

川崎市内における浮遊粒子状物質中の成分組成に関する調査研究

Study on Characterization of Suspended Particulate Matter in Kawasaki

井上 康 明	Yasuaki	INOUE
柴田 幸 雄	Yukio	SHIBATA
小塚 義 昭	Yosiaki	KOTSUKA
黒沢 芳 則	Yosinori	KUROSAWA
小池 順 一*	Jun-iti	KOIKE
早坂 孝 夫*	Takao	HAYASAKA

1 はじめに

浮遊粒子状物質による大気汚染状況を昭和63年度の環境基準適合率¹⁾で見ると、全国 1,095局中515局で長期的評価に基づく環境基準が達成されており、その達成率は47%であるが、依然半数以上の常時監視測定局が全国で未達成となっている。川崎市内における浮遊粒子状物質の常時監視測定局は9局あるが、昭和63年度にこの長期的評価に基づく環境基準が達成された測定局は内陸部の麻生測定所1局のみであり、残り8局については未達成である²⁾。従って、早急に未達成の8局において環境基準を達成させるためには、今後より一層の浮遊粒子状物質汚染対策が必要となってきている。

しかしながら浮遊粒子状物質の発生源としては人為的な発生源である固定発生源、移動発生源などのほか自然界からの発生やガス状物質からの粒子化など複雑多岐に渡っており^{3),4)}、その低減化対策が非常に難しくなっている。川崎市内の人為的な発生源を考へても臨海部に位置する大規模工場群⁵⁾をはじめ、自動車交通量、中小事業所やビル暖房等に用いられる群小ボイラー、都市ごみの焼却など都市の肥大化に伴って増加してきており、これらのことも浮遊粒子状物質の低減化が進まない大きな要因となっている。

川崎市においては浮遊粒子状物質の低減化対策

の一環として市内の常時監視測定所4か所において浮遊粒子状物質を昭和58年度より定期的に採取し、浮遊粒子状物質の濃度を把握すると共に浮遊粒子状物質中の成分組成調査を行ってきている。今回の報告では昭和58年度から昭和63年度の6年間における調査結果について報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び調査期間

2.1.1 調査地点

調査地点は図1及び表1に示した5地点であり、田島、中原、多摩、麻生の4地点は一般環境大気測定所であり、池上は自動車排出ガス測定所である。

図でも明かなように、田島、池上は臨海部に最も近い地点であり、池上においてはその対象道路として県道東京大師横浜線(産業道路)及び首都高速道路横浜羽田線の高架道路沿道に位置し、それらの交通量は産業道路において約37,000台/12h、横浜羽田線において50,000台/12hである。田島は池上の近傍に位置しているがこれらの対象道路からは約400m離れている。またこれら道路より臨海部に向い工業地帯となっている。

中原、多摩においては内陸の商業地域にあり、その約60m~100mに市街地道路がある。麻生においては住宅地の中にあり、周辺道路は住宅地内の道路であり、通過交通量も少なく他の地点に比較して最も自動車の影響が少ない地点である。

* 川崎市環境保全局公害部水質課

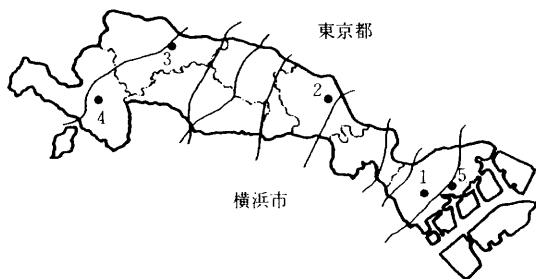


図1 調査地点

表1 調査地点及び調査期間

地点No.	地点	測定場所	測定期間
1	田島	公害研究所	S. 58~63年度
2	中原	中原測定所	S. 58~63年度
3	多摩	多摩測定所	S. 58, 62~63年度
4	麻生	麻生測定所	S. 58~63年度
5	池上	池上測定所	S. 62~63年度

2.1.2 調査期間

調査期間は各地点毎に表1に示した。測定期間は地点により若干異なり、田島、中原、麻生においては昭和58年度から63年度まで6年間測定を行ってきている。しかし多摩においては昭和58年度に測定を行ったが昭和59年度から61年度の間は測定を行っていない。その後昭和62年度より池上を含め、多摩においても測定を再開している。

2.2 試料採取及び分析方法

2.2.1 浮遊粒子状物質の採取はサイクロン・ロウボリウム・サンプラー2台を月1回6~7日間並行稼動した。

2台のサイクロン・ロウボリウム・サンプラーにはそれぞれ分析対象項目により異なったフィルターを用いて試料採取を行った。炭素成分及び水溶性成分分析用試料としては石英繊維フィルター(Pallflex 2500QAST, 2500QAT-UP)、元素分析用としてはセルロース・メンブラン・フィルター(富士フィルム FM-120)を用いた。

2.2.2 分析項目及び分析方法

分析項目及び分析方法については表2に示した。金属等の元素成分については、蛍光X線法でTi, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Brの9成分

を分析した後、試料全量を酸分解(フッ酸、硝酸-過塩素酸分解)し、Na, Mg, Al, K, Ca, Cd, Pbの7成分を原子吸光法で分析した。

水溶性成分は SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- の陰イオンはイオンクロマトグラフにより分析し、 NH_4^+ はオートアナライザーを用い、吸光光度法で分析した。

炭素成分の分析はCHNコーダー(柳本製)を用いた元素分析法で分析した。Corgの分離温度は550°C(He気流中)である。

表2 分析項目及び分析方法

分析項目	分析方法
Na, Mg, Al, K, Ca, Cd, Pb	原子吸光光度法 (フッ酸、硝酸-過塩素酸分解)
Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Br	蛍光X線法(エネルギー分散)
SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^-	イオンクロマトグラフ法
NH_4^+	イオン分析法(オートアナライザー)
Cel, Corg, (Ctotal: Cel+Corg)	元素分析法 (Corg分離温度550°C, He気流中)

2.3 濃度の算出法

浮遊粒子状物質濃度(以下SPM濃度)は石英繊維フィルターを用いて得られたSPM重量とその空気吸引量から算出した。炭素成分及び水溶性成分濃度もそれぞれの分析結果の重量からSPMと同様に算出した。

元素成分用に用いられたセルロース・メンブラン・フィルターはその性質上、圧力損失が大きく正確な空気吸引量の把握が困難であるため、各元素成分はSPM中の組成割合として求め、この割合を石英繊維フィルターで得られたSPM濃度に乘じて各元素濃度を算出した。

3 結果及び考察

3.1 SPM濃度の経年推移

表3.1, 3.2にはSPM濃度及び各成分濃度とSPM中の組成割合の昭和58年度から昭和63年度における年平均値を示した。

図2にはSPM濃度の経年推移を示した。川崎市内のSPM濃度は、一般環境大気測定所である田島、中原、多摩、麻生の4地点で比較した場合、概ね $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以内の差であり、大きな地域差は見られないが、臨海部の田島と内陸部の麻生において中原、多摩に比較し若干低く、昭和58年度から

