

## 創成工学を通して学んだこと

香川高等専門学校 学生会員 ○片沼拓士 学生会員 上原大和 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

香川高専の4年時には、創成工学という科目が一年を通して行われる。この科目では、自ら考える能力やプレゼンテーション能力を培うために、必ずしも解が一つではない工学的課題を学生一人ひとりが選択し各個人が自主的に取り組むというものである。

そこで今回は身近な湖沼でも発生しているアオコをテーマに除去と増殖という二つの項目に着目して一年間研究を行った。具体的には香川高専の校内にある人工池を研究の対象とし、①アオコの発生被害で有名な琵琶湖との比較、②人工池のアオコを用いての増殖実験、③人工池でのアオコの除去実験を行った

### 2.琵琶湖でのアオコの現状

#### 2.1 汚染状況の把握

1970年代からの高度成長期より、全国の湖沼では富栄養化が進んだ。それに伴い、琵琶湖では1977年に大規模な淡水赤潮が発生し、全国的にアオコの被害で有名な湖となった。そのようなアオコ被害で有名な琵琶湖と学内の人工池を比較することによって、学内の池の汚染状況を把握するために水質調査を行った。

#### 2.2 調査方法

琵琶湖と学内の池の水をサンプルし、化学的酸素要求量 CODcr、浮遊物質 SS、全窒素濃度 T-N、全リン濃度 T-P の測定を行い比較を行った。学内池は平均水深約0.8m、水量約25m<sup>3</sup>の小規模な人工池である。池は全面コンクリートで構成され、水の循環はなく水は滞留している。池は講義棟の西側に位置し西日を受ける。

#### 2.3 結果および考察

結果を表1、学内池の写真を図1に示した。分析結果を比較すると、人工池は琵琶湖よりも汚染されていることが分かった。とくに顕著だったのが、CODcrであった。学内の池は琵琶湖の6.4倍もの数値を示していた。これは人工池が閉鎖的かつ水量が少ない水域で

あるために、汚染されても水が入れ替わりにくいため起こったのではないかと考えられた。

表 1 琵琶湖と学内池の比較

	SS (mg/L)	CODcr (mg/L)	T-N (mg/L)	T-P (mg/L)
琵琶湖	28	11	1.34	0.60
学内池	73	72	2.27	0.89
学内池/ 琵琶湖	2.6 倍	6.4 倍	1.7 倍	1.5 倍



図 1 学内池の状況

### 3.アオコの増殖実験

#### 3.1 目的および実験方法

アオコは主に富栄養化した湖沼で発生する。そのため、栄養塩類である窒素やリンがアオコの増殖に大きく関係していると考えられる。栄養塩類のアオコの増殖の関係性を知ることを目的に実験を行った。

500ml ビーカーに栄養塩類濃度の違うサンプルを作製し、10日間、35℃にて培養し、CODcrの変化によってアオコの発生量を調査した。サンプルは、リン系と窒素系の二つの系で実験を行った。リン系では窒素を2mg/Lの一定に設定し、リンを1,2,3mg/Lをそれぞれ2本ずつ設定し、計6サンプルで実験を行った。窒素系ではリンを2mg/Lの一定に設定し、窒素を1,2,3mg/Lをそれぞれ2本ずつ設定し、計6サンプルで実験を行った。

キーワード 創成工学、エンジニアリングデザイン教育、富栄養化現象、アオコ

連絡先 〒761-8058 香川県高松市勅使町355 香川高等専門学校 建設環境工学科 TEL087-869-3928

### 3.2 結果および考察

増殖実験による COD<sub>Cr</sub> の増加率を図 2 に示す。リン系では各サンプルに大きな差がなかったが、窒素系では窒素濃度が濃ければ COD<sub>Cr</sub> の増加率が高いことがわかり、アオコの増殖ではリンの要求量よりも窒素の要求量が多いことが分かった。当初はリン系でも窒素系と同じような関係になると予想していたために当初予想と違う結果になった。

式 1 に植物プランクトンの代表的な増殖式を示した。式 1 からリンの要求量は窒素の 1/5 程度であることがわかり、実験結果に妥当性があると考えられる。  
 $106\text{CO}_2 + 16\text{NO}_3^- + \text{HPO}_4^{2-} + 122\text{H}_2\text{O} + 18\text{H}^+ + \text{微量元素} \rightarrow \text{C}_{106}\text{H}_{263}\text{N}_{16}\text{P} + 138\text{O}_2 \quad \text{—1}$

