法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-12

空中塩分の標高別降下特性

井上，奉生

(出版者 / Publisher)
法政大学教養部
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
法政大学教養部紀要 / 法政大学教養部紀要
(巻 / Volume)
84
(開始ページ / Start Page)
37
(終了ページ / End Page)
49
(発行年 / Year)
1993-02
(URL)
https://doi.org/10.15002/00003593

Hosei University Repository

法政大学教養部紀要
No. 84, 1993年

空中塩分の標高別降下特性

井 上 奉 生

I はじめに

大気中に浮遊する微粒子（エアロゾルまたは空中塩分）の起源としては，海水の飛沫，土壌粒子や火山からの放出物等の舞いあがったもの，花粉等の植物起源のもの，さらには近年大幅に増加した化石燃料の燃焼産物の排出などがあげられる。これらは大気の移動，つまり風により発生場所より粒径にもよるが，長・中・短距離それぞれに運搬輸送され，それ自体直接的に，あるいはレインアウト，ウォッシュアウトとして地表に降下する。また，変形変質されて降下することもある。以上の過程を経て，各物質の濃度分布あるいは降下量が決定され，そこに存在する陸水の溶存成分の起源の一部となったり，植物などの生物やひいては人間生活にも影響を与えることになる。

本研究は，比較的人為の影響が小さいと推定される東北地方北部の内陸に位置する独立峰において標高別に各成分の降下量を求めたものである。なお，積雪期にも実施したが，これは近辺からの土壌粒子の舞いあがりの影響はほとんど無いと推定されるため，空中塩分の起源を長・中距離輸送のみを考慮すればよいと考えられたためである。

II 調査方法

II-1 調査対象地域

秋田県北秋田郡の北緯40度に位置する森吉山（標高1,454.2m）の北西斜面とした。観測位置（標高）の決定はトーメン気圧高度計（TX 型）を使用した（図1）。

Hosei University Repository

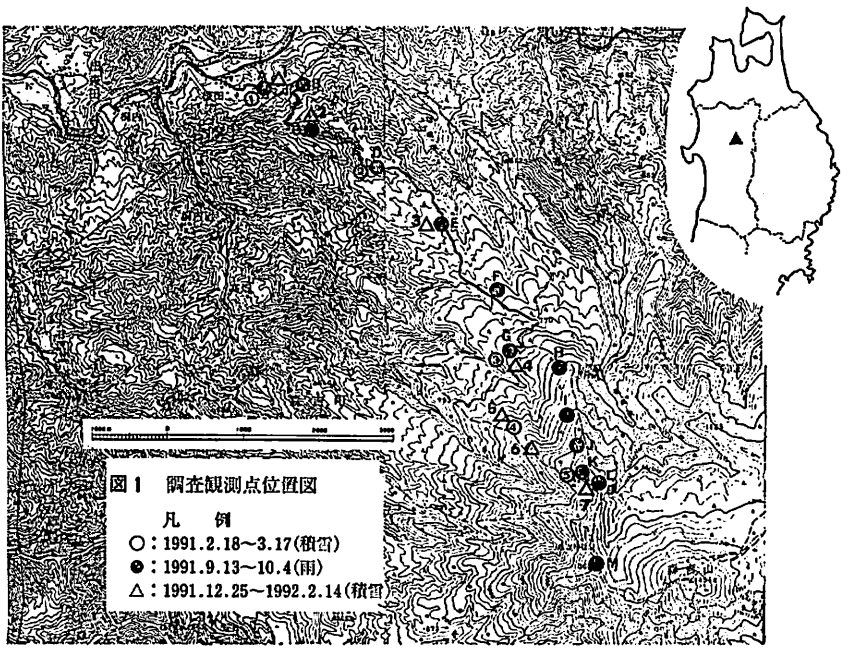


図1　調査観測点位置図

II-2　試料採取方法

降　水：細口のポリエチレン製ビン（1 l 用）に直径 90 mm の同製のロートを装着したもの（バルク法）を地上約 1.5 m の高さに設置した。また，同様の装置に蒸発防止用にオイル（灯油）を油膜が張る程度に投入したものを併設し，降水量の測定用とした。

