

平成 29 年度

関東地方大気環境対策推進連絡会
微小粒子状物質調査会議 講演会

講演要旨集

日時 平成 30 年 3 月 6 日（火） 13:30～16:10

会場 群馬県庁 2 階ビジターセンター

共催 大気環境学会関東支部粒子状物質部会

資料目次

- (1) 微小粒子状物質(PM2.5) に関する
現在及び今後の取り組みについて 1
- (2) PM2.5の成分測定における
目標検出下限値の設定と精度管理における運用 1 1
- (3) PM2.5自動測定機の1時間値の検証 1 5
- (4) 関東甲信静におけるPM2.5のキャラクターゼーション
ー 関東PM合同調査平成28年度のまとめ ー 1 9

微小粒子状物質 (PM2.5) に関する 現在及び今後の取り組みについて

環境省 水・大気環境局 大気環境課 船越 吾朗

1

微小粒子状物質 (PM2.5) の特徴と 現在の状況

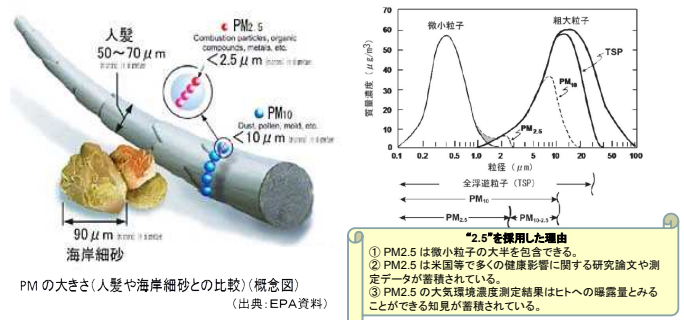
3

本日お話する主な内容

- 1) PM2.5の特徴と現在の状況
- 2) PM2.5の注意喚起について
- 3) 中間取りまとめに基づくPM2.5対策への取り組みについて
- 4) 今後の取り組みについて
- 5) 国際協力について

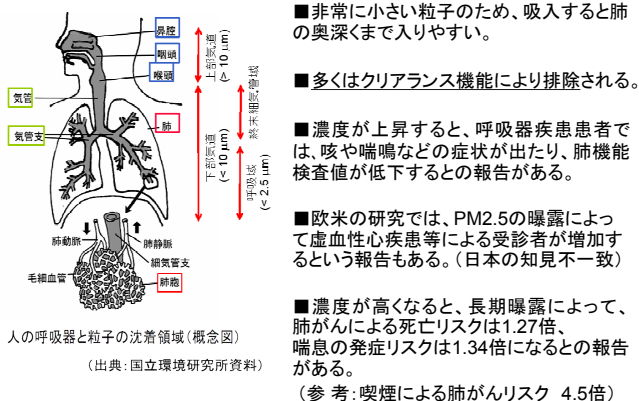
2

はじめに ～PM2.5の特徴～



4

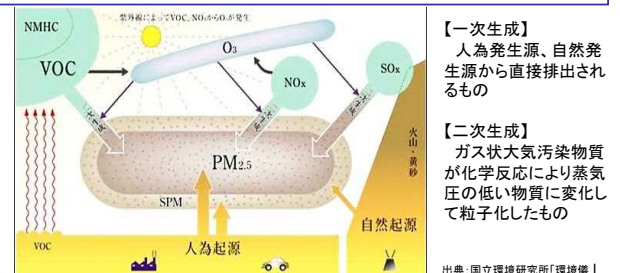
はじめに ～PM2.5の人の健康への影響～



5

はじめに ～粒子状物質の発生源～

PM2.5は、原因物質と発生源が多岐にわたり、生成機構も複雑である。



- 固定発生源: ボイラーや焼却炉などばい煙を発生する施設、
鉱物の堆積場など粉じん(細かいちり)を発生する施設等
- 移動発生源: 自動車、船舶、航空機等
- 自然発生源: 土壌、海洋、火山等があり、それぞれ土壌粒子、海塩粒子、火山噴煙等を発生

6

はじめに ～大気汚染物質の寿命と輸送距離～

輸送距離	寿命	1秒～10分	10分～数日	数日～2週間	2週間～数年
局地スケール 10m～1km	粉じん 砂粒				
メソスケール 10m～2km			NO _x , NO ₂ , O ₃ 粗大粒子		
広域～半球 100～1万km				SO ₂ , NO ₂ , O ₃ 微小粒子	
半球～地球 1万～数10万km					CO ₂ , CH ₄

7

PM2.5の環境基準設定までの経緯

- 平成9年7月 米国環境基準設定
- 平成11年度～平成18年度 微小粒子状物質曝露影響調査研究
- 平成18年10月 WHO大気質指針設定
- 平成19年5月 自動車NO_x・PM法附帯決議(「早期に設定」)
- 平成19年5月～平成20年4月 微小粒子状物質健康影響評価検討会
- 平成20年6月 EU環境基準公示
- 平成20年12月 「微小粒子状物質に係る環境基準の設定について」諮問
- 平成21年2月～平成21年8月
中央環境審議会大気環境部会微小粒子状物質環境基準専門委員会
- 平成21年9月3日
中央環境審議会答申「微小粒子状物質に係る環境基準の設定について」

8

PM 2.5の環境基準

- PM2.5に対する環境基準の設定(平成21年9月9日)
- 環境省告示
「微小粒子状物質による大気の汚染に係る環境基準について」
- 環境基準 ※
 - 1年平均値: 15μg/m³ 以下、かつ
 - 1日平均値: 35μg/m³ 以下
- 暴露濃度分布全体を平均的に低減する意味での「1年平均値」及び
暴露濃度分布のうち高濃度の出現を減少させる意味での「1日平均値」
- 1日平均値の評価は年間の98%値で行う。
- 両方の基準を満足した局を環境基準が達成されたと判断する。
(「事務処理基準」)
- 測定方法
濾過捕集による質量濃度測定方法又はこの方法によって
測定された質量濃度と等価な値が得られると認められる
自動測定機による方法
- ※ 人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準

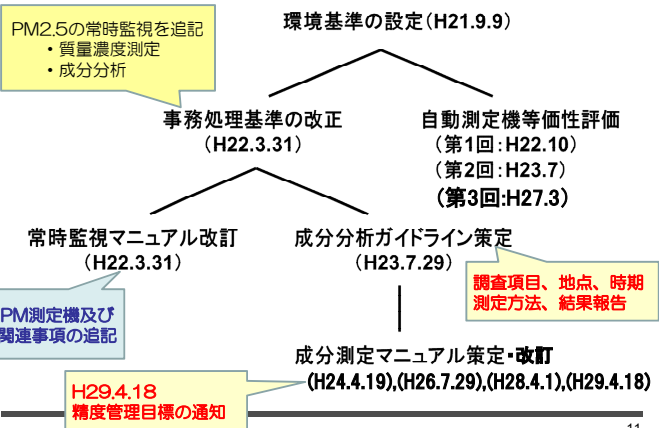
9

PM2.5の環境基準(海外の基準値との比較)

	年平均値	日平均値	備 考
米国	12μg/m ³	35μg/m ³	1997年 年15 日65 2006年 日35 2013年 年12
EU	25μg/m ³	—	2008年
中国	35μg/m ³	75μg/m ³	2016年1月1日から適用 (一部地域で先行実施)
韓国	25μg/m ³	50μg/m ³	2015年1月1日から適用
WHO	10μg/m ³	25μg/m ³	2007年 指針値
日本	15μg/m ³	35μg/m ³	2009年 注意喚起暫定指針 日70

10

PM2.5モニタリング関連施策の全体像



11

2

PM2.5質量濃度自動測定機の等価性評価

- 背景
- PM2.5の濃度測定(平成21年9月 環境省告示)
PM2.5の測定は、『濾過捕集による質量濃度測定方法又はこの方法によって測定された質量濃度と等価な値が得られると認められる自動測定機による方法により測定する』こととしている。
- PM2.5の自動測定機が満たすべき条件(平成22年3月「環境大気常時監視マニュアル 第6版」)
PM2.5の自動測定機が満たすべき基本的条件について示すとともに標準測定法と自動測定機の等価性は当分の間、環境省が中心となって実施する並行試験において評価することとした。
日平均値
- 自動測定機によって得られる1時間値は、現段階では標準測定法との等価性の確認が困難であるため、参考値として取り扱う。

12

●等価性が認められた機種

《第1回:H22.10》

- ① PM-712 (紀本電子工業(株))
- ② PM-717 (紀本電子工業(株))
- ③ FPM-377 (東亜ディーケーケー(株))
- ④ APDA-375A ((株)堀場製作所)
- ⑤ FH62C14 (Thermo Fisher Scientific)
- ⑥ SHARP 5030 (Thermo Fisher Scientific)

《第2回:H23.7》

- ⑦ MP101M (Environnement S.A)
- ⑧ 5014i (Thermo Fisher Scientific)

平成27年3月

- ⑨ FPM-377C (東亜ディーケーケー(株))

13

調査項目

○重要項目 :イオン成分、無機元素成分、炭素成分

○望ましい項目

・多環芳香族炭化水素

・レボグルコサン

(植物を構成するセルロースが熱分解するときに生成するため、バイオマス燃焼の指標となる)

・水溶性有機炭素

・ガス成分

調査地点

○基本的には、PM2.5常時監視局の中から選定

○高濃度地点及びバックグラウンドを測定が望ましい。

○その他(基準超過地点、特定の発生源の影響のある地点)

14

成分測定マニュアルの精度管理における目標検出下限値の設定

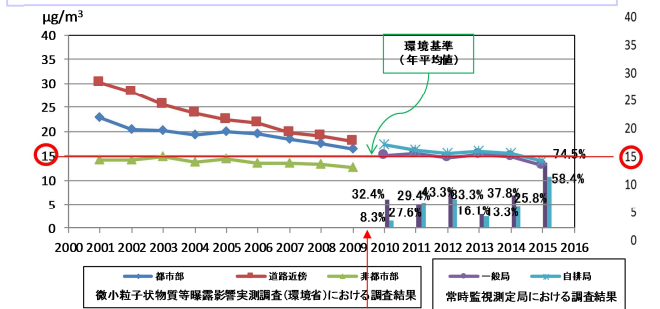
●マニュアル変更前後の比較の概略

	変更前	変更後
目標検出下限値	定めていない	表1の通り目標検出下限値を定める
a) 検出下限値、定量子下限値	大きくならないように管理する	- 検出下限値が目標検出下限値以下になるように管理。基準を超える場合、測定方法・条件等の再調整後、再度下限値を算出。 - それでも検出下限値が目標検出下限値を超えるような場合には、測定値が検出下限値以上であれば、その測定値を報告し、測定値が検出下限値未満であれば、管理基準を満たしていないことを明示して検出下限値未満であることを報告。
b) 操作ブランク	極力低減を図るように管理する	操作ブランク値が目標定量子下限値以下になるように管理。または、操作ブランク値の標準偏差から求めた検出下限値が目標検出下限値以下になるように管理。
c) トラブルブランク	操作ブランクと比較して汚染がある場合には、ブランク補正はトラブルブランクで行う。その場合、下風値はトラブルブランクから算出。この検出下限値が目標検出下限値を超えるような場合には、測定値が検出下限値以上であれば、測定値を報告。測定値が検出下限値未満であれば、管理基準を満たしていないことを明示して検出下限値未満であることを報告。	操作ブランクと比較して汚染がある場合には、ブランク補正はトラブルブランクで行う。その場合、下風値はトラブルブランクから算出。この検出下限値が目標検出下限値を超えるような場合には、測定値が検出下限値以上であれば、測定値を報告。測定値が検出下限値未満であれば、管理基準を満たしていないことを明示して検出下限値未満であることを報告。
d) 二重測定	種々の必要事項についてチェック、改善した後、再度試料採取を行う。	種々の必要事項についてチェック、改善した後、再度試料採取を行う。ただし、再度の試料採取が困難な場合には、該当する対象成分の測定値を欠測として扱う。

15

国内におけるPM2.5濃度と基準達成率の推移

年平均濃度は減少傾向にあり、近年は横ばいから、初めて環境基準を下回った。
平成27年度の環境基準達成率は、一般局74.5%、自排局58.4%と大きく改善。



【一般局】住宅地で一般環境大気汚染状況を監視する測定局
 【自排局】道路沿道で自動車排出ガスによる汚染状況を監視する測定局
 ※平成13～21年度までは、環境省による試行的な測定結果。平成22年度以降、標準的な測定法により、都道府県等による全国的な測定が開始された。
 ※廃棄物焼却炉に対するばいじんやダイオキシン類の排出規制、ディーゼルの排出ガス規制等が、大気環境中のPM2.5の低減に寄与したと評価されている。

16

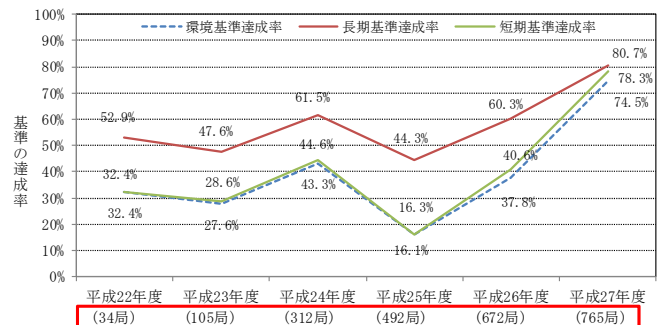
PM2.5測定局(質量濃度測定)の設置状況

	H23年度末		H24年度末		H25年度末		H26年度末		H27年度末		備考
	一般局	自排局	一般局	自排局	一般局	自排局	一般局	自排局	一般局	自排局	
北海道・東北ブロック	32	12	47	16	51	15	64	19	66	21	213
関東ブロック	85	47	130	72	173	77	201	81	212	84	347
北陸・中部ブロック	59	23	80	26	117	38	140	43	144	44	243
近畿ブロック	59	27	84	40	116	44	129	51	131	52	172
中国・四国ブロック	53	4	68	7	92	9	103	11	111	11	141
九州・沖縄ブロック	32	7	63	12	97	15	124	15	124	15	176
合 計	440		645		844		981		1015		1292

