

2011年10月16日(日)

浄化槽フォーラム・びわ湖  
近江八幡市休暇村

## 水環境保全とさらなる浄化槽の普及に向けて

—よい子が元気で遊べる水辺を—

東北大学大学院工学研究科 客員教授  
NPO法人環境生態工学研究所 理事長  
須藤 隆一

### 1. はじめに

21世紀は水の世紀ともいわれ、水環境は最も重要な環境要素である。水は化石燃料と同様に地球上の限りある資源であり、生物の命を育み、われわれの生活や産業に不可欠である。化石燃料と異なるのは地球上で循環することである。従来水は水質としてとらえられ、その汚濁を防止することが中心であった。10数年前頃から水質のみでなく、底質、水辺地、水生生物、水量等を含む環境を一体として、広く水環境を見るようになっていく。

水は雨・森林・川・海と環境をめぐっているが、水循環が損なわれている。われわれの日頃の生活を眺めても、すぐに洪水や渇水がおこったり、地下水や湧水が枯渇している。しかし水質のようにすぐに測定することができず、その健全性を問われたときに数値化した指標で示すことはできない。人口や産業の都市への集中とその拡大、過疎化の進行、産業構造や社会経済の変化等の影響を受けて、水環境が本来有する物質循環、水質浄化、水循環、生物の生育・生息等さまざまな機能が損なわれた結果、水質汚濁、生物多様性の低下、湧水の枯渇、河川流量の減少、都市水害、渇水、親水性・景観の低下等の問題が引き起こされている。とくにわれわれの生活や社会経済活動による水利用、都市化の進行に伴う流域の地下浸透・涵養機能の低下により、河川等の平常時の流量が減少し、水質や生物の生育・生息環境に大きな影響を与えている。水河川や水路、池など身近な水域を見た場合、水質低下よりも流量の減少に気付くはずである。浄化槽は生活排水を処理する施設であるが、水質浄化と同時に身近な水域の流量の維持向上や水循環に大いに役立っていると考えられる。

本講演では、水環境保全の現状とこれからの方向性を概説したうえで、浄化槽の普及が生活排水対策を推進するうえでいかに重要であるかを示すとともに、その実現のための水環境学習の実例を紹介してみることにする。

## 2. 水環境保全と今後の取り組み

水環境を保全するためのさまざまな目標や基準がある。これらのなかで最も重要なのが環境基準で、これは国が定めたもので、あるべき基準であって許容基準ではない。ここでは環境基準の概要について触れておく。

公共用水域の水質汚濁に係る環境基準は、人の健康の保護（健康項目）および生活環境の保全（生活環境項目）に分けて設定されている。健康項目は全公共用水域に共通して設定されているが、生活環境項目は、河川、湖沼、海域の各公共用水域について、いくつかの類型に分けられ、類型ごとに基準値が掲げられている。表1には健康項目27項目、表2には生活環境項目9項目の概要が示してある。このほか新たに水生生物の保全項目として2003年に亜鉛が追加された。このほかダイオキシン類対策特別措置法によってダイオキシン類の環境基準が示されている。1993年に要監視項目が25項目設定されており、これは順次環境項目への移行が検討されている。1999年に3項目が環境基準に移行され、その後新たに要監視項目の追加があり、現在では27項目になっている。地下水は公共用水域ではないが、近年地下水汚染が顕著になったので地下水にも公共用水域に準じて、健康項目について1997年から健康項目の環境基準が適用されている。

1970～1975年に決まった従来の項目	1993年に追加された項目	1999年に追加された項目	2009年に追加された項目※
カドミウム、シアンなど8項目	トリクロロエチレン、チウラムなど15項目	亜硝酸および硝酸性窒素など3項目	1,4ジオキサン1項目

