

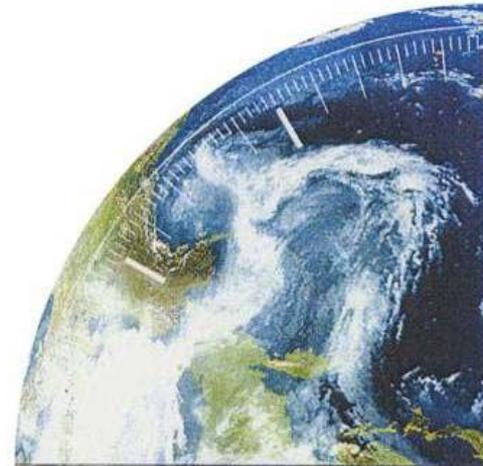
# 大気改善研究の概要

## —PM2.5夏季・冬季広域観測—

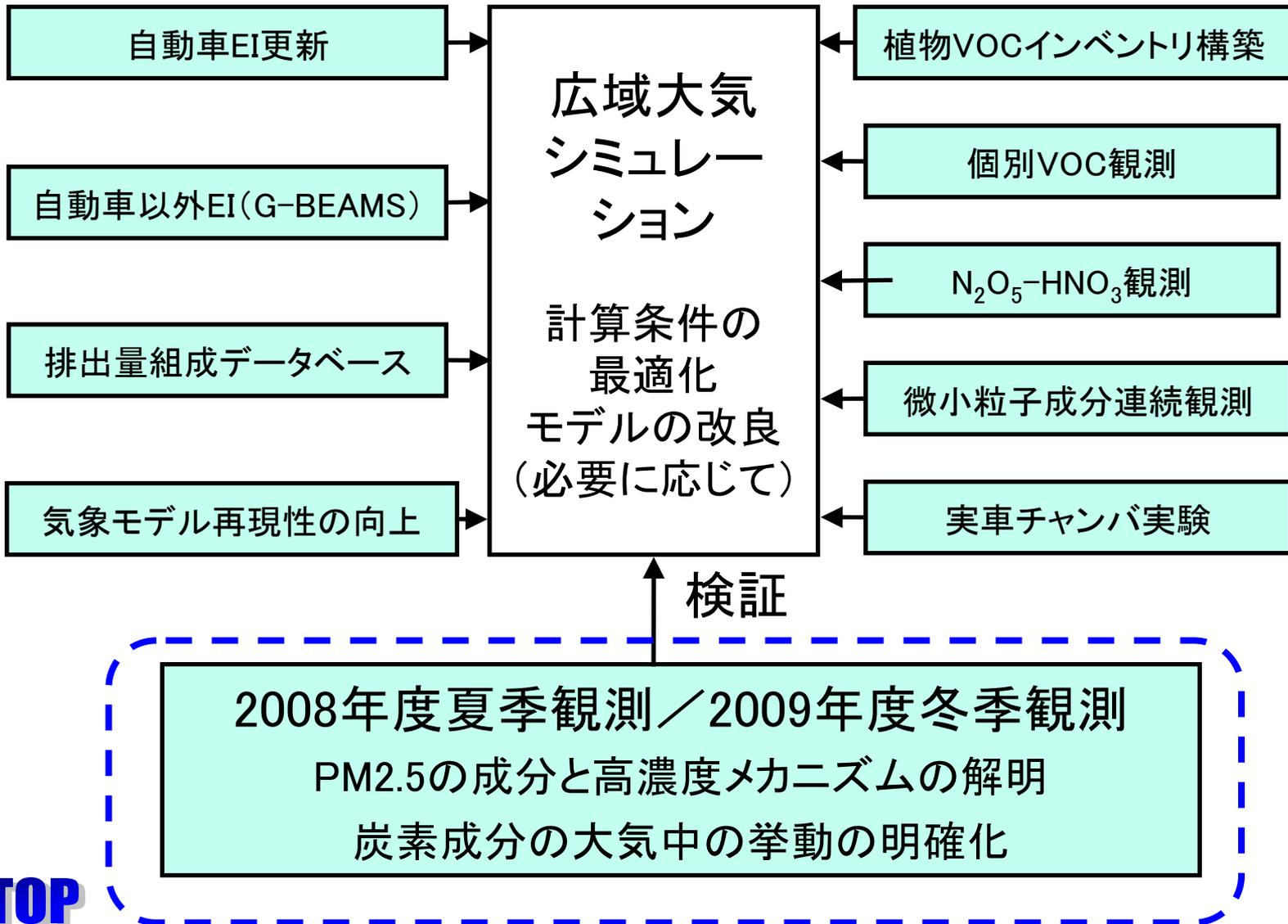
2010.6.25

JATOP大気研究Gr.

箕浦 宏明



# 再現性向上に向けたJATOPの取り組み



# 1. 目的

---

1. PM<sub>2.5</sub>の主な成分組成と高濃度となるメカニズム解明
2. 自動車と関連の深い炭素成分の大気中の挙動の明確化

# 2-1. 観測地点・期間



夏季観測(7ヶ所 ○+○)  
冬季観測(4ヶ所 ○)

## 観測地点

汚染物質の輸送経路上に配置

浦安 ⇄ 九段 ⇄ 埼玉大 ⇄ 騎西

東参照点: 国環研(つくば)

西参照点: 首都大(八王子)

植物起源参照点: 代々木公園

## 観測期間

夏季観測:

2008年7月29日 - 8月5日

冬季観測:

2009年11月23日 - 12月9日

## 研究協力

国環研、電中研、東京都、埼玉県環境  
国際センター、首都大学東京

## 2-2. 観測項目

PM	フィルタ採取	粒子状物質	質量	湿度35%、50% 24時間調湿後に電子天秤法計測	
			化学組成	水溶性イオン	イオンクロマト分析
				炭素成分	IMPROVE法によるCarbon Profile計測
				元素	中性子放射化分析
				その他	Levoglucon分析、14C分析
	ガス状物質	デニューダ法による硝酸ガス、アンモニア、塩素ガス計測			
	自動計測	質量	TEOM法による連続計測		
		化学組成	ナイトレート	ナイトレートモニタ	
			サルフェート	サルフェートモニタ	
			炭素成分	カーボンモニタによるEC,OC計測	
AMS (Aerosol Mass Spectrometer)によるPM1化学組成連続計測					
ガス	NO, NO <sub>2</sub>	化学発光法による連続計測			
	O <sub>3</sub>	紫外吸収法による連続計測			
	VOC	キャニスターによる大気採取とガスクロマトグラフによる分析			
気象	気温・湿度	半導体センサーによる連続計測			
	風向・風速	超音波風速計による連続計測			
	上空気象	低層ゾンデーによる風向・風速、温度・湿度計測 (夏季観測)			
その他	ヘリコプター観測	上空の粒子数濃度、NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , VOC測定 (夏季観測)			

