

研究成果報告書

研究開発課題名	「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」
研究総括者	有限会社夢前夢工房 代表取締役社長 衣笠愛之
研究開発組合	①有限会社夢前夢工房 （姫路市夢前町宮置地区を拠点とする農業法人） ②タキイ種苗株式会社 （京都市に本社を置く種苗会社） ③小泉製麻株式会社 （神戸市に本社を置く産業用繊維資材の製造会社） ④宮置資源保全活動隊 （多面的機能支払交付金を活用して農地保全に取り組む活動組織）
試験研究機関	国立大学法人 鳥取大学

1 事業の実施内容

1. 1 事業の背景及び目的

（1）事業の目的

農地の畦畔や法面の管理（特に草刈り）については、農地所有者等が実施しているが、その労力等が大きな負担となっている。また農業の担い手に農地の利用集積を進める際にも、畦畔等の管理の負担の問題があり、構造政策の推進の障害となっているケースもある。

このため各地域では多面的機能支払交付金等を活用し、集落での草刈りにおいては、共同で大型の草刈り機を購入、又はグランドカバープランツの植栽や防草シートの敷設を行うなど、地域ぐるみで農地の管理に取り組んでいる。しかし、これら従来の方法は、労力や経費、効果の持続性などの面から問題があるため、より効果的な畦畔管理の省力化技術（特にメンテナンスフリー）の開発が望まれている。

本研究開発は、防草シートと地被植物を組み合わせた新たなグランドカバー工法を開発するものである。

従来の種子吹付工法では、安定した植生を形成するために、吹付後も競合する雑草を適切に防除する必要があるが、この雑草防除を怠った結果、地被植物の植生が形成されなかったという事例も少なくない。

そこで、地被植物として優れた性能を持つ「ムカデ芝（センチピートグラス）」による植生を効率的に作るため、①競合する雑草を抑え、ムカデ芝のみが生長できる新たな防草シート、②シートの上を短期間で被覆する活着率の高いムカデ芝苗、③そして、これらを使った効果の高いグランドカバー工法を開発する。

（2）事業の効果

ほ場整備事業により農地の大区画化が進められているが、これに伴い、特に傾斜地では長大な農地畦畔が発生してしまう。この畦畔の管理作業が負担となり、担い手農家の経営規模拡大にブレーキがかかることになる。

そこで、ほ場整備工事と一体的にこのグランドカバー工を施工することで、畦畔管理

の劇的な省力化が実現し、ほ場整備の事業効果を増大させることができる。また、この工法は、施工に大型の建設機械等を要しないことから、農家の手により施工することも十分可能であり、既にほ場整備が実施された地区においては、集落の共同活動による施工も考えられる。

1. 2 事業の内容及び実施方法

(1) 防草グラントカバーシートの研究開発

防草シートは、遮光性を有することでシート敷設初期段階では雑草の繁茂を抑えることができるが、その反面、そこに切り目を入れて植栽すると生育不良になることが多い。ムカデ芝のランナーが伸び、節根が拠点株として成長する際には、節根が土壌中に到達することを妨げるためである。

逆に、節根が速やかに土壌中に到達するよう目の粗いシートであれば遮光性が低いことから、雑草の繁茂を抑えることができない。

これらはトレードオフの関係にあるため本研究開発では、これらの効果を高い水準で実現できるようなシートを開発する。

ア 開発するシート

シート敷設初期段階では遮光性が高く雑草の繁茂を抑える効果が高いが、ムカデ芝のランナーが伸びて節根が拠点株として成長する際には、成長を妨げないよう節根が速やかにシートを突き破って土壌中に到達できることがシートの特性として求められる。そこで、以下の2つの観点から研究を行った。

- ①遮光性の高い部分に、一部生分解される部分を有するもの
- ②遮光性の高い部分に、一部若干遮光性が低く目が粗い部分を有するもの

イ 従来品

遮光性は高く雑草の繁茂を抑える効果が高いが、ムカデ芝のランナーが成長する際に節根が土壌に到達することが阻害される。

【シートの仕様、特徴比較表】

		従来品	新技術
仕 様	材 質	従来の材質をベースに一部生分解する部分を有する	PE (ポリエチレン)、PP (ポリプロピレン)、PET (ポリエチレンテレフタレート)
	構 造	織物の目が粗い部分を有する (編みの立体構造も検討する)	織物、不織布
特 徴	遮光性	高い	高い
	芝の成長	妨げない	妨げる

(2) 活着の良いムカデ芝の苗の研究開発

畦畔などに利用されているムカデ芝の苗は、主に200穴トレーで育苗されることが多いが、定植された個体の中には水分不足などのために枯死する個体も多い。

これを回避するため、高い活着率とコスト・作業性の要件を満たす最適なポット苗、セル苗の開発を行う。

【苗の開発内容】

	項 目	内 容
苗規格	ポット苗のサイズ	7.5 cm、9.0 cm、10.5 cm
	セル（ピット）苗	72穴
苗生産用の培土		植栽後、定着率や生育が良くなる培土の開発と保水材や活力剤を検討する

