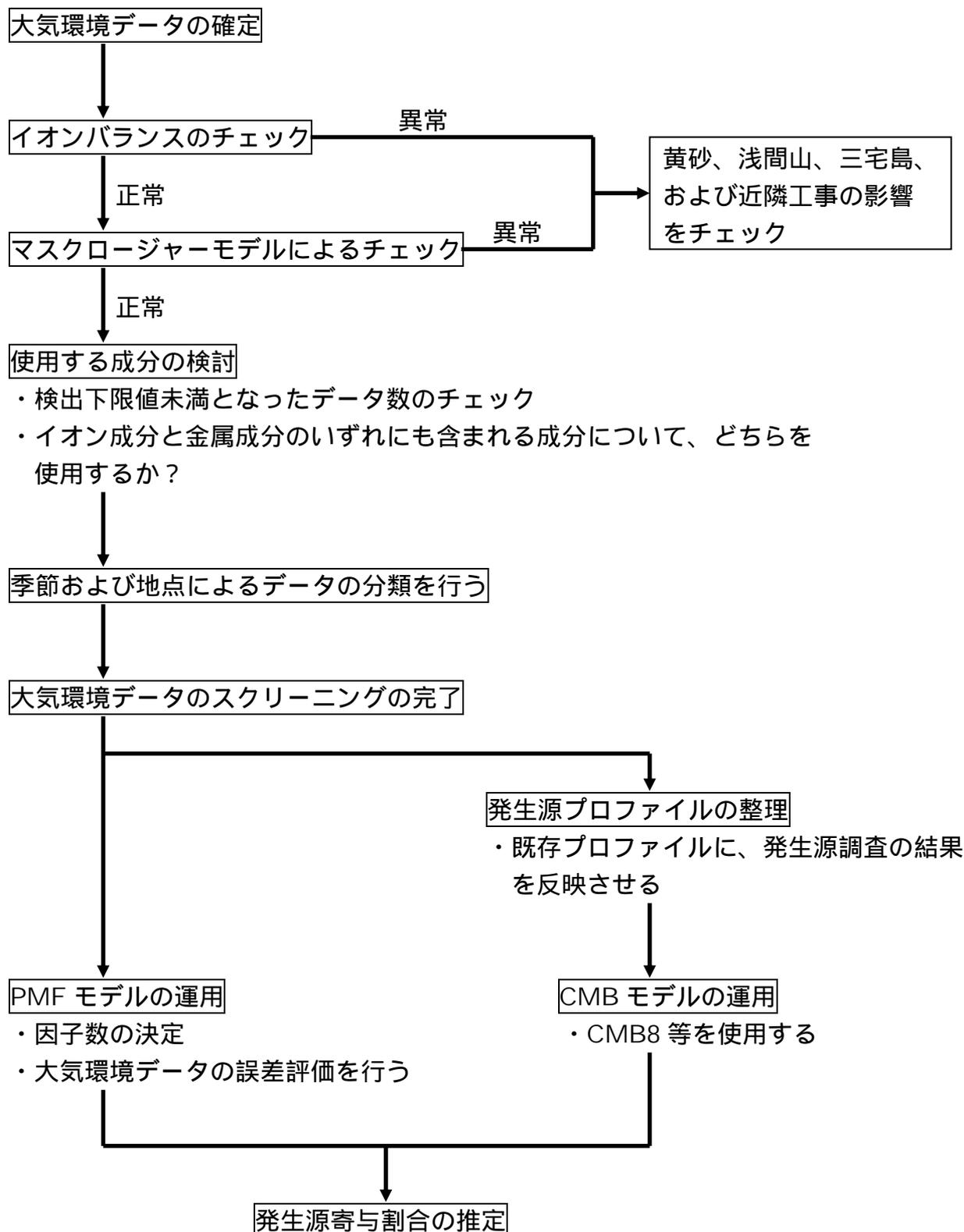


レセプターモデルによる発生源寄与割合の推定

3 - 1 レセプターモデル運用に関する作業フロー



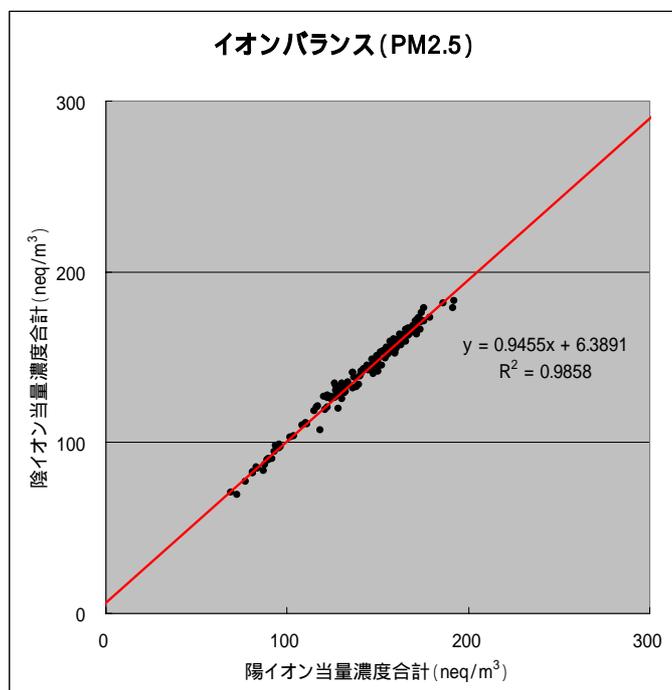
3 - 2 使用する大気環境データについて

平成 20 年度の PM2.5 の調査結果を使用する。また、金属成分（中長寿命）を含めるため、炭素成分、イオン成分、金属成分（短寿命）データは 1 週間分を平均した。

3 - 3 大気環境データのチェック

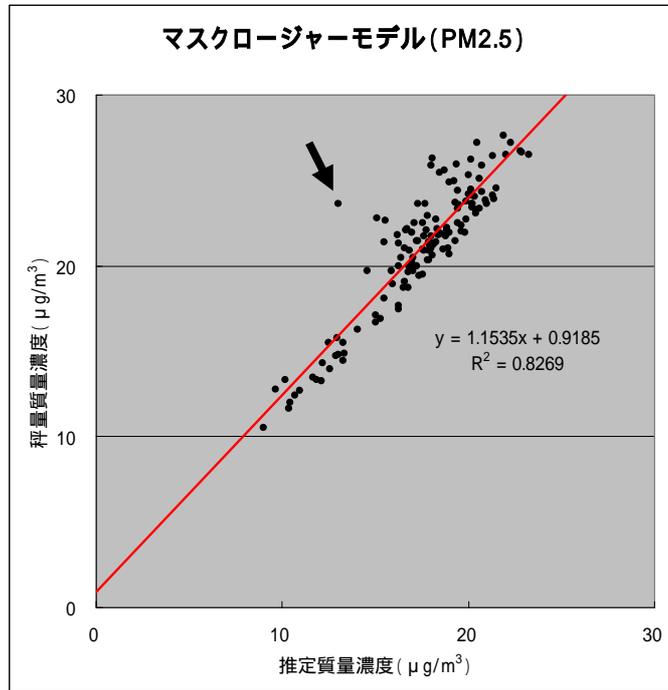
3 - 3 - 1 イオンバランスによるチェック

イオンバランスによるチェックを行った結果、特に問題になるようなデータはなかった。



