

琉球石灰岩地域における地下水の硝酸態窒素濃度 Nitrate concentrations of groundwater in a subtropical limestone island

○ 吉永育生*・住秀和*・原口暢朗*・生駒泰基*

YOSHINAGA Ikuo, SUMI Hidekazu, HARAGUCHI Noburou, and IKOMA Hiroki

1. 目的

亜熱帯島嶼部は、降水量の季別変動が大きい気象条件であるため、水資源が逼迫しやすい。また、集水域の面積が小さい場合や、浸透性の高い土壌・地質条件の場合には、表層水の水資源量は乏しいものとなる。このような地域では、地下水資源の有効利用が水資源確保に向けた解決法の一つである。地下水は、水温・水質等の環境条件の変動が少なく利用しやすいものの、人間活動等によって汚染されてしまうと、回復に長期間を要することが多い。そのため、地下水の涵養域では水質環境に配慮した営農等の人間活動が必要であるし、また、持続的な環境モニタリングが重要と言える。ここでは、沖縄本島北部の北西 9 km に位置する伊江島を対象として、地下水の水質環境調査を行った結果を報告する。

2. 方法

対象とした伊江島は、沖縄本島北部に位置する本部半島から沖合 9 km に位置する離島である (26°43'N, 127°48'E)。島面積 2,300 ha, 周囲 22.4 km で人口約 5 千人である。作付は、葉タバコ、菊とサトウキビの栽培が主である。土壌は島尻マージ、地質は琉球石灰岩で形成され、保水力に乏しく雨の大部分は地下浸透するため、島内に河川は存在しない。飲料水の約 8 割は海底パイプラインによって沖縄本島より供給されている。現在、水資源不足の解消のために 75 万トンの農業用水を貯留する地下ダムが建設中である。貯留水の用途は農業用水のみであるが、緊急時の飲料水として利用できるような水質環境の維持保全が要望されており、ここでは基準値の一つとして硝酸態窒素濃度に着目した。

現地観測は、2007 年 10 月から 2009 年 3 月の間に合計 14 回実施し、地下ダム周辺に存在する観測井のうち、水位計によって地下水位が連続観測されている地点に重点をおいて、1 回の観測時に 5~20 箇所の観測井を調査した。観測井は、EL. 41m 以下から基盤面までが全層ストレーナーとなっている。採水時に DO, 水温, pH を計測し、サンプルを持ち帰った後に主に栄養塩類と有機物濃度を観測した。なお、地下水の測定地点は、調査日毎に異なっている。

3. 調査結果と考察

調査結果のうち、はじめに地表水の混入が危惧される地点における結果を除外した。除外の際には、NH₄-N濃度が高い、pHが中性付近ではない、有機物濃度が高い、水温が他の観測井と大きく異なる、等を総合的に判断した。NO₃-N濃度の最小値、平均値、最大値を Fig. 1 に、参考例として 2009 年 1 月 20 日の空間的な濃度分布を Fig. 2 に示す。2,3 の地点

* (独)農業・食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region

キーワード：地下水, 水質, 硝酸態窒素

にて高いNO₃-N濃度の値を示すものの、大半の地点で10 mg・L⁻¹以下であった。全般的な傾向として、集水域の上流域から中流域にかけての複数の観測井において、高いNO₃-N濃度が観測された。集水域内の土地利用は、上流側に宅地と畜舎が存在し、中流域から下流域にかけては、大半が農地である。生活排水は地下へは浸透しない処理方法であるため、生活排水による地下水汚染の可能性は極めて低い。高濃度のNO₃-N濃度が観測される要因は、今のところ不明である。

個別の観測井では、季節変動の小さい箇所が大半であった。その一方で、観測井ごとの値の差は大きく、約200 m程度の距離であっても4~7 mg・L⁻¹の差が生じることもあった。観測井近傍の農地からの影響が考えられたため、作付や施肥量との関連を検討してみたものの、明確な傾向は得られていない。

また、集水域内に堆肥置き場が点在しているが、付近の地下水への混入を示唆するような結果は得られていない。堆肥置き場には、屋根等の存在がないものの、全ての箇所にてコンクリート舗装されているため、地下水への影響が小さいものと考えられる。参考までに、ある堆肥置き場において降雨時に溜まり水を採取・分析したところ、NH₄-N濃度で0.7 mg・L⁻¹、NO₃-N濃度で1.8 mg・L⁻¹、TN濃度で11.8 mg・L⁻¹（2008年2月）であった。

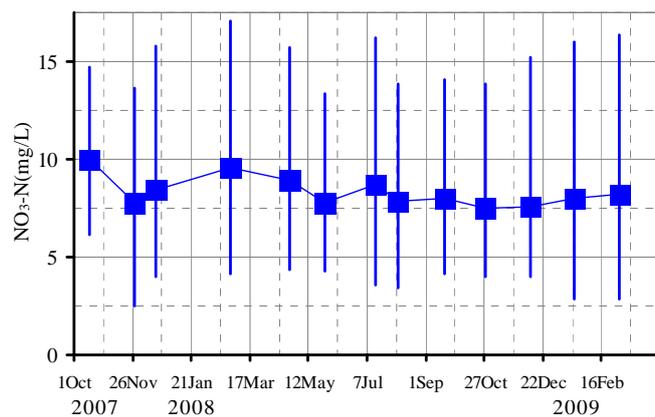


Fig. 1 地下水のNO₃-N濃度(最小, 平均, 最大値)
NO₃-N concentrations of groundwater (Min, Ave, Max)

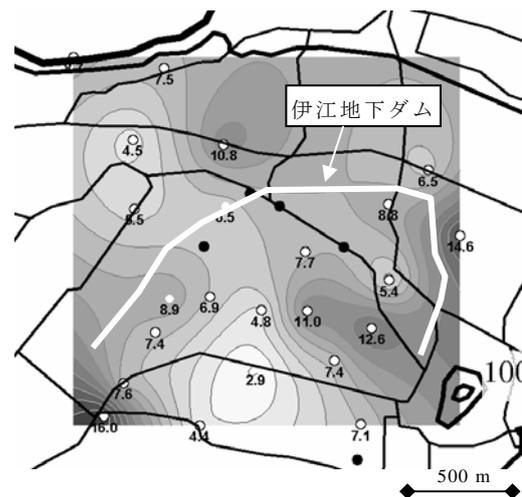


Fig. 2 地下水のNO₃-N濃度(2009年1月)
Spatial distribution of NO₃-N

4. 今後の課題など

現時点の伊江地下ダム集水域の地下水は、仮に飲料水として利用する上でも支障を来すようなNO₃-N濃度ではない。しかし、島内の限られた水資源を保全していくためには、適切な施肥管理等の負荷の少ない営農活動の実施とともに、定期的な環境モニタリングが必要である。南西諸島特有の気象・地象条件に留意しながら、地下水の水質環境の形成機構の解明に向けて引き続き調査研究を実施する。

謝辞

現地観測の実施に際し、伊江農業水利事業所、伊江村役場をはじめとした関係機関の方々には大変お世話になりました。深く御礼申し上げます。