

1. 調査目的

JATOP 広域大気シミュレーションモデルの課題解決のため、大気汚染物質の三次元分布を同時観測し、高濃度に至るプロセスを把握し、シミュレーションおよびエミッションインベントリーの検証を行う。

2. 調査項目

2-1 大気質測定

- ・デニューダによるガス・粒子同時捕集
- ・PM_{2.5} フィルタ捕集
- ・PM_{2.5}成分モニター (重量濃度、ナイトレート、サルフェート、カーボン)
- ・前駆体ガス計測 (NO, NO₂, O₃, NH₃)
- ・VOC 捕集
- ・ヘリコプターによる汚染物質立体分布観測 (NO, NO₂, O₃, VOC, PM数粒径分布)
- ・¹⁴Cによる炭素成分の発生源解析

2-2 気象観測

- ・地上気象観測 (風向風速、気温・湿度、日射量)
- ・高層気象観測 (低層ゾンデによる高度別風向風速、気温・湿度)

3. 調査内容

3-1 調査期間

自動計測器による長期観測：平成 20 年 7 月 1 日 (火) ~ 9 月 30 日 (火)

夏季集中観測：平成 20 年 7 月 28 日 (月) ~ 8 月 11 日 (月)

表 1 調査スケジュール

項目	期間	7月			8月			9月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下
自動計測器による長期観測	3ヶ月	[Green bar spanning all months]								
夏季集中観測	2週間				[Blue bar]					

項目	期間	7月						8月													
		26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
自動計測器による連続測定 (大気質、地上気象観測)	2週間			[Blue bar]																	
PMサンプリャによる連続採取 (デニューダ、フィルタ採取)	1週間			[Blue bar]																	
VOC(キャニスター)採取	4日間				[Blue bar]																
低層ゾンデ観測	4日間				[Blue bar]																
ヘリ観測	3日間			[Blue bar]																	

2週間の内、条件の良い日を選定して実施。



3-2 調査地点

図1に調査地点配置を示す。

3-3 調査項目

表2に調査地点と調査項目の一覧を示す。

表2 調査地点と調査項目一覧

項目	数量	時間	測定 期間	地点名						
				浦安	九段	埼玉大	騎西	国環研	首都大	代々木公園
1. 大機質測定										
PM _{2.5} デニューダ+フィルタ法採取	4	3時間	1週間	○	○	○	○			
PM _{2.5} フィルタ法(石英)採取	7	24時間	1週間	○	○	○	○	○	○	○
PM _{2.5} フィルタ法(テフロン)採取	7	24時間	1週間	○	○	○	○	○	○	○
PM _{2.5} ¹⁴ C用フィルタ法(石英)採取	2	2週間	2週間	○						○
	5	1ヶ月	1ヶ月		○	○	○	○	○	
PM _{2.5} ナイトレートモニタ	3	15分	2週間	○	○	○				
PM ^{2.5} サルフェートモニタ	1	15分	3ヶ月			○				
PM _{2.5} カーボンモニタ	3	2時間	2週間	○		○	○			
PM _{2.5} TEOM	4	連続	2週間	○	○3ヶ月	○3ヶ月	○センター			
NO _x (NO,NO ₂)計	5	連続	2週間	○	○3ヶ月	○常監局	○センター			○
O ₃ 計	5	連続	2週間	○	○3ヶ月	○常監局	○センター			○
NH ₃ 計	5	連続	2週間	○	○3ヶ月	○3ヶ月	○			○
VOC(キヤニスター)採取	3	3時間	30回	○		○				○
2. 汚染物質立体分布測定										
ヘリコプター	1	2時間	9回	○						
PN計	1	連続	9回	○						
NO _x (NO,NO ₂)計	1	連続	9回	○						
O ₃ 計	1	連続	9回	○						
VOC(キヤニスター)採取	1		9回	○						
3. 気象観測										
風向風速(SAT)	4	連続	2週間	○	○	○	○			
気温	4	連続	2週間	○	○	○常監局	○センター			
湿度	4	連続	2週間	○	○	○常監局	○センター			
日射	4	連続	2週間	○	○	○常監局	○センター			
低層ソnde	2	3時間	4日間	○		○				

注)

