

農地畦畔における 草刈り“ゼロ化”管理の省力化技術



有限会社夢前夢工房・小泉製麻株式会社・タキイ種苗株式会社

宮置資源保全活動隊・鳥取大学農学部

ごあいさつ

畦畔管理省力化開発組合の代表をしております(有)夢前夢工房の衣笠愛之と申します。

私は、兵庫県姫路市夢前町で土地利用型の農業を営んでおります。近年、農業者の高齢化が進み、農地の集積も一気に加速して参りました。その中で畦畔の管理は高齢農家にも、大型農家、地域にとっても大きな負担となっています。

私が住んでいる夢前町宮置地区でも、農道や水路、河川の土手など地域が管理すべき土地の草刈り作業が高齢化と人口減少で大きな問題となってきています。

そこで、15年前くらいから農道や河川の土手にヒメイワダレ草やセンチピードグラスなどを植栽して雑草管理の軽減に取り組み始めました。しかし、植栽後に雑草に負け失敗の連続でした。10年前からは、防草シートとセンチピードグラス工法に取り組み、ある程度の成果を見出す事ができるようになりました。そんな時、鳥取大学名誉教授の竹内芳親先生に出会いました。竹内先生も防草シート+センチピードグラスによる畦畔管理省力化の研究をされており、まさしく運命的な出会いとなりました。

長年の先生のご研究からセンチピードグラスの生育上の特徴から、伸びたランナーが根を下ろし拠点株を作れないと4～5年で枯れる可能性があることを知りました。

そこで、防草効果もあり、芝のランナーの根が貫通できるシートの開発が必要だという結論に至りました。

まずシートを開発していただける小泉製麻(株)と、センチピードグラスの中でもアレロパシー効果の高いティフブレアの苗を研究販売されているタキイ種苗(株)にご協力いただき「新技術開発組合」を組織しました。また、学術的な面からも鳥取大学農学部にご共同研究者として加わっていただきました。

そして平成28年度に、兵庫県庁のご指導も得て農林水産省「官民連携新技術研究開発事業」に採択され、「草刈りゼロ化プロジェクト」が始まりました。

当初は、失敗の連続で防草効果とティフブレアが根を下ろすという、相反する事を形にするのに苦労しました。しかし、3人寄れば文殊の知恵！3年間の研究で見事に「雑草を抑え、ティフブレアが根を下ろせるシートとその工法」を生み出す事ができました。

これから、より農家の高齢化が進み、地域でも水路や農道、畦畔などの雑草管理が厳しくなると予想されます。この防草シート+ティフブレア（BT工法）による「草刈りゼロ化」をお試しください。きっと地域や農家が抱える悩みが少し軽減されると思います。

よろしくお願いします。

畦畔管理省力化開発組合代表
(有)夢前夢工房

衣 笠 愛 之

【目次】

研究成果報告書

1. 背景と目的	5
2. 開発工法の考え方と事業実施内容	5
3. 本事業成果の概要	6
4. 年度別取り組みと成果概要	6
5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発	7
①シート開発の考え方 1 / 2 2 / 2	7
②節根貫通及び雑草抑制	8
③シートの最終仕様	8
④活着率・被覆率・シート貫通状況	9
⑤被覆率不良の原因	9
6. 低コストで取扱いのよい(活着のよい)苗づくり	10
①培養土の検討	10
②セル苗サイズの検討	10
③セル苗規格の決定	11
7. 定植方法の検討	11
①秋季定植の可能性(定植可能期調査)	11
②畦畔の方位による生長差異調査	12
③難防除雑草対策	12
8. グランドカバー工法(BT工法: Best Turf工法)	13
①活着率を高める4点のポイント	13
②施工マニュアル	13
9. 開発工法の省力化、省コスト化評価	14
①管理費と管理時間	14
10. 開発工法のその他の利点	14
11. 従来工法(種子吹付工法)導入の事例	15
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

設計・施工マニュアル

I 概要	17
1 BT工法の概要	17
2 BT工法の原理・特長・効果	18
3 使用する資材の仕様	18
4 従来工法との比較	18
II 設計	20
1 適用条件	20
2 施工時期	20
3 準備工(除草、法面整形)の要否	20
4 苗の植栽間隔	20
III 施工	20
1 施工フロー	20
2 施工前準備作業(施工場所の確定)	21
3 除草	21
4 法面整形	21
5 シート敷設	22
6 苗植栽	22
7 施工上の留意点 農家施工の場合	23
IV 維持管理	24
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 シートの維持管理	24
V 参考資料	25
1 ティフ・ブリア施工後の維持管理方法	25
2 実証試験状況	26
編集後記／メンバー写真	32

