

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穴トレイ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	

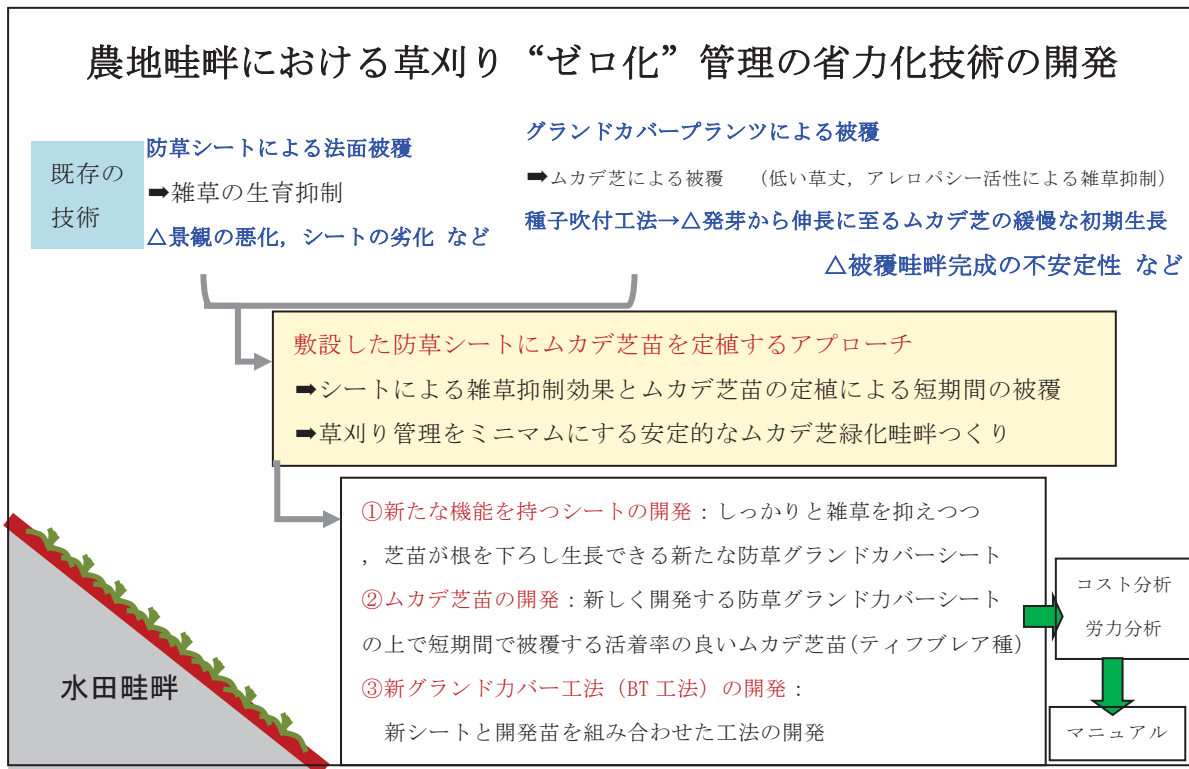
	保水性を重視した培土の配合を決定した。 (2・3実績) 培土及び副資材については現行通りのプラスチック製のセルトレーを選定した。	穴/200穴)の試験生産を実施⇒各種苗の方位の影響試験を実施⇒南面の旺盛を確認した。 (2実績) 苗生産地ハウスでの試験栽培を実施した。 (3実績) いずれのタイプもロスなく活着し生産格差も僅か⇒コストを考慮して200穴セルトレーに決定した。	庫県淡路(2か所), 兵庫県姫路(2か所)での実証試験で高い活着率・被覆率の確認及び節根の貫通を多数確認した。この結果により開発された防草グランドカバーシートとのセットでも問題がない事を確認した。
グランドカバー工法の開発		(1) 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った。 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 の巾を苗の巾に合わせた 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		

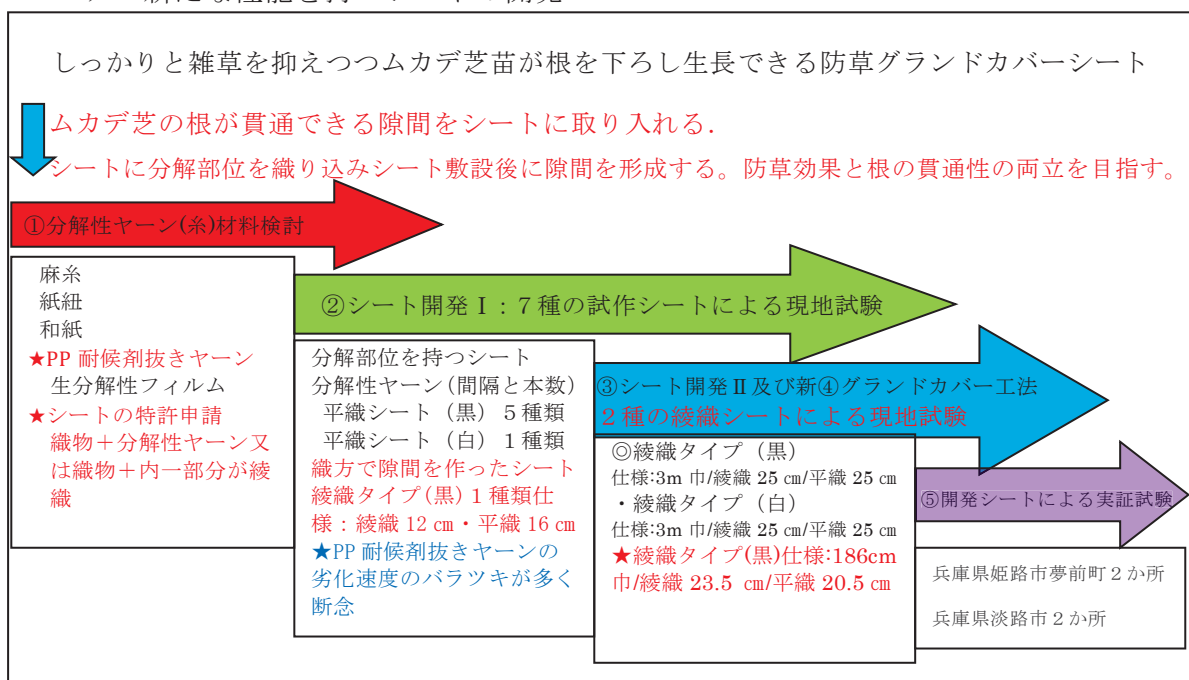
	町福田地区中山間地域振興組合のムカデ芝現場視察及び施工作業、管理作業に関するデータ収集		
--	---	--	--

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

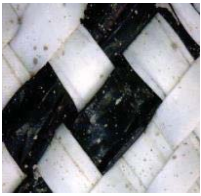


ア 新たな性能を持つシートの開発



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

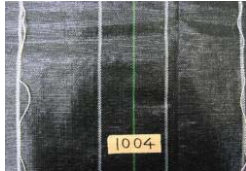
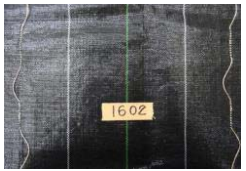
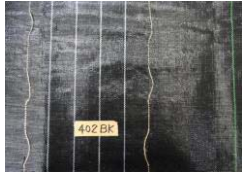
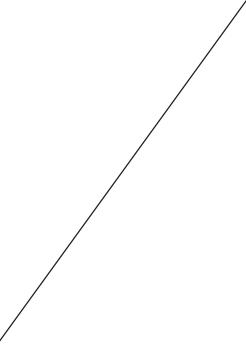
麻紐	紙紐	和紙	★PP 耐候剤抜きヤーン（糸）	生分解フィルム
				
・麻糸、紙紐、和紙：劣化速度が不安定で断念。 ・生分解フィルム：劣化速度が遅すぎるため断念。 ・劣化速度が麻紐・紙紐・和紙より遅く、生分解フィルムより早いため PP 耐候剤抜きヤーン（糸） を選定。 ※PP 耐候剤抜きヤーン：ポリプロピレンや、ポリエチレン、ビニロンなどを細い繊維状にせず、幅 2～3mm の薄いテープ状にしたもの。				

