

亜熱帯離島におけるため池と地下水の水質環境

Water quality environment of ponds and groundwater in a subtropical limestone island

○ 吉永育生*・住秀和*・久保田富次郎**・原口暢朗*・生駒泰基*

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

1. 目的

亜熱帯島嶼部では、降水量の季別変動が大きいいため、水資源の確保が難しい。また、集水域の面積が十分ではない場合や、浸透性の高い土壌・地質条件の場合、表層水の水利用はより困難となる。このような地域では、生活用水と農業用水の確保が喫緊の課題であり、水質環境の保全もまた、重要な課題である。ここでは、沖縄本島北部の北西 9km に位置する伊江島を対象として、ため池と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 9km に位置する離島である (26°43'N, 127°48'E, Fig. 1)。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。土壌は島尻マーヅ、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し、起伏が少ないため、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。農業用水は、島内に存在するコンクリート製のため池に貯留される路面排水と生活排水を利用している。農家はトラックで水を運搬し、ポンプを使って灌水している。現在、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。

現地観測は、2007 年 10 月中旬から 2008 年 2 月下旬の間に 5 回実施し、主に栄養塩類濃度の分析を実施した。ため池は主要とされる 17 箇所を対象とした。地下水については、地下ダム周辺の観測井戸のうち、水位計によって水位が連続観測されている地点を重点的に、5~16 箇所の調査を実施した。なお、地下水の測定点は、調査日毎に異なっている。

3. 調査結果と考察

3.1. ため池について 一部のため池を除いて、調査期間を通じて藍藻の増殖により緑色を呈していた。冬季でも水温が 17°C であり、一部の藍藻は残存していた。栄養塩類濃度は、全ため池の平均値で、TN で 0.6~1.9 mg·L⁻¹ (Fig. 2), TP で 0.05~0.11 mg·L⁻¹ であった。

晴天時は、流入水量の大半が生活用水であり、いずれのため池においても極めて少ない。

8 mm/hr 程度の降雨時 (2/26) の、K ため池への流入水濃度 (TN: 2.9 mg·L⁻¹) は、晴天時 (TN: 5.1 mg·L⁻¹) よりも低かった。集水域内の中ほどにおける路面排水の濃度は降雨の濃度とほぼ等しかった (TN: 0.8 mg·L⁻¹)。この時、農地からの土砂流出は確認できなかった。これは、島全体が平坦であること、農地は道路より低く、土壌の浸透性が高いため、と考えられる。なお、堆肥置き場周辺の水たまりの窒素濃度は 10.2 mg·L⁻¹ であった (Table 1)。堆肥置き場は道路脇に多数あることから、ため池への窒素負荷源として懸念される。

* (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

** (独) 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード: 栄養塩類, ため池, 地下水

3.1.地下水について 一般的に、畑地帯の地下水では $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の上昇が課題となることが多い。伊江島の地下水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は、おおよそ $9 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ であった (Fig. 3)。しかし、観測井戸ごとに値が異なっており、400 m 程離れると $4\sim 7 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 値が異なることもあった。各地点における値の変動はさほど大きくないことから、窒素の負荷源となる周辺の土地利用の影響を強く受けていること、地下浸透や水平方向の流れ方が一様でないこと、が考えられる。

3.1.まとめ ため池・地下水ともに、現時点では水利用に支障を来すような栄養塩類濃度ではない。しかし、島内の限られた水資源の持続的な利用・保全のためには、定期的な観測とともに、施肥時期や大降雨時などの短期的なイベントの観測による水質環境の把握が肝要である。起伏が少なく降下浸透が卓越する地理的特徴と、時として極めて激しい降雨 ($>50\text{mm/hr}$) に見舞われる亜熱帯の気候的特徴が、ため池・地下水の水質環境の形成にどのように影響しているかに重点を置きながら、引き続き調査研究を実施する。

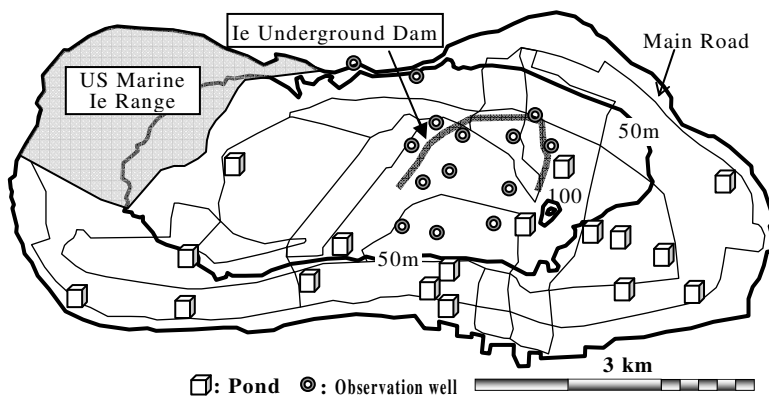


Fig. 1 対象とした伊江島
Plane figure of the Ie Island

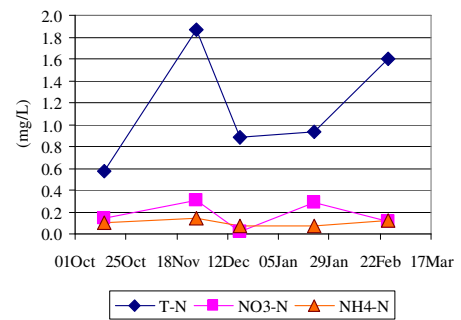


Fig. 2 ため池の窒素濃度(平均値)
Averaged nitrogen concentration in ponds

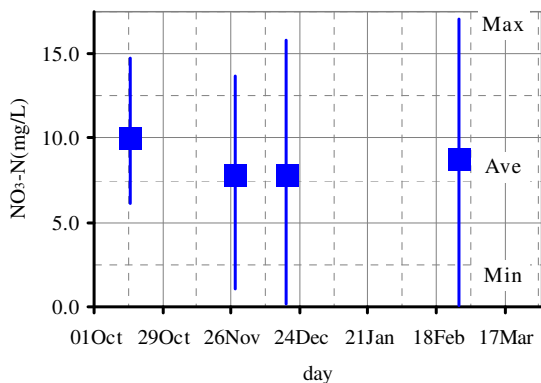


Fig. 3 地下水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度
 $\text{NO}_3\text{-N}$ concentrations of groundwater

Table 1 降雨時の表層水の窒素濃度(単位: $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)
Nitrogen concentrations of surface water during rain

	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	T-N
K ため池への流入水 (晴天時)	4.0	0.2	5.1
K ため池への流入水 (降雨時)	1.1	0.9	2.9
雨水(2月26日)	0.3	0.1	0.8
道路側溝の水(降雨時)	0.1	0.5	0.8
堆肥置き場の水たまり	0.7	1.8	10.2

謝辞

現地調査に際し、沖縄総合事務局、土地改良総合事務所、伊江農業水利事業所、伊江村役場等の、関係機関の方々には大変お世話になりました。厚く御礼申し上げます。