

6 シミュレーションモデルを用いた将来シナリオにおける将来濃度推計

6.1 シナリオにおける将来濃度推計と目的

単純将来（Business as Usual : BaU）³⁶の考え方に基づいた大気汚染状況を予測し、東京都政策目標の達成状況を考察するため、シミュレーションモデルを用いた大気汚染物質の将来濃度推計を実施した。

将来濃度推計を実施するシナリオを表 6-1 に示す。本検討では5つのシナリオを想定し、それぞれのシナリオ解析の目的を表 6-1 に併せて示す。

表 6-1 将来濃度推計を実施するシナリオと解析の目的

No	シナリオ	推計対象年度	目的	備考
1	単純将来（BaU）	2024 年度	BaU による東京都政策目標達成年度（PM _{2.5} ） ・長期基準：年平均値 15 μg/m ³ 以下 ・短期基準：日平均値の年間 98% 値が 35 μg/m ³ 以下	1 年間の計算を実施し、短期基準と長期基準の目標達成状況を考察する。
2	単純将来（BaU）	2030 年度	BaU による東京都政策目標達成年度（光化学オキシダント） ・年間 4 番目に高い日最高 8 時間値の 3 年平均：0.07 ppm	年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を記録した日を中心に解析し、目標達成状況を考察する。
3	PM _{2.5} 環境基準達成に向けた追加削減の検討	2024 年度	BaU で東京都政策目標に未達成の場合、目標達成に向けて、更に追加削減した場合の大気状況について検討する	No.1 の解析において、短期基準が未達成であった期間を中心に解析を実施
4	光化学オキシダント東京都政策目標達成に向けた追加削減の検討	2030 年度	BaU で東京都政策目標に未達成の場合、目標達成に向けて、更に追加削減した場合の大気状況について検討する	年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を記録した日付を中心に解析し、大気状況を考察する。
5	削減対策事例に基づく濃度推計	2030 年度	対策事例調査の削減対策事例の結果を踏まえて、対策効果の試算を行う。	

³⁶ 単純将来（Business as Usual : BaU）

既定施策の継続や統計情報の経年変化を基に設定した将来趨勢値。

将来濃度推計に使用したシミュレーションモデルの計算条件を表 6-2 に示す。将来濃度推計の基準年度は 2015 年度とし、気象条件は、基準年度である 2015 年度と同じ気象条件を使用した。2015 年の気象条件は、例年より気温が高い傾向³⁷であったものの、平年から大きくかけ離れた異常気象に関する報告は 1 つと例年並み³⁸であり、2015 年度は比較的平均的な気象条件であったと考えられる。

国外における排出インベントリは、本来、今後の情勢等を踏まえて推計する必要があるが、今後の情勢予測には不確実性が大きく見込まれることを考慮し、基準年度である 2015 年度に固定して推計した。ただし、国外における排出量は近年減少傾向であり、その減少量を見込んでいない不確実性を持った推計であることに留意する必要がある。

国内における排出インベントリについては、船舶では IMO 国際条約規制、自動車や建設機械は保有台数の推移等、既往の研究で将来推計が実施されている発生源は、推計年度と 2015 年度の比率を乗じることで推計した。既往研究で将来推計が明確でない発生源については、2008 年度と 2015 年度との排出量の推移を推計対象年度まで外挿して使用した。自然起源は、気象条件に合わせ 2015 年度とした。

これらの設定を基に作成した各計算対象年度における排出量を図 6-1 に示す。2015 年度から 2030 年度にかけて、排出量が大きく減少する発生源は、自動車及び船舶であり、他の発生源からの排出量はおおむね横ばい傾向と推定された。

³⁷ 気象庁：報道発表資料 2015 年（平成 27 年）の日本の天候（平成 28 年 1 月 4 日），（2016）

³⁸ 気象庁：日本の異常気象，https://www.data.jma.go.jp/gmd/cpd/longfcst/extreme_japan/index.html（2019.3.22 アクセス）

表 6-2 将来濃度推計に使用したインベントリについて

データ項目	使用年度	備考	
気象条件	2015 年度	基準年度である 2015 年度と同じ気象条件を使用	
国外排出インベントリ	2015 年度	今後の将来情勢予測には不確実性が大きく見込まれることから、本調査では 2015 年度に固定して推計した。 ※国外の排出量は近年減少傾向であり、その減少量を考慮していない不確実性を持つことに留意する必要がある。	
国内排出インベントリ※	2024/ 2030 年度	自動車	安定成長ケースにおける自動車保有台数にて、2015 年時点の平均車齢が維持されるとして推定
		建設機械	保有台数予想などより推定
		船舶	2020 年施行の IMO 国際条約規制等を反映
		大規模固定煙源（電気業、製造業）、民生（家庭・業務）	エネルギー環境総合戦略調査より推計
		VOC 発生施設	環境省 VOC インベントリ検討会推計値を基に予測
		その他人為起源	2008 年度から 2015 年度の排出量トレンドを基に排出量を外挿して推計
		自然起源	基準年度である 2015 年度と同等とする。（火山・山火事なども 2015 年度と同様）
東京都内インベントリ	2024/ 2030 年度	東京都将来推計排出インベントリの 2024 年度と 2030 年度を使用する（本編 4.2 シミュレーションに基づく将来濃度推計参照）。	

※ 「自動車」、「建設機械」、「電気業、製造業、民生」、「VOC 発生施設」については、一般財団法人石油エネルギーセンター（2018）³⁹による 2025 年度低位排出量ケース⁴⁰の排出量推計結果と環境省インベントリの 2012 年度排出量を基に設定した年変化率から 2024 年度、2030 年度の排出量を推計した。

※ 「船舶」については、2024 年度、2030 年度ともに城田ら（2013）⁴¹による 2020 年推計結果を基に設定した年変化率を適用した。

※ その他人為起源については、2008 年度と 2015 年度の排出量を基に設定した伸び率から排出量を推計した。

³⁹ 一般財団法人石油エネルギーセンター：平成 29 年度 JPEC 大気研究事業報告書（平成 30 年 3 月），（2018）

⁴⁰ 一般財団法人石油エネルギーセンター（2018）では、自動車以外の発生源については、現在の技術水準が今後も継続するケース（現状固定ケース）、自動車については、2015 年度時点の平均車両及び使用年数を維持するケースを 2025 年度低位排出量ケースとしており、当該ケースを本解析の将来濃度推計に使用した。

⁴¹ 城田英之，横井威，亀山道弘，春海一佳：船舶から排出される大気汚染物質の現況及び将来排出量データの作成，海上安全技術研究所報告 13(3)，383-416（2013）

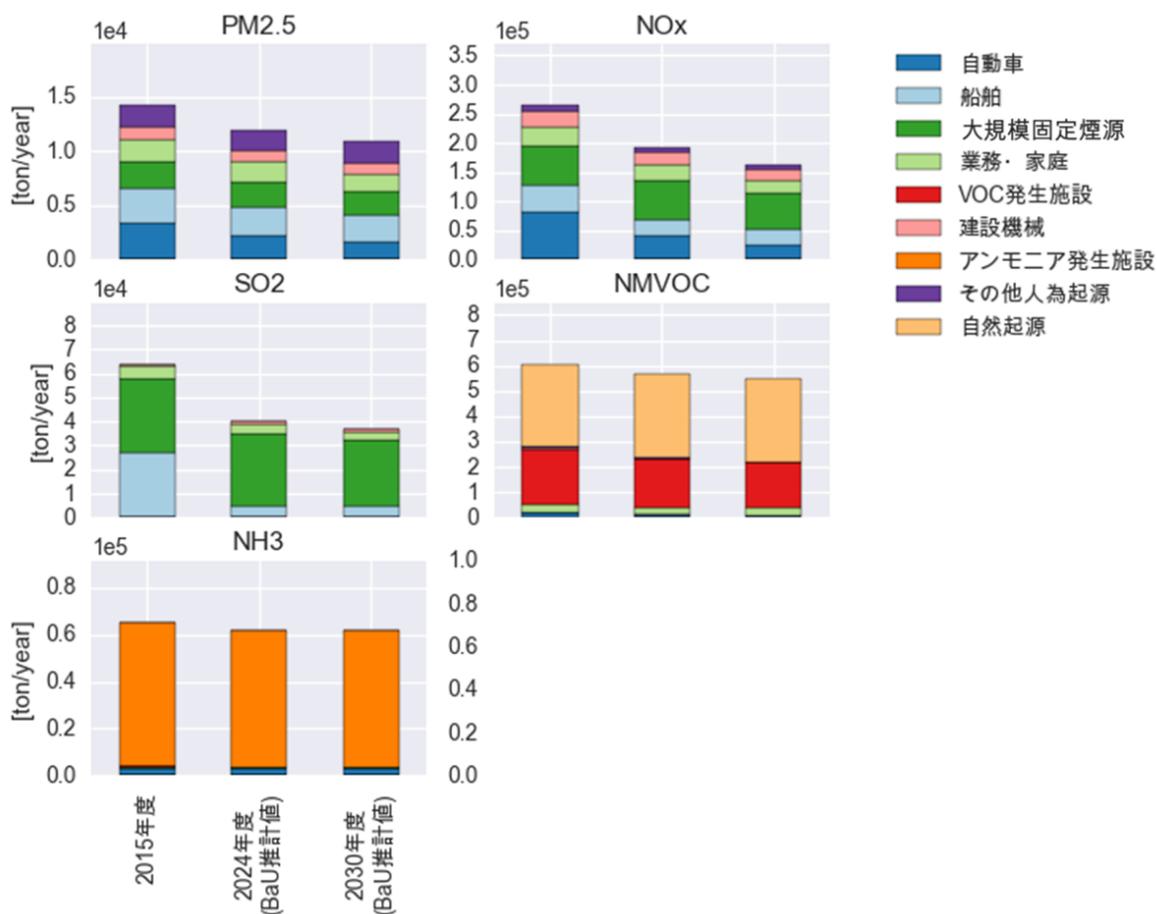


図 6-1 2015 年度及び将来年度のシミュレーションの関東領域における大気汚染物質排出量

※ 排出量集計は、8 月の平日のインベントリから換算した値であり、必ずしも年間排出量と合致するわけではないことに留意する必要がある。

光化学オキシダントのシナリオ解析においては、「年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を記録した日付を中心的に解析する」とし、計算期間は表 6-3 に示す高濃度日が集中的に出現した 2015 年 7 月 26 日～8 月 7 日とした。

将来推計の濃度の算出方法は、以下に示すように、2015 年度の測定結果と計算対象年度のシミュレーションによる将来濃度計算値の比率を 2015 年度の測定結果に乗じることで、将来推計を行った。

$$C_{fut.} = O_{2015} \frac{CS_{fut.}}{CS_{2015}}$$

$C_{fut.}$: 将来推計濃度

$CS_{fut.}$: 対象年度のシミュレーション結果

CS_{2015} : 2015 年度のシミュレーション結果

O_{2015} : 2015 年度の測定結果

表 6-3 2015 年の光化学オキシダントの日最高 8 時間値の東京都内平均値の上位

順位	出現日	日最高 8 時間値都内平均[ppb]
1	7 月 26 日	115.0
2	8 月 7 日	102.6
3	5 月 27 日	101.3
4	7 月 27 日	90.7
5	8 月 1 日	90.6
...
25	5 月 30 日	70.4

- ※ 表中の数値は、シミュレーションモデルから求めた光化学オキシダント濃度の計算値を示す。
- ※ 参考として、東京都政策目標相当（日最高 8 時間値 0.070 ppm）を超過した順位を示した。

6.2 将来シナリオにおける将来濃度推計の計算結果

6.2.1 2024 年度における PM_{2.5} の将来濃度推計結果

東京都では PM_{2.5} 濃度を 2024 年度までに環境基準達成（年平均値を 15 µg/m³ 以下（長期基準）、日平均値の年間 98% 値を 35 µg/m³ 以下（短期基準））とすることを政策目標に掲げている。BaU として設定した 2024 年度の排出インベントリを用いて、シミュレーションによる PM_{2.5} の将来濃度推計を基に、東京都政策目標の達成状況を考察した。

（1）東京都内一般環境大気測定局（一般局）について

東京都内の一般局における PM_{2.5} について、2015 年の測定結果と 2024 年度における将来濃度推計による環境基準達成状況を表 6-4 及び図 6-2 に示し、各測定局における将来濃度推計結果を表 6-5 に示す。

2015 年度において、PM_{2.5} の環境基準を達成した測定局は、長期基準で 42 局、短期基準で 41 局（集計を実施した全 47 局中）であり、多くの測定局で既に環境基準値を達成していたが、長期基準、短期基準ともに一部の測定局で未達成の状況であり、環境基準の達成に向けて 2015 年度から更なる排出削減の必要性が感ぜられる。

2024 年度 BaU における PM_{2.5} の将来濃度推計では、一般局平均値で年平均値は約 2 µg/m³ 低下し、日平均値の年間 98% 値は約 4 µg/m³ 低下する推計結果となった。一般局の全測定局において環境基準値よりも PM_{2.5} 濃度が下回ることを確認された。

区部、多摩部の両地区ともに、2024 年度 BaU に基づく将来濃度推計では、PM_{2.5} 濃度の低下を示した（図 6-3）。これは、図 6-1 にも示したように自動車及び船舶の PM_{2.5} 及びその原因物質である NO_x や SO_x の排出量が低下することが原因と考えられる。

単純将来として設定した 2024 年度では、東京都内の全一般局において、環境基準を達成する見通しとなった。

表 6-4 2015 年度における PM_{2.5} の年平均値及び日平均値と 2024 年度 BaU の将来濃度推計値の東京都内平均値（東京都内一般局）

地点名	2015 年の年平均値 [μg/m ³] 測定結果	2024 年 (BaU) の年平均値 [μg/m ³] 将来推計	2015 年の日平均値 35 μg/m ³ 以上の延べ日数 測定結果	2024 年 (BaU) の日平均値 35 μg/m ³ 以上の延べ日数 将来推計	2015 年の日平均値 の年間 98%値 [μg/m ³] 測定結果	2024 年 (BaU) の日平均値 の年間 98%値 [μg/m ³] 将来推計
達成測定局数	42/47	47/47	—	—	41/47	47/47
都内平均値 (延べ日数は合計値)	13.8	11.7	192	76	31.3	27.0

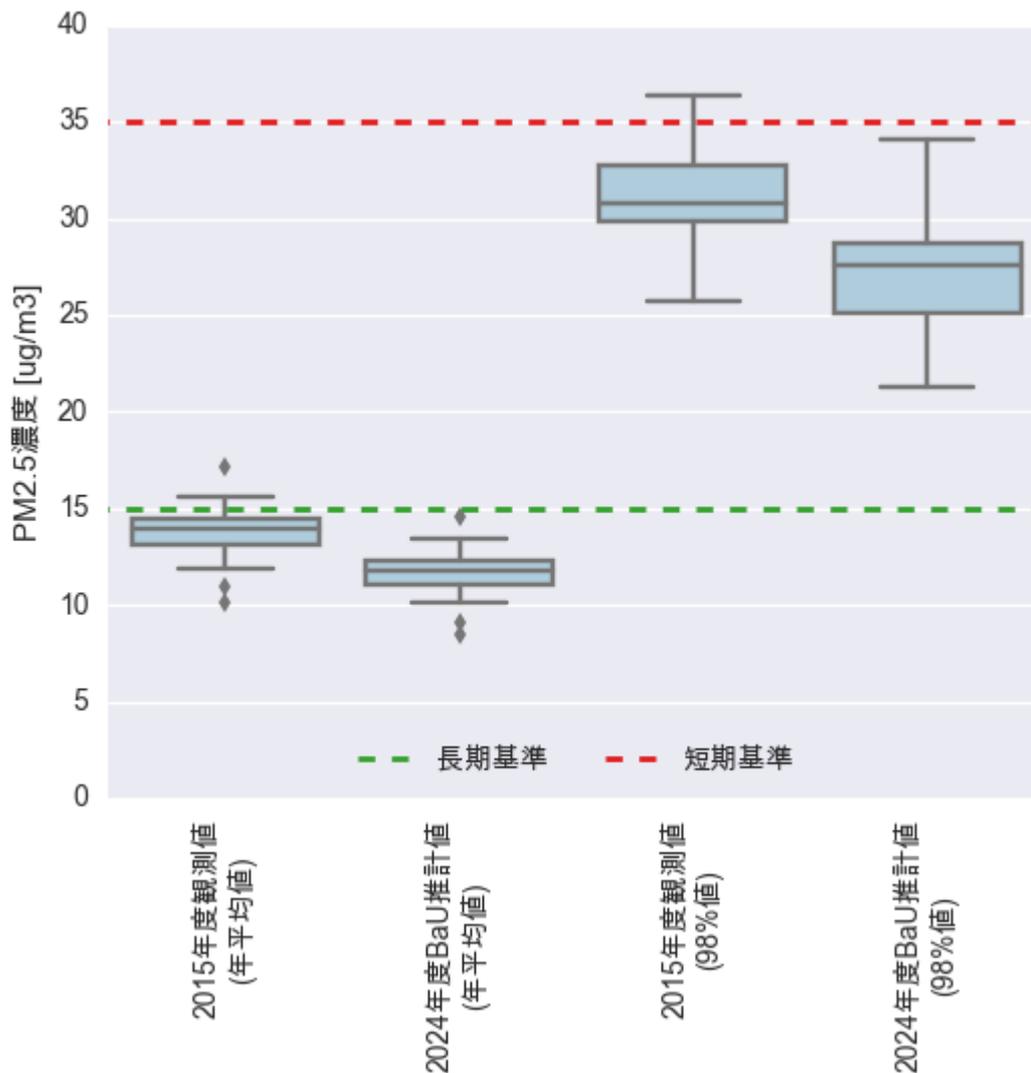
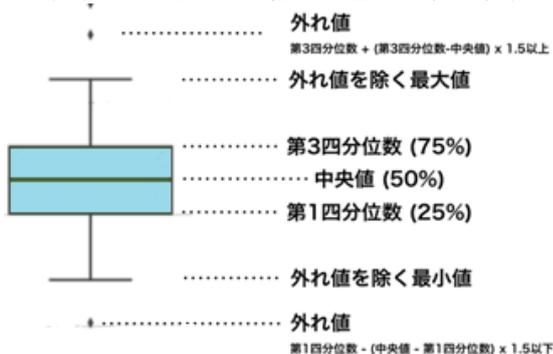


図 6-2 2024 年度 BaU における PM_{2.5} 濃度の将来濃度推計結果（東京都内一般局）

- ※ BaU は単純将来（BaU：Business as Usual）を示す。
- ※ 一般環境大気測定局の結果（年平均値：長期基準、年間 98%値：短期基準）を箱ひげ図⁴²で示す。
- ※ 緑線は長期基準値（15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、赤線は短期基準値（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を示す。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動する可能性があることに留意する必要がある。

⁴² 本資料内で使用した箱ひげ図の定義は、以下の図の通りである。



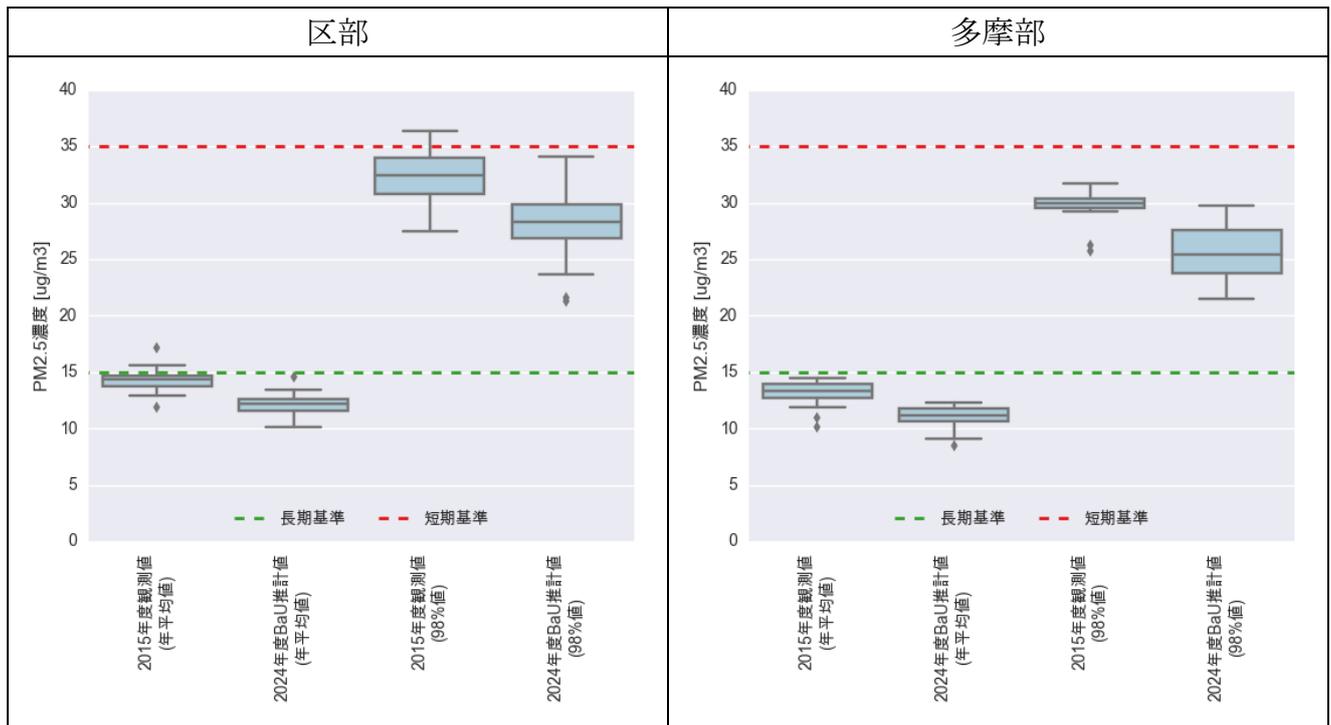


図 6-3 2024 年度 BaU における PM_{2.5} 濃度の将来濃度推計結果（区部と多摩部に分類）

- ※ BaU は単純将来（BaU：Business as Usual）を示す。
- ※ 一般環境大気測定局の結果（年平均値：長期基準、年間 98% 値：短期基準）を箱ひげ図で示す。
- ※ 緑線は長期基準値（15 µg/m³）、赤線は短期基準値（35 µg/m³）を示す。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

