

## 耕作放棄地の湿地化による面源負荷量の削減効果の検討

横山智子 星野武司 横山新紀

### 1 はじめに

湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼である印旛沼（図1，地理院タイル一部加工）<sup>1)</sup>では，湖沼水質保全計画（以下，湖沼計画）に基づき種々の対策が実施されてきた。しかしながら，化学的酸素要求量（以下，COD）の環境基準を達成しておらず，より効果的な対策が求められている<sup>2)</sup>。第7期湖沼計画に基づき実施した調査研究の結果では，植物プランクトンの増殖による内部生産が，水質改善停滞の原因の一つであることが示唆された<sup>3)</sup>。すなわち，印旛沼の水質改善のためには，流域から流入してくるCODと植物プランクトンが増殖することによる内部生産のCODの両方を削減する必要がある。植物プランクトンは窒素やリン等を栄養源として増殖するため，流域から湖沼へ流入するCOD負荷量のみならず，窒素やリンの負荷量を削減することが重要である。

印旛沼流域では，生活排水や事業場排水などの対策により，特定汚染源からの負荷量は着実に減少する一方で，非特定汚染源（以下，面源）からの負荷量の寄与割合が増加している（図2）<sup>2)</sup>。この面源負荷については，印旛沼周辺の水田の排水調査や流域での道路排水調査により負荷の実態を調査してきているところであり<sup>4)</sup>，その削減対策が検討課題である。

印旛沼流入河川の上流域には，谷津と呼ばれる谷地形が数多く存在する<sup>5)</sup>。谷津底面は，水田利用に適しているが，現在は耕作放棄地となっている箇所も多い。既存研究で，谷津を湿地として維持・再生すると水質浄化にも寄与するとの報告があるが，多くは，平水時の窒素低減に着目したものである<sup>5) 6)</sup>。そこで，降雨時に湿地化された谷津の水質調査を行った結果，流出する水（以下，流出水）のCOD，窒素，リンの濃度は，谷津に流入する水（以下，流入水）よりも濃度上昇が小さく，ピークカットされていることがわかった<sup>7)</sup>。本調査では流入水及び流出水の濃度観測に加え，流量観測を行い，負荷量を算出したので，その結果を報告する。

## 2 調査方法

### 2・1 調査場所

調査は，印旛沼流域に位置する富里市の「大谷津」と呼ばれる谷津の底部にある湿地（図1，湿地面積約1300m<sup>2</sup>）で行った。本調査地区は里山グリーンインフラ<sup>5)</sup>活用の市民活動として，「おしどりの里を育む会」を中心とする地域の方々が整備し，一部を湿地化して維持している場所である。

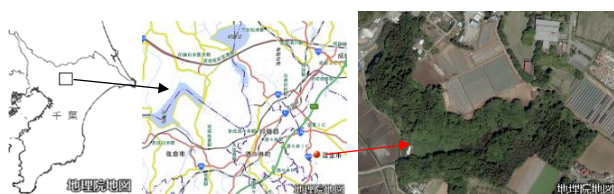


図1 印旛沼の位置図（出典：地理院タイル<sup>1)</sup>一部加工）

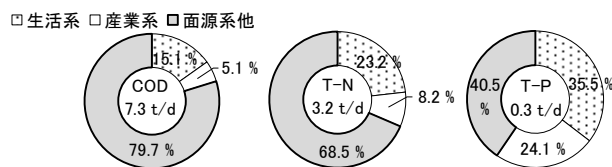


図2 流入負荷量の割合（2019年度）<sup>2)</sup>

### 2・2 調査方法

2022年度調査では，短時間降雨及び少雨長雨の2事例について，湿地への流入水及び流出水を自動採水器により採水し，水質分析を実施した。

分析項目は，pH，COD，全窒素（以下，T-N），硝酸態窒素（以下，NO<sub>3</sub>-N），亜硝酸態窒素，アンモニア態窒素，全りん（以下，T-P），りん酸態りん（以下，PO<sub>4</sub>-P），電気伝導度，懸濁物質及び強熱減量（以下，SS及

びVSS)とした。また、流入及び流出箇所に直角三角堰と水位計を設置して流量観測を行った。分析及び流量はJIS法に準拠した。なお、降水量は近隣の佐倉観測所<sup>8)</sup>のデータを使用するとともに、現地に雨量計を設置して確認した。

### 3 結果

図3に2022年9月18～19日の短時間降雨、図4に2022年11月15日の少雨長雨の調査結果を示す。短時間降雨、少雨長雨のいずれの事例でも降雨開始後、はじめに流入水の流量が増加し、遅れて流出水の流量が増加した。短時間降雨では、流入水の流量増加は鋭利なピークを示すのに対し、流出水の流量増加は緩やかであった。

