

山林内（青葉山）を流れる小河川の水質形成に関する研究

東北工業大学 学生会員 ○高橋 恵 永野 知明
正会員 中山 正与 佐藤 真生

1. 序論

これまで森林域からの汚濁負荷量の流出特性を把握するため、東北大学植物園内を流れる小河川において、晴天時や降雨時に水質調査を行ってきた。2010年から2012年の晴天時の測定結果では、流下するにつれて濃度が上昇する水質項目があることや逆に低下する水質項目があることが分かった。

2012年度は晴天時における濃度変化の機構を明らかにするために、採水の他に、現地でのORP測定を行った。また、季節的变化についてカラム実験を行い検討した。

2. 調査対象区域

調査対象区域は、仙台市青葉区に位置する東北大学植物園内の小河川である。この植物園の標高は60～145mで流域勾配は約9.1%である。面積は約52万m²で、植生はモミ林をはじめ、コナラ林、アカマツ林、スギ林、芝生、ヨシ原で構成されている。

東北大学植物園の調査対象流域は裏沢、本沢、深沢に分かれており、本年度の調査区域である本沢の流域面積は18.9haであり、裏沢、深沢と比べて流域面積が大きいことがわかる。

下流からA, B, C, D, Eの採水ポイントを設けた。

A～E間の距離は512m、流下時間は約4.6時間であった。川幅はA：(人工構造物)59cm、B：160cm、C：約60cm、D：約60cm、E地点は約30cmであった。

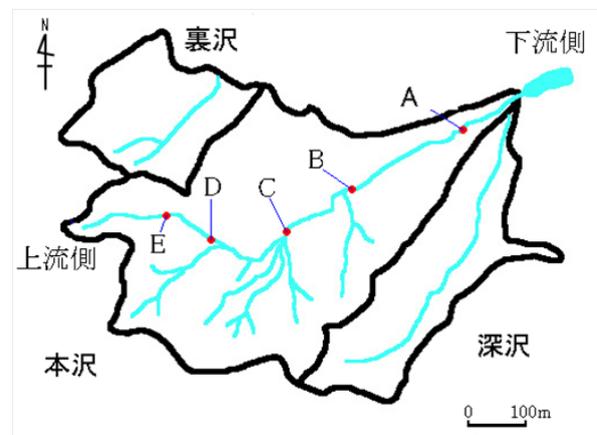


図-1 採水地点

3. 調査方法および分析項目

(1) 調査方法とカラム実験方法

図-1にはいくつかの支流が記されているが、晴天時にはほとんど流れておらず、本川の流量は地下水の流入によって維持されている。従って、晴天時の水質変化を明らかにするためには、地下の状況を把握する必要がある。そのために、各採水地点付近において河川の岸边にORP電極を埋め込んで測定するとともに、その地点の土壌を採取・分析し河川の水質変化との関連性を検討した。2012年度は地震や台風の影響で植物園内の工事の為に土壌が掘り起こされていたため、土壌の分析データは2011年度のものを使用した。

また流域の土壌を採取し、10℃、20℃、30℃の条件で2週間に一度、蒸留水を流入させ土壌層からの浸出液の水質を測定するカラム実験を行った。

(2) 分析項目

分析項目はTOC、COD、Cl⁻、濁度、窒素、リンである。窒素についてはT-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-Nを測定した。土壌については強熱減量の分析を行った。カラム実験についてはTOC、COD、Cl⁻、窒素、リンの分析を行った。

キーワード：森林域、河川水質、面源負荷、酸化還元電位

連絡先：仙台市太白区八木山香澄町35-1 東北工業大学 工学部 建設システム工学科 TEL:022-305-3537

4. 結果と考察

(1) TOC、強熱減量の変化について

TOCは図-2より流下にともない上昇する傾向がわかる。また、地表から10cmの深さから採取した土壌の強熱減量(図-3)は、ばらつきはあるが上流地点Eでは小さく、中流から下流地点では大きくなっている。これは、E点の土壌は基岩が砕けたような物が多く、中流・下流では、リターが流出し堆積しているものと考えられた。これらのことから中流から下流にかけては、有機物の多い土壌層を通して地下水が河川に流出するために、TOCが上昇するものと考えられる。