表 6-5 2015 年度における PM_{2.5} の年平均値及び日平均値と 2024 年度 BaU の将来濃度推計値（東京都内一般局）

地点名	2015 年度の 年平均値 [μg/m ³] 測定結果	2024 年度 (BaU) の 年平均値 [μg/m ³] 推計結果	2015 年度の 日平均値 35 μg/m ³ 以上 の延べ日数 測定結果	2024 年度 (BaU) の 日平均値 35 μg/m ³ 以上 の延べ日数 推計結果	2015 年度の 日平均値の 年間 98% 値 の日付 測定結果	2015 年度の 日平均値の 年間 98% 値 [μg/m ³] 測定結果	2024 年度 (BaU) の 日平均値の 年間 98% 値 [μg/m ³] 推計結果
千代田区神田司町	15.6	13.4	7	4	2015/7/26	34.3	27.6
中央区晴海	15.4	13.3	8	5	2015/4/27	36.3	32.5
港区高輪	14.2	12.2	3	2	2016/3/8	31.8	26.9
国設東京新宿	11.9	10.1	1	1	2015/4/1	29.4	26.9
文京区本駒込	14.7	12.5	5	3	2015/4/27	32.7	28.6
江東区大島	14.6	12.5	8	4	2015/4/27	35.2	31.5
品川区豊町	14.7	12.7	10	3	2015/12/21	36	28.8
目黒区碑文谷	14.4	12.2	7	2	2015/4/28	32.4	29.9
大田区東糀谷	15.1	13.3	9	4	2015/12/21	36.4	30.1
世田谷区世田谷	14.6	12.3	6	3	2016/3/8	33.9	28.3
渋谷区宇田川町	14.4	12.6	3	1	2015/8/2	31.6	29.1
中野区若宮	13.1	11	3	1	2016/1/13	28.1	21.6
杉並区久我山	13.1	11.1	3	0	2016/1/13	27.5	21.3
荒川区南千住	14.4	12.3	6	3	2015/8/2	33.1	29.2
板橋区本町	14	11.9	3	3	2015/10/11	31.2	28.3
練馬区石神井町	12.9	10.9	3	1	2016/3/7	28.7	26.1
練馬区北町	14.6	12.4	6	3	2015/4/28	33.1	31.1
足立区西新井	13.7	11.6	4	1	2016/3/7	31.5	26.9

地点名	2015年度の 年平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024年度 (BaU)の 年平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果	2015年度の 日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 の延べ日数 測定結果	2024年度 (BaU)の 日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 の延べ日数 推計結果	2015年度の 日平均値の 年間 98% 値 の日付 測定結果	2015年度の 日平均値の 年間 98% 値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024年度 (BaU)の 日平均値の 年間 98% 値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果
葛飾区鎌倉	14.3	12.2	4	2	2015/12/23	32.2	25.2
江戸川区鹿骨	14.7	12.6	6	2	2015/4/27	33.1	29.8
立川市泉町	13	10.9	3	0	2015/7/29	30.3	23.5
武蔵野市関前	13.9	11.8	3	1	2015/4/28	29.9	28.6
青梅市東青梅	11	9.1	1	0	2015/5/9	29.4	25.6
府中市宮西町	13.9	11.8	4	1	2015/5/9	29.9	25.4
調布市深大寺南町	11.9	10.1	1	0	2015/7/31	25.7	22.8
町田市金森	13.8	11.5	2	1	2015/7/26	30.5	24
小金井市本町	13.9	11.7	3	2	2015/10/11	30.8	29.7
小平市小川町	12.8	10.7	3	0	2015/12/21	29.2	22.2
西東京市田無町	13.2	11.1	3	2	2015/5/16	29.8	24.8
福生市本町	12.5	10.5	2	0	2015/8/4	30	28.3
狛江市中和泉	14.5	12.3	5	1	2015/7/31	30.2	26.7
東大和市奈良橋	13.5	11.3	4	1	2015/7/26	30.7	23.6
清瀬市上清戸	14.3	11.9	3	0	2016/1/13	31.7	23
多摩市愛宕	13.3	11.2	3	1	2015/5/9	29.6	24.9
港区台場	13.4	11.6	4	2	2015/4/27	32.4	29
練馬区練馬	14.5	12.2	5	3	2015/4/28	32.7	30.4
江戸川区春江町	14.2	12.2	3	1	2015/12/23	29.8	23.7

地点名	2015年度の 年平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024年度 (BaU)の 年平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果	2015年度の 日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 の延べ日数 測定結果	2024年度 (BaU)の 日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上 の延べ日数 推計結果	2015年度の 日平均値の 年間 98% 値 の日付 測定結果	2015年度の 日平均値の 年間 98% 値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024年度 (BaU)の 日平均値の 年間 98% 値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果
西東京市下保谷	14.2	12	3	2	2016/3/7	30.3	27.7
江戸川区南葛西	13.5	11.6	4	1	2015/8/3	30.6	27.6
葛飾区水元公園	13.8	11.8	4	2	2015/8/2	31.3	28.5
世田谷区成城	13.7	11.6	2	0	2016/3/8	28.4	24.9
足立区綾瀬	17.1	14.6	9	4	2015/8/2	35.8	32.1
町田市能ヶ谷	13.9	11.7	3	0	2015/6/13	29.9	25.3
品川区八潮	15.4	13.3	9	3	2015/4/1	36.3	34.1
八王子市片倉町	12.7	10.7	0	0	2015/7/31	29.3	26.1
八王子市館町	12.8	10.9	1	0	2015/7/26	31.6	26.5
八王子市大楽寺町	10.1	8.5	0	0	2015/7/12	26.2	21.5

※ BaU は単純将来 (BaU : Business as Usual) を示す。

※ 青色：環境基準達成、赤色：環境基準未達成

※ 日平均値の年間 98% 値が同一濃度で複数日存在する場合は、将来濃度の不確実性が大きいことを考慮して BaU 推計濃度の高い日を選定した。

(2) 東京都内自動車排出ガス測定局（自排局）について

東京都内の自排局における PM_{2.5} について、2015 年度の測定結果と 2024 年度 BaU の将来濃度推計結果の環境基準達成状況を表 6-6 及び図 6-4 に示し、各測定局における将来濃度推計結果を表 6-7 に示す。

2015 年度において、PM_{2.5} の環境基準を達成した自排局は、短期基準で 14 局、長期基準で 28 局であり（集計した測定局全 35 局中）、2015 年度において測定局のうち 40% が環境基準を達成していたが長期基準、短期基準ともに一部の測定局では未達成であり、環境基準達成に向けて 2015 年度からも更なる排出削減の必要性が考えられる。

2024 年度 BaU における PM_{2.5} の将来濃度推計では、自排局平均で PM_{2.5} の年平均値は約 2 μg/m³ 低減し、日平均値の年間 98% 値は約 4 μg/m³ 低減する推計結果となった。長期基準においては中山道大和町局を除いた測定局で基準値よりも年平均濃度が下回り、短期基準においては中原口交差点局を除いた測定局で基準値よりも日平均濃度が下回る推計結果となった。

ただし、長期基準で超過した中山道大和町局では長期基準値よりも 0.2 μg/m³ 上回り、短期基準で超過した中原口交差点局では短期基準値よりも 0.1 μg/m³ 上回るのみであったため、自排局において東京都政策目標はおおむね全局で達成の見通しと推計された。

ただし、本検討のシミュレーションモデル設定した格子解像度は 5 km であり自排局の局所的な自動車の影響について考慮できず、2024 年度 BaU における自排局の PM_{2.5} 将来推計濃度は、格子内の平均的な状況を推計した PM_{2.5} 濃度と自排局の測定結果を基に推計していることに留意する必要がある。

表 6-6 2015 年度における PM_{2.5} の年平均値及び日平均値と 2024 年度 BaU の将来濃度推計の東京都内平均値（東京都内自排局）

地点名	2015 年度の年平均値[μg/m ³]測定結果	2024 年度 (BaU) の年平均値 [μg/m ³]推計結果	2015 年度の日平均値 35 μg/m ³ 以上の延べ日数測定結果	2024 年度 (BaU) の日平均値 35 μg/m ³ 以上の延べ日数測定結果	2015 年度の日平均値の年間 98% 値 [μg/m ³]推計結果	2024 年度 (BaU) の日平均値の年間 98% 値 [μg/m ³]推計結果
達成測定局数	14/35	34/35	—	—	28/35	34/35
都内平均値 (延べ日数は合計値)	15.0	12.8	188	85	33.0	28.7

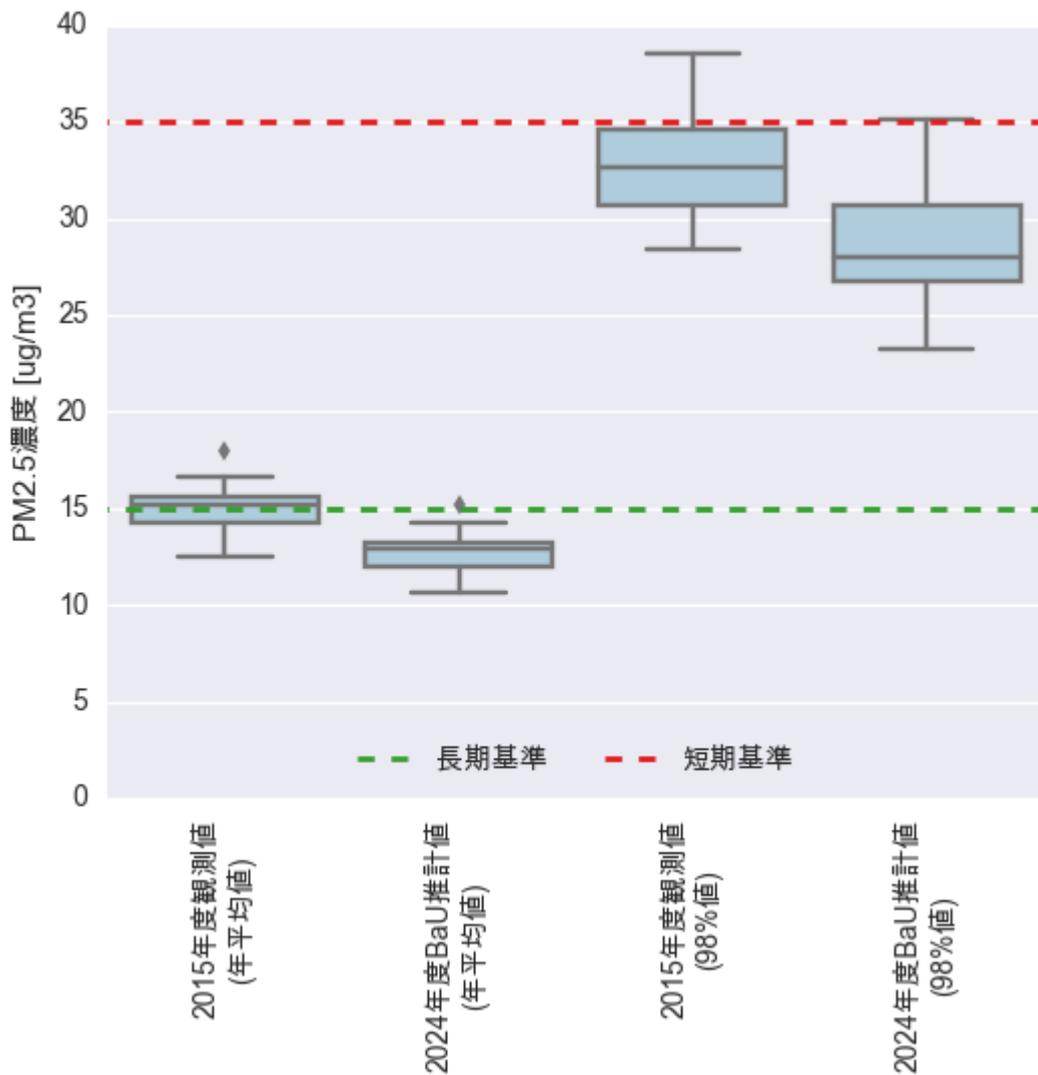


図 6-4 2024 年度 BaU における PM_{2.5} 濃度の将来濃度推計結果（東京都内自排局）

- ※ BaU は単純将来（BaU：Business as Usual）を示す。
- ※ 自動車排出ガス測定局の結果（年平均値：長期基準、年間 98% 値：短期基準）を箱ひげ図で示す
- ※ 緑線は長期基準値（15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、赤線は短期基準値（35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を示す。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

表 6-7 2015 年度における PM_{2.5} の年平均値及び日平均値と 2024 年度 BaU の将来濃度推計値（東京都内自排局）

地点名	2015 年度の年度 平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024 年度 (BaU) の年度平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果	2015 年度の日 平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の延べ日数 測定結果	2024 年度 (BaU) の日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の延 べ日数 推計結果	2015 年度の日 平均値の年度 間 98% 値の日 付 測定結果	2015 年度の日平 均値の年度間 98% 値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024 年度 (BaU) の日 平均値の年 度間 98% 値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果
日比谷交差点	15.3	13.1	6	3	2016/3/8	32.5	28.1
永代通り新川	16.6	14.3	10	6	2015/4/27	37.8	33.7
第一京浜高輪	15.3	13.1	5	3	2015/8/3	33.9	31.4
新目白通り下落合	15.6	13.3	5	1	2016/3/7	33.8	30.7
春日通り大塚	16.5	14	5	2	2016/3/8	32.8	27.5
明治通り大関横丁	14.8	12.7	6	3	2015/4/27	33.9	30.2
水戸街道東向島	15.1	12.9	5	2	2015/8/2	30.7	27.1
京葉道路亀戸	15.8	13.5	9	4	2015/4/27	36.4	32.6
三ツ目通り辰巳	15.3	13.2	6	4	2015/8/2	34.6	30.2
北品川交差点	16.3	14	10	5	2016/3/8	38.5	32.8
中原口交差点	16.3	13.9	10	5	2015/4/28	37.9	35.1
山手通り大坂橋	15.1	12.8	8	2	2015/7/26	35.2	28
環七通り柿の木坂	14.6	12.4	3	1	2015/8/1	31.7	27.9
環七通り松原橋	15.8	13.6	9	4	2015/4/28	37.1	34.5
中原街道南千束	13.6	11.6	4	1	2016/3/8	32.8	26.9
環八通り千鳥	13.4	11.5	4	1	2015/4/28	32	29.3
玉川通り上馬	15.6	13.2	6	3	2015/12/21	34.6	27.4
環八通り八幡山	15.5	13.2	5	3	2016/3/7	32.4	29.9

地点名	2015年度の年度 平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024年度 (BaU) の年度平均値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果	2015年度の日 平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の延べ日数 測定結果	2024年度 (BaU) の日平均値 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上の延 べ日数 推計結果	2015年度の日 平均値の年度 間 98%値の日 付 測定結果	2015年度の日平 均値の年度間 98%値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 測定結果	2024年度 (BaU) の日 平均値の年 度間 98%値 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 推計結果
甲州街道大原	15.4	13	6	3	2015/7/8	34.2	26.6
山手通り東中野	12.9	10.9	1		2016/3/8	29.3	24.6
早稲田通り下井草	14	11.8	3	1	2015/5/9	29.7	24.8
明治通り西巣鴨	15.2	12.9	4	2	2015/10/11	30.7	27.9
北本通り王子	15.3	13	6	3	2015/10/11	34.8	31.1
中山道大和町	18	15.2	12	5	2016/3/8	38.2	32.4
日光街道梅島	16.6	14.1	7	5	2016/3/7	34.5	29.4
環七通り亀有	15.4	13.2	5	1	2016/3/7	31.5	27.3
甲州街道八木町	14	11.7	4	1	2015/5/9	31.8	27
五日市街道武蔵境	14.1	11.9	3	2	2015/5/16	30.2	25.7
連雀通り下連雀	14.8	12.5	5	2	2015/7/31	31	27.4
川崎街道百草園	12.5	10.6			2015/7/31	28.4	25.1
新青梅街道東村山	14.3	12	3	2	2015/12/21	30.5	23.2
甲州街道国立	14.7	12.4	3	1	2016/2/23	30.3	23.9
小金井街道東久留米	13.2	11	2	2	2016/3/7	29.4	26.6
青梅街道柳沢	15.2	12.7	4	1	2015/4/28	31.9	30.6
東京環状長岡	14.2	11.7	4	1	2015/4/25	29.7	26.8

※ BaU は単純将来 (BaU : Business as Usual) を示す。

※ 青色：環境基準達成、赤色：環境基準未達成

※ 日平均値の年間 98%値が同一濃度で複数日存在する場合は、将来濃度の不確実性が大きいことを考慮して BaU 推計濃度の高い日を選定した。

6.2.2 2030 年度における光化学オキシダントの将来濃度推計結果

東京都では光化学オキシダントの政策目標として、2030 年度に年間 4 番目に高い日最高 8 時間値の 3 年平均を 0.07 ppm 以下にすることを掲げている。BaU として設定した 2030 年度の排出インベントリを用いて、シミュレーションモデルによる光化学オキシダントの将来濃度推計を基に、東京都政策目標の達成状況を考察した。しかしながら、BaU による排出量の減少だけでは、(1) に示すように光化学オキシダントの東京都政策目標の達成は難しいことが推測される。

(1) 2030 年度 BaU における東京都政策目標の達成状況について

一般局における光化学オキシダントについて、2015 年度の測定結果と 2030 年度 BaU の将来濃度推計結果の東京都政策目標の達成状況⁴³を図 6-5 に示し、各測定局における将来濃度推計結果を表 6-9 に示す。

2015 年度において、光化学オキシダントの東京都政策目標を達成した測定局は 0 局（集計を実施した一般局全 41 局中）であったが、2030 年度 BaU における将来濃度推計結果では、1/4 程度（10 局/41 局中）の測定局で東京都政策目標を達成する可能性があることが示唆された。

達成した測定局でも東京都政策目標値 0.07 ppm (= 70 ppb) をわずかに下回った測定局が多く、3/4 程度の測定局は東京都政策目標を達成していないことから、2030 年度 BaU として設定した場合には、東京都政策目標の達成は難しいと推測された。

東京都政策目標の達成状況を区部と多摩部に分類した結果を図 6-6 に示す。本図から、2030 年度 BaU とした設定した排出量の減少による光化学オキシダント濃度の低減効果は、区部よりも多摩部で顕著に表れていることが確認された。これは、2030 年度 BaU として推計した排出インベントリでは NO_x 排出量が大きく減少しており、多摩部における光化学オキシダント生成が NO_x 律速となっているためと考えられる。

⁴³ 今回の計算では、夏季の高濃度日を対象としており、光化学オキシダント濃度に与える人為起源排出の影響が夏季より小さい春季の高濃度日は対象としていないことに、留意しておく必要がある。

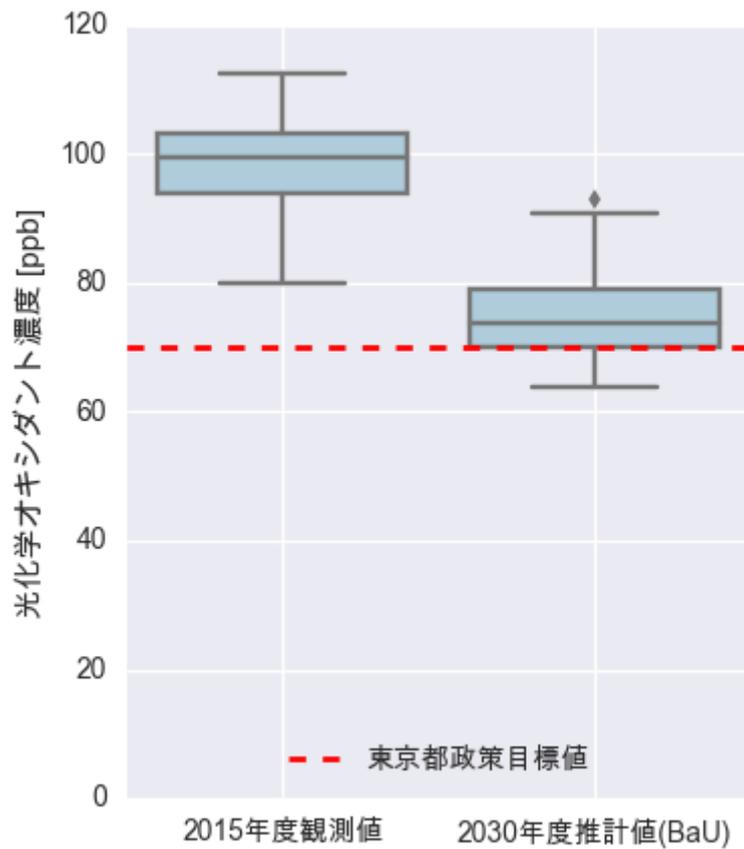


図 6-5 2030 年度 BaU における光化学オキシダント濃度の将来濃度推計結果

- ※ BaU は単純将来 (BaU : Business as Usual) を示す。
- ※ 一般環境大気測定局の結果を箱ひげ図で示す。
- ※ 各測定局の年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を観測した日 (測定局によっては年間 3 番目または 2 番目と更に高い濃度を観測した日) における濃度推計値。
- ※ 赤線は東京都政策目標値 (70 ppb) を示す。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度の変動することに留意する必要がある。

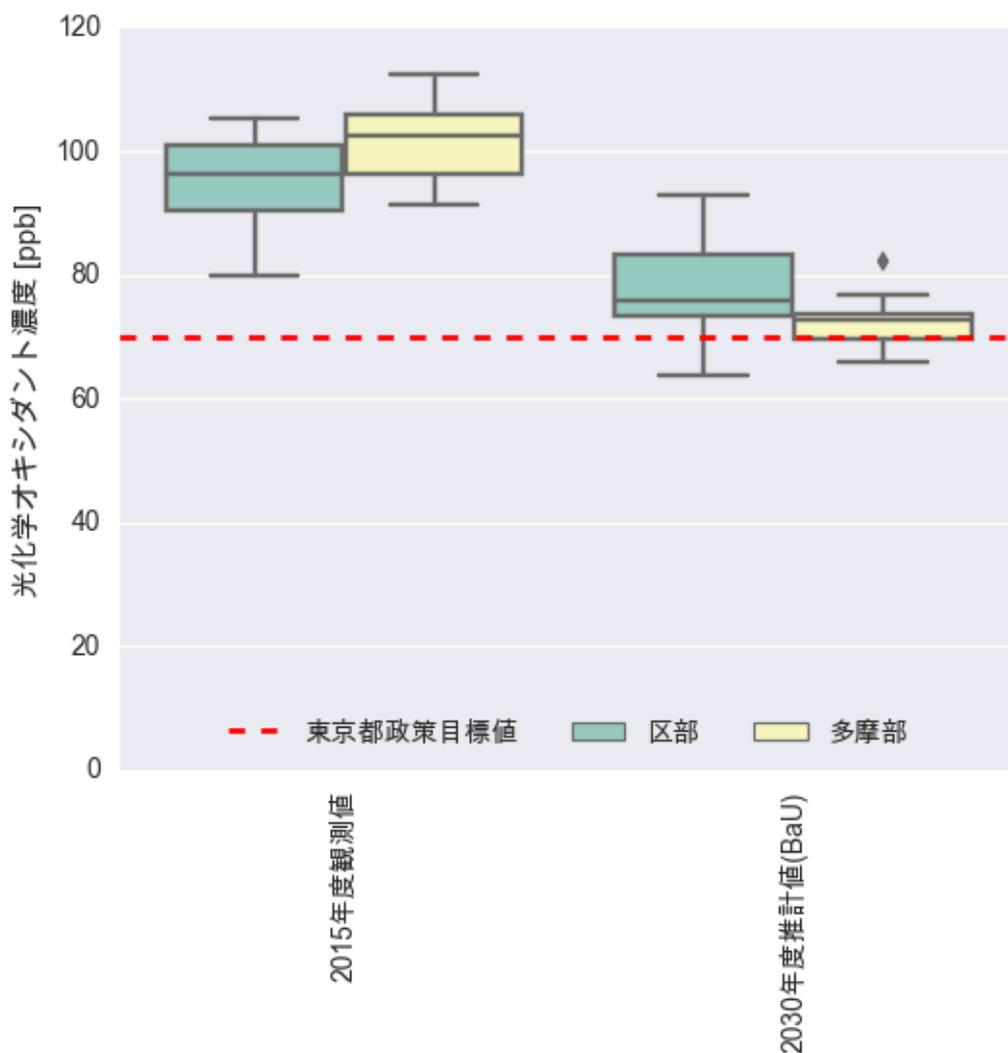


図 6-6 2030 年度 BaU における光化学オキシダント濃度の将来濃度推計結果(区部と多摩部に分類)