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。

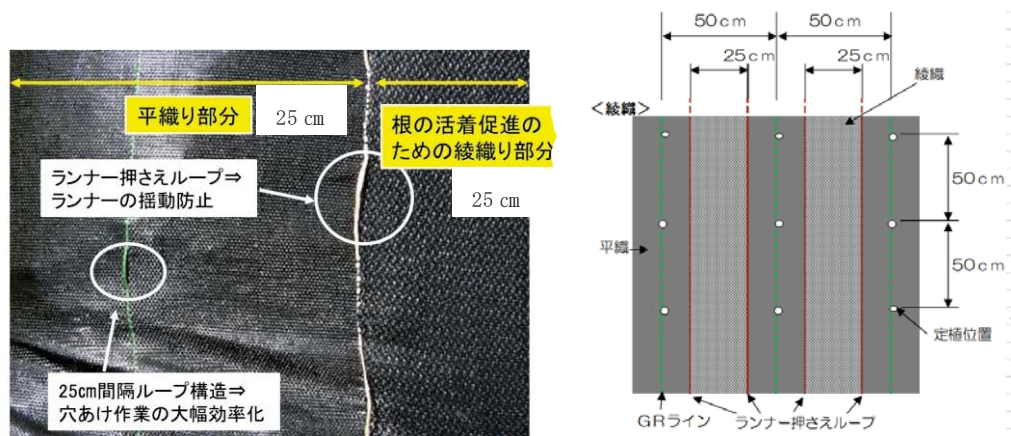
4 か所 5 例で、90%以上の活着率を確認した。

c) 高い被覆率

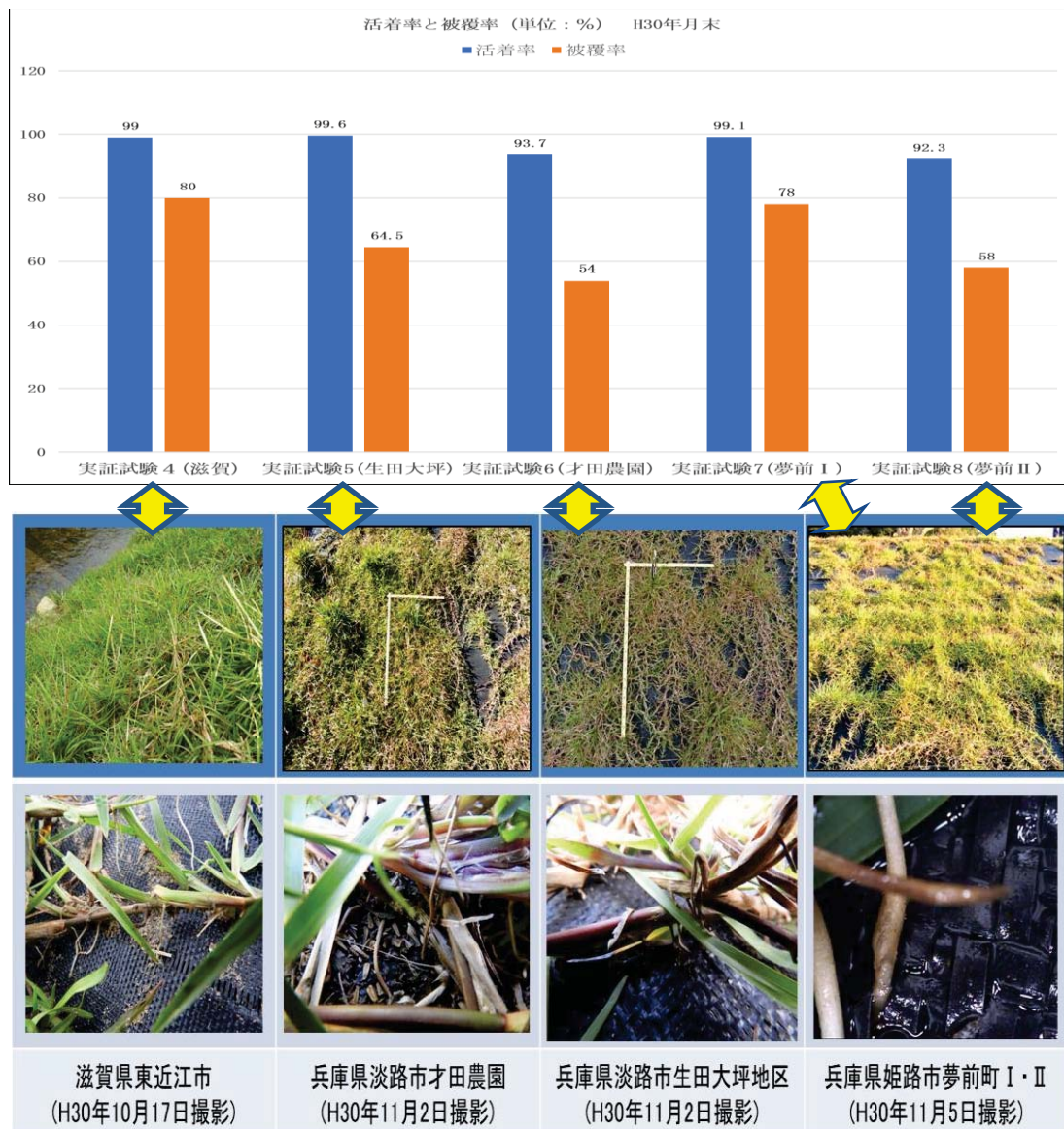
4 か所 5 例で 50～80%の被覆率を確認した。。一部、50%台の被覆率も、定植方法が原因である事を確認した。活着している苗の生育は順調であるため実証試験の効果を確認した。

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。

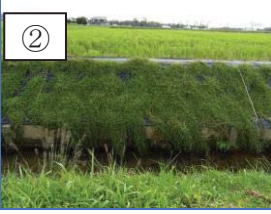
【最終仕様】



【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



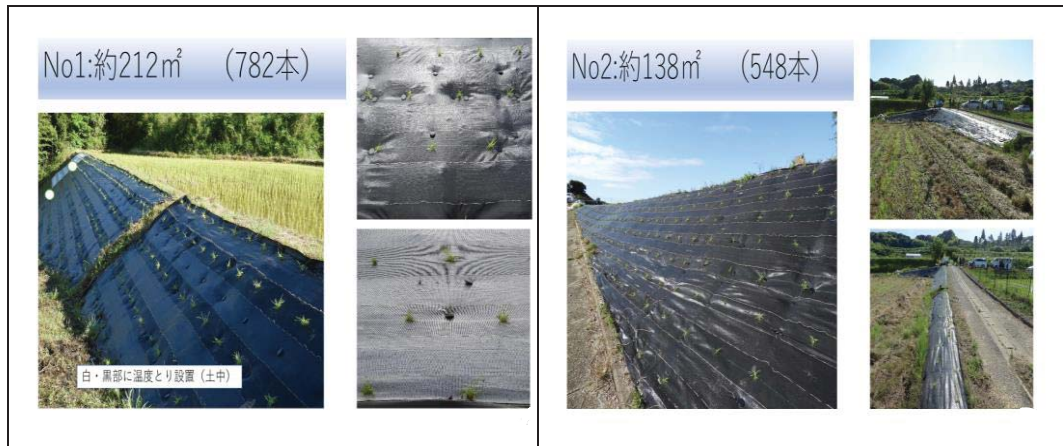
④実証試験 兵庫県淡路市 才田農園

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）

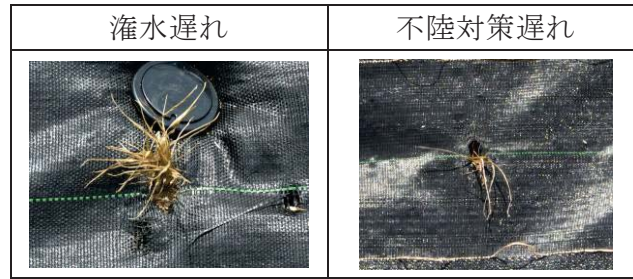
a) シート敷設 平成 30 年 3 月 31 日

- ・ 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)

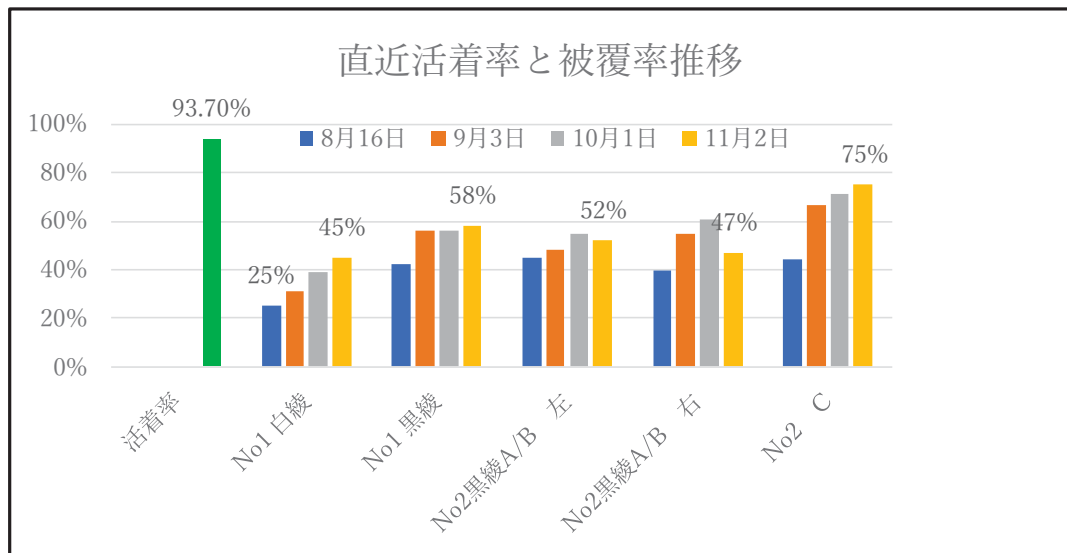


- ・ 5 人 実作業時間 6 時間 苗 1330 本+苗の不陸対策で約 500 本ピン打ち
- ・ 穴あけ機 3 台活用（直径 28 mm＝苗と同じサイズ）
先端部がシートを貫通した時に一部シートのヤーンが切れずに残るためヤーンをカットして苗を定植。苗を押える作業に手間取るため先端部は 35 mm 以上は必要。
- ・ 苗定植後、不陸対策のためピン打ち（約 500 本）を実施するも 84 本/1330 本の枯れが発生した。
- ・ 活着率を高めるには、不陸対策（凹凸）のピン打ちと苗定植後の灌水管理が重要であり事を確認した。



- ・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



・考察

不陸及び猛暑対策のための灌水遅が原因となり 84 本/1330 本の枯れが発生した。生育は順調でシートの節根貫通も多数確認した。 苗枯れの後から雑草の発生が確認されたため都度の草抜きで対応した。

【黒綾織と白綾織の生育比較】



・仮説：

白シートは黒シートと比較すると、表面温度が 5℃～10℃低くなることから高温によるストレスが大幅に軽減されるため生育が旺盛になると仮説をたてたが、全体的に黒シートの方が生育が旺盛。 その要因として、ティフ・ブレアは暖地型の品種のため 6 月の定植時における昼夜の気温の変化が少ない黒シートが旺盛な生育の要因と考える（定植時のスタートダッシュの差）

⑤実証試験 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）

a) シート敷設・苗定植 平成 30 年 6 月 20 日



南向き	面積	苗本数	備考	南向き	面積	苗本数	備考
H30年6月21日 施工 3m×40m (120㎡)				H30年6月21日 施工 3m×30m (90㎡)			
綾織	45㎡	229本	施肥なし (枯れ：2)	綾織	30㎡	153本	施肥なし (枯れ：0)
平織（横 糸白ピカ UV）	15㎡			平織（横 糸白ピカ UV）	15㎡		
綾織	45㎡	227本	施肥 (枯れ：1)	綾織	30㎡	137本	施肥 (枯れ：0)
平織（横 糸白ピカ UV）	15㎡			平織（横 糸白ピカ UV）	10㎡		
合計	120㎡	456本		白Wラッ セル	5㎡		
				合計	90㎡	290本	




b) 施工内容

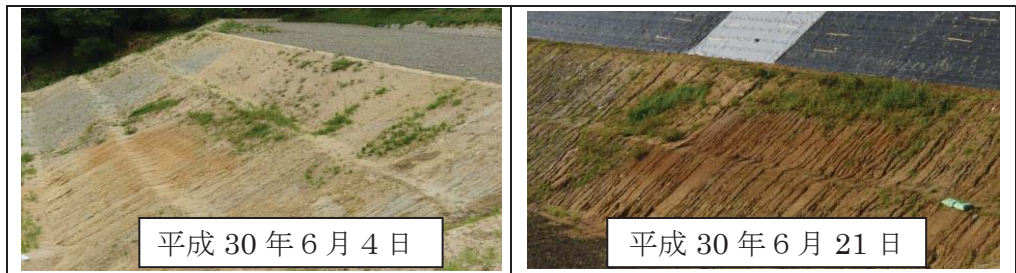
- ・シート敷設（7名）

施工時間	実質 6 時間 シート施工 9 時から 13 時/苗定植 13 時から 17 時
シート	南面：綾織り＋平織 2 種類 北面：綾織り＋平織＋W ラッセル 3 種類
苗	南側：560 本/北側：420 本
ピン	圃場整備地区のため土質が柔らかいため 40 cm 異形アンカーピン 南側：異形アンカーピン 600 本/プラピン 20 cm 200 本+α 北側：同上 450 本/ 同上 150 本+α

