

緊急事態宣言下における光化学オキシダント の大気濃度に関する調査

令和3年2月8日
一般財団法人日本気象協会

【国内における大気環境(光化学オキシダント(Ox))に係る現況】

取組 ベストミックスによるVOC排出削減など、**着実な取り組みが進行**

現状 改善効果は見られるが、Oxの環境基準達成状況は**極めて低い水準で推移**

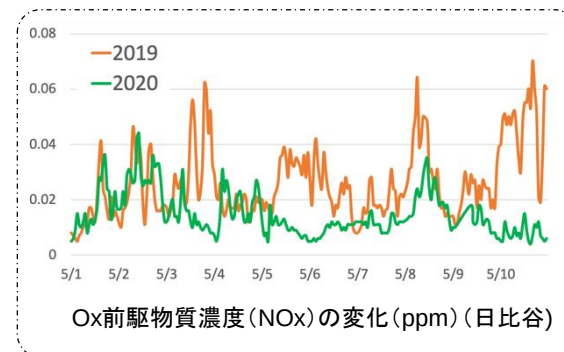
⇒ **基準達成状況改善には引き続き取り組みが必要**

【新型コロナウイルス感染症対策が大気環境に及ぼした影響】

感染症への対策 ⇒ 世界各国で経済活動縮小を伴う対策

大気汚染物質濃度 **減少**(物質によっては増加)

推定される要因 交通量 減少、工場の稼働率の低下等



⇒ このような大幅な濃度低減が観測された状況は貴重
追加的対策の効果検討など、今後の大気環境対策の検討上 有益な情報となり得る

【本事業の目的・意義】

緊急事態宣言前後の濃度・排出量などを解析し、
経済活動の縮減及び前駆物質排出量の変化がもたらすOx濃度低減効果等を評価し、
今後のOx対策の効果の推定に資する情報を得る。

①大気汚染物質濃度データの解析

- 大気汚染物質の濃度推移が異なると考えられる「都市中心部」、「大気汚染物質の発生源地域」、「郊外(都市周縁部)、離島」の3地域から解析地点を選定した。
- 各地点での汚染物質濃度、気象データを整理し、緊急事態宣言時と例年(2017年～2019年)を比較した。濃度の低減率、汚染物質濃度-前駆物質濃度の関係性、地域別の差異等を考察した。

②大気汚染物質排出量の推定及び解析等

- 以下の経済指標について、緊急事態宣言時と過去3年間の推移を確認し排出量を推定した。例年(2017年～2019年)と比較しての低減率、発生源間での変化程度の差異等を考察した。

発生源	対象	使用データ
固定	第二次産業	鉱工業指数、建設工事統計調査
	第三次産業	第3次産業活動指数
移動	自動車	自動車燃料消費量調査
	航空機	航空輸送統計調査
	船舶	港湾統計

事業方法：①大気汚染物質濃度データの解析

■事業実施方法

- ・緊急事態宣言下の大気汚染物質濃度 変化を解析するため、以下を実施した。

Step1：対象地点の選定、 データ収集

- ・以下の観点に基づいた対象地域の選定
都市部（暴露人口の多い地域）での変化
前駆物質（NO_x, VOC）排出量の多い地域での変化
越境汚染の影響

- ・O_x及び前駆体物質濃度、気象データの収集と整理

Step2: 濃度変化特性の解析

- ・以下期間の濃度変化を解析

- a) 緊急事態宣言時（2020年4月～5月）
- b) 過去の同期間（2017～2019年等）

Step3：分析・考察 (地点別・地域間)

- ・濃度の低減率、汚染物質濃度-前駆物質濃度の関係性、
地域別の差異、気象場との関係性等を比較、整理

各地域/地点での緊急事態宣言下での濃度変化特性を把握するとともに、
緊急事態宣言下での濃度変化に係る基礎情報を整理
(地域別・物質別の濃度増減率と要因など)

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

対象地点の気象条件

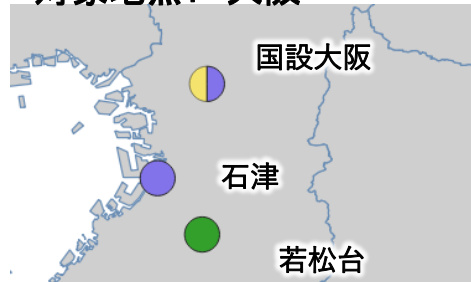
2020年の日照時間： 2019年と比べると、各地点とも7月は少なく、8月は多めの傾向にある。

2020年の降水量： 2019年と比べると、大阪や福岡・長崎では7月が多かった。

対象地点： 東京・神奈川



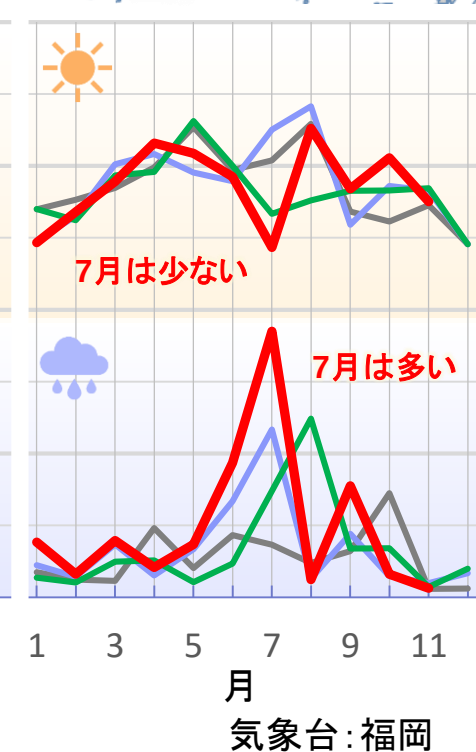
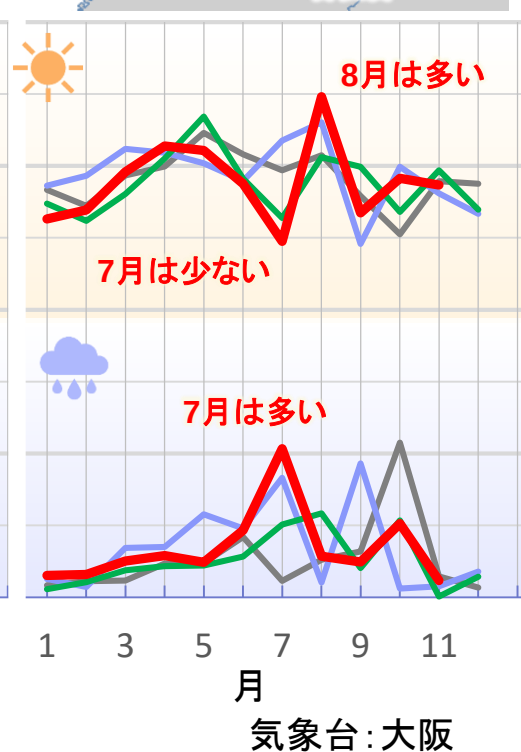
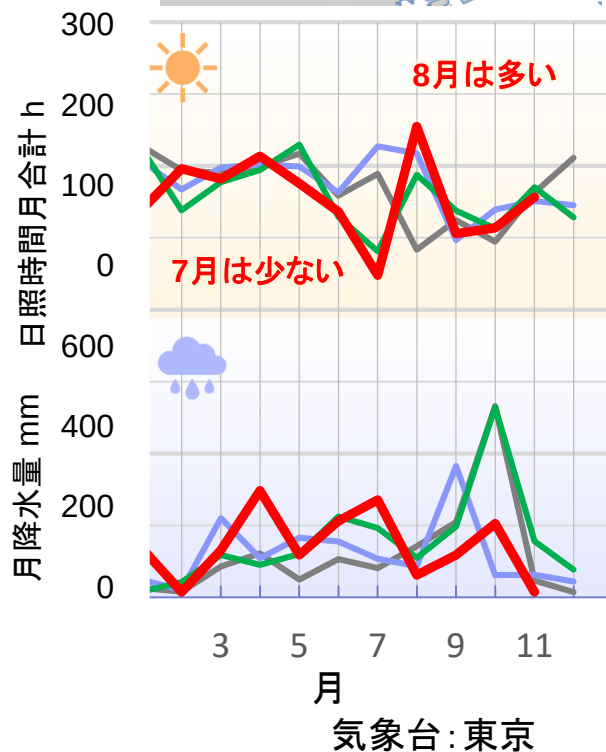
対象地点： 大阪



