

WEPP による日本全国の土壌侵食解析と気候変動に伴う将来的な侵食量変化予測 Water erosion prediction in Japan with climate change by WEPP

町田 元* ○大澤 和敏**
Gen MACHIDA*, ○Kazutoshi OSAWA**

1. 背景と目的

世界各地で土壌侵食が現在でも問題視されており、日本でも畑地における表土流出に伴う営農的問題や過剰な土砂や汚染物質の流出に伴う環境的問題が生じている地域が多くある。水食の解析モデルとして、WEPP (Water Erosion Prediction Project) が挙げられる。WEPP は米国農務省によって開発されたプロセスベースのモデルである。日本国内における気象、土壌、管理入力データが網羅的に整備されていないため、WEPP の適用事例は限られている。また、日本国内の気候変動を考慮した土壌侵食の解析事例は無い。そこで本研究では、日本国内における WEPP の現況気象入力データ、将来の予測気象入力データ、土壌分類ごとの土壌入力データ、主要な作物の栽培管理入力データを整備し、日本全国の現況から将来までの土壌侵食を推定することを目的とした。

2. 研究方法

【**気象データ**】 WEPP の気象入力データは月別の気象統計値から気象ジェネレータ (CLIGEN) を用いて作成される。気象統計値の作成に、メッシュ農業気象データシステム¹⁾および AMeDAS の 1981-2010 年のデータを用いた。また、農研機構より提供されている SI-CAT 日本全国 1km 地域気候予測シナリオデータセット²⁾を用いて気候変動を考慮した気象データベースを作成した。現況予測データとして過去の気候を再現した historical シナリオに基づく 1981-2005 年の気象データを用いた。将来予測データとして IPCC 第 5 次評価報告書の RCP8.5 に基づく 2075-2100 年の気象データを用いた。気象モデルは MRI-CGCM3 を選択した。対象は AMeDAS 観測点 1287 地点とした。

【**土壌データ**】 農地土壌のデータベースである SolphyJ³⁾から、土壌統群と地目別に土壌層ごとの粒度組成および有機物含有量の平均値を取得した。また、侵食の程度(受食性)を表す受食係数の値は、推定式で表土の粒度組成と有機物含有量から計算した。

【**管理データ**】 農林水産省の作況調査品目⁴⁾に含まれる 34 品目について作型ごとに管理入力データを作成した。パラメータの設定には、WEPP のデフォルトのデータベース、USDA が提供する様々な作物の営農記録が収録された CPIDS⁵⁾、農林水産省が発行する栽培計画指針⁶⁾などを参考にした。

【**解析条件**】 耕地データとして日本土壌協会の農耕地土壌図⁷⁾を用い、土壌の主要な流出源である畑地を計算の対象とした。耕地の座標から付近の気象入力データを、土壌分類から土壌入力データを決定した。管理入力データには都道府県ごとに耕地面積上位 5 品目を選定し、地域ごとに適切な作型を適用した。地形データは、斜面長 100 m、傾斜 3% の条件を共通で適用した。

3. 結果および考察

各地の畑地における潜在的な土砂流出量の推定結果を **Fig. 1** に示す。全国の平均値

* 株式会社構造計画研究所 (KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.)

