

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
Analysis of soil erosion by WEPP model in cabbage farmland at Tsumagoi Village,
Gunma Prefecture

○池田将隆*, 大澤和敏**, 松井宏之**, 町田元*

○Masataka IKEDA*, Kazutoshi OSAWA**, Hiroyuki MATSUI** and Gen MACHIDA*

1. はじめに

群馬県嬭恋村は約 3000 ha の栽培面積を有する夏秋キャベツの一大産地である。同地域は中山間地域に分類される傾斜地であり、沢沿いには傾斜 26% を超える急傾斜の耕地もある¹⁾ことから、農耕地の生産性が低下する土壌侵食が問題となっている²⁾。さらに 2019 年の台風 19 号により大規模な土壌侵食が生じたことから土壌侵食への関心が農家の間でも高まっており、行政も侵食抑制対策を推進している³⁾。したがって、対策の必要地域および目標値の策定が必要と考えられる。塩野ら⁴⁾は嬭恋村のキャベツ畑における土壌侵食の長期観測を行い、キャベツ畑の表面流出特性、植生や残滓による被覆の影響を明らかにしたが、同地域のキャベツ栽培における作型の違いや侵食抑制対策による土壌侵食への影響は評価されていない。それら条件の影響を現地試験によって評価することは、時間や労力の観点から現実的でない。

そこで本研究は、土壌侵食モデルの WEPP (Water Erosion Prediction Project)⁵⁾ を嬭恋のキャベツ畑に適用しその精度を検証した。また、WEPP を用いて嬭恋村のキャベツ畑における侵食の抑制対策等を考慮した様々な圃場条件での土砂流出量を定量的に評価することを目的とした。

2. 研究の方法

WEPP は地形、土壌、気象、管理条件を入力することで、斜面における土壌侵食を日単位で算定可能なモデルである。はじめに、塩野ら⁴⁾の嬭恋村の現地圃場における 1998 年と 1999 年の 5 月から 10 月の土砂流出量の実測値を用い、同地域への WEPP の適合性を検証した。WEPP の適用方法として、現地試験に沿った条件を入力値として準備した。土壌条件には塩野ら⁴⁾および小谷ら⁶⁾が同定した観測圃場の黒ボク土壌の物性値を適用した。気象条件には観測期間中に試験区で得られた雨量データと近隣の気象観測値を適用した。

次に、WEPP を用いて嬭恋村のキャベツ畑における様々な圃場条件での土砂流出量を評価した。嬭恋村におけるキャベツの作型を **Table 1** に示す。また、同地域で想定される主な侵食抑制対策を **Table 2** に示す。全ての計算において、気象条件に田代の AMeDAS の観測統計値を、土壌条件に前述の塩野ら⁴⁾および小谷ら⁶⁾の嬭恋村の畑地圃場の物性値を、斜面条件に斜面長 100 m、傾斜 8.3% (前述の試験圃場の傾斜) を適用した。

Table 1 嬭恋村におけるキャベツの作型
Cabbage farming schedule in Tsumagoi village

早期		中期		晩期	
日付	作業	日付	作業	日付	作業
3/1	耕起	4/15	耕起	6/1	耕起
4/15	整地	6/1	整地	7/15	整地
4/30	定植	6/15	定植	7/30	定植
7/25	収穫	9/10	収穫	10/25	収穫
8/15	残渣 鋤込	10/1	残渣 鋤込	11/15	残渣 鋤込

Table 2 想定する侵食抑制対策
Soil erosion reduction measures

対策	内容
麦類によるカバ ークロップ(緑肥)	キャベツ畑の裸地期間(秋~冬) にライ麦やエン麦を作付け
グリーンベルト	3 m の植生帯で 100 m 斜面を 50 m 斜面 2 つに分断
農業機械の変更	耕起の一部(残渣すき込み等) をロータリー耕からブラウ耕に

*宇都宮大学大学院地域創成科学研究科(Graduate School of Regional Development and Creativity, Utsunomiya University)

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

キーワード: 土壌侵食, 農地保全, 数値解析

3. 結果と考察

現地圃場へ WEPP を適用した結果、対象地における WEPP の適合性は概ね良好であった (Fig. 1)。全試験区の結果で、WEPP は比較的規模の小さな降雨において土壌侵食を過小に算出した。これにより裸地区では兩年共に過小評価となった。これは土壌侵食が生じ始める掃流力の閾値(限界掃流力)が関係しており、WEPP におけるその推定式が原因と考えられる。また、1998 年の栽培区では計算値が過大評価となったが、実測値が極端に小さく、現象を計算で表現することが困難であった。

