

6 研究活動報告

環境科学国際センターでは様々な調査研究活動を実施している。それらの成果については、積極的に発表し、行政、県民、学会等での活用に供している。学術的な価値のあるものについては論文にまとめて投稿、発表しているが、それ以外にも比較的まとまった成果は多い。ここではこれらの調査研究成果のうち、論文や種々の報告書に掲載されていないものを紹介する。今号では、主に埼玉県環境等に関して包括的に論述し、現況及び将来展望の理解を促すもの、または環境科学関連分野の総説、解説と位置付けている「総合報告」として、埼玉県が事業展開している川の再生事業に対して当センターが取り組んできたことなどについてまとめた。

6.1 総合報告

里川再生テクノロジー事業の取組－「川の国 埼玉」の実現に向けて－
..... 高橋基之 田中仁志 木持謙 石山高 亀田豊 見島伊織 池田和弘 柿本貴志

[総合報告]

里川再生テクノロジー事業の取組 —「川の国 埼玉」の実現に向けて—

高橋基之 田中仁志 木持謙 石山高 亀田豊 見島伊織 池田和弘 柿本貴志

要 旨

「川の国 埼玉」の実現に向けて、埼玉県は様々な事業を展開している。その一環として、埼玉県環境科学国際センターでは、里川の再生を目標に里川再生テクノロジー事業を2カ年の期限で実施した。生活系排水が流入する元荒川最上流部においてエコテクノロジーによる水質浄化実験を行い、1年目は高吸着能木炭の活用、2年目は太陽光発電による曝気処理の導入等により、目標水質であるBOD20mg/L以下をほぼ達成した。里川再生クリニックでは、水環境に関連する水質データ、水処理技術、河川浄化の取組等に関する情報を県民と共有する専用ホームページを開設した。また、センター内にクリニックスペースを設け、団体等の要望に応じた技術指導及び浄化活動の支援を行った。

キーワード: 里川、川の再生、水質浄化、エコテクノロジー、GIS

1 はじめに

埼玉県の河川は、一級水系である利根川水系及び荒川水系に大別され、一級河川は159本、準用河川は195本あり、その他の普通河川を含めると県の面積の3.9%を河川が占めていて、その割合は都道府県の中で第一位である。これら河川は、農業、上水、工業用水として利用されるだけでなく、流域住民の憩いや生き物の棲息など貴重な水辺空間にもなっており、県民の共有資産と位置づけることができる。そこで県では、平成20年度を「川の再生 元年」として「川の国埼玉 川の再生基本方針」を策定し、「清流の復活」及び「安らぎと賑わいの空間創出」を大きな柱に、“水環境の改善”、“川の浄化ムーブメント”、“自然や親水機能の保全・創出”、“水辺の魅力創出・発信”の4つのポイントに基づく様々な事業を展開している。

環境部では、特に“里川(さとがわ)”をキーワードに、生活排水対策や河川浄化に関する取組を各地で行っている。“里川”という言葉は、1990年代から使われはじめた比較的新しい用語で¹⁻³⁾、前述の基本方針では“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”と定義し、その再生への取組が必要とされている。

環境科学国際センターでは、従来の調査研究事業や行政からの令達事業とは別に「里川再生テクノロジー開発普及事業」を2カ年で集中的に実施することとした。この事業は、センターが長年の調査研究で開発してきた水質浄化技術、蓄積してきた水及び生物に関する知見等を川の再生に活用していくものである。内容は、“水質浄化埼玉テクノロジー開発普及事業”及び“里川再生クリニック運営事業”の2つに区分される。“水質浄化埼玉テクノロジー開発普及事業”では、河川の主な汚濁源である生活排水の負荷低減を目的に、生態系の機能を活用した浄化技術を実際の排水路等の浄化に適用した“エコテクノロジーによる水質浄化”の実験を、埼玉県の魚“ムサシトミヨ”が生息する元荒川最上流部で実施した。“里川再生クリニック運営事業”では、水環境に関する水質測定結果、発生源データ、河川及び水路等データを収集し、地理情報システム(GIS)で統合管理するとともに、県民に各種浄化技術と併せて情報発信する里川再生クリニックホームページを開設した。また、センター内に里川再生クリニックスペースを整備し、里川再生に関する展示、水質測定等器材の貸出、団体等が実施する河川保全活動に関する研究員の相談対応を行った。ここでは、2年間に実施した事業とその成果について報告する。

2 エコテクノロジーによる水質浄化

河川の水質改善には、下水道の整備や合併処理浄化槽の普及が根本的な解決策であるが、インフラ整備までの対策として、河川等の直接浄化を可能な範囲で行うことも有効である。その際に、水域の特性や経済性の面から検討を行うことが重要であり、自然の浄化機能を活用した手法が期待されている。そこで、生活系排水が流れている汚濁水路において、エコテクノロジーによる水質浄化を行った。エコテクノロジーとは、エコロジーとテクノロジーを融合した言葉であり、その水質浄化は「生態系の基本原理や生物の営みを利用し、エネルギー使用量や環境への負荷が小さく、持続可能で人間との共生が図られる水質浄化技術」と定義されている⁴⁾。人と自然と川を結びつける技術であり、里川再生の理念を具体化するものとして捉えることができる。なお、河川や水路における浄化技術としては、接触酸化法、植生浄化法、土壌浄化法、木炭水質浄化法などが採用され、植生浮島や炭素繊維なども試みられている。

2年間の事業では、地元熊谷市で木くずから製造されている高吸着能木炭を使用した水路浄化、さらに動力として太陽光発電を使用した曝気システム導入ハイブリッド浄化実験を実施した。

