

新型コロナウイルス感染症に伴う緊急事態宣言期間中における

名古屋市の大気汚染状況の変化

山神 真紀子, 大高 賢司*

Air Quality Changes in Nagoya City at the Period of a State of Emergency Along with COVID-19

Makiko Yamagami, Kenji Ohtaka*

愛知県に対する新型コロナウイルス感染症に伴う1回目の緊急事態宣言期間中（2020年4月16日～2020年5月14日）における名古屋市内の大気汚染物質は、二酸化窒素、一酸化窒素、一酸化炭素、非メタン炭化水素、二酸化硫黄が宣言前と比べて大気中濃度が前年よりも低下した。微小粒子状物質と浮遊粒子状物質は宣言期間中の濃度が宣言前よりも上昇したが、微小粒子状物質の成分である元素状炭素と硝酸イオンは宣言期間中に濃度が低下した。光化学オキシダント濃度は宣言期間中に低下しなかったが、日最高濃度は前年と変わらず、日最低濃度が上昇した。国道23号沿道では窒素酸化物濃度の低下が小さく、緊急事態宣言中に他の路線よりも交通量の減少が小さかったことが要因のひとつと推定された。

はじめに

2020年2月頃からの新型コロナウイルス感染症の拡大により、国内外の経済活動は停滞し、エネルギー消費量の低下を招いている¹⁾。特に、緊急事態宣言の発出時には不要不急の外出の自粛、テレワークによる出勤の抑制、県をまたぐ移動の自粛等により、交通量は大きく低下した²⁾。愛知県に対する新型コロナウイルス感染症に伴う1回目の緊急事態宣言は2020年4月16日に発出され、2020年5月14日に解除された。この期間において、名古屋市内の大気汚染状況にどのような変化があったのか、大気汚染常時監視測定局で測定している大気汚染物質と、PM_{2.5}の成分についてまとめたので報告する。

方法

1. 調査対象

調査対象物質は図1に示す名古屋市内にある大気汚染常時監視測定局で測定された二酸化窒素(NO₂)、一酸化窒素(NO)、微小粒子状物質(PM_{2.5})、浮遊粒子



図1 大気汚染常時監視測定局の配置図

●：一般環境大気測定局
▲：自動車排出ガス測定局

(NMHC)、二酸化硫黄(SO₂)、光化学オキシダント(O_x)とした³⁾。各物質の測定方法はNO₂、NOは化学発光法、PM_{2.5}、SPMはβ線吸収法、COは非分散型赤外線

* 現 地域環境対策課

吸収法, NMHC は非メタン炭化水素測定法(直接法), SO₂ は紫外線蛍光法, O_x は紫外線吸収法である⁴⁾。常時監視測定局は一般環境大気測定局 11 局と自動車排出ガス測定局 7 局が市内に配置されている。これらで測定された各物質の日平均値および 1 時間値データを使用した。なお, PM_{2.5} の 1 時間値の解析には自動測定機の機種が FPM-377 と PM712 のデータを使用した。

また, PM_{2.5} の成分については環境科学調査センターで捕集し, 既報⁵⁾と同様な方法で成分分析を行った日平均データを用いた。

2. 調査期間

愛知県に対する新型コロナウイルス感染症に伴う 1 回目の緊急事態宣言は 2020 年 4 月 16 日に発出され, 2020 年 5 月 14 日に解除された。そこで, 宣言発出前の期間は 2020 年 3 月 1 日から 4 月 15 日まで, 宣言期間中は 2020 年 4 月 16 日から 5 月 14 日まで, 宣言解除後の期間は 2020 年 5 月 15 日から 6 月 30 日までとした。また, 大気汚染物質は季節変動があることから, 前年の同時期の値と比較するために, それぞれの期間の前年である 2019 年 3 月 1 日から 4 月 15 日, 2019 年 4 月 16 日から 5 月 14 日, 2019 年 5 月 15 日から 6 月 30 日を対照期間とした。なお, 若宮大通公園における 2019 年 3 月 1 日から 4 月 15 日の PM_{2.5} 測定値は, 欠測期間が長いことから検討対象から除外した。