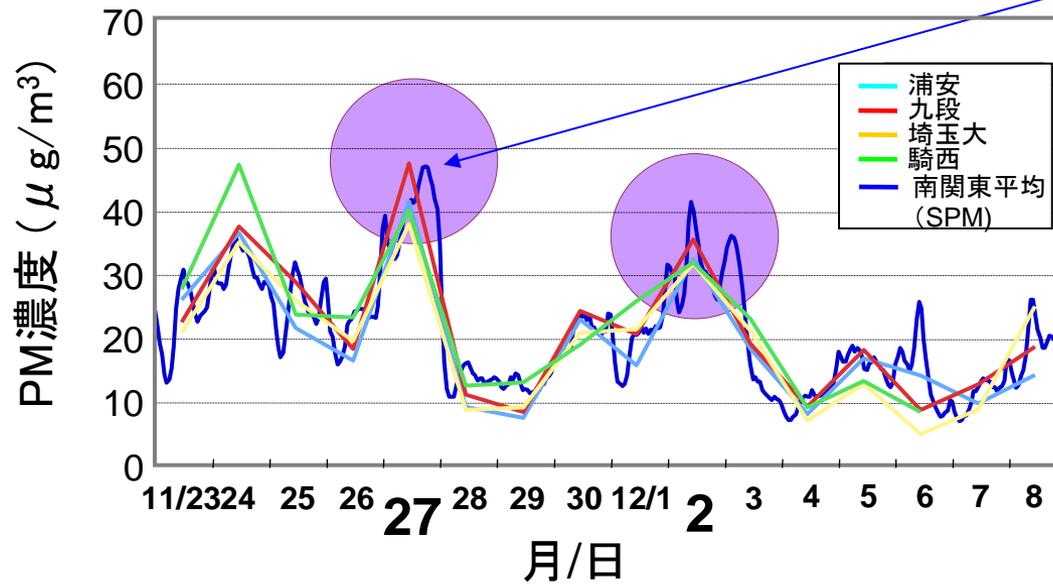
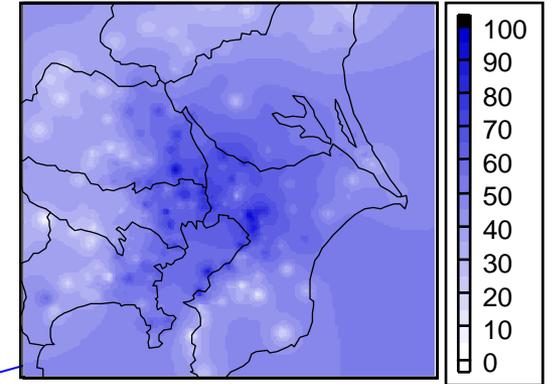
# 2-3. 観測状況



浦安  
の観測状況

# 3-1. PM2.5の高濃度要因 (冬季)

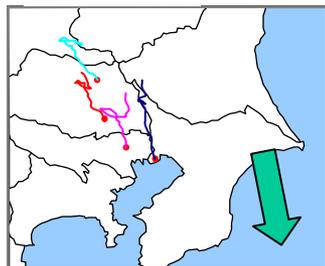
SPM濃度の空間分布 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



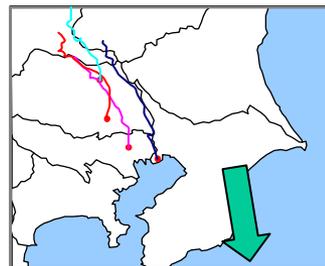
# 3-1-2. 流跡線解析による汚染物質輸送状況(冬季)

全期間PM2.5採取(11/23-12/7)

