

琵琶湖・淀川水質浄化実験センター

年報第7号

目 次

【論文要旨】・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・(1) ～ (6)

【論文】

1. 土壌浄化施設モニタリング調査	1
2. 実験センターにおける生物調査（水域）（その7）	17
3. 大型底生動物（貝類）移動能力把握実験	39
4. 路面排水処理施設の検討実験（その5）	53
5. 湖流創出による水環境改善実験	77
6. 消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査	99
7. 生分解性吸着剤による窒素・リン除去実験	121
8. 自然循環方式浄化実験	137
9. 曝気循環付浮島方式による水環境改善実験	147
10. 人工ゼオライトを用いた水質浄化実験	165

【その他実験の概要】

実施中および継続している実験の概要

175

【啓発活動】

1. 平成16年度実験センター見学者実績	177
2. 平成16年度自然観察会	179

【データ】

葉山川の水質・底質および農業排水路の水質データ

193

論 文 要 旨

1. 土壌浄化施設モニタリング調査

実施機関：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp. 1～16

(目的)

琵琶湖流入河川である北川の水質浄化を行い、栄養塩負荷を削減することを目的として計画された土壌浄化施設の稼動・通水後の維持管理の一環として、モニタリング調査を行った。

(実験内容)

- ① 施設流入水、前処理施設処理水、土壌浄化施設処理水の水質調査を行った。

(結果)

- ① H16年度調査における土壌浄化施設全体の除去率（各月除去率の平均値）は、T-Pで61.9%、 PO_4-P は53.4%であった。T-P除去率は、施設の目標値である65%をやや下回ったが、赤玉土交換の目安となる60%は満足している。また、過去2年間の平均値や除去率と比較すると、T-P、 PO_4-P ともに徐々に低下する傾向にあった。
- ② 本施設のH16年度のT-Pの負荷削減量は、0.119kg/日(43.3kg/年)で、施設計画の目標値（T-Pで0.03kg/日以上）を満足していた。
- ③ 前処理施設におけるSSの除去率はそれほど高くないが、施設計画の処理目標値であるSS濃度8mg/lは概ね満足している。

2. 実験センターにおける生物調査（水域）（その7）

実施機関：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp. 17～38

(目的)

本業務は、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センターに設置してある多自然型実験水路において、水生生物や水質の現況を把握するとともに、河川環境と生物相との関係や多様性について考察し、今後の琵琶湖・淀川水系の水辺環境の創造、景観づくりのための基礎的知見を得ることを目的とした。

(実験内容)

- ①モニタリング（魚類、底生動物の生息状況の把握 H10から継続）
- ②進入状況調査（葉山川（琵琶湖）から実験センターに進入する魚類の把握）
- ③外来魚影響調査（琵琶湖型実験池におけるブルーギルの生息状況の把握）

(結果)

①モニタリング

実験センターは人工的な水路、池でありながら流水、止水など様々な魚類の生息環境を備えており、それらは十分に機能していると考えられた。

底生動物では、流れのある環境から止水環境まで多様な環境があるにもかかわらず確認種数は一般の河川と比較して決して多くはないと思われる。これは水路で経年的に泥やシルトの堆積が進み泥質化していること一因と考えられた。

②進入状況調査

ブルーギルは6月及び8月に進入が確認されており、その確認個体数は、6月に7個体、8月に2個体であった。平成15年度は350個体/4時間（3日間の平均）が進入した状況がみられたが、今年度は10個体未満と著しく少なかった。

オオクチバスは平成15年度では進入が確認されなかったが、平成16年度では5月に1個体確認された。

③外来魚影響調査

産卵床は5月に琵琶湖型実験池東側岸に8個確認され、6月にも東側岸に3個及び西側岸に

1個確認された。産卵床は泥の堆積が少ない岸際の水深 -0.33 ~ -0.42 mに造られていた。確認された産卵床には親魚、卵は確認されなかった。

3. 大型底生動物（貝類）移動能力把握実験

実施機関：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp. 39 ~ 52

（目的）

急激な水位低下時における大型底生動物（貝類）の移動速度や反応等及び水位低下によって干出した貝類の生残率を把握し、琵琶湖における水位操作のための基礎データを得ることを目的とした。

（実験内容）

- ①文献調査（貝類の移動速度、生息水深帯等について既往文献を収集）
- ②移動実験（水位低下に伴う貝類の移動能力の把握）
- ③耐性実験（水位低下に伴い逃げ遅れた貝類がどのくらいの期間生残できるかの把握）

