

山梨県における大気汚染の推移について (第 2 報)

平成 20 年度～令和 2 年度の常時監視結果

大橋泰浩 奥寺優行

Results of Air Pollution Monitoring for FY2008～FY2020 in Yamanashi Prefecture

Yasuhiro OHASHI and Masayuki OKUDERA

キーワード：大気汚染、常時監視結果、山梨県、光化学オキシダント、PO、NMHC/NO_x 比

山梨県では、昭和 49 年度より大気汚染の常時監視を行っている。当初は一般環境大気測定局(一般局)が県庁、甲府富士見(旧：衛公研)、大月の 3 局、自動車排ガス測定局(自排局)が県庁(自排)の 1 局であったが、平成 20 年度までに、図 1 に示した一般局 10 局、自排局 2 局の計 12 局による監視体制となり、令和 2 年度まで、これらの測定局で大気汚染状況の常時監視を継続している¹⁾。

測定開始から平成 20 年度までの間に、県庁(一般局)は甲府富士見に近接するため廃局となり、身延局は静岡県側から流入する海風の影響をいち早く知るため南部に移設された²⁾。それ以降にも、吉田、国母(自排)、都留、県庁(自排)(現在、甲府市役所)の各測定局が近傍の地点に移設され、平成 31 年 4 月には、甲府市が中核市に移行したことに伴い、甲府市内の各測定局における大気汚染の常時監視業務も同市へ委譲されるなど、様々な変化があった。

微小粒子状物質(PM_{2.5})については、平成 21 年 9 月に環境省より環境基準が定められ、平成 22 年 3 月に事務処理基準が改定されたことから、本県でも、平成 22 年度から甲府富士見で測定を開始した。その後、大月(平成

23 年度)、東山梨、甲府市役所(自排)、国母(自排)(平成 24 年度)、吉田(平成 26 年度)で順次、測定が開始された。さらに、令和 2 年度末に、韮崎、南部に自動測定機が設置され、県内 8 地点での測定体制となった。

本県における大気汚染状況や監視体制については、昭和 63 年度から平成 19 年度までの状況を清水ら²⁾が報告しており、NO、NO₂、SPM、SO₂、CO、NMHC の年平均値等は低下してきているが、O_x の昼間の 1 時間値の年平均値は、高い側に収束する傾向であると報告している。

このように長年にわたり監視を継続している測定局の監視結果を一覧にまとめて、過去からの変化を把握することは重要である。本報では、本県における近年の大気汚染の現況を把握し、過去の状況と比較するとともに、地域的な特徴を把握することを目的に、平成 20 年度から令和 2 年度までの 13 年間の測定結果等を整理した。

また、近年でも、環境基準(0.06 ppm 以下)を達成しておらず、さらに光化学スモッグ注意報を発令する要因となっている O_x について、近年の状況を把握することを目的に、その前駆物質(NMHC 及び NO_x) とともに、甲府富士見と大月の測定結果を整理し、解析を行なった。



図 1 山梨県における大気常時監視測定局の位置

表 1 各測定局における測定項目(令和 2 年度)

甲府富士見	: NO NO ₂ O _x SPM PM _{2.5} SO ₂ NMHC
大月	: NO NO ₂ O _x SPM PM _{2.5} SO ₂ NMHC
上野原	: NO NO ₂ O _x SPM
笛吹	: NO NO ₂ O _x SPM
吉田	: NO NO ₂ O _x SPM PM _{2.5} SO ₂
南部	: NO NO ₂ O _x SPM (PM _{2.5})
南ア	: NO NO ₂ O _x SPM
都留	: NO NO ₂ O _x SPM
東山梨	: NO NO ₂ O _x SPM PM _{2.5}
韮崎	: NO NO ₂ O _x SPM (PM _{2.5})
甲府市役所	: NO NO ₂ SPM PM _{2.5} CO
国母	: SPM PM _{2.5} CO

調査方法

1. 解析対象局及び解析期間

解析対象の測定局は、図 1 に示した県内 12 測定局とし、期間は平成 20 年度から令和 2 年度の 13 年間とした。また、各測定局における測定項目は表 1 の通りである。なお、「県庁自動車排ガス測定局」は、移設される際、「甲府市役所自動車排ガス測定局」に測定局名が変更されたが、同一の測定局として扱うとされたため、本報告の中では、「甲府市役所」と記載している。

各測定局の設置地域について、一般局の 10 局のうち、甲府富士見、笛吹、南アルプス、東山梨、韮崎、南部の 6 測定局と、自排局の 2 局（甲府市役所及び国母）は、「中西部地域」に位置する。また、大月、上野原、都留及び吉田の 4 測定局は「東部・富士五湖地域」に位置する。ただし、南部は「中西部地域」に区分されるものの、他の甲府盆地周辺の 5 測定局から遠く離れており、周辺環境が大きく異なる。

2. 大気常時監視測定値の集計及び分類

解析対象期間に得られた測定項目の年平均値や日平均値の年間 98% 値（2% 除外値）などを表 2～表 13 に整理した。なお、平成 26 年に環境省が示した新指標「光化学オキシダント濃度の長期的な改善傾向を評価するための指標」である、8 時間値の日最高値の年間 99 パーセントイル値の 3 年平均値についても記載した。それぞれの測定項目の代表的な年平均値等を確認した他、月平均値を用いて、クラスター分析（ウォード法、ユークリッド距離）により測定局を分類し、特徴を確認した。

3. 光化学オキシダントと前駆物質の状況

本県で O_x とその前駆物質（NMHC 及び NO_x ）の 3 項目を全て測定している甲府富士見及び大月の 2 地点で得られた測定値を使用して、解析を行なった。まず、それぞれの項目について、平成 19 年度以前（平成 2 年度～平成 19 年度）と平成 20 年度以降（平成 20 年度～令和 2 年度）に分け、各年度の月平均値から月別の平均値を算出して比較することにより、過去と近年の変化を確認した。次に、光化学反応による O_x 生成速度に関わる指標であり、 NO_x 律速か VOC 律速かの指標になるとされる NMHC/ NO_x 比の経年変化を調べた。さらに、 O_x は NO と反応して消失する「 NO タイトレーション効果」が知られているが、 NO によって消失する前の O_x 濃度を意味するポテンシャルオゾン（ PO ）を算出し、解析を行った。

結果と考察

1. 大気常時監視測定値の集計

各項目の年平均値等については、本報告の末に資料（表 2～表 13）として載せた。なお、平成 19 年度以前の測定値については、清水らにより整理されている²⁾。

(1) NO （一酸化窒素）

NO の年平均値の経年変化を図 2 及び表 2 に示した。平成 19 年度以前と同様に、平成 20 年度以降もほぼ全ての測定局で低下傾向であり、低濃度側で測定局間の差が小さくなっていった。特に、大月及び甲府市役所では、平成 20 年度の 0.015 ppm から令和 2 年度にはそれぞれ 0.004 ppm 及び 0.002 ppm に顕著に低下していた。

