと考えられる。

### 3.2.4 PO 濃度の季節的な特徴 (図 21.a~c)

PO 濃度月平均値の経月変動をみると、1990 年以降 (1990~2007 年) は、Ox の経月変動パターン (図 10.a) と同様、4 月と 10 月にピークがあり、7 月に極小値がある「春+秋」2 山型のパターンであ

---

ったが、NO<sub>2</sub>で補正した結果、Oxと比較すると測定局間の差が非常に小さく各局の差は約6ppbであった。全平均は43ppbでOxの24ppbと比較して19ppb高かった。この事は、NOで消費された分を補正した正味のOxは選定5局で差がないこと、Oxの濃度差はO<sub>3</sub>がNOにより消費された結果であると思われる。

1990年代初頭（1990～1994年）と最近5年間（2003～2007年）を比較すると、全体的なパターンは変わらないが、7月の濃度が若干上昇した。祖原局では1990年代初頭は春季に他の4局より低かったものが、最近5年間では平均的濃度になった。

#### 4. まとめと今後の課題

##### (1) Ox濃度年平均値の経年変化

1978年度以来経年的に上昇傾向にあるが、上昇の傾きは1980年代までに比較して1990年代以降穏やかになったが、2007年は明らかな上昇を示した。測定局を比較すると郊外の香椎局が高濃度、都心の市役所局が低濃度で較差は10ppb程度あったが、2003年以降差が縮まり、近年は5ppb程度である。Ox計の測定方式の変更が測定値に与える影響は認められなかった。

##### (2) 高濃度Oxの発生状況

年最大値は年と測定局によりばらつきはあるが全平均96ppbで概ね横ばいであった。2000年以降はばらつきが小さくなり、測定局の較差が減少した。光化学オキシダント注意報が発令されたのは1990年に4日（最大129ppb）、1996年に1日（最大129ppb）、2007年に1日（最大121ppb）の延べ6日間である。

高濃度の出現率は1980年代後半から増加し1990年代を通じて、年々変動も測定局の較差も大きくなった。2000年以降は出現率が高い香椎局が減少してきたため較差は小さくなりつつあるが、2007年は5局とも顕著に増加した。

##### (3) Ox濃度ランク別出現時間数

20ppb未満の低濃度が減少し、20～39ppbがわずかに増加し、40～59ppbが顕著に増加した。80ppb以上は時間数が少ないため、60～79ppbのランクは60ppb以上の出現率とほぼ同等であった。120ppb以上の時間数は非常に少なく、Ox年平均値の上昇は異常な高濃度が増加したのではなく、全体的に少し高濃度側へシフトしたものと言える。

##### (4) Ox濃度月平均値の経年変化

Ox濃度月平均値はいずれの月も上昇傾向で濃度は春季が高く夏季が低かった。5年間移動平均で経年変化をみると1985年頃までの上昇率が0.8～2.5ppb/年で、その後冬季は概ね横ばいであったが3～6月は0.6～0.8ppb/年とやや減少したものの上昇を続け、4、5月では最近5年間の平均は41ppbに達し春季の高濃度化が明瞭であった。

##### (5) Ox濃度60ppb以上の月別出現率の経年変化

高濃度Oxの月別出現率は非常に変動が大きいだが、1980年頃は1月0%～8月1.4%で少なかったものが、最近では12月0.04%～5月16%であり、冬季と7月はあまり変わらなかったが春季の増加が著しかった。盛夏の8月は出現率は少なく2000年頃までは1%前後であったが最近では5%程度に増加し、夏季の地域生成Ox増加の可能性に検討が必要である。

##### (6) ポテンシャルオゾン（PO）でみた年平均値の経年変化

PO年平均値は1980年代は30ppbから40ppbへ大きく上昇、1990年代は44ppbへ緩やかな上昇、2000年代はやや減少傾向であったが2007年には急上昇し45ppbであった。測定局間の較差はOx濃度より小さく5局とも大差なく福岡市のPOはほぼ均一であった。

##### (7) PO濃度月平均値の経年変化

PO濃度の月別に比較すると、3～5月が高く、7、8月が低かった。経年的な傾向はPO年平均

---

均値に似ているが高濃度の月ほど 1990 年代の上昇率も大きかった。

(8) SPM 濃度年平均値及び SPM 濃度 2%除外値の経年変化

SPM 濃度年平均値の経年変化は横ばいであったが、近年は上昇傾向が認められた。SPM 濃度 2%除外値の経年変化も概ね横ばいであった。

(9) 高濃度 SPM の発生状況

SPM が  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率は 2006 年までの最高で 2.7%と少なく、経年的には若干減少傾向であったが、2007 年は急増した。測定局間の較差は 1990 年代まで大きく、年ごとの増減傾向もばらばらであったが、1990 年代後半以降差が小さくなってきた。SPM 高濃度の要因が広域的になったものと推察される。

(10) SPM 濃度月平均値の経年変化

SPM 濃度月平均値の経年変化は、春季は年による濃度差が大きく黄砂の影響と考えられた。夏季は近年上昇傾向であった。測定局間の較差は、1990 年代前半まで大きかったが、1990 年代後半から濃度、変化パターンともに揃ってきた。測定局周辺の影響が小さくなったものと推察される。

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

SPM 高濃度の月別出現率の経年変化は、春季に黄砂の影響がみられるが、2000 年代になって早期化した。夏季はやや増加傾向であるが年ごとの変動が大きかった。冬季は 1、2 月は継続的に少ないが 11、12 月の高濃度が 2000 年代になりほとんど出現しなくなった。2007 年は煙霧によると思われる高濃度が頻発した。

(12) NO<sub>x</sub> 濃度年平均値の経年変化

NO<sub>x</sub> の年平均値は、1990 年代中頃までほぼ横這いで都心部が高く郊外が低く 5 局平均で 35ppb 程度だったがその後低下傾向で、2007 年には平均で 19ppb であった。

(13) NMHC 濃度年平均値の経年変化

1980 年代、商業地域の祖原局は住居地域の香椎局の 2 倍の濃度で、両局とも低下傾向であるが祖原局の低下が顕著であった。香椎局では 1990 年代後半～2000 年に濃度が高くなる事があった。

(14) O<sub>x</sub> 濃度の経月変動パターン

O<sub>x</sub> 濃度の季節的変動は、「春+秋」2 山型で、郊外の香椎局が高く都心の市役所局が低かった。過去と比較すると近年は測定局間のばらつきが減り、冬季を除き上昇して春のピークが明瞭になった。O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動は、「春+夏」の変則 2 山型だが、ほとんど春に集中していた。過去と比較すると近年は春季のピークがシャープになり、測定局同士が揃ってきた。広域大気汚染の影響が増加したためと推察される。また、8 月の頻度の増加が目立ち、夏季の地域生成が増加している可能性がある。

(15) SPM 濃度の経月変動パターン

SPM 濃度の経月変動は、長期的には 1、2 月がやや低く 4 月がピークで 7～12 月まで横ばいの 1 山型であった。測定局間の格差も小さかった。過去と近年を比較すると冬季の濃度は減少傾向で夏季の濃度は上昇傾向にあった。SPM 高濃度出現率の季節的な変動は、春の高濃度を基本として「春+冬」型の市役所、祖原局と「春+夏+冬」の東、香椎、南局に分けられた。過去と比較すると近年は冬季の高濃度がなくなり、夏季のピークが明瞭になった。冬季の一次粒子による汚染が改善され、夏季の二時生成粒子が増加したと推察される

(16) NO<sub>x</sub> 濃度の経月変動パターン

NO<sub>x</sub> 濃度の季節的な変動については、冬季にやや高く夏季に低い 1 山型を示し、大気安定度の違いを反映していると考えられた。測定局間の濃度差都心が高く郊外が低い、近年減少している。過去と比較すると近年は、全体的に濃度が低下し NO<sub>x</sub> は改善傾向にある。

(17) PO 濃度の経月変動パターン

PO の季節的変動は、O<sub>x</sub> 同様の「春+秋」型であるが、測定局間の差は小さく、福岡市内の

---

正味の  $O_x$  はほぼ均一であると思われる。過去と比較すると近年は、7月の濃度が若干上昇した。

#### 今後の課題

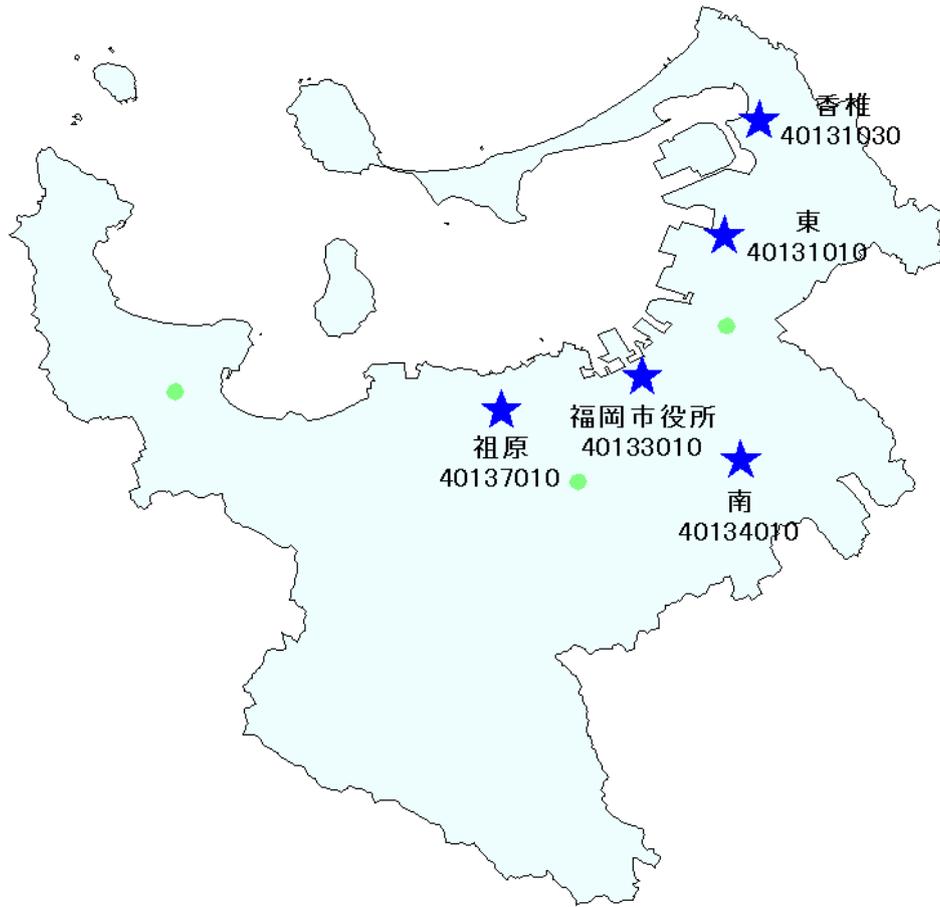
福岡市の  $O_x$  は基本的に「春+秋」2山型のパターンで、半球規模の  $O_3$  濃度変動を基本として、地域生成の  $O_x$  と大陸規模の移流  $O_x$  が上乘せされていると考えられる。測定局毎の  $O_x$ 、 $PO$  濃度のばらつきから考えると、1970年代までは地域生成が主体であったものが、その後移流の分が増加してきたものと思われる。しかし、2000年以降、夏季の  $O_x$  や  $SPM$  濃度が上昇傾向にあることは、地域生成成分も増加してきた可能性がある。夏季の濃度上昇について、地域生成なのか、移流なのか、他自治体のデータとも比較して追求する必要がある。

$SPM$  については、南局での高濃度の原因の検討も必要と考える。

また、他自治体の解析結果と照合することにより福岡市の地域特性を明確にする事ができると考える。

[執筆者：山崎 誠（福岡市保健環境研究所）]

測定局配置図(★:選定5局 ●:一般環境測定局)



## 選定 5 局の属性情報

表 1.a 40131010 東

住所	福岡市東区筥松 4-21 (箱崎中学校校庭)
位置	福岡市中心から北北東に 5km、博多湾から東へ 1km
地勢・気候	多々良川と宇美川の合流地点、河口まで 800m の左岸 (西側) 低地。 日本海側気候区
交通	西側直近に JR 鹿児島本線、300m に国道 3 号、600m に都市高速、南側 300m に国道 201 号が通る。
用途地域	第 1 種住居地域
周辺状況	住宅地、東側に多々良川の河口近く
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	1997 年 12 月北北東へ 2.3km 移動、地上高 35m から 4m へ変更
測定局設置年月	1974 年 3 月
O <sub>x</sub> のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
O <sub>x</sub> の測定方法* <sup>1</sup>	1987 年 4 月 O <sub>x</sub> →O <sub>x</sub> W、2001 年 4 月 O <sub>x</sub> W→O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1988 年 4 月～2008 年 3 月
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2001 年 4 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
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、O<sub>x</sub>Wは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き、O<sub>3</sub>UV は紫外線吸収法を示す。

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

\*3 : NO<sub>x</sub> は湿式 (吸光光度法)、NO<sub>x</sub>CL は乾式 (化学発光法) を示す。

\*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 40131030 香椎

住所	福岡市東区香住ヶ丘 3-10 (香住丘小学校校庭)
位置	福岡市中心部から北北東に 10km、博多湾から東に 1km。
地勢・気候	博多湾の東最奥部から約 1km、標高 20m の高台上。周辺にはほぼ同じ高さの丘陵がいくつか散在する。東側 2km に標高 367m の立花山がある。日本海側気候区
交通	東側 250m に国道 495 号、JR 鹿児島本線、香椎線、南東側 600m に国道 3 号線、西側 600m に西鉄貝塚線が通る。
用途地域	第 1 種低層住居専用地域
周辺状況	住宅地。西側は和自干潟から海の中道、玄界灘を見渡すことができる。
周辺状況の変化	1994 年 7 月から現在まで西南西 1.5~4.5km の範囲の博多湾を埋め立て工事中
測定局移設状況	なし
測定局設置年月	1983 年 4 月
O <sub>x</sub> のデータ解析期間	1983 年 4 月~2008 年 3 月
O <sub>x</sub> の測定方法* <sup>1</sup>	1990 年 2 月 O <sub>x</sub> →O <sub>x</sub> W、2004 年 3 月 O <sub>x</sub> W→O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1983 年 4 月~2008 年 3 月
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1983 年 4 月~2008 年 3 月
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2004 年 3 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
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、O<sub>x</sub>Wは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き、O<sub>3</sub>UV は紫外線吸収法を示す。

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

\*3 : NO<sub>x</sub> は湿式 (吸光光度法)、NO<sub>x</sub>CL は乾式 (化学発光法) を示す。

\*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 40133010 市役所

住所	福岡市中央区天神 1-10-1 (市役所北別館 9 階屋上)
位置	福岡市の中心部、市役所北別館屋上地上高 30m、博多湾から南に 1km
地勢・気候	福岡平野のほぼ中央の海岸近くの低地。日本海側気候区
交通	周辺道路は交通量が多く、渋滞が激しい。 (市道博多姪浜線、昭を通り、渡辺通り、国道 202 号)
用途地域	商業地域
周辺状況	市の中心部高層ビル街
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	1988 年 7 月南へ 20m 移動
測定局設置年月	1970 年 9 月
O <sub>x</sub> のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
O <sub>x</sub> の測定方法* <sup>1</sup>	1984 年 11 月 O <sub>x</sub> →O <sub>x</sub> W、1999 年 4 月 O <sub>x</sub> W→O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1984 年 4 月～2008 年 3 月
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2000 年 4 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
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、O<sub>x</sub>Wは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き、O<sub>3</sub>UV は紫外線吸収法を示す。

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

\*3: NO<sub>x</sub> は湿式 (吸光光度法)、NO<sub>x</sub>CL は乾式 (化学発光法) を示す。

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

表 1.d 40134010 南

住所	福岡市南区塩原 1-27 (塩原小学校校庭)
位置	福岡市中心部から南東に 4km、福岡市で最も内陸に入った測定局。
地勢・気候	福岡平野のほぼ中央。福岡平野を南北に流れる那珂川の河口から約 5km の低地。日本海側気候区
交通	北東側 300m に国道 575 号 JR 線、JR 鹿児島本線が走り、南側 100m に市道御供所井尻 1 号線、650m に国道 385 号、750m に西鉄大牟田線が走る。
用途地域	第 1 種住居地域
周辺状況	住宅地、東側に那珂川が流れる。北側 500m には JR の気動車基地。
周辺状況の変化	1999 年 3 月五十川立体橋開通のため、御供所井尻 1 号線の交通量増加。
測定局移設状況	1997 年 12 月北東へ 600m 移動、地上高 35m から 5m へ変更
測定局設置年月	1973 年 3 月
Ox のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
Ox の測定方法* <sup>1</sup>	1988 年 4 月 Ox→OxW、2002 年 2 月 OxW→O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1987 年 4 月～2008 年 3 月
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2002 年 4 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
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。

表 1.e 40137010 祖原

住所	福岡市早良区祖原 15-7 (成人病センター)
位置	福岡市中心部から西に 4km、博多湾から南に 1.7km
地勢・気候	福岡平野のやや西部海岸近くの標高 33m の高台の麓、標高 10m の位置に建つ成人病センターの 4 階屋上。日本海側気候区
交通	北側 200m に国道 202 号、東側 200m に国道 263 号が走っている。
用途地域	第 1 種住居地域
周辺状況	副都心の住宅密集地、商業地域でもあり、幹線道路は渋滞がみ。
周辺状況の変化	特になし
測定局移設状況	1981 年 4 月から 1983 年 3 月まで北西へ 900m 仮移動。 2000 年 4 月地上高 18m から 10m へ変更
測定局設置年月	1971 年 9 月
Ox のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
Ox の測定方法* <sup>1</sup>	1990 年 2 月 Ox→OxW、2004 年 3 月 OxW→O <sub>3</sub> UV
SPM のデータ解析期間	1987 年 4 月～2008 年 3 月
SPM の測定方法* <sup>2</sup>	SPMB
NO <sub>2</sub> のデータ解析期間	1978 年 4 月～2008 年 3 月
NO <sub>2</sub> の測定方法* <sup>3</sup>	2004 年 3 月 NO <sub>x</sub> →NO <sub>x</sub> CL
備考	

\*1 : Ox は吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置なし、OxWは吸光光度法向流吸収管自動洗浄装置付き、O<sub>3</sub>UV は紫外線吸収法を示す。

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

\*3 : NO<sub>x</sub> は湿式 (吸光光度法)、NO<sub>x</sub>CL は乾式 (化学発光法) を示す。

\*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。

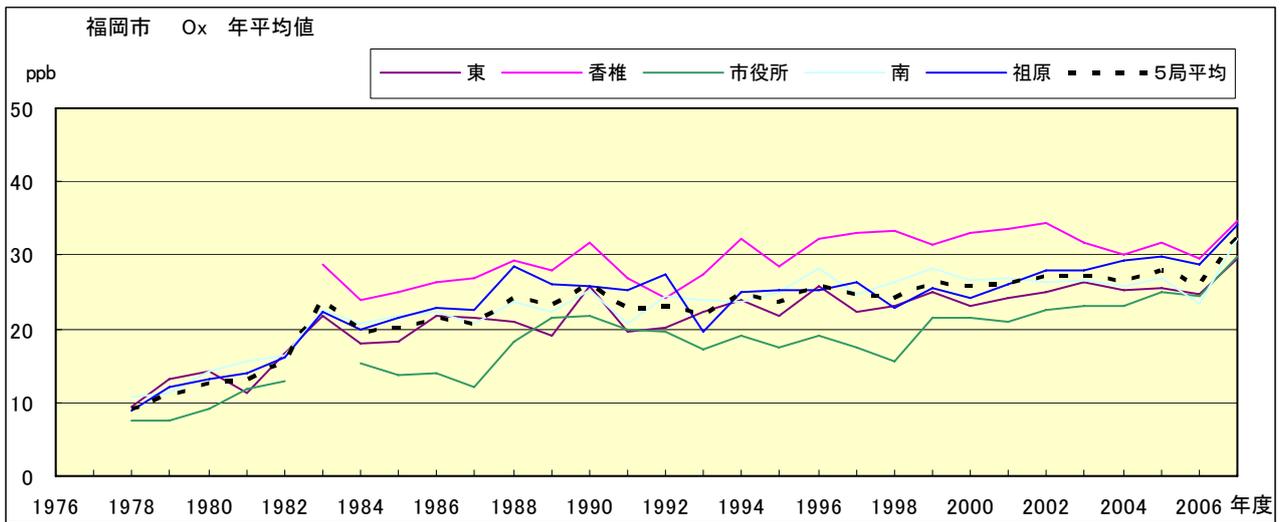


図 1.a Ox 濃度の年平均値経年変化

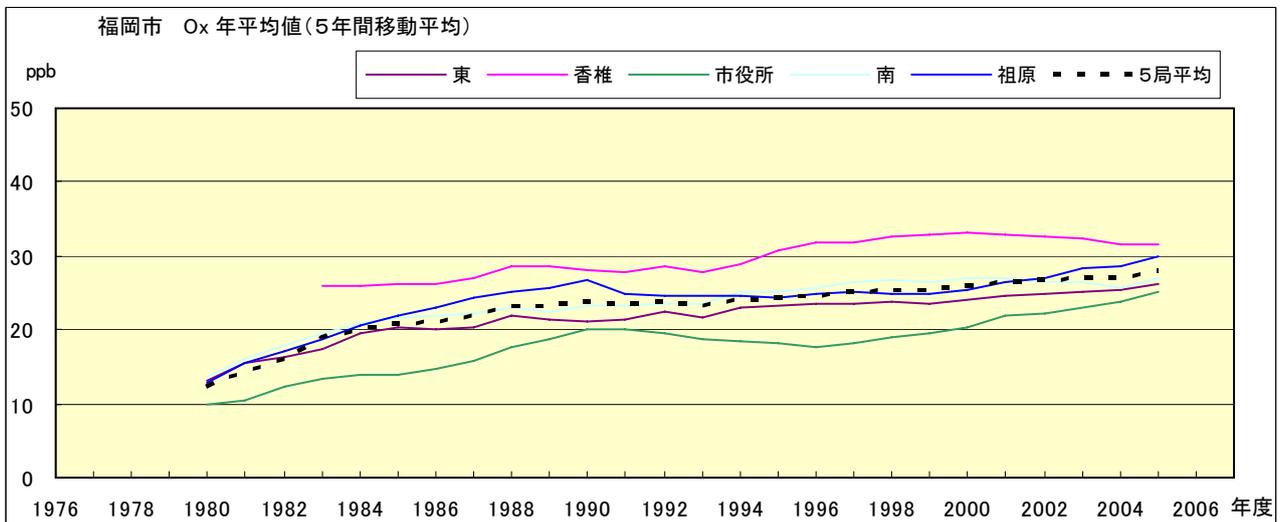


図 1.b Ox 濃度の年平均値経年変化(5年間移動平均)

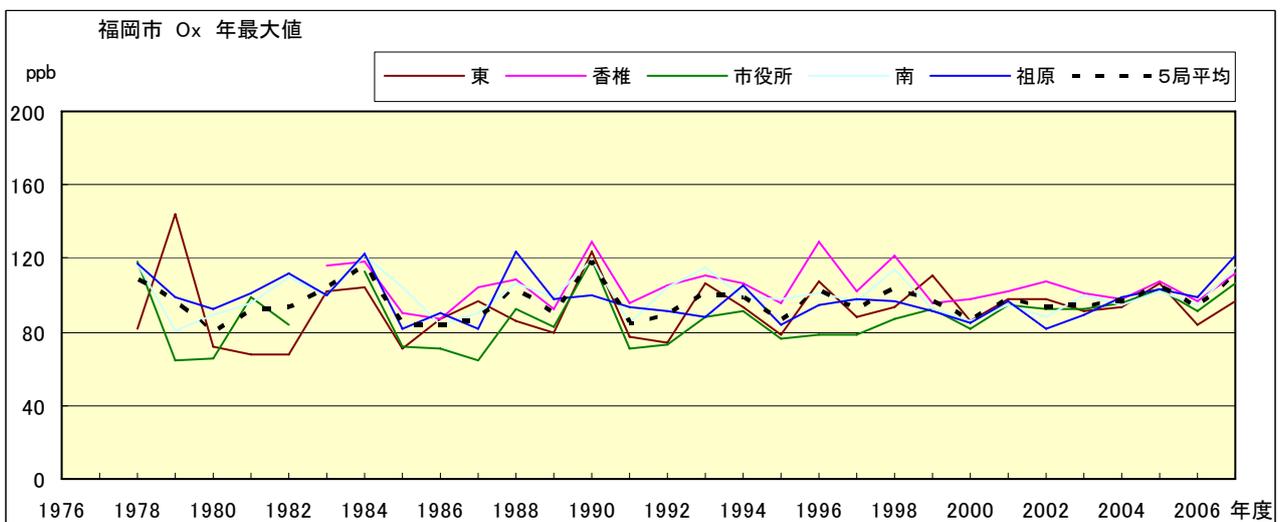


図 2.a Ox 濃度の年最大値経年変化

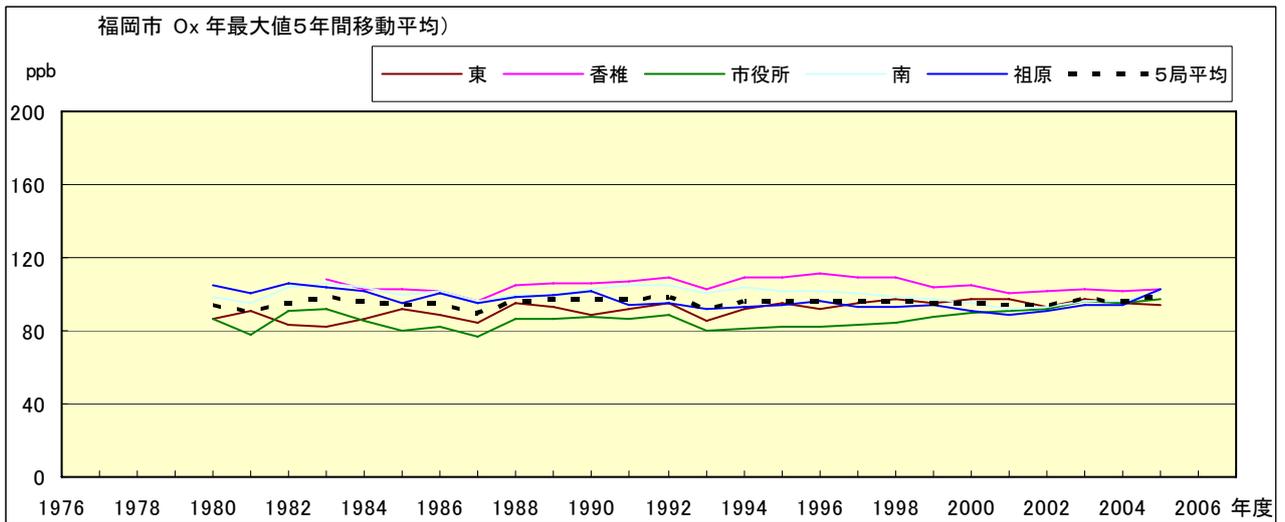


図 2.b Ox 濃度の年最大値経年変化(5 年間移動平均)

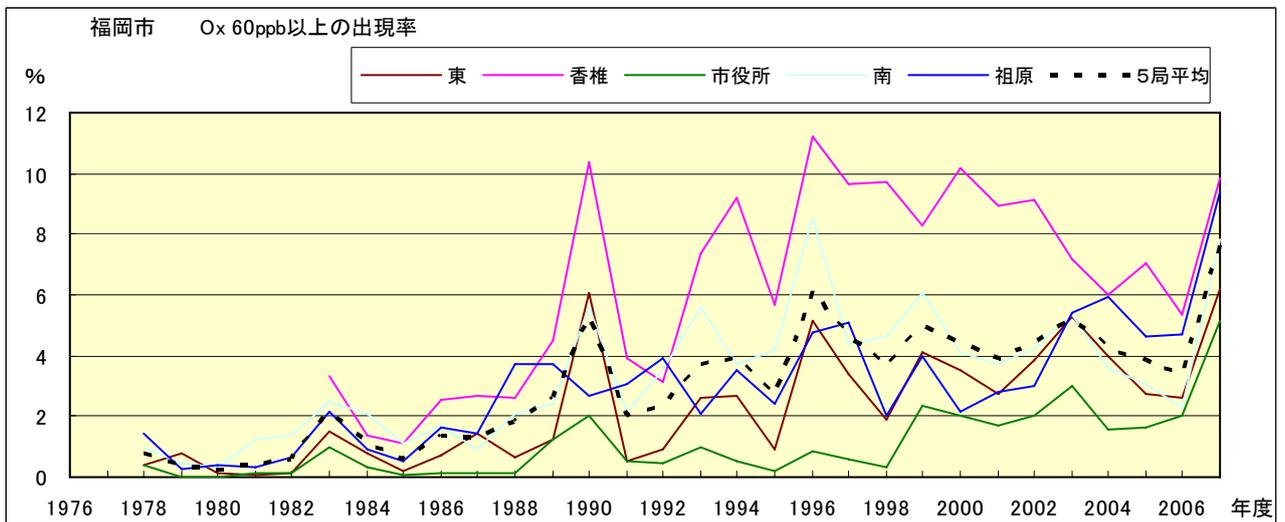


図 3.b Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化

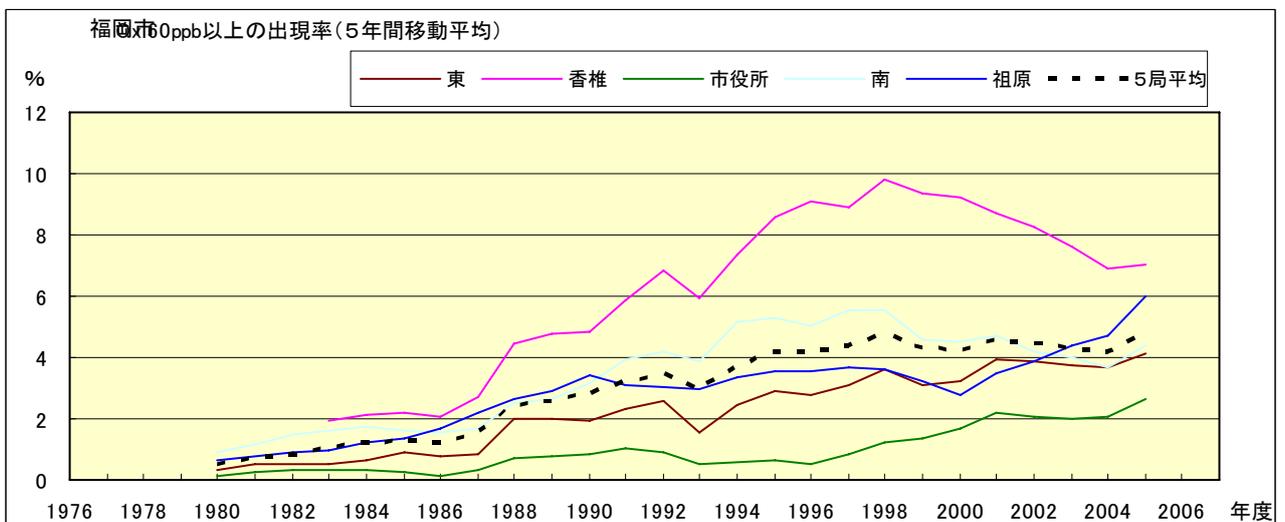


図 3.b' Ox 60ppb 以上の出現率の経年変化(5 年間移動平均)

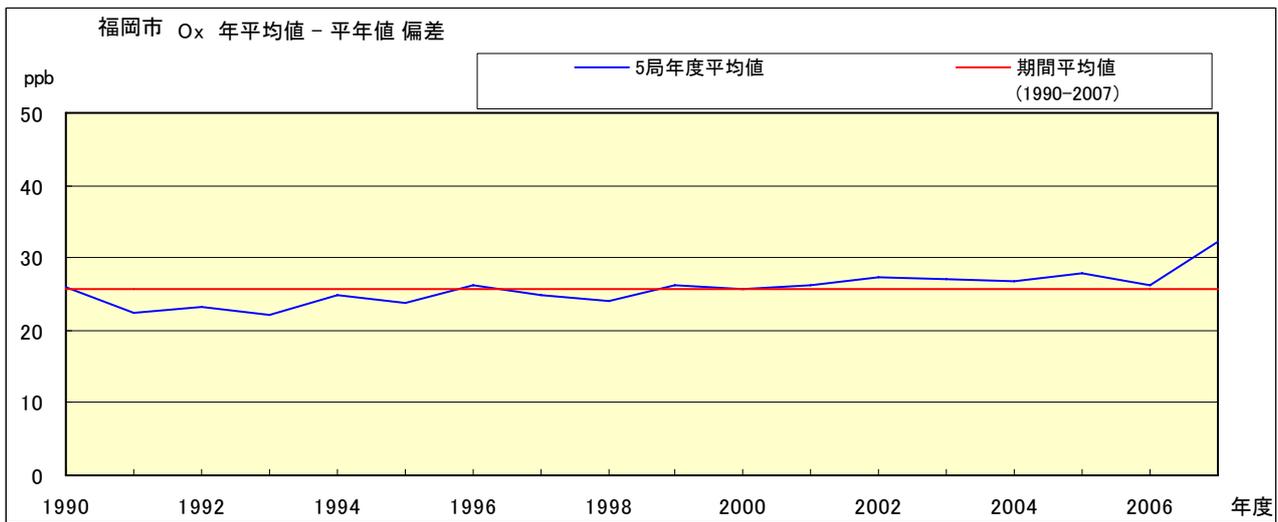


図 4 Ox 濃度の年度別平均値と平年値との偏差

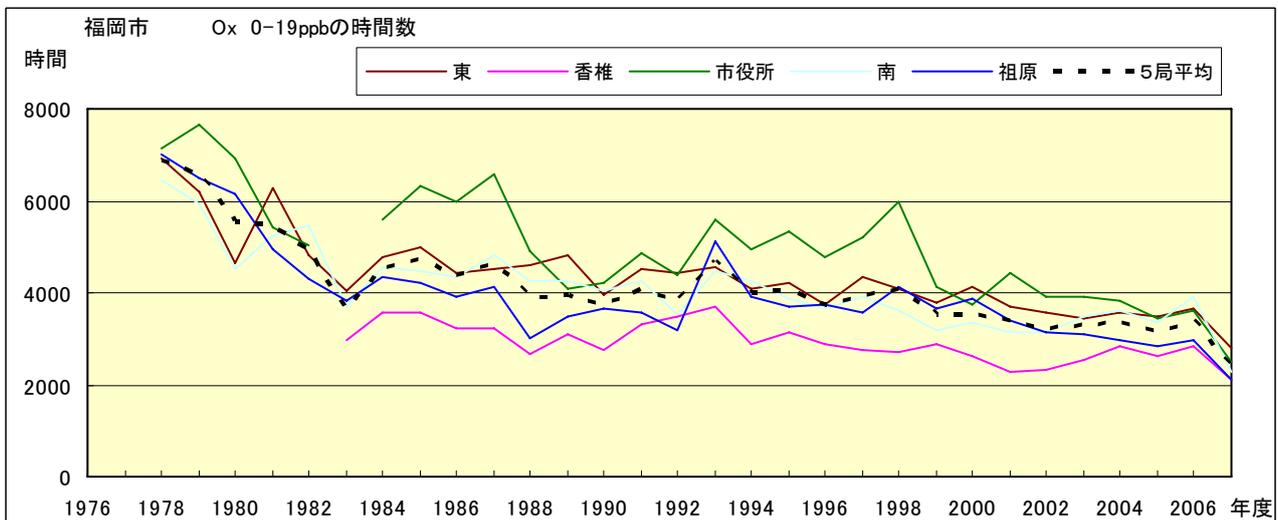


図 5.a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (0~19ppb)

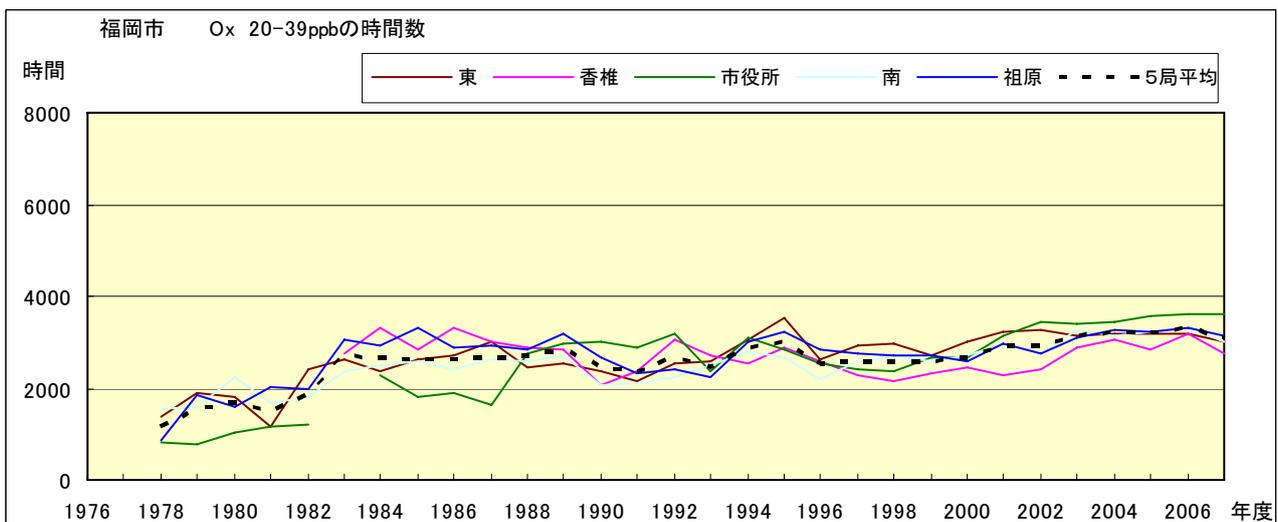


図 5.b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) の時間数の経年変化 (20~39ppb)

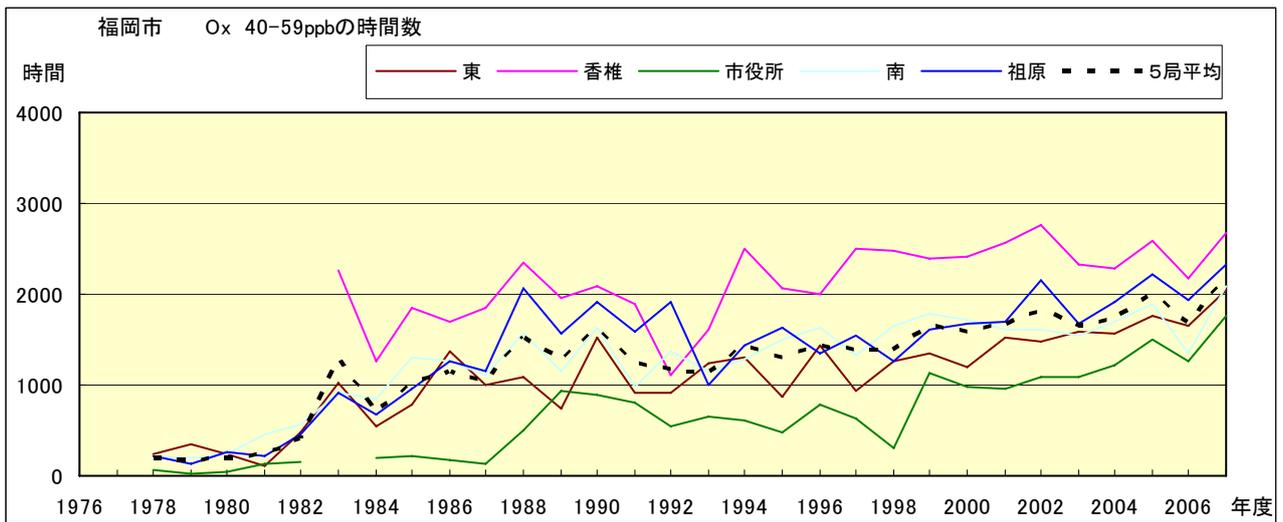


図 5.c Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb)

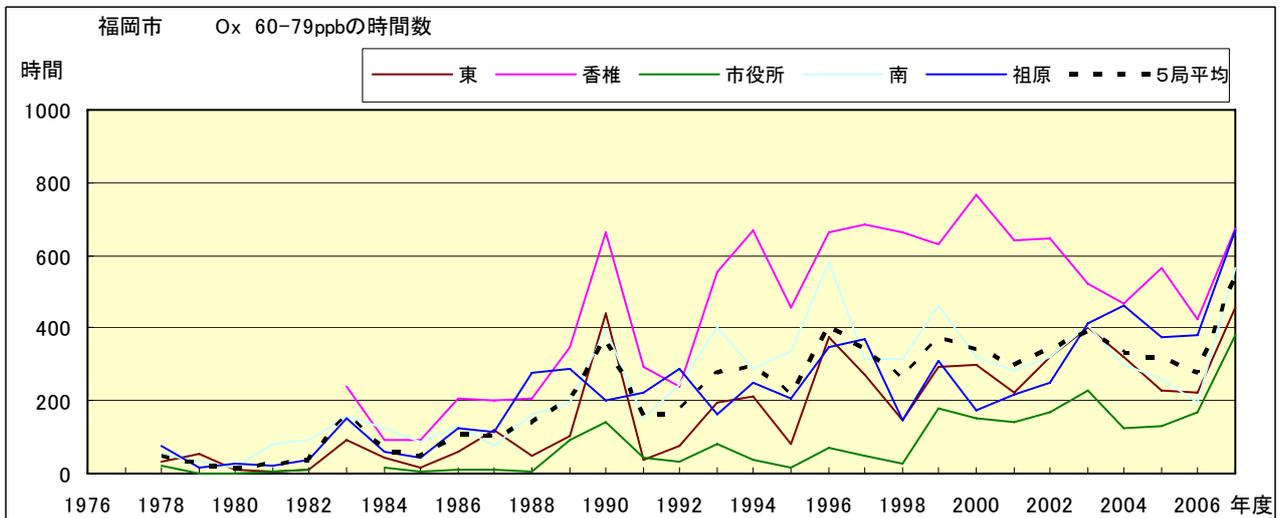


図 5.d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb)

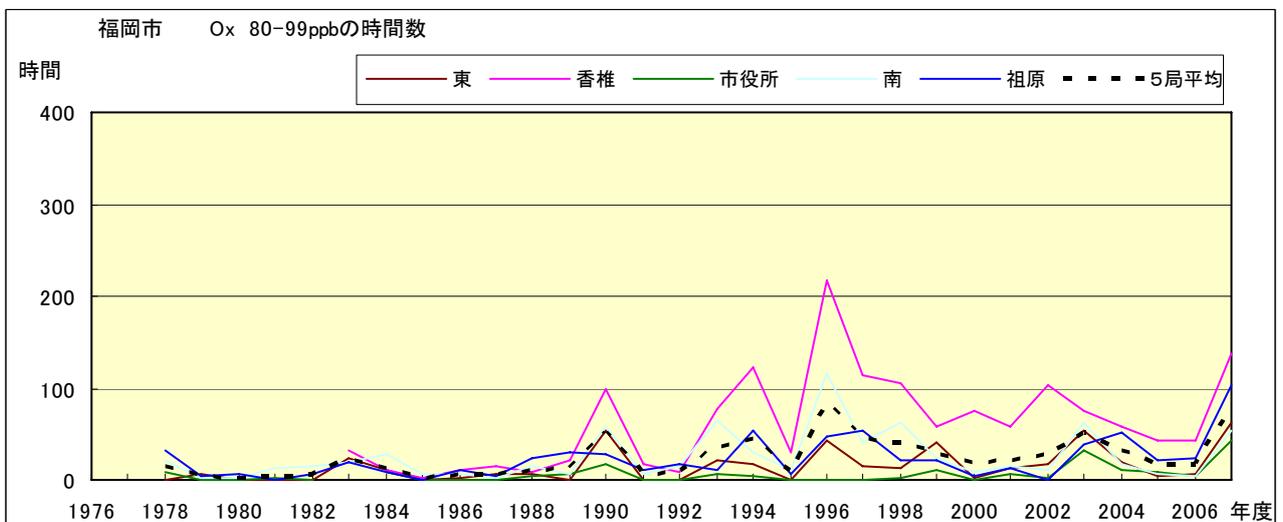


図 5.e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb)

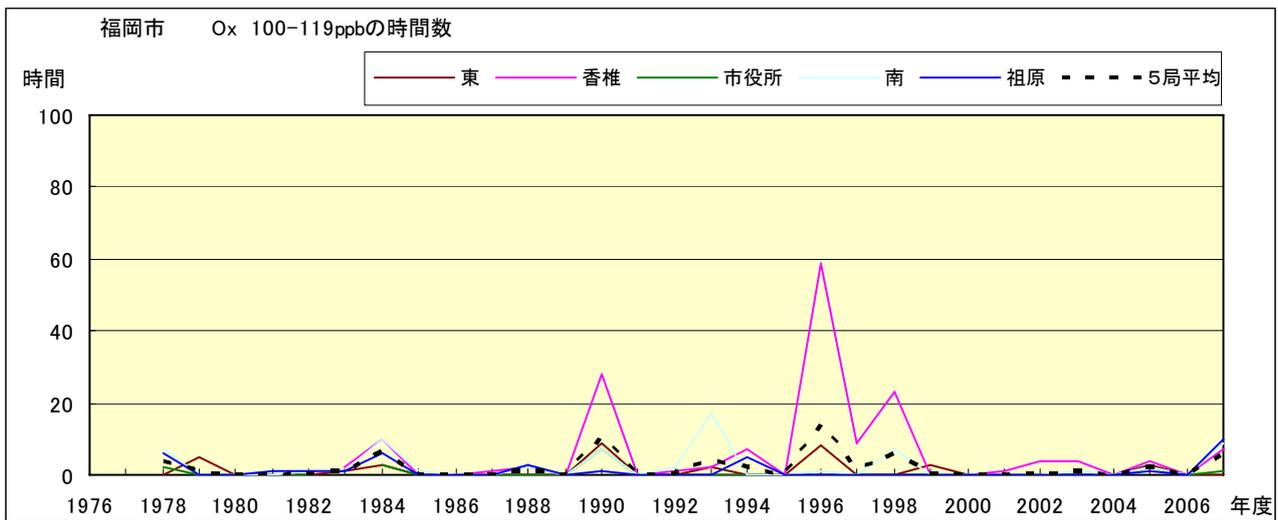


図 5.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb)

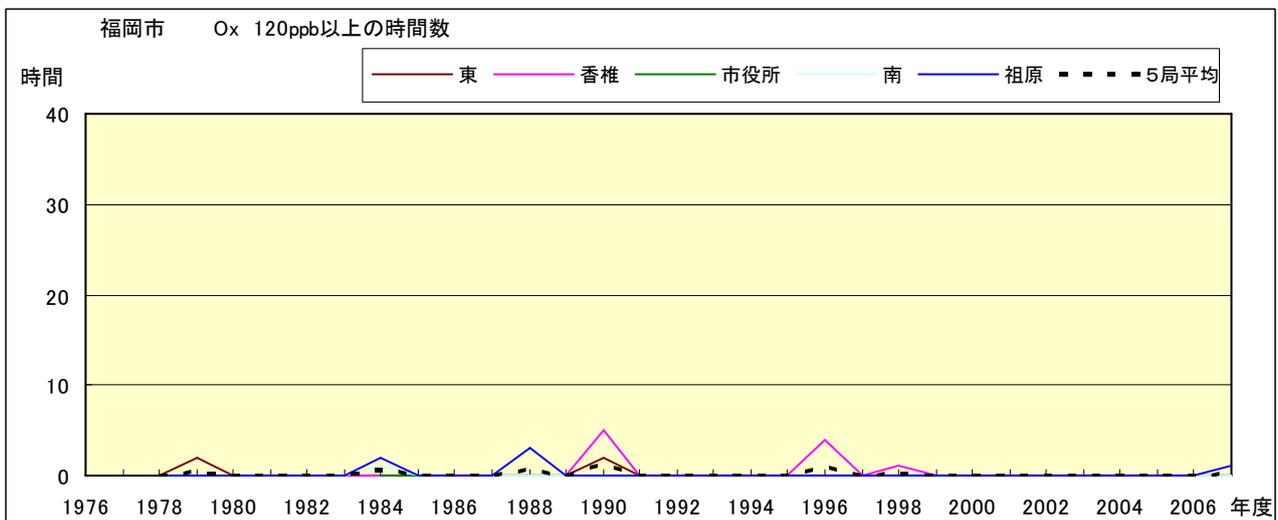


図 5.g Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上)