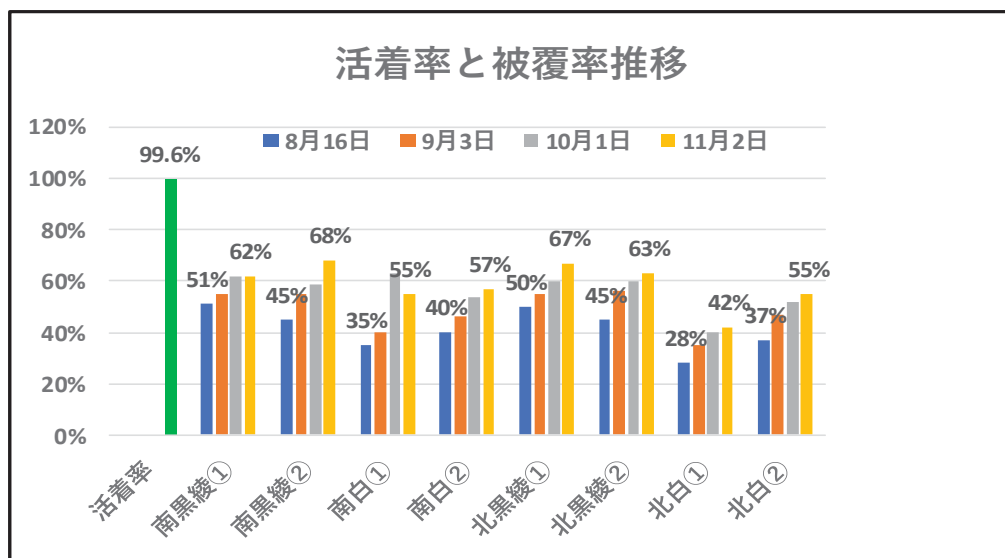
c) 生田大坪地区の施工条件

- ・斜面が 6 月 4 日は雨の土砂流失は少ない。6 月 21 日は土砂流失が進んでいるため約 200 本の不陸対策のピン打ちを実施。
- ・新規の圃場整備事業の場合は完成後すみやかに施工を行う事により不陸対策のピン打ち作業が最小限にする事が可能。
- ・生田大坪地区は、シート施工後直ぐに、田植えの為の灌水が行われたことから土壌浸水が活発なため猛暑の環境下でも高い水分保持と、不陸対策の効果

もあり活着率が 99.6%(743 本/746 本)の結果となった。但し一部エリアは土壌水分率が高すぎたため生育にバラツキが生じた。(根腐れレベルではない)



d) 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%)、節根のシート貫も多数確認することができた。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。

・節根貫通の状況



・考察

枯れは、3 本/746 本 (活着率 99.6%)。順調に生育しておりループの節根貫通も多数確認することができた。雑草の発生もほとんどなく、防草効果

も確認することができた。

⑥実証試験 滋賀県東近江市 S2 (シート2)

- a) 苗定植 平成 30 年 6 月 20 日
- b) 苗定植作業 5 名 3 時間
- c) 苗生育とシートの効果
- d) 生育と被覆率推移

	
平成 30 年 6 月 20 日 施工	平成 30 年 10 月 17 日 被覆率 : 80%

e) 実証試験結果

高い活着率 (99%) と被覆率 (53%~80%)、節根のシート貫も多数確認した。
 加えて、雑草の発生も少なく目的である「防草効果とムカデ芝苗の活着」を確認することができた。

ループの節根貫通	   
雑草の発生	 

考察	1) 枯れ 2 本/210 本 活着率 99% 2) 雑草の発生も少なく順調に生育していることを確認。 3) 夏場の猛暑対策のため 4～5 回灌水実施（6 月～9 月） 4) S2 平織タイプについては、PP 耐候剤抜きヤーンの劣化跡にループの節根貫通を多数確認した。
----	---

⑦実証試験 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

a) 苗定植 12 名 約 2 時間

b) 考察

高い活着率（99.1%）と被覆率（76%）、節根のシート貫も多数確認した。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」を実践した。

- ・ 枯れ 25 本/2695 本 活着率 99.1%
- ・ 雑草の発生も少なく順調な生育
- ・ 平成 29 年 9 月定植の約 100 本（越冬越え）も順調な生育
- ・ 夏場の猛暑対策で 4～5 回灌水実施

⑧実証試験 8 兵庫県姫路市夢前町

a) シート施工：平成 30 年 6 月 17 日

苗定植：平成 30 年 6 月 17 日・平成 30 年 7 月 1 日

b) 作業時間

- ・ シート施工：750 m² 12 名 1.5 時間
- ・ 苗定植 3410 本 12 名 2.8 時間（6 月 17 日）、
6 名 4.0 時間（7 月 1 日）

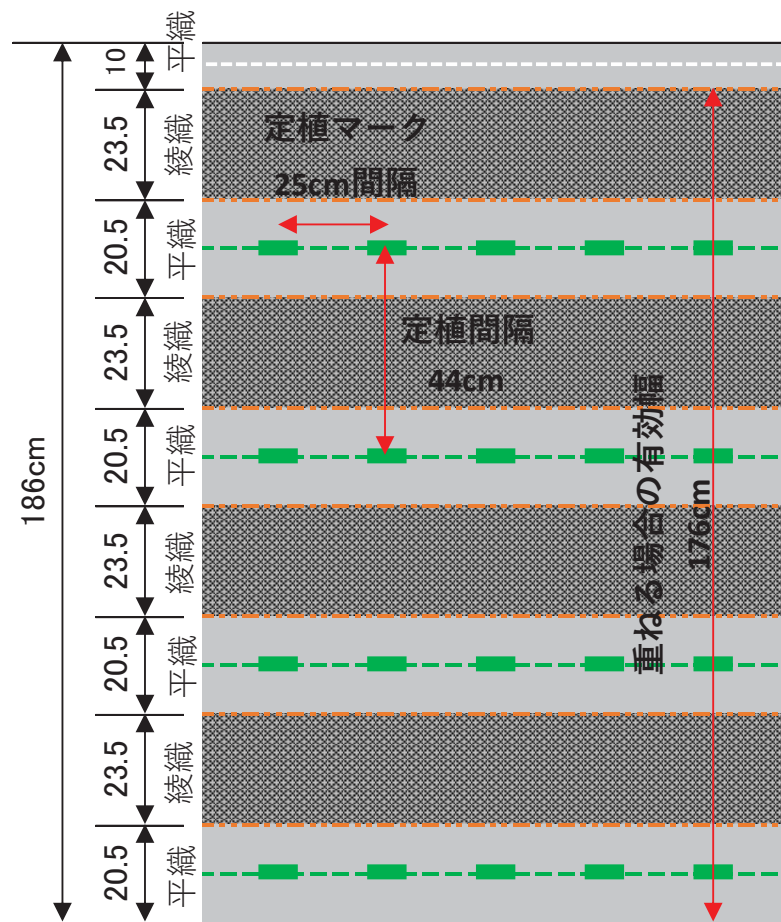
c) 実証試験結果

- ・ 雑草発生を抑制するために穴あけ機のサイズを、苗と同じ 28 mm に変更するも、苗定植時に指が入らず確実な定植が出来ない、一部シートのヤーンが切れずに残ってしまい作業性が悪くなるという問題点が発生した。
- ・ 次回以降は、35 mm に変更する事とした。
- ・ 上記項目に加えて地域住民によるユーザー施工のため、不陸対策と苗の定植作業の精度にバラツキが生じたことから活着率が 92.3% という低い結果となった。

d) 考察

- ・ 枯れ 250 本/3240 本 活着率 92.3%
- ・ 低い活着率の原因
- ・ 定植時の作業精度のバラツキ（ユーザー施工）
- ・ 不陸対策の不備
- ・ 猛暑対策のための灌水の遅れ

⑨防草グランドカバーシートの最終仕様 186 cm巾 (50m 巻)



a) 規格

- ・ 186 c m × 50m 巻 約 12 k g / 巻

作業性、安全性、輸送面を下記要因により最終規格を決定した。

作業性：畦畔での 300 c m 巾では作業性が悪い。

安全性：畦畔での 300 c m × 100m (約 38 k g / 巻) の運搬は危険。

輸送面：運送会社の規制が強くなり 3 m 巾は運送が出来ない。

b) 製織面での技術開発総括

- ・ 基本的なシートの構造として防草効果の高い平織り部分と防草効果は確保しつつ立体的にランナーの節根が侵入し易くした綾織部分を一定間隔に形成させた織物を完成させた。織物の経糸方向は2つの織（平織・綾織）が混在するためテンションが異なり製織した織物が波打ってしまう現象が発生する。技術的には同時に平織りと綾織を形成させるためには経糸の消費量が異なる（シートの平面性が損なわれフレアーと称する形状となる）この対策として平織り、綾織のそれぞれ消費に対応できる経糸供給が必要であり、既存の織機にもう一つの経糸を供給できるダブルビーム供給装置を導入し完成させた。

b) 製織方法：

シートの幅に対し、使用本数が少ないこともあり、ビーム以外の差し糸として張力を極限まで低くして供給した。ループの形成については織機のドビー装置を使用し、シート製織の約 6 c m 分を織り込まず浮いた状態を形成させた。

c) 定植位置の表示

シートの幅方向については、一定間隔でシート色（黒）に対し、グリーン色糸を採用し挿入した。またシート長さ方向に対しては、ドビー装置を使用する事で一定間隔の部分を約 2 c m の浮きを作り、定植位置がシート上で識別できるようにした。

