

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H00958

研究課題名（和文）気候変動を考慮できる動的な水食モデルの構築に関する研究

研究課題名（英文）Implementation of a dynamic erosion model in Japan to predict climate change impacts and rainfall event-based erosion

研究代表者

西村 拓 (Nishimura, Taku)

東京大学・大学院農学生命科学研究科（農学部）・教授

研究者番号：40237730

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 35,180,000円

研究成果の概要（和文）：今後の気候変動の下、農地の保全を効果的に図るため、プロセス型水食モデルの日本への本格導入を念頭に、プロセス型水食モデルWEPPの土壌パラメータの日本土壌への適合、シミュレーションに適正な将来予測降雨データの作成について検討した。また、パラメータの鋭敏度を評価するためのエミュレータの構築も進めた。併せて、放射性セシウム、バイオ炭等の水食によって影響を受ける物質の移動の事例研究や水食対策手法の評価も行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

日本では、水田主体の農業であったが故に一部の地域を除いて水食に関する意識が薄い。食生活の変化、農地の有効利用、中山間地域の著しい人口減少・高齢化といった社会状況の変化に加えて、降雨の質が変わる気候変動が進行しており、この条件の下で食料生産を維持するためには、水田以外の土地で普遍的に生じる水食対策が重要になる。金、人、資源が制限される中、製造業で行われるようなシミュレーションで効果を評価しながら対策を設計する性能設計的なアプローチが必要であり、本研究の成果は、これに大きく寄与すると考えられる。

研究成果の概要（英文）：To effectively conserve agricultural land under future climate change, with the full-scale introduction of the process-type water erosion model to Japan in mind, we are conducting simulations to adapt the soil parameters of the process-type water erosion model WEPP to Japanese soil. In addition, we examined the creation of appropriate future forecast rainfall data. We also developed an emulator to evaluate the sensitivity of the parameters. At the same time, a case study on the migration of substances affected by water erosion, such as radioactive cesium and biochar, was carried out, and water erosion countermeasures were evaluated.

研究分野：土壌物理学

キーワード：水食 気候変動 農地保全 プロセス型モデル シミュレーション

1. 研究開始当初の背景

水田の汎用化(畑地利用)、農村人口の高齢化と減少、気候変動による豪雨傾向の進展を考慮すると、日本国内においても従来以上に水食のリスクが増すと考えられる。他方、水食対策には相応のコストを要するため、土木工学の性能設計のように機能を評価しながら対策を選択・設計・実施することが望ましいと考えられる。そのためには、水食を適切に評価できる数値モデルがあると非常に効果的である。

日本国内で今まで一般に用いられてきた USLE は、統計モデル(経験モデル)である。経験モデルであるため、今後の自然・社会条件の変化や日本の土壌・地形を考慮する部分には弱点がある。1980年代後半からこのようなケースに対応するためにプロセス型モデル(可能な範囲で物理モデルであるが、一部経験式も使用する)が開発されてきた。WEPP(Water Erosion Prediction Project)はその一つであり、圃場スケールでは WEPP 本体、流域スケールに拡大するときは GIS と連携した GeoWEPP を適用できる特徴がある。しかし、今まで日本国内では、系統的にプロセス型水食モデルを適用するための知見が蓄積されていない。

2. 研究の目的

日本において「気候変動下における水食ならびに流亡土砂を介する物質循環を適切に予測、評価する」手法の確立と実装を目的とした。また、並行して、ケーススタディとして、水食による汚染物質の流出や水食対策法の評価を行った。

3. 研究の方法

(1) 日本国内で適用可能なモデルパラメータの検討

国内各地から 11 種の土壌を収集し、人工降雨装置を用いて室内降雨実験を行い、地表面流出量、流亡土量の測定値と土壌の物理化学性を用いて、モデルパラメータを決める経験式を構築し、既往の推定式との比較を行った。

(2) WEPP の計算に用いる気象データの作成

降雨などの気象データは、時系列値を直接 WEPP への入力データとするブレイクポイントデータ入力と、気象シミュレータに気象に関する統計値を入力し、モデル降雨を出力する CLIGEN の二つがある。多様な地域への適用や将来予測を考慮すると CLIGEN を用いた気象データ生成の方が効果的である。そこで、全国各地でシミュレーションを可能にするため、CLIGEN で降雨を生成するための気象統計値を AMeDAS データから生成するスクリプトを作成し、全国をカバーする入力気象データセットを構築した。