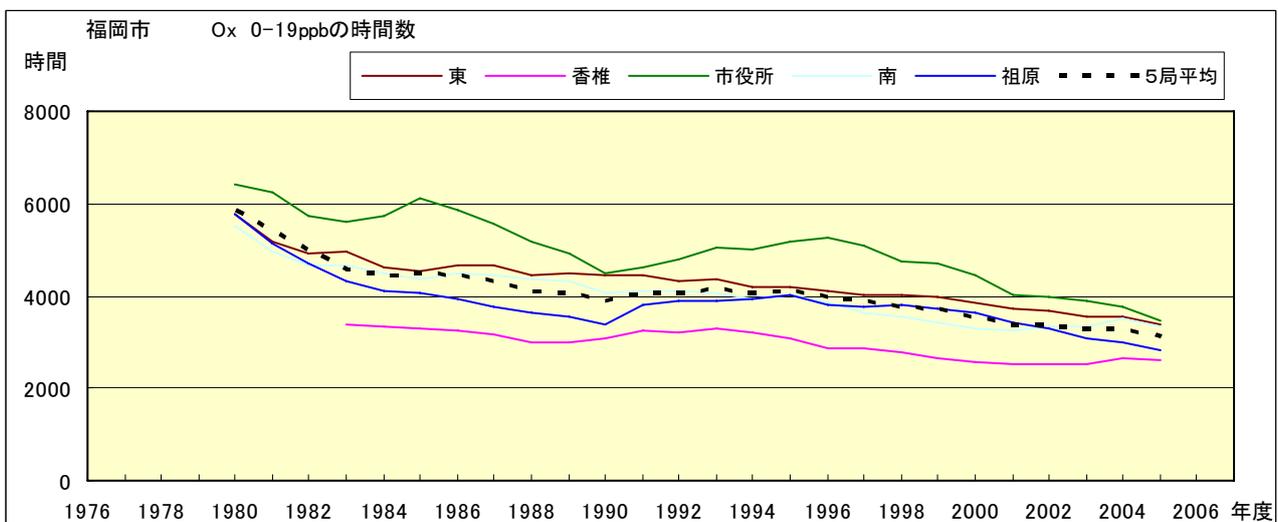


図 5.a' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(0~19ppb, 5 年間移動平均)

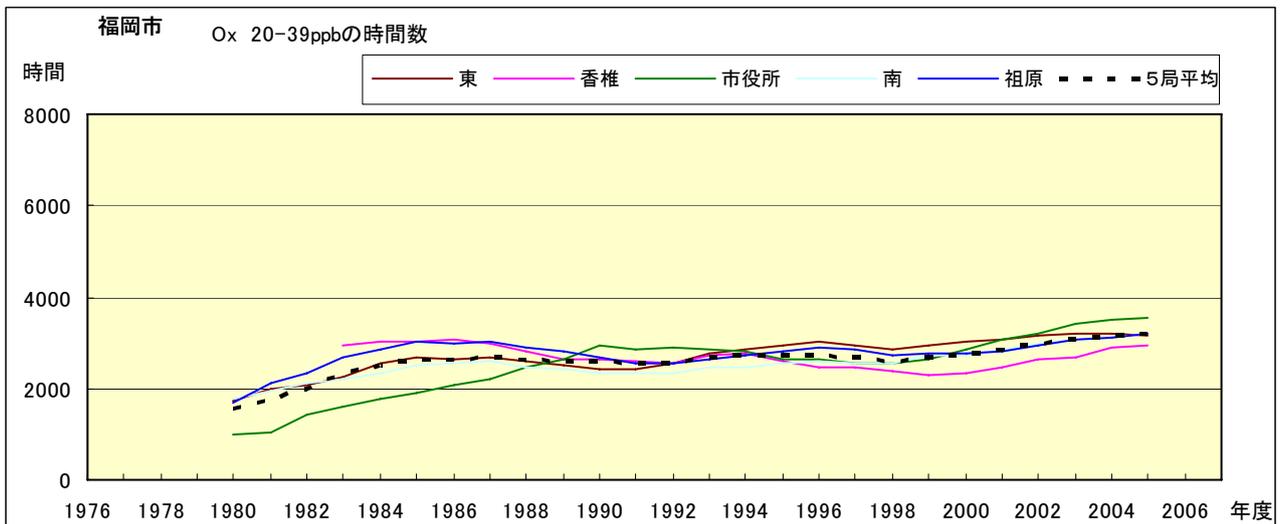


図 5.b' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(20~39ppb, 5 年間移動平均)

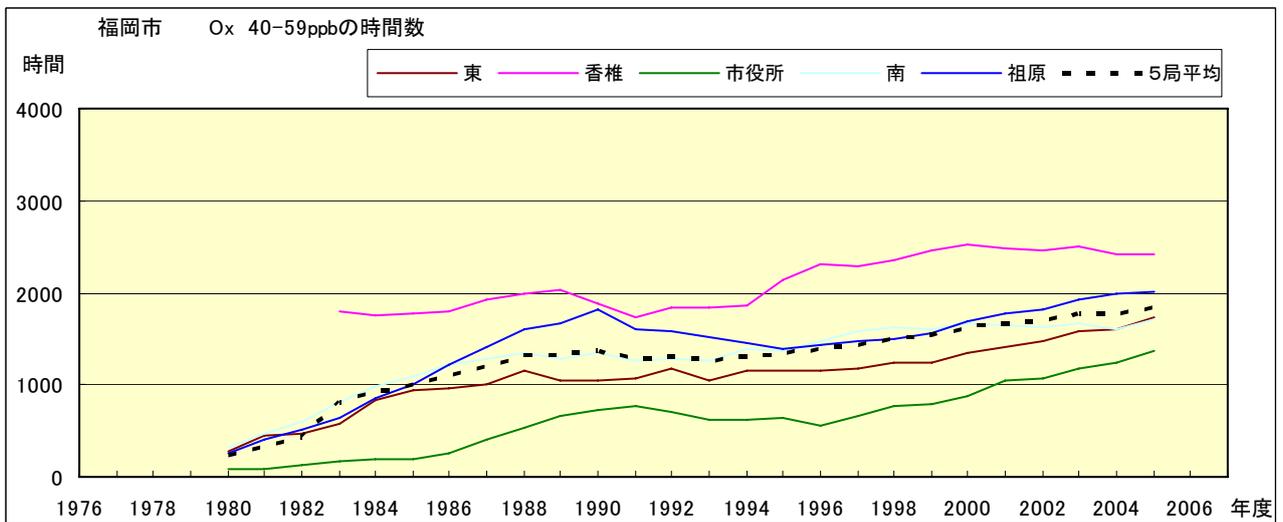


図 5.c' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(40~59ppb, 5 年間移動平均)

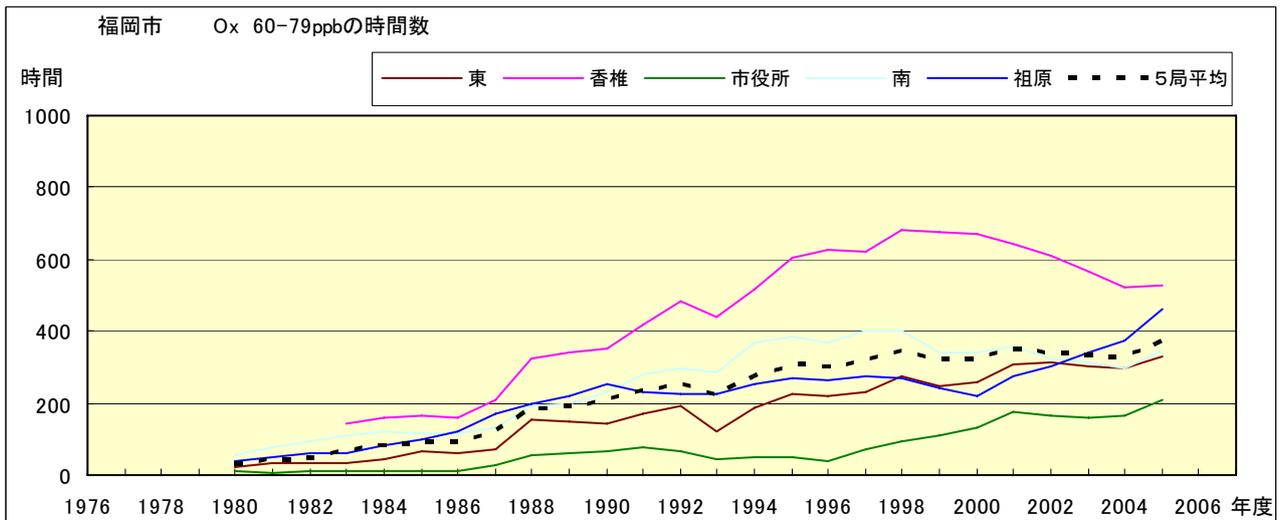


図 5.d' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(60~79ppb, 5 年間移動平均)

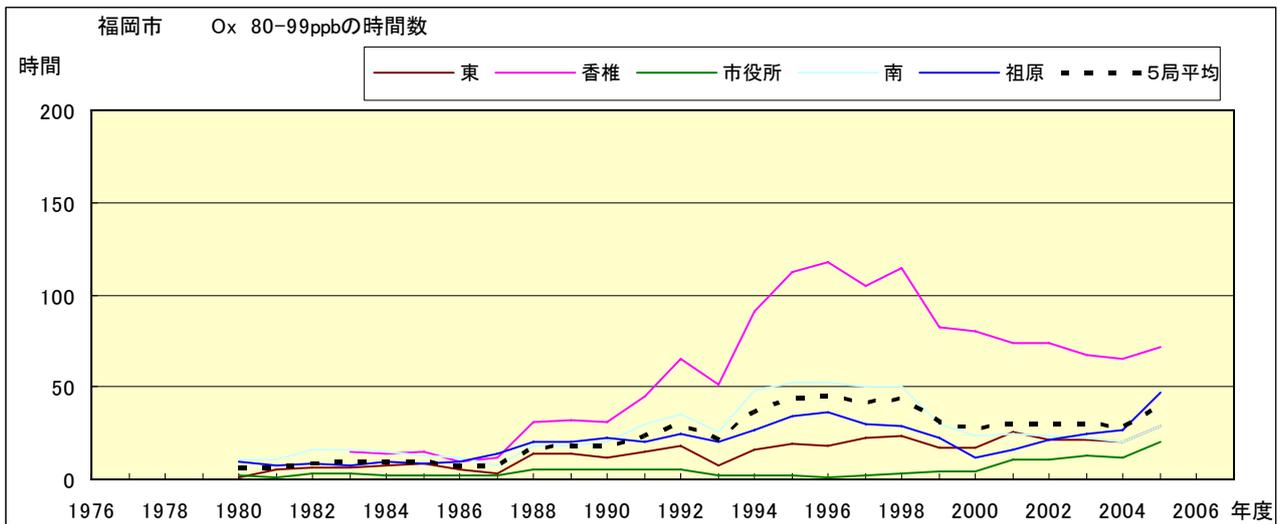


図 5.e' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(80~99ppb, 5 年間移動平均)

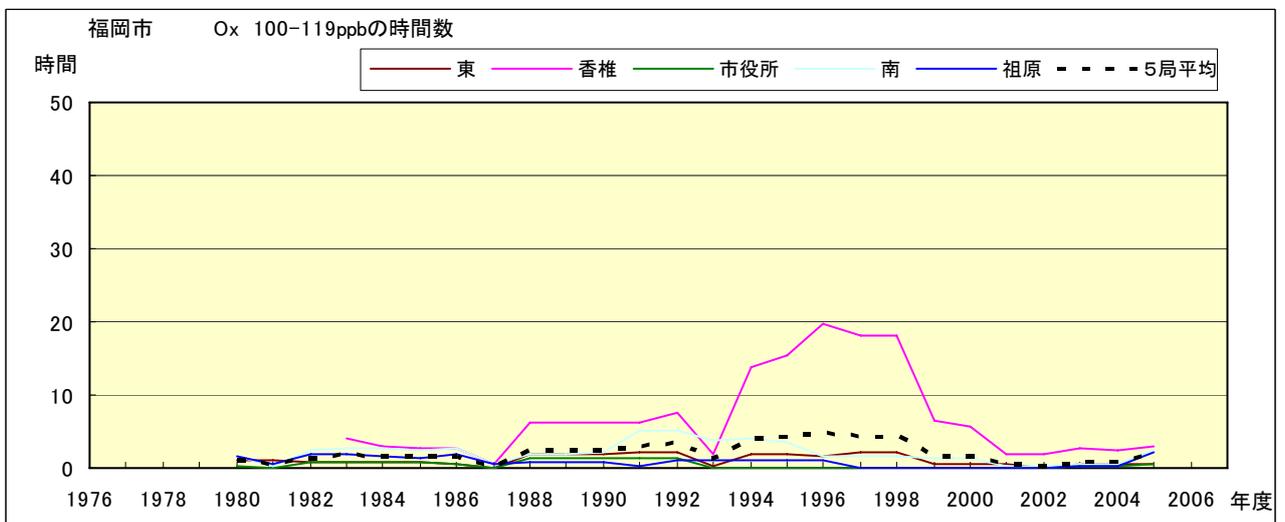


図 5.f' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(100~119ppb, 5 年間移動平均)

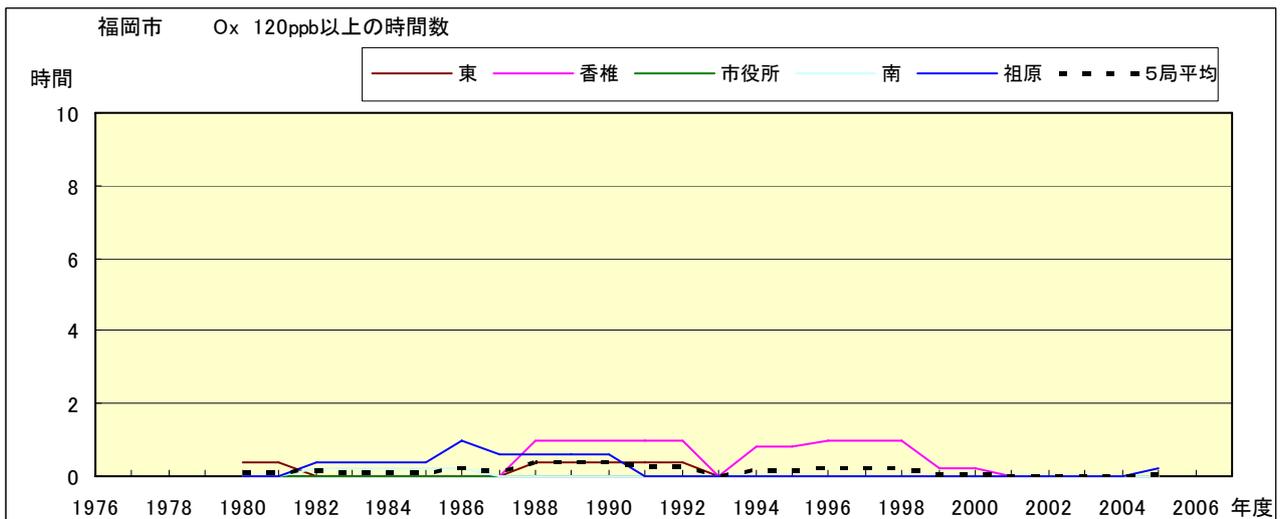


図 5.g' Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)の時間数の経年変化(120ppb 以上, 5 年間移動平均)

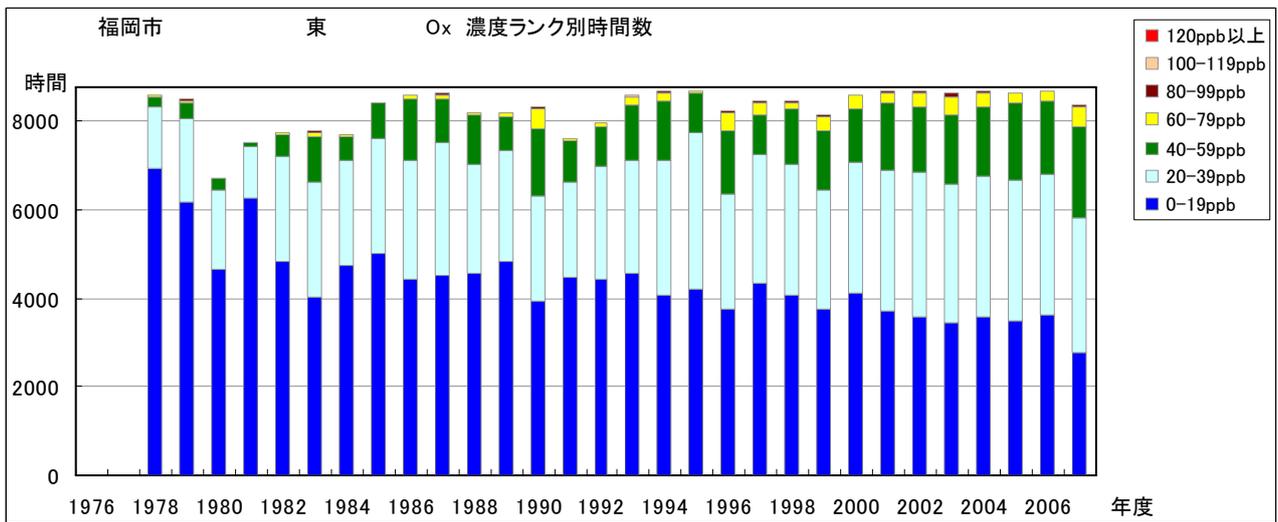


図 6.a Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (東)

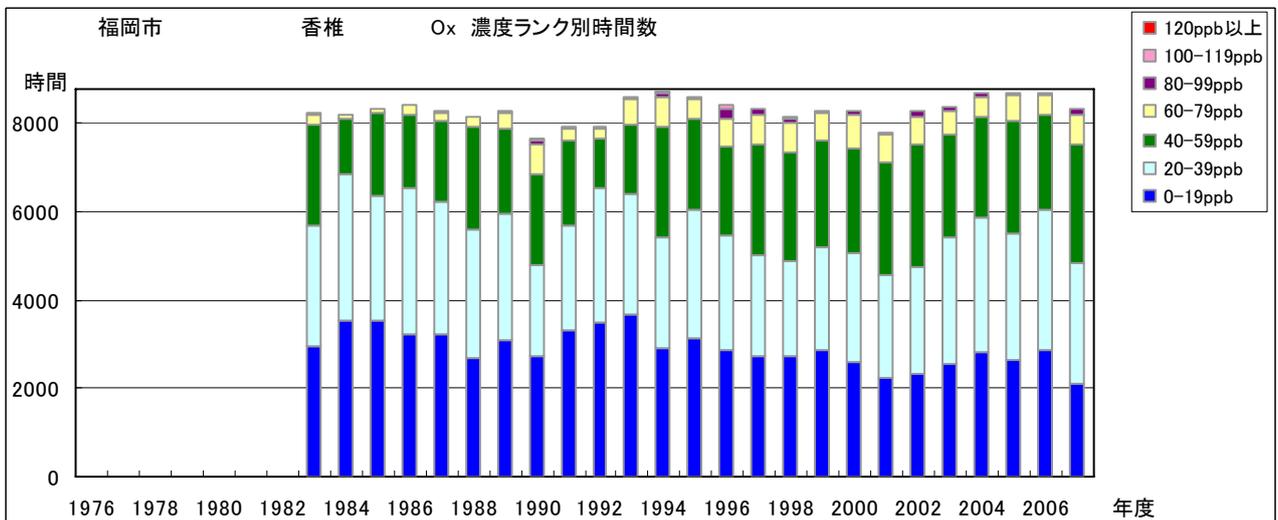


図 6.b Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (香椎)

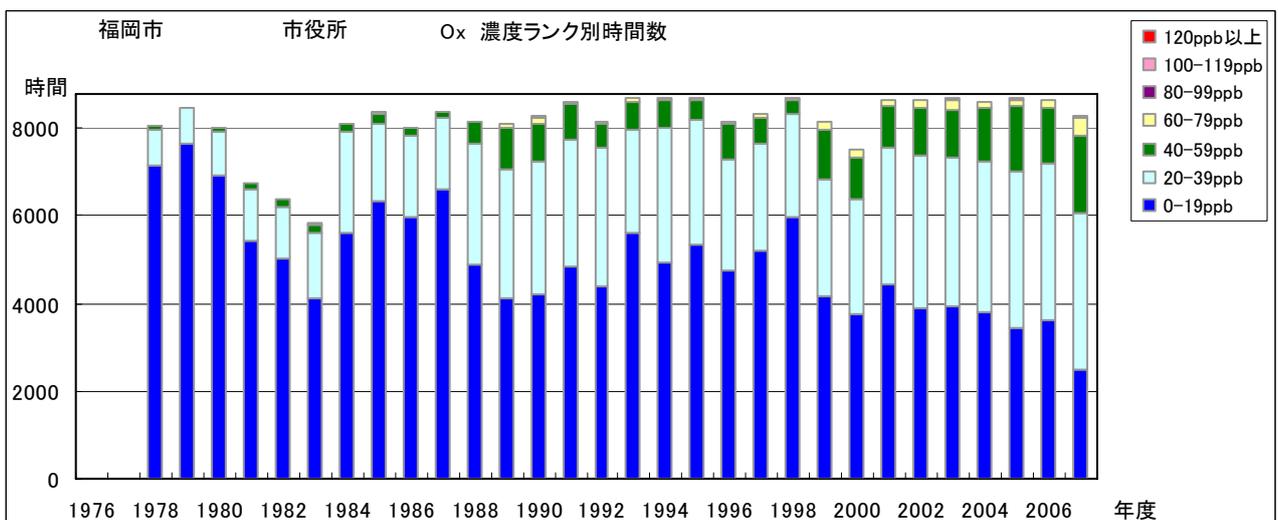


図 6.c Ox 濃度ランク別 (20ppb 毎) 時間数の経年変化 (市役所)

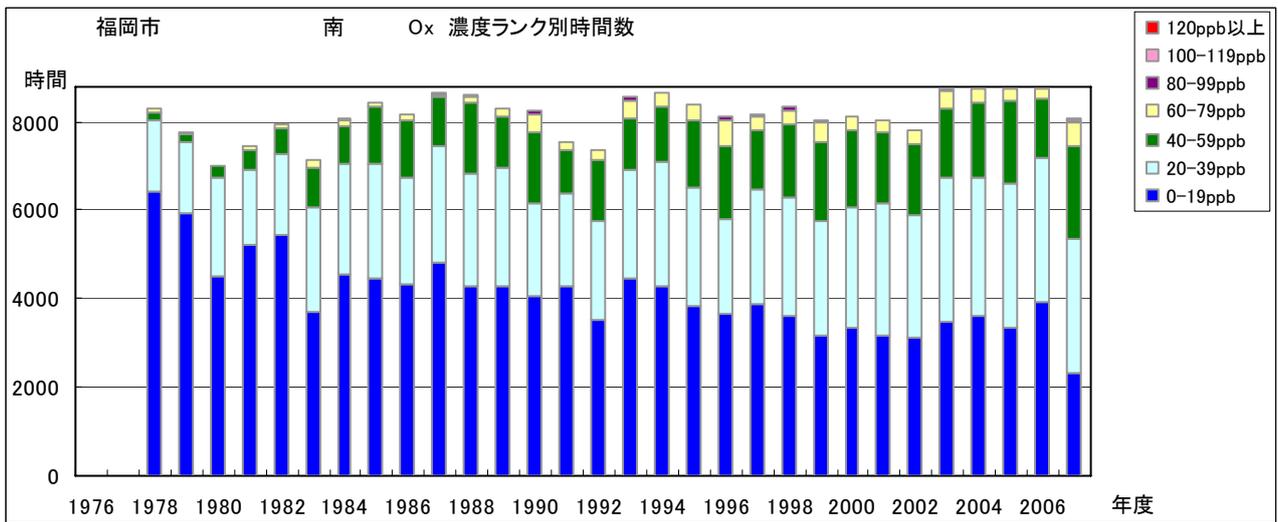


図 6.d Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(南)

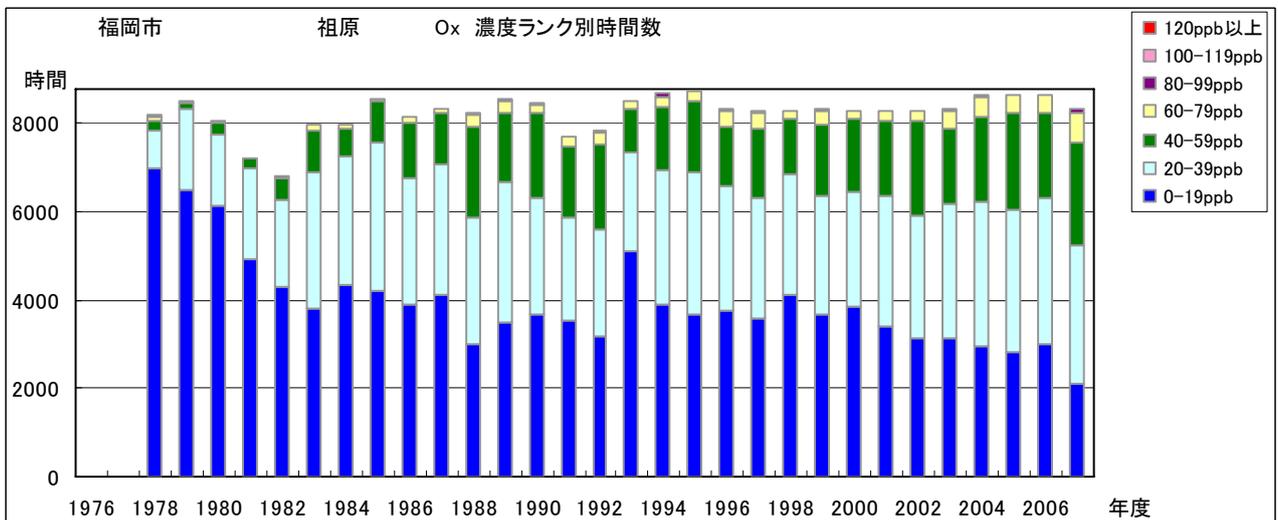


図 6.e Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(祖原)

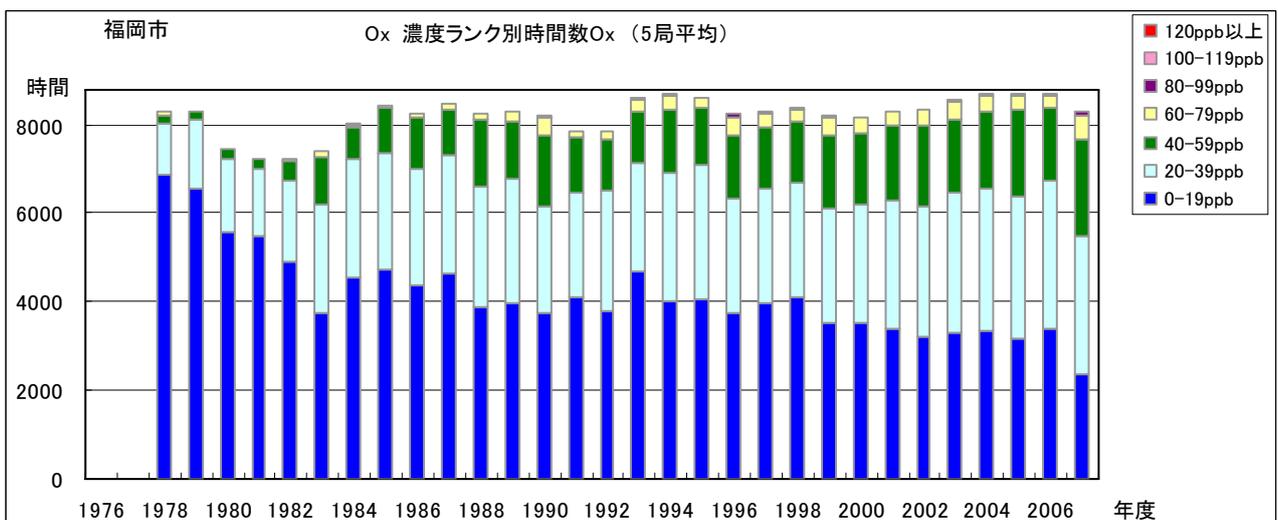


図 6.f Ox 濃度ランク別(20ppb 毎)時間数の経年変化(5局平均)

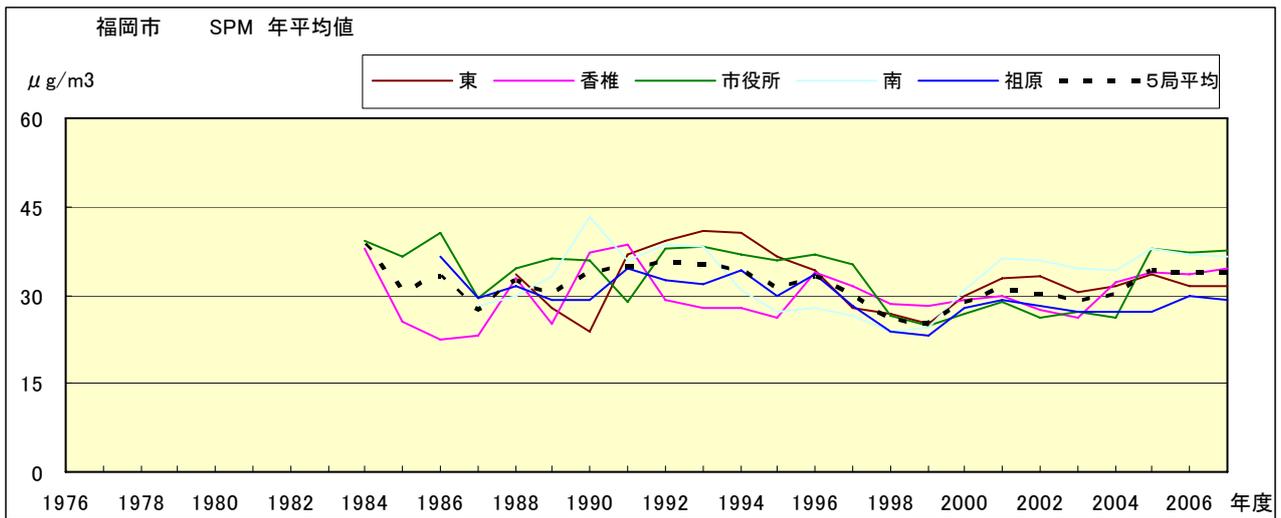


図 7.a SPM 濃度年平均値の経年変化

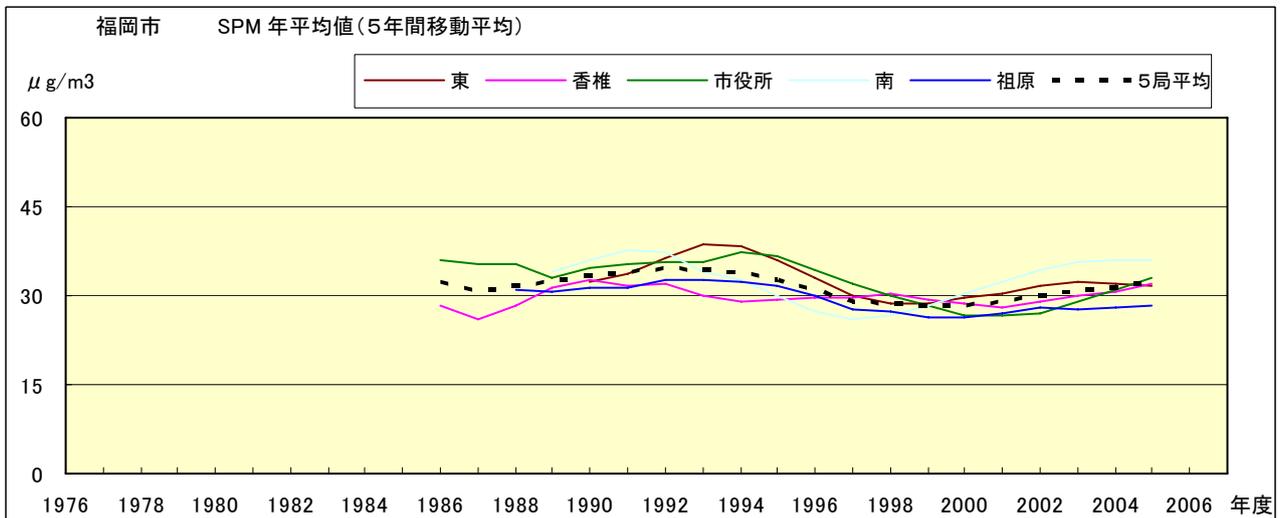


図 7.b SPM 濃度年平均値の経年変化(5 年間移動平均)

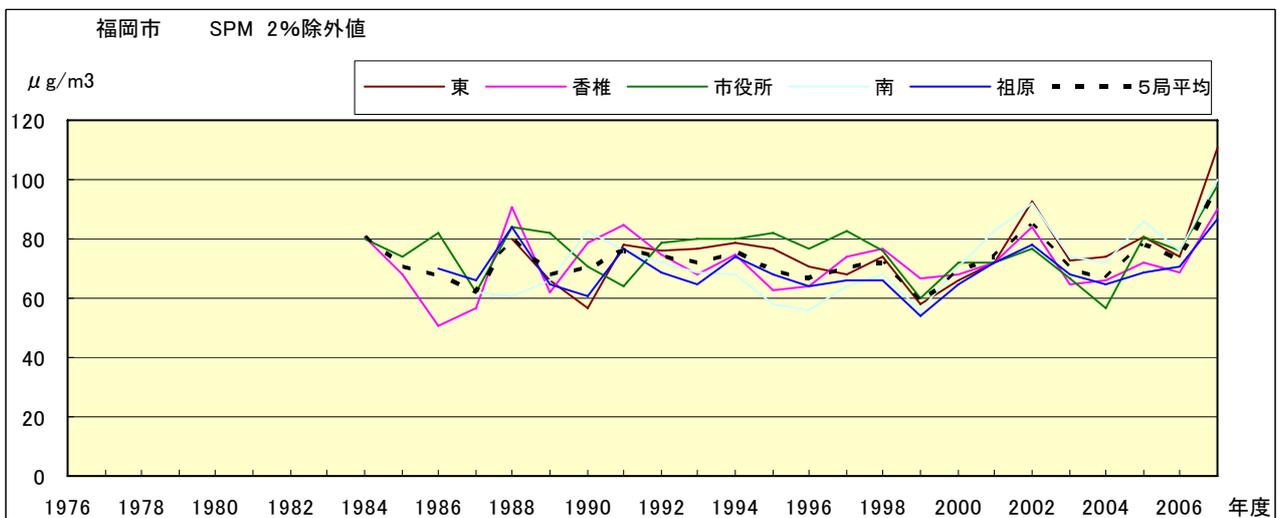


図 8.a SPM 濃度 2%除外値の経年変化

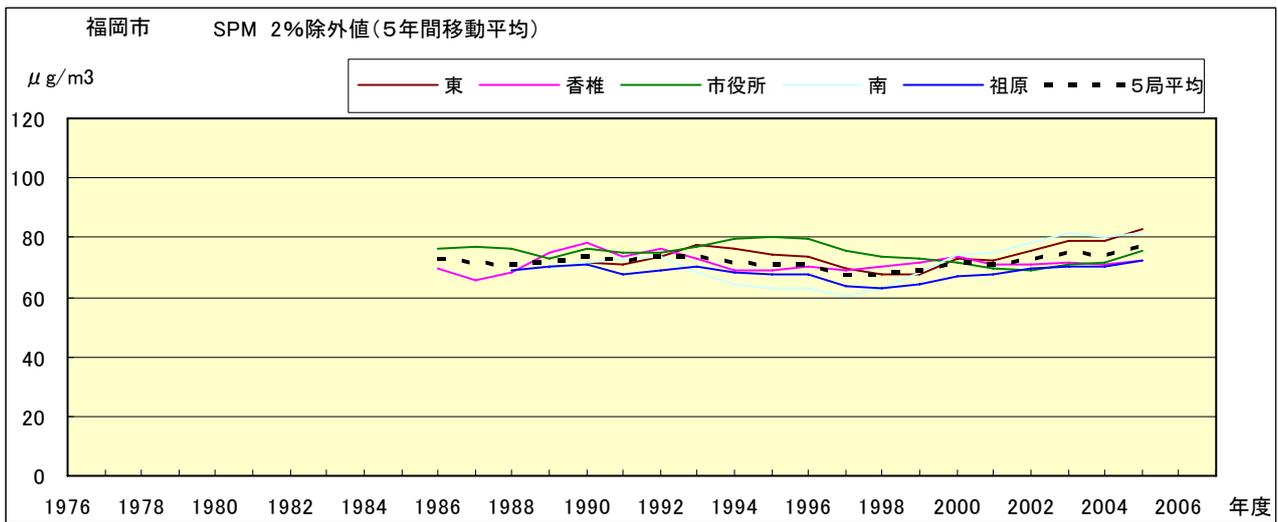


図 8.b SPM 濃度 2%除外値の経年変化(5年間移動平均)

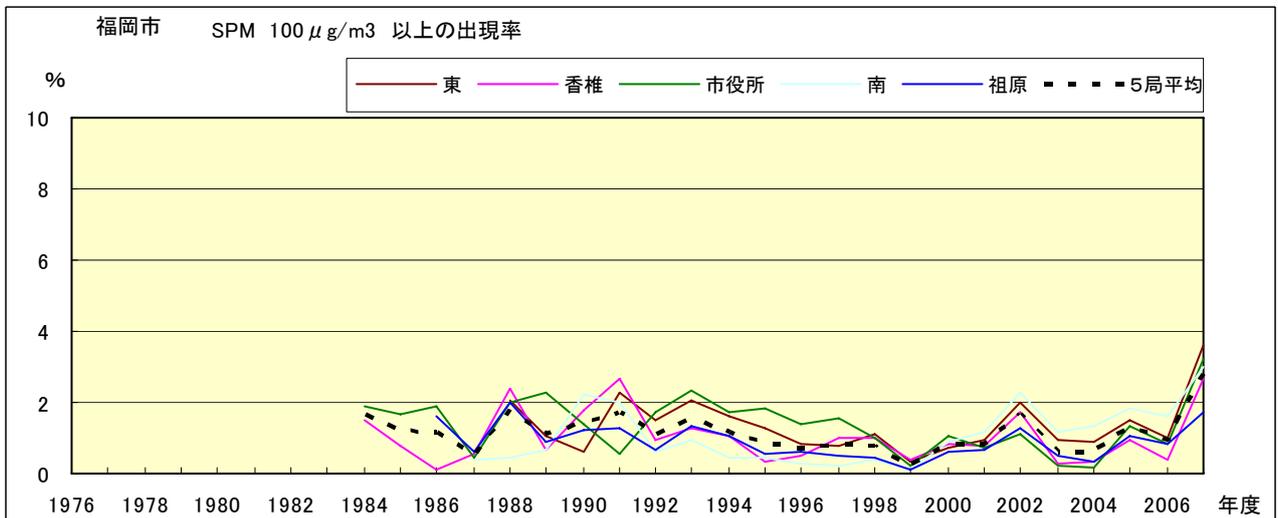


図 9.b SPM 濃度 100 μg/m<sup>3</sup> 以上の出現率の経年変化

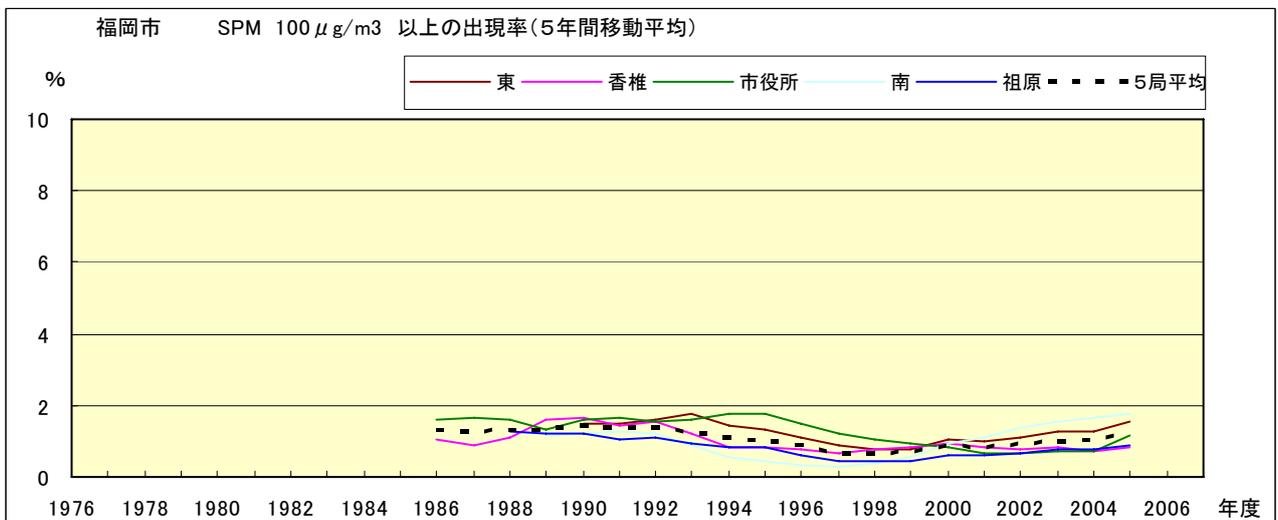


図 9.b' SPM 濃度 100 μg/m<sup>3</sup> 以上の出現率の経年変化(5年間移動平均)