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」

有限会社夢前夢工房
小泉製麻株式会社
タキイ種苗株式会社
宮置資源保全活動隊
鳥取大学農学部

目 次

1. 背景と目的	5	7. 定植方法の検討	11
2. 開発工法の考え方と事業実施内容	5	①秋季定植の可能性（定植可能期調査）	11
3. 本事業成果の概要	6	②畦畔の方位による生長差異調査	12
4. 年度別取り組みと成果概要	6	③難防除雑草対策	12
5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発	7	8. グランドカバー工法(BT工法：Best Turf工法)	13
①シート開発の考え方 1 / 2 2 / 2	7	①活着率を高める 4 点のポイント	13
②節根貫通及び雑草抑制	8	②施工マニュアル	13
③シートの最終仕様	8	9. 開発工法の省力化、省コスト化評価	14
④活着率・被覆率・シート貫通状況	9	①管理費と管理時間	14
⑤被覆率不良の原因	9	10. 開発工法のその他の利点	14
6. 低コストで取扱のよい(活着のよい) 苗づくり	10	11. 従来工法(種子吹付工法)導入の事例	15
①培養土の検討	10	12. BT工法と従来工法(種子吹付工法)比較	15
②セル苗サイズの検討	10	13. 新技術の普及活動と今後の課題・改善方針	16
③セル苗規格の決定	11	14. 実証試験に協力頂いた畦畔管理者の声	16

1. 背景と目的

我が国の水田稲作農業が直面する深刻な課題

耕作放棄など人為的な不利用により減少の一途をたどる水田農地面積

↓ 耕作放棄の直接的要因：農家の高齢化、労働力不足、農作物価格の低迷、引き受け手不在…

↓ 食料を安定的に供給する農業生産基盤の適切な維持管理（食料安全保障、地域営農基盤保全）

↓ 農業の担い手への農地の利用集積による農地保全、生産性の向上

大規模農家の規模拡大の阻害要因＝畦畔等生産基盤の維持管理の負担

農地畦畔管理＝雑草管理（草刈り）

作業（質と量）：稲作で最も過酷で危険な作業、省力化の遅れ（全作業時間の25%）

コスト：コメ販売額の15%、肥料代を上回る経費

水田畦畔雑草管理の省力化・省コスト化が鍵である！

既存技術での対応

防草シートの敷設＝雑草発生抑制

景観悪化、シート劣化…

被覆植物の植栽＝雑草生育抑制

効果の不安定性…

本事業で開発を目指す新技術

防草シート + 被覆植物の植栽＝雑草発生抑制 + 雑草生育抑制

→ 草刈り管理をほぼゼロにする畦畔づくり

畦畔雑草管理の3つのポイント

・圃場形態（圃場整備）

・畦畔植生（被覆植物）

・除草方式（除草ロボット）

⇒これらを組み合わせて対策

2. 開発工法の考え方と事業実施内容



センチピードグラス

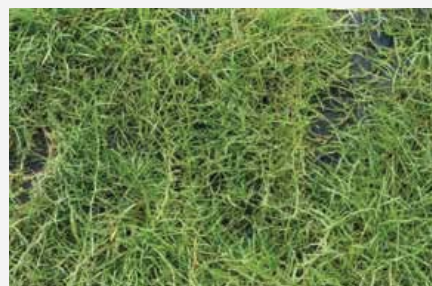
学名： *Eremochloa ophiuroides* (Monro) Hack.

英名： Centipede grass **和名：ムカデシバ**

- ・匍匐型の草姿（草丈の低い、密な草地を形成）
- ・匍匐（ランナー）から節根を伸張させ繁殖
- ・強い雑草生育抑制効果（アレロパシー活性）

・種子吹きつけ工法での畦畔導入が一般的

・本工法ではピット苗を育苗して防草シート上に定植するランナーから伸張する節根のシート貫通が重要である。



3. 本事業成果の概要

- ① 本工法に求められるムカデ芝の節根の貫通特性に優れた防草シートを開発
開発したシートを「被覆植物活着シート」として、特許取得済
- ② ムカデ芝苗の育苗方法・規格および定植条件・方法（植栽密度等）を決定
- ③ 上記のシートと苗を用いて適期に施工（5～7月）することで、ムカデ芝が休眠に入るまでに畦畔をほぼ被覆
- ④ 施工マニュアルを作成し、NNTD（農業農村整備民間技術情報データベース）に登録済
- ⑤ 本工法は従来工法と比較して、維持管理の労力とコストを軽減
- ⑥ 新規造成畦畔における土壌侵食防止効果、台風などの災害に対する被害発生率の低さも確認