(3) グランドカバー工法の開発

開発された防草グランドカバーシートを活用し、最小の手間で最大の効果をもたらすようなムカデ芝のティフ・ブレア種を用いたグランドカバー工法を開発する。

下記の①、②の条件を組み合わせた方法から最適なものの組み合わせを選択し、新たなグランドカバー工法として確立する。

①芝の移植間隔を40 cm、60 cm、100 cm 等に設定

②今回開発する遮光性の低い部分の割合を変化させたシート

項 目	効 果 等		
① 芝の移植間隔	狭い	⇔	広い
芝の成長	早い	⇔	遅い
移植手間	大	⇔	小

項 目	効 果 等		
② シートの遮光性の低い部分の割合	大	⇔	小
雑草の繁茂	大	⇔	小
芝の成長	遅い	⇔	早い

(4) 実証試験

現地で施工（シート敷設やムカデ芝の植栽など）における技術的な問題点の確認や、施工後のムカデ芝の成長状況等を観察、測定する。

また、施工及びムカデ芝が育成・安定するまでの管理作業について、所要日数、作業員数及び資材数量等を記録、整理し導入コスト及び管理コストを精査する。

1. 3 事業着手時に想定した技術的問題点への対応

技術的問題点	対 応
① 防草グランドカバーシートの研究に対する問題点 節根が土壌中に到達する機能を持ちながら、防草効果を持たせるのはトレードオフの関係にあるため、“雑草の繁茂の抑制”と“芝の節根の定着”のどちらを重視する事が有効であるのかの研究が必要である。	① “雑草の繁茂の抑制”と“芝の節根の定着”への対応策 (1)PP 織物+PET 不織布など従来品をベースに、生分解する材料の付加。(2)織物の目が粗い部分を有するなど構造の工夫。さらに、(3) 2つの組合せより、同問題点を解決する。
② 生分解性ポリマーの技術に対する問題点 敷設した環境など防草グランドカバーシートの分解時間が一番の問題点となる。また、押出機の成型性およびコストより生分解性ポリマーを選定する。	② 生分解性ポリマーへの対応策 (1)微生物産生系、(2)化学合成系、(3)天然物利用系、(4)添加物配合オレフィン系の実在する全ての分解性ポリマーを対象に、生産性、効果、およびコストの観点より商品化を進める。

1. 4 事業の実施体制

(1) 研究開発組合内の役割分担

【役割分担表】

研究開発の項目	事業実施主体 (新技術研究開発組合)				試験研究 機関
	夢前 夢工房	タキイ 種苗	小泉 製麻	宮置 保全隊	鳥取 大学
新たな性能を持つ 防草グランドカバー シートの開発	○	○	◎	○	○
活着の良いムカデ 芝の開発	○	◎	○	○	○
上記の資材を用い たグランドカバー工 法の開発	◎	○	○	○	○
実証試験	◎	○	○	○	○

(注) ◎は主担当、○は担当を示す。主担当は、新技術の普及性を検証するため、①導入コスト（材料費、施工労力コスト・芝育成安定までの管理コスト）及び、②芝育成安定後の管理コストを項目別に、数値化・定量化の調査を行う。

(2) 試験研究機関と研究開発組合の役割分担

試験研究機関である鳥取大学は、長期にわたる法面管理の省力化に係る研究の知見を有しているため、新しい材料や機器、手法の開発において、植物学的な視点や管理者が初期から将来にわたり管理するに当たりその労力を軽減する観点等から、有効な研究となっているかどうかアドバイスを行う。

1. 5 事業の年度計画と実績

注)  は計画、 は実績。

研究開発 の項目	平成28年度		平成29年度		平成30年度	
	上期	下期	上期	下期	上期	下期
防草グラ ンドカバ ーシート の開発	(1) 生分解に関する情報 収集及び試作 (2) 織機の購入及び改造 の検討 (3) 織り方の検討 (4) 試作品の検討		(1) 実証試験結果からの 改良の検討 (2) 試作品の検討		 (1) 実証試験結果から の改良の検討 (2) 量産化の検証 (3) 総合考察	
	 (1実績) 紙/麻糸/和紙/PP耐 候剤抜きヤーン/生分解フ ィルムの検証実施⇒PP耐候 剤抜きヤーン選定 (2実績) ラッセル織機の購 入 (3実績) 平織及び綾織りの 検討 (4実績) 平織中心 7 種類試 験 (内1種類平織＋綾織り構 造)		(1実績) 7種類の試作。全 て縦方向にPP耐候剤抜き ヤーン挿入(ピッチ、巾は それぞれ異なる)。PP耐候 剤抜きヤーンの劣化速度 が苗の成長に沿わず断 念。ラッセル織機は防草 効果を検証出来ず断念し た。⇒平織＋綾織り構造 (以降綾織りタイプ) に 決定⇒滋賀、兵庫県淡路 (2か所), 兵庫県姫路(2か所)での 実証試験開始 (2実績) 綾織りタイプで 節根の貫通を多数確認。		 (1実績) 良好な生育及 び高い被覆率と活着率 を実証した。3mの100m 巻では現地での運搬、 カット等施工性が悪い ため186cm巾・50m巻に 改良した。(2実 績) 186cm巾・50m巻きで 5000m以上の量産化の 試作を実施した。 (3実績) 2年間試作から 防草効果と苗活着の2 つの特長を持つシート の開発を実施した。	
活着の良 いムカデ 芝苗の開 発	(1) 培土の配合の検討 (2) 副資材の情報収集 (3) 苗生産に向けた材料 調達 (4) 培土の配合決定		(1) 各種の苗生産を開始 (2) 現地での試験植栽 (3) 芝の生育調査及び結 果の取り纏め		 (1) 結果をふまえ絞ら れた苗の生産を開始 (2) 同苗の生育調査及 び結果の取り纏め (3) 総合考察	
	 (1・4実績) 3種類の試験から		(1実績) セル苗(72穴/128		 (1・2・3実績) 滋賀、兵	

