

7 調 査 研 究

(1) 浮遊粒子状物質の人為的、自然的要因について

(第2報 粒径分布による解析)

小 玉 幹 生 富 樫 浩 二
齋 藤 勝 美 進 藤 政 勝

① ま え が き

浮遊粒子状物質(以下SMという。)は、工場のみならず、風による土壌の舞い上がり、海塩粒子など自然界の活動によっても大きく左右され、その要因は、人為的、自然的なものに大別されうる。ところでこのように複数の汚染要因によって構成されているSM濃度が、地域あるいは季節によってどのように変化しているかを知るため、一つの試みとして第1報¹⁾では風向、風速とSM濃度の関係から回帰式を導きだし、その切片を風によって影響されない濃度、また傾きを風によって影響される濃度係数として二つに区分した。更に今回は、アンダーセン・エア・サンプラーによる粒径分布上からの解析を行い、形成の仕方が違うと考えられる二つの母集団の定量と若干の組成の解明を試みたので報告する。

② 調査期間及び地点

ア 調査期間

1977.4～1978.5

(サンプリングは10日間毎)

イ 調査地点

茨島(県工業試験場)－工業地域に隣接した商業地域

中通(秋田保健所)－ビルの立つ商業地域の中心地

天王(町立天王小学校)－田園地域

③ 結果及び考察

ア SMの分布状態

Table-Iは、茨島における1977年、夏期(6/7～9/7)の測定結果である。同地点の6/17～6/27の測定分について、まず片対数グラフに累積パーセントをプロットするとFig-Iのような曲線を得る。

次に、これを数値微分したのがFig-2の頻度分布曲線であり、すでに報告されているように二つの母集団から構成されている。また、中通、天王についても同じように頻度分布曲線を作成した。

Table 1 Size distribution of the dust

($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

	b. f	7	6	5	4	3	2	1	0
6/7 ~6/17	16.34	2.23	5.41	4.43	5.41	6.81	9.18	6.05	11.58
6/17~6/27	12.34	0.98	2.46	1.88	2.95	4.85	7.07	5.81	14.44
6/27~7/7	17.89	2.82	4.99	4.17	4.64	5.96	8.76	7.38	17.26
7/7 ~7/17	16.16	2.71	4.25	2.91	3.37	4.33	5.23	3.25	5.77
7/17~7/27	21.88	3.52	4.26	3.44	4.33	7.30	6.53	5.47	6.39
7/27~8/7	17.01	3.71	7.06	4.32	4.43	6.02	7.44	5.00	8.73
8/7 ~8/17	11.49	0.99	1.65	1.11	2.61	3.60	4.41	2.88	6.04
8/17~8/27	7.53	1.42	0.91	1.40	2.45	3.97	3.16	3.34	7.11
8/27~9/7	16.00	2.16	3.56	2.76	3.56	5.22	7.09	4.27	6.51

June 7 - Sep. 7, 1977, St. Barajima

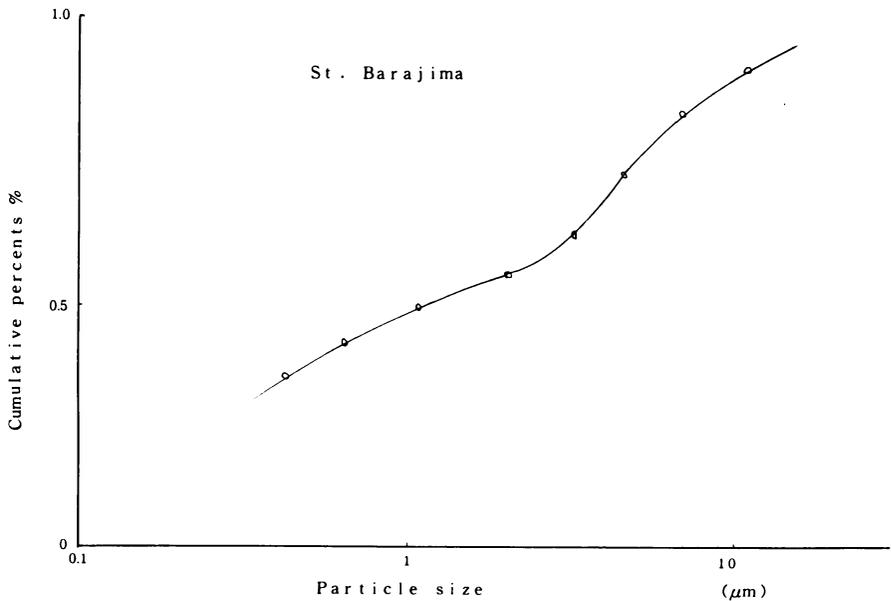


Fig. 1 Cumulative distribution curve of the dust
July 17~27, 1977, total concentrations $63.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$