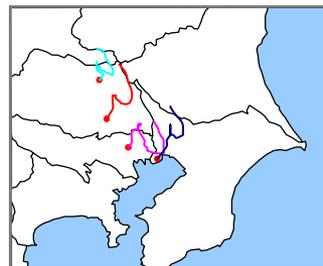
主に北風



11/23-24 9:00



11/24-25 9:00



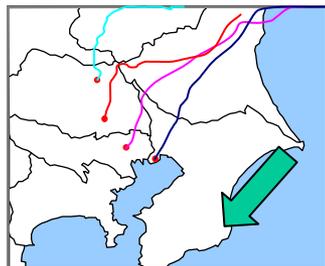
11/25-26 9:00



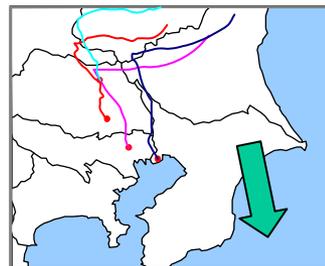
11/26-27 9:00



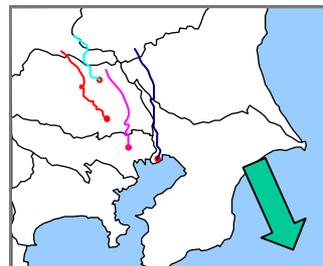
11/27-28 9:00



11/28-29 9:00



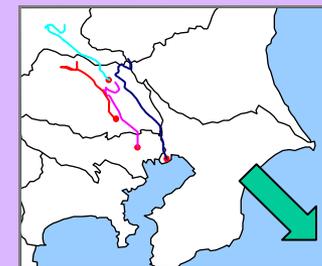
11/29-30 9:00



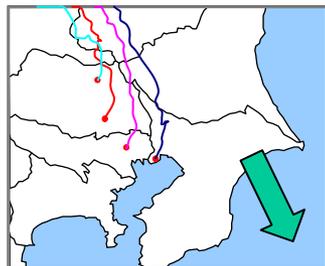
11/30-12/1 9:00



12/1-2 9:00



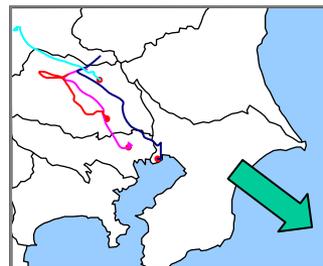
12/2-3 9:00



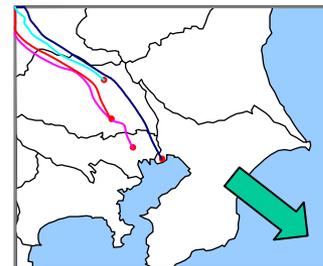
12/3-4 9:00



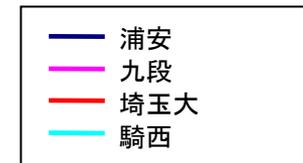
12/4-5 9:00



12/5-6 9:00

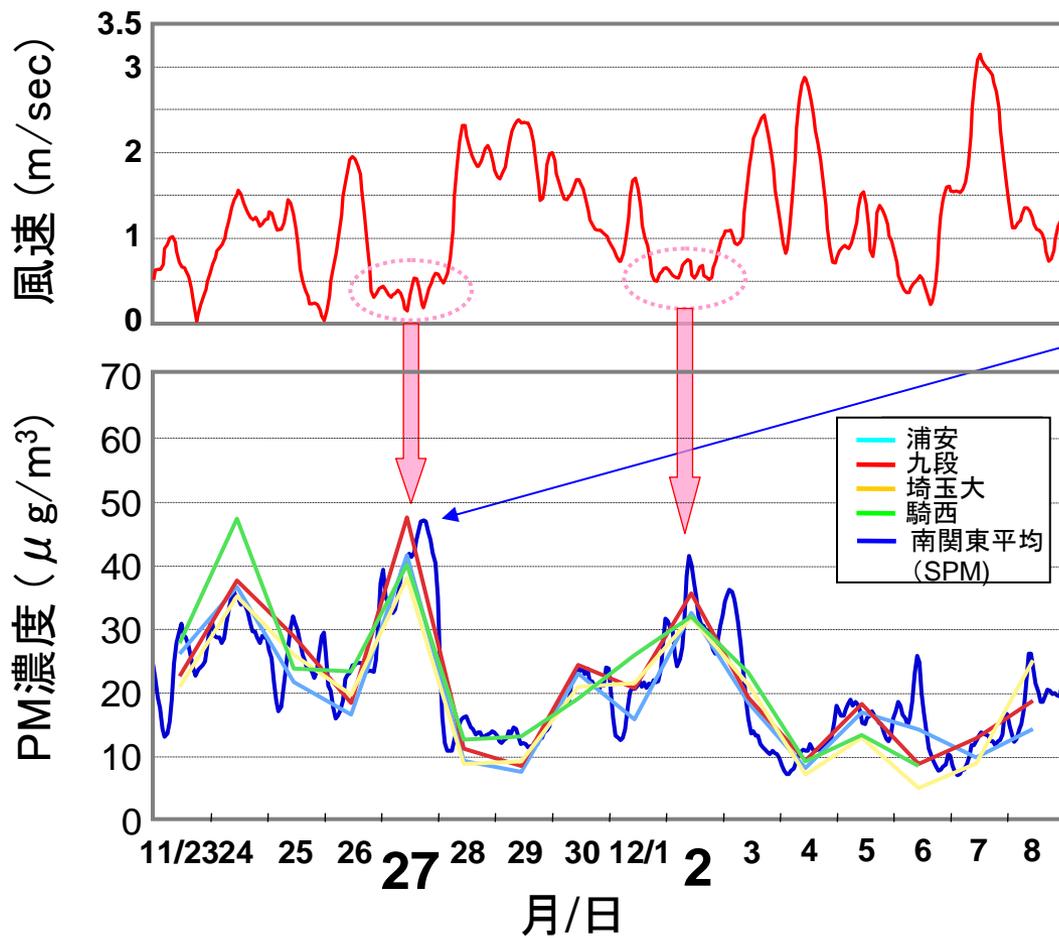


12/6-7 9:00

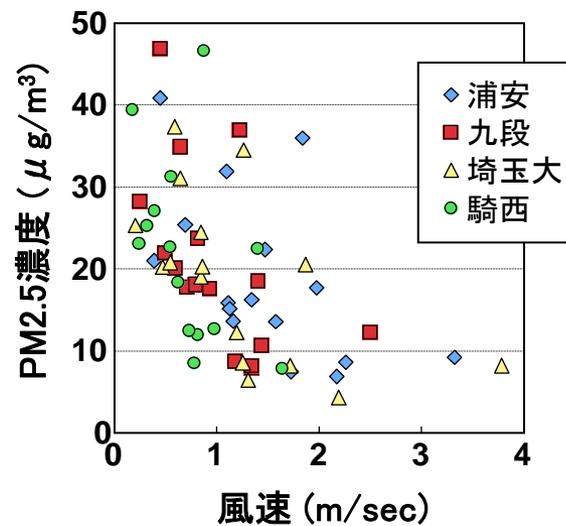
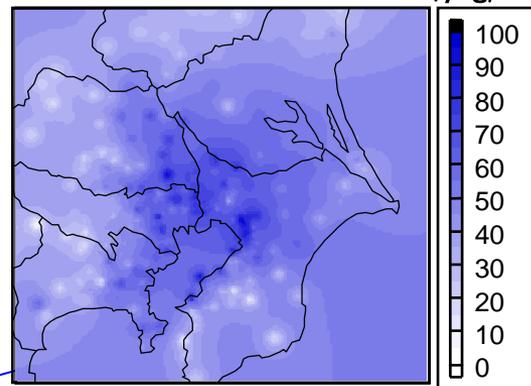