※地下水には別に2項目

表1

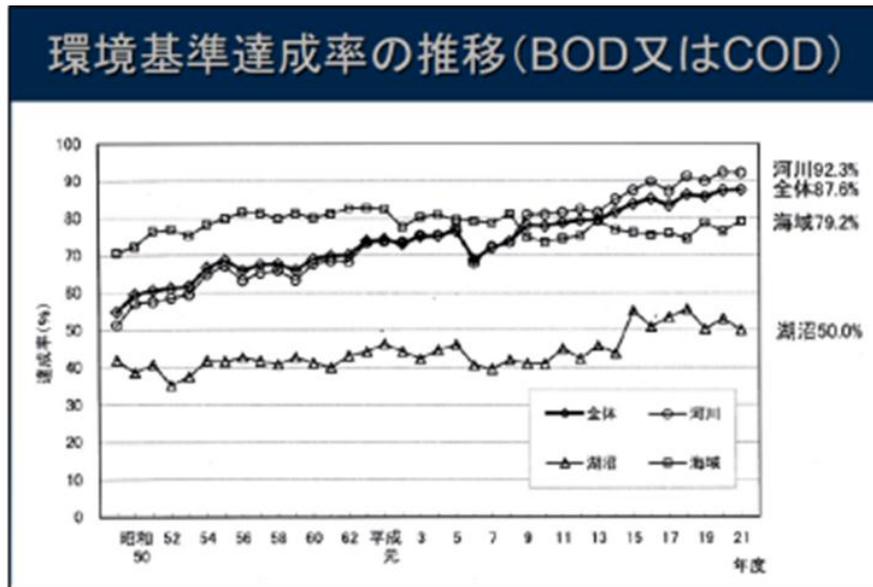
	類型	pH	BOD	COD	SS	DO	大腸菌群	n-ヘキサン抽出物質
河川	6	○	○		○	○	○	
湖沼	4	○		○	○	○	○	
海域	3	○		○	○	○		○
	類型	TN	TP					
河川	—							
湖沼	5	○	○					
海域	4	○	○					

表2

2009年の健康項目の測定結果によれば、地点としての適合率は99.0%

である。しかしながらBODおよびCODで測定される有機汚濁指標を中心とした生活環境項目は、図1に示したように、その達成率は2009年で河川92.3%、湖沼50.0%、海域79.2%と、最近横ばいの傾向にある。湖沼については測定開始以来この5年ほどCODの環境基準達成率が50%を超えたものの、窒素・リンの環境基準は1982年に策定されたが、類型あてはめがなされた110水域の適合率は50.0%と低い。湖沼の水質が悪くさまざまな利水障害（とくに水道利用への障害）が引き起こされているので、従来の水質汚濁防止法による規制では不十分であると認識され、1984年に湖沼水質保全特別措置法が策定され、1985年から施行された。この湖沼法では指定湖沼の制度があり、これまで10の湖沼が指定されていたが、2008年末に八郎湖が11番目に指定された。いずれの湖沼もT-N、T-Pともに環境基準はもちろんのこと、水質保全計画を策定したときに決めた水質目標値が達成できる見込みは少ない。

図1



このため湖沼法は 2005 年に改正され、新たに面源対策（流出水対策）、水辺植物帯の保護、総量規制等が追加されるとともに、水質保全計画が柔軟的に策定できるようになり、またその策定に住民の参加が義務づけられている。畜産排水は通常は点源として取り扱われるが、小規模なものは面源になる。

また、海域の窒素・リンに関わる環境基準は 1993 年に策定され、閉鎖性の高い水域として指定されている 125 の水域で 82.2%となっている。類型あてはめが完了した東京湾、大阪湾など広域的な閉鎖性海域の適合率は 40～96.0%と低い。

一方、26 項目にわたる健康項目の不適合の項目は硝酸性および亜硝酸性窒素、ふっ素、鉛、砒素、ジクロロメタン等である。チウラム、シマジン、ベンゼン、セレンなど 17 項目については基準値を超過する地点はない。

また地下水の概況調査（2009 年度）では、環境基準を超える項目は砒素（2.4%）、トリクロロエチレン（0.1%）、テトラクロロエチレン（0.2%）、硝酸性及び亜硝酸性窒素（4.4%）、ふっ素（0.7%）である。なお、地下水の硝酸性窒素は 30～50mg/l に達している地域もみられる。

2003 年 9 月には水生生物の保全のための環境基準が定められている。取り敢えず項目は全亜鉛 1 項目であるが淡水域（河川、湖沼）0.03 mg/l、海域 0.01～0.02 mg/l が決められている。