(3) 将来降雨に関わる検討

Lal(Critical Reviews in Plant Sciences, 17(4):319-464, 1998)が指摘したように、水食が原因で主食作物(穀物、豆、芋)の約 10%が生産低減となっている。将来の気候変動の下で、水食がどのように変化するかは、長期の食糧供給を考える上で重要である。これに関連して、作物モデル DSSAT(Decision Support System for Agrotechnology Transfer)の気象モジュールに GCM(大気循環モデル)から気象要素を確率的に出力する MarkSim@がある。MarkSim@は、GCM の将来予測値を用いて将来の気象データを作成することが可能である。CLIGEN は、MarkSim@の出力値を AMeDAS のような気象データの代わりに用いて、モデル気象データを作ることができるため、作業手続的には、GCM→MarkSim@→CLIGEN→WEPP という流れで将来の気象データを用いた水食シミュレーションが可能になる。ただし、GCM データの多くは、日別値であり、近年懸念されてい

る短時間高強度の降雨を将来について模擬することができない。そこで、日本全国各県の短時間降雨強度式や最近整備され始めた時別の将来降雨データ(たとえば d4PDF) を用いて短時間高強度が水食シミュレーション結果に増減に与える影響を検討した。

(4) エミュレータの構築

日本国内の土壌に適切なモデルパラメータの推定をする際に、パラメータの鋭敏度を評価することが効果的である。また、前述の将来気象データで水食のシミュレーションを行う場合、将来気象データの不確実性を考慮して、多くの回数模擬シミュレーションを行った上でその計算結果の統計値を用いて議論する必要がある。このような作業を行うにあたり、WEPP をパラメータを変えながら複数回自動で動かすエミュレータがあると非常に効率的である。そこで、R 言語を用いて、外部からパラメータを操作しながら WEPP を動かすエミュレータを作成した。

(5) GeoWEPP の降雨流出精度の改善

WEPP は多様な土地利用を考慮して大きな流域の土壌保全策を検討するようなことはできない。このような場合は、GIS ソフトウェアと連携した GeoWEPP を用いることになる。GeoWEPP は、計算領域や複雑な土地利用形態に対応する一方で、降雨流出の部分など、WEPP 内のモデルを一部単純化している。そのため、土壌流亡に大きく影響する地表面流出水の予測精度に課題を残す。そこで、GeoWEPP を用いた場合に、降雨の地表面流出量予測を改善するような方法を検討した。ここでは、長期間の水食ならびに流域からの水流出のデータが記録されている東京大学附属演習林生態水文学研究所の森林流域を対象とした。

(6) 現地におけるケーススタディ

植生帯やカバークロップ、耕起方法の改善、有機高分子資材の利用といった土壌保全対策の効果の評価や、福島県における放射性物質汚染に関して、主たる放射線源となっている放射性セシウムが土壌に強く吸着すること、水食による温室効果ガス発生促進に着目し、温室効果ガスや空間線量、河川水中の放射性物質と水食の関連をケーススタディとして検討した。また、個々の農家ではなく、地域として土壌保全対策を行う場合、人の要因も重要になる。これについて農村空間に整備に関わる技術者・研究者の集まる農業農村工学会大会の企画セッションで議論した。

4. 研究成果

(1) 日本版の土壌パラメータの検討

福島県(3)、栃木県(1)、群馬県(1)、沖縄県(4)の9種の土壌に加えて、北海道標別市と群馬県太田市の黒ボク土計11の土壌を用いて人工降雨、群馬県)に人工降雨装置を用いた実験を行い、リル侵食係数(K_{rb})とインターリル侵食係数(i_b)と土壌物理性の関連を得た(表1)。表

1のパラメータ推定式で得たパラメータと、WEPPで実装されている推定式で決めたパラメータで水食予測計算を行った。通常議論の対象となる0から100 t ha⁻¹y⁻¹程度の侵食量において、提

