

## 竹炭を用いた河川水の水質浄化に関する実験的研究

明石工業高等専門学校専攻科 建築・都市システム工学専攻 学生会員 ○藤本浩輔  
 明石工業高等専門学校 都市システム工学科 正会員 神田佳一

### 1. はじめに

近年、環境に配慮した多自然川づくりが進められている一方、山地や河道内では竹を含む樹林の適正な管理が求められている。本研究では間伐時に産出される竹材を炭化処理し、都市域河川の水質改善に用いる方法を提案する。その有効性を検証するため竹炭を設置した実河川において、BODや栄養塩（窒素、リン）等の水質項目について定期的に調査し、竹炭の水質浄化機能を評価した。

### 2. 現地調査の概要

対象とした河川は、兵庫県加古川市を流れる養田川（水路延長約 1.5km）の旧河道を利用した蛍のハビタット水路である。水路幅は約 1m、水路延長は約 50m、水路平均縦断勾配は約 1/150 である。水路全域の平面図及び河床位の縦断図を示せば、図-1 のようである。

水質浄化に用いた竹炭は、近隣の竹林で間伐した真竹及び孟宗竹を低温炭化装置で炭化処理したものである。これを数cm程度の大きさに破碎し、一辺 60 cmの洗濯用ネットに詰めた。竹炭一袋の質量は約 5 kgであり、図-1の(a), (b), (c), (d)地点に4袋ずつ設置した。

調査方法として、現地では水路内の流量を測定し、更に多項目水質計を用いて水路上流端と(a)~(d)地点の水温や DO 等を測定した。また、各測定地点から水を採取し、BODや栄養塩等の水質項目を測定した。

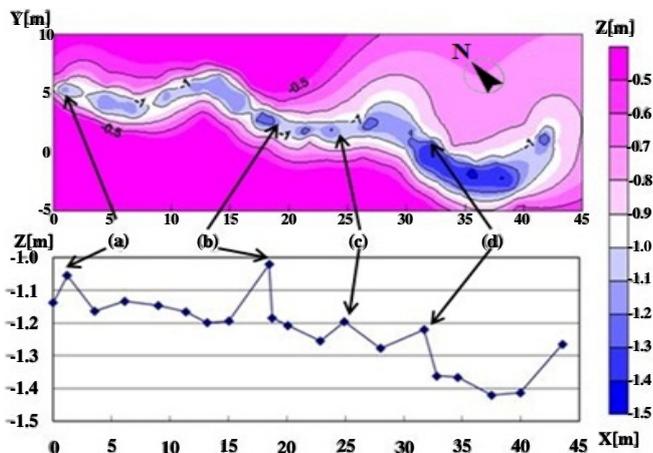


図-1 水路全域の平面図と縦断図

### 3. 模型実験

模型実験では、竹炭の大きさ、更に現地で調整できない流量等の条件を設定し、現地調査の結果と比較するために行った。図-2に実験装置の概略図を示す。幅 45 cm、長さ 90 cm、深さ 45 cmの二つの水槽を直径 10 cmのパイプで接続した装置である。パイプ内には、洗濯ネットに詰めた竹炭 1 kgを設置している。竹炭は現地に設置されているものと同じ、真竹及び孟宗竹を低温炭化装置で炭化処理したものをを用いた。また、片方の水槽の端にポンプを設置し水槽内の水を循環している。

実験はポンプで水を一定時間循環した後、ポンプを設置している水槽から水を採取し、BOD、栄養塩、SSを測定した。すなわち、時間変化による各水質項目の浄化過程を調査した。実験条件として、循環時間を 24 時間、使用した水は 180[l]、使用したポンプの流量は 0.59[l/s]である。また、180[l]の水がすべて竹炭を通過するのにかかる時間は 300[s]である。

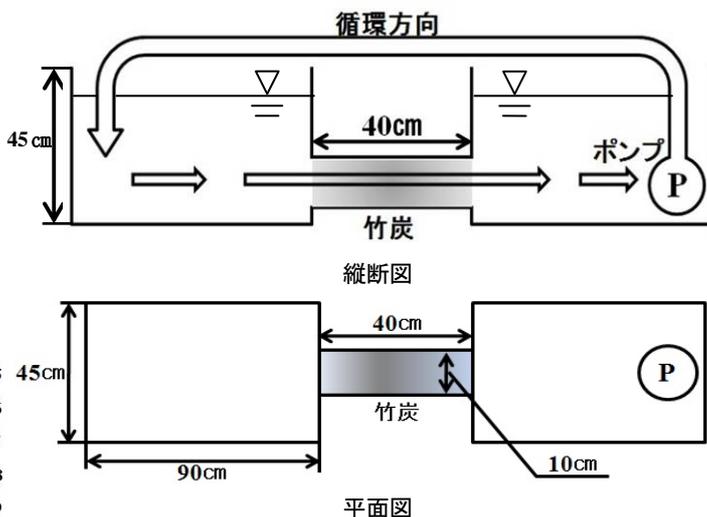


図-2 実験装置概要図

キーワード 河川、水質浄化、竹炭、多自然川づくり  
 連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3

明石工業高等専門学校  
 Mail:kanda@akashi.ac.jp

4. 現地調査の結果及び考察

表-1 に養田川の流量の測定結果, 図-3 にSSの結果を示す. 図-3 より, (b)地点までは河川水が竹炭を通過するごとにSSの値が減少していることが分かった. また, Case.2, Case.3, Case.4 の(b)地点のSSの値と上流端の値を比較すると半分以下となっている. 竹炭はその表面にnm~μmサイズの微細孔を有する多孔質体である. その微細孔に浮遊物質が吸着された可能性が考えられる<sup>1)</sup>.

