

JATOPⅢ成果発表会

# JATOPⅢにおける大気研究の意義

- JCAP/JATOPの経緯と背景、意義と今後の課題 -

2018年3月8日

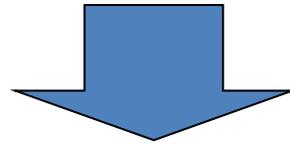
愛媛大学名誉教授  
若松 伸司

- **SPM、PM<sub>2.5</sub>を中心とした大気汚染のトレンドと自動車発生源**
- JCAP/JATOPの経緯と、役割、実施概要
- JATOPⅢ大気研究からの課題と今後の取り組み

# Japan Clean Air Program(JCAP) 1997~2006

## Japan Auto-Oil Program (JATOP) 2007~2017

Collaboration of automobile and petroleum industries to solve “CO<sub>2</sub> reduction”, “fuel flexibility”, and “emission reduction” under clean air

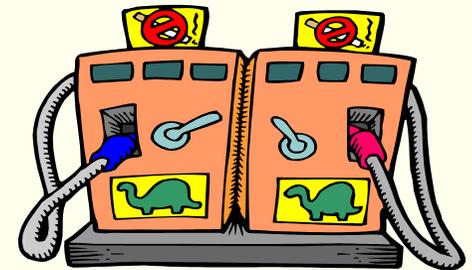


**Vehicle technology**  
(Fuel consumers)



**Collaboration**

Subsidized by Ministry of  
Economy, Trade and Industry

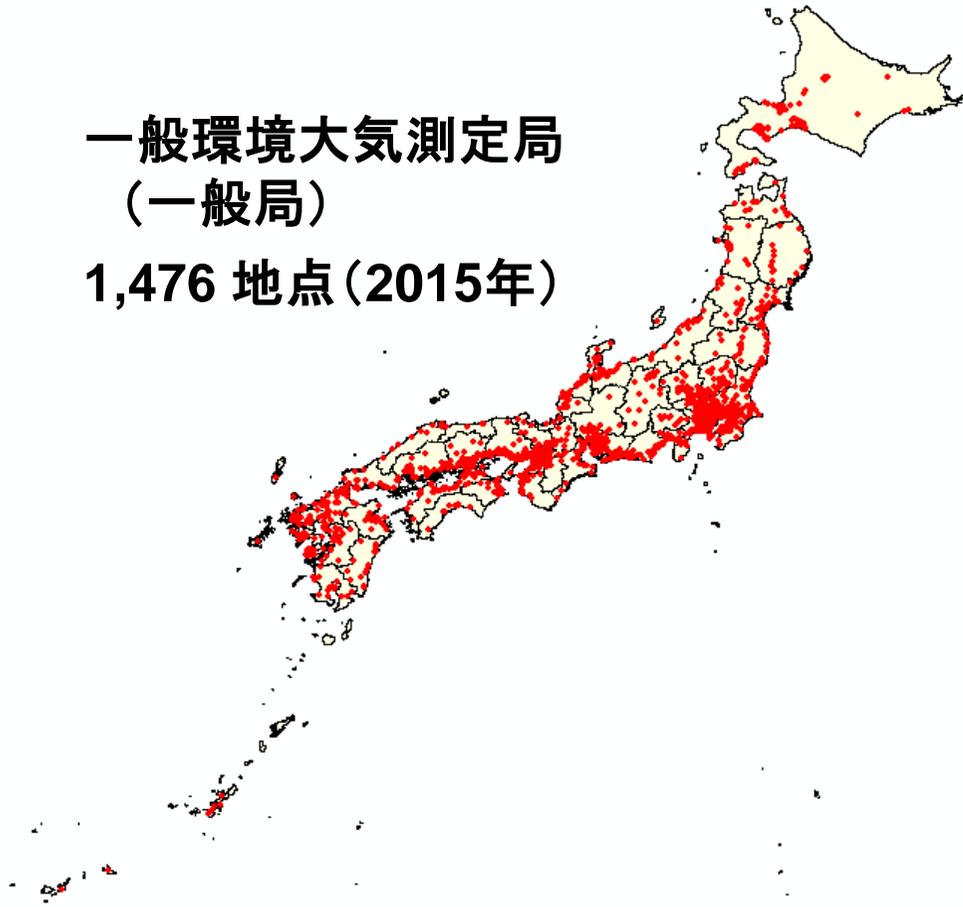


**Fuel technology**  
(Fuel producer)

# 日本の大気測定局

一般環境大気測定局  
(一般局)

1,476 地点(2015年)



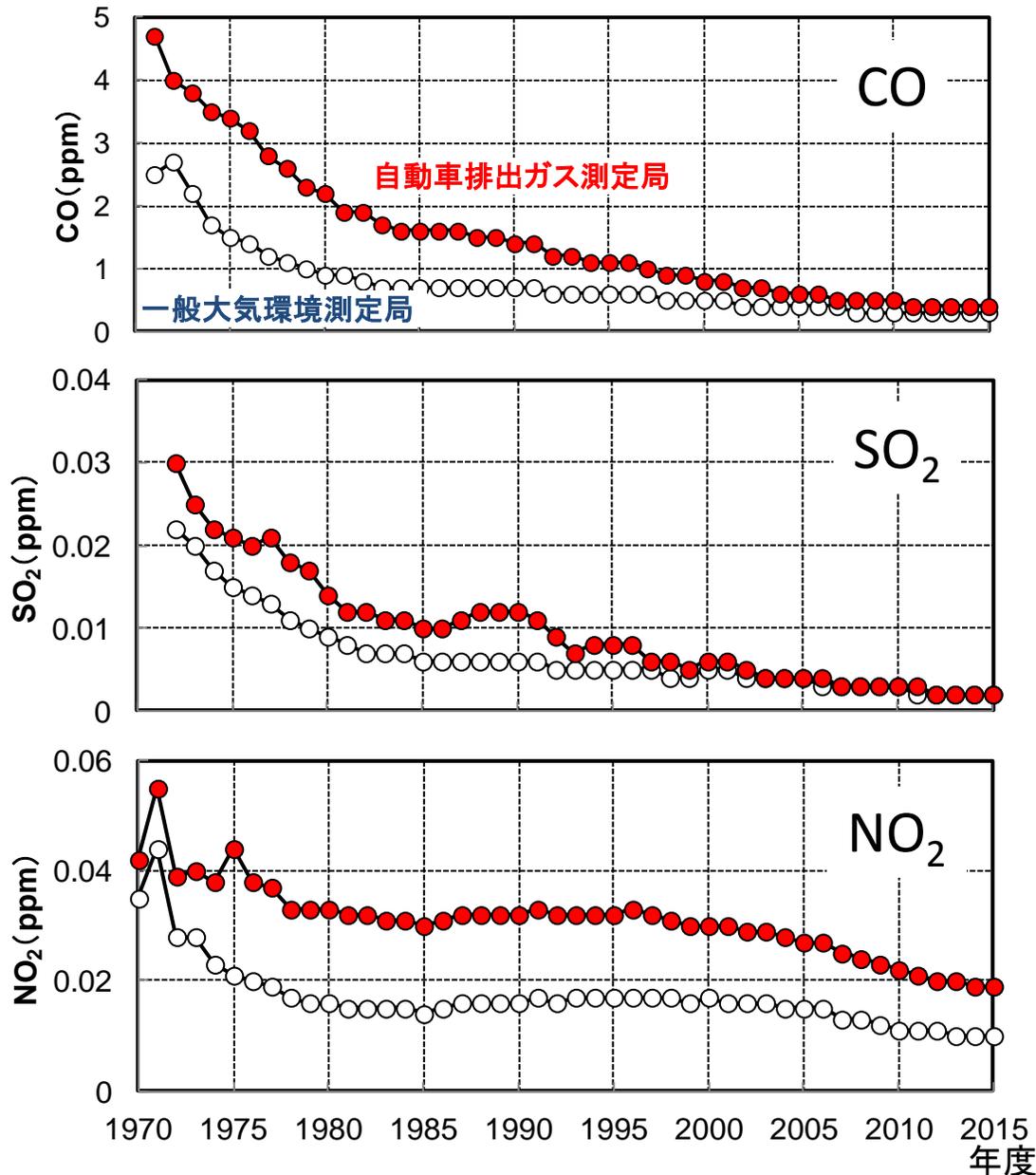
自動車排気ガス測定局  
(自排局)

413 地点(2015年)



日本では約2,000の大気測定局において、環境基準の達成度が連続的にモニター評価されている。

# CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>の年平均濃度の推移



1967: 公害対策基本法

1968: 大気汚染防止法

**光化学大気汚染**

1971: 環境庁の設立

1973: CO、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、SPM、光化学オキシダント環境基準制定