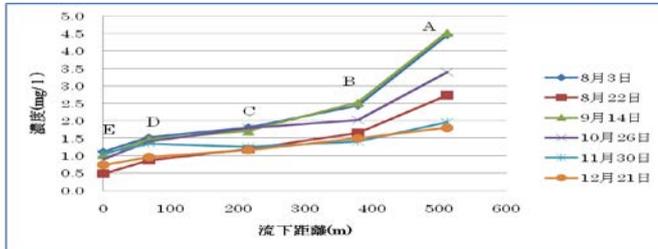


図-2 TOCの流下による変化

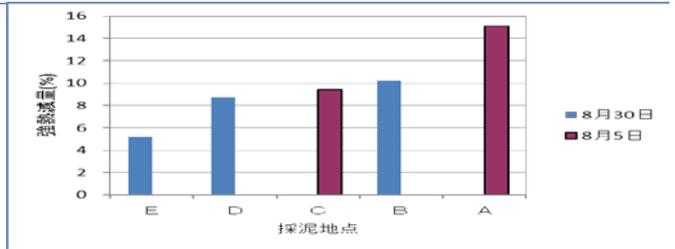


図-3 土壌の強熱減量(深さ10cm)

(2) NO₃-N、ORPの変化について

NO₃-Nは図-4に示すように、流下にともない減少している。ORPについては地表面から25cmの深さで測定した(図-5)。E~C地点では酸化状態にあるがそれよりも下流側では還元状態に変化している。これらの結果より、上流のE点では硝化が進行しNO₃-N濃度が高いものの、それよりも下流側ではNO₃-Nの流入濃度が小さく、減少するものと考えられる。

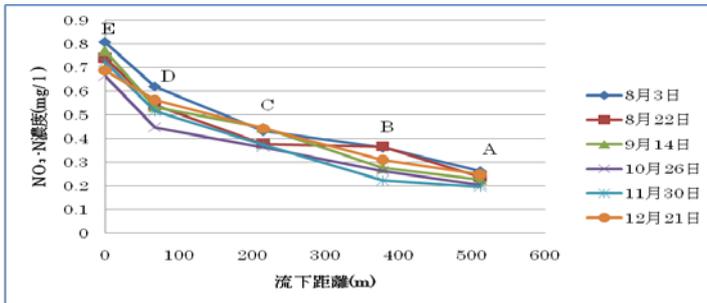


図-4 NO₃-Nの流下にともない変化

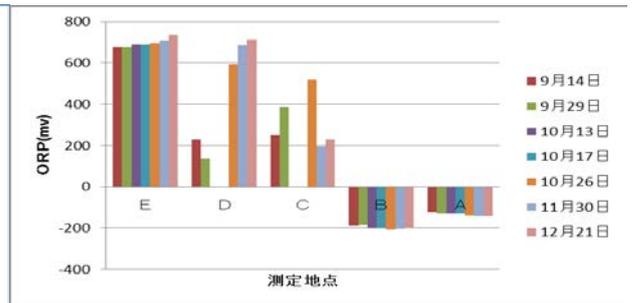


図-5 ORPの値(深さ25cm)

(3) カラム実験について

実験結果を図-6に示す。TOCは温度が高くなると濃度が高くなる傾向を示した。

河川においても気温が高いとTOC濃度が高くカラム実験との関連性が見られた。

8週目から、10℃の流出水が出にくくなり滞留時間が長くなった。このため10℃の濃度が上昇しているものと思われる。

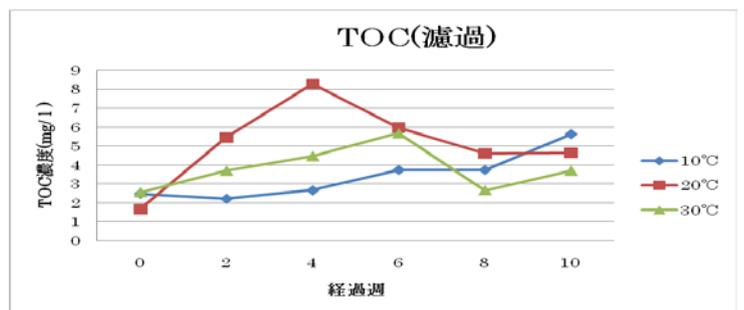


図-6 カラム実験結果

5. まとめ

○TOCは流下にともない上昇する傾向にあった。現地の土壌を採取し強熱減量を求めた結果、有機物量が下流側で増えていることが分かり、TOCが上昇する原因と考えられる。

○ORP測定を行い上流側で酸化状態であるが、下流側で還元状態にあることが分かった。この結果からNO₃-Nは流下にともない減少するものと思われる。

○カラムTOCは温度が高くなると濃度が高くなる傾向を示した。河川においても気温が高いとTOC濃度が高くカラム実験との関連性が見られた。