濃度変化は水質項目によって異なっていた。流入水のCOD及びSS濃度は、降雨直後に上昇し雨が止んだ後に再び降雨があると再上昇した。一方、流出水の濃度変化は少なく、湿地を通過後に濃度が低下していた。T-N及びNO<sub>3</sub>-Nは、流入水、流出水ともに濃度変化は緩やかであったが、COD及びSSと同様に、T-N及びNO<sub>3</sub>-N濃度も湿地を通過後に濃度が低下していた。一方、T-P及びPO<sub>4</sub>-Pは、流入水濃度が上昇した後、遅れて流出水濃度にも上昇が見られた。また、流出水濃度が流入水濃度を上回ることがあり、その傾向は少雨長雨より短時間降雨で顕著であった。

COD、T-N、NO<sub>3</sub>-N、T-Pの負荷量は、平水時、降雨時ともに流入よりも流出の方が少なく、湿地を通過後に負荷量が削減されていた。一方PO<sub>4</sub>-Pは平水時や少雨長雨では負荷量が削減されていたが、短時間降雨では流出が流入負荷量を上回っていた。

湿地管理された谷津は、平水時及び降雨時の流出負荷量の抑制に活用できる可能性が示唆された。一方で、PO<sub>4</sub>-Pのように降雨によっては負荷量が増加するケースもあることから、湿地管理等には注意を要することが明らかとなった。今後は、リンの流出について調査を継続するとともに、リンの流出を低減できる谷津の管理手法と流出負荷量の関係を検討していきたい。

### 引用文献

- 1) 国土交通省国土地理院：地理院タイル一部加工。  
<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> (2023年8月時点)。
- 2) 千葉県環境生活部水質保全課：第8期湖沼水質保全計画。  
<https://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/8ki/innba/8ki-sankutei-innba.html> (2023年8月時点)。
- 3) 千葉県環境生活部水質保全課：印旛沼及び手賀沼に係る湖沼水質保全計画(第7期)の進捗に関する資料(令和元年12月)。  
[https://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/shingikai/mizukankyoku/documents/20191226\\_s3.pdf](https://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/shingikai/mizukankyoku/documents/20191226_s3.pdf) (2023年8月時点)。
- 4) 横山, 第36回全環研交流シンポジウム予稿集, 10-11. 2021
- 5) 西廣, 「里山グリーンインフラ」による気候変動適応:印旛沼流域における谷津の耕作放棄田の多面的活用の可能性. 応用生態工学 22 (2), 175-185. 2020
- 6) 加藤, 谷津農業集水域における降雨時の硝酸態窒素流出特性. 農業農村工学会論文集 261, 49-55. 2009
- 7) 横山, 印旛沼流域の耕作放棄地の湿地化による汚濁負荷の除去効果の検討.千葉県環境研究センター年報 第21号(令和3年度)調査研究編, 66-67.  
<https://www.pref.chiba.lg.jp/wit/nenpou/study2021.html> (2023年8月時点)。
- 8) 国土交通省気象庁：過去の気象データ検索。  
<http://data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2023年8月時点)。

本研究の一部は、(独)環境再生保全機構「環境研究総合推進費」(JPMEERF20202001)及び2022年度気候変動適応に関する地域機構変動適応センター等と国立環境研究所との共同研究により実施した。

