



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
- ＜参加者＞千葉工業大学 先進工学部生命科学科 修士 1 年 岩佐 颯馬, 学部 4 年 忠藤 優輝, 守屋 雄揮, 石川 蘭, 中野 峻平
学部 3 年 荒屋 颯介, 伊丹 蓮刀, 井上 勇弥, 小沢 康平
- ＜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) 瀬戸川・川尻川の河川環境調査

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瀬戸川(2級河川)および川尻川(2級河川)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せと川橋(瀬戸川上流),②腕清橋(瀬戸川下流),③川尻川上流,④川尻橋(川尻川下流))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、川尻川は α -貧腐水性、瀬戸川は β -貧腐水性となった。夏季の調査結果から考えると、いずれの河川も好清水性種が優占種であったが、DAIpo, RPIdの値が低下しているのは、全体で珪藻の個体数が増え好清水性種の割合が減ったことによるものと考えられる。河川環境評価マップより、南房総エリアの河川は汚濁階級が高くなっていることがわかる。

底生動物(消費者)の調査では、河川のASPT値は川尻川は3.6~5.5でやや汚濁水性、瀬戸川は2.4~2.5でやや汚濁水性~汚濁水性という評価となった。唯一やや清水性という評価された川尻川上流も流下するにつれて生物の多様性が低くなっており、人間の利用活動が多いためであると考えられる。また、瀬戸川は水の流れが悪く、汚染物質や有機物が蓄積しやすい。そのため、清水性の生物は生息できず汚濁水性という評価になったものと考えられた。

(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ンビノス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 $\text{PO}_4\text{-P}$ 濃度に変化がみられなかったが、 $700^{\circ}\text{C}\cdot 900^{\circ}\text{C}$ 焼成貝殻では $\text{PO}_4\text{-P}$ 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、 $700^{\circ}\text{C}\cdot 900^{\circ}\text{C}$ 焼成貝殻では貝殻投入量が多いほど排水中の $\text{PO}_4\text{-P}$ 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、 $700^{\circ}\text{C}\cdot 900^{\circ}\text{C}$ 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。2023年11月末から、シラハマ校舎(千葉県南房総市)にて実験結果を検証するために再度ソラマメ栽培を実施した。2024年5月に収穫したソラマメの収穫量については、各系の明確な傾向は認められず、貝殻を散布した際のソラマメの生育に影響を及ぼす環境要因についての再検討が必要と考えられた。

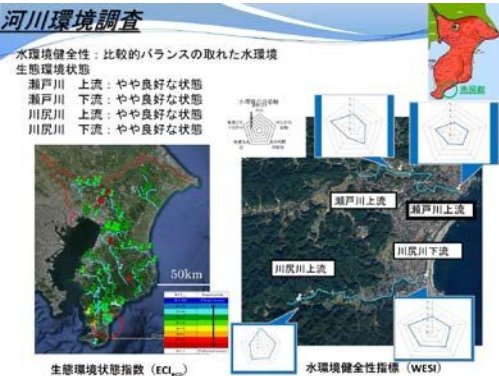
3. 成果と課題

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

岡本川(南房総市を東京湾へ流下する2級河川)および三原川(南房総市を太平洋へ流下する2級河川)を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。

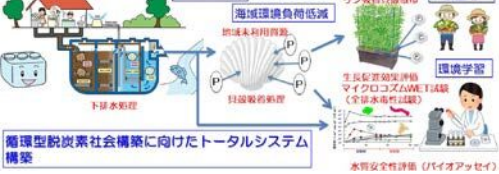


サブテーマ2:雑排水(処理水)の資源化・有効活用

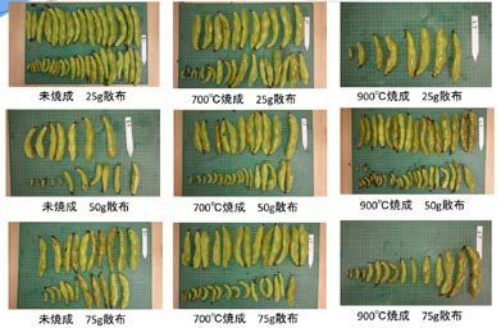
一般に、生活雑排水(処理水)には、排水基準をクリアしていても微量基準の10倍程度の有機物(窒素・リン)が含まれている。これは、排出先の自然浄化作用等による無機化によるためである。処理排水に多量に含まれる有機物・窒素・リンを、海田に豊富に存在している地域未利用資源である貝殻を吸着材として回収し、農作物栽培に肥料として散布すること。

- 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。さらに、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。

研究会において、南房総市から情報発信できることが期待される。本プロジェクトでは上述の生活排水・地域未利用資源活用型農作物栽培循環システムの構築のための基礎的研究を行う。



各実験系における収穫したソラマメの比較



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、研究を推進した。得られる成果は水循環システム開発 P) にも資することが期待される。

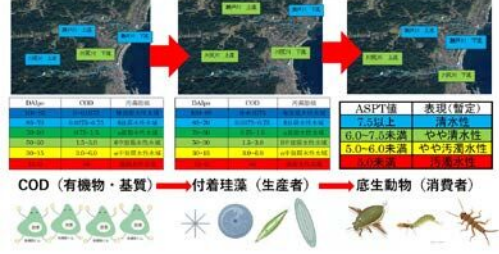
*表彰・マスコミ掲載など

- 1) 千葉県環境功労者知事感謝状 (2024.6.13.)
- 2) 忠藤優輝, 守屋雄揮, 岩佐颯馬, 渡邊賢司, 村上和仁:南房総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 6 年度川の再生交流会, 浦和 (2025.2.)
- 3) 岩佐颯馬, 村上和仁:化学的水質分析に基づくクラスター分析による房総丘陵南西部の水環境区分の検出, 第 52 回土木学会関東支部技術研究発表会, 前橋 (2025.3.)
- 4) 忠藤優輝, 岩佐颯馬, 村上和仁:底生生物 (BMWV スコア法) による川尻川・瀬戸川の水環境評価, 第 52 回土木学会関東支部技術研究発表会, 前橋 (2025.3.)
- 5) 守屋雄揮, 岩佐颯馬, 村上和仁:付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数 (DAIpo・RPId) による川尻川・瀬戸川の水環境評価, 第 52 回土木学会関東支部技術研究発表会, 前橋 (2025.3.)

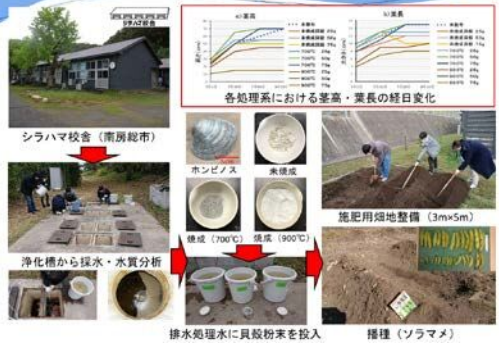


生態系特性分析

- ・食物連鎖における栄養段階ごとの生物指標
- ・有機物・基質が豊富に存在し、生態ピラミットの基盤となっている



貝殻による処理排水中のリン吸着・肥料化実験



SDGsは課題解決のための共通言語

- 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実現化