全国的なPM2.5濃度状況を把握するため、測定体制の整備が必要であり、都道府県等に対して引き続き整備を要請。

17

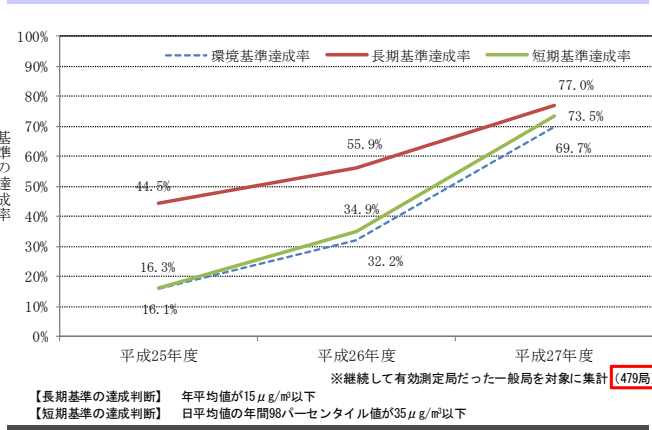
一般局における環境基準達成状況の推移



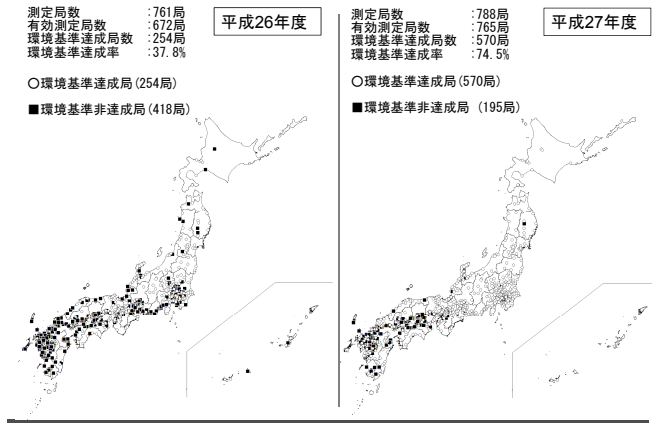
【長期基準の達成判断】 年平均値が15 µg/m³以下 ※ () 内は、有効測定局数
 【短期基準の達成判断】 日平均値の年間98パーセンタイル値が35 µg/m³以下

18

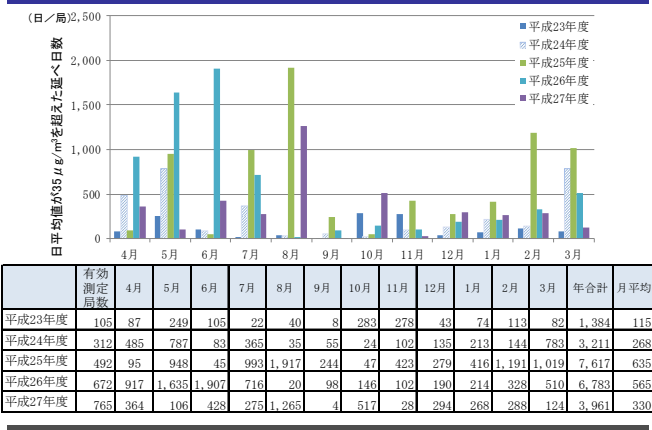
一般局における環境基準達成状況の推移(継続局)



環境基準達成局・非達成局の分布(一般局)



1局あたり 日平均値が35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた延べ日数(月別)

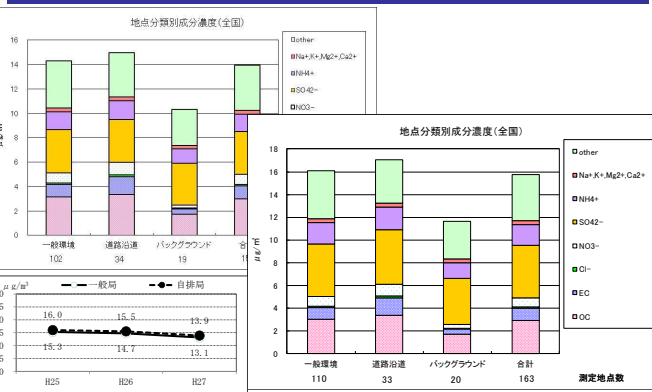


PM2.5の成分測定実施地点数の状況

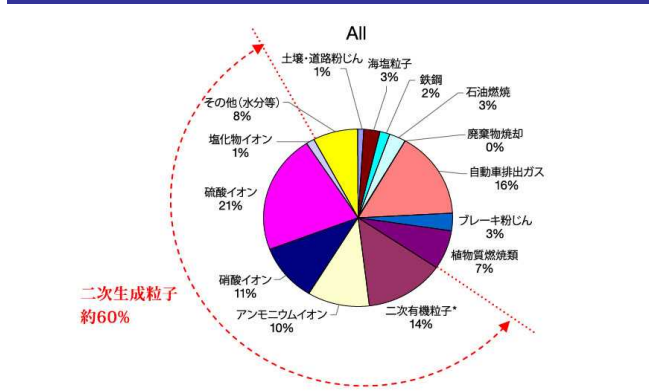
	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
北海道・東北ブロック	1 (1)	4 (1)	13 (1)	18 (2)	19 (2)
関東ブロック	17	22 (1)	33 (1)	43 (2)	41 (2)
北陸・中部ブロック	11	15	38 (1)	36 (2)	41 (2)
近畿ブロック	12 (1)	21 (1)	28 (1)	32 (1)	36 (1)
中国・四国ブロック	9	13	19 (1)	20 (1)	27 (1)
九州・沖縄ブロック	8 (2)	12 (5)	21 (6)	31 (6)	28 (6)
合 計	58 (4)	87 (8)	152 (11)	180 (14)	192 (14)

PM2.5の成分分析については、成分測定マニュアルに基づき、各自治体による実施に加えて、離島などのバックグラウンドを国が実施。

PM2.5の成分測定の結果

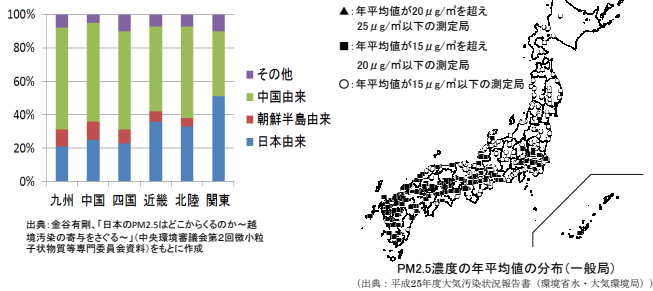


PM2.5の発生源別寄与割合



国内及び国外の寄与割合(推計例)

年平均濃度への国内の寄与割合は、東側に行くほど大きく、九州地方では約2割、関東地方では約5割と推計されている。
国外の寄与割合は、西日本で大きく、九州地方では約7割(中国約6割、朝鮮半島約1割)、関東地方では約4割(中国約4割)と推計されている。



25

微小粒子状物質(PM2.5)の注意喚起について

26

注意喚起のための暫定的な指針の策定と見直し

暫定的な指針となる値	行動のめやす	注意喚起の判断に用いる値	
		午前中の早い時間帯での判断	午後からの活動に備えた判断
		5～7時 1時間値(µg/m³)	5～12時 1時間値(µg/m³)
70超	不要不急の外出や屋外での長時間の激しい運動をできるだけ減らす。 (高感受性者においては、体調に応じて、より慎重に行動することが望まれる。)	85超 (区域内で2番目に大きい数値)	80超 (区域内の最高値)

※ 70µg/m³以下の場合、特に行動を制約する必要はないが、高感受性者では健康への影響がみられる可能性があるため、体調の変化に注意する。

微小粒子状物質に関する専門家会合における検討の経緯

- 平成25年2月 「注意喚起のための暫定的な指針」 策定
 - ・注意喚起のための暫定的な指針となる値として、日平均値70 µg/m³を提案
 - ・日平均値との関係から、午前5～7時の1時間値の平均値が85 µg/m³を超えた場合に注意喚起を実施(同一区域内の中央値)
- 平成25年11月 午後からの注意喚起の判断基準を追加
 - ・見直しを減らすため、午前5～12時の1時間値の平均値が80 µg/m³を超えた場合の注意喚起を追加(同一区域内の最大値)
- 平成26年11月 注意喚起解除の判断基準等を追加
 - ・区域内の全測定局において、1時間値が連続して50 µg/m³以下に改善した場合、濃度推移傾向も考慮しつつ、解除を判断
 - ・午前中の早い時間帯での判断に用いる値を「同一区域内の中央値」から「同一区域内の2番目に大きい数値」に変更

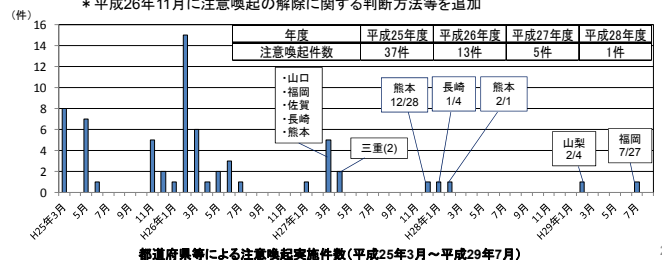
27

適確な注意喚起の実施

平成25年2月、PM2.5専門家会合において「注意喚起のための暫定的な指針」を作成し、PM2.5濃度が高くなると予測される日に、国民に対して、不要不急の外出や屋外での長時間の激しい運動をできるだけ減らすよう注意喚起を実施。

【注意喚起のための暫定的な指針：日平均値70µg/m³超】

- 注意喚起の判断に用いる値(1時間値)
 - ・午前中の早い時間帯での判断(5時～7時の1時間値の平均)：85µg/m³超
 - ・午後からの活動に備えた判断(5時～12時の1時間値の平均)：80µg/m³超
- * 平成26年11月に注意喚起の解除に関する判断方法等を追加



28

微小粒子状物質(PM2.5)対策への取り組み

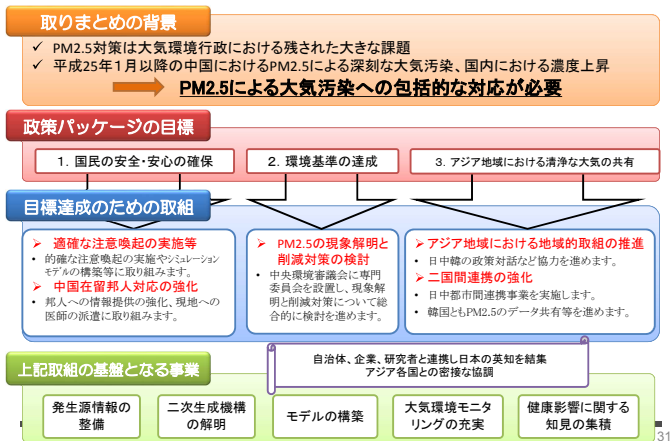
微小粒子状物質対策に係る経緯

- 昭和47年 1月 浮遊粒子状物質に係る環境基準の設定
- 平成21年 9月 微小粒子状物質に係る環境基準の設定
- 平成25年 1月 中国においてPM2.5等による深刻な大気汚染が発生国内においても国民の関心が高まる
- 平成25年 2月 微小粒子状物質(PM2.5)に関する専門家会合を開催「注意喚起のための暫定的な指針」の取りまとめ
- 平成25年 5月 第15回日中韓三カ国環境大臣会合(北九州市)
- 平成25年12月 「PM2.5に関する総合的な取組(政策パッケージ)」の公表
- 平成26年 3月 中央環境審議会大気騒音振動部会微小粒子状物質等専門委員会において、現象解明と削減対策の議論を開始
- 平成26年 4月 第16回日中韓三カ国環境大臣会合(大邱市)
- 平成27年 3月 「微小粒子状物質の国内における当面の排出抑制の在り方について」中間取りまとめ(微小粒子状物質等専門委員会)
- 平成27年 4月 第17回日中韓三カ国環境大臣会合(上海市)
- 平成28年 4月 第18回日中韓三カ国環境大臣会合(静岡市)

29

30

PM2.5に関する総合的な取組(政策パッケージ)の概要 (平成25年12月公表)



31

微小粒子状物質の国内における排出抑制策の在り方 中央環境審議会大気騒音振動部会微小粒子状物質等専門委員会 中間取りまとめ(平成27年3月)

越境汚染の影響は西日本などで大きい、国内発生源も一定の寄与割合を占めており、その影響が示唆されることから、国内における排出抑制対策を着実に進めることが必要。PM2.5の生成機構や個々の発生源の寄与割合について科学的に解明すべき課題も残されていること等を踏まえ、短期的課題と中長期的課題を整理し、段階的に対策を検討していくことが適当。