また, 図-4 に BOD 減少率を示す. ここで BOD 減少率とは, 水路上流端の BOD を基準として各竹炭設置地点での BOD の減少の程度を表すものであり, 以下の式より評価する.

$$B = \left(1 - \frac{B_0}{B_1}\right) \times 100 \quad (1)$$

表-1 流量の測定結果

観測日	流量 [ℓ/s]
H21.7.3 (Case.1)	4.00
H22.4.17 (Case.2)	9.04
H22.5.8 (Case.3)	17.16
H22.12.18 (Case.4)	5.32

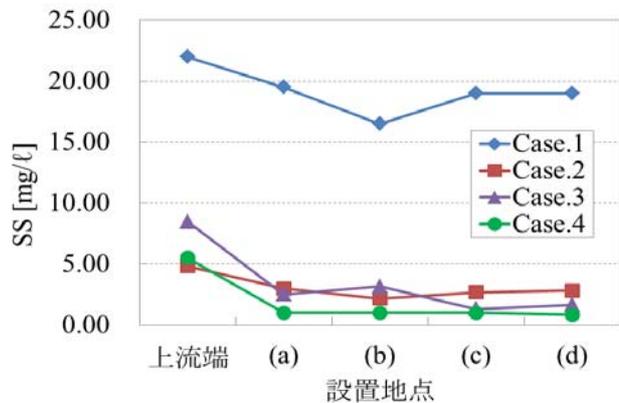


図-3 SSの結果

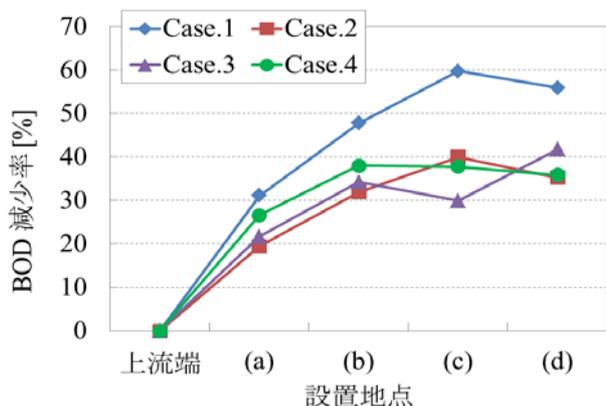


図-4 BOD 減少率

ここで, BはBOD減少率[%], B<sub>0</sub>は水路上流端のBOD[mg/ℓ], B<sub>1</sub>は各竹炭設置地点のBOD[mg/ℓ]である. 図-4より, Case.1の減少率が最も大きく, (c)地点で60%まで上昇している. これら減少率に違いがある原因としては, 流量が挙げられる. 表-1を見ると, 減少率が大きいCase.1は流量が最も小さいことが分かった. また, 流量が最大であるCase.3については他Caseと比較して, 減少率が(c)地点で最大とならず, (d)地点で最大となっている. これらの結果から, BODの減少には流量が影響している可能性が考えられる.

5. 模型実験の結果及び考察

図-5 に時間ごとの BOD の変化を示す. BOD は循環開始前と循環開始後 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120, 240, 480, 1440 分の水を採取し測定した. 図-5 より, 時間が経過するにつれて BOD は減少しており, 特に循環開始 10 分後までは大きく減少している. また, 時間が経過するにつれて, BOD は 3.00[mg/ℓ]付近に収束していることが分かった.

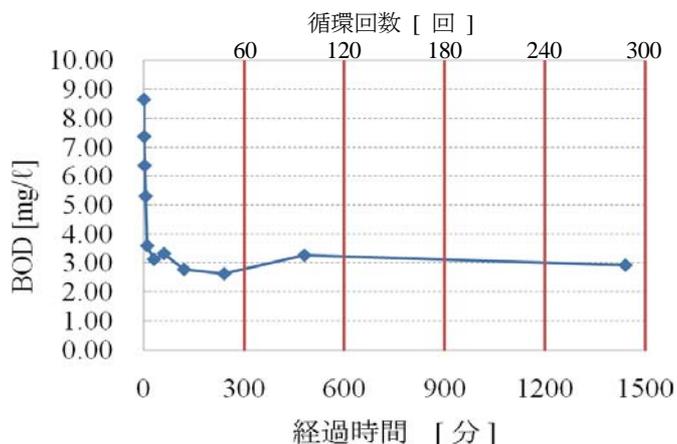


図-5 時間ごとの BOD の変化

6. まとめ

本研究では現地調査の結果及び模型実験の結果から, 各水質項目について竹炭による水質浄化効果が得られた. 特に BOD については減少が大きく, また流量より減少効果が変化する可能性が考えられる.

本研究を行うにあたり, リバークリーンエコ炭銀行, 養田川まちづくり委員会の方々との協力を得た. ここに記して謝意を表す.

参考文献

1) 安部郁夫, 田門肇, 他共著:炭の製造と利用技術 多孔質炭素の広がる用途, pp.176-177, エヌ・ティー・エス, 2009.