

VII-182

数値フィルターを用いた山林からの流出水質の検討

岡山大学大学院

学員○上原 学

岡山市役所

正員 伊原木香名子

岡山大学環境理工学部

正員 河原 長美

1. はじめに

山林が国土の約七割を占めるわが国においては、流域の汚濁負荷流出を考える上で、山林からの汚濁負荷流出の特徴をつかむことは、重要であると考えられる。そこで本研究では、岡山県竜の口山において4回の降雨時観測を行い、このうち3回の観測結果に関して、成分分離AR法を用いて流量及び汚濁負荷量を、表面・中間流出成分と地下水流出成分とに分離し、これらより各成分濃度を算出し、汚濁負荷流出について検討した。

2. 観測内容と観測結果の概要

本研究では、森林総合研究所関西支所の施設である、竜の口山森林利水施設を利用し、降雨時観測を行った。これは、汚濁負荷流出量が、平時に比べてかなり大きくなる降雨時における流量、水質の変化を調べる目的で行った。調査した水質項目は、SS、TN、DN、PN、TP、DP、PP、TCOD、DCOD、PCOD、 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- の17項目である。降雨に伴う水質変動の傾向は、次のようであった。SS、COD、Pでは、流量の動きより早く濃度のピークが見られ、Nでは流量の動きより遅く濃度のピークが見られた。イオンについては、 K^+ については、流量の変化に依存せずほぼ一定であるが、これ以外のすべてのイオンは、流量のピーク時に減少するという傾向が見られた。

3. 結果と考察

本研究では、30分単位の流量及び負荷量の時系列データを、成分分離AR法を用いて中間・表面流出成分と、地下水流出成分の2成分に分離し、成分濃度と成分流量との関係を検討する。なお、成分分離の特定数は、約9～10時間となった。

各水質項目の成分濃度と成分流量との関係は、次のような四つのパターンに分けることができることが判明した。

- I. 表面・中間流出成分ならびに地下水流出成分の各濃度が、成分流量の増減に対応して、反時計回りに変化する。
- II. Iとは逆に、両者とも時計回りに変化する。
- III. 表面・中間流出成分については、流量が変化してもあまり濃度変化は認められず、地下水流出成分については、急激に濃度上昇した後安定し、降雨前の濃度に回復するのが比較的遅い。
- IV. 表面・中間流出成分及び、地下水流出成分両方において、顕著な濃度変化は見られない。

以下に、各パターンについて、図を示して説明する。

パターンIの例を、図1に示す。これに分類される水質項目は、TN、DN、DPである。特徴は、表面・中間流出成分については、流量のピークごとに反時計回りのループを描きながら変化するが、顕著な濃度変化は見られない。一方、地下水流出成分については、地下水流出の占める割合が大きい窒素においては、大きな濃度変化が見られた。また、このパターンに挙げられる物質は、溶解性の物質であると言える。なおTNは、DNの割合の方が大きいのでこのパターンに属したと考えられる。

パターンIIの例を図2に示す。これに分類される水質項目は、PN、TP、PP、TCOD、DCOD、PCOD、SSである。特徴は、表面・中間流出成分においては、流量のピークごとに時計回りのループを描きながら変化するが顕著な濃度変化は見られない。一方、地下水流出成分においては、どの物質においても濃度変化の割合が大きい。なお地下水流出成分の中に浮遊成物質が認められるのは、流出過程で含まれたものと考えられる。このパターンに挙げられる物質は、CODを除くと粒子性の物質であると言える。なおTPは、PPの割合の方が大きいのでこのパターンに属したと考えられる。

パターンⅢの例を図3に示す。これに分類される水質項目は、 K^+ であるが、 K^+ は、降雨前の流出濃度が低いに対して、林内雨濃度がこれに比べてかなり大きいので他のイオンと違った結果になったものと思われる。

パターンⅣの例を図4に示す。これに分類される水質項目は、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} である。特徴としては、既に述べたように、表面・中間流出成分、地下水流出成分ともに顕著な濃度変化は、見られない。

4. まとめ

降雨時の観測データを基に、17の水質項目の表面・中間流出成分及び地下水流出成分の検討を加え、これらが4つのパターンに分類されることを明らかにした。紙面の都合で詳細は割愛したが、講演時に発表する。最後に、森林総合研究所関西支所からは降雨データの提供を受けた。ここに記して謝意を表す。

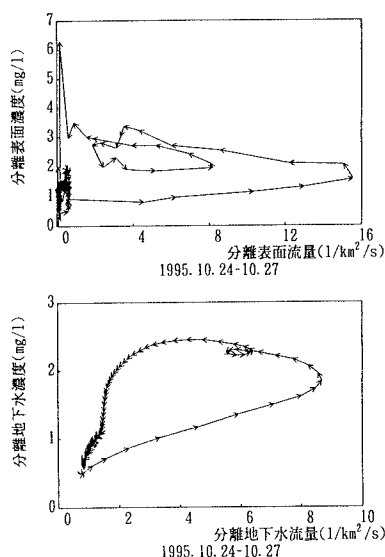


図1 成分分離流量と成分分離DN濃度の関係

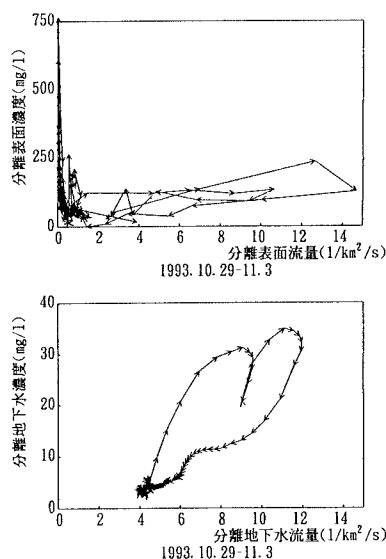


図2 成分分離流量と成分分離SS濃度の関係

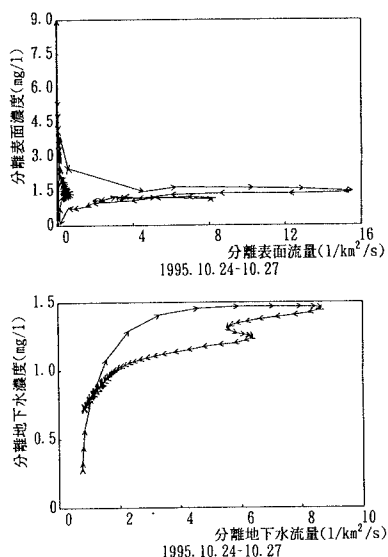


図3 成分分離流量と成分分離 K^+ 濃度の関係

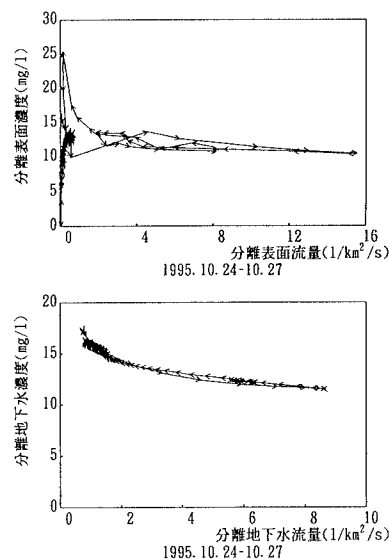


図4 成分分離流量と成分分離 Na^+ 濃度の関係