

平成26年1月27日

PM_{2.5}に関する研修会

微小粒子状物質 (PM_{2.5})とは

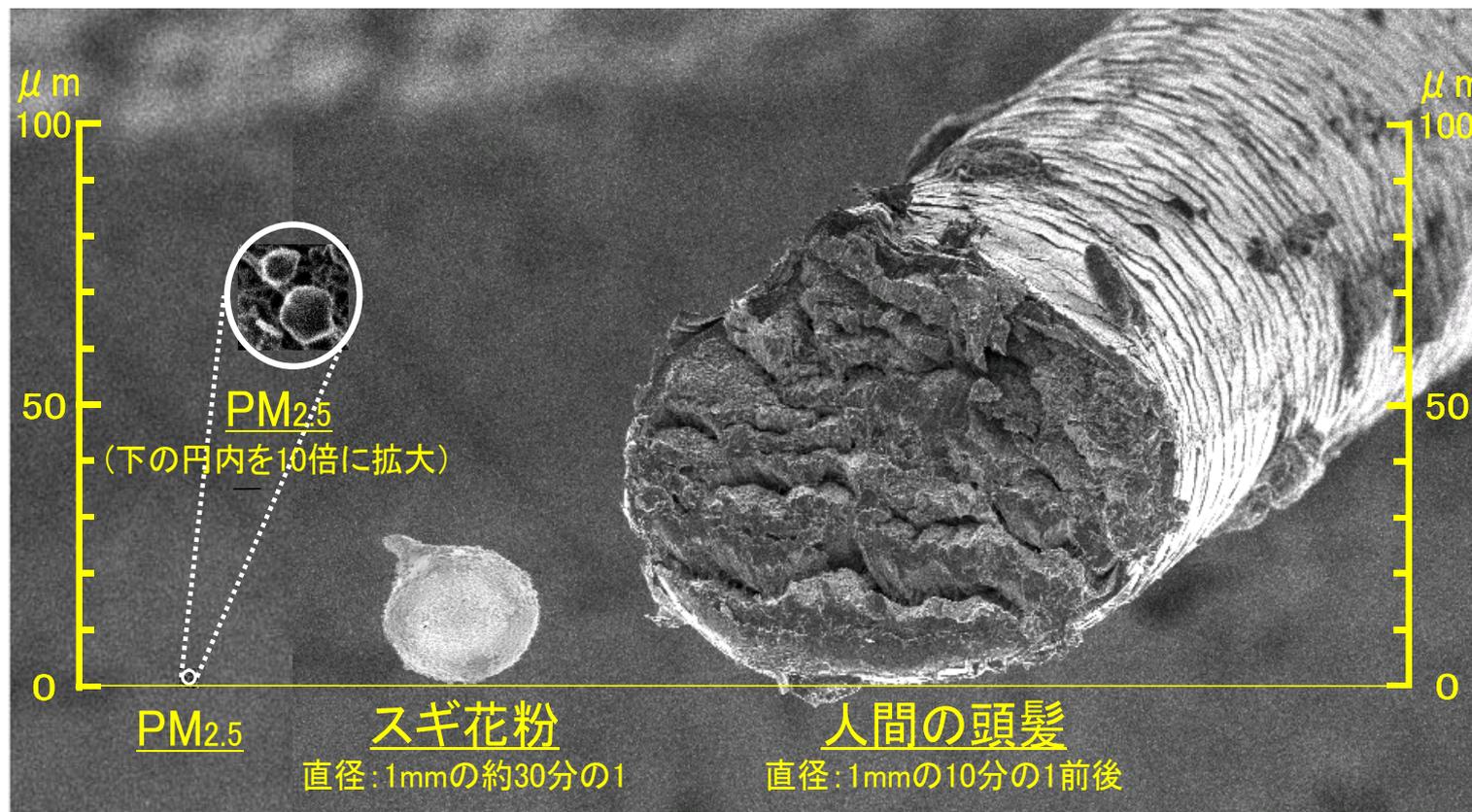
東京都環境科学研究所調査研究科長
樋口 幸弘



本日の内容

1. 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) とは
2. PM_{2.5} の発生源、生成機構、
発生源別寄与割合など
3. 世界の環境基準と大気環境の状況
4. 東京の過去の大気汚染状況と取組

