

# 大気汚染常時監視測定局の再配置に関する調査

大気環境部 飯島 史周 齋藤 由実子 石原島 栄二  
現産業技術センター 桐原 広成

## 1 はじめに

本県における大気汚染常時監視体制は、平成13年5月公布の「大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について」

(以下、「事務処理基準」という。)を受け、8月の栃木県環境審議会答申に基づき、整備が開始された。そして、公害防止技術の進歩、自動車排出ガス規制の強化、VOC規制など、環境改善が図られてきた。その後、本県では平成20年1月及び平成23年2月の栃木県環境審議会の答申に基づき、監視体制が見直されてきた。また、近年においては、平成の大合併により49市町村から27市町(平成23年4月)へと変遷する等、本県を取り巻く環境が大きく変化していった。また平成23年度には、本センターにおいて、適正な大気汚染常時監視局の配置について整理し、その結果を報告している<sup>2)</sup>。

一方で、近年の大気環境の状況については、平成24年度から二酸化硫黄、二酸化窒素及び一酸化炭素は環境基準を達成し、微小粒子状物質及び浮遊粒子状物質も平成27年度から環境基準を達成している。このような改善の背景には、技術進歩や道路整備による自動車排出ガスの抑制や、アジア圏で取り組んできた環境改善の取組の成

果が伺える。このような社会状況の変化のもとで、現状に即し、さらに今後を見据えた大気汚染常時監視測定局の配置のあり方について検討したので報告する。

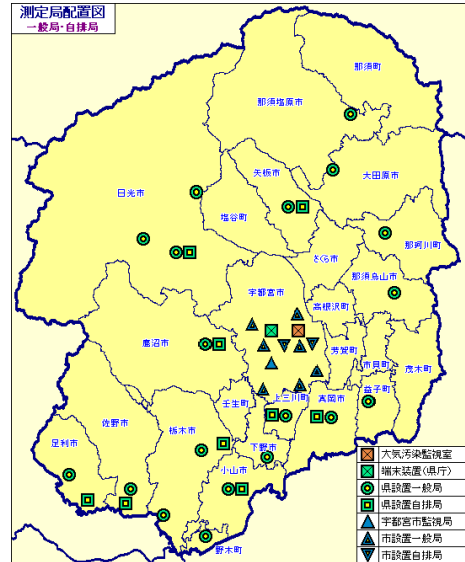


図1 栃木県内の大気汚染常時監視局

表1 大気汚染常時監視局の測定項目一覧

| 測定項目     |                 | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO | Ox | SPM | PM 2.5 | NM HC |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|----|----|-----|--------|-------|
| 市町 (測定局) | 一般環境測定局         |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          | 自動車排ガス測定局       |                 |                 |    |    |     |        |       |
| 県中央部     | 中央 泉が丘小学校       | ○               | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 雀宮中学校           |                 | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 瑞穂野北小学校         |                 |                 |    |    | ○   |        |       |
|          | 細谷小学校           |                 | ○               |    |    | ○   |        |       |
|          | 清原              |                 | ○               |    | ○  | ○   |        |       |
|          | 河内              |                 | ○               |    | ○  | ○   |        |       |
|          | 鹿沼市(役所)         | ○               | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
| 県南部      | 栃木市(役所)         |                 | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 栃木市藤岡(公民館)      |                 |                 |    | ○  |     |        |       |
|          | 小山市(役所)         | ○               | ○               | ○  | ○  | ○   | ○      | ○     |
|          | 下野市(南河内庁舎)      |                 |                 |    | ○  |     |        | ○     |
|          | 上三川町(役場)        |                 | ○               |    | ○  | ○   |        |       |
|          | 野木町(役場)         |                 |                 |    | ○  |     |        |       |
| 県南西部     | 足利市(役所)         |                 |                 |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 佐野市(県安蘇庁舎)      | ○               | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
| 県南東部     | 真岡市(役所)         | ○               | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 益子町(役場)         |                 |                 |    | ○  | ○   |        | ○     |
| 県北東部     | 矢板市(役所)         |                 | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 那須塩原市(黒磯保健センター) | ○               | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
| 県北西部     | 日光市日光(行政センター)   |                 |                 |    | ○  | ○   |        |       |
|          | 日光市今市(小学校)      |                 | ○               |    | ○  | ○   |        |       |
|          | 日光市藤原(行政センター)   | ○               |                 |    | ○  |     |        |       |
| 県東部      | 大田原市(総合文化会館)    |                 | ○               |    | ○  |     |        | ○     |
|          | 那須烏山市(県南那須庁舎)   | ○               | ○               |    | ○  | ○   |        | ○     |
|          | 那珂川町(小川庁舎)      |                 |                 |    | ○  |     |        |       |
| 計        |                 | 8               | 16              | 1  | 23 | 20  | 12     | 6     |
| 測定項目     |                 | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | CO | Ox | SPM | PM 2.5 | NM HC |
| 市町 (測定局) | 自動車排ガス測定局       |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          | 自動車排ガス測定局       |                 |                 |    |    |     |        |       |
| 県中央部     | 大通り             | ○               | ○               | ○  |    | ○   |        | ○     |
|          | 平出              | ○               | ○               | ○  |    | ○   | ○      | ○     |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          | 鹿沼市(府所歩道橋)      |                 | ○               |    |    | ○   |        |       |
|          | 栃木市(平柳町交差点)     |                 | ○               |    |    |     |        | ○     |
| 県南部      | 小山市(中央町交差点)     |                 | ○               | ○  |    | ○   |        | ○     |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          | 上三川町(上蒲生歩道橋)    |                 | ○               |    |    | ○   |        |       |
| 県南西部     | 足利市(久保田公園)      |                 | ○               | ○  |    | ○   | ○      | ○     |
|          | 佐野市(田島Y字路)      |                 | ○               |    |    | ○   |        |       |
| 県南東部     | 真岡市(高間木歩道橋)     |                 | ○               |    |    | ○   |        |       |
| 県北東部     | 矢板市(大谷津歩道橋)     |                 | ○               |    |    | ○   |        | ○     |
| 県北西部     | 日光市(春日町分庁舎)     |                 | ○               |    |    | ○   |        |       |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
| 県東部      |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
|          |                 |                 |                 |    |    |     |        |       |
| 計        |                 | 2               | 11              | 4  | 0  | 11  | 2      | 6     |

