

地域住民と協働での里川再生

ー浄化資材と植栽を組み合わせた簡易里川再生技術の 小河川における適用試験ー

水環境担当 木持謙

1 はじめに

本県は、国内の代表的な大河川である荒川・利根川をはじめ多くの中小河川が流れ、県土に占める河川面積の割合が3.9%と全国1位で、まさに水辺環境に恵まれた「川の国」といえます。かつては汚濁が著しい河川もありましたが、様々な努力・対策の結果、水質は大幅に改善されています。埼玉県では河川状況や各種水質項目について月1回モニタリングをしていますが、平成22年度は、県内の44河川94地点で、水中の有機汚濁の指標であるBOD^{注1)}について環境基準が設定されている34河川44水域のうち、40水域で基準を達成しました(達成率91%)¹⁾。

本県の重要施策の一つに“みどりと川の再生”がありますが、その中で、“人との関わりを通して、水や生き物の豊かさが育まれる川”を「里川」として、人と自然が一体となった里川の再生に取り組んでいます。水質改善はいうまでもなく、生き物あつての里川なのです。

本発表では、地域住民の参加・協働が可能な、水質浄化資材と植栽を組み合わせた里川再生技術について、小河川を対象に有効性を評価した研究成果についてお話しします。

2 里川再生技術

2.1 里川の再生とは？

かつて川は人が“直接的に”活用し、守って(維持管理して)いました。しかしながら、高度経済成長期に著しく水質が悪化したことや上下水道の普及に伴い管路が河川との繋がりになったことなどにより、川との直接的な関わりが希薄・不要となり、次第に生活の中で川が顧みられなくなったことも汚濁の進行等の一因ではないでしょうか。そこで、冒頭でも掲げたように、“人との関わりを取り戻すこと”を里川再生の大切な要素と考えます。そして、本県の河川は、例えば同じ川でも上流から下流まで多様性に富んでいるため、それぞれの川に個性があることも重要です。本研究では里川再生の目標として、その川・その流域に応じた水質レベル・生物種、そしてできるだけ省エネルギーで人力で対応可能な手法(これが最重要)を設定しました。

2.2 技術の概念と適用先

水生動植物等から成る水圏生態系は、“自浄作用”として古くから知られている機能があり、汚濁河川等の浄化に貢献しています。私たちの研究グループでは、水生植物の自然浄化能を活用しつつ、さらに窒素(アンモニウムイオン; NH_4^+)に対して高いイオン交換能をもつゼオライト成形体を利用し、水質浄化技術とビオトープの長所を組み合わせ強化した技術について研究開発を進めてきましたが²⁾、栗石等を用いた従来の方法に対して特にアンモニア性窒素(以下、「 $\text{NH}_4\text{-N}$ 」)除去速度が向上する結果が得られています。そこでこの技術について、住民参加を見据えた維持管理手法や水生生物の生息

環境の創造といった観点から、実際の河川において実用化の研究開発を行うことにしました。

全体的には、浄化性能や維持管理作業性等の浄化技術の視点と、水生生物等の生息・産卵場所や植栽基盤としての有効性等のビオトープの視点の両面から研究開発を進めています。技術の概念は、可能な限り重機等を使用せず、地域住民で維持管理作業等に対応可能であることを重要視しています。またその適用先は、魚類等が生息可能だがやや汚濁が進行している、具体的には BOD が 5～10mg/L 程度であり、本技術の適用により実際に効果が得られるような規模の（小）河川・水路等としています。浄化対象項目は、ゼオライトの導入効果を検証することから NH₄-N、全窒素濃度(T-N)、全リン濃度（T-P）そして代表的な水質項目である BOD を想定しています。また、他の河川等への適用を見据えた設計条件等の知見の蓄積や、維持管理や生物観察会への地域住民の継続的な参加もめざしています。

2.3 研究開発・推進体制

本研究は、低コスト・低エネルギー消費を前提とし、具体的には次の 3 点から推進されています。

- ①窒素除去を中心とした水質浄化特性・浄化機構の解析と浄化性能向上、
- ②魚類を中心とした水生生物の生息・産卵場所の創造と導入効果の解析、
- ③地域住民等での対応を視野に入れた浄化施設の維持管理技術の構築と検証、

加えて、河川とその保全・改善のためには、幅広い分野の人・モノの有機的連携が必要不可欠です。そこで本研究の遂行に際しては、地域の NPO 法人がコーディネート・サポートにあたっています。こうした状況もふまえた本研究開発のテーマ・参画研究機関の連携体制について図 1 に示します。