1-1 微小粒子状物質(PM_{2.5})とは



PM_{2.5}とは、大気環境中の粒子状物質のうち、粒径2.5 μm以下の微小粒子

1-2 スギ花粉、黄砂はPM_{2.5}か？

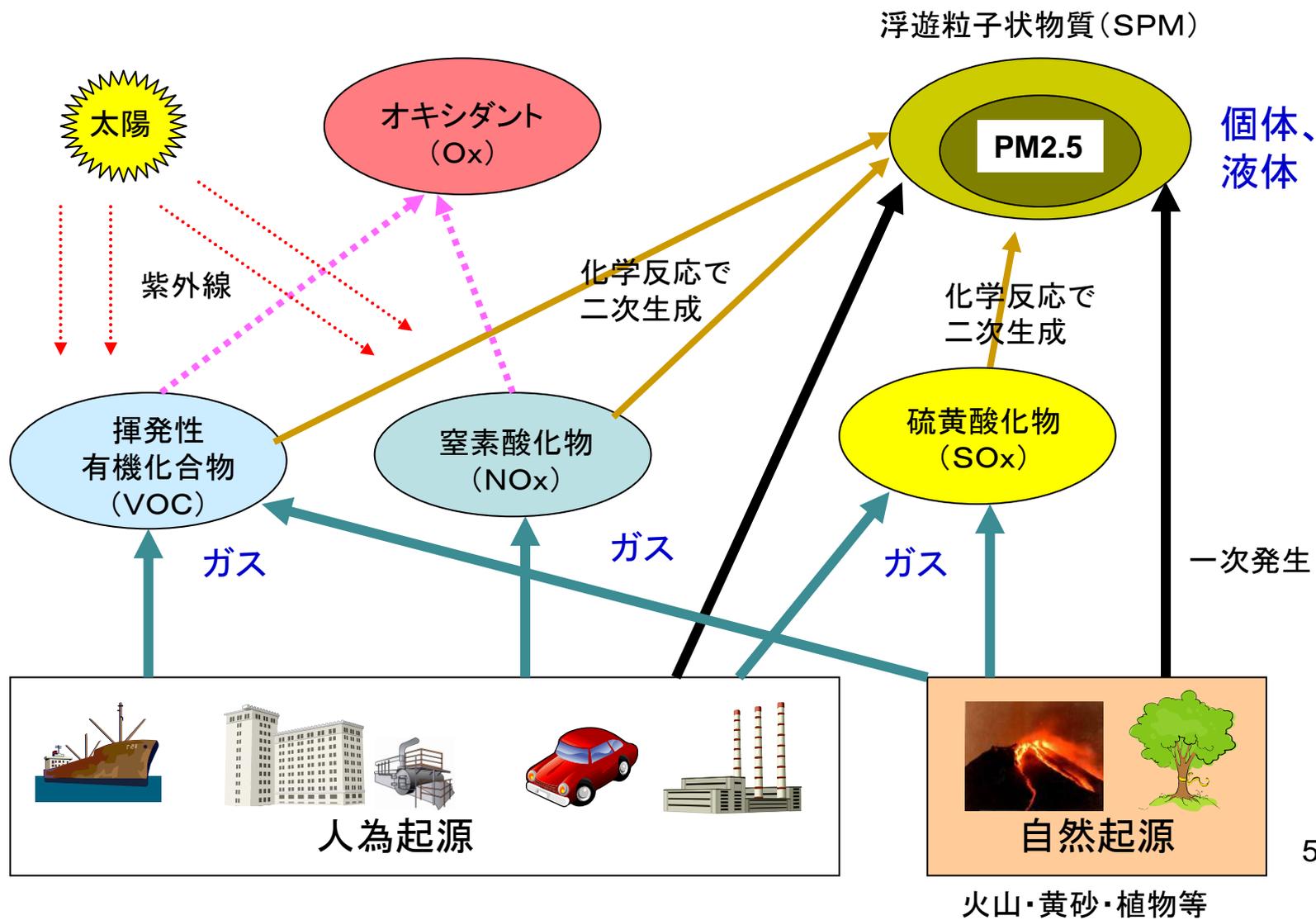
スギ花粉

- ・ スギ花粉の粒径は30 μm 程度
→ PM_{2.5}ではない

黄砂

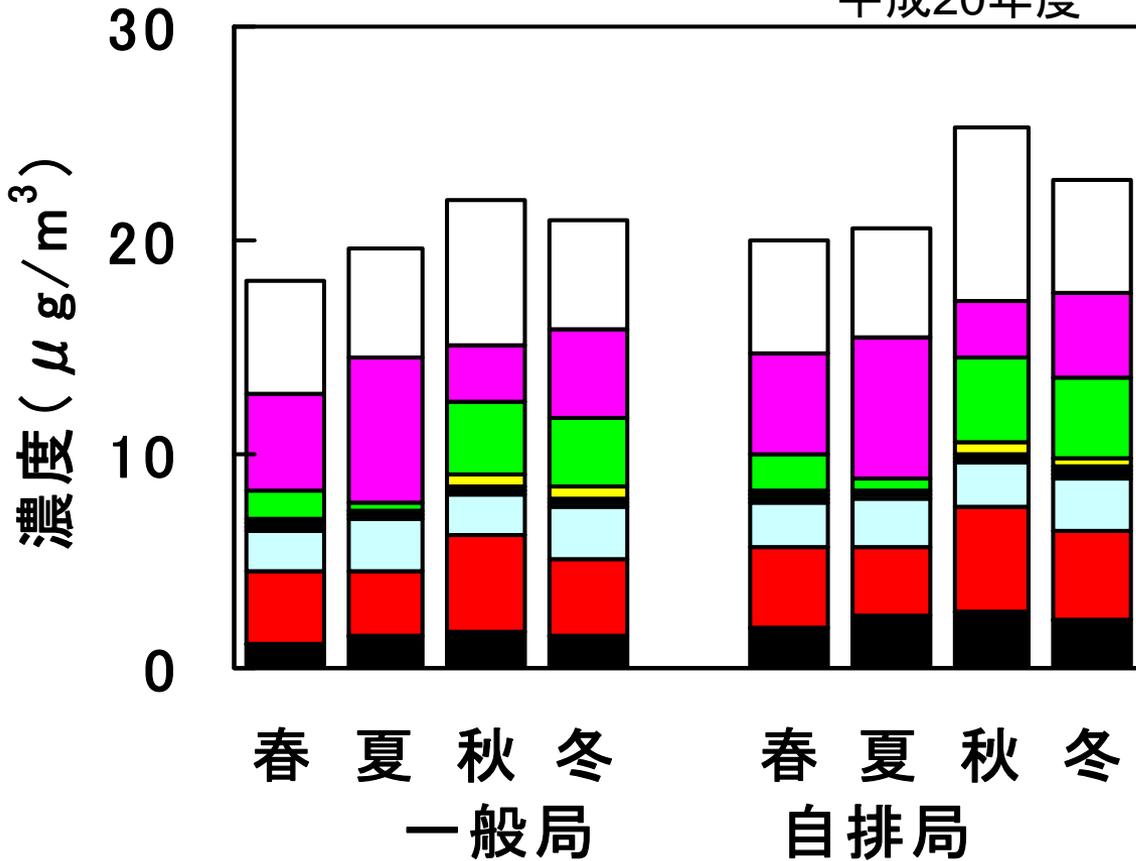
- ・ 日本に飛来する黄砂の粒径は0.5~5 μm (中心は4 μm)
→ 粒径2.5 μm 以下のものはPM_{2.5}