(2) 活着の良いムカデ芝の苗の開発（平成 28～平成 29 年度）

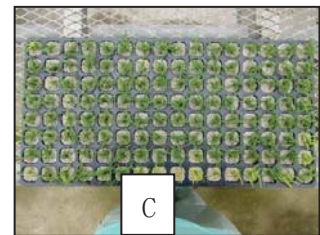
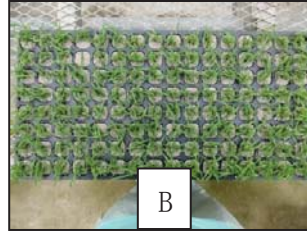
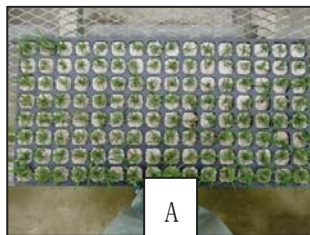
培土の組成

※農家及び地域住民による施工を前提とすると、現場保管中の劣化を防ぐ必要があり、培土の水持ちがポイントとなる。

A:排水性を重視 B: 保水性を重視 C: A と B の中間

配合材料の割合	A 排水性重視	B 保水性重視	C AとBの中間
ピートモス	35	50	40
バーミキュライト	15	25	15
パーライト	6	5	0
ゼオライト	2	7	5
ケイ酸カルシウム	2	0	5
焼成赤玉土	20	8	30
焼成軽石	20	0	5
くん炭	0	5	0
合計	100	100	100

①配合培土試験実施（撮影：平成 29 年 4 月 21 日）



A、B、C の配合で 50 日育苗したところ、B 配合が最も水もち良く、苗の生育もよかったことから、B タイプを正式な配合に決定。

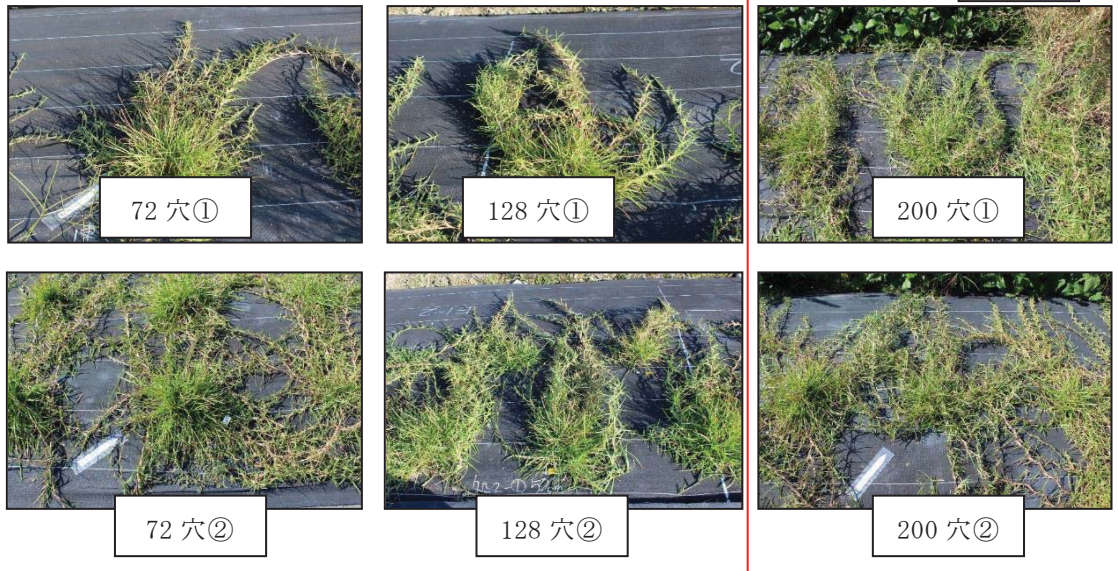
②セル苗のタイプ（大きさ）

72 穴、128 穴、200 穴の 3 タイプのセル苗について、活着率と生育の度合（被覆率）を比較した。

規格別セル苗比較栽培試験実施 場所：夢前町、定植：平成 29 年 6 月 30 日

撮影：平成 29 年 9 月 30 日

採用

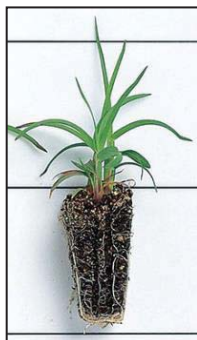


いずれのタイプもほぼロスなく活着し、生育格差も僅かであることから、苗の生産コスト、植付けコストが安価なため **200 穴タイプ** に決定した。

③規格の決定

①②で決定した培土組成と苗のタイプから、最もコストが低く、効率の良い出荷単位(規格)の 200 穴セルトレイを決定した。

現物画像



出荷単位：

(200 穴セルトレイ × 4 枚) / ケース

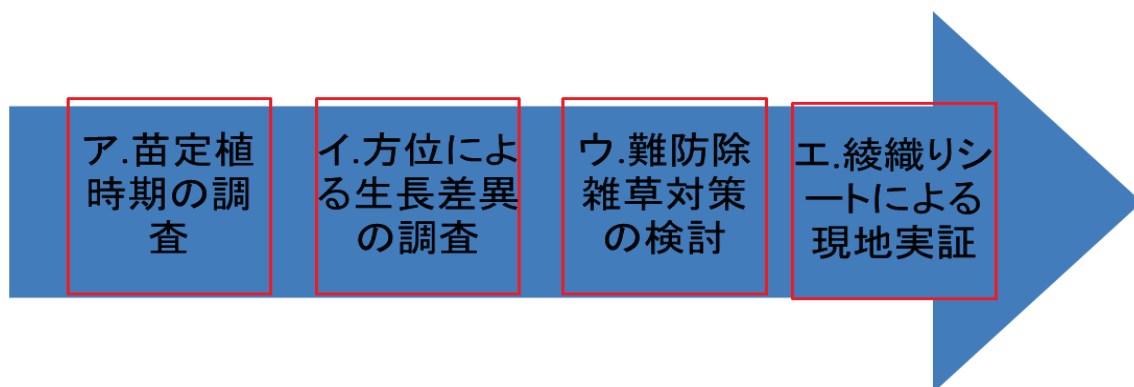
セルトレイ外寸：280mm × 545mm

列数：10 × 20

口径 × 深さ：24mm × 45mm

(3) グランドカバー工法の開発（平成 29～平成 30 年度）

工法開発のための現地実証試験



ア 秋季定植の可能性試験（定植可能期調査）

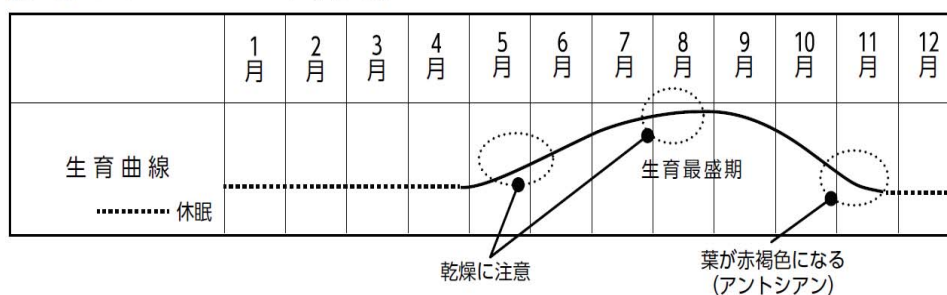
農家による施工を前提とすると、苗の定植は農作業の繁忙期を避ける必要があることから秋季（9月～10月）定植の可能性を試験した。

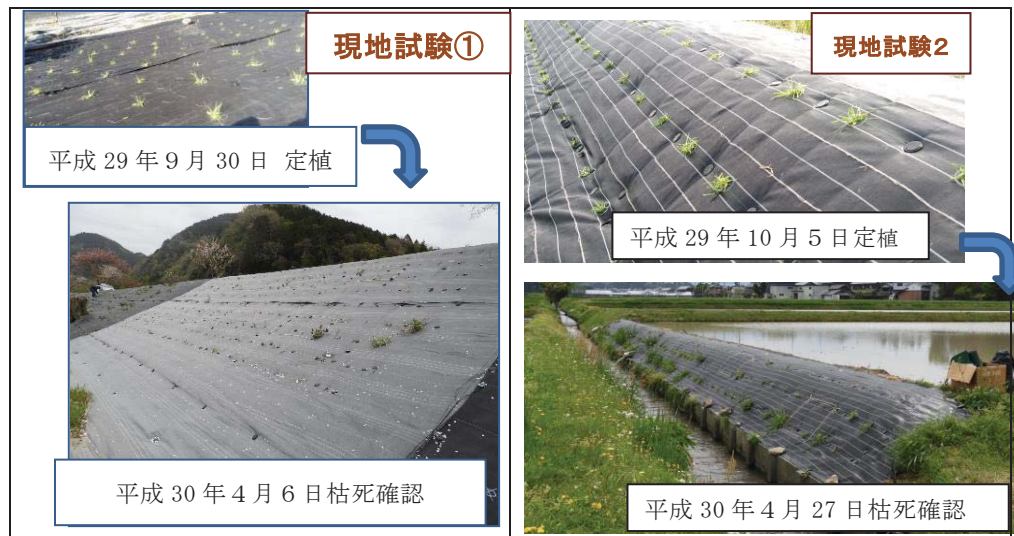
現地試験①（兵庫県夢前町）②（滋賀県東近江市）ともに、休眠期までは枯死することはなかったが、通常の休眠期（11月～5月頃）を過ぎても発芽が確認されなかったことから、調査したところ試験①では大半の株が枯死、試験②では全ての苗が枯死していることが確認された。

考察：平成 29 年の 10 月の降水量は十分、平均気温も平年並みであったが、越冬に必要な養分備えができる前に気温が下がってしまったこと。休眠迄の生育期間が短かったことが主要因と思われる。試験②では試験①よりも更に休眠までの期間が短かった。（10/末までの有効積算温度：257℃）

結果：ムカデ芝苗の越冬は、休眠期までの生育期間（最低半年）の確保がポイントであり、定植可能時期の特定には、5～7月が最適である事が確認された。

【参考】ティフ・ブレアの生育曲線





イ 斜面畦畔の方位がムカデ芝の生育に及ぼす影響 (ムカデ芝の植栽密度と畦畔被覆状態からの評価)

