

大気環境中の PM2.5 の状況

1. PM2.5 の常時監視結果

PM2.5 については、長期基準（年平均値 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）と短期基準（1日平均値 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下）の両者を達成した場合に、環境基準を達成したと評価している。PM2.5 濃度の年平均値は平成 22 年度の常時監視開始以降、平成 26 年度まで横ばいで推移していたが、平成 27 年度には一般環境大気測定局（以下「一般局」という。）、自動排出ガス測定局（以下「自排局」という。）ともに初めて長期基準の基準値（ $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を下回った（図 1）。

平成 28 年度には、環境基準達成率は一般局で 88.7%、自排局で 88.3% となった。一方、北部九州地域や四国地方の瀬戸内海に面する地域においては、依然として環境基準達成率（県別）が一般局で 30% から 60% 程度の低い地域がある。環境基準非達成局数は PM2.5 総測定局数 1,045 局（うち有効測定局数 1,008 局）のうち一般局で 89 局、自排局で 26 局であった。なお、非達成局のうち、約 7 割は長期基準のみ非達成であった（表 1）。

また、PM2.5 の濃度が上昇した場合に国民に行動の目安を示すため、暫定的な指針値として日平均値 $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えることが見込まれた場合に注意喚起を実施しているが、地方自治体による PM2.5 の注意喚起件数は、平成 25 年度の 37 件から平成 29 年度（2 月末時点）は 1 件と減少している（図 2）。

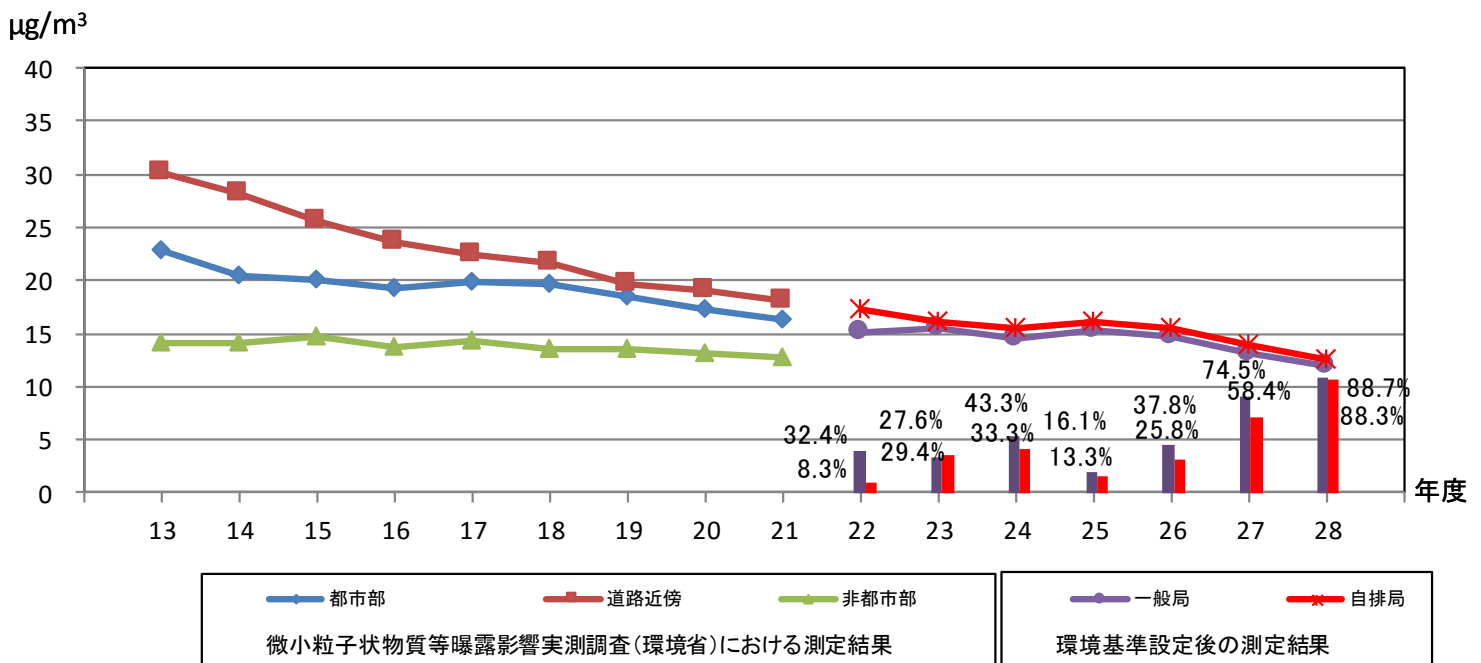


図 1 PM2.5 濃度の年平均値の推移

環境基準 非達成の局 があった 都道府県名	一般局					自排局				
	環境基準 達成率 (%)	環境基準 非達成 の局数	長期基準 のみ 非達成 の局数	短期基準 のみ 非達成 の局数	両基準 とも 非達成 の局数	環境基準 達成率 (%)	環境基準 非達成 の局数	長期基準 のみ 非達成 の局数	短期基準 のみ 非達成 の局数	両基準 とも 非達成 の局数
埼玉県	87.2	5	1	3	1	83.3	2	0	1	1
千葉県	97.6	1	1	0	0	77.8	2	0	0	2
東京都	97.9	1	1	0	0	87.2	5	1	2	2
大阪府	92.1	3	2	0	1	88.2	2	2	0	0
兵庫県	92.5	3	3	0	0	95.7	1	1	0	0
和歌山県	92.9	1	1	0	0	—	—	—	—	—
島根県	87.5	1	1	0	0	—	—	—	—	—
岡山県	70.6	5	1	0	4	66.7	1	1	0	0
広島県	77.8	4	2	0	2	50.0	3	3	0	0
山口県	70.0	6	6	0	0	—	—	—	—	—
香川県	58.3	5	2	0	3	100	0	0	0	0
愛媛県	43.8	9	7	0	2	0	1	1	0	0
福岡県	33.3	22	19	0	3	50.0	3	3	0	0
佐賀県	58.3	5	5	0	0	—	—	—	—	—
長崎県	82.4	3	2	1	0	0	1	1	0	0
熊本県	62.5	9	8	0	1	0	3	2	0	1
大分県	87.5	2	1	0	1	100	0	0	0	0
宮崎県	88.9	1	1	0	0	100	0	0	0	0
鹿児島県	62.5	3	3	0	0	0	2	2	0	0
全国都道府県 平均	88.7	89	67	4	18	88.3	26	17	3	6