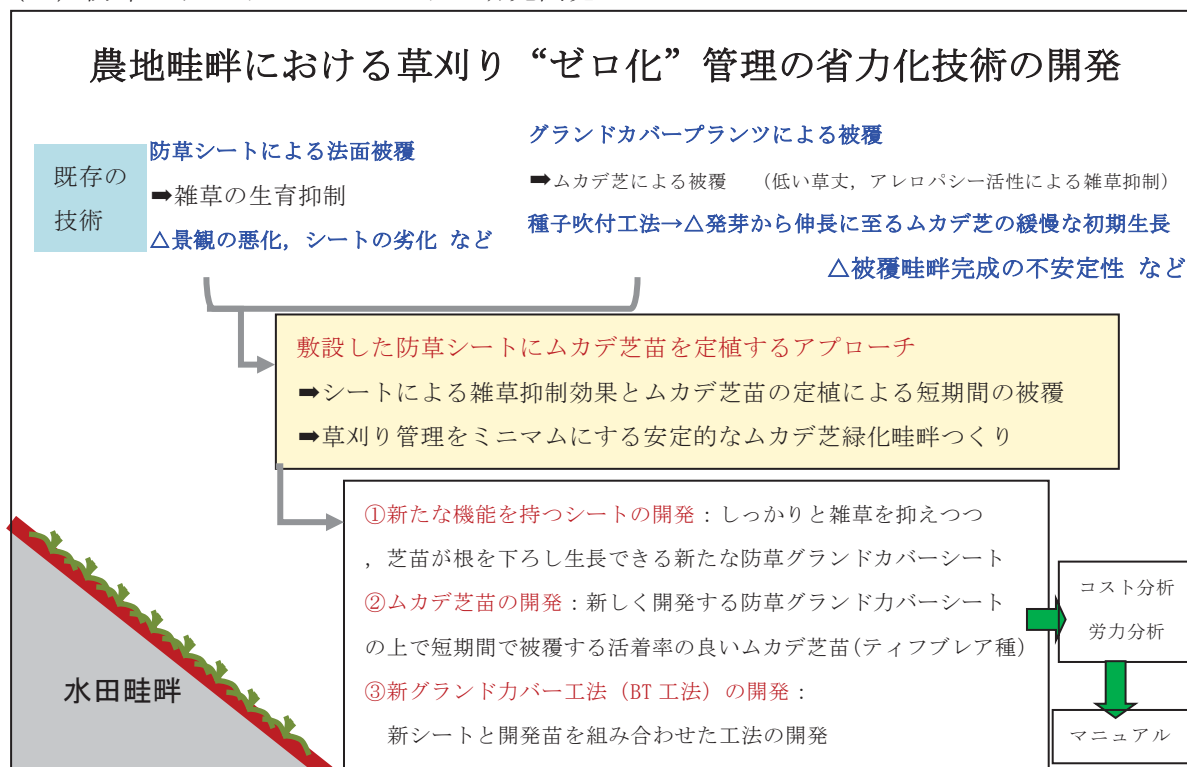
	保水性を重視した培土の配合を決定した。 (2・3実績) 培土及び副資材については現行通りのプラスチック製のセルトレーを選定した。	穴/200穴)の試験生産を実施⇒各種苗の方位の影響試験を実施⇒南面の旺盛を確認した。 (2実績) 苗生産地ハウスでの試験栽培を実施した。 (3実績) いずれのタイプもロスなく活着し生産格差も僅か⇒コストを考慮して200穴セルトレーに決定した。	庫県淡路(2か所), 兵庫県姫路(2か所)での実証試験で高い活着率・被覆率の確認及び節根の貫通を多数確認した。この結果により開発された防草グランドカバーシートとのセットでも問題がない事を確認した。
グランドカバー工法の開発		(1) シートの敷設方法の検討 (2) シートへの穴あけ工法の検討 (3) 植栽工法の検討 (4) 除草剤の処理方法の検討 (5) アスファルト等の設置接面の工法の検討 (1実績) 畦畔の上部から下部に向かって仮ピン止め順次不陸対策を行いながらピン打ち。 (2実績) 開発した穴あけ機での実践を行った。 (3実績) 苗と土が平行になるように苗定植。 (4実績) シート設置前に2度の除草剤散布実施。 (5実績) コンクリートピンで設置。	(1) シートの敷設方法の開発 (2) シートへの穴あけ工法の開発 (3) 植栽工法の開発 (4) 除草剤の処理方法の開発 (5) アスファルト等の設置接面の工法の開発 (6) 総合考察 (1実績) 現場での施工性から186cm・50m巻を規格とした。 (2実績) 穴あけ機を3号機まで開発した。穴の直径を苗と併せる事により苗定植部からの雑草発生を抑制出来る事を確認した。 (3実績) 苗と土面が平行に加えて、不陸対策のピン打ちが活着率向上の重要点。 (4実績) 2度の除草剤散布でシート設置後の雑草発生を抑制出来る効果を確認した。 (5実績) コンクリートピンでの効果を確認