3. 気象データ

各期間中の気象データは名古屋地方気象台で観測されたデータを用いた⁶⁾。気温, 相対湿度, 風速は期間平均値, 降水量は期間合計値を集計した。

4. 交通量データ

交通量データは国土交通省中部地方整備局がまとめたデータを用いた²⁾。名古屋市内または名古屋市周辺における計測地点である国道 22 号名岐春日, 国道 19 号瑞穂通, 国道 23 号名四名古屋の 3 地点の交通量データを用いた。なお, 宣言前と解除後の集計期間は, 大気汚染物質濃度を集計した期間と若干異なっている。

結果と考察

1. 緊急事態宣言前後における大気汚染物質濃度の変化

緊急事態宣言発出前, 宣言期間中, 宣言解除後, 前年同期間における気象データを表 1 に示す。宣言期間中の気象状況は前年同期間と比べて大きな変化はなかった。一方, 宣言前と解除後は前年と比べて相対湿度および降水量が高い値であった。

また, 国道 22 号名岐春日, 国道 19 号瑞穂通, 国道 23 号名四名古屋の交通量データを表 2 に示す。宣言期間中の平日の交通量は, 国道 22 号名岐春日で前年比-10%, 国道 19 号瑞穂通で前年比-15%と大きく減少したが, 国道 23 号名四名古屋は-1%で, ほとんど減少しなかった。一方, 休日の交通量は 3 地点ともほぼ同じで, 前年比-32~34%となった。

表 1 気象データ

期間	気温(°C)	相対湿度(%)	風速(m/s)	降水量(mm)
2019年				
3/1-4/15	10.7	51	3.6	132.0
4/16-5/14	17.6	57	3.1	95.5
5/15-6/30	22.6	62	3.1	288
2020年				
宣言前 3/1-4/15	11.2	60	3.5	207.5
宣言中 4/16-5/14	17.1	61	3.3	75
解除後 5/15-6/30	23.3	71	2.8	343

表 2 交通量データ²⁾

単位: 台/日						
期間	国道22号名岐春日		国道19号瑞穂通		国道23号名四名古屋	
2020年	交通量	前年比	交通量	前年比	交通量	前年比
平日						
3/2-4/15	71,100	-3%	52,900	-7%	63,100	-3%
4/16-5/14	66,000	-10%	48,000	-15%	58,100	-1%
5/15-5/31	69,900	-5%	51,200	-9%	60,000	+3%
6/1-6/19	71,600	-2%	53,600	-6%	60,600	-2%
休日						
3/2-4/15	61,300	-5%	45,700	-16%	50,600	-17%
4/16-5/14	46,600	-32%	34,600	-34%	35,900	-33%
5/15-5/31	58,000	-17%	43,200	-19%	46,600	-14%
6/1-6/19	63,800	-7%	48,000	-9%	52,300	-4%