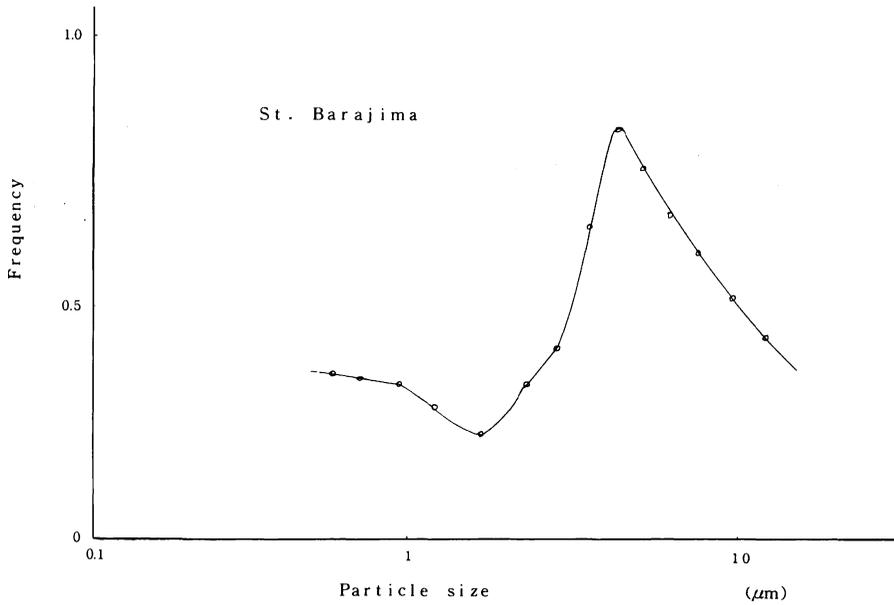


Fig. 2 Frequency distribution curve of the dust

イ 人為的、自然的区分

二つの母集団の量、成分等を知ることは汚染源の解明に必要なことである。そこで、この頻度分布曲線の谷 ($1.52 \mu m$) を境にし、粒子の細かいもの、すなわち微少粒子 ($0.08 \sim 1.52 \mu m$) を人為的なもの、粒子の荒い粗大粒子 ($1.52 \sim 10 \mu m$) を自然的なものとして分離した量が Table 2 ~ 13 である。

これをみると total dust 濃度は、茨島、中通、天王の順に高く、また、季節ごとでは、すべての地点で、春 > 秋 > 夏 > 冬の順となっている。

次に、total dust 濃度に占める粗大粒子の割合は、春期 40 ~ 45 %、夏期 37 ~ 39 %、秋期 33 ~ 34 %、冬期は 28 ~ 37 % とここでも春期が多くなっている。

これは雪どけとともに乾燥しつつある地面からの砂じんの舞い上りか、あるいは黄砂現象のためと思われる。

Table 2~13 Natural phenomena and artificial works by Andersen air sampler

茨島 春期

(単位 Mg/m³)

Sampling Period	total dust	10 μ m under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
53. 2. 27 ~ 3. 7	76.00	63.03	31.13	31.90	0.41
3. 7 ~ 3. 17	93.41	65.32	36.97	28.35	0.40
3. 17 ~ 3. 27	81.31	63.00	35.94	27.06	0.44
3. 27 ~ 4. 7	85.37	63.34	34.31	29.03	0.40
4. 7 ~ 4. 17	88.16	65.50	38.06	27.44	0.43
4. 17 ~ 4. 27	100.71	81.35	48.83	32.52	0.48
4. 27 ~ 5. 8	83.60	66.39	40.49	25.90	0.48
52. 4. 7 ~ 4. 17	66.33	53.79	28.27	25.52	0.43
4. 17 ~ 4. 27	105.36	84.38	54.41	29.97	0.52
4. 27 ~ 5. 7	49.52	42.09	21.18	20.91	0.43
5. 7 ~ 5. 17	76.68	62.23	34.70	27.53	0.45
5. 17 ~ 5. 27	53.49	43.46	21.07	22.39	0.39
平均	80.04	62.82	35.45	27.37	0.44

茨島 夏期

Sampling Period	total dust	10 μ m under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 5. 27 ~ 6. 7	70.55	51.89	27.89	24.00	0.40
6. 7 ~ 6. 17	67.44	54.91	28.50	26.46	0.42
6. 17 ~ 6. 27	52.78	37.32	20.46	16.86	0.39
6. 27 ~ 7. 7	73.87	55.27	27.25	28.02	0.37
7. 7 ~ 7. 17	47.98	41.76	16.89	24.87	0.35
7. 17 ~ 7. 27	63.12	55.76	24.16	31.60	0.38
7. 27 ~ 8. 7	63.72	54.25	23.75	30.50	0.37
8. 7 ~ 8. 17	34.78	28.32	13.52	14.80	0.39
8. 17 ~ 8. 27	31.29	23.50	12.98	10.52	0.41
平均	56.18	44.78	21.82	23.07	0.39