積　雪：各採取地点の積雪を内径 50 mm の塩化ビニールパイプで採取，融解させ雨量換算および分析試料とした。

なお，全試料ともフィルターでろ過し分析に供した。

II-3　分析項目

降水および積雪の主要成分であると同時に循環塩と考えられる Cl^-, SO_4^{2-}, Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} と人為的影響が大きいと推定される NO_3^-, NH_4^+ の8項目である。なお，現地にて pH，電導度（積雪の場合は融解直後）を測定した。他の項目は島津イオンクロマトグラフ（HIC-6 A）を使用した。

Hosei University Repository

II-4 試料採取期間

1991年2月18日から3月17日（積雪），1991年9月13日から10月4日（降水）および1991年12月25日から1992年2月14日（積雪）の計3回である。

II-5 風向資料

3回にわたる期間中における秋田市および仙台市の上空約1,500m（850 hPa, 21時）の卓越風向を気象庁天気図より整理し，風向頻度を求めた。

III 調査結果

III-1 各成分の測定結果

表1（積雪Ⅰ），表2（降水），表3（積雪Ⅱ）に各期間それぞれの測定結果を，表4に各期間別に標高別各成分の降下量を示した。また，各期間中の卓越風向頻度を表5に示した。（表2の標高400m地点では台風19号の強風により支柱が倒れ，降水量の測定は不可能であった。また，地表の土壌，植生等の影響が大きく，その値は参考とし，平均値より除外した）。

pH：降水の値は5.28（標高1,000m）から6.27（同500m）の間にあり，平均値は5.65である。ただしこの値は長時間（約3週間）にわたり大気と平衡状態にあり，すなわち RpH の値に近似するものと思われる。これに対して積雪の値では第1回は4.49から5.23の間にあり，平均値は4.99と極めて低い。第2回目には4.94から5.56の間にあり，平均値5.17と第1回目よりは高い値を示すものの降水の値よりは低い。

電導度：降水の平均値は18.4 μs/cm であるが，積雪では1回目，2回目それぞれ31.4，31.7 μs/cm と降水の値より高い。このことは積雪中には電解質物質がより蓄積されていることを示している。

その他の各成分についてみると，降水試料と積雪試料にかなりの濃度的相違がみられる。両者の各成分濃度を比較すると次のように分類することができる。

降水試料が高い値を示す成分

Cl^-, K^+

積雪試料が高い値を示す成分

SO_4^{2-}, Na^+, Mg^{2+}, NO_3^-

明瞭でない成分

Hosei University Repository

表 1　森吉山における積雪中の成分測定結果（I）

No.	標高 (m)	採取期間	積雪深 cm (ml)	気温 (℃)	pH	電導度 (μs/cm)	濃度 (mg/l)							
							Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
①	220	91. 2.18～3.17	20(96)	0.10	4.49	30.0	1.31	0.56	2.15	4.09	0.18	0.29	0.52	0.39
②	590	〃	46(145)	−2.2	5.12	27.6	1.15	0.53	2.04	3.68	0.41	0.34	0.46	0.51
③	790	〃	60(163)	−1.2	5.23	28.8	1.18	0.66	2.26	3.66	0.63	0.35	0.44	0.53
④	930	91. 2.18～3.18	76(182)	−4.1	5.09	33.5	1.29	0.86	2.75	4.26	1.05	0.54	0.48	0.67
⑤	1,190	〃	105(203)	−5.5	5.04	37.1	1.47	1.08	3.09	4.21	0.84	0.46	0.49	0.76
平均					4.99	31.4	1.28	0.74	2.46	3.98	0.62	0.38	0.48	0.57

表 3　森吉山における積雪中の成分測定結果（II）

No.	標高 (m)	採取期間	積雪深 cm (ml)	気温 (℃)	pH	電導度 (μs/cm)	濃度 (mg/l)							
							Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
1	200	91.12.25～2.14	96(272)	0.6	5.56	29.3	1.43	0.84	2.44	2.10	0.07	0.13	0.55	0.40
2	400	〃	140(353)	−1.6	5.31	33.4	1.65	0.85	2.74	5.05	0.14	0.36	0.63	0.41
3	580	〃	157(325)	−3.1	5.14	33.1	1.58	0.97	2.90	4.99	0.18	0.38	0.61	0.45
4	820	92. 1.15～2.14	187(753)	−5.2	5.02	29.7	1.36	0.84	2.62	4.24	0.15	0.24	0.59	0.43
5	900	〃	211(785)	−4.8	5.13	42.4	2.23	0.58	2.87	7.16	0.58	0.91	0.53	0.32
6	1,020	〃	205(703)	−6.7	5.07	25.3	1.05	0.65	2.30	3.33	0.21	0.25	0.75	0.49
7	1,210	〃	173(572)	−9.2	4.94	28.9	1.25	1.12	3.40	3.97	0.05	0.30	0.53	0.40
平均					5.17	31.7	1.51	0.84	2.75	4.41	0.20	0.37	0.60	0.41

