

土壤表面被覆が土壤の透水性および表面流去に及ぼす影響 Effects of Soil Surface Cover on Surface Runoff and Permeability

大西泰介、西村拓、加藤誠

ONISHI Taisuke, NISHIMURA Taku, KATO Makoto

1. 背景および目的

侵食は降雨衝撃にさらされた裸地部分から生じる。侵食量はどの程度地表面が雨滴衝撃にさらされているかということに関連していると考えられる。マルチは傾斜農地における、侵食防止を目的とした表土保全対策である。マルチは、雨滴を分散させ、雨水の土壌への浸入を促進する。また流亡土粒子を捕捉するため、クラスト形成を抑制し、土壌侵食を軽減する。したがって、地表面がどの程度被覆されているか、すなわち被覆量(t/ha)に対応させた被覆率(%)に主眼をおいてマルチの侵食抑制効果を検討することに意義があると考えられる。本実験では、マルチ被覆率と侵食量の抑制、被覆材(稲わらおよび牛糞コンポスト)の違いによる侵食抑制効果の違いを検討するため、人工降雨装置ならびに土壌槽を用いて実験を行った。

2. 実験方法

実験に用いた土壌槽は、長さ 120cm: 幅 35cm: 深さ 11cm で、土壌槽上部 5cm には、東京農工大学圃場より採取したクロボク土(3mm ふるい通過分)を充填した。乾燥密度は 0.62g cm^{-3} で、初期水分量は自然含水比(75%)、傾斜 8 度とした。また、土壌下層に深さ 5cm のレキ層を設けた。人工降雨(ノズル・スウィーブ型を使用)は、降雨強度 $46 \pm 6\text{mm h}^{-1}$ で、雨滴径は平均的に自然降雨の場合に近い(Meyer and Harmon, 1979)。降雨時間は 100 分間であった。また、被覆材には稲わら(*Oryza Sativa L.*)および牛糞コンポスト(オガクズ、ウッドチップ混合)を用いた。稲わらマルチの被覆率は、画像解析ソフト(*Image J*, 米国 NIH 開発)を用いて被覆量(t/ha)と被覆率(%)の関係についてキャリブレーションを行い算出した(Fig.1)。牛糞コンポストマルチは、格子状に散布させ、その被覆が土壌槽の全面に対して、任意の被覆率になるように設定した。

実験中、表面流去水と下部排水は、土壌槽下流縁、下端部より各々 5 分毎に採取した。降雨前後、途中で土壌表面の形態変化を調べるため撮影を行い、降雨終了後、透水試験のため 100cc コアサンプラーにより土壌試料採取を行った。

3. 結果と考察

Fig.2 に積算侵食量、Fig.3 に表面流去水量の変化を示す。なお、CNTL は無被覆、SM は稲わらマルチ、CM は牛糞コンポストマルチを表す。Fig.2 より、被覆率の増大にともない、侵食量が減少したことが分かる。CNTL からの積算侵食量に対する、各被覆条件による積算侵食量の減少量の割合を軽減率(%)とし

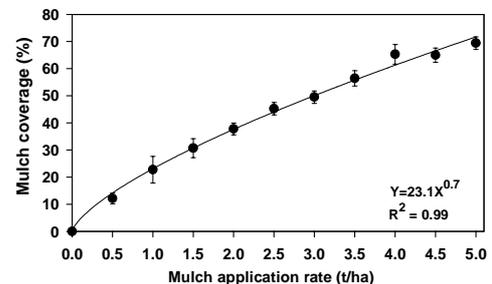


Fig.1 マルチ被覆量(t/ha)と被覆率(%)の関係
The relationship of Mulch coverage(%) and Mulch application rate (t/ha).

て表すと、軽減率は;SM30%で 57%:SM60%で 80%:
CM60%では 76%となった。稲わら被覆は、わらに
よる流亡土粒子の捕捉、表面流去水の減速作用
が侵食量を軽減させたと考えられる。牛糞コン
ポスト被覆については、集合体を成していたオ
ガクズなどが流亡土粒子を捕捉し、沈積させた
ことが侵食量軽減につながったと考えられる。

Fig.3 では、降雨前の土壌の飽和透水係数
(74mm h⁻¹)が降雨強度より十分に大きいにも関わら
ず表面流去水が発生した。また、すべての被覆条
件において、表面流去量が無被覆土壌の場合を
上回った。特に牛糞コンポスト被覆では著しく表面
流去速度が促進された。降雨前後での各被覆条件
下の土壌表面の飽和透水係数について分散分析を
行ったところ、降雨前後における無被覆土壌の飽和
透水係数について有意差が見られた(99%信頼区間)。
一方、降雨後の無被覆土壌および被覆各条件
(SM30%,60%,CM60%)については、有意差はみられな
かった。降雨後の全条件において、飽和透水係数が
降雨前の値より低下(1/10)したこと、および降雨前後
の観察をあわせると、被覆条件下においても場所
によりクラスト形成が生じていると考えられる。さらにクラスト部分のみの飽和透水係数をもとめたところ、その
値は SM60%、CM60%でともに、最小で降雨前土壌表面の飽和透水係数の 1/100 に低下した。

降雨後の土壌表面観察からは、稲わらマルチについて、わらと土壌表面の接合面において捕捉され
た土粒子が、土壌表面全面で部分的に堆積クラストを生じさせたため、降雨時間経過にともない表面流
去が増加したと推察できた。また、牛糞コンポストマルチでは、雨滴衝撃により崩壊したオガクズなどのコ
ンポスト組成物が地表面に堆積し、土壌表面の間隙に目詰まりが起きたと考えられる。このことから、土壌
表面上に雨水の滞留が一時的に生じ、結果的に、周辺の裸地部分で生じた表面流去水への合流が発生
したため、表面流去水量は抑制されなかったと考えられる。

4. 結論

マルチ被覆率及び被覆材(稲わらとコンポスト)の違いによる、侵食抑制効果の違いを検討するため室
内降雨実験を行った結果、次のことが明らかになった。

被覆率が低被覆率(30%)の場合でも、マルチにより侵食は著しく抑制された

マルチが存在する場合でも、裸地部分におけるクラスト形成、被覆物そのものが透水性を阻害する影
響が複合的に表面流去水を促進する

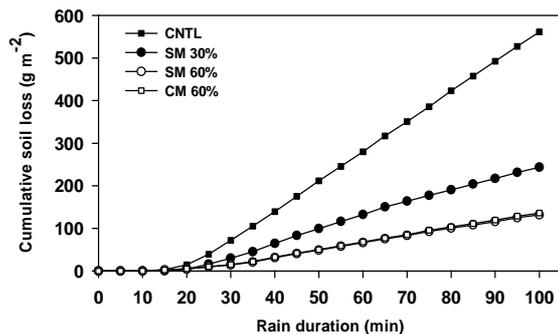


Fig.2 積算侵食量 Cumulative soil loss (mean): control vs. all surface condition.

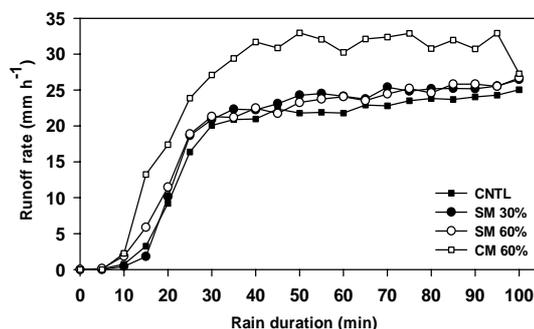


Fig.3 表面流去水量の変化 Runoff rate (mean): control vs. all surface condition.