1974: 硫黄酸化物総量規制

1981: 窒素酸化物総量規制

**バブル経済**

1992: 自動車NO<sub>x</sub>法制定

**ダイオキシン問題**

2001: 自動車NO<sub>x</sub>/PM法

2003: 首都圏ディーゼル車乗入規制

2006: 固定発生源からのVOC規制

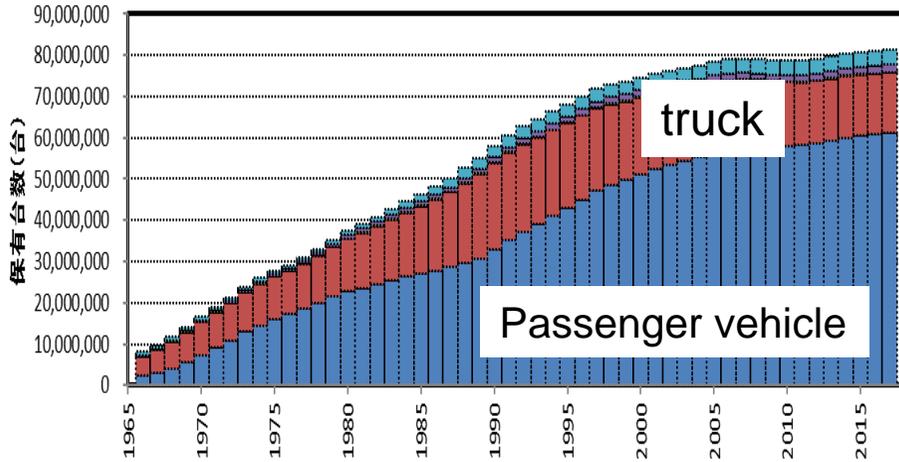
2007: 自動車NO<sub>x</sub>/PM法改正

**リーマンショック**

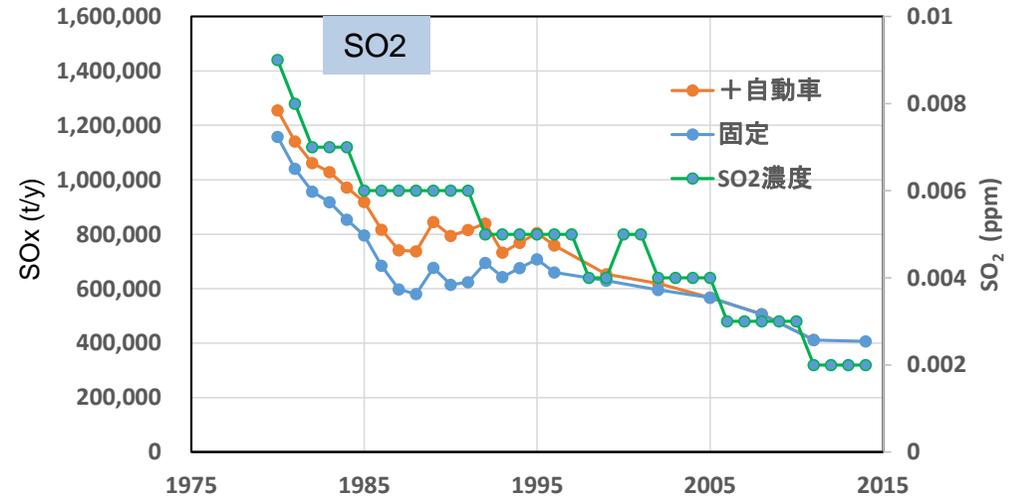
2009: PM<sub>2.5</sub>環境基準制定

**着実な濃度低下**

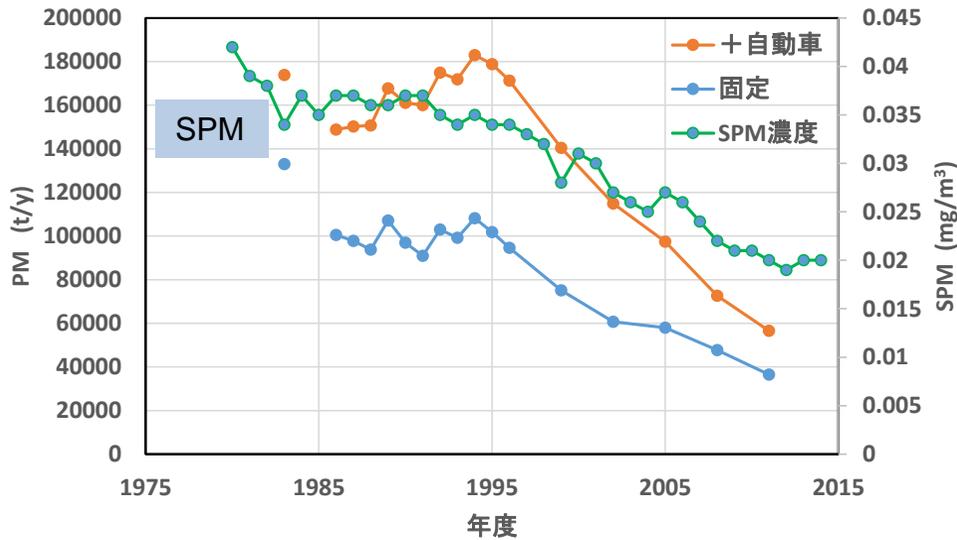
Number of registered vehicles in Japan



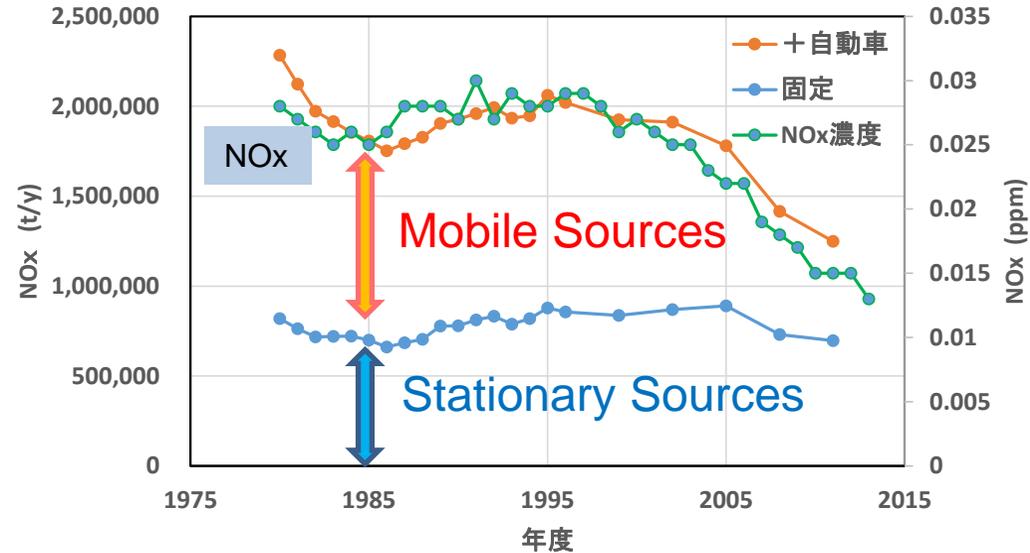
Annual mean concentration of SO<sub>2</sub> in Japan