茨島 秋期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 8. 27 ~ 9. 7	51.13	44.06	20.76	23.30	0.41
9. 7 ~ 9. 17	45.70	38.21	20.25	17.96	0.44
9. 17 ~ 9. 27	45.85	38.37	18.70	19.67	0.41
9. 27 ~ 10. 7	74.27	63.02	28.42	34.60	0.38
10. 7 ~ 10. 17	62.41	53.49	22.19	31.30	0.36
10. 17 ~ 10. 27	74.72	66.97	25.08	41.89	0.34
10. 27 ~ 11. 7	41.35	36.76	16.87	19.89	0.41
11. 7 ~ 11. 17	46.18	39.96	16.96	23.02	0.37
11. 17 ~ 11. 27	60.67	52.26	23.23	29.03	0.38
平均	55.80	48.13	19.16	26.74	0.34

茨島 冬期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 11. 27 ~ 12. 7	61.61	49.02	25.09	23.93	0.41
12. 7 ~ 12. 17	43.64	36.19	13.72	22.47	0.31
12. 17 ~ 12. 27	56.64	40.88	17.24	23.64	0.30
12. 27 ~ ^{53.} 1. 7	43.85	30.63	15.77	14.86	0.36
53. 1. 7 ~ 1. 17	79.73	63.58	31.78	31.80	0.40
1. 17 ~ 1. 27	50.32	37.67	16.56	21.11	0.33
1. 27 ~ 2. 7	40.70	27.30	14.24	13.06	0.35
2. 7 ~ 2. 17	50.38	38.75	15.56	23.19	0.31
2. 17 ~ 2. 27	31.52	27.90	6.10	21.80	0.19
平均	50.93	39.10	17.34	21.87	0.34

中通 春期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
53. 2. 27 ~ 3. 7	43.57	34.32	13.80	20.52	0.32
3. 7 ~ 3.17	100.99	60.77	33.94	26.83	0.34
3. 17 ~ 3.27	114.69	71.14	42.72	28.42	0.37
3. 27 ~ 4. 7	68.91	53.22	24.00	24.22	0.35
4. 7 ~ 4.17	80.61	57.31	32.20	25.11	0.40
4. 17 ~ 4.27	83.37	65.73	38.38	27.35	0.46
4. 27 ~ 5. 8	79.62	62.99	35.26	27.73	0.44
52. 4. 7 ~ 4.17	64.87	53.68	23.52	30.16	0.36
4. 17 ~ 4.27	81.30	69.94	40.92	29.02	0.50
4. 27 ~ 5. 7	44.61	39.36	18.71	20.65	0.42
5. 7 ~ 5.17	57.77	49.41	23.04	26.37	0.40
5. 17 ~ 5.27	48.48	39.81	19.04	20.77	0.39
平均	72.40	54.81	29.21	25.60	0.40

中通 夏期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 5. 27 ~ 6. 7	57.30	43.96	22.59	21.37	0.39
6. 7 ~ 6.17	56.20	48.14	22.39	25.75	0.40
6. 17 ~ 6.27	26.98	25.52	10.55	14.97	0.39
6. 27 ~ 7. 7	49.01	40.22	16.74	23.48	0.34
7. 7 ~ 7.17	44.03	38.02	14.47	23.55	0.33
7. 17 ~ 7.27	59.09	52.30	20.67	31.63	0.35
7. 27 ~ 8. 7	53.77	48.65	17.39	31.26	0.32
8. 7 ~ 8.17	18.93	16.36	8.00	8.36	0.42
8. 17 ~ 8.27	20.74	16.46	9.90	6.56	0.48
平均	42.89	36.63	15.86	20.77	0.37

中通 秋期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 8. 27 ~ 9. 7	44.77	40.65	15.39	25.26	0.34
9. 7 ~ 9. 17	39.46	33.86	16.64	17.22	0.42
9. 17 ~ 9. 27	37.65	32.74	14.02	18.72	0.37
9. 27 ~ 10. 7	—	—	—	—	—
10. 7 ~ 10. 17	60.34	54.04	18.80	35.24	0.31
10. 17 ~ 10. 27	76.04	70.71	22.36	48.35	0.29
10. 27 ~ 11. 7	44.86	40.13	15.32	24.81	0.34
11. 7 ~ 11. 17	37.59	33.02	12.65	20.37	0.34
11. 17 ~ 11. 27	46.72	41.13	16.33	24.80	0.35
平均	48.43	43.29	16.44	26.85	0.34

中通 冬期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 11. 27 ~ 12. 7	30.58	26.20	8.52	17.68	0.28
12. 7 ~ 12. 17	45.62	39.22	14.49	24.73	0.32
12. 17 ~ 12. 27	31.47	22.67	6.08	16.59	0.19
12. 27 ~ ^{53.} _{1.} 7	41.35	31.83	13.91	17.92	0.34
1. 7 ~ 1. 17	64.23	50.70	23.75	26.95	0.37
1. 17 ~ 1. 27	39.06	30.52	11.25	19.27	0.29
1. 27 ~ 2. 7	29.51	26.29	7.56	18.73	0.26
2. 7 ~ 2. 17	29.50	27.23	5.23	22.00	0.18
2. 17 ~ 2. 27	24.05	23.38	1.92	21.46	0.08
平均	37.26	30.89	10.31	20.59	0.28

