

VII-40

水生植物（マコモ）から有機物の溶出可能性

東北工業大学大学院 ○ 正員 李 璿 雨

東北工業大学大学院 正員 江成敬次郎

1. はじめに

最近、地球環境問題の重大性が認識されるようになり、できるだけエネルギーを使わずに、また低コストで水処理する技術として植物を使った水質浄化手法が注目されつつある¹⁾。

一般に、植物の根から溶出される物質中には、糖、フェノール類、有機酸、アミノ酸や酸素など見だされている²⁾。これらの溶出物質の中には、土壤中の養分移動を促進する機能を持つ物質が知られており、フェノール類、有機酸、アミノ酸などは難溶態として存在する無機養分を可溶化させ、その結果、植物の養分吸収を助けると考えられている²⁾。従って、植物の根から有機酸などの溶出可能性をより明確にすることや、また有機酸などが溶出された場合、その物質について検討する必要がある、その結果から植物を用いた水質浄化システム構築のための基礎資料が得られると考えられる。

本実験では、水生植物であるマコモを用いて根から有機物の溶出可能性を明らかにすることと、有機物が溶出された場合、有機物の溶出速度を求めることを目的とした。

2. 実験方法

本研究に用いた実験装置を Fig. 1 に示す。土壌による吸着を防ぐために実験は水耕栽培で行った。透明ビニール袋に栽培液を入れ、マコモの苗を根が浸るように入れる。透明ビニール袋を黒ビニールで覆いビニール袋の口元を結わえてポリバケツに設置した。栽培液の組成を Table 1 に示す。実験条件を Table 2 に示す。マコモのある条件 (RUN1、2、3) とマコモのない条件 (RUN4) を用意し、9 月にガラスハウスで 4 週間水耕栽培した。硝化抑制剤 ATU 溶液 ($2\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$) を 5mL 添加した。曝気は 24 時間行なった。初期栽培液量は 10L である。また、初期 $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度はそれぞれ $14\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ であり、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度は $2\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ である。実験期間中、毎週栽培液を 50mL 採水し、分析を行った。

Table 1 Composition of culture solution

Components	Concentration ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)
K_2SO_4	52.3
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	44.1
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	122.0
$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8\text{NaFe} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	18.9
H_3BO_3	3.01
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	2.17
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.075
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.201
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.024
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	66.0
$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	31.2

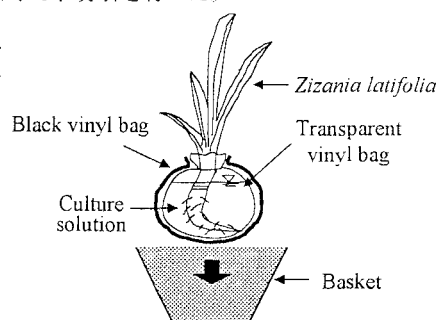


Fig. 1 Schematic diagram of apparatus

3. 実験結果及び考察

RUN1 から 3 までのマコモ湿重量は、実験前は 136~141g であったが、実験後は 178~213g まで増加した。また、RUN1 から 3 までの水量は、実験前は 10L であったが、実験後は 4.4~6.9L まで減少した。しかし、マコモが入っていない RUN4 では大

Table 2 Experimental conditions

	RUN1	RUN2	RUN3	RUN4
<i>Zizania latifolia</i>	○	○	○	×
Aeration	○	○	○	○
ATU	○	○	○	○

