

マルチングによる土壌侵食防止について

今尾 昭夫*・福桜 盛一*・木原 康孝*

On the Prevention of the Soil Erosion by Mulching
Akio IMAO, Shigekazu FUKUSAKURA and Yasutaka KIHARA

Synopsis

The mulching makes good use a cultivation techniques of the vegetables and fruits for the purpose of protecting of crop-root, keeping the soil temperature, the soil moisture, and preventing the damage, contamination rottenness of the crops by soil splashes at rainfall. And, it is a method with the prevention of soil erosion by rainfall at the farmland. The materials of mulching is used a plant residue, such as rice or wheat strow. Recently, its materials has frequently used the vinyl cloth that it has been the same effect, inexpensive and covering on the soil surface by a machine.

This vinyl-mulching is very effective to a cultivation of crops, but it has a danger promoting the soil erosion according to use the vinyl-mulching at the slop farmland having up-down ridge.

This report is a experimental research using the inclined soil-tank on the prevention effects of the soil erosion by mulching according to compare the rice strow and the vinyl cloth. The main results are as follows:

The rice strow-mulching is very effective to the prevention of the soil ersion at slop farmland, and its effects is influenced considerably to an amount of the rice strow. The vinyl-mulching on the up-down ridge at the slop farmland occurs a large soil erosion at a part of non-covering the vinyl cloth as between of ridge. This research proved experimentally the danger of soil erosion that vinyl-mulching use the up-down ridge at slop farmland.

まえがき

近年、農業の近代化を目的とした農用地の拡大のために中山間部の開墾による農地造成が行なわれ、中国地方においても大規模な傾斜圃場が各地に造成されている。このような傾斜圃場の営農において特に留意しなければならない問題の一つに圃場面の土壌侵食防止対策がある。

一般に、営農段階における土壌侵食防止の第一歩は圃場面の耕種方法（横ウネ栽培）や、作物の植付け方法（帯状栽培）等の農法について考慮することから始まる。加えてワラ、敷草、または作物残滓物等の有機物による圃場面被覆＝マルチング＝が土壌侵食防止の有効な手段の一つとなっている。

¹⁾マルチングは、作物の根を保護し、地温の確保、土壌水分の保持、降雨時土のはねあがりによる病害発生や果実の汚染・腐敗の防止、及び土壌侵食防止に²⁾効果ある裁

* 農村工学講座

培手法として果菜類・葉菜類・根菜類等の栽培に利用されている。そして、近年は同様な効果を持ち、かつ材料が安価で、機械による土壌面被覆が可能であるビニール布（透明、有色）がマルチング材料として多く利用されるようになってきている。

このビニールマルチの効果は、とくに低温期の保温、乾燥期における土壌水分の保持、雑草抑制効果（黒色ビニール）に優れ、作物の成長促進に益する点が多い。例えば、北海道浦幌町農業技術拠点施設で行なわれていたスイートコーンによるビニールマルチの処理区と無処理区の栽培試験によれば、播種後2ヶ月で草丈にして処理区が無処理区の約20cm卓越しており、収穫期がほぼ一週間早まる結果（1990.7.17調査）を示しており、今後その利用はますます増加する傾向にあると考えられる。

このようにビニールマルチは、栽培する側からみれば極めて有効な手段といえるが、これが傾斜圃場で栽培されている場合、土壌侵食防止の立場からみると降雨の際には、ビニールで覆われている部分の土壌侵食を完全に防止できるとしても、それ以外の裸地となっている部分、例えばウネ間等の土壌侵食に対しては、降雨の浸透部分の減少による土壌表面流量の増加等からかえって土壌侵食を助長する危険な側面を持っている。とくに、タテウネにビニールマルチを施した場合、ウネにおける浸透は皆無に等しく、ウネ間はあたかも家屋の屋根に降った雨を受ける樋のような状態となって土壌侵食が加速される。

