

降雨時における山林からの汚濁負荷量の流出特性と定量化に関する研究

岡山大学大学院	学生員	○田巻 拓郎
岡山大学環境理工学部	正 員	河原 長美
(株) ウエスコ	正 員	上原 学

1. はじめに

水質管理にあたっては、汚濁負荷量の流出状況の把握と削減を行うことが重要である。汚濁物質の発生源には都市下水などの特定汚染源と、農地や山林などの非特定汚染源とがある。近年では下水道整備が進み、特定汚染源からの負荷量の全負荷量に占める割合が低下しており、非特定汚染源の重要性が増している。国土の約7割を占める山林から流出する渓流水は、河川水質のベースを決定していると考えられる。また、雨天時に山林から流出する汚濁負荷量は、水質管理上無視できないとの結果も報告されている。従って、山林からの汚濁負荷量の流出機構の解明とその定量化は、河川の水質管理をする上で重要な課題である。本研究では、岡山県竜ノ口にて行った3回の降雨時調査の観測データを解析し、流出特性と定量化について検討した。

2. 観測方法と解析方法

2. 1 観測地点と観測内容

本研究では、図1に示す岡山県竜ノ口水利施設において、降雨前から降雨終了後しばらくまで、水位計測と採水を行った。調査水質分析項目は、SS, TCOD, DCOD, PCOD, TN, DN, PN, TP, DP, PP, Cl⁻, SO₄²⁻, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺の16項目である。各項目の流出特性を知るために、項目ごとに濃度—比流量の経時変化を矢印で結んだグラフで示した。

2. 2 汚濁負荷量の定量化法

ここでは、降雨の影響を受けた流量および負荷量を用いた。ここでのいう降雨の影響を受けた流量および負荷量とは、流出した全ての流量もしくは負荷量より、基底流量もしくは基底流出時の負荷量(基底負荷量)を引いたものである。降雨時調査で得られた30分ごとの各水質濃度に流量をかけて、単位面積当たり、単位時間当たりの流出負荷量を算出した。雨の影響があった期間については、観測開始より最も小さい流量を示した時刻から、降雨が終わり流出流量が安定した時刻までとした。決定した区間の最初の値を基底流量もしくは基底負荷量とした。最初の値より安定した値の方が小さい場合は、二つの値の単純平均の値を使用した。図2に模式図を示す。

3. 結果と考察

3. 1 流出特性

図3に第4回降雨時調査時の各形態の窒素の濃度



図1 流域図

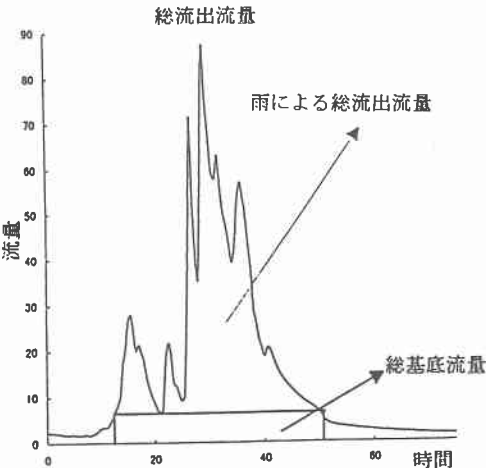


図2 模式図

の経時変化を例として示す。流量の増減に伴い、T-N、D-Nは反時計回りの、またP-Nは時計回りの変化を示す。他の水質項目を含めて、溶存態成分の濃度は反時計回り変化を、粒子態成分の濃度は、時計回りの変化を示す。なお、TNはDNによって大半を占められ、TPはPPによって大半を占められるので、これらの成分と同様な挙動を示す。図4にイオンの変化の例として、第3回降雨時調査の Na^+ の濃度の経時変化を示す。 Na^+ の濃度は、流量増加と共にほぼ直線的に減少する。 Ca^{2+} や Mg^{2+} も同様な変化を示すが、 K^+ では降雨初期に濃度が増加し以後流量が増加してもさほど濃度が変化せず、 Cl^- や SO_4^{2-} では、降雨初期に濃度の増加もしくは減少が生じるが、以後の変化はさほど大きくはなかった。