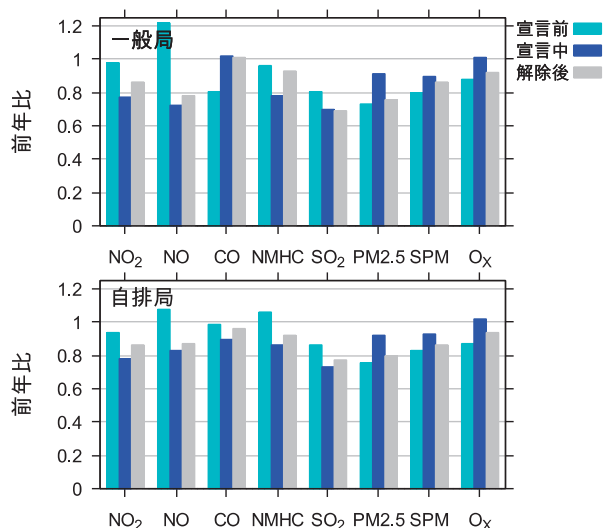


図 2 緊急事態宣言前後における前年比の平均値

表 3 緊急事態宣言前後における大気汚染物質濃度と前年比

測定局名	NO ₂			NO			CO			NMHC			SO ₂			PM2.5			SPM			Ox		
	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後	宣言前	宣言中	解除後
濃度（単位）	(ppb)			(ppb)			(ppm)			(ppmC)			(ppb)			(μg/m ³)			(μg/m ³)			(ppb)		
一般局																								
国設名古屋	9.9	6.1	5.9	1.0	0.4	0.3	0.25	0.22	0.21	0.08	0.06	0.08	0.7	0.6	0.5	9.2	11.0	9.9	11	12	12	35	43	40
城北つばさ高校	14.0	10.0	9.6	3.3	1.7	1.4	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.3	-	-	-	13	15	15	34	42	41
中村保健センター	13.1	8.8	8.4	2.3	1.1	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.5	9.4	8.9	12	15	15	34	44	42
滝川小学校	12.0	7.3	8.1	1.5	0.4	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	10.1	9.6	12	15	17	40	48	41
八幡中学校	12.4	8.1	7.7	1.9	0.6	1.1	-	-	-	-	-	-	1.1	1.3	1.3	10.9	11.8	10.3	14	16	15	32	42	39
富田支所	11.2	7.3	7.8	1.8	0.9	0.8	-	-	-	0.13	0.10	0.12	-	-	-	7.6	9.7	9.2	12	14	16	34	44	42
惟信高校	11.8	7.4	9.4	1.5	0.4	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.5	12.1	11.1	14	17	17	35	44	41
白水小学校	16.6	11.8	12.2	4.2	1.9	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.8	11.1	9.0	14	15	16	33	42	39
守山保健センター	12.3	8.3	7.8	1.7	0.5	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.8	10.5	10.2	12	14	14	35	44	42
大高北小学校	15.0	9.5	9.4	3.1	1.4	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.4	11.8	10.3	15	17	18	34	43	41
天白保健センター	11.7	7.7	8.1	1.6	0.8	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	10.1	9.6	11	13	13	36	45	40
一般局平均	12.7	8.4	8.6	2.2	0.9	1.1	0.25	0.22	0.21	0.11	0.08	0.10	0.7	0.7	0.7	9.0	10.8	9.8	13	15	15	35	44	41
前年との差分	-0.3	-2.4	-1.4	0.4	-0.4	-0.3	-0.06	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.01	-0.2	-0.3	-0.3	-3.2	-1.0	-3.1	-3	-2	-3	-5	0	-3
自排局																								
上下水道局北営業所	16.1	12.5	13.8	5.3	3.1	4.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.6	11.7	10.8	13	16	16	-	-	-
名塚中学校	12.8	8.9	8.6	2.4	0.9	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1	12.4	10.7	12	15	16	34	42	40
熱田神宮公園	15.2	10.3	10.3	3.5	1.4	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.4	8.9	8.1	10	12	12	-	-	-
港陽	15.1	10.5	11.5	4.3	2.0	2.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.7	12.8	11.0	15	17	17	33	43	40
千歳	16.5	11.2	11.9	4.7	2.2	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.1	12.1	10.5	15	17	18	-	-	-
元塩公園	25.3	19.1	19.2	22.3	12.3	10.6	0.32	0.24	0.25	0.19	0.14	0.17	-	-	-	11.4	12.6	10.9	14	15	15	-	-	-
若宮大通公園	15.0	10.2	11.8	5.6	2.3	2.7	-	-	-	-	-	-	1.1	1.2	1.2	9.2	10.9	10.5	12	14	14	34	42	40
自排局平均	16.6	11.8	12.4	6.9	3.5	3.5	0.32	0.24	0.25	0.19	0.14	0.17	1.1	1.2	1.2	10.5	11.6	10.4	13	15	15	34	42	40