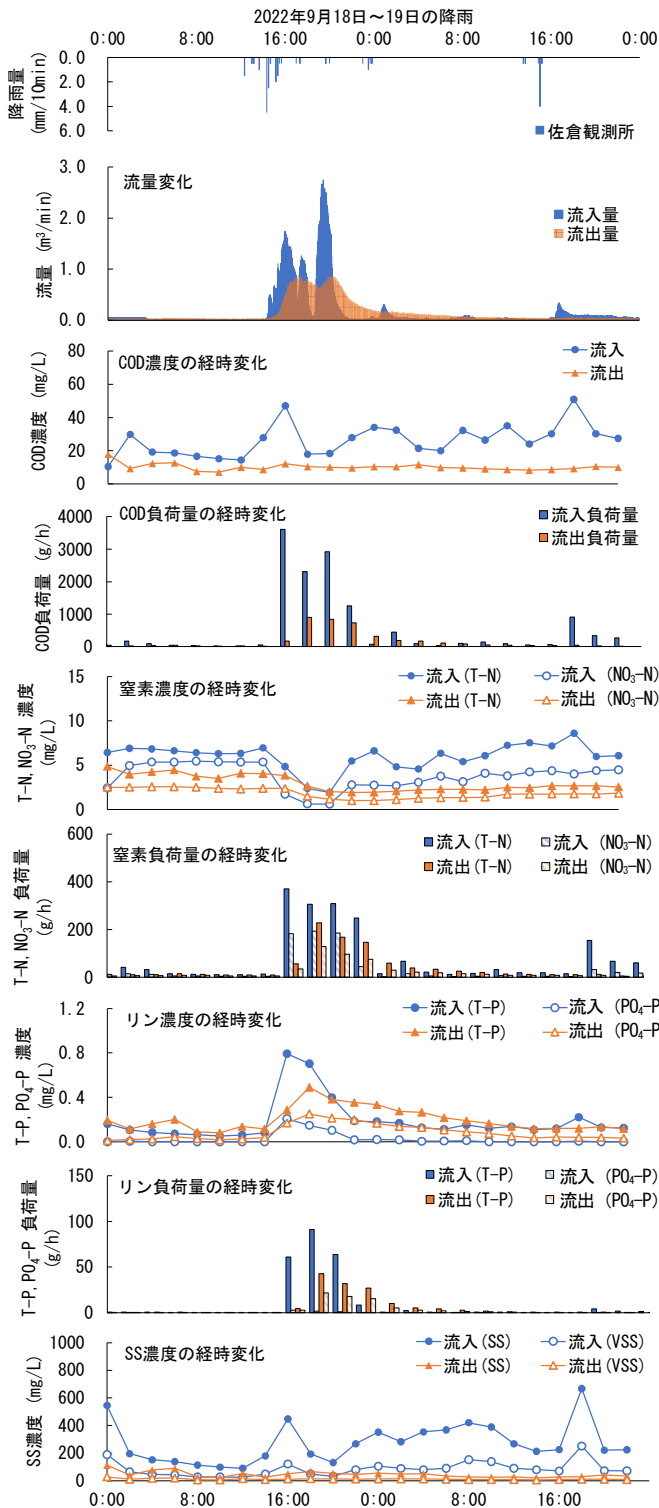


図3 短時間降雨の調査結果

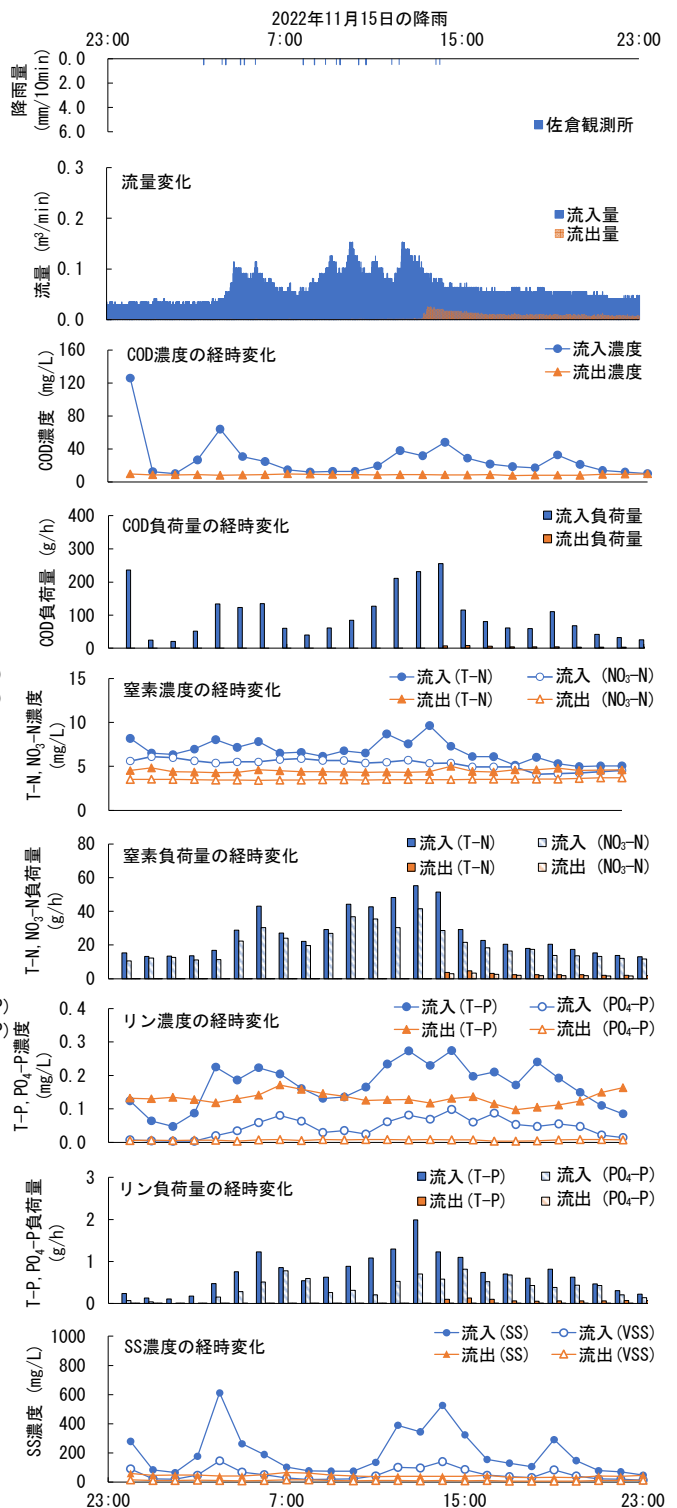


図4 少雨長雨の調査結果