

水耕栽培を活用した日本橋川の水質改善手法と栽培植物の食用化検討

中央大学大学院 学生会員 ○中澤祐太
中央大学 正会員 中川直子，手計太一

1. はじめに

日本橋川は、合流式下水道による未処理水の流入や潮汐による塩水遡上をはじめとした複雑な河川環境により水質汚濁や悪臭が問題となっている。例えば柿沼ら¹⁾は石炭灰造粒物を使用した水質改善手法を検討しているが、未だに日本橋川の水質改善に関する研究は少ない。そこで、日本橋川における地域振興策も含めた植物による水質浄化手法に着目し、水耕栽培を活用した日本橋川の水質改善手法と食用化検討を目的とした。

2. 研究方法

栽培植物については、田村ら²⁾を参考に選定を行った。水質改善機能の高さと栽培の容易さ及び食用化、バイオマス化の利用可能度を選定基準とし、バジルとクレソンウォータークレスの2種で栽培を行った。培養液とする河川水は日本橋川の新三崎橋地点の表層水と底層水の2種を用いて4サンプル用意し、さらにポンプを用いたバジル流れありのサンプルを加えた計5サンプルとした。図-1は本研究での栽培方法（上図）と実際の栽培の様子（下写真）である。スポンジに播種し、ある程度成長したのちに発泡スチロールに定植して培養液（河川水）に浮かせながら蛍光灯を当てる方法で栽培を行った。表-1に実験条件と研究方法を示す。培養

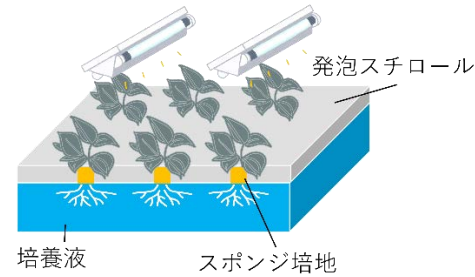


図-1 本研究での栽培方法（上図）と実際の栽培の様子（下写真）

液は蒸発を考慮して蒸留水を用いて2ℓの水位を保った。水質浄化の測定は、培養液に対し電気伝導率ロガー計を用いた10分毎の水温とECの定点観測及び、イオンクロマトグラフィーによる無機イオン濃度分析を栽培前と栽培後の培養液に対して行った。食用化の検討方法は、栽培後の植物について衛生面を考慮した大腸菌群試験とした。まず栽培終了後の植物と蒸留水5mlをとともにすりつぶして検液とした。そして検液1mlを大腸菌群試験紙に滴下したのち、36℃で15時間の培養を行った。5サンプルごとにそれぞれ試験紙3枚を用いた。

3. 結果

図-2は電気伝導率ロガー計による各サンプルの定点水質観測結果の一覧と全サンプルECのまとめである。全サンプルを通じてバジルとクレソンで植物種の違いによるECの変化の相違はない。水温とECの変動を比較してみると、どのサンプルでも蛍光灯の光の

表-1 実験条件と研究方法

サンプル	流れ	気温	光	栽培期間	培養液	水質浄化効果の測定方法	衛生面の食用化検討方法
(a)底層バジル	なし	室内で15~25℃を維持	9:00~21:00点灯し 21:00~翌9:00までは消灯	播種~定植を1か月 定植~栽培終了までを1か月	2ℓ ただし、適宜蒸留水を加えて常時水位一定	電気伝導率ロガー計による定点観測及び イオンクロマトグラフィーを用いた無機イオン分析	大腸菌群試験
(b)底層クレソン	なし						
(c)表層バジル	なし						
(d)表層バジル 流れあり	9:00~21:00は流れあり						
(e)表層クレソン	なし						

キーワード 大腸菌群試験，イオンクロマトグラフィー，水耕栽培，水質浄化，日本橋川，都市感潮河川
連絡先 〒112-8551 文京区春日 1-13-27 中央大学河川・水文研究室 TEL: 03-3817-1807 E-mail: a18.srxx@g.chuo-u.ac.jp