【短期的課題】

現時点の知見に基づき、既存の大気汚染防止施策(一次生成粒子対策、光化学オキシダントの前駆物質対策)をPM2.5対策の観点を加味して更に推進する。

- ・ばいじんや窒素酸化物(NOx)の排出規制の強化の検討

- ・燃料蒸発ガス対策の導入の検討 等

併せて、自動車排出ガス対策等を着実に実施する。

【中長期的課題】

総合的な対策に取り組み上での基礎となる現象説明、情報整備、シミュレーションの高度化等に取り組み、その進捗状況に応じて追加的な対策を検討する。

- ・PM2.5や光化学オキシダントの生成能の高い揮発性有機化合物(VOC)の解明と対策の検討

- ・発生源情報の整備、シミュレーションの高度化等による寄与割合の高い発生源の推定 等

32

(1)固定発生源について

微小粒子状物質の国内における排出抑制策の在り方について

(1)固定発生源 ばいじん①

これまでの取組
<排出規制> 平成10年に廃棄物焼却炉に対する排出基準が強化され、併せて行われたダイオキシン類に関する排出規制と相まって、排出量が大幅に削減され、大気環境中のSPM及びPM2.5の低減に寄与したと評価されている。 昭和60年に小型ボイラー、昭和63年にガスタービン及びディーゼル機関、平成3年にガス機関、ガソリン機関が規制対象に追加されているが、昭和57年以降、排出基準の見直しは行われていない。
<排出抑制技術> ろ集じん装置は、ダイオキシン類等を含む微粒子の捕集性能が高く、急速に普及が進んできた。 電気集じん装置は大規模装置に多く適用されており、運転温度を下げ、ばいじん捕集性を高機能化した方式が普及している。
<排出量> 環境省の大気汚染物質排出量総合調査では、平成11年度(約7.5万トン)から平成23年度(約3.7万トン)の間にほぼ半減している。

34

微小粒子状物質の国内における排出抑制策の在り方について

(1)固定発生源 ばいじん②

短期的課題
大防法に基づく排出規制の状況、及び科学的知見や排出抑制技術の開発・普及の状況等を踏まえて、経済的及び技術的考慮を払いつつ、追加的な排出抑制策の可能性を検討すべき。
中長期的課題
➢ 固定発生源(煙突)からの排出直後に大気との混合・冷却により凝縮・粒子化する凝縮性ダスト粒子を粒子として測定できず、排出量を過小評価している可能性がある。 ・凝縮性ダストの測定方法の開発 ・排出実態の解明
➢ 中小事業所の排出実態や、諸外国で主要発生源の一つと指摘される調理に伴う排気の実態把握について検討すべき。

35

微小粒子状物質の国内における当面の排出抑制策の在り方について

(1)固定発生源 SOx

これまでの取組
<排出規制> 昭和51年排出基準強化(K値第8次規制等)されて以降、昭和60年に小型ボイラー、昭和63年にガスタービン、ディーゼル機関、平成3年にガス機関及びガソリン機関が規制対象に追加されたが、昭和57年以降 排出基準の見直しは行われてない。
<排出抑制技術> 燃料の低硫黄化及び排煙脱硫により排出量の削減が推進されてきた。排煙脱硫技術は技術的にはほぼ確立されており、新たな処理技術の開発よりも従来技術のコスト低減対策の進展が重視されている。
<排出量について> ばい煙発生施設からのSOx排出量は、経年的に減少傾向にある。
中長期的課題
➢ SOxからの二次生成に関する科学的知見の充実を踏まえ、より効果的な排出抑制策を検討

36

(1) 固定発生源 NO_x ①

これまでの取組

<排出規制>

排出抑制技術の動向も踏まえ、条例による上乗せ規制が行われている。
NO₂の環境基準達成の観点だけでなく、粒子状物質及び光化学オキシダントの前駆物質としての排出抑制の取組も求められている。

大防法に基づくNO_xの排出基準は、昭和58年に強化(第5次)が行われて以降、SO_x同様、小型ボイラー等が規制対象に追加されているが、排出基準の見直しは行われていない。

<排出抑制技術>

低NO_x燃焼は、二段燃焼や排ガス再循環など、種々の燃焼方法の組み合わせによる燃焼改善方法が採用されてきている。

排煙脱硝技術は、高性能化、コスト低減等を目的として技術開発が進められ、触媒を用いてNH₃とNO_xを反応させる選択接触還元法が主流となっている。

<排出量>

ばい煙発生施設からのNO_x排出量は、1980年代後半から増加傾向にあったものの、2000年代後半からは減少に転じている。

(1) 固定発生源 NO_x ②

短期的課題

大防法に基づく排出規制、条例による規制強化及び科学的知見や排出抑制技術の開発・普及の状況等を踏まえ、経済的及び技術的考慮を払いつつ、追加的な排出抑制策の可能性を検討する。

中長期的課題

NO_xからの二次生成に関する科学的知見の充実を踏まえ、より効果的な排出抑制策を検討

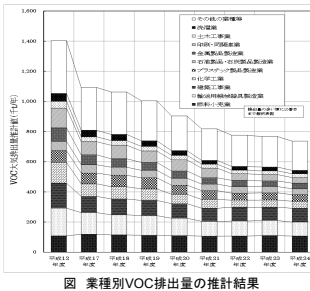
(1) 固定発生源 VOC ①

これまでの取組

- 平成18年4月から大防法に基づく規制と自主的取組みのベストミックスによる排出抑制を進めた結果、平成22年度の排出量を平成12年度比で4割以上削減

- VOC排出量上位10業種のうち、燃料小売業からの排出量は自主的取組による削減が進まず、他業種ほどの低減がみられない。

- 給油時の燃料蒸発ガスについて、「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第五次答申)」(平成14年4月中環審)では、対策導入について早急に結論を出すことが適当と指摘されている。欧米では対策導入済みである。タンクローリーから地下タンクへの燃料受入時の燃料蒸発ガス対策については国内でも既にいくつかの自治体の条例で義務付けされている。



(1) 固定発生源 VOC ②

短期的課題

- 車両への給油時の燃料蒸発ガス対策について、第五次答申を踏まえるとともに、燃料供給施設側での対策と自動車構造側での対策があることから、経済的及び技術的考慮を払いつつ、適切な対策の導入を早急に検討すべき。
- タンクローリーから地下タンクへの燃料受入時における燃料蒸発ガス対策を全国的に速やかに推進すべき。

中長期的課題

- PM_{2.5}及びオキシダント生成能の高いVOCを明らかにすること、植物起源VOCの排出量の実態把握を進めること等により、VOC排出削減によるPM_{2.5}及び光化学オキシダントの低減効果の定量的な予測精度の向上を図り、その結果を踏まえた排出抑制策の検討を中長期的に進めるべき。

(参考) 給油所の燃料蒸発ガス対策

給油所で発生する燃料蒸発ガス

給油所で発生する燃料蒸発ガスは、「給油時」及び「荷卸時」にタンク内の燃料蒸気がタンク外に押し出されることにより発生する。



(給油時)



(荷卸時)

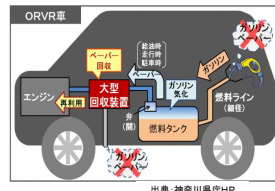
1. 給油時の排出抑制策

①給油機側で行う対策

自動車に給油する際に、給油口から排出される燃料蒸発ガスを、給油機の吸引装置により回収し、給油所の地下タンクへ戻す。

②自動車側で行う対策

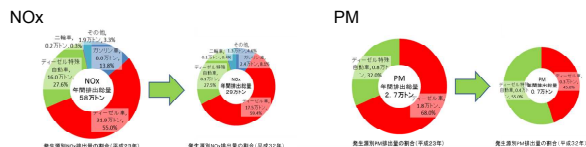
活性炭を封入した大型の車載回収装置(ORVR: Onboard Refueling Vapor Recovery)により、給油時に発生する燃料蒸発ガスを吸着させ、走行時に燃料として再利用する。



(2) 移動発生源について

(2)移動発生源 自動車(オフロード車含む)①

- これまでの取組**
- 大防法に基づく自動車排出ガスの量及び自動車燃特性等に関する累次にわたる規制強化、低公害車・次世代自動車の普及が進み、大気汚染の改善に貢献している。
 - 自動車からの排出ガス総量は、最新の排出ガス規制が適用される車両に代替が進むことにより、大きく削減すると予想される。
- | | 平成23年の排出量 | 平成32年の排出量 |
|-------|-----------|-----------|
| NOx : | 58万トン | 29万トン |
| PM : | 2.7万トン | 0.7万トン |
| HC : | 13万トン | 5万トン |



43

(2)移動発生源 自動車(オフロード車含む)②

- 短期的課題**
- 大防法に基づく自動車排出ガス量等の規制強化(NOx・PM等)を着実に実施するとともに、低公害車等の導入を進めていく
 - 自動車NOx・PM法に基づく総量削減基本方針に定める目標の達成に向けて、総合的な対策(車種規制の実施、局地汚染対策等)の推進に取り組む
 - (再掲)車両への給油時における燃料蒸発ガス対策を検討すべき
 - 自動車の駐車時及び走行時に排出される燃料蒸発ガス対策の強化について速やかに検討すべき。

- 中長期的課題**
- 中環審「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第十二次答申)」(平成27年2月4日)で示されている中長期的な課題について検討を進めるべき。
 - 中環審「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について(第十三次答申)」(平成29年5月30日)にて新たに方向性が示された。(後述)

44

(2)移動発生源 船舶

- これまでの取組**
- 海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律に基づき、累次の規制を実施中。今後もMARPOL条約付属書IVにおいて段階的な強化が予定されており、これを受けて海防法に基づく対応を予定。
- | NOx放出量 | 1次規制 | 2005年～ |
|--------|------|-----------------------|
| | 2次規制 | 2011年～(1次規制よりも約20%削減) |
-
- | 燃料油の硫黄分 | 1次規制 | 2008年～ 4.5% |
|---------|------|---------------------|
| | 2次規制 | 2012年～ 3.5% |
| | 3次規制 | 2020 or 2025年～ 0.5% |

- 短期的課題**
- 引き続き、今後予定されている燃料油規制を着実に進めることが適切。

- 中長期的課題**
- 船舶から排出される大気汚染物質について、排出量の把握、シミュレーションモデルの精緻化等について科学的知見の充実を図り、その結果を踏まえ、必要な排出抑制策の検討を中長期的に進めるべき。

45

(3)その他

(3)その他 NH₃発生源

- これまでの取組**
- 二次生成粒子の原因物質だが、排出量の不確実性が非常に高い。
 - 主要な発生源は、農地への施肥や家畜排せつ物と推計されており、大防法の観点での規制は措置されていない。

- 短期的課題**
- 当面、硝酸性窒素による地下水汚染の防止策や、指定湖沼及び閉鎖性海域における富栄養化対策として実施されている窒素負荷低減対策を推進していくことが適切である。

- 中長期的課題**
- 排出量の把握、排出インベントリの精緻化について科学的知見の充実を図り、その結果を踏まえ、排出抑制策の検討を中長期的に進めるべきである。

47

(3)その他 野焼き

- これまでの取組**
- 野焼きにより、地域的、季節的にPM_{2.5}の濃度が上昇する可能性がある。
 - 野焼きは、廃棄物処理法において原則禁止されている。
- 例外)・国又は地方公共団体がその施設の管理を行うために必要な
河川敷、道路側の草焼き
・農業、林業又は漁業を営むためにやむを得ないものとして行われる
焼き畑、畔の草及び下枝の焼却等

- 短期的課題**
- 野焼きがPM_{2.5}濃度の上昇に直接的に影響する場合があることを一般に周知し、濃度上昇が予測される気象条件の際には実施しないように要請すべき。

- 中長期的課題**
- 野焼きの影響について実態把握を行い、その結果を踏まえ、必要な対策の検討を中長期的に進めるべき。

48

今後の取り組みについて

49

今後のPM2.5対策の課題

- PM2.5の常時監視体制、国設大気環境測定所及び国設酸性雨測定所のPM2.5濃度測定体制の充実。
- 二次生成メカニズムの解明と排出インベントリ整備。
- シミュレーションモデルの精緻化と予測精度の向上。
- 注意喚起のための暫定的な指針の運用開始後の追跡調査及び妥当性の評価。
- 長期継続的な疫学調査等に基づく健康影響に関する知見の集積。
- 国内の排出削減対策の推進。
- 中国等との大気汚染分野での共同研究や技術協力、東アジア地域における大気汚染防止対策の推進。

51

国際協力について

53

微小粒子状物質の国内における排出抑制策の在り方について

今後の検討課題

- 科学的知見の充実**
モニタリング体制の整備、排出インベントリの整備・更新、シミュレーションモデルの精緻化、二次生成粒子の生成機構の解明、凝縮性ダストの測定方法の開発・越境汚染の解明等に取り組む必要がある。
東アジア地域において、大気環境モニタリングデータや発生源情報等を集積・共有していくことが重要である。
- 総合的・効果的な排出抑制策の検討**
取り組むべき対策の効果や優先度、課題等を明らかにしつつ、発生源別寄与や対策効果・コスト、実施可能性等に関する知見を踏まえ、総合的・効果的な対策を検討する。
東アジア地域における大気汚染対策を推進するための技術協力に取り組む必要がある。
- 排出抑制対策の定量的な評価・検証**
PM_{2.5}の原因物質の排出抑制対策については、排出インベントリの整備・更新を通じて、その実施状況をフォローしていくとともに、高度化したシミュレーションモデル等を用いてPM_{2.5}の削減効果をできる限り定量的に評価・検証していくことが求められる。

