

**PM2.5** シミュレーションにおける対策メニューの検討  
(平成 30 年度 大気環境改善策の検討調査)

1 シミュレーションの目的

大気汚染のプロセスを再現して、排出量から環境濃度を求め、排出量の変化に応じて濃度を予測できるため、将来予測濃度を推定し、効果的な削減シナリオを検討することを目的とする。

2 シミュレーションの内容

(1) シミュレーションモデル

使用するシミュレーションモデル（気象モデル及び化学輸送モデル）については、平成 29 年度検討調査において構築したシミュレーションモデルを用いる。

(2) 将来濃度の予測（単純将来）

構築したモデルを用いて、現状の施策が継続した場合の将来年度（平成 35 年度及び平成 42 年度）の環境濃度（単純将来）を予測する。

予測にあたっては、発生源別に経済指標、社会情勢等を加味した将来排出量を算定し、一般環境大気測定局 11 局及び自動車排出ガス測定局 7 局の環境濃度を予測する。また、環境濃度分布図についても整理する。

(3) 将来濃度の予測（対策将来）

構築したモデルを用いて、本市で実現可能な PM2.5 対策をした場合の将来年度（平成 35 年度及び平成 42 年度）の環境濃度（対策将来）を予測する。

予測にあたっては、発生源別に将来排出量を算定し、一般環境大気測定局 11 局及び自動車排出ガス測定局 7 局の環境濃度を予測する。また、環境濃度分布図についても整理する。

### 3 対策メニュー（案）の検討

全体的な PM2.5 の寄与割合の上位 4 区分は「その他人為起源発生源」、「船舶」、「自動車」、「作業機械」であったため、これら 4 区分について対策メニュー（案）を作成した。併せて、NOx の排出量が多い「固定発生源」および Ox への影響が想定される「固定 VOC 発生施設」についても、対策メニュー（案）を作成し、これら 6 区分の中から、将来濃度を予測する対策シナリオ（案）を作成した。

区分		対策メニュー（案）
固定発生源		・協定を活用して排出量抑制
自動車		・FCV・PHV・EV 車への買い換え促進（乗用車） ・最新規制貨物車へ買い換え促進
船舶		・燃料転換 ・既存船へのタイミングリタード導入 ・スクラバー設置 ・陸電（ショアパワー）の利用
その他人為発 生源	家庭	・省エネルギー住宅の普及 ・高効率機器（給湯器・ヒーター）の普及 ・太陽熱利用設備導入促進
	業務	・省エネルギー建築物の普及 ・高効率ボイラーや高効率機器（給湯器・ヒーター）の普及 ・環境配慮型事業活動
作業機械	建設機械	・工事における低排出型建設機械の使用
	産業機械	・フォークリフトの電動化
固定 VOC 発生施設		・給油所給油時ベーパー回収システム（Stage II）の導入促進

シナリオ名	対策シナリオ（案）
ケース①	「自動車」への対策を重点的に行う
ケース②	「家庭」「業務」への対策を重点的に行う
ケース③	「建設機械等」への対策を重点的に行う
ケース④	「固定 VOC 発生施設」への対策を重点的に行う
ケース⑤	①～④で行う全ての対策目標を達成する