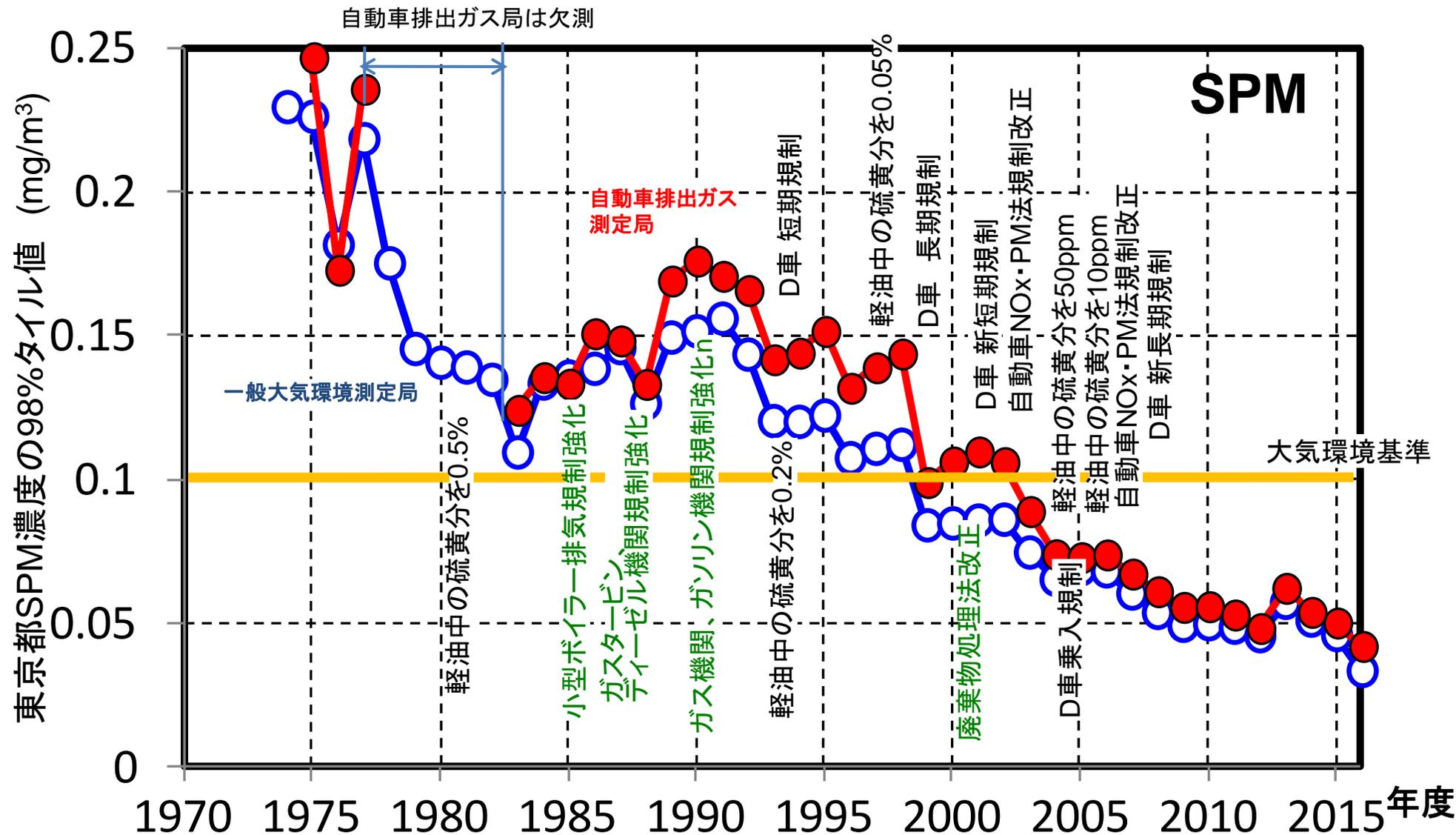
Annual mean concentration of SPM in Japan



Annual mean concentration of NO<sub>x</sub> in Japan



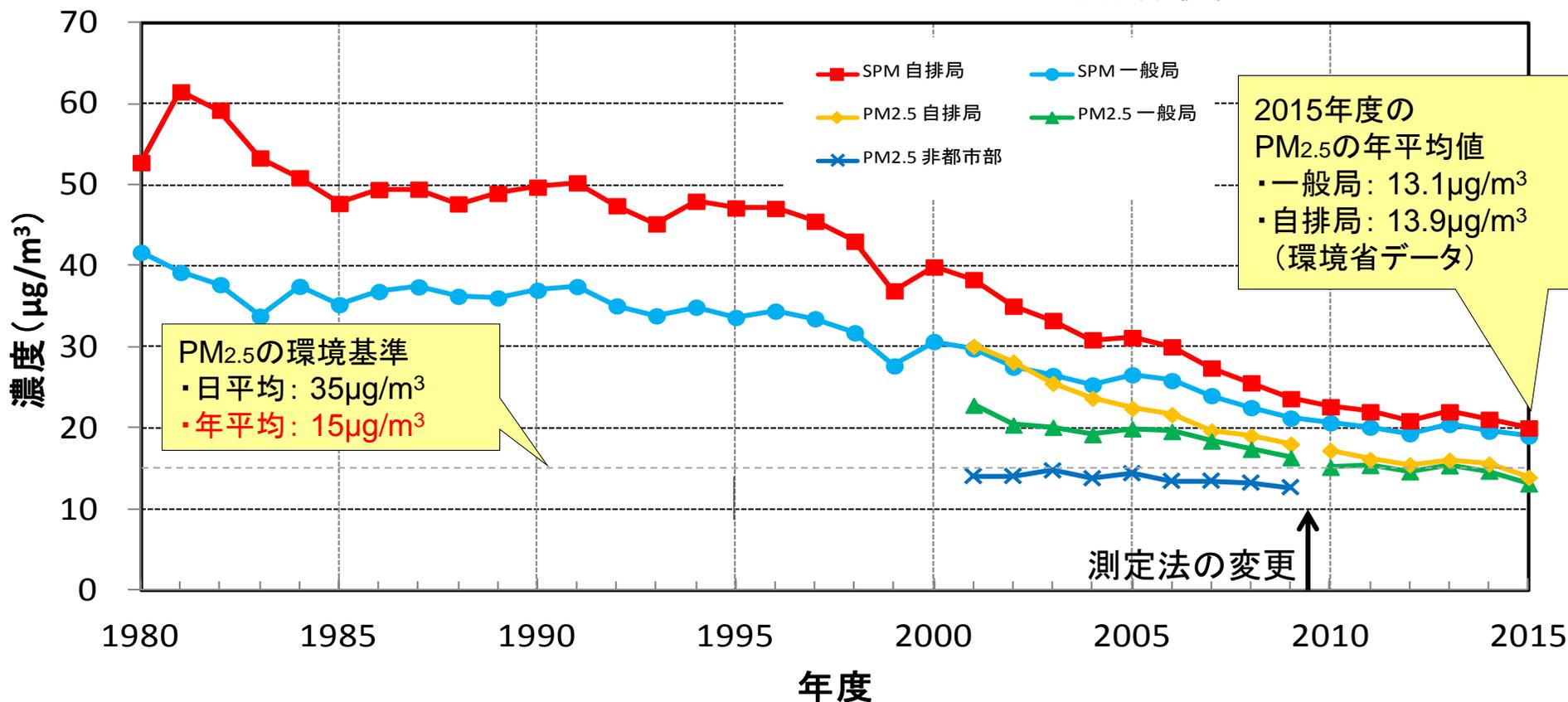
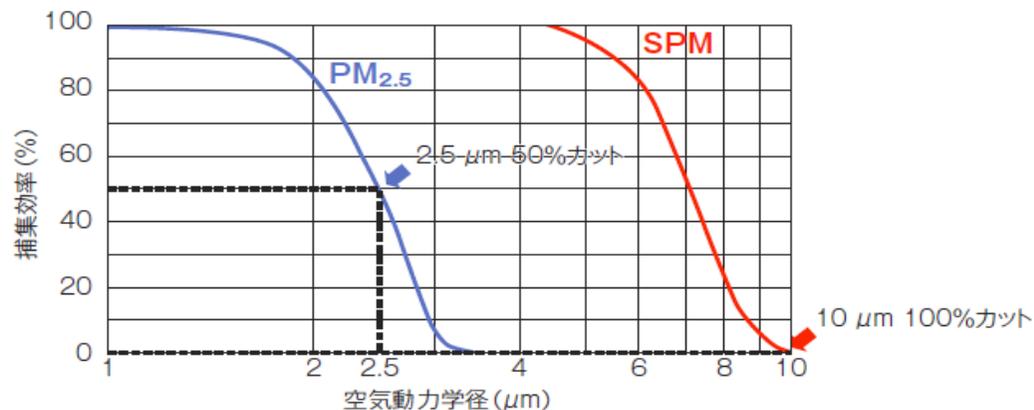
# 東京都のSPM濃度の推移と規制