表1 日本土壌に関する水食予測計算のパラメータの推定式

種別	推定式	NSE	RMSE
粒度区分	変換式 $Sand_{US} = -0.906 Clay_{int} - 1.109 Silt_{int} + 0.886$	0.903	0.06
K_{ib} (kg·s·m ⁻⁴)	既存式 $Sand_{US} \geq 30\% : K_{ib} = 2728000 + 1921000 vfs$ $Sand_{US} < 30\% : K_{ib} = 6054000 - 5513000 Clay_{US}$	-137.71	4.3×10 ⁶
	新たな式 $K_{ib} = 6.95 \times 10^5 Clay_{US} - 1.83 \times 10^5 Ln(vfs_{us}) + 1.87 \times 10^5$	0.21	3.1×10 ⁵
K_{rb} (s·m ⁻¹)	既存式 $Sand_{US} \geq 30\% : K_{rb} = 0.00197 + 0.03 vfs + 0.03863 e^{-184 orgmat}$ $Sand_{US} < 30\% : K_{rb} = 0.0069 + 0.134 e^{-20 Clay_{US}}$	-0.03	0.005
	新たな式 $Sand_{US} \geq 30\% : K_{rb} = 0.00124 + 0.032 vfs + 0.08140 e^{-533 orgmat}$ $Sand_{US} < 30\% : K_{rb} = 0.0048 + 0.4615 e^{-13.3 Clay_{US}}$	0.39	0.003
τ_{cb} (Pa)	既存式 $Sand_{US} \geq 30\% : \tau_{cb} = 2.67 + 6.5 Clay_{US} - 5.8 vfs$ $Sand_{US} < 30\% : \tau_{cb} = 3.5$	-9.32	2.16
	新たな式 $\tau_{cb} = 2.12 Clay_{US} - 0.458 Ln(Sand_{US}) - 0.006$	0.67	0.38

$Sand_{US}$, $Silt_{US}$, $Clay_{US}$: USDA法による砂, シルト, 粘土の含有率(0-1), vfs : 極細砂の含有率(0-1), $Sand_{int}$, $Silt_{int}$, $Clay_{int}$: 国際法による砂, シルト, 粘土の含有率(0-1), $orgmat$: 有機物含有率(0-1)

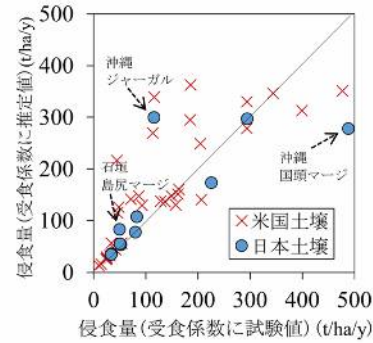
(石崎, 大澤, 松井(2021)から)

案した推定式によって水食の予測精度が向上することが示された。

(2) WEPP の計算に用いる気象データの作成

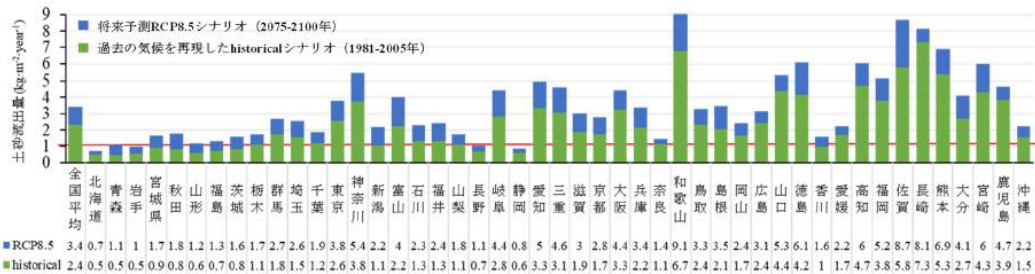
WEPP では、月別の気象統計値を用いて気象ジェネレータ CLIGEN を用いてシミュレーションに用いる気象入力データを作成することができる。月別気象統計値を作成することで、過去、現在、未来の一定の期間や地域毎に全国において、過去、将来の侵食を議論することが可能になる。全国の AMeDAS(1981-2010)から気象統計値を作成し、NARO から入手した SI-CAT 全国 1km 地域気候予測シナリオデータセット(GCMは MRI-CGCM3)を用いて、1981-2005 期間と 2075-

図 1 WEPP デフォルトの推定式と実験的に得た侵食パラメータを用いた侵食量の比較



(大澤, 石崎, 町田(2020)から)

図 2 国内各県における気候変動を考慮した将来の潜在的な土砂流出



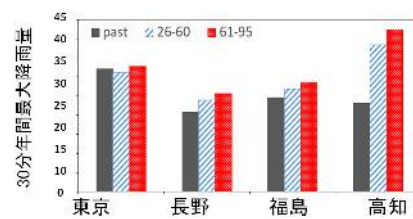
(町田, 大澤(2021)から)

2100 期間の水食量を比較した。土壌に関する情報は、日本土壌協会の農耕地土壌図を用いた。その結果、国内多くの地域で将来、水食量の増大する可能性が示された。地域間で主要な作物や営農管理が異なるため、地域間の比較は現状では困難であるが、各地域で将来水食が増す可能性が高いことは明らかである。水食増加量は、全国平均で、将来、現状の 1.4 倍程度となると予想される。