- ※ BaU は単純将来 (BaU : Business as Usual) を示す。
- ※ 一般環境大気測定局の結果を箱ひげ図で示す。
- ※ 各測定局の年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を観測した日 (測定局によっては年間 3 番目または 2 番目と更に高い濃度を観測した日) における濃度推計値。
- ※ 赤線は東京都政策目標値 (70 ppb) を示す。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

(2) 東京都政策目標達成に向けた NOx 及び VOC の追加削減時の濃度推計検討

BaU として設定した 2030 年度の排出インベントリ状況では、(1) に示すように光化学オキシダントに係る東京都政策目標の達成は難しいことが推測される。そこで本調査では、2030 年度 BaU による将来シナリオのほかに、表 6-8 に示す削減シナリオにおいて、NOx 及び VOC が光化学オキシダント濃度に与える感度解析を実施し、東京都政策目標達成に向けた大気汚染物質の追加削減時の影響について考察した。原因物質の削減による光化学オキシダント濃度の低減効果の傾向を明確に考察するため、自然起源を除く関東領域のシミュレーション対象領域における NOx と VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割と大きく削減した場合において、光化学オキシダント濃度を推計した。

表 6-8 必要削減排出量を算定するための感度解析のシナリオ

No	シナリオ	備考
1	2030 年度 BaU として設定した排出量	2030 年度における基準計算
2	2030 年度 BaU として設定した排出量に加え関東内の NOx を 5 割削減	2030 年度 BaU に加え NOx の排出量削減を実施する場合の有効性の検討
3	2030 年度 BaU として設定した排出量に加え関東内の VOC を 5 割削減	2030 年度 BaU に加え VOC の排出量削減を実施する場合の有効性の検討
4	2030 年度 BaU として設定した排出量に加え関東内の NOx 及び VOC を 5 割削減	2030 年度 BaU に加え NOx と VOC の両物質の排出量削減を実施する場合の有効性の検討

※ 排出量の減少率は、自然起源を除いた関東域内のシミュレーション対象領域における排出量の減少率である。

NOx 及び VOC の削減シナリオによる光化学オキシダントの濃度低減効果の推計結果を図 6-7 に示す。

2030 年度 BaU に加えて NOx を 5 割削減した場合、区部の光化学オキシダント濃度は、2030 年度 BaU と比べて低減傾向にあるが、測定局の最大値は 2030 年度 BaU と比べて上昇するなど、一部の測定局では 2030 年度 BaU より上昇する結果となった。一方、多摩部の光化学オキシダント濃度は、いずれの測定局においても濃度が低減する結果となった。

2030 年度 BaU に加えて VOC を 5 割削減した場合、区部の光化学オキシダント濃度は、2030 年度 BaU と比べて低減傾向にあり、測定局最大値は追加削減シナリオの中で最も低減する結果となった。一方、多摩部の光化学オキシダント濃度は、いずれの測定局においても 2030 年度 BaU と比べて低減する結果となった。

2030 年度 BaU に加えて NOx・VOC を 5 割削減した場合、区部の光化学オキシダント濃度は、2030 年度 BaU と比べて低減傾向にあるが、一部の測定局では上昇する結果となり、NOx 削減時よりも低減効果はあるが VOC 削減時よりも低減効果は小さい中間的な効果を示した。一方、多摩部の光化学オキシダント濃度は、いずれの測定局においても 2030 年度 BaU と比べて低減し、追加削減シナリオの中で最も低減する結果となった。

本図からも、NOx の排出削減により、多摩部の光化学オキシダントの低減幅は、区部よりも大きくなることから、多摩部では 2030 年度 BaU においても NOx 律速であり NOx の排出削減は光化学オキシダントの低減に有効であると考えられる。一方、区部においては、

NOx の排出を削減した場合、光化学オキシダント濃度は低減傾向を示すものの、NO のタ
イトレーション効果の影響により光化学オキシダント日最高 8 時間値が上昇する測定局も
確認され、一部の測定局では VOC 律速であると考えられる。

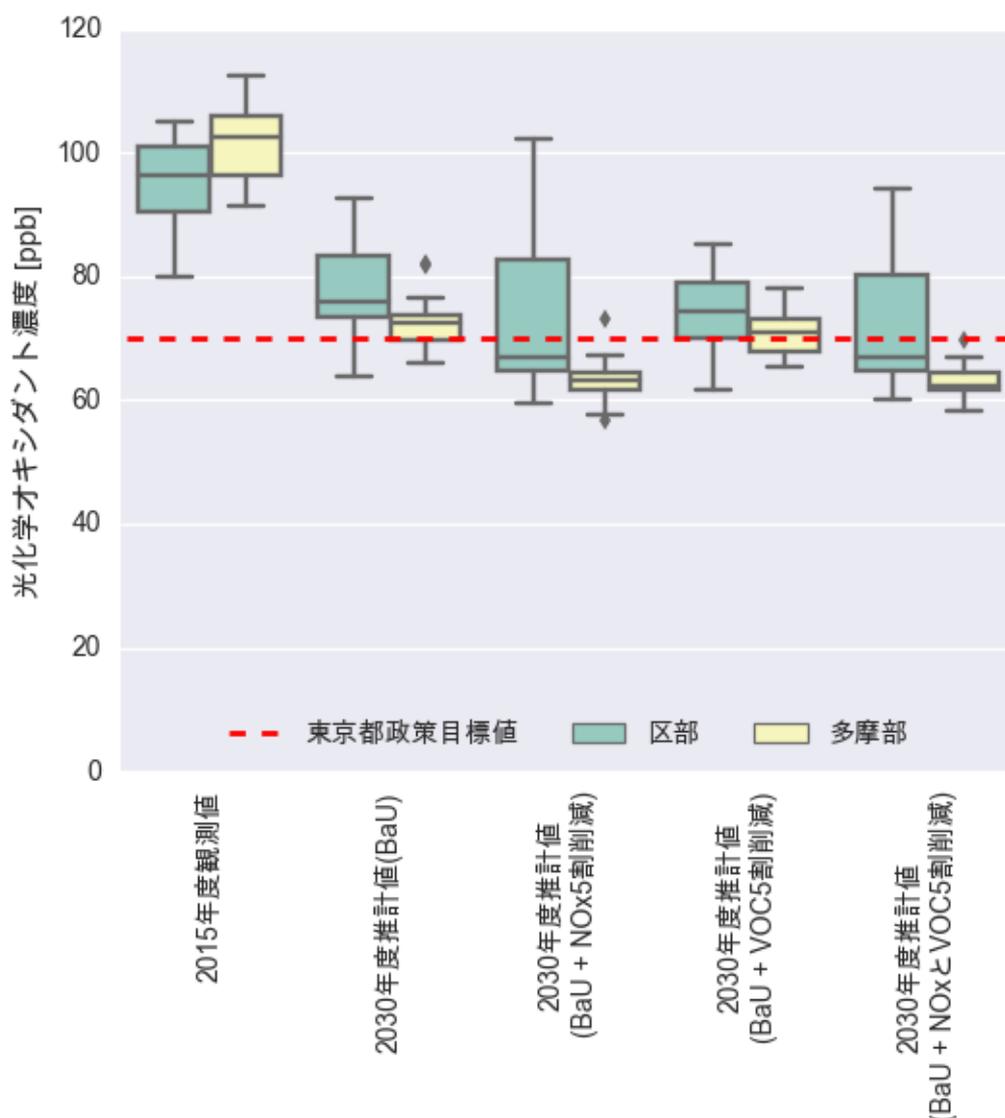


図 6-7 光化学オキシダント濃度に対する NOx 及び VOC 排出量の追加削減に伴う感度解析結果

- ※ BaU は単純将来 (BaU : Business as Usual) を示す。
- ※ 基準年度である 2015 年度の測定結果及び 2030 年度 BaU を合わせて示す。
- ※ 一般環境大気測定局の結果を箱ひげ図で示す。
- ※ 各測定局の年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を観測した日 (測定局によっては年間 3 番目または 2 番目と更に高い濃度を観測した日) における濃度推計値。
- ※ 赤線は東京都政策目標値 (70 ppb) を示す。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NOx または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

(3) 光化学オキシダントの将来濃度推計結果（空間分布図）

東京都内の光化学オキシダントが高濃度となった2015年7月26日（日）、2015年7月27日（月）、2015年8月1日（土）及び2015年8月7日（金）における2015年度測定結果、将来推計値及び追加削減シナリオによる感度解析結果の差分に関する空間分布図を図6-8～図6-15に示す。2015年7月26日（日）、8月7日（金）では2030年度BaUに加えてNO_xを5割削減した場合、都内全域で光化学オキシダントが低減する（図6-15上図）のに対して、2015年7月27日（月）、2015年8月1日（土）では2030年度BaUに加えてNO_xを5割削減した場合、区部では地点によって濃度が上昇する結果となった（図6-9上図）。2030年度BaUに加えてVOCを5割削減した場合、区部、多摩部ともにどの地点でも濃度低減が確認された。また、2030年度BaUに加えてNO_xとVOCを同時に5割削減すると、NO_xのみとVOCのみを追加削減した場合の中間的な効果であるが、区部でのNOのタイトレーション効果の影響による濃度上昇は抑えられ、区部においても濃度は低下傾向にあった。

また、関東域内における2030年度BaUの将来濃度推計結果と2030年度BaUに加えたNO_xとVOCの追加削減シナリオによる感度解析の結果を図6-16～図6-19に示す。ここでは、代表として高濃度日であった2015年7月26日（日）、7月27日（月）、8月1日（土）及び8月7日（金）を示した。

本図から、NO_x及びVOCの追加削減は、高濃度日又は光化学オキシダント濃度が高濃度を記録した地点において、光化学オキシダント濃度低減に大きな効果があることが関東全域で見とれる。

7月26日（日）、8月7日（金）では、関東全体で高濃度となり、2030年度BaUに加えてNO_xの排出量を5割削減した場合、関東1都6県のどの地点でも光化学オキシダント濃度が低減することが確認された。一方、7月27日（月）、8月1日（土）では、2030年度BaUに加えてNO_xの排出量を5割削減した場合、北関東では光化学オキシダント濃度が低減したのに対して、南関東の東京湾周辺ではNOのタイトレーション効果の影響により濃度が上昇する地点が確認された。2030年度BaUに加えてVOCの排出量を5割削減した場合、都心部では光化学オキシダントの低減効果が確認された一方、北関東など地点によっては若干の濃度上昇も確認された。2030年度BaUに加えてNO_x及びVOCの排出量を5割削減した場合、NO_xのみとVOCのみの追加削減時の中間的な効果を示すことが確認された。

関東1都6県においても高濃度となる条件によって、NO_xやVOCの追加削減による光化学オキシダント濃度の低減効果の大きさが異なり、光化学オキシダントの律速状態が異なると考えられる。

これらのことから、光化学オキシダント濃度の低減のためには、NO_xとVOC双方の削減は有用ではあるが、両物質のバランスの良い削減が必要であると考えられる。

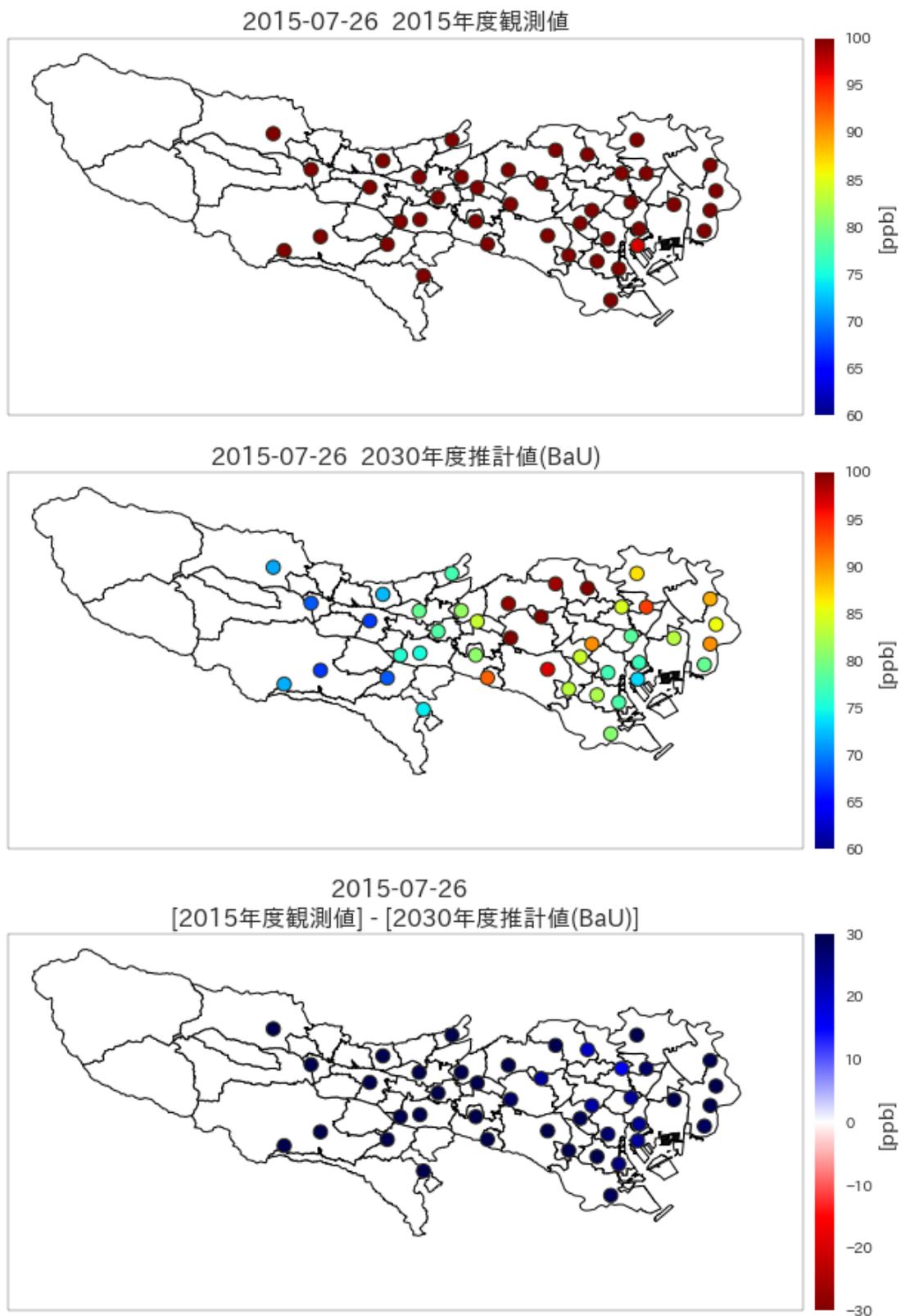


図 6-8 東京都内光化学オキシダント日最高 8 時間値の 2015 年度測定結果と 2030 年度 BaU 推計結果 (2015 年 7 月 26 日 (日))

上図：2015 年度測定結果、中図：2030 年度 BaU 推計値、下図：上図と中図の濃度差

- ※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

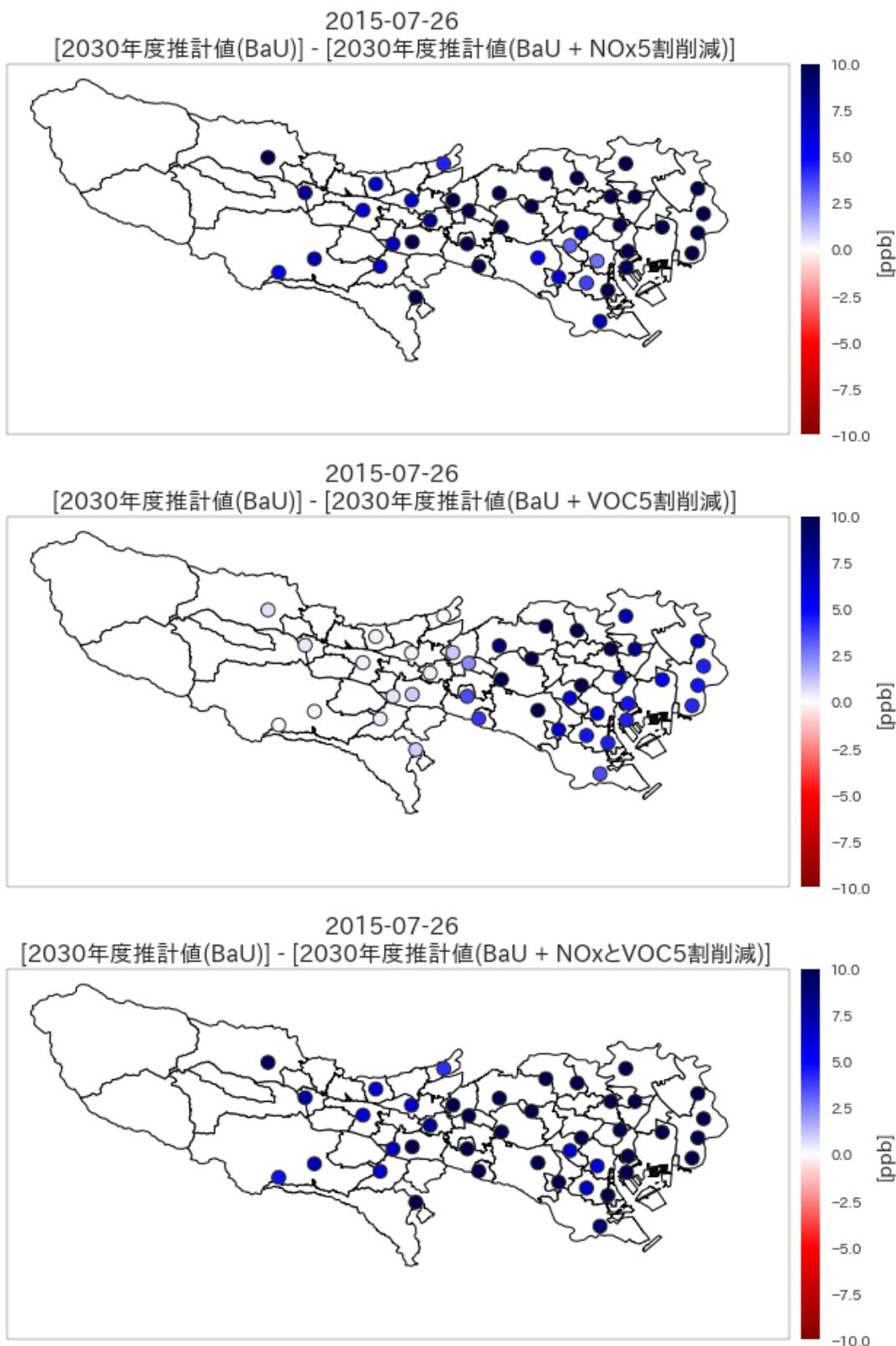


図 6-9 2030 年度 BaU における光化学オキシダント濃度推計と NO_x 及び VOC の追加削減シナリオによる濃度推計の濃度差 (2015 年 7 月 26 日 (日)) 上図 : BaU + NO_x 5 割削減、中図 : BaU + VOC 5 割削減、下図 : BaU + NO_x と VOC 5 割削減

- ※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

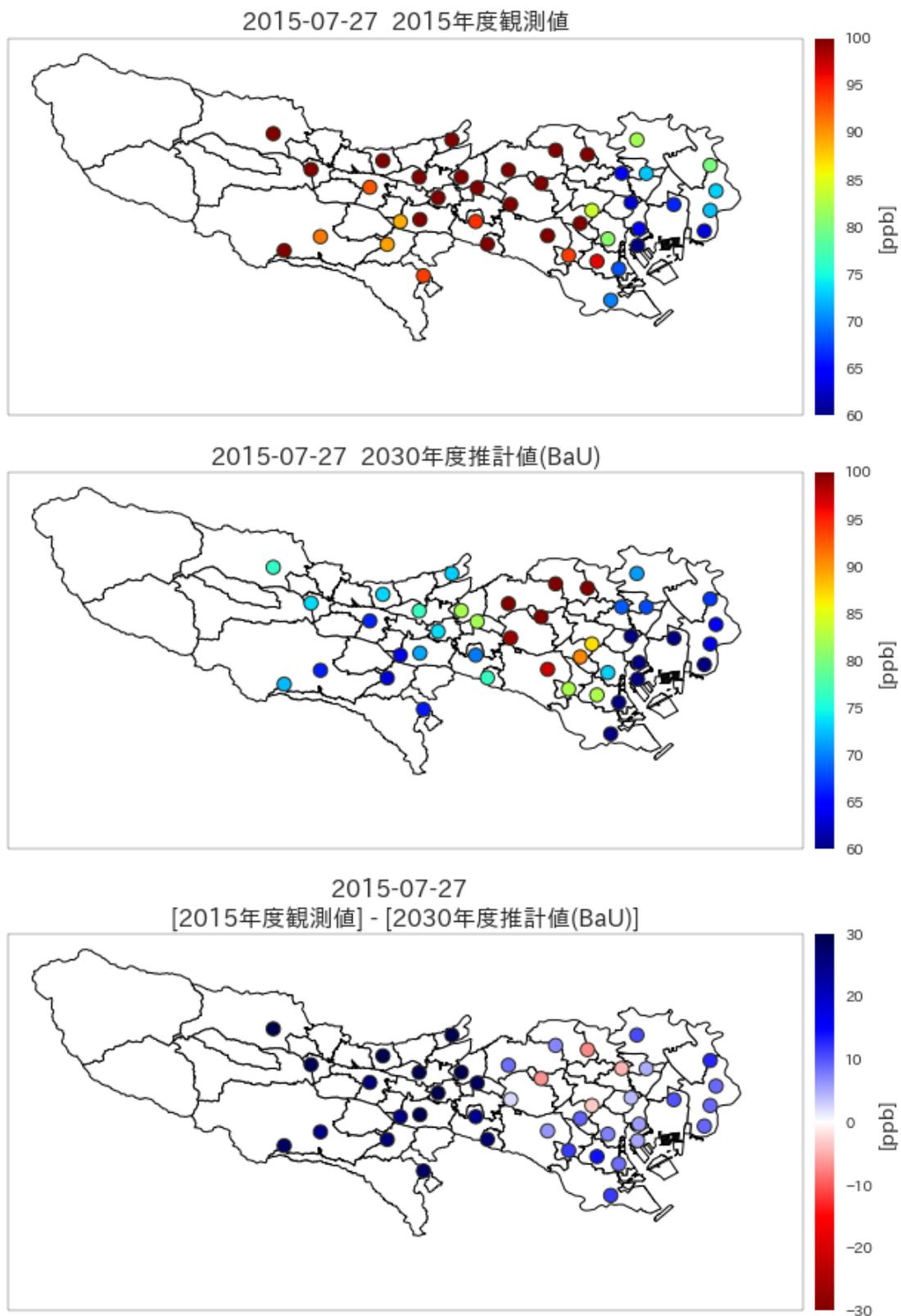


図 6-10 東京都内光化学オキシダント日最高 8 時間値の 2015 年度測定結果と 2030 年度 BaU 推計結果 (2015 年 7 月 27 日 (月))

