

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ゾルのキャラクタリゼーション（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

まえがき

環境省による全国の大気汚染状況のまとめによれば、平成 19 年度における、浮遊粒子状物質の長期的評価による環境基準達成率は、一般局で 89.5%、自排局で 88.6%であり、比較的高い水準にあります。平成 18 年度と比較すると、黄砂等の影響により、環境基準を超える日が 2 日以上連続することにより非達成となった測定局がやや増加していますが、年平均濃度は、近年ゆるやかな減少傾向を示しています。一方近年は、浮遊粒子状物質の中でも特に健康影響が懸念される微小粒子状物質（PM2.5）への関心が高まり、環境省による基準制定に向けた取り組みが進められています。

関東地域を中心とした浮遊粒子状物質に対する広域的な取り組みについては、当初は 1 都 7 県 3 市（東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県、栃木県、群馬県、山梨県、横浜市、川崎市、千葉市）で構成された「関東 SPM 検討会」において実施されていました。その後、平成 12 年度に「関東地方環境対策推進本部大気環境部会」の中に「浮遊粒子状物質調査会議」が組織されたことに伴い、長野県と静岡県が加わり、さらに、さいたま市、静岡市、浜松市が、それぞれ平成 15、18、20 年度に加わりました。現在は、1 都 9 県 6 市の体制となり、平成 20 年度からは、特に微小粒子状物質（PM2.5）に焦点を当て、その汚染実態や発生源把握を目的とした広域共同調査に取り組んでいます。

この報告書は平成 19 年度に実施した浮遊粒子状物質の共同調査結果について、関東地方の一般環境における粒子組成の季節的な特徴、地域的な特性、主要な発生源からの負荷などについて検討しています。また、ディーゼル自動車運行規制により、汚染状況の変化が予想される道路沿道で行った調査結果についても検討しています。さらに、平成 20 年度から調査内容がリニューアルしたことに伴い、これまでの共同調査の結果を総まとめし、浮遊粒子状物質の濃度や組成の動向及び発生源寄与の推移などについても検討しています。

本報告書が浮遊粒子状物質問題についての一資料として、広く活用されることを願うとともに、共同調査の実施及び報告書の取りまとめにあたって、御協力をいただいた関係各位に、心から感謝を申し上げます。

平成 19 年度 調査会議担当者

茨城県生活環境部環境対策課	桧山 直樹	山口 勝夫
茨城県霞ヶ浦環境科学センター	岡田 和則	青柳 元喜
栃木県環境森林部環境保全課	平野 真弘	吉成 友徳
栃木県保健環境センター	金田 治彦	小平 智之
群馬県環境森林部環境保全課	細野 隆司	中島 穂泉
群馬県衛生環境研究所	富岡 淳	飯島 明宏
埼玉県環境部青空再生課	関根 健司	
埼玉県環境科学国際センター	米持 真一	梅沢 夏実
千葉県環境生活部大気保全課	田中 勉	
千葉県環境研究センター	内藤 季和	石井 克巳
東京都環境局環境改善部計画課	井筒 春生	八木原 宏美
(財)東京都環境整備公社環境科学研究所	秋山 薫	
神奈川県環境農政部大気水質課	矢板 千英子	岡田 沙絵子
神奈川県環境科学センター	斎藤 邦彦	
山梨県森林環境部大気水質保全課	堀内 達	千須和 真司
山梨県衛生公害研究所	清水 源治	石井 洋亨
長野県生活環境部環境政策課	土屋 としみ	
長野県環境保全研究所	佐々木 一敏	中込 和徳
静岡県県民部環境局生活環境室	寺沢 真木子	黒見 公一
静岡県環境衛生科学研究所	篠原 英二郎	
さいたま市環境経済局環境部環境対策課	須田 幸子	濱田 実和
さいたま市健康科学研究センター	稲橋 雅則	深井 順子
千葉市環境保全部環境規制課	島 美倫	辻本 拓馬
千葉市環境保健研究所	武田 鉄生	
横浜市環境創造局環境保全部規制指導課	数野 賢治	永幡 健
	安達 理文	
横浜市環境科学研究所	白砂 裕一郎	
川崎市環境局公害部環境対策課	安倍 悠史	
川崎市環境局公害研究所	山田 大介	
静岡市環境局環境創造部環境保全課	川口 則行	
静岡市環境保健研究所	長島 玄幸	齊藤 直樹

目 次

I 本 編

1	目 的	1
2	調査方法	1
	調査期間	
	参加自治体および調査地点	
	試料の採取方法および測定方法	
3	調査期間中の気象概況	4
	夏期調査	
	冬期調査	
4	一般環境調査結果	
	粒子状物質濃度	8
	水溶性成分濃度	14
	炭素成分濃度	25
	多環芳香族炭化水素成分濃度	32
	金属等の元素成分濃度	37
	発生源寄与の推定	43
5	道路沿道調査結果	
	粒子状物質濃度	51
	水溶性成分濃度	56
	炭素成分濃度	62
	多環芳香族炭化水素成分濃度	70
6	これまでの調査結果の総合解析	75
7	まとめと今後の課題	96

II 資料編

1	浮遊粒子状物質採取要領	98
2	測定方法	100
3	調査期間の常時監視データ	105
4	各成分濃度測定結果	111
5	平成 19 年度調査地点の概況	117
6	これまでの調査地点の一覧	122
7	調査結果の発表および投稿一覧	123

I 本 編

1 目 的

広域的な課題である浮遊粒子状物質に対する取り組みの一環として、関東地方の自治体が共同して調査を行う。

調査は、光化学反応によって浮遊粒子状物質が高濃度になりやすい夏期および大気安定して高濃度になりやすい冬期に実施する。これにより関東地方の一般環境における粒子組成の季節的な特徴、地域的な特徴および主要な発生源からの負荷を明らかにする。また、ディーゼル自動車運行規制により、汚染状況の変化が予想される道路沿道においても調査を行い、その変化を把握する。さらに、これまでの共同調査の結果を踏まえて、浮遊粒子状物質の濃度や組成の動向および発生源寄与の推移などについて検討する。

2 調査方法

2.1 調査期間

夏期、冬期ともに、一般環境調査は延べ5日間(月～金曜日)、道路沿道調査は延べ12日間(一般環境調査の期間を含む月～翌週金曜日)とした。道路沿道調査は、浮遊粒子状物質のサンプリング周期によって①～⑤に区分した。これらの期間を表2-1-1に示した。

表 2-1-1 調査期間

区 分	調査名	調査期間
夏期調査	一般環境調査	平成19年7月30日(月)～8月3日(金)
		平成19年7月30日(月)～8月10日(金)
	道路沿道調査	① 7月30日(月)～8月1日(水)
		② 8月1日(水)～8月3日(金)
		③ 8月3日(金)～8月6日(月)
		④ 8月6日(月)～8月8日(水)
		⑤ 8月8日(水)～8月10日(金)
冬期調査	一般環境調査	平成19年11月26日(月)～11月30日(金)
		平成19年11月26日(月)～12月7日(金)
	道路沿道調査	① 11月26日(月)～11月28日(水)
		② 11月28日(水)～11月30日(金)
		③ 11月30日(金)～12月3日(月)
		④ 12月3日(月)～12月5日(水)
		⑤ 12月5日(水)～12月7日(金)

2.2 参加自治体および調査地点

(1) 参加自治体

調査には、関東地方の次の1都9県5市が参加した。

神奈川県、東京都、千葉県、埼玉県、茨城県、栃木県、群馬県、長野県、山梨県、静岡県の各都県および横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、静岡市の各市

(2) 調査地点

一般環境調査地点を表2-2-1および図2-2-1に、道路沿道調査地点を表2-2-2および図2-2-2に示した。各調査地点周辺の状況と、これまでの調査地点の一覧は、「Ⅱ資料編」に示した。

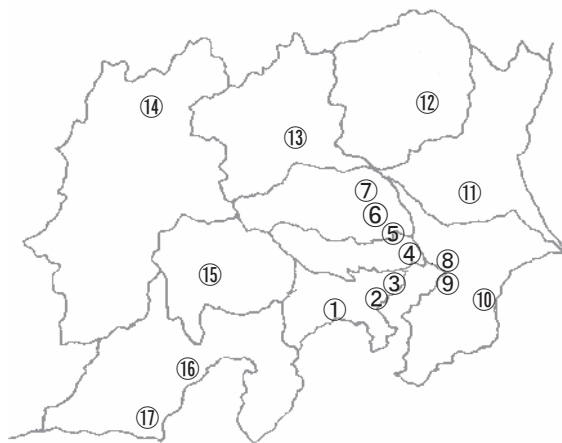


図 2-2-1 一般環境調査地点

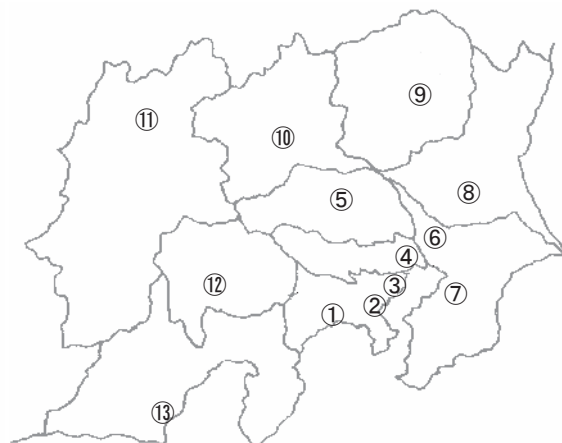


図 2-2-2 道路沿道調査地点

表 2-2-1 一般環境調査地点

番号	地点名	担当自治体	場 所	ディーゼル車運行規制地域内／外	継続調査地点 (H1～H19)
1	平塚	神奈川県	神奈川県環境科学センター	内	
2	横浜	横浜市	横浜市環境科学研究所	内	○
3	川崎	川崎市	川崎市公害研究所	内	○
4	江東	東京都	東京都環境科学研究所	内	○
5	戸田	埼玉県	埼玉県戸田・蕨測定局	内	○
6	さいたま	さいたま市	さいたま市役所	内	
7	騎西	埼玉県	埼玉県環境科学国際センター	内	
8	千葉	千葉市	千葉真砂測定局	内	
9	市原	千葉県	市原岩崎西測定局	内	○
10	一宮	千葉県	一宮東浪見測定局	除外(海塩の影響大)	
11	土浦	茨城県	茨城県土浦保健所	外	
12	宇都宮	栃木県	栃木県保健環境センター	外	
13	前橋	群馬県	群馬県衛生環境研究所	外	
14	長野	長野県	長野県環境保全研究所	外	
15	甲府	山梨県	山梨県衛生公害研究所	外	
16	静岡	静岡市	服織小学校測定局	外	
17	島田	静岡県	島田市役所測定局	外	

表 2-2-2 道路沿道調査地点

番号	地点名	担当自治体	場 所	ディーゼル車運行規制地域内／外	継続調査地点 (H14～H19)
1	平塚松原	神奈川県	松原歩道橋自排局	内	○
2	横浜滝頭	横浜市	磯子区滝頭自排局	内	○
3	川崎池上	川崎市	池上新田公園前自排局	内	○
4	江東亀戸	東京都	江東区亀戸自排局	内	
5	鴻巣	埼玉県	鴻巣市天神自排局	内	○
6	柏大津ヶ丘	千葉県	柏市大津ヶ丘自排局	内	
7	千葉市役所	千葉市	千葉市役所自排局	内	○
8	土浦中村南	茨城県	土浦中村南自排局	外	
9	矢板市片岡	栃木県	矢板市片岡公民館自排局	外	
10	国設前橋	群馬県	国設前橋自排局	外	○
11	更埴IC	長野県	更埴IC自排局	外	○
12	山梨県庁	山梨県	山梨県庁自排局	外	
13	藤枝	静岡県	藤枝自排局	外	○

2.3 試料の捕集方法および測定方法

(1) 試料の捕集方法

一般環境調査では、アンダーセンローボリウムエアサンプラーにより、浮遊粒子状物質を粒径 2.1 μm 未満の微小粒子と 2.1~11 μm の粗大粒子に分別捕集した。この調査では、2 台のサンプラーを同時に稼動し、それぞれに石英繊維ろ紙とポリフロン繊維ろ紙を装着した（表 2-3-1）。

道路沿道調査では、石英繊維ろ紙を装着した東京ダイレック社の PCI サンプラーにより、浮遊粒子状物質を粒径 2.5 μm 未満の PM2.5 と 2.5~10 μm の PM2.5-10 に分別捕集した。

試料採取方法の詳細は、「Ⅱ 資料編」に示した。

(2) 測定項目と測定方法

一般環境調査では、石英繊維ろ紙について粒子濃度、炭素成分および多環芳香族炭化水素を測定し、ポリフロン繊維ろ紙について粒子濃度、金属成分および水溶性成分を測定した。一方、道路沿道調査では、石英繊維ろ紙について粒子濃度、炭素成分、多環芳香族炭化水素および水溶性成分を測定した。表 2-3-1 に分析担当自治体を示した。

各成分の測定法の概要を表 2-3-2 に示した。その詳細は、「Ⅱ 資料編」に示した。

表 2-3-1 捕集ろ紙の種類と測定項目

区 分	捕集ろ紙	項 目	担当自治体
一般環境調査	石英繊維ろ紙 (PALLFLEX 2500 QAT-UP)	粒子濃度	横浜市
		炭素成分	千葉県
		多環芳香族炭化水素	さいたま市
微小粒子 粗大粒子	ポリフロン繊維ろ紙 (ADVANTEC PF020, PF060)	粒子濃度	横浜市
		金属等の元素成分	千葉県/埼玉県
		水溶性成分	埼玉県
道路沿道調査	石英繊維ろ紙 (PALLFLEX 2500 QAT-UP)	粒子濃度	横浜市
		炭素成分	千葉県
		多環芳香族炭化水素	埼玉県
		水溶性成分	東京都

表 2-3-2 各成分の測定方法の概要

成 分	分 析 法	分析項目	条 件 等
炭素成分	熱分離法	元素状炭素 有機炭素	He雰囲気下600℃で元素状炭素と有機炭素を分離
多環芳香族炭化水素	高速液体クロマトグラフ法	B[k]F, B[a]P, B[ghi]P	ジクロロメタンにて超音波抽出
金属成分	放射化分析法	V, Al, Mn, Cl, Na, Ca, Br, Ti, Mg, Cu (短寿命核種)	日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター原子炉で放射化分析
水溶性成分	イオンクロマトグラフ法	Na ⁺ , HN ₄ ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻	純水/エタノールにて超音波抽出

3 調査期間中の気象概況

調査期間は道路沿道調査にあわせて5つに区分(一般環境調査は夏期、冬期を期間①、②に分割)し、午前10時を起点に各期間の風速等の観測値を集計した(表3)。観測値¹⁾は、各気象観測所(横浜、東京、千葉、熊谷、水戸、宇都宮、前橋、長野、甲府、静岡)の時別値(時間値)を気象庁のホームページで閲覧した。また、地上天気図²⁾(午前9時、図3-1、図3-2)も同様にホームページから転載した。

3.1 夏期調査

調査期間前半、関東地方は梅雨前線の影響により曇りがち、平年より遅く8月1日に梅雨が明け、その後は気温が上昇した。8月に入り、関東地方で光化学スモッグ注意報が発令されたところもあった(表3)。

1) 期間①：7月30日(月)～8月1日(水) [一般環境調査]

7月30日は大雨、その後大気の状態が安定し8月1日に関東地方で梅雨明け。

2) 期間②：8月1日(水)～8月3日(金) [一般環境調査]

8月1日は晴れたが、2～3日は台風5号の影響を受ける。

3) 期間③：8月3日(金)～8月6日(月)

徐々に夏の高気圧に覆われ、各地で真夏日や猛暑日を記録。一部地域で雨もみられた。

4) 期間④：8月6日(月)～8月8日(水)

太平洋高気圧に覆われ、全国的に気温が上昇。一部地域で雨もみられた。

5) 期間⑤：8月8日(水)～8月10日(金)

引き続き太平洋高気圧に覆われ、全国的に気温が上昇。

3.2 冬期調査

調査期間の始めは北上する低気圧の影響で雨模様、期間半ばには冬型気圧配置に覆われ、よく晴れた。

1) 期間①：11月26日(月)～11月28日(水) [一般環境調査]

移動性高気圧が去り気圧の谷に入り、曇りや雨模様。

2) 期間②：11月28日(水)～11月30日(金) [一般環境調査]

冬型の気圧配置、次第に高気圧に覆われ、晴れ。

3) 期間③：11月30日(金)～12月3日(月)

弱い冬型の気圧配置で関東は概ね晴れ、3日は雨模様。

4) 期間④：12月3日(月)～12月5日(水)

12月3日は雨、その後冬型の気圧配置に覆われ、晴れ。

5) 期間⑤：12月5日(水)～12月7日(金)

冬型の気圧配置が緩み高気圧に覆われ、概ね晴れ。

1) 観測値：電子閲覧室 <http://www.data.kishou.go.jp/etrm>

2) 天気図：こんにちは！気象庁です！ <http://www.kishou.go.jp/jma-magazine/>

表3 各気象観測所の観測値と調査地点における光化学スモッグ注意報の発令状況

期 間	都道府県	気 象 観測 所	夏期調査							冬期調査					
			最多風 向	風速 m/s	気温 ℃	日照 時間 h	降水 量mm	調査地点における注意報 発令の有無と調査地点名		最多風 向	風速 m/s	気温 ℃	日照 時間 h	降水量 mm	降雪量 mm
								一般環境	道路沿道						
①	神奈川県	横浜	南	2.6	22.8	8.3	44.5	—	—	北	2.4	12.8	4.1	0.0	—
	東京都	東京	南西	3.5	23.3	5.0	53.0	—	—	北北西	1.9	13.0	4.2	0.0	—
	千葉県	千葉	南東	3.5	22.6	6.7	14.5	—	—	北北東	1.8	12.8	5.2	0.0	—
	埼玉県	熊谷	東南東	2.0	23.1	6.0	34.5	—	—	北西	2.5	11.8	6.1	—	—
	茨城県	水戸	東北東	1.9	21.3	4.5	37.0	—	—	北	1.2	10.1	4.4	0.0	—
	栃木県	宇都	北北東	2.8	21.8	3.6	19.5	—	—	北北東	1.8	9.5	5.7	—	—
	群馬県	前橋	東南東	1.6	22.5	6.5	54.5	—	—	北北西	3.3	11.4	5.4	—	—
	長野県	長野	北北東	1.6	20.5	11.7	12.0	—	—	北	2.4	6.1	6.9	0.0	—
	山梨県	甲府	南西	2.0	23.4	13.1	47.0	—	—	北東	1.2	9.6	4.9	0.0	—
	静岡県	静岡	北東	2.1	24.1	14.1	7.5	—	—	西北西	1.4	13.0	3.7	1.5	—
②	神奈川県	横浜	南	4.3	28.1	15.4	1.5	—	—	北北東	4.2	10.3	0.0	0.0	—
	東京都	東京	南南西	4.1	28.7	12.9	0.5	—	—	北北西	2.9	10.3	0.0	0.0	—
	千葉県	千葉	南	5.2	28.5	12.6	3.5	—	—	北北東	3.6	9.8	0.0	0.0	—
	埼玉県	熊谷	南南東	3.0	28.4	13.8	—	—	—	東	1.7	9.2	0.0	0.0	—
	茨城県	水戸	南南西	2.6	28.3	16.6	0.0	—	—	北	2.2	7.9	0.0	—	—
	栃木県	宇都	南	3.5	27.7	11.4	0.0	—	—	北北東	3.6	7.6	0.9	—	—
	群馬県	前橋	東南東	2.8	27.7	13.4	—	—	—	北西	2.0	8.8	2.9	—	—
	長野県	長野	西	3.7	28.4	19.0	—	—	—	東南東	1.6	4.5	5.6	—	—
	山梨県	甲府	南西	1.8	27.0	12.7	0.0	—	—	東南東	1.6	10.2	0.5	0.0	—
	静岡県	静岡	南	2.1	27.5	12.8	1.5	—	—	東北東	3.8	12.5	0.0	—	—
③	神奈川県	横浜	南西	5.0	28.1	30.4	0.0	〇鴻巣	—	北	2.7	11.1	12.8	0.0	—
	東京都	東京	南西	4.4	29.4	29.0	0.0		—	北北西	2.0	11.0	10.2	0.0	—
	千葉県	千葉	南西	6.4	28.6	31.3	0.0		—	北北西	2.8	11.8	13.6	0.5	—
	埼玉県	熊谷	南南東	2.3	28.8	20.5	13.0		—	西北西	1.4	9.2	18.0	0.0	—
	茨城県	水戸	南西	2.7	28.3	22.8	0.0		—	北北西	1.3	8.7	11.8	0.0	—
	栃木県	宇都	南	2.9	27.9	17.3	20.5		—	北	2.1	8.3	18.0	0.0	—
	群馬県	前橋	北西	2.5	27.9	14.8	3.0		—	北西	2.2	9.1	18.0	0.0	—
	長野県	長野	西南西	2.5	26.5	10.0	3.5		—	南西	1.9	6.2	18.1	0.0	—
	山梨県	甲府	西南西	2.5	28.2	21.7	1.0		—	北北東	1.1	8.1	16.0	0.0	—
	静岡県	静岡	南西	2.7	28.2	20.3	16.0		—	南西	1.8	10.8	16.3	4.5	—
④	神奈川県	横浜	南西	4.3	28.0	22.1	—		—	北北東	2.4	9.7	8.9	8.5	—
	東京都	東京	南西	3.1	29.3	21.8	—		—	北東	2.3	9.4	9.1	1.5	—
	千葉県	千葉	南西	5.5	28.6	22.0	—		—	北東	3.6	9.5	9.6	7.5	—
	埼玉県	熊谷	南南東	2.0	28.8	13.7	—		—	北北西	2.4	6.9	11.0	0.0	—
	茨城県	水戸	南南西	2.0	28.6	17.9	0.0		—	北北西	1.7	4.9	5.9	2.5	—
	栃木県	宇都	南	2.8	28.1	13.9	0.0		—	北東	2.5	4.7	6.4	0.0	—
	群馬県	前橋	北西	2.6	27.8	17.5	51.0		—	北北西	2.8	6.8	9.6	0.0	—
	長野県	長野	西南西	1.7	25.4	17.8	39.0		—	東	2.1	3.0	1.4	4.0	—
	山梨県	甲府	南西	2.6	28.0	14.8	—		—	北	2.2	5.2	10.1	0.5	—
	静岡県	静岡	南	2.0	27.5	20.5	—		—	西	2.3	8.8	11.6	7.5	—
⑤	神奈川県	横浜	南西	4.5	28.6	25.0	—	〇柏大津ヶ丘	—	北	2.2	8.9	15.1	0.0	—
	東京都	東京	南西	3.2	30.1	22.3	—		—	北西	2.4	9.5	17.1	—	—
	千葉県	千葉	南西	5.9	29.0	24.7	—		—	北北西	2.9	9.7	16.9	—	—
	埼玉県	熊谷	東	2.0	30.0	19.0	—		—	西北西	2.7	7.2	18.4	—	—
	茨城県	水戸	東	1.8	27.9	19.0	—		—	北北西	1.2	4.4	16.5	—	—
	栃木県	宇都	北	2.5	28.3	14.0	—		—	北	2.0	4.5	18.2	—	—
	群馬県	前橋	北西	2.6	29.4	20.0	—		—	北西	3.0	6.7	17.3	—	—
	長野県	長野	西	2.4	26.9	23.0	—		—	東	1.4	2.2	13.5	0.0	—
	山梨県	甲府	南西	2.5	28.5	20.5	—		—	北北西	1.7	4.6	17.7	—	—
	静岡県	静岡	南西	2.7	28.9	24.5	—		—	西北西	1.5	8.3	17.6	—	—

注意報：調査地点を含む地域での光化学スモッグ注意報発令の有無(〇：有り、調査地点名、—：無し)

降水量：(—：降水量無し、0.0：0.5mmに達しない降水)

降雪量：降雪の深さの合計(—：降雪量無し)

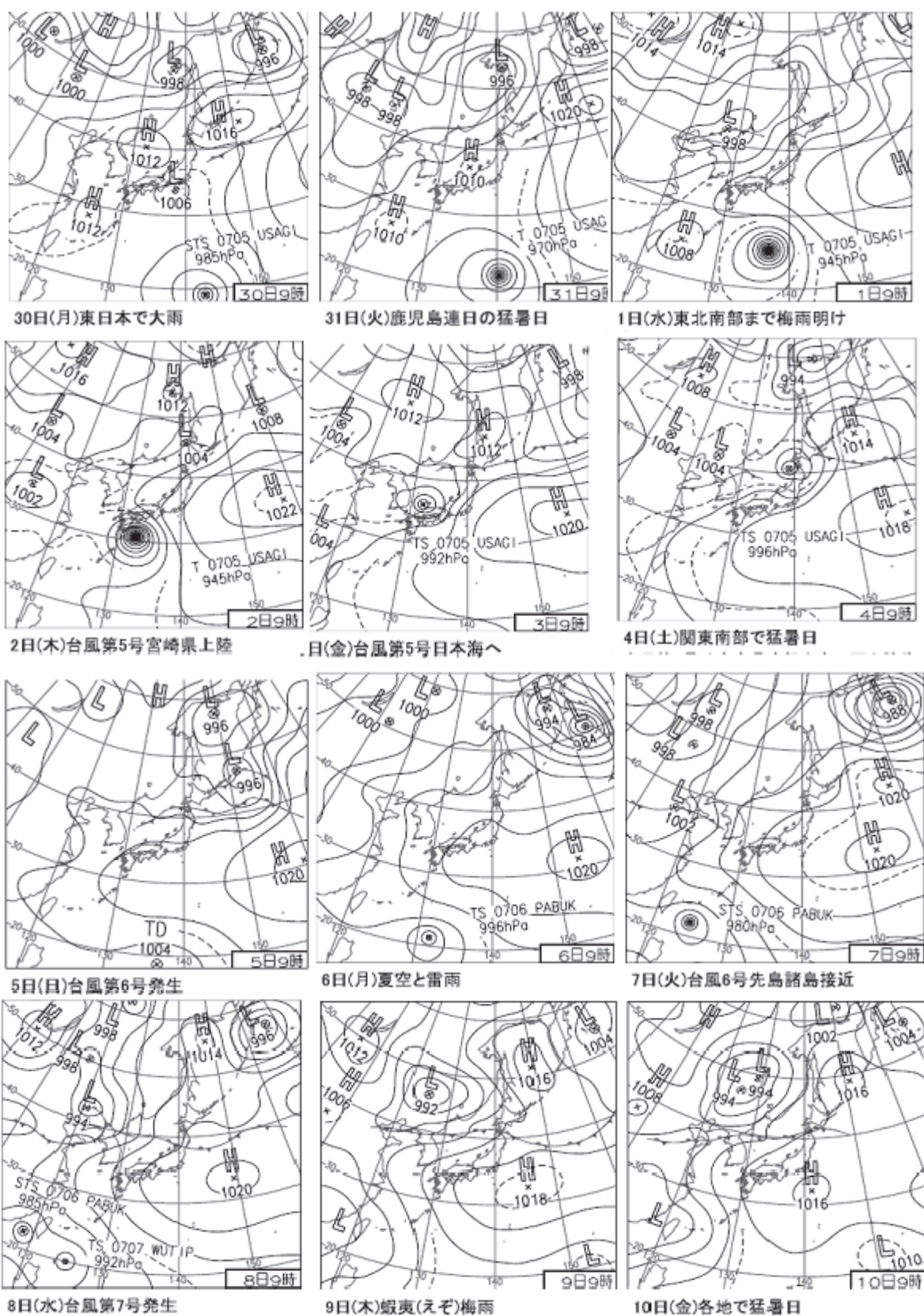


図 3-1 夏期調査時の天気図 (平成19年7月30日～8月10日)

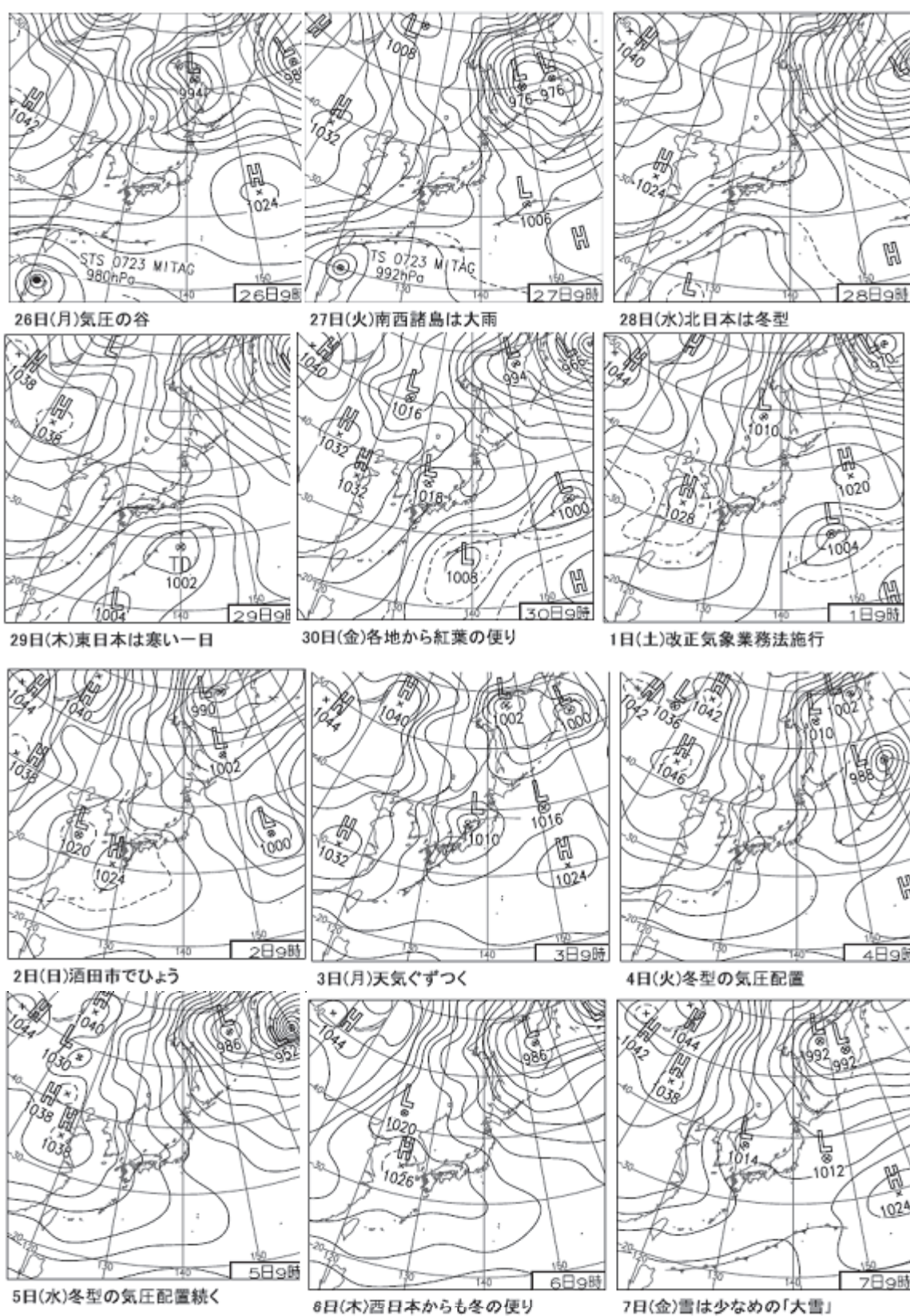


図 3-2 冬期調査時の天気図 (平成19年11月26日～12月7日)

4 調査結果

4.1 粒子状物質濃度

本調査の粒子状物質の捕集では、イオン成分及び金属成分分析用としてポリフロンろ紙を、炭素成分及び多環芳香族炭化水素成分分析用として石英ろ紙を使用した。ポリフロンろ紙及び石英ろ紙により捕集された粒子状物質濃度（[粒子状物質濃度] = [粗大粒子濃度] + [微小粒子濃度]、以下 TSP 濃度と略す）の散布図及び回帰直線を図 4-1-1 に示す。

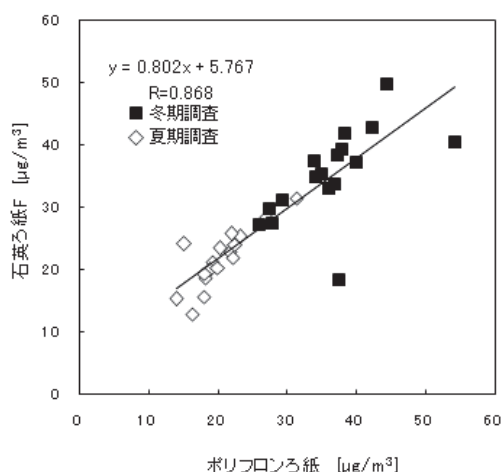


図 4-1-1 2 種類のろ紙の TSP 濃度の関係
(すべての点を含む)

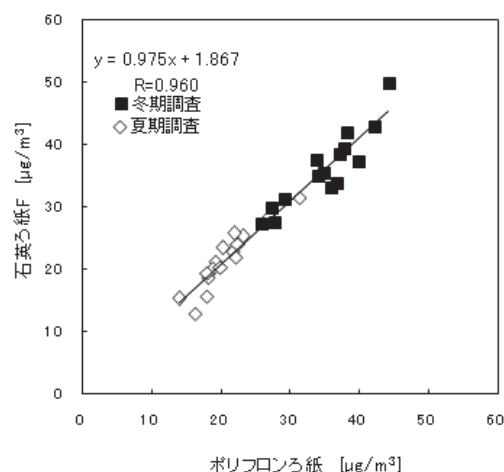


図 4-1-2 2 種類のろ紙の TSP 濃度の関係
(3 点除外)

2 種類のろ紙の TSP 濃度の回帰直線は、
[石英] = $0.802 \times [\text{ポリフロン}] + 5.767$ ($R = 0.868$, $n = 34$)となり、両ろ紙が捕集した TSP 濃度に若干の差がでた。

そこで調査結果を詳しく見たところ、夏期調査における前橋の石英ろ紙の粗大粒子濃度は $9.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、微小粒子濃度は $15.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ なのに対し、ポリフロンろ紙の粗大粒子濃度は $4.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、微小粒子濃度は $10.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。これは近隣調査地点と比べ、石英ろ紙の TSP 濃度はほぼ同程度なのに対し、ポリフロンろ紙の TSP 濃度が著しく低いことから、採取時にポリフロンろ紙の採集器にリークがあった可能性が高いと考えられた。また、冬期調査における平塚の石英ろ紙の粗大粒子濃度は $12.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、微小粒子濃度は $28.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ なのに対し、ポリフロンろ紙の粗大粒子濃度は $17.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、微小粒子濃度は $37.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。これは近隣調査地点と比べ、石英ろ紙の TSP 濃度はほぼ同程度なのに対し、ポリフロンろ紙の TSP 濃度が著しく高いことから、ポリフロンろ紙に何らかのコンタミネーションがあった可能性が高いと考えられた。さらに、冬期調査の土浦については、石英ろ紙の粗大粒子濃度が $9.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、ポリフロンろ紙の粗大粒子濃度が $9.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ とほぼ一致しているにもかかわらず、ポリフロンろ紙の微小粒子濃度が $28.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ なのに対して石英ろ紙の微小粒子濃度が $9.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ と著しく低かった。この原因は石英ろ紙が削れやすいことから、ろ紙に何らかの欠損があった可能性が高いと考えられた。

そこで、これらの3点を除いた場合のTSP濃度の回帰直線を図4-1-2に示した。この場合のTSP濃度の回帰直線は[石英] = $0.975 \times [\text{ポリフロン}] + 1.867$ ($R=0.960$, $n=31$) となり、両ろ紙のTSP濃度はほぼ一致していた。このことから石英ろ紙、ポリフロンろ紙ともに同じ条件でサンプリングが行われた場合、いずれのろ紙のTSP濃度を解析に使用しても支障はないものと考えられるが、発生源の推定に石英ろ紙のTSP濃度を用いていることから、石英ろ紙に何らかの欠損の可能性のある冬期調査の土浦を除き、TSP濃度として石英ろ紙の値を使用した。夏期及び冬期のTSP濃度を図4-1-3に、粒径別濃度及びTSP濃度に対する微小粒子濃度の割合を図4-1-4に示す。

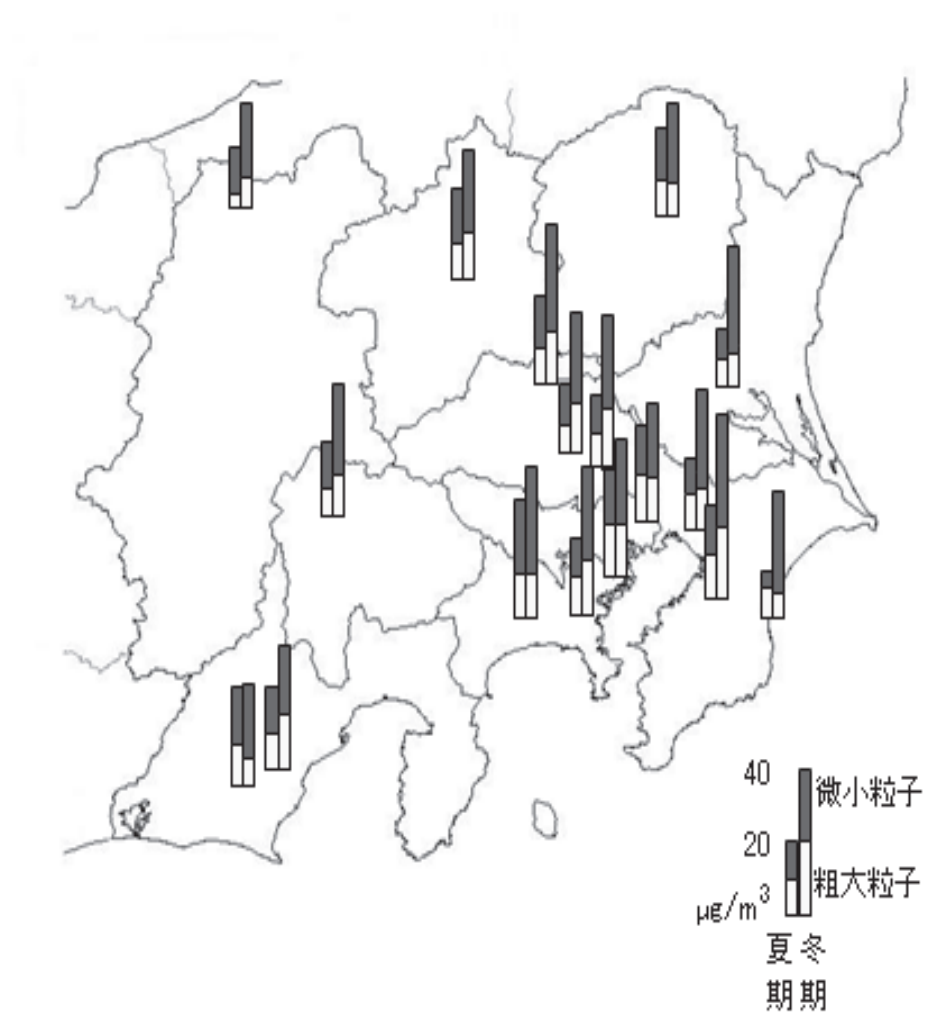


図 4-1-3 夏期および冬期の TSP 濃度

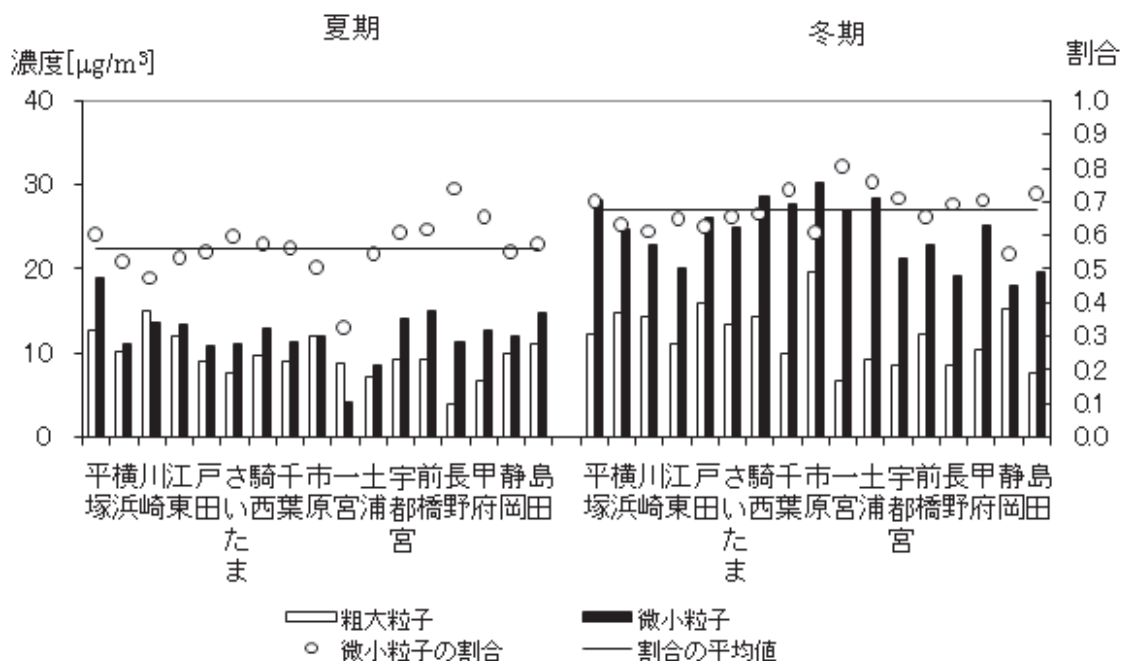


図 4-1-4 夏期及び冬期の粒径別濃度及び TSP 濃度に対する微粒子状濃度の割合

(1) 夏期調査

夏期の TSP 濃度は 12.9～31.5 (平均 21.8) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、昨年度 (平均 29.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) に比べ低くなった。今回の調査で最も高濃度であった地点は平塚であり、次いで川崎が高く、最も低濃度であった地点は一宮であった。

粗大粒子の濃度は 4.0～14.9 (平均 9.6) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、川崎で最も高く、次いで平塚、市原、江東が同程度の値を示し、最も低い値を示したのは長野であった。

微小粒子の濃度は 4.2～18.9 (平均 12.2) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であった。平塚は、他地点に比べて高濃度となり、一宮や土浦で低濃度となった。それ以外の地点は、ほぼ同じ値を示した。

TSP 濃度に対する微小粒子濃度の比は 0.32～0.74 (平均 0.56) であり、長野、甲府などの内陸部でやや高い傾向を示し、一宮、川崎で低くなった。

(2) 冬期調査

冬期の TSP 濃度は 27.2～49.8 (平均 36.4) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、昨年度 (平均 23.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) に比べ高くなった。今回の調査で最も高濃度の地点は市原であり、次いで駒西、戸田が高く、最も低濃度の地点は島田であった。

粗大粒子の濃度は 6.8～19.7 (平均 12.0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。市原で最も高く、宇都宮や長野の内陸地域や一宮、島田で低かった。

微小粒子の濃度は 18.0～30.1 (平均 24.4) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。市原で最も高く、次いで駒西、平塚が同程度の値を示し、最も低い値を示したのは静岡であった。

TSP 濃度に対する微小粒子濃度の比は 0.54～0.80 (平均 0.67) であり、一宮で最も高く、静岡で最も低い結果となった。

(3) 粒子状物質濃度の経年推移及び調査期間の代表性

平成 19 年度調査は、本調査の区切りの年度でもあるので、平成元年度から平成 19 年度までの本調査及び SPM（常時監視）年平均濃度の推移を考察した。

はじめに、平成元年度から平成 19 年度までの、本調査参加都県の SPM（常時監視）年平均濃度の全都県平均値の経年推移を図 4-1-5 に、2%除外値の全都県平均値の経年推移を図 4-1-6 に示す。なお、図 4-1-5、図 4-1-6 には、平成元年度時に、比較的 SPM 濃度の高かった南関東（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県）の平均値）と、他都県と比較して SPM 濃度の低かった長野県の SPM（常時監視）年平均濃度の経年推移を併せて示した。

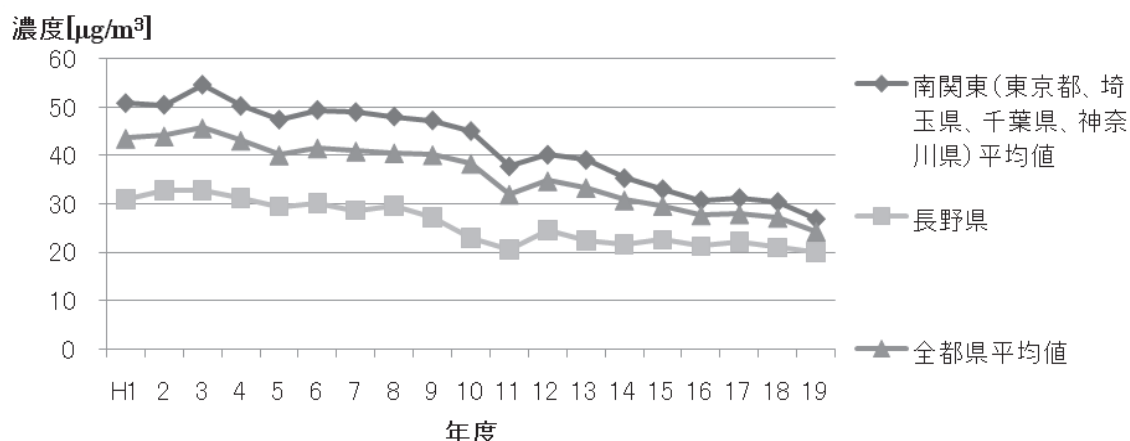


図 4-1-5 SPM（常時監視）年平均濃度の経年推移

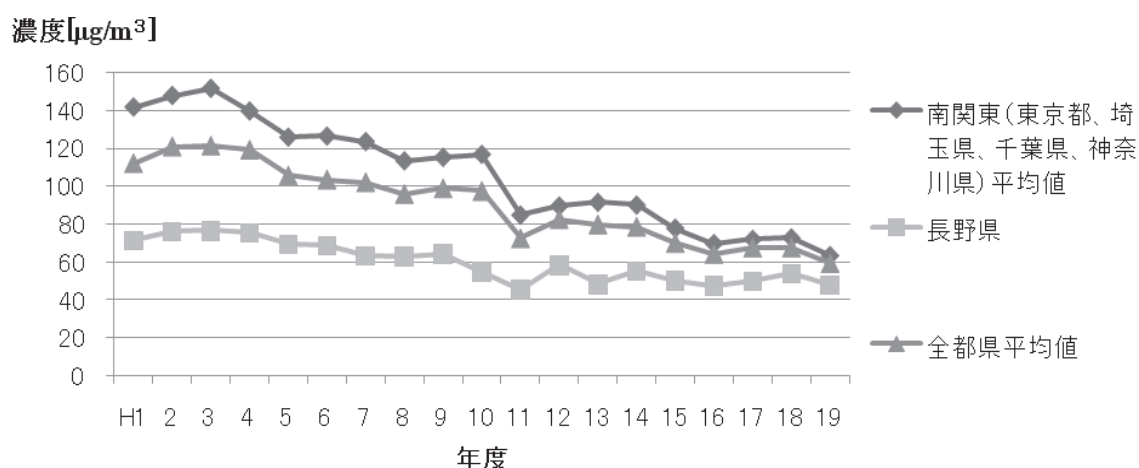


図 4-1-6 2%除外値の経年推移

平成元年度当初は全都県平均値と長野県との SPM 濃度に大きな差があったが、近年、その差は徐々に小さくなってきている。南関東（東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県）の平均値と長野県との SPM 濃度についても、同じような傾向がみられた。2%除外値についても同様であった。SPM 年平均濃度の全都県平均値を見てみると、平成元年度から平成 16 年度までは、全体的にみて減少傾向にあった。それ以降はほぼ横ばいで、大きな変化はみられなかった。2%除外値についても SPM 年平均濃度とほぼ同様であった。

次に、平成元年度から平成 19 年度まで本調査に継続参加している横浜、川崎、江東、戸田、市原の 5 地点の夏期調査（微小粒子＋粗大粒子）及び冬期調査（微小粒子＋粗大粒子）の平均値と本調査に参加している都県の SPM 年平均濃度の平均値の経年推移を図 4-1-7 に示す。

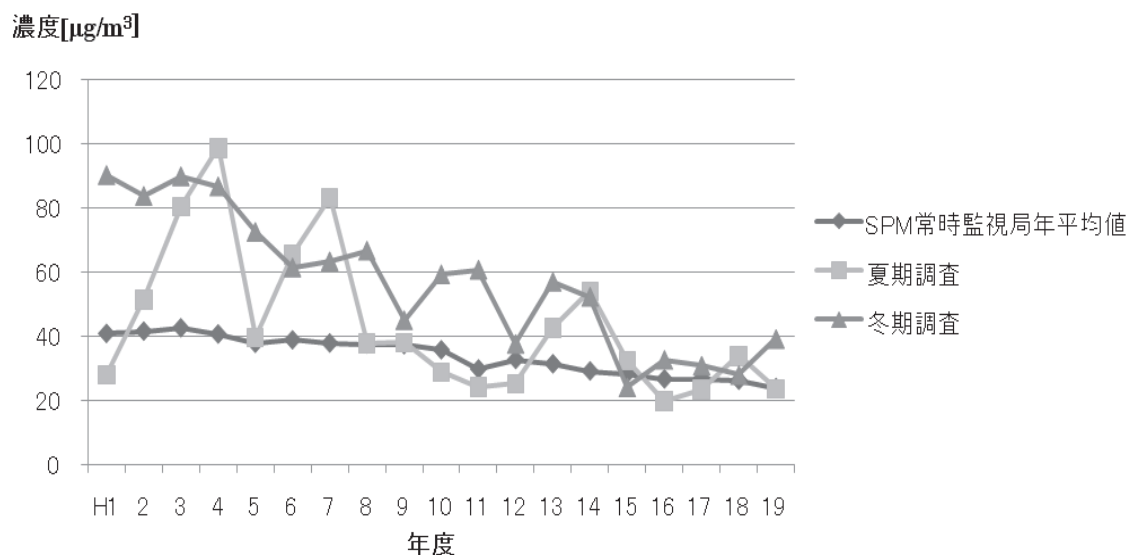


図 4-1-7 継続地点の夏期調査及び冬期調査と SPM（常時監視）年平均濃度の経年推移

冬期調査については値に多少の波はあるものの、SPM 年平均濃度の経年推移同様、おおむね減少傾向にあり、平成 16 年度以降はほぼ横ばいであった。夏期調査については不規則に値が上下し、一定の傾向を示さなかった。これらのことから、冬期調査については、SPM 年平均濃度と似た経年推移をとっているが、夏期調査については、冬期調査や SPM 年平均濃度とは異なる経年推移であるといえる。

次に、月毎の SPM（常時監視）月平均濃度を図 4-1-8 に示す。

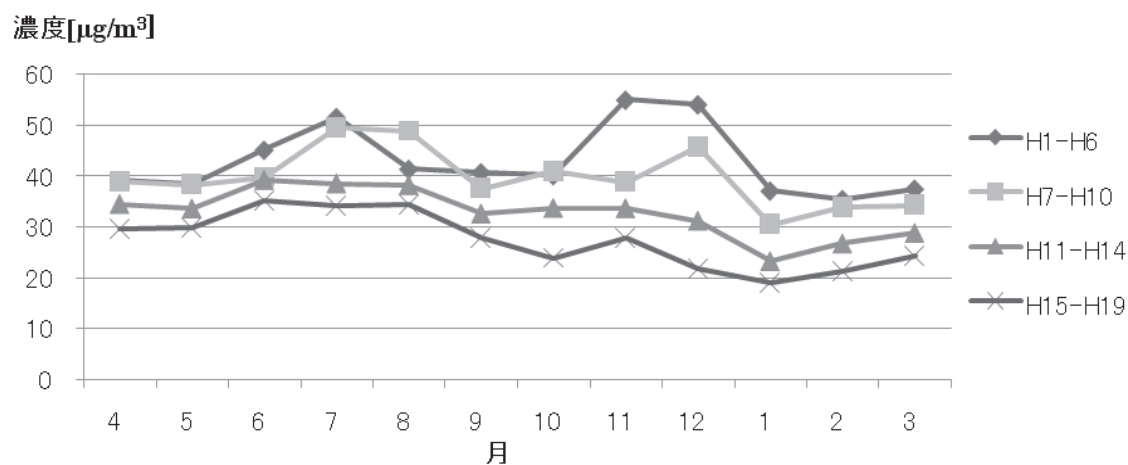


図 4-1-8 月毎の SPM（常時監視）月平均濃度

平成元年度～平成 6 年度、平成 7 年度～平成 10 年度では初夏と初冬の両方で、SPM 濃度のピークがみられるのに対し、平成 11 年度～平成 14 年度、平成 15 年度～平成 19 年度では初夏を中心に緩やかに盛り上がり、冬期に低くなる傾向がみられた。詳しく見てみると、平成元年度～平成 6 年度では、冬期が夏期の SPM 濃度を上回っていたのに対し、平成 7 年度～平成 10 年度では、夏期と冬期の SPM 濃度の大小が逆転した。平成 11 年度～平成 14 年度、平成 15 年度～平成 19 年度では、夏期の SPM 濃度が最も高く、従来、大気汚染が著しいとされてきた冬期の SPM 濃度が最も低くなった。

また、本調査が行われる初夏、初冬の SPM（常時監視）月平均濃度の変化を経年的に比較してみると、初夏の濃度減少はあまり大きくないが、初冬の濃度減少は著しかった。

4.2 水溶性成分濃度

(1) 夏期調査

各地点の粒子状物質中の水溶性イオン濃度を図 4-2-1-1 から図 4-2-1-8 の左側に示した。

粗大粒子中の陽イオンは Na^+ が 0.15～1.6 (平均 0.97) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ あり、濃度の低かった昨年より大幅に増加した。最も濃度が高い地点は川崎であったが、例年のような突出した高濃度は見られなかった。平塚、横浜、江東、千葉、市原、静岡、島田などの沿岸部で濃度が高い傾向は例年と同様であった。 NH_4^+ は 0.02～0.21 (平均 0.05) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 K^+ は 0.02～0.07 (平均 0.05) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり例年どおり低濃度であった。 Mg^{2+} は 0.02～0.18 (平均 0.10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、 Na^+ 濃度が高い地点で濃度が高いのは例年と同じ傾向である。 Ca^{2+} は 0.04～0.26 (平均 0.11) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、川崎の濃度が高かった。

陰イオンでは Cl^- は 0.05～2.1 (平均 1.2) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年より大幅に濃度が増加し、例年並みとなった。 Na^+ の濃度が高い地点とはほぼ一致していた。 NO_3^- は 0.31～0.97 (平均 0.63) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年よりやや減少した。 SO_4^{2-} は 0.16～1.2 (平均 0.56) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

粗大粒子では例年どおり、沿岸部で海洋起源と考えられる Na^+ 、 Cl^- の濃度が高い傾向が見られ、最も高い地点は川崎であった。また、地点毎の Na^+ 、 Mg^{2+} の濃度の比率は概ね近い値であった。

微小粒子中の陽イオンは Na^+ が 0.07～0.30 (平均 0.18) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。 NH_4^+ は 0.58～1.9 (平均 1.5) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年より低かった。 K^+ は 0.02～0.10 (平均 0.07) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 Mg^{2+} は 0.01～0.02 (平均 0.02) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 Ca^{2+} は 0.01～0.06 (平均 0.03) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

陰イオンでは Cl^- は N.D.～0.20 (平均 0.02) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。 NO_3^- では 0.02～0.33 (平均 0.08) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。 SO_4^{2-} は 1.8～5.2 (平均 4.0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年よりやや減少した。

全体的な傾向では Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- は粗大粒子に多く存在し、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} は微小粒子に多く存在していた。 K^+ は粗大、微小ともにほぼ同程度存在していた。

次に各イオン成分の当量濃度比を図 4-2-2-1 から図 4-2-2-4 の左側に示した。粗大粒子中の陽イオンは、例年どおり Na^+ の割合が最も高かった。陰イオンは粗大粒子では長野と甲府で SO_4^{2-} の割合が最も高かったほかは、 Cl^- の割合が最も高かった。微小粒子では、全地点で NH_4^+ 、 SO_4^{2-} の割合が最も高かった。

(2) 冬期調査

各地点における粒子状物質中の水溶性イオン濃度を図 4-2-1-1 から図 4-2-1-8 の右側に示した。粗大粒子中の陽イオンは Na^+ が 0.16～0.88 (平均 0.44) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年と同じレベルであった。 NH_4^+ は 0.01～0.08 (平均 0.03) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 K^+ は 0.02～0.04 (平均 0.03) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 Mg^{2+} は 0.02～0.10 (平均 0.06) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。 Ca^{2+} は 0.14～0.44 (平均 0.26) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、南関東を中心に濃度が高い傾向が見られた。陰イオンでは Cl^- は 0.09～1.19 (平均 0.53) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、 Na^+ 、 Mg^{2+} と同様に一宮で濃度が高い傾向が見られた。 NO_3^- は 0.56～1.2 (平均 0.76) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 SO_4^{2-} は 0.23～0.68 (平均 0.35) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。

微小粒子中の陽イオンでは Na^+ は 0.08～0.21 (平均 0.12) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と低濃度であった。 NH_4^+ は 1.1～2.6 (平均 1.8) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年より高かった。 K^+ は 0.16～0.30 (平均 0.22) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 Mg^{2+} は 0.01～0.04 (平均 0.02) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 Ca^{2+} は 0.04～0.25 (平均 0.10) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であった。陰イオンでは Cl^- は N.D.～0.56 (平均 0.19) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、ほぼ昨年並みであった。戸田、騎西が

他の地点よりやや高濃度であった。 NO_3^- は0.21~3.6 (平均 2.0) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で、昨年よりやや増加した。横浜、川崎で濃度が高かった。 SO_4^{2-} は2.6~4.5 (平均 3.4) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、昨年より増加した。地点間の濃度差は少なかった。

冬期調査における全体的な傾向としては Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Cl^- は粗大粒子に多く含まれるのに対し NH_4^+ 、 K^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} は微小粒子に多く存在していた。各イオン成分の当量比を図 4-2-2-1 から図 4-2-2-4 の右側に示した。陽イオンは、粗大粒子では、沿岸部の地点で Na^+ の割合が高く、内陸の地点では Ca^{2+} の割合が高かった。微小粒子では全ての地点で NH_4^+ の割合が最も高かった。陰イオンは粗大粒子では地点間のばらつきはあるものの、多くの地点で Cl^- の割合が高い傾向が見られるが、前橋、甲府、静岡、島田では NO_3^- の方が高い割合で存在していた。微小粒子では昨年と同様に全ての地点で SO_4^{2-} の割合が高かった。

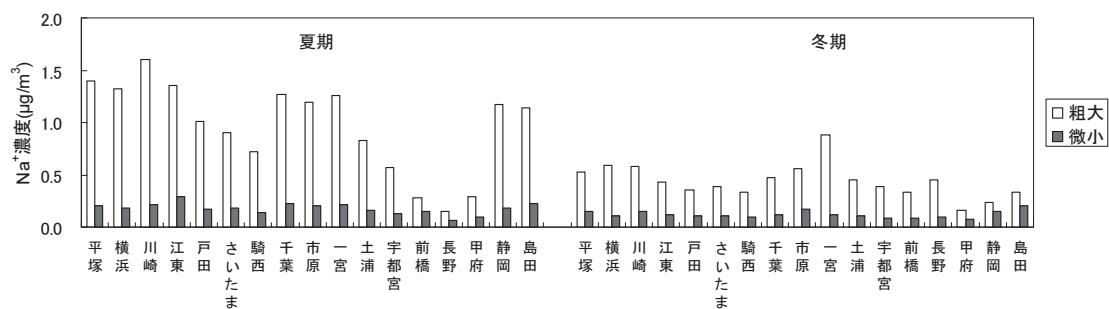


図 4-2-1-1 粒子状物質中のナトリウムイオン濃度

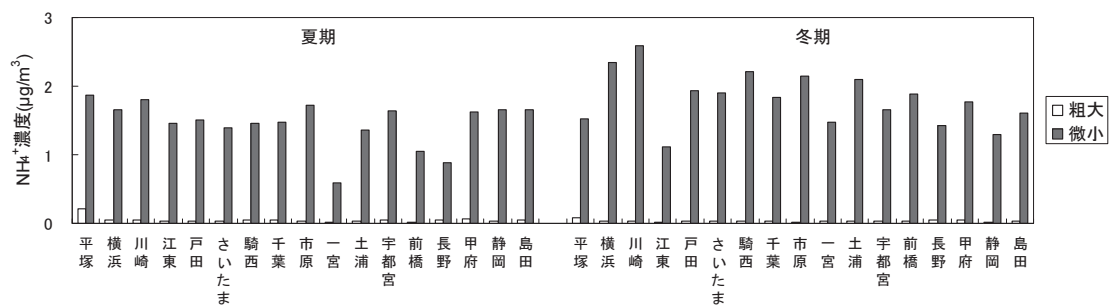


図 4-2-1-2 粒子状物質中のアンモニウムイオン濃度

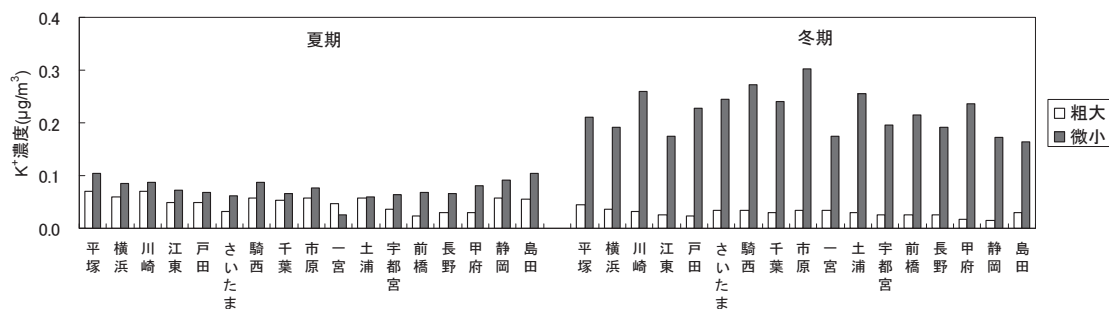


図 4-2-1-3 粒子状物質中のカリウムイオン濃度

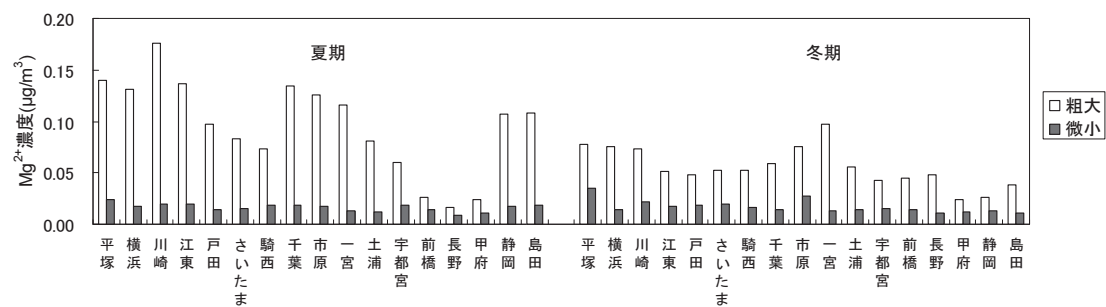


図 4-2-1-4 粒子状物質中のマグネシウムイオン濃度

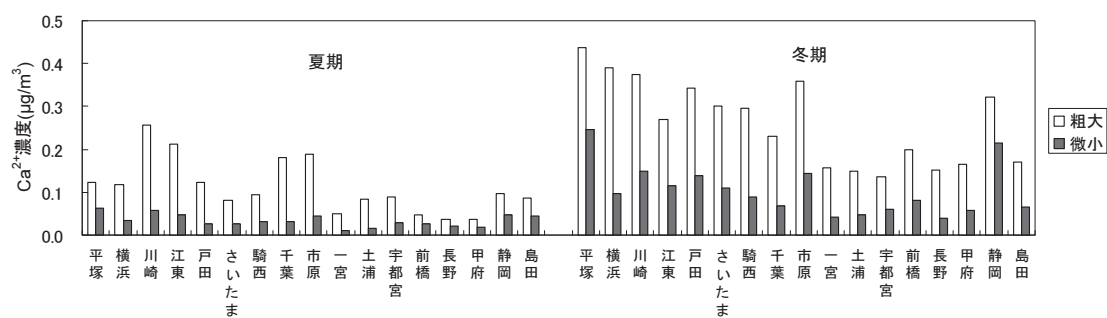


図 4-2-1-5 粒子状物質中のカルシウムイオン濃度

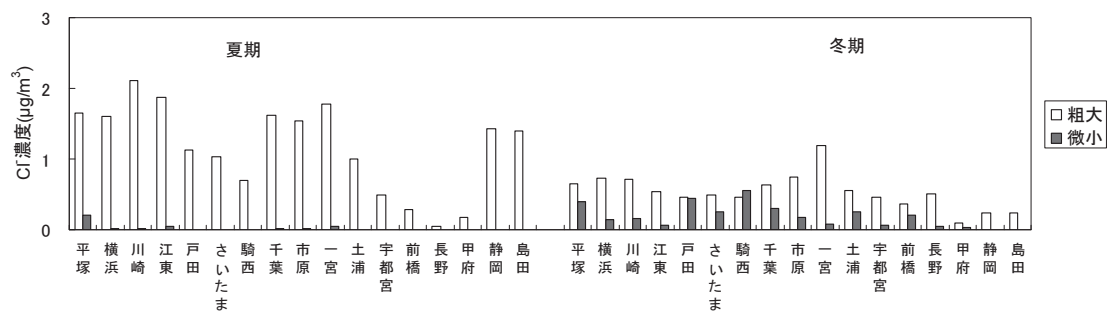


図 4-2-1-6 粒子状物質中の塩化物イオン濃度

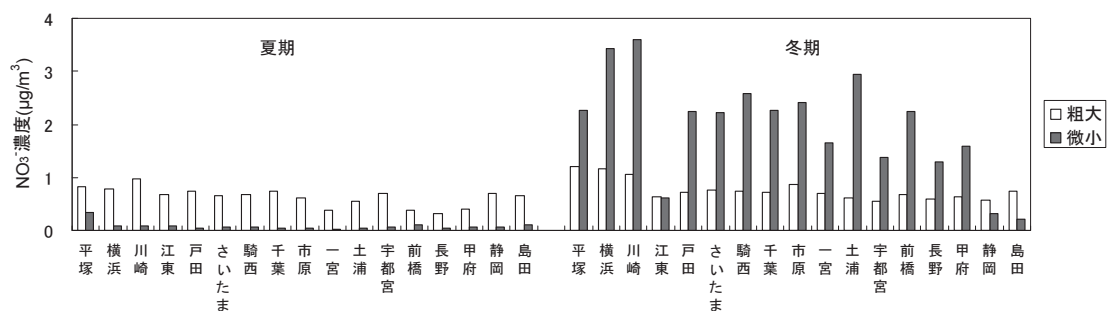


図 4-2-1-7 粒子状物質中の硝酸イオン濃度

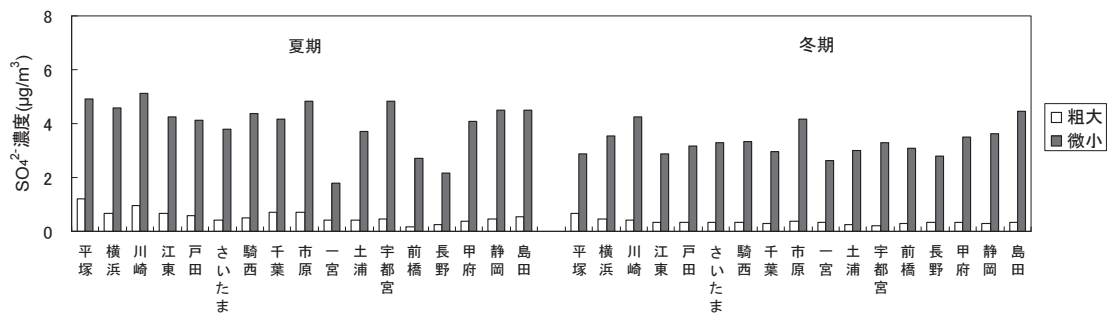


図 4-2-1-8 粒子状物質中の硫酸イオン濃度

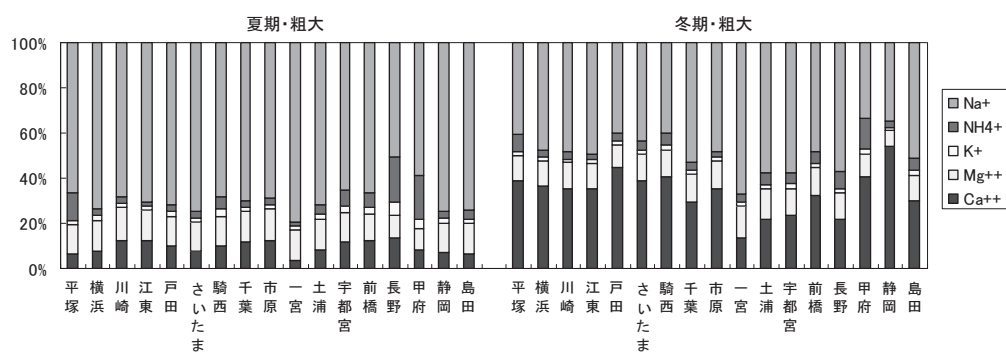


図 4-2-2-1 粗大粒子中の陽イオン当量濃度比

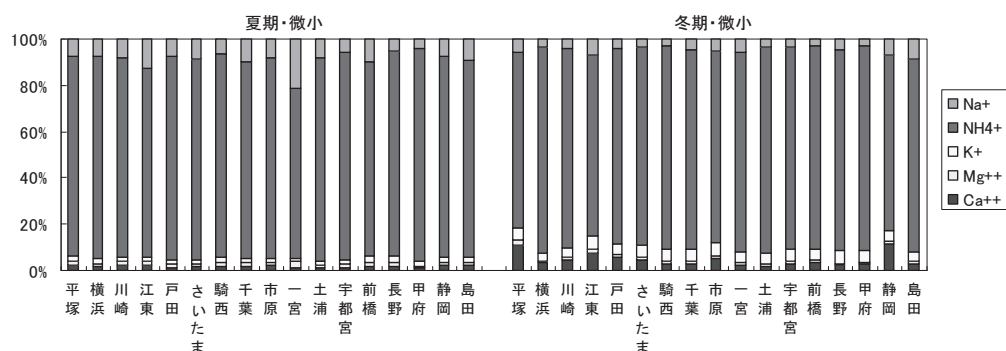


図 4-2-2-2 微小粒子中の陽イオン当量濃度比

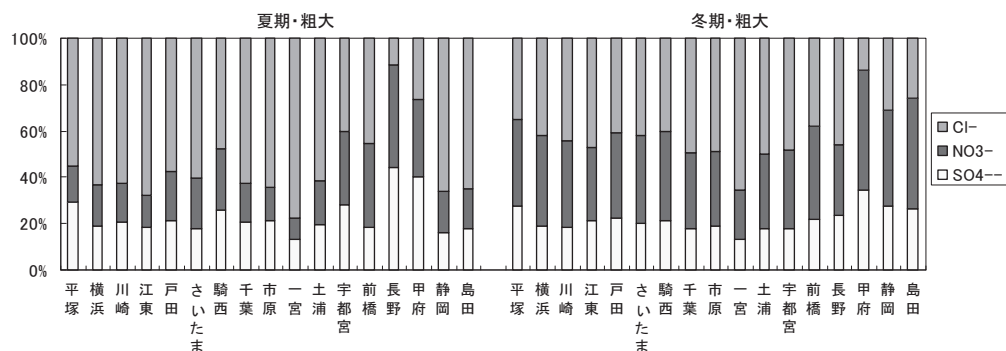


図 4-2-2-3 粗大粒子中の陰イオン当量濃度比

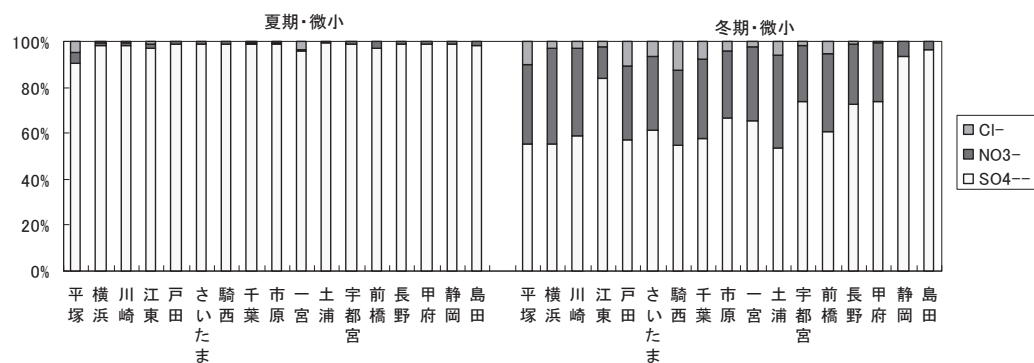


図 4-2-2-4 微小粒子中の陰イオン当量濃度比

(3) イオン当量関係

夏期・冬期、粗大・微小粒子ごとの全陽イオン、全陰イオンの当量関係を図 4-2-3 に示した。各期間の粗大、微小粒子について陽イオン：陰イオンはほぼ 1:1 で対応していた。