50

PM2.5に係る今後の研究への期待

- PM2.5の総合的な対策を進める上での基礎となる科学的知見の充実
 - 排出インベントリの整備・更新
 - シミュレーションモデルの精緻化
 - 二次粒子の生成機構の解明
 - 凝縮性ダストの測定手法
 - 対策効果の定量的な評価・検証
- 環境研究総合推進費におけるPM2.5関連の研究課題
 - PM2.5予測精度向上のためのモデル・発生源データの改良とエアロゾル揮発特性の評価（平成26年度～平成28年度、菅田 誠治（国環研））
 - 有機マーカリーに着目したPM2.5の動態把握と正値行列因子分解モデルによる発生源寄与評価等（平成26年度～平成28年度、熊谷 貴美代（群馬県衛研））
 - 燃焼発生源における希釈法による凝縮性一時粒子揮発特性の評価法の確立（平成27年度～平成29年度、藤谷 雄二（国環研））
 - 大気中の二次汚染物質に対する発生源寄与推計と対策立案に資する規範的モデルの確立（平成28年度～平成30年度、茶谷 聡（国環研））
 - 都市型PM2.5の高濃度化現象の原因解明と常時監視データ補正法（平成28年度～平成30年度、長田 和雄（名古屋大学））

52

我が国における大気環境に関する国際協力の全体像

日中韓三カ国環境大臣会合（TEMM）に基づく日中韓の取組

- 大気汚染に関する三カ国政策対話の開催**
 - 2013年5月のTEMM15において、大気汚染に関する政策対話の設置に合意し、年に一度、政策等に関する情報交換を実施。
 - 2015年4月のTEMM17において、政策対話の下に、①対策に関する科学的な研究、②大気の大気モニタリング技術及び予測手法に関する2つのワーキンググループの設置に合意し、活動計画(2015-2019)に沿った情報交換を実施。
- 技術ネットワークの立ち上げ**
 - 2016年4月のTEMM18において、第6回日中韓サミットで各国首脳に評価された環境技術に関する情報交換を三カ国間で促進するために、「環境汚染防止・抑制技術のための三カ国協力ネットワーク」を新たな活動として立ち上げることに合意。

二国間の取組

- TEMMでの合意に基づいて、二国間における取組を強化
 - 中国との協力**
地方自治体や産業界の知見やノウハウを、中国の主要都市における能力構築や人材育成等に活用する都市間連携協力事業を推進。
 - 韓国との協力**
2016年4月のTEMM18における日韓環境大臣（LP）会談の合意に基づき、PM2.5の予測、インベントリ等に関する共同研究を実施。年に二回会合を開催。

国際機関と連携した取組

- 国連環境計画（UNEP）と連携した取組**
 - <アジア太平洋クリーン・エア・パートナーシップ（APCAP）>
 - 科学パネルによる科学的知見の充実・評価
 - 各国政府、科学者、地域的取組関係者が参加する合同フォーラムの開催
- クリーン・エア・アジア（CAA）*と連携した取組**
 - <大気環境改善のための統合プログラム（BAQ）>
 - 清浄な都市大気環境のための指針の作成・普及
 - 都市行政官向けの研修の実施
 - PM2.5モニタリングについての技術支援

その他、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク（EANET）、北東アジアにおける大気汚染物質の長距離輸送プロジェクト（LTP）、短寿命気候汚染物質削減（SLCP、国内では環境研究総合推進費戦略研究プロジェクトs-12を実施）のための気候と大気浄化の国際パートナーシップ（CCAC）等における取組に協力。また、国際応用システム分析研究所（IASA）等の関連機関と連携した取組を推進。

54

大気汚染に関する日中韓三カ国政策対話

■ 背景・概要

2013年の第15回日中韓三カ国環境大臣会合(TEMM15)で、政策対話の設置に同意。
2015年のTEMM17で、政策対話の下に2つのワーキンググループ(WG)の設置に同意。
WG1: 対策に関する科学的研究、WG2: 大気モニタリング技術及び予測手法。

■ 開催実績

3カ国の大気汚染に関する政策や技術について、毎年、最新の動向や個別テーマについて意見交換。

○ 第1回政策対話(2014年3月 中国)

・国・地方レベルの取組、モニタリング・予報警報、自動車排出ガス対策等について意見交換。

○ 第2回政策対話(2015年3月 韓国)

・揮発性有機化合物(VOC)対策、オフロード自動車からの排ガス対策等について意見交換。

○ 第3回政策対話(2016年2月 日本)

・PM2.5に関する現状及び取組状況について意見交換。

・2つのWGの活動計画(2015-2019)を策定。

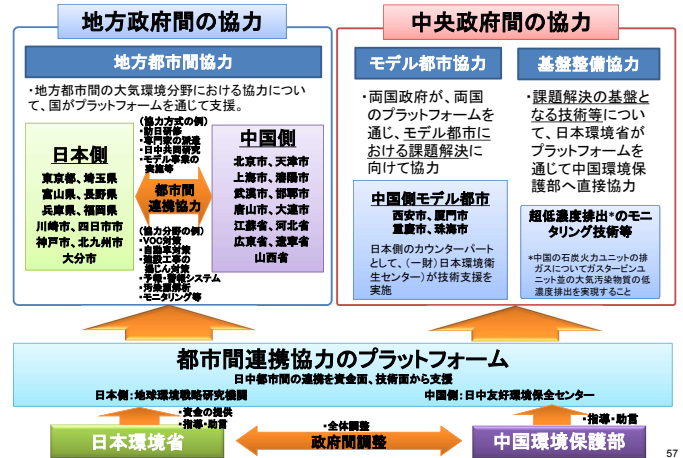
○ 第4回政策対話(2017年2月 中国)

・VOC対策のための経済的手法、石油化学産業におけるVOC対策について意見交換(WG1)。

・PM2.5・オゾン測定方法や精度管理、シミュレーションモデルの整備状況等について意見交換(WG2)。

56

中国大気環境改善のための都市間連携協力



57



アジア地域における大気汚染対策に関する環境省とUNEP/CAAの協力について



UNEPと連携した取組

アジア太平洋クリーン・エア・パートナーシップ(APCAP)

① アジア地域の大気汚染に関する科学的な評価

- ・著名な科学者で構成される科学パネルを設立し、大気汚染に関する科学的知見を充実・評価
- ・各国の大気環境管理や関連施策も収集・分析
- ・評価や分析の結果は、科学的知見と政策の進展に関する総合的な報告書として定期的にまとめる

② アジア地域の大気環境に関する合同フォーラム

- ・地域的取組の連携を促進するための合同フォーラム設立
- ・科学パネルからの支援も得つつ、国・地域および国際的な取り組みの現状や、政策的に重要な最新の科学的知見を共有
- ・大気汚染問題の中で優先的に取り組むべき課題を特定し、地域的な活動や既存の地域的取組の新たな連携を推進

CAAと連携した取組

大気環境改善のための統合プログラム(IBAQ)

① 清浄な都市大気環境のための指針(2015年CAA策定)を活用したアジア主要都市の能力構築

- ・現地での研修等の実施
- ・政策、対策等についての提言等

② 都市大気環境に関する政府間会合の開催

- ・都市や関係機関の取組や課題、手引きを活用した活動等について議論

③ PM2.5のモニタリングについての技術支援

- ・装置設置やモニタリング実施のための各種能力の構築支援

57

東アジア酸性雨モニタリングネットワーク

(Acid Deposition Monitoring Network in East Asia (EANET))



(設立経緯)

- 東アジア地域における近年のめざましい経済成長等に起因して、酸性雨の原因となる大気汚染物質の排出量が増加しており、その影響が深刻なものとなる懸念が顕著。2001年1月から本格稼働。
- 各国のモニタリングデータ等の収集、評価、解析等を担うネットワークセンターとして、(財)日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センターを指定。

(目的)

- 東アジア地域における酸性雨問題に関する共通理解の形成促進
- 酸性雨防止対策に向けた政策決定に当たっての基礎情報の提供
- 東アジア地域における酸性雨問題に関する国際協力の推進

(最近の動き)

- 2015年11月の第17回政府間会合において、次期中期計画(2016-2020年)を承認。次期中期計画には、PM2.5やオゾンのモニタリングの推進、排出インベントリや研究活動に関する情報交換の促進等の新規活動が盛り込まれた。
- 2016年12月の第18回政府間会合において、UNEPとEANETの間のEANET事務局の整理に関する枠組文書、酸性雨の状況に関する第3次定期報告書等が承認。同報告書には、PM2.5やオゾン等について、今後EANETにおけるモニタリング活動を強化する必要があることなどが盛り込まれた。

58

ご清聴ありがとうございました！



はじめに



PM_{2.5}の成分測定における 目標検出下限値の設定と精度管理 における運用

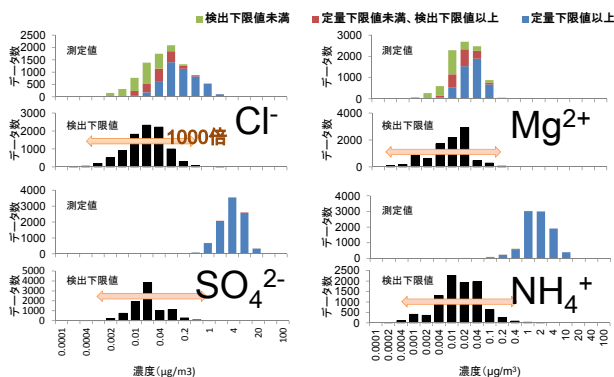
吉村有史

一般財団法人 日本環境衛生センター

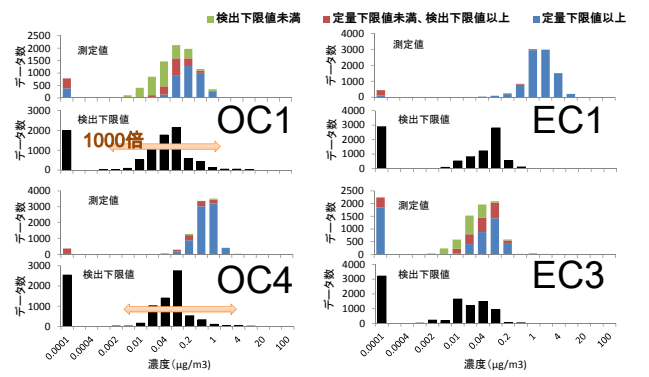
平成30年3月6日(火) 群馬県庁ビジターセンター
関東地方大気環境対策推進連絡会議微小粒子状物質調査会議

- 「微小粒子状物質(PM_{2.5})成分分析における精度管理の目標について」
 - 平成29年4月18日付けで環境省より通知
 - <http://www.env.go.jp/air/osen/pm/ca/170418.html>
 - 「目標検出下限値」を設定
- 背景と目的
 - 現状のPM_{2.5}成分測定の結果値には検出下限値・定量下限値に1000倍以上の開きが見られる成分も少なくない。
 - 測定精度の大きく異なる成分測定結果では、解析の精度にも影響する。
 - 発生源解析に統一した精度を有する測定値を供与するため、精度管理における検出下限値の目標値を設定した。

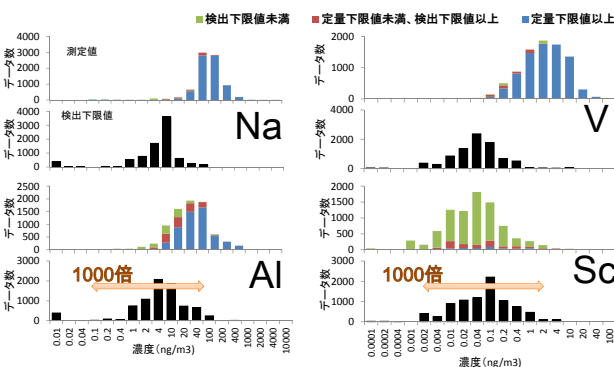
検出下限値の実態(イオン成分)



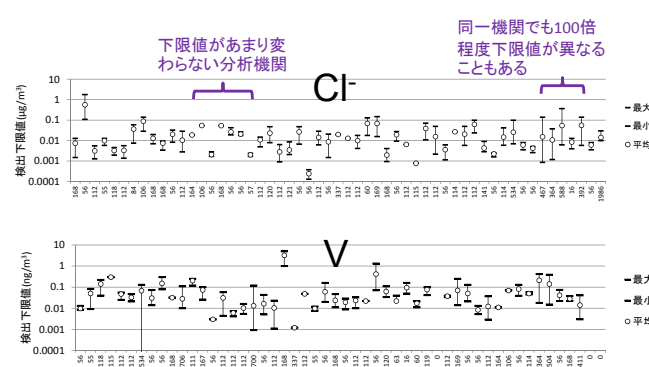
検出下限値の実態(炭素成分)



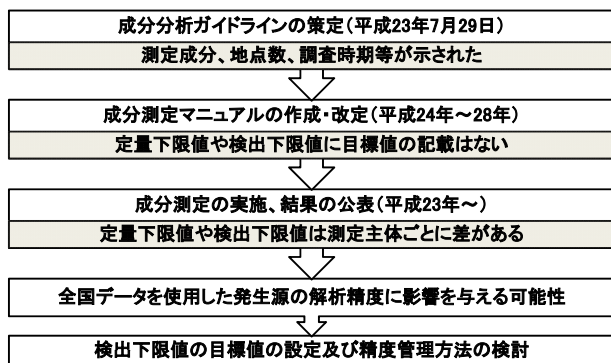
検出下限値の実態(無機元素)



検出下限値の実態(分析機関毎)