## 2 調査方法

### 2.1 県内における大気汚染物質の動向及び現状

環境基準が設定されている二酸化硫黄（以下、「SO<sub>2</sub>」という。）、二酸化窒素（以下、「NO<sub>2</sub>」という。）、一酸化炭素（以下、「CO」いう。）、光化学オキシダント（以下、「Ox」いう。）、浮遊粒子状物質（以下、「SPM」いう。）及び微小粒子状物質（以下、「PM<sub>2.5</sub>」いう。）に加え、光化学オキシダント生成に関連する指針値である非メタン炭化水素（以下、「NMHC」いう。）の7物質について、経年変化及び環境基準達成状況を整理し、本県の現状を確認した。

### 2.2 県内の測定局間の濃度相関

一般環境大気測定局（以下、「一般局」という。）のそれぞれの測定項目について、各測定局間の濃度の相関関係を調査した。平成23年度から平成28年度の6年間のすべての時間値を対象とし、1測定局あたり約52,560データ（=6年間×365日×24時間）を用いた。なお、Oxについては時間値を使用し、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、NMHC、SPMについては日平均値を算出し解析した。ただし、PM<sub>2.5</sub>については、平成27年度から平成28年度までの2年間における時間値を用いた。

### 2.3 Oxのクラスター解析

一般局のうち測定局数が多く、依然として環境基準達成率が低いOxについて、統計解析ソフト「エクセル統計」を用いてクラスター解析を行った。解析は、ユークリッド距離によるウォード法を用いて行った。一定値以上にOx濃度が上昇した日を解析の対象とすることとし、平成25年度から平成29年度までの対策期間である4月から9月の6時から20時の時間値のうち、0.1 ppmを超過した局が1地点でもあった日を抽出して解析を行った。

### 2.4 自動車排ガス測定局の検討

自動車排出ガス測定局（以下、「自排局」という。）と最寄りの一般局の各測定データを用いて、自動車排ガスの影響を精査するため、その二局間での相関係数を求めた。平成24年度から平成28年度までの5年間で、すべての時間値により、1測定局あたり約43,800データ（=5年間×365日×24時間）を用いて解析した。

## 3 調査結果

### 3.1 常時監視体制及び大気環境の状況

一般局における平成24年度から平成28年度までのNO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、Ox、SPM、PM<sub>2.5</sub>及びNMHCに係る濃度パラメータの経年変化を図2～8に示す。また一般局における環境基準達成率を表2に示す。それぞれの項目で、減少もしくは維持の傾向がみられ、Ox以外の項目では今後も環境基準を達成することが予見された。

NO<sub>2</sub>の環境基準は、日平均値が0.04から0.06 ppmのゾーン内、またはそれ以下であり、平成23年度の大通り測定局を除き、基準を達成している。

SO<sub>2</sub>は、県安蘇庁舎でわずかに増加がみられたものの、SO<sub>2</sub>の環境基準は、日平均値が0.04 ppm以下であり、最も高かった平成28年度でも日平均値の最高値は約0.012 ppmと、環境基準の約0.3倍であった。

COの環境基準は、日平均値が10 ppm以下であり、いずれの測定局も低い水準で推移している。

Oxの環境基準は、時間値が0.06 ppm以下であり、長期的な変化の指針値とされる、日最高8時間値の年間99パーセンタイル値を3年間で移動平均した値<sup>3)</sup>は、いずれもその基準を満たしていない。全体的な傾向としては減少もしくは、横ばいの傾向にあり、今後もその動向をモニタリングしていく必要がある。

SPMについては、一般局、自排局とも平成28年度に環境基準を達成し、近年では長期評価の基準値0.1 mg/Nm<sup>3</sup>を超過することはなくなってきた。なお、平成27年度に、矢板市大谷津歩道橋（自排局）において、一時的に大幅な増加が観測されたが、全体の傾向としては、低い水準で遷移しており自動車排ガスの排出抑制等の効果により、改善が図られてきたものと推察された。

PM<sub>2.5</sub>については、平成27年度から環境基準を達成しているが、モニタリングが始まったのが平成22年度であり、まだ観測期間が短い。また、環境基準を達成していないOxの生成に関連した物質であることから、モニタリングを継続して今後の推移を観察する必要がある。

NMHCについては、環境基準としてではなく「光化学オキシダントの生成を防止するための大気中の炭化水素の指針値」として、午前6時から9時の3時間平均値が0.20～0.31 ppmCと定められている。当該時間の年平均値はすべての地点でその範囲内、またはそれ以下の値であった。

今後、モニタリングの継続が特に重要と考えられるOx及びPM<sub>2.5</sub>に付随して、関連物質についてもモニタリングが重要になると考えられる。すなわち、Oxの低減にはNMHCの排出抑制が有用であるとともに、NOによるタイトレーション効果が知られている<sup>4)</sup>。一方で、NOとOxとの二次反応が進行すると、NOx濃度が増加することで、PM<sub>2.5</sub>の主成分として知られる硝酸イオンが生成しやすい環境となることから、PM<sub>2.5</sub>とOxの両者を視野に入れた対策が今後望まれる。そのため、PM<sub>2.5</sub>とOxに加え、それらの関連物質である、SO<sub>2</sub>、NOx(NO<sub>2</sub>とNO)、NMHCを同一地点で測定し、データを蓄積することが望まれる。