また、平成 20 年度～令和 2 年度に得られた NO の月平均値を用いて、クラスター分析により分類した結果を図 3 に示した。4 グループに分類すると、年平均値が特出して高い大月や、急激に低下している甲府市役所が単独のグループになり、南部を除く中西部地域の一般局は、同じグループになった。 NO は、主に自動車等の移動発生源や炉作業等の固定発生源から排出され、地域大気汚染及び局所大気汚染を引き起こすと考えられている³⁾。そのため、周辺の交通量が多い大月や甲府市役所が単独となったが、中西部地域の地点が同じグループになっており、甲府盆地内のように、冬季に大気が安定し、空気が溜まりやすい地域の場合には、その地域内で類似した濃度変化になると考えられた。

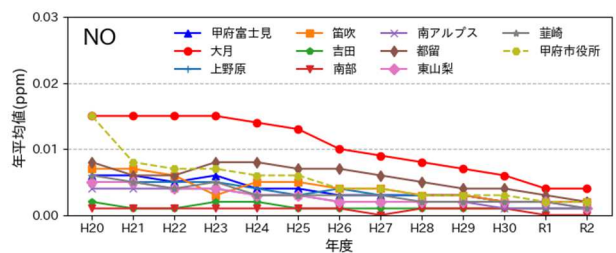


図 2 NO 年平均値の経年変化（平成 20～令和 2 年度）

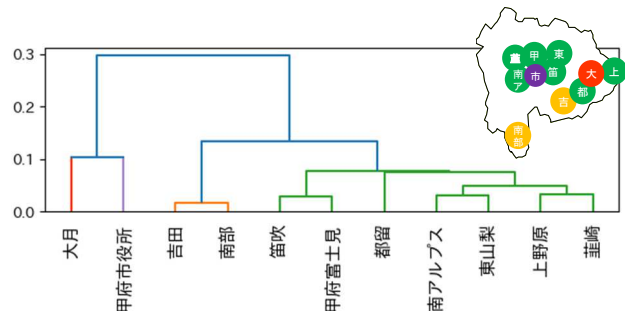


図 3 NO 月平均値（平成 20～令和 2 年度）による分類

(2) NO₂ (二酸化窒素)

NO₂の環境基準の上限0.06 ppmに対する評価は、日平均値の年間98%値が用いられる。表3に示すように、平成20年度以降もこの基準を超えたことはなく、全期間で環境基準を満たしていた。

次に、NO₂の年平均値の経年変化を図4及び表4に示した。平成19年度以前と同様に、平成20年度以降も全ての測定局で低下傾向が見られた。特に、甲府市役所では、平成20年度の0.021 ppmから令和2年度には0.009 ppmと、約2分の1に低下していた。また、同様に月平均値を用いたクラスター分析の結果を図5に示した。年平均値が急激に低下している甲府市役所が単独のグループになり、比較的濃度が高い大月は、甲府富士見、韮崎及び笛吹と同じグループに分類された。反対に、NO₂の年平均値が低い吉田や南部の他、南アルプスや東山梨が同じグループに分類された。中西部地域内でも異なる傾向が見られたことから、NOよりも局所的な影響を受けやすい可能性が考えられた。

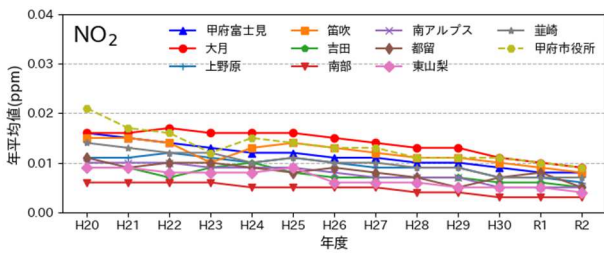


図4 NO₂年平均値の経年変化(平成20~令和2年度)

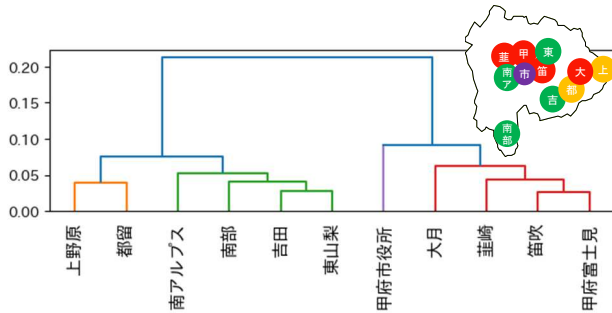


図5 NO₂月平均値(平成20~令和2年度)による分類

(3) NO_x (窒素酸化物)

NO_xの年平均値の経年変化を図6に示した。平成20年度以降も全ての測定局で低下傾向が見られた。特に、大月や甲府市役所では、平成20年度の0.032 ppm及び0.035 ppmから令和2年度には0.013 ppm及び0.012 ppmと、約3分の1に低下していた。次に、同様にクラスター分析を行ない、分類した結果を図7に示した。年平均値が高い大月と、急激に低下した甲府市役所が単独のグループになり、吉田や南部が属するグループが低い傾向であった。大月や緑色のグループ(笛吹等)は、国道20号線等の幹線道路や中央自動車道に近い地点であるが、年平均値が高く、自動車の影響を受けた可能性が考えられた。

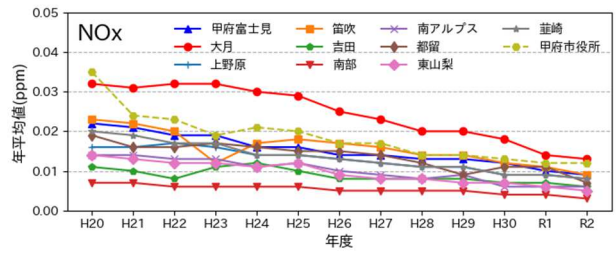


図6 NO_x年平均値の経年変化(平成20~令和2年度)

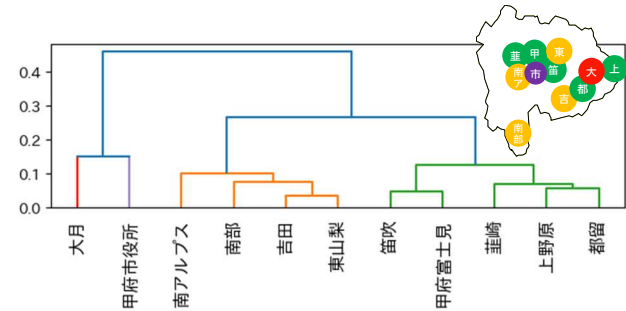


図7 NO_x月平均値(平成20~令和2年度)による分類

(4) O_x (光化学オキシダント)

O_xについては、平成20年度以降も全測定局で環境基準(1時間値が0.06 ppm以下)を達成できなかった。また、光化学スモッグ注意報を発令するO_xの1時間値は、0.12 ppm以上であるが、上野原では、O_x昼間の1時間値の最高値が、この基準を下回る年はなかった(表5)。ただし、全体的に見ると図8に示すように、近年、0.12 ppm以上となる日数は、減少傾向である。