水環境保全のための 今後の取組について	
1. 事業者の不適正事案への対応	
2. 水質事故への対応	
3. 湖沼の水質改善	
4. 閉鎖性海域の水質改善	
5. 新たな排水管理手法の検討	
6. 排水規制の在り方に関する検討	
7. 未規制小規模事業場からの負荷への対応	
8. 面源負荷への対応	
9. 水圏生態系の保全と生物多様性の確保	
10. 人と水とのふれあいの推進	
11. 地下水・土壌汚染の未然防止対策	
12. 海岸も含めた海洋環境の保全	
13. 気候変動への対応	
14. 地球規模で深刻化する水問題への国際貢献	
15. 水環境分野の海外ビジネス展開	
16. 水環境のモニタリングとデータの蓄積及び情報共有	
17. 統合的な環境管理の検討	
18. 技術開発・技術活用普及	
19. 環境教育・普及啓発	
20. 人材育成	
21. 施策のマネジメントサイクルの確立	

表 3

現在、北上川、多摩川、吉野川、大和川に続いて利根川、荒川、霞ヶ浦等の県際水域の類型あてはめが行われ、国が指定する37水域が終了し、現在残りの10海域のあてはめが行われている。今後漸次都道府県で環境基準点のある水域にはあてはめがなされ2013年頃までに終了する予定である。

水環境保全の取り組みは、ここに示した水濁法による規制以外にも多数の取り組みがあり、環境省の「今後の水環境保全に関する検討会」で取り上げられている今後の取り組みは21項目にも及び、本年中に報告書が取りまとめられることになっている。その項目を表3に示した。その課題の位置づけは図2に示すとおりである。

水環境はいうまでもなく水質、水量、水生生物、水辺地を合わせた概念で、それぞれ望ましい目標が示されており、その目標を評価する物差しが環境基準である。環境基準の課題は図3に示したとおりであり、先に示したように人の健康の保護に関する環境基準と生活環境の保全に関する環境基準に分かれているが、これらにも今後速やかに取り組まねばならない課題が山積している。