○3ヶ月
○常監局
○センター

3ヶ月間計測

常時監視局(衛生研究所)のデータを使用

環境科学国際センターのデータを使用

4. 観測結果の一例

4-1. FRM サンプルング結果

7月29日09時～8月5日09時

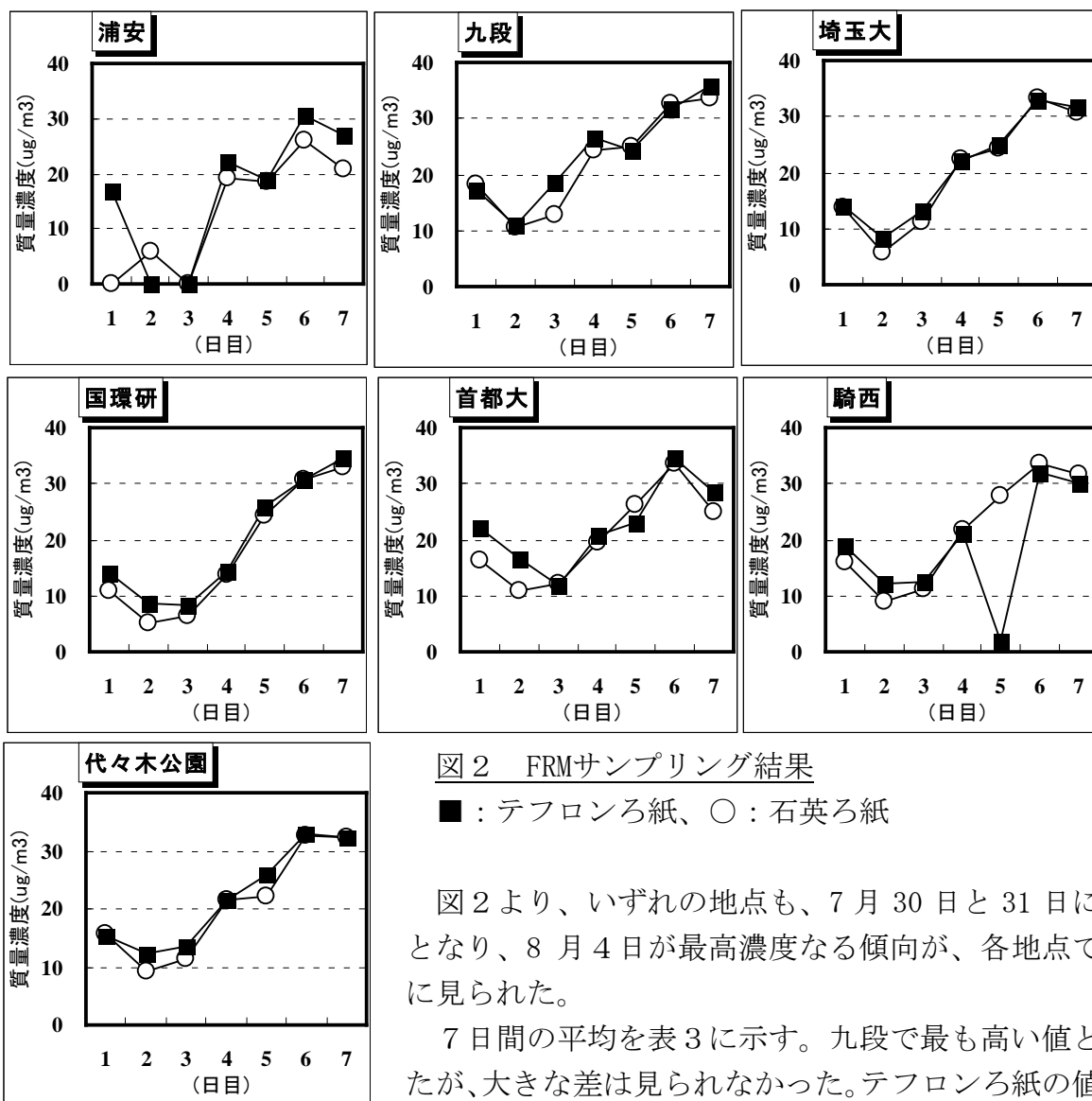


図2 FRMサンプルング結果

■：テフロンろ紙、○：石英ろ紙

図2より、いずれの地点も、7月30日と31日に最低となり、8月4日が最高濃度なる傾向が、各地点で同様に見られた。

7日間の平均を表3に示す。九段で最も高い値となったが、大きな差は見られなかった。テフロンろ紙の値が、石英ろ紙よりやや高い値となった。両者ともブランク値

を考慮した結果で、ガス吸着の影響は除かれているが、テフロンろ紙計測時の静電気の影響が考えられる。成分濃度は、現在分析中である。

表3 FRMサンプルング結果 (7日間平均値)

FRM	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	浦安	九段	埼玉大	騎西	国環研	首都大	代々木
石英		18.1	22.4	20.3	21.6	17.8	20.5	20.7
テフロン		23.0	23.6	21.0	21.1*	19.6	22.5	22.0

