

コロナ禍における沖縄県の一般環境大気中の PM_{2.5} 濃度について

城間朝彰・野波秀行・田崎盛也・前田美奈子・崎山和志・友寄喜貴

Ambient PM_{2.5} Concentrations in Okinawa during COVID-19 Pandemic

Tomoaki SHIROMA, Hideyuki NOHA, Moriya TASAKI, Minako MAEDA, Kazushi SAKIYAMA
and Nobutaka TOMOYOSE

要旨: 沖縄県の一般環境大気中における微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 濃度について、2020 年の新型コロナウイルス (COVID-19) 感染拡大 (コロナ禍) による影響をみるため、9 年間 (2014 年度から 2022 年度) の測定結果を解析した。PM_{2.5} 年平均濃度の経年変動は、全測定局において減少傾向を示したが、2020 年度における顕著な濃度減少はみられなかった。月平均濃度の経月変動は、全測定局における全ての年度で概ね同様の季節変動を示し、2020 年度における顕著な濃度変動はみられなかった。また、沖縄県独自の沖縄県緊急事態宣言発令期間及びその前後の期間における平均濃度について比較した結果、年度による違いはみられず、同期間内の時刻変動 (日内変動) についても年度による違いはみられなかった。これらのことから、コロナ禍により PM_{2.5} の県内排出量は多少減少したと考えられるが、測定結果に現れる程ではなく、コロナ禍による県内の一般環境大気中の PM_{2.5} 濃度への影響はほとんどなかったと考えられる。

Key words : 沖縄県, 微小粒子状物質 (PM_{2.5}), コロナ禍

I はじめに

2020 年に新型コロナウイルス (COVID-19) 感染拡大により世界各地で都市封鎖等 (以下、「コロナ禍」という.) が実施され、大気汚染物質濃度が改善されたとの報告がインターネット上に多数投稿された。日本においても微小粒子状物質 (以下、「PM_{2.5}」という.) 濃度等の大気汚染物質濃度が改善したとの報告があった。沖縄県でもその影響がみられたかを確認するため、一般環境大気中の PM_{2.5} 濃度について調査した。

II 方法

沖縄県内で PM_{2.5} 濃度を測定している一般大気環境測定局全 5 地点 (名護局, 沖縄局, 那覇局, 石垣局及び平良局) の測定局 (図 1) における 2014 年度から 2022 年度の 9 年間の測定結果を用いた (2022 年度は速報値)。なお、後方流跡線解析により西之島噴火の影響が示唆された期間 (2020 年 8 月 1-6 日及び 8 月 14-21 日) を除外した。

沖縄県では 2020 年度に県独自の沖縄県緊急事態宣言が 3 回実施され (表 1), その期間 (以下, 「宣言中」

という.) 及びその前後の期間 (以下, 「宣言前」及び「解除後」という.) における濃度変動について、他年度の同一期間と比較した。経時変動では同期間における時間値平均を用いて日内変動について解析した。



図 1. 調査に用いた一般大気環境測定局。
(※那覇局是那覇市管轄。)

表 1. 沖縄県独自の緊急事態宣言とその前後の期間。

	宣言前	宣言中	解除後
1回目	4/1~4/19	2020/4/20~5/15	5/16~6/30
2回目	7/1~7/31	2020/8/1~9/5	9/6~9/30
3回目	1/1~1/19	2021/1/20~2/28	3/1~3/31

Ⅲ 結果及び考察

PM_{2.5}年平均濃度の経年変動は5測定局全てにおいてやや減少傾向を示した(図2)。経年的な減少かどうかなを確認するため、対前年度比減少率及び2014年度(沖縄局は2017年度)ー2019年度年平均値の回帰直線による推定値と実測値との乖離率を求めた(表2)。2020年度における対前年度比減少率は、石垣局を除く全ての測定局で他年度の減少率と大きな差はなく、回帰直線による

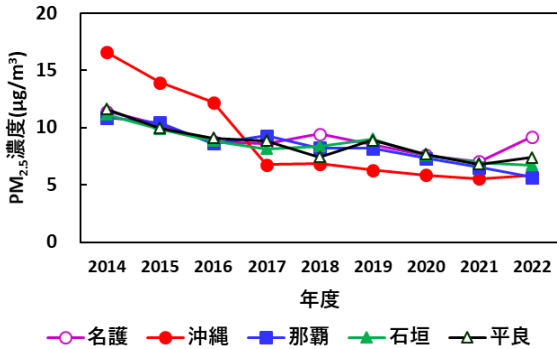


図2. PM_{2.5}年平均濃度の経年変動(2022年度は速報値)。

表2. PM_{2.5}年平均濃度の(1)対前年度比減少率及び(2)回帰直線推定値と実測値の乖離率。沖縄局は2016年度以前と2017年度以降のデータ推移傾向が異なるため2016年度以前を除外した。