図2

# 水環境の望ましい目標と環境基準

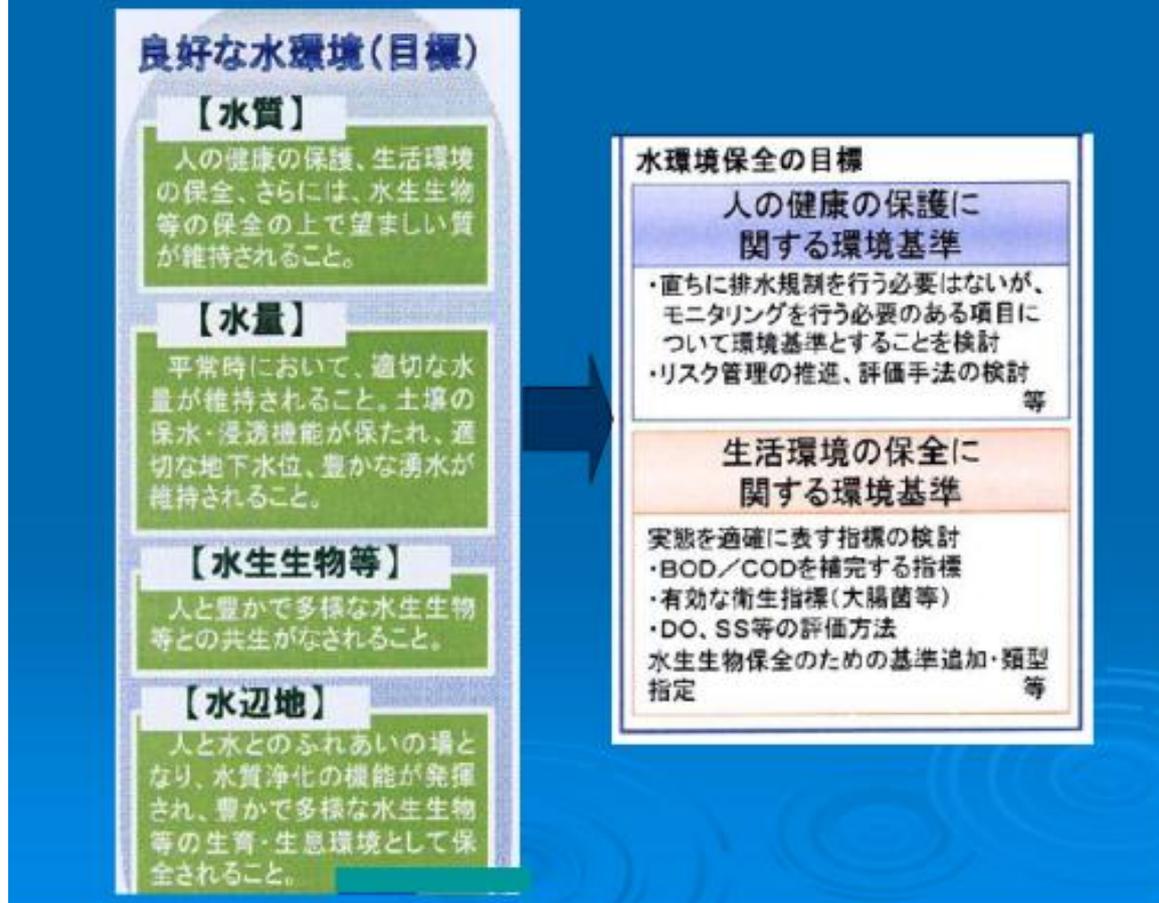


図 3

### 3. 今後の汚水処理のあり方

わが国における汚水処理率は着実に伸びているが、まだ 1900 万人ほどの汚水は未処理放流が続いている。

わが国の汚水対策の制度はきわめて複雑で、国土交通省、農林水産省、環境省がそれぞれ、下水道、農業集落排水施設、浄化槽の事業を担っている。

これら 3 事業を合わせた対策を汚水処理対策というが、平成 21 年度の普及率は 85.7%である。その内訳は下水道 73.7%、農業集落排水施設 3.0%、浄化槽 8.8%、コミプラ 0.2%である。間近に低炭素社会の構築を迎え、これからの汚水処理対策は従来の延長線ではよいはずはない。

基本的には、①省エネルギー、省資源②低コスト③3Rの組み込み④自然との調和および生物多様性の維持向上などについてこれまで以上に配慮する必要がある。

筆者は、以前から汚水対策の普及の理念として分散と多様の原則を掲げてきたが、これに加わるに、低炭素化、資源循環および生物多様性の維持を目標としたい。

上下水道の水システムを欧米型として導入されたときは、低炭素型、循環型、自然共生型な

ど、ほとんど配慮しなかったと考えられる。

これから上下水道事業を始めるとするならば、1つの流域の中で、取水と排水の位置を決め、取水した点の出来るだけ近くに排水を流し、河川の水質や流量を考慮した流域管理の中で実施されるべきである。東京や大阪のような大都市を除けば、遠くの河やダムから取水して、排水を河川の下流や海に流出させる現状のシステムは水循環の健全性から見ても妥当でない。本質的には小規模分散を原則とし、近くの水源からの取水と近くの水域への放流が望まれる。

現状では、温暖化対策基本法は成立していないが、現在提出されている法案によれば、CO<sub>2</sub>を2020年で1990年比で25%削減、2050年で1990年比80%削減という高い目標が掲げられている。また世界全体では2050年でCO<sub>2</sub>を半減させ、気温上昇を2℃以下（CO<sub>2</sub>450ppm以下）に抑制することが、これまでの締約国会議で決定されている。CO<sub>2</sub>の排出量は先進国では抑制あるいは低減される見込みであるが、途上国ではこれから70～80年の間に大幅に増大することが予想される。水質汚濁や大気汚染対策は途上国の環境問題のなかで最も深刻で、温暖化対策よりも焦眉の急を要する課題である。わが国の水環境対策を推進するのにも莫大なエネルギーが必要である。わが国のような先進国は、経済成長の過程で環境汚染（公害）を経験し、これを克服してきた。途上国は急速な経済成長と都市化に伴い、環境汚染が緊急の課題であるが、温室効果ガス排出量も増加を続けている。このため、温室効果ガスと環境汚染対策とを同時に達成する対策を推進する必要がある。下水処理場から発生した汚泥や食品排水からのメタン回収利用のように地球温暖化と環境汚染の両方に効果のある対策をコベネフィットアプローチと呼んでいる。コベネフィット型排水対策をわが国として開発し、これを途上国にも普及させる必要がある。