			(平成29年度と同じ) (6実績) 除草剤処理⇒ 開発シート設置⇒苗定 植の流れに加えて本年 の猛暑による灌水の重 要を確認した。
実証試験		実証試験面積：400m² (1) 苗の生育の確認 (2) シートの分解及び雑 草発生内容（種類、数 量）の確認 (3) 単位面積当たりの施工 及び維持管理コストの 検証 (1・2実績) 実証試験1～3 (650m²)で苗の育成につ いては4種類の育成方法から 200穴セルトレーを選択し た。シートの分解につい ては1年目の分解性ヤー ンについては全て断念と した。しかし綾織りタイ プは日射にも左右されず かつ節根の貫通範囲も 広がる事が証明された。 雑草については分解性 ヤーンの劣化部分及び 苗定植部からが殆どで 綾織り部からの雑草発 生はほとんど確認でき なかつた。一部の発生 部でも草抜き程度の 作業で対応出来る事 を確認した。 (3実績) 物財費のコ ストがあるため7万円 /100m²。	実証試験4か所5例1915m² (1) 苗の生育の確認 シートの分解及び雑 草発生内容（種類、数 量）の確認 (3) 単位面積当たりの施工 及び維持管理コストの 検証 (4) 総合考察 (1・2実績) 実証試験4～7 (1915m²)で200穴セル トレーの旺盛な生育を 実証した。雑草につ いては前年の試験結 果を基に、定植時期 は5月中旬～7月中 旬と決定した。加 えて穴あけ機の中 を苗の中に合わせて ため前年度より雑 草発生を抑制でき た。 (3実績) 対象を「草刈 りのみ」の管理地と 比較して8年でコス トメリットを確認 した。 (4実績) 4か所の試 験結果から目的 である防草と苗の 活着の2つの効果 を持つシートを開 発した。
現地調査	→ ・他の施工における管理 コストの検証 → (実績) 広島県三原町市大和		

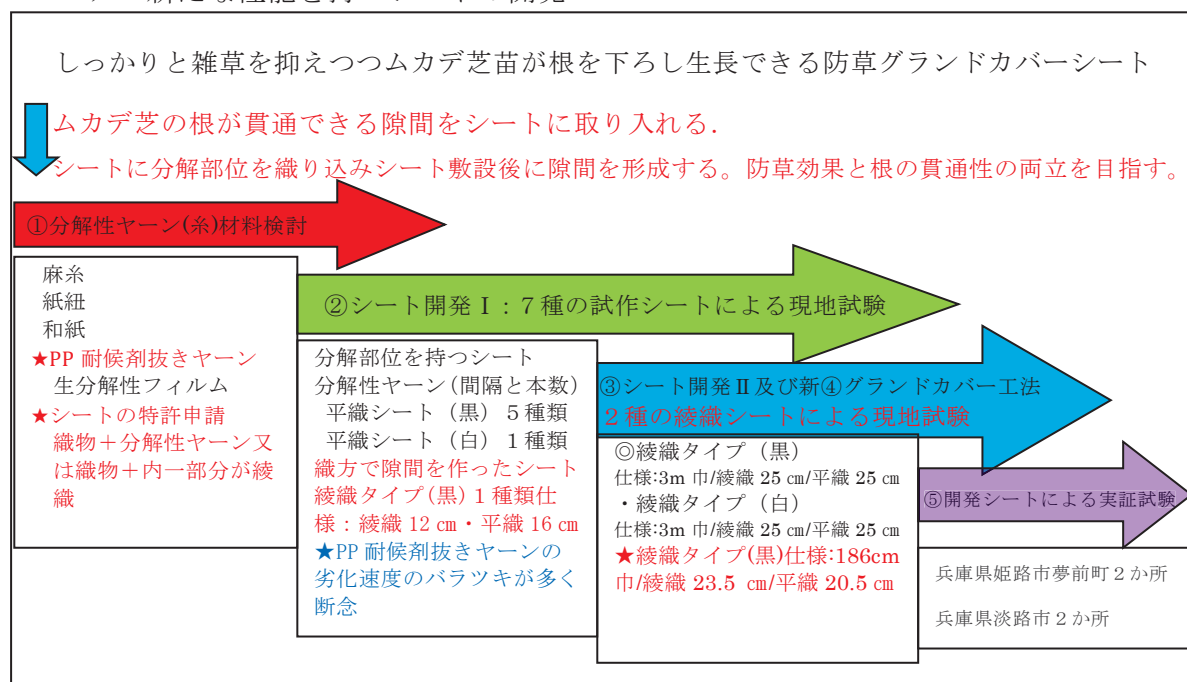
	町福田地区中山間地域振興組合のムカデ芝現場視察及び施工作業、管理作業に関するデータ収集		
--	---	--	--