開発したシート



節根の貫通

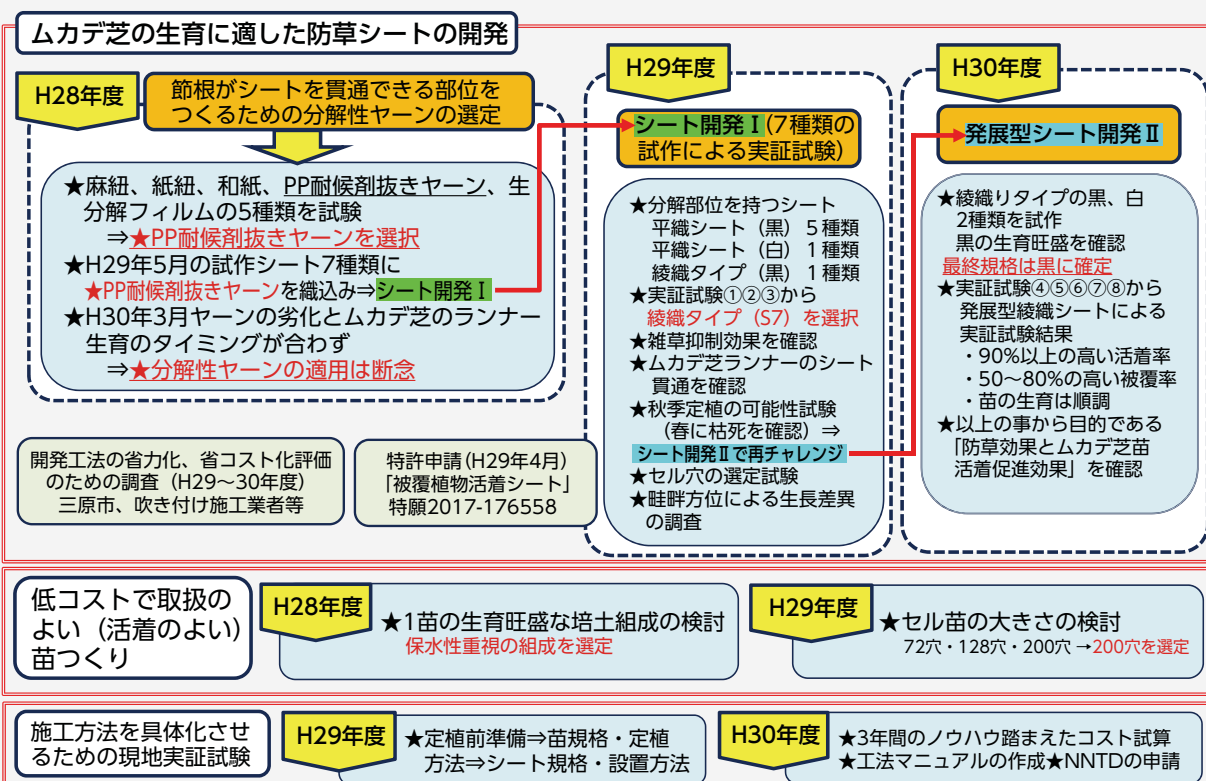


旺盛な生育（活着）



土壌流失防止

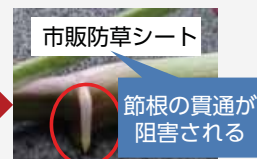
4. 年度別取り組みと成果概要



5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 ①シート開発の考え方 1/2

従来のシート

防草効果に優れており、ムカデ芝のランナーが生長する際に節根が土壌に到達することが阻害される。



開発のコンセプト

“二刀流”の防草ブランドシートの開発



①雑草の

防草効果

②ムカデ芝の

活着効果

2つのバランスが大きな課題

具体的には…？

防草効果を有する遮光性の高い部位（平織り部位）に節根が貫通できる隙間（綾織り）部位を形成する。

隙間の形成に対する2つのアプローチ

- ① 目の粗い部分（綾織り部位）を織り込んだシート（綾織りシート）
- ② 分解される部分（PP耐候剤抜きヤーン）を織り込んだシート（平織り + PP耐候剤抜きヤーン）

