

新型コロナウイルス感染症の 感染拡大防止対策と大気環境の変化

(一財) 日本自動車研究所
伊藤 晃佳

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) による感染拡大が続いている。各国で実施された感染拡大防止対策による大気環境の変化や感染拡大と大気質の関連について、様々な国際誌上で多くの学術論文が発表された。本稿では、これらの学術論文の一部を紹介する。また、国内 (1都3県) での大気環境の実態についても、解析を行ったので速報で紹介する。

1. はじめに

2019年12月に、中国武漢市で発生が報告された新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は、その後、感染が拡大し、2020年3月には欧州各国や米国において感染拡大が見られるようになった。2020年7月時点においても、感染拡大が続いており、終息の兆しが見えていない。

この間、各国では様々な感染拡大防止対策が進められ、諸外国では都市封鎖 (ロックダウン) と言った厳しい外出制限を含む対策が取られた。日本国内においても、4月から5月にかけての緊急事態宣言の発出に伴い、外出自粛の要請などの対策が取られた。これらの対策は、人の移動や経済活動を抑制するものであったため、感染拡大防止対策が、大気汚染物質の排出量低減につながり環境改善が進んだ。関連する学術論文も数多く発表された。

本稿では、主に大気環境に着目し、COVID-19感染拡大防止対策に伴う大気環境の改善や、大気汚染と感染拡大の関連性について、最近発表された論文の一部を紹介する。また、日本国内における、感染拡大防止対策の前後の大気環境変化の実態について、解析した結果を速報として紹介する。

2. 学術論文から見る海外の状況

1) COVID-19感染拡大防止対策に伴う大気環境変化

都市封鎖前後の大気汚染物質の変化について、以下では、窒素酸化物 (NO_x)、微小粒子状物質 (PM_{2.5})、光化学オキシダント (光化学 O_x) に関する論文の一部を紹介する。ここで NO_x とは、主に燃焼に伴い生成する物質であり、自動車や工場等が主な排出源となっている。PM_{2.5} は、粒径が 2.5μm (1μm は 1/1000 mm) より小さい微粒子であり、人為起源・自然起源を含め様々な排出源の寄与がある。光化学 O_x は、NO_x や炭化水素を原因物質とし、大気中の光化学反応により生成される物質であり、環境基準の達成が極めて困難な物質の一つである。

都市封鎖を行った欧州4都市と中国1都市を対象とし

た解析では、2020年度の都市封鎖期間中の大気汚染物質の濃度は、2017~2019年度の同じ時期に比べ、NO_x が約6割減、PM_{2.5} が欧州で約1割減、中国で約4割減と報告されている¹⁾。他にも、米国、欧州、中国、インド、ブラジルなど、いずれの地域でも共通して NO_x や PM_{2.5} の濃度低下が観測され、調査結果が論文として発表されている。ただし、これらの濃度低下は、すべて COVID-19 感染拡大防止対策に起因するのではなく、もともと発生源対策等による経年的な濃度低減に、COVID-19 対策による濃度低減が加味された結果と考えるべきとの報告もある²⁾。他にも、人工衛星を活用した中国での広域的な大気観測の結果からも都市封鎖に伴う濃度低下が確認されていたが、都市封鎖の解除と共に濃度低下も元に戻ったとの報告もある³⁾。

一方、光化学 O_x は都市封鎖期間中に濃度が増加しているという報告が多くみられる¹⁾⁴⁾。光化学 O_x 濃度は、原因物質である NO_x と炭化水素の化学反応のバランスにより濃度が決まるため、原因物質の濃度低下が、必ずしも光化学 O_x 濃度の低下につながらない場合もあるためと考えられる。

2) 大気汚染と COVID-19 死亡率の関連

大気汚染と COVID-19 による死亡率の関連について、報告がなされている。ハーバード大学の研究⁵⁾では、PM_{2.5} の 1μg/m³ の濃度増加が、COVID-19 による死亡率を 15% 増加させると報告した。ただし、そのメカニズムについては、PM_{2.5} がウイルスのキャリア (運び屋) としての役割を果たすなどといった仮説が出ているが、詳しいことは十分にはわかっていない。PM_{2.5} と同様に、二酸化窒素 (NO₂、NO_x の一部) と COVID-19 による死亡率の関連も発表された⁶⁾が、結果や手法の妥当性などの点で否定的な見解も報告されている⁷⁾。

3. 日本国内の大気環境の実態

1) 解析方法

2015年から2020年6月までの1都3県 (東京、埼

玉、千葉、神奈川)の大気汚染常時監視測定局(継続局)を対象に解析を行った⁸⁾。なお、解析は、幹線道路に近い場所に設置されている自動車排出ガス測定局(自排局)と、一般環境に設置されている一般環境大気測定局(一般局)とに分けて行った。

2) 大気環境の解析結果

図1は、2015~2020年の3月~6月の、1都3県での一般局と自排局の月平均濃度(NO_x 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、光化学 O_x)の推移をあらわしたものである。