3.2 汚濁負荷量の定量化

各降雨時調査における流出高 X と総流出負荷量 Y との関係を $Y=AX^B$ で表して示したのが図5である。同様な解析が行われている滋賀県三上山集水域と比較すると、10倍程度の流出高で、同程度の流出負荷量となる。岡山は滋賀県と比較して雨量が少なく、竜の口における流出水の濃度は高い傾向にあり、気象条件も水質を考える上では重要な因子であることがわかる。

4. まとめ

本研究では、竜ノ口集水域を対象に、降雨時の水質変化と流出負荷量について検討を加えた。紙面の都合で詳細については省いたが、講演時に発表する予定である。

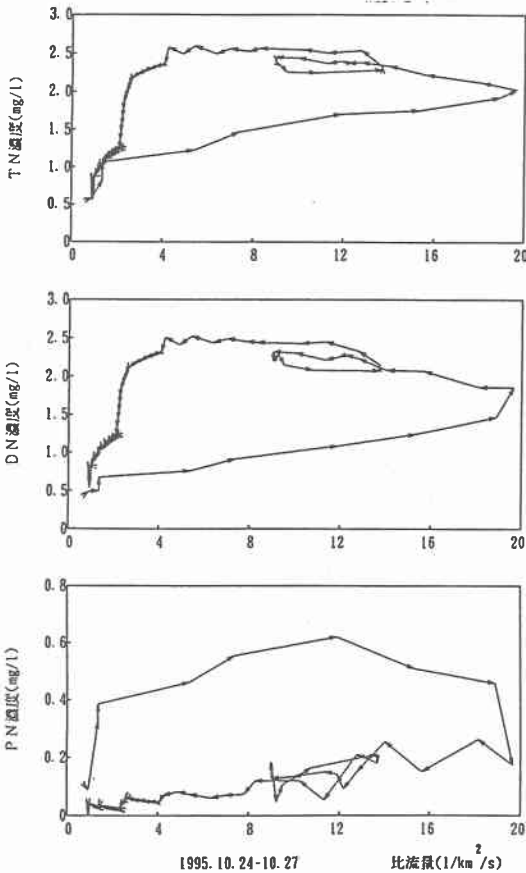


図3 第4回降雨時調査における各N濃度と比流量の関係

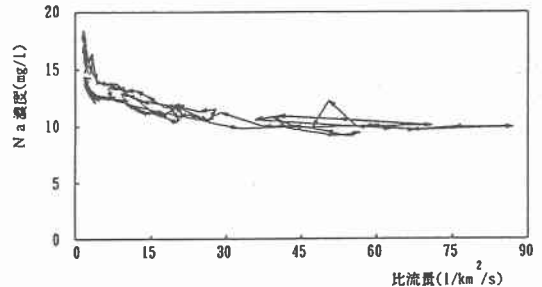


図4 第3回降雨時調査におけるNa濃度と比流量との関係

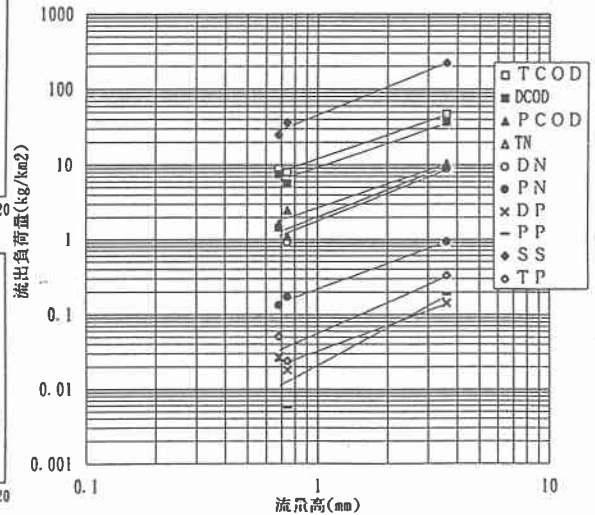


図5 流量高と総流出負荷量の関係