上図：2015 年度測定結果、中図：2030 年度 BaU 推計値、下図：上図と中図の濃度差

- ※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

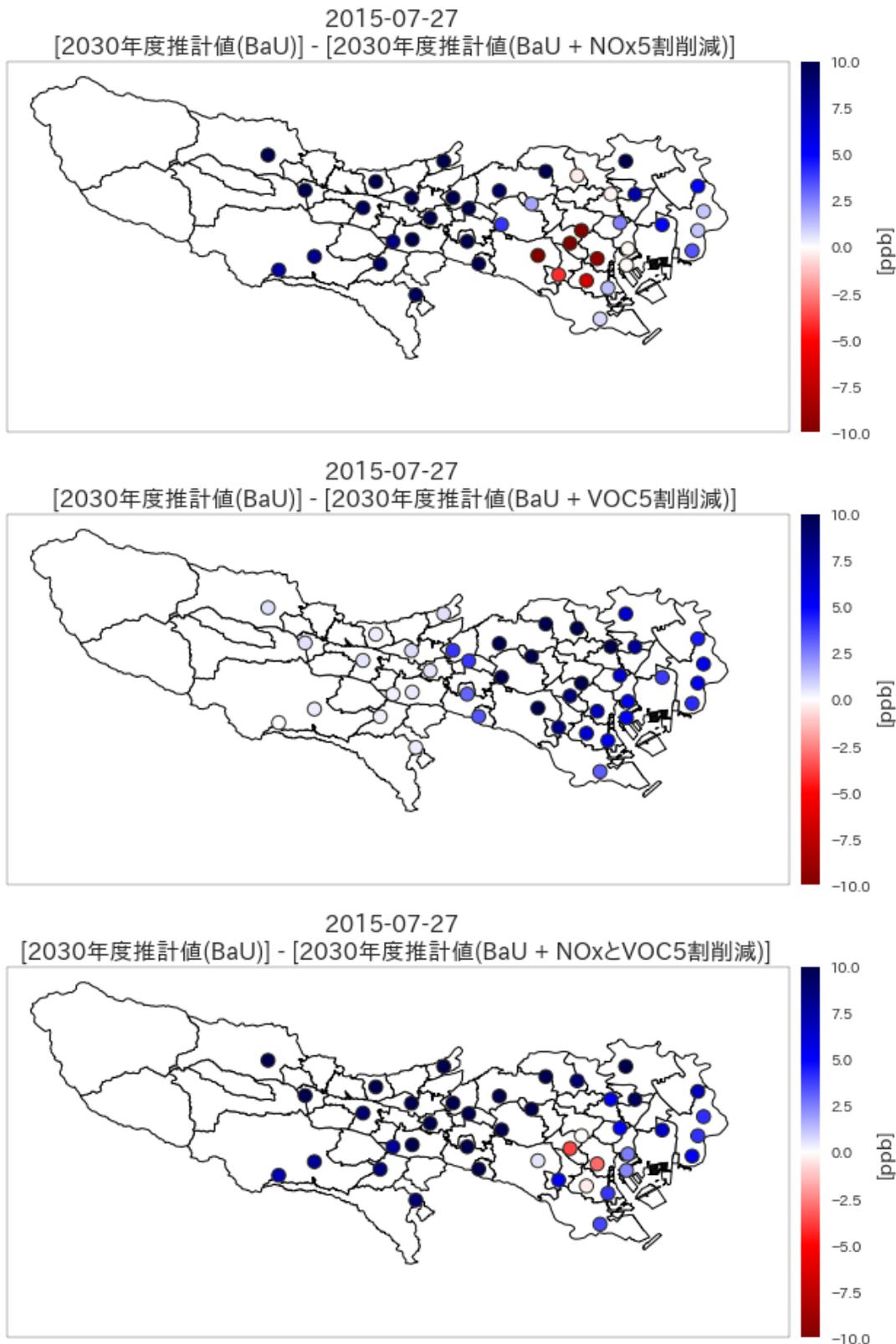


図 6-11 2030 年度 BaU における光化学オキシダント濃度推計と NO_x 及び VOC の削減シナリオによる濃度推計の濃度差 (2015 年 7 月 27 日 (月)) 上図 : BaU + NO_x 5 割削減、中図 : BaU + VOC 5 割削減、下図 : BaU + NO_x と VOC 5 割削減

- ※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

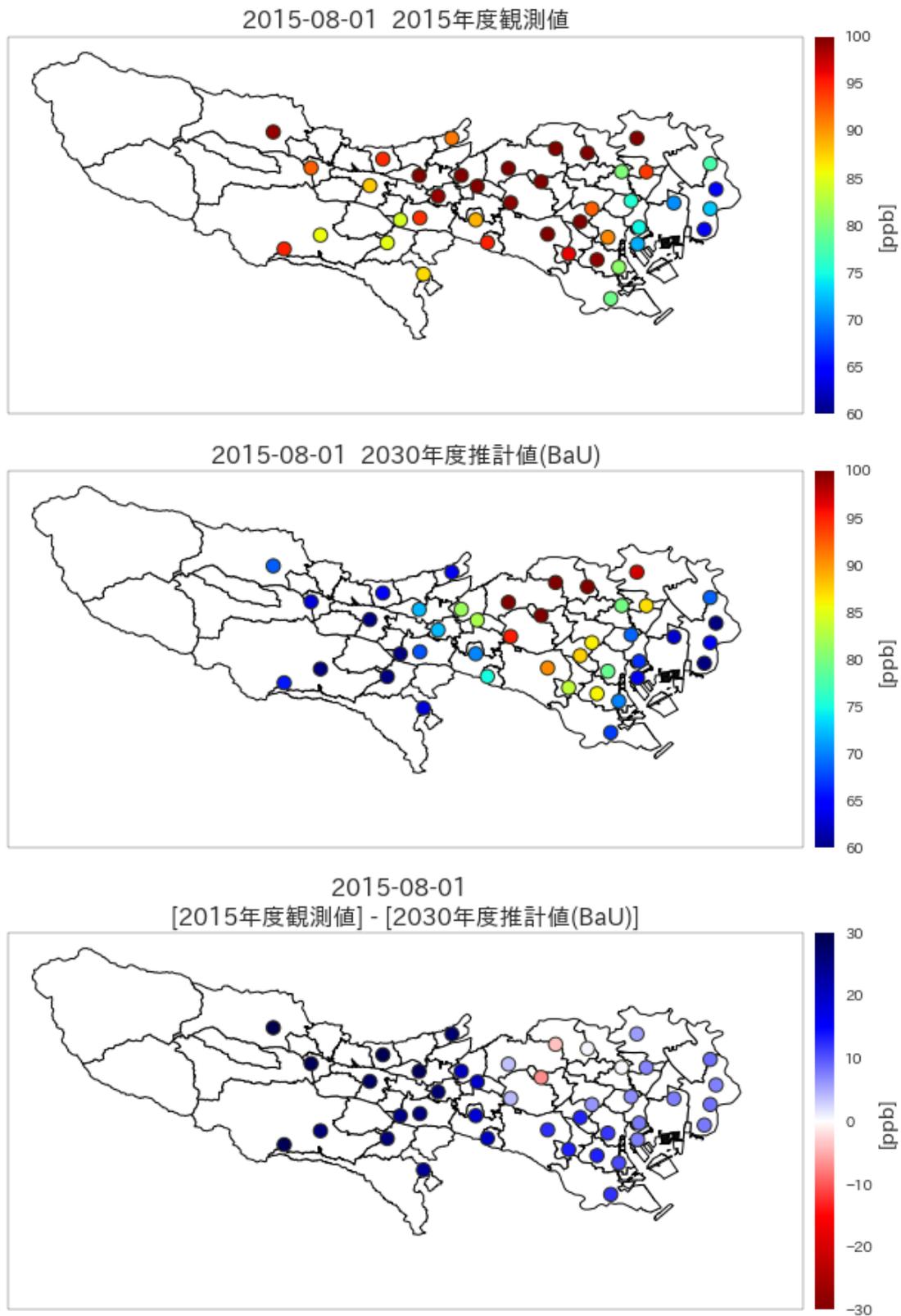


図 6-12 東京都内光化学オキシダント日最高 8 時間値の 2015 年度測定結果と 2030 年度 BaU 推計結果 (2015 年 8 月 1 日 (土))

上図：2015 年度測定結果、中図：2030 年度 BaU 推計値、下図：上図と中図の濃度差

※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。

※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

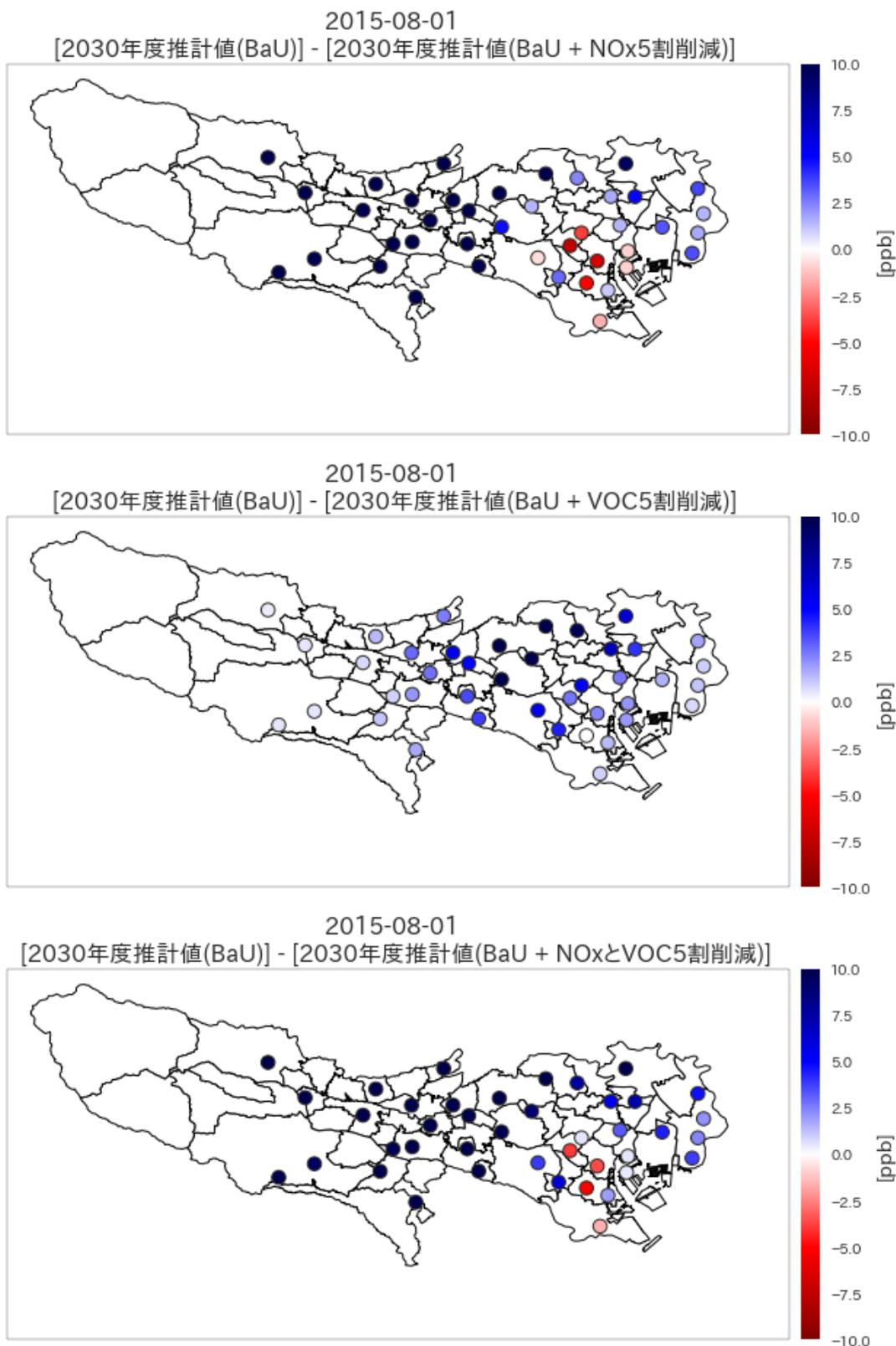


図 6-13 2030 年度 BaU における光化学オキシダント濃度推計と NO_x 及び VOC の削減シナリオによる濃度推計の濃度差（2015 年 8 月 1 日（土））上図：BaU + NO_x 5 割削減、中図：BaU + VOC 5 割削減、下図：BaU + NO_x と VOC 5 割削減

- ※ BaU は単純将来（Business as Usual）を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

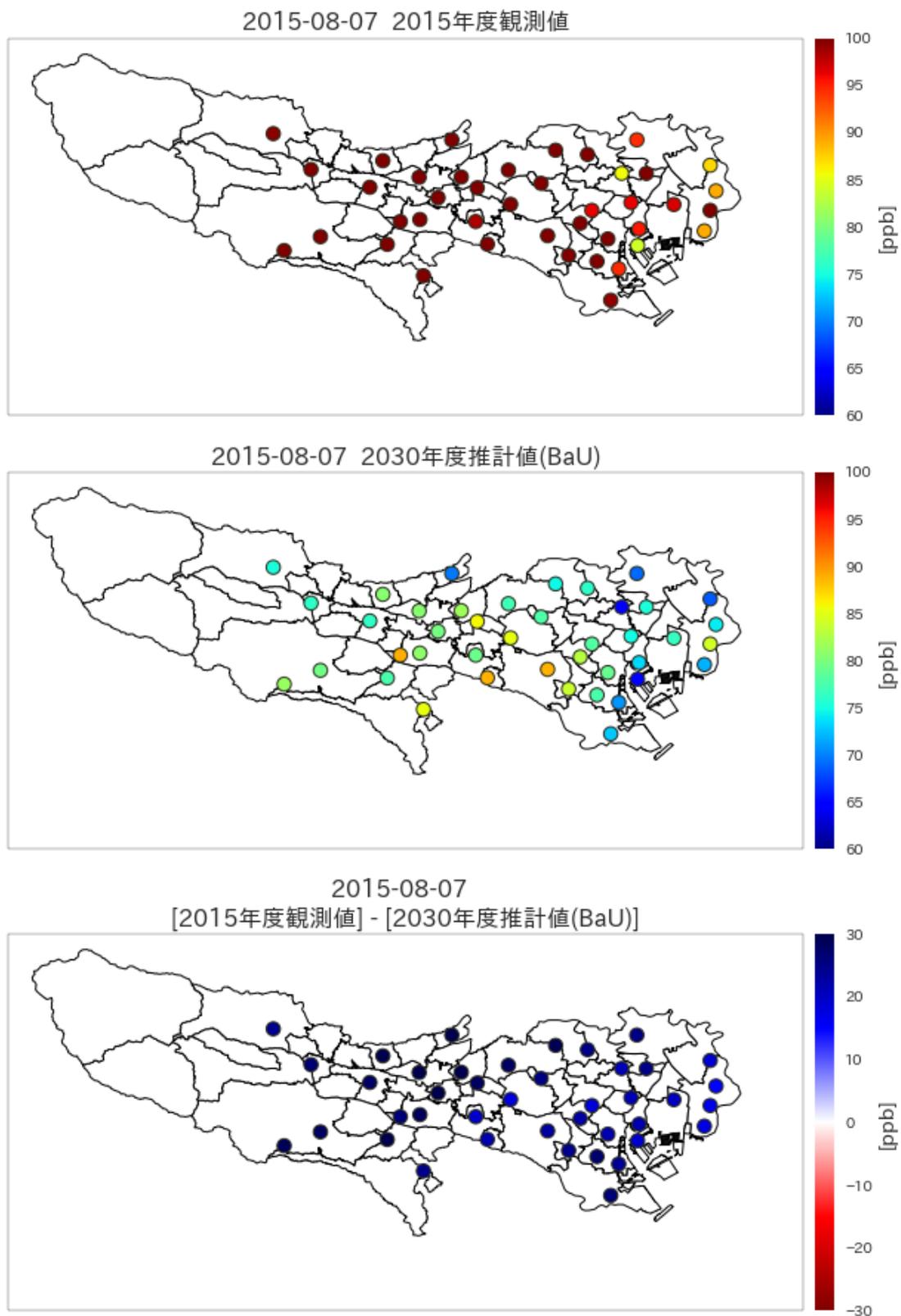


図 6-14 東京都内光化学オキシダント日最高 8 時間値の 2015 年度測定結果と 2030 年度 BaU 推計結果 (2015 年 8 月 7 日 (金))

(上図：2015 年度測定結果、中図：2030 年度 BaU 推計値、下図：上図と中図の濃度差

- ※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

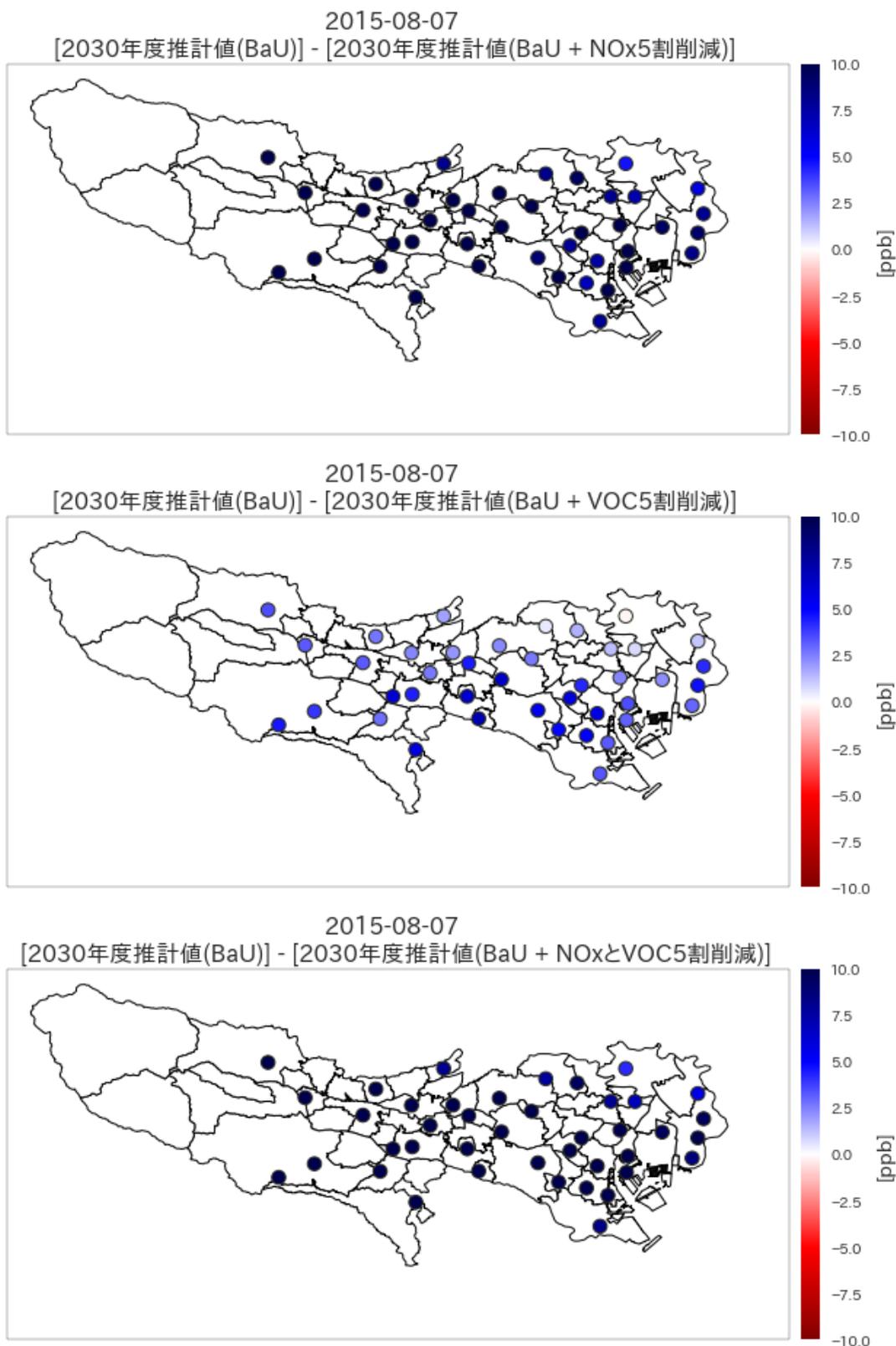


図 6-15 2030 年度 BaU における光化学オキシダント濃度推計と NO_x 及び VOC の追加削減シナリオによる濃度推計の濃度差 (2015 年 8 月 7 日 (金)) 上図 : BaU + NO_x 5 割削減、中図 : BaU + VOC 5 割削減、下図 : BaU + NO_x と VOC 5 割削減

- ※ BaU は単純将来 (Business as Usual) を示す。一般環境大気測定局の日最高 8 時間値。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

