

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 Analysis of countermeasure for soil erosion by WEPP in cabbage farmland in Tsumagoi Village, Gunma Prefecture

○池田将隆*, 大澤和敏**, 松井宏之**

○Masataka IKEDA*, Kazutoshi OSAWA**, Hiroyuki MATSUI**

1. 背景・目的

嬭恋村は約 3000 ha の広大な栽培面積を有する夏秋キャベツの一大産地である。一方で、嬭恋村は中山間地域に分類される傾斜地であり、一筆の圃場内で大きな起伏が認められるため、降雨による土壌侵食が問題となっている^{1),2)}。2019年の台風19号以降、農家の間でも侵食への関心が高まっており、行政も侵食抑制の一環にキャベツ畑の裸地期間における麦類の作付けを推進している³⁾。池田らは嬭恋村のキャベツ畑における侵食抑制対策が侵食に与える影響を定量的に評価した⁴⁾。この研究はいくつかの対策方法を評価しているものの、対策を組み合わせた場合の抑制効果は評価していない。

そこで本研究では、WEPPを用いて嬭恋村のキャベツ畑にて複数の侵食抑制対策を実施した場合の土砂流出量を計算し、侵食抑制対策の効果を解析することを目的とする。

2. 研究の方法

侵食抑制対策の抑制効果を解析するために、WEPP(Water Erosion Prediction Project)を用いる。WEPPは米国農務省が開発した様々な条件の農地における土壌侵食を解析するプロセスベースの侵食解析モデルであり、気象・地形・土壌・営農の4種類の条件を入力することで土壌侵食量を日単位で算定する⁵⁾。本研究で用いる入力データは池田ら⁴⁾を参照し、気象条件は田代のAMeDASの観測統計値を、土壌条件は塩野ら⁶⁾および小谷ら⁷⁾の嬭恋村の畑地圃場の物性値を、地形条件には斜面長100m、傾斜8.3%（前述の畑地圃場の傾斜）を適用した。また、営農条件にはTable 1に示す嬭恋村で栽培されている夏秋キャベツの主な作型に準じた条件を適用する。侵食抑制対策にはTable 2に示す3種類の対策を想定する。これらを単一または組み合わせて実施した際の侵食量を算出し、単一で対策を行った場合と対策を組み合わせた場合の侵食過程を比較・評価する。

3. 結果および考察

嬭恋村のキャベツ畑における侵食抑制対策を実施した場合の土砂流出量をTable 3に示す。抑制対策を行わない場合、土砂流出量は晩期≒早期>中期の順であった。これは梅雨期である7月と台風期である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(Fig.1)。

Table 1 嬭恋村におけるキャベツの作型
Cabbage managements at 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
Assumed sediment yield reduction

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
植生帯	3mの植生帯で100m斜面を 50m斜面2つに分断
耕起の変更 (深耕)	耕起の一部(残渣すき込み等)をロータリー耕からプラウ耕に

*宇都宮大学大学院地域創生科学研究科(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，中山間地域

ライ麦によるカバークロープは中期と晩期において土砂流出量が増大したが、エン麦によるカバークロープは全ての作型において抑制効果を示した。ライ麦は冬季に生長できなかったが、エン麦は冬季にも生長し越冬できたことが要因である。

早期において、高い抑制効果が見込める対策の組み合わせは、カバークロープ+深耕 (R+T、O+T) またはカバークロープ+植生帯+深耕 (R+G+T、O+G+T) であった。ライ麦とエン麦で差はなく、カバークロープによる抑制効果は顕著だった。また、植生帯は降雨の多い時期における短期間で大量に流出した土砂の補正に限度があったため、中期と晩期に比べ抑制効果はあまり見られなかった。深耕は有効透水性係数を大きくすることで、表面流の発生を抑制したため抑制効果が顕著だった。

中期において、有効な対策の組み合わせは、エン麦+植生帯 (O+G) またはエン麦+植生帯+深耕 (O+G+T) であった。カバークロープに越冬可能なエン麦を用いることで抑制効果が得られた。また、降雨の多い時期はキャベツにより地表面が被覆されていたことで、一雨で大量に土砂が流出することが無いため、植生帯の抑制効果は早期に比べて大きくなった。しかし深耕は耕起を行う時期が降雨の多い時期と重なったため、早期に比べて抑制効果は小さくなった。

晩期において、有効な対策の組み合わせは、エン麦+植生帯+深耕 (O+G+T) であった。中期と同様にカバークロープにエン麦を用いることで抑制効果は大きくなり、植生帯の抑制効果は早期に比べて大きくなった。

4. 結論

侵食抑制対策は組み合わせることで実施することにより単体で実施した場合に比べて抑制効果が大きくなった。また、単体で実施した場合と同様に時期により抑制効果は大きく異なった。対策を実施する場合は時期に合わせ対策を選択しなければならない。

引用文献

- 丸山浩明. 浅間火山北麓における耕境の拡大と農家の垂直的環境利用. 地理学評論 *Ser. A*, 1990, 63.2: 74-99.
- 荒川祐介; 東照雄. 1-17 嬭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 (1. 土壌物理). In: 日本土壌肥料学会講演要旨集 38. 一般社団法人 日本土壌肥料学会, 1992. p. 9.
- 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)
- 池田将隆, 金敷奈穂, 大澤和敏, 松井宏之: 群馬県嬭恋村のキャベツ畑における栽培時期の違いによる侵食量の変化の解析
- USDA ARS: USDA-Water Erosion Prediction Project Hillslope Profile and Watershed Model Documentation, NSERL Report #10, 1995.
- 塩野隆弘, 奥島修二, 高木東, 福本昌人: 黒ボク土畝立て圃場の土壌侵食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, 2004.
- 小谷義将, 加藤誠, 塩野隆弘, 西村拓: 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, 2007.

Table3 対策別の土砂流出量(t/ha/yr)
Sediment yield by countermeasure

	早期	中期	晩期
NC	12.0	4.3	12.8
R	6.4(-46%)	4.5(+6%)	13.4(+5%)
O	6.6(-45%)	2.6(-40%)	9.3(-27%)
G	11.5(-4%)	3.3(-22%)	10.1(-22%)
T	5.3(-56%)	4.1(-5%)	10.8(-16%)
R+G	5.8(-52%)	3.6(-17%)	10.6(-17%)
R+T	2.2(-81%)	4.2(-1%)	11.1(-13%)
O+G	6.1(-49%)	1.9(-56%)	6.8(-47%)
O+T	2.5(-79%)	2.1(-51%)	6.2(-51%)
G+T	4.0(-67%)	3.2(-24%)	8.5(-33%)
R+G+T	1.8(-85%)	3.4(-21%)	8.9(-31%)
O+G+T	2.1(-83%)	1.6(-62%)	4.9(-61%)

NC:対策無 R:ライ麦 O:エン麦 G:植生帯
T:深耕 かつこ内の数字は変化率

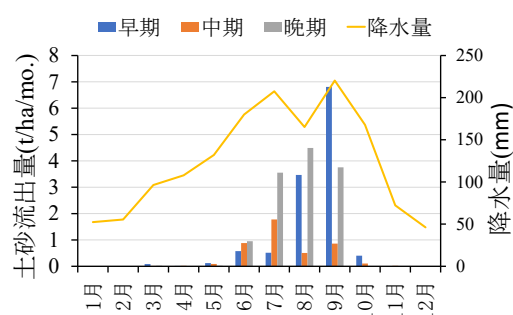


Fig.1 土砂流出量(NC)と降水量
Sediment yield and Precipitation