粗大粒子中の Na^+ と Cl^- の当量濃度の関係を図 4-2-4 に示したが、昨年度とは異なり、夏期、冬期ともに Na^+ 、 Cl^- がほぼ 1:1 で対応しており、昨年見られた HNO_3 と NaCl との反応による Cl^- の損失はほとんど生じていなかったと考えられる。

図には示さなかったが、微小粒子中の NH_4^+ では、例年どおり夏期は NH_4^+ と SO_4^{2-} がほぼ 1:1 となるのに対し、冬期では NH_4^+ と全陰イオンが 1:1 となり、夏期は $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、冬期は NH_4Cl 、 NH_4NO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の形での存在が示唆された。

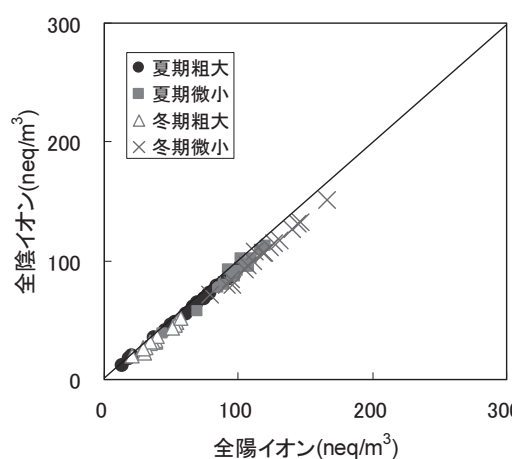


図 4-2-3 粒子状物質中の全陽イオン、全陰イオンの当量関係

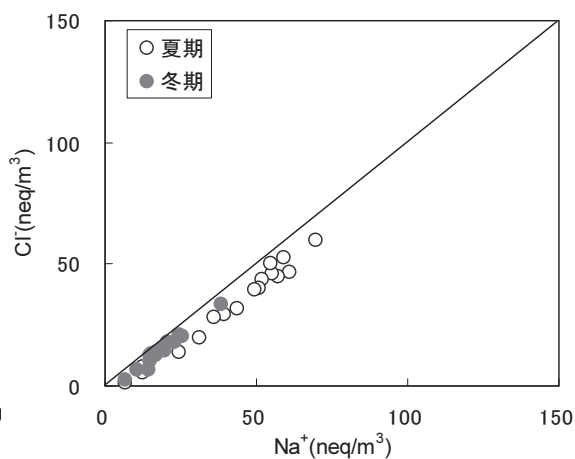


図 4-2-4 粗大粒子中の Na^+ と Cl^- の当量関係

(4) 平成元年度からの濃度推移

平成元年度から平成 19 年度までの各水溶性イオン濃度の推移を図 4-2-5-1 から図 4-2-5-8 に示した。この 19 年間で調査地点や地点数には変更があった。地点数は、平成元年度は 12 地点であったが段階的に増加した。平成 19 年度は 1 都 9 県 5 市 17 地点で実施した。なお、グラフに示した年平均値は、平成元年度から調査を実施した神奈川県、東京都、埼玉県、千葉県と平成 4 年度から実施した山梨県内に含まれる地点から、海塩の影響を強く受ける一宮（千葉県）、山間部である犬越路（神奈川県）を除いた地点の平均値である。

調査は年間に夏期、冬期の 4 日間であることから、調査期間の代表性などの問題はあるが、19 年間のデータを経年的に見てみると、成分によっては比較的明瞭な傾向が現れている。以下にその傾向を述べる。

夏期粗大粒子では、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} は経年的な傾向は見られなかったが、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 NO_3^- は緩やかな濃度減少傾向が見られた。夏期微小粒子でも Na^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} は経年的な傾向は見られなかったが、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 NO_3^- は緩やかな減少傾向が見られた。

冬期粗大粒子では、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} には経年的な傾向は見られなかったが、 K^+ 、 Mg^{2+} には緩やかな減少傾向が、 Ca^{2+} には明瞭な減少傾向が見られた。冬期微小粒子では SO_4^{2-} には経年的な傾向は見られなかったが、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 NO_3^- に緩やかな減少傾向が、 K^+ 、 Cl^- には明瞭な減少傾向が見られた。

以上の結果をまとめたものが表 4-2-1 である。

表 4-2-1 各イオン成分の経年変化

季節・粒径	緩やかな減少傾向	明瞭な減少傾向
夏期・粗大	K^+ 、 Ca^{2+} 、 NO_3^-	
夏期・微小	K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 NO_3^-	
冬期・粗大	K^+ 、 Mg^{2+}	Ca^{2+}
冬期・微小	Na^+ 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 NO_3^-	K^+ 、 Cl^-

夏期および冬期の粗大粒子中の Na^+ 、 Cl^- は海塩粒子に由来する成分であることから、気象的な要因を強く受けるため、経年的な傾向は見られなかったものと考えられる。さらに、夏期微小粒子中の Cl^- 、 NO_3^- については、半揮発性であることから、外気温や湿度によって粒子化傾向とフィルター上での保存状態が異なるため、経年的な傾向を把握するのは難しいとも考えられる。一方で K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} については、一般的には存在形態が変化しにくい成分であるため、その挙動については、発生源の変化の影響が現れている可能性が考えられる。 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} は濃度レベルとしては低く、濃度変化が粒子状物質の濃度に与える影響は少ないが、発生源の特徴を表す指標成分であると考えれば、その推移に着目する必要がある。 K^+ は廃棄物焼却やバイオマス燃焼の指標と考えられており、ダイオキシン類対策特別措置法（ダイ特法）による焼却炉規制の開始された平成 9 年前後を境に顕著な濃度低下が見られ、その後も低い濃度で推移していた。 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} については夏期、冬期ともに各粒径で減少傾向が見られているが、冬期の粗大粒子中の Ca^{2+} は最も明瞭な減少傾向が見られた。 Ca^{2+} は一般的には道路粉じんまたは土壌由来の成分であると考えられる

が、経年的な減少傾向が起きていることは考えにくく、原因を推測することはできなかった。近年の暖冬傾向で、従来見られた逆転層による汚染物質の滞留が起こりにくくなっているなど、気象的な要因も併せて考える必要がある。

冬期の微小粒子中の Cl^- 、 NO_3^- については、前述の粒子化傾向やフィルター上での揮散の影響を受けにくいことから、経年推移の評価に適しているが、冬期の Cl^- にも K^+ と類似した明瞭な減少傾向が見られた。微小粒子中の Cl^- は廃棄物焼却の指標であることから、両成分の減少傾向は前述のダイ特法や廃棄物処理法による規制強化とともに、これに伴う廃棄物の野外焼却の減少や社会的な塩ビの使用抑制など、様々な効果が現れたものと推察される。冬期の微小粒子中の NO_3^- は濃度の増減を繰り返しながら緩やかな減少傾向が見られるが、その前駆物質である NO_2 濃度にも緩やかな減少傾向が見られていることから、 NO_x 対策の効果が現れているものと考えられる。

これに対して SO_4^{2-} にはいずれの期間、粒径においても減少傾向は見られなかった。特に近年経済発展の著しい中国をはじめとする東アジア地域では、 SO_2 の排出量が今後も増加する可能性があるため、今後の推移を注視すべき成分であると考えられる。同時に、関東地域で生成する SO_4^{2-} についてもその動態を明らかにする必要がある。

図 4-2-6-1～図 4-2-6-3 に冬期微小粒子中の陰イオンについて、平均濃度と調査地点間の濃度のばらつきを表すため、標準偏差を示した。濃度の減少傾向が見られた Cl^- と NO_3^- では、前述のとおり濃度減少が始まった時期が異なっていた。平成 14 年度から改正 $\text{NO}_x \cdot \text{PM}$ 法が、平成 15 年から八都県市のディーゼル車運行規制が開始され、特に NO_3^- では、この時期を境として、大幅な濃度減少が見られた。 NO_3^- については、その後高い濃度は見られていない。濃度の偏差を見ると、 Cl^- 、 NO_3^- では地点間の濃度のばらつきが大きく、これら 2 成分は地域的な汚染の影響が強いことが示唆された。このことは、濃度の減少要因が廃棄物焼却炉や自動車排出ガスなどの規制の効果であることを支持していると考えられる。これに対し、 SO_4^{2-} では Cl^- 、 NO_3^- と比べて偏差が少なく、地域汚染と広域的汚染の双方の影響を受けていることを示唆していた。

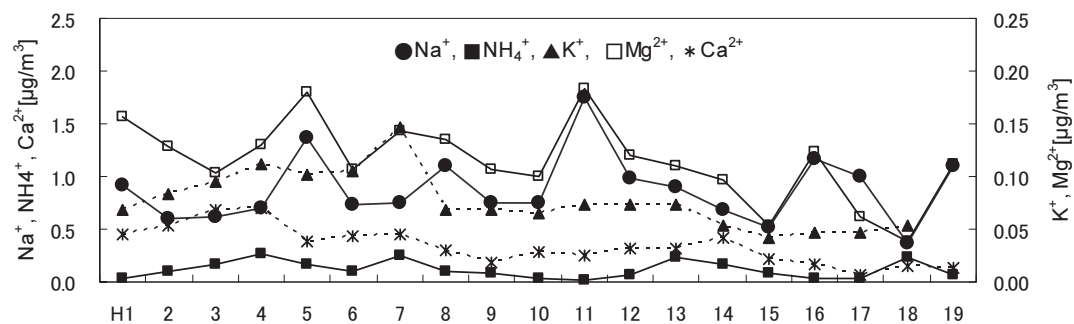


図 4-2-5-1 夏期粗大粒子中の陽イオン

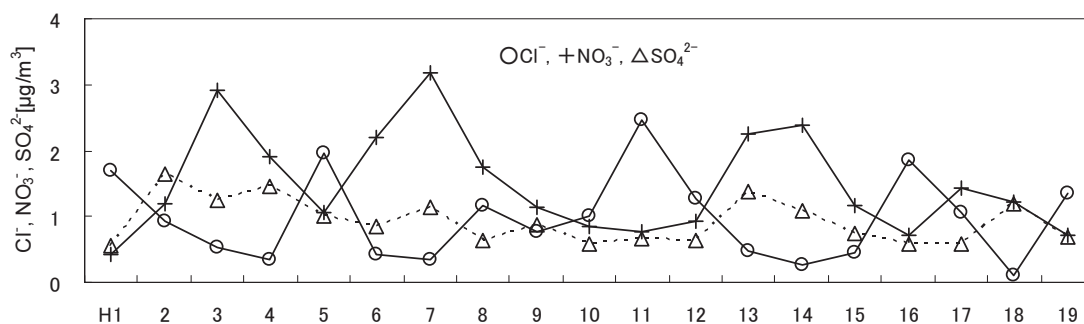


図 4-2-5-2 夏期粗大粒子中の陰イオン

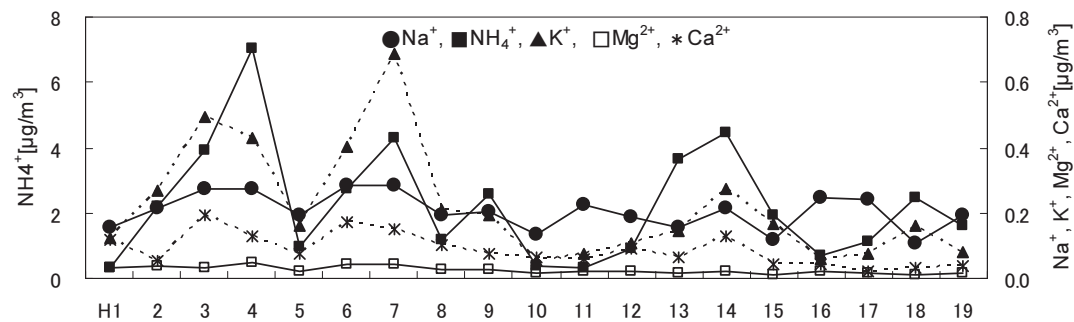


図 4-2-5-3 夏期微小粒子中の陽イオン

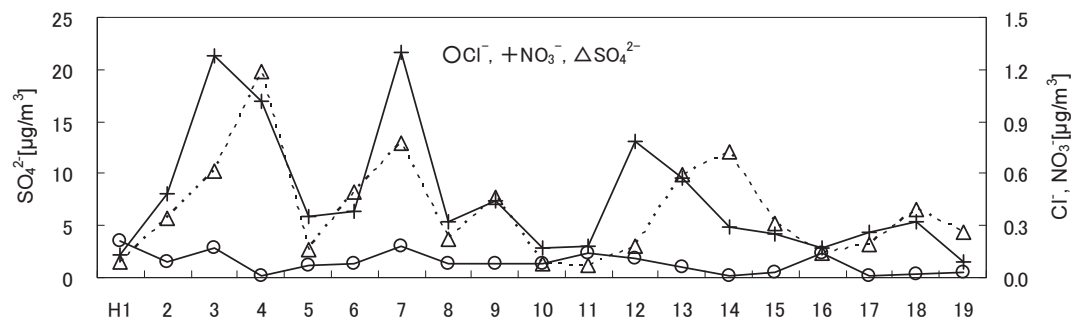


図 4-2-5-4 夏期微小粒子中の陰イオン

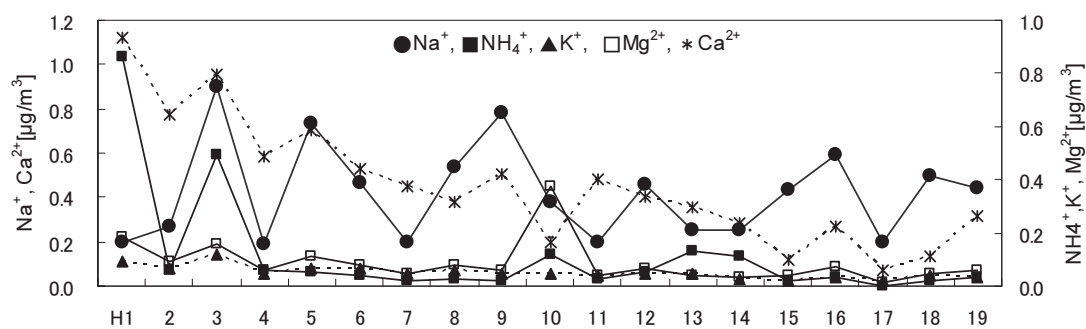


図 4-2-5-5 冬期粗大粒子中の陽イオン

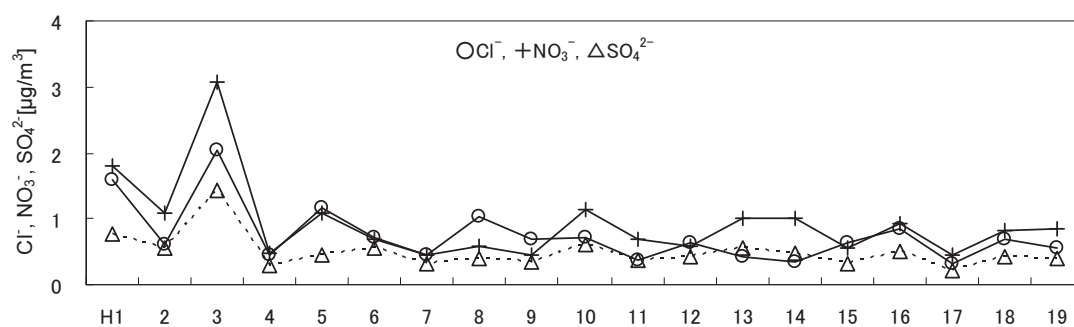


図 4-2-5-6 冬期粗大粒子中の陰イオン

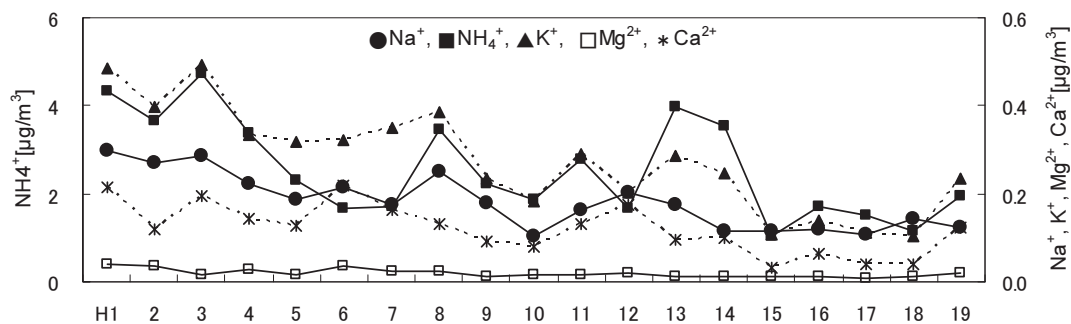


図 4-2-5-7 冬期微小粒子中の陽イオン

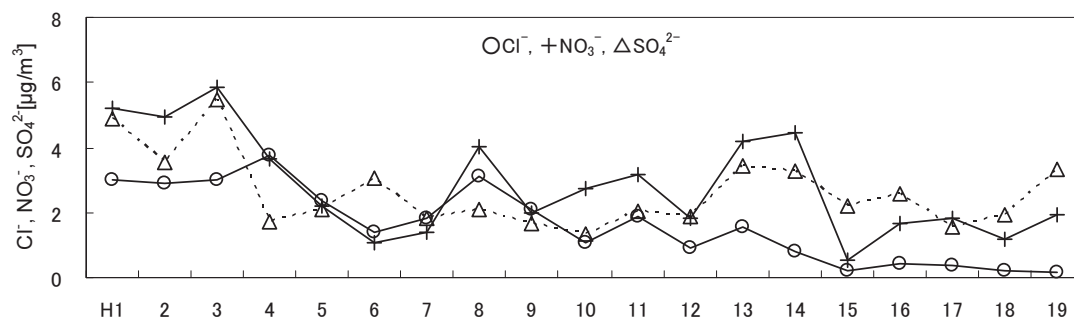


図 4-2-5-8 冬期微小粒子中の陰イオン

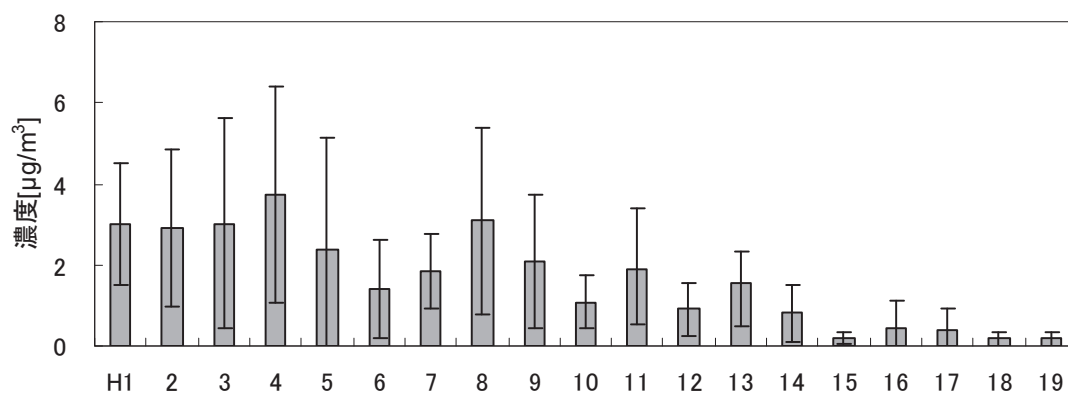


図 4-2-6-1 冬期微小粒子中の Cl^-

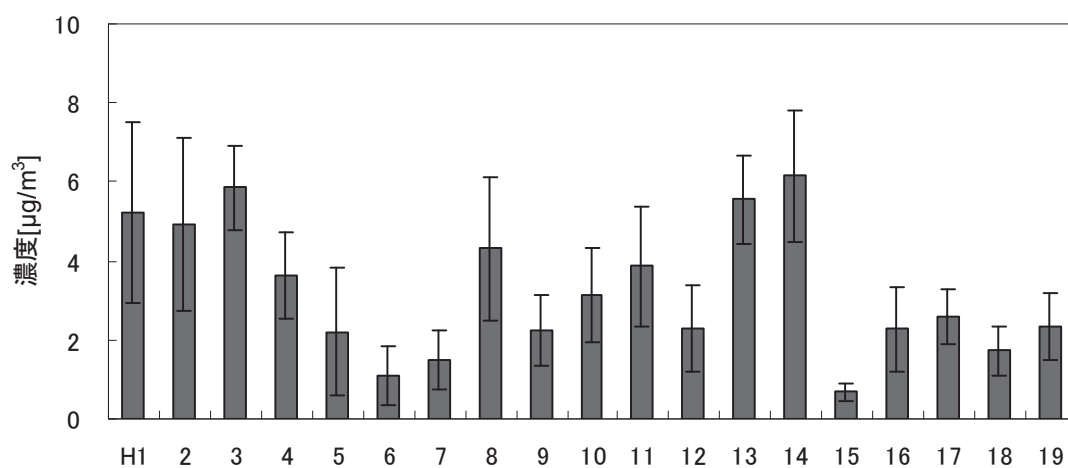


図 4-2-6-2 冬期微小粒子中の NO_3^-

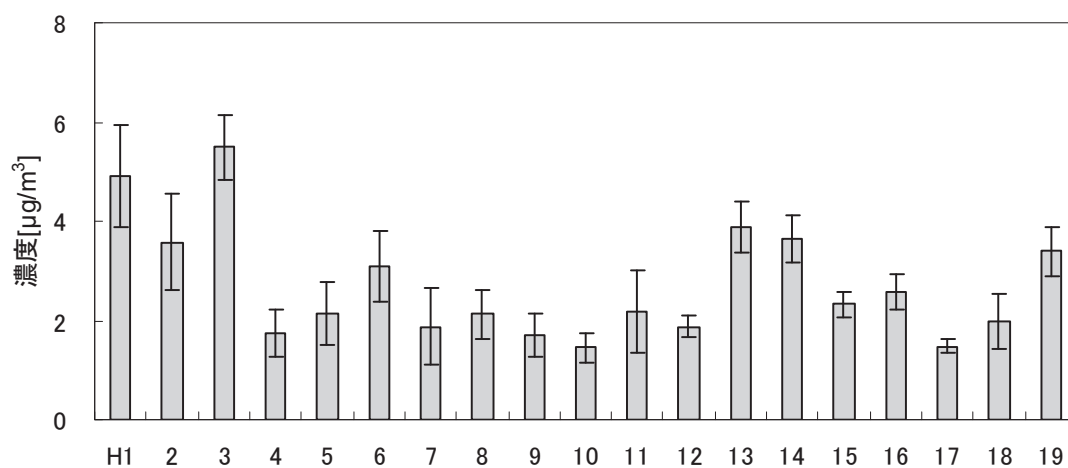


図 4-2-6-3 冬期微小粒子中の SO_4^{2-}

4.3 炭素成分濃度

(1) 粗大粒子中の炭素成分濃度

平成 19 年度の夏期及び冬期調査における各測定地点の粗大粒子中の炭素成分濃度を図 4-3-1 に示す。粗大粒子中の有機炭素(OC)濃度は、夏期調査では、 0.44 (一宮)~ 1.4 (島田) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $0.96\mu\text{g}/\text{m}^3$ で平成 18 年度の $1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ より減少した。冬期調査では、 <0.2 (一宮)~ 1.1 (甲府) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $0.62\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、平成 18 年度の $0.83\mu\text{g}/\text{m}^3$ よりも若干低くなった。粗大粒子中の元素炭素(EC)濃度は、夏期調査では、 <0.16 (長野)~ 1.0 (川崎) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $0.51\mu\text{g}/\text{m}^3$ となつて、平成 18 年度の $0.96\mu\text{g}/\text{m}^3$ から半減した。冬期調査では 0.52 (一宮)~ 2.1 (市原) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $1.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ で平成 18 年度の $0.70\mu\text{g}/\text{m}^3$ よりも増加した。

OC/EC 濃度比は全地点平均で夏期が 2.3(平成 18 年度 1.5)とかなり高く、冬期が 0.65(平成 18 年度 1.3)と半減した。また、夏期の粗大粒子においては、OC が EC よりも多い傾向が見られたが、冬期の粗大粒子では EC が OC よりも多い傾向であった。

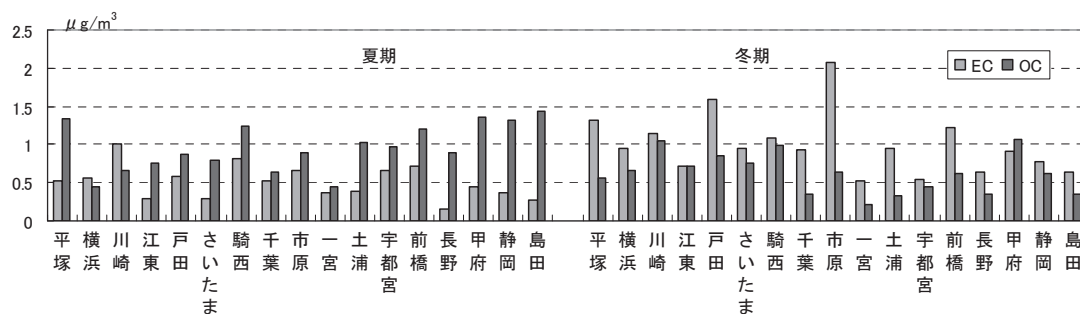


図 4-3-1 粗大粒子中の炭素成分濃度

(2) 微小粒子中の炭素成分濃度

平成 19 年度の夏期及び冬期調査における各測定地点の微小粒子中の炭素成分濃度を図 4-3-2 に示す。微小粒子中の OC は、夏期調査では 0.20 (一宮)~ 2.1 (平塚) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $1.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、平成 18 年度の $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ よりもかなり低くなった。冬期調査では 1.8 (島田)~ 3.9 (騎西) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均 $2.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、夏期とは逆に平成 18 年度の $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ よりも大きくなった。微小粒子中の EC は、夏期調査で 0.41 (一宮)~ 3.0 (島田) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ で平成 18 年度の $3.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ の半分であった。冬期調査では 3.4 (静岡)~ 7.1 (千葉) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、平均で $4.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、平成 18 年度の $2.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ よりもかなり高く、最近 5 年間で最も高い数値であった。

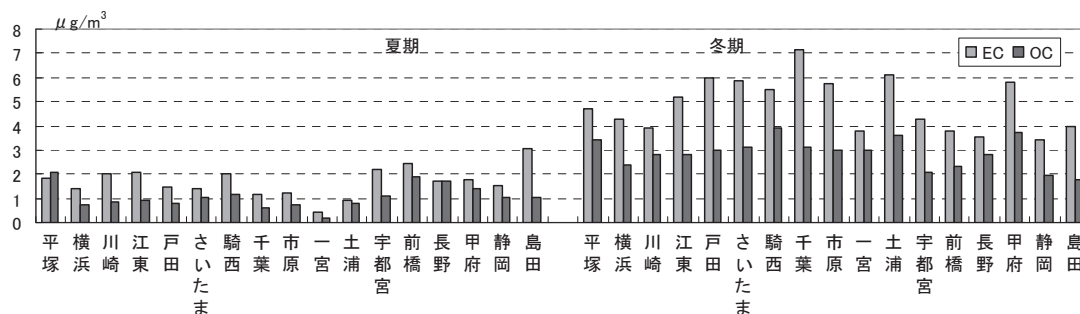


図 4-3-2 微小粒子中の炭素成分濃度

OC/EC 濃度比は、夏期は 0.64(平成 18 年度 0.51)、冬期は 0.60(平成 18 年度 0.62)であり、平成 17 年度以降は同様な値であった。また、微小粒子においては、夏期・冬期にかかわらず EC は OC よりも多い傾向がみられ、微小粒子の OC と EC の濃度差は粗大粒子の OC と EC の差よりも大きくなる傾向が見られた。

(3) 粗大粒子中の炭素成分含有率

夏期及び冬期調査における粗大粒子中の炭素成分含有率を図 4-3-3 に示す。

粗大粒子中の OC 含有率は、夏期調査では 4.4%(横浜)～22.6%(長野)で、平均 10.9%となり、冬期調査では 2.4%(島田)～8.5%(甲府)で、平均 5.2%であった。夏期は首都圏外で顕著に OC が高い傾向が見られた。

粗大粒子中の EC 含有率は、夏期調査では 2.4%(江東)～8.3%(騎西)で、平均で 5.3%となり、冬期調査では 3.8%(宇都宮)～17.2%(市原)で、平均で 8.6%であった。戸田及び千葉県の測定地点で EC が高くなっていた。

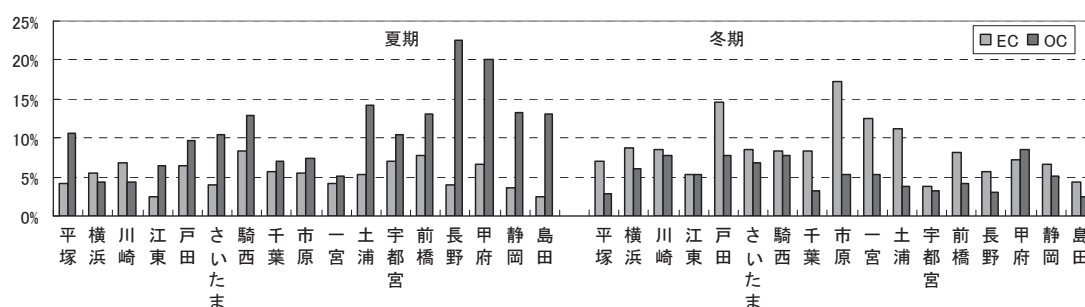


図 4-3-3 粗大粒子中炭素成分含有率

(4) 微小粒子中の炭素成分含有率

夏期及び冬期調査における微小粒子中の炭素成分含有率を図 4-3-4 に示す。

微小粒子中の OC 含有率は、夏期調査では 3.0%(一宮)～20.0%(長野)で、平均 9.5%と地点によりかなりバラツキのある結果となった。冬期調査では 9.1%(島田)～15.0%(甲府)で、平均 11.8%と比較的揃った結果であった。

微小粒子中の EC 含有率は、夏期調査では 6.1%(一宮)～39.8%(島田)で、平均 15.2%となり、地点によりかなりバラツキのある結果となった。冬期調査では 14.0%(一宮)～25.9%(千葉)で、平均 20.0%であった。

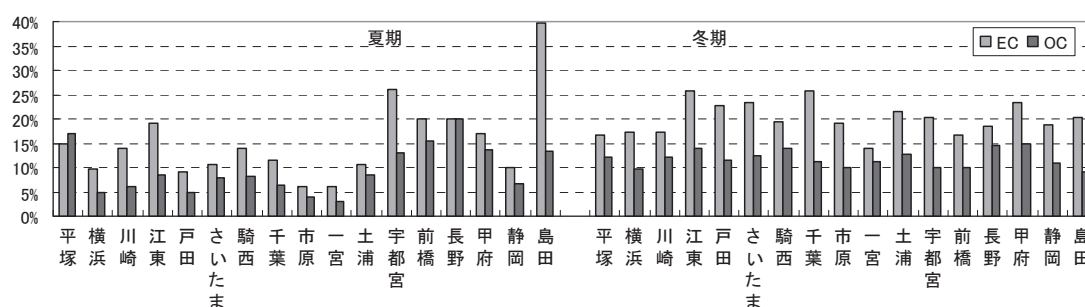


図 4-3-4 微小粒子中炭素成分含有率

(5) 粒子状物質中の炭素成分組成

夏期および冬期の全データ(夏期、冬期ともにデータ数 18)により、粗大粒子及び微小粒子中の TC と EC 及び OC の関係を、粗大粒子について図 4-3-5 に、微小粒子については図 4-3-6 に示す。

図 4-3-5 から、粗大粒子では OC と EC の割合に季節差が存在し、EC は夏期が 34% ($r=0.52$)、冬期で 62% ($r=0.90$) となった。OC は夏期が 66% ($r=0.81$)、冬期が 38% ($r=0.75$) となった。

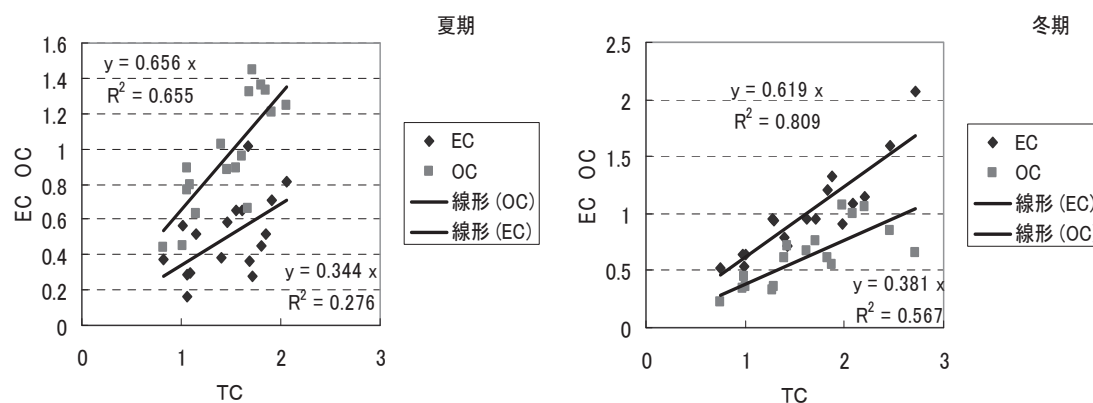


図 4-3-5 夏期及び冬期の粗大粒子中の TC と OC 及び EC の関係 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

図 4-3-6 から、EC は夏期が 61% ($r=0.91$)、冬期が 63% ($r=0.95$) で、OC は夏期が 39% ($r=0.84$)、冬期が 37% ($r=0.83$) であった。平成 17 年度以降の EC は夏期、冬期ともほぼ同様であった。相関関係は、例年同様に粗大よりも微小、夏期よりも冬期に相関が高くなる傾向が見られている。

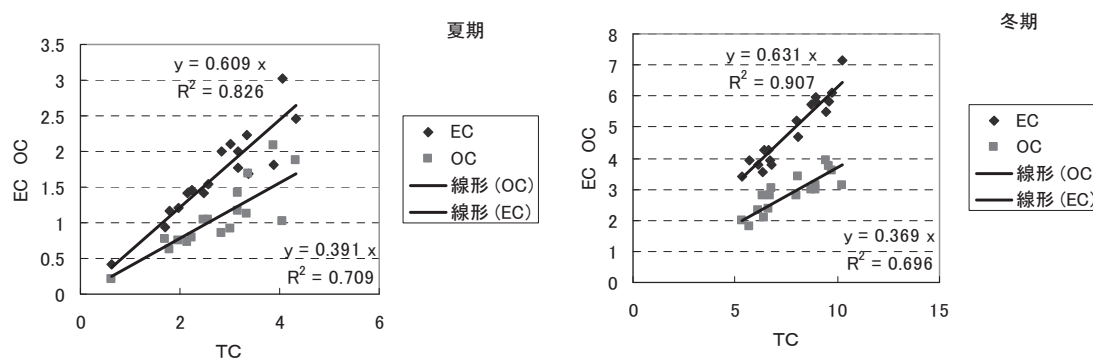


図 4-3-6 夏期及び冬期の微小粒子中の TC と OC 及び EC の関係

(6) 平成元年度以降の傾向

東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県の測定地点をディーゼル車運行規制地域内、その他の県の測定地点をディーゼル車運行規制地域外として、平成元年度以降のデータについて集計した。小河内と犬越路については、測定地点の状況を考慮して地域外として扱い、海塩の影響の強い一宮と自動車排出ガス測定局である藤枝については除外した。OC につ

いての結果を図 4-3-7 と図 4-3-8 に示す。

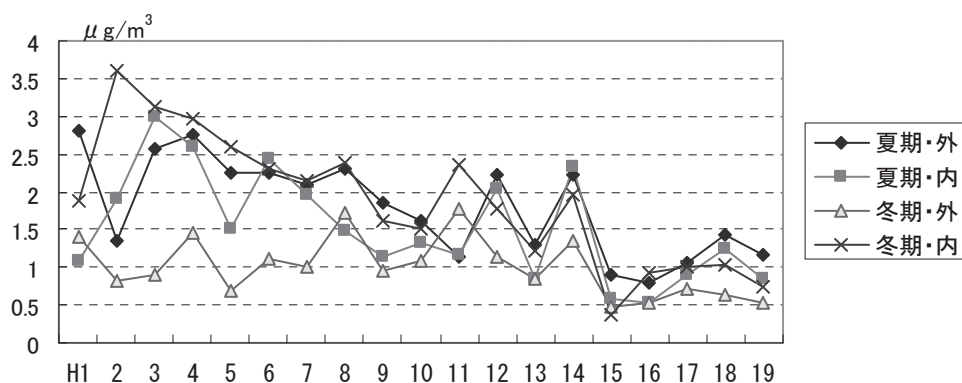


図 4-3-7 粗大粒子中の OC の濃度推移

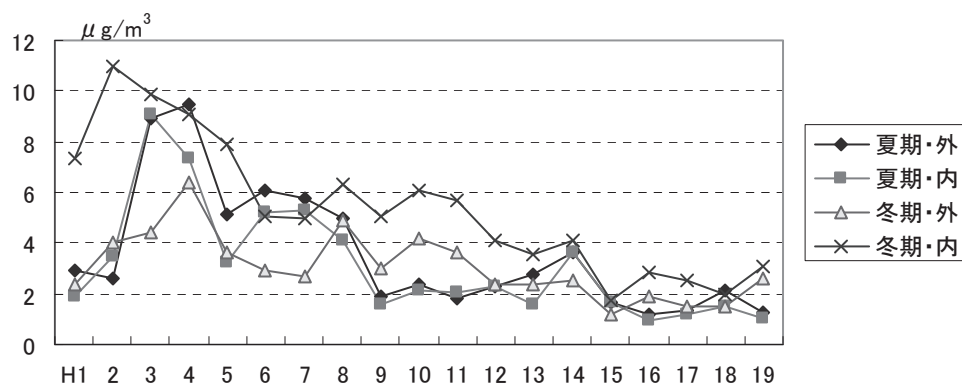


図 4-3-8 微小粒子中の OC の濃度推移

二つの図から冬期の地域内は明らかな減少傾向が見られており、季節と地域内外の差がほとんど無くなりつつある。

EC についての結果を図 4-3-9 と図 4-3-10 に示す。冬期の地域内については、両図とも減少が明らかであるが、平成 15～16 年に最小となり、その後、増加傾向が見られている。

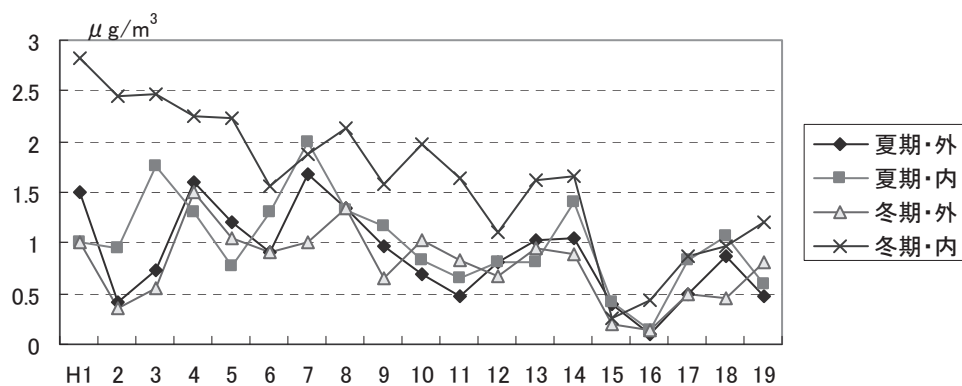


図 4-3-9 粗大粒子中の EC の濃度推移

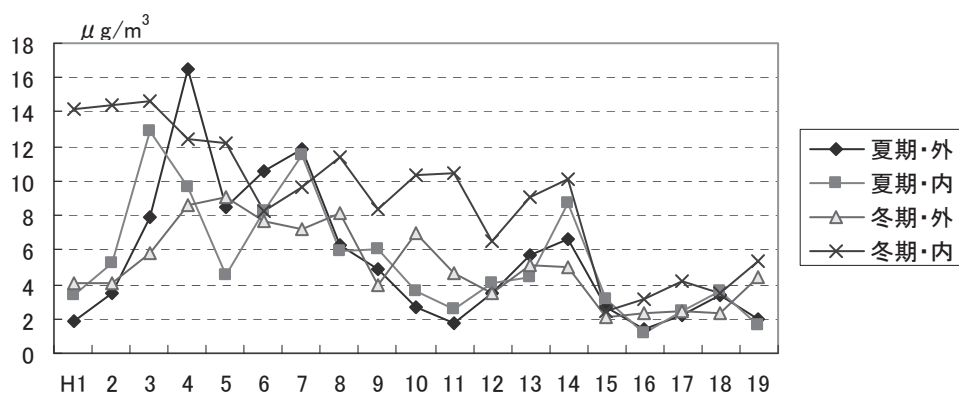


図 4-3-10 微小粒子中の EC の濃度推移

OC/EC 比の推移を図 4-3-11 と図 4-3-12 に示す。粗大粒子については、平成 16 年に変化が見られるものの他の年では大きな変化は見られていない。微小粒子については、夏期の地域外で高い値が見られることもあるが、ほとんど変化が見られなかった。

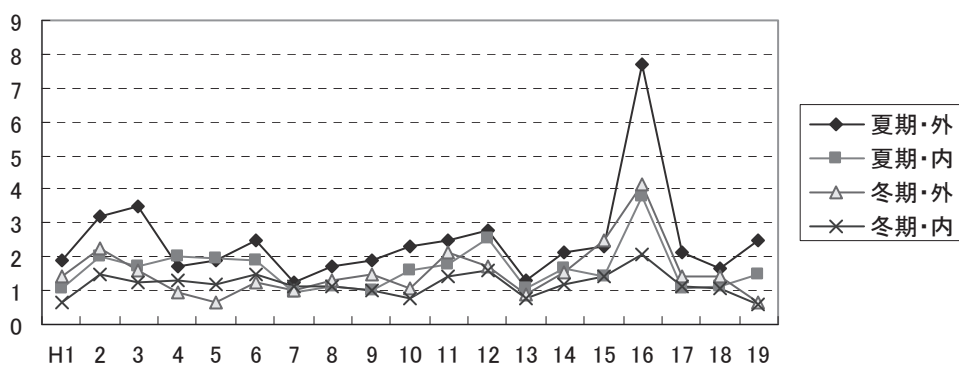


図 4-3-11 粗大粒子中の OC/EC 比の推移

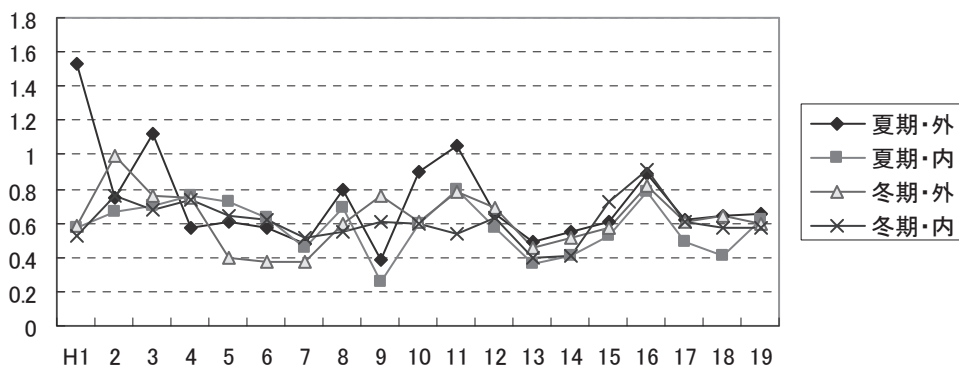


図 4-3-12 微小粒子中の OC/EC 比の推移

EC と粒子状物質濃度比の推移を図 4-3-13 と図 4-3-14 に示す。粗大粒子については平成 14 年以降、季節差も規制地域内外の差も明らかでなく、微小粒子についても平成 15 年～

平成 18 年まで季節差も規制地域内外の差も見られなかった。平成 19 年の微小粒子のデータで夏期と冬期の差が見られている。

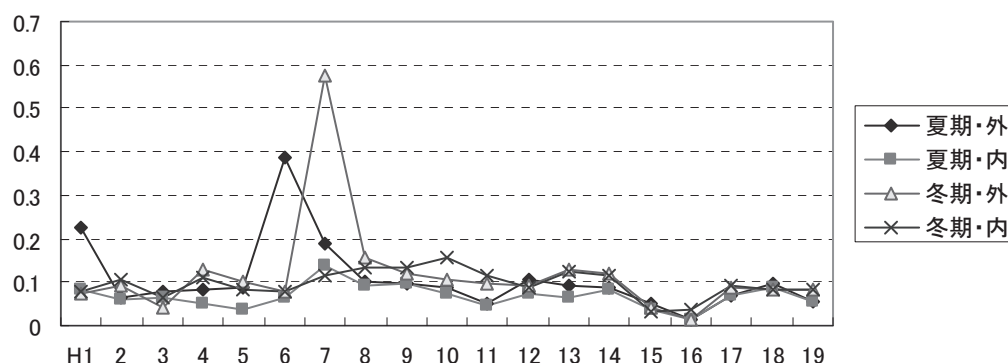


図 4-3-13 粗大粒子中の EC/PM 比の推移

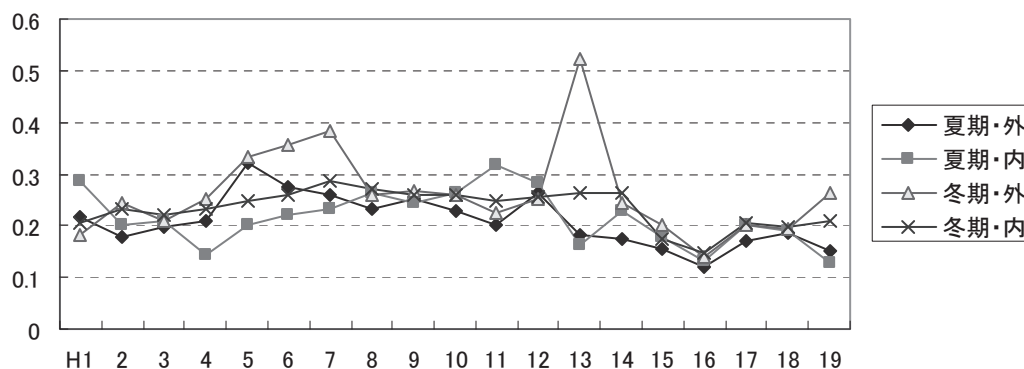


図 4-3-14 微小粒子中の EC/PM 比の推移

EC と OC の散布図を図 4-3-15 と図 4-3-16 に示す。粗大より微小の方がバラツキは小さい傾向があり、粗大より高い相関関係にあった。濃度的には微小が粗大より数倍高い傾向があり、夏期よりは冬期の方が高い傾向が認められた。比率としては粗大では OC と EC 濃度はほぼ同レベルであるのに対し、微小では OC が EC の半分程度であった。

全データについて、規制地域内と規制地域外についての EC と OC の関係を図 4-3-17 に示す。データが混在し、グラフ上では区別が明瞭ではなかったが、回帰直線の傾きは規制地域外が 0.4 程度とやや低く、EC が OC より大きい傾向が認められたのに対し、規制地域内では 0.5 程度で EC と OC がほぼ等しいという結果となった。

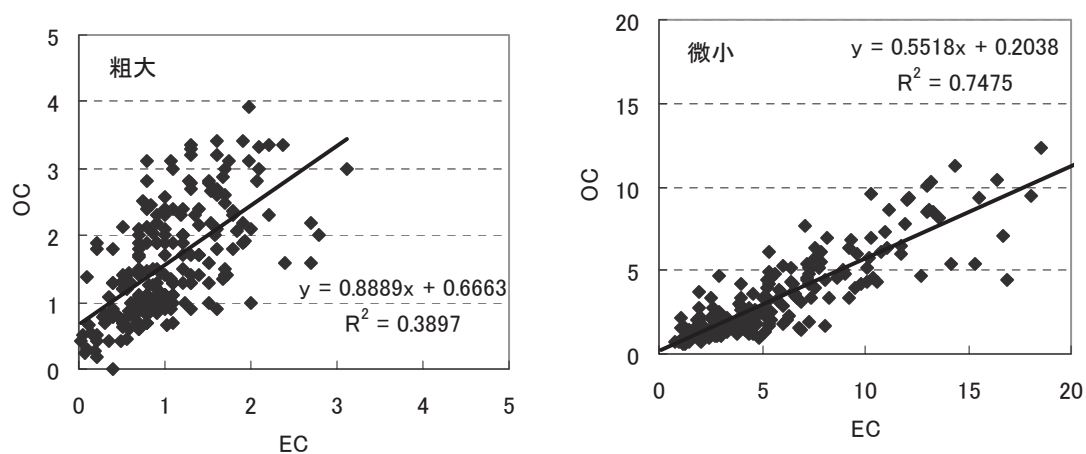


図 4-3-15 夏期の EC と OC の散布図 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

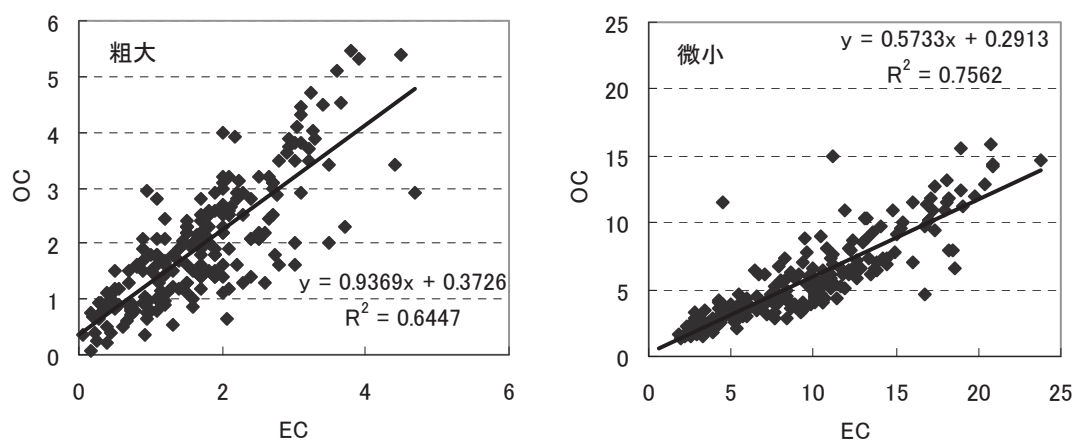


図 4-3-16 冬期の EC と OC の散布図 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

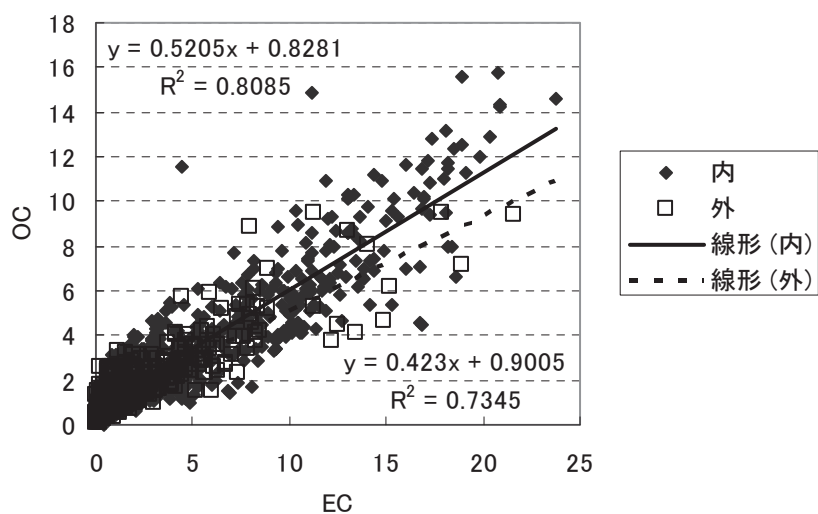


図 4-3-17 EC と OC の散布図 (単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

4.4 多環芳香族炭化水素

粒子状物質に含まれる多環芳香族炭化水素（PAHs）のうち、ろ紙で捕集可能なベンゾ（k）フルオランテン（B[k]F）、ベンゾ（a）ピレン（B[a]P）、ベンゾ（ghi）ペリレン（B[ghi]P）について分析して、その特徴について考察した。

これらの物質は、国際がん研究機関（IARC）では、B[a]P はヒトに対して発ガン性があるグループ 1 に、B[k]F はヒトに対して発ガン性がある可能性があるグループ 2B としている。また、B[a]P は平成 8 年の大気汚染防止法の改正で有害大気汚染物質の優先取組物質となっている。なお、B[ghi]P は IARC では発ガン性の評価ができない物質のグループ 3 に分類されているが、動物実験では B[a]P と混合投与すると、B[a]P の発ガン性を増強するという報告例がある。

（1）PAHs 成分濃度

粗大粒子と微小粒子を合計した、粒子状物質中の PAHs の各成分濃度を地点別に図 4-4-1 に示した。夏期について見ると、PAHs の各成分濃度は B[k]F が 0.005ng/m^3 （一宮）から 0.068ng/m^3 （千葉）の範囲であり、平均値は 0.024ng/m^3 であった。B[a]P が 0.006ng/m^3 （横浜）から 0.073ng/m^3 （千葉）の範囲であり、平均値は 0.028ng/m^3 であった。B[ghi]P が 0.014ng/m^3 （横浜）から 0.14ng/m^3 （千葉）の範囲であり、平均値が 0.054ng/m^3 であった。

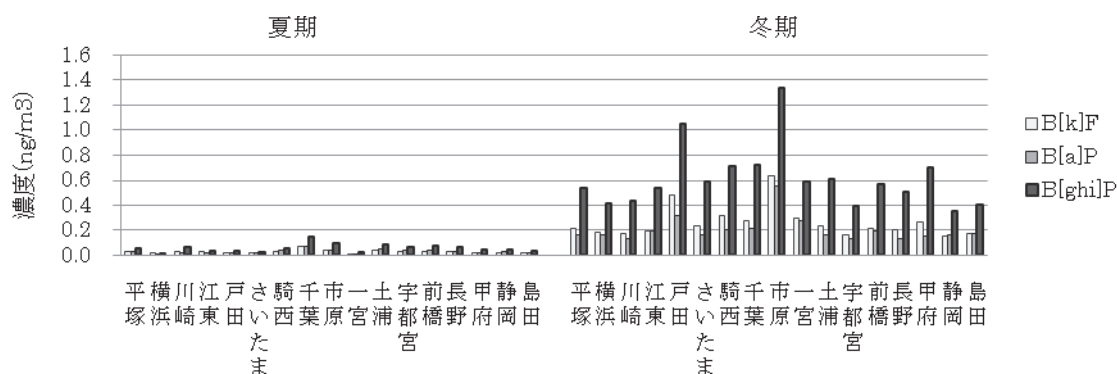


図4-4-1 地点別のPAHs濃度

冬期は、各成分とも濃度が高い傾向であった。B[k]F が 0.15ng/m^3 （静岡）から 0.63ng/m^3 （市原）の範囲であり、平均値は 0.26ng/m^3 であった。B[a]P が 0.13ng/m^3 （長野）から 0.55ng/m^3 （市原）の範囲であり、平均値は 0.20ng/m^3 であった。B[ghi]P が 0.36ng/m^3 （静岡）から 1.3ng/m^3 （市原）の範囲であり、平均値は 0.62ng/m^3 であった。冬期の場合、地域的には市原や戸田が高い濃度を示した。この値は、都心部よりも高い値であった。

各成分濃度の冬期と夏期の比を求めると、冬期は夏期に対して B[k]F が 4.0 倍（千葉）から 55 倍（一宮）の範囲であり、平均値は 14 倍であった。B[a]P は 2.9 倍（千葉）から 26 倍（一宮）の範囲であり、平均値は 9.9 倍であった。B[ghi]P は 5.1 倍（千葉）から 33 倍（戸田蔵）の範囲であり、平均値は 14 倍であった。夏期と冬期では、一宮では濃度差が大きくて、冬期の方が 20 倍以上高いが、千葉では比較的小さい傾向であった。

（2）PAHs の粒径別の存在割合

PAHs の各成分は化石燃料等の不完全燃焼によって生成すると考えられていることから、これまでの調査でも微小粒子側に偏って存在していることが分かっている。今回の調査結

果では、微小粒子側の存在割合は夏期が 40%から 93%の範囲であり、冬期が 81%から 97%の範囲であった。平均的には夏期が 3 成分とも 7 割から 8 割の間で、冬期が 3 成分とも 9 割以上であった。

(3) PAHs 成分間の関係

PAHs 3 成分の濃度の合計を 100%とした場合の、各成分の濃度割合を図 4-4-2 に示した。数年前までの調査結果では夏期、冬期とも、多くの調査地点で B[ghi]P の割合が最も高く、次に B[a]P、B[k]F の割合の順であったが、ここ数年はこの割合に変化が見られ、B[k]F と B[a]P の濃度割合が入れ替わる例が見られるようになった。今年度は、夏期が 17 地点中で 4 地点で、冬期が 17 地点中で 15 地点で、B[k]F と B[a]P の濃度割合が入れ替わる例が見られた。このように、最近では B[a]P の濃度割合の減少傾向が窺われる。これらの生成要因に変化が起きている可能性が考えられる。

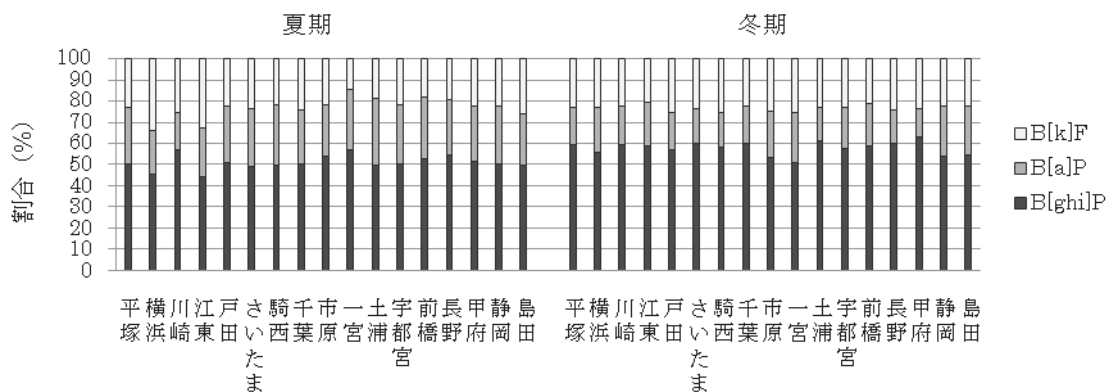


図 4-4-2 PAHs 3 成分の割合

図 4-4-3 には、各成分濃度間をの関係を散布図に示した。夏期、冬期とも、各成分間で高い相関が認められた。相関係数は、夏期が 3 成分間とも 0.90 以上であり、冬期が 0.89 以上であった。次に述べる元素状炭素とのこれら 3 成分の相関関係に比べて

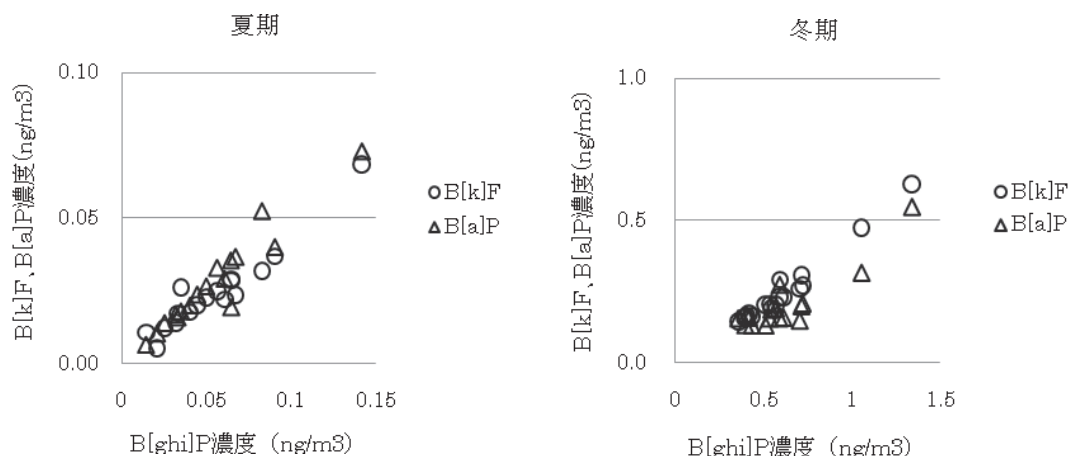


図 4-4-3 PAHs 3 成分の関係

明らかに強い相関が認められ、この 3 成分が同一の発生源に由来する可能性は十分に考えられる。

(4) 元素状炭素との関係

ディーゼル車から排出される粒子状物質の、主要な指標元素である元素状炭素と微小粒子中の PAHs 3 成分の関係を図 4-4-4 に示した。これらの中には数年前から明確な相関関係が認められない例も見られるようになっていた。16 年度、17 年度は比較的高い相関関係が認められるようになっていたが、今年度はこれらの相関は夏期ではほとんど認められず、冬期も相関係数が 0.6 以下と比較的低い値となった。微小粒子中の PAHs 3 成分と元素状炭素との間には、PAHs 3 成分相互間ほどには明確な相関関係は必ずしも認められなくなっているようである。