対象地点： 福岡・長崎



- 都市中心部
- 発生源地域
- 都市部近傍、郊外
- 離島



事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

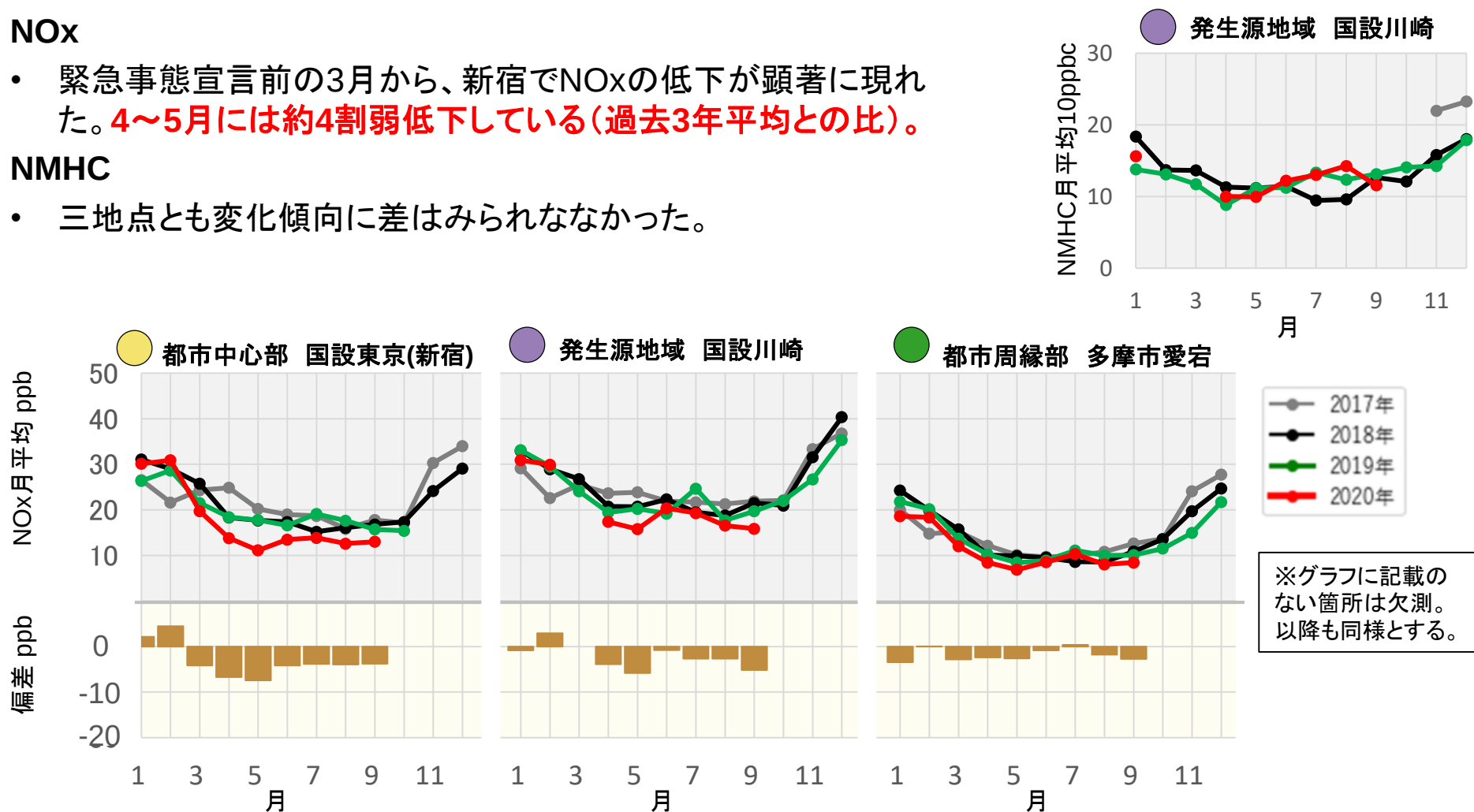
1: 東京・神奈川 NO_x, NMHC濃度(月別)

NO_x

- 緊急事態宣言前の3月から、新宿でNO_xの低下が顕著に現れた。**4～5月には約4割弱低下している(過去3年平均との比)。**

NMHC

- 三地点とも変化傾向に差はみられなかった。



NO_x月平均の変化

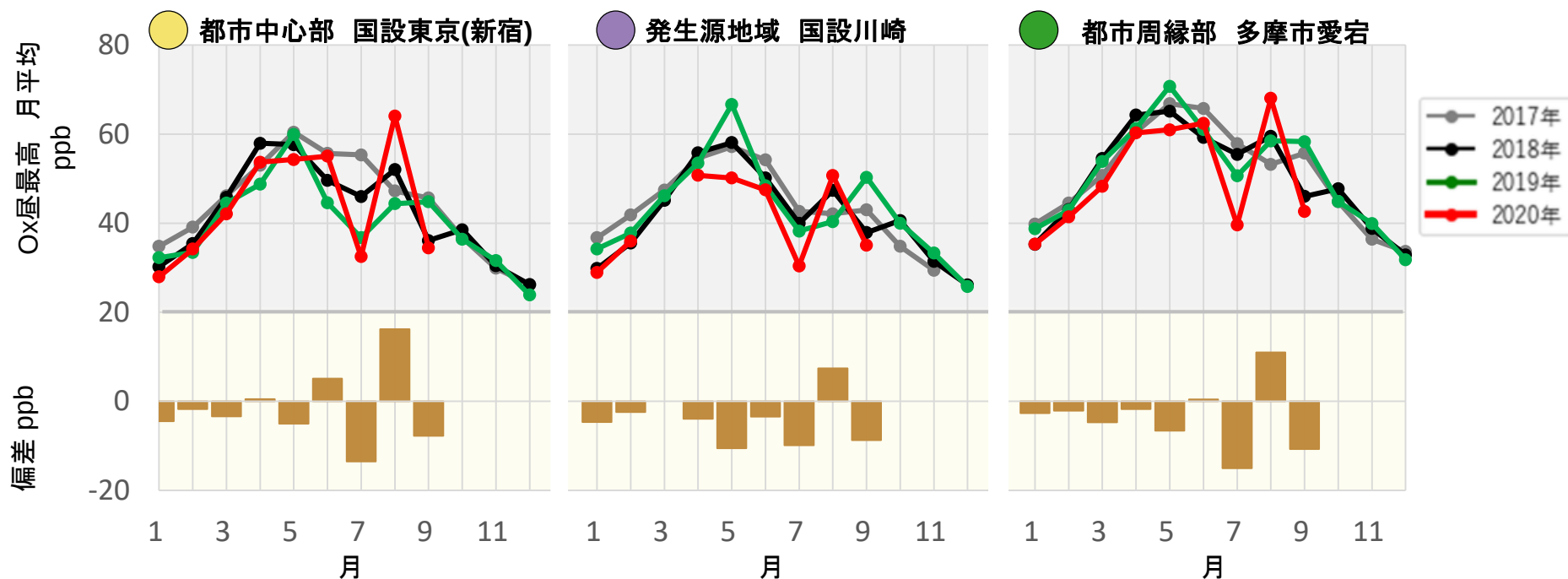
上段折れ線:濃度、下段棒グラフ■:過去3年(2017～2019年)平均と比較した2020年の偏差