2-1 PM_{2.5}の発生源と生成機構



2-2 PM_{2.5}の成分組成

平成20年度



・季節(春夏と秋冬)で成分組成が異なる
 SO₄²⁻は夏季、NO₃⁻は秋冬に高い

□	その他	水分・未分析成分
■	SO ₄ ²⁻	重油、石炭の燃焼・火山等
■	NO ₃ ⁻	自動車・ボイラ等燃焼施設等
■	Cl ⁻	廃棄物・バイオマス焼却の指標、海塩等
■	Ca ²⁺	土壌等
■	K ⁺	廃棄物・バイオマス焼却等の指標
■	Na ⁺	海塩
■	NH ₄ ⁺	肥料・畜産等
■	OC	OC×約1.4=有機粒子 VOC由来二次生成粒子・ディーゼル車・重油等の燃焼・バイオマス燃焼
■	EC	ディーゼル車・重油等の燃焼等

2-3 都の大気環境中の発生源別寄与割合

(H20都内・関東6県発生源別)

二次有機粒子等

人為起源

- ・VOC発生施設
- ・生活用品VOC
- ・人為燃焼起源(自動車~その他人為)の二次有機粒子

自然起源

- ・植物起源VOC

※都内、関東、関東外、国外を含む

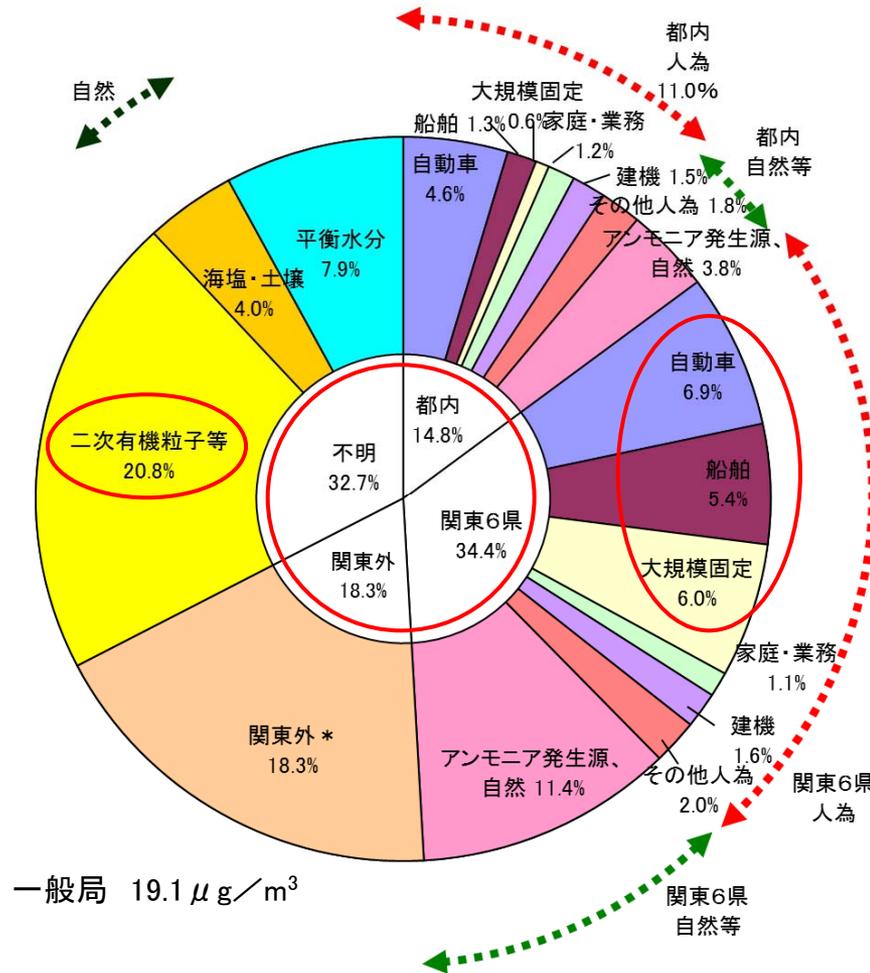
関東外

人為起源

自然等起源

- ・アンモニア発生源