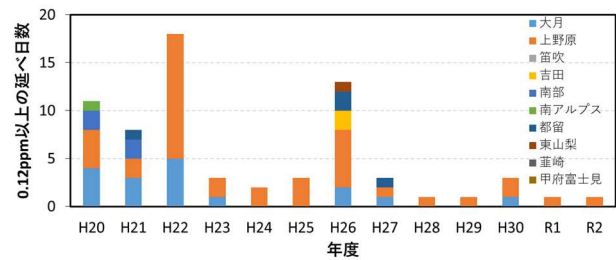


図8 各年度のO_x日最高値が0.12 ppm以上の日数

O_xの昼間の1時間値の年平均値(図9,表6)については、平成19年度以前と同様に、全ての測定局で横ばいまたは若干の上昇傾向が見られ、他の項目の経年変化と

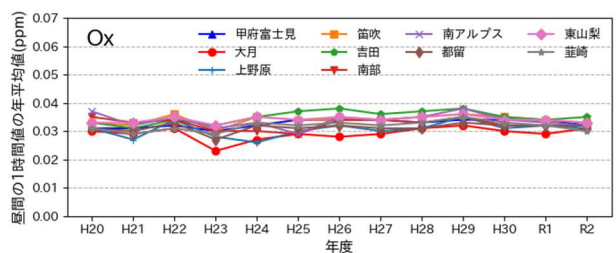


図9 O_x昼間1時間値の年平均値(平成20~令和2年度)

比較すると、測定局間の差は少ないと考えられた。次に、同様に昼間の 1 時間値の月平均値を用いてクラスター分析を行ない、4 グループに分類した結果を図 10 に示した。昼間 1 時間値の年平均値で見ると、吉田を含むグループが高く、大月や上野原のグループは、他の地点と比較して、若干低い傾向であった。

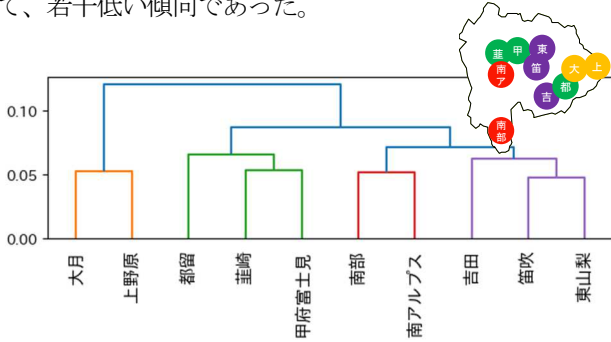


図 10 O_x 昼間 1 時間値の月平均値（平成 20～令和 2 年度）の分類

また、平成 26 年に環境省が発表した新指標（8 時間値の日最高値の年間 99 パーセント値の 3 年平均値）について、図 11 及び表 7 に示した。全国的には、近年、ほぼ横ばいで推移していると報告されている⁴⁾が、本県でも同様に、全ての測定局でほぼ横ばい又は低下傾向であった。ただし、上野原及び大月では、平成 20 年度にそれぞれ 0.110 ppm 及び 0.100 ppm であったが、令和 2 年度には、それぞれ 0.088 ppm 及び 0.081 ppm に低下しており、若干改善傾向と考えられる。

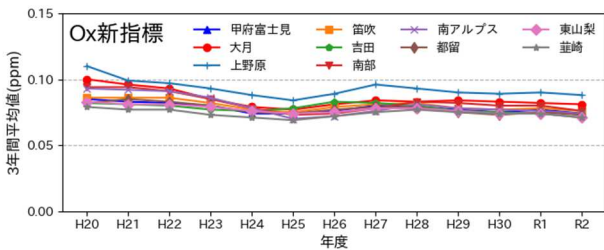


図 11 O_x 新指標の経年変化（平成 20～令和 2 年度）

(5) SPM（浮遊粒子状物質）

SPM の日平均値の年間 2%除外値 (mg/m³) (表 8) は、平成 19 年度以前と同様に、全ての測定局で低下傾向であり、平成 20 年度以降、この評価値が環境基準 (0.10 mg/m³) を超える地点はなかった。特に、甲府市役所では、平成 20 年度の 0.058 mg/m³ から令和 2 年度には 0.032 mg/m³ へ、約 2 分の 1 に大きく低下していた。

次に、年平均値の経年変化を図 12 に示し、同様に月平均値のクラスター分析の結果を図 13 に示した。全ての測定局で低下傾向が見られたが、特に、自排局（甲府市役所及び国母）では、顕著に低下していた。これは、自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法（平成四年

六月三日法律第七十号）(いわゆる「自動車 NO_x・PM 法」)により、基準に適合しないディーゼル自動車などが減少した影響と考えられる。また、クラスター分析の結果、大きく 2 つに分類すると、大月、韮崎及び南部は外れたが、ほぼ中西部地域と東部・富士五湖地域に区分でき、地域的な差があると考えられた。さらに、3 つに分類すると、自排局も 1 つのグループに分かれた。地点を比較すると、大月や甲府富士見の SPM の年平均値が高く、NO_x と同様に、吉田や南部では低い傾向であった。

さらに、SPM の月平均値から箱ひげ図を作成し、中西部(南部を除く)と東部・富士五湖地域に区分し図 14 に示した。全ての測定局で、7～8 月頃に濃度が高い傾向が認められたが、冬季(12～1 月頃)については、中西部地域(南部を除く)の方が、東部・富士五湖地域と比較して、濃度が高い傾向が認められた。これは、南部を除く中西部地域は、甲府盆地内に位置するため、特に冬季に大気が安定し、空気や大気汚染物質が溜まりやすくなる影響と考えられる。