Notice : ○ added. × not added

な水量の変化は見られず、実験後は 9.7L であった。RUN1 から 3 までの水量の減少はマコモの蒸散によるものである。RUN1 から 3 までの $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の変化は、約 3 週目で $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度がほぼ $0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ まで減少したが、RUN4 では初期濃度 $14\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ を 4 週間維持した。RUN1 から 3 までの $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は、約 2 週目から減少する傾向が見られ、4 週目はほぼ $2\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ まで減少した。しかし、RUN4 での $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は初期濃度を 4 週間維持した。RUN1 から 4 までの $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度は、4 週間ほぼ $0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ を維持した。これらのことから、硝化反応は抑制されたと考えられる。また、RUN1 から 4 まで 24 時間曝気を行ったため、脱窒反応は起こりにくいと考えられる。一方、 $\text{PO}_4\text{-P}$ の場合、RUN1 から 3 までは初期濃度 $2\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ がほぼ $0\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ まで減少したが、RUN4 では初期濃度を 4 週間維持した。各 RUN での pH の変動を Fig.2 に示す。RUN1 から 3 までの pH は低下したが、RUN4 での pH はほぼ 7 を維持した。各 RUN での TOC 濃度の変動を Fig.3 に示す。RUN1 から 3 までの TOC 濃度は増加したものの、RUN4 での TOC 濃度は初期濃度を維持した。各 RUN での初期 TOC 濃度約 $6\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ は栽培液中に炭素 ($\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_8\text{NaFe} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) が入っているからである。マコモの蒸散による水量が減少すると栽培液中の TOC 濃度に影響を与えるため、実験前後での TOC 濃度を TOC 量に換算してその差を求め、Fig.4 に示す。RUN1 から 3 では、2~7mg の TOC が増加したが、RUN4 では TOC の増加が認められなかった。これらのことから、マコモの根からは有機物が溶出されていることが明らかになった。また、RUN1 から 3 での pH の低下原因は溶出された有機物であると考えられる。ここで、有機物溶出速度を求めた結果、RUN1 は $5.34 \times 10^{-4} \text{mg} \cdot \text{g-wet zizania latifolia}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$ 、RUN2 は $18.3 \times 10^{-4} \text{mg} \cdot \text{g-wet zizania latifolia}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$ 、RUN3 は $4.6 \times 10^{-4} \text{mg} \cdot \text{g-wet zizania latifolia}^{-1} \cdot \text{day}^{-1}$ であった。今後の課題としては、溶出された有機物の成分検討や水質浄化への効果などがあげられる。

4. まとめ

水生植物であるマコモを用いて有機物溶出可能性を 9 月に検討した結果、4 週間で 2~7mg の TOC が溶出された。また、溶出速度を求めることができた。

5. 参考文献

- 1) 細見正明、須藤隆一 (1991) 湿地による生活排水の浄化、水質汚濁研究、第 14 巻、第 10 号、pp.674-681
- 2) 根の事典編集委員会 (1998) 根の事典、朝倉邦造、pp.335-336

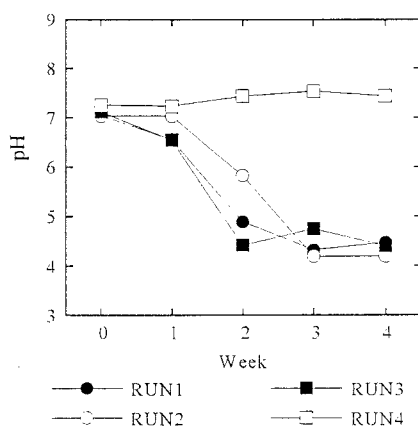


Fig.2 Changes in pH

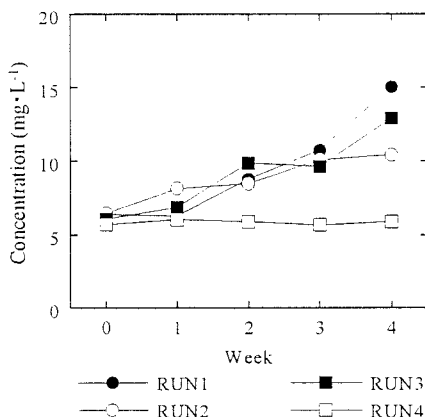


Fig.3 Changes in TOC

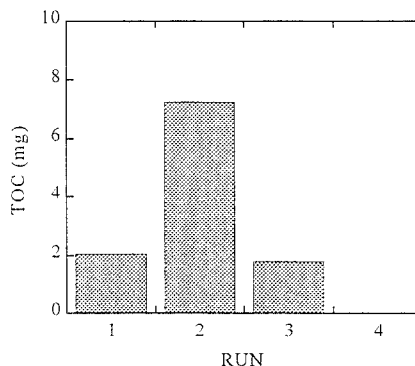


Fig.4 Increased amount of TOC after the experiment