キャベツの作型別の土砂流出量の計算値を Fig. 2 に示す。土砂流出量は晩期≧早期>中期となった。侵食量に差が生じたのは、梅雨期の 7 月と台風期の 9 月にキャベツによる被覆の程度が異なったことが原因である。中期栽培は、これらの降雨時期にキャベツが十分に生長しており、地表面の被覆率が高く侵食量が相対的に小さかった。

想定した対策ごとの土砂流出量の計算値を Fig. 3 に示す。麦類によるカバークロープは、早期栽培では約 42%の削減効果が得られたが、その他の作型では土砂流出量が増大した。これは、麦類が冬期では十分に生長しなかったことや散播に伴う耕起によって受食性が高まったためであり、中期から晩期にかけて実施には注意が必要であると示唆された。グリーンベルトによる斜面の分断は全作型で約 20%の削減効果があると示された。農業機械の変更では、孺恋村で多く行われるロータリーによる耕起作業を一部プラウで行うことで土壌侵食を 5~25%削減する効果が示された。これは、プラウ耕によって表土が細かく砕かれず、亀裂が生じ浸透が促進されるためである。

4. 結論

孺恋村のキャベツ畑における WEPP の適合性は概ね良好であり、作型による土砂流出量の差異も表現可能であった。また、同地域の侵食抑制対策による効果を解析した結果、カバークロープや農業機械の変更による対策は、キャベツの栽培時期によって侵食抑制効果が大きく異なることが示唆された。侵食抑制対策を効果的に実施するためには、圃場の地形や営農管理の状況によって検討する必要があるため、今後、孺恋村のキャベツ畑を対象に広域的な解析を行う必要がある。

引用文献

- 丸山浩明：浅間火山北麓における耕鏡の拡大と農家の垂直的環境利用，地理学評論，63 A-2 74-99 1990
- 荒川祐介，東照雄：孺恋村における傾斜侵食畑の開墾後 20 年間の土壌物理性の変化，
- 吾妻農業事務所普及指導課：https://www.pref.gunma.jp/07/am28_00134.html (最終閲覧日 2021 年 2 月 5 日)
- 塩野隆弘，奥島修二，高木東，福本昌人 (2004)：黒ボク土畝立て圃場の土壌侵食に対するキャベツ栽培の影響，農業土木学会論文集，230 号，pp.119-127.
- USDA ARS：USDA-Water Erosion Prediction Project Hillslope Profile and Watershed Model Documentation, NSERL Report #10, 1995.
- 小谷義将，加藤誠，塩野隆弘，西村拓 (2007)：WEPP を用いた黒ボク土傾斜畑地における侵食量予測，農業農村工学会誌，75 巻，9 号，pp.825-829.

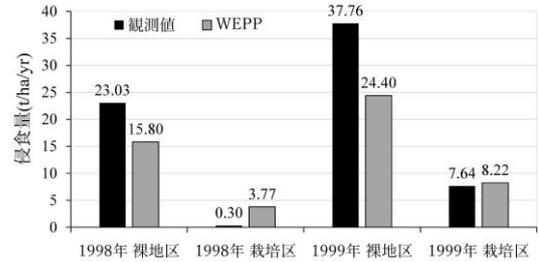


Fig. 1 土砂流出量の実測値と WEPP による計算値
Measured and calculated sediment yield

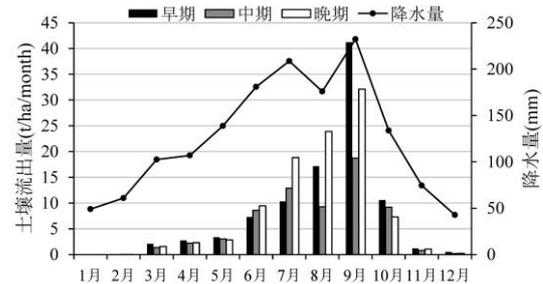


Fig. 2 キャベツの作型別の土砂流出量と降水量
Sediment yield by cabbage cultivation type, and monthly averaged precipitation

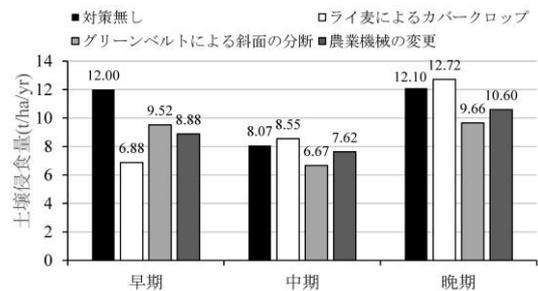


Fig. 3 対策別の土砂流出量
Sediment yield by soil erosion reduction measures