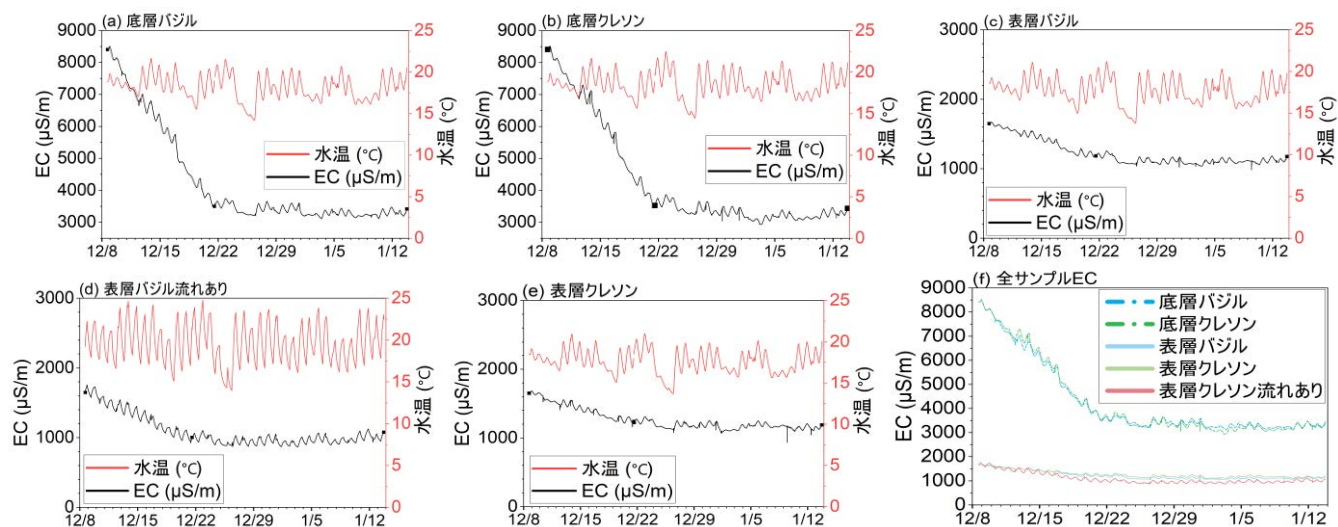


図-2 電気伝導率ロガー計による各サンプルの定点水質観測結果の一覧と全サンプル EC のまとめ

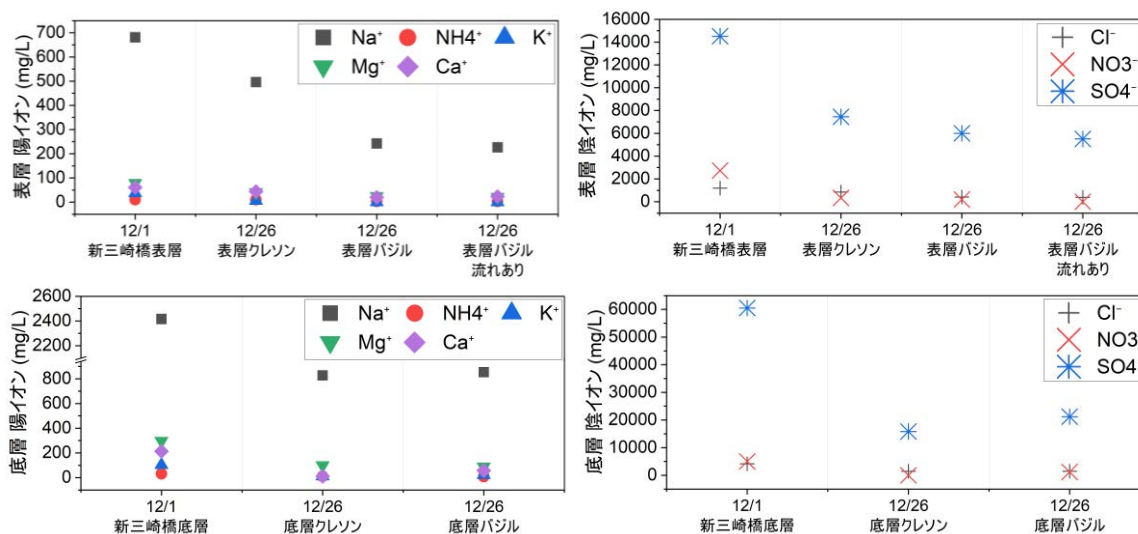


図-3 12月1日(採水時)と12月26日(栽培期間時)のイオンクロマトグラフィーによる培養液のイオン濃度分析結果

有無に応じた EC の変化が明確になっている。底層の EC は2週間ほどで半減している。これは植物の生長期による成長に必要なイオンの消費ではないかと推察できる。2週間経過後は大幅な EC の減少はないものの水質浄化効果が明瞭である。一方、表層 EC は栽培前と後で約 $400 \mu\text{S}/\text{cm}$ の減少がみられた。図-3 に12月1日(採水時)と12月26日(栽培期間時)のイオンクロマトグラフィーによる培養液のイオン濃度分析結果を示す。陽イオンについて、表層、底層どちらからも海水由来と推察される Na^+ の濃度が高く、減少量も多い。また、底層陽イオンの減少幅が表層陽イオンより大きくなっている。流れがあることによる植物の浄化作用の違いは不明瞭であった。陰イオンも同様に各イオンのイオン濃度の減少が明確であり、中でも SO_4^{2-} と NO_3^- の減少が顕著である。また、EC の低い表層水ではバジルが、EC の高い底層水ではクレソンの方が高い水質浄化効果を発揮するという特徴が推測できた。結果として、EC と無機イオン濃度の両方から水質浄化効果が十分にあったことが示された。大腸菌群試験については栽培した植物からは検出されなかった。植物が培養液中の大腸菌を吸収せず成長することが示唆され、食用化の可能性を示すことができた。

参考文献

- 1) 柿沼太貴, 野原秀彰, 日比野忠史, 山田正: 未処理下水が流入する都市感潮河川における水・底質改善手法の検討, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.74, No.2, I_1483-I_1488, 2018.
- 2) 田村良三, 若槻一晴, 北嶋永一, 劉元海: 植物を利用した水質浄化システム (第3報) -年間を通しての水質浄化-, 新潟県保健環境科学研究所年報, 第16巻, 2001.