

③ 第1回目ムカデ芝張付作業



第1回目ムカデ芝張付作業前(令和3年8月4日)



第1回目ムカデ芝張付作業前草刈り(令和3年8月4日)



第1回目ムカデ芝張付作業(令和3年8月5日)



第1回目ムカデ芝張付作業(令和3年8月5日)



第1回目ムカデ芝転圧作業(令和3年8月5日)



第1回目ムカデ芝張付作業完了(令和3年8月5日)

④ 第2回目ムカデ芝張付作業



第2回目ムカデ芝張付作業完了(令和3年8月31日)



第2回目ムカデ芝張付状況(令和3年8月31日)

3) 令和4年度 実施項目写真

① 第3回目ムカデ芝張付作業



第3回目ムカデ芝張付作業完了(令和4年6月28日)



第3回目ムカデ芝生育状況(令和4年7月30日) 生育順調

② 令和3年度植付箇所1年後の生育状況



第1回目植付の1年後生育状況(令和4年7月29日)



第2回目植付の1年後生育状況(令和4年11月4日)

5) 匍匐茎苗の植付による研究結果

令和3年から令和4年にかけて、ムカデ芝の匍匐茎苗を3回に分けて植付を行い、生育状況を確認した。

植付を実施するにあたり、「セントピードグラス匍匐茎苗を使用した農地畦畔緑地工法マニュアル」を作成し、このマニュアルに基づき、匍匐茎苗の育苗作業・植付前の事前準備・植付作業・植付後の維持、管理を実施した。

令和3年に植付した2箇所の状況について、上記②令和3年度植付箇所の1年後の生育状況の写真で判るように、ムカデ芝が畦畔全体を被覆しており、生育が順調に進んでいる様子が見られる。

この生育状況からみて、施工後の維持・管理をマニュアル通りに実施することにより、ムカデ芝が畦畔全体を被覆し、草刈作業の回数を減らせることが確認出来た。

研究結果から概略の施工スケジュールは、下記の通り。

ムカデ芝の匍匐茎苗植付による畦畔法面緑化工法の年間概略スケジュール

NO.	作業内容	時期	1年目								2年目					
			5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月		5月	6月	7月	8月	9月	10月
1	使用資材の準備	5月上旬～5月中旬	→													
2	培養土づくり	5月下旬～6月上旬		→												
3	ムカデ芝挿し穂採取植付	6月上旬～6月中旬		→												
4	ムカデ芝育成(ハウス内)灌水・養生	6月上旬～7月下旬		→	→											
5	施工場所の張付準備 (草刈り・整地・灌水)	7月下旬～8月上旬				→										
6	ムカデ芝張付 (張付後、転圧・灌水)	8月上旬～8月下旬				→										
7	施工場所の維持管理 (芝張付後の生育状況・灌水・草刈)	8月上旬～11月下旬				→	→	→	→							
8	施工場所の維持管理 (芝張付後の生育状況による草刈り)	5月上旬～10月下旬 (2年目)									→	→	→	→	→	→

6) 匍匐茎苗の育苗費用試算

匍匐茎苗の育苗費用を令和3年4年の実績から試算した結果、下記の通りとなった。

匍匐茎苗単価表					1セット(12箱)(7本/箱) 当り
名 称	単位	数 量	単価(円)	金額(円)	備 考
育苗箱	箱	12	160	1,920	
培養土	kg	30	19	570	2.5kg/箱*12箱
挿し穂	本	84	50	4,200	7本/箱*12箱 摘取含む
合 計				6,690	
				558	m ² あたりの使用数(1箱)

7) 匍匐茎苗の現場植付費用試算

匍匐茎苗の現場植付費用を令和3年4年の実績から試算した結果、下記の通りとなった。

匍匐茎苗現場植付単価表					備 考
名 称	単位	数 量	単 価	金 額	
草刈り	m ²	1	420	420	
匍匐茎苗箱	箱	1	558	558	
植付手間	m ²	1	1,500	1,500	
養生・灌水	m ²	1	100	100	
合 計				2,578	1m ² 当り