PM2.5 シミュレーションにおける対策メニュー（前提条件）の検討

区分	単純将来			対策将来	
	内容	平成 35 年度	平成 42 年度	平成 35 年度	平成 42 年度
固定発 生源	・エネルギー消費量の 変化  0.781%/年減少	・エネルギー消費量  6.4%減	・エネルギー消費量  12.0%減	—	—
		・富田工場更新、南陽工場縮小等 ・西名古屋火力発電所の稼働（飛島村）			
自動車	・自動車走行量の変化 ・規制年別車両構成の 変化	・自動車走行量の変化 ・最新規制貨物車の買 い換え	・自動車走行量の変化 ・最新規制貨物車の買 い換え	① ・FCV・PHV・EV 車への買い換 え促進（乗用車） <b>25000</b> 台 ・最新規制貨物車への買い換え 促進	① ・FCV・PHV・EV 車への買い 換え促進（乗用車） ・最新規制貨物車への買い換え 促進
船舶	・貨物量の変化 ・規制年別船舶構成の 変化	・貨物量の変化 ・規制年別船舶構成の 変化 ・排出規制の強化（低 硫黄化）	・貨物量の変化 ・規制年別船舶構成の 変化 ・排出規制の強化（低 硫黄化）	—	—
家庭	・人口・世帯数の変化 ・省エネルギー	・人口・世帯数の変化 ・省エネルギー (エネルギー消費量 <b>24.1 PJ</b> )	・人口・世帯数の変化 ・省エネルギー (エネルギー消費量 <b>24.0 PJ</b> )	② ・省エネルギー住宅の普及 ・高効率機器（給湯器・ヒータ ー）の普及 ・太陽熱利用設備導入促進 (エネルギー消費量 <b>21.0 PJ</b> )	② ・省エネルギー住宅の普及 ・高効率機器（給湯器・ヒータ ー）の普及 ・太陽熱利用設備導入促進 (エネルギー消費量 <b>18.8 PJ</b> )

※対策シナリオとした対策メニューを太字で記載した。

※単純将来に記載している内容は、対策将来においても考慮して予測する。

PM2.5 シミュレーションにおける対策メニュー（前提条件）の検討

区分	単純将来			対策将来	
	内容	平成 35 年度	平成 42 年度	平成 35 年度	平成 42 年度
業務	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面積の増加</li> <li>省エネルギー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面積の増加</li> <li>省エネルギー</li> </ul> (エネルギー消費量 <b>13.4PJ</b> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>床面積の増加</li> <li>省エネルギー</li> </ul> (エネルギー消費量 <b>13.8PJ</b> )	② <ul style="list-style-type: none"> <li>省エネルギー建築物の普及</li> <li>高効率ボイラーや高効率機器(給湯器・ヒーター)の普及</li> <li>環境配慮型事業活動</li> </ul> (エネルギー消費量 <b>11.7 PJ</b> )	② <ul style="list-style-type: none"> <li>省エネルギー建築物の普及</li> <li>高効率ボイラーや高効率機器(給湯器・ヒーター)の普及</li> <li>環境配慮型事業活動</li> </ul> (エネルギー消費量 <b>10.8PJ</b> )
作業機械	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設：建設工事高の変化</li> <li>産業：製造品出荷額の変化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設：建設工事高の変化</li> <li>産業：製造品出荷額の変化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設：建設工事高の変化</li> <li>産業：製造品出荷額の変化</li> </ul>	③ <ul style="list-style-type: none"> <li>建設：市内工事における低排出型建設機械の使用</li> <li>産業：フォークリフトの電動化</li> </ul>	③ <ul style="list-style-type: none"> <li>建設：市内工事における低排出型建設機械の使用</li> <li>産業：フォークリフトの電動化</li> </ul>
固定VOC発生施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガソリン販売量の推移</li> <li>VOC 排出量の推移</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガソリン販売量の推移</li> <li>VOC 排出量の推移</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ガソリン販売量の推移</li> <li>VOC 排出量の推移</li> </ul>	④ <ul style="list-style-type: none"> <li>給油所給油時ベーパー回収システム (<b>Stage II</b>) の導入</li> </ul> (排出量 <b>12%減少</b> )	④ <ul style="list-style-type: none"> <li>給油所給油時ベーパー回収システム (<b>Stage II</b>) の導入</li> </ul> (排出量 <b>23%減</b> )

※対策シナリオとした対策メニューを太字で記載した。

※単純将来に記載している内容は、対策将来においても考慮して予測する。

※業務の 2015 年度年間排出量は「ばい煙発生施設」として把握される規模未満のボイラーによるものである。

ボイラーからの排出量のシミュレーションは、事業所全体の省エネ率を、ボイラーの省エネ率とみなして行う。

※家庭・業務のエネルギー消費量は、「低炭素都市なごや戦略第 2 次実行計画」の「家庭」及び「オフィス・店舗部門」における電気以外の（都市ガスや石油等）のエネルギーを用いたものである。

