

II-60

阿武隈川における出水時の物質輸送の検討

日本大学工学部 学生員○小林 紀幸

日本大学工学部 正 員 長林 久夫

東北大学工学部 正 員 真野 明

1. はじめに

本研究は出水時及び平水時の河川における濁質や窒素、リン等の栄養塩を計測して、発生、変成、散逸を含む輸送過程を水理学的手法により検討して、流域内での物質輸送を定量的に評価するシステムを構築することを目的としている。そこで阿武隈川を対象とし栄養塩等を計測し、また本川河道上にある発電用の低ダムに着目して栄養塩の輸送に及ぼすダムの効果について検討した。さらに kinematic-wave 法を用い洪水解析を行った。

2. 流域及び計測概要

阿武隈川は、福島県西白河郡朝日岳を源流として、白河市、須賀川市、郡山市、二本松市、福島市、角田市を経て宮城県亘理の仙台湾へと注いでいる。図-1 に概要図を示す。また本川には福島から上流 5km に信夫ダム、15km に蓬莱ダムの発電用低ダムがある。出水時の計測は、1996 年、台風 17 号を対象とした。本川中間地点の阿久津、河口付近の岩沼は、定点観測点であり、出水の開始から低減までを観測した。ピーク流量時、濁質の空間分布の地点で移動観測した。平水時の水質特性は、福島県水質年報 1989 年 4 月～1994 年 3 月により、本川と流入支川について、検討を行った。

3. 結果及び検討

3-1 出水時における水質項目の関係

図-2 に出水時の水質分布を示す。上流から本宮付近までは SS、T-N 共に濃度はほぼ一定である。しかしその下流の福島では濃度が急激に上昇している。本宮、福島区間は支川の流入がなく、この間には 2 つの発電用の低ダムがある。出水時の放流に伴う掃流力の増加により、底泥の物質の巻き上げによる物質の排出が認められる。

3-2 平水時における水質項目の関係

図-3 に平水時の水質分布を示す。過去 5 年間の平均水質を、出水時の計測地点と同一地点について検討した。上流から本宮付近までは SS、T-N 共に増加している。その下流の福島

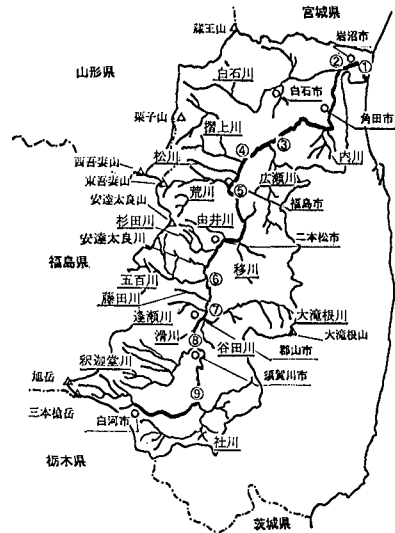


図-1 阿武隈川流域概要図

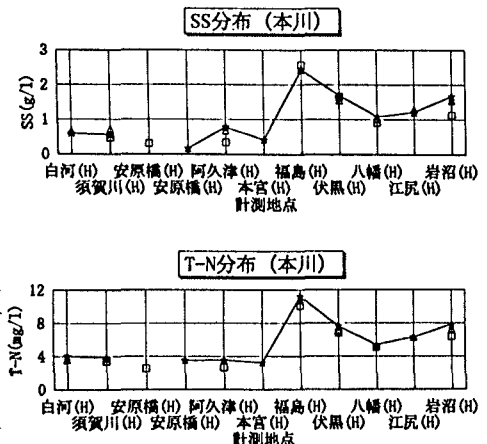


図-2 出水時の水質分布

キーワード：出水時、阿武隈川、洪水解析、物質輸送

連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1

日本大学工学部土木工学科水理学研究室 0249-56-8724(TEL, FAX)