表 6-9 光化学オキシダントの日最高 8 時間値の 2015 年度測定結果、2030 年度 BaU 及び追加削減シナリオによる濃度推計結果

地点名 ^注	日時	2015 年 [ppb] 測定結果	シナリオ 1[ppb] (2030 年基準計算) 推計結果	シナリオ 2[ppb] (NOx 5 割削減) 推計結果	シナリオ 3[ppb] (VOC 5 割削減) 推計結果	シナリオ 4[ppb] (NOx + VOC 5 割削減) 推計結果
達成測定局数	—	0/41	11/41	30/41	13/41	31/41
**千代田区神田司町	2015/8/7	96.4	74.9	64.3	72.5	64.1
**中央区晴海	2015/8/7	95.4	73.6	60.7	70.1	60.2
港区高輪	2015/8/1	90.8	79	85.5	76.6	82.5
*国設東京新宿	2015/8/1	92.4	86.2	89.9	81.2	85.7
*文京区本駒込	2015/8/1	80	79.7	77.9	72.8	74.2
**江東区大島	2015/8/7	96.9	76.7	67.3	74.4	67.1
品川区豊町	2015/7/27	96.5	82.4	89.3	76	82.8
*目黒区碑文谷	2015/8/1	96.4	83.2	80.2	78.8	77
*大田区東糀谷	2015/8/7	99.3	73	65.1	69.7	64.6
世田谷区世田谷	2015/8/1	102.9	90.5	91.2	85.3	86.6
渋谷区宇田川町	2015/7/27	99.9	90.7	102.2	82	94.3
中野区若宮	2015/8/7	103.3	77.7	66.4	75.1	66.1
杉並区久我山	2015/7/27	101.3	99	95	81.9	86.9
荒川区南千住	2015/8/1	94	86.9	82	82.9	79.7
板橋区本町	2015/8/7	101.4	76.2	66.7	74.6	66.7
練馬区石神井町	2015/8/7	105.1	77.2	64.9	74.8	64.8
練馬区北町	2015/8/7	103.9	74.7	66.5	74.3	67
*足立区西新井	2015/8/7	94.4	69.1	64.5	69.3	64.9
葛飾区鎌倉	2015/8/7	87.3	68.5	62.6	67.4	62.7
**江戸川区鹿骨	2015/8/7	89.1	74.3	66.2	70.1	64.8
立川市泉町	2015/7/27	92.8	66.3	56.7	65.8	57.2

地点名 ^注	日時	2015年 [ppb] 測定結果	シナリオ 1[ppb] (2030年基準計算) 推計結果	シナリオ 2[ppb] (NOx 5割削減) 推計結果	シナリオ 3[ppb] (VOC 5割削減) 推計結果	シナリオ 4[ppb] (NOx + VOC 5割削減) 推計結果
*武蔵野市関前	2015/7/27	110.6	81.9	67.3	78	67
*青梅市東青梅	2015/7/26	105.3	71.6	61.7	71	62.2
府中市宮西町	2015/7/27	102.1	71.5	60.5	71.1	61.3
調布市深大寺南町	2015/7/27	94.4	69.8	57.8	66.8	57.5
町田市金森	2015/7/28	96.3	88.8	73.1	78.7	69.8
小金井市本町	2015/7/27	105.9	73.7	61.6	73.2	62.5
小平市小川町	2015/7/27	111	76.7	63	76	64.1
西東京市田無町	2015/7/27	112.5	82.2	66.9	78.2	66.7
福生市本町	2015/7/26	102.5	68.5	60.7	68	61.1
狛江市中和泉	2015/7/27	103.5	76.5	63.4	73.2	63.1
東大和市奈良橋	2015/7/27	106	73.3	61.3	72.9	62.1
清瀬市上清戸	2015/8/7	101.4	69.7	61.5	67.9	61.6
*多摩市愛宕	2015/7/26	106.3	68.5	62.1	68.2	62.3
**港区台場	2015/8/7	84	64.8	53.5	61.7	53
**江戸川区春江町	2015/8/7	100.9	84.1	74.9	79.4	73.3
江戸川区南葛西	2015/8/7	89.1	71.9	63.5	68.9	63.3
町田市能ヶ谷	2015/7/27	93.8	65.9	56.2	65.5	57
品川区八潮	2015/8/1	80.9	70.1	69	68.7	68.2
八王子市片倉町	2015/7/27	91.3	66.1	57.8	65.8	58.2
八王子市館町	2015/7/27	100.1	72.2	64.5	72.2	65.1

※ 計算期間に年間4番目に高い日最高8時間値が含まれない地点については保守的に、年間3番目に高い日最高8時間値(*マーク)または年間2番目に高い日最高8時間値(**マーク)の日時を対象とした。

※ 青色：東京都政策目標達成、赤色：東京都政策目標未達

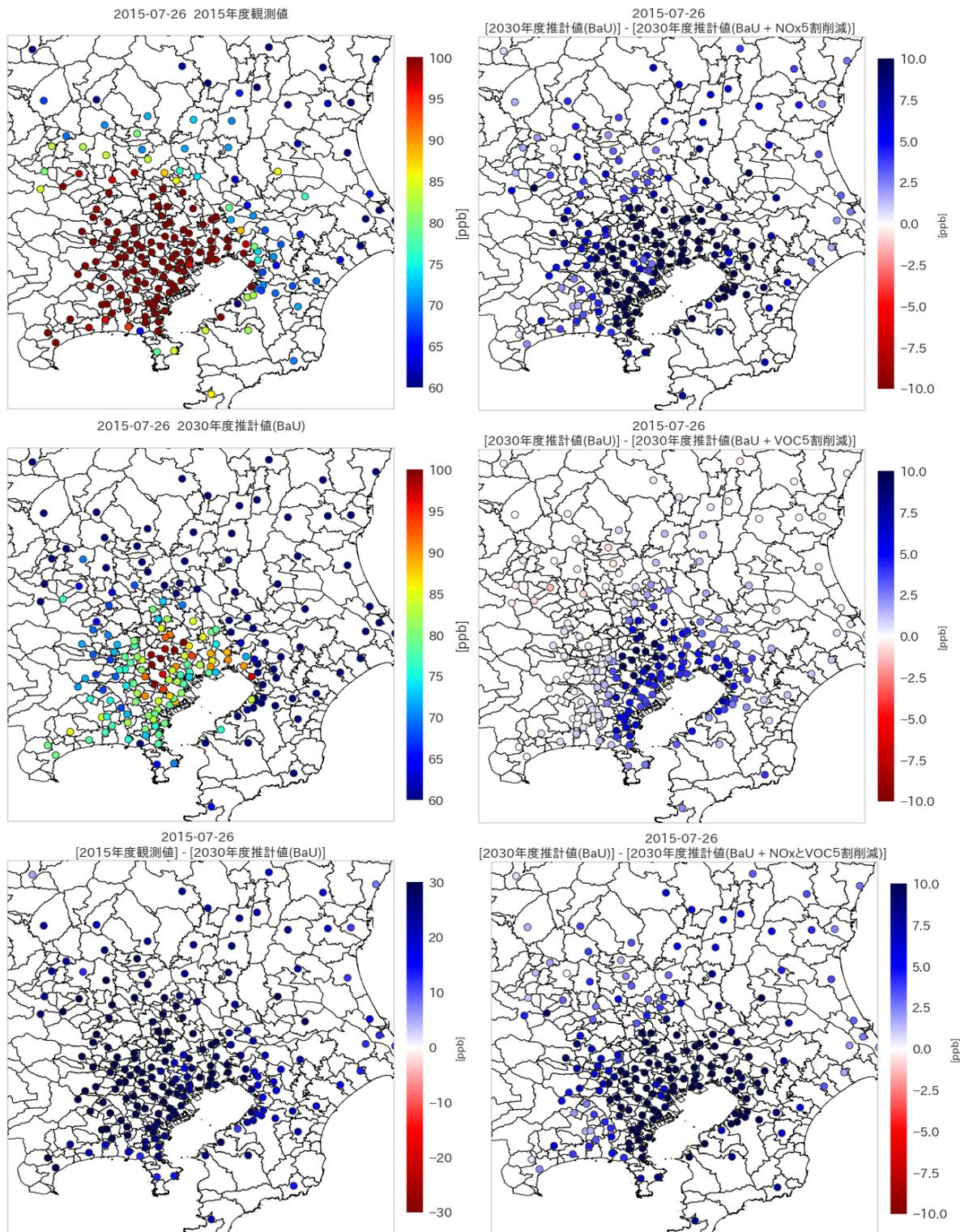


図 6-16 2015 年度の光化学オキシダント濃度と 2030 年度 BaU、NO_x 及び VOC 追加削減による濃度推計による濃度差（2015 年 7 月 26 日（日））

- ※ 上左図：2015 年度測定結果、中左図：2030 年度 BaU 推計値、下左図：上左図と中左図の濃度差を示し、上右図：BaU + NO_x 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、中右図：BaU + VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、下右図：BaU + NO_x と VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差を示す。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

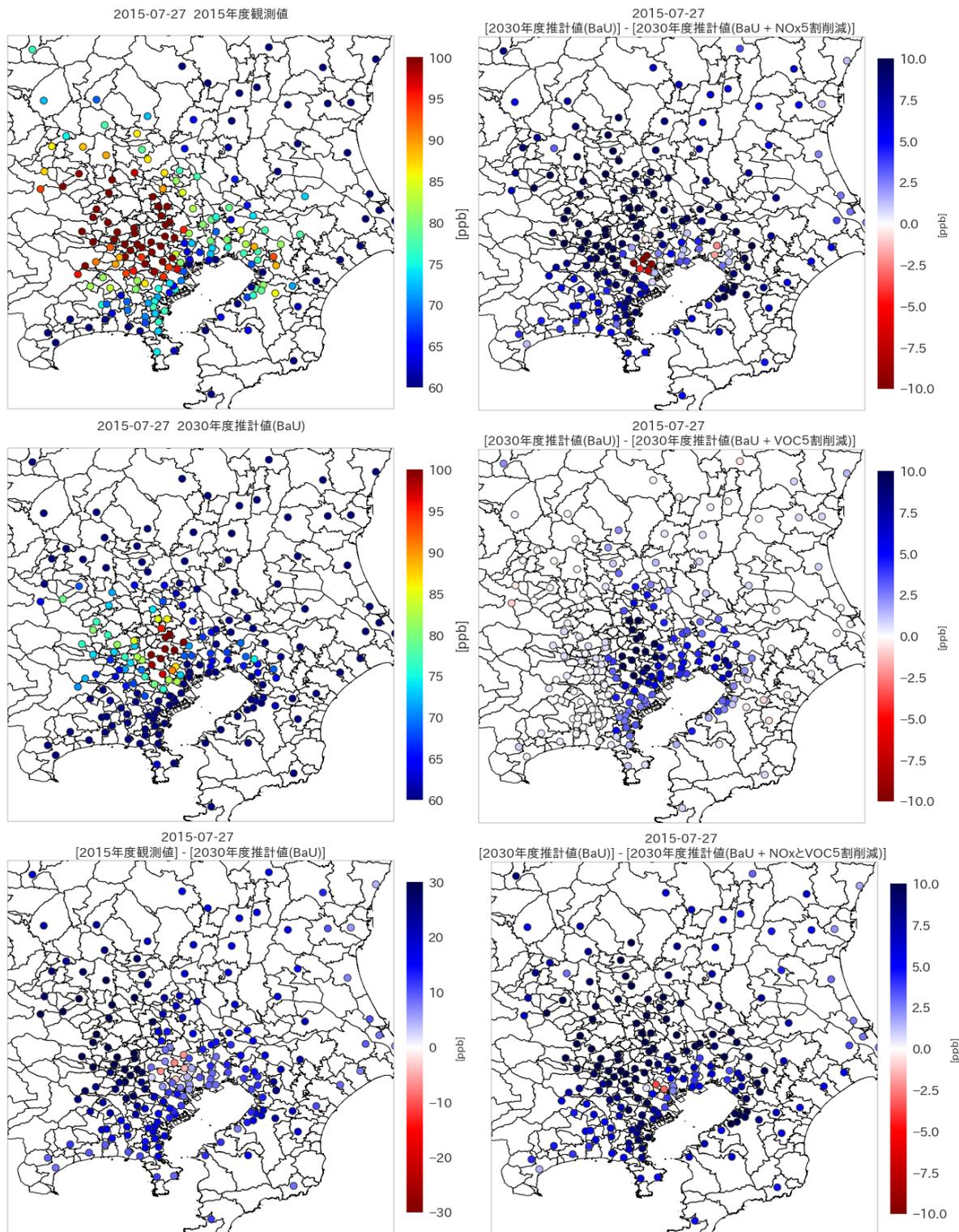


図 6-17 2015 年度の光化学オキシダント濃度と 2030 年度 BaU、NO_x 及び VOC 追加削減による濃度推計による濃度差（2015 年 7 月 27 日（月））

- ※ 上左図：2015 年度測定結果、中左図：2030 年度 BaU 推計値、下左図：上左図と中左図の濃度差を示し、上右図：BaU + NO_x 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、中右図：BaU + VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、下右図：BaU + NO_x と VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差を示す。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

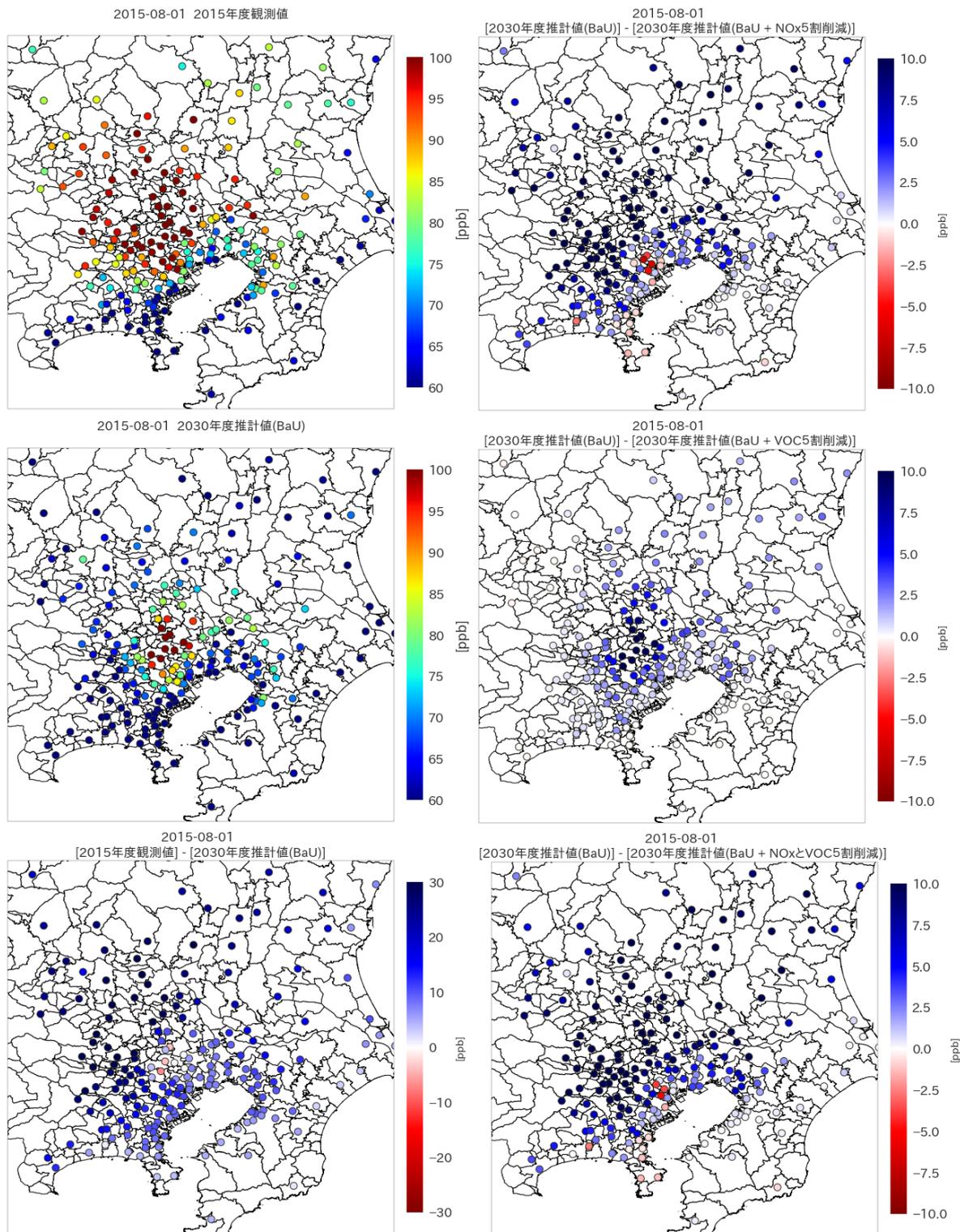


図 6-18 2015 年度の光化学オキシダント濃度と 2030 年度 BaU、NO_x 及び VOC 追加削減による濃度推計による濃度差 (2015 年 8 月 1 日 (土))

- ※ 上左図：2015 年度測定結果、中左図：2030 年度 BaU 推計値、下左図：上左図と中左図の濃度差を示し、上右図：BaU + NO_x 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、中右図：BaU + VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、下右図：BaU + NO_x と VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差を示す。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

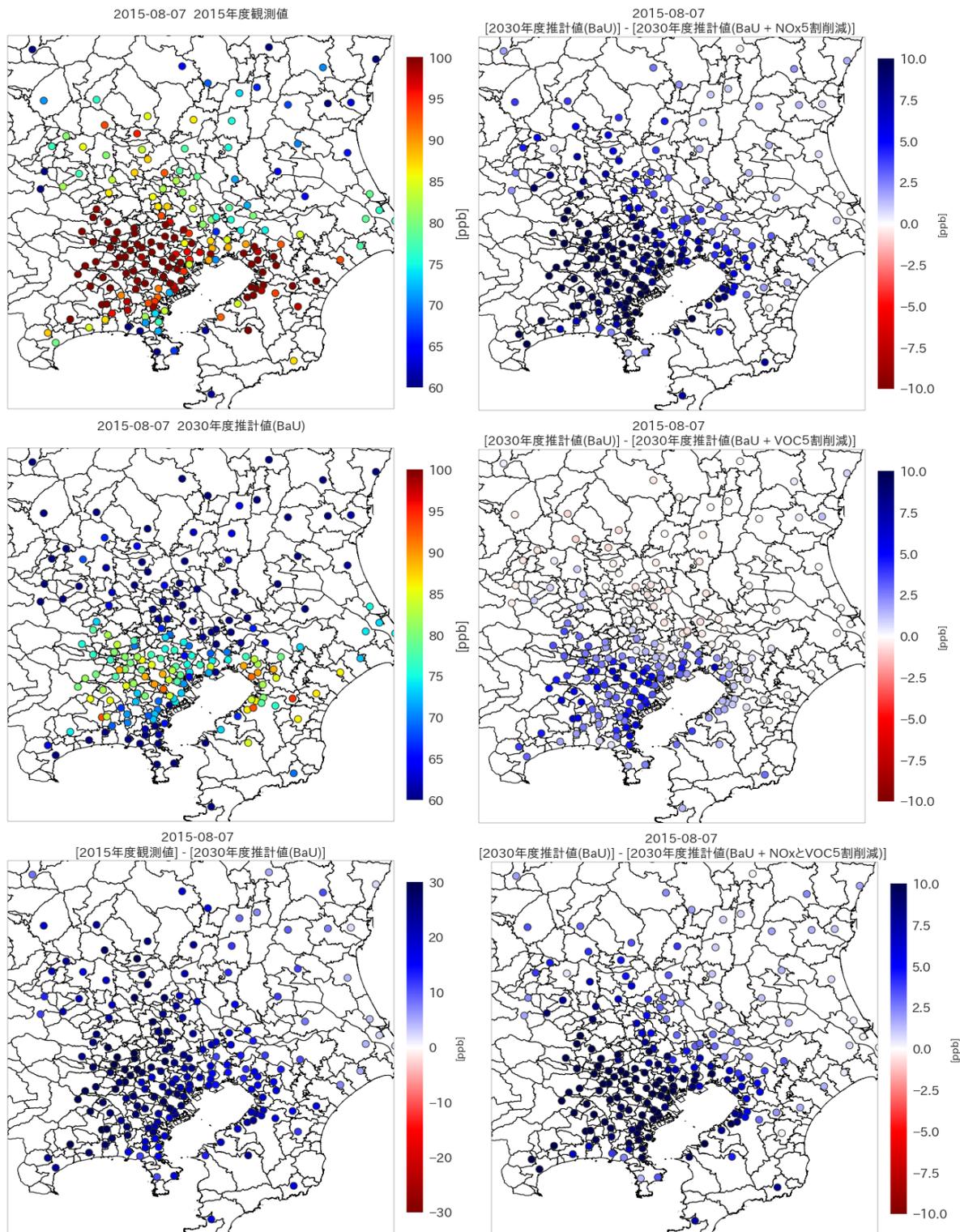


図 6-19 2015 年度の光化学オキシダント濃度と 2030 年度 BaU、NO_x 及び VOC 追加削減による濃度推計による濃度差（2015 年 8 月 7 日（金））

- ※ 上左図：2015 年度測定結果、中左図：2030 年度 BaU 推計値、下左図：上左図と中左図の濃度差を示し、上右図：BaU + NO_x 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、中右図：BaU + VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差、下右図：BaU + NO_x と VOC 5 割削減時の 2030 年度 BaU との濃度差を示す。
- ※ 自然起源を除く関東域のシミュレーション対象領域における NO_x または VOC の排出量を 2030 年度 BaU に加えて 5 割削減した。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度が変動することに留意する必要がある。

6.3 対策事例調査に基づく削減対策事例による大気汚染物質濃度の低減効果の考察

6.3.1 削減対策事例を基とした排出インベントリについて

対策事例調査において、PM_{2.5}及び光化学オキシダントの前駆物質削減対策の費用と効果を基に削減対策事例が作成された。本調査では、作成された削減対策事例のうち、RACT (Reasonably Available Control Technologies) 【最大範囲 (関東域)】の考え方に基づく削減対策事例について、シミュレーションモデルを用いて低減効果の予測を試み、削減対策事例を導入した場合の大気汚染物質濃度の低減効果を試算した。ここでは、単純将来として設定した場合において東京都政策目標の達成に至らない結果となった光化学オキシダントを推計の対象とした。

削減対策事例を適用した場合の濃度低減効果を把握するため、対策の適用地域は関東地域のみとし、排出インベントリは2015年度を基準年度とし、2030年度BaUにおける将来趨勢は取り入れず関東領域のみ削減対策事例を適用したことに留意する必要がある。削減対策事例を適用した場合の排出インベントリの変化を図6-20に示す。排出量の減少率の大きい発生源は、船舶やVOC発生施設であり、減少率が中程度の発生源は大規模固定煙源であった。

