

# 東京都におけるPM<sub>2.5</sub>の実態

調査研究科 上野広行

# 2013年初めに中国で発生した深刻な大気汚染

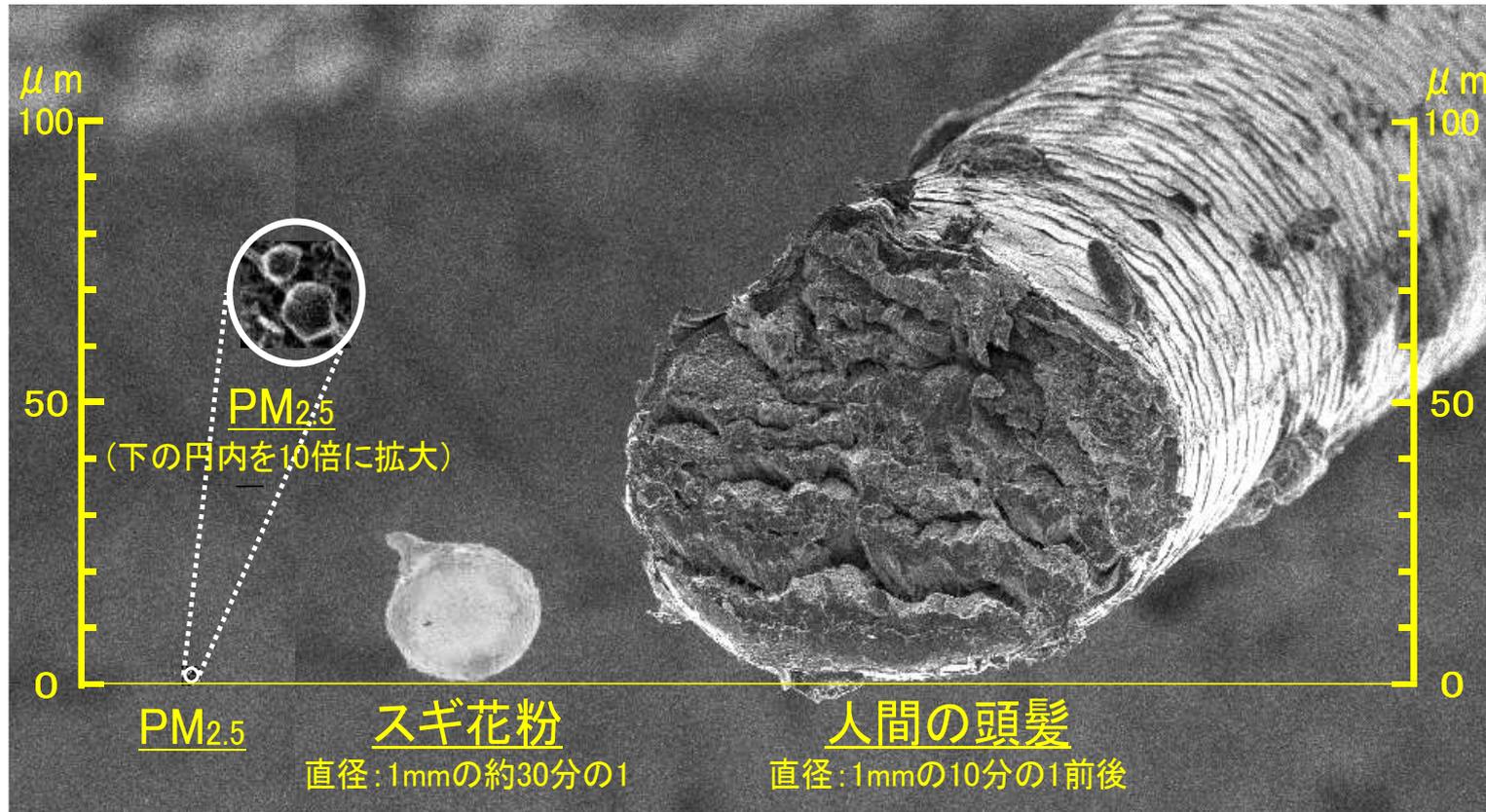


⇒PM<sub>2.5</sub>の問題が大きくクローズアップ

# 発表内容

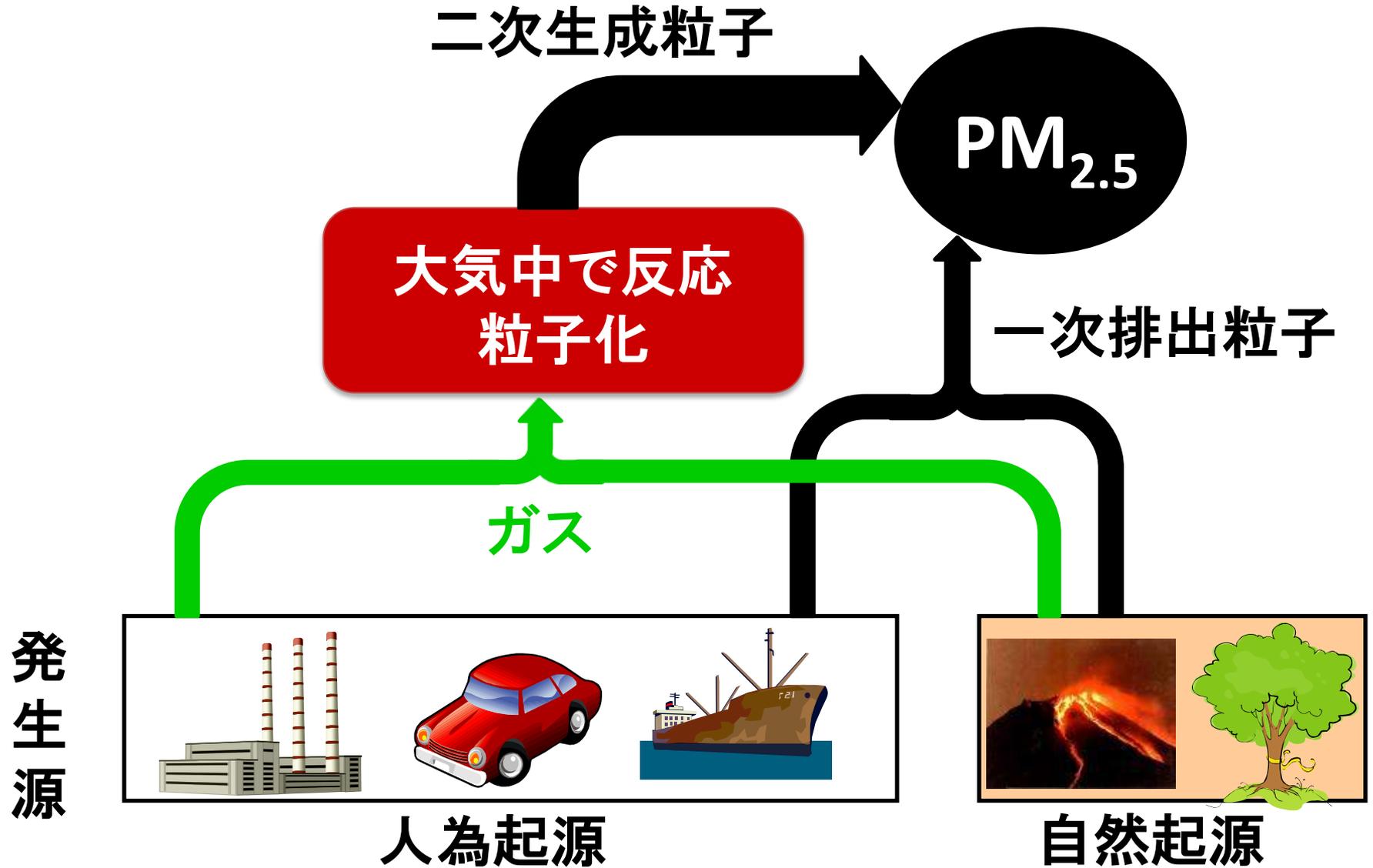
- 1  $PM_{2.5}$ とは
- 2 東京都における $PM_{2.5}$ 濃度の現状
- 3  $PM_{2.5}$ の成分組成や発生源の寄与割合
- 4 研究所の現在の取り組み
- 5 まとめ