方法: 1時間値の月平均を算出し、過去3年間と2020年の変化傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

1: 東京・神奈川 O_x濃度(月別)

- 7月の低濃度、8月の高濃度が、新宿と愛宕で顕著にみられた。
→気象条件(日射量の例年差)が最大要因と考えられる。
- 各地点とも5月はやや低濃度であった。
→例年と比較して気象条件は明確な差異がないため排出量減・越境寄与の減少等も含んだ複合的な影響と考えられる。
- 緊急事態宣言時(4～5月)の新宿では、NO_x濃度が大きく低下しているのに対して、O_x濃度にはあまり変化がない。
NO_xの低濃度化によって、**タイトレーション(O₃がNOとの反応で消費される現象)が進行しにくくなった可能性がある。**



O_x屋間最高値 月平均の変化

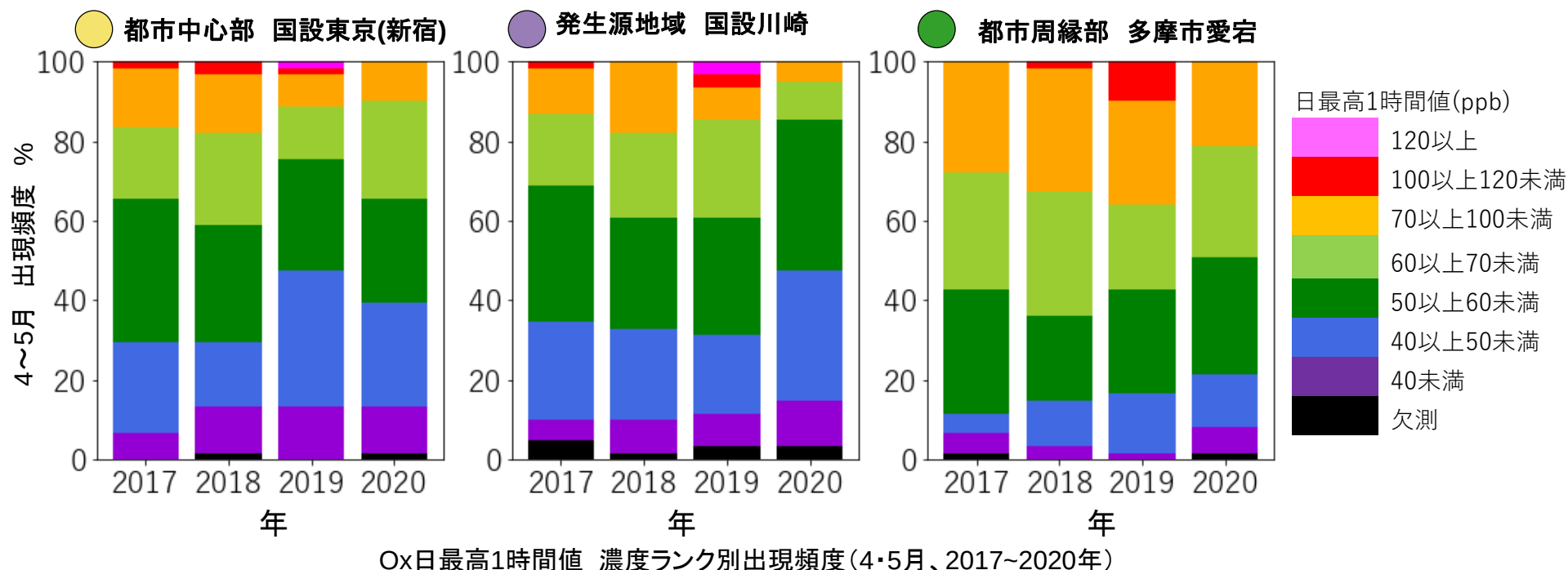
上段折れ線:濃度、下段棒グラフ■:過去3年(2017～2019年)平均と比較した2020年の偏差

方法: 昼間(5～20時)の日最高1時間値の月平均を算出し、過去3年間と2020年の変化傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

1: 東京・神奈川 Ox濃度(緊急事態宣言期間)

- 地点間で共通した特徴はみられない。
川崎・愛宕は例年よりも低濃度側にシフト、新宿は例年の変動幅の範囲内。



方法：2020年4~5月について昼間(5~20時)の日最高1時間値を算出、
濃度ランク別の比率をグラフ化し、過去3年間と2020年の傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