成分測定を経緯



成分測定マニュアルの策定・改訂



マニュアル	作成・改定
捕集法	平成24年4月19日作成
イオン成分	平成24年4月19日作成、平成25年6月28日一部改定
無機元素	平成24年4月19日作成、平成25年6月28日一部改定
炭素成分	平成24年4月19日作成、平成25年6月28日一部改定
多環芳香族炭化水素	平成25年6月28日作成
水溶性有機炭素	平成26年7月28日作成、平成28年4月1日一部改定
レボグルコサン	平成26年7月28日作成
ガス成分	平成26年7月28日作成、平成28年4月1日一部改定

マニュアルの精度管理の記載内容



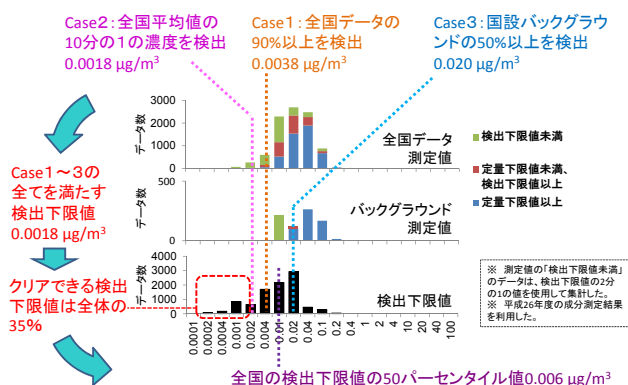
項目	概要
定量下限値	標準溶液の繰り返し、操作ブランク試験(トラベルブランク試験)から算出 大きくならないように管理
操作ブランク	極力低減を図るように管理
トラベルブランク	操作ブランクと比較して汚染がある場合には、ブランク補正はトラベルブランクで行う。その場合、下限値はトラベルブランクから算出。この下限値が大きく、通常検出できる濃度が不検出となるような場合には、試料採取をやり直す。
装置の感度変動	検量線作成時と比べて感度変動20%以内(できるだけ10%以内)
2重測定	2つの測定値の差が30%以内 差が大きい時には、原則として欠測扱い チェック、改善した後、再度試料採取を行う

目標検出下限値の設定方針

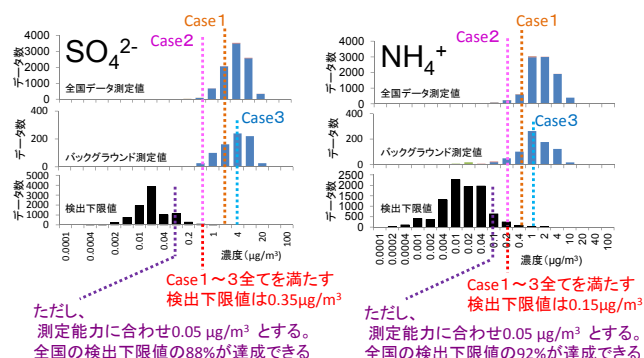


- 発生源解析をする際に必要な検出下限値を統一する
- バックグラウンド地域における発生源解析の必要性や、今後PM2.5がより低濃度に推移する可能性も考慮して、次の3条件の全てを満たすことができる検出下限値を目標とする(平成26年度の成分測定結果を使用)
 - Case1: 全国の測定値のうち90%以上を検出できること
 - Case2: 測定値の全国平均値の10分の1の濃度を検出できること
 - Case3: 国設バックグラウンド地域において、50%以上のデータを検出できること
- 多くの測定機関で達成困難となる可能性がある成分では、全国の検出下限値の50パーセンタイル値を目標値とする。
- 有効数字は1桁とする
- 目標検出下限値による管理を厳格にもとめる成分は重要管理項目とする。

目標検出下限値の設定 例: Mg^{2+}



目標検出下限値の設定: 例外



設定した目標検出下限値



(イオン・炭素成分: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、無機元素: ng/m^3)					
Cl ⁻	☆	0.01	Na	☆	10
NO ₃ ⁻	☆	0.05	Al	☆	6
SO ₄ ²⁻	☆	0.05	Si	☆	10
Na ⁺	☆	0.01	K	☆	10
NH ₄ ⁺	☆	0.05	Ca	☆	7
K ⁺	☆	0.01	Sc		0.04
Mg ²⁺	☆	0.006	Ti	☆	0.7
Ca ²⁺	☆	0.02	V	☆	0.2
			Cr		0.4
OC1	☆	0.03	Mn	☆	0.5
OC2	☆	0.09	Fe	☆	10
OC3	☆	0.07	Co		0.04
OC4	☆	0.04	Ni	☆	0.2
EC1	☆	0.1	Cu	☆	0.4
EC2	☆	0.05	Zn	☆	3
EC3	☆	0.03	As	☆	0.09
			Se		0.2
			Rb		0.03
			Mo		0.06
			Sb	☆	0.09
			Cs		0.02
			Ba		0.3
			La		0.02
			Ce		0.02
			Sm		0.03
			Hf		0.03
			W		0.05
			Ta		0.02
			Th		0.02
			Pb	☆	0.6
			Cd		0.02
			Sn		0.1

☆を付した成分はとくに管理基準を満たすことが望まれる重要管理項目である。

目標検出下限値に関する補足



- ・ 発生源解析に一定の精度を持つ測定値を提供する
- ・ 発生源解析に有効な成分や、イオンバランスやマスクロージャーモデルに用いられる成分を重要管理項目とし、とくに管理基準を満たすための努力が望まれる
- ・ Cd, Snについても目標検出下限値を設定
- ・ 試料の測定結果(大気濃度)の報告は、実測による検出下限値・定量下限値と比較して、それとの大小関係が分かる形で行う。目標下限値で数値を処理しない
- ・ 目標検出下限値は、今後のPM2.5の濃度レベルや測定精度の向上などによって変更される可能性もある

現行データによる目標検出下限値の達成状況



		全国の検出下限値が目標検出下限値を達成できる割合 (%)				
測定値が検出下限値以上となる割合 (%)	≥90	SO ₄ ²⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Na	OC2, OC3, OC4, K, As, Si*(XRF)	EC1, EC2, Mn*, Rb*, Ba*, Pb	Fe, Cu*, Sb	NO ₃ ⁻ , Al, V, Zn
	80 ~ 90				Ca ²⁺	Cl ⁻ , Ca, Ni, Ti*, Mo*, La*, Ce*
	70 ~ 80	赤字の成分は、とくに管理基準を満たすことが望まれる重要管理項目である				Mg ²⁺ , Si*(ICP-MS), Se*, W*
	60 ~ 70					OC1, Cr, Cs*
	50 ~ 60					Co*
	~ 50		EC3			Sc, Sm*, Ta*, Hf*, Th*

※ *の付いた成分はガイドラインにおける実施推奨項目である
 ※ 測定値の「検出下限値未満」のデータは、検出下限値の2分の1の値を使用して集計した。
 ※ 平成26年度の成分測定結果を利用した。

目標検出下限値を満たせなかった場合： まず、対策をとる



- ・ 機器の再調整を実施
 - － 測定条件の見直し、機器のチューニング、バックグラウンドの低減等
- ・ 繰り返し分析を行う標準溶液は、目標検出下限付近に相当する低濃度ものを使用
- ・ ブランクの管理
 - － 石英繊維フィルタの加熱処理、フィルタの保管方法、前処理器具の洗浄、操作中の雰囲気からの汚染防止、試薬の純度等
- ・ フィルタあたりの試料採取量を増やす
- ・ 前処理における抽出液量、分解液量を適切に
- ・ 分析に使用するフィルタの供与量を多くする。ただし、フィルタにブランクが含まれる場合には、供与量を多くしても必ずしも下限値は下がらない。

それでも目標検出下限値を満たせなかった場合



- ・ 欠測にしない（無効なデータではない）
- ・ 再測定の実施は困難である
- ・ 測定値が検出下限値以上であれば、そのまま報告
- ・ 測定値が検出下限値未満であれば、フラグをつける
 (発生源解析等に利用する際に注意すべき値であることがわかるように)

検出下限値が目標検出下限値より高かった	測定値が検出下限値以上であった	そのまま報告
例) 検出下限値 1.5 目標検出下限値 1.0	例) 測定値 2.1	例) 報告値 2.1
	測定値が検出下限値未満であった	フラグを付けて報告
	例) 測定値 <1.5	例) 報告値 <1.5 A1

その他の精度管理の変更点



- ・ 二重測定による判定基準超過の場合
 - － 分析試料が残っていれば、再分析を実施
 - － 原則として欠測とする。通常は、再測定はできない
 - － 次回調査に向けてチェック、改善
- ・ ICP-MSにおける装置検出下限の算出方法
 - － ゼロ濃度、0.01 ng/mLの標準溶液の繰り返し
- ・ フィールドブランク
 - － フィールドブランクを使用した濃度計算

フラグの記入方法(報告様式の変更)

成分測定の結果報告様式に、前頁のフラグの記入欄を設ける。

目標検出下限値 黄色塗りの成分は重要管理項目を表す									
Cl ⁻	0.01	μg/m ³	NO ₃ ⁻	0.05	μg/m ³	SO ₄ ²⁻	0.05	μg/m ³	Na ⁺ 0.0
イオン成分 測定値(μg/m ³)									
Cl ⁻	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	NO ₃ ⁻	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	SO ₄ ²⁻	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	Na ⁺ 下限 判定 フラ
<0.05	A1		<0.03		B1	4.8			0.095
<0.005			<0.08	A1	B1	<0.2	A1		0.14
0.021			0.44		B1	<0.02			0.12
0.031			1.1		B1	6.4			0.1

- 測定値が検出下限値未満であり、かつ、その検出下限値が目標検出下限値よりも高い場合、「A1」フラグを付ける
- データの解析に利用する際に、注意すべき値であることが分かるように。
- フラグ「A1」は自動的に表示 (フラグ「B1」は手入力)

報告様式(変更)への測定結果の入力

入力は、これまでとほぼ同様

測定地点名		試料コード		サンプリング実施時期												気象条件		
				測定時期(西暦年度)														
				年	月	日	時	分	秒	年	月	日	時	分	秒	主風向	風速(m/s)	湿度
質量濃度	イオン成分(μg/m ³)	質量濃度(μg/m ³)										質量濃度(μg/m ³)						
測定値	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Na	Al								

入力用シート

報告用シートに、自動的に測定結果が反映

報告用シート

目標検出下限値 黄色塗りの成分は重要管理項目を表す																	
Cl ⁻	0.01	μg/m ³	NO ₃ ⁻	0.05	μg/m ³	SO ₄ ²⁻	0.05	μg/m ³	Na ⁺	0.01	μg/m ³	NH ₄ ⁺	0.05	μg/m ³	K ⁺	0.01	μg/m ³
イオン成分 測定値(μg/m ³)																	
Cl ⁻	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	NO ₃ ⁻	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	SO ₄ ²⁻	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	Na ⁺	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	NH ₄ ⁺	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定	K ⁺	下限値 判定 フラグ	二重測 定 判定

報告様式(変更)のチェック機能

- ✓ 測定値、測定年度及び日付の誤入力
- ✓ 測定値の高濃度側の異常値
- ✓ 測定値、検出下限値との関係や記入漏れ
- ✓ 検出下限値と定量下限値との関係や記入漏れ
- ✓ イオンバランス、マスキロージャモデルによる結果の妥当性

目標検出下限値の設定に加えて、入力ミス等を防ぐことで、測定値の信頼性を高める。

報告様式(変更)での二重測定結果の報告

二重測定結果を収集し、外れやすい成分や外れる要因等を調査し、今後の成分測定改善に活用

	測定地点名	サンプリング	質量濃度	イオン成分(μg/m ³)													
				SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺						
入力用	測定地点名	季節	質量濃度														
測定値1	霞ヶ関	春	15.2	6.459	0.5122	0.03156	0.1215	2.867	0.0899	0.00127	0.08567						
測定値2			14.9	6.573	0.6148	0.05125	0.1366	2.599	0.1125	0.00243	0.05146						
定量下限値				0.033	0.036	0.011	0.012	0.081	0.03	0.024	0.029						
報告用	測定地点名	季節	質量濃度	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Na ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺						
測定値1	霞ヶ関	春	15.2	0.03156	0.5122	6.459	0.1215	2.867	0.0899	0.00127	0.08567						
測定値2			14.9	0.05125	0.6148	6.573	0.1366	2.599	0.1125	0.00243	0.05146						
定量下限値				0.011	0.036	0.033	0.012	0.081	0.03	0.024	0.029						
変動率(%)			-2.0	47.6	18.2	1.7	11.7	-2.6	11.9	-	-49.9						
判定					超過						超過						

進捗と考えられる今後の課題

- 成分測定に関する進捗
 - マニュアルに関するQ&Aの作成
 - マスキロージャモデルの再検討
- 考えられる今後の課題
 - 検出下限値の達成状況の調査
 - マニュアルの改訂に向けた検討
 - 精度管理方法の充実
 - 正確さを担保するための内部精度管理、外部精度管理の実施

ご清聴
ありがとう
ございました

謝辞: 本発表の内容は環境省請負業務として実施した平成28年度微小粒子状物質(PM_{2.5})成分分析の精度向上検討業務、および、平成29年度微小粒子状物質(PM_{2.5})の測定に係る精度向上検討業務によるものである。

PM_{2.5} 自動測定機の 1 時間値の検証

長谷川 就一

(埼玉県環境科学国際センター)

1. はじめに

PM_{2.5} の常時監視は、標準測定法による日平均値との等価性が環境省により認められた自動測定機を用いて行っており、これによって環境基準の評価を行っている。自動測定機については環境大気常時監視マニュアル（常監マニュアル）に規定されており、1 時間値の出力が可能であることが望ましいが、値は参考値として取り扱うこととされている。しかし、中国における深刻な大気汚染およびその日本への影響の懸念が高まったことにより、2013 年 3 月以降、環境省が提示した判断方法を基に PM_{2.5} の注意喚起が自治体により行われるようになったが、その判断方法に 1 時間値が用いられている。また、環境省大気汚染物質広域監視システム（そらまめ君）や各自治体のホームページ等で 1 時間値がリアルタイムに近い形で公開されている。さらに、1 時間値の時系列データを用いることにより、PM_{2.5} の日内変動や移流の時空間分布を把握することができ、発生源や気象の影響を解析することが可能となる。

