

## 水環境と生態系の回復を目指した水域の 富栄養化をくい止めるための意識啓発活動等

フジクリーン工業株式会社

### 1. はじめに

大きな建物・施設から流される生活排水については、水質汚濁防止法、湖沼水質保全特別措置法（湖沼法）などでBOD（生物化学的酸素要求量）やCOD（化学的酸素要求量）などの有機物質や窒素およびりんなどの栄養塩類について、それらの項目ごとに排水濃度（一律排水基準）が定められています。しかし、戸建住宅などの小さな建物・施設から流される生活排水の有機物質や栄養塩類などは規制されておりません。ひとつひとつの小さな建物から流される水の量は少なくとも、それらが集まれば全体として大きな汚濁負荷になり、これらの生活排水が川や湖沼などの水質汚濁や閉鎖性水域の富栄養化の主な原因になっています。

湖沼や内湾、内海などの閉鎖性水域では、外部との水の交換が少ないため、汚濁物質が蓄積しやすくなります。汚濁が進むと水辺や水中の動植物に悪影響を与え、一度生態系のバランスが崩れると元どおりに戻すことが極めて難しくなります。川や湖沼などの水質汚濁や閉鎖性水域のアオコ、赤潮などを発生させる富栄養化をくい止め、進行させないためには、これらの水域に流れ込む有機物質や栄養塩類などを減らすことが重要になります。

私たち自身が日々使用し流す生活排水、この中には多くの有機物質や栄養塩類が含まれています。この生活排水が環境にどのような影響を与えるかを知ることは重要です。川や湖沼などの水環境の改善や生態系を回復するために私たち自身ができる活動は何かを考えるきっかけを作るため、できる限り多くの人々に意識啓発活動を実施することは緊急かつ重要な課題であります。

### 2. 活動の概要

#### (1) 川や湖などの汚れ

私たちの活動は対話方式を基本とし、目で見て感じたり、手で触れたり、臭いを嗅いで確かめたりする五感に訴える手法も取り入れながら行いました。私たちが行ってきた活動事例を以下に挙げます。

全国各地で行われる住民を対象とした各種の環境イベントやフェアなどに参加し、主に子供たちを対象にした活動を実施しました（写真1）。川や湖



写真1 子供たちへの啓発活動

沼などをきれいにして水辺に植物や昆虫、魚貝類などを豊富に蘇らせ、子供たちが楽しく遊べるようにするには何をすればよいかを示したパンフレット「ぼくたちの大切な水（図1）」を作成し、それを使用して説明を行いました。例えば、てんぷら油と味噌汁を同量流した場合、どちらが多くの汚れを流したことになるか（図2）など子供たちが母親と共にクイズを解いたり、浄化槽の汚泥を採取して、それらを顕微鏡で子供たちに見てもらい、どのような微生物がいるか、それらの微生物（写真2）がどのような働きをするかについて図鑑などを用いて一緒に調べたりしました。

■ぼくたちにできること、きょうからすぐに始めよう!!



図1 「ぼくたちの大切な水」より抜粋

汚れのもと( )内の量を捨てたら	汚れのおおよその値 BOD (mg/ℓ)	魚が棲める水質 (BOD:5mg/ℓ程度) にするために必要な水の量は風呂おけ何杯分?
しょう油 (15ml) 	150,000	1.5杯分
みそ汁 (200ml) 	35,000	4.7杯分
使用済みの天ぷら油 (500ml) 	1,000,000	330杯分
米のとぎ汁 (2ℓ) 	3,000	4杯分
牛乳 (200ml) 	78,000	10杯分
ラーメンの汁 (200ml) 	25,000	3.3杯分

(風呂おけ1杯300ℓ)