※上記以外の都道府県に非達成局は無く、環境基準達成率は全て100%である。

表1 平成28年度における都府県別の環境基準達成率及び非達成局数

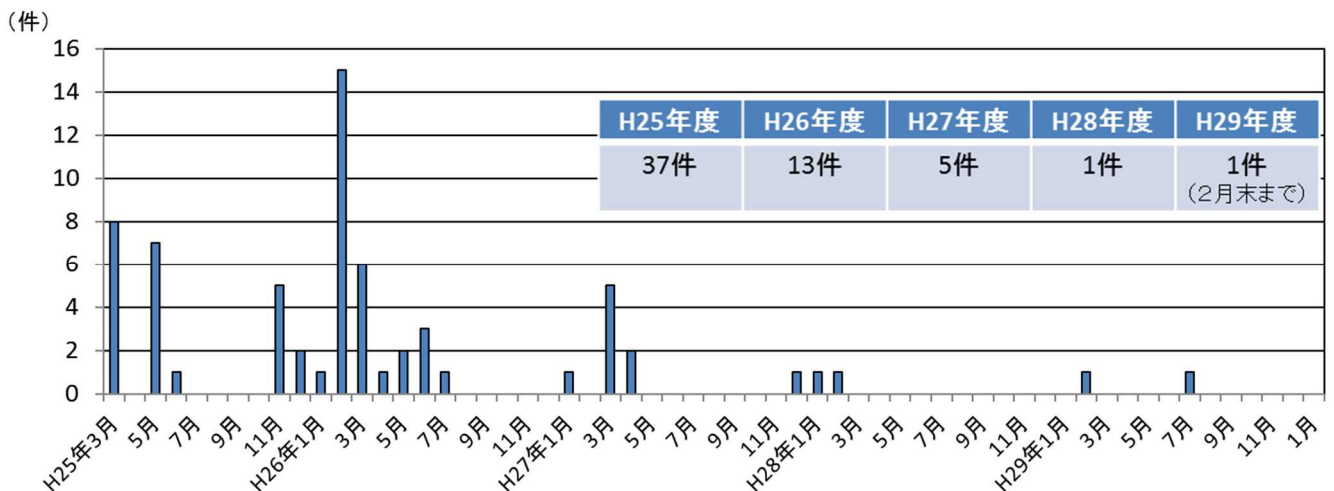


図2 地方自治体によるPM2.5注意喚起実施件数の推移

平成 28 年度の PM2.5 濃度の年平均値は、地域ごとに異なっており、首都圏、瀬戸内海周辺地域、北部九州地域等で $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える地域が比較的多く見られている（図 3）。平成 25 年度から平成 28 年度の年平均値の濃度差をみると、九州・沖縄地方では全国に比べ濃度差が小さく、改善の程度は少ないことがわかる（図 4）。

また、全国の PM2.5 濃度の年平均値はゆるやかな改善傾向が続いており、ほとんどの測定局で同様の傾向となっているが、平成 28 年度の年平均値が全国平均値（一般局： $11.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を上回っている測定局のうち 12 箇所の測定局では全国平均値の推移と異なる傾向が見られた（図 5）。

