

GeoWEPP を利用した福島県飯舘村における放射性セシウムの動態評価 Evaluation of radiocesium movements using GeoWEPP in Iitate, Fukushima

○辰野 宇大* 大澤 和敏** 西村 拓* 溝口 勝*

○Takahiro TATSUNO*, Kazutoshi OSAWA**, Taku NISHIMURA*, Masaru MIZOGUCHI*

1. 背景・目的

福島第一原子力発電所事故により、福島県を中心に放射性物質が飛散した。汚染地域では除染が進められているが、対象面積が広大なため進捗が思わしくない。また、宅地や平野部の水田を中心に除染が進められているが、汚染地域の多くは山間地であり、そのような地域での除染プランは確立されていない。放射性セシウム(Cs)は土壌中の粘土鉱物や有機物に吸着、固定されるという研究は報告されているが、広域における放射性物質の研究報告は少ない。合理的かつ効果的な除染方法を実施した場合の汚染の程度がどのように変化するかといった情報も十分ではない。そこで本研究では、福島県飯舘村における2つの流域を対象に、土壌侵食・土砂流出モデルである GeoWEPP を適用し、放射性セシウム動態の評価および除染対策効果の見積もりを目的とした。

2. 対象地概要・研究方法

福島県飯舘村を対象とした。飯舘村は福島第一原子力発電所から半径30~45km圏内にあり、総面積の75%を森林が占める。

GeoWEPP(Geospatial interface for WEPP)とは、既往の土壌侵食・土砂流出モデルである WEPP (Water Erosion Prediction Project)を解析機構としている。WEPPは、土壌侵食および土壌侵食に関して大きな影響因子である作物の生長、土壌状態の変化、各種営農管理作業を実際の現象に即した形で表現している。GeoWEPPはGISから必要な情報を抽出しパラメータ化するソフトウェア TOPAZ (TOPographic PArameteriZation)を利用し、WEPPの制限要因であった作業性を格段に向上させている。

研究の流れとして、まず、GeoWEPPへの入力データを整備する。次に、飯舘村村内の真野川、比曾川流域(Fig.1)を対象に観測機の観測結果からえられた値(観測値)とGeoWEPPの解析結果(計算値)とを比較し、モデルの現地における適合性を評価する。適合性が高いと評価された後、GeoWEPPによる土砂流出量をCs流出量に換算する。また、除染対策の一つとして植生の伐採、耕起を行った場合のCs流出量の算出と効果について考察する。

土砂流出量からCs流出量への換算式は $Cs_y = (Cs_d \cdot Sed_y) / (BD \cdot dep)$ とした。 Cs_y (kBq/m²/y)はCs流出量、 Cs_d (kBq/m²)はCs沈着量、 Sed_y (g/m²)は土砂流出量、 BD (g/m³)は土壌の乾燥密度、 dep (m)はCs

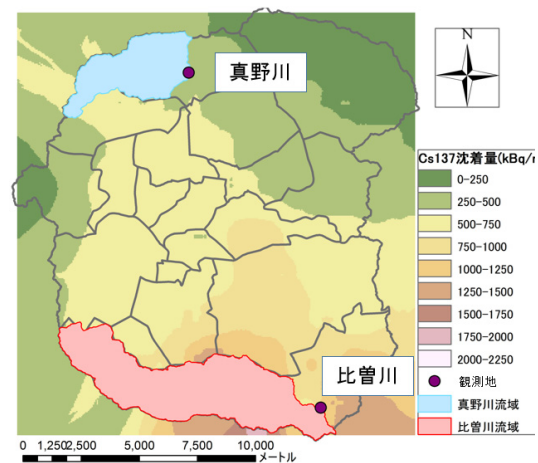


Fig.1 観測地点と¹³⁷Cs沈着量
Observation point and deposition of ¹³⁷Cs

* 東京大学 大学院農学生命科学研究科 (Graduate School of Agricultural and Life Science, The University of Tokyo)

** 宇都宮大学 農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University)

キーワード：放射性セシウム, GeoWEPP, 福島県飯舘村

が存在する深さとした。このうち $BD=1.0 \times 10^6 (g/m^3)$, $BD=0.05(m)$ と仮定し、文部科学省が行った第6次航空機モニタリング(H24.12.28)の調査結果を用いた。

3. 結果・考察

2013年6月～11月の総土砂流出量の観測値と計算値を比較した。真野川では観測値 284t, 計算値 196t, 比曽川では観測値 315t, 計算値 270t となり、適合性は高いと評価された。