図2 食べ物、飲み物の汚れの度合い

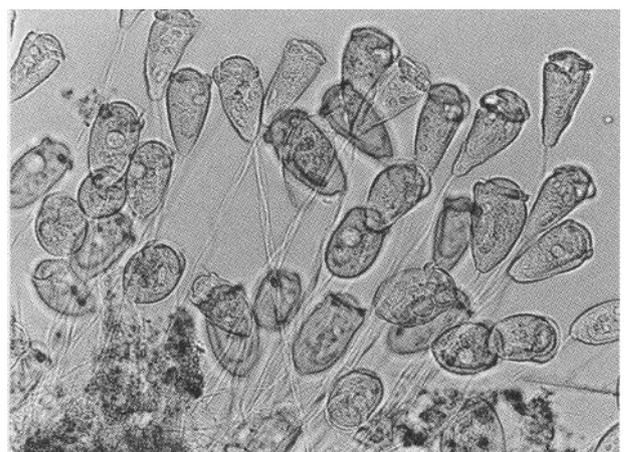


写真2 ボルティケラ (ツリガネ虫)

また、小学生や中学生に対し、環境に関する様々なテーマで課外授業を実施しました (写真3)。例えば、川の中での食物環について、有機物を細菌 (バクテリア) が分解し、バクテリアを藻類などの植物プランクトンが食べる。その植物プラン



写真3 地元の中学生への環境課外授業

クトンをワムシやミジンコなどの動物プランクトンが食べ、さらに動物プランクトンをウグイやフナなどの小魚が食べる。さらに小魚はライギョなどの大型の魚やカワセミなどの鳥に食べられること。魚などは死ぬとバクテリアなどによって分解され、植物プランクトンの餌になること。このような循環、即ち、食物環によって生態系のバランスが成り立っていること。しかし、川や湖沼などに大量の汚濁物質や生物に有害な物質が流れ込んだり、あるいは、水中の溶存酸素や水温、水量などが急激に変化すると食物環が壊れ、生態系のバランスが崩れることなどを微生物などの写真を示しながら説明を行ないました。

一昔前にはメダカやゲンゴロウ、ホタルなどが多く見られた小川も、最近ではそのような生物を探しても容易に見つけられなくなっています。これは生態系に変化が起こっている証拠であろうと考えられます。

## (2) 水環境と生態系の回復

川や湖沼、海などは元々浄化作用があるため、急激に汚れることはほとんどありません。しかし、水域周辺の人口が増え、また工場、事業所などが増えてくると排水の量が飛躍的に多くなり、汚濁物質が多く流されるようになると川などが本来持っている浄化作用を超え、汚濁が進行していきます。特に、水の交換が少ない閉鎖性水域では汚濁物質が蓄積し、急速に汚濁が進みます。

川や湖、海などをきれいにするためには発生源から汚濁物質を流さないことが重要です。勿論、工場や大きな会社、事業所などから排出される汚濁物質を極力少なくするほか、私たち一人一人が自分の家から流す生活排水から汚濁物質を少なくす

ることが重要になります。

また、水域の汚染をくい止めるためには生活排水が流れ込む前に污水处理施設（下水道や浄化槽、農業集落排水施設など）で汚濁物質の処理を行うことも重要になります。特に、排水が閉鎖性水域に流れ込む場合には、有機物質だけでなく富栄養化の原因となる窒素やりんなども高度に除去できる高度処理型の污水处理施設が必要になります。

さらに、汚れてしまった水域については、直接、蓄積した汚濁物質を取り除き、植物や生物を利用した浄化など、さまざまな方法で汚濁物質を減少させる直接浄化・修復事業が必要になります。きれいな水環境や生態系を取り戻すためには地域住民や環境NPOなどの活動がなにより重要になります。

自治体や環境NPOなどが全国各地で開催する各種の環境関連イベントや展示会などに出展し（写真4）、訪れる地域住民や企業、自治体関係者、NPO関係者などに対し、動植物や魚貝類、昆虫などと共生が可能な生態系を確保し、健全な水循環を実現するための方法について共に考える活動を行いました。



