

# 琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター

## 年報第9号

### 目 次

【論文要旨】	(1) ~ (4)
--------	-----------

#### 【論文】

1. 土壌浄化実験（その7）	1
2. 土壌浄化施設モニタリング調査	17
3. 実験センターにおける生物調査（水域）（その9）	30
4. 消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査（その4）	48
5. 生分解性吸着材による窒素・リン除去実験	59
6. 実環境化におけるポーラスコンクリートによるヨシ植栽実験	71
7. 自然循環方式浄化実験	94
8. 実験成果の評価ならびに水質浄化事例の調査検討	102

#### 【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	120
-------------------	-----

#### 【啓発活動】

平成18年度Biyoセンター見学者実績	121
平成18年度自然観察会	122

#### 【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	132
-------------------------	-----

# 論 文 要 旨

---

## 1. 土壌浄化実験（その7）

委託機関：国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所（～H17）

受託機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構（H18実施機関）

掲載ページ：pp.1～16

（目的）

琵琶湖の富栄養化の原因物質の一つであるリンの除去を対象に、水質浄化手法の1つである土壌浸透浄化法について、赤玉土を用いた水質浄化特性および維持管理手法等、実施設化・事業化に向けての調査・検討を行い、施設の設計・維持管理等の基礎データの収集・評価を行うことを目的とする。

（実験内容）

優れた水質浄化性能を持つ土壌浸透法を実用化し長期運用するために、容易な維持管理方法や実際の施設用地を考慮した処理効率の向上の視点から検討を行っている。本報では、平成15年度から平成18年度までに実施した長期連続通水による実証実験（通水速度 5.0m/日、通水方法下向流散水方式）および赤玉土を吸着ろ材としたカラム実験（通水速度 5.0m/日）から、以下の研究成果を得た。

- ① 異なる土壌層厚における水質浄化性能の比較では、土壌層厚1mと0.5mで T-P 除去性能に有意差が認められた。
- ② 平成15年9月30日に通水開始後、土壌層厚0.5mの D-2 槽では約 1.3 年、1mの D-1 槽では約 2.2 年で施設目詰まりによる最初の湛水状態が発生した。この閉塞要因は、上部構造（7号単粒度砕石）部で捕捉されたSSによるもの以外に、土壌層内でのミズミチの形成や圧密負荷による赤玉土の団粒構造の崩壊によって部分的な閉塞が起こっていると推察された。閉塞時には、上部砕石の入れ替えによる通水性能回復や水面積負荷を軽減させて通水するなどの措置が考えられる。
- ③ 水質より算定した吸着量は、リン含有量から算定した結果と同様な値を示した。一方、原水濃度が 5mg/L と 2mg/L のリン吸着量の比較から、2mg/L の方はリンの吸着量が少なく、原水濃度によって赤玉土のリン吸着効率に差が生じることが示唆された。

---

## 2. 土壌浄化施設モニタリング調査

委託機関：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.17～29

（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）

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 H18 年度調査における土壌浄化施設全体の除去率（各調査時における除去率の平均値）は、T-P で62.7%、 $PO_4\text{-P}$  は52.4%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%は満足していた。
- ② H18 年度の本施設の T-P の負荷削減量は、0.109kg/日（29.3kg/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 H18 年度は、前処理施設にヨシの植栽されたフローティングマットを設置していない状態での調査であったが、SSの除去率は、施設計画の処理目標値であるSS濃度 8mg/L は概ね満足しており、フローティングマットを設置していたときと特に大きく変化することはなかった。

---

### 3. 実験センターにおける生物調査（水域）その9

委託機関：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. 30～47

（目的）

実験センターでは、平成10年度から継続的に多自然型水路実験施設における魚類の生息状況を把握している。これまでに引き続き、実験センターにおける魚類の生息および繁殖状況を把握することを目的として「魚類モニタリング調査」を実施した。また、外来魚と在来魚の隔離手法の開発を目指し、流速および音の刺激に対する外来魚と在来魚の反応の差異を把握することを目的に、「外来魚堰実験」および「外来魚音実験」を実施した。