（結果）

①文献調査

水位低下の影響について、マキガイ綱では、特に水深3m以浅に多く生息するカワニナ類の影響が危惧されているが、マキガイは移動能力が高く、水位低下に追随できる可能性が高い。ニマイガイ綱では、水深0 ~ 8 m以深に分布の中心をもつ種類が多い。水位変動の影響を受け干出しやすい水位帯では、移動能力が低いと思われるニマイガイの分布密度が低いものと考えられた。

②移動実験

貝類の移動能力を移動率及び移動速度から判断すると、巻貝3種（ヒメタニシ、チリメンカワニナ、タテヒダカワニナ）はいずれも移動能力が有意に高かったが、二枚貝（タテボシガイ、ドブガイ、マシジミ）は移動能力が有意に低かった。二枚貝の中ではタテボシガイが比較的移動能力は高かった。

二枚貝は、水位変動速度や溜まり環境の有無、傾斜角のすべての条件において、逃げ遅れが多く確認され、急激な水位低下時に移動によって干出を免れることはほとんどないものと考えられた巻貝は、急傾斜では水位変動速度や溜まりの有無に関わらず逃げ遅れはほとんど確認されなかった。

③耐性実験

干出時またはたまり環境での貝類の生残状況は、巻貝、二枚貝による違いよりも種による違いが大きかった。干出時ではチリメンカワニナ、ドブガイ、たまり環境ではチリメンカワニナの生残率が高かった。

④渇水時の影響

1994年渇水時（最低水位 B. S. L. -1.23 m）の影響を推定した結果、ヒメタニシの斃死率は11.3%、タテヒダカワニナは15.8%、チリメンカワニナは9.1%、ドブガイは7.8%、タテボシガイは10.8%、マシジミは9.7%あった。

4. 路面排水処理施設の検討実験（その5）

実施機関：滋賀県土木交通部道路課

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp. 53 ~ 76

（目的）

降雨時における道路からの排水による公共用水域への流入負荷（市街地からの面源負荷）を削

減するため、高架下や道路側溝等に設置する浄化装置の開発を行っている。平成14年度に滋賀県栗東市に設置したパイロットプラントの水質浄化性能や浄化媒体である土壌の持続性等についてモニタリングを行い、装置の持続性及び最適なメンテナンス手法等について検討を行った。

(実験内容)

- ①水質浄化性能調査
- ②土壌処理方法検討調査
- ③メンテナンス調査（装置への土砂等の堆積量、処理流量の推移等）
- ④改良型の検討

(結果)

- ①道路側溝に設置した装置の水質浄化能力について、約2年間の平均除去率はCOD73.1%、TOC64.7%、T-N48.5%、T-P90.3%、SS96.9%、油分82.8%であった。また、重金属、スチレン、アルキルフェノール等については、処理後水の濃度がND等低い値を示す項目が多かった。
- ②浄化柵内の充填土壌（マサ土）と流入してきた表面堆積物について、汚濁物質の含有量および溶出量の調査を行った結果、充填土壌及び堆積物とも、土壌対策法における土壌含有量基準をすべて満足しており、また、溶出試験結果についても環境基本法における土壌環境基準をすべて満足していた。
- ③メンテナンス調査の結果、装置の適正な流量を維持するため、1回/年の頻度で装置の表面堆積物を除去する必要があることが確認された。
- ④側溝型パイロットプラントを基本に、量産性、施工性、低コスト化を図った改良型について、水質浄化性能等を調査した結果、パイロットプラントと同程度の除去効果が得られた。

5. 湖流創出による水環境改善実験

実施機関：滋賀県湖南地域振興局

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp. 77～98

(目的)

内湖や閉鎖性水域における汚泥の堆積、水質悪化、植物の異常繁茂による航行、景観阻害、悪臭等の諸問題を、「湖流の創出」によって解決をはかることを目的とし、木浜内湖1号水路内において、噴流型（実験区1）及び湧昇型（実験区2）の装置を用いてその効果について調査を行った。

(実験内容)

- ①水質、底質調査（水温、DO、pH、SS、COD、T-N、T-P、クロロフィルa等）
- ②臭気調査（特定悪臭物質濃度と官能試験）
- ③植生、生物調査（抽水等植生分布状況、シジミを用いた生育状況調査）

(結果)

