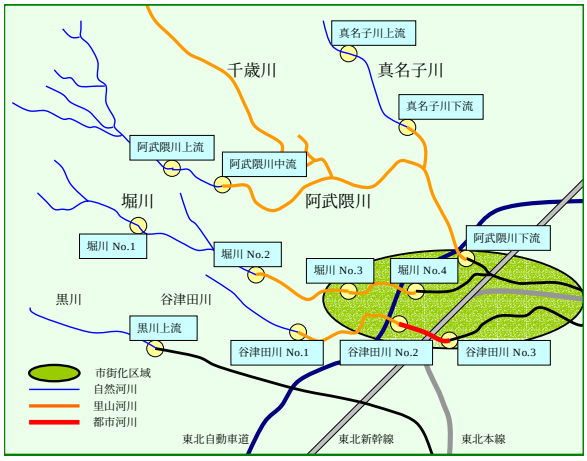
阿武隈川源流域の地方都市における水環境解析

日本大学大学院　　学生員　○関　壮一朗
日本大学工学部　　正　員　　長林　久夫

１．はじめに

河川環境は、農業、工業などの産業活動や生活排水の影響を受けやすく、その汚濁機構を知ることは利水および水環境の保全において重要である。

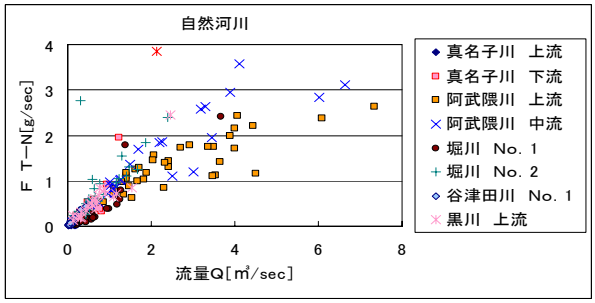
本研究は、山間部から都市部までを流域とする阿武隈川最上流域の福島県西郷村を対象として、長期間にわたる水質データに基づき、汚濁度の評価と汚濁負荷特性を明らかにすることを目的としている。各河川を区間ごとに自然河川・里山河川・都市河川の3種に分類し、それぞれについて平水時の負荷量特性の検討を行った。



図－1　流域概要およびT-Nによる河川分類

２．流域概要および対象流域の水質データ

福島県西郷村は阿武隈川源流の高原地帯に接しており、豊かな自然が残る。一方、東北自動車道白河 IC、東北新幹線新白河駅、国道4号線と交通網の整備が充実し、ライフスタイルが都市化されつつある。下水道をはじめとする各種汚水処理施設の普及率も7割強となっている。しかしながら、住宅地を抜けた村内下流部では水質の悪化が認められている。



図－2　自然河川分類における負荷量と流量

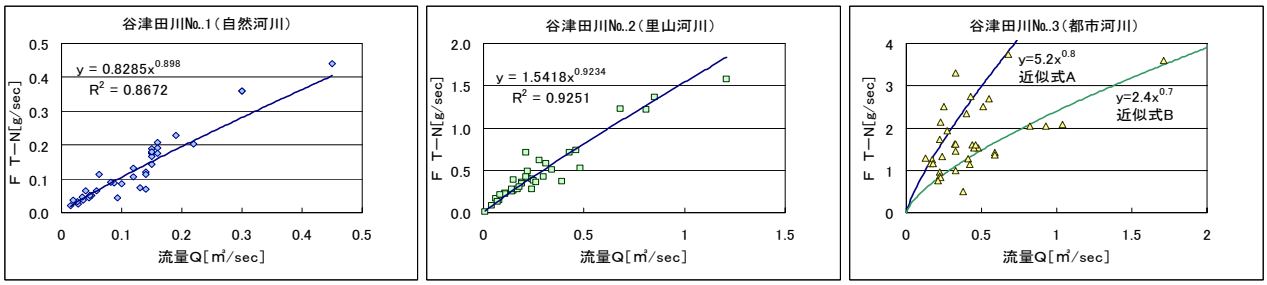
水質データは、福島県西郷村が毎年４回の調査を行っている水質調査報告書[1)]を元にしている。対象期間は1992年から2002年までの10年間で、データ項目は、流量Q・ＢＯＤ・ＳＳ・T-N・T-Pの5つである。採水地点は図-1に示す13地点で、黒川を除く河川が阿武隈川水系である。これらを電子データ化し、環境分析を行った。