写真4 展示説明会風景

## (3) 富栄養化

窒素やりんなどの栄養塩類は動物や植物などが成長するために欠くことができない物質であります。しかし、外部との水の交換が少ない閉鎖性水域などでは窒素やりんが蓄積し、過剰になる傾向が高くなります（富栄養化）。そのような条件の下で、水温が植物プランクトン（藍藻、緑藻、渦鞭毛藻類など；写真5）の生育に適した状態になると異常増殖し、赤潮や青潮、アオコなどが発生します。異常増殖した植物プランクトンは水中の酸素を消

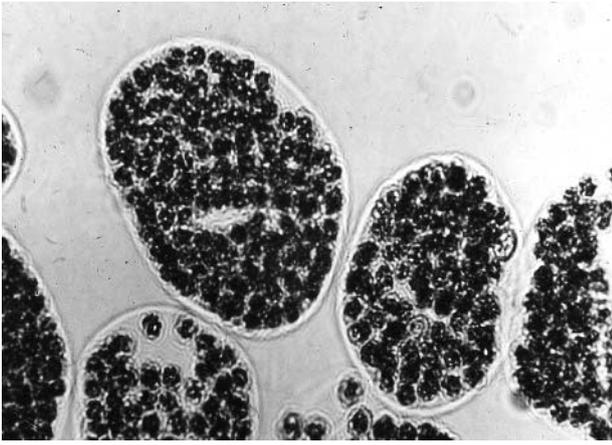


写真5 アオコの原因となるマイクロシスティス（藍藻類）

費し、貧酸素水塊が形成され、魚貝類が死滅したり、悪臭を放ちます。また、アオコの中には有害な毒素を含む種類もあります。アオコや赤潮、青潮などが発生するほどに富栄養化（写真6）が進むと漁業への打撃だけでなく、農業、観光、景観や直接私たちが使用する水道水に大きな被害をもたらします。



東京湾の千葉県幕張近の赤潮 稲毛海岸付近の青潮  
(写真提供:海上保安庁)

写真6 東京湾に発生した赤潮、青潮

過去には、洗濯洗剤中に多くのりんが含まれていました。水域にりんを流さないようにする住民の活動により無りん洗剤が商品化され、今では洗濯洗剤中にはほとんどりんは含まれなくなりました。しかし、今でもボディソープやシャンプー、台所洗剤の中には窒素やりんが含まれる商品があります。窒素やりんは私たちがトイレから流すし尿の中に多く含まれており、生活排水中の窒素やりんは主にし尿由来であることが報告されています。

私たちは、学会やフォーラムなどに参加し、富栄養化防止に関する発表や報告などを行い、水環境の問題に積極的に取り組む大学や研究機関、企業の研究者、行政担当者などと意見交換（活動）を実施してきました。また、富栄養化を防止する技術について学会誌や業界紙に論文の発表や技術報告などを行いました。

富栄養化対策について総務省がまとめた「湖沼の

水環境の保全に関する政策評価（平成16年8月）」において、過去20年にわたってこれらの水域で行われてきた数々の施策の効果は、一定程度の効果は認められるが、総体として、期待される効果が発現しているとは認められないという厳しい評価が行われました。また、中央環境審議会水環境部会の「湖沼環境保全制度のあり方・報告書（平成17年1月）」では、今後推進すべき施策として、湖沼に流入する富栄養化の原因物質である窒素やりんの除去が可能な高度処理型の污水处理施設の整備が必要であると提言されました。

ここで、私たちが開発した窒素・リン除去型高度処理浄化槽（図3）について、その特徴を紹介します。平成14年4月にわが国で初めて実用化した高度処理浄化槽は生活排水中の有機物質だけでなく窒素やりんなどの栄養塩類を高度に除去することができます。家庭から排出される全ての生活排水を

