

3.3 2015 年度発生源寄与割合の推計

3.3.1 PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果

2015 年度における各発生源からの PM_{2.5} 濃度の寄与割合を算出した。各季節における PM_{2.5} 総質量濃度の発生源寄与割合（区部、多摩部のそれぞれの代表地点を PM_{2.5} 成分分析実施地点である足立区綾瀬と多摩市愛宕とし、平均した）を図 3-19 に示す。

本調査では、高濃度日において PM_{2.5} 濃度の寄与割合の大きい発生源について考察するため、解析期間各日の PM_{2.5} 日平均値に対する寄与割合を算出した。推計結果（足立区綾瀬と多摩市愛宕）を図 3-20～図 3-21 に示す。本図では、東京都と関東 6 県の寄与を分けずに合計した関東全域（関東 1 都 6 県）における発生源を示した。また、関東域における発生源寄与割合推計結果を図 3-22、図 3-23 示す。高濃度日（代表として 8 月 1 日）における、PM_{2.5} 濃度と主要な発生源の感度に対する空間分布図を図 3-26～図 3-31 に示す。

PM_{2.5} 発生源寄与割合について以下の事項が推察される。

- ① PM_{2.5} 発生源寄与割合の大きい発生源として、2008 年度と同様に季節により寄与割合の順位に差はあるものの、自動車、大規模固定煙源、アンモニア発生源などが挙げられる。
- ② 図 3-20～図 3-21 より、夏季の高濃度日では、ほかの季節と比べて、大規模固定煙源からの寄与が大きい結果となった。これは、夏季では南風が卓越し、沿岸部に位置する工場や発電所等から排出された大気汚染物質が輸送されるためと考えられる。
- ③ 図 3-22 より、区部（足立区綾瀬）では大規模固定煙源からの寄与割合が多摩部（多摩市愛宕）よりも大きく、多摩部では区部よりも自動車の寄与割合が大きい傾向が確認された。区部に位置する足立区綾瀬では、周辺や臨海部に位置する工場等の影響を受ける一方、多摩部に位置する多摩市愛宕では、南側に位置する神奈川県域における自動車排出の影響を受けるため、発生源寄与割合に違いが表れたと考えられる。
- ④ 図 3-23 より、関東全域において、関東以外の発生源寄与割合は PM_{2.5} 全体の 5 割程度と推定された。ここで定義している関東以外とは、国外からの越境汚染、関東以外の国内地域からの排出、全球規模のバックグラウンド濃度を含めていることに留意する必要がある。

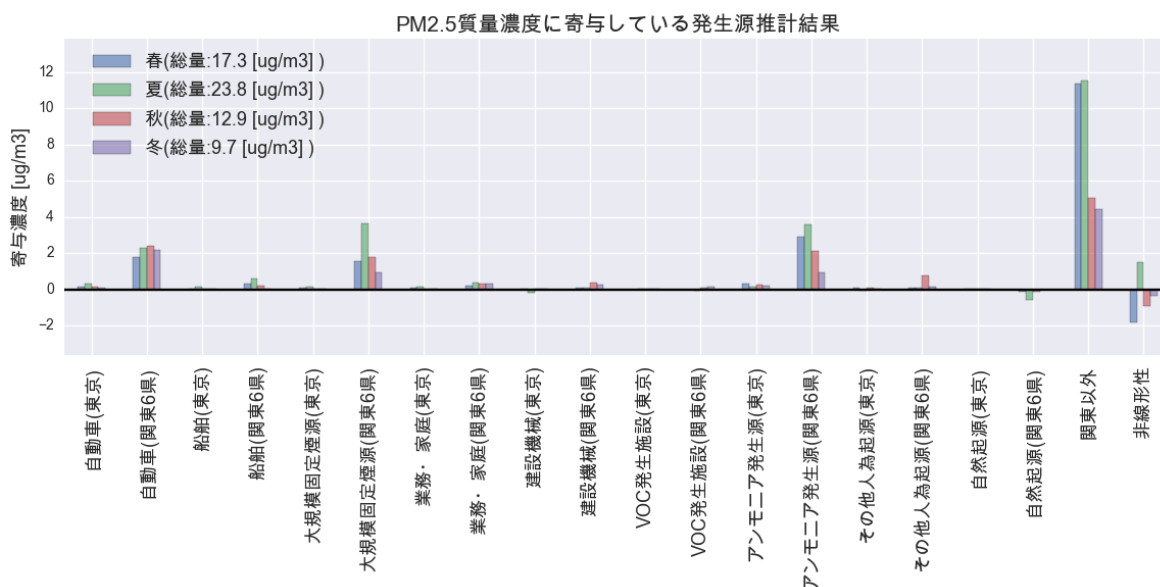


図 3-19 2015 年度の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果 (補正後)¹⁵

※ 推計結果は、都内 2 地点 (足立区綾瀬、多摩市愛宕) の期間平均値
 ※ ゼロアウト法を実施した対象領域別 (東京、関東 6 県) における各発生源の寄与濃度を示す。
 ※ 「非線形性」は、PM_{2.5} 質量濃度からそれぞれの発生源寄与濃度の総和を差し引いた差を算定した。
 ※ 夏季における PM_{2.5} 総質量濃度の発生源寄与割合では、自然起源 (関東) の感度が負となった。この要因の一つとして、本解析期間の条件下での粒子生成に係る OH ラジカルの反応が考えられる。硝酸塩 (NO₃⁻) となる HNO₃ を生成する OH ラジカルと NO_x の反応よりも、OH ラジカルと自然起源のうちの植物由来の VOC (BVOC) が反応することで、HNO₃ の生成よりも、植物由来の二次有機粒子 (Secondary Organic Aerosol : SOA) を生成していると考えられる。成分別に見ても、SOA の寄与濃度では、自然起源の割合は正となる一方、NO₃⁻ の発生源寄与割合では HNO₃ の硝酸塩 (NO₃⁻) への粒子化が少なくなることで自然起源の感度が負となり、NO₃⁻ のカウンターイオンである NH₄⁺ も少なくなることから NH₄⁺ の発生源寄与割合でも自然起源の感度が負となっている。これらの感度の影響により結果として PM_{2.5} 質量濃度の寄与割合では、自然起源の感度が負となったと推測される。ただし、このような現象はスケールによって異なり、どの年度においても普遍的に起こる現象ではないことに注意しておく必要がある。

¹⁵ 補正の算出にあたっては、観測値と計算値の比率を地点ごと、日ごと、成分ごとに補正係数を作成し、計算値に乗じることで濃度を求めている。

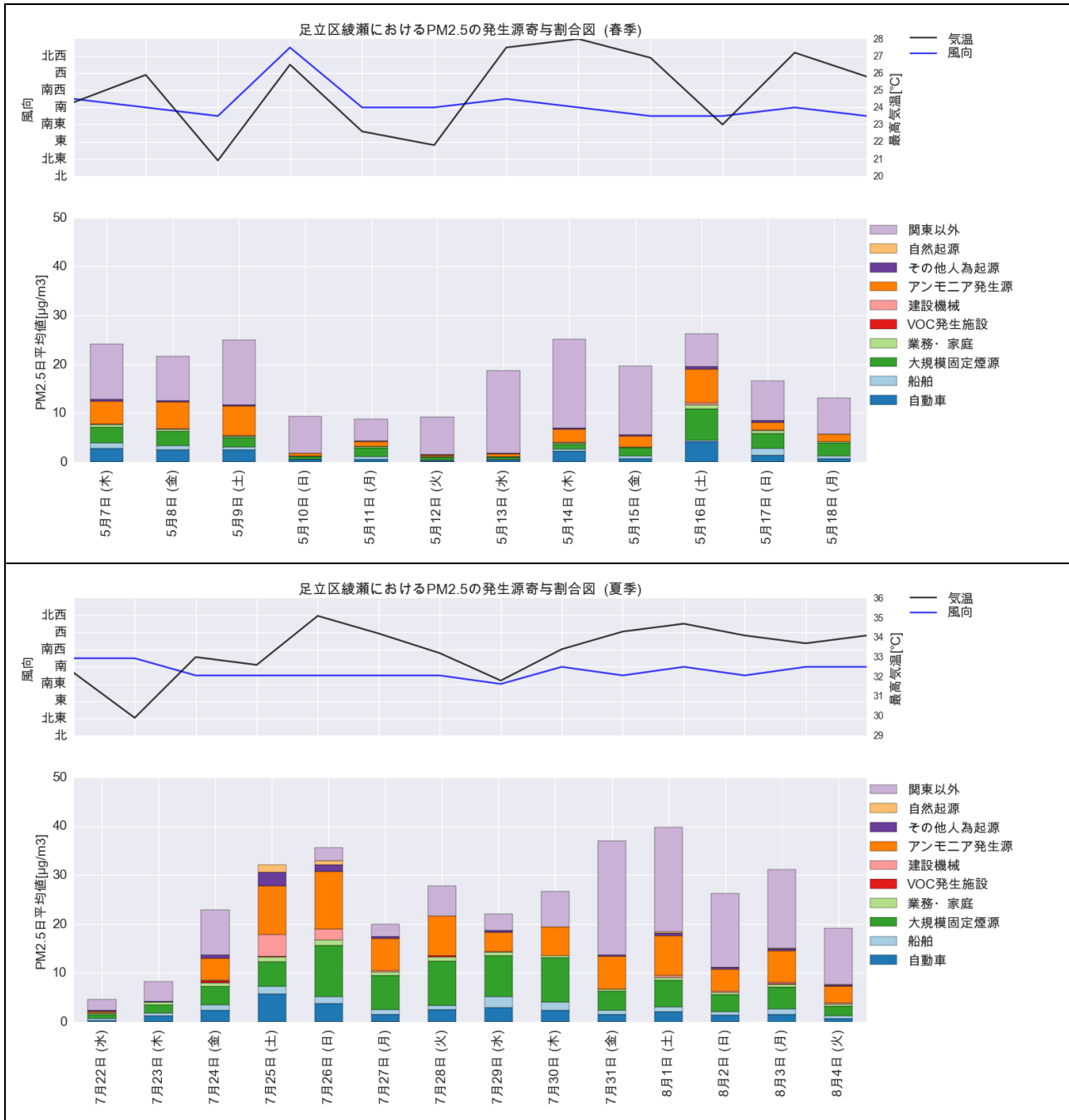


図 3-20(1/2) 2015 年度の足立区綾瀬（区部）の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果（上図：春季、下図：夏季）

- ※ 各発生源は、東京都と関東 6 県の寄与割合を合計した関東全域（1 都 6 県）における発生源を示す。
- ※ シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。そのため、7 月 25 日のような非線形性の効果が大きいと考えられる日は、関東以外の寄与割合がなくなることがある点に留意する必要がある。
- ※ 各季節について、上図に気象条件（日最高気温、主風向）、下図に日ごとの発生源寄与割合を示した。
- ※ 気象条件に用いたデータは東京管区気象台の測定結果である。