(3) 将来降雨に関わる検討

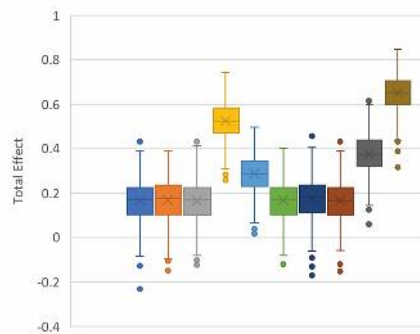
図 2 において、潜在的な土砂流出と表記した理由の一つに、水食量に大きく影響する短時間降雨特性(時別もしくはそれ以下の短時間の降雨量)が将来どのように変化するか不明であることがある。一方で、近年、短時間高降雨強度の雨の頻度が増大していることが指摘されている。そこで、端緒として国内各県で用意されている短時間降雨式を用いて、将来の短時間降雨がどう変化するかを 30 分降雨量に着目して検討した。この検討

図 3 将来の 30 分降雨強度の予測



(小池, 濱本, 西村 (2021) から)

図 4 エミュレータで実施した多数回シミュレーションから得た各パラメータの鋭敏度



a)30[mm·h⁻¹]

左からアルベド, 初期土壌水分, 土壌厚さ, 砂含量, 粘土含量, 有機物含量, CEC, 礫含量, 斜面勾配 (酒井 2022 から)

の範囲では、地域によっては短時間降雨が増えるが、必ずしもすべての地点で増えることにはならなかった。この結果については、今後、使用するデータを変えてさらに検討する予定である。

(4) エミュレータの構築

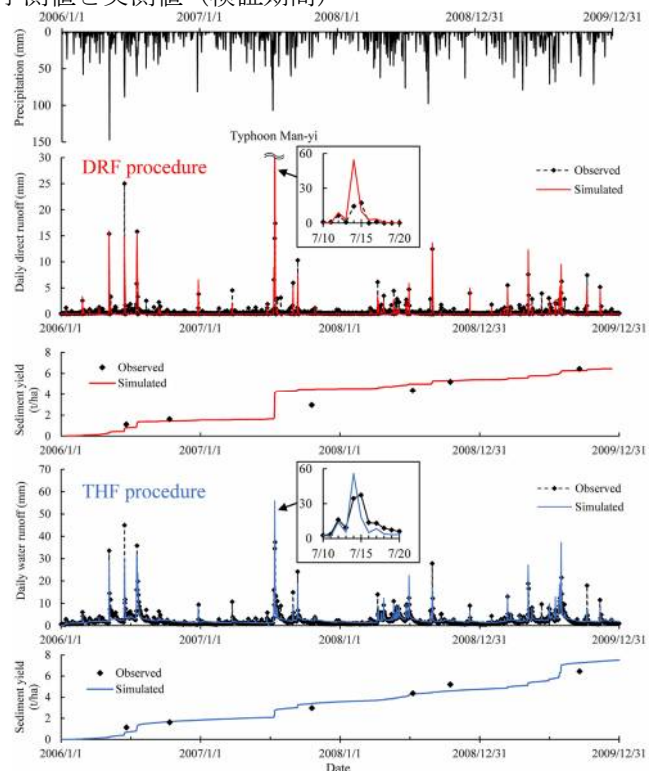
WEPP は使用するパラメータの数が多い事が現場への適用の問題点として指摘されてきたが、他方、パラメータの鋭敏度が見えないために、どのパラメータを操作すると水食量予測値が大きく変わるかということも予想しにくい。水食量に影響の多いパラメータを抽出することは、土壤保全対策の設計にも寄与すると考えられる。

近年広く使われている R 言語のパッケージにパラメータを変えながらシミュレーションを繰り返すエミュレータがある。これを参考に、WEPP を R から駆動し、出力を取り出して評価しながらシミュレーションを繰り返すプログラムを構築した。図 4 はその結果の一例で、降雨強度を固定して、様々なパラメータを変えてシミュレーションを行った結果、土壤の砂含量と斜面勾配が流亡土量に大きく影響する結果となっている。鋭敏になるパラメータは、土壤が異なると異なってくると考えられるが、このプログラムを使うことで、モデルパラメータの設定や、将来気象条件化の予測計算、土壤保全対策の設計などの効率が良くなることと考えられる。

