

## 植生クレソンによるため池の栄養塩除去に関する検討

香川高等専門学校 学生会員 ○十河圭輔  
 香川高等専門学校専攻科 学生会員 宮岡佑馬  
 香川高等専門学校 正会員 多川 正

### 1. はじめに

日本全国の中でも瀬戸内海に面した県はため池が多く、兵庫(約 45,000 箇所)、広島(21,000 箇所)に次いで香川県(約 15,000 箇所)は、狭い県土面積の中にもかかわらず全国で3番目にため池が多い<sup>1)</sup>。瀬戸内式気候で降水量が少なく、水不足の対策のために作られた県内の大部分のため池は、水量が少なく長く滞留することに加えて、窒素やリンなどの栄養塩類を含む生活排水や化学肥料の流入によってアワなどの植物プランクトンが大量発生している。県内の代表的なため池 63 箇所のうち、約 7 割で有機汚濁の指標である COD が農業用水の水質基準を上回り、約半数が天然湖沼において日常生活に不快感を感じる汚濁限度を超えている<sup>2)</sup>。香川県の膨大な数のため池が富栄養化し、対策が追いついていないのが現状である。

本研究は、香川県の代表的なため池の水質及び植生について現状把握の調査を行った。同時に富栄養化の進行したため池の水を用いて、栄養塩類吸収能力の高い水生植物クレソン(*Roripa nasturtium-aquaticum*)を用いた栄養塩類の浄化実験を行い、ため池の栄養塩除去の植生として実証出来るかの検討を行った。

### 2. 実験方法

#### 2. 1 香川県内のため池調査方法

ため池の調査は、2010年4月～2011年1月にかけて、年4回3カ月毎に、香川県内の貯水量の異なる奥ノ池(高松市東ヶ町)、長池(高松市林町)及び大池(高松市木太町平塚)の3つのため池で行った。各ため池の表面積及び貯水量は奥ノ池 0.8ha, 37,000 m<sup>3</sup>、長池 4ha, 80,000m<sup>3</sup>、大池 10.8ha, 368,000m<sup>3</sup>である。奥ノ池は山間部、長池、大池は住宅地に属している。調査は現地では植生の有無と調査期間における変化を確認し、水質分析では、採水したサンプルについて、全リン(T-P)、全窒素(T-N)などの分析を行った。

#### 2. 2 クレソンによる浄化実験

クレソンによる浄化実験は、校内の富栄養化の進行した人工池の水を供試原水に用い、全容量 7L の水槽 2つ

にそれぞれ 3L ずつ加えた。2つの実験水槽のうち、片方にはクレソンを 12 株(種子から発芽させ、背丈を 10cm に調整)、水中に完全に沈まないようにネットを張った水槽上部に植種した。浄化実験のモデルを図-1 に示した。実験水槽は雨風、直射日光の差し込まないベランダに設置し、実験期間は秋期 10 月 28 日から冬季 1 月 16 日の 80 日間である。10 日毎に各実験水槽の水サンプルを採取し、水温、T-N、T-P の水質分析を行った。蒸発・蒸散による水位の低下については、10 日毎に双方の水深が元に戻るまで蒸留水を加えた後にサンプルングを行った。

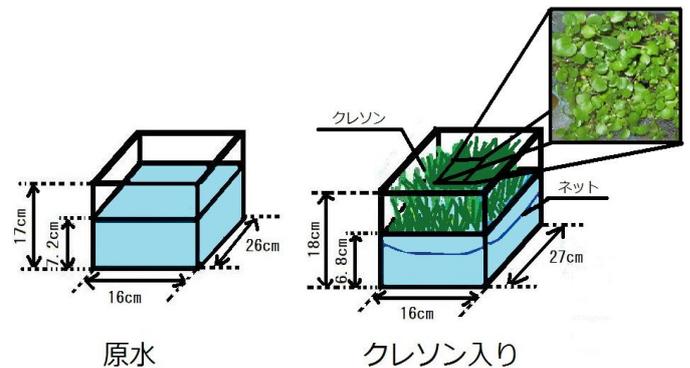


図-1 クレソン浄化実験モデル

### 3. 実験結果及び考察

#### 3. 1 香川県内のため池調査結果

調査開始の4月において、奥ノ池の植生はヨシ等の抽水植物、長池の植生はハヤやホテイアオイ等の浮遊植物であり、大池では植生はなかった。図-2、図-3 に各ため池の T-P、月間降水量および T-N 濃度の経月変化を示した。長池では4月から7月にかけてハヤやホテイアオイ等が水面を覆っていたにもかかわらず、T-P で 0.38mg/L 増加していた。水生植物が繁茂していたにもかかわらずこのように上昇した原因としては、長池は住宅地にあり、生活排水の流入によるリンの増加や6月の降雨の影響で水位が上昇し、水流が発生したため底層に沈殿していた汚泥が巻きあがったことなどが要因と推察された。

T-N については4月から7月にかけて植生がある奥ノ池と長池は T-N の濃度変化量はそれぞれ、3.1mg/L、1.7mg/L と高い値を示した。しかし、長池では7月から10月の調査では逆に T-N が 4.8mg/L 増加していた。

この間、長池にて繁茂していたハスやホトケイサイ等の水生植物は枯れており、水中に窒素が溶出したと考えられる。一方、奥ノ池では7月から10月のT-Nの濃度変化は0.6mg/L増加と長池に比べて小さかった。奥ノ池においても水温低下等で同等の水生植物が10月以降には枯れ、既に水位が下がり、ため池の底面に枯死していたため水中への溶出がなかったと考えられる。長池では浮遊植物のため、植生が枯れると全ての栄養塩が水中へと溶出するため、前述のようにT-Nが著しく増加したと考えられ、ため池の植生の違いと立地に関係していると考えられた。

