

香川県における酸性雨調査（第1報）

— 初期降雨の化学的性状 —

Acid Precipitation Survey in Kagawa Prefecture (1) — The Chemical Composition of Initial Acid Precipitation —

三木 正信 小山 健 藤川 勇
Masanobu MIKI Tsuyoshi KOYAMA Isamu FUJIKAWA

瀬戸 義久 増井 武彦 中野 智
Yoshihisa SETO Takehiko MASUI Satoru NAKANO

降雨初期の化学的性状を把握することを目的に、自動採取装置を用いて降り始めから5mmまでを1mmごとに分取し、pH、EC及びイオン類の調査を行った結果、次のことがわかった。(1)初期降雨の90%はpH5.6以下の酸性雨であり、pH4.0～4.5の範囲の出現数が多い。(2)pHの年間平均値は4.39でわが国の都市部の雨水pHである4.5～4.6¹⁾に比べてやや低い。(3)pHは春期に低い傾向がみられる。(4)pH4.0未満の雨水の出現は初期降雨の85%であり、EC、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ が高い値を示した。

はじめに

酸性雨現象は工場や事業場等から排出された硫黄酸化物や窒素酸化物等の大気汚染物質が大気中で移流拡散する間に酸化され、雨水中に取り込まれることによって起こると言われ、生態系への影響が問題になっている。現在酸性雨調査は全国各地で行われており、本県においては降雨初期の雨水の性状を把握することを目的とし、昭和59年9月から高松市内に自動採水装置を設置して調査を行っている。昭和59年9月から昭和62年3月までは初期降雨（1～5mm）を0.5mmごとに分割採取し、pH等の雨水成分について調査を行い、その調査結果は既に報告している^{2),3),4)}。昭和62年4月から降雨初期の雨水を1mmごとに分取する方法に変更し、引き続き調査を行ったので、その結果について報告する。

調査方法

1. 調査期間

昭和62年4月～昭和63年3月

2. 調査地点

香川県公害研究センター屋上（地上30m）

当調査地点は、高松市内の中心近くであるが、やや臨海部の中小工場群や高松市焼却施設等が比較的近くに存在している。また、南北を国道11号線などの主要道路に囲まれている。

3. 採取方法

小笠原計器(株)製自動採取装置（R-500）を用いて、雨の降り始めから5mmまでを1mmごとに5フラクションに分取し、ポリエチレン製サンプルびんに回収し、保冷庫に4℃で保存した。なお、降雨終了後3時間以内に次降雨があった場合は連続降雨とみなした。

4. 測定項目及び測定方法

- (1) pH：ガラス電極法
- (2) EC：導電率計による方法
- (3) SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Cl^- ：イオンクロマトグラフ法
使用機種

Dionex社製2010i型

測定条件

- 分離カラム：AS-4A 4mm×250mm
 - 除去カラム：ファイバーサブレッサー
 - 溶離液：2.0mM Na_2CO_3 + 0.75mM NaHCO_3
1.5ml/min
 - 再生液：0.025N H_2SO_4 1.5ml/min
 - 試料注入量：0.1ml
- (4) NH_4^+ ：インドフェノール法
 - (5) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 、 Na^+ ：原子吸光法

調査結果及び考察

1. 降雨状況及び採取状況

調査期間中の降雨状況⁵⁾と採取状況を表1に示す。高

表1 降雨状況と採取状況

年月	62/4	5	6	7	8	9	10	11	12	63/1	2	3	計
降水量 (mm)	29.5	97.5	141.5	241.0	53.5	110.5	323.0	34.5	19.0	34.5	17.5	88.5	1,190.5
平均の降水量 (mm)	104.2	106.5	164.1	152.5	100.8	196.1	105.0	65.0	36.7	47.9	52.4	67.6	1,198.8
降雨日数 (0.5mm以上)	8	10	9	15	9	6	13	7	6	6	6	14	109
採取回数	6	5	7	8	9	7	6	5	4	4	3	9	73

