

琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター

# 年報

第4号

平成13年度

## 目 次

【論文要旨】・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・(1) ~ (12)

### 【論文】

1. 深池型ヨシ帯浄化実験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	1
2. 土壌浄化実験(その4)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	19
3. 土壌浸透浄化材比較実験・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	35
4. 実験センターにおける生物調査(水域)(その4)・・・・・・・・	61
5. 浅池型植生浄化調査(その4)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	79
6. シジミと砂浜を用いた水質浄化調査・・・・・・・・・・・・・・・・	95
7. 水質浄化資材の実用化プロジェクト実験(その2)・・・・・・	113
8. 路面排水処理施設の検討実験(その2)・・・・・・・・・・・・・・	129
9. 路面排水のCOD対策実証実験(その4)・・・・・・・・・・・・・・	145
10. 赤野井湾におけるヨシ群落調査(その3)・・・・・・・・・・・・	159
11. 琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験(その4)・・・・・・・・・・・・	175
12. 琵琶湖岸における生態系調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	197
13. 実験センターにおける生物調査(陸域)(その4)・・・・・・	213
14. 太陽エネルギーを用いたひも状接触材方式による水質浄化調査(その3)・・・・	233
15. 高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験・・・・・・・・・・・・	251
16. ポーラスコンクリートユニットによる水辺環境改善実験・・・・・・・・	269
17. 固体水素供与体を用いた河川の直接浄化実験・・・・・・・・・・・・	287
18. ミジンコロ床法を用いた河川水の浄化実験・・・・・・・・・・・・	303
19. 自然循環方式浄化実験(その3)・・・・・・・・・・・・・・・・・	315
20. マット工法ヨシ植栽実験(その2)・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	325

### 【論文】

平成13年度実験センター見学者実績・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	335
実験センター生き物調査-自然観察会-・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	336
第2回琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター成果発表会および見学会・・・・	346

### 【データ】

葉山川河川水の水質・底質および農業排水の水質データ・・・・・・・・・・・・	355
---------------------------------------	-----

# 論 文 要 旨

## 1. 深池型ヨシ帯浄化実験

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

掲載ページ：pp. 1～17

### (目的)

平成12年度、実験センターにおける深池型実験施設において、水位変動がヨシ帯の水質浄化能やヨシの生育に与える影響について実験を行った。しかし当該実験は夏期から冬期にかけて実施されたものであり、ヨシの成長段階である春期を含まないなど、年間を通じた状況が把握できなかった。そこで、本実験は水位変動下における通年のヨシの水質浄化効果の検証および生育環境の検証を行った。

### (実験内容)

- ① 水質調査：水位変動による水質浄化能への影響を把握するために水質調査を行った。
- ② ヨシの生育観察調査：調査用コドラートにおいてヨシの生育観察調査を行った。
- ③ ヨシの成分分析：ヨシの生長に伴う栄養塩の挙動を把握するために、成分分析を行った。
- ④ 堆積汚泥調査：①～③の調査終了後に実験施設内の堆積汚泥量および汚泥成分分析を行った。

### (結果)

- ① 高水位はヨシ帯による捕集効果が顕著に現れ、低水位時より水質浄化能が高いことが考えられる。
- ② ヨシの生育条件としては水深25cm以浅の冠水が良好であり、さらに水位低下により概ね20cmを下回ると個体数がピークとなることが推察される。
- ③ ヨシは生長する段階で栄養となる窒素やりんを先端部に集中させていることが示唆された。
- ④ ヨシの捕集効果により、懸濁成分の堆積がヨシ帯の最沖部に顕著に認められた。

---

## 2. 土壌浄化実験(その4)

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

掲載ページ：pp. 19～33

### (目的)

土壌浄化施設を設計・運用するための技術的知見を得るため、赤玉土を用いた浄化効果や性能の持続性等の把握、施設の運転方法・維持管理および前処理方法について調査・検討を行うことを目的とする。

### (実験内容)

平成12年度に実施した実験結果を踏まえて、引き続き以下の調査実験を行った。

- ① 前処理施設(沈砂池に傾斜膜を設置)の検討
- ② 赤玉土における浄化持続性やリン吸着量の把握
- ③ 細粒化した赤玉土を再び団粒化することにより浄化材として再利用の可能性の検討
- ④ 赤玉土壌層上部構造の検討

