

高知県における酸性雨調査

第7報

岡 林 理 恵 ・ 鎮 西 正 道 ・ 近 澤 紘 史

Acid Precipitation Survey in Kochi Prefecture (VII)

Rie OKABAYASHI, Masamichi CHINZEI, Koshi CHIKASAWA

1. はじめに

酸性雨は広域的な大気輸送の問題であるとともに地域的な汚染問題でもある。

そこで本県では酸性雨の広域的、地域の実態とそのメカニズムを把握するため、昭和58年度から酸性雨調査を行ってきた。

本報は、平成4年度における調査結果を報告する。

2. 調査方法

2.1. 調査地点

図1に示す地点で雨水を採取した。

地点の概要は、次のとおりである。

香北町：香美郡香北町 県営永瀬ダム管理事務所（屋上）

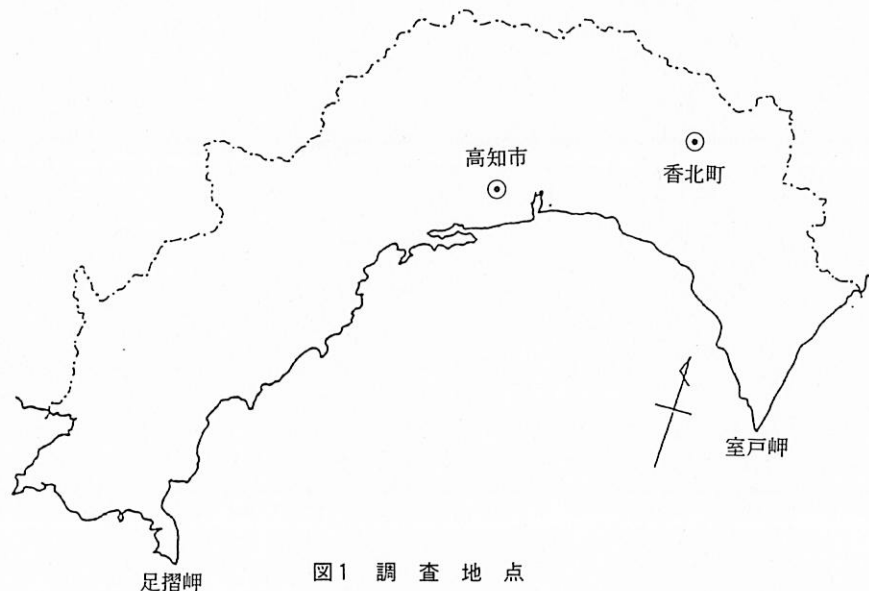
物部川上流の永瀬ダム湖岸に位置し、山に囲まれた人口約5,800人の山間の町にあり、周辺に汚染源はない。標高は約200mであり、海岸線から約23km離れている。

高知市：高知市鴨部 県営鏡川工業用水道管理事務所（地上）

国道56号線バイパスと鏡川にはさまれた住宅地にある。

2.2. 調査期間

次に示した期間に雨水を採取した。



香北町：H.4.3.30 ～ H.5.3.29

高知市：H.4.3.30 ～ H.5.3.29

2.3. 採取方法

雨水を、ミリポアフィルター (AAWP04700, $0.8\mu\text{m}$) でろ過し、ろ液とろ紙残留物に分け一週間毎に回収した。

なお、採取装置は環境庁の酸性雨ろ過式採取装置を用いた。

2.4. 調査項目及び分析方法

pH をガラス電極法, E.C. を電気伝導度法, K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , NO_3^- , Cl^- をイオンクロマト法, NH_4^+ をインドフェノール法, Ca^{2+} , Mg^{2+} を原子吸光光度法により分析した。分析法の詳細は環境庁大気保全局による酸性雨等調査マニュアル (平成2年3月) に従った。

3. 調査結果及び考察

3.1. pH の状況

図2にpHの月別推移を、表1にpHの出現状況を示す。

年加重平均値は高知市で4.77, 香北町で4.71であり、前年度¹⁾より若干高かった。また両地点とも前年度と異なり、夏期に低い傾向を示した。平成4年度の全国平均値²⁾と比較すると、両地点ともやや高めであった。

酸性雨週率は前年度に比べて高知市は低く香北町は高かった。

表1 pHの出現状況

	高知市	香北町	全国※	備考
春 (3～5月)	4.77	4.77	-	降水量による加重平均
夏 (6～8月)	4.60	4.63	-	
秋 (9～11月)	4.97	4.85	-	
冬 (12～2月)	5.18	4.89	-	
年平均値	4.77	4.71	4.68	
週最大値	6.79	5.66		
週最小値	3.83	3.88		
酸性雨週率 (%)	76.7	95.3		pH 5.6未満
測定週数	43	43		