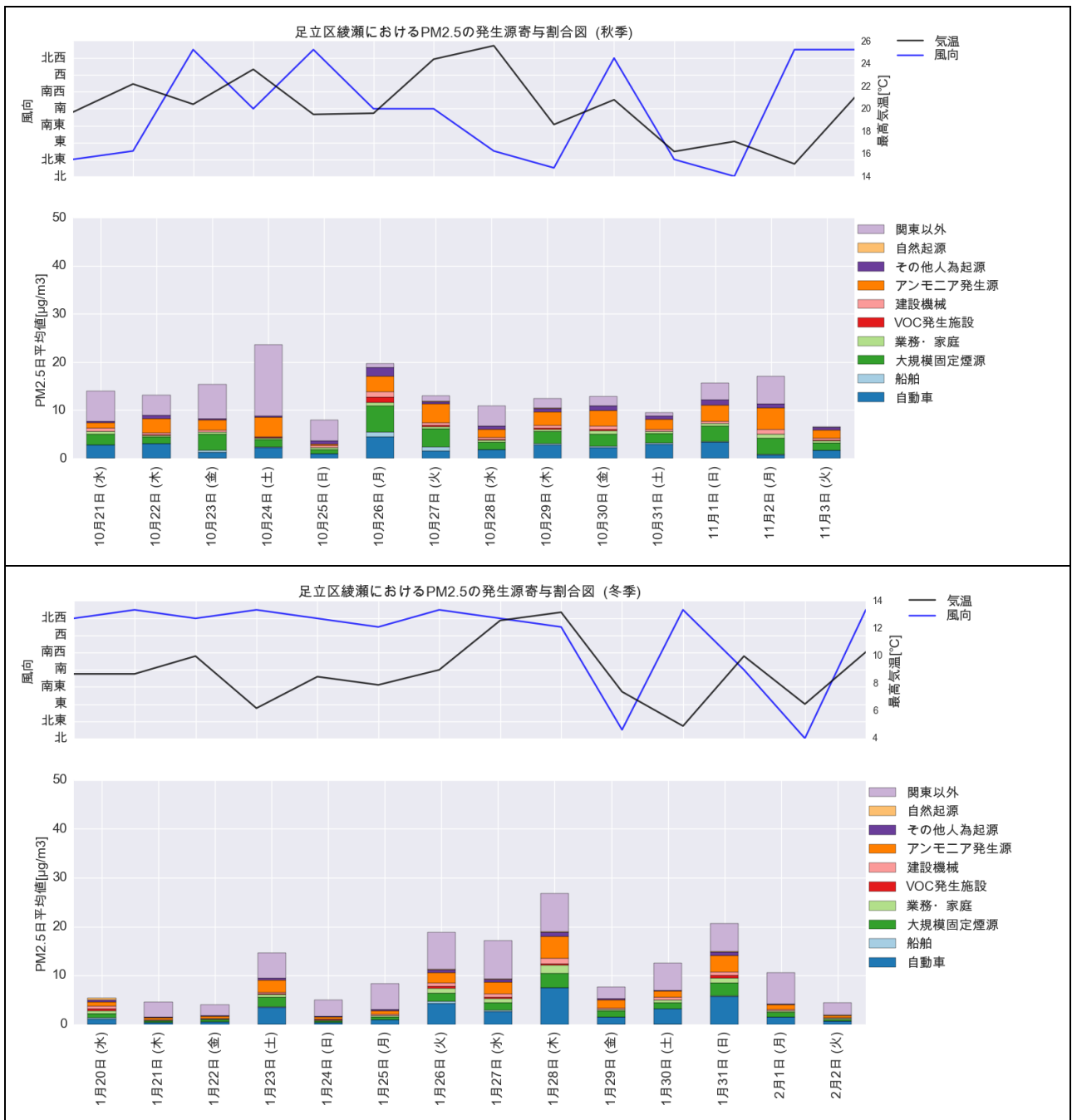


図 3-20 2/2) 2015 年度の足立区綾瀬（区部）の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果（上図：秋季、下図：冬季）

- ※ 各発生源は、東京都と関東 6 県を合計した関東全域（関東 1 都 6 県）における発生源を示す。
- ※ シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。なお、非線形性の効果が関東以外の寄与割合よりも大きい場合、関東以外の寄与割合がなくなることに留意する必要がある。
- ※ 各季節について、上図に気象条件（日最高気温、主風向）、下図に日ごとの発生源寄与割合を示した。
- ※ 気象条件に用いたデータは東京管区気象台の測定結果である。

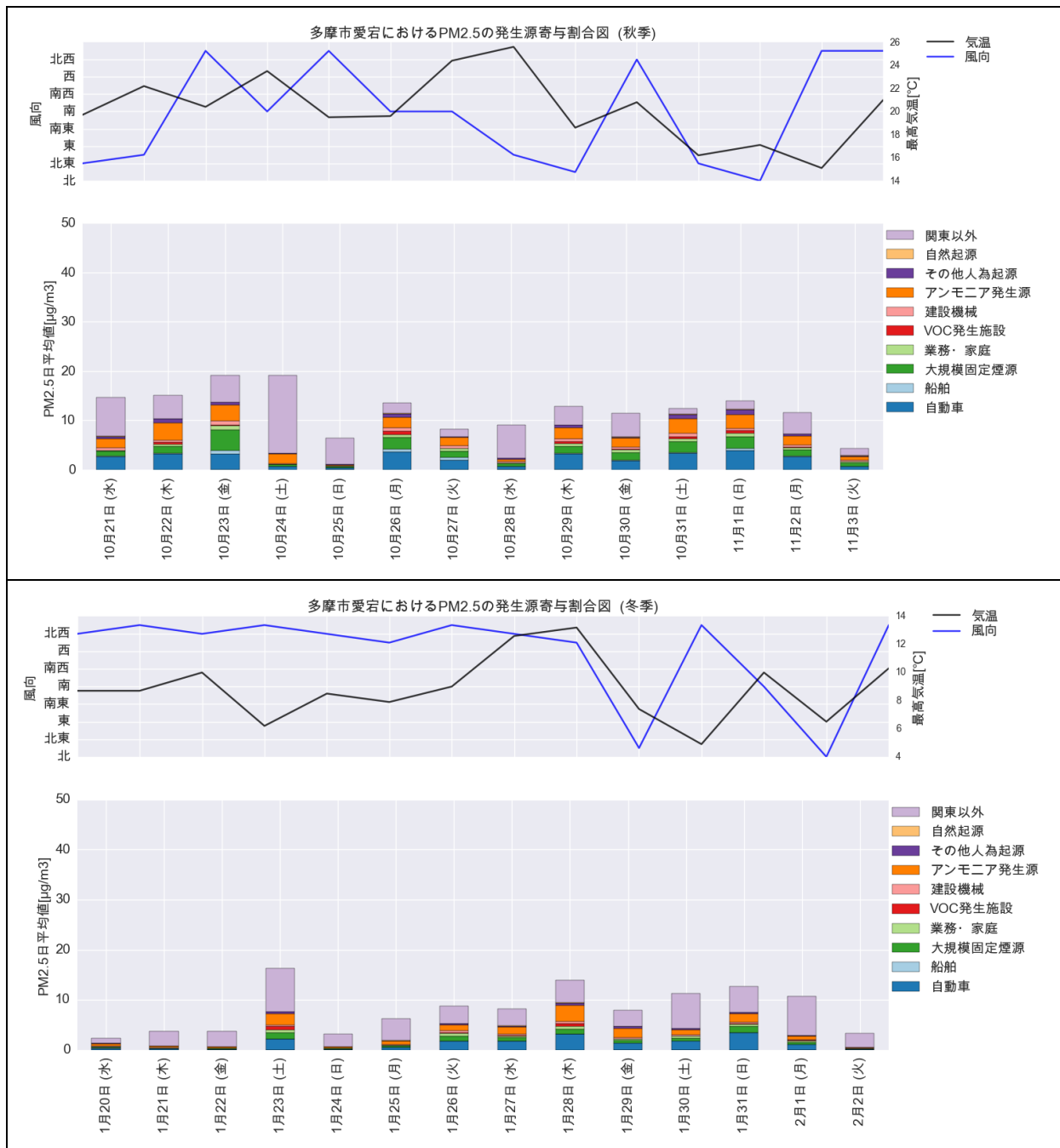


図 3-21(2/2) 2015 年度の多摩市愛宕（東京都西部）における PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果（上図：秋季、下図：冬季）

- ※ 各発生源は、東京都と関東 6 県を合計した関東全域（1 都 6 県）における発生源を示す。
- ※ シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。
- ※ 各季節について、上図に気象条件（日最高気温、主風向）、下図に日ごとの発生源寄与割合を示した。
- ※ 気象条件に用いたデータは東京管区気象台の測定結果である。

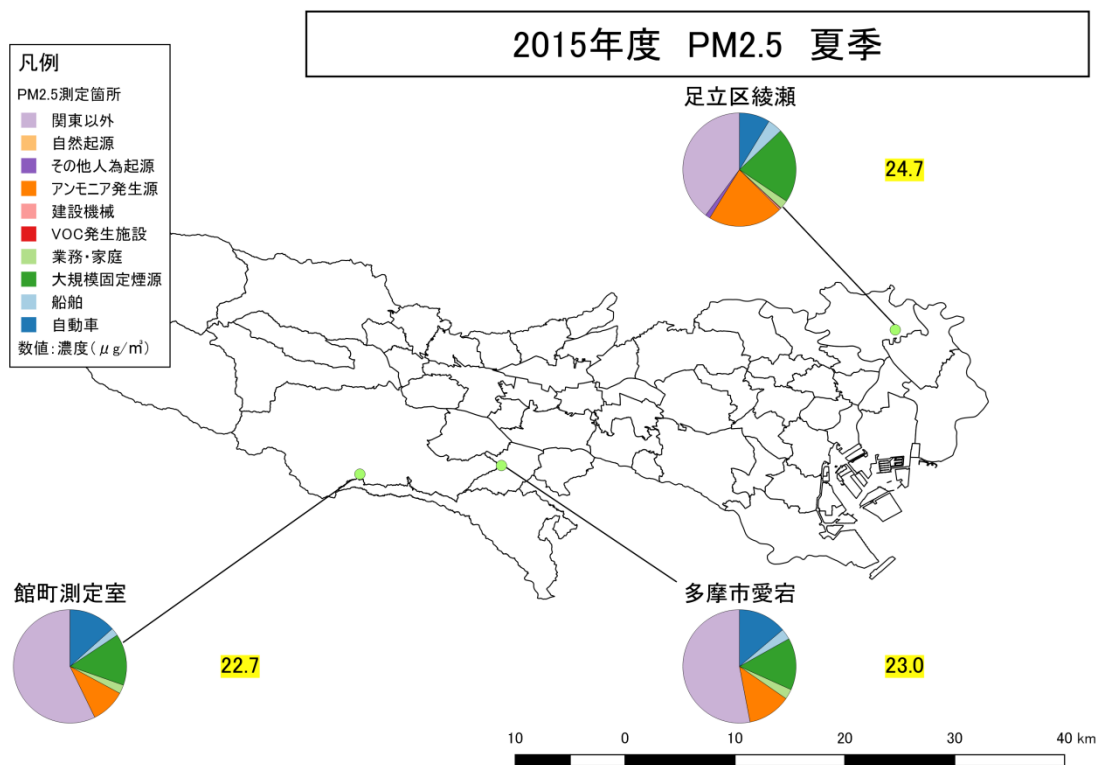
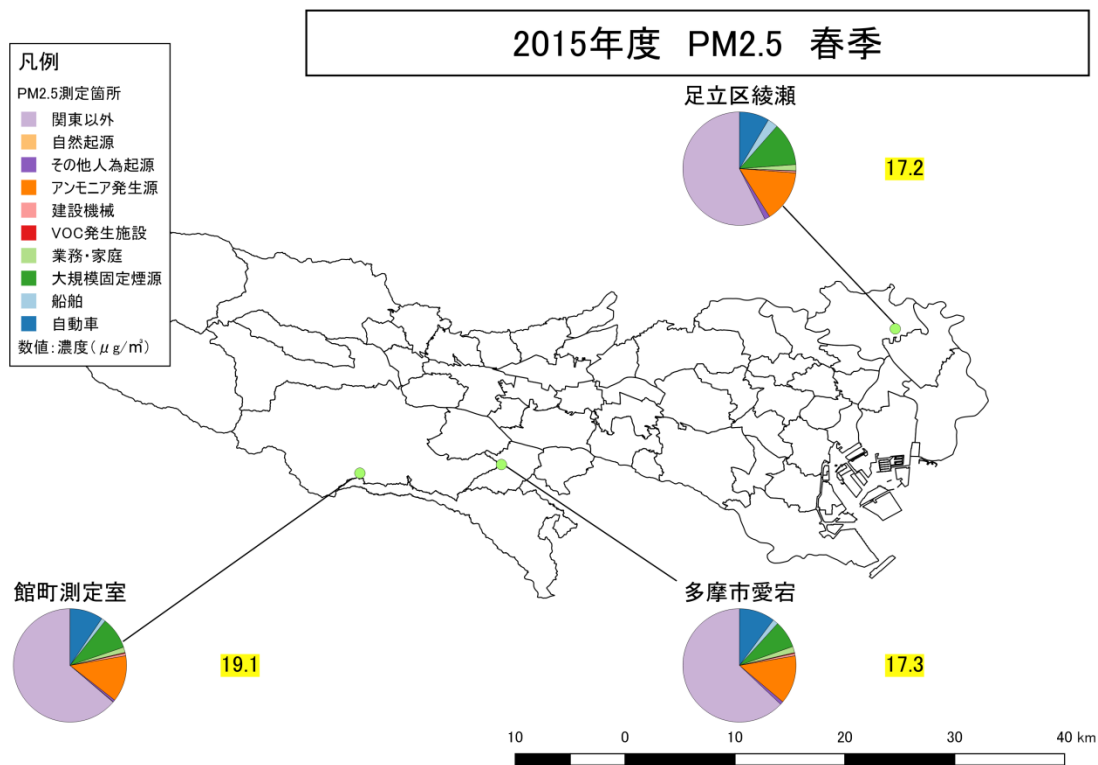


