

横野谷流出試験地における物質流出機構に関する検討

徳島大学大学院 学生員 ○狭間 俊光
 徳島大学 フェロー 端野 道夫
 高松高専 正 員 田村 隆雄

1. はじめに 森林流域の渓流水濃度形成機構では、性質の異なる複数の土壌層から発生する流出成分が大きな役割を果たしている。そこで本報告では徳島県横野谷流出試験地において観測された水質・水文資料に直列2段タンクモデルを適用して、観測ハイドログラフを流出成分に分離し、渓流水濃度形成機構における流出成分の役割と物質流出機構のモデル化について検討する。

2. 試験地の概要 図-1 に徳島県横野谷流出試験地の概要を示す。試験地は徳島県美馬郡脇町に位置し、流域面積が 0.816km^2 の急峻な山地である。地質は中生層の和泉層群に属し泥岩、砂質片岩、砂岩層からなる。林相はアベマキ、コナラ等の広葉樹が大半を占めている。

3. 直列二段タンクモデルの概要 図-2 に直列二段タンクモデルを示す。直列2段タンクモデルは表層タンクと地下水タンクからなり、表層タンクの上部タンクでは表面流出成分、早い中間流出成分を表現し、土壌水分タンクにおいては遅い中間流出成分を表現している。地下水タンクにおいては地下水流出成分を表現している。入力量としては別途算定した地表到達雨量を用いる。

4. ハイドログラフの再現 直列2段タンクモデルを適用して2001年のハイドログラフの再現をおこなった結果を図-3に示す。図に示すように解析結果の再現性は良好である。なお年間地表到達雨量は805mm、観測値の総流出高は

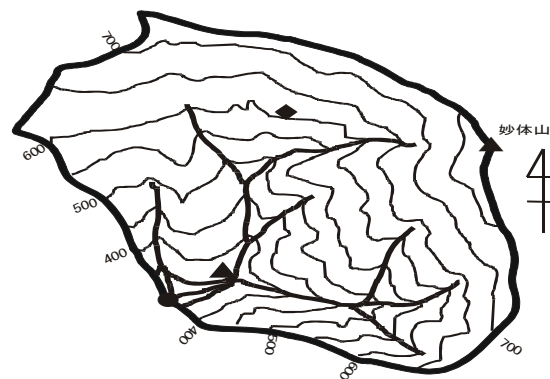


図-1 徳島県横野谷流出試験地

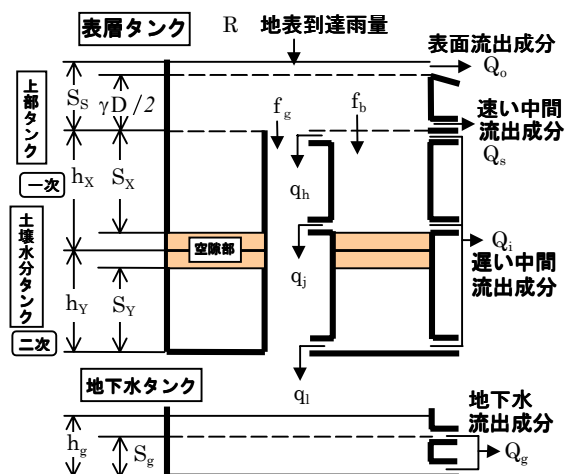


図-2 直列2段タンクモデル

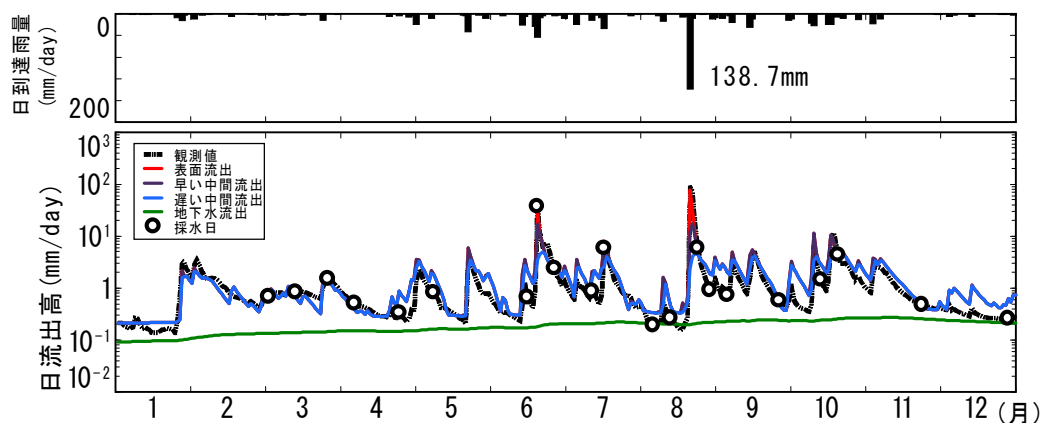


図-3 流出成分別ハイドログラフ

キーワード：森林流域，物質流出機構，渓流水質，流出成分，タンクモデル

連絡先：〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町1-1 建設工学科環境水文研究室 TEL (088) 656-7333