(※：全国平均値は国内124地点で平成4年度内に行った測定値の平均である)

なお、平成2年の中国・四国地方における調査³⁾によると、両地点は冬期 (2月) には、中国・四国地域9県に設置された14測定地点の中では NH_4^+ ・ Ca^{2+} による中和傾向が低く、pHの低いグループに属している。

3.2. 各イオン成分間の相関

表2に、各週の当量濃度等を用いた相関係数行列を示す。

全国調査⁴⁾で用いられた酸性化の指標 (PARA1・PARA2) (nssは海塩を除いた成分) を用いて解析を試みたところ、 H^+ とPARA2との相関が両地点とも有意であったことから、 $(\text{nssSO}_4^{2-} + \text{NO}_3^-) - (\text{nssCa}^{2+} + \text{NH}_4^+)$ の4成分で示される指標がpHに寄与していると推測された。

また、香北町では前年度に比べ、 Na^+ と SO_4^{2+} ・ NO_3^- ・ NH_4^+ ・ Ca^{2+} との相関が低いことから、海塩を伴う人為汚染物質の減少が推測された。

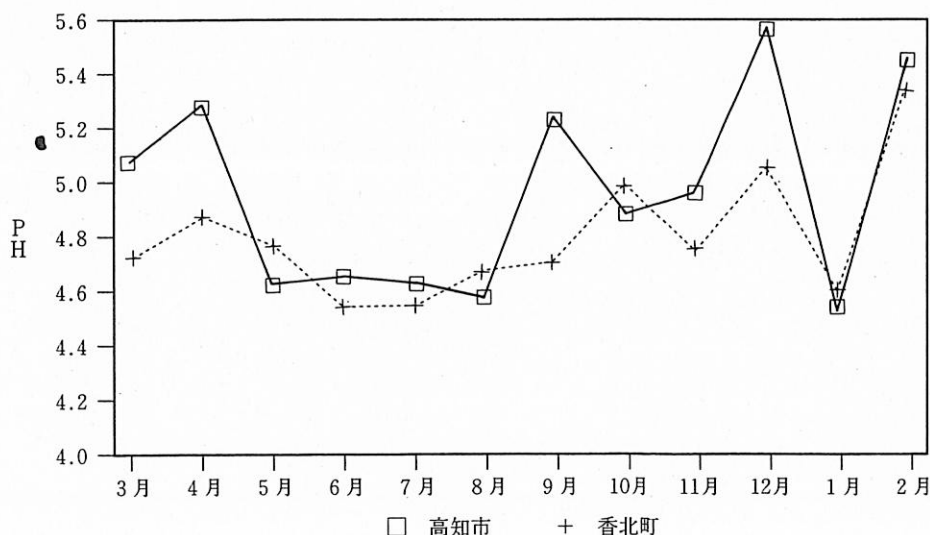


図2 pH推移

表2 成分間の相関係数行列
(高知市)

	EC	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	nss SO ₄ ²⁻	nss Ca ²⁺	PARA1	PARA2
H ⁺	0.70**	0.48**	0.58**	0.10	0.17	0.12	0.14	-0.12	0.13	0.48**	0.12	0.51**	0.69**
EC		0.91**	0.92**	0.45**	0.68**	0.70**	0.58**	0.33*	0.42**	0.89**	0.68**	0.91**	0.64**
SO ₄ ²⁻			0.96**	0.28	0.78**	0.81**	0.42**	0.35*	0.21	0.99**	0.80**	0.99**	0.61**
NO ₃ ⁻				0.21	0.71**	0.73**	0.38*	0.31*	0.17	0.96**	0.73**	0.98**	0.70**
Cl ⁻					0.16	0.27	0.87**	0.18	0.97**	0.20	0.23	0.21	0.05
NH ₄ ⁺						0.81**	0.35*	0.55**	0.07	0.78**	0.82**	0.76**	0.12
Ca ²⁺							0.49**	0.65**	0.20	0.80**	0.99**	0.79**	0.13
Mg ²⁺								0.46**	0.86**	0.36*	0.45**	0.37*	0.17
K ⁺									0.13	0.34*	0.65**	0.33*	-0.17
Na ⁺										0.13	0.15	0.14	0.05
nssSO ₄ ²⁻											0.80**	0.99**	0.62**
nssCa ²⁺												0.79**	0.13
PARA1													0.65**

(香北町)

