

# 長崎県における大気環境の長期変動解析（2003～2021年度）

前田 卓磨

## Long-term Fluctuation Analysis of the Air Environment in Nagasaki Prefecture

Takuma MAEDA

キーワード：大気汚染、常時監視局、長期変動解析

Key words: Air pollution, Monitoring station, Long-term fluctuation analysis

### はじめに

長崎県における大気環境調査は、大気汚染防止法に基づき1971年度に開始された。その後、県内発電所の稼働に伴う監視体制の充実や離島等への県内大気環境監視網の再配置、微小粒子状物質（以下：PM<sub>2.5</sub>）測定開始等を経て、今日へ至る。2021年度の大気汚染常時監視測定局（以下：測定局）は一般環境大気測定局（以下：一般環境局）38局、自動車排出ガス測定局（以下：自排局）4局、気象局1局、計43局である。このうち県が管理する測定局は11局、長崎市6局（内自排局2局）、佐世保市7局（内自排局2局）で、九州電力、電源開発が管理する局は合計19局である。本稿では、県内における大気環境の長期変動に関して、既報<sup>1)</sup>で整理された期間（1972年度～2002年度）以降の2003年度から2021年度における長期変動を検証することによって、大気環境の変動を把握することを目的とする。

### 大気汚染発生源の推移

#### 1 固定発生源

大気汚染防止法の対象であるばい煙発生施設数及び粉じん発生施設数の推移<sup>2)</sup>について、図1に示す。両施設数は2003年以降、ほぼ横ばいで推移している。

次に、硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)及び窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の排出量<sup>3)</sup>について図2に示す。SO<sub>x</sub>排出量は2011年、NO<sub>x</sub>排出量は2008年をピークにして減少に転じており、1974年以降で最低水準である。

#### 2 移動発生源

主要な移動発生源である自動車の保有台数の推移<sup>4)</sup>について、図3に示す。自動車保有総数は微増

しており、車種は軽自動車が増加傾向で54%（2021年時点）を占めており、小型自動車や貨物車の保有数は減少傾向であった。

### 二酸化硫黄、二酸化窒素の長期変動

#### 1 二酸化硫黄

各測定局の「日平均値2%除外値」を図4に、「1時間値最高値」の経年変化を図5に示した。

長期的評価である日平均値2%除外値は、2003年以降で環境基準値を超過しておらず、横ばい又は減少傾向であった。短期的評価である1時間値最高値は、測定局と測定年毎にばらつきがあるが、2003年以降で環境基準値は超過していない。

#### 2 二酸化窒素

各測定局の「日平均値の年間98%値」を図6に示した。2003年の福石（自排局）で環境基準値を超過しているが、これ以降は全測定局で環境基準値を下回り、横ばい又は減少傾向であった。

### 地域的汚染現象

#### 1 自排局の二酸化窒素

二酸化窒素の環境基準は日平均値が0.04～0.06ppmのゾーン内またはそれ以下であることと定められている。自排局において、二酸化窒素の日平均値が0.04～0.06ppmとなった日数の変化を図7に示す。全局で減少傾向であり、2019年以降は0日が続いていることから、直近では環境基準を安定して下回っていることがわかった。