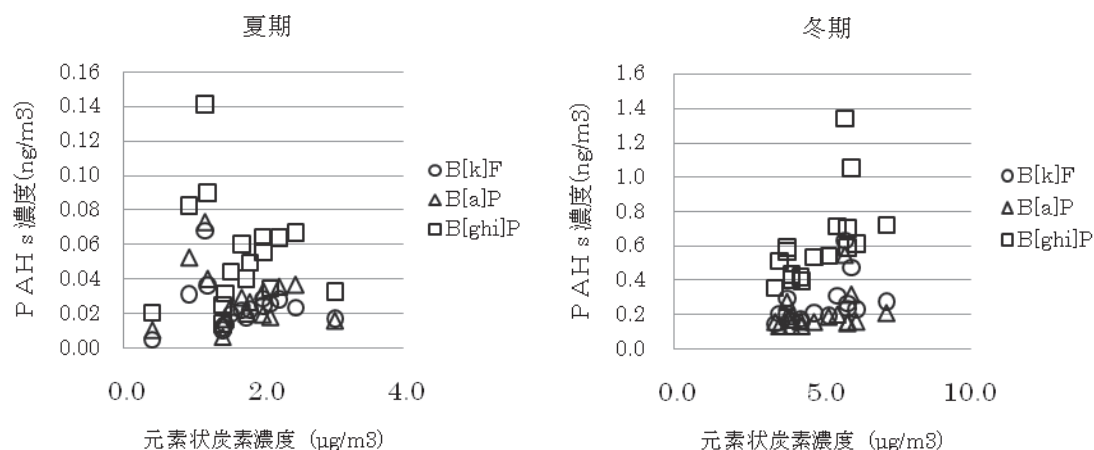


図 4-4-4 微小粒子中の元素状炭素と PAHs 各成分の関係

また、微小粒子中の PAHs の元素状炭素に対する濃度比を図 4-4-5 に示した。PAHs 3 成分とも夏期に比べて冬期が高い傾向であった。これらの濃度比は、前年度と比べて概ね変わらない値であった。なお、冬期の場合、地域的には市原が高い傾向であった。

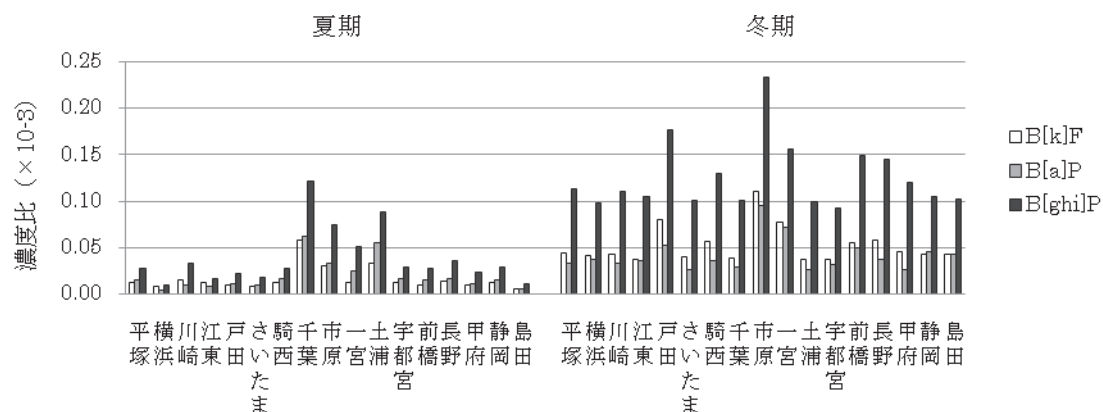


図 4-4-5 微小粒子中の元素状炭素と PAHs 各成分の濃度比

次に、この元素状炭素に対する濃度比のうち B[a]P について、ディーゼル車運行規制地域とそうでない地域での年度推移を、規制の始まる 5、6 年前から図 4-4-6 に示した。この図から認められるように、B[a]P の元素状炭素に対する濃度比は、ディーゼル車運行規制地域の方が若干高い傾向にあった。しかし、この間、この値は年変化が大きいけれども

低下する傾向にあり、ここ1、2年は両者の地域間の差も少なくなりつつある。

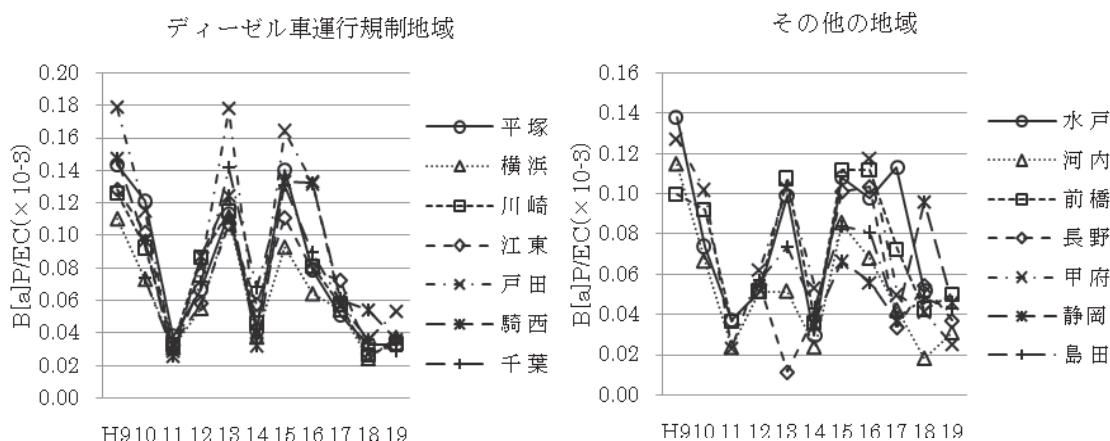


図 4-4-6 冬期の微小粒子中の B[a]P/EC の比の年度推移

(5) 年度推移について

最近 19 年間の粒子状物質中の PAHs 3 成分の平均濃度の推移を図 4-4-7、図 4-4-8 に示した。PAHs 3 成分は冬期が高い傾向にある。しかし、その冬期についても、この 19 年間は、PAHs 3 成分の濃度は全て減少傾向が認められ、この傾向は、微小粒子の濃度傾向と概ね一致している。また、浮遊粒子状物質の濃度が減少傾向にあることとも一致している。

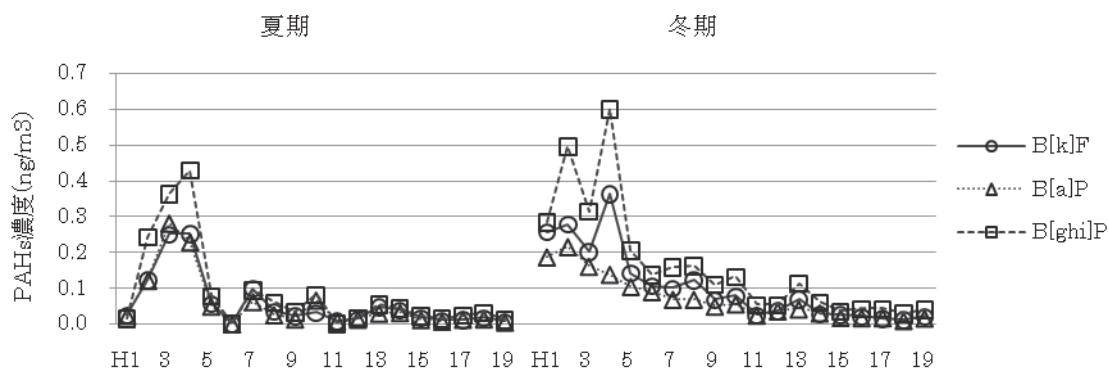


図4-4-7 粗大粒子中のPAHsの濃度推移

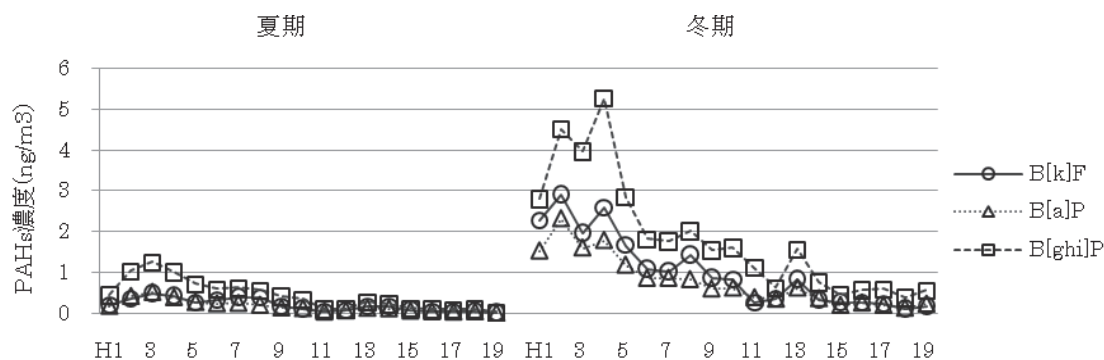


図4-4-8 微小粒子中のPAHsの濃度推移

図 4-4-9、図 4-4-10 には、最近 19 年間における微小粒子中の PAHs 3 成分の有機炭素及び元素炭素との濃度比の推移を示した。微小粒子中の PAHs 3 成分は、有機炭素及び元素炭素に対する濃度比についても減少傾向にあることが認められた。

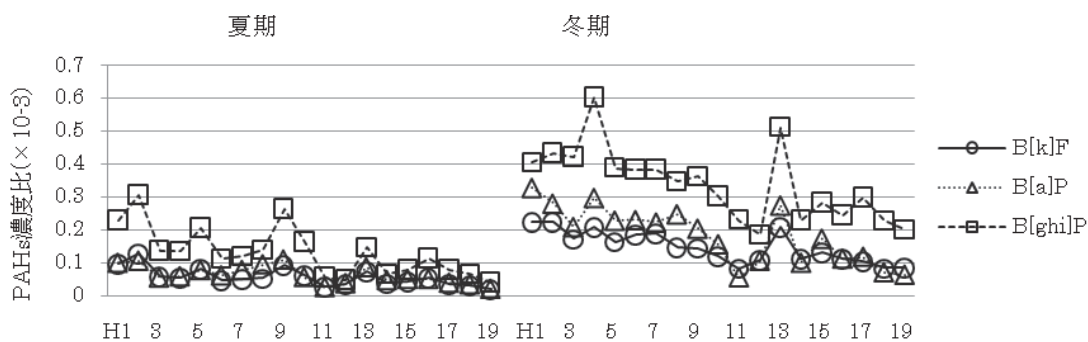


図4-4-9 微小粒子中のPAHsのOCに対する割合の推移

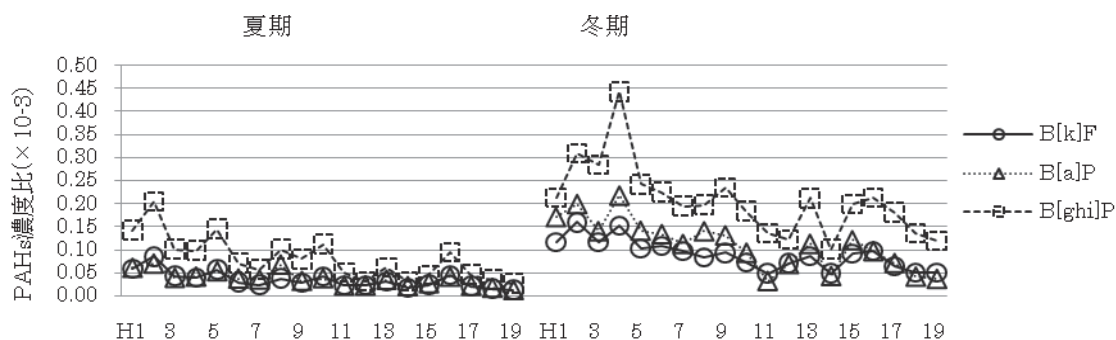


図4-4-10 微小粒子中のPAHsのECに対する割合の推移

4.5 金属成分等の元素成分濃度

日本原子力研究開発機構東海研究開発センター原子炉での熱中性子放射化分析（短寿命核種）により、バナジウム、アルミニウム、マンガン、塩素、ナトリウム、カルシウム、臭素、チタン、マグネシウム及び銅の10元素を定量し、これらの成分の季節的・地点的な特徴について考察した。概ね例年に近い傾向を示していたが、平塚の地点で濃度が突出している成分が幾つか見られた。

(1) バナジウム

各調査地点におけるバナジウム濃度を、季節別、粒径別に図4-5-1に示す。粗大粒子では、夏期が $0.00021 \sim 0.0026 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.00066 \sim 0.0020 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $0.00071 \sim 0.013 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0005 \sim 0.0099 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。例年同様、夏期に微小側が高濃度となり、地域的には石油燃焼施設が集中している東京湾岸で高い傾向にあった。

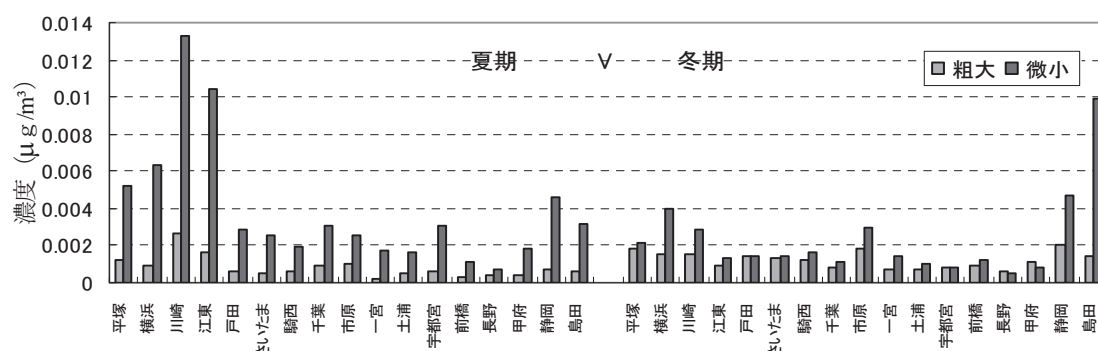


図4-5-1 バナジウム濃度

(2) アルミニウム

アルミニウムの濃度を図4-5-2に示す。粗大粒子では、夏期が $0.023 \sim 0.37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.19 \sim 0.89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $0.013 \sim 1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.045 \sim 1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。例年同様、冬期に粗大側が高濃度となった。アルミニウムは道路粉じん若しくは土壌に由来すると考えられており、これを反映する結果となった。

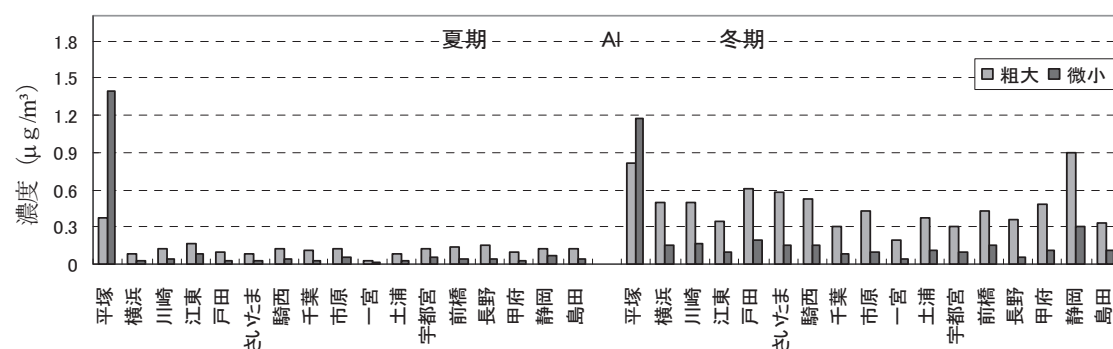


図4-5-2 アルミニウム濃度

(3) マンガン

マンガンの濃度を図4-5-3に示す。粗大粒子では、夏期が $0.0017 \sim 0.018 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0052 \sim 0.025 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $0.0010 \sim 0.014 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0075 \sim 0.026 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。平成18年度までと同様、冬期に微小側が東京湾岸で高濃度となった。マンガンは鉄鋼工場に由来すると考えられ、冬期の微小粒子はこれを反映している。

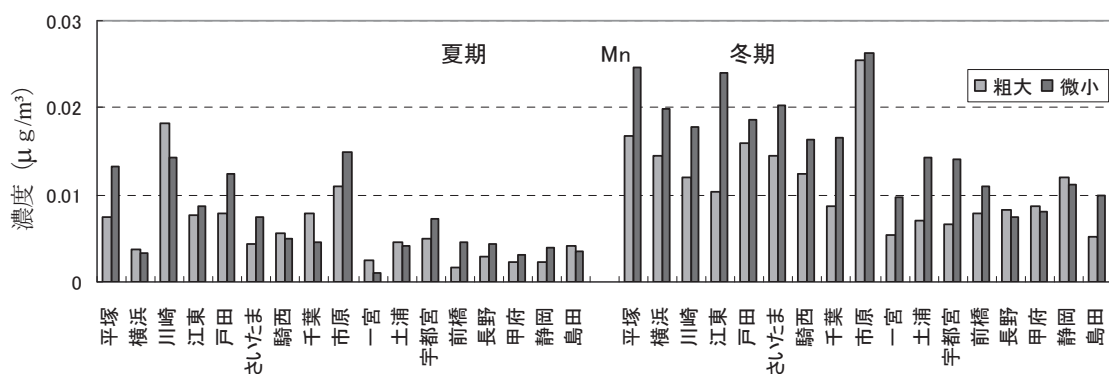


図 4-5-3 マンガン濃度

(4) 塩素

塩素の濃度を図 4-5-4 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.057\sim 2.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.12\sim 1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ と広い範囲にあり、微小粒子では、夏期が $<0.01\sim 0.37\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.040\sim 0.69\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。海に近い地点で粗大側が高く、海塩の影響と考えられる。冬期の微小粒子は、15 年度からは低濃度の傾向が続いている。

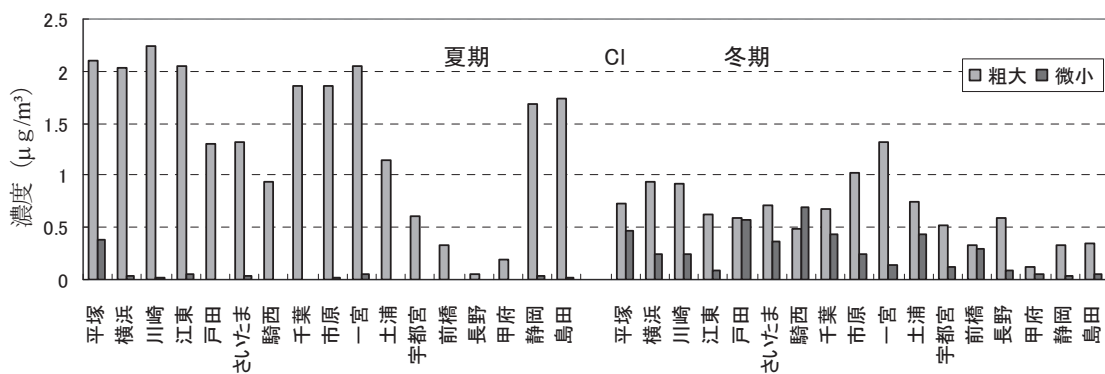


図 4-5-4 塩素濃度

(5) ナトリウム

ナトリウムの濃度を図 4-5-5 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.10\sim 0.95\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.21\sim 1.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $0.11\sim 0.38\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.16\sim 0.37\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。塩素同様、海に近い地点で粗大側が高く、海塩の影響と考えられる。

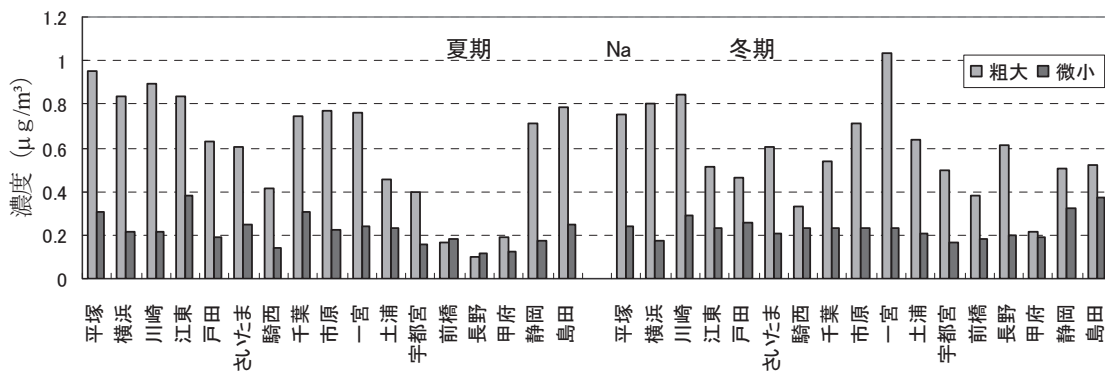


図 4-5-5 ナトリウム濃度

(6) カルシウム

カルシウムの濃度を図 4-5-6 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.053\sim0.63\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.24\sim1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $<0.06\sim0.28\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $<0.06\sim0.62\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。カルシウムは道路粉じんなどに由来すると考えられ、全体的に粗大側で高い傾向にあった。このような傾向は例年と同様である。

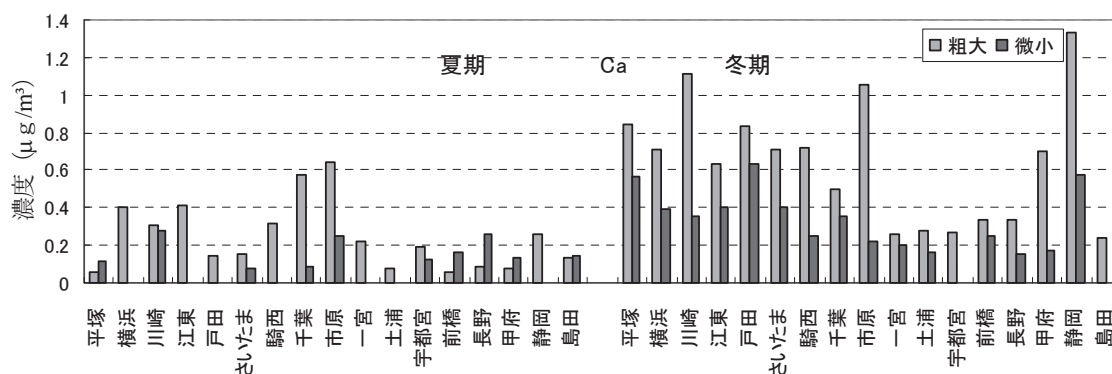


図 4-5-6 カルシウム濃度

(7) 臭素

臭素の濃度を図 4-5-7 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.0015\sim0.012\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0059\sim0.020\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $0.0017\sim0.026\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0077\sim0.035\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。例年同様、冬期の微小側が高い傾向にあった。

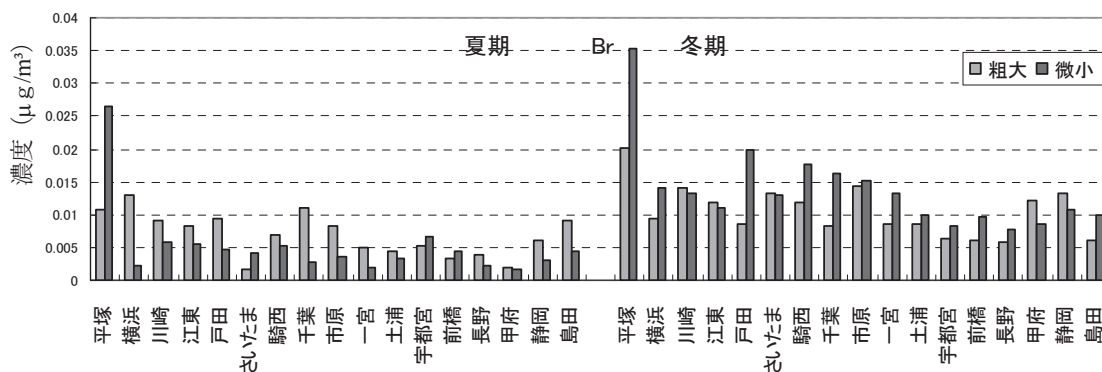
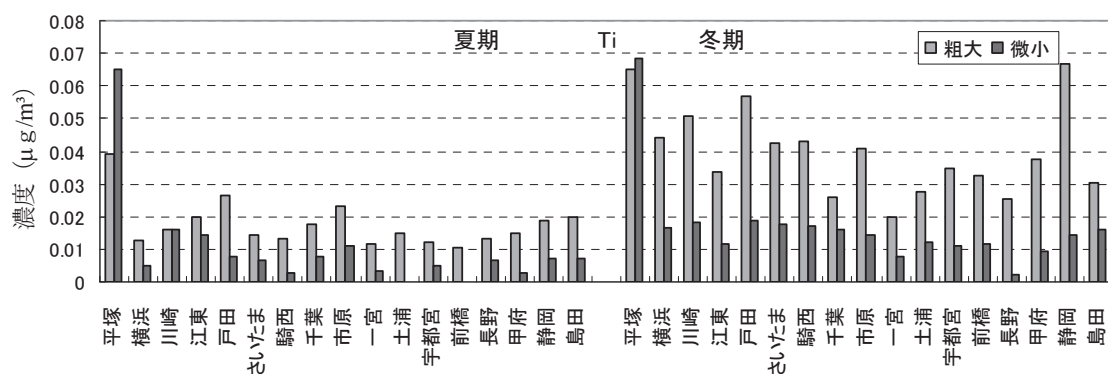


図 4-5-7 臭素濃度

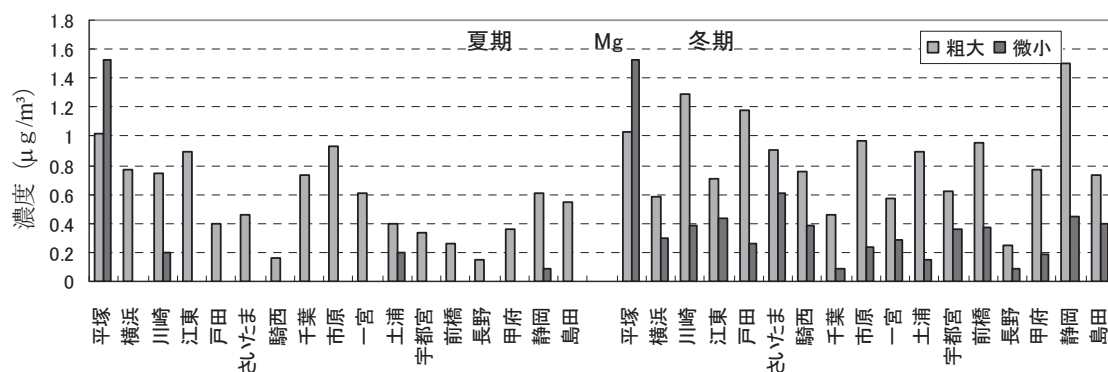
(8) チタン

チタンの濃度を図 4-5-8 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.010\sim0.039\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.019\sim0.066\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $<0.002\sim0.065\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0019\sim0.068\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。例年同様、粗大側が高い傾向にあった。



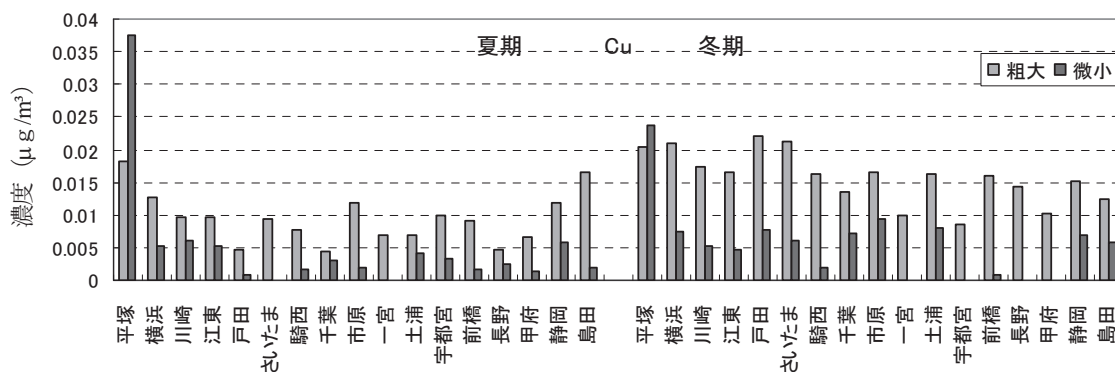
(9) マグネシウム

マグネシウムの濃度を図 4-5-9 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.14 \sim 1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.24 \sim 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $<0.04 \sim 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.087 \sim 1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。粒径別では、粗大側に高い傾向が見られた。このような傾向は例年と同様である。



(10) 銅

銅の濃度を図 4-5-10 に示す。粗大粒子では、夏期が $0.0046 \sim 0.018 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $0.0086 \sim 0.022 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、微小粒子では、夏期が $<0.001 \sim 0.038 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $<0.001 \sim 0.023 \mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあった。粒径別では昨年度と同様、粗大側が高い傾向にあった。



(11) 経年推移

各金属成分の全地点平均濃度の経年推移を図 4-5-11～図 4-5-14-2 に示した。以下に、特徴的な成分について、その推移を述べる。冬期微小粒子中の塩素については、平成 14 年度まで都市部で高い値を示しており、都市ごみ焼却施設などの人為起源の影響が考えられていたが、ここ数年は減少傾向となっている。夏期粗大粒子中のナトリウム、塩素は海塩粒子が起源と考えられ、気象等の影響を大きく受けるため年度での変動が大きい。アルミニウムは粗大側で高い傾向を示しており、道路粉じんや土壌の由来であると考えられているが、調査開始から減少傾向が続いている。カルシウムやマグネシウムも例年粗大側で高い傾向を示しており、道路粉じんなどに由来すると考えられる。マンガンやバナジウムは例年東京湾岸地域で微小側が高い傾向にあるが経年的な推移はほぼ横ばいである。総じて各金属成分濃度は、調査開始から概ね緩やかな減少傾向にあり、ここ数年はほぼ横ばいに推移している。しかしながら、平成 19 年度には再び増加を示す成分も幾つか見られた。

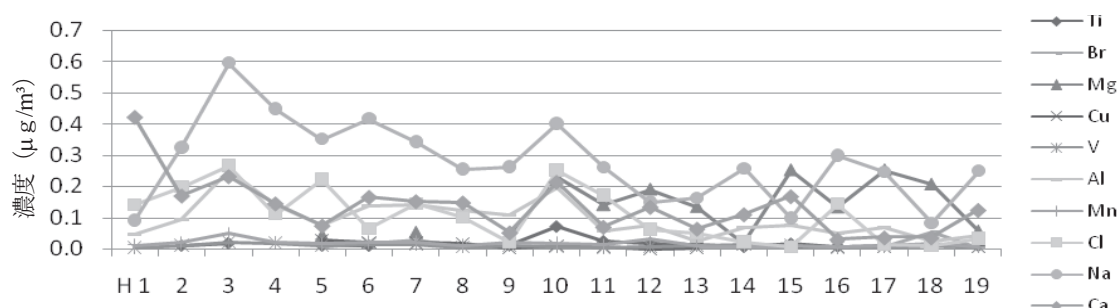


図 4-5-11 夏期微小粒子中の全地点平均濃度の推移

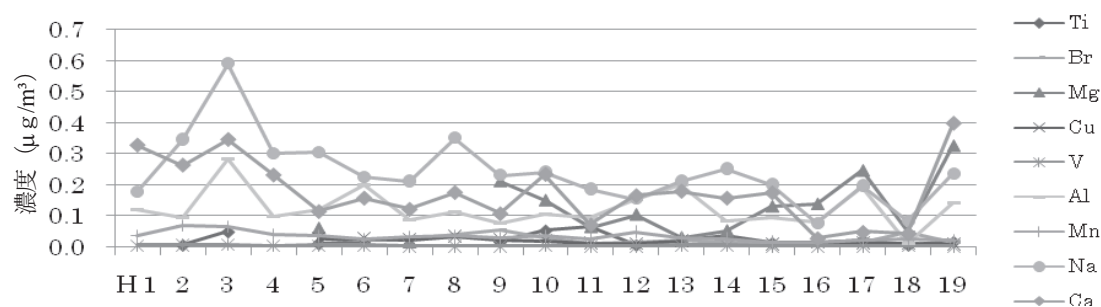


図 4-5-12-1 冬期微小粒子中の全地点平均濃度の推移

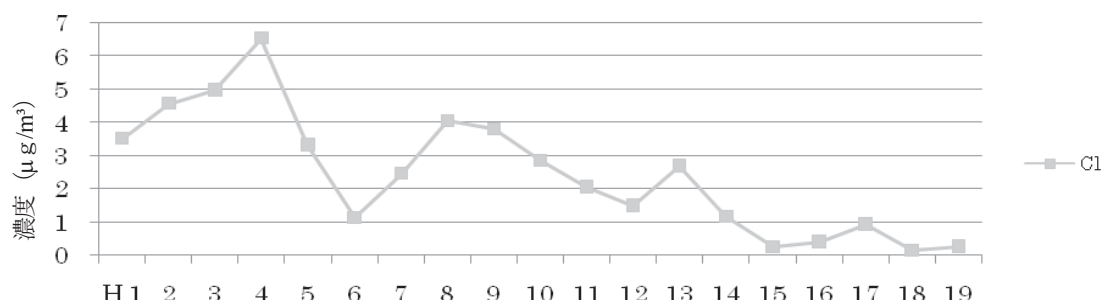


図 4-5-12-2 冬期微小粒子中の全地点平均濃度の推移

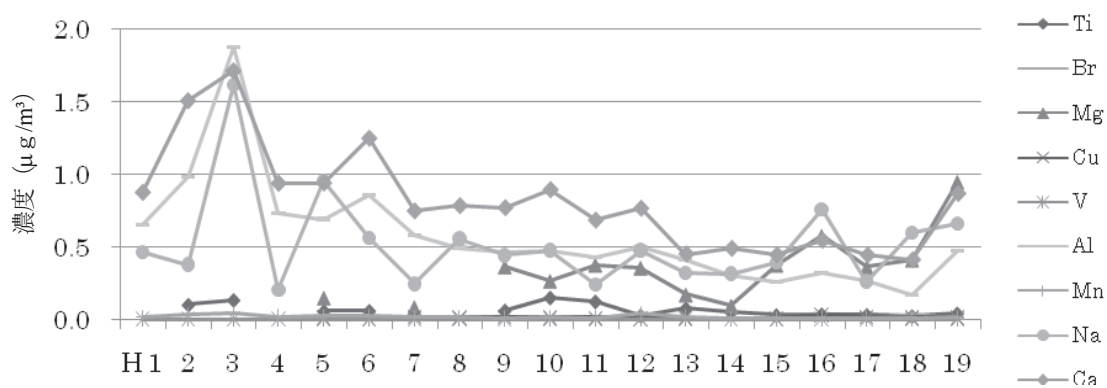


図 4-5-13-1 夏期粗大粒子中の全地点平均濃度の推移

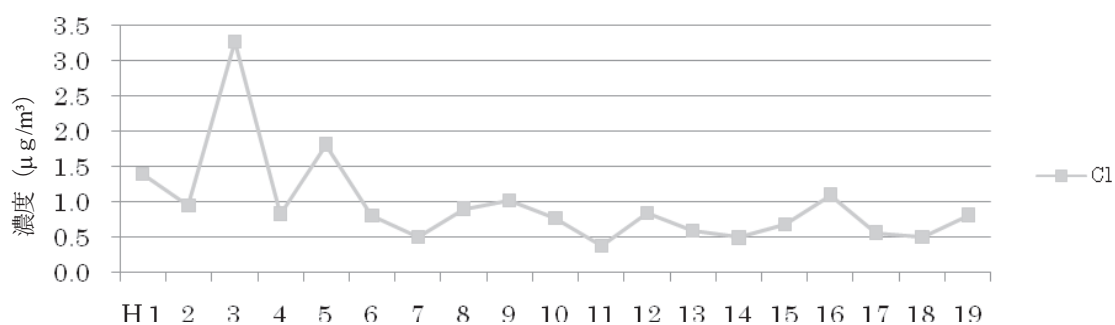


図 4-5-13-2 夏期粗大粒子中の全地点平均濃度の推移

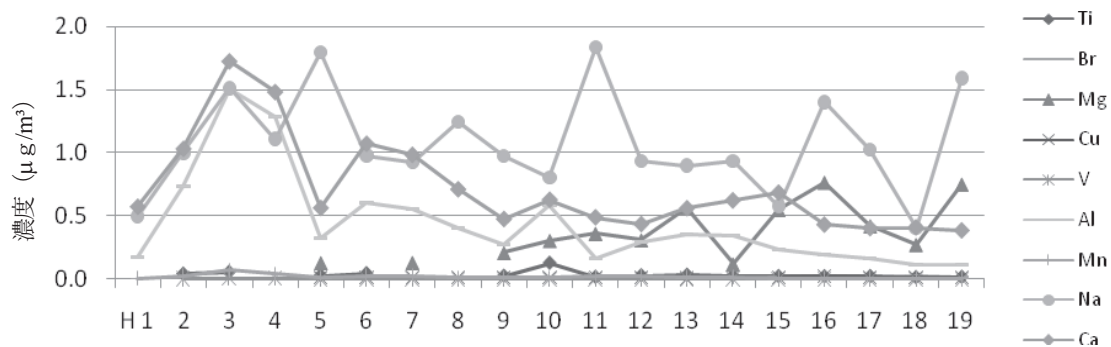


図 4-5-14-1 冬期粗大粒子中の全地点平均濃度の推移

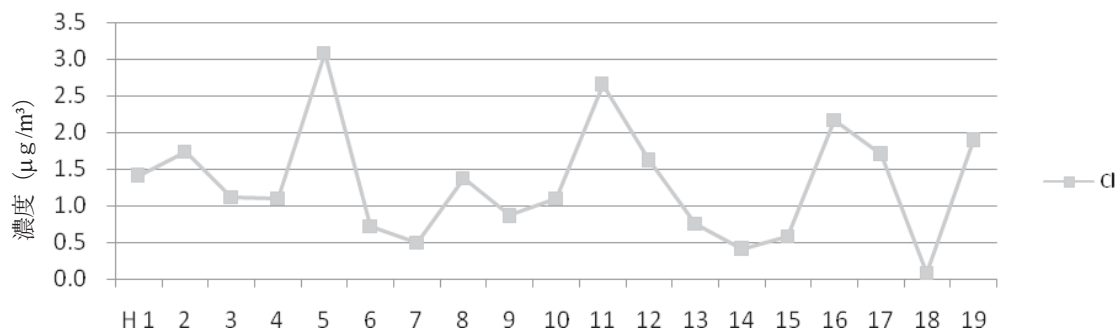


図 4-5-14-2 冬期粗大粒子中の全地点平均濃度の推移

4.6 発生源寄与の推定

(1) 使用した発生源データ

表 4-6-1 に今年度の寄与率計算で使用した発生源データを示す。6 発生源×7 項目で、平成 2 年度以降、同じものを使用してきたが、平成 14 年度の報告書から、重油燃焼と廃棄物焼却について東京都のデータ¹⁾ に差し替えている。

表 4-6-1 寄与の推定計算で使用した発生源データ（単位：％）

	自動車	重油燃焼	廃棄物焼却	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼
Ca	0.045	0.805	2.6	1.2	6.0	4.5
Na	0.008	0.664	5.26	30.42	1.1	1.4
Al	0.020	0.529	0.646	0.00003	6.5	1.0
K	0.234	0.434	4.77	1.1	0.97	1.3
Mn	0.012	0.019	0.0247	0.000005	0.15	2.2
V	0.005	0.212	0.00286	0.000005	0.021	0.013
CEL	55.7	30.28	0.291	0	4.0	0

(2) 発生源寄与率の推定方法

従来と同様に 6 発生源×7 項目の線形計画法で行い、6 発生源の寄与の合計を最大化することを目的とする。しかし、寄与の合計が粒子状物質濃度を超えないように制限するため、式の数 は 8 本となり、6 発生源×8 項目とも言える。計算ソフトとして、15 年度報告書から、文献 2 の BASIC プログラムをエクセルの VBA に翻訳したものを使用している。

粒子状物質濃度は石英ろ紙のデータを使用した。カリウムは水溶性成分のカリウムイオンの結果を使用した。また、ナトリウムとカルシウムについては、放射化分析とイオンクロマトによるナトリウムイオンとカルシウムイオンのデータと比較して濃度の高い方の値を採用した。

二次粒子の計算は平成元年度以来同じで、次式のように 4 種の水溶性成分の実測値の和として計算した。

$$\text{二次粒子} = [\text{NH}_4^+] + [\text{Cl}^-] + [\text{NO}_3^-] + [\text{SO}_4^{2-}]$$

しかし、この式は一次発生量を考慮していないため、過大評価している可能性もあるが、その一方、二次性成分の有機炭素を考慮していないため、相殺されている部分もあると考えられる。二段分級のため粗大粒子側にも混入する可能性があると考えて、粗大粒子でも二次粒子の計算を行っている。ただし、粗大粒子中の塩化物イオンは海塩粒子起源の塩化ナトリウムなどが考えられるため、粗大粒子の二次粒子の計算には塩化物イオンを使用していない。また、海塩粒子には 7.68%の硫酸イオンが含まれていることを考慮して、ナトリウムイオンから相当する硫酸イオンを補正した。また、寄与の合計が 100%を超える場合は、二次粒子の量を減らして 100%になるように調整した。

(3) 計算結果

表 4-6-2～4-6-5 および図 4-6-1～4-6-4 に発生源寄与の推定結果を示す。不明部分は粒子状物質濃度（石英ろ紙）から各発生源の寄与量を差し引いた結果とした。

粗大粒子では、自動車については、夏期も冬期も10%前後の比較的揃った結果であった。

重油燃焼については、夏期も冬期もほとんどの地点で約5%以下であった。夏期において、東京湾沿岸地域はそれ以外の地域に対して若干高めの寄与率を示す地域的な傾向が見られた。廃棄物焼却および鉄鋼については、夏期も冬期も非常に低く約0~5%程度の寄与率となった。海塩粒子については、夏期は全ての地点で10%以上と前年と比べ高い寄与率となり、沿岸地域では約40~50%であった。冬期は一宮で約40%となったほかは、約0~10%であった。道路粉じんについては、地点によるバラツキが大きく、夏期が0~32.5%、冬期が0~35.9%と幅広い寄与率となった。二次粒子については、粗大粒子の場合、分級されなかった粒子の混入によるものが主と考えられ評価が難しいが、夏期も冬期も10%程度の寄与率となり、季節間での差は見られなかった。不明分については、夏期は前橋(61.7%)を除くと約30~50%の範囲であったのに対して、冬期は約50%以上の地点が多く、従来通り夏期よりも冬期が多い傾向がみられた。

微小粒子では、夏期は最大が二次粒子で二番目が自動車または重油燃焼というパターンが多く見られ、17地点中15地点であった。冬期は最大が自動車で二番目が二次粒子というパターンがやや多く見られ、17地点中13地点であった。不明分がゼロとなったのは夏期の横浜、川崎、一宮、土浦、島田の5地点で、冬期は川崎、静岡の2地点であり、マイナス分を二次粒子から差し引いた。例年の傾向では、不明分が20%を超えるのは冬期に多いが、今年度は、夏期に17地点中3地点で、冬期は17地点中2地点であった。なお、不明分の超過を10%で見えてみると、夏期に17地点中4地点で、冬期は17地点中9地点であった。全体的な傾向としては冬期のほうが不明分が多く例年どおりの傾向となった。

参考文献

- 1)ディーゼル車排ガスと花粉症の関連に関する調査委員会報告書. 東京都. 平成15年5月
- 2)玄光男, 井田憲一: (パーソナルコンピューターソフトウェアシリーズ) 線形計画・目標計画プログラム, 電気書院発行. 1985年

表4-6-2 夏期粗大粒子の発生源寄与推定結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (下段寄与率を除く)

	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	12.5	0.64	0.54	0.00	6.05	0.00	0.00	1.86	3.41
横浜	10.1	0.78	0.43	0.00	5.11	0.00	0.00	1.15	2.62
川崎	14.8	1.12	1.03	0.00	4.01	1.90	0.00	1.58	5.10
江東	11.8	0.09	0.79	0.00	4.09	0.00	0.00	1.06	5.73
戸田	9.0	0.90	0.11	0.00	2.99	1.38	0.00	1.08	2.51
さいたま	7.4	0.42	0.22	0.00	2.80	0.00	0.00	0.87	3.14
騎西	9.6	1.29	0.05	0.12	2.63	1.97	0.11	1.04	2.43
千葉	8.9	0.70	0.42	0.00	4.49	0.00	0.00	1.19	2.06
市原	11.9	0.91	0.47	0.00	4.80	0.00	0.00	1.04	4.63
一宮	8.6	0.62	0.09	0.00	4.11	0.00	0.00	0.49	3.33
土浦	7.1	0.57	0.16	0.32	2.90	0.52	0.16	0.80	1.65
宇都宮	9.2	1.00	0.08	0.00	1.50	1.83	0.00	1.07	3.69
前橋	9.1	1.20	0.06	0.03	1.04	0.63	0.03	0.50	5.60
長野	3.8	0.06	0.04	0.23	0.58	1.25	0.05	0.56	1.08
甲府	6.7	0.71	0.07	0.11	1.17	0.97	0.03	0.78	2.81
静岡	9.9	0.46	0.17	0.00	3.77	1.40	0.00	0.89	3.17
島田	11.0	0.35	0.27	0.00	4.89	0.00	0.00	0.93	4.54
	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	12.5	5.1%	4.3%	0.0%	48.4%	0.0%	0.0%	14.9%	27.2%
横浜	10.1	7.7%	4.3%	0.0%	50.7%	0.0%	0.0%	11.4%	26.0%
川崎	14.8	7.6%	7.0%	0.0%	27.2%	12.9%	0.0%	10.7%	34.6%
江東	11.8	0.8%	6.7%	0.0%	34.8%	0.0%	0.0%	9.0%	48.7%
戸田	9.0	10.0%	1.3%	0.0%	33.3%	15.4%	0.0%	12.1%	28.0%
さいたま	7.4	5.6%	3.0%	0.0%	37.6%	0.0%	0.0%	11.6%	42.2%
騎西	9.6	13.4%	0.5%	1.2%	27.3%	20.5%	1.1%	10.8%	25.2%
千葉	8.9	7.9%	4.7%	0.0%	50.7%	0.0%	0.0%	13.5%	23.2%
市原	11.9	7.7%	4.0%	0.0%	40.4%	0.0%	0.0%	8.8%	39.1%
一宮	8.6	7.2%	1.0%	0.0%	47.6%	0.0%	0.0%	5.7%	38.5%
土浦	7.1	8.0%	2.2%	4.6%	41.0%	7.3%	2.3%	11.3%	23.3%
宇都宮	9.2	10.9%	0.8%	0.0%	16.3%	20.0%	0.0%	11.7%	40.3%
前橋	9.1	13.2%	0.6%	0.4%	11.4%	6.9%	0.3%	5.5%	61.7%
長野	3.8	1.4%	1.1%	5.9%	15.1%	32.5%	1.2%	14.5%	28.2%
甲府	6.7	10.6%	1.0%	1.7%	17.6%	14.5%	0.5%	11.8%	42.3%
静岡	9.9	4.7%	1.7%	0.0%	38.2%	14.2%	0.0%	9.0%	32.1%
島田	11.0	3.2%	2.4%	0.0%	44.5%	0.0%	0.0%	8.5%	41.4%

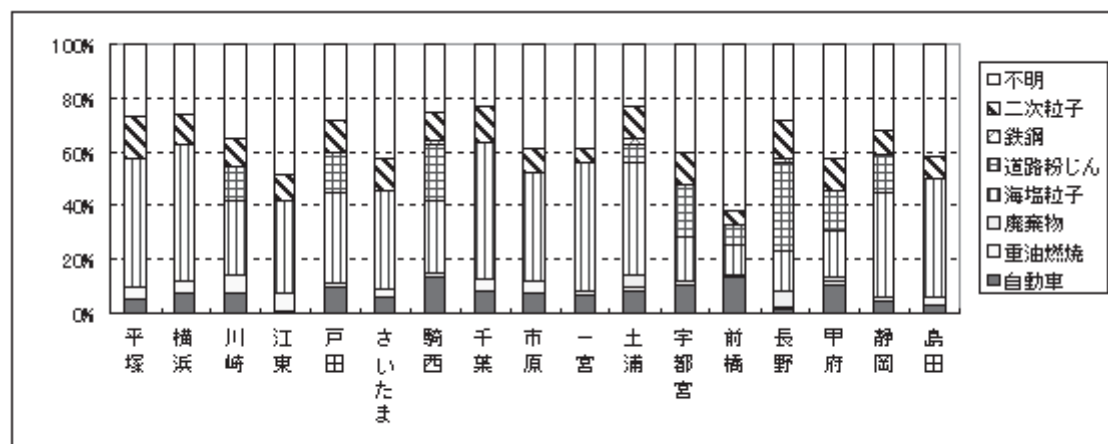


図4-6-1 夏期粗大粒子の発生源寄与の推定結果

表4-6-3 夏期微小粒子の発生源寄与推定結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (下段寄与率を除く)

	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	18.8	1.96	2.80	1.51	0.64	0.39	0.52	7.31	4.11
横浜	10.9	1.04	2.76	1.23	0.44	0.00	0.00	5.42	0.00
川崎	13.4	0.35	5.92	1.05	0.38	0.00	0.58	5.11	0.00
江東	13.3	1.13	4.86	0.27	1.11	0.00	0.00	5.85	0.11
戸田	10.8	1.94	1.24	1.02	0.40	0.00	0.40	5.68	0.10
さいたま	10.9	1.92	1.12	0.83	0.62	0.21	0.29	5.23	0.70
騎西	12.9	3.16	0.78	1.51	0.19	0.04	0.19	5.91	1.10
千葉	11.2	1.34	1.35	0.92	0.81	0.22	0.17	5.71	0.63
市原	11.9	1.55	1.06	1.06	0.50	0.47	0.61	6.60	0.06
一宮	4.1	0.31	0.78	0.23	0.72	0.12	0.03	1.90	0.00
土浦	8.3	1.28	0.72	0.89	0.57	0.26	0.15	4.47	0.00
宇都宮	14.1	3.25	1.29	0.83	0.31	0.56	0.25	6.54	1.01
前橋	14.8	4.18	0.36	0.93	0.40	0.58	0.13	3.84	4.41
長野	11.2	2.89	0.21	1.09	0.16	0.40	0.14	3.10	3.23
甲府	12.5	2.73	0.73	1.38	0.14	0.30	0.08	5.78	1.35
静岡	11.9	1.59	2.12	1.49	0.30	0.00	0.00	6.22	0.16
島田	14.5	4.67	1.35	1.63	0.50	0.27	0.09	6.04	0.00
	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	18.8	10.5%	12.3%	8.1%	3.4%	2.1%	2.8%	39.0%	21.9%
横浜	10.9	9.6%	25.3%	11.3%	4.0%	0.0%	0.0%	49.7%	0.0%
川崎	13.4	2.6%	44.2%	7.8%	2.8%	0.0%	4.4%	38.1%	0.0%
江東	13.3	8.4%	36.5%	2.0%	8.3%	0.0%	0.0%	43.9%	0.8%
戸田	10.8	18.0%	11.5%	9.4%	3.7%	0.0%	3.7%	52.7%	0.9%
さいたま	10.9	17.6%	10.2%	7.6%	5.7%	1.9%	2.7%	47.9%	6.4%
騎西	12.9	24.5%	6.1%	11.7%	1.5%	0.3%	1.4%	45.9%	8.5%
千葉	11.2	12.0%	12.1%	8.3%	7.3%	1.9%	1.5%	51.2%	5.7%
市原	11.9	13.0%	8.9%	8.9%	4.2%	3.9%	5.2%	55.5%	0.5%
一宮	4.1	7.6%	19.0%	5.7%	17.6%	3.0%	0.7%	46.4%	0.0%
土浦	8.3	15.3%	8.6%	10.7%	6.9%	3.1%	1.8%	59.6%	0.0%
宇都宮	14.1	23.1%	9.2%	5.9%	2.2%	4.0%	1.8%	46.6%	7.2%
前橋	14.8	28.1%	2.4%	6.3%	2.7%	3.9%	0.9%	25.9%	29.7%
長野	11.2	25.8%	1.8%	9.7%	1.4%	3.6%	1.2%	27.7%	28.8%
甲府	12.5	21.9%	5.9%	11.1%	1.1%	2.4%	0.6%	46.3%	10.8%
静岡	11.9	13.4%	17.9%	12.5%	2.5%	0.0%	0.0%	52.4%	1.4%
島田	14.5	32.1%	9.3%	11.2%	3.4%	1.8%	0.6%	41.5%	0.0%

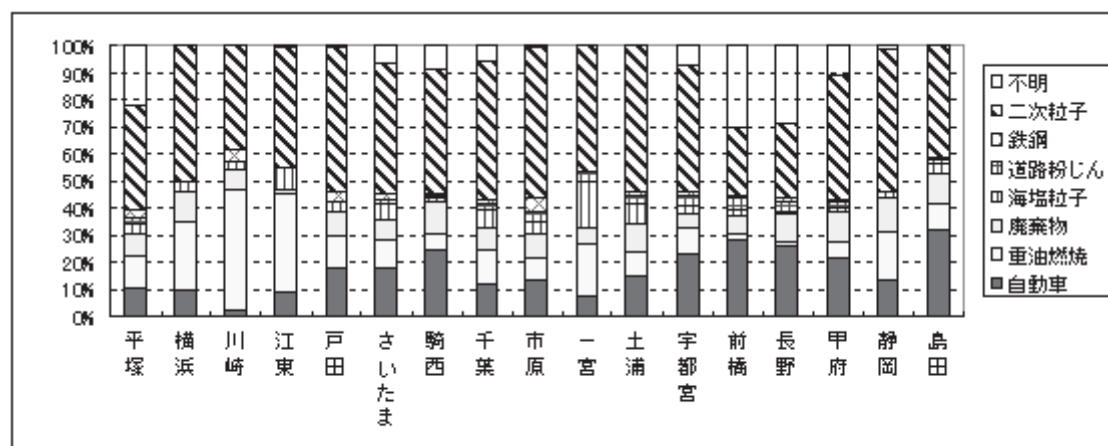


図4-6-2 夏期微小粒子の発生源寄与の推定結果

表4-6-4 冬期粗大粒子の発生源寄与推定結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (下段寄与率を除く)

	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	12.3	1.86	0.43	0.00	0.00	3.91	0.00	1.84	4.23
横浜	14.7	1.28	0.39	0.00	0.00	3.17	0.00	1.48	8.35
川崎	14.4	1.69	0.68	0.00	2.25	0.00	0.00	1.35	8.39
江東	11.0	1.01	0.20	0.00	0.00	2.26	0.00	0.87	6.70
戸田	15.9	2.54	0.61	0.00	1.33	0.00	0.00	1.01	10.41
さいたま	13.5	1.34	0.28	0.00	0.00	3.07	0.00	1.01	7.80
騎西	14.3	1.61	0.24	0.00	0.00	2.98	0.00	1.02	8.48
千葉	10.0	1.44	0.08	0.00	0.00	2.65	0.00	0.94	4.89
市原	19.7	3.28	0.81	0.00	2.04	0.00	0.00	1.14	12.41
一宮	6.8	0.76	0.33	0.00	2.83	0.00	0.00	0.83	2.04
土浦	9.0	1.48	0.05	0.00	0.00	2.68	0.00	0.80	3.96
宇都宮	8.6	0.72	0.13	0.00	0.00	2.43	0.00	0.71	4.55
前橋	12.2	1.94	0.16	0.00	0.00	2.12	0.00	0.91	7.11
長野	8.5	0.95	0.06	0.00	0.00	2.33	0.00	0.88	4.24
甲府	10.4	1.34	0.35	0.00	0.00	1.36	0.00	0.96	6.41
静岡	15.2	0.90	0.93	0.00	0.84	0.00	0.00	0.81	11.76
島田	7.6	0.74	0.39	0.00	0.00	2.73	0.00	1.01	2.73
	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	12.3	15.2%	3.5%	0.0%	0.0%	31.9%	0.0%	15.0%	34.5%
横浜	14.7	8.7%	2.6%	0.0%	0.0%	21.6%	0.0%	10.1%	56.9%
川崎	14.4	11.8%	4.8%	0.0%	15.7%	0.0%	0.0%	9.4%	58.4%
江東	11.0	9.2%	1.8%	0.0%	0.0%	20.5%	0.0%	7.9%	60.7%
戸田	15.9	15.9%	3.8%	0.0%	8.4%	0.0%	0.0%	6.3%	65.5%
さいたま	13.5	9.9%	2.1%	0.0%	0.0%	22.7%	0.0%	7.5%	57.8%
騎西	14.3	11.2%	1.7%	0.0%	0.0%	20.8%	0.0%	7.1%	59.2%
千葉	10.0	14.4%	0.8%	0.0%	0.0%	26.5%	0.0%	9.4%	48.9%
市原	19.7	16.7%	4.1%	0.0%	10.4%	0.0%	0.0%	5.8%	63.1%
一宮	6.8	11.2%	4.9%	0.0%	41.7%	0.0%	0.0%	12.2%	30.1%
土浦	9.0	16.5%	0.6%	0.0%	0.0%	29.9%	0.0%	8.9%	44.1%
宇都宮	8.6	8.5%	1.5%	0.0%	0.0%	28.4%	0.0%	8.4%	53.2%
前橋	12.2	15.8%	1.3%	0.0%	0.0%	17.3%	0.0%	7.4%	58.1%
長野	8.5	11.2%	0.7%	0.0%	0.0%	27.5%	0.0%	10.4%	50.2%
甲府	10.4	12.8%	3.4%	0.0%	0.0%	13.1%	0.0%	9.2%	61.5%
静岡	15.2	5.9%	6.1%	0.0%	5.5%	0.0%	0.0%	5.3%	77.2%
島田	7.6	9.8%	5.1%	0.0%	0.0%	35.9%	0.0%	13.3%	35.9%

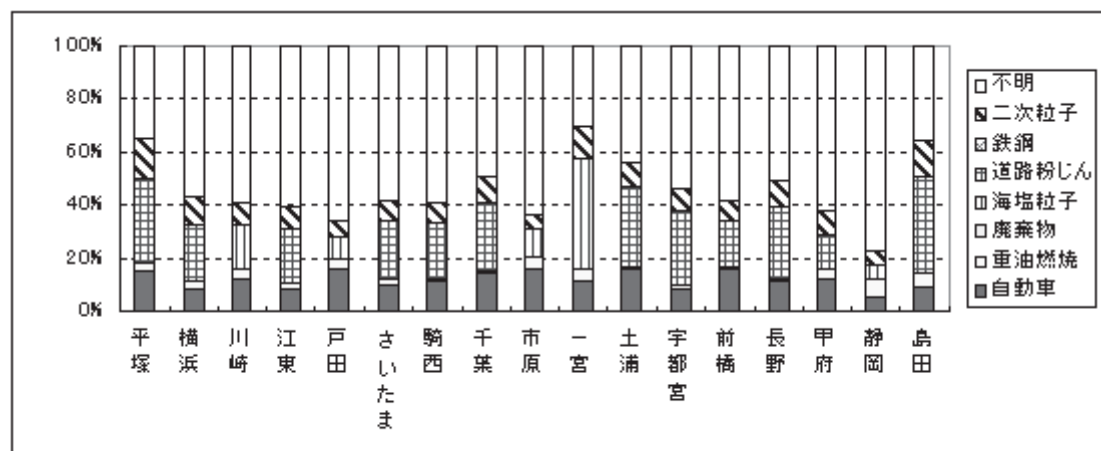


図4-6-3 冬期粗大粒子の発生源寄与の推定結果

表4-6-5 冬期微小粒子の発生源寄与推定結果

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (下段寄与率を除く)

	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	28.2	7.85	0.00	2.29	0.08	7.90	0.51	7.07	2.45
横浜	24.7	6.71	1.45	2.57	0.00	1.74	0.70	9.45	2.10
川崎	22.8	6.42	0.91	4.52	0.06	1.83	0.59	8.51	0.00
江東	20.2	9.13	0.19	2.67	0.21	1.04	0.94	4.68	1.29
戸田	26.1	10.45	0.10	3.59	0.11	2.43	0.58	7.80	1.04
さいたま	25.0	10.23	0.16	3.25	0.00	1.90	0.70	7.68	1.04
騎西	28.5	9.55	0.90	3.83	0.00	1.74	0.53	8.70	3.88
千葉	27.6	12.70	0.09	4.12	0.00	0.66	0.59	7.39	2.04
市原	30.1	9.68	0.98	3.78	0.00	0.87	1.03	8.93	4.84
一宮	27.1	6.53	0.44	3.08	0.20	0.28	0.35	5.85	10.37
土浦	28.3	10.88	0.07	3.70	0.00	0.69	0.50	8.32	4.14
宇都宮	21.2	7.57	0.19	2.02	0.20	0.00	0.00	6.37	4.82
前橋	22.8	6.56	0.18	2.89	0.00	1.86	0.30	7.44	3.57
長野	19.1	6.30	0.00	3.58	0.02	0.26	0.25	5.56	3.16
甲府	25.1	10.37	0.00	3.35	0.00	0.91	0.21	6.89	3.33
静岡	18.0	4.87	1.65	2.20	0.49	4.34	0.15	4.28	0.00
島田	19.6	4.58	4.58	0.32	1.07	0.00	0.00	6.29	2.72
	粒子濃度	自動車	重油燃焼	廃棄物	海塩粒子	道路粉じん	鉄鋼	二次粒子	不明
平塚	28.2	27.9%	0.0%	8.1%	0.3%	28.0%	1.8%	25.1%	8.7%
横浜	24.7	27.1%	5.9%	10.4%	0.0%	7.0%	2.8%	38.2%	8.5%
川崎	22.8	28.1%	4.0%	19.8%	0.3%	8.0%	2.6%	37.3%	0.0%
江東	20.2	45.3%	1.0%	13.3%	1.0%	5.1%	4.7%	23.2%	6.4%
戸田	26.1	40.0%	0.4%	13.8%	0.4%	9.3%	2.2%	29.9%	4.0%
さいたま	25.0	41.0%	0.6%	13.0%	0.0%	7.6%	2.8%	30.8%	4.2%
騎西	28.5	33.5%	1.1%	13.4%	0.0%	6.1%	1.9%	30.5%	13.6%
千葉	27.6	46.0%	0.3%	14.9%	0.0%	2.4%	2.1%	26.8%	7.4%
市原	30.1	32.1%	3.3%	12.5%	0.0%	2.9%	3.4%	29.7%	16.1%
一宮	27.1	24.1%	1.6%	11.4%	0.7%	1.0%	1.3%	21.6%	38.3%
土浦	28.3	38.4%	0.3%	13.1%	0.0%	2.4%	1.8%	29.4%	14.6%
宇都宮	21.2	35.7%	0.9%	9.6%	0.9%	0.0%	0.0%	30.1%	22.8%
前橋	22.8	28.8%	0.8%	12.7%	0.0%	8.2%	1.3%	32.6%	15.6%
長野	19.1	32.9%	0.0%	18.7%	0.1%	1.3%	1.3%	29.1%	16.5%
甲府	25.1	41.4%	0.0%	13.4%	0.0%	3.6%	0.8%	27.5%	13.3%
静岡	18.0	27.1%	9.2%	12.3%	2.7%	24.2%	0.8%	23.7%	0.0%
島田	19.6	23.4%	23.4%	1.6%	5.5%	0.0%	0.0%	32.1%	13.9%

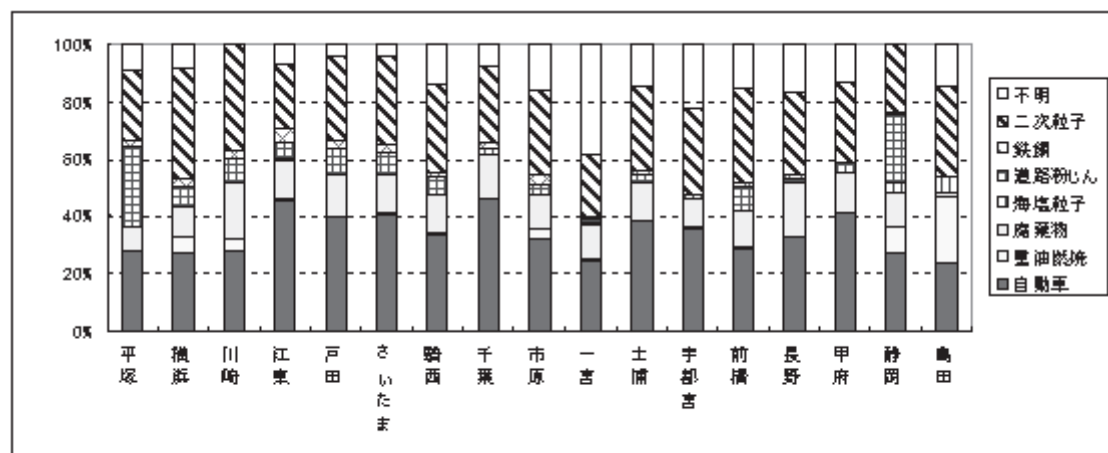


図4-6-4 冬期微小粒子の発生源寄与の推定結果

図 4-6-5 にディーゼル車運行規制地域内／外での発生源寄与率の比較を示す。夏期微小における重油燃焼において大きな差があった他は、粗大／微小、夏期／冬期を問わず、全体的に規制地域内／外での発生源寄与率の差は小さかった。