*騎西のテフロンろ紙採取5日目は除外

表4 自動計測結果まとめ

μg/m ³	7/28-8/10 2Wサンプリング			7/29-8/4 1Wサンプリング		
	TEOM	Carbon monitor		TEOM	Carbon monitor	
		OC	EC		OC	EC
浦安	16.8	4.4	0.9	18.7	3.8	0.7
九段	18.6			23.2		
埼玉大	20.3	6.3	0.4	23.3	6.3	0.4
騎西	20.3	5.2	1.6	22.4	5.3	1.8

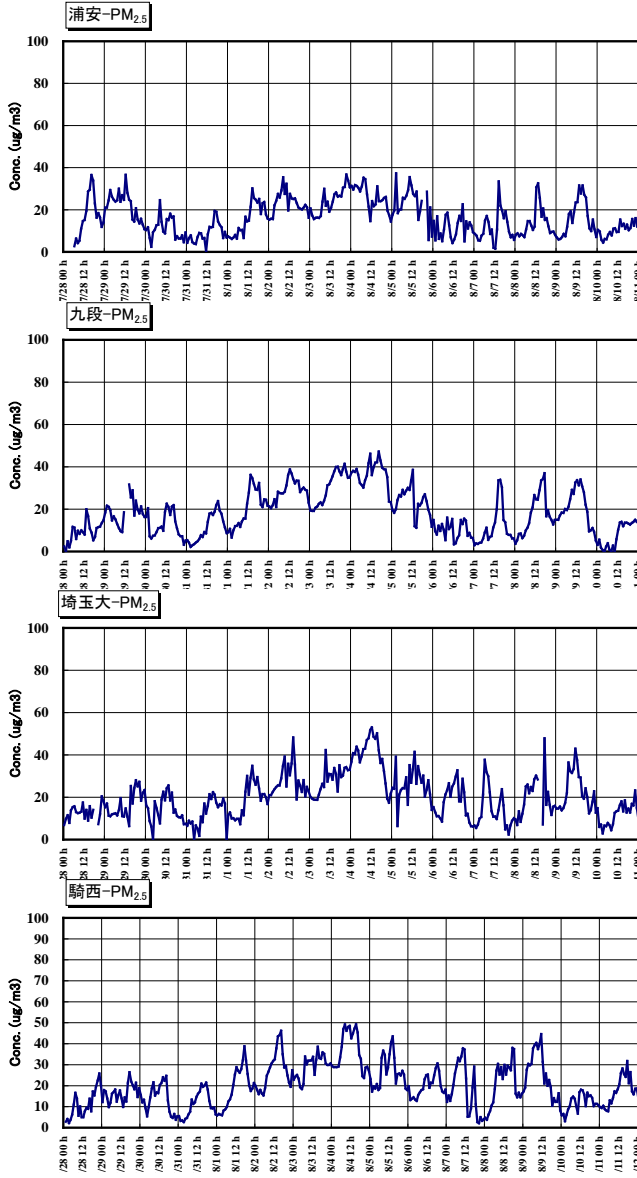


図3 TEOM計測結果 7月28日-8月11日

表5 炭素同位体分析

採取地	δ ¹³ C値 (‰)	pMC値 (%)
浦安	-30.80±0.18	37.32±0.14
九段	-27.39±0.12	29.14±0.12
埼玉大	-26.13±0.14	35.48±0.13
騎西	-25.79±0.16	38.79±0.15
国環研	-26.26±0.17	46.97±0.15
首都大	-25.28±0.20	41.01±0.16
代々木	-25.43±0.10	41.07±0.14

4-2. 自動計測結果

TEOM および Carbon monitor を用いた 7月28日から8月11日までの2週間自動計測結果を表4および図3に示す。この結果では、表3の結果と異なり、浦安で低い値となった一方で騎西では高い値を示した。後述するへり観測から得られた数濃度も表4に近い傾向を示していたことから、揮発しやすい二次粒子の蒸発特性により、測定法ごとの結果に差が出ると考えられる。

図3に示すように、2週間の観測期間の中で、8月4日が最も高い濃度であった。その程度は、浦安から内陸に入るほど大きく、汚染が内陸部で蓄積された様子がうかがえた。

Carbon monitor の結果から、OC濃度が埼玉大で最も高く、上記した二次粒子生成と内陸部での蓄積を示唆する結果となった。

昨年実施した国立環境研と JATOP との観測では、EC濃度が都心より東京周辺で高い結果となった。表4に示すように、今回の観測では非常に低い EC濃度であったため(今年の半分以下)、再現性チェックには至らなかったが、騎西で最も高い値となった。騎西付近の EC発生源は把握できていない。

