

# 森林域を流れる小河川の水質変動に関する検討

東北工業大学 学生会員 ○水野 俊 木村 浩大  
正会員 中山 正与 井元 将

## 1. はじめに

生活水準が上がり、下水道設備の進展と共に、点源（生活排水、事業場排水）からの汚濁負荷量が減少傾向にあるものの、面源（市街地系、農地系、自然系等）からの負荷量の削減は進んでいない。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ことを目的とし、これまで晴天時や降雨時に採水を行い継続的な水質調査を行ってきた。

本年度は、晴天時の水質変動を把握するために、下流から上流に向かって採水を行い、2010年から2014年までの過去5年間の経年変化を検討することを目的とした。また、これらのデータをもとに重回帰分析を用いて、水質項目間の関係を解析した。

## 2. 調査対象区域

調査対象区域は、仙台市青葉区川内にある東北大学植物園内の小河川である。この植物園は、標高60~145mで流域勾配は約9.1%、面積は約52万m<sup>2</sup>である。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。

東北大学植物園の流域は裏沢、本沢、深沢の3つに分かれており、調査対象地域である本沢の流域面積は212,000 m<sup>2</sup>で19,000 m<sup>2</sup>の裏沢、72,000 m<sup>2</sup>の深沢と比較して流域面積が大きい。

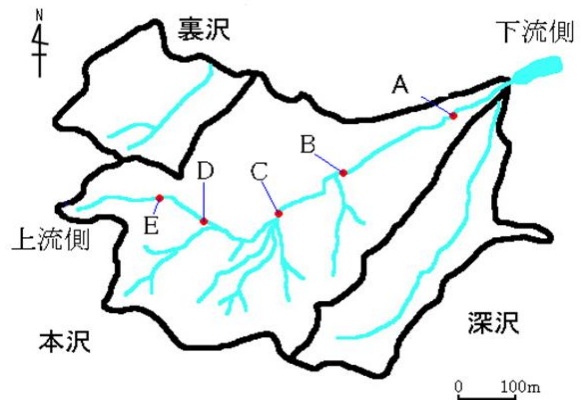


図1. 東北大学植物園

## 3. 調査内容

調査地点を図1に示し、また、その概要を表1にまとめた。下流側から上流側にかけてA~Eの5点を定め採水を行った。この5点について、晴天時における2010年から2014年の6月から12月に掛けて約月1回の頻度で採水し分析を行った。

表1. 調査地点の概要

測定地点	A-B	B-C		C-D		D-E	合計
距離(m)	136	32	69.6	67.7	100	46.7	68.9
流速(cm/s)	3.3	18.4	6.1	4.3	7.9	8.5	6.6
流下時間(h)	1.14	0.05	0.32	0.44	0.35	0.15	0.29
区間距離(m)	136	169.3		146.7		68.9	520.9
区間流下時間(h)	1.14	0.80		0.50		0.29	2.74

## 4. 分析方法

### (1)測定項目

測定項目は、水素イオン濃度指数(pH)、電気伝導度(EC)、化学的酸素要求量(COD)、塩化物イオン濃度(Cl<sup>-</sup>)、総窒素(T-N)、アンモニア性窒素(NH<sub>4</sub>-N)、亜硝酸性窒素(NO<sub>2</sub>-N)、硝酸性窒素(NO<sub>3</sub>-N)、総リン(T-P)、TOC、流量、水温の全12種である。

### (2)重回帰分析

重回帰分析は、標準偏回帰係数が大きい説明変数ほど、その変化によって目的変数の値が大きく変化する。今回は水温、pH、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub>-N、T-N、T-P、流量の7項目を説明変数とし、CODを目的変数として重回帰分析によってそれぞれの項目がどのような影響を与えているのかを解析した。

キーワード：面源負荷、水質形成、濃度変化、重回帰分析

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 都市マネジメント学科 TEL:022-305-3537