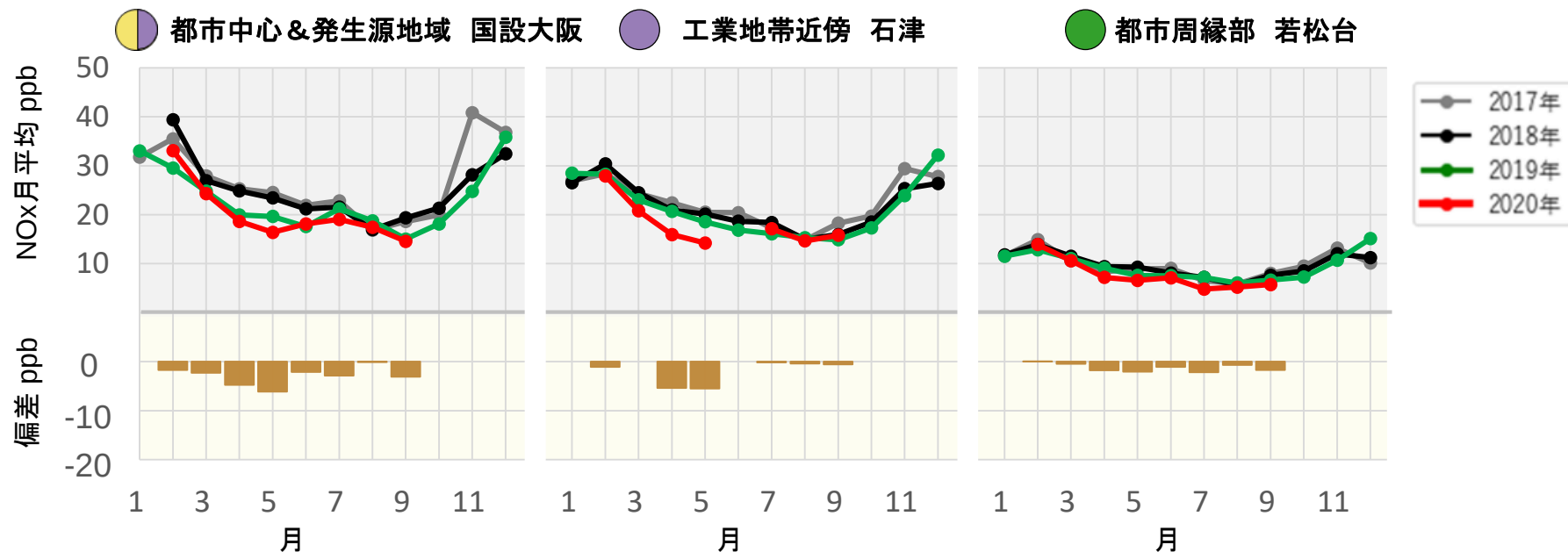
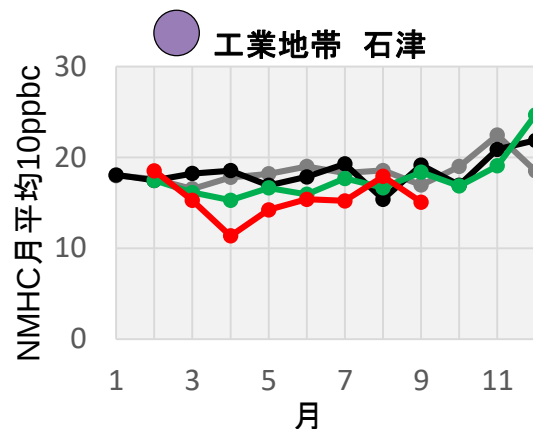
2: 大阪 NO_x, NMHC濃度(月別)

NO_x

- 緊急事態宣言前の3月から
都市部、発生源地域、工業地帯近傍でのNO_xの低下が顕著であり、5月に最大3割程度減少。

NMHC

- 石津では5月に最大4割程度減少。
その他、国設大阪では差がみられなかった。



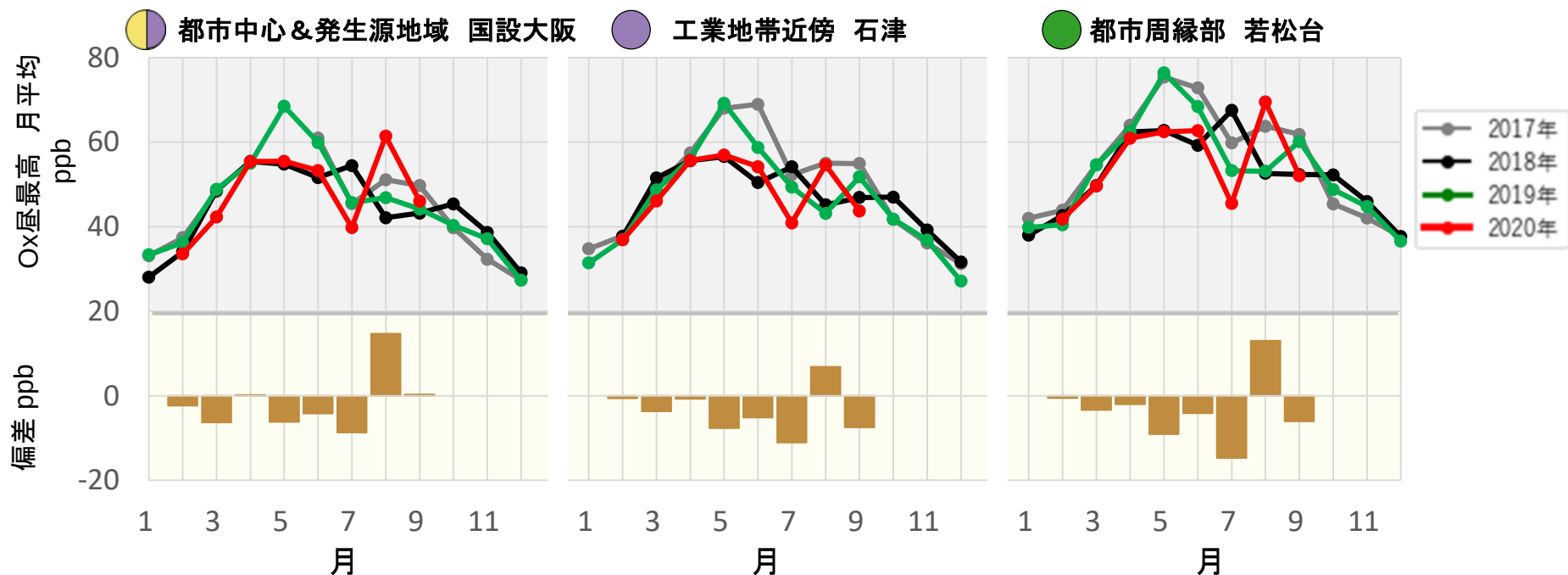
上段折れ線:濃度、下段棒グラフ■:過去3年(2017~2019年)平均と比較した2020年の偏差

方法: 1時間値の月平均を算出し、過去3年間と2020年の変化傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

2: 大阪 Ox濃度(月別)

- 8月は増加、5月、6月、7月は減少傾向にある。
→7月、8月の変化は気象が最大要因と考えられるが、
5月、6月は例年と比較して気象条件は明確な差異がないため、
排出量減・越境寄与の減少等も含んだ複合的な要因があると考えられる。