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

キーワード：農地保全，土壌侵食，WEPP，気候変動

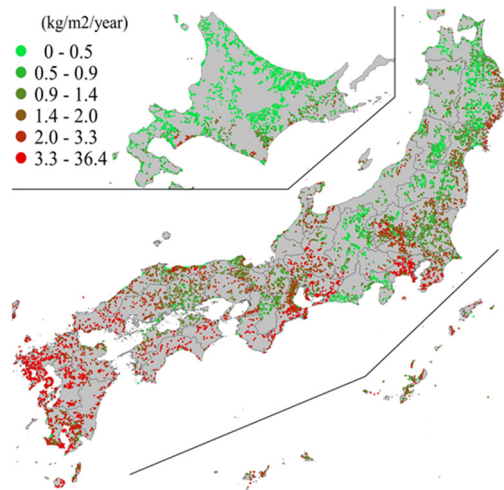


Fig.1 日本全国の潜在的な土砂流出量

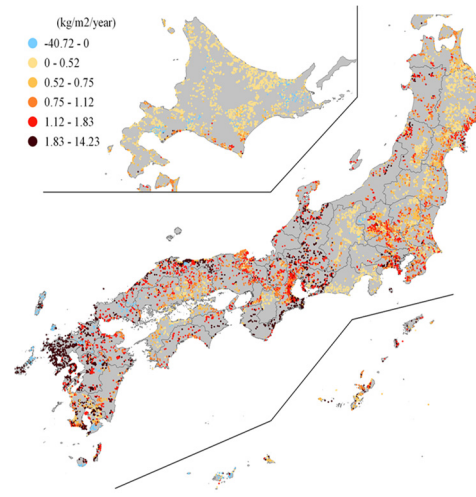


Fig.2 2100年頃までに予想される土砂流出量の増加量

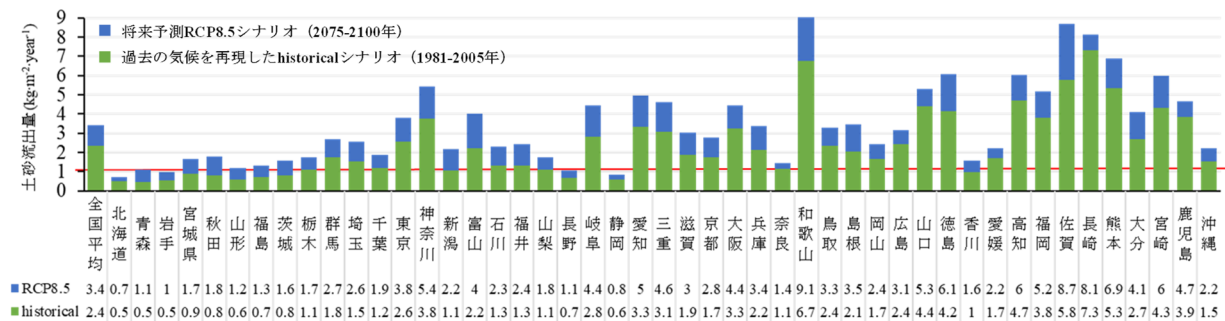


Fig.3 気候変動による将来の潜在的な土砂流出量の変化

は推定で $2.2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$ となり、許容土壌侵食量 $1.0\sim 1.5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$ を上回る土壌侵食が多く地域で生じていることが示唆された。日本全国の潜在的な総土砂流出量は年間約 1670 万 t と推定された。

過去の気候を再現した historical シナリオと将来予測 RCP8.5 シナリオによる土砂流出量の解析結果をもとに算出した侵食量の増加量を Fig. 2 に示す。また、都道府県別の解析結果を Fig. 3 に示す。これらの結果から、全国平均で $1.1 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{year}^{-1}$ 、現況の 144.6% の土砂流出量の増大が生じることが示唆された。したがって、将来的にほとんどの地域で土壌侵食の対策が必要になる可能性がある。

4. 結論および今後の課題

日本各地で許容される基準値を上回る土壌侵食が生じており、世紀末までに気候変動により現況に比して平均で 144.6% もの土砂流出が生じる可能性が示唆された。今後、包括的土壌分類に対応した土壌データベースの構築、土壌ごとの受食性の理解、土壌侵食が深刻な地域に対してより詳細な解析条件による評価が必要である。

引用文献

- 1) 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構：農研機構メッシュ農業気象データ (The Agro-Meteorological Grid Square Data, NARO) https://amu.rd.naro.go.jp/wiki_open/doku.php?id=start, 2021年4月17日閲覧。
- 2) 西森基貴, 石郷岡康史, 桑形恒男, 滝本貴弘, 遠藤伸彦：農業利用のための SI-CAT 日本全国 1km 地域気候予測シナリオデータセット (農研機構シナリオ 2017) について, 日本シミュレーション学会誌, 38, 150-154, 2019.
- 3) 江口定夫, 青木和博, 神山和則：日本の農地土壌の物理的性質データベース SolphyJ, 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 2011 巻, 302-303, 2011.
- 4) 農林水産省：令和 2 年面積調査, 2020.
- 5) Ascough, L. A., et al. : Plant parameter database for erosion prediction models., Applied Engineering in Agriculture, 11.5, 659-666, 1995.
- 6) 農林水産省：秋田県野菜栽培技術指針, 2007.
- 7) 日本土壌協会, 地力保全土壌図データ, CD-ROM.