

森林流域における土壌流出と流出寄与域を組み合わせた溶存有機炭素流出モデルの開発と改良

Developing and improving a simple runoff model of dissolved organic carbon considering soil infiltration and river runoff

江端 一徳^{1*}, 西田 継²

Kazunori Ebata^{1*}, Kei Nishida²

¹ 山梨大学, ² 山梨大学・国際流域環境研究センター

¹UY, ²ICRE-UY

近年、地球規模や地域における炭素移動量の把握は、地球炭素循環の定量化、適切な水質管理の観点から重要性が高まっている。特に、陸域における河川中の溶存有機炭素(DOC)は、水生生物の餌資源となり河川生態系を維持し、河川環境を保全する上で重要な役割を担っており、その物質の動態を把握する意義は大きいと言われている。炭素移動量の代表的な推定手法として、渓流水中のDOC濃度またはDOC負荷量と河川流量との近似による回帰モデルでの推定が行われてきたが、流域内部で起きている複合的なDOCの変動プロセスを考慮することが困難であるため、精度が安定せず流域内部の現象の考慮が難しいという問題があった。この問題を解決するため、新たな推定手法としてDOCの変動プロセスを考慮したモデル開発(例えばINCA-CやDOC-3 modelなど)が試みられているが、土壌のDOC生産プロセスと水文学的なプロセスとの両方を組み合わせたモデルは少なく、また、パラメーターが複雑で汎用性に乏しい、降雨流出の時間スケールに対応していない、などの課題が残されている。

本研究では、森林河川のDOC流出量の推定を目的として、土壌プロセス(土壌浸透水量の変化と季節変動)と流出プロセス(流出寄与域からの流出割合)を考慮した、より汎用性の高いモデルの開発を初めて試みた。モデルの開発と検証には、山梨県瑞牆山試験流域の3スケール(15ha、98ha、1800ha)で得た、2年間の観測データを用いた。土壌サブモデルでは、乾湿及び季節変動を移流拡散と溶出で定式化し、短期および長期の変動傾向の再現と推定精度の向上に成功した。また、水分移動量が計算結果に大きく影響し、特に乾燥土壌での溶出の過大評価を修正する必要性を示した。流出サブモデルでは、土壌サブモデルの結果を河川流出と連結させ、表層流、中間流、基底流の流出経路と湿地率を用いて流出寄与域を表現し、上流域での適応性が十分高いことを示した。一方、下流域では実測値と計算値の誤差が大きくなり、適応性が低い結果となった。誤差を大きくした要因は、基底流出成分の評価を誤るためであり、これは基底流出成分のDOC流出に対する寄与が過大評価されていること、そして、流出寄与域としての河畔湿地の定量誤差に起因すると推測された。さらに、この課題評価の問題を解決するため、水文モデル(TOPMODEL)の導入し、流出サブモデルの改良を試みた。

キーワード: 溶存有機炭素, 流出モデル

Keywords: DOC, runoff model