本報告は、傾斜圃場における土壌侵食防止法としてのマルチング効果をビニールマルチとワラマルチとの対比によって検証し、ビニールマルチによる土壌侵食助長の実態を傾斜土槽を用い、自然降雨によって実験的に検討した結果である。

1. 実験方法

本実験は、島根大学農学部研究棟東側の空地に設置された鉄製の傾斜土槽³⁾4基を用いて行なった。

1.1 傾斜土槽

鉄製の傾斜土槽は、図-1.1 に示されるように斜面長5m、斜面幅1m、深さ0.66mの土槽を傾斜角8°に設定し、4基が並列に設置されている。土槽の下流端には上、下部2ヶの流出口を持ち、上部流出口は表面流出水量、及び表面流出土量（侵食土量）、下部流出口は地下浸透水量の測定に利用される。

1.2 供試土

供試土には中国地方の中山間部に広く分布するマサ土を用いた。マサ土は「花崗岩質岩石やこれと同質の片麻岩が風化した残積土・崩積土」であり、一般に土壌侵食を受けやすい受食性の土壌である。本実験に供試したマサ土の物理的性質を表-1.1 に示したが、受食性に富んだLSと判定される。

供試土は傾斜土槽の底部に10cm厚さで砂利を敷き、その上へ3層に分け、同じ条件下で突き固めて充填し

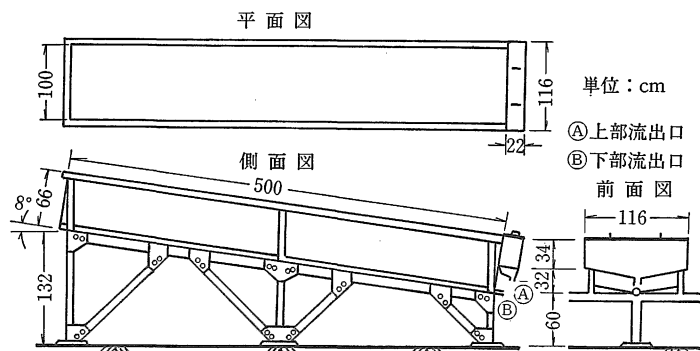


図-1.1 傾斜土槽

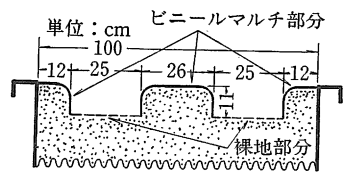


図-1.2 A土槽（タテウネ、ビニールマルチ）の断面

表-1.1 供試土の物理的性質

真比重	分散率 (%)	侵食率 (%)	粒 度 試 験					
			粒径(mm)	2.0以上	~0.25	~0.02	~0.002	0.002以下
2.552	61.89	106.9	重量(%)	34.4	44.1	13.3	4.2	4.1

た。充填後、土壤表面の硬度（山中式硬度計）、及び密度を測定したが、各土槽ともほぼ同様な数値を示し、同程度に突き固められたことを検証した。

1.3 傾斜土槽の土壤表面処理（マルチングの方法）

4基の傾斜土槽の土壤表面は、次ぎに示すような処理を施し、裸地、ワラマルチの量による、あるいはワラマルチとビニールマルチとの土壤侵食量が比較できるようにした。

- A土槽：タテウネにビニールマルチを図1.2に示す方法で敷設
- B土槽：ワラマルチを傾斜方向に 600 g、被覆率45%で敷設、土壤表面は平坦
- C土槽：ワラマルチを傾斜方向に 1200 g、被覆率90%で敷設、土壤表面は平坦
- D土槽：土壤表面は平坦で裸地とする

1.4 表面流出水量の測定

降雨によって土壤表面を流出する水量は、土槽下流端に設置された上部流出口より土槽外の容積 200 ℓ の計量用ポリタンクに導き、タンク内の水位上昇をフロート式自記水位計で記録させて経時的に流出水量を測定した。

1.5 表面流出土量（土壤侵食量）の測定

降雨によって土壤表面を流出する土量（土壤侵食量）は、上部流出口より表面流出水量測定用のポリタンクに導き、1降雨終了後、タンク内に沈積した土を取出して風乾させ、その重量を測定した。

