

降水及び渓流水の成分に関する研究(II)

—窒素化合物について—

福岡県林業試験場 西尾 敏・佐々木重行
高木 潤治

1. はじめに

我が国でも酸性雨の問題が色々と報告されている，その主要因であるSO_x，NO_xの中で，NH₄⁺やNO₂⁻，NO₃⁻は移流，溶解，変換等により容易に酸性雨の発生源となり得るものである。

前報¹⁾ではpHとEC（電気伝導率）について報告したが，今回はその酸性雨の生成機構の中の基礎物質の一部と考えられる窒素化合物について年別の最高・最低・平均値及び，全調査期間の季節変化の平均値について報告する。

2. 試験方法

福岡県下の3ヶ所より，1ヶ月に1回降水及び渓流水の採水を行った。

採水後，大型クーラーボックスに詰めて運搬し，直ちに日本工業標準規格（JIS基準方法）に従って分光分析法で測定した。

測定地点と測定期間は，下記のとおりである。

添田町大敷	1984年～1987年
矢部村北矢部	1985年～1987年
黒木町今	1985年～1986年

3. 結果と考察

3ヶ所の調査地点のpHは，降水中には平均4.94の酸性雨が降っている。

他方，渓流水では平均7.06の中性の流れを保っていることが前報¹⁾で明らかとなったが，窒素化合物は降水と渓流水ではどうなっているのか。

1) NH₄⁺

調査地点や年・月により差は認められるが，期間内の降水のNH₄⁺の総平均は0.226mg/ℓである。我が国では玉置²⁾が報告している降水中のNH₄⁺濃度

は0.15～1.10mg/ℓであり，調査地域のNH₄⁺は低い数値を示している。これは，山岳地域のためであると考える。

これに対して，森林土壌に一度侵入して後湧出して渓流水となったものは総平均で0.054mg/ℓを示して，降水中のNH₄⁺濃度の $\frac{1}{4}$ にすぎない数値である（表-1，図-1）。

この降水と渓流水の比較から，NH₄⁺には大きな差が認められる。これは森林土壌を通過する時点でNH₄⁺からN₂O，NO₃⁻への硝化作用による継続酸化が行わ

表-1 年別降水及び渓流水のNH₄⁺ mg/ℓ

場所・項 年	添田降水	添田渓流水	矢部降水	矢部渓流水	黒木降水
1984年	$\frac{0.09}{0.03\sim 0.14}$	$\frac{0.03}{0.02\sim 0.03}$			
1985年	$\frac{0.13}{0.01\sim 0.31}$	$\frac{0.10}{0.01\sim 0.29}$	$\frac{0.27}{0.24\sim 0.30}$	$\frac{0.29}{0.27\sim 0.31}$	$\frac{0.26}{0.08\sim 0.54}$
1986年	$\frac{0.34}{0.08\sim 0.58}$	$\frac{0.05}{0.01\sim 0.12}$	$\frac{0.23}{0.01\sim 0.59}$	$\frac{0.04}{0.01\sim 0.15}$	$\frac{0.13}{0.11\sim 0.15}$
1987年	$\frac{0.26}{0.02\sim 1.07}$	$\frac{0.05}{0.01\sim 0.31}$	$\frac{0.31}{0.01\sim 1.59}$	$\frac{0.06}{0.01\sim 0.57}$	
総平均	0.237	0.059	0.206	0.048	0.235

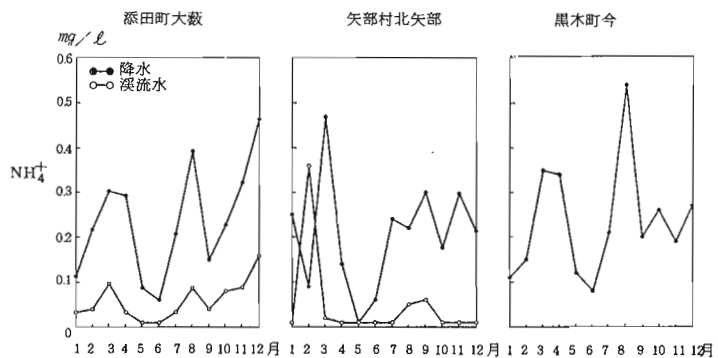


図-1 降水及び渓流水の月別NH₄⁺の変化

Satoshi HISHIO, Shigeyuki SASAKI and Junji TAKAGI (Fukuoka Pref. Forest Exp. Stn., Kurogi, Fukuoka 834-12)

Study of chemical component in precipitation and stream (II) Seasonal changes of nitrogenous compound