## 各種発生源のゼロアウトに対する昼間のオゾン濃度の応答について

## 1. 概要

ゼロアウト法による感度解析シミュレーションを実施した際の、昼間のオゾン濃度への影響を確認した。

## 2. 確認手法

現況再現とゼロアウトシミュレーションのオゾン濃度の計算結果を用いて、昼間にオゾン濃度の1時間値が60ppb, 80ppbを超過した日数(以下、「60ppb超過日数」、「80ppb超過日数」と表記)を年間で求めた。昼間の時間帯は5時から20時までとした(6時から20時の時間値を対象とした)。現況再現年は2015年度である。また、ゼロアウトシミュレーションの対象とした発生源区分及び排出量を表1に示した。

次に、各ゼロアウトケースと現況再現のオゾン60ppb超過日数、80ppb超過日数の差を求め、現況からの増減を確認した。

表1 名古屋市内の2015年度年間排出量

(トン/年)

No.	発生源	NOx	SOx	CO	NH3	NM/OC	PM	備考
1	自動車	4,236.1	9.6	13,835.5	126.4	1,691.0	384.5	JEI-DB自動車
2	船舶	1,628.3	1,307.1	234.6	—	133.0	212.0	OPRF船舶発生源
3	固定発生源	2,002.7	91.8	14,599.6	41.0	186.5	79.2	※1
4	固定VOC発源施設	—	—	—	—	11,157.6	—	※2
5	作業機械	2,135.3	1.1	7,605.3	—	199.7	109.0	※3
6	野焼き	2.8	0.5	46.1	1.4	3.8	4.8	JEI-DB野焼き
7	その他人為起源発生源	1,557.0	26.1	2,540.1	1,400.3	438.1	604.1	※4
8	自然発生源	21.4	—	333.8	0.6	2,494.3	—	※5
	人為起源合計	11,562.2	1,436.1	38,861.3	1,569.2	13,809.7	1,393.6	1~7の合計
	自然起源合計	21.4	—	333.8	0.6	2,494.3	—	8の合計
	合計	11,583.6	1,436.1	39,195.1	1,569.8	16,304.0	1,393.6	1~8の合計(名古屋市内の合計)

※1 名古屋市調査分(工場事業場)、JEI-DB(電気、地域熱供給、都市ガス製造、農林業、水産業、鉱業、建設業、製造業、廃棄物焼却)の合計

※2 JEI-DB(工業プロセス 食品等(発酵)、燃料蒸発(製油所・潤滑油、給油所)、塗料、インキ、接着剤、工業用洗浄剤、クリーニング用洗剤、ゴム用溶剤、粘着剤・剥離剤、ラミネート用接着剤、コンパネティング溶剤、コーティング溶剤、湿し水、洗浄用シンナー、リムーバー、道路舗装、くん蒸剤、農薬、殺虫剤、漁網防汚剤、防虫剤・消臭剤)の合計

※3 名古屋市調査分(農業機械、建設機械、産業機械)の合計

※4 名古屋市調査分(家庭、業務)、JEI-DB(小型焼却炉、家畜、肥料施肥、喫煙、人の発汗・呼吸、ペット犬、化学肥料製造、排水処理、調理)の合計

※5 JEI-DB(土壌)とMEGANの合計

### 3. 結果

図1に現況再現シミュレーションによる60ppb超過日数、80ppb超過日数の分布を示す。なお、この結果は本資料末尾の参考資料に示すように、観測結果（光化学オキシダント）に対して若干過大評価の傾向を示している。

図2に60ppb超過日数、80ppb超過日数の現況からの増加日数を示す。結果の概要は、以下のとおりである。

- 「4.固定 VOC 発生施設」や「8.自然発生源」のケースでは、オゾン 60ppb 超過日数の減少が見られた。これは、発生源から排出される VOC 排出量削減の影響によるもの、と考えられた。減少日数は、数日である
- 上記以外のケースでは、全体的にオゾン 60ppb 超過日数の増加が起こった。これらのケースは、NO<sub>x</sub> が削減されているケースである。NO<sub>x</sub> 削減により、NO 濃度の低下が起こり、NO によるタイトレーション効果（NO とオゾンが反応して NO<sub>2</sub> になることで、オゾンが減少すること）が低下したことによるもの、と考えられた。
- 80ppb 超過日数の増加日数も 60ppb 超過日数と同様の傾向を示した。