1. 6 研究開発の概要、結果、課題等

(1) 防草グランドカバーシートの研究開発

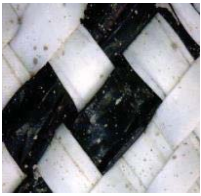


ア 新たな性能を持つシートの開発



①分解性ヤーン（糸）材料検討（平成 28～平成 29 年度）

平成 28 年9月設置(姫路市夢前町) 平成 28 年5月 21 日撮影

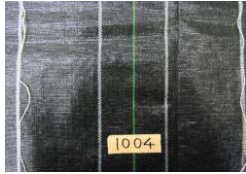
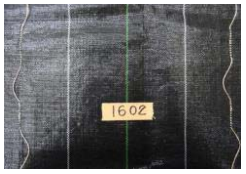
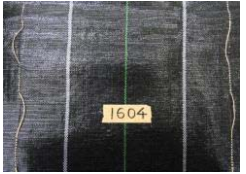
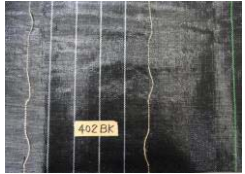
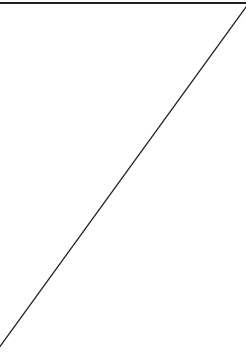
麻紐	紙紐	和紙	★PP 耐候剤抜きヤーン（糸）	生分解フィルム
				
・麻糸、紙紐、和紙：劣化速度が不安定で断念。 ・生分解フィルム：劣化速度が遅すぎるため断念。 ・劣化速度が麻紐・紙紐・和紙より遅く、生分解フィルムより早いため PP 耐候剤抜きヤーン（糸） を選定。 ※PP 耐候剤抜きヤーン：ポリプロピレンや、ポリエチレン、ビニロンなどを細い繊維状にせず、幅 2～3mm の薄いテープ状にしたもの。				

②平成 29 年度実証試験

	試験①	試験②	試験③
試験場所	兵庫県姫路市夢前町	滋賀県東近江市	兵庫県姫路市夢前町
シート設置日	平成 29 年 5 月 21 日	平成 29 年 10 月 5 日	平成 29 年 5 月 17 日
芝苗定植日	平成 29 年 9 月 30 日	同上	平成 29 年 5 月 14 日
畦畔の方角	西向き畦畔	北向き畦畔	西向き畦畔
試験シート	S1～S7（全種類）	S2のみ	S1～S7（全種類） ※分解性ヤーンが劣化した状態として、織り込んだ分解性ヤーンを予め抜き取ったものを使用。

a) シートの試料No.と種類】

※白糸：PP 耐候剤抜きヤーン

S1: 白糸間隔 10 cm 巾 2 mm (分解性素材 2 本) 	S2: 白糸間隔 10 cm 巾 4 mm (分解性素材 4 本) 	S3: 白糸間隔 16 cm 巾 2 mm (分解性素材 2 本) 	S4: 白糸間隔 16 cm 巾 4 mm (分解性素材 4 本) 
S5: 白糸間隔 4 cm 巾 2 mm (分解性素材 2 本) 	S6:縦糸白 白糸間隔 4 cm 巾 2 mm (分解性素材 2 本) 	S7(白糸+綾織) 白糸間隔 4 cm 巾 2 mm (分解性素材 2 本) 	

- S7: 白糸＋高遮光性織物部分に一部分遮光性が低く織り目が粗い部分を有するもの。
- 試験①～試験③の結果から PP 耐候剤抜きヤーン（糸）は耐候劣化の速度コントロールが出来ず断念。しかし、S7 の綾織り部分では節根の貫通範囲が広く活着し最善の効果を確認した。※下記【PP 耐候剤抜きヤーン（糸）の採用を断念】参照

b) PP 耐候剤抜きヤーン（糸）の採用を断念

分解性ヤーンの開発からスタートして、PP 耐候剤抜きヤーン（糸）を選択したが、PP 耐候剤抜きヤーンの劣化速度が苗の成長と合致せず断念した。



シート設置から約 10 か月経過後の
PP 耐候剤抜きヤーンの状態

PP 耐候剤抜きヤーンの劣化速度が不規則なため、節根がシートをタイミング良く貫通出来ない現象を確認したため、分解部位を織り込むことによる隙間形成は断念した。その結果分解性ヤーン（糸）5 種類は全て断念。

③シート開発Ⅰ （7種類のシートによる試作 試験③ 兵庫県姫路市夢前町）

シート No.	構造	ヤーン ピッチ	ヤーン 幅	雑草抑 制性能	総合 評価
S1	平織	10cm	2mm	△	△
S2	平織	10cm	4mm	×	×
S3	平織	16cm	2mm	△	△
S4	平織	16cm	4mm	×	×
S5	平織	4cm	2mm	△	△
S6	平織(白)	4cm	2mm	○	○
S7	平織+綾織	4cm	2mm	○	◎