Hosei University Repository

表 2 森吉山における降水中成分測定結果

記号	標高 (m)	採取期間	降水量 (ml)	pH	電導度 (μs/cm)	濃度 (mg/l)							
						Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
A	200	91. 9.13～10.04	728	5.85	22.4	4.15	0.59	1.37	2.29	0.64	0.43	0.30	0.34
B	300	〃	709	5.82	34.3	4.96	0.56	1.24	1.77	0.24	3.68	0.41	0.63
C	400	〃	—	5.85	25.0	2.17	0.23	5.01	6.57	12.43	4.59	0.63	0.87
D	500	〃	840	6.27	12.9	3.08	1.48	1.04	1.81	0.04	0.31	0.30	0.32
E	600	〃	512	5.99	5.8	0.83	Tr	0.45	0.80	0.02	0.22	0.13	0.28
F	700	〃	979	5.84	19.2	4.17	0.64	1.28	2.56	0.15	0.41	0.32	0.36
G	800	〃	1,058	5.52	21.5	4.75	Tr	1.41	2.40	0.04	1.22	0.36	0.36
H	900	〃	1,146	5.41	14.6	2.63	Tr	0.85	1.53	0.04	1.30	0.33	0.50
I	1,000	〃	1,143	5.28	17.3	3.50	0.37	1.11	1.73	0.07	1.01	0.29	0.49
J	1,100	〃	1,150	5.39	24.2	6.20	0.35	1.65	1.92	0.11	0.83	0.43	0.38
K	1,200	〃	1,139	5.33	13.9	3.09	Tr	1.07	1.76	0.03	0.71	0.21	0.28
L	1,265	〃	736	5.30	22.2	5.43	0.09	1.70	3.11	0.03	0.67	0.38	0.44
M	1,300	〃	702	5.65	22.8	2.39	0.83	2.23	1.46	3.16	0.86	0.26	0.39
平均				5.65	18.9	3.64	0.57	1.57	2.29	1.31	1.25	0.33	0.43
除400mの平均				5.64	18.4	3.77	0.41	1.28	1.93	0.38	0.97	0.31	0.40

Hosei University Repository

Ca^{2+}, NH_4^+

これらのなかで降水試料中の Cl^- の値が極めて高いのは1991年9月27～28日の台風19号の影響により海塩粒子が日本海より運搬されたものと考えられる。

III-2 各成分の降下量

濃度，降水量（積雪の場合は融解量），試料採取面積より算出した降下量を表4に示す。単位は kg/km²/day である。

1991年2月18日から3月17日の積雪試料の平均値は Cl^- が3.99，SO_4^{2-} が7.83，Na^+ が12.35，K^+ が1.21，Mg^{2+} が1.47，Ca^{2+} が1.86，NO_3^- が2.41，NH_4^+ が2.12となっている。これらのうち，標高1,190m（当観測時での最高地点）の値が NH_4^+ を除いて全てが最高値を示していることは注目される。

1991年9月13日から10月4日の降水試料の平均値は Cl^- が25.00，SO_4^{2-} が8.27，Na^+ が12.60，K^+ が6.24，Mg^{2+} が2.04，Ca^{2+} が2.57，NO_3^- が2.48，NH_4^+ が2.02である。これらのうち Cl^-，K^+ の値が他の観測時期に比較して極めて高い値を示している。とくに標高の1,100m の Cl^- 降下量は50.94となっている。

1991年12月25日から1992年2月14日までの積雪試料を平均値でみると，Cl^- が12.49，SO_4^{2-} が22.74，Na^+ が38.40，K^+ が3.41，Mg^{2+} が4.96，Ca^{2+} が3.39である。この期間中では SO_4^{2-} と Na^+ の値が高く，とくに標高900m のそれぞれの値は37.01，92.34と極めて高い。