1.6 地下浸透水量の測定

降雨によって土壤中を浸透する地下浸透水は、下流端に設置された下部流出口より土槽外の転倒ます型流量計（容量 0.5 ℓ）に導き、自記電接計で記録させて経時的に地下浸透水量を測定した。

1.7 降雨量の測定

降雨量の測定は、転倒ます型指示雨量計（受水口口径 200 mm、1回転倒雨量 0.5 mm）を土槽近くに設置し

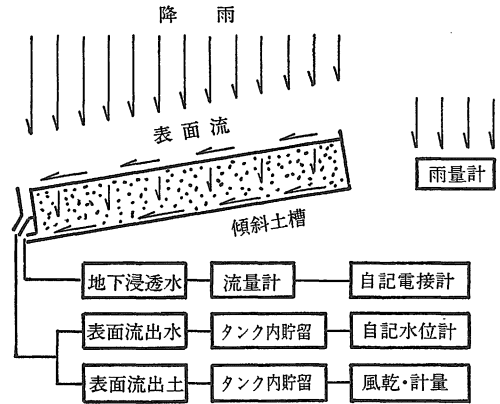


図-1.3 実験方法

表-2.1 測定期間中の降雨量

月/日	降雨 No.	総雨量 (mm)	降雨強度 (mm)	
			1時間	10分間
6/ 4	1	12.5	7.5	3.0
6/15	2	6.5	2.0	1.0
6/20	3	6.5	3.0	1.5
6/24	4	27.0	4.0	1.5
7/ 9	5	106.5	17.0	7.0
7/13	6	36.0	8.0	6.5
8/ 1	7	26.0	7.5	2.5
8/ 7	8	12.5	4.0	2.0
8/13	9	21.5	8.0	2.0
8/24	10	34.5	15.5	8.0
8/27	11	63.5	14.5	6.0

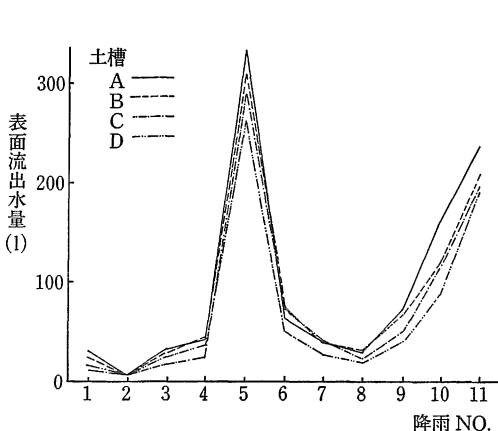


図-2.1 表面流出水量の推移

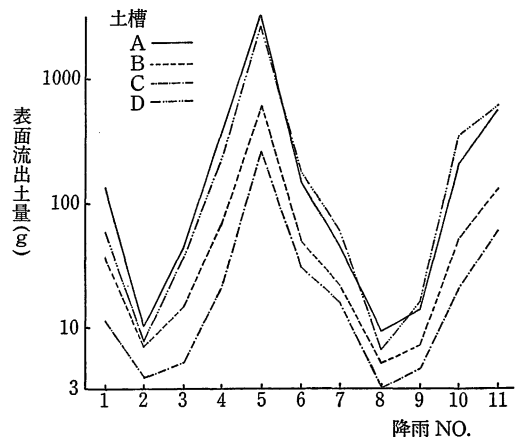


図-2.2 表面流出土量の推移

て行なった。

以上の方法で実験を行なったが、図-1.3 に実験の流れ図を示した。

2. 実験結果と考察

測定は1989年6月～8月末までに発生した表-2.1 に示す11回の自然降雨を対象とした。

2.1 表面流出水量

各土槽における表面流出量の推移をそれぞれの降雨について図-2.1 に示した。

この図から表面流出水量は、降雨量の大小によって大きく変動するものの、各土槽間で大きな差はみられなかったが、中でもA土槽（ビニールマルチ）の場合、多少多く流出する傾向を示すことがわかる。しかし、2元配置分散分析によって検証したが、マルチングの差による各土槽間における表面流出水量の有意な差は認められなかった。