期間を通し、主に北風。

# 3-1. PM2.5の高濃度要因 (冬季)

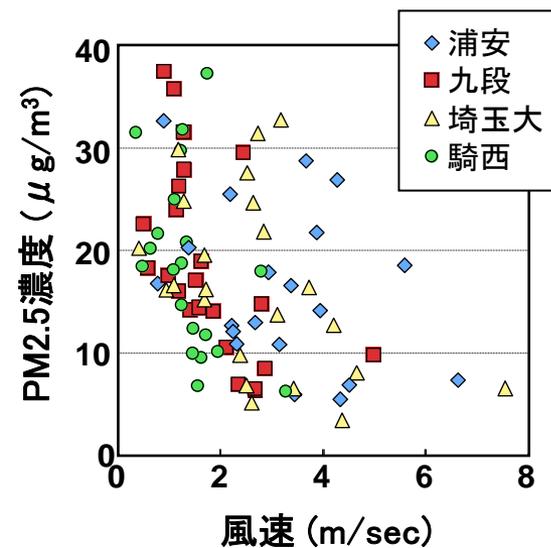
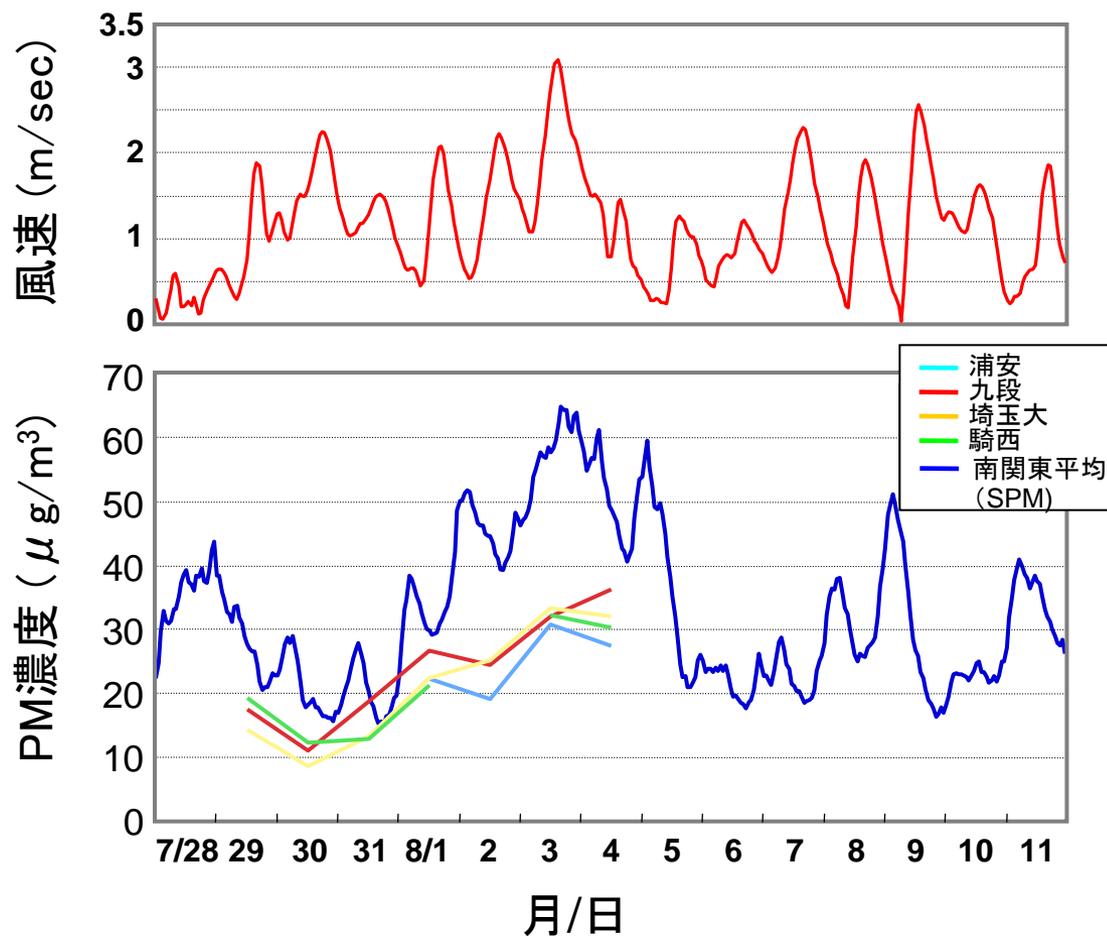


SPM濃度の空間分布 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



弱風時に高濃度となる傾向が顕著

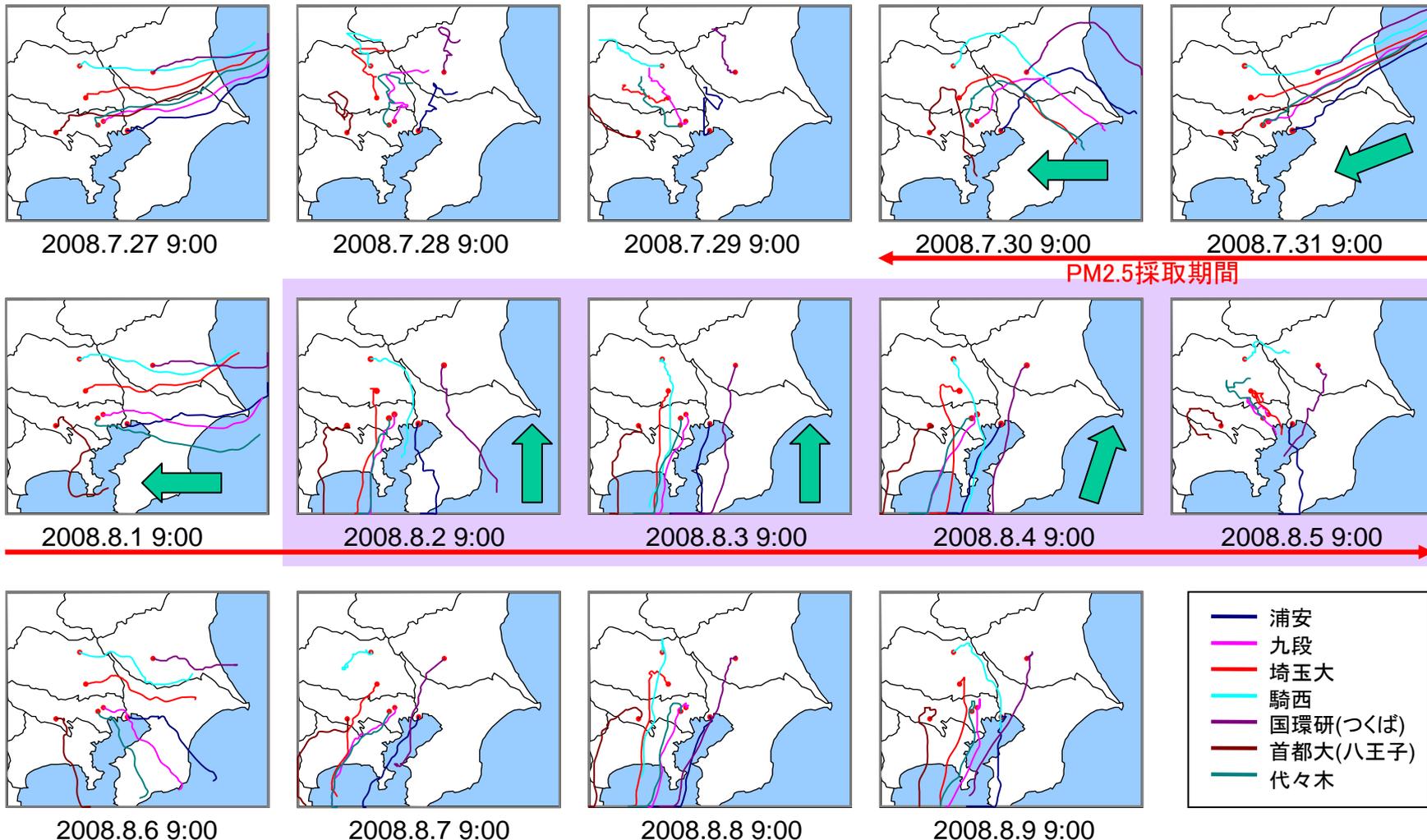
# 3-2. PM2.5の高濃度要因 (夏季)



