

資料4 埼玉県

3.2 夏季

3.2.2 質量濃度及び組成

(1) 測定値の妥当性の検証

①イオンバランスの確認

図 3-2-1 に、コア期間中の各地点の各日のデータから求めた陽イオン(Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+})及び陰イオン(Cl^- 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-})それぞれの合計当量濃度の比較を示す。データの取り扱いは春季(3.1.2(1))と同様である。陰イオン当量濃度合計/陽イオン当量濃度合計は概ね 0.8~1.2 に収まっており、この範囲の外側に分布したものも大きく外れることはなかったが、その場合のほとんどが陰イオンに比べて陽イオンが多かった。そのうち、濃度が低い場合を除き、富士と湖西において多くみられた。

②マスキロージャーモデルによる検証

図 3-2-2 に、コア期間中の各地点の各日のデータから推定した質量濃度と、標準測定法による質量濃度の比較を示す。推定式*とデータの取り扱いは春季(3.1.2(1))と同様である。全体としては、標準測定法による質量濃度に対する推定質量濃度の比は概ね 0.8~1.2 となっていたが、真岡の 7 月 27 日、30 日は 0.7 未満、川崎の 7 月 24 日、25 日、28 日、30 日、富士の 7 月 29 日、30 日、湖西の 7 月 24 日、25 日、26 日、27 日、29 日、30 日は 1.3 超過となっていた(富士と湖西以外は $\text{PM}_{2.5}$ 濃度が $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満の場合を除く)。

*推定式は平成 29 年度環境省報告から採用されているものを使用(【参考】を参照)