# 1 PM<sub>2.5</sub>とは



PM (Particulate Matter)<sub>2.5</sub>とは、大気環境中の粒子状物質のうち、粒径 $2.5 \mu\text{m}$ 以下の微小粒子

# PM<sub>2.5</sub>の生成メカニズム

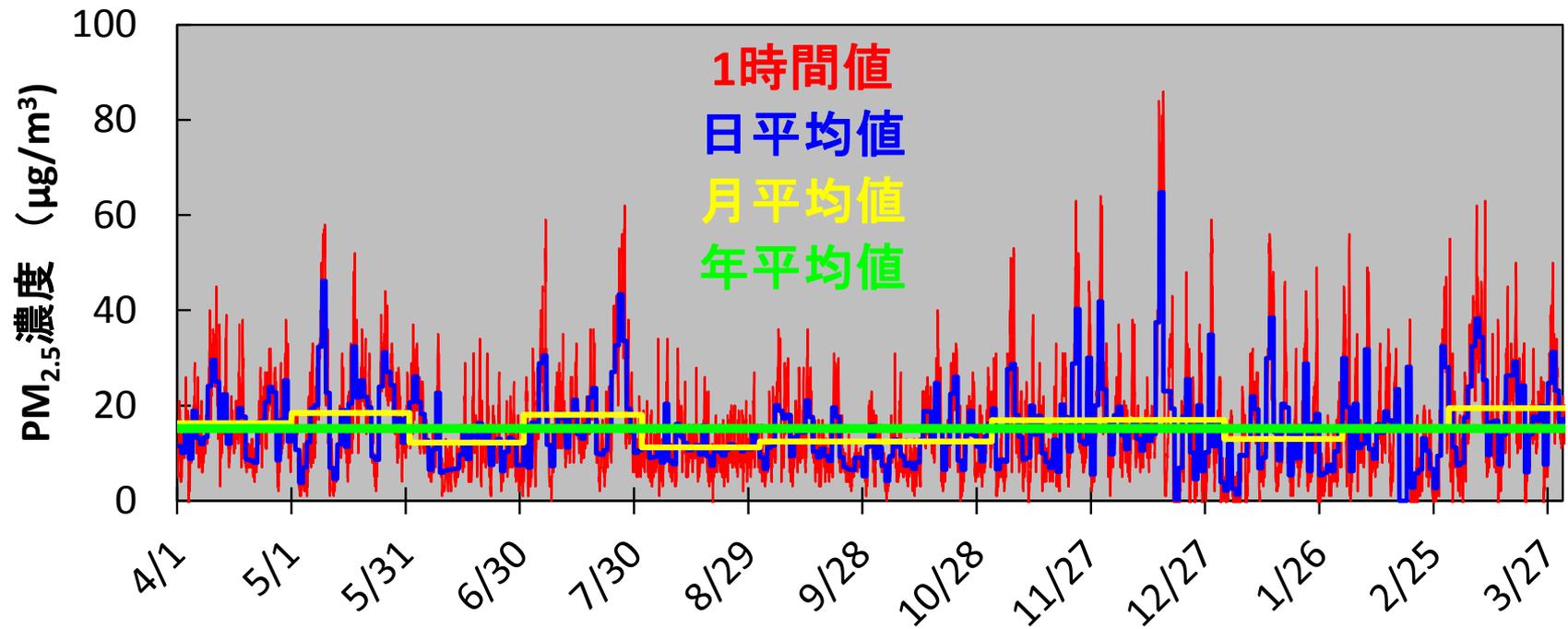


# PM<sub>2.5</sub>の健康影響と環境基準

暴露期間	長期暴露	短期暴露
健康影響	呼吸器疾患、肺がん、循環器疾患による死亡率の増加	
		呼吸器症状、肺機能、循環器系の機能の変化
	↓	↓
	年平均値	日平均値(98%値※)
環境基準	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