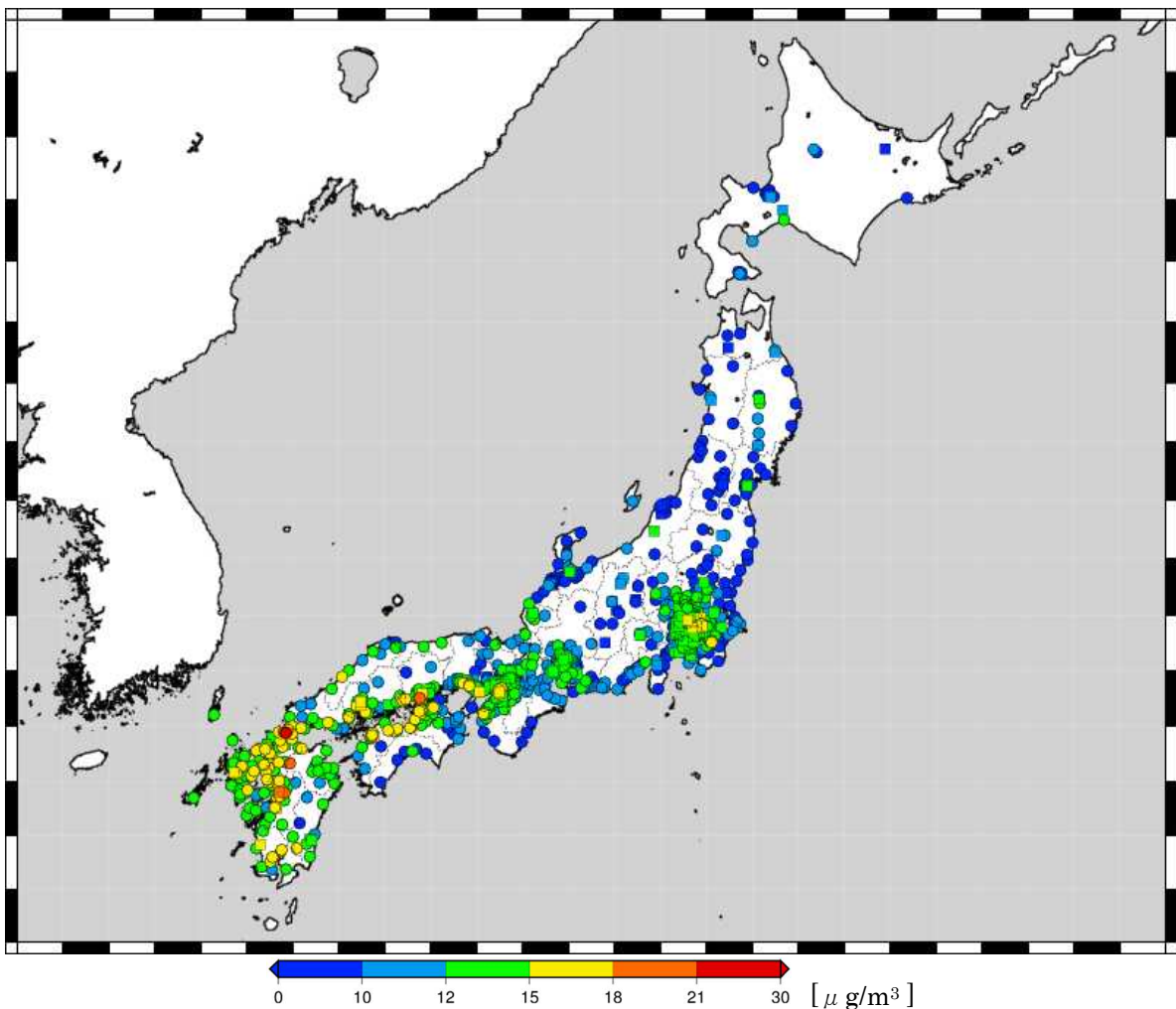


図 3 PM2.5 濃度の年平均値（平成 28 年度）

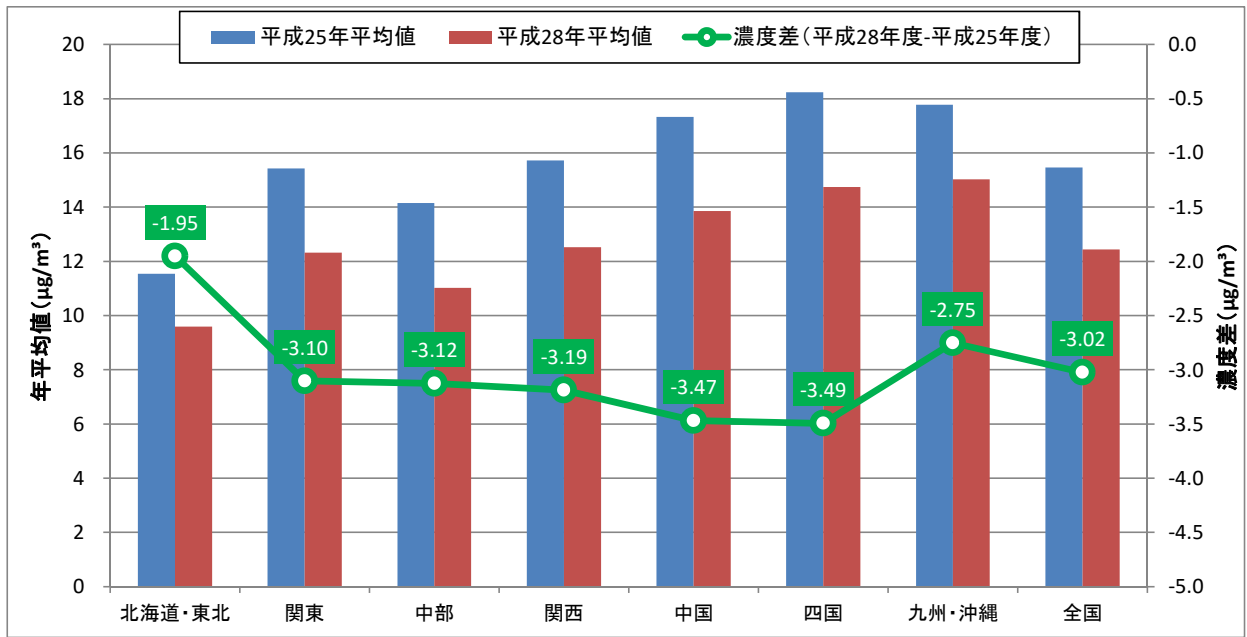


図4 地域別のPM2.5濃度の年平均値及び濃度差（平成28—25年度）

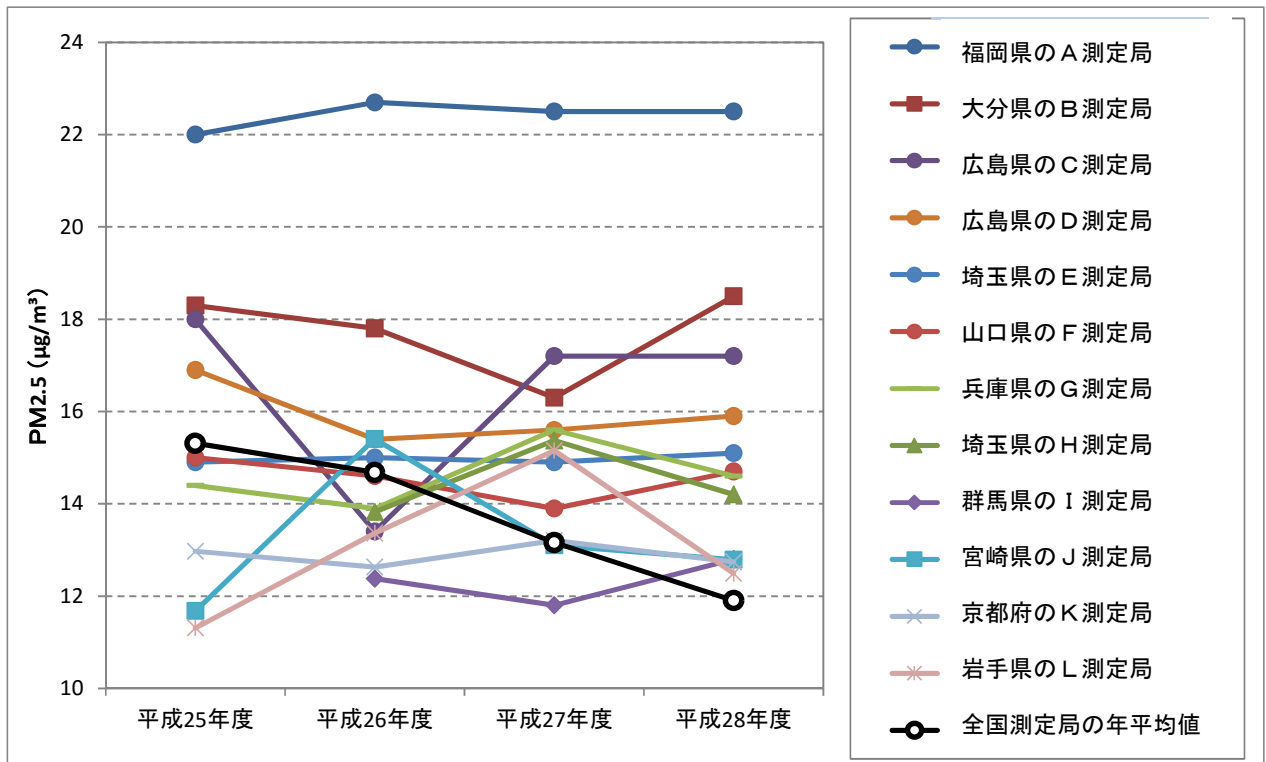


図5 PM2.5濃度の年平均値の年度推移（一般局）
 （平成28年度の年平均値が全国平均値を上回り、かつ濃度の推移が全国平均値の推移と異なる傾向がみられる一般環境測定局）

PM2.5 濃度の月平均値は、季節ごとに異なっており（図6）、平成28年度は平成27年度に比べ特に夏季・冬季の濃度が低下し、春季はあまり濃度低下が見られなかった（図7）。

平成28年の夏季は、梅雨前線や多発した台風の影響により、各地で豪雨による水害が発生する等、降水量が多かった。そのため、過年度にみられた、光化学反応により生成された二次生成粒子が数日～数週間にわたり蓄積することによって広域で濃度が上がり続けるような高濃度現象が発生しなかった。