(5) GeoWEPP の降雨流出計算の改善

WEPP は圃場を対象としてのもので、2.6 km² 以下の流域に対して計算することとされている。流域がこの制限を超えるような時は、GIS ソフトと簡略化した WEPP を連携させた GeoWEPP を使うことができる。また、多様で複雑な土地利用を想定する場合 GIS と連携する GeoWEPP の方が便利な場合がある。GeoWEPP では土砂流出に直接関わる地表面流出水量がうまく推定できず、流出水・流亡土砂量の教師データに適合させると、リル侵食のパラメータが非現実的な値に大きくなることしばしば生じる。そこで、降雨流出データにデジタルフィルターをかけて降雨直後の直接流出を流出ハイドログラフから分離し、直接流出のみを対象に侵食計算を行う工夫を加えることで非現実的なパラメータ

図 5 Direct runoff fitting (DRF) と Total Hydrological fitting (THF) で得たパラメータによる降雨流出と流亡土量の予測値と実測値 (検証期間)



(Yamasaki et al. (2023)から)

を使わなくとも良好な土砂流亡を予測することを可能にした。図 5 の上の図は提案した DDRF で、下の図が従来法 (THF) である。THF は、一見積算侵食量をよく再現しているように見えるが、この時、リル内の限界せん断抵抗を通常の値の 100 倍程度大きくする必要がある。DRF では、受容可能な土壤パラメータ値を用いて、良好に地表面流出、土砂流出を再現することができた。

一連の成果について、対象とする現場に関わる研究者・技術者の集まる農業農村工学会大会において、2020 年、2022 年に企画セッションを開催し、情報の普及に努めた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 8件）