このように、PM_{2.5} の社会への影響、PM_{2.5} への社会の関心とそれに応える情報の迅速な公開・発信、PM_{2.5} の低減対策の立案などを考えると、1 時間値の利用の必要性は非常に高い。しかし、1 時間値ではマイナス値が連続したり、マイナス値が非常に大きい値であったりすることが起きている。現在、常時監視で用いられている自動測定機の測定原理は、ベータ線吸収法およびベータ線吸収法と光散乱法のハイブリッド法である。常監マニュアルに記載されているように、ベータ線吸収法では原理的に核種崩壊の確率誤差を伴うため、1 時間値がマイナスになることもある。そのため、マイナス値はそのまま取り扱うこととなっているが、それが原因とは考えづらいような大きさのマイナス値もしばしば出現しており、そのことは、空試験データを解析した結果からも推察され、機種によって傾向が異なっている¹⁾。また、実際の常時監視データでも、マイナス値の出現率やその季節傾向が機種によって異なっている²⁾。こうしたマイナス値がある場合、日平均値との等価性があることを考慮すると、マイナス値を埋め合わせるような、本来よりも高い値が存在するはずだが、この高値が発生源等の解析や注意喚起の判断にも大きな影響を及ぼす。したがって、1 時間値の妥当性を確認する必要性が大きくなっている。ただ、個々の 1 時間値を検証するには技術的な難しさが伴う。また、検証は常時監視の現場での実際のデータを用いて行う必要もある。本講演では、現場でのデータを用いた 2 つの検証事例を紹介する。

2. 標準測定法との比較による検証³⁾

常監マニュアルには、自動測定機の一致性の確認として、現場における標準測定法との並行試験の必要性が記載されている。そこで、標準測定法では 24 時間捕集であるが、それと同程度の精度で測定できると考えられる 12 時間捕集とし、そのほかは標準測定法と同じ方法により測定し、これによって自動測定機による測定値を検証した。夏季（2015 年 8～9 月または 2016 年 8～9 月）と冬季（2016 年 2～3 月）に 6 地点（5 機種 7 台）で実施した。12 時間

捕集は7～19時（昼）、19～7時（夜）として実施した（一部は6時間捕集）。

その結果、標準測定法との差があるケースが存在した。特に、夏季のFH62C14では、標準測定法に比べて昼に高く夜に低い傾向が明確にみられた（図1）。同様の傾向は、冬季のAPDA-3750Aでも若干みられた。また、夏季のSHARP 5030と冬季のPM-712では、標準測定法に比べて昼にやや高い傾向がみられた。さらに、冬季のFH62C14とSHARP 5030では、濃度範囲によって標準測定法と差がみられ、FH62C14では25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度以上で低く、SHARP 5030では15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度以上で高い傾向がみられた。なお、夏季のFPM-377が標準測定法に比べて高いのは、機差による特異的な傾向と考えられた。このように、機種、季節、昼・夜、濃度範囲によって標準測定法と差があるケースがあることがわかった。このため、これらのケースでは、1時間値についても同じ方向への偏りがあることが推測される。したがって、1時間値のデータを利用する際には、こうした傾向を踏まえることも必要と考えられる。

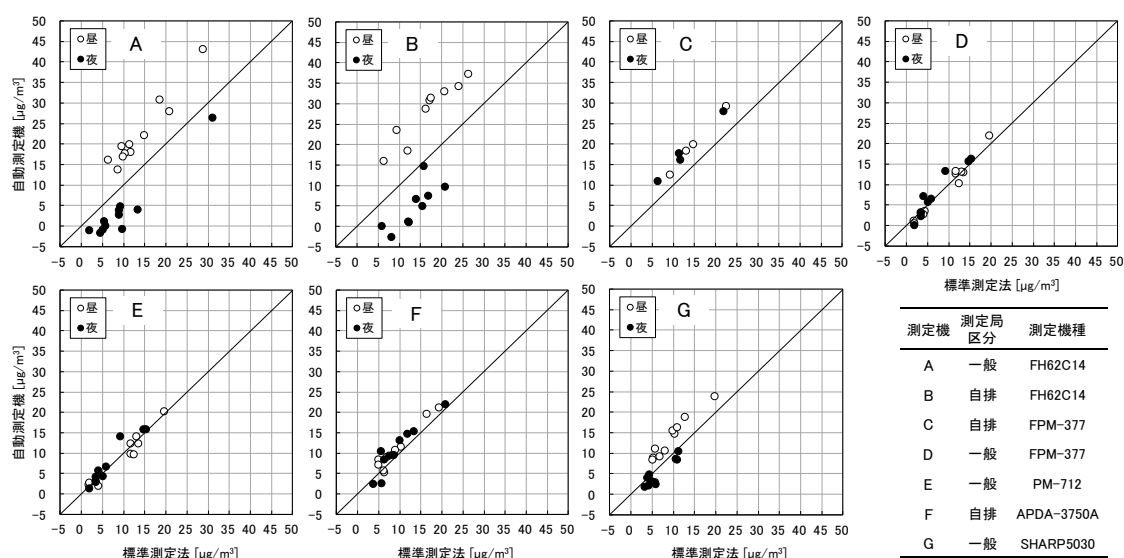


図1 標準測定法及び自動測定機による12時間平均値の比較（夏季）

3. 設置環境の影響に関する検討

夏季と冬季で傾向が異なる機種については、季節による成分組成の違いの影響も考えられるが、設置環境における温度の影響も考えられる。PM_{2.5}の自動測定機は、測定されるべき粒子の損失を極力抑え、標準測定法との等価性を確保するため、大気導入管は鉛直線状である必要がある。そのため、他の自動測定機と異なり、測定局舎外（屋外）のシェルター内に設置することが多く、局舎内（屋内）に設置する場合は局舎の天井を貫通させて大気導入管を取り付ける。屋内の場合は、夏季でも空調によって温度はある程度の範囲に収まっていると考えられるが、屋外の場合は、シェルターに換気機能が付属していても、屋内と比べると外気温と日射の影響を大きく受けやすい。そこで、PM_{2.5}濃度の差は小さいと考えられるような近距離にある測定局で、同一機種をそれぞれ屋内と屋外に設置しているケースを抽出し、夏季（2016年7月）と冬季（2016年12月）の測定値を比較することで、設置環境における温度の影響を検討した。表1に、屋内と屋外の日平均値および1時間値の相関係数、マイナス値の割合を示す。

表 1 同一機種による近距離の測定局に関する屋内と屋外の日平均値の相関係数,
1 時間値の相関係数, マイナス値の割合

	夏季				冬季			
	日平均値の 相関係数	1時間値の 相関係数	マイナス値の割合		日平均値の 相関係数	1時間値の 相関係数	マイナス値の割合	
	屋内vs屋外	屋内vs屋外	屋内	屋外	屋内vs屋外	屋内vs屋外	屋内	屋外
①	0.98, 0.98	0.65, 0.74	1%	13%, 9%	0.93, 0.93	0.78, 0.83	7%	13%, 12%
②	0.99	0.92	0%	0%	0.99	0.91	4%	1%
③	0.94	0.56	1%	10%	0.99	0.74	3%	8%
④	0.97	0.77	0%	2%	0.97	0.85	2%	1%
⑤	0.90, 0.97	0.57, 0.69	2%	18%, 12%	0.95, 0.99	0.48, 0.74	8%	19%, 17%

※ ①⑤は屋内と屋外AおよびB, ④は屋内Aと屋外

① FH62C14 を設置している一般局 3 局（屋内 1，屋外 2；直線距離 10～15km）

3 局間の日平均値の各期間平均はほぼ同等であり，かつ相関係数も高いが，それに比べて 1 時間値の相関係数はやや低く，マイナス値の割合は相対的に屋外で高かった．経時変化では，冬季に比べて夏季において日中に屋外の値が屋内の値より高くなり，その後夜間に屋内の値より低くなる日がみられ，そのような日は日照時間が長い（最高気温も高い）傾向がみられた．

② PM-712 を設置している一般局 2 局（屋内 1，屋外 1；直線距離 9km）

日平均値の各期間平均はほぼ同等であり，かつ日平均値および 1 時間値の相関係数も高く，マイナス値の割合は低かった．経時変化では，屋内と屋外で系統的な差はみられなかった．

③ APDA-3750A を設置している一般局（屋内）と自排局（屋外）（直線距離 18km）

一般局と自排局であるため比較に注意を要するが，日平均値の相関係数に比べて 1 時間値の相関係数は低かった．マイナス値の割合は自排局（屋外）の方が高く，また，経時変化では特に夏季に自排局（屋外）が夕方から夜間に一般局（屋内）の値より明らかに低くなりマイナスとなる日がみられた．道路沿道でそのようなことは一般に考えにくく，また，夏季の主風向では直近道路に対して風上になりやすいのに，日中は自排局の方が一般局より明らかに高かった．ただ，そのような日は必ずしも日照時間が長いとは限らなかった．

④ FPM-377 を設置している一般局 2 局（屋内）と自排局（屋外）（直線距離 6～13km）

一般局と自排局であるため比較に注意を要するが，日平均値の相関係数に比べて 1 時間値の相関係数はやや低いものの，①や③ほど低くはなかった．マイナス値の割合は概ね低く，屋内外に傾向はみられなかった．経時変化でも屋内と屋外で系統的な差はみられなかった．

⑤ FH62C14 を設置している一般局 3 局（屋内 1，屋外 2；直線距離 9～14km）

3 局間の日平均値の各期間平均は概ね同等であり，かつ相関係数も高いが，それに比べて 1 時間値の相関係数は低く，マイナス値の割合は相対的に屋外で高かった．経時変化についても①と同様の傾向であった．

このように、①、③、⑤において傾向がみられたことから、装置内部温度のデータが得られる①と⑤について、さらに検討した。PM_{2.5}濃度および装置内部温度それぞれについて、2時間前との変化を取ると、夏季の屋外については、機差はあるものの、PM_{2.5}濃度の上昇と装置内部温度の上昇、およびPM_{2.5}濃度の低下と装置内部温度の低下が同期する傾向がみられた。一方、冬季の屋外では、やはり機差はあるものの、夏季と同様の温度変化幅でも同期性は明確にはみられなかった。こうしたことから、屋外については、ある程度装置内部温度が高くなっている状況で、強い日射の有無によって急激に温度が上昇・低下することにより測定値に影響がある可能性が示唆される。ただ、その度合いは同じ屋外でも異なっており、日当たりなどの状況あるいは機差も関係していることが考えられる。

以上のように、様々な制約がある中での比較であるため、断定的な結論を出すことはできないが、設置環境における温度の影響が機種によっては存在する可能性が示唆される。したがって、対策としては可能な限り屋内設置に変更することが有効かもしれない。また、たとえば屋外設置のシェルターの換気口の目詰まりによってシェルター内の温度が上昇し、一時的に測定値に影響が出たというケースもあるため、留意する必要がある。

4. おわりに

本講演で示した各機種の傾向が、機種特有のものであるか、その機種の個体差（機差）に起因するのか、という点については、検証事例を増やして確かめていく必要がある。ただ、FH62C14については、標準測定法による検証において異なる地点であっても同様の傾向を示し、また、設置環境における温度の影響も示唆されたことから、機種特有の傾向である可能性が高い。いずれの機種にしても、機種特有の傾向が存在するとすれば、その原因は、自動測定機のハードウェアばかりでなく、テープろ紙送りの時間設定や除湿機能の稼働条件といった制御方法であることも考えられる。加えて、測定機を設置している環境条件の影響の受けやすさに違いがあることもわかってきた。今後、自動測定機が改良されることが望まれるが、それと同時に、適切な維持管理を行うための機種ごとの情報共有や具体的指針も必要である。

謝辞 標準測定法との比較による検証は、国立環境研究所と地方環境研究所によるⅡ型共同研究により、文献3の共著者と共同で実施したものであり、各位に謝意を表する。また、設置環境の影響に関する検討では、データの入手にご協力いただいた各位に謝意を表する。

文献

- 1) 板野泰之，山神真紀子，長谷川就一，田子博，長田健太郎，鈴木義浩，秋山雅行，山川和彦，菅田誠治：PM_{2.5}自動測定機の維持管理のための空試験データの活用，大気環境学会誌，51，190-195（2016）
- 2) 高橋克行，吉村有史，船越吾朗，井形瑛梨：環境省のPM_{2.5}の1時間値測定精度検証に関する取組みについて．第58回大気環境学会年会講演要旨集，184-185（2017）
- 3) 長谷川就一，山神真紀子，鈴木義浩，熊谷貴美代，西村理恵：標準測定法を用いたPM_{2.5}自動測定機の測定値の検証．全国環境研会誌，43（2018）（印刷中）