2.2 表面流出土量

各土槽から流出した表面流出土量の推移を図-2.2 に示した。

表面流出土量（土壌侵食量）は、マルチングの差によって異なることを示している。この場合、A土槽とD土槽（裸地）の表面流出土量がほぼ等しく、B土槽（ワラマルチ・少）、C土槽（ワラマルチ・多）に比較して多い。また、B土槽はC土槽より表面流出土量が少ない結果が得られ、この傾向は降雨の量、強度が大なるときに著しい。ここで、降雨の強度を大、中、小に分け、2元配置分散分析により検証した結果、降雨強度の小さい時は明確に差があるとはいいがたいが、大きい時はマルチングの差による有意な差が認められた。

2.3 地下浸透水量

図-2.3 に地下浸透水量の推移を示す。

この図からA土槽の他の土槽に比較して少ないことが認められたが、B、C、D土槽間では、降雨の大小によって変動がありその差は明確でない。

2.4 雨量と表面流出土量

測定期間中における各降雨時の総雨量と表面流出土量の関係を図-2.4 に示す。

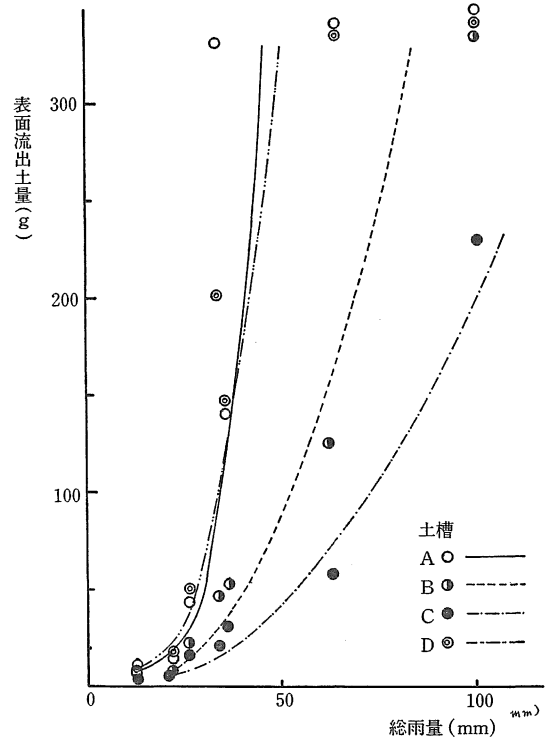


図-2.4 総雨量と表面流出土量の関係

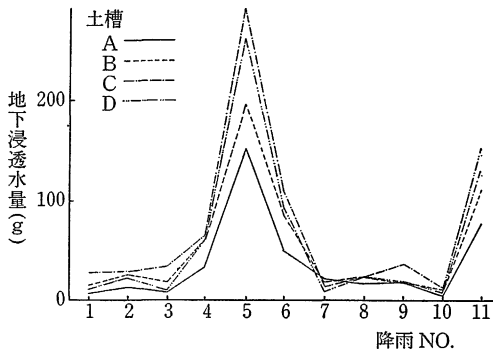


図-2.3 地下浸透水量の推移

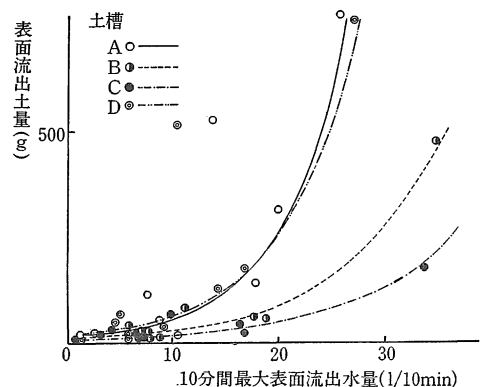


図-2.5 10分間最大表面流出水量と表面流出土量の関係

この図からA土槽とD土槽は、ほぼ同様な傾向を示してワラマルチングを敷設したB、C土槽より表面流出土量が多い結果となっている。そして、B、C土槽間においてワラマルチ量の差による表面流出土量の差が明確に示されている。これらを相関回帰分析による分散比と相関係数から検証した結果、雨量の多くなるに従って表面流出土量が増大すること、A、D土槽間にも差があること等が認められた。