3 - 3 2 マスクロージャーモデルによるチェック

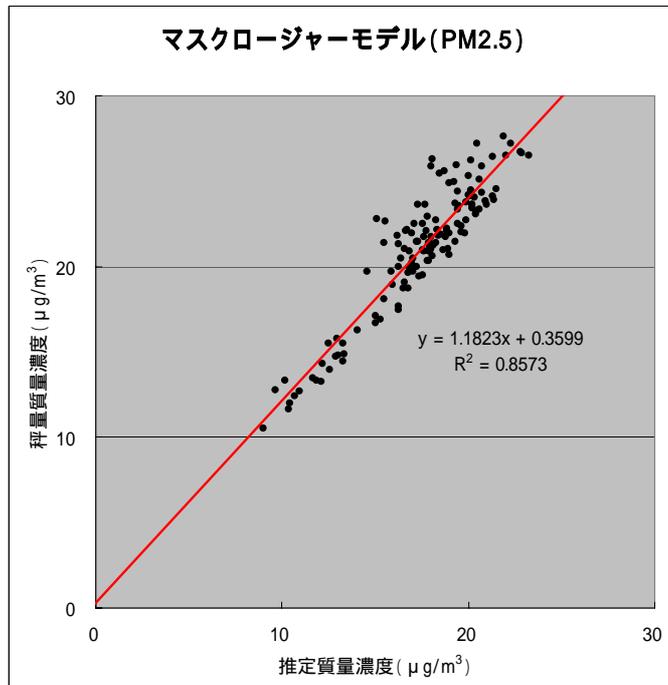
マスクロージャーモデルにより推定された質量濃度と秤量質量濃度の相関を調べ、大きくはずれたデータを解析の対象から除いた。



解析からはずしたデータ

・ 国立 秋季 後半

11/10-15、11/17 集合住宅工事



3 - 4 使用する成分の検討

3 - 4 - 1 検出下限値未満となったデータ数のチェック

検出下限値未満のデータが2割以上であった成分（炭素成分、イオン成分、金属成分（短寿命））は952データのうち190データ以上；金属成分（中長寿命）は136データのうち27データ以上）は解析に使用しなかった。