Ox 月平均値経月変動

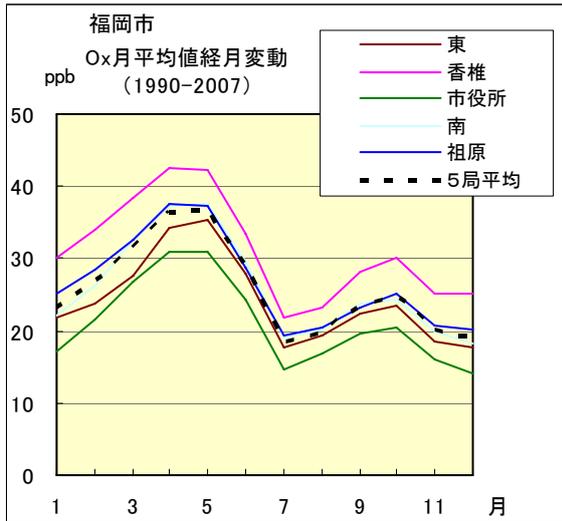


図 10.a 1990 年度～2007 年度

Ox 濃度 60ppb 以上の出現率の経月変動

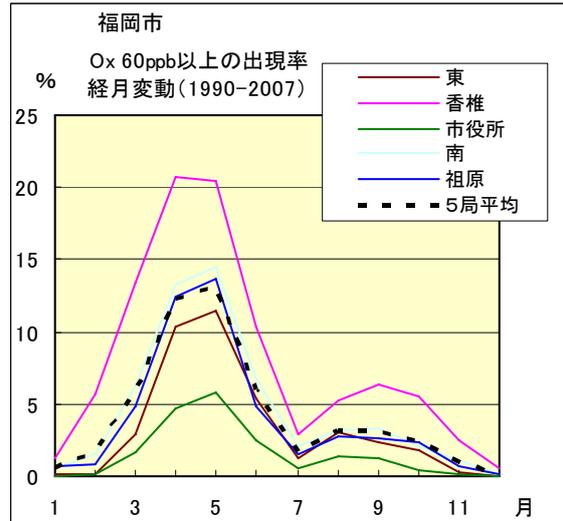


図 13.a 1990 年度～2007 年度

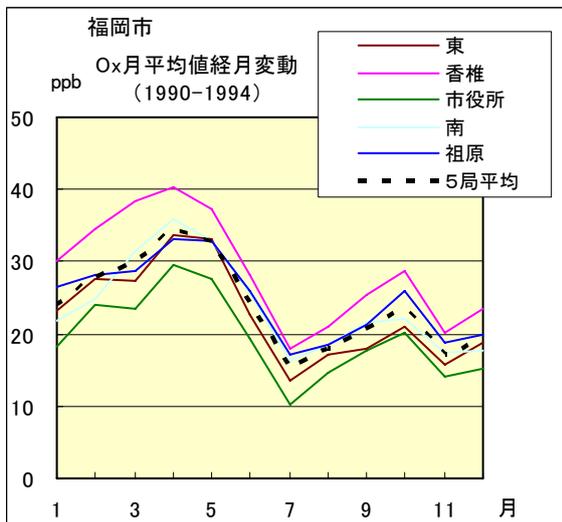


図 10.b 1990 年度～1994 年度

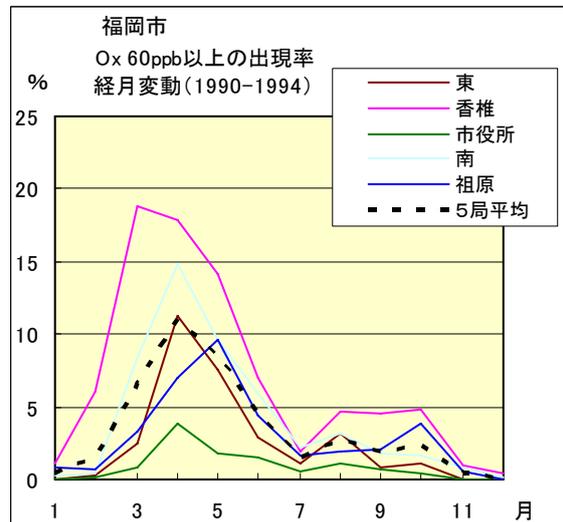


図 13.b 1990 年度～1994 年度

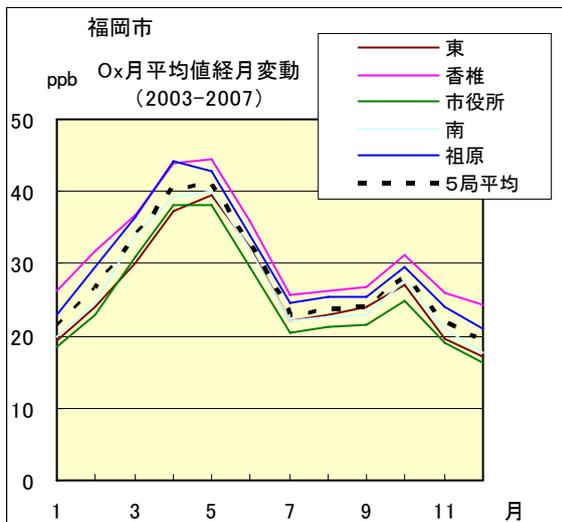


図 10.c 2003 年度～2007 年度

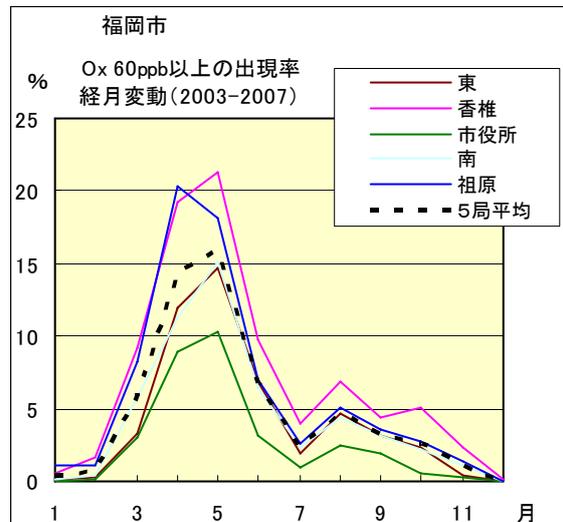


図 13.c 2003 年度～2007 年度

SPM 月平均値経月変動

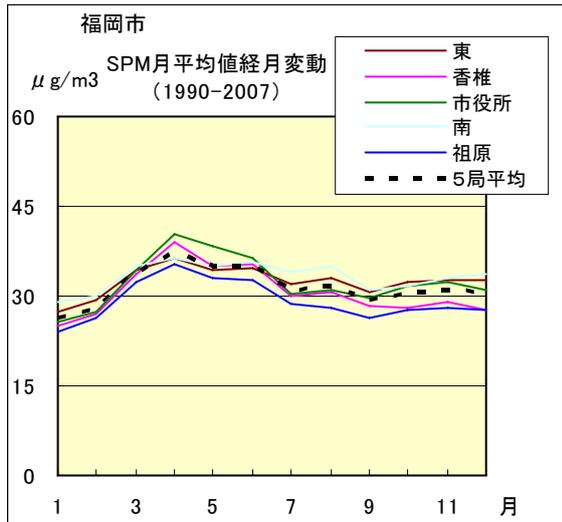


図 11.a 1990 年度～2007 年度

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

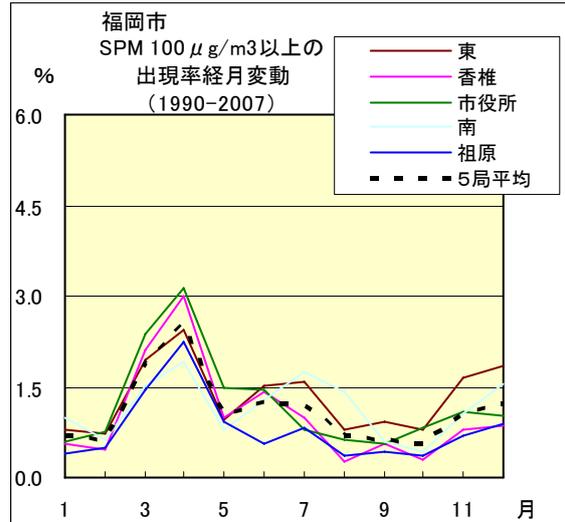


図 14.a 1990 年度～2007 年度

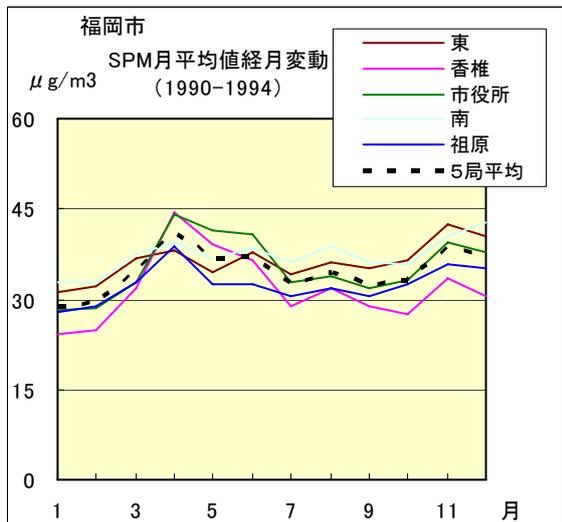


図 11.b 1990 年度～1994 年度

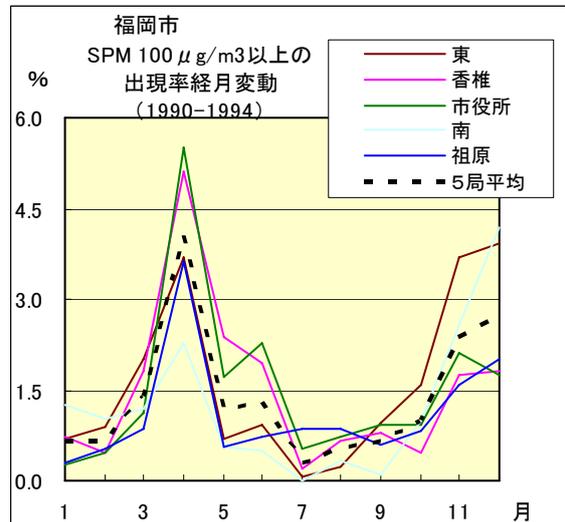


図 14.b 1990 年度～1994 年度

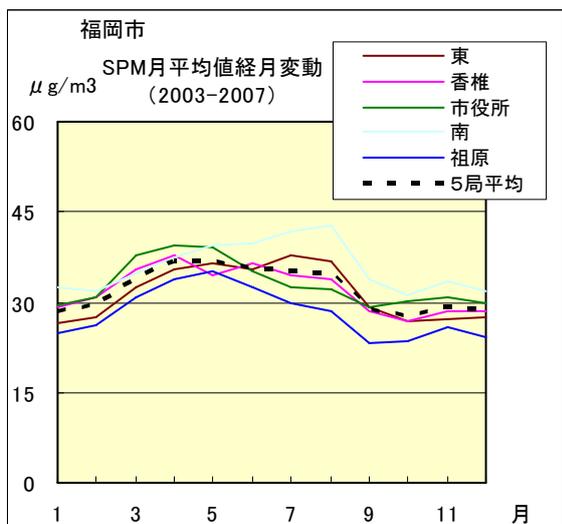


図 11.c 2003 年度～2007 年度

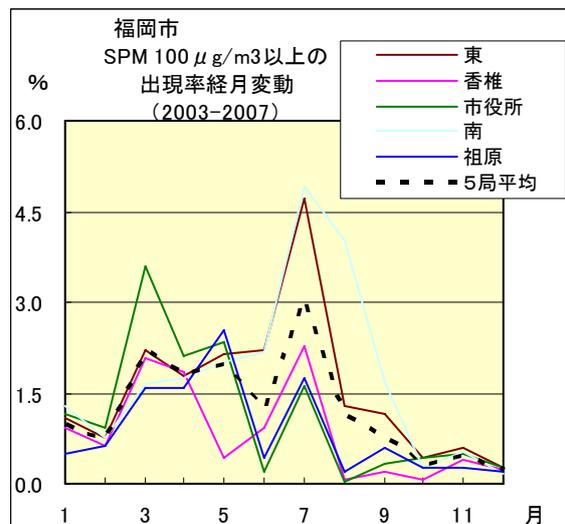


図 14.c 2003 年度～2007 年度

NOx 月平均値経月変動

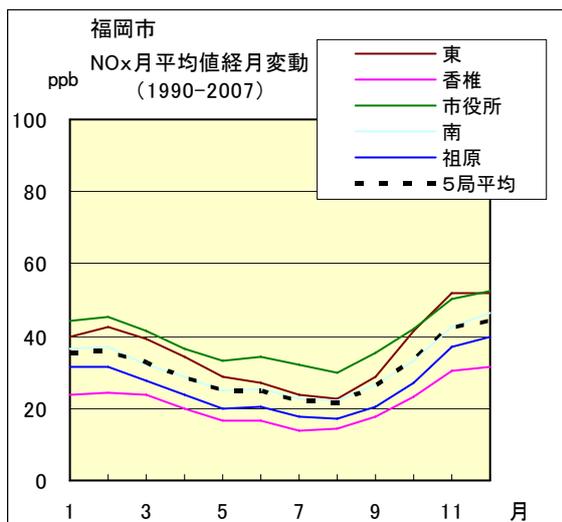


図 12.a 1990 年度～2007 年度

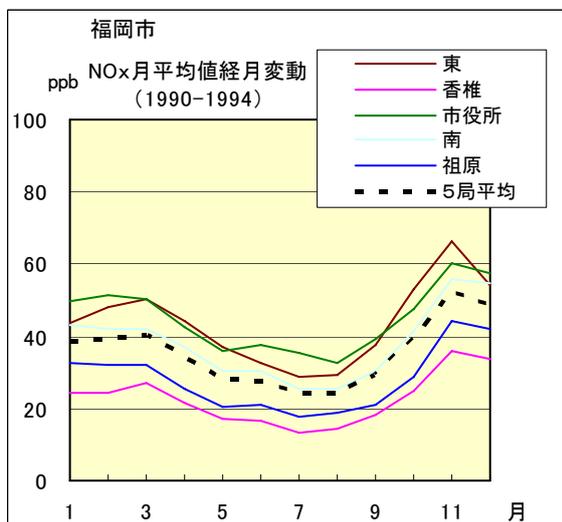


図 12.b 1990 年度～1994 年度

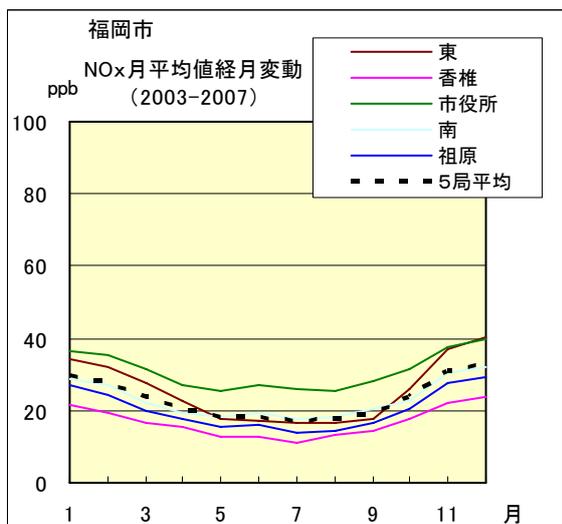


図 12.c 2003 年度～2007 年度

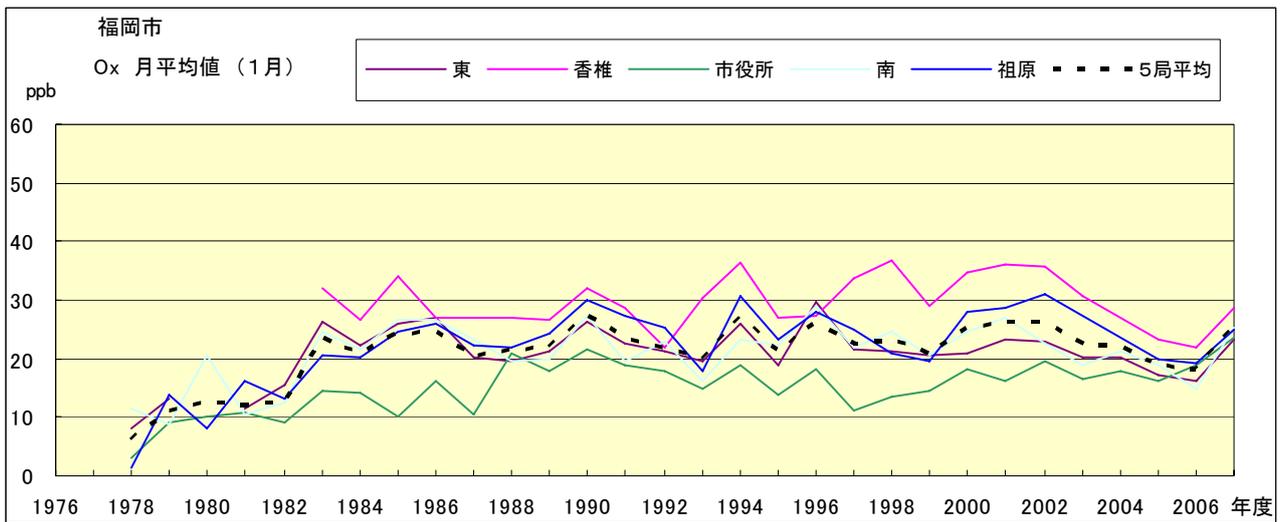


図 15.a O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(1月)

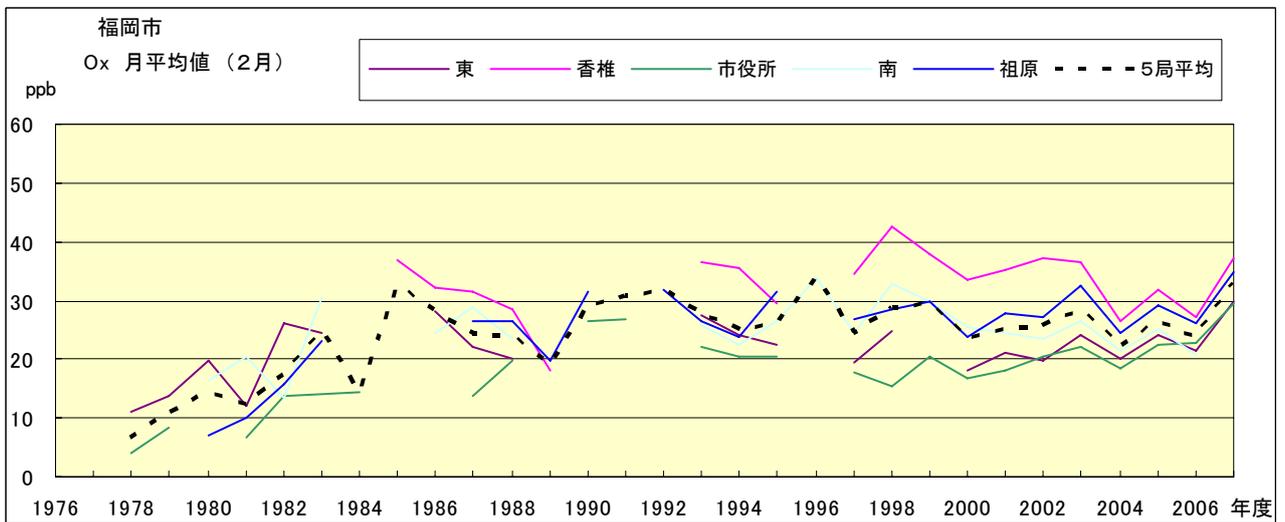


図 15.b O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(2月)

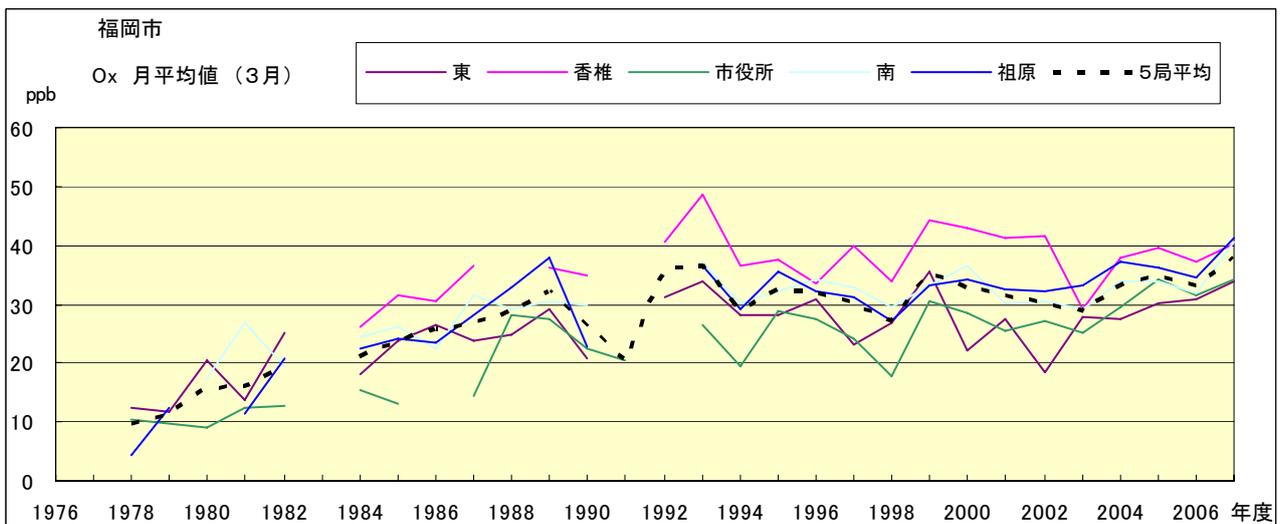


図 15.c O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(3月)

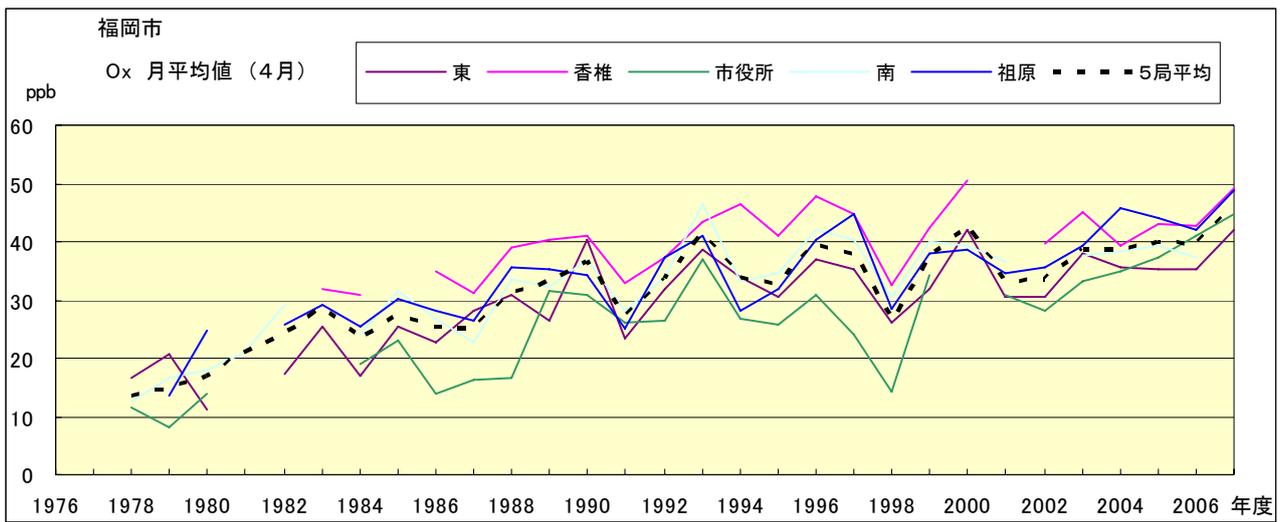


図 15.d Ox 濃度月平均値の経年変化(4月)

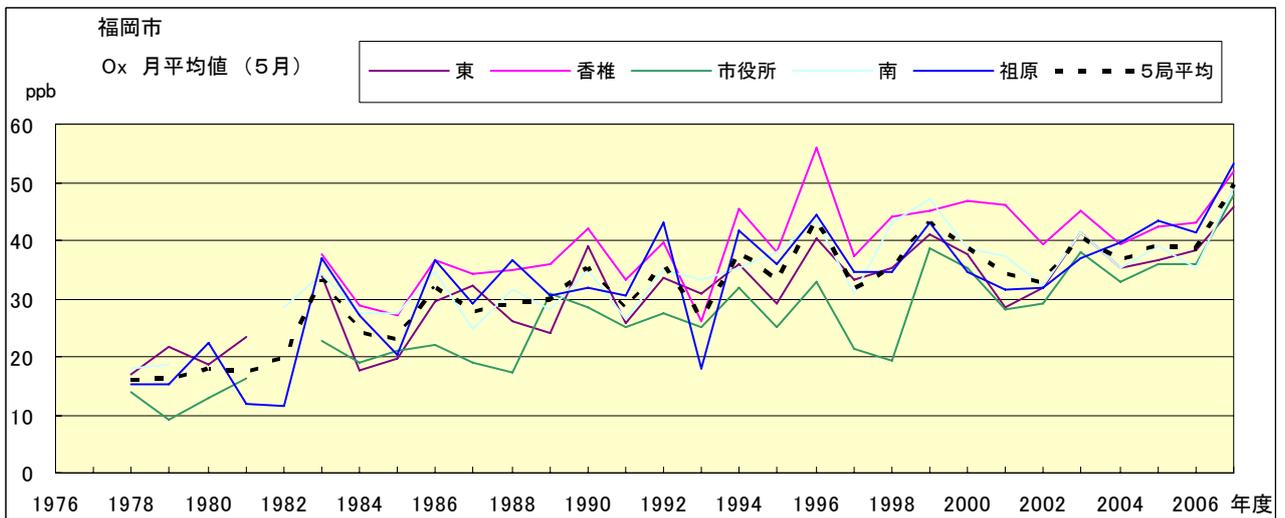


図 15.e Ox 濃度月平均値の経年変化(5月)

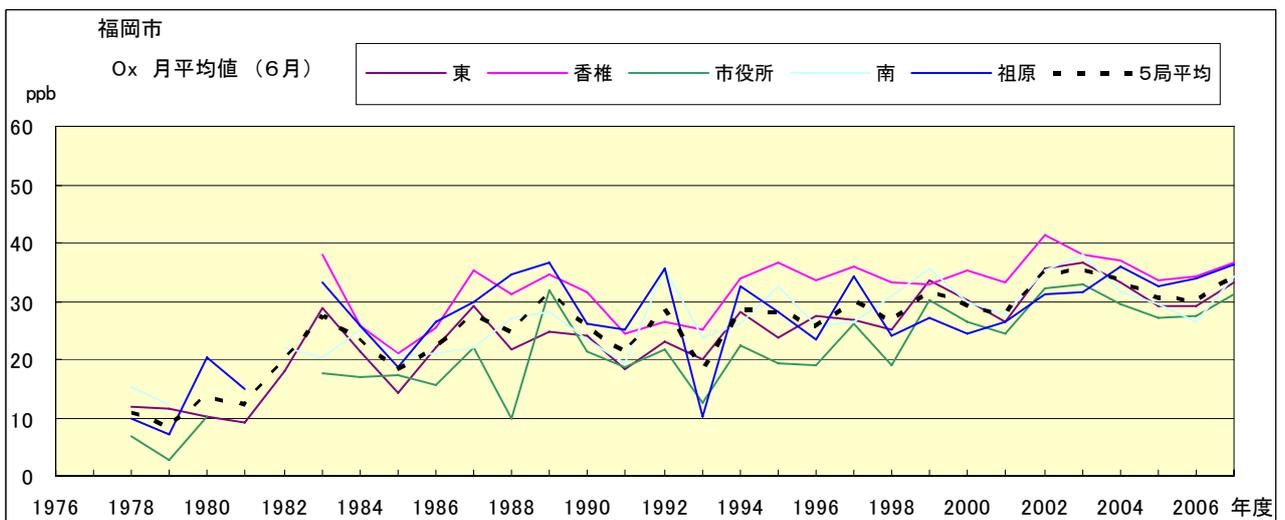


図 15.f Ox 濃度月平均値の経年変化(6月)

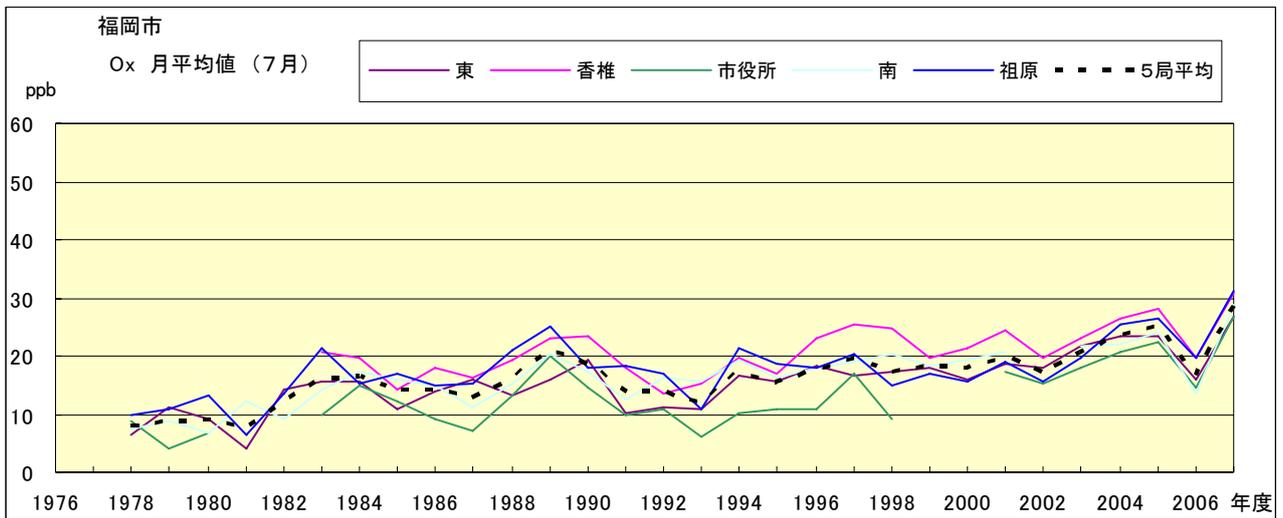


図 15.g Ox 濃度月平均値の経年変化(7月)

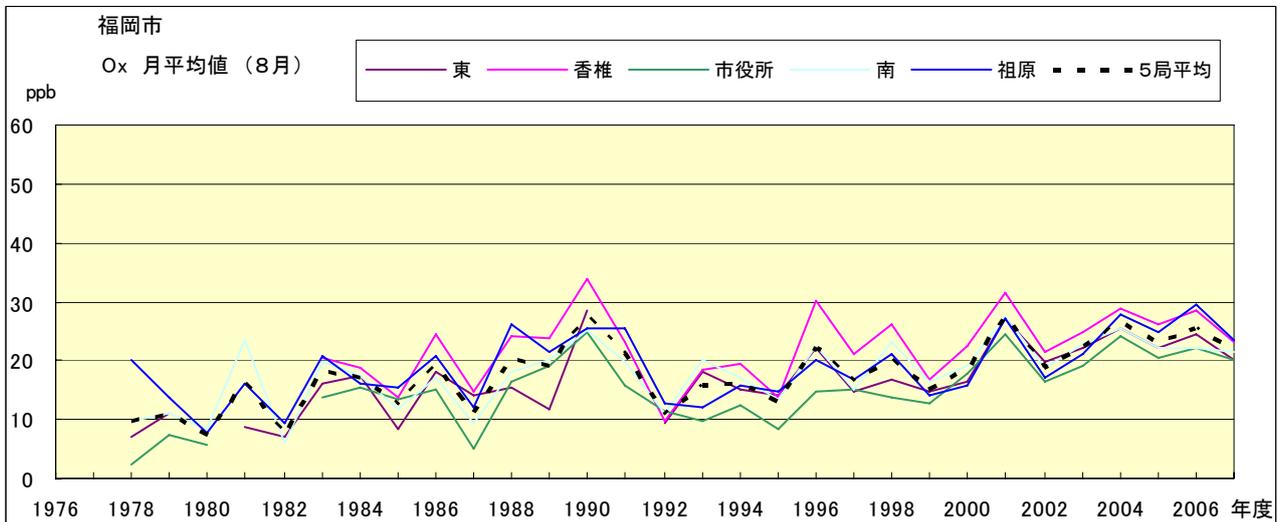


図 15.h Ox 濃度月平均値の経年変化(8月)

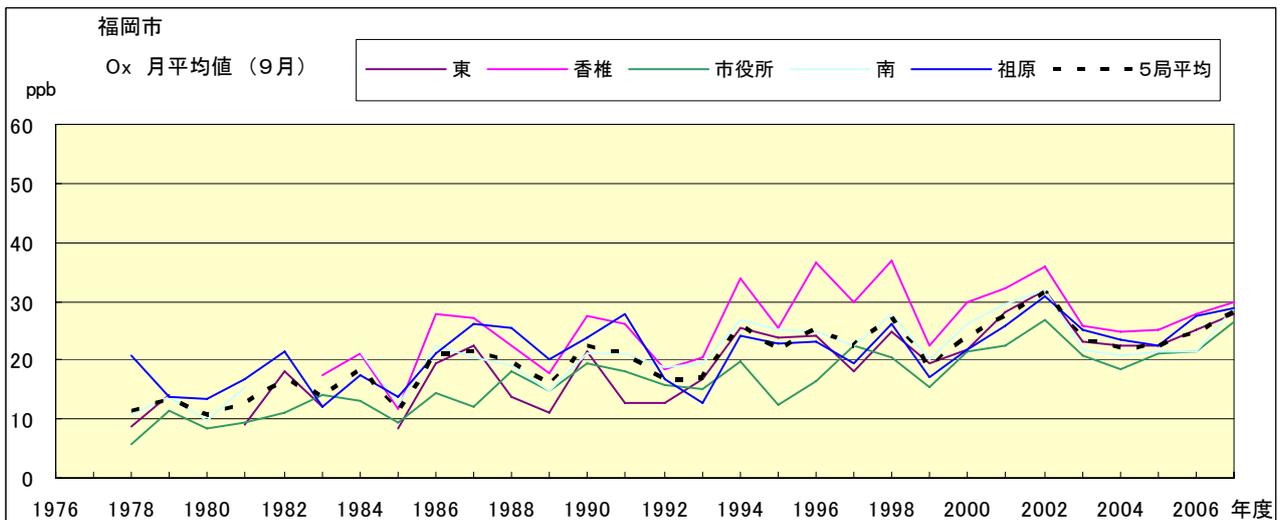


図 15.i Ox 濃度月平均値の経年変化(9月)

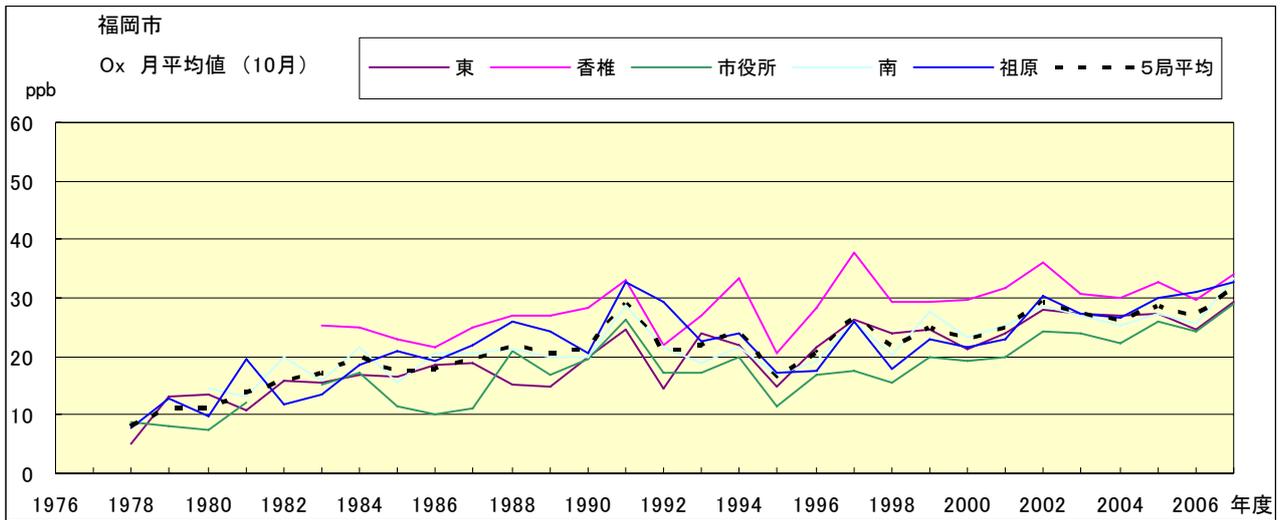


図 15.j Ox 濃度月平均値の経年変化(10 月)

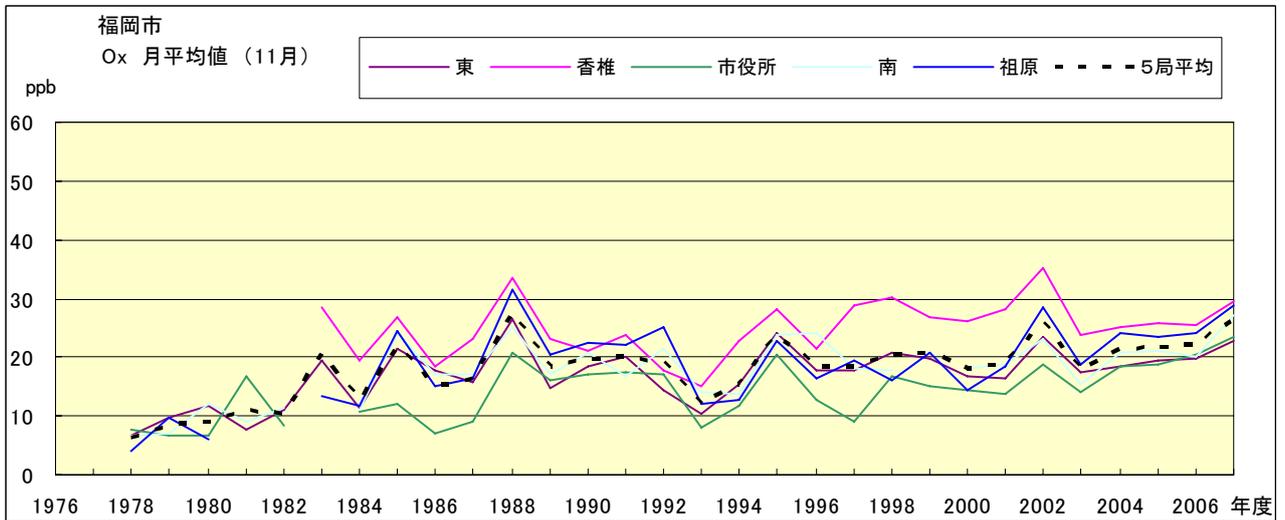


図 15.k Ox 濃度月平均値の経年変化(11 月)

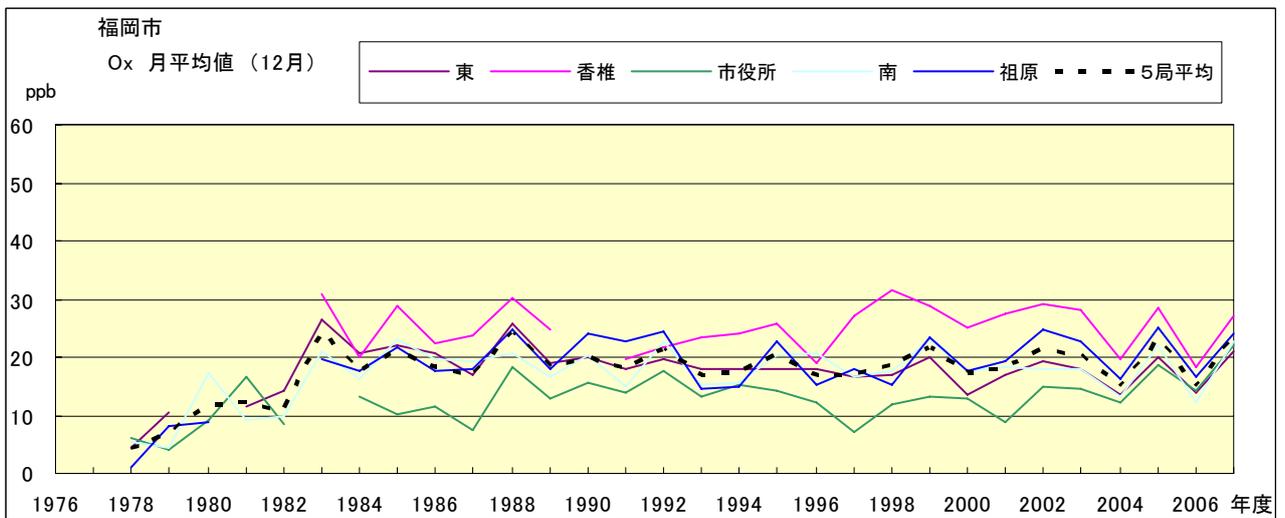


図 15.l Ox 濃度月平均値の経年変化(12 月)

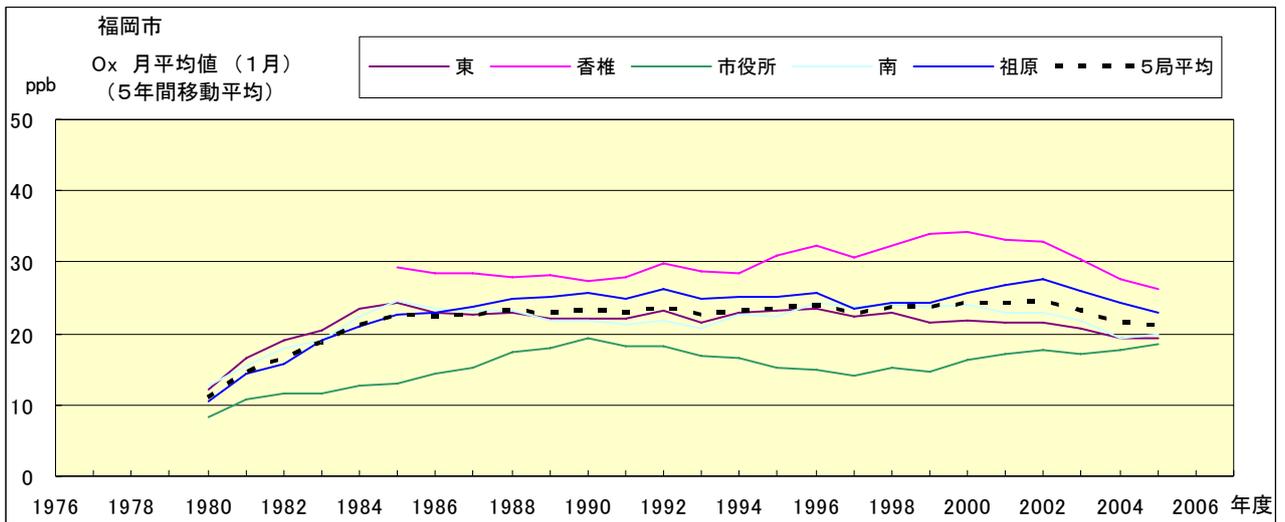


図 15.a' Ox 濃度月平均値の経年変化(1月, 5年間移動平均)

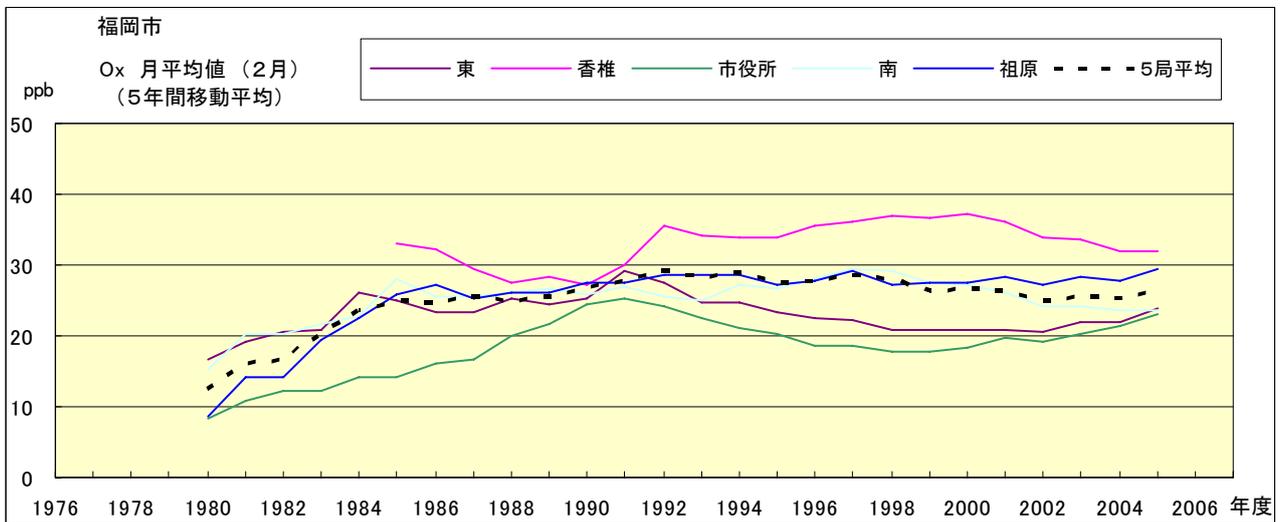


図 15.b' Ox 濃度月平均値の経年変化(2月, 5年間移動平均)

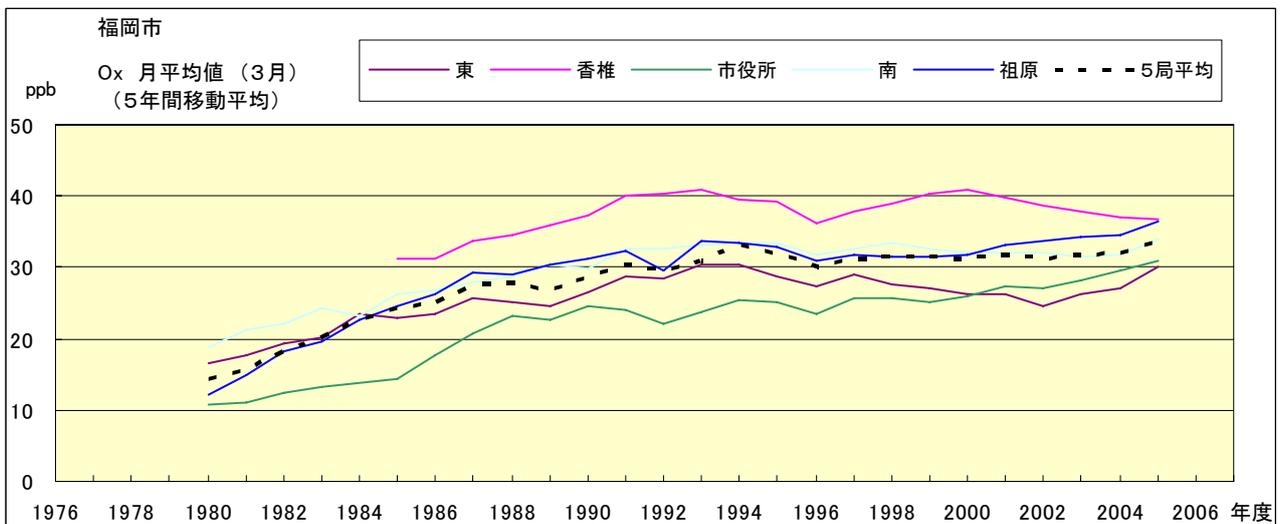


図 15.c' Ox 濃度月平均値の経年変化(3月, 5年間移動平均)

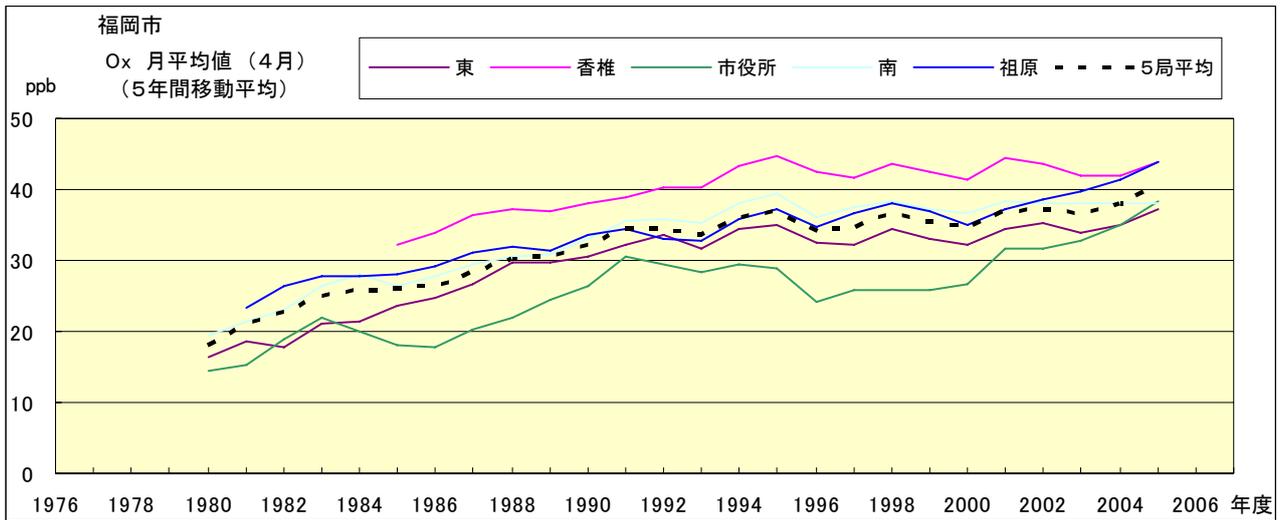


図 15.d' Ox 濃度月平均値の経年変化(4月, 5年間移動平均)

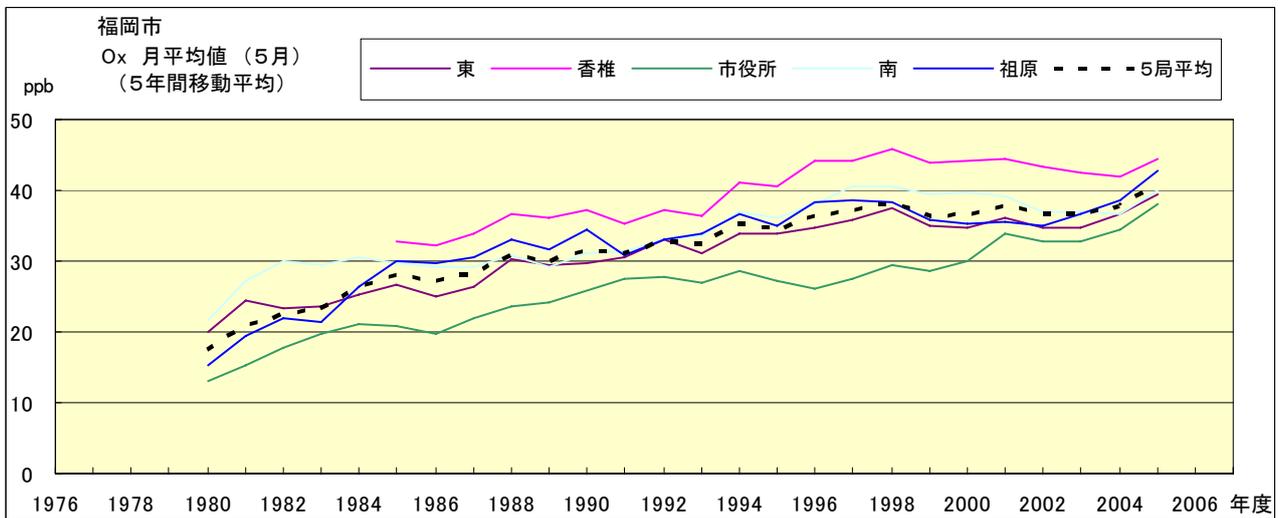


図 15.e' Ox 濃度月平均値の経年変化(6月, 5年間移動平均)