- ・火山

※国外を含む
※関東外には、シミュレーションモデルの誤差が含まれる。



その他人為

- ・小型焼却炉
- ・調理(飲食店、家庭)
- ・粉じん発生施設
- ・野焼き
- ・たばこ
- ・航空機
- ・鉄道

アンモニア発生源 自然

アンモニア発生源

- ・農業・畜産
- ・人・ペット
- ・その他

自然

- ・火山

都を含めた関東の発生源で約50%。

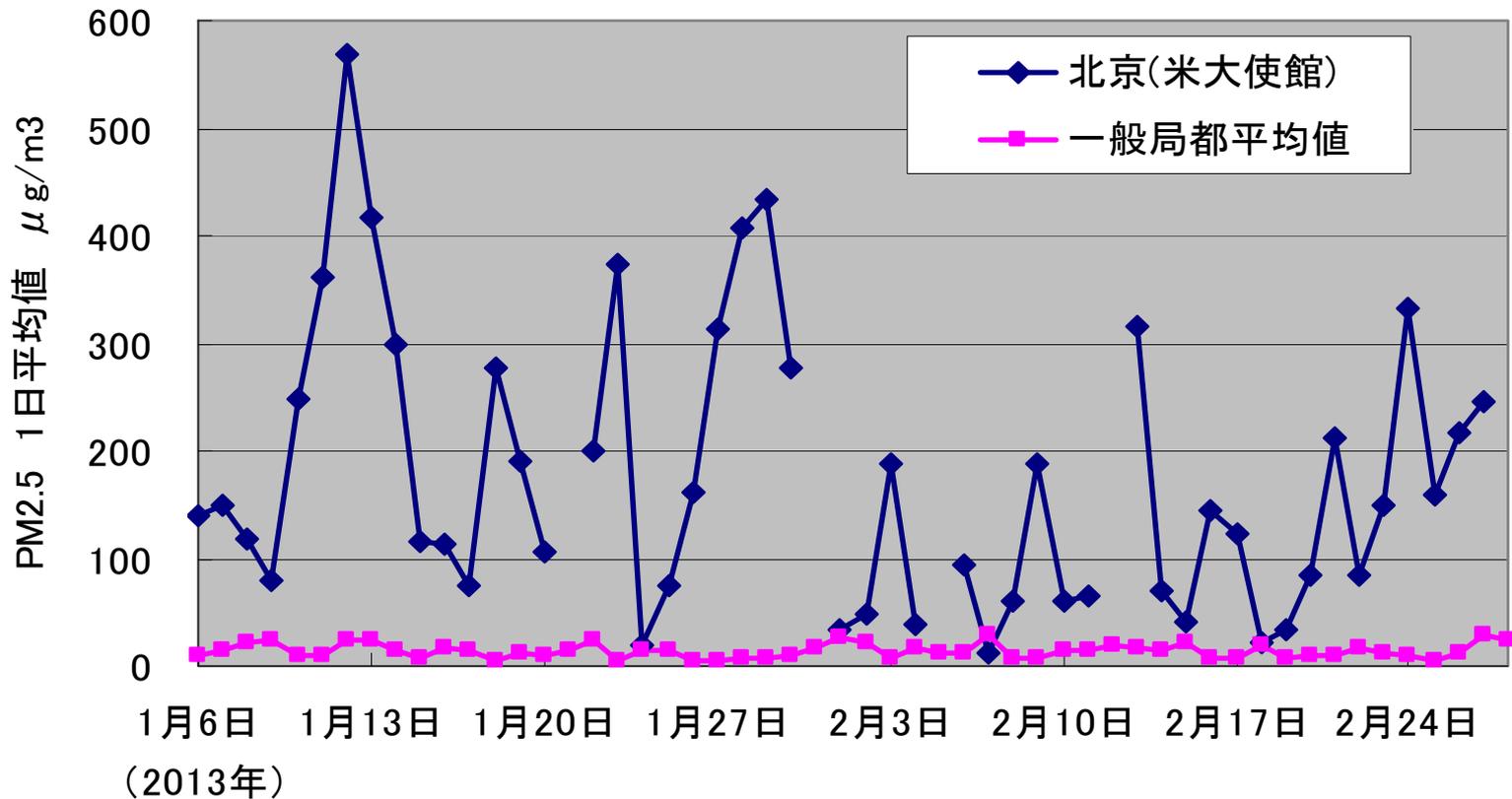
2-4 大陸からの越境汚染

	現象	結論	著者
2011年 2月	九州から近畿地方 もやの発生	大陸からの越境輸送	国立環境研究所:2011
2013年 1月	中国東部でのPM _{2.5} 高濃度に伴う 西日本域での高濃度	越境汚染と都市汚染との複合	国立環境研究所:2013
2013年 1月	中国東部でのPM _{2.5} 高濃度	シベリア高気圧強度の弱さ ただし、日本への輸送量の大きな 増加はなし	鵜野ら: 2013
2013年 11月	千葉県での PM _{2.5} 高濃度	大気汚染物質が拡散しにくい気象 条件と、局地的な風の収束域の発生 による一過的な現象	千葉県: 2013

