

香川県における酸性雨調査

- 平成2年度から平成13年度の12年間について -

Survey of Acid Precipitation in Kagawa Prefecture (1990 - 2001)

大西 ひとみ 西原 幸一
Hitomi ONISHI Kouichi NISHIHARA

はじめに

香川県における酸性雨の状況を把握するために、ろ過式雨水採集器を用い、高松市内中心部であり沿岸部に位置する高松合同庁舎屋上(以下高松という。)と、内陸部で田園地域にある農業試験場満濃分場(以下満濃という。)での雨水について、平成2年4月から調査を継続している。今回は、平成2年4月から平成14年3月までの12年間のデータを取りまとめたので報告する。

調査方法

1 調査期間

平成2年4月から平成14年3月の12年間である。

2 調査地点

高松と満濃の2地点で比較調査を実施した。

高松：香川県高松市合同庁舎屋上

(高松市松島町一丁目17番28号)

高松中心部にあり、国道などに囲まれている。沿岸部より約2Kmの所に位置する。

満濃：香川県農業試験場満濃分場

(仲多度郡満濃町炭所西2253-1)

内陸部で田園地域にあり、主な大気汚染源は存在しない。沿岸部より約16Kmの所に位置する。

3 採取方法

降水は、0.8 μ mのメンブランフィルターを

セットしたろ過式雨水採取装置を用いて平成2年4月から平成7年3月までは1週間又は2週間ごとに、平成7年4月から平成14年3月までは1週間ごとにサンプリングを行った。

4 測定項目及び測定方法

降水は、0.22 μ mのミリポアフィルターでろ過後、測定に供するまで冷蔵庫内で保存した。測定項目は、pH及びイオン濃度(Na^+ 、 NH_4^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 及び SO_4^{2-})の9項目とした。測定方法については、pHはガラス電極法、陰イオンはイオンクロマト法、陽イオンにおいては、平成2年4月から平成7年3月まで NH_4^+ はインドフェノール法、他の陽イオンは原子吸光法、平成7年4月からは陽イオン、陰イオンともイオンクロマト法によった。

調査結果

1 pHの出現頻度

高松、満濃におけるpHの出現頻度を0.5刻みで、図1に示す。最多出現は高松ではpH4.5~5.0の82件で全体の58%、満濃ではpH4.5~5.0の63件で全体の49%であった。一般的に酸性雨と呼ばれるpH5.6以下の降雨が大半を占めていた。

2 年間降水量とpHの経年変化

年間降水量とpHの地点別年平均値を、図2に示す。年間降水量の範囲は、高松では、738.4mm(平成6年度)~1721.6mm(平成2年度)であった。満濃では、694.8mm(平成6年度)