窒素酸化物の日内変動について、福石の経年変

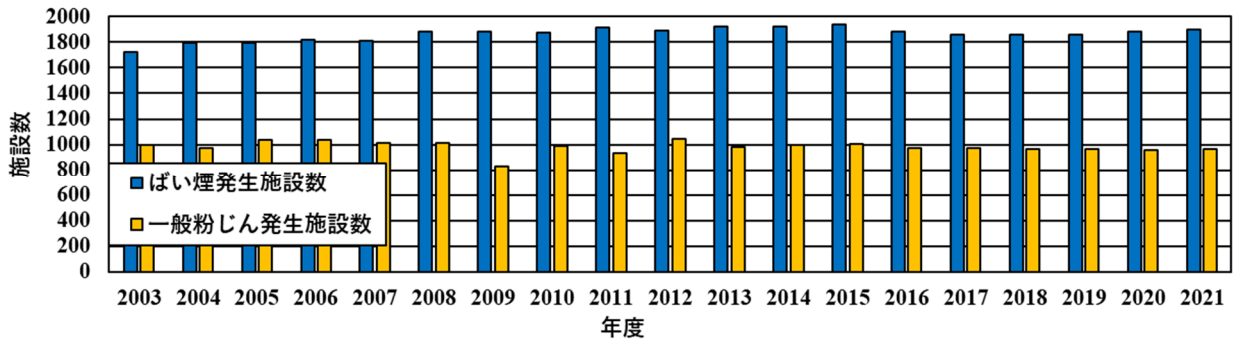


図1 長崎県内大気汚染物質排出事業所数の推移

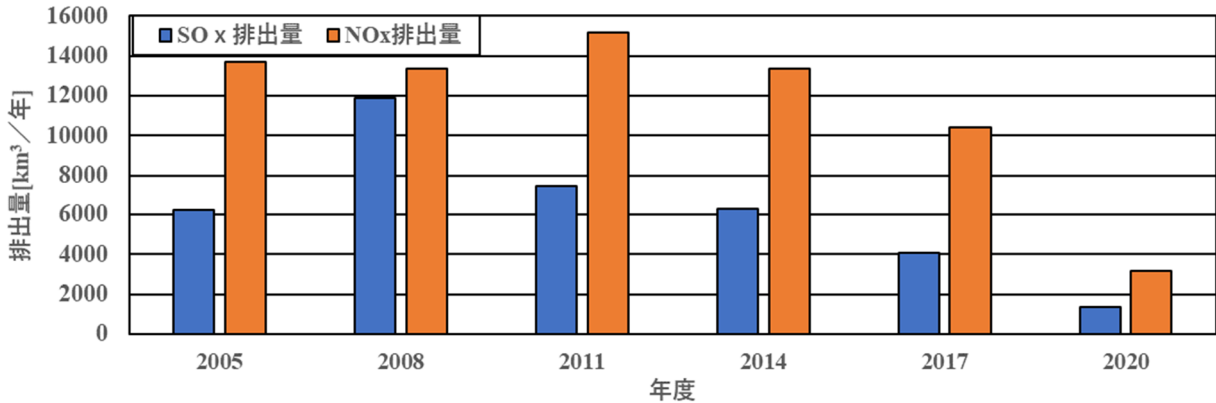


図2 硫酸酸化物と窒素酸化物の発生量の推移

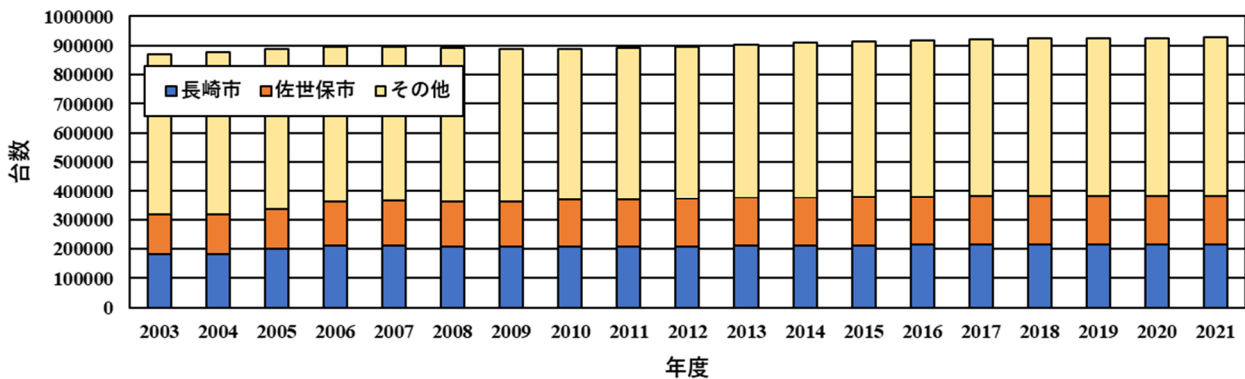


図3 自動車保有台数の推移(軽自動車を除く総計)

化を図8に示す。日内変動は、主に自動車交通量の影響で朝夕の通勤時間に増加がみられ、図8のように二峰性を示している。また、2003年以降の時間帯も減少している。県内の自動車保有台数は図2のとおり期間内には変動が少なく、自動車1台あたりの排ガス量が減少していることが要因として考えられる。

2 非メタン炭化水素

各測定局の6～9時3時間の平均値を図9に、指針値超過日数を図10に示した。年平均値は全体的に低下傾向で、自排局は2000年代まで指針値を上回るレベルであったが、これ以降は指針値を安定的に下回っている。また、指針値超過日数では2007年に自排局(日宇、福石)で約290日とピークをつけて以降は低下傾向で、2021年時点では10数日以下と大

幅に減少した。

粒子状物質

1 浮遊粒子状物質

各測定局における浮遊粒子状物質の1時間値最高値の経年変化を図11に、年間の日平均値の2%除外値の経年変化を図12に示した。

1時間値最高値の経年変化では、2009年までは短期的評価による環境基準値である200 μg/m<sup>3</sup>を大きく超過していたが、近年は大幅に低下し2012年以降ではほとんどの測定局で基準値以下となっている。浮遊粒子状物質は、大規模な黄砂等の越境移流の影響で短期的に濃度が上昇することが知られているが、2020年の8月2日～8月7日にかけては西ノ島の

火山活動の影響で二酸化硫黄濃度等とともに上昇した例<sup>5)</sup>がある。

年間の日平均値の2%除外値の経年変化では、2007年にピークをつけた後は、全測定局で減少傾向である。測定局間で濃度差は少なく、県内の固定発生源の影響はみられない。

## 2 微小粒子状物質

2012年度以降の各測定局における微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>)の年平均値(長期基準)と日平均値の98%値(短期基準)を図13に示した。

年平均値は減少傾向であり、2017年に福石で環境基準値を超過したのを最後に基準超過はない。自排局の福石と他の測定局の濃度差は少なくなっており、自動車排ガスの影響の低下がみられる。また、離島地域は発生源が少なく、濃度低下は越境移流の減少を示していると考えられる。

日平均値の98%値は減少傾向で、2017年に壱岐で環境基準値を超過したのを最後に基準超過はない。