2.1 浄化実験実施場所の概要

2.1.1 元荒川最上流部における水質通日調査

エコテクノロジーによる水質浄化実験は2カ年の期間限定で行うものであるが、試験的にデータを得るという目的だけでなく、様々な里川再生事業に展開されることを期待している。実施にあたっては、川の規模や流量が適当で、流域住民等からの水質改善に対する要望が強く、また、河川環境保全上からも重要な流域であることなどを考慮する必要がある。そこで、浄化実験の実施場所として、平成の名水百選に選定されたムサシトミヨ生息地と並行して流れる元荒川最上流部の普通河川を選定した(図1)。対象河川はムサシトミヨ保護区域に下流部で合流していることから、種の保存及び生



図1 エコテクノロジー水質浄化実験場所

息域の拡大という観点から水質改善が期待されている。河川上流には周辺住宅等からの生活排水や浄化槽処理水の混合水が2本の水路(水路a及び水路b)を経由して流入しており、他に水源はない。つまり、2本の水路の流量・汚濁負荷量が浄化実験場所の諸元となる。そこでこれらを把握することを目的として、平成20年5月26～27日にかけて24時間調査を行った。

各水路の流量の経時変化を図2に示す。両水路とも、朝から午前中と夕方から夜間にかけて流量が多く、深夜から未明にかけては流量が少ない結果となり、生活排水が流入する水路の典型的な流量変動パターンを示した。しかしながら、水路aの方が水路bよりも流量が多い上に、水路bでは深夜から未明にかけては流量がほとんどなかったが、水路aでは常に水路に水が流れている状態であった。そこで水路aの流路を確認したところ、ムサシトミヨ生息地からの漏出水が混入している可能性が推察された。なお、生息地は揚水している地下水が水源となっており、BOD(生物化学的酸素要求量)は常時0.5mg/L未満の極めて清澄な水質である。

各水路のBOD値及びSS(水中の懸濁物質)濃度の経時変化を図3、4にそれぞれ示す。水路a、水路bともに流量とほぼ同様な変動パターンを示したが、水路aの方が低濃度な上

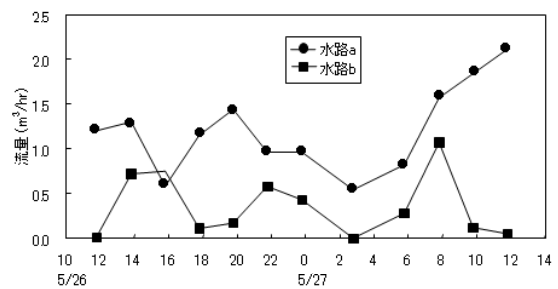


図2 各水路の流量の経時変化

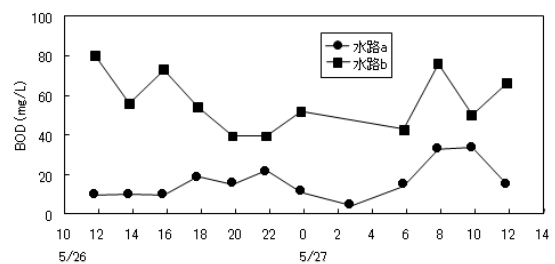


図3 各水路のBOD値の経時変化

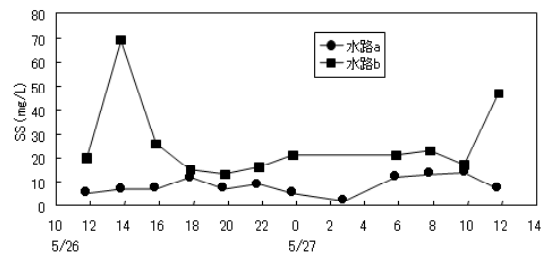


図4 各水路のSS濃度の経時変化

に、それらの変動幅も小さい結果となった。これは、前述のとおり、水路aの水は清澄な地下水の混入があり常に希釈されていることによると考えられた。

これらの結果を基に、浄化実験場所の諸元について表1にまとめた。その結果、流量については水路aが水路bの約3倍であったが、平均水質については水路bが水路aの約3倍となり、汚濁負荷量としては両水路でほぼ同程度であった。これらのことから、浄化実験対象水路は、汚濁負荷量はほぼ同程度であるが、低濃度・大流量(水路a)、高濃度・小流量(水路b)の2種類であることがわかった。

表1 浄化実験場所の緒元

		水路a	水路b	合計
日流量	(m ³ /日)	26.6	8.9	35.5
汚濁負荷量	SS (g/日)	238	239	477
	BOD (g/日)	484	498	982
平均水質	SS (mg/L)	9	27	-
	BOD (mg/L)	18	56	-

2.1.2 元荒川最上流部における生物調査

対象河川における水生生物の生息環境の現状を評価するために、水生生物調査を平成20年6月30日に行った。水質評価は、簡便ではあるが広く普及している方法である、環境省水大気環境局・国土交通省河川局編「川の生きものを調べよう⁵⁾」を参考にした。

調査は、大雷神社から元荒川起点までの水路区間約二百数十mから、大雷神社前より、0m、100m及び200m下流の計3地点を対象とした。調査は、ステンレス製ひしゃくを用いて底質を白バットに採取し(写真1)、水生生物を分類・同定するとともに、水温、溶存酸素量(DO)、川幅等を記録した。その結果を表2に示す。調査水路は、緩やかな曲線を描き、素堀の状態に残されていた貴重な構造である一方、両岸に隣接する民家からの多くの排水口が存在していた(写真2)。調査地点の底質は、流下0m地点、100m地点はともに黒色のヘドロ状であり流下200m地点では砂礫が主体となったヘドロで、すべて腐敗臭が感じられた。水路で確認できた指標生物は、アメリカザリガニ、サカマキガイ、セスジユスリカのみ(写真3)で、いずれも「大変きたない水(水質階級IV)」の指標となる生物であり、3地点とも「大変きたない水」と判定された。しかし、100m下流の地点では、メダカが確認され、そのときのDOは4.9mg/Lであり、DOに関して十分とは言えないが、コイやフナなど低酸素に耐性のある魚類が生息し得る環境である可能性が示唆された。