節根貫通性能の評価
葡萄茎の伸長と節根のシート貫通状況

S1: 32 本
S2: 108 本
S3: 52 本

S4: 99 本
S5: 67 本
S6: 42 本

S7: 364 本

a) S7 の選定理由：

広範囲での節根の貫通（364 本）が確認されたこと、PP 耐候剤抜きヤーンの劣化速度に左右されないこと。

b) 特許取得：

「防草・被覆植物活着シート」特許番号第 6487511 号特許を取得。

（平成 31 年 3 月 1 日）

④シート開発Ⅱ 綾織の発展型シートによる実証試験（平成 29～平成 30 年度）

【結果のまとめ】

a) 綾織（黒）を最終仕様として選定

3 か所での実証試験結果から、綾織（黒）が綾織（白）の生育を上回っており綾織（黒）を最終仕様とした。

b) 高い活着率を確認した。

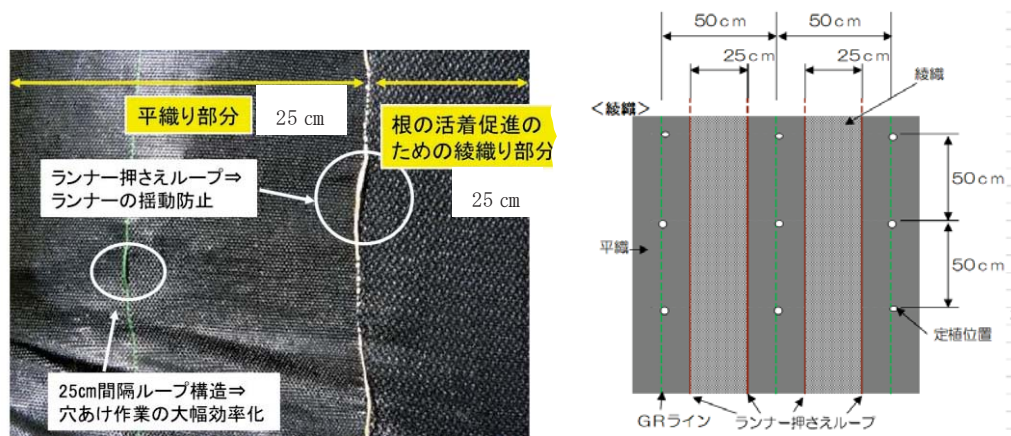
4 か所 5 例で、90%以上の活着率を確認した。

c) 高い被覆率

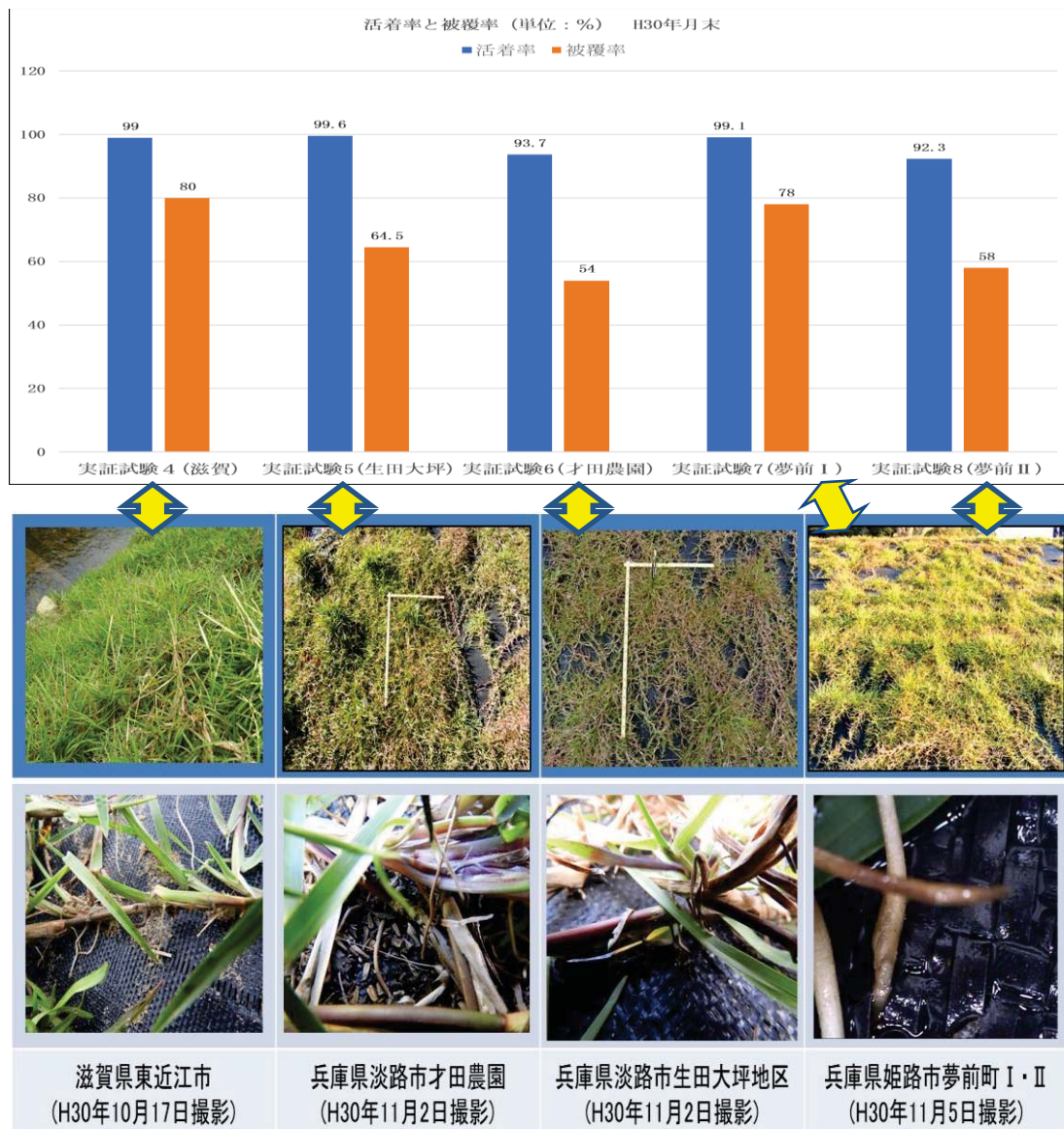
4 か所 5 例で 50～80%の被覆率を確認した。。一部、50%台の被覆率も、定植方法が原因である事を確認した。活着している苗の生育は順調であるため実証試験の効果を確認した。