### (結果)

- ① 沈砂池に傾斜膜を設置した前処理方法では、SS除去率が60.6%(3枚設置時)と良好な性能を示した。堆積した汚泥はシルト分を多く含んでおり、小さな粒径のものが除去されていることが示唆された。
- ② A-2槽(赤玉土型)の年間除去率は、T-P62.5%(流入水平平均濃度0.064mg/L, 処理水平平均濃度0.024mg/L)、COD44.4%(流入水平平均濃度3.6mg/L, 処理水平平均濃度2.0mg/L)であり、C槽の年間除去率は、T-P56.3%(流入水平平均濃度0.064mg/L, 処理水平平均濃度0.028mg/L)、COD41.7%(流入水平平均濃度3.6mg/L, 処理水平平均濃度2.1mg/L)で昨年度

と同様、良好な水質浄化効果が得られた。

- ③ 異なるバインダを使って赤玉土を再団粒化し、赤玉土のリサイクル性を検討した結果、新品赤玉土と同等の水質浄化性能が認められたものの、浄化材料として再利用する場合には、通水性能や細粒化の発生など解決すべき課題がある。
- ④ 施設構造として土壌層の上部をなくした構造（赤玉土型）は、表層部分や流入配管周辺の赤玉土の崩壊、追加補充した新品赤玉土の細粒分の移動による下層赤玉土の間隙への入り込みや入れ替え除去作業時における赤玉土への荷重による脆弱化など、目詰まりを発生させる原因が多く、維持管理性より適当でないと判断される。

---

### 3. 土壌浸透浄化材比較実験

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

掲載ページ： pp. 35 ~ 59

#### （目的）

リンや難分解性有機物質（低分子量の腐植物質等）の吸着性が高い土壌などの材料に、安価で無害な添加材を加え、さらに透水性を向上させるための団粒化も含めた新しい土壌浸透浄化法を検討し、現状土壌浄化実験施設に使用している赤玉土と同等もしくはそれ以上の除去性能を持ち、かつコスト的に優れた浄化材の開発及び検討を行うことを目的とする。

#### （実験内容）

- ① バッチ試験：閉鎖系での浄化材及び添加材のスクリーニング（一次選定）
- ② カラム試験：流れ系での浄化材及び添加材のスクリーニング（二次選定）
- ③ 実証実験：浸透ろ過型実験施設において、リン・難分解性有機物質の吸着能を考察した。

#### （結果）

カラム試験から

- ① バッチ試験により選定された材料のリン吸着除去能力は、黒ボク土＞赤土（信楽）＞上水汚泥（琵琶湖）C＞赤玉土＞堆積物Aの順となった。また、リモナイトはフルボ酸添加試験により、腐植質の移行抑止・除去について優れた性能を有することが確認された。この結果及び入手の可能性から、実験センターで実施する実証実験には、リモナイト・赤土（信楽）・上水汚泥（琵琶湖）C・赤玉土を使用することとした。

実証実験から

- ① リン（特に溶解性リン）の吸着能力については、上水汚泥（琵琶湖）Cが特に優れていたが、微量の鉄の溶出が確認された。
- ② 懸濁性リンの除去能力については、赤土（信楽）や赤玉土が優れていた。しかしながら、赤土（信楽）は、上水汚泥（琵琶湖）Cやリモナイトに比べ、団粒化した際の耐水性に劣っていた。
- ③ 材料からの有機物の初期溶出は、上水汚泥（琵琶湖）Cにおいて充填及び通水開始後1ヶ月半程度以上あり、組み合わせて使用したリモナイトの実証実験での有機物除去性能を把握することが出来なかった。各材料の有機物除去性能を観察するには、長期の観測が必要であると考えられた。
- ④ 今回実験に使用した浄化材のうち、リン除去能やコスト的に赤玉土を上回る性能を持つものもあったが、溶出や強度といった問題があり、現状のまま、赤玉土に替わる浄化材として使用するには難しいと考えられた。

#### 4. 実験センターにおける生物調査（水域）（その4）

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

掲載ページ：pp. 61～77

##### （目的）

琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内に設置された水路および実験池において、人手を加えず放置した場合における生物相の遷移についてモニタリングを行い、人為的に創出した水辺環境の有する生物生息空間として機能を評価し、併せて多自然型水路の有する水質浄化機能についても評価を行い、今後の琵琶湖・淀川水系の水辺環境の創造に資することを目的とする。

##### （実験内容）

現地調査は、水質、植物（植生、植物相、植生断面調査）、魚類および底生動物について実施した。

##### （結果）

###### ① 水質

多自然型河川において、流下方向に減少が見られるのは、8月のクロロフィルa、10月のBOD、COD、T-P、1月のT-N、T-Pであり、他の水質項目は、コンクリート水路の水質とほぼ同じか上昇している。現時点では多自然型河川の自浄作用と底質からの再溶出や内部生産などによる自濁作用が同じかやや大きくなっている状態であると考えられる。