指標生物から見た対象水路の水質は「水質階級IV」と評価される有機汚濁が極度に進んでいる状態にあるものの、コンクリートによる護岸が行われていない、素堀の状態に残る貴重な構造をした水路であることが分かった。このことから、流入汚濁負荷削減対策を進めることにより、多様な生物が生息する水環境の復活が期待される。



写真1 底質採取の様子

表2 水生生物調査に係る結果一覧

調査場所	大雷神社前 (流下0m地点)	流下100m地点	流下200m地点
年月日(時刻)	H20.6.30(11:15)	H20.6.30(11:40)	H20.6.30(12:05)
天気	くもり	くもり	はれ
水温(°C)	21.8	24.3	28.3
DO(mg/L)	4.6	4.9	8.7
川幅(m)	0.5	0.5	0.5
水深(cm)	10	10	15
川底の様子	ヘドロ	ヘドロ	砂礫+ヘドロ
臭気	強腐敗臭	弱腐敗臭	弱腐敗臭
その他の生物	-	メダカ	-
指標生物	アメリカザリガニ サカマキガイ セスジユスリカ	サカマキガイ セスジユスリカ	アメリカザリガニ サカマキガイ セスジユスリカ
水質階級の判定	大変きたない水	大変きたない水	大変きたない水



写真2 調査水路の様子(大雷神社下流200m地点)



写真3 採取されたアメリカザリガニ(流下0m地点)

2.2 平成20年度の浄化実験

浄化手法の選定にあたっては、次の点を考慮した。

- ・化石燃料由来エネルギーを使用しないエネルギー自立型水処理とすること。
- ・浄化資材は安価であり、使用後の処理処分が困難でないこと。
- ・設置及び維持管理が容易であること。
- ・地元住民に理解が得られる手法であること。

エコテクノロジーのうち、接触酸化法や土壌浄化はポンプの運転に動力が必要になる。植生浄化法を行うには適度な面積が必要になり、今回の実施場所では用地の確保が困難である。一方、地元熊谷市内には、木くずから木炭を製造している会社(株熊谷カーボン)があることから、地元で安価に資材を調達できるこの木炭を使用することにした。木炭は廃材をチップにして選別した後に、キルン式焼成炉において1,000℃以上で炭化したもので、床下調湿用や土壌改良材として販売されている。単位容積質量は0.29kg/Lと軽く、固定炭素は90%以上、揮発分含有率は5%以下との試験結果⁶⁾がある。

対象河川の汚濁状況調査結果から、上流に流入する水路a及び水路bの2箇所、木炭約15Lをネットに詰めて設置した(図5)。木炭の設置延長は、水路aは5m程度、水路bは10m程度である。木炭を直接、水に含浸させると細かな粒子が流出してしまい、水が黒く濁った。また、流出水のpHは8程度と弱アルカリ性であった。そこで、これらの現象を抑制するために木炭をあらかじめ水で洗浄した後に設置することとした。設置した木炭は、抵抗となり水の流れをせき止めてしまう。特に、雨天時の流量が多い際には、木炭にかかる水力が増し、木炭の一部が設置した地点から流されるケースがあった。このため、木炭の上部に15~20kgの重りを設置することとし、これにより木炭の流出を防ぐことができた。また、重りの加重を均等に木炭に掛けるために、まず木炭に密着させて細長い鉄板を置き、その上に重りを置くことが効果的であった。



図5 水路への木炭設置の様子

平成20年9月から平成21年3月まで木炭設置による水質改善効果について検討した。

流入水のBODの経日変化を図6に示す。水路a、水路bのいずれにおいても合併処理浄化槽の放流基準である20mg/Lを超えることが多く、BODの平均は水路aで40mg/L、水路bで100mg/Lであった。特に水路bでは高濃度であり、対策は急務と考えられた。図7に流入水のSSの経日変化を示す。水路bにおける平均は50mg/Lと高かった。このように、水路bでは、BOD、SSのいずれもが高濃度であった。

処理水のBODの経日変化を図8に示す。水路aでは30mg/L、水路bでは40mg/L程度に減少していた。しかしながら、20mg/Lを安定的に下回することは困難であった。水路aでは20%、水路bでは50%程度の除去効果が得られたが、全体をとおして除去率の変動幅が大きかった。図9に処理水のSSの経日変化を示す。水路aでは7mg/L、水路bでは17mg/L程度に減少していた。水路bの処理水においても、概ねSSが20mg/L以下であり、処理は安定していた。

BODの溶存態の比率を比較してみると、水路aでは流入水、処理水ともに80%であるのに対し、水路bでは流入水で低かったものが処理水では80%程度に増加していた(図10)。また、溶存態BODの除去率はいずれの水路においても