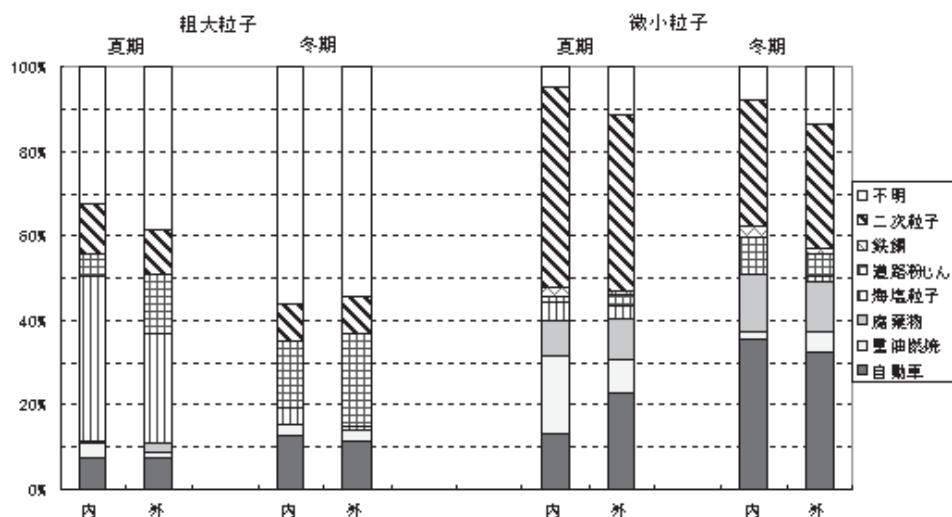


図 4-6-5 発生源寄与率の規制内外での比較

(4) 平成元年度からの微小粒子の計算結果の推移

平成元年度からの微小粒子成分別の重量濃度（全調査地点の平均）の推移を、夏期については図 4-6-6 に、冬期については図 4-6-7 に示す。夏期は測定年度によりばらつきが大きく、傾向が掴めないが、冬期は経年的に低減傾向であることが伺える。

平成元年度からの微小粒子の発生源寄与率（全調査地点の平均）の推移を夏期について図 4-6-8 に、冬期について図 4-6-9 に示す。夏期は、平成 12 年以前は二次粒子と自動車の寄与率を比較すると若干自動車が高めで拮抗していたが、平成 13 年からは自動車の寄与率が低減傾向を示すようになった。冬期は自動車が平成 14 年度までは、40%以上のほぼ一定した寄与率を示していたが、15 年度以降 30%前後のやや低い寄与率で推移している。

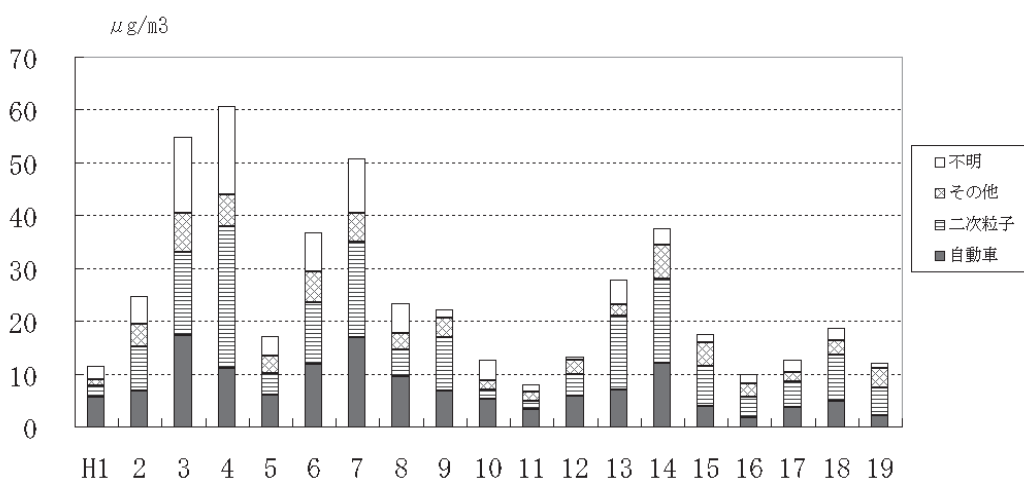


図4-6-6 夏期微小粒子の推定重量の計算結果の推移

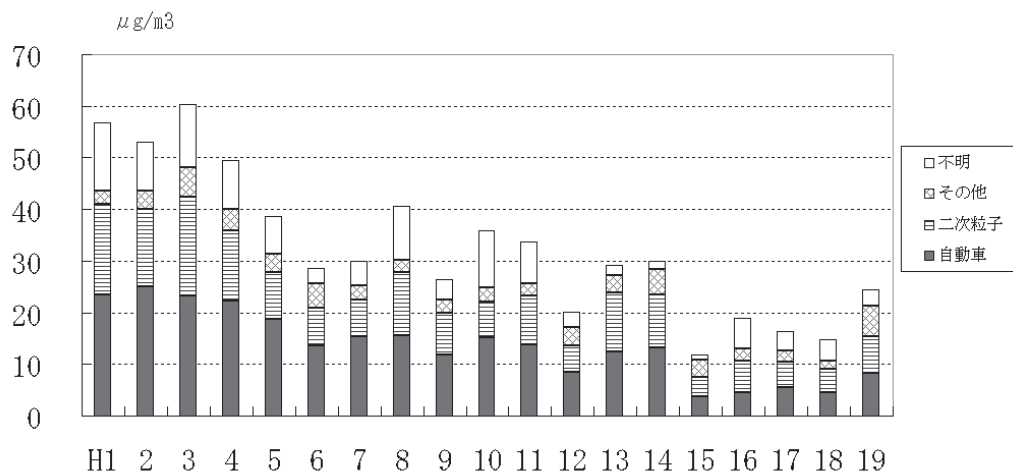


図4-6-7 冬期微小粒子の推定重量の計算結果の推移

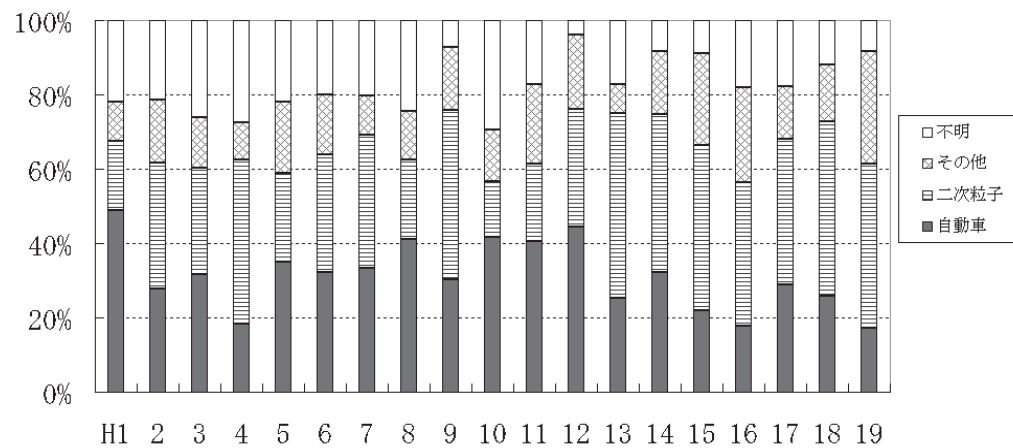


図4-6-8 夏期の微小粒子の寄与率計算結果の推移

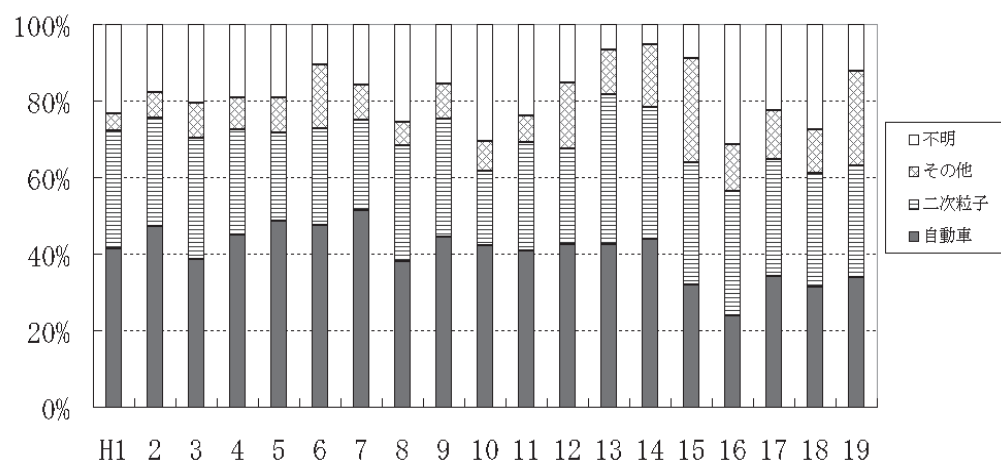


図4-6-9 冬期の微小粒子の寄与率計算結果の推移

5 道路沿道調査結果

5.1 粒子状物質濃度

浮遊粒子状物質の中でも特に微小粒子については人体への健康影響が懸念されており、ディーゼル排気粒子（DEP）や二次生成粒子が主体となる微小粒子については、道路沿道を含めた大気環境における汚染実態の把握が重要である。一般に比較的交通量の多い幹線道路近傍において、商業地域、住宅地域など一般環境に分類される地域に比べ浮遊粒子状物質濃度が高く、自動車走行による土壌の巻上げや自動車から排出されるガス中の排気粒子の影響が大きい。微小粒子には光化学反応による二次生成粒子があり、道路沿道に限らず一般環境においても広範囲における浮遊粒子状物質の高濃度事例が見られる。また、自動車排出粒子の粒径は微小であり、ほとんど $2.5\mu\text{m}$ 以下の粒径に占められ、ディーゼル車から排出される黒煙粒子の排出直後の粒径は $1\mu\text{m}$ 以下である。

本調査は首都圏をはじめ関東一円の道路沿道における浮遊粒子状物質の汚染実態について明らかにすることを目的として平成 14 年度より実施しており、この間に 1 都 3 県の条例によるディーゼル車運行規制（平成 15 年 10 月）が開始され、自動車排出ガス規制の強化が図られた。調査は関東甲信静の自動車排出ガス測定局 13 地点において（図 2-2-2、表 2-2-2）、微小粒子（PM_{2.5}）を中心に試料採取を行い、PM_{2.5} 濃度とその成分の分析を行った。調査結果はディーゼル車運行規制地域内、地域外に地域区分し、これまでの調査結果をもとに運行規制前と規制後を比較し検討を行った。なお、ディーゼル車運行規制地域内は平塚松原、横浜滝頭、川崎池上、江東亀戸、鴻巣、柏大津ヶ丘、千葉市役所、運行規制地域外は土浦中村南、矢板市片岡、国設前橋、更埴 IC、山梨県庁、藤枝に地域区分した。

測定は夏期及び冬期にそれぞれ 5 測定期間行い、夏期期間①：7 月 30 日（月）～8 月 1 日（水）、②：8 月 1 日（水）～3 日（金）、③：8 月 3 日（金）～6 日（月）、④：8 月 6 日（月）～8 日（水）、⑤：8 月 8 日（水）～10 日（金）、冬期期間①：11 月 26 日（月）～28 日（水）、②：11 月 28 日（水）～30 日（金）、③：11 月 30 日（金）～12 月 3 日（月）、④：12 月 3 日（月）～5 日（水）、⑤：12 月 5 日（水）～7 日（金）に実施した。

粒子状物質は、資料編 1.2 に示した PCI サンプラーを用いて、上段から粒径 $10\mu\text{m}$ 以上の粒子（PM(>10)）、中段の粒径 $2.5\sim 10\mu\text{m}$ の粗大粒子（PM(2.5-10)）、下段の粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子（PM_{2.5}）の 3 段分級で石英繊維ろ紙上に捕集を行った。粗大粒子（PM(2.5-10)）については水溶性成分、炭素成分の分析を行い、また微小粒子（PM_{2.5}）についてはその成分に加えて多環芳香族炭化水素成分の分析を行った。

(1) PM 濃度の地域性と期間変化

各地点の夏期及び冬期期間における粒径別粒子状物質の平均濃度を図 5-1-1 に示す。

今回の調査において、冬期の横浜滝頭の調査期間③、④については借上げ施設の都合により試料交換が出来ず 11 月 30 日から 12 月 5 日までの採取になった為欠測扱いとした。

PM(>10)濃度は、夏期が $2.8\sim 21\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $8.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、冬期が $2.8\sim 17\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $8.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、PM(2.5-10)濃度は、夏期が $7.3\sim 24\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $11\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、冬期が $4.1\sim 15\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $9.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の地域分布であった。粗大な粒子の PM(>10)と PM(2.5-10)を合計した濃度が $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超え高かったのは、夏期の平塚松原、川崎池上、また冬期では川崎池上であり、いずれもディーゼル車運行規制地域内の関東南部における地点であった。この結果については平成 18 年度調査結果と同じであった。

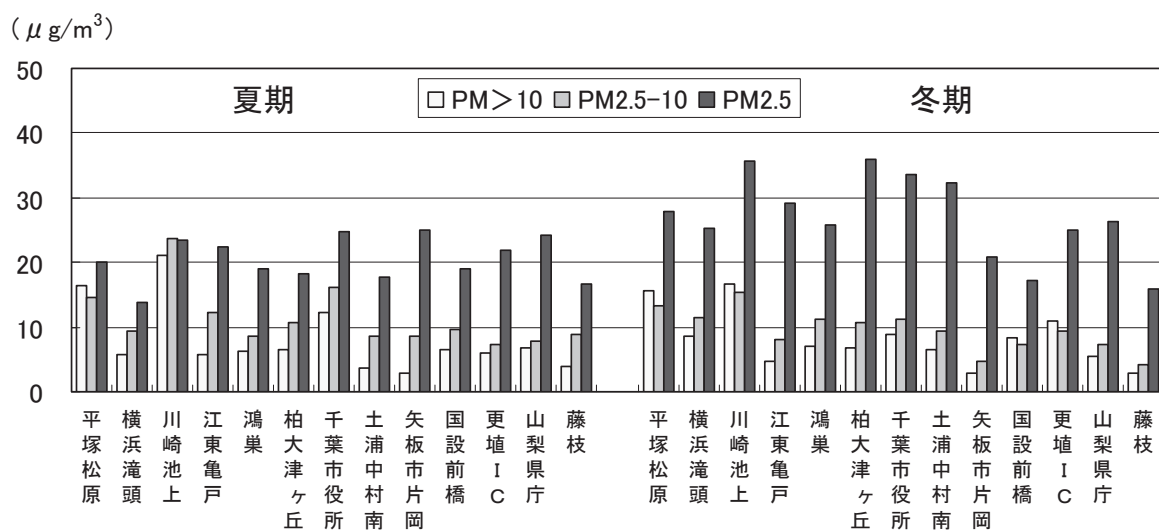


図 5-1-1 道路沿道における粒径別粒子状物質濃度

PM2.5 濃度についてみると、夏期は $14\sim 25\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$) の濃度分布であり、昨年度の調査結果の平均濃度 $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対しかなり低い値となった。また、冬期は $16\sim 36\mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $27\mu\text{g}/\text{m}^3$) であり、昨年度の平均濃度 $28\mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較してほぼ同程度であった。夏期と冬期で比較してみると、ディーゼル車運行規制地域内の地点については全ての地点で冬期のほうが高かった。また、運行規制地域外の地点については、矢板市片岡を除き夏期と冬期の濃度差が比較的小さく、これまで継続的に行ってきた調査の結果と同様であった。

PM2.5 期間平均濃度が $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた地点について、夏期においては一地点もなく、運行規制地域内、外に区分できるような傾向も特に認められなかった。冬期においては、川崎池上、柏大津ヶ丘、千葉市役所および土浦中村南で $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超え、いわゆる関東平野に位置する地点で高濃度がみられた。但し、これまでの調査では期間平均濃度 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上を示すことがあったが、今年度については一地点もなかった。

各地点、各測定期間における PM(2.5-10)および PM2.5 濃度の期間変動を図 5-1-2 に示す。各測定期間の全地点平均による PM(2.5-10)濃度は、夏期が $6.9\sim 14\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $7.0\sim 13\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、昨年度と比較してほぼ同程度であった。また、PM2.5 濃度については、夏期が $16\sim 28\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、冬期が $20\sim 41\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、期間①で $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた以外は $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ 台で推移した。昨年度の冬期と比較すると高濃度側で $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度低くなった。

夏期についてみると、PM(2.5-10)、PM2.5 とともに調査期間中の濃度変動パターンは同様な傾向を示した。PM(2.5-10)では平塚松原、川崎池上および千葉市役所が他の地点より高かった。とりわけ期間①を除き川崎池上で高く、特に期間②では他の地点より 2~3 倍以上の濃度であった。粗大粒子については、道路沿道では自動車の走行による道路粉じんの巻上げが考えられ、Si、Ca、Al、Mg などが成分指標となるが、水溶性成分 Ca^{2+} の分析結果からはとくに高濃度は認められなかった。しかし、この時の PM(2.5-10) 濃度についても $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ ととりわけ高濃度であったことから土壌系粒子による影響であると考えられた。

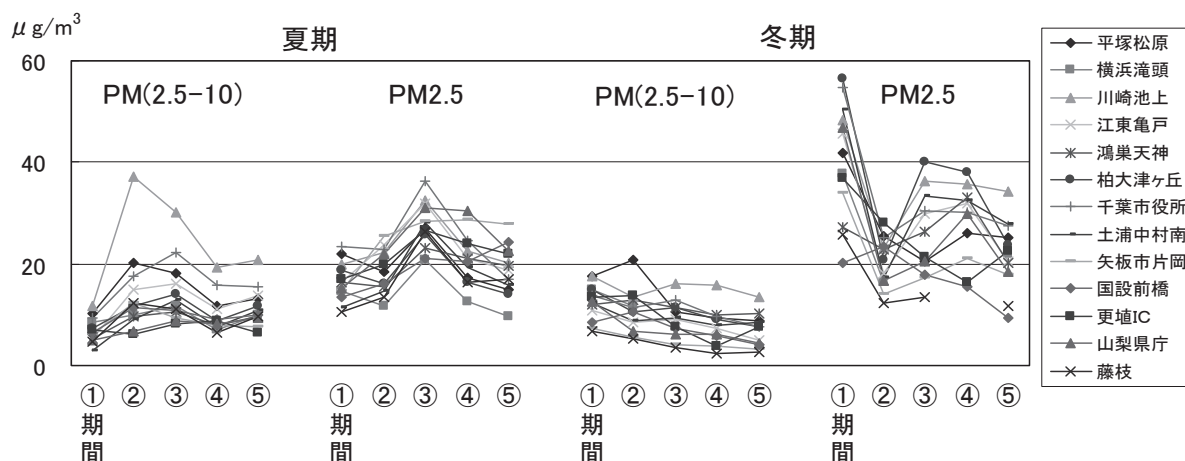


図 5-1-2 道路沿道における PM2.5-10 及び PM2.5 濃度の期間変動

PM(2.5-10)については比較的神奈川県内の地点で高濃度となる傾向であったが、横浜滝頭については例外であった。この理由としては横浜滝頭近傍の近年の交通事情にある。横浜滝頭は市内の幹線道路である国道 16 号の側近で、目前の道路は交通量が多く常に渋滞し、大型車混入率が高く、以前は SPM 濃度が全国でも上位に入る高濃度地点であった。折しもディーゼル車運行規制が施行された平成 15 年前後、国道 1 号から横浜南部の工業地域あるいは横須賀方面へ抜けるためのバイパス環状 2 号が開通した。また首都高速湾岸線が金沢区並木 IC まで開通し、これらの時期以後滝頭測定局前の国道 16 号では渋滞がほとんどみられなくなった。仮に交通センサス等をみて自動車の走行台数あるいは大型車混入率の差が顕著でなかったとしても、滞っている場合とスムーズに流れている場合では自動車からのエミッションは全く異なり、とりわけディーゼル車から排出される DEP は激減することがシャーンダイナモ試験等でわかっている。逆説的にいえば、各々 13 測定地点近傍の道路において交通許容量は異なり、各々の交通量と渋滞率の関係をもとに各々の走行状況が存在するため、走行台数と大型車混入率から他の測定地点間を単純に比較することは難しい。すなわち、調査時における気象等の状況をもとに解析する以前に、交通量および渋滞率を同条件で設定して考えなければ、交通流対策の効果なのかディーゼル車運行規制による効果なのか判断することはできないと考えられる。

横浜滝頭について、SPM 濃度は一般環境濃度レベルまで低下している。PM2.5 および PM2.5 中の炭素成分についてみても最も低濃度で、渋滞緩和による一次排出粒子の減少を裏付けていると思われる。また、NO、NO₂（窒素酸化物）の常時監視データ（資料編参照）をみても平塚松原と川崎池上との違いは明らかである。

夏期の濃度変動パターンをみると、期間③でピークとなった。期間③は金曜日から翌月曜日までの休日測定期間であり、道路沿道においては走行台数等の減少により PM 濃度が低下する傾向があるが逆に測定期間中最も高かった。PM2.5 の成分についてみると、炭素成分濃度は他の期間と比べ差がなかったが、SO₄²⁻が高濃度であった。

冬期においては、PM(2.5-10)の期間ごとの濃度変動幅は小さく、また明らかな地域差はみられなかった。PM2.5 について、地点別濃度変動パターンでみると、期間②で濃度の落ち込みがあったが、概ね同様な傾向を示した。この期間②を除き、運行規制地域内／外の地点間で一定幅の濃度差を持った地域的な特徴がみられた。冬期の期間②については全体的に低濃度であったが、興味深いのはこれまで地点間で特徴的にみられた濃度差とは異なる

り、東京、千葉、神奈川の地点で長野よりも低くなったことである。気象概況によると冬期調査期間中は、期間①、③、④で西高東低の冬型の気圧配置で、ある程度の日射もみられ大気は安定傾向にあったと考えられる（表3 各気象観測所の観測値参照）。期間②において期間平均風速がおよそ 3m/s を超えている地点は、PM_{2.5} が低濃度を示した東京、千葉、神奈川の調査地点であり、また栃木、静岡についても風速 3m/s を超え、同様にこれら県内の地点の PM_{2.5} は低濃度であった。平塚松原の PM(2.5-10)が高かったことから期間②の低濃度事例については気象による要因であると考えられた。なお、横浜滝頭では高濃度傾向にあった期間③、④で欠測の為、図 5-1-1 の平均値が低くなっていると思われる。

(2) 地域別期間変動

ディーゼル車運行規制地域内／外に地域区分し、PM(2.5-10)および PM_{2.5} 濃度の各地域の平均値による期間平均濃度の推移を図 5-1-3 に示した。運行規制地域内／外の期間濃度変動は、夏期、冬期ともに同様な変動傾向で推移した。

夏期における PM(2.5-10)の運行規制地域内と地域外の濃度差は、2.8～7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 5.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）で、地域内が高かったが、PM_{2.5} については-5.3～5.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均-0.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）で、調査期間を平均するとほとんど差がなかった。期間ごとにみると、期間②、③については地域内／外の差がほとんどなく、また期間④、⑤では地域外の濃度が高くなるという特徴がみられた。これらの期間を気象についてみると、期間②、③は東京、千葉、神奈川で平均風速 4m/s を超え、期間④、⑤は千葉、神奈川で 4m/s を超えていた。以上の結果から夏期調査における地域内／外の同濃度レベルおよび逆転現象については気象が大きく影響したものと考えられた。

冬期における PM(2.5-10)の地域内と地域外の濃度差は、3.5～5.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 4.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の範囲であり、地域内の方が高かった。粗大粒子については規制地域内／外で年間通して 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の濃度差があるものと思われる。また PM_{2.5} については 3.1～9.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 7.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）で地域内の方が高く、PM(2.5-10)同様ある一定の濃度幅をもって推移しており、前述の気象による特異的と思われた期間②を除けば平気濃度差は 8.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、大気が安定傾向にある冬期における規制地域内と地域外では 9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の濃度差があること

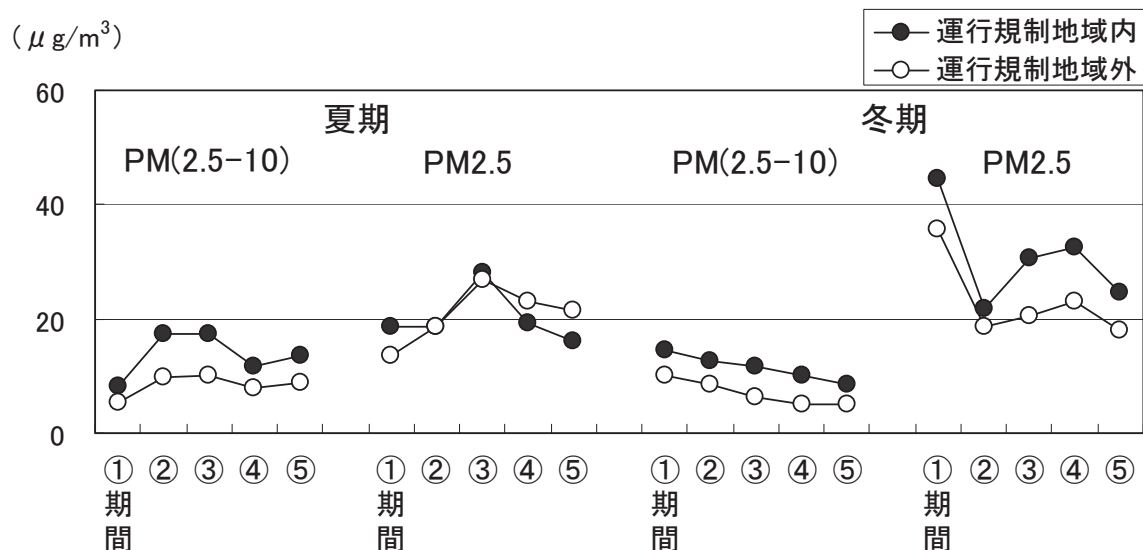


図 5-1-3 ディーゼル車運行規制地域内／外における期間平均濃度の推移

が示唆された。夏期では週末測定の間③でピークとなったが、今回の冬期調査においては規制地域内／外ともに曜日による測定期間の特徴はみられなかった。

(3) 経年変化

平成 14 年から 19 年度にかけて行ってきた道路沿道調査の結果を、ディーゼル車運行規制地域内／外に地域区分し、PM(2.5-10)および PM2.5 濃度の各地域の平均値による期間平均濃度の推移について図 5-1-4 に示した。まず道路沿道調査地点については局地的汚染地域であるため、SPM 自動測定などで測定局舎等のサンプリングロの高さや方角など取込む位置が変わるだけで測定値に大きく差が出る可能性があり、地点そのものが変更になると測定値に大きく影響することが考えられる。これまでの調査の中で調査地点が変更になっている地点がいくつかあり、ここで平均濃度を単純に用いることについて留意する必要があるが、それぞれ運行規制地域内／外の地域としては変わらないので経年的な推移としてデータを用い比較を行った。千葉県は平成 14、15 年度については船橋海神で測定を行い、14 年度は FRM サンプラーを用いて PM2.5 データのみである。15 年度から PCI サンプラーを用いており、16 年度から柏大津ヶ丘に変更となっている。また、長野県の更埴 IC は平成 14 年度の冬期調査から測定を行っている。東京都の江東亀戸については平成 16 年度から行っており、夏期については欠測となった。

PM(2.5-10)についてみると、運行規制地域内／外で夏期、冬期ともに同様な変動傾向で示しており、とくに濃度低下はみられず、経年的にほぼ横ばいであった。夏期において PM(2.5-10)の運行規制地域内／地域外の濃度差は、 $2.7 \sim 7.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $5.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) で、冬期は $2.5 \sim 6.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) であり、今年度の規制地域内／外の濃度差と類似した結果が得られた。

PM2.5 について濃度変動をみると、運行規制地域内／外で夏期、冬期ともに同様な傾向で変動していた。夏期において PM2.5 の規制地域内／地域外の濃度差は、 $-2.1 \sim 2.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $-0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) で、規制地域内／外でほとんど差がなく、非常に特徴的であった。また、冬期は $5.7 \sim 22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の範囲で、地域内／外の濃度差の平均値としては今年度調査と同様な結果が得られた。PM2.5 を経年的にみると、平成 15 年度の規制年度以降濃度が低下傾向にあると思われる。

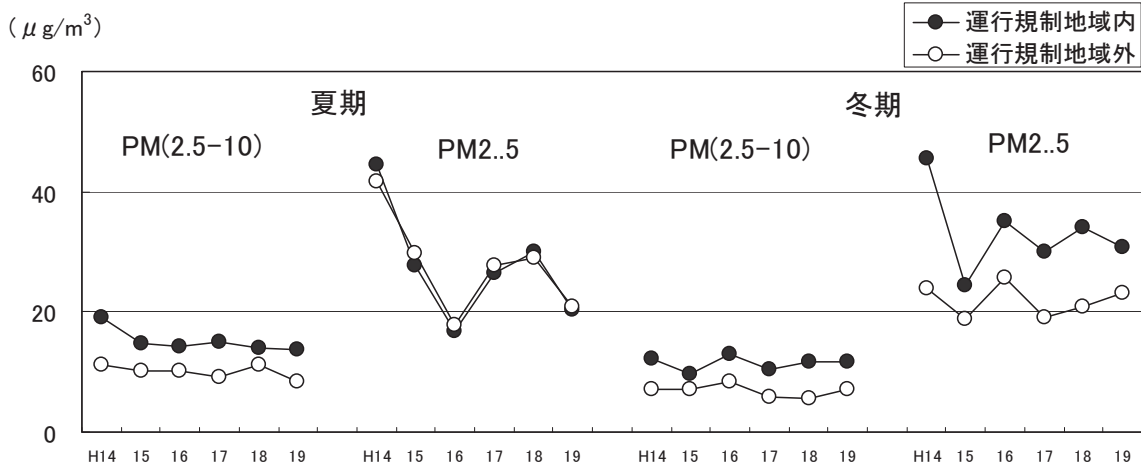


図 5-1-4 ディーゼル車運行規制地域内／外の平均濃度の経年推移

5.2 水溶性成分濃度

(1) PM(2.5-10)中の Na^+ 及び Ca^{2+} 濃度

粗大なPM(2.5-10)については、道路沿道では一般環境と同様に海塩由来の粒子に加えて、車の走行に伴う道路粉じんの影響を受けているものと考えられる。

各地点におけるPM(2.5-10)中の Na^+ （海塩粒子）及び Ca^{2+} （道路粉じん）の指標成分について、期間平均濃度を図5-2-1に示す。

夏期の Na^+ の濃度は、ディーゼル車運行規制地域内沿岸部の平塚松原で $2.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ と特に高かった。その他の規制地域内5地点でも $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えた。最高濃度が平塚松原の $0.80\mu\text{g}/\text{m}^3$ だった平成18年度から大きく上昇し、17年度の測定結果に類似していた。内陸部の多い規制地域外では $0.20\sim 0.90\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲だった。

冬期の Na^+ の濃度は、規制地域内で $0.16\sim 0.51\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、規制地域外で $0.12\sim 0.28\mu\text{g}/\text{m}^3$ と何れも低い濃度範囲で、規制地域内の方がやや高めの濃度だった。こうした結果は例年と同様であり、海洋からの影響の季節的な違いによるものと考えられた。

Ca^{2+} 濃度は、川崎池上で夏期、冬期($0.35, 0.31\mu\text{g}/\text{m}^3$)とも他地点より高く、道路粉じんの影響によるものと考えられた。しかしその濃度は、18年度($0.70, 0.75\mu\text{g}/\text{m}^3$)及び17年度($1.1, 0.49\mu\text{g}/\text{m}^3$)よりは低かった。その他の規制地域内の地点では1年を通して $0.09\sim 0.28\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、規制地域外では $0.05\sim 0.13\mu\text{g}/\text{m}^3$ の濃度範囲で、規制地域内の方がやや高めの濃度だった。

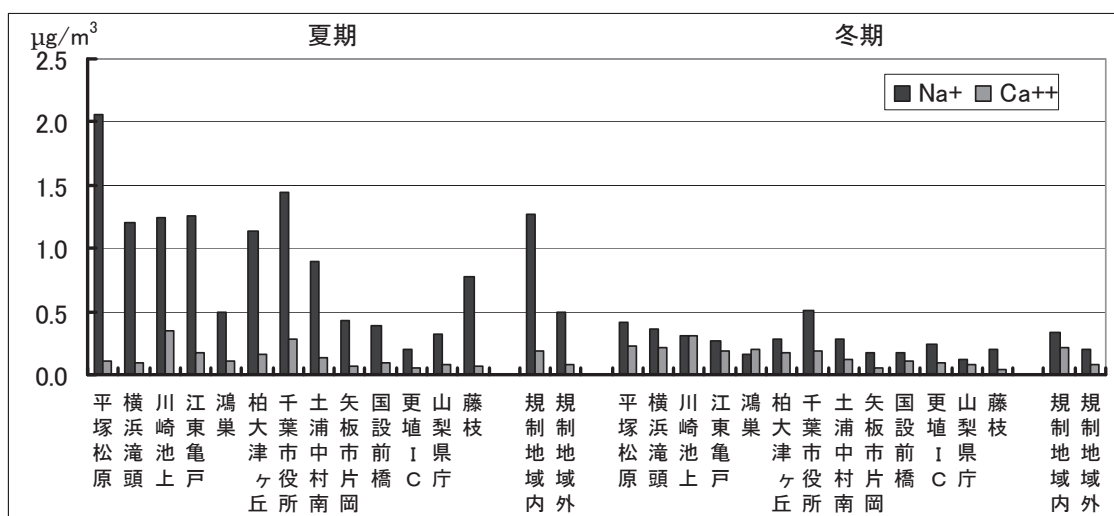


図5-2-1 各地点におけるPM(2.5-10)中の Na^+ 及び Ca^{2+} 濃度

(2) PM(2.5-10)における Cl^- の損失

夏期の期間ごと及び冬期全期間の各地点におけるPM(2.5-10)中の Na^+ 当量濃度と Cl^- 当量濃度との関係を図5-2-2に示す。

冬期においては、 Na^+ 当量濃度と Cl^- 当量濃度とがほぼ1:1の関係にあった。

夏期においては、期間②では、 Na^+ 当量濃度と Cl^- 当量濃度との比率は、海塩組成とほぼ同程度であった。その他の期間においては、 Cl^- の損失が観察されたが、 Cl^-/Na^+ の値は平成18年度ほど小さくなかった。 Cl^- の損失は、光化学反応で生成した HNO_3 と NaCl とのイオン交換によるものと考えられるが、19年度夏期の測定期間においては、光化学注意報の発令が少なかったことと合わせ、大気の活性化があまり進行しなかったものと考えられた。

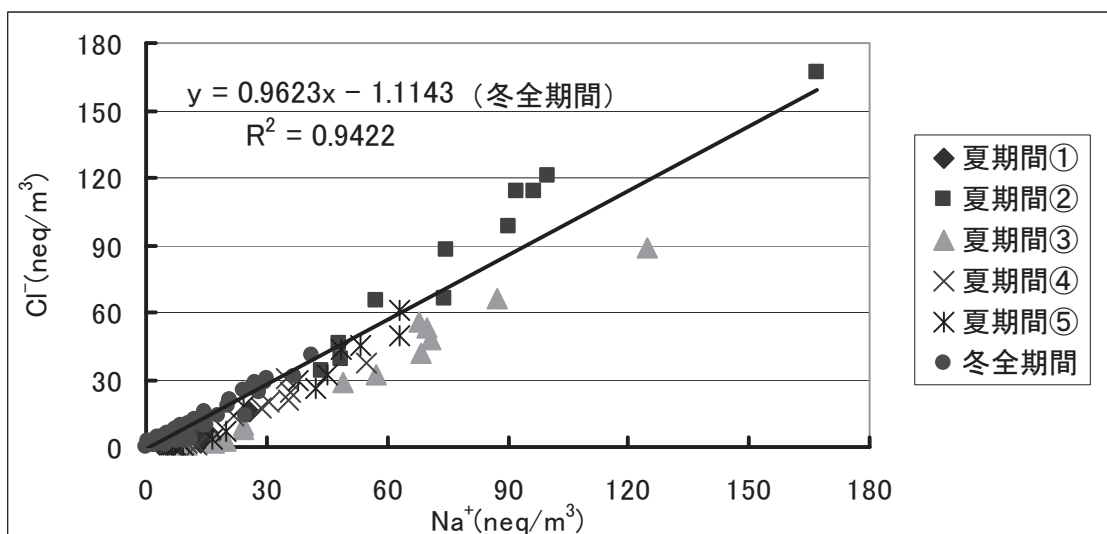


図 5-2-2 PM(2.5-10)中の Na^+ 当量濃度と Cl^- 当量濃度との関係

(3) PM2.5 中 8 種のイオン成分の総濃度

各地点における PM2.5 中のイオン成分の期間平均濃度を図 5-2-3 に示す。

夏期においては、ディーゼル車運行規制地域内で $6.6 \sim 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $8.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、規制地域外で $7.3 \sim 12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $9.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の濃度範囲であり、規制地域内／外で同程度の濃度だった。規制地域内の平均濃度は、平成 18 年度と比較して、 $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 減少した。

冬期においては、それぞれ $7.4 \sim 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $9.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、 $4.2 \sim 9.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の濃度範囲であり、規制地域内の方が高濃度だった。全イオン成分とも規制地域内の方が高濃度だったが、その中でも NO_3^- の濃度の差が $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と最大だった。

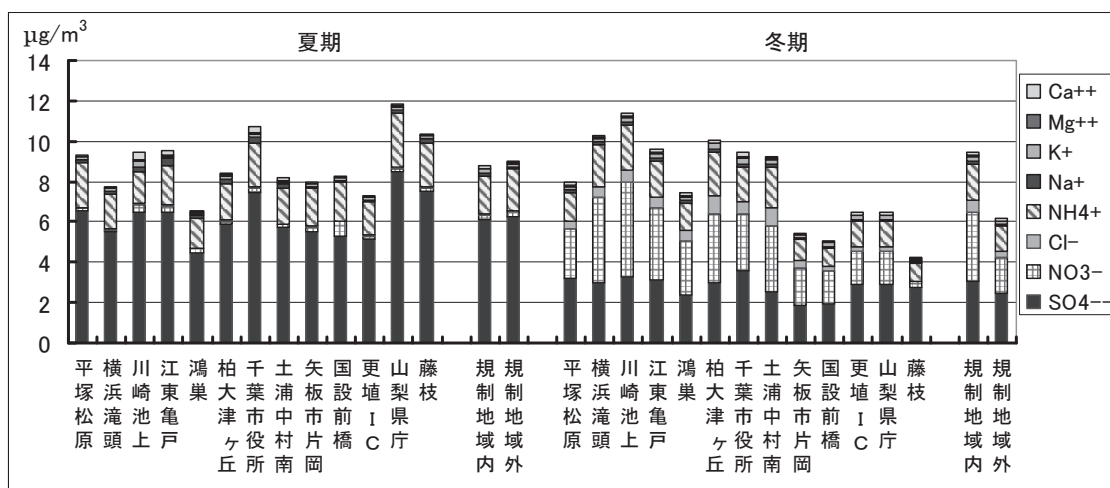


図 5-2-3 各地点における PM2.5 中のイオン成分濃度

(4) PM2.5 中の二次生成粒子成分の期間推移

PM2.5 中のアンモニウム塩（成分： SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 及び NH_4^+ ）は、ガス状汚染物質が前駆物質となる二次生成粒子と考えられる。

PM2.5 中の SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、及び Cl^- 濃度の期間推移を図 5-2-4 に示す。

SO_4^{2-} 濃度は、夏期は高い値で推移し、冬期は低い値で推移した。そしてディーゼル車運行規制地域内／外の地域差はあまりなかった。 SO_4^{2-} の濃度が主に光化学反応性に支配され、かつ SO_2 汚染が広域的であるためと考えられた。

NO_3^- 濃度及び Cl^- 濃度は、夏期は低い値で推移し、冬期は高い値で推移した。そして冬期における規制地域内／外の地域差は大きかった。 NO_3^- 及び Cl^- の濃度が硝酸塩及び塩酸塩の蒸気圧の温度依存性に支配され、かつ NO_x 及び HCl 汚染が発生源の近傍に限られるためと考えられた。

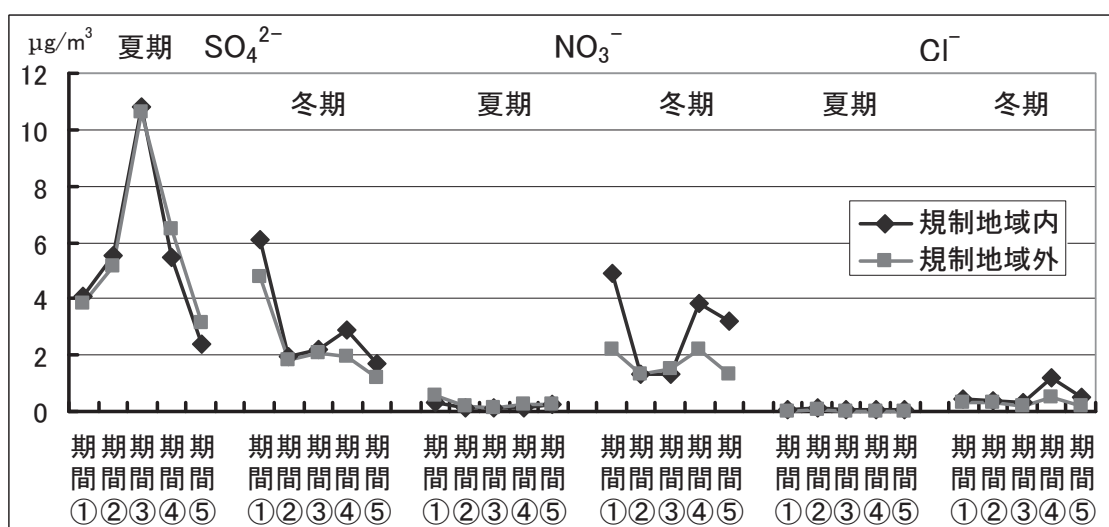


図 5-2-4 PM2.5 中の SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び Cl^- 濃度の期間推移

(5) PM2.5 中の二次生成粒子の濃度及び負荷率

PM2.5 における二次生成粒子の見積もりは、含まれるアンモニウム塩（ SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- 及び NH_4^+ の実測値の和）として想定した。

各地点における PM2.5 中の二次生成粒子の期間平均濃度を図 5-2-5 に示す。

夏期においては、ディーゼル車運行規制地域内で $6.2 \sim 9.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $8.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、規制地域外で $7.0 \sim 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $8.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の濃度範囲であり、地域差は小さく、平均濃度は、規制地域外で $0.40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 高かった。

冬期においては、それぞれ $6.9 \sim 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $8.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、 $3.9 \sim 8.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 $5.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）の濃度範囲であり、地域差が拡大して、平均濃度は、規制地域内で $3.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 高かった。

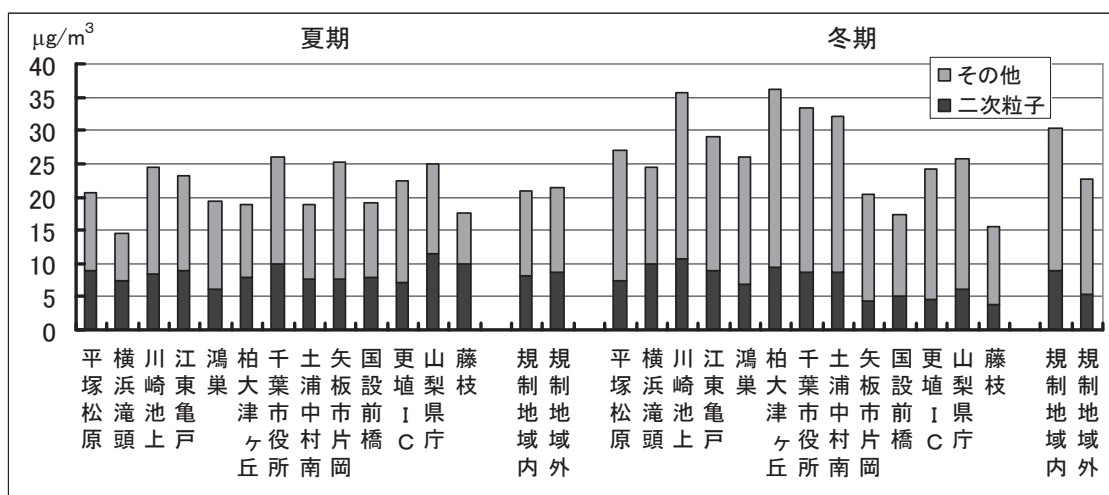


図 5-2-5 各地点における PM2.5 中の二次生成粒子の濃度

各地点における PM2.5 中の二次生成粒子の期間平均負荷率を図 5-2-6 に示す。

夏期においては、規制地域内で 32～51% (平均 40%)、規制地域外で 30～56% (平均 41%) の濃度範囲であり、地域差は小さく、平均負荷率は、規制地域外で 1.1% 高かった。

冬期においては、それぞれ 26～40% (平均 30%)、19～30% (平均 24%) の濃度範囲であり、地域差が拡大して、平均負荷率は、規制地域内で 5.5% 高かった。

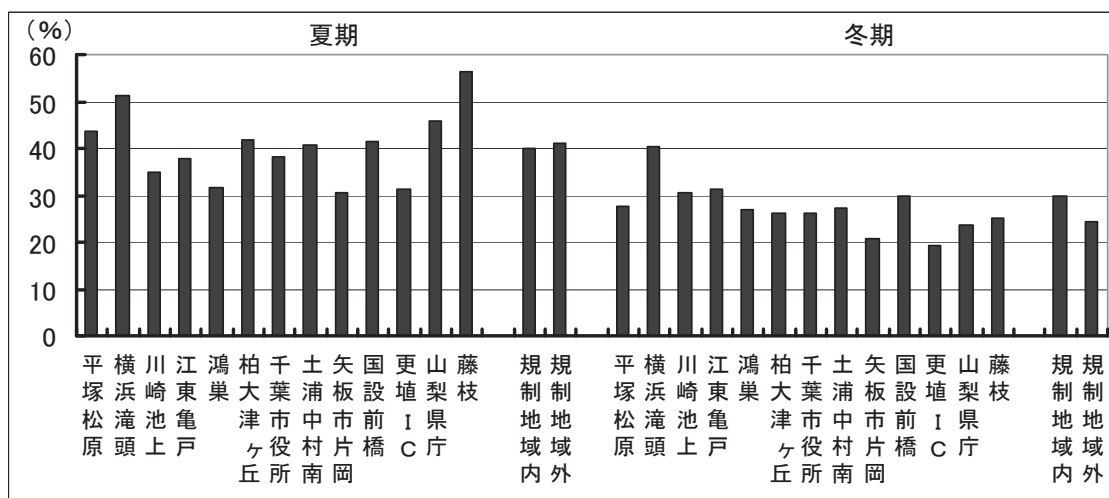


図 5-2-6 各地点における PM2.5 中の二次生成粒子の負荷率

(6) 平成 14～19 年度の 6 年間における二次生成粒子濃度の経年推移

平成 14 年度から 19 年度の 6 年間における継続調査地点 (本編第 2 章 表 2-2-2 参照) の調査結果から求めた、ディーゼル車運行規制地域内/外における二次生成粒子の期間平均濃度の経年推移を図 5-2-7 に示す。併せて、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び Cl^- 濃度の経年推移を図 5-2-8～10 に示す。また、ディーゼル車運行規制地域内/外における PM2.5 中の二次生成粒子の負荷率の経年推移を図 5-2-11 に示す。

SO₄²⁻濃度の経年推移には、規制地域内／外の地域差はあまりなく、NO₃⁻濃度及びCl⁻濃度の経年推移では、冬期における規制地域内／外の地域差が大きかった。「(4)」で示したSO₄²⁻、NO₃⁻及びCl⁻濃度の特徴は、毎年変わらないものと考えられた。

二次生成粒子濃度は、上記のとおり冬期における地域差が大きいことから、夏期及び冬期の平均濃度は、平成15年度を除いて規制地域内の濃度が規制地域外の濃度を上回った。

平成15年10月に、ディーゼル車運行規制が施行された。規制地域内における二次生成粒子濃度は、夏期、冬期とも施行1年目に大きく低下した。しかしその後の二次生成粒子濃度は、平成14年度の濃度を上回ることにはないが、施行1年目の濃度まで低下することもなく、運行規制の施行が二次生成粒子濃度へ与えた影響は明瞭ではない。

二次生成粒子の負荷率の経年推移を見ると、夏期において、規制地域内では平成17年度以降40%以上で推移、規制地域外では平成19年度に初めて40%を超えた。今後、PM2.5濃度の低減のためには、二次生成粒子への対策が重要になるものと思われた。

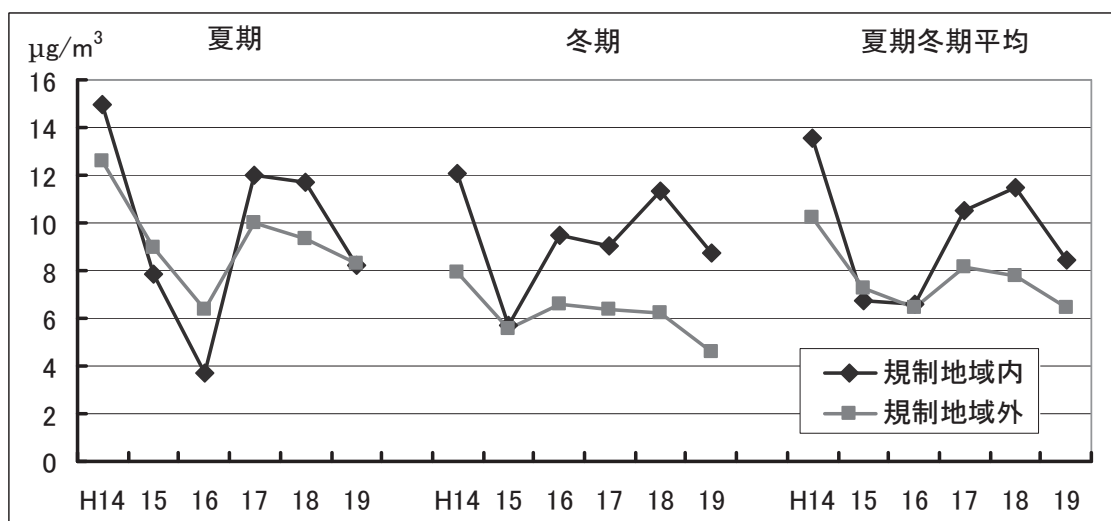


図 5-2-7 平成14～19年度における二次生成粒子濃度の経年推移

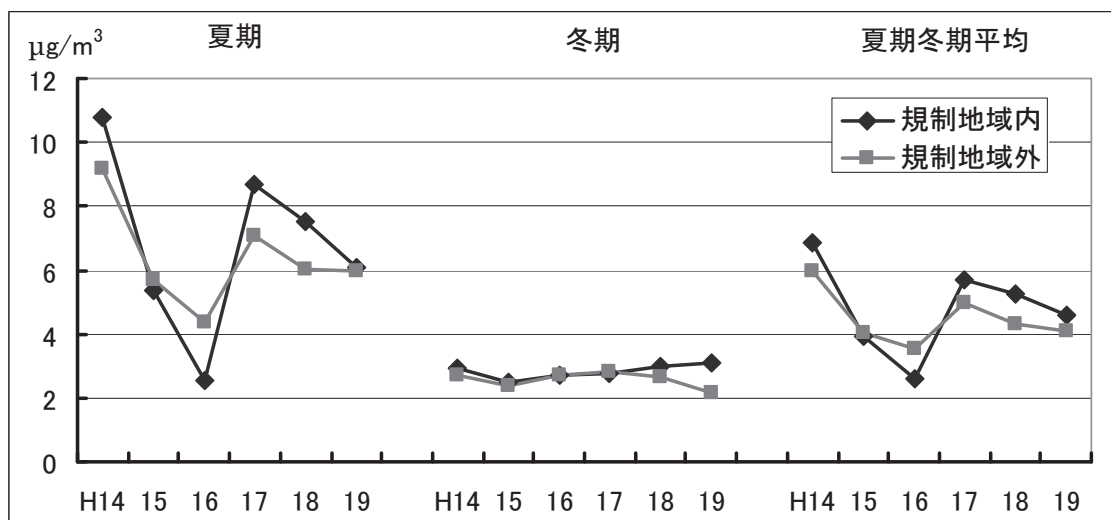


図 5-2-8 平成14～19年度におけるSO₄²⁻濃度の経年推移

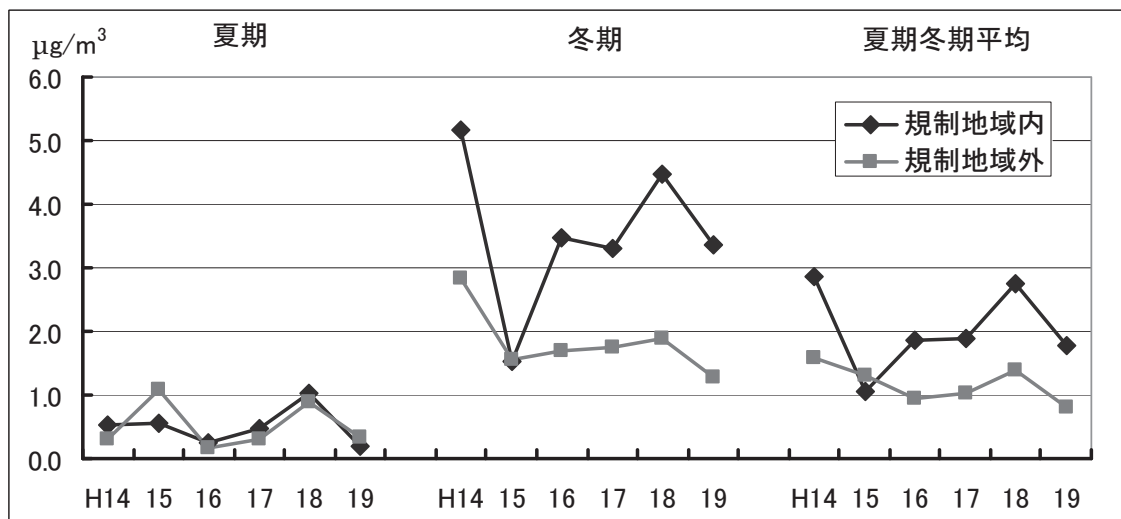


図 5-2-9 平成 14～19 年度における NO_3^- 濃度の経年推移

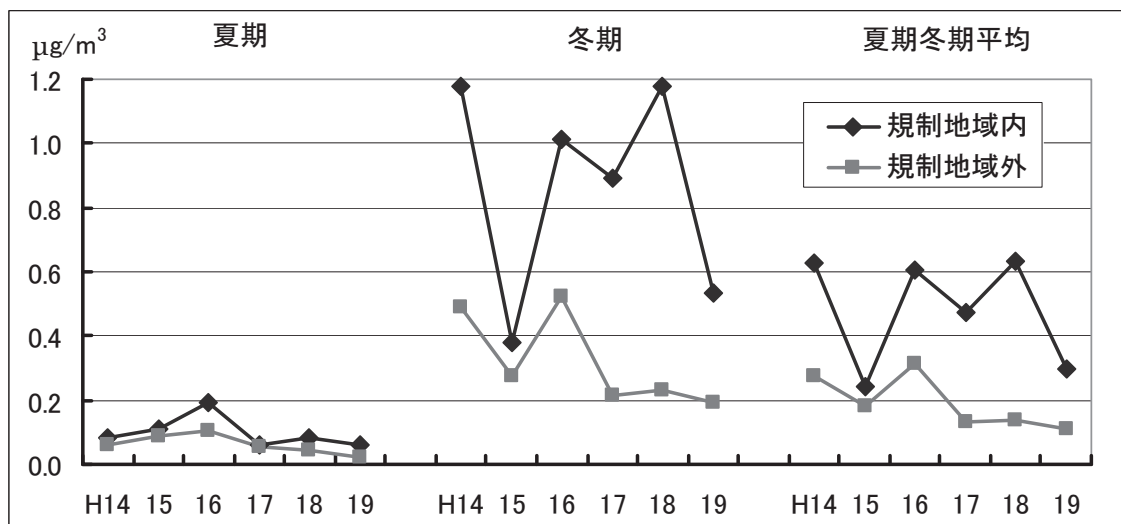


図 5-2-10 平成 14～19 年度における Cl^- 濃度の経年推移

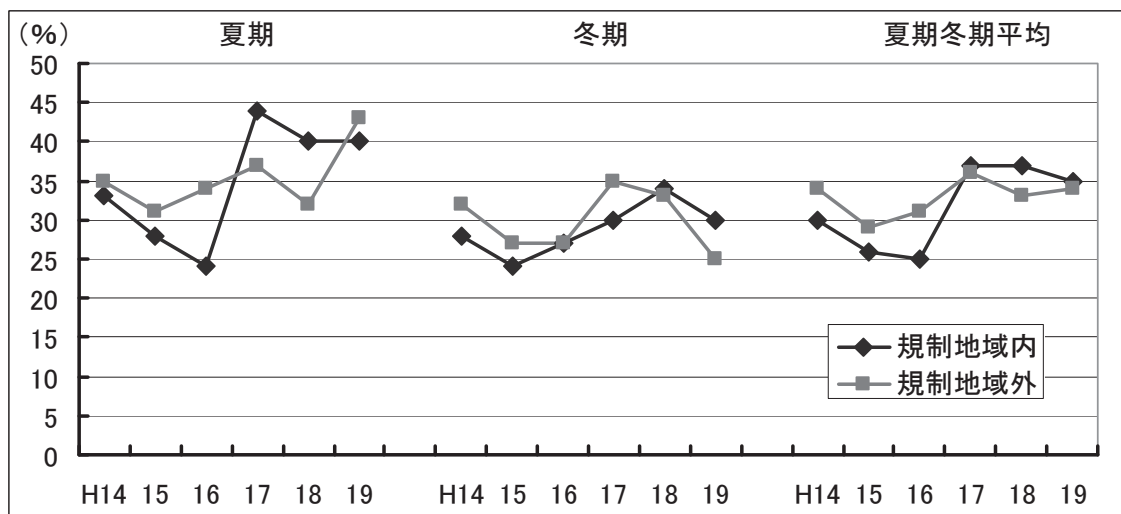


図 5-2-11 平成 14～19 年度における $\text{PM}_{2.5}$ 中の二次生成粒子の負荷率の経年推移

5.3 炭素成分濃度

浮遊粒子状物質のうち、粒径 $2.5\mu\text{m}$ 以下の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) は人体への健康影響が懸念されている。特に、PM_{2.5} にはディーゼル排気粒子 (DEP) や二次生成粒子といった人為的発生源由来粒子を多く含んでおり、一般環境及び道路沿道における汚染実態を把握することが重要とされている。平成 15 年 10 月に、東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県 の 1 都 3 県でディーゼル車運行規制が施行されてから、道路沿道の大气汚染が減少してきたと言われており、関東甲信静地域で共同で実施してきた本調査でも減少傾向がみられ、特に DEP の指標である微小粒子中の元素状炭素の減少がみられた。

今年度の調査においても、ディーゼル車運行規制地域内と規制地域外の比較を中心に分析を実施した。

(1) PM(2.5-10)中の炭素成分濃度

平成 19 年度の夏期及び冬期調査における各測定地点とディーゼル車運行規制地域内／外の PM(2.5-10)中の炭素成分濃度を、図 5-3-1 に示した。

PM(2.5-10)中の炭素成分濃度は、夏期調査では有機炭素 (OC) が 0.3 (横浜滝頭) $\sim$ $1.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ (藤枝)、平均で $0.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、元素状炭素 (EC) が 0.4 (藤枝) $\sim$ $2.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ (川崎池上)、平均で $0.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

冬期調査では OC が 0.3 (藤枝) $\sim$ $1.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ (川崎池上)、平均で $0.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、EC では 0.3 (藤枝) $\sim$ $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (川崎池上)、平均で $0.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

なお、検出下限を下回った試料については、平均値の算出において検出下限値の 1/2 を用いて計算した。

(2) PM_{2.5} 中の炭素成分濃度

平成 19 年度の夏期及び冬期調査における各測定地点とディーゼル車運行規制地域内／外の PM_{2.5} 中の炭素成分濃度を図 5-3-2 に示した。

PM_{2.5} 中の炭素成分濃度は、夏期調査では OC が 0.9 (横浜滝頭) $\sim$ $3.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ (藤枝)、平均で $2.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、EC が 2.5 (藤枝) $\sim$ $6.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ (矢板市片岡)、平均で $4.1\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

冬期調査では OC が 2.2 (国設前橋) $\sim$ $5.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ (土浦中村南)、平均で $4.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、EC が 3.2 (藤枝) $\sim$ $10.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ (川崎池上)、平均で $6.4\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

OC 濃度のディーゼル車運行規制地域内／外の濃度差は、夏期冬期とも $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であり、より高くなったのは夏期では規制地域外、冬期では規制地域内であった。EC では、夏期は規制地域外が地域内より $0.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高くなり、冬期は規制地域内が地域外より $1.8\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高くなった。

PM_{2.5} 中への偏在率は、OC では夏期が 65 $\sim$ 79% (平均 72%)、冬期が 78 $\sim$ 91% (平均 84%) であり、EC では夏期が 69 $\sim$ 88% (平均 83%)、冬期が 82 $\sim$ 93% (平均 87%) であった。

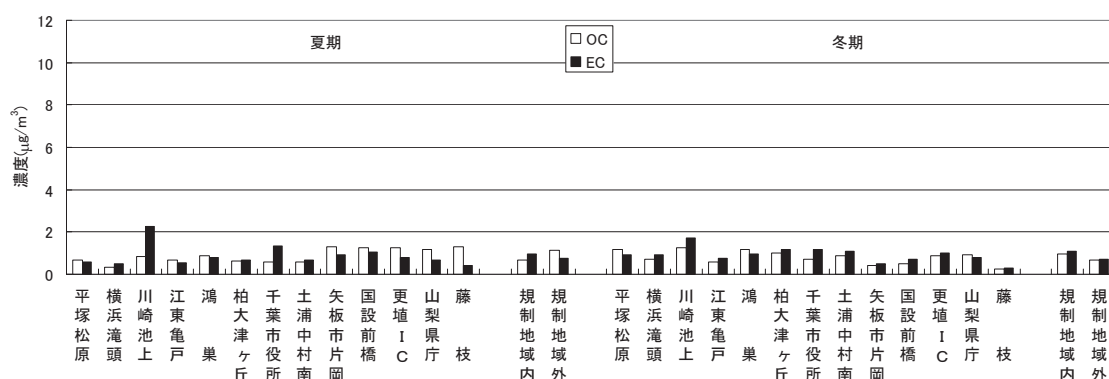


図 5-3-1 道路沿道地点における PM(2.5-10)中の炭素成分組成の地域分布

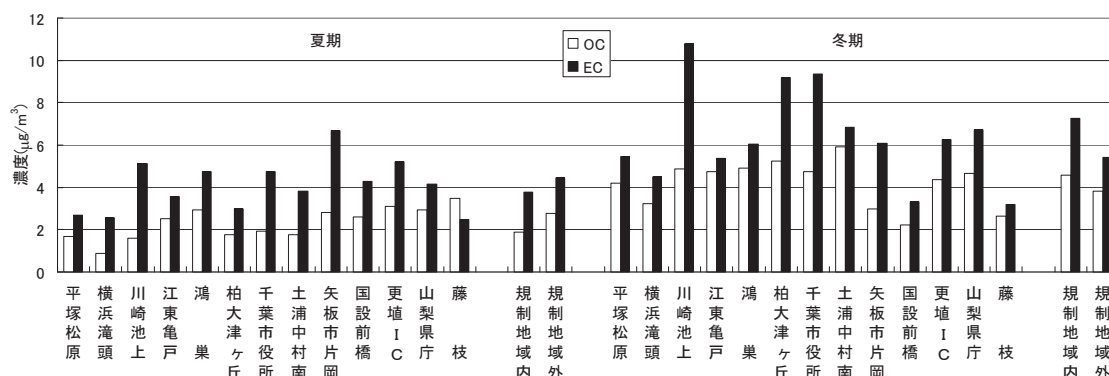


図 5-3-2 道路沿道地点における PM2.5 中の炭素成分組成の地域分布

(3) PM(2.5-10)中の炭素成分含有率

平成 19 年度の各測定地点の夏期及び冬期調査における PM(2.5-10)中の炭素成分含有率を図 5-3-3 に示す。

PM(2.5-10)中の OC の含有率は、夏期では 3.5 (横浜滝頭) ～17.0% (更埴 IC) で平均 9.2% となり、冬期では 6.4 (横浜滝頭) ～12.8% (山梨県庁) で平均 8.6% となった。

EC の含有率は、夏期では 3.9 (平塚松原) ～11% (国設前橋) で平均 7.8% となり、冬期では 6.8 (平塚松原) ～12% (土浦中村南) で平均 9.8% となった。

なお、検出下限を下回った試料については、平均値の算出において検出下限値の 1/2 を用いて計算した。

(4) PM2.5 中の炭素成分含有率

平成 19 年度の各測定地点の夏期及び冬期調査における PM2.5 中の炭素成分含有率を図 5-3-4 に示す。

PM2.5 中の OC の平均含有率は、夏期では 6.3 (横浜滝頭) ～21% (藤枝) で平均 11% となり、冬期では 13 (国設前橋) ～21% (藤枝) で平均 16% となった。

EC の含有率は夏期で 13 (平塚松原) ～27% (矢板市片岡) で平均 20% となり、冬期で 18 (横浜滝頭) ～30% (川崎池上) で平均 24% となった。

ディーゼル車運行規制地域内／外で比較すると、OC は夏期で規制地域内 9.4%、地域外 14% であり、冬期で規制地域内 15%、地域外 17% と、夏期冬期共に規制地域外で高くなっ

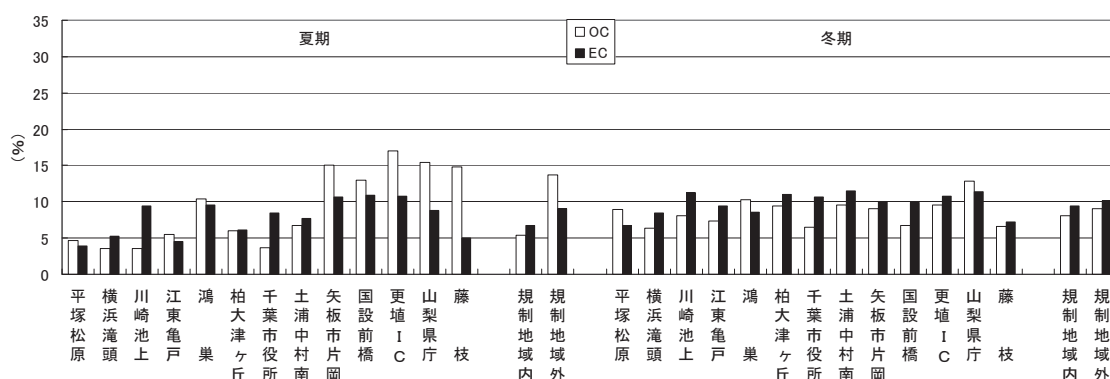


図 5-3-3 PM(2.5-10)中の炭素成分含有率

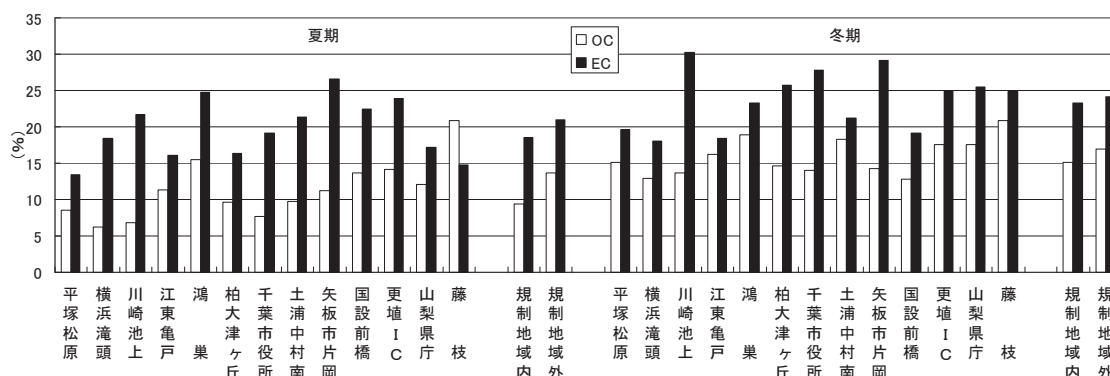


図 5-3-4 PM2.5 中の炭素成分含有率

た。EC は夏期で規制地域内 19%、地域外 21%であり、冬期で規制地域内 23%、地域外 24%となり、冬期の差は 1%以内であったが、夏期では規制地域外が 2.5%高くなった。