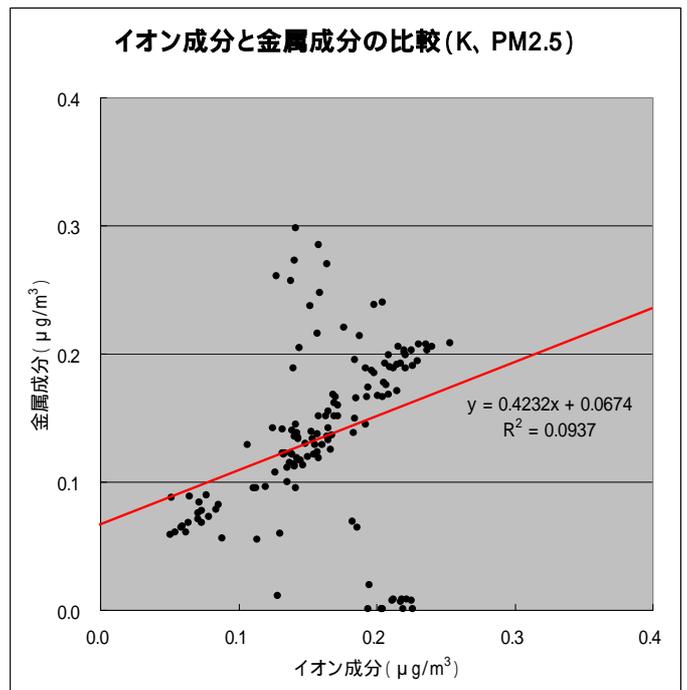
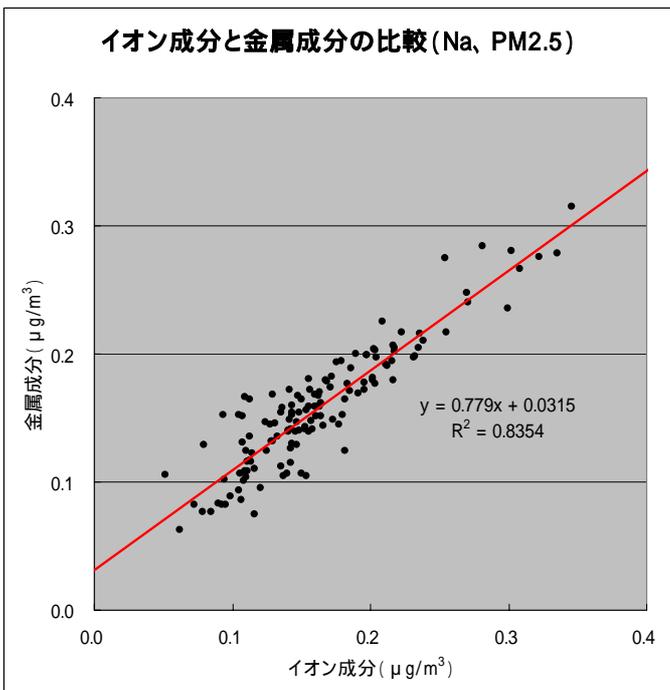
成分		検出下限値未満のデータ数	
炭素成分	EC	0	
	OC	0	
イオン成分	NH4	0	
	Na	32	
	K	42	
	Mg	752	×
	Ca	33	
	Cl	158	
	NO3	1	
	SO4	0	
	金属成分 (短寿命)	Na(S)	1
Mg(S)		805	×
Al(S)		38	
Cl(S)		210	×
K(S)		465	×
Ca(S)		684	×
Ti(S)		913	×
V(S)		1	
Mn(S)		0	
Cu(S)		468	×
I(S)		21	
金属成分 (中長寿命)	Sc(L)	25	
	Cr(L)	13	
	Fe(L)	2	
	Co(L)	37	×
	Ni(L)	136	×
	Zn(L)	5	
	As(L)	0	
	Se(L)	4	
	Br(L)	1	
	Rb(L)	135	×
	Sr(L)	134	×
	Mo(L)	98	×
	Ag(L)	72	×
	Cd(L)	136	×
	Sb(L)	0	
	Cs(L)	101	×
	Ba(L)	126	×
	La(L)	0	
	Ce(L)	81	×
	Sm(L)	85	×
Eu(L)	136	×	
Au(L)	134	×	
K(L)	22		
W(L)	41	×	

3 - 4 - 2 イオン成分と金属成分の比較

ナトリウム、カリウム、マグネシウム、カルシウム、塩素は、イオン成分および金属成分として測定されているので、どちらを解析に使用するかを検討した。検出下限値未満となったデータ数のチェックにより、マグネシウムはいずれも使用不可、カルシウムと塩素はイオン成分に決定、したがって、ナトリウムとカリウムについて、検討を行った。