図 3-22(1/2) 2015 年度における東京都内の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図: 春季、下図: 夏季)

※ 各季節の期間平均。各発生源は、東京都と関東 6 県の寄与割合を合計した関東全域 (1 都 6 県) で示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。

※ 黄枠の数値は、各地点における PM_{2.5} 質量濃度のシミュレーションモデルによる計算値を示す (単位: μg/m³)。

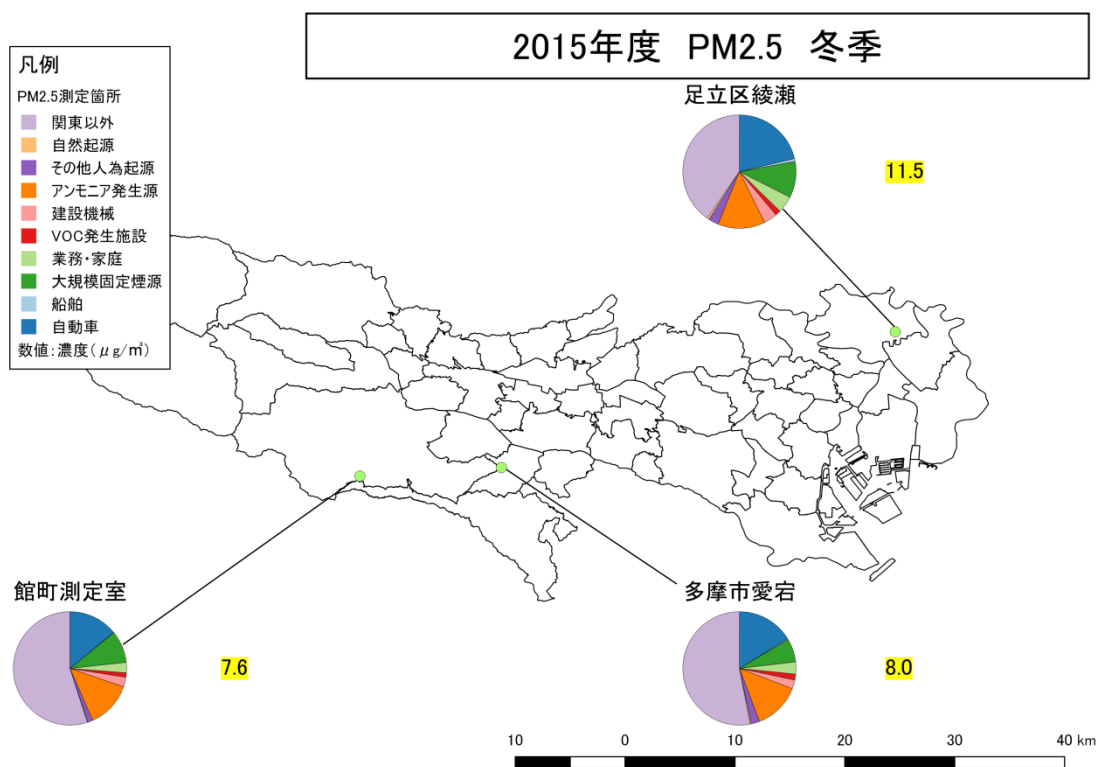
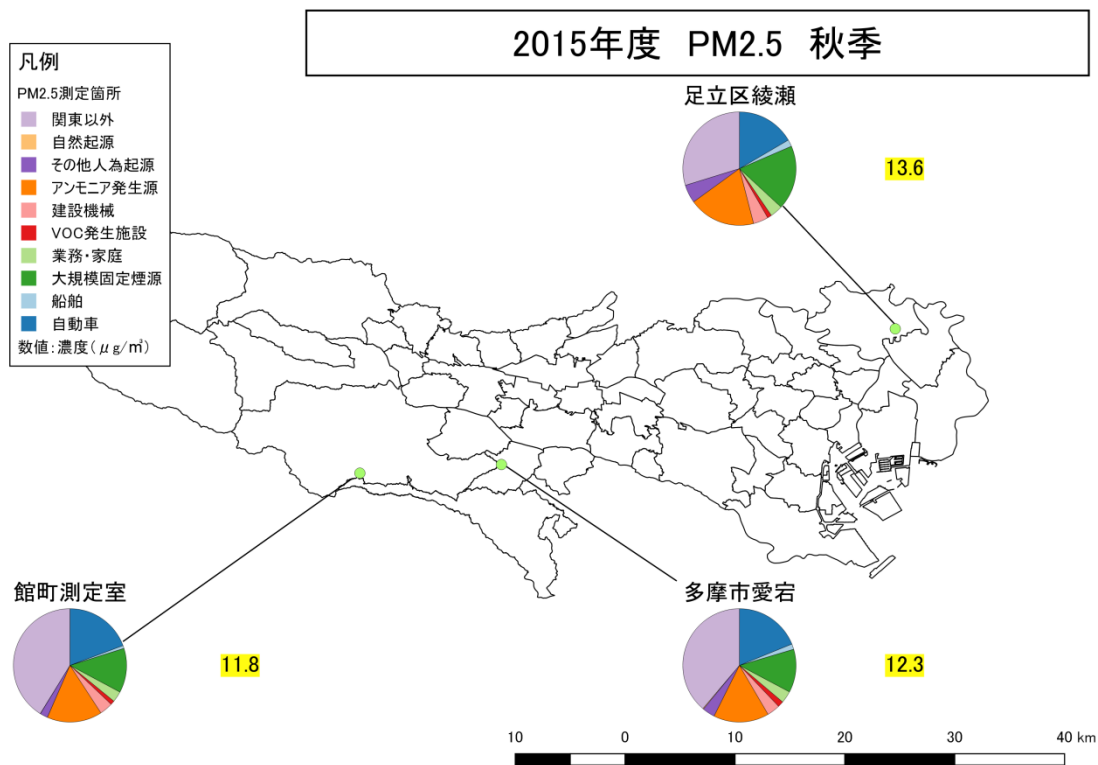
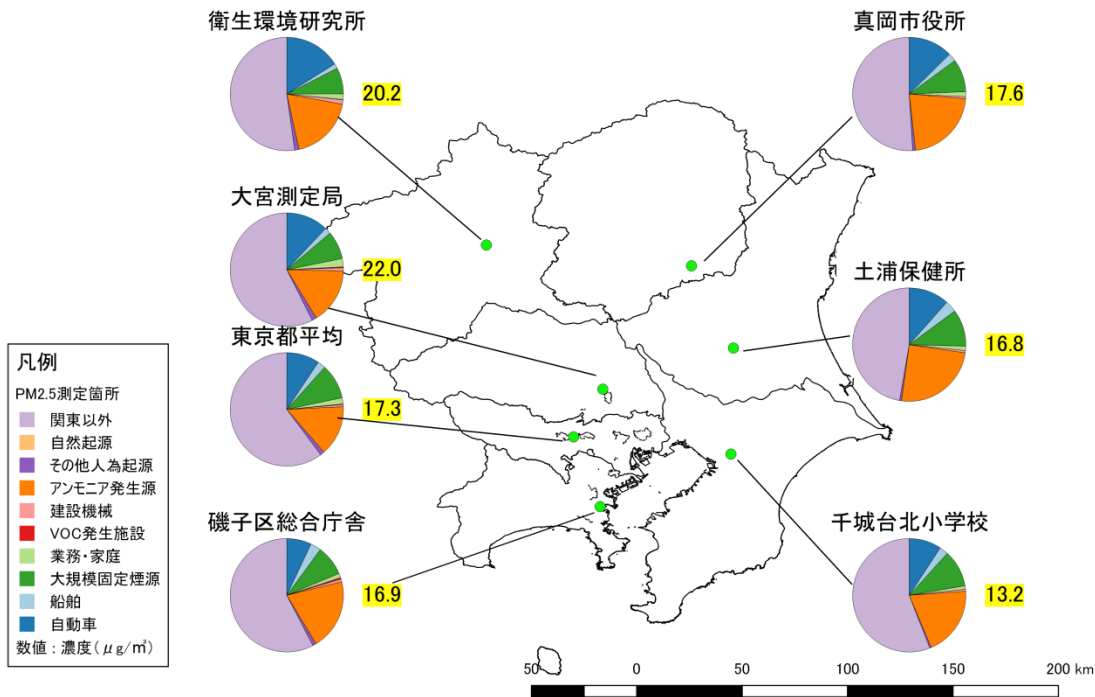


図 3-22(2/2) 2015年度における東京都内のPM_{2.5}発生源寄与割合推計結果
(上図: 秋季、下図: 冬季)

※ 各季節の期間平均。各発生源は、東京都と関東6県の寄与割合を合計した関東全域(1都6県)で示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。
 ※ 黄枠の数値は、各地点におけるPM_{2.5}質量濃度のシミュレーションモデルによる計算値を示す(単位: μg/m³)。