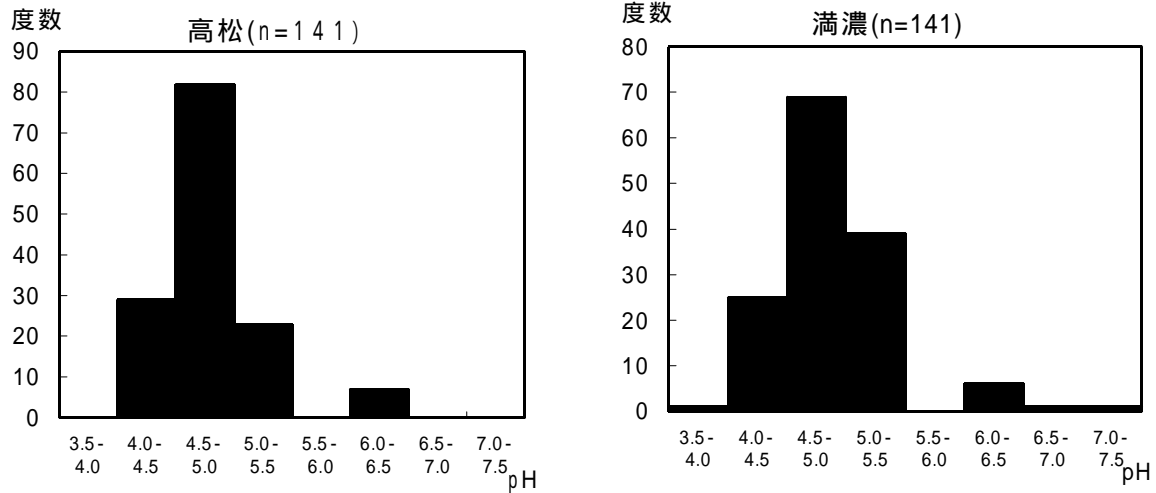


図1 pH階級別度数分布

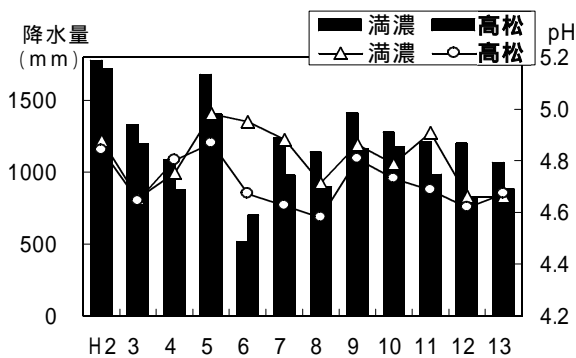


図2 降水量とpHの経年変化

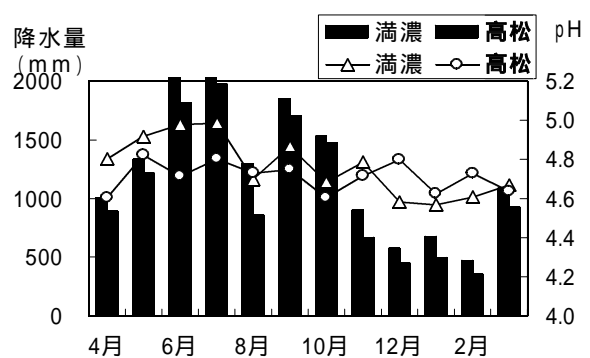


図3 降水量とpHの経月変化

~1776.2mm(平成2年度)であった。平成6年の大渇水時以外、降水量は満濃が多かった。年間の加重平均pH(以下pHと言う。)の範囲は、高松では、pH4.6(平成3,7,8,12年度)~4.9(平成5年度)であった。満濃では、pH4.7(平成3,8,12,13年度)~5.0(平成5,6年度)であった。今回の結果も片山らの結果¹⁾と同様、雨水が酸性化に進行しているとは認められなかった。

3 月間降水量とpHの経月変化

降水量とpHの地点別月平均値を、図3に示す。月平均降水量は、各月とも満濃が多かった。pHの範囲は、高松がpH4.6~4.8と年間平均的であった。満濃ではpH4.6~5.0となり、4,5,6,7月はpH4.8~5.0であり、8,9,10,11月はpH4.7~4.9で、12,1,2,3月はpH4.6~4.7と季節的な変動があった。

4 降水中のイオン成分の経月変化

降水のデータをもとに降水の平均組成を求め、図4にイオン成分の経月変化を示す。NO₃⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺及びCa²⁺は、12,1,2月にイオン濃度の上昇がみられた。また、海塩由来と言われているNa⁺, Cl⁻の成分濃度の相関を月別全データより、図5に示した。これより、Na⁺:Cl⁻が海塩組成1.0:1.8の比にほぼ等しいことから、海水飛沫から水が蒸発してできる海塩粒子が降水に取り込まれたもので、2地点での降水中のNa⁺, Cl⁻は海塩由来と考えられる。

5 沈着量の経月変化

NO₃⁻, 非海塩性SO₄²⁻(以下nss-SO₄²⁻と言う。), NH₄⁺, 非海塩性Ca²⁺(以下nss-Ca²⁺という。)の沈着量の経月変化を、図6に示す。NO₃⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺及びCa²⁺は、12,1,2月にイオン濃度の上昇がみられたが、沈着量は

