

琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史

～次世代におくる清らかな水を求めて～



国土交通省 近畿地方整備局
滋 賀 県
独立行政法人 水資源機構 関西支社
財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構

はじめに

琵琶湖・淀川は、その豊かな自然と、清く豊富な水量で、近畿地方の社会、経済、文化の発展に大きな役割を担って参りました。しかし、昭和 30 年代からの高度経済成長による急激な社会情勢の変化により水質が悪化し、国や自治体を中心となって水質保全等に努めてきましたが、なかなか進まない状況にありました。こうした中で、流域を一つの単位とした広域的な取り組みを展開し、新しい発想による対策を講じていく必要性が生じました。

このため、水質改善技術の研究、開発の拠点として、また、広報および PR の場として、国土交通省 近畿地方整備局、滋賀県、独立行政法人 水資源機構関西支社、財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構の 4 者が共同で運営する琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターが平成 9 年 7 月に設置されました。

以来 14 年間に渡り、民間企業や大学等の参加を得て、59 の実験、調査が行われ、水質浄化技術等の知見が得られたことから、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターとしての活動は一区切りとし、この度、閉鎖する運びとなりました。また、これらの知見などが水環境改善および保全に係わっておられる方々の目に触れ、少しでも活用され、水環境の改善等につながっていくことを期待して、本史をとりまとめました。



発刊によせて

「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史」発刊によせて

平成 9 年、滋賀県、独立行政法人水資源機構関西支社、財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構、国土交通省近畿地方整備局の 4 者により、水質浄化技術の研究・開発を主な目的として、「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター（Biyo センター）」を琵琶湖沿岸の草津市に設立しました。

近年の琵琶湖・淀川流域の水質の状況は、地球温暖化による水質の変化や難分解性有機物の問題等新しい課題を抱えつつも、琵琶湖の赤潮発生や淀川流域の BOD は一定改善されてきています。

Biyo センターはこれまで、水質浄化技術の研究・開発に係る 59 の実験や、研究者間の連携、見学会や自然観察会などの広報・啓発により延べ 16,000 人に上る来訪者を受け入れるなど流域の水環境改善・保全に寄与してきましたが、研究成果の蓄積や啓発活動等琵琶湖・淀川流域の水質改善に一定の役割を果たしたものとして、この度廃止の運びとなりました。

この琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史は、14 年間培われてきました実験の成果をとりまとめたもので、琵琶湖・淀川流域の水質浄化技術の記録として後世に残し、今後の水質浄化や河川技術に携わる方々の参考になれば幸いと存じます。

最後に、本施設を共同で運営をしてきました、関係者の皆様、さらには、実験等にご協力いただいた、民間企業、大学関係者、NPO 等ご協力を賜りましたことを深く感謝申し上げるとともに、琵琶湖・淀川流域のさらなる水質・環境改善に向けて関係自治体等と連携しつつ今後ますます努力して参りたいと存じます。

国土交通省 近畿地方整備局長

上総 周平

発刊によせて

「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史発刊によせて」

琵琶湖の水質保全に対する取り組みが全国的に注目を集めたのは今から 30 年ほど前です。1977 年 5 月、琵琶湖に初めて淡水赤潮が大発生しました。これをきっかけとして、琵琶湖の水質を守るため、県民が主体となって、原因の一つであるリンを含む合成洗剤の使用をやめ、粉石けんを使おうという運動、いわゆる「石けん運動」が展開されました。運動の成果として、1980 年 7 月、「滋賀県琵琶湖の富栄養化の防止に関する条例」、通称「琵琶湖条例」が施行されました。自らの地域のことを自らで決める、今で言う、地域主権改革のモデルとも言える政策です。

「琵琶湖条例」施行 30 周年を迎えた今、琵琶湖の価値を本気で子や孫たちに引き継いでいくためには、その本来の姿をもう一度見つめ直し、今を生きる私たちは何をすべきなのか、真剣に考え、行動することが求められています。琵琶湖・淀川流域政策においては、対症療法的な対策に止まることなく、抜本的な政策が必要です。

そのためには、次の 2 つの視点が重要です。

1 つは、府県を越えた地域間の連携の視点です。府県域を越えて、上下流が一体となって課題を共有し、連携を深め、これまでのように、国に「おんぶにだっこ」ではない、「地域のことは地域で決める」流域政策のあり方を考え、実行していく必要があります。

もう 1 つは、分野間の統合の視点です。河川は、水が流れる河川の内側だけでなく、周囲の流域と一体的に管理することが必要です。そのためには、流域のニーズを反映しつつ、治水、利水、環境、文化、水源地域を含む地域振興など、流域に関わる幅広い分野にわたって、統合的に管理することが必要です。

「人の暮らしに近い琵琶湖」、「多様な生き物でにぎわう琵琶湖」、そして「水を直接、手ですくって飲めるほど美しい琵琶湖」。私が思い描く琵琶湖の理想の姿です。

琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターは設置以来 14 年間にわたり、全国的にも珍しい、実際の河川を想定した大規模な実験施設により得られた知見により、琵琶湖・淀川の水質改善に多大な貢献をするとともに、市民や子どもたちの環境学習の場としても大きな成果をあげてきました。

「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史」は、これまでの 14 年間の取り組み成果の確かな足跡として取りまとめられたものです。琵琶湖・淀川流域の関係機関はもとより、全国の湖沼や水域の水質保全に関わる人たちにとっても大いに役立つものと確信しています。

センター運営に携わられた皆さまや、本史の取りまとめに尽力された皆さまに心から感謝を申し上げ、発刊に寄せる言葉といたします。

滋賀県知事

嘉田 由紀子

発刊によせて

「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史発刊にあたり」

独立行政法人水資源機構は、琵琶湖・淀川流域の人々の豊かで安全な暮らしを支えるために、国や関係府県と共に「琵琶湖総合開発事業」の一環として治水・利水・環境保全を中心とした「琵琶湖開発事業」を、昭和 48 年 3 月に前身の水資源開発公団が当時の建設省から事業を継承し 20 年の歳月をかけて完了させました。その後平成 4 年 4 月に琵琶湖開発施設の管理を開始し、本年は、管理開始から 20 年目の節目となります。

琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターは、琵琶湖・淀川流域の水に関係する行政機関、大学、企業と住民とが一体となって流域の水質改善のための水質浄化技術の開発・研究の他、水環境についての広報・啓発を行う場とすることを目的に、平成 9 年 7 月にオープンしたものです。この間、12 種類の実験施設で 14 年間にわたり合計 50 を超える各種の実験等を行い、水質・底質改善、水辺環境やヨシ植栽など多方面にわたって数多くの技術成果を得ています。

中でも、水資源機構としては、以下の 3 つの実験等が、施設管理において特に有益でした。1 つ目として、琵琶湖湖岸において各種工法でヨシ植栽を実施することにより、植栽工法や消波施設の有無によるヨシの生育状態や地盤の安定度等の差異について成果が得られました。2 つ目として、上記の成果を踏まえて、植栽後十数年経過したヨシ帯の消波施設を撤去した後、ヨシ帯の成育状況や地盤の浸食状況、外来種の変化を追跡調査することにより、ヨシ帯の再生方法について成果が得られました。3 つ目として、琵琶湖開発施設の維持管理において毎年発生する浚渫土のヨシ帯造成基盤材料としての適用性を試験することにより、浚渫土の有効活用について成果を得ることができました。これらの実験等に多大な助力を頂きました財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構に本誌面をお借りして感謝申し上げます。

水資源機構では、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターにて得られた貴重な実験等の成果を、湖岸環境の保全と再生に関連する方々と広く共有し、今後も関係する皆様と連携しながら知見をさらに深めて行きたいと考えています。また、流域共同体の一員として琵琶湖のありのままの姿や本物情報を発信・共有するとともに、琵琶湖・淀川流域の人々に水とともに安全と心の安らぎを提供してまいります。

独立行政法人 水資源機構 関西支社長

原 稔 明

発刊によせて

「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター史発刊によせて」

琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターは、淀川流域の水関係機関と住民とが一体となって、琵琶湖・淀川流域の水質を改善していくために、水質浄化に関する技術的な知見の獲得、そして一般市民に対する水環境保全の教育の場となることを目的として、国土交通省、滋賀県、水資源機構および本琵琶湖・淀川水質保全機構が共同で平成6年度から8年度にかけて整備し、本格的な実験を開始するにあたって、平成9年7月31日(木)に完工式を挙げました。

以来、14年が経過し、「水質浄化技術の研究・開発」分野では、59の実験や調査が行われ、得られた知見を応用した10の実施設があり、その成果等は、全国の実際の河川や湖沼の水質汚濁対策として活かされてきました。「各行政機関や各分野の研究者の連携」分野では、5回の研究成果等を紹介する発表会を開催し、1,500人余りの参加者があり、連携を深めました。また、「水環境についての広報、啓発」分野では、約16,000人余りの見学者があり、官公庁、民間企業および市民等が訪れています。なかでも、2,000人以上の方が外国から来られ、全体に占める比率が増加傾向にありました。本実験センターがJICA研修の見学コースに入り、国際貢献に繋がってきたと考えております。

わが国の水質環境基準をはじめとした様々な水環境保全のための施策は、何らかの科学的、技術的知見に基づき決定されておりますが、すべての環境現象や環境動態がすべて解明されているわけでもなく、定量的な評価がなされているものではありませんが、本実験センターにおいて得られた情報や知見について、水環境を保全し、問題となっている事象に対して改善や修復に対して、わずかでも寄与してきたのではないかと感じております。

今まさに、国民の水利用が多様化しております。また、閉鎖性水域における環境基準は未だ全てが達成されていない状況です。さらに、生態系は複雑で絶えず変化しており、新たな微量有害物質による健康リスクも懸念される等将来を予測することが難しい多くの課題が残されております。

本実験センターでの14年間の成果が、今後とも水環境改善への一里塚となるように祈念をしています。

最後になりましたが、共同設置者である国土交通省、滋賀県および独立行政法人水資源機構に対しまして感謝申し上げます。

財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構 理事長

森 詳介

目 次

【本 編】

はじめに

発刊によせて

1．琵琶湖・淀川流域の概要	1
2．琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター	3
2.1 経過	3
2.2 役割	5
2.3 設置位置	5
2.4 目指した水質浄化法	6
2.5 解明すべき水質汚濁機構	7
2.6 成果	8
3．施設の概要	11
3.1 施設計画	11
3.2 施設別目的	12
3.3 取水施設	15
4．実験の紹介	16
4.1 実験一覧	16
4.2 実験のあゆみ	18
4.3 実験の成果	26
4.4 今後の課題	29

資料編

おわりに

1. 琵琶湖・淀川流域の概要

淀川流域は、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県の2府4県にまたがる日本を代表する流域です。その上流域は、日本最大の湖である琵琶湖を水源にもつ瀬田川、宇治川、三重県・奈良県など東に流域を持つ木津川、京都府など西に流域をもつ桂川に大別されます。これら三川が京都盆地の西南部（京都府と大阪府の境界付近）で合流して淀川となり、摂津、河内平野を貫流し、下流において神崎川、大川（旧淀川）に分派して大阪湾に注いでいます。また、兵庫県に流域をもつ猪名川は、神崎川の支川であり、淀川の流域に含まれています。

琵琶湖の水は飲料水、工業用水、農業用水の水源として、また漁業や観光・レクリエーションの場として多面的に利用され、滋賀県内はもとより、下流府県の発展に対して大きな役割を果たしています。



図 1.1 琵琶湖の水利用圏域

表 1.1 琵琶湖・淀川流域の概要

流域面積	8,240km ²	全国で7番目の広さ。1番は利根川の16,840km ²
市街化面積	約1,000km ²	市街化面積が1,000km ² を超えるのは淀川と利根川のみ
幹川流路延長	75.1km	琵琶湖から大阪湾に至るまで（瀬田川～宇治川～淀川）
年平均降水量	約1,786mm	全国平均約1,718mm（S46～H12までの平均値）
年総流出量	約85億m ³	琵琶湖の1/3杯分。大阪ドーム約7,200個分
水利用圏域内総人口	約1,680万人	平成14年時点 2府4県の総人口（約2,140万人）の約79%

出典：（独）水資源機構関西支社 HP

琵琶湖は日本最大の湖です。最も幅の狭いところに琵琶湖大橋が架かり、これを境に北側を北湖、南側を南湖と呼び、両者は様々な面で性格が異なります。

滋賀県の周囲には県境をなす山々が連なっているため、滋賀県に降った雨のほとんどは琵琶湖に注いでいます。琵琶湖に流入する一級河川は 118 本ありますが、琵琶湖から流出する河川は人工の琵琶湖疏水を除くと瀬田川のみとなっています。

また、琵琶湖の誕生は今から 400 数十万年前までさかのぼり、世界でも有数の「古代湖」であり、豊かな生物相とビワマス、セタシジミなど多くの固有種を擁しています。



図 1.2 琵琶湖概要図

表 1.2 琵琶湖の概要

滋 賀 県 の 面 積	4,017km ²
琵琶湖の集水域	3,174km ²
琵琶湖の面積	670.25km ² (北湖：南湖 = 617.75km ² ：52.50km ²)
琵琶湖のまわり	235.20km
貯 水 量	275 億 m ³ (北湖 273 億 m ³ 、南湖 2 億 m ³)
最も深いところ	103.58m
平均の深さ	41.20m

出典：滋賀県、滋賀の環境 2009（平成 21 年度版環境白書）

2. 琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター

2.1 経過

琵琶湖・淀川は、その豊かな自然と、清く豊富な水量で、近畿地方の社会、経済、文化の発展に大きな役割を担って参りました。しかし、昭和 30 年代からの高度経済成長による急激な社会情勢の変化により水質が悪化し、国や自治体を中心となって水質保全事業や排水規制等の対策に努めてきました。対策に努めましたが、琵琶湖・淀川の水質改善はなかなか進まない状況にあり、琵琶湖では淡水赤潮やアオコが発生し、淀川では微量有害物質による水質汚染等が発生し、水系全体の水質改善は流域の課題となって参りました。

琵琶湖・淀川の水環境問題に対処していくために多くの調査・研究が積み重ねられてきましたが、未解明の点も残されています。そこで、地域特性や個々の枠組みを乗り越えて流域を一つの単位とした広域的な取り組みを展開し、新しい発想による対策を講じていく必要性が生じました。

こうした状況のもとに、平成 9 年 7 月に水質改善技術の研究、開発の拠点として、また、広報および PR の場として、国土交通省 近畿地方整備局、滋賀県、独立行政法人 水資源機構関西支社、財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構の 4 者が共同で運営する琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター（Biyo センター）が設置されました。



琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター（平成 18 年 10 月撮影）

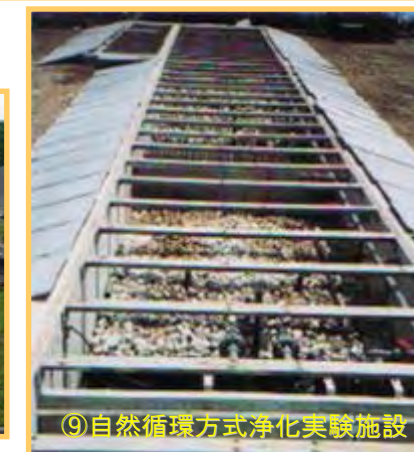
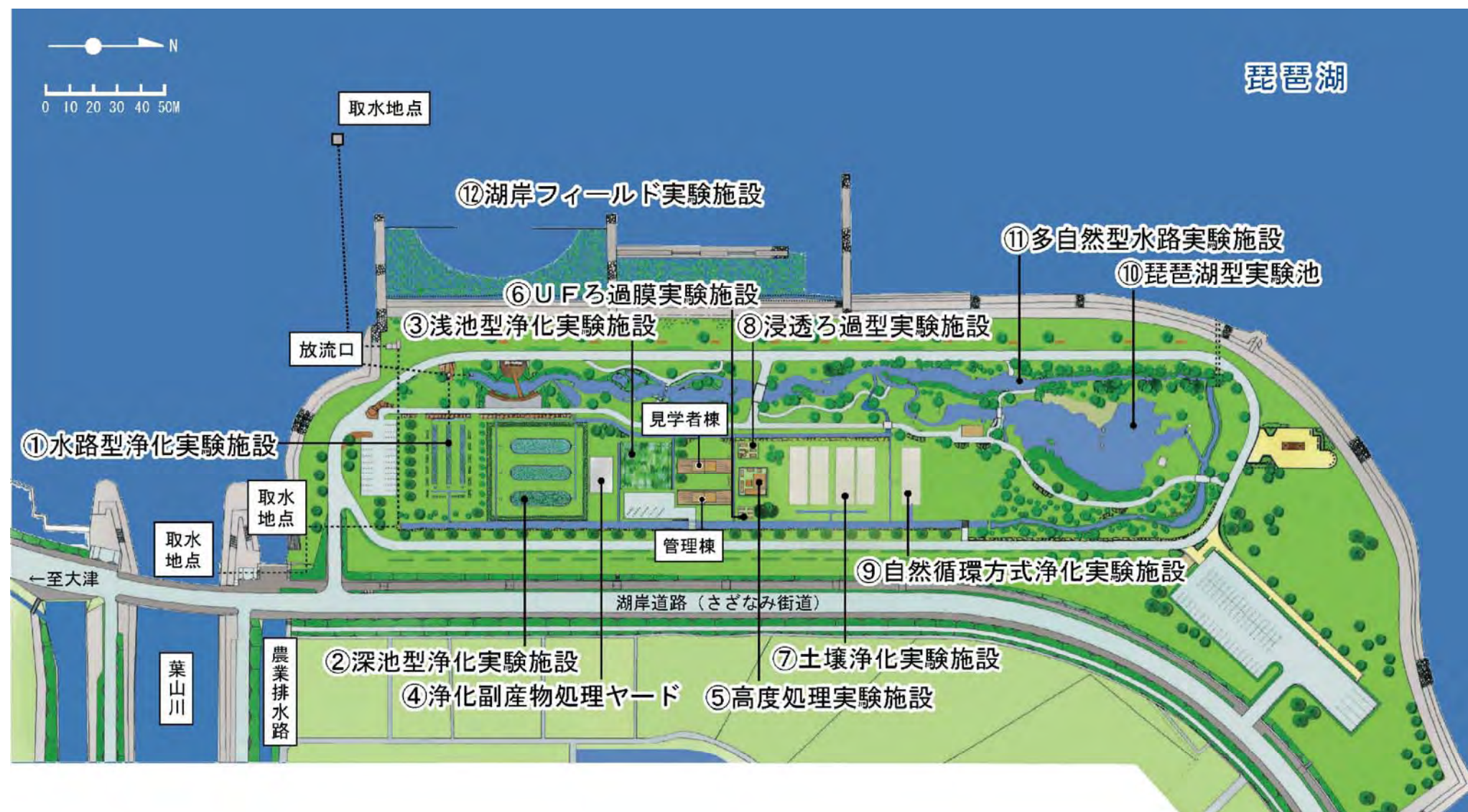
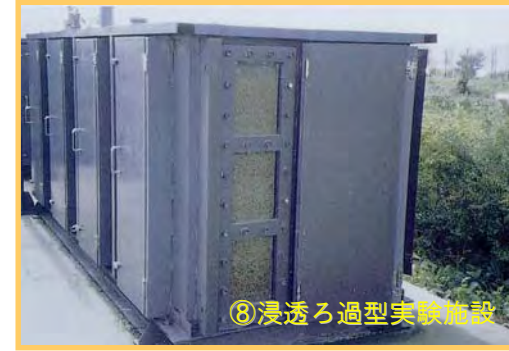


図 2.1 Biyo センター施設配置図

実験施設は設置後も実験に合わせて改良を図っており、この配置図は施設が最も多い時期のものです

2.2 役割

Biyo センターは、国土交通省 近畿地方整備局、滋賀県、独立行政法人 水資源機構関西支社、財団法人 琵琶湖・淀川水質保全機構の4者が共同で琵琶湖岸に建設した実験施設です。

ここでは、琵琶湖・淀川流域の水環境改善のために、自然の浄化能力を活かした水質浄化技術の研究開発や水質保全に関わるより良い生態系環境づくりのための実験などを行ってきました。また、『水質浄化技術の研究・開発』としての施設だけではなく、共同実験や実験成果発表会の開催などによる『各行政機関や各分野の研究者の連携の場』および、水環境改善に対するこうした取り組みを、広く流域住民や関係機関に紹介するために実験施設での見学案内・自然観察会の実施、実験成果や活動記録をまとめた年報の発行などによる『水環境についての広報・啓発の場』としても活躍してきました。

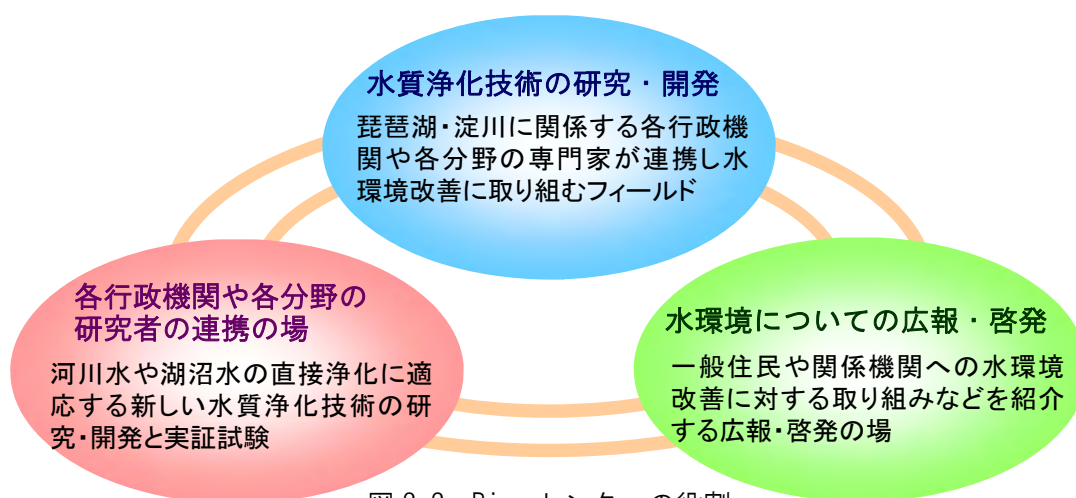


図 2.2 Biyo センターの役割

2.3 設置位置

琵琶湖南湖に流入する代表的な河川である葉山川の河口部右岸に造成された前浜約 50,000 m²のうち、約半分の 25,000 m²に Biyo センターとして実験フィールドが整備されました。

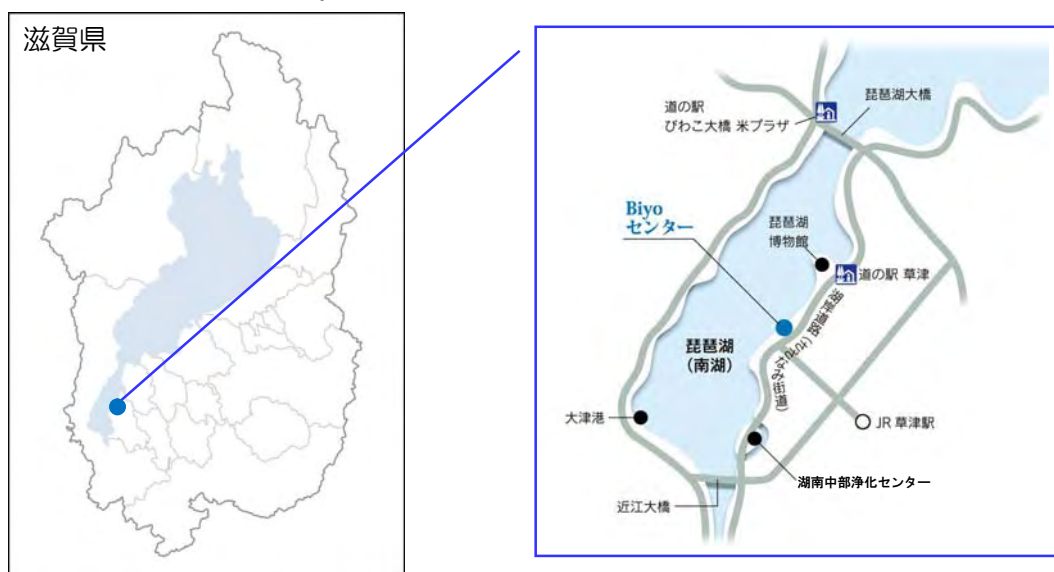


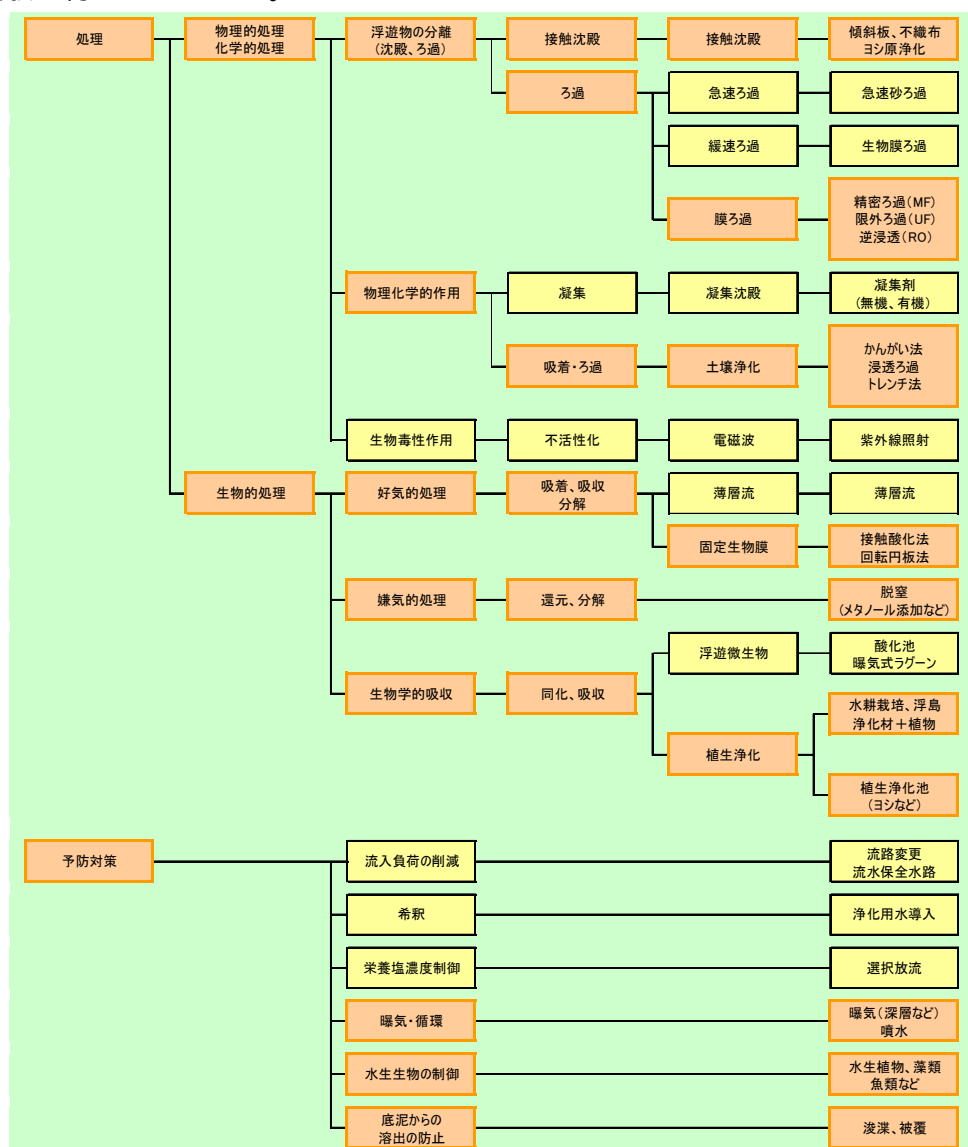
図 2.3 位置図

2.4 目指した水質浄化法

琵琶湖・淀川流域の水環境改善にあたっては、実際の規模に近い施設を用いた実験を通して、琵琶湖・淀川流域の水を直接浄化するための新しい技術の開発や、浄化施設の維持管理方法の検討を行い、実用化するための知見を得る必要があると考えられました。

実用化に向けた河川浄化施設は、河川管理上支障がない、ランニングコストが少ない、維持管理が簡便である、浄化に伴う副産物の処理が簡便であるなどが考えられます。また、水質改善を行うための浄化方法は、物理的処理、化学的処理、生物的処理と予防対策に大別されます。物理的処理とは沈殿、ろ過、吸着などの作用、化学的処理とは酸化分解、吸着などの作用により水質浄化を図るものであり、生物的処理とは微生物の生活サイクルを利用したものです。水質浄化はこれらの作用を単一もしくは複合的に用いて行います。予防対策については水生植物、藻類、魚類による生物への物質の取り込みを利用したものです。

Biyo センターでは、低コスト高効率の新しい水処理技術の開発とともに自然の浄化能力を再評価し、増強する手法の開発のため『自然の浄化能力を活かした水質浄化方法』に主眼を置いて実験を行ってきました。



(: Biyo センター実験実施項目)

図 2.4 水質浄化の体系

引用：実験成果の評価ならびに水質浄化事例の調査検討業務報告書（平成 18 年 3 月）

2.5 解明すべき水質汚濁機構

琵琶湖・淀川流域の水環境に関する問題点を踏まえた Biyo センターが解明すべき水質汚濁機構および調査研究方法を表 2.1 に示します。

表 2.1 琵琶湖・淀川において解明すべき水質汚濁機構

解明すべき水質汚濁機構		調査研究方法				備考
		文献調査	フィールド調査	モデル実験	予測モデル	
流域共通	ノンポイントソース、未規制事業所等の潜在汚濁要因	○	○			
	流域水環境の予測手法の開発	○	○		○	予測モデルの構築
	未解決の水質汚濁事象	○	○			微量化学物質汚染の実態など
	水質汚濁に係る基礎データベースの構築	○	○			
上流域	特定藻類の異常繁殖機構	○	○		○	
	汚濁負荷量の流入機構	○	○		○	流達率、流出率
	閉鎖性水域の流動機構	○	○	○		
	内部再生産	○	○	○		藻類、水生植物
	底泥溶出	○	○	○		溶出速度
中流域	流下過程での自然浄化機能	○	○		○	河道浄化残率
	特定成分（色度等）による汚濁機構		○			
	三川合流点の水理・水質変化機構		○	○	○	混合・拡散特性
	水処理施設放流水による汚濁機構	○	○			混合・拡散特性 微量化学物質
下流域	特定成分（臭気成分、微量化学物質）の流出機構	○	○		○	発生、使用、流出過程の追跡
	水処理施設放流水による汚濁機構	○	○			混合・拡散特性 微量化学物質
	浄化過程での水質変化機構	○		○		浄化副産物（トリハロ等）
	流下過程での水質変化機構	○	○		○	河道浄化残率