**規制強化が功を奏し、SPM濃度は確実に減少**

D車: ディーゼル車  
 黒字: 移動発生源  
 緑字: 固定発生源

# SPMとPM<sub>2.5</sub> 年平均濃度の推移



- ・年平均濃度は減少傾向にあったが、近年は横ばいで推移
- ・一般局と自排局の差はほとんど見られない。自動車排出ガスの対策効果が表れているものと考えられる

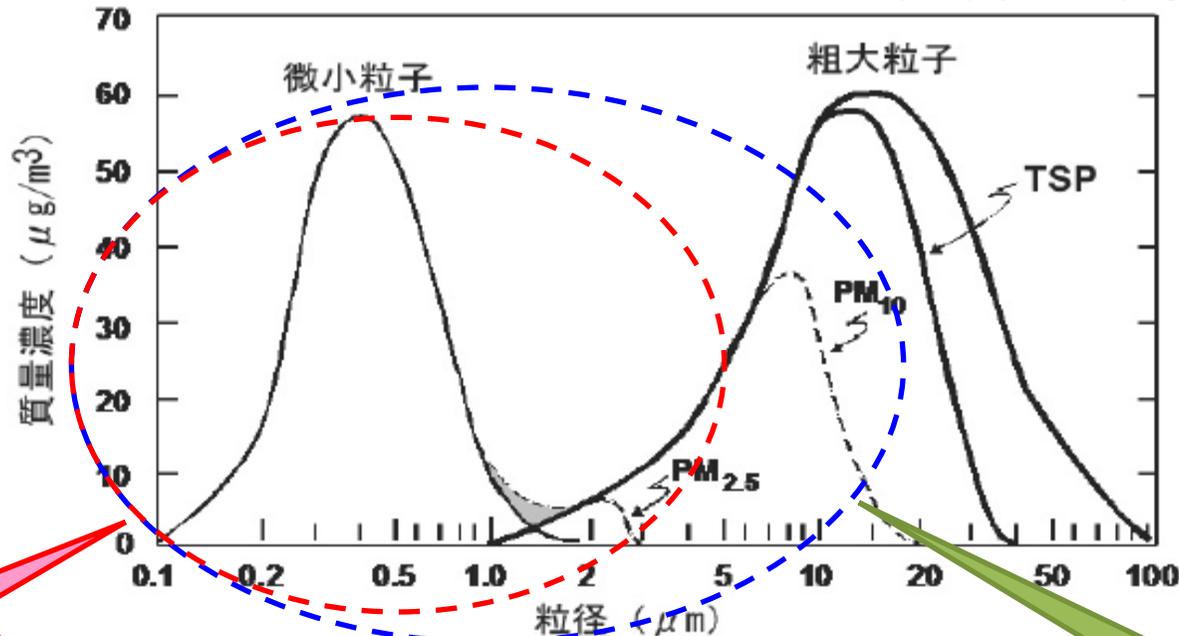
# PM<sub>2.5</sub>の定義

大気中に浮遊する粒子状物質で粒径2.5 μm以下のもの

(微小粒子状物質環境基準専門委員会報告より)

燃焼に伴う  
排出や  
二次生成

炭素粒子  
硫酸塩粒子  
硝酸塩粒子



堆積物の破碎や  
研磨等による  
機械的な発生

土壌粒子  
海塩粒子

PM<sub>2.5</sub>  
( < 2.5 μm )

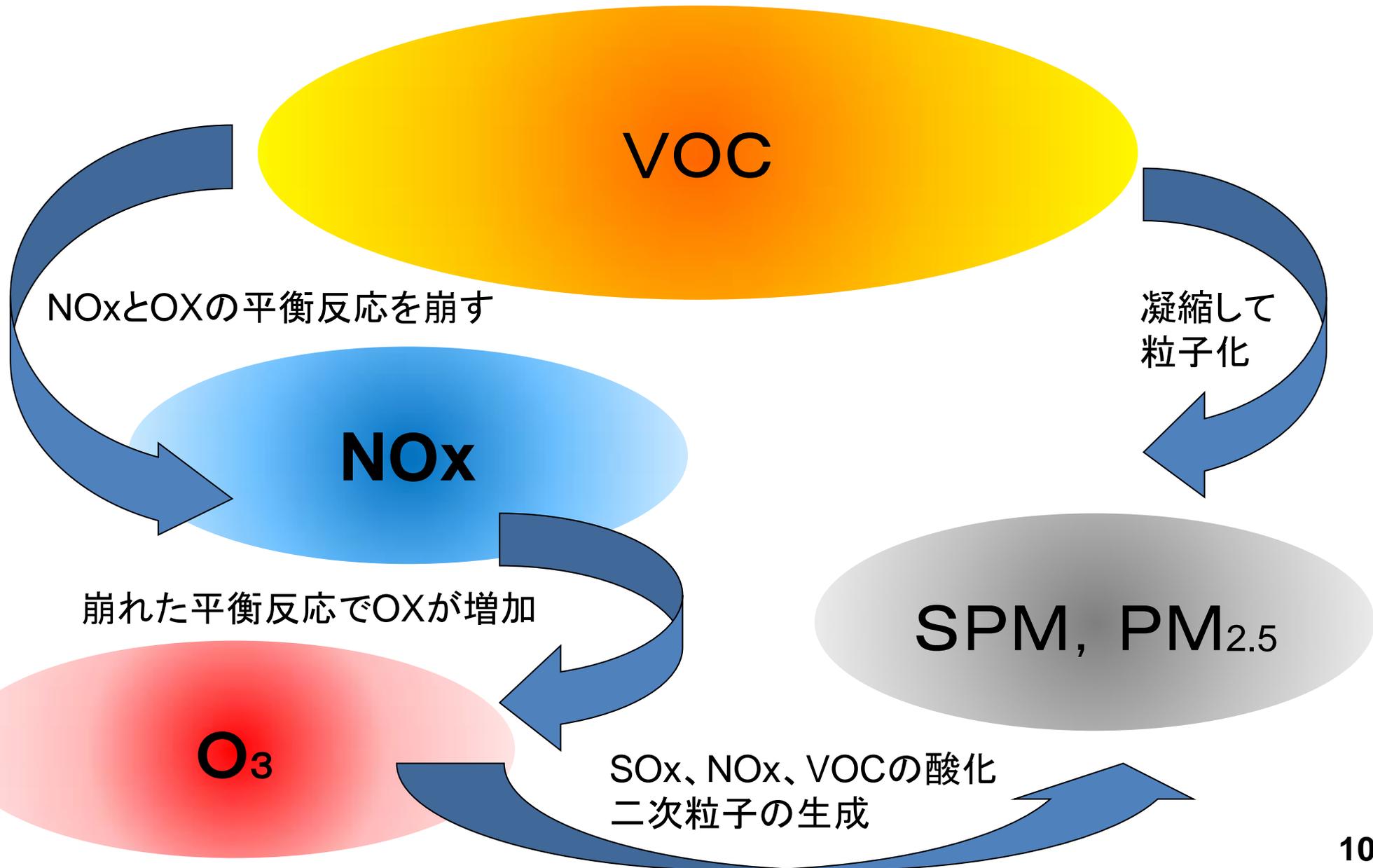
SPM  
( < 10 μm )

図1.1.1.2 環境大気中粒子状物質の粒径分布 (PM<sub>2.5</sub>・PM<sub>10</sub>)

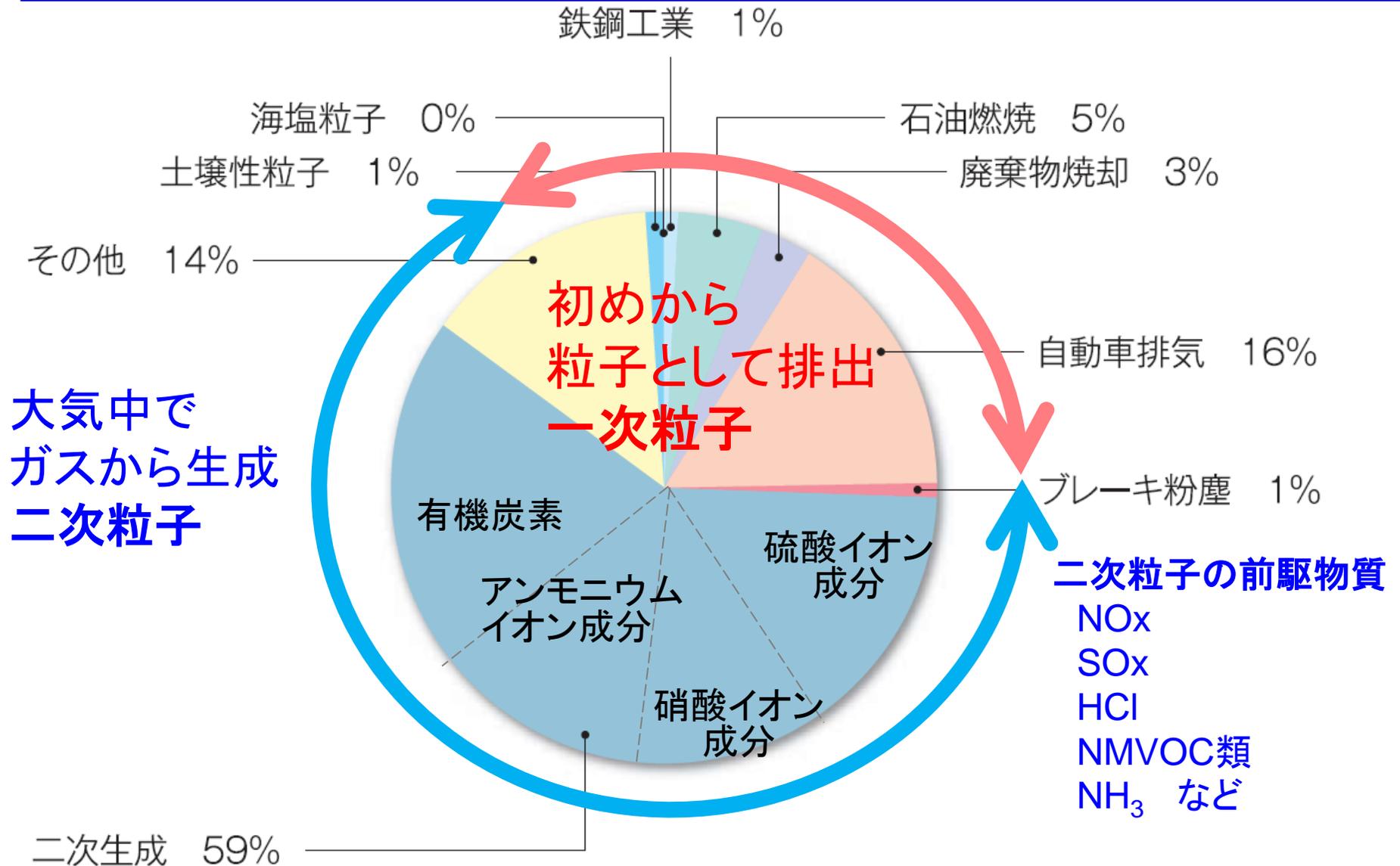
(Wilson and Suh, 1997 を引用・和訳)