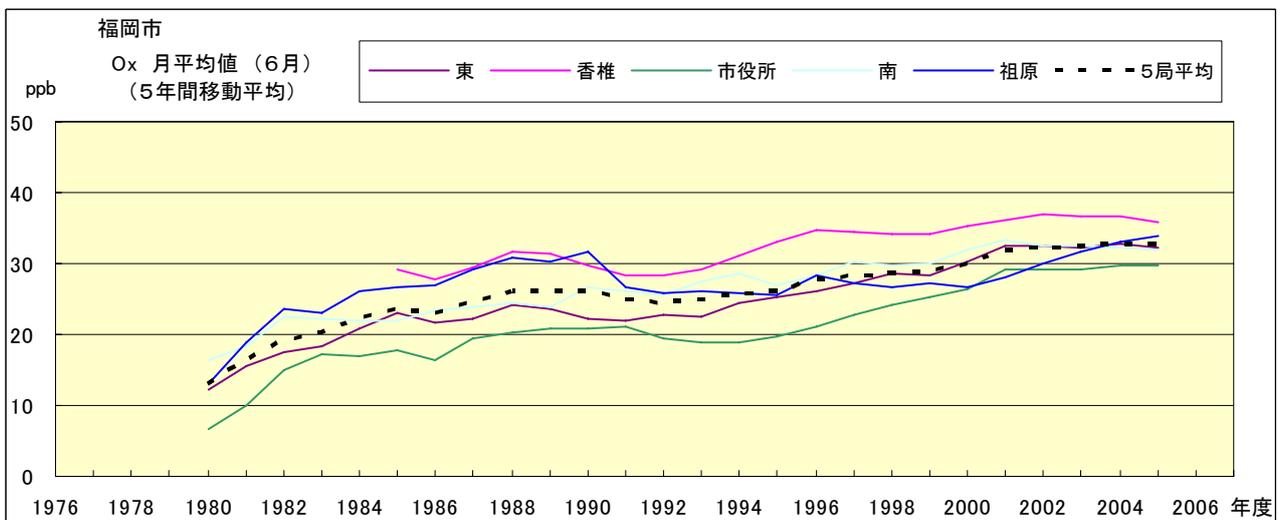


図 15.f' Ox 濃度月平均値の経年変化(6月, 5年間移動平均)

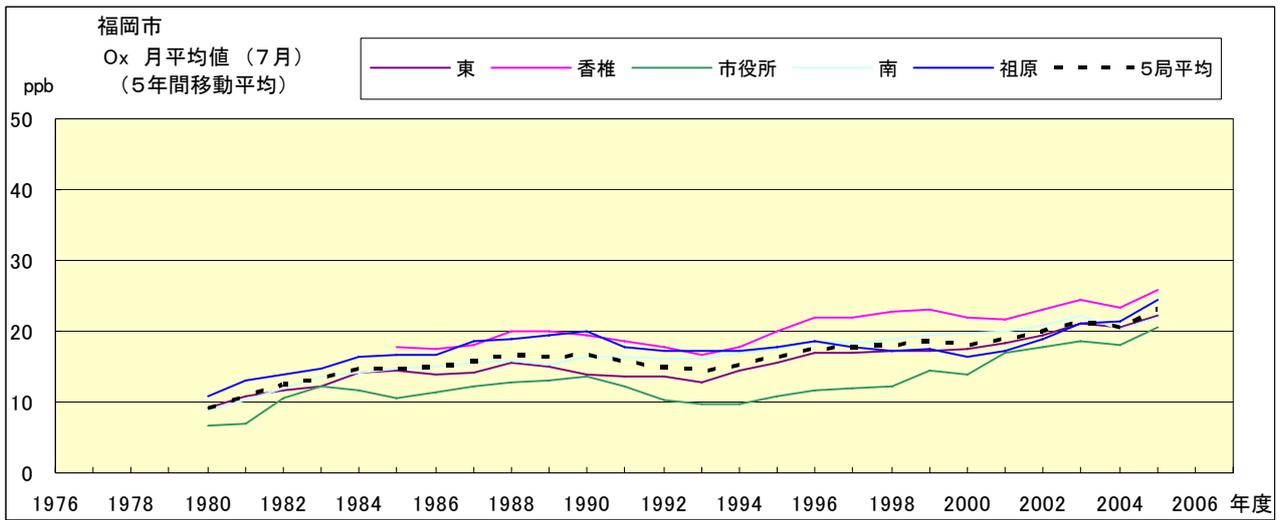


図 15.g' Ox 濃度月平均値の経年変化(8月, 5年間移動平均)

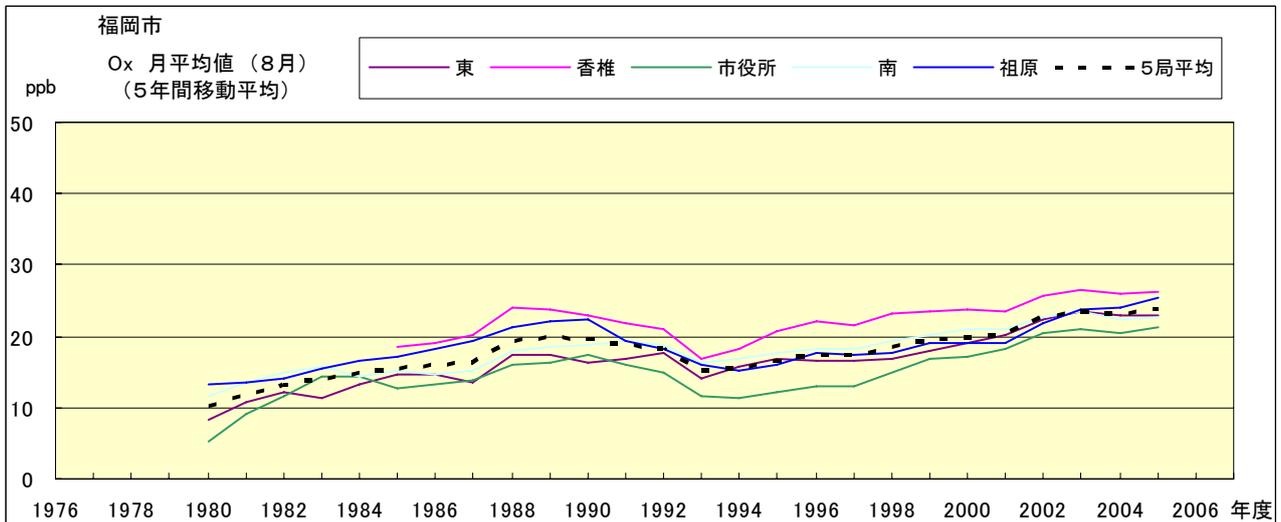


図 15.h' Ox 濃度月平均値の経年変化(8月, 5年間移動平均)

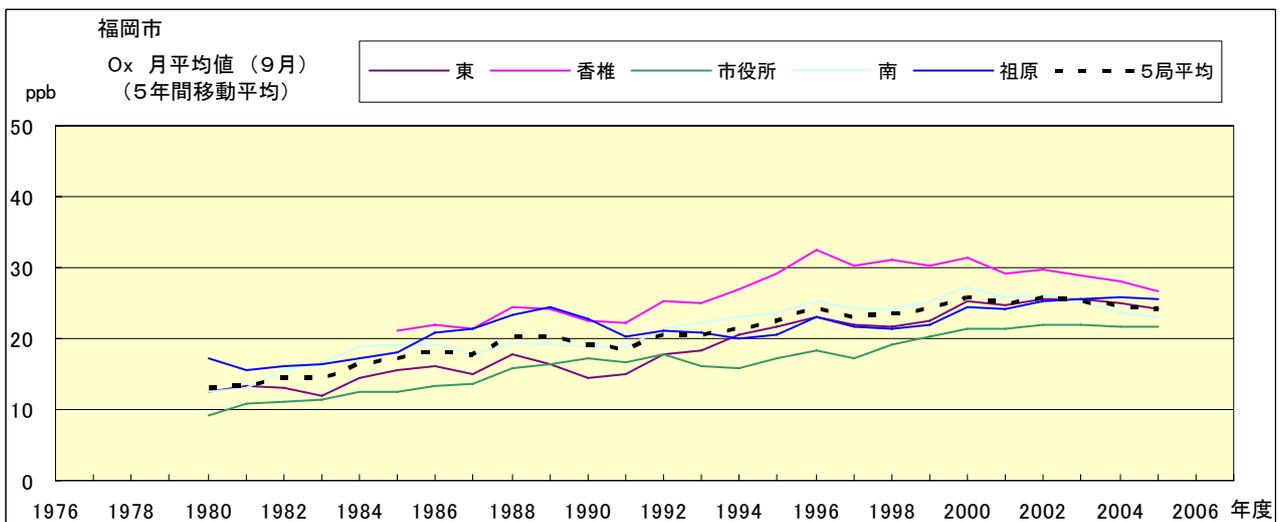


図 15.i' Ox 濃度月平均値の経年変化(9月, 5年間移動平均)

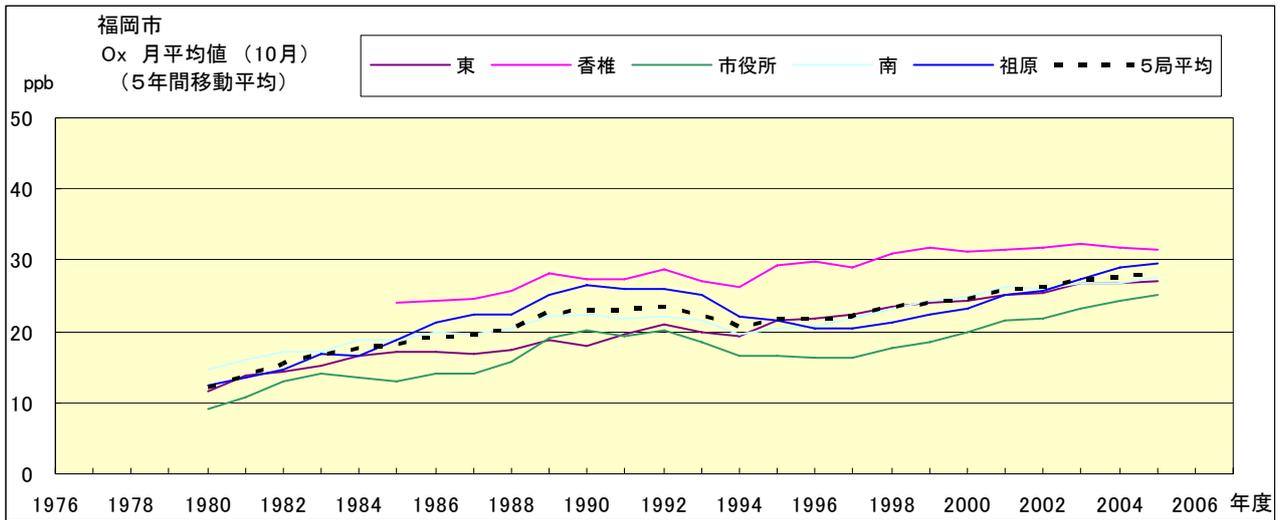


図 15.j' O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(10月, 5年間移動平均)

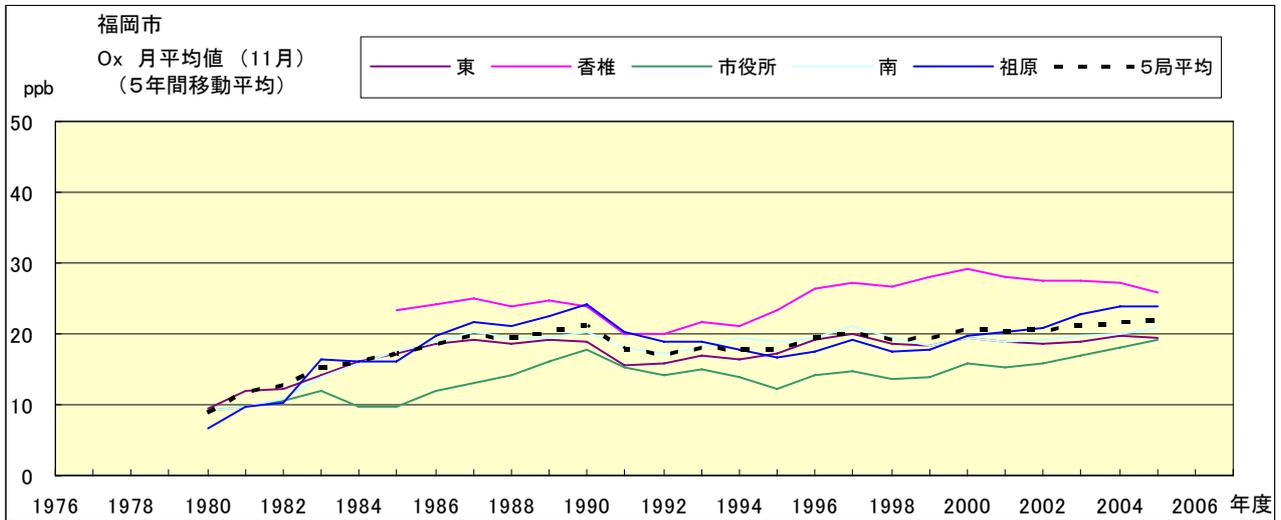


図 15.k' O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(11月, 5年間移動平均)

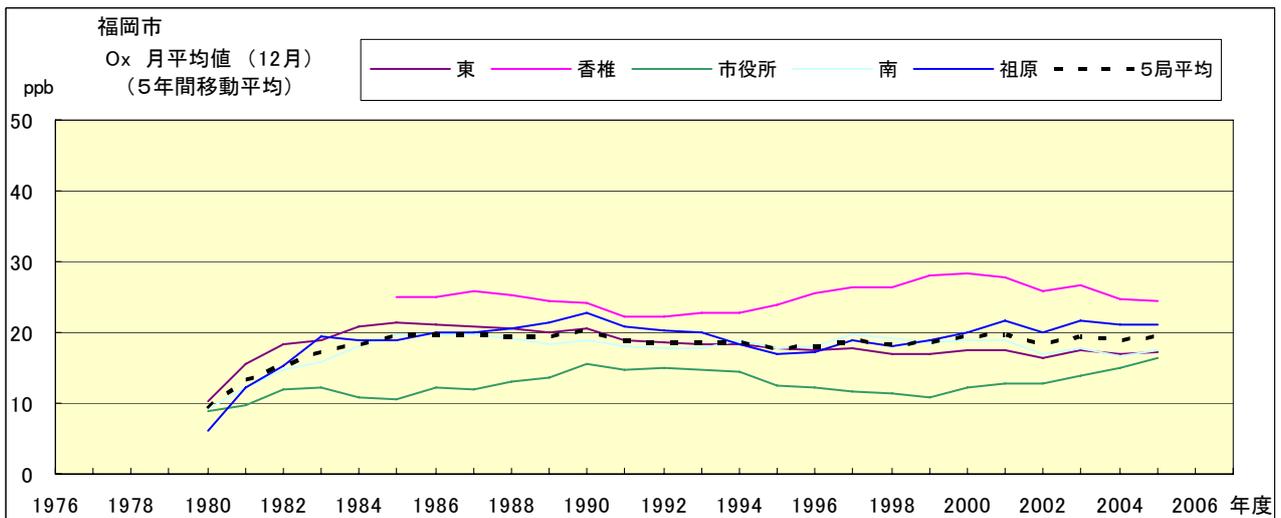


図 15.l' O<sub>x</sub> 濃度月平均値の経年変化(12月, 5年間移動平均)

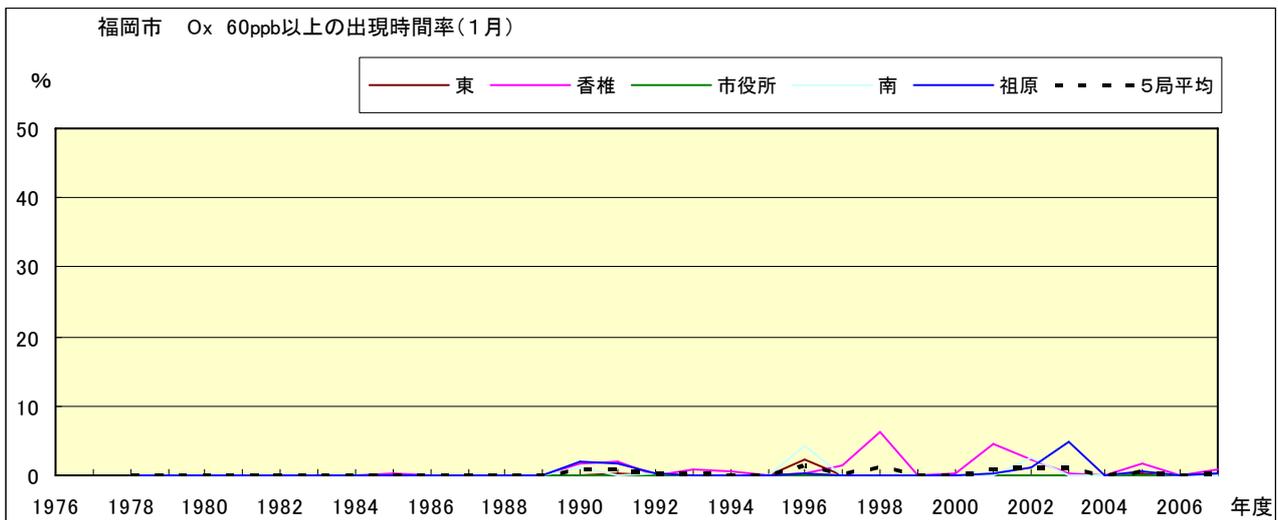


図 16-2.a Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月)

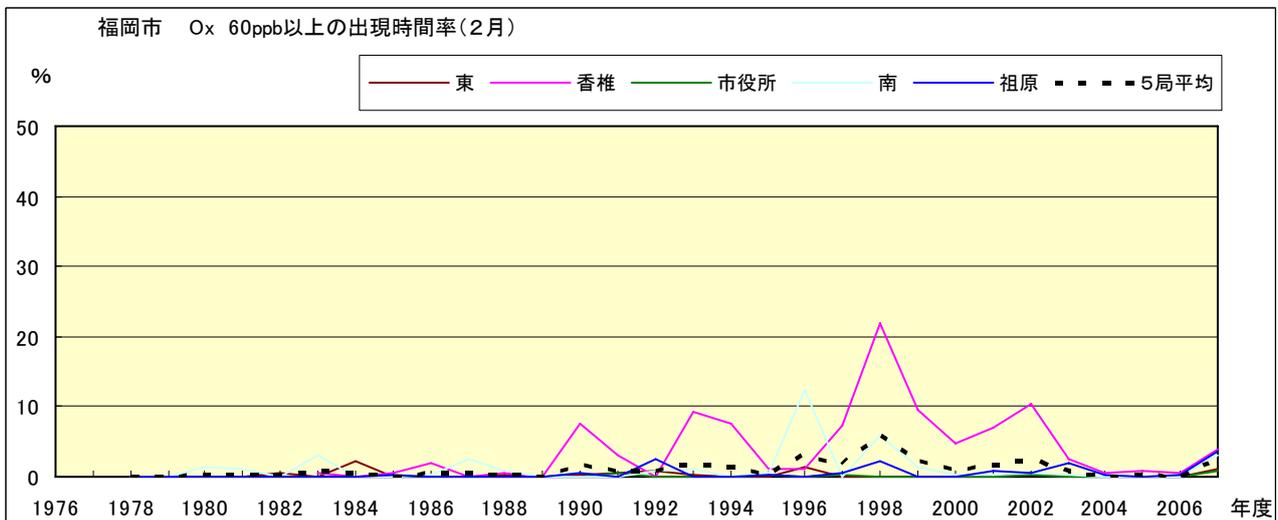


図 16-2.b Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月)

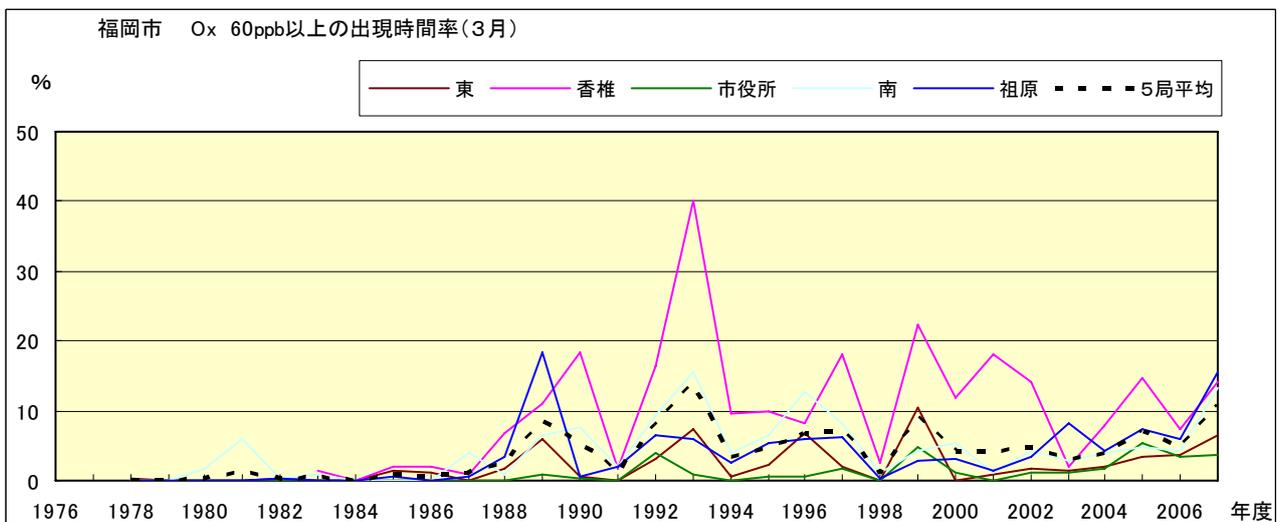


図 16-2.c Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月)

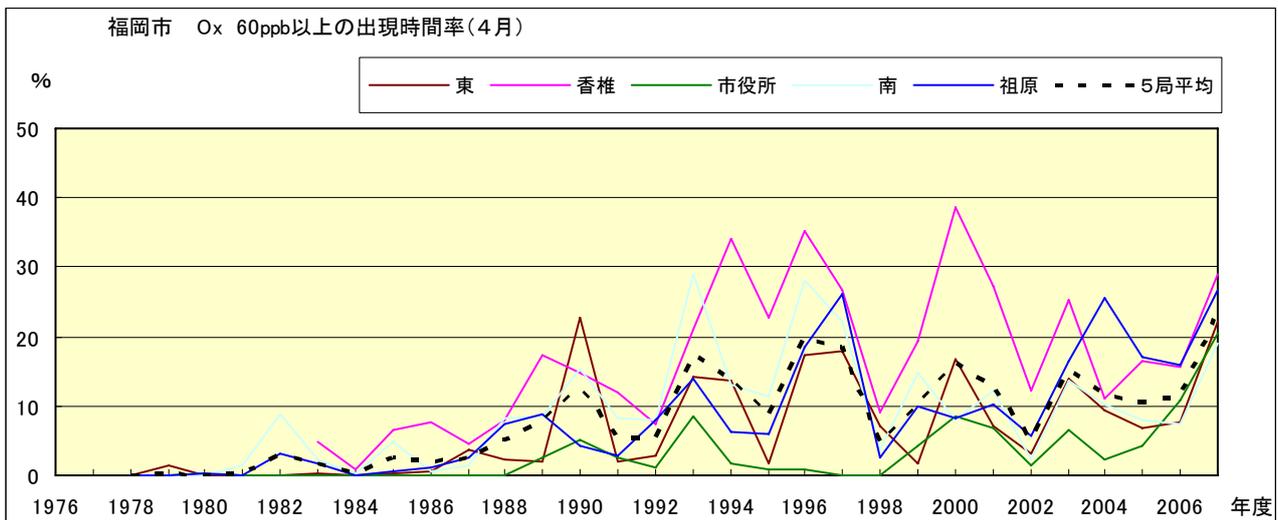


図 16-2.d Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4月)

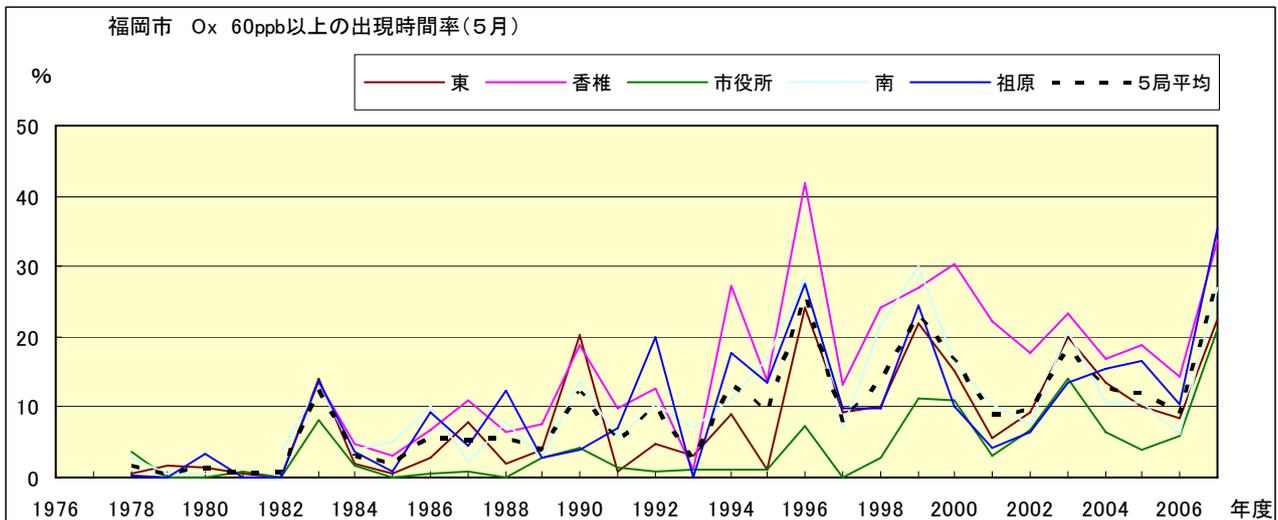


図 16-2.e Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5月)

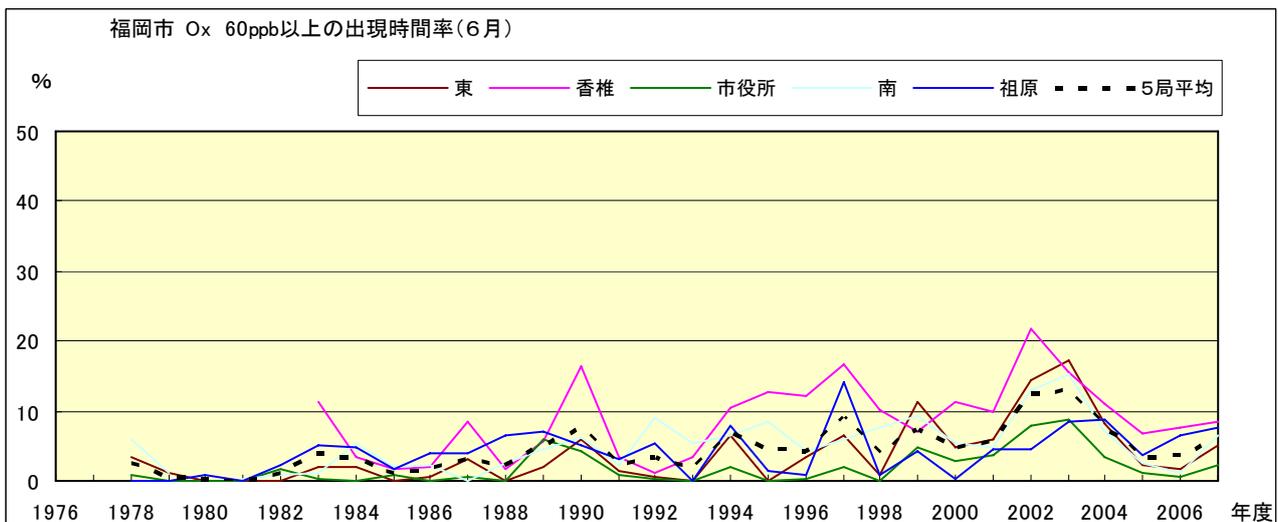


図 16-2.f Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6月)

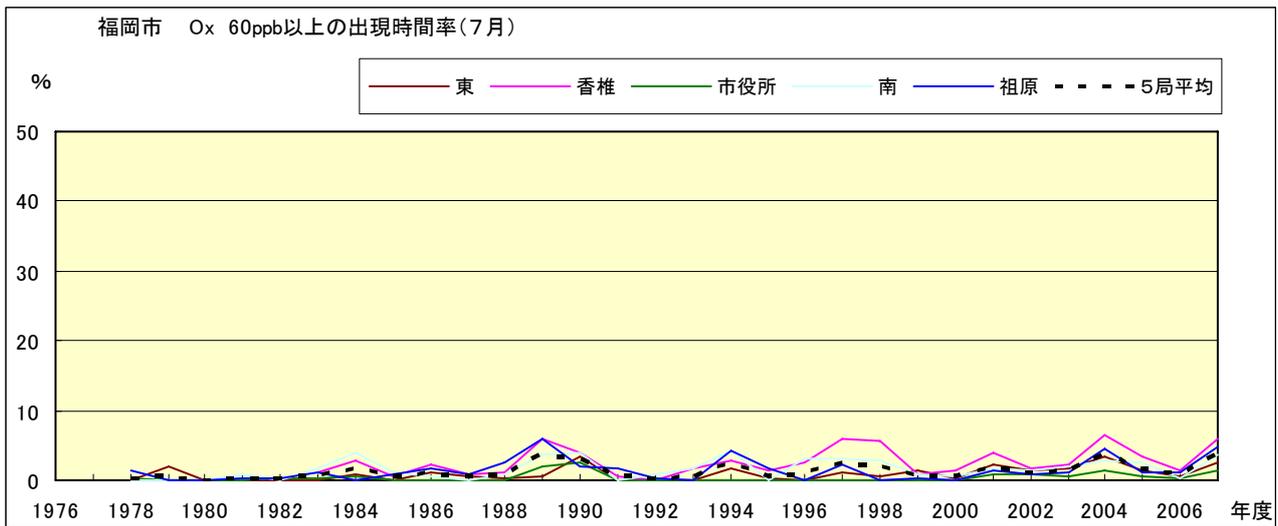


図 16-2.g O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月)

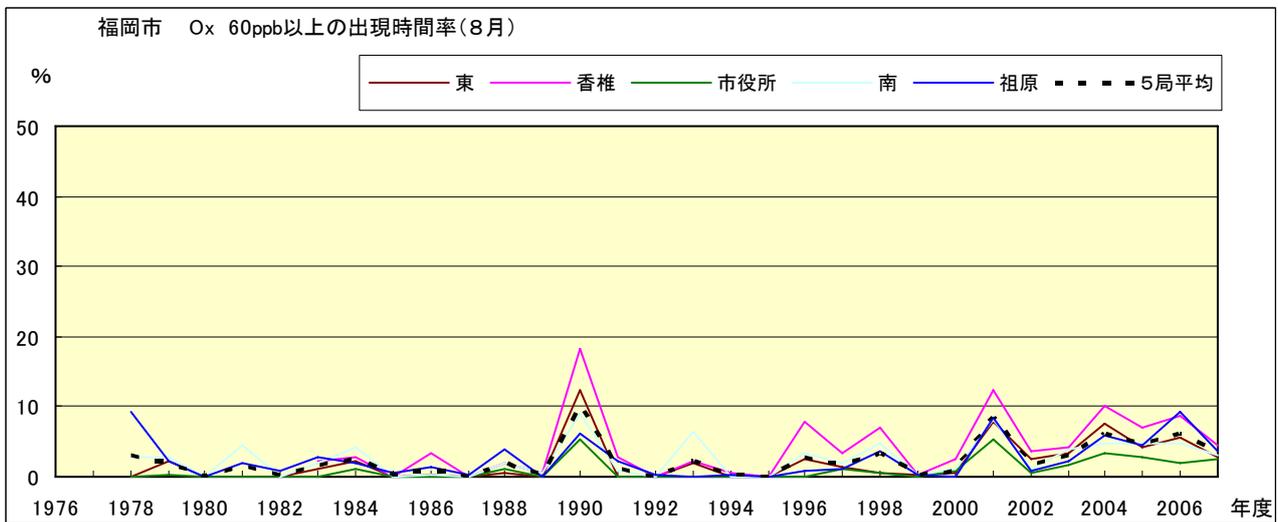


図 16-2.h O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月)

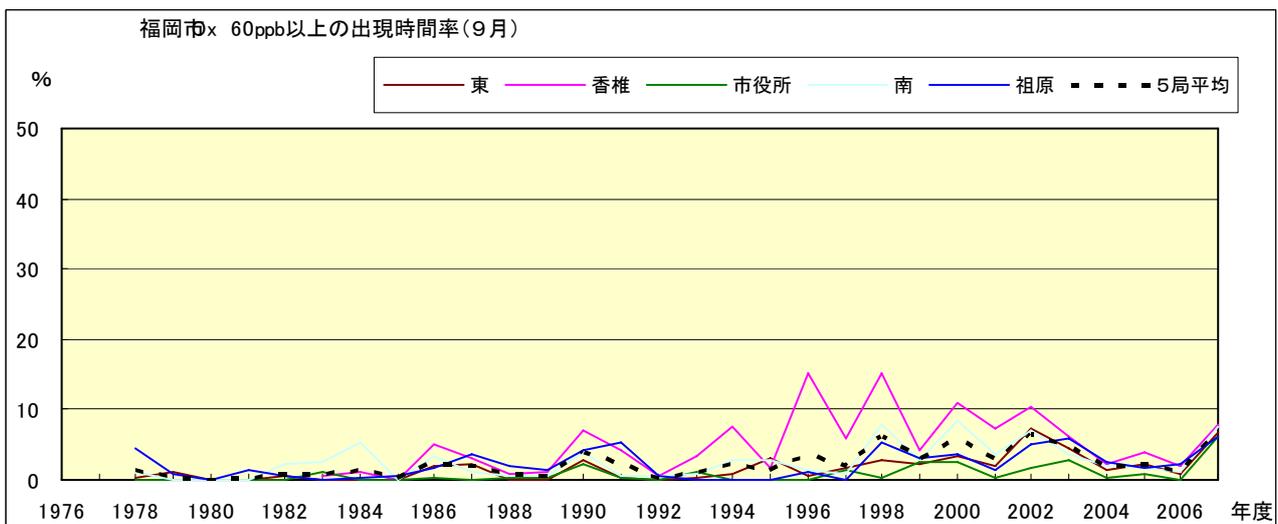


図 16-2.i O<sub>x</sub> 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月)

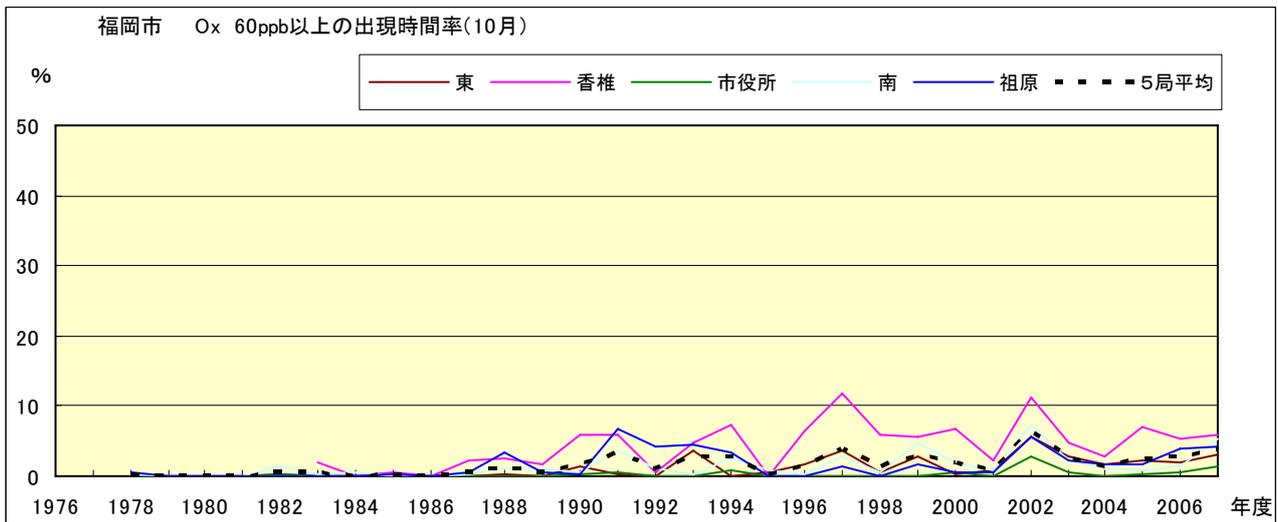


図 16-2.j Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月)

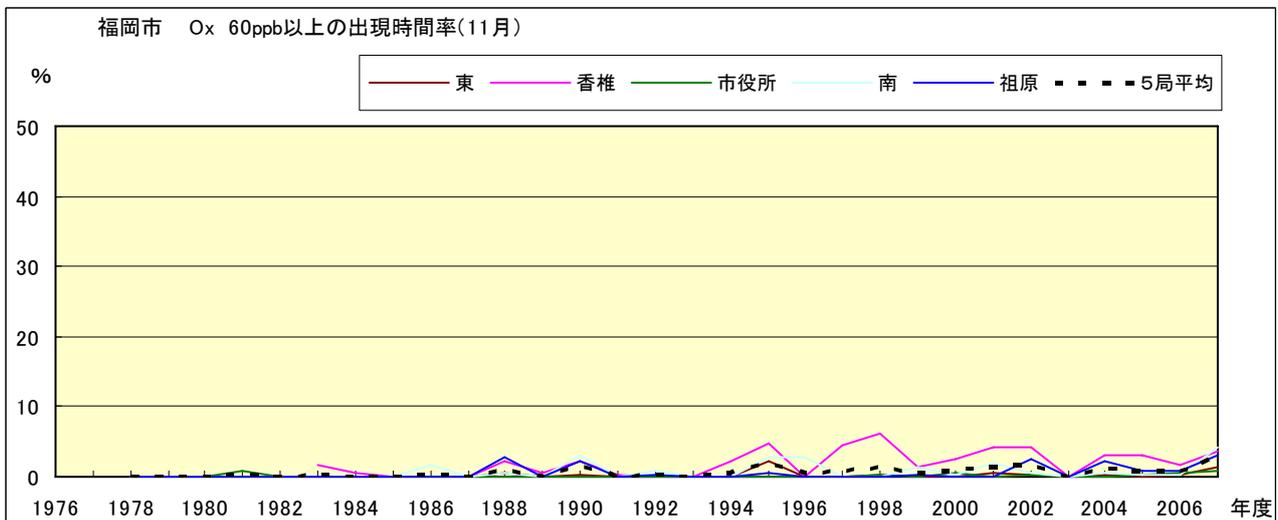


図 16-2.k Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月)

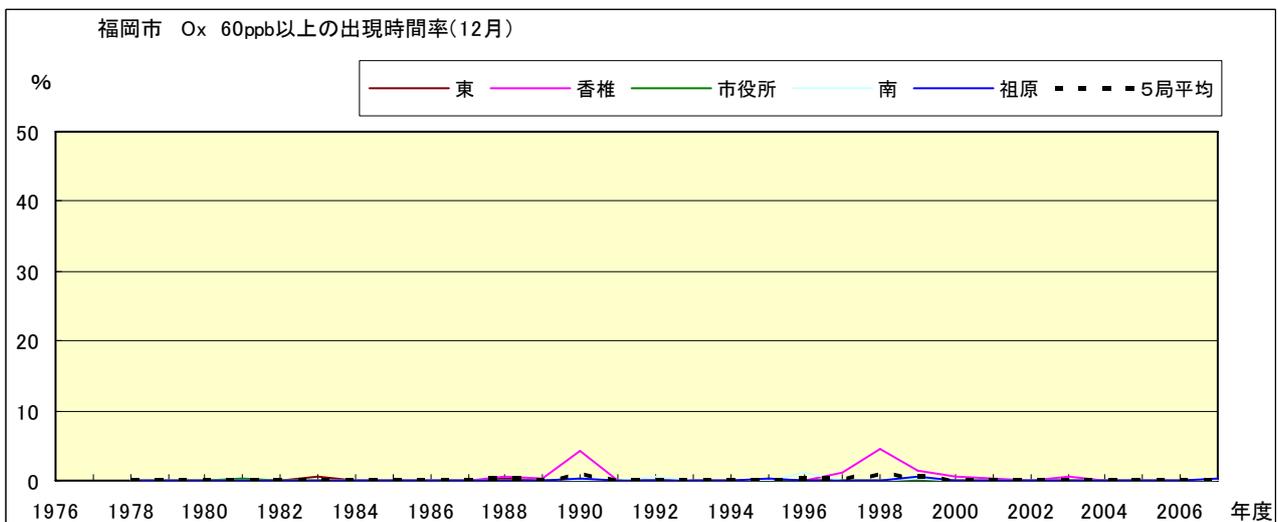


図 16-2.l Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月)

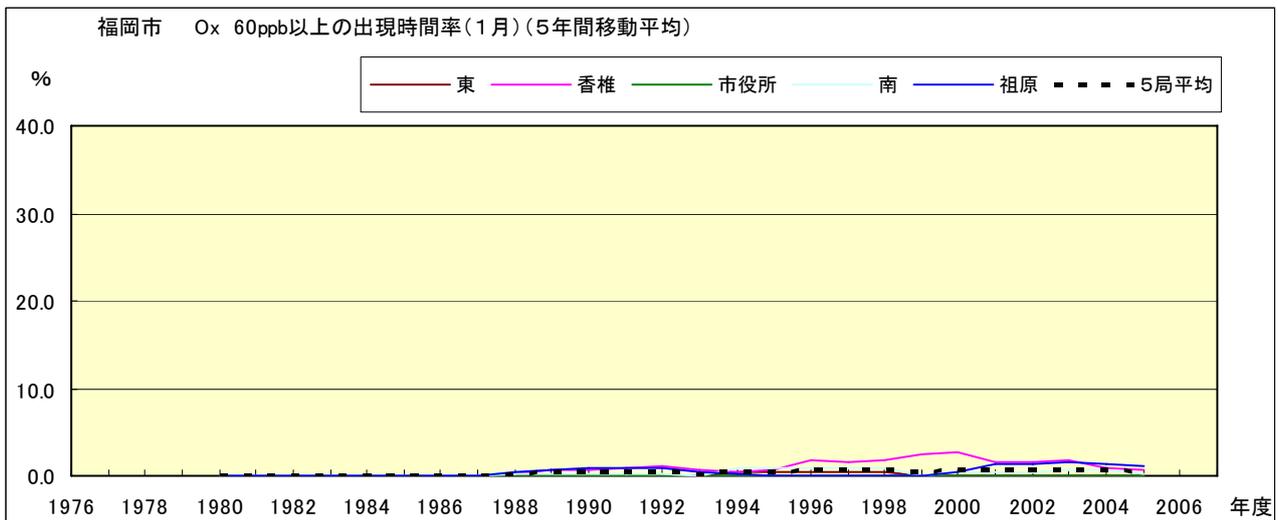


図 16-2.a' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

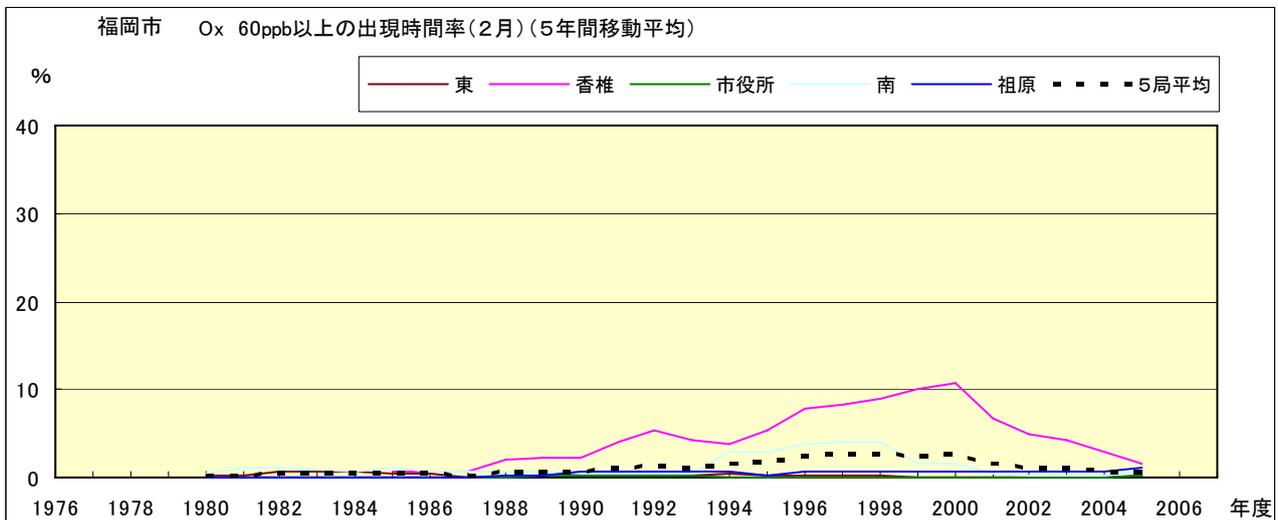


図 16-2.b' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

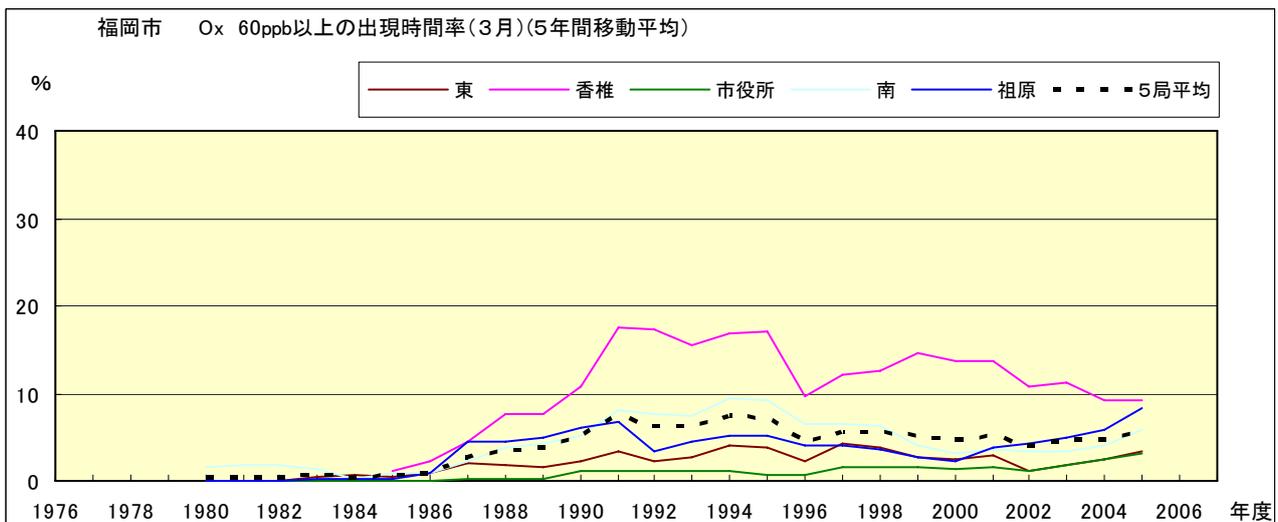


図 16-2.c' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

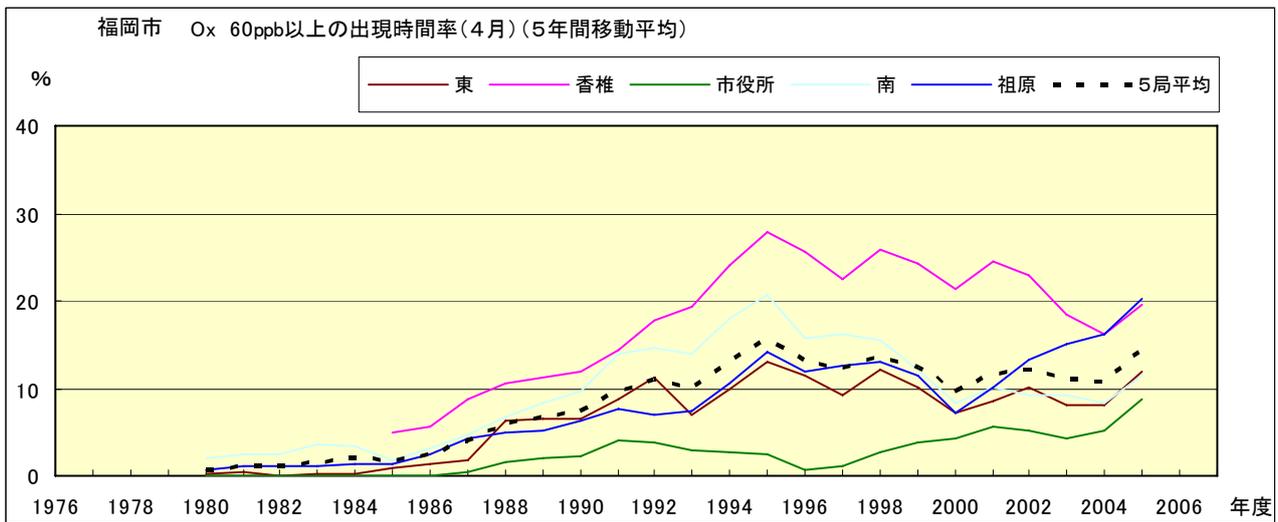


図 16-2.d' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(4 月,5 年間移動平均)