風速との相関弱い

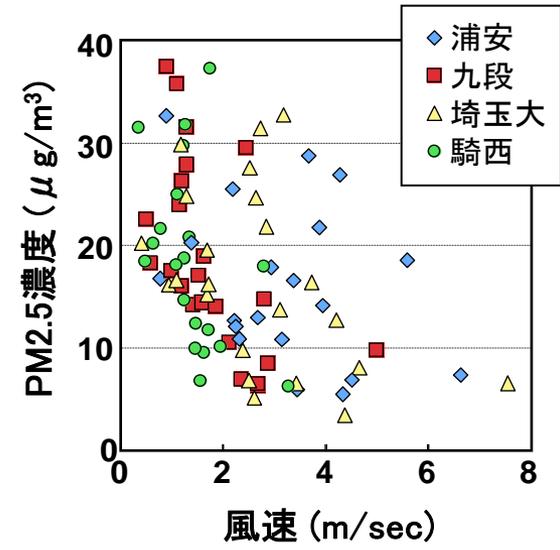
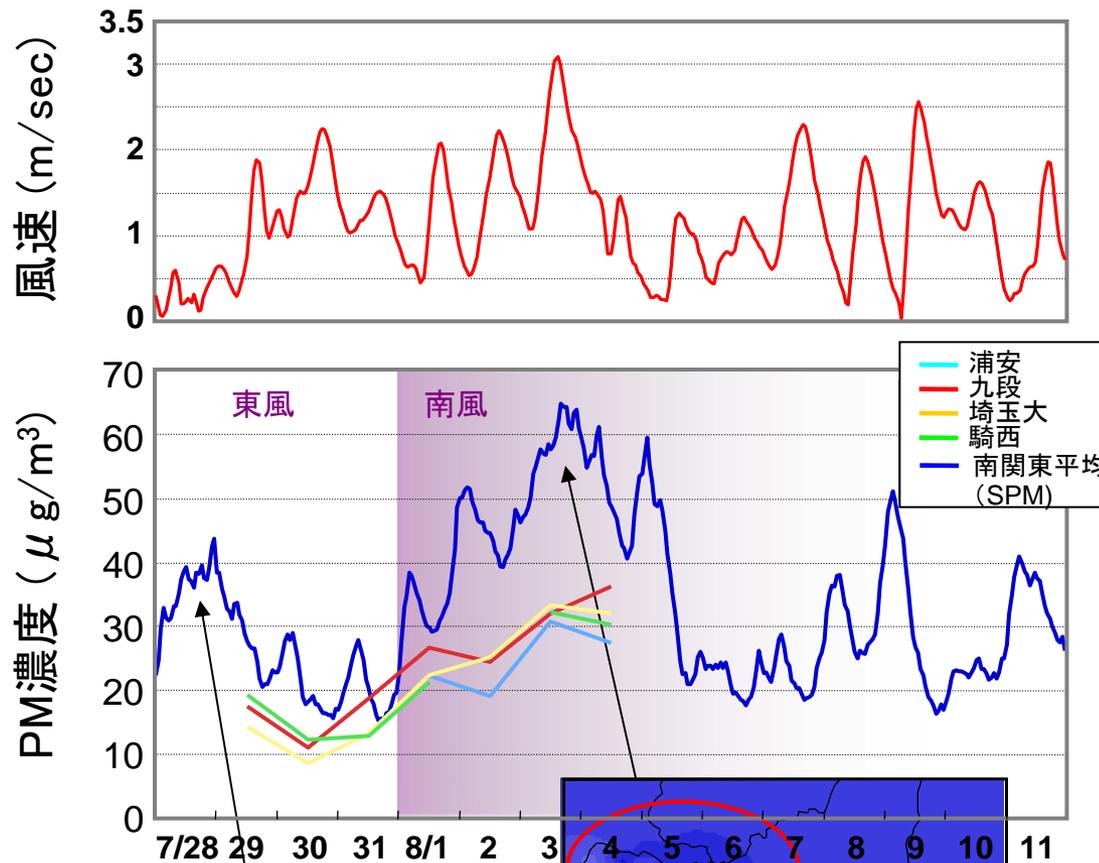
# 3-2-1. 流跡線解析による汚染物質輸送状況(夏季)

主に東風

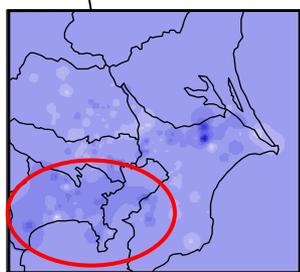
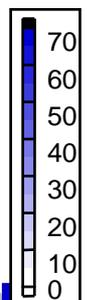