2 事業の成果

2. 1 成果の内容

- (1) IM 工法の開発：土壌の表面部位を硫黄華で強酸性化して雑草の生育し難い環境にした畦畔法面にムカデ芝のピット苗を定植する工法を IM 工法（見えないマルチ工法）として開発し、その施工の手引き（マニュアル）を作成した。本工法は、従来のマルチを用いた工法（BT 工法）よりも安価であり、施工の作業性に優れている。

（添付資料 1 参照）

- (2) 匍匐茎苗を使用した工法の開発：匍匐茎苗は、成長が早いので、植付後、約 4 ヶ月で畦畔を被覆することが確認出来た。

匍匐茎苗の育苗方法、畦畔への張付作業、張付後の管理方法について、「セントピードグラス匍匐茎苗を使用した農地畦畔緑化工法マニュアル」を作成した。

（添付資料 2 参照）

2. 2 目標の達成度

(1) 成果から得られる効果

- 1) IM 工法は、低コストで省力的な技術的にハードルの低い工法であり、少人数の農地保全グループ、あるいは農家個人でも主体的に計画的に取り組むことができる。小スケール（～100m²）での適用性に優れており、畦畔緑化手法の一つとして、農地畦畔のムカデ芝に取り組む裾野を広げることができ。IM 工法による取り組みを一つのきっかけとして、地域での農地畦畔緑化の推進の一助になることを期待している。
- 2) 匍匐茎苗を使用した工法は、匍匐茎苗を育苗する必要があるため、IM 工法よりコストは掛かるが、植付作業以降は、IM 工法と同じように作業は、楽になり、草刈作業の回数低減が図れる。

(2) 従来技術との比較

1) 比較する従来技術

BT 工法 (Best Turf 工法)

H28～30 年度農林水産省官民連携新技術研究開発事業「農地畦畔における草刈り“ゼロ化”管理の省力化技術の開発」で開発された新工法。プラスチック製専用防草シート（ベタ〜とシート®）を法面に張り、その上にムカデ芝ピット苗を定植する畦畔緑化技術。

2) 従来技術に対する優位性

①経済性

IM 工法の初年度導入コスト（資材代＋労賃）は、100m²あたり 39,235 円であり、BT 工法（86,760 円）の半分以下で、従来法よりも低コストで導入できる。2 年目以降は、雑草管理が主になり、IM 工法のコスト（2 年目、4,400 円、3 年目以降 2,200 円）は BT 工法とほぼ同じである。なお、慣行の草刈り管理と比較すると、畦畔の被覆が完了する施工 2 年目以降では、施工 3 年目で 65%、5 年目で 70%の管理コストの低減となる。

②工程

IM 工法は裸地化した畦畔に硫黄華を散布して苗を定植する方法であり、マルチを敷設しないため、BT 工法よりも工程がシンプルであり、作業の難易度も低く、作業性に優れている。マルチを敷設する工法は法面の不陸除去が重要でありこの作業に労力を割かれるとともに、敷設したマルチに穴を空けて苗を定植する作業は難儀である。⑤の施工性でも述べているように、マルチの植穴に礫やモグラの穴が存在すると、その箇所には苗の定植が困難であり、マルチに穴を開けなおす必要があり、作業効率が低下する。また、無理をして定植した場合、活着不良で枯死する危険性が高くなる。

③品質

IM 工法は、定植後の雑草管理（高刈りと刈り取り雑草の除去）を手引きどおりにおこなうことで、ムカデ芝で密に法面が被覆された畦畔を施工 2 年目に完成できる。BT 工法では、ムカデ芝の匍匐根の活着がシートにより阻害されるため、親株の根への依存度が高く、長期的に被覆状態を良好に維持できるかどうか評価が必要である。

④安全性

BT 工法では高い畦畔ではマルチを敷設する作業時に高所での作業になるため転落事故（とくにマルチ敷設後、マルチ上での定植作業は滑りやすい）のリスクがあるが、IM 工法では硫黄華を散布するのみであり事故リスクはより低い。

⑤施工性

IM 工法は雑草抑制の為にマルチを敷設しないため、BT 工法と比較して、不陸の大きな畦畔、礫に富む畦畔、さらにモグラなどの土壌動物の活動穴に富む畦畔の法面においても施工性が高い。ただし、法面を一旦裸地化してから定植するため、法面が裸地状態にある期間が長く、豪雨による畔の崩壊リスクがあるため、急な斜度の法面への施工には注