粒径の小さいPM<sub>2.5</sub>は呼吸器系の肺空間への沈着率が大きい

# 二次生成物質に対するVOCの役割



# PM<sub>2.5</sub>の成分の内訳 (環状8号線沿道での観測例 2007~8年)

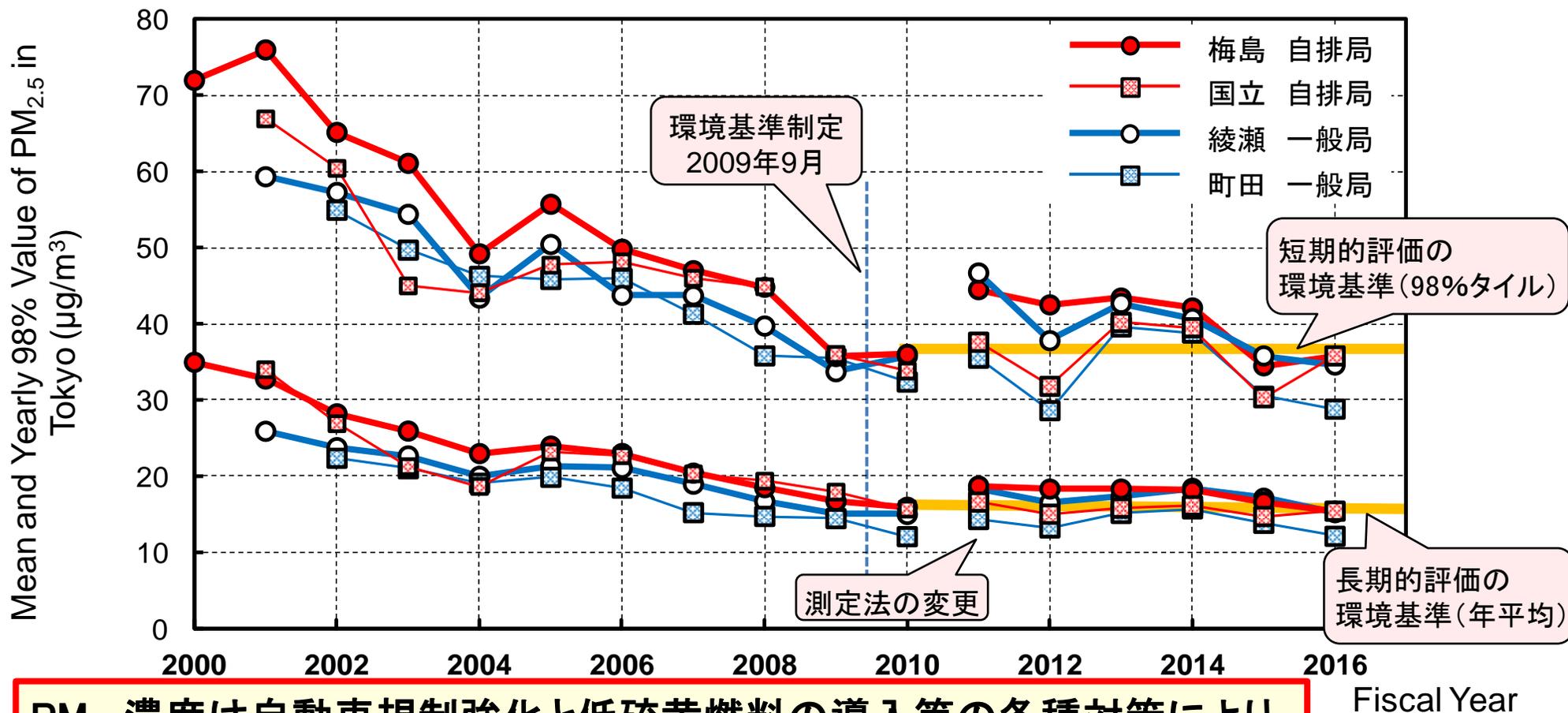


PM<sub>2.5</sub>の主要成分は二次生成物質

# 日本の大気環境の課題

## 東京都内におけるPM<sub>2.5</sub>濃度の経年変化

排ガス規制	新短期規制	新長期規制	ポスト新長期規制
低硫黄燃料の導入	50ppm化	10ppm化	



PM<sub>2.5</sub>濃度は自動車規制強化と低硫黄燃料の導入等の各種対策により減少傾向にあるものの、環境基準未達 → PM<sub>2.5</sub>の削減が必要

- SPM、PM<sub>2.5</sub>を中心とした大気汚染のトレンドと自動車発生源
- **JCAP/JATOPの経緯と、役割、実施概要**
- JATOPⅢ大気研究からの課題と今後の取り組み

# JCAP/JATOPとは？

## Japan Clean Air Program / Japan Auto-Oil Program

(日本版オートオイルプログラム、自動車業界と石油業界の共同研究)

JCAP： 第1期(JCAP I, '97~'01)

第2期(JCAP II, '02~'06)

- ・大気環境改善を目指した自動車排出ガス低減を目的とした自動車・燃料研究
- ・大気環境改善効果を予測する大気シミュレーションの開発

JATOP: 第1期(JATOP I, '07~'11)

第2期(JATOP II, '12~'14)

第3期(JATOP III, '15~'17)

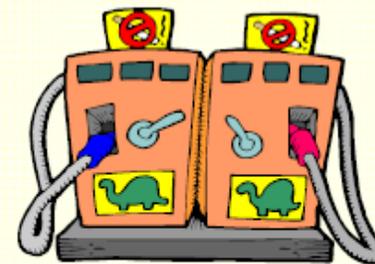
- ・「排出ガス低減」に「CO<sub>2</sub>削減」、「燃料多様化」を加えた3つの課題を同時に解決する最適な自動車・燃料利用技術の確立を目指した研究
- ・大気シミュレーションの精度向上と活用、環境施策に資する技術データの提供



