

# 新型コロナウイルス感染症流行に伴う長野県の大気汚染状況 (2020年2月～5月)

中込和徳<sup>1</sup>・町田 哲<sup>1</sup>・山本明彦<sup>1,2</sup>・原田 勉<sup>1</sup>・池田友洋<sup>1</sup>・掛川英男<sup>1</sup>

PM<sub>2.5</sub>, SPM, NO<sub>x</sub> 及び O<sub>x</sub> の4項目について, COVID-19 流行発生に伴う, 長野県内の大気汚染状況について検討した. 何れの項目についても, COVID-19 流行第1波の期間(2020年2月～5月)は, 流行開始前(2019年2月～5月)に比べて, 過去3年間に対する濃度低下率が大きかった. また4月から5月のO<sub>x</sub> 高濃度日発生日数についても, COVID-19 流行発生後の2020年は, 過去3年間と比較して少ない傾向がみられた. 全体として, COVID-19 の流行に伴う国内外での社会経済活動の制限により, 長野県内の大気汚染物質濃度が低下した可能性が示唆された.

**キーワード:** COVID-19, 大気常時監視データ, 微小粒子状物質, 浮遊粒子状物質, 窒素酸化物, オキシダント

## 1 はじめに

新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界的な流行により, 中国をはじめ, 日本においても社会経済活動が大きく制限された. この影響により, 中国では二酸化窒素等の大気汚染物質濃度が低下したことが指摘されており<sup>1)~3)</sup>, 中国で排出された大気汚染物質の日本への影響も低下した可能性が指摘されている<sup>4)~6)</sup>. また日本国内においても, 社会経済活動の制限により, 大気汚染物質の排出量が低下したと考えられ, その影響が指摘されている<sup>7)~8)</sup>. そこで本研究では, COVID-19 の流行に伴う国内外の社会経済活動の制限が, 長野県内の大気環境に及ぼした影響について検討した.

## 2 調査方法

国内外において, COVID-19 の感染拡大防止のために社会経済活動が制限され, 大気汚染物質の排出量が低下したと考えられるが, 中国では, 武漢の都市封鎖が2020年1月23日から4月8日まで実施された<sup>9)</sup>ことから, 2月から3月を中心に低下したと考えられる. 一方日本国内では, 緊急事態宣言が4月7日から5月25日まで発出された<sup>10)</sup>ことから, 4月から5月を中心に低下したと考えられる. このため, 社会経済活動低下の影響が顕著に現れる可能性がある2020年2月から5月までの期間(「コロナ期

間」)について, その影響を検討した.

解析対象項目は, 微小粒子状物質(PM<sub>2.5</sub>), 浮遊粒子状物質(SPM), 窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)及びオキシダント(O<sub>x</sub>)の4項目とした. このうちPM<sub>2.5</sub>, SPM, NO<sub>x</sub>の3項目については, 県内大気常時監視測定局の中で, 解析期間中, これら3項目すべてを測定している, 環境保全研究所, 松本, 諏訪, 伊那, 佐久, 木曾, 篠ノ井, 松本渚交差点, 更埴インターチェンジ, 岡谷インターチェンジの10局を解析対象とした. またO<sub>x</sub>については, 解析期間中, 継続して測定が実施された, 環境保全研究所, 松本, 上田, 飯田, 諏訪, 須坂, 伊那, 大町, 佐久, 木曾, 小諸, 中野, 吉田, 篠ノ井, 豊野, 軽井沢町中央公民館の16局を解析対象とした.

解析にあたっては, 各項目について, まず, 全局で平均した月平均濃度を算出した. 次に, 季節変動及び年々変動の影響を避けるため, 「コロナ期間」の各月の月平均濃度と, その直近過去3年間で平均した同月の月平均濃度の比(例えば, 2020年2月の場合, [2020年2月の月平均濃度] / [2017年2月の月平均濃度, 2018年2月の月平均濃度, 及び2019年2月の月平均濃度の平均値], 以下同様)を算出した. さらに, COVID-19 以外の要因による経年変化の影響を避けるため, 対照期間として, COVID-19 の影響が無い, 2019年1月から12月の1年間(「流行前期間」)について, 各月の月平均値と, その直近過去3年間で平均した同月の月平均値の比(算出方

1 長野県環境保全研究所 大気環境部 〒380-0944 長野市安茂里米村 1978

2 現:長野県松本保健福祉事務所 検査課 〒390-0852 松本市大字島立 1020

法はコロナ期間と同様)を算出し、「コロナ期間」の比と比較した。なお、有効測定日数が10日以下の月は欠測とし、解析から除外した。また、2019年4月以降の測定値については、速報値を使用した。