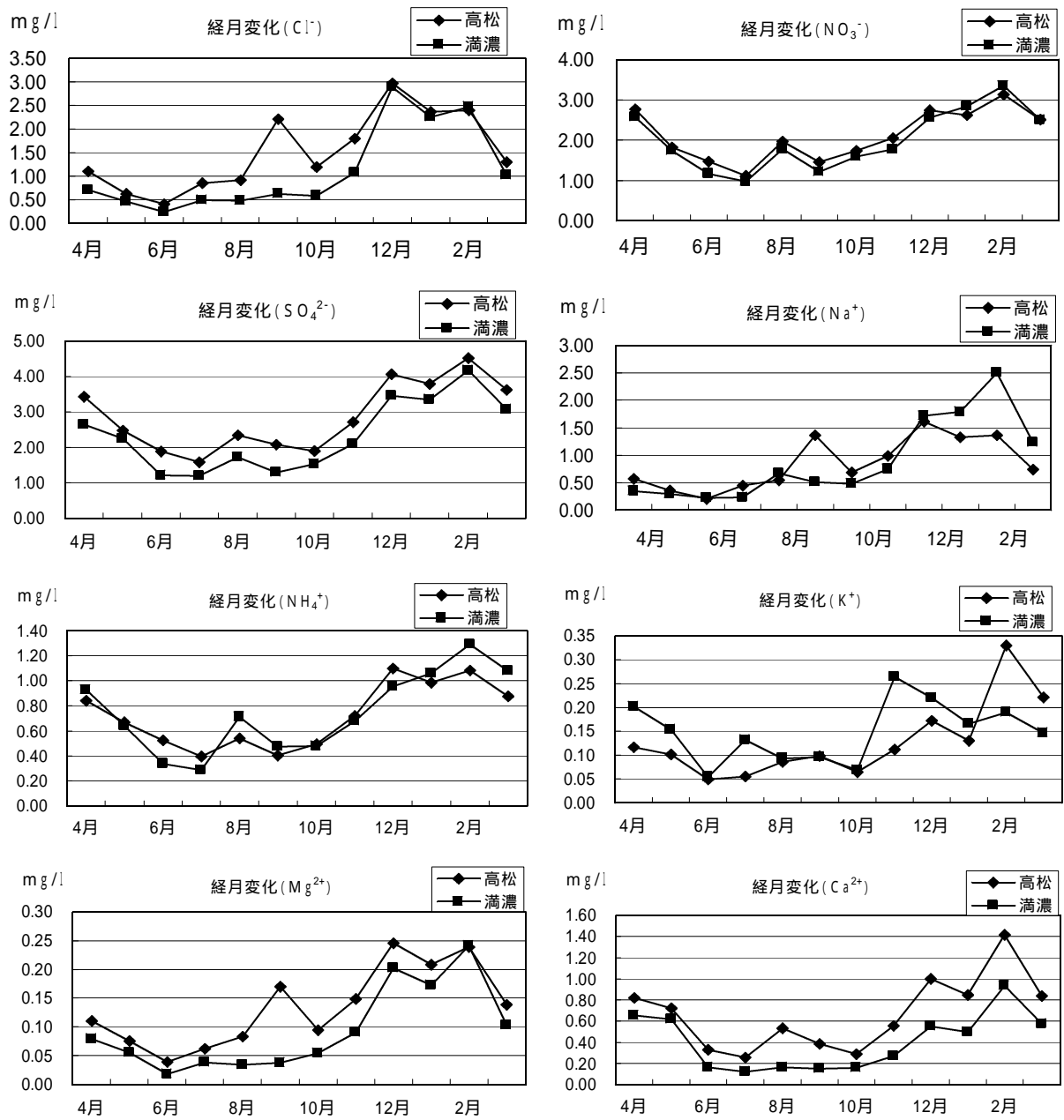
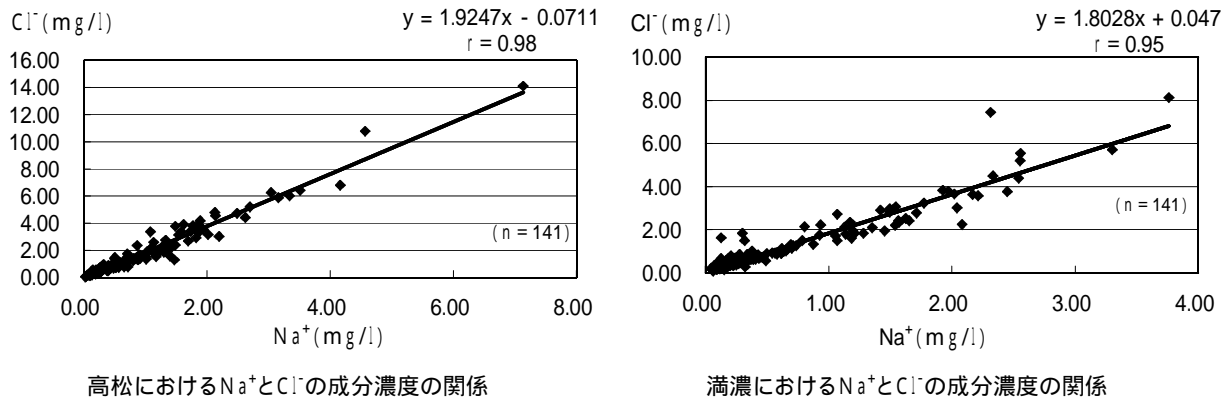