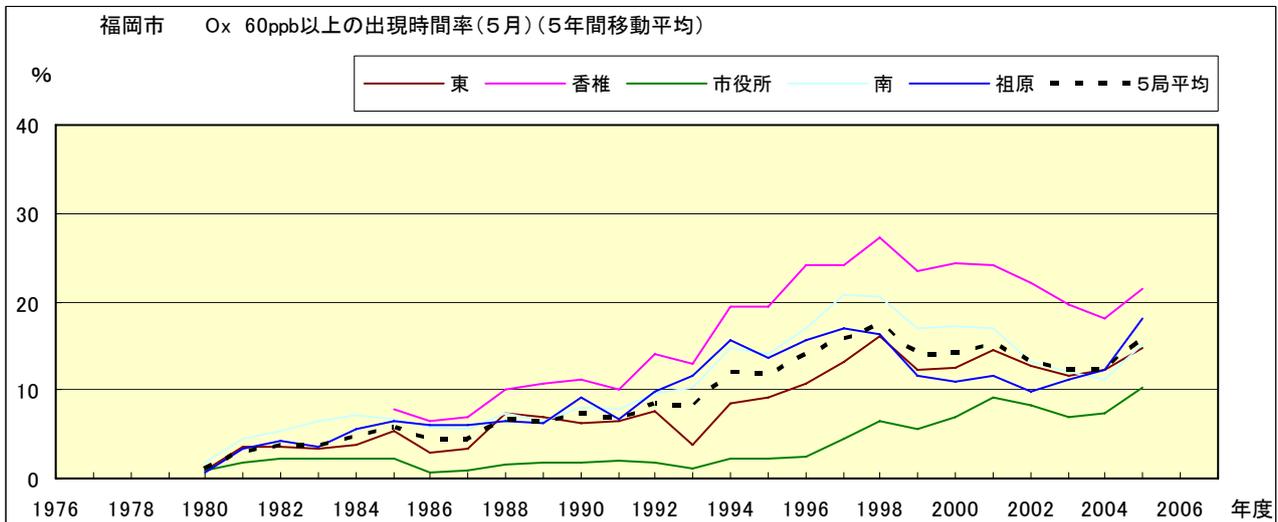


図 16-2.e' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(5 月,5 年間移動平均)

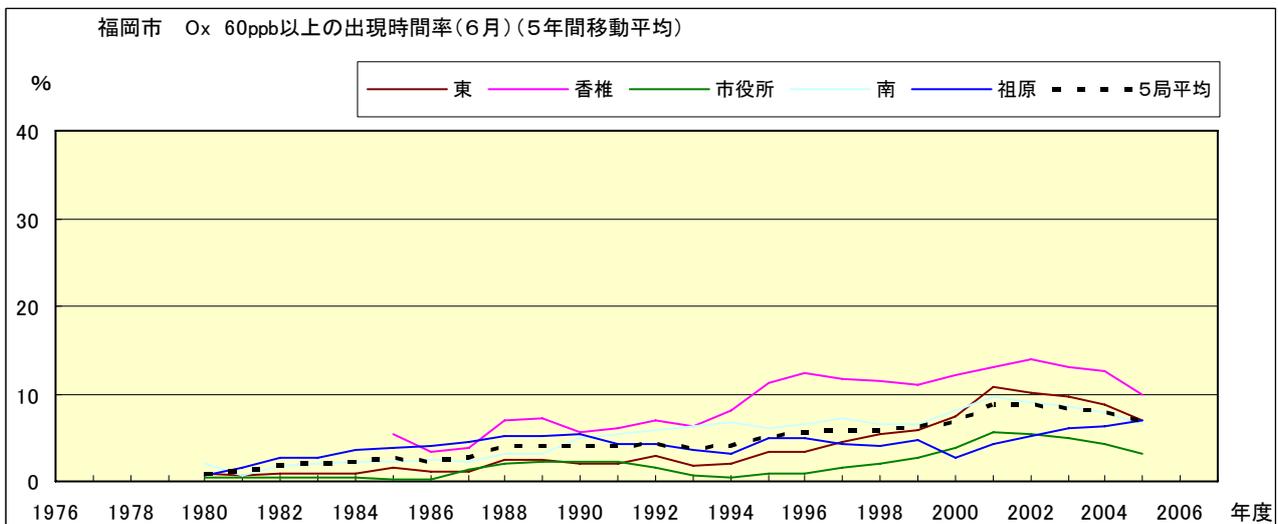


図 16-2.f' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(6 月,5 年間移動平均)

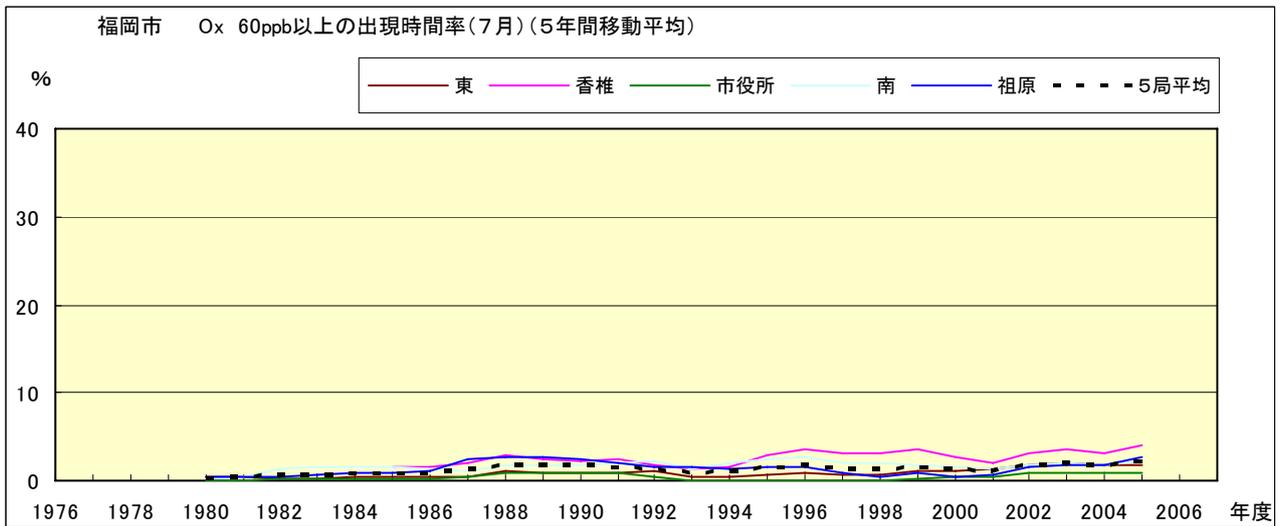


図 16-2.g' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

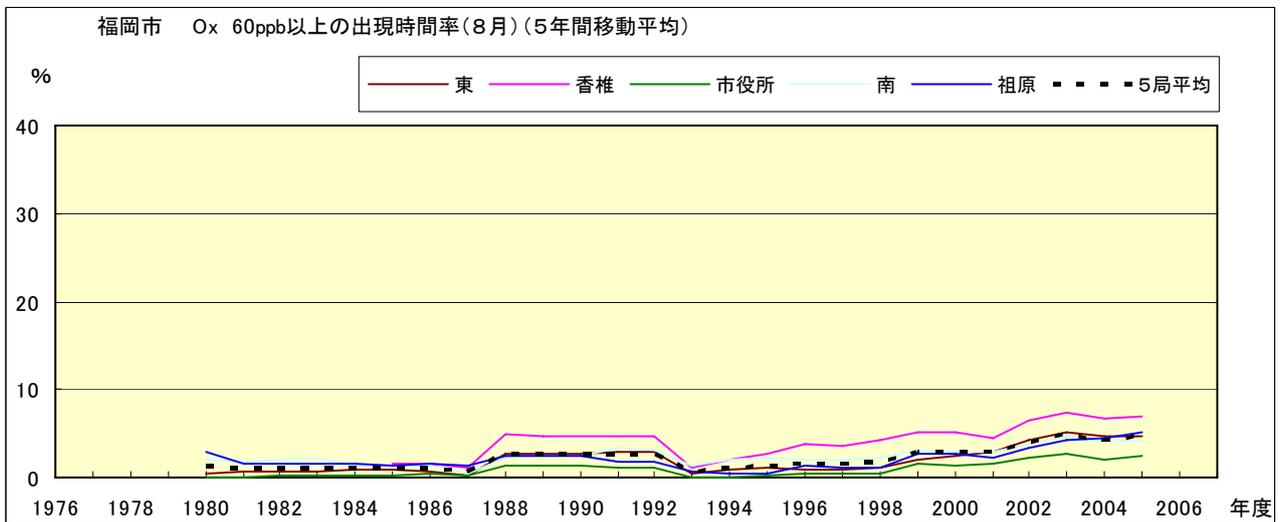


図 16-2.h' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

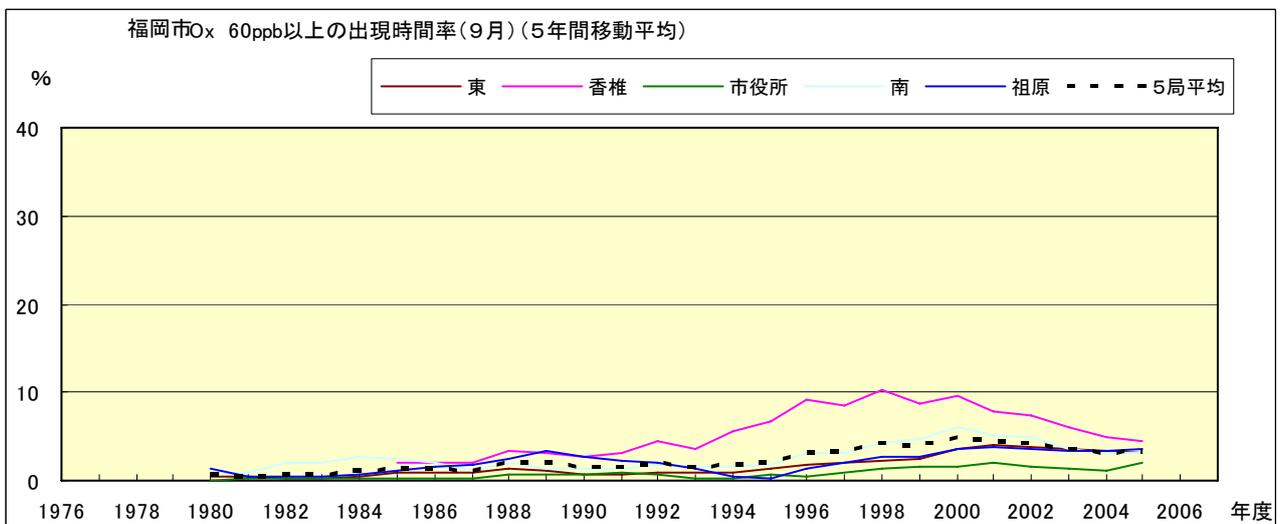


図 16-2.i' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

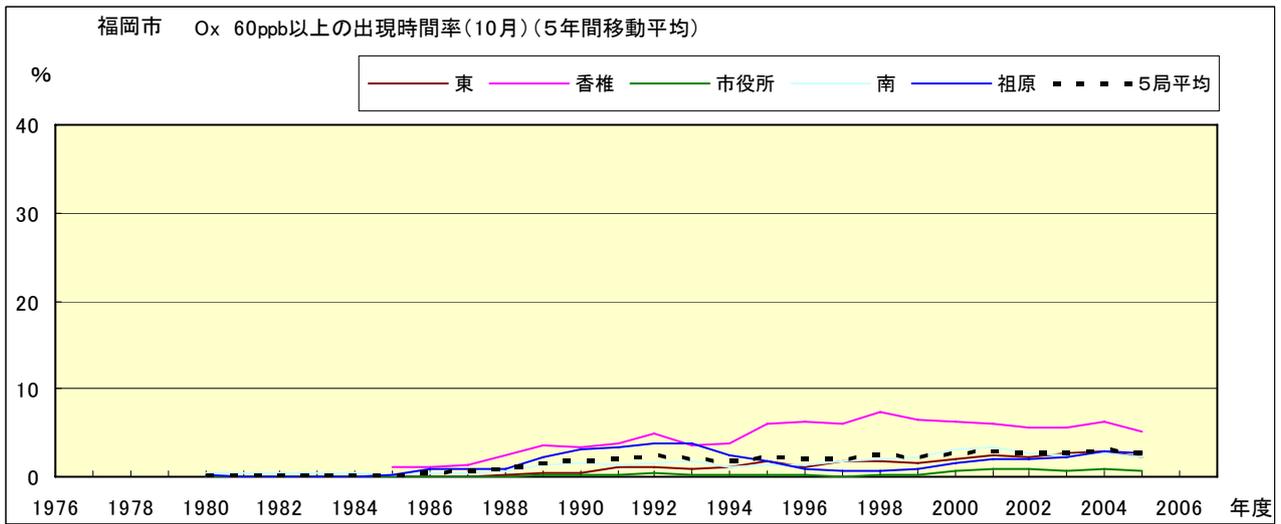


図 16-2.j' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(10 月,5 年間移動平均)

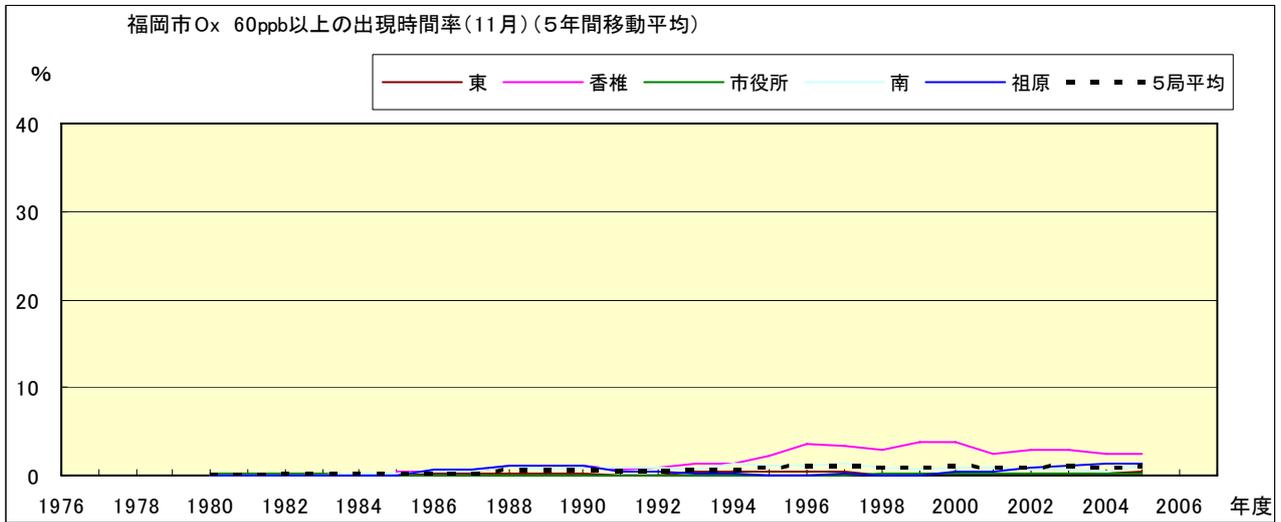


図 16-2.k' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(11 月,5 年間移動平均)

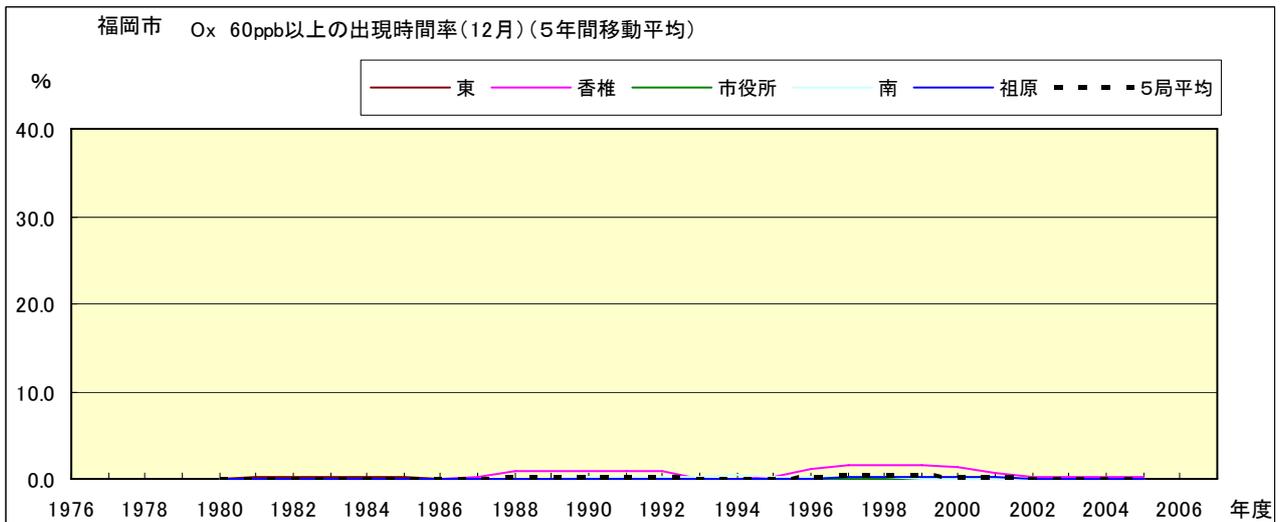


図 16-2.l' Ox 濃度 60ppb 以上の月別時間率の経年変化(12 月,5 年間移動平均)

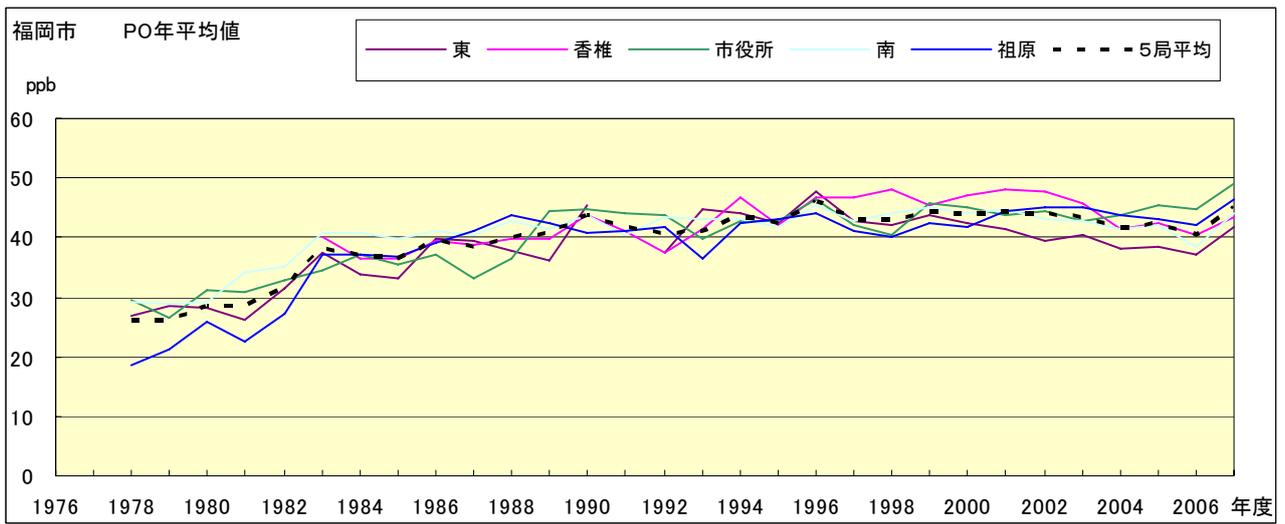


図 17.a PO 濃度年平均値の経年変化

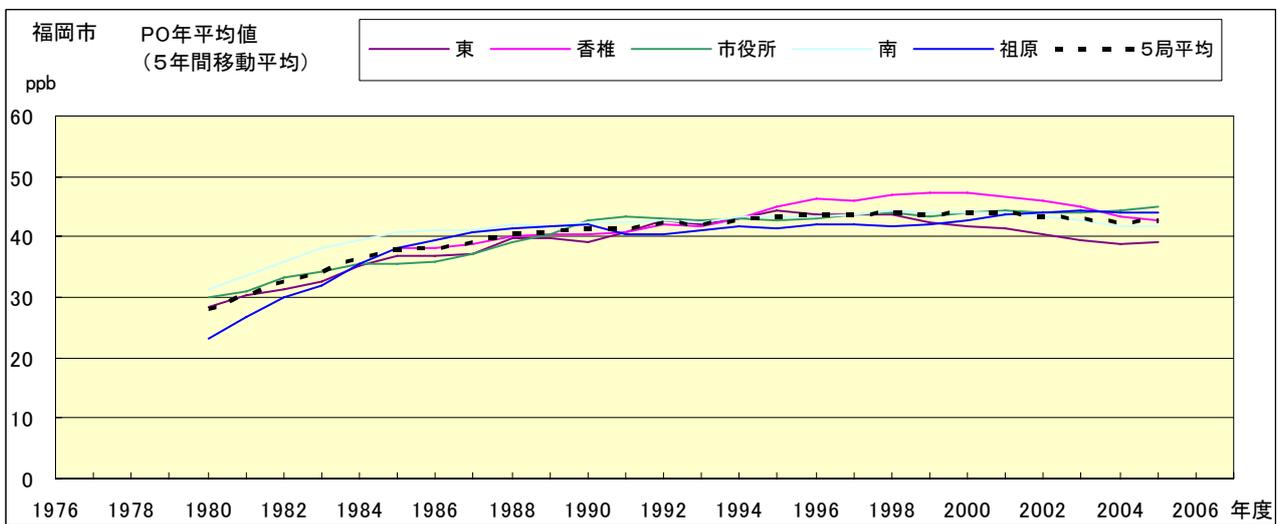


図 17.b PO 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

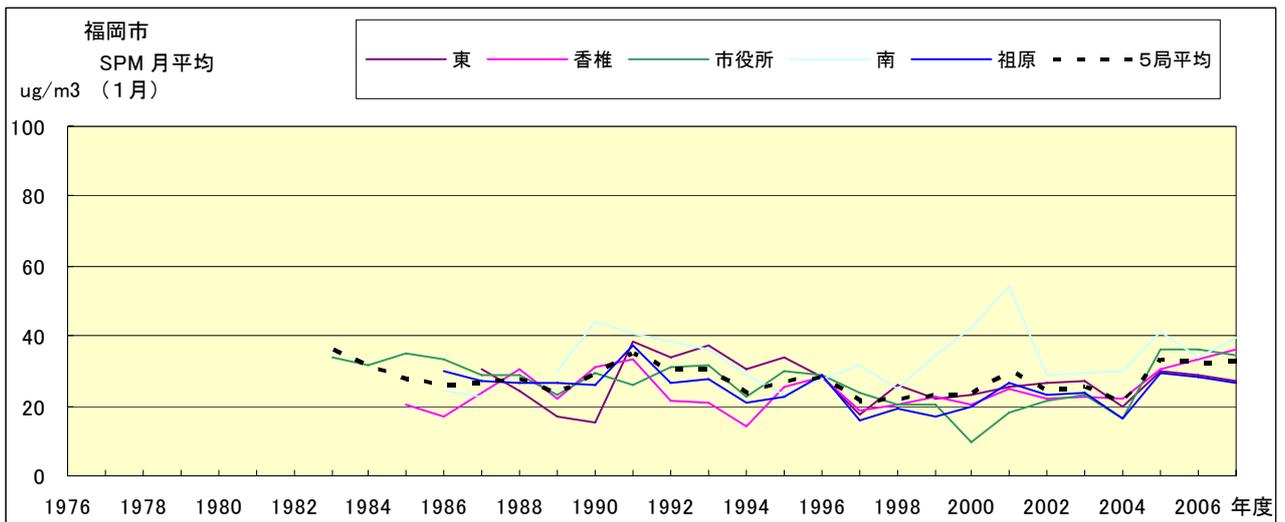


図 18.a SPM 濃度月平均値の経年変化(1月)

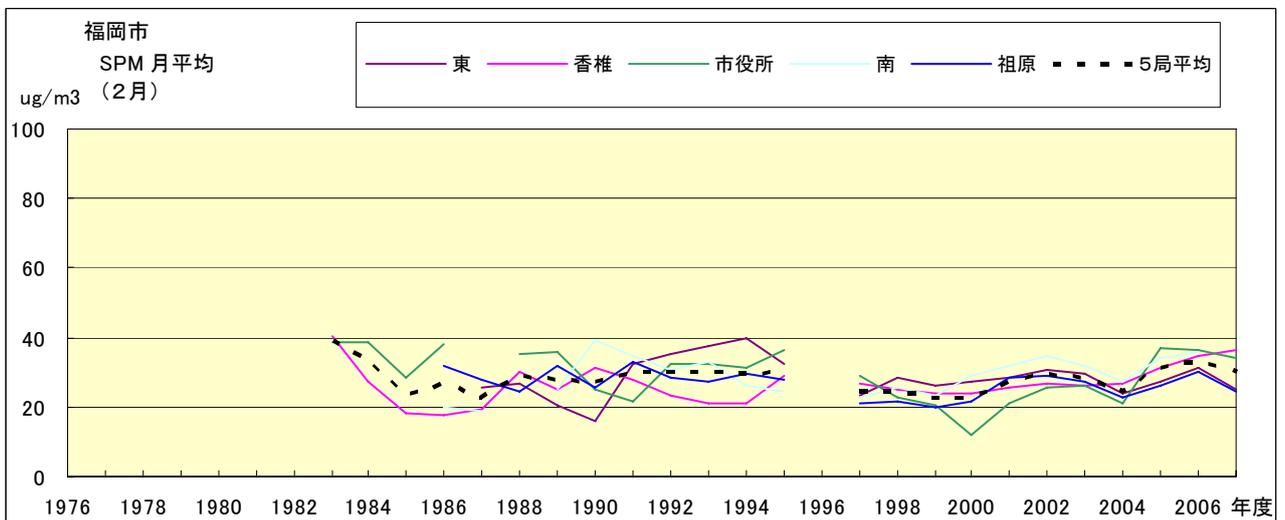


図 18.b SPM 濃度月平均値の経年変化(2月)

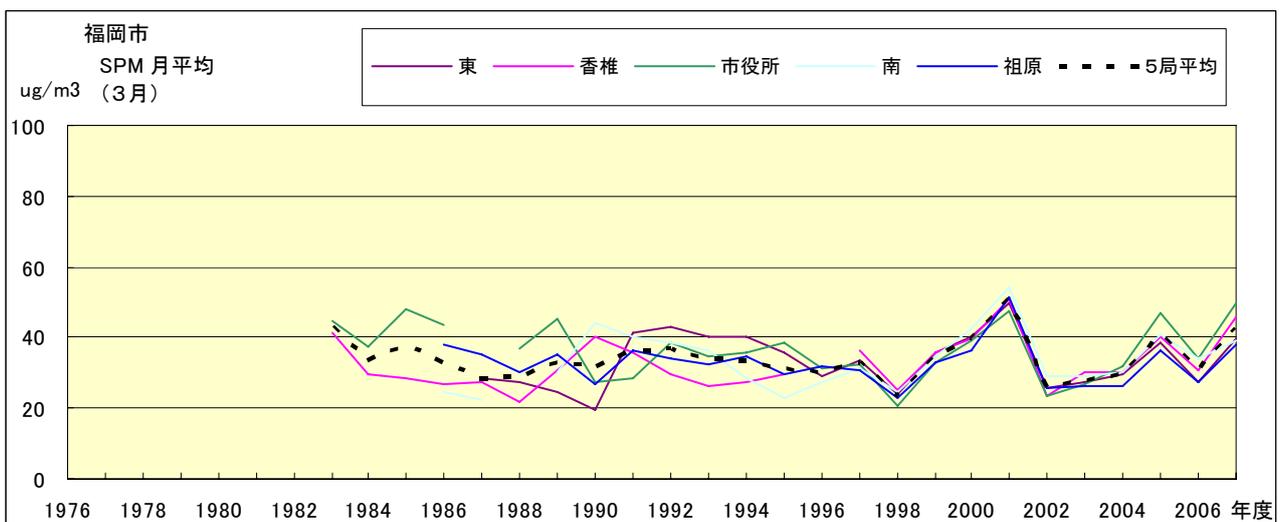


図 18.c SPM 濃度月平均値の経年変化(3月)

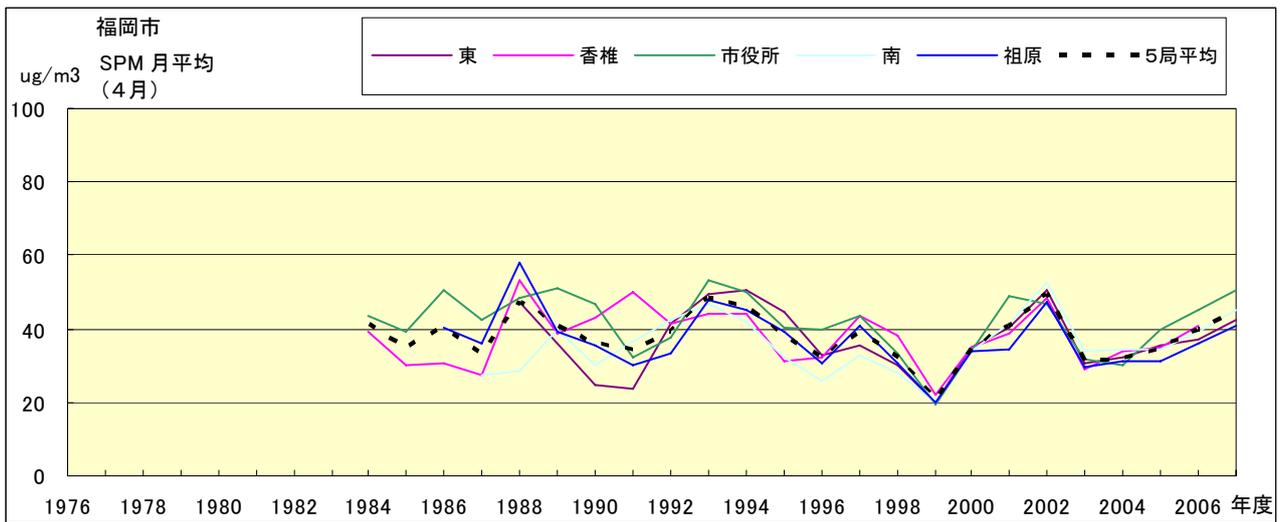


図 18.d SPM 濃度月平均値の経年変化(4月)

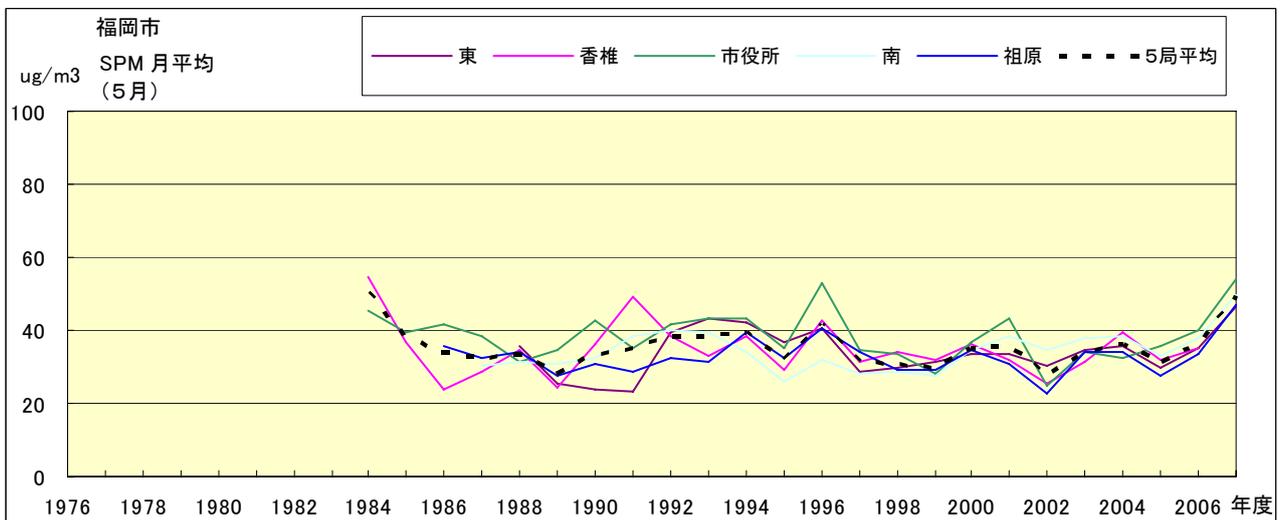


図 18.e SPM 濃度月平均値の経年変化(5月)

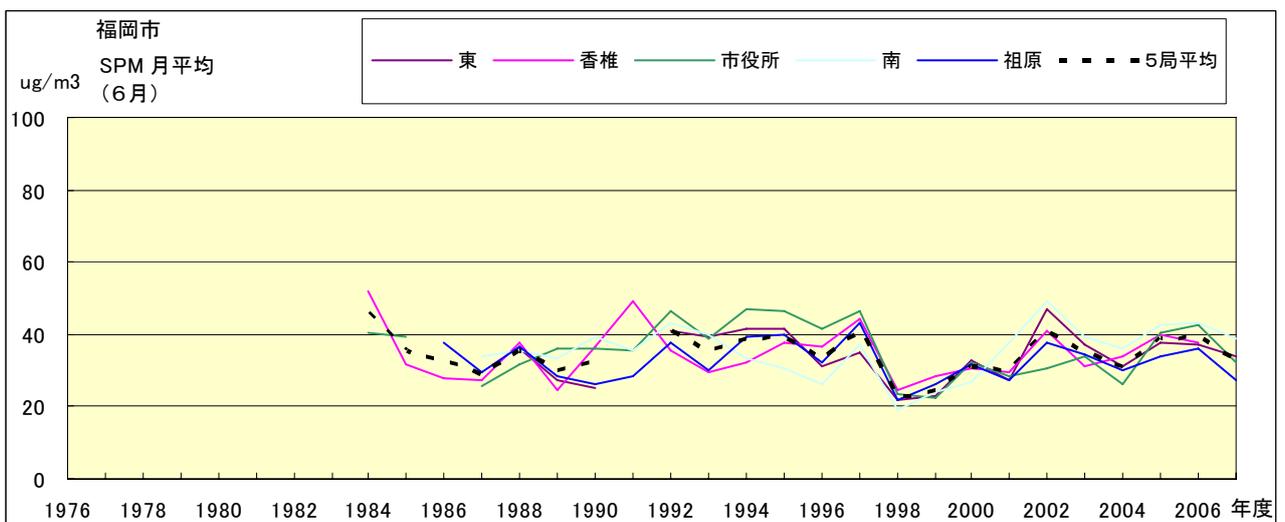


図 18.f SPM 濃度月平均値の経年変化(6月)

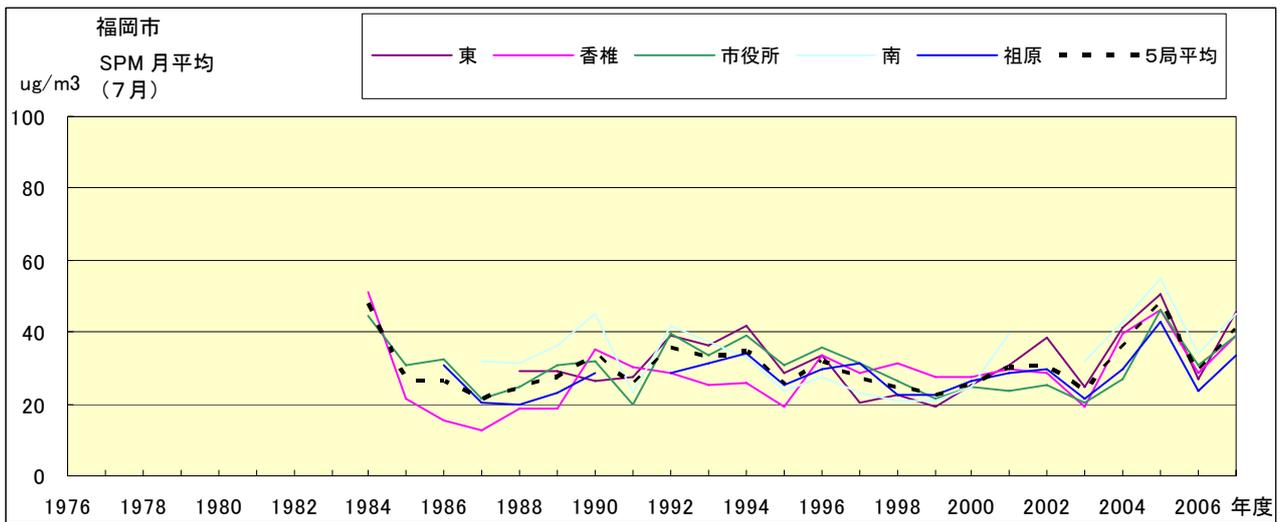


図 18.g SPM 濃度月平均値の経年変化(7月)

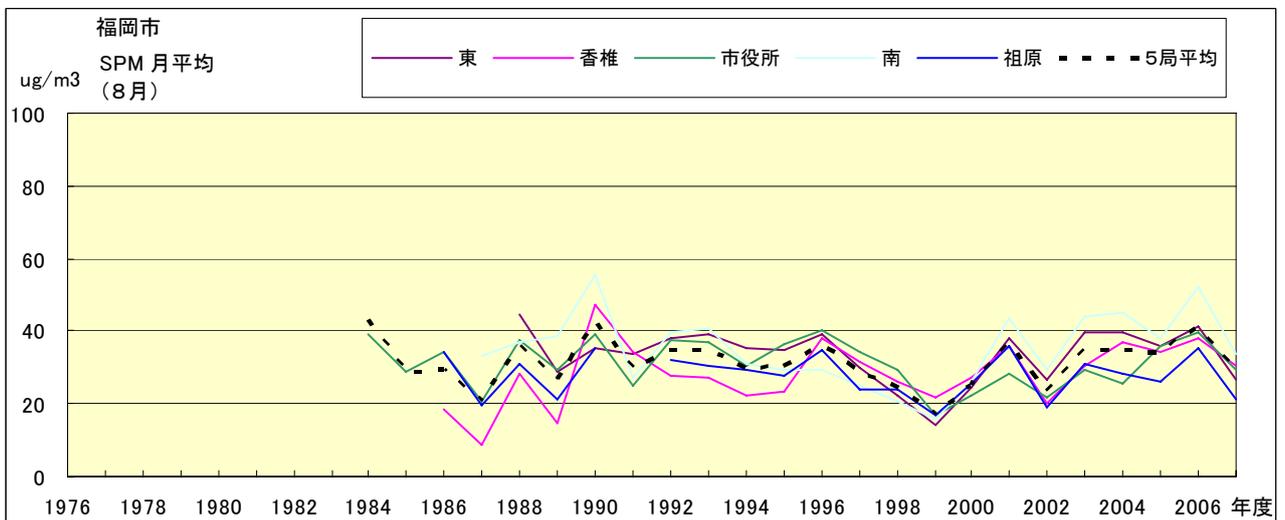


図 18.h SPM 濃度月平均値の経年変化(8月)

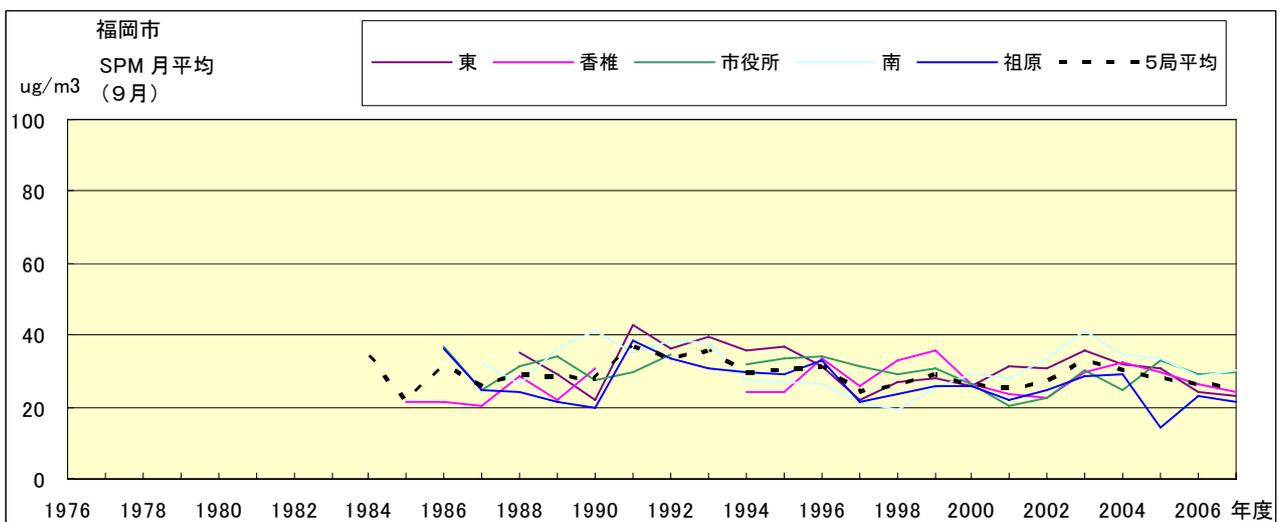


図 18.i SPM 濃度月平均値の経年変化(9月)

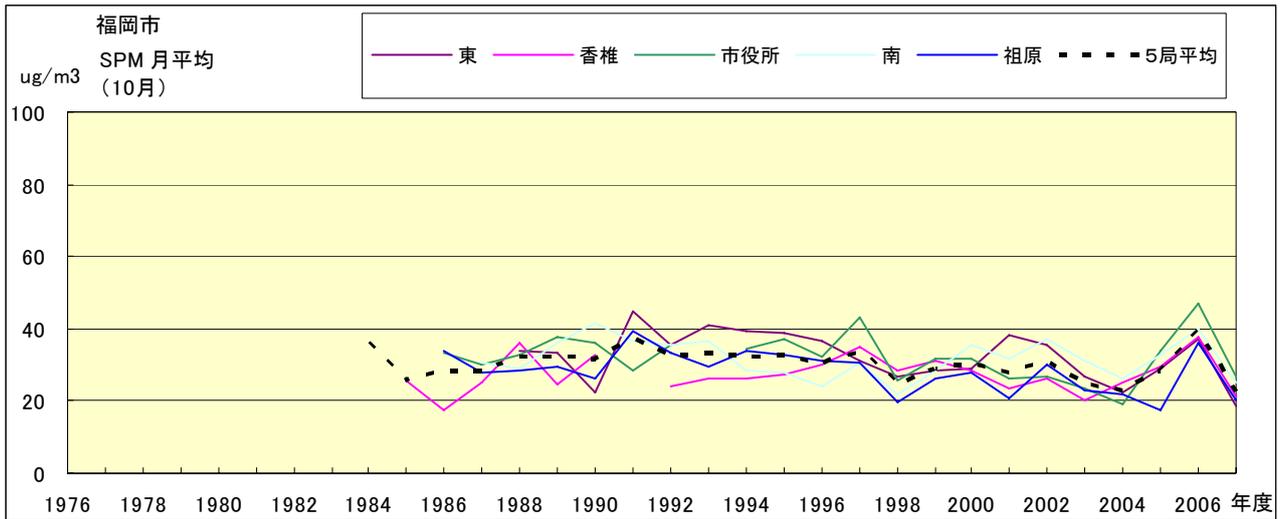


図 18.j SPM 濃度月平均値の経年変化(10月)

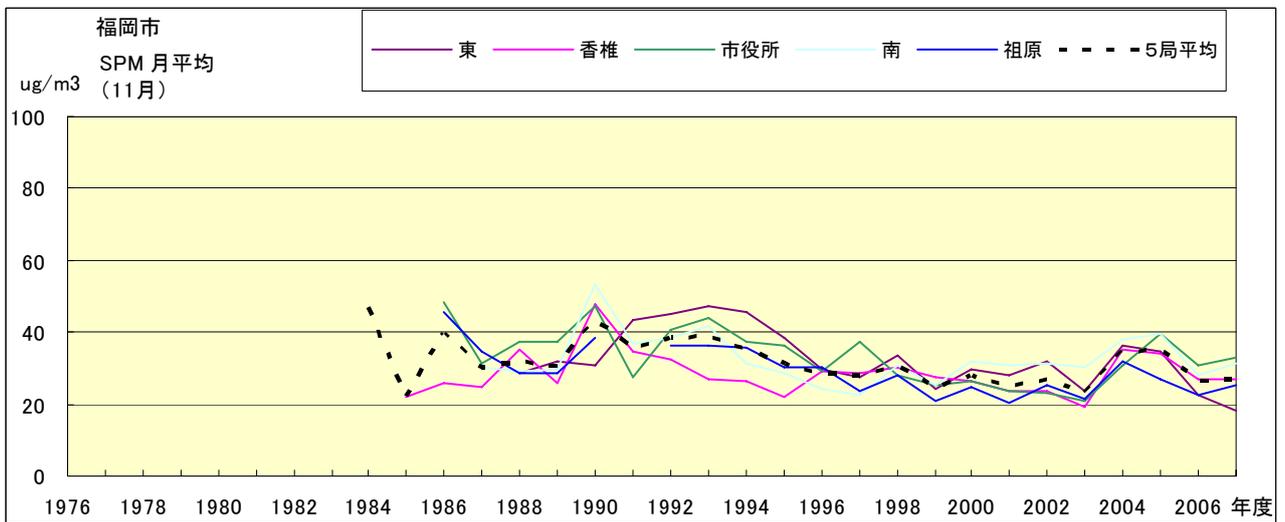


図 18.k SPM 濃度月平均値の経年変化(11月)