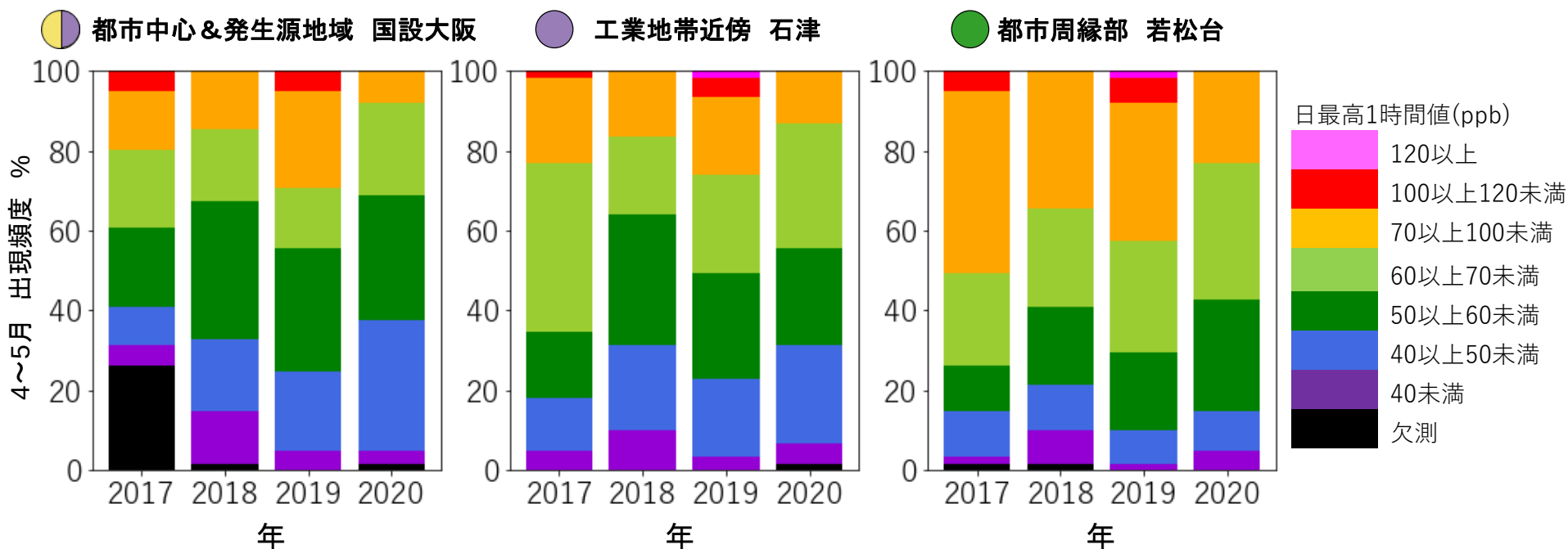
Ox屋間最高値 月平均の変化
上段折れ線: 濃度、下段棒グラフ: 過去3年(2017~2019年)平均と比較した2020年の偏差

方法: 昼間(5~20時)の日最高1時間値の月平均を算出し、過去3年間と2020年の変化傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

2: 大阪 O_x濃度(緊急事態宣言期間)

- どの地点も、おおむね例年の変動幅の範囲であり、目立った特徴は見られない



O_x日最高1時間値 濃度ランク別出現頻度(4・5月、2017~2020年)

方法：2020年4~5月について昼間(5~20時)の日最高1時間値を算出、濃度ランク別の比率をグラフ化し、過去3年間と2020年の傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

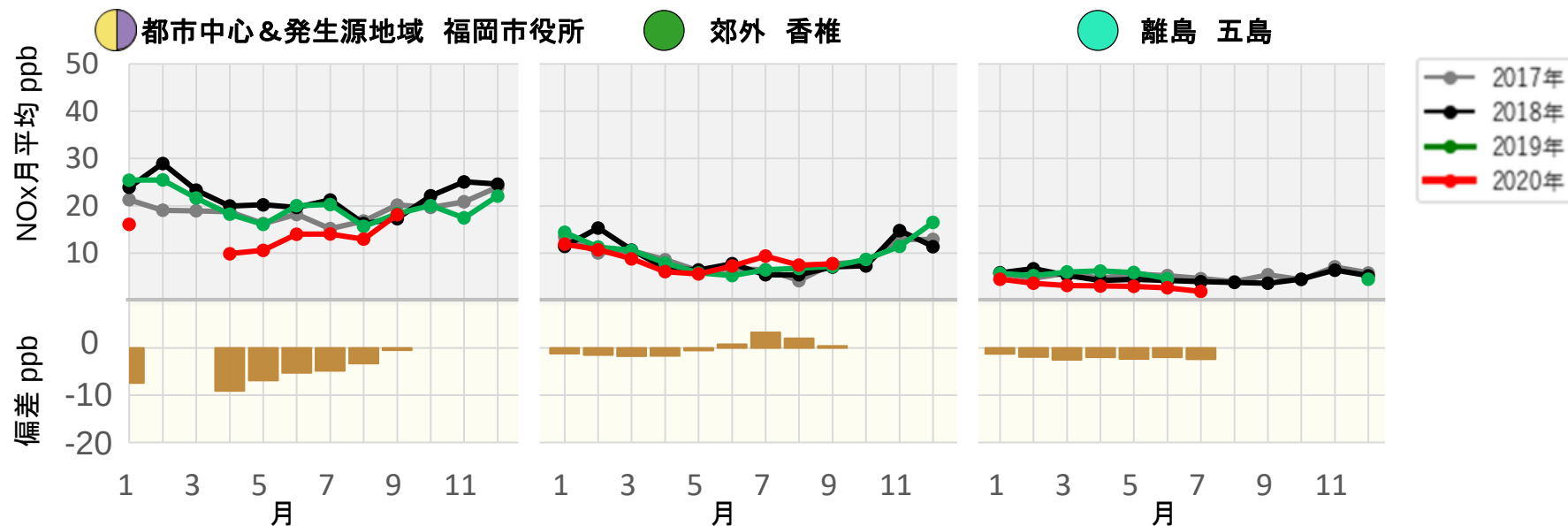
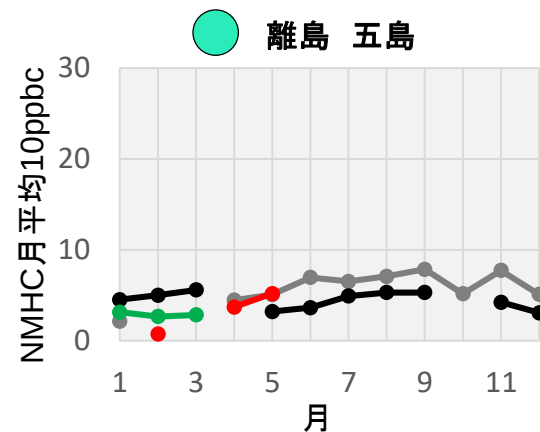
3: 福岡・長崎 NO_x, NMHC濃度(月別)