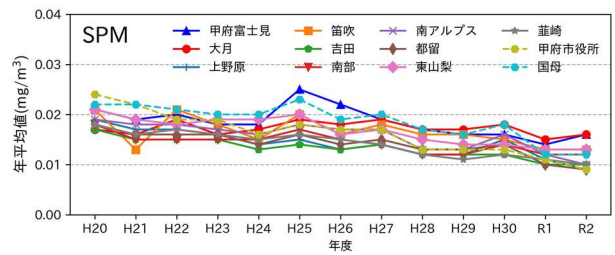


図 12 SPM の年平均値（平成 20～令和 2 年度）

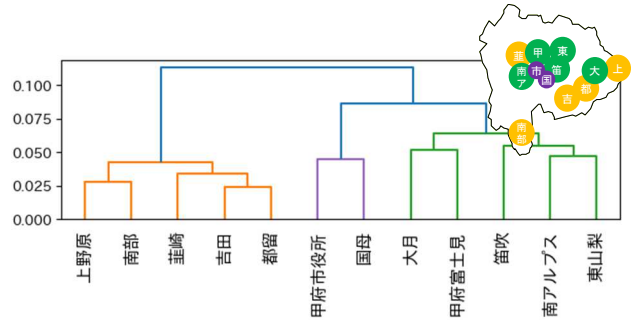


図 13 SPM の月平均値（平成 20～令和 2 年度）の分類

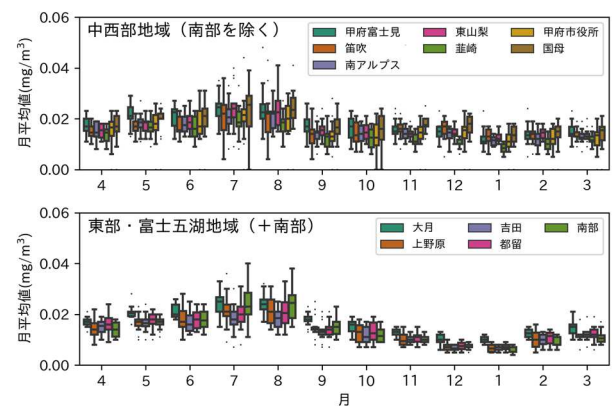


図 14 SPM 月平均値（平成 20～令和 2 年度）箱ひげ図

(6) PM_{2.5} (微小粒子状物質)

PM_{2.5}については、平成 22 年度から順次測定を開始している。PM_{2.5}の年平均値の変化を図 15 に示した。測定開始当初から低濃度であった吉田の年平均値はほぼ横ばいであるが、それ以外の測定局では低下傾向が見られた。

また、平成 27 年度まで大月、国母自排の年平均値が高く、年平均値に対する環境基準(年平均値 15 μg/m³以下)を超過していたが、平成 28 年度以降は濃度が低下し、全ての測定地点で環境基準を達成している。

次に、平成 24 年度以前から測定を開始している 5 測定局(甲府富士見、大月、東山梨、甲府市役所、国母)で得られた月平均値について、同様にクラスター分析を行った結果、大月とそれ以外(中西部地域)の大きく 2 つのグループに分類できた(図 16)。そこで、月平均値から箱ひげ図を作成し、大月と中西部地域に分けて示した(図 17)。この結果より、大月では、温暖期は濃度が高く、1 山のピークが認められたが、中西部地域では、寒冷期にもピークが認められ、2 山のピークを形成していることが分かった。これは、中西部地域(甲府盆地内)では主に冬季に空気が停滞しやすくなるためと考えられる。

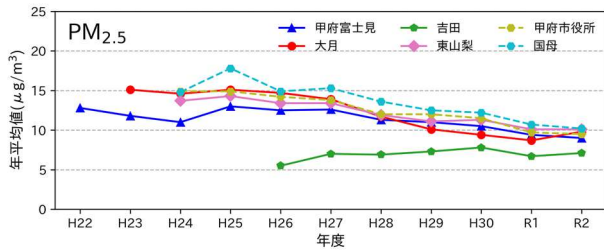


図 15 PM_{2.5}の年平均値(平成 22～令和 2 年度)

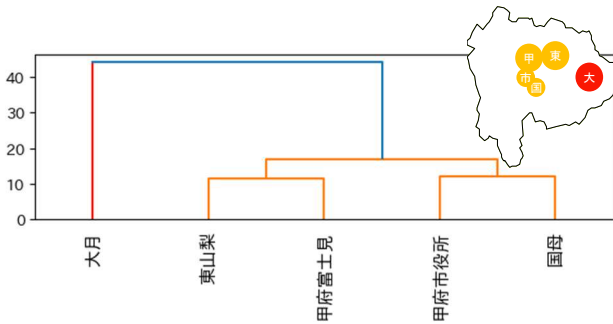


図 16 PM_{2.5}の月平均値(平成 24～令和 2 年度)の分類(平成 24 年度から測定している 5 測定局のみ)

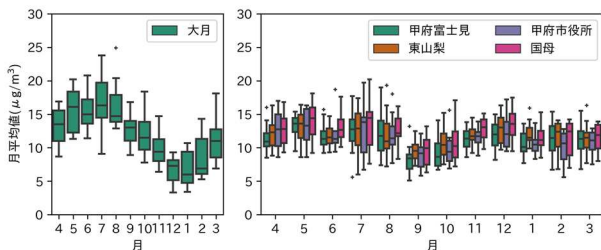


図 17 PM_{2.5}月平均値(平成 24～令和 2 年度)箱ひげ図

(7) SO₂ (二酸化硫黄)

SO₂の年平均値(図 18, 表 11)は、全ての測定局で濃度は低濃度側に収束しており、横ばいであった(0.000～0.002 ppm)。

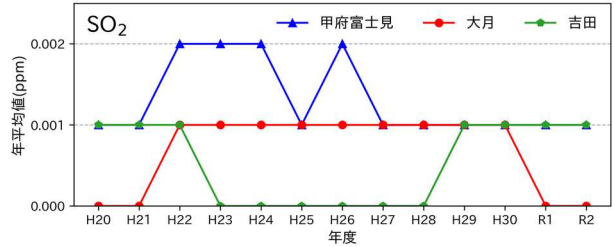


図 18 SO₂の年平均値(平成 20～令和 2 年度)

(8) CO(一酸化炭素)

COの年平均値(図 19, 表 12)は、自排局(甲府市役所及び国母)で測定を行っているが、平成 19 年度以前から引き続き、平成 20 年度以降も若干の低下傾向であり、環境基準(10 ppm)と比較して十分に低い濃度であった。

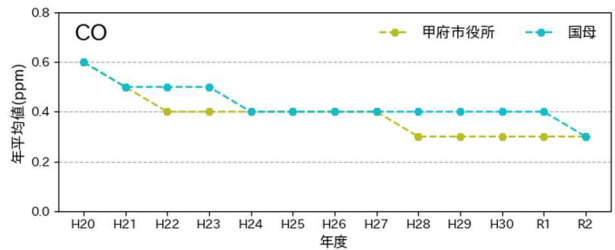


図 19 COの年平均値(平成 20～令和 2 年度)

(9) NMHC(非メタン炭化水素)

NMHCの測定は、甲府富士見と大月で測定を行っている。NMHCの年平均値(図 20, 表 13)は、甲府富士見では概ね低下傾向、大月では年度により変動はあるものの、全体的に概ね横ばいであり、平成 25 年度に甲府富士見と大月の年平均値が逆転していた。

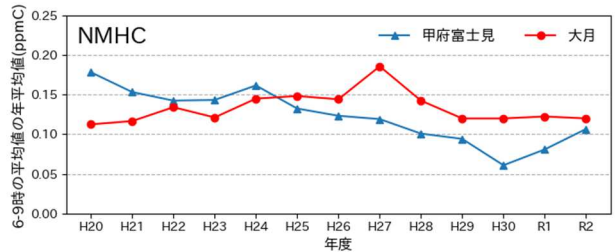


図 20 NMHCの年平均値(平成 20～令和 2 年度)