松の年間の総降水量は1,190.5mmで平年の降水量とほぼ同量であった。10月は台風17号の影響で平年の3倍量の降水量であったが、冬期は雨が少なく特に12月と2月はきわめて雨の少ない状況にあった。調査期間中0.5mm以上の降雨は109日あり、ほぼ全降雨にあたる73降雨を回収した。

2. pH

降雨の経過に伴うpHの階級別出現数を表2に示す。pH 5.6以下の雨水は酸性雨と言われているが、回収した282フラクションの雨水のうち252フラクション(89%)の雨水が酸性雨であった。最も出現数の多かったのはpH 4.0~4.5(37%)で、次いでpH 4.5~5.0(27%)で既報^{2),3)}と同じ傾向がみられた。pH 4.0未満の低pH雨水は降雨の比較的初期に出現数が多く、大気汚染物質が降雨の初期の段階で速やかに雨水に取り込まれることがうかがえる。また、pH 5.6を越える雨水も同様な傾向がみられる。

降雨の経過に伴うpHの年平均値(水素イオン濃度に

表2 降雨経過に伴うpHの階級別出現数

pH mm	1	2	3	4	5	出現数	出現頻度 (%)
4.0未満	9	7	4	2	2	24	8.5
4.0~4.5	22	27	22	19	15	105	37.3
4.5~5.0	16	13	17	17	12	75	26.6
5.0~5.6	9	10	8	9	12	48	17.0
5.6以上	17	5	3	3	2	30	10.6
計	73	62	54	50	43	282	100.0

換算して求めた)を図1に示す。1mmに比べて2mmがやや低くなっているが、これは1mmにpH 5.6を越える雨水が多かったためで、降雨の経過につれてなだらかな上昇がみられる。降雨の各段階におけるpHの出現範囲は降雨初期の1, 2mmが3mm以降に比べて広い。このことは降雨のごく初期の雨水は上空の大気汚染状況をよく反映しているものと思われる。

pHの年間変動を表3に示す。年間平均値4.39は前年の年間平均値4.21(既報^{3),5)}より算出)に比べやや高い値となっているが、わが国の都市部の雨水pHである4.5~4.6¹⁾に比べるとやや低い値である。季節的には春期が低く、夏期から秋期にかけて高くなる傾向がみられ、表4に示すように春期には低pH雨水の出現が多く、また夏期から秋期にかけては比較的pHの高い雨水の出現が多い。前年にはこのような傾向がみられなかったことから、季節変動はその年の気象状況や降雨状況に左右されるものと考えられる。

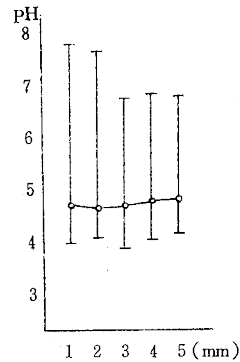


図1 降雨経過に伴うpHの変化

表3 pHの年間変動

年月	62/4	5	6	7	8	9	10	11	12	63/1	2	3	年間
最高値	6.21	5.57	6.63	6.06	6.74	6.96	7.30	5.73	6.77	6.25	4.75	7.43	7.43
最低値	3.68	3.56	3.66	3.91	3.95	4.08	3.87	3.69	4.12	3.93	3.82	3.79	3.56
平均値	4.07	4.25	4.45	4.45	4.61	4.57	4.58	4.28	4.55	4.36	4.21	4.35	4.39

表4 pHの月間の階級別出現数

pH	年月	62/4	5	6	7	8	9	10	11	12	63/1	2	3	出現数
4.0未満		6	4	2	4	1	0	1	3	0	1	1	1	24
4.0~4.5		9	10	4	8	11	9	7	5	6	5	8	23	105
4.5~5.0		4	7	2	9	13	10	7	5	2	6	1	9	75
5.0~5.6		0	4	9	11	9	5	2	4	3	0	0	1	48
5.6以上		1	0	6	3	6	1	7	1	3	1	0	1	30
計		20	25	23	35	40	25	24	18	14	13	10	35	282