### 3. 2 クルツによる浄化実験結果

クルツによる水質浄化実験結果を図4に示した。栄養塩類の減少を全てクルツによる吸収に起因すると考えると、実験開始時から80日後における栄養塩類の除去率はT-P 8%(0.11mg/L)、T-N 79%(4.9mg/L)であった。T-P濃度では比較系である原水についても0.36mg/L減少していたが、その要因として底層に栄養塩が固形化して沈殿したためと考えられた。同様にT-Nについても1.72mg/L増加していたが、これはサンプル水採取の際に底層に溜まっていた植物プランクトン等の死骸が巻きあがり、それを若干採取したため窒素分が検出されたと考えられる。実験開始後40日以降はクルツの枯死が確認され、窒素分を溶出したため、0.9mg/L増加している。枯死の原因として、クルツは生育温度の範囲が8~20℃であるが、実験開始日から40日以降は水温が8℃を下回る日が多くなり、枯れたと考えられた。冠野による実験では、クルツの栄養塩類の平均除去率はT-Pで19%、T-Nで31%であった<sup>3)</sup>。冠野の結果と比較すると、本実験で用いた比較的富栄養化の進行したため池原水において、T-Pの除去率は悪いが、T-Nの除去率については2倍以上の高い除去率が得られた。

### 4. おわりに

大池を湖沼の環境基準で定められた、第V類型のT-N 1mg/L以下までの水質を7月期のT-N 2.7mg/Lから減少させるためには、実験結果からの試算ではクルツは約2億株必要であり、この無数のクルツはため池の生態系に悪影響を及ぼす恐れがあり、植生による浄化の実現は難しいと言える。しかし、人工鑑賞池などの小規模なため池では富栄養化の進行した水でも窒素の除去可能なこと、ため池の生態系に与える影響も少ないことからクルツによる栄養塩除去が期待できる。

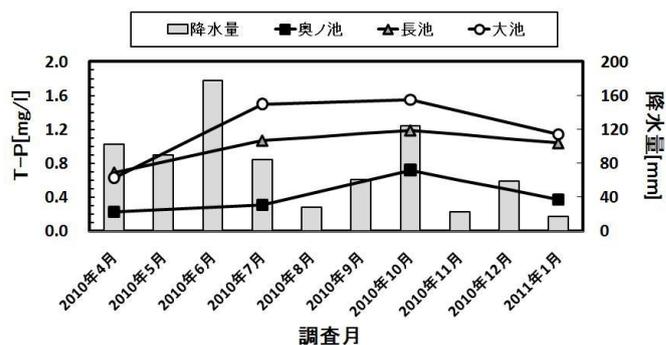


図-2 調査ため池のT-P濃度および月間降水量

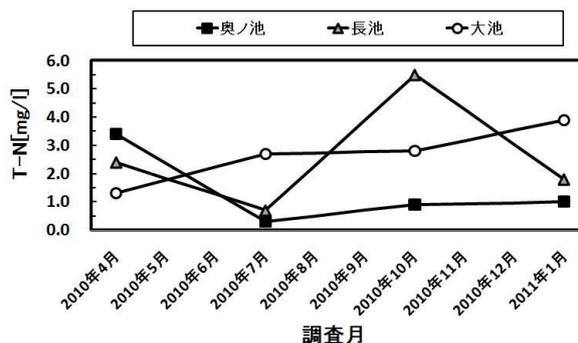


図-3 調査ため池のT-N濃度の経日変化

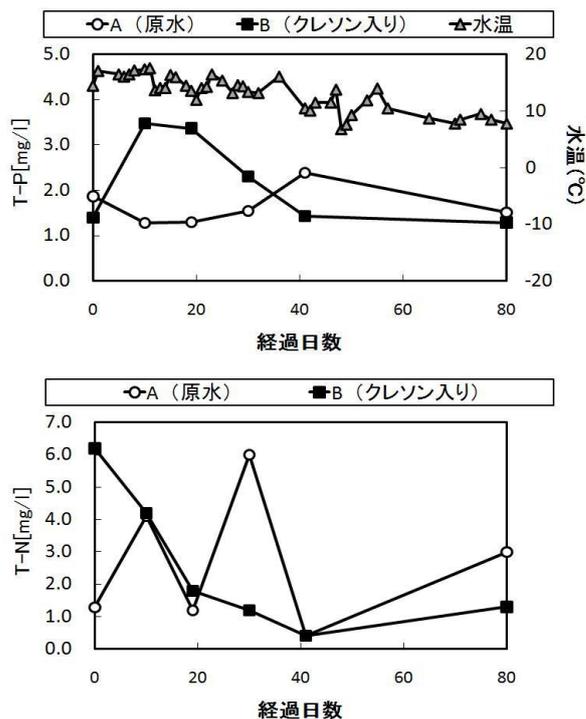


図-4 クルツ浄化実験における(a)T-P、水温および(b)T-Nの経日変化

### 参考文献

- 1) 田淵, 高村, 黒田: ため池の水源地特性からみた多様性と水質解析, 国立環境研究所研究報告, vol.183, pp.47-60, 2004
- 2) 四国新聞社: 揺れるため池王国  
<http://www.shikoku-np.co.jp/feature/tuiseki/090/index.htm>
- 3) 冠野禎男: 豊稔池みずすまし運動について, 国立環境研究所研究報告, vol. 183, pp.132-136, 2004