(1)対前年度比減少率(%)

年度	名護	沖縄	那覇	石垣	平良
2015	-10.2		-4.2	-11.6	-14.4
2016	-14.5		-17.1	-10.1	-8.8
2017	-2.1		7.5	-8.2	-2.3
2018	10.3	1.5	-11.4	3.1	-16.0
2019	-10.1	-8.4	-0.5	7.5	19.2
2020	-10.6	-6.5	-10.9	-15.9	-13.7
2021	-7.3	-5.6	-10.6	-8.7	-11.0
2022	30.9	5.8	-13.3	-3.1	8.4

(2)回帰直線推定値と実測値の乖離率(%)

年度	名護	沖縄	那覇	石垣	平良
2014	6.5		2.1	7.6	7.2
2015	0.2		3.1	-0.6	-2.7
2016	-10.0		-9.5	-6.3	-5.6
2017	-7.3	-1.6	3.2	-9.7	-1.5
2018	8.0	3.4	-2.6	-2.0	-11.2
2019	2.8	-1.8	3.8	11.2	14.2
2020	-2.3	-4.6	-0.5	-1.0	6.9
2021	-3.4	-6.3	-3.8	-3.9	4.2
2022	35.5	3.3	-9.2	-0.7	24.6

推定値と実測値の乖離率は、全ての測定局で他年度の乖離率と大きな差はなかった。石垣局では2019年度の年平均濃度がやや上昇したため2020年度の減少率がやや大

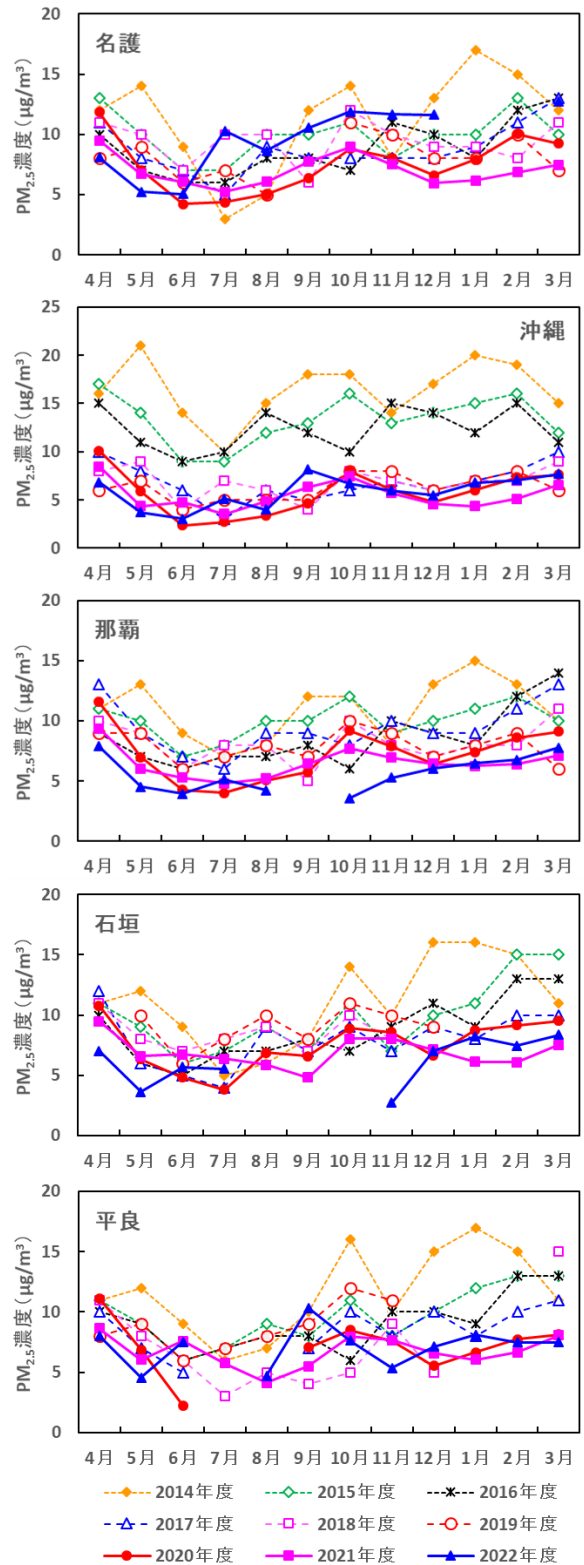


図3. PM_{2.5}月平均濃度の経月変動。5測定局全てにおいて多くの年度で概ね夏季に低く、秋季から春季にかけて高くなる季節変動を示した。

きくみえるが、回帰直線による推定値との乖離率は他年度における乖離幅の範囲内に収まっていることから、経年的な減少傾向の範囲内と考えられた。

PM_{2.5}月平均濃度の経月変動は5測定局全てにおいて、概ね夏季に低く、秋季から春季にかけて高く（春季と秋季にピーク）なる季節変動を示した（図3）。2020年度の季節変動も他年度と同様であり、宣言中（表1）を含む期間（4-5月、8-9月、1-2月）の濃度についても他年度の同期間と比較し顕著な濃度低下はみられなかった。