- ①湖流の創出により、成層化を解消し、24時間にわたり実験水域全体で水質を均質にする効果が得られた。水質の均質化により、植物プランクトンやCODの異常高値回避、底質への酸素供給、底生生物の生育環境改善という効果を確認することができた。
- ②アセトアルデヒドや硫化水素等の悪臭物質が対照区だけではなく、湖流を創出した実験区でも検出された。この要因としては、表層の流れにより臭気が拡散したことや、ヒシ（枯死体を含む）が採取口付近に集積したことが考えられる。
- ③浮葉・浮遊植物については、夏季の繁茂（ヒシ）が確認され、湖流を創出したことによる水草抑制効果は見られなかった。また、シジミを用いた生育状況調査では、湖流を創出した実験区において、高い生存率（実験区1：67%、実験区2：69%、対象区：0%）を示したことから、湖流創出によって生物生息環境の改善効果が得られたものと考えられる。
- ④2種類の実験装置の効果を比較すると、水質、底質や生物の生息環境等、湖流創出による総

合的な効果はほぼ同等であった。

6. 消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査

実施機関：水資源機構関西支社／水資源機構琵琶湖開発総合管理所

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp.99～120

（目的）

消波施設撤去後のヨシ帯の浸食状況およびヨシの生育状況を把握することにより、ヨシ帯による浸食防止効果の検証およびヨシ帯造成のために設置した消波施設の評価を行い、今後のヨシ帯復元および新たな湖岸創生手法のための条件等を考察することを目的として行うものであり、本年度はそのための基礎資料を得るため、調査に重点を置き実施した。

（実験内容）

- ①地盤高調査（横断測量、平面測量）
- ②ヨシ帯面積調査（ヨシ帯面積を測定）
- ③植生調査（定点コドラート調査及び群落組成調査による植生図・フロラリストの作成）
- ④ヨシ生長調査（ヨシ茎数，ヨシ最長草高，水深を測定）
- ⑤底質調査（粒径分布,T-P,T-N,TOCを測定）
- ⑥定点撮影調査（季節変化を定点撮影）

（結果）

①地盤高調査

消波施設撤去直後は、撤去により勾配が不安定となっていたこと、その部分が期間中浸食を受けやすい水際であったこと、およびこの期間中は冬季でもあり風が強く波の影響が大きかったこと等の要因が重なり、撤去箇所付近で0～0.5m程度の浸食とその沖側への堆積が見られたが、撤去から半年後以降は現在まで地盤高におおきな変化は見られなかった。

②ヨシ帯面積調査

実験区においては、消波施設撤去直後は地盤侵食の影響により一部ヨシ帯の減少が確認されたが、撤去半年後以降より現時点までは、地盤浸食に伴うヨシ帯の減少はみられず、むしろ陸側の部分で水位や植生の変化によると思われるヨシ帯の減少がみられた。

③植生調査

調査開始時の2002年秋季から2003年春季にかけて、消波施設撤去後に沖側（消波施設のすぐ陸側）の平坦な地域が侵食され、湿生草本による群落が消滅した。しかし、植生の変化がみられるものの、ヨシ群落が大きく減少することはなかった。

④ヨシ生長調査

消波施設撤去直後に、実験区では平均茎個体数密度が、142本/m²（ただし、枯れヨシ対象）であり琵琶湖周辺の自生ヨシ群落での茎密度49.8本/m²に比べ非常に高かった。しかし、半年後には70本/m²、1年後には45本/m²と自生ヨシの茎密度に近づき、1年半後は31本/m²、2年後は36本/m²となり自生ヨシの茎密度を下回った。平成16年度の茎密度の減少は対照区でも確認された。

⑤底質調査

消波施設撤去後、実験区での50%粒径等が自生ヨシ群落の土壌平均値に近づいていた。これは消波施設撤去によって実験区内でも他の自生ヨシ群落と同じような攪乱作用が働くようになったためと思われた。

7. 生分解性吸着剤による窒素・リン除去実験

実施機関：京都工芸繊維大学

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構

掲載ページ：pp. 121～136

(目的)

琵琶湖の富栄養化の一因である硝酸態窒素、およびリン酸態リンを吸着除去する生分解性樹脂の媒体に関する検討を行い、微生物による生分解性樹脂の表面からの分解をナノ界面の確保に用いつつ、全体を発泡体とすることで、環境試料との接触面積の増大を図るといふ、自然の力を応用した効率的な吸着除去方法を考案する。

(実験内容)

- ①生分解性吸着剤の合成と形成
- ②水質浄化効果の調査（硝酸イオン，リン酸イオン，COD）
- ③土壌改良材としての有効性

(結果)