期間前半は、主に東風。後半は南風。

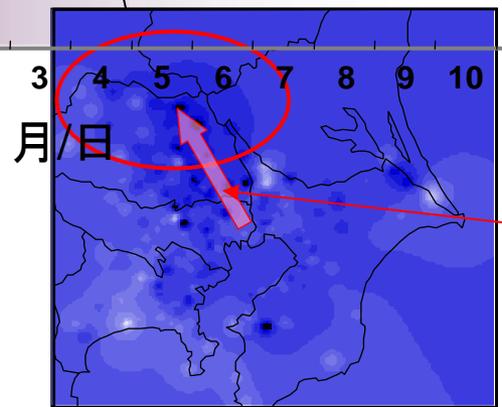
# 3-2. PM2.5の高濃度要因 (夏季)



風速との相関弱い



南部で高濃度



北部で高濃度

汚染物の輸送と  
光化学二次粒子生成  
による高濃度

# 4-1. PM2.5の化学成分比率

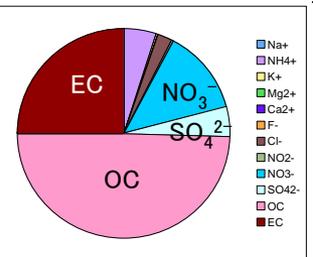
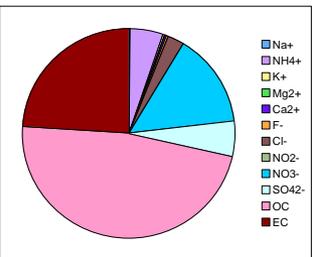
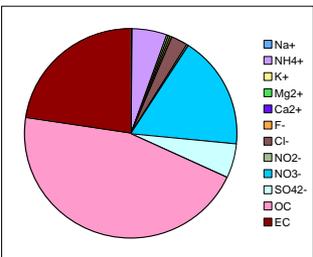
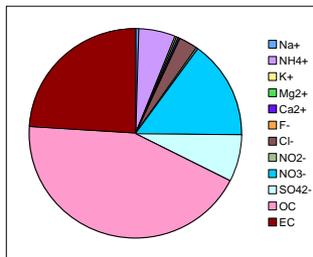
浦安

九段

埼玉

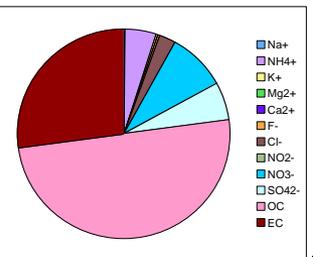
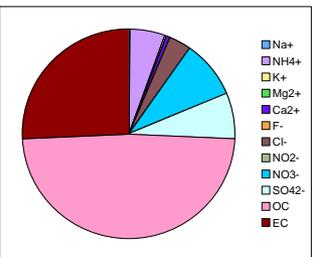
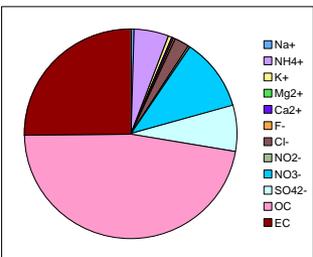
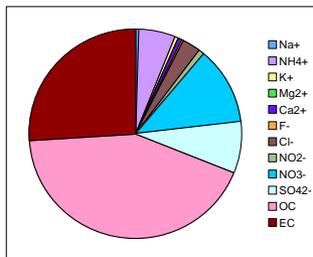
騎西

通常  
(北風)



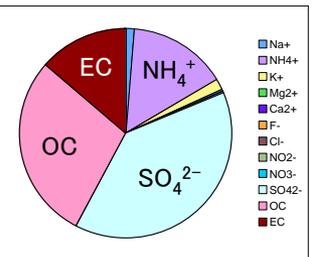
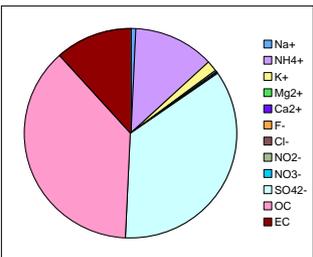
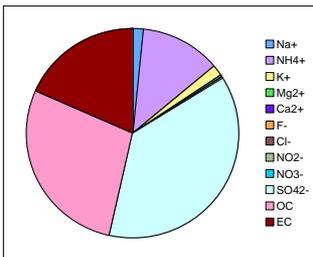
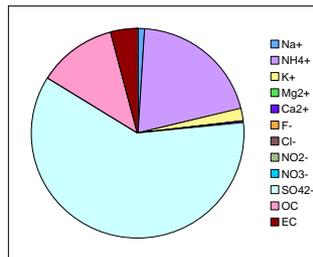
OCが主  
成分に差なし

高濃度  
(東風)



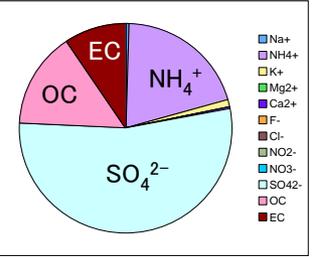
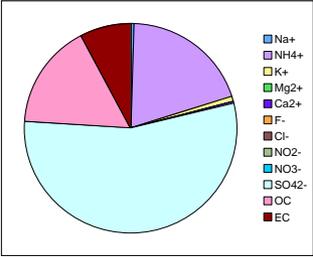
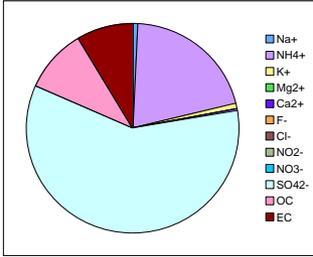
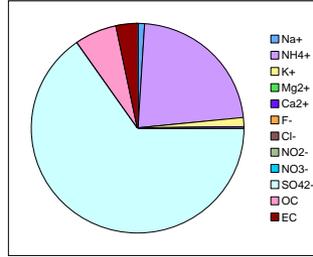
SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>より  
NO<sub>3</sub><sup>-</sup>が多い

通常  
(東風)



