

栃木県立宇都宮工業高等学校	○正会員	桑川 高德
栃木県立宇都宮工業高等学校	正会員	相原 良孝
栃木県立宇都宮工業高等学校		滝沢 健司
栃木県立宇都宮工業高等学校		平野 雅人
栃木県立宇都宮工業高等学校		牧野 敦

1. はじめに

この研究は、炭による河川における水質浄化メカニズムと効果を明らかにすることを目的としている。今回の水質浄化活動では炭の持つ吸着効果に着目した。炭には、多くの微細な空間があり、この空間に汚染物質を吸着する効果が期待される。さらに、炭には水質を調整する性質があり、適度な pH を維持することも期待される。

今回の研究では、炭循環の視点から、森林地で間伐材の伐採を行い、その間伐材で炭を焼き、この炭を実河川に設置した。吸着効果を水質観測から確認しながら、水質浄化メカニズムと実際の設置方法、について、実スケール規模での運用を検討した。さらに、河川設置後の回収炭を粉砕し、森林地に戻し森林地の土壌改良から森林育成を考えた。こうすることによって、炭循環による木材の有効利用と炭によるゼロエミッションが可能となる。

2. 研究の概要

(1) 水質浄化に用いる炭の製作

日光森林管理署協力のもと 8 月に今市市の国有林で間伐作業および炭焼きを実施した。炭焼きには、手作りのドラム窯を利用し約 300kg の炭を作ることができた。

(2) 河川への炭設置について

今回対象とした流域は、宇都宮市の中心部を流れる釜川の最下流域、田川合流前である。釜川は、都市部に入ると上下 2 段となり、下段は洪水時に、上段は親水性空間として利用されている。ところが、最近、川の水が濁り水質が悪化し宇都宮市中心部の美観を損ねるばかりか、河川から臭いも発生し周辺の環境へ大きな影響を与えている。そこで、河川水質改善を目的とし、宇都宮市役所河川課の協力の下、

平成 13 年 9 月 4 日に自分たちで焼いた炭を釜川に設置した。

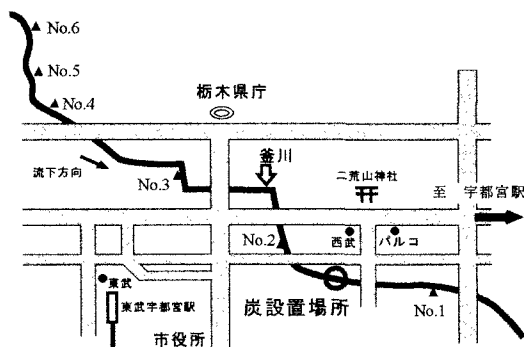


図-1 炭設置場所および観測地点

3. 河川の水質浄化効果について

水質観測地点は、最下流を No.1 とし、都市部流入までに 6 地点設定した。炭の設置は、観測地点 No.1,2 の中間に設置した。観測地点を図-1 に示す。

河川水質観測は予備調査を 7 月末に実施した。また、炭の河川設置に併せて河川水質を設置直後、継続的に観測を行っている。観測は、携帯式計測器で、水温 (T)・DO・pH・EC を計測し、BOD・COD・浮遊物質 (以降、SS) 及び無機イオン分析のために 1 リットル容器に 1 つと 250ml 容器に 2 つ採水し、分析を行った。現在も計測中である。

図-2, 3 に予備調査による、溶存イオン濃度と浮遊物質濃度を示している。

図-2 の溶存イオン濃度をみると、都市部への流入する水質 (No.6) は、Cl, Na, K, Ca のイオン濃度が高く、流下するに従って低下し、No.3,4 では濃度が 1/2 以下に低下しているが、下流域の No.1,2 で再び上昇に転じている。これは、流下途中

で溶存イオンが吸着・沈着し、下流域で再び放出していることが考えられる。河川の勾配が観測地点間によって異なることも影響していると推測される。また、No.1,2 では鯉も多く、このことが一因になっていることも考えられる。また、図-3 に SS を示している。これをみると下流地点 (No.1) で高く、No.6 の約 6 倍と多くなっている。これは、No.1 と No.2 間でかなりの汚れを増加させる何らかの原因があるものと考えられる。