自動車に関する技術



共同研究



石油燃料に関する技術

# JCAP～JATOP大気研究の役割

## 技術成果

「将来燃料品質」と「将来自動車技術」の排ガス低減効果を評価



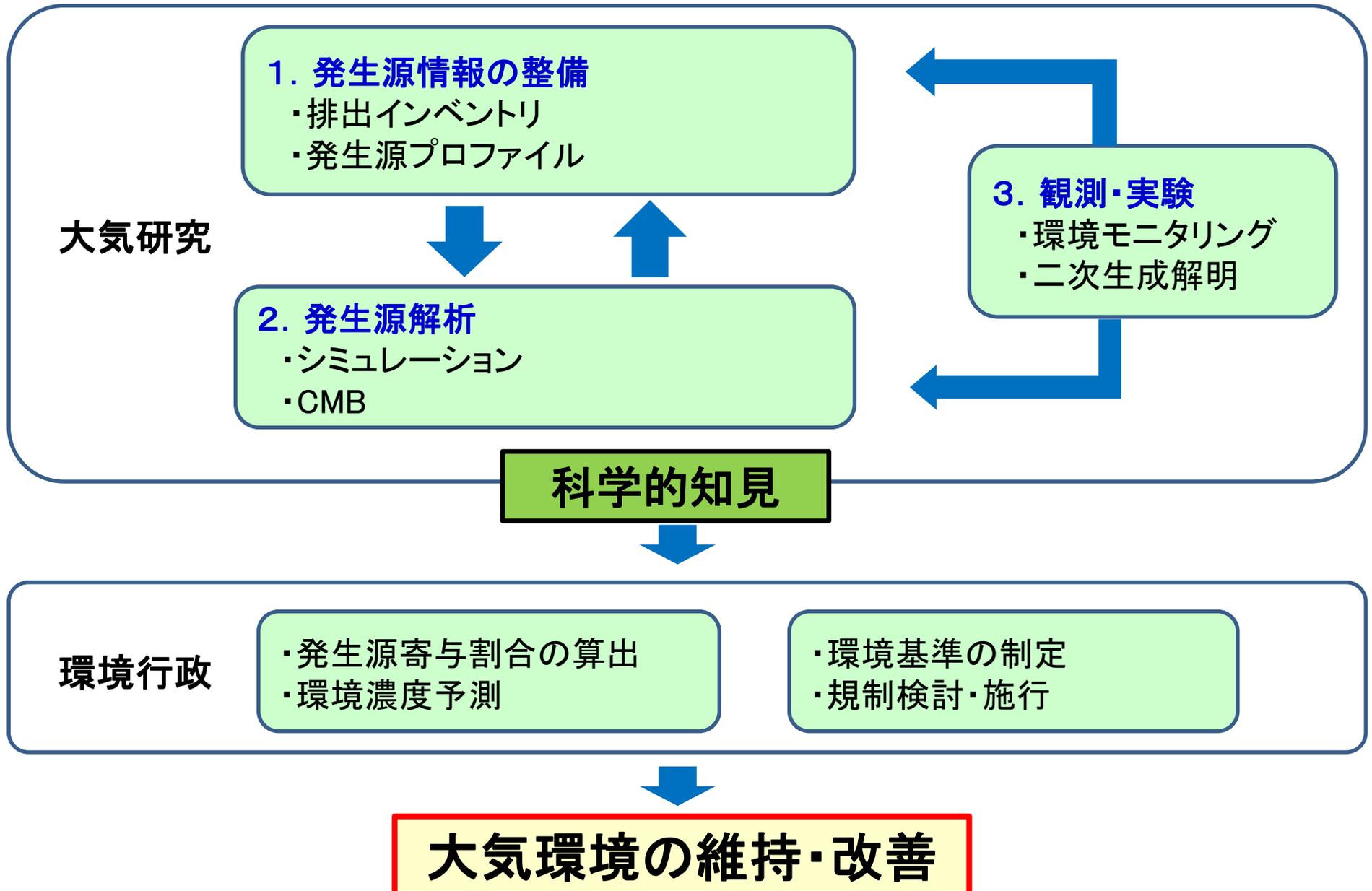
「低硫黄燃料」と「後処理技術」が最も有効なことを確認



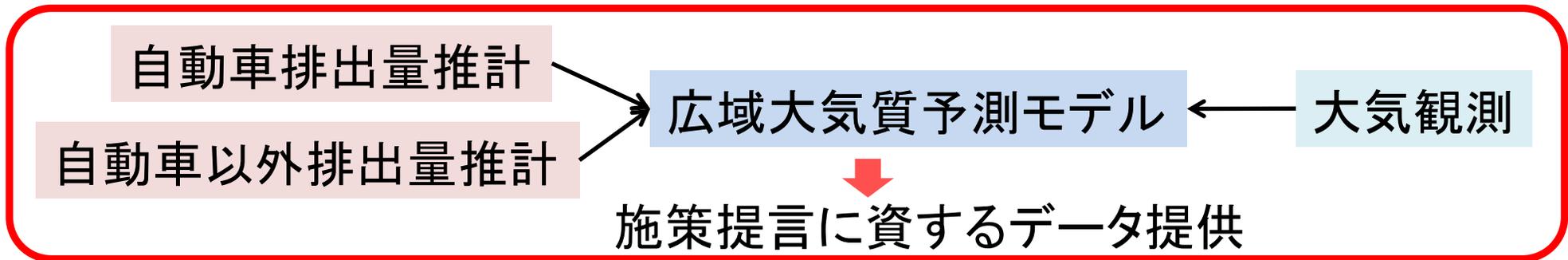
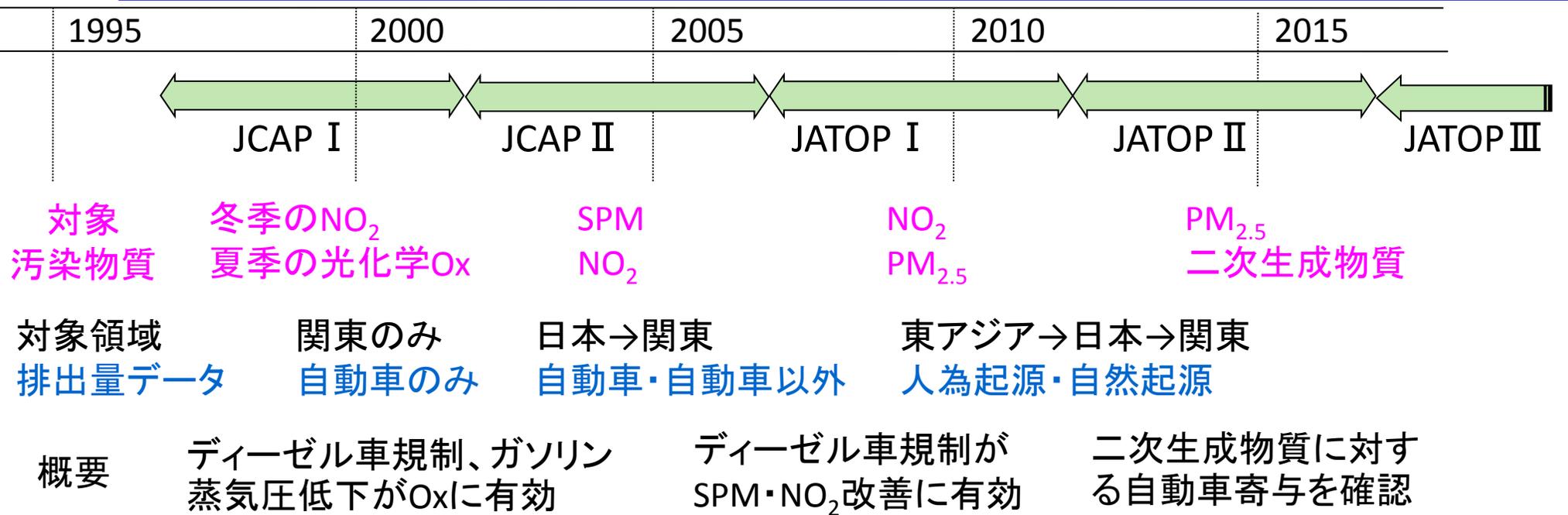
大気質予測モデルを用いて大気環境改善効果を予測

- 広域（日本全国レベル）～沿道（交差点近傍の沿道など）までの大気汚染物質（NO<sub>2</sub>、SPM等）の濃度分布の予測が可能な**世界トップレベルの大気質予測モデルを開発。**
- JCAPで、この大気質予測モデルを、**大気環境改善効果を定量的に評価するツールに初めて適用した。**
- JATOPでは、将来課題である「**沿道NO<sub>2</sub>**」及び「**PM<sub>2.5</sub>**」の大気環境に与える影響やその効果を予測し、施策検討データとする。

# 大気研究の役割



# JCAP/JATOP大気研究とは？



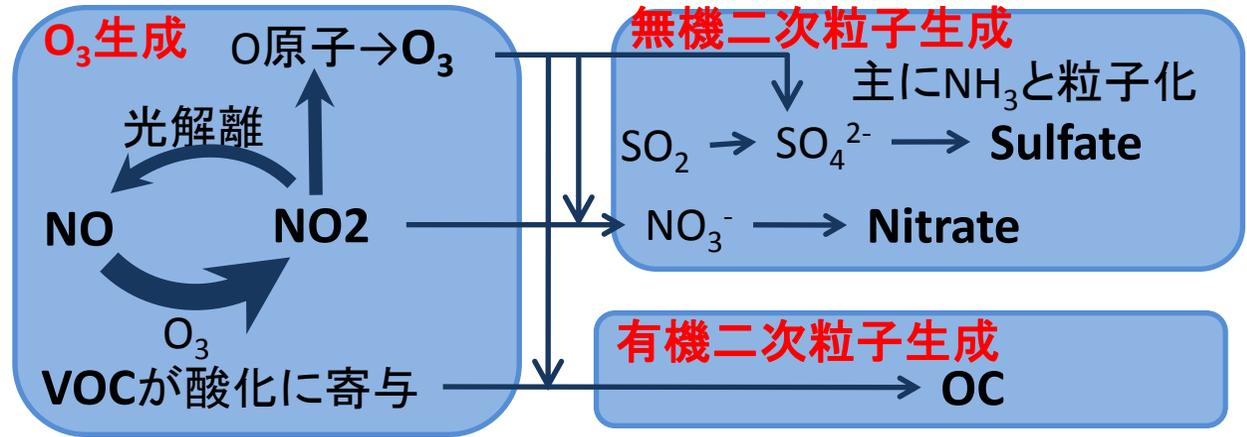
- ・環境省中央環境審議会自動車排ガス専門委員会に、第3、5、8、10次答申技術資料提供
- ・国のPM2.5対策として排出インベントリを構築(2013～16年度)
- ・運輸省などによるディーゼル車既販車対策技術検討委員会に技術資料提供

