

## 調査名：農村地域の放射性セシウム動態調査

代表研究者：谷山 一郎(機関名：(独)農業環境技術研究所)

## 1. 調査の目的

- 農地での放射性セシウム濃度分布の長期的な将来予測を行うためには、表流水による土壌粒子の輸送過程などをメカニスティックに表現する流域スケールのモデルが必要であり、そのモデルの各種パラメータの決定およびモデル有効性の検証のためには、現地における土壌侵食および放射セシウム輸送量などのモニタリングデータが不可欠である。
- アメリカ農務省が開発した地表水、土壌粒子、栄養塩類などの動態を流域スケールで予測する総合的な数値モデル SWAT (Soil and Water Assessment Tool<sup>\*1</sup>)を用いる(図 1,2,3)。
- 福島第一原発 80km 圏内の流域の農地を対象として、SWAT モデルに必要な GIS 情報の収集・整備を行うとともに、SWAT を用いて、土壌中の放射性セシウム濃度および空間線量率の変動について長期的な将来予測を行う。
- 今年度は流域レベルでの SWAT モデルの適用検証のための設備の設置とデータの収集を行う。

## 2. 調査内容

- SWAT 入力データの整備：数値地図、土地利用図、土壌図、植生図およびアメダスメッシュデータなどの面的データベースを整備する。また、80km 圏内の空中写真によって 2012 年の土地利用及び植生を把握する。土壌図の各土壌型におけるアルベド、構成する土壌層の数と厚さ、各土層の理化学性(容積重、有効水分量、飽和透水係数、粒径組成、電気伝導度、炭素、窒素および各種栄養元素の含有率)および灌漑・排水路網および流量のデータを整備する。また、放射性セシウムの土壌中の動態や植物吸収の重要なパラメータである RIP (Radiocesium Interception Potential<sup>\*2</sup>)や分配係数<sup>\*3</sup>と土壌特性の関係を明らかにし、分布図を作成する。
- L-Q 式<sup>\*4</sup>の作成：農村の排水路の流量とセシウムを含む元素および SS(懸濁物質)濃度のモニタリングを進め、L-Q 式を作成する。これにより、流出水量の連続値を予測し、流域における土地条件でのセシウムの流出量を予測する。
- 水食および風食に伴うセシウム流出・飛散のモデル化：L-Q 式から得られる SS と USLE (Universal Soil Loss Equation<sup>\*5</sup>)による予測およびを比較してモデルの調整を行う。SS あたりのセシウム濃度を用いて、侵食によるセシウム流出を見積もる。また、農地からの風食による土壌粒子の飛散・沈着については、WEPS(Wind Erosion Prediction System<sup>\*6</sup>)などのモデルを適用し、実測値との適合性を明らかにする。
- 土壌植物系の循環モデル：集水域内の不作付け農地における植生変遷の調査および主要な植生のセシウム移行係数の測定結果を用い、系内の植物生産量、リター量、リター分解量を測定して、パラメータ値を推定する。
- 循環モデルと SWAT の結合：循環量の増加分を、流出量の低下分とすることにより、L-Q 式を調整し、セシウム流出量を予測するモデルを構築する。

- モニタリングサイトにおけるモデルの検証:作付け地域や不作付け地域の集水域などで観測機器を設置し、流量や懸濁物質濃度、放射性セシウム濃度の測定を行い、モデルの予測値と実測値の比較・検証を行う。さらに、土壌侵食等に関わるモデルパラメータを決定するため、畑、樹園地、草地、不作付け農地に土壌侵食モニタリング装置を設置し、モデルのパラメータの調整を行う。さらに、浪江町の大柿ダムを対象として農業用貯水池からの放射性セシウム流出予測結果の検証を行う。
- 農地土壌中の放射性セシウム濃度の予測:モデルの調整を行った後、ほ場レベルでの土壌中放射性セシウム濃度の将来予測を行う。

### 3. 調査地点(図 4)

- 郡山市中田地区:モデル検証のための作付け地域の集水域。
- 飯舘村比曾地区:モデル検証のための不作付け地域の集水域。
- 伊達市梁川地区:モデル検証のための灌漑・排水路網。
- 浪江町大柿ダム:農業用貯水池からの放射性セシウム流出予測結果の検証。

### 4. 調査スケジュール

- 8 月～GIS 情報の収集。
- 8 月～9 月流量計、懸濁物質測定装置等の設置後測定開始。
- 9 月～土壌・土地利用・植生調査によるパラメータの取得。

※1Soil and Water Assessment Tool:アメリカ農業省農業研究局草地・土壌・水研究所が開発し、管理している流域レベルの水、懸濁物質、養分や農薬等の動態を予測するモデル。開発から 30 年が経過し、農地を主体とする広域の予測モデルとして世界中で利用されているが、水田については開発途上。