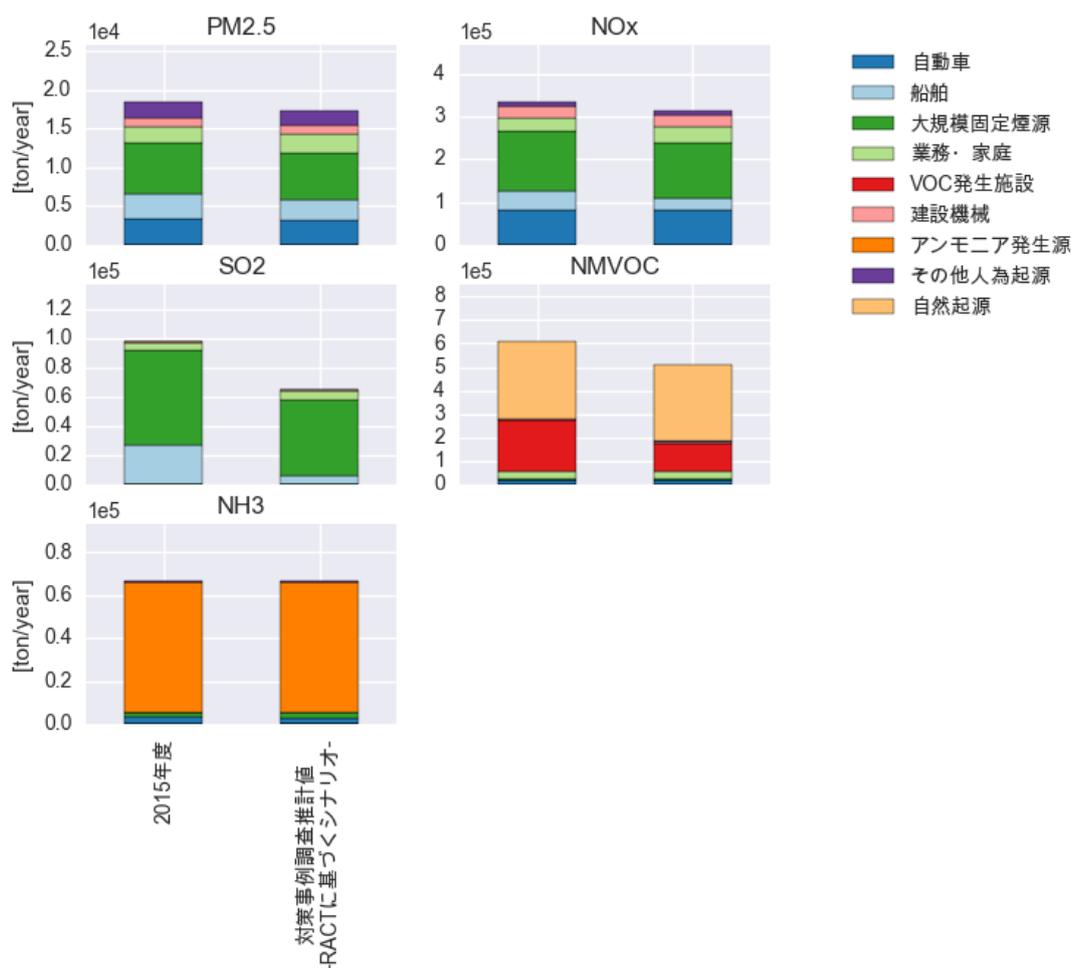


図 6-20 削減対策事例 (RACT) 【最大範囲 (関東域)】に基づく排出インベントリの変化

※ 排出量集計は、8月の平日のインベントリから換算した値であり、必ずしも年間排出量と合致するわけではないことに留意する必要がある。

6.3.2 削減対策事例を適用した場合の光化学オキシダント濃度の低減効果の推計

削減対策事例 RACT【最大範囲（関東域）】を適用した場合の光化学オキシダント日最高 8 時間値のシミュレーションモデルによる推計結果を図 6-21 に示す。光化学オキシダントの推計対象期間（7 月 26 日～8 月 7 日）と同様の期間を推計したものであり（表 6-10）、その期間に年間 4 番目に高い日最高 8 時間値が含まれない場合は、年間 2 番目または年間 3 番目に高い値を採用している点に留意する必要がある。

削減対策事例を適用した場合、光化学オキシダントの高濃度日の濃度を 4～7 ppb 程度の低減効果が推測された。本推計は関東地域のみに対策事例を適用した場合の効果であるため、より広域での対策として適用した場合、光化学オキシダント濃度はより低減すると考えられる。

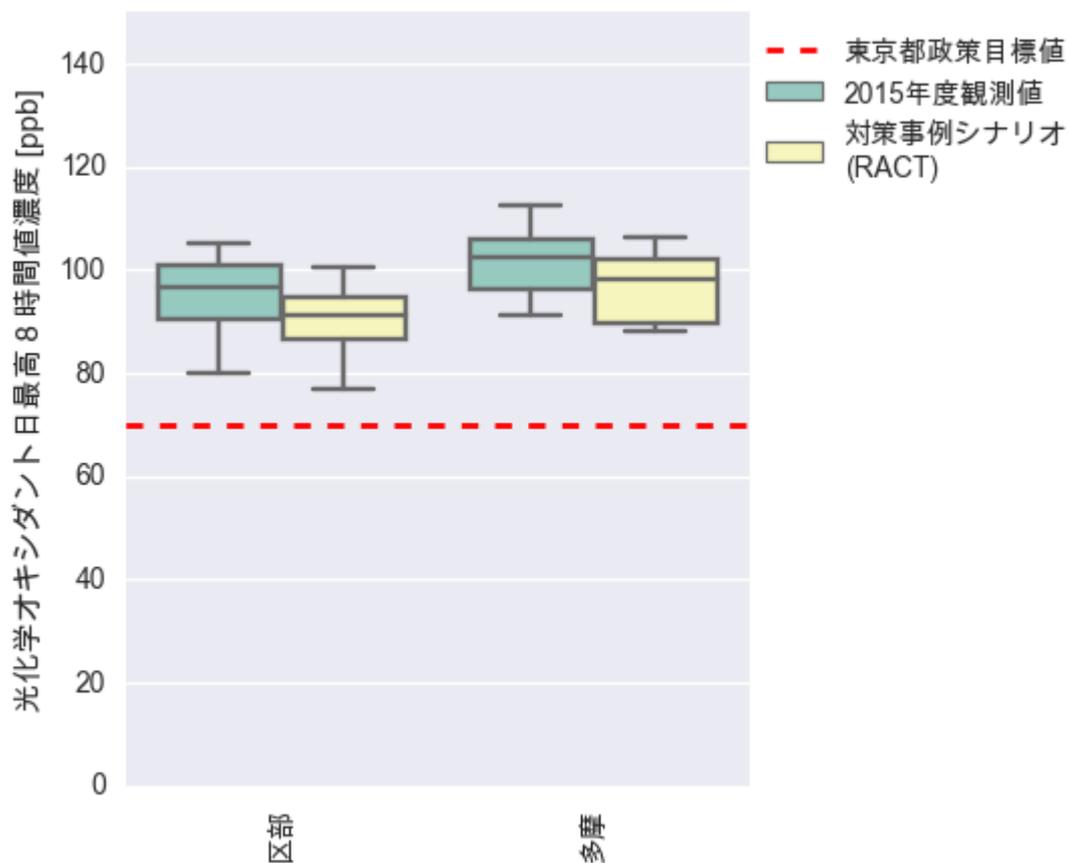


図 6-21 削減対策事例を適用した場合の光化学オキシダント濃度推計結果

- ※ 一般環境大気測定局の結果を箱ひげ図で示す。
- ※ 削減対策事例 RACT【最大範囲（関東域）】を適用した場合の濃度推計結果。
- ※ 各測定局の年間 4 番目に高い日最高 8 時間値を観測した日（測定局によっては年間 3 番目または 2 番目とさらに高い濃度を観測した日）における濃度推計値。
- ※ 緑線は東京都政策目標値（70 ppb）を示す。
- ※ 将来推計に当たっては、2015 年度の気象条件を基に推計した結果であり、気象条件によって濃度変動することに留意する必要がある。

表 6-10 削減対策事例による光化学オキシダント濃度推計結果（地点別）

地点名	日時	2015年 [ppb]	RACT シナリオ [ppb]
達成測定局数	—	0/41	0/41
**千代田区神田司町	2015/8/7	96.4	91.4
**中央区晴海	2015/8/7	95.4	89.6
港区高輪	2015/8/1	90.8	86.9
*国設東京新宿	2015/8/1	92.4	88.8
*文京区本駒込	2015/8/1	80	77
**江東区大島	2015/8/7	96.9	92.6
品川区豊町	2015/7/27	96.5	90.8
*目黒区碑文谷	2015/8/1	96.4	92.7
*大田区東糀谷	2015/8/7	99.3	93.8
世田谷区世田谷	2015/8/1	102.9	98.7
渋谷区宇田川町	2015/7/27	99.9	94
中野区若宮	2015/8/7	103.3	98.4
杉並区久我山	2015/7/27	101.3	94.1
荒川区南千住	2015/8/1	94	91.1
板橋区本町	2015/8/7	101.4	96.7
練馬区石神井町	2015/8/7	105.1	100.3
練馬区北町	2015/8/7	103.9	99.7
*足立区西新井	2015/8/7	94.4	90.9
葛飾区鎌倉	2015/8/7	87.3	84.3
**江戸川区鹿骨	2015/8/7	89.1	85.7
立川市泉町	2015/7/27	92.8	89.2
*武蔵野市関前	2015/7/27	110.6	104.6
*青梅市東青梅	2015/7/26	105.3	101.9
府中市宮西町	2015/7/27	102.1	97.8
調布市深大寺南町	2015/7/27	94.4	89.5
町田市金森	2015/7/28	96.3	88.9
小金井市本町	2015/7/27	105.9	101.3
小平市小川町	2015/7/27	111	105.8
西東京市田無町	2015/7/27	112.5	106.1
福生市本町	2015/7/26	102.5	99.1
狛江市中和泉	2015/7/27	103.5	98.2
東大和市奈良橋	2015/7/27	106	101.3
清瀬市上清戸	2015/8/7	101.4	96.4
*多摩市愛宕	2015/7/26	106.3	102.1
**港区台場	2015/8/7	84	79
**江戸川区春江町	2015/8/7	100.9	97

地点名	日時	2015 年 [ppb]	RACT シナリオ [ppb]
江戸川区南葛西	2015/8/7	89.1	85.3
町田市能ヶ谷	2015/7/27	93.8	89.9
品川区八潮	2015/8/1	80.9	78.5
八王子市片倉町	2015/7/27	91.3	88.2
八王子市館町	2015/7/27	100.1	97.2

※ 計算期間に年間 4 番目に高い日最高 8 時間値が含まれない地点については保守的に、年間 3 番目に高い日最高 8 時間値(*マーク)または年間 2 番目に高い日最高 8 時間値(**マーク)の日時を対象とした。

6.4 シミュレーションモデルを用いた将来シナリオにおける濃度推計のまとめ

単純将来や対策事例調査に基づく削減対策事例として設定した排出インベントリを適用したシミュレーションモデルを用いることで、PM_{2.5}及び光化学オキシダント濃度の東京都政策目標の達成状況を考察した結果、以下の事項が推察された。

- ① 2024年度 BaU における PM_{2.5}は、一般局では長期基準、短期基準ともに達成する見通しであり、自排局では長期基準、短期基準でそれぞれ1局超過した結果となったが、その超過量は0.1から0.2 µg/m³であり、2024年度 BaU として設定した場合には、BaU として設定した排出量の減少によって東京都政策目標を達成する可能性が大きいと考えられた。
- ② 2030年度 BaU における光化学オキシダントは、BaU として設定した排出量の減少によって1/4程度の測定局が東京都政策目標を達成する可能性が示唆された。
- ③ 2030年度 BaU における光化学オキシダント濃度は、東京都内全局での東京都政策目標を達成することは難しいと推測されたことから、2030年度 BaU に加えてNO_xやVOCを追加削減した場合の大気濃度状況を検討したところ、多摩部及び関東北部においてはNO_x削減による濃度低減が大きく、区部や南関東の東京湾周辺においては、VOCとNO_xをバランスよく削減することが光化学オキシダントの濃度低減につながると考えられた。
- ④ 対策事例調査を基に作成した削減対策事例 RACT【最大範囲（関東域）】を適用した場合のシミュレーションモデルを用いて光化学オキシダント濃度を試算した結果、光化学オキシダント濃度は高濃度日において日最高8時間値で4～7 ppb程度低減できる可能性が推察された。

7 PM_{2.5}及び光化学オキシダントの高濃度イベントの類型化

本章では、2015年度の東京都内においてPM_{2.5}及び光化学オキシダント(Ox)が高濃度となった日及び地点について、同日、同地点の共存大気汚染物質濃度や気象条件を含め、統計的解析による類型化を試みた。

7.1 解析に使用するデータの準備

高濃度イベントの類型化を実施するにあたり、以下に示すデータ準備を行った。

(1) データの取得

大気汚染物質濃度データは、2015年度の東京都内の各測定局において測定された、8成分の大気汚染物質(SO₂、NO、NO₂、CO、Ox、NMHC、SPM、PM_{2.5})の1時間値を用いた。データは、国立環境研究所の「環境数値データベース」から取得した。

気象データは、2015年度の東京管区気象台において観測された、4つの気象要素(日合計全天日射量、日平均風速、日平均気温、日平均相対湿度)を用いた。気象庁の「過去の気象データ・ダウンロード」からデータを取得した。

(2) データの前処理

高濃度日における類型化を行うため、各大気汚染物質の日別値を整理した。光化学オキシダントについては日最高8時間値、ほかの大気汚染物質については日平均値をそれぞれ採用した。

光化学オキシダントの日最高8時間値の算出方法については、「光化学オキシダントの環境改善効果を適切に示すための指標に係る測定値の取り扱いについて(平成28年2月、環境省)」に準拠した。

ほかの大気汚染物質の日平均値の算出に際しては、「環境大気常時監視マニュアル 第6版(平成22年3月、環境省)」を基に、1日に20時間分以上の測定値がある日を有効測定日として採用した。

(3) 高濃度イベントの抽出

各測定局の各日におけるPM_{2.5}及び光化学オキシダント濃度の日値が一定値以上となった日を、1つの高濃度イベントとして抽出した。

PM_{2.5}については、日平均値35 µg/m³以上を高濃度イベントの基準とした。抽出された高濃度イベントを表7-1に示す。

光化学オキシダントについては、日最高8時間値90 ppb以上を高濃度イベントの基準とした⁴⁴。抽出された高濃度イベントを表7-2に示す。

⁴⁴ 東京都政策目標値相当である70 ppb以上で抽出する場合、超過日数が多く確認されたことから、本解析では、PM_{2.5}の高濃度イベント数とおおむね同程度となった90 ppb以上を高濃度イベントの基準として採用した。

表 7-1 2015 年度に東京都で抽出された PM_{2.5} 高濃度イベント

日付	測定局名	PM _{2.5} 日平均値 (μg/m ³)
2015-04-01	江戸川区鹿骨	38
2015-04-01	※国設北の丸	41
2015-04-01	※国設新宿	36
2015-04-01	世田谷区世田谷	38
2015-04-01	清瀬市上清戸	39
2015-04-01	多摩市愛宕	38
2015-04-01	福生市本町	36
2015-04-06	※国設北の丸	41
2015-04-06	大田区東糀谷	44
2015-04-28	江戸川区鹿骨	37
2015-04-28	大田区東糀谷	39
2015-05-09	清瀬市上清戸	35
2015-05-16	福生市本町	36
2015-07-08	大田区東糀谷	35
2015-07-08	世田谷区世田谷	36
2015-07-26	大田区東糀谷	37
2015-07-26	世田谷区世田谷	38
2015-07-27	青梅市東青梅	36
2015-08-01	江戸川区鹿骨	46
2015-08-01	※国設霞が関	39
2015-08-01	※国設北の丸	38
2015-08-01	大田区東糀谷	43
2015-08-01	※国設新宿	38
2015-08-01	国設東京（新宿）	40
2015-08-01	世田谷区世田谷	43
2015-08-01	多摩市愛宕	35
2015-08-02	江戸川区鹿骨	37
2015-08-03	大田区東糀谷	37
2015-10-11	清瀬市上清戸	38
2015-12-10	江戸川区鹿骨	54
2015-12-10	※国設霞が関	43
2015-12-10	※国設北の丸	55
2015-12-10	大田区東糀谷	53
2015-12-10	※国設新宿	44
2015-12-10	世田谷区世田谷	50
2015-12-10	多摩市愛宕	39
2015-12-21	江戸川区鹿骨	40
2015-12-21	※国設北の丸	40

2015-12-21	大田区東糀谷	36
2015-12-21	世田谷区世田谷	36
2016-03-08	大田区東糀谷	37

- ※ 「※」は自動車排出ガス測定局を示す。
- ※ PM_{2.5}日平均値が 35 μg/m³以上を高濃度イベントの抽出基準とした。

表 7-2 2015 年度に東京都で抽出された光化学オキシダント高濃度イベント

日付	測定局名	Ox 日最高 8 時間値 (ppb)
2015-05-02	青梅市東青梅	92
2015-05-08	福生市本町	90
2015-05-08	青梅市東青梅	93
2015-05-15	福生市本町	101
2015-05-15	青梅市東青梅	104
2015-05-26	多摩市愛宕	91
2015-05-27	大田区東糀谷	99
2015-05-27	世田谷区世田谷	98
2015-05-27	清瀬市上清戸	114
2015-05-27	多摩市愛宕	112
2015-05-27	福生市本町	115
2015-05-27	青梅市東青梅	117
2015-06-24	多摩市愛宕	92
2015-06-24	福生市本町	95
2015-06-24	青梅市東青梅	98
2015-07-11	青梅市東青梅	92
2015-07-25	福生市本町	95
2015-07-25	青梅市東青梅	96
2015-07-26	江戸川区鹿骨	115
2015-07-26	※国設北の丸	100
2015-07-26	大田区東糀谷	109
2015-07-26	※国設新宿	99
2015-07-26	国設東京（新宿）	113
2015-07-26	世田谷区世田谷	127
2015-07-26	清瀬市上清戸	113
2015-07-26	多摩市愛宕	106
2015-07-26	福生市本町	102
2015-07-26	青梅市東青梅	105
2015-07-27	世田谷区世田谷	104
2015-07-27	清瀬市上清戸	108
2015-07-27	福生市本町	103
2015-07-27	青梅市東青梅	107
2015-07-29	福生市本町	93
2015-07-29	青梅市東青梅	92
2015-08-01	国設東京（新宿）	92
2015-08-01	世田谷区世田谷	103
2015-08-01	清瀬市上清戸	91
2015-08-01	福生市本町	92

2015-08-01	青梅市東青梅	99
2015-08-07	※国設北の丸	92
2015-08-07	大田区東糀谷	99
2015-08-07	国設東京（新宿）	96
2015-08-07	世田谷区世田谷	112
2015-08-07	清瀬市上清戸	101
2015-08-07	多摩市愛宕	110
2015-08-07	福生市本町	103
2015-08-07	青梅市東青梅	100

※ 「※」は自動車排出ガス測定局を示す。

※ 日最高8時間値 90 ppb 以上を高濃度イベントの基準とした。東京都政策目標値相当である 70 ppb 以上で抽出する場合、超過日数が多く確認されたことから、本解析では、PM_{2.5} の高濃度イベント数とおおむね同程度となった 90 ppb 以上を高濃度イベントの基準として採用した。

7.2 主成分分析を用いた高濃度イベントの類型化

1つの高濃度イベントは、7.1で整理したデータでは12次元空間（大気汚染物質濃度8次元、気象要素4次元）中の1点として表されると考えることができる。高次元データを、そのままの状態で解釈することは困難であるため、類型化に当たっては、元のデータの持つ情報を可能な限り保持したまま、より低次元の空間内で表現することが必要となる。本解析では、こうした目的で用いられる多変量解析手法のうち、特によく用いられている主成分分析を採用した。

主成分分析では、最初に、高次元空間内のデータの点全体に対して、最も分散が大きくなる方向を求め、それを第1主成分とする。次に、第1主成分と垂直な方向のうち、分散が最も大きくなる方向を求め、それを第2主成分とする。以下、この手続きを、データのばらつきを説明するのに十分な数の主成分が得られるまで繰り返す。

主成分分析の結果は、図7-1のようなバイプロットで表される。バイプロットの縦軸及び横軸は、主成分分析で得られた各主成分に対応する。図中の地点名及び日付は、2つの主成分で張られた平面上に投影された各高濃度イベントに対応する。また、図中の大気汚染物質名や気象要素名が付された矢印は、対応する要素の値がその方向に増加することを表す。すなわち、矢印の方向が類似する要素同士は、値の相関が高いことになる。

7.2.1 PM_{2.5}の類型化

2015年度に東京都で発生したPM_{2.5}高濃度イベントにおける大気汚染物質濃度及び気象要素データに対して主成分分析を行った。その結果、第4主成分までで累積寄与率（データの持つ分散のうち、その主成分までで説明される割合）が約90%となった（表7-3）。以下では第4主成分までに注目して、解釈を行った。

表 7-3 PM_{2.5}高濃度イベントに対する主成分分析結果（各主成分の寄与率）

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
寄与率	0.586	0.174	0.087	0.049	0.034
累積寄与率	0.586	0.759	0.846	0.896	0.930

各主成分の固有ベクトルを、表 7-4 に示す。各主成分について、次のように解釈した。

- 第 1 主成分：寒候期及び暖候期における PM_{2.5} の二次生成機構の違い
 - ▶ 前駆物質のうち、冬季に高濃度となる NO_x 及び NMHC の係数が大きな正の値 (0.3 程度) となった。一方、夏季に増大する気温及び全天日射量の係数が大きな負の値 (-0.3 程度) となった。
- 第 2 主成分：SO₂ 濃度の大小
 - ▶ 前駆物質の 1 つである SO₂ の係数が大きな正の値 (0.5 程度) となった。
- 第 3 主成分：吸湿効果の大小
 - ▶ 湿度の係数が大きな負の値 (-0.7) となった。
- 第 4 主成分：不明瞭
 - ▶ 各主成分の固有ベクトルでは明確な傾向を示す解釈が困難であったため、不明瞭とした。

表 7-4 PM_{2.5} 高濃度イベントに対する主成分分析結果 (各主成分の固有ベクトル)

	PC1	PC2	PC3	PC4
SO ₂	-0.102	0.517	0.394	0.522
NO	0.324	0.194	0.022	-0.296
NO ₂	0.349	0.157	0.067	0.258
CO	0.313	0.316	0.058	-0.067
Ox	-0.333	0.110	-0.020	-0.123
NMHC	0.338	0.237	-0.024	0.221
SPM	-0.150	0.515	-0.287	-0.353
PM _{2.5}	0.232	0.322	-0.334	-0.290
irradiance	-0.299	0.282	0.270	-0.025
wind_speed	-0.345	0.125	0.109	-0.103
temperature	-0.354	0.183	-0.050	-0.077
humidity	-0.173	0.073	-0.745	0.529

※ irradiance は全天日射量、wind_speed は風速、temperature は気温、humidity は相対湿度を示す。

主成分分析結果のバイプロットについて、第 1 主成分と第 2 主成分のバイプロットを図 7-1 に、同図を季節分類したバイプロットを図 7-2、経度による分類したバイプロットを図 7-3、第 2 主成分と第 3 主成分のバイプロットを図 7-4、第 3 主成分と第 4 主成分のバイプロットを図 7-5 に示す。これらの図から、上記の解釈を支持する、次の傾向が確認された。

