

里山水系の水質特性に基づく窒素・リン低減サイトに関する研究

○山崎慶太*・野口賢次**・古川 靖英*・高津 文人***

(*株式会社竹中工務店, **株式会社日立製作所, ***国研 国立環境研究所地域環境研究センター)

背景

持続可能な開発目標 (SDGs) における里山・窒素飽和は地球温暖化と並んで将来対処すべき世界的な研究課題 (Future earth) であり、河川の窒素汚染はSDGs目標6(水と衛生の持続可能な管理)に関連し、目標14(海洋と海洋資源の持続可能な保全)につながり、目標15(陸域生態系の保護、持続可能な利用の促進)にも関係する。



出典: SDGs "wedding cake" illustration presented by Johan Rockström and Pavan Sukhdev (http://www.stockholmresilience.org/research/research-news/2016-06-14-how-food-connects-all-the-sdgs.html)

- ゴール12: 持続可能な生産消費形態の確保
- ゴール6: 水と衛生の持続可能な管理
- ゴール15: 陸域生態系の保護、持続可能な利用の促進
- ゴール14: 海洋と海洋資源の持続可能な保全
- ゴール17: パートナーシップで目標を達成しよう



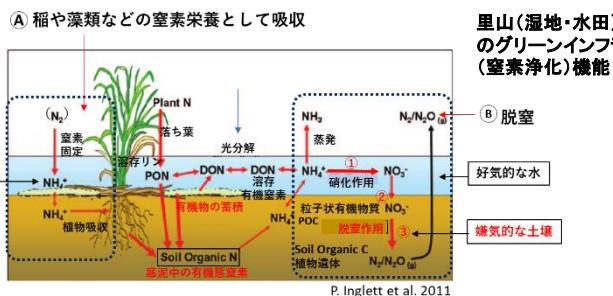
(窒素飽和と赤潮の要因)

目的

1. 目標 里山の水田・湿地を、水質浄化上優れたグリーンインフラと位置づけ、良好な水質の親水環境を兼ね備えた都市・街づくりに将来活用するための基礎データを得ることを目標とする。

2. 評価

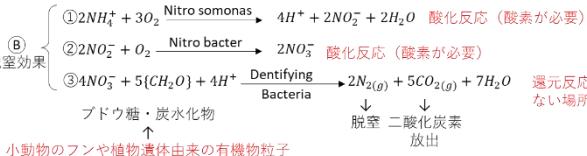
測定対象となった湿地・水田での、B「脱窒」とA「稲や藻類などの窒素栄養として吸収」の窒素浄化機能を比較、評価する。



里山(湿地・水田)のグリーンインフラ(窒素浄化)機能

3. 考察

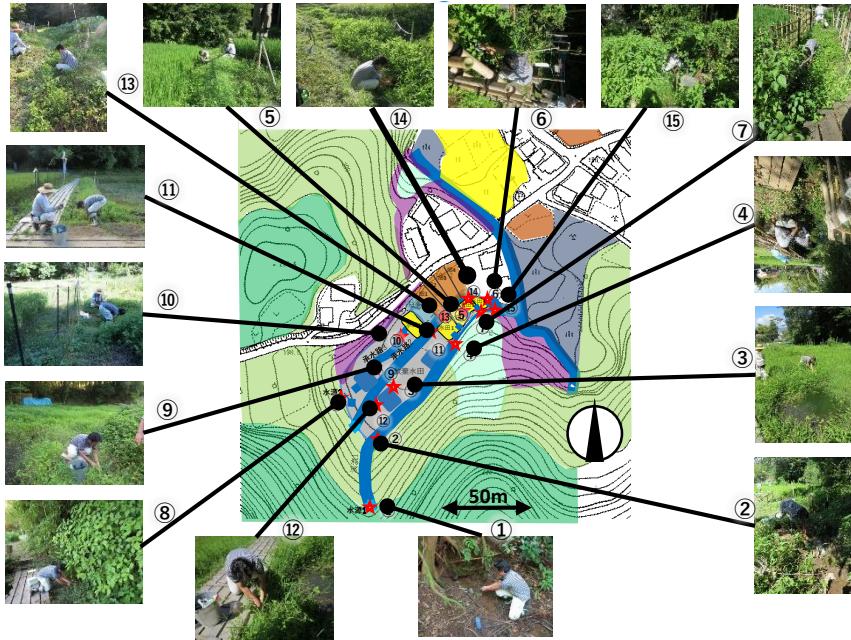
・里山(湿地・水田)のグリーンインフラ(窒素浄化)機能を維持向上するための、里山の保全・管理のありかたを模索する。
・里山(湿地・水田)の機能から、社会インフラの在り方を考察する。