成分	イオン	金属(短寿命)	金属(中長寿命)
Na			-
K		×	
Mg	×	×	-
Ca		×	-
Cl		×	-

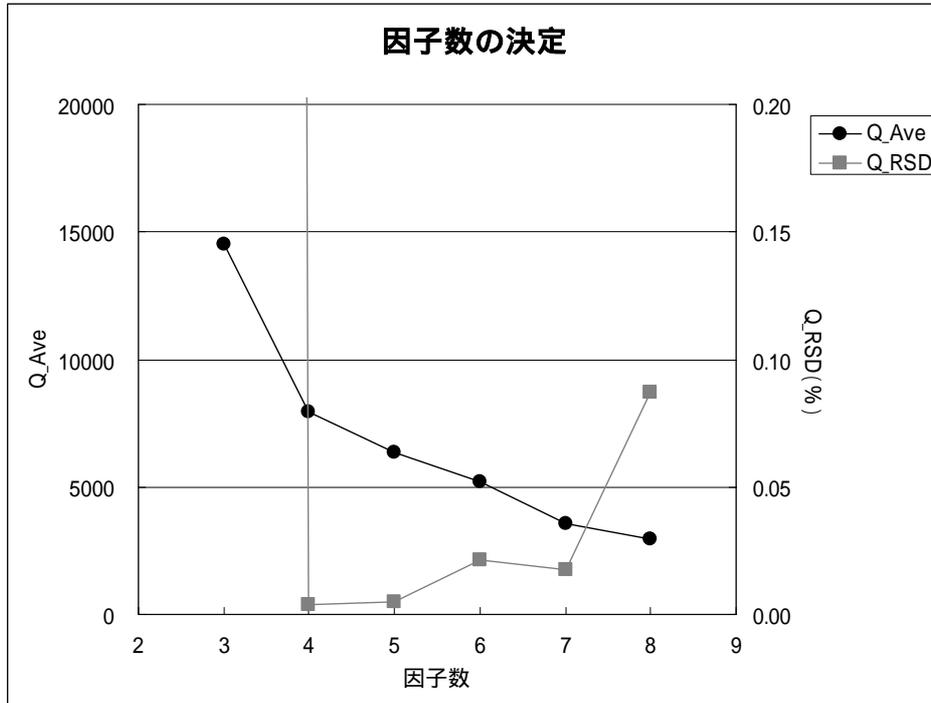
ナトリウムは金属成分に比べてイオン成分が高い傾向がみられたため、カリウムは金属成分のデータに明らかに異常と思われるものがあつたため、いずれもイオン成分を使用した。



3 - 5 PMF モデル運用の準備

3 - 5 - 1 因子数の決定

各因子数について、10 回ずつ計算を行った結果、Q 値の平均 (Q_Ave) は因子数が大きくなるほど小さくなり、ばらつき (Q_RSD) は因子数が 4 と 5 のとき、小さくなった。そこで、因子数を 5 とした。