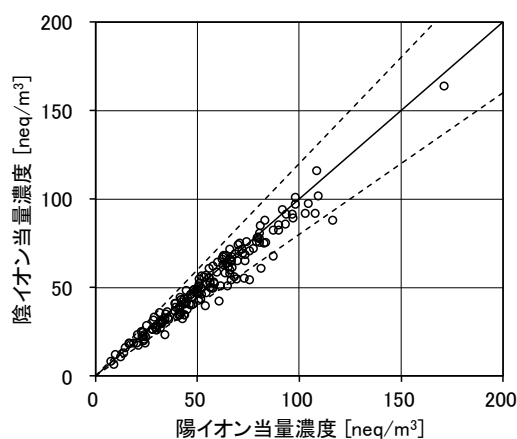


図 3-2-1 イオンバランス

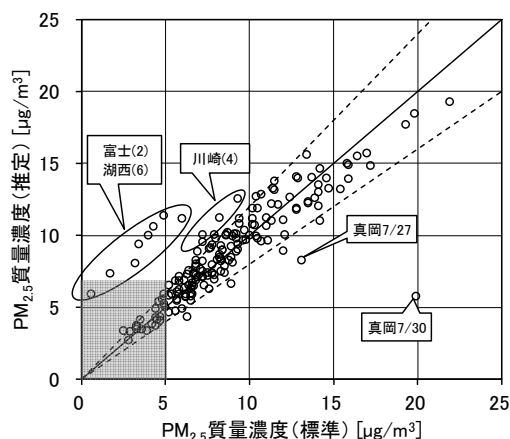


図 3-2-2 マスキロージャーモデル

資料4 埼玉県

(2) 季節平均濃度と組成の分布

図 3-2-3 に、コア期間中の各地点の PM2.5 平均濃度を地図に示す。また、一部の地点については、PM2.5 主要成分（イオン成分、炭素成分）の組成を円グラフに示す。PM2.5 平均濃度は $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下となっており、全体的に濃度が低かったが、相対的に高かったのは関東平野北部や甲府・相模原などの内陸部に多かった。最も高かったのは真岡で $11.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最も低かったのは湖西で $4.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （勝浦で $4.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）であった。主要成分組成は、全般的に SO_4^{2-} と OC のどちらかまたは両方の割合が高いが、濃度として相対的に高かったのは、 SO_4^{2-} については浜松、甲府、相模原、及び図示していないが富津、OC については前橋、甲府、川崎、及び図示していないが桐生、本庄といった関東平野北部や山梨などの内陸部、及び沿岸部の一部であった。 NO_3^- と Cl^- については、夏季で気温が高いため、濃度は非常に低かったが、前橋、土浦、及び図示していないが本庄や八潮などでは相対的に NO_3^- の割合が高かった。平成 27 年度は多くの地点で PM2.5 平均濃度が $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以上と高く、また SO_4^{2-} の割合が高かった一方、平成 28 年度及び今年度はそれとは異なっていた。なお、真岡については、前項で示したマスキロージャーモデルによる検証結果でも表れているように、PM2.5 濃度に占める主要成分の割合がコア期間の平均で 5 割程度となっていた。逆に湖西では、イオン成分と炭素成分の合計が PM2.5 濃度を超えていた（円グラフはイオン成分と炭素成分の合計に占める割合で表示）。

