



2021

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
- ＜参加者＞千葉工業大学 先進工学部生命科学科 4年 中神 涼吾、比留間 雅治、松田 快斗、宮崎 康平、3年 林田 遼太郎
- ＜協働パートナー＞
- 【行政】南房総市 環境保全課、市民課市民協働 G
- 【企業等】合同会社 WOULD 多田 朋和ほか

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) 平久里川調査

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、2021年度の春季(5月)および秋季(11月)に南房総市を流下する平久里川(2級河川、流路長19.5km、流域面積82km²)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山田橋側道橋、②平久里中、③川又橋、④横峯大橋、⑤平成橋、⑥館山大橋)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)平久里川では春季、秋季においてα-貧腐水性水域となり、やや清水性な水環境であると評価され、2)DALpo(Diatom Assemble Index for Organic Pollution)の値が春季から秋季にかけて減少したのは雨により付着珪藻が流され、個体数が大きく減少したためと考えられ、また、DALpoの値が春季から秋季にかけて上昇したのは雨による増水の影響によって川底の堆積物が流されたためと考えられ、3)平久里川におけるRPId(River Pollution Index on DCI)による評価は、年間を通じてβ-中腐水性水域となり、4)河川環境評価マップにおける平久里川の評価は、①山田橋側道橋、④横峯大橋、⑥館

山大橋ではβ-中腐水性水域、②平久里中、③川又橋、⑤平成橋ではα-貧腐水性水域となり、5)平久里川は、各地点においてNaviculaの種数が多く、個体数が少なかったことから、平久里川は生産者にとって変化が激しい環境であるが、付着珪藻を餌資源とする捕食者が豊富で多様な生態系が形成されていると考えられた。底生動物(消費者)の調査では、1)平久里川のBMWPスコア(Biological Monitoring Working Party Score)法に基づくASPT(Average Score per Taxon)値は春季で6.8、秋季で7.0であり、いずれもやや清水性の水環境と評価され、2)平久里川には多種類の底生生物が生息しており、それらを捕食する魚類や周りの森林などを生息場としている鳥類などが訪れる可能性があると考えられ、多種多様な生物が生息している多様性の豊かな河川生態系であると考えられた。

(2) 丸山川調査

調査地点は、丸山川(2級河川、流路長23.3km、流域面積33km²)の上流から①酪農の里、②大井大橋、③安房中央ダム放水口下、④三山橋、⑤朝夷橋、⑥丸山大橋の計6地点とし、2019年度の春季(5月)、夏季(8月)、秋季(11月)、冬季(1月)に調査を実施した。

付着珪藻(生産者)の調査では、1)丸山川流域は夏季においてα-貧腐水性水域、春季、秋季、冬季においてβ-中腐腐水性水域となり、全体としてやや清水性な水環境であると評価され、2)河川環境評価マップにおける丸山川流域の評価は①酪農の里、②大井大橋においてα-貧腐水性水域、その他の地点ではβ-中腐腐水性水域となり、3)丸山川におけるRPIdによる評価は、夏季においてα-貧腐腐水性水域、春季、秋季、冬季においてβ-中腐腐水性水域となり、4)ダムの上流と下流で環境評価が異なることからダムによって河川環境が区別されていることが示唆され、5)房総半島南部の水環境は台風によって大きな影響を受けた可能性があるため、丸山川を継続的に調査することで環境の変遷・生態の変遷をみることで考えられた。