表 3.1 SPM濃度及びSPM中の各成分濃度と成分割合

単位：上段 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、下段 %

	SPM	Na	Mg	Al	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Cd	Pb	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ctotal	Corg	Ccl
田	S. 58	46 0.80 1.73	0.20 0.43	0.62 1.34	0.45 0.98	0.81 1.75	0.09 0.19	0.020 0.04	0.028 0.06	0.09 0.19	1.14 2.47	0.017 0.04	0.077 0.17	0.40 0.87	0.023 0.05	0.004 0.01	0.111 0.24	6.7 14.5	2.9 6.2	1.4 3.0	1.8 4.0	12 25.0	4 8.3	8 16.7
	S. 59	48 0.84 1.74	0.28 0.58	0.67 1.39	0.39 0.82	0.95 1.97	0.09 0.18	0.018 0.04	0.023 0.05	0.08 0.17	1.41 2.92	0.014 0.03	0.074 0.15	0.37 0.78	0.021 0.05	0.004 0.01	0.100 0.21	5.4 11.3	2.9 6.0	2.1 4.3	2.2 4.5	13 27.0	5 9.9	8 17.1
	S. 60	46 0.61 1.34	0.19 0.42	0.70 1.54	0.34 0.76	1.05 2.30	0.09 0.19	0.016 0.04	0.024 0.05	0.09 0.19	1.41 3.09	0.015 0.03	0.062 0.14	0.30 0.67	0.022 0.05	0.003 0.01	0.079 0.17	4.1 9.0	3.3 7.4	1.7 3.8	1.7 3.8	11 24.2	5 10.2	6 14.0
島	S. 61	39 0.79 2.06	0.21 0.55	0.88 2.28	0.34 0.89	0.90 2.35	0.08 0.20	0.013 0.03	0.016 0.04	0.06 0.16	1.20 3.12	0.012 0.03	0.075 0.19	0.27 0.69	0.018 0.05	0.003 0.01	0.069 0.18	5.1 13.2	3.9 10.0	2.1 5.4	1.3 3.4	15 38.5	4 11.5	10 27.1
	S. 62	40 1.01 2.55	0.17 0.42	0.59 1.50	0.41 1.04	0.59 1.50	0.09 0.22	0.012 0.03	0.020 0.05	0.08 0.20	1.42 3.60	0.014 0.04	0.039 0.10	0.23 0.58	0.020 0.05	0.003 0.01	0.061 0.15	5.1 12.8	3.2 8.2	1.5 3.8	1.4 3.6	13 32.4	4 10.7	9 21.7
	S. 63	32 0.62 1.91	0.17 0.51	0.87 2.68	0.46 1.42	0.62 1.92	0.11 0.34	0.009 0.03	0.013 0.04	0.07 0.20	1.23 3.80	0.010 0.03	0.032 0.10	0.26 0.80	0.020 0.06	0.002 0.01	0.064 0.20	4.4 13.4	2.7 8.5	1.5 4.5	1.4 3.2	12 36.0	4 12.6	8 23.4
中	S. 58	49 0.87 1.76	0.23 0.47	0.86 1.75	0.45 0.91	0.81 1.64	0.13 0.26	0.013 0.03	0.009 0.02	0.05 0.10	0.96 1.96	0.008 0.02	0.027 0.05	0.22 0.45	0.019 0.04	0.003 0.10	0.088 0.18	6.1 12.3	2.9 6.0	1.2 2.4	1.8 3.7	14 27.9	5 11.1	8 16.8
	S. 59	44 0.63 1.41	0.17 0.38	0.71 1.61	0.37 0.83	0.65 1.46	0.09 0.21	0.010 0.02	0.009 0.02	0.05 0.11	0.96 2.17	0.007 0.02	0.034 0.08	0.26 0.58	0.046 0.10	0.002 0.01	0.075 0.17	4.9 11.1	2.9 6.4	1.6 3.7	1.9 4.2	12 27.5	5 11.1	7 16.4
	S. 60	47 0.56 1.20	0.15 0.32	0.74 1.58	0.35 0.75	0.93 2.00	0.09 0.20	0.009 0.02	0.008 0.02	0.05 0.11	0.91 1.95	0.007 0.01	0.030 0.06	0.23 0.50	0.019 0.04	0.002 0.00	0.070 0.15	3.8 8.1	3.1 6.6	1.6 3.4	1.9 4.1	13 28.3	5 11.1	8 17.1
原	S. 61	40 0.80 1.98	0.21 0.52	0.78 1.93	0.36 0.89	0.72 1.78	0.09 0.22	0.008 0.02	0.006 0.02	0.04 0.11	0.91 2.25	0.006 0.01	0.033 0.08	0.23 0.57	0.015 0.04	0.002 0.00	0.062 0.15	4.7 11.8	3.8 9.5	1.8 4.4	1.3 3.1	15 37.2	5 11.2	11 26.0
	S. 62	48 0.87 1.80	0.17 0.36	0.85 1.77	0.47 0.97	0.57 1.18	0.12 0.25	0.009 0.02	0.008 0.02	0.06 0.12	1.17 2.41	0.007 0.01	0.043 0.09	0.24 0.50	0.018 0.04	0.002 0.00	0.061 0.13	5.8 11.9	4.2 8.6	2.1 4.4	2.2 4.6	18 36.7	6 11.9	12 24.8
	S. 63	35 0.72 2.04	0.13 0.38	0.68 1.95	0.38 1.08	0.50 1.43	0.09 0.25	0.006 0.02	0.007 0.02	0.04 0.13	0.88 2.51	0.006 0.02	0.031 0.09	0.22 0.63	0.017 0.05	0.002 0.01	0.053 0.15	3.6 10.3	2.7 7.8	1.3 3.8	1.4 3.9	12 34.2	5 13.0	7 21.2

表 3.2 SPM濃度及びSPM中の各成分濃度と成分割合

単位: 上段 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 下段 %

	SPM	Na	Mg	Al	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Br	Cd	Pb	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ctotal	Corg	Cel
多 摩	S.58	44 1.41	0.63 0.38	0.71 1.60	0.46 1.03	0.12 0.91	0.09 0.21	0.007 0.02	0.006 0.01	0.04 0.09	0.84 1.89	0.007 0.02	0.028 0.06	0.21 0.47	0.020 0.04	0.002 0.01	0.080 0.18	6.1 13.8	2.2 5.1	0.3 0.8	1.5 3.5	12 27.0	4 8.8	8 18.3
	S.62	49 2.62	1.29 0.22	0.93 1.89	0.41 0.89	0.49 1.00	0.12 0.25	0.007 0.01	0.006 0.01	0.01 0.09	1.16 2.36	0.005 0.01	0.033 0.07	0.19 0.39	0.017 0.04	0.001 0.00	0.049 0.10	5.4 11.0	4.1 8.4	2.1 4.3	2.0 4.1	17 33.6	6 12.6	10 21.0
	S.63	43 2.41	1.04 0.20	0.79 1.85	0.41 1.01	0.14 1.03	0.10 0.24	0.005 0.01	0.006 0.01	0.05 0.11	0.94 2.20	0.001 0.01	0.032 0.08	0.21 0.49	0.019 0.05	0.001 0.00	0.056 0.13	3.8 8.9	3.1 7.4	1.5 3.6	1.5 3.4	16 36.3	6 13.8	10 22.5
麻	S.58	40 1.51	0.60 0.10	0.63 1.59	0.38 0.97	0.59 1.50	0.09 0.22	0.010 0.02	0.006 0.02	0.01 0.09	0.68 1.71	0.006 0.01	0.021 0.05	0.18 0.46	0.018 0.05	0.002 0.01	0.070 0.18	5.8 14.7	2.4 6.1	0.5 1.3	1.7 4.4	10 25.5	4 10.3	6 15.2
	S.59	42 1.32	0.55 0.39	0.72 1.72	0.35 0.84	0.59 1.42	0.09 0.21	0.009 0.02	0.009 0.02	0.04 0.10	0.91 2.18	0.007 0.02	0.026 0.06	0.21 0.52	0.018 0.04	0.002 0.00	0.073 0.17	5.0 12.0	2.7 6.4	0.5 1.2	1.9 4.6	12 27.8	5 11.6	7 16.2
	S.60	39 1.08	0.42 0.31	0.59 1.51	0.28 0.71	0.57 1.47	0.07 0.17	0.007 0.02	0.006 0.02	0.03 0.08	0.64 1.64	0.005 0.01	0.022 0.06	0.18 0.46	0.015 0.04	0.002 0.00	0.059 0.15	4.1 10.6	3.9 10.0	1.9 4.9	1.6 4.1	9 24.2	4 11.4	5 12.9
	S.61	41 1.89	0.78 0.52	0.09 2.20	0.35 0.86	0.68 1.66	0.09 0.23	0.008 0.02	0.007 0.02	0.04 0.09	0.89 2.16	0.006 0.02	0.026 0.06	0.21 0.51	0.020 0.05	0.002 0.00	0.062 0.15	5.2 12.5	3.5 8.4	1.3 3.1	1.3 3.2	14 34.4	5 11.0	10 23.4
生	S.62	44 2.02	0.89 0.17	0.61 1.37	0.40 0.90	0.31 0.70	0.08 0.19	0.007 0.02	0.006 0.01	0.04 0.08	0.80 1.80	0.005 0.01	0.026 0.06	0.18 0.41	0.015 0.03	0.001 0.00	0.050 0.11	5.2 11.8	3.9 8.8	1.8 4.1	2.0 4.4	15 34.2	5 11.5	10 22.6
	S.63	34 1.97	0.67 0.28	0.73 2.14	0.43 1.27	0.35 1.03	0.09 0.27	0.005 0.01	0.006 0.02	0.04 0.12	0.80 2.34	0.005 0.01	0.023 0.07	0.20 0.59	0.021 0.06	0.001 0.00	0.056 0.16	2.8 8.1	2.3 6.6	1.0 2.8	1.1 3.3	12 33.7	5 13.4	7 20.2
池 上	S.61	88 1.55	1.36 0.46	1.15 1.30	0.63 0.71	1.27 1.44	0.18 0.20	0.017 0.02	0.043 0.05	0.14 0.15	2.58 2.92	0.023 0.03	0.061 0.07	0.42 0.48	0.024 0.03	0.006 0.01	0.105 0.12	8.4 9.5	5.3 6.0	3.5 4.0	2.6 2.9	38 43.0	10 11.3	28 31.7
	S.62	86 1.29	1.11 0.46	1.27 1.48	0.60 0.70	1.28 1.49	0.17 0.20	0.010 0.01	0.053 0.06	0.11 0.13	2.13 2.49	0.023 0.03	0.056 0.06	0.42 0.49	0.023 0.03	0.005 0.01	0.095 0.11	6.1 7.1	4.3 5.0	2.5 3.0	2.2 2.6	56 64.7	17 19.2	39 45.5