2.5 表面流出水量と表面流出土量の関係

表面流出水量と表面流出土量の関係を一定の基準で比較するため、10分間最大表面流出水量と表面流出土量の関係を図-2.5に示した。

10分間最大表面流出水量は降雨強度に関係する量であり、この場合でも表面流出土量との相関が高く（相関係数=0.80~0.86）、表面流出水量が表面流出土量に大きく関与する因子であることを示している。そして、表面流出土量は土壌表面処理の差に影響され、

A土槽 \geq D土槽>C土槽>B土槽
の順になっていることがわかる。

この影響は、A、D土槽とB、C土槽間、及びB、C土槽の間において大きく現れ、A、D土槽間でも10分間最大表面流出水量が多くなると出現する傾向を示している。また、この影響に差のあることは相関回帰分析により検証された。

2.6 ワラ、及びビニールマルチと土壌侵食

前項までの検討によりワラマルチ（B、C土槽）の場合は、土壌侵食防止に対して有効に作用し、被覆率の増加に伴いその効果は増加する。

しかし、タテウネに敷設したビニールマルチ（A土槽）の場合、ビニールで被覆されない裸地部分がD土槽（裸地）の50%であるにもかかわらず表面流出土量においてD土槽とほぼ同様、あるいはそれよりも多い傾向を示し、単位面積当たりの土壌侵食量が2倍以上になる結果を得た。この実験の場合、A土槽とD土槽の表面流出水量において有意な差が認められなかったことから、ビニールマルチは表面流出水量の速度エネルギーを増加さ

せる効果を持つものと考えられる。これは、タテウネにビニールマルチを敷設することによって、ウネ間の土壌侵食が助長されることを示すものであり、今後、栽培する側から多く用いられるビニールマルチの土壌侵食に対する危険性を実証したものと考えられる。

3. ま と め

裸地、ワラマルチ、及びビニールマルチによる土壌侵食の挙動について実験的に比較検討し、ワラマルチの土壌侵食防止効果とビニールマルチの土壌侵食助長の実態について報告した。ワラマルチは、被覆率が増加するほど土壌侵食防止に効果的であるのに対して、ビニールマルチは、栽培方法として卓越した効果を見出すものの、これを傾斜圃場のタテウネに利用した場合、ウネ間の土壌侵食が助長される結果となる。従って、傾斜圃場においてビニールマルチを敷設する場合は、ヨコウネにすること、裸地となる部分が土壌侵食を生じないように保護すること、及びマルチとしての役目が終了した段階でビニールマルチを除去すること等が圃場の土壌侵食防止のために必要な手段と考えられる。

これはまた、傾斜圃場内に並列に建設されたハウス栽培用ビニールハウス間の細長い空閑地にも同様な状況が発生して、ハウス骨組みの根固め部分が土壌侵食によって破壊される危険性を有し、ハウスの安全性をゆるがす原因ともなっている。

ビニールマルチやビニールハウスは栽培方法として有効であり、それに使用されるビニール布が安価に、かつ容易に入手できる資材で有るだけに、この利用には農地保全を考慮することが必要である。

参考文献

- 1) 清水 茂監修：野菜園芸辞典 養賢堂 東京 1980. p. 348-350.
- 2) 今尾昭夫：島根大農研報, 15 : 82-85, 1981.
- 3) 河村三郎編：文部省科研費自然災害特別研究成果, A-57-3 : 63-69, 1982.