## 光化学オキシダント

各測定局における光化学オキシダントの昼間1時間値の最高値の経年変化を図14に、環境基準超過日数の推移を図15に示した。なお、光化学オキシダントの測定方法は2011年以降は乾式の紫外線吸収法に変更されている。

昼間1時間値の最高値の経年変化では、大きな変動がなく横ばいで、環境基準値の60ppbを超過している状態が続いている。離島の方が本土より高い傾向があり、近年で注意報発令基準の120ppbを超えているのは、離島の測定局である。

環境基準超過日数は多くの測定局で50～100日程度で推移している。光化学オキシダントは、植物の生育への影響や気候変動との関連性が述べられており、今後の変動に注視していく必要がある。

## まとめ

2003年以降は、ばい煙発生施設、一般粉じん発生施設、自動車等の県内における大気汚染物質排出施設数について大きな変化はなく、二酸化硫黄や二酸化窒素は環境基準値を大きく下回る状態が続いている。浮遊粒子状物質について、最近では環境基準値を超過することは少ないが、大規模な黄砂のように粒径の大きい土壌粒子が飛来した場合や、火山活動のような自然現象により短期的に上昇する事例がみられる。微小粒子状物質についても減少傾向で、2018年以降は環境基準値の超過がない。

ただし、2020年以降は新型コロナウイルス感染症の影響で国内外の産業活動の縮小から大気汚染物質の排出量が低下している可能性があることを留意する必要がある。

光化学オキシダントについては、原因物質といわれる窒素酸化物や半揮発性有機化合物等が減少しているにもかかわらず、全国的にほぼすべての測定局が環境基準値を超過している状態が続いている。気候変動への寄与についても調査されているところであるため、継続的な監視が求められる。

## 参考文献

- 1) 森淳子他：長崎県における大気環境の特徴 - 平成14年度大気汚染常時監視結果の解析と長期変動解析 - , 長崎県衛生公害研究所報, 48, 1-17(2002)
- 2) 環境省HP: 大気汚染防止法施行状況調査, <https://www.env.go.jp/air/osen/law/sekou.html> (2023.6.30アクセス)
- 3) 環境省 HP: 大気汚染物質排出量総合調査, <https://www.env.go.jp/air/osen/kotei/index.html> (2023.6.30 アクセス)
- 4) 長崎県統計課: 長崎県統計年鑑(平成15年～令和3年), (2003～2021)
- 5) 竹村 俊彦: 夏には珍しいPM<sub>2.5</sub>高濃度 西ノ島噴火(2020), <https://news.yahoo.co.jp/byline/takemuratoshihiko/20200807-00192063/> (2023/7/19)

