

木炭による有機物除去機能について

Characteristics of organic matter removal with wood charcoal

○三浦 麻*・人見 忠良*・吉永 育生*・濱田 康治*・高木 強治*・白谷 栄作**

MIURA Asa, HITOMI Tadayoshi, YOSHINAGA Ikuo,

HAMADA Koji, TAKAKI Kyoji and SHIRATANI Eisaku

1. はじめに

水中に溶存している有機物の蓄積が湖沼生態系変化に大きな影響を及ぼしていると考えられている。また、有機物は天然水中あるいは土壌中に含まれているカドミウムや亜鉛などの重金属と結合するため環境中の有害物質の挙動に大きく関与している。一方、木炭は多孔質による吸着作用を備えているうえ、軽量かつ維持管理が容易であるために、調湿材や土壌改良材等に活用されている。本研究では、農地排水とともに流出する溶存態有機物の除去を目的として木炭を用いた水質浄化実験を行い、その浄化機能を明らかにした。

2. 浄化担体としての木炭

実験には福島県伊達森林組合炭化工場で製造された、スギの間伐材を原材料とした木炭を浄化担体として使用した。炭化温度 650°C から 1050°C までを 100°C 単位で温度を変化させて製造した。各炭化温度の木炭の物性値を Table 1 に示す。比表面積および細孔容量は、一部を除いて炭化温度が上昇するにつれて増加し、特に、750°C と 850°C の間を境界として

Table 1 各木炭の物性値
Physical properties of studied wood charcoals

	炭化温度	比表面積 (m ² /g)	細孔容量 (ml/g)
C650	650°C	58.5	0.04
C750	750°C	78.0	0.09
C850	850°C	225.4	0.17
C950	950°C	203.5	0.15
C1050	1050°C	224.0	0.12

顕著に異なった。炭化温度 850°C 以上の木炭の比表面積については炭化温度 750°C のその約 3 倍を示し、細孔容量については約 2 倍を示した。このように炭化温度 850°C 以上の木炭とそれ以下の炭化温度の木炭とでは顕著に物性値が異なるため、木炭の用途による効果も異なることが予想される。

3. 木炭を使用した有機物浄化実験

木炭の有機物に対する除去機能を評価するために、Table 2 に示す 4 種類の室内実験を行った。まず、有機物除去に対して、最適な木炭を 5 種類の木炭から抽出した (①-I)。次に、浄化実験 (I) で抽出された木炭を用いて、浄化効果の溶液の pH に対する依存性についての実験を行った (①-II)。さらに、木炭による農地排水の水質浄化を現地に適用することを想定して、木炭の添加量評価および除去効果の持続性に関する実験を行った (②, ③)。

*農業工学研究所 水環境保全研究室 National Institute for Rural Engineering

**農林水産省 農村振興局 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Rural Development Bureau

キーワード：有機物，木炭，浄化実験

Table 2 木炭による有機物除去実験
Test cases for organic removal with charcoals

実験項目	概要
① 除去実験	(I) 炭化温度の異なる木炭の除去効果 (II) 浄化効果に対する溶液初期 pH 依存性
② カラム実験	浄化効果の持続性および木炭添加量の評価
③ 稲ポット栽培実験	浄化効果の持続性

4. 実験結果

ここでは5種類の木炭の中で、有機物に対して効果的な除去機能を示すものを抽出するために行った浄化実験の結果を示す。

稲ワラを水中で曝気して溶存態有機物を生成させた稲ワラ水 800 ml に各種木炭を 12 g ずつ浸漬させ、エアレーションによって攪拌する接触酸化法で浄化実験を行った。処理水の水質は全有機炭素 (TOC ; Total Organic Carbon) の濃度の変化によって評価した。その結果を Fig. 1 に示す。TOC 濃度の低下傾向は、Control を除くと、2 パターンに分かれた。850°C 以上の木炭は実験開始後 3 時間までに顕著な TOC 濃度の低下がみられ、除去速度が高いことが示された。24 時間後の各木炭による有機物除去率は Table 3 のようになった。炭化温度 850°C 以上において約 80% の除去率を示したが、その中でも最も除去効果に優れたものは C1050 であった (除去率 86.6%)。また、C650 および C750 ではともに 25% 程度で除去率は低かった。

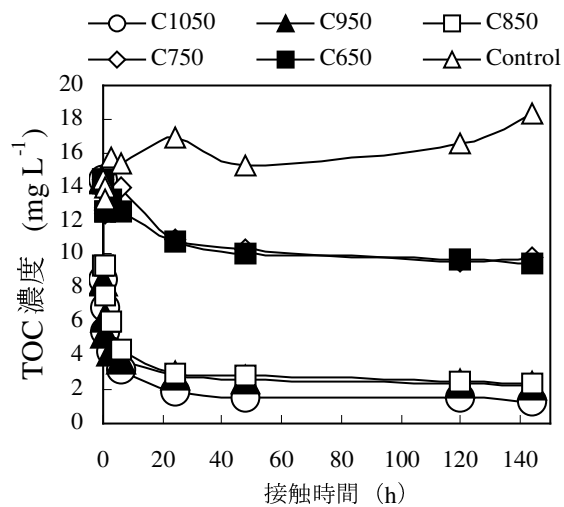


Fig.1 稲ワラ水の TOC 濃度変化
Comparison of TOC concentrations change

Table 3 各木炭による除去率
TOC removal rate by charcoals

接触時間	除去率 (%)				
	C1050	C950	C850	C750	C650
15 分	40.9	41.9	35.2	4.3	1.0
24 時間	86.6	80.5	79.3	24.6	25.5

この結果から、各木炭の物性値を反映していることが認められた。つまり、比表面積が大きな木炭ほど除去効果が大いといえる。

5. おわりに

炭化温度 1050°C の木炭は、浄化実験によって有機物除去に対して効果的であったことが明らかとなった。1050°C の木炭はその他の実験においても、実用上十分な浄化機能を持つことが示された。これらの実験結果に基づいて、現地圃場における農地排水の直接浄化技術を開発中である。