3. EC

降雨の経過に伴うECの階級別出現数を表5に示す。最も出現数の多かったのはEC10.0~20.0 $\mu\text{s/cm}$ (22%)で、次いで20.0~30.0 $\mu\text{s/cm}$ (21%)であった。降雨初期の1mmはECの高い雨水の出現が多いが、降雨の経過につれてECの出現が低EC側に移っている。

降雨の経過に伴うECの変化を各段階の最高値、最低値及び平均値を用いて図2に示す。各段階における出現範囲は広いが、平均値でみると1mmから2mmにかけて急激に減少し、その後ゆるやかに減少しており、4mmと5

mmはほぼ等しい値となっている。これらのことから、上空の大気汚染物質は降雨初期の段階で速やかに雨水に取り込まれ、4mm以降においてはほぼ一定の値に収束するものと思われる。

ECの年間変動を表6に示す。年間平均値39.7 $\mu\text{s/cm}$ は前年の平均値42.2 $\mu\text{s/cm}$ (既報^{3),5)}より算出)に比べわずかに低い値となっている。季節的には夏期から秋期にかけてやや低い傾向がみられ、表7に示すようにこの時期は比較的ECの低い雨水の出現が多かった。また、春期はEC100 $\mu\text{s/cm}$ 以上の高い雨水の出現が多かった。

表5 降雨経過に伴うECの階級別出現数

(mm) EC($\mu\text{s/cm}$)	1	2	3	4	5	出現数	出現頻度 (%)
10.0未満	0	0	0	3	5	8	2.8
10.0~20.0	1	17	17	13	14	62	22.0
20.0~30.0	17	5	12	16	8	58	20.6
30.0~40.0	8	15	8	11	6	48	17.0
40.0~50.0	11	7	6	2	6	32	11.3
50.0~60.0	10	7	6	3	1	27	9.6
60.0~70.0	7	4	2	0	1	14	5.0
70.0~80.0	3	2	1	0	1	7	2.5
80.0~90.0	4	2	0	0	0	6	2.1
90.0~100.0	5	0	0	1	1	7	2.5
100.0以上	7	3	2	1	0	13	4.6
計	73	62	54	50	43	282	100.0

表6 ECの年間変動

年月	62/4	5	6	7	8	9	10	11	12	63/1	2	3	年間
最高値	1150	1490	1360	950	863	1030	1130	1560	981	732	939	1440	1560
最低値	229	138	72	111	83	91	115	124	171	181	371	133	72
平均値	674	449	350	313	278	382	383	460	407	420	557	400	397

表7 ECの月間の階級別出現数

年月 EC($\mu\text{s/cm}$)	62/4	5	6	7	8	9	10	11	12	63/1	2	3	出現数
10.0未満	0	0	3	0	4	1	0	0	0	0	0	0	8
10.0~20.0	0	5	9	13	17	2	4	5	3	1	0	3	62
20.0~30.0	4	6	3	11	6	4	6	2	4	2	0	10	58
30.0~40.0	1	5	1	4	3	6	7	3	2	5	1	10	48
40.0~50.0	3	2	1	0	4	7	3	2	2	1	3	4	32
50.0~60.0	3	2	2	2	2	4	0	2	0	1	4	5	27
60.0~70.0	2	0	0	3	2	0	2	1	1	2	1	0	14
70.0~80.0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	7
80.0~90.0	1	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	6
90.0~100.0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	7
100.0以上	4	2	2	0	0	1	1	2	0	0	0	1	13
計	20	25	23	35	40	25	24	18	14	13	10	35	282

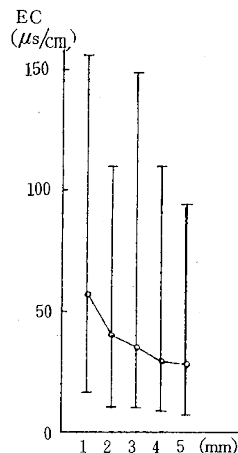


図2 降雨経過に伴うECの変化

4. イオン類

降雨の経過に伴う各イオン類の変化を各段階の最高値、最低値及び平均値を用いて図3に示す。陰イオンのうち SO_4^{2-} と Cl^- は1mmから2mmにかけて急激に減少し、2mm以降はなだらかな減少となっている。各段階における出現範囲も1mmに比べて2mm以降は狭くなっており、これらのイオンは降雨のごく初期の段階で速やかに雨水に取り込まれるものと思われる。また、 NO_3^- は SO_4^{2-} や Cl^- と異なり、1mmから4mmにかけてなだらかな減少を示し、各段階における出現範囲も4mmまで降雨経過につれてわずかづつ狭くなっている。このことから、 NO_3^- は SO_4^{2-} や Cl^- に比べて雨水への取り込みは遅いものと考えられる。