NO_x

- 福岡市役所での減少傾向が顕著にみられる。
4月に最大5割程度低下。
- 五島は1～9月を通じて、例年より一定程度低濃度で推移。

NMHC

- 五島では差がみられなかった。



NO_x月平均の変化

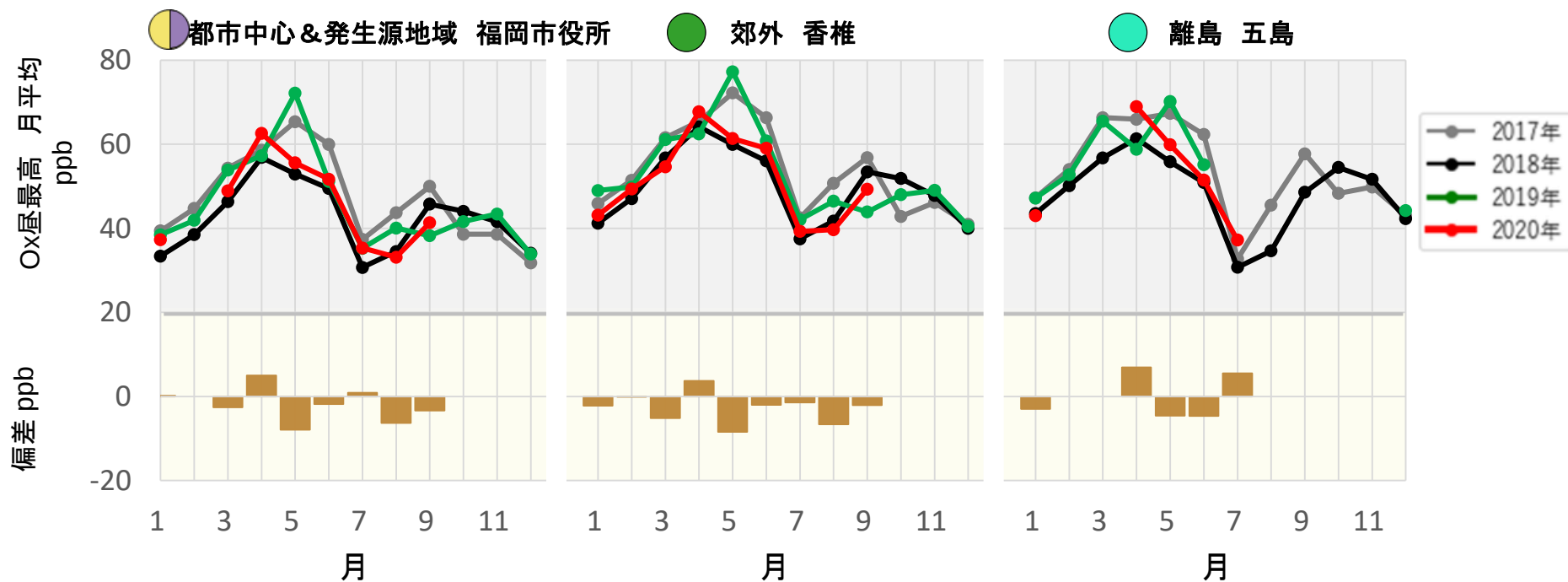
上段折れ線:濃度、下段棒グラフ■:過去3年(2017～2019年)平均と比較した2020年の偏差

方法: 1時間値の月平均を算出し、過去3年間と2020年の変化傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

3: 福岡・長崎 O_x濃度(月別)

- 4月は増加、5月は減少傾向がみられる。
→離島地点(五島)でも同傾向がみられることから、
越境汚染の寄与が大きく反映されていると考えられる。

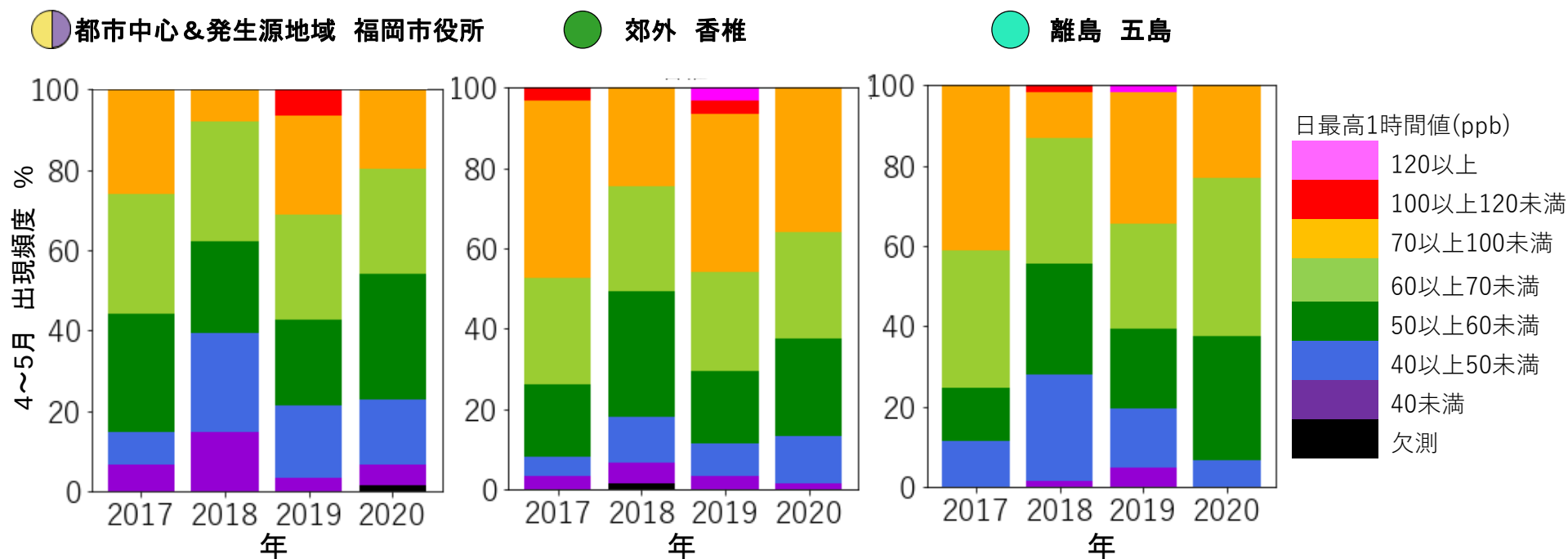


方法： 昼間(5~20時)の日最高1時間値の月平均を算出し、過去3年間と2020年の変化傾向を比較した。

事業結果：①大気汚染物質濃度データの解析

3: 福岡・長崎 O_x濃度(緊急事態宣言期間)

- どの地点も、おおむね例年の変動幅の範囲であった。



O_x日最高1時間値 濃度ランク別出現頻度(4・5月、2017~2020年)