Cs 流出量の算出を行った(Fig.2)。年間の単位面積当たり ^{137}Cs 流出量は真野川流域で観測値 $0.88 \text{ kBq/m}^2/\text{y}$, 計算値 $0.90 \text{ kBq/m}^2/\text{y}$, 比曽川流域で観測値 $1.68 \text{ kBq/m}^2/\text{y}$, 計算値 $1.98 \text{ kBq/m}^2/\text{y}$ となり, Cs 流出の動態が評価出来ることが確認された。6月～11月の土砂流出量の計算値が同等な両流域で Cs 流出量に差が出たのは, 比曽川流域が真野川流域より Cs 沈着量大きい村内南部に位置するためと考えられる。また, 土砂流出量が大きく, Cs 沈着量が大きい斜面ほど Cs 流出量が大きく表現された。

除染促進案として流域の植生の伐採, 耕起を想定した場合の土砂流出量を試算した(Fig.3)。年間の単位面積当たり土砂流出量は真野川 634 t/ha/y , 比曽川 576 t/ha/y となり, 土砂流出量は大幅に増加した。また, 年間の単位面積当たり ^{137}Cs 流出量も真野川流域 $583 \text{ kBq/m}^2/\text{y}$, 比曽川流域 $1161 \text{ kBq/m}^2/\text{y}$ と大きく増加した(Fig.4)。現行の土地利用から土砂流出促進型の土地利用に変えることで Cs 流出量は著しく増加することがわかった。

4. 結論・課題

GeoWEPP を用いて, 土壌侵食・土砂流出に伴う Cs の広域での流出動態を評価できたと考えられる。また, 除染促進対策として, 植生伐採, 土壌耕起といった土砂流出促進型の土地利用が Cs の流出を促進することが確認された。今後の課題としては, モデルを使って Cs の流出だけでなく堆積も評価できるようにすることがあげられる。流出と堆積を共に評価することで広域でのより正確な動態評価を行い, 除染活動に利用することが出来るようになると思われる。また, 除染対策において今回は流域全体の植生を伐採し, 土地の耕起を行うと仮定したが, より現実的な除染プランを立案し, それに基づいてシミュレーションを行うことも今後の課題である。

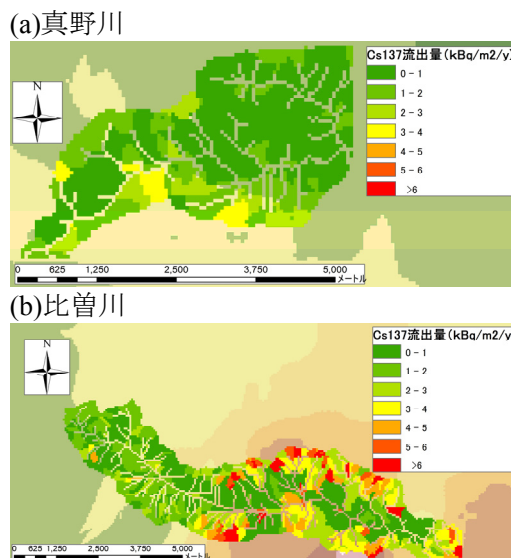


Fig.2 ^{137}Cs 流出量分布
Distribution of calculated ^{137}Cs erosion

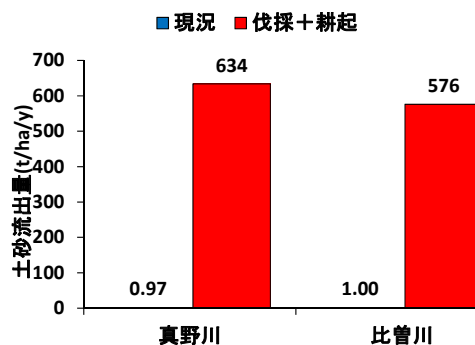


Fig.3 土砂流出量の計算結果
Calculated sediment yield

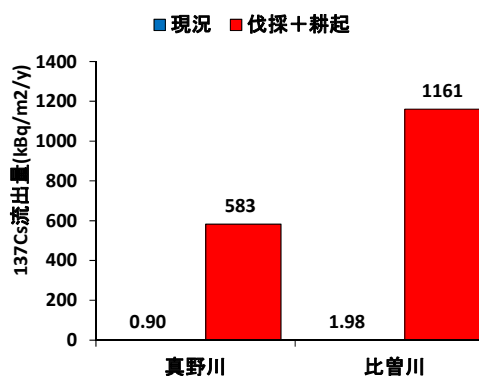


Fig.4 Cs 流出量の計算結果
Calculated ^{137}Cs yield