5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 ①シート開発の考え方 2/2

防草効果に優れており、ムカデ芝のランナーが生長する際に節根が土壌に到達することが阻害される。

栄養分吸収は親株のみ⇒長期（5年以上）の被覆が期待できない

従来のシート



節根がシートを貫通出来ない
⇒栄養分吸収は親株のみ

節根がシートを貫通⇒親株+貫通した節根からの栄養分吸収

開発するシート



開発したシート



防草効果



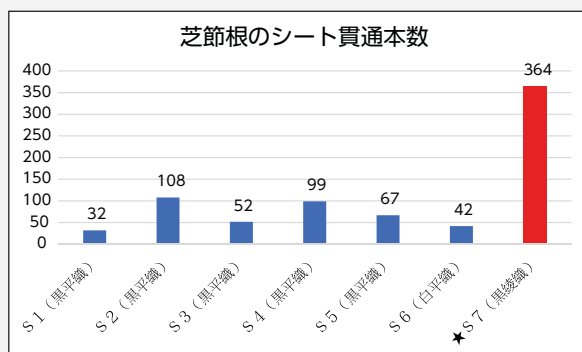
活着効果



節根の貫通1/2

節根の貫通2/2

5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 ②節根貫通及び雑草抑制

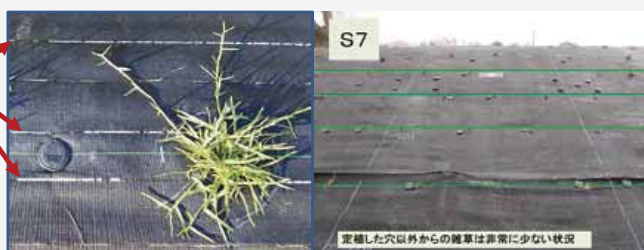
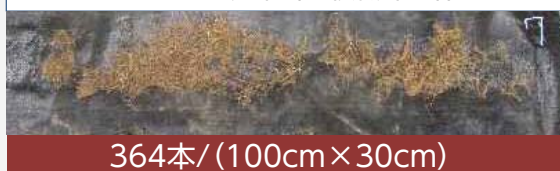


シート No.	構造	ヤーンピッチ	ヤーン幅	雑草抑制性能	総合評価
S1	平織	10cm	2mm	△	△
S2	平織	10cm	4mm	×	×
S3	平織	16cm	2mm	△	△
S4	平織	16cm	4mm	×	×
S5	平織	4cm	2mm	△	△
S6	平織(白)	4cm	2mm	○	○
S7	平織+綾織	4cm	2mm	○	◎

S7 平織+綾織

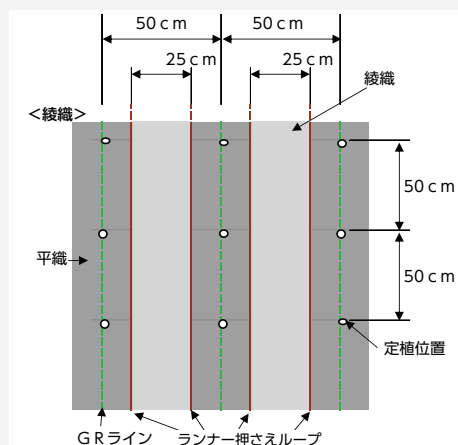
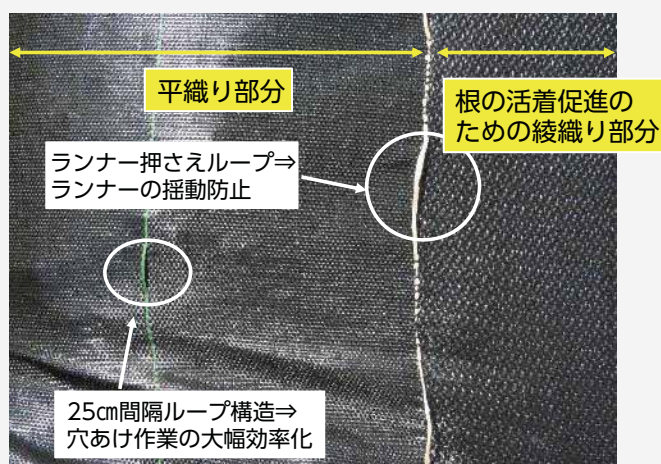
PP耐候剤抜きヤーン間隔：4cm
PP耐候剤抜きヤーン幅：2mm

S7:活着が一番良い結果 綾織部全体に活着



★綾織りの優位性(根の貫通と雑草抑制)を確認
★PP耐候剤抜きヤーンの劣化速度が不規則な為、
分解部位を織り込むことによる隙間形成は断念

5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 ③シートの最終仕様



兵庫県姫路市夢前町 I
H30年6月17日定植
(H30年11月5日撮影)