2. 光化学オキシダントと前駆物質の状況

(1) O_x 及び前駆物質の経月変化

O_x 及び前駆物質である NO_x (NO, NO₂) 及び NMHC について、甲府富士見及び大月の月平均値を平成 19 年度以

前と平成 20 年度以降 (令和 2 年度まで) に分け、月毎に箱ひげ図にまとめ、図 21 に示した。

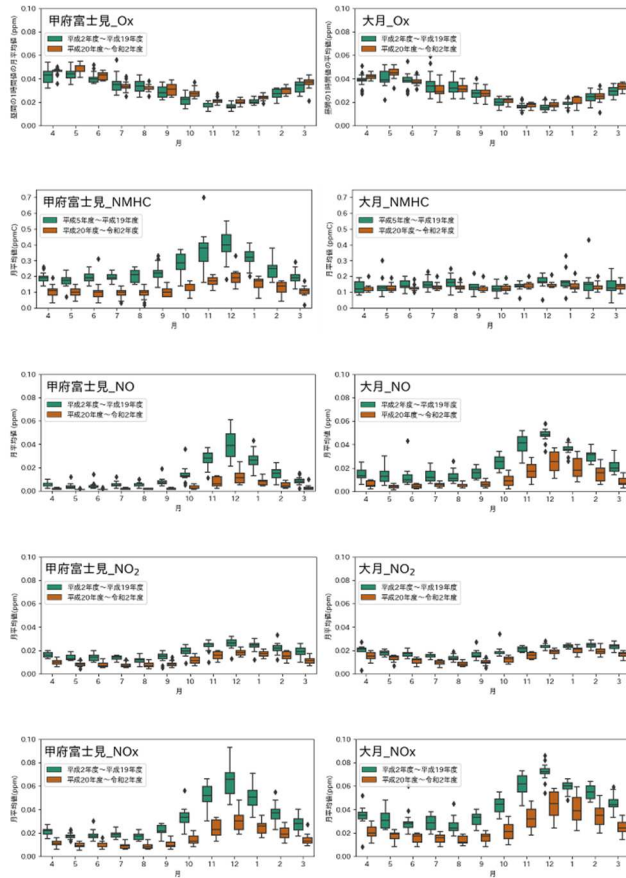


図 21 平成 19 年度以前と平成 20 年度以降における O_x とその前駆物質の月平均値の比較

O_x (昼間の 1 時間値の日平均値) の月平均値は、平成 19 年度以前と比較し、平成 20 年度以降は、ほぼ同等又は少し高い傾向であった。特に、5 月については、どちらの地点でも平成 20 年度以降の方が若干高い傾向であった。しかし、大月の 7 月については、平成 20 年度以降の方が若干低い傾向であった。

NMHC の月平均値については、甲府富士見では、平成 19 年度以前と比較して、平成 20 年度以降の方が 1/2 程度に低下していたが、大月では、変動が少なく、ほぼ同等又は若干の低下傾向であり、両地点で違いが見られた。

NO_x (NO, NO₂) の月平均値については、両測定局で、平成 19 年度以前と比較して、平成 20 年度以降の方が顕著に低かった。両測定局の結果を比較すると、大月では、4~8 月の NO_x 濃度は 0.02 ppm 程度であり、甲府富士見と比較して、高い状態が続いている。なお、NO は、光化学反応が活発でない冬期に濃度が高くなり、12 月に最高値を示している。また、甲府富士見では、平成 19 年度以前と比較し、平成 20 年度以降は、1/4 程度の濃度に低下していたが、大月では 1/2 程度の濃度であり、両地点で違いが見られた。

(2) NMHC/NO_x 比 (ppmC/ppm)

NMHC/NO_x 比は、光化学反応による O_x 生成速度に強く影響し⁵⁾、その比が 7~10 の範囲で O_x が高濃度となる頻度が高くなると報告されている⁶⁾。また、その比が小さい場合、O_x 生成反応が遅くなり、発生源周辺から、O_x 高濃度地域がより内陸へ輸送されやすく、逆に、その比が大きいと、発生源周辺で O_x 生成反応が進みやすいと報告されている⁷⁾。その他、NMHC/NO_x 比が 10 以上の場合は、NMHC 過剰であり、O₃ 最大値は NO_x に依存し、10 未満の場合には、NO_x 過剰であり、O₃ 最大値は NMHC に依存すると報告されている⁸⁾。

今回、NMHC 及び NO_x の月平均値から NMHC/NO_x 比を算出し、O_x が高濃度となりやすい 5 月~8 月分について、図 22 に示した。甲府富士見では、いずれの月も NMHC/NO_x 比が 10 前後で継続していた。一方、大月では、平成 25 年度以前は 10 未満であり、NMHC 濃度に依存し、O_x 高濃度になる頻度が高い状態だったと考えられる。しかし、上述のとおり、近年、大月では、NMHC が横ばいであり、NO_x は低下していることから、NMHC/NO_x 比は上昇傾向である。その結果、平成 27 年度以降、大月でも甲府富士見と同様に、NMHC/NO_x 比が 10 以上となっており、NO_x が制限因子になっている可能性が考えられた。また、近年、NO_x が低下傾向であることから、その影響で 0.12 ppm を超える高濃度となる頻度(日数)が減ったものと推察された。

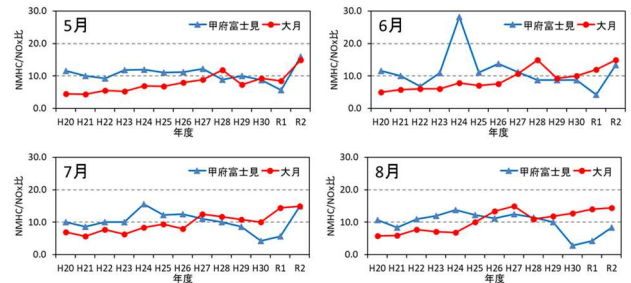


図 22 5~8 月の NMHC/NO_x 比の月平均値の経年変化

(3) ポテンシャルオゾン (PO) の経月変化

O_x は反応性が高く、NO と反応して消失する「NO タイトレーション効果」が知られているが、ポテンシャルオゾン (PO) は、NO で消失する前の O_x 濃度を意味し、次の式から求められる。

$$[PO] = [O_3] + [NO_2] - \alpha [NO_x]$$

α : 発生源における NO_x 濃度に対する NO 濃度の比率(日本では、一般的に 0.1 と推定される)

ここでは、O_x、NO₂ 及び NO_x の 1 時間値から PO を算出し、時間ごとの月平均値を算出して比較した。その結果、平成 2 年度の測定値では、5 月から 7 月が高いことが分かった。そこで、それぞれの年度の 5 月及び 7 月のデータについて、時間ごとの O_x 及び PO の月平均値を算出し、