- 西日本では越境汚染の影響も見られる。
- 関東では明確ではない。

2-5 北京と東京のPM_{2.5}濃度の推移

北京と東京におけるPM_{2.5}濃度(1日平均値)の推移



* 北京の濃度については、在北京米国大使館のツイッター情報に基づくデータ

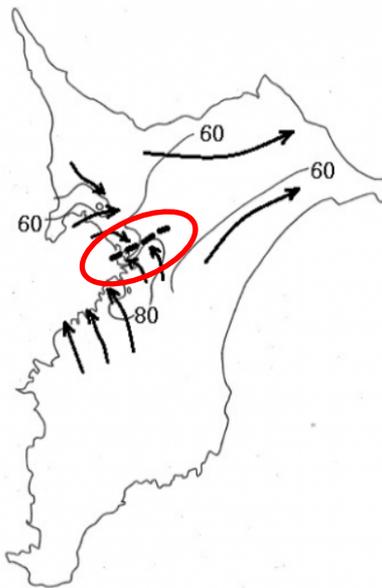
2-6 千葉県で注意喚起

11/4市原市で5~7時の濃度が $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 超
⇒千葉県は注意喚起を実施
⇒日平均値 $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、70に達しない

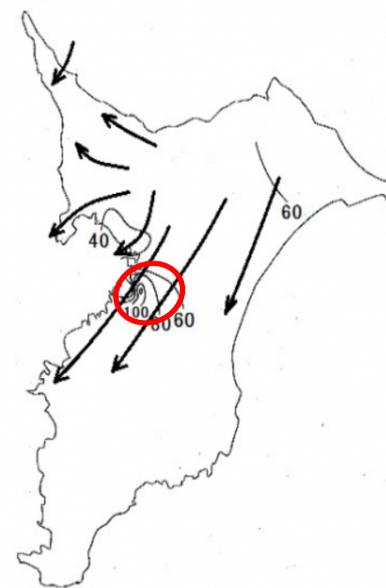
等値線はPM2.5濃度(マイクログラム/立方メートル)、矢印は風の流れ、破線は風の収束域を表わしています。

高濃度の原因

- ・大気汚染物質が拡散しにくい気象条件に加え
 - ・局地的な風の収束域(集まる地域)ができた
- ⇒汚染気塊が発生し移動した、一過的な現象。



平成25年11月4日 午前2時



平成25年11月4日 午前5時

3-1 世界のPM_{2.5}の基準

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	年平均値*1	日平均値*2	備考
WHO	10	25	2006年設定。暫定目標：I (35*1、75*2)、II (25*1、50*2)、III (15*1、37.5*2)
米国	12	35	2013年改定*1、2006年改定*2 3年平均で評価
日本	15	35	2009年設定 年間98%値で評価*2
EU	25	—	2008年設定 2015年以降は20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
中国	35	75	2012年設定

3-2 環境基準とその評価方法 (日本 PM_{2.5})