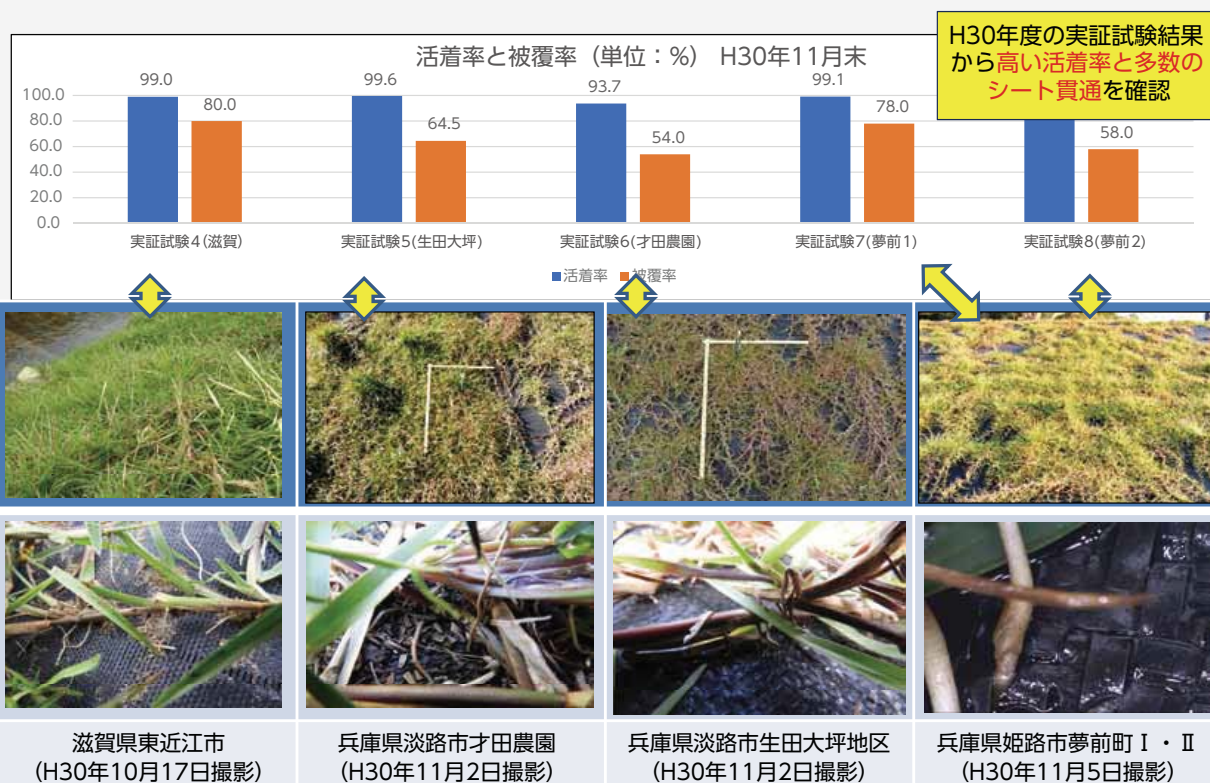


兵庫県淡路市才田農園
H30年3月31日敷設/6月13日定植
(H30年11月2日撮影)



兵庫県淡路市生田大坪地区
H30年6月21日敷設/定植
(H30年11月2日撮影)

5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 ④活着率・被覆率・シート貫通状況



5. ムカデ芝の生育に適した防草シートの開発 ⑤被覆率不良の原因

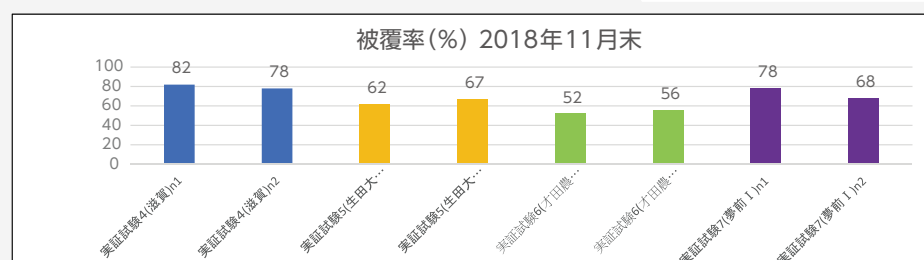
現場	兵庫県淡路市生田大坪 H30年11月2日	
被覆率	62%	67%
H30年6月21日 定植 (4.5か月経過)		

被覆率不良の原因

- ★不陸対策の不備
 - 定植後初期段階での灌水遅れ
 - 各畦畔の土質 (肥料分、水分等)
- ※定植初期段階(数週間)の管理が重要

現場	兵庫県淡路市小田 H30年11月2日	
被覆率	52%	56%
H30年6月13日 定植 (4.5か月経過)		

現場	兵庫県夢前町Ⅰ・Ⅱ H30年10月19日	
被覆率	78%	58%
H30年7月1日 定植 (3.5か月経過)		



6. 低コストで取扱のよい(活着のよい)苗づくり ①培養土の検討

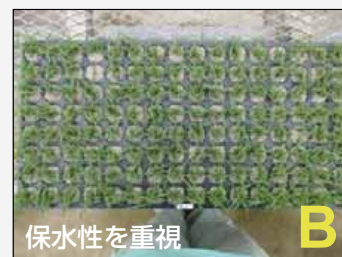
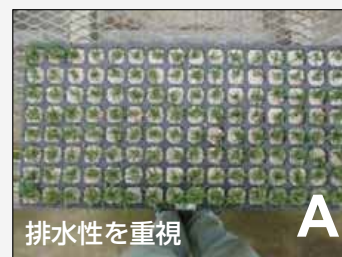
生育旺盛な苗を育苗する培養土組成の検討