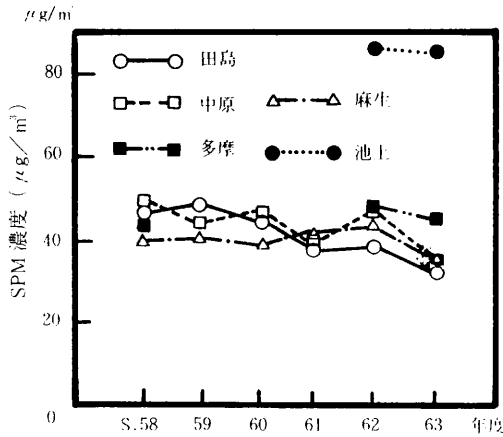


図2 SPM濃度の経年推移

60年度においては麻生、昭和61年度から田島がそれぞれ4地点間での最低値を示していた。

自動車排出ガス測定所である池上は昭和62年度より測定を開始しているが、この2年間のSPM濃度を近傍の測定地点である田島のSPM濃度と比較した場合、昭和62年度は田島 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し池上は $88\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、昭和63年度は田島 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対し池上は $86\mu\text{g}/\text{m}^3$ と、共に田島の2倍以上の濃度となっていた。この池上と田島のSPMの濃度差を単純に産業道路及び横羽線を走行するディーゼル車からの影響により上乘せされたと仮定すると、その上乘せ濃度は昭和62年度で $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、昭和63年度で $54\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり中原、麻生などの一般環境大気測定所における年平均値と同じかそれ以上となっており、ディーゼル車により排出されるSPM量が大きいことがわかる。また、これらの道路と田島の距離は約400mの距離であるが田島のSPM濃度は中原、麻生等と同程度であることを考えると、田島のSPM濃度は直接的にはこれらの道路からの影響は受けていないと思われる。

川崎市市内におけるSPMの環境基準対比結果を昭和63年度の常時監視測定所による結果²⁾で見ると、一般環境大気測定所9局中長期的評価により環境基準をクリアしたのは麻生測定所1局のみであった。全国的に見ると昭和63年度における長期的評価に基づく環境基準をクリアした測定所は1,095局中515局であり達成率は47.0%である。従って非達成局は475局であるが、このうち日平均値が2日以上連続せずに2%除外値のみが $100\mu\text{g}/\text{m}^3$

m^3 を超えて非達成と成った局は僅か33局である。図3.1, 3.2には全国の常時監視測定局の年平均値と2%除外値の関係を日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を2日以上連続した測定局と連続していない測定局に分けてプロットした。これらの図から2%除外値 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対応するSPM年平均値を求めると日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を2日以上連続しない測定局では概ね $33\sim 52\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲である。また日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を2日以上連続した場合の局では2%除外値 $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ に対応するSPM年平均値は $31\sim 50\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり両者間の年平均値と2%除外値の関係にはさほど差は無かった。

従って表3.1, 3.2に見られる川崎市内のSPM濃度では仮に日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を2日以上連続しない場合であれば長期的評価に基づく環境基準の達成は可能な範囲である。しかし現実には日

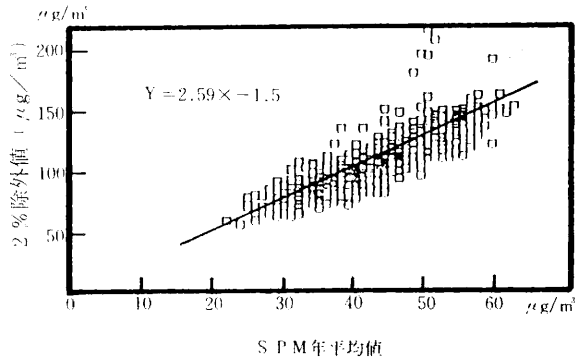


図3・1 全国の常時監視測定局におけるSPM年平均値と2%除外値の関係
(2日以上連続で日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越えた測定局：昭和63年度)

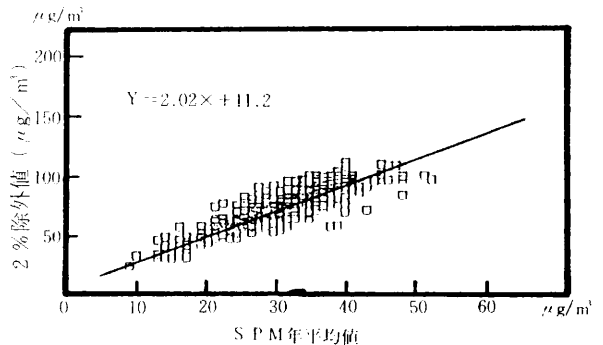


図3・2 全国の常時監視測定局におけるSPM年平均値と2%除外値の関係
(2日以上連続で日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越えなかった測定局：昭和63年度)

平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を2日以上連続する局がほとんどであり、昭和63年度においては麻生1地点でのみの環境基準適合となっている。日平均値が $100\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越える時期はどの局も10月から1月の秋季及び冬季が殆どであり²⁾、この長期的評価に基づく環境基準の達成を考えて見た場合、総合的なSPM削減対策の他に、このような季節的な高濃度日対策を併せて行っていく必要がある。

3.2 SPM中の各種成分濃度の経年推移及び季節別変化

SPM中の各種成分濃度とその組成割合の経年推移は先の表3.1、3.2にSPM濃度と共に地点別に示した。また表4には各種成分を元素成分(Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn,

Fe, Ni, Cu, Zn, Br, Cd, Pb), 水溶性成分(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+), 及び炭素成分($\text{C}_{\text{total}} = \text{C}_{\text{org}} + \text{C}_{\text{el}}$)として、それぞれSPM中の組成割合の合計を示した。

16元素成分のSPM中に占める組成割合の合計は昭和58年度から昭和63年度の間田島で10.6~14.1%, 中原8.9~10.8%, 多摩8.4~10.0%, 麻生7.7~10.4%, 池上9.0~9.5%となっており、田島が他の地点より若干高い割合を示しているが、概ね各地点とも同じ割合であった。また自動車排出ガス測定所の池上においてもこれらの元素成分の組成割合の合計は他の地点の割合とあまり差がなかった。

水溶性成分(SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+)4成分のSPM中の組成割合の合計は田島20.2~28.6

