

小流域における窒素・リンのモニタリング手法の開発

芝野和夫・脇門英美¹⁾・大嶋秀雄・坂西研二 (農業環境技術研究所¹⁾ 鹿児島県農業試験場)

Kazuo SHIBANO, Hidemi WAKIKADO, Hideo OHSIMA and Kengi BANZAI : Simple Methods for Monitoring of Nitrogen and Phosphorus in Small Rural Watershed

施肥が水質に与える影響を正確に評価するために、農業水域における窒素・リンの簡便なモニタリング手法が求められているので、小さな農村集水域で様々な角度から検討した事例を報告する。

1. 対象流域の概要

河川長 2Km, 流域面積 270ha で、土地利用の内訳は、林地 45%, 水田 22%, 耕作放棄地を含む畑地 21%, その他 12% である。火山灰台地が浸食を受けたために、黒ボク土と洪積性の段丘堆積物からなる土壌が分布し、集水域が明確で農業以外の産業活動のない流域である。

2. 結果および考察

1) 全窒素・全リンの同時分解法の検証

JIS 規格では全窒素はアルカリ性で、全リンは酸性で別々に $K_2S_2O_8$ で分解することになっているが、 $NaOH$ の添加量を調節すれば、分解液は、最初アルカリ性で途中から酸性に変わり一回の分解で完了する。この方法を適用して、公定法と一致することを確認した。ただし、河川水的全窒素のうち、70~80% が硝酸態窒素であった。

2) 降雨時の硝酸態窒素と全リン濃度の経時変化

台風襲来時の調査では、全窒素濃度は水量の増加より少し遅れて上昇し水量が減少しても高濃度を維持する傾向が強かったが、全リンの濃度変化は急激で複雑であった。両者の特性を把握した後、適正な採水間隔を定める手順が不可欠であった。

3) 「1m 深地温調査法」による浅層地下水脈の推定

効率的に地下水の水質を把握するために、地温調査による水脈の推定を試みた。さらに調査を補足するために、地温異常の鮮明な位置に観測井を掘り、地質柱状図と温度検層から地下水流動層の厚さを GL-2~6m の範囲

と推定し、GL-3.6m の深度で流向・流速を実測した結果、流向は地表の傾斜と一致し、流速は 6.13×10^{-4} (cm/sec) で水脈から離れた位置の流速の約 3 倍であった。

4) 農村集水域におけるエンドメンバー法の適用

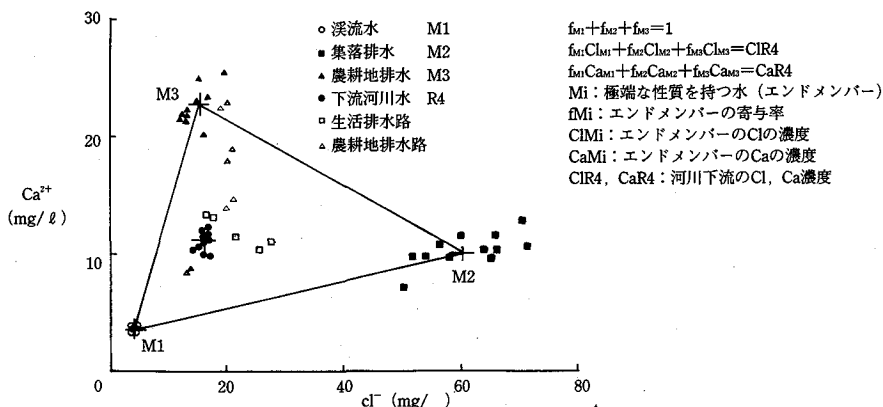
予備調査から対象河川水を渓流水、集落排水および農耕地排水(浅層地下水)をエンドメンバーとする混合物とみなし、水脈の位置に掘った深さ 7.5m の井戸を畑地排水の観測点とした。踏査で定めた他の観測点と併せて、非灌漑期間-平時の 1 日のデータから、Ca と Cl イオンの組合わせを選んで、河川水に対する各々の混合比を算定した。第 1 図に示した散布図と計算式から得られる渓流水 51%, 畑地耕水 35%, 集落排水 14% は、実際の土地利用を反映した数値であった。

5) 河川水量・水質の連続測定とデータ解析

対象集水域の出口に水位計を設置し、連続測定した水位データは水位・流量曲線で流量データに変換した。隣接してバッテリーで作動する採水装置を設置した。対象流域に降った雨の河川到達時間は、ほぼ 1 時間と計算されたが、実際は、状況に応じた任意の採水間隔で河川水の分析を継続し、タンクモデルで解析する予定である。硝酸態窒素の負荷量(濃度×流出水量)の時間変動は、濃度よりも流出水量の時間変動に近いパターンを示すので、流出水量の測定が極めて重要である。

謝辞

浅層地下水脈の調査を指導していただいた農業工学研究所奥山武彦博士、および水質分析に協力していただいた研究室非常勤の福元知恵子さんに謝意を表します。



第 1 図 農村集水域におけるエンドメンバー法の適用 (散布図と計算式)