引用：大槻 均・横手幹彦、平成 5 年度論文 琵琶湖・淀川水系の水環境に係る研究開発の方向性、琵琶湖・淀川水質浄化研究所報告（平成 7 年 5 月） 第 1 号, 1-21

また、この調査研究を通じて効率性、経済性、環境保全上優れた水環境改善施策の提案ならびにその水環境改善効果を評価するための予測モデルの構築にも役立てるものとなりました。

2.6 成果

(1) 水質浄化技術の研究・開発

Biyo センターは、計画段階で既往の実験事例を整理し、琵琶湖・淀川の水質浄化に相応しい実験項目、実験内容等の検討を行い、更に実験内容によって施設の追加や改良を行いながら、平成9年度から平成22年度までの14年間で59件の実験および調査を実施しました。

実験内容は水環境の現況と問題点の把握により解明すべき課題を抽出し、水質汚濁機構の解明に係る調査研究と水環境改善技術に係る研究開発の推進をしていくもので、実験結果より琵琶湖・淀川流域の総合的な水質浄化対策の提案を行いました。また、水質浄化に留まらず、琵琶湖・淀川流域の生態系保全のための各種実験および調査を実施し、琵琶湖・淀川の水環境全般の改善および保全に寄与しました。

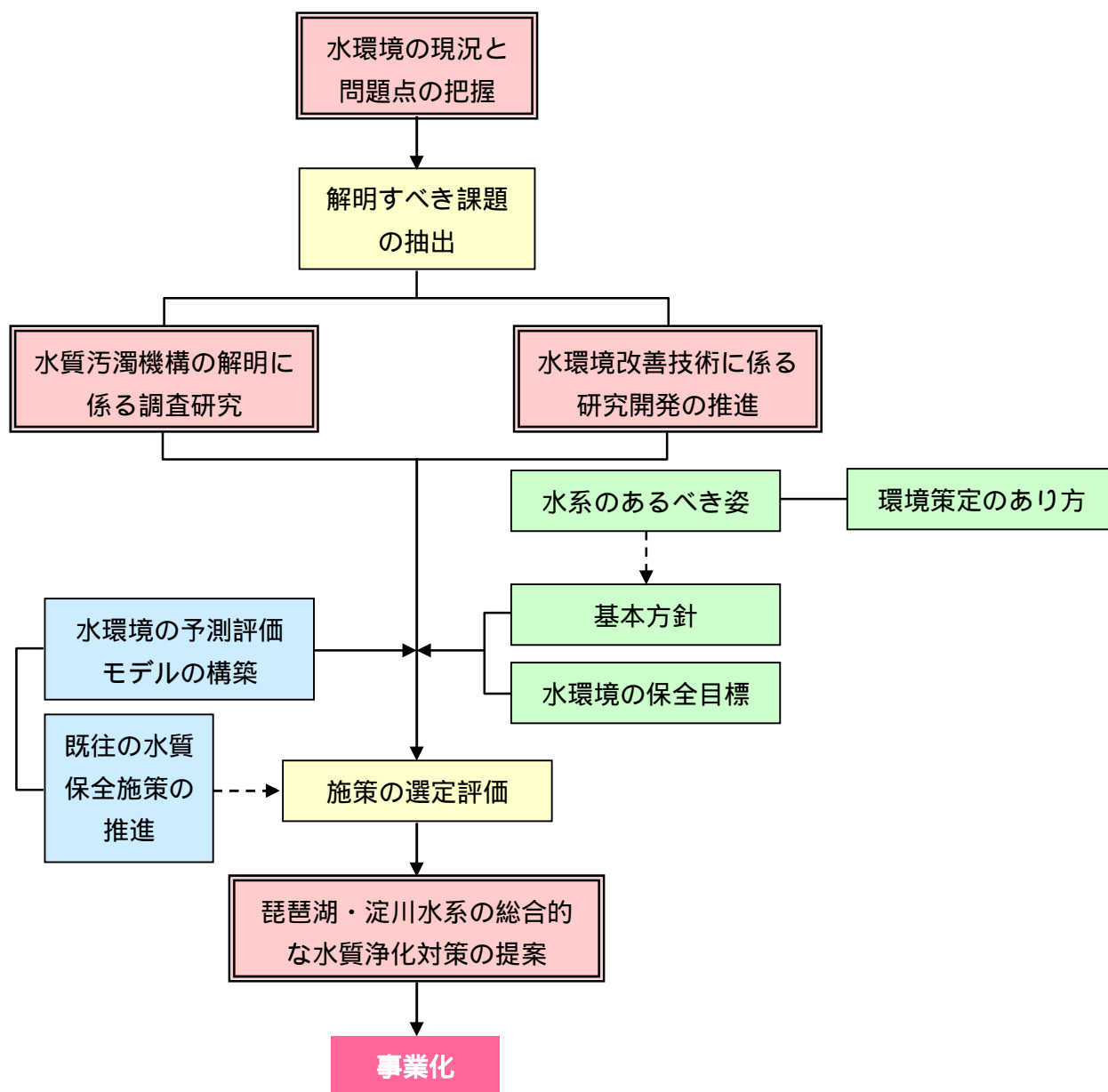


図 2.5 琵琶湖・淀川水系の水環境改善に係る研究開発の枠組み

引用：大槻 均・横手幹彦、平成5年度論文 琵琶湖・淀川水系の水環境に係る研究開発の方向性、
琵琶湖・淀川水質浄化研究所報告（平成7年5月） 第1号、1-21

また、Biyo センターの実験で得られた知見を応用した実施設が全国に 10 施設あり、各地で水質浄化施設もしくは水質保全施設として活躍しています。この他にも、実験により技術開発が確立されたものや、他機関での実験論文等に参考文献として利用されたものもあります。なお、平成 12 年度から幅広い視点で有効に研究施設を活用していただくために共同実験の公募が始まり、27 件の共同研究が行われました。この数は全実験件数の約半数を占めています。

このように Biyo センターでの実験は、琵琶湖・淀川流域のみに留まらず、全国の水質浄化および水質保全の一助を担ってきました。

（２）各行政機関や各分野の研究者の連携の場

実験には、共同実験により実施したものも多数あります。また、Biyo センターでの実験を中心に水質浄化について取り組んできた研究成果の紹介と淀川流域の水質問題に関する発表の場として、平成 11 年度から平成 19 年度まで発表会を 5 回開催しました。平成 11 年度と平成 13 年度は「琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター成果発表会」として、平成 15 年度・平成 17 年度・平成 19 年度は「琵琶湖・淀川水質浄化研究所 技術研究発表会」として開催しました。



成果発表会

表 2.2 発表会参加者数

発表会	回	開催日	開催場所	参加者数				
				官公庁	企業	大学等	一般	合計
成果発表会	1	平成 11 年 2 月 8 日	大津市 びわ湖ホール	260 名	226 名	26 名	60 名	572 名
	2	平成 13 年 9 月 20 日	大津市 びわ湖ホール	95 名	155 名	17 名	49 名	316 名
技術研究発表会	3	平成 15 年 10 月 22 日	大津市 ピアザ淡海	100 名	126 名	14 名	46 名	286 名
	4	平成 17 年 11 月 9 日	大津市 ピアザ淡海	58 名	96 名	5 名	15 名	174 名
	5	平成 19 年 11 月 13 日	大津市 コラボしが 21	51 名	76 名	8 名	30 名	165 名
合計				564 名	679 名	70 名	200 名	1513 名

発表会は多くの方に参加していただき、Biyo センターでの新たな共同実験へと繋がるきっかけにもなりました。このように Biyo センターは、各行政機関や各分野の研究者が連携できる場としても活用されました。

（３）水環境についての広報・啓発

2001 年の第 9 回世界湖沼会議や 2003 年の第 3 回水フォーラムをはじめとする国際会議では、Biyo センターが技術見学コースに指定され、水質浄化技術の大規模実験を紹介してきました。

また、水環境の改善に対する取り組み結果について、前述の発表会や日本水環境学会等への発表により、関係機関に紹介しました。



自然観察会

そのほか、Biyo センター設置以来見学者への説明・対応を実施し、約 16,000 人の方が訪れました。平成 11 年には Biyo センター内に見学者棟を設けることで説明・対応の充実を図り、海外からの研究者や行政関係者の方々も訪れました。加えて、自然観察会を開催することにより住民等への啓発も実施しました。

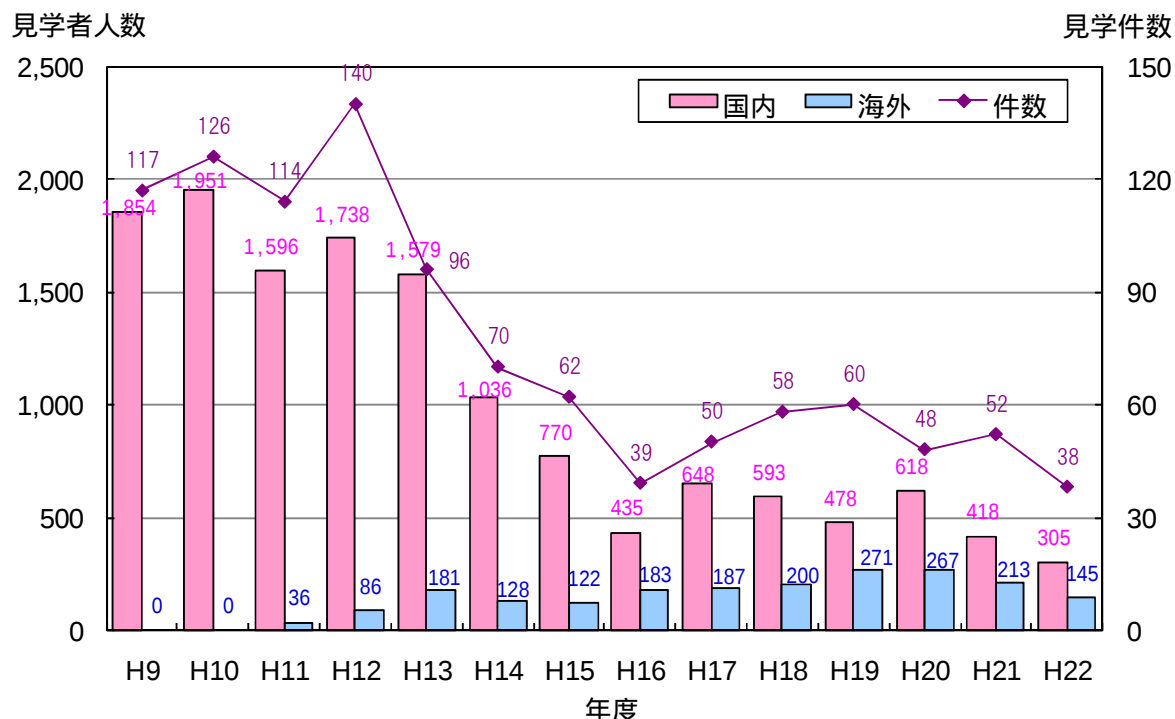


図 2.6 見学者の推移

表 2.3 自然観察会開催状況

年度	日時	参加人数	年度	日時	参加人数
平成 11 年度	H11.8.7(土)	68 名	平成 17 年度	H17.7.23(土)	67 名
				H17.8.20(土)	45 名
平成 12 年度	H12.7.29(土)	68 名	平成 18 年度	H18.7.22(土)	39 名
				H18.8.26(土)	38 名
平成 13 年度	H13.7.15(日)	17 名	平成 19 年度	H19.7.28(土)	44 名
	H13.8.4(土)	29 名		H19.8.25(土)	38 名
平成 14 年度	H14.9.21(土)	15 名	平成 20 年度	H20.7.26(土)	45 名
				H20.8.23(土)	16 名
				H20.11.22(土)	48 名
平成 15 年度	H15.9.27(土)	28 名	平成 21 年度	H21.7.19(日)	47 名
				H21.8.22(土)	9 名
平成 16 年度	H16.7.25(日)	61 名	平成 22 年度	H22.7.24(土)	38 名
	H16.10.31(日)	38 名			
合計					798 名

加えて、実験施設の概要冊子や Biyo センター等で実施している水質浄化技術の研究開発の成果や活動状況をまとめた年報等の発行により水環境情報の共有を目指し、実験での研究開発だけではなく、様々な方面で一定の成果を得ることが出来ました。

3. 施設の概要

3.1 施設計画

私たちの周りには河川や水路、湖沼などさまざまな環境の水域が存在します。琵琶湖・淀川流域の水環境を改善するには、それぞれの水域に応じた対策が必要となります。

このため、Biyo センター内の実験施設の設置にあたり既往の実験事例を整理し、琵琶湖・淀川における水質浄化に相応しい実験項目を表 3.1 により、選定しました。

表 3.1 各浄化手法の浄化特性と実験施設への適性評価

処理法分類	プロセス	№	浄化手法	浄化の原理	浄化特性(水質項目への適性)								浄化実験施設としての適性					総合評価		
					SS	BOD		COD		T-N		T-P		施設規模	水質温度	処理対象	処理対象水量		維持管理	処理水滞水 利用可能性
						可溶性	SS性	可溶性	SS性	可溶性	SS性	可溶性	SS性							
物理的処理	沈殿	滞水池	SS の自然沈殿除去（出水時） SS 性の BOD、COD、T-P の除去	○	×	○	×	○	×	○	×	○	大	大	大	中	小	×		
		沈殿池	SS の自然沈殿除去 SS 性の BOD、COD、T-P の除去	○	×	○	×	○	×	○	×	○	中	大 小	中	中	小	○		
	ろ過	砂ろ過	砂層でのろ過作用による SS の補足 SS 性の BOD、COD、T-P の除去										中	中	中 小	中	中	○		
		浸透ろ過 法(トン)	土壌でのろ過、吸着、生物酸化作用による SS、BOD、COD、T-P の除去				○		○		○		中	中	中 小	中	中	○		
	膜処理	膜処理法	膜ろ過による可溶性、有機物、T-N、T-P の除去	×	○	×	○	×		×		×	小	小	小	大	大			
	バイパス	流路転換	バイパス水路による他水域への放流										大	大 小	大 小	小	小	×		
化学的処理	酸化分解	酸化剤分解	酸化剤による化学的酸化作用による COD、T-N、T-P の除去	○	○	○		○	×	○	×	○	小	小	小	大	小	×		
	凝集沈殿	凝集沈殿池	凝集剤添加による化学的沈降除去 SS 性の物質および可溶性 T-P の除去	○	×	○	×	○	×	○		○	中 小	中	小	大	大			
	吸着	吸着法	吸着材による吸着除去 可溶性有機物、T-P の除去	×	○	×	○	×	○	×	○	×	中 小	中 小	中 小	中	中	○		
	イオン交換	イオン交換法	イオン交換材による分離除去 可溶性有機物、T-N、T-P の除去	×	○	×	○	×	○	×	○	×	小	小	小	大	小	×		
	電気透析	電気透析法	電気的イオン交換による分離除去 可溶性有機物、T-N、T-P の除去	×	○	×	○	×	○	×	○	×	小	小	小	大	小	×		
生物学的処理	付着生物分解	接触酸化	充填材による SS の補足 SS 由来の BOD、COD、T-N、T-P の除去 可溶性 BOD の生物酸化とそれに伴う COD、T-N、T-P の除去	○	○	○		○	×	○	×	○	中	中	中	中	小	○		
	浮遊生物分解	酸化池 (ラグーン)	SS の自然沈降除去 SS 性の BOD、COD、T-N、T-P の除去 藻類の増殖に伴う T-N、T-P の除去	○	○	○		○	○	○	○	○	中	大 小	中	中	小	○		
	栄養塩吸収	低湿地 植生浄化	湿地植生による SS の補足 SS 性の BOD、COD、T-N、T-P の除去 植物体による可溶性 T-N、T-P の吸収除去	○		○		○	○	○	○	○	中 小	中 小	中	中	小	○		
	生物捕食	生物捕食池	魚類等による藻類の除去 COD、T-N、T-P の除去		×		×	○	×	○	×	○	中	中	中	中	小	○		