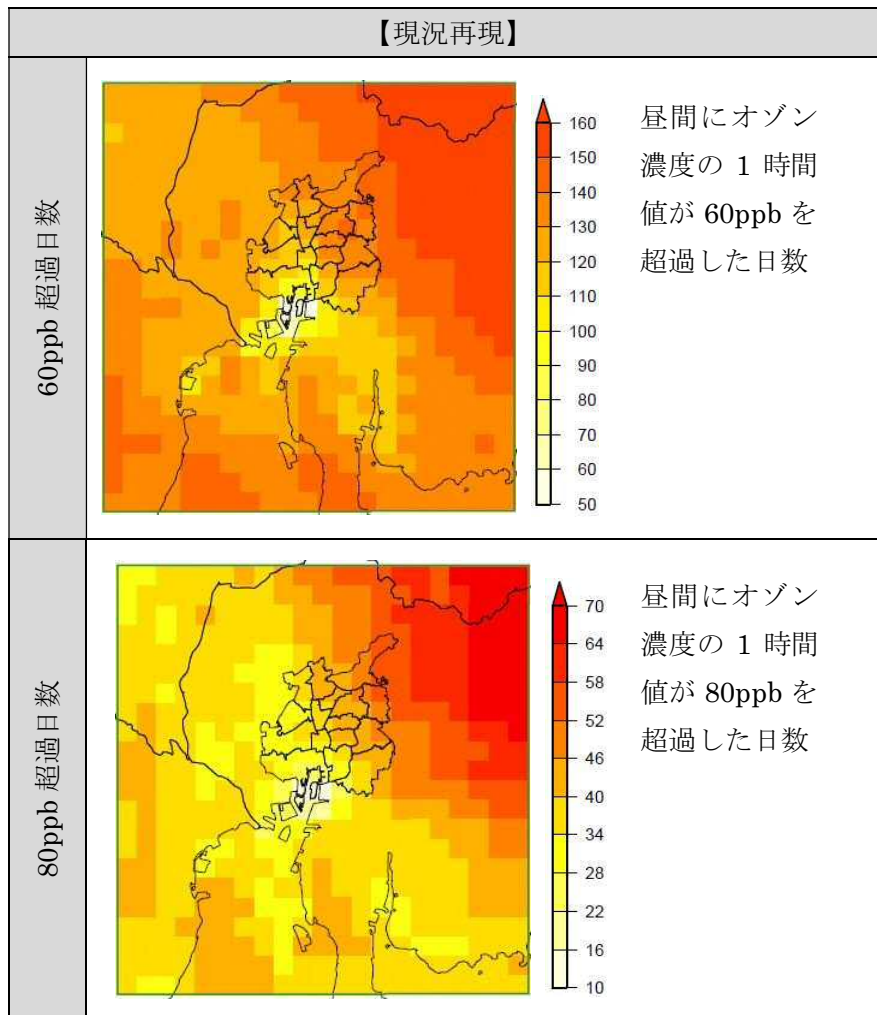