3 - 5 - 2 誤差の評価について

各測定値の誤差の評価を行った。測定値を C_i 、各成分の測定値の幾何平均を M 、幾何標準偏差を σ とする。

$Cr = C_i / M$ を求め、

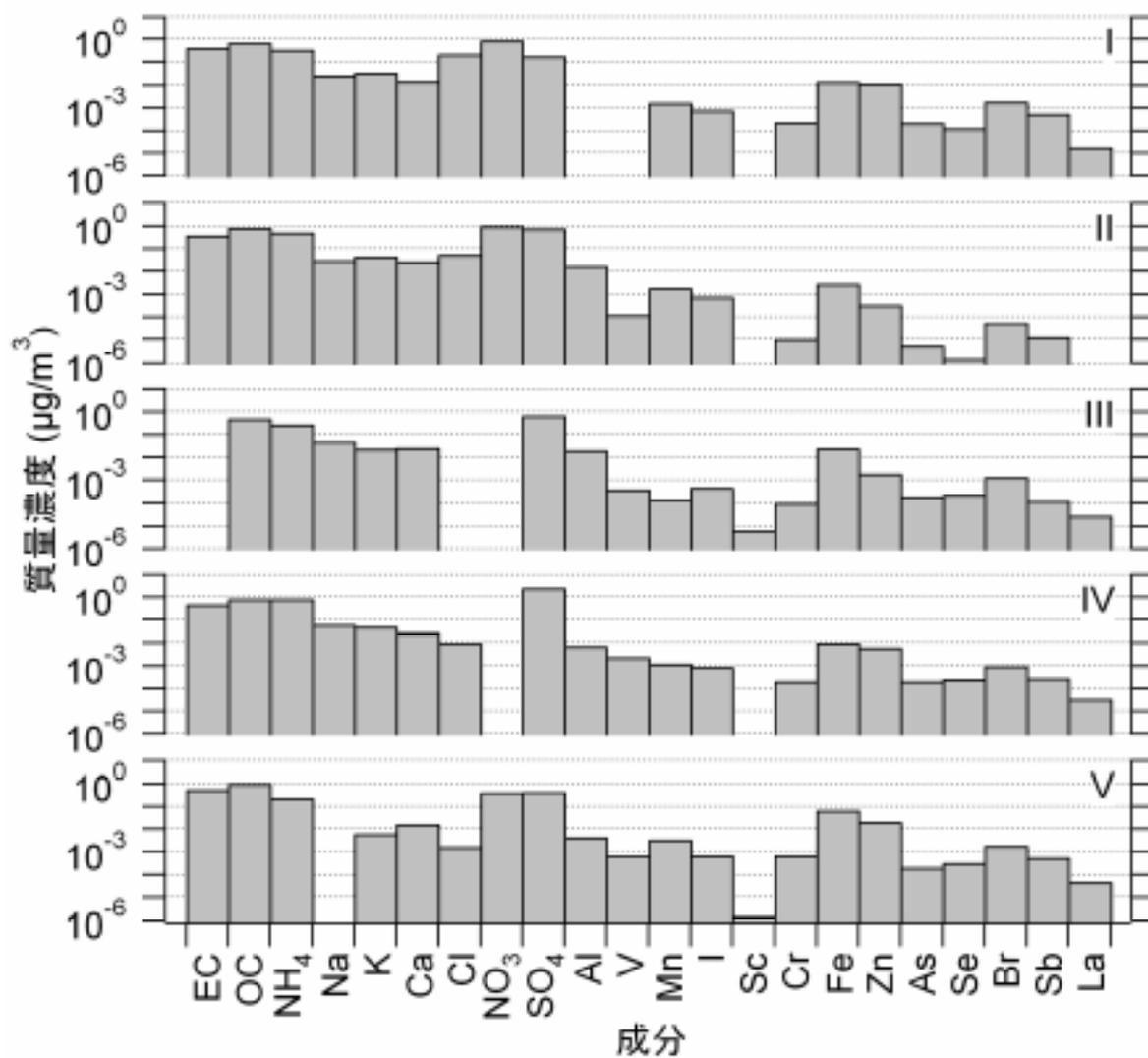
- $Cr > 2$ のとき、誤差 5%、
- $1.5 < Cr < 2$ のとき、誤差 10%、
- $1 < Cr < 1.5$ のとき、誤差 15%、
- $0.5 < Cr < 1$ のとき、誤差 20%、
- $Cr < 0.5$ のとき、誤差 25%