III-3 調査期間中の卓越風向

地上の風系は河谷や稜線等の地形に非常に影響を受けやすい。とくに河谷の走向によく一致するので今回はこれら地形の影響が少ないと考えられる上空の卓越風向の頻度を求めた。すなわち，秋田市と仙台市の上空約1,500m（850 hPa，21：00）の風向をまとめた（表5）。1991年2月18日から3月17日の間では北西～西～南西といった西を中心とする風向が秋田で85.7%，仙台で82.1%を占めている。1991年9月13日から10月4日の秋季には西～南西～南の南西を中心とする風向がそれぞれ68.4%，68.3%を占めている。1991年12月25日から1992年2月14日の期間には北西～西～南西と西を中心とする風向がそれぞれ92.2%，88.5%を占めている。すなわち，冬季には西を中心とする季節風の影響下にあり，秋季には南および東よりの風向から冬季の季節風に移行する過渡期にあたるものと思われる。

Hosei University Repository

表 4　森吉山における標高別空中塩分降下量

降下量（kg/km^2/day）（1991. 2. 18～3. 17）

標　高	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
220	2. 46	1. 05	4. 04	7. 69	0. 34	0. 55	0. 98	0. 73
590	3. 27	1. 51	5. 79	10. 45	1. 16	0. 97	1. 31	1. 45
790	3. 77	2. 11	7. 22	11. 69	2. 01	1. 12	1. 40	1. 69
930	4. 60	3. 07	9. 80	15. 19	3. 74	1. 60	1. 71	2. 39
1, 190	5. 85	4. 29	12. 29	16. 74	3. 34	1. 83	1. 95	3. 02
平　均	3. 99	2. 41	7. 83	12. 35	2. 21	1. 21	1. 47	1. 88

降下量（kg/km^2/day）（1991. 9. 13～10. 4）

標高(m)	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
200	21. 59	3. 07	7. 13	11. 91	3. 33	2. 24	1. 56	1. 77
300	25. 02	2. 82	6. 26	8. 93	1. 21	18. 56	2. 07	3. 18
400								
500	18. 49	8. 88	6. 24	10. 86	0. 24	1. 86	1. 80	1. 92
600	3. 04	0. 00	1. 65	2. 93	0. 07	0. 80	0. 48	1. 02
700	29. 17	4. 48	8. 95	17. 91	1. 05	2. 87	2. 24	2. 52
800	35. 91	0. 00	10. 66	18. 22	0. 30	9. 22	2. 72	2. 72
900	21. 53	0. 00	6. 96	12. 53	0. 33	10. 64	2. 70	4. 09
1, 000	28. 58	3. 02	9. 07	14. 13	0. 57	8. 25	2. 37	4. 00
1, 100	50. 94	2. 88	13. 56	15. 78	0. 90	6. 82	3. 53	3. 12
1, 200	25. 15	0. 00	8. 71	14. 32	0. 24	5. 78	1. 71	2. 28
1, 265	28. 55	0. 47	8. 94	16. 35	0. 16	3. 52	2. 00	2. 31
1, 300	11. 99	4. 16	11. 19	7. 32	15. 85	4. 31	1. 30	1. 96
平　均	25. 00	2. 48	8. 27	12. 60	2. 02	6. 24	2. 04	2. 57

降下量（kg/km^2/day）（1991. 12. 25～1992. 2. 14）

標高(m)	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	Na^+	NH_4^+	K^+	Mg^{2+}	Ca^{+2}
200	4. 72	2. 77	8. 05	6. 93	0. 23	0. 43	1. 81	1. 32
400	7. 06	3. 64	11. 73	21. 62	0. 60	1. 54	2. 70	1. 76
580	6. 23	3. 82	11. 43	19. 67	0. 71	1. 50	2. 40	1. 77
820	16. 82	10. 39	32. 41	52. 45	1. 86	2. 97	7. 30	5. 32
900	28. 76	7. 48	37. 01	92. 34	7. 48	11. 74	6. 84	4. 13
1, 020	12. 13	7. 51	26. 56	38. 46	2. 43	2. 89	8. 66	5. 66
1, 210	11. 75	10. 53	31. 95	37. 31	0. 47	2. 82	4. 98	3. 76
平　均	12. 49	6. 59	22. 74	38. 40	1. 97	3. 41	4. 96	3. 39

