

森林域を流れる小河川の季節による水質と負荷量の変化について

東北工業大学 学生会員 ○熊谷 秀樹
正会員 中山 正与

1.序論

生活水準が上がり、下水道整備の進展と共に、点源から公共用水域へ流入する汚濁負荷量が減少し、面源汚濁源を起点とした汚濁負荷対策が必要になっている。そこで面源汚濁源の1つである森林域に的を絞り東北大学植物園内を流れる小河川において、森林域からの汚濁負荷量の流出特性を把握するため、晴天時や降雨時に採水を行い水質調査が行われてきた。その結果、降雨時には、晴天時に堆積した汚濁物質が洗い出されるため、汚濁負荷量が大きくなることが分かった。

本年度は晴天時の水質変化の実態を把握するための調査を行なっている。流下にとまなう水質の変化を調べるため、下流から上流に向かって採水を行い、また、継続的に調査を行うことで季節による水質と負荷量の変化を検討すること目的としている。

2.調査対象区域

調査対象区域は、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で流域内勾配は約9.1%、面積は約52万㎡である。植生はモミ林をはじめ、コナラ林、アカマツ林、アカシデ林、スギ林、芝生、ヨシ原で構成されている。

東北大学植物園の流域は裏沢、本沢、深沢に分かれており、本年度の調査対象区域である本沢の流域面積は212000㎡であり、裏沢(19000㎡)、深沢(72000㎡)と比べて流域面積が大きい。

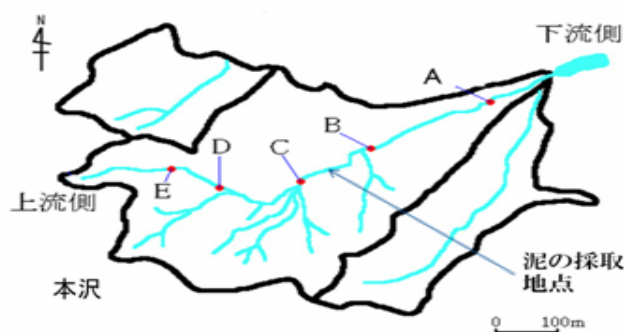


図-1 調査地点の採水場所

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

晴天時の水質変化の実態を把握するために2010年6月4日、7月23日、8月24日、10月19日、11月17日に採水を行なった。先行晴天日数はそれぞれ8日、5日、7日、3日、14日である。流下にとまなう水質の変化を調査するため、下流から上流に向かって5カ所の採水を行なった。下流からA、B、C、D、Eとし、その採水場所を図-1に示す。また、6月～11月に継続的に採水を行うことで、季節による水質変化を検討した。A～E区間距離は約512mで、区間流下時間は4.6時間であった。

晴天時には、支流からの流入は少なく、河川の流量の大部分の増加は、周りの土壌層から浸出してくる地下水によるものである。流域の泥を採取し、10℃、20℃、30℃の状態2週間に一度、蒸留水を流入させ、泥(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、BOD、COD、SS、 Cl^- 、pH、濁度、窒素、リンである。窒素についてはT-N、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を測定した。

キーワード 森林域 季節 負荷量 東北大学植物園 先行晴天日数 カラム実験

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)気温、水温、流量の変化

水温と流量の変化を図-2に示す。気温、水温は6月から11月にかけて低下していた。11月の測定では気温よりも水温が高いデータとなった。

(2)晴天時の流下にもなう水質変化

流下にもなうTOC、NO₃-Nの水質変化を図-3に示した。流下にもない値が上昇するものとしてTOC、COD、SS、濁度、リンがある。流下にもない値が低下するものとしてCl⁻とNO₃-Nがある。

温度が高い7月、8月の方がTOC、CODの濃度が高く、10月、11月の濃度が低くなる。pH、NH₄-Nは温度変化による大きな変化は見られなかった。

(3)窒素の形態

11月の窒素の調査結果を図-4に示す。

全窒素については、上流で高い値を示し、下流になるにつれ下降していることがわかる。NH₄-Nについては各測定日、測定地点とも大きな変化はみられない。NO₂-Nについてはきわめて低い値であった。NO₃-Nについては全窒素同様に上流でのデータが高値を示し、下流になるにつれ下降していることがわかる。

(4)区間距離に伴う負荷量

TOC負荷量の調査結果を図-5示す。上流から下流にかけて流量のデータにばらつきがあったが、図示したTOCをはじめほぼすべての負荷量のデータは上昇傾向がみられた。濃度では下降していたCl⁻も負荷量は流下に伴い上昇傾向が見られた。