2015年度 PM2.5 春季



2015年度 PM2.5 夏季

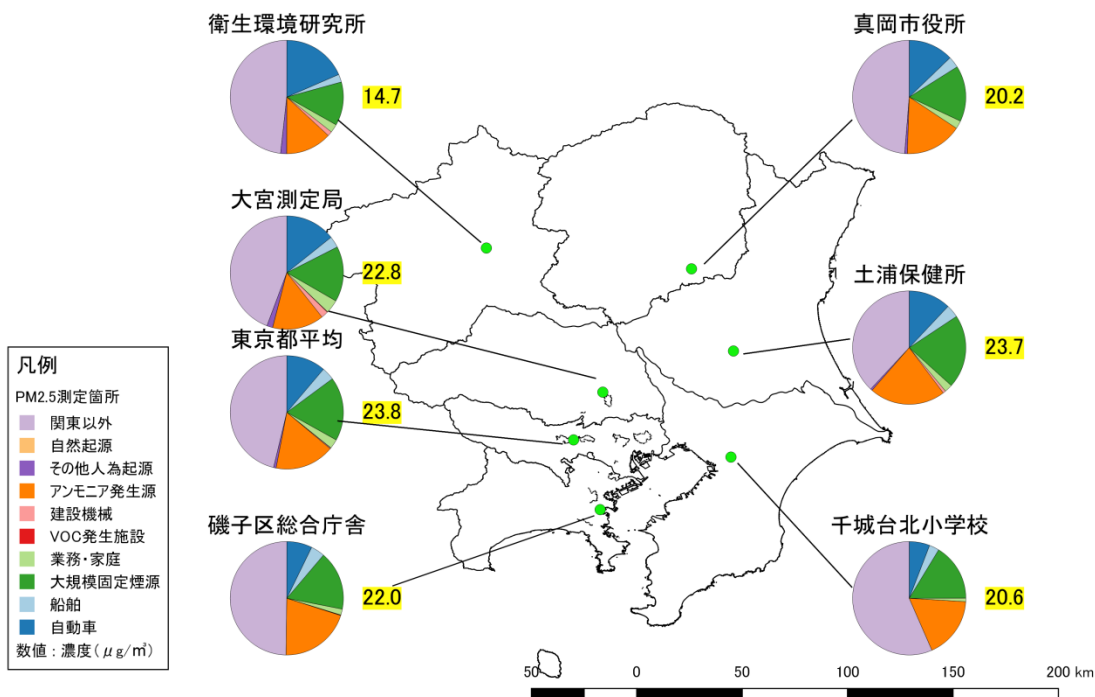
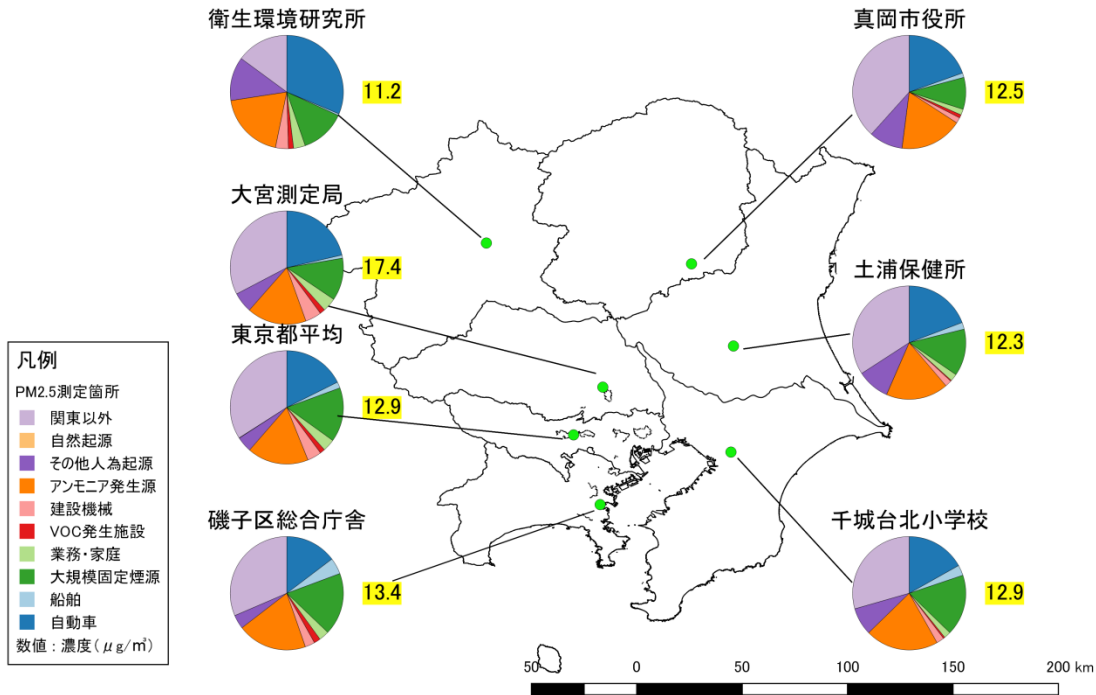


図 3-23(1/2) 2015 年度における関東地域の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図：春季、下図：夏季)

- ※ 各季節の期間平均。各発生源は、東京都と関東 6 県の寄与割合を合計した関東全域（1 都 6 県）で示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。
- ※ 東京都平均は、東京都で実施した PM_{2.5} 成分分析地点である足立区綾瀬と多摩市愛宕の平均を示す。関東 6 県はそれぞれ PM_{2.5} 成分分析を実施した地点における発生源寄与割合を示す。
- ※ 黄枠の数値は、各地点の PM_{2.5} 質量濃度のシミュレーションモデルによる計算値を示す(単位: μg/m³)。

2015年度 PM2.5 秋季



2015年度 PM2.5 冬季

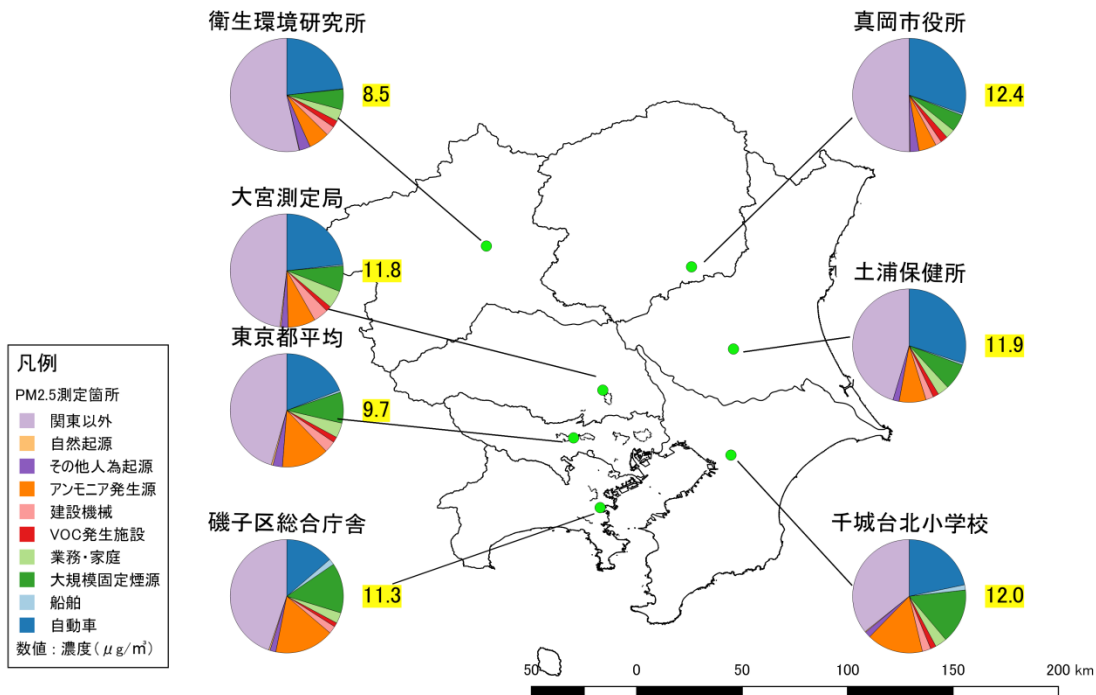


図 3-23 (2/2) 2015 年度における関東地域の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図：春季、下図：夏季)

- ※ 各季節の期間平均。各発生源は、東京都と関東 6 県の寄与割合を合計した関東全域（1 都 6 県）で示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。
- ※ 東京都平均は、東京都で実施した PM_{2.5} 成分分析地点である足立区綾瀬と多摩市愛宕の平均を示す。関東 6 県はそれぞれ PM_{2.5} 成分分析を実施した地点における発生源寄与割合を示す。
- ※ 黄枠の数値は、各地点の PM_{2.5} 質量濃度のシミュレーションモデルによる計算値を示す(単位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

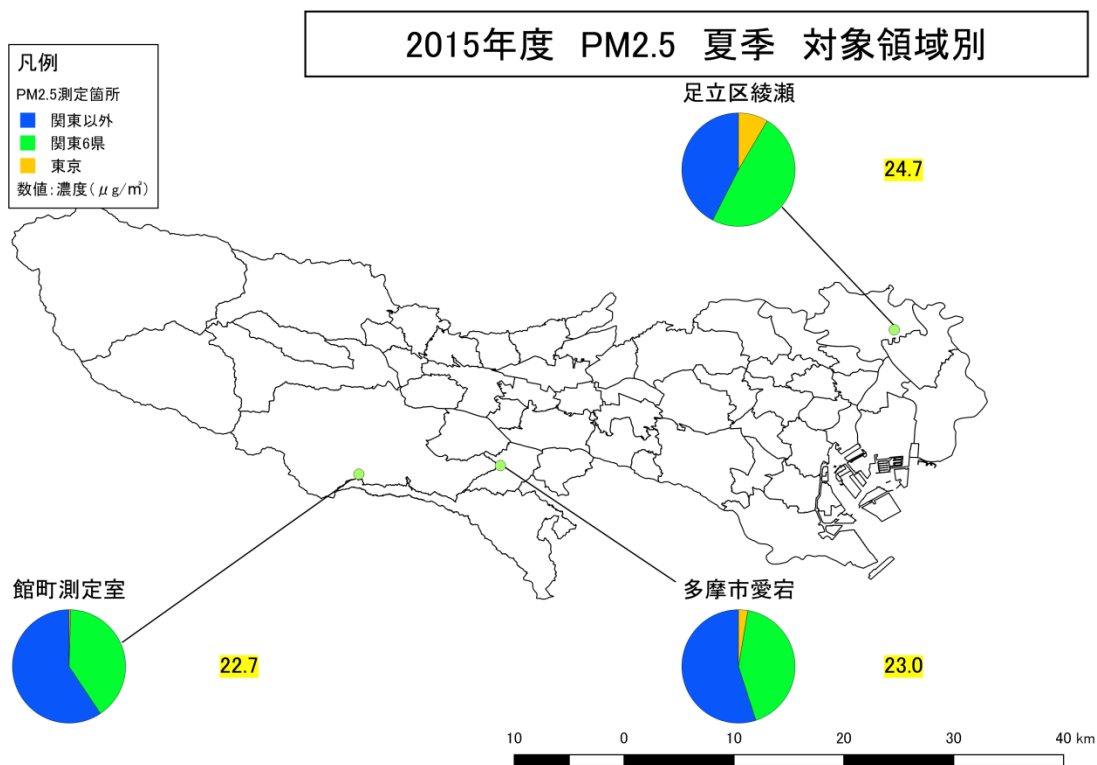
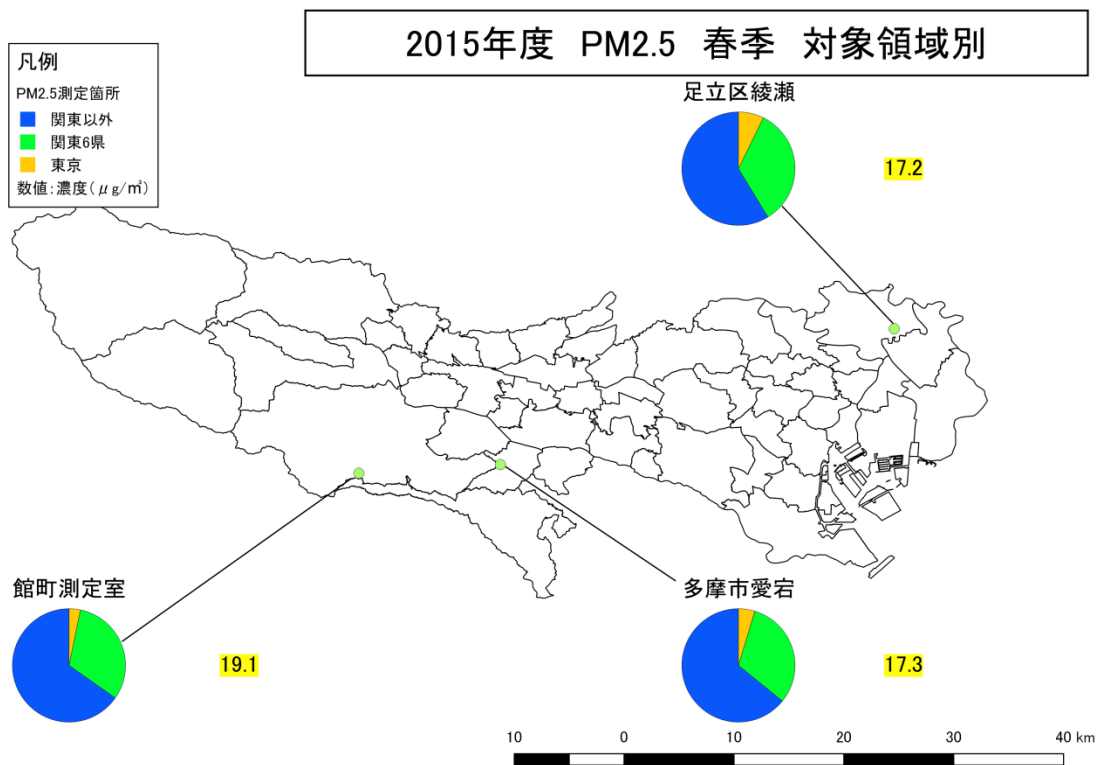