※年間の1日平均値のうち、低い方から98%に相当する値。  
365個のデータがあったとしたら、上から8番目の値。

# PM<sub>2.5</sub>の濃度を見るとききの注意



江東区大島測定局 2012年度

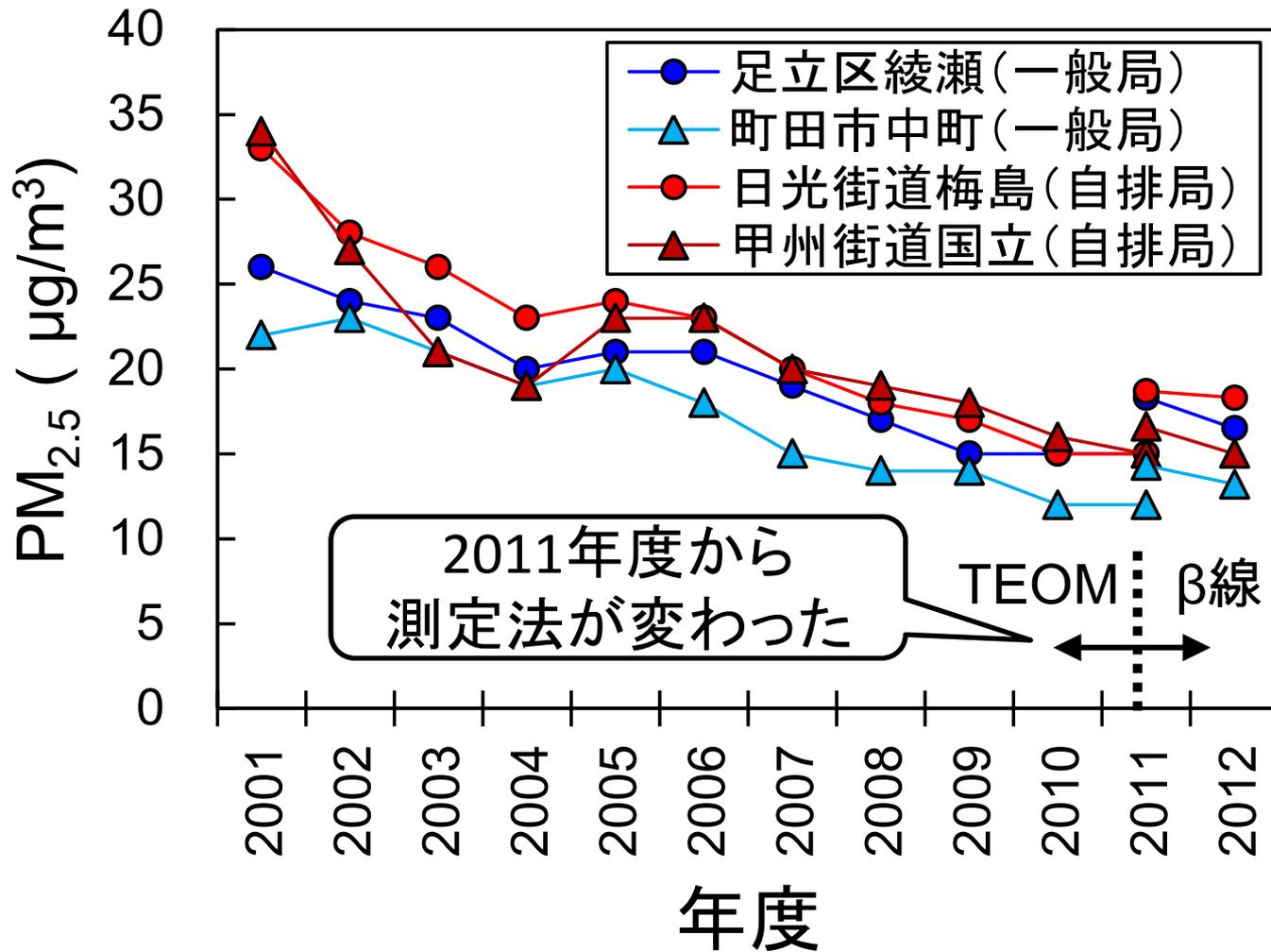
**1時間値 日平均値 月平均値 年平均値の違い**

## 2 東京都におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の現状