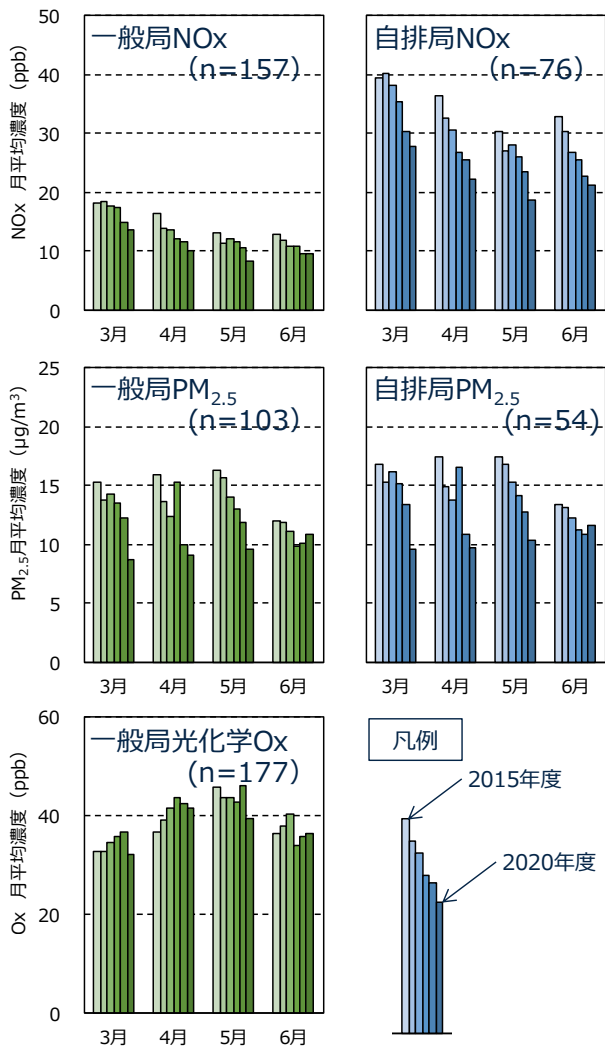


図1 1都3県の一般局と自排局での3~6月の月平均濃度(2015~2020年度。nは対象局数)

NO_x 濃度は、一般局・自排局ともに、いずれの月においても、経年的に濃度が減少しているが、4月や5月では、2020年に濃度の減少幅が大きくなっている様子が確認できる。これが、COVID-19対策による濃度低減の効果と考えられる。

$\text{PM}_{2.5}$ 濃度は、 NO_x 濃度と同様に、経年的な濃度減少が見られるが、 NO_x と比べると、年ごとの変動が大きいうである。また、一般局と自排局の濃度や経年的な変化には、大きな差が見られないことが分かる。

光化学 O_x については、1都3県を対象となる自排局がないため、一般局のみ示しているが、月によって経年的な濃度増減がまちまちであるが、3月から5月では、濃度が低減している傾向が見え、他国の結果とは異なる傾向を示している。

4. まとめ

COVID-19感染拡大防止対策に伴う大気環境の改善や、大気汚染と感染拡大の関連性について、最近発表された学術論文を紹介した。世界の多くの地域で、都市封鎖に伴い、 NO_x や $\text{PM}_{2.5}$ の濃度が大幅に下がり、日本国内の1都3県においても、同様の実態が確認された。ただし、COVID-19感染拡大防止対策による効果をより定量的に確認するには、経年変化による濃度低減傾向を考慮した検討が必要である。一方で、世界的には光化学 O_x 濃度には増加傾向があることが多く報告されているが、日本国内の1都3県では、異なる傾向が見られた。

参考文献

- [1] P. Sicard et al. (2020) Amplified ozone pollution in cities during the COVID-19 lockdown, Science of the Total Environment 735, 139542
- [2] S. Zangari et al. (2020) : Air quality changes in New York City during the COVID-19 pandemic, Science of the Total Environment 742, 140496
- [3] CREA: Center for Research on Energy and Clean Air (2020) <https://energyandcleanair.org/china-air-pollution-rebound-briefing/> (2020年7月28日確認)
- [4] Y. Wang et al. (2020) Changes in air quality related to the control of coronavirus in China: Implications for traffic and industrial emissions, Science of the Total Environment 731, 139133
- [5] X. Wu et al. (2020) Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States (Preprint), Epidemiology
- [6] Y. Ogen (2020) Assessing nitrogen dioxide (NO_2) levels as a contributing factor to the coronavirus (COVID-19) fatality rate, Science of the Total Environment 726, 138605
- [7] A. Chudnovsky (2020) Letter to editor regarding Ogen Y 2020 paper: "Assessing nitrogen dioxide (NO_2) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality", Science of the Total Environment, 139236
- [8] 環境省大気汚染物質広域監視システム, <http://soramame.taiki.go.jp/> (2020年7月1日確認)