- ① 各イベントを発生した季節で色分けすると (図 7-2)、第 1 主成分が正の領域に寒候期のイベントが、負の領域に暖候期のイベントが、それぞれ集中している。
- ② 各イベントを発生地点の経度で色分けすると (図 7-3)、第 2 主成分が負の領域に、SO₂ 発生源が少ない東京都西部のイベントが集中している。

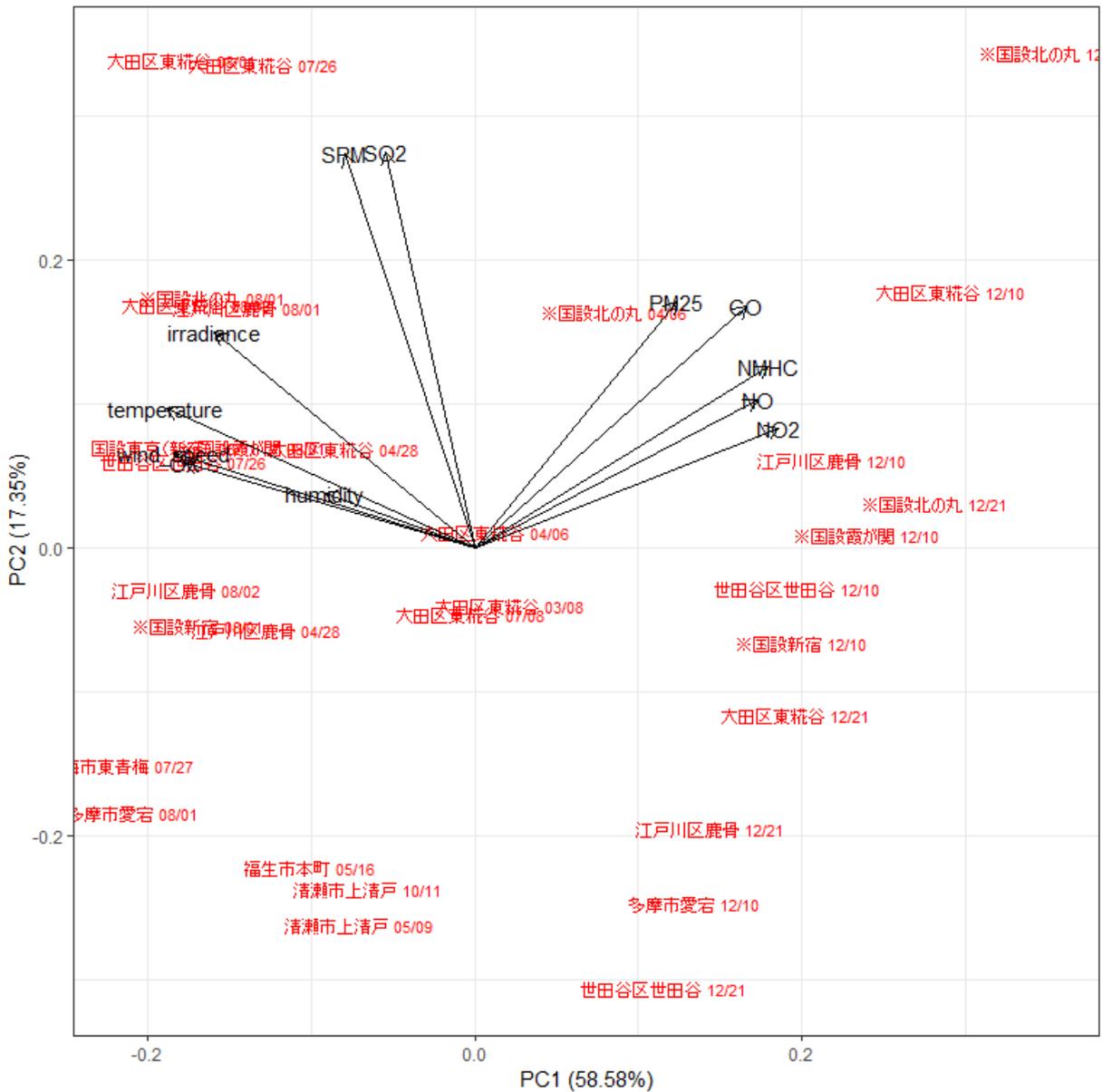


図 7-1 2015 年度に東京都で発生した PM_{2.5} 高濃度イベントに対する主成分分析結果
 横軸：第 1 主成分（寒候期及び暖候期の二次生成機構の違い） 縦軸：第 2 主成分（SO₂ 濃度の大小）

- ※ 「※」は国設の自動車排出ガス測定局を示す。
- ※ 第 1 主成分（PC1）では、前駆物質のうち、冬季に高濃度となる NO_x 及び NMHC は大きな正の方向を示す一方、夏季に増大する気温（temperature）及び全天日射量（irradiance）が大きな負の方向を示している。
- ※ 各イベントを発生した季節で色分けすると（図 7-2）、第 1 主成分が正の領域に寒候期のイベントが、負の領域に暖候期のイベントが、それぞれ集中している。
- ※ 第 2 主成分（PC2）では、前駆物質の 1 つである SO₂ が大きな正の方向を示している。
- ※ 各イベントを発生地点の経度で色分けすると（図 7-3）、第 2 主成分が負の領域に、SO₂ 発生源が少ない東京都西部のイベントが集中している。

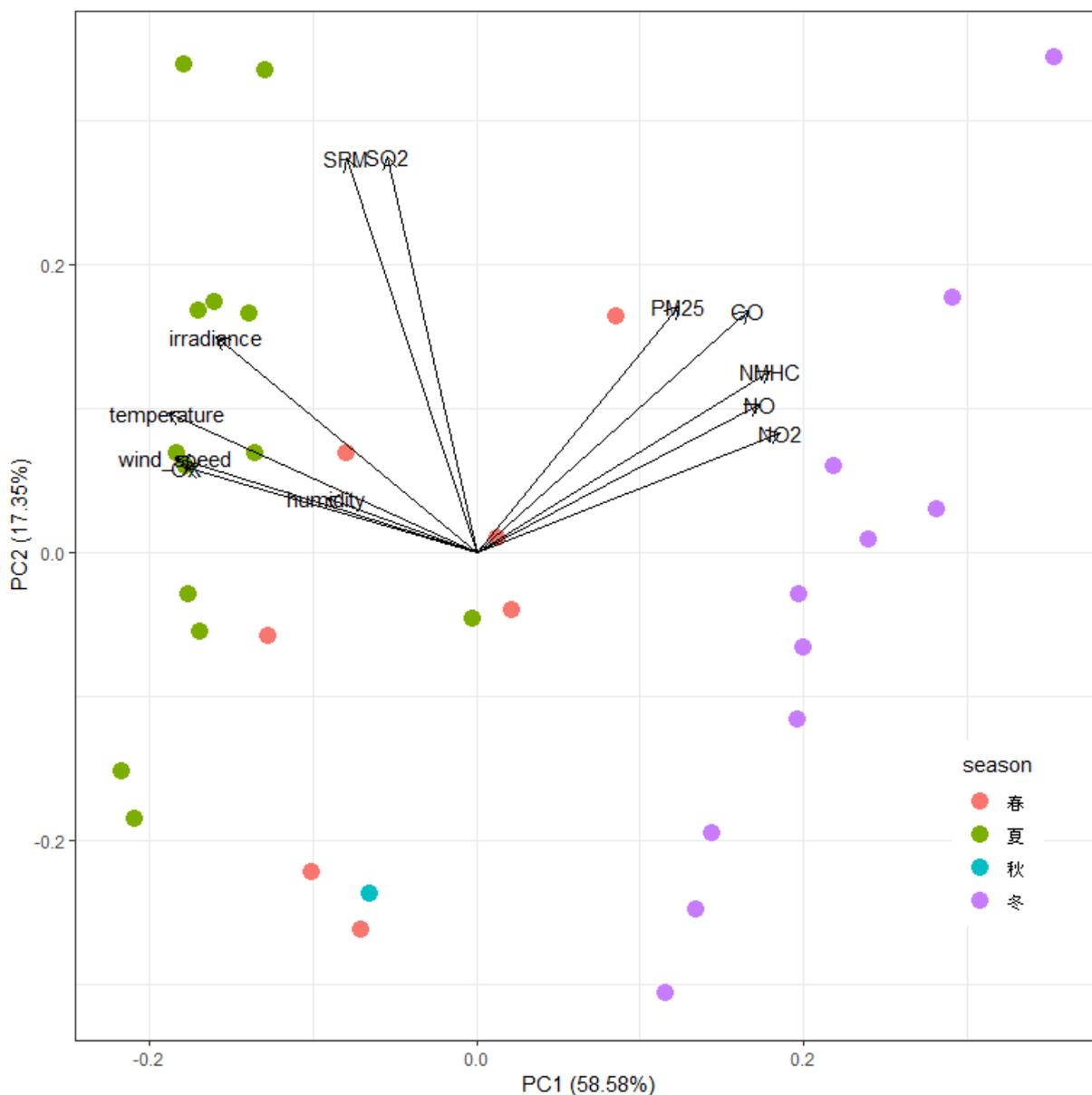


図 7-2 2015 年度に東京都で発生した PM_{2.5} 高濃度イベントに対する主成分分析結果
 横軸：第 1 主成分（寒候期及び暖候期の二次生成機構の違い）
 縦軸：第 2 主成分（SO₂ 濃度の大小）
 （図 7-1 の各高濃度イベントを季節により色分け）

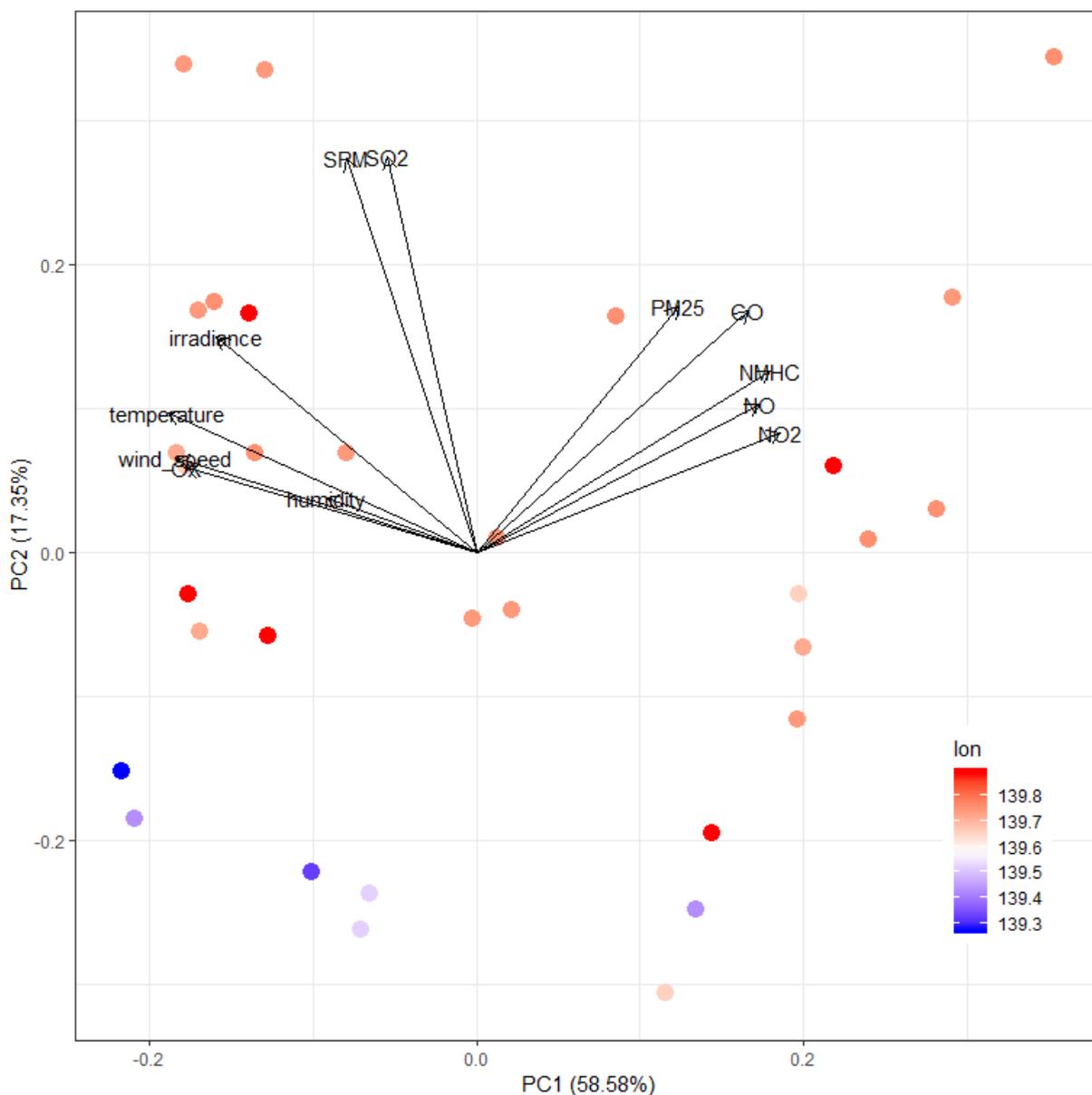


図 7-3 2015 年度に東京都で発生した PM_{2.5} 高濃度イベントに対する主成分分析結果
 横軸：第 1 主成分（寒候期及び暖候期における PM_{2.5} の二次生成機構の違い）縦軸：第 2 主成分（SO₂ 濃度の大小）
 （図 7-1 の各高濃度イベントを経度により色分け）

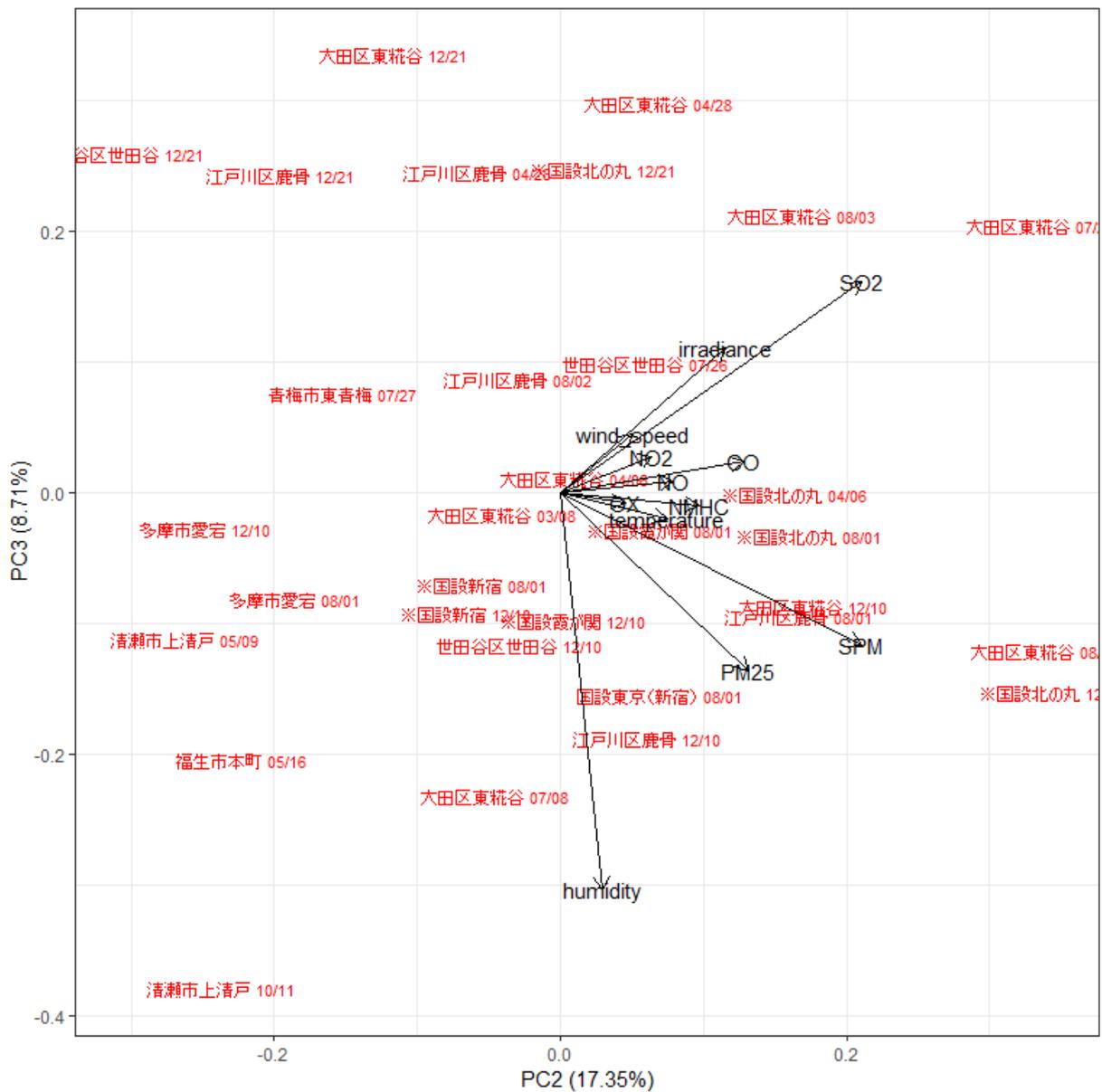


図 7-4 2015 年度に東京都で発生した PM_{2.5} 高濃度イベントに対する主成分分析結果

横軸：第 2 主成分 (SO₂ 濃度の大小) 縦軸：第 3 主成分 (吸湿効果の大小)

※ 「※」は国設の自動車排出ガス測定局を示す。

※ 第 3 主成分 (PC3) では、湿度 (humidity) の係数が大きな負の方向を示すことから、吸湿効果の大小により PM_{2.5} の高濃度イベントが分類されていると考えられる。

7.2.2 光化学オキシダントの類型化

2015年度に東京都で発生した光化学オキシダント高濃度イベント時の大気汚染物質濃度及び気象要素データに対して主成分分析を行った。その結果、第4主成分までで累積寄与率（データの持つ分散のうち、採用した主成分で説明される割合）が約83%となった。以下では第4主成分までに注目して解釈を行った。

表 7-5 光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果（各主成分の寄与率）

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
寄与率	0.407	0.215	0.123	0.087	0.058
累積寄与率	0.407	0.622	0.745	0.832	0.890

各主成分の固有ベクトルを、表 7-5 に示す。各主成分について、次のように解釈した。

- 第1主成分：前駆物質濃度の大小
 - 前駆物質であるNO_x及びNMHCが大きな負の値（-0.3程度）となった。
- 第2主成分：高濃度化に寄与した気象要素の相違
 - 全天日射量及び風速の係数が大きな正の値となった。一方、気温及び相対湿度の係数が大きな負の値となった。
- 第3主成分：NOタイトレーション効果の大小
 - NOの係数が大きな正の値（0.4程度）となった。一方、O_xの係数が大きな負の値（-0.6程度）となった。
- 第4主成分：不明瞭
 - 各主成分の固有ベクトルでは明確な傾向を示す解釈が困難であったため、不明瞭とした。

表 7-6 光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果(各主成分の固有ベクトル)

	PC1	PC2	PC3	PC4
SO ₂	-0.377	0.189	0.034	-0.114
NO	-0.309	0.142	0.408	0.015
NO ₂	-0.350	0.303	0.189	0.162
CO	-0.387	0.078	0.083	-0.277
Ox	-0.092	0.117	-0.645	-0.323
NMHC	-0.392	0.159	0.058	-0.040
SPM	-0.378	-0.191	-0.146	0.071
PM _{2.5}	-0.311	-0.132	-0.462	0.129
irradiance	0.121	0.333	-0.044	-0.685
wind_speed	0.083	0.460	-0.306	0.355
temperature	-0.249	-0.398	-0.162	0.153
humidity	-0.066	-0.521	0.114	-0.370

※ irradiance は全天日射量、wind_speed は風速、temperature は気温、humidity は相対湿度を示す。

主成分分析結果のバイプロットについて、第 1 主成分と第 2 主成分のバイプロットを図 7-6、経度による分類したバイプロットを図 7-7、季節分類したバイプロットを図 7-8、第 2 主成分と第 3 主成分のバイプロットを図 7-9、同図を経度による分類したバイプロットを図 7-10、第 3 主成分と第 4 主成分のバイプロットを図 7-11 に示す。これらの図から、上記の解釈を支持する、次の傾向が確認された。

- ① 各イベントを発生地点の経度で色分けすると (図 7-7)、第 1 主成分が負の領域に、前駆物質の発生源が多い東京都東部のイベントが集中している。
- ② 各イベントを発生した季節で色分けすると (図 7-8)、第 2 主成分が正の領域に春季のイベントが、負の領域に夏季のイベントが、それぞれ集中している。
- ③ 各イベントを発生地点の測定局種別で色分けすると (図 7-10)、第 3 主成分が正の領域に自排局でのイベントが集中しており、NO のタイトレーション効果の大小による光化学オキシダントの高濃度イベントが分類されていると考えられる。