意が必要である。適用困難な具体的な斜度については今後の検討課題であるが、法面勾配が 1:1.4 以下の急勾配の法面は避けた方がよい。

⑥周辺環境への影響

IM 工法では、BT 工法で用いられる防草シートのように、環境に残留し、ゴミ化する資材は使用しない。雑草抑制に用いる硫黄華は土壌改良資材として販売されているもの（土壌改革、細井化学製）を使用する。畦畔に施与した硫黄の周辺農地への影響は、酸化して生成した硫酸の下方浸透によって 15cm 深の土壌が施工半年後に pH が 1 程度低下することを確認している。硫黄を施与した表面土壌が流亡した場合は法面の下に位置する農地に硫黄が添加されることになるが、局所的に作物生育に影響が生じる状況になった場合には、石灰資材で中和することで対処可能である。なお、硫黄は植物の養分元素でもあり、近年、水田土壌における硫黄欠乏が報告されている状況を鑑みると、養分の補給という側面もある。一方、水路のコンクリートに対する硫酸の影響も危惧されるが、この点については今後検討が必要である。

2. 3 成果の利用に当たっての適用範囲・留意点

施工時の作業性の観点から、法面高さ 2m 程度（2m 以上の高い法面でも、小段があり、小段の面から 2m 以内であれば適用可）、法面勾配が 1:1.4 以上の緩勾配畦畔を想定している。また、急勾配畦畔ではムカデ芝が繁茂するまで水食の危険性が高くなることを留意する。さらに、チガヤに代表される地下茎で繁殖する雑草が多い～繁茂する畦畔では、施工前の茎葉処理剤による除草を徹底するとともに、施工後、再生してきたら直ちに茎葉処理剤を直塗りし駆除に努める。

IM 工法はマルチによる物理的な被覆で雑草を抑制するのではなく、化学的に土壌環境を調整して雑草の発生と生育抑制するものであり、定植したムカデ芝の苗は雑草とともに生育する。よって、施工初年度において、施工法面を半分以上覆うことができるように、雑草の管理を徹底することが極めて重要である。雑草が期待どおりに抑制できない場合、草刈りの頻度（回数）は慣行草刈りと大差ない場合もあるが、初年度においても雑草量の減少により作業は軽度化され、2 年目以降、ムカデ芝が法面を密に被覆すると雑草管理から芝管理のモードに変わり、畦畔管理作業が大幅に軽減される。

3 普及活動計画

3. 1 想定される利用者

農業生産法人、多面的機能支払交付金の対象となる農業者組織、個人農家

3. 2 利用者への普及啓発等の方法

施工手引書の作成と配布、地域の行政、土地改良区、農業関連団体と連携した普及活動、本事業により施工した実証試験サイトの展示

3. 3 利用者に対するサポート体制、参考資料等

施工手引書に基づく施工講習会の開催（個別対応、地域の行政、土地改良区、農業関連団体との連携）

3. 4 特許・実用新案等の申請予定

特許・実用新案等の申請予定はない。

4 研究総括者による自己評価

審査の ポイント	着眼点	申請時計画目標 ^{注1}	自己評価 ^{注2}	自己評価 の理由 ^{注3}
目標の 達成度	・効果 (従来技術に対する優位性)	・IM 工法：BT 工法よりも低コスト、省力であり、環境への負荷も小さい。	Ⓐ：優れている B：概ね妥当 C：不十分	・プラスチック製のシートを使用せず、硫黄散布のみで施工できるため。
	・信頼性 (品質、精度、安全性、耐久性等)	・IM 工法：シートを施工しないため、BT 工法よりも軽作業で安全に施工でき、ムカデ芝の良好な生育に重要な匍匐根の活着を促し、草丈のそろった密な芝面を形成できる。	Ⓐ：優れている B：概ね妥当 C：不十分	・ムカデ芝の匍匐の伸張と匍匐根の活着がシートで阻害されないため、芝の生育を良好に維持できる。
	・適用範囲・適用条件等	多様な状態の畦畔に適用しやすい。	Ⓐ：広範囲に適用 B：概ね妥当 C：限定的	・シートを敷設しないため、不陸や礫質な畦畔法面等への適用性も高い。
普及の 可能性	・想定される利用者への普及啓発の方法	施工マニュアル、展示畦畔、現地講習会	Ⓐ：十分な利用が見込まれる B：概ね妥当 C：限定的	・IM 工法に初めて取り組む者でも、半日程度の現地講習で施工法を修得できる。
	・利用者に対するサポート体制 (設計・積算・施工等の参考資料、相談窓口等)	行政と連携した施工マニュアルの配付、現地講習会の実施	A：十分に整備されている Ⓑ：概ね妥当 C：改善が必要	・技術的ハードルが低く、施工マニュアルがあれば、短時間で施工法を修得できる。
総合 コメント ^{注4}	IM 工法：BT 工法よりも、低コストで省力的、かつ環境負荷の小さい畦畔法面緑化工法であり、技術的ハードルも低いため、広く普及可能な技術である。 匍匐茎苗を使用した工法：匍匐茎苗を事前に育苗する必要があるが、植付後の生育が早いので、広く普及可能な技術である。			