また、平成28年度の冬季は、寒気の南下が弱く、全国的に暖冬となり、接地逆転層の生成や弱風等の局地的な気象条件による高濃度現象が発生しにくい気象状況であった。

これらの気象要因により短期基準の非達成日数が減少し、環境基準の達成率が改善した可能性がある。

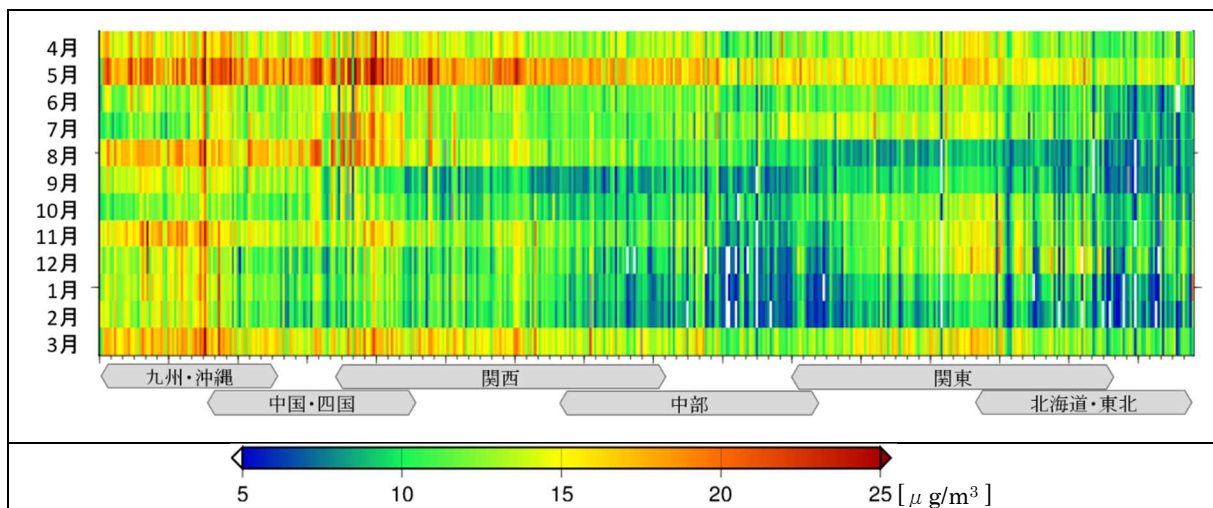


図6 平成25年度からの継続局における平成28年度PM2.5濃度の月平均値（経度順表記）

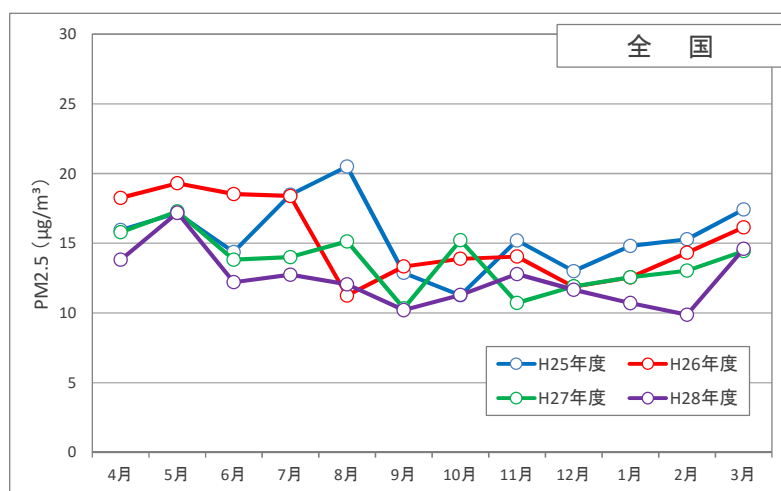


図7 平成25年度からの継続局におけるPM2.5濃度の月平均値の年度推移

2. PM2.5の高濃度要因

2. 1 国内発生源の影響

我が国における近年のPM2.5の高濃度事例の要因としては、越境大気汚染によるものに加え、自動車排出ガスの影響、広域気象(海陸風、風の収束等)・局地気象(接地逆転層、多湿等)の影響によるもの、特定の固定発生源の影響によるもの、野焼き等に代表されるバイオマス燃焼によるものなどがあると考えられる。

(1) 自動車排出ガスの影響

PM2.5の排出源の一つとされる自動車排出ガスについては、平成13年度には道路近傍と道路近傍以外のPM2.5濃度の年平均値は大きく離れていたが、近年の自排局におけるPM2.5濃度の年平均値は低下傾向がみられる(図1)。平成28年度の自排局の環境基準達成率は88.3%で、一般局の88.7%とほぼ同程度であった。一方で、平成28年度の一般局、自排局のPM2.5濃度の年平均値のヒストグラムを比較すると、自排局のPM2.5濃度分布は一般局に比べて高い濃度域にあることが確認できる(図8)。また、平成28年度に全国で実施されたPM2.5成分分析の結果によると、一般局に比べ自排局で元素状炭素が3%高い成分割合を示しており、自動車排出ガスの寄与が考えられる(図9)。さらに、例えば関東地方においては、平成28年度は、自排局を中心に12月と3月に短期基準である日平均値 $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過する日が多くなる傾向が見られた(図10)。

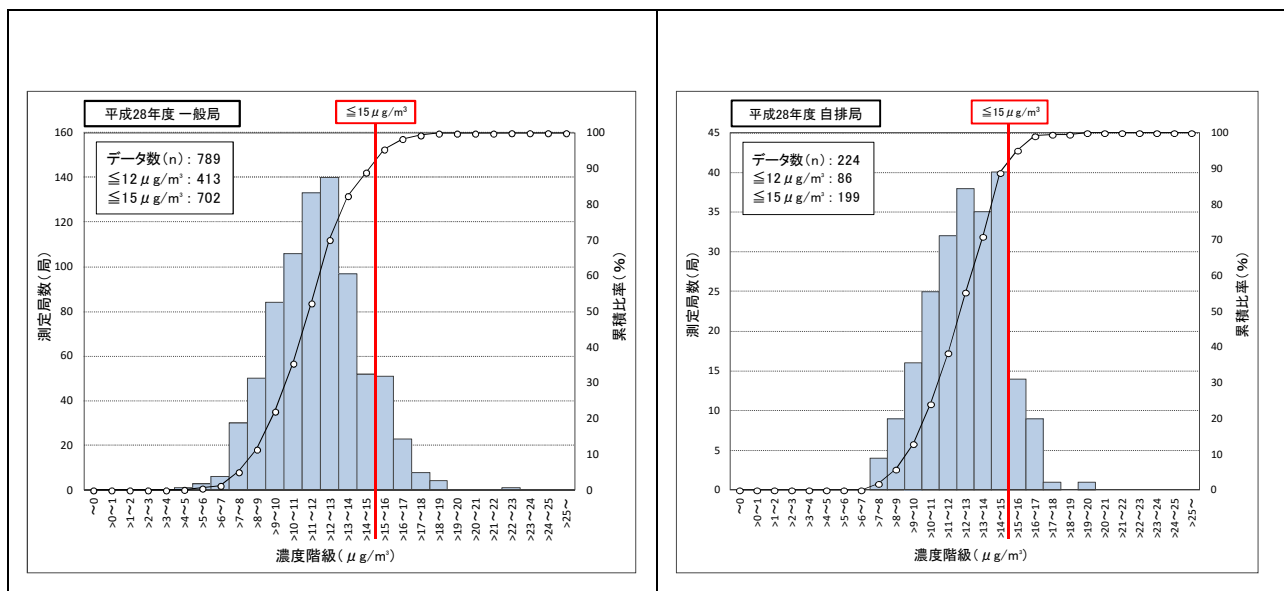


図8 PM2.5濃度の年平均値のヒストグラム(平成28年度)