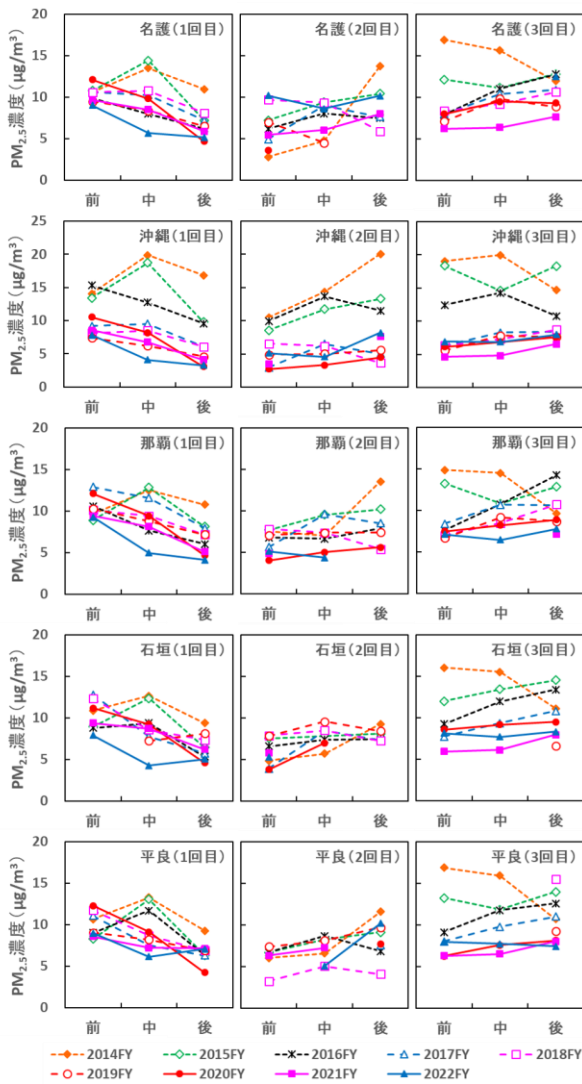


図4. 2020年度に沖縄県独自で3回実施した緊急事態宣言発令における宣言前、宣言中及び解除後のPM_{2.5}濃度平均値の比較及び他年度同期間の平均値との比較。1回目は宣言前から宣言中、解除後にかけて濃度が低下し、2回目及び3回目はやや上昇した。他の年度における同期間についても概ね同様な傾向が多くみられた。

宣言前、宣言中及び解除後におけるPM_{2.5}濃度平均値を比較したところ、5測定局全てにおいて、宣言中1回目は宣言前よりも濃度が低下し、解除後に更に低下した。宣言中2回目及び3回目は宣言前よりやや上昇し、解除後もやや上昇した（図4）。他年度の同期間についても同様の傾向が多くみられ、これら濃度変動は季節変動によるものと考えられた。なお、図示していないが、日平均濃度の変動でも年度間による傾向の違いはみられなかった。

宣言中におけるPM_{2.5}濃度の時刻平均（日内変動）を比較したところ、多くの測定局において8時前後から上昇し始め、10時前後にピークとなる傾向がみられた（図5）。他年度でも概ね同様の傾向を示した。人が活動し始める時間帯に濃度が上昇していることから、地域由来の影響と考えられ、その中でも朝の通勤時間帯に急上昇していることから、自動車排出ガスの影響が大きいことが