前年との差分	-1.1	-3.3	-2.0	0.5	-0.7	-0.5	0.00	-0.03	-0.01	0.01	-0.02	-0.02	-0.2	-0.4	-0.4	-3.3	-1.0	-2.6	-3	-1	-3	-6	1	-2
前年比																								
一般局																								
国設名古屋	1.02	0.83	0.88	1.27	0.92	0.70	0.81	1.02	1.01	0.83	0.87	0.98	0.90	0.78	0.59	0.71	0.89	0.73	0.68	0.77	0.73	0.91	0.94	0.87
城北つばさ高校	0.91	0.81	0.86	1.14	0.93	0.74	-	-	-	-	-	-	0.76	0.50	0.64	-	-	-	0.83	0.95	0.87	0.90	0.97	0.91
中村保健センター	0.97	0.75	0.82	1.36	0.78	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	0.77	0.68	0.74	0.86	0.82	0.90	1.01	0.94
滝川小学校	1.00	0.83	0.97	1.34	0.72	1.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.80	0.93	0.79	0.84	0.92	0.92	0.90	1.01	0.85
八幡中学校	0.97	0.78	0.84	1.44	0.43	0.62	-	-	-	-	-	-	0.78	0.74	0.76	0.81	0.92	0.79	0.83	0.93	0.84	0.90	1.03	0.94
富田支所	0.98	0.68	0.82	1.11	0.84	0.66	-	-	-	1.06	0.73	0.89	-	-	-	0.66	0.80	0.72	0.79	0.83	0.86	0.78	1.09	1.00
惟信高校	1.01	0.62	0.89	1.15	0.40	0.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79	0.93	0.77	0.83	0.92	0.89	0.89	1.04	0.94
白水小学校	0.95	0.78	0.82	1.16	0.70	0.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.77	0.93	0.72	0.79	0.88	0.85	0.89	1.04	0.96
守山保健センター	0.95	0.84	0.83	1.16	0.60	0.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	0.91	0.79	0.84	0.94	0.84	0.89	0.99	0.93
大高北小学校	1.04	0.86	0.87	1.32	0.78	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.82	1.12	0.82	0.88	0.99	0.95	0.83	0.99	0.91
天白保健センター	0.99	0.80	0.92	1.14	0.79	1.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73	0.96	0.81	0.81	0.88	0.88	0.88	1.02	0.91
一般局平均	0.98	0.77	0.86	1.22	0.72	0.78	0.81	1.02	1.01	0.96	0.78	0.93	0.81	0.70	0.69	0.73	0.91	0.76	0.80	0.90	0.86	0.88	1.01	0.92
自排局																								
上下水道局北営業所	0.96	0.84	0.93	1.23	0.86	1.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79	0.93	0.83	0.83	0.93	0.85	-	-	-
名塚中学校	0.94	0.77	0.82	1.30	0.58	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.74	0.98	0.83	0.74	0.88	0.83	0.89	1.00	0.92
熱田神宮公園	0.93	0.75	0.84	1.15	0.62	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.77	0.96	0.77	0.78	0.91	0.82	-	-	-
港陽	0.98	0.74	0.87	1.10	0.71	0.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.79	0.92	0.79	0.80	0.89	0.83	0.97	1.07	0.97
千歳	0.86	0.74	0.83	1.00	0.74	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.82	0.93	0.80	0.86	0.99	0.91	-	-	-
元塩公園	0.89	0.90	0.93	0.98	1.04	1.02	0.99	0.90	0.96	1.06	0.86	0.92	-	-	-	0.76	0.91	0.80	0.89	1.00	0.91	-	-	-
若宮大通公園	1.09	0.66	0.76	1.33	0.55	0.57	-	-	-	-	-	-	0.86	0.73	0.77	-	0.84	0.75	0.90	0.93	0.84	0.75	1.00	0.95
自排局平均	0.94	0.78	0.86	1.08	0.83	0.87	0.99	0.90	0.96	1.06	0.86	0.92	0.86	0.73	0.77	0.76	0.92	0.80	0.83	0.93	0.86	0.87	1.02	0.94