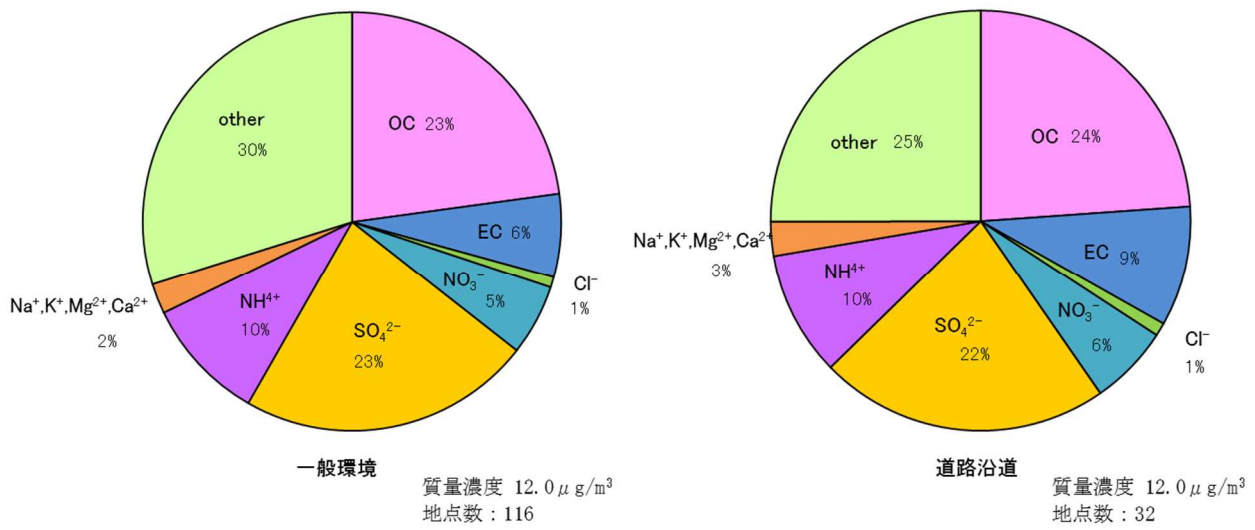


図9 PM2.5成分分析における地点分類別成分割合（平成28年度）

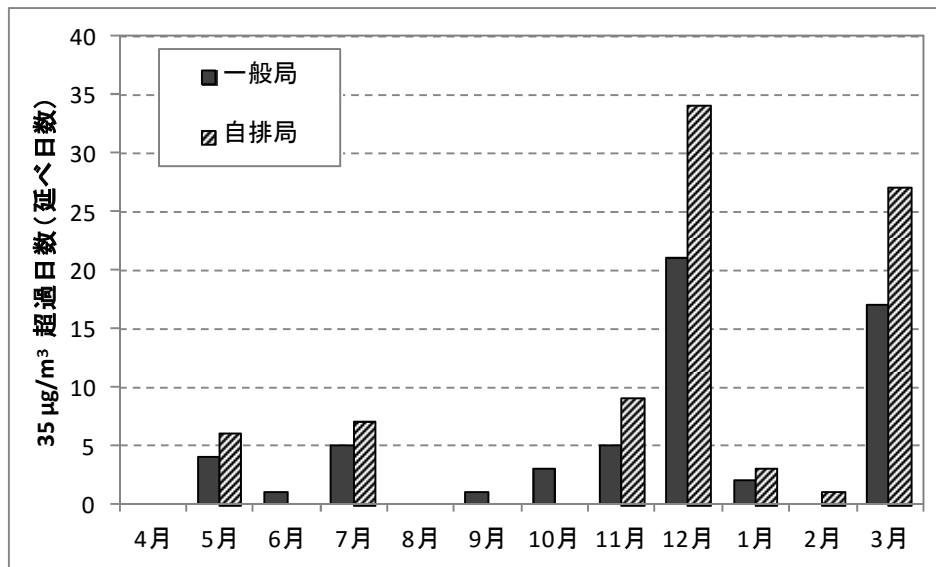


図10 環境基準非達成局における 35 μg/m³ 超過日（延べ日数）（平成28年度；関東地方）

(2) 気象の影響

広域気象の影響と考えられる事例としては、例えば、平成 27 年 7 月 22 日～8 月 6 日の高濃度事例が挙げられる。この事例では、東京や大阪等の大都市部において、日中のオキシダントの上昇とほぼ同時に PM2.5 濃度も上昇した (図 11)。これは、晴天・弱風が数日間続いたことにより、国内広域で光化学反応による二次生成が進み、また、二次生成した PM2.5 が大気中に蓄積したことが要因と考えられる。

局地気象の影響が確認された事例としては、例えば、平成 28 年 12 月 21 日の高濃度事例が挙げられる。この事例では、高度 300m 以下での接地逆転層の形成が見られ、地上で弱風又は無風に近い状況であった結果、千葉県湾岸部や東京都から神奈川県にかけての湾岸部等の局所的な地域において、一時的に PM2.5 濃度が高濃度になったものと考えられる。 (図 12)。