注 1) 成果報告書に記載の研究開発目標を記載する。

注 2) 評価結果欄は、A・B・Cのうち「A」を最高点、「C」を最低点として
3段階で記入（○付け）する。

注 3) 自己評価の理由を記載する。

注 4) 総合的なコメントを記載する。

5 今後の課題及び改善方針

(1) IM 工法の安定性と現場適用性をさらに高めるための課題として以下の 2 点を検討する必要がある。

1) 硫黄華による土壌表面酸性化処理の安定化と雑草抑制効果の更なる改善

(1)多様な土壌種に対する適正硫黄華施与量の設定

土壌により異なる硫黄酸化能や酸緩衝能、さらに生成した硫酸の洗脱特性などを考慮に入れ、硫黄華施与適正量を求める。

(2)土壌の硫黄酸化能を高める硫黄華施与タイミング

施与した硫黄華がスムーズに酸化されて、ムカデ芝の脅威となる夏雑草の発芽までに表面土壌を強酸性化する施与時期の検討。

(3)土壌酸性化処理と除草剤（茎葉処理剤散布）の効果的な併用法の検討

硫黄華散布後の発芽雑草に対する茎葉処理剤を散布効果の検討。

(4)畦畔法面土壌の水食の危険性を踏まえた雑草抑制・施工法の検討

法面の傾斜がきつく裸地化させると梅雨末期の豪雨で畔が崩れる危険性の高い畦畔における水食抑制のための雑草管理法、溝切り効果の検討。

(5) 硫黄華散布方法の改良

作業的に楽で、均一に、そしてドリフトを抑えて散布できる手軽な方法の検討。

(6) 施工 2 年目以降に発生するムカデ芝被覆状況悪化させる雑草の駆除法の検討

完成した芝面を長期的に良好な状態に維持するためにムカデ芝被覆後に再生するチガヤ、侵入してくるクローバー（シロツメクサ）の効果的な駆除方法を検討する。クローバーに関しては、施工初年度秋季の硫黄華追加散布効果が最も高いと考えられるため、土壌の強酸性化過程と関連付けて検討を深めたい。

2) 法面緑化の支援組織作り、とくに施工後の雑草管理体制づくり

IM 工法による畦畔緑化で最も重要な点は、定植から約 3 ヶ月間の雑草管理である。土壌強酸性処理は雑草の発生量を減らす、完全に抑えることはないため、適期に高刈りで雑草を刈り取り、刈草を取り除く作業を徹底しなければならない。この管理が不十分であると期待する被覆状態にできないため、IM 工法の安定的な施工とその後の維持管理のためには適期の雑草管理をサポートできる仕組み作り（農村 RMO など）が必須である。

(2) 匍匐茎苗を使用した工法の普及に向けて、匍匐茎苗の育苗コストについて、実証試験では、購入品や育苗作業の費用がかなり掛かっているので、まずは育苗コストを軽減する方法の検討を進める必要がある。

コスト的には、ピット苗を使用した IM 工法の方がメリットはあるが、匍匐茎苗を使用した場合、畦畔を被覆するまでの時間を削減出来るので、選択肢の一つとして、今回、匍

匍茎苗を使用した工法も開発テーマとして研究を進めた。

[添付資料]

- ・資料－１：「見えないマルチで雑草を抑える IM 工法」
- ・資料－２：「セントピードグラス匍茎苗を使用した農地畦畔緑化工法マニュアル」