ムカデ芝は過湿に弱いという性質を持つので、排水性と保水性のバランスがポイントとなる。

配合材料	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

各A、B、Cの配合で50日育苗
生育の最も良好な**Bタイプ**配合に決定

配合培土試験実施（撮影：H29年4月21日）



6. 低コストで取扱のよい(活着のよい)苗づくり ②セル苗サイズの検討

セル苗の大きさの検討（規格別セル苗栽培試験）

現地での定植試験により活着率と生育の度合（被覆率）を比較。

場所：夢前町、定植：H29年6月30日、撮影：H29年9月30日

セル苗のタイプ：72穴(56円/本)、128穴(32円/本)、200穴(20円/本)

移植ピッチ：50cm

いずれのタイプもほぼロスなく活着し、生育格差も僅か。
取扱が容易で苗生産コストが安価な**200穴タイプ**に決定。



6. 低コストで取扱のよい(活着のよい)苗づくり ③セル苗規格の決定

商品規格：(200穴セルトレイ×4枚)/ケース



200穴セルトレイ

育苗用培土構成

ピートモス：50% バーミキュライト：25%
パーライト：5% ゼオライト：7%
焼成赤玉土：8% くん炭：5%

セルトレイ規格

セルトレイ外寸：280mm×545mm
列数：10×20
口径×深さ：24mm×45mm

7. 定植方法の検討 ①秋季定植の可能性(定植可能期調査)

★農家による施工を考慮すると、苗定植は農作業の繁忙期を避ける必要があることから、秋季定植の可能性の検証試験を実施

定植適期である5/下～7/中（中間地～暖地）は、本圃に水が入っており、作業効率が悪い上に雑草との競合が厳しい時期。秋季は稲刈り後の落水状態であれば作業もしやすく、雑草も春夏の時期よりは生育がおとなしい。なお、兵庫県姫路市夢前町では、9月10日に定植し、活着に成功した事例あり。

【結果】試験①、②ともに休眠期までは枯死することにはなかったが、通常の休眠期を過ぎても発芽がなく、試験①では大半の株が枯死、②ではほぼ全ての苗が枯死。H30年6月の再試験では順調に生長

【考察】H29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。休眠まで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:257℃）

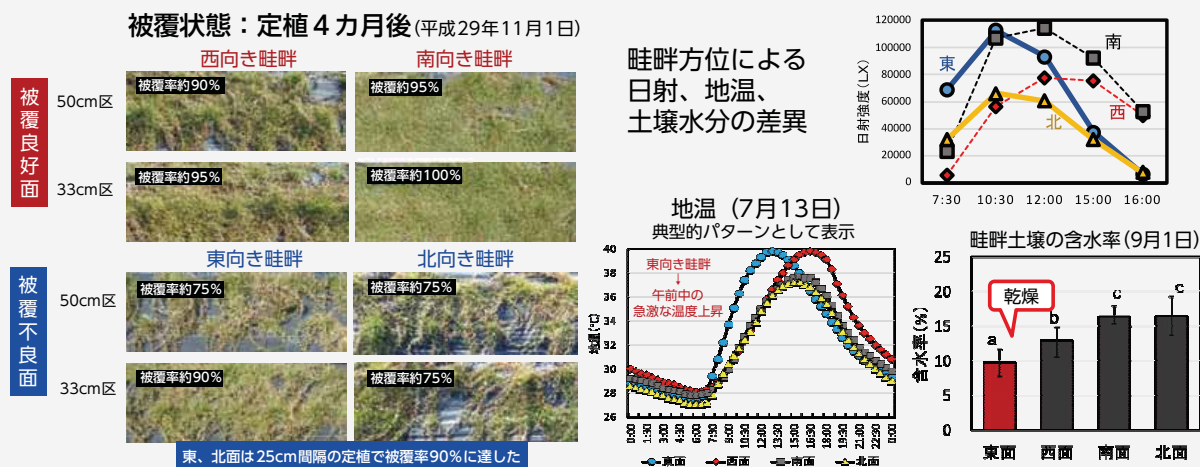
【結論】ムカデ芝苗の越冬は、休眠期までの生育期間確保が重要。定植可能時期は5月中旬～7月中旬に決定



7. 定植方法の検討 ②畦畔の方位による生長差異調査

供試苗：128穴タイプ、約70日間育苗（苗規格＜200穴＞決定前の試験）、定植日：2017/06/30

処理区：1 処理区（縦100cm×横200cm）に横方向の植栽密度が異なる4処理区（3反復）を東西南北の4方位に設定



方位による生育差異に基づく植栽密度の決定

- ★南面、西面は生育良好な環境であり、適期に定植すれば50cm以上の植栽密度で4ヶ月目に90%以上の被覆が可能である。
- ★北面、東面では、日射の影響により、生育が悪く、90%以上の被覆率に達するには**25cmの植栽密度**が必要。今後は方位を考慮した施工計画が必要