# PM<sub>2.5</sub>生成過程と大気モデル

時間経過



アジアスケールで  
輸送される物質を考慮



複雑な反応・除去過程

**気象モデルからの  
気象データ**

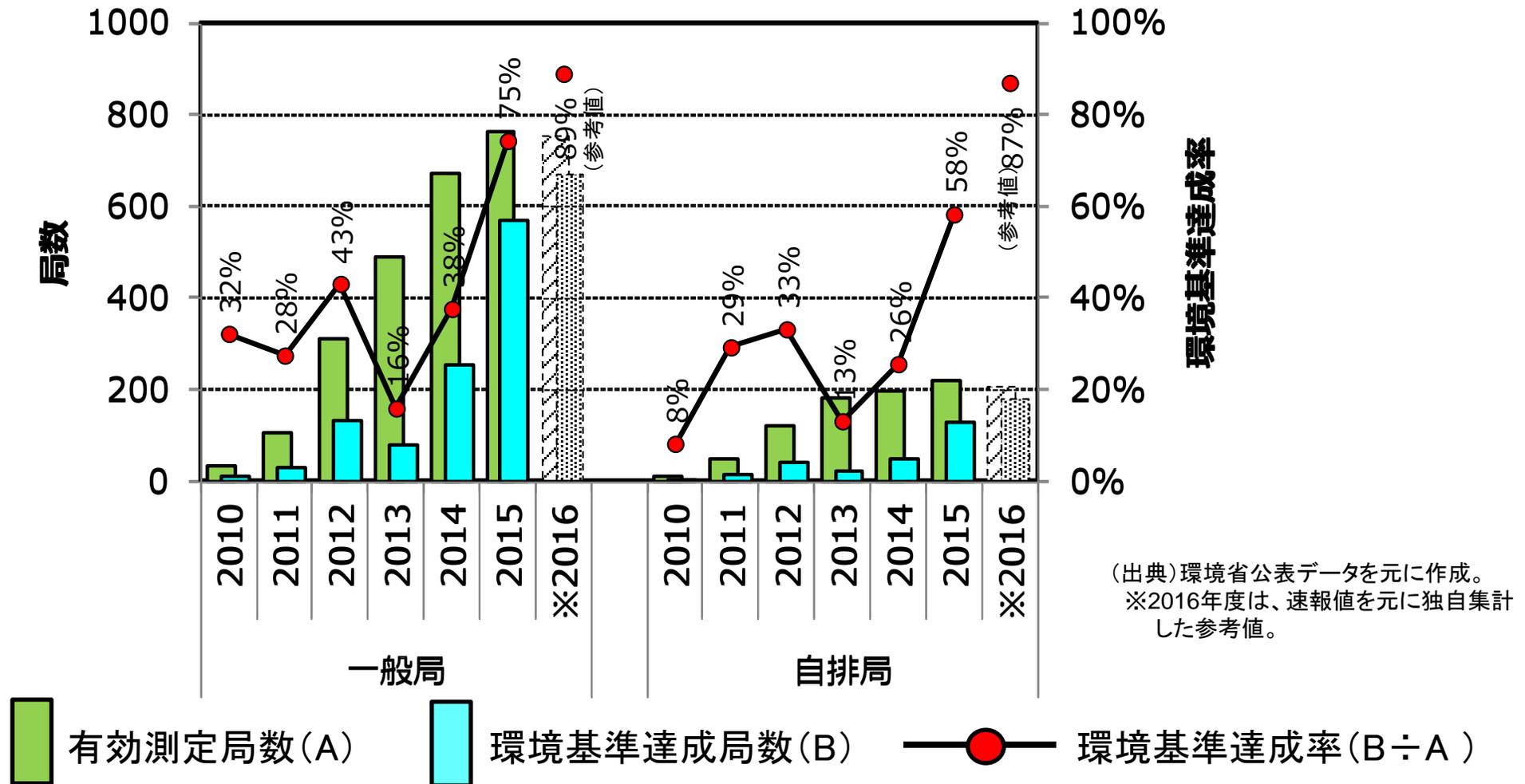
大きな風の流れ  
反応を大きく左右する  
天候・気温・湿度条件

**排出量データ**

NO・NO<sub>2</sub>、VOC、  
一次発生するPM、  
CO、SO<sub>2</sub> など

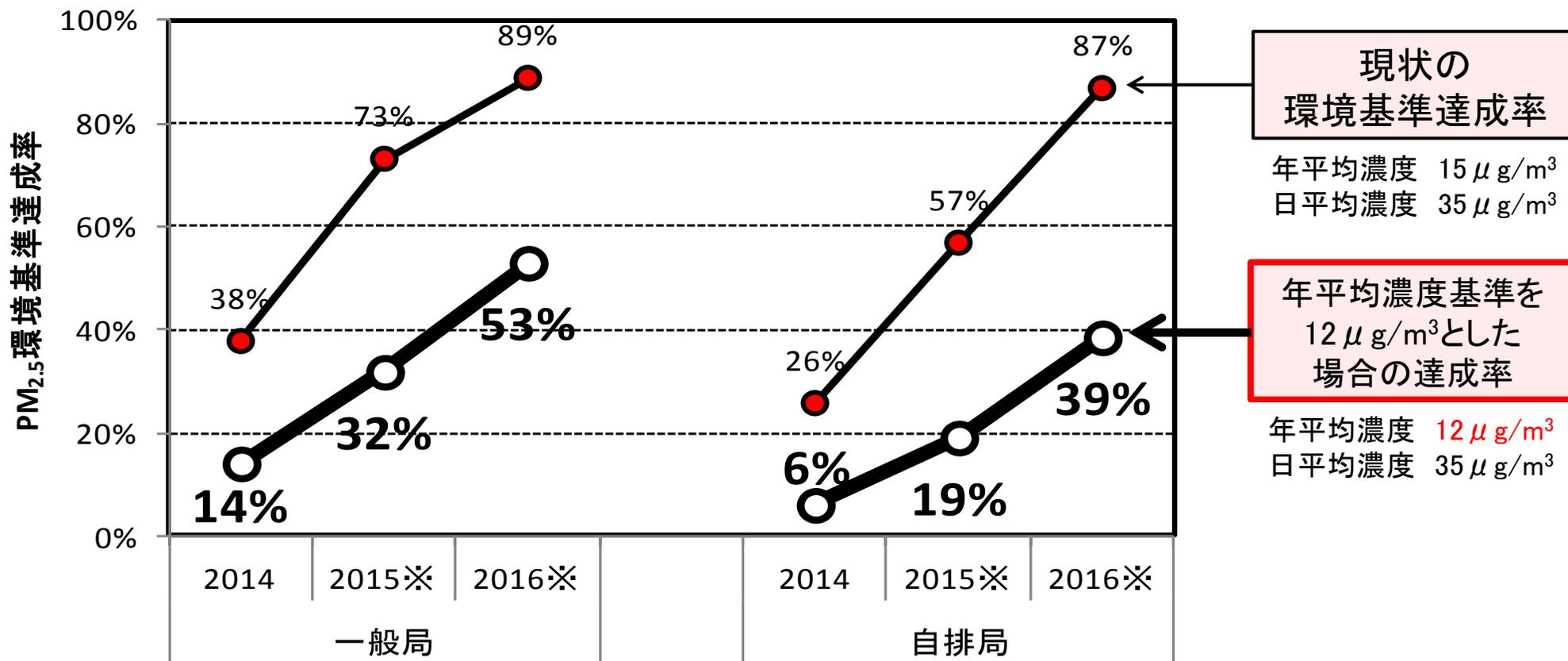
さまざまな一次汚染物質の  
発生源と時空間分布

# PM<sub>2.5</sub>環境基準達成率 ~最新状況~



2015～2016年度にかけて、PM<sub>2.5</sub>環境基準の改善傾向が見られ、2016年度には、一般局・自排局ともに約9割の環境基準達成率が見込まれている。