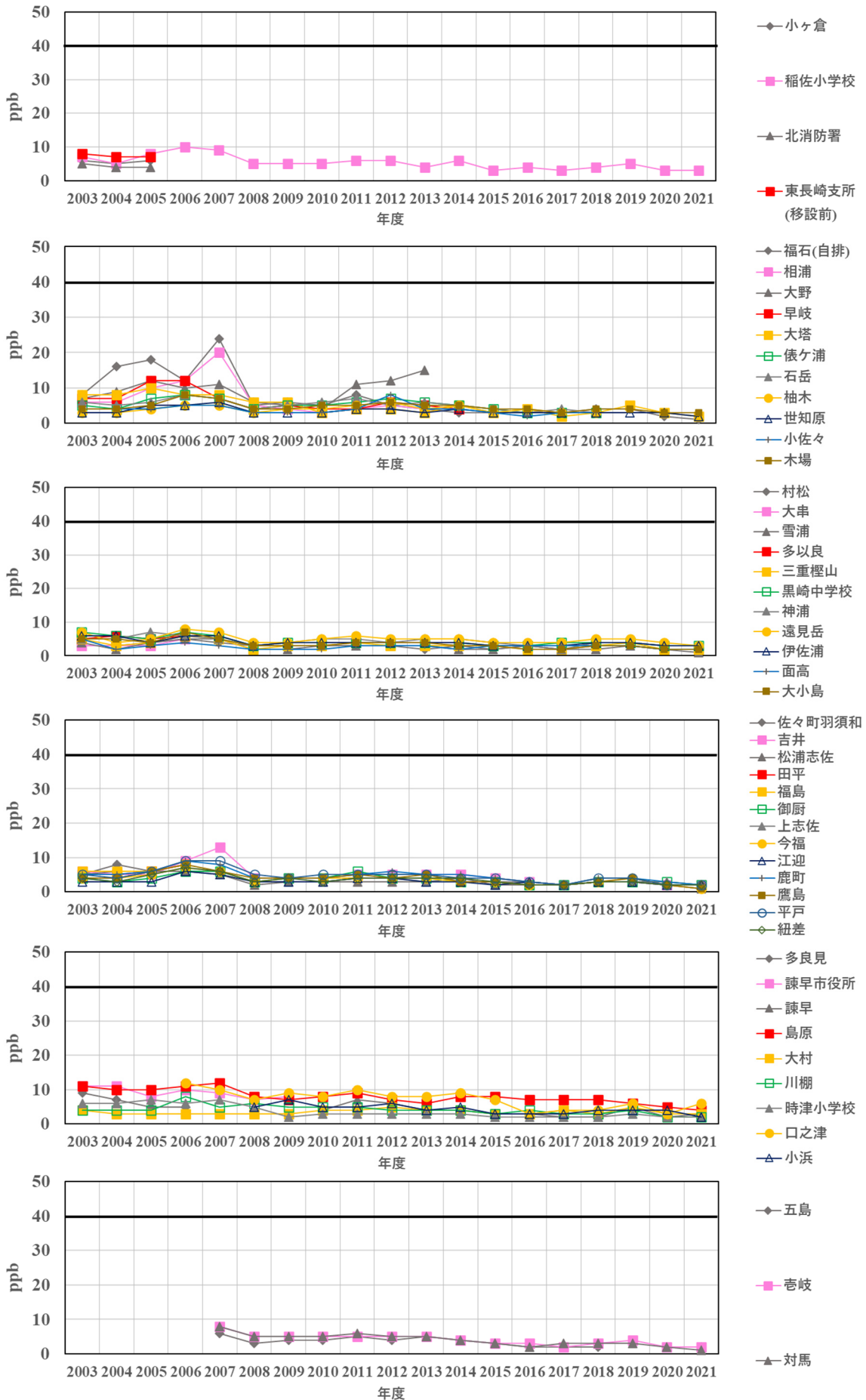


図4 二酸化硫黄の日平均値の2%除外値の経年変化 長期的評価による環境基準値:40ppb

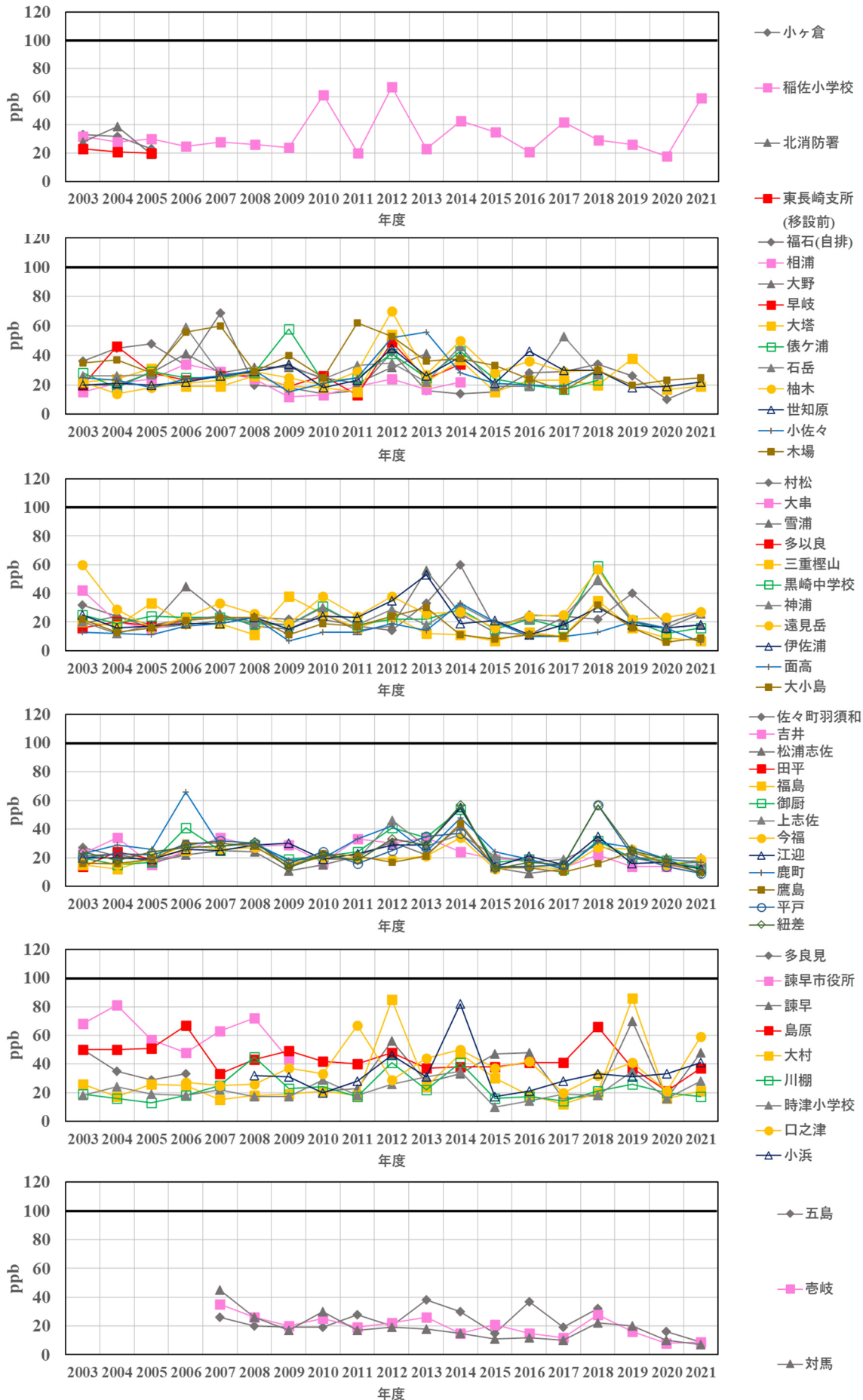


図5 二酸化硫黄の1時間値最高値の経年変化 短期評価による環境基準値: 100ppb

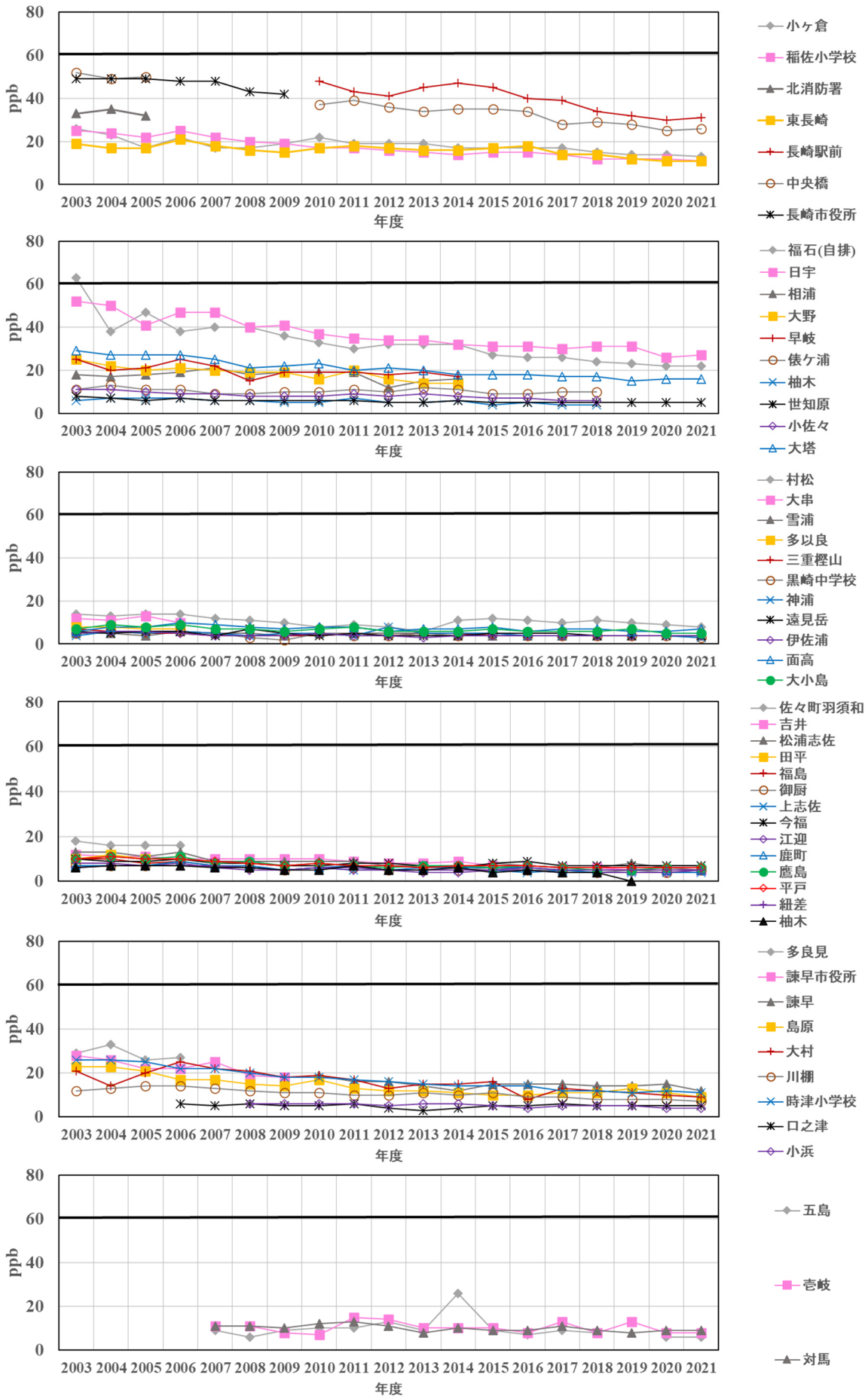