(5) PM2.5 中の炭素成分の期間変動

PM2.5 中の OC 及び EC のディーゼル車運行規制地域内／外における期間変動を、図 5-3-5 に示す。

夏期の OC 濃度は、規制地域内／外でそれぞれ $1.4 \sim 2.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、 $2.2 \sim 4.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $2.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の範囲の変動であった。OC 濃度の平均値及び変動幅共に規制地域内のほうが小さくなった。また、規制地域外では期間⑤に濃度が大きく増加した。冬期の OC 濃度は、規制地域内／外でそれぞれ $3.5 \sim 6.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、 $3.1 \sim 5.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の範囲の変動であった。濃度は全般的に規制地域内で高くなった。また、規制地域内の変動幅は、夏期よりも大きくなった。

夏期の EC は、規制地域内／外でそれぞれ $2.8 \sim 5.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、 $3.6 \sim 5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $4.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の範囲の変動であった。期間①では規制地域内の濃度が高いが、期間②～⑤では規制地域外で高くなった。また、期間全般の濃度も規制地域外で高めになった。冬期の EC は、規制地域内／外でそれぞれ $4.9 \sim 11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $7.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)、 $3.9 \sim 8.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (平均 $5.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の範囲の変動であった。全般的に、規制地域内の濃度が高く、平均値でも $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 近く高かった。また、期間①の濃度が規制地域内／外共に高くなった。

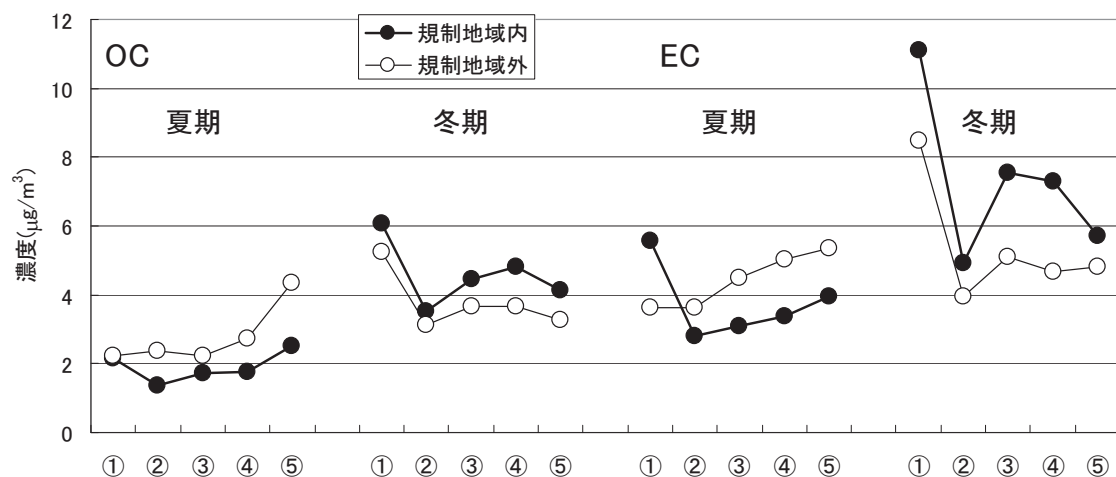


図 5-3-5 ディーゼル車運行規制地域内／外の PM2.5 中の炭素成分濃度の期間変動
(○付き数字は、測定期間を示す)

(6) PM2.5 中の全炭素濃度と元素状炭素

道路沿道の夏期、冬期における、PM2.5 中の全炭素濃度 (TC) と EC の関係を、ディーゼル規制地域内／外で比較したものを図 5-3-6 に示す。

TC を X 軸、EC を Y 軸とし、切片を 0 としたときの回帰直線の傾きは、夏期の規制地域内が 0.68 ($r=0.95$)、規制地域外が 0.62 ($r=0.85$)、冬期の規制地域内が 0.63 ($r=0.97$)、規制地域外が 0.59 ($r=0.96$) となった。このことから、PM2.5 中の炭素成分のうち、60～70% 程度を EC で占めていることがわかった。

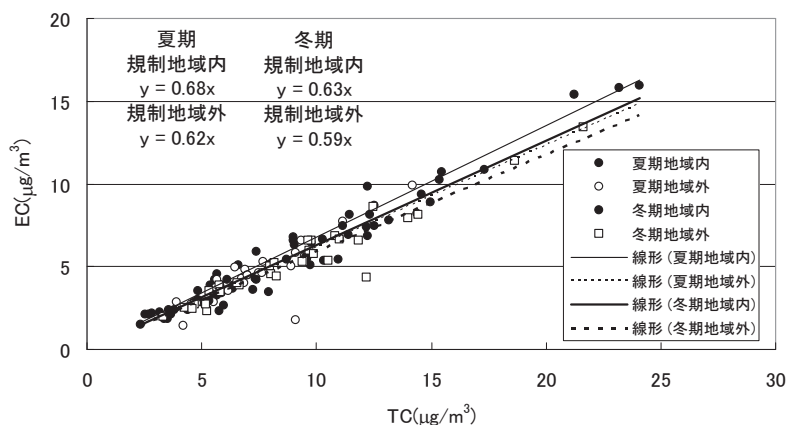


図 5-3-6 PM2.5 中の TC と EC の関係

更に、平成 14 年度からの夏期と冬期で TC 濃度と EC の関係を比較した (図 5-3-7)。夏期では、規制地域外では順調に減少しているのに対し、規制地域内では平成 14～16 年度にかけて増加していたが、平成 17 年度に規制地域外と同等にまで減少し、平成 18 年度に再び増加し、不安定な動向を示した (図 5-3-7 左)。平成 14 年度と平成 19 年度を比較すると、規制地域内は 0.73→0.68、規制地域外は 0.70→0.62 とどちらも減少していた。

冬期では、規制地域内／外ともに減少していた (図 5-3-7 右)。平成 14 年度と平成 19 年

度を比較すると、規制地域内では 0.75→0.63、規制地域外では 0.71→0.59 となり、ともに 0.12 ずつ減少していた。

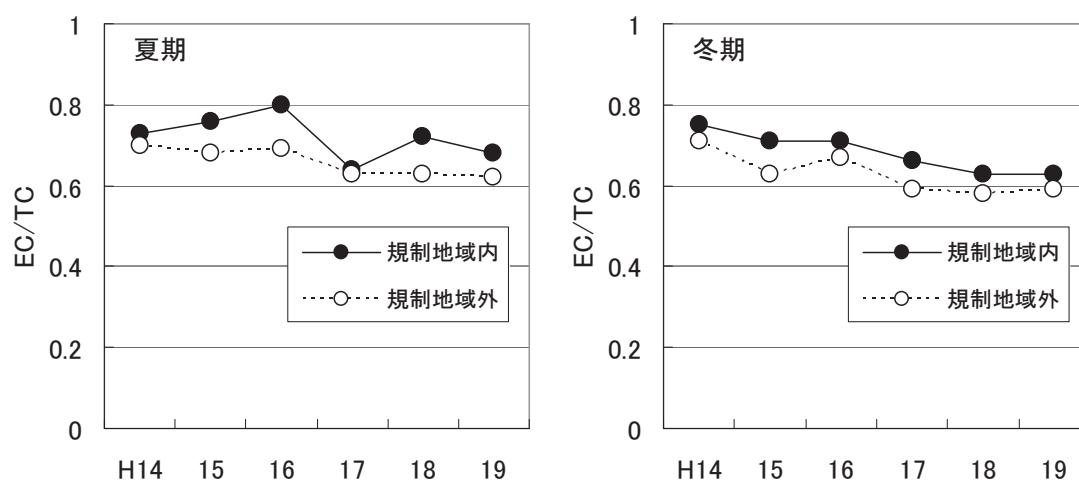


図 5-3-7 夏期及び冬期の PM2.5 中の TC 中の EC の割合の経年推移

(7) ディーゼル排気粒子の負荷

微小な粒子として大気中に一次的に放出されるディーゼル排気粒子（DEP）について、PM2.5 中の炭素成分から大気環境への負荷量を見積もった。道路沿道における DEP の濃度は、PM2.5 中の EC を指標成分として、平成 17 年度までの調査と同様に次式により概算した。

$$\text{ディーゼル排気粒子濃度} = \frac{(\text{PM2.5 中の元素状炭素濃度})}{(\text{ディーゼル排気粒子中の元素状炭素含有率}(\%) / 100)}$$

DEP 中の EC 含有率については、今年度の寄与率計算で使用した表 4-6-1 の発生源データから 55.7%を採用した。なお、道路沿道では EC の発生源はディーゼル車が特異的であると考えられるが、ここでは単一発生源からの排出と仮定して算出しているため、過大評価（最大見積もり）となる可能性を含んでいることになる。

①PM2.5 中の DEP の負荷濃度

道路沿道の各測定地点における夏期、冬期の各 5 期間の平均により求めた PM2.5 中の DEP 濃度を図 5-3-8 に示す。

DEP は、夏期調査ではディーゼル車運行規制地域内／外でそれぞれ 4.6～9.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 6.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、4.4～12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 8.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、冬期調査ではディーゼル車運行規制地域内／外でそれぞれ 8.1～19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、5.7～12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ （平均 9.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であった。夏期は冬期よりも、規制地域内／外ともに最小値と最大値の差が小さく地域的な濃度差が少なかった。DEP 濃度が 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下の地点は、規制地域内で 2 地点、規制地域外で 1 地点であり、10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越える地点は規制地域内で 0、規制地域外で 1 地点であった。また、ディーゼル規制地域内・外の差も小さく、平均値では規制地域外のほうがやや高くなった。冬期は、規制地域内・外ともに濃度が増加し、また最大値と最小値の幅も広がった。特に、

川崎池上で $19\mu\text{g}/\text{m}^3$ となるなど、規制地域内で DEP 濃度が大きく増加していた。規制地域内／外で比較すると、平均値は規制地域内で $3.3\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高くなり、規制地域内で DEP 濃度が高くなっていた。

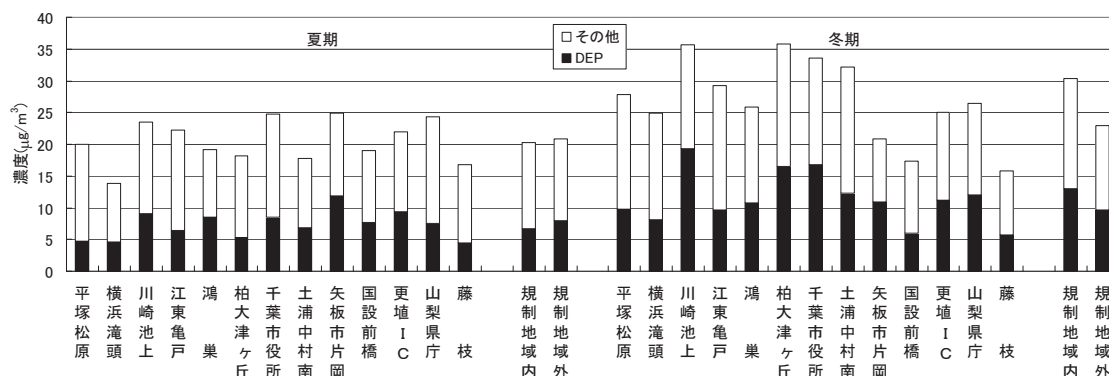


図 5-3-8 道路沿道地点における PM2.5 中の DEP 濃度の地域分布

②PM2.5 中の DEP の負荷率

DEP と PM2.5 の関係から、PM2.5 中の DEP の負荷率を求めた結果を図 5-3-9 に示す。

DEP の負荷率は、夏期調査ではディーゼル車運行規制地域内／外でそれぞれ 24～44% (平均 33%)、27～48% (平均 38%)、冬期調査ではディーゼル車運行規制地域内／外でそれぞれ 32～54% (平均 42%)、34～52% (平均 42%) であった。DEP の負荷率は、夏期と冬期で比較すると冬期で高かった。一方、ディーゼル車運行規制地域内外で比較すると、夏期は若干規制地域外で高く、冬期はほぼ同じであり、規制地域内外の差はあまり見られなかった。

DEP の負荷率の平均値は、夏期冬期ともに 50%を下回っており、50%を超えていた平成 16 年度以前と比較すると低めの傾向が継続していた。50%を超えた地点は、夏期にはなく、冬期では規制地域内で川崎池上、規制地域外で矢板市片岡であった。

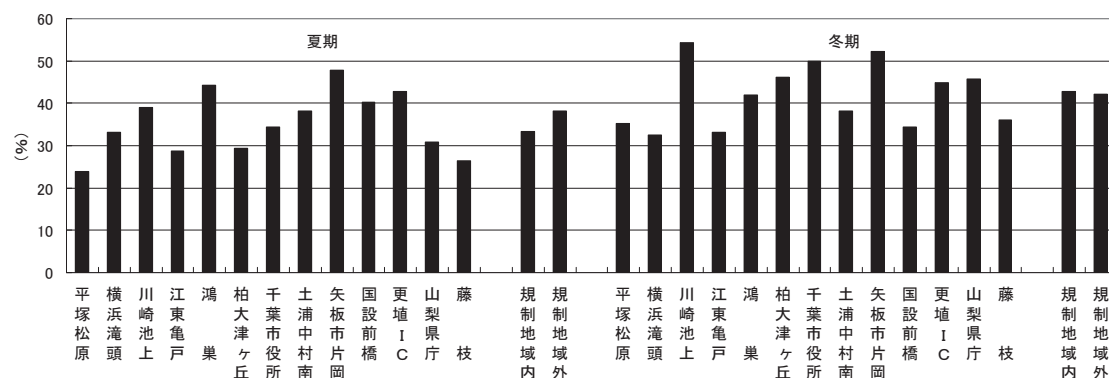


図 5-3-9 道路沿道地点における PM2.5 中の DEP 負荷率の地域分布

(8) DEP の経年変化

6 年間のディーゼル車運行規制地域内／外における DEP の期間平均濃度を、図 5-3-10 に示す。

夏期については、平成 14～16 年度の PM2.5 の急激な濃度減少と DEP の濃度減少が、規制地域内外ともに良く対応していた。一方、平成 17～18 年度に PM2.5 は $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上増

加し、平成 15 年度と同程度の濃度レベルを示した。一方、DEP は若干増加したものの平成 15 年度と比べると濃度は低く、平成 16 年度を基準とした増加率は PM2.5 と比較するとかなり低くなっていた。平成 19 年度は PM2.5 も DEP も大きく減少した。減少した PM2.5 のうち、DEP が占める割合は規制地域内で 62%、規制地域外で 48%を占めており、規制地域内で DEP の減少度はより大きなものとなった。

冬期は、規制地域内で平成 14 年度から平成 15 年度にかけて、PM2.5 と DEP がともに 50%近くの大規模な減少を示した。規制地域外でも PM2.5、DEP とともに減少したが、減少率は 20%強程度であった。しかし、減少した PM2.5 のうち、DEP が占める割合は規制地域内／外ともに約 60%であり、規制地域内／外ともに DEP の減少が PM2.5 の減少に大きく関与したことを示した。平成 16～18 年度には、規制地域内／外ともに PM2.5 と DEP の増減を繰り返したが、平成 19 年度は規制地域内では PM2.5 と DEP が減少したのに対し、規制地域外では PM2.5 と DEP が増加し、規制地域内／外で PM2.5 と DEP の動向が異なった。

夏期と冬期の濃度変化を平均化した年間では、PM2.5 は規制地域内／外ともに平成 14 年度から 16 年度にかけて大きく減少し、その後平成 18 年度まで増加傾向が見られ、平成 19 年度に再び低下した。一方で DEP は平成 18 年度に微増した後は減少傾向を示した。ディーゼル車運行規制以降、本調査では PM2.5 の濃度推移にかかわらず DEP は濃度減少を続けており、規制の効果を示唆しているものと思われる。

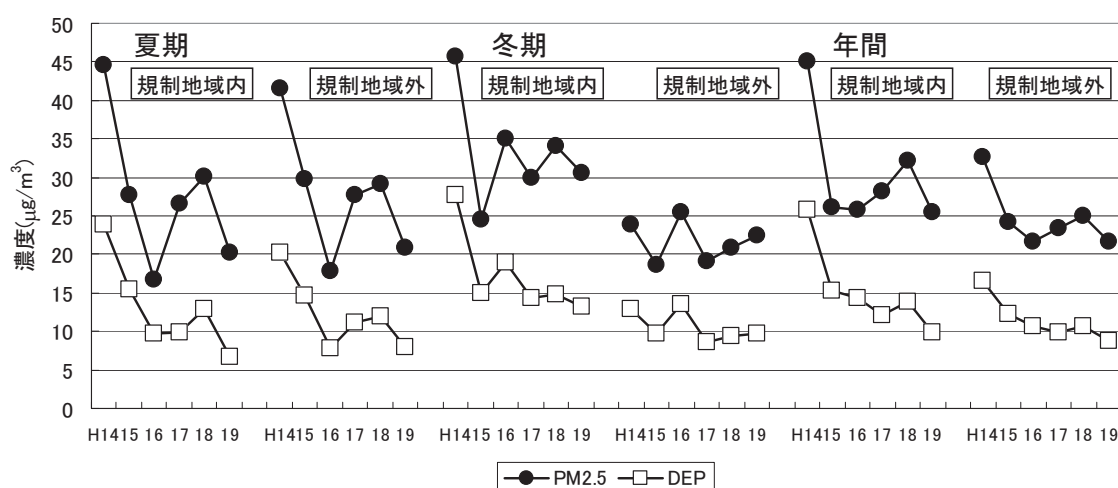


図 5-3-10 PM2.5 および DEP 濃度の経年変化

次に、平成 14 年度以降の PM2.5 への DEP の負荷率の推移を、夏期冬期及び規制地域内／外にわけたものを、図 5-3-11 に示す。

平成 14 年度から平成 15 年度にかけて、図 5-3-11 では夏期冬期ともに規制地域内／外で PM2.5 と DEP の著しい低下がみられたが、DEP 負荷率としては大きな変化が見られなかった。平成 16 年度以降は全てのケースで減少傾向を示しており、平成 18 年度には負荷率が 40～45%となった。平成 19 年度には、夏期では規制地域内のほうが DEP 負荷率が低くなり、冬期でも規制地域内／外ともに DEP 負荷率が同程度となっていた。

平成 14 年度からの調査期間中には、ディーゼル車運行規制以外にも自動車 NOx・PM 法による使用過程車の猶予期間の撤廃、軽油中の硫黄分規制（平成 19 年度より 10ppm 以下）

を前倒しした低硫黄化軽油の市場への流通が始まっている。これらの対策により DEP の質的な変化がもたらされていることも考えられ、今後の検討が必要になると思われる。

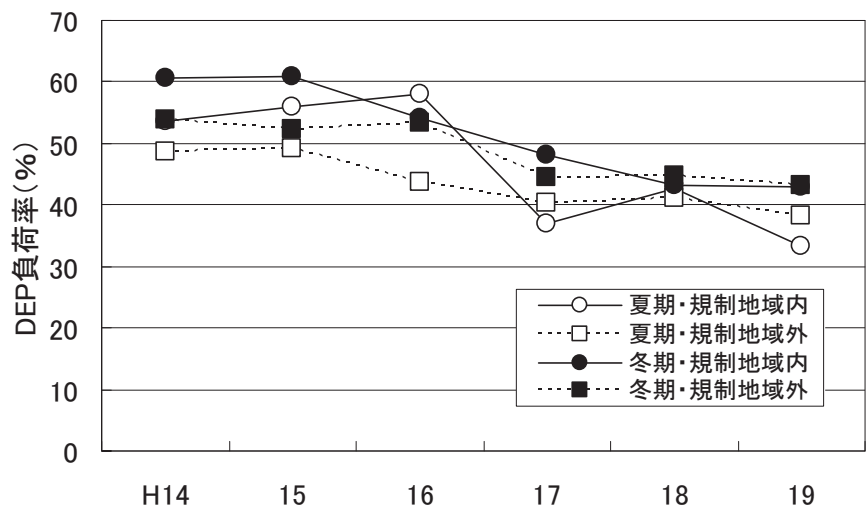


図 5-3-11 PM2.5 中の DEP 負荷率の経年変化

5.4 多環芳香族炭化水素成分濃度

道路沿道調査を開始した平成 14 年度の結果において、多環芳香族炭化水素（PAHs）のほぼ 90%以上が微小粒子側に存在していたことから、今年度も微小粒子中の PAHs の分析のみを行い、この濃度に基づき検討を行った。夏期調査および冬期調査の集計結果を表 5-4-1 に示す。

PAHs 成分濃度は、全体的に夏期調査より冬期調査の方が高くなっており、14 年度からの調査を通じて同様の傾向であった。地点別に見ると、規制地域内の川崎池上と千葉市役所では、低くなる年度もあったものの、夏期に高い濃度が観測される傾向が強く、近隣における特定の発生源からの影響が示唆された。

表 5-4-1 多環芳香族炭化水素成分濃度の集計結果(平成 19 年度) 単位：ng/m³

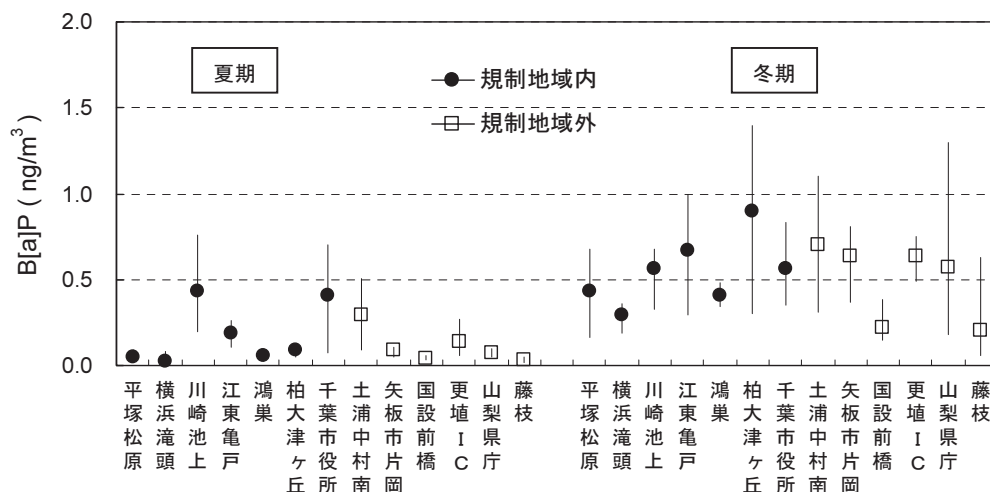
		平均濃度	最小		最大	
			試料名	濃度	試料名	濃度
夏期沿道調査	B[k]F	0.14	横浜滝頭④	0.011	川崎池上②	1.1
	B[a]P	0.15	横浜滝頭②	0.011	川崎池上②	0.76
	B[ghi]P	0.32	鴻巣②	0.025	川崎池上②	2.5
冬期沿道調査	B[k]F	0.37	藤枝④	0.097	山梨県庁①	0.81
	B[a]P	0.52	藤枝⑤	0.059	柏大津ヶ丘①	1.4
	B[ghi]P	1.00	藤枝⑤	0.22	山梨県庁①	2.6

夏期・冬期調査における PAHs 成分間の相関関係を表 5-4-2 に示す。夏期・冬期ともに強い相関を示しているが、年々相関が小さくなる傾向がみられる。また、その傾きも年々小さくなっており、B[ghi]P の割合が相対的に増えていると考えられる。しかしながら、PAHs 成分間の関係はおおむね良好であると考えられることから、以後は主に B[a]P について解析する。

表 5-4-2 B[ghi]P に対する B[k]F、B[a]P の割合

年度	夏期沿道調査	冬期沿道調査
H14	B[k]F: $Y=0.63X-0.06$ ($r=0.98$)	$Y=0.46X-0.04$ ($r=0.97$)
	B[a]P: $Y=0.74X-0.06$ ($r=0.98$)	$Y=0.79X-0.14$ ($r=0.97$)
H15	B[k]F: $Y=0.61X-0.036$ ($r=0.98$)	$Y=0.42X-0.006$ ($r=0.95$)
	B[a]P: $Y=0.88X-0.067$ ($r=0.97$)	$Y=0.71X-0.046$ ($r=0.94$)
H16	B[k]F: $Y=0.68X-0.045$ ($r=0.94$)	$Y=0.44X-0.017$ ($r=0.93$)
	B[a]P: $Y=0.89X-0.058$ ($r=0.96$)	$Y=0.67X-0.026$ ($r=0.86$)
H17	B[k]F: $Y=0.51X-0.023$ ($r=0.97$)	$Y=0.34X+0.045$ ($r=0.91$)
	B[a]P: $Y=0.61X-0.008$ ($r=0.94$)	$Y=0.53X+0.003$ ($r=0.82$)
H18	B[k]F: $Y=0.47X-0.011$ ($r=0.87$)	$Y=0.31X+0.035$ ($r=0.97$)
	B[a]P: $Y=0.59X-0.029$ ($r=0.89$)	$Y=0.59X+0.054$ ($r=0.96$)
H19	B[k]F: $Y=0.43X+0.002$ ($r=0.97$)	$Y=0.30X+0.035$ ($r=0.96$)
	B[a]P: $Y=0.38X+0.026$ ($r=0.89$)	$Y=0.52X+0.054$ ($r=0.93$)

図 5-4-1 に地点別の B[a]P 平均濃度を示す。あわせて、各地点の最大、最小値も示した。本年度から茨城県での調査地点が自排水戸から土浦中村南に変わり、夏期、冬期ともに平均濃度は大きくなった。先に述べたとおり、夏期において川崎池上、千葉市役所が高濃度になる傾向がある。



平成 14 年度から今年度まで、測定が続けられてきた 8 地点（平塚松原、横浜滝頭、川崎池上、鴻巣、千葉市役所、国設前橋、更埴 IC、藤枝）での B[a]P 平均濃度推移を図 5-4-2 に示す。夏期の濃度変動は各年度でほぼ傾向が一致していたが、冬期においては年度によってばらつきが大きい結果となった。冬期の規制地域内（平塚松原、横浜滝頭、川崎池上、鴻巣、千葉市役所）では、ディーゼル運行規制の始まった平成 15 年度以降、規制前の平成 14 年度の濃度水準を毎年度下回っている。

図 5-4-2 連続測定地点での B[a]P 平均濃度推移

夏期・冬期調査の期間別の全地点 B[a]P 平均濃度を図 5-4-3 に示す。あわせて期間別の最大、最小値も示した。土日を挟む採取期間（夏期、冬期とも③）の B[a]P 濃度は、夏期、冬期とも平日と同程度の値になっている。

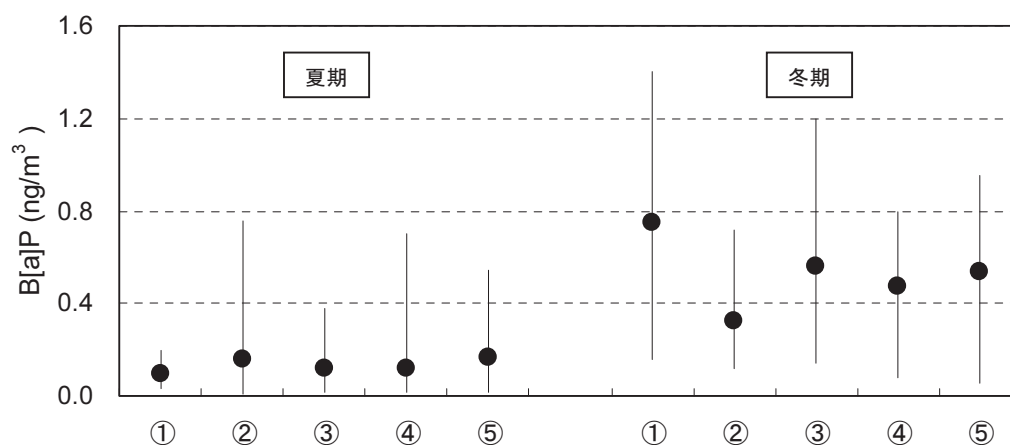


図 5-4-3 期間別の B[a]P 平均濃度・最大値・最小値（平成 19 年度）

ディーゼル運行規制地域内／外別の、期間別 B[a]P 平均濃度推移を図 5-4-4 に示す。規制地域内では、規制開始前の平成 14 年度に土日を含む期間の B[a]P 濃度減少が顕著であるが、規制が開始された平成 15 年度以降、土日を含む期間での減少がほとんどなくなり、むしろ上昇している年度もある。気象条件等の要因が考えられるが、ディーゼル車の影響が小さくなっていることも一因として考えられる。

規制地域外では、規制地域よりも変動幅が小さく、ディーゼル車による影響およびその他発生源の影響が少ないと考えられる。

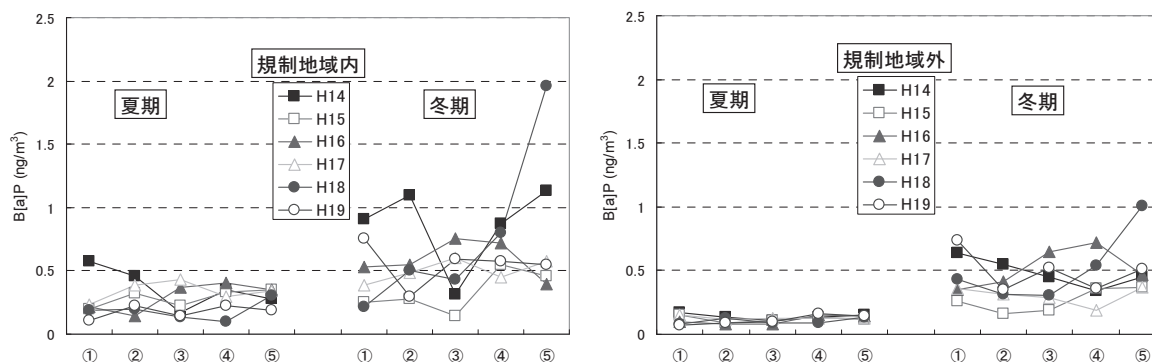


図 5-4-4 期間別 B[a]P 平均濃度推移

※休日を含む期間：夏期・冬期ともに平成 15 年度のみ②と⑤，その他の年度は③

ディーゼル車より排出される粒子状物質の主要な指標物質である元素状炭素(EC)とB[a]Pの関係を図 5-4-5 に示す。夏期調査において、EC と B[a]P の間に明らかな関係は見られないが、冬期調査においては EC と B[a]P の間に有意な相関関係がみられた。H14 年度からの調査においてこの傾向は同じとなっている。

平成 14 年度から 19 年度までの各年度、地点毎に相関関係をみると、ここでも夏期に有意な相関関係は認められなかった。冬期ではディーゼル規制地域外でよい相関を示す地点が多く、規制地域内では測定値が相関から外れるケースが多くみられた。都市部においては、自動車以外の発生源が存在し、その影響を受けやすいのではないかと考えられる。

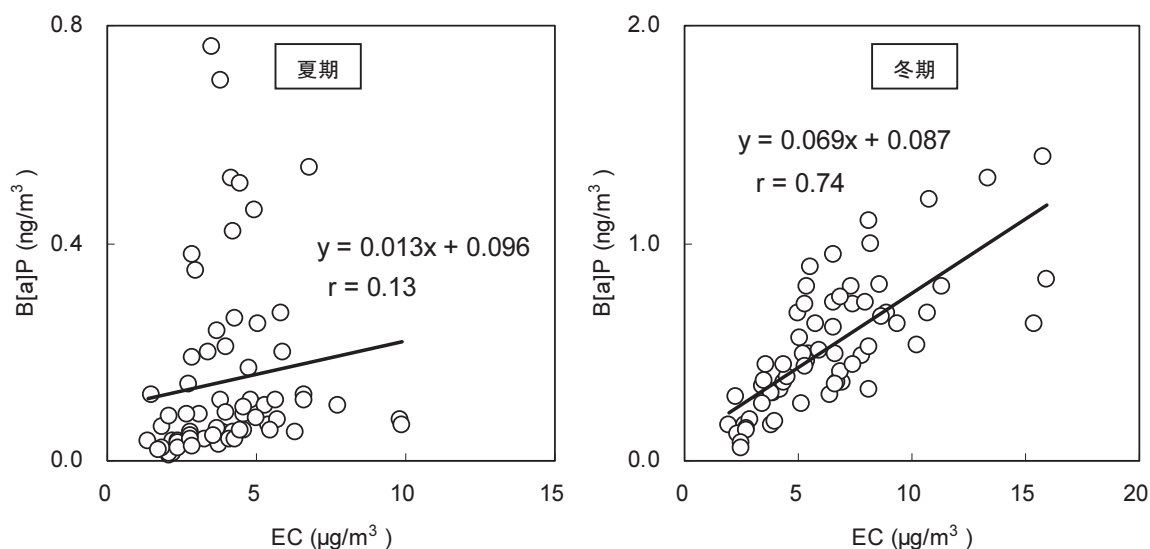


図 5-4-5 元素状炭素と B[a]P の関係

最後に、平成 14 年度から今年度までの測定が続けて行われた 8 地点（平塚松原、横浜滝頭、川崎池上、鴻巣、千葉市役所、国設前橋、更埴 IC、藤枝）での、PAHs 成分の全体平均値の推移を図 5-4-6 に、規制地域内／外別の平均値の推移を図 5-4-7 に示す。

今年度は、夏期においては前年度と同じレベルであり、冬期においては前年度より低下し平成 17 年度と同程度の値を示した。

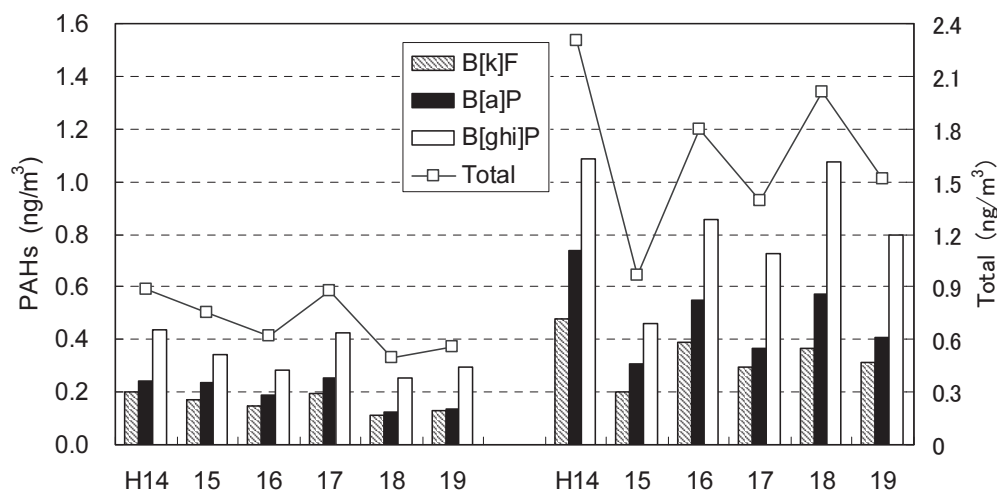


図 5-4-6 平成 14 年度からの PAH s 平均値の推移（全体）

規制地域内／外で分けてみると、夏期の PAHs 平均濃度は、平成 17 年度の規制地域内で増加したが、全体でみると規制地域内外ともに緩やかな減少傾向にあると思われる。

冬期では、平成 14 年度の規制地域内／外の PAHs 濃度差は 0.3 ng/m^3 以上あったが、平成 15 年ディーゼル車運行規制後、ほぼ同程度の濃度となり、規制の効果がうかがえた。平成 17 年度以降、規制地域内／外の濃度差が再び増加する傾向にはあるものの、全体的にみれば規制地域内での PAHs の濃度は減少傾向にあり、規制の効果があつたものと考えられる。

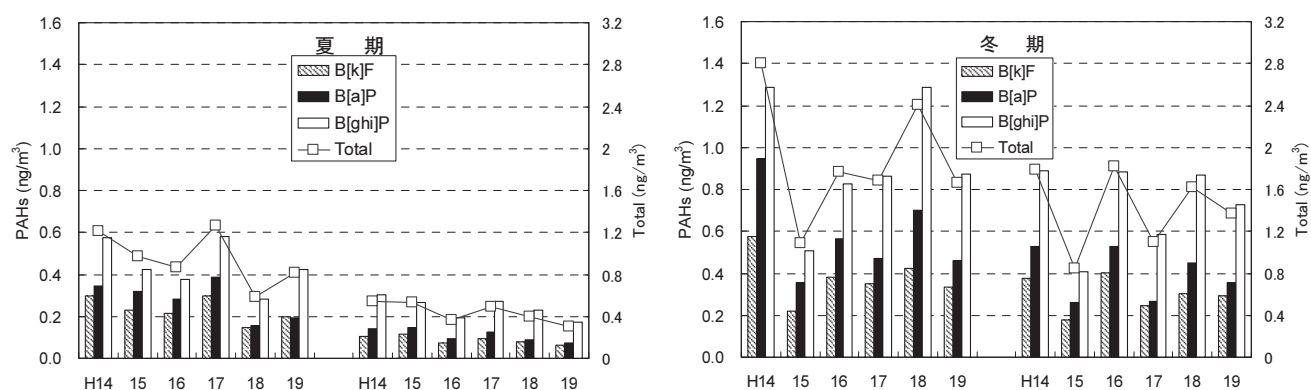


図 5-4-7 平成 14 年度からの規制地域別 PAHs 平均値の推移

規制地域内（平塚松原、横浜滝頭、川崎池上、鴻巣、千葉市役所）

規制地域外（国設前橋、更埴 IC、藤枝）

6 これまでの調査結果の総合解析

本調査は、昭和 56 年に南関東の 1 都 3 県 2 市(東京、埼玉、千葉、神奈川県、横浜、川崎)の共同調査として開始された。この時期、南関東では SPM の環境基準(長期的評価：日平均値の年間 2%除外値が $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下であること、かつ日平均値が $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える日が 2 日以上連続しないこと。)の達成率がきわめて低く、10%前後を推移していた。

そのため調査は、粒子を粗大側、微小側に分級捕集して成分分析を行い、発生源データから各発生源の寄与率を算出する画期的な方法が試みられた。この調査はその後、内容に改善を加えて、平成元年度(1 年度)には現在の調査手法が整い、調査の地点数も一般環境を中心に大幅に増えた。

この間、SPM は高かった濃度が次第に下がり始め、現在では環境基準の達成率は 90%を超えるまでになった。そのため 19 年度までの調査結果は、濃度が高い時期から濃度が下がった現在に至るまでの貴重な記録となり、これを解析することには大きな意義があると考えられた。ここでは、これまでの 1～19 年度の結果を解析し、関東地方の SPM 汚染について、その特徴や推移について考察した。

6.1 SPM の常時監視結果

19 年度までの SPM の常時監視結果(2%除外値)を、表 6-1-1 に示した。この値は、各都県の全測定局(一般局+自排局)の算術平均で示したが、現在までの濃度低下は著しかった。中でも南関東は顕著で、東京では $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ から $63 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に下がった。全都県の値は 160(東京)～72(長野) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ から 65(埼玉)～48(長野) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に低下し、南関東と他の地域との差が小さくなった。

表 6-1-1 各都県の日平均値の年間 2%除外値の推移

	東京	埼玉	千葉	神奈川	茨城	栃木	群馬	長野	山梨	静岡	平均
H1	154	150	123	139	94	92	117	72	107	72	106
2	159	155	136	140	116	94	125	76	125	79	116
3	160	153	148	144	115	90	130	77	117	77	117
4	149	150	125	133	102	100	142	76	122	89	114
5	126	143	118	116	92	89	129	70	101	72	102
6	129	135	119	122	88	85	114	69	97	75	99
7	133	137	110	114	99	87	111	64	88	79	96
8	117	126	110	100	90	84	113	63	85	70	92
9	123	124	109	105	95	86	116	64	89	77	95
10	126	127	107	107	94	85	113	55	84	75	92
11	91	86	82	81	69	62	81	46	68	61	70
12	94	96	82	86	79	82	101	59	76	71	81
13	96	97	85	88	85	72	91	49	62	73	76
14	95	95	84	87	79	69	88	56	67	66	76
15	81	85	72	75	68	69	83	50	56	63	68
16	69	80	66	65	69	66	70	48	55	58	63
17	71	79	70	70	72	62	69	50	67	69	66
18	71	74	71	76	63	65	73	54	64	67	67
19	63	65	64	63	58	57	64	48	52	62	58
平均	111	114	99	101	86	79	102	60	83	71	87

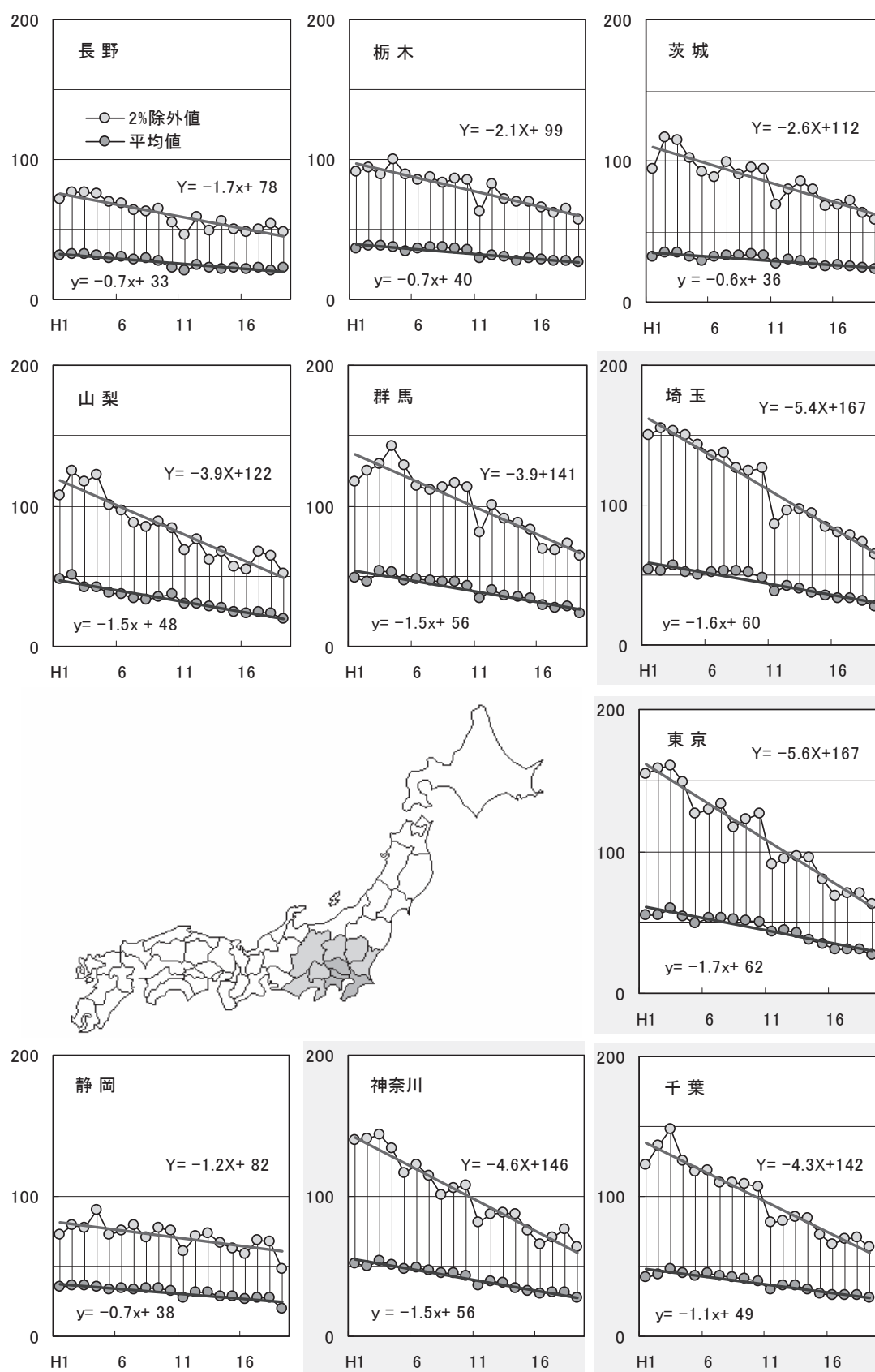


図 6-1-1 年平均値と 2%除外値の推移（各都県全測定局の平均、 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

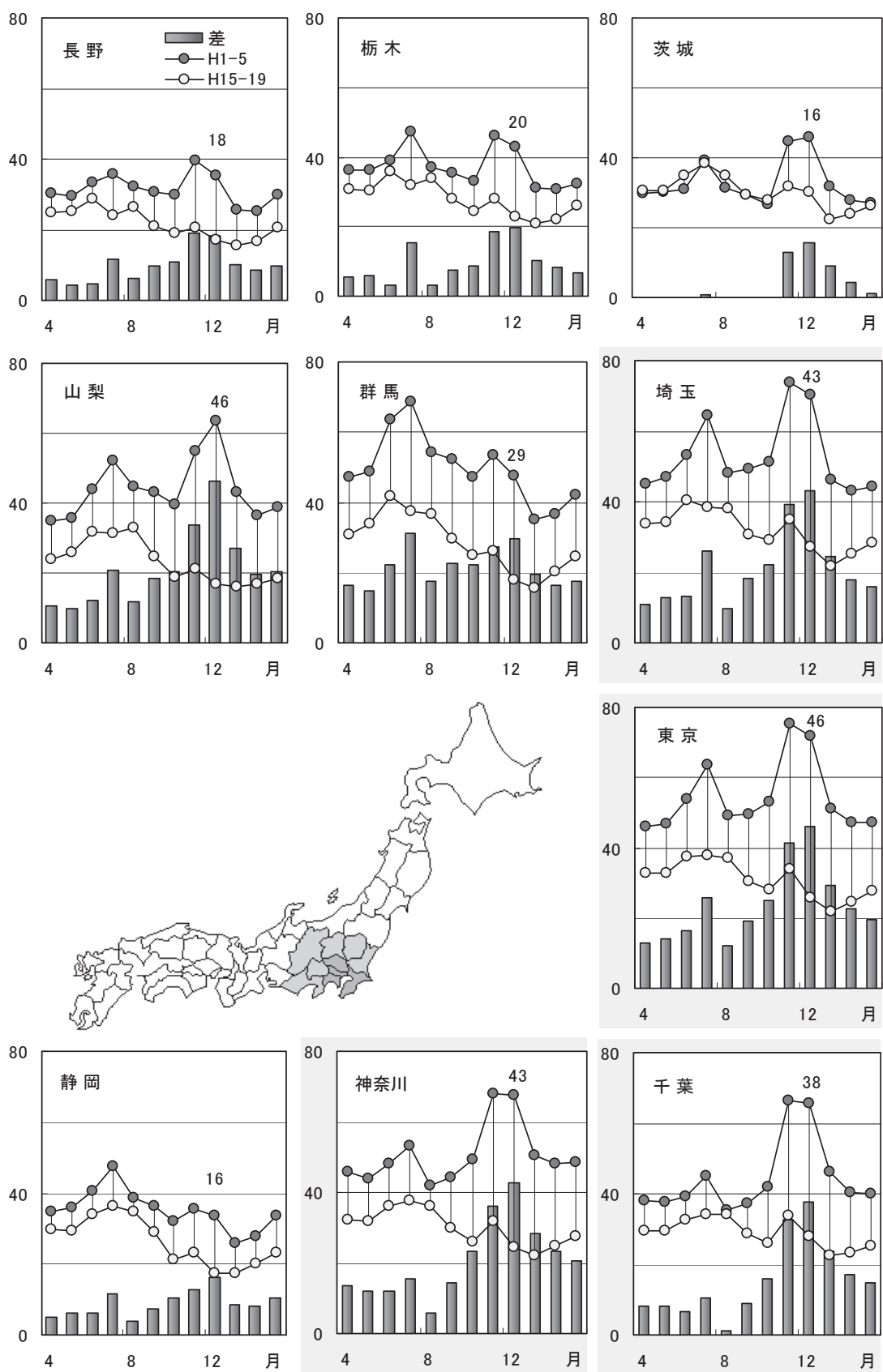


図 6-1-2 平成 1-5 年度と、15-19 年度の月平均値とその差 (各都県全測定局の平均、 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

他方、年平均値は2%除外値のように急激ではなかったが、明らかに低下した。図 6-1-1 に両者の推移を示したが、19 年度までの回帰式の勾配は、2%除外値は-5.6(東京)~-1.2(静岡) $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ の範囲に、年平均値は-1.7(東京)~-0.6(茨城) $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ の範囲にあり、平成初期に濃度が高い南関東で低下の割合が大きかった。

なお、調査開始当時、南関東の SPM は初夏と初冬に濃度ピークがあり、調査はこの時期を選んで実施してきた。図 6-1-2 に平成初期(1~5 年度)と現在(15~19 年度)の各 5 年間の月平均値を示した。平均値は各都県全測定局の月平均値を算術平均し、さらに 5 年分の平均を求めた。その結果、南関東では平成初期に見られた 11、12 月の大きなピークが小さくなり、現在では 7 月のピークが相対的に大きくなっていった。両者の差を棒グラフで示したが、12 月の差は南関東と山梨で特に大きく、東京では $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に及んだ。北関東や長野、静岡も同様に 12 月の差が大きく、その値は 29(群馬)~16(茨城、静岡) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と他の月より大きかった。

このように SPM の常時監視結果からは、現在までに年平均値や 2%除外値が下がった要因に初冬の著しい濃度低下を挙げることができた。

6.2 粒子状物質濃度

本調査では、粒子を粗大側と微小側に分級捕集しているが、両者の和が SPM に相当する。ここではこの和を粒子濃度とした。

図 6-2-1 に調査地点を示した。6 年度までは調査域は南関東に限られていたが、都心部だけではなく、小河内(東京)などその後背地(清浄地域)も調査に加えることが特徴であった。これらの調査地点はその後関東全域に拡がり、現在では甲信静も含めた調査になったが、南関東の後背地を除いた都心部と一宮(千葉)、犬越路(神奈川)、群馬、長野など都心部の後背地を併せて調査するという点では、6 年度までと現在とで共通していた。また道路沿道は 7 都県市のディーゼル車運行規制に合わせて調査を開始したが、これらの調査地点は都心部(南関東)=規制地域内になった。



図 6-2-1 一般環境（平成 6、18 年度）と道路沿道の調査地点

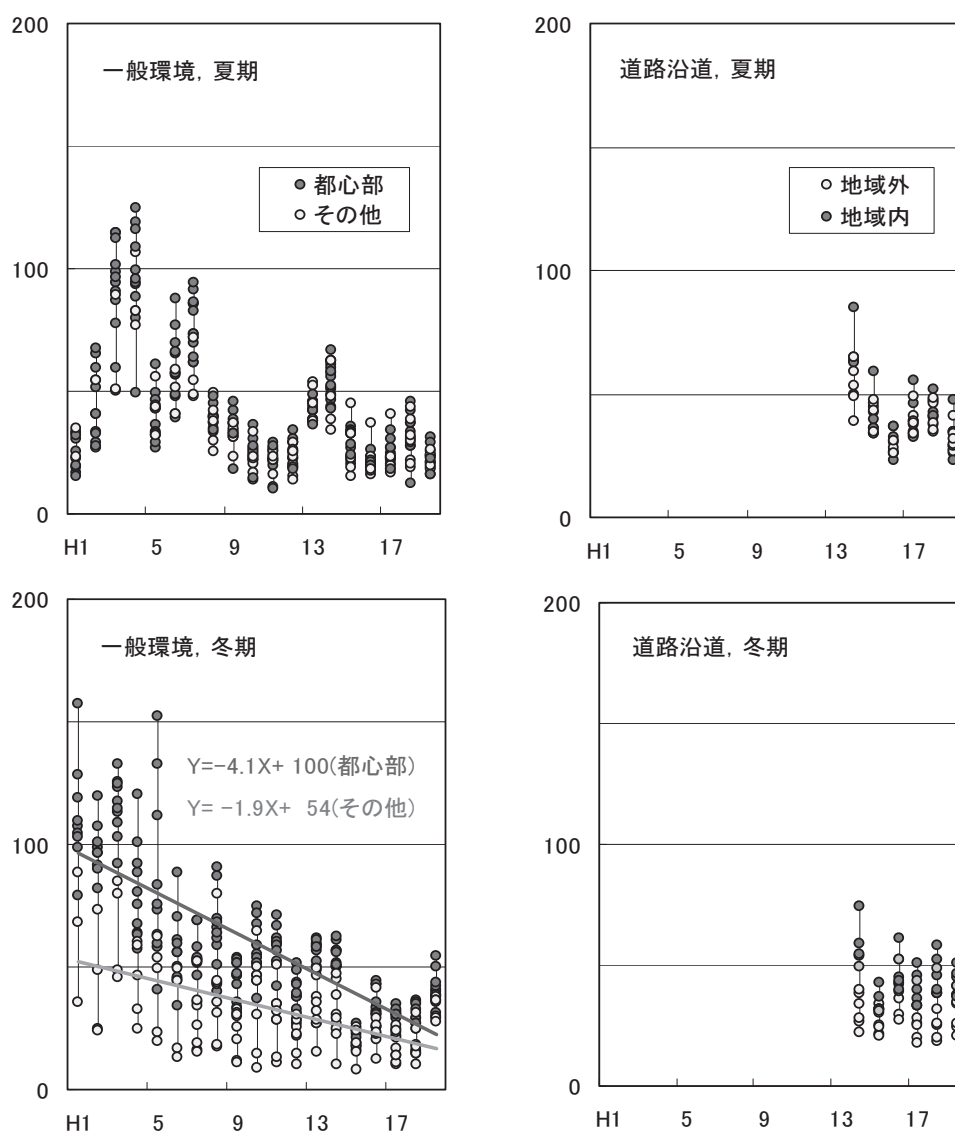


図 6-2-2 年平均値と 2%除外値の推移（各都県全測定局の平均、 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

図 6-2-2 に、19 年度までの一般環境調査における全測定地点の粒子濃度の推移を示した。ここで粒子濃度は、石英ろ紙とポリフロンろ紙で延べ 5 日間捕集した試料のうち濃度の高い側を用いた。また調査地点を都心部を他の地点と色で区分したが、冬期の都心部ではこれまで $-4.1 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ で低下していた。この勾配は 図 6-1-1 の南関東の 2%除外値に近く、冬期調査は濃度が高い期間に当たっていた。他方、都心部以外の勾配 $-1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{年}$ も北関東や甲信静の 2%除外値の傾きに近く、冬期の調査結果は常時監視の年間値をよく反映していた。よって冬期調査結果の解析は、SPM 濃度がこれまで低下してきた要因を説明するうえで有用であると考えられた。

他方、夏期はこのような低下傾向は見られなかった。冬期とは異なり後背地(清浄地域)で濃度が高い例も見られ、各年度の最高値と最低値の差が小さかった。このような特徴は常時監視結果からは得られず、夏期調査からは新たな情報が引き出せる可能性があった。

また図中に、道路沿道調査における全地点の粒子濃度の期間平均値(延べ 12 日間)を示した。SPM や一般環境の粒子濃度が下がった 14 年度以降の調査であったが、これらの濃度

は一般環境より高かった。また冬期は規制地域内の濃度が地域外より高い傾向が見られた。

6.3 発生源寄与の推移

平成元年から6発生源×7項目の線形計画法による発生源寄与率の推定結果を報告している。発生源データとしては、平成2年以降同じであったが、平成14年度の報告書から、重油燃焼と廃棄物焼却について差し替えている。(4.6章を参照)二次粒子の計算については、平成3年までは粗大粒子での計算を行っていなかったが、分級が不十分になる可能性を考慮して、平成4年度以降は計算するようになっている。ここでは、比較のために平成元年度から3年度までの粗大粒子についても二次粒子の計算を行って、過去の発生源寄与の推移について述べる。

(1) 粗大粒子

平成元年から19年度までの夏期および冬期の粗大粒子についての全地点平均の寄与率をそれぞれ図6-3-1と図6-3-2に示す。粗大粒子での主な発生源は道路粉じんと海塩粒子であるが、二次粒子や自動車由来も一定程度以上に存在し、分級が不十分になる可能性以上に計算されている。また、年によって主たる発生源が大きく変化する。重油燃焼、廃棄物焼却、鉄鋼についてはほとんど計算されていない。自動車由来の寄与率は年度ごとの変動が大きく不規則である。不明部分も多く、特に冬期のデータで顕著で、半分を占めることが多い。こうした原因として、未把握の発生源が存在するか、発生源の組成データの適合性に問題がある可能性もある。

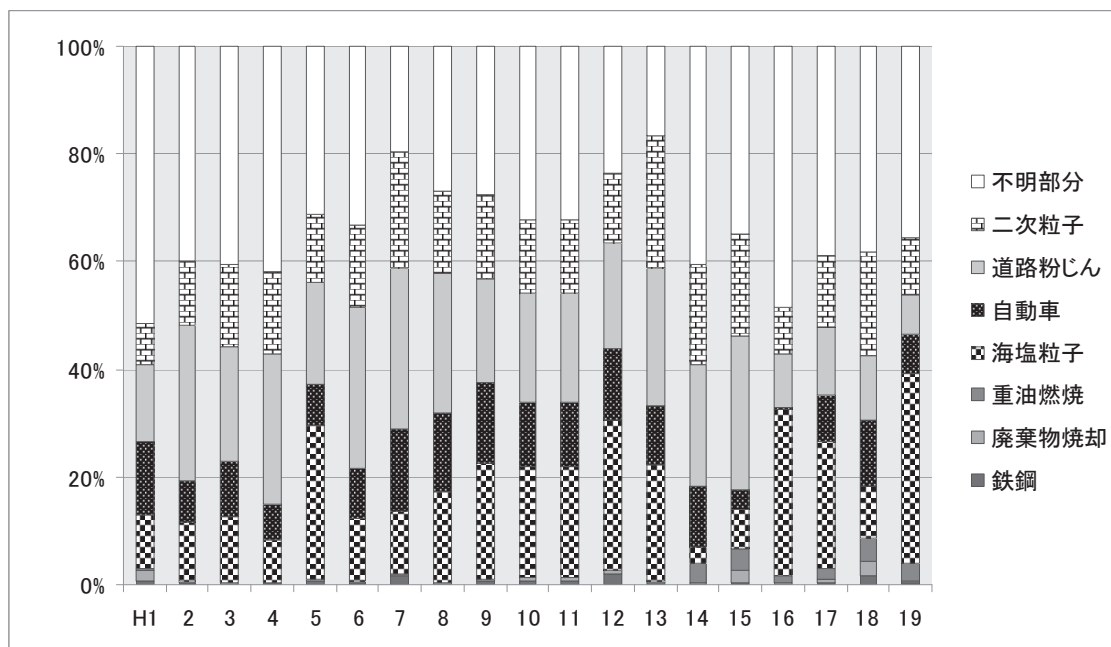


図 6-3-1 夏期の粗大粒子の発生源寄与率 (全調査地点の平均)

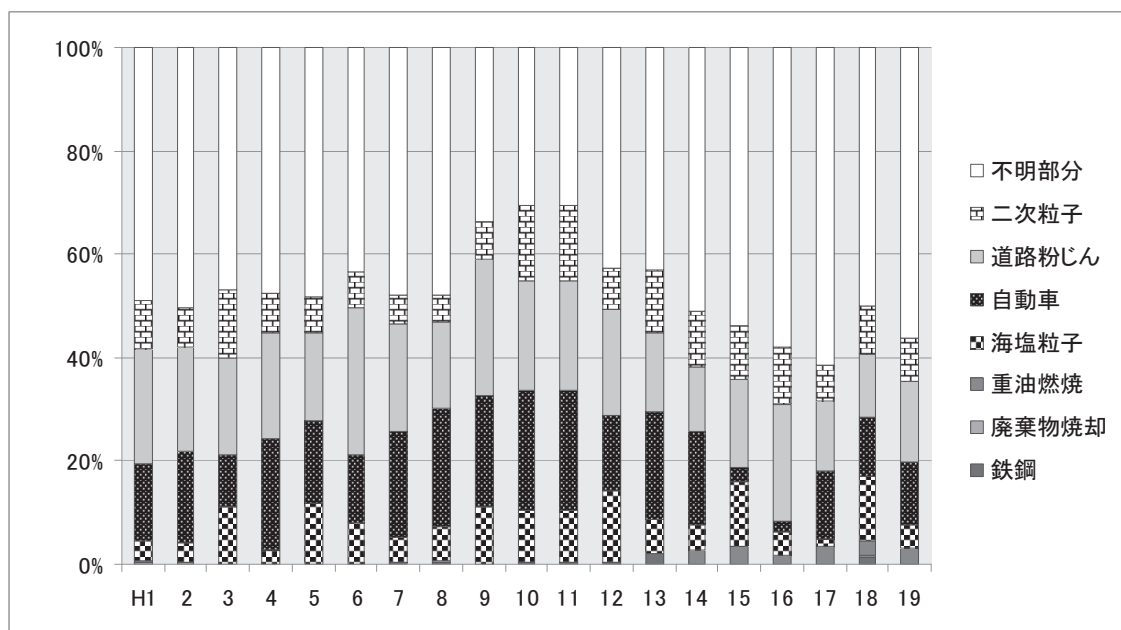


図 6-3-2 冬期の粗大粒子の発生源寄与率（全調査地点の平均）

(2) 微小粒子

平成元年から 19 年度までの夏期および冬期の微小粒子についての全地点平均の寄与率をそれぞれ図 6-3-3 と図 6-3-4 に示す。微小粒子は粗大粒子よりも濃度が高く、TSP の多くを占めているが、発生源寄与率の計算結果では、不明部分の多い粗大粒子と異なり、80% 以上を説明できていることが多い。主たる発生源は自動車と二次粒子である。重油燃烧と廃棄物焼却については、発生源の組成データを差し替えて以来、明らかに増加した。

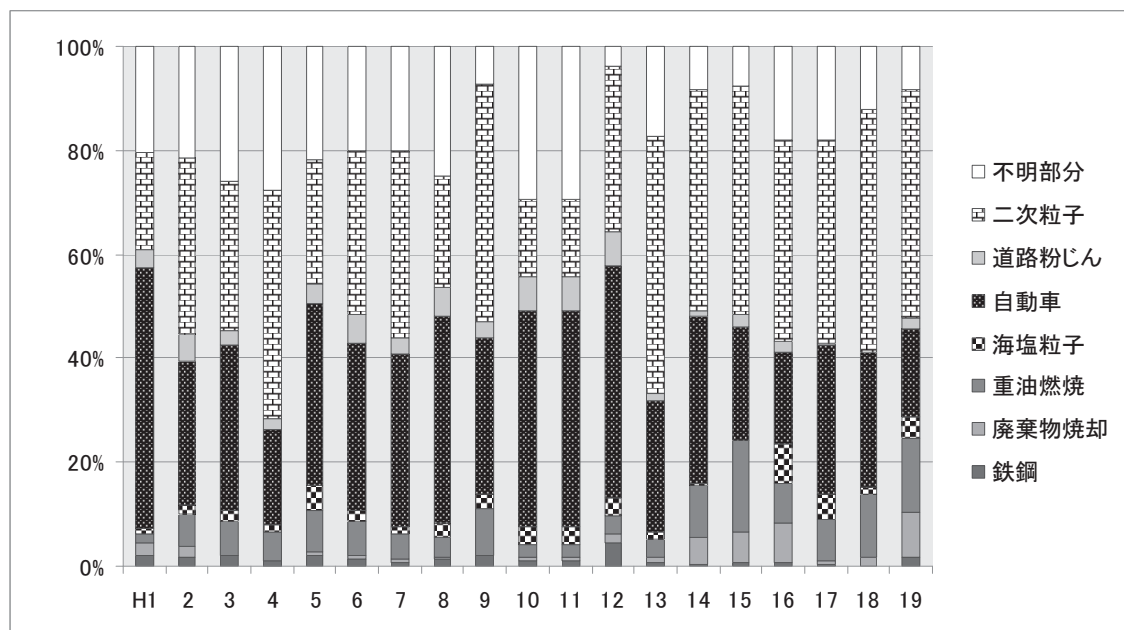


図 6-3-3 夏期の微小粒子の発生源寄与率（全調査地点の平均）

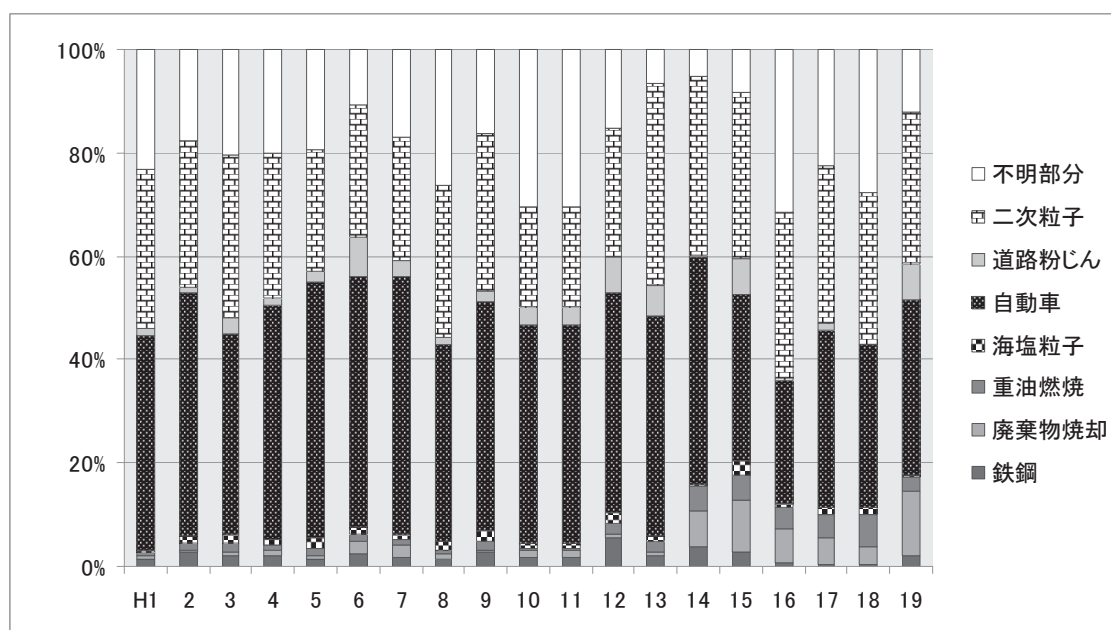


図 6-3-4 冬期の微小粒子の発生源寄与率（全調査地点の平均）

粒子濃度の多くを占める微小粒子に対する寄与は、自動車と二次粒子が大きいことから、平成元年度から平成 19 年度まで継続して調査の行われた 5 地点（横浜、川崎、江東、戸田、市原）における微小粒子濃度と両者の寄与率の特徴を図 6-3-5 に示す。