	EC	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	nss SO ₄ ²⁻	nss Ca ²⁺	PARA1	PARA2
H ⁺	0.91**	0.82**	0.77**	-0.07	0.61**	0.29	0.00	0.00	-0.14	0.83**	0.30*	0.83**	0.94**
EC		0.94**	0.87**	0.20	0.75**	0.54**	0.29	0.22	0.15	0.93**	0.54**	0.94**	0.93**
SO ₄ ²⁻			0.87**	0.06	0.85**	0.68**	0.18	0.24	0.02	0.99**	0.68**	0.99**	0.89**
NO ₃ ⁻				0.01	0.81**	0.68**	0.15	0.37*	-0.01	0.87**	0.69**	0.92**	0.80**
Cl ⁻					-0.10	0.18	0.95**	0.30*	0.98**	0.00	0.11	0.00	0.00
NH ₄ ⁺						0.57**	0.01	0.32*	-0.13	0.86**	0.58**	0.87**	0.63**
Ca ²⁺							0.32*	0.42**	0.17	0.66**	0.99**	0.68**	0.36*
Mg ²⁺								0.43**	0.96**	0.11	0.25	0.12	0.08
K ⁺									0.33*	0.21	0.40**	0.26	0.06
Na ⁺										-0.04	0.10	-0.04	-0.04
nssSO ₄ ²⁻											0.67**	0.99**	0.89**
nssCa ²⁺												0.69**	0.37*
PARA1													0.89*

PARA1 : (nssSO₄²⁻) + (NO₃⁻)

** : 1%有意

PARA2 : (PARA1) - (nssCa²⁺) - (NH₄⁺)

* : 5%有意

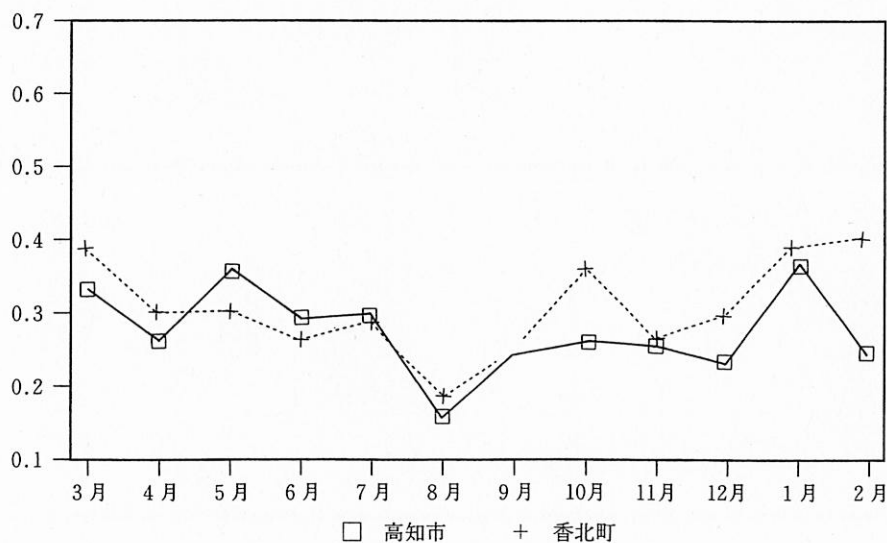


図3 N/S比の推移

3.3. $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ 当量比の推移及び pH との関係

NO_3^- と SO_4^{2-} の当量比（以下 N/S 比と言う）は、地域により差があるといわれており⁴⁾、前年度に続いて解析を試みた。

図 3 に月毎の N/S 比の推移を示す。

両地点とも過去の調査^{1) 5) 6)} に比べて変動巾が小さく、0.4 を越えない低い値で推移した。

全国的には北と南の地方においては、0.5 をこえることが少ないと報告³⁾ されているが、本県も

これらのグループに属すると考えられる。

次に、両測定地点における NO_3^- と SO_4^{2-} が pH に寄与する度合いを調べるために、各週の pH と N/S 比をプロットし、その結果を図 4 に示した。

相関係数は高知市で -0.24、香北町で 0.06 であり、いずれも有意でなかった。高知市では平成 2 年度調査時に NO_3^- が、 SO_4^{2-} より酸性化に寄与する都市型の傾向が認められたが、その後 2 年間はこの傾向は認められなかった。