4-3. 炭素同位体分析結果

炭素同位体の分析結果を表5に示す。¹⁴Cは化石燃料中には含まれないため、植物起源の炭素の指標となる。植物由来¹⁴C濃度で規格化したpMC(Percent Modern Carbon)値は、都心である九段で最も低く、東京周辺地域である国環研で最も高い結果となった。さらに、pMC値から3-4割が植物起源であることが明らかとなった。

また、浦安を除く地点で¹³C濃度が-25,-26‰で、石油燃焼によることが示唆された。

4-4 ヘリ観測結果

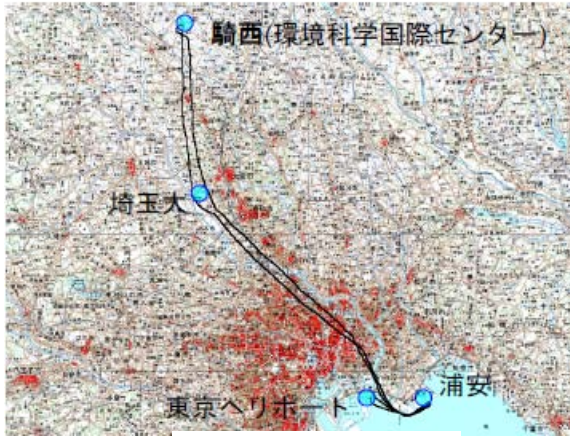


図4 飛行ルート



表6 ヘリ観測概況

	日	時刻	備考
Run1	7/30	9:04-11:04	ルート東部にスモッグ
Run2		11:55-13:53	スモッグが東風により西側に移動
Run3		15:00-16:54	同上、都心全体にもや
Run4	7/31	12:49-14:38	南風弱風
Run5		15:17-17:07	同上
Run6		18:22-20:22	スモッグ薄く、視界は悪くない
Run7		21:10-22:00	川口市付近荒川以北に低層雲、Uターン
Run8	8/1	6:28-8:08	曇り、埼玉大以北で低層雲、Uターン
Run9		10:19-12:15	弱風、オゾン濃度最っとも高い

湾岸から内陸にかけて、汚染の状況を立体的に観測するため、ヘリコプターを利用して、NO、NO₂、O₃、粒子数(PN)濃度計測とVOC採取を9回実施した。

海陸風循環により汚染が蓄積されるため、東京ヘリポートを起点とし、浦安から埼玉大、騎西へ移動し、折り返すルートで飛行した。高度は、湾岸から荒

川あたりまで200m(航空法により)、内陸部では600mを基準に飛行した。

内陸に進むほどPN濃度が増加し、平均粒径が微小化した。その他、内陸に進むほどNO_x濃度は低下し、O₃濃度は増加が見られた。埼玉大、騎西付近で鉛直濃度分布を計測したが、混合層内では濃度はほとんど均一であった。

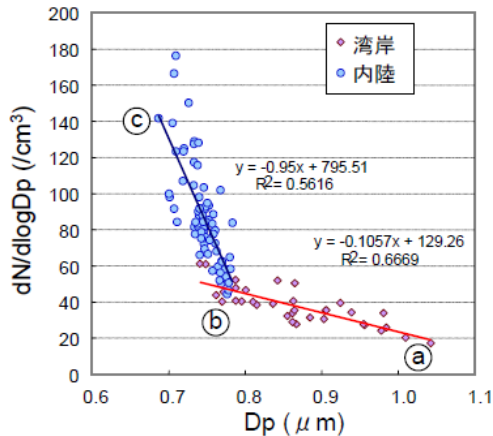


図5 数濃度と平均粒径との関係

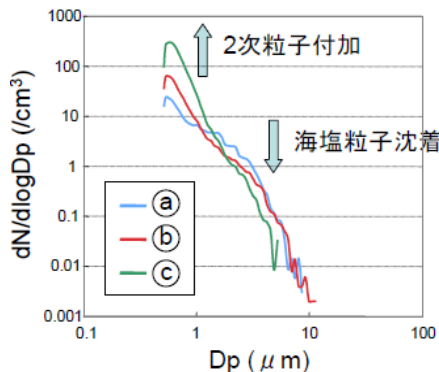


図6 粒径分布の変化過程

PNと粒径との関係は、図5に示すように、湾岸と内陸では異なるそれぞれの関係が見いだせた。すなわち、内陸に進むほど微小な二次粒子が多く付加し平均粒径を低下させる挙動が見られる一方、湾岸では二次粒子の付加が少ない上、海塩粒子と考えられる粗大粒子が付加する粒径分布が観測された(図6)。

3日間のフライトで、8月1日が最もPNと粒径の変化が激しく、微小粒子に関わる二次粒子の影響が大きいことが、ヘリ観測からも示唆された。