Hosei University Repository

表 5　秋田・仙台における上空 850 hPa の風向頻度（21：00）

1991. 2. 18～3. 17

秋　田

風　向	(%)
N	3.6
NW	7.1
WNW	25.0
W	28.6
WSW	17.9
SW	7.1
SSW	7.1
ENE	3.6

仙　台

風　向	(%)
NW	14.3
WNW	25.0
W	28.6
WSW	7.1
SW	7.1
SSW	10.7
S	3.6
NE	3.6

1991. 9. 13～10. 4

秋　田

風　向	(%)
NW	4.5
WNW	4.5
W	13.7
WSW	4.5
SW	22.8
SSW	9.1
S	18.3
SSE	4.5
SE	4.5
ESE	9.1
E	4.5

仙　台

風　向	(%)
NW	4.5
WNW	4.5
W	4.5
WSW	18.2
SW	18.2
SSW	18.2
S	9.2
SSE	9.2
SE	4.5
ESE	4.5
NE	4.5

1991. 12. 25～1992. 2. 14

秋　田

風　向	(%)
NNW	3.9
NW	11.5
WNW	19.2
W	34.6
WSW	17.3
SW	9.6
SSW	3.9

仙　台

風　向	(%)
N	1.9
NNW	5.8
NW	13.5
WNW	32.7
W	21.2
WSW	11.5
SW	9.6
S	1.9
SSE	1.9

1992. 1. 15～2. 14

秋　田

風　向	(%)
NW	12.9
WNW	22.6
W	35.5
WSW	16.1
SW	12.9

仙　台

風　向	(%)
NNW	6.5
NW	9.7
WNW	29.0
W	29.0
WSW	9.7
SW	12.9
S	3.2

IV　考　　察

IV-1　各成分の起源について

空中塩分の起源としてはすでに触れたように，ⓐ海塩に由来するもの，ⓑ火山からの噴出物あるいは土壌粒子など地表面からの舞いあがったもの，ⓒ化石燃料の燃焼産物などが一般的に考えられる。四周を海で囲まれている日本列島

Hosei University Repository

表 6　森吉山における標高別空中塩分の濃縮定数

濃縮定数（1991. 2. 18～3. 17）

標　高（m）	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
220	11.75	5.56	11.03	13.90	5.92
590	12.70	5.70	14.74	20.71	5.97
790	13.72	5.53	14.78	20.97	5.57
930	15.27	5.88	17.39	24.25	5.55
1,190	15.05	5.10	15.60	24.14	4.97
平　均	13.70	5.56	14.71	20.79	5.60

濃縮定数（1991. 9. 13～10. 4）

標　高（m）	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
200	2.36	0.98	5.16	3.83	1.08
300	1.79	0.64	36.98	5.93	1.23
400	16.53	5.40	105.42	18.72	4.33
500	2.42	1.05	5.02	4.85	1.45
600	3.88	1.72	13.21	15.75	2.34
700	2.20	1.09	4.90	4.03	1.15
800	2.13	0.90	12.80	3.54	1.13
900	2.31	1.04	24.64	8.88	1.87
1,000	2.27	0.88	14.38	6.54	1.24
1,100	1.97	0.55	6.67	2.86	1.04
1,200	2.48	1.02	11.45	4.23	1.01
1,265	2.24	1.02	6.15	3.78	1.04
1,300	6.68	1.09	17.93	7.62	1.62
平　均	3.79	1.34	20.36	6.97	1.58
除 400m 平均	2.72	1.00	13.72	5.99	1.35

濃縮定数（1991. 12. 25～1992. 2. 14）

標　高（m）	SO_4^{2-}	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
200	12.22	2.62	4.53	13.06	5.74
400	11.89	5.45	10.87	11.60	5.70
580	13.14	5.63	11.99	13.30	5.76
820	13.80	5.56	8.80	14.76	6.47
900	9.22	5.72	20.34	6.70	3.55
1,020	15.69	5.65	11.87	21.79	10.66
1,210	19.48	5.66	11.96	14.94	6.33
平　均	13.63	5.18	11.48	13.74	6.32

Hosei University Repository

では大部分がⓐによって支配されていると考えられるが，海岸域と内陸域，都市域と山間域および運搬輸送の原動力となる風向，風速等々によってその降下量は変化している。そこで各観測地点の各成分ごとに濃縮定数（M/Cl 試料/M/Cl 海水，M は各成分）を求め，これを参考に本地域にもたらされた各成分の起源について若干の検討を試みる。