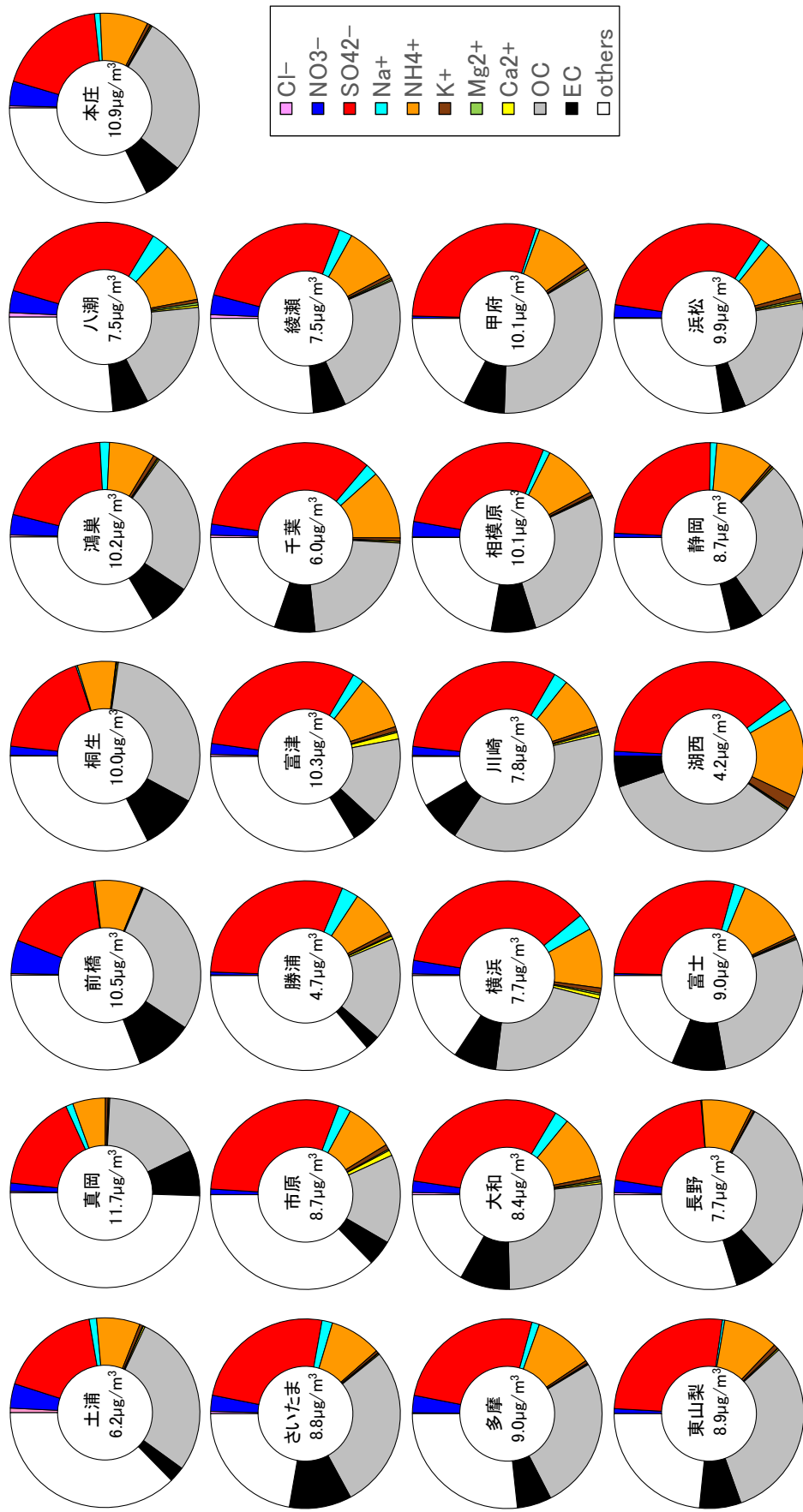


図 3-2-3 PM2.5 平均濃度(地図)と PM2.5 主要成分組成(円グラフ)

資料 4 埼玉県

3.2.3 水溶性イオン成分濃度

図 3-2-4 SO_4^{2-} (左) および SO_2 (右) の平均濃度分布

図 3-2-5 NO_3^- (左) および NO_x (右) の平均濃度分布

図 3-2-6 Cl^- の平均濃度分布

図 3-2-7 K^+ の平均濃度分布

3.2.4 炭素成分濃度

図 3-2-8 EC (左) および OC (右) の平均濃度分布

図 3-2-9 WSOC (左) および O_x (右) の平均濃度分布

図 3-2-10 WSOC/OC (左) および OC/TC (右) の平均分布

図 3-2-11 NMHC の平均濃度分布

図 3-2-12 OC と O_x (左) および OC と NMHC (右) の関係

図 3-2-13 OC と K^+ (左) および WSOC と K^+ (右) の関係

図 3-2-14 char-EC と K^+ の関係

3.2.5 無機元素濃度

図 3-2-15 ナトリウムの平均濃度分布

図 3-2-16 アルミニウムの平均濃度分布

図 3-2-17 カリウムの平均濃度分布

図 3-2-18 カルシウムの平均濃度分布

図 3-2-19 バナジウムの平均濃度分布

図 3-2-20 クロムの平均濃度分布

図 3-2-21 マンガンの平均濃度分布

図 3-2-22 鉄の平均濃度分布

図 3-2-23 ニッケルの平均濃度分布

図 3-2-24 銅の平均濃度分布

図 3-2-25 亜鉛の平均濃度分布

図 3-2-26 ヒ素の平均濃度分布

図 3-2-27 セレンの平均濃度分布

図 3-2-28 鉛の平均濃度分布

◆平均濃度が相対的に高いデータ

・ 富士 Cr (12.5 ; 他は 2.3 以下), Ni (14.1 ; 他は 3.2 以下)

◆測定値がすべて検出下限値未満 (または 1 つ以外が検出下限値未満) & 検出下限値が相対的に高かった元素

市原 : (Ni)

勝浦 : Ca, (Ni)

大和 : (Ni), (Se)

横浜 : (Ti), (As), Se

甲府 : (Cr)

長野 : Ca, Ti, (Cr),

湖西 : (Al)