(浦安を除き)  
SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, OC  
が主

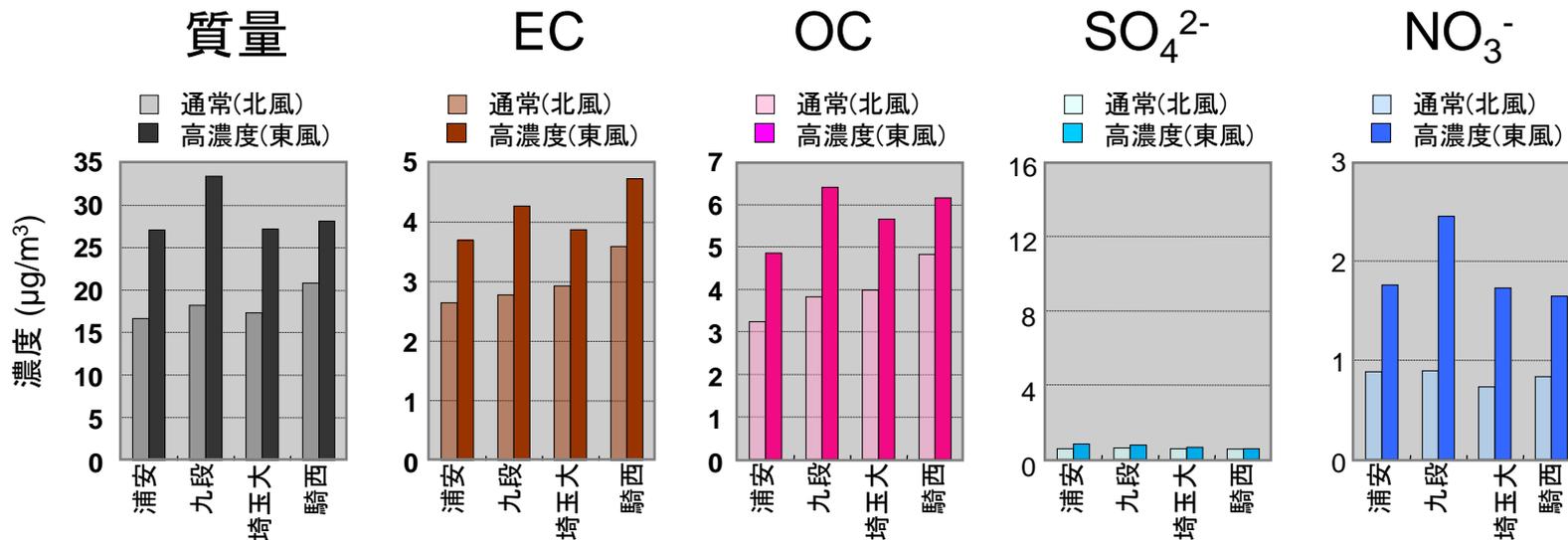
高濃度  
(南風)



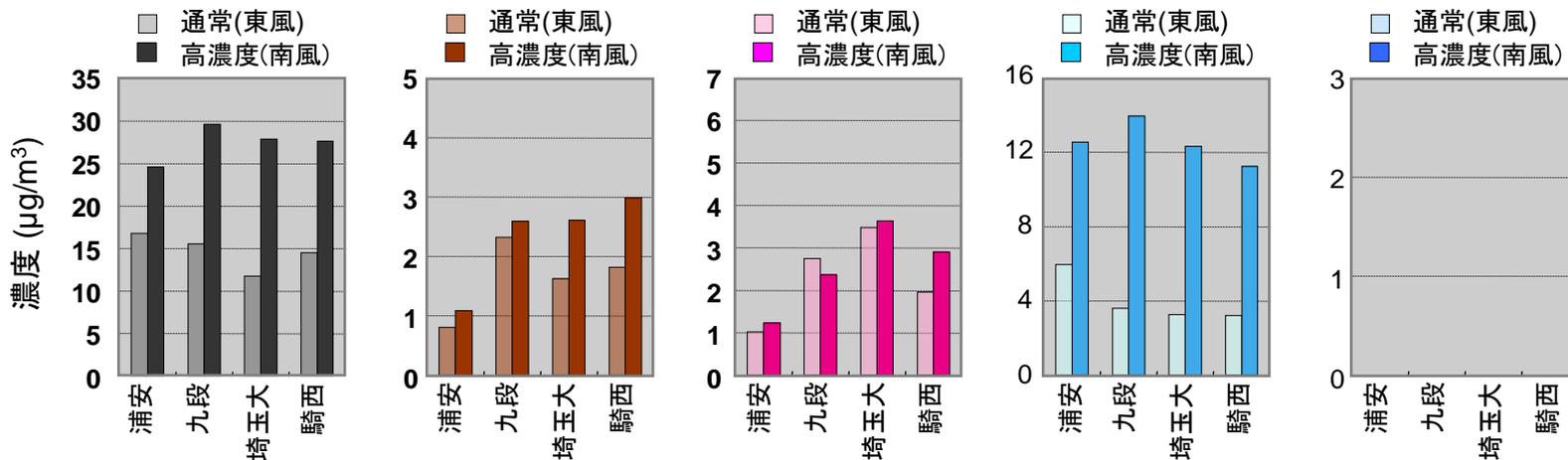
SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>が主