d) 以上の事から、目的である「防草効果とムカデ芝苗の活着促進効果」を確認した。

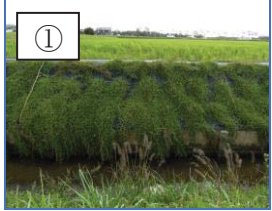
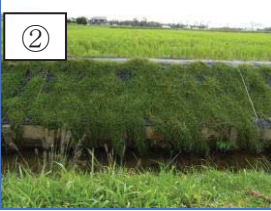
【最終仕様】



【生育状況一覧Ⅰ】



【生育状況一覧Ⅱ 被覆率 GIMP(画像編集ソフトによる解析)】

実証試験現場	被覆率 (約)	写真	
滋賀県東近江市 平成 30 年 10 月 17 日撮影	① : 82% ② : 78%		
兵庫県淡路市 生田大坪地区 平成 30 年 11 月 2 日撮影	① : 62% ② : 67%		
兵庫県淡路市 才田農園 平成 30 年 11 月 2 日撮影	① : 52% ② : 56%		
兵庫県夢前町①・② 平成 30 年 10 月 19 日撮影	① : 78% ② : 58%		

【生育状況一覧Ⅲ 活着率】

地域	種類	面積		定植本数		枯れ本数		活着率
滋賀	S2	50	m ²	210	本	2	本	99.0%
生田大坪	黒綾+(白) 平織	205	m ²	746	本	3	本	99.6%
才田農園	黒綾+白綾	310	m ²	1330	本	84	本	93.7%
夢前Ⅰ	S1~S7	600	m ²	2695	本	25	本	99.1%
夢前Ⅱ	黒綾+(白) 平織+(黒) 平織	750	m ²	3240	本	250	本	92.3%

【生育状況一覧Ⅳ ムカデ芝ループの節根がシートを貫通】



【考察】

- a) 防草効果と、ループの節根がシートを貫通する検証を多数確認された。
- b) 検証先で生育（被覆率）にばらつきがあるが、この原因は「苗の定植方法（不陸・適切な定植等）」に起因する。また、猛暑対策の定植後の活着までの灌水と枯れた苗の補植遅れが原因。（※詳細は、実証試験に記載。）
- c) ループの節根がシートを貫通する現象も多数確認された。加えて、雑草も一部発生したことから都度の「草抜き」で対応した。