(5)カラム実験について

カラム実験結果を図-6に示す。温度が高いほど浸出液のTOC濃度が高くなる傾向があったがNO₃-Nは20℃で最も高い値となった。植物園で採取した河川水の水質も夏場よりも6月、11月の場合のNO₃-Nの濃度が高い為、カラム実験との関連性が認められたが今後河川水質を継続して測定して検討していく必要がある。

5.まとめ

今回の実験結果から晴天時において、流下にもない、窒素(特にNO₃-N)とCl⁻の濃度が下降した。窒素については、植物による吸収と土壌微生物による脱窒が考えられるが、今後の検討が必要である。また、流下にもないBOD、COD、リンの値が上昇している。これらは負荷量の関係から、流下する間に汚濁物質の流入があるためと思われる。季節による水質変化として、夏場から冬場にかけてTOC、CODの濃度が下降していく傾向にある。

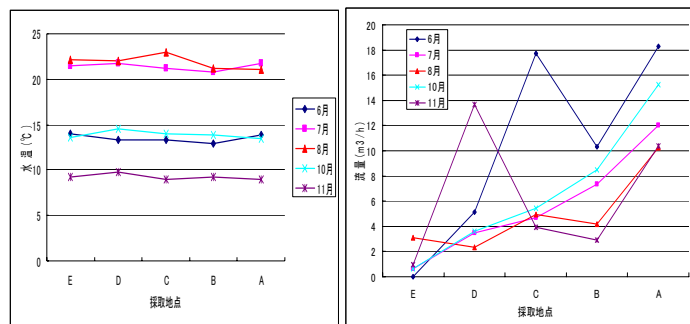


図-2 水温と流量の変化

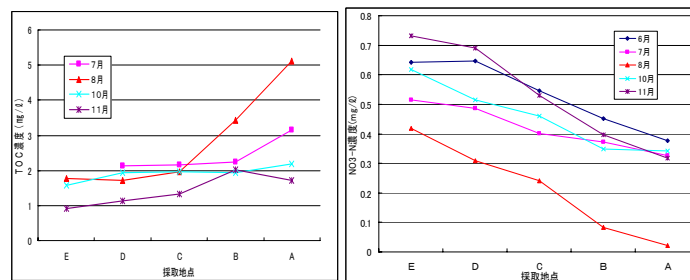


図-3 流下に伴う水質変化

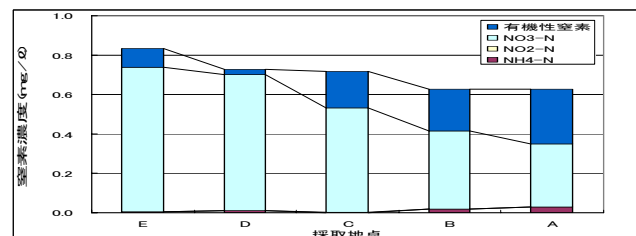


図-4 窒素の濃度分布

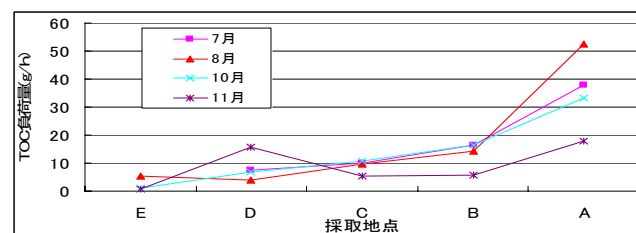


図-5 負荷量の調査結果

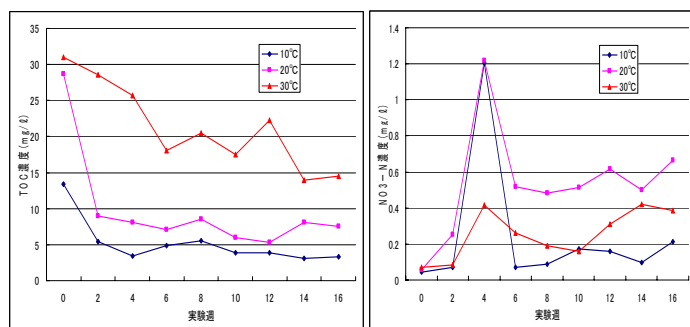


図-6 カラム実験結果