図 3-24(1/2) 2015 年度における東京都内の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図：春季、下図：夏季)

- ※ ゼロアウト法を実施した対象領域別（東京、関東 6 県、関東以外）における各発生源寄与割合の合計をそれぞれ「東京」、「関東 6 県」、「関東以外」¹⁶として示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。
- ※ 黄枠の数値は、各地点の PM_{2.5} 質量濃度のシミュレーションモデルによる計算値を示す(単位:μg/m³)。

¹⁶ 本図の関東以外は関東外の寄与を表しており、「国外からの越境輸送」、「関東以外の国内排出源からの排出」、「全球規模のバックグラウンド濃度」を含む。

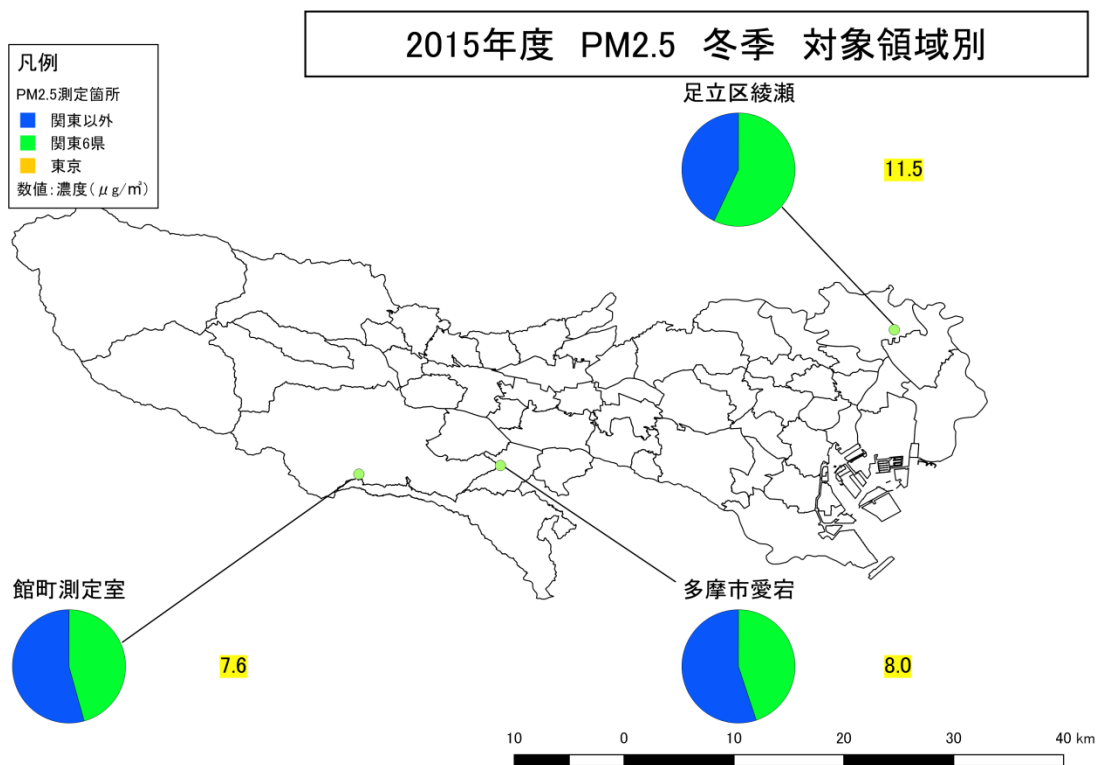
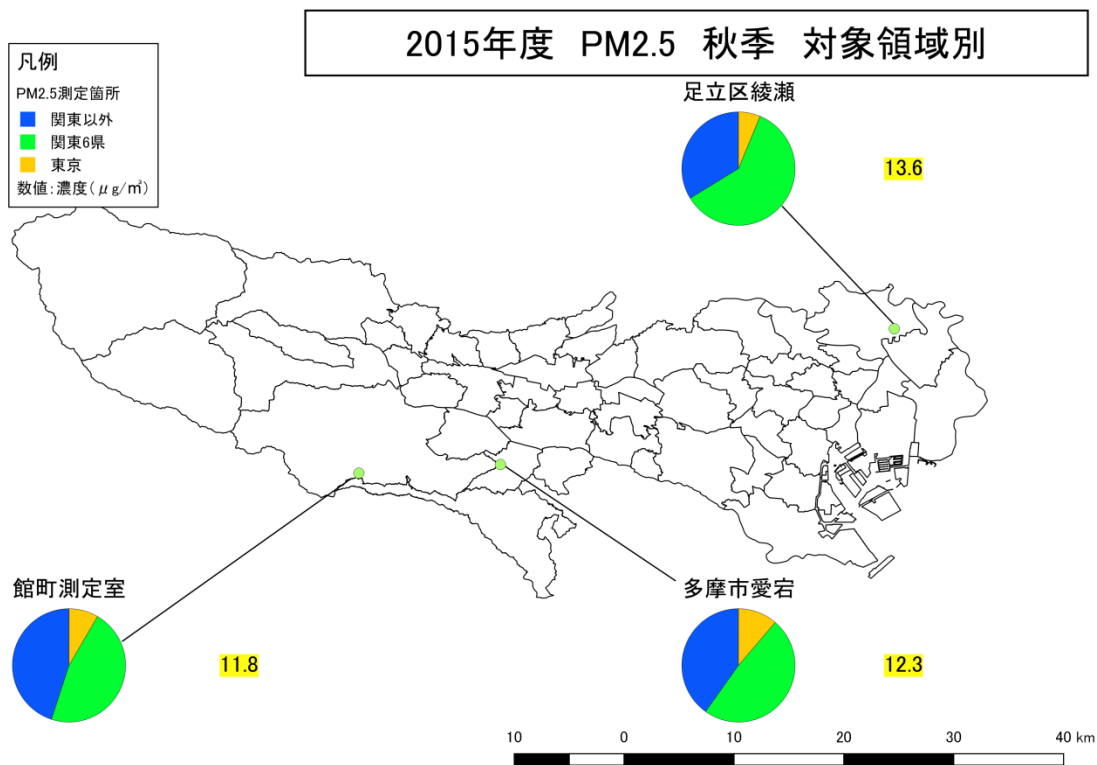
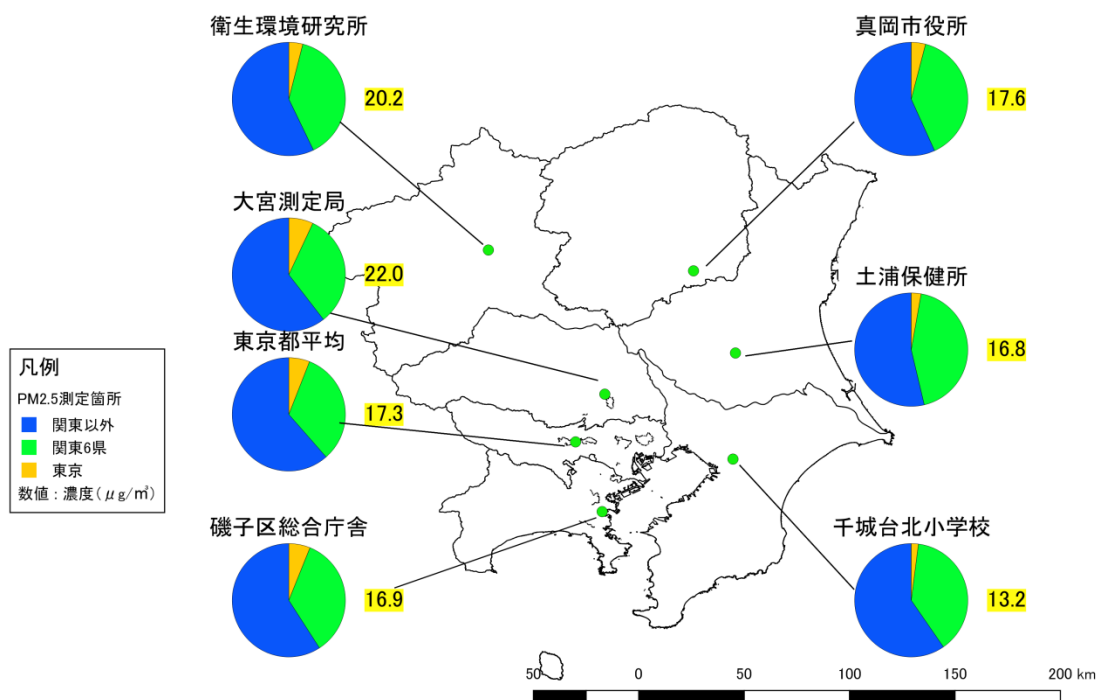


図 3-24(2/2) 2015 年度における東京都内の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図：秋季、下図：冬季)

- ※ ゼロアウト法を実施した対象領域別（東京、関東 6 県、関東以外）における各発生源寄与割合の合計をそれぞれ「東京」、「関東 6 県」、「関東以外」¹⁷として示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。
- ※ 黄枠の数値は、各地点の PM_{2.5} 質量濃度のシミュレーションモデルによる計算値を示す(単位:μg/m³)。