：実験施設への適用性の高いもの

引用：泉 吉嘉. 平成 5 年度論文 琵琶湖・淀川水質浄化実験計画について。
琵琶湖・淀川水質浄化研究所報告（平成 7 年 5 月） 第 1 号, 35-60

表 3.1 より、Biyo センターにおいて対象とする実験項目は、「沈殿方式」「浸透ろ過方式」「吸着方式」「接触酸化方式」「低湿地植生方式」「酸化池方式」などが適性の高い浄化方式と考えられ、これらを参考に検討しました。

また、適性実験項目を把握しながら、これらの実験が活かせるような施設についても検討しました。

3.2 施設別目的

実験施設の検討を重ねた結果、12 種類の実験施設を設けて様々な水質浄化技術の研究開発を行ってきました。

実験施設では水質浄化を目的としたもの以外にも底質改善、ヨシの植栽や魚類の生息・増殖に関する生態関連の実験なども行いました。

表 3.2 実験施設別目的(1)

No.	施設	項目	内容
	水路型浄化 実験施設	目的	小河川を流れる生活排水や都市排水および農業排水の浄化を行う技術を開発するため
		適応処理方法	化学的、生物的、物理的、その他
		適応浄化手法	イオン交換法、吸着法、触媒法、植生浄化、接触酸化、接触脱窒、膜処理法、エアレーション、自然沈殿、酸化剤分解、吸着剤の有効利用
		水質測定項目	BOD、COD、SS、T-N、T-P、D-N、D-P、Fe、大腸菌、濁度、透視度
		浄化以外の研究	リサイクル、ヨシの植栽
		諸元	B 2.0m × L 24.0m × H 0.9m (有効水深 0.8m) 最大流量：360m ³ /日、5 水路
	深池型浄化 実験施設	目的	水辺や湖中の生態系を形成している自然を再現して浄化能力を検討するため
		適応処理方法	物理的、化学的、生物的、その他(土質改良等)
		適応浄化手法	浚渫、酸化剤分解、植生浄化、生物捕食池、酸素溶解、生物競合、循環、接触酸化、浸透ろ過、エアレーション、曝気
		水質測定項目	COD、SS、T-N、T-P、D-N、D-P、リン酸態リン(PO ₄ -P)、三態窒素[硝酸態窒素(NO ₃ -N)、亜硝酸態窒素(NO ₂ -N)、アンモニア態窒素(NH ₄ -N)]、クロロフィル a、TOC(全有機炭素)
		浄化以外の研究	水位変動と貝類の生息、ヨシ植生基盤、航路維持浚渫土の有効利用
		諸元	B 6.0m × L 20.0m × H 2.0m 最大流量：960m ³ /日、3 池

表 3.2 実験施設別目的(2)

No.	施設	項目	内容
	浅池型浄化 実験施設	目的	市街地中小河川の水質浄化および内湖の前処理を想定した植生浄化を実施するため
		適応処理方法	生物的、物理的、化学的、その他
		適応浄化手法	植生浄化、浸透ろ過、イオン交換法、吸着法、根茎沈着法
		水質測定項目	BOD、COD、SS、T-N、T-P、硝酸態窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)、窒素関連イオン、リン酸
		浄化以外の研究	外来魚の遡上抑制
		諸元	B 20.0m × L 20.0m × H 0.6m 最大流量：440m ³ /日、4 池
	浄化副産物 処理ヤード	目的	各実験施設において浄化副産物として生成する汚泥や植物体の処理能力を検討するため
		諸元	副産物ヤード：W 10.0m × L 15.0m (コンクリート舗装) 風乾床：W 5.0m × L 6.0m × H 1.0m (砂層 200mm+碎石 400mm)
	高度処理実 験施設	目的	河川水の直接浄化を想定して凝集沈殿法、凝集ろ過法、砂ろ過法の実験技術を開発するため
		諸元	傾斜板付沈殿池滞留時間：1hr ろ材：玉砂利、砂、アンスラサイト
	限外ろ過膜 (UF 膜)ろ過 実験施設	目的	UF 膜を用いて河川水の直接浄化に対する処理能力を検討するため
		適応処理方法	物理的
		適応浄化手法	膜処理法
		水質測定項目	BOD、COD、SS、T-N、T-P
		諸元	1 系列 / B 4.0m × L 8.0m × H 3.0m 膜仕様：外圧型中空糸膜 膜材質：高重合度ポリアクリロニトリル
	土壌浄化実 験施設	目的	河川敷地等を利用して土壌浄化の処理能力を検討するため
		適応処理方法	物理的、生物的
		適応浄化手法	浸透ろ過、沈殿池
		水質測定項目	COD、SS、T-P、リン酸態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)
		諸元	B 6.0m × L 20.0m × H 1.8m 最大流量：600m ³ /日、4 槽
	浸透ろ過型 実験施設	目的	ろ過実験の技術を開発するため
		適応処理方法	化学的
		適応浄化手法	吸着法、イオン交換法、
		水質測定項目	COD、SS、T-P、リン
		諸元	B 1.0m × L 3.0m × H 1.2m 最大流量：15m ³ /日、4 基

表 3.2 実験施設別目的(3)

No.	施設	項目	内容
	自然循環方式浄化実験施設	目的	木炭や枯れ木、石など自然の素材が持つ水質浄化機能を活かした浄化に関する処理能力を検討するため
		適応処理方法	物理的、化学的
		適応浄化手法	浸透ろ過法、吸着法
		水質測定項目	BOD、COD、SS
		諸元	1 水路、通水量 150m ³ /日 平面積：47.95m ² / 滞留時間：11.8 時間
	琵琶湖型実験池	目的	閉鎖性水域などの局所的な水質浄化に関する処理能力を検討するため
		適応処理方法	物理的、生物的、その他（土質改良等）
		適応浄化手法	浸透ろ過法、接触酸化
		水質測定項目	BOD、COD、SS、T-N、T-P、クロロフィル a
		浄化以外の研究	ヨシ移植、魚の増殖
		諸元	D=0.3 ~ 0.5m V=1,000 m ³ S=1:600、面積 1:36,000
	多自然型水路実験施設	目的	河川の自浄作用や生物多様性などを検証するため
		適応処理方法	その他
		浄化以外の研究	魚類の生息
		諸元	三面張水路 約 240m（護岸・河床：コンクリート） J 字水路 約 160m（護岸：ヤシ繊維ロール杭止め等、河床：土） 多自然型水路 約 340m
			・上流部 約 50m（護岸・河床：自然石） ・中流部 約 125m（護岸：丸太・ヤシ繊維マット、河床：砂利） ・下流部 約 165m（護岸：土・丸太・ヤシ繊維マット、河床：土）
	湖岸フィールド実験施設	目的	ヨシの植栽や地盤の安定に関する調査を実施するため
		適応処理方法	その他（土質改良）
		浄化以外の研究	ヨシの植栽、ヨシ植生基盤
		諸元	2 施設（わんど型実験施設、なぎさ型実験施設）

3.3 取水施設

実験に使用する原水は、葉山川、琵琶湖、農業排水路から取水できるようになっており、通常は葉山川のポンプピットから取水し、各実験施設に配水していました。

なお、ポンプ等の維持管理や水位低下時の対応のため、琵琶湖から取水を行う場合もありました。

表 3.3 取水ポンプの諸元

取水地点	ポンプ能力	台数
葉山川河口	出力：11kw φ 200mm 流量：6,300m ³ /日	1 台
	出力：15kw φ 250mm 流量：10,000m ³ /日	2 台
琵琶湖（南湖）	出力：2.2kw φ 80mm 流量：900m ³ /日	1 台
	出力：2.2kw φ 80mm 流量：700m ³ /日	1 台
農業排水路	出力：3.7kw φ 80mm 流量：1,200m ³ /日	1 台



葉山川河口部ポンプピット



流入水路吐出口



放流口

葉山川河口部などからポンプアップされた水は、流入水路から、各実験施設に配水され、琵琶湖に放流されます。

4. 実験の紹介

4.1 実験一覧

Biyo センターでは河川や閉鎖性水域（湖沼等）といった水域の違いや除去目的物質の違いに対応し、様々な実験を行ってきました。

また、琵琶湖・淀川流域は多くの生き物を育てており、琵琶湖だけでも 1,000 種類以上の動植物が生息し、固有種だけで 57 種にのぼります。さらに近年、社会全般において環境に対する意識が高まるとともに、生物の生息の場として琵琶湖・淀川流域の環境を保全することが重要視されています。このことから、Biyo センターでは、水質浄化に留まらず琵琶湖・淀川流域の生態系保全のための各種実験および調査を実施し、琵琶湖・淀川流域の水環境全般の改善および保全に寄与してきました。

14 年間に実施した 59 件の実験を大きく分類すると、水質浄化を目的としたものや底質改善を目的としたもの、また生態系に関する実験および調査、さらに水質と底質を同時に改善することを目的とした実験などさまざまなパターンで行われてきました。

表 4.1 実験および調査の分類

分類	摘要
水質浄化	土壌、植物、接触材など各種の浄化材および生物を用いて、ろ過、吸着、吸収、接触酸化などの作用により水質浄化を図る実験
底質改善	底泥の搬出（浚渫）や酸化により底質および水質の改善を図る実験
生態関連	ヨシに代表されるような抽水植物の植栽および生育に関する実験および調査、また、魚類や底生生物の生態に関する実験・調査
その他	水質浄化施設のモニタリングや維持管理計画の作成、また堆肥や水質測定機器に関する実験

59 件の実験を分類別にまとめると、水質浄化が最も多く 30 件、次に調査を主とした生態関連が 16 件、底質改善が 3 件となっており、複合的なものが 7 件、その他が 3 件となっています。自然の浄化機構の強化と制御を図るための具体的な実験の処理法とプロセスには以下のものが考えられます。

例えば浚渫、ろ過、置換による方法として不要物質の除去を行う物理的な処理方法があり、内部再生産、底泥溶出汚濁負荷量の流入機構および閉鎖性水域の流動機構の解明に対応します。吸着、凝析、フロック形成を図る方法では、物質形状の変更を行う化学的な処理方法があり、汚濁負荷量の流入機構および閉鎖性水域の流動機構の解明に対応します。また、栄養塩濃度調整等による方法として自然浄化機能の維持を行う生物的な処理方法があり、特定藻類の異常繁殖機能の解明等に対応します。また、これらの処理方法を複合した場合もあります。

59 件の実験のうち研究成果を用いて実施設へ実用化されたものが 10 件あり、実用化はされませんでした。技術開発が確立されたものや、他機関での論文等に参考文献として利用されたもの、日本水環境学会等に発表したものもあります。14 年間の実験一覧表を表 4.2 に示します。個々の実験内容については資料編をご参照下さい。