夏期の微小粒子については、平成 14 年度までその濃度が高くなれば二次粒子の寄与が大きくなる関係が見られた。また、濃度が減少すると逆に自動車の寄与は増大している。しかし、ディーゼル車運行規制等の規制が行われた 15 年度以降は、粒子濃度が下がった場合でも自動車からの寄与に傾向が見られなかった。

また冬期については、微小粒子濃度の高低にかかわらず自動車や二次粒子からの寄与は夏期とは異なりほぼ一定であった。一方、規制後は自動車からの寄与は明らかに小さくなり、これによる微小粒子濃度に対する影響は小さくなった。

SPM はこれまで、固定発生源や自動車に対する様々な規制の強化により、その濃度は減少してきた。現在もこの濃度は下がったままであり、15 年度以降の自動車の寄与率の変化は明らかに規制の効果を示すものであった。

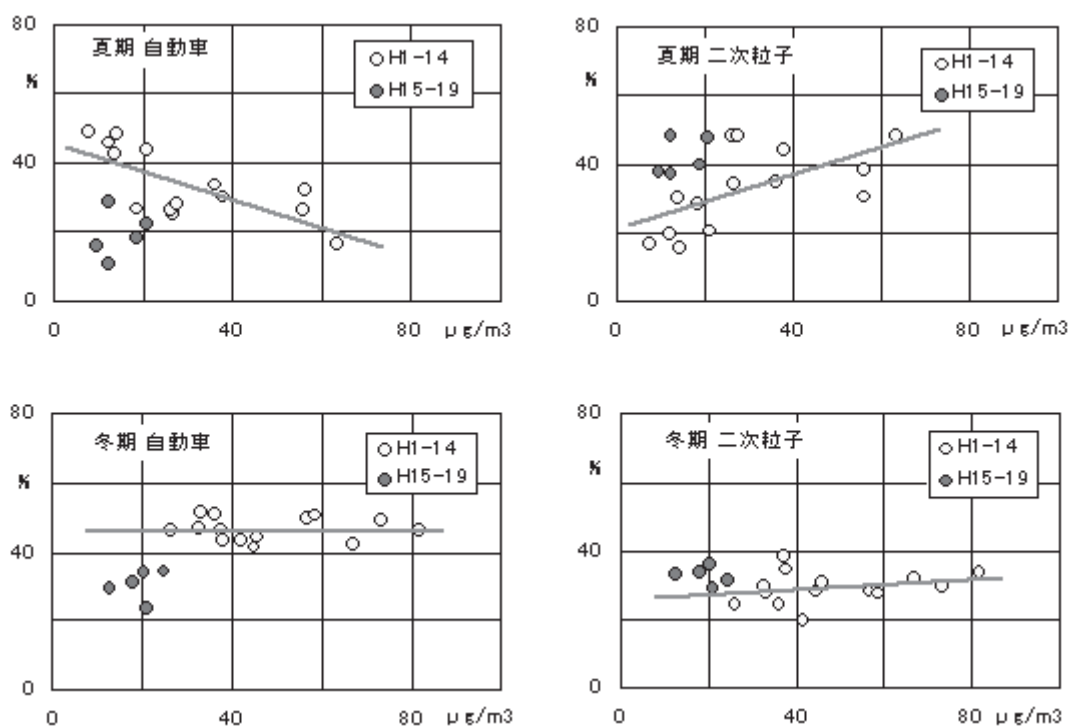


図6-3-5 微小粒子に対する自動車と二次粒子の寄与率 (H1-19年度)
調査継続5地点(横浜、川崎、江東、戸田、市原)の平均値

6.4 Positive Matrix Factorization 法による多変量解析

前節までに考察してきたように、関東地域における粒子状物質の動態は、夏期と冬期では大きく異なる。我々は、これまでの調査において、一般環境調査では最多で 24 成分、道路沿道調査では 13 成分をモニタリングし、その結果から夏期および冬期における粒子状物質の高濃度化には、それぞれ光化学反応の活性化および気象的な大気の安定化が関与していると理解してきた。ここでは、関東地域における粒子状物質濃度の長期的なトレンドを支配する要因と、その地域差を明らかにすることを目的とし、Positive Matrix Factorization (PMF)法を用いて成分濃度の変動因子の抽出を試みた。PMF 法は、因子分析の一つであり、多成分の変動要素からいくつかのパターン（因子）を抽出する統計モデルである。抽出された因子のプロファイル（因子負荷行列）に着目することで、その因子の由来を推察することができ、各因子が観測値に及ぼす寄与（因子得点）に着目することで、その因子の長期的なトレンドを考察することが可能である。ここでは、一般環境で行われた 19 年間（平成元年度から 19 年度）の多成分のモニタリング結果から、PMF 法によって成分濃度の変動因子を抽出し、その長期トレンドについて考察した。一方、道路沿道調査は 6 年間の調査であるため、長期トレンドを考察するには至らない。そこで、道路沿道調査の結果については、ディーゼル車の運行規制を行っている地点（規制地域内）と行っていない地点（規制地域外）（図 6-2-1 参照）の地域差に着目して考察した。

（1）一般環境調査における長期トレンド評価

① 因子の抽出と解釈

解析対象期間は、平成元年度（1 年度）から 19 年度とした。解析対象成分は、19 年間継続して測定された 16 成分（OC、EC、Na、Mg、Al、Cl、Ca、V、Mn、 K^+ 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、B[k]F、B[a]P、B[ghi]P）とした。なお、重複して測定した成分（Na と Na^+ 、Cl と Cl⁻など）は、濃度が高い方の結果を採用した。19 年間の調査において得られたデータの総数は、約 20000 であった。PMF 法では、あらかじめ抽出する因子数を決定する必要がある。一般的に、抽出する因子数を増やすとモデルのあてはまりは良くなり、その程度を表す Q 値（PMF 法によって出力される指標）は小さくなる。これに加え、因子抽出を繰り返した際の Q 値のばらつきが小さいほど、モデルの堅牢性が高いと判断される。また、抽出された因子プロファイルから、その因子の由来を合理的に解釈できることも重要である。さらに、因子プロファイルとその寄与の積の線形和によって、実測された各成分濃度が正確に再現されることも重要である。ここでは、抽出する因子数を 3 から 8 の間で変化させて解析を行い、上記の観点を検討し、因子数を 6 と決定した。抽出された 6 つの因子（AF1~AF6）のプロファイルを、因子間の相対比で表 6-4-1 に示す。また、各因子の解釈を以下に示す。

表 6-4-1 一般環境における因子プロファイル

	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6
OC	0.24	<u>0.38</u>	0.09	0.25	0.00	0.04
EC	0.34	<u>0.44</u>	0.08	0.11	0.02	0.00
Na	0.00	0.00	0.03	0.00	0.08	<u>0.89</u>
Mg	0.00	0.00	0.00	0.15	0.06	<u>0.78</u>
Al	0.00	0.00	0.00	<u>0.95</u>	0.03	0.02
Cl	0.00	0.01	0.00	0.01	<u>0.88</u>	0.09
K	<u>0.40</u>	0.26	0.13	0.07	0.00	0.13
Ca	0.00	0.00	0.00	<u>0.86</u>	0.07	0.07
V	<u>0.58</u>	0.04	0.00	0.25	0.00	0.13
Mn	0.13	0.20	0.11	0.42	0.01	0.13
NH ₄ ⁺	<u>0.70</u>	0.11	0.17	0.00	0.02	0.00
NO ₃ ⁻	0.00	0.00	<u>0.79</u>	0.12	0.00	0.09
SO ₄ ⁻	<u>0.84</u>	0.00	0.00	0.06	0.00	0.11
B[k]F	0.00	<u>1.00</u>	0.00	0.00	0.00	0.00
B[a]P	0.00	<u>1.00</u>	0.00	0.00	0.00	0.00
B[ghi]P	0.00	<u>1.00</u>	0.00	0.00	0.00	0.00

AF1 は、NH₄⁺、SO₄²⁻を指標とする因子で、主にサルフェイト（硫酸イオンを含む粒子成分：主に硫酸アンモニウム）に由来する変動要素を表す因子と解釈される。また、V、K、EC、OC など負荷を及ぼしていることから、重油燃焼やバイオマス燃焼などの発生源に由来する変動要素も含まれていると推察される。

AF2 は、多環芳香族炭化水素成分（B[k]F、B[a]P、B[ghi]P）および EC、OC を指標とする因子で、自動車などの燃焼系発生源に由来する変動要素を表す因子と解釈される。

AF3 は、NO₃⁻を指標とする因子で、主にナイトレイト（硝酸イオンを含む粒子成分：主に硝酸アンモニウム）に由来する変動要素を表す因子と解釈される。

AF4 は、Al、Ca を指標とする因子で、土壌や道路粉塵などの発生源に由来する変動要素を表す因子と解釈される。

AF5 は、Cl を指標とする因子で、主にクロライド（塩化物イオンを含む粒子成分：主に塩化アンモニウム、塩化

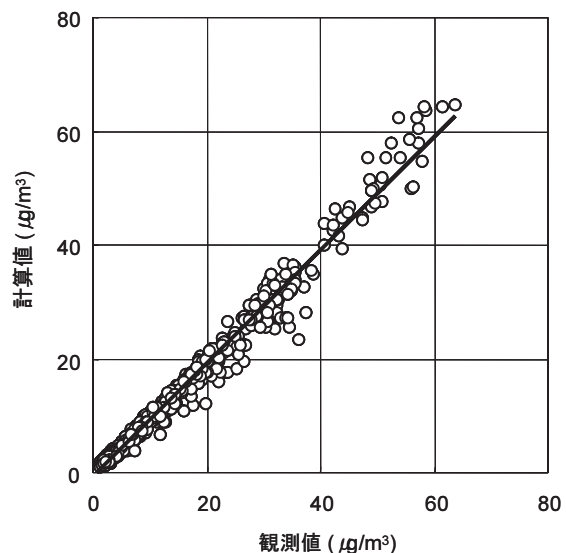


図 6-4-1 実測値とモデル計算値の関係（一般環境）

ナトリウム) に由来する変動要素を表す因子と推察される。

AF6 は、Na および Mg を指標とする因子で、海塩などの発生源に由来するカチオンの変動要素を表す因子と推察される。ここで、海塩の指標となる Cl の負荷が小さく、AF5 として切り離されたのは、特に夏期の粗大粒子で見られるクロールンロス（海塩粒子表面で起こると考えられる Cl^- と NO_3^- の置換反応）の影響によって、Na や Mg の挙動と Cl の挙動が異なっていたためであると考えられる。

図 6-4-1 は、実測値（16 成分の和）と、上記の 6 因子によってモデル計算した値の関係を示す。モデル計算値は、実測値を良く再現 ($r=0.98$) できたことから、上記の 6 因子によって、粒子状物質濃度の長期的な変化の要因を考察することが可能であると判断した。

② 夏期調査の長期トレンド

図 6-4-2(a)は、各年度に実施された夏期調査における微小粒子濃度の平均値の推移、図 6-4-2(b)は、粗大粒子濃度の平均値の推移を示す。図中には、解析に用いた 16 成分の濃度と和の推移も示した。微小粒子濃度は、年度によって差が大きく、高濃度期にあたった年度とそうでない年度が混在していた。一方、粗大粒子濃度の推移は、微小粒子濃度の推移に比べて安定していた。これは、図 6-3-2 で考察したように、夏期における粒子状物質の高濃度化が、微小粒子濃度の上昇に強く支配されていることを示唆している。

図 6-4-2(c)は、PMF 法によって抽出された各因子の微小粒子に対する寄与濃度の推移、図 6-4-2(d)は、粗大粒子に対する寄与濃度の推移を示す。また、図 6-4-2(e)および 6-4-2(f)は、それぞれ図 6-4-2(c)および 6-4-2(d)の結果を因子間の相対寄与率で表したものである。

はじめに、微小粒子のトレンドについて考察する。図 6-4-2(c)および 6-4-2(e)に示すように、夏期の微小粒子濃度の変動は、AF1 [サルフェイト・重油燃焼 [カッコ内の記載は因子の主たる解釈を表す]] に強く支配 ($r = 0.90$) されていることが分かった。サルフェイト（主に硫酸アンモニウム）は、光化学反応によって生成する二次粒子で、夏期の微小粒子中の主成分である。また、重油燃焼やバイオマス燃焼などの発生源の多くは、サルフェイトの前駆物質である SO_2 の重要な発生源と考えられるため、これらの燃焼系の発生源が AF1 に統合されたことは合理的に解釈できる。前述のように、微小粒子濃度は年度によって増減を繰り返しているため、その長期トレンドを論じることは困難である。各因子の寄与濃度に着目すると、AF1 の寄与濃度は年度による差が大きく、やはり明確な長期トレンドを見出すことは困難であった。これに対し、AF2 [自動車] の寄与濃度には明らかな減少トレンドが見られており、近年ではその寄与率は極めて小さくなった。これは、ディーゼル自動車に対する排出規制の強化や運行規制の実施などの効果と推察できる。その他の因子は、長期的に見て概ね一定の寄与を示していた。その結果、相対的に AF1 の寄与率が増大する傾向が顕著であった。このことから、近年では、AF1 が関東地域における夏期の微小粒子濃度の変動を支配する主たる要因と結論付けられる。また、AF1 の寄与濃度に明確な長期トレンドを確認することができなかったことから、今後も光化学反応の活性化よ

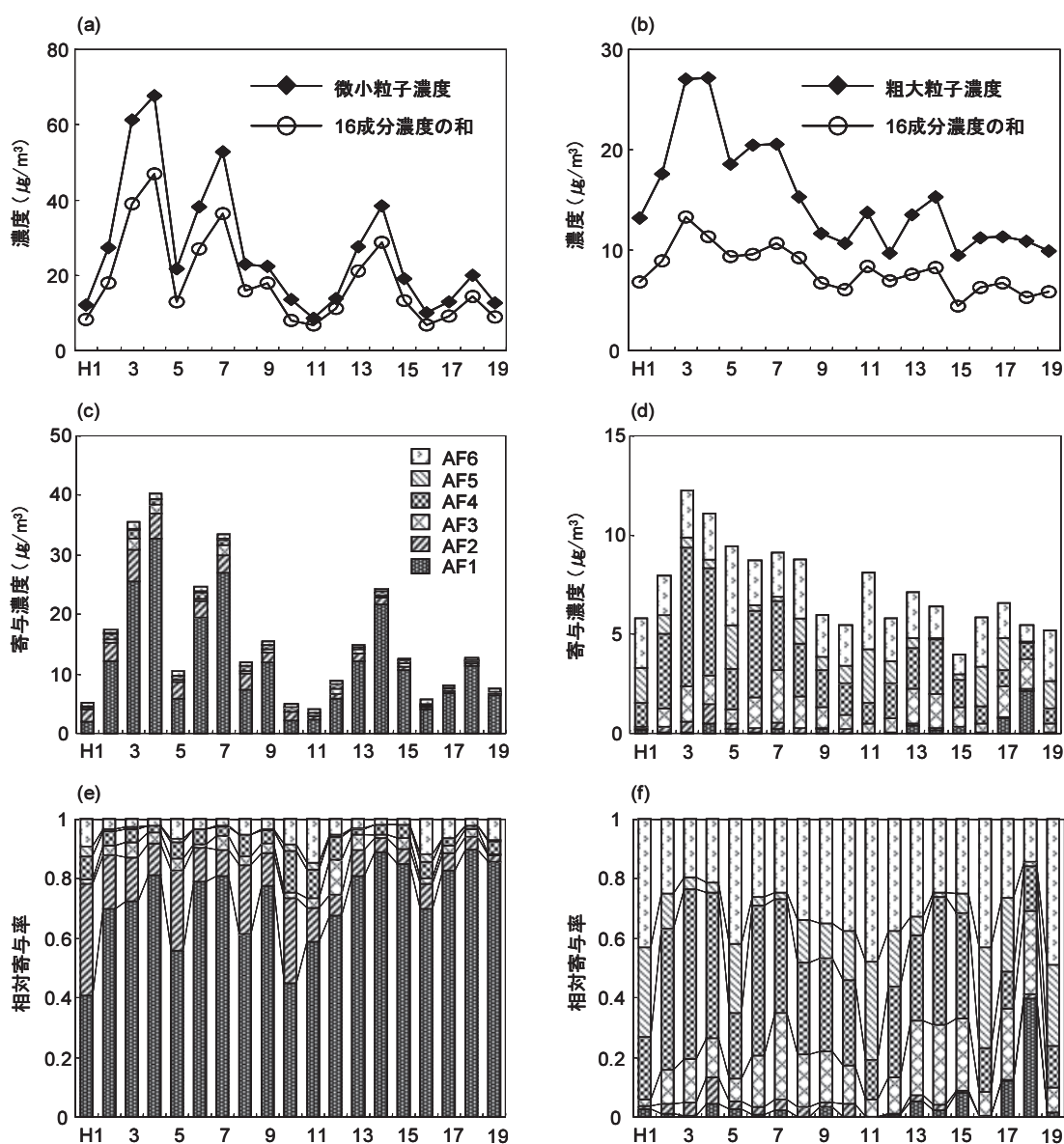


図 6-4-2 一般環境（夏期調査）の PMF 解析結果

(a)微小粒子濃度と解析対象成分濃度の推移 (b)粗大粒子濃度と解析対象成分濃度の推移 (c)各因子の寄与濃度の推移（微小粒子） (d)各因子の寄与濃度の推移（粗大粒子） (e)各因子の相対寄与率の推移（微小粒子） (f)各因子の相対寄与率の推移（粗大粒子）

って微小粒子が高濃度化する可能性があることを示唆している。

次に、粗大粒子のトレンドについて考察する。図 6-4-2(d)および 6-4-2(f)に示すように、夏期の粗大粒子濃度の変動は、AF4 [土壌・道路粉塵]、AF3 [ナイトレイト]、AF5 [クロライド] および AF6 [海塩カチオン] によって支配されていた。図示しないが、AF6 と AF3+AF5 の寄与濃度の間に有意な正の相関 ($r=0.76$, $p<0.05$) が見られていることから、海塩として保持された形態 (NaCl など) と、クロールンロスによって置換された形態 (NaNO_3 など) が混在していると推察される。粗大粒子濃度の推移が微小粒子濃度の推移

に比べて安定していたのは、その変動要素の大部分が土壌や海塩などの自然発生源の影響を示唆する因子によって説明されたことから理解できる。粗大粒子濃度の長期トレンドとしては、平成 10 年度にかけて緩やかな減少傾向が見られ、その後横ばいで推移している。これには AF4 の寄与の低下が影響しているようである。地点ごとに見ると、南関東の大都市に位置する多くの地点（江東、横浜、川崎など）において、AF4 の寄与に低下傾向が見られている。一方、郊外に位置する地点（前橋、長野、甲府など）では、AF4 の寄与の低下傾向はそれほど顕著ではなかった。明確な理由は明らかではないが、現象としては道路粉塵の寄与の変化と解釈するのが妥当であろう。いずれにせよ、最近の 10 年間は概ね横ばいで推移していることと、その主たる変動要因が自然発生源の影響であることから、今後も横ばいでの推移が続くのではないかと予測される。

③ 冬期調査の長期トレンド

図 6-4-3(a)は、各年度に実施された冬期調査における微小粒子濃度の平均値の推移、図 6-4-3(b)は、粗大粒子濃度の平均値の推移を示す。図中には、解析に用いた 16 成分の濃度と和の推移も示した。微小粒子、粗大粒子共に年度間での濃度増減のばらつきは小さく、明瞭な減少トレンドが見られている。特に、最近の微小粒子濃度は、調査開始当初に比べて 3 分の 1 程度の濃度にまで低下した。

図 6-4-3(c)は、PMF 法によって抽出された各因子の微小粒子に対する寄与濃度の推移、図 6-4-3(d)は、粗大粒子に対する寄与濃度の推移を示す。また、図 6-4-3(e)および 6-4-3(f)は、それぞれ図 6-4-3(c)および 6-4-3(d)の結果を因子間の相対寄与率で表したものである。

はじめに、微小粒子のトレンドについて考察する。図 6-4-3(c)および 6-4-3(e)に示すように、AF2 [自動車] の寄与が減少する傾向が顕著であった。調査開始当初は AF2 が最も支配的な因子であったが、近年では AF1 [サルフェイト・重油燃焼]、AF3 [ナイトレイト] に次ぐ順位に下がった。これが、微小粒子濃度が長期的な減少トレンドを示した主たる要因である。今回解析の対象とした平成元年以降、自動車からの汚染物質の排出を抑制するための様々な法令整備・強化が進められてきた。特に、ディーゼル自動車に対する粒子状物質の排出規制は、新車を対象に平成 6 年（短期規制）、10 年（長期規制）、15 年（新短期規制）、17 年（新長期規制）に段階的に強化されてきた。また、21 年にはポスト新長期規制の導入が予定されている。さらに、平成 13 年には、自動車から排出される窒素酸化物及び粒子状物質の特定地域における総量の削減等に関する特別措置法（通称：自動車 NOx・PM 法）が改正され、対象地域内（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県の一部）に使用の本拠を置く自動車に対して、それまでの窒素酸化物（NOx）に加えて、粒子状物質（PM）の排出基準が設置された。また、南関東の 8 都県市では、自動車 NOx・PM 法の対象地域外に使用の本拠がある自動車が入入してくることを阻止するため、平成 15 年から条例によって基準に適合しないディーゼル車の運行を制限している（通称：ディーゼル車運行規制）。このような自動車に対する様々な規制強化によって、自動車に由来する粒子状物質の濃度

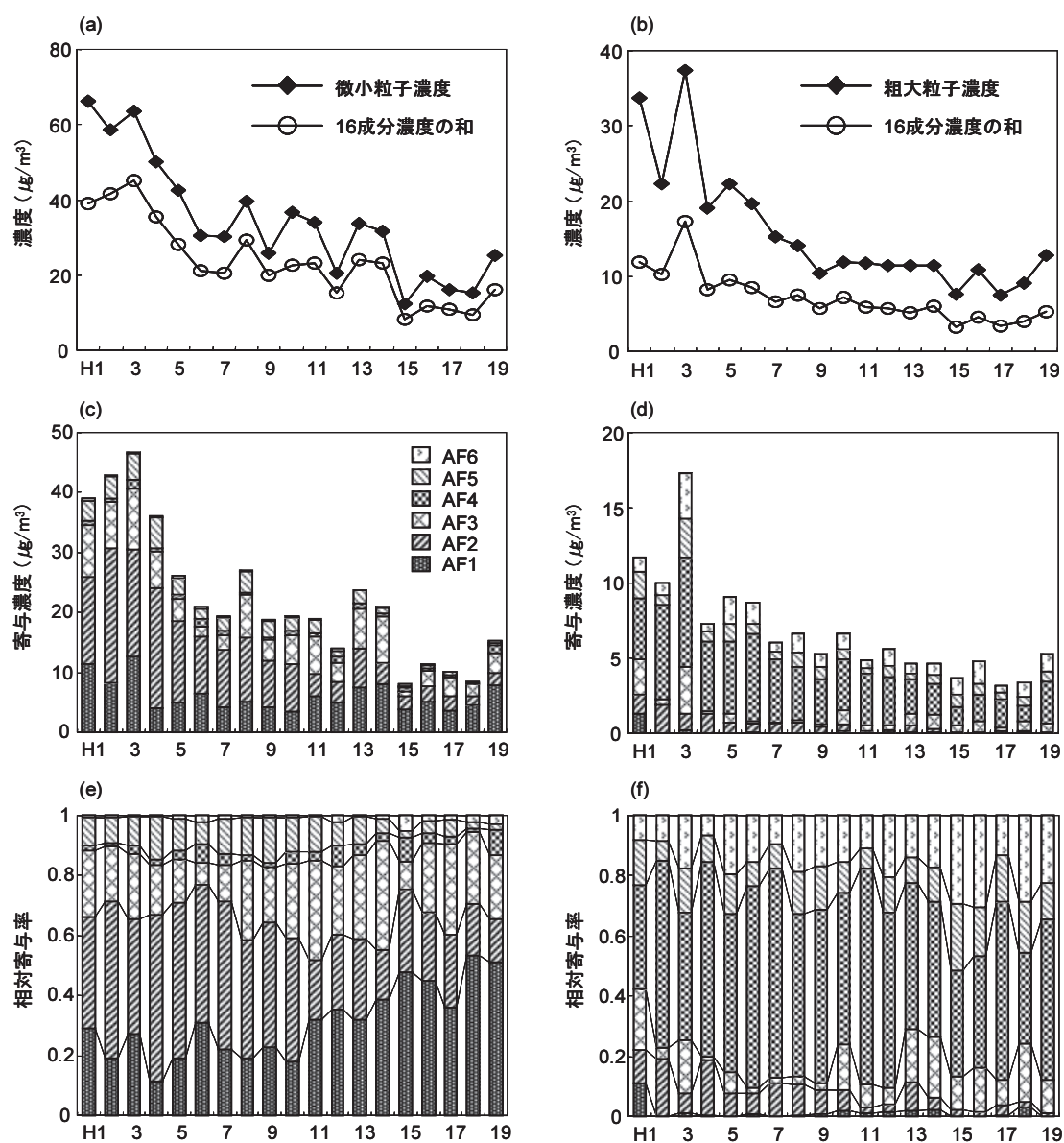


図 6-4-3 一般環境（冬期調査）の PMF 解析結果

(a)微小粒子濃度と解析対象成分濃度の推移 (b)粗大粒子濃度と解析対象成分濃度の推移 (c)各因子の寄与濃度の推移（微小粒子） (d)各因子の寄与濃度の推移（粗大粒子） (e)各因子の相対寄与率の推移（微小粒子） (f)各因子の相対寄与率の推移（粗大粒子）

は明らかに低下し、これが冬期の微小粒子濃度の低下に大きく貢献したといえる。また、平成 10 年頃から AF5 [クロライド] の寄与濃度にも明らかな減少傾向が見られている。AF5 の指標成分である塩化物イオンは、廃棄物燃焼やバイオマス燃焼の指標成分である。平成 11 年には、ダイオキシン類対策特別措置法が制定され、廃棄物焼却炉やその排ガス処理系統に改良が加えられた。また、一般家庭や事業所における小規模焼却炉の使用（野外焼却）も減少した。当時、塩ビ製品の焼却処理がダイオキシン発生の原因と考えられ、プラスチック製品の分別が進められた（現在では、塩ビ製品の焼却処理とダイオキシン発生

の因果関係は明瞭ではない)。いずれにせよ、微小粒子に占めるクロライドの寄与は低下する傾向にあり、これは焼却炉や排ガス処理系等の改良、ごみの分別やリサイクルの促進などの複合的な効果によると考えられる。このように、大気の安定化によって粒子状物質が高濃度化しやすい冬期にもかかわらず、微小粒子濃度は明らかな減少トレンドを示していることから、上記のような発生源に対する対策強化が、関東地域の大気質の改善に貢献したと結論付けられる。また、この状況は今後も維持されると期待される。

次に、粗大粒子のトレンドについて考察する。図 6-4-3(d)および 6-4-3(f)に示すように、冬期の粗大粒子濃度に対しては、AF4 [土壌・道路粉塵] の寄与が大きかった。また、夏期の粗大粒子 (図 6-4-2(d)および 6-4-2(f)) の結果と比較すると AF6 [海塩カチオン] の寄与は小さかった。粗大粒子濃度の長期トレンドとしては、平成 9 年度にかけて減少傾向が見られ、その後横ばいで推移している。各因子の寄与の推移に着目すると、AF2 [自動車] の寄与濃度が明らかな減少傾向を示し、近年ではその寄与率は極めて小さくなった。しかしながら、粗大粒子に対する AF2 の寄与率は高くても 2 割程度であったため、この因子だけで冬期の粗大粒子の減少トレンドを説明することはできない。それを補完しているのが、AF4 の寄与の低下である。この傾向は夏期調査における粗大粒子の長期トレンドと類似している。また、AF4 の低下は、夏期調査の結果と同様に南関東の大都市に位置する多くの地点において顕著であった。最近の 10 年間は概ね横ばいで推移していることと、その主たる変動要因が自然発生源の影響であることから、今後も横ばいでの推移が続くのではないかと予測される。

(2) 道路沿道調査における地点差の評価

① 因子の抽出と解釈

解析対象期間は、平成 14 年度から 19 年度とした。解析対象成分は、PM2.5 および PM2.5-10 に共通する 10 成分 (OC、EC、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}) とした。道路沿道調査では 12 日間の全調査期間を 5 つの区分に分けているため、調査年数は 6 年であるが、得られたデータの総数は約 15000 に及んだ。一般環境と同様の方法で抽出する因子数を検討し、6 と決定した。抽出された 6 つの因子 (RF1~RF6) のプロフィール (因子間の相対比) を表 6-4-2 に、各因子の解釈を以下に示す。

RF1 は、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} を指標とする因子で、主にサルフェイトに由来する変動要素を表す因子と解釈される。また、K も負荷を及ぼしていることから、バイオマス燃焼などの発生源に由来する変動要素も含まれていると推察される。

RF2 は、EC、OC を指標とする因子で、自動車などの燃焼系発生源に由来する変動要素を表す因子と解釈される。道路沿道調査では重油燃焼の指標となる V を測定していないため、重油燃焼の寄与を同定することはできなかったが、この寄与は EC の負荷が大きい

表 6-4-2 道路沿道における因子プロファイル

	F1	F2	F3	F4	F5	F6
OC	0.00	<u>0.75</u>	0.14	0.08	0.00	0.03
EC	0.04	<u>0.95</u>	0.00	0.00	0.02	0.00
Na ⁺	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	<u>0.92</u>
Mg ²⁺	0.06	0.00	0.00	0.27	0.04	<u>0.63</u>
Cl ⁻	0.00	0.00	0.05	0.00	<u>0.90</u>	0.05
K ⁺	<u>0.48</u>	0.12	0.24	0.03	0.00	0.13
Ca ²⁺	0.00	0.00	0.00	<u>0.89</u>	0.11	0.00
NH ₄ ⁺	<u>0.83</u>	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00
NO ₃ ⁻	0.00	0.00	<u>0.85</u>	0.06	0.00	0.08
SO ₄ ⁻	<u>0.84</u>	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08

RF2 に統合されている可能性が高い。

RF3 は、NO₃⁻を指標とする因子で、主にナイトレイトに由来する変動要素を表す因子と解釈される。

RF4 は、Ca を指標とする因子で、土壌や道路粉塵などの発生源に由来する変動要素を表す因子と解釈される。

RF5 は、Cl を指標とする因子で、主にクロライドに由来する変動要素を表す因子と推察される。

RF6 は、Na および Mg を指標とする因子で、海塩などの発生源に由来するカチオンの変動要素を表す因子と推察される。

図 6-4-4 は、実測値（10 成分の和）と、上記の 6 因子によってモデル計算した値の関係を示す。モデル計算値は、実測値を良く再現（ $r = 0.99$ ）できたことから、上記の 6 因子によって、粒子状物質濃度の動態を考察することが可能であると判断した。ここでは、ディーゼル車の運行規制を行っている地点（規制地域内）と行っていない地点（規制地域外）の地域差に着目し（図 6-2-1 参照）、各因子の寄与の程度について考察する。なお、各因子の解釈は一般環境の結果と概ね同様であるが、一般環境と道路沿道では解析に用いた成分数

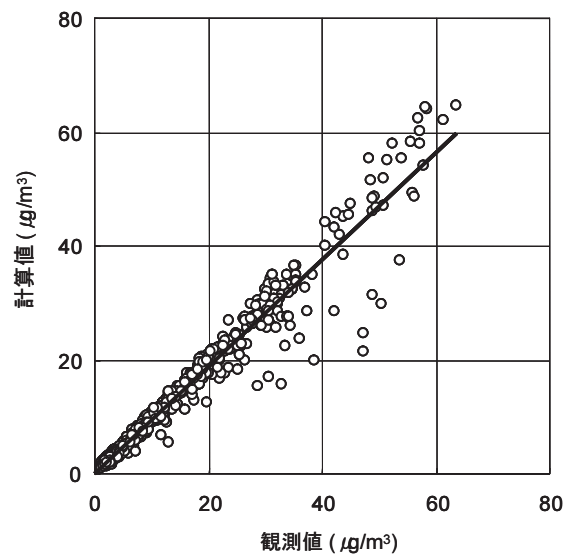


図 6-4-4 実測値とモデル計算値の関係
(道路環境)

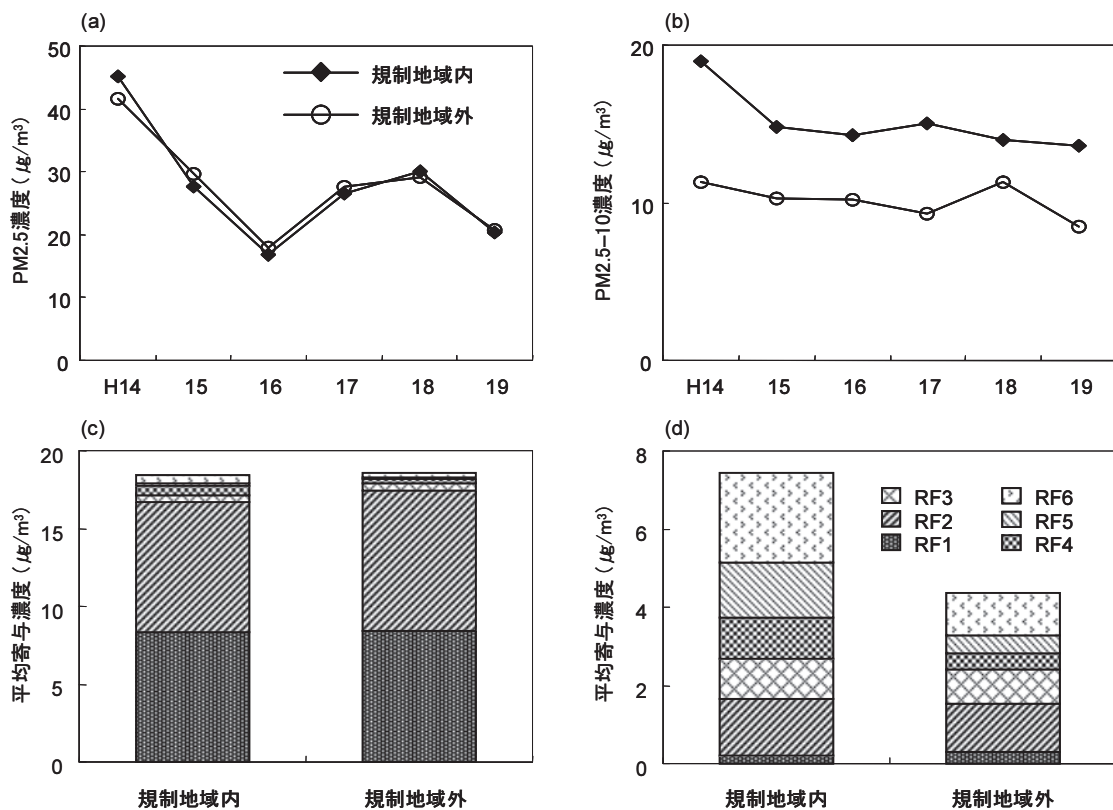


図 6-4-5 道路沿道（夏期調査）の PMF 解析結果

(a)PM2.5 濃度の推移 (b)PM2.5-10 濃度の推移

(c)各因子の寄与濃度の比較（PM2.5） (d)各因子の寄与濃度の比較（PM2.5-10）

が異なるため、両者の結果を直接比較することはできないことを付記しておく。

② 夏期調査における地域比較

図 6-4-5(a)は、各年度に実施された夏期調査における PM2.5 濃度の平均値の推移、図 6-4-5(b)は、PM2.5-10 の平均値の推移を示す。この期間の濃度変動パターンは、図 6-4-2(a)および 6-4-2(b)に示した一般環境の微小粒子および粗大粒子のパターンと同様であったが、濃度は一般環境よりも一貫して高かった。夏期の PM2.5 濃度には、規制地域内／外で差が見られなかった。この傾向は、近年の一般環境調査と同様で、汚染が広域化していることを示唆している。抽出された 6 因子の寄与率は、解析対象期間中において概ね一定していたので、ここでは 6 年間にわたる各因子の平均寄与濃度について規制地域内と規制地域外の 2 区分に分けて比較した。夏期調査における PM2.5 および PM2.5-10 に対する各因子の寄与濃度を、それぞれ図 6-4-5(c)および 6-4-5(d)に示す。

はじめに、PM2.5 の結果について考察する。図 6-4-5(c)に示すように、規制地域内／外で各因子の寄与濃度に差は見られなかった。規制地域内／外共に RF1 [サルフェイト] と RF2 [自動車] の寄与は拮抗し、両者の和は解析対象とした 10 成分の濃度和の 9 割以上を説明した。規制地域内／外において RF1 の寄与が拮抗しているのは、光化学反応の活性化によるサルフェイトの生成促進と、海風による汚染物質の内陸への輸送によって、汚染が広域

化している様子を示している。一方、道路沿道調査において、規制地域内／外の RF2 の寄与濃度が拮抗している点は興味深い。規制地域内では、条例で定められた排出基準をクリアするためのフィルター（DPF）を装着したディーゼル車のみが走行できる。一方、規制地域外においては、それを装着しないディーゼル自動車も走行できる。そのため、仮に規制地域内／外において交通量が同じであれば、RF2 の寄与濃度は規制地域外でより高くなると考えられる。しかしながら、平成 17 年度の交通センサスによれば、規制地域内の各調査地点の平日 12 時間交通量は平均で 34000 台であったのに対し、規制地域外の各調査地点では平均で 25000 台と少なく、さらに大型車混入率も規制地域内が平均 22%であったのに対し、規制地域外では平均 13%と低かったため、規制地域外では排出量の多い（条例で定められた排出基準をクリアしない）ディーゼル車の影響が相殺された可能性がある。一方で、海風による汚染物質の輸送を考慮すると、規制地域外における RF2 の寄与の一部は、南関東（ディーゼル車の交通量が多い地域）からの移流による上乗せであった可能性も否定できない。近年のディーゼル車の排出規制強化によって、規制地域外の自治体においても規制地域内への乗り入れが可能な新車への更新や DPF の装着が進んでいるためである。RF2 の寄与濃度の地域差については、次節で示す冬期調査の結果を踏まえて再度考察する。

次に、PM2.5-10 の結果について考察する。PM2.5-10 濃度は、規制地域外の方が規制地域内よりも低かった（図 6-4-5(b)）。この差は、RF4 [土壌・道路粉塵]、RF5 [クロライド] および RF6 [海塩カチオン] の寄与濃度の差によってほぼ説明できる（図 6-4-5(d)）。規制地域外の調査地点の多くは内陸に位置しているため海塩粒子の影響を受けにくい。また、前述のように規制地域外の交通量は規制地域内の地点と比べて少ないため、道路粉塵の巻上げの影響も少なかったと推察される。

③ 冬期調査における地域比較

図 6-4-6(a)は、各年度に実施された冬期調査における PM2.5 濃度の平均値の推移、図 6-4-6(b)は、PM2.5-10 の平均値の推移を示す。濃度変動パターンは、図 6-4-3(a)および 6-4-3(b)に示した一般環境の微小粒子および粗大粒子のパターンと同様であったが、濃度は一般環境よりも一貫して高かった。抽出された 6 因子の寄与率は、解析対象期間中において概ね一定していたので、夏期調査の解析と同様に、6 年間における各因子の平均寄与濃度について規制地域内と規制地域外の 2 区分に分けて比較した。冬期調査における PM2.5 および PM2.5-10 に対する各因子の寄与濃度を、それぞれ図 6-4-6(c)および 6-4-6(d)に示す。

はじめに、PM2.5 の結果について考察する。PM2.5 濃度は、規制地域外の方が規制地域内よりも低かった（図 6-4-6(a)）。この差は、RF2 [自動車] および RF3 [ナイトレイト] の寄与濃度の差によってほぼ説明できる（図 6-4-6(c)）。夏期調査では規制地域内／外の RF2 の寄与濃度に差が見られなかったが、冬期調査では規制地域外の RF2 の寄与濃度は規制地域内よりも低く、その傾向は一致しなかった。冬期は北西風の影響が支配的で、規制地域外の調査地点の風上に RF2 に関連する大きな発生源は存在しないため、移流の影響を考慮

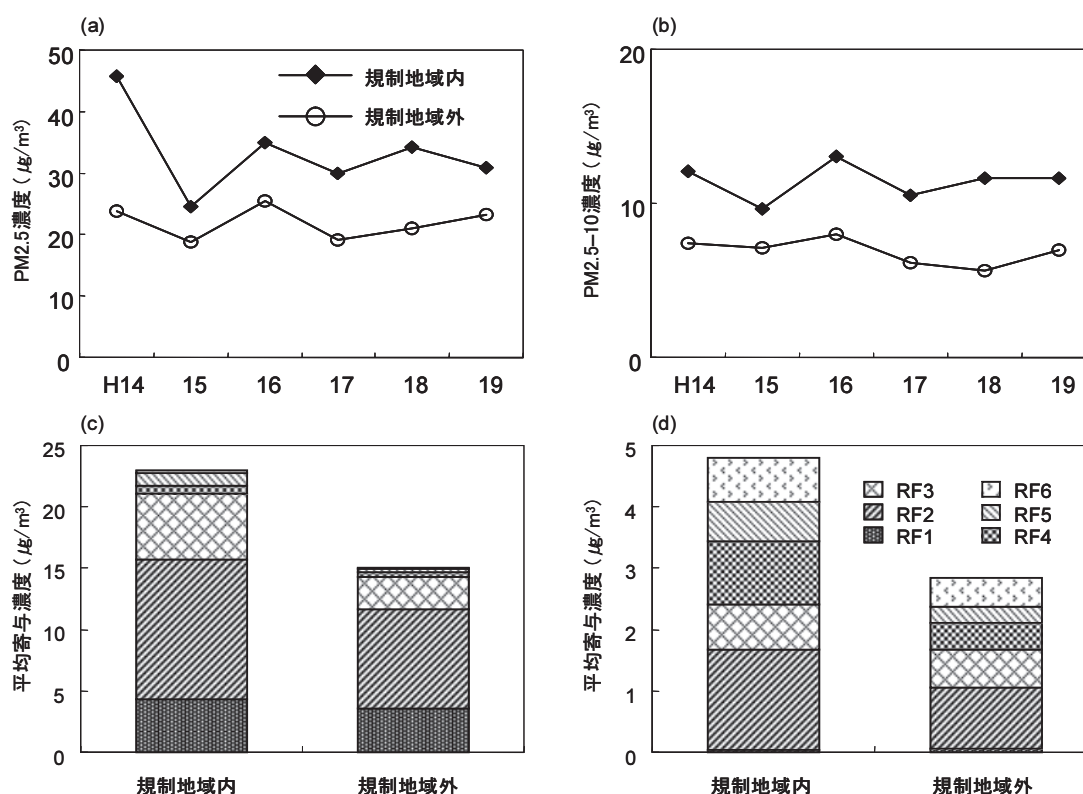


図 6-4-6 道路沿道（冬期調査）の PMF 解析結果

(a)PM2.5 濃度の推移 (b)PM2.5-10 濃度の推移

(c)各因子の寄与濃度の比較 (PM2.5) (d)各因子の寄与濃度の比較 (PM2.5-10)

する必要性は低い。平日 12 時間交通量と大型車混入率の積から計算される大型車の交通量は、規制地域外（平均約 3000 台）では規制地域内（平均約 7500 台）の半分以下であるが、冬期調査における規制地域外の RF2 の寄与濃度は、規制地域内の 7 割程度にとどまっている。このことは、やはり規制地域外では排出量の多い（条例で定められた排出基準をクリアしない）ディーゼル車の影響があることを示唆している。しかしながら、その影響は大型車の走行台数の差を埋め合わせるほどの寄与を示していない。すなわち、自動車の影響は、依然として規制地域内の方が大きく、夏期調査における規制地域内／外の RF2 の寄与濃度の拮抗は、規制地域外の RF2 の寄与濃度に、規制地域内からの移流の影響が上乗せされた結果であると考えるのが妥当であろう。冬期調査における RF2 と同様の地域差は、RF3 [ナイトレイト] にも見られている（ナイトレイトは半揮発性物質であるため、夏期調査では寄与が小さく地域差は論じられない）。ナイトレイトの前駆物質は、自動車の交通と関係する NOx である。規制地域内／外の常時監視データによれば、規制地域内の NOx 濃度は、規制地域外の約 2 倍の値を示していることから、規制地域内の方が依然として自動車の影響がより大きいという見解は支持される。

次に、PM2.5-10 の結果について考察する。PM2.5-10 濃度は、規制地域外の方が規制地域内よりも低かった（図 6-4-6(b)）。この差は、RF2 [自動車]、RF4 [土壌・道路粉塵]、RF5 [クロライド] および RF6 [海塩カチオン] の寄与濃度の差によって説明できる（図

6-4-6(d))。RF2 に差が見られたのは、前述のとおりである。また、規制地域外の調査地点では、海塩粒子の影響を受けにくいこと、また、交通量が少ないため、道路粉塵の巻上げの影響も少ないことがこれらの因子の地域差に寄与していると考えられる。

6.5 まとめ

常時監視結果によれば、解析対象とした平成元年度から 19 年度までの間、SPM 濃度の 2%除外値および年平均値には明らかな低下傾向が見られている。特に南関東における濃度低下は顕著で、現在では関東地域における SPM 濃度の地域差は小さくなった。SPM 濃度は、かつて夏期（7 月）と冬期（11、12 月）に 2 つの極大を持つ経月変化が一般的で、特に汚染がひどかった南関東では冬期の高濃度化が問題であった。しかしながら、この 19 年間に冬期の濃度が著しく減少し、これが 2%除外値および年平均値の低下に大きく寄与した。一方で、夏期の極大については冬期ほど顕著な濃度低下は見られず、近年における SPM 濃度の高濃度化において重要な検討課題となっている。

粒子状物質濃度は、特に微小側の粒子濃度の変動に強く支配されている。また、微小粒子濃度に対しては、自動車と二次粒子の寄与率が高いことが CMB 解析によって示されている。平成元年度から平成 19 年度まで継続して調査が行われた 5 地点（横浜、川崎、江東、戸田、市原）における自動車の寄与率の経年変化に着目すると、ディーゼル車運行規制等が行われる以前（平成 14 年まで）は、夏期では微小粒子濃度と自動車の寄与率の間に負の関係（微小粒子濃度が低いときに自動車の寄与率が高くなる傾向）が見られていたが、規制後（平成 15 年以降）の自動車の寄与率はそれまでの関係式からはずれ、一貫して寄与率が小さくなった（20%前後）。また、冬期における自動車の寄与率は、規制以前では微小粒子濃度に関係なくほぼ一定であったが、規制後では夏期と同様にそれまでの寄与率よりも一貫して小さくなった（30%前後）。これらの結果は、ディーゼル車運行規制の効果を示唆するものであった。

次に、これまでに蓄積した膨大なモニタリングデータを PMF 法によって多変量解析し、関東地域における粒子状物質濃度の低下の要因や地域差について考察した。夏期調査においては、サルフェイトを要素とする二次粒子の影響を示す因子が微小粒子の動態を支配していた。また、海風によってこの因子の寄与は広域的に拡大する傾向が見られている。また、二次粒子の生成は光化学反応の活性によって左右されるため、年度によって増減が激しく、長期トレンドは明瞭でなかった。このことから、夏期における微小粒子中の二次粒子の動態をより詳細に解明していくことが今後の大きな課題といえる。一方、冬期調査においては、自動車の影響を示す因子が大きく減少し、これが微小粒子濃度の低下に大きく寄与していた。この傾向は、CMB 解析によって得られた結果と同様であった。これまで、自動車からの汚染物質の排出を抑制するための様々な法令整備・強化が進められてきた。その効果が、冬期における粒子状物質濃度の低下に大きく表れたといえる。また、平成 10 年頃からクロライドの寄与を示す因子にも明らかな減少傾向が見られており、廃棄物焼却炉に対する規制強化の効果が表れたと推察される。このように、様々な法令整備によって冬期における粒子状物質の高濃度化の主要因は明らかに抑制されている。そのため、冬期における粒子状物質濃度は、今後も低く維持されると期待される。

7 まとめと今後の課題

本共同調査では昭和 56 年の調査開始以来、関東地方を中心とした広域共同調査を継続してきた。その手法は平成元年度以降ほぼ同じ手法であった。この間、浮遊粒子状物質濃度は減少傾向を示し改善がみられたが、いわゆる PM2.5 等に代表される新たな課題も生じた。そこで本共同調査も調査内容を大幅にリニューアルし、平成 20 年度から新たな体制で調査を開始した。本報告書では、平成 19 年度調査の結果に加えて、これまでの調査の区切りとして、平成元年度から 19 年度までの調査結果全体を総合的に解析した結果をとりまとめた。以下にその概要を示す。

(1) 一般環境調査のまとめ

【夏期調査】

平成 19 年度調査では、期間中頃に梅雨明けして一時晴れたが、梅雨前線や台風の影響により曇り又は雨模様であった。粒子状物質濃度は、平成 15 年度以降でみると粗大、微小ともに平年並み又はやや低めであった。粗大粒子については、海塩の影響が沿岸部で大きく、道路粉じんの影響が地点によってばらつく傾向は例年同様であった。微小粒子については、二次粒子の主成分である硫酸アンモニウムの濃度および自動車の影響を示す炭素成分の濃度が、粒子状物質濃度同様、ともに低めであったが、発生源寄与率の推定結果では、二次粒子の寄与率が最大となった。

平成元年度から 19 年度までの調査結果では、粗大粒子については、平成 10 年度にかけて緩やかな減少傾向が見られ、カルシウムおよびアルミニウム等を指標とする道路粉じんの寄与濃度の低下が要因として考えられた。微小粒子については、炭素成分を指標とする自動車の寄与濃度については明らかな減少傾向が見られたが、硫酸アンモニウムを主成分とする二次粒子の寄与濃度については明確な減少傾向は見られなかった。このため近年では、二次粒子（特に硫酸アンモニウム）が最大の寄与率を示し、関東地域における夏期微小粒子高濃度化の主たる要因となった。

【冬期調査】

平成 19 年度調査については、期間前半は曇りがちであったが、後半は次第に高気圧に覆われ晴天となった。粒子状物質濃度は、平成 15 年度以降でみると粗大、微小ともに平年より高かった。粗大粒子については、概ね夏期と同様の特徴が見られたが、道路粉じんの影響が顕著であった。微小粒子については、二次粒子の成分のうち、硫酸イオンが平成 15 年度以降でみると平年より顕著に高く、硝酸イオンもやや高めであった。また自動車の影響を示す炭素成分濃度も同様に平年より高かった。発生源寄与率の推定結果では、自動車の寄与率が最大となる地点がやや多かった。

平成元年度から 19 年度までの調査結果では、粗大粒子については概ね夏期調査と同様であり、道路粉じん寄与濃度の低下が濃度減少の主な要因と考えられた。冬期の微小粒子については、顕著な濃度減少がみられ、特に炭素成分を指標とする自動車の寄与濃度の減少が顕著であった。これは、これまでの様々な自動車排出ガス等に係る規制の効果であると考えられた。また、平成 10 年頃から塩化物の寄与を示す因子にも減少傾向が見られ、廃棄物焼却炉に対する規制強化等の効果が現れていると考えられた。

(2) 道路沿道調査のまとめ

【夏期調査】

平成 19 年度調査については、期間前半は梅雨前線等の影響により曇りがちであった。後半は太平洋高気圧に覆われ気温が上昇したが、一部地域で雨も見られた。PM2.5 中の炭素成分濃度は期間①または⑤で高く、規制地域外の方がやや高い傾向がみられた。一方、二次粒子の主成分である硫酸イオンは期間③で特に高かったが、地域差は小さかった。

平成 14 年度から 19 年度までの調査結果では、PM2.5 中のディーゼル排気粒子 (DEP) 濃度および多環芳香族炭化水素 (PAHs) 濃度は、規制地域内／外ともに、平成 14 年度以降全体としてみると減少傾向を示した。一方、二次粒子濃度については、平成 15 年度以降は概ね横ばいであったが、14 年度と比較すると低いレベルであった。DEP 濃度および二次粒子濃度ともに、夏期は冬期に比較して地域差が小さかった。

【冬期調査】

平成 19 年度調査については、期間の初めは雨模様であったが、その後は概ね弱い冬型の気圧配置下で晴天となった。PM2.5 中の炭素成分濃度は規制地域内でやや高かったが、ベンゾ[a]ピレン濃度には大きな地域差は見られなかった。また二次粒子濃度は規制地域内で高かったが、その主な要因は硝酸イオンおよび塩化物イオンであった。

平成 14 年度から 19 年度までの調査結果では、PM2.5 中の DEP 濃度及び PAHs 濃度は、規制地域内の方が高かったが、ディーゼル車運行規制が施行された平成 15 年度以降は、施行前の 14 年度と比較すると、規制地域内での濃度減少が明瞭かつ顕著であり、地域差は縮小傾向にあった。一方、二次粒子については、規制地域内／外ともに平成 15 年度以降は 14 年度より濃度が低かったが、その減少傾向は DEP ほど明瞭ではなかった。これらのことから、冬期は炭素成分を中心にディーゼル車運行規制の効果が明瞭に現れていた。

(3) 今後の課題

以上のように、大気安定化によって SPM が高濃度化しやすいと考えられる冬期については、関東地方 1 都 3 県 4 市によるディーゼル車運行規制をはじめとした自動車排出ガスに係る規制強化や、廃棄物焼却炉に対する規制強化等の効果によると考えられる、SPM 濃度の顕著な改善が見られた。一方、夏期については、近年、二次粒子（特に硫酸アンモニウム）が高濃度化の主たる要因となったが、その濃度には明確な減少傾向は見られず、また影響が広域に及ぶ傾向が見られている。この二次粒子は、現在、国により環境基準制定が検討されている PM2.5 の主要な構成要素であり、その生成には光化学反応が重要であると考えられることから、近年全国的な増加傾向が懸念されている光化学オキシダントとの関連も含めて、その動態を解明してゆく必要がある。

本調査会議においても、上記の課題解決に資するため、夏期における広域的な PM2.5 濃度レベルの把握、および無機系を中心とした二次粒子濃度と前駆物質濃度との関係解明を当面の課題として、新たな調査を開始したところである。次年度も引き続き本調査を継続し、これらの課題に取り組んでゆく予定である。また将来的な課題である、発生源データの更新や、有機系二次粒子の動態解明についても、他の関連する調査等との連携も視野に入れて、引き続き検討してゆく予定である。

II 資料編

1 浮遊粒子状物質採取要領

アンダーセンローボリュームエアサンプラー

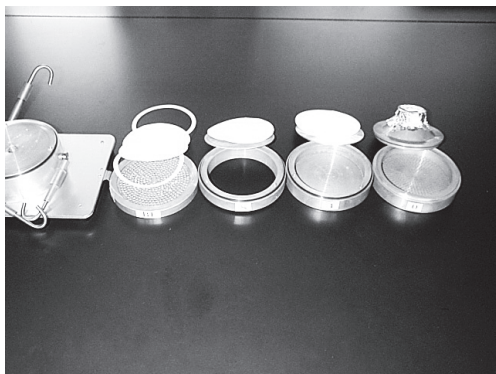


写真 1-1 サンプラーの段の構成



写真 1-2 BF の外側処理

- (1) 段の構成は、写真 1-1 の右から 0、4、スパーサー+BF の 3 段とし(組立構成は写真 1-2 を参照)、0 および 4 段の下には皿を置いてろ紙をのせ、BF の上にはバックアップフィルターを装着する。
- (2) 各段に用いる皿等は純水で水洗後、エチルアルコールで置換し乾燥後、使用するまでシール付ビニール袋に保管する。
- (3) ろ紙の装着は清浄な白手袋をし、ピンセットで行う。素手では絶対に触らない。石英ろ紙の場合には、バックアップフィルターの下にスパーサーとしてさらに石英ろ紙 1 枚を装着し(写真 1-1、写真 1-2 の BF の上)、2 枚のテフロンパッキンでサンドイッチする。ポリフロンろ紙の場合には、バックアップフィルター 1 枚を 2 枚のテフロンパッキンでサンドイッチする。
- (4) 空気漏れを防止するため、写真 1-2 のように BF の段の上下をビニールテープで 2 周シールする。
- (5) シェルターにセットした後、0、4 段の皿がずれていないかを確認する。
- (6) サンプルング開始(野帳に日時を記入)後、5～10 分経ったら吸引量を最終調整する。
- (7) 可能な限り、毎日 10 時に流量のチェックと調整を行い、記録する。吸引量は調整時とチェック時の流量から平均流量を算出し、その吸引時間を乗じて算出する。
- (8) 採取後のろ紙は、捕集面を上にした状態で保管容器に入れ、周囲をビニールテープでシールして、冷凍保存する。分析担当へのろ紙運搬に当たっては、絶対に天地を逆転してはならない。

PCI サンプラー

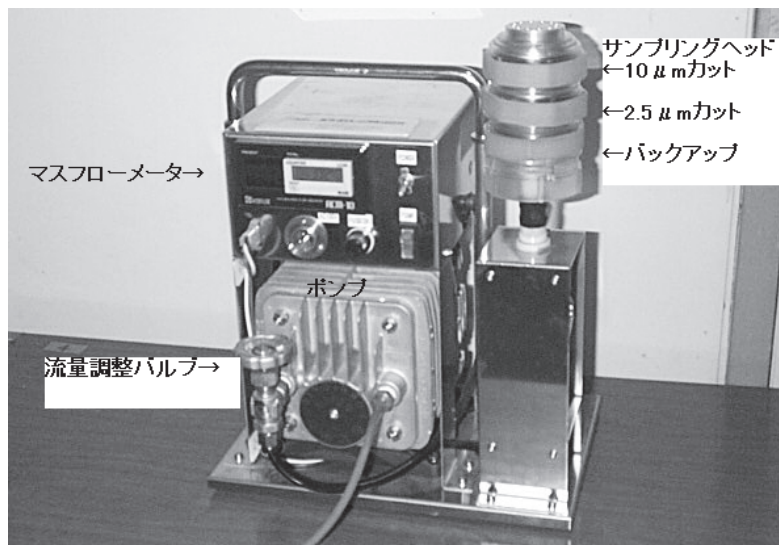


写真 1-3 PCI サンプラーの構成

- (1) PCI サンプラーは東京ダイレック社が開発製造した安価で取り扱いの容易な PM2.5 サンプラーであり、米国連邦基準機である PM2.5 サンプラーとのよい相関が報告されている¹⁾。構成は写真 1-3 に示すようにサンプリングヘッドとマスフローメーターとポンプで構成され、サンプリングヘッドは 12 穴の 10 μ m カットインパクターと 12 穴の 2.5 μ m カットインパクターとバックアップフィルターの 3 段組である。ろ紙は、それぞれ 2 枚のテフロンパッキンでサンドイッチする。
- (2) 操作手順および注意事項は、アンダーセンサンプラーとほぼ同様である。NILU(ノルウェー大気研究所、通称ニール)のフィルターホルダーを使用しているため、漏れの心配はないのでビニールテープでのシールは必要ないが、締め過ぎるとろ紙が切れるので注意する。バックアップフィルターを支える皿はポリカーボネート製であるため、アルコールでの洗浄は行わない。
- (3) 吸引総流量はマスフローメーターで記録しているので、吸引時間による計算は不要である。採取後のろ紙は、捕集面を上にした状態で保管容器(ペトリスライド)に入れ、冷凍保存する。

1) 神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書(平成 12 年度)：神奈川県臨海地区大気汚染調査協議会、2001.

