

農耕地土壌分類および物理的性質データベース SolphyJ を用いた SWAT の桜川流域への適用

Application of SWAT using the Japanese soil taxonomy of agricultural fields and SolphyJ to the Sakura River watershed

吉川 省子^{1*}, 朝田 景¹, 江口定夫¹
YOSHIKAWA, Seiko^{1*}, ASADA, Kei¹, Sadao Eguchi¹

¹ 農業環境技術研究所

¹Natl. Inst. Agro-Environ. Sci.

はじめに

湖沼資源の持続的利用や保全のためには、流入河川の流量や水質の適切な管理が重要である。農業が関わる流域レベルの水・溶質移動解析には、地形・土壌・気象条件のほかに、作物種や肥培管理等の情報を入力できる米国の SWAT が有効と思われる。日本に適用した流域単位の水・溶質移動解析を行なうため、土壌図は農耕地土壌分類第 2 次案ポリゴンデータ（小原ら、2011）を用い、各土壌の物理性は農耕地土壌の物理的性質データベース SolphyJ（江口ら、2011）の基本的統計値を用いた。ここでは、水質汚濁が問題となっている茨城県の霞ヶ浦に注ぐ桜川流域について、本枠組みによる水・溶質移動解析の試みを紹介する。

方法

流域およびサブ流域は ArcSWAT（SWAT を ArcGIS に組み入れたもの）の Thresholded-Based Stream Definition により DEM から作成した。国交省の土地利用データ、農環研の農耕地土壌分類第 2 次案ポリゴンデータ、および、1978～2008 年のつくば市館野の気象データを読み込み、河床の透水性や粗度に関わるパラメータを実際に合わせて入力してシミュレーションを行なった。下流の流量測定地点（藤原新田、図の赤丸）において、SWAT による予測流量と国土交通省の測定流量（2006.1.1～2008.6.30）を比較した。

結果と考察

SWAT により決定した桜川流域（流域面積 330 km²）とサブ流域計 26 を図に示す。また、土地利用図は 9 区分された。対象流域の農耕地は 30 の土壌統群に分かれており、それぞれに SolphyJ の基本的統計値を入力した。SolphyJ の対象外である森林部分については、国土調査 5 万分の 1 土壌図を参考に、細粒褐色森林土が表面を覆い、下層 3 m 以下は難透水層であるという設定を入力した。

シミュレーションでは、河床にコンクリートを想定した場合（河床の透水係数 0 mm h⁻¹、マニング粗度係数 0.014）の解析結果では、降雨に合わせて短時間に急激な流量ピークが現れた。一方、河床の透水係数をシルト・粘土が中程度含有している時の値（25 mm h⁻¹）とし、マニング粗度係数を河床が土壌であり、蛇行した穏やかな流れの時の値（0.035）を選定した場合、河川基底流量や河川流量ピーク高さが、ある程度測定値に近づくことを認めた。しかし、ここでは、水田を畑同様に扱った結果であった。

桜川流域では、土地利用の 1/3 近くが水田である。水田は地形は傾斜していながら田面は平らになるように農地整備されている。その上に河川や用水から灌漑水を引いて溜めたり、落水したりするが、現在の SWAT では水田は考慮されておらず、水利用をうまく表現することは難しい。そのことは溶質の収支にも影響するため、水田の水利用を表現する工夫が必要と考えられた。

要約

流域の水・溶質移動解析に SWAT (Soil and Water Assessment Tool) を適用するにあたり、農耕地土壌分類第 2 次案ポリゴンデータ等を用い、土壌統群別・層位別・地目別の基本的な物理的性質をデータベース化した SolphyJ (Agricultural soil profile physical properties database, Japan) の統計値を用いることにより、日本の流域に適した解析を可能とする枠組みを示した。本枠組みにより、霞ヶ浦に注ぐ桜川流域を対象とした SWAT モデルを作成し、気象データや河床の透水性や粗度に関わるパラメータを入力することにより、第 1 次近似的な数値計算を行なった結果、河川下流部において測定流量と比較可能な程度の予測流量を得ることができた。しかし、水田においては、地形は傾斜していながら田面は平らであり、その上に湛水させるといふ水田の構造と水管理をうまく表現することができなかった。それは溶質の収支が合わない原因となりうるため、今後解決しなければならない。

引用文献：小原ら (2011) 農業環境技術研究所報告, 29,1-73

江口ら (2011) 研究成果情報, 27, 60-61 (独) 農業環境技術研究所

キーワード: SolphyJ, SWAT, 農耕地土壌分類, 水田

Keywords: SolphyJ, SWAT, soil taxonomy of agricultural fields, paddy field