小動物のフンや植物遺体由来の有機物粒子

調査地・採水日・採水方法(現地測定項目)

1. 調査地 神奈川県秦野市千村 秦野市生き物の里第5号を基盤とする日立TECO実験村の谷津(里山)。企業の生物多様性の取り組みとして、休耕田の再生などの生態系の保全活動を行っている。
南西、北西の森林に挟まれた谷戸は水田・湿地併せて約7,000m²で、3つの水源から始まり、田畑や池、放棄水田等を経て一つの河川へと流出している。



2. 採水日

先行降雨から9日経ち、イネが85cmに成長した2018年8月22日(湯水で流量は全地点で通常より少ない)

【採水方法と現地測定項目】

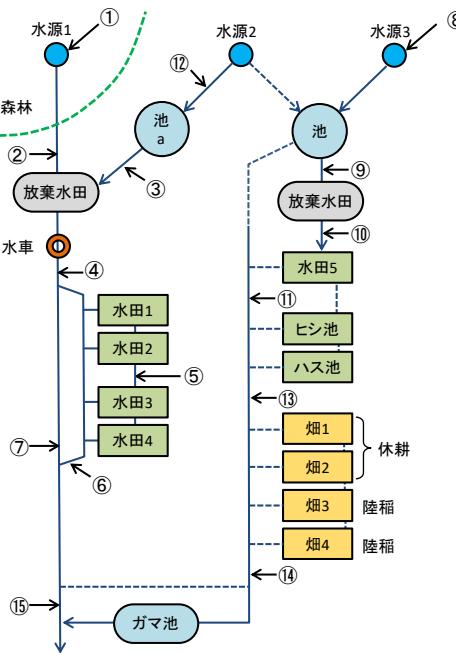
①~⑮の各点で採水し、採水後はシリンジフィルター(GF/F, Whatman, 孔径0.45mm)で濾過し、ろ液を60ml程度持ち帰って各種水質分析を実施
・多項目水質計(ProDSS, YSI)により、水温、電気伝導度、DO、ORP(酸化還元電位)を測定

3. 分析方法

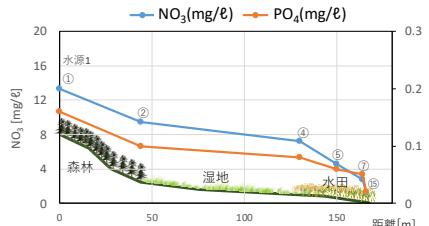
・DTN, DTP濃度: Auto analyzer (BL-Tec, Quatro) を用いて分析
・各種陽イオン (NH₄⁺, K, Na, Ca, Mg)、陰イオン (NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, Br, Cl, SO₄²⁻) の濃度: イオンクロマト (ICS-2100, DIONEX) を用いて分析
・水質分析項目は計13項目

測定結果

持続可能な開発目標に寄与する生態系サービスとして、里山の水田・湿地の水質浄化機能を取り上げ、水源から下流に至る脱窒、リン蓄積・吸収機能等を水源毎に評価。



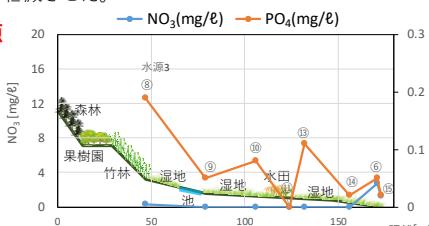
水源1



・肥料に起因すると想定される水源1のNO₃①13mg/lが、②、④、⑤、⑦、⑮の順にほぼ0mg/lまで、特に水田1~4で、「脱窒」と「稲や藻類などの窒素栄養として吸収」により、硝酸イオン濃度を低減させた。

・肥料に起因すると想定される水源1のPO₄①0.16mg/lが、②、④、⑤、⑦、⑮の順に0.02mg/lまで、「稲や藻類などの吸収」と「鉄やアルミニウムと結合する」ことで沈降・堆積し、低減させた。

水源3



果樹園の施肥に起因すると想定される水源3のPO₄⑧0.2mg/lが、⑨、⑩で1/2以下、⑪でほぼ0mg/lまで減衰しており、承水路上で溶存鉄とリン酸イオンが結合し沈殿したことが一要因と考えられた。水源3の⑧のNO₃は、低濃度(0.34mg/l)であった。