###### ② 生態系

実験水路において確認された生物相は、自然河川との規模や環境条件の違いを考慮に入れば、人工的な水路とは思えないほど自然に近い状態を再現していると考えられる。言い換えば、動植物などの自然資源は概ね揃い、自然の営みが行われているようにみえる。

###### ③ 今後の課題

実験水路及び周辺部では、生物相が安定し、自然環境として熟成しつつあるかにみえる。自然河川では、洪水等によって生物相への攪乱作用が生じ、生物相の安定した状態と不安定な状態とが交互に繰り返され、多様性を維持している。しかし、実験水路では洪水などによる攪乱はおきておらず安定した状況にあり、本来の河川環境を再現しているものではないと考えられる。そこで実験水路において人工的な洪水を発生させるなどの方法によって、生物相への攪乱と底泥除去を行うことが、当施設の目的に合った管理方法の一つと考えられる。

---

#### 5. 浅池型植生浄化実験（その4）

実施機関：滋賀県土木部河港課／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. 79～93

##### （目的）

水耕栽培植物を用いた水質浄化施設の琵琶湖流入河川への適用可能性について調査することを目的とする。本年度は、施設で発生した浄化副産物の処理方法（堆肥化）および利用方法について検討し、これまでの検討結果を基に、施設諸元、運用方法、浄化副産物の堆肥化の運用諸元を作成する。また、守山芦刈園にある実施施設の水質モニタリング調査を実施し、クレソンの水質浄化性能について調査する。

##### （実験内容）

① 実用に向けてスケールアップした場合のクレソン堆肥化調査

② 守山川浅池型水質浄化施設の水質モニタリング

##### （結果）

① 堆肥化処理は、夏季、冬季とも、温度異常、酸素不足時に切り返しを行い、含水率40%以下で散水を行う方法で、肥効成分含有量が一般的な植物原料堆肥と同程度もしくは上回る堆肥を作製することができた。また、切り返し時の散水は有効であることが示唆された。

- ② 守山川浅池型水質浄化施設の水質浄化性能は、Biyoセンターおよび他の類似施設と同等の性能を示した。

---

## 6. シジミと砂浜を用いた水質浄化調査

実施機関：滋賀県土木部河港課／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. 95～112

### (目的)

シジミと砂浜を用いた水質浄化施設の内湖等閉鎖性水域および湖沼の水際や河川の湾口部への適用可能性について調査する。

### (実験内容)

- ① 水際部をモデル化した浅池型水質浄化実験施設におけるシジミの生育状況および水質浄化性能調査（シジミと砂を投入した水路と砂のみを投入した水路を設けた。）
- ② 内湖をモデル化した深池型水質浄化実験施設におけるシジミの生育状況および水質浄化性能調査（滞留時間1日と7日に設定し、各滞留時間について水深1.5m、1.0m、0.5mの槽を設けた。）
- ③ シジミが存在することによって砂浜に形成される、生物生息状況の調査

### (結果)

- ① 本施設は、浅池型、深池型とも、SSやT-P、(Chl-a)といった粒子状物質および粒子状を多く含む物質の除去性能が高いことが示唆された。
- ② 本施設の水質浄化性能は、調査期間中変動が大きく、シジミの活性変動に影響される可能性が示唆された。また、滞留時間が長いほど水質浄化効果が高かった。
- ③ 深池型水質浄化実験施設において、水深が深いほど、滞留時間が長いほどシジミの死滅量が多かった。また、シジミの生育は、滞留時間よりも水深に大きく影響された。

---

## 7. 水質浄化資材の実用化プロジェクト実験（その2）

実施機関：滋賀県新産業振興課／工業技術総合センター／信楽窯業試験場

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. 113～128

### (目的)

開発された水質浄化資材についてフィールド実験を行い、実際の河川水等に対する浄化能力を評価する。

### (実験内容)

- ① 多孔質セラミック、フローティングプランター、炭素系浄化資材の水質浄化に対する評価を行った。
- ② 大戸川堆積土、焼赤玉、赤玉土（園芸用）、光触媒担体の水質浄化に対する評価を行った。

### (結果)

捕集効果によるSS分の除去、生物学的作用によるBODの除去が確認された。また、浄化資材ごとにT-P、T-Fe、大腸菌の除去効果が確認された。今後の課題として、浄化資材の寿命の検討、浄化目的に応じた浄化資材の組み合わせ等が考えられる。

## 8. 路面排水処理施設の検討実験（その2）

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.129～144

### （目的）

降雨時の路面排水の初期フラッシュ水（降り始めの約2～3mm）を選択的に集水し浄化する施設（装置）の開発を目的として、今年度は、省スペース化を図り、道路側溝など設置スペースに余裕の少ない箇所へ取付可能な浄化装置（道路側溝型路面排水処理装置）を設計するため、分水部の実験モデルを考案し、室内検討を行った。