３．結果および検討

３．１　河川分類

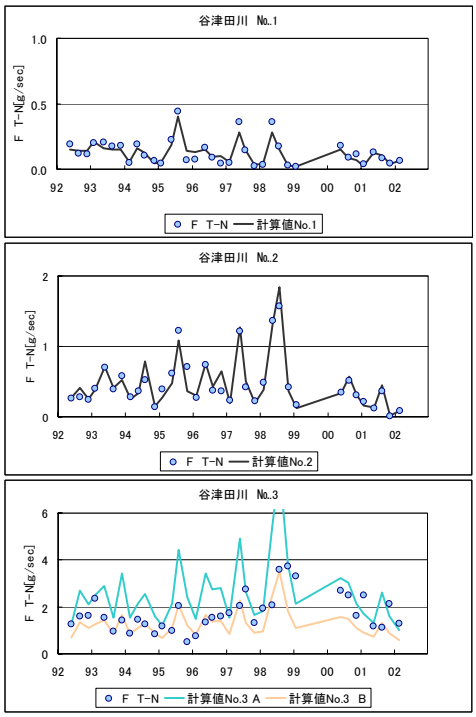
ＢＯＤ・T-N・T-Pに関する河川分類を実施した。ＢＯＤは10年間のＢＯＤ75%値を算出し、国の定める環境基準により評価を行った。T-N・T-PはSSとの相関関係[2)]を用いて汚濁度の評価を行った。T-Nには懸濁態と溶存態があり、人的負荷の少ない状態での懸濁態のT-Nは SS との間に高い相関関係を持つことが知られている。T-Pに関しても出水時には SS との間に高い相関関係が認められている。このことから、T-N・T-Pにおける汚濁度の評価として SS との間に相関関係を持つものと SS に依存しないものに分類することにより、生活雑排水からの負荷を受けている区域を判別した。判別の基準とした相関関係式は阿武隈川の出水時のデータを引用して作成した。出水時は SS と流量が多大であるため、人的負荷の影響が低いと考え、自然負荷の指標としてこれを基準とした。そして、基準線と近似した T-N・T-P 濃度と SS の関係をもつものを自然河川、SS に依存しないT-N・T-Pの流出傾向をもつものを都市河川、両方の性質を持つものを自然河川と都市河川の間という意味で里山河川と定義した。上記によるT-N濃度による分類を図－1に示す。この図より、定住人口のない上流域は自然河川に分類され、流下に伴い市街化するにつれ里山河川・都市河川分類となることがわかる。T-N濃度により自然河川に分類された

キーワード：水環境解析，平水時，汚濁度評価，T-N負荷量，阿武隈川
連絡先：〒963-8642　福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地
日本大学工学部水環境システム研究室　024-956-8724（TEL,FAX）



図－3　谷津田川における各流域のT-N負荷量と流量の関係

流域におけるT-N負荷量と流量の表を図－2 に示す。この図から、T-N負荷量と流量の間には相関があることがわかる。



図－4　T-N負荷量の再現

３．２　T-N負荷量の検討

河川分類ごとにT-N負荷に関する再現性の検討を行った。ここでは、河川分類において唯一、自然河川・里山河川・都市河川の３種の特性を有する谷津田川において検討を行った。３種の分類について相関式を求め、T-N負荷量を再現するモデルを作成した。まず、図-３に示すようにT-N負荷量と流量Qについてベキ乗近似により関係式を算定した。都市河川分類である谷津田川№3 においては２通りの特性がみられることから、近似式Aと近似式Bの２つの関係式を算定した。これらの関係式により、T-N負荷量の再現を行った。図-4 にT-N負荷量の実測値と上記の関係式による負荷量再現の計算値を示す。

４．考察

自然河川と里山河川の分類である谷津田川№1 と№2 における T-N 負荷量は計算値と良く一致している。谷津田川№3 においては、1998 年を境に計算値Bに近い値から計算値Aに近い値になっていることがわかる。また、谷津田川№1・№2 と比較すると計算値と実測値に差があるところが多い。この原因として考えられる要素は、工業排水や家庭雑排水による負荷特性の変化などが考えられる。谷津田川№2 と№3 の間は住宅が多い区域となっており、また谷津田川№2 と№3 の間には敷地面積 327,039 ㎡の工場がある。この工場は、1994 年 4 月に稼働を休止し、1998 年 5 月に再稼働した記録がある。図－4 の№3 において、工場の再稼働前と再稼働後での T-N 負荷量に変化があることがみられる。再稼働前においては、計算値 B に近い値をとっており、1996 年までは T-N 負荷量の値が下降してゆく傾向にある。再稼働後においては、1998 年を境に急激な T-N 負荷量の増加がみられ、計算値 A に近い値となっており、1998 年のピークの後は負荷量が下降傾向にあるといえる。再稼働前の T-N 負荷量の下降傾向は、工場稼働休止までの段階的な生産縮小によるものと推測される。1998 年のピーク以降の T-N 負荷量の下降原因も定かではないが、環境に配慮した浄化装置の設置によるものではないかと推測される。

５．おわりに

谷津田川№1・№2 の観測点においては T-N 負荷量の信頼性の高い再現ができた。谷津田川№3 の観測点では精度の高い再現まではいたらなかった。しかし、工場稼働とT-N負荷量の間に関係性があると考えられる。このため、工場の排水量・水質記録などより詳しい資料を含めた検討が必要である。また、今回は流量からの T-N 負荷量の予測を行ったが、BOD・T-P などの流出予測モデル作成も重要である。

参考文献

１）西郷村水質調査報告書（1992 年～2002 年）　　平成 13 年度西郷村環境調査報告書

２）長林・真野・小林：阿武隈川における出水時の水質特性に関する検討、第 4 回河道の水理と河川環境に関するシンポジウム論文集、pp.112-115、1999 年