北面：日射不足→光合成不良→生育不良

東面：午前中の強い放射→地温の急上昇

↓ 葉面温度の急上昇 ↓ 土壌乾燥化

↓ 水ストレス状態→生育不調

7. 定植方法の検討 ③難防除雑草対策

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

茎葉処理剤による8か月の効果を検証した。

今後は、難防除雑草の発生状況の把握と施工現場にマッチした認除草対策が必要



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

8. グランドカバー工法 (BT工法: Best Turf工法) ① 活着率を高める4点のポイント

① 定植方法の厳守 ★★★

- ◆ シートが浮いて株元が隙にならないよう、予めシートを地面に密着させる。
- ◆ 植穴と苗の間に隙間が出来ないように、植穴に苗をしっかり押しつけ密着させる。
- ◆ 株元が地面から浮かないよう、深植えを心掛ける。



- ◆ 定植後に灌水することで、苗の土が床土に馴染み、活着しやすくなる。
- ◆ 柔らかい灌水を心掛ける。(勢い良く大量の水を掛けるよりも、適量をやさしく長時間掛ける方が浸透しやすい。)

② 不陸対策 (凸凹) ★★★

- ・ シート設置3日目の現場確認
- ・ ピン本数×1.3倍のピンの準備

悪い例×



シート設置のピン打ちだけ、不陸対策のピン打ちをしていない!

良い例○



③ 灌水及び補植★★ (猛暑対策)



- ・ 1週間雨なければ灌水
- ・ 枯れたら早期の補植
- ・ 1か所に枯れが固まれば周囲の苗でのカバーが出来ない(下○)



④ 苗の定植間隔★★

定植間隔は基準50cm間隔



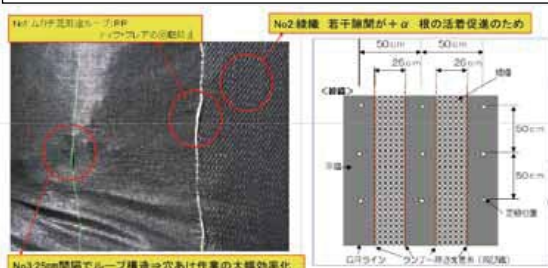
- ★ 方位別定植間隔:
地域の日射、水分率を確認し管理者との打合せ
南・西は50cm間隔/東・西は25cm間隔
- ★ 法面(畦畔)上部は下部比較で生育が悪い(傾向)
上部は25cm間隔/下部は50cm間隔
- ★ 管理者との打合せの上決定

8. グランドカバー工法 (BT工法: Best Turf工法) ② 施工マニュアル

1. 定植前準備

- 1-1. 土地管理者との打合せ
 1. ムカデ芝苗定植に合う土壌の確認
 2. 図面、境界、排水管の位置確認
 3. 難防除雑草の確認
- 1-2. ピンの選定と見積

2. シートの規格



4. 苗Ⅱ

育苗用培土と苗の規格の決定

商品規格: (200穴セルトレー×4枚)/ケース

現物画像:



200穴セルトレー

育苗用培土構成

ピートモス: 50% パーミキュライト: 25%
パーライト: 5% セオライト: 7%
焼成赤玉土: 8% くん炭: 5%

セルトレー規格

セルトレー外寸: 280mm×545mm
列数: 10×20
口径×深さ: 24mm×45mm

5. 穴あけ機

定植作業



穴あけ機



3. 苗Ⅰ

- 3-1. 定植後2～3日で苗の状況確認
シートの下になっていればピン止めが必要
- 3-2. 苗の間隔4本/m²が基準
(斜面の角度や方向により30cm～50cmに)
- 3-3. 東西南北日射量等を調査して方位及び、高さで間隔を調整して定植

9. 開発工法の省力化、省コスト化評価 ①管理費と管理時間

各工法の費用総額(施工費+管理費)の経年推移

単位：円/100㎡

年数	開発工法 33cm (6本/㎡)	開発工法 50cm (4本/㎡)	吹付工法 (業者委託)	慣行草刈り (5回/年)
1	79,396	70,596	53,148	9,260
2	80,766	71,966	56,296	18,520
3	80,766	71,966	59,444	27,780
4	80,766	71,966	62,592	37,040
5	80,766	71,966	65,740	46,300
6	80,766	71,966	68,888	55,560
7	80,766	71,966	72,036	64,820
8	80,766	71,966	75,184	74,080
9	80,766	71,966	78,332	83,340
10	80,766	71,966	81,480	92,600