島では、出水時とは逆に濃度は減少している。出水時にはダムによる堰き止め効果の為に、物質が沈降し、ダムの底部に堆積することが分かる。図-4に本出水におけるダムからのSSの排出特性曲線を示す。これは福島と二本松のSSの負荷を算定して、両者の差より算出している。

3-3 kinematic-wave 法を用いた物質輸送の関係

この特性の物質輸送に与える影響を検討するため、河道を簡略な形状にモデル化して、kinematic-wave 法を用い物質輸送を検討した。洪水の移動速度 ω を Kleitz Seddon に従い $\omega=5/3v$ で与えた。支配方程式を式(1)に示す。

$$\frac{1}{\omega} \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial X} = 0 \quad (1)$$

X: 流下方向距離、t: 時間、Q: 流量、 ω : 洪水波の伝播速度
流量計算は阿久津の実測データを初期条件として、流れに等流を仮定して Manning 式より平均流速を求めて、式(1)により計算を行った。また主要な支川の流量と、T-N を流入条件として与えている。各地点の流量を推定し、流量に対応して物質が同時に輸送されるものと仮定して、T-N の負荷量を算定して、濃度に換算した。計算値を図-5に示す。しかし計算された流量はピークで 600(m³/s)ほど小さく、流域流入量の再検討が必要である。T-N に着目すると、ダムからの排出を考慮した計算は、9/23 の第2のピークに近い分布を与えていることが分かる。従って出水初期の T-N のピークは福島から下流の負荷によることが推定される。

4. おわりに

本川河道上のダムは平水時物質を貯留する特性があり、出水時には物質を排出する特性が確認された。kinematic-wave 法による岩沼の流量と T-N について検討したが、2つのピークを表す事はできたが、流量や時間の違いがみられた。今後の検討が必要とされる。

参考文献

- 1) 福島県、福島県水質年報(1989-1994)
- 2) 杉木基泰、阿武隈川における流送土砂の観測と解析、東北大学工学研究科 修士論文 平成8年度

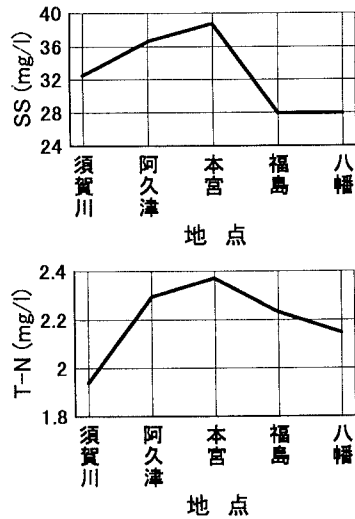


図-3 平水時の水質分布

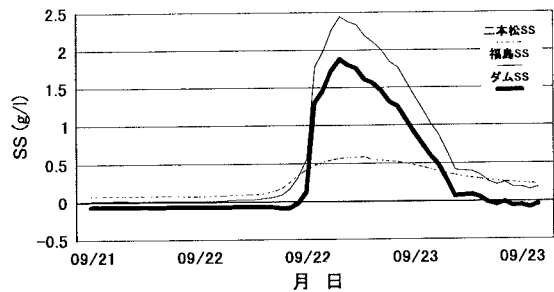


図-4 ダムからのSS排出曲線

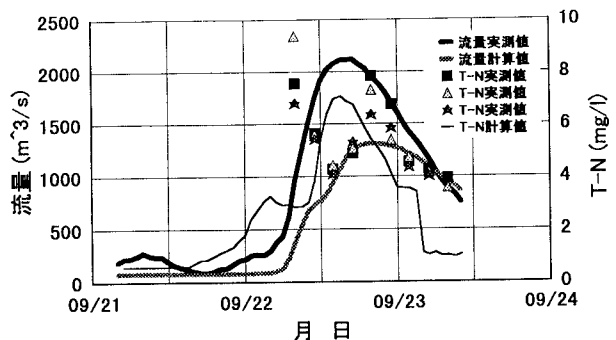


図-5 岩沼における流量と T-N の実測値と推定値の比較