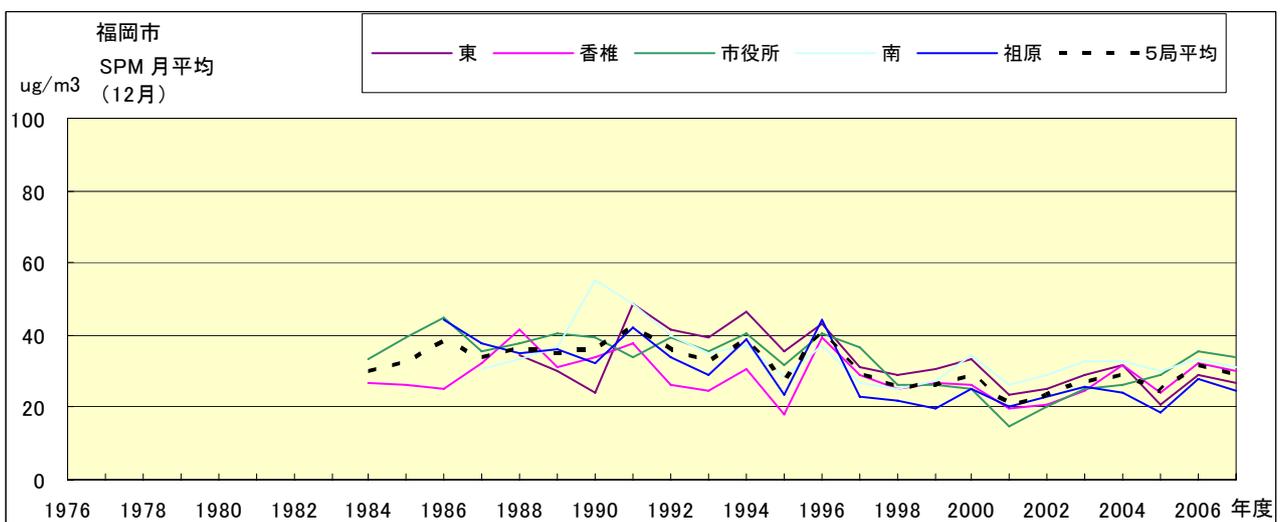


図 18.l SPM 濃度月平均値の経年変化(12月)

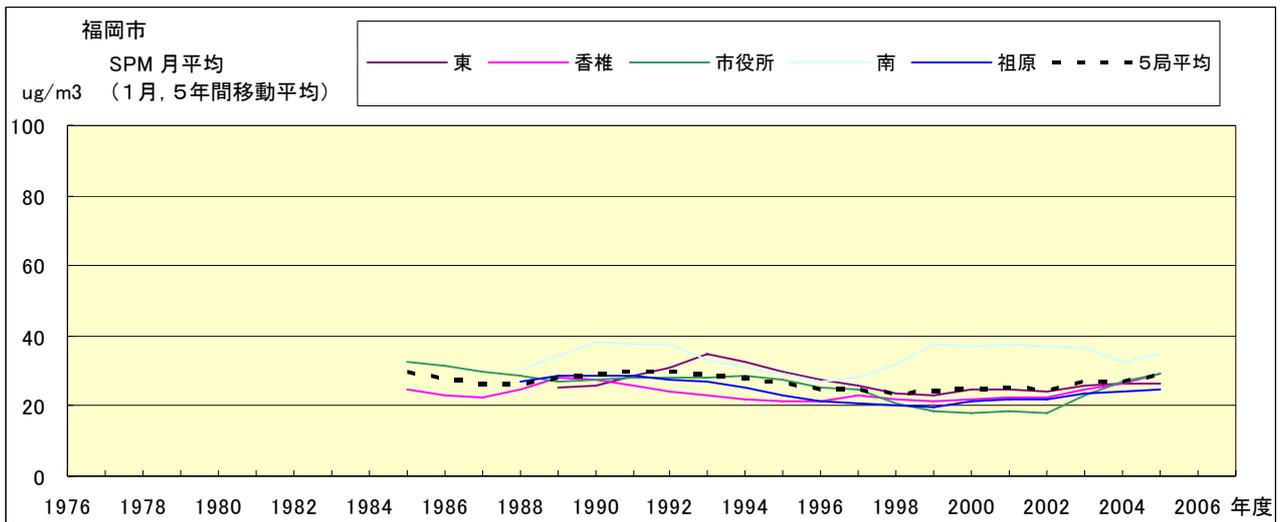


図 18.a' SPM 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

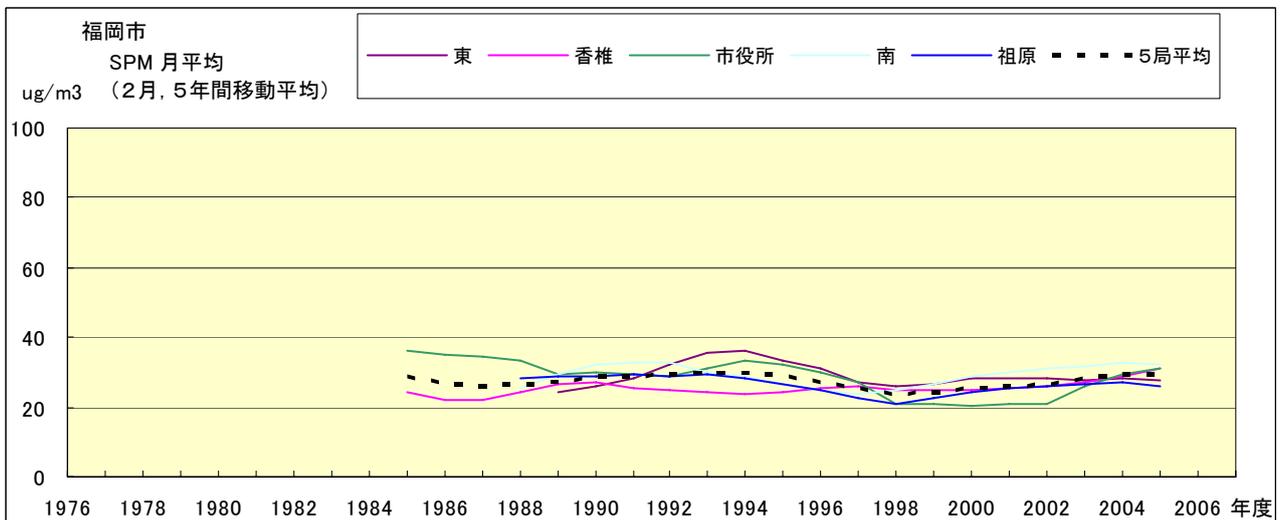


図 18.b' SPM 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

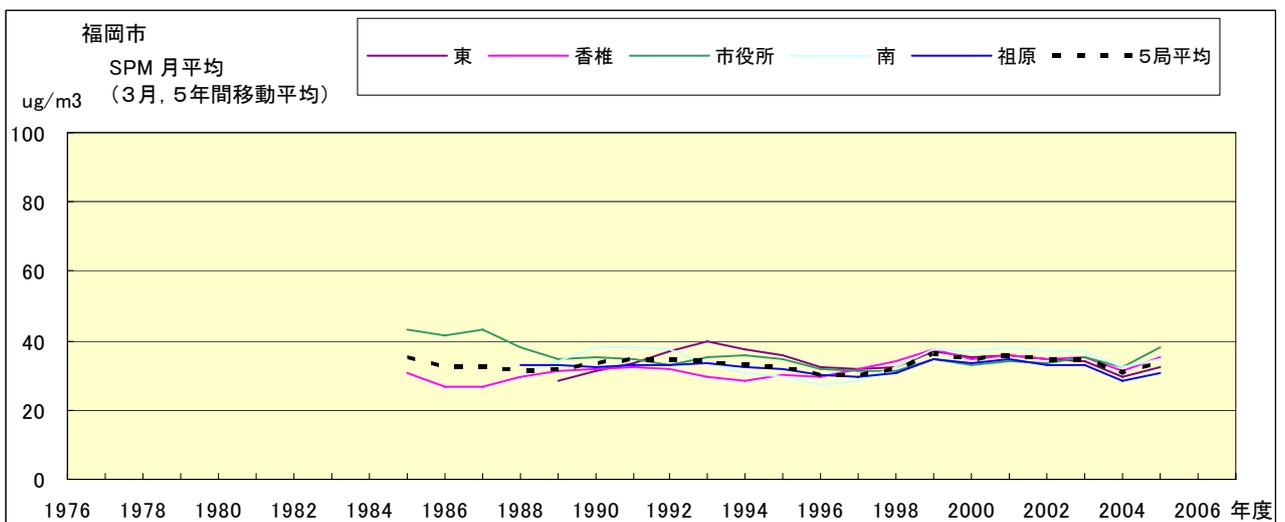


図 18.c' SPM 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

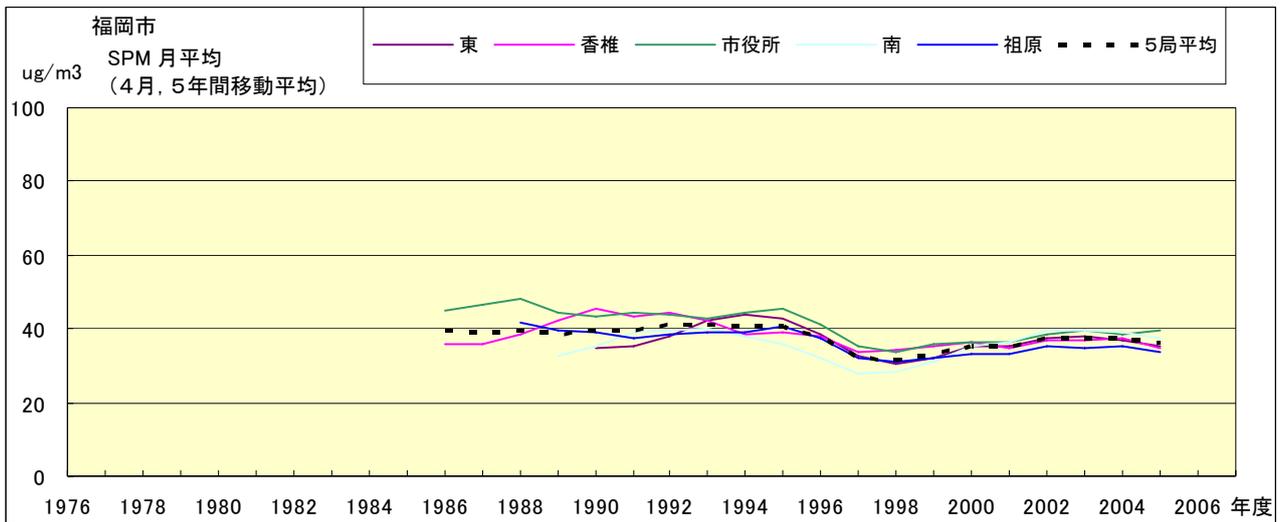


図 18.d' SPM 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

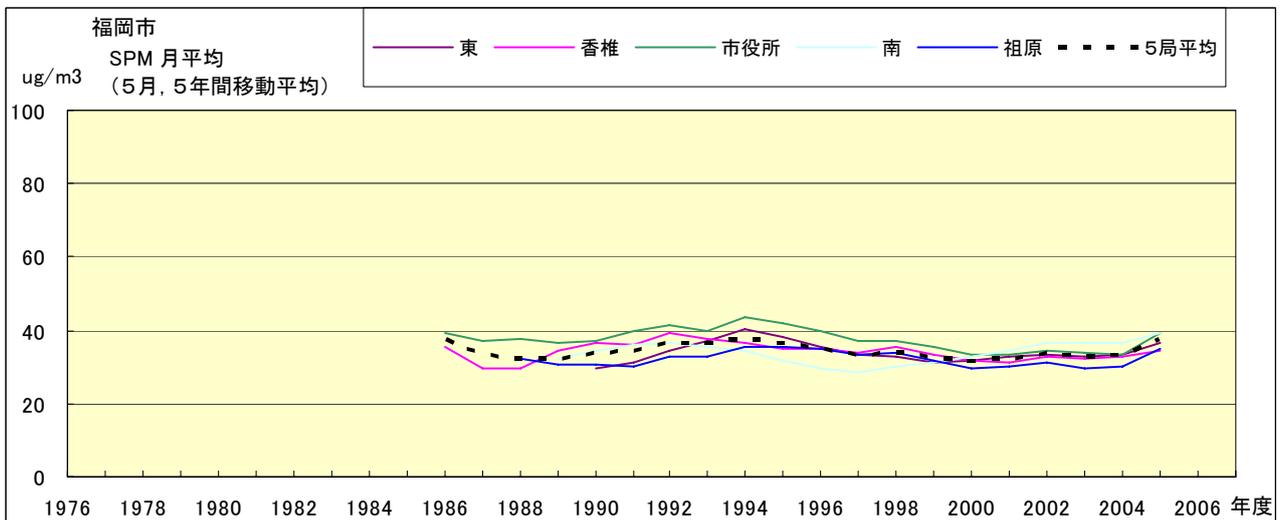


図 18.e' SPM 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

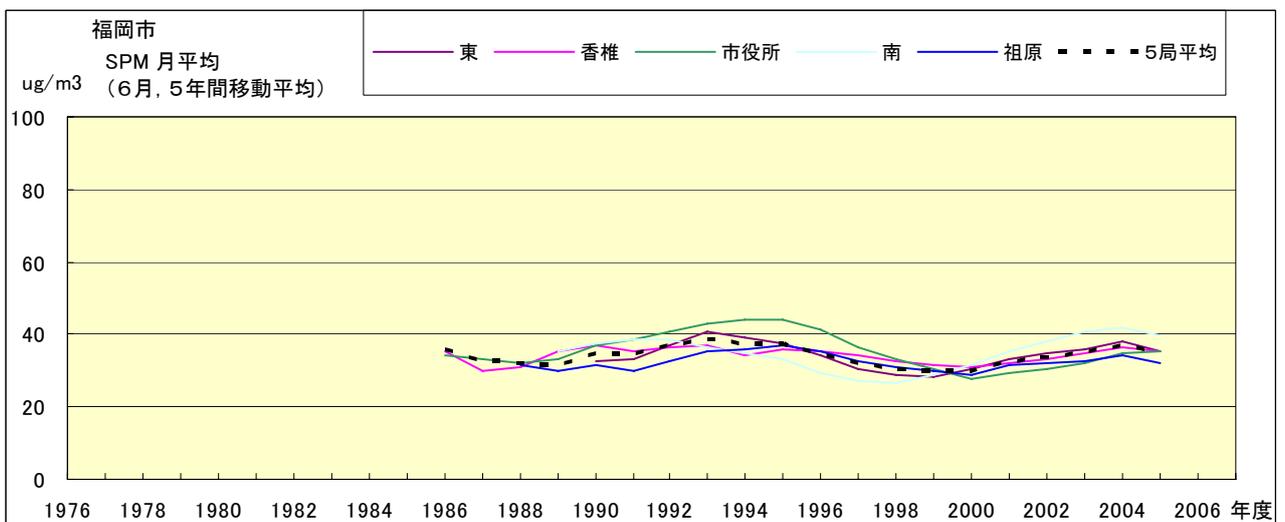


図 18.f' SPM 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

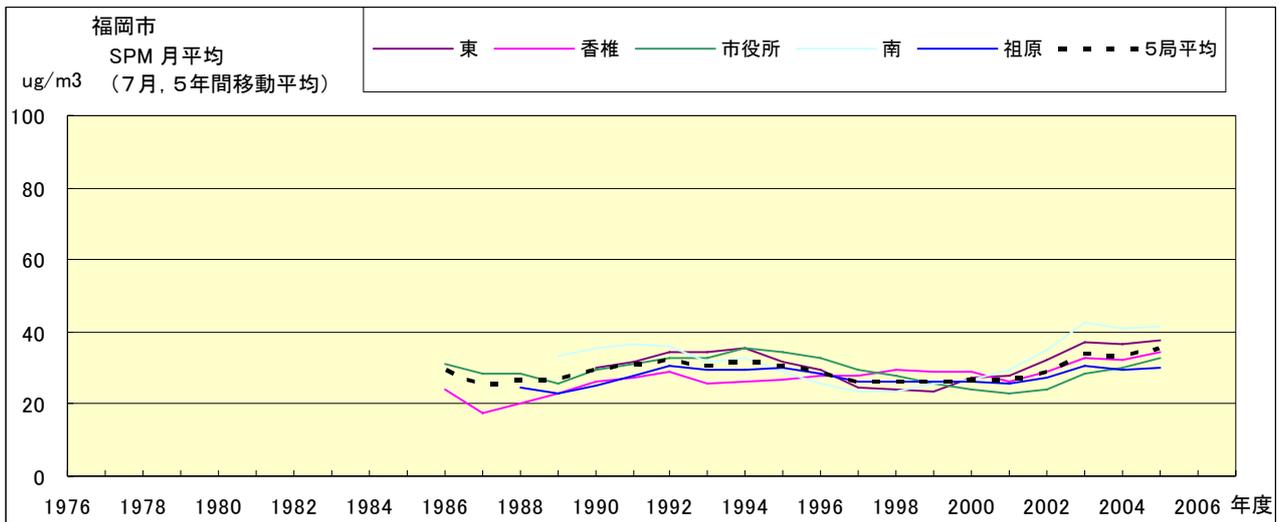


図 18.g' SPM 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

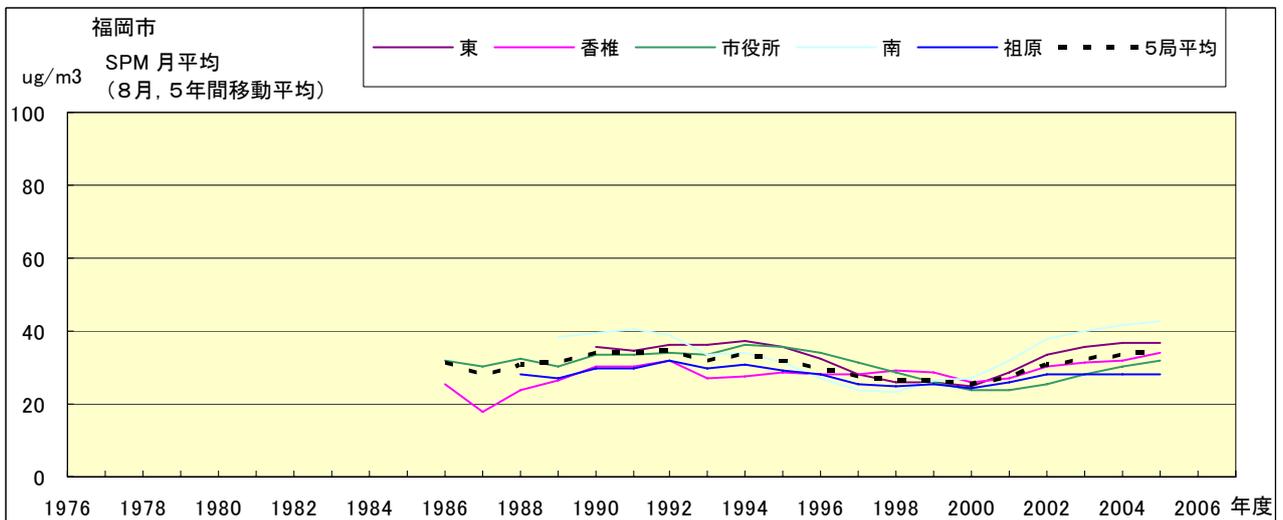


図 18.h' SPM 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

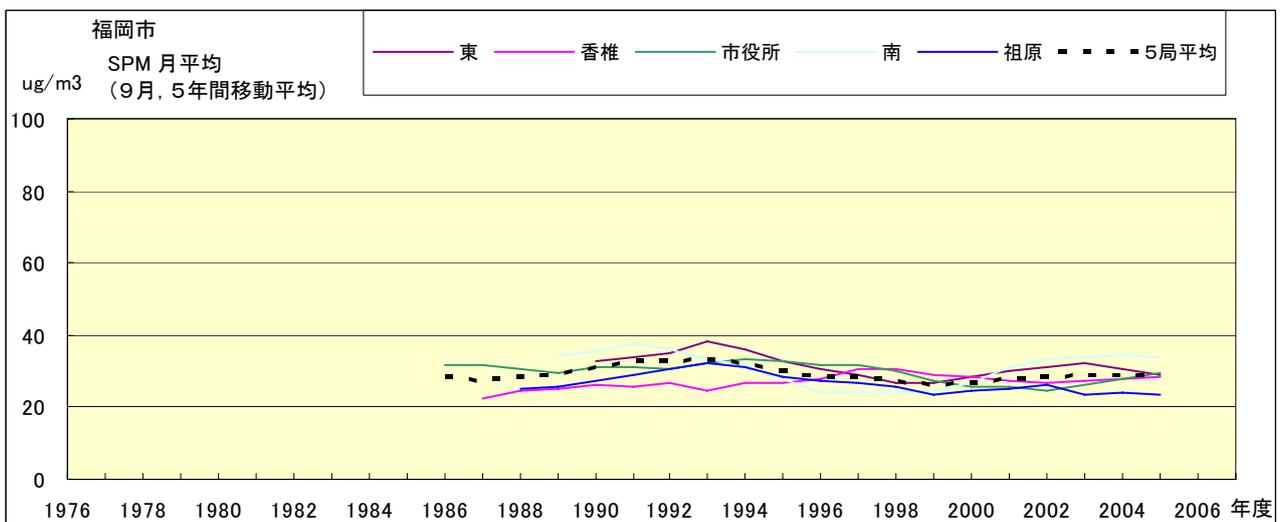


図 18.i' SPM 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

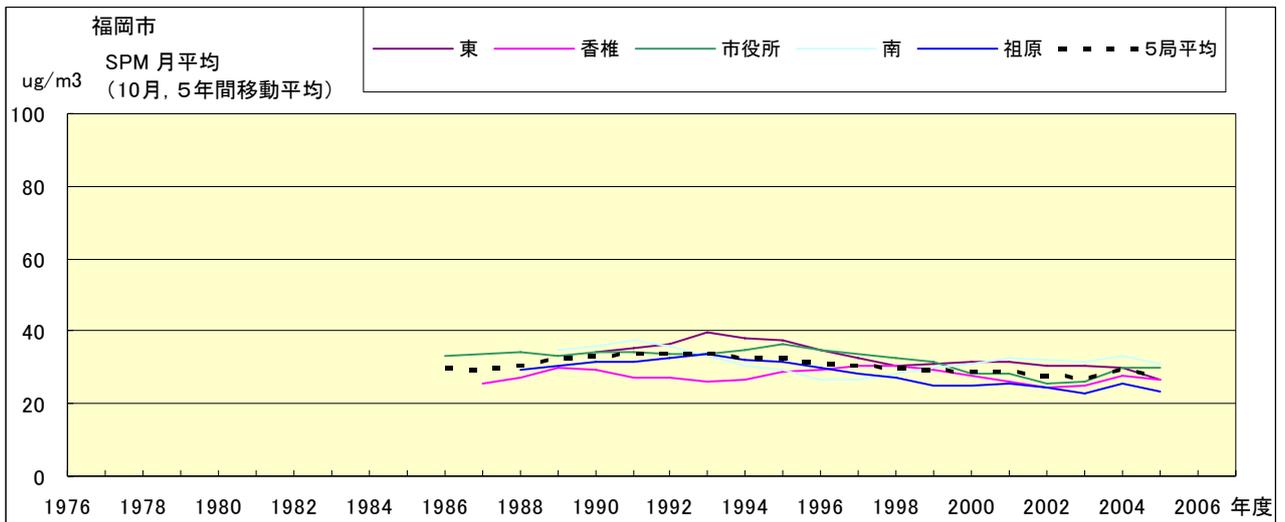


図 18.j' SPM 濃度月平均値の経年変化(10月,5年間移動平均)

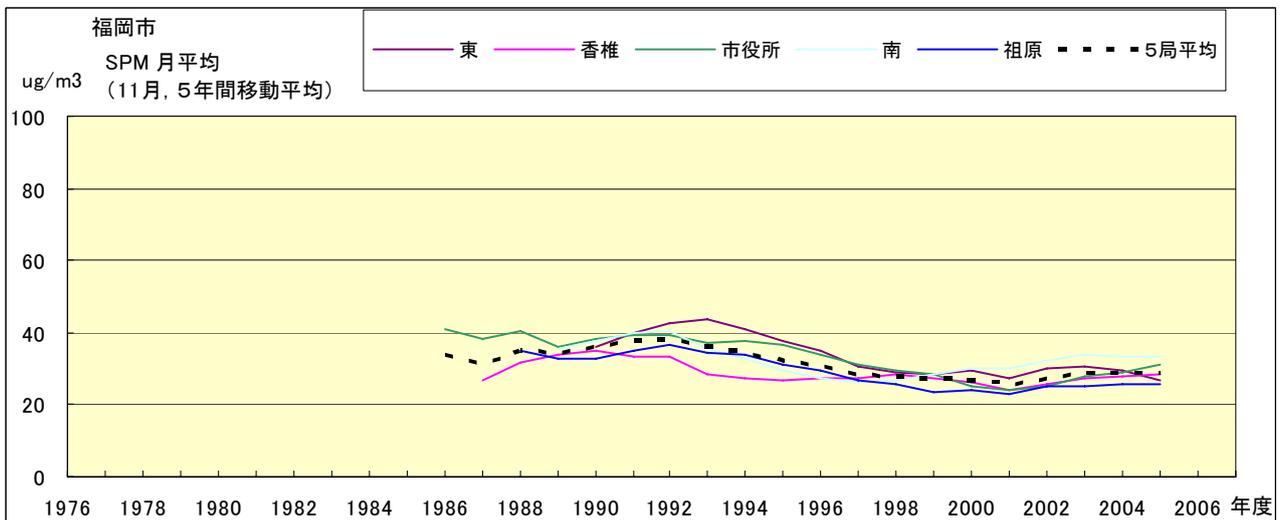


図 18.k' SPM 濃度月平均値の経年変化(11月,5年間移動平均)

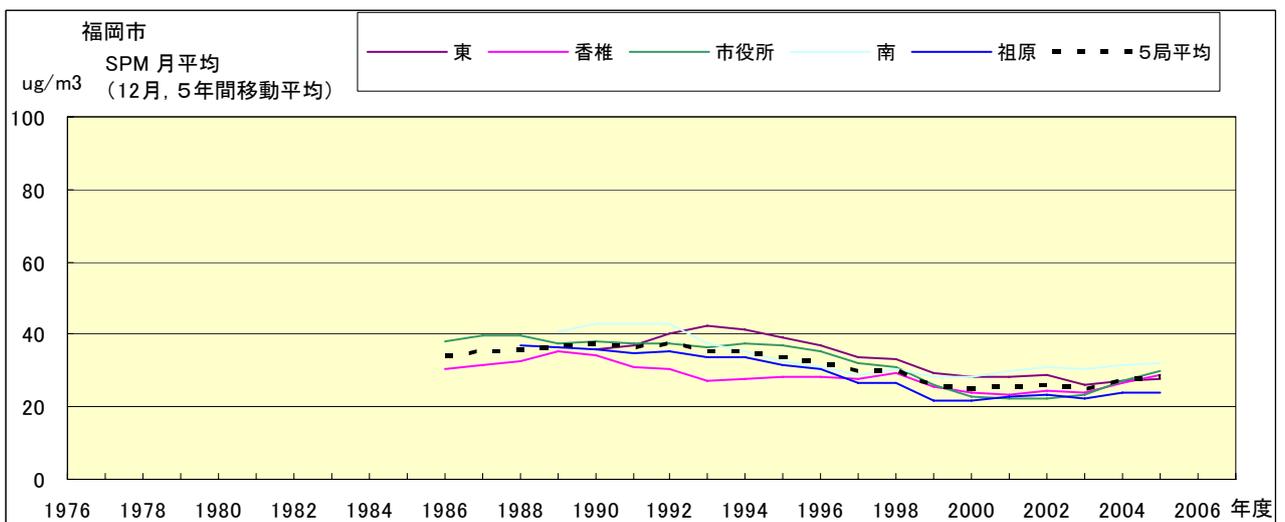


図 18.l' SPM 濃度月平均値の経年変化(12月,5年間移動平均)

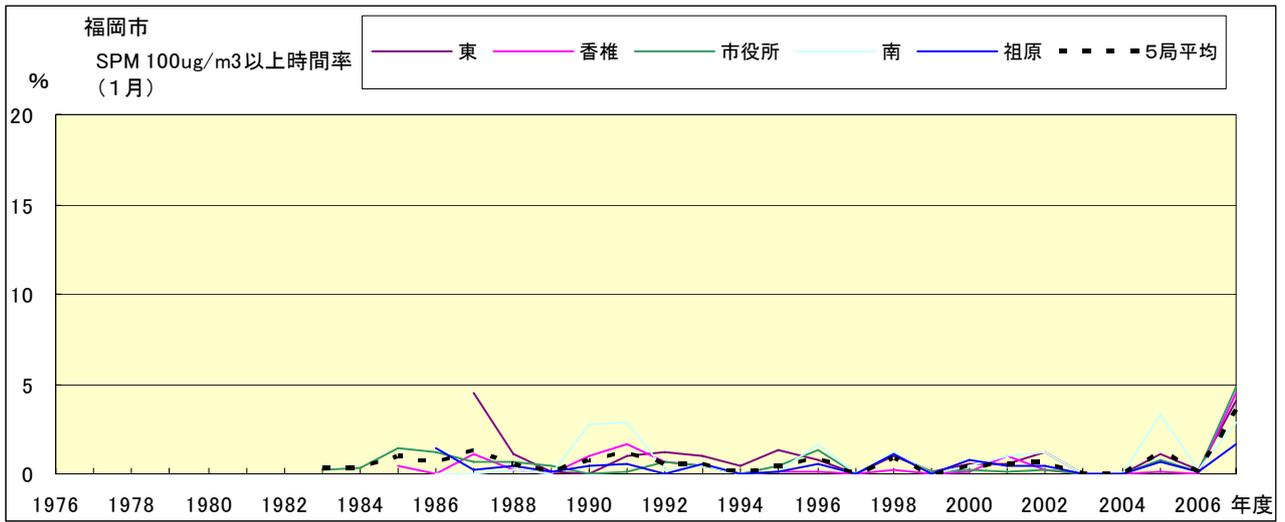


図 19-2.a SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(1月)

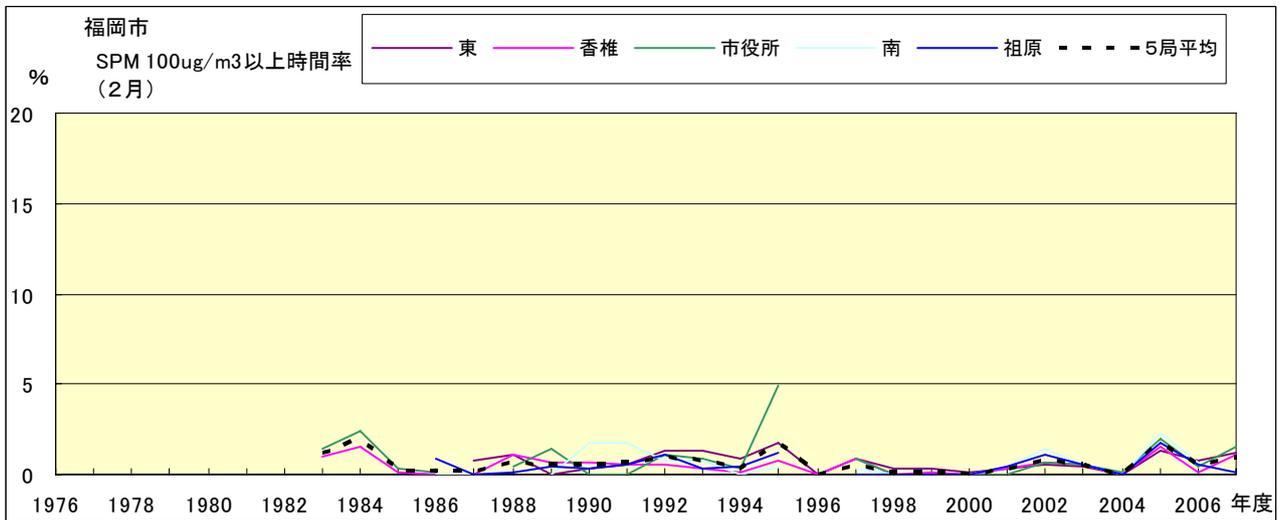


図 19-2.b SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(2月)

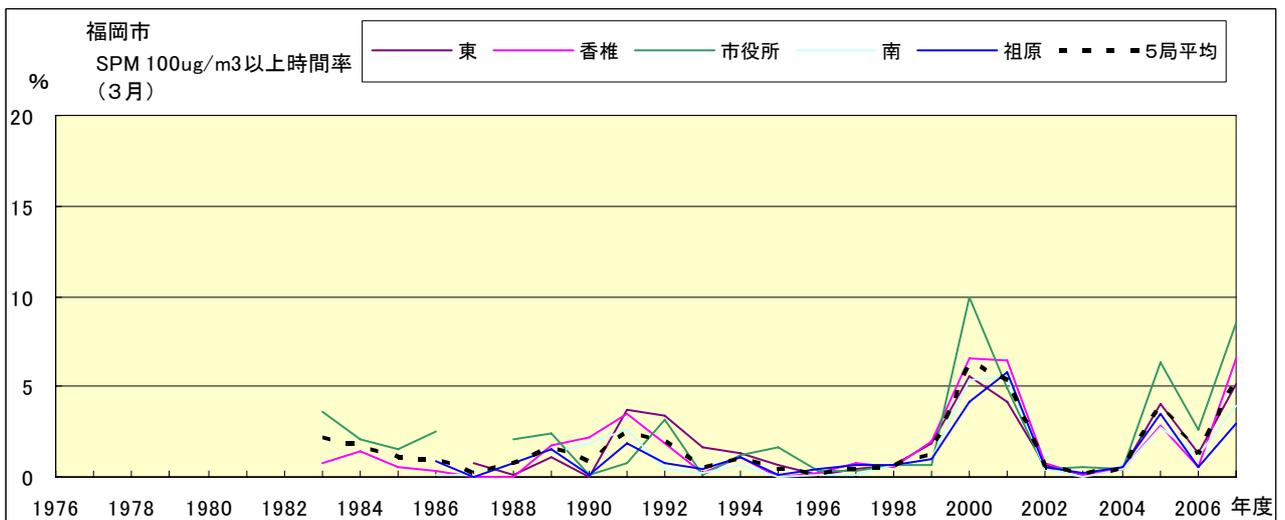


図 19-2.c SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(3月)

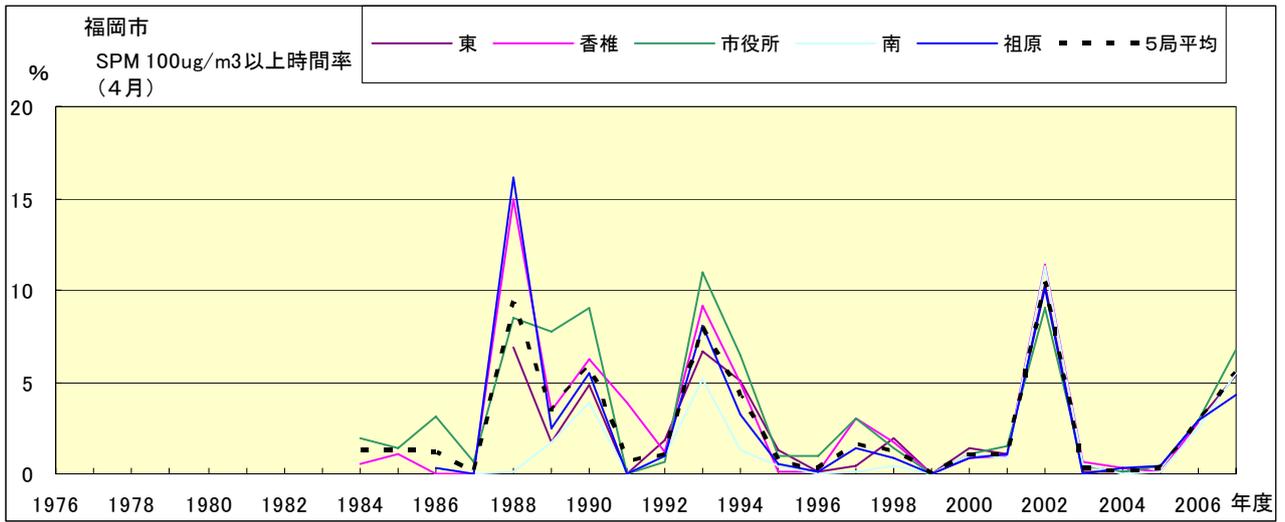


図 19-2.d SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(4月)

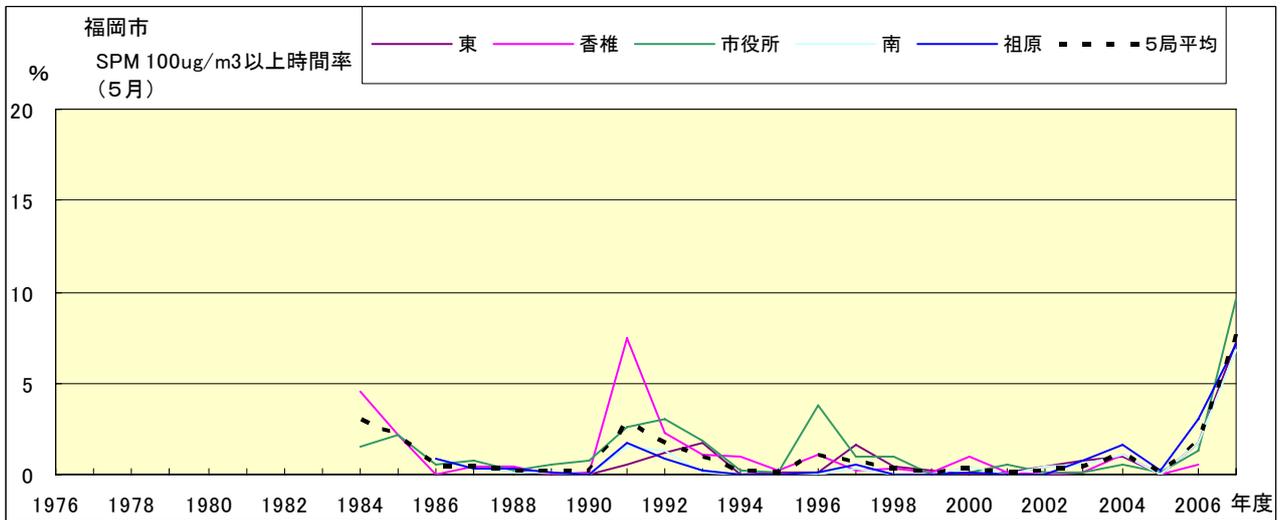


図 19-2.e SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(5月)

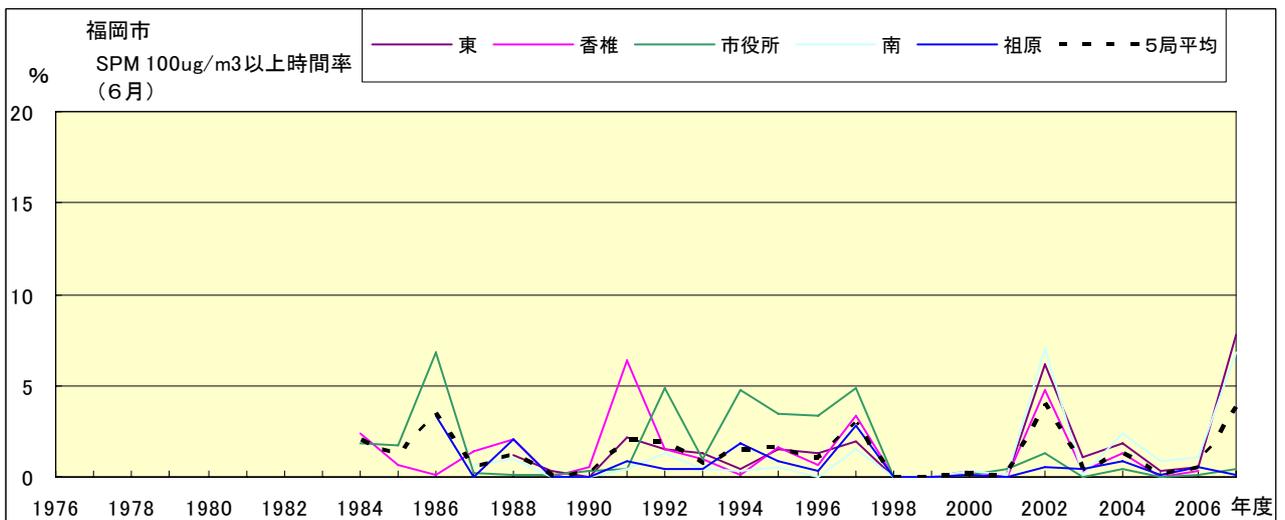


図 19-2.f SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(6月)

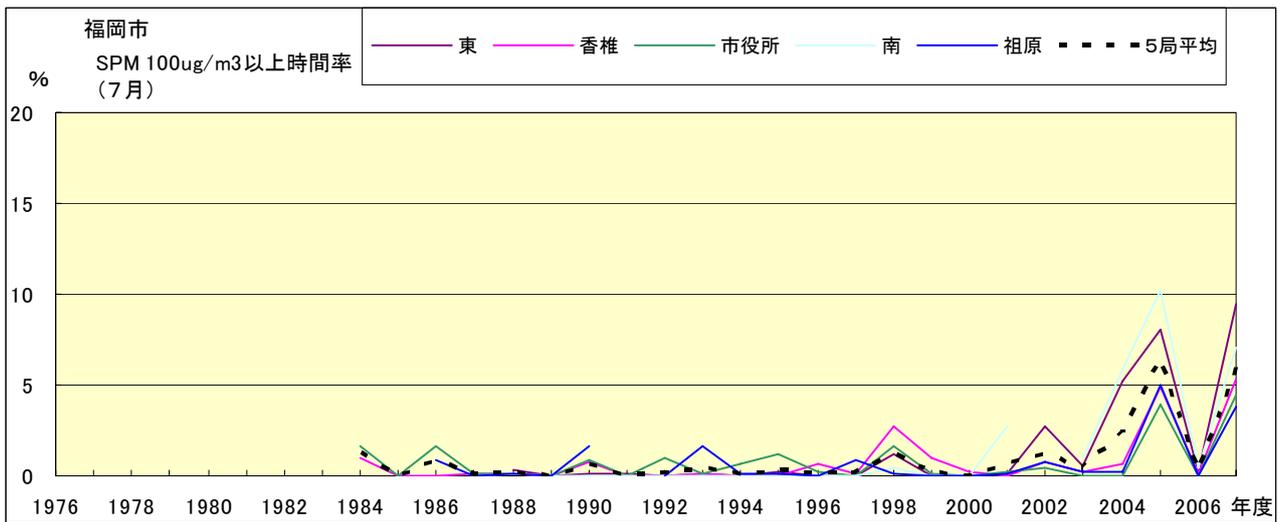


図 19-2.g SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(7月)

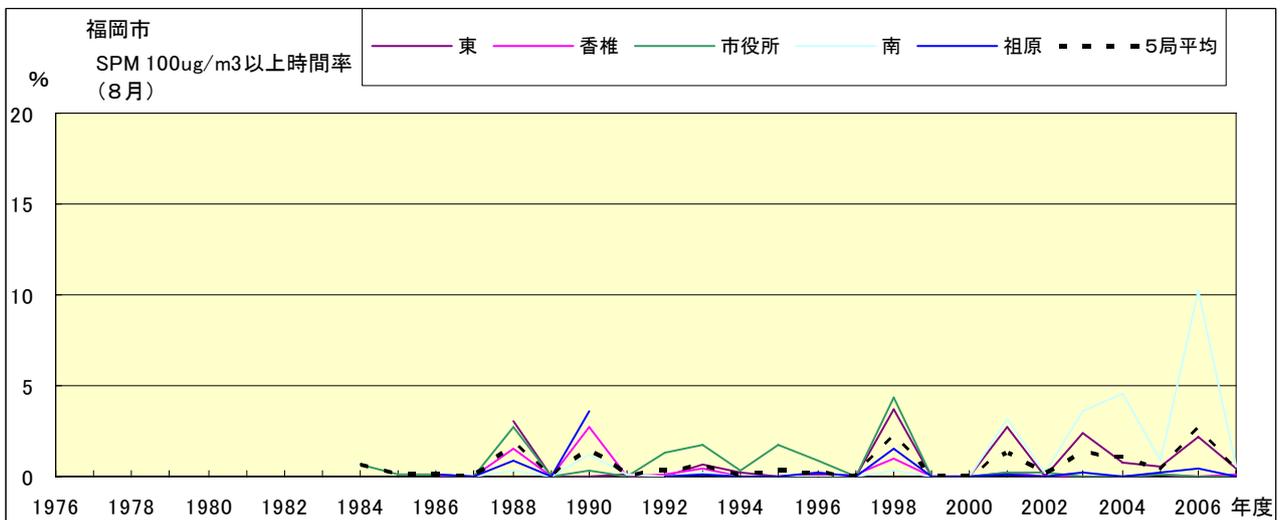


図 19-2.h SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(8月)

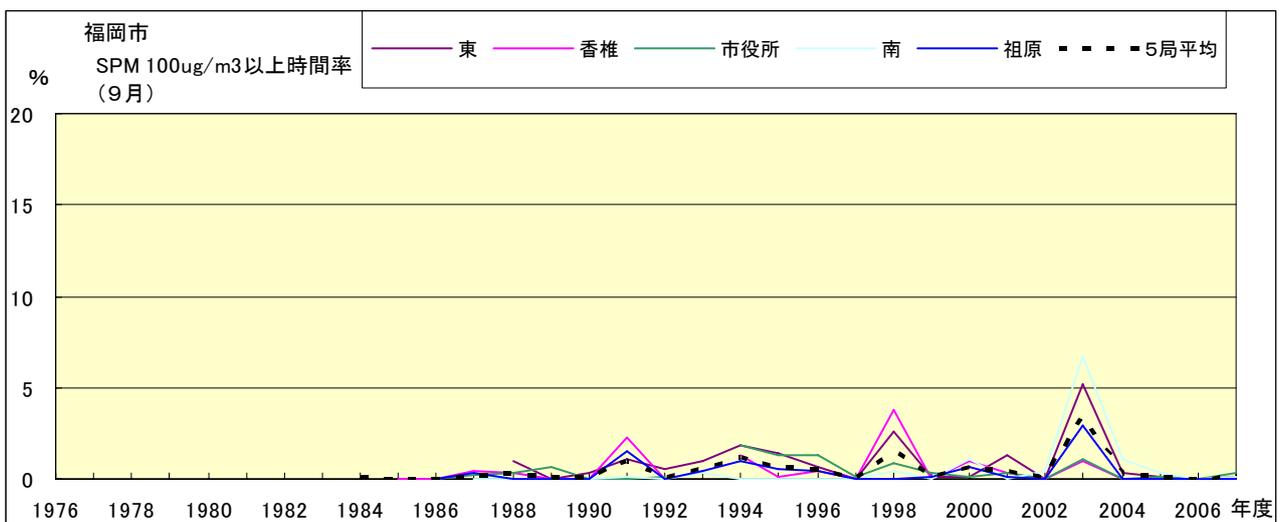


図 19-2.i SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(9月)

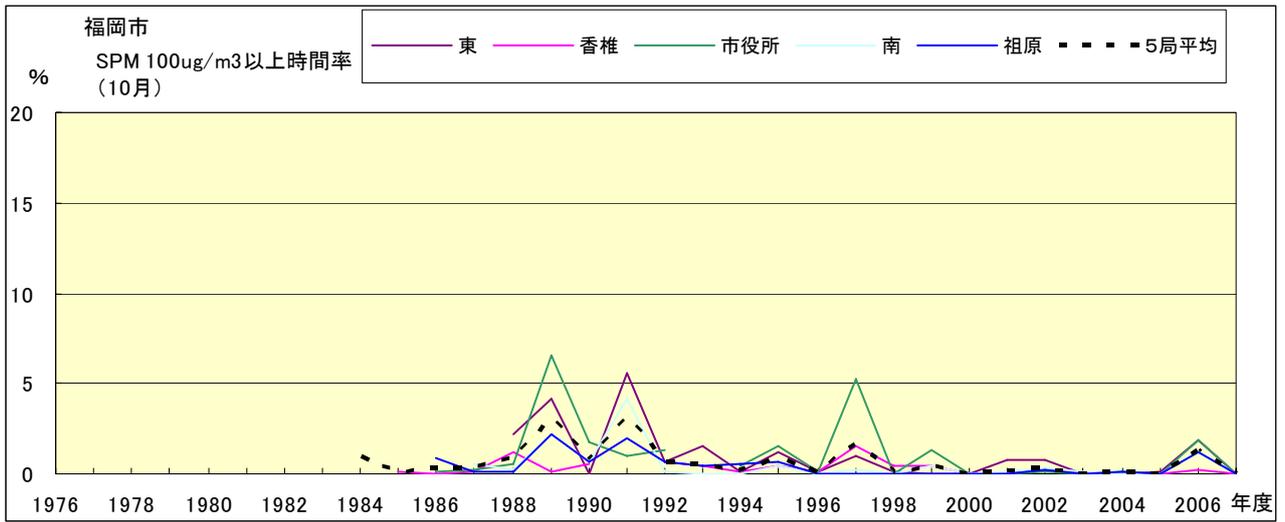


図 19-2.j SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(10月)