開発工法：施工2年目のみ手取り除草(0.74時間/100㎡)を実施。**3年目以降は、被覆率が100%となるため除草作用は不要**になるとして試算

吹付工法：「やまぐち型畦畔法面緑化工法」資料を参考に、毎年草刈り回数の平均である**1.7回の草刈り(1.7時間/100㎡)**を実施したとして試算

慣行草刈り：鳥取市農業委員会による平成30年度鳥取市農作業標準受委託料の「**あぜ草刈り**」料金**1,852円/時間**(機械・油代含む)を用いて試算

開発工法(50cm標準施工条件)は8年目以降で費用総額が吹付工法を下回り、コストメリットが認められる。

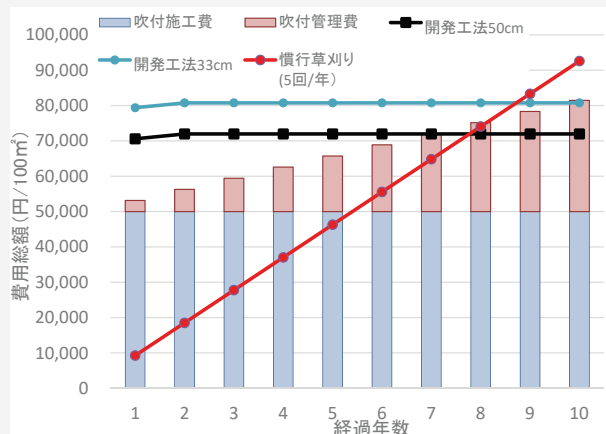
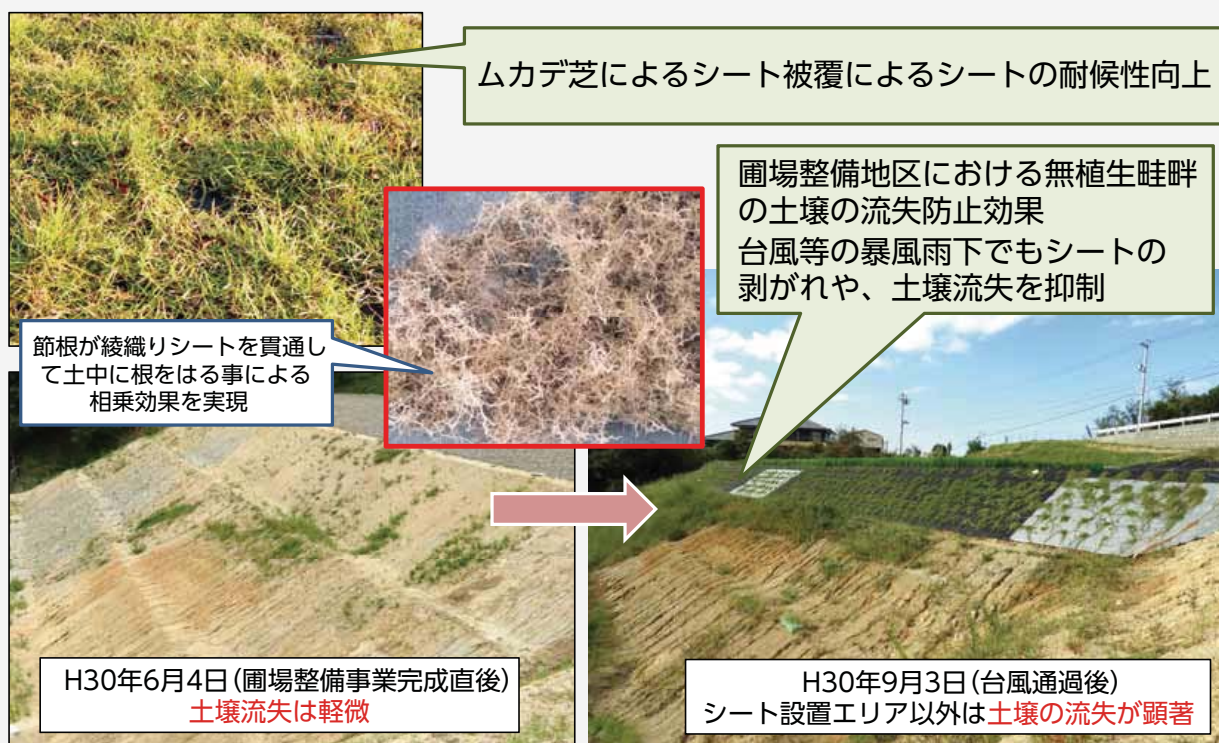


図 各工法の費用総額(施工費+管理費)の経年推移

開発工法の100㎡あたり作業時間

シート施工	2.25時間
定植・灌水 