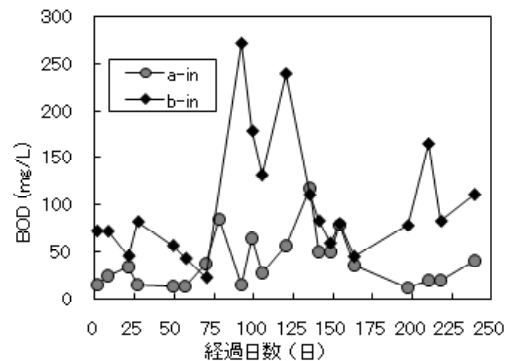


図6 流入水BODの経日変化

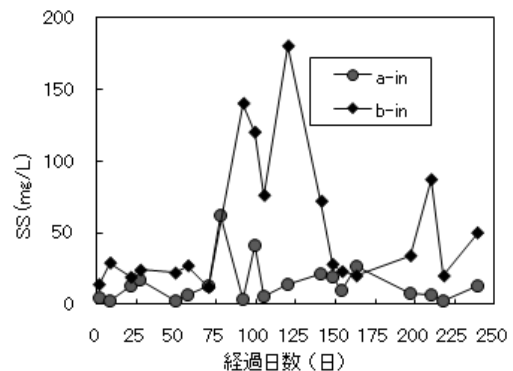


図7 流入水SSの経日変化

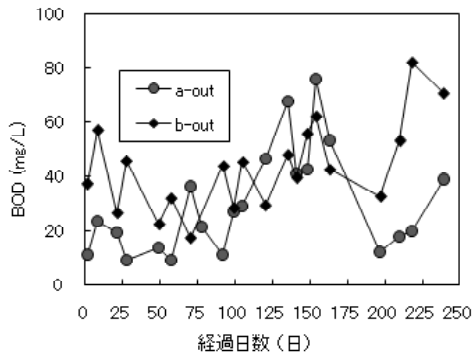


図8 処理水BODの経日変化

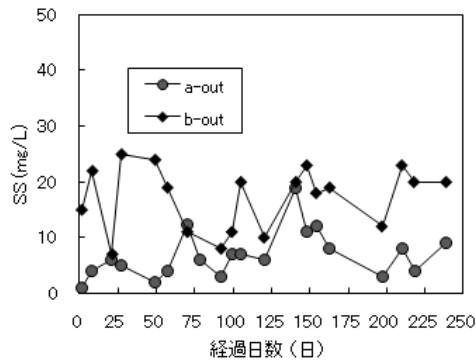


図9 処理水SSの経日変化

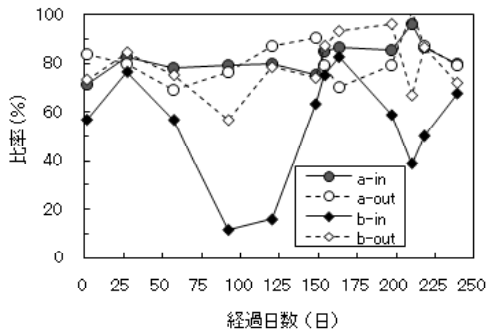


図10 溶存態BODの比率

平均で15%以下と低かった。これらのことから、主なBODの除去機構は、木炭によりSSが捕捉されることによる懸濁態BODの除去であることが示唆された。80%を占める溶存態BODの除去は課題とされた。

木炭は、設置後1ヶ月を目途に交換をしており、設置直後と1ヶ月後の水質を比べてみると、1ヶ月後にはSSや溶存態のBOD除去効果が減少していた。これは、木炭表面に生成した生物膜等により木炭のろ過作用や吸着作用が抑制されたためと考えられた。

以上より、エコテクノロジーとして木炭による水質浄化技術を適用させたところ、BODで20～50%の除去効果が得られ、これは懸濁態であるSSの木炭による捕捉の寄与が大きいと考えられた。

2.3 平成21年度の浄化実験

平成21年度は木炭によるろ過にエアレーションを組み合わせ、SSの捕捉と溶存態BODの除去を目的として、水路aと水路bの合流地点に槽を設けて浄化実験を行った。特に、エアレーションの電源として太陽光発電による動力を導入し、河川直接浄化への自然エネルギー適用について検討した。

2.3.1 太陽光発電

再生可能エネルギーである太陽光発電は、①メンテナンスが容易、②設置後のランニングコストがほとんどかからない、③二酸化炭素を排出しない等の多くの利点を有している。本県は年間を通じて晴天日が多く、快晴日数日本一という特色を生かして、現在、太陽光発電の普及拡大に力を入れている。ここでは、河川直接浄化に活用した太陽光発電システムの特徴、機能及び能力について解説する。

エコテクノロジーによる浄化実験の実施に際し、平成20年度に民間企業と共同で太陽光発電の基本システムを設計した。この太陽光発電システムには、多結晶シリコンのソーラーパネルが4枚装着されており、1時間当たり最大0.28kWhの電気エネルギーを得ることができる(写真4)。また、システム全体は小型軽量であり、独立型の電源として簡単に持ち運ぶことができる。電気エネルギーを安定供給するため、システム内には蓄電用のバッテリー(バッテリー容量:105Ah)を4台組み込んだ。また、DC-ACインバーターを通じて、直流・交流電力のどちらでも出力できるようにした。

開発した太陽光発電システムを用いて発電量の時間変動を調べたところ、11時30分～13時30分頃が最も発電量が大きく、晴天時ならば最大出力の70～75%の発電量が得られることが分かった(表3)。しかし、発電量は天候に大きく左右され、同時間帯(11時30分～13時30分)でも曇りの場合は30%前後と大きく低減した(表4)。天候が晴天の場合、一日で得られる総発電量は1.5kWhレベルであり、消費電力0.08kWのばっき装置を接続したと仮定した場合、17～18時間連続稼働できることが分かった。この予備検討(平成21年5月実施)の結果を踏まえ、ムサシトミヨ保護センターにおいて、平



写真4 太陽光発電システム

表3 パネル発電量(晴天日)

時刻	最大発電量 (kWh)	実測発電量 (kWh)	積算発電量 (kWh)	発電率* (%)	天候
8:30	0.28	0.078	0.078	27	晴
9:30		0.14	0.21	51	
10:30		0.18	0.39	66	
11:30		0.20	0.59	72	
12:30		0.21	0.80	77	
13:30		0.21	1.0	77	
14:30		0.19	1.2	68	
15:30		0.14	1.3	51	
16:30		0.13	1.4	47	
17:00		0.054	1.5	19	
17:30		0.036	1.5	12	
18:30		0		0	

