

木炭を利用した水質浄化装置内の微生物群集構造

Bacterial Community Structure in Water Treatment Equipment Filled with Charcoal

濱田康治* 三浦 麻* 吉永育生* 人見忠良* 高木強治*

Koji HAMADA*, Asa MIURA*, Ikuo YOSHINAGA*, Tadayoshi HITOMI*, Kyoji TAKAKI*

1. はじめに

自然浄化と微生物の関係は非常に強いと考えられるが、農業地域での水質浄化における微生物の役割に着目した研究は少ない。従来は農業地域における浄化機構をブラックボックスとして扱うことが主流であり、浄化に寄与する微生物の種類やその群集構造に関する検討がほとんどなされていなかった。例えば、水田が生物反応による窒素除去能を持つことは広く知られているが、そこでの微生物の挙動はほとんど解明されていない。本研究では、木炭表面に付着している微生物のキノン構成を分析して、木炭を利用した水質浄化装置内の微生物群集構造を把握した。

2. キノンに基づく微生物群集構造解析の概要

キノンは呼吸鎖や光合成電子伝達鎖の必須成分として生物界に広く分布しており、微生物はその呼吸鎖の補酵素としてキノンを利用している。微生物が持つキノンの種類は、そのエネルギー代謝機構や微生物種に依存するため、環境中の微生物からキノンを抽出してその組成を調べることで、その環境でのエネルギー代謝の酸化還元レベルや優占微生物種ならびに微生物群集構造を把握することが可能となる。キノンをバイオマーカーとして利用する微生物群集構造解析法であるキノンプロファイル法は、化学分析のみに基づいた手法であり、培養などの微生物学的な専門知識を必要としないため、比較的容易に利用可能であり、廃水処理や土壌微生物などの分野において活用されている。

3. 実験方法

三浦ら(2006)と同様の水質浄化装置(Fig.1)を実験圃場水尻に設置して、その水質浄化効果をモニタリングした。装置は3段構成となっており、それぞれの段に木炭を充填したネットが入っている。木炭表面の細孔は微生物にとって恰好の生息場となる。よって、木炭は吸着剤としてだけでなく、微生物付着固定化担体としての機能も発揮する。よって、木炭の単位表面積当たりの水処理能力は、短期的には物理的吸着のみによるが、長期的には木炭表面の微生物も密接に関係すると考えられる。実験期間は11~12月の約2ヶ月である。実験中はかけ流し管理とした。灌漑水量から算出した装置内滞留時間は0.3~2.2時間(平均0.6時間)である。実験開始から21・48日目に装置各段から採取した木炭からキノ

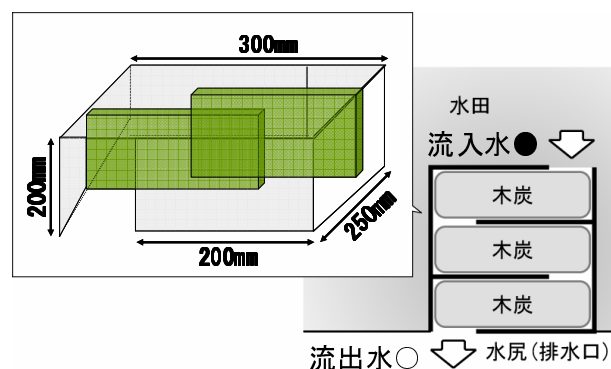


Fig. 1 水質浄化装置概要と採水地点(●○)
Shape of water treatment equipment and
sampling point

* (独)農研機構 農村工学研究所 水環境保全研究室

キーワード : キノン, 微生物群集, 水質浄化

National Institute for Rural Engineering (NIRE)

quinone, bacterial community, water treatment

ンを抽出し、表面に付着している微生物群集構造を評価した。

4. 結果および考察

装置を通過することによって TOC・TN は除去されたが、TP 濃度は上昇した。Fig.2 に表面排水を対象とした処理結果の一部(TOC)を示す。また、本実験では、装置内滞留時間が平均 0.6 時間と短かったため、十分な水質浄化効果を得るには至らなかった。

