

II-76

阿武隈川における栄養塩負荷特性の検討

日本大学大学院 ○牧 友子

日本大学工学部 長林 久夫

東北大学大学院 真野 明

1. はじめに

河川における物質輸送は、海域をも含む広範囲の領域における水質特性を特徴付けるものである。平水時の河川における汚濁負荷は、点源負荷を主要因としており、流量が少なく流速が遅い場合には、負荷源付近に沈降し、河道内に蓄積される。出水時には蓄積した負荷は下流へと輸送され、さらに上流域からの土砂供給が加わることで、汚濁負荷の特性は平水時と大きく異なったものとなる。

本研究は出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、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、流域内での物質輸送を定量的に評価するシステムの構築を目的としている。ここでは、出水時の河川水に含有される全窒素や全リン等の水質項目を計測し、汚濁負荷の挙動と負荷特性の検討を行った。

2. 調査概要

今回阿武隈川本川上の阿久津地点を対象としている。阿久津は郡山市下流に位置し、阿武隈川支川中で比較的流量の多い釈迦堂川、都市域を流れる笹原川、逢瀬川が流入している。阿久津付近の河床勾配は 1/1200 と緩やかである。調査は 1996 年 9 月、2000 年 7 月、2001 年 8 月、2001 年 9 月の出水時に行った。尚、水質試験項目は、浮遊土砂 (SS)、強熱減量 (VSS)、全窒素 (T-N)、溶存態窒素 (DT-N)、粒子態窒素 (PT-N)、全リン (T-P)、溶存態リン (DT-P)、粒子態リン (PT-P) アンモニア性窒素 ($\text{NH}_4\text{-N}$)、亜硝酸性窒素 ($\text{NO}_2\text{-N}$)、硝酸性窒素 ($\text{NO}_3\text{-N}$)、リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$) であり、上水試験法により水質分析を行った。

3. 結果および考察

全出水における流量の時系列変化を図-1 に示す。1996 年 9 月出水は期間が短いのにに対し、流量は多く出ている。2000 年 7 月出水は、1996 年 9 月と同じく期間は短い、流量はより多く出てきている。2001 年の 8 月出水は期間が短く流量も少ないのにに対し、9 月出水は期間が長く流量も多い。これら 5 回の出水は、どれも高水敷を少し越える程度の中規模ないし小規模出水であった。

流量と SS の関係を図-2 に示す。図中の式は 1996 年 9 月出水の阿久津における濁度データと実測データから得られた相関式である。1996 年の増水期以外はほとんどの値が相関式より下回っている。流量と濁度の関係はある程度の相関は持っているが、降雨の特性、出水規模、増水期・減水期などで変わってきてしまうということがこのことから見て取れる。

SS に対する T-N、T-P の関係を図-3 に示す。図中の式は 1996 年 9 月出水における流量ピーク時の岩沼を除く本川上観測点の SS に対する T-N、T-P の相関式である。T-N、

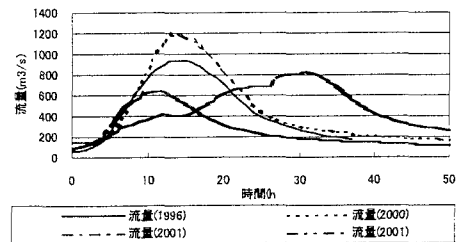


図-1 流量の時系列分布

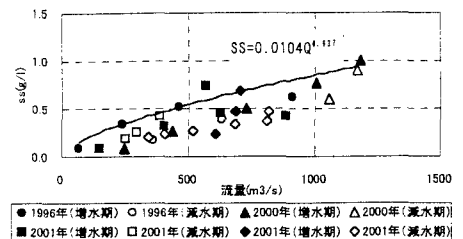


図-2 流量と SS の関係

T-P とも減水期は比較的良好に相関式にのってきており、減水期における SS と T-N、T-P との関係はピーク時のものとほぼ同様の相関関係にあると考えられる。しかし増水期についてはばらつきが大きく、相関式にほとんどのってきてはいない。このことは、増水期における物質輸送形態が減水期と異なることが要因であると考えられる。