資料4 埼玉県

【参考】 検出下限値一覧

※成分名が太字になっているものは本文で濃度分布図を掲載

※色付けしたものは環境省提示の目標検出下限値の3倍以上

	Cl-	NO3-	SO42-	Na+	NH4+	K+	Mg2+	Ca2+
茨城県	0.013	0.046	0.01	0.01	0.0033	0.04	0.0083	0.035
栃木県	0.063	0.051	0.018	0.07	0.0015	0.016	0.0043	0.037
群馬県	0.027	0.016	0.0039	0.0015	0.0066	0.0021	0.0051	0.007
埼玉県	0.011	0.018	0.0065	0.0062	0.0015	0.0058	0.0038	0.0099
さいたま市	0.0054	0.007	0.0051	0.0035	0.019	0.0017	0.0054	0.011
千葉県	0.0047	0.0089	0.0014	0.013	0.0078	0.014	0.003	0.018
千葉市	0.01	0.04	0.05	0.006	0.01	0.004	0.003	0.006
東京都	0.01	0.05	0.006	0.004	0.003	0.004	0.0008	0.008
神奈川県	0.065	0.086	0.046	0.033	0.018	0.053	0.0056	0.042
横浜市	0.01	0.01	0.01643	0.00307	0.002	0.00207	0.001	0.00271
川崎市	0.035	0.016	0.041	0.081	0.015	0.0076	0.0021	0.0094
相模原市	0.01	0.01	0.02	0.003	0.002	0.001	0.001	0.002
山梨県	0.0028	0.017	0.0059	0.0014	0.0069	0.0028	0.0049	0.0068
長野県	0.0055	0.035	0.064	0.0015	0.0011	0.0025	0.00098	0.0033
静岡県	0.014	0.022	0.029	0.031	0.0027	0.0041	0.0059	0.019
静岡市	0.0064	0.12	0.0074	0.0062	0.0018	0.012	0.0037	0.016
浜松市	0.0094	0.012	0.018	0.0085	0.0085	0.0084	0.012	0.05
目標DL	0.01	0.05	0.05	0.01	0.05	0.01	0.006	0.02

	Na	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Se
茨城県	6.3	11	2.6	4.1	23	0.011	0.48	0.017	0.87	0.16	6.5	0.02	0.73	0.09	5.4	0.021	0.0087
栃木県	14	9.3		11	42	0.098	1.8	0.023	0.36	0.14	11	0.018	0.27	1	3.4	0.14	0.18
群馬県	6.6	2.6	0	2.4	8.4	0.025	0.59	0.02	0.24	0.054	5.1	0.034	0.62	0.088	1.9	0.054	0.12
埼玉県	2.4	2.5		6	2	0.03	0.021	0.07	0.12	0.16	4	0.076	0.21	0.22	2.6	0.083	0.19
さいたま市	1.5	2.1	1.6	1.3	4.5	0.0095	0.76	0.071	0.11	0.074	0.48	0.019	0.12	0.28	0.56	0.032	0.049
千葉県	3.2	1.8	5.3	8.5	10	0.0029	0.047	0.012	0.14	0.14	3.1	0.0029	1.1	0.57	0.71	0.012	0.093
千葉市	1.8	2.5	7	1.2	4	0.023	0.22	0.07	0.4	0.05	1.9	0.023	0.07	0.1	0.6	0.08	0.09
東京都	4	3	9	9	2	0.006	0.3	0.03	0.09	0.04	1	0.01	0.1	0.04	2	0.05	0.2
神奈川県	8.6	11		9.6	-	0.2	1.4	0.099	1.8	0.12	8.9	0.051	1.5	0.97	3.4	0.27	0.65
横浜市	2.7	2.28571	4	1.1	1.2	0.04	2.1	0.4	0.6	0.9	1.6	0.04	0.6	0.07	1.5	2.1	2
川崎市	8.6	7.1		2.2	4.7	0.018	0.23	0.034	0.2	0.088	0.94	0.0099	0.37	0.21	0.79	0.03	0.013
相模原市	1.3	1	4	0.6	2.6	0.007	0.14	0.015	0.19	0.04	1.3	0.019	0.05	0.04	0.4	0.021	0.01
山梨県	0.79	0.79	0.58	0.18	2.5	0.0083	0.062	0.0034	0.079	0.029	0.22	0.0013	0.011	0.02	0.11	0.0024	0.0062
長野県	14	6.5		7.2	35	0.0015	11	0.011	0.72	0.12	12	0.028	0.2	0.4	6.6	0.0081	0.081
静岡県	4	20	9	9	2	0.006	0.3	0.03	0.09	0.04	1	0.01	0.1	0.04	2	0.05	0.2
静岡市	1.6	1.6	1.2	1.7	4.9	0.017	0.48	0.0068	0.54	0.058	0.45	0.0012	0.11	0.27	0.58	0.0092	0.024
浜松市	180	70	0	2.2	33	zzz	2.9	0.2	0.61	1.3	5.8	0.084	0.38	1	1.8	0.044	0.07
目標DL	10	6	10	10	7	0.04	0.7	0.2	0.4	0.5	10	0.04	0.2	0.4	3	0.09	0.2