表4 元素成分、水溶性成分及び炭素成分の総割合

単位：%

地点・項目		年度	S. 58	S. 59	S. 60	S. 61	S. 62	S. 63
田島	元素成分(16元素)		10.6	11.1	11.0	12.8	12.0	14.1
	水溶性成分		23.6	21.6	21.2	28.6	24.8	26.4
	炭素成分(Ctotal)		25.0	27.0	24.2	38.5	32.4	36.0
	合計		59.2	59.7	56.4	79.9	69.2	76.5
中原	元素成分(16元素)		9.6	9.2	8.9	10.6	9.7	10.8
	水溶性成分		20.7	21.2	18.1	25.6	24.9	21.8
	炭素成分(Ctotal)		27.9	27.5	28.3	37.2	36.7	34.2
	合計		58.2	57.9	55.3	73.4	71.3	66.8
多摩	元素成分(16元素)		8.4				10.0	9.8
	水溶性成分		19.6				23.6	19.6
	炭素成分(Ctotal)		27.0				33.6	36.3
	合計		55.0				67.2	65.7
麻生	元素成分(16元素)		8.8	9.1	7.7	10.4	7.9	10.3
	水溶性成分		22.1	19.7	25.5	24.1	24.7	17.5
	炭素成分(Ctotal)		25.5	27.8	24.2	34.4	34.2	33.7
	合計		56.4	56.6	57.4	68.9	66.8	61.5
池上	元素成分(16元素)						9.5	9.0
	水溶性成分						19.5	15.0
	炭素成分(Ctotal)						43.0	64.7
	合計						72.0	88.7

%, 中原18.1~25.6%, 多摩19.6~23.6%, 麻生17.5~25.5%, 池上15.0~19.5%とSPM全体の1/6~1/4の割合を占めており, 池上の組成割合の合計が他の4地点より若干低かった。

炭素成分 (Ctotal=Corg+Cel) のSPM中に占める組成割合はCtotalの組成割合により見ることができる。Ctotalの各地点のSPM中に占める組成割合は田島24.2~38.5%, 中原27.5~37.2%, 多摩27.0~36.3%, 麻生24.2~34.4%, 池上43.0~64.7%でありやはり自動車排出ガス測定所の池上が最も組成割合が大きく, 他の地点に比較して1.5~2倍近い組成割合をしていた。

これら元素成分, 水溶性成分, 炭素成分を合わせた組成割合は田島で56.4~79.9%, 中原55.3~73.4%, 多摩55.0~67.2%, 麻生56.4~68.9%, 池上72.0~88.7%であった。

3.2.1 元素成分

16元素成分のうちSPM中の組成割合が1%を超える主要元素成分としてはNa, Al, Ca, Feの4元素であり各地点とも共通していた。これらの元素は海塩粒子や土壌等に多く含まれており⁶⁾, それらからの由来も大きいと考えられる。また0.1%以下の微量元素成分として, V, Cr, Ni, Br, Cdの5元素であった。

Naの経年的な濃度及び成分割合の変化としてはあまり特徴的な傾向も見られず, 地点間における差も各年度を通してはっきり現れていないが, 図4の季節別の組成割合では春季, 夏季に組成割合が大きい傾向を示している。この時期は南よりの強い風が卓越する期間であり海塩粒子の影響を他の季節より強く受けていると思われる。

土壌成分からの寄与が大きいと思われる元素と

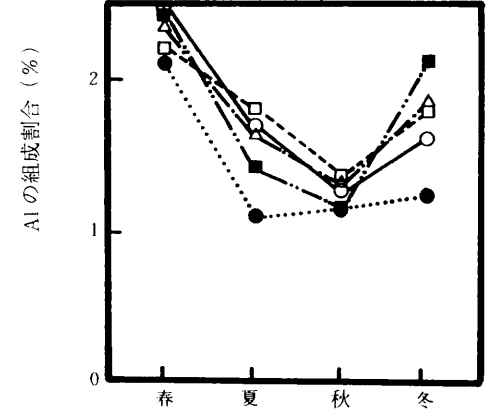
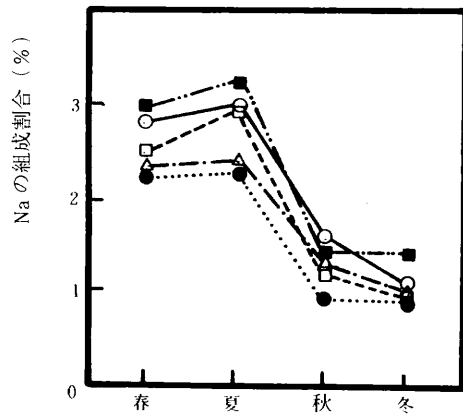
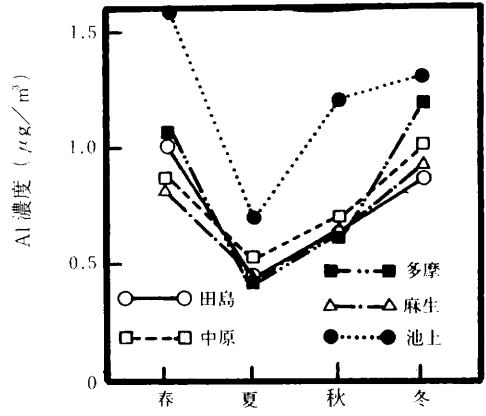
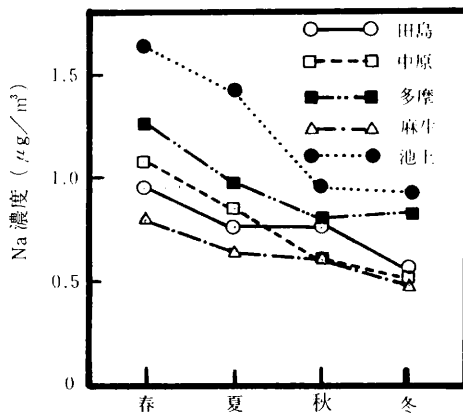


図4 Na濃度及びNaのSPM中における組成割合の季節別変化

図5 Al濃度及びAlのSPM中における組成割合の季節別変化

してAl, Ca, Fe, Kなどが考えられる。Al, Kの季節別濃度及びSPM中の組成割合を図5及び図6に示した。Alにおいては濃度は春季及び冬季に濃度が高いが組成割合としては春季が最も大きく秋季が小さい。このことは風による土壌の舞い上がり等による影響であると考えられる。KにおいてはAlのような特徴が見られずSPM中の組成割合において若干夏季に大きい。Alほど濃度、組成割合ともあまり春季に高くなく、大気が安定している秋季、冬季において若干濃度が高いことを考えると、土壌以外の影響もKに対しては見られる。

Feも土壌粒子による由来が大きい。図7を見ると臨海部の田島において、他の地点に比較しFe濃度及びSPM中の組成割合のいずれも高い。これは臨海部にある発生源の影響を受けていると思

われる。Feと共に鉄鋼業からの影響が大きい元素としてMnがあるが図8を見て明らかなようにFeと同様に田島の濃度及び組成割合ともに高い傾向が伺える。

他の元素で臨海部の発生源の影響が田島に強く現れているものとして、石油燃焼由来とされているVや、他にNi, Cr, Cu, Cd等があった。図9には一例としてV濃度の経年推移を示した。このV濃度の経年推移を見ると昭和58年度より昭和63年度の間、年々減少しているのが良くわかる。このことは臨海部にある工場等が使用している燃料がVを多く含んでいる重油などからより良質の灯油やLNGなどの燃料への転換が進んで来ているためと思われる。ガソリン車の指標元素として用いられているPbやBrにおいては自動車排出ガス測定所の池上が影響を受けるかと思われたが