環境教育が環境保全を推進する基本であるが、多くの国民が楽しく長期間にわたる参加がなければ成功しにくい。自然や環境に対する思い入れが深まり、命の大切さ、水の大切さを再認識するようになれば自ずと浄化槽の普及も進むのではないだろうか。とくに幼稚園や小学校・中学校での環境学習は大切であるが、地域での「春の小川」「ホテルの宿」等をイメージした里川づくりを目指した実践活動を通して浄化槽の普及を持続的に図っていく必要がある。その指標生物は「川ガキ」の復活ではないかと確信している。

#### 4. 水環境学習の展開

児童生徒の理数科ばなれに対応するために、文部科学省は（社）日本理科教育振興協会に委託して、理科系の専門家を小学校、中学校、高等学校に派遣して理科の授業を行ってもらい、児童生徒が少しでも理科好きになる事業を実施している。その派遣される専門家が「その道の達人」で、筆者は「水環境保全の達人」として数年前から指名を受け、都合がつく限り全国の学校に派遣されている。平成16～19年度に授業した児童生徒数は1000人を超えている。授業は内容を示すプリント1枚をあらかじめ配布し、あとはスライドで話を進めている。

話題は学校のご要望に従うことにしているが、川の浄化法、排水処理、湧水の復活等であるが必ず浄化槽の微生物のスライドをみせることにしている。

筆者は30年近く大学・大学院の教壇に立っているが、小中高の授業を行うのは初めての経

験である。ノートを一生懸命とり、居眠りやおしゃべりはほとんどみられない。目を輝かせて質問し、質問が多すぎて時間をオーバーしてしまう。大学生にはみられない授業風景である。もしかしたら筆者の大学での講義の工夫や展開が悪いのかもしれないと反省している。

次に子どもたちの水環境についての感想文を紹介する。

『W君（小学校6年生）：「水環境のプロ」須藤隆一先生のお話を聞きました。いくつかの話題があり、スクリーンでわかりやすく説明してくれました。僕が一番勉強になったことは、微生物のことと、地球温暖化と川のごちです。微生物は「マンジュウアメーバ」など、僕の知っている「ミジンコ」とかより、またちがう形のものがあり、びっくりしました。地球温暖化は、地球の温度が上がっていくことだけど、 $+1^{\circ}\text{C}$ 、 $+2^{\circ}\text{C}$ …とあがっていくと、気候が不安定になってしまうほど危険なんだと思いました。やっぱり矢出沢川を助けて、地球環境に良いことを、僕達がやらなくっちゃいけないと思いました。』

『Hさん（小学校6年生）：「水環境保全の達人」須藤隆一先生のお話がありました。地球温暖化など、私的には $1^{\circ}\text{C}$ 温度が上がるだけなら何ともないけど、地球ではすごいことだし、油をたった大さじ1ぱいでも、3000㍓というばく大な量の水が必要になるというのは、おそろしいことだと思いました。でも、それを一人ひとりが自覚し、実行すれば、なおすことが出来るということが分かったので、これからの生活に生かしていきたいと思いました。』

このような感想文のほか、児童・生徒のほとんどが壁新聞や質問を送ってくれている。児童・生徒の共通の願いは身近な水がきれいで、生きものがたくさんいてほしい、ということである。授業のはじめに「近くの川が健康だと思っている人」「皆さんの体が健康だと思っている人」と質問すると、前者はほとんど手が挙がらない。後者は半分くらい。逆に「健康でない」という質問に前者は8割くらい、後者は3割くらい手が挙がる。身近かな水辺はあまり健康でなく、自分の健康にも自信を持っていない子どもたちが多いといえる。これは都会の子どもでも農山村の地域でもあまり変わらない。身近かな水辺で子どもたちが水遊びをしたり、魚とりができるようになれば子どもたちの健康も取り戻せるのではないかと思う。

## 5. 浄化槽のさらなる普及に向けて

全国に860万基もの浄化槽が設置されているにもかかわらず、関係者は別として一般の人にこれほど知られていない装置はないといえる。普及には、まずできるだけ多くの人に、知っていただく必要がある。本来最もよく理解していなければならない環境工学や土木建築関連の卒業生でさえ、浄化槽の知識を身につけていない人が多い。それは、浄化槽が講義の中でとり上げられていないからである。上下水道については、小学校から学ぶ機会があり、見学も行われている。十分調査したわけではないが高等学校までの間に、浄化槽についてほとんど教育される機会がないのではないのかと思う。上下水道と合せて浄化槽が小中高校で教育されなければならないことはもちろん、環境技術者を養成する学部では「水処理工学」「上下水道工学」のなかで、浄化槽が講義される必要がある。可能であれば「浄化槽」という講義科目があってもよいのではないかと思う。