図6 二酸化窒素の日平均値の年間98%値の経年変化 環境基準値:60 ppb

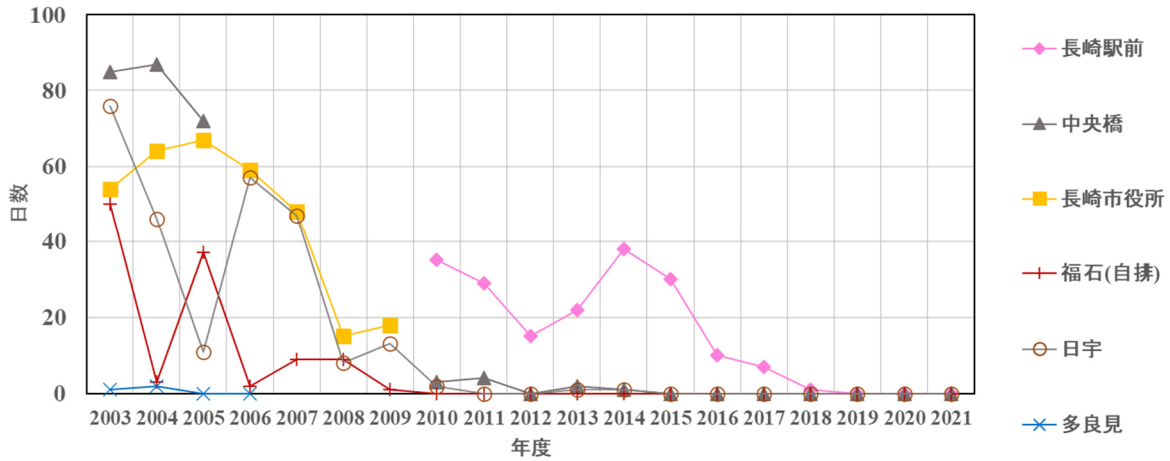


図7 二酸化窒素の日平均値が0.04～0.06ppmとなった日数の経年変化

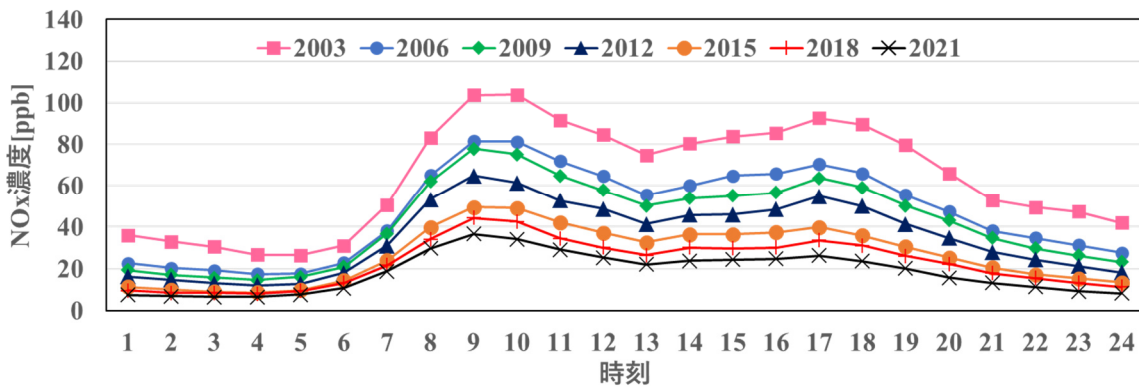


図8 二酸化窒素の日内変動における経年変化(福石)