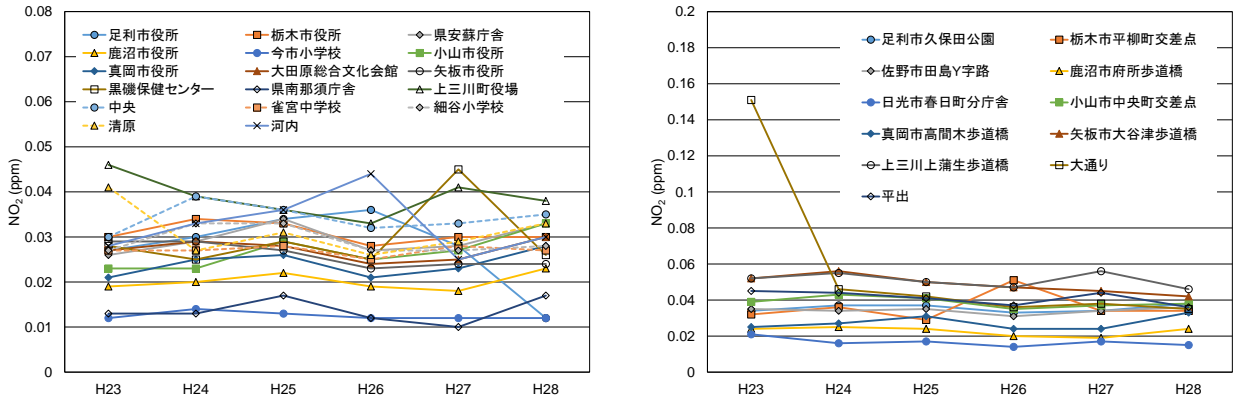


図2 NO<sub>2</sub>日平均値に対する年間最大値の経年変化 (左図：一般局、右図：自排局)