1. 著者名 Yoshino, K. and Philpot, W. D.	4. 巻 44(4)
2. 論文標題 Temporal Stability and Spatial Dependency of Pixel-specific Red-NIR Soil Lines from Multi-Temporal Satellite Remote Sensing Imagery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 1308-1327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01431161.2023.2179898	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Takuhei Yamasaki Shoichiro Hamamoto Taku Nishimura	4. 巻 -
2. 論文標題 Base flow separation for soil erosion simulation in a granitic forested headwater catchment using a process-based model, GeoWEPP	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Sediment Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijsrc.2023.04.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Tatsuno, T., S. Hamamoto, N.Nihei, T. Nishimura	4. 巻 306
2. 論文標題 Vertical migration of cesium in weathered granite soil under flowing water condition depending on Cs concentration and states of dissolved organic matter	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 114409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2021.114409	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Misa Yasumiishi, Taku Nishimura, Jared Aldstadt, Sean J. Bennett, and Thomas Bittne	4. 巻 9(4)
2. 論文標題 Assessing the effect of topography on Cs-137 concentrations within forested soils due to the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident, Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Earth Surface Dynamics	6. 最初と最後の頁 861-893
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5194/esurf-9-861-2021	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Tatsuno, T., S. Hamamoto, N. Nihei and T. Nishimura	4. 巻 254
2. 論文標題 Effects of the dissolved organic matter on Cs transport in the weathered granite soil	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 109785
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2019.109785 (2020)	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kato, C., C. Sasaki, A. Endo, N. Matsuyama and T. Nishimura	4. 巻 17(2)
2. 論文標題 Predicting soil water movement in converted soybean fields under high moisture condition	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Paddy and Water Environment	6. 最初と最後の頁 55-61
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10333-016-0537-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tatsuno, T., S. Hamamoto, N. Nihei and T. Nishimura	4. 巻 254
2. 論文標題 Effects of the dissolved organic matter on Cs transport in the weathered granite soil	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 109785
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2019.109785	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamasaki, T., S. Hamamoto and T. Nishimura	4. 巻 45(4)
2. 論文標題 Effect of air mobility in a soil pipe on water flow through a model hillslope after pipe clogging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Earth Surface Processes and Landforms	6. 最初と最後の頁 905-911
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/esp.4782	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ngyuen, Thi Ca, S. Hamamoto and T. Nishimura	4. 巻 141
2. 論文標題 Effects of soil amendments on pH and aggregate stability of saline sodic soil and acid sulfate soil in Mekong delta, Viet Nam	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土壌の物理性	6. 最初と最後の頁 3-18
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Noda, K., A. Iida, S. Watanabe and Kazutoshi Osawa	4. 巻 14(5)
2. 論文標題 Efficiency and Sustainability of Land-Resource use on a Small Island	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Environmental Research Letters	6. 最初と最後の頁 54004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1748-9326/ab145	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計68件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 Misa Yasumiishi and Taku Nishimura
2. 発表標題 Learning from subsurface migration profiles of an artificial radionuclide during a volatile migration period
3. 学会等名 EGU General Assembly 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Pranith Piyumal and Kazuhito SAKAI
2. 発表標題 Emulator Construction and Sensitivity Analysis of WEPP model using GEM-SA
3. 学会等名 22nd World Congress of Soil Science (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小池健介 西村 拓 濱本昌一郎
2. 発表標題 温暖化に伴う気象特性変化を考慮した土壌侵食予測
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 林直樹 関口達也 杉野弘明
2. 発表標題 都市農村再構築に必要な年数：北陸3県を事例として
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 杉野弘明 林直樹 関口達也
2. 発表標題 住民が抱く地域将来像の多様性と遷移 北陸3県を事例として
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 野村桃子 林直樹
2. 発表標題 市販ボードゲームのおもしろさの源とゲーム開発の教育的効果
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山口敦史 大澤和敏
2. 発表標題 高分子を混和した鳥尻マージの受食性とせん断強度
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川名未紗 石崎弘真 大澤和敏
2. 発表標題 特殊土壌の受食性の評価および土壌の物理的特性と受食係数との関係性の検討 WEPPモデルの適用性向上を目的とした粒度試験法の検討
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 福田真由 金敷奈穂 大澤和敏
2. 発表標題 水土保持に関する環境教育の実践と効果の分析
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 池田将隆 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 WEPPを用いた群馬県嬭恋村のキャベツ畑における侵食抑制対策の解析