宣言前：2020/3/1-2020/4/15、宣言中：2020/4/16-2020/5/14、解除後：2020/5/15-2020/6/30
 前年同期間：2019/3/1-2019/4/15（若宮大通公園2019/4/1-2019/4/15）、2019/4/16-2019/5/14、2019/5/15-2019-6/30

緊急事態宣言発出前、宣言期間中、宣言解除後における各大気汚染物質濃度とその前年比を表 3、前年比の平均値を図 2 に示す。

NO₂ 濃度は宣言前よりも宣言期間中に大きく前年比が低下し、宣言期間中の前年比（平均値±標準偏差）は一般局で 0.77±0.07、自排局で 0.78±0.08 となった。一般局と自排局の平均低下率はほぼ同じであった。一般局では惟信高校（0.62）と富田支所（0.68）が他の地点よりも大きく低下していた。また、自排局の元塩公園（0.90）は自排局の中で最も小さい低下となった。NO_x（NO₂ と NO）は自動車が大きな発生源となっており、元塩公園は国道 23 号の沿道にあるため、元塩公園の NO_x 濃度は他地点よりも高い地点であるが、表 2 に示すように国道 23 号の交通量は平日にほとんど減少しておらず、これが NO₂ 濃度の低下が小さい要因のひとつと推定される。

NO 濃度も NO₂ と同様に、宣言前よりも宣言期間中

に大きく前年比が低下した。宣言期間中の前年比は一般局で 0.72±0.18、自排局で 0.83±0.18 となった。NO₂ と同様に一般局の惟信高校（0.40）で最も大きく低下した。一方、宣言期間中の自排局ではほとんどの地点で前年よりも濃度が低下したが、元塩公園（1.04）では前年と比べて低下しなかった。

CO 濃度は一般局（国設名古屋）では宣言前と比べて宣言期間中に前年比が低下しなかった。自排局（元塩公園）では低下し、低下率は NO₂ とほぼ同じ 0.90 であった。

NMHC 濃度は宣言前よりも宣言期間中に前年比が低下し、宣言期間中の前年比は一般局で 0.78、自排局（元塩公園）で 0.86 となった。

SO₂ 濃度は宣言前から前年比が低下しており、さらに宣言期間中に前年比が低下した。宣言期間中の前年比は一般局で 0.70±0.15、自排局（若宮大通公園）で 0.73 となった。

PM2.5 濃度は宣言前と解除後よりも宣言期間中の前年比が高かった。宣言期間中の前年比は一般局で 0.91 ± 0.09 、自排局で 0.92 ± 0.04 となった。図 3 に示す PM2.5 の成分濃度の変動では、自動車が大きな発生源である元素炭素 (EC) と、 NO_x が前駆物質である硝酸イオン (NO_3^-) は宣言前よりも宣言期間中に前年比が低下しており、交通量の減少による影響があったと推定される。しかし、有機炭素 (OC)、硫酸イオン (SO_4^{2-})、アンモニウムイオン (NH_4^+) は宣言前と解除後に前年よりも濃度が大きく低下した。 SO_4^{2-} の前駆物質である SO_2 は宣言中に低くなる変動を示しており、 SO_4^{2-} の変動とは一致していなかった。結果として PM2.5 濃度は宣言前よりも宣言期間中に高い変動となった。これらの成分は緊急事態宣言とは関連がない発

生要因の影響を大きく受けていることを示した。

SPM 濃度も PM2.5 濃度の変動と同じく、宣言前と解除後よりも宣言期間中の前年比が高かった。宣言期間中の前年比は一般局が 0.90 ± 0.06 、自排局が 0.93 ± 0.05