### （実験内容）

- ① 道路側溝型路面排水処理装置の考案
- ② 道路側溝型路面排水処理装置の分水部の性能に関する室内検討

### （結果）

- ① 道路側溝型路面排水処理装置の分水部基本構造について、5タイプを検討した結果、「2重ますタイプ」が最も問題点が少なく、実現性が高い構造であると考えられた。
- ② 分水能力試験、通水能力試験を行うことによって、分水部構造を決定した。分水部構造は、(1) 分水能力向上策として、通水角パイプに混合阻止板を設置する、(2) 降雨強度40mm/hで貯留タンクへの導水を可能とするために、通水角パイプ幅は2cmとする。
- ③ 通水角パイプ付近の土砂は、通水角パイプならびに通水角パイプ付近の集水溝に傾斜を持たせることで、降雨によって洗い流されることが確認でき、本装置は維持管理が容易であると考えられた。

---

## 9. 路面排水のCOD対策実証実験（その4）

実施機関：滋賀県琵琶湖環境部環境政策課

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.145～158

### （目的）

降雨時における道路排水の公共用水域への流入負荷削減対策（市街地からの面源負荷対策）として、初期フラッシュ部分のみを選択的に浄化する装置を設計、実際に設置して、初期フラッシュ水に対する性能の確認や運転時における維持管理面での問題点などの検討を行う。

### （実験内容）

設置する路線の選定後、パイロットプラントを設置し、装置における透水性、有機物などの水質浄化性能および実験前後の土壌調査を行った。

### （結果）

- ① 道路排水の初期フラッシュ水継続水量は、2～3L/m<sup>2</sup>（道路1m<sup>2</sup>あたり水量、降雨量mmと同値）で、設計したパイロットプラントが適用可能であることが判明した。
- ② 初期フラッシュ水の平均COD濃度は42mg/Lで、処理水の平均COD濃度は9.6mg/Lであった。この濃度は、初期フラッシュ後水の平均COD濃度18.7mg/Lを下回る値であった。初期フラッシュ水に対する各調査回の水質濃度除去率は、全有機物（COD, TOC）で約70～90%、粒子状有機物（P-COD, P-TOC）で90%以上、溶存態有機物（D-COD, D-TOC）で約40～75%であった。また、4回の水質調査の間（約2.5か月）に水質浄化性能が低下する傾向はみられなかった。
- ③ 実験後、装置内の土壌表面（空隙部の底面）には道路排水由来と思われる黒色物質（表面堆積物）が約2mmの厚さで堆積しており、装置内保留量の有機物の55%が表面堆積物として除去されていた。充填土壌及び表面堆積物の溶出試験結果では、土壌環境基準（環境基本法）を下回っていた。
- ④ 本装置における溶存態有機物の浄化特性をGPC分析に基づいて解析した結果、処理前後で



全分子量帯（保持間50～120分間）におけるピーク高が低下していたことより、幅広い分子量帯での溶存有機物が除去されていたことが確認された。また、難分解性有機物の68%が除去されていることが示された。

#### 10. 赤野井湾におけるヨシ群落保全調査（その3）

実施機関：滋賀県自然保護課 / 水資源開発公団関西支社 / 水資源開発公団琵琶湖総合管理所

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. 159～174

##### （目的）

本実験は、1997(H9)～1998(H10)にかけて行われた滋賀県の調査により琵琶湖赤野井湾のヨシ群落が1988(S63)年頃から近年にかけて衰退傾向にあると示されたことを踏まえ、その衰退要因の一つと考えられる水の停滞に着目し、水流とヨシの生育との関連を調べることを目的として実施したものである。

##### （実験内容）

赤野井湾奥のヨシ群落内にポンプを設置し、人工的に水流を創出した。

実験区域において植生調査、水質調査、底質調査を行った。また、付加条件コドラートを設置し、水流の創出以外のヨシ群落保全方法を検討した。

##### （結果）

- ① 水流の確認された場所ではヨシが増加傾向にあることから、水流がヨシの生育にプラスに作用したと考えられるが、一方でハスも増加傾向を示しており、水流の創出が必ずしもヨシのみにプラスに作用しないと思われる。
- ② 水流の創出により停滞水域であった当該地域の水質を改善されることが確認できた。但し、水質の改善は取水する水域の水質程度までであると考えられる。なお、水質の改善のヨシの生育に関する具体的な効果を明らかににはできなかった。また、水流を創出することで、底質が嫌気状態から好気状態になることが確認できたが、底質の改善のヨシの生育に関する具体的な効果を明らかににはできなかった。
- ③ 付加条件コドラートとして、砂質コドラートとハス刈り取りコドラートを設置したが、本実験で設定した条件下では、ヨシの生育にプラスに作用することは確認できなかった。