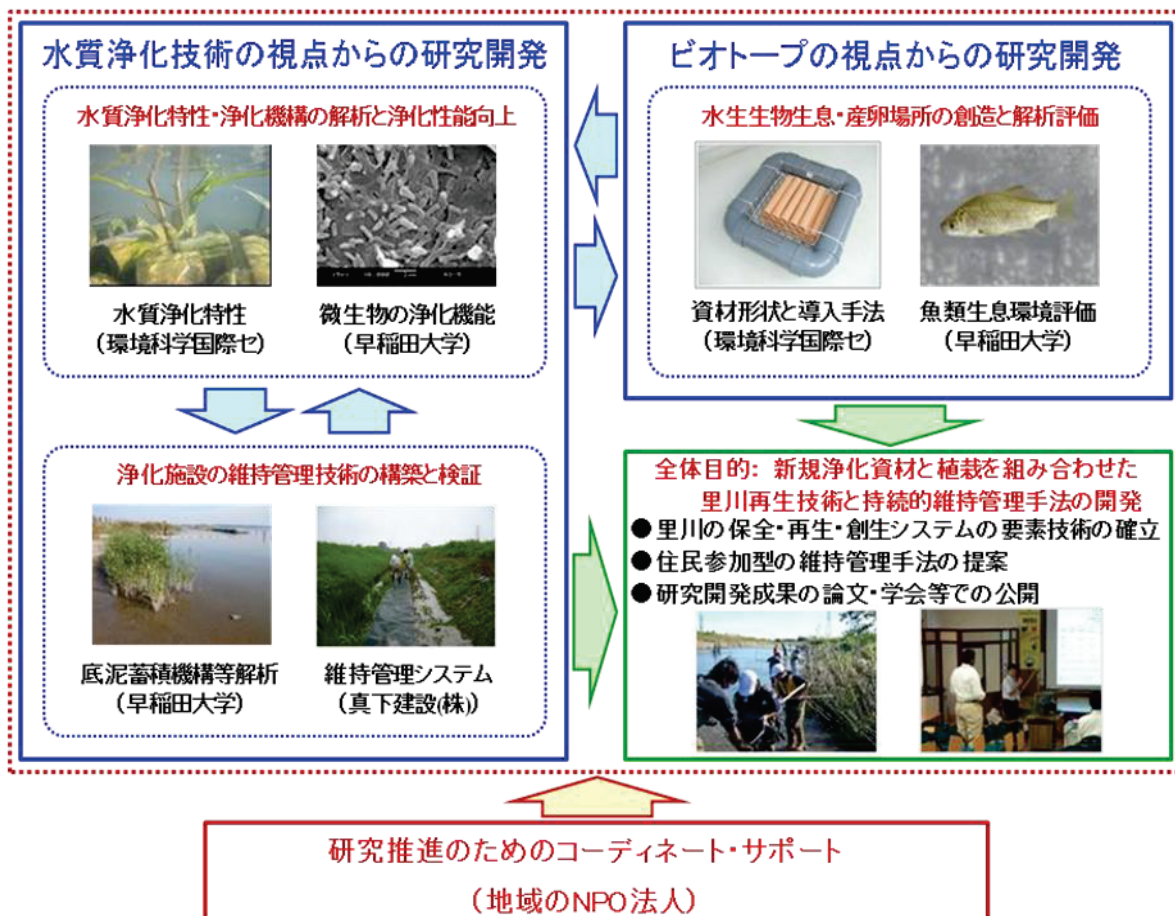


図 1 本研究の設定サブテーマと研究実施体制

3 開発と取組の実際

3.1 現地河川における里川再生装置

本研究では、もともと魚類等は生息しているものの水質と生息環境の改善が望まれ、かつ人力で作業可能で改善効果が目に見えやすい規模の河川ということで、本県北西部を流れる利根川水系一級河川・元小山川の最上流部（上里町）を研究サイトとし、長さ約 200m の区間（川幅：1.2～1.8m、水深：5～50cm 程度、河川流量：数 10L/秒）を使って研究を進めています。

研究サイトの概略を図 2 に示します。“湿地エリア（沈砂池を兼ねる）”では、積極的に底泥（砂が多い）を蓄積させ、回収、資源化を検討します。また、岸寄りを中心に抽水植物のミクリ（本河川の在来種でレッドデータブック記載、環境省：準絶滅危惧、本県：絶滅危惧 IB 類）等を植栽しています。続く“せせらぎエリア”では、浅い砂底で水がさらさらと流れるイメージで、溶存酸素の供給等もねらっています。“緩やかな流れエリア”では、水深 20～40cm 程度を想定し、こうした環境を好むミクリを植栽します。“淵エリア”は底泥が溜まりやすい環境を想定し、ゼオライト資材を塩ビ管製の筏に固定して設置します。河川水位変動時には筏も水面に合わせて上昇・下降することで、底泥への資材の埋没を防止する仕組みになっています。また、筏の下には中・大型魚類の生息が期待できます。