¹⁷ 本図の関東以外は関東外の寄与を表しており、「国外からの越境輸送」、「関東以外の国内排出源からの排出」、「全球規模のバックグラウンド濃度」を含む。

2015年度 PM2.5 春季 対象領域別



2015年度 PM2.5 夏季 対象領域別

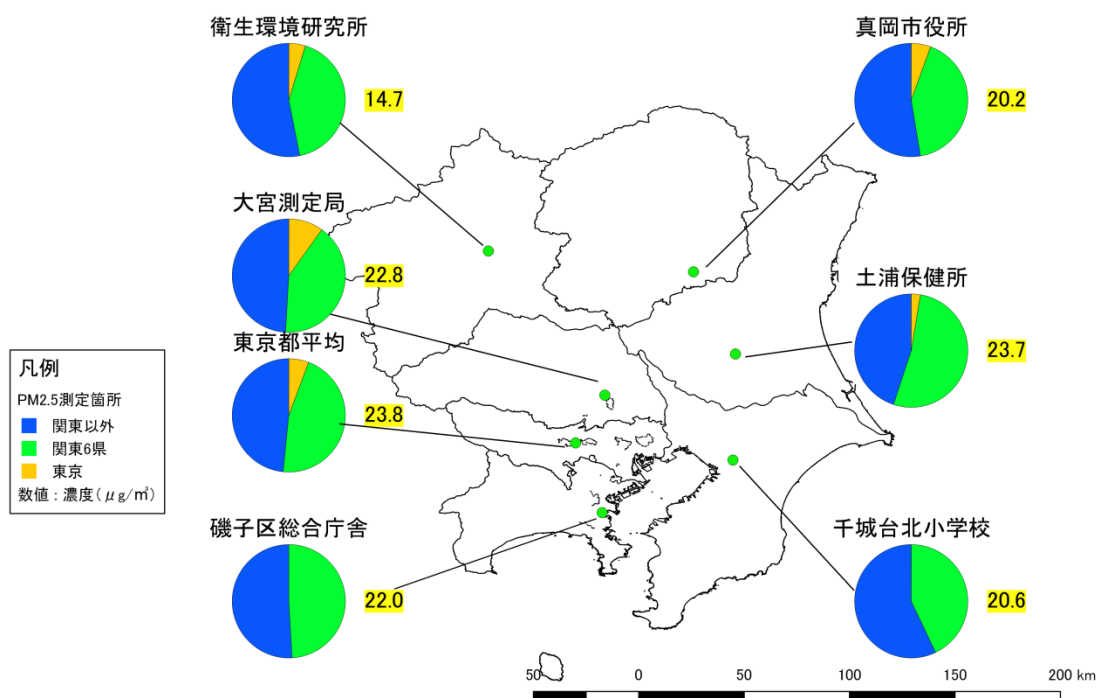


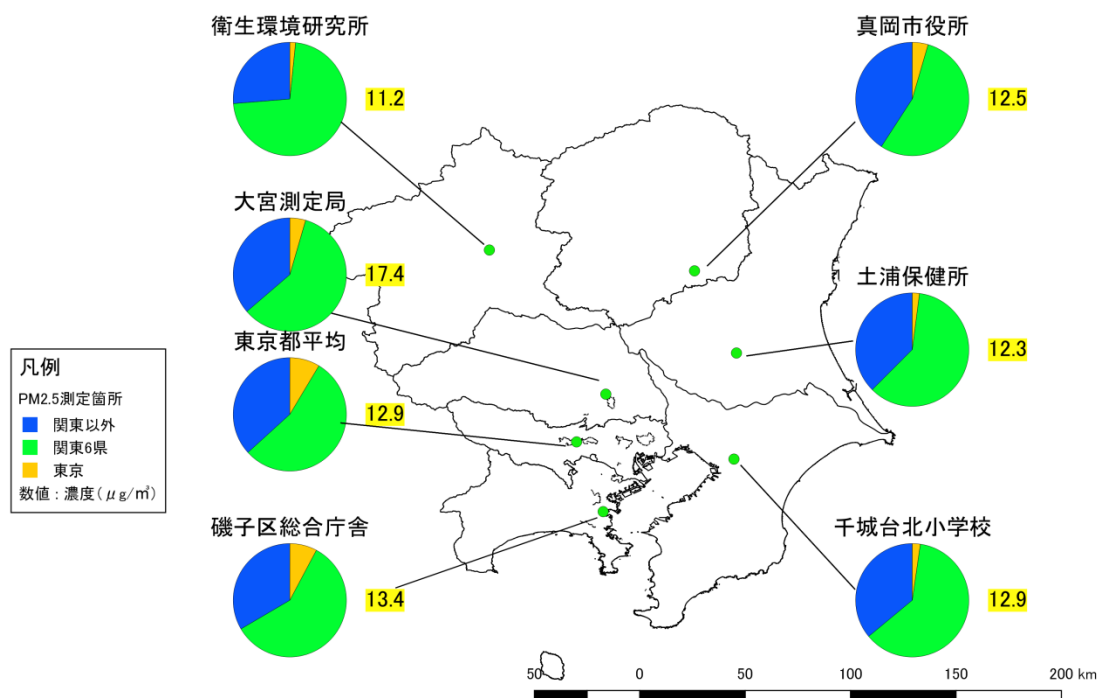
図 3-25(1/2) 2015 年度における関東地域の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図：春季、下図：夏季)

※ ゼロアウト法を実施した対象領域別（東京、関東 6 県、関東以外）における各発生源寄与割合の合計をそれぞれ「東京」、「関東 6 県」、「関東以外」¹⁸として示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。

※ 黄枠の数値は、各地点の PM_{2.5} 質量濃度を示す。

¹⁸ 本図の関東以外は関東外の寄与を表しており、「国外からの越境輸送」、「関東以外の国内排出源からの排出」、「全球規模のバックグラウンド濃度」を含む。

2015年度 PM2.5 秋季 対象領域別



2015年度 PM2.5 冬季 対象領域別

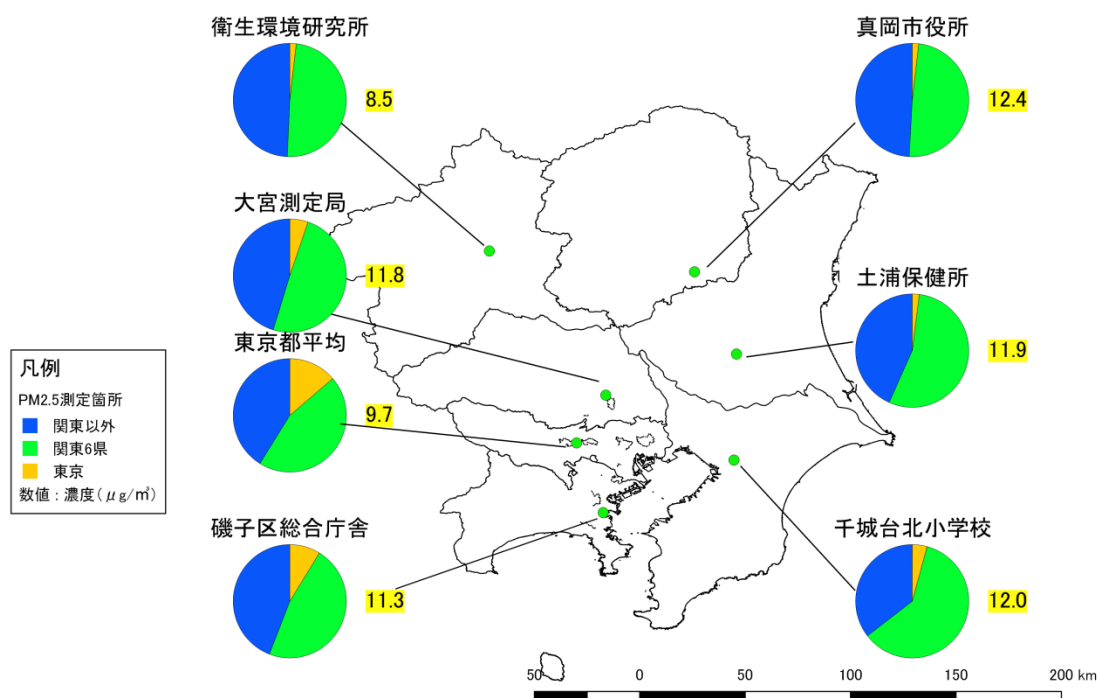


図 3-25(2/2) 2015 年度における関東地域の PM_{2.5} 発生源寄与割合推計結果
(上図：春季、下図：夏季)

※ ゼロアウト法を実施した対象領域別（東京、関東 6 県、関東以外）における各発生源寄与割合の合計をそれぞれ「東京」、「関東 6 県」、「関東以外」¹⁹として示した。シミュレーションモデルの非線形性による効果は関東以外に含めた。