表6に各観測時期ごとの標高別濃縮定数を示す。これによると降水試料と積雪試料との間には大きな差異が認められる。すなわち，1991年9月13日から10月4日までの降水試料では K^+ の値を除き他の成分の値は小さく，大部分が海塩起源とみなしてよいと思われる。とくに前述した台風19号により日本海から運搬された海塩の影響も大きく寄与していると考えられる。K^+ については，標高ごとにバラツキも認められることから観測地点によっては周辺の土壌粒子の影響も考えられる。

これに対して2時期にわたる積雪試料では SO_4^{2-} で約5倍，Na^+ で5倍以上，Ca^{2+} で2.5～3.5倍，Mg^{2+} で4～5倍と降水試料の値を上回っており，海塩以外からの成分が試料中に濃縮されていると考えられる。しかし，風向からみて，西よりの風が卓越していることを考慮すれば日本海の影響を無視することはできないが，この値からは日本海を越えて大陸あるいはそれ以遠からの長距離輸送が妥当であると考えられる。とくに積雪期においては観測地点近辺からの土壌粒子等の舞いあがりは考えにくいので，このことからも長距離輸送が考えられる。ただし，空中塩分の滞留時間を考える場合は，粒径や風速等についても考慮する必要がある。

IV-2　標高と各成分の降下量との関係

表7は標高と各成分（濃度，降下量，濃縮定数）との相関を求めたものである。これらのなかで降下量との関係（表7第3列）であるが，降下試料と積雪試料との間には明らかに差異が認められる。1991年2月18日から3月17日の積雪期では全成分とも標高との相関は0.9以上，1991年12月25日から1992年2月14日の積雪期でも NO_3^-，SO_4^{2-}，Mg^{2+}，Ca^{2+} などは0.7以上の値を示している。これに対して降水試料（1991年9月13日から10月4日）では SO_4^{2-} のみが0.7以上の相関をもつが，他の成分降下量と標高との関係は低い値となっている。このことは，粒径および風速等による滞留時間にもよるが，起源は別として，積雪期の空中塩分は比較的上空を長距離輸送されているのに対して，降水期には，低空を中・短距離から運搬輸送され雨水等に補足除去されるものと

Hosei University Repository

表 7　森吉山における標高と各成分との相関係数

1991. 2. 18～3. 17（積雪）標高（220～1, 190m）

成　分	濃　度	降 下 量	濃縮定数
Cl^-	0. 4669	0. 9729	――
NO_3^-	0. 8557	0. 9597	――
SO_4^{2-}	0. 8494	0. 9695	0. 9400
Na^+	0. 3035	0. 9748	−0. 3990
NH_4^+	0. 8803	0. 9172	――
K^+	0. 9311	0. 9777	0. 8326
Mg^{2+}	−0. 3443	0. 9831	−0. 8836
Ca^{2+}	0. 9701	0. 9820	0. 9389