● 採水時に実際に目視で確認できた流れ
● 目視で確認できなかったが少量の伏流水の流入もしくは出水時の表面水の流入がある経路
● 採水ポイント。○囲いNo.は試料水No.と一致

図 調査地里山水系の流れ図

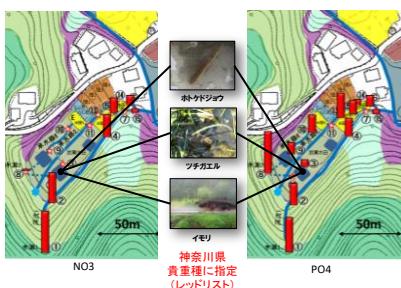
- ・水源1: 南西の森林と後背の丘陵から湧出し水量の豊富な溪流となり、水車や分流して水田1~4で利用される。
- ・水源3: 湿地で湧出し、承水路の緩い流れとなり水田5で利用され、ヒシ池や畑の脇下部を通過して溪流に合流。
- ・水源2: 湿地で湧出した後、池へ入り、湧水量が最も少なかった。

考察 生き物と里山湿地の水質

本実測では、湧水2からの水系である池aを挟んだ、③と⑫はNO₃、PO₄とも濃度がほぼ0であった。

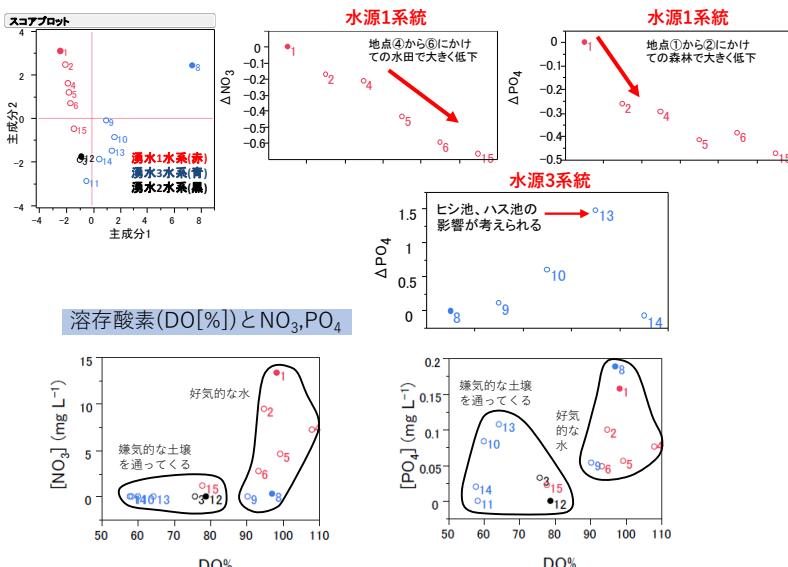
2015年6月、8月の生き物調査で、池aには神奈川県貴重種のホトケドジョウ、ツチガエル、イモリの生息が確認された。

今後、水質環境と特に貴重種の特に水生生物との関係を調査し、その環境選好性を検証し、ピオトープ設計の基礎データとする。



解析結果

主成分分析により、湧水1、湧水2、湧水3の混合による効果を取り除いた。主成分1で水質変動の49.5%、主成分2で28.1%を説明でき、この2軸で変動の87.6%が説明できることがわかった。



里山保全管理の在り方

- | 里山保全整備をしない | 里山保全整備の実態 |
|-----------------------------------|---|
| 1) 泥が流れ込みやすくなり池が浅くなる。 | 1) 水田や湿地といった水が滞留しやすい地形を適切に維持し、光が当たるようにする。 |
| 2) 抽水植物など岸辺に生え、大型植物が沼を覆う。 | 2) イネを含めた湿地植物の生育を促し、そこに暮らす水生生物やそれを餌とするカエルや蛇といった水辺の生き物の多様性と個体数の維持に大切な役割を果たす。 |
| 3) まますます泥が溜まりやすくなり、陸地化し乾燥化が促進される。 | |

里山湿地・水田のグリーンインフラとしての展開

本実測で、里山谷津における湿地・水田の窒素、リンの浄化機能が検証された。

里山湿地の水は緩やかに蛇行して流れるため、近代日本の水インフラである川とダム・溜池とは異なり窒素・リン除去機能と、生態系ではエコトーンと称される多様な生物が生息する場を提供している。

今後、水質浄化機能、生物多様性機能をさらに詳しく検証し、優れたグリーンインフラとして、都市・街づくりへの活用と、多様なSDGsに対応する。