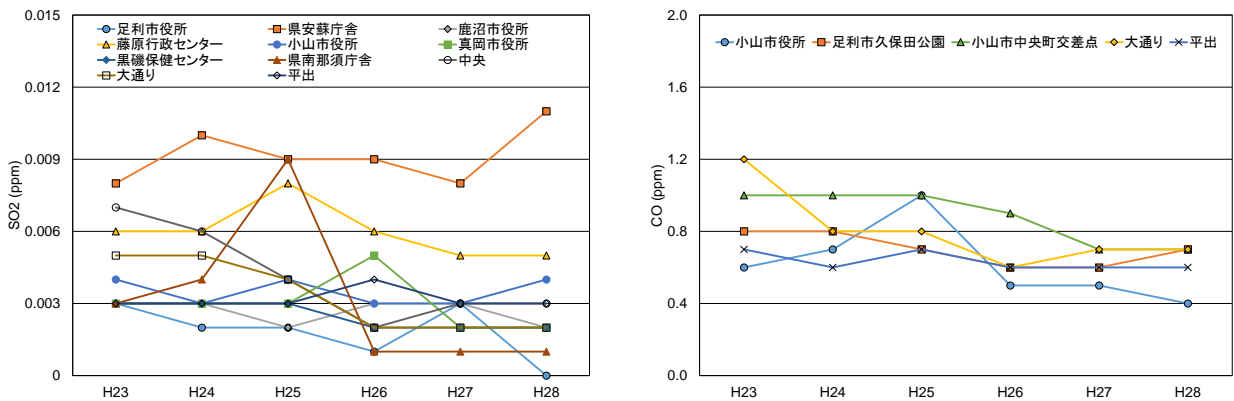


図3 SO<sub>2</sub>日平均値に対する年間最大値の経年変化

図4 CO日平均値に対する年間最大値の経年変化

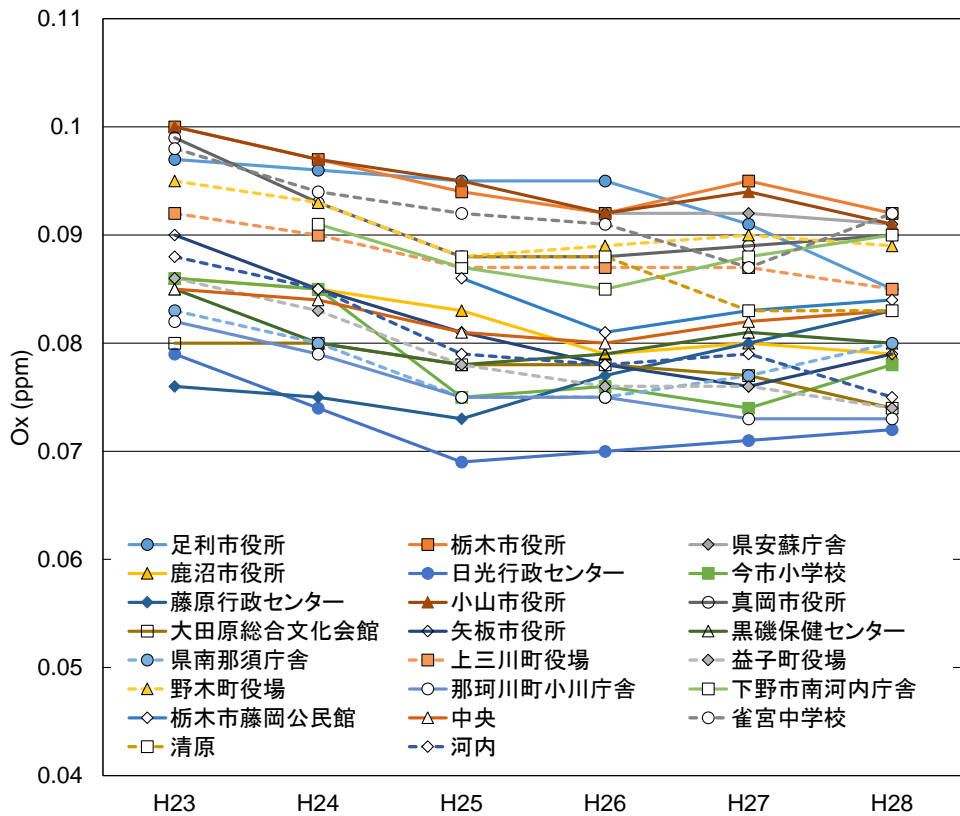


図5 Oxの日最高8時間値の年間99パーセンタイル値による3年移動平均値の動向

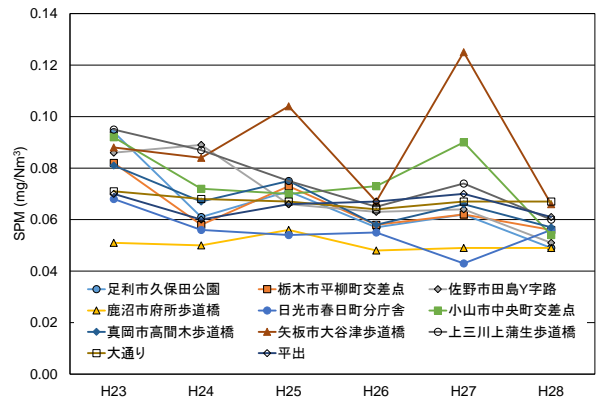
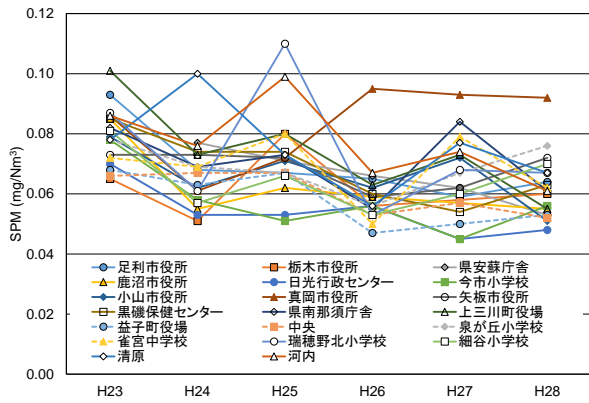


図6 SPM 日平均値に対する年間最大値の経年変化 (左図：一般局、右図：自排局)

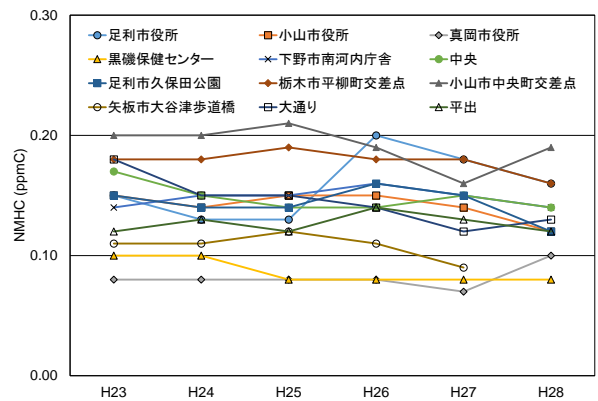
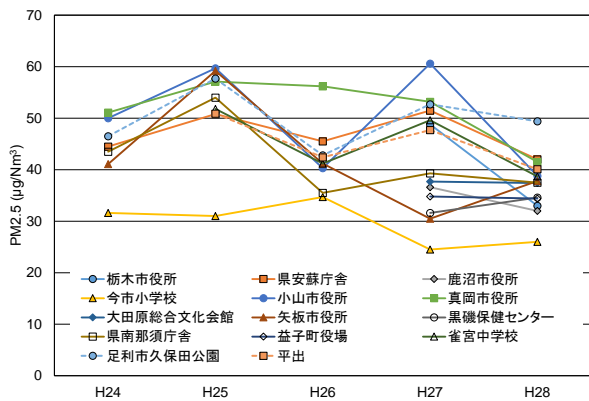


図7 PM2.5 日平均値に対する年間最高値の経年変化

図8 NMHC の6時から9時までの年平均値の経年変化

表2 環境基準達成率の経年変化

|                 | H24年度 |      | H25年度 |      | H26年度 |     | H27年度 |      | H28年度 |     |
|-----------------|-------|------|-------|------|-------|-----|-------|------|-------|-----|
|                 | 一般局   | 自排局  | 一般局   | 自排局  | 一般局   | 自排局 | 一般局   | 自排局  | 一般局   | 自排局 |
| SO <sub>2</sub> | 100   | 100  | 100   | 100  | 100   | 100 | 100   | 100  | 100   | 100 |
| NO <sub>2</sub> | 100   | 100  | 100   | 100  | 100   | 100 | 100   | 100  | 100   | 100 |
| CO              | 100   | 100  | 100   | 100  | 100   | 100 | 100   | 100  | 100   | 100 |
| Ox              | 0     | -    | 0     | -    | 0     | -   | 0     | -    | 0     | -   |
| SPM             | 82.6  | 63.6 | 87.0  | 72.7 | 71.4  | 100 | 95.0  | 90.9 | 100   | 100 |
| PM2.5           | 71.4  | 0    | 37.5  | 0    | 85.7  | 100 | 100   | 100  | 100   | 100 |

達成率 (%)

### 3.2 事務処理基準による統廃合の方向性について

事務処理基準に基づく、本県における大気汚染常時監視局数の現有数及び必要数を表3に示す。現有数が必要数を超える測定項目は、NO<sub>2</sub>、SPMとCOである。NO<sub>2</sub>とCOについては表2に示すとおり、過去5年間環境基準を満たしている。SPMについては、平成24年度から平成27年度までの間には環境基準を超過した局があったが、平成28年度は全局で環境基準を達成している。