方法：2020年4~5月について昼間(5~20時)の日最高1時間値を算出、
濃度ランク別の比率をグラフ化し、過去3年間と2020年の傾向を比較した。

事業方法：②大気汚染物質排出量の推定及び解析等

■事業実施方法

- ・緊急事態宣言時の前駆物質（NO_x及びVOC）の排出量を推定するため、以下を実施した。

Step1：排出量関連指標 （経済指標データ）の収集・整理

- ・固定/移動発生源からの排出量に係る
経済指標データの収集、整理

Step2：排出量推移の推定

- ・経済指標より算出した係数をもとに
下記期間の排出量を発生源別に推定

＊ 例年（2017～2019年）

環境省の排出量インベントリ（2015年）× 係数（2017～2019年平均）
＝ 例年の排出量 ……①

＊ 緊急事態宣言時（2020年4～5月）

① × 係数（2020年4月、5月の各月）
＝ 緊急事態宣言時の排出量

Step3：分析・考察

- ・推定した排出量について分析

変化の程度、経済活動縮減との関連性、
例年と比較しての低減率、発生源間での変化程度の差異

**緊急事態宣言時の排出量変化に係る基礎情報
（発生源別の排出量増減率と要因など）**

事業結果：②大気汚染物質排出量の推定及び解析等 発生源と経済指標の対応表

発生源			経済指標として適用する指数等			
(環境省業務インベントリ分類)			データ名	要素	NOx	VOC
固定発生源	製造業(鉄鋼業)		鋳工業指数	鉄鋼業:出荷量	○	○
	製造業(鉄鋼業以外)		鋳工業指数	製造工業:出荷量	○	○
	農林・水産・鉱・建設業		緊急事態宣言時の情報無し:例年(2017～2019年の平均値)と同様の値とする。		○	○
	電気・地域供給・都市ガス製造		鋳工業指数	電力・ガス・熱供給:出荷量	○	○
	化学品製造等		鋳工業指数	化学工業:出荷量	—	○
	固定蒸発発生源	燃料蒸発ガス	第3次産業活動指数	燃料小売業	—	○
		印刷工程	鋳工業指数	印刷業:出荷量	—	○
		ドライクリーニング	第3次産業活動指数	洗濯・理容・美容・浴場業	—	○
		塗料	鋳工業指数	塗料・印刷インキ:出荷量	—	○
		上記以外	鋳工業指数	製造工業:出荷量	—	○
	生活		緊急事態宣言時の情報無し:例年(2017～2019年の平均値)と同様の値とする。		○	○
	野焼き		緊急事態宣言時の情報無し:例年(2017～2019年の平均値)と同様の値とする。		○	○
	廃棄物焼却		緊急事態宣言時の情報無し:例年(2017～2019年の平均値)と同様の値とする。		○	○
	家庭・業務	家庭	緊急事態宣言時の情報無し:例年(2017～2019年の平均値)と同様の値とする。		○	○
		業務	第3次産業活動指数	第3次産業総合	○	○
	作業機械		建設工事統計調査	施工高	○	○
移動発生源	自動車		自動車燃料消費量調査	走行キロ	○	○
	航空		航空輸送統計調査	運航キロメートル	○	○
	船舶	外航船	港湾統計	総トン数	○	○
		内航船	港湾統計	総トン数	○	○
		漁船	年: 港湾統計 月: 緊急事態宣言時の情報無し:例年(2017～2019年の平均値)と同様の値とする。		○	○

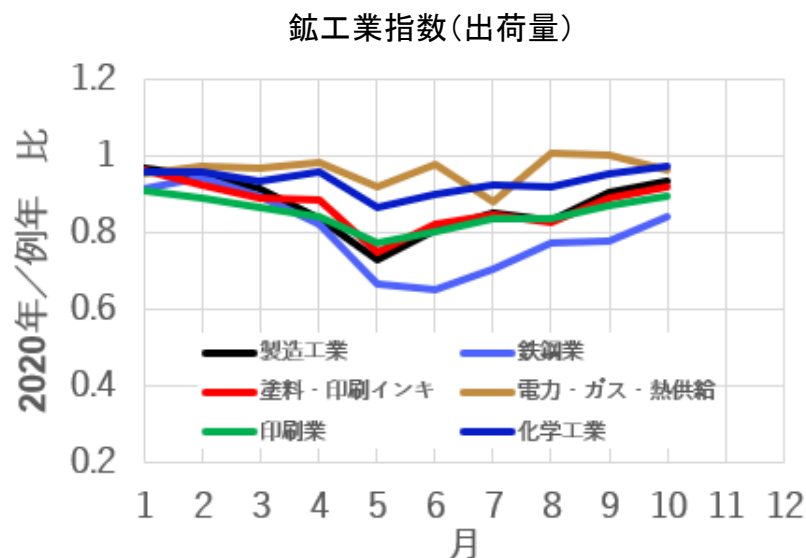
事業結果：②大気汚染物質排出量の推定及び解析等

経済指標データの収集、整理

固定発生源

鉱工業指数

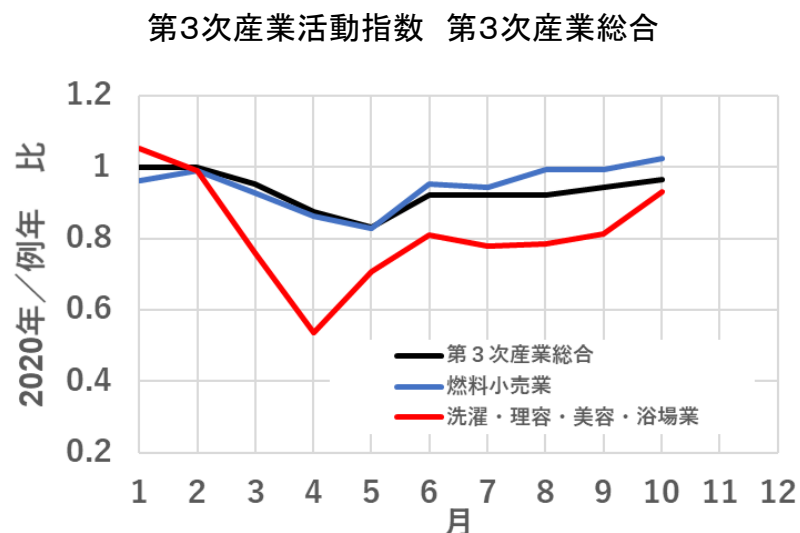
- 緊急事態宣言時の**製造工業は例年よりも低迷していた。底となったのは5月。**
- 鉄鋼業への影響は大きい一方で、電気・ガス・熱供給業の影響は比較的小さい。



出典：鉱工業生産・出荷・在庫指数

第3次産業活動指数

- 緊急事態宣言時の**第3次産業は例年よりも低迷していた。底となったのは5月。**
- 産業全体でみると、第2次よりも第3次のほうが緊急事態宣言による影響はわずかに少ない。