図4 各イオンの経月変化



高松におけるNa⁺とCl⁻の成分濃度の関係

満濃におけるNa⁺とCl⁻の成分濃度の関係

図5 Na⁺とCl⁻の成分濃度の関係

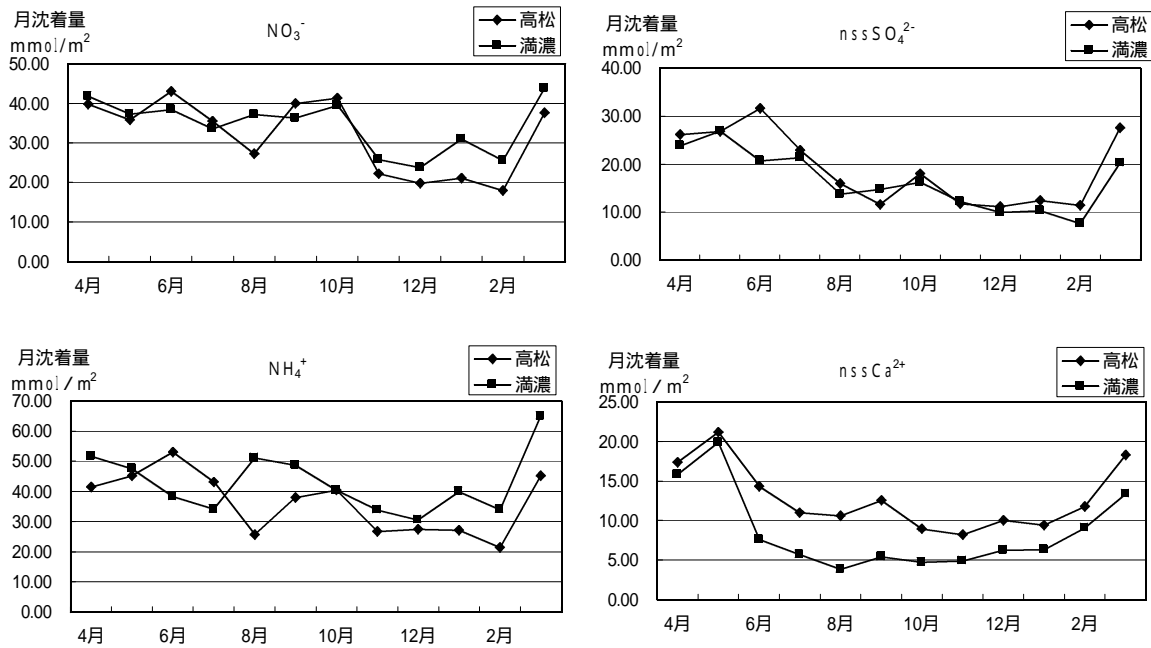


図6 沈着量の経月変化

減少する傾向がみられた。これは、12、1、2月の降水量が少なかったためと思われる。また、3、4、5月にかけてnssSO₄²⁻、nssCa²⁺の沈着量が多かった。これは、大陸から飛来する黄砂の時期と一致している。黄砂にはCa²⁺が多量に含まれている²⁾ので、nssCa²⁺の沈着量が多くなったと思われる。黄砂が来るといことは大陸で放出された高濃度のSO₂も来ていることが予想される。今後ともnss-SO₄²⁻の変動には注意しなければいけないと思われる。なお、降水に含まれるSO₄²⁻及びCa²⁺の海塩に由来する成分割合は、Na⁺を基準として海水中のNa⁺に対する比率から算出した。全体から海塩に由来する部分を差し引くことにより海塩粒子に由来しない部分のnss-SO₄²⁻及びnss-Ca²⁺を求めた³⁾⁴⁾。

まとめ

1. pHの最多出現は、高松、満濃ともpH4.5~5.0の間で、約1/2を占めていた。
2. 年間降水量とpHの範囲は、高松では738.4~1721.6mm、pH4.6~4.9であり、満濃では、694.8~1776.2mm、pH4.7~5.0であった。

3. 月平均降水量は、各月とも満濃が多かった。

月平均pHは、高松pH4.6~4.8、満濃pH4.6~5.0であった。

4. NO₃⁻、SO₄²⁻、NH₄⁺及びCa²⁺は、12、1、2月にイオン濃度の上昇がみられたが、沈着量は減少する傾向がみられた。また、3、4、5月にかけてnss-SO₄²⁻、nss-Ca²⁺の沈着量が多かった。

文献

- 1) 片山正敏, 山本 務, 合田順一, 香川県環境研究センター所報, 19, 37 - 42, (1994)
- 2) 村野健太郎著: 酸性雨と酸性霧, 裳華房, 1 - 46, (1993)
- 3) 酸性雨調査法研究会: 酸性雨調査法, (株)ぎょうせい, 261 - 270, (1993)
- 4) 環境所酸性雨対策研究会: 第4次酸性雨対策調査取りまとめ, 1 - 15, (2002)