サブテーマ1：平久里川・丸山川の水環境調査解析

水環境健全性指標の特徴と構成
人の係わりなども含めた幅広い要素による評価へ

【5つの視点(軸)】

- 自然がすがた
- 自然環境
- 付着珪藻
- 付着珪藻
- 付着珪藻
- 人間活動
- 人間活動
- 人間活動
- 人間活動
- 人間活動

指標としての特徴

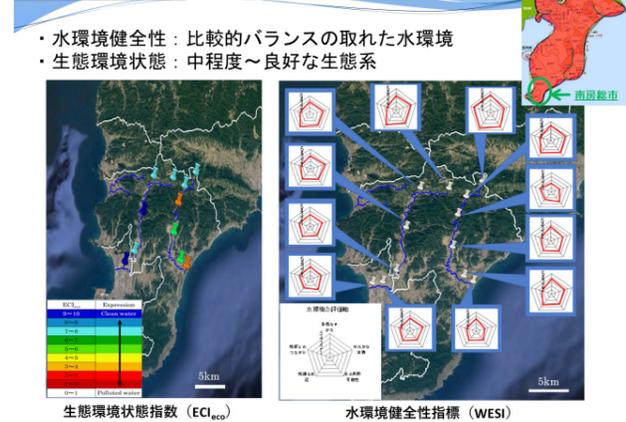
- 自然環境と人間活動のバランスを見ている。
- 水の循環、流域の概念を重要視している。
- 場所ごとにふさわしい“水環境”があり、“全て満点”が望ましいわけではない。

【期待される効果】

- 調査者の新たな視野・技術・情報などの獲得
- 住民、行政、その他の様々な立場の方々のコミュニケーションの向上および連携へのつながり
- 同じ流域内の住民ネットワークの形成・充実(発展)など
- 行政の施策立案・評価

⇒ 住民・行政連携の流域管理へ ⇒ 平久里川・丸山川で試行調査

河川環境調査



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。

底生動物(消費者)の調査では、1)丸山川のASPT値は春季で6.5(やや清水性)、夏季で5.8(やや汚濁水性)、秋季で6.4(やや清水性)、冬季で6.8(やや清水性)であり、丸山川は全体的にやや清水性からやや汚濁水性の水環境と評価された。また、台風によって生物種や個体数の変化など水圏生態系に影響がみられた。引き続き丸山川の調査を行い、洪水からの回復過程について検討する。

(3) 地域未利用資源(貝殻)の栄養塩類吸着実験

予備実験として、ガラス容器に栄養塩類を含む排水および環境水を注し、貝殻粉末(1mm程度)を投入して、一定時間ごとに採水して水質を分析した。その結果、特にPO₄-P濃度が減少することが確認され、貝殻の主成分であるCaとの吸着による除去と考えられた。今後、貝殻の種類、添加量、排水の性状等の実験条件を精査してデータ蓄積を図る予定である。

*表彰・マスコミ掲載など

- 千葉県環境影響評価委員会 委員長 (2019.6.1. ~ 2021.5.31.)
- 第23回日本水処理生物学会 学会賞 (2021.10.)
- K.Murakami, H.Niida, T.Doyama, K.Watanabe : River Environment Evaluation by Water Quality, Attached Diatom and Macroinvertebrates in Boso Peninsula, Japan, 6th International Conference on Structure, Engineering and Environment (SEE-Kyoto 2020), Kyoto (Japan) (2020.11.)
- 中神涼吾、村上和仁：底生生物(BMWPスコア法)による平久里川の環境評価、第49回土木学会関東支部技術研究発表会、Online (2022.3.)
- 宮崎康平、村上和仁：付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数(DALpo・RPId)による平久里川の環境評価、第49回土木学会関東支部技術研究発表会、Online (2022.3.)

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環境基準の10倍程度の有機物・窒素・リンが含まれていて排出先の自然浄化作用等による希釈効果を見込んでいるためである。処理排水に多量に含まれる有機物・窒素・リンを、海に放出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で、

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
③環境学習の場としての有効活用も可能

を同時に達成できる。

さらに、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。

将来において、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、上述のような生活排水・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。

吸着高度処理
ポット栽培リン吸着剤散布
収穫量増大
海域環境負荷低減
地産未利用資源
自家吸着処理
環境学習
マイクログロウAMET試験(全排水毒性試験)
水質安全性評価(バイオアッセイ)

循環型脱炭素社会構築に向けたトータルシステム構築

生態系特性分析