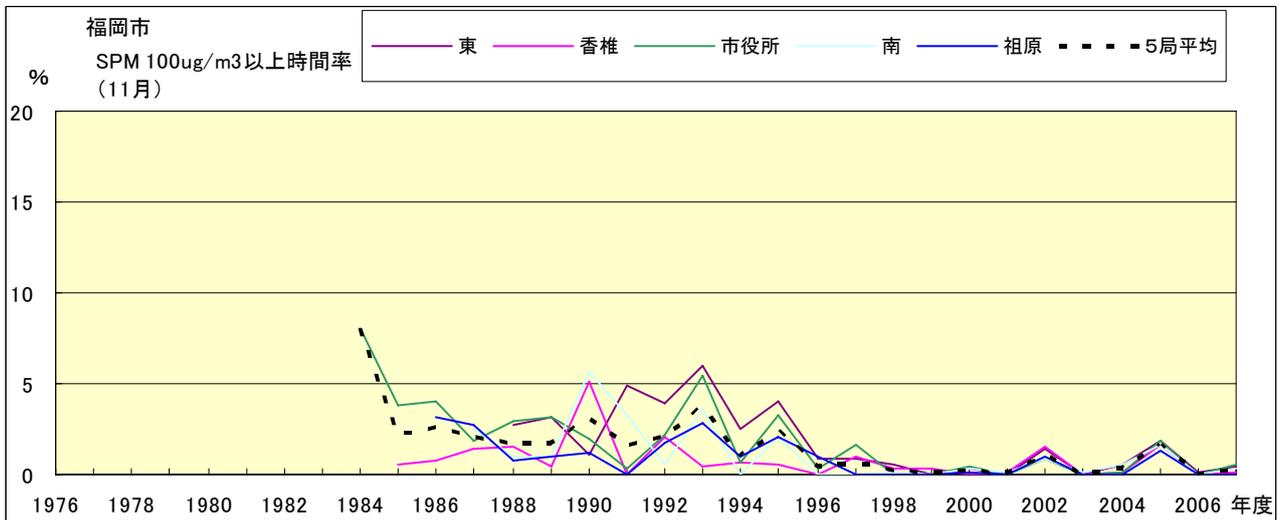


図 19-2.k SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(11月)

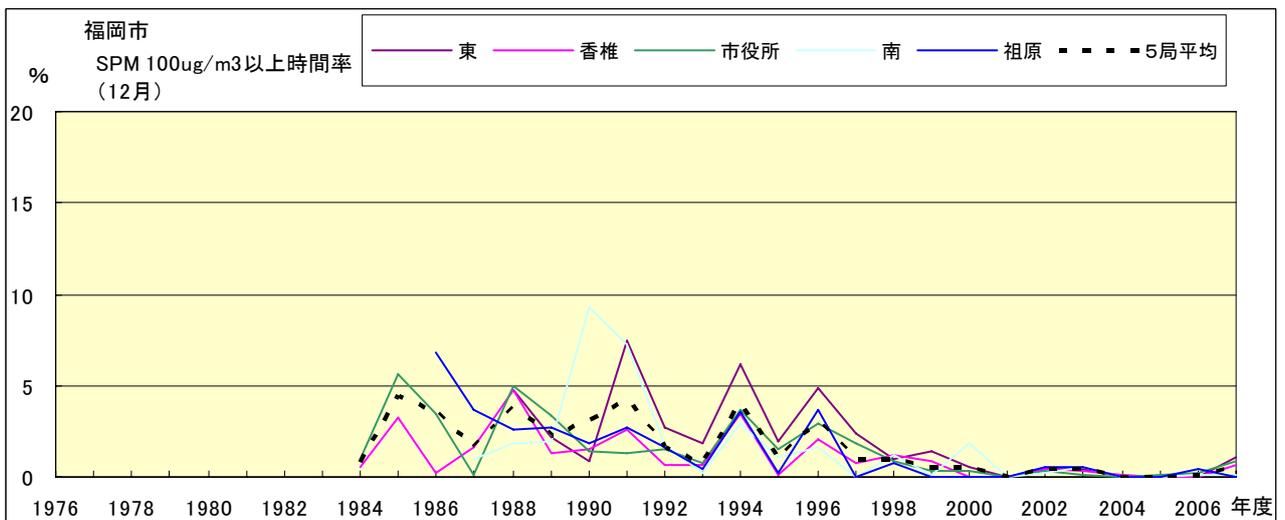


図 19-2.l SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(12月)

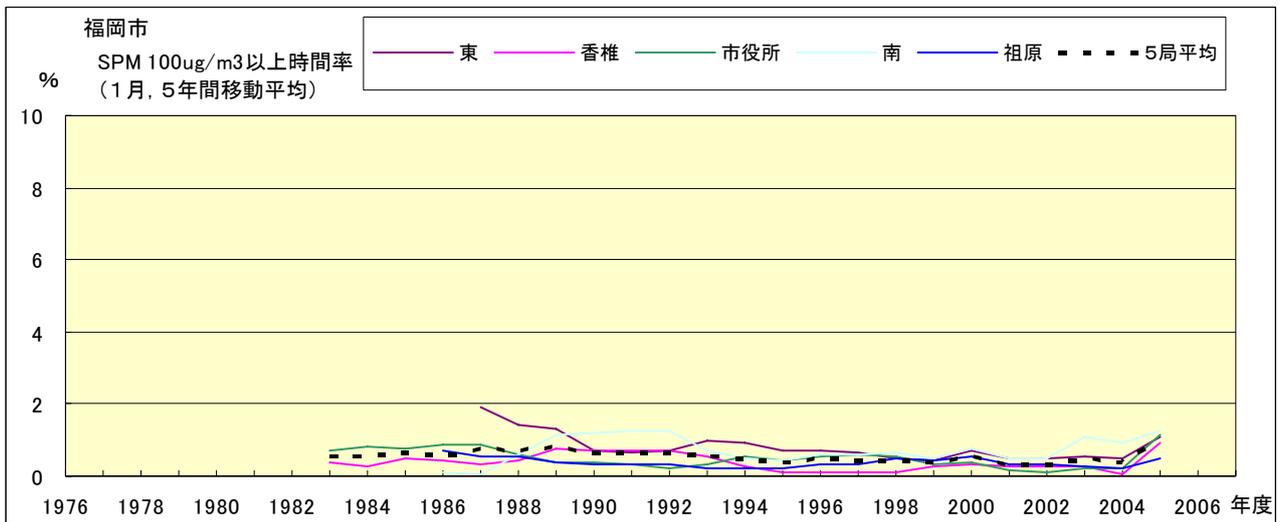


図 19-2.a' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(1月,5年間移動平均)

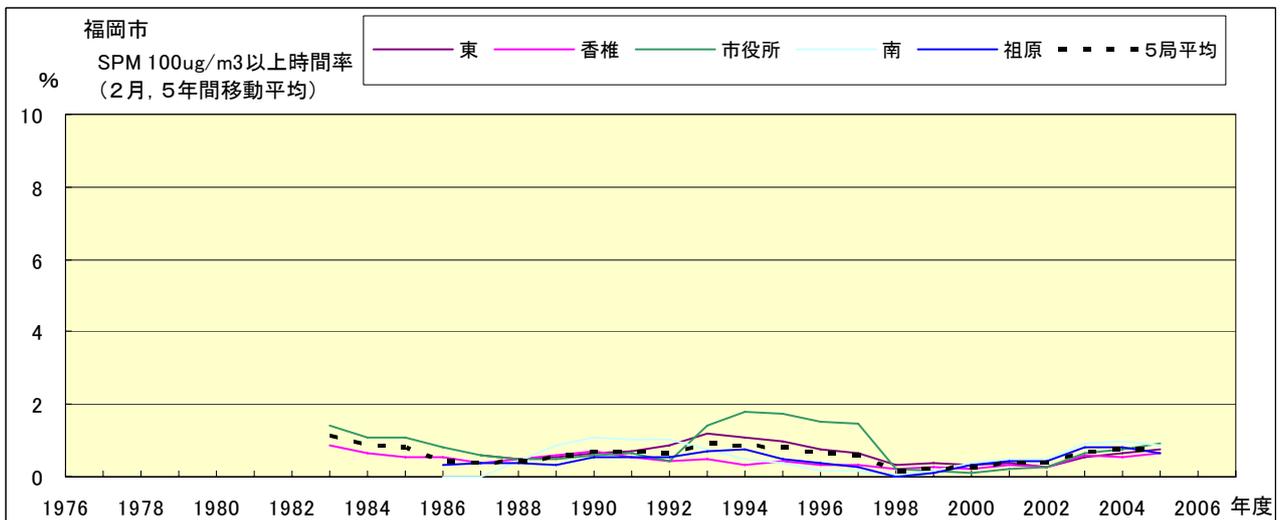


図 19-2.b' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(2月,5年間移動平均)

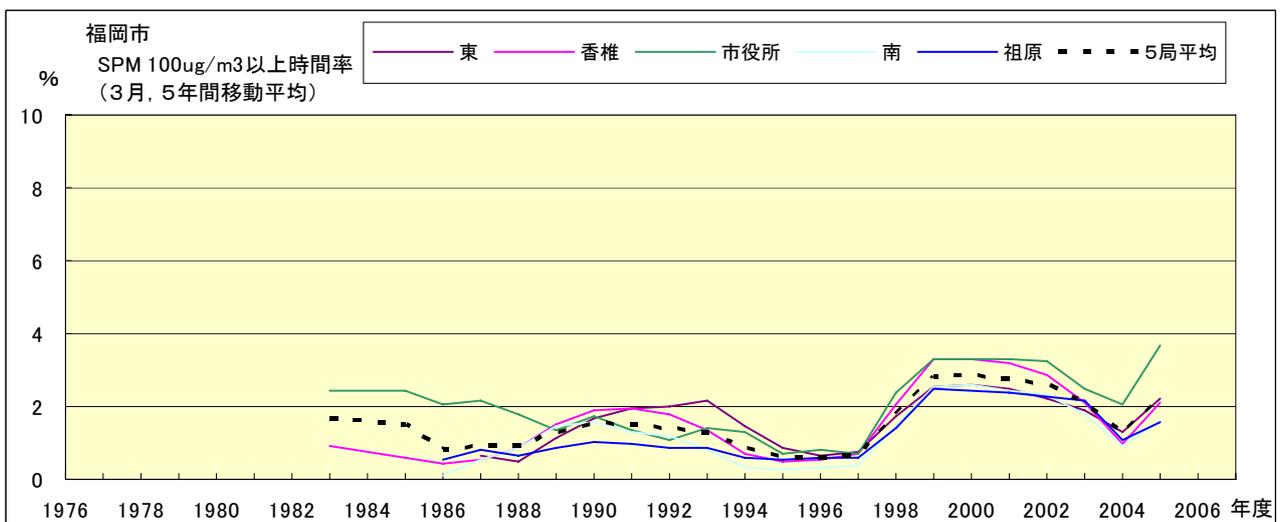


図 19-2.c' SPM100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  以上の時間率の経年変化(3月,5年間移動平均)

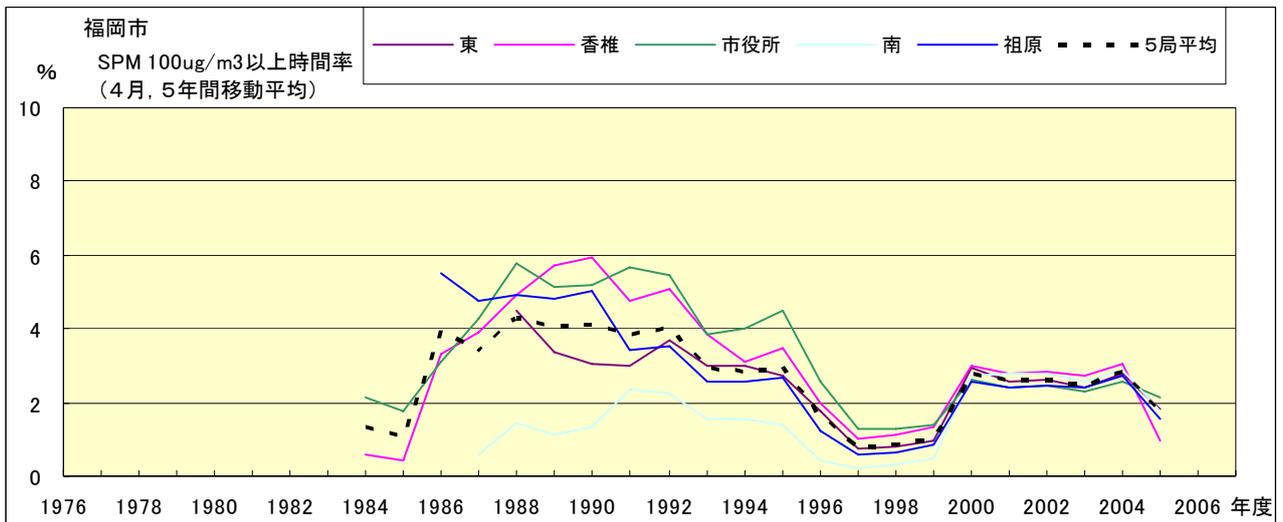


図 19-2.d' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(4月,5年間移動平均)

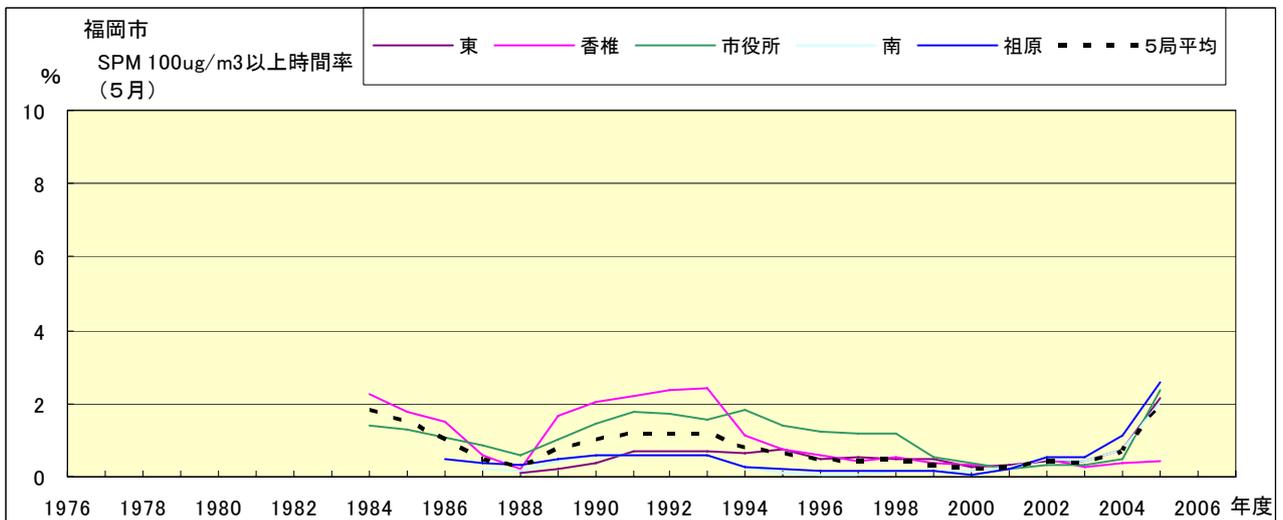


図 19-2.e' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(5月,5年間移動平均)

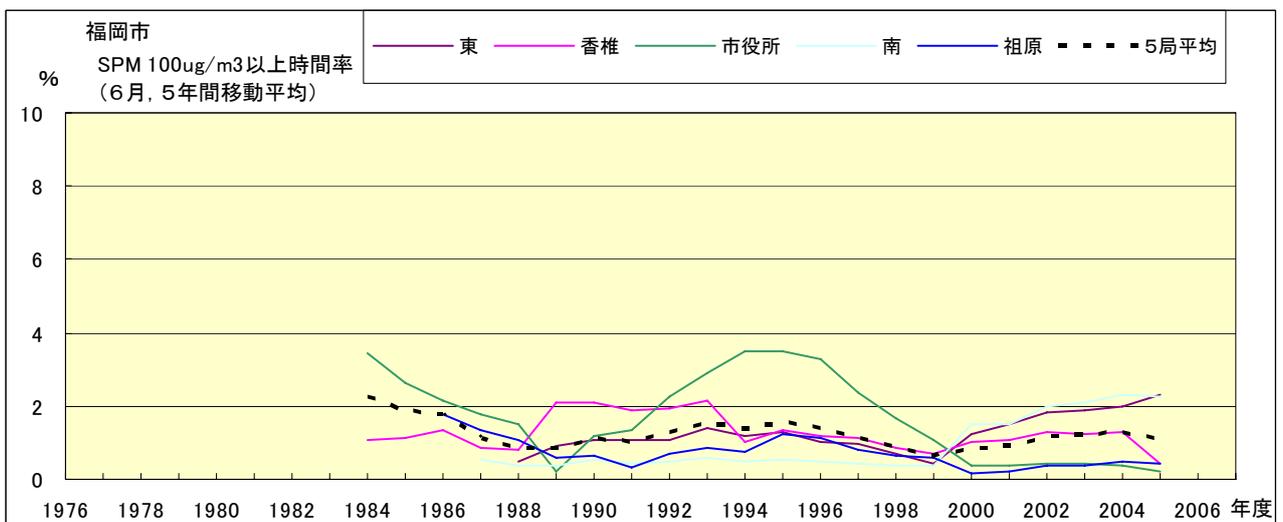


図 19-2.f' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(6月,5年間移動平均)

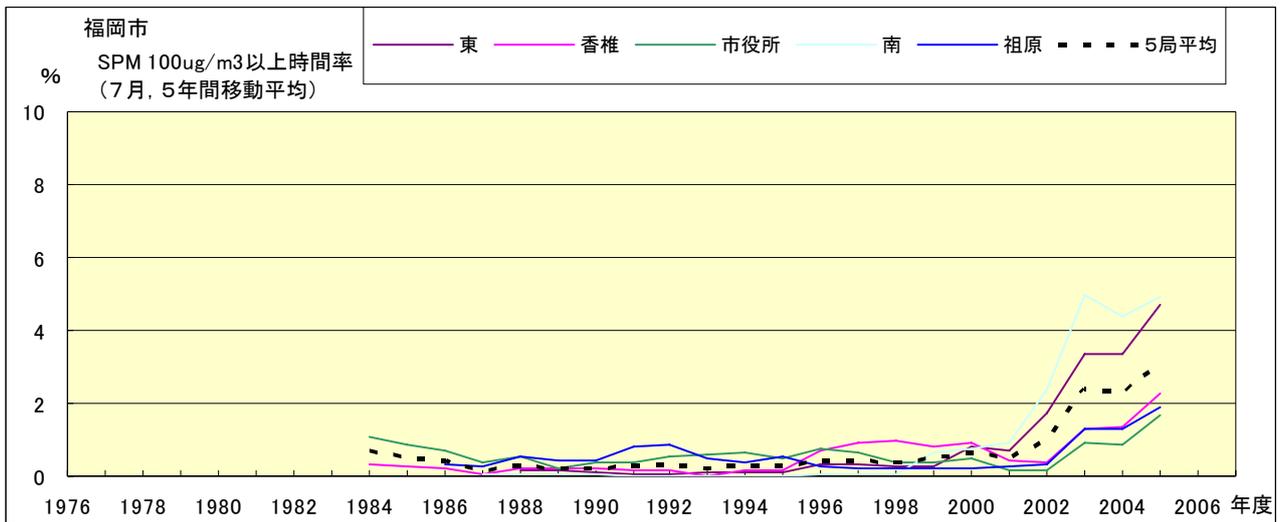


図 19-2.g' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(7月,5年間移動平均)

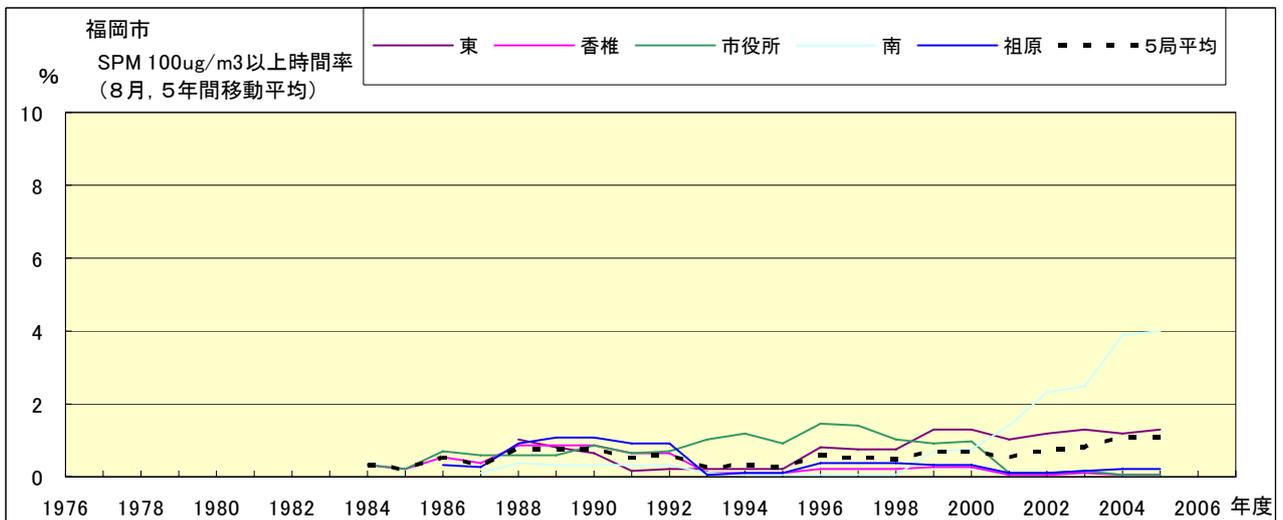


図 19-2.h' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(8月,5年間移動平均)

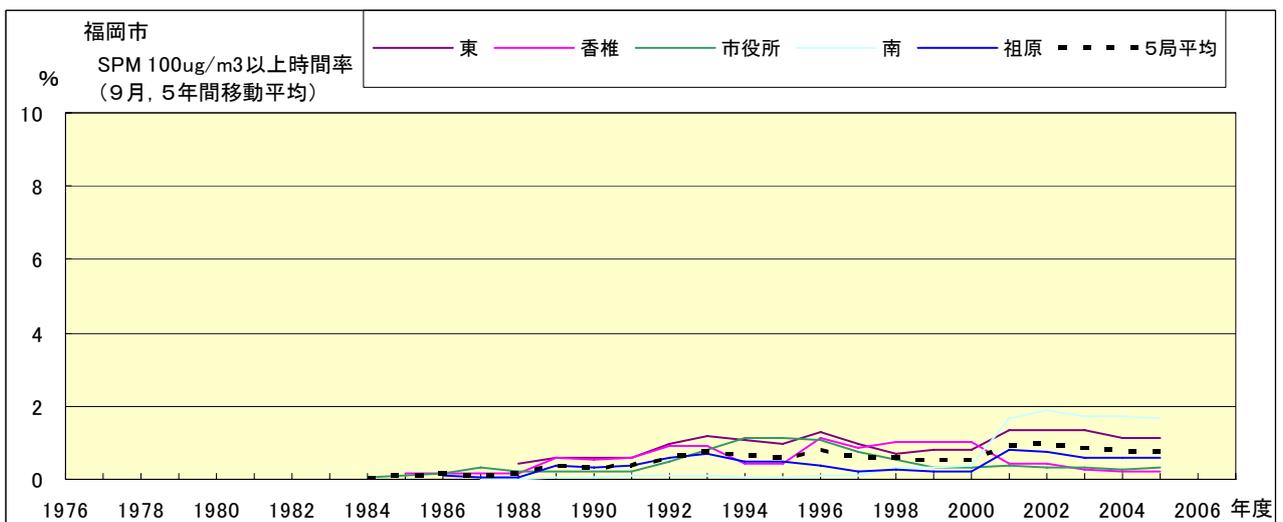


図 19-2.i' SPM100  $\mu$ g/m<sup>3</sup> 以上の時間率の経年変化(9月,5年間移動平均)

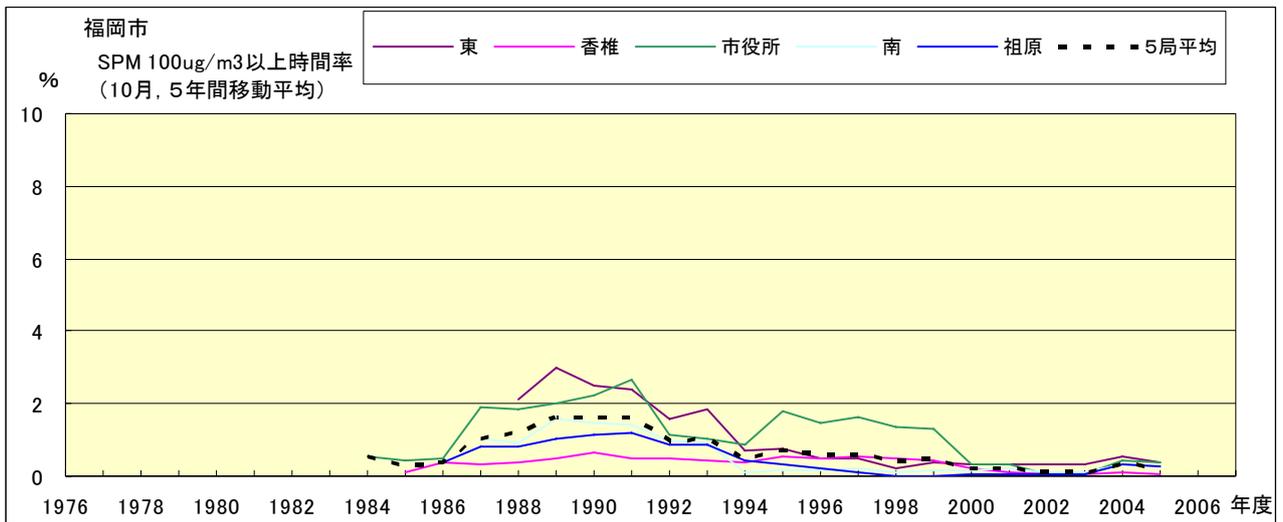


図 19-2.j' SPM100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(10月,5年間移動平均)

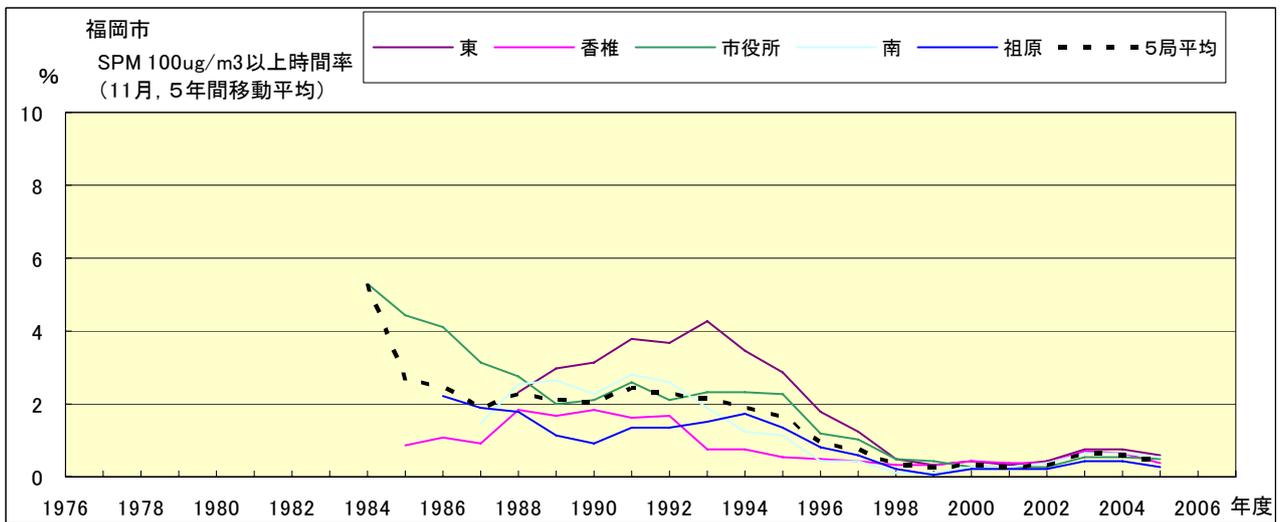


図 19-2.k' SPM100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(11月,5年間移動平均)

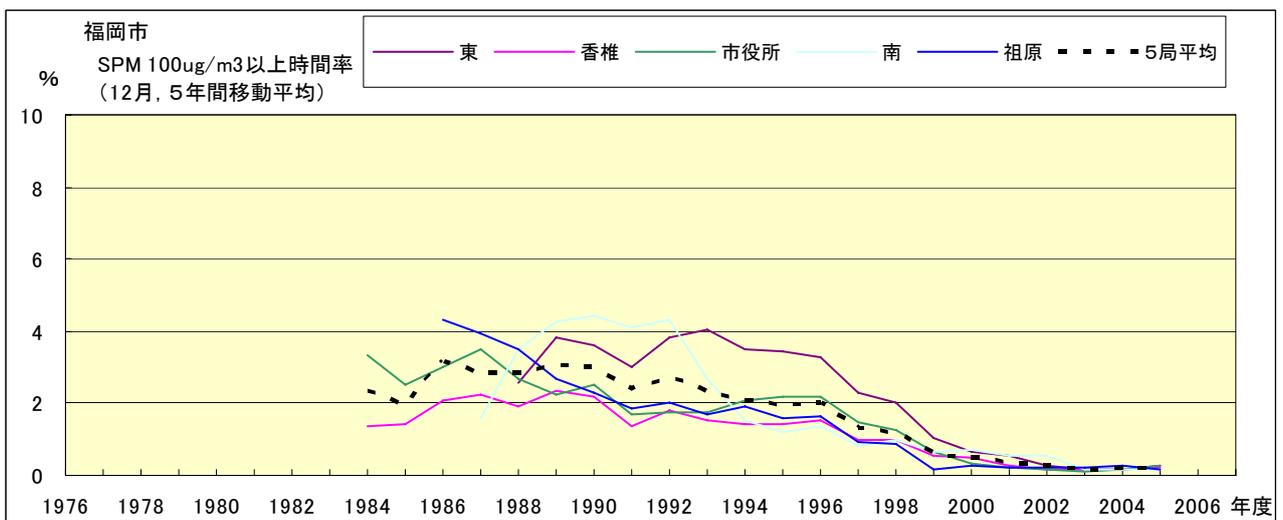


図 19-2.l' SPM100 $\mu$ g/m<sup>3</sup>以上の時間率の経年変化(12月,5年間移動平均)

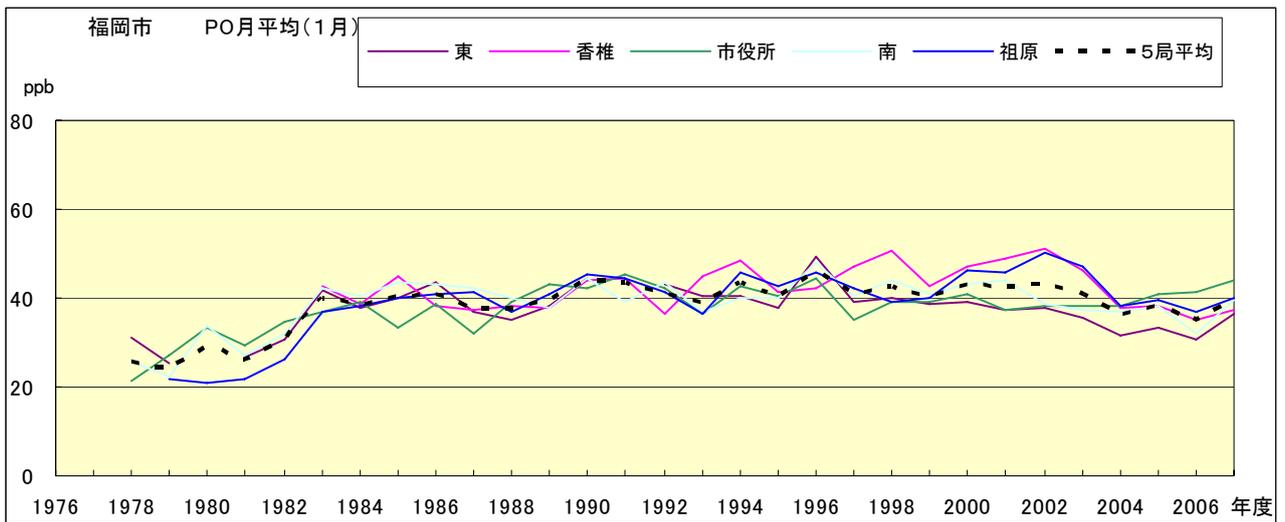


図 20.a PO 濃度月平均値の経年変化(1月)

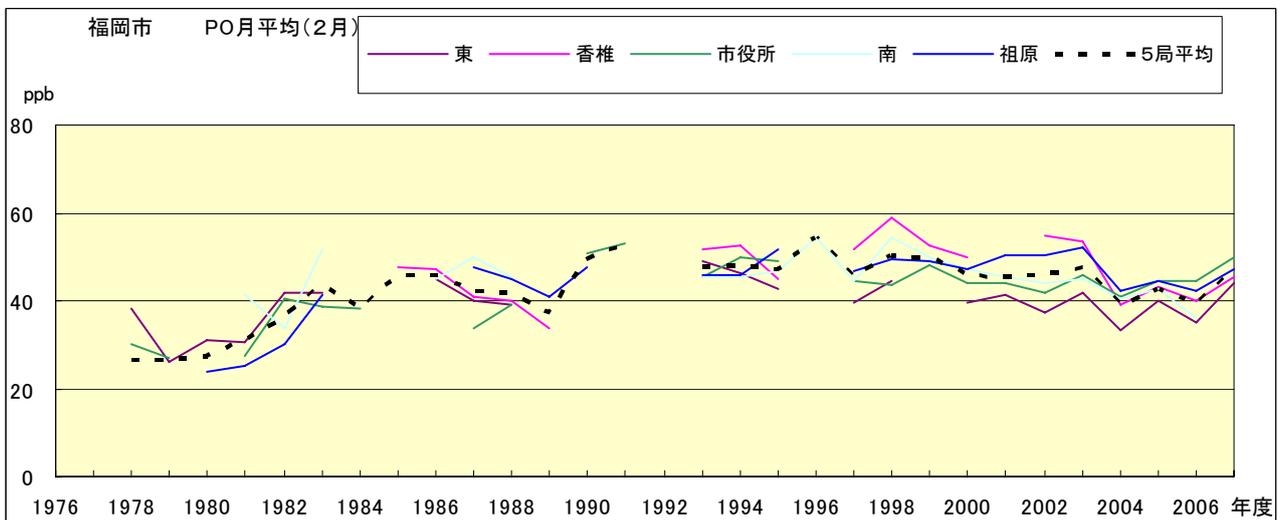


図 20.b PO 濃度月平均値の経年変化(2月)

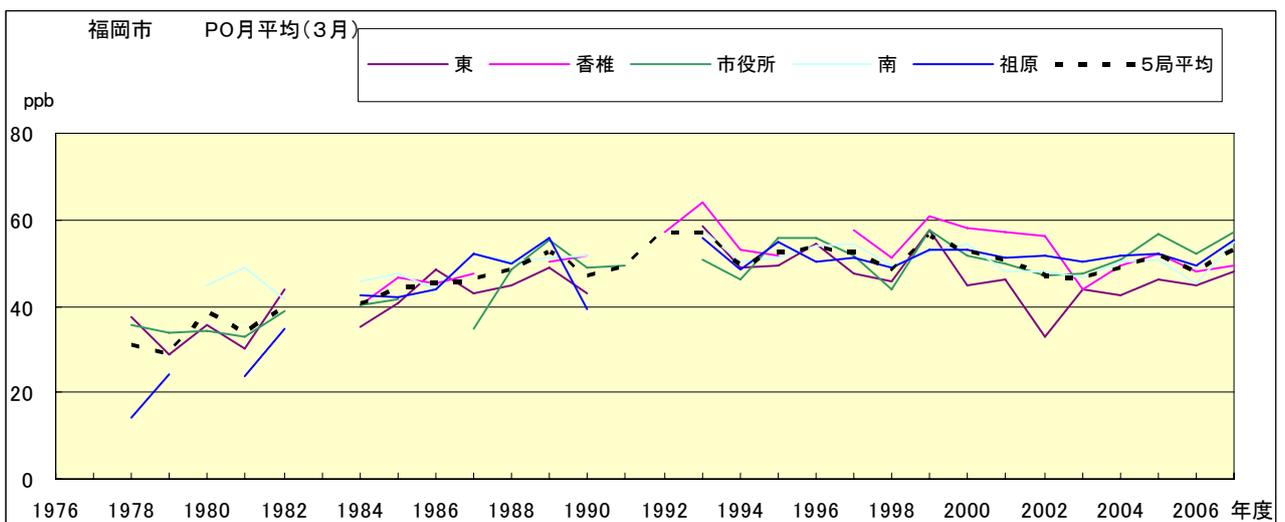


図 20.c PO 濃度月平均値の経年変化(3月)

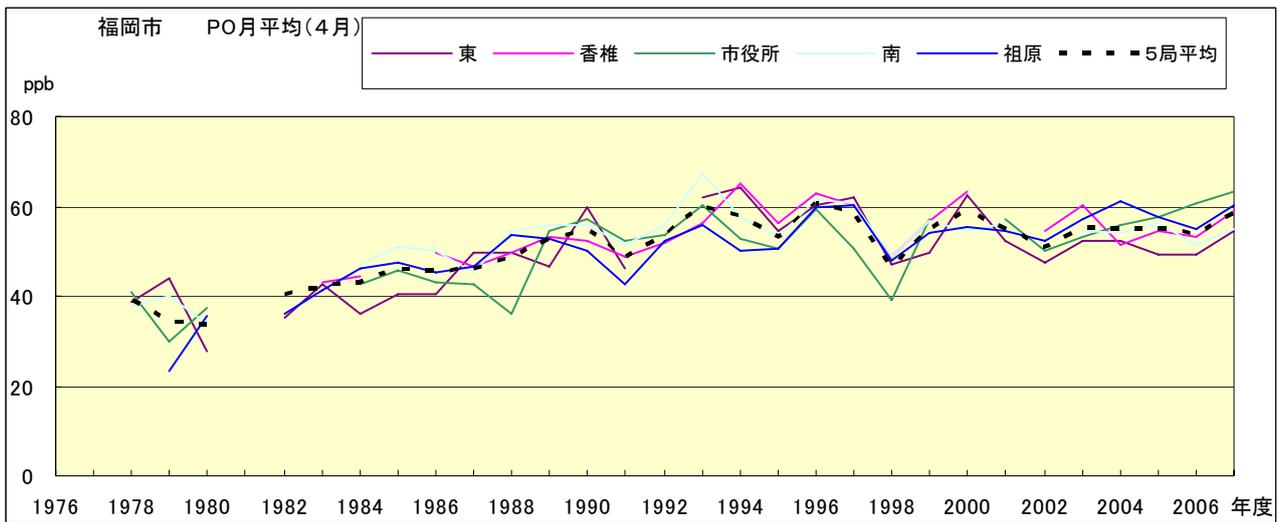


図 20.d PO 濃度月平均値の経年変化(4月)

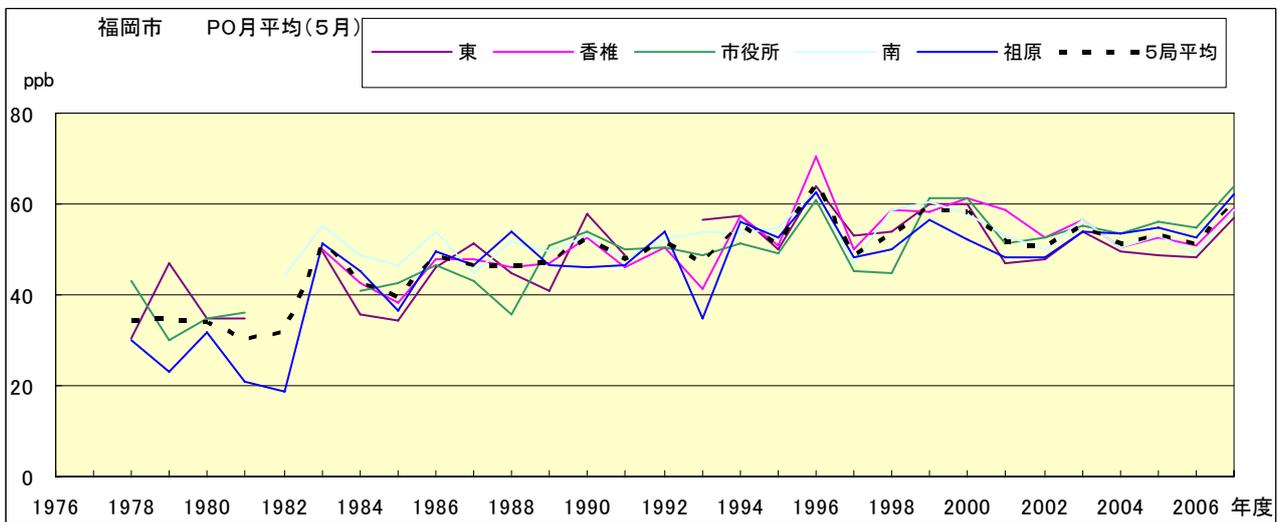


図 20.e PO 濃度月平均値の経年変化(5月)

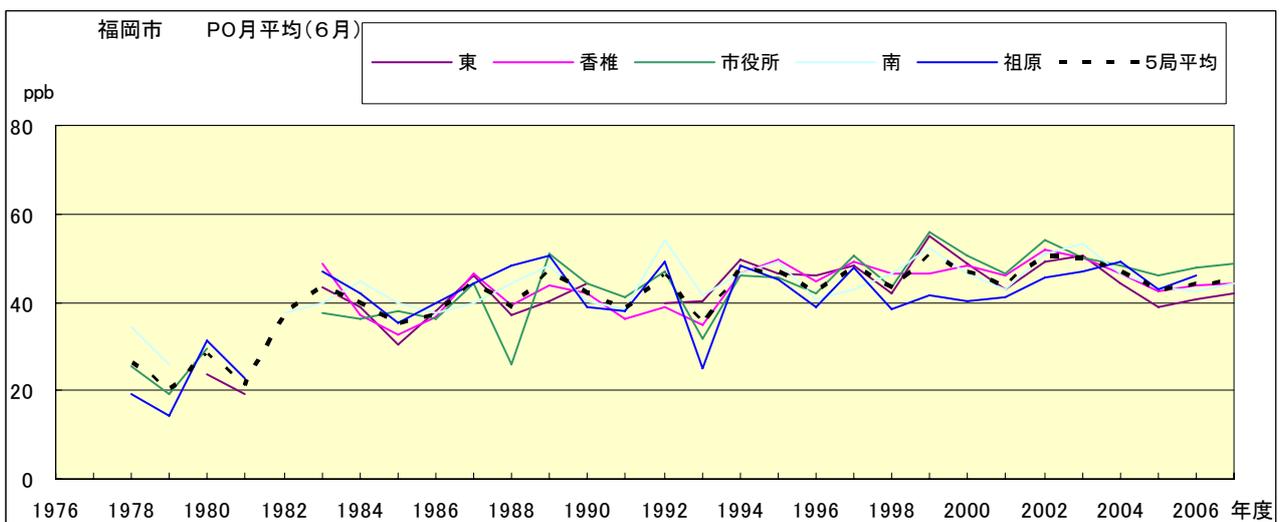


図 20.f PO 濃度月平均値の経年変化(6月)

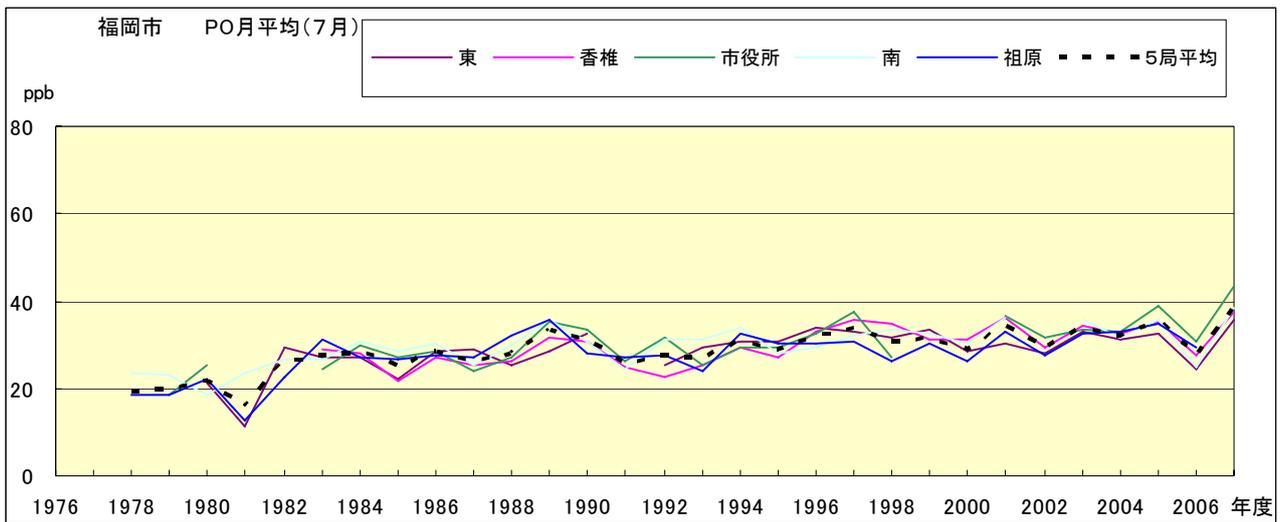


図 20.g PO 濃度月平均値の経年変化(7月)

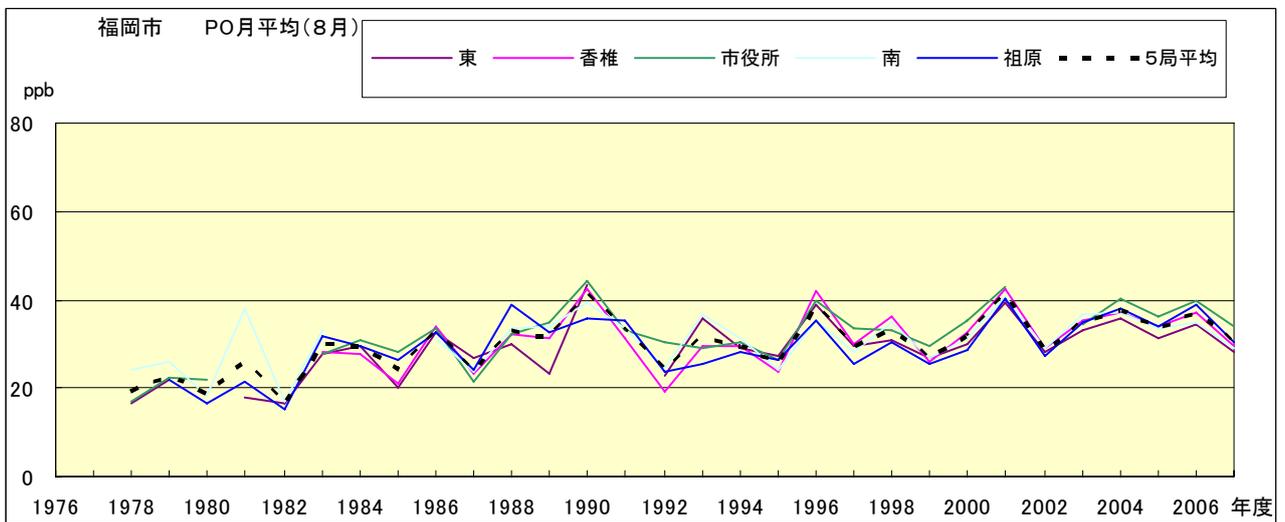


図 20.h PO 濃度月平均値の経年変化(8月)

