

## 海浜公園池（汽水湖）の水質浄化（2）メソコズムによる各種水質浄化手法の検討

千葉工業大学 学員 ○富田真貴子

千葉工業大学 正員 村上和仁 石井俊夫 瀧 和夫

足利工業大学 正員 本田喜則

## 1. はじめに

湖沼への栄養塩類の流入により、富栄養化が進行してきている。水中に過剰な栄養があることにより、アオコなどの植物プランクトンの異常発生などが起こり湖沼機能の低下、景観の悪化、悪臭など様々な問題を引き起こすことになる。また、底泥からの栄養塩類の溶出も富栄養化の原因となるためこれらを抑制することが求められている。本研究では、底泥層表面への底質改善材の散布と植物による水質浄化を長期的に行い、それぞれの水質改善効果について、実験生態系であるメソコズムにより検討した。

## 2. 浄化法のメカニズム

本研究では、水質改善手法として、底質改善材散布と植物浄化を行った。

## 2.1 底質改善材による浄化機構

底質改善材として、酸化カルシウム(CaO)と酸化マグネシウム(MgO)を用いた。CaO、MgOは水中の $PO_4^-$ と反応してそれぞれリン酸水素カルシウム( $CaHPO_4$ )、リン酸水素マグネシウム( $MgHPO_4$ )を形成する。また、MgOはpHがアルカリ側で $NH_4^+$ 、 $PO_4^-$ と反応しリン酸マグネシウムアンモニウム( $MgNH_4PO_4$ : MAP)を形成する。この反応により、底泥から水中への窒素・リンの溶出を抑制することが可能と考えられる。



写真1 メソコズム

## 2.2 植栽による浄化機構

水生植物として、クレソン(*Nasturium officinale*)とホテイアオイ(*Eichhornia crassipes*)を用いた。これらの植物には栄養塩の高い吸収能力があり、それぞれ窒素除去速度  $0.48g/m^2/d$ 、リン除去速度  $0.12g/m^2/d$ 、窒素除去速度  $0.95g/m^2/d$ 、リン除去速度  $0.17g/m^2/d$  ほどであることが知られている。

## 3. 実験装置および測定方法

蓮沼海浜公園の公園池内に、縦  $2.0 \times$  横  $2.0 \times$  高さ  $0.45m$  のメソコズムを7基設置した（写真1）。公園池は塩分混じりの地下水を水源としている池である。夏季には池をアオコが覆い悪臭や景観の悪化などが問題となっている。メソコズムには公園池の底泥  $0.4t$ (湿量)を投入し、地下水と水道水の混合水  $1400L$ 、公園池の水  $40L$  添加した。実験条件は表1の通りである。

表1 各メソコズムの実験条件

ここで、底質改善材として粒状の MgO、CaO を用い、散布量はそれぞれ  $0.5kg/m^2$ 、 $1kg/m^2$  とした。また、浄化用植物としてはクレソン  $0.5kg/m^2$ 、ホテイアオイ  $0.25kg/m^2$  を採用した。なお、実験期間は 2003 年 7 月から 2006 年 12 月までの 3 年 5 ヶ月である。

なお、本実験での水質測定項目は TP、TN、pH、 $Cl^-$  で、メソコズムの中央部、水面より約  $15cm$  の中層から採水し測定を行った。

Run	Symbol	条件
1		池水+底泥
2	▲	池水+底泥+MgO
3	△	池水+底泥+CaO
4	■	池水+底泥+クレソン
5	□	池水+底泥+ホテイアオイ
6	●	池水+底泥+MgO+クレソン
7	○	池水+底泥+MgO+ホテイアオイ

キーワード: 窒素 リン 水質浄化 メソコズム MgO CaO クレソン ホテイアオイ

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) Tel: 047-478-0455 Fax: 047-478-0474