### 3 結果および考察

#### 3.1 月平均値の低下状況

各項目について、「流行前期間」及び「コロナ期間」における濃度の推移と、それぞれの直近過去3年間で平均した濃度の推移（「流行前期間過去」及び「コロナ期間過去」）を図1及び表1に示した。また、両者の比の推移（「流行前期間比」及び「コロナ期間比」）を同図表に合わせて示した。

PM<sub>2.5</sub> (図1a) 及び SPM (図1b) に関しては、「流行前期間」の濃度及び「流行前期間過去」の濃度ともに、春から夏に高く、秋から冬に低い季節変動を示した。両者の比である「流行前期間比」は、ばらつきは大きいですが、概ね1前後の値で推移していた。一方、「コロナ期間過去」の濃度は「流行前期間過去」の濃度と概ね同程度であったが、「コロナ期間」の濃度は「流行前期間」の濃度と比べて顕著に低かった。両者の比についても、「コロナ期間比」は「流行前期間比」と比べて概ね低い値で推移していた。

NO<sub>x</sub> (図1c) に関しては、「流行前期間」の濃度及び「流行前期間過去」の濃度ともに、冬に高く、夏に低い季節変動を示した。両者の比である「流行前期間比」は概ね1弱の値で推移していた。一方、「コロナ期間過去」の濃度は「流行前期間過去」の濃度と比べて若干低い程度であったが、「コロナ期間」の濃度は「流行前期間」の濃度と比べて低かった。両者の比についても、「コロナ期間比」は「流行前期間比」と比べて概ね低い値で推移していた。

O<sub>x</sub> (図1d) に関しては、「流行前期間」の濃度及び「流行前期間過去」の濃度ともに、3月から5月に高濃度になる季節変動を示した。両者の比である「流行前期間比」は概ね1前後の値で推移していた。一方、「コロナ期間過去」の濃度は「流行前期間過去」の濃度と概ね同程度であったが、「コロナ期間」の濃度は「流行前期間」の濃度と比べて若干低かった。両者の比についても、「コロナ期間比」は「流行前期間比」と比べて概ね低い値で推移していた。

調査方法で述べたように、「コロナ期間」については、2月から3月は中国の、4月から5月は日本国

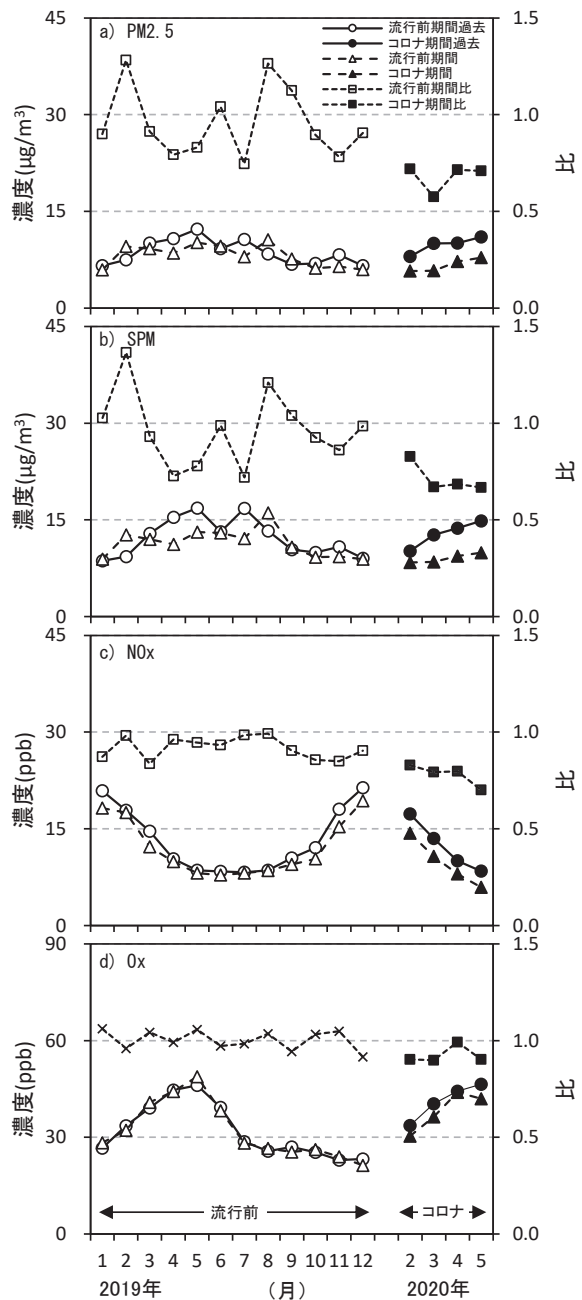


図1 長野県における COVID-19 流行発生前後の大気汚染物質濃度の推移

内の、排出量低下影響をより強く受けていると考えられるが、これら期間による比の明瞭な差は見られなかった。このため以下では、2月から5月までの4か月間（「コロナ期間」）を、一括して「流行前期間」と比較した。