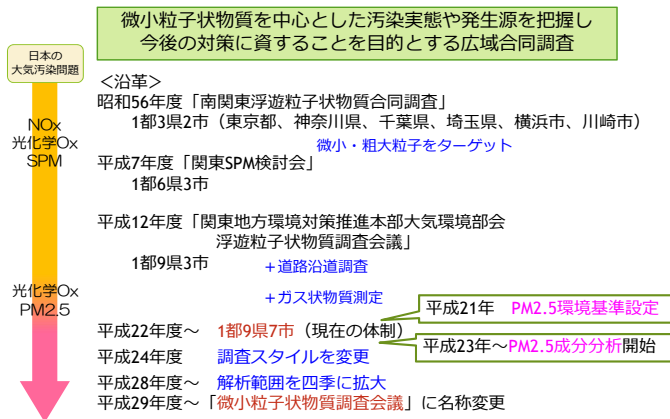
関東甲信静における PM2.5のキャラクターゼーション －関東PM合同調査平成28年度のまとめ－

群馬県衛生環境研究所 熊谷貴美代

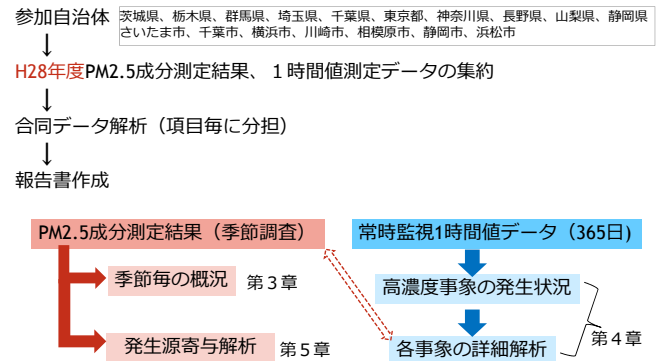
本日の内容

- 1 はじめに
- 2 調査方法
- 3 各季節の概況
- 4 年間のPM2.5高濃度発生状況
- 5 発生源寄与の推定
- 6 精度管理事業
- 7 まとめ

関東PM調査会議について



調査概要（報告書概要）



本日の内容

- 1 はじめに
- 2 調査方法
- 3 各季節の概況
- 4 年間のPM2.5高濃度発生状況
- 5 発生源寄与の推定
- 6 精度管理事業
- 7 まとめ

調査期間・方法

- ▶ PM2.5サンプリング
 - ▶ PTFEフィルタ、石英フィルタ
 - ▶ 各季節14日間（コア7日間）
- ▶ PM2.5質量濃度
 - ▶ 秤量法
- ▶ 分析項目
 - ▶ イオン成分
 - ▶ 炭素成分（OC, EC）
 - ▶ 水溶性有機炭素成分（WSOC）
 - ▶ 金属元素成分（Fe, Ni, Mn, Cuなど）
- ▶ ガス状物質（夏季のみ）
 - ▶ フィルターバック法（SO₂、HNO₃、HCl、NH₃）

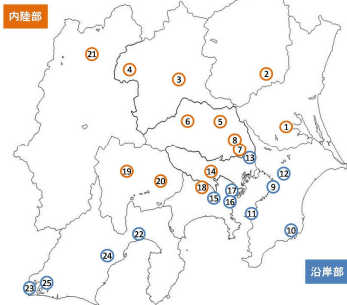
< 調査期間 >

	試料採取期間	コア期間
春	H28.5.6 ~ 5.20	5.9 ~ 5.16
夏	H28.7.21 ~ 8.4	7.25 ~ 8.1
秋	H28.10.20 ~ 11.4	10.24 ~ 10.31
冬	H29.1.19 ~ 2.2	1.23 ~ 1.30

調査地点

番号	地点名	場所	沿岸・内陸	担当自治体
1	土浦	土浦保健所	内陸	茨城県
2	真岡	真岡市役所	内陸	栃木県
3	前橋	群馬県衛生環境研究所	内陸	群馬県
4	鴻巣	鴻巣運動公園	内陸	埼玉県
5	鴻巣	鴻巣測定局	内陸	埼玉県
6	寄居	寄居測定局	内陸	埼玉県
7	戸田	戸田測定局	内陸	埼玉県
8	さいたま	さいたま市役所	内陸	さいたま市
9	市原	千葉県環境研究センター	沿岸	千葉県
10	勝浦	勝浦市立北中学校	沿岸	千葉県
11	富津	富津市立富津中学校	沿岸	千葉県
12	千葉	千葉市立千城台北小学校	沿岸	千葉市
13	綾瀬	足立区綾瀬	沿岸	東京都
14	多摩	多摩市愛宕	内陸	東京都
15	大和	大和市役所	沿岸	神奈川県
16	横浜	横浜区瀬田交流プラザ	沿岸	横浜市
17	川崎	田島測定局	沿岸	川崎市
18	相模原	相模原市役所	内陸	相模原市
19	甲府	山梨県衛生環境研究所	内陸	山梨県
20	大月	富士・東部建設事務所	内陸	山梨県
21	長野	長野県環境保全研究所	内陸	長野県
22	富士	富士市救急医療センター	沿岸	静岡県
23	湖西	湖西市役所	沿岸	静岡県
24	静岡	静岡市立駿橋小学校	沿岸	静岡市
25	浜松	浜松市立美ヶ丘小学校	沿岸	浜松市

内陸部



沿岸部

本日の内容

- 1 はじめに
- 2 調査方法
- 3 各季節の概況
- 4 年間のPM2.5高濃度発生状況
- 5 発生源寄与の推定
- 6 精度管理事業
- 7 まとめ

分析値の妥当性の検証

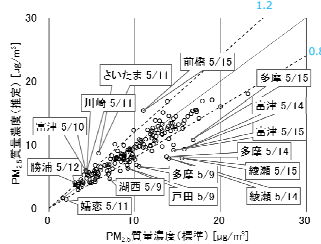
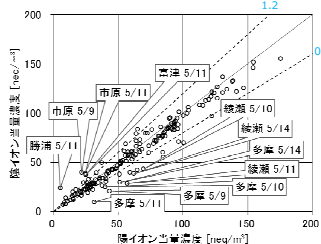
①イオンバランス

Σ Cation当量濃度 (Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺)
: Σ Anion当量濃度 (Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻)

②マスキロージャーモデル

Mass = 1.375[SO₄²⁻] + 1.29[NO₃⁻] + 2.5[Na⁺]
+ 1.6[OC] + [EC] + 9.19[Al] + 1.40[Ca]
+ 1.38[Fe] + 1.67[Ti]

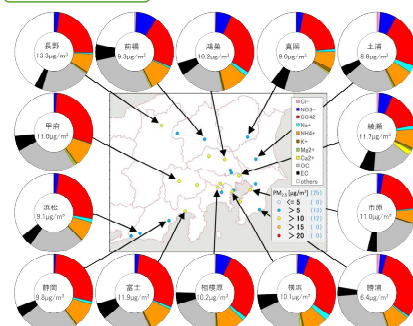
春コア期間



各季節の概況～春～

- 解析期間：2016年5月9～16日（コア期間）
- 気象概況：気温が高い。黄砂飛来、強い降雨あり。
- PM2.5濃度：全地点平均 9.8 μg/m³（最小13.3 μg/m³）

PM2.5成分組成

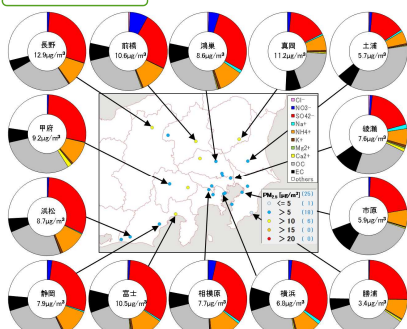


- ✓ SO₄²⁻とOCの割合が高い
- ✓ SO₂とSO₄²⁻、NOxとNO₃の濃度分布の関連性は見られず
- ✓ OC濃度は甲府、前橋、長野で高い
- ✓ OCとOxの明確な関係性は見られない
- ✓ Naは沿岸部で高い→海塩
- ✓ Alは多くの地点で高い
- ✓ V, Cr, Ni, Mnなど沿岸部や都市部で相対的に高い傾向
- 石油燃焼起源や工業活動との関連

各季節の概況～夏～

- 解析期間：2016年7月25日～8月1日（コア期間）
- 気象概況：梅雨明け7月29日頃。広範囲で降雨あり。光化学Ox注意報発令なし。
- PM2.5濃度：全地点平均 8.2 μg/m³（最小3.4～最大12.9 μg/m³）

PM2.5成分組成

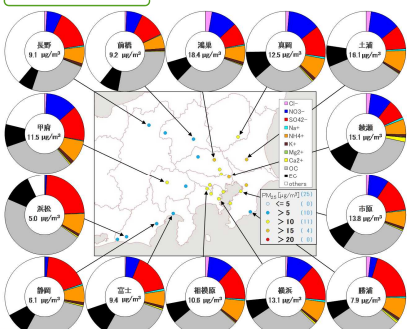


- ✓ PM2.5は内陸で高い
- ✓ SO₄²⁻とOCの割合が高い
- ✓ 前橋、鴻巣ではNO₃の割合が他地点よりも高い
- ✓ OC、WSOC濃度は内陸部で高い傾向（甲府、前橋、大月など）
- ✓ OCとOxは正相関あり
- 光化学二次生成の寄与
- ✓ V, Cr, Ni, Mnなど沿岸部や都市部で相対的に高い傾向

各季節の概況～秋～

- 解析期間：2016年10月24日～10月31日（コア期間）
- 気象概況：気温高め、降雨あり。
- PM2.5濃度：全地点平均 11.3 μg/m³（最小5.0～最大18.4 μg/m³）

PM2.5成分組成

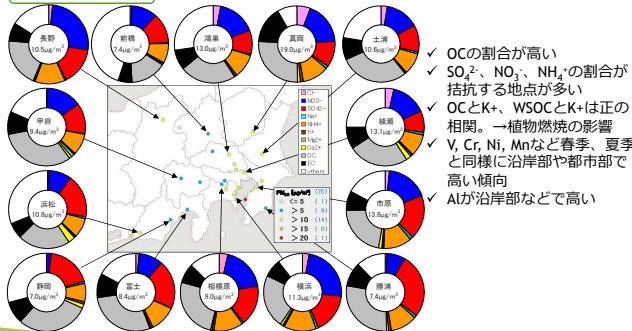


- ✓ PM2.5は関東東南～東部で高い
- ✓ OCの割合が最も高い
- ✓ 次にSO₄²⁻またはNO₃の割合が高い
- ✓ NOx濃度分布とNO₃の分布は類似。東京、神奈川、千葉、埼玉で高い
- ✓ OCとK⁺、WSOCとK⁺は強い正相関。→植物燃焼の影響
- ✓ V, Cr, Ni, Mnなど春季、夏季と同様に沿岸部や都市部で高い傾向

各季節の概況～冬～

- 解析期間：2018年1月23日～1月30日（コア期間）
- 気象概況：平年よりも気温高い、日照時間長い。
- PM_{2.5}濃度：全地点平均 10.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （最小4.6～最大21.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

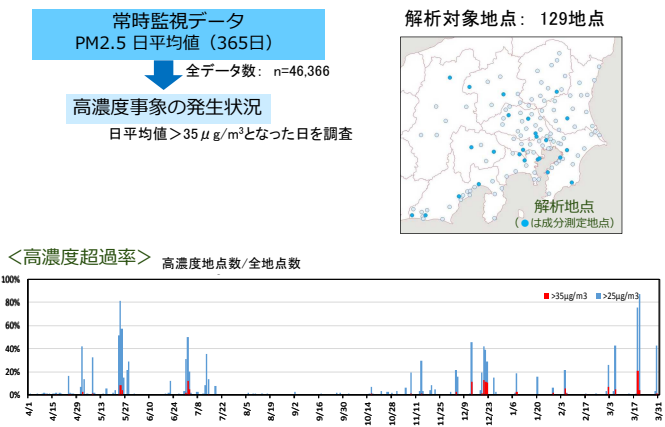
PM_{2.5}成分組成



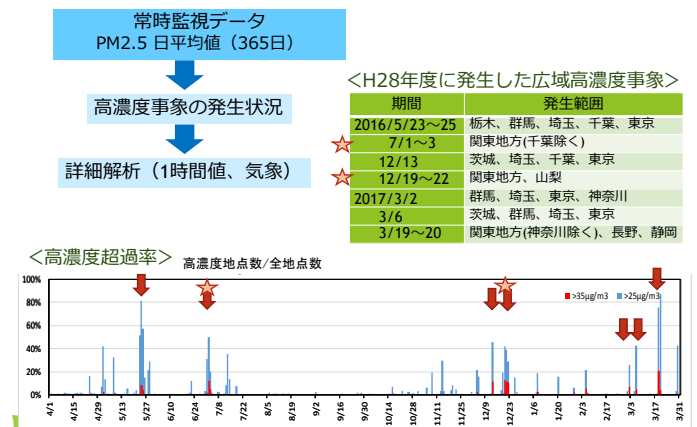
本日の内容

- はじめに
- 調査方法
- 各季節の概況
- 年間のPM_{2.5}高濃度発生状況
- 発生源寄与の推定
- 精度管理事業
- まとめ

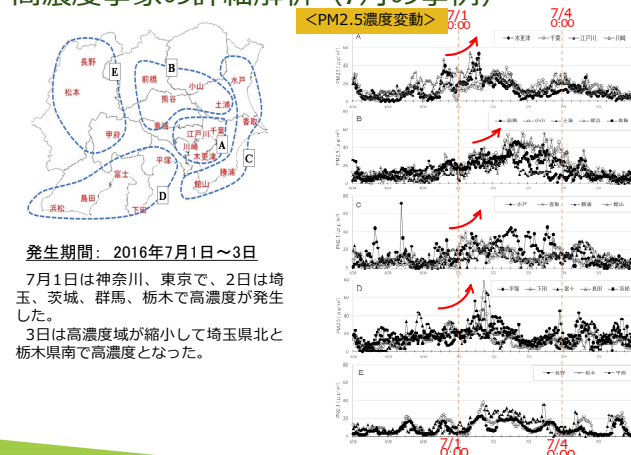
年間の高濃度事象の発生状況



年間の高濃度事象の発生状況



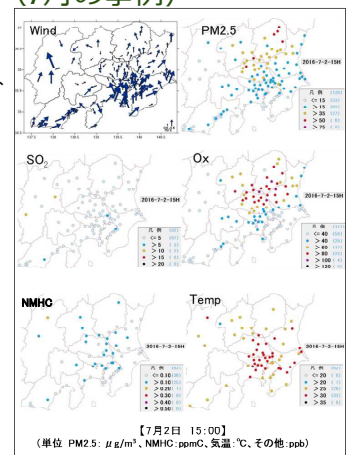
高濃度事象の詳細解析（7月の事例）



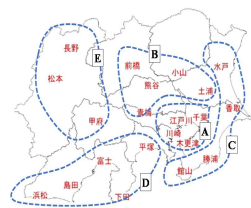
高濃度事象の詳細解析（7月の事例）

- 7月1日
- 沿岸域でNMHC高濃度域の出現
 - 気温上昇、O_x濃度上昇（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県でO_x注意報発令）
 - 夜間に高濃度域は内陸へ移動
- 2日（右図）
- 気温高く、関東内陸でO_x濃度上昇
 - 内陸は風が弱く、PM_{2.5}高濃度域が継続
- 3日
- 気温は35℃を超え、内陸でO_x濃度上昇（栃木県でO_x注意報発令）
 - 風の収束域付近でPM_{2.5}濃度高い