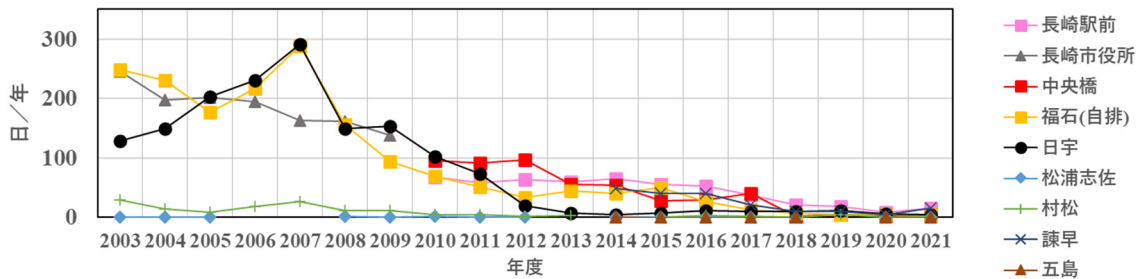


図9 非メタン炭化水素 6～9時3時間平均値が指針値の上限を超えた日数の経年変化

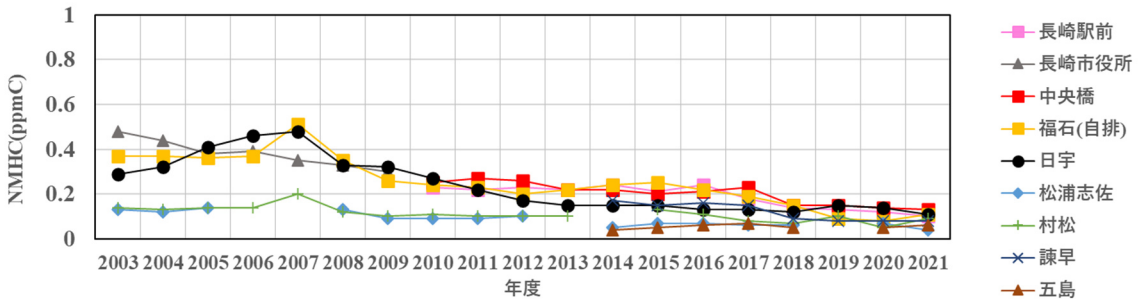


図10 非メタン炭化水素6～9時3時間の年平均値の経年変化 指針値:0.20ppmC～0.31ppmCの範囲

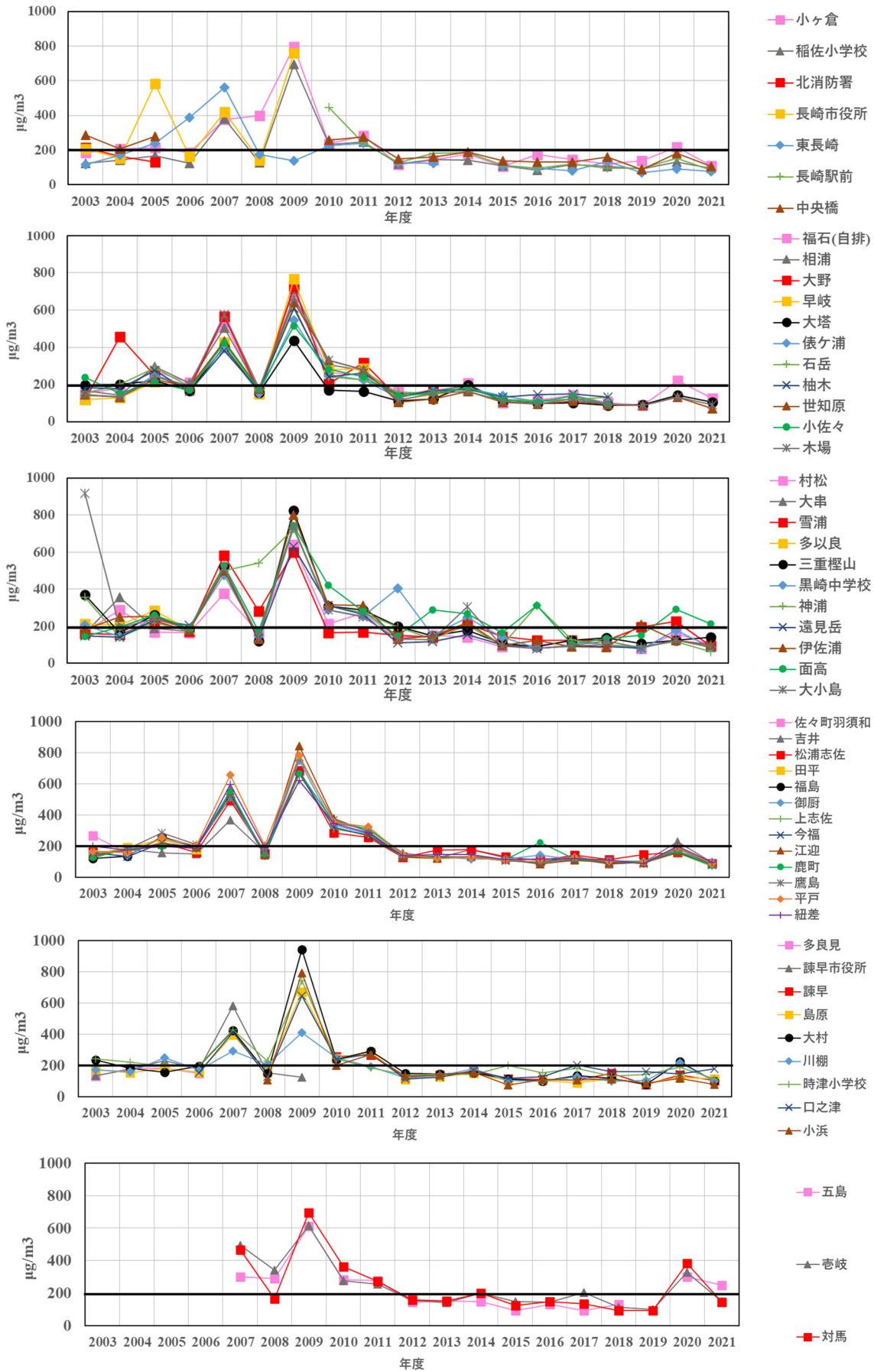


図11 浮遊粒子状物質の1時間値最高値の経年変化 短期的評価による環境基準値:200µg/m<sup>3</sup>