	Rb	Mo	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Sm	Hf	W	Ta	Th	Pb
茨城県	0.0092	0.0077	0.14	0.0035	0.43	0.017	0.009	0.0082	0.0064	0.016	0.011	0.0032	0.13
栃木県	0.019	0.21	0.034	0.0075	0.41	0.0072	0.077	0.024	0.03	0.039	0.17	0.0071	0.18
群馬県	0.029	0.17	0.072	0.12	0.12	0.0036	0.0031	0.0052	0.11	0.24	0.25	0.04	0.026
埼玉県	0.07	0.07	0.04	0.04	0.4	0.02	0.022	0.027	0.05	0.05	0.028	0.08	0.12
さいたま市	0.011	0.03	0.041	0.0048	0.048	0.0075	0.012	0.012	0.0086	0.11	0.0066	0.017	0.02
千葉県	0.0033	0.032	0.0061	0.00094	0.11	0.004	0.0047	0.0024	0.014	0.012	0.024	0.00092	0.027
千葉市	0.023	0.05	0.05	0.015	0.06	0.018	0.014	0.025	0.029	0.04	0.018	0.015	0.04
東京都	0.02	0.01	0.01	0.001	0.1	0.0008	0.001	0.0005	0.02	0.05	0.003	0.001	0.06
神奈川県	0.075	0.13	0.1	0.031	0.1	0.066	0.036	0.053	0.2	0.058	0.037	0.062	0.11
横浜市	1.8	2.1	9	12	13	16.8571	15	26	0.016	0.02	0.015	5	5
川崎市	0.0088	0.022	0.016	0.0064	0.32	0.01	0.018	0.0035	0.0075	0.007	0.031	0.0076	0.031
相模原市	0.019	0.016	0.011	0.016	0.08	0.01	0.008	0.014	0.014	0.019	0.01	0.01	0.02
山梨県	0.0035	0.003	0.0015	0.0012	0.003	0.00042	0.015	0.0005	0.00075	0.0046	0.0005	0.00023	0.0042
長野県	0.01	0.012	0.023	0.0019	0.49	0.0042	0.0094	0.00095	0.0084	0.0038	0.0024	0.0024	0.75
静岡県	0.02	0.01	0.01	0.001	0.1	0.0008	0.001	0.0005	0.02	0.05	0.003	0.001	0.06
静岡市	0.01	0.0029	0.0031	0.016	0.12	0.00083	0.0067	0.0026	0.0015	0.0092	0.001	0.00047	0.041
浜松市	0.023	0.05	2.3	0.064	0.092	0.04	0.029	0.036	0.065	0.35	0.0089	0.027	0.074
目標DL	0.03	0.07	0.09	0.02	0.3	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.02	0.02	0.6

	OC1	OC2	OC3	OC4	Ocpyro	EC1	EC2	EC3	OC	EC	WSOC
茨城県	0.11	0.32	0.32	0.056	0	0	0.18	0.02	0	0	0.2
栃木県	0.038	0.036	0.15	0.41	0.33	0.093	0.23	0.022	0	0	0.24
群馬県	0.097	0.082	0.11	0.041	0	0	0.024	0	0	0	0.38
埼玉県	0	0.018	0.035	0.0067	0	0	0	0	0	0	-
さいたま市	0.21	0.12	0.01	0.02	0.067	0.048	0.027	0.015	0	0	-
千葉県	0.012	0.034	0.086	0.017	0.093	0.065	0.035	0.0066	0	0	0.17
千葉市	0	0.04	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0.4
東京都	0.009	0.02	0.06	0.03	-	0.005	0.005	0.005	0	0	0
神奈川県	0	0.015	0.038	0	0	0	0	0.0092	0	0	0.22
横浜市	0	0.03	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0
川崎市	0.024	0.024	0.023	0.0085	0.015	0.0059	0.0043	0.0049	0	0	0.19
相模原市	0.02	0.03	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0
山梨県	0.037	0.037	0.013	0.016	0.00034	0.075	0.022	0.025	-	-	-
長野県	0.04	0.035	0.046	0.061	0.17	0.12	0.039	0.037	0	0	-
静岡県	0.009	0.02	0.06	0.03	-	0.005	0.005	0.005	0	0	0
静岡市	0.039	0.08	0.065	0.037	0.026	0.046	0.025	0.041	0	0	0.39
浜松市	0.036	0.047	0.007	0.033	0.00031	0.023	0.021	0.025	0	0	0.39
目標DL	0.03	0.09	0.07	0.04		0.1	0.05	0.03			