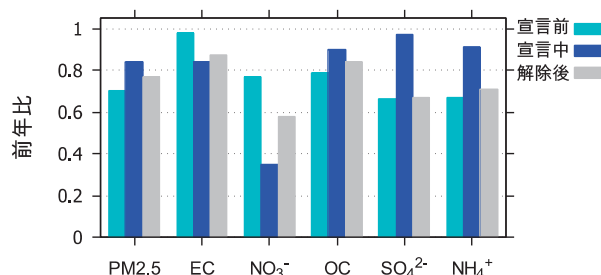


図 3 緊急事態宣言前後における PM2.5 とその成分濃度の前年比

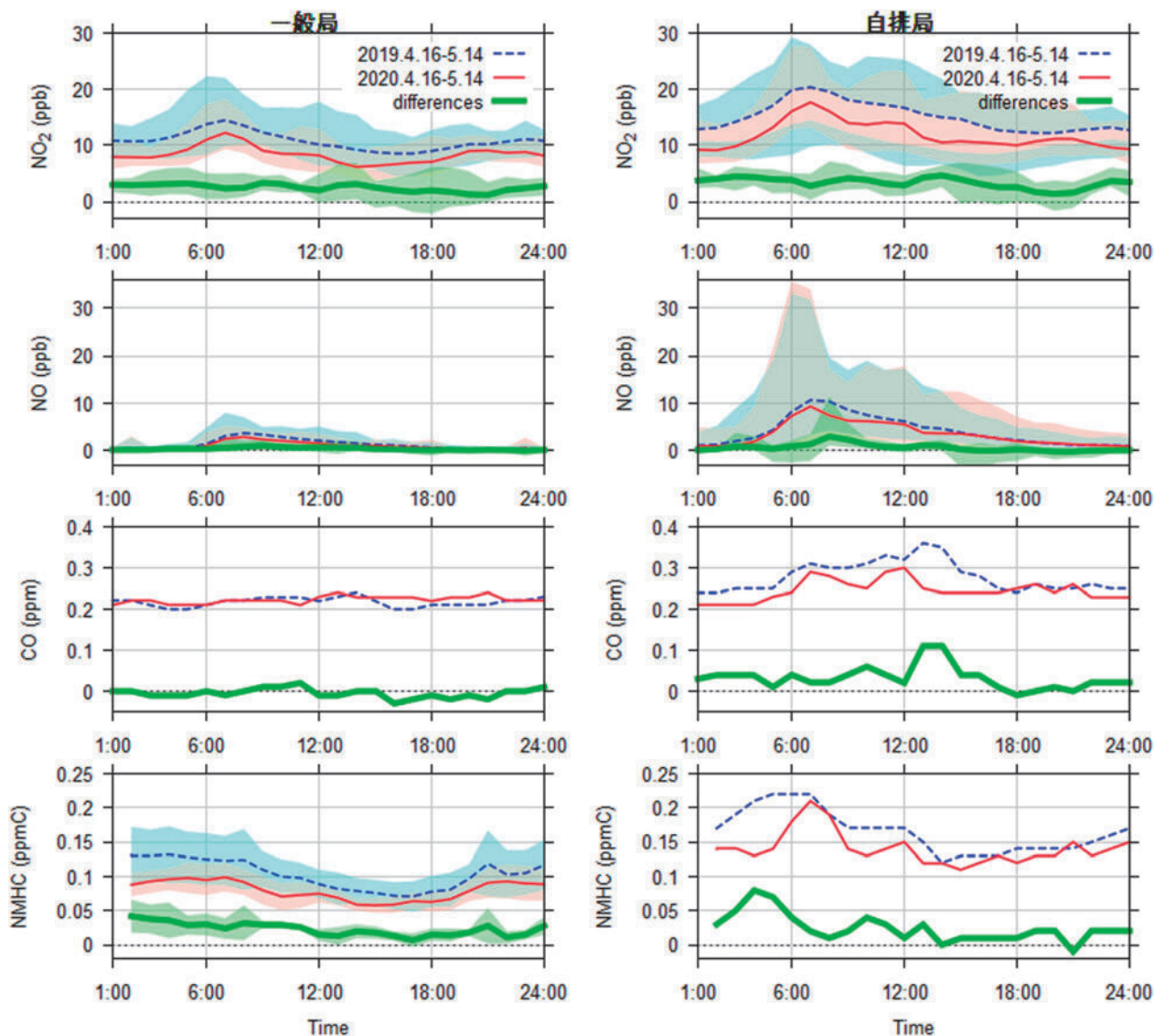


図 4.1 緊急事態宣言期間中における大気汚染物質濃度の日内変動 (1) 実線は宣言期間 (2020.4.16-5.14) の全局平均値、破線は前年 (2019.4.16-5.14) の全測定局平均値、太線は濃度の差分 (前年-宣言期間中) の全局平均値、色の薄い帯は最大値と最小値の幅を示す。