とした。

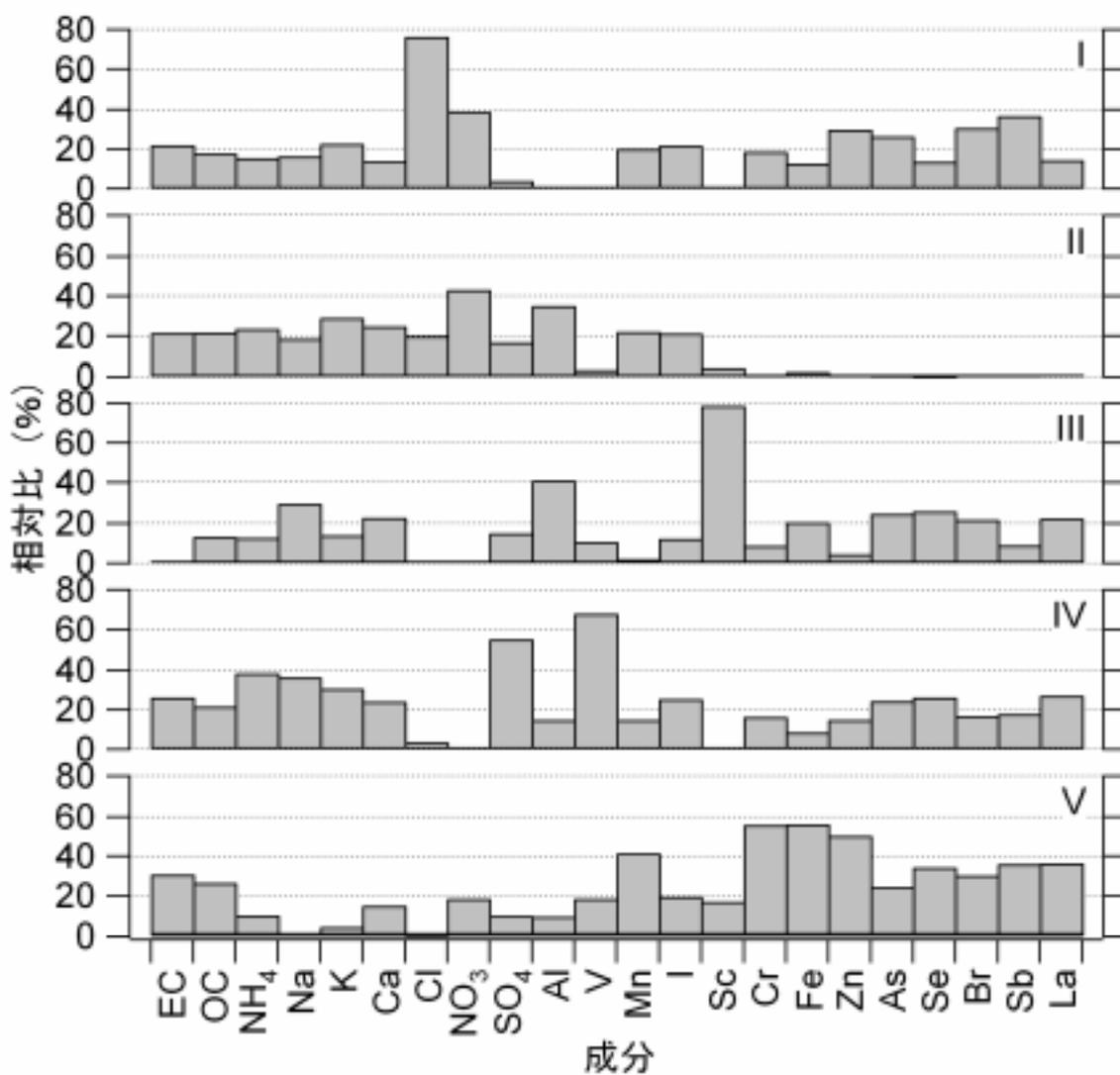
3 - 6 PMF モデル計算結果

3 - 6 - 1 計算結果

各因子における成分を質量濃度で表示。



成分を相対比で表示（各成分について、因子 から までの合計が 100%になる）。



3 - 6 - 2 因子の由来について

各因子の寄与

・一般環境と道路沿道の比較

	I	II	III	IV	V
一般環境(23区)	1.21	0.76	1.19	1.09	1.02
一般環境(多摩)	0.58	1.06	0.97	0.86	0.70
一般環境	0.93	0.89	1.09	0.98	0.88
道路沿道(23区)	1.22	0.97	0.92	1.09	1.27
道路沿道(多摩)	0.84	1.38	0.84	0.89	0.89
道路沿道	1.08	1.12	0.89	1.02	1.13
道路沿道/一般環境	1.16	1.25	0.81	1.03	1.29

・季節変動

	I	II	III	IV	V
春季	0.10	0.71	1.51	0.94	1.33
夏季	-0.07	0.03	0.27	2.73	0.84
秋季	2.60	0.97	0.49	0.21	1.37
冬季	1.39	2.24	1.60	0.39	0.41

各因子におけるイオンバランス

	I	II	III	IV	V
陽イオン(neq/m ³)	21.2	31.9	19.0	51.1	12.9
陰イオン(neq/m ³)	23.2	32.4	14.0	51.5	15.7
陰イオン/陽イオン	1.10	1.02	0.74	1.01	1.22
Naイオン(neq/m ³)	1.16	1.31	2.07	2.58	0.00
Clイオン(neq/m ³)	5.87	1.53	0.00	0.26	0.05
Clイオン/Naイオン	5.04	1.17	0.00	0.10	-

各因子の由来の推定

- ・ 因子

塩素（76.2%）の比が高い。また、カリウム（22.6%）の比も比較的高くなっている。野焼きが盛んに行われる秋季に寄与が大きいので、バイオマスに由来すると推定される。

- ・ 因子

硝酸の比が43.0%と高く、塩素も19.8%となっている。寄与は夏が小さく、冬が大きいことから二次生成（硝酸アンモニウム、塩化アンモニウム）に由来すると推定される。イオンバランスも1に近くなっている。また、ナトリウムと塩素のバランスが比較的よいことから、海塩にも由来すると推定される。

- ・ 因子

カルシウム（22.8%）やアルミニウム（40.8%）の比が高いことから土壌、道路粉じん由来すると推定される。

- ・ 因子

硫酸（54.9%）の比が高く、寄与は夏が大きいことから二次生成（硫酸アンモニウム）に由来すると推定される。イオンバランスも1に近い。また、バナジウムの比が67.7%と高いことから重油燃焼にも由来すると推定される。

- ・ 因子

一般環境に対する道路沿道の寄与が大きく、元素状炭素（30.7%）の比も大きいので、自動車などに由来すると推定される。また、マンガン（41.3%）に代表される金属の比が大きいことも特徴である。