#### 11. 琵琶湖岸におけるヨシ植栽実験（その4）

実施機関：水資源開発公団関西支社 / 水資源開発公団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. 175～195

##### （目的）

本実験は、わんど型実験施設およびなぎさ型実験施設において、各種工法によるヨシ人工植栽を実施し、植栽工法および消波施設の違いとヨシ生育環境との関係についての知見を得ることにより、今後のヨシの保全や復元の効果的な実施に資することを目的として行った。

##### （実験内容）

- ① 地盤安定度調査：地盤形状の安定性を検討するための基礎資料を得るために地盤高調査及び土質調査を行った。
- ② ヨシ生長調査：過去に植栽を行った区域（1997年わんど北部、1998年わんど南部、1999年なぎさ南部、2000年なぎさ中部）において、生育状況の詳細な観察（各植栽株について茎個体数、最長草高、水深）を行い、各工法の比較検討を行った。

##### （結果）

- ① わんど開口部へのフトンかごの設置及び地盤整形後、わんどの平均地盤高はほとんど変わっていない。しかし、わんど内部での土砂の移動は、現在も小さいながら、続いており、

土砂の移動は開口部付近を浸食し、それを囲むように半円帯状に堆積している。度を過ぎた浸食や堆積は、植栽直後のヨシの生長に悪影響を及ぼすことが過年度に報告されている。しかしながら、現在その付近においてもヨシの進行が認められ、植栽後数年が経過したヨシでは、地下茎が成長し、浸食・堆積等の地盤変動についても耐性がかなり高くなってきているものと推測される。なぎさ型実験施設の地盤整形は、わんど型実験施設とは違い、切土を中心に行ったため、整形当初より、地盤は安定し、その後の調査結果からも土砂の移動はあまりないと考えられる。

- ② わんど南部及び北部の調査結果から、植栽後1～2年目までは工法別の差が大きく、マット植栽法、ポット苗移植法、土のう工法の生育が良いことが確認されている。しかし、植栽後3～4年目では、徐々に工法ごとの差が小さくなり、沖陸方向の差が明確になってきた。

## 12. 琵琶湖湖岸における生態系調査

実施機関：水資源開発公団関西支社／水資源開発公団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. 197～212

### (目的)

琵琶湖岸におけるヨシ帯復元実験の一環として、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内のわんど型実験施設で行っている各種工法によるヨシ生育試験地を活用し、ヨシ帯が持つとされる生物多様性保全効果を確認するものである。そこで、琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内の湖岸フィールド実験施設のわんど型実験施設（以下わんど施設と記す）および守山市木浜地区ヨシ植栽地において、生態系調査を実施し、

- ①. ヨシ帯がもつ生物多様性保全効果
- ②. ヨシの保全のための消波施設が生態系に与える影響

について参考データを取得することを目的とする。

### (実験内容)

湖岸フィールドわんど施設および木浜地区ヨシ植栽地において、夏季と秋季に植物調査（植物相調査・ライントランセクト調査）と底生生物調査（定性調査・定量調査）を実施した。

### (結果)

- ①. ヨシ帯がもつ生物多様性保全効果

現地調査結果を、底生動物に着目してみると、8月は、わんど施設および木浜地区とも、各区で確認種数に差はみられなかったが、10月の確認種数は、わんど施設および木浜地区とも、ヨシ帯で顕著に多い結果となった。今回のヨシ帯は水位変動の影響を受けやすい植栽地であったが、多くの種が確認され、ヨシ帯が湖岸域の生物多様性を維持するのに、重要な環境であることが示唆された。

また、植物の多様性を考えた場合も、ヨシ帯による多様性保全効果が考えられる。木浜地区のヨシ植栽地では、ヨシが密生しすぎているため他の植物が入り込めず、多様性が十分高いとはいえない。

- ②. ヨシの保全のための消波施設が生態系に与える影響

#### a. 基盤の安定とヨシの生育

両植栽地とも基盤が流されているようなことはなく、消波施設は基盤の安定に大きな効果があると考えられた。

#### b. 沈水植物の生育に与える影響

わんど施設の消波施設外では、沈水植物の生育が多く確認され、鋼矢板による返し波の影響はみられなかった。返し波の少ないと考えられる木柵タイプの木浜地区で沈水植物の生育はほとんどみられなかった。周辺環境から推察すると、透明度や底質など消波施設以外の環境条件が沈水植物の生育に大きく影響していると考えられる。