その経年変化をそれぞれ図 23 及び図 24 に示した。時間帯別では、 O_x 、 PO ともに、甲府富士見では、12 時～15 時にピークとなり、その後 18 時にかけて大きな変動はないが、大月では 15 時～18 時にピークとなる傾向であり、地点による違いが見られた。これは、大月を含む県東部では、関東地方からの移流の影響を受けるためと推察された。また、地点別にピーク時間帯の経年変化を確認すると、甲府富士見では、 O_x 、 PO ともに 5 月は横ばい、7 月は低下傾向であり、 O_x と PO の傾向は一致していた。一方、大月では、明確ではないものの、項目により傾向の違いが見られ、5 月は O_x が横ばい又は少し増加傾向に対し、 PO は横ばいであり、7 月は O_x が横ばい又は少し低下傾向に対し、 PO は低下傾向であった（8 月についても同様の傾向が見られた）。

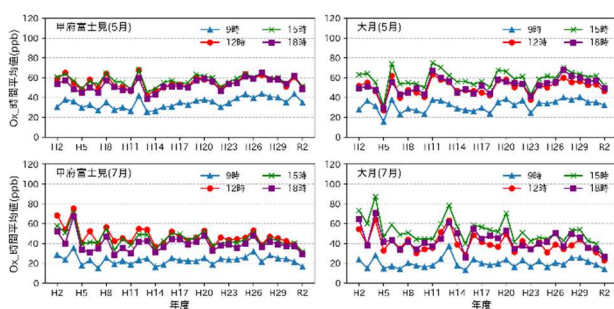


図 23 O_x の時間帯別の平均値の経年変化(5 月, 7 月)

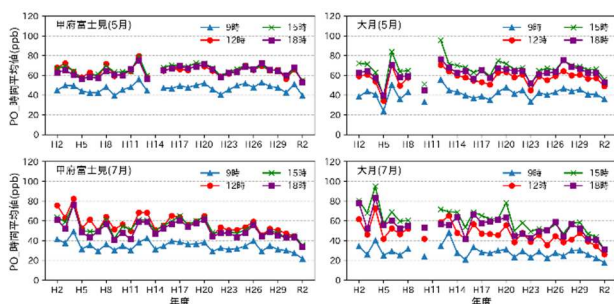


図 24 PO の時間帯別の平均値の経年変化(5 月, 7 月)

大月の周辺には、 NO や NO_2 の大規模な固定発生源はなく、主な発生源は自動車等の移動発生源と考えられるが、これまでの行政施策により、これらの濃度は顕著に低下していた（図 2、図 4 及び図 6）。一方で、大月における 5 月の O_x 濃度は増加傾向であった（図 23）が、 PO の変化は横ばいであった（図 24）。このことから、 NO_x 濃度の低下に伴い、 NO タイトレーション効果が弱まったことで、 O_x 濃度が増加傾向になったと推察された。なお、7～8 月頃は、 O_x 及び PO ともに低下傾向であり、 O_x 濃度自体が低下していると推察された。

本報では、 O_x の前駆物質として、主に NO_x 及び $NMHC$ を用いて解析を行なった。その結果、特に大月では、 NO_x 濃度が顕著に低下していたが、 $NMHC$ 濃度は変化が少なく、 O_x 濃度はあまり改善していない状況が明らかとなった。一方で、 O_x の生成には、 $NMHC$ だけでなく様々な揮発性有

機化合物（ VOC ）も関わっており、 VOC 成分毎に O_x 生成のしやすさ（光化学オキシダント生成能）が異なると報告されている⁹⁾が、各地域におけるそれらの一般環境中の分布や動態等は明らかになっていない。今後、 O_x の生成メカニズムを明らかにし、対策を行なうためには、山梨県だけでなく、関東地方を含む広域的な地域で、時間分解能を高めた VOC の詳細調査を行い、その地域分布や動態についても明らかにする必要がある。

まとめ

- 平成 20 年度～令和 2 年度の大気汚染常時監視の結果を整理した。その結果、 NO 、 NO_2 、 NO_x 、 SPM 、 CO の年平均値等は、平成 19 年度以前と同様に低下傾向であり、 SO_2 の年平均値は、低濃度側に収束し横ばいであった。一方、 $NMHC$ の年平均値は、甲府富士見では低下傾向であったが、大月ではほぼ横ばいであり、平成 25 年度に濃度が逆転していた。
- O_x の昼間の 1 時間値の年平均値は、横ばい又は若干の上昇傾向であった。しかし、新指標「8 時間値の日最高値の 99 パーセンタイル値の 3 年間平均値」についてはほぼ低下傾向であり、長期的には改善傾向と推察された。
- 光化学オキシダントの前駆物質の状況について、平成 19 年度以前と平成 20 年度以降の月平均値を比較した結果、 NO_x (NO 、 NO_2) は、いずれの月でも低下傾向であった。また、 $NMHC$ の月平均値は、甲府富士見局では低下していたが、大月局では変動が少なくほぼ横ばいであり、原因は不明であるが、両地点で違いが見られた。
- $NMHC/NO_x$ 比については、甲府富士見ではほぼ横ばいであった。一方、大月では上昇傾向であり、近年では、 NO_x 濃度が O_x 濃度の制限因子に変わった可能性が考えられた。
- O_x 及び PO 濃度の時間別経年変化より、大月では、 NO_x 濃度の低下に伴い、 NO タイトレーション効果が減少しているため、5 月頃の O_x 濃度が増加傾向にあると考えられた。また、7～8 月頃は、 O_x 濃度自体が低下していると推察された。

参考文献

- 山梨県「令和 2 年度大気汚染状況の常時監視結果について」[<https://www.pref.yamanashi.jp/taiki-sui/documents/r2taikichousakekka.pdf>]（最終検索日：2022 年 11 月 15 日）
- 清水源治，江頭恭子，千須和真司：山梨県における大気汚染の推移について 1988～2007 年度の常時監視

結果, 山梨衛公研年報, **52**, 74-80(2008)

- 3) 中央公害対策審議会大気部会窒素酸化物等に係る環境基準専門委員会「窒素酸化物等に係る環境基準についての専門委員会報告」[https://www.jstage.jst.go.jp/article/taiki1966/7/3/7_3_151/_pdf] (最終検索日: 2022年11月15日)
- 4) 環境省「令和2年度 大気汚染状況について」(2022年03月28日) [<https://www.env.go.jp/press/110805.html>] (最終検索日: 2022年11月15日)
- 5) 若松伸司ら: 大気汚染物質濃度の立体分布と発生源との関係, 国立公害研究所研究報告, **72**, 21-49(1985)
- 6) 東京都: 光化学オキシダント対策検討会報告(平成17年2月) [https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/basic/conference/air/photochemical_ox/index.files/oxhoukoku.pdf]
- 7) 大原利真ら: 関東・関西地域における光化学オキシダントの経年動向に関する解析, 大気汚染学会誌, **30**(2), 137-148(1995)
- 8) 若松伸司, 鵜野伊津志: 各種発生源から排出される炭化水素の光化学反応性評価, 国立公害研究所研究報告, **72**, 7-19(1985)
- 9) 揮発性有機化合物(VOC) 排出インベントリ検討会(第30回): 参考資料3 PM2.5及び光化学オキシダント生成能に関する情報収集結果[https://www.env.go.jp/air//osen/voc/inventory_kento/30/sanko3.pdf] (最終検索日: 2022年12月12日)

