



関係人口
と協働する
【自然保護】

2023

水循環システム開発プロジェクト

実施者

- ＜教員＞ 千葉工業大学 先進工学部生命科学科 分子生態工学研究室 教授 村上 和仁
 - ＜学生＞ 千葉工業大学 先進工学部生命科学科 4年 岩佐 颯馬, 齋藤 晃大, 美濃川 尚樹
千葉工業大学 先進工学部生命科学科 3年 忠藤 優輝, 守屋 雄揮, 石川 蘭, 中野 峻平
 - ＜協働パートナー＞
- 【行政】南房総市 建設環境部 環境保全課 【企業等】合同会社 WOULD 多田 朋和

1. 背景・目的

南房総の地域活性化の一助として、広大な砂浜に無数に存在する貝殻を地域未利用資源として水環境改善に活用し、水循環システムを開発することを目的として調査実験的検討を行った。具体的には、サブテーマ1:①環境水および浄化水等の水質調査・比較分析、および②水環境健全性マップの作成、サブテーマ2:③栄養塩類等肥料成分回収システムの試験開発、を実施し検討した。本プロジェクトでは、SDGsを意識しつつ、最終的には水循環システム開発と連動して、南房総市からの人材育成や情報発信につなげることを目的とし、ゼロエミッションシティ実現の一助としたい。

2. 活動内容

(1) 長尾川・素浜川の河川環境調査

南房総における水循環システムの開発および適正化を目的として、2023年度の春季(5月)、夏季(9月)、秋季(11月)および冬季(2月)に南房総市を流下して太平洋に達する長尾川(2級河川)および近隣の素浜川の水質(栄養塩類, 有機物), 付着珪藻(生産者), 底生動物(消費者)および水環境健全性指標(生態系)の調査(調査地点:①薬師橋, ②眼鏡橋, ③銀鱗橋(長尾川), ④素浜川上流, ⑤素浜川下流(素浜川))を実施し、河川生態系の解析に資する基礎的データの集積を図った。

付着珪藻(生産者)の調査では、1)春季、夏季は調査地点の優占種の多くが好清水性種、秋季は調査地点の多くが広適応性種の珪藻であった、2)春季ではDOとT-N、夏季ではpHとDO、秋季ではDOとpHが長尾川の水質に大きく影響していると考えられた、3)春季から秋季のCCA解析の結果より、長尾川と素浜川の水質の違いには、T-NとpHが大きく影響していると考えられた、4)河川環境評価マップにおける評価では、長尾川では春季と夏季がβ-貧腐水性水域、秋季がα-貧腐水性水域、素浜川では夏季、秋季ともにβ-貧腐水性水域となった。

底生動物(消費者)の調査では、1)春季の長尾川のASPT値は5.3でやや汚濁水性、素浜川のASPT値は6.8でやや清濁性と評価された、2)夏季の長尾川のASPT値は5.0でやや汚濁水性、素浜川のASPT値は3.7で汚濁性と評価された、3)秋季の長尾川のASPT値は1.8で汚濁水性、素浜川のASPT値は5.8でやや汚濁水性と評価された、4)長尾川は下流になるにつれて住宅街などが

広がっており底生生物の多様度が低くなったことから、上流域に比べて下流域では住宅や人間活動の影響を受けていることが示唆された。

(2) 地域未利用資源(貝殻)の栄養塩類吸着実験

排水中に含まれるリン酸をホソノガイの貝殻に吸着させ肥料として利用することで、廃棄される貝殻と処理排水中のリンを資源として有効活用し、枝豆(*Glycine max*)およびソラマメ(*Vicia faba*)の収穫量増大を目指した実験的検討を行った。

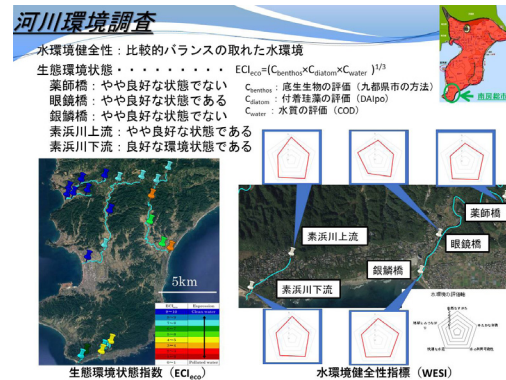
未焼成貝殻ではPO4-P濃度に変化がみられなかったが、700°C・900°C焼成貝殻ではPO4-P濃度に変化がみられたことから、焼成処理をすることで吸着能力に有効性が確認することができた。また、700°C・900°C焼成貝殻では貝殻投入量が多いほど排水中のPO4-P濃度が低くなった。このことから、貝殻投入量が多いほどリン吸着能力上昇に期待できると考えられた。枝豆の葉の大きさ、高さの成長に違いがなく、最終的に実の大きさに差がなかった。また、最もリン吸着していると考えられた900°C焼成50g、75g散布では枝豆の成長がみられなかった。このことから、過剰な貝殻肥料によって発育に負の影響を与えている可能性が高く、施肥の効果が期待できないため、貝殻肥料の散布量についてのさらなる検討が必要と考えられた。