①目的

ムカデ芝の水田畦畔への導入には種子散布が一般的であるが、緩慢な初期生育により雑草との競合に負け、活着率が低いケースが多い。その解決策として、防草シートと苗移植を組み合わせた工法を開発した。しかし、本工法において最適な苗移植条件における基礎的技術情報がないのが現状である。

そこで、現地農地畦畔（兵庫県姫路市夢前町内）に現地試験区を設置し、①斜面方位が防草シート下の畦畔環境（土壌温度、水分）とムカデ芝の生育状況に与える影響、②異なる斜面方位における畦畔被覆状態とムカデ芝栽植密度との関連性を調査した。

②シートの設置方法

東西南北の四方位に面した斜面畦畔（傾斜角 20～25°）で試験を行った。ムカデ芝苗（128 穴セルトレー70 日間育苗）を平成 29 年 6 月 30 日に防草シート敷設後 1 年経過した斜面畦畔に定植した。1 区画を縦 100 cm×横 200 cm とし、横方向の栽植密度が異なる 4 区（100 cm 区、50 cm 区、33 cm 区、25 cm 区、各処理区上下 2 列（上段、下段）設置。縦方向の列間隔は各区とも 50cm、各 3 反復）を東西南北の 4 方位に設定した。

定植後、約 1 カ月ごとに生育状況、被覆率（写真撮影による画像解析で算出）を 4 ヶ月間測定した。9 月 1 日に畦畔土壌（表土 10cm、各面 60 箇所、計 240 箇所）を採取し、土壌養分状態、土壌含水率を測定した。また、各斜面畦畔の日射強度（9 月 29 日）および深さ 5cm の地温（6 月 30 日～自動計測）を計測した。

夢前町宮置地区現地実験配置図



③結果および考察

【方位の異なる畦畔環境の特性】

a) 土壌特性：

畦畔方位による土壌養分状態には顕著な差異はなく、4方位ともムカデ芝生育に十分な土壌養分状態（高肥沃状態）であった。

b) 斜面日射強度：

9月29日の計測結果では、方位により日射強度とその日変化が大きく異なり、生育不良であった北面は日射量が最も低く、東面は午前中に最も強い日射を受けていた。生育良好であった南面は10～15時の放射強度が4方位中で最も高く、西面は午後の放射が南面に次いで高く維持された。

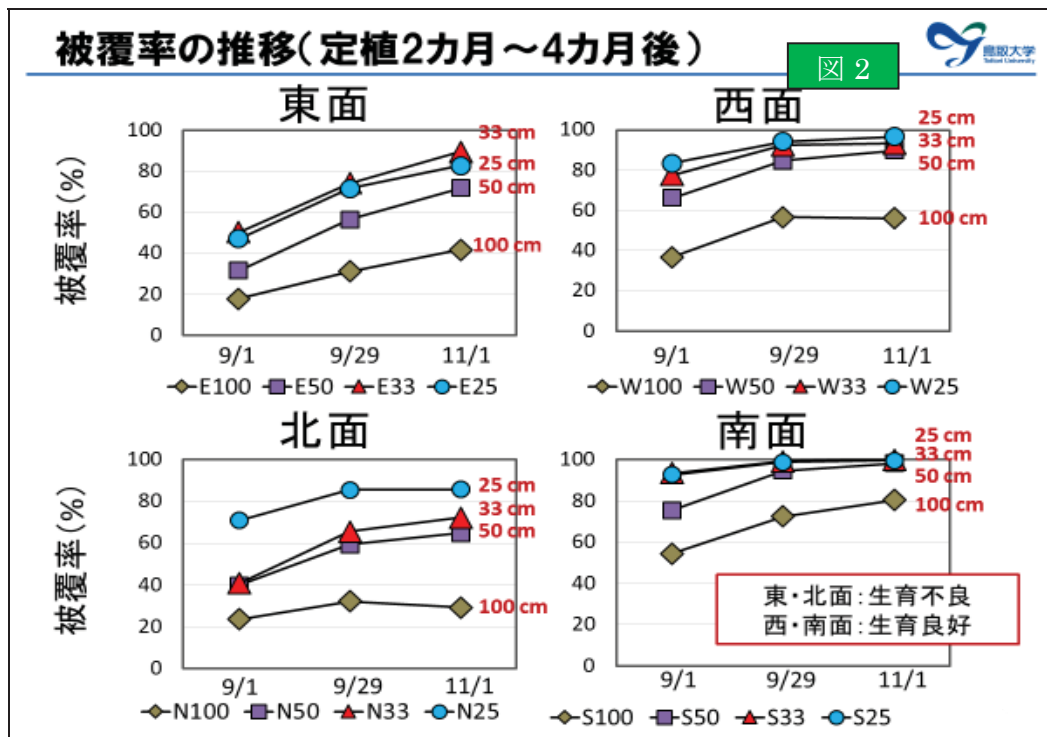
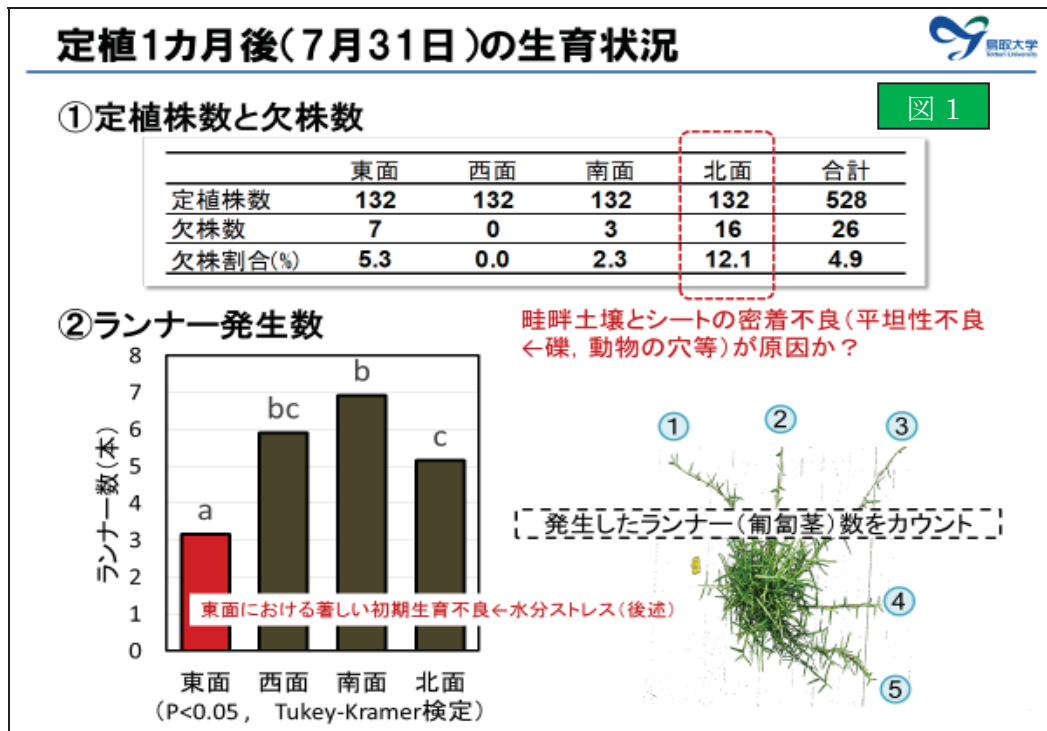
c) 地温の推移：

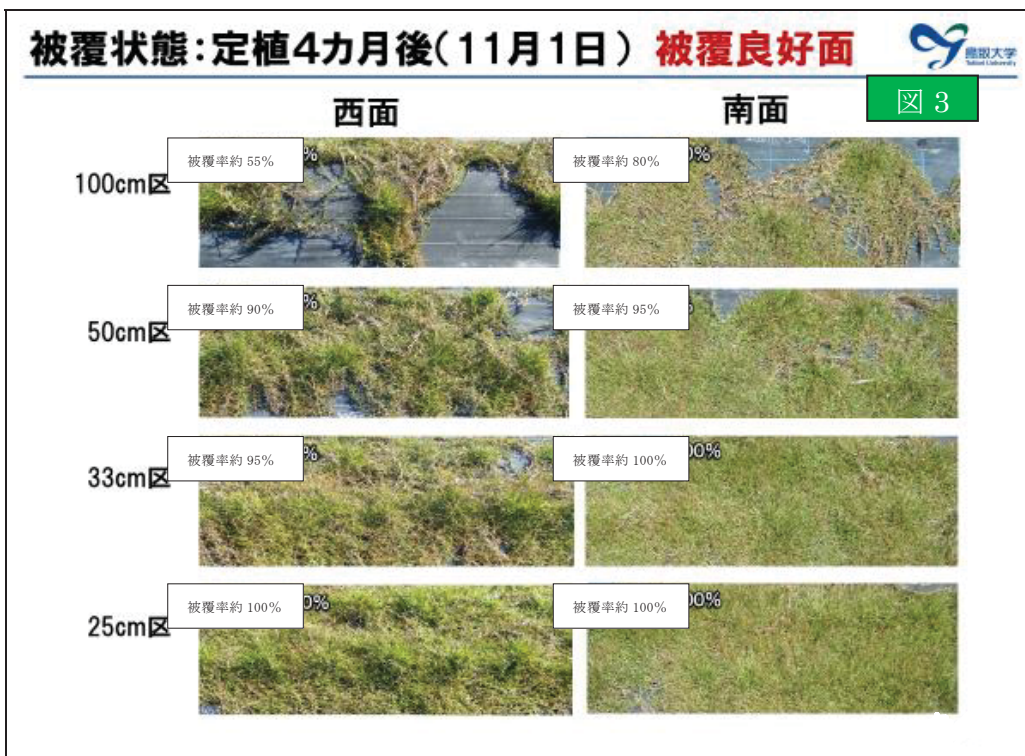
日最高地温は7月中旬から8月上旬に最も高く推移した（35～40℃）。被覆率が低い状態では地温推移は日射強度と対応していたが、被覆率の上昇に伴い西面の日最高地温の低下が認められた。地温の日変化において、生育不良であった東面は、午前中の急激な温度上昇が特徴的で、他の面より4～5℃高く推移した。