《参考資料》

表2 NOの年平均値(ppm)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原
2008	0.001	0.004	0.006	0.006	0.015	0.007	0.005	0.002	0.008	0.015	0.005
2009	0.001	0.004	0.005	0.006	0.008	0.007	0.005	0.001	0.006	0.015	0.005
2010	0.001	0.004	0.004	0.005	0.007	0.006	0.004	0.001	0.006	0.015	0.005
2011	0.001	0.004	0.005	0.006	0.007	0.003	0.004	0.002	0.008	0.015	0.005
2012	0.001	0.003	0.003	0.004	0.006	0.005	0.003	0.002	0.008	0.014	0.004
2013	0.001	0.003	0.003	0.004	0.006	0.005	0.003	0.001	0.007	0.013	0.003
2014	0.001	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.002	0.001	0.007	0.01	0.004
2015	0.000	0.002	0.003	0.003	0.004	0.004	0.002	0.001	0.006	0.009	0.003
2016	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001	0.005	0.008	0.003
2017	0.001	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.002	0.001	0.004	0.007	0.003
2018	0.001	0.001	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.004	0.006	0.002
2019	0.000	0.001	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001	0.003	0.004	0.002
2020	0.000	0.001	0.001	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.004	0.002

表3 NO₂の日平均値の年間98%値(ppm)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原
2008	0.014	0.024	0.027	0.032	0.033	0.027	0.022	0.020	0.023	0.028	0.025
2009	0.015	0.024	0.027	0.031	0.031	0.028	0.018	0.018	0.018	0.030	0.023
2010	0.013	0.022	0.025	0.029	0.030	0.027	0.016	0.015	0.018	0.034	0.024
2011	0.013	0.022	0.025	0.030	0.026	0.022	0.018	0.018	0.019	0.030	0.023
2012	0.011	0.025	0.024	0.030	0.033	0.028	0.020	0.028	0.020	0.032	0.022
2013	0.012	0.027	0.026	0.030	0.033	0.032	0.025	0.019	0.020	0.034	0.022
2014	0.012	0.025	0.023	0.030	0.031	0.029	0.017	0.015	0.020	0.028	0.021
2015	0.010	0.020	0.020	0.024	0.027	0.025	0.015	0.015	0.016	0.027	0.018
2016	0.016	0.019	0.019	0.026	0.027	0.023	0.013	0.014	0.014	0.026	0.017
2017	0.015	0.019	0.021	0.025	0.024	0.023	0.012	0.016	0.013	0.026	0.018
2018	0.017	0.017	0.018	0.026	0.027	0.023	0.012	0.014	0.015	0.025	0.016
2019	0.014	0.017	0.019	0.020	0.023	0.020	0.012	0.013	0.025	0.020	0.014
2020	0.008	0.018	0.017	0.022	0.026	0.019	0.009	0.012	0.013	0.021	0.014

表4 NO₂の年平均値(ppm)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原
2008	0.006	0.010	0.014	0.016	0.021	0.015	0.009	0.009	0.011	0.016	0.011
2009	0.006	0.010	0.013	0.015	0.017	0.015	0.009	0.009	0.009	0.016	0.011
2010	0.006	0.010	0.012	0.014	0.016	0.014	0.008	0.007	0.010	0.017	0.012
2011	0.006	0.009	0.012	0.013	0.012	0.010	0.008	0.009	0.010	0.016	0.011
2012	0.005	0.009	0.010	0.012	0.015	0.013	0.008	0.010	0.009	0.016	0.010
2013	0.005	0.009	0.011	0.012	0.014	0.014	0.009	0.008	0.008	0.016	0.011
2014	0.005	0.008	0.010	0.011	0.013	0.013	0.006	0.007	0.009	0.015	0.010
2015	0.005	0.007	0.010	0.011	0.013	0.012	0.006	0.007	0.008	0.014	0.009
2016	0.004	0.007	0.009	0.010	0.011	0.011	0.006	0.007	0.007	0.013	0.009
2017	0.004	0.007	0.009	0.010	0.011	0.011	0.005	0.007	0.005	0.013	0.009
2018	0.003	0.005	0.007	0.009	0.011	0.010	0.005	0.006	0.007	0.011	0.007
2019	0.003	0.005	0.007	0.008	0.010	0.009	0.005	0.006	0.008	0.010	0.007
2020	0.003	0.005	0.007	0.008	0.009	0.008	0.004	0.005	0.005	0.009	0.006

表5 O_xの昼間の1時間値の最高値(ppm)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原
2008	0.127	0.121	0.103	0.103	0.104	0.112	0.101	0.112	0.148	0.162
2009	0.142	0.114	0.097	0.102	0.110	0.106	0.105	0.120	0.132	0.130
2010	0.106	0.093	0.090	0.090	0.101	0.096	0.091	0.113	0.133	0.150
2011	0.097	0.095	0.085	0.088	0.090	0.094	0.095	0.088	0.127	0.157
2012	0.093	0.089	0.089	0.087	0.091	0.089	0.094	0.085	0.109	0.126
2013	0.080	0.074	0.088	0.098	0.097	0.089	0.112	0.107	0.119	0.144
2014	0.101	0.100	0.098	0.103	0.108	0.131	0.137	0.136	0.150	0.156
2015	0.096	0.094	0.088	0.094	0.113	0.109	0.096	0.120	0.138	0.132
2016	0.093	0.094	0.091	0.090	0.101	0.089	0.106	0.088	0.111	0.132
2017	0.098	0.089	0.091	0.088	0.093	0.093	0.095	0.092	0.111	0.122
2018	0.090	0.085	0.083	0.084	0.106	0.096	0.095	0.104	0.121	0.159
2019	0.100	0.091	0.086	0.094	0.091	0.087	0.085	0.095	0.100	0.132
2020	0.094	0.088	0.086	0.083	0.101	0.086	0.085	0.103	0.115	0.122

表6 O_xの昼間の1時間値の年平均値(ppm)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原
2008	0.035	0.037	0.031	0.031	0.033	0.033	0.033	0.031	0.030	0.031
2009	0.033	0.032	0.029	0.031	0.032	0.033	0.031	0.030	0.029	0.027
2010	0.034	0.035	0.031	0.032	0.036	0.035	0.034	0.033	0.031	0.034
2011	0.030	0.031	0.029	0.030	0.030	0.032	0.032	0.027	0.023	0.028
2012	0.030	0.033	0.033	0.032	0.035	0.035	0.035	0.032	0.027	0.026
2013	0.029	0.029	0.032	0.034	0.034	0.034	0.037	0.031	0.029	0.030
2014	0.034	0.035	0.033	0.034	0.034	0.035	0.038	0.032	0.028	0.032
2015	0.034	0.034	0.032	0.034	0.034	0.034	0.036	0.031	0.029	0.030
2016	0.033	0.035	0.033	0.033	0.035	0.035	0.037	0.031	0.031	0.031
2017	0.035	0.038	0.035	0.034	0.036	0.036	0.038	0.033	0.032	0.035
2018	0.032	0.034	0.033	0.034	0.035	0.034	0.035	0.032	0.030	0.031
2019	0.032	0.033	0.032	0.034	0.034	0.034	0.034	0.032	0.029	0.032
2020	0.032	0.032	0.030	0.032	0.033	0.033	0.035	0.032	0.031	0.031