と、PM2.5 とほぼ同じ値となった。

O_x 濃度は、宣言期間中に低下せず、O_x の前駆物質である NO_x や NMHC とは異なる変動となった。

図 2 に示すように、宣言中に濃度が低下した NO₂、NO、CO（自排局）、NMHC、SO₂ は解除後に宣言前の濃度まで戻らなかった。これは愛知県では 5 月 14 日に宣言解除となったが、関西では 5 月 21 日、関東では 5 月 25 日に宣言解除となっており、表 2 に示すように 5 月下旬は交通量が宣言前まで回復していないことが影響していると推定される。

2. 緊急事態宣言期間中における大気汚染物質濃度の日内変動

緊急事態宣言期間中とその前年における大気汚染

物質濃度の日内変動を図 4.1、図 4.2 に示す。

NO₂ は 6 時から 8 時までの自動車交通量の多い時間帯に日最高値となる日内変動を示すが、緊急事態宣言期間中もその傾向は変わらず、どの時間帯も同程度に濃度が低下していた。NO は日最高値が宣言期間中も低下せず、ピーク後である 8 時から 9 時に濃度の低下が大きかった。CO は自排局（元塩公園）では 13 時から 14 時に濃度が大きく低下した。NMHC は一般局ではどの時間帯も濃度が低下していたが、自排局（元塩公園）では 2 時から 6 時に濃度の低下が大きかった。SO₂ は自動車からも排出されるが、近年、交通量の多い 6 時から 8 時の時間帯に濃度のピークはない。SO₂ は前年に濃度のピークがあった 13 時から 15 時に大き