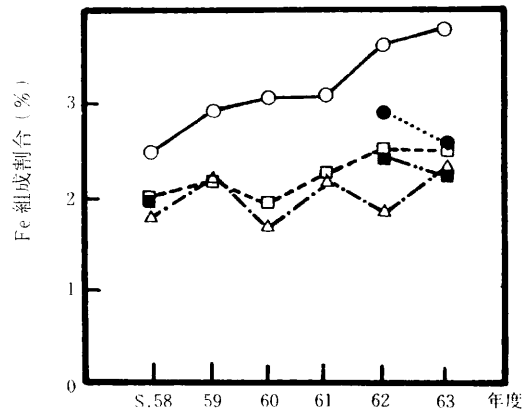
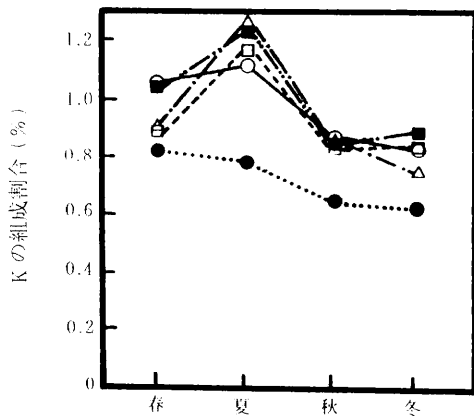
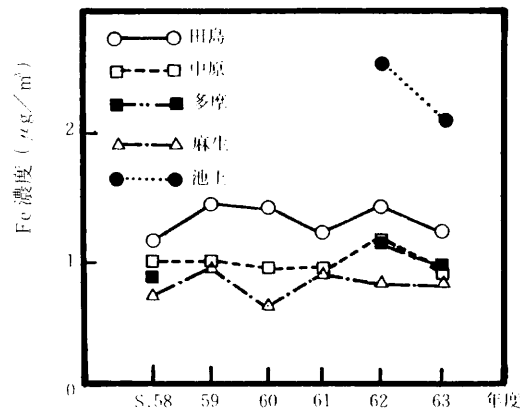
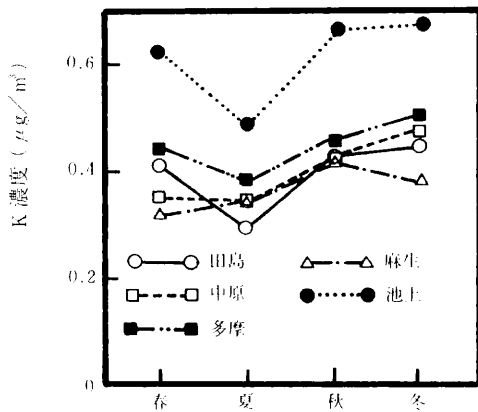


図6 K濃度及びKのSPM中における組成割合の季節別変化

図7 Fe濃度及びFeのSPM中における組成割合の経年推移

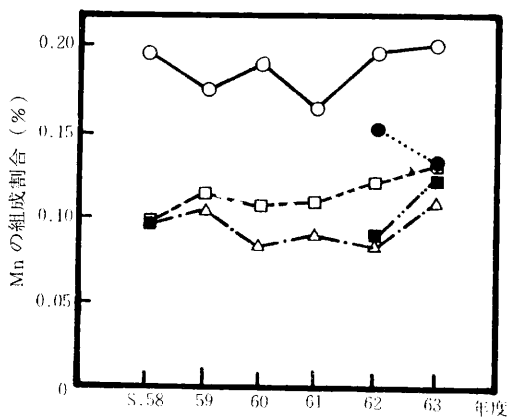
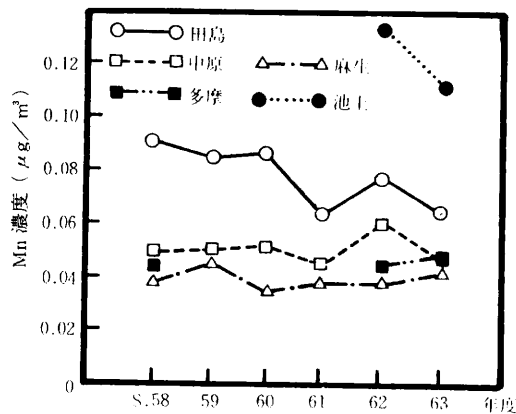


図8 Mn濃度及びMnのSPM中における組成割合の経年推移

SPM中の組成割合ではPb, Br其他の一般環境大気測定所における割合より低い。Pb濃度においては田島に比較し1.5~2倍程度高い濃度を示していたが、Br濃度においては他の地点と同程度の濃度であった。図10、図11にPb, Brの経年変化を示した。PbにおいてはVと同様に減少傾向を示しており、加鉛ガソリン使用車など発生源の減少が考えられる。

3.2.2 水溶性成分

水溶性成分4成分の中ではSO₄²⁻が最も大きな割合を示していた。SO₄²⁻の季節別平均濃度及び季節別組成割合を図12に示したが、濃度では春季、夏季、秋季はあまり差は無いが、冬季はこれらより若干平均濃度は低くなっている。組成割合では夏季のSPM濃度が低い分だけSO₄²⁻の組成割合は大きくなっている。夏季にSO₄²⁻の組成割合の増加

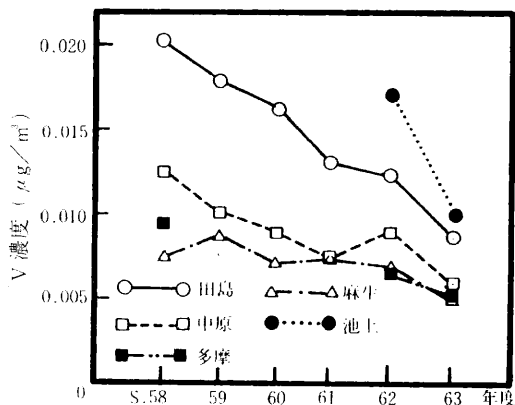


図9 V濃度の経年推移

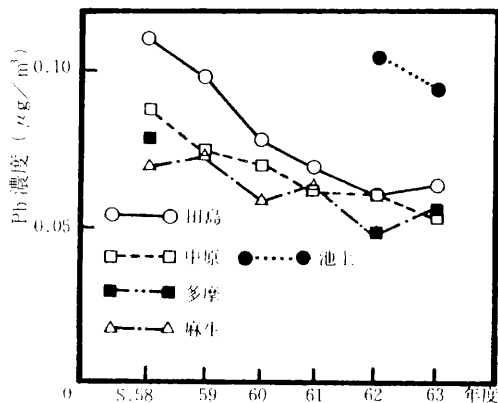


図10 Pb濃度の経年推移

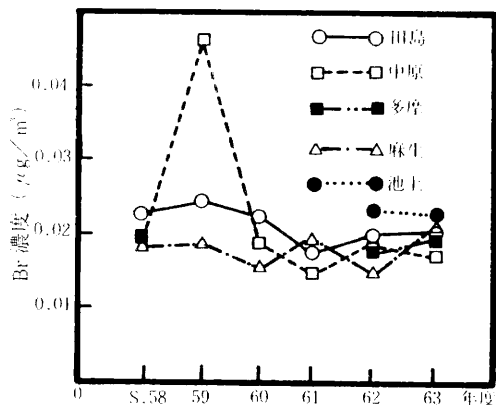


図11 Br濃度の経年推移

は光化学生成によるものと思われる。NO₃⁻、Cl⁻、NH₄⁺においては夏季が濃度、組成割合とも一番低く、秋季及び冬季に高い傾向を示していた。

表5には地点間における季節別のイオンバランスを示した。南関東地域におけるアンダーセン・ロウポリウム・サンプラーによるSPM調査結果では⁷⁾微小粒子中のSO₄²⁻、NO₃⁻、Cl⁻の陰イオンの90%程度がアンモニウム塩であると報告しているが、NH₄⁺と陰イオンの比率(カチオン/アニオン)で見るとその範囲は30~61%であり、南関東地域における結果とはことなりNH₄⁺が少ない結果を示していた。また、季節別の比率では夏季30~40%程度と低く、冬季には50~60%と高い比率を示していた。

3.2.3 炭素成分

図13にCtotalの濃度及びSPM中に占める組成割合の経年推移を示したが、やはり自動車排出ガス測定所である池上がディーゼル車の排出ガスによる影響が大きく、他の一般環境大気測定所と比較し濃度では2倍から4倍近い値を示していた。