浄化槽は各家庭で使用する小規模なものが多いので、名称から受けるイメージが明快ではな

い。日頃から愛称をつけるのがよいのではないかと考えている。最近では頭文字あるいはカタカナ表現が好まれているので、PRをかねて国民から環境整備教育センターで大々的に愛称募集を行ったらよいと考えている。思いつきであるが、例えば「エコアクア」「ECOAQUA」といったようなものを愛称のイメージとしており、このような手続きをふめば、浄化槽の普及に相応しい名称が決まるのではないだろうか。埼玉県はかつて「ダサイタマ」とよばれ、田舎くさい印象を与えていたが、現在では愛称「彩の国」が定着し「ダサイ」のイメージは完全に払拭されている。2002年には彩の国ふるさとの川再生基本プランが策定され、荒川、中川等河川ごとの再生目標が示されている。このなかで浄化槽も取り上げられている。浄化槽の水環境保全上での役割、浄化槽の制度、浄化槽の機能、浄化槽の管理等を教育することはもちろん必要であるが、まず国民全体に浄化槽を知らせるためには、愛称は不可欠であろう。設置者が価格のみでなく浄化槽の機能や管理を考えて、浄化槽を選定できるよう意識啓発がなされる必要がある。関係者や資格取得のための研修が日々実施されていることは承知しているが、これまで国民向けの浄化槽を通じた環境教育はあまり実施されていないのではないだろうか。浄化槽の普及は、国民が浄化槽の存在を知り、そして正しく理解することから始まるのではないと思う。環境問題はいずれも知ることからはじまり、そして多くの人に伝え、ともに行動することである。水循環のなかで浄化槽が大きな役割を担うことができることを学習させる必要がある。

浄化槽の関係者は、自分の仕事であるから当然浄化槽のことをよく知っており、国民も皆知っていると思っている。環境教育というのは、自分がよくわかっていても繰り返し繰り返し同じ事を伝えることが大切である。過剰だとは思わないで、同じことでも学習手段を変えて楽しい雰囲気の中で伝達されれば効果が上がるはずである。

21世紀に入ってから、地球温暖化や環境ホルモンおよび石綿(アスベスト)のこともあって、多くの国民が環境のことを真剣に考えるようになってきている。そして自分も少しは環境によいことをはじめてみようと思いはじめている。今がチャンスである。浄化槽を設置することは、環境によいことをしたのだと認識できることが必要である。浄化槽(とくに高性能の浄化槽)を設置した家には玄関に「エコの水マーク」のシール(これから考案する)をはるとか、また7条および11条検査を終了した家には「エコ検」のシールをはるといったようなことで、外からその家庭が環境にやさしい生活をしているということがわかるようにすることも大切である。また、放流水の水質がよい浄化槽を表彰してもよい。

浄化槽を設置することが、環境基本計画の中長期的目標である「循環」「共生」「参加」のそれぞれを満足する環境に調和したライフスタイルであることを強調し、普及を展開すれば大きな飛躍が期待できるはずである。

## 6. おわりに

環境教育は、多くの人々が楽しく長期間にわたる参加がなければ成功しにくい。自然や環境に対する思い入れが深まり、命の大切さ、水の大切さを再認識するようになれば、自ずと浄化槽の普及も進むのではないだろうか。

とくに小学校への環境学習は大切である。学校での環境教育は不可欠であることはもちろん

であるが、地域での水辺保全活動やホタルなど水生生物を守る実践活動を通し、浄化槽の普及を持続的に図っていく必要がある。

筆者は埼玉県において、絶滅危惧種になっている「川ガキ」の復活を推進している。生活雑排水で川が汚れ、治水のために川の護岸化が進み、「よい子はここで遊ばない」と子供たちを川から遠ざけてきた。しかし最近では、大人たちに守られてはいるものの、川に川ガキが出現するようになってきた。浄化槽の普及によって川ガキの個体群は徐々に増加してくるものと確信している。