## 5. 結果と考察

### (1) 経年変化

2010年から2014年の5年間に於いて、6月から12月の経年変化を図2にまとめた。

**流量**は2011年6月を境に、A地点では減少傾向がみられる。

**pH**はE地点以外で安定しているが、E地点は2012年から減少傾向がみられる。

**EC**は上流側のE地点の値が最も大きく、下流側に行くにつれて減少している。また、冬より夏の値の方が高い傾向がみられる。

**Cl**は下流のE地点が最も値が高く、下流側に行くにつれて減少している。

**COD**は下流側のA地点が最も値が高く、上流側に行くにつれて減少している。また、A地点はあまり変化がみられないが、B~E地点は減少傾向である。そして、冬より夏の値の方が高い傾向がみられる。

**TOC**は下流側のA地点が最も値が高く、上流側に行くにつれて減少している。またA地点はあまり変化がみられないが、B~E地点は減少傾向である。そして、冬より夏の値の方が高い傾向がみられる。

**T-N**は安定しており、大きな変化はみられない。

**NH<sub>4</sub>-N**は2012年6月を境に減少し、2013年12月から検出されなくなった。

**NO<sub>2</sub>-N**は2011年7~9月が大きい値が検出されたが、以降安定しつつある。

**NO<sub>3</sub>-N**は上流側のE地点が最も値が高く、下流側に行くにつれて減少している。

**T-P**は年々安定しているが、2012年から2013年は他の年に比べて、値が小さい。

### (2) 重回帰分析

図3にCODを目的変数として重回帰分析で求めた結果をまとめた。その結果、CODの変化に大きな影響を与えるのは水温であり、次に、T-N、Clだということが分かった。逆にpHとNO<sub>3</sub>-Nの値が大きくなるとCODの濃度が小さくなることが分かった。

## 6. おわりに

各項目の経年変化を全体的にみると、2011年はNO<sub>2</sub>-Nと流量に変化があり、また、2012年はpH、NH<sub>3</sub>-N、T-P、に変化がみられた。2011年から2012年は、東日本大震災の発生や近くで地下鉄東西線工事が実施された年なので、これらとの関係を今後の研究で明らかにする必要がある。

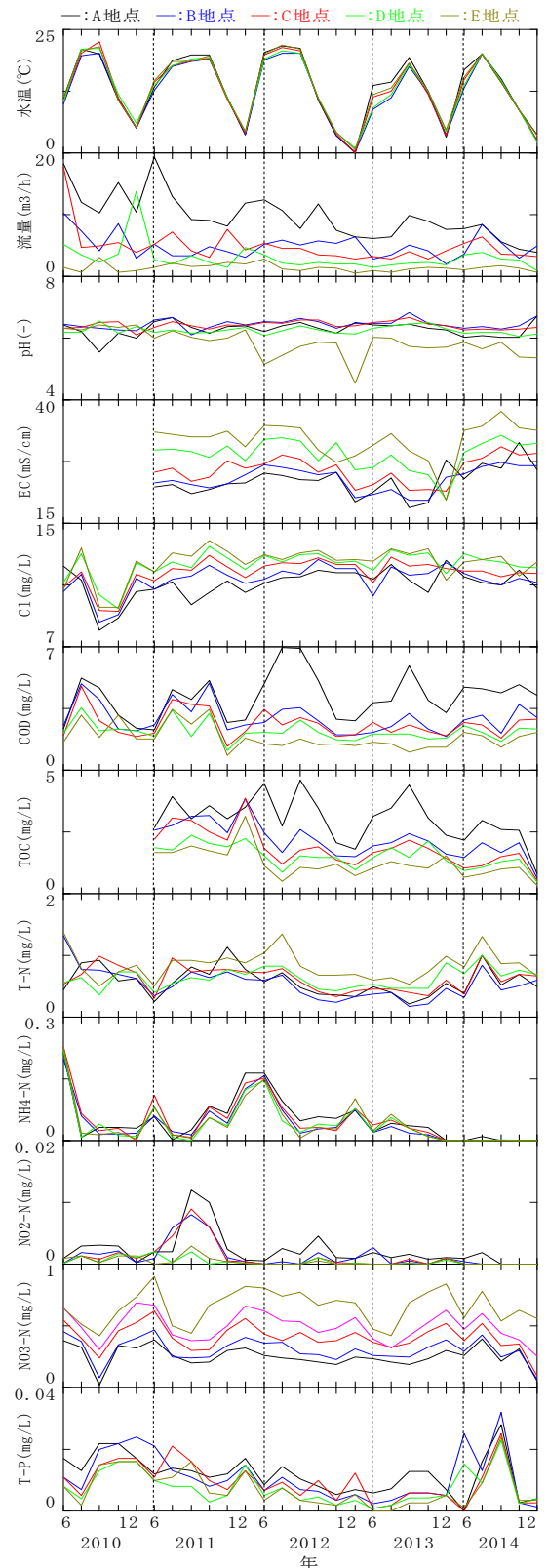


図2. 各項目の経年変化

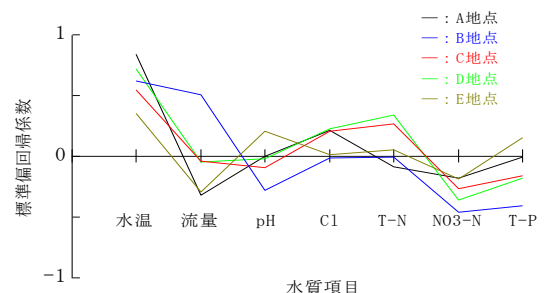


図3. CODの重回帰分析