天王 春期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	natural total
53. 2. 27 ~ 3. 7	—	—	—	—	—
3. 7 ~ 3. 17	31.90	26.00	14.04	11.96	0.44
3. 17 ~ 3. 27	44.37	36.55	18.44	18.11	0.42
3. 27 ~ 4. 7	48.76	39.06	19.03	20.03	0.39
4. 7 ~ 4. 17	—	—	—	—	—
4. 17 ~ 4. 27	83.58	66.25	42.59	23.66	0.51
4. 27 ~ 5. 8	55.04	44.74	27.83	16.91	0.51
52. 4. 7 ~ 4. 17	61.60	53.13	23.08	30.05	0.37
4. 17 ~ 4. 27	59.59	50.69	32.59	18.10	0.55
4. 27 ~ 5. 7	38.83	32.99	17.37	14.62	0.45
5. 7 ~ 5. 17	74.57	55.89	32.85	23.04	0.44
5. 17 ~ 5. 27	37.08	27.83	14.15	13.68	0.38
平 均	53.53	43.31	24.20	19.11	0.45

天王 夏期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	natural total
52. 5. 27 ~ 6. 7	57.20	40.57	24.22	16.35	0.42
6. 7 ~ 6. 17	38.51	33.23	16.04	17.19	0.42
6. 17 ~ 6. 27	36.43	28.59	15.42	13.17	0.42
6. 27 ~ 7. 7	49.81	37.50	20.44	17.06	0.41
7. 7 ~ 7. 17	26.57	22.46	9.82	12.64	0.37
7. 17 ~ 7. 27	35.34	30.82	14.02	16.80	0.40
7. 27 ~ 8. 7	50.39	46.87	13.42	33.45	0.27
8. 7 ~ 8. 17	13.88	19.36	4.58	4.78	0.33
8. 17 ~ 8. 27	13.08	11.19	6.66	4.53	0.51
平 均	35.69	28.95	13.85	15.10	0.39

天王 秋期

Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 8. 27 ~ 9. 7	30.42	27.27	11.74	13.53	0.39
9. 7 ~ 9. 17	24.41	21.66	12.10	9.56	0.50
9. 17 ~ 9. 27	25.59	21.33	11.61	9.62	0.45
9. 27 ~ 10. 7	51.92	48.19	15.99	32.20	0.31
10. 7 ~ 10. 17	48.02	43.21	15.18	28.03	0.32
10. 17 ~ 10. 27	83.21	80.36	16.58	63.78	0.20
10. 27 ~ 11. 7	42.68	39.67	13.38	26.29	0.31
11. 7 ~ 11. 17	23.17	21.52	8.05	13.47	0.35
11. 17 ~ 11. 27	21.85	19.55	11.24	8.31	0.51
平 均	39.03	35.86	12.88	22.98	0.33

天王 冬期

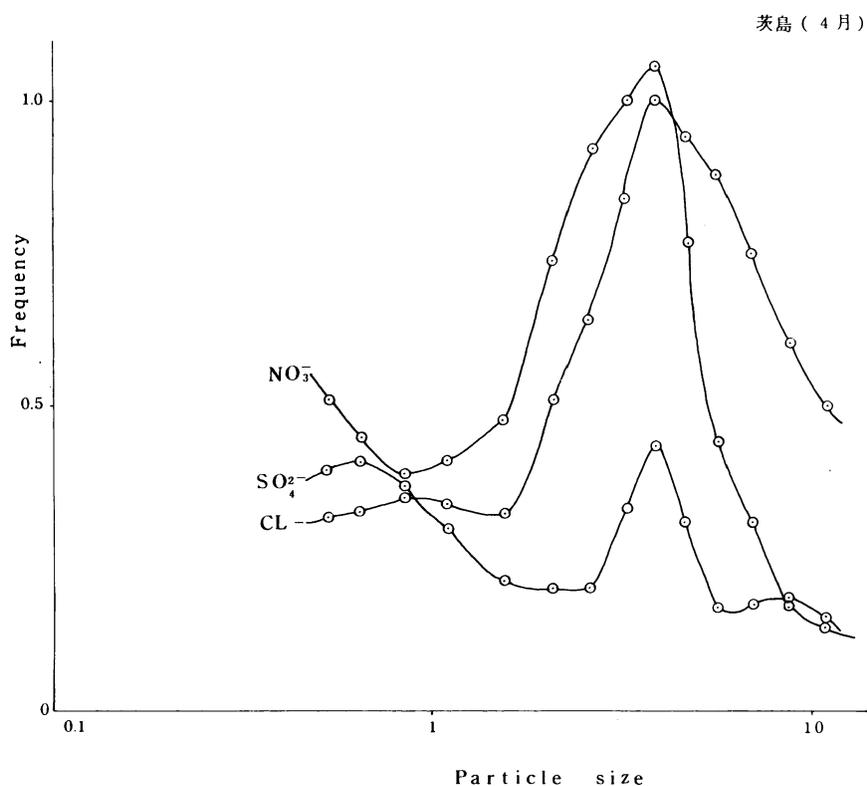
Sampling Period	total dust	10 μm under	natural phenomena	artificial works	<u>natural total</u>
52. 11. 27 ~ 12. 7	9.17	8.76	3.72	5.04	0.41
12. 7 ~ 12. 17	15.76	14.80	4.85	9.95	0.31
12. 17 ~ 12. 27	15.42	13.70	4.79	8.91	0.31
12. 27 ~ ^{53.} _{1.} 7	9.68	8.79	4.03	4.76	0.42
1. 7 ~ 1. 17	39.13	34.32	17.41	16.91	0.45
1. 17 ~ 1. 27	22.54	19.88	10.59	9.29	0.47
1. 27 ~ 2. 7	10.09	9.13	3.21	5.92	0.32
2. 7 ~ 2. 17	13.87	12.76	3.71	9.05	0.27
2. 17 ~ 2. 27	15.08	14.98	3.83	11.15	0.25
平 均	16.75	15.24	6.24	9.00	0.37