一方、PM<sub>2.5</sub>については、平成25年に大陸からの移流による顕著な高濃度化が報道され、一般に知られる環境問題の一つとなった。その後、PM<sub>2.5</sub>の環境基準達成率は改善傾向にあるが、他の測定項目に比べ、常時監視期間が短く今後の動向等については未知な点が多い。そのため、PM<sub>2.5</sub>及びその関連物質である種々の測定項目を同一の監視地点で測定しデータの蓄積・解析を行い、知見を蓄えていくことが今後の取組として重要となる。また、Oxに

ついては環境基準を達成していない。

そこで、データの継続性から現在PM<sub>2.5</sub>を測定している局を、「総合局」として位置づけ、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、Ox、NMHC、SPM、風向、風速等の関連因子が測定できる様に整備を進め、また総合局のうち1~2地点を高濃度化の影響を受けにくいバックグラウンド局として整備するべく、測定機の再配置について検討した。

その他の測定局については、地域の特性と環境基準達成率、最寄りの測定局との類似性、自動車排ガスの影響の有無の点から再配置・統廃合について検討を行った。

表3 大気汚染常時監視局数

|     | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> | Ox | CO | SPM | PM <sub>2.5</sub> | NMHC |
|-----|-----------------|-----------------|----|----|-----|-------------------|------|
| 必要数 | 13              | 26              | 26 | 4  | 26  | 26                | 13   |
| 現有数 | 10              | 27              | 23 | 5  | 31  | 14                | 12   |

(局)

### 3.3 測定局間の濃度相関

各測定項目の平成23年度から平成28年度までの時間値、または日平均値による測定局間の濃度相関を図9～14に示す。相関係数のうち、相当強い相関があると考えられる0.8以上の値について赤字斜体で示した。局間の類似性は、強い相関があるほど高いと考えられるため、統廃合の対象として検討を行った。

NO<sub>2</sub>について見ると、宇都宮市中央と宇都宮市細谷小学校との相関が最も高く(R = 0.92)、他にも図9のとおり局間で強い相関を示すものがあつた。地理的要因を勘案し、宇都宮市細谷小学校は多くの測定項目を有する宇都宮中央への統合が可能であり、データの継続性から測定項目の少ない大田原総合文化会館は黒磯保健センターへの統合が可能と考えられた。

Oxについて見ると、図10から多くの測定局間で強い相関が見られ、地域ごとに類似の傾向を持つことが示唆された。しかし、藤原行政センターは他の測定局との相関が比較的弱く、独自の挙動であると考えられた。地域間の詳細な分類を行うために、クラスター解析を行った結果を3.4節で後述する。

SPMについて見ると、図13のとおり非常に強い相関が見られたのは、日光行政センターと日光今市小学校、真岡市役所と益子町役場または宇都宮市瑞穂野北小学校、上三川町役場と宇都宮市泉が丘小学校、雀宮中学校または瑞穂野北小学校、そして細谷小学校を除く宇都宮市内の各測定局間であつた。日光今市小学校はPM<sub>2.5</sub>の測定

局であり、総合局として位置付けることから、同様の傾向にある日光行政センターは日光今市小学校への統合が可能と考えられた。益子町役場は測定項目がOx、SPMとPM<sub>2.5</sub>であり、関連物質であるSO<sub>2</sub>とNO<sub>2</sub>についてデータの蓄積がないことから、真岡市役所への統合が可能であると考えられた。

PM<sub>2.5</sub>について見ると、図14から栃木市役所と小山市役所または県安蘇庁舎、真岡市役所と益子町役場、黒磯保健センターと大田原総合文化会館の4組で強い相関が見られた。黒磯保健センターと大田原総合文化会館は最も相関が強く、ともに県北東部に位置し、相関係数0.84と類似性が示されたことから、NO<sub>2</sub>と同様に、大田原総合文化会館は黒磯保健センターへの統合が可能であると考えられた。また、益子町役場はSPMと同様に真岡市役所への統合が可能であると考えられた。県南部の3地点(「栃木市役所」「小山市役所」及び「県安蘇庁舎」)については、栃木県のPM<sub>2.5</sub>の特性として、地理的に県南部ほど高くなりやすい傾向が報告されていること<sup>5)</sup>、渡良瀬遊水地におけるヨシ焼きによるPM<sub>2.5</sub>の上昇<sup>9)</sup>が知られており、常時監視を続ける必要性が高いことから統廃合の対象からは除外した。

なお、SO<sub>2</sub>とNMHCでは二局間において強い相関が見られず、いずれの地点間にも類似の傾向が見られなかった。またCOについては、測定局が少ないため、解析を行わなかった。