d) 土壌水分状態：

9月1日採取土壌の含水率の比較より、東面土壌が最も乾燥していることが明らかになった（他の方位と比較して20～40%含水率が低い）。

【異なる方位の畦畔におけるムカデ芝の生育状況】





a) 定植後 1 ヶ月目の苗活着状態：

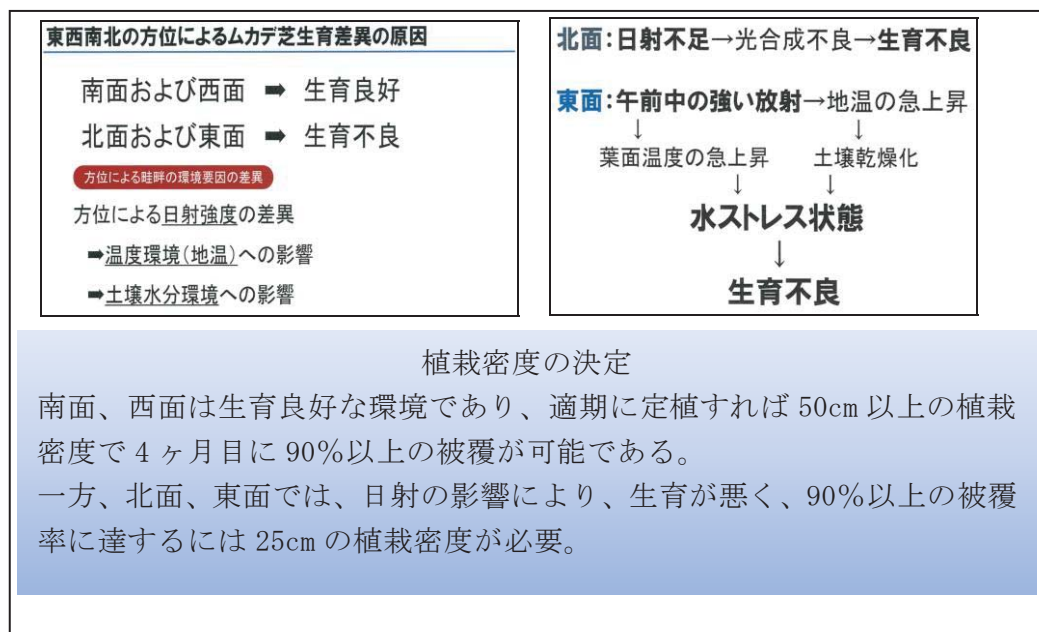
欠株率は全体で 4.9%あり、北面が 12.1%と最も高く、東面が 5.3%とそれに次いだ。北面は、畦畔表面の不陸が大きく、土壌とシートの密着不良が欠株発生要因と考えられた。(図 1 ①)

b) 定植 1 ヶ月間の初期生育状態：(図 1 ②)

活着後の初期生育状態をランナー発生数で評価した。畦畔方位により大きく異なり、東面で顕著に少なく(平均 3 本)、北(平均 5 本)、西(平均 6 本)、南(平均 6 本)の順に増加し、東面、北面における生育が不良であった。

c) 被覆状態の推移(定植 2~4 ヶ月間、上表参照)：

栽植密度が高いほど、被覆率と被覆速度が高くなったが、畦畔方位により、その傾向は大きく異なった。南、西面は被覆状態が良好であり、定植 3 カ月後、南面では 25 cm、33 cm、50 cm 区、西面では 25 cm、33 cm 区において被覆率が 95%前後に達したが、東、北面では 25 cm、33 cm 区においても被覆率は約 70~80%に留まった。4 方位とも 100cm 区は最も被覆率が低くなったが、条件のよい南面では 80%に達していた。以上の結果より、南、西面は生育が良好な環境で 50cm 以下の栽植密度で 4 ヶ月目に 90%以上の被覆が可能であるが、北面、東面では生育が悪く、90%の被覆率に達するには 25cm の密植条件が必要であった。(図 2~4)



【斜面方位による生育不良の原因】

防草シート敷設畦畔において、斜面方位による日射強度に起因する温度環境(地温)、土壌水分環境の違いがムカデ芝苗の生育に著しく影響していた。北面における生育不良は期間全体での日射不足、東面における生育不良は、午前中の強い日射による葉面温度と地温の急上昇により誘発される水ストレスが原因と考えられた。

また東面では、低い被覆率が夏季の強い日射による更なる地温上昇をもたらし、ムカデ芝の水ストレス状態を悪化させるという悪循環系に陥っていた可能性があると考えられる。

斜面方位別および異なる栽植密度における被覆率(処理区平均値)					
		東面	西面	南面	北面
100cm	9月1日(定植後2ヶ月)	18	37	54	24
	9月29日(定植後3ヶ月)	31	57	72	32
	11月1日(定植後4ヶ月)	42	56	80	29
50cm	9月1日(定植後2ヶ月)	32	66	76	40
	9月29日(定植後3ヶ月)	57	85	95	59
	11月1日(定植後4ヶ月)	72	90	98	65
33cm	9月1日(定植後2ヶ月)	50	78	94	41
	9月29日(定植後3ヶ月)	74	93	99	66
	11月1日(定植後4ヶ月)	90	93	100	72
25cm	9月1日(定植後2ヶ月)	47	84	94	71
	9月29日(定植後3ヶ月)	72	94	99	84
	11月1日(定植後4ヶ月)	82	97	100	87

※網掛けは被覆率90%以上を示す。

※網掛けは被覆率90%以上を示す。

【まとめ】

畦畔の方位により、生育環境に大きな差異があることが確認された。それはムカデ芝苗の生育に大きく影響するため、早期に畦畔を被覆するためには方位により栽植密度を考慮する必要がある。雑草抑制という観点からも、休眠期までに良好な被覆状態にするためには、梅雨期の6月定植が望ましく、生育良好であった南面、西面では横幅33～50cm間隔での定植で休眠に入る4ヶ月間で畦畔をほぼ被覆できるが、東面、北面では生育不良が危惧されるため、早期被覆のためには南、西面より高い栽植密度での定植が適当である。ムカデ芝の生育適期である梅雨期に定植するのであれば栽植密度を高めるのに200穴苗を用いて、コストを削減する選択も考えられる。

また、本工法においては、防草シートの雑草抑制効果だけでなく、地温や土壌水分等のムカデ芝生育環境に与える影響、すなわちムカデ芝にとって良好な栽培環境を提供する機能を明確にすることも重要であり、これらのデータの蓄積が本工法の適用性、定着性に大きく寄与すると考える。

④課題

- 本研究では、ムカデ芝の節根が貫通できない防草シートを使用した。本研究結果はムカデ芝苗の主根系のみを反映したものである。節根が土壌に活着することによる生育への影響（根の活着本数も考慮に入れて）を踏まえた評価が今後必要である。
- 平成29年の7月～10月の4ヶ月間の降水量は、近隣のアメダスポイントである兵庫県福崎のデータによれば平年の162%に相当することが確認された。最も高温・乾燥となる8月（この時期にムカデ芝幼苗は高温乾燥障害を受けやすい）は166%と平年の1.5倍以上の降水があった。平成29年度の結果は、ムカデ芝の生育にとって比較良好な条件下で得られたものと考えられ、畦畔環境を考慮した最適植栽条件を求めるには、異なる気象条件下におけるデータの蓄積が必

要といえる。

ウ 除草 チガヤ等の地下茎雑草対策（平成28年度）

目的：チガヤは防草シートで抑制しにくい代表的な雑草

対策：

- ①チガヤ等の難防除雑草の場合は、前年初秋に茎葉処理剤散布をする。
（苗定植1年前にシートを施工し春夏秋冬の飛来種子を駆除した後でのシート設置が理想）
- ②施工2週間前に茎葉処理剤散布し、枯草を場外へ。
- ③薬剤使用に当っては、メーカーの説明書に沿った方法を順守する。

結果：

- ①チガヤ等の難防除雑草については当該開発グラウンドカバーシートでは抑制効果に限界があるため土地管理者との入念な事前打合せが必要。
- ②鳥取大学でのチガヤ駆除効果の確認事例：