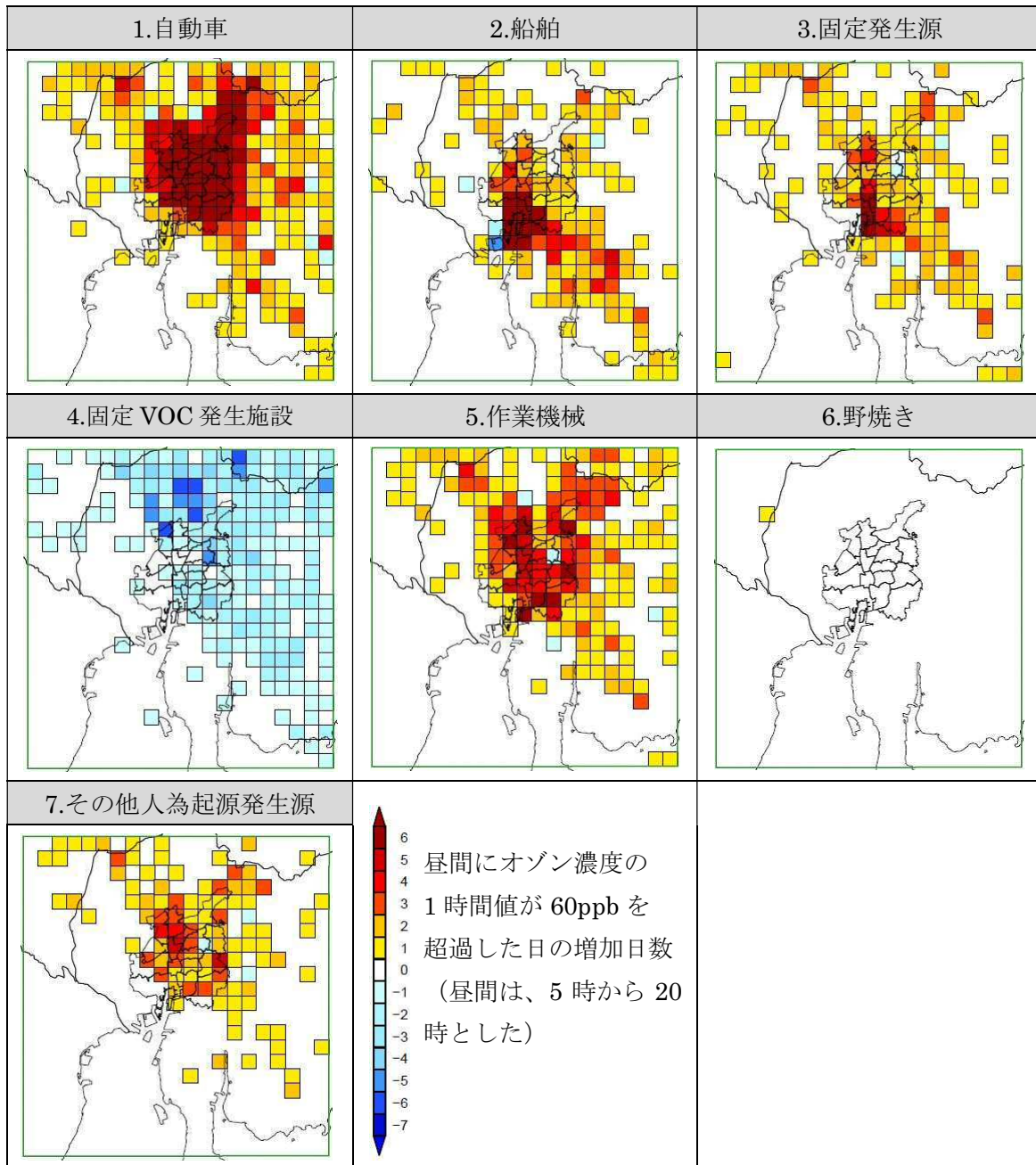