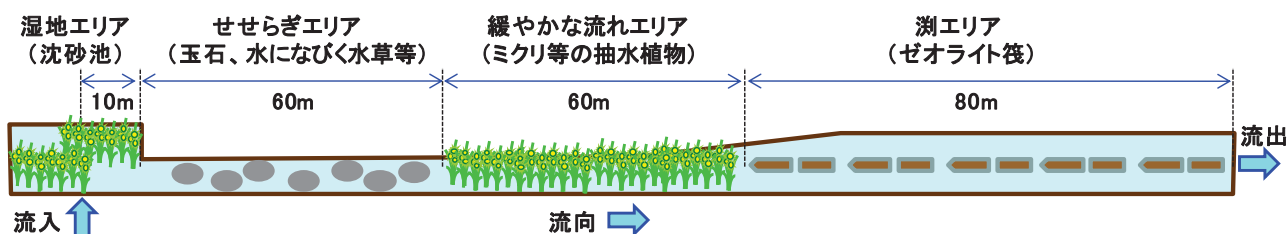


図 2 里川再生装置の概略

3.2 水質改善効果、水生生物生息・産卵場所の導入効果

平成 23 年 5～11 月の水質データを表 1 に示します。NH₄-N については、初夏を中心に流入濃度が 5mg/L 程度まで上昇しましたが、里川再生装置の流出部分ではその期間を含めて概ね 3mg/L 以下^{注2)}に維持されていました。また、期間全体の除去率の平均値としては T-N、T-P がそれぞれ約 20%、BOD は 50%近くが得られました。

表 1 里川再生装置の水質浄化性能

		NH ₄ -N	T-N	T-P	BOD
流入	(mg/L)	2.0	6.5	0.69	9.2
		(0.3～5.4)	(3.4～9.9)	(0.26～1.17)	(2.0～29.5)
流出	(mg/L)	1.4	5.3	0.55	4.4
		(0.2～3.8)	(1.9～8.2)	(0.26～0.93)	(1.3～13.8)
除去率	(%)	27	20	21	47
		(-36～65)	(-3～60)	(-11～45)	(15～70)

※ () 内の数値は“最小値～最大値”

研究サイト近傍における事前調査で、魚類についてはモツゴ、タモロコ、メダカ、コイ、ギンブナ、ドジョウと、関東地方の中小河川に広く生息する種類が観察されました。これに対し、平成23年8月に実施した地元中学生も含めた地域住民協働での生息生物調査では、区間毎に特徴的な優占魚種が観

察されました。小流量で水深が浅い“せせらぎエリア”では観察されたのはほとんどがメダカであり、“緩やかな流れエリア”ではメダカに加えてモツゴ・タモロコ・コイ・オイカワ等と、魚種が多様化しました。さらに“淵エリア”では水深が増大・流速が低下して泥底になりますが、ここでは大型肉食魚のナマズが観察され、良好な生態系が構築されていると考えられました。魚種が増加したことに加え、オイカワが多数観察されたことも、生息環境改善の現れと考えられました。

3.3 地域住民等での対応を視野に入れた浄化施設の維持管理手法の構築

里川再生は自然環境が相手のやりとりです。平常時でも上流からゴミなど様々なものが流れてきますし、雨が降れば水位・流量ともに急激に増大し、水が引いた後に大量の底泥が蓄積する場所もあります。実際、水質浄化資材を河床に直接設置したこともあります。1回の台風で底泥に埋没してしまい、底泥の除去作業が必要でした。河岸の散策・作業空間確保のための夏季の草刈り等も必須です。

このように、里川再生にあたっては、定期的な巡回監視と清掃等の維持管理作業が欠かせませんが、誰もが頻繁に川に携われるわけではありません。そこで住民参加の視点からも本研究のコーディネート・サポートをしているNPO法人“川・まち・人プロデューサーズ”では、スピーディーな情報交換、作業等の迅速化・効率化、河川イベント等の実施、参加者の連帯感・満足感の向上、インターネットを通じての情報発信等を目的として、SNS（ソーシャルネットワーキングサービス）を活用した維持管理連携システムを構築・活用しています。具体的には、現地の状況や作業内容等をサイト上にアップし、それを閲覧した人がコメントする、あるいは可能な人が次の作業等に対応する、といった感じで、ほぼリアルタイムに情報共有・対応できるため、里川再生における強力なツールとなっています。今後、参加者ネットワークの拡大→川に関心をもち、出かける人の増加→里川環境の改善といった好循環が期待できると考えています。

4 今後の展望

本研究は技術的には河川環境や生物多様性の改善が期待できますが、その設計・施工・維持管理では地域企業と連携し、維持管理・生物調査・河川イベント等の開催を通じて学校や地域住民の参加を見据えており、地域共生・持続型の汚濁河川および水圏生態系の修復・改善技術の開発普及へのモデルケースとしても位置づけられます。これらのことから、維持管理手法等を通じた地域と河川の関わり方というソフト面での検討も含め、長い目で総合的に推進していく予定です。

謝辞

本研究は、環境省・環境研究総合推進費(課題番号：B-O911)の補助を受けて行われています。

用語解説

注1) BOD: Biochemical Oxygen Demand、生物化学的酸素要求量。河川等の有機汚濁の指標で、数値が大きいほど汚濁の程度も大きい。

注2) $\text{NH}_4\text{-N}$ 3mg/L: 小山川・元小山川清流ルネッサンス II で設定した魚類生息環境の目安値。

文献

- 1) 埼玉県水環境課－平成22年度公共用水域の水質測定結果(2011)。
- 2) Kimochi, Y., Masada, T., Mikami, Y., Tsuneda, S., and Sudo, R.: Tertiary Treatment of Domestic Wastewater using Zeolite Ceramics and Aquatic Plants. *Wat. Sci. Tech.*, **58** (4), 847-851 (2008).