次に炭設置 3 日後の下流 (No.1)、上流 (No.2) イオン濃度変化と COD および SS の変化を図-4、5 に示す。これをみると、炭設置により Cl, SO₄, Na イオン濃度が減少がみられた。このことは、炭がこうしたイオンを吸着していることが推測できる。また、図-5 をみると COD では、濃度が設置下流で 1/5 になり、SS でも 10% 程度の減少効果がみられた。このことは、釜川でとくに問題となっている水質の汚れに対して炭の水質改善効果を示す結果であると考えられる。

4. まとめ

この研究では、水質浄化材としての炭の効果について検討してきた。継続的に観測を行った結果、流量が 0.4m³/s 程度に 300kg の炭を設置することにより、1 ヶ月間でも約 10% 程度の汚染物質除去が観測された。また、今回は炭設置方法として収穫ネットに炭を詰め込みロープで固定したが、河川の汚濁物質(ヌルや土砂等)により目詰まりを起こしたため、定期的(1 週間に 1 回)に清掃を実施した。こうした問題を解決する設置方法について検討する必要がある。

今後、効率的な炭設置位置を検討するために流路勾配や流速などの水理的な検討を行う必要がある。

今回の炭設置により、河川の臭いがかなり減少していることが、生徒たちの感想から得られた。今後の課題として臭いの実験を行い、この点からのアプローチも必要であると思われる。

今後の活動としては、使用済みの炭を山へ散布し、炭循環によるゼロエミッションを実行していく予定である。このほかに現在、釜川流域の中学校との連携により新たな河川浄化活動にも取り組んでおり、地域と一体となった活動になりつつある。

この活動は、河川環境管理財団の支援を受けて行ったものである。ここに記して感謝いたします。

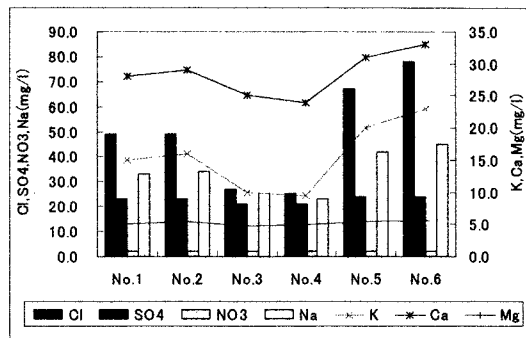


図-2 各観測地点の溶存イオン濃度

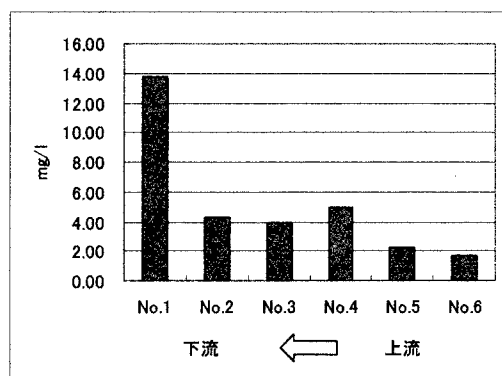


図-3 各観測地点の浮遊物質 (SS)

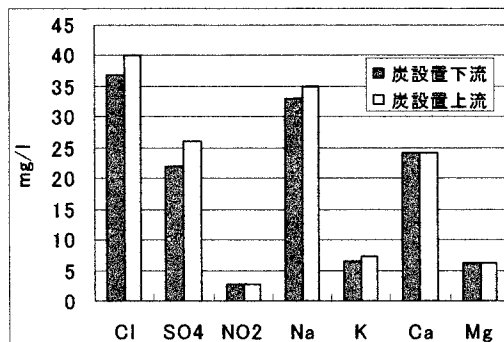


図-4 炭設置 3 日後のイオン濃度変化

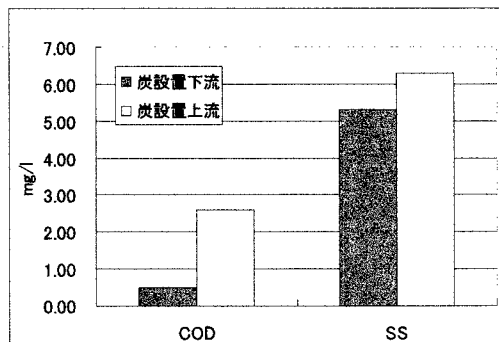


図-5 炭設置 3 日後の COD, SS 濃度