### c. 水質および生物移動への影響

鋼矢板による消波施設が設置されているわんど施設では、水交換が不十分な環境であるためヨシ区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。これら通水性の違いに伴う水質の違いは、ヨシ帯に成立する生物層に何がしかの影響を与えていると考えられる。生物移動については実際の移動状況に関する観察は行っていないが、鋼矢板では不可能であるのに対し、木浜地区で用いられている木柵では目合い以下の大きさであれば可能であるため、木柵の方が望ましい形態であると言える。

---

## 13. 実験センターにおける生物調査（陸域）（その4）

実施機関：関西電力株式会社

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. 213～232

### （目的）

電源開発等により改変した生態系修復技術のうち陸生動植物を中心に実験池のモニタリングにより、各修復手法と生物多様性の関係を追及し、他地点にも応用できる汎用的な修復技術の開発を目指すものである。主として琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター内及び隣接の公園地域における陸生動植物の生息・生育状況と周辺地域の陸生生物分布にかかわる既往資料をもとに、より多様な生物環境が形成できる植栽計画や生物群集の適切な整備や管理方法について検討する。

### （実験内容）

- ① 実験センター内における管理手法別の生態系把握調査
- ② 周辺公園との間における生物多様性の比較調査
- ③ 土壌調査
- ④ 貴重植物等のモニタリング
- ⑤ 植栽木の生育状況調査

### （結果）

実験センターは、多自然型水路により水辺環境を整備し、植生管理手法により高低差のある植生を成立させることで、湖岸の生息する植物だけでなく動物にとっても繁殖、採餌を行う生息の場として重要な場所となりつつあり、水辺環境がなく単一の植生管理を行っている隣接公園の動植物相と比較してもその効果は明らかであった。水辺環境の整備・管理手法においては、琵琶湖湖岸沿いの緑地に適用できる技術を有したと言える。しかし、動植物の生育状況はまだ安定したとは言えず、既述のようにヨシ、セイタカアワダチソウ、植栽地の管理手法などにも課題が残っている。また、孤立した環境ではさらに環境を向上させるには限界がある。

そのため、今後もモニタリング実施することで、継続的に実験センターの環境を評価するとともに、本研究で得られた整備・管理手法を琵琶湖湖岸沿いに広げることで、動植物の生息環境を線的に結ぶ試みを実施することが望まれる。

---

## 14. 太陽エネルギーを用いたひも状接触材方式による水質浄化調査（その3）

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構／株式会社日立製作所

掲載ページ：pp. 233～250

### （目的）

水質汚濁が問題となっている湖沼等の閉鎖性水域に適用可能な、低コストかつ高い浄化性能を有する水質浄化システムの開発を目的としている。本年度は、ひも状繊維を接触材とした方式において、ソーラー発電の有効利用を狙い、日中のみの間欠運転（12h）と連続運転の場合の浄化性能について比較した。さらに、本方式の通年にわたる総合評価、および当初実施した流動床方式との比較評価について実施した。

(実験内容)

- ① 実験池概要：深さ0.5m、貯水量約1,000m<sup>3</sup>、流量50m<sup>3</sup>、滞留日数約20日
- ② 実験施設：第1槽（曝気なし）、第2槽（あり）  
（定格処理量）  
A系列（間欠運転）：75m<sup>3</sup>  
B系列（連続運転）：150m<sup>3</sup>
- ③ 実験方法：6月初旬汚泥の排出・洗浄、6月下旬から2週間試運転、7～11月定格通水量運転

(結果)

- ① 12h間欠運転と24h連続運転の浄化性能を比較した結果、顕著な差は見られず、間欠運転の場合でも累積処理水量に比例した浄化能力が得られるものと考えられた。
- ② これまでの検討結果から、ひも状繊維接触材方式浄化施設の運用方法は、本施設の場合、最適処理量：300～400m<sup>3</sup>/日、処理槽構成：芯部が密に編まれた接触材を投入した槽（10m<sup>3</sup>）と幅の広い接触材を投入した槽（4.4m<sup>3</sup>ばっ気有り）、発生汚泥処理頻度：1回/年（発生量6.2m<sup>3</sup>/年）と考えられた。また、原水Chl-a濃度20μg/L以上、水温20℃以上の範囲で安定した浄化性能が得られた。
- ③ ひも状接触材方式と微細粒子状接触材流動床方式を比較した結果、浄化性能は同程度であり、運用面では、ひも状接触材方式の方が有利と考えられた。

---

15. 高効率酸素溶解水による底質・水質改善実験

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構／横河電機株式会社

掲載ページ：pp. 251～267

(目的)