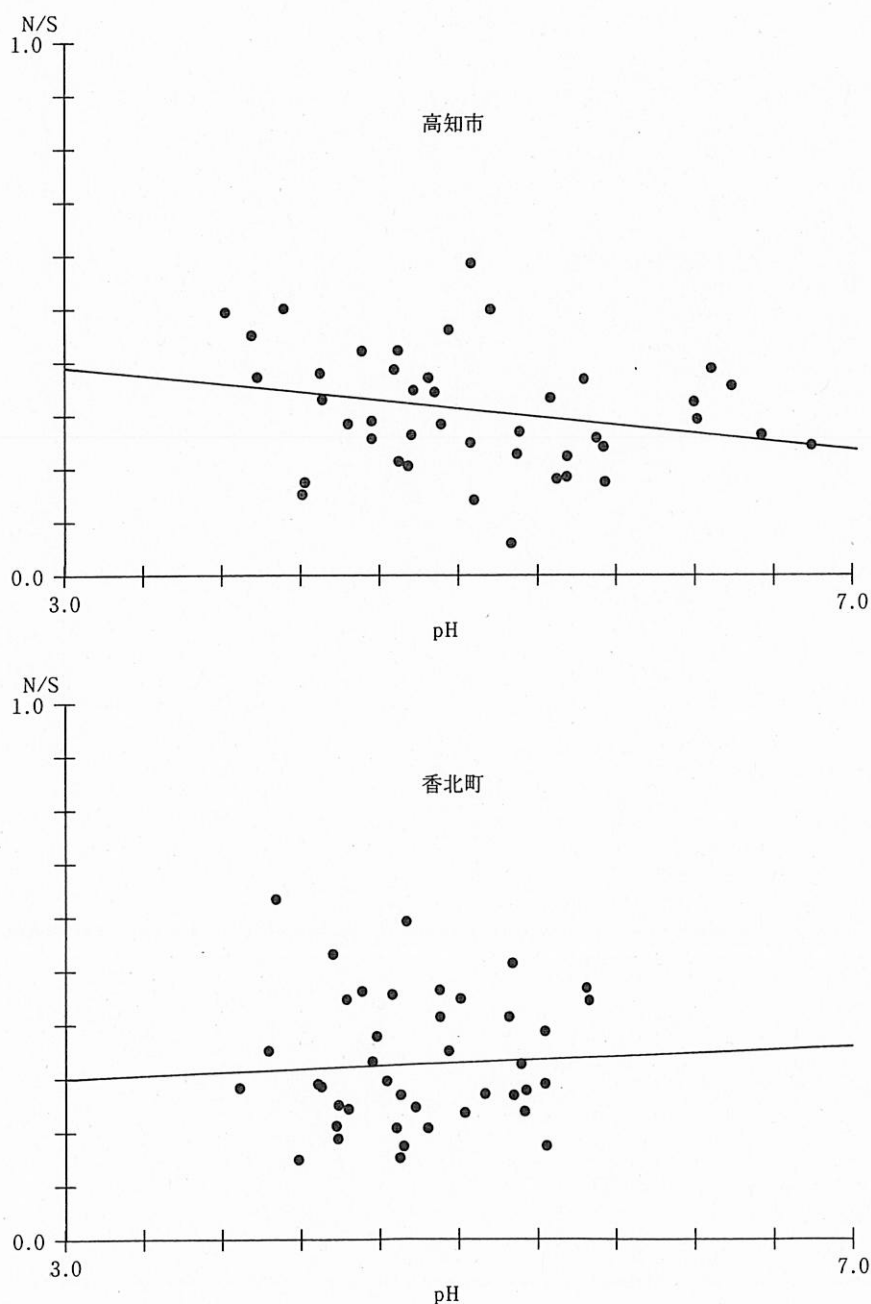


図 4 pH と N/S 比の相関

4. まとめ

平成4年4月から平成5年3月まで、高知市と香北町の2地点においてろ過式採取装置を用いて一週間毎に回収した雨水について分析し、次の結果を得た。

1. 両地点とも前年度に比べて年平均 pH 値は高かった。
2. 成分間の相関から、香北町では海塩を伴う人為汚染物質の減少が推測された。
3. N/S 比は両地点とも過去3年間の調査に比べて低い値で推移した。
また、N/S 比と pH の相関は、両地点とも有意でなかった。

参考文献

- 1) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第6報），高知県公害防止センター所報，(8)，29-34，1991
 - 2) 全国公害研協議会酸性雨調査研究部会：平成4年度酸性雨全国調査結果報告書，全国公害研会誌，19(2)，2-122，1994
 - 3) 林田博通ら：平成2年中国・四国酸性雨共同調査結果，全国公害研会誌，16(2)，61-69，1991
 - 4) 環境庁酸性雨対策検討大気分科会：酸性雨対策調査報告書，1990
 - 5) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第5報），高知県公害防止センター所報，(7)，37-41，1990
 - 6) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第4報），高知県公害防止センター所報，(6)，29-31，1989
- 1) 岡林理恵ら：高知県における酸性雨調査（第