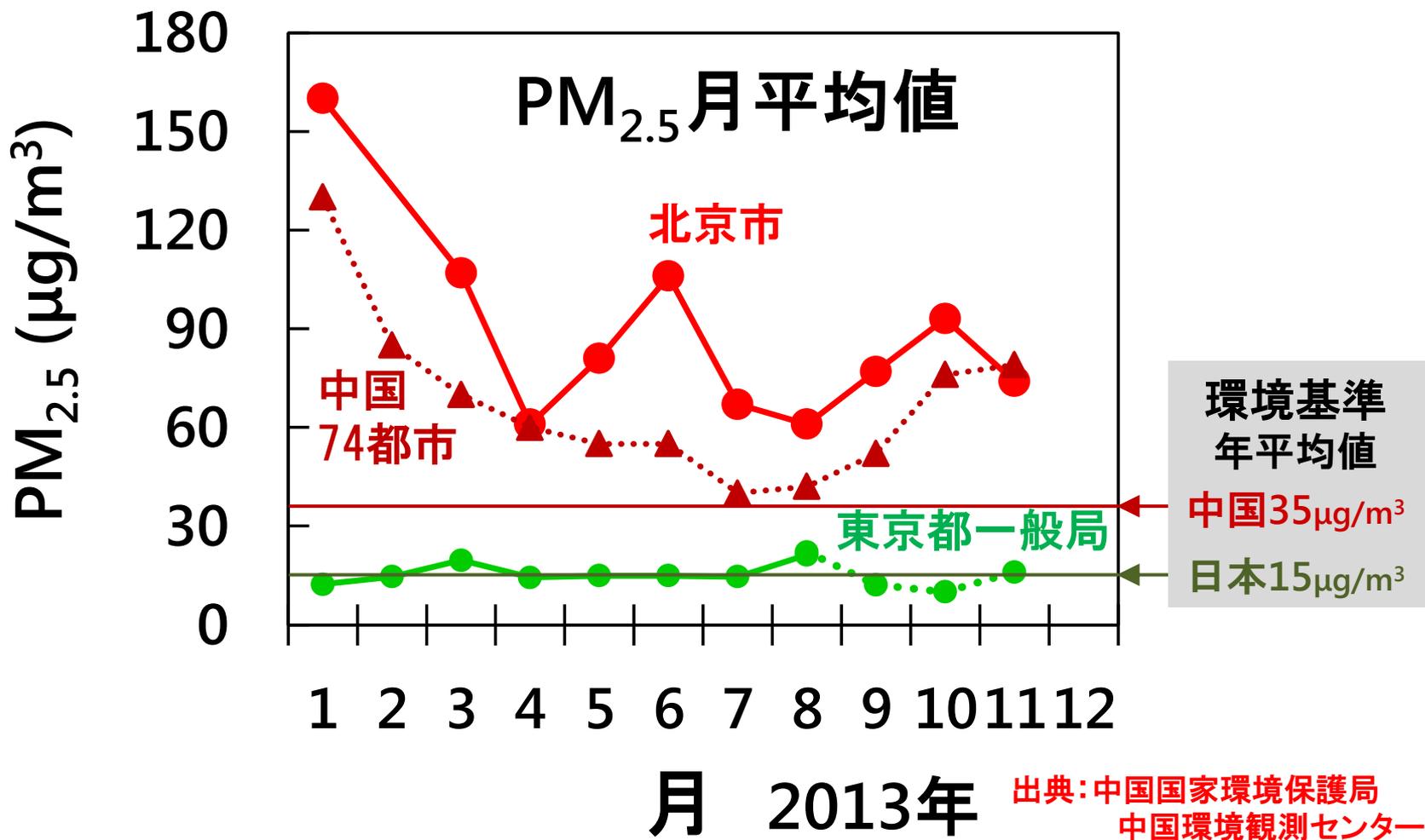
PM<sub>2.5</sub>自動測定機

# 都内PM<sub>2.5</sub>濃度の経年変化



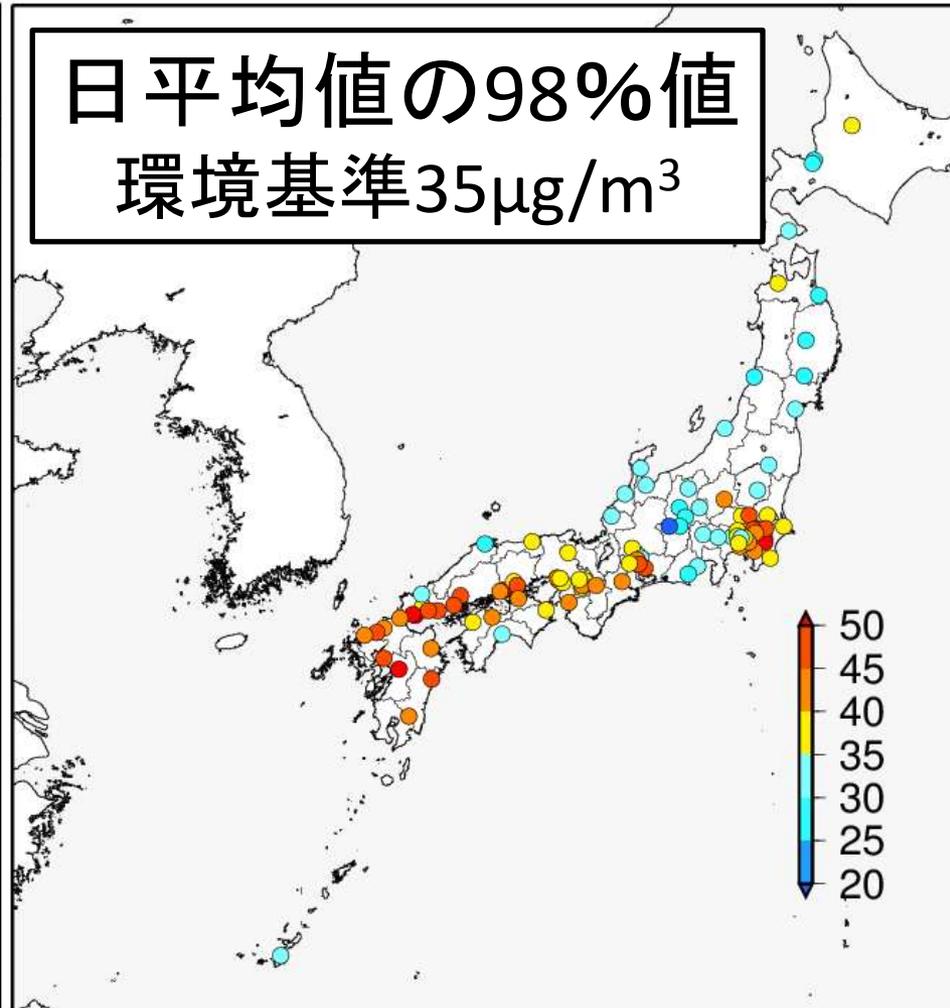
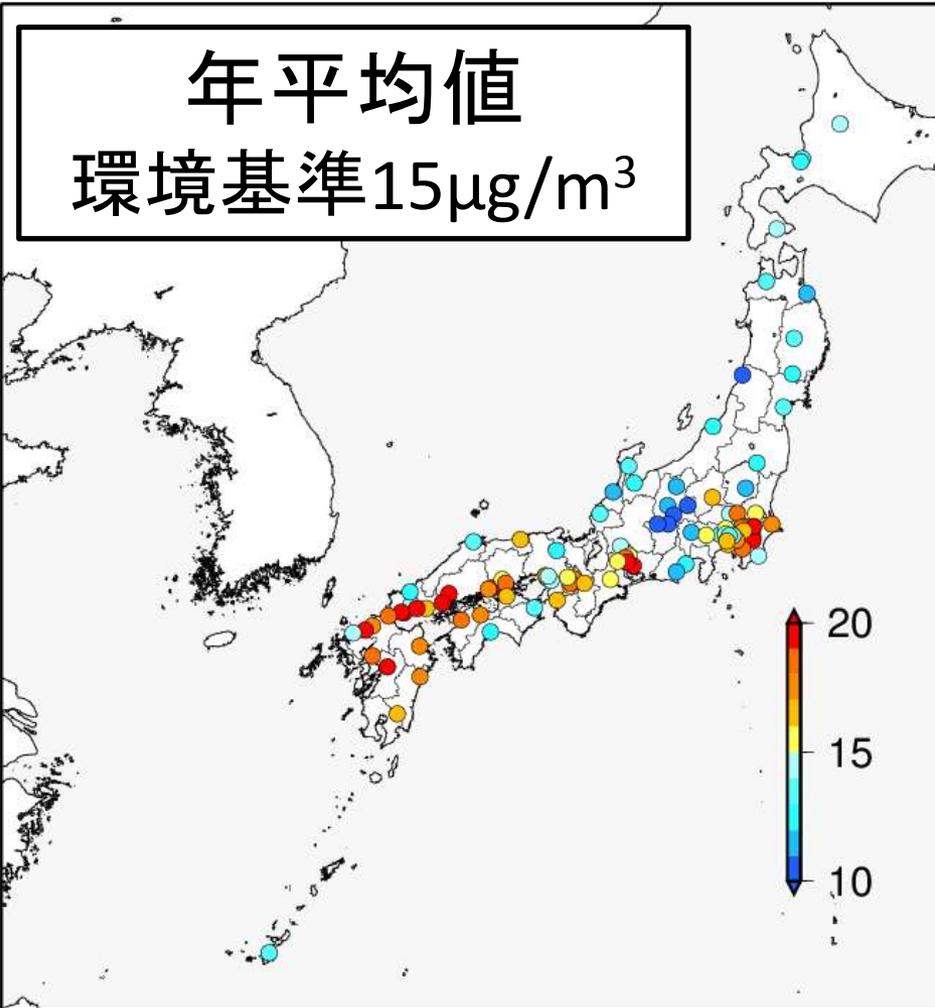
●10年間で50%低減  
これまでのディーゼル車対策等の効果