図2及び表2に、各項目について、「コロナ期間比」の2月から5月の平均値を「流行前期間比」の同じく2月から5月の平均値と比較した結果を示し

表1 長野県における COVID-19 流行発生前後の大気汚染物質濃度  
(過去3年間の平均値及び過去との比を合わせて示す)

項目	流行前期間 (2019年1月~12月)												コロナ期間 (2020年2月~5月)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
PM2.5 (過去)	5.9	9.6	9.2	8.5	10.1	9.6	7.9	10.6	7.6	6.2	6.4	5.9	5.8	5.8	7.2	7.8
(比)	0.90	1.28	0.91	0.79	0.83	1.04	0.75	1.26	1.12	0.89	0.78	0.90	0.72	0.57	0.71	0.71
SPM (過去)	8.9	12.7	12.0	11.2	13.1	13.0	12.1	16.1	10.8	9.2	9.3	8.9	8.4	8.5	9.4	9.9
(比)	1.03	1.37	0.93	0.73	0.78	0.99	0.72	1.21	1.04	0.93	0.86	0.99	0.83	0.67	0.68	0.67
NOx (過去)	18.2	17.5	12.2	9.9	8.1	7.8	8.1	8.5	9.4	10.3	15.3	19.3	14.3	10.7	8.0	5.9
(比)	0.87	0.98	0.84	0.96	0.95	0.93	0.98	0.99	0.90	0.86	0.85	0.90	0.83	0.79	0.80	0.70
Ox (過去)	28.3	32.2	40.8	44.3	48.8	38.3	28.2	26.6	25.5	26.2	24.0	21.3	30.4	36.4	44.0	42.0
(比)	1.06	0.96	1.04	0.99	1.06	0.97	0.98	1.03	0.94	1.03	1.05	0.92	0.90	0.90	0.99	0.90

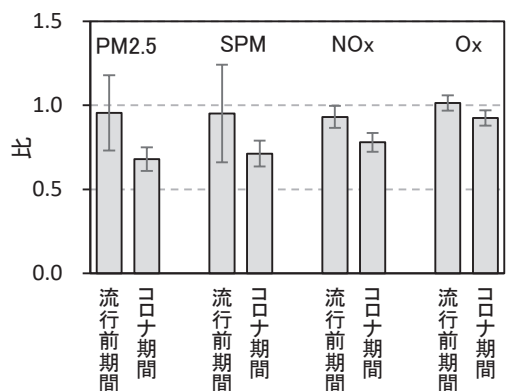


図2 流行前期間 (2019年2月~5月) の比の平均値とコロナ期間 (2020年2月~5月) の比の平均値の比較 (図中の誤差範囲は各期間における比の標準偏差を表す)

た. なお, 図中の誤差範囲は各期間における比の標準偏差を表す. 同図表に示したように, PM<sub>2.5</sub>, SPM, NO<sub>x</sub> 及び Ox のそれぞれについて, 「コロナ期間比」の平均値 (0.68, 0.71, 0.78 及び 0.92) は, 「流行前期間比」の平均値 (0.95, 0.95, 0.93 及び 1.01) に比べて小さな値 (このうち PM<sub>2.5</sub>, NO<sub>x</sub> 及び Ox については, それぞれ 5%, 1% 及び 5% の危険率で差が有意) であり, COVID-19 の流行に伴う国内外での社会経済活動の制限の影響が示唆された.

### 3.2 Ox 高濃度日発生日数の低下状況

Ox については, 3.1 の月平均値の解析に加えて, 高濃度日の発生状況の解析を試みた. 具体的には, 解析対象 16 局のうち何れかの局で, 日最高値が 80ppb を超過した日を高濃度日と定義し, 4 月及び 5 月の高濃度日発生日数の合計を, COVID-19 の影

表2 流行前期間 (2019年2月~5月) の比の平均値とコロナ期間 (2020年2月~5月) の比の平均値 (括弧内の数値は各期間における比の標準偏差を表す)

項目	流行前期間	コロナ期間
PM2.5	0.95 (0.22)	0.68 (0.07)
SPM	0.95 (0.07)	0.71 (0.08)
NOx	0.93 (0.07)	0.78 (0.06)
Ox	1.01 (0.05)	0.92 (0.05)

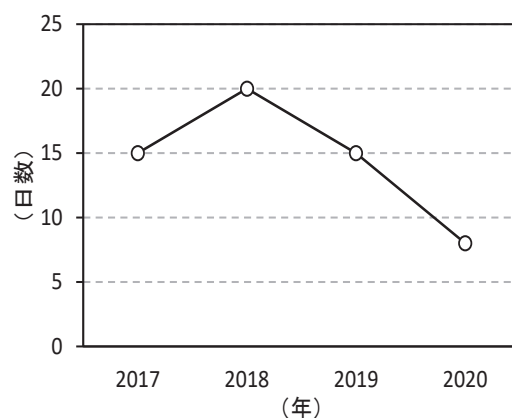


図3 長野県における 4, 5月の Ox 高濃度日 (>80ppb) 発生日数の推移

響の恐れがある 2020 年と, 影響の恐れがない 2017 年から 2019 年までの 3 年間とで比較した (図 3). 高濃度日発生日数は, 2017 年から 2019 年までは 15 日から 20 日 (3 年間の平均で 16.7 日) で推移していたが, 2020 年は 8 日と低下しており, COVID-19 の流行に伴う国内外での社会経済活動の制限の影響が示唆された.