陽イオンでは各イオンとも1mmから2mmにかけて急激な減少がみられる。 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 及び Na^+ は2mm以降は減少の度合いが小さく各段階における出現範囲が狭い。 NH_4^+ はこれらのイオンに比べて、2mm以降も減少の度合いがやや大きく各段階における出現範囲が広い。これらのことから、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 及び Na^+ は降雨初期に速やかに雨水に取り込まれるが、 NH_4^+ はこれらのイオンに比べて雨水への取り込みが遅いものと考えられる。

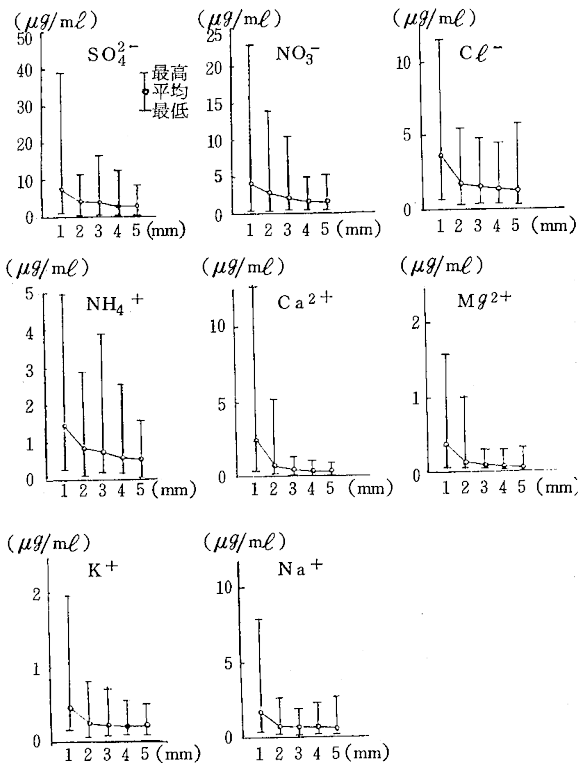


図3 降雨経過に伴うイオン類の変化

各イオンの年間変動を図4に示す。陰イオンはいずれも夏期に濃度が低い。 Cl^- は秋期から冬期にかけて高濃度を示した。陽イオンのうち、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及び Na^+ は陰イオン同様夏期に濃度が低かった。また、 Na^+ は Cl^- 同様秋期から冬期にかけてやや濃度が高く、この時期の雨水は海塩粒子の影響が大きいものと考えられる。また、各イオンの年間値は表8に示すとおりである。

5. 低pH雨水の出現

調査期間中にpH 4.0未満の雨水が初期降雨282フラクションのうち24フラクション(8.5%)出現し、降雨2mmまでに出現が多かった。このpH 4.0未満の雨水のイオン類の平均値は表9に示すように、初期降雨の平均値に比べてECが高く、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ がきわめて高濃度であった。 SO_4^{2-} と NO_3^- について、降雨量が5mm以上でpH 4.0未満が出現した初期降雨(試料数14)と初期降雨全水(試料数73)の降雨経過に伴う濃度変化を各段階の平均値を用いて図5に示す。pH 4.0未満が出現した初期降雨は初期降雨全水に比べて、両イオンとも各段階において高濃度であり、降雨の経過につれてよく似た減少のパターンを示した。pH 4.0未満が出現した個々の初期降雨は、14降雨のうち11降雨は図5と同様な濃度減少の