図1 オゾン濃度（計算値）の1時間値が60,80ppbを超過した日数

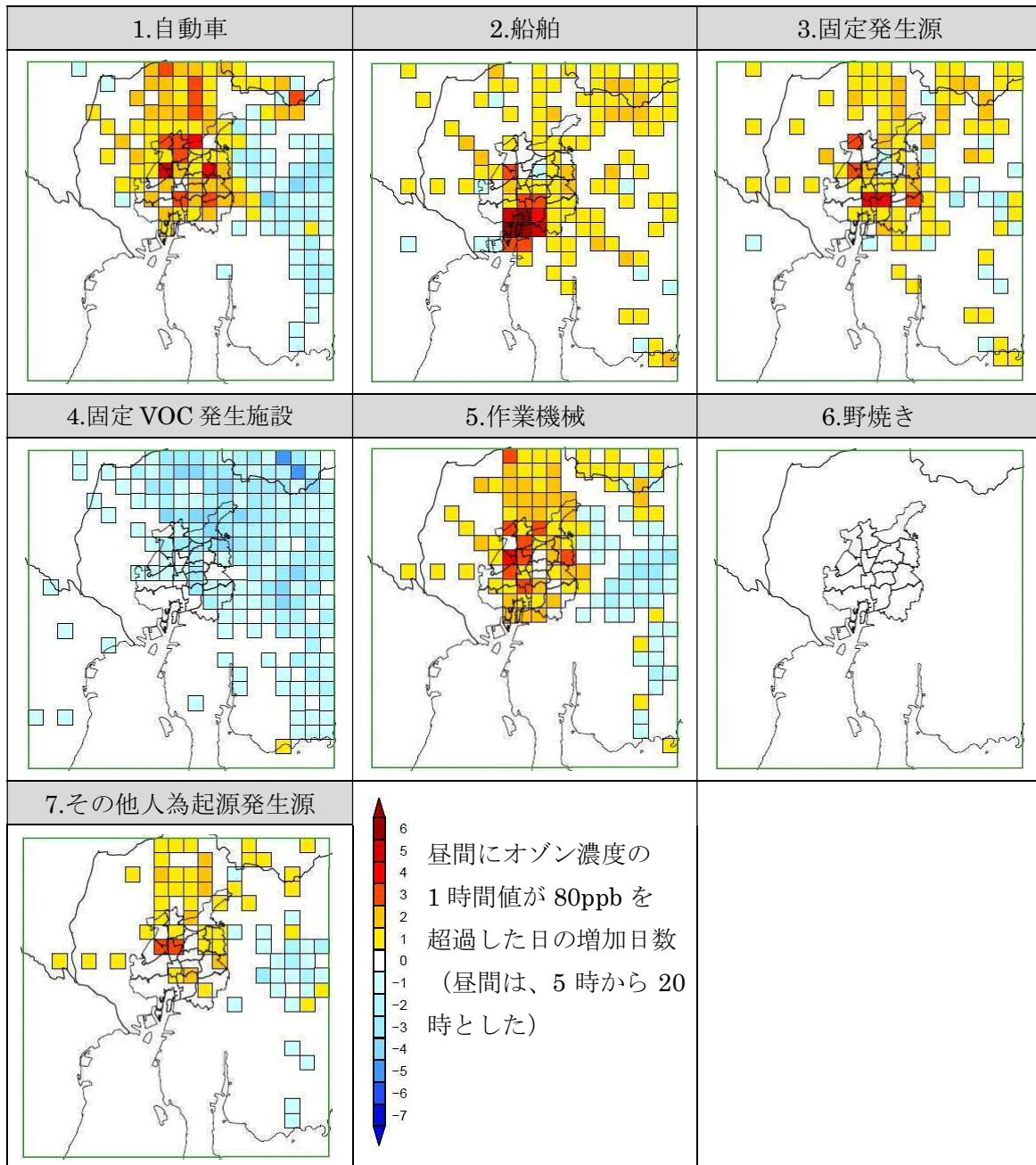
図 2-1 オゾンの 1 時間値が 60ppb を超過した日の現況 (2015 年度) からの変動日数



※図の緑の枠線は、d3 計算領域の範囲を示している。



図 2-2 オゾンの 1 時間値が 80ppb を超過した日の現況 (2015 年度) からの変動日数



※図の緑の枠線は、d3 計算領域の範囲を示している。



## 60ppb, 80ppb 超過日数の現況再現と観測結果との比較

## 1 概要

昼間にオゾン濃度の1時間値が60ppb, 80ppbを超過した年間の日数の再現性について確認するため、60ppb, 80ppb超過日数の現況再現と光化学オキシダントの観測結果との比較を行った。比較は、名古屋市内の各常時監視測定局の光化学オキシダントの観測結果と、現況再現のオゾンの計算結果を用いて行った。

## 2 結果

表1と図1に、各常時監視測定局の60ppb, 80ppb超過日数の観測との比較を示す。60ppb, 80ppb超過日数の現況再現の結果は、観測結果に比べて過大評価傾向を示していた。