定植方法の検討 難防除雑草対策の検討

防草シートと茎葉処理剤の併用によるチガヤ駆除効果の確認

試験地：鳥取市吉岡地内 チガヤ繁茂畦畔

茎葉処理剤：ラウンドアップ50倍液 360ml/処理区=50リットル/10a

処理日：平成29年6月8日 シート設置日：平成29年6月22日



1. チガヤ等の難防除雑草の場合は、前年初秋に茎葉処理剤散布をする。

（苗定植1年前にシートを施工し春夏秋冬の飛来種子を駆除した後でのシート設置が理想）

2. 施工2週間前に茎葉処理剤散布し、枯草を場外へ。

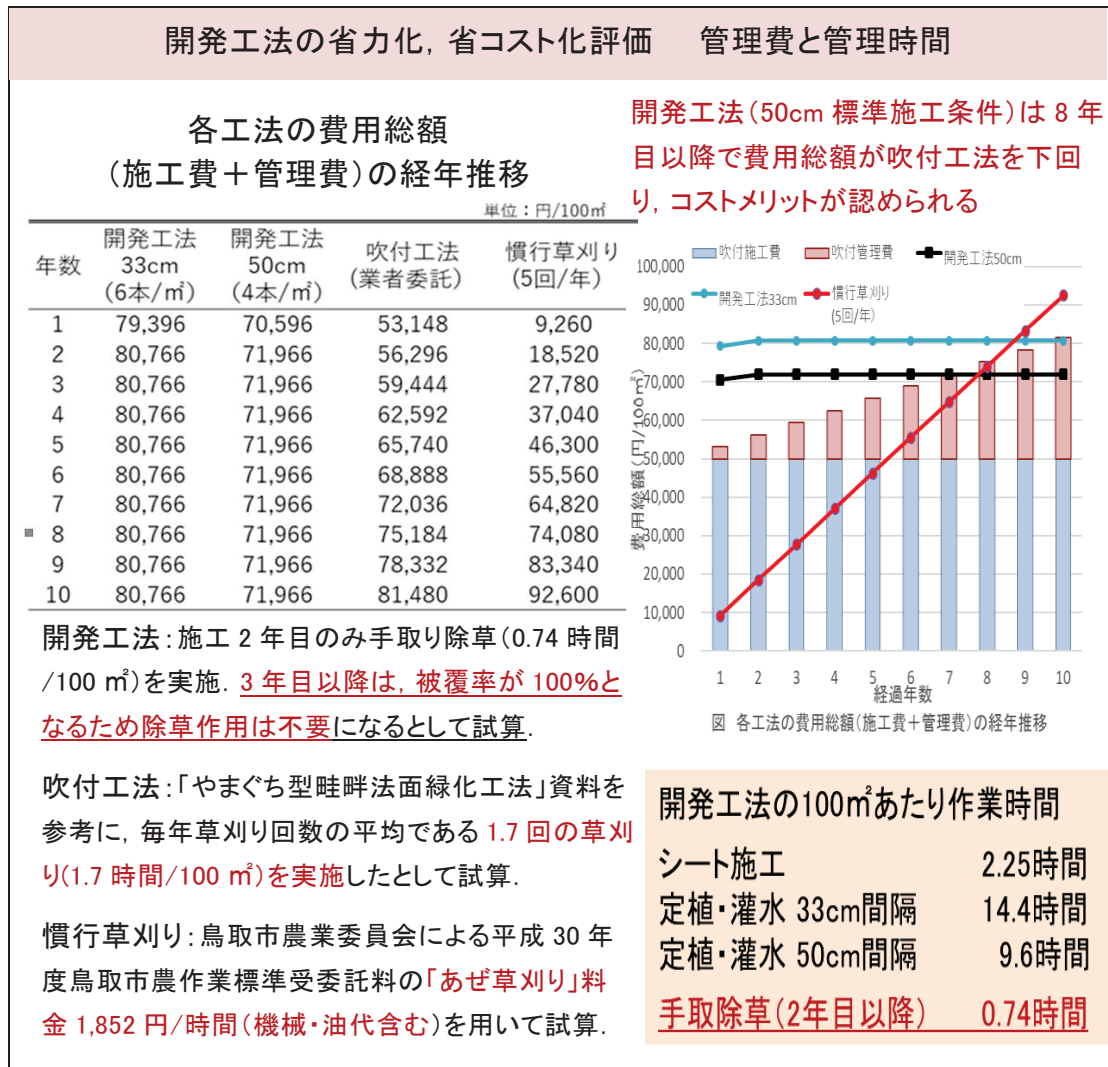
3. 薬剤使用に当っては、メーカーの説明書に沿った方法を順守する。

4. チガヤ等の難防除雑草については当該開発グラウンドカバーシートでは抑制効果に限界があるため土地管理者との入念な事前打合せが必要。

オ グランドカバー工法のコスト試算

種子吹付比較 初期投資は高い 投資効果は+α

①工法のコスト試算（組合開発技術のコスト試算）



a) 種子吹付工法は、物財費と労働費をあわせた施工費用合計で 27,443 円/100 ㎡ 施工業者に作業を委託した場合の施工費は 45,000～50,000 円/100 ㎡。開発工法の施工費（物財費+労働費）は 33cm 間隔の場合、79,396 円/100 ㎡、50cm 間隔の場合、70,596 円/100 ㎡であり、いずれも吹き付け工法と比較して、施工費用は高くなっている。

b) 吹付工法では、施工後も毎年、1.7 回の草刈り（1.7 時間/100 ㎡）が必要となる（「やまぐち型畦畔法面緑化工法」資料を参考に草刈り回数の平均を算出）。開発工法は、2 年目に手取り除草（0.74 時間/100 ㎡）が必要であるが、3 年目以降は被覆率が 100%となり、除草作用は不要となる見込みであり、管理作業の省力化が見込まれる。

c) 施工後の草刈り等の管理費を考慮すると、施工費と管理費をあわせた費用総額は、施工後 8 年目で吹付工法が開発工法（50cm 間隔）を上回るようになり、開発工法の経済的な優位性を確認できる。

d) 慣行の草刈（年 5 回）に要する費用との比較しても、8 年目で開発工法の総費用が草刈り費用の総額を下回るようになり、経済的な優位性を確認できる。

②開発工法のその他の利点

a) シートの耐候性の向上

ムカデ芝によるシート被覆によるシートの耐候性向上



高い被覆率によりシートの紫外線劣化が進行を遅らせる効果がある⇒目安 5 年 + α

b) 土壌の流失防止効果

台風等の暴風雨下でもシートの剥がれや、土壌流失を抑制した。



平成 30 年 6 月 4 日 土壌流失は軽微



平成 30 年 9 月 3 日（台風通過後）
シート設置場所以外は土壌の流失が顕著

③BT 工法と従来工法（種子吹付工法）の比較

BT工法	慣行:草刈り	種子吹付工法
		
		
①草刈: 3年目以降除草作業は不要(必要に応じて手取りと高刈) ②施工性・安全性: ユーザー施工、機器類不要 ③飛来種子抑制効果: あり。アレロパシー効果+シートのダブルブロック ④耐久性: シート5年+α(被覆率によるUV遮断) ⑤土壌流失防止効果: あり	①草刈: 年5回程度。 ②施工性・安全性: ユーザー施工。草刈り機、急勾配畦畔での作業による危機管理必要。 ③飛来種子抑制効果: なし。都度の除草剤と草刈りが必要。 ④耐久性: ــــــــ ⑤土壌流失防止効果: なし	①草刈: 年2回程度。 ②施工性・安全性: 業者施工。 ③飛来種子抑制効果: あり。アレロパシー効果によるブロック。但し初期段階は除草作業必要。長期(5年程度)経過の場合は樹勢の衰えによる生育管理が必要。

(4) 実証試験（現場適用・現地調査）の概要、結果、課題等

①実証試験概要（工法実証試験） ※活着率は平成30年11月
被覆率はGIMP(画像編集ソフト)での測定

a) 事業2年目

年 度	件 数	実証試験場所	実証試験内容	結 果	概 要	シート検証		苗
		場所・条件	施工日			節根 貫通	防草効果	生育
事業2年目 シート開発	1	兵庫県姫路市 夢前町 西向畦 畔 7種類シート (約600㎡) 4種類の方法 で苗定植	シート設置： 平成29年5月 17日 苗定植： 3410本 平成29年9月 30日	×	・苗定植時期が9 月下旬のため冬 眠の養分蓄えが 不足のため成長 は約100本活着率 約3%	○	◎苗定植の穴 以外での雑草 の発生は非常 少ない	×温 度・日照 条件悪 く3310 本枯れ
	2	滋賀県東近江 市 北向きの畦畔 シートの種 類：S2 50㎡	シート設置・苗 定植 210本(128穴、 50cm間隔) 平成29年10月 5日	×	・苗定植時期が9 月下旬のため冬 眠の養分蓄えが 不足のため全量 枯れ	○	◎苗定植の穴 以外での雑草 の発生は非常 少ない	×温 度・日照 条件悪 く全数 枯れ
	3	特別試験区 ：兵庫県姫路市 夢前町	平成29年5月 17日～平成29 年11月1日 7種類のシー トを前年定植 の市販シート と入替活着デ ータ収集	◎	ランナー節根、防 草効果試験を想 定通り実施。綾織 +PP 耐候剤抜き ヤーンを採用	◎	◎苗定植の穴 以外での雑草 の発生は非常 少ない	◎

b) 事業 3 年目

年 度	件 数	実証試験場所	実証試験内容	結 果	概要	シート検証		苗
		場所・条件	施工日			節根 貫通	防草 効果	生育
事業 3 年目 綾織りの発展型シートによる実証試験	4	兵庫県淡路市才田農園 2 か所約 310 m ² シート：綾織（黒・白）	シート設置： 平成 30 年 3 月 31 日 苗定植： 平成 30 年 6 月 13 日	○	・ 苗 1330 本 活 着 率 94% (枯 れ 84/1330 本) ・ 被 覆 率 約 60% ・ 一部不陸・土質（硬い）及び猛暑により生育不良	◎	◎	○ 不陸・土質及び猛暑により一部生育不良
	5	兵庫県淡路市生田大坪 2 か所約 205 m ² シート綾黒、平織白、黒、W ラッセル白	シート設置・苗定植 平成 30 年 6 月 21 日	◎	・ 苗 746 本 活 着 率 99.6% (枯 れ 3/746 本) ・ 被 覆 率 約 60%	◎	◎	◎
	6	滋賀県東近江市（2. の再試験） 50 m ² S2	定植平成 30 年 6 月 20 日 210 本	◎	・ 苗 210 本 活 着 率 96% ・ 被 覆 率 約 75%	◎	◎	◎
	7	兵庫県姫路市夢前町（1. の再試験） 600 m ² 7 種類のシート	定植平成 30 年 6 月 17 日	◎	・ 苗 2695 本 ・ 被 覆 率 70%	◎	◎	○
	8	兵庫県姫路市夢前町（1. の隣接地域での新試験） 750 m ² 黒綾織	シート設置平成 30 年 6 月 17 日 定植平成 30 年 7 月 1 日	△	・ 苗 3410 本 活 着 率 91% ・ 被 覆 率 37%	○	○	△

a) 防草効果の検証

雑草抑制性能の評価

雑草発生は劣化ヤーン、定植穴

雑草の発生状況(実証試験①)

撮影日H30/01/25



雑草抑制性能の評価

雑草発生は劣化ヤーン、定植穴

雑草の発生状況(実証試験①) II

撮影日:H30/01/25



b) 実証試験①・②の考察

- ・実証試験①では、設置したシート1～7の全てでPP耐侯剤抜きヤーンが同年9月29日の定点観測時点で崩壊していた。また、ジュート製ループは全てのシートにおいて、崩壊していた(その後PP耐候性ヤーンに変更)
- ・PP耐侯剤抜きヤーンについては劣化速度のバラツキが大きいため除外とした。その後は、「綾織りタイプ」でのループの節根貫通に重点を置いた検証を行った。
- ・防草効果
雑草の発生は、定植の為の穴及び、PP耐侯剤抜きヤーンの劣化後が殆ど。綾織部分(平織よりも若干目合いが広い)、平織ともに防草効果を確認した。
※雑草については定植した際の穴からの発生が大半であったため実証試験

では、穴あけ機の直径を苗の直径に近づけることとした。

2 事業の成果

2. 1 成果の内容

(1) 新たなグランドカバー工法の開発

防草効果を有しながら、ムカデ芝が生長できるシートと、低コストで活着がよいムカデ芝の苗、そして、これらを組み合わせたグランドカバー工法を開発した(B T (Best Turf) 工法と命名)。