○環境基準は、維持されることが望ましい基準であり、行政上の政策目標である。

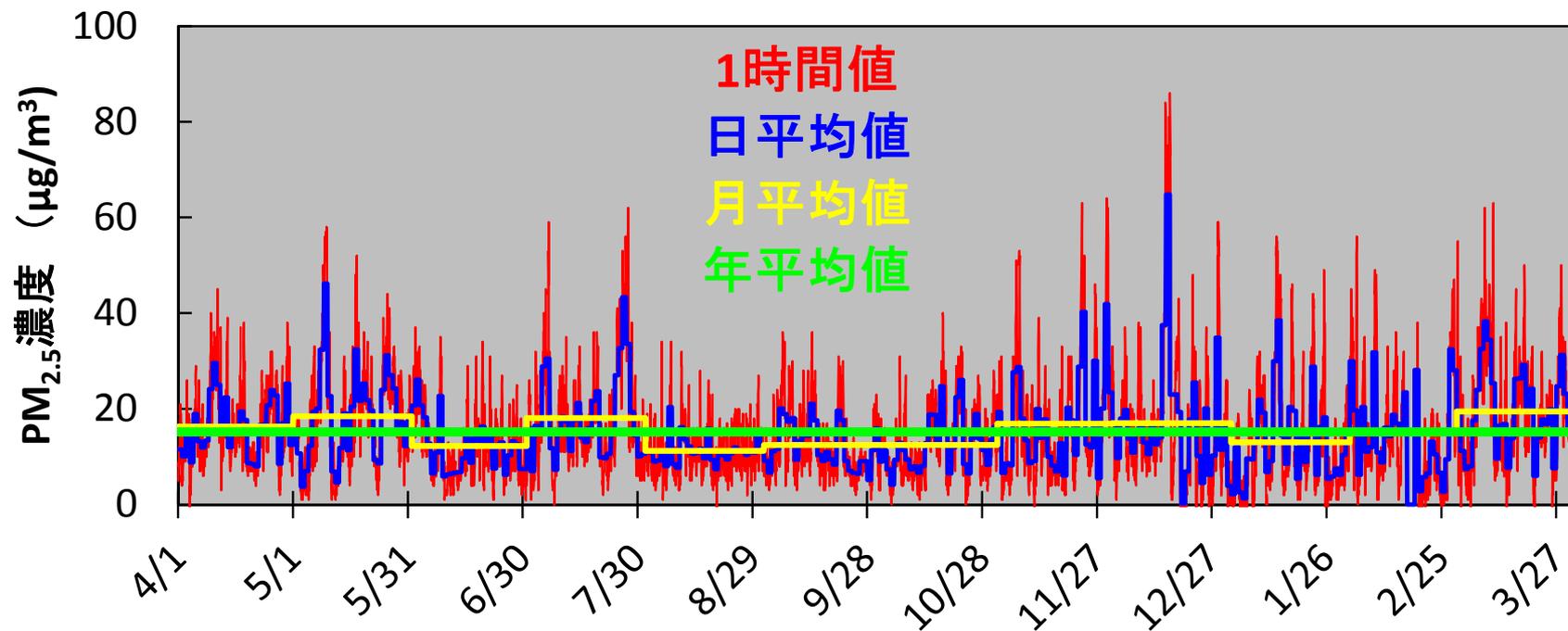
* 工場や自動車等の排出基準は別にある。

○長期と短期の両方を満足した場合に達成と評価

- 長期基準：1年平均値を環境基準と比較して評価
- 短期基準：年間の1日平均値のうち、低い方から98%に相当するもの(98%値)を環境基準と比較して評価

長期的に(1年間で)評価する

3-3 PM_{2.5}の濃度を見るときの注意

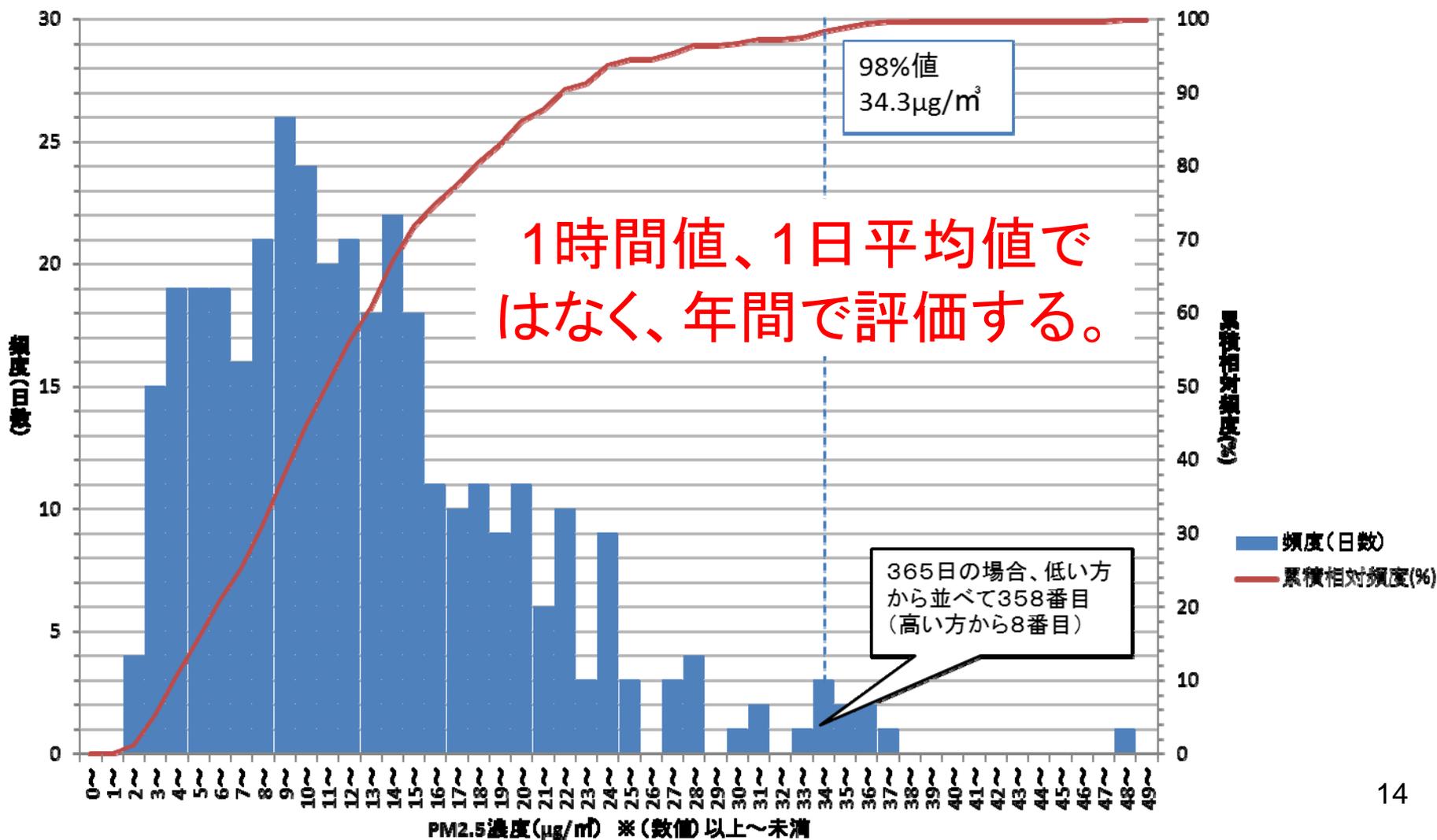


江東区大島測定局 2012年度

1時間値 日平均値 月平均値 年平均値の違い

3-4 日平均値の年間98%値

平成23年度八王子市館町(一般局)



3-5 日本の大気汚染の状況

(一般局)

測定局数 : 223 局
有効測定局数 : 105 局
環境基準達成局数 : 29 局
環境基準達成率 : 27.6%
○環境基準達成局 (29 局)
■環境基準非達成局
 (黄砂の影響にかかわらず非達成) (63 局)
▲環境基準非達成局
 (黄砂の影響により非達成) (13 局)



(自排局)

測定局数 : 86 局
有効測定局数 : 51 局
環境基準達成局数 : 15 局
環境基準達成率 : 29.4%
○環境基準達成局 (15 局)
■環境基準非達成局
 (黄砂の影響にかかわらず非達成) (31 局)
▲環境基準非達成局
 (黄砂の影響により非達成) (5 局)



平成23年度

西日本と関東地方が高い傾向

(環境省発表資料より)

3-6 欧米の大気汚染の状況

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	年平均値	日平均98%値
ニューヨーク郡(マンハッタン区)	11.7	28
ロサンゼルス郡(ロサンゼルス市等)	13.9	36
カーン郡(カリフォルニア州南部)	18.2	62
ロンドン	12.7~17.5 (15.6)	45.0~54.4 (51.0)
パリ	15.4~18.9 (17.2)	57.5~63.8 (61.2)
ベルリン	18.7~21.4 (20.2)	65.5~71.1 (68.5)
(参考)東京	11.5~17.4(14.2)	27.1~37.8

- ・米国は2009-2011年の平均値(環境基準:年平均値15*、日平均98%値35)
- ・EUは2011年 市街地 (環境基準:年平均値25*)
- ・東京は2012年度 一般局 (環境基準:年平均値15、日平均98%値35)
- ・カッコ内は複数地点の単純平均値。*環境基準値は測定当時の基準