# PM<sub>2.5</sub>の濃度 2013年 中国との比較



● 平均濃度 北京市: 90μg/m<sup>3</sup> 東京都: 15μg/m<sup>3</sup>

# PM<sub>2.5</sub>の濃度 2011年度 国内 一般局



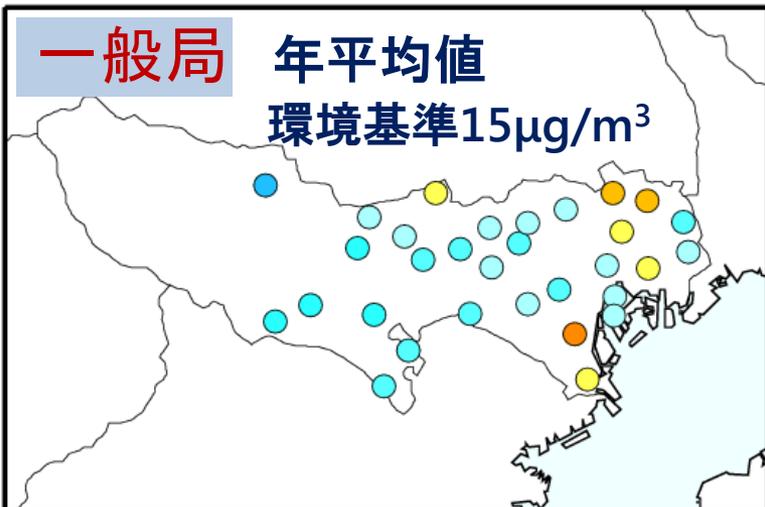
●西日本は都市汚染+移流? ●関東は都市汚染が主

# PM<sub>2.5</sub>の濃度 2012年度 都内

一般局

年平均値

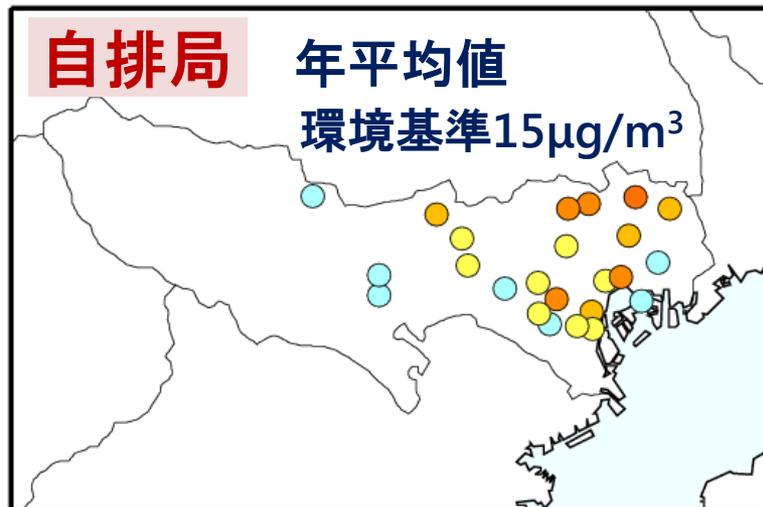
環境基準15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



自排局

年平均値

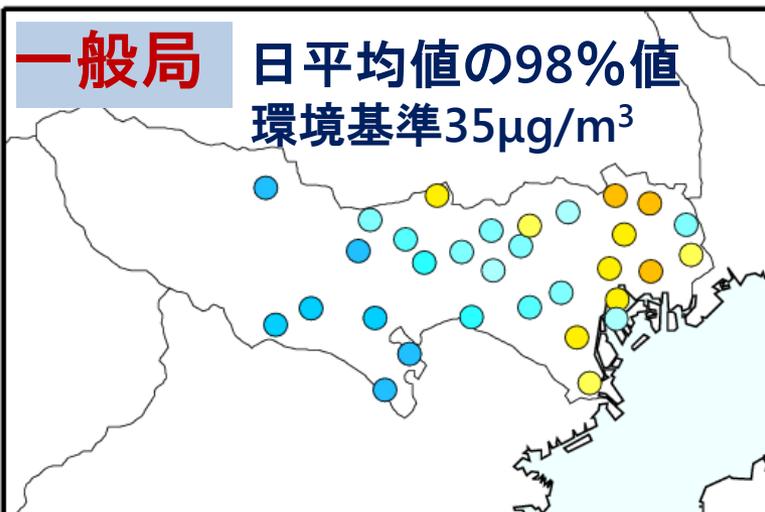
環境基準15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



一般局

日平均値の98%値

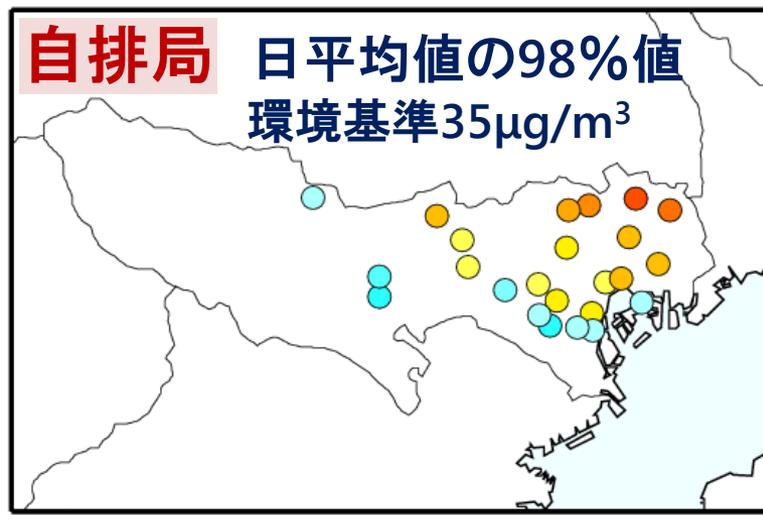
環境基準35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



自排局

日平均値の98%値

環境基準35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



●環境基準達成率

一般局20/31局:65%

自排局6/24局:25%

# 3 PM<sub>2.5</sub>の成分組成や 発生源の寄与割合

- PM<sub>2.5</sub>の環境基準  
質量濃度で規定
- PM<sub>2.5</sub> 種々の発生源から排出された  
様々な物質の集合体
- 対策の検討のために
  - 構成成分?
  - どの地域のどの発生源の寄与?