* 発電率=(実測発電量/最大発電量) 測定日:平成21年5月20日

表4 パネル発電量(曇天日)

時刻	最大発電量 (kWh)	実測発電量 (kWh)	積算発電量 (kWh)	発電率* (%)	天候
8:30	0.28	0.072	0.072	25	薄曇
9:30		0.13	0.20	46	曇
10:30		0.093	0.29	33	
11:30		0.084	0.37	30	
12:30		0.10	0.47	35	
13:30		0.072	0.55	25	
14:30		0.042	0.59	15	
15:30		0.024	0.61	8.5	
16:30		0		0	
17:00		0		0	
17:30		0		0	
18:30		0	0	0	

* 発電率=(実測発電量/最大発電量) 測定日:平成21年5月19日

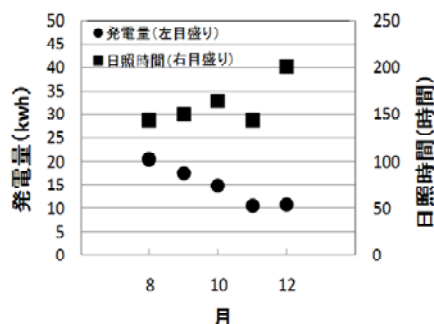


図11 月別発電量と日照時間の関係

成21年8月から太陽光発電システムの試運転を実施することにした。月ごとの総発電量を計測したところ、8月は20kWh、9月は17kWh、10月は15kWh、11月と12月はそれぞれ10kWhの電気エネルギーが得られた(図11)。日照時間は晴れの日が多い冬季のほうが長かったものの、太陽の南中高度が高い夏季のほうがより効率よく電気エネルギーを得ることができた。時間ごとの発電量は、予備検討の結果と同様、11時30分～13時30分の時間帯で最大となった。太陽光発電システムに市販の曝気装置(消費電力0.08kW)を接続したところ、8月は250時間、9月は210時間、10月は180時間、11月と12月はそれぞれ125時間稼働させることができた。

今回試作した太陽光発電システムの出力規模では、曝気装置を24時間連続稼働させるだけの電気エネルギーを得ることはできなかったが、間欠曝気を繰り返す等、運転条件の工夫により、河川直接浄化に適用できる見通しが得られた。現在、日照時間と発電量の関係、発電量の季節変動等の基

礎的データを収集し、パネルの方向や角度等、設置条件の最適化について検討を重ねている。

2.3.2 ハイブリッド水質浄化実験

使用した槽は外形1m×1mのもの4基であり、流下方向に沈殿槽、曝気槽、ろ過槽のハイブリッドとした(図12)。曝気槽では、生物膜が付着できるようにろ材を充填した。また、前述の太陽光パネルで発電した電力を使用し、ブロワーを経て空気をパイプで曝気槽に送り、曝気槽下部に設置した散気管からエアレーションを行った。エアレーションは間欠曝気とし、昼間については30分ON、30分OFF、夜間は15分ON、45分OFF(または連続OFF)とした。図13はエアレーションが行われているときのDOの変化を示しており、曝気によりDOが上昇することが明瞭であった。平成21年8月に槽を4基設置し、その後は定期的に7ヶ月に渡って水質を調査した。

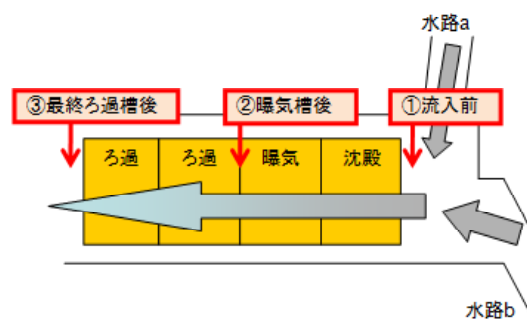


図12 ハイブリッド浄化実験槽の配置と採水点

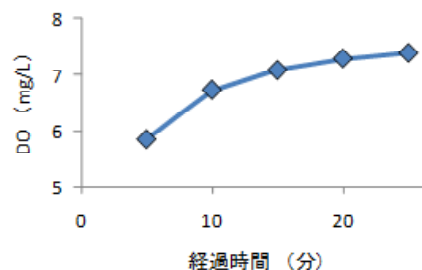


図13 曝気によるDO変化

SSの経日変化は、図14に示したとおり流入前でも高濃度ではなかった。これは槽を設置することで流入前においても沈殿作用が起こり、SS濃度が減少したためであると考えられる。一時的に流入前で40mg/L程度、曝気槽後で付着した生物膜の剥離により35mg/L程度となっているが、最終ろ過槽後はいずれの場合も20mg/L以下であり、槽での沈澱及び木炭の高いろ過の効果が得られていたことが示唆された。流入前と最終ろ過槽後を比較すると平均で20%程度のSS除去効果が得られたことになる。また、平成20年5月に実施した通日調査の流入負荷から計算すると平均40%のSS除去効果が得られたことになる。一方、150日目以降の冬場においては、地下水の影響で水位が上昇し、木炭との接触効率が落ちたため除去効果も下がったと考えられる。