Fig.3 に装置第 2 段におけるキノン含有量の揭示変化を示す。微生物群集構造解析の結果、時期毎に各種キノンの構成割合が大きく異なっていた。ここで、06 年 9 月 25 日の結果は同様の装置を用いて稲作期に実施した実験における結果である。気温の低下とともにキノン含有量が少なくなっている。

実験開始 21 日目の結果を用いて各段を比較すると、第 1 段でのキノン存在量は他段に比較して非常に高かった(Fig.4)。また、第 1・3 段ではユビキノンが、第 2 段ではメナキノンが優占していた。これは第 1・3 段では好気呼吸をする微生物が、第 2 段では嫌気呼吸をする微生物が優占することを示している。

これらの結果は、時期や場所によりキノン組成・含有量が大きく変化していることを示している。装置内の微生物量やその組成が時間的・空間的な変化に富むということは、木炭表面には多様な微生物が生息可能であり、それらの相互作用により微生物を利用した水質浄化効果を高めることが可能なことを示唆している。

5. まとめ

木炭を利用した水質浄化装置内の微生物群集構造をキノンプロファイル法により評価した。装置内には好気性・嫌気性微生物が混在する多様な生物生息環境が存在することを確認した。

[謝辞] キノン分析において山梨大学大学院藤田昌史氏にご協力いただいた。記して感謝の意を表す。

[参考文献] 三浦ら(2006): 水田排水浄化実験における再資源炭使用量の検討. H18 農士学会九州支部.

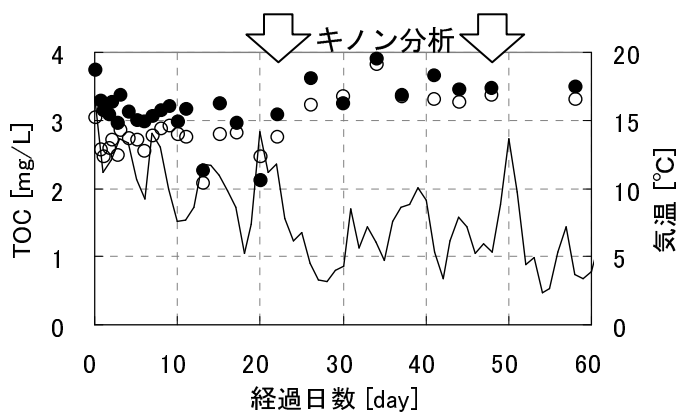


Fig. 2 TOC 処理結果 (●: 流入, ○: 流出, —: 気温)
Comparison of TOC concentration between influent and effluent

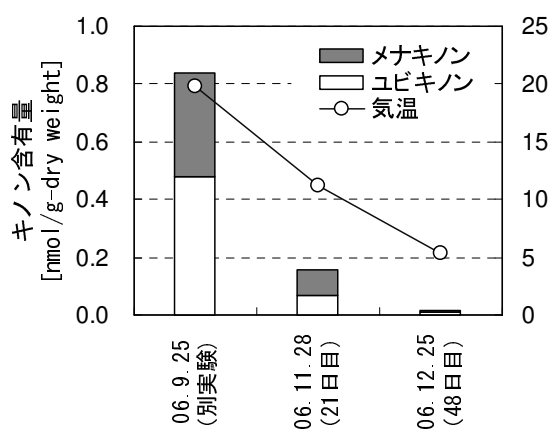


Fig. 3 キノン含有量の経時変化
Change of quinone content

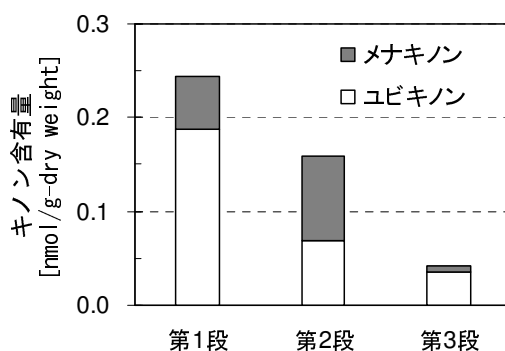


Fig. 4 各段におけるキノン含有量
Quinine content in each component