富栄養化が進んだ閉鎖性水域の水環境改善を図ることを目的として、高効率に酸素を溶解できるシステムを用い、底層表面付近の溶存酸素濃度を高めることによる栄養塩の溶出の抑制および酸素供給に対する微生物の活性化への影響等について検討した。

(実験内容)

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、並びに生態系の改善等、水環境の改善効果を検証するため、実験期間中における底質・水質及び生物・微生物の変化を調査解析した。

(結果)

- ① 実験槽のDOは、実験開始後から直ちに上昇し、実験期間中25～35mg/Lの範囲を維持していた。
- ② 水質中の窒素、リンは、実験槽では8月から10月にかけて低下傾向を示すのに対し、比較槽では10月に上昇しており、槽内の植物プランクトンの影響によるものと考えられた。
- ③ 底泥からのリン溶出を把握するために底質間隙水および直上水中のD-TP濃度を測定した結果、直上水中および間隙水上層で高酸素水による処理の効果が明確に現れていた。
- ④ 植物プランクトンについては、実験槽は比較槽より出現種数が多い傾向が見られた。また、実験槽と比較槽では種組成が異なり、実験槽では珪藻や緑藻が多く出現したのに対し、比較槽は藍藻や渦鞭毛藻、褐色鞭毛藻などが多く出現しており、9月初め以降、比較槽はアオコ状態を呈した。
- ⑤ 底泥中の微生物による酸素消費を検討した結果、実験槽の酸素消費速度は比較槽より高い値を維持していた。また、酸素必要量の算出から、実験槽では常時高い酸素濃度を維持しうるが、比較槽では底層水は貧酸素化・無酸素化への過程をたどることが示唆された。

## 16. ポーラスコンクリートユニットによる水辺環境改善実験

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構／全国ポラカブル工業会

掲載ページ：pp. 269～286

### (目的)

本実験では、ポーラスコンクリート（以下PoC）のもつ空間多様性の確保及び保持機能に着目し、その機能がもたらす生物多様性に対する効果について、人工水路を用いて評価した。また、生態系の変化に伴う水質の変化を確認し、その成果を今後の水辺におけるPoCを利用した生態系保全や水質浄化事業にフィードバックするための基礎資料とすることを目的とした。

### (実験内容)

- ① 生物生息状況調査：河川・湖沼に生育する水生植物を植栽し、それらのPoC環境における定着度合いの調査を行った。また、在来魚・貝類についても、同様に投入を行い、生息状況等の調査を行った。
- ② 水質調査：PoCを用いた人工生態系の水質への影響を確認するため、流入地点、実験水路流入後14m地点、対照水路の流入後14m地点の3地点において、水質調査を行った。

### (結果)

- ① 植栽した水生植物は、順調に成長し、定着度も良好であった。その他にも自然活着した植物が十数種確認された。また、水生動物では、調査時の目視により、PoCユニットの間隙が天敵からの回避など良い生息空間となっていることが確認された。以上のことから、三面張りの水路にPoC設置することにより、複雑な立体的空間が提供されるという点においてメリットがあると考えられる。
- ② 実験水路は、対照水路と比較して、水生動植物が多く混在しているにもかかわらず、流入水に対して、実験水路水及び対照水路水の水質には、ほとんど差がなかった。また、コンクリート使用によるpHの上昇が懸念されたが、流入水に対して、両水路のpH値に差は認められなかった。

---

## 17. 固体水素供与体を用いた河川水の直接浄化実験

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構／松下アムテック株式会社

掲載ページ：pp. 287～301

### (目的)

本実験は、水素供与体として常温で固体かつ水に不溶な固体水素供与体を接触材として実験水路中に設置し、固体-液体界面反応を積極的に利用することで、動力を全く用いない原位置での河川水の窒素除去を目的とした。

### (実験内容)

脱窒性能が評価されているステアリン酸 65%，パルミチン酸 30%，ミスチリン酸 5%組成物を常温で固化させてウレタンスポンジにコーティングしたものを水路型実験施設に充填した。

水質調査、底質調査等を行い、窒素除去能を中心に水質浄化能力の検証を行った。

### (結果)

- ① 年間を通してD0が5以上の好氣的流入水にもかかわらず、T-N除去率はほぼ10%から40%の範囲で推移した。また、T-N除去率は硝酸性窒素除去率に強く依存した。
- ② 脱窒処理前段での十分な硝化促進が、高いT-N除去を維持するために最も必要と考えられた。
- ③ 単位面積当りの窒素除去能力 ( $\text{mg-N/m}^2/\text{d}$ ) は比較水路 (D水路) の26倍、自然河川 (文献値) の9倍程度以上であった。
- ④ 幾つかの条件のもとに試算されたランニングコストは材料費のみで15.6円/ $\text{m}^3$ 、管理費及び脱窒ろ材のリサイクル費などを含めて40.7円/ $\text{m}^3$ 程度であった。