# 成分分析・発生源寄与の推定

2008～2011東京都微小粒子状物質検討会



PM<sub>2.5</sub> サンプラー



フィルター



化学分析

●レセプターモデル

●シミュレーション  
モデル

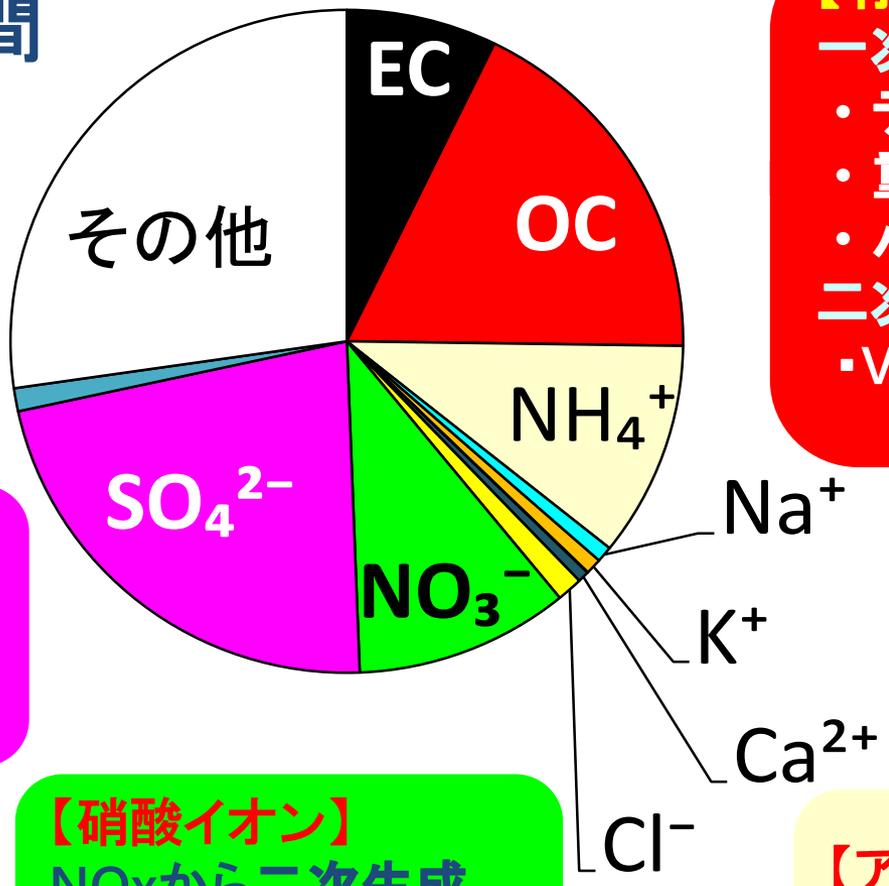
発生源寄与解析

# PM<sub>2.5</sub>の成分組成

2008年度一般局9地点  
四季 各季2週間

**【元素状炭素】**  
一次排出粒子  
・ディーゼル車  
・重油燃焼

**【有機炭素】**  
一次排出粒子  
・ディーゼル車  
・重油燃焼  
・バイオマス燃焼  
二次生成粒子  
・VOC(揮発性有機化合物)より

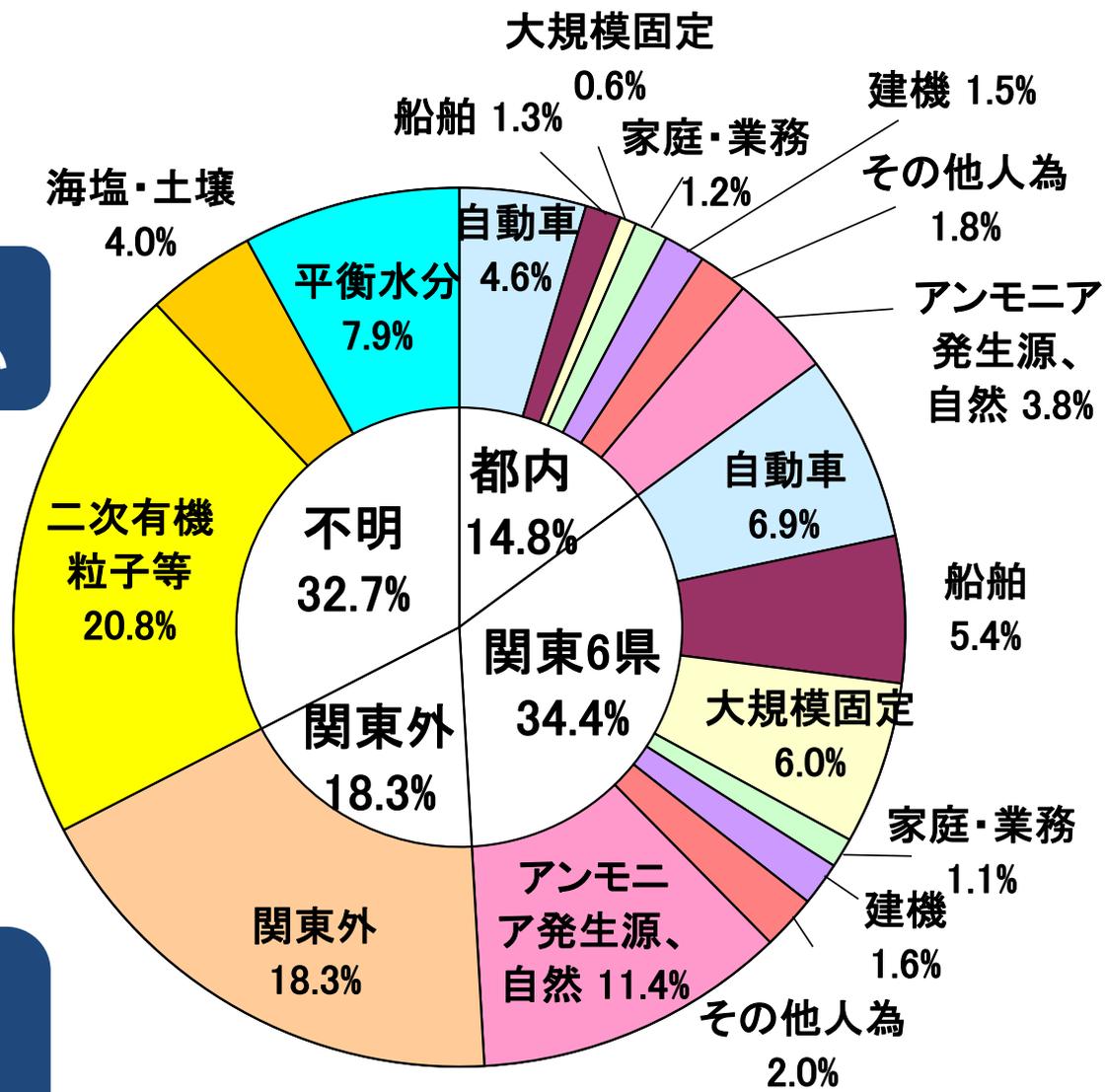


**【硫酸イオン】**  
SO<sub>x</sub>から二次生成  
・重油、石炭燃焼  
・火山

**【硝酸イオン】**  
NO<sub>x</sub>から二次生成  
・自動車  
・ボイラ等燃焼施設

**【アンモニウムイオン】**  
NH<sub>3</sub>から二次生成  
・肥料・畜産等

# 都内PM<sub>2.5</sub>の発生源寄与推定 2008



都内発生源の寄与は大きくない

都を含む関東地方で5割

二次有機粒子を入れると関東地方の寄与6割程度？

関東地方レベルでの対策が重要

多様な発生源対策が必要

有機粒子には不明な点が多い

この解析では国内と国外は区別できない

# 越境汚染はあるのか 高濃度解析事例

	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 <sub>2.5</sub> 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 <sub>2.5</sub> 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 <sub>2.5</sub> 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。