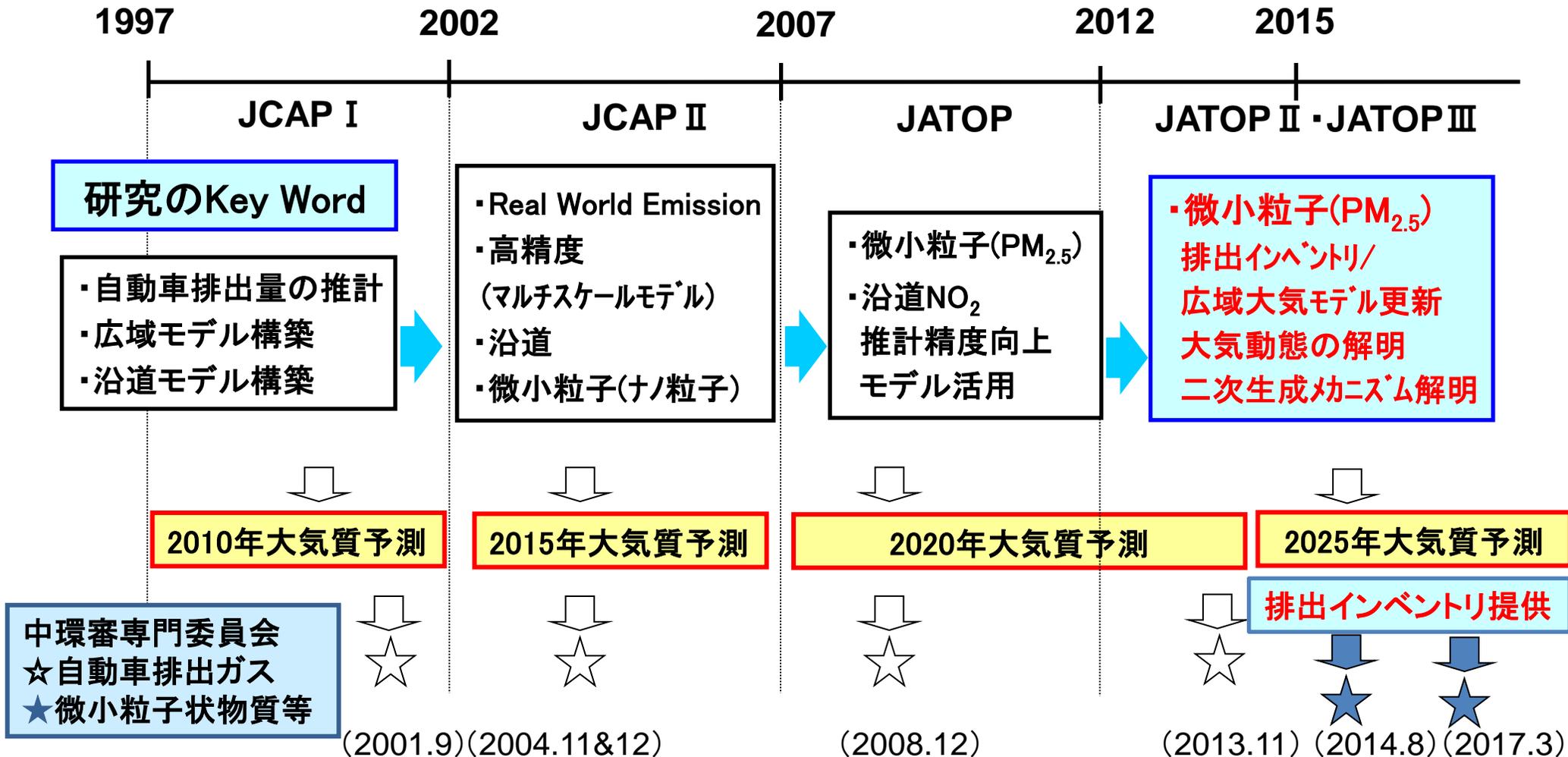
# PM<sub>2.5</sub>環境基準達成率



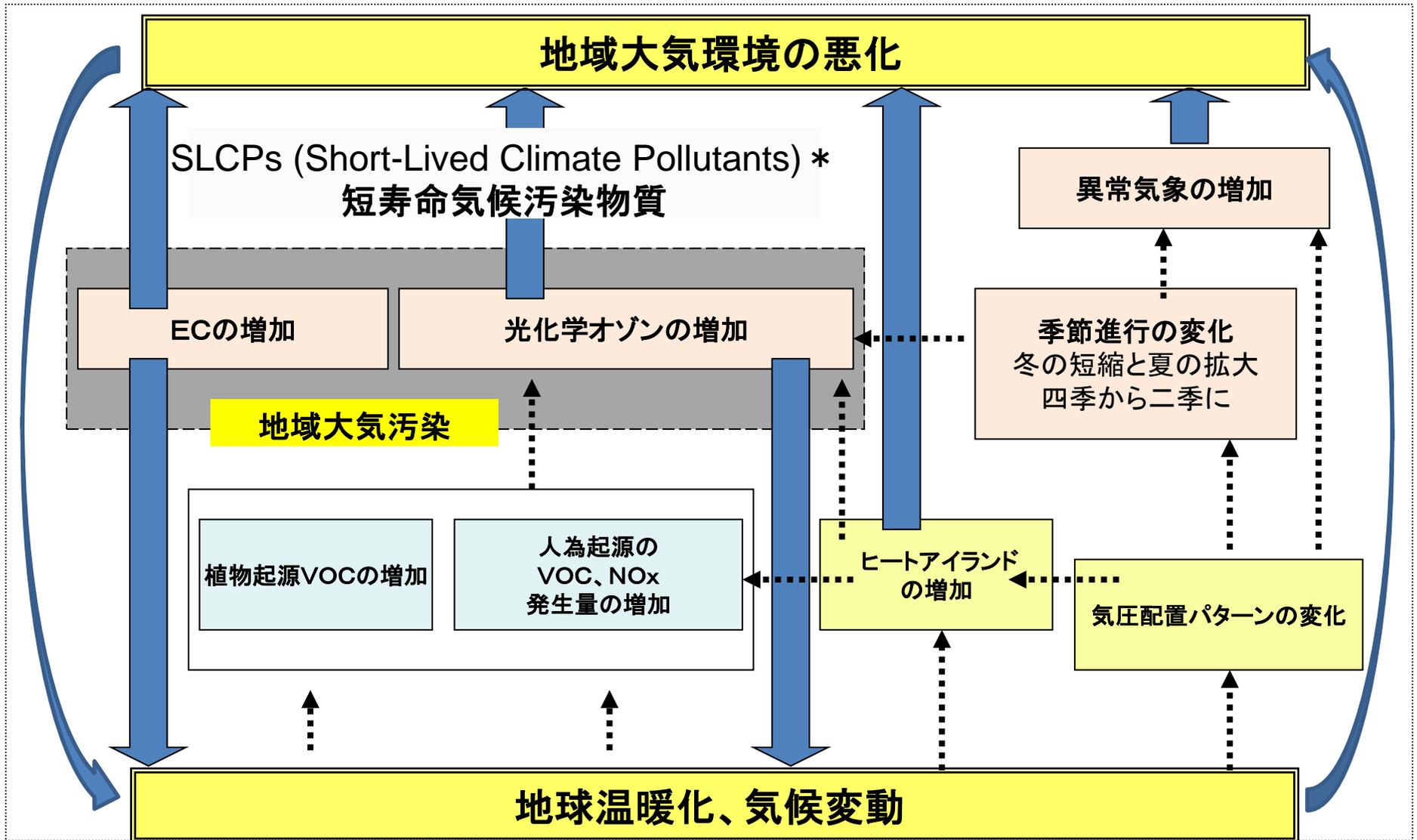
(出典)環境省公表データを元に作成。  
※2015~16年度は、速報値を元に独自集計した参考値。

年平均濃度基準を12 µg/m<sup>3</sup>(米国並み)とした場合、達成率は、せいぜい4~5割程度に留まると見込まれる。引き続きPM<sub>2.5</sub>濃度低減に向けた取組みが必要。

# 行政等への貢献



# 地域大気汚染と地球大気環境の関連性



\* SLCPs: 大気中での化学的寿命が数日から数十年程度と比較的短く、気候を温暖化する作用を持つ  
メタン、対流圏オゾン、黒色炭素粒子(ブラックカーボン、EC)の3物質

(Climate and Clean Air Coalition (CCAC) (2012))

- SPM、PM<sub>2.5</sub>を中心とした大気汚染のトレンドと自動車発生源
- JCAP/JATOPの経緯と、役割、実施概要
- **JATOPⅢ大気研究からの課題と今後の取り組み**

# JATOPⅢ、今後の研究課題

(大気モデル研究・インベントリ整備)

## ➤ 研究の課題

1. 排出インベントリの改善:  
排出量や組成の実測データが不足、  
発生源毎の不確実性改善、測定法整備が必要
2. 大気質モデルの改善:  
有機成分(OA)過小、硝酸イオン( $\text{NO}_3^-$ )過大
3. 二次有機粒子(SOA)生成メカニズム:  
科学的なメカニズムの解明が不十分
4. 将来大気質推計:  
推計手法、手順が未確立、原単位、活動量推定

## ➤ 国内の研究動向



凝縮性ダスト測定法、  
アンモニア排出量、越境移流の把握



VBSモデル研究



植物起源VOCのSOA収率、  
大気中のSOA動態の把握



自動車排出量推計手法検討等

## JATOP大気研究成果の活用と今後の課題

- **国家の排出インベントリ整備と公表・活用**  
(実測、解析・評価、維持・管理・更新、ステークホルダー間の分担・協力)
- **大気モデル研究の推進、フレームワークの構築**  
(国内外の研究結果も積極的に活用しステークホルダー間の分担・協力を図る)
- **地球大気環境保全と地域大気環境保全の双方の視点からの取り組みと国際協力**

ご清聴ありがとうございました。

JATOPⅢの研究成果の詳細は  
この後のご報告で。