## 18. ミジンコロ床法を用いた河川水の浄化実験

実施機関：財団法人琵琶湖・淀川水質保全機構 / 姫路工業大学環境人間学部

掲載ページ：pp. 303～313

### (目的)

本実験は湖沼などで水草に付着して生息しているミジンコに注目し、ミジンコロ床を用いて、ミジンコを定常的に発生させ、河川水を浄化することを目的として行った。本年度は河川水を用いて、ミジンコを定常的に発生させることができるかを主目的として行った。

### (実験内容)

繊維ろ床、ミジンコロ床を設置し、葉山川河川水を原水として実験を行い、pH、透視度、SS、ミジンコ個体数の測定を行った。

### (結果)

これまで30℃以上ではミジンコが発生しにくいと思われていたが、実験の初期において、水温29℃付近でオガメミジンコは大量に発生した。

しかし、大量発生した直後減少し、0匹～数十匹となってしまった。捕食者を除去しても大量に繁殖することはなかった。これは昨年秋は降雨が多く、河川水には有機物が少なかったため、餌のない日が続いたことが原因ではないかと思われる。

今回の実験では、はっきりとした原因をつかむことはできなかった。今後の調査が必要である。

---

## 19. 自然循環方式浄化実験 (その3)

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. 315～324

### (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。本年度は、処理年数経過に伴う能力変化について調査とT-Nの除去能力の向上を主目的として実験を行った。

### (実験内容)

- ① 経過年数による浄化能力変化
- ② T-N除去傾向及びT-N除去能力の向上

### (結果)

- ① 運転開始後2年目にあたる昨年度と本年度(3年目)を比較すると、全項目について、本年度の方が流入水濃度が低く、除去量及び除去率では、本年度の方が低い。しかし、流出水濃度はSSを除き、本年度の方が低濃度であったことから、昨年度と比較して大きな差はなく、時間経過による能力低下はないものと考えられる。また、SSについても槽内洗浄及び汚泥移送の周期を検討することで安定した除去能力の維持ができると思われる。
- ② 流入水と流出水のT-N濃度と流入水温の関係から、流入水温に関わらず、ほぼ一定の除去量が得られていることが考えられた。水温が低下することで微生物の活動が低下すると考えられるものの、葉山川河川水では水温の低下と共に流入水のT-N濃度の上昇があるため、窒素と微生物との接触効率が良くなっていることが考えられる。この二つの効果が相殺することにより結果的にほぼ一定の除去量が得られているものと考えられる。また、エアリフトによる返送汚泥については、SS・BOD濃度に若干差があるものの、その差は小さく、第2槽・第3槽における脱窒を促進するには不十分であった。今後、流入水のBOD濃度が本年度のように低濃度であるとする、汚泥返送によるT-N除去能力の向上は見込めないものと考えられる。

## 20. マット工法ヨシ植栽実験（その2）

実施機関：琵琶湖・淀川水質保全機構／全国ポラカブル工業会／東洋紡績株式会社／株式会社ラーゴ

掲載ページ：pp. 325～334

### （目的）

本実験は、湖岸フィールド実験施設なぎさ型実験施設において材質の違う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、ヨシの活着状況及び生育状況、植物相、底生動物の調査を実施し、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、主に植物に関する基礎資料を得ることを目的とする。

### （実験内容）

- ① 実験区域の環境調査（植物相調査・底生動物調査）
- ② 植栽種生長量調査

### （結果）

- ① 植物相調査により、各植栽法（マット）における出現種の違いはほとんど認められなかった。また、底生動物調査から、確認された生物の多くがヨシ帯で生活をする生物であり、ヨシの生育に問題がなく、水が枯渇することがなければ、植栽法（マット）の違いは、底生動物の分布には影響がないと推測された。過去に多くの実績のあるヤシマット以外は、人工的な材料（ポリエステル、ポーラスコンクリート）であり、植物相や底生動物の分布に影響を及ぼす恐れが考えられたが、本実験の環境調査においては、ヤシマットと差異は認められなかった。
- ② 平均ヨシ茎個体数の比較から、植栽直後は地盤が安定するためか、PoC（ポーラスコンクリート）マットの生育が良好である。植栽後1年が経過すると、全ての植栽法においてヨシ茎個体数が大きく増加した。各植栽法ごとの差は少なく、どの植栽法もヨシの生育基盤として問題はないと考えられる。