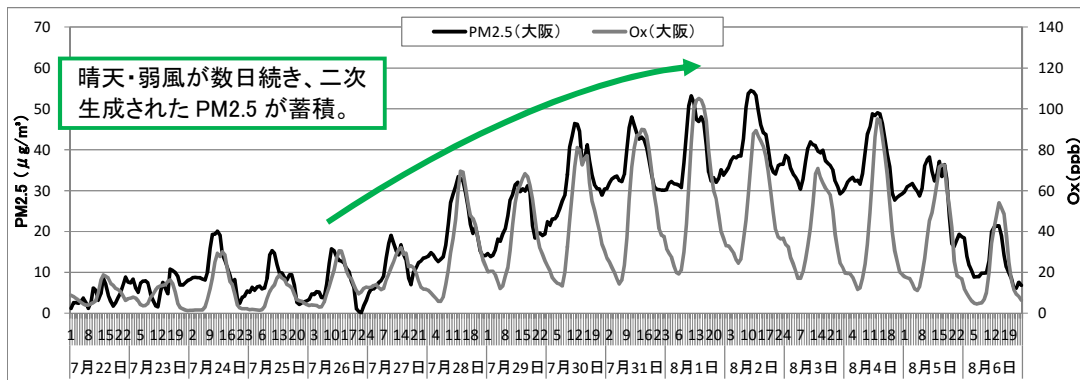


図 11 広域気象の影響により PM2.5 濃度が高濃度となった事例
(平成 27 年 7 月 22 日～8 月 6 日、関西地方)

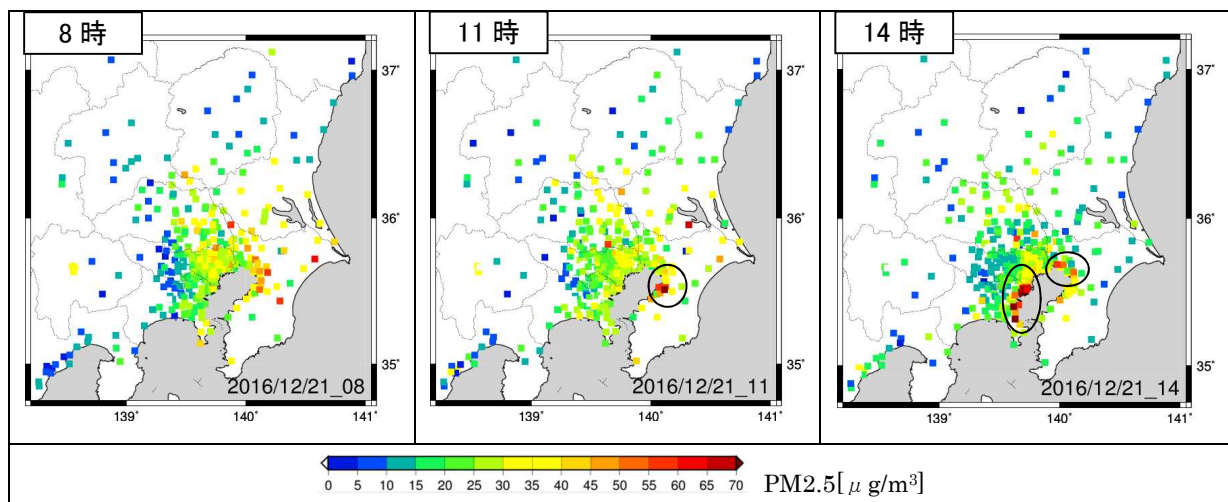
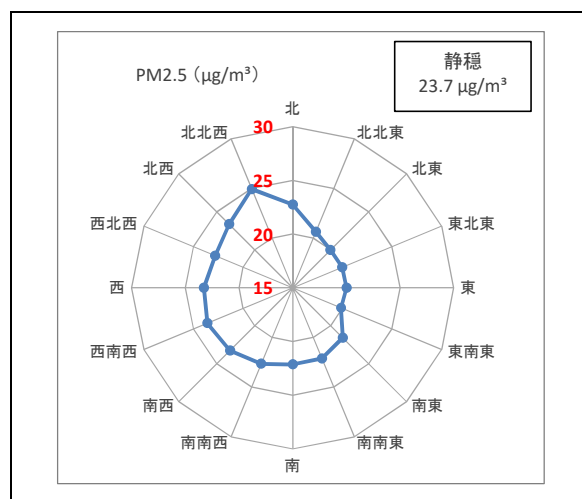


図 12 接地逆転層等の局地気象により、PM2.5 濃度が高濃度となった事例
(平成 28 年 12 月 21 日、関東地方)

(3) 特定の固定発生源の影響

特定の固定発生源の影響と考えられる事例としては、例えば、九州地方のある測定局が挙げられる。この測定局では、卓越する風向によってPM2.5濃度に差が見られ、北北西風で最大、東風で最小となっており、測定局から北～北西方向に位置する工場密集地域が発生源となってその影響を受けている可能性があることが示唆される（図13）。



注：風向のデータは最寄りのアメダス局のデータを使用した。

図13 九州地方のある測定局における風向別平均濃度（平成25～28年度）

(4) 野焼き等に代表されるバイオマス燃焼の影響

その他、野焼き等に代表されるバイオマス燃焼の影響と考えられる事例としては、平成29年に実施した地方自治体へのアンケートの結果、ヨシ焼き、土手焼き等の草木、花等の焼却、祭り等のイベント、害虫駆除や防火のための山焼き、漁業廃棄物の焼却等による影響と考えられる事例が報告されている。

