

農村地域における水資源の質的劣化に関する簡易把握手法

A Simple Method for Evaluating the Deterioration of Water Quality in Rural Area

久保田 富次郎[1]

Tomijiro Kubota[1]

[1] 農工研

[1] NIRE

農村地域の一部では、過剰な肥料投入や畜産廃棄物の投棄などによって、地下水や地表水等の水資源の質的劣化が進行しつつある。ここでは、農業を主体とした土地利用がなされる河川流域において、比較的入手容易な統計データなどから水資源の質的劣化を評価する算定式を提示し、その算定手順と適用例について示す。

1. 算定手法

農村地域の水資源の質的劣化を評価するための水質項目として、窒素やリンといった富栄養塩や農薬があるが、ここでは、全国的な地下水の硝酸性窒素汚染の顕在化を念頭において対象物質を窒素に限定する。水資源の質的動向の把握は、河川水や地下水の水質モニタリングを行うことにより可能であるが、費用の面などで観測地点を十分に設定できないことが想定される。そこで、行政が定期的に更新する統計データのように、入手が容易で、かつ更新される資料を用いて農業系負荷による河川水または地下水のポテンシャル窒素濃度(PNA)を予測する評価式を作成した。

[PNA] (mg/l) = [営農因子] · [水文因子] · [対象因子]

各項についての説明は次節で述べる。

PNAの単位は濃度(mg/l)である。評価対象の最小単位は、農業集落(農業センサス)とした。PNAは、5年毎に更新される統計情報を用いて簡単に計算することができるため、行政上、定期的に数値をモニタリングすることにより、広域の農業系窒素負荷による水質汚濁の危険性を簡便に把握することができる。さらに、河川流域や県、地方といった広域を対象としてマッピングを行うとともに、水道の普及率や閉鎖性水域の流入範囲等の主題図とオーバーレイさせることにより、優先的に対策を講ずる必要がある地域の抽出などに利用することが可能である。

2. 各因子の意味と計算手順

営農因子は、面積当たりの窒素流出負荷量を示している。営農因子は、発生源単位と流出係数、発生源基数から計算される。発生源単位と流出係数は、施肥基準やライシメーター試験等の文献値を元に決定する。発生源基数は、統計情報で決定する。水文因子は、地下浸透水量を評価する因子であり、当該地域の気象や地質、土壌条件を反映しているものと考えられる。水文因子は、年実蒸発散量と年降水量、及び基底流出率から算定する。このうち、実蒸発散量は、メッシュ気候値を用いて、Thornthwaite法により蒸発散位を推定した上で、河川の水文観測値や既往の文献の実蒸発散推定値とを比較して蒸発散比を算定し求めた。年降水量もメッシュ気候値を用い、有効降水量((年降水量)-(年実蒸発散量))を市町村別に算定した。基底流出率は、有効降水量に占める地下浸透成分の割合を示しており、ここでは、河川流量データを用いて、タンクモデル法による基底流出成分の分離を行い、「有効降水量に占める地下浸透成分の割合」=「河川流量に占める基底流出成分の割合」として求めた。この方法により基底流出率は、流域単位で算定した。

対象因子は、計算の対象を示す因子で、評価対象を地表水とするか、農地の地下水とするかで決定される。

3. 適用事例

肝属川(鹿児島県)、菊池川(熊本県)、宮古島(沖縄県)に適用し、実測の水質と比較したところ、よい対応がみられ、本方法が広域水資源の質的動向を把握する上で有効であることがわかった。なお、実測値と推定値の比較には生活系排水や自然のバックグラウンドの影響を別途考慮した。事例において、実際の河川水質の悪化に先駆けてPNAの上昇が見られる流域もあり、水質モニタリングよりも早く水質汚染の危険性を把握できる可能性が示唆された。