表5 季節別のイオンバランス
単位：マイクロ当量

		春季	夏季	秋季	冬季
田島	アニオン	0.199	0.130	0.234	0.265
	カチオン	0.072	0.039	0.106	0.138
	差	0.127	0.091	0.128	0.128
	ｶｷﾝ/ｱﾆｵﾝ	0.36	0.30	0.45	0.52
中原	アニオン	0.193	0.133	0.217	0.259
	カチオン	0.083	0.044	0.106	0.156
	差	0.110	0.089	0.111	0.103
	ｶｷﾝ/ｱﾆｵﾝ	0.43	0.33	0.49	0.60
多摩	アニオン	0.193	0.143	0.216	0.227
	カチオン	0.083	0.050	0.111	0.139
	差	0.110	0.093	0.105	0.088
	ｶｷﾝ/ｱﾆｵﾝ	0.43	0.35	0.51	0.61
麻生	アニオン	0.170	0.128	0.195	0.229
	カチオン	0.078	0.050	0.100	0.133
	差	0.092	0.078	0.095	0.096
	ｶｷﾝ/ｱﾆｵﾝ	0.46	0.39	0.51	0.58
池上	アニオン	0.316	0.199	0.386	0.348
	カチオン	0.117	0.050	0.189	0.183
	差	0.199	0.149	0.197	0.165
	ｶｷﾝ/ｱﾆｵﾝ	0.37	0.25	0.49	0.53

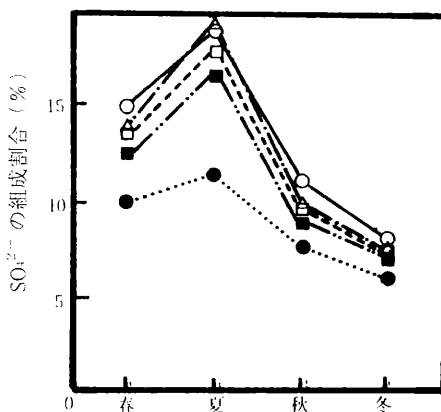
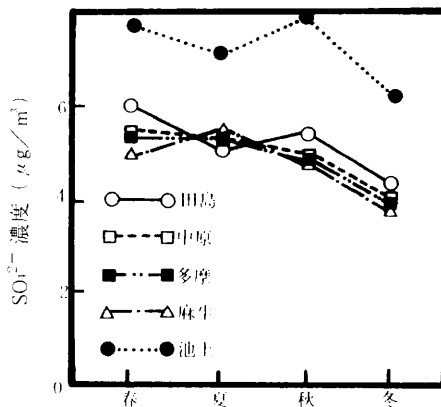


図12 SO₄²⁻濃度及びSO₄²⁻のSPM中における組成割合の季節別変化

表6にはCorg/Celの値を示した。横浜市などの報告⁸⁾などによるとCorg/Celの値が小さいほどディーゼル車による寄与が大きいとされている。

今回の結果でも自動車排出ガス測定所である池上の比は年度平均で0.36~0.44と小さく、横浜市の報告(0.42)と一致した数値を示していた。他の一般環境大気測定所におけるCorg/Celの比は経年的には低い年度と高い年度があり、一定した数値を示していなかった。季節別におけるCorg/Celは池上においては秋季、冬季が春季、夏季に比べ若干高い値を示しているが、他の4地点では共通した季節間の変動は無く、地点毎に異

表6 Corg濃度とCel濃度の比 (Corg/Cel)

	S. 58	S. 59	S. 60	S. 61	S. 62	S. 63	春季	夏季	秋季	冬季
田島	0.50	0.63	0.83	0.40	0.44	0.50	0.60	0.60	0.55	0.50
中原	0.63	0.71	0.63	0.45	0.50	0.71	0.67	0.50	0.58	0.58
多摩	0.50				0.60	0.60	0.50	0.67	0.62	0.50
麻生	0.67	0.71	0.80	0.50	0.50	0.71	0.60	0.60	0.60	0.67
池上					0.36	0.44	0.35	0.31	0.47	0.41

表7.1 SPM及び各成分間の相関 田島 (n=62)

	≥0.9	0.9> r ≥0.8	0.8> r ≥0.7	0.7> r ≥0.6	0.6> r ≥0.5
SPM		Pb, NH ₄ ⁺ , K, Zn, Corg	Ctotal, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , Cel, Mn, Cd, Ti, Br	Ca	Al, Fe
Na					Fe
Mg				Al, Ni	Fe, Ca, Ti
Al		Ti	K, Ca, Fe	Mg	SPM
K		Ti, SPM	Al	Mn, Pb, Ctotal, Zn, Corg, Fe, Cel, NO ₃ ⁻	Br, NH ₄ ⁺ , Ca, Cl ⁻
Ca			Al, Ti	SPM, Fe	Mn, K, Mg, Cl ⁻
Ti		Al, K	Ca, SPM	Fe, Mn	Mg, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , Corg, Pb
V				Mn, Fe, Ni	Cr, Cu, SO ₄ ²⁻ , Br
Cr			Ni		Mn, V
Mn			SPM, Br, Fe	Pb, Zn, K, V, Ti	Ni, NH ₄ ⁺ , Cr, Ca, Cd
Fe			Al, Mn	Ti, K, V, Ca	Na, Br, Mg, SPM, Ni
Ni			Cr	V, Mg	Mn, Fe
Cu					V, Br
Zn	Pb	Cd, SPM	NH ₄ ⁺	Cl ⁻ , Corg, Mn, Br, Ctotal, K, Cel	NO ₃ ⁻
Br			Mn, SPM	Pb, Zn	NH ₄ ⁺ , Fe, K, Cd, V, Cu
Cd		Zn, Pb	NH ₄ ⁺ , SPM	Cl ⁻ , Corg	Mn, Ctotal, Br, NO ₃ ⁻ , Cel
Pb	Zn	SPM, Cd, NH ₄ ⁺	Corg, Cl ⁻ , Ctotal	Mn, Br, Cel, K	NO ₃ ⁻ , Ti
SO ₄ ²⁻					V
NO ₃ ⁻			Ctotal, SPM, Corg, Cel, NH ₄ ⁺		
Cl ⁻		NH ₄ ⁺	SPM, Ctotal, Pb, Cel, Corg	Zn, NO ₃ ⁻ , Cd	K, Ti, Ca
NH ₄ ⁺		SPM, Cl ⁻ , Pb	Zn, Cd, Corg, NO ₃ ⁻ , Ctotal	Cel	Br, Mn, K
Ctotal	Cel, Corg		SPM, NO ₃ ⁻ , Cl ⁻ , NH ₄ ⁺ , Pb	Zn, K	Cd
Corg	Ctotal	Cel, SPM	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Pb	Zn, K, Cd	Ti
Cel	Ctotal	Corg	SPM, NO ₃ ⁻ , Cl ⁻	NH ₄ ⁺ , Pb, K, Zn	Cd

表 7.2 SPM及び各成分間の相関 中原 (n=63)

	≥ 0.9	$0.9 > r \geq 0.8$	$0.8 \geq r \geq 0.7$	$0.7 > r \geq 0.6$	$0.6 > r \geq 0.5$
SPM	Ctotal, Pb, Corg	Cel, Zn, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , K, Mn	Fe, Ti, Cl ⁻	Cu, Al, Ca	Cd, Cr, Ni
Na				Mg	
Mg			Al	Fe, Na	Ti, K, Ca
Al		Ti, Fe	K, Mg, Ca	SPM	Mn, NO ₃ ⁻ , Corg, Cl ⁻ , Ctotal
K		Ti, Fe, SPM, Ctotal	Corg, Mn, Al, Cel, Pb, Zn	Cu, NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Ca	Mg, Cl ⁻ , Cr, Ni
Ca		Ti	Al	SPM, K, Cl ⁻ , Fe	Pb, Mg, NH ₄ ⁺ , Mn, Corg, NO ₃ ⁻
Ti		K, Al, Fe, Ca	SPM, Mn	Pb, Corg, Cl ⁻ , Ctotal, NH ₄ ⁺ , Cel, NO ₃ ⁻	Mg, Zn, Ni
V			Ni		Cr, Pb, Fe, Mn
Cr			Ni	Mn, Fe	Zn, K, Pb, V, SPM, Ctotal
Mn		Fe, SPM, Zn	K, NH ₄ ⁺ , Ti, Pb, Ctotal, Cel	NO ₃ ⁻ , Corg, Cr, Cl ⁻ , Cu, Ni	Al, Ca, V
Fe		K, Mn, Al, Ti	SPM, Corg, Zn, Ctotal, NO ₃ ⁻	Cel, Pb, Cu, Mg, Ni, NH ₄ ⁺ , Ca, Cr	Cl ⁻ , V
Ni			Cr, V	Mn, Fe	K, Pb, SPM, Ti, Zn
Cu			Zn, Ctotal, Cel	K, SPM, Fe, Corg, Mn, Pb, NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺
Zn		SPM, Pb, Ctotal, Cel, Corg, Mn	Cu, NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , K, Fe	Cl ⁻	Ti, Cr, Cd, Ni
Br					
Cd				Pb	Zn, Corg, SPM
Pb	SPM	Zn, Corg, Ctotal	Cel, NH ₄ ⁺ , K, Mn	Cl ⁻ , Ti, Cd, NO ₃ ⁻ , Fe, Cu	Ca, Cr, Ni, V
SO ₄ ²⁻					
NO ₃ ⁻		SPM, Cel, Ctotal, NH ₄ ⁺	Zn, Corg, Cl ⁻ , Fe	Mn, Pb, K, Ti, Cu	Al, Ca
Cl ⁻		NH ₄ ⁺	SPM, Ctotal, NO ₃ ⁻ , Cel	Pb, Zn, Corg, Ti, Mn, Ca	K, Fe, Al
NH ₄ ⁺		SPM, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻	Ctotal, Cel, Pb, Zn, Mn, Corg	K, Ti, Fe	Cu, Ca
Ctotal	Cel, Corg, SPM	Zn, NO ₃ ⁻ , Pb, K	NH ₄ ⁺ , Mn, Cl ⁻ , Cu, Fe	Ti	Al, Cr
Corg	Ctotal, SPM	Cel, Pb, Zn, K	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Fe	Cl ⁻ , Ti, Mn, Cu	Cd, Al, Ca
Cel	Ctotal	SPM, Corg, Zn, NO ₃ ⁻	Pb, NH ₄ ⁺ , K, Mn, Cu, Cl ⁻	Fe, Ti	