以上より、1)未焼成貝殻は吸着能力が乏しく、700°C・900°C焼成貝殻には吸着能力に有効性が確認できた、2)各焼成貝殻では、貝殻投入量が多いほどリン吸着能力上昇に期待できると考えられた、3)枝豆栽培において、全体を通して発育に差がみられず、貝殻の施肥が発育に負の影響を与えた可能性が考えられた。2024年2月現在、焼成貝殻肥料の効果を再度確認するために、2023年11月末からシラハマ校舎(千葉県南房総市)にてソラマメ栽培を実施している。ソラマメ栽培の結果を踏まえて、再度貝殻肥料の効果を検証することとしている。

3. 成果と課題

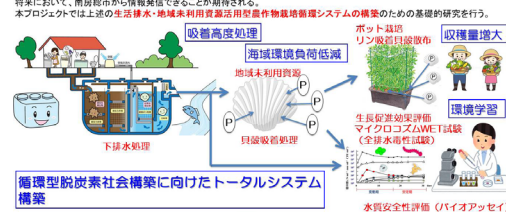
昨年に引き続き、南房総市を流下する河川生態系の特性を解析するための基礎的データが蓄積できた。南房総の水環境は健全性としては概ねバランスの取れた生態系といえるが、食物連鎖上位種による評価ほど汚濁が進行している傾向がみられた。

また、一連の調査・分析を通じて学生の環境意識の向上を図る



サブテーマ2: 雑排水(処理水)の資源化・有効活用

- ①農作物の収穫量増大
- ②処理排水の吸着高度処理による海域環境負荷の低減を同時に達成できる。
- ③環境学習の場としての有効活用も可能となり、循環型脱炭素社会構築に向けたトータルシステムのモデルケースの創造につながる。



- Step 1: サザエやアワビを特産品として販売: SDGs11 (= 地域振興、地産地消)
 - Step 2: 殻を焼却処分せずにリン吸着剤として活用: SDGs6,14,15 (= 浄化槽排水の高度処理)
 - Step 3: ゴミ焼却量の低減: SDGs13 (= CO2排出量削減)
 - Step 4: リン吸着した貝殻を農地に散布して収穫量増大: SDGs2 (= 地産地消で地域活性化)
 - Step 5: 一連の流れを環境学習の題材に活用: SDGs4 (= 人材育成、将来の市職員?)
 - Step 6: 南房総市モデルとして情報発信: SDGs17
- (⇒シラハマPJと連動) ⇒⇒⇒ **ゼロエミッションシティ宣言の現実化**

ことができた。さらに、得られた成果を取りまとめて学会で発表することで、他組織の研究者や学生と議論を交わすという貴重な経験が得られた。

4. 今後の展開

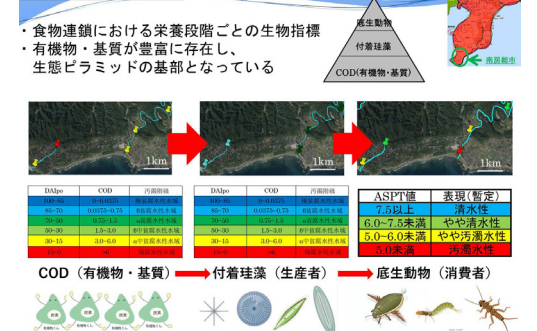
・瀬戸川および川尻川(南房総市を太平洋へ流下する2級河川)を

*表彰・マスコミ掲載など

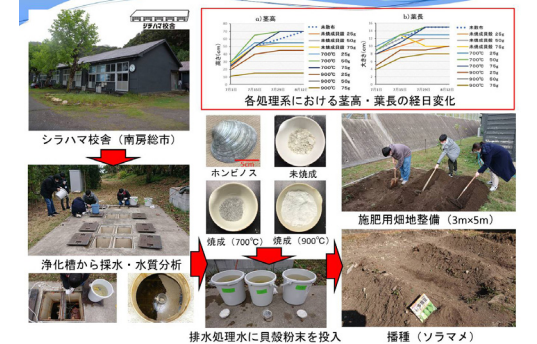
- 1) 齋藤晃大, 岩佐颯馬, 渡邊賢司, 村上和仁: 房総半島南部における生物指標による河川環境評価マップの作成, 令和5年度川の再生交流会(2024.2.)
- 2) 岩佐颯馬, 村上和仁: 付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数(Dalpo-RPId)による長尾川・素浜川の環境評価, 第51回土水学会関東支部技術研究発表会(2024.3.)
- 3) 齋藤晃大, 村上和仁: 底生生物(BMWPスコア法)による長尾川・素浜川の環境評価, 第51回土水学会関東支部技術研究発表会(2024.3.)
- 4) 美濃川尚樹, 村上和仁: 南房総市産ホソノガイを活用したリン吸着および貝殻肥料効果の検証, 第51回土水学会関東支部技術研究発表会(2024.3.)



生態系特性分析



貝殻による処理排水中のリン吸着・肥料化実験



域学協働の工夫!

★合同会社 WOULD (千葉県南房総市、代表: 多田朋和) との共同研究「生活排水・地域未利用資源活用型農作物栽培循環システムの構築」を、ちばぎん研究開発助成制度 2021 の助成の下で立ち上げ、研究を推進している。得られる成果は水循環システム開発 PJ にも資することが期待される。

対象として調査を実施し、水環境マップの作成を進め、南房総エリアの生態系特性の解明に資するデータ蓄積を図る。

- ・ホソノガイ以外に南房総市の特産であるサザエやアワビの貝殻を吸着材とした排水中の栄養塩類除去システムの実験開発を進める。
- ・肥料化したリン吸着貝殻を活用して、地域産業資源発掘(カレンデュラ) PJ との連携および展開について検討する。