（実験内容）

多自然型水路および琵琶湖型池等の6地点で「魚類モニタリング調査」を四季で実施した。「外来魚堰実験」として、平成17年の実験デザインを改良した上で、魚類の活性期（5～6月の繁殖期）における侵略的外来魚と在来魚を用い、複数の堰高および流速条件におけるもぐり堰に対する遡上率を実験的に測定した。「外来魚音実験」として、平成17年と同様の実験デザインで、上記と同様の魚種を用い、水中スピーカーから発する音に対する忌避および選好反応の有無を実験的に測定した。

（結果）

魚類モニタリング調査の結果、本年度は、4目5科20種の魚類が確認され、外来種が5種（国外外来種：3種、国内外来種：2種）、在来種が15種、琵琶湖固有種が2種確認された。平成11年度以降はタイリクバラタナゴが最も優占し、この傾向は平成17年度まで継続したが、平成18年度には外来魚のブルーギルが最も優占した。外来魚堰実験の結果、琵琶湖につながる河川・水路などにもぐり堰等の構造物を設置することで、ギンブナの遡上を促進し、逆にオオクチバス・ブルーギルの遡上を抑制できる可能性が示された。外来魚音実験の結果、外来魚であるオオクチバス、ブルーギルについては一貫した顕著な反応を示した音は確認できなかったが、在来魚であるギンブナは、平成17年度に引き続き、アオサギの鳴き声を鳴らした際に、群れを形成して音源から遠ざかる忌避反応を示した。

---

### 4. 消波施設撤去がヨシ帯に及ぼす影響調査その4

委託機関：独立行政法人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. 48～58

（目的）

本調査は、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する。

（実験内容）

旧草津川河口の北方約300mの琵琶湖岸に位置するヨシ植栽地（2002年11月に消波施設を撤去）において、「植生調査」、「底質調査」、「地盤高調査」、「沈水植物調査」を実施した。本調査においては、京都大学田中・藤井らのグループの協力のもと、同グループが調査した消波施設撤去直後のデータと比較可能なデータを新たに収集するとともに、消波施設撤去による影響をこれまでよりも多面的に検討した。

（結果）

- ① 消波施設内側（植栽ヨシの前面）に繁茂していたチクゴスズメノヒエは消波施設撤去後に消失した。

- ② 消波施設撤去直後と今年度の比較では、植栽ヨシ帯内の一年生草本や帰化植物が消失していた。
- ③ 消波施設内側の植栽ヨシ帯の土壤に蓄積していたリンは消波施設撤去後に低下した。
- ④ 消波施設を撤去した植栽ヨシ帯沖側には緩傾斜が成立した。
- ⑤ 消波施設を撤去した植栽ヨシ帯沖側の土壤では砂分の割合が高まった。
- ⑥ 消波施設撤去により成立した緩傾斜にネジレモが定着したことが確認された。
- ⑦ 消波施設撤去後と今年度の比較では、植栽ヨシ帯の土壤に含まれる窒素が増加していた。

以上から、本調査を実施した植栽ヨシ帯においては、消波施設を撤去することで、より自然に近い琵琶湖湖岸のヨシ群落へ遷移したことが確認されたといえる。

---

## 5. 生分解性吸着剤による窒素・リン成分の除去及びリサイクル性に関する実験

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構、京都工芸繊維大学

掲載ページ： pp. 59 ~ 70

（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った。本媒体は発泡性媒体上にナノ分子認識部位を配置し利用する極めて有用な手法である。この自然の力を応用した効率的な吸着除去方法およびリサイクルシステムの確立することを目的とする。

（実験内容）

年報第7号では生分解性吸着剤の合成と形成、および、水質浄化効果の調査（硝酸イオン、リン酸イオン、COD）について実施した。本報では、主として土壤改良材としての有効性について検討した内容を報告する。