表8 イオン類の年間値

	最高値	最低値	平均値
SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	39.2	0.3	4.5
NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	22.8	0.3	2.8
Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	11.5	0.3	2.0
NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	4.98	0.05	0.89
Ca^{2+} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	12.60	<0.01	1.01
Mg^{2+} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.58	<0.01	0.16
K^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.96	0.08	0.27
Na^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	7.90	0.11	0.90

表9 pH 4.0未満の雨水のイオン類の平均値

	pH 4.0未満の雨水	初期降雨全水
EC ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	97.3	39.7
SO_4^{2-} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	9.4	4.5
NO_3^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	6.3	2.8
Cl^- ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	2.3	2.0
NH_4^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.58	0.89
Ca^{2+} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	1.05	1.01
Mg^{2+} ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0.15	0.16
K^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0.32	0.27
Na^+ ($\mu\text{g}/\text{ml}$)	0.79	0.90

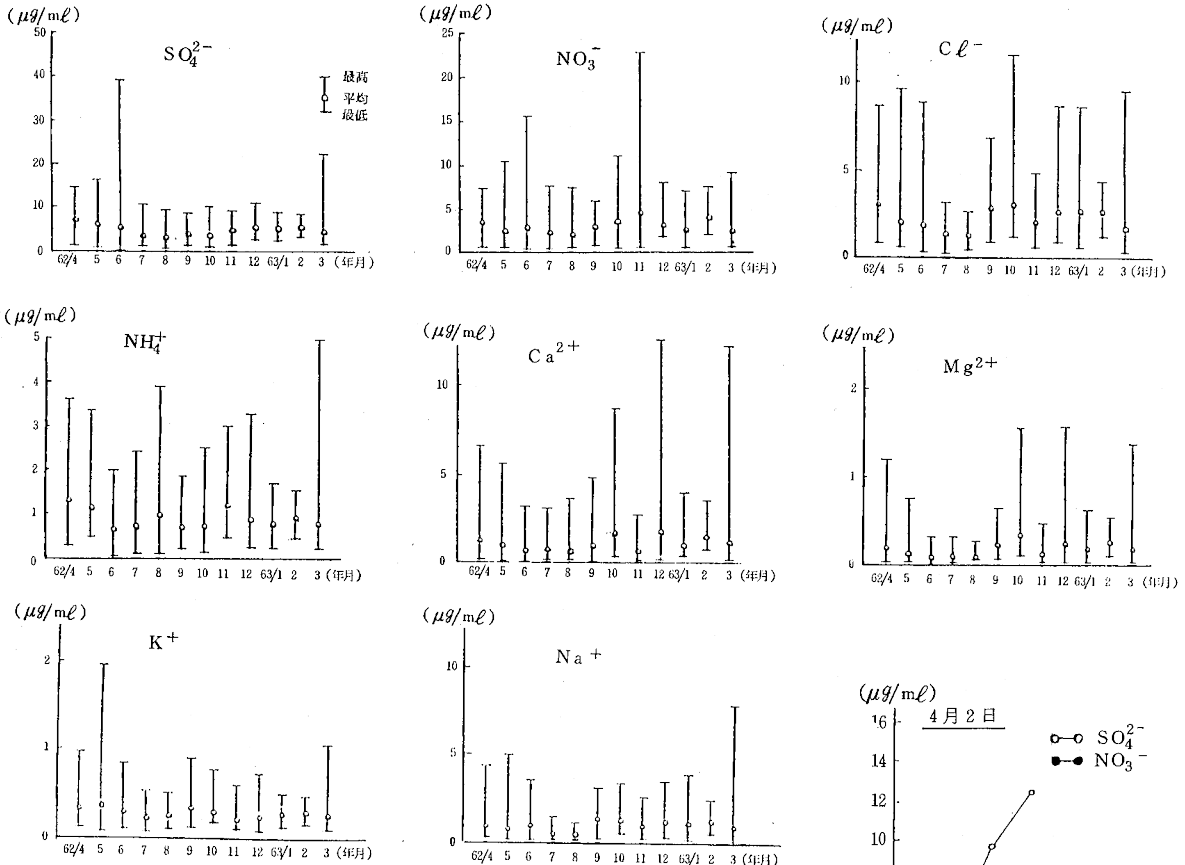


図4 イオン類の年間変動

パターンがみられたが、春期の3降雨は図6に示すように、 SO_4^{2-} 濃度が降雨途中で著しく増加するパターンを示し、このパターンは春期にしかみられなかった。