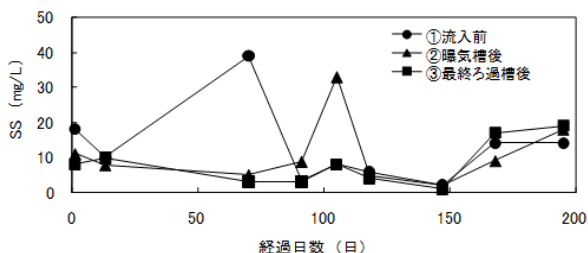


図14 SSの経日変化

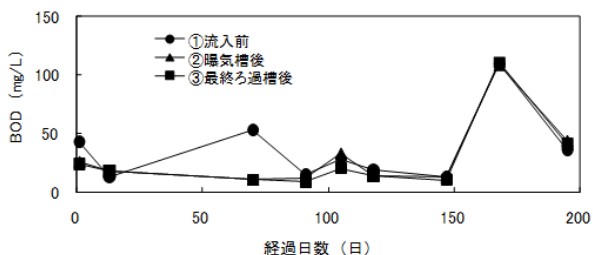


図15 BODの経日変化

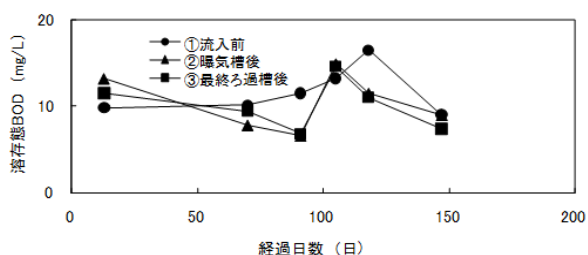


図16 溶存態BODの経日変化

BODの経日変化を図15に示す。流入前のBOD濃度にはばらつきがあり、平均で37mg/L程度であった。平成20年度の実験からBODの除去はSSの補足によるものが多いことがわかっている。実験開始から150日までの最終ろ過槽後のBODの平均は15mg/Lと低濃度であり、浄化槽の排出基準であるBOD20mg/L以下を満足していた。

溶存態BODの経日変化を図16に示す。実験開始直後は、流入前にくらべ曝気槽後や最終ろ過槽後の溶存態BODが低い傾向はなかった。しかしながら、70日目以降は、溶存態BODの低減効果がみられた。これは、実験開始直後はなかった生物膜が実験の経過とともに形成され、その生物膜に保持されたバクテリアによって溶存態BODが除去されたためであると考えられる。最大の除去効果が得られたのは91日目であり、溶存態BODの除去率は43%であった。また、105日目の天候は雨であったため、太陽光パネルの発電量が少なく、エアレーション量が不足し、除去効果の低下を招いたと考えられる。70日以降150日目までで105日目のデータを省くと、溶存態BOD除去率の平均は25%であり、エアレーションをしなかった場合に比べ高い溶存態BODの除去効果が得られたものと考えられる。また、T-Nの濃度はいずれの地点

においても10mg/L程度であり、除去効果はほとんどなかった。魚類に影響を与えるNH₄-Nの濃度は非常に重要であるが、エアレーションを行っても濃度に変化はみられなかった。これは、溶存態BODが依然残存しており、NH₄-Nの酸化が進行しなかったためであると考えられる。しかしながらNO₂-NとNO₃-Nの合計した濃度は若干ながら減少していた。これは、バクテリアの脱窒反応により、窒素ガスへ還元されたことによるものであると考えられた。

元荒川最上流部の水路等における水質浄化に木炭及びエアレーションによる浄化手法を適用したところ、最終ろ過槽後のBODの平均は15mg/Lであり、浄化槽の排出基準である20mg/L以下を満足していた。溶存態BODは25%程度の除去効果が得られた。一方、エアレーションによるNH₄-Nの除去効果は期待できないことが示された。また、発生した汚泥は集約して集められたため、搬出作業は簡便となった。木炭による水質浄化や、自然エネルギーを利用したエアレーションについて検討した結果、SS、BODの除去に効果があることが判明した。しかしながら、生活雑排水により汚濁している河川で、溶存態BODやNH₄-Nの濃度を低減することは簡単ではない。河川における直接浄化の他に、スクレーパーやアクリルたわしを使った生活雑排水対策、単独処理浄化槽の合併処理浄化槽への転換などソフト・ハード両面での協働の取組を行い、河川の水質向上に努めるべきである。

3 里川再生クリニックの開設と情報発信

川に関する情報は多岐に渡っており、水路網や利用形態、点源及び面源からの汚濁負荷量、水処理技術、水質改善手法、流域の水質や水辺の生き物など、膨大な情報が関係機関に蓄積されている。一方、これら情報は必ずしも広く県民や行政施策に利用しやすい形で公開されていないため、統合管理と双方向での情報共有システムの構築が求められている。そこで、里川再生クリニックとして、水質測定データ、各種発生源データ、河川及び水路網データを収集し、地理情報システム(GIS)を活用して管理・発信する里川診断ツールを開発した。また、センター学習情報展示館内にクリニックスペースを設け、里川再生に関する事業や河川浄化団体の活動等について展示し、また、研究員が団体等の活動を支援する相談コーナーを開始した。ここでは、診断ツールの一部をホームページを通じて発信・共有している取組及びクリニックスペースの活用事例を紹介する。

3.1 里川再生クリニック・ホームページ

里川再生に携わる方々や興味のある方々、また水環境について学びたいと考える方々に必要となる情報を提供し、また県民と行政、県民同士が情報共有するためにホームペー

ジ(HP)「里川再生クリニック」を開設した。里川再生を進めるために必要な情報には、水量、水質、生物の生息状況などの環境情報、水処理技術などの浄化手法、国・自治体や浄化団体により行われている浄化への取り組みなどが挙げられる。これらの情報は散在しているのが現状であり、本HPでは情報を集約し、県民にわかりやすく提供することを目指した。県庁及び外部機関の環境情報を提供しているHPを参考に、使いやすいHPの条件として次の2つを考えた。①必要な情報へ容易にアクセスできること。このためには、トップページはできるだけシンプルな構成とし、情報の羅列を防ぐこと。長く下にスクロールする必要のないこと。②説明が平易で親しみやすく、楽しみながら学べること。このためには写真や絵、動画を適度に掲載すること。以上のことをコンセプトとし、図17に示すHPを平成21年8月に開設した。里川再生クリニックHPのアドレスは「http://www.kankyuu.pref.saitama.lg.jp/satogawacclinic/clinic_index.html」であり、環境科学国際センターHPのトップページからアクセスできる。