H23-28年度日平均

|                 |       |       |       |         |       |       |           |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|-----------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-----------|-------|----------|--------|--------|--------|-----------|-----------|--------|--------|
|                 | 栃木市役所 | 県安蘇庁舎 | 鹿沼市役所 | 日光今市小学校 | 小山市役所 | 真岡市役所 | 大田原総合文化会館 | 矢板市役所 | 黒磯保健センター | 県南那須庁舎 | 上三川町役場 | 宇都宮市中央 | 宇都宮市雀宮中学校 | 宇都宮市細谷小学校 | 宇都宮市清原 | 宇都宮市河内 |
|                 | 0.48  |       |       |         |       |       |           |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.73  | 0.36  |       |         |       |       |           |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.75  | 0.38  | 0.74  |         |       |       |           |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.73  | 0.42  | 0.60  | 0.67    |       |       |           |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.76  | 0.47  | 0.59  | 0.72    | 0.72  | 0.67  |           |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.86  | 0.46  | 0.67  | 0.74    | 0.72  | 0.65  | 0.82      |       |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.70  | 0.37  | 0.52  | 0.66    | 0.68  | 0.60  | 0.83      | 0.74  |          |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.71  | 0.43  | 0.65  | 0.68    | 0.65  | 0.66  | 0.79      | 0.75  | 0.65     |        |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.85  | 0.46  | 0.62  | 0.71    | 0.73  | 0.77  | 0.75      | 0.79  | 0.68     | 0.64   |        |        |           |           |        |        |
|                 | 0.86  | 0.40  | 0.73  | 0.69    | 0.73  | 0.76  | 0.72      | 0.81  | 0.66     | 0.72   | 0.83   |        |           |           |        |        |
|                 | 0.85  | 0.41  | 0.65  | 0.69    | 0.77  | 0.75  | 0.71      | 0.77  | 0.67     | 0.61   | 0.88   | 0.86   |           |           |        |        |
|                 | 0.82  | 0.41  | 0.71  | 0.67    | 0.67  | 0.70  | 0.66      | 0.79  | 0.61     | 0.65   | 0.79   | 0.92   | 0.84      |           |        |        |
|                 | 0.77  | 0.44  | 0.54  | 0.64    | 0.69  | 0.69  | 0.69      | 0.73  | 0.65     | 0.64   | 0.83   | 0.74   | 0.74      | 0.70      |        |        |
|                 | 0.77  | 0.44  | 0.67  | 0.67    | 0.67  | 0.68  | 0.68      | 0.76  | 0.62     | 0.68   | 0.76   | 0.83   | 0.76      | 0.80      | 0.67   |        |
| NO <sub>2</sub> | 栃木市役所 | 県安蘇庁舎 | 鹿沼市役所 | 日光今市小学校 | 小山市役所 | 真岡市役所 | 大田原総合文化会館 | 矢板市役所 | 黒磯保健センター | 県南那須庁舎 | 上三川町役場 | 宇都宮市中央 | 宇都宮市雀宮中学校 | 宇都宮市細谷小学校 | 宇都宮市清原 | 宇都宮市河内 |

図9 NO<sub>2</sub>の日平均値による測定局間の相関係数

H23-28年度時間値

|    |       |       |       |       |          |         |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|----|-------|-------|-------|-------|----------|---------|----------|-------|-------|-----------|-------|----------|--------|--------|-------|----------|----------|-------|----------|--------|-----------|--------|--------|--|
|    | 足利市役所 | 栃木市役所 | 県安蘇庁舎 | 鹿沼市役所 | 日光行政センター | 日光今市小学校 | 藤原行政センター | 小山市役所 | 真岡市役所 | 大田原総合文化会館 | 矢板市役所 | 黒磯保健センター | 県南那須庁舎 | 上三川町役場 | 益子町役場 | 那珂川町小川庁舎 | 下野市南河内庁舎 | 野木町役場 | 栃木市藤岡公民館 | 宇都宮市中央 | 宇都宮市雀宮中学校 | 宇都宮市清原 | 宇都宮市河内 |  |
|    | 0.86  |       |       |       |          |         |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.78  | 0.82  |       |       |          |         |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.82  | 0.87  | 0.74  |       |          |         |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.71  | 0.71  | 0.84  | 0.77  |          |         |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.78  | 0.78  | 0.88  | 0.84  | 0.88     |         |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.60  | 0.59  | 0.56  | 0.66  | 0.77     | 0.77    |          |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.87  | 0.84  | 0.82  | 0.86  | 0.72     | 0.79    | 0.63     |       |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.82  | 0.89  | 0.76  | 0.83  | 0.71     | 0.79    | 0.63     | 0.91  |       |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.75  | 0.76  | 0.68  | 0.78  | 0.75     | 0.80    | 0.75     | 0.78  | 0.77  |           |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.79  | 0.83  | 0.72  | 0.81  | 0.76     | 0.84    | 0.68     | 0.82  | 0.80  | 0.85      |       |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.73  | 0.74  | 0.66  | 0.77  | 0.77     | 0.81    | 0.79     | 0.76  | 0.76  | 0.91      | 0.82  |          |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.78  | 0.82  | 0.73  | 0.82  | 0.77     | 0.82    | 0.71     | 0.85  | 0.88  | 0.93      | 0.87  | 0.91     |        |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.84  | 0.82  | 0.78  | 0.86  | 0.71     | 0.79    | 0.61     | 0.83  | 0.83  | 0.78      | 0.82  | 0.75     | 0.85   |        |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.81  | 0.87  | 0.74  | 0.84  | 0.73     | 0.79    | 0.63     | 0.88  | 0.83  | 0.78      | 0.82  | 0.77     | 0.88   | 0.91   |       |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.81  | 0.84  | 0.73  | 0.82  | 0.76     | 0.83    | 0.71     | 0.85  | 0.86  | 0.89      | 0.90  | 0.86     | 0.83   | 0.85   | 0.88  |          |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.84  | 0.83  | 0.78  | 0.83  | 0.69     | 0.77    | 0.58     | 0.94  | 0.92  | 0.75      | 0.82  | 0.74     | 0.84   | 0.95   | 0.90  | 0.84     |          |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.87  | 0.92  | 0.80  | 0.83  | 0.71     | 0.78    | 0.61     | 0.95  | 0.88  | 0.77      | 0.81  | 0.74     | 0.84   | 0.90   | 0.87  | 0.84     | 0.91     |       |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.87  | 0.91  | 0.81  | 0.81  | 0.69     | 0.76    | 0.59     | 0.93  | 0.87  | 0.76      | 0.82  | 0.73     | 0.83   | 0.89   | 0.85  | 0.83     | 0.90     | 0.85  |          |        |           |        |        |  |
|    | 0.83  | 0.89  | 0.77  | 0.89  | 0.72     | 0.80    | 0.66     | 0.90  | 0.91  | 0.79      | 0.82  | 0.78     | 0.84   | 0.92   | 0.89  | 0.84     | 0.89     | 0.87  | 0.86     |        |           |        |        |  |
|    | 0.83  | 0.91  | 0.77  | 0.86  | 0.69     | 0.80    | 0.60     | 0.92  | 0.91  | 0.77      | 0.84  | 0.74     | 0.85   | 0.95   | 0.89  | 0.84     | 0.93     | 0.89  | 0.88     | 0.93   |           |        |        |  |
|    | 0.82  | 0.89  | 0.75  | 0.84  | 0.71     | 0.80    | 0.61     | 0.89  | 0.91  | 0.78      | 0.82  | 0.76     | 0.85   | 0.94   | 0.91  | 0.86     | 0.91     | 0.87  | 0.85     | 0.90   | 0.82      |        |        |  |
|    | 0.80  | 0.87  | 0.73  | 0.87  | 0.73     | 0.80    | 0.63     | 0.87  | 0.88  | 0.81      | 0.82  | 0.79     | 0.84   | 0.90   | 0.89  | 0.86     | 0.87     | 0.85  | 0.83     | 0.83   | 0.82      | 0.80   |        |  |
| Ox | 足利市役所 | 栃木市役所 | 県安蘇庁舎 | 鹿沼市役所 | 日光行政センター | 日光今市小学校 | 藤原行政センター | 小山市役所 | 真岡市役所 | 大田原総合文化会館 | 矢板市役所 | 黒磯保健センター | 県南那須庁舎 | 上三川町役場 | 益子町役場 | 那珂川町小川庁舎 | 下野市南河内庁舎 | 野木町役場 | 栃木市藤岡公民館 | 宇都宮市中央 | 宇都宮市雀宮中学校 | 宇都宮市清原 | 宇都宮市河内 |  |