- ①ナノ分子認識部位を有する発泡状生分解性樹脂において、実環境水中で約3ヶ月間、硝酸およびリン酸に対して高い吸着能を継続して示すことが確認できた。
- ②さらに、微生物が発泡状樹脂を表面から分解し、これによりナノ分子認識部位を常に活性化し続ける効果を発現していることが明らかとなった。
- ③この期間中のCODの大幅な上昇は認められなかった。
- ④浸漬後の吸着剤を土壌に混合して作物栽培に用いたとき作物に影響は見られなかった。従って、この吸着媒体は、富栄養化成分を含有したまま土壌改良剤として利用も可能であることが示唆された。

8. 自然循環方式浄化実験（その4）

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構 / 東洋電化工業株式会社

掲載ページ：pp. 137～146

(目的)

自然循環方式浄化実験施設は、平成11年4月より通水を開始し実験・調査を行っており、生活排水汚濁水路を対象として開発され実用化されている自然循環方式の河川水（汚濁物質が低濃度である水）の浄化能力の把握と、浄化能力の向上を目的としている。平成14～16年度はT-Nの除去能力の向上を主目的として、メタノールや麦ヌカを添加し、窒素除去の効果を検証した。

(実験内容)

- ①メタノールの添加による脱窒効果の実験
- ②麦ヌカの添加による脱窒効果の実験

(結果)

- ①メタノールおよび麦ヌカを添加することにより、いずれも脱窒が促進されることがわかった。
- ②脱窒効果は、メタノールと麦ヌカではメタノールの方が高い傾向があった。
- ③麦ヌカの添加量を多くすることで、さらに脱窒能力を向上させることが可能と考えられる。

9. 曝気循環付浮島方式による水環境改善実験

実施機関：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖工事事務所

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構 / 東亜建設工業株式会社

掲載ページ：pp. 147～164

(目的)

本実験の目的は、「バイオマニピュレーション」と「曝気循環」を組み合わせたシステムが、水の透明度をどのように向上させるかを定量的に把握することである。

(実験内容)

- ① 2ヶ仕切られた深池型実験施設の一つ水塊に、水を循環させる曝気循環装置と紐状接触材を取付けた浮島（遮光25%）からなるシステム装置を設置し、一方の水塊はコントロールとし、各隔離水塊の水質変化を調査した。

（結果）

- ① 紐状接触材付き浮島（遮光25%）に曝気装置による循環を加えた場合、アオミドロやアオコ、アナベナ等が増殖にくい環境をつくり、SSを約5割（全調査期間の平均）の削減する効果があった。
- ② 紐状接触材付き浮島の設置によりミジンコ（ダフニア）などの大型動物プランクトンを増やし、効率よく植物プランクトンを捕食させて透明度の向上を図ろうと考えたが、ミジンコへの移行はみられなかった。しかし、紐状接触材に多様な動物プランクトンが生息することによって、植物プランクトンだけでなく、その他の懸濁物質も摂取され、SSが削減することが捉えられた。

10. 人工ゼオライトを用いた水質浄化実験

実施機関：（財）琵琶湖・淀川水質保全機構、中部電力（株）

掲載ページ：pp.165～174

（目的）

石炭灰を化学処理して製造される人工ゼオライトには、優れた陽イオン交換機能・吸着機能等が認められており、これらの機能を湖沼や河川水に適用することで、水質浄化作用が期待される。今回はこれら水質浄化に関する基礎能力を検証するため、浸透ろ過実験施設へ人工ゼオライト等を投入し、栄養塩類等の除去機能を確認することを目的とした基礎実験を行った。

（実験内容）

浸透ろ過材料1：Fe型人工ゼオライト被膜粒状品、材料2：Ca系材料（炭酸カルシウム）被膜粒状品、材料3：Fe型人工ゼオライト被膜粒状品+Ca系材料被膜粒状品の3つの材料をろ材（各0.5 m³）とし、一定量（2～3 L/min）の河川水を通水させ、水質調査（pH、DO、SS、COD、T-N、T-P）を実施した。

（結果）

- ① SSの平均除去率は全ての材料とも90%以上であり、ろ過水は非常に透明度の高い水であった。また、CODでは平均除去率が約40%であり、D-CODについても除去できることが確認された。
- ② T-Nの除去効果はあまり見られなかった。一方、T-Pの平均除去率は、人工ゼオライトのみを用いた材料1で67%と他の槽（材料2が39%、材料3が43%）より高く、人工ゼオライトの効果が現れたと考えられる。
- ③人工ゼオライトを河川水へ「ろ過材料」として適用した場合、SS・COD・T-P等の指標に対する一定の低減効果が確認された。また、9ヶ月にわたって連続的に通水した2～3 L/minの河川水に対して、ろ過材料が目詰まりすることなく、ろ過が可能であった。