2 測定方法

2.1 粒子状物質濃度

(1) ろ紙の秤量

ろ紙の秤量は温度 20℃、相対湿度 50%の天秤室で 24～48 時間放置し恒量とした後、0.002mg の感度を有する化学天秤で精秤した。秤量に際しては、秤量前後での天秤指示値がゼロであることを確認し、天秤指示値が安定する一定時間放置後の秤量値を記録した。

捕集前後のろ紙の秤量時に合わせてろ紙ブランク 5 枚を秤量して重量を補正した。またポリフロン繊維ろ紙については、静電気による秤量誤差が懸念されるため静電気除去を施したのちに秤量を行った。

(2) 濃度の算出

ろ紙の秤量結果及び吸引空気量から次式により粒子状物質の濃度を $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の単位で求めた。

$$\text{粒子状物質の濃度} = (\text{We} - \text{Ws}) \div \text{V} \times 10^3$$

ただし	We	: 捕集後のろ紙の重量 [mg]
	Ws	: 捕集前のろ紙の重量 [mg]
	V	: 吸引吸気量 [m^3]

2.2 水溶性成分濃度

(1) 一般環境

ポリフロン繊維ろ紙の 1/4(面積 12.6cm^2)を切り出し、ポリビンの中へ短冊状にカットして入れた。エタノールを微小粒子試料には 1ml、粗大粒子試料には 0.5ml 加えてろ紙を濡らし、さらに新鮮な純水を微小粒子試料には 20ml、粗大粒子試料には 10ml 加えて 15 分間超音波抽出した。あらかじめ新鮮な純水 3ml で洗浄し、さらに数 ml の当該抽出ろ液で共洗した親水性 PTFE メンブレンろ紙(孔径 $0.2\mu\text{m}$ 、直径 13mm)を装着したろ過器でろ過した抽出ろ液を、分析試料とした。分析試料中の陽イオン 5 成分(Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+})、陰イオン 3 成分(Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-})は、イオンクロマトグラフ法により定量した。

検量線作成時の各成分最低濃度系列を 5 回測定し、大気吸引量を 163m^3 ($28.3\text{l}/\text{min} \times 60\text{min} \times 24\text{h} \times 4\text{day}$)として採取試料同様に大気濃度換算した値の標準偏差の 3 倍の値を検出下限値、同様に 10 倍の値を定量下限値とした。これらを表 2-1 に示した。

表 2-1 水溶性成分の定量下限値と検出下限値 (一般環境)

	(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
定量下限値	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	0.04	0.1	0.07
検出下限値	0.008	0.009	0.003	0.005	0.004	0.01	0.04	0.02

(2) 道路沿道

採取した試料 (PM(2.5-10)はろ紙の 2/3、PM2.5 はろ紙の 1/4) は、純水 10ml を加えて 20 分間超音波抽出し、予め純水 3ml で洗浄した親水性 PTFE メンブレンろ紙 (孔径 0.2 μ m、直径 13mm) を装着したろ過器でろ過した。ろ過にあたって、抽出液の数 ml で共洗いた後の抽出ろ液を分析に供した。分析試料中の陽イオン 5 成分 (Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+}) 及び陰イオン 3 成分 (Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}) は、イオンクロマトグラフ法により定量した。

検量線作成時の各成分最低濃度系列を 5 回測定し、大気吸引量を調査期間の 1 回目、2 回目、4 回目及び 5 回目の場合は 57.6m³ (毎分 20 l で 2 日間採取)、3 回目の場合は 86.4m³ (毎分 20 l で 3 日間採取) として採取試料同様に大気濃度換算した値の標準偏差の 3 倍の値を検出下限値、同様に 10 倍の値を定量下限値とした。この値を表 2-2 から表 2-5 に示した。

表 2-2 水溶性成分の定量下限値と検出下限値 (PM(2.5-10)、期間①②④⑤)

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
定量下限値	0.003	0.01	0.02	0.008	0.005	0.002	0.009	0.02
検出下限値	0.0009	0.003	0.005	0.002	0.001	0.0006	0.003	0.005

表 2-3 水溶性成分の定量下限値と検出下限値 (PM(2.5-10)、期間③)

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
定量下限値	0.002	0.007	0.01	0.005	0.003	0.001	0.006	0.01
検出下限値	0.0006	0.002	0.003	0.002	0.0009	0.0004	0.002	0.003

表 2-4 水溶性成分の定量下限値と検出下限値 (PM2.5、期間①②④⑤)

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
定量下限値	0.008	0.03	0.04	0.02	0.01	0.005	0.02	0.04
検出下限値	0.002	0.008	0.01	0.006	0.004	0.002	0.007	0.01

表 2-5 水溶性成分の定量下限値と検出下限値 (PM2.5、期間③)

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
定量下限値	0.005	0.02	0.03	0.01	0.008	0.003	0.02	0.03
検出下限値	0.002	0.005	0.008	0.004	0.002	0.001	0.005	0.008

2.3 炭素成分濃度

(1) 一般環境

炭素成分の分析は、CHN コーダーによる熱分離分析法で行った。石英繊維ろ紙を分割し、有機炭素(OC)に 1/8、全炭素(TC)に 1/8 の試料を用いて分析を行い、元素状炭素(EC)は TC から OC を差引いて求めた。OC の測定は、He 雰囲気下、分離温度 600℃による分析条件で行った。また、全炭素の測定は O₂-He 雰囲気下、950℃の完全燃焼による分析条件で行った。炭素成分の検出下限値を表 2-6 に示した。

表 2-6 炭素成分の検出下限値（一般環境）

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	有機炭素(OC)	元素状炭素(EC)
夏期	0.02	0.2
冬期	0.2	0.4

(2) 道路沿道

炭素成分の分析は、一般環境と同様に CHN コーダーによる熱分離分析法で行った。採取したろ紙を分割（PM(2.5-10)は 1/6 カット、PM2.5 は 1/8 カット）し、有機炭素(OC)および全炭素(TC)の分析を行い、元素状炭素(EC)は TC から OC を差引いて求めた。分析条件は一般環境と同様である。炭素成分の検出下限値を表 2-7 に示した。

表 2-7 炭素成分の検出下限値（道路沿道）

(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)			
	期間	有機炭素(OC)	元素状炭素(EC)
夏期	①②④⑤	0.3	0.4
PM(2.5-10)	③	0.2	0.3
夏期	①②④⑤	0.3	0.3
PM2.5	③	0.2	0.2
冬期	①②④⑤	0.1	0.3
PM(2.5-10)	③	0.09	0.2
冬期	①②④⑤	0.08	0.6
PM2.5	③	0.05	0.4

2.4 金属等の元素成分濃度

金属等の成分の分析は、放射化(熱中性子線)分析法によった。放射化には日本原子力研究開発機構東海研究所の JRR-3(出力 20MW)付属の気送管照射施設(PN-3)を使用した。分析では熱中性子を照射した試料に生成する短寿命放射性核種から放出されるγ線スペクトルを計測した。

照射に供した試料は、採取したポリフロン繊維ろ紙を 1/4 に切り出して、小さく折りたたみ、ポリエチレン製の袋で二重に封入して調製した。試料を気送管により炉内に送り 40 秒間照射した（照射位置の熱中性子束： $2 \times 10^{13} \text{cm}^{-2} \text{S}^{-1}$ ）照射後試料を炉内より取り出し、

外側の袋を破って、ろ紙の入った内側の袋を別のポリ袋に封入して計測試料とした。約 200 秒冷却の後、180 秒間 γ 線スペクトルを計測し、絶対検量線法で V、Al、Mn、Cl、Na、Ca、Br、Ti、Mg、Cu の 10 元素成分について定量を行った。

ろ紙ブランクの標準偏差および標準的な吸引ガス量から計算される検出下限値を表 2-8 に示した。

表 2-8 金属成分の検出下限値

表 2-8 金属成分の検出下限値									(単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	V	Al	Mn	Cl	Na	Ca	Br	Ti	Mg	Cu
粗大粒子	0.00004	0.005	0.000002	0.02	0.01	0.03	0.0003	0.0008	0.04	0.0008
微小粒子	0.00001	0.0004	0.0005	0.02	0.05	0.06	0.0002	0.002	0.04	0.0008

2.5 多環芳香族炭化水素濃度

(1) 一般環境

粉じん捕集ろ紙 1/2 または 1/4 (夏期の粗大・微小及び冬期の粗大は 1/2、冬期の微小は 1/4) を共栓付き遠心沈殿管に入れ、ジクロロメタン 5ml を加え、15 分間超音波抽出した。抽出液をクロマトディスク 13P を取り付けた 10ml 注射筒に入れてろ過し、3mL を他の共栓付き遠心沈殿管に分取した。この液を N_2 気流下で乾固寸前まで濃縮し、アセトニトリル 1.5ml に再溶解し、これを HPLC 用試料とした。前処理は全て暗所にて行った。HPLC の条件は次のとおりであった。多環芳香族炭化水素の定量下限値は、表 2-9 に示した。

分離カラム	: Wakosil-PAHs 250 mm×4.6 mmID
移動相	: アセトニトリル : 水(85:15,V/V) 1 ml/min
カラム温度	: 40°C
励起波長(Ex)	: 365nm
蛍光波長(Em)	: 410nm

表 2-9 多環芳香族炭化水素 (一般環境) の定量下限値

	(単位: ng/m^3)		
	B[k]F	B[a]P	B[ghi]P
夏期粗大・微小	0.001	0.0004	0.003
冬期粗大	0.0008	0.0004	0.0008
冬期微小	0.004	0.002	0.01

(2) 道路沿道

粉じん捕集ろ紙 1/4 を共栓付き遠心管に入れ、ジクロロメタン 3ml を加え、15 分間超音波抽出した。その後、3000rpm で 15 分間遠心分離した後、ジクロロメタン層 1.5ml を他の共栓付き遠心管に分取した。ジクロロメタン層を N_2 気流下でほとんど揮散後、アセトニトリル 1.5ml に再溶解し、これを HPLC 用試料とした。前処理は全て暗所にて行った。HPLC

の条件は次のとおりである。多環芳香族炭化水素の定量下限値を、表 2-10 に示す。

ガードカラム	: Wakosil-PAHs プレカラム 30 mm×4.6 mmID
分離カラム	: Wakosil-PAHs 250 mm×4.6 mmID
移動相	: アセトニトリル：水(85:15,V/V) 1 ml/min
カラム温度	: 40℃
励起波長(Ex)	: 365nm
蛍光波長(Em)	: 410nm

表 2-10 多環芳香族炭化水素（道路沿道）の定量下限値
(単位: ng/m³)

	B[k]F	B[a]P	B[ghi]P
期間①②④⑤	0.03	0.02	0.08
期間③	0.02	0.01	0.05

3 調査期間の常時監視データ

表3-1 一般環境調査 夏期（平成19年 7月30日～ 8月 3日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	騎西	千葉	市原	一宮	土浦	宇都宮	前橋	長野	甲府	静岡	島田
SO ₂ (ppb)	3.3	4.8	6.4	—	0.7	1.1	0.4	8.7	3.6	0.5	3.7	—	0.2	3.5	0.8	—	4.0
Ox(ppb)	22.8	14.0	15.2	15.7	23.8	17.5	23.0	—	16.3	19.0	17.5	22.2	41.0	28.2	31.3	21.1	23.9
NO(ppb)	5.6	8.4	12.0	11.1	2.9	2.4	1.5	3.2	4.6	0.3	0.5	5.2	1.2	1.4	2.9	欠測	6.3
NO ₂ (ppb)	14.9	18.1	22.3	19.4	14.8	16.5	11.9	13.4	10.9	2.6	6.4	15.1	15.2	5.1	12.4	欠測	15.8
SPM(μg/m ³)	33.3	31.4	28.7	25.1	28.9	25.9	27.4	26.9	32.3	27.0	23.1	42.1	41.0	14.5	20.7	20.9	34.0
風速(m/s)	1.9	3.6	3.5	2.4	2.8	4.4	2.7	3.1	3.4	3.4	1.9	1.1	1.6	2.8	0.9	1.5	2.0
温度(°C)	25.0	—	25.5	26.0	26.5	26.6	24.7	—	25.5	24.8	24.7	24.3	—	24.9	—	—	26.3
湿度(%)	74.8	—	81.7	82.6	72.9	73.2	78.4	—	81.3	86.0	78.6	79.2	—	65.0	—	—	82.2
N	6	1	1	4	0	5	0	0	1	7	2	1	5	1	0	0	2
NNE	2	4	6	10	1	2	4	0	1	10	3	8	0	3	1	0	4
NE	8	5	7	8	3	0	5	0	9	4	6	3	3	7	0	3	5
ENE	7	10	10	3	1	6	3	0	9	3	8	1	2	3	11	6	7
E	2	3	2	0	10	5	7	1	3	1	3	3	33	7	6	7	3
ESE	0	1	1	2	6	4	9	8	6	3	11	3	10	2	0	22	9
SE	0	6	1	7	6	3	7	12	16	3	7	7	5	4	2	9	11
SSE	0	2	10	12	4	5	4	10	12	6	8	15	10	2	1	0	8
S	8	1	28	39	16	40	27	15	24	45	15	16	1	6	1	4	7
SSW	30	10	24	10	38	21	10	5	10	6	16	7	2	5	2	0	8
SW	19	47	4	0	5	1	5	7	2	0	9	2	3	13	5	0	2
WSW	5	6	1	0	1	0	1	7	0	0	0	2	0	29	14	3	2
W	2	0	0	0	1	1	3	2	0	1	1	1	1	10	21	7	3
WNW	2	0	0	0	1	1	1	9	3	1	0	5	2	2	11	6	4
NW	1	0	0	1	1	1	2	10	0	1	0	7	7	1	4	1	5
NNW	3	0	1	0	0	1	2	9	0	3	1	3	6	1	0	0	8
C	2	0	0	0	1	0	6	1	0	2	6	12	5	2	16	28	8
計	97	96	96	96	95	96	96	96	96	96	96	96	95	98	95	96	96

表3-2 一般環境調査 冬期（平成19年11月26日～11月30日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	騎西	千葉	市原	一宮	土浦	宇都宮	前橋	長野	甲府	静岡	島田
SO ₂ (ppb)	0.7	7.7	5.0	—	1.6	1.9	1.9	2.2	5.3	1.9	2.1	—	2.4	4.6	1.5	—	3.8
Ox(ppb)	9.1	8.7	10.3	7.2	9.5	14.1	9.9	—	11.0	21.5	13.7	13.7	18.2	16.6	12.0	17.8	16.6
NO(ppb)	26.4	27.0	25.2	32.2	32.4	27.2	15.7	33.7	20.1	2.7	19.8	11.6	19.8	11.1	19.7	欠測	10.7
NO ₂ (ppb)	34.2	37.3	42.1	39.8	37.4	31.6	24.3	34.1	34.3	16.1	24.3	22.5	21.8	18.2	25.6	14.9	24.4
SPM(μg/m ³)	28.3	31.2	29.2	32.9	33.8	28.1	40.4	33.7	42.9	37.2	36.8	32.4	25.9	16.6	27.5	19.1	29.0
風速(m/s)	1.3	4.2	2.6	2.6	1.6	2.7	1.7	2.3	3.8	3.4	1.0	0.6	1.7	1.9	0.6	1.7	2.3
温度(°C)	11.4	—	11.5	11.2	11.1	10.7	9.2	—	11.5	10.9	9.6	8.1	—	5.5	—	—	12.9
湿度(%)	50.6	—	55.0	63.2	51.3	57.0	58.5	—	64.1	73.6	64.9	60.8	—	70.1	—	—	63.7
N	12	11	14	25	2	15	14	27	22	11	11	6	3	3	1	1	8
NNE	46	36	11	18	7	6	10	8	19	19	21	6	3	14	1	0	12
NE	8	24	14	4	52	2	12	4	25	4	8	4	2	14	2	1	25
ENE	11	8	7	3	2	4	4	2	10	0	9	3	5	13	9	11	8
E	0	2	0	0	3	2	5	1	1	2	3	2	1	22	21	15	1
ESE	0	0	1	0	2	1	2	0	0	0	4	5	1	8	6	11	0
SE	0	4	0	2	0	0	4	0	4	0	2	1	2	1	1	1	0
SSE	1	1	0	0	0	0	0	0	7	1	1	2	2	1	3	0	0
S	0	0	0	2	2	0	2	0	3	1	1	2	0	5	0	0	0
SSW	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1	3	2	1	1	0
SW	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	1	3	4	1	1
WSW	2	3	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	4	2	3	9
W	2	1	2	0	0	2	2	1	1	2	5	0	2	2	9	13	8
WNW	0	1	3	1	6	3	7	3	1	9	9	7	7	1	6	23	12
NW	1	0	3	9	5	15	11	14	0	36	12	18	36	1	0	11	4
NNW	4	3	35	32	4	43	16	30	2	8	4	9	20	3	0	2	4
C	10	0	3	0	10	0	5	5	0	1	3	29	7	0	30	2	4
計	97	96	95	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	97	96	96	96

表3-3 道路沿道調査 夏期 期間①（平成19年 7月30日～ 8月 1日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	1.1	0.2	—	3.2	2.6	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	25.0	34.2	56.2	10.5	48.1	69.3	79.6	17.3	33.1	8.4	14.0	7.6	10.3
NO ₂ (ppb)	30.2	32.3	40.7	29.6	30.6	37.0	43.1	14.4	22.4	21.8	16.3	18.6	20.8
CO(ppm)	0.7	—	0.3	0.4	—	0.4	0.5	0.2	0.3	0.3	—	0.5	0.3
SPM(μg/m ³)	25.9	25.7	28.5	27.8	26.2	25.8	25.6	22.6	24.5	24.1	31.8	18.9	19.4
風速(m/s)	—	—	0.9	1.1	1.1	1.2	1.9	2.1	—	0.4	1.1	0.6	1.9
温度(°C)	—	—	—	23.8	—	—	23.6	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	86.7	—	—	92.1	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	1	3	0	1	2	—	1	2	0	2
NNE	—	—	0	0	4	2	0	3	—	1	5	4	0
NE	—	—	1	1	3	10	0	3	—	3	5	12	0
ENE	—	—	16	4	3	10	0	9	—	1	2	1	4
E	—	—	5	6	8	7	0	11	—	1	0	0	2
ESE	—	—	2	1	12	6	1	7	—	0	2	0	2
SE	—	—	0	10	3	2	0	5	—	0	1	0	3
SSE	—	—	0	13	2	2	0	4	—	0	1	2	5
S	—	—	7	1	2	0	0	1	—	0	0	6	3
SSW	—	—	0	0	2	3	2	0	—	0	2	8	1
SW	—	—	3	1	0	0	14	1	—	6	0	1	0
WSW	—	—	4	2	1	0	4	0	—	2	3	0	0
W	—	—	0	3	0	0	2	0	—	2	6	0	2
WNW	—	—	0	1	1	0	12	1	—	1	10	0	3
NW	—	—	0	1	0	0	10	0	—	0	3	0	10
NNW	—	—	0	0	1	0	2	0	—	1	4	0	9
C	—	—	10	3	3	6	0	1	—	29	0	14	2
計	—	—	48	48	48	48	48	48	—	48	46	48	48

表3-4 道路沿道調査 夏期 期間②（平成19年 8月 1日～ 8月 3日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	3.7	0.1	—	14.3	9.5	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	25.5	19.2	29.7	21.7	6.9	6.4	30.0	24.3	27.7	5.5	12.7	13.5	6.7
NO ₂ (ppb)	13.9	9.9	16.9	19.8	12.3	7.9	16.3	14.6	18.7	16.7	13.0	17.9	10.6
CO(ppm)	0.5	—	0.6	0.2	—	0.2	0.7	0.3	0.3	0.3	—	0.5	0.2
SPM(μg/m ³)	29.2	34.3	39.2	43.9	34.0	32.5	32.7	32.1	41.9	33.6	39.0	24.7	30.0
風速(m/s)	—	—	0.9	2.8	3.0	3.4	2.1	4.2	—	0.5	2.1	0.6	2.7
温度(°C)	—	—	—	28.6	—	—	29.5	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	87.6	—	—	83.6	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	1	0	0	0	—	4	2	0	1
NNE	—	—	0	0	0	0	0	0	—	7	0	3	0
NE	—	—	0	0	0	0	0	0	—	14	0	14	0
ENE	—	—	0	0	0	0	0	0	—	5	0	2	1
E	—	—	0	0	0	0	0	0	—	1	0	0	2
ESE	—	—	0	0	0	0	16	0	—	0	0	0	6
SE	—	—	0	3	0	0	18	0	—	0	3	0	16
SSE	—	—	4	45	4	0	9	6	—	0	7	0	4
S	—	—	26	0	27	5	1	14	—	0	11	0	5
SSW	—	—	11	0	8	42	2	23	—	0	6	8	0
SW	—	—	6	0	1	1	1	4	—	2	7	10	0
WSW	—	—	0	0	0	0	0	0	—	0	4	1	0
W	—	—	0	0	1	0	0	0	—	1	5	0	0
WNW	—	—	0	0	1	0	0	0	—	0	2	0	0
NW	—	—	0	0	0	0	0	0	—	0	1	0	9
NNW	—	—	0	0	1	0	0	0	—	1	0	0	4
C	—	—	2	0	3	0	1	0	—	13	0	10	0
計	—	—	49	48	47	48	48	47	—	48	48	48	48

表3-5 道路沿道調査 夏期 期間③（平成19年 8月 3日～ 8月 6日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	1.6	0.3	—	8.3	4.4	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	18.7	7.1	33.6	11.8	10.2	3.3	10.6	18.2	17.9	8.2	11.1	9.7	10.3
NO ₂ (ppb)	13.0	10.2	26.5	26.6	15.5	13.4	20.2	18.2	17.4	13.9	11.2	15.1	11.1
CO(ppm)	0.5	—	0.4	0.4	—	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	—	0.4	0.2
SPM(μg/m ³)	47.2	49.1	51.7	58.5	48.7	36.5	42.5	48.1	42.1	28.5	74.2	43.9	55.0
風速(m/s)	—	—	1.0	2.2	2.1	3.4	3.2	4.5	—	0.5	1.6	0.7	2.9
温度(°C)	—	—	—	29.1	—	—	29.8	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	82.4	—	—	81.3	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	19	0	0	0	—	4	4	0	2
NNE	—	—	0	0	2	0	0	0	—	8	4	2	0
NE	—	—	0	0	2	0	0	0	—	9	2	12	0
ENE	—	—	1	0	1	0	2	0	—	8	3	1	0
E	—	—	1	1	1	0	1	2	—	0	2	0	0
ESE	—	—	0	0	1	0	53	0	—	0	2	0	1
SE	—	—	0	13	0	1	13	0	—	0	3	0	2
SSE	—	—	1	49	3	0	0	2	—	0	7	7	0
S	—	—	15	0	15	0	0	3	—	0	5	22	7
SSW	—	—	12	0	2	54	0	40	—	0	10	15	9
SW	—	—	20	0	3	4	0	8	—	4	5	0	29
WSW	—	—	2	4	5	1	0	6	—	2	3	0	5
W	—	—	0	2	5	0	0	7	—	0	1	0	4
WNW	—	—	0	1	1	2	0	3	—	5	6	0	3
NW	—	—	0	1	5	0	0	1	—	1	10	0	6
NNW	—	—	0	0	0	3	1	0	—	2	6	0	2
C	—	—	20	1	7	7	2	0	—	29	1	13	2
計	—	—	72	72	72	72	72	72	—	72	74	72	72

表3-6 道路沿道調査 夏期 期間④（平成19年 8月 6日～ 8月 8日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	3.0	0.4	—	11.7	5.3	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	28.3	12.1	36.1	24.5	27.6	7.3	21.3	41.1	欠測	2.4	13.0	12.4	19.4
NO ₂ (ppb)	14.5	9.1	21.2	24.9	23.1	14.6	18.3	24.3	欠測	15.4	14.9	18.5	12.6
CO(ppm)	0.4	—	0.4	0.3	—	0.2	0.6	0.3	0.3	0.3	—	0.5	0.2
SPM(μg/m ³)	26.4	25.1	28.1	32.9	35.4	24.6	22.4	28.3	40.7	35.0	61.7	35.2	16.0
風速(m/s)	—	—	0.9	2.0	1.6	2.4	3.2	3.0	—	0.8	欠測	0.7	2.5
温度(°C)	—	—	—	29.1	—	—	29.8	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	80.8	—	—	76.4	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	4	0	0	0	—	0	欠測	0	1
NNE	—	—	0	0	2	0	0	0	—	0	欠測	1	0
NE	—	—	0	0	6	0	0	0	—	1	欠測	2	0
ENE	—	—	0	1	1	0	2	0	—	1	欠測	0	0
E	—	—	0	1	2	0	33	0	—	1	欠測	0	0
ESE	—	—	0	1	3	0	13	1	—	5	欠測	0	0
SE	—	—	0	11	0	0	0	0	—	4	欠測	0	0
SSE	—	—	3	31	4	0	0	0	—	0	欠測	0	3
S	—	—	16	0	4	5	0	7	—	1	欠測	17	2
SSW	—	—	6	0	4	40	0	24	—	1	欠測	13	9
SW	—	—	9	0	4	0	0	11	—	2	欠測	0	16
WSW	—	—	8	0	1	0	0	3	—	2	欠測	0	2
W	—	—	0	1	3	0	0	2	—	1	欠測	0	0
WNW	—	—	0	0	0	0	0	0	—	4	欠測	0	3
NW	—	—	0	0	4	0	0	0	—	16	欠測	0	9
NNW	—	—	0	0	6	0	0	0	—	8	欠測	0	1
C	—	—	5	2	0	3	0	0	—	1	欠測	15	2
計	—	—	47	48	48	48	48	48	—	48	欠測	48	48

表3-7 道路沿道調査 夏期 期間⑤（平成19年 8月 8日～ 8月10日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	2.8	1.0	—	6.2	5.1	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	31.9	13.1	57.0	33.5	45.3	22.6	19.3	42.5	59.3	5.8	14.8	18.5	21.0
NO ₂ (ppb)	17.5	15.4	27.0	24.3	31.4	16.6	16.7	22.4	23.7	19.1	16.8	20.2	12.4
CO(ppm)	0.5	—	0.5	0.3	—	0.2	0.5	0.3	0.3	0.3	—	0.5	0.2
SPM(μg/m ³)	12.7	24.2	25.7	30.7	37.4	22.8	19.2	24.5	32.8	35.0	43.5	22.9	13.0
風速(m/s)	—	—	0.9	2.0	1.4	2.5	3.2	2.7	—	0.5	欠測	0.5	2.9
温度(°C)	—	—	—	29.8	—	—	30.3	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	79.8	—	—	77.5	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	6	2	0	2	—	1	欠測	0	0
NNE	—	—	0	2	4	2	0	0	—	3	欠測	0	1
NE	—	—	0	0	9	1	0	1	—	6	欠測	2	0
ENE	—	—	1	0	3	0	0	0	—	5	欠測	0	0
E	—	—	0	1	3	0	0	1	—	3	欠測	1	1
ESE	—	—	0	0	6	0	39	2	—	3	欠測	1	1
SE	—	—	3	12	2	0	8	3	—	3	欠測	0	0
SSE	—	—	2	30	6	0	1	4	—	0	欠測	0	0
S	—	—	13	0	7	3	0	9	—	0	欠測	14	2
SSW	—	—	3	0	0	33	0	15	—	1	欠測	10	1
SW	—	—	11	0	0	2	0	4	—	1	欠測	0	22
WSW	—	—	8	0	0	1	0	2	—	2	欠測	0	6
W	—	—	0	3	0	0	0	2	—	1	欠測	0	3
WNW	—	—	0	0	0	0	0	2	—	1	欠測	0	2
NW	—	—	0	0	0	0	0	0	—	9	欠測	0	4
NNW	—	—	0	0	1	0	0	1	—	4	欠測	0	4
C	—	—	8	0	1	4	0	0	—	5	欠測	20	1
計	—	—	49	48	48	48	48	48	—	48	欠測	48	48

表3-8 道路沿道調査 冬期 期間①（平成19年11月26日～11月 28日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	2.9	2.1	—	3.4	5.8	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	83.2	92.5	251.0	88.7	83.2	118.5	118.5	96.6	102.1	27.1	40.4	60.3	27.9
NO ₂ (ppb)	50.6	52.5	75.5	57.5	35.3	46.8	49.3	43.3	38.1	22.1	28.1	42.3	28.9
CO(ppm)	1.4	—	1.3	1.1	—	0.9	1.1	0.8	0.7	0.4	—	1.3	0.8
SPM(μg/m ³)	39.6	43.6	51.0	61.4	44.1	49.9	67.8	70.3	30.2	20.6	44.5	43.2	29.0
風速(m/s)	—	—	0.2	0.8	1.0	0.5	1.1	1.3	—	0.3	1.4	0.4	1.6
温度(°C)	—	—	—	12.8	—	—	13.1	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	61.9	—	—	58.3	—	—	—	—	—	—
N	—	—	1	2	9	2	5	2	—	2	7	1	4
NNE	—	—	1	2	6	3	1	2	—	2	16	10	1
NE	—	—	3	0	4	4	0	6	—	14	4	11	0
ENE	—	—	7	0	1	2	0	3	—	4	2	3	1
E	—	—	2	2	2	0	0	6	—	0	2	0	0
ESE	—	—	0	1	0	0	3	2	—	0	1	0	1
SE	—	—	0	1	0	0	0	0	—	0	1	0	0
SSE	—	—	0	0	0	0	0	1	—	0	1	1	0
S	—	—	0	0	0	0	0	4	—	0	0	1	1
SSW	—	—	0	2	0	5	1	3	—	0	0	2	0
SW	—	—	0	2	2	0	3	1	—	0	1	0	0
WSW	—	—	0	12	2	2	1	2	—	0	2	0	0
W	—	—	0	15	2	2	0	4	—	0	0	0	3
WNW	—	—	0	0	2	2	2	7	—	8	0	0	8
NW	—	—	0	1	5	2	16	2	—	4	2	0	21
NNW	—	—	0	0	5	0	10	1	—	1	3	0	7
C	—	—	34	8	8	24	6	2	—	13	0	19	1
計	—	—	48	48	48	48	48	48	—	48	42	48	48

表3-9 道路沿道調査 冬期 期間②（平成19年11月28日～11月30日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	1.4	1.7	—	1.1	3.7	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	16.7	35.9	124.8	20.0	88.6	79.3	55.1	35.5	34.4	16.4	40.1	14.4	8.3
NO ₂ (ppb)	28.6	33.6	47.1	33.0	26.9	34.0	32.3	24.1	27.9	19.1	25.8	19.9	18.8
CO(ppm)	0.5	—	0.6	0.4	—	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	—	0.5	0.4
SPM(μg/m ³)	17.6	19.9	23.2	24.5	32.4	16.9	21.9	18.1	12.0	16.0	33.6	15.5	13.0
風速(m/s)	—	—	1.1	1.5	1.3	1.6	2.6	2.6	—	0.4	1.0	0.8	2.8
温度(°C)	—	—	—	10.1	—	—	10.2	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	67.9	—	—	63.0	—	—	—	—	—	—
N	—	—	10	0	10	7	6	1	—	0	6	0	3
NNE	—	—	7	1	14	9	0	19	—	2	14	2	5
NE	—	—	7	0	5	12	0	8	—	7	6	23	14
ENE	—	—	15	2	2	1	0	2	—	5	2	11	14
E	—	—	7	1	2	0	0	2	—	2	0	0	0
ESE	—	—	0	0	3	0	0	0	—	0	4	0	0
SE	—	—	0	0	1	0	0	0	—	0	1	0	0
SSE	—	—	0	0	0	0	0	0	—	0	1	0	0
S	—	—	0	0	0	0	0	0	—	0	0	1	1
SSW	—	—	0	0	0	0	0	0	—	0	1	4	0
SW	—	—	0	1	0	0	0	0	—	3	2	0	0
WSW	—	—	0	21	0	0	0	0	—	1	2	0	0
W	—	—	0	19	0	0	0	0	—	0	2	0	0
WNW	—	—	0	2	0	0	0	3	—	0	1	0	4
NW	—	—	0	1	2	1	1	5	—	0	4	0	3
NNW	—	—	0	0	8	16	30	8	—	0	6	0	4
C	—	—	3	0	1	2	11	0	—	28	0	7	0
計	—	—	49	48	48	48	48	48	—	48	52	48	48

表3-10 道路沿道調査 冬期 期間③（平成19年11月30日～12月 3日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	2.1	1.1	—	2.5	3.4	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	44.5	48.4	195.8	67.0	56.9	99.1	69.9	94.8	56.0	20.6	38.8	29.4	14.8
NO ₂ (ppb)	29.1	32.7	54.5	42.6	22.3	34.6	33.0	29.9	19.8	20.9	19.5	25.9	16.7
CO(ppm)	1.0	—	1.1	0.9	—	0.9	0.7	0.8	0.4	0.4	—	0.7	0.5
SPM(μg/m ³)	21.3	26.8	37.5	39.4	39.1	35.6	38.3	45.0	16.3	13.6	28.7	20.6	13.0
風速(m/s)	—	—	0.2	0.7	0.8	0.6	1.4	1.26	—	0.6	1.3	0.5	2.5
温度(°C)	—	—	—	11.1	—	—	12.0	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	80.2	—	—	72.3	—	—	—	—	—	—
N	—	—	5	2	9	5	13	3	—	0	4	0	3
NNE	—	—	0	0	5	2	1	4	—	2	9	12	1
NE	—	—	0	1	2	1	0	6	—	8	2	18	0
ENE	—	—	5	2	0	3	0	2	—	3	1	1	1
E	—	—	3	1	2	0	1	4	—	1	2	0	0
ESE	—	—	1	3	1	0	15	3	—	0	3	0	0
SE	—	—	0	3	2	0	1	0	—	0	5	0	2
SSE	—	—	0	9	3	1	1	2	—	0	5	0	1
S	—	—	0	2	3	1	0	2	—	0	11	5	0
SSW	—	—	0	0	4	5	1	2	—	3	4	8	0
SW	—	—	1	1	5	0	2	2	—	4	4	0	7
WSW	—	—	2	13	2	0	3	5	—	2	8	0	13
W	—	—	0	22	3	2	1	10	—	2	5	0	7
WNW	—	—	0	2	5	2	2	7	—	6	2	0	12
NW	—	—	0	2	9	7	7	11	—	0	2	0	18
NNW	—	—	1	0	6	10	19	5	—	1	3	0	6
C	—	—	54	9	11	33	5	3	—	40	1	28	1
計	—	—	72	72	72	72	72	71	—	72	71	72	72

表3-11 道路沿道調査 冬期 期間④（平成19年12月3日～12月5日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏 大津ヶ丘	千葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	1.8	1.9	—	1.8	3.3	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	88.1	80.6	217.4	81.2	92.2	98.8	60.1	98.1	106.8	13.1	51.1	49.9	14.1
NO ₂ (ppb)	36.5	37.3	58.1	43.0	28.1	33.8	36.0	32.3	29.9	20.1	25.9	29.0	17.7
CO(ppm)	1.2	—	1.0	0.9	—	0.7	0.6	0.7	0.5	0.3	—	1.0	0.5
SPM(μg/m ³)	30.5	30.2	37.5	43.9	54.0	32.7	30.9	47.6	21.3	13.2	27.2	27.8	10.0
風速(m/s)	—	—	0.6	0.8	1.2	0.9	1.9	1.9	—	0.6	1.1	0.5	3.7
温度(°C)	—	—	—	8.8	—	—	9.8	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	79	—	—	72	—	—	—	—	—	—
N	—	—	1	0	4	1	5	1	—	0	3	0	0
NNE	—	—	1	0	3	1	3	2	—	1	15	9	0
NE	—	—	2	4	4	5	1	6	—	11	6	11	0
ENE	—	—	6	3	3	6	1	8	—	12	1	1	0
E	—	—	8	2	0	1	1	3	—	4	2	0	0
ESE	—	—	0	0	0	0	7	1	—	1	0	0	2
SE	—	—	0	0	0	0	1	0	—	0	4	1	0
SSE	—	—	0	3	1	0	0	0	—	0	5	0	0
S	—	—	1	1	3	0	0	1	—	0	1	6	1
SSW	—	—	1	0	4	0	0	0	—	0	2	3	1
SW	—	—	1	0	5	4	0	3	—	0	2	0	5
WSW	—	—	1	14	0	0	0	3	—	1	0	0	23
W	—	—	0	11	4	1	2	4	—	0	4	0	11
WNW	—	—	0	1	5	4	7	4	—	2	2	0	1
NW	—	—	0	6	1	8	13	4	—	1	0	0	2
NNW	—	—	0	0	7	4	5	1	—	1	1	0	0
C	—	—	26	3	4	13	2	1	—	14	1	17	2
計	—	—	48	48	48	48	48	42	—	48	49	48	48

表3-12 道路沿道調査 冬期 期間⑤（平成19年12月5日～12月7日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏 大津ヶ丘	千葉 市役所	土浦中村南	矢板市 片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	2.1	1.4	—	3.0	4.3	—	—	—	—	—
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	95.5	78.6	220.8	62.2	50.9	62.0	88.5	132.1	109.1	11.6	67.9	46.8	16.9
NO ₂ (ppb)	38.4	43.2	58.3	46.4	22.6	30.1	42.5	37.9	28.9	16.3	26.7	31.6	19.9
CO(ppm)	1.2	—	1.1	0.8	—	0.7	0.8	0.8	0.4	0.3	—	0.9	0.4
SPM(μg/m ³)	23.8	23.7	31.0	24.5	23.6	20.0	22.8	28.8	15.7	17.3	24.0	14.8	7.0
風速(m/s)	—	—	0.2	0.9	1.5	0.9	1.5	1.9	—	0.6	0.8	0.5	3.0
温度(°C)	—	—	—	9.3	—	—	9.8	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	57.3	—	—	52.2	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	2	0	11	2	—	4	7	0	0
NNE	—	—	0	1	1	0	1	1	—	2	3	8	0
NE	—	—	0	0	0	0	0	0	—	12	5	14	0
ENE	—	—	1	2	1	0	2	1	—	10	0	2	0
E	—	—	2	2	1	0	2	2	—	0	0	0	0
ESE	—	—	0	0	0	0	11	1	—	0	6	0	0
SE	—	—	1	1	0	0	0	0	—	0	0	0	0
SSE	—	—	1	10	2	0	0	1	—	0	5	1	1
S	—	—	2	1	3	1	1	0	—	0	3	3	0
SSW	—	—	3	0	1	3	0	3	—	0	6	6	4
SW	—	—	2	0	1	5	3	1	—	2	2	0	6
WSW	—	—	3	10	6	5	1	5	—	2	2	0	15
W	—	—	0	15	5	7	0	15	—	1	5	0	10
WNW	—	—	0	4	8	8	0	10	—	0	3	0	6
NW	—	—	0	0	8	6	4	4	—	1	1	0	5
NNW	—	—	0	0	4	1	7	0	—	1	2	0	0
C	—	—	33	2	4	12	5	2	—	13	0	14	1
計	—	—	48	48	47	48	48	48	—	48	50	48	48

4 各成分濃度測定結果

表4-1 一般環境調査（夏期調査・粗大粒子・平成19年7月30日～8月3日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	騎西	千葉	市原	一宮	土浦	宇都宮	前橋	長野	甲府	静岡	島田	検出下限
PM(QF)	12.64	10.20	14.88	11.89	9.09	7.57	9.75	8.97	11.97	8.74	7.20	9.29	9.20	3.96	6.77	9.99	11.10	0.04
PM(PF)	12.46	8.88	12.98	11.18	7.99	7.31	8.22	9.58	10.85	10.23	8.14	6.92	4.60	4.91	5.87	9.49	9.37	0.06
OC	1.33	0.45	0.66	0.76	0.88	0.79	1.25	0.64	0.89	0.44	1.02	0.96	1.20	0.89	1.36	1.32	1.44	0.02
EC	0.5	0.6	1.0	0.3	0.6	0.3	0.8	0.5	0.7	0.4	0.4	0.7	0.7	<0.2	0.5	0.4	0.3	0.2
Ti	0.0393	0.0127	0.0158	0.0199	0.0266	0.0144	0.0134	0.0178	0.0233	0.0116	0.0147	0.0119	0.0107	0.0133	0.0151	0.0185	0.0200	0.0008
Br	0.0108	0.0129	0.0092	0.0082	0.0093	0.0016	0.0069	0.0109	0.0083	0.0048	0.0043	0.0052	0.0032	0.0038	0.0020	0.0061	0.0091	0.0003
Mg	1.02	0.77	0.75	0.90	0.40	0.46	0.16	0.73	0.93	0.61	0.39	0.34	0.26	0.15	0.36	0.61	0.55	0.04
Cu	0.0183	0.0128	0.0097	0.0097	0.0048	0.0095	0.0076	0.0046	0.0118	0.0070	0.0069	0.0100	0.0091	0.0046	0.0067	0.0119	0.0166	0.0008
V	0.00119	0.00096	0.00265	0.00167	0.00057	0.00049	0.00059	0.00052	0.00105	0.00022	0.00050	0.00060	0.00032	0.00037	0.00039	0.00068	0.00058	0.00004
Al	0.379	0.082	0.129	0.168	0.090	0.089	0.130	0.111	0.130	0.023	0.080	0.120	0.132	0.146	0.102	0.124	0.130	0.005
Mn	0.007379	0.003666	0.018114	0.007752	0.007799	0.004318	0.005500	0.007878	0.011048	0.002471	0.004544	0.004956	0.001712	0.002962	0.002249	0.002187	0.004115	0.000002
Cl	2.11	2.03	2.23	2.06	1.30	1.31	0.94	1.86	1.86	2.05	1.14	0.61	0.34	0.06	0.20	1.69	1.73	0.02
Na	1.90	1.68	1.80	1.66	1.26	1.21	0.83	1.49	1.54	1.52	0.91	0.79	0.32	0.20	0.37	1.42	1.57	0.01
Ca	0.06	0.40	0.31	0.42	0.15	0.15	0.31	0.57	0.64	0.22	0.07	0.19	0.05	0.09	0.08	0.26	0.13	0.03
Na ⁺	1.403	1.319	1.601	1.359	1.007	0.909	0.723	1.268	1.189	1.261	0.831	0.566	0.284	0.155	0.285	1.169	1.143	0.008
NH ₄ ⁺	0.207	0.042	0.053	0.029	0.034	0.029	0.044	0.042	0.040	0.022	0.034	0.049	0.022	0.047	0.074	0.033	0.045	0.009
K ⁺	0.070	0.060	0.070	0.049	0.049	0.033	0.058	0.053	0.057	0.047	0.056	0.037	0.023	0.030	0.030	0.057	0.056	0.003
Mg ²⁺	0.140	0.131	0.176	0.137	0.097	0.083	0.073	0.135	0.126	0.116	0.081	0.060	0.026	0.016	0.024	0.107	0.108	0.005
Ca ²⁺	0.124	0.119	0.258	0.212	0.122	0.082	0.093	0.182	0.188	0.049	0.083	0.089	0.047	0.036	0.035	0.097	0.087	0.004
Cl ⁻	1.66	1.60	2.11	1.87	1.13	1.03	0.70	1.62	1.54	1.79	1.01	0.50	0.28	0.05	0.18	1.42	1.40	0.01
NO ₃ ⁻	0.82	0.78	0.97	0.68	0.74	0.65	0.67	0.74	0.61	0.38	0.54	0.70	0.39	0.31	0.40	0.69	0.65	0.04
SO ₄ ²⁻	1.19	0.65	0.96	0.69	0.56	0.42	0.51	0.73	0.69	0.41	0.43	0.47	0.16	0.24	0.38	0.46	0.52	0.02
B[k]F	0.0096	0.0036	0.0063	0.0043	0.0033	0.0017	0.0032	0.0189	0.0076	0.0021	0.0059	0.0045	0.0037	0.0017	0.0041	0.0031	0.0027	0.0003
B[a]P	0.0135	0.0039	0.0068	0.0050	0.0047	0.0023	0.0043	0.0240	0.0100	0.0041	0.0102	0.0058	0.0048	0.0025	0.0041	0.0036	0.0023	0.0001
B[ghi]P	0.0218	0.0078	0.0165	0.0084	0.0089	0.0040	0.0078	0.0380	0.0208	0.0081	0.0146	0.0100	0.0087	0.0040	0.0078	0.0060	0.0055	0.0008

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (B[k]F, B[a]P, B[ghi]P: ng/m^3)

表4-2 一般環境調査（夏期調査・微小粒子・平成19年7月30日～8月3日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	騎西	千葉	市原	一宮	土浦	宇都宮	前橋	長野	甲府	静岡	島田	検出下限
PM(QF)	18.87	11.01	13.51	13.46	10.90	11.05	12.99	11.28	12.02	4.18	8.45	14.17	14.97	11.33	12.61	12.00	14.66	0.04
PM(PF)	18.9	10.3	13.9	12.0	10.8	10.9	13.4	10.3	11.6	6.0	9.7	13.4	10.5	9.0	12.2	12.6	12.5	0.1
OC	2.08	0.73	0.86	0.92	0.78	1.04	1.17	0.63	0.76	0.20	0.77	1.13	1.87	1.69	1.42	1.03	1.02	0.02
EC	1.8	1.4	2.0	2.1	1.5	1.4	2.0	1.2	1.2	0.4	0.9	2.2	2.5	1.7	1.8	1.5	3.0	0.2
Ti	0.065	0.005	0.016	0.014	0.008	0.007	0.003	0.008	0.011	0.003	<0.002	0.005	<0.002	0.006	0.003	0.007	0.007	0.002
Br	0.0264	0.0023	0.0058	0.0054	0.0046	0.0041	0.0051	0.0028	0.0037	0.0019	0.0032	0.0067	0.0045	0.0023	0.0017	0.0031	0.0045	0.0002
Mg	1.53	<0.04	0.20	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.20	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.09	<0.04	0.04
Cu	0.0375	0.0052	0.0061	0.0054	0.0009	<0.0008	0.0016	0.0031	0.0019	<0.0008	0.0042	0.0034	0.0018	0.0026	0.0015	0.0058	0.0019	0.0008
V	0.005164	0.006361	0.013304	0.010375	0.002815	0.002571	0.001892	0.003018	0.002532	0.001696	0.001886	0.003079	0.001141	0.000715	0.001806	0.004627	0.003213	0.000007
Al	1.3867	0.0228	0.0440	0.0893	0.0220	0.0282	0.0368	0.0291	0.0494	0.0139	0.0279	0.0518	0.0477	0.0361	0.0335	0.0698	0.0370	0.0004
Mn	0.0132	0.0033	0.0143	0.0087	0.0125	0.0074	0.0051	0.0046	0.0148	0.0011	0.0042	0.0073	0.0046	0.0043	0.0030	0.0040	0.0036	0.0005
Cl	0.38	0.04	0.02	0.06	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	0.03	0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	0.02	0.02
Na	0.30	0.22	0.22	0.38	0.19	0.25	0.14	0.31	0.23	0.24	0.23	0.16	0.18	0.11	0.12	0.18	0.25	0.05
Ca	0.11	<0.06	0.28	<0.06	<0.06	0.07	<0.06	0.09	0.25	<0.06	<0.06	0.13	0.16	0.26	0.13	<0.06	0.14	0.06
Na ⁺	0.206	0.185	0.217	0.295	0.169	0.183	0.141	0.222	0.202	0.214	0.157	0.129	0.154	0.067	0.093	0.183	0.221	0.008
NH ₄ ⁺	1.871	1.661	1.799	1.465	1.516	1.392	1.464	1.481	1.719	0.584	1.356	1.642	1.046	0.880	1.619	1.660	1.649	0.009
K ⁺	0.104	0.085	0.088	0.072	0.068	0.062	0.088	0.066	0.077	0.025	0.059	0.065	0.068	0.067	0.081	0.091	0.104	0.003
Mg ²⁺	0.024	0.017	0.020	0.020	0.014	0.015	0.019	0.018	0.018	0.013	0.013	0.018	0.014	0.009	0.011	0.017	0.019	0.005
Ca ²⁺	0.062	0.033	0.058	0.048	0.027	0.026	0.031	0.032	0.046	0.011	0.016	0.029	0.027	0.020	0.019	0.046	0.043	0.004
Cl ⁻	0.20	0.02	0.02	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
NO ₃ ⁻	0.33	0.08	0.09	0.07	0.05	0.07	0.07	0.04	<0.04	<0.04	<0.04	0.07	0.11	<0.04	0.06	0.06	0.10	0.04
SO ₄ ²⁻	4.91	4.57	5.12	4.27	4.11	3.77	4.38	4.17	4.83	1.79	3.69	4.83	2.69	2.18	4.10	4.51	4.51	0.02
B[k]F	0.0133	0.0072	0.0228	0.0219	0.0109	0.0107	0.0217	0.0495	0.0292	0.0033	0.0259	0.0241	0.0199	0.0206	0.0137	0.0170	0.0147	0.0003
B[a]P	0.0131	0.0026	0.0125	0.0129	0.0122	0.0116	0.0286	0.0489	0.0301	0.0063	0.0421	0.0297	0.0319	0.0266	0.0159	0.0202	0.0137	0.0001
B[ghi]P	0.0282	0.0067	0.0482	0.0267	0.0232	0.0215	0.0486	0.1036	0.0696	0.0129	0.0682	0.0544	0.0585	0.0568	0.0327	0.0386	0.0276	0.0008

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (B[k]F, B[a]P, B[ghi]P: ng/m^3)

表4-3 一般環境調査（冬期調査・粗大粒子・平成19年11月26日～11月30日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	駒西	千葉	市原	一宮	土浦	宇都宮	前橋	長野	甲府	静岡	島田	検出下限
PM(QF)	12.27	14.68	14.36	11.03	15.90	13.49	14.33	10.01	19.67	6.78	8.98	8.55	12.23	8.45	10.42	15.24	7.60	0.04
PM(PF)	17.23	13.07	13.84	10.15	13.33	12.49	13.13	9.68	14.70	11.47	9.19	8.20	11.11	9.74	10.81	16.42	7.81	0.08
OC	0.6	0.7	1.1	0.7	0.9	0.8	1.0	0.4	0.6	<0.2	0.3	0.5	0.6	0.3	1.1	0.6	0.4	0.2
EC	1.3	1.0	1.1	0.7	1.6	1.0	1.1	0.9	2.1	0.5	0.9	0.5	1.2	0.6	0.9	0.8	0.6	0.4
Ti	0.0652	0.0443	0.0505	0.0334	0.0566	0.0425	0.0431	0.0257	0.0407	0.0198	0.0276	0.0348	0.0324	0.0251	0.0377	0.0670	0.0306	0.0008
Br	0.0201	0.0095	0.0142	0.0118	0.0084	0.0131	0.0118	0.0083	0.0142	0.0085	0.0085	0.0063	0.0061	0.0058	0.0121	0.0132	0.0059	0.0003
Mg	1.03	0.58	1.29	0.71	1.18	0.90	0.75	0.45	0.97	0.57	0.89	0.62	0.95	0.25	0.77	1.50	0.74	0.04
Cu	0.0205	0.0210	0.0174	0.0165	0.0222	0.0214	0.0161	0.0134	0.0167	0.0100	0.0164	0.0086	0.0160	0.0142	0.0103	0.0152	0.0125	0.0008
V	0.00182	0.00155	0.00153	0.00094	0.00143	0.00130	0.00122	0.00079	0.00188	0.00074	0.00075	0.00083	0.00088	0.00066	0.00110	0.00201	0.00143	0.00004
Al	0.819	0.497	0.502	0.341	0.611	0.583	0.523	0.297	0.434	0.192	0.368	0.303	0.431	0.359	0.478	0.891	0.327	0.005
Mn	0.016792	0.014421	0.012083	0.010280	0.016007	0.014455	0.012442	0.008676	0.025523	0.005342	0.006967	0.006628	0.007903	0.008286	0.008618	0.011998	0.005234	0.000002
Cl	0.73	0.93	0.92	0.63	0.60	0.71	0.48	0.67	1.02	1.32	0.75	0.52	0.33	0.60	0.12	0.33	0.35	0.02
Na	0.76	0.80	0.85	0.51	0.46	0.60	0.33	0.54	0.71	1.03	0.64	0.50	0.38	0.61	0.22	0.51	0.52	0.01
Ca	0.85	0.71	1.11	0.64	0.83	0.71	0.72	0.50	1.06	0.26	0.28	0.27	0.34	0.34	0.70	1.33	0.24	0.03
Na ⁺	0.528	0.586	0.584	0.426	0.354	0.385	0.338	0.478	0.559	0.882	0.452	0.384	0.339	0.455	0.156	0.239	0.336	0.008
NH ₄ ⁺	0.076	0.028	0.032	0.017	0.025	0.026	0.032	0.027	0.023	0.035	0.032	0.026	0.030	0.048	0.050	0.015	0.027	0.009
K ⁺	0.044	0.035	0.032	0.025	0.023	0.034	0.034	0.029	0.034	0.034	0.030	0.026	0.026	0.025	0.018	0.015	0.030	0.003
Mg ²⁺	0.078	0.075	0.073	0.051	0.048	0.052	0.053	0.059	0.076	0.097	0.056	0.042	0.045	0.048	0.024	0.026	0.038	0.005
Ca ²⁺	0.438	0.390	0.375	0.269	0.343	0.300	0.297	0.230	0.358	0.157	0.148	0.136	0.199	0.153	0.166	0.322	0.171	0.004
Cl ⁻	0.64	0.72	0.72	0.54	0.46	0.49	0.45	0.63	0.74	1.19	0.55	0.46	0.36	0.51	0.09	0.24	0.23	0.01
NO ₃ ⁻	1.22	1.16	1.06	0.63	0.73	0.76	0.75	0.73	0.86	0.69	0.62	0.56	0.68	0.59	0.63	0.57	0.75	0.04
SO ₄ ²⁻	0.68	0.44	0.40	0.33	0.35	0.31	0.33	0.31	0.39	0.32	0.26	0.23	0.28	0.35	0.32	0.29	0.32	0.02
B[k]F	0.0221	0.0146	0.0123	0.0094	0.0322	0.0111	0.0126	0.0107	0.0780	0.0082	0.0072	0.0063	0.0113	0.0079	0.0133	0.0108	0.0119	0.0002
B[a]P	0.0275	0.0179	0.0150	0.0118	0.0442	0.0138	0.0156	0.0131	0.1028	0.0149	0.0090	0.0073	0.0147	0.0099	0.0150	0.0117	0.0130	0.0001
B[ghi]P	0.0567	0.0338	0.0310	0.0263	0.0796	0.0287	0.0348	0.0269	0.1601	0.0189	0.0192	0.0153	0.0319	0.0231	0.0364	0.0249	0.0251	0.0002

単位: µg/m³ (B[k]F, B[a]P, B[ghi]P: ng/m³)

表4-4 一般環境調査（冬期調査・微小粒子・平成19年11月26日～11月30日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	駒西	千葉	市原	一宮	土浦	宇都宮	前橋	長野	甲府	静岡	島田	検出下限
PM(QF)	28.15	24.72	22.84	20.15	26.09	24.97	28.52	27.58	30.12	27.09	9.34	21.17	22.80	19.12	25.06	17.95	19.56	0.04
PM(PF)	37.0	24.8	26.1	19.0	24.9	24.8	29.2	24.3	29.5	25.2	28.3	19.1	23.0	18.1	24.0	19.5	18.1	0.2
OC	3.4	2.4	2.8	2.8	3.0	3.1	3.9	3.1	3.0	3.0	3.6	2.1	2.3	2.8	3.8	2.0	1.8	0.2
EC	4.7	4.3	3.9	5.2	6.0	5.8	5.5	7.1	5.7	3.8	6.1	4.3	3.8	3.5	5.8	3.4	3.9	0.4
Ti	0.068	0.016	0.018	0.012	0.019	0.018	0.017	0.016	0.014	0.008	0.012	0.011	0.011	<0.002	0.009	0.014	0.016	0.002
Br	0.0354	0.0140	0.0133	0.0110	0.0198	0.0131	0.0177	0.0164	0.0152	0.0132	0.0100	0.0083	0.0097	0.0077	0.0085	0.0107	0.0099	0.0002
Mg	1.53	0.30	0.39	0.43	0.27	0.60	0.39	0.09	0.24	0.28	0.15	0.36	0.37	0.09	0.19	0.45	0.40	0.04
Cu	0.0237	0.0075	0.0052	0.0046	0.0077	0.0059	0.0019	0.0073	0.0095	<0.0008	0.0080	<0.0008	0.0009	<0.0008	<0.0008	0.0070	0.0057	0.0008
V	0.002182	0.003942	0.002841	0.001282	0.001418	0.001437	0.001661	0.001148	0.002990	0.001462	0.001017	0.000846	0.001230	0.000504	0.000832	0.004735	0.009958	0.000007
Al	1.1673	0.1456	0.1599	0.0968	0.1893	0.1546	0.1465	0.0782	0.0983	0.0452	0.1037	0.0949	0.1449	0.0615	0.1136	0.3074	0.1146	0.0004
Mn	0.0245	0.0198	0.0178	0.0240	0.0185	0.0203	0.0164	0.0165	0.0263	0.0098	0.0142	0.0141	0.0109	0.0075	0.0080	0.0112	0.0099	0.0005
Cl	0.47	0.24	0.24	0.08	0.57	0.36	0.69	0.44	0.24	0.14	0.43	0.12	0.30	0.09	0.06	0.04	0.05	0.02
Na	0.24	0.17	0.29	0.23	0.26	0.20	0.23	0.23	0.23	0.23	0.21	0.17	0.18	0.20	0.19	0.33	0.37	0.05
Ca	0.57	0.39	0.35	0.40	0.63	0.40	0.25	0.35	0.22	0.20	0.17	<0.06	0.25	0.16	0.17	0.58	<0.06	0.06
Na ⁺	0.152	0.109	0.153	0.123	0.109	0.106	0.098	0.121	0.167	0.121	0.103	0.089	0.085	0.094	0.077	0.150	0.209	0.008
NH ₄ ⁺	1.529	2.347	2.590	1.113	1.939	1.904	2.217	1.843	2.153	1.470	2.098	1.649	1.889	1.425	1.770	1.301	1.612	0.009
K ⁺	0.212	0.192	0.261	0.174	0.228	0.244	0.272	0.240	0.302	0.173	0.254	0.197	0.214	0.191	0.236	0.173	0.164	0.003
Mg ²⁺	0.035	0.014	0.022	0.017	0.019	0.019	0.016	0.014	0.027	0.013	0.014	0.016	0.015	0.010	0.012	0.013	0.011	0.005
Ca ²⁺	0.245	0.096	0.150	0.116	0.139	0.110	0.088	0.067	0.144	0.042	0.046	0.061	0.080	0.039	0.059	0.216	0.066	0.004
Cl ⁻	0.40	0.14	0.15	0.06	0.45	0.26	0.56	0.30	0.18	0.08	0.26	0.06	0.20	0.04	0.02	<0.01	<0.01	0.01
NO ₃ ⁻	2.27	3.43	3.60	0.62	2.25	2.22	2.59	2.27	2.41	1.66	2.94	1.38	2.25	1.30	1.59	0.31	0.21	0.04
SO ₄ ²⁻	2.87	3.54	4.25	2.89	3.16	3.29	3.33	2.97	4.19	2.64	3.02	3.28	3.10	2.79	3.51	3.61	4.47	0.02
B[k]F	0.186	0.161	0.154	0.184	0.443	0.223	0.297	0.264	0.553	0.287	0.225	0.155	0.196	0.198	0.250	0.136	0.155	0.001
B[a]P	0.1287	0.1409	0.1173	0.1757	0.2723	0.1431	0.1841	0.1954	0.4444	0.2593	0.1494	0.1258	0.1764	0.1214	0.1337	0.1448	0.1558	0.0007
B[ghi]P	0.475	0.382	0.401	0.515	0.972	0.559	0.678	0.692	1.177	0.570	0.592	0.379	0.535	0.486	0.666	0.330	0.375	0.003

単位: µg/m³ (B[k]F, B[a]P, B[ghi]P: ng/m³)

表4-5 道路沿道調査（夏期調査・PM(2.5-10) 平成19年7月30日～8月10日）

	期間	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏大津ヶ丘	千葉市役所	土浦中村南	矢板市片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝	検出下限
PM(2.5-10)	①	10.1	8.4	11.7	5.2	5.2	7.4	9.3	2.9	6.1	6.6	7.0	5.0	4.5	0.4
	②	20.2	10.0	37.2	15.0	9.6	11.8	17.6	9.1	12.2	11.6	6.2	6.8	12.3	0.4
	③	18.1	11.6	30.1	16.2	10.4	14.0	22.2	12.8	9.5	10.8	8.2	8.9	11.2	0.3
	④	11.7	7.0	19.2	11.0	7.8	8.9	15.7	7.6	8.0	9.0	8.8	8.3	6.5	0.4
	⑤	13.2	9.9	20.9	13.7	9.6	11.7	15.5	10.7	7.5	9.9	6.5	9.5	9.6	0.4
OC	①	1.0	0.4	0.6	0.7	0.9	0.9	0.7	0.5	1.1	1.1	1.4	1.3	1.1	0.3
	②	0.9	<0.3	1.0	0.6	0.5	0.4	0.7	0.5	0.9	1.0	0.8	1.3	1.1	0.3
	③	0.6	0.5	1.0	0.8	0.9	0.7	0.6	0.8	1.1	1.1	1.0	1.1	1.1	0.2
	④	0.4	<0.3	0.7	0.5	1.0	0.5	0.4	0.5	1.5	1.6	1.9	1.0	1.3	0.3
	⑤	0.5	0.4	0.9	0.8	1.1	0.6	0.5	0.6	1.9	1.4	1.2	1.2	1.9	0.3
EC	①	1.2	0.9	1.5	<0.4	0.9	1.1	1.3	0.5	0.8	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4
	②	<0.4	0.5	3.7	<0.4	0.5	0.6	1.5	0.4	0.8	1.2	0.7	0.4	<0.4	0.4
	③	0.6	<0.3	2.3	0.7	0.9	0.6	1.0	0.8	1.0	1.1	0.9	0.8	0.7	0.3
	④	0.5	0.5	1.9	0.8	0.8	0.5	1.6	0.8	1.1	1.0	0.9	0.9	<0.4	0.4
	⑤	0.6	<0.4	1.8	0.7	1.0	0.6	1.3	0.8	1.0	1.1	0.8	0.9	0.4	0.4
Na ⁺	①	0.3130	0.3779	0.3539	0.2458	0.1352	0.2994	0.5936	0.2435	0.1279	0.1185	0.1545	0.0737	0.1543	0.0009
	②	3.8363	2.0719	2.3029	2.2196	1.0992	1.7173	2.1187	1.3141	1.1111	0.9996	0.2317	0.3257	1.7115	0.0009
	③	2.8681	1.5745	1.5567	1.6043	0.5530	1.6240	2.0137	1.3205	0.5550	0.3948	0.2351	0.4541	1.1254	0.0006
	④	1.2613	0.6577	0.8111	0.8267	0.2354	0.7031	0.8042	0.5009	0.2073	0.1437	0.1541	0.2945	0.1933	0.0009
	⑤	1.4467	0.9718	1.0384	1.2240	0.4555	1.1113	1.4479	0.8732	0.1480	0.2127	0.1720	0.3765	0.5592	0.0009
NH ₄ ⁺	①	0.130	0.066	0.016	0.019	0.062	0.029	0.019	0.008	0.239	0.248	0.060	0.035	0.010	0.003
	②	0.083	0.025	0.016	0.015	0.023	0.018	0.009	0.010	0.059	0.181	0.093	0.020	0.015	0.003
	③	0.132	0.059	0.013	0.015	0.040	0.017	0.005	0.023	0.022	0.140	0.208	0.187	0.012	0.002
	④	0.067	0.019	0.016	0.012	0.034	0.017	0.004	0.013	0.090	0.163	0.127	0.081	0.009	0.003
	⑤	0.017	0.033	0.015	0.015	0.019	0.012	0.004	0.012	0.016	0.109	0.031	0.013	0.012	0.003
K ⁺	①	0.041	0.039	0.045	0.022	0.030	0.043	0.047	0.022	0.055	0.047	0.043	0.023	0.030	0.005
	②	0.157	0.087	0.169	0.100	0.061	0.088	0.090	0.056	0.072	0.083	0.038	0.036	0.077	0.005
	③	0.137	0.082	0.126	0.087	0.064	0.090	0.088	0.091	0.063	0.090	0.064	0.060	0.064	0.003
	④	0.069	0.036	0.059	0.051	0.045	0.050	0.038	0.034	0.054	0.079	0.063	0.059	0.021	0.005
	⑤	0.068	0.048	0.057	0.066	0.052	0.059	0.055	0.047	0.051	0.066	0.032	0.031	0.032	0.005
Mg ²⁺	①	0.028	0.038	0.054	0.022	0.016	0.028	0.055	0.019	0.016	0.018	0.017	0.014	0.019	0.002
	②	0.107	0.166	0.180	0.180	0.082	0.147	0.196	0.101	0.091	0.082	0.021	0.030	0.134	0.002
	③	0.037	0.136	0.149	0.159	0.055	0.166	0.250	0.128	0.053	0.048	0.027	0.049	0.096	0.002
	④	0.102	0.052	0.078	0.078	0.027	0.071	0.108	0.050	0.024	0.031	0.017	0.035	0.021	0.002
	⑤	0.110	0.080	0.099	0.111	0.044	0.100	0.148	0.082	0.015	0.037	0.016	0.033	0.046	0.002
Ca ²⁺	①	0.071	0.090	0.248	0.090	0.053	0.081	0.127	0.041	0.044	0.060	0.039	0.037	0.044	0.001
	②	0.112	0.083	0.717	0.224	0.105	0.177	0.264	0.117	0.121	0.109	0.047	0.063	0.061	0.001
	③	0.1473	0.0761	0.4900	0.1715	0.1202	0.1778	0.3980	0.1670	0.0863	0.1027	0.0695	0.0899	0.0910	0.0009
	④	0.094	0.074	0.075	0.188	0.103	0.168	0.266	0.135	0.067	0.079	0.044	0.092	0.040	0.001
	⑤	0.118	0.117	0.121	0.214	0.144	0.184	0.275	0.183	0.042	0.101	0.038	0.082	0.065	0.001
Cl ⁻	①	0.0761	0.1303	0.2308	0.0977	0.0425	0.1959	0.5474	0.0931	0.0194	0.0286	0.0323	0.0214	0.0256	0.0006
	②	5.9118	3.4991	4.2955	4.0527	1.6356	3.1119	4.0476	2.3209	1.4007	1.1914	0.0992	0.3278	2.3581	0.0006
	③	3.1470	1.4840	1.9878	1.8816	0.3381	1.7075	2.3414	1.1431	0.2631	0.0677	0.0389	0.0955	1.0092	0.0004
	④	1.3173	0.6324	0.7424	0.8544	0.0743	0.7228	1.0916	0.4797	0.0225	0.0493	0.0206	0.0434	0.1084	0.0006
	⑤	1.7667	0.9191	1.1283	1.6060	0.2576	1.5530	2.1596	1.0452	0.0193	0.0396	0.0214	0.1376	0.6364	0.0006
NO ₃ ⁻	①	0.730	0.949	0.915	0.592	0.420	0.613	0.886	0.514	0.591	0.917	0.408	0.238	0.639	0.003
	②	1.594	0.770	0.872	0.673	0.684	0.483	0.600	0.526	1.502	1.644	0.397	0.397	0.543	0.003
	③	2.129	1.948	1.986	1.916	1.184	1.938	2.857	2.097	1.495	1.104	0.434	0.793	1.726	0.002
	④	1.295	0.852	1.140	1.247	0.750	1.069	1.053	1.006	0.896	0.656	0.362	0.782	0.558	0.003
	⑤	1.569	1.723	1.520	1.605	1.353	1.394	1.539	1.561	0.610	1.099	0.451	1.042	0.764	0.003
SO ₄ ²⁻	①	0.841	0.627	0.824	0.331	0.350	0.436	0.590	0.255	0.672	0.641	0.424	0.292	0.214	0.005
	②	1.937	0.963	2.809	1.000	0.614	1.013	1.156	0.646	0.877	1.058	0.648	0.508	0.672	0.005
	③	2.397	1.220	1.938	1.083	0.714	1.107	1.962	0.851	0.603	1.114	1.249	1.372	0.777	0.003
	④	0.962	0.483	1.126	0.621	0.362	0.655	0.936	0.412	0.496	0.733	0.687	0.820	0.233	0.005
	⑤	0.538	0.411	0.962	0.536	0.278	0.453	0.885	0.400	0.216	0.490	0.338	0.339	0.254	0.005

(調査期間①: 7/30-8/1, ②: 8/1-8/3, ③: 8/3-8/6, ④: 8/6-8/8, ⑤: 8/8-8/10)