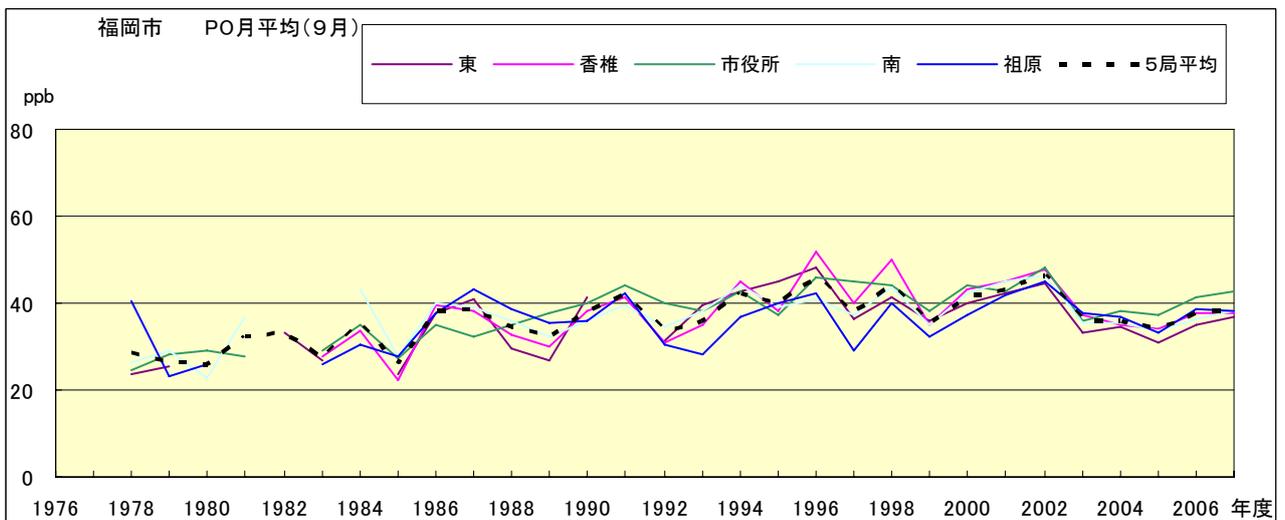


図 20.i PO 濃度月平均値の経年変化(9月)

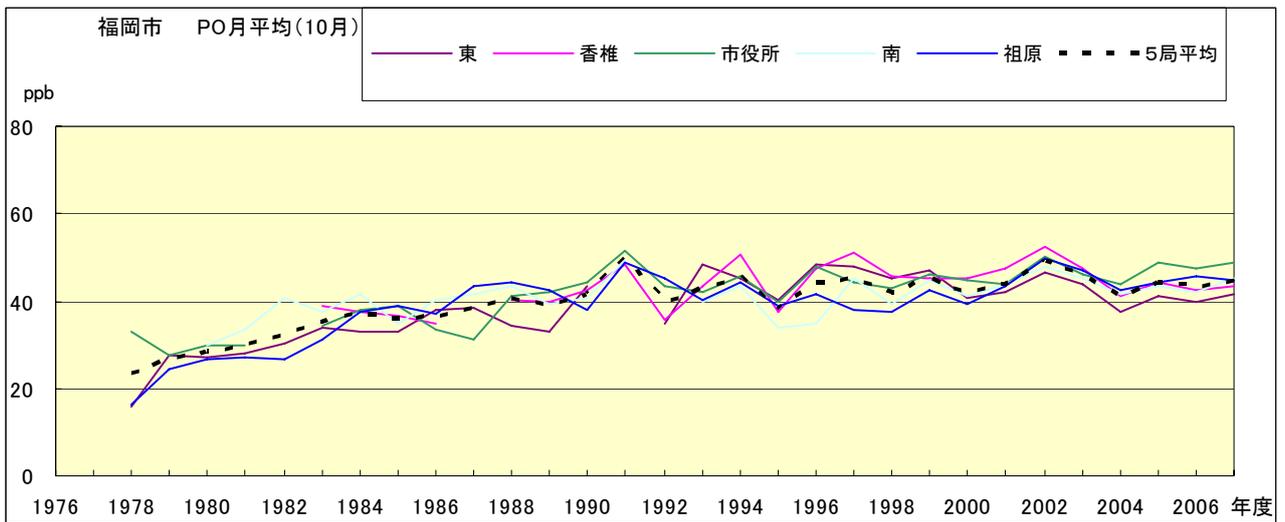


図 20.j PO 濃度月平均値の経年変化(10 月)

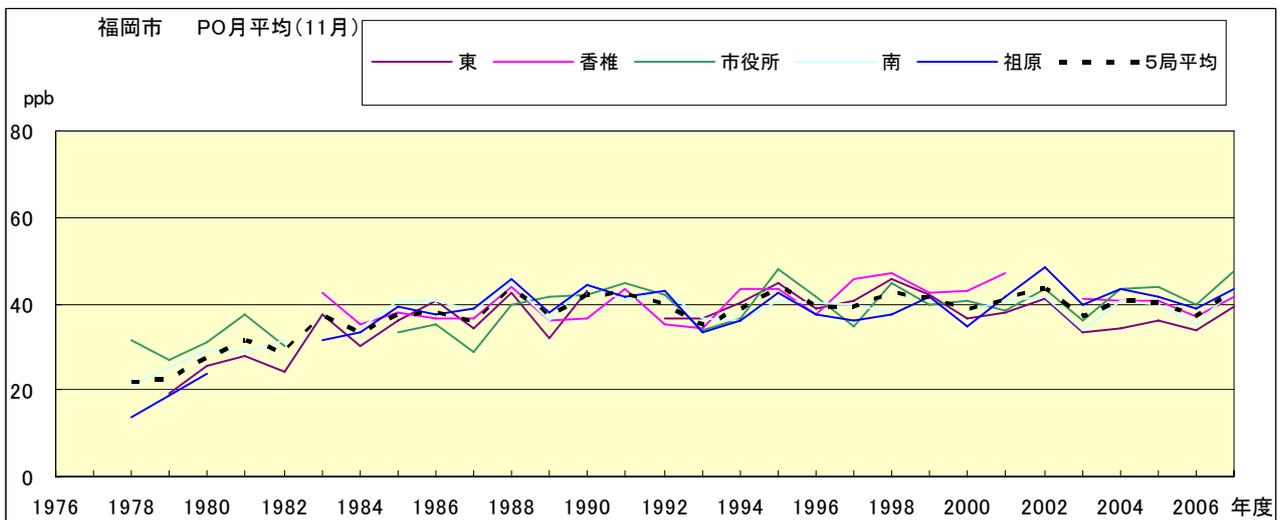


図 20.k PO 濃度月平均値の経年変化(11 月)

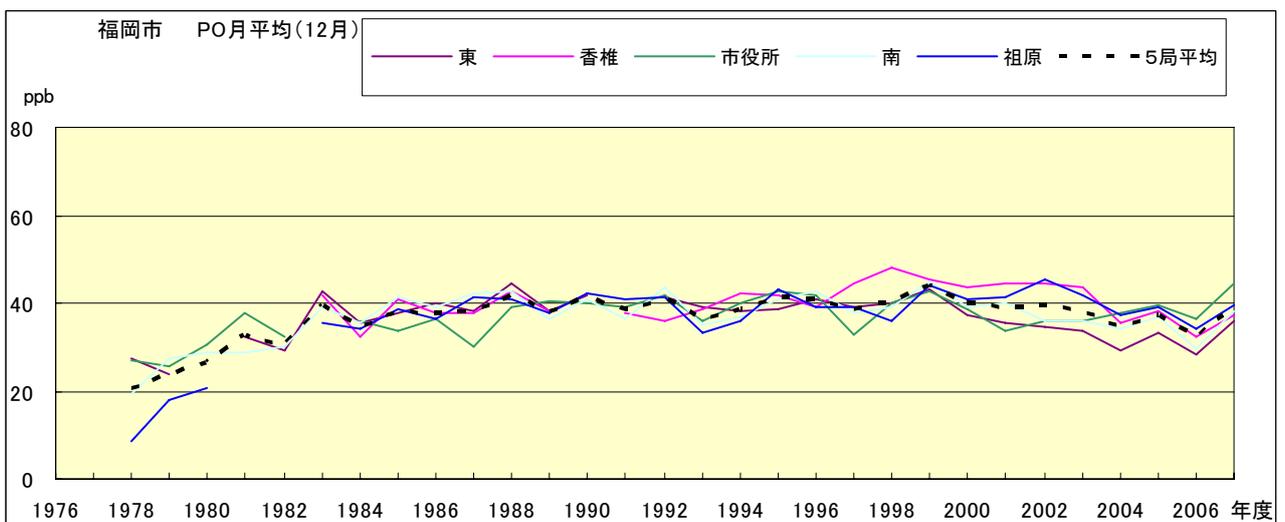


図 20.l PO 濃度月平均値の経年変化(12 月)

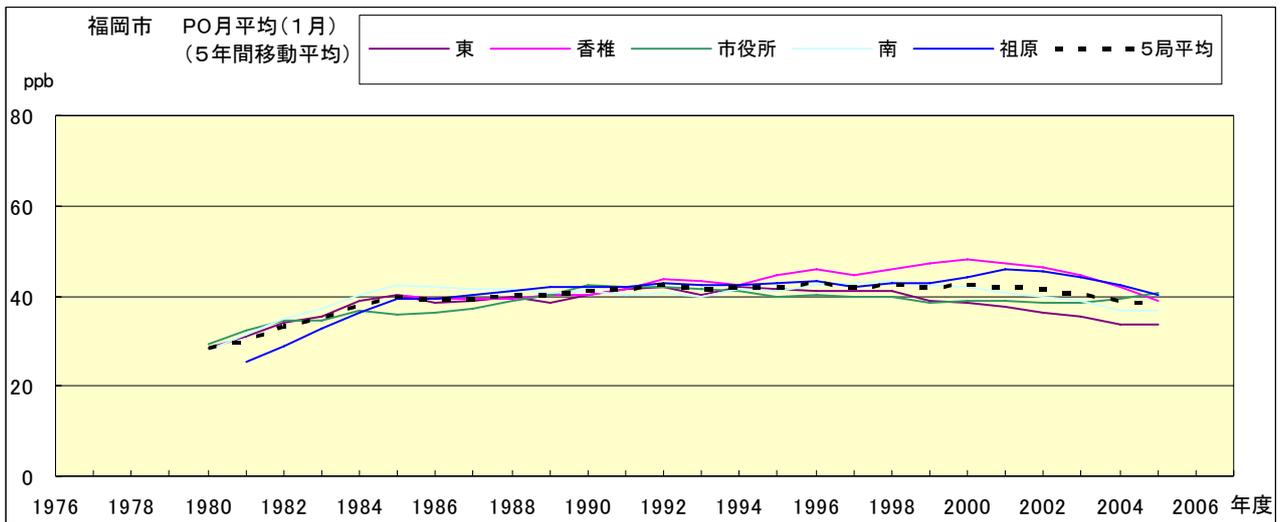


図 20.a' PO 濃度月平均値の経年変化(1月,5年間移動平均)

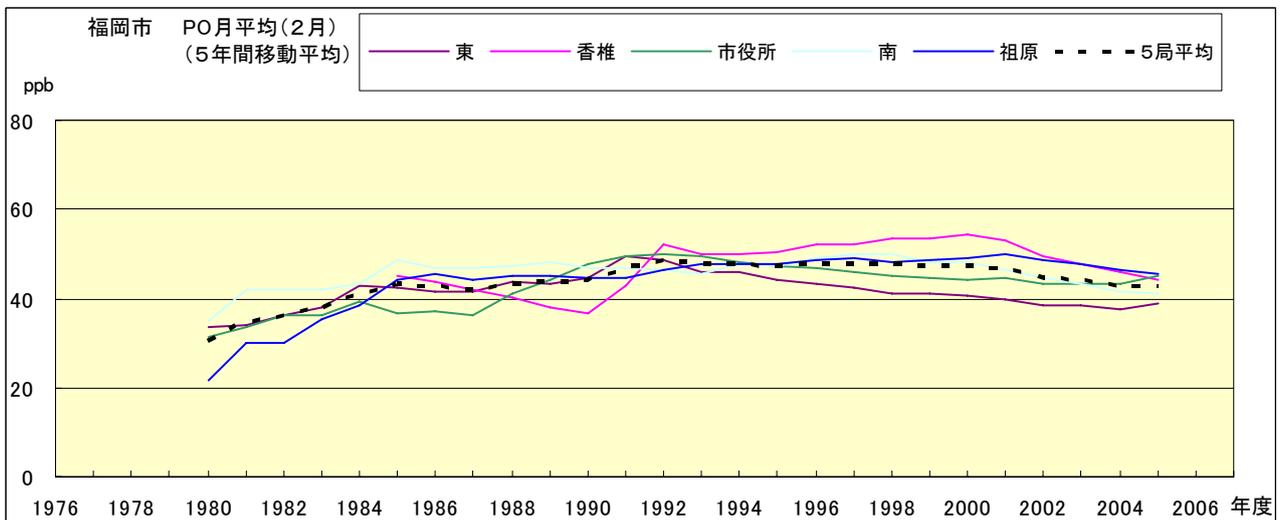


図 20.b' PO 濃度月平均値の経年変化(2月,5年間移動平均)

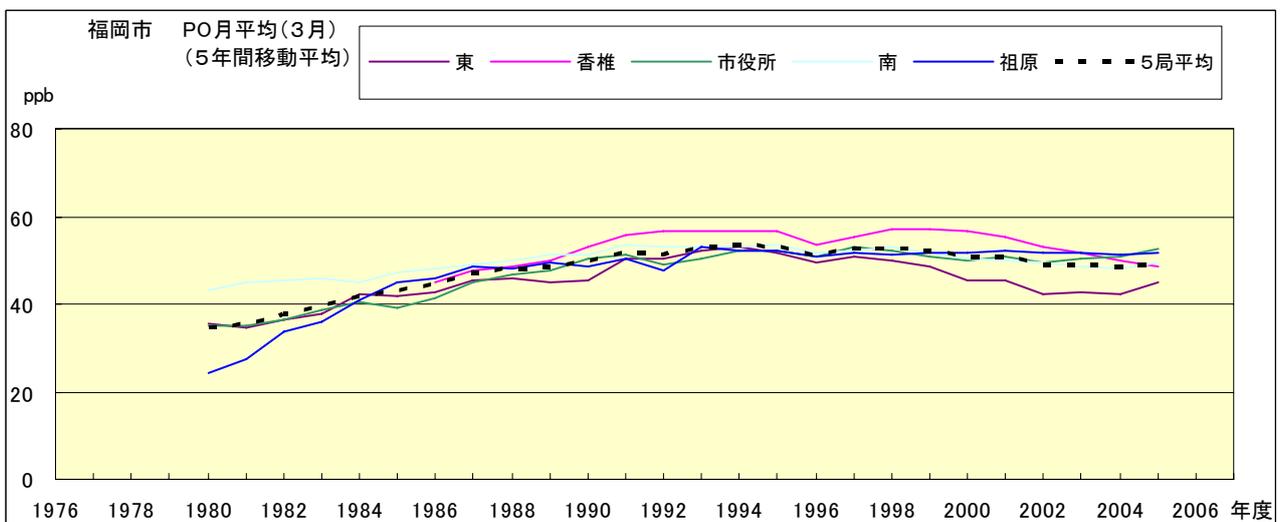


図 20.c' PO 濃度月平均値の経年変化(3月,5年間移動平均)

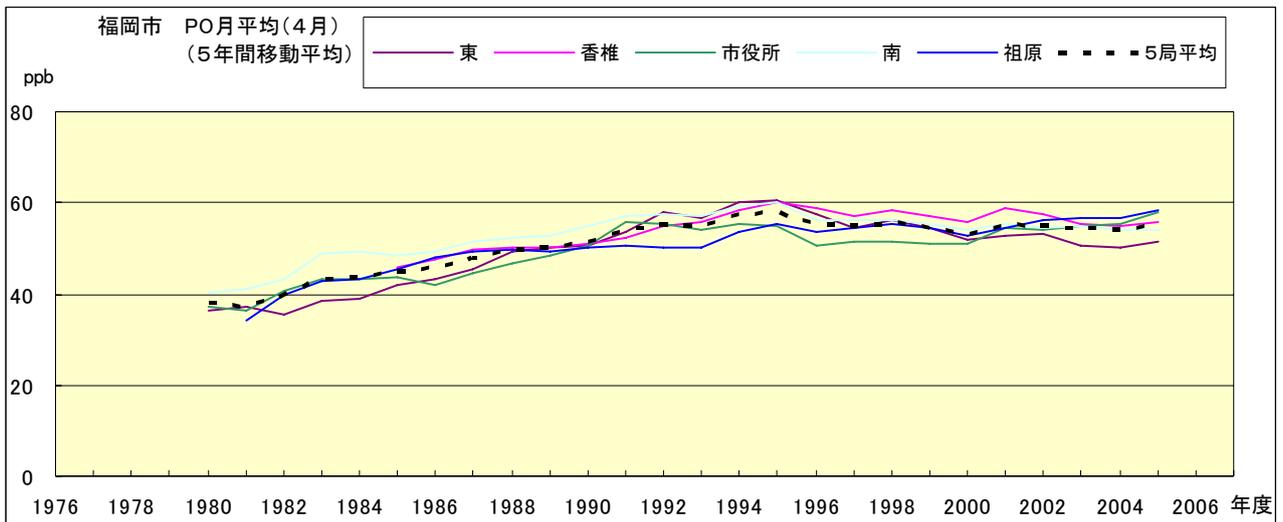


図 20.d' PO 濃度月平均値の経年変化(4月,5年間移動平均)

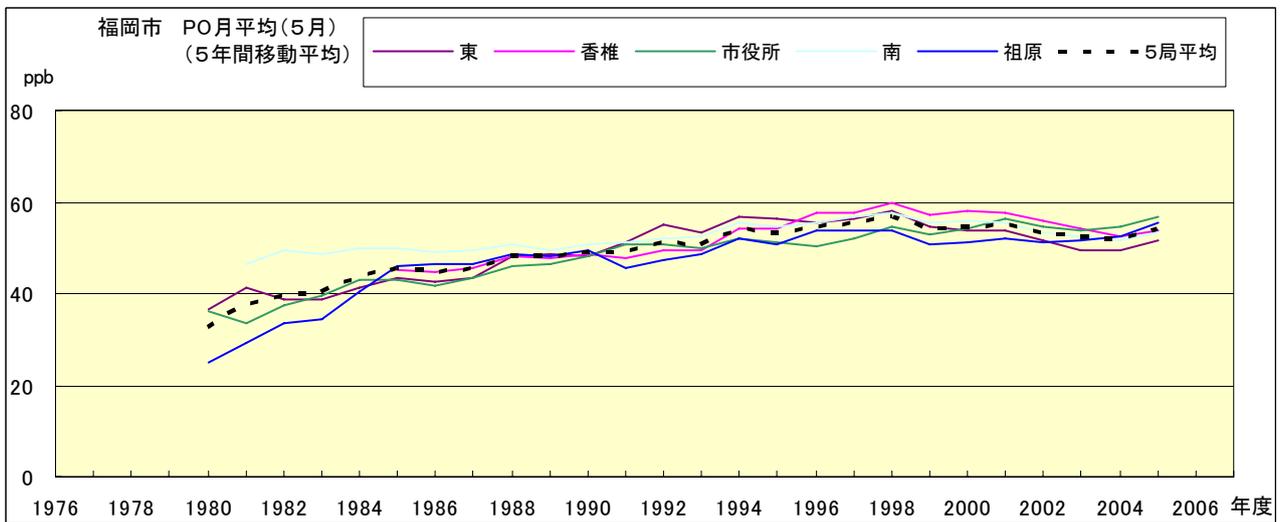


図 20.e' PO 濃度月平均値の経年変化(5月,5年間移動平均)

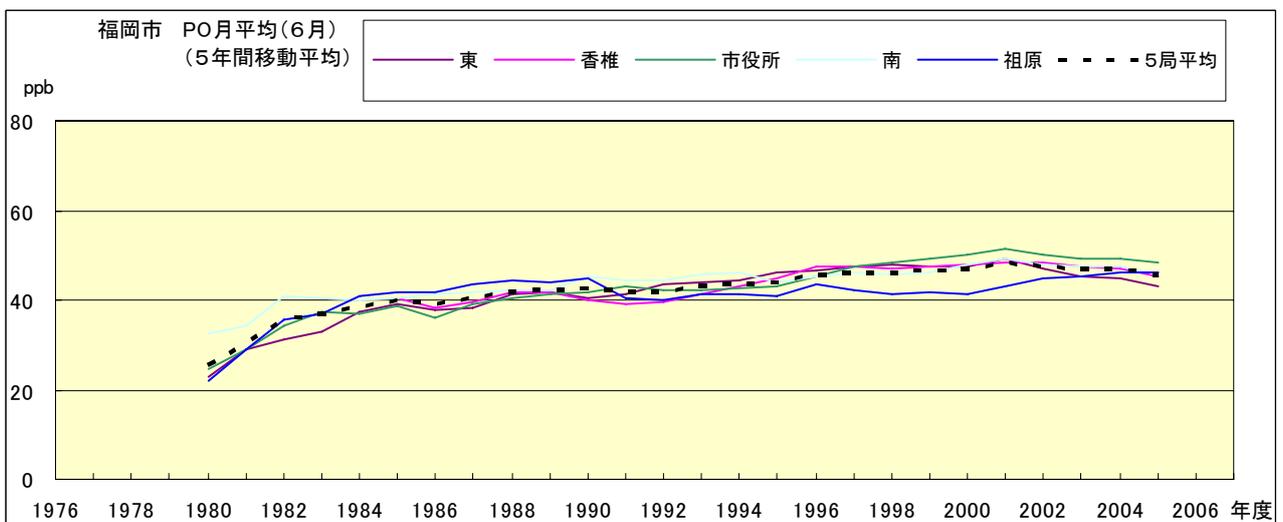


図 20.f' PO 濃度月平均値の経年変化(6月,5年間移動平均)

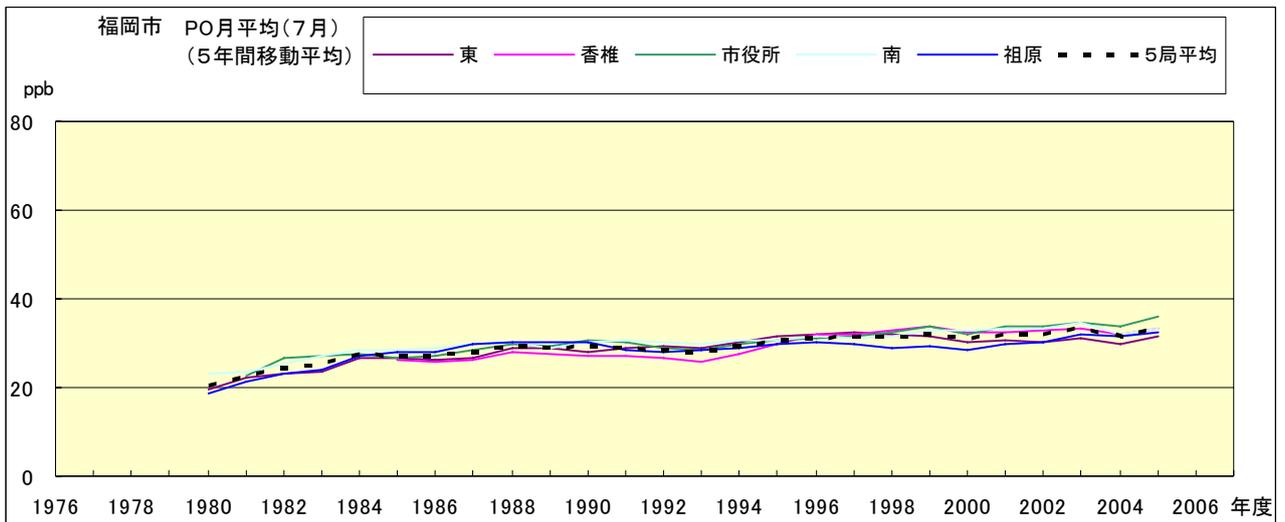


図 20.g' PO 濃度月平均値の経年変化(7月,5年間移動平均)

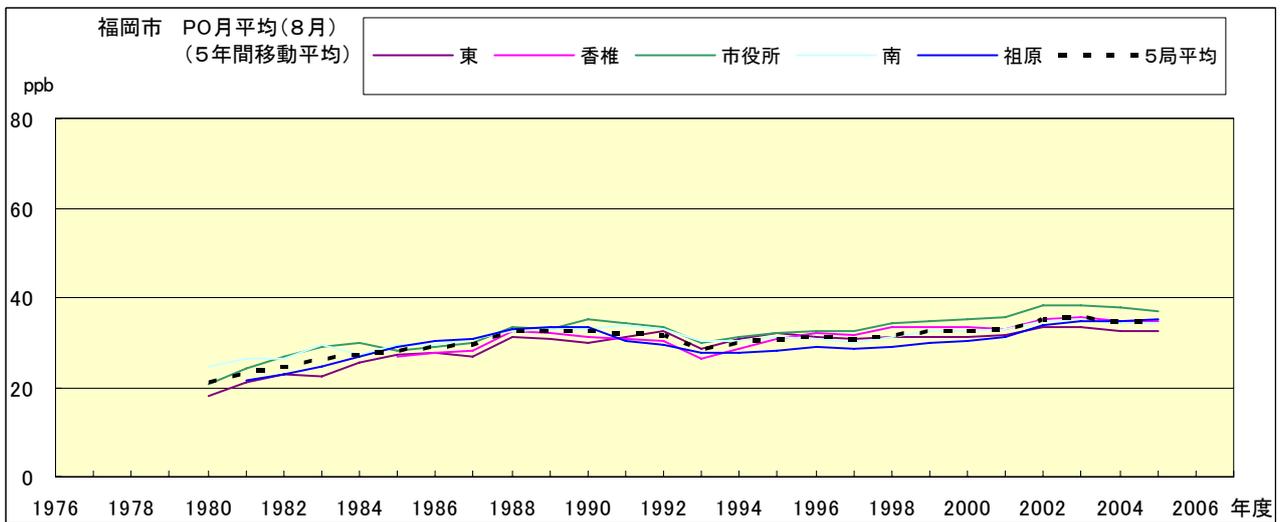


図 20.h' PO 濃度月平均値の経年変化(8月,5年間移動平均)

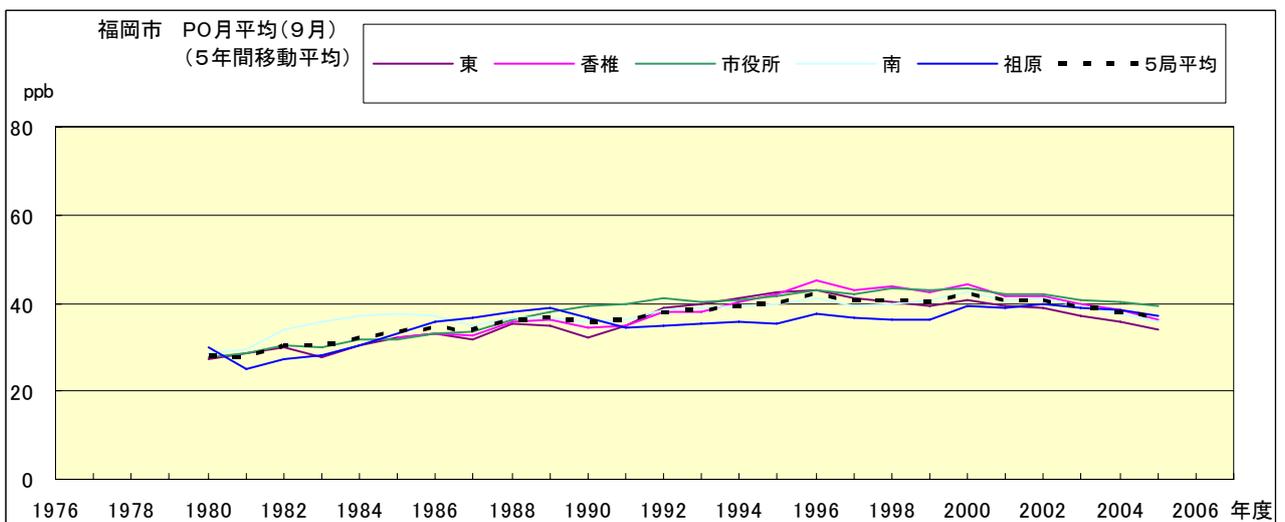


図 20.i' PO 濃度月平均値の経年変化(9月,5年間移動平均)

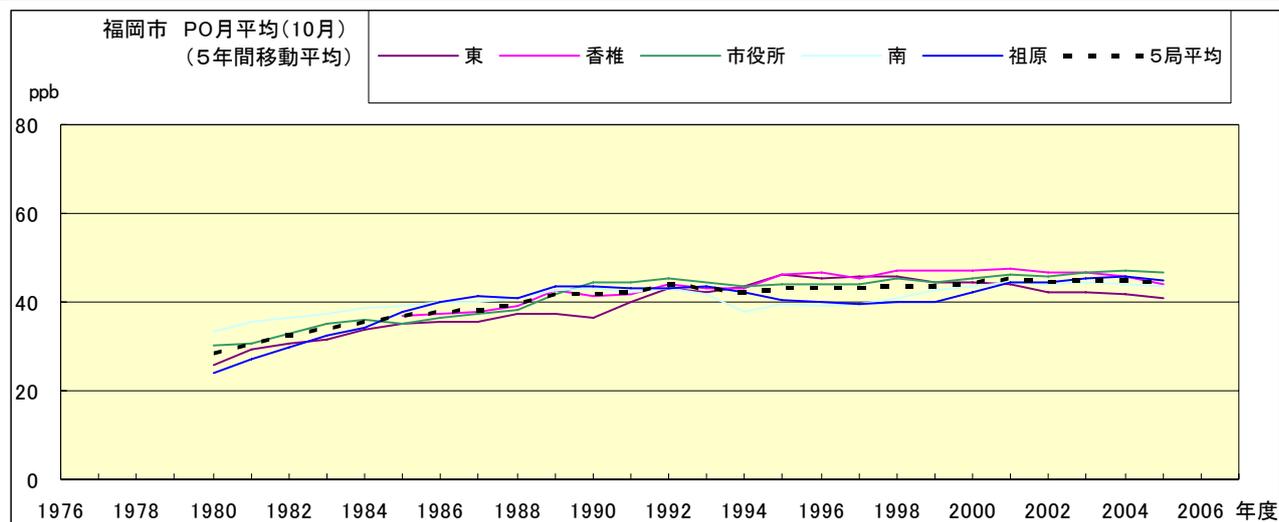


図 20.j' PO 濃度月平均値の経年変化(10月,5年間移動平均)

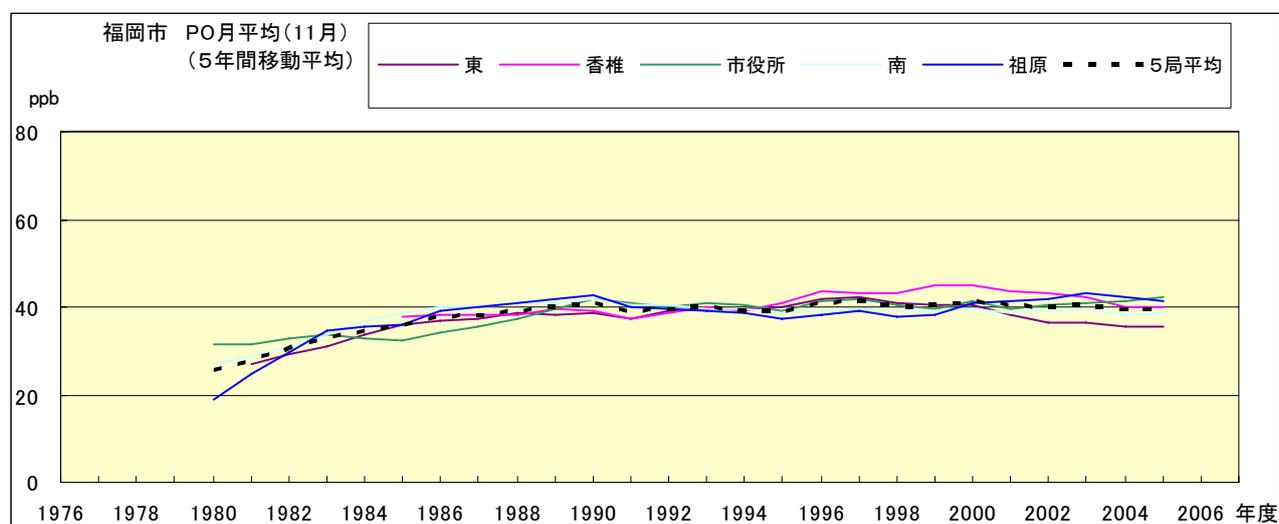


図 20.k' PO 濃度月平均値の経年変化(11月,5年間移動平均)

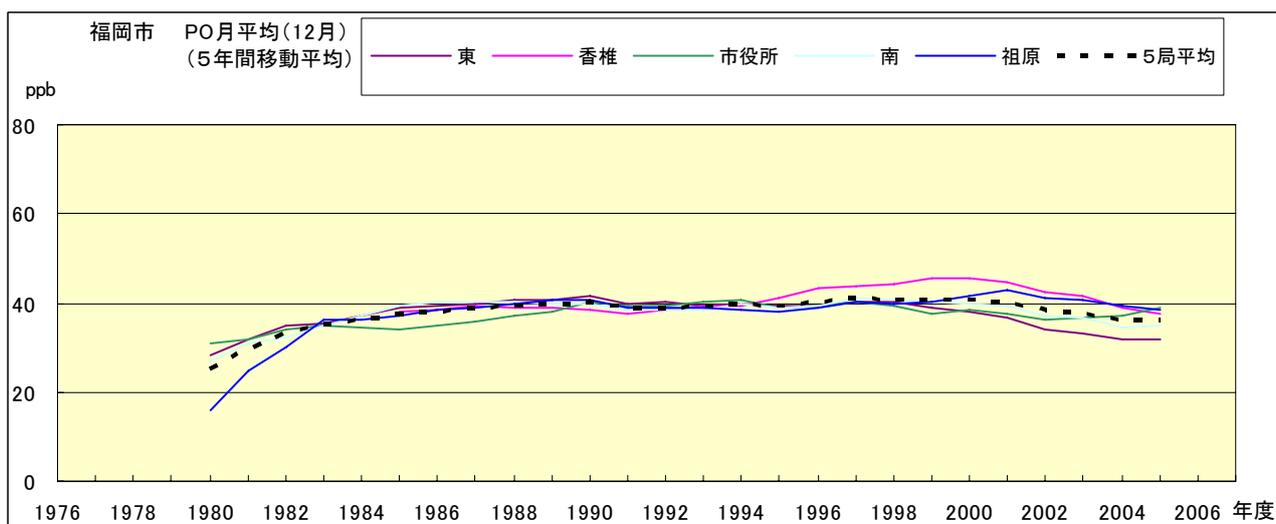


図 20.l' PO 濃度月平均値の経年変化(12月,5年間移動平均)

PO 濃度月平均値の経月変動

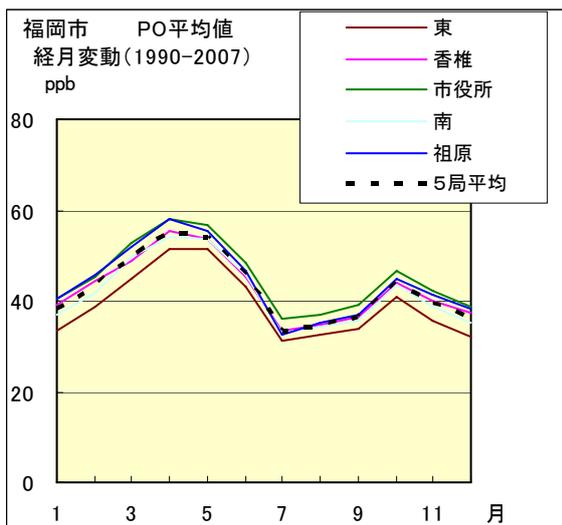


図 21.a 1990 年度～2007 年度

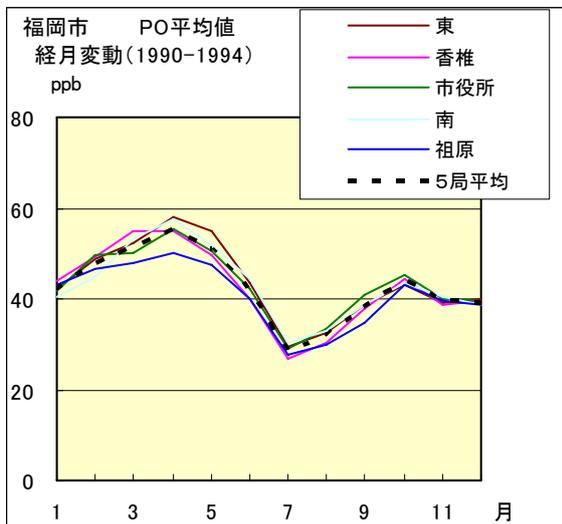


図 21.b 1990 年度～1994 年度

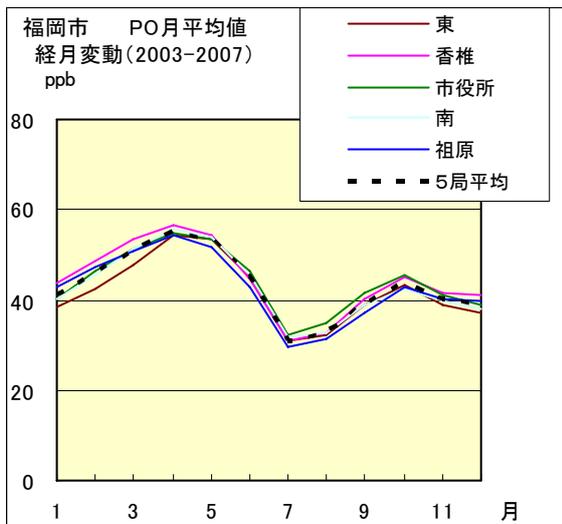


図 21.c 2003 年度～2007 年度

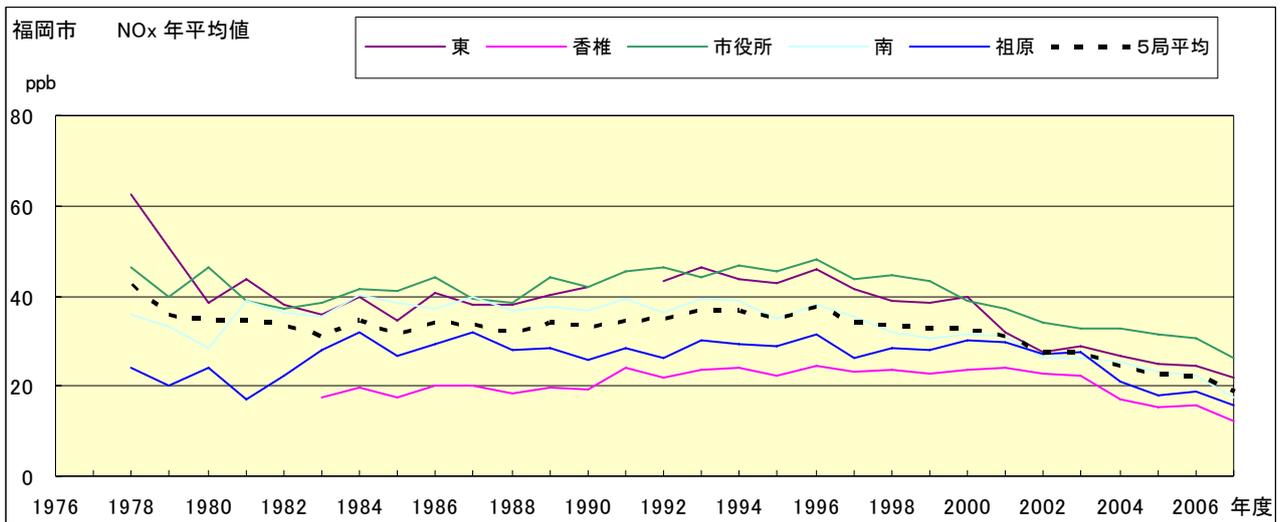


図 22.a NOx 濃度年平均値の経年変化

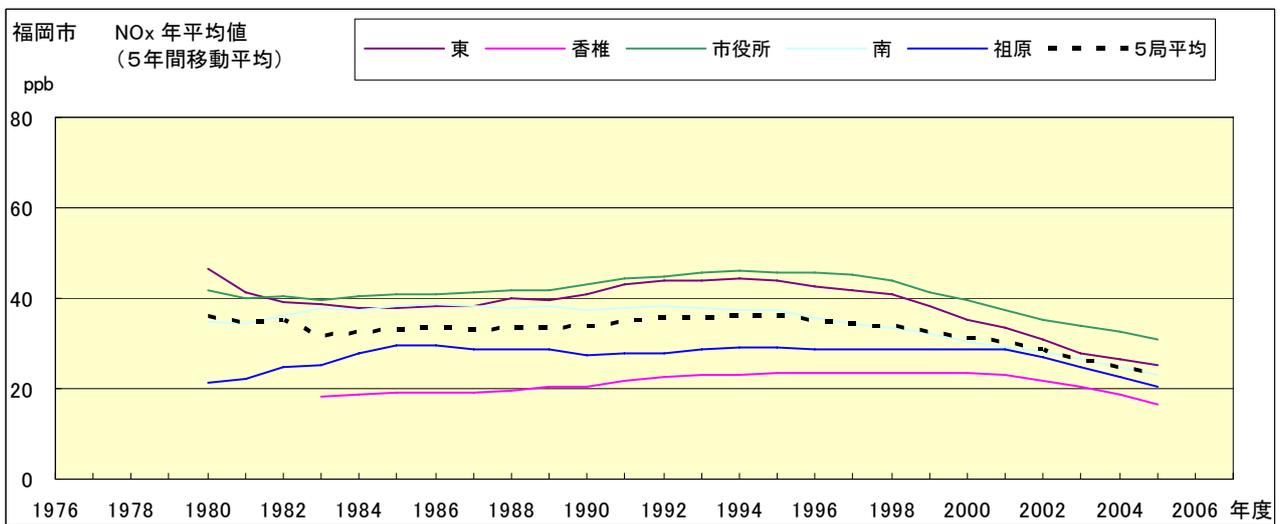


図 22.b NOx 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)

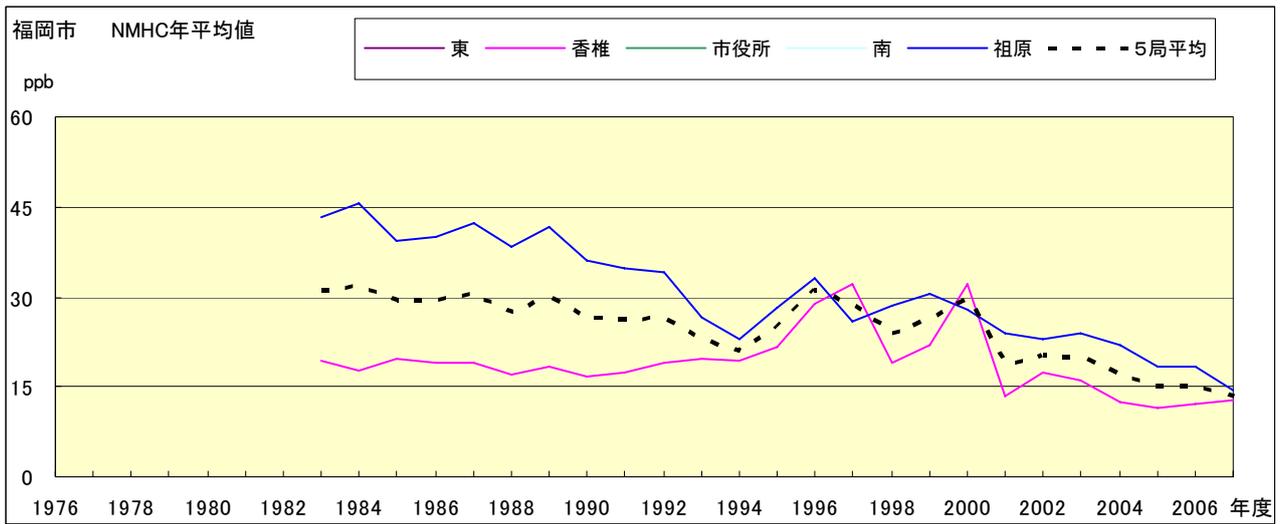


図 23.a NMHC 濃度年平均値の経年変化

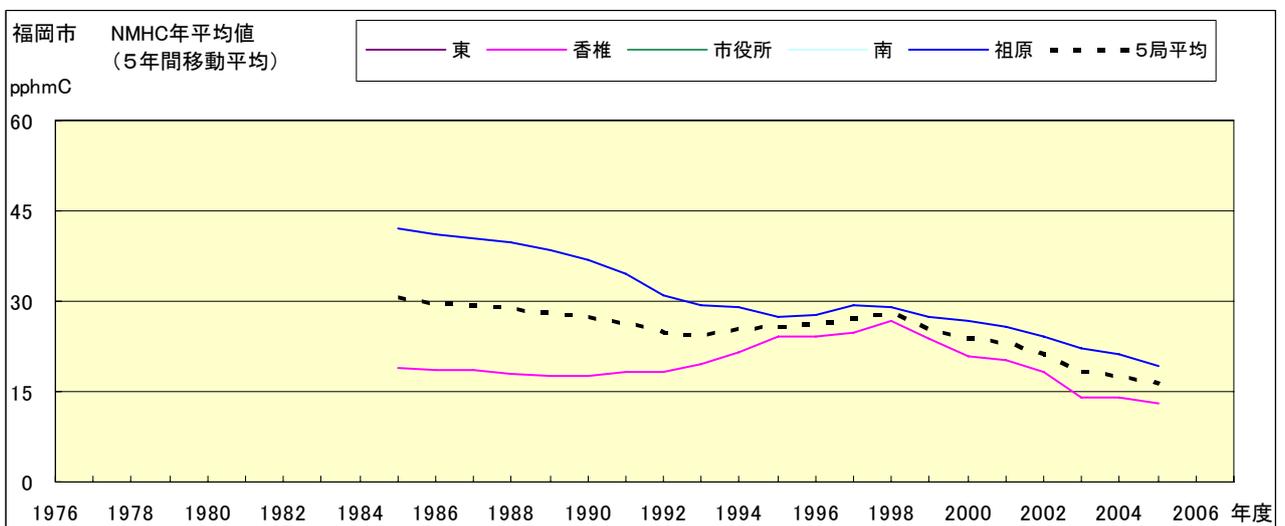


図 23.b NMHC 濃度年平均値の経年変化(5年間移動平均)