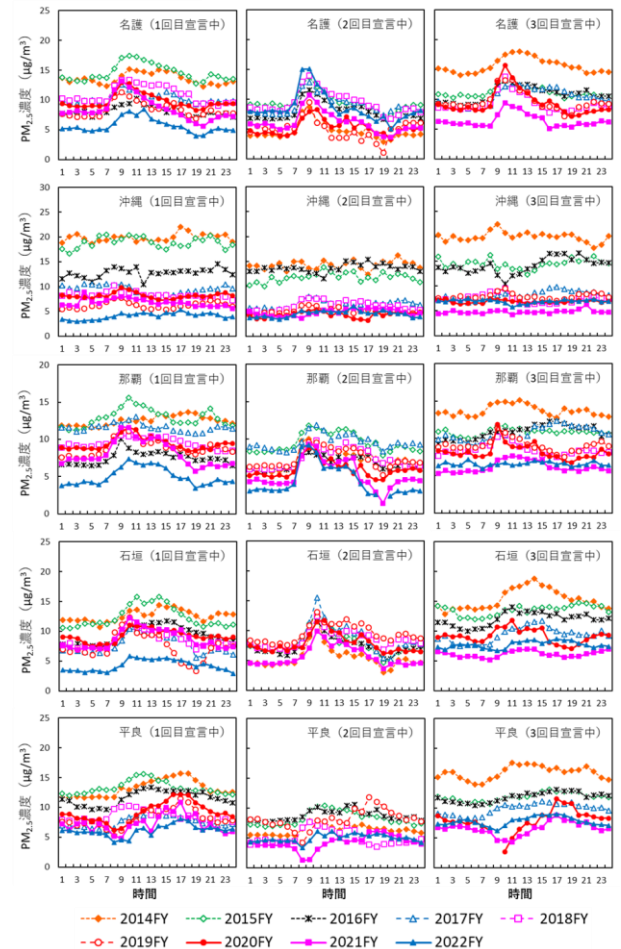


図5. 沖縄県が独自に実施した3回の緊急事態宣言発令期間中におけるPM_{2.5}濃度の時刻平均（日内変動）。午前8時前後から上昇し始め、10時前後にピークとなる傾向が多く見られ、他の年度でも同様の傾向を示した。

推測された。宣言中におけるピークの上昇幅を比較するため、濃度が低い時間帯(2-6時)の平均値と濃度が高くなる時間帯(9-11時)の平均値の差を求め、他年度の同平均値の差と比較した。宣言中1回目の濃度差は、例えば名護局では $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し他年度の同期間では $1.6-4.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であるなど、全測定局において他年度の同期間と顕著な違いはみられなかった。宣言中2回目及び3回目についても同様であった。また、図示していないが、宣言前及び解除後における日内変動も同様の傾向を示し、ピークの上昇幅も宣言中と同様であった。

コロナ禍における工場や事業場等の操業一時停止状況については不明だが、県民の外出自粛及び観光客の減少等による自動車交通量(2020年4月と5月の国道)は、小型車では交通量の多い地点(約55,000-58,000台/日)で17-34%減少(最大約19,000台/日の減少)し、交通量の少ない地点(約11,000-12,000台/日)で9-22%減少(最大約2,800台/日の減少)した。大型車では交通量の多い地点(約2,000-4,000台/日)で18-26%減少(最大約740台/日の減少)し、交通量の少ない地点(約480-920台/日)で1%増加-22%減少(最大約100台/日の減少)した²⁾。自動車排出ガス由来の粒子状物質(多くがPM_{2.5})は、ディーゼル車がガソリン車に比べ多く排出³⁾し、大型車の多くがディーゼル車である。よって、PM_{2.5}濃度に対する小型車の交通量減少による影響は小さく、大型車からのPM_{2.5}排出量はやや減少したと考えられるものの、PM_{2.5}濃度の減少がみられる程度ではなかったことが示唆された。今回の解析で用いた測定局は自動車排出ガスの影響が比較的少ない一般大気環境測定局であり、大型車の交通量も少ない地点であったことから、

PM_{2.5}濃度の減少は測定結果に現れなかったと推測された。これらのことから、コロナ禍により県内発生源由来のPM_{2.5}は多少減少したものの、県内の一般環境大気中におけるPM_{2.5}濃度への影響はほとんどなかったと考えられる。

なお、2010年代から増えつつある直噴型ガソリン車(低燃費車)では、ディーゼル車より少ないものの、ポート噴射ガソリン車(従来型ガソリン車)に比べPM_{2.5}排出量が多いことが報告⁴⁾されており、直噴型ガソリン車(低燃費車)はさらに増加すると考えられることから、今後もPM_{2.5}濃度について注視していく必要がある。

<謝辞>

那覇局の測定結果については、那覇市環境保全課より提供を受けて解析を行った。感謝いたします。

IV 参考文献

- 1) 微小粒子状物質等専門委員会(2020), 新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言等の影響による大気汚染状況の変化(第12回配付資料3)。
- 2) 沖縄地方渋滞対策推進協議会(2021)。令和2年度第2回会議参考資料3(参考2。コロナ禍における交通量について)。
- 3) 伊藤晃佳(2015), 自動車からのPM_{2.5}排出傾向, 自動車交通研究2015巻, pp32-34
- 4) 近藤美則・伏見暁洋(2013), 最近の直噴ガソリン乗用車からの微粒子排出状況。(<<https://www.nies.go.jp/whatsnew/2013/20131216/20131216.html>>)