588mmである。また○で記した点は溪流水濃度を採水した日を示している。

5. 物質流出機構 本報告では SO_4^{2-} 、 NO_3^- -N、および Cl^- について、その流出機構を検討する。図-4に土壌鉛直方向の濃度分布を示す。また、図-5に溪流水濃度観測日の溶存イオン濃度と流出成分構成比の関係を示す。流出成分構成比は(1)式から算出した。なおいずれの採水日においても表面流出成分は発生していない。

$$R_j(\%) = \frac{Q_j}{Q_o + Q_s + Q_i + Q_g} \times 100 \quad (1)$$

ここで、 R_j ：注目する流出成分構成比、 Q_j ：注目する流出成分量、 Q_o ：表面流出成分量、 Q_s ：早い中間流出成分量、 Q_i ：遅い中間流出成分量、 Q_g ：地下水流出成分量、である。

まず SO_4^{2-} は二つの起源を考えることができる。一つは大気中から SO_x として森林流域に沈着したもので、もう一つは基岩からの溶出である。図-4では深度が大きくなるにつれて濃度が増しており、図-5において SO_4^{2-} は地下水流出成分に正の相関が見られる。横野谷流出試験地の地質は和泉層群であり、それに属す泥岩が SO_4^{2-} の起源であると考えられる。

次に NO_3^- -N は図-4から深さが大きくなるにしたがって濃度が減少している。図-5から早い中間流出成分と正の相関が見られる。一般的に NO_3^- -N は硝化菌などの生物的作用を強く受け、空隙や有機物の多い表層に存在することから、モデルで得た早い中間流出成分に NO_3^- -N が多量に含まれて流出しているという結果は妥当であると考えられる。

最後に Cl^- について、図-4から土壌表面の濃度は高いが、10cm以深では濃度が低く一定であることがわかる。また図-5から、どの流出成分の割合が変化しても溪流水濃度に際立った変化は見られない。したがって Cl^- は SO_4^{2-} や NO_3^- -N とは異なり、その流出過程において特定の流出成分は寄与していないと判断できる。このことから、 Cl^- は海洋起源であると推測できる。

6. おわりに 直列2段タンクモデルを用いて算出した流出成分の増減比と、観測で得られた土壌鉛直方向の濃度分布から、徳島県横野谷流出試験地における物質流出機構と流出起源を検討した。そして本モデルを用いて得た流出成分に物質動態をリンクさせることで、物質流出機構のモデル化を効率的に行なうことが可能であるという

成果を得た。今後はこの知見を踏まえて、同試験地における物質流出機構のモデリングを行なう予定である。

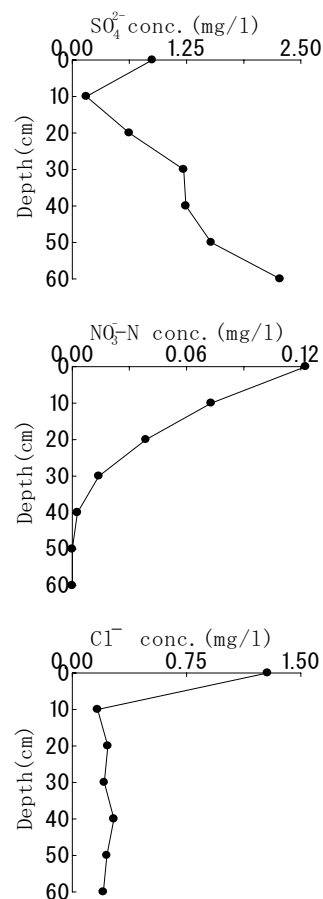


図-4 鉛直土壌の濃度分布

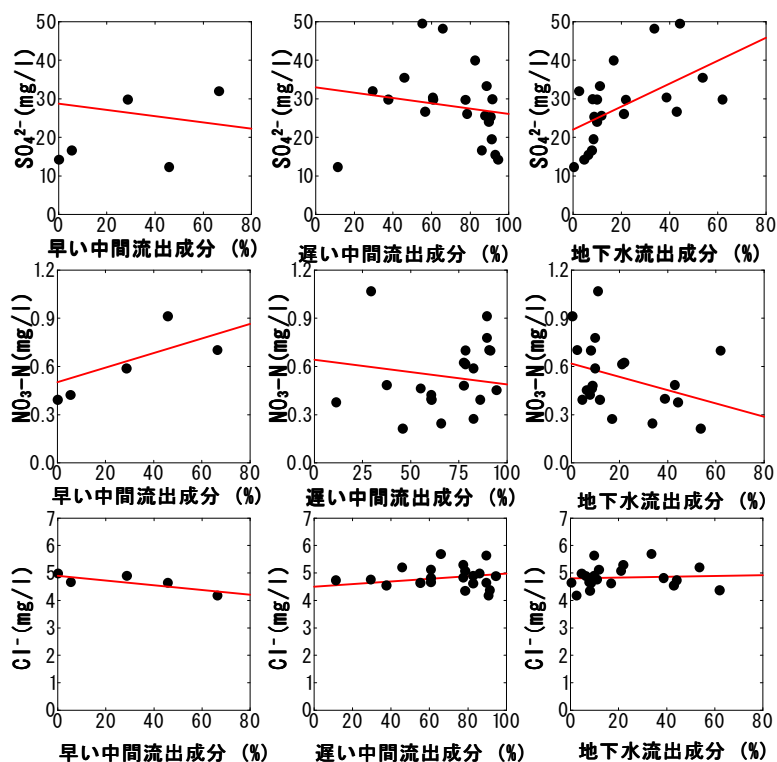


図-5 流出成分構成比と溪流水濃度の関係