表 4.2 実験一覧

No.	実験分類					実験名	実施場所	発注機関もしくは主幹企業	事業	実施期間(実施年度)																参照
	水質浄化	底質改善	生態関連	その他	実用化等					H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	
1	酸素供給	●			◎	高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験	深池型浄化実験施設	横河電機(株)	共同実験																資料-P.73	
2	循環	●			◎	湧昇循環方式を用いた水質・底質の改善実験	深池型浄化実験施設	㈱高環境エンジニアリング	共同実験																資料-P.75	
3	土壌浄化				◎	土壌浄化実験	土壌浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.77	
4	土壌浄化				◎	土壌浄化実験	土壌浄化実験施設		自主実験																資料-P.81	
5	植生浄化				◎	浅池型植生浄化実験	浅池型浄化実験施設	滋賀県	受託事業																資料-P.85	
6	接触酸化				◎	太陽エネルギーを用いたひも状接触方式浄化実験	琵琶湖型実験池	㈱日立製作所	共同実験																資料-P.87	
7	接触酸化他				◎	自然循環方式浄化実験	自然循環方式浄化実験施設	東洋電化工業(株)	共同実験																資料-P.89	
8	ろ過				◎	限外ろ過膜実験	限外ろ過膜施設	東レエンジニアリング(株)	共同実験																資料-P.91	
9	ろ過				◎	路面排水処理施設の検討実験	実フィールド	滋賀県	受託事業																資料-P.93	
10	ろ過				○	路面排水のCOD対策実証実験	実フィールド	滋賀県	受託事業																資料-P.97	
11	植生浄化				○	浅池型浄化施設における水質浄化特性実験	浅池型浄化実験施設		自主実験																資料-P.101	
12	植生浄化他				○	難分解性有機物削減実験	Biyoセンター各施設	国土交通省、滋賀県	受託事業																資料-P.103	
13	曝気・循環	●			○	湖流創出による水環境改善実験	実フィールド	滋賀県	受託事業																資料-P.105	
14	曝気・循環	●	●			曝気循環付浮島による水環境改善実験	深池型浄化実験施設	東亜建設工業(株)	共同実験																資料-P.107	
15	曝気他	●				磁気処理-超微細気泡および磁気処理水を用いた水質・底質浄化実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.109	
16	植生浄化		●			深池型植生浄化(ヨシ帯浄化)実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.111	
17	植生浄化		●			ポーラスコンクリートによる水辺環境改善実験	水路型浄化実験施設	全国ボラカブル工業会	共同実験																資料-P.113	
18	土壌浄化					土壌浸透浄化材比較実験	浸透ろ過型実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.115	
19	植生浄化					ヨシ帯を用いた水質浄化パイロット実験	浅池型浄化実験施設	立命館大学と連携	自主実験																資料-P.117	
20	植生浄化他					園芸植物およびリサイクルろ過材を利用した資源循環型水質浄化実験	浅池型浄化実験施設	関西電力(株)	共同実験																資料-P.119	
21	接触酸化					カーボンファイバーによる水質浄化実験	水路型浄化実験施設	帝人エコ・サイエンス(株)	共同実験																資料-P.121	
22	接触酸化					不織布接触材方式浄化実験	水路型浄化実験施設	日本バイリン(株)	共同実験																資料-P.123	
23	接触酸化他					水質浄化資材の実用化プロジェクト実験	水路型浄化実験施設	滋賀県	受託事業																資料-P.125	
24	ろ過					CFR資料-P強化透水性コンクリートを用いた人工湧水浄化実験	水路型浄化実験施設	日鉄コンポジット(株)	共同実験																資料-P.127	
25	ろ過・吸着					太陽エネルギーを用いた流動床ろ過方式浄化実験	琵琶湖型実験池	㈱日立製作所	共同実験																資料-P.129	
26	ろ過・吸着					人工ゼオライトを用いた水質浄化実験	浸透ろ過型実験施設	中部電力(株)	共同実験																資料-P.131	
27	吸着					生分解性吸着剤による窒素・リン成分の除去に関する実験	水路型浄化実験施設	京都工芸繊維大学	共同実験																資料-P.133	
28	吸着他					人工ゼオライトを混入したコンクリートブロックによる水質浄化実験	水路型浄化実験施設	中部電力(株)	共同実験																資料-P.135	
29	吸着他					低濃度リン除去材と機能性木炭(硝酸性窒素除去材)を用いた水質浄化実験	浅池型浄化実験施設	(H19同和工営)日本植生(株)、公協産業(株)	共同実験															資料-P.137		
30	吸着他					富栄養化防止のための新規アルミニウム系化合物によるリン酸イオンの回収実験	Biyoセンター内	近畿大学	共同実験																資料-P.139	
31	凝集沈殿					凝集沈殿砂ろ過実験	高度処理実験施設	滋賀県(実験施設を貸与して実施)	受託事業																資料-P.141	
32	脱窒					固体水素供与体を用いた河川の直接浄化実験	水路型浄化実験施設	松下産業情報機器(株)	共同実験																資料-P.143	
33	シジミ					シジミと砂浜を用いた水質浄化実験	深池型浄化実験施設他	滋賀県	受託事業																資料-P.145	
34	二枚貝					二枚貝による水質改善実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.147	
35	ミジンコ					ミジンコろ床を用いた河川水の水質浄化実験	専用施設	姫路工業大学	共同実験																資料-P.149	
36	珪藻類					珪藻等の増殖を目的とした河川・湖沼における窒素・ケイ酸濃度制御方法に関する野外水槽実験	深池型浄化実験施設	㈱ニュージェック/関西電力	共同実験																資料-P.151	
37	沈水植物					沈水植物群落の水質浄化機能の評価実験	水路型浄化実験施設	滋賀県立大学	共同実験																資料-P.153	
38		●				酸化剤を用いた底質改善実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.155	
39		●				中間水路底質調査	実フィールド	国土交通省	受託事業																資料-P.157	
40		●				底質改善の効果実証実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.159	
41			●			実験センターにおける生物調査(水域)	多自然型実験水路他	国土交通省	受託事業																資料-P.161	
42			●			実験センターにおける外来魚音実験	浅池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.163	
43			●			大型底生動物(貝類)移動能力把握実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.165	
44			●			赤野井湾ヨシ移植実験	琵琶湖型実験池	滋賀県	受託事業																資料-P.167	
45			●			赤野井湾におけるヨシ群落保全調査	実フィールド	滋賀県、水資源機構	受託事業																資料-P.169	
46			●			琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験	湖岸フィールド実験施設	水資源機構	受託事業																資料-P.171	
47			●			琵琶湖岸における生態系調査	湖岸フィールド実験施設他	水資源機構	受託事業																資料-P.173	
48			●			消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査	実フィールド	水資源機構	受託事業																資料-P.175	
49			●			実験センターにおける生物調査(陸域)	Biyoセンター内	関西電力(株)	受託事業																資料-P.177	
50			●			マット工法ヨシ植栽実験	湖岸フィールド実験施設	全国ボラカブル工業会、東洋紡(株)、㈱ラーゴ	共同実験																資料-P.179	
51			●			実環境下におけるポーラスコンクリートによるヨシ植栽実験	水路型浄化実験施設	立命館大学	共同実験																資料-P.181	
52			●			浚渫土を利用したヨシ原復元実験	深池型浄化実験施設	㈱フジタ	共同実験																資料-P.183	
53			●			タナゴ類の増殖実験	琵琶湖型実験池	ぼてじゃこトラスト	共同実験																資料-P.185	
54			●			水草繁茂及び水温上昇による影響検討実験	深池型浄化実験施設	国土交通省	その他																資料-P.187	
55			ヨシ生育			航路維持浚渫土の有効利用実験	深池型浄化実験施設	水資源機構	受託事業																資料-P.189	
56			ヨシ生育			航路維持浚渫土の有効利用実験	深池型浄化実験施設	水資源機構	その他																資料-P.189	
57				実施設備調査	○	土壌浄化実験施設モニタリング調査	土壌浄化実験施設	国土交通省	受託事業																資料-P.191	
58				水質測定		水質連続モニタリングシステムの開発実験	実フィールド	京都大学大学院	共同実験																資料-P.193	
59				堆肥化		雑草および汚泥の有効利用実験	Biyoセンター内	東レエンジニアリング(株)、東レテクノ(株)	共同実験																資料-P.195	

No.41 実験センターにおける生物調査（水域）の平成 17・18 年度は、No.42 実験センターにおける外来魚音実験に包括されているため、実施期間を黄色で示しています。

- ：実験分類が「底質改善」または「生態関連」に該当する実験、○：実験結果が実用化された実験、◇：実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験

4.2 実験のあゆみ

(1) 実験の内容と変遷

59 件の実験について水質浄化の体系的な分類を行い、前述の処理法分類に基づいて変遷をまとめると、浄化手法の分類では、物理的処理 6 件、化学的処理 6 件、生物的处理 15 件と生物的な処理方法が最も多くなっています。また、物理、化学、生物の処理方法が複合しているものが 16 件でそのうち 11 件について生物的处理との複合となっています。

その他、ヨシの移植、魚類の生息等に関する実験が 16 件となっています。その他の項目は水質浄化よりも浄化のための植物の造成手法や魚類の増殖手法に関するものとなっており、直接的な水質浄化ではなく、間接的に生物生産を利用していく試みがみられます。

表 4.3 実験に用いられた処理方法とプロセスについて

処理方法		プロセス	件数
物理的		ろ過	1
		除去	2
		膜処理	1
		水流	1
		沈殿・ろ過	1
小計			6
化学的		吸着	2
		イオン交換・吸着	1
		イオン交換・吸着・触媒	1
		凝集沈殿	1
		酸化剤分解	1
小計			6
生物的		栄養塩吸収	6
		付着生物分解	3
		生物捕食	3
		栄養塩溶出抑制	1
		脱窒	1
		生物競合	1
小計			15
複合	物理的・化学的	ろ過・吸着	5
	物理的・生物的	循環・付着生物分解・生物捕食	3
		ろ過・曝気・栄養塩吸収	2
		湖底耕耘・栄養塩吸収	1
		膜処理・付着生物分解・曝気	1
		沈殿・ろ過・栄養塩削減	1
	化学的・生物的	イオン交換・吸着・沈着	1
	物理的・化学的・生物学的	ろ過・吸着・栄養塩吸収等	1
		沈降・付着生物分解・植生浄化・イオン交換・酸化剤分解	1
小計			16
その他			16
合計			59

各処理方法による浄化手法の分類を時系列的にまとめると、以下の通りとなります。

物理的処理方法による実験

実験はいずれも概ね平成 15 年度までに実験が終了しました。

化学的処理方法による実験

物理的処理方法による実験に少し遅れて平成 14～18 年度に吸着剤の有効性を検討する実験を行いました。その他、人工ゼオライトを用いて吸着およびイオン交換についての検証実験を実施しました。

生物的処理方法による実験

実験件数が多く、初期段階から開始され、平成 22 年度に至る長期にわたって多様な実験を行いました。中でも植生浄化による栄養塩類吸収の実験については全期間を通じて実施しました。

接触酸化による付着生物分解については比較的初期段階の平成 9～13 年度に終了しており、その後はシジミ等の生物によるクロロフィル a 等の取り込み実験などを行いました。

複合的な処理方法による実験

物理的処理法に化学的処理を加えた実験は 5 件あり、比較的長期にわたって行いました。物理的処理法に生物的処理を加えた実験は、最も多く 8 件実施しました。個々には比較的短期間ですが、概ね物理的処理方法による実験が終了する平成 15～17 年度を中心に実施しました。

化学的処理法に生物的処理法を加えた実験を 1 件、平成 19～20 年度に行いました。また、物理・化学・生物的処理方法を複合した実験を 2 件実施しましたが、比較的初期の段階で終了しました。

その他の実験

ヨシの移植や植生基盤等ヨシの生息に関する実験が最も多く 6 件あり、平成 9～19 年度に行いました。また、魚類の生息に関する実験は 2 件で、平成 8～22 年度に実施しました。

また、平成 10～14 年度には環境修復技術に関する実験を行っています。直接的な水質浄化ではありませんが環境保全や修復に関わる実験も行い、概ね全ての期間を通じて実施しました。

実験のまとめ（時系列）

物理的処理方法による実験は概ね初期から平成 15 年の中期頃に実施しており、長期間かつ多数実験を行ったのは生物的処理方法です。

当初は BOD、COD、SS、T-N、T-P など基本的な水質項目に関する実験でしたが、実験により浄化機能に一定の効果が得られると窒素関連イオンや硝酸態窒素、クロロフィル a などの項目に関する浄化機能を解明する実験などについても実施しました。

（２）実験の効果

各処理方法による浄化手法の分類による効果をまとめると、以下の通りとなります。

物理的処理方法による実験

浄化を目指した成分は BOD・COD・SS・T-N・T-P など基本的な水質項目に関する実験を行いました。

浄化手法に浚渫を用いた実験では浄化効果の解明に至らなかったものもありましたが、水道用限外ろ過膜による浄化実験では高い効果を得られ、実用化されました。

化学的処理方法による実験

浄化を目指した成分は COD・SS・T-N・T-P などの他に、TOC（全有機炭素）や油分、三態窒素（硝酸態窒素・亜硝酸態窒素・アンモニア態窒素）などについても実験を行いました。

酸化剤の分解による底質改善では効果の解明に至らなかったものもありましたが、凝集沈殿による流入負荷の削減は高い効果を得られ、実用化されました。

生物的処理方法による実験

浄化を目指した成分は COD・SS・T-N・T-P などの他に、窒素関連イオンや D-N（溶存態窒素）、D-P（溶存態リン）、クロロフィル a などについても実験を実施しました。

生物競合による窒素・ケイ酸濃度の制御では効果の解明に至らなかったものもありましたが、栄養塩吸収による植生浄化や付着生物分解による接触酸化では高い効果を得られ、実用化されました。

複合的な処理方法による実験

複合的な処理は、様々なプロセスで様々な浄化手法を用いて浄化を目指しました。浄化を目指した成分は COD・SS・T-N・T-P などの他に硝酸態窒素や大腸菌、TOC（全有機炭素）、 $\text{PO}_4\text{-P}$ （リン酸態リン）などについても実験を実施しました。

磁気処理による水質・底質浄化では効果の解明に至らなかったものもありましたが、土壌浸透や湧昇循環方式、自然循環方式による浄化では高い効果を得られ、実用化されました。

その他の実験

直接的な浄化ではなく、ヨシの生育基盤や植栽等によるヨシ帯の造成を行い、間接的に水質浄化（栄養塩類の除去）に寄与する実験、魚類の増殖や外来魚の抑制などによる水辺環境の創造に関する実験を行い、ある程度の効果を得たものもありました。

実験のまとめ（実験結果）

〔解明した事項〕

土壌浄化や植生浄化、接触酸化、ろ過、曝気・循環等による水質浄化では実験により効果が解明でき、90%以上の除去率を得られたものもありました。（路面排水処理によるろ過で SS は 96.9%、T-P は 90.3%の除去率を得られました。）

59 実験のうち浄化が解明され実用化へと結びついた実験は 9 実験、実験結果が浄化手法や維持管理方法にフィードバックされた実験は 5 実験あります。

〔未解明な事項〕

結果が解明に至らなかったものは、中間水路底質調査、酸化剤を用いた底質改善実験、磁気処理水を用いた水質・底質浄化実験など底質に関するものが見られました。Biyo センターでの実験により底質改善に関して解明されたものもありますが、底泥や底質の浄化・改善には更なる実験や研究が必要と考えられます。

表 4.4 処理方法別実験一覧〔物理・化学〕

No.	処理方法	実験分類				実験名	実施場所	目的	実験概要(浄化の原理)	結果・効果	キーワード	社会的背景	事業	実施期間(実施年度)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		プロセス	浄化手法	浄化特性	実用化等									H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
25	物理的	ろ過	浸透ろ過法	BOD、COD、SS、T-N、T-P		太陽エネルギーを用いた流動床ろ過方式浄化実験	琵琶湖型実験池	富栄養化の原因として、外部負荷と底泥からの栄養塩の溶出(内部負荷)があり、内部負荷の削減が求められ、浚渫がなされているが、最善ではなく、化学薬品等で処理する方法が必要	水質浄化性能をろ剤の違いや沈降槽の方式の違いにより比較、また、Chl-a濃度の経日変化も調査	①ろ材には活性炭、沈降槽は接触式のシステムが優れた浄化性能②24時間運転による太陽エネルギーの利用は年平均約30%③実験地に発生したアオコは約1箇月で消滅	○	浄化性能特性、閉鎖水域、ソーラ電源	富栄養化に対し、浚渫等があるが、広大な用地が必要となるが、当該施設は用地が不要で、自然エネルギーを利用できる。琵琶湖池の水深が浅いため直置されているが、実用化では、浮上し、汚濁箇所への移動が可能である	共同実験																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													</

実用化等欄の ○ は実験結果が実用化された実験、△ は実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験です。