2. 2 越境大気汚染の影響

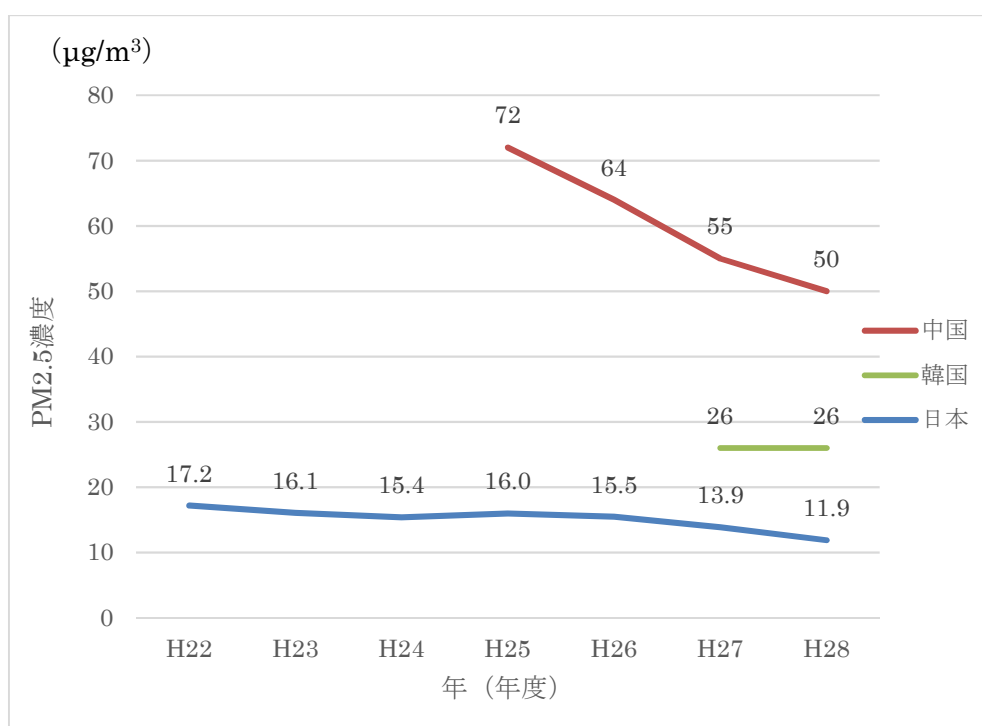
中国においては、平成25年3月に着任した習近平国家主席が「生態文明建設（環境保護）を大きく推進」することを公約して以降、産業・エネルギー・交通構造の変革（小型の石炭火力ボイラーの廃止、太陽光発電の普及、旧式自動車の走行禁止等）及び大気環境改善に向けた履行体制の強化（排出事業者の監視、省庁間・地域間の連携強化、環境保護税法の施行等）等が進められている。このため、平成25年9月に国務院から通達された「大気汚染防止行動計画」（略称：大気十条）における平成29年のPM2.5等削減目標¹は全て達成されており、PM2.5濃度は低減傾向にあ

¹ 平成29年に平成25年比で北京・天津・河北地域、長江デルタ地域、珠江デルタ地域のPM2.5濃度をそれぞれ25%、20%、15%程度低減する、平成29年に北京市のPM2.5年平均濃度を60 µg/m³程度にするなど。

る（図 14）。今後、平成 30 年中に作成される予定の大気十条の後継に当たる「青空保護勝利戦 3 年計画」等に基づき、さらなる対策が進められることとなっている。

韓国においては、近年 PM2.5 濃度は一定の濃度域で停滞している（図 14）。このため、PM2.5 問題が文在寅政権国政運営 5 箇年計画に掲げられた 100 の優先分野の 1 つとされており、今後、平成 29 年 9 月に策定・公表された「微細粉塵削減に向けたマスタープラン」に基づき、老朽火力発電所（10 基）の全面閉鎖、道路清掃車の倍増（2017 年 1008 台→2022 年 2100 台）等の対策が進められることとなっている。

中国、韓国の近況を考慮すると、近年、日本への越境大気汚染は軽減してきているものと考えられるが、中国、韓国における今後の動向は既存の政府間の政策対話等を活用して継続的に把握していく必要がある。



出典）中国環境保護部及び韓国環境省公表データに基づき作成
（中国は 2013 年から測定を継続している重点監視対象の 74 都市の平均値）

図 14 日中韓の PM2.5 濃度の年平均値の推移

		中国	韓国	日本
PM2.5 環境基準	年平均値	35µg/m³	25µg/m³	15µg/m³
	日平均値	75µg/m³	50µg/m³	35µg/m³

（韓国の PM2.5 環境基準は、平成 30 年 3 月末に、年平均値が 25µg/m³ から 15µg/m³ に、日平均値が 50µg/m³ から 30µg/m³ に強化される見込み）

表 2 日中韓の PM2.5 環境基準値

なお、中国、モンゴルの砂漠化地域から我が国に飛来する黄砂のなかには、粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の粒子が含まれている。我が国の黄砂観測日は平成 14 年度から平成 19 年度には概ね 25~40 日程度観測されていたが、近年では 10 日前後の観測日数が続いており、また、全国 11 カ所に設置されているライダー（黄砂濃度を測定する機器）により測定された砂粒子の総量の推移から、我が国に飛来する黄砂の頻度・量は近年減少傾向にあると考えられている。

平成 28 年度の PM2.5 環境基準非達成局（115 局）のうち黄砂の影響により非達成となったと考えられる局は約 1 割（10 局）であった。

3. まとめ

我が国の PM2.5 濃度は、国内及び東アジア地域における様々な対策・取組の効果によって改善傾向にある。しかし、PM2.5 濃度に影響を与える要因は、自動車排出ガスの影響によるもの、気象の影響によるもの、特定の固定発生源の影響によるもの、野焼き等に代表されるバイオマス燃焼の影響によるものなど様々あり、地域や季節によっても異なることから、引き続き PM2.5 濃度の長期的傾向を継続的に把握して分析していく必要がある。