【BT 工法の概要】

専用の防草シートを敷設した法面に、一定間隔でムカデ芝の苗を定植し、防草シートとその表面に形成されるムカデ芝の植生によって法面を被覆する。

専用防草シートの構造：ポリプロピレン製の織布で、防草効果の高い平織と、防草効果を確保しつつ、わずかな隙間を持たせた綾織を組み合わせたもの。

ムカデ芝苗の規格：セル成型苗（200 穴タイプ）

(2) 施工方法の開発及び施工マニュアルの作成

実証試験を通じて効率的な施工方法を開発し、施工マニュアルを作成した。

【別紙 研究成果報告書の設計・施工マニュアルを参照】

研究成果報告書	設計・施工マニュアル
1. 背景と目的 5	I 概要 17
2. 開発工法の考え方と事業実施内容 5	1 BT工法の概要 17
3. 本事業成果の概要 6	2 BT工法の原理・特長・効果 18
4. 年度別取り組みと成果概要 6	3 使用する資材の仕様 18
5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 7	4 従来工法との比較 18
①シート開発の考え方 1/2 2/2 7	II 設計 20
②節根貫通及び雑草抑制 8	1 適用条件 20
③シートの最終仕様 8	2 施工時期 20
④活着率・被覆率・シート貫通状況 9	3 準備工（除草、法面整形）の要否 20
⑤被覆率不良の原因 9	4 苗の植栽間隔 20
6. 低コストで取扱のよい(活着のよい)苗づくり 10	III 施工 20
①培養土の検討 10	1 施工フロー 20
②セル苗サイズの検討 10	2 施工前準備作業（施工場所の確定） 21
③セル苗規格の決定 11	3 除草 21
7. 定植方法の検討 11	4 法面整形 21
①秋季定植の可能性（定植可能期調査） 11	5 シート敷設 22
②畦畔の方位による生長差異調査 12	6 苗植栽 22
③難防除雑草対策 12	7 施工上の留意点 農家施工の場合 23
8. グランドカバー工法(BT工法：Best Turf工法) 13	IV 維持管理 24
①活着率を高める4点のポイント 13	1 5月中旬以降の適期定植成功し、 梅雨時期に活着していれば、 灌水手間を省力化できる。 24
②施工マニュアル 13	2 シートの維持管理 24
9. 開発工法の省力化、省コスト化評価 14	V 参考資料 25
①管理費と管理時間 14	1 ティフ・ブリア施工後の維持管理方法 25
10. 開発工法その他の利点 14	2 実証試験状況 26
11. 従来工法(種子吹付工法)導入の事例 15	編集後記／メンバー写真 32
12. BT工法と従来工法(種子吹付工法)比較 15	
13. 新技術の普及活動と今後の課題・改善方針 16	
14. 実証試験に協力頂いた畦畔管理者の声 16	

2. 2 目標の達成度

(1) 成果から得られる効果

この工法による植生被覆（効果）の持続性などについての最終的な評価は、今後、数年をかけた調査が必要であるが、まずは、当初に着想した防草シートと地被植物の組み合わせによる工法の基本技術を開発することができたことは大きな成果である。

今後、試験区のモニタリングを続けるとともに、試験施工の事例を増やし、防草シートの仕様や施工方法についても改良を加えていく。

(2) 従来技術との比較

①ムカデ芝種子吹付工法に対する優位性

種子吹付工法は、施工費用は安価であるが、芝による被覆を形成させ、安定的に持続させるために一定の雑草防除（草刈り作業）を継続しなければならず、畦畔の管理作業をゼロ化することは難しい。これに対しB T工法は、管理作業を劇的に削減することが可能となり施工後直ちにその効果が発現することが確認できた。

②防草シート工法に対する優位性

従来の防草シート工法は、雑草抑制効果は高いが、農村の景観を損なう可能性がある。またシートの劣化や強風による破損のリスクがあり効果の持続性という点で問題がある。一方B T工法は景観を損ねず効果の持続性も高い。

	BT 工法	慣行草刈り	ムカデ芝種子 吹付工法	防草シート工 法(シートの み)
施工費	△	-	◎	○
管理コスト (草刈り)	1～2 回/年、3 年目以降除草 作業は不要(必 要に応じて手 取りと高刈り)	5 回/年	1.7 回/年	-
施工性・安全性	ユーザー施工、 機器類不要	草刈り機、急勾 配畦畔での作 業による危機 管理 必要。	業者施工。	ユーザー施工 又は業者施工。 機器類不要
防草効果(飛来 種子)	◎アレロパシ ー 効果＋シート のダブルブロ ック	×。都度の除草 剤と草刈りが 必要。	○アレロパシ ー 効果によるブ ロック。 但し 初期段階は除 草作業必要。長 期（5 年程度） 経過の場合は	○シートによ る防草効果

			樹勢の衰えによる生育管理が必要。	
品質（耐候性）	◎シート 5 年程度 + α (被覆による UV 遮断)	-	○全面活着までは都度のメンテ(再吹付)が必要	○シート 5 年程度(3 年目以降劣化が開始)
景観	◎全面被覆により良好 + 土壌流失防止効果あり	-	○全面活着までは「まだら模様」状態になりやすい	△UV 劣化、風による擦れによる劣化あり

2. 3 成果の利用に当たっての適用範囲・留意点

(1) 適用範囲

ムカデ芝の中でも特にティフ・ブレア種は、土壌の適応性が大きく、また耐寒性も強いので、本工法の適用範囲は広く農地畦畔以外の法面や水平面においても適用可能である。ただし北海道や東北地方の一部で、積雪や低温、停滞水などによりムカデ芝の生育が難しい地域では、本工法は適さない。

(2) 留意点

チガヤや竹は、防草シートを突き破って伸びてくる場合があるので、これらが繁茂している箇所に施工する場合は、施工前の除草を徹底することが重要である。

また、不陸が大きい法面では、シートが法面に密着せず、ムカデ芝の生育に支障を来す場合があるので、不陸を適切に整正することが必要である。

3 普及活動計画

3. 1 想定される利用者

ほ場整備事業、ため池整備事業の事業主体（都道府県、市町村、土地改良区）

多面的機能支払交付金の活動組織等、農地畦畔を管理する団体

道路、公園等を管理する団体（国、都道府県、市町村、高速道路会社等）

3. 2 利用者への普及啓発等の方法

本開発組合を母体にして、造園業者等も参加する本工法の技術協議会を組織し、この協議会や各構成員が次のような広報活動を実施するとともに、利用者の求めに応じて試験的に販売、施工する。

①実証試験を行ったほ場（畦畔）での現地展示会の開催

②農政関係の行政機関や土地改良区、農協、農家向けの説明会の実施

③農業農村整備民間技術情報データベース（NNTD）や国土交通省新技術情報提供システムへの登録（平成 31 年 4 月 25 日 防草・地被植物活着促進シート＜商品名：ベターとシート＞登録完了）

- ④国際次世代農業 EXPO など、各種農業技術の展示会での広報活動
- ⑤農業農村工学会をはじめとする各種学会での成果発表

3. 3 利用者に対するサポート体制、参考資料等

施工管理マニュアルや維持管理マニュアルを作成し利用者へ提供する。また、将来的には、施工技術を習得した業者を技術協議会が認定するなど、品質保証の体制を整備する。

3. 4 特許・実用新案等の申請予定

開発したシートについて、特許を申請・取得済である。

発明の名称：被覆植物活着シート

申請者：小泉製麻（株） 山澤富雄

申請時期：平成 29 年 7 月 特許出願

平成 30 年 12 月 出願審査請求

平成 31 年 3 月 特許取得(特許第 6487511 号)

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	自己評価	自己評価の理由
目標の達成度	・効果 (従来技術に対する優位性)	防草効果とムカデ芝苗の活着効果を持ち合わせた工法の開発	Ⓐ: 優れている B: 概ね妥当 C: 不十分	4 か所の実証試験で苗活着と防草効果を確認
	・信頼性 (品質、精度、安全性、耐久性等)	防草効果とムカデ芝苗の活着効果を持ち合わせた工法の開発	Ⓐ: 優れている B: 概ね妥当 C: 不十分	高い活着率(90%以上)と高い被覆率(50～80%)
	・適用範囲・適用条件等	防草効果とムカデ芝苗の活着効果を持ち合わせた工法の開発	Ⓐ: 広範囲に適用 B: 概ね妥当 C: 限定的	適用範囲は全国の畦畔。適用条件は①土壌条件② 中間地～暖地③施工面勾配等

普及の可能性	・想定される利用者への普及啓発の方法	防草効果とムカデ芝苗の活着効果を持ち合わせた工法の開発	A ：十分な利用が見込まれる B：概ね妥当 C：限定的	実証試験区での現地展示会の開催, 行政機関や土地改良区、農協、農家向けの説明会の実施, 農業農村整備民間技術情報データベースへの登録各種農業技術展示会での広報活動
	・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）	防草効果とムカデ芝苗の活着効果を持ち合わせた工法の開発	A：十分に整備されている B ：概ね妥当 C：改善が必要	・新工法の為これからのPRが必要。NNTD登録や市町村へのPR活動が必要。
総合コメント	防草効果とムカデ芝苗の活着効果を持ち合わせた工法という、新たな新工法の開発の為試行錯誤の連続であったが、2～3年目の実証試験で高い活着率と被覆率、節根のシート貫通も多数確認出来当初の計画に近い成果を得る事ができたと判断している。 今回の研究成果を普及させるためには「実証試験の継続観測からマニュアルの改善」と「立案～施工までの指導及び管理体制の構築」が必要考えている。経済面では初期コスト（シート＋ピン＋苗）がかかるが長期的な管理コスト面では効率化が期待できる（2年目以降は高刈のみ）			

5 今後の課題及び改善方針

本工法の技術の安定化や施工コストの低減を図るため、施工畦畔の長期モニタリングを実施するとともに、行政（兵庫県農地整備課等）や農家の協力を得て、ほ場整備事業等と連携してさらなる実証試験を行い、工法の施工技術、施工材料を継続的に改善していく。

【施工畦畔（実証試験区）での長期モニタリング】

平成30年6月に定植した試験区について、引き続きモニタリングを行う。

- ①苗及び匍匐茎の活着（越冬）状況 令和元年6月
- ②被覆率が100%に達するまでの生長過程 令和元年9月頃
- ③被覆率100%到達後の持続状況 令和元年9月以降

【新たな試験施工の実施（令和元年度の予定）】

- ①大阪府立環境農林水産総合研究所（畦畔・平地）
- ②大分市内の土地改良区（畦畔）
- ③小泉製麻(株)滋賀工場敷地（畦畔）

【新たな課題】

- ①農地の法面だけでなく、道路や水路法面などにも適用することで、農村地域でさらなる管理コストの削減についてのモニタリングを実施。
- ②今後の課題として、外来種であるムカデ芝を施工することによる、在来の植生及び生物への影響についての検証。
- ③将来的には、環境に配慮した分解性のシートを開発についても検討。