図10 Oxの時間値による測定局間の相関係数



### 3.4 県内の測定局のOxのクラスター解析

クラスター解析を行った結果を図15に示す。現行のOxの発令区分数と同数の県内7区分となる様にグループ分けを検討したところ、地理的に7区分とすることが妥当であることが示唆された。同じグループ内にあるものは、類似の傾向を持つと考えられるため、グループ内での統廃合について検討を行った。なお、藤原行政センターは相関係数から単独グループを形成するものと考えた。

益子町役場は、SPM、PM2.5ともに統廃合の可能性が示唆されており、これらと同様にOxも真岡市役所と類似していることから真岡市役所での常時監視で代替でき、Oxも真岡市役所への統合が可能と考えられた。日光行政センターは、SPMと同様に日光今市小学校と類似することから、今市小学校での常時監視で代替でき、今市小学校への統合が可能と考えられた。大田原総合文化会館は、NO<sub>2</sub>、PM2.5ともに統廃合の可能性を示唆しており、Oxについても黒磯保健センターで代替できることから、黒磯保健センターへの統合が可能と考えられた。那珂川町小川庁舎は、総合局に位置付ける県南那須庁舎と同じグループに分類され、3.3節の図10から両測定局間の相関係数は0.93と極めて強い相関があることから、類似性が高く同様の傾向を示すと考えられ、県南那須庁舎への統合が可能と考えられた。県南部で同グループ内に強い相関を示す測定局が複数見られるが、注意報発令の適切な実施の観点から南風による移流の影響をモニタリングすることが重要と考えられるため、現行の配置のままが妥当と考えられた。

また、測定局の見直しに際し、Oxの各発令区分内に測定局が存在するため、現行の発令に影響はない。しかしながら、図15に示すクラスター解析の結果は、現行の区分とクラスターのグループが一致しない地域が見られたことから、発令区分を再検討することが今後必要と考えられる。

### 3.5 自排局の検討

自動車排ガスは、近年の科学技術の進歩により、次第にクリーンなものへと変わってきた。特に、本県においては、自排局におけるSO<sub>2</sub>とNMHCは一般環境と比べてもほとんど変わらないレベルとなってきている。これら二つ

の測定項目については、自動車排ガスの影響をモニタリングするよりも、一般局でのOx、PM2.5などの関連物質としてのモニタリングの意義が向上している。そこで総合局へと位置付ける一般局への移設を検討することとした。

自排局と最寄りの一般局とのSPM濃度の相関係数と、横軸を一般局、縦軸を自排局として散布図にプロットした時の近似直線の傾きの一覧を表4に示す。平成24年度から平成28年度までの5年間の比較では、いずれの測定局間も0.7以上の強い相関を示しており、傾きも1に近い値が多く、一般局と自排局間との差は小さいと考えられた。一方で、直近の傾向をより反映していると考えられる、平成28年度のみを比較してみると、地点間ごとに相関係数に大きな差が見られた。特に佐野市と日光市では、それぞれの局間の相関係数と傾きがともに0.9を超え強い相関があり、一般局と自排局の間に差が小さいことが考えられた。

以上から自排局である佐野市田島Y字路と日光市春日町分行庁舎は一般局への統合が可能と考えられた。また、足利市久保田公園については、足利市役所との相関係数が0.86と強い相関がある。これは、足利市久保田公園が主要道路である国道50号から100mほど離れているため、自動車排ガスの影響を反映できていない可能性があると考えられ、自排局設置の意義が薄い。従って、そこで測定していたNO<sub>2</sub>とPM2.5を足利市役所に移設し、足利市役所を総合局とすることが妥当と考えられた。

自動車排ガスの影響に関連する交通量の観点から考えると、道路交通センサスから交通量の多い順に国道4号、50号沿い、生活圏内主要道路である栃木環状線、宇都宮市大通りの順となっていることから、それらの沿道での常時監視は継続して実施が必要と考えられた。これらの路線区間に含まれていない自排局は、鹿沼市府所歩道橋、小山市中央町交差点、真岡市高間木歩道橋であり、交通量が最も多い小山市中久喜付近(国道4号沿)の7分の1から10分の1の交通量にすぎない。そのため、これら3地点は測定意義が薄く、小山市については、国道50号沿の小田林西交差点を候補地として、移転することが望ましいと考えられた。

