

亜熱帯島嶼域における陸域負荷と周辺海域水環境に関する研究-鹿児島県与論島をケーススタディとして-

琉球大学農学部 ○中野拓治¹、いであ(株) 畑 恭子²、

沖縄環境調査(株)山本一生³、仲村千春³、海の再生ネットワークよろん、渡辺暢雄⁴

Study on nourishment salt load quantity of the land and water environment of the coastal ocean in subtropical zone islands area, by Takuji NAKANO(Univ. of The Ryukyus), Kyoko HATA(IDEA Consultants, Inc.), Kazuo YAMAMOTO, Chiharu NAKAMURA(Okinawa Environmental Research Co.,Ltd), Nobuo WATANABE(NPO Marine Regeneration Network Yoron)

1. はじめに

与論島では、サンゴ礁生態系が発達する独特の景観と特有の動植物種の生息域となっており、サトウキビ・肉用牛・野菜・花卉等の農業生産活動を通じて、豊かな地域の暮らしが営まれている。一方、与論島等の島嶼地域では古くから農業用水や生活用水として地下水の利用がなされているが、近年、地下水の水質環境の変化や地下水から周辺海域への栄養塩負荷供給の観点からの課題等が指摘されている。

本研究では、与論島沿岸の健全な海域環境管理に向けて、与論島地下水の栄養塩環境の現状と陸域負荷を把握するとともに、与論島礁池内を含む周辺海域の水環境を検討したので、その概要を紹介する。

2. 研究方法

与論島地下水の採水は2016年6月と10月の2回実施するとともに、沿岸海域での海水の採取は2016年4月と10月に行った。周辺海域のサンゴ被度調査に関しても、2016年4月と10月に実施した。陸域の栄養塩負荷として、農地系、畜産系、生活系それぞれの発生負荷量を算定した。農地系については、2014年の年間肥料購買実績を基に肥料種別の窒素及びリンの成分含有量から発生負荷量を算定した。畜産系は、与論島の畜舎と牛の飼育頭数と排泄物の日平均原単位を乗じて発生負荷量を推定した。生活系に関しては、農業集落排水施設の供用人口と浄化槽設置情報から発生負荷量を算定した。与論島全域からの輸送物質の影響が想定される範囲を計算対象海域として、流動シミュレーションモデルと物質拡散モデルを構築し、流動シミュレーションによる解析結果に基づいて、窒素とリンの保存系拡散計算を行った。

3. 結果と考察

与論島全域で窒素とリン負荷としてそれぞれ年間149.0t/yと34.7t/yの栄養塩負荷を生じている。農地系、畜産系、生活系それぞれの窒素負荷量は、67.1t/y、69.8t/y、12.1t/yと推計され、総負荷に対する比率は45%、47%、8%となった。リン負荷量についても、農地系、畜産系、生活系それぞれ24.5t/y、9.0t/y、1.2t/yの発生量となっており、総負荷に対する比率は71%、26%、3%となった。与論島の窒素とリンの栄養塩負荷の9割以上が農地・畜産系に起因しており、島内の栄養塩負荷量の大半を占めていることが示された。与論島地下水中の $\text{NO}_3^- - \text{N}$ と $\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$ の平均濃度(7.8mg/L、9.2 $\mu\text{g/L}$)と降水量が見積もった年間地下水流量から、窒素

とリンの年間地下水流出負荷量として116.9t/yと0.14t/yが得られた。この地下水流出負荷量は、窒素とリンの年間発生負荷量のそれぞれ77.9%、0.46%に相当しており、地下水中への流出負荷量は窒素に比べてリンが非常に小さい見積もりとなった。

現地観測と数値解析結果から、潮時によって栄養塩の濃度分布は変化しており、高い濃度の栄養塩が礁池内に留まる傾向が認められた。与論島東部礁池内では礁池外の海域からの海水交換が少ないことに起因して、陸域からの窒素等の栄養塩が礁池内に滞留する傾向がある(図1)。礁池内の水深が浅い場所では流速が小さく水温上昇や渦を生じて、砂の堆積環境下になるなど、与論島西部海域とは異なった流動場になっている。与論島周辺海域のサンゴ被度と数値解析から得られた硝酸性窒素の値には明らかな負の相関が存在するなど、サンゴ生態系への影響要因として与論島周辺海域の潮流条件や窒素等の陸域由来の栄養塩が関与している可能性が示唆された。

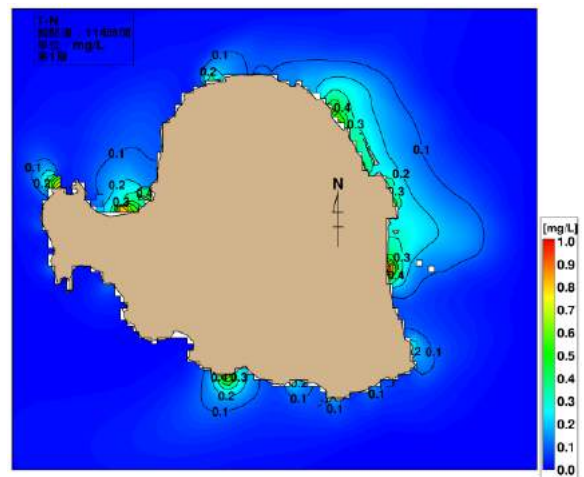


図1 干潮時の窒素の拡散状況

4. まとめ

与論島におけるサンゴ礁生態系の保全・再生を図るためには、地域の暮らしとサンゴ礁生態系のつながりを意識して、陸域に由来する栄養塩等の負荷低減対策の重要性の認識・啓発と効果的な対応策を講じる観点からの取組が必要である。

参考文献

中野拓治, 畑 恭子, 山本一生, 渡辺暢雄 (2019): 鹿児島県与論島地下水の栄養塩水質環境と周辺海域物質輸送の再現への試み, 第51回水環境学会年会講演集, p.186