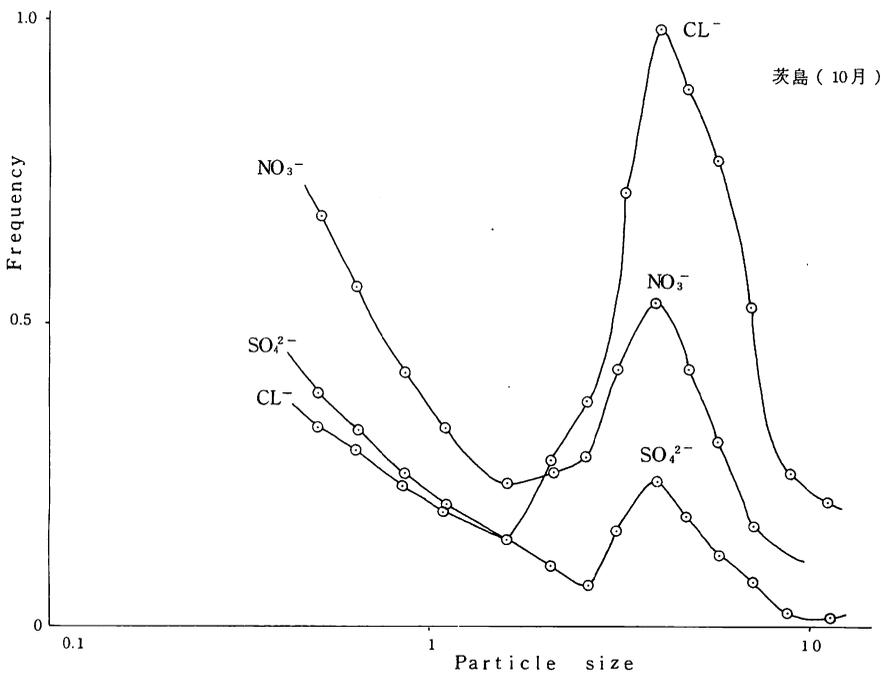
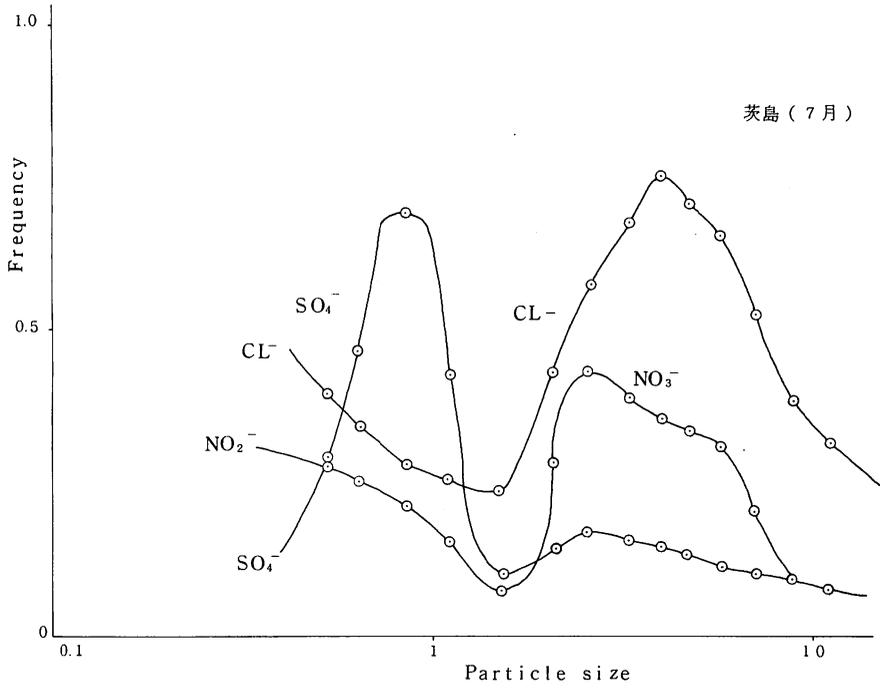
ウ SMの頻度分布曲線と可溶性イオンの頻度分布曲線との関係