里川再生クリニックHPは5つのコンテンツから構成される。(図17)「今月の里川」では、水環境担当の研究者が専門家の視点で県内河川や湖沼などの現状や取り組みをレポートしている。ほぼ毎月1回新しいレポートを掲載しており、平成22年3月時点で、過去の記事を含め6題掲載している。「里川診察室」では、県内の河川や湖沼の水質データを公開している。また、県民が行った水質の簡易測定結果の公開も行っている。「水環境改善技術の紹介」では、県内の水環境に適用されている水質浄化技術を、アニメーションを利用し

てわかりやすく解説している。同時に、浄化効果などに関する文献調査の結果も記載している。「取り組みの紹介」では、県の活動を紹介している。また、「お役立ちリンク集」では自学するために便利なHPを紹介している。

里川再生クリニックHPは平成22年3月までに約4500アクセスを得た。今後、より役立つHPとしてアクセス数を伸ばすためには、コンテンツの充実を図るとともに、県内各機関で同様に情報提供を行っているHPと調整を行い、重複している情報の一元化を行い、一方で独自性の高い情報について高頻度で更新していく必要があると考える。

3.2 里川診察室

里川診察室は、“きれいな河川を取り戻すためには何をするのが効果的なのか”を示すことを目的としている。そのため、里川診断室では以下の3つの内容を構築するべく取り組んできた。①県がこれまで実施してきた主要河川の水質調査の結果を公開することにより、水質の変遷、水質の現状を明らかにすること(病状の把握)。②家庭、事業所、田畑等の河川を汚す成分の発生源について流域ごとに整理して公開すること(病因の把握)。③河川を汚す成分の発生源の状況と現在の河川水質を関連づけ、何をすることが河川水質の改善に効果的かを示すこと(治療方針の提示)。図18は河川水質のデータを公開しているページである。地図の右側に調査地点名を選べるリストがあり、地点名を選ぶと、調査地点が地図上で表示される。調査地点をクリックすると、調査結果をダウンロードすることができる。②、③の内容については



図17 里川再生クリニックトップページ



図18 里川診察室・河川水質データ検索ページ



図19 県民が測定した水質データの公開ページ

現在公開準備を進めているところである。

この他、診察室には県民の方々が実施した河川調査の結果も載せている(図19)。県内を10個の地域に分割し、各地域で調査に取り組んでいる方々の調査結果を閲覧できるようにしている。このような県民の方々の自主的な水質測定結果はこれまで公開されていなかった。このように公開することにより、調査を行なっている方々がやり甲斐を感じていただけるのではないかと考えたことが理由の一つである。里川の再生・維持には県民の参画は不可欠であり、地域住民の取り組みを支援することも重要なことである。どのようなかたちで支援するのがよいか、今後も検討していく必要がある。

現在公開している河川の調査結果は埼玉県及び県民の方々が実施したものに限られているが、県内の市町村も独自に河川水質調査を実施している。そのデータも収集・公開ができれば、河川水量・水質に関する詳細なデータが揃うことになり、学術的にも利用価値が高いものになると考えられる。そのため県内の各市町村が「ここならデータを載せてもらいたい」と思えるような形式に発展させることが重要であろう。またデータベースやホームページの更新は極めて多くの手間がかかる作業であり、この点に関して解決策を見いだしていくことも新しい情報を公開し続けるためには重要である。これらの課題を解決しつつ、県民及び行政担当者にも有用な里川診察室となるよう更新していく予定である。

3.3 水環境改善技術紹介

水環境改善技術は、「河川や湖沼の水をきれいにしたいときに、例えばどのような方法があるのか」という疑問に対して、

一つの具体例を示すことを目的としている。また、「県内ではどのような処理法が実施されているのだろうか?」という疑問の一つの答えを提示することも目的としている。私たちが風邪を引いた場合、人それぞれに最も効果的な治療法があるように(例えば、漢方薬が効く方もいれば、とにかく寝てしまえば治る方もいる。)、川や湖沼の水をきれいにする場合でも、その川、その湖沼の特性を考慮して処理方法を決めることが非常に重要である。このときに、他の河川や湖沼ではどのような処理法で効果をあげているのか、その処理を行うには費用がどの程度かかるのか、メンテナンスが大変なのかといった疑問を、このHPで少しでも解決できることを目標に作成している(図20)。

一方、水環境の改善技術はその場所ごとに違っていると行って過言でないため、なるべく多くの場所で行われている改善技術を紹介したいと考えている(図21)。しかし、多様な技術を把握するにも限界があるのも事実であり、このHPでは是非、利用者が相互に情報を交換できるようにしたいと考えている。そのためにも、情報の収集に努めるとともに、利用者の方々の意見を参考に、利用者の方々が情報を気軽に発信できるシステムを目指していきたいと考えている。

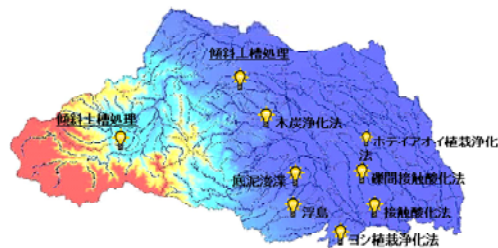


図20 県内で行われている水処理技術紹介

スクレーパー(またはキャッチンベーパー)