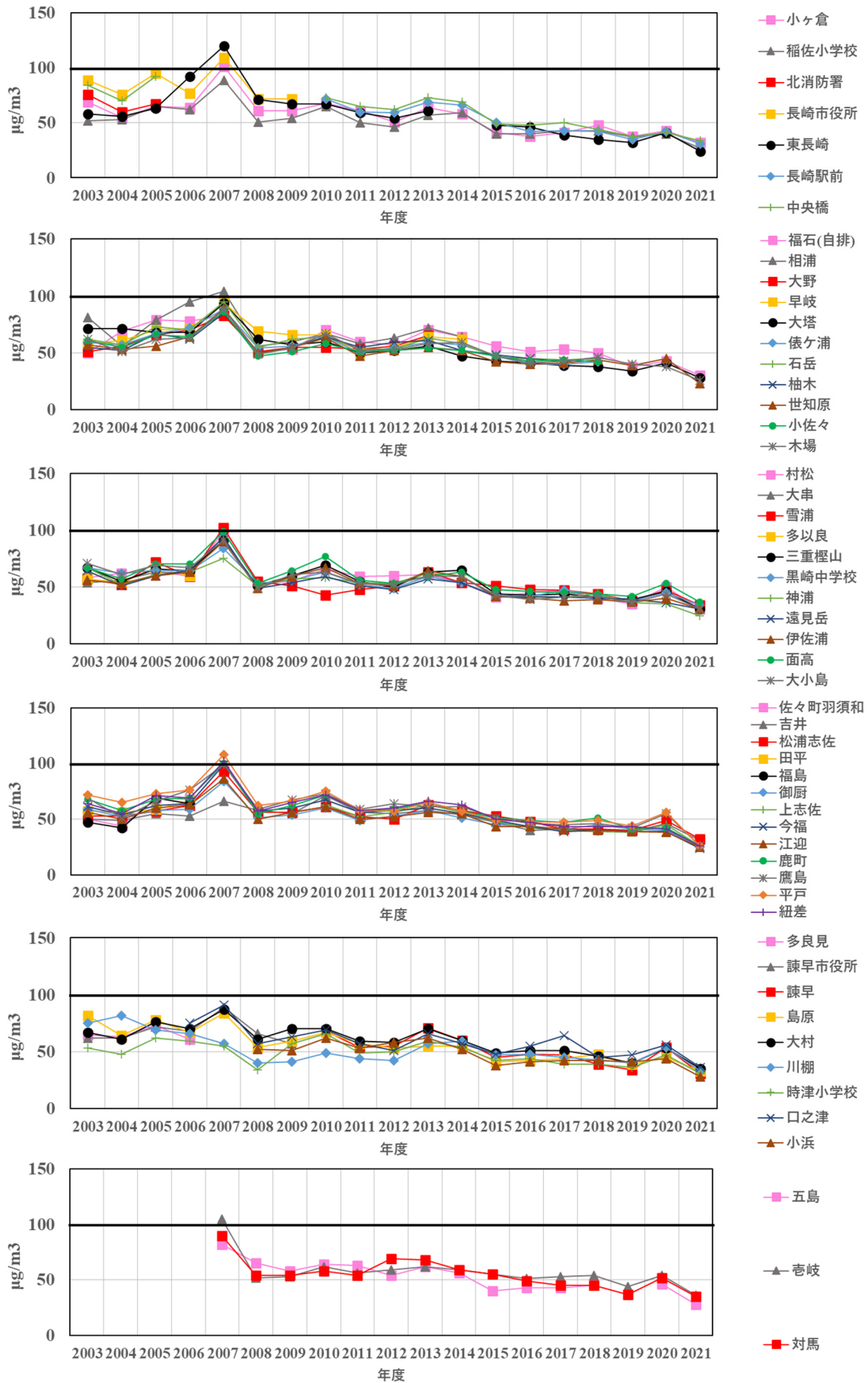


図12 浮遊粒子状物質の年間日平均値2%除外値の経年変化 長期的評価による環境基準値:100µg/m³

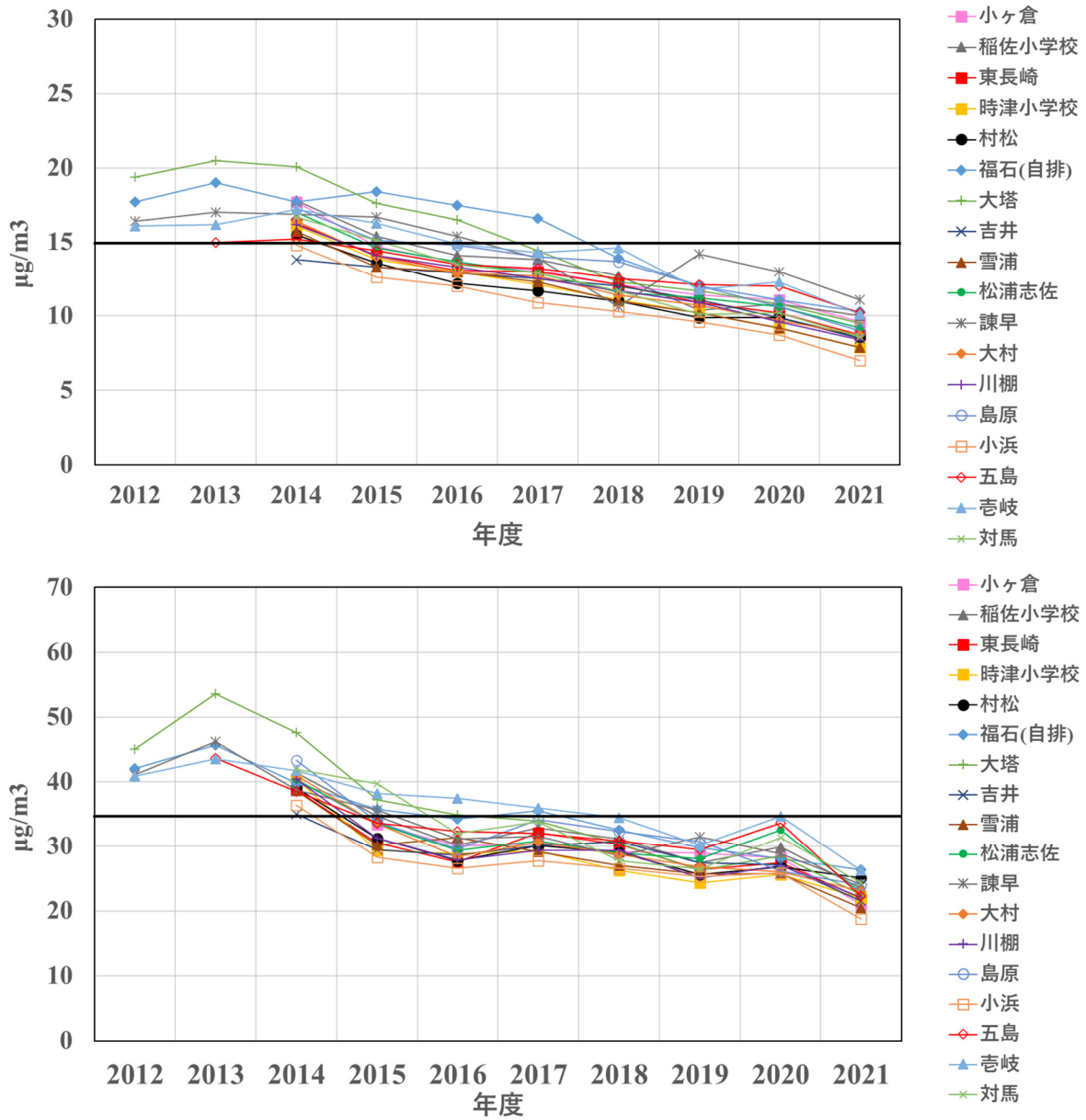


図13 PM<sub>2.5</sub>質量濃度の年平均値(上) 環境基準値 15µg/m<sup>3</sup>  
 PM<sub>2.5</sub>質量濃度の日平均値の98%値(下) 環境基準値 35µg/m<sup>3</sup>