1991. 9. 13～10. 4（降雨）標高（200～1, 300m）

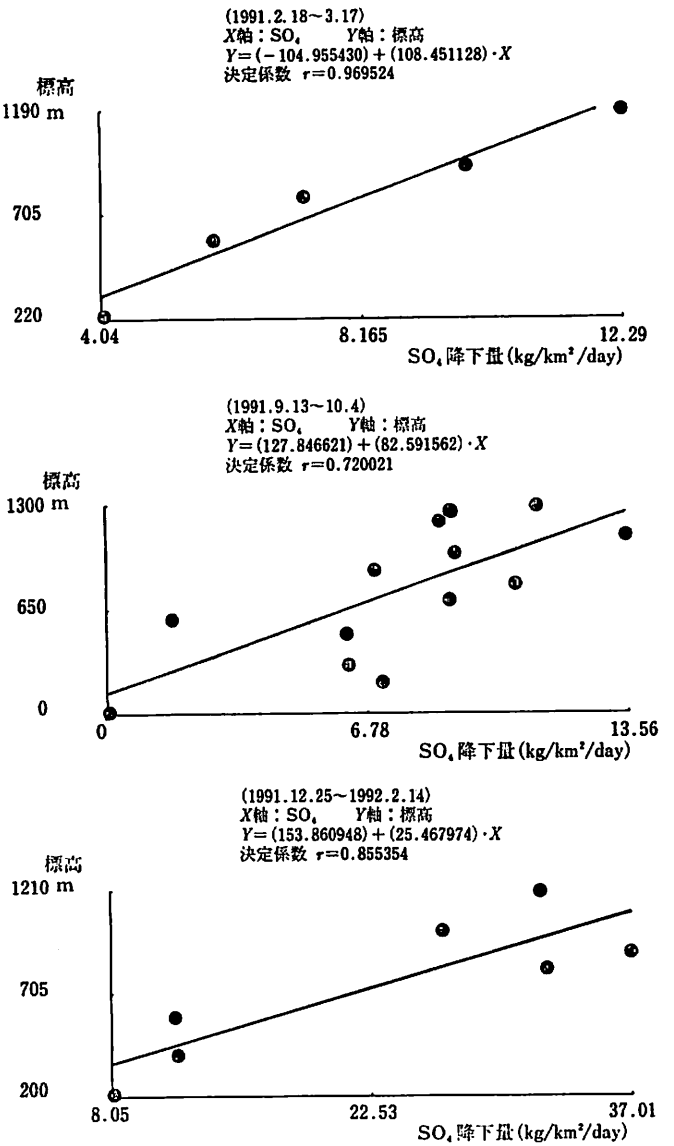
成　分	濃　度	降 下 量	濃縮定数
Cl^-	0. 3544	0. 4494	――
NO_3^-	−0. 1354	−0. 1031	――
SO_4^{2-}	0. 6339	0. 7200	0. 5205
Na^+	0. 4266	0. 5230	0. 3521
NH_4^+	0. 3003	0. 3092	――
K^+	−0. 0408	0. 0904	0. 0813
Mg^{2+}	0. 3872	0. 4742	0. 3033
Ca^{2+}	0. 3523	0. 4744	0. 1560

1991. 12. 25～1992. 2. 14（積雪）標高（200～1, 210m）

成　分	濃　度	降 下 量	濃縮定数
Cl^-	−0. 2029	0. 5373	――
NO_3^-	0. 0318	0. 8775	――
SO_4^{2-}	0. 4358	0. 8554	0. 5852
Na^+	0. 2520	0. 5815	0. 6973
NH_4^+	0. 2171	0. 3473	――
K^+	0. 2594	0. 4221	0. 5335
Mg^{2+}	0. 0739	0. 7587	0. 3043
Ca^{2+}	0. 0366	0. 7884	0. 3056

Hosei University Repository

図 2　SO_4^{2-} と標高との関係



Hosei University Repository

考えられる。また，いずれの時期でも SO_4^{2-} と標高との相関は高いということは注目される。各期別ごとの SO_4^{2-} と標高との関係を図2に示す。これは粒径や風向風速によっても変化することも考えられるが，上空ほど SO_4^{2-} が化学形は別としても存在し易い状況にあるのかもしれない。

V まとめ

今回の調査で得られた結果を要約すると次のようになる。

① 空中塩分の起源は，濃縮定数の値からみて，台風の影響等もあった降水試料は海塩起源が主体と考えられ，これに対して近辺からの供給源が無視できる積雪試料については大陸およびそれ以遠からの土壌粒子や化石燃料の燃焼産物等の粒子が比較的上空を長距離輸送されるものと考えられる。

② 標高と SO_4^{2-} の降下量との相関は時期をとわず極めて高い。このことは上空ほど化学形は別として SO_4^{2-} が存在し易い状況にあるものと考えられる。

以上であるが，今後，NO_3^-，NH_4^+ 等の分析資料を充実させ，それらの解析も進めていきたい。

（この報告の一部に平成3年度法政大学特別助成金を使用した）

≪参考文献≫

井上奉生・小林慈信（1971）：東北地方北部における雨水中の塩素イオン濃度分布と地形との関係について。資源科学研究所彙報。75，73～80。

三崎方郎（1981）：エアロゾルの挙動。気象研究ノート第142号。日本気象学会1～88。

井上他（1989）：近江盆地周辺地域における風送塩の降下特性について。法政大学多摩研究報告Ⅰ，37～65。

井上（1989）：河川源流部の水質と空中塩分との関係。法政大学教養部紀要68。自然科学編，11～28。

井上（1990）：北上川流域における空中塩分の降下特性。法政大学教養部紀要72。自然科学編，17～38。

井上他（1990）：日本海側北部の山間流域における積雪中の溶存成分について。法政地理18，67～80。

（1992年9月28日受理）