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村拓
2. 発表標題 プロセス型水食モデルの日本への適用とその展開
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎琢平・濱本昌一郎・西村 拓
2. 発表標題 GeoWEPPを用いた風化花崗岩森林流域の水土砂流出計算
3. 学会等名 2022年農業農村工学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金敷奈穂 大澤和敏 富坂峰人
2. 発表標題 土壌固化材を添加した沈砂池堆積土の農地還元に伴う土壌受食性の変化
3. 学会等名 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 関口寛人 濱本昌一郎 二瓶直登 市橋泰範 西村拓
2. 発表標題 土壌の赤外線領域吸収スペクトルを用いた土壌物性値の簡易推定法の構築
3. 学会等名 土壌物理学会大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Atsushi Yamaguchi and Kazutoshi Osawa
2. 発表標題 Effect of Soil Particle Interactions on Rill Erodibility of a Shimajiri Maaji Soil with a Cationic Polyelectrolyte
3. 学会等名 ASA CSSA and SSSA International Annual Meetings 2022 (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 溜池菜々子 福田真由 大澤和敏
2. 発表標題 水土保全を題材とした授業展開の検討及び分析
3. 学会等名 第73回農業農村工学会関東支部大会講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Sotaro MAKINO・Shoichiro HAMAMOTO・Taku NISHIMURA
2. 発表標題 How to assess effects of CCS by biochar application on soil erodibility
3. 学会等名 2022 International Society of Paddy and Water Environment Engineering (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hiroyuki Yamada Masahito Banba Nobuyuki Kanuma Yuta Ise Yusuke Takata Shoichiro Hamamoto Taku Nishimura
2. 発表標題 Application of GeoWEPP to two watersheds with different coverages of cabbage fields in Tsumagoi Japan
3. 学会等名 2022 International Society of Paddy and Water Environment Engineering (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉野邦彦 W.D. Philpot 岩男弘毅 小竹瑠以
2. 発表標題 衛星リモートセンシング・ピクセル単位のソイルライン係数の空間依存性と時間安定性について
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第73回（令和4年度秋季）学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Chihiro Kato
2. 発表標題 Predicting the effects of climate change on soil moisture condition of arable land in Japan
3. 学会等名 The XX CIGR World Congress 2022（国際学会）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 西村 拓・羽田野 聡・二瓶直登・濱本昌一郎
2. 発表標題 未除染森林小流域から流出する放射性Cs の分画
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山口敦史・金敷奈穂・石崎弘真・大澤和敏
2. 発表標題 カチオン性高分子電解質を添加した鳥尻マージのリル受食係数とせん断強度
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中谷祐哉・大澤和敏・松井宏之
2. 発表標題 GeoWEPPを用いた石垣島の土地利用変化を考慮した土砂流出量の広域評価
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 池田将隆・大澤和敏・松井宏之・町田 元
2. 発表標題 群馬県嬭恋村のキャベツ畑におけるWEPPによる土壌侵食の解析
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 石崎弘真・大澤和敏・松井宏之
2. 発表標題 WEPPにおける受食係数推定式の更新と推定精度の検証
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 金敷奈穂・欣 陽・大澤和敏・藤澤久子・富坂峰人・松井宏之
2. 発表標題 土壌固化材を添加した沈砂池堆積土を農地還元した際の土壌受食性の変化
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 町田元・大澤和敏
2. 発表標題 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
3. 学会等名 2021年農業農村工学会大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Taku Nishimura S. Hadano S. Hamamoto N. Nihei T. Okumura and T. Kogure
2. 発表標題 Discharge of Radioactive Cesium-Bearing Micro-Particles from a Small Forest Watershed in Fukushima
3. 学会等名 Soil Science Society of America Cross-Divisional Symposium (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Satoshi Hadano Shoichiro Hamamoto Taiga Okumura Toshihiro Kogure and Taku Nishimura
2. 発表標題 Evaluation of radioactive cesium-bearing microparticles discharged with suspended solids from a small forested watershed
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting2021 (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Yasumiishi Misa Nishimura Taku Aldstadt Jared Masoudi Pedram
2. 発表標題 Assessing the Influence of Topography and Environmental Factors on Gamma-Ray Air Dose Rates Under Canopies
3. 学会等名 the 23rd European Geosciences Union General Assembly (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 牧野宗太郎 濱本昌一郎 西村拓
2. 発表標題 降雨特性の変化が土壌侵食に与える影響
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西村拓
2. 発表標題 気候変動下で水食を評価する
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 石崎弘真 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 WEPPの日本における適用性向上を目指した土壌の受食性の評価
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 屋代周一 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 畑地における風食の現地観測とその抑制対策に関する研究
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 金敷奈穂 欧陽 大澤和敏 藤澤久子 富坂峰人 松井宏之
2. 発表標題 沈砂池堆積土の農地還元による土壌受食性の変化および植物生長への影響
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 町田元 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 将来的な気候変動を考慮した土壌侵食の解析手法の検討
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大澤和敏 石崎弘真 町田元
2. 発表標題 WEPPによる侵食解析に用いる土壌の受食係数の検討
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 砂川 優樹 伊東 雄樹 高木 悠輝 本田 隆太西村 拓 溝口 勝 登尾 浩助
2. 発表標題 除染後斜面における放射性セシウムの経時的・空間的輸送
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤原 成悟 斎藤 真利 大澤 和敏 松井 宏之
2. 発表標題 福島県飯舘村におけるGeoWEPPを用いた放射性セシウム流出分布の解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 牧野 宗太郎 濱本 昌一郎 大澤 和敏 大西 泰介 西村 拓
2. 発表標題 気候変動下におけるクロボク土の侵食評価
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辰野 宇大 濱本 昌一郎 二瓶 直登 西村 拓
2. 発表標題 福島県の森林由来の溶存有機物に対する放射性セシウムの吸着
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田嶋 智 吉田修一郎 福井 拓 二瓶 直登