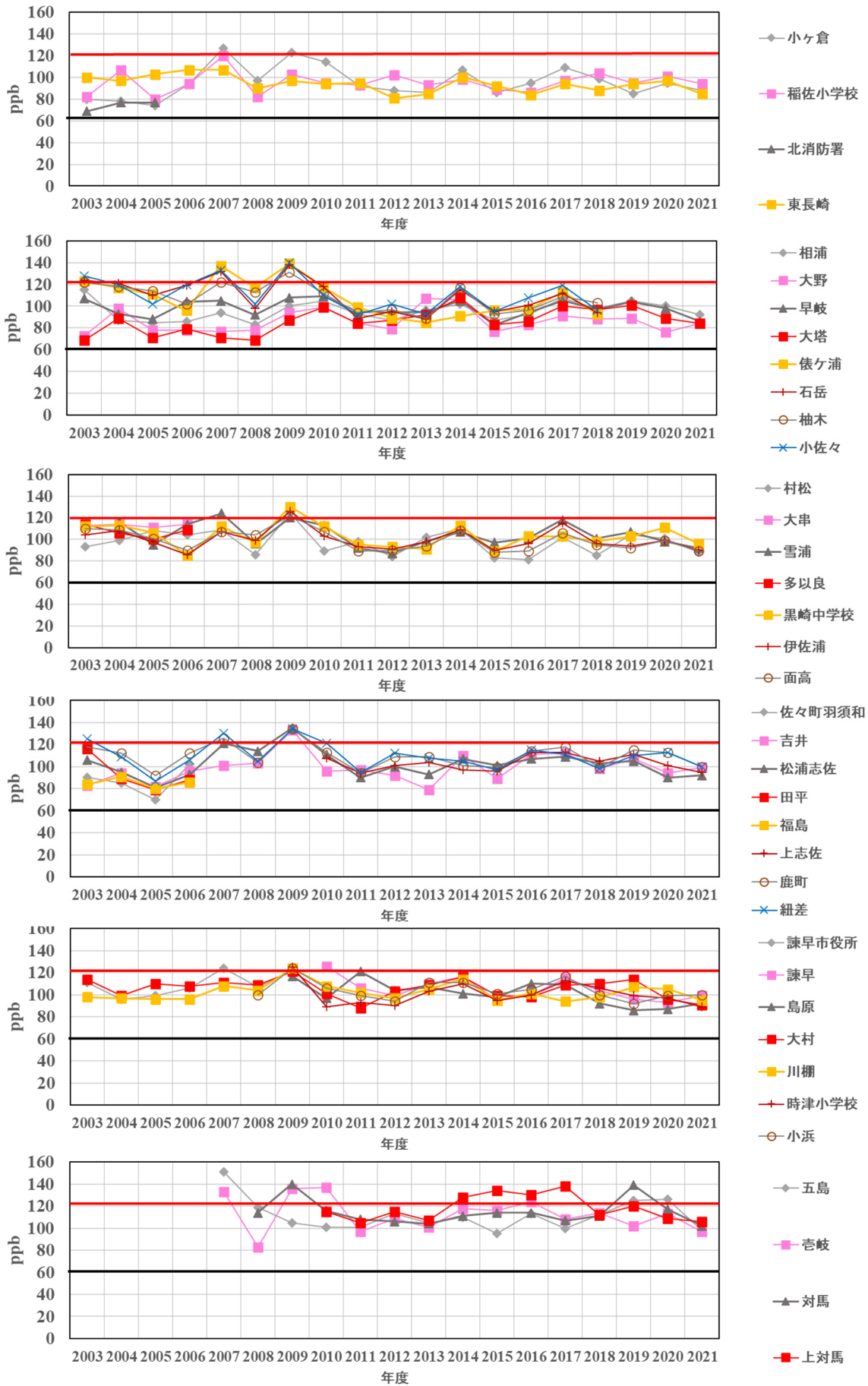


図14 光化学オキシダントの昼間1時間値最高値の経年変化  
環境基準値: 60ppb 注意報発令基準値: 120ppb

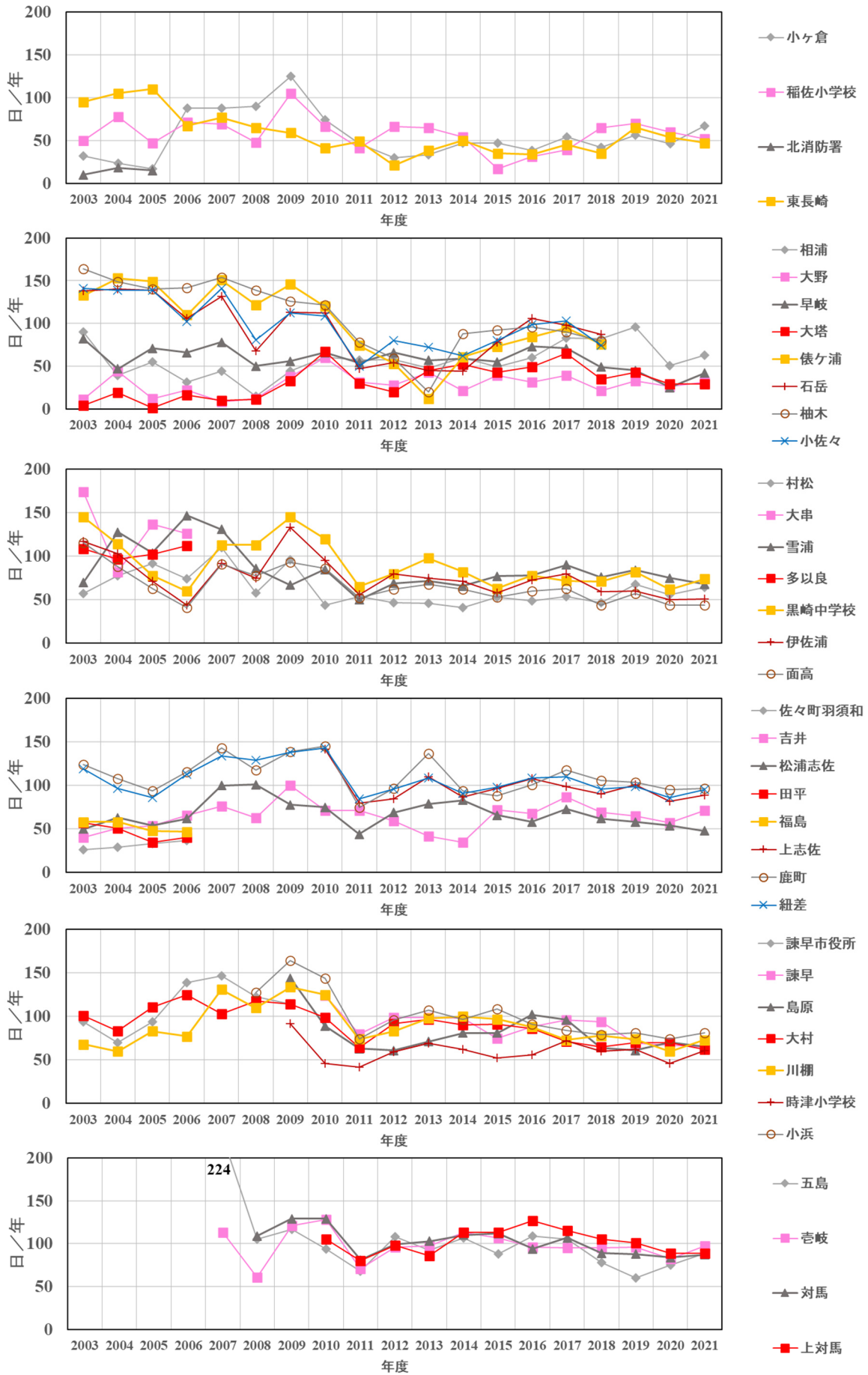


図15 光化学オキシダントの環境基準超過日数の推移