# 4 研究所の現在の取り組み

- (1) 有機成分の分析
- (2) 化学成分の連続測定

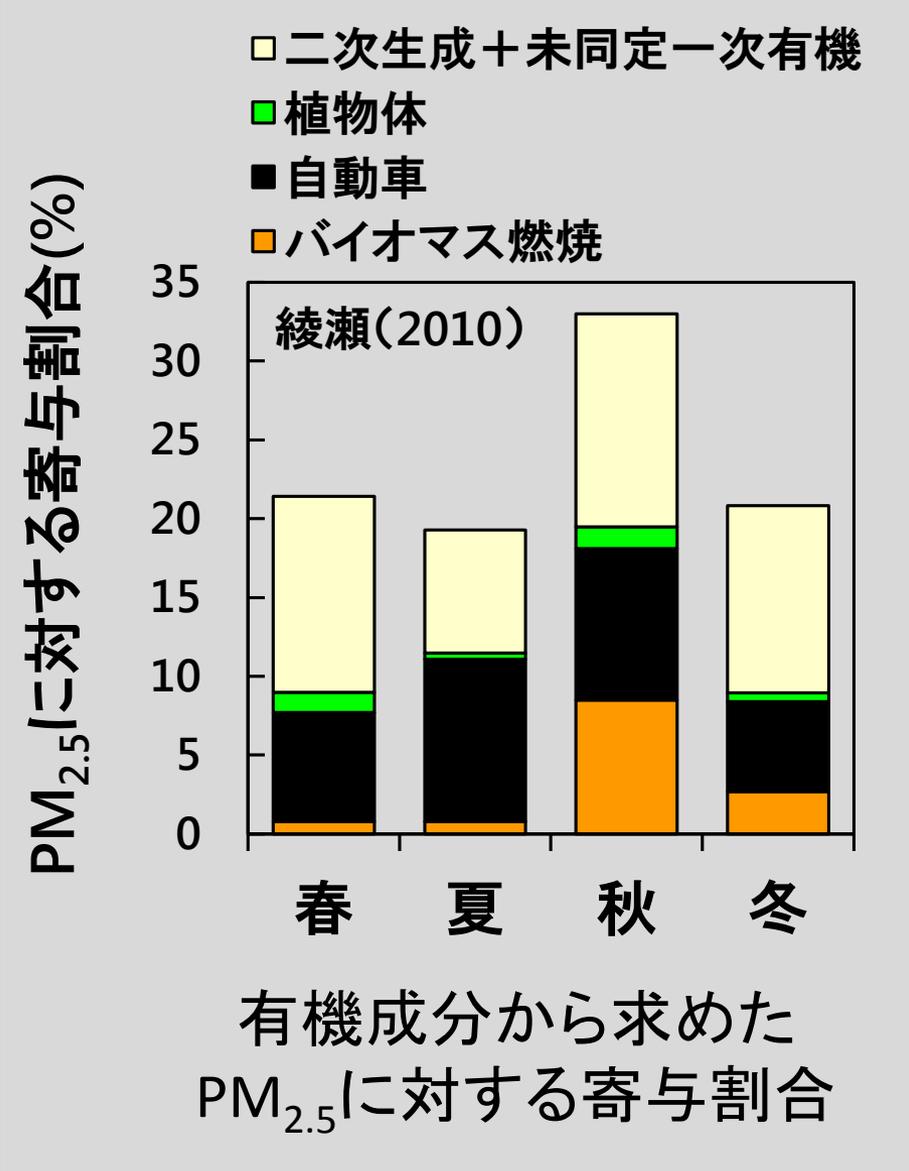
# (1)有機成分の分析

## 有機粒子の中身は？

発生源の指標となる有機成分の例

発生源等	有機成分
バイオマス燃焼	レボクルコサン
植物体	n-アルカン
自動車排出ガス	ホパン
調理	ステアリン酸
植物VOC由来 二次有機粒子	メチルテトラール、 ピノン酸

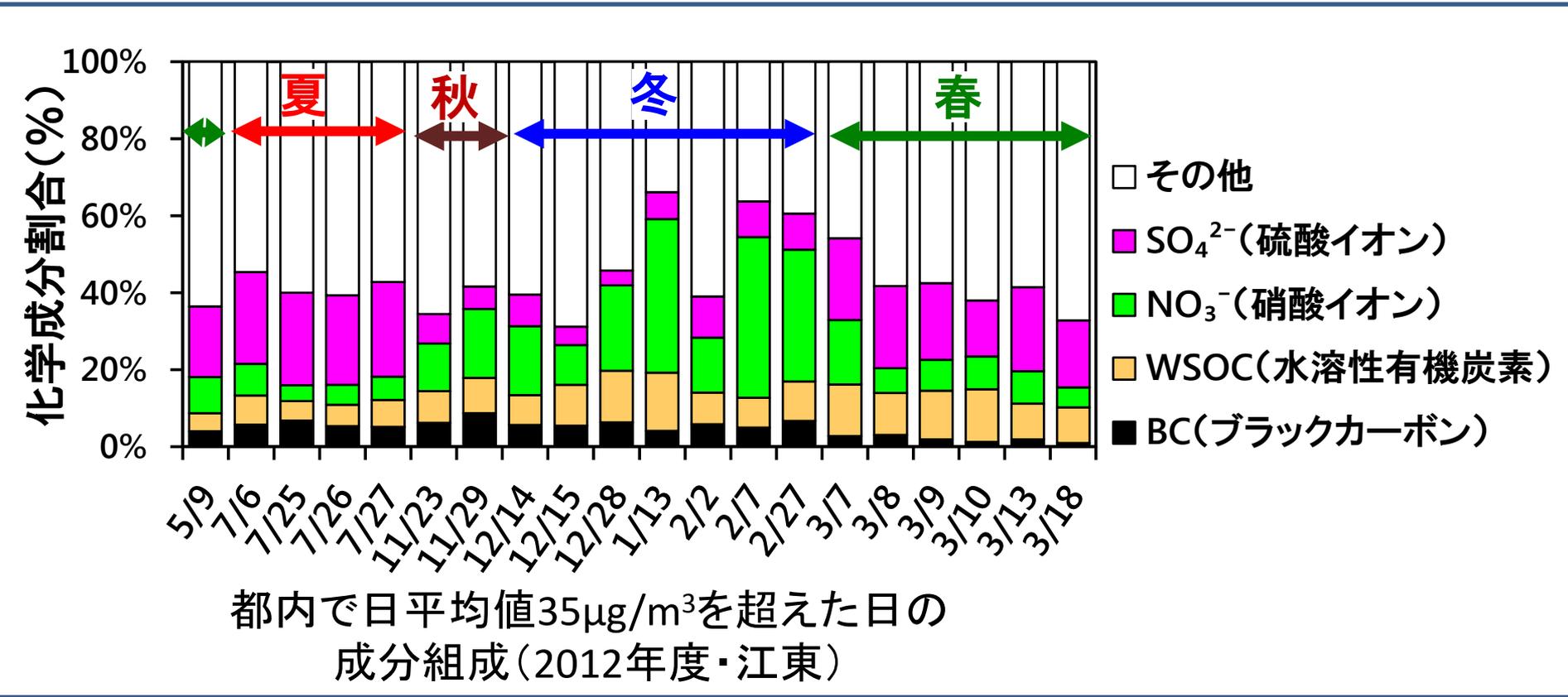
- 秋にはバイオマス燃焼が10%近くに・・・広域的な現象
- 二次生成有機粒子多い