資料4 埼玉県

【参考】3.2.2 ②マスキロージャーモデルによる検証 について

平成 29 年度環境省報告から採用された式（成分分析に関する Q&A より）

質量濃度推定式(M)

$$M = 1.586[SO_4^{2-}] + 1.372[NO_3^-] + 1.605[nss-Cl^-] + 2.5[Na^+] + 1.634[OC] + [EC] + [SOIL]$$

ここで、

$$[nss-Cl^-] = [Cl^-] - 18.98 [Na^+] / 10.56$$

※ $[nss-Cl^-]$ が負の値となった場合には、ゼロとして計算する。

$[SOIL]$ については、以下の条件により選択する。

(1) 採取に石英繊維以外のフィルタを使用しており、Si 分析値がある場合

$$[SOIL] = 1.89[Al] + 1.40[Ca] + 1.38[Fe] + 2.14[Si] + 1.67[Ti]$$

(2) Si 分析値が無い場合

$$[SOIL] = 9.19[Al] + 1.40[Ca] + 1.38[Fe] + 1.67[Ti]$$

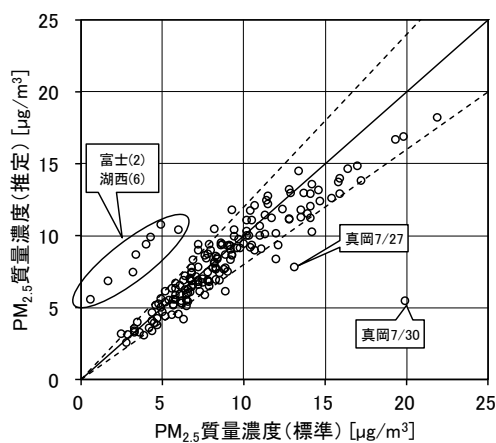
(注 2) (略) 今回のモデルは、平成 25～27 年度の成分測定結果を使用して、実測した質量濃度（ここでは $5 \mu g/m^3$ 以上のデータを使用）と成分測定結果から推定した質量濃度(M)の比が 0.8～1.2 の範囲内により多くのデータが収まるよう作成された。

※ $[SOIL]$ は、Si 分析値がない地点もあるため、(2)により計算

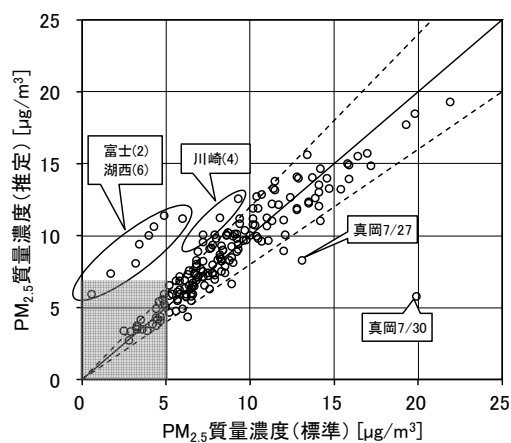
昨年度まで使用していた従来の式

$$M = 1.375[SO_4^{2-}] + 1.29[NO_3^-] + 2.5[Na^+] + 1.6[OC] + [EC] + [SOIL]$$

$$[SOIL] = 9.19[Al] + 1.40[Ca] + 1.38[Fe] + 1.67[Ti]$$



従来の式の場合



改訂された式の場合