#### 4 まとめ

COVID-19 流行発生後における、長野県内の大気汚染状況について検討し、以下の結果を得た。

- (1) PM<sub>2.5</sub>, SPM, NO<sub>x</sub>, O<sub>x</sub> の何れの項目についても、「コロナ期間」(2020年2月から5月)は、「流行前期間」(2019年2月から5月)に比べて、過去3年間に対する濃度低下率が大きかった。
- (2) O<sub>x</sub> に関しては、4月から5月の高濃度日発生日数についても、2020年は過去3年間と比較して低下傾向がみられた。
- (3) 以上のことから、COVID-19の流行に伴う国内外での社会経済活動の制限により、長野県内の大気汚染物質濃度が低下した可能性が示唆された。

今後は、本報で明らかになった COVID-19 流行に伴う長野県の大気汚染物質濃度の低下について、国内及び国外の大気汚染物質排出量低下や気象的要因等、各種要因の寄与割合の解明が望まれる。

#### 文 献

- 1) NASA, Airborne Nitrogen Dioxide Plummets Over China : <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146362/airborne-nitrogen-dioxide-plummets-over-china> (2020年12月確認) .
- 2) Chen, Y., Zhang, S., Peng, C., Shi, G., Tian, M., Huang, R., Guo, D., Wang, H., Yao, X., Yang, F. (2020) Impact of the COVID-19 pandemic and control measures on air quality and aerosol light absorption in Southwestern China, *Sci. Total Environ.*, 749, 141419.
- 3) Bao, R., Zhang, A. (2020) Dose lockdown reduce air pollution? Evidence from 44 cities in northern China, *Sci. Total Environ.*, 731, 139052.
- 4) 板橋秀一・王 哲・弓本桂也・鶴野伊津志 (2020) COVID-19に対する中国のロックダウン期間におけるPM<sub>2.5</sub>越境輸送の変容, *大気環境学会誌*, 55(6) : 239-247.
- 5) 吉野彩子・高見昭憲 (2020) 長崎福江島における大気質観測—COVID-19 による越境大気汚染への影響—, *大気環境学会誌*, 55(6):248-251.
- 6) Zhang, H., Zhang, L., Yang, L., Zhou, Q., Zhang, X., Xing, W., Hayakawa, K., Toriba, A., Tang, N. (2020) Impact of COVID-19 Outbreak on the Long-range Transport of Common Air Pollutants in KUWAMS, 第61回大気環境学会年会講演要旨集, O-G-013 : 269
- 7) 早崎将光・堺 温哉・森川多津子・伊藤晃佳・伊藤 剛・中井里史 (2020) COVID-19 感染拡大による緊急事態宣言前後の自動車交通と大気汚染物質濃度の関連, 第61回大気環境学会年会講演要旨集, O-G-014 : 270
- 8) 米持真一 (2020) 緊急事態宣言後に見られた大気汚染の変化, 第61回大気環境学会年会講演要旨集, O-G-015 : 271
- 9) NHK, 中国 武漢 2か月半ぶりに都市封鎖解除, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200408/k10012374161000.html> (2020年12月確認)
- 10) 内閣官房新型コロナウイルス感染症対策推進室, 新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言の概要, [https://corona.go.jp/news/news\\_20200421\\_70.html](https://corona.go.jp/news/news_20200421_70.html) (2020年12月確認)

## Situation of air pollution in Nagano Prefecture associated with the COVID-19 outbreak (from February to May 2020)

Kazunori NAKAGOMI<sup>1</sup>, Satoshi MACHIDA<sup>1</sup>, Akihiko YAMAMOTO<sup>1,2</sup>, Tsutomu HARADA<sup>1</sup>,  
Tomohiro IKEDA<sup>1</sup> and Hideo KAKEGAWA<sup>1</sup>

*1 Atmospheric Environment Division, Nagano Environmental Conservation  
Research Institute, 1978 Komemura, Amori, Nagano 380-0944, Japan*

*2 Present address: Inspection Division, Matsumoto Health and Welfare Office, 1020  
Shimadachi, Matsumoto 390-0852, Japan*