表 4.5 処理方法別実験一覧〔生物〕

No.	処理方法	実験分類				実験名	実施場所	目的	実験概要(浄化の原理)	結果・効果	キーワード	社会的背景	事業	実施期間(実施年度)																	
		プロセス	浄化手法	浄化特性	実用化等									H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22		
5	生物的	栄養塩吸収	植生浄化	COD、SS、T-N、T-P	◎	浅池型植生浄化実験	浅池型浄化実験施設	クレソンや花卉植物による水質浄化について、琵琶湖流入河川への適用性・維持管理の知見を習得および施設への住民参加の可能性	葉山川河川水でクレソン、リシマキア、ノハナショウブについて間引き頻度を考慮して水質浄化性能・維持管理方法を調査	水路全面除去後クレソンの苗のみ1/2量植栽の維持管理により、T-N7.7%、T-P32.6%、SS66.7%、COD13.5%。リシマキアは浄化作用は小さいが同等の浄化性能有り	○	河川浄化施設の設計に必要なデータ、住民参加型河川浄化施設として実運用する際に必要な知見を得ることが目的である	受託事業																		
11	生物的	栄養塩吸収	植生浄化	COD、SS、T-N、T-P	○	浅池型浄化施設における水質浄化特性実験	浅池型浄化実験施設	植生浄化は接触材では除去し難い溶存態窒素、リンを除去する検討が必要	クレソンを植栽した箇所と植栽していない箇所では水質・底質・植生調査を実施	①SS・T-Pは負荷除去量が上流側に偏る②T-Nは施設が長いほど負荷を除去できる可能性があるが、距離を延長しても浄化効果は見込めない	○	クレソン、水質浄化、住民参加、植生浄化法、汚濁負荷削減	自主実験																		
16	生物的	栄養塩吸収	植生浄化	COD、T-N、T-P		深池型植生浄化(ヨシ帯浄化)実験	深池型浄化実験施設	湿地における浄化メカニズムの解明には、人工湿地での実験が必要	1996～1999年は水位変動させず、2000年以降は水位変動(琵琶湖水位の1週間の移動平均)	浄化効果の高い流量は10m ³ /h(水面積負荷2m ³ /m ² /日)に相当する値が適切と推定	○	バイオマニキュレーション、水位変動	受託事業																		
17	生物的	栄養塩吸収	植生浄化	BOD、SS、T-N、T-P		ポーラスコンクリートによる水辺環境改善実験	水路型浄化実験施設	ポーラスコンクリートの持つ空間多様性の確保および保持機能に着目し、生物多様性に対する効果について評価し、水質浄化事業にフィードバックするための基礎資料づくり	ポーラスコンクリートに水生植物を植栽し、定着度合いを調査、周辺の水質調査(植物体による栄養塩等の吸収)	①植栽した水生植物は順調に成長し定着度も良好②実験水路と対象水路の間に水質の差はなかった	○	ポーラスコンクリート、多様性の確保、自然活着	共同実験																		
19	生物的	栄養塩吸収	植生浄化	窒素関連イオン		ヨシ帯を用いた水質浄化パイロット実験	浅池型浄化実験施設	ヨシ群落が果たしている水質浄化機能の把握	ヨシ植栽水路での成長段階別の水質浄化能力を測定(植物体による栄養塩の除去)	ヨシ群落により、水路流下課程で水中の窒素関連イオンが除去された。ヨシ表面のバイオフィルムの栄養塩除去能が大きいたことが示唆された・ヨシ群落のもつ水質浄化機能を把握したが、ヨシバイオフィルムの効用については、さらに分析が必要である	△	ヨシ表面バイオフィルム(BF)、ヨシ群落、窒素関連イオン	自主実験																		
37	生物的	栄養塩吸収	植生浄化	T-N、T-P、D-N、D-P		沈水植物群落の水質浄化機能の評価実験	水路型浄化実験施設	沈水植物群落の水質浄化機能の把握	小型の隔離水塊内で沈水植物群落をつくり、水質浄化機能を把握(植物体による栄養塩の除去)	隔離水塊内での水草の存在により、水質の改善効果が示された・一定量なら魚がいても水草による水質改善効果が期待できる・沈水植物が大型の動物プランクトの避避地としての役割を果たすという説は、支持することができない	△	水質改善、水草帯の回復、水草	共同実験																		
6	生物的	付着生物分解	接触酸化	クロロフィルa	◎	太陽エネルギーを用いたひも状接触方式浄化実験	琵琶湖型実験池	ひも状繊維の接触材での浄化特性を把握し、湖沼等の閉鎖性水域への適用性を検討	3槽のうち第1槽は平面的に広い構造、第2槽は好気処理槽として常時曝気、第3槽は曝気なしで沈降槽としての機能を調査	①接触1～3時間で夏期のクロロフィルaの除去率は50～80%程度得られた②浄化施設の総処理量が約350m ³ /日以上で最大のクロロフィルa除去量が得られると予想	○	閉鎖性水域、適用性、クロロフィルa、曝気	共同実験																		
21	生物的	付着生物分解	接触酸化	BOD、SS、T-N		カーボンファイバーによる水質浄化実験	水路型浄化実験施設	カーボンファイバー(CF)の小河川等の浄化および魚の産卵場への適用知見を得るため、水路型実験施設で浄化能および魚礁の実験検証	水路にCFのないもの、不織布CF、ひも状CFを設置し、藻類を抑制するために滞留時間1時間、よしで遮光、BODの浄化効果を高めるためにCF充填密度を高くし、採水による浄化機能調査	①水路には遮光が必要②T-Nを除去するためには滞留時間を考慮③前処理として沈砂地を設け無機性のSSを除去④逆洗等によりCFの付着物を除去⑤CFの形状による浄化能の違いは明らかでない	△	カーボンファイバー、適用性、不織布、ひも状	共同実験																		
22	生物的	付着生物分解	接触酸化	BOD、COD、SS、T-P		不織布接触材方式浄化実験	水路型浄化実験施設	不織布を用いた浄化施設を曝気・無曝気による浄化効果の検証し、実施設建設のための建設指針とりたい	不織布接触材及び異なる脱リン材を充填した接触材槽(不織布)、沈殿槽、脱リン槽を通した水質浄化調査	SS、COD、BOD、P-T-P(懸濁態リン)の除去率は無曝気運転と比較し曝気運転時は約2倍の除去率。曝気による旋回流で懸濁物質同士の衝突・接触材への衝突回数の増加効果による効率向上と推察	○	曝気、富栄養化、リサイクル、不織布、脱リン材、適用性	共同実験																		
33	生物的	生物捕食	生物捕食池	SS、T-P、クロロフィルa		シジミと砂浜を用いた水質浄化実験	深池型浄化実験施設他	砂浜にシジミを組み合わせ、形成される生態系を含めた水質浄化性能を調査したもの	内湖、ため池、河川等をモデル化した施設でシジミと砂浜による生育条件の調査	①シジミによるアオコの内部生産抑制②SS、T-P、Chl-aの除去性能が高い③シジミの生育には滞留時間や水深より底層部の流れが重要	○	内湖、閉鎖性水域、適用性	受託事業																		
34	生物的	生物捕食	生物捕食池	懸濁物(SS)		二枚貝による水質改善実験	深池型浄化実験施設	琵琶湖沿岸帯・内湖等に生息する二枚貝の水質改善効果等の知見を充実させ、水陸移行伴に資する基礎データを収集した	環境条件や要因(懸濁物質濃度、水温、DO等)を変化させることによる二枚貝の環境浄化作用や生息条件等の基礎データを収集(ろ過食性二枚貝による懸濁物の除去)	①低水温ではろ過効果が低下した②DOの変化では差異はみられなかった③懸濁物(SS)について浄化効果がみられた・懸濁物についての高い効果を確認した	○	ろ過食性、二枚貝	受託事業																		
35	生物的	生物捕食	生物捕食池	懸濁物質		ミジンコろ床を用いた河川水の浄化実験	専用施設	ミジンコによる河川水の浄化	繊維ろ床、ミジンコろ床を設置し、葉山川河川水を原水として水質調査とミジンコ個体数の測定	①河川水の浄化を確認、特に懸濁物質の除去効果が高かった・調査毎のミジンコの個体数にバラツキがあり、個体数維持のための対策の再検討が必要	○	ミジンコ、ミジンコろ床、繊維ろ床、捕食生物	共同実験																		
1	生物的	栄養塩溶出抑制	酸素溶解	リン	◎	高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験	深池型浄化実験施設	窒素・リンによって富栄養化が進んだ閉鎖性水域の水環境改善を図る目的で、高効率に酸素を溶解できるシステムで、底層表面付近の溶存酸素濃度を高めることで、底質からの栄養塩の溶出を抑制し、酸素供給に対する微生物の活性化への影響等検討する	酸素供給による底質からのリン等栄養塩類の溶出抑制、好気性微生物の活性化による有機物の分解促進、生態系の改善等、水環境の改善効果を検証するため底質・水質・生物・微生物の変化を調査解析	①底層への酸素供給によって底泥からのリンの溶出抑制効果を得た②植物プランクトンの種が比較槽と比べて多く維持でき、酸素供給による好気的な環境が槽内の生物槽を豊かにさせた	○	閉鎖性水域、栄養塩類、富栄養化、底層リン溶出抑制、溶存酸素	共同実験																		
32	生物的	脱窒	接触脱窒	T-N、窒素		固体水素供与体を用いた河川の直接浄化実験	水路型浄化実験施設	メタノールなどの固体水素供与体を接触材として用い、固体-液体界面反応を積極的に利用することで動力を用いることなく河川水の窒素を効率的に除去し、閉鎖性水域における富栄養化防止	平均炭素数17.1の高級脂肪酸をポリウレタンスポンジや不織布、ヘチマ、ヨシチップ、モミガラなどにてコーティングした浄化資材を水路型浄化実験施設に設置	①T-N除去率はDO6mg/Lの好気的条件にも関わらず50%あった②ヨシを用いた資材の場合は窒素やリンの溶出が確認されたが、ヘチマを用いた場合高い窒素除去効果が確認	○	閉鎖性水域、富栄養化、固体水素供与体	共同実験																		
36	生物的	生物競合	生物競合	窒素、リン		珪藻等の増殖を目的とした河川・湖沼における窒素・ケイ酸濃度制御方法に関する野外水槽実験	深池型浄化実験施設	アオコ等の競争相手である珪藻類を増殖させる、水質を浄化することを目的とし、湖沼や河川における水質中の過剰な窒素を除去し、不足がちな溶存態ケイ酸を補給することにより栄養塩のバランスをコントロールし、珪藻等の増殖効果を確認する	深池型浄化実験施設(2連水槽)を用い、実験水槽では窒素分の除去、ケイ酸供給材料を通過した処理水流入、プランク水槽には原水を流入させ、水質、付着藻類、植物プランクトン等の計測、分析を行い水質浄化の効果等を確認	①ケイ酸を添加することによる珪藻類の増殖、藍藻類の抑制が確認された②植物プランクトンの増殖により、N、Pは低下した。底質には、枯死したプランクトンの堆積により、底泥のN、P、ケイ酸は増加した・有害性プランクトンの増殖抑制の効果が期待できる	△	アオコ、珪藻類、溶存ケイ酸、栄養塩、藍藻類、異常増殖	共同実験																		

実用化等欄の ◎は実験結果が実用化された実験、○は実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験です。

表 4.6 処理方法別実験一覧〔複合〕(1)

No.	実験分類					実験名	実施場所	目的	実験概要(浄化の原理)	結果・効果		キーワード	社会的背景	事業	実施期間(実施年度)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
	処理方法	プロセス	浄化手法	浄化特性	実用化等										H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
3	物理的 化学的	ろ過・吸着	浸透ろ過法 吸着法	COD、SS、T-P	◎	土壌浄化実験	土壌浄化実験施設	富栄養化に伴う藻類の異常増殖に対し、窒素よりリンを除去する方が効果的なためにリン除去を目的とした物理化学的吸着方法の検討	葉山川の水をSS成分を除去し、浄化施設へ通水。土壌吸着ろ材は赤玉土	①赤玉土を土壌吸着ろ材にするとT-P除去率は約80%以上②土壌浸透浄化法はCOD約70%の高い除去効果がある	○	富栄養化、赤玉土、土壌浄化、実用化、土壌吸着ろ材	昭和40年代から50年代にかけて琵琶湖等で富栄養化が問題になり、その後、室生ダム、淀川下流域でもカビ臭が発生し、根本的解決として、河川直接浄化が有望とされた	受託事業																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				</

実用化等欄の○は実験結果が実用化された実験、○は実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験です。

表 4.6 処理方法別実験一覧〔複合〕(2)

No.	処理方法	実験分類				実験名	実施場所	目的	実験概要(浄化の原理)	結果・効果		キーワード	社会的背景	事業	実施期間(実施年度)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		プロセス	浄化手法	浄化特性	実用化等										H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
29	化学的 生物的	イオン交換 吸着 沈着	イオン交換法 吸着法 根茎沈着法	COD、SS、 硝酸態窒素、 リン酸		低濃度リン除去材と機能性木炭(硝酸 性窒素除去材)を用いた水質浄化実験	浅池型浄化実験施 設	硝酸性窒素をイオン交換によって特異的に吸着 する機能炭と、低濃度のリンを吸着する能力を有 するりん除去材を水路に配置し、流入する河川 から両物質を除去する目的	実験水路内に植物根茎(SS除去)、硝酸性窒 素を吸着する機能炭、低濃度のリンを吸着するP コレクターを配置し、流入する河川から硝酸性窒 素とリンの除去 (植物根茎での沈着除去、イオン交換による分離 除去と吸着剤による除去)	①原水中のSS濃度が比較的高いと植物の根茎 による効率的な沈着除去が可能②機能炭による 試験初期のNO ₃ -N除去率は80%以上③Pコレク ターによるPO ₄ -P除去率は約30%④窒素・リン除 去ゾーンでのCODは減少した ・自然界においての硝酸性窒素やリンの浄化が可 能である。浄化能力の継続期間が半年程度のため、 定期的な材料の交換と回収の改善が必要である	○	吸着除去、植物根 茎、機能炭、Pコレク ター	硝酸性窒素やリンは、閉鎖性水域で富栄養化の原 因となる物質であり、濃度が高くなることで、藻類やプラン クトンの異常発生を起こす。硝酸性窒素やリンを処理 する方法が色々提案されているが、安易で安価、 迅速な効果を期待できる技術は、各方面で開発が進 められているが、なかなか確立されていない	共同実験																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

実用化等欄の ○ は実験結果が実用化された実験、○ は実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験です。