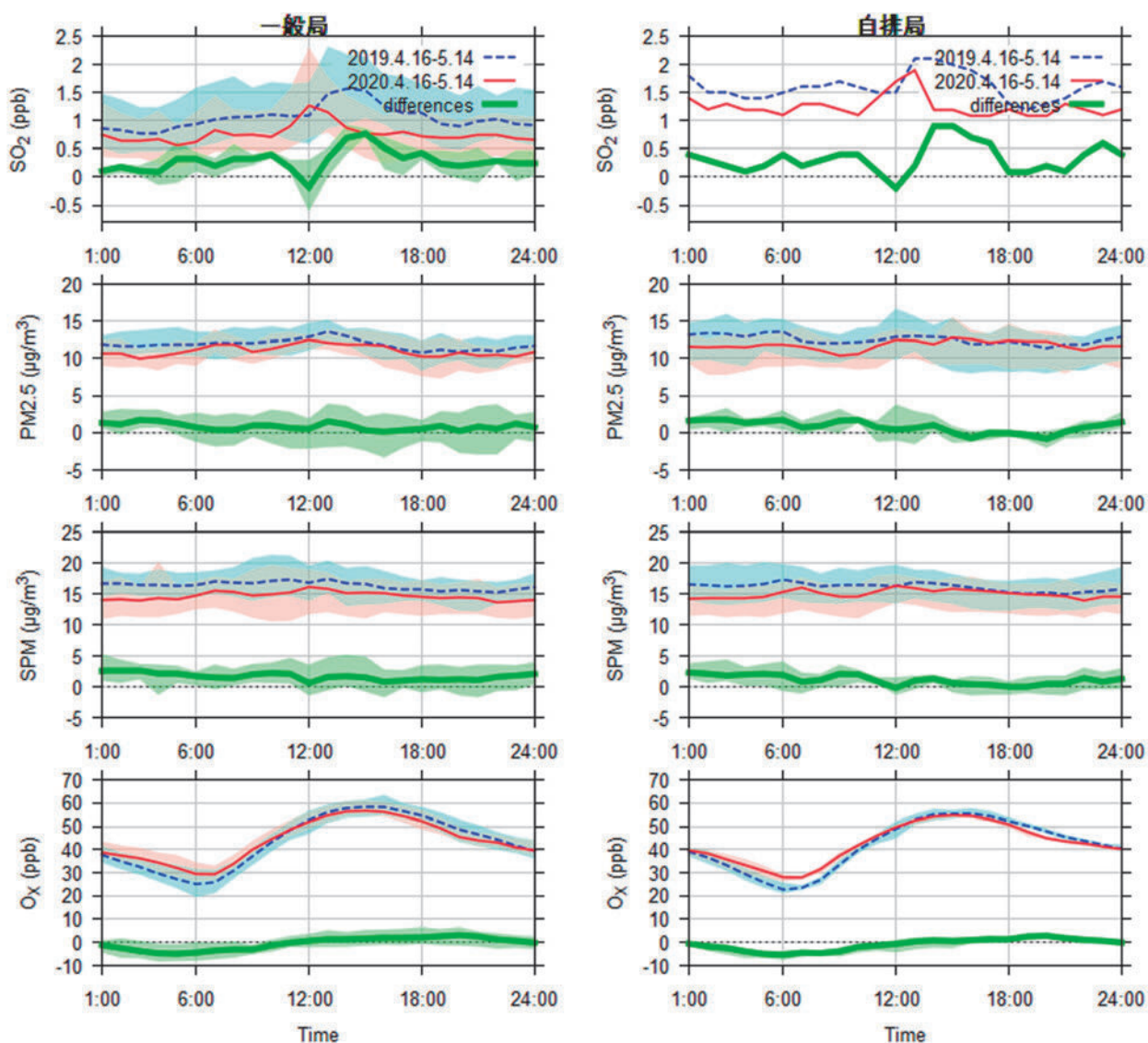


図 4.2 緊急事態宣言期間中における大気汚染物質濃度の日内変動（2）実線は宣言期間（2020.4.16-5.14）の全局平均値、破線は前年（2019.4.16-5.14）の全測定局平均値、太線は濃度の差分（前年-宣言期間中）の全局平均値、色の薄い帯は最大値と最小値の幅を示す。

く濃度が低下したが、この傾向は宣言前から見られていることから、緊急事態宣言による交通量減少によるものではなく、2020 年 1 月に開始された船舶の燃料油硫黄分濃度規制による可能性が考えられる。宣言期間中の低下はどの時間帯も観測されていた。PM_{2.5} と SPM は大きく濃度が低下した時間帯はなかった。O_x については、日最高濃度は宣言期間中も前年とほぼ変わらず、6 時から 7 時の日最低濃度が上昇していた。

ま と め

新型コロナウイルス感染症に伴う 1 回目の緊急事態宣言期間中（2020 年 4 月 16 日～2020 年 5 月 14 日）における名古屋市内の大気汚染物質の変動をまとめた。宣言期間中は自動車交通量が大きく減少し、自動車が大きな発生源となっている NO₂, NO, CO, NMHC, PM_{2.5} 中の EC, NO₃ は宣言期間中に濃度の前年比が低下した。SO₂ は宣言前から濃度が低下しており、船舶の燃料油硫黄分濃度規制による影響が示唆された。宣言期間中に濃度の低下が見られなかった O_x は、日最高濃度は変わらず、日最低濃度が上昇していた。自排局の中で窒素酸化物濃度が高い元塩公園では、宣言期間中の窒素酸化物濃度の低下が小さく、緊急事態宣言中に国道 23 号が他の路線よりも交通量の減少が小さかったことが要因のひとつと推定された。

文 献

- 1) 環境省：新型コロナウイルス感染症の影響について、中央環境審議会総合政策部会（第 102 回）, 参考資料 11,
https://www.env.go.jp/council/02policy/ref102_11.pdf
- 2) 国土交通省中部地方整備局：中部地方整備局管内の交通状況について,
<https://www.cbr.mlit.go.jp/road/pdf/koutuujoukyou200731.pdf>
- 3) 名古屋市環境局：令和元年度大気環境調査報告書,
https://www.city.nagoya.jp/kankyo/cmsfiles/contents/000076/76560/R1_taikikankyouhoukokusho.pdf
- 4) 環境省：環境大気常時監視マニュアル第 6 版,
https://www.env.go.jp/air/osen/manual_6th/index.html
- 5) Yamagami, M., Ikemori, F., Nakashima, H., Hisatsune, K., Ueda, K., Wakamatsu, S. and Osada, K. :
Atmosphere, **12**, 590 (2021)
<https://doi.org/10.3390/atmos12050590>

- 6) 気象庁：過去の気象データ検索
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>