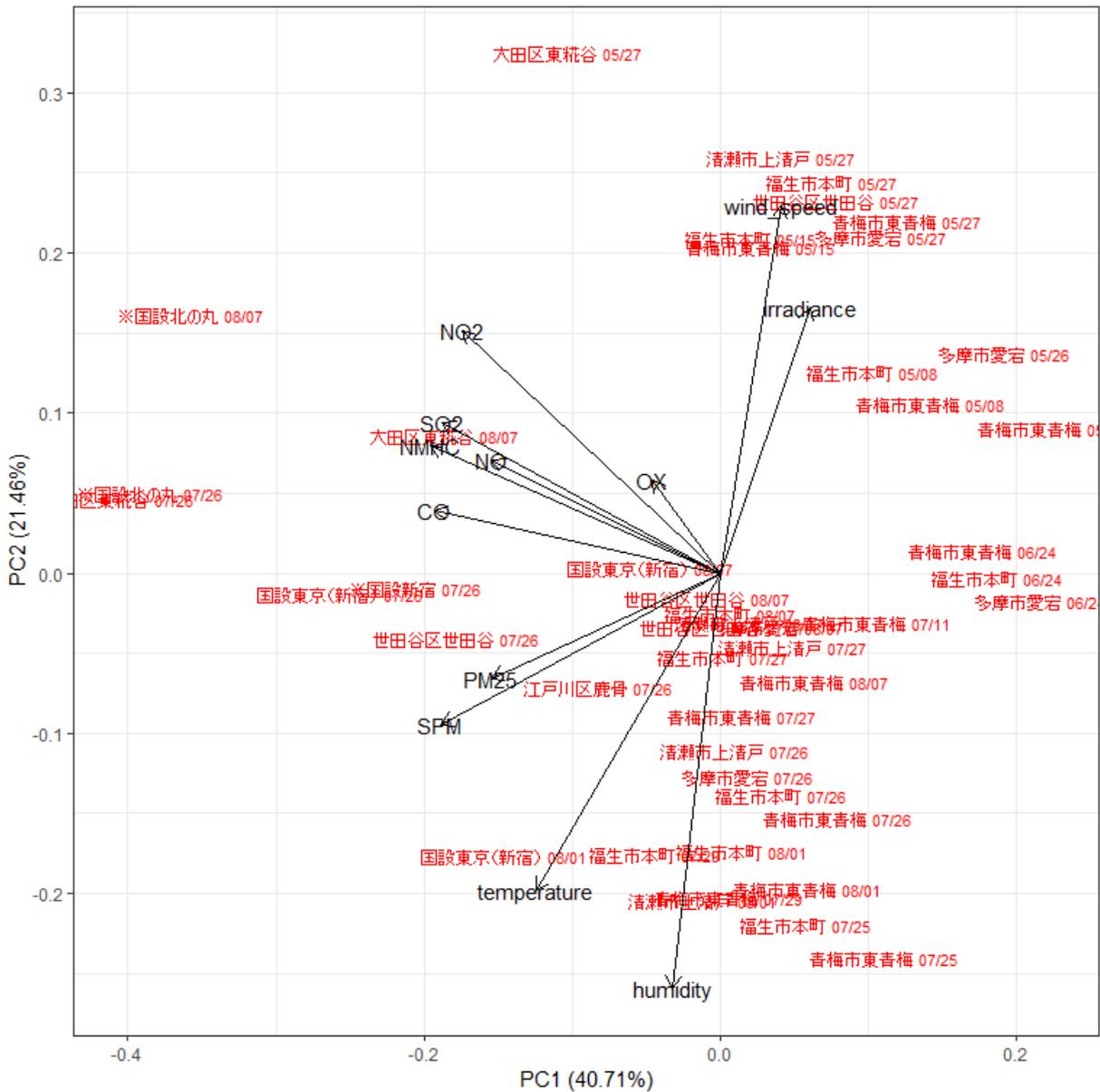


図 7-6 2015 年度に東京都で発生した光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果

横軸：第 1 主成分（前駆物質濃度の大小）

縦軸：第 2 主成分（高濃度化に寄与した気象要素の相違）

- ※ 「※」は国設の自動車排出ガス測定局を示す。
- ※ 第 1 主成分（PC1）では、前駆物質である NO_x 及び NMHC が大きな負の方向を示す。
- ※ 各イベントを発生地点の経度で色分けすると（図 7-7）、第 1 主成分が負の領域には、前駆物質の発生源が多いとされる東京都東部のイベントが集中していることが確認できる。
- ※ 第 2 主成分（PC2）では、全天日射量（irradiance）及び風速（wind_speed）が大きな正の方向を示す一方、気温及び相対湿度が大きな負の方向を示す。
- ※ 各イベントを発生した季節で色分けすると（図 7-8）、第 2 主成分が正の領域には春季、負の領域には夏季のイベントがそれぞれ集中しており、気象要因により分類されていると考えられる。

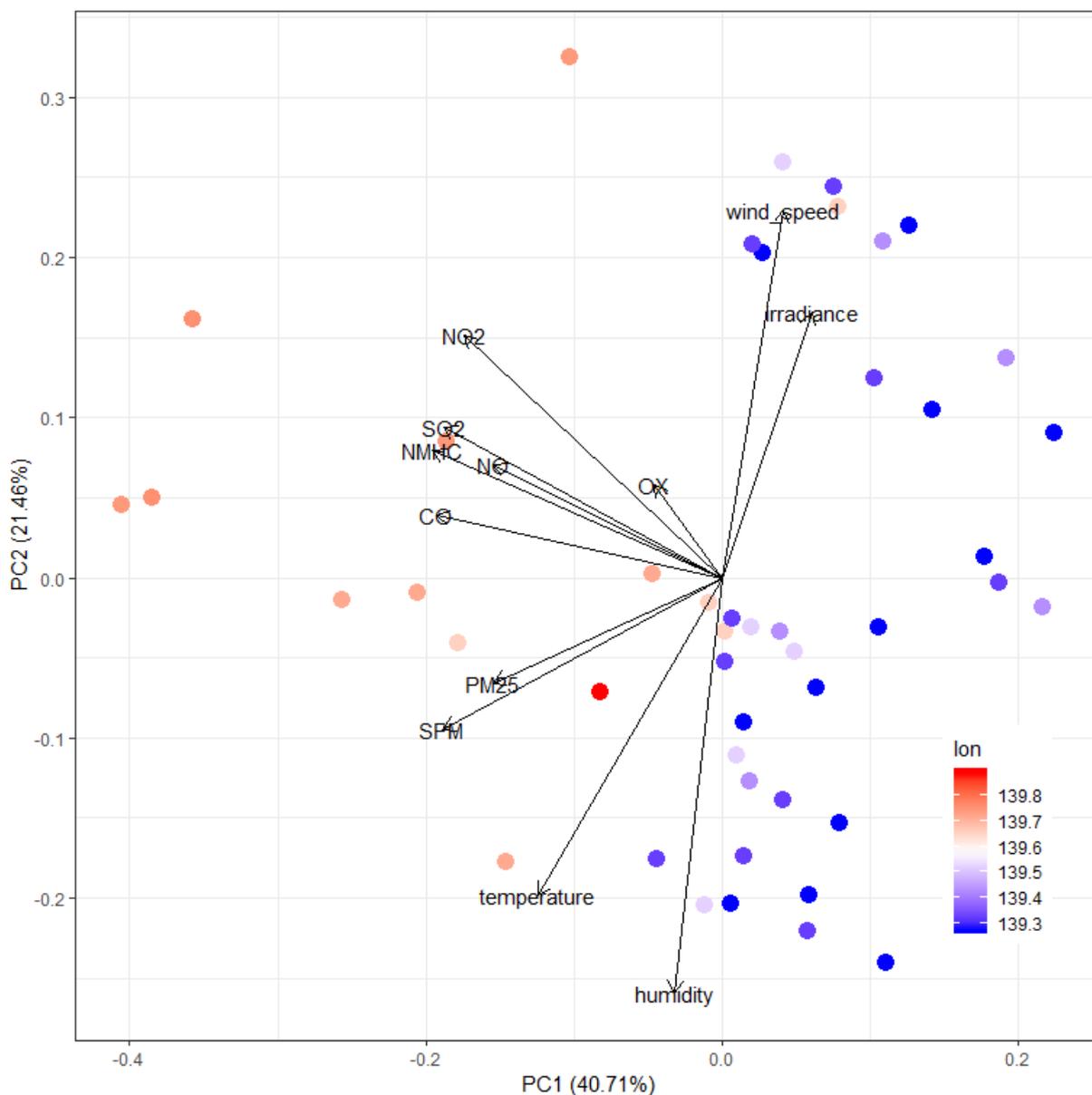


図 7-7 2015 年度に東京都で発生した光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果（図 7-6 の各高濃度イベントを経度により色分け）

横軸：第 1 主成分（前駆物質濃度の大小）

縦軸：第 2 主成分（高濃度化に寄与した気象要素の相違）

※ 第 1 主成分が負の領域には、前駆物質の発生源が多いとされる東京都東部のイベントが集中していることが確認できる。

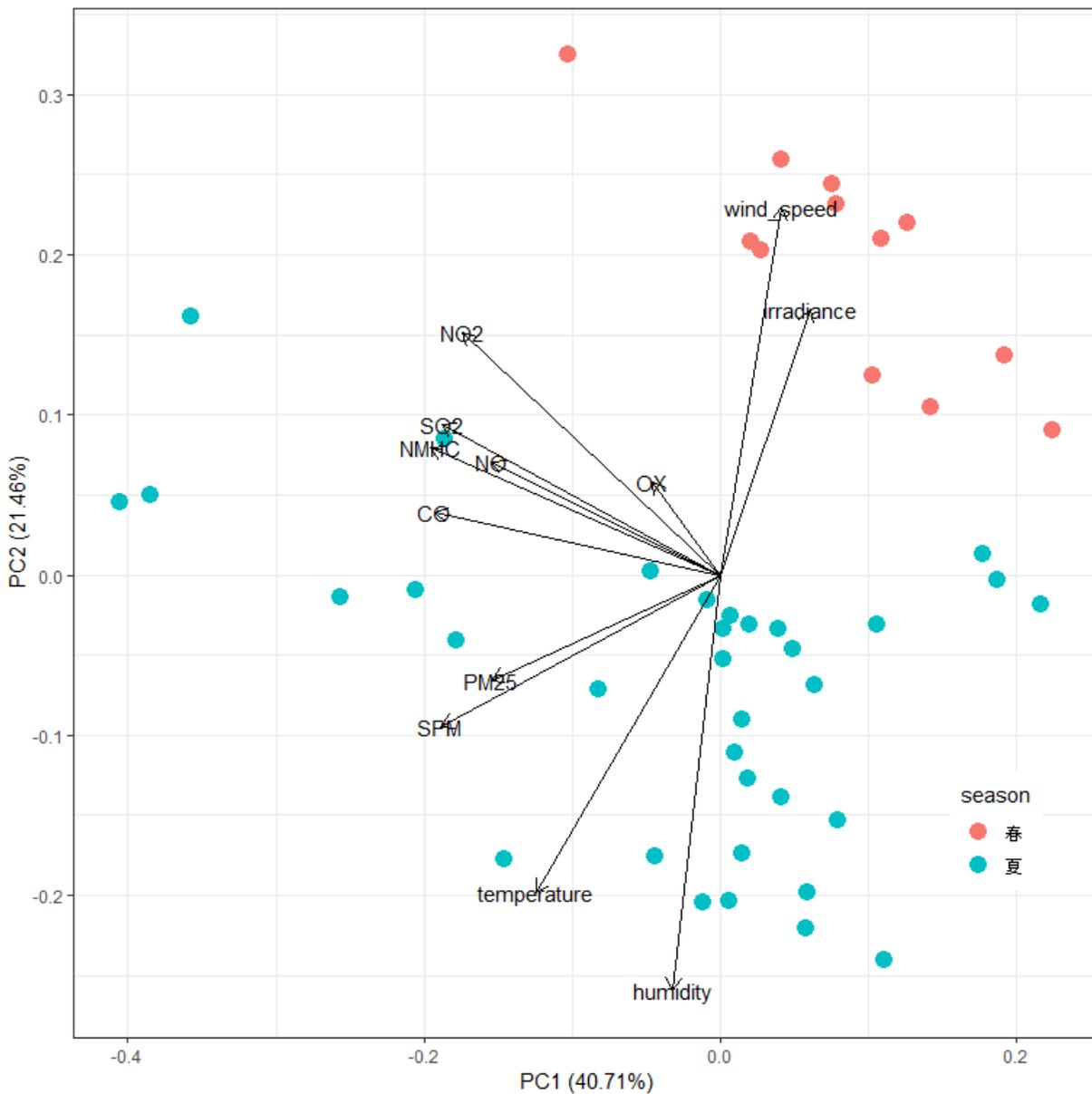


図 7-8 2015 年度に東京都で発生した光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果（図 7-6 の各高濃度イベントを季節により色分け）

横軸：第 1 主成分（前駆物質濃度の大小）

縦軸：第 2 主成分（高濃度化に寄与した気象要素の相違）

※ 第 2 主成分が正の領域には春季、負の領域には夏季のイベントがそれぞれ集中しており、気象要因により分類されていると考えられる。

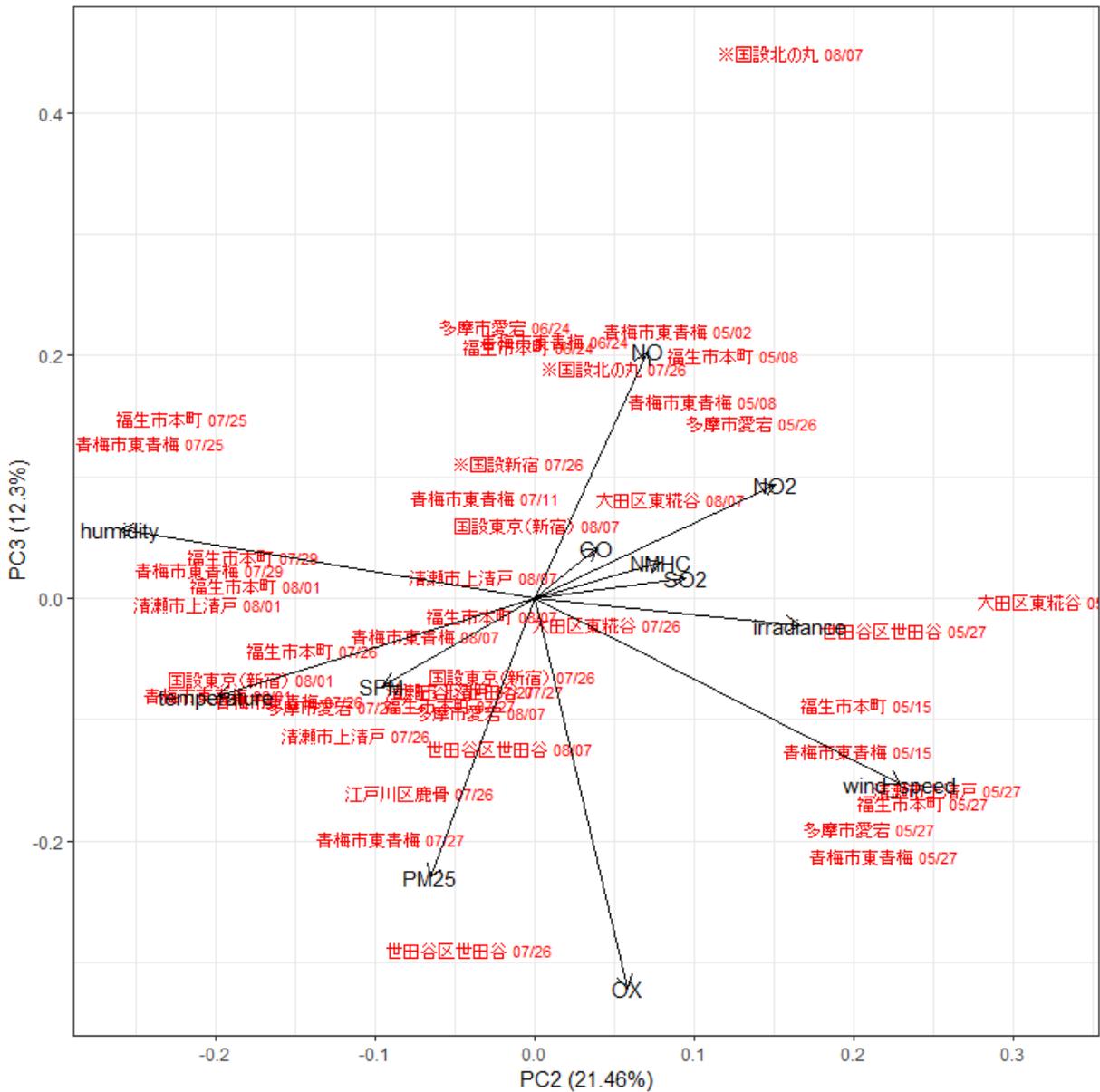


図 7-9 2015 年度に東京都で発生した光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果

横軸：第 2 主成分（高濃度化に寄与した気象要素の相違）

縦軸：第 3 主成分（NO タイトレーション効果の大小）

※ 「※」は国設の自動車排出ガス測定局を示す。

※ 第 3 主成分 (PC3) では、NO が大きな正の方向を示す一方、光化学オキシダントが大きな負の方向を示している。

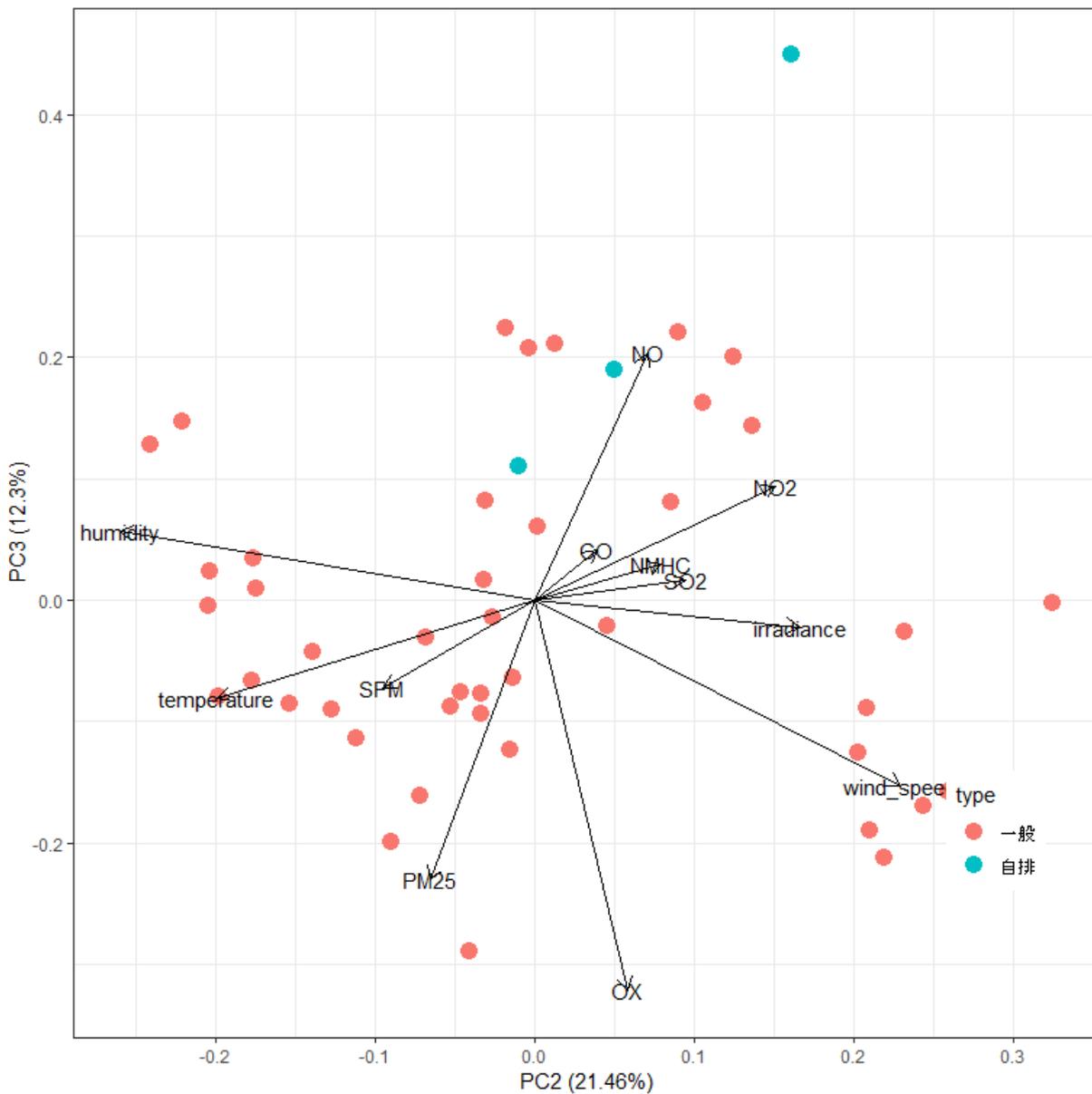


図 7-10 2015 年度に東京都で発生した光化学オキシダント高濃度イベントに対する主成分分析結果 (図 7-9 の各高濃度イベントを経度により色分け)

横軸：第 2 主成分 (高濃度化に寄与した気象要素の相違)

縦軸：第 3 主成分 (NO タイトレーション効果の大小)

※ 第 3 主成分 (PC3) の正の領域に自排局でのイベントが集中しており、NO のタイトレーション効果の大小による光化学オキシダントの高濃度イベントが分類されていると考えられる。

8 シミュレーション解析調査のまとめ

関東域において、大気汚染物質濃度の予測を行うシミュレーションモデルを構築し、構築したシミュレーションモデルを用いて 2008 年度及び 2015 年度の発生源寄与割合推計を実施することで、両年度における PM_{2.5} 及び光化学オキシダント濃度に影響を与える発生源について考察した。また、統計的手法としてレセプターモデルを用いた発生源寄与割合推計を実施し、結果を整理した。単純将来として設定した排出インベントリと構築したシミュレーションモデルを用いることで、大気汚染物質の将来濃度推計を実施し、環境基準及び東京都政策目標の達成状況について考察した。

8.1 発生源寄与割合推計

PM_{2.5} の発生源寄与割合推計では、PM_{2.5} 濃度への寄与が大きい発生源として、「自動車」、「大規模固定煙源」、「アンモニア発生源」等が挙げられた。2008 年度と 2015 年度の PM_{2.5} 発生源寄与割合を比較した結果、2015 年度における関東域内の排出源による PM_{2.5} 濃度への影響は、2008 年度と比較して小さくなったと推測された。2015 年度の夏季における PM_{2.5} 濃度は、2008 年度と比べて高かったが、これは気象条件による影響が大きいことが示唆された。

光化学オキシダントの発生源寄与割合推計では、高濃度日における光化学オキシダント濃度への寄与が大きい発生源として、「自動車」、「VOC 発生施設」、「自然起源」が挙げられた。寄与の大きかった自動車からの排出について、排出を「NO_x」、「VOC」、「NO_x と VOC 以外」に分類したゼロアウト法による感度解析を行った結果、都市部では NO_x のタイトレーション効果の影響により、NO_x の排出削減を行うことで光化学オキシダント濃度が高くなる時間帯が確認されたが、光化学オキシダントが高濃度となる日中の時間帯では、関東全域で NO_x の削減効果が大きいことが確認された。

統計的手法を用いた発生源寄与割合推計として、レセプターモデルによる解析を実施した。半定性的な議論ではあるが、シミュレーションモデルとレセプターモデルの結果は大きな矛盾などはなく、解釈可能な範囲で同様な傾向を示していると考えられた。

8.2 将来シナリオにおける大気汚染物質の将来濃度推計

2024 年度 BaU における PM_{2.5} 及び 2030 年度 BaU における光化学オキシダントを対象として、各年度の BaU における将来排出インベントリを設定し、シミュレーションモデルを用いて将来濃度推計を行い、東京都政策目標が達成状況について考察した。

PM_{2.5} について、2024 年度 BaU では、東京都政策目標をおおむね達成できる見通しであると推測された。

光化学オキシダントについて、2030 年度 BaU では全体の 1/4 程度の測定局で東京都政策目標が達成される見通しと推測されたが、都内全局での東京都政策目標の達成には至らないと推測された。2030 年度 BaU に加えて NO_x 及び VOC の排出量を削減した場合の光化学オキシダントの感度解析を実施した。その結果、多摩部では NO_x の排出削減による濃度低減効果が大きく、区部では NO_x のほか、VOC の排出削減による濃度低減効果が確認された。都内全域における光化学オキシダント濃度の低減に向けては、NO_x と VOC 双方のバランスよく削減することが光化学オキシダントの濃度低減につながると考えられた。