表 7.3 SPM及び各成分間の相関 麻生 (n=65)

	≥ 0.9	$0.9 > r \geq 0.8$	$0.8 > r \geq 0.7$	$0.7 > r \geq 0.6$	$0.6 > r \geq 0.5$
SPM		Pb, Zn, Cu, Corg, Ctotal	Br, Mn, Ti, Cel, NO ₃ ⁻ , K, NH ₄ ⁺ , Cd, Fe	Cr, Ni, Al	V, Ca
Na					
Mg			Al	Fe, Ti	Cu
Al		Ti, Fe	Mg	K, SPM	Mn, Ca, NO ₃ ⁻
K			Ti, SPM, Cu	Zn, Br, Mn, Pb, Ctotal, Fe, Al, Corg, Cel	Ni, Cr
Ca					Al, Ti, Mg, SPM, Fe, NO ₃ ⁻
Ti		Al, Fe	K, SPM	Mn, Mg, Cr	Cu, NO ₃ ⁻ , Pb, Br, Zn, Cu, Ctotal, Corg, Ni, Cel
V					SPM, Cd, Mn, Pb, Ni
Cr			Ni, Pb	Zn, SPM, Br, Cu, Ti	Fe, Ctotal, Corg, Cel, K, NH ₄ ⁺ , Cd, Mn
Mn			SPM, Fe, Zn	Ti, Pb, K, Cu, Br	Al, Cd, Ctotal, Corg, NO ₃ ⁻ , V, Cel, Ni, Cr
Fe		Al, Ti	Mn, SPM	Mg, K, Ni	Cu, Zn, Cr, Br, NO ₃ ⁻ , Pb, Ca
Ni			Cr, Pb	Zn, Cu, SPM, Cd, Fe	Br, K, Ti, Ctotal, Mn, V
Cu	Zn	Pb, SPM	Br, Ctotal, Corg, Cel, K	Mn, Ni, Cd, Cr	Fe, NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Ti
Zn	Cu, Pb	SPM, Corg, Br	Ctotal, Mn, Cel, Cd	Ni, K, Cr, NO ₃ ⁻	Fe, NH ₄ ⁺ , Ti, V
Br		Zn	Pb, Cu, SPM, Corg	Ctotal, K, Mn, Cel, Cr	Ni, Fe, Ti, Cd
Cd		Pb	SPM, Zn	Cu, Ni, Corg	Ctotal, Mn, Br, V, NH ₄ ⁺ , Cr, Cel
Pb	Zn	SPM, Cu, Corg, Cd	Br, Ctotal, Cr, Ni	Cel, Mn, NH ₄ ⁺ , K	Ti, NO ₃ ⁻ , Fe, V
SO ₄ ²⁻					
NO ₃ ⁻			SPM	NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , Zn	Ti, Cu, Pb, Corg, Ctotal, Al, Mn, Fe, Cd, Cel
Cl ⁻				NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺
NH ₄ ⁺			SPM	NO ₃ ⁻ , Pb	Zn, Cl ⁻ , Ctotal, Cu, Corg, Cd, Cr, Cel
Ctotal	Cel, Corg	SPM	Zn, Pb, Cu	Br, K	Cr, Cd, Mn, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Ti, Ni
Corg	Ctotal	Cel, Pb, Zn, SPM	Cu, Br	K, Cd	Cr, NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , Mn, Ti
Cel	Ctotal	Corg	SPM, Zn, Cu	Pb, Br, K	Cr, Mn, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ , Ti, Cd

表 7.4 SPM及び各成分間の相関 池上 (n=23)

	≥ 0.9	$0.9 > r \geq 0.8$	$0.8 > r \geq 0.7$	$0.7 > r \geq 0.6$	$0.6 > r \geq 0.5$
SPM		Pb, Br, Zn, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻	Cl ⁻ , K, Cu, Cd, Cel, Ctotal	Corg, Ti	Al
Na				Ni	Mg, Fe, V
Mg		Fe, Ca, Ti, Al	K	Mn	Na, V
Al	Ti	K, Mg	Fe	Ca	SPM
K	Ti	Al	SPM, Mg, Br	Fe, Ca, Zn, NO ₃ ⁻ , Pb, Mn	Cu, Cl ⁻
Ca		Mg, Ti, Fe	Mn	Al, K	
Ti	Al, K	Mg, Ca	Fe	Mn, SPM, Br	Zn, Cu
V			Fe	Mn, SO ₄ ²⁻	Mg, Na
Cr			Ni		
Mn			Fe, Ca	Mg, Ti, V, Zn, K	Br, Cu, Pb
Fe		Mg, Ca	Ti, Mn, V, Al	K	Na
Ni			Cr	Na	
Cu		Br, Pb	Zn, SPM, NO ₃ ⁻		Cl ⁻ , K, NH ₄ ⁺ , Cel, Ctotal, Mn, Ti
Zn	Br, Pb	SPM	Cu, Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , Cel	Ctotal, NH ₄ ⁺ , Cd, K, Corg, Mn	Ti
Br	Zn	SPM, Pb, Cu	NO ₃ ⁻ , Cel, Ctotal, K	Corg, NH ₄ ⁺ , Cl ⁻ , Ti	Mn, Cd
Cd			SPM, Cl ⁻ , NH ₄ ⁺	Zn, Pb	NO ₃ ⁻ , Cel, Ctotal, Br
Pb	Zn	SPM, Br, NO ₃ ⁻ , Cu	Cl ⁻ , NH ₄ ⁺	Cd, K, Cel, Ctotal	Corg, Mn
SO ₄ ²⁻				V	
NO ₃ ⁻		NH ₄ ⁺ , Pb, SPM, Cl ⁻	Br, Cu, Zn	K	Cd
Cl ⁻		NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻	Pb, SPM, Zn, Cd	Br	Cu, K
NH ₄ ⁺		NO ₃ ⁻ , SPM, Cl ⁻	Pb, Cd	Zn, Br	Cu, Cel, Ctotal
Ctotal	Cel, Corg		Br, SPM	Zn, Pb	Cd, Cu, NH ₄ ⁺
Corg	Ctotal, Cel			Br, SPM, Zn	Pb
Cel	Ctotal, Corg		Br, SPM, Zn	Pb	Cd, Cu, NH ₄ ⁺