概要
台所で洗面の洗顔や洗うときに、汚れのひどい洗顔剤をスクレーパーやキャッチンベーパーで汚れを吸い取り、ゴミ筒に捨てることで河川、湖沼への汚濁物質量を減らします。

浄化原理
お風呂場や洗面所についているものを日常生活で使う際に、スクレーパーやキャッチンベーパーで取り除くことで、河川や湖沼へ排出する汚濁物質が減少します。

水質浄化効果
例 1) 1人につき 4 人以下の汚濁を減らしてスクレーパーなどで洗うと、以下の量の汚れ(BOD)を河川に減らさずになります。

メニュー	一日につき4人での排出するBODに相当する削減量
歯磨き粉、おぼろけ粉、おしぼり、洗剤、ご飯	約 59%
たばこ、ライター灰、サラダ、アジ干物、ご飯	約 24%
すき焼き原料、サラダ、ご飯、洗剤	約 16%
ビーフステーキ、サラダ、パン	約 16%
お茶、サラダ、スープ、ご飯	約 0.5%

(全国公害研究誌 No.112 No.1 (1997))

効果が報告されている適用場所
台所、特に下水道に接続していない家庭の台所。

場所/箇所
ゴミ捨て場、いいことばかり、特に費用もかかりません。

適用事例
全国各自治体

埼玉県ではシリコン製コンパクト型スクレーパー『シリコン』を開発しました。詳しくは下記アドレスをご覧ください。
<http://www.zmf-zmf.com/satori/AG08/0809/satori/satori/satori.html>

図21 改善技術紹介の一例

3.4 クリニックスペース

近年、近所を流れる川などの水辺環境を見直す上で、簡単な方法で調べたいという問い合わせが増えている。そのような身近な水環境に対する意識向上の気運を踏まえ、里川再生クリニック内の展示スペースを活用し、水生生物を用いた水質調査方法を紹介した。具体的には、実際の礫を使って都幾川の瀬部分の河床を再現して、そこで見られる水生生物の写真および標本、さらには水生生物の調査に用いる網などの展示を通じて、理解を深められるよう工夫した(写真5)。水生生物による水質調査方法の概要については、パネル「身近な川の生き物診断」を作成し、調査方法や水質階級とその指標となる水生生物を表にまとめた(写真6)。



写真5 水生生物が息する都幾川の河床を再現した模型と調査に使う専用網



写真6 水生生物による水質調査法を紹介したパネル「身近な川の生き物診断」

4 おわりに

埼玉県の河川は、一時期の生活排水等による汚濁が著しい状況から着実に水質は改善してきている。一方、県民にとって川は、必ずしも満足できる身近な環境ではなく、特に都市部では関わりも希薄なようである。かつてのドブ川のイメージや危険で忌避するものとの認識が流域住民に残っているのかもしれない。里川再生テクノロジー事業は、従来の学術的な調査研究ではなく、研究員が県民の視点に立って河川の水質浄化や水環境情報の共有に取り組んだ初めての試みであった。一度破壊された自然の回復は水環境においても容易でないと同様、離れている人々の意識を川に向けて行くには地道な活動が必要であろう。今回の事業はその第一歩であり、今後とも県民及び行政関係者とともに里川の再生に向けた取組を継続していきたい。

文 献

- 1) 新河岸川流域川づくり連絡会 (1999) 新河岸川流域通信 Vol.4.
- 2) ミツカン水の文化センターホームページ:機関誌「水の文化」15号、特集「里川の構想」。
http://www.mizu.gr.jp/kikanshi/mizu_15/index.html.
- 3) 鳥越皓之ら (2006) 里川の可能性、pp2-5、新曜社。
- 4) 島谷幸宏ら (2003) エコテクノロジーによる河川・湖沼の水質浄化、p.2、ソフトサイエンス社。
- 5) 環境省水・大気環境局、国土交通省河川局編 (2007) 川の生きものを調べよう、(社)日本水環境学会。
- 6) 埼玉県工業技術センター北部研究所、熊谷カーボンCOMPANY PROFILE、p.7、(株)熊谷カーボン。

**Achievements in “Satogawa Saisei Technology” project
–Aiming to realize the concept “Kawa no kuni Saitama”–**

**Motoyuki Takahash, Hitoshi Tanaka, Yuzuru Kimochi, Takashi Ishiyama, Yutaka Kameda,
Iori Mishima, Kazuhiro Ikeda and Takashi Kakimoto**

Abstract

In order to realize the concept of “Kawa no kuni Saitama” that people can have familiarity with the river, various programs had been developed by Saitama prefectural government. The two years program, “Satogawa Saisei Technology”, was carried out by the institute, Center for Environmental Science in Saitama, with a view to restoring hometown river “Satogawa”.

The water treatment experiments were conducted in the upper stream of Motoarakawa river contaminated by domestic wastewater. In the first year, water treatment facilities based on ecotechnology, where an adsorption ability of the high efficiency charcoal was utilized, were introduced directly in the river. Aeration system, whose electricity was supplied by solar cell, was additionally installed into the facility. The improved treatment system was operated in the second year. Mostly in the experimental period, BOD in the effluent was less than 20mg/L that was a target water quality level in the project.

The website “Satogawa Saisei Clinic” was opened to to share the information between government and inhabitants of the prefecture. In the website, the water quality data, information of water treatment technology and cleanup activity in Saitama prefecture are provided effectively using Geographic Information System (GIS). Moreover, a room, "Clinic Space", was set up in our institute to support the cleanup activity groups by giving technical guidance to restore hometown rivers.

Key words: Satogawa, River restoration, water treatment, ecotechnology, GIS