# 5-2. PM2.5の質量・化学成分濃度の地域差

冬季



夏季



高濃度時は九段(都心)で最大

特にOCは内陸に向かうに連れ濃度上昇  
冬季は植物燃焼影響、夏季OCは光化学二次粒子生成

冬季は少なく地域差なし  
夏季は風向依存

冬季高濃度時は九段(都心)で最大

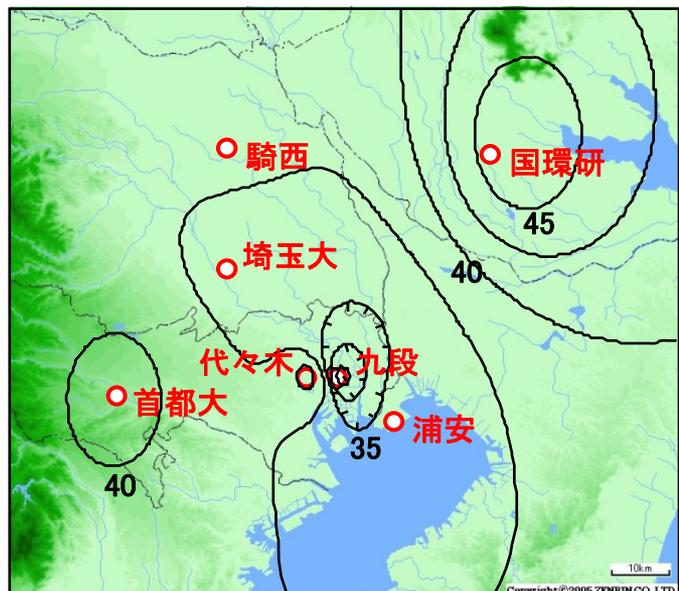
# 6. 植物燃焼由来の炭素

- $^{14}\text{C}$ は、化石燃料には含まれていない。
- $^{14}\text{C}$ は、植物燃焼(野焼き・調理煙・タバコetc)由来。

pMC (Percent Modern Carbon) で評価

$\left\{ \begin{array}{l} \text{pMC}=0; \text{ }^{14}\text{C}\text{濃度}=0 \rightarrow \text{化石燃料由来} \\ \text{pMC}=100; \text{ }^{14}\text{C}\text{濃度} \\ = \text{植物燃焼炭素中の }^{14}\text{C}\text{濃度} \\ \rightarrow \text{植物燃焼由来} \end{array} \right.$

pMC空間分布



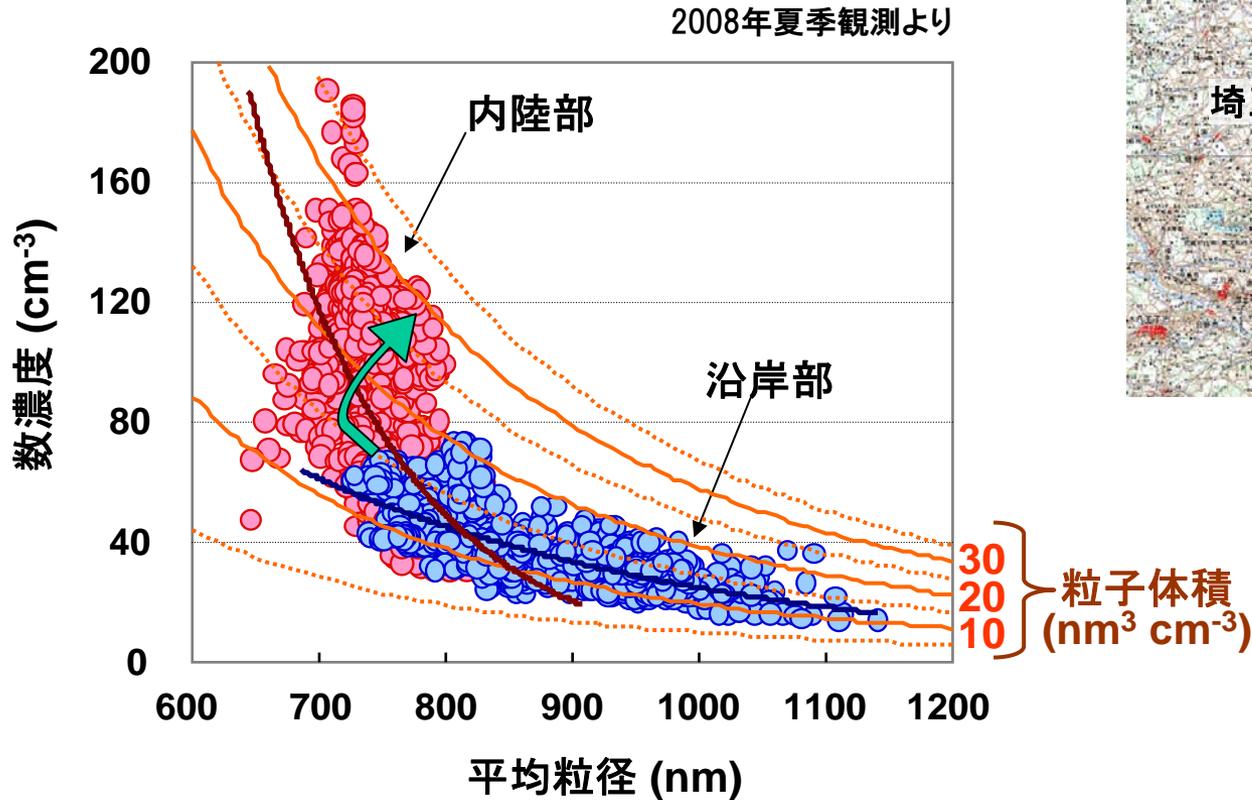
2008年夏季観測より

採取地	pMC値(%)
浦安	37.3
九段	29.1
埼玉大	35.5
騎西	38.8
つくば(国立環境研)	47.0
八王子(首都大)	41.0
代々木	41.1

- pMC値は、九段(都心)で低く、郊外および植物の多い代々木で高い。
- 全炭素の3-4割は植物由来であった。

# 7. ヘリ観測による二次粒子生成の確認

ヘリ観測の利点: 局所の影響がでない  
広域の全体像がわかる



- 内陸に進むに連れて、微粒化が進み数濃度の増加( $0.9-1.9 \text{ cm}^{-3} \text{ km}^{-1}$ )や粒子体積の増加が観測された。これは二次粒子生成によると示唆される。
- 一方、沿岸部では、体積変化は見られなかった。

# 8. まとめ

## 1. PM2.5高濃度要因

冬季は風速弱化による蓄積の効果で高濃度となった。一方、夏季は風速弱化の影響に加え、汚染物質の輸送と光化学反応による二次生成で地域差が見られた。

## 2. 夏季の特徴

SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>およびOCが主成分。南風時にSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>濃度上昇によるPM高濃度が見られた。

OCは光化学生成に伴い、風下である郊外で高濃度となる傾向が見られた。ヘリ観測結果からも内陸部での二次粒子生成が確認できた。

高濃度の要因がSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>であることを確認。大気シミュレーションの精度検証ができた。

二次粒子生成割合の空間分布を始めて捕らえた。

## 3. 冬季の特徴

OCが主成分で、次いでECが顕著であった。風速低下でPM高濃度となる傾向が見られ、化学組成はPM高濃度時や地域による差が少ない。EC濃度は北風が卓越する冬季が夏季より高く、植物燃焼起源も示唆された。

都心でも3-4割の炭素が自動車以外(植物由来)。

### 今後の課題

炭素をECとOCに分けた自動車寄与の推計