光化学反応による二次粒子の生成によりPM_{2.5}が高濃度化。さらに弱風により高濃度が継続。



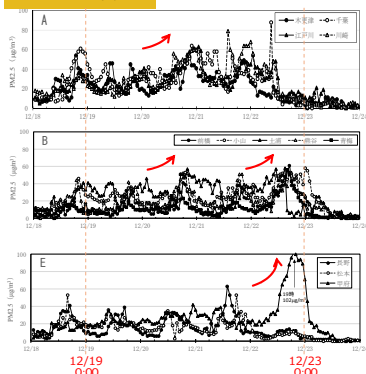
高濃度事象の詳細解析（12月の事例）



発生期間：2016年12月19日～22日

12月19日に茨城県西部で、20～21日は茨城県西部から東京湾周辺の関東平野の広範囲で、22日は群馬県、茨城県、埼玉県、千葉県、東京都で高濃度事象が発生。また、甲府では局所的に高濃度となった。

<PM2.5濃度変動>

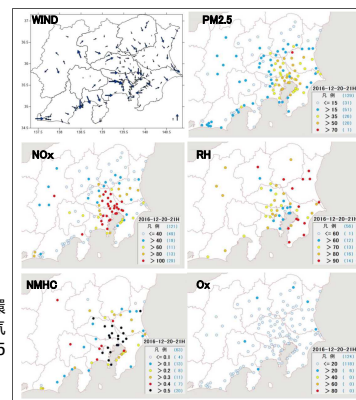


高濃度事象の詳細解析（12月の事例）

- ・ 弱風、接地逆転層の形成
- ・ PM2.5濃度とNO_x、NMHC濃度が高い
- ・ NO_x→NO₃粒子生成
 - ・ 日中のO₃による生成
 - ・ 夜間の高湿度条件下による生成
- ・ 海陸風循環に伴い東京湾と関東平野北部を汚染気塊が移動
- ・ II型共同研究において、PM2.5中のNO₃濃度、レボグルコサン濃度も高かったと報告されている。



逆転層の形成による安定した大気環境下で、NO_xやNMHC等を含む汚染空気塊の中で二次粒子の生成が進んでPM2.5が蓄積。
野焼きの影響も受けた可能性あり。



【12月20日 21:00】

高濃度事象のまとめ

事象	規模	特徴	推測される要因
2016/5/23～25	小	関東平野中央部で高濃度が発生。光化学スモッグ注意報が群馬、栃木で発令。一部地域ではSO ₂ 及びNMHC濃度も高い	光化学反応による二次粒子生成の影響 発生地域が限定的で地域的な汚染の影響
7/1～3	小	埼玉県、栃木県を中心に高濃度が発生。栃木、埼玉、東京、神奈川で光化学スモッグ注意報が発令。NMHC濃度が高い	光化学反応による二次粒子生成の影響 日によって、東京、埼玉付近に風の収束域が形成され、高濃度発生地域が異なる
12/13	小	茨城、埼玉、千葉、東京で高濃度日が発生。PM2.5濃度は高い地域ではNO _x やNMHC濃度も高い	関東南部からの南風と北部からの北風による収束域の発生と逆転層の形成による汚染物質の蓄積、地域的な影響
12/19～22	小	関東地方及び山梨で高濃度日が発生。PM2.5が高い地域ではNO _x やNMHC濃度が高く、夜間は湿度が高い	逆転層の形成による汚染物質の蓄積 夜間の高湿度下によるNO ₃ の形成 地域的な影響（一部ではバイオマス燃焼の可能性がある）
2017/3/19～20	小	関東平野、長野、静岡で高濃度日が発生。地上は北西風が卓越。SO ₂ 、NO ₂ 、OCの濃度が高い	越境汚染の影響に加え、地域的な汚染の焼の影響（一部ではバイオマス燃焼の可能性がある）

※規模（小）：基準超過地点の割合が3割未満

本日の内容

- 1 はじめに
- 2 調査方法
- 3 年間のPM2.5高濃度発生状況
- 4 各季節の概況
- 5 発生源寄与の推定
- 6 精度管理事業
- 7 まとめ

発生源寄与の推定（解析方法）

PM2.5成分測定結果（季節調査）

季節毎の概況

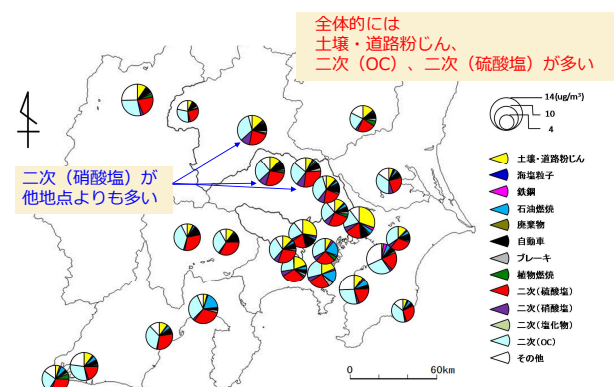
発生源寄与解析

- ◆ 観測データ：各季節の全期間（n=14）平均値
ND → 検出下限値の1/2
- ◆ 発生源データ：19項目×11発生源
- ◆ 方法：EPA-CMB8.2

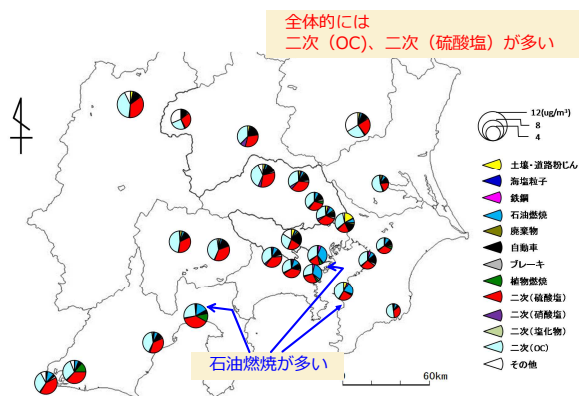
対象とした発生源

土壌・道路粉じん	二次（硫酸塩）：(NH ₄) ₂ SO ₄
海塩粒子	二次（硝酸塩）：NH ₄ NO ₃
鉄鋼工業	二次（塩化物）：NH ₄ Cl
石油燃焼	二次（OC）：一次OC分を差引き
廃棄物焼却	※有機粒子量=OC×1.6倍
自動車排ガス	
ブレーキ粉じん	
植物燃焼	

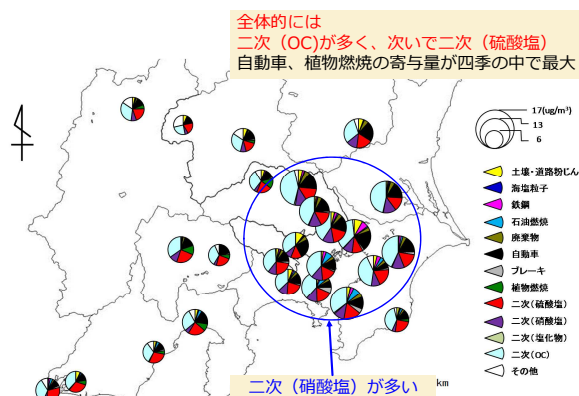
発生源寄与解析結果（春）



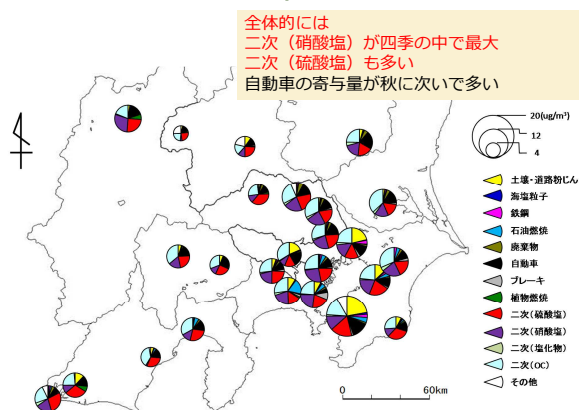
発生源寄与解析結果（夏）



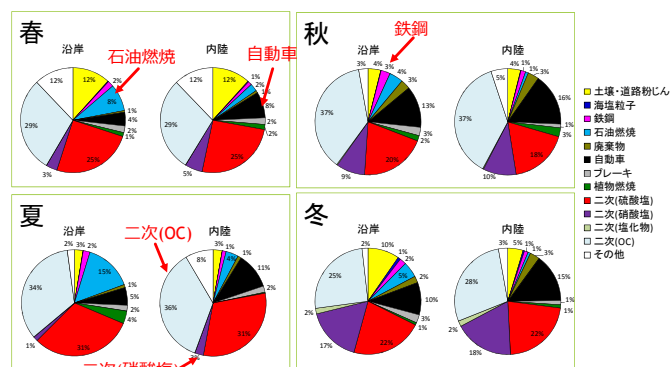
発生源寄与解析結果（秋）



発生源寄与解析結果（冬）



発生源寄与率（沿岸・内陸の比較）



- ✓ 石油燃焼、鉄鋼：沿岸＞内陸
- ✓ 自動車、二次（OC）、二次（硝酸塩）：沿岸＜内陸

本日の内容

- 1 はじめに
- 2 調査方法
- 3 各季節の概況
- 4 年間のPM2.5高濃度発生状況
- 5 発生源寄与の推定
- 6 精度管理事業
- 7 まとめ

平成28年度精度管理結果

関東PM調査会では独自の精度管理事業を実施

【参加機関】 15機関

【項目】

- ▶ イオン成分（Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Na⁺, NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺）
 - ▶ 模擬溶液（調整濃度0.50～2.5 mg/L）
 - ✓ 結果→ 良好。ただしNO₃のみ機関間のばらつきが大きい（CV 33%）
- ▶ 炭素成分（OC, EC）・水溶性有機炭素成分（WSOC）
 - ▶ フィルタ試料（石英フィルタ上に採取した大気粉じん実試料、ブランクフィルタ）
 - ✓ 結果→ 良好。OC, EC, WSOCの機関間のばらつきは小さい。
 - 分析機器の機種（DRI / Sunset）で比較するとchar-ECで有意差あり
- ▶ 無機元素成分（Na, Al, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Mo, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Pb）
 - ▶ 模擬溶液（調整濃度3.0～60 ng/mL）
 - ✓ 結果→ 概ね良好。Seは機関間のばらつきが大きい（CV28%）

全体のまとめ

- ▶ 平成28年度PM2.5成分測定結果の季節概況：
調査期間中のPM2.5濃度は、どの季節も低い水準となっていたが、PM2.5の平均組成は季節や地点によって異なる特徴が見られた。
- ▶ 高濃度事象の解析：
常時監視データから、1年間のPM2.5高濃度日の発生状況について調査した。
発生した高濃度事象について、詳細に解析を行った結果、高濃度となった要因は、光化学反応による二次生成や大気安定化による汚染物質の蓄積などが考えられた。
- ▶ 発生源寄与解析：
PM2.5成分測定結果を用いて、CMB法による発生源寄与解析を行った。
寄与率が高い発生源は、二次（硫酸塩）、二次（OC）、二次（硝酸塩）などであった。
また沿岸／内陸地域を比較したところ、例えば自動車（内陸＞沿岸）や石油燃焼（沿岸＞内陸）などで違いが見られた。

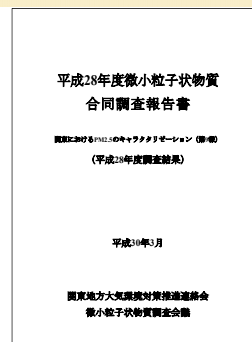
<今後の課題>

同様の解析調査を継続すると共に、以下の点についても検討する必要がある。

- ▶ PM2.5濃度および組成の経年変化の把握
- ▶ 高濃度事象の発生状況の経年変化
- ▶ 自治体間の分析精度確保と情報交換

おわりに

本日の講演内容について、詳細はこちらの調査報告書をご覧ください。



関東PM調査会議ホームページにて、近日公開予定
<http://kanto-spm.org/>

ご静聴ありがとうございました