表 4.7 処理方法別実験一覧〔その他〕

No.	処理方法	実験分類				実験名	実施場所	目的	実験概要(浄化の原理)	結果・効果		キーワード	社会的背景	事業	実施期間(実施年度)																		
		プロセス	浄化手法	浄化特性	実用化等										H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22			
41	その他	—	—	魚類の生息		実験センターにおける生物調査(水域)	多自然型実験水路他	形態的に自然河川の上流域から下流域を再現して整備され、自然の推移に任せている多自然型水路で、河川環境と生物相との関係や多様性について検討が必要	平成10～13年度に植物(水域・陸域)、魚類、底生動物、昆虫、哺乳類、鳥類、両・爬虫類、付着藻類について調査	植物は水域では小規模な群落から経年的にまとまり、陸域では土壌水分条件の異なりによる群落が確認。底生動物は止水環境、流れの緩やかな環境を好む種が多く、河床に泥等の堆積も多い		多自然型水路、ポンプアップ型ビオトープ、外来魚、繁殖防止策	今後の琵琶湖・淀川水系の水辺環境の創造に役立てたい	受託事業																			
43	その他	—	—	水位変動と貝類の生息		大型底生動物(貝類)移動能力把握実験	深池型浄化実験施設	急激な水位低下時の大型底生動物の移動速度や干出した生存率を把握し、水位操作の基礎データを得る	水位帯別貝類の分布調査、琵琶湖の水位変動による貝類の逃げ遅れの把握(移動実験)、水位低下による逃げ遅れた貝類の生存率の把握(耐性実験)、水位変動に伴う貝類への影響の検討	①巻貝ではヒメタニシ、チリメンカクニナ、タテヒダカワニナ、二枚貝ではタテボシガイの移動能力が高い②二枚貝のうちドブガイ、マシジミは移動能力が低く、干し出される可能性が高い③溜まりではヒメタニシが長く生存し、次いでマシジミ、それ以外は3日程度の生存		貝類調査、水位管理、水位変動	平成4年に瀬田川洗堰の水位操作規則が変更され、また、平成6、7、12、14年に琵琶湖の水位低下が発生した。そこで急激な水位低下に貝類等の底生生物への影響がすくなくなるような水位操作のデータを得る	受託事業																			
44	その他	生物の増殖	土質改良	ヨシ移植		赤野井湾ヨシ移植実験	琵琶湖型実験池	植生浄化施設へのヨシ移植に対し、移植方法による発芽・活着状況を確認	施設の計画地付近でヨシ苗を大株ごと掘り起こしブロック苗、大株植苗、地下茎植苗を移植し、水質調査を実施	移植した苗は、地下茎植え(地上茎無し)を除き、いずれも発芽を確認	○	移植、溶存酸素	自然生態系を利用した、効果的な水質浄化方法の必要性が高まり、ヨシの移植方法を検討した	受託事業																			
46	その他	—	—	ヨシの植栽		琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験	湖岸フィールド実験施設	人工的に水生動植物を導入することによって、湖岸生態系を創出し、生態系等による水質改善効果及び湖岸保全の観点からの消波効果等を評価することが必要	わんど型・なぎさ型実験施設でマット植栽法、土のう工法、ポット苗植栽法、大株植栽法、ビットマン工法、地下茎工法を実施。消波施設も設置	①マット植栽法は陸域では適さない②ポット苗植栽法・土のう工法はB.S.L-40cm以深では活着率が90%を下回る③大株植栽法は特に陸域に適する④ビットマン工法・地下茎工法は陸域の波浪、地盤変化等の影響が少ない地域のみ可能		わんど型、なぎさ型、ヨシ、マット植栽法、土のう工法、ポット苗植栽法、大株移植法、ビットマン工法、地下茎工法	琵琶湖におけるヨシ群落が昭和28年260.8haから、平成4年には127.5haに減少。原因として埋立、富栄養化、底質の悪化等があり、ヨシ等の湖岸植生帯の創出が求められている	受託事業																			
48	その他	—	—	ヨシ帯の復元		消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査	実フィールド	ヨシ群落による浸食防止効果の検証とヨシ植栽事業における消波施設設置効果の評価を行うために、消波施設を撤去による影響を検討することが必要	消波施設を撤去したヨシ帯の範囲と消波施設のないヨシ帯の自然植生の範囲で地盤高・面積・底質・植生・ヨシ生長調査を実施	ヨシ生育状況は、施設の撤去により自生ヨシ群落の状況に近づいていると考えられる		消波施設、ヨシ帯、影響調査	消波施設撤去後のヨシ帯浸食状況、ヨシの生育状況を把握し、浸食防止効果の検証、ヨシ帯のために設置した消波施設の評価を行い今後のヨシ帯復元、新たな湖岸創出手法の条件等検討する	受託事業																			
49	その他	—	—	環境修復技術		実験センターにおける生物調査(陸域)	Biyoセンター内	電源開発などにより改変した生態系の修復手法と生物多様性の関係を追求し、汎用的な環境修復技術の開発を目指す	Biyoセンター造成後の動植物相の推移および生態系の把握。周辺の比較的自然度が高い区域での植生調査	①水域・陸域の食物連鎖が分かった②草刈りは年2回では多様な植物種が確認。年7回は種組成が単調③選択刈り取り区では強い繁殖力の外来種の侵入を妨げ、オギ群落などの育成に貢献		生物多様性、環境修復技術、食物連鎖、草刈り回数	琵琶湖・淀川水系の水辺の環境創造への関心が増大してきたため、環境修復技術の開発を目指すことになった	受託事業																			
50	その他	生物の増殖	土質改良	ヨシ植生基盤		マット工法ヨシ植栽実験	湖岸フィールド実験施設	材質の異なる3種類のヨシ生育基盤マット(ヤシ繊維、ポリエステル、ポーラスコンクリート)によりヨシの植栽を行い、ヨシの植栽に必要な基礎資料を得る	植栽種の成長両調査および実験区域の環境調査	①各植栽法による植物の出現種に相違はみられない②どの植栽法もヨシの生育基盤として問題はない	△	ヤシ繊維、ポリエステル、ポーラスコンクリート、植栽、植物相	今後の琵琶湖湖岸におけるヨシの植栽に必要な情報として、主として植物に関する基礎資料を得るために、3種類のポット植栽法で植栽されたヨシを対象に、各工法におけるヨシの活着状況、植物群落、底生動物の実態を把握する	共同実験																			
51	その他	栄養塩吸収	植生浄化	ヨシの植栽		実環境下におけるポーラスコンクリートによるヨシ植栽実験	水路型浄化実験施設	ポーラスコンクリートによるヨシの植栽手法の有効性についての実験・検討	ポーラスコンクリート植栽基盤を用いたヨシの植栽工法が、ヨシの生育状況、地盤改良に及ぼす影響を評価	①ポーラスコンクリートから溶出する六価クロム量は、環境水質基準を満足②ポーラスコンクリートの植栽は、従来工法よりヨシの生育状況は良好③ポーラスコンクリートによる地盤高への影響はなく、消波ブロックの役割の可能性も示唆	○	ポーラスコンクリート、植栽手法、地盤環境、環境水質基準	護岸ブロックで覆われた琵琶湖湖岸にヨシを直接植栽することは、深い水深や波浪によりヨシの根元が洗掘されるので、容易に植栽できない。エココンクリートに分類されるポーラスコンクリートを用いて、ヨシを植栽する方法を検討したもの	共同実験																			
52	その他	置換	土質改良	ヨシ植生基盤		浚渫土を利用したヨシ原復元実験	深池型浄化実験施設	浚渫泥土を土質改良して植生基盤としたヨシ原の造成と有効性の検証	改良土によるヨシ植生基盤のヨシ生育に関する有効性、湖水に及ぼす影響、安定性の検証、ヨシ以外の生物に及ぼす影響の検証	①川砂を基盤とした従来工法に比べて高密度に生育②沈下がなく地形が安定・土質改良した浚渫土がヨシ植生基盤として有用である	○	浚渫泥土、土質改良、植生基盤、浚渫改良土	湖底に堆積する底泥の浚渫が実施されているが、浚渫泥土の有効利用が課題となっている。浚渫泥土をヨシ原の植生基盤材に使用する場合、栄養塩類の溶出等が懸念される。そこでFTマッドキラーで土質改良して植生基盤に造成し、湖岸形成の改善提案を行う	共同実験																			
53	その他	生物の増殖	—	魚の増殖		タナゴ類の増殖実験	琵琶湖型実験池	イチモンジタナゴの増殖実験を行うとともに、タナゴ類がより繁殖しやすい生育環境を改善創出する技術の確立	外来魚の駆除を実施後イチモンジタナゴおよびヌマガイを放流し、魚類と貝類の観察・捕獲	イチモンジタナゴを1,000尾放流したが、春季調査で2個体確認しただけであった。ヌマガイの放流個体のうち45%の死亡を確認した・課題が多く実証に至っていない	×	イチモンジタナゴ、ヌマガイ、産卵母貝、外来魚、アメリカザリガニ	琵琶湖・淀川水系の水辺の環境創造への関心が増大してきたため、タナゴ類の生育環境の改善・修復技術の確立を目指すこととなった	共同実験																			
58	その他	モニタリング	多項目連続観測	COD、SS、硝酸態窒素		水質連続モニタリングシステムの開発実験	実フィールド	流域内物質挙動を把握するために必要な水質モニタリング手法の開発	採水試料による濃度推定方法の検討、定点連続観測への摘要と評価	硝酸態窒素を中心に連続水質モニタリングの精度改善が達成された・今後は適用する水質項目の拡大を図り、本システムの実用化が望まれる		閉鎖水域、富栄養化対策、水質モニタリング手法、定点連続測定	水質浄化のための流域内での物質の挙動を把握することが必要となった	共同実験																			
42	その他	—	—	外来魚の遡上抑制		実験センターにおける外来魚音実験	浅池型浄化実験施設	琵琶湖や内湖とつながる水路等での外来魚の遡上抑制技術を確立するための基礎資料を得る	水面下に設置したもぐり堰による外来魚の遡上抑制効果を検証するため、上下流の供試体の個体数を確認	①堰高が高くなるほど外来魚の遡上率が低くなる②越流流速90cm/s程度までの流れに対する反応が外来魚と在来魚で異なる		外来魚、遡上抑制、もぐり堰、移動阻害	琵琶湖・淀川水系の水域生物の生息環境改善への関心が増大してきたため、外来魚の遡上抑制技術の確立を目指すこととなった	受託事業																			
59	その他	固化	混合法	堆肥への利用		雑草および汚泥の有効利用実験	Biyoセンター内	刈草や汚泥の有効利用のため、堆肥としての再資源化	刈草と汚泥を減量として堆肥作製の条件検討、堆肥を公に配布する場合の法的分類と手続きの調査	①堆肥化における刈草と汚泥の混合割合、米ぬか混合率の条件を把握した②主な植物原料堆肥や畜糞原料堆肥と成分が同程度であった③法的に適性	○	再資源化、汚泥	実験センター内で発生する雑草や各水路内に堆積する汚泥等は衛生、管理上等から年数回維持管理を行っている。環境保全上から、発生する刈草、汚泥を有効利用することは不可欠で、堆肥として利用することが考えられる。刈草と汚泥の組み合わせの堆肥化の基礎的調査を行う。本技術は河川管理上からも適応できるものと思われる	共同実験																			
47	その他	生物の増殖	生息環境整備	生物の多様性		琵琶湖岸における生態系調査	湖岸フィールド実験施設他	①ヨシ帯が有する生物多様性保全効果および②ヨシの保全のための消波施設が生態系に与える影響について検討・評価する	ヨシ帯内に生育する植物相、ヨシ帯内および周辺に生息する底生動物相、魚類相の確認水質、土質調査	①木浜地区に比べワンド型施設でのヨシ帯内での植物の確認種が多かった②置が生育していない区域に比べヨシ帯内での底生動物の確認種が多かった③ワンド施設では、ヨシ帯の奥部で底質に還元層がみられ、悪臭が認められた。一方、木浜地区に設置された木柵は通水性があり、底質や水質に異常はみられなかった		生物多様性保全効果、消波施設	自然生態系を利用した、効果的な水質浄化方法の必要性が高まり、ヨシの重要性や生育への影響を検討した	受託事業																			
55	その他	生物の増殖	土質改良	ヨシ植生基盤		航路維持浚渫土の有効利用実験	深池型浄化実験施設	粒径の異なる浚渫土砂を用いてヨシ生育試験を行い、ヨシ群落造成基盤としての適応性の把握した	粒径の異なる浚渫土(シルト質及び砂質)を植栽し、複数の基盤条件を比較対象として閉鎖型の実験系におけるヨシの生長調査を行った	最も良好なヨシ帯が形成されているのは、砂質であると考えられる。シルト質については、生育の非常に良いコドラートと、一部ヨシ茎が存在しないコドラートがあり、ばらつきが大きくなっている。川砂については、年々ヨシの成長も比較的良好になってきており、生育基盤として有効であることが考えられる		航路浚渫土、有効利用、生育基盤	琵琶湖の浚渫によって播種された土砂を処分費等考慮すると琵琶湖内で再利用することが望ましい。ヨシ群落造成時の建設用資材(造成基盤)に利用する場合、ヨシ生育試験を行い有効活用の基礎資料を得る	受託事業																			
56	その他	生物の増殖	土質改良	ヨシ植生基盤		航路維持浚渫土の有効利用実験	深池型浄化実験施設							その他																			

実用化等欄の ○ は実験結果が実用化された実験、○ は実験結果などが浄化手法や維持管理方法などにフィードバックされた実験です。

4.3 実験の成果

公共用水域の水に対して、これを浄化し、最終的に公共用水域に戻すことを前提にすれば、浄化手法としては薬品の添加等で新たな化学反応物質や副産物を生じる技術ではなく、自然の浄化能力を再評価し、これを効率的に利用し、大量の公共用水域の水に対して浄化コストが抑えられる手法を模索してきました。具体的には、「植生浄化」と「土壌浄化」を柱としつつ、新たな技術、新しい素材を水質浄化に応用する実験が幅広く行われてきました。

また、Biyo センター等で行われた実験等については、実験のテーマ、目的等が社会的背景を受けて変化をしております。

例えば、接触酸化では接触材が活性炭等の単体から、曝気装置を加味したものに、公募実験が始まった平成 12 年頃から、吸着材等を高度に加工したものに変化をしています。土壌浄化は、各種のろ材から赤玉土が選択され、平成 14 年から実フィールドにおいてモニタリング調査が実施されました。植生浄化では、クレソン、ヨシを用いて検討されて浄化性能等が検討されてきましたが、淀川水系流域委員会の設立やマザーレイク計画の策定を受けて、平成 13 年頃からさらに生物多様性を高める等の工夫について実施されました。また、生態系については、生態系の持っている多様な機能の回復が必須のために、全般に亘って実施されてきました。なお、これらを図示すると、図 4.1 のようになります。