降雨経過に伴う $\text{SO}_4^{2-}/\text{NO}_3^-$ は図7に示すように、1mmではpH4.0未満が出現した初期降雨が初期降雨全水に比べて値が大きく、2mmから3mmまではほぼ同じ値で、4

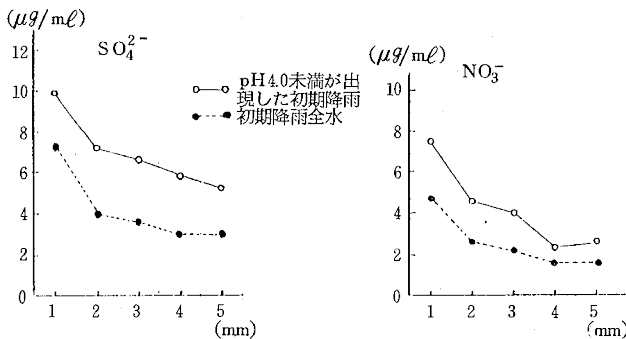
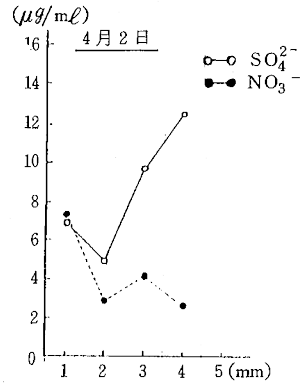


図5 降雨経過に伴う成分濃度の変化

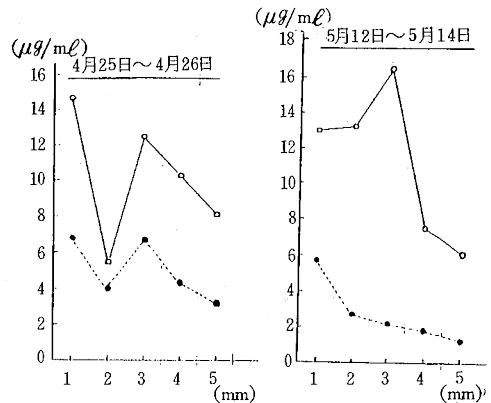


図6 pH4.0未満が出現した初期降雨の降雨経過に伴う成分濃度の変化

mm以降は値が小さい。このことから、pH4.0未満の出現する雨水は降り始めは初期降雨全水に比べてNO₃⁻の寄与が大きい、降雨経過につれてSO₄²⁻とNO₃⁻の寄与は初期降雨全水とはほぼ同程度になり、さらに降雨が進むとSO₄²⁻の寄与が大きくなるものと考えられる。

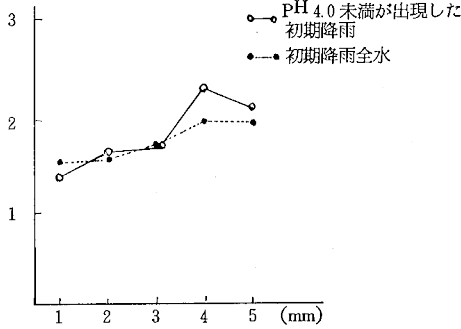


図7 降雨経過に伴うSO₄²⁻/NO₃⁻の変化

6. 各項目間の相関関係

降雨初期の1mmから5mmまでの各段階について、pH等の各成分間の相関関係を表10に示した。ここでpHは水素イオン濃度〔H⁺〕で相関をとった。〔H⁺〕はECとの間に1mmから4mmまでは強い相関がみられたが、5mmでは相関が弱かった。また、〔H⁺〕は1mmではNO₃⁻と弱い相関がみられただけであるが、2mmから4mmまではSO₄²⁻、NO₃⁻及びNH₄⁺と相関がみられ、特にSO₄²⁻は強い相関を示した。5mmではNO₃⁻と弱い相関しかみられなかった。pHを高める働きのあるCa²⁺は〔H⁺〕との相関はみられなかった。