【直近(越冬明け)の生育状況】

- a) 兵庫県淡路市 才田農園 （撮影日：令和元年5月23日）



b) 兵庫県淡路市 生田大坪地区（兵庫県経営体育成基盤整備事業地区）
（撮影日：令和元年5月9日）



c) 滋賀県東近江市 S2 平織タイプ（撮影日：令和元年5月22日）



d) 兵庫県姫路市夢前町 実証試験 1 の再試験 定植平成 30 年 6 月 17 日



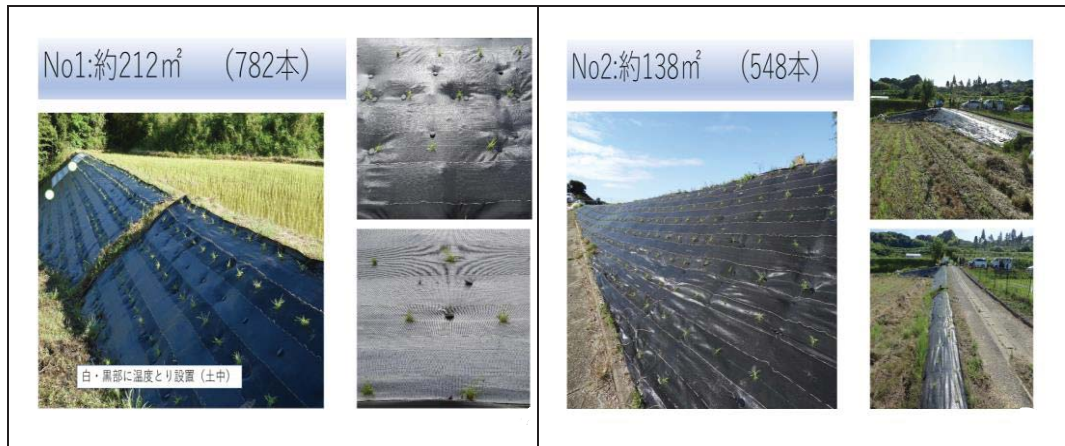
④実証試験 兵庫県淡路市 才田農園

綾織りの発展型シートによる実証試験（シート開発Ⅱ 平成 29～平成 30 年度）

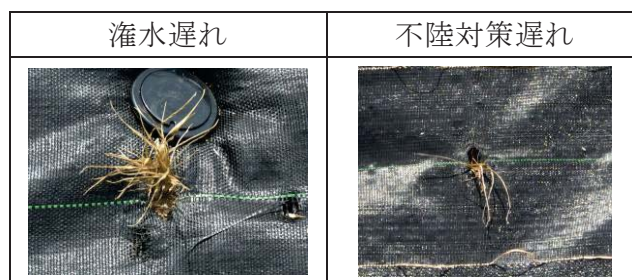
a) シート敷設 平成 30 年 3 月 31 日

- ・ 施工 10 日前に除草剤散布
- ・ 施工時間 4 名 4 時間
- 4 m ～ 5 m 間隔で異形アンカーピン 40 c m を設置
- ・ 50 cm 間隔で 25 cm プラピンを設置

b) 苗定植(平成 30 年 6 月 13 日)

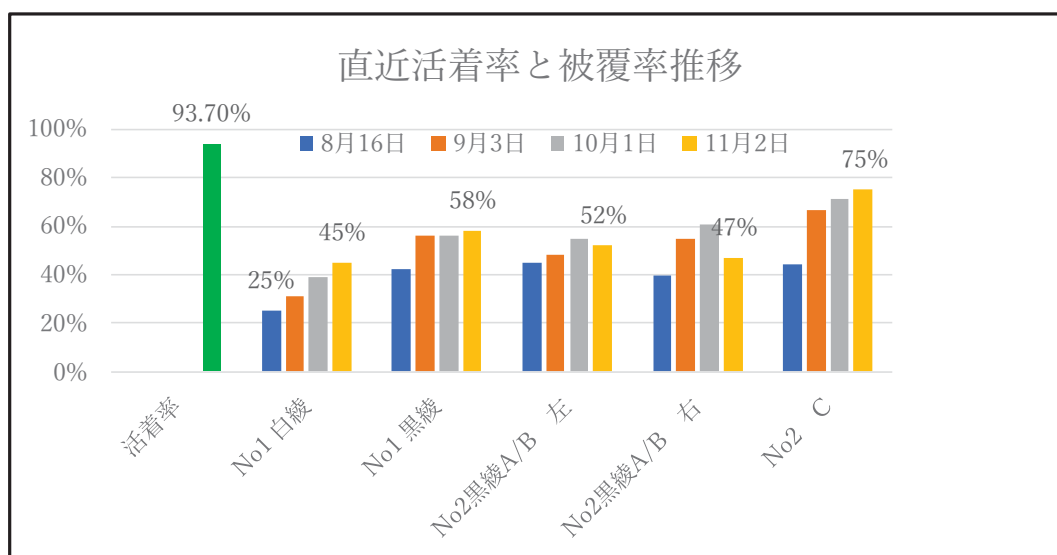


- ・ 5 人 実作業時間 6 時間 苗 1330 本+苗の不陸対策で約 500 本ピン打ち
- ・ 穴あけ機 3 台活用（直径 28 mm＝苗と同じサイズ）
先端部がシートを貫通した時に一部シートのヤーンが切れずに残るためヤーンをカットして苗を定植。苗を押える作業に手間取るため先端部は 35 mm 以上は必要。
- ・ 苗定植後、不陸対策のためピン打ち（約 500 本）を実施するも 84 本/1330 本の枯れが発生した。
- ・ 活着率を高めるには、不陸対策（凹凸）のピン打ちと苗定植後の灌水管理が重要であり事を確認した。



- ・本年度の猛暑で雨がふらず、2度の灌水を実施したが苗の枯れが確認された。数回の補植を行うも日中作業のため根が高温になり活着出来なかった。
- ・1つの畦畔でも水分率にバラツキがある事を確認した。圃場整備の段階で水分率にバラツキがありピンが打ち込みにくい場所（土質硬度が高い）と高いエリアが混在しており被覆率のバラツキにも影響している事が確認出来た。

c) 生育状況と実践試験結果



- ・試験結果
高い活着率（93.7%）と被覆率（45%～75%）、節根のシート貫通も多数確認した。加えて、雑草の発生も少なく目的の「防草効果とムカデ芝苗の活着」が確認された。
- ・節根が貫通しているの苗の状況