表7 O_xの8時間値の日最高値の年間99パーセンタイル値の3年平均値(ppm)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原
2008	0.094	0.093	0.079	0.085	0.086	0.083	0.082	0.082	0.100	0.110
2009	0.094	0.092	0.077	0.083	0.086	0.081	0.081	0.085	0.096	0.099
2010	0.091	0.091	0.077	0.082	0.086	0.081	0.080	0.083	0.093	0.097
2011	0.085	0.086	0.073	0.080	0.082	0.079	0.077	0.080	0.085	0.093
2012	0.078	0.078	0.071	0.074	0.077	0.076	0.076	0.075	0.079	0.088
2013	0.073	0.070	0.069	0.074	0.075	0.074	0.078	0.074	0.077	0.084
2014	0.074	0.072	0.072	0.076	0.079	0.075	0.083	0.077	0.081	0.089
2015	0.078	0.076	0.075	0.080	0.081	0.078	0.082	0.079	0.084	0.096
2016	0.083	0.081	0.077	0.079	0.082	0.078	0.080	0.079	0.083	0.093
2017	0.082	0.078	0.075	0.077	0.078	0.076	0.076	0.075	0.084	0.090
2018	0.080	0.077	0.074	0.075	0.077	0.074	0.075	0.073	0.083	0.089
2019	0.080	0.076	0.074	0.077	0.078	0.074	0.074	0.075	0.082	0.090
2020	0.076	0.074	0.071	0.074	0.076	0.071	0.071	0.073	0.081	0.088

表8 SPMの日平均値の年間2%除外値(mg/m³)

年度	南部	南ア	韮崎	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	笛吹	東山梨	吉田	都留	大月	上野原	国母
2008	0.055	0.047	0.043	0.045	0.058	0.052	0.056	0.044	0.044	0.042	0.051	0.052
2009	0.038	0.040	0.038	0.043	0.051	0.039	0.045	0.036	0.037	0.040	0.042	0.050
2010	0.044	0.040	0.041	0.045	0.041	0.054	0.049	0.038	0.042	0.046	0.050	0.053
2011	0.055	0.043	0.040	0.040	0.045	0.047	0.051	0.042	0.043	0.040	0.043	0.053
2012	0.039	0.043	0.037	0.041	0.037	0.037	0.054	0.034	0.035	0.038	0.035	0.048
2013	0.067	0.052	0.046	0.067	0.047	0.066	0.070	0.042	0.056	0.048	0.055	0.065
2014	0.049	0.048	0.038	0.047	0.046	0.047	0.044	0.041	0.041	0.046	0.043	0.049
2015	0.042	0.041	0.034	0.042	0.040	0.048	0.043	0.040	0.041	0.046	0.039	0.045
2016	0.032	0.031	0.029	0.038	0.033	0.042	0.038	0.031	0.032	0.036	0.028	0.041
2017	0.034	0.030	0.025	0.034	0.028	0.036	0.030	0.026	0.032	0.034	0.030	0.036
2018	0.049	0.044	0.034	0.042	0.041	0.046	0.040	0.035	0.040	0.042	0.042	0.054
2019	0.036	0.035	0.027	0.032	0.029	0.033	0.033	0.029	0.032	0.036	0.034	0.032
2020	0.038	0.033	0.030	0.044	0.032	0.036	0.036	0.029	0.030	0.040	0.031	0.038

表9 PM_{2.5}の日平均値の年間98%値(μg/m³)

年度	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	東山梨	吉田	大月	国母
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	29.1	-	-	-	-	-
2011	33.3	-	-	-	33.2	-
2012	29.8	18.5	27.5	-	30.6	30.8
2013	32.2	34.1	33.6	-	38.7	38.1
2014	35.0	35.8	33.2	19.7	35.2	35.5
2015	30.3	30.4	30.7	22.5	33.3	32.8
2016	29.4	28.4	27.7	18.9	24.5	30.9
2017	23.1	26.3	24.0	18.4	24.0	25.5
2018	29.0	28.5	26.5	21.6	24.8	29.3
2019	21.5	21.9	23.8	19.3	21.8	22.8
2020	29.1	28.0	27.8	20.3	25.5	26.2

表10 PM_{2.5}の年平均値(μg/m³)

年度	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	東山梨	吉田	大月	国母
2008	-	-	-	-	-	-
2009	-	-	-	-	-	-
2010	12.8	-	-	-	-	-
2011	11.8	-	-	-	15.1	-
2012	11.0	14.9	13.7	-	14.6	14.8
2013	13.0	14.9	14.3	-	15.1	17.8
2014	12.5	14.2	13.4	5.5	14.7	14.9
2015	12.9	13.7	13.4	6.8	13.9	15.2
2016	11.3	12.0	11.9	6.9	11.7	13.6
2017	11.0	12.1	11.1	7.3	10.1	12.5
2018	10.5	11.5	11.3	7.8	9.4	12.2
2019	9.4	9.7	10.1	6.7	8.7	10.7
2020	9.0	9.5	10.1	7.1	9.8	10.2

表11 SO₂の年平均値(ppm)

年度	甲府富士見 (旧:衛公研)	吉田	大月
2008	0.001	0.001	0.000
2009	0.001	0.001	0.000
2010	0.002	0.001	0.001
2011	0.002	0.000	0.001
2012	0.002	0.000	0.001
2013	0.001	0.000	0.001
2014	0.002	0.000	0.001
2015	0.001	0.000	0.001
2016	0.001	0.000	0.001
2017	0.001	0.001	0.001
2018	0.001	0.001	0.001
2019	0.001	0.001	0.000
2020	0.001	0.001	0.000

表12 COの年平均値(ppm)

年度	甲府富士見 (旧:衛公研)	甲府市役所 (旧:県庁)	国母
2008	0.400	0.600	0.600
2009	-	0.500	0.500
2010	-	0.400	0.500
2011	-	0.400	0.500
2012	-	0.400	0.400
2013	-	0.400	0.400
2014	-	0.400	0.400
2015	-	0.400	0.400
2016	-	0.300	0.400
2017	-	0.300	0.400
2018	-	0.300	0.400
2019	-	0.300	0.400
2020	-	0.300	0.300

表13 NMHCの年平均値(ppmC)

年度	甲府富士見 (旧:衛公研)	大月
2008	0.18	0.11
2009	0.15	0.12
2010	0.14	0.13
2011	0.14	0.12
2012	0.16	0.14
2013	0.13	0.15
2014	0.12	0.15
2015	0.12	0.19
2016	0.10	0.14
2017	0.09	0.12
2018	0.06	0.12
2019	0.08	0.12
2020	0.11	0.12