※2Radiocesium Interception Potential:放射性セシウムの土壌の特異吸着量を示す指標。RIP が大きい土壌ほど放射性セシウムの移動性は小さく、作物に移行する放射性セシウムの割合は小さくなる。

※3 分配係数:放射性セシウムの水と固相中の濃度の比。土壌中での放射性セシウムの移動性の指標として用いられる。

※4L-Q 式:流量 Q と負荷量 L の間の回帰式。これによって水路の流量から懸濁物質や放射性セシウムの負荷量を推定できる。

※5Universal Soil Loss Equation:アメリカ農業省が開発した水食量をほ場レベルで予測する回帰的モデル。降雨係数、土壌係数、地形係数(斜面長・傾斜)、作物管理係数、保全係数の積で算出する。

※6Wind Erosion Prediction System:アメリカ農業省が開発した風食量をほ場レベルで予測するプロセスモデル。土壌特性、風速、土壌管理、作物などのデータを入力し、時間ごとの飛散量を計算する。

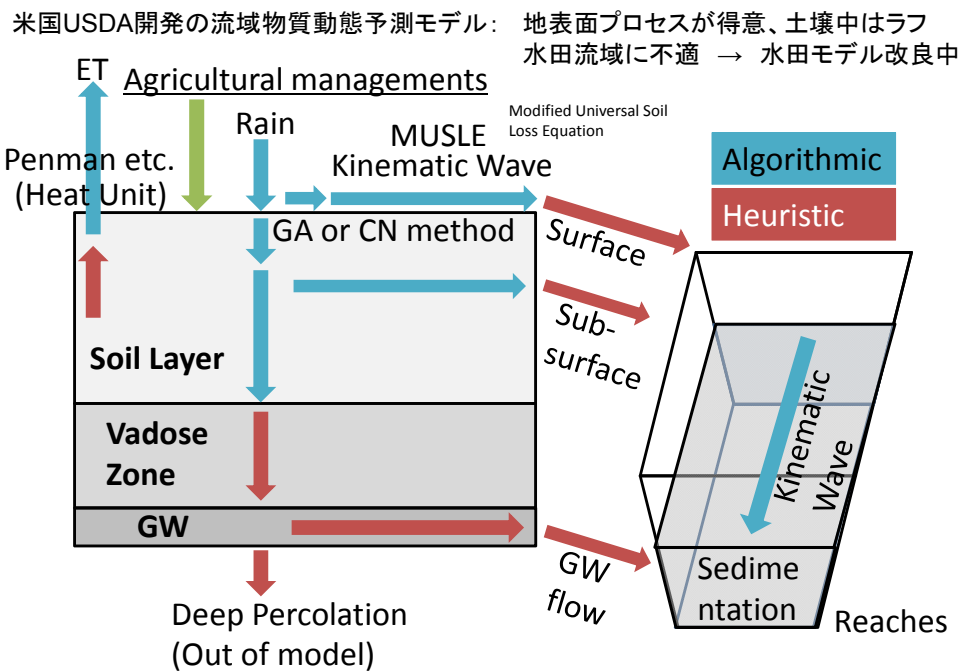


図1 SWAT(Soil and Water Assessment Tool)の概要

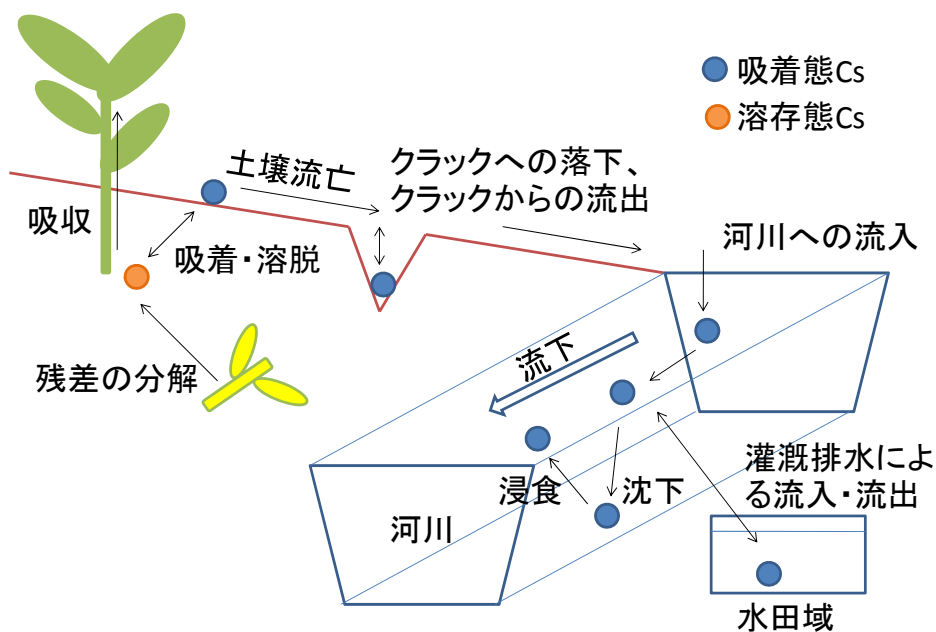


図2 SWATにおける放射性セシウムの取り扱い

現行版のリン動態をCs動態と考える

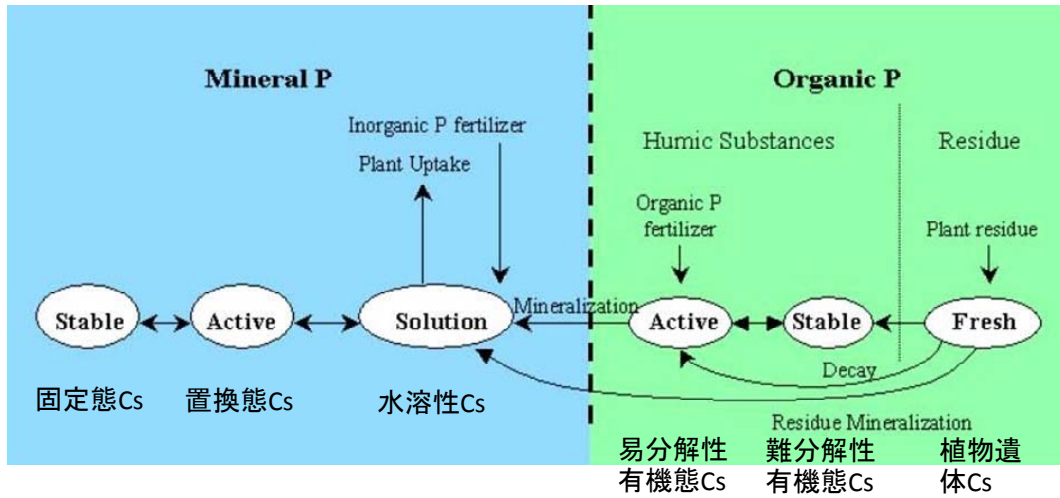


図 3 SWAT における放射性セシウムの取り扱い

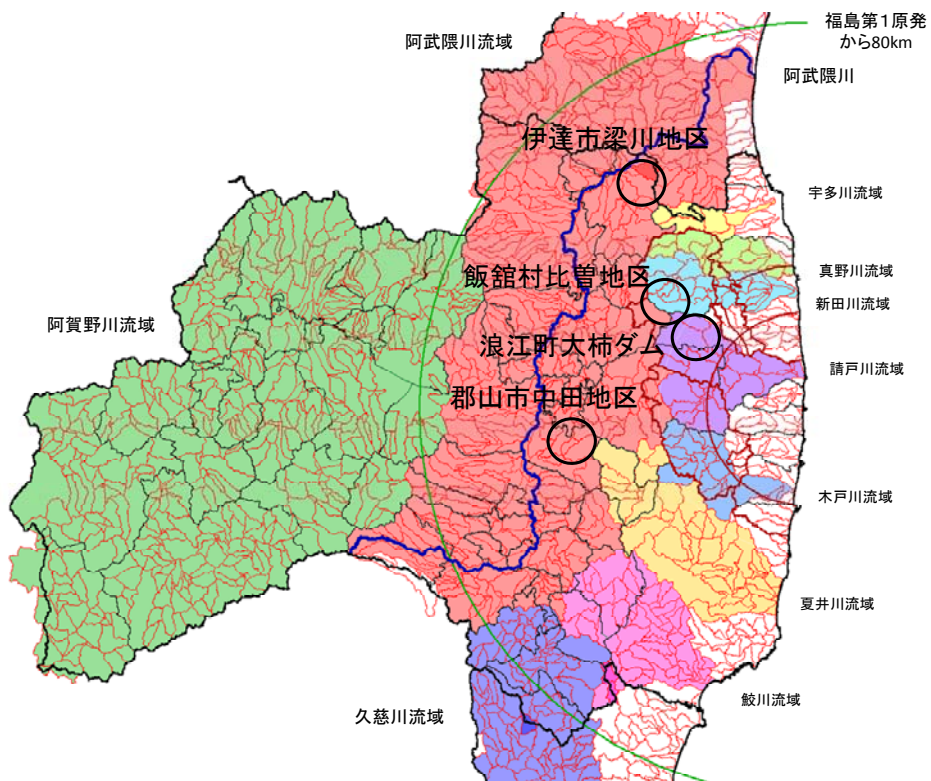


図 4 福島県内の調査地点