出典：第3次産業活動指数

方法：各経済指標について、過去3年(2017～2019年)の平均と2020年の数値を月別に比較し
緊急事態宣言時(2020年4～5月)の変化傾向を確認した。

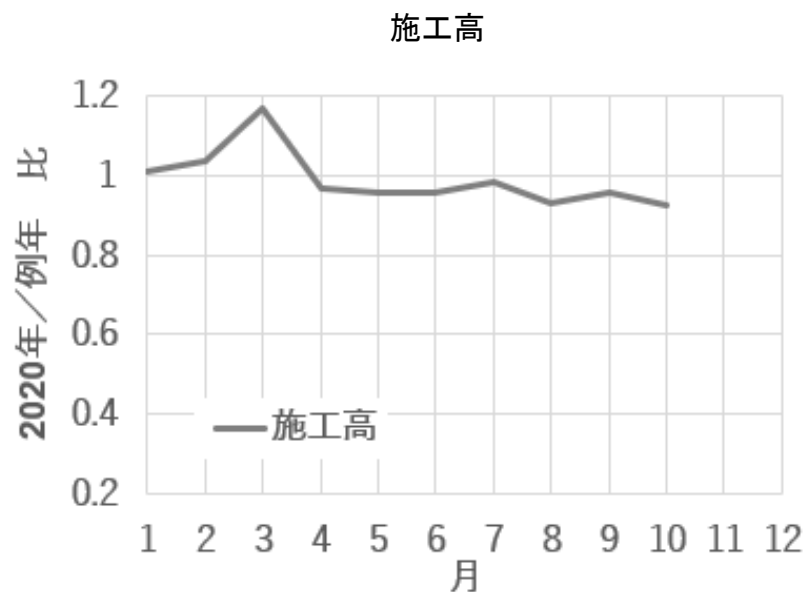
事業結果：②大気汚染物質排出量の推定及び解析等

経済指標データの収集、整理

固定発生源

作業機械

- 建設工事の施工高については、緊急事態宣言の影響がみられなかった。



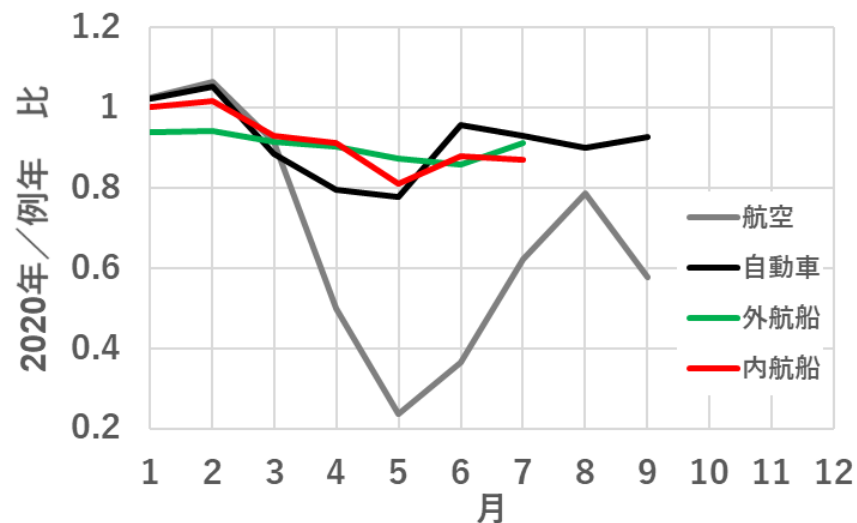
出典：建設工事統計調査

移動発生源

航空、自動車、船舶

- 自動車、航空について、**宣言前の3月から低下し始め、宣言時の5月が底となった。**
- 自動車、船舶は2割弱の低下に留まったのに対して、航空機は8割低下と影響が著しく大きい。

航空：運航キロ 自動車：走行キロ(全国平均) 船舶：総トン数(主要6港)



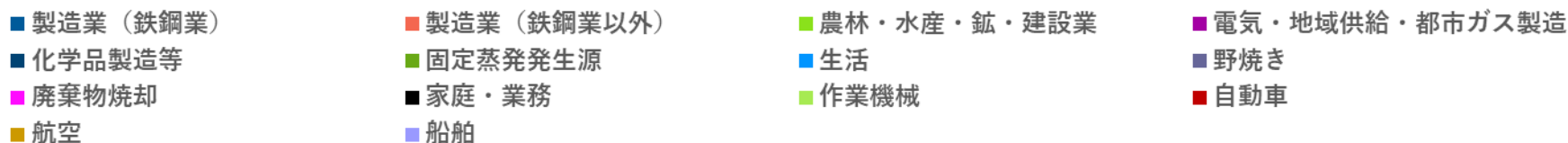
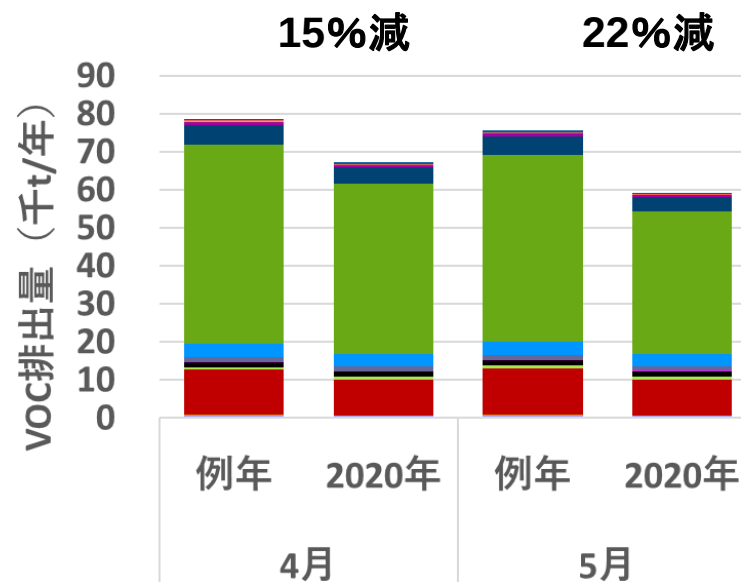
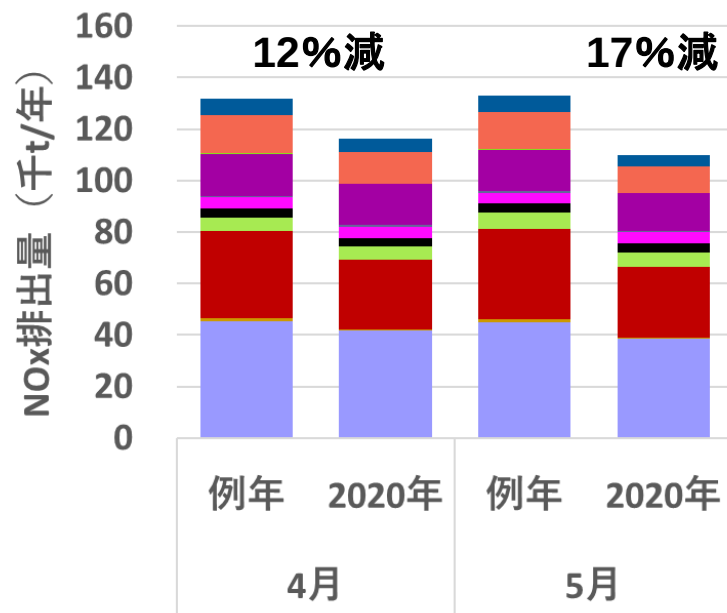
出典：航空輸送統計調査、自動車燃料消費量調査、港湾統計(港別集計値)

方法：各経済指標について、過去3年(2017～2019年)の平均と2020年の数値を月別に比較し緊急事態宣言時(2020年4～5月)の変化傾向を確認した。

事業結果：②大気汚染物質排出量の推定及び解析等

排出量の推定

- NOx, VOCともに**約10～20%の減少傾向がみられた。**



緊急事態宣言下(4月・5月)のNOx及びVOCの排出量

集計方法：環境省の排出量インベントリに各経済指標から求めた比率を乗じて、
緊急事態宣言下におけるNOx及びVOC排出量を算出した。

* 図中の“例年”は、2017～2019年の各月における平均値を示す。

まとめ

①大気汚染物質濃度データの解析

- O_x濃度は、NO_xと比較すると月ごとの例年差に明瞭な傾向がみられない地点・地域が多い。
O_x濃度の変動には前駆物質排出量以外にも気象や越境汚染など複数の要因がかかわっており、時期や地域によって要因ごとの影響度が違っているためと考えられる。
- 要因ごとの影響度合いを評価するには大気質モデルによるシミュレーション結果と合わせて考える必要がある。

②大気汚染物質排出量の推定及び解析等

- **緊急事態宣言前の3月から、固定・移動発生源ともに活動が低下し始めていた。**
海外の景気減速、国内での経済活動自粛の影響が要因として考えられる。
緊急事態宣言が発令された4月～5月は最大で2割程度、排出量が低下したものと推測された。

大気汚染物質濃度と推定排出量の比較

- ①で求めたNO_x濃度は都心部を中心に3月から低下し始め、5月に底となっている。
②で求めた大気汚染物質排出量(活動量から推定)の推移と時期は一致している。
- ①で求めた都市部・発源地域のNO_x濃度の減少幅は最大5割程度であり、②で求めた全国の推定排出量の減少幅よりもやや大きかった。一方で郊外のNO_x濃度の減少幅は小さかった。