ECは降雨の各段階を通してSO₄²⁻及びNO₃⁻と強い相関が、Cl⁻、NH₄⁺及びK⁺と弱い相関がみられた。また、5mmではこれらのイオン間に強い相関がみられた。

海塩寄与と考えられるCl⁻、Na⁺及びMg²⁺の各イオンは降雨の各段階を通して強い相関がみられた。

表10 雨水成分間の相関係数

(1mm)

	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	EC
H ⁺	-0.197 (71)	-0.003 (71)	-0.209 (71)	-0.268* (71)	0.188 (71)	-0.127 (71)	0.452** (71)	0.232 (70)	0.688** (73)
EC	0.422** (71)	0.512** (71)	0.365** (71)	0.324** (71)	0.625** (71)	0.451** (71)	0.728** (71)	0.512** (70)	
SO ₄ ²⁻	0.288* (70)	0.397** (70)	0.228 (70)	0.253* (70)	0.451** (70)	0.492** (70)	0.543** (70)		
NO ₃ ⁻	0.378** (71)	0.422** (71)	0.337** (71)	0.259* (71)	0.507** (71)	0.482** (71)			
Cl ⁻	0.774** (71)	0.628** (71)	0.775** (71)	0.641** (71)	0.427** (71)				
NH ₄ ⁺	0.507** (71)	0.566** (71)	0.295** (71)	0.334** (71)					
Ca ²⁺	0.691** (71)	0.552** (71)	0.902** (71)						
Mg ²⁺	0.769** (71)	0.550** (71)							
K ⁺	0.742** (71)								

** 危険率1%で有意

* 危険率5%で有意

() 検体数

(2mm)

	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	EC
H ⁺	0.010 (60)	0.267* (60)	-0.100 (58)	0.053 (59)	0.417** (60)	0.063 (60)	0.602** (60)	0.808** (59)	0.927** (62)
EC	0.217 (60)	0.400** (60)	0.084 (58)	0.216 (59)	0.593** (60)	0.282* (60)	0.719** (60)	0.868** (59)	
SO ₄ ²⁻	0.236 (59)	0.442** (59)	0.024 (57)	0.276* (58)	0.568** (59)	0.250 (59)	0.399** (59)		
NO ₃ ⁻	0.393** (60)	0.376** (60)	0.234 (58)	0.186 (59)	0.561** (60)	0.401** (60)			
Cl ⁻	0.810** (60)	0.458** (60)	0.617** (58)	0.388** (59)	0.404** (60)				
NH ₄ ⁺	0.289* (60)	0.399** (60)	0.154 (58)	0.288* (59)					
Ca ²⁺	0.319* (59)	0.252 (59)	0.774** (58)						
Mg ²⁺	0.532** (58)	0.220 (58)							
K ⁺	0.669** (60)								

** 危険率1%で有意

* 危険率5%で有意

() 検体数

(3 mm)

	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cℓ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	EC
H ⁺	0.168 (51)	0.281* (51)	0.171 (51)	0.090 (52)	0.306* (53)	0.280* (54)	0.543** (54)	0.867** (53)	0.960** (53)
EC	0.342* (50)	0.410** (50)	0.354* (50)	0.261 (51)	0.482** (52)	0.437** (53)	0.632** (53)	0.913** (52)	
SO ₄ ²⁻	0.260 (50)	0.352* (50)	0.280* (50)	0.249 (51)	0.550** (52)	0.348** (53)	0.440** (53)		
NO ₃ ⁻	0.534** (51)	0.493** (51)	0.584** (51)	0.558** (52)	0.697** (53)	0.414** (54)			
Cℓ ⁻	0.780** (51)	0.527** (51)	0.744** (51)	0.404** (52)	0.351** (53)				
NH ₄ ⁺	0.234 (51)	0.296* (51)	0.349* (51)	0.481** (52)					
Ca ²⁺	0.327* (51)	0.356** (51)	0.646** (51)						
Mg ²⁺	0.739** (50)	0.485** (50)							
K ⁺	0.694** (51)								