れて変換・生成されているものと考えられる。

降水量と NH_4^+ 濃度の相関性については、3地域共に明確な関係は認められない。

2) NO_2^-

調査地点や年・月により数値にやや差はあるが、各地域の調査期間内の降水や NO_2^- の総平均は $0.011 \text{ mg} / \ell$ を示している。

これに対して、渓流水となったものの総平均は $0.013 \text{ mg} / \ell$ で、ほぼ同程度の数値を示している(図・表は省略)。

降水と渓流水の月別の NO_2^- 濃度の変化は、ほとんど同一傾向で増減を示した。

これらの降水中の濃度数値は、他の窒素化合物に比較して全般的に低い濃度範囲にあり、酸性雨としての直接的影響は少ないものとする。

3) NO_3^-

NO_3^- は酸性雨の生成機構の二次物質であり、硝酸塩として降水に取り込まれて強度の酸性を示す場合がある。

調査地点や年・月により NH_4^+ と同様に差は認められるが、期間内の降水の NO_3^- の総平均は $0.352 \text{ mg} / \ell$ である。我が国では松本ら³⁾が報告している降水中の NO_3^- 濃度は $0.7 \sim 2.8 \text{ mg} / \ell$ であり、調査地域の NO_3^- は低い数値を示している。これは NH_4^+ 同様に山岳地域のためであるとする。

これに対して、森林土壌に一度侵入して後湧出して渓流水となったものは総平均で $0.752 \text{ mg} / \ell$ を示して、降水に対して約2倍の数値を示している(表-2, 図-2)。

この渓流水の NO_3^- が高い数値を示すのは、森林土壌からの硝化作用による流出が考えられる。

これらから、降水と渓流水とを比較すると、明らかに渓流水が大きな数値を示しているが、渓流水では、添田町と矢部村では年間の NO_3^- の変化傾向はほぼ同一傾向を示している。

一般に降水(酸性雨)のpHは主に NO_3^- の増加と対応するといわれるが、前報¹⁾のpHとは必ずしも同一傾向は認められない。

また、降水及び渓流水共に NH_4^+ と NO_3^- の相関性については明らかな傾向や数値は認められない。

4. おわりに

酸性雨が降っている各調査地点では、降水中の NH_4^+ は高い数値を示しているのに対して、森林土壌から湧出する渓流水では低い数値を示している。

これに比較して NO_3^- は、降水よりも渓流水の方が高い数値を示していることは、土壌中に侵入した降水に対して森林土壌中で硝化作用が起ったり、溶脱や脱窒等による各種の作用の抑制や促進が行われているものと考えられる。

これらの問題をふまえて、今後も継続して調査を行う必要があり、そのことにより成分濃度の季節変化や NH_4^+ と NO_3^- の相関性についても明確になるものと考えられる。

引用文献

- (1) 西尾 敏ら：日林九支研論, 41, 169~170, 1988
- (2) 玉置元則：環境技術, 14, 132~146, 1985
- (3) 松本光弘ら：大気汚染学会誌, 21, 2, 165~172, 1986

表-2 年別降水及び渓流水の NO_3^-

場所・項 年	mg / ℓ				
	添田降水	添田渓流水	矢部降水	矢部渓流水	黒木降水
1984年	0.26 0.25~0.26	1.27 0.25~2.28			
1985年	0.16 0.01~0.27	0.15 0.01~0.30	0.20 0.17~0.23	0.35 0.31~0.38	0.19 0.02~0.78
1986年	0.37 0.01~1.48	0.55 0.01~1.75	0.19 0.01~0.73	0.88 0.03~2.58	0.48 0.43~0.53
1986年	0.71 0.01~1.92	1.37 0.17~2.70	0.70 0.01~1.41	1.07 0.01~2.92	
総平均	0.398	0.616	0.415	0.888	0.242

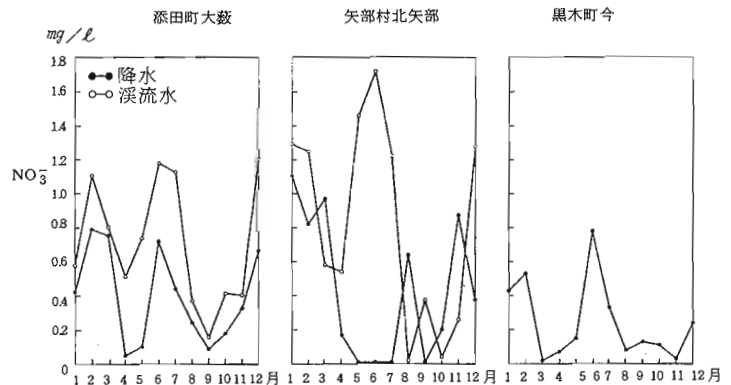


図-2 降水及び渓流水の月別 NO_3^- の変化