# (2) 化学成分の連続測定

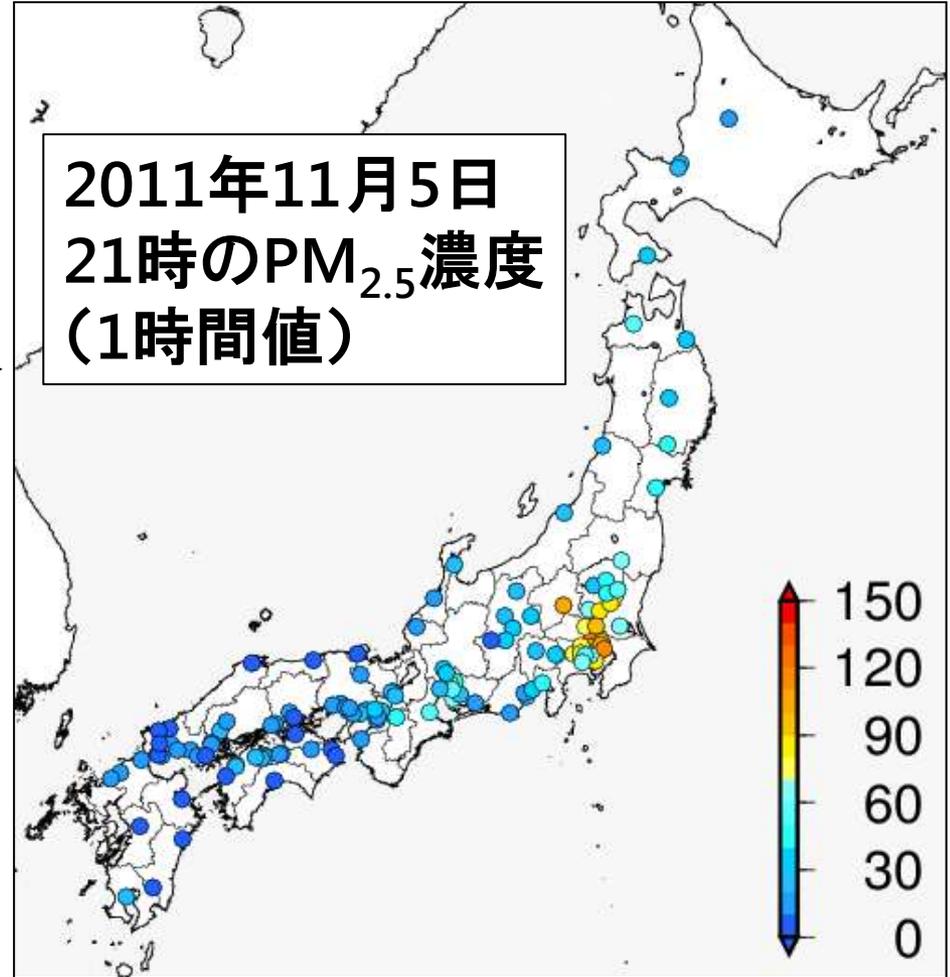
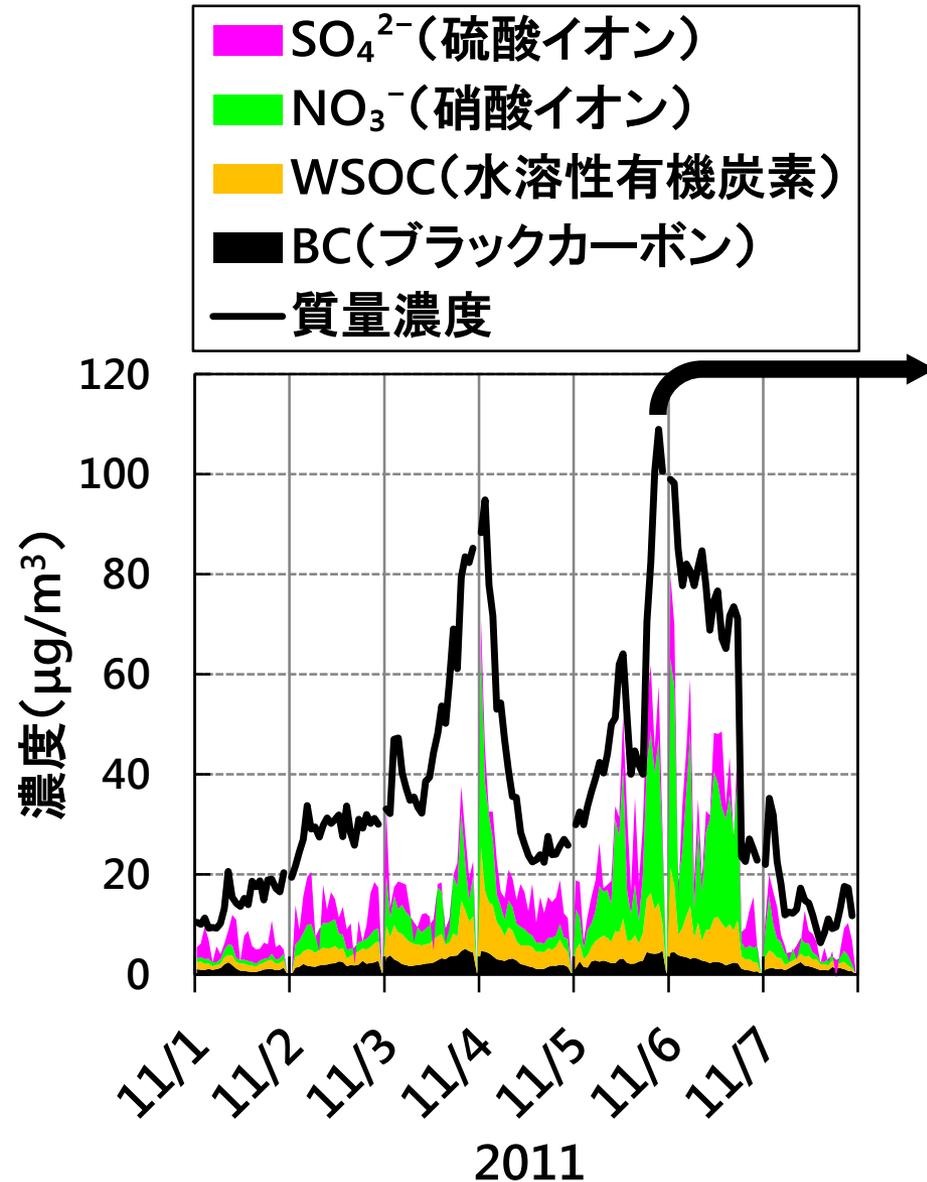
● フィルター採取: 全ての高濃度日を捉えることができない。

⇒ 連続測定: 年間を通じた寄与の把握、高濃度時の成分組成の把握



●  $\text{PM}_{2.5}$ の成分組成には明確な季節性

# 2011年11月高濃度事例



● 関東地方における硝酸イオン(NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)を主とする高濃度現象

# 東京都と北京市との交流



2013年7月 北京市でのワークショップ

●2013年7月  
大気汚染に関する国際  
ワークショップ(於北京市)

●2013年10月  
東京都・北京市大気汚染  
ワークショップ(於東京都)

# 5 まとめ

- 都内のPM<sub>2.5</sub>濃度は、低減傾向にあるが、環境基準達成に向けて、さらなる低減対策が必要な状況にある。
- 越境汚染の影響は関東地方では明瞭ではない。
- 都内のPM<sub>2.5</sub>に対する都内の発生源の寄与は小さくなく、関東地方レベルでの対策が重要である。
- バイオマス燃焼など、これまで考慮してこなかった多種多様な発生源対策の検討が必要である。
- 二次生成有機粒子、秋・冬の硝酸イオンについてのさらなる研究が必要である。

おわり

ご清聴ありがとうございました。