2001 年 8 月、9 月の流量と SS、VSS の時系列変化を図-4 に示す。2001 年 8 月については、流量ピークに対し物質の濃度ピークが遅れて出てきている。これについては流量が波速で伝播するのにに対し、物質は平均流速で輸送されることが影響していると考えられる。2001 年の 9 月は流量ピークよりも早く濃度ピークが出てきている。これは降雨の状況や各支川からの流入状況の違いなどによって、ピークの出方に違いが出てくるものと思われる。VSS については 8 月も 9 月もそれほど変動は見られず、ある程度は一定の値を保つが、8 月の VSS が SS 増加と同じように増加しピーク後に減少しているのに対し、9 月の VSS はピーク後もそれほど減少せず、一定の値を示している。9 月の SS の値がピーク後緩やかな減少を見せるのは、この VSS の挙動が影響していると考えられる。

流量と T-N、溶解性 T-N および T-P、溶解性 T-P の時系列変化を図-5 に示す。2001 年 8 月の T-N については SS と同時期にピークを迎え、その後減少している。2001 年 9 月の T-N については 8 月同様 SS と同時期にピークを迎えてはいるものの、その後の現象は少ない。そこで溶解性 T-N に着目してみると、8 月が T-N ピーク後に減少しているのに対し、9 月はピーク後もまた増加している。そのことからピーク後に見られる T-N 増加分は溶解性のものが多いと考えられる。

4. おわりに

- 1) 流量と濁度にはある程度の相関関係が見られるが、降雨の特性、出水規模、増水期・減水期などにより変わる。
- 2) SS と T-N、T-P の関係は減水期にピーク時同様高い相関を示したが、増水期には輸送形態の違いによりピーク時とは違ってくる。

【参考文献】

- 1) 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.231-236、1998 年
- 2) 小林・長林・真野：阿武隈川における河道内堆積物に含有する栄養塩調査、第 42 回日本大学工学部学術研究報告会公演要旨集、pp.112-115、1999 年

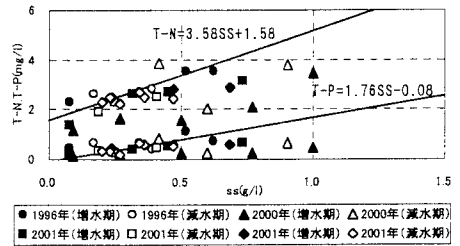


図-3 SS に対する T-N、T-P の関係

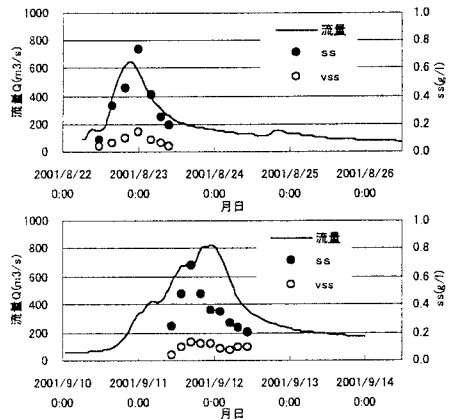


図-4 流量と SS の時系列変化

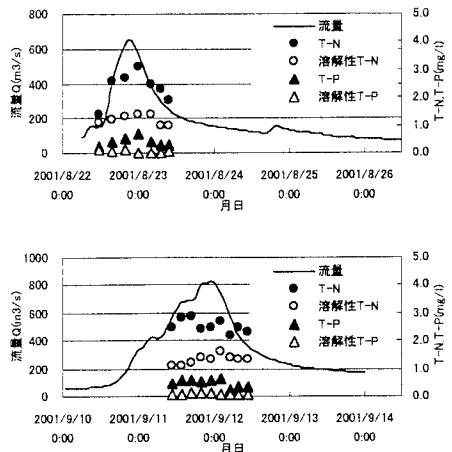


図-5 流量と T-N、溶解性 T-N および T-P と溶解性 T-P の時系列変化