** 危険率 1 % で有意
* 危険率 5 % で有意
() 検体数

(4 mm)

	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cℓ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	EC
H ⁺	0.102 (49)	0.359* (49)	0.052 (48)	0.112 (49)	0.490** (49)	0.327* (49)	0.550** (49)	0.894** (49)	0.948** (49)
EC	0.233 (48)	0.444** (48)	0.191 (47)	0.235 (48)	0.636** (48)	0.474** (48)	0.705** (48)	0.918** (48)	
SO ₄ ²⁻	0.107 (49)	0.375** (49)	0.056 (48)	0.173 (49)	0.612** (49)	0.266 (49)	0.593** (49)		
NO ₃ ⁻	0.402** (49)	0.435** (49)	0.342* (48)	0.406** (49)	0.670** (49)	0.413** (49)			
Cℓ ⁻	0.653** (49)	0.386** (49)	0.639* (48)	0.336* (49)	0.190 (49)				
NH ₄ ⁺	0.024 (49)	0.119 (49)	0.045 (48)	0.209 (49)					
Ca ²⁺	0.134 (49)	0.131 (49)	0.650** (48)						
Mg ²⁺	0.612** (48)	0.266 (48)							
K ⁺	0.527** (49)								

** 危険率 1 % で有意
* 危険率 5 % で有意
() 検体数

(5 mm)

	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	NH ₄ ⁺	Cℓ ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	EC
H ⁺	0.049 (50)	0.156 (50)	0.059 (51)	0.109 (51)	0.191 (52)	0.079 (51)	0.422** (51)	0.215 (51)	0.411** (54)
EC	0.670** (50)	0.740** (50)	0.592** (51)	0.725** (51)	0.718** (52)	0.826** (51)	0.935** (51)	0.947** (51)	
SO ₄ ²⁻	0.727** (49)	0.807** (49)	0.698** (49)	0.845** (49)	0.705** (50)	0.837** (51)	0.821** (51)		
NO ₃ ⁻	0.562** (49)	0.626** (49)	0.467** (49)	0.591** (49)	0.721** (50)	0.755** (51)			
Cℓ ⁻	0.832** (49)	0.699** (49)	0.691** (49)	0.730** (49)	0.738** (50)				
NH ₄ ⁺	0.661** (50)	0.775** (50)	0.503** (51)	0.563** (51)					
Ca ²⁺	0.864** (50)	0.842** (51)	0.724** (52)						
Mg ²⁺	0.809** (50)	0.675** (51)							
K ⁺	0.851** (50)								

** 危険率 1 % で有意
* 危険率 5 % で有意
() 検体数

ま と め

昭和62年4月から1年間、降り始めから5mmまでの初期降雨について、pH、EC及びイオン類の調査を行い、次のことが明らかとなった。

1. 初期降雨のうち89%の雨水はpH5.6以下の酸性雨であり、最も出現数が多かったのはpH 4.0～4.5 (37%)である。
2. pHの年間平均値は4.39で前年に比べて0.2程度高い。
3. pHは春期が低い傾向がある。
4. pH 4.0未満の雨水の出現は初期降雨の8.5%であり、EC、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 NH_4^+ が高い値を示した。
5. 水素イオン濃度は1mmでは NO_3^- と弱い相関がみられ、2mmから4mmまでは SO_4^{2-} 、 NO_3^- 及び NH_4^+ と相関がみられ、特に SO_4^{2-} との間に強い相関がみられた。

文 献

- 1) 玉置元則：環境技術，17，11，8(1988)
- 2) 三木正信，藤岡博文：香川県公害研究センター所報，9，97(1985)
- 3) 三木正信：香川県公害研究センター所報，10，101(1986)
- 4) 三木正信：四国公衆衛生学会雑誌，32，1，165(1986)
- 5) 三木正信：香川県公害研究センター所報，11，75(1987)
- 6) 高松地方気象台：香川県気象月報(1987，1988)