※ 黄枠の数値は、各地点の PM_{2.5} 質量濃度を示す。

¹⁹ 本図の関東以外は関東外の寄与を表しており、「国外からの越境輸送」、「関東以外の国内排出源からの排出」、「全球規模のバックグラウンド濃度」を含む。

2015年8月1日（土）における
 基準計算（削減効果なし）のPM_{2.5}濃度の空間分布図

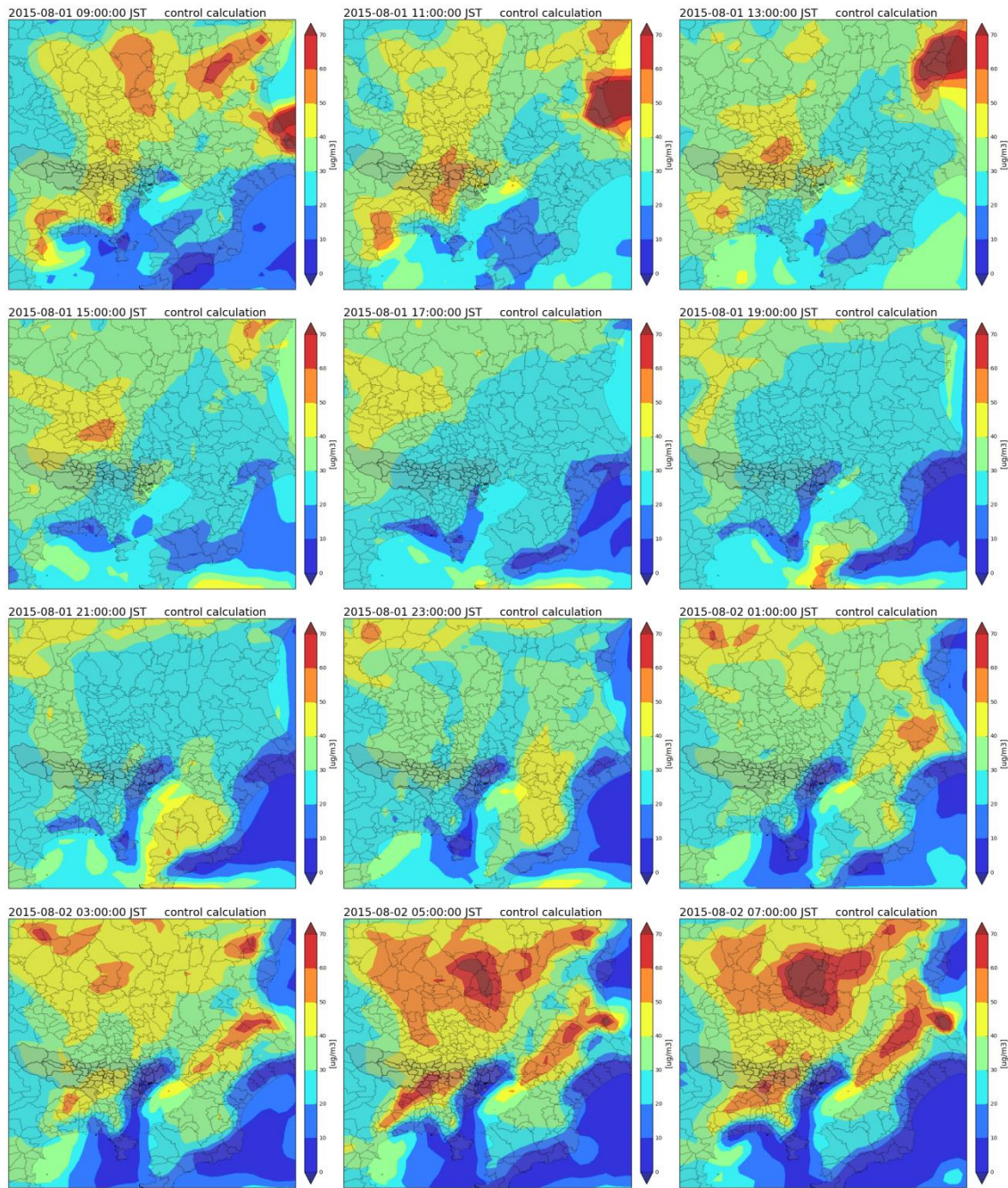


図 3-26 2015年8月1日（土）における関東域のPM_{2.5}の空間分布図
 ※ 2時間ごとに対象日の9時から翌日の7時までの結果を示す。

2015年8月1日（土）における
 関東全域（1都6県）の排出をゼロとした場合のPM_{2.5}濃度の空間分布図

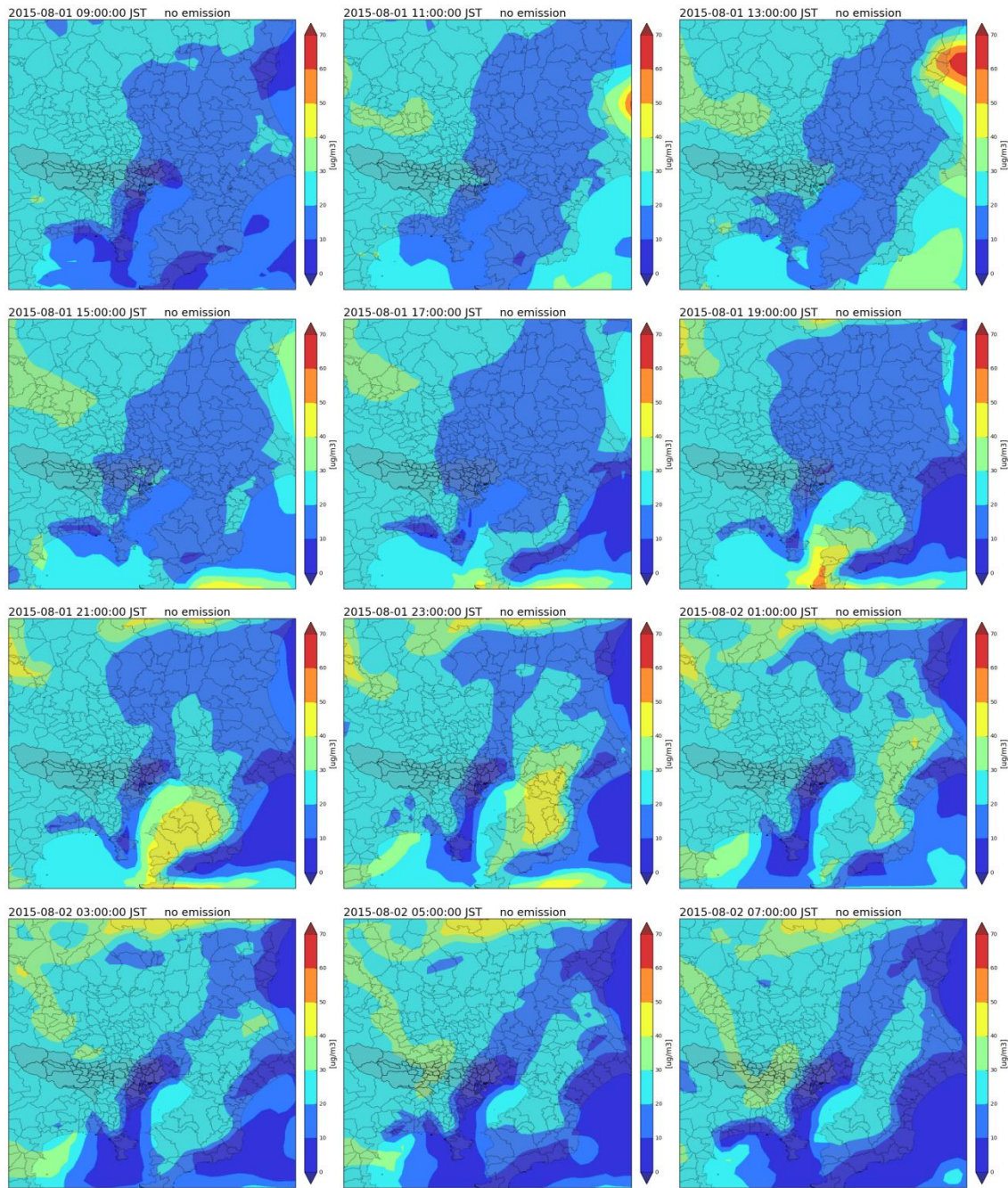


図 3-27 2015年8月1日（土）における関東域（1都6県）の排出をゼロにした場合のPM_{2.5}濃度の空間分布図

※ 2時間ごとに対象日の9時から翌日の7時までの結果を示す。

2015年8月1日（土）における
 排出削減効果（基準計算と対象排出源の感度解析計算の差分）の空間分布図
 自動車（関東1都6県）

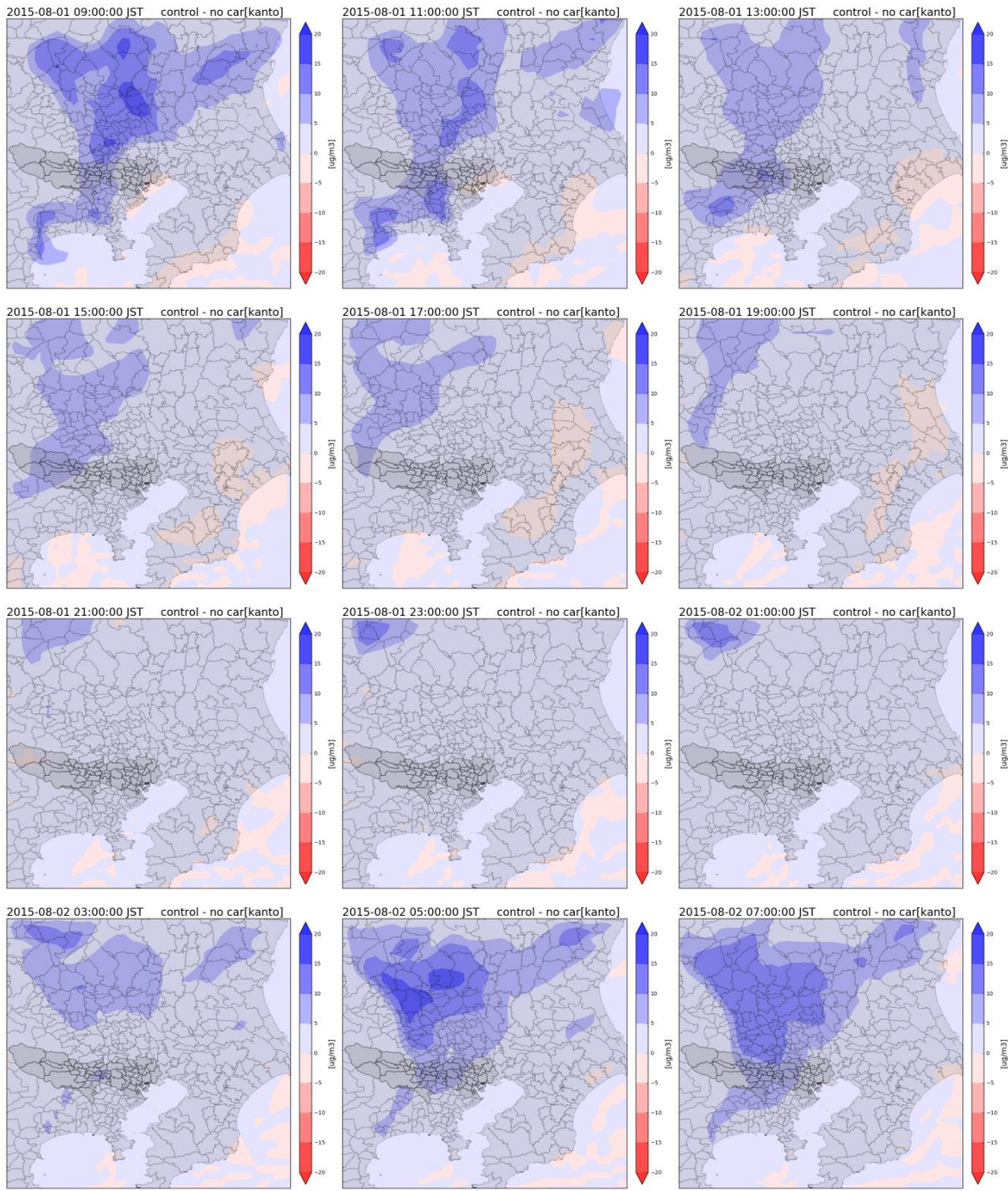


図 3-28 2015年8月1日（土）における自動車の排出をゼロにした場合のPM_{2.5}濃度の感度解析効果の空間分布図

- ※ 2時間ごとに対象日の9時から翌日の7時までの結果を示す。
- ※ 東京都と関東6県の感度解析結果を合計した関東全域（1都6県）の結果を示す。

2015年8月1日（土）における