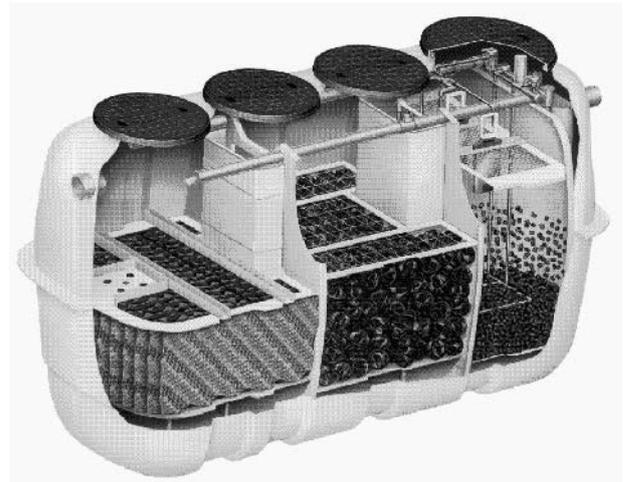


図3 窒素・リン除去型高度処理浄化槽の透視図

その場で処理し、きれいな水にして流します。そのため、水域の水質改善と同時に水量が確保されるため健全な水循環が可能になります。

私たちは地域住民、行政担当者、浄化槽関連事業者に対し、高度処理浄化槽の構造とその機能および施工、維持管理に関する研修会（写真7）を多数実施しました。また、使用されている高度処理浄化槽の現場で、その構造や機能そして処理のメカニズムについての説明会（写真8）を行い、処理水の状態を自分自身で見て体感する活動を実施してきました。さらに、弊社の工場（写真9）や研究所の見学会などを実施し、浄化槽を実際に見ながら内部構造や処理方法などの説明を行ってきました。



写真7 浄化槽関連事業者を対象とした研修会



写真8 高度処理浄化槽の現場説明会



写真9 工場見学による説明会

### 3. 社会への波及・新しい動き

私たちが全国各地で行ってきた説明会、研修会、展示会、発表会、見学会などの活動は5年6ヶ月間で350回以上、延べ参加者、聴衆者数は6万人を超えました。しかし、これは微々たるもので、それ

によって水環境と生態系の回復の度合いを具体的に評価するまでに至っておりません。しかし、今後早い時期にその成果について検証を行う必要があると考えています。

ここ数年の間に、地球温暖化の防止（低炭素化）をはじめとして、循環型社会、共生型社会の形成などの環境問題に興味を持ち、自ら「環境に配慮したライフスタイル」を実践する人々が増えてきており、私たちの活動に耳を傾ける人の数が数年前に比べ明らかに増加してきました。

汚れた川や湖沼などに対する自治体や地域住民、環境NPOなどの修復活動や水域への流入負荷を削減するさまざまな活動によって、魚貝類や昆虫などが増え、水辺で子供たちが水遊びをしたり、川辺でホタルが乱舞する光景などが新聞やテレビなどで報道されるようになってきました。

また、水源の涵養、水質の改善、土砂災害の防止などを行うために森林環境税や水源税などを導入する自治体が増えてきており、緑の森林や水道水源を守る運動が高まってきております。

さらに、湖沼や内湾、内海などの閉鎖性水域や水道水源を抱える自治体では、窒素やりんへの除去が可能な高度処理浄化槽の整備を図るための条例などを制定しようとする動きが顕在化してきました。

### 4. おわりに

わが国の公共用水域の水質状況を示す水質環境基準（生活環境項目）の達成率は全体的に改善傾向がみられますが、湖沼などの窒素やりんの基準達成率は極めて低い状態が続いています。

私たちの活動はまだ緒についたばかりで、今回、日本水大賞の経済産業大臣賞を受賞したことに感謝し、これを励みとして、これからも水環境と生態系の回復を目指した活動を積極的に進める事は勿論のこと、処理性能が高く普及しやすい浄化槽の開発に努めて参ります。

水環境研究所長 井村正博