3 - 6 - 3 因子の寄与割合について

各因子の寄与割合は、平均でPM2.5の秤量質量濃度に対して、

因子 : 13.0%

因子 : 17.0%

因子 : 7.5%

因子 : 22.6%

因子 : 12.9%

であった。

3 - 7 今後の予定

次回の検討会までに

PMF 法については、炭素成分、イオン成分、金属成分（短寿命）のみを用いて、1日ごとのデータに対して計算を行う。

CMB 法については、既存の発生源プロファイルを利用して CMB8 等による計算（試行）を行う。

来年度

既存のプロファイルに発生源調査の結果を反映させる。新しく得られたプロファイルを利用して CMB 法による計算を行い、PMF 法により得られた結果と比較をしながら、発生源寄与割合の推定を行う。

発生源プロフィール情報の収集状況

(1) 主な既存プロフィールと追加調査の状況

カテゴリー	発生源種類	評価対象粒径	プロフィール名称	発生源調査年度	出典1	原データの出典(一部)	出典2
重油燃焼	Fuel oil combustion		環境省 ^{*1}		溝畑先生提供		
	重油燃焼	粗大, 微小	関東SPM ^{*2}	2000	東京都環境局委託、固定発生源のばいじん等排出実態調査委託報告書、平成13年3月、株式会社環境技術研究所		
	Oil fly ash	13階級	A. Iijima ^{*3}				
	重油燃焼	SPM	都環研 ^{*4}				
	石油系燃焼ボイラー	PM2.5	OPRF ^{*5}	1979	真室ら、ボイラーより放出される浮遊粒子の元素組成、大気汚染学会誌、14(7)(1979)		
	石油燃焼	PM2.5 PM2.5-10	川崎公研 ^{*6}				
	石油燃焼	PM2.5	大阪府 ^{*7}		溝畑先生提供		
廃棄物	ボイラ(LSA重油)			2008	東京都調査		
	ボイラ(LSA重油)			2009	東京都調査		
	Refuse incineration		環境省		溝畑先生提供		
	廃棄物燃焼	粗大, 微小	関東SPM	2000	東京都環境局委託、固定発生源のばいじん等排出実態調査委託報告書、平成13年3月、株式会社環境技術研究所		
	Waste fly ash	13階級	A. Iijima				
	廃棄物燃焼	SPM	都環研				
	廃棄物燃焼	PM2.5	OPRF	1979	真室ら、都市廃棄物燃焼炉より放出される浮遊粒子の元素組成、大気汚染学会誌、14(7)(1979)		
	焼却炉	PM2.5 PM2.5-10	川崎公研	1981-83	柴田ら、川崎市公害研究所年報, 第11号, 59, 1984.		
	廃棄物燃焼	PM2.5	大阪府		溝畑先生提供		
	廃棄物燃焼	都市ごみ(ストーカ炉)		2008	東京都調査		
鉄鋼	下水汚泥	都市ごみ(流動床炉)		2008	東京都調査		
		汚泥焼却炉(セラミックスフィルター)		2008	東京都調査		
		汚泥焼却炉(EP)		2008	東京都調査		
	Iron&steel industries		環境省		溝畑先生提供		
	鉄鋼	粗大, 微小	関東SPM	1980頃	真室ら、鉄鋼工業より放出される浮遊粒子の元素組成、大気汚染学会誌、15(2)、1980	溝畑 朗、都市大気エアロゾル粒子の性状と発生源の同定に関する基礎的研究、1981	
	鉄鋼工業	SPM	都環研				
	鉄鋼工業	PM2.5	OPRF	1980頃	真室ら、鉄鋼工業より放出される浮遊粒子の元素組成、大気汚染学会誌、15(2)、1980		
	鉄鋼	PM2.5 PM2.5-10	川崎公研	1980頃	真室ら、鉄鋼工業より放出される浮遊粒子の元素組成、大気汚染学会誌、15(2)、1980		
	鉄鋼工業	PM2.5	大阪府		溝畑先生提供		
				2008	東京都調査		
自動車	Motor vehicle exhaust		環境省		溝畑先生提供		
	自動車	微小	関東SPM	1989	新井ら、浮遊粉じんの発生源推定に関する調査研究報告書、横浜市公害研究所、1989		
	Diesel exhaust particle	13階級	A. Iijima				
	ディーゼル自動車	SPM	都環研				
	ガソリン自動車	SPM	都環研				
	自動車排ガス	PM2.5	OPRF		溝畑先生提供		
	ディーゼル	PM2.5 PM2.5-10	川崎公研				
	自動車排出	PM2.5	大阪府		溝畑先生提供		
	ガソリン自動車		CARB1998		Characterization of Particulate Emissions from Gasoline-Fueled Vehicles	Measurement of Primary Particulate Matter Emissions from Light-Duty Motor Vehicles	
	Diesel Vehicle LDV		CARB1998		Measurement of Primary Particulate Matter Emissions from Light-Duty Motor Vehicles		
ディーゼル自動車	新長期規制(EGR, 酸化触媒)		2008	東京都調査 *他にガソリン車、ディーゼル車2台測定したが、排出量少なく使えず。			
ディーゼル自動車	新長期規制(EGR, 尿素触媒)		2008	東京都調査			
ディーゼル特殊車	建設機械(軽油)		2009	東京都調査			
Road dust		環境省	2005	タイヤ摩耗粉じん、土壌粉じん：調査実施			
道路粉じん	粗大, 微小	関東SPM	1989頃	一都三県公害防止協議会, H3.3, 平成元年度南関東浮遊粒子状物質合同調査結果報告書			
Soil	13階級	A. Iijima					
土壌	SPM	都環研					
道路粉じん	SPM	都環研					