（結果）

- ① 富栄養化成分を吸着させた機能性発泡樹脂（M-AR及びR-AR）を用いた栽培実験では、M-AR、R-ARを土壤に混入させた場合はしない場合に比べて、明らかに小松菜の成長が促進され、M-AR、R-ARが肥料として有効であることが確認できた。
- ② 実際に収穫した小松菜の重量や葉に含まれる葉緑素量を測定した結果からもM-AR、R-ARの肥料としての効果が明らかとなった。

---

## 6. 実環境下におけるポーラスコンクリートによるヨシの植栽実験

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構、

立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科

掲載ページ： pp. 71 ~ 93

（目的）

湖岸道路などの建設により遠浅の部分が減少した現在の琵琶湖では、沿岸域への波浪などの影響が大きいため従来から一般的に行われている植栽方法では、ヨシの活着はあまり望めない現状にある。そこで、本研究は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、実自然環境下における波や水深による影響および生育状況の観察を行うことにより、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実験検討を行った。

（実験内容）

Biyoセンター内の湖岸フィールド実験施設において、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（ポーラスコンクリート工法）が、ヨシの生育状況、地盤環境に及ぼす影響を評価した。また、ポーラスコンクリート工法の有効性について比較・検討するため、琵琶湖において一般的に行われているマット工法によるヨシの植栽も行った。

（結果）

- ① ポーラスコンクリートから溶出する六価クロム量は、琵琶湖における環境水質基準を満足し

ていた。

- ②ポーラスコンクリート工法により植栽したヨシの生育状況は、従来工法であるマット工法により植栽したヨシと比較すると、良好な傾向が見られた。ヨシ株の活着率は、ポーラスコンクリート工法で60%、マット工法で15%となり、ポーラスコンクリートにより植栽したヨシの方が高い活着率を示した。
- ③ポーラスコンクリート植栽基盤が地盤高の変動に与える影響はほとんどなく、消波ブロックの役割も果たせる可能性が示唆された。

---

## 7. 自然循環方式浄化実験

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. 94 ~ 101

(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。今年度は、昨年度に引き続き、生物処理では完全な処理が難しく、また琵琶湖の水質調査でも年々増加傾向にあるCODに着目し、水質浄化実験を行った。

(実験内容)

セラミック複合木炭のろ過吸着機能によるCODの除去能力の把握

(結果)

- ①セラミック複合木炭を充填した実験対象施設(2槽構造)全体のCODの平均除去率は、36.7%であった。また、D-COD(1 $\mu$ mのろ紙を使用)の平均除去率は、26.7%であった。
- ②①の結果から、CODの除去効果は単なるSS除去による相乗効果ではなく、セラミック複合木炭の持つ吸着性能やそこに定着する微生物の効果によるものと思われる。

---

## 8. 実験成果の評価ならびに水質浄化事例の調査検討

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. 102 ~ 119

(目的)

Biyoセンターで得られた水質浄化に関する多くの実験成果と、それに関連する実施設について整理し、「水質浄化を考えているがどの方法を採用すればよいのかわからない」と思案している現場担当者、あるいは水質問題に取り組む方の参考となる資料作成を行った。

(とりまとめ内容)

- ①水質浄化の基礎
- ②Biyoセンターの実績
- ③水質浄化の事例

(結果)

- ①Biyoセンターで行った水質浄化に関する実験成果を実施設に反映させた例が全国各地に見られ、水質浄化施設として稼動している。
- ②水質浄化施設の大まかの傾向としては、生活排水による水質汚濁が著しい場合、接触酸化施設が多い傾向にあった。また、水質浄化とともに水環境に関する啓発を目的とした施設においては、植生浄化施設が選択される傾向にあった。
- ③閉鎖性水域の富栄養化の防止も目的として、T-Pの除去も計画した施設では土壌浄化施設が多い傾向にあり、閉鎖性水域において、植物プランクトンの増殖を抑制することを目的とした施設では、曝気循環が多く採用されていた。