2. 発表標題 福島第一原発事故後の未除染水路法面からの溶存態 ¹³⁷ Csの流出に関する研究
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Satoshi Hadano Shoichiro Hamamoto Taiga Okumura Toshihiro Kogure and Taku Nishimura
2. 発表標題 Evaluation of radioactive cesium-bearing microparticles discharged with suspended solids from a small forested watershed
3. 学会等名 JpGU - AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takahiro Tatsuno、Shoichiro Hamamoto、Naoto Nihei、Taku Nishimura
2. 発表標題 Effects of RCs concentration and dissolved organic matter on RCs migration in soil under flowing condition
3. 学会等名 JpGU - AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yasumiishi、Misa、Nishimura、Taku、Bittner、Thomas、Aldstadt、Jared、Bennet Sean
2. 発表標題 Predicting Cs-137 Distribution Patterns from Soil Samples - The Relationships Between Topographic Parameters、Soil Properties、and Cs-137 Concentration Levels
3. 学会等名 22nd EGU General Assembly、(国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 酒井一人 前川英樹
2. 発表標題 GEM-SAを用いたWEPPモデルのエミュレータ構築および感度分析
3. 学会等名 農業農村工学会全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 加藤千尋 西村拓
2. 発表標題 GCM予測値を用いた気候変動下の農地土壌水分および水フラックス予測
3. 学会等名 2019年度土壌物理学大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大澤和敏 森也寸志 干川明
2. 発表標題 畑地における溝切りと作物残渣の挿入が雨水の浸入と土壌侵食に及ぼす影響
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Gen Machida Kazutoshi Osawa Hiroyuki Matsui
2. 発表標題 Analysis of soil erosion on cropland considering future climate change in Okinawa
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清広真輝 森也寸志 大澤和敏 干川明
2. 発表標題 線状型マクロポア導入による表面流出の削減効果
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Saito Mari Kazutoshi Osawa Naoto Nihei
2. 発表標題 Radiocesium Inter-Annual Variations and Spatial Dynamics in Watershed in Iitate
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 琢平 濱本 昌一郎 西村 拓,
2. 発表標題 森林小流域からの懸濁態放射性セシウム負荷量推定に向けた水土砂流出解析
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 羽田野 聡 濱本 昌一郎 二瓶 直登 奥村 大河 小暮 敏博 西村 拓
2. 発表標題 Research of discharge radioactive Cs-bearing microparticles from a small forested catchment
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田修一郎 西田 和弘 福井 拓
2. 発表標題 水田の畦畔や法面に残存する放射性セシウムが周囲の線量や下流環境に及ぼす影響
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 前川英樹 酒井一人
2. 発表標題 沖縄県北部の国頭マージ傾斜畑地における土壌侵食および WEPP を用いた侵食量予測
3. 学会等名 日本雨水資源化システム学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 屋代周一 大澤和敏 松井宏之 鈴木純 松岡延浩
2. 発表標題 畑地における風食の現地観測およびWEPS モデルを用いた数値解析
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東海林光 大澤和敏 町田元 西村拓 松井宏之
2. 発表標題 WEPPによる侵食解析に用いる日本国内の土壌特性の検討および気候変動の影響評価
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 町田元 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 沖縄県における赤土流出の解析を目的としたWEPP モデルの適用性の向上
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 欣陽 大澤和敏 鈴木雄太 松井宏之
2. 発表標題 土壌改良剤の添加が土壌の受食性および侵食量に及ぼす影響
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 斉藤真利 大澤和敏 松井宏之 西村拓
2. 発表標題 福島県飯舘村における放射性セシウム流出の経年変化
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 金敷奈穂 鈴木なずな 石崎弘真 大澤和敏 鷲尾雅久 干川明
2. 発表標題 沖縄県における水土保全に関する環境教育の実施とその効果について
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山崎 琢平 濱本 昌一郎 Chris Renschler 西村 拓
2. 発表標題 森林小流域からの放射性Cs流出のモデル化
3. 学会等名 2019年度農業農村工学会大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鈴木なずな 欣陽 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 沖縄の土壌を対象とした土壌硬化剤の散布に伴う侵食抑制効果の検討
3. 学会等名 第70回農業農村工学会関東支部大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 石崎弘真 町田元 東海林光 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 WEPPモデルにおける受食係数推定式の日本土壌への適用可能性の検討
3. 学会等名 第70回農業農村工学会関東支部大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 町田元 東海林光 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 将来的な気候変動を考慮した農地における土壌侵食の解析
3. 学会等名 第70回農業農村工学会関東支部大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 藤原成悟 斎藤真利 大澤和敏 松井宏之
2. 発表標題 福島県飯舘村における放射性セシウムの動態評価のためのGeoWEPPIによる土砂動態解析
3. 学会等名 第70回農業農村工学会関東支部大会講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大澤和敏 富坂峰人 干川明
2. 発表標題 沖縄における赤土流出防止に向けた取り組み
3. 学会等名 農業農村工学会農地保全研究部会第40回研究集会（一般講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉田修一郎
2. 発表標題 水田周囲の削り取り除染が行われていない畦や法面が周辺環境に及ぼす影響
3. 学会等名 東京大学大学院農学生命科学研究科第15回放射能の農畜水産物等への影響についての研究報告会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 西村 拓 編	4. 発行年 2019年
2. 出版社 朝倉書店	5. 総ページ数 212
3. 書名 土壌物理学（第8章土壌侵食 大澤和敏著）	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Erosion affects the recovery of the Fukushima https://soilsmatter.wordpress.com/2021/03/01/how-is-erosion-affecting-the-recovery-of-the-fukushima-area/
--

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	酒井 一人 (Sakai Kazuhito) (10253949)	琉球大学・農学部・教授 (18001)	
研究分担者	大澤 和敏 (Osawa Kazutoshi) (30376941)	宇都宮大学・農学部・教授 (12201)	
研究分担者	林 直樹 (Hayashi Naoki) (50446267)	金沢大学・人間科学系・准教授 (13301)	
研究分担者	吉野 邦彦 (Yoshino Kunihiko) (60182804)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授 (12601)	
研究分担者	加藤 千尋 (Kato Chihiro) (60728616)	弘前大学・農学生命科学部・准教授 (11101)	
研究分担者	吉田 修一郎 (Yoshida Shuichiro) (90355595)	東京大学・大学院農学生命科学研究科(農学部)・教授 (12601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関

米国	Univ. at Buffalo, The State Univ. of NY			
----	--	--	--	--