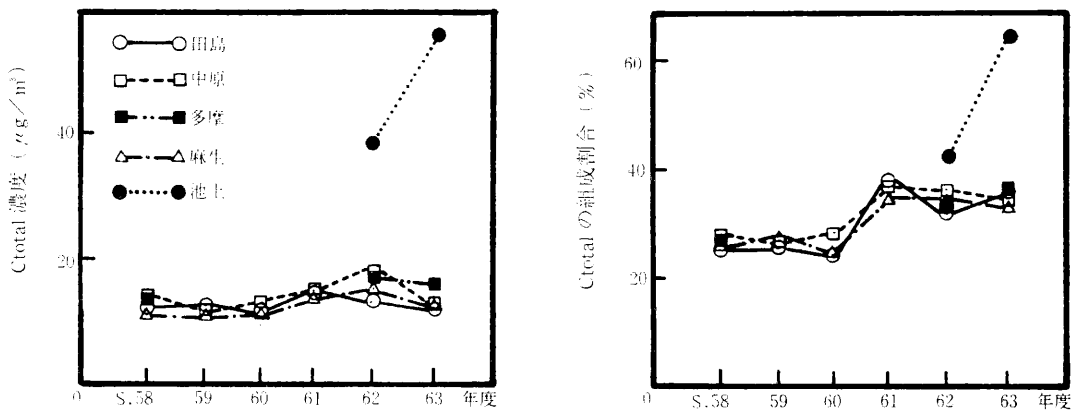


図13 Ctotal濃度及びCtotalのSPM中における組成割合の経年推移

なっていた。このことは測定所周辺における道路等の周辺状況により異なると推察される。

3.3 SPM及び各成分間の相関

SPM及び各成分間における相関関係を相関係数を基に表7.1～7.4に田島、中原、麻生、池上の4地点の結果を示した。又図14にはSPMと各

成分間の相関を示した。

SPMと各成分間の相関を見ると、各地点とも共通して高い相関を示していたのはPb、Zn、Kなどの元素成分やNO₃⁻、NH₄⁺、Cl⁻などの水溶性成分であるが、Ca、Ti、Mnにおいては池上が、またV、Cr、Ni、Fe等の元素成分については田島や池上において中原や麻生に比較してSPMと

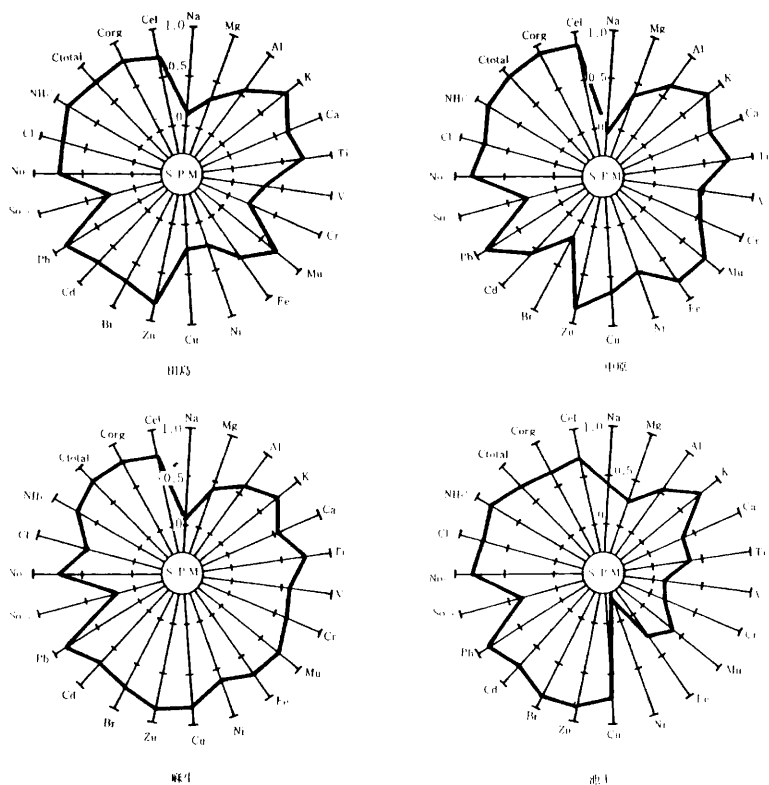


図14 SPM濃度と各成分濃度間における相関

の相関係数は低い結果となっていた。田島と池上が共に臨海部に位置しているため、これらの成分については周辺の工場等からの影響が大きいですが、SPM濃度等には組成割合が小さいのでさほど効いてこないために相関が低くなったと考えられる。Ca, Ti, Mnなどは池上のみで相関が低い。Ca, Tiにおいては道路ダストなどの巻き上げによるこれらの成分濃度の増加とSPM濃度の増加のパターンが一致しないことが考えられる。

Na, SO_4^{2-} については4地点とも相関が低い。このことはNaにおいては海塩粒子、また SO_4^{2-} については夏季における光化学生成による濃度増加があり、SPM濃度が減少する夏季などに SO_4^{2-} , Na濃度が増加するために相関が悪くなると考えられる。表7.1~7.4を見てもこの2成分に対して他の成分の相関も悪いのがわかる。

SPMを除いた各成分間の相関では、炭素成分間、Zn, Pb間の相関が高く、次いでAl, K, Fe, Tiなどの土壌系成分間の相関が高かった。

自動車排出ガス測定所である池上においても各

成分間の関係は他の地点と同様な結果であるが、土壌系成分間の相関については他の地点より高い相関関係を示していた。また、Pb, Br間においても同様であった。

4 まとめ

- 1) 川崎市内の一般環境大気測定所4地点のSPM平均濃度の範囲は $32 \sim 49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、地点間の差や経年的な濃度の増減については特徴的な事は見られなかった。
- 2) 自動車排出ガス測定所である池上のSPM平均濃度は $86 \sim 88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、一般環境大気測定所の4地点に比較して2倍以上の濃度であった。
- 3) 元素成分の中でSPM中に占める組成割合が1%以上の主要成分はNa, Al, Ca, Feであり、海塩及び土壌に多く存在する成分であった。
- 4) Na, Alにおいては春季、夏季の組成割合や濃度が高く、この時期の南よりの季節風による影響であると考えられる。
- 5) 経年的に濃度の減少が顕著に現れていた元素

成分としてVがある。このことは臨海部の工場を中心とした燃料転換による良質化によりV濃度が減少してきたと推察される。

6) 水溶性成分 (SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- , NH_4^+) 全体でSPMの15~25%の組成割合を示していた。

また、 SO_4^{2-} は他の水溶性成分と異なり、夏季に組成割合が高くなっていた。このことは光化学生成による二次粒子の増加と考えられる。

7) 炭素成分はSPMの成分の中で最も組成割合が大きく24~65%の組成割合を示していた。

池上の炭素成分は他の地点より濃度が高く2倍以上であった。

8) Corg/Cel の比では池上は0.36~0.44であり、他の4地点に比較しその値は小さくディーゼル車からの影響を強く受けている。

9) SPMと各成分間の相関は各地点とも良かったが、 SO_4^{2-} 、Naは全地点で相関係数が低かった。

10) 成分間で相関が高かったのは、Al、K、Ti等の土壌成分や、炭素成分間及びPb、Zn、Cd等であった。

5 参考文献

- 1) 環境庁：日本の大気汚染状況，平成元年版
- 2) 川崎市：川崎市における大気汚染，No.28, 153~174 (1990)
- 3) 早坂孝夫，小池順一，井上康明，黒沢芳則，佐藤静雄，中村清治：川崎市における浮遊粒子状物質の発生源寄与率の算定，川崎市公害研究所年報，第15号，15~20 (1988)
- 4) 溝畑朗，真室哲夫：堺における大気浮遊粒子状物質中の諸元素の発生源の同定(1)：大気汚染学会誌，15, 198~206 (1980)
- 5) 柴田幸雄，井上俊明，松尾清孝，林久緒，黒沢芳則，志水正樹，中村清治：固定発生源から排出されるばいじんの成分組成について，川崎市公害研究所年報，第11号，59~71 (1984)
- 6) 神奈川県，横浜市，川崎市，横須賀市：神奈川県臨海地区大気汚染調査報告書，昭和58年度 (1985)
- 7) 一都三県公害防止協議会：昭和63年度南関東浮遊粒子状物質合同調査結果報告書，平成2年3月 (1990)
- 8) 横浜市公害研究所：浮遊粉じんの発生源推定に関する調査研究報告書，1989年3月 (1989)