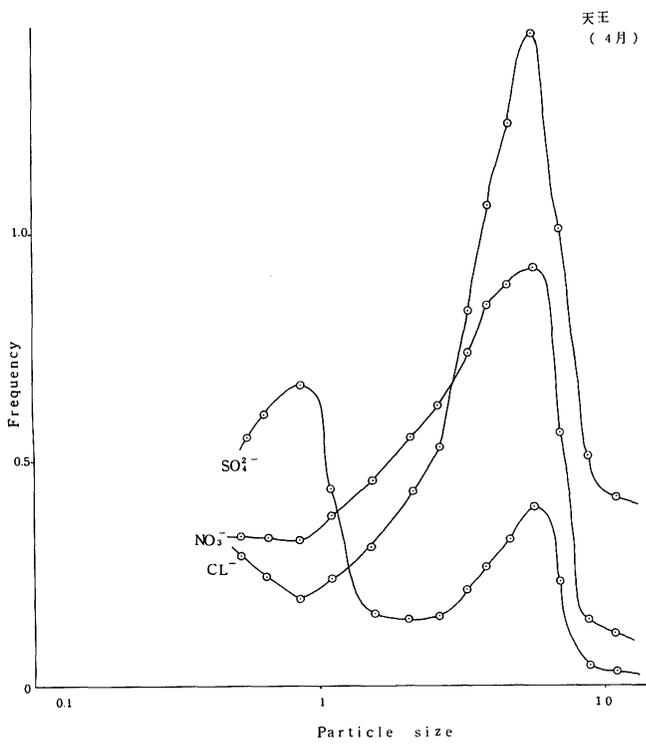
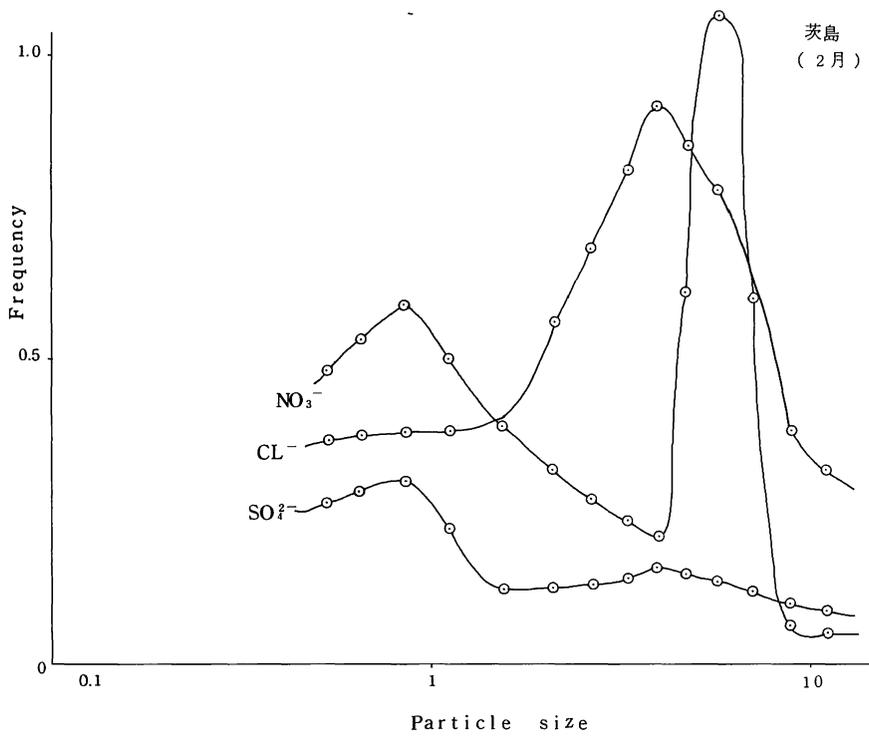
三地点の可溶性イオン (SO_4^- 、 NO_3^- 、 Cl^-) の春期 (4月)、夏期 (7月)、秋期 (10月)、冬期 (2月) の頻度分布曲線は、Fig 3~14 のとおりである。