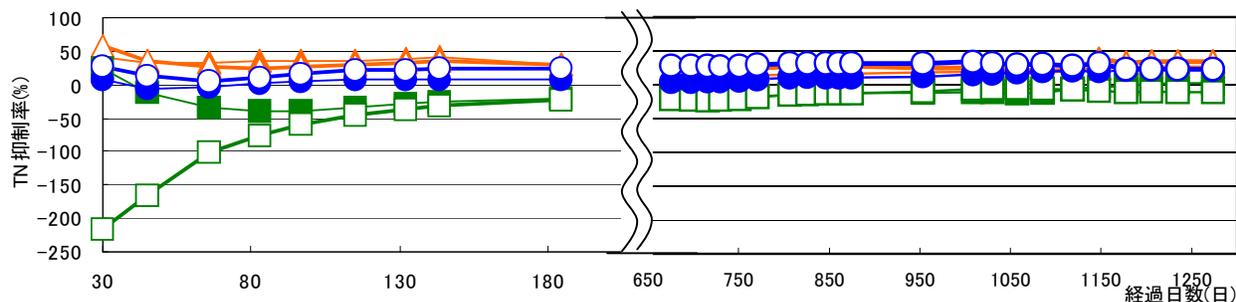


図1 TN 抑制率

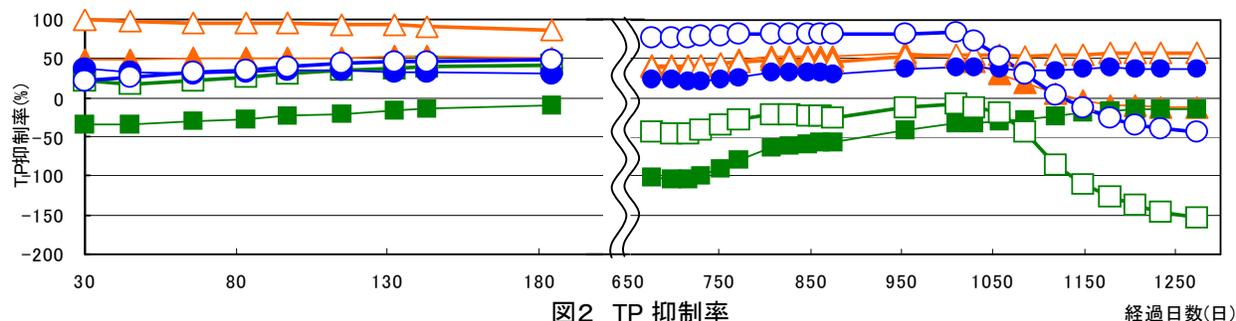


図2 TP 抑制率

#### 4. 結果および考察

実験水槽における TN、TP の抑制率は図 1、図 2 の通りである。ここで、Run4 以外の植物は、1 年目に枯死しその後は植栽していない状態にある。これより、散布処理を施した系(Run2,3,6,7)で栄養塩類の抑制が強く現れているのが特徴的であることがわかる。抑制率は以下の式により算出した。

$$\cdot \text{総溶出量(mg/L)} = \{ \sum \{ (\text{濃度 } C_1 + \text{濃度 } C_2) \times \text{日数(day)} \} / 2 \} \dots \dots \dots (1)$$

$$\cdot \text{抑制率(\%)} = \{ (\text{未処理系の総溶出量}) - (\text{各処理系の総溶出量}) / (\text{未処理系の総溶出量}) \} \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

1 年目に植物が枯死したことから初期条件から変化のない散布処理系における長期間での抑制効果を見ることにした。1 年目の MgO 散布系における TN 抑制率は 30.6%、TP 抑制率は 50.9%。3 年目は 16.1%、54.0% であり 4 年目現在は 26.1%、-12.1%であった。CaO 散布系での TN 抑制率は 29.9%、TP 抑制率は 87.4%。3 年目は 27.6%、47.3%、4 年目で 34.3%、58.3%となっている。このことから、MgO 散布処理で栄養塩類の抑制効果が得られる期間は 3 年間ということがわかる。一方、CaO 散布処理では現在も抑制効果が持続していると言える。これらのことより、散布処理は抑制率が高く、浄化効果が持続的かつ安定的に得られることがわかった。

#### 5. まとめ

4 年間の実験水槽による浄化実験より、TN、TP 抑制率の経年変化に着目した各直接浄化法の水質改善効果について検討を行い、以下の結果を得た。

- 1)抑制率は、TN、TP ともに散布処理系(Run2、3)、ハイブリット系(Run6、7)、植物浄化系(Run4、5)の順で高い結果となった。
- 2)散布処理を行った実験系(Run2,3,6,7)の 4 年間の TN、TP 抑制率をみると、いずれも高いことから底質改善材の散布処理は浄化効果が持続的かつ安定的に得られていることが明らかとなった。

参考文献 ・松井琢磨、瀧 和夫、村上和仁 (2001) エコサイクルからみた閉鎖性水域の環境評価及び直接浄化手法の検討、全国水道研究発表会講演集、第 52 巻、pp.76-77

謝辞 本研究を遂行するにあたり、千葉県山武土木事務所蓮沼支所の関係各位に多大なるご理解とご協力を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。