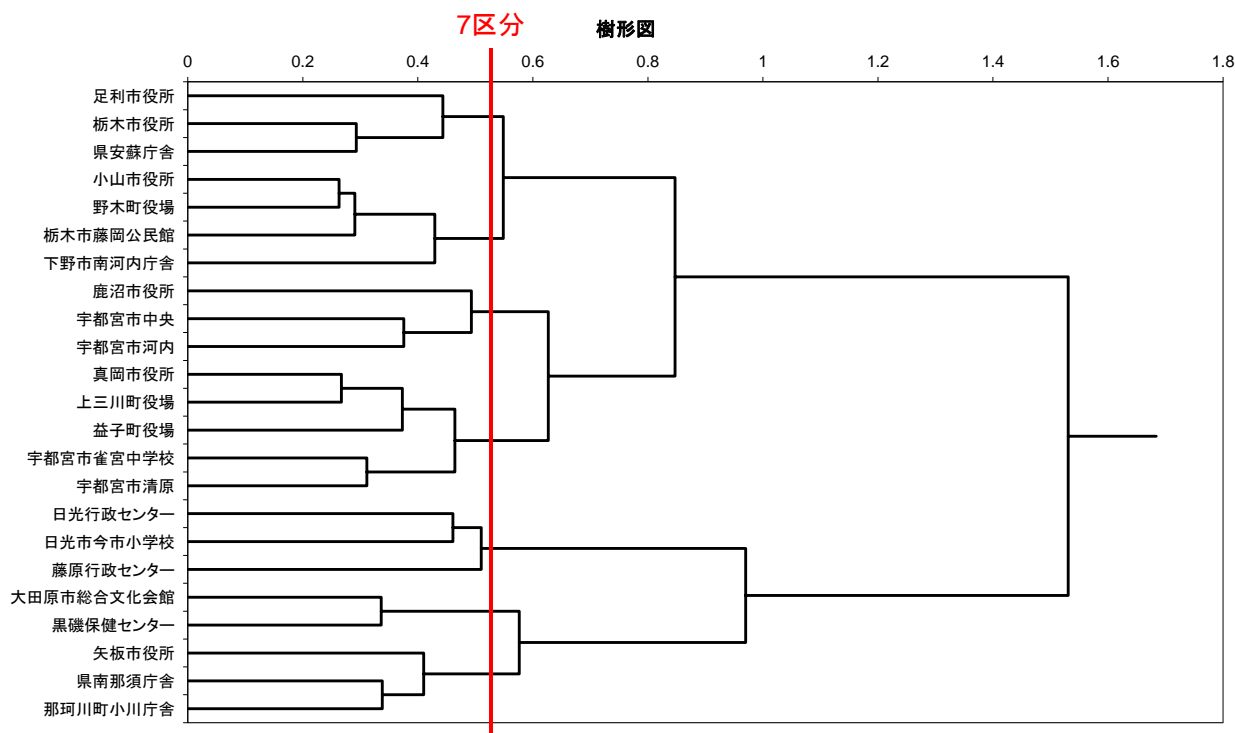


図 15 0xのクラスター解析結果(対象：H25-29年、4~9月、6-20時、1地点でも0.1ppmを超過した日のみ)

表 4 自排局と一般局のSPMの比較と濃度相関

| H24-28年度    | 傾き   | 相関係数 | H28年度       | 傾き   | 相関係数 |
|-------------|------|------|-------------|------|------|
| 宇都宮(中央-大通り) | 0.99 | 0.86 | 宇都宮(中央-大通り) | 1.02 | 0.86 |
| 宇都宮(泉が丘-平出) | 0.77 | 0.82 | 宇都宮(泉が丘-平出) | 0.70 | 0.80 |
| 鹿沼市         | 0.81 | 0.75 | 鹿沼市         | 0.72 | 0.70 |
| 栃木市         | 0.73 | 0.79 | 栃木市         | 0.67 | 0.78 |
| 小山市         | 0.77 | 0.77 | 小山市         | 0.59 | 0.67 |
| 上三川市        | 0.75 | 0.80 | 上三川市        | 0.68 | 0.76 |
| 足利市         | 0.82 | 0.84 | 足利市         | 0.77 | 0.86 |
| 佐野市         | 0.86 | 0.90 | 佐野市         | 0.93 | 0.93 |
| 真岡市         | 0.79 | 0.88 | 真岡市         | 0.71 | 0.86 |
| 矢板市         | 0.80 | 0.76 | 矢板市         | 0.69 | 0.79 |
| 日光市         | 0.79 | 0.86 | 日光市         | 0.91 | 0.94 |

#### 4 まとめ

平成23年度以降の各測定値を用いて、現行の大気常時監視局の再配置について検討を行った。一般局については、継続して環境基準を達成する見込みがあり、近隣の測定局と強い相関が認められる項目については、設置を見直して、統廃合を検討することとした。また、0xについては、クラスター解析を実施し、測定局間の類似性から他の測定局で代替できるものは統廃合を検討することとした。以上から、4つの測定局について統廃合を提案し、測定項目については総合局を中心に再配置することを提案した。

自排局については、最も近傍にある一般局と相関係数と傾きから類似性の検討を行い、自動車排ガスの影響を反映していないと考えられるものについては、統廃合を

検討することとした。また、道路交通センサから交通量が少ない自排局は、設置の意義から脱していると考えられ、廃止を検討することとした。以上から、5つの測定局の廃止と1つの測定局の移設を提案した。上記をまとめ、大気専門部会に再配置案を提出した。

#### 5 参考文献

- 1) 大気汚染防止法第22条の規定に基づく大気汚染の状況の常時監視に関する事務の処理基準について
- 2) 栃木県保健環境センター年報, 18, 83-86, 2013.
- 3) 光化学オキシダント調査検討会報告書, 環境省, 2013.
- 4) 光化学オキシダント調査検討会報告書, 環境省, 2017.
- 5) 栃木県保健環境センター年報, 21, 50-61, 2016.