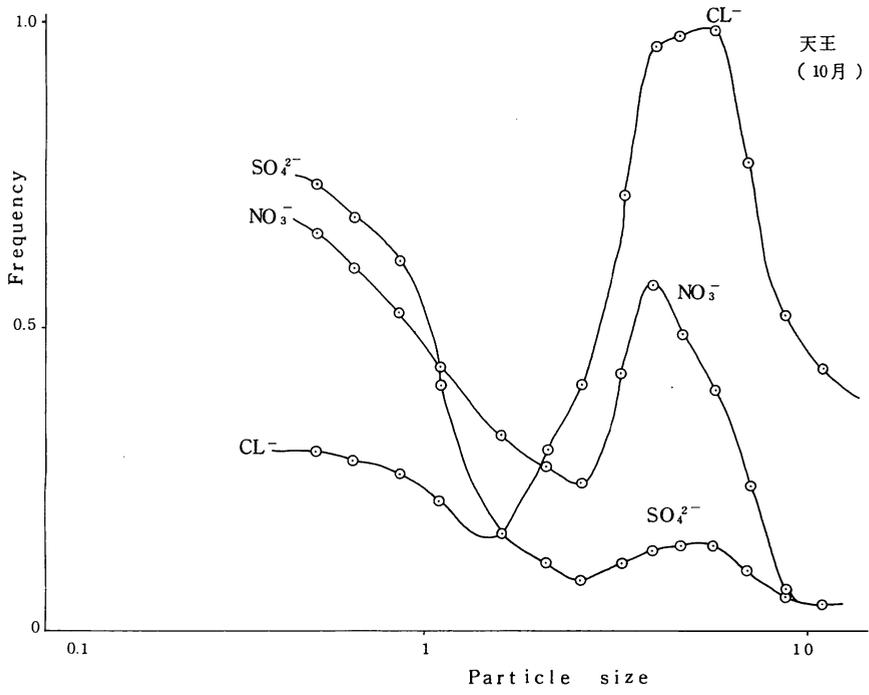
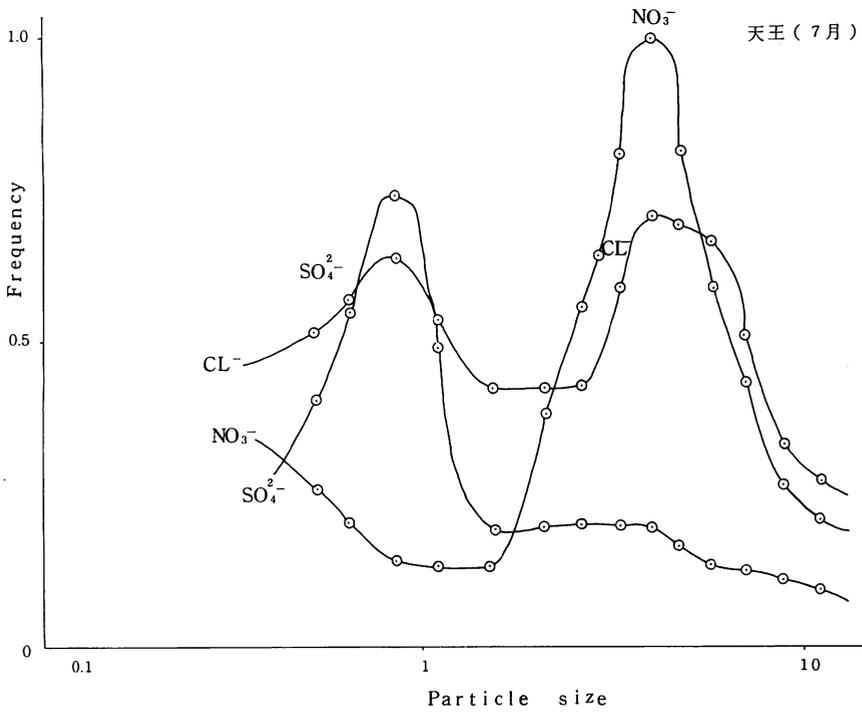
これらのSMの頻度分布は、曲線が示すように SO_4^- の頻度分布は、粒子の細かい方にピークが見られ、また、 NO_3^- と Cl^- の頻度分布は、粒子の荒い方にピークが見られ、SMの頻度分布と傾向が似ており、分布曲線の谷はいずれの場合も同様である。