東京のPM_{2.5}は欧州に比べて低い。

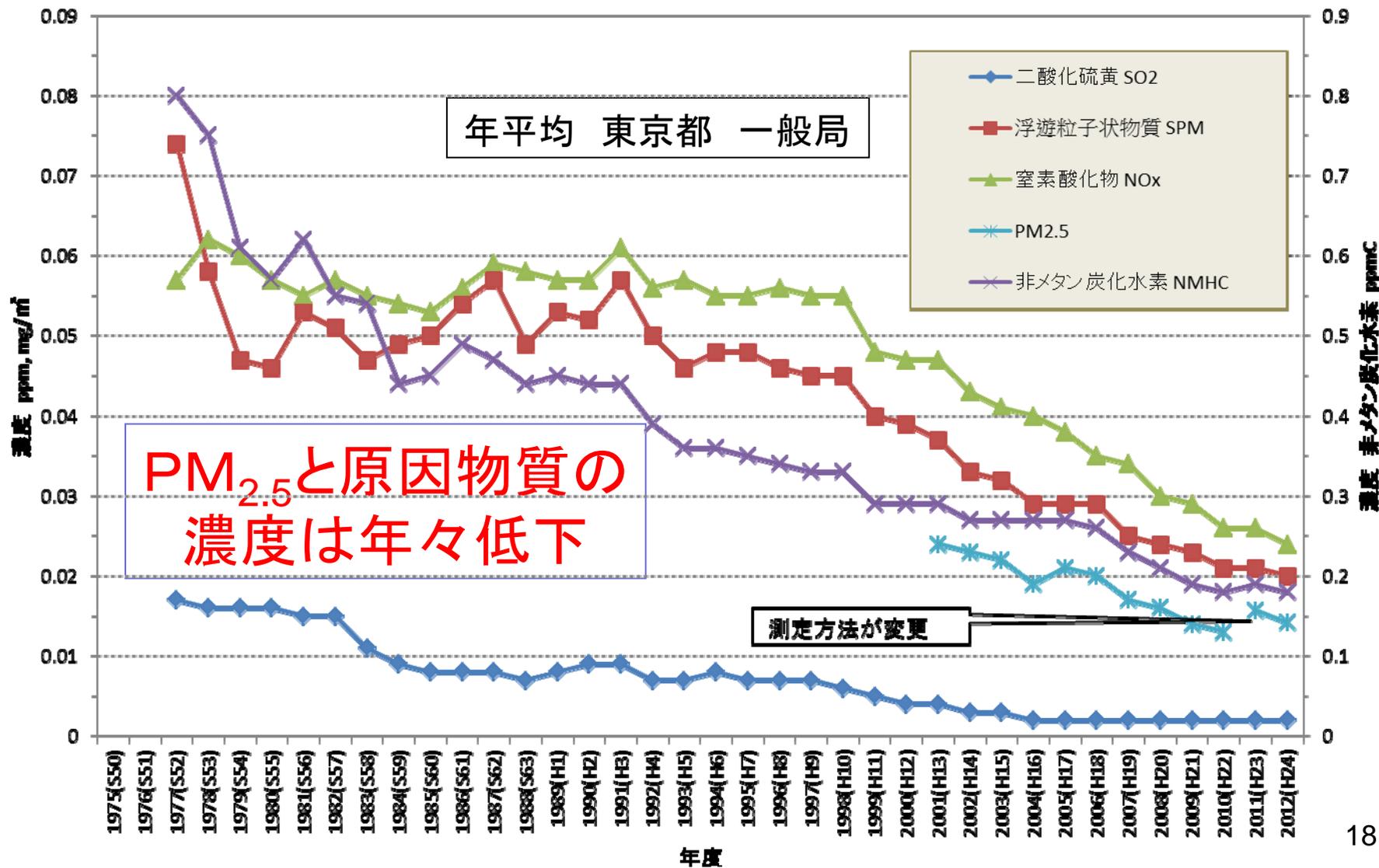
3-7 中国の大気汚染の状況

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	指標	年	年平均値	日平均98%値
北京	PM _{2.5}	2013	89.5	?
上海	PM ₁₀	2011	80	?
(参考) ニューヨーク	PM _{2.5}	2009-11	11.7	28
(参考) ロンドン	PM _{2.5}	2011	12.7~17.5 (15.6)	45.0~54.4 (51.0)
(参考) パリ	PM _{2.5}	2011	15.4~18.9 (17.2)	57.5~63.8 (61.2)
(参考) 東京	PM _{2.5}	2012	11.5~17.4(14.2)	27.1~37.8

- ・北京の値は北京市環境保護局ホームページより。
- ・上海の値は在中国日本大使館の講演会資料より。PM₁₀→PM_{2.5}の換算は、0.5~0.8程度と想定される。 * PM₁₀は粒径が10 μm 以下の粒子
- ・中国の大気汚染の状況は、日本の1960~70年代のレベルと考えられる。

4-1 PM_{2.5}と原因物質の濃度の推移



4-2 大気汚染に対する都の取組

年代	状況	主な取組
1955（昭和30）年代まで	<ul style="list-style-type: none">• 暖房と産業の複合汚染• 石炭燃焼による黒煙・スス・粉じん	<ul style="list-style-type: none">• 1949（昭和24）工場公害防止条例公布• 1955（昭和30）ばい煙防止条例公布
1965（昭和40）年代	<ul style="list-style-type: none">• 石油燃焼に伴う硫黄酸化物	<ul style="list-style-type: none">• 1968（昭和43）東京電力の発電所に関する公害防止協定の締結（低硫黄化）• 1969（昭和44）公害防止条例を制定（法律よりも厳しい燃料基準などを制度化）
1970（昭和45）年代～	<ul style="list-style-type: none">• 光化学スモッグ• 自動車排気ガスによる大気汚染• 窒素酸化物、浮遊粒子状物質	<ul style="list-style-type: none">• 1978（昭和53）自動車排ガスの51年度規制を実施させる• 2003（平成15）ディーゼル車の排出ガス規制（走行規制）、低硫黄軽油の供給
近年	<ul style="list-style-type: none">• 光化学オキシダント、PM_{2.5}	<ul style="list-style-type: none">• 揮発性有機化合物（VOC）対策



全体のまとめ

- ①PM_{2.5}の成分、発生源は多種多様
- ②越境汚染の影響は関東地方では明瞭ではない。
- ③東京のPM_{2.5}濃度は年々改善されているが、環境基準達成に向けて、さらなる低減対策が必要
- ④都内のPM_{2.5}に対する都内の発生源の寄与は小さくなく、関東地方で連携した対策が重要

(参考) PM_{2.5}に関する情報源

東京都

- 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 対策

http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/air/air_pollution/PM2.5/

- 大気汚染地図情報

<http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/cgi-bin/bunpu1/p101.cgi?pm25==1387431616=====1=>

環境省

- 微小粒子状物質 (PM_{2.5}) に関する情報

<http://www.env.go.jp/air/osen/pm/info.html>

- 環境省大気汚染物質広域監視システム (そらまめ君)

<http://soramame.taiki.go.jp>

ご清聴ありがとうございました