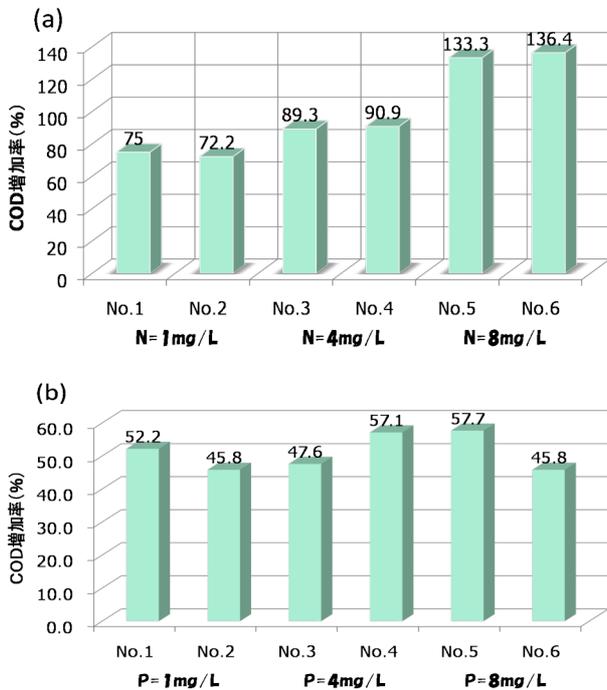


図 2 (a)窒素系の COD<sub>Cr</sub> 増加率  
(b)リン系の COD<sub>Cr</sub> 増加率

### 4.アオコ除去実験

#### 4.1 浄化の考え方

今回の除去実験では「水圏環境にやさしい」をコンセプトにし、除藻剤などを用いず生態系に悪影響をあたえず、赤玉土を用いることによって栄養塩類を除去することによって、アオコの除去を目指す。

側面に穴を空けたプランターに赤玉土を充填し浸漬し、プランター内にポンプによる池の水を通水することによって、濾過・吸着作用を利用して、アオコの除去が可能か検討を行った。

### 4.2 結果および考察

実験による COD<sub>Cr</sub> の増減を図 3 に示した。運転開始の冬期から COD<sub>Cr</sub> は約 250(mg/L)前後の高い水準を上下していた。琵琶湖の比較のため分析を行った夏季から COD<sub>Cr</sub> が 3.5 倍になっているが、その理由としてポンプの設置による汚泥の巻き上げが原因と考えられ、除去にはポンプの設置は不適ではないかと考える。また、汚泥の巻き上げにより水中の SS がかなり増えていたために、このような濾過吸着を用いて浄化するには限界だと考える。

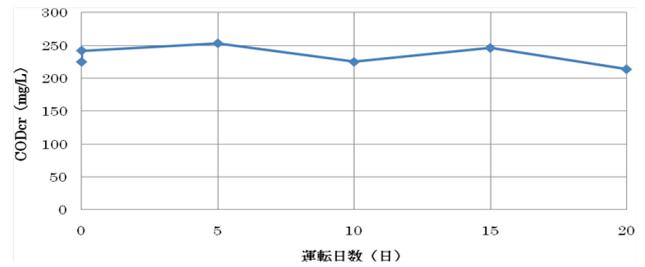


図 3 COD<sub>Cr</sub> の経日変化

### 5.実験を行っての感想

人工池の調査を行って人工池は自然の池よりも汚染しやすいことを知った。また、水質改善には汚泥の処理も必要と考えられたために、清掃などの細かなメンテナンスなどをしなくてもよいシステムの開発が必要だと考える。

### 6.研究活動で学んだこと

一年間の研究活動では、計画立てて物事を進めることの大切さを学んだ。長期にわたって研究を行うに当たってはさらに大切であると考え。明確な目標を掲げ計画を立てることによって、研究活動が充実していくことを実感した。

この一年間の研究活動を通して、指導教員からは、報告・連絡・相談や実験方法などの研究を行う上での基本的なことから、研究を行うときのチームの大切さなど様々なことを教えていただき、研究者として成長することができたといえるだろう。今回の研究活動で学んだ事を今後の研究に活かし、常に掲げた目標に向かっていけるような研究者になれるよう努力したいものである。

#### 参考文献

1)住友 恒ら：新版 環境工学 p.136、理工図書