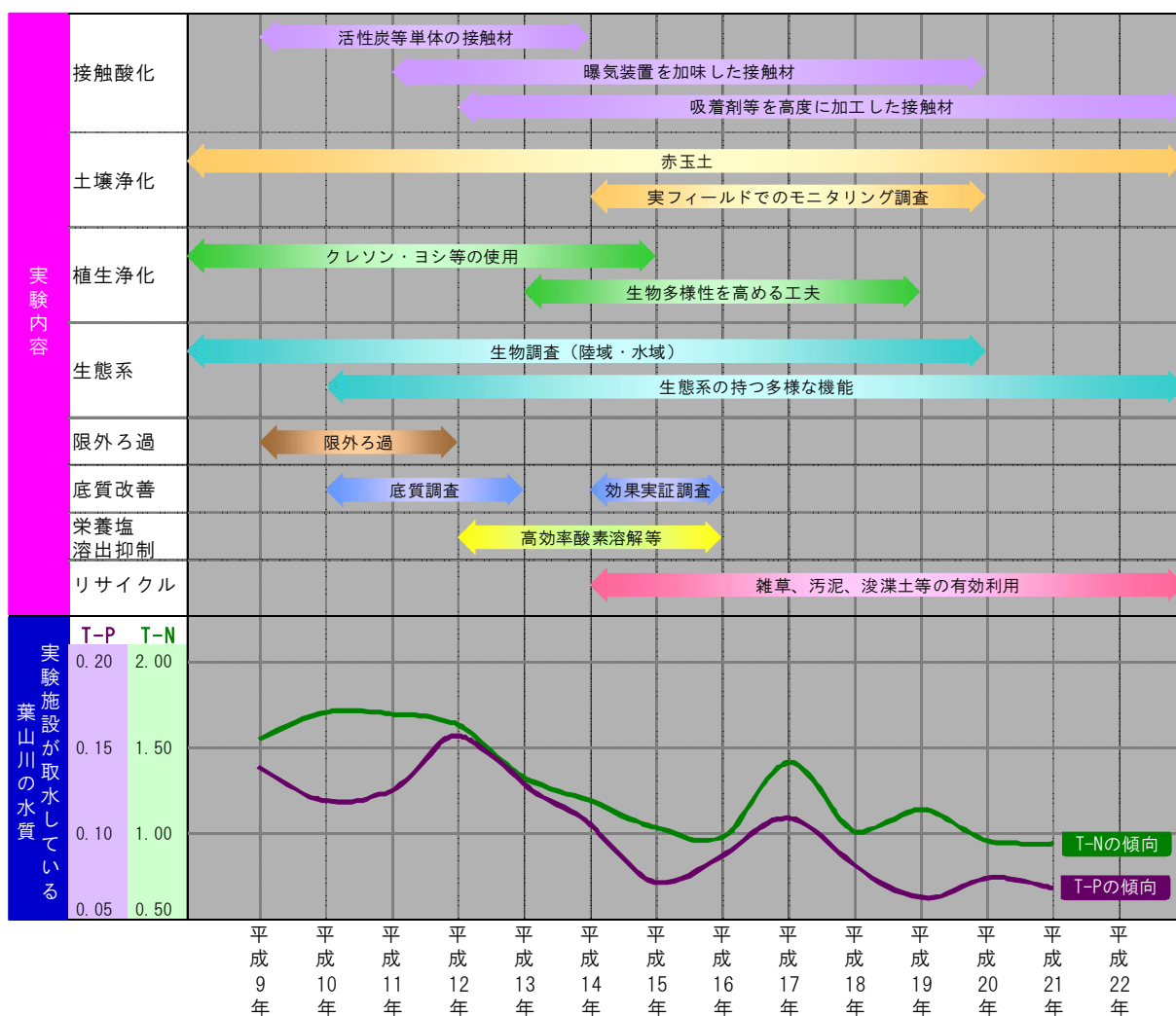


図 4.1 Biyo センターで行われた主な実験

また、Biyo センターにおける植生浄化実験および土壌浄化実験の成果については、国土交通省、滋賀県において実際の施設に取り入れてきました。

土壌浄化施設

設置者：国土交通省琵琶湖河川事務所

琵琶湖流入河川の草津川と北川の合流点に主に、河川水のリンの除去を目的として、平成 14 年 4 月に供用を開始しています。

- ・リン除去率（計画）： 65%
- ・リン除去量（計画）： 0.03kg・日
- ・Biyo センターでの実験： 土壌浄化実験

守山川浅池型植生浄化施設

設置者：滋賀県南部振興局

赤野井湾流入河川である守山川の汚濁負荷を削減するためにクレソンを用いた浄化を行っており、平成 13 年 6 月に供用を開始しています。

- ・対象水質： COD 5.3mg/L、SS 15mg/L、T-N 1.11mg/L、T-P 0.166mg/L
- ・処理水質： COD 5.1mg/L、SS 2mg/L、T-N 0.47mg/L、T-P 0.096mg/L
- ・Biyo センターでの実験： 浅池型植生浄化実験

山寺川市街地排水浄化施設

設置者：滋賀県湖南中部流域下水道事務所

山寺川は、降雨初期に流出する汚濁物質濃度が比較的高い市街地排水（雨水）の河川で、排水を一次貯留施設に貯めて、懸濁物質を沈殿させ、その上澄み水を接触酸化施設や植生を利用した各浄化施設に通水し浄化をします。平成 15 年 9 月に供用を開始しています。

- ・Biyo センターでの実験： 土壌浄化実験

釜房ダム水質保全総合管理システム

設置者：国土交通省釜房ダム管理所

釜房ダム水質保全総合管理システムを構成する施設の一つとして、底層の嫌気化を抑制する役割を担っており、平成 19 年 3 月に完成をしています。

- ・ダム湖水質(平成 17 年度ダムサイト全層平均)
： BOD 0.9mg/L、COD 2.3mg/L、SS 8mg/L、T-N 0.62mg/L、T-P 0.019mg/L
- ・Biyo センターでの実験： 高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験

百間川藤原浄化施設

設置者：国土交通省岡山河川事務所

藤原浄化施設は百間川に流入する用水路水を取水し浄化する施設で、平成 15 年 4 月に供用を開始しています。なお、平成 15 年 4 月から平成 18 年 3 月までの平均値は以下の通りです。

- ・対象水質： 計画値 BOD 25mg/L
実測値 BOD 藤原樋門 9.8mg/L、鎗田樋門 16.5mg/L
- ・処理水質： 計画値 BOD 3.0mg/L
実測値 BOD 1.8mg/L
- ・Biyo センターでの実験： 自然循環方式浄化実験

初期降雨時に発生する路面排水を貯留・浄化する施設で、実験的に 14 基が道路脇に設置されており、“ 省スペース ” “ 低コスト ” “ 簡便かつ高性能浄化 ” を特徴としています。なお、滋賀県、東レエンジニアリング株式会社および財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構の三者が共同開発し、特許を取得しています。(特許第 3768186 号：路面排水の処理方法及び処理設備)

- ・ 処理前水質： COD 7.2 ~ 70.0mg/L (平均 33.1mg/L)
T-N 0.9 ~ 7.75 mg/L (平均 3.75mg/L)
T-P 0.055 ~ 0.433mg/L (平均 0.196mg/L)
- ・ 処理後水質： COD 3.5 ~ 18.0mg/L (平均 8.9mg/L) 除去率 73.1%
T-N 0.6 ~ 3.65mg/L (平均 1.93mg/L) 除去率 48.5%
T-P 0.007 ~ 0.072mg/L (平均 0.019mg/L) 除去率 90.3%

4.4 今後の課題

(1) 調査・研究

Biyo センターにて実施された多様な実験は、それらの実験を基に実用化されたものもあり、水質浄化の解明の一助を担いましたが、琵琶湖・淀川の水質はまだ改善の余地があります。よって、今後も引き続き琵琶湖・淀川の水質を浄化し、健全な水環境を保全・再生していくことが必要と考えられます。

これまでの実験結果から、今後の研究対象分野の課題は以下のとおりです。

- 琵琶湖の富栄養化現象に対する研究
- 琵琶湖と淀川の水に含まれる健康に影響を及ぼす有害化学物質等の研究
- 琵琶湖と淀川の生態系を考慮した水質の改善技術の研究

各研究課題に対する必要性和具体的手法等の案をまとめて記します。

● 琵琶湖の富栄養化現象に対する研究

1. 面源負荷等を主とした発生源負荷の削減手法の研究

①研究の必要性

点源負荷の生活系である流域下水道や公共下水道などの整備および処理排水の高度処理や超高度処理が進んできています。下水道に比べて規模の小さい農業処理排水施設や合併処理槽では施設排水の水質向上を実施しているものの、改良点は残っています。一方、水田や田畑（農業系）、宅地や道路・ゴルフ場（土地系）および山林や地下水（自然系）の面源負荷では、今後の富栄養化対策を推進するために栄養塩類（窒素、リン）の除去促進が重要となってきます。

このため、生活系下水道および工業系を除く点源負荷や面源負荷を対象とする栄養塩負荷の削減手法の開発が必要となります。

②具体的手法等の案

- ・ 農業用排水路からの肥料由来の窒素やリンを効率的に除去する手法
- ・ 内湖等の閉鎖性水域に生じている富栄養化を削減するために、発生源での負荷削減や湖流を制御する方法の検討や現地での実験

2. 琵琶湖の底泥堆積が水環境に与える影響の研究

①研究の必要性

近年琵琶湖では、植物プランクトンが異常増殖する状態から沈水植物が繁茂する状態へと急変し、植物体の枯死・脱落や堆積による将来の琵琶湖水質への影響が懸念されます。琵琶湖の水質に影響を与える要因としては、底泥が厚く堆積することによる栄養塩や有害物質の溶出などが考えられます。底泥が増減・変質する要因は以下のことが考えられます。

- ・ 植物プランクトンや沈水植物の内部生産により植物体が沈降し、湖底に堆積する
- ・ 沈水植物が根毛により底泥から栄養塩を吸収し湖水中への栄養塩放出を減少させる
- ・ 浚渫により湖底表層部の底泥を除去する

- ・浚渫により湖底の沈水植物やベントス等生物相を攪乱させる
- ・沈水植物のリターが堆積し底泥と湖水を遮断する
- ・流入河川や砂利採取時の巻き上げから供給される土砂により湖底を覆砂する
- ・灌漑用水に含まれる濁質によりシルト分を湖底に供給する
- ・湖岸のヨシ群落により流入河川からのシルト分をトラップする

これらの要因による底泥の増減・変質は水質に影響を与えますが、メカニズムが不明解なため、解明が必要です。

②具体的手法等の案

- ・植物プランクトンに変わり沈水植物が繁茂することで底泥上に堆積する沈水植物のリターの状態を把握するとともに、リター層や底泥に生息する微生物が底層水の水質に与える影響を把握
- ・堆積した沈水植物のリターが底泥と底層水との水交換を遮断し、根毛から底泥の栄養分を吸収させることによる栄養塩溶出抑制効果の実験・現地観測

3. 地球温暖化が流域の水環境に与える影響の研究

①研究の必要性

琵琶湖では溶存酸素濃度(DO)が年々減少し、2mg/L 程度に低下したことが幾度かあり、平成 19 年末には 1mg/L を下回ったこともあります。これは固有種や琵琶湖深層部の生態系、溶存態の窒素・リンに影響を与えることが懸念されますが、具体的な影響については把握されていません。

また、気象変動による「流域の植生が徐々に変化し森林の枯死等で河川へ流入する栄養塩の増加」や「在来水生昆虫の孵化時期の変化」などが琵琶湖・淀川の水質等水環境に悪影響を及ぼすことが懸念されます。これは地球温暖化の影響も考えられ、把握・監視しながら必要な対応策に取り組む必要があります。

②具体的手法等の案

- ・想定できる具体的な生態系および水質の諸現象を抽出し、関係機関と連携して継続調査が可能なモニタリング計画を検討
- ・溶存酸素量の低下の影響を解明。特に暖冬の翌年は秋季から冬季にかけて著しく低下する可能性があるため、関係機関と連携して監視の強化・異変の把握を実施

● 琵琶湖と淀川の水に含まれる健康に影響を及ぼす有害化学物質等の研究

4. 琵琶湖と淀川の物質挙動等、水質汚濁メカニズムの解明

①研究の必要性

琵琶湖の北湖では COD が漸増傾向にあり、難分解性溶存有機物の増加などが懸念されますが、このことに関する水質汚濁メカニズムは解明されていません。「琵琶湖に係る湖沼水質保全計画」において、琵琶湖への汚濁物質の流入過程や琵琶湖内の物質挙動等の水質汚濁メカニズムなどの調査研究の推進が定まっているため、解明に努める必要があります。

また、下水処理場排水口の直下流にて局所的に高い BOD を示している地点もあり、それらの解明も望まれています。

②具体的手法等の案

- ・動植物プランクトンや沈水植物など生態系全体の動向が分かる資料を作成し、水質保全の研究資料に活用
- ・排水口から河川にかけての BOD の変化を解明し、水質保全計画に繋げる

5. 公共水域に流出される有害化学物質等の除去手法の開発

①研究の必要性

琵琶湖・淀川は取排水系等が大規模かつ循環利用されている割合が高い水系です。環境ホルモンや農薬などの有害化学物質、病原性微生物など汚染物質の河川への流入は水道原水を琵琶湖・淀川に依存する多くの人々の健康・生命に長期的・潜在的な影響が懸念されます。また、生息する魚類にこれらの汚染物質が濃縮されることも懸念されます。

②具体的手法等の案

- ・自然素材を利用した有害化学物質等の除去または吸着能力を路面排水集水桝に活用し、路面で発生した有害化学物質等に対応できる道路排水システムの実現
- ・河川護岸等に酸化チタン膜などの有害物質分解部材または河床に吸着資材を設置することによる有害化学物質の除去

● 琵琶湖と淀川の生態系を考慮した水質の改善技術の研究

6. 生態系の変遷が臭い物質発生に与える影響の研究

①研究の必要性

琵琶湖の淡水赤潮は年々発生日数が減少し、概ね収まったと見られますが、琵琶湖より取水している浄水場等では減少していません。一般的な臭い物質は藍藻もしくは放線菌から生成される場合が多く、藍藻は「動物プランクトンの大量発生による捕食」または「付着藻類が付着した沈水植物を増加」、「沈水植物が浮遊し藍藻の生息場となる状態を制御」することにより異常増殖を抑えることができます。放線菌は、沈水植物やそのリター・植物プランクトンに付着または底泥中に生存する可能性があります。

生態系が急速に変遷しつつある琵琶湖の現状把握と水道水の臭い物質発生のメカニズムの再確認、原因となる生物の効果的な抑制手法の開発を実施する必要があります。

②具体的手法等の案

- ・臭い物質を生成する藍藻の生息場所を把握
- ・沈水植物やリターに付着する放線菌が臭い物質を生成しているか否かを把握

7. 異常繁殖している外来種を抑制する研究

①研究の必要性

現在、オオクチバスやブルーギルなどの外来種が固有種の生息を脅かしています。琵琶湖の水質は植物プランクトンの生息が多様か否かに大きく左右されます。プランクトン食性の外来魚は、植物プランクトンを餌とする動物プランクトンを大量に捕食するため、水質への影響が大きいと考えられます。

また、琵琶湖で繁茂する沈水植物のうち在来種のセンニンモ、クロモ、マツモ、ホザ

キノフサモや外来種のオオカナダモなどは、草丈が高くなることや高密度の流れ藻となるため、漁業活動の阻害や新たな景観障害となる問題が生じています。しかし水草が繁茂する水域は動物プランクトンの生息場所であり、加えて沈水植物は溶解性窒素やリンを吸収するため外来種の水草であっても水質への影響が大きいと考えられます。

②具体的手法等の案

- ・ 外来魚の忌避・選好反応について在来魚との相違点を実験等により抽出し、駆除に繋がる有効な特性を把握
- ・ 沈水植物のうちリター状の堆積物となる種や根毛より底泥の栄養塩を除去する種を把握し、広域的かつ計画的な沈水植物管理方法を検討

8. 在来魚を保全する検討

①研究の必要性

琵琶湖・淀川の適切な生態系を保持するためには外来魚を駆除するだけでなく、固有種などの在来魚の生息場を保全することが重要です。貴重種の一部は琵琶湖 - ヨシ帯 - 内湖 - 水田や、淀川 - わんどなどの連続形を生息や産卵・稚魚の成育場としてきました。

これらの連続系を生態系と水質の両面から研究する必要があります。

②具体的手法等の案

- ・ 外来種を駆除し、在来魚が生息を維持できる手法を研究
- ・ 在来魚が農業水路や水田を回遊しやすく、外来魚が回遊困難な水みちを検討

(2) 広報・啓発

Biyo センターは、琵琶湖・淀川流域の住民等に水質浄化を啓発する役割も果たして参りました。

「流域住民が実施できる面源負荷削減手法」や「有害化学物質等リスクコミュニケーションの情報提供」、「手軽に診断できるモニタリングおよび環境指標の活用」などについて今後も引き続き流域住民に向けて発信する必要があります。