道路粉じん	道路堆積物	PM2.5	OPRF			
	土壌	PM2.5 PM2.5-10	川崎公研			
	土壌粒子	PM2.5	大阪府		溝畑先生提供	
	ブレーキ粉塵	PM2.5	大阪府		溝畑先生提供	
	晴海（一般環境）			2008	東京都調査（他に3カ所）	
	中原口（道路粉じん）			2008	東京都調査（他に3カ所）	
	Sea salt		環境省		溝畑先生提供	
	海塩粒子	粗大,微小	関東SPM	1967頃	化学大辞典,海水,1960 Duceら,Variation of ion ratios with saize among particles in tropical ocean air,1967	溝畑朗、都市大気エアロソル粒子の性状と発生源の同定に関する基礎的研究、1981
海塩粒子	海塩粒子	SPM	都環研		化学大辞典,海水,1960	
	海塩	PM2.5	OPRF		化学大辞典,海水,1960	
	海塩	PM2.5 PM2.5-10	川崎公研			
	海塩粒子	PM2.5	大阪府		溝畑先生提供	

*1 環境省 平成17年度道路粉じん等汚染寄与調査 平成18年3月 財団法人日本環境衛生センター（環境省委託）

*2 関東SPM 平成19年度浮遊粒子状物質合同調査報告書 関東における大気エアロソルのキャラクターレーション（第25報） 平成21年3月 関東地方環境対策推進本部大気環境部会 浮遊粒子状物質調査会議

*3 A. Iijima A. Iijimaら, Atmos. Environ. 2007,41,4908.

*4 都環研 鎌滝ら、浮遊粒子状物質の地域別リセプターモデル（CMB法）による発生源の環境への負荷率推定、東京都環境科学研究所年報1995

*5 OPRF 平成19年度船舶起源の粒子状物質（PM）の環境影響に関する調査研究報告書、平成20年6月、海洋政策研究財団（財団法人シップ・アンド・オーシャン財団）

*6 川崎公研 松尾ら、川崎市における浮遊粒子状物質調査（1991 - 1998）、川崎市公害研究所年報、第27号（2000）

*7 大阪府 微小粒子状物質（PM25）実態調査結果報告書、平成20年3月、大阪府

(2) その他のプロフィールと新たな発生源等調査の状況

カテゴリー	発生源種類	評価対象粒径	profile名	調査年度	出典1	原データの出典
ブレーキ 摩耗	Brake abrasion dust		環境省		溝畑先生提供	出典2
地下鉄排気	Brake abrasion dust Subway exhaust	13階級	A. Iijima 環境省	2007	A. Iijimaら, Atmos. Environ. 2007,41,4908.	
fly ash	Wood fly ash	13階級	A. Iijima		溝畑先生提供	
航空機	Coal fly ash 航空機	13階級 SPM	A. Iijima 都環研	2003	SRM 2689 (coal fly ash) prepared by National Institute of Standards and Technology (NIST) was measured. 航空環境研究、No.7. 2003	
船舶	船舶RFO 船舶A重油	PM2.5 PM2.5	OPRF OPRF	2007 2007	*RFO: Residual Fuel Oil の略であり、残渣燃料油のこと。JIS規格での重油に相当	
都市ガス	ディーゼル発電機 小型貫流ボイラ ボイラ ガスタービン			2009 2008 2009 2008	東京都調査 東京都調査 東京都調査 東京都調査	
特殊環境	地下街（通路、厨房、駐車場）			2008	東京都調査	
民生	厨房排気（都庁食堂排気） 家庭台所排気（調理）			2008 2008	東京都調査 東京都調査	
固定発生源	窯業炉（都市ガス+LSA重油）			2008	東京都調査	
バイオマス	木くずボイラ 野焼き（稲わら、剪定枝、雑草）			2009 2009	東京都調査 東京都調査	
その他	喫煙所 鉄道（架線・線路） 火山灰			2009 2009 2009	東京都調査 東京都調査 東京都調査	