表1 常時監視測定局の60ppb, 80ppb超過日数の観測と現況再現との比較

局種別	区	測定局	昼間の1時間値が60ppbを超えた日数		割合	昼間の1時間値が80ppbを超えた日数		割合
			観測結果	現況再現	現況再現/観測結果 b60/a60	観測結果	現況再現	現況再現/観測結果 b80/a80
			a60	b60		a80	b80	
一般局	千種区	国設名古屋大気環境測定所	99	137	1.38	21	47	2.24
	北区	愛知工業高校	95	121	1.27	25	35	1.40
	中村区	中村保健所	91	118	1.30	25	31	1.24
	昭和区	滝川小学校	106	133	1.25	28	42	1.50
	中川区	八幡中学校	84	119	1.42	23	34	1.48
	中川区	富田支所	92	124	1.35	24	32	1.33
	港区	惟信高校	80	119	1.49	18	33	1.83
	南区	白水小学校	71	111	1.56	13	32	2.46
	守山区	守山保健所	104	138	1.33	30	49	1.63
	緑区	大高北小学校	91	111	1.22	23	32	1.39
	天白区	天白保健所	75	133	1.77	17	42	2.47
自排局	西区	名塚中学校	79	121	1.53	17	35	2.06
	中区	テレビ塔	76	121	1.59	16	37	2.31
	港区	港陽	60	108	1.80	10	30	3.00

※観測結果のa60は、「平成27年度大気汚染常時監視結果 平成28年6月 名古屋市環境局」p32より引用した。

※観測結果のa80は、常時監視測定局の観測結果から算定した。

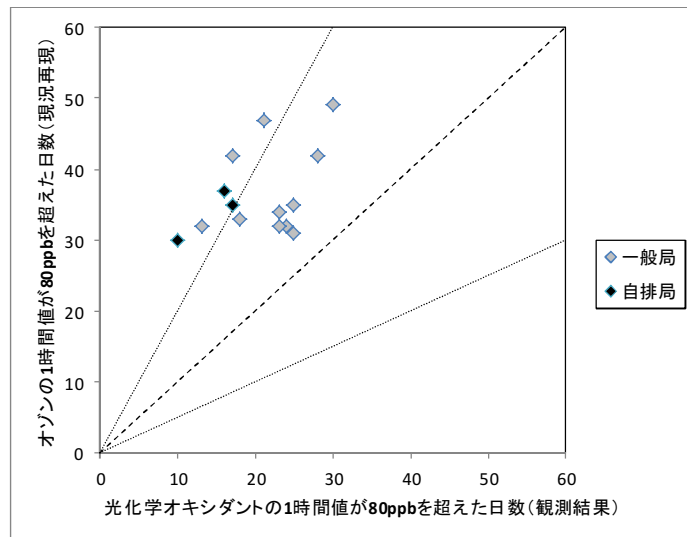
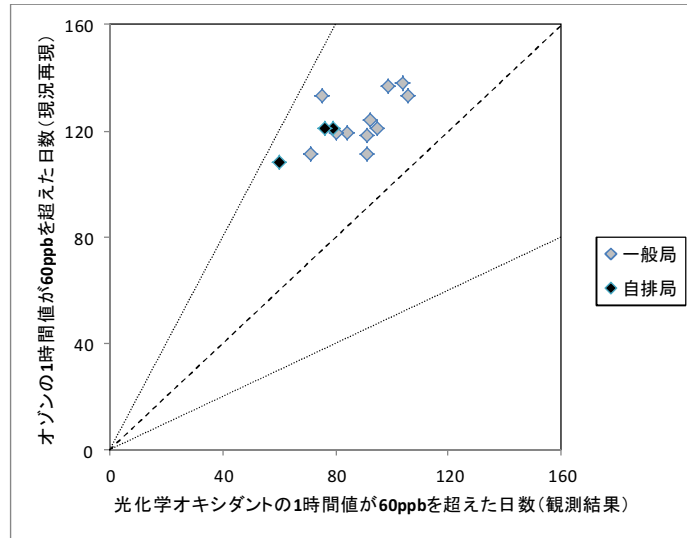


図1 常時監視測定局の60ppb, 80ppb 超過日数の観測と現況再現との比較