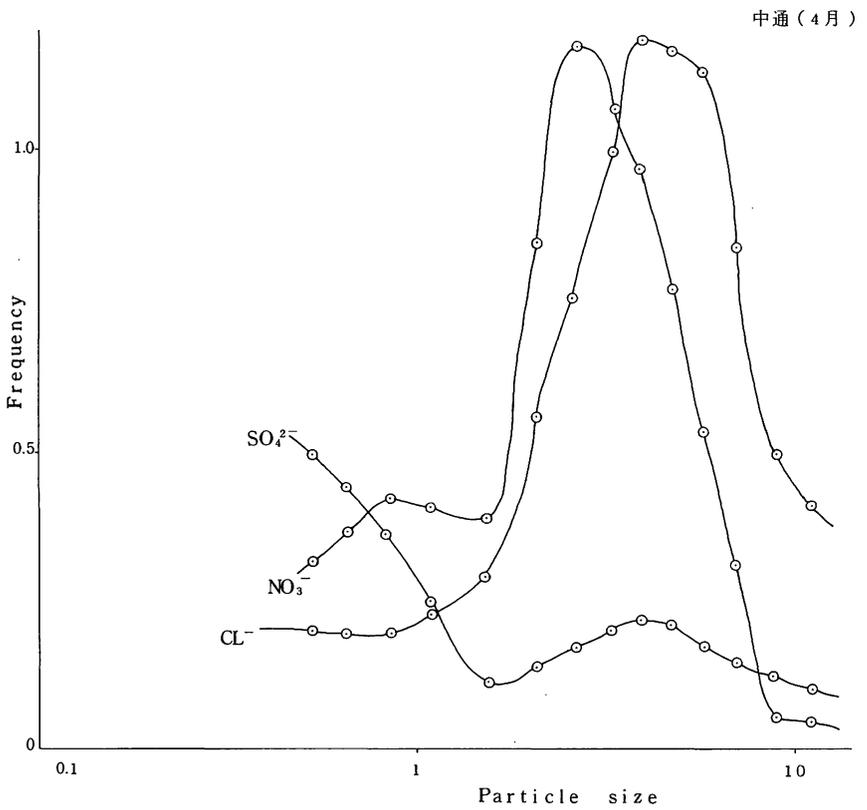
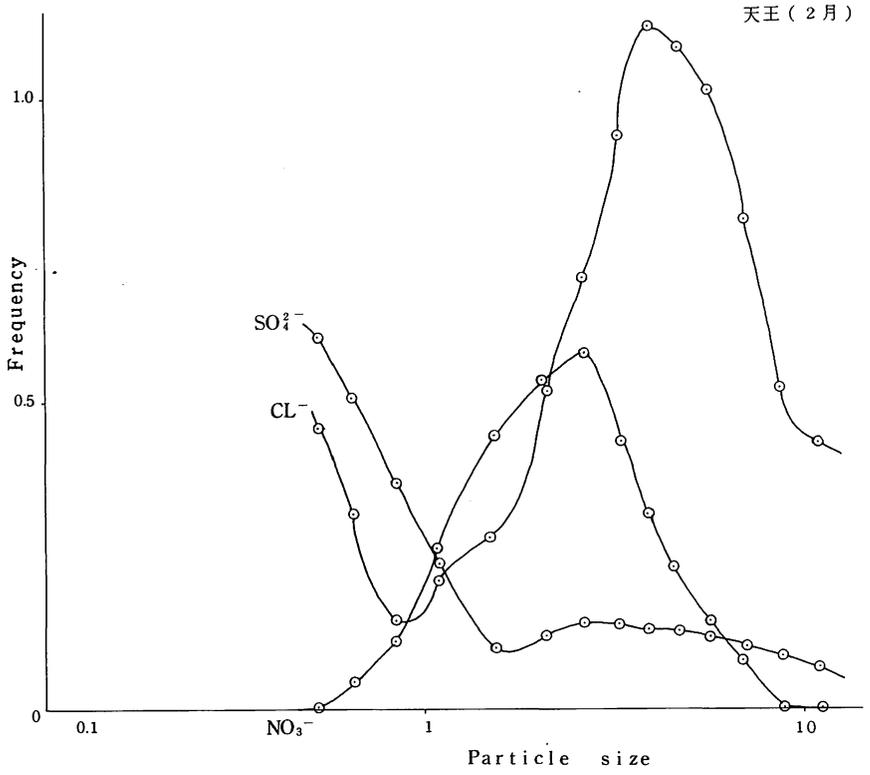
これらからして細かい粒子の集団は、工場等の人為的発生源と関係が深いものと思われる。

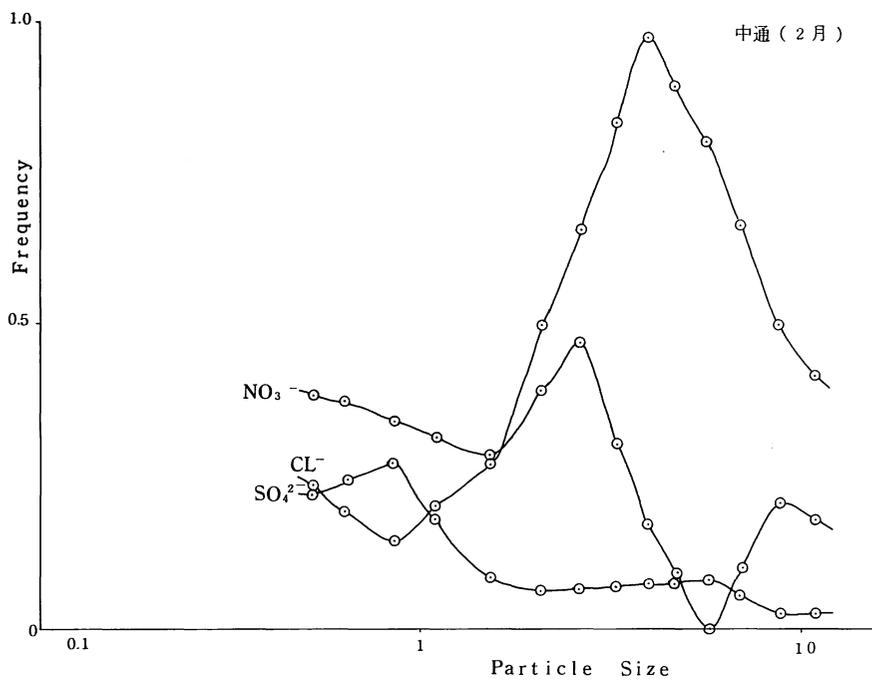












文 献

- 1) 秋田県公害技術センター年報 第4号
- 2) 藤村 満: 分析化学、24、36 (1975)