 排出削減効果（基準計算と対象排出源の感度解析計算の差分）の空間分布図
 大規模固定煙源（関東1都6県）

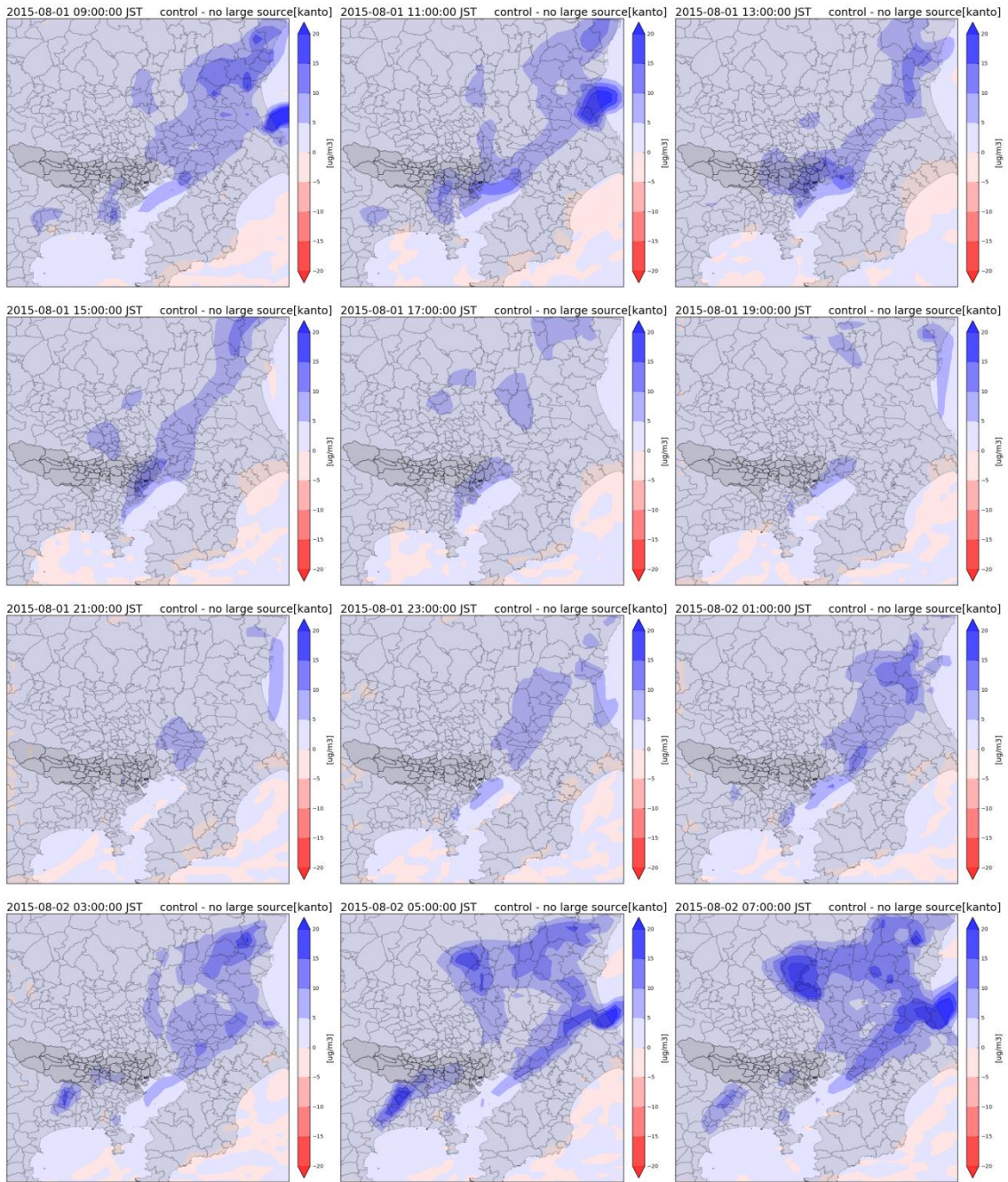


図 3-29 2015年8月1日（土）における大規模固定煙源の排出をゼロにした場合のPM_{2.5}濃度の感度解析効果の空間分布図

- ※ 2時間ごとに対象日の9時から翌日の7時までの結果を示す。
- ※ 東京都と関東6県の感度解析結果を合計した関東全域（1都6県）の結果を示す。

2015年8月1日（土）における
 排出削減効果（基準計算と対象排出源の感度解析計算の差分）の空間分布図
 船舶（関東1都6県）

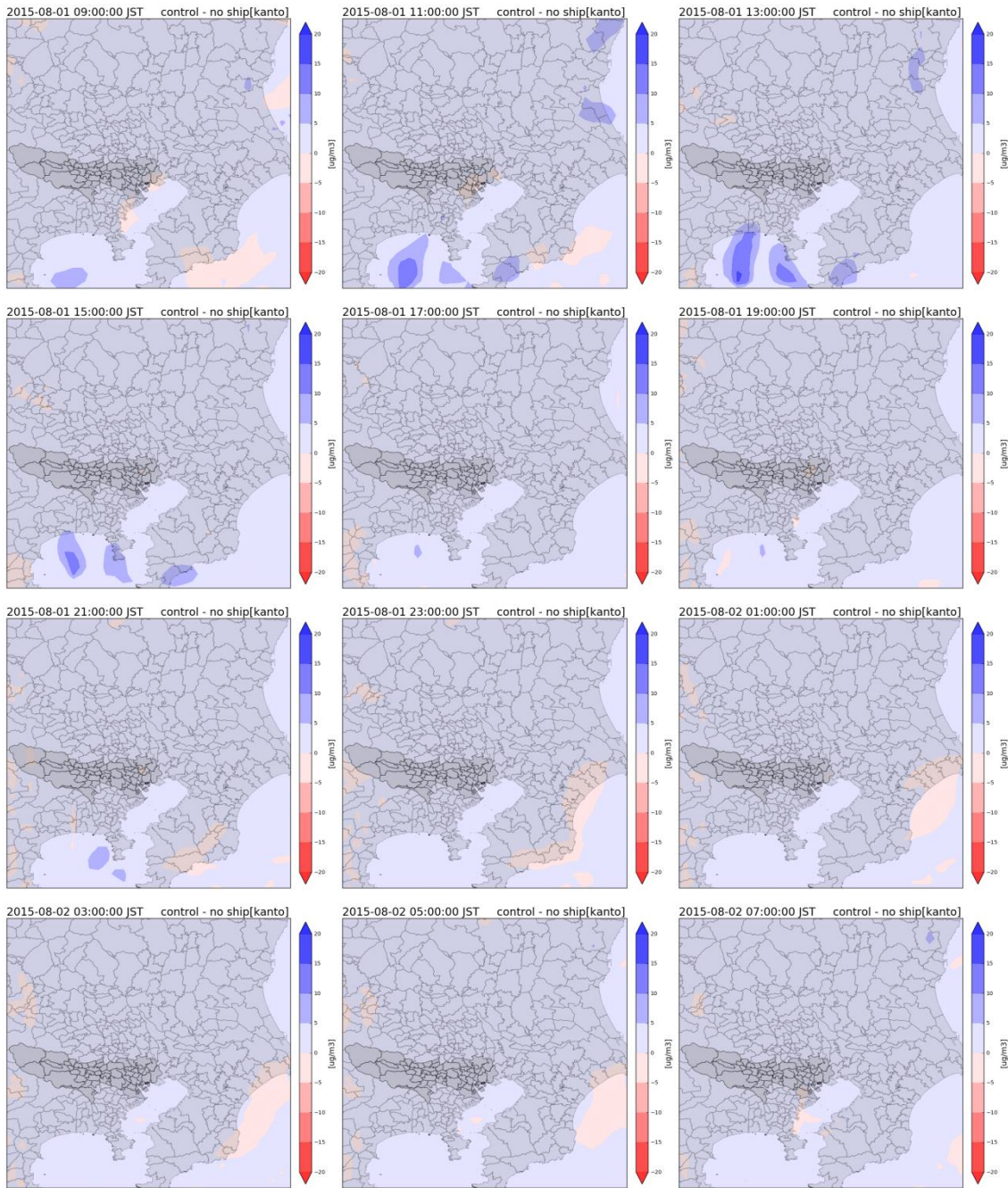


図 3-30 2015年8月1日（土）における船舶の排出をゼロにした場合のPM_{2.5}濃度の感度解析効果の空間分布図

- ※ 2時間ごとに対象日の9時から翌日の7時までの結果を示す。
- ※ 東京都と関東6県の感度解析結果を合計した関東全域（1都6県）の結果を示す。

2015年8月1日（土）における
 排出削減効果（基準計算と対象排出源の感度解計算の差分）の空間分布図
 アンモニア発生源（関東1都6県）

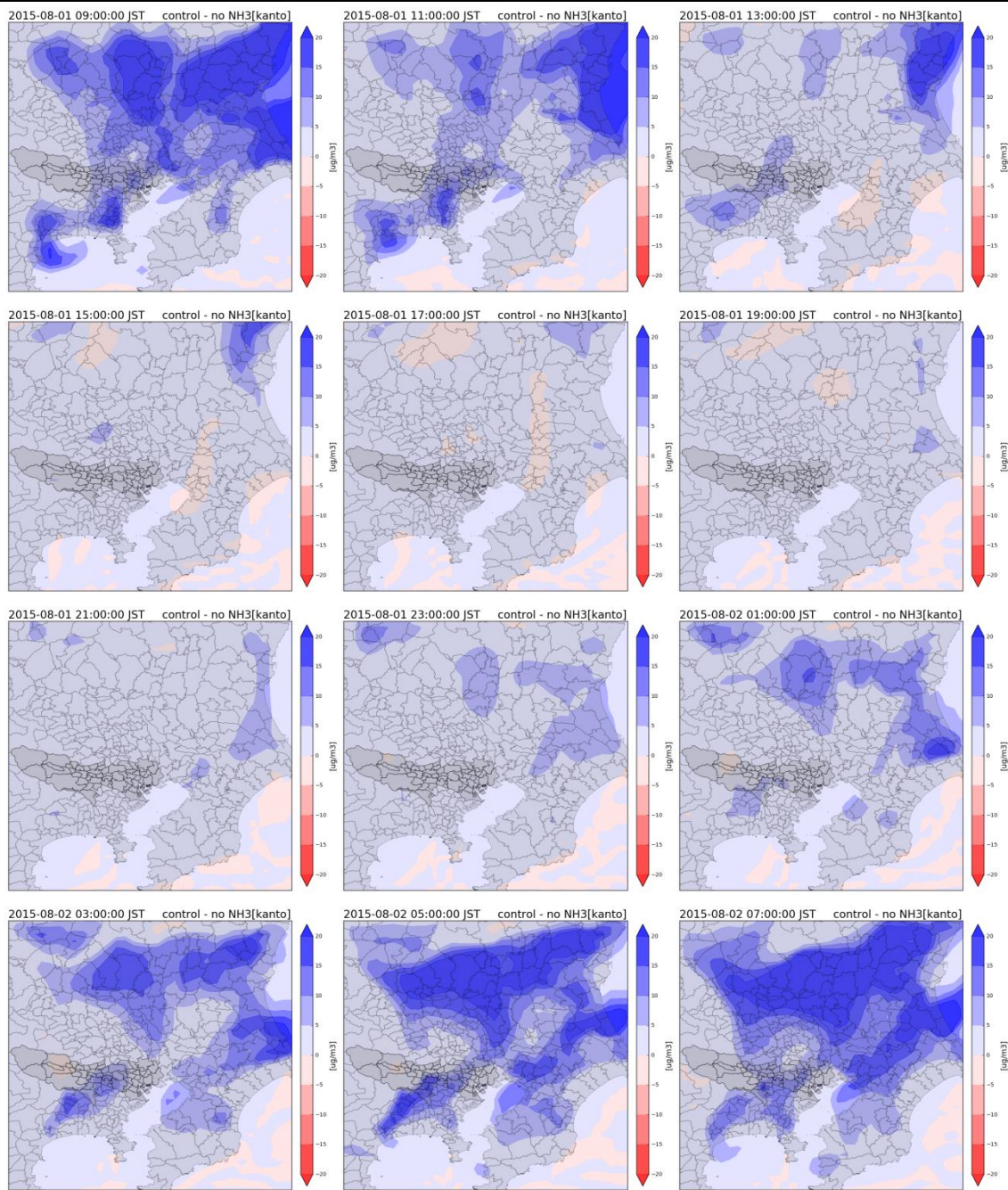


図 3-31 2015年8月1日におけるアンモニア発生源の排出をゼロにした場合のPM_{2.5}濃度の感度解析効果の空間分布図

- ※ 2時間ごとに対象日の9時から翌日の7時までの結果を示す。
- ※ 東京都と関東6県の感度解析結果を合計した関東全域（1都6県）の結果を示す。