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

表4-6 道路沿道調査（夏期調査・PM2.5 平成19年7月30日～8月10日）

	期間	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏大津ヶ丘	千葉市役所	土浦中村南	矢板市片岡	国設前橋	更埴JC	山梨県庁	藤枝	検出下限
PM2.5	①	21.8	14.7	20.0	16.3	16.4	18.6	23.3	11.4	14.7	13.4	16.9	15.4	10.5	0.2
	②	18.5	11.6	22.2	23.6	15.4	16.1	22.9	14.6	25.4	16.0	20.0	22.1	13.5	0.2
	③	27.1	20.9	32.6	31.8	23.0	25.7	36.4	28.2	28.4	21.1	26.7	31.0	26.4	0.1
	④	17.4	12.5	22.6	21.2	21.2	16.5	24.5	19.2	28.6	20.4	23.9	30.5	16.3	0.2
	⑤	14.9	9.6	20.2	18.6	19.7	14.0	16.8	15.7	27.7	24.4	22.0	22.4	17.0	0.2
OC	①	2.4	1.1	1.5	2.5	2.8	2.4	2.4	1.8	1.4	2.0	3.2	2.3	2.6	0.3
	②	0.9	0.5	1.3	2.0	2.1	0.9	1.9	1.0	2.1	2.6	2.9	2.9	2.8	0.3
	③	1.4	0.6	1.6	2.5	2.5	1.7	1.8	1.8	2.8	1.9	2.4	2.5	2.0	0.2
	④	1.2	0.6	1.4	2.6	3.3	1.6	1.6	1.5	3.4	2.5	3.3	3.0	2.7	0.3
	⑤	2.4	1.5	2.2	3.1	4.1	2.3	1.9	2.5	4.3	4.1	3.9	3.9	7.4	0.3
EC	①	3.1	4.6	5.9	2.7	6.3	6.6	9.8	2.7	4.2	3.8	4.7	2.8	3.6	0.3
	②	2.2	2.1	3.5	3.8	2.4	1.5	4.2	2.9	4.8	4.1	4.6	4.0	1.4	0.3
	③	2.4	2.2	5.1	3.4	3.8	1.8	2.9	4.0	6.6	3.7	5.3	4.5	2.8	0.2
	④	2.4	2.1	4.2	3.7	5.4	2.1	3.8	4.9	7.7	4.3	5.8	4.6	2.9	0.3
	⑤	3.3	1.9	6.8	4.3	5.7	2.8	3.0	4.5	9.9	5.5	5.6	5.0	1.8	0.3
Na ⁺	①	0.102	0.074	0.089	0.043	0.056	0.094	0.129	0.074	0.045	0.058	0.040	0.168	0.091	0.002
	②	0.214	0.200	0.270	0.711	0.217	0.346	0.369	0.240	0.168	0.128	0.062	0.051	0.457	0.002
	③	0.198	0.210	0.249	0.426	0.155	0.356	0.408	0.279	0.125	0.094	0.066	0.143	0.322	0.002
	④	0.090	0.106	0.138	0.197	0.099	0.144	0.173	0.108	0.068	0.060	0.064	0.117	0.112	0.002
	⑤	0.100	0.103	0.140	0.215	0.103	0.180	0.204	0.129	0.054	0.065	0.064	0.120	0.136	0.002
NH ₄ ⁺	①	1.767	1.337	1.432	1.195	0.868	1.020	1.334	1.021	0.932	1.669	0.615	2.040	1.592	0.008
	②	1.708	0.889	1.002	1.659	1.405	1.690	1.752	1.494	2.190	1.767	1.137	1.270	1.403	0.008
	③	4.395	3.865	2.834	3.697	2.531	3.378	4.010	3.451	2.544	2.697	3.017	4.747	4.611	0.005
	④	1.674	1.237	1.545	1.786	1.531	1.661	1.865	1.598	2.289	1.859	1.860	3.253	1.723	0.008
	⑤	0.529	0.425	0.534	0.572	0.707	0.542	0.786	0.504	1.229	1.554	1.097	1.188	0.443	0.008
K ⁺	①	0.09	0.15	0.11	0.08	0.08	0.09	0.07	0.07	0.07	0.08	0.06	0.11	0.09	0.01
	②	0.13	0.10	0.32	0.14	0.09	0.12	0.14	0.08	0.13	0.10	0.09	0.07	0.10	0.01
	③	0.245	0.242	0.556	0.235	0.201	0.189	0.334	0.253	0.155	0.161	0.141	0.226	0.189	0.008
	④	0.09	0.09	0.21	0.12	0.10	0.10	0.13	0.10	0.14	0.10	0.11	0.27	0.09	0.01
	⑤	0.07	0.05	0.14	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.09	0.10	0.10	0.09	0.06	0.01
Mg ²⁺	①	0.023	0.026	0.028	0.062	0.052	0.053	0.059	0.054	0.050	0.049	0.053	0.059	0.051	0.006
	②	0.031	0.029	0.065	0.091	0.058	0.067	0.076	0.060	0.058	0.051	0.052	0.051	0.067	0.006
	③	0.032	0.033	0.091	0.078	0.048	0.061	0.179	0.059	0.042	0.042	0.038	0.047	0.057	0.004
	④	0.023	0.026	0.041	0.065	0.053	0.058	0.086	0.054	0.053	0.051	0.055	0.062	0.054	0.006
	⑤	0.024	0.022	0.038	0.062	0.054	0.055	0.079	0.055	0.050	0.052	0.051	0.054	0.054	0.006
Ca ²⁺	①	0.083	0.078	0.123	0.105	0.072	0.069	0.109	0.092	0.064	0.059	0.056	0.077	0.066	0.004
	②	0.081	0.065	0.365	0.193	0.081	0.081	0.175	0.101	0.088	0.059	0.067	0.057	0.072	0.004
	③	0.074	0.058	0.714	0.250	0.085	0.094	0.488	0.129	0.069	0.068	0.071	0.072	0.075	0.002
	④	0.066	0.069	0.263	0.159	0.071	0.083	0.328	0.087	0.071	0.062	0.072	0.094	0.073	0.004
	⑤	0.069	0.058	0.223	0.139	0.067	0.065	0.262	0.079	0.061	0.063	0.066	0.080	0.068	0.004
Cl ⁻	①	0.047	0.044	0.082	0.015	0.009	0.023	0.032	0.002	0.014	0.018	0.010	0.065	0.042	0.002
	②	0.068	0.071	0.261	0.235	0.017	0.104	0.117	0.033	0.014	0.011	0.003	0.012	0.138	0.002
	③	0.031	0.022	0.047	0.045	0.009	0.030	0.082	0.019	0.001	0.006	0.010	0.008	0.017	0.001
	④	0.036	0.045	0.067	0.058	<0.002	0.043	0.118	0.014	0.014	0.005	0.006	0.017	0.047	0.002
	⑤	0.051	0.041	0.075	0.099	0.006	0.085	0.121	0.041	0.012	<0.002	0.011	0.048	0.027	0.002
NO ₃ ⁻	①	0.201	0.365	0.889	0.185	0.213	0.179	0.202	0.092	0.398	2.451	0.252	0.198	0.145	0.007
	②	0.089	0.066	0.208	0.222	0.094	0.081	0.150	0.087	0.192	0.275	0.143	0.183	0.092	0.007
	③	0.075	0.041	0.208	0.208	0.124	0.133	0.171	0.139	0.118	0.195	0.112	0.125	0.067	0.005
	④	0.056	0.068	0.177	0.194	0.175	0.120	0.194	0.129	0.285	0.600	0.208	0.209	0.105	0.007
	⑤	0.109	0.160	0.324	0.382	0.230	0.297	0.313	0.293	0.181	0.296	0.234	0.263	0.245	0.007
SO ₄ ²⁻	①	5.72	4.32	4.52	3.80	2.51	3.29	4.36	3.27	2.58	3.13	1.86	6.63	5.29	0.01
	②	5.92	3.85	5.48	6.69	4.63	5.89	6.40	5.29	6.96	5.03	3.39	4.12	6.30	0.01
	③	11.239	10.551	11.027	11.166	7.360	10.394	13.750	10.669	7.650	7.915	9.086	13.906	14.484	0.008
	④	5.43	4.55	6.23	5.88	4.35	5.39	6.36	5.10	6.36	5.07	5.47	10.73	5.96	0.01
	⑤	2.20	1.84	2.90	2.50	2.16	2.11	3.22	1.84	3.27	4.10	3.35	4.03	2.30	0.01
B[k]F	①	0.094	0.130	0.170	0.150	0.054	0.110	0.060	0.066	0.057	0.029	0.120	0.053	0.059	0.009
	②	0.031	0.018	1.100	0.100	0.021	0.180	0.420	0.140	0.089	0.033	0.053	0.074	0.028	0.009
	③	0.035	0.017	0.220	0.180	0.049	0.052	0.360	0.160	0.086	0.049	0.099	0.061	0.033	0.006
	④	0.029	0.011	0.400	0.200	0.048	0.083	0.660	0.280	0.075	0.037	0.190	0.110	0.025	0.009
	⑤	0.032	0.023	0.500	0.220	0.081	0.062	0.410	0.360	0.056	0.044	0.099	0.083	0.031	0.009
B[a]P	①	0.086	0.084	0.200	0.140	0.053	0.120	0.074	0.086	0.053	0.031	0.170	0.046	0.047	0.006
	②	0.035	0.011	0.760	0.110	0.024	0.120	0.520	0.190	0.110	0.039	0.057	0.087	0.035	0.006
	③	0.037	0.012	0.250	0.200	0.051	0.061	0.380	0.210	0.110	0.059	0.100	0.055	0.040	0.004
	④	0.032	0.013	0.420	0.240	0.065	0.082	0.700	0.460	0.100	0.039	0.270	0.099	0.027	0.006
	⑤	0.039	0.022	0.540	0.260	0.076	0.053	0.350	0.510	0.066	0.055	0.110	0.078	0.018	0.006
B[ghi]P	①	0.23	0.25	0.23	0.30	0.10	0.15	0.10	0.19	0.09	0.06	0.41	0.15	0.12	0.02
	②	0.11	0.05	2.50	0.33	0.03	0.49	0.75	0.29	0.18	0.10	0.12	0.28	0.12	0.02
	③	0.12	0.04	0.36	0.46	0.12	0.10	0.82	0.35	0.25	0.16	0.25	0.20	0.08	0.02
	④	0.10	0.06	0.73	0.45	0.11	0.19	1.70	0.60	0.19	0.11	0.56	0.39	0.07	0.02
	⑤	0.11	0.05	0.66	0.48	0.16	0.13	1.10	0.70	0.09	0.15	0.20	0.54	0.06	0.02

(調査期間①: 7/30-8/1, ②: 8/1-8/3, ③: 8/3-8/6, ④: 8/6-8/8, ⑤: 8/8-8/10)

単位: µg/m³ (B[k]F, B[a]P, B[ghi]P: ng/m³)

表4-7 道路沿道調査（冬期調査・PM(2.5-10) 平成19年11月26日～12月7日）

	期間	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏大津ヶ丘	千葉市役所	土浦中村南	矢板市片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝	検出下限
PM(2.5-10)	①	17.5	14.8	17.5	10.7	12.1	14.8	13.9	12.2	7.3	8.6	13.3	12.5	6.6	0.7
	②	20.7	11.8	13.6	8.4	12.9	10.5	11.4	8.9	5.5	10.6	13.6	6.7	5.3	0.7
	③	10.5	9.7	16.1	8.9	11.3	11.3	12.8	9.2	4.1	7.2	7.6	6.1	3.5	0.4
	④	9.4	—	15.7	7.3	10.1	9.2	9.6	8.0	3.8	5.8	4.0	6.0	2.4	0.7
	⑤	8.8	7.7	13.6	5.0	10.1	7.7	7.7	8.4	3.3	4.2	7.7	4.5	2.7	0.7
OC	①	1.8	1.0	1.6	0.9	1.0	1.5	1.2	1.2	0.8	0.6	0.9	1.7	0.5	0.1
	②	1.0	0.4	0.8	0.3	1.0	0.6	0.4	0.4	0.4	0.7	1.0	0.5	0.3	0.1
	③	0.84	0.59	1.39	0.70	1.23	1.13	0.66	1.04	0.28	0.50	0.90	0.82	0.26	0.09
	④	1.2	—	1.4	0.6	1.3	1.0	0.6	0.8	0.4	0.4	0.4	0.7	<0.1	0.1
	⑤	1.2	0.8	1.1	0.4	1.4	0.9	0.7	1.0	0.3	0.2	1.2	0.8	0.2	0.1
EC	①	1.4	1.2	1.8	1.0	1.1	1.6	1.7	1.5	0.5	0.7	1.3	1.6	0.5	0.3
	②	0.7	0.8	1.2	0.4	1.1	0.8	0.9	0.6	<0.3	1.0	1.2	0.6	<0.3	0.3
	③	0.8	0.9	1.8	0.6	1.0	1.4	1.2	1.3	0.6	0.8	0.8	0.6	0.3	0.2
	④	0.8	—	2.0	1.1	1.1	1.3	1.1	1.0	0.5	0.6	0.8	0.8	<0.3	0.3
	⑤	0.9	0.8	1.8	0.6	0.6	0.8	1.1	1.0	0.6	0.4	0.9	0.4	0.3	0.3
Na ⁺	①	0.1591	0.1946	0.1510	0.0912	0.1076	0.1282	0.1969	0.1862	0.1207	0.1920	0.4760	0.1114	0.1755	0.0009
	②	0.8492	0.6786	0.6353	0.6153	0.3388	0.6889	0.9531	0.6266	0.4839	0.3486	0.4638	0.2606	0.3497	0.0009
	③	0.5685	0.4089	0.3430	0.3134	0.2312	0.2984	0.6486	0.3061	0.1535	0.1954	0.1523	0.1078	0.2177	0.0006
	④	0.2422	—	0.2795	0.1996	0.0678	0.1698	0.5576	0.1923	0.0573	0.0635	0.0788	0.0709	0.1518	0.0009
	⑤	0.1701	0.1171	0.1226	0.0613	0.0136	0.0872	0.1448	0.0753	0.0410	0.0724	0.1134	0.0464	0.1191	0.0009
NH ₄ ⁺	①	0.061	0.055	0.050	0.010	0.007	0.057	0.046	0.085	0.043	0.066	0.035	0.071	0.019	0.003
	②	0.021	0.014	0.015	0.015	0.008	0.031	0.033	0.030	0.036	0.046	0.040	0.076	0.027	0.003
	③	0.082	0.088	0.012	0.036	0.007	0.018	0.027	0.033	0.022	0.057	0.006	0.039	0.013	0.002
	④	0.036	—	0.014	0.015	0.006	0.023	0.028	0.029	0.040	0.009	0.008	0.095	0.013	0.003
	⑤	0.040	0.017	0.008	0.009	0.005	0.022	0.021	0.022	0.016	0.008	0.006	0.008	0.015	0.003
K ⁺	①	0.051	0.046	0.045	0.033	0.032	0.047	0.042	0.041	0.023	0.032	0.042	0.042	0.022	0.005
	②	0.057	0.047	0.047	0.044	0.041	0.047	0.051	0.042	0.032	0.051	0.044	0.029	0.029	0.005
	③	0.050	0.036	0.042	0.037	0.037	0.038	0.049	0.032	0.017	0.035	0.019	0.021	0.018	0.003
	④	0.042	—	0.040	0.035	0.029	0.030	0.043	0.028	0.013	0.017	0.008	0.025	0.010	0.005
	⑤	0.041	0.025	0.031	0.021	0.011	0.018	0.021	0.020	0.008	0.013	0.010	0.009	0.015	0.005
Mg ²⁺	①	0.042	0.045	0.045	0.033	0.034	0.053	0.051	0.036	0.019	0.027	0.042	0.021	0.018	0.002
	②	0.095	0.075	0.075	0.066	0.052	0.069	0.090	0.056	0.039	0.061	0.049	0.027	0.029	0.002
	③	0.065	0.053	0.063	0.051	0.043	0.055	0.088	0.039	0.017	0.036	0.019	0.013	0.017	0.002
	④	0.037	—	0.056	0.037	0.028	0.032	0.067	0.027	0.010	0.021	0.009	0.012	0.010	0.002
	⑤	0.026	0.022	0.031	0.019	0.023	0.022	0.028	0.016	0.008	0.014	0.011	0.007	0.008	0.002
Ca ²⁺	①	0.287	0.334	0.365	0.263	0.230	0.235	0.260	0.174	0.088	0.114	0.144	0.152	0.078	0.001
	②	0.357	0.257	0.302	0.189	0.243	0.161	0.201	0.130	0.074	0.189	0.136	0.099	0.071	0.001
	③	0.1893	0.1593	0.2599	0.1909	0.2157	0.1743	0.1677	0.1170	0.0447	0.1066	0.0736	0.0659	0.0399	0.0009
	④	0.176	—	0.344	0.175	0.203	0.149	0.199	0.107	0.036	0.081	0.041	0.073	0.023	0.001
	⑤	0.162	0.162	0.293	0.114	0.125	0.128	0.150	0.089	0.029	0.052	0.064	0.037	0.023	0.001
Cl ⁻	①	0.1823	0.2572	0.1881	0.1585	0.1701	0.2307	0.2684	0.2542	0.1269	0.1772	0.7408	0.0917	0.0951	0.0006
	②	1.1209	1.0278	0.9736	0.9567	0.5680	1.0721	1.4448	1.0157	0.7388	0.4795	0.6423	0.1234	0.3484	0.0006
	③	0.5076	0.4935	0.4516	0.3621	0.2583	0.4051	0.8598	0.4049	0.1511	0.1706	0.1508	0.0402	0.0987	0.0004
	④	0.3850	—	0.4292	0.3390	0.1647	0.2808	0.8831	0.3067	0.0511	0.0689	0.1384	0.0759	0.1641	0.0006
	⑤	0.1465	0.1436	0.1494	0.0922	0.0888	0.1297	0.1716	0.1090	0.0351	0.0731	0.2042	0.0447	0.0545	0.0006
NO ₃ ⁻	①	0.995	1.241	1.106	0.659	0.522	0.857	1.035	0.770	0.404	0.520	0.529	0.559	0.612	0.003
	②	1.451	0.960	0.880	0.768	0.673	0.741	0.899	0.619	0.527	0.920	0.856	0.929	0.604	0.003
	③	1.408	1.100	1.199	0.992	0.843	0.812	1.194	0.695	0.366	0.652	0.389	0.433	0.615	0.002
	④	0.595	—	0.761	0.583	0.474	0.423	0.685	0.474	0.328	0.309	0.118	0.248	0.178	0.003
	⑤	0.927	0.699	0.627	0.417	0.335	0.348	0.574	0.349	0.139	0.184	0.121	0.147	0.277	0.003
SO ₄ ²⁻	①	0.541	0.528	0.563	0.342	0.325	0.498	0.460	0.383	0.260	0.402	0.423	0.468	0.219	0.005
	②	0.563	0.395	0.435	0.302	0.282	0.318	0.376	0.266	0.203	0.315	0.284	0.408	0.292	0.005
	③	0.546	0.483	0.489	0.348	0.381	0.340	0.509	0.251	0.141	0.311	0.208	0.260	0.191	0.003
	④	0.410	—	0.443	0.297	0.242	0.263	0.397	0.223	0.095	0.157	0.131	0.461	0.121	0.005
	⑤	0.315	0.233	0.299	0.156	0.152	0.163	0.190	0.138	0.062	0.135	0.129	0.106	0.106	0.005

(調査期間①: 11/26-11/28, ②: 11/28-11/30, ③: 11/30-12/3, ④: 12/3-12/5, ⑤: 12/5-12/7)

単位: µg/m³

横浜滝頭の期間③、④については、途中ろ紙交換できなかったため、期間③のろ紙の分析値を期間③、④の平均値として記載した。

表4-8 道路沿道調査（冬期調査・PM2.5 平成19年11月26日～12月7日）

	期間	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏大津ヶ丘	千葉市役所	土浦中村南	矢板市片岡	国設前橋	更埴C	山梨県庁	藤枝	検出下限
PM2.5	①	41.8	37.7	48.3	45.7	27.3	56.5	54.8	50.4	34.0	20.3	36.9	46.8	25.6	0.6
	②	25.5	16.3	23.2	18.1	22.8	20.7	25.3	17.3	13.9	23.5	28.2	16.6	12.3	0.6
	③	20.5	23.3	36.3	29.8	26.2	40.1	30.3	33.2	17.4	17.9	21.3	20.5	13.5	0.4
	④	26.2	—	35.8	31.9	32.9	38.0	30.1	32.4	21.1	15.5	16.2	29.7	欠測	0.6
	⑤	25.2	22.0	34.4	20.5	20.1	23.8	27.5	27.7	17.8	9.3	22.5	18.4	11.8	0.6
OC	①	6.11	4.50	5.88	6.19	4.31	7.39	8.17	7.30	3.86	1.92	6.08	8.25	4.11	0.08
	②	3.31	2.43	3.34	3.49	4.97	3.33	3.65	2.79	1.80	3.47	5.21	2.56	2.93	0.08
	③	2.88	2.75	4.75	4.82	5.38	6.51	4.20	6.31	2.99	2.33	3.74	4.12	2.45	0.05
	④	4.09	—	5.09	5.55	5.40	5.10	3.73	7.84	3.19	1.98	2.94	4.38	1.72	0.08
	⑤	4.64	3.20	5.22	3.63	4.44	3.97	3.88	5.28	3.09	1.37	3.95	3.88	2.11	0.08
EC	①	8.9	6.9	15.4	8.2	6.7	15.8	15.9	11.4	8.6	3.9	7.9	13.4	5.8	0.6
	②	2.6	2.9	8.1	2.3	5.4	6.4	6.6	3.9	3.5	4.6	5.3	4.0	2.3	0.6
	③	5.1	3.9	10.7	7.4	6.9	10.8	8.1	8.1	5.0	3.5	5.9	5.3	2.7	0.4
	④	5.5	—	10.3	5.4	7.8	7.4	7.4	4.3	6.6	2.7	5.2	6.6	2.5	0.6
	⑤	5.1	4.2	9.4	3.6	3.5	5.6	8.7	6.6	6.6	1.9	6.9	4.4	2.5	0.6
Na ⁺	①	0.150	0.181	0.186	0.180	0.132	0.177	0.163	0.162	0.096	0.098	0.147	0.109	0.128	0.002
	②	0.148	0.149	0.160	0.174	0.139	0.144	0.169	0.138	0.064	0.100	0.111	0.067	0.107	0.002
	③	0.132	0.093	0.126	0.143	0.094	0.142	0.152	0.114	0.061	0.061	0.072	0.066	0.087	0.002
	④	0.220	—	0.160	0.179	0.125	0.160	0.162	0.141	0.070	0.072	0.055	0.076	0.065	0.002
	⑤	0.178	0.143	0.158	0.166	0.103	0.127	0.135	0.136	0.052	0.046	0.092	0.058	0.052	0.002
NH ₄ ⁺	①	2.672	3.696	3.691	2.919	1.564	3.527	3.673	4.226	1.866	1.603	1.479	2.511	1.591	0.008
	②	0.494	0.877	0.762	0.697	0.902	0.675	0.703	0.741	0.323	1.366	1.064	0.858	0.564	0.008
	③	0.987	2.165	2.547	1.822	1.462	2.274	1.472	1.746	0.697	1.329	0.825	0.814	0.941	0.005
	④	1.771	—	2.231	2.464	2.206	2.937	2.028	2.500	1.162	0.848	0.661	2.080	0.625	0.008
	⑤	1.464	1.730	1.862	1.050	0.564	1.070	0.947	1.316	0.463	0.295	0.623	0.642	0.426	0.008
K ⁺	①	0.29	0.22	0.25	0.30	0.19	0.48	0.46	0.45	0.28	0.17	0.28	0.52	0.23	0.01
	②	0.10	0.11	0.13	0.15	0.18	0.14	0.15	0.12	0.09	0.17	0.25	0.12	0.10	0.01
	③	0.129	0.143	0.177	0.201	0.191	0.338	0.225	0.244	0.150	0.141	0.170	0.144	0.122	0.008
	④	0.18	—	0.19	0.23	0.21	0.31	0.39	0.21	0.14	0.10	0.08	0.21	0.06	0.01
	⑤	0.14	0.12	0.18	0.14	0.09	0.17	0.13	0.18	0.10	0.04	0.12	0.11	0.05	0.01
Mg ²⁺	①	0.031	0.064	0.064	0.064	0.056	0.064	0.057	0.062	0.031	0.024	0.029	0.027	0.024	0.006
	②	0.062	0.040	0.055	0.060	0.047	0.048	0.065	0.038	0.021	0.024	0.024	0.021	0.021	0.006
	③	0.041	0.026	0.042	0.043	0.038	0.043	0.094	0.039	0.016	0.016	0.018	0.015	0.016	0.004
	④	0.047	—	0.059	0.062	0.047	0.056	0.053	0.039	0.021	0.022	0.020	0.021	0.021	0.006
	⑤	0.039	0.029	0.059	0.051	0.055	0.042	0.064	0.038	0.020	0.020	0.023	0.020	0.019	0.006
Ca ²⁺	①	0.230	0.180	0.188	0.219	0.133	0.178	0.223	0.134	0.098	0.085	0.101	0.119	0.093	0.004
	②	0.197	0.092	0.136	0.141	0.112	0.090	0.180	0.081	0.066	0.084	0.086	0.071	0.067	0.004
	③	0.111	0.062	0.140	0.144	0.094	0.102	0.245	0.076	0.057	0.054	0.072	0.054	0.055	0.002
	④	0.126	—	0.145	0.168	0.129	0.124	0.235	0.092	0.070	0.082	0.064	0.083	0.065	0.004
	⑤	0.117	0.094	0.179	0.160	0.197	0.101	0.206	0.090	0.068	0.065	0.088	0.076	0.064	0.004
Cl ⁻	①	0.250	0.327	0.428	0.573	0.149	0.719	0.546	1.103	0.129	0.079	0.284	0.149	0.059	0.002
	②	0.172	0.469	0.437	0.379	0.422	0.309	0.528	0.522	0.129	0.814	0.351	0.083	0.057	0.002
	③	0.078	0.723	0.866	0.377	0.343	0.762	0.438	0.476	0.153	0.280	0.132	0.081	0.030	0.001
	④	0.809	—	0.843	1.102	1.498	1.947	0.967	1.725	0.284	0.227	0.215	0.563	0.043	0.002
	⑤	0.464	0.413	0.559	0.431	0.416	0.843	0.546	0.680	0.085	0.109	0.230	0.162	0.037	0.002
NO ₃ ⁻	①	3.546	6.701	6.633	4.669	1.854	5.616	5.669	5.739	1.162	1.374	1.535	2.879	0.530	0.007
	②	1.085	1.729	1.505	1.151	1.742	0.998	1.135	1.007	0.525	2.706	2.333	0.800	0.331	0.007
	③	1.510	4.125	5.388	4.402	2.938	4.268	2.415	3.205	0.800	2.426	1.435	0.939	0.239	0.005
	④	3.145	—	4.215	4.549	4.591	3.912	2.486	3.887	2.916	2.144	1.439	2.684	0.164	0.007
	⑤	3.586	4.293	5.186	2.680	1.912	2.137	2.546	2.733	1.478	0.593	1.617	1.327	0.223	0.007
SO ₄ ²⁻	①	5.66	6.18	6.17	6.36	4.89	6.57	7.11	5.24	4.88	4.13	3.82	5.67	4.76	0.01
	②	2.17	1.78	1.92	2.07	1.75	1.76	2.06	1.64	1.06	1.76	1.90	2.48	2.07	0.01
	③	3.241	2.787	3.145	2.947	2.159	2.494	3.736	2.043	1.611	1.651	1.880	2.138	2.997	0.008
	④	3.14	—	3.14	3.08	2.24	2.75	3.05	2.58	1.20	1.11	1.22	3.36	2.26	0.01
	⑤	2.09	1.69	2.17	1.57	1.08	1.60	1.75	1.45	0.79	0.82	1.20	1.24	1.52	0.01
B[k]F	①	0.430	0.300	0.370	0.690	0.270	0.790	0.540	0.560	0.510	0.190	0.570	0.810	0.530	0.009
	②	0.150	0.180	0.220	0.240	0.310	0.210	0.260	0.240	0.240	0.300	0.450	0.170	0.150	0.009
	③	0.270	0.290	0.420	0.560	0.340	0.720	0.420	0.640	0.410	0.250	0.380	0.370	0.150	0.006
	④	0.380	—	0.340	0.570	0.380	0.480	0.340	0.270	0.360	0.160	0.380	0.490	0.097	0.009
	⑤	0.420	0.290	0.410	0.340	0.260	0.540	0.450	0.590	0.440	0.160	0.490	0.430	0.099	0.009
B[a]P	①	0.680	0.360	0.630	1.000	0.360	1.400	0.830	0.800	0.810	0.160	0.730	1.300	0.630	0.006
	②	0.160	0.190	0.330	0.290	0.460	0.300	0.350	0.310	0.370	0.380	0.720	0.180	0.120	0.006
	③	0.260	0.310	0.680	0.800	0.410	1.200	0.520	1.100	0.680	0.260	0.510	0.430	0.140	0.004
	④	0.490	—	0.530	0.800	0.480	0.720	0.440	0.360	0.610	0.150	0.490	0.490	0.079	0.006
	⑤	0.560	0.330	0.630	0.440	0.340	0.890	0.660	0.950	0.730	0.160	0.750	0.440	0.059	0.006
B[ghi]P	①	1.50	0.86	0.99	2.30	0.62	2.40	1.40	1.60	1.10	0.49	1.30	2.60	1.20	0.02
	②	0.46	0.42	0.49	0.61	0.71	0.46	0.58	0.53	0.53	0.75	1.20	0.48	0.32	0.02
	③	0.85	0.79	1.10	1.80	0.85	2.20	0.99	2.00	1.00	0.65	1.10	1.10	0.37	0.02
	④	1.20	—	0.75	1.70	0.96	1.40	0.78	0.65	0.81	0.41	0.90	1.50	0.24	0.02
	⑤	1.40	0.79	0.87	0.89	0.59	1.40	0.96	1.50	0.90	0.44	1.30	1.10	0.22	0.02

(調査期間①: 11/26-11/28, ②: 11/28-11/30, ③: 11/30-12/3, ④: 12/3-12/5, ⑤: 12/5-12/7)

単位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (B[k]F, B[a]P, B[ghi]P: ng/m^3)

横浜滝頭の期間③、④については、途中ろ紙交換できなかったため、期間③のろ紙の分析値を期間③、④の平均値として記載した。

5 平成 19 年度調査地点の概況

5.1 一般環境調査

番号	1	地点名(場所)	平塚(神奈川県環境科学センター)		都県市コード	14203
所在地	神奈川県平塚市四之宮 1-3-39			採取場所	4階建屋上	
緯度・経度(比高m)				35.20.51N 139.21.05E		
工場及び道路等付近の状況:平塚市の市街からやや北に位置し、付近には畑も点在しており、南西約1kmにゴム製造工場、南約1kmに自動車製造工場等がある。						
地形等の自然条件:県南部の相模川流域の平野部に発達した平塚市の東部に位置している。相模湾から北に4km、相模川からは西に2kmの位置にある。						

番号	2	地点名(場所)	横浜(横浜市環境科学研究所)	都県市コード	14107
所在地	横浜市磯子区滝頭 1-2-15			採取場所	庁舎屋上
緯度・経度(比高m)			35.25.09N 139.37.14E		
工場及び道路等付近の状況: 庁舎前の幅5m以下の道路は、自動車の交通量が極めて少なく、大型車はほとんど通らない。庁舎から東側およそ0.5kmに国道16号、南東側およそ2kmの埋立地に新日本石油の大規模な製油所がある。					
地形等の自然条件: 研究所の周りはこの建物とほぼ同じ高さの丘に囲まれており、北～東側の丘にはマンションが建ち、西側の丘には住宅が密集し、南には脳血管医療センターが建っている。					

番号	3	地点名(場所)	川崎(川崎市公害研究所)	都県市コード	14131
所在地	川崎市川崎区田島町 20-2			採取場所	庁舎屋上
緯度・経度(比高m)			35.30.43N 139.42.55E(10m)		
工場及び道路等付近の状況:採取場所から南南東480m先を県道東京大師横浜線、首都高速横浜羽田空港線が走り、その先は臨海工業地帯である。北東約5～6kmに羽田空港、東～南約4kmに川崎港がある。					
地形等の自然条件:付近は平坦地で住宅が密集しており緑の少ない地点である。					

番号	4	地点名(場所)	江東(東京都環境科学研究所)	都県市コード	13108
所在地	東京都江東区新砂 1-7-5			採取場所	庁舎屋上
緯度・経度(比高m)			35.39.54N 139.49.39E (23m)		
工場及び道路等付近の状況: 東側約100m及び北側約200mにそれぞれ幹線道路があり、1km内に物流配送センター、3〜5km先に機械工場、都市ごみ焼却施設などが点在する。					
地形等の自然条件: 周辺は10数階建てのマンション及び事務所ビルが多く、南約2km先は東京湾の入り江である。					

番号	5	地点名(場所)	戸田(埼玉県川口保健所戸田・蕨分室)	都県市コード	11224
所在地	埼玉県戸田市上戸田稲荷木 39			採取場所	局舎屋上
緯度・経度(比高m)			35.48.52N・139.40.52E(3.1m)		
工場及び道路等付近の状況:庁舎の前に自動車学校がある。庁舎から200～300m隔てて、県道に囲まれた地域である。周囲は倉庫、運送会社が多い。					
地形等の自然条件:付近は平坦地で、南側1.8kmのところに西から東に荒川が流れている。					

番号	6	地点名(場所)	さいたま(さいたま市役所)		都県市コード	11107
所在地	さいたま市浦和区常盤 6-4-4			採取場所	庁舎(議会棟)屋上	
緯度・経度(比高m)				35.51.43N・139.38.43E(15.0m)		
工場及び道路等付近の状況:東側に国道17号線が通っている。付近は公共施設が多い官庁街である。						
地形等の自然条件:付近は平坦地で、西側1.4kmのところには北から南へ荒川が流れている。						

番号	7	地点名(場所)	騎西(埼玉県環境科学国際センター)		都県市コード	11421
所在地	埼玉県北埼玉郡騎西町上種足 914			採取場所	生態園エコロジ屋上	
緯度・経度(比高m)				36.04.49N・139.33.50E(4 m)		
工場及び道路等付近の状況: 周囲は田園地帯である。北西約300mに県道があり、北東約2.2kmに国道122号線がある。						
地形等の自然条件: 付近は平坦地であり、大きな建造物は無い。						

番号	8	地点名(場所)	千葉(真砂公園)		都県市コード	12106
所在地	千葉市美浜区真砂 1-11			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)				35.37.51N 140.04.15E(5 m)		
工場及び道路等付近の状況: 中層建築物の小中学校・大学に囲まれた住宅地にある。北東800mに国道14号がとおり、南西2kmには緑の多い海浜公園がある。						
地形等の自然条件: 付近は平坦地である。						

番号	9	地点名(場所)	市原(市原岩崎西測定局)		都県市コード	12219
所在地	千葉県市原市岩崎西 1-8-8			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)				35.31.22N 140.04.18E(5 m)		
工場及び道路等付近の状況:京葉臨海工業地帯に隣接し、北西側に国道16号があり、この道路と庁舎の間には緑地公園がベルト状にある。庁舎は特別工業地域内にある。						
地形等の自然条件:付近は平坦地で、北西側に東京湾、内陸は田畑山の低い丘陵になっており緑が多い。北東側には南東から北西へ流れる養老川がある。						

番号	10	地点名(場所)	一宮(一宮東浪見測定局)			都県市コード	12421
所在地	千葉県長生郡一宮町東浪見 1516-2				採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)					35.20.58N 140.22.54E(5 m)		
工場及び道路等付近の状況:一宮町立東浪見小学校の敷地内にある。付近に大きな工場はなく、西側直近に外房の基幹道路及びJR外房線がある。							
地形等の自然条件:東側は平坦な田地帯であり、その先は太平洋である。西側は標高30m程度の段丘になっている。							

番号	11	地点名(場所)	土浦(茨城県土浦保健所)		都県市コード	8203
所在地	茨城県土浦市下高津2-7-46			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)				36.4.16N 140.11.27E		
工場及び道路等付近の状況: 保健所駐車場の一角にあり, 周囲は病院・住宅等, 北西方向約300mに国道354号線がある。						
地形等の自然条件: 霞ヶ浦から西に2.6kmの微高地上に位置し, 北700mには東西に桜川が流れている。北約10kmには筑波山麓がある。						

番号	12	地点名(場所)	宇都宮(栃木県保健環境センター)		都県市コード	9304
所在地	栃木県宇都宮市下岡本町 2145-13			採取場所	庁舎4階屋外渡り廊下	
緯度・経度(比高m)				36.36.1N 139.56.25E (12m)		
工場及び道路等付近の状況:工場地域に位置し、付近には小規模な工業団地があるが、大工場はない。南東約1kmに国道4号線が通っている。						
地形等の自然条件:関東平野の北端に位置し、付近は平坦である。北西部標高300～600mの山地と丘陵地が連なっている。東2.3kmに鬼怒川が南北に流れている。						

番号	13	地点名(場所)	前橋(群馬県衛生環境研究所)		都県市コード	10201
所在地	群馬県前橋市上沖町 378			採取場所	庁舎屋上	
緯度・経度(比高m)			36.24.06N 139.05.57E (20m)			
工場及び道路等付近の状況: 付近は田園地帯であるが、約500m南には住宅地および町工場が広がる。約2km北に小規模の工業団地がある。約300m北に県道が東西に走っている。						
地形等の自然条件: 赤城山麓の南にあり、付近は平坦地である。約300m南に桃の木川があり、西から東に流れる。						

番号	14	地点名(場所)	長野(長野県環境保全研究所)		都県市コード	20201
所在地	長野県長野市安茂里米村 1978			採取場所	庁舎屋上	
緯度・経度(比高m)				36.37.57N 138.10.38E(12m)		
工場及び道路等付近の状況: 長野市街地の南西部に位置し、東側に裾花川が流れている。周囲は住居地域であるが、1km以内には食品工場が点在する。東約300mと北約600mには、交通量の多い国道等の幹線道路がある。						
地形等の自然条件: 南西から北東に流れる千曲川に沿った紡錘形の盆地で盆地の幅は約8kmである。盆地底部の標高は海拔300m～400mで、周囲は海拔1000～2000mの山地に囲まれる。						

番号	15	地点名(場所)	甲府(山梨県衛生公害研究所)		都県市コード	19201
所在地	山梨県甲府市富士見 1-7-31			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)				35.40.08N 138.33.11E (4.5m)		
工場及び道路等付近の状況: 甲府市街の北西部に位置しており、付近は住宅地域で工場はない。北約400mに県道(16,000台/日)があるが、NO2の環境基準超過の事例はない。						
地形等の自然条件: 甲府盆地の北西部、標高280mの地点で、北～東側は山地に近接し、西側約100mを荒川が流れる。年間を通して北西から南西の風が卓越する。						

番号	16	地点名(場所)	静岡市(服織小学校測定局)		都県市コード	221007
所在地	静岡市葵区羽鳥6丁目9番1号			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)				34.59.07N 138.20.09 (3.0m)		
工場及び道路等付近の状況:服織小学校の敷地の角にあり、横に小川がある。西南約200mに国道362号線がある。大きな建造物はない。						
地形等の自然条件:付近は平坦地で、住宅と田畑が混在している。北側は山で、西南約300m藁科川が西から南に流れている。						

番号	17	地点名(場所)	島田(島田市役所測定局)		都県市コード	22209
所在地	静岡県島田市中央町 1-1			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)				34.49.59N 138.10.45E (4 m)		
工場及び道路等付近の状況: 西南西1300m付近に製紙工場, 南西1000m付近に紡績工場がある。道路は西30m付近と南40m付近県道がある。また北200mに国道1号線がある。						
地形等の自然条件: 付近は平坦地で南1000m付近に大井川がある。						

5.2 道路沿道調査

番号	1	地点名(場所)	平塚松原(松原歩道橋自排局)		都県市コード	14203
所在地	神奈川県平塚市天沼 2-5			採取場所		
緯度・経度(比高m)			35.19.49N 139.21.34E (2 m)			
主要道路との位置関係:南6mに国道1号線。松原歩道橋側。						
主要道路の交通量:平成17年度神奈川県道路管理課作成データ						
(平日) 12時間交通量:		21,737台		(休日) 12時間交通量:		19,479台
12時間大型車混入率:		10.6%		12時間大型車混入率:		2.4%

番号	2	地点名(場所)	横浜滝頭(横浜市磯子区滝頭自排局)		都県市コード	14107
所在地	横浜市磯子区滝頭 3-1-68			採取場所	局舎わき	
緯度・経度(比高m)			35.25.03N 139.37.38E (3 m)			
主要道路との位置関係: 東5mに国道16号, 南東1kmに根岸湾工業地帯。						
主要道路の交通量: 平成17年度神奈川県道路管理課作成データ						
(平日) 12時間交通量:		31,836台		(休日) 12時間交通量:		28,032台
12時間大型車混入率:		15.5%		12時間大型車混入率:		4.3%

番号	3	地点名(場所)	川崎池上(池上新田公園前自排局)		都県市コード	14131
所在地	川崎市川崎区池上町 1-7			採取場所	局舎わき	
緯度・経度(比高m)			35.31.18N 139.43.50E (2 m)			
主要道路との位置関係: 北西17mに首都高速横浜羽田空港線, 北東9mに県道東京大師横浜線。						
主要道路の交通量: 平成17年度神奈川県道路管理課作成データ						
(平日) 12時間交通量:		38,105台		(休日) 12時間交通量:		18,442台
12時間大型車混入率:		34.3%		12時間大型車混入率:		14.6%

番号	4	地点名(場所)	江東亀戸(京葉道路亀戸自排局)		都県市コード	13108
所在地	江東区亀戸 7-42-17			採取場所	局舎わき	
緯度・経度(比高m)			35.41.37N 139.50.21E (1.5m)			
主要道路との位置関係: 北4.5mに国道14号線(京葉道路)						
主要道路の交通量: 平成17年度新道路交通センサス						
(平日) 12時間交通量:		34,181台		(休日) 12時間交通量:		33,424台
12時間大型車混入率:		15.8%		12時間大型車混入率:		5.3%

番号	5	地点名(場所)	鴻巣(鴻巣天神自排局)		都県市コード*	11217
所在地	埼玉県鴻巣市天神 1-1-28			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)			36.03.30N 139.31.21E (4 m)			
主要道路との位置関係:北東3mに国道17号線。西側に鴻巣女子高校の校庭が隣接する。						
主要道路の交通量:平成17年度新道路交通センサスの近傍2地点の平均による						
(平日) 12時間交通量:		34,167台		(休日) 12時間交通量:		34,166台
12時間大型車混入率:		15.7%		12時間大型車混入率:		4.1%

番号	6	地点名(場所)	柏大津ヶ丘(柏市大津ヶ丘自排局)		都県市コード*	12217
所在地	千葉県柏市大津ヶ丘 2-1			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)			35.50.29N 140.0.7E (2.5m)			
主要道路との位置関係:北西10.5mに国道16号線						
主要道路の交通量:平成17年度新道路交通センサスによる(国道16号線柏市弥生町)						
(平日) 12時間交通量:		36,018台		(休日) 12時間交通量:		31,398台
12時間大型車混入率:		32.1%		12時間大型車混入率:		8.3%

番号	7	地点名(場所)	千葉市役所(千葉市役所自排局)		都県市コード	12101
所在地	千葉市中央区千葉港 1-1			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)		35.36.27N 140.06.28E (2.5m)				
主要道路との位置関係:北東8mに国道16号, 市役所駐車場内にある。						
主要道路の交通量:平成17年度新道路交通センサスによる。						
(平日) 12時間交通量:		39,703台		(休日) 12時間交通量:		35,121台
12時間大型車混入率:		24.8%		12時間大型車混入率:		4.0%

番号	8	地点名(場所)	土浦中村南(土浦中村南自排局)		都県市コード	8203
所在地	茨城県土浦市中村南1413-1			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)			36.2.30N 140.9.55E			
主要道路との位置関係:北3mに国道6号線。						
主要道路の交通量:平成17年度新道路交通センサスによる。						
(平日) 12時間交通量:		17,453台		(休日) 12時間交通量:		17,514台
12時間大型車混入率:		18.0%		12時間大型車混入率:		4.0%

番号	9	地点名(場所)	矢板市片岡(矢板市片岡公民館自排局)		都県市コード	9211
所在地	栃木県矢板市片岡 2098			採取場所	局舎わき	
緯度・経度(比高m)			36.48.24N 139.56.58E (3 m)			
主要道路との位置関係: 東5mに国道4号線。						
主要道路の交通量: 平成17年度新道路交通センサスによる						
(平日) 12時間交通量:		19,066台		(休日) 12時間交通量:		18,562台
12時間大型車混入率:		33.6%		12時間大型車混入率:		8.5%

番号	10	地点名(場所)	国設前橋(国設前橋自排局)		都県市コード*	10201
所在地	群馬県前橋市元総社町 335			採取場所	局舎わき	
緯度・経度(比高m)			36.22.55N 139.02.31E (1.5m)			
主要道路との位置関係:北西7mに国道17号線。						
主要道路の交通量:平成17年度新道路交通センサスによる。						
(平日) 12時間交通量:		50,864台		(休日) 12時間交通量:		53,454台
12時間大型車混入率:		6.8%		12時間大型車混入率:		1.6%

番号	11	地点名(場所)	更埴IC(更埴IC自排局)		都県市コード*	20218
所在地	長野県千曲市栗佐 1064-4			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)			36.32.45N 138.07.41E (3 m)			
主要道路との位置関係: 東5mに国道18号線。北東500mに長野道更埴ICがある。						
主要道路の交通量: 平成17年度新道路交通センサスによる。						
(平日) 12時間交通量:		28,481台		(休日) 12時間交通量:		27,912台
12時間大型車混入率:		14.6%		12時間大型車混入率:		4.4%

番号	12	地点名(場所)	山梨県庁(山梨県庁自排局)			都県市コード*	19201
所在地	山梨県甲府市丸の内 1-6-1				採取場所	局舎わき	
緯度・経度(比高m)			35.39.38N 138.34.18E (1.5m)				
主要道路との位置関係: 県道甲府韮崎線から東に100m、国道411号線から北に200m							
主要道路の交通量: 平成17年度新道路交通センサスによる(県道甲府敷島韮崎線)。							
(平日) 12時間交通量:		12,018台		(休日) 12時間交通量:		12,235台	
12時間大型車混入率:		11.9%		12時間大型車混入率:		8.0%	

番号	13	地点名(場所)	藤枝(藤枝自排局)		都県市コード	22214
所在地	静岡県藤枝市郡 970			採取場所	局舎屋上	
緯度・経度(比高m)		34.52.39N 138.16.16E (3 m)				
主要道路との位置関係: 西北西5mに国道1号線。						
主要道路の交通量: 平成17年度新道路交通センサスによる。						
(平日) 12時間交通量:		16,263台		(休日) 12時間交通量:		15,739台
12時間大型車混入率:		5.9%		12時間大型車混入率:		1.4%

6 これまでの調査地点の一覧

表6-1 一般環境調査地点

都県名	地点名	地域区分	H1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
埼玉	戸田 寄居 浦和 騎西 さいたま	内																			
		内																			
		内																			
		内																			
千葉	市原 佐倉 千葉 茂原 一宮	内																			
		内																			
		内																			
		除外																			
東京	江東 多摩 小川内	内																			
		内																			
		外																			
神奈川	横浜 川崎 横須賀 松田 平塚 犬越路	内																			
		内																			
		内																			
		内																			
		外																			
茨城	水戸・土浦	外																			
栃木	宇都宮 宇都宮(河内)	外																			
		外																			
群馬	前橋	外																			
山梨	大月	外																			
長野	甲府	外																			
静岡	長野 島田 藤枝 静岡	外																			
		除外																			
		外																			

地域区分(ディーゼル車運行規制地域内/外): 小川内と犬越路は、道路の影響が少ないため規制地域外に区分。

一宮(海塩の影響が大)と藤枝(自排局)は区分から除外。

水戸と土浦は、調査地点の状況が類似することから、継続調査地点と見なした。

表6-2 道路沿道調査地点

都県名	地点名	地域区分	H14		H15		H16		H17		H18		H19	
			夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
埼玉	鴻巣	内												
千葉	船橋海神	内												
	柏大津ヶ丘(沼南大津ヶ丘)	内												
	千葉市役所(千葉港)	内												
東京	江東亀戸	内												
神奈川	平塚松原	内												
	横浜滝頭	内												
	川崎池上	内												
茨城	自排水戸	外												
	土浦中村南	外												
栃木	宇都宮	外												
	矢板市片岡	外												
群馬	国設前橋	外												
山梨	山梨大和	外												
	山梨県庁	外												
長野	更埴IC	外												
静岡	藤枝	外												

地域区分: ディーゼル車運行規制地域内/外の区分

7 調査結果の発表および投稿一覧

- 芳住 邦雄(東京都公害研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション, 第 25 回大気汚染学会講演要旨集, 348(1984)
- 芳住 邦雄, 朝来野国彦(東京都環境科学研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 2 報), 第 26 回大気汚染学会講演要旨集, 594(1985)
- 小山 恒人(神奈川県公害センター):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 3 報), 第 27 回大気汚染学会講演要旨集, 305(1986)
- 小山 恒人(神奈川県公害センター):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 4 報), 第 30 回大気汚染学会講演要旨集, 204(1989)
- 小山 恒人(神奈川県公害センター):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 6 報), 第 31 回大気汚染学会講演要旨集, 254(1990)
- 小山恒人(神奈川県公害センター), 新井 久雄, 太田 正雄(横浜市環境科学研究所):南関東における冬期の微小粒子組成について, 第 32 回大気汚染学会講演要旨集, 203(1991)
- 内藤 季和(千葉県公害研究所), 新井 久雄(横浜市環境科学研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 7 報), 第 32 回大気汚染学会講演要旨集, 499(1991)
- 新井 久雄, 太田 正雄(横浜市環境科学研究所), 井上 康明(川崎市公害研究所), 小山 恒人(神奈川県環境科学センター):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 8 報), 第 33 回大気汚染学会講演要旨集, 243(1992)
- 渡邊 武春(東京都環境科学研究所), 内藤 季和(千葉県環境科学研究所), 井上 康明(川崎市公害研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 9 報), 第 33 回大気汚染学会講演要旨集, 244(1992)
- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター), 新井 久雄, 太田正雄(横浜市環境科学研究所):南関東における冬期の微小粒子組成について(第 2 報), 第 33 回大気汚染学会講演要旨集, 250(1992)
- 内藤 季和(千葉県環境研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 10 報), 第 34 回大気汚染学会講演要旨集, 325(1993)
- 新井 久雄, 太田 正雄, 白砂裕一郎(横浜市環境科学研究所):南関東地域での年末年始時における浮遊粒子状物質の高濃度出現事例, 第 34 回大気汚染学会講演要旨集, 327(1993)
- 太田 正雄(横浜市環境科学研究所):横浜市および南関東における PAHs 濃度の挙動, 第 34 回大気汚染学会講演要旨集, 324(1993)
- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター):南関東地域の正月前後時における大気エアロゾルの特徴, 第 35 回大気環境学会講演要旨集, 497(1994)
- 福田 真道, 町田 繁(埼玉県公害センター):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 11 報), 第 35 回大気環境学会講演要旨集, 265(1994)
- 秋山 薫, 鎌滝 裕輝, 渡辺 武春(東京都環境科学研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 12 報), 第 36 回大気環境学会講演要旨集, 256(1995)

- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 13 報), 第 37 回大気環境学会講演要旨集, 377(1996)
- 清水 源治, 高橋 照美:山梨県大月における浮遊粒子状物質のキャラクターゼーション, 第 38 回大気環境学会講演要旨集, 618(1997)
- 鎌滝 裕輝(東京都環境科学研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 14 報), 第 38 回大気環境学会講演要旨集, 619(1997)
- 清水 源治(山梨県衛生公害研究所):南関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 15 報), 第 39 回大気環境学会講演要旨集, 387(1998)
- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター), 吉岡 秀俊(東京都環境科学研究所):関東地域の正月前後時における炭素系微小粒子の動向, 第 40 回大気環境学会講演要旨集, 438(1999)
- 松尾 清孝, 岩淵 美香(川崎市公害研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 16 報), 第 40 回大気環境学会講演要旨集, 444(1999)
- 押尾 敏夫(千葉県環境研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 17 報) 平成 10 年度調査結果の概要, 第 41 回大気環境学会講演要旨集, 290(2000)
- 石井康一郎(東京都環境科学研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 18 報) 平成 11 年度調査結果の概要, 第 42 回大気環境学会講演要旨集, 249(2001)
- 米持 真一(埼玉県環境科学国際センター):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 19 報)平成 12 年度調査結果の概要, 第 43 回大気環境学会講演要旨集, 381(2002)
- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 20 報)平成 13 年度調査結果の概要, 第 44 回大気環境学会講演要旨集, 340(2003)
- 内藤 季和(千葉県環境研究センター):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 21 報) 平成 14 年度調査結果の概要, 第 45 回大気環境学会講演要旨集, 309(2004)
- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 22 報) 道路沿道 PM2.5 調査結果について, 第 45 回大気環境学会講演要旨集, 309(2004)
- 篠原英二郎(静岡県環境衛生科学研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 23 報) 平成 15 年度調査結果の概要, 第 46 回大気環境学会講演要旨集, 564(2005)
- 小山 恒人(神奈川県環境科学センター):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 24 報) 道路沿道 PM2.5 調査結果について(2), 第 46 回大気環境学会講演要旨集, 567(2005)
- 清水 源治(山梨県衛生公害研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 25 報) 平成 17 年度調査結果の概要, 第 47 回大気環境学会講演要旨集, 2E0948 (2006)

- 岡田 和則(茨城県霞ヶ浦環境科学センター):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 26 報) 平成 17 年度調査結果の概要, 第 48 回大気環境学会講演要旨集, 563(2007)
- 内藤 季和(千葉県環境研究センター): 浮遊粒子状物質のトレンド解析と発生源寄与の推定～関東 SPM 共同調査の夏期・冬期調査の結果から～, 第 48 回大気環境学会講演要旨集, 386 (2007)
- 飯島 明宏, 富岡 淳(群馬県衛生環境研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 27 報) 平成 18 年度調査結果の概要, 第 49 回大気環境学会講演要旨集, 280(2008)
- 清水 源治(山梨県衛生公害研究所):関東における大気エアロゾルのキャラクターゼーション(第 28 報) これまでの調査結果から見た 18 年度の結果について, 第 46 回大気環境学会講演要旨集, 281(2008)

執筆担当自治体

I 本 編

1 目的	長野県
2 調査方法	長野県
3 気象状況	静岡県
4 一般環境調査	
4.1 粒子状物質濃度	栃木県
4.2 水溶性成分濃度	埼玉県
4.3 炭素成分濃度	千葉県
4.4 多環芳香族炭化水素成分濃度	東京都
4.5 金属等の元素成分濃度	千葉市
4.6 発生源寄与の推定	さいたま市
5 道路沿道調査	
5.1 粒子状物質濃度	横浜市
5.2 水溶性成分濃度	神奈川県
5.3 炭素成分濃度	川崎市
5.4 多環芳香族炭化水素成分濃度	茨城県
6 これまでの調査結果の総合解析	山梨県・千葉県・群馬県
7 まとめと今後の課題	長野県

II 資料編

1 浮遊粒子状物質採取要領	――
2 測定方法	――
3 調査期間の常時監視データ	各自治体
4 各成分濃度の測定結果	各分析担当
5 平成 19 年度調査地点の概況	各自治体
6 これまでの調査地点の一覧	――
7 調査結果の発表および投稿一覧	――

編 集 長野県
事務局 千葉県環境生活部大気保全課

平成 18 年度 浮遊粒子状物質合同調査報告書の
差し替えをお願いいたします。

78 ページ 表 3-2
79 ページ 表 3-4
80 ページ 表 3-6
81 ページ 表 3-8
82 ページ 表 3-10
83 ページ 表 3-12

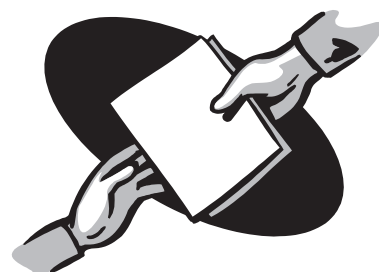


表3-2 一般環境調査 冬期（平成18年11月27日～12月1日）

	平塚	横浜	川崎	江東	戸田	さいたま	埼玉	千葉	市原	一宮	犬越路	水戸	河内	前橋	長野	甲府	静岡	島田
SO ₂ (ppb)	3.2	7.7	5.8	—	1.4	1.1	1.5	3.4	3.0	1.0	0.6	1.6	—	2.3	2.8	0.7	—	3.0
Ox(ppb)	3.2	5.3	11.4	9.2	5.0	9.4	6.5	—	9.8	21.8	30.3	16.6	13.0	13.3	12.8	10.6	7.8	17.0
NO(ppb)	31.0	42.0	37.7	21.4	20.8	22.6	15.1	25.0	22.9	2.1	0.2	6.2	12.0	21.3	13.1	35.8	3.6	11.0
NO ₂ (ppb)	31.0	36.0	40.9	33.6	29.1	28.1	22.3	28.8	29.3	11.6	5.5	11.4	16.0	23.6	17.1	25.6	9.0	15.0
SPM(μg/m ³)	27.1	24.3	23.7	19.6	26.8	16.2	18.1	26.2	29.1	20.2	6.0	9.5	20.0	9.4	10.0	30.2	13.2	22.0
風速(m/s)	1.1	3.1	1.9	2.1	1.1	2.1	1.6	2.2	2.8	2.6	0.9	2.3	0.8	1.9	1.9	0.8	1.4	3.6
温度(℃)	12.6	—	13.0	12.4	13.0	12.0	10.7	—	12.5	—	5.9	10.1	9.5	10.3	7.2	—	—	13.8
湿度(%)	73.2	—	78.6	88.8	71.4	75.3	79.8	—	81.4	—	81.7	84.5	80.6	—	79.8	—	—	72.6
N	16	15	9	15	3	9	5	15	7	12	6	26	6	7	7	2	0	0
NNE	30	27	19	29	7	3	4	5	13	6	16	13	19	1	13	2	0	0
NE	9	10	19	12	18	6	17	3	19	2	56	10	18	0	13	5	0	2
ENE	9	5	6	4	7	9	6	0	16	0	30	10	5	0	14	6	7	4
E	1	7	1	5	15	8	9	1	8	1	10	2	0	2	18	6	7	1
ESE	0	5	3	1	10	4	5	4	4	0	5	0	1	2	4	3	4	0
SE	0	0	1	2	4	3	5	2	8	1	2	2	0	4	2	1	1	2
SSE	4	1	1	0	1	0	1	2	6	2	11	1	2	17	1	2	1	0
S	1	0	1	3	0	1	2	0	1	1	29	2	0	1	2	0	0	0
SSW	1	0	0	0	0	1	0	0	2	1	6	1	1	0	2	1	0	1
SW	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	4	6	2	1
WSW	1	0	1	0	0	1	2	1	2	4	1	0	2	2	4	21	5	20
W	1	0	3	2	2	0	6	3	3	7	1	3	2	1	3	21	21	46
WNW	1	3	2	2	10	7	7	11	4	26	1	3	3	11	1	2	22	15
NW	1	7	10	6	6	14	12	19	2	22	2	6	16	27	2	4	6	1
NNW	2	14	10	14	4	21	8	27	1	10	5	16	8	17	2	0	1	1
C	15	1	10	1	9	9	6	3	0	1	58	1	16	3	1	12	19	2
計	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	240	97	99	96	93	94	96	96

表3-4 道路沿道調査 期間②（平成18年 7月26日～7月28日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏 大津ヶ丘	千葉 市役所	自排水戸	矢板市 片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	2.7	1.7	—	1.7	5.8	—	—	—	—	4.0
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	17.8	20.0	32.5	10.2	42.6	51.1	57.3	28.3	37.0	6.0	17.2	8.2	5.0
NO ₂ (ppb)	35.2	32.0	41.4	37.8	32.6	36.8	52.1	26.4	17.0	28.2	18.3	25.4	18.0
CO(ppm)	0.9	—	0.5	0.5	—	0.4	0.8	0.8	0.4	欠測	—	0.7	0.3
SPM(μg/m ³)	68.5	71.9	84.9	49.9	48.4	39.3	44.3	37.3	31.0	51.1	29.8	70.2	66.0
風速(m/s)	—	—	0.7	1.2	1.4	1.1	1.7	1.0	—	0.4	1.4	0.6	2.1
温度(℃)	—	—	—	27.7	—	—	27.7	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	78.9	—	—	78.2	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	6	0	0	2	—	0	5	0	0
NNE	—	—	0	0	6	0	1	6	—	3	10	2	0
NE	—	—	0	3	2	5	1	3	—	4	11	7	0
ENE	—	—	2	3	1	10	0	7	—	1	0	1	4
E	—	—	9	1	7	9	0	1	—	0	0	0	12
ESE	—	—	6	1	9	4	6	1	—	0	2	0	2
SE	—	—	2	21	3	4	2	2	—	0	3	0	8
SSE	—	—	0	17	0	0	0	7	—	0	3	0	4
S	—	—	6	0	5	6	0	5	—	0	1	13	3
SSW	—	—	2	1	5	2	2	2	—	0	0	9	0
SW	—	—	1	1	1	0	23	0	—	4	0	0	0
WSW	—	—	5	0	0	0	4	0	—	3	1	0	1
W	—	—	0	0	0	0	2	0	—	3	1	0	2
WNW	—	—	0	0	0	0	5	0	—	0	5	0	3
NW	—	—	0	0	0	0	2	0	—	1	3	0	4
NNW	—	—	0	0	1	0	0	0	—	1	2	0	3
C	—	—	15	0	2	8	0	13	—	25	0	16	2
計	—	—	48	48	48	48	48	49	—	45	47	48	48

表3-6 道路沿道調査 期間④（平成18年 7月31日～8月 2日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	自排水戸	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴 I C	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	0.6	0.9	—	0.2	5.5	—	—	—	—	4.0
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	27.7	22.0	12.4	12.2	49.1	66.4	69.3	16.5	28.0	10.9	18.4	11.6	15.0
NO ₂ (ppb)	33.2	29.4	27.2	31.1	24.7	31.0	44.4	16.1	16.0	25.7	21.4	23.4	21.0
CO(ppm)	0.9	—	0.4	0.5	—	0.3	0.5	0.5	0.2	欠測	—	0.6	0.3
SPM(μg/m ³)	31.7	43.5	39.9	31.4	32.3	29.3	36.5	23.9	30.0	欠測	47.0	42.6	37.0
風速(m/s)	—	—	1.2	0.8	1.5	1.3	1.9	0.9	—	0.3	2.3	0.5	1.3
温度(°C)	—	—	—	24.0	—	—	23.6	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	74.8	—	—	74.2	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	1	0	0	0	8	—	3	0	0	0
NNE	—	—	0	2	1	0	0	15	—	1	2	2	0
NE	—	—	0	5	3	1	0	12	—	2	4	5	0
ENE	—	—	7	8	6	12	0	1	—	1	3	0	0
E	—	—	19	5	10	18	0	1	—	0	1	0	0
ESE	—	—	3	8	18	9	0	0	—	0	1	0	1
SE	—	—	3	14	8	1	0	0	—	0	0	1	2
SSE	—	—	4	3	0	0	0	3	—	0	3	0	5
S	—	—	0	0	0	2	0	1	—	0	19	11	10
SSW	—	—	2	0	2	0	0	1	—	0	9	6	0
SW	—	—	0	0	0	0	11	0	—	5	2	0	8
WSW	—	—	1	0	0	0	7	2	—	1	2	0	1
W	—	—	0	1	0	0	4	0	—	1	0	0	1
WNW	—	—	0	0	0	0	14	0	—	0	2	0	5
NW	—	—	0	0	0	0	11	0	—	0	0	0	8
NNW	—	—	0	0	0	0	1	0	—	1	0	0	4
C	—	—	9	1	0	5	0	5	—	33	0	23	3
計	—	—	48	48	48	48	48	49	—	48	48	48	48

表3-8 道路沿道調査 期間①（平成18年11月27日～11月 29日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻 巣	柏 大津ヶ丘	千 葉 市役所	自排水戸	矢板市 片 岡	国設前橋	更埴 I C	山梨県庁	藤 枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	0.4	1.0	—	0.4	4.7	—	—	—	—	3.0
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	67.6	67.3	161.4	44.3	90.3	78.2	85.7	19.9	55.0	25.1	51.8	83.3	46.0
NO ₂ (ppb)	41.2	39.9	53.2	37.6	30.4	34.1	39.0	16.5	27.0	23.5	26.3	32.8	26.0
CO(ppm)	1.0	—	0.9	0.7	—	0.5	0.6	0.6	0.3	0.5	—	1.5	0.3
SPM(μg/m ³)	25.1	23.4	30.5	21.6	23.7	22.8	26.4	13.5	10.0	23.2	26.3	69.6	21.0
風速(m/s)	—	—	0.9	0.7	1.0	1.7	2.0	1.4	—	0.4	1.1	0.3	2.1
温度(°C)	—	—	—	13.5	—	—	13.8	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	84.8	—	—	95.7	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	2	3	1	1	9	—	0	5	0	3
NNE	—	—	0	3	4	3	1	26	—	2	7	5	0
NE	—	—	3	4	14	16	0	7	—	2	6	2	0
ENE	—	—	28	5	3	9	1	0	—	2	2	0	1
E	—	—	0	2	6	2	0	0	—	1	0	0	2
ESE	—	—	1	0	4	1	2	0	—	0	3	0	2
SE	—	—	0	2	0	0	0	0	—	0	1	0	0
SSE	—	—	0	1	1	0	0	0	—	0	0	0	0
S	—	—	0	0	0	2	0	0	—	0	3	6	0
SSW	—	—	1	1	1	0	0	0	—	2	3	4	4
SW	—	—	0	0	0	1	2	1	—	7	0	0	8
WSW	—	—	0	11	0	0	2	0	—	1	3	0	12
W	—	—	0	6	1	0	5	1	—	0	1	0	3
WNW	—	—	0	1	2	1	8	1	—	0	3	0	4
NW	—	—	0	1	0	2	21	0	—	0	7	0	7
NNW	—	—	0	0	3	1	4	2	—	0	2	0	2
C	—	—	15	9	6	9	1	3	—	30	0	31	0
計	—	—	48	48	48	48	48	50	—	47	46	48	48

表3-10 道路沿道調査 期間③（平成18年12月1日～12月4日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏 大津ヶ丘	千葉 市役所	自排水戸	矢板市 片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	2.2	1.6	—	1.5	4.9	—	—	—	—	3.0
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	69.5	34.4	115.9	51.8	51.4	63.2	92.5	33.7	60.0	12.5	38.7	28.1	13.0
NO ₂ (ppb)	37.3	28.9	43.7	39.1	24.6	31.6	39.2	25.4	22.0	12.5	19.8	24.3	16.0
CO(ppm)	1.1	—	0.9	0.8	—	0.7	0.9	0.7	0.4	0.4	—	欠測	0.2
SPM(μg/m ³)	18.7	19.5	30.0	32.6	25.7	26.2	31.7	22.6	16.0	12.5	29.1	15.9	22.0
風速(m/s)	—	—	0.5	1.0	1.2	0.8	1.9	1.30	—	0.6	1.4	0.5	4.1
温度(°C)	—	—	—	10.0	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	57.4	—	—	59.7	—	—	—	—	—	—
N	—	—	3	1	5	4	3	16	—	4	7	0	0
NNE	—	—	2	1	8	0	2	23	—	7	13	14	0
NE	—	—	2	2	2	4	1	2	—	19	2	12	0
ENE	—	—	7	4	1	2	1	0	—	13	0	1	0
E	—	—	4	3	1	2	0	0	—	0	2	0	0
ESE	—	—	0	3	2	2	11	0	—	0	8	0	0
SE	—	—	1	11	3	1	1	1	—	0	7	0	0
SSE	—	—	2	9	3	2	0	3	—	0	3	3	0
S	—	—	4	1	2	3	1	11	—	0	1	10	0
SSW	—	—	1	0	4	6	1	3	—	0	5	10	0
SW	—	—	0	1	5	3	6	0	—	1	4	1	17
WSW	—	—	9	12	2	6	5	1	—	1	3	0	23
W	—	—	0	15	4	0	7	2	—	1	4	0	22
WNW	—	—	0	2	2	4	1	0	—	8	3	0	4
NW	—	—	0	1	10	6	16	5	—	4	5	0	3
NNW	—	—	0	2	11	3	10	1	—	0	5	0	1
C	—	—	37	4	7	24	6	3	—	14	0	21	2
計	—	—	72	72	72	72	72	71	—	72	72	72	72

表3-12 道路沿道調査 期間⑤（平成18年12月6日～12月8日）

	平塚松原	横浜滝頭	川崎池上	江東亀戸	鴻巣	柏 大津ヶ丘	千葉 市役所	自排水戸	矢板市 片岡	国設前橋	更埴IC	山梨県庁	藤枝
SO ₂ (ppb)	—	—	—	3.7	3.4	—	3.2	6.7	—	—	—	—	2.0
Ox(ppb)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NO(ppb)	156.7	152.3	284.8	157.5	149.8	153.2	231.8	63.3	109.0	42.7	77.2	73.9	26.0
NO ₂ (ppb)	55.6	52.8	67.6	57.8	38.3	43.0	58.4	28.4	28.0	29.8	32.0	35.7	23.0
CO(ppm)	1.6	—	1.8	1.8	—	1.3	1.7	1.1	0.5	0.7	—	欠測	0.4
SPM(μg/m ³)	44.5	48.1	72.8	83.1	72.0	66.4	82.5	39.0	28.0	41.3	47.7	48.0	24.0
風速(m/s)	—	—	0.1	0.7	0.8	0.5	1.0	0.8	—	0.4	1.1	0.3	2.1
温度(°C)	—	—	—	9.2	—	—	9.8	—	—	—	—	—	—
湿度(%)	—	—	—	66.1	—	—	67.7	—	—	—	—	—	—
N	—	—	0	0	6	3	3	11	—	1	1	0	1
NNE	—	—	0	1	4	0	0	13	—	2	9	3	0
NE	—	—	0	2	3	0	0	3	—	4	9	13	0
ENE	—	—	1	2	0	0	1	0	—	7	2	0	0
E	—	—	3	0	0	2	0	0	—	0	0	0	1
ESE	—	—	0	0	3	1	1	0	—	0	3	0	0
SE	—	—	1	3	2	0	0	1	—	1	1	0	1
SSE	—	—	1	3	3	1	0	2	—	0	1	0	2
S	—	—	1	1	2	1	0	1	—	0	3	1	4
SSW	—	—	0	0	4	2	1	2	—	0	2	3	3
SW	—	—	0	0	2	0	4	1	—	0	2	0	11
WSW	—	—	0	10	2	3	6	1	—	0	5	0	0
W	—	—	0	12	1	0	2	1	—	0	2	0	0
WNW	—	—	0	2	7	3	1	1	—	2	6	0	9
NW	—	—	0	0	1	4	12	1	—	0	5	0	12
NNW	—	—	0	1	2	1	8	3	—	0	0	0	4
C	—	—	40	11	6	27	9	7	—	31	0	28	0
計	—	—	47	48	48	48	48	48	—	48	51	48	48

本報告書は、環境資源の有効利用を図るため
再生紙を使用しております。

平成 21 年 3 月発行

平成 19 年度浮遊粒子状物質 合同調査報告書

編集・発行	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
編集責任	長野県環境保全研究所 長野県長野市安茂里米村 1978 番地 電 話 026-227-0354
印 刷	株式会社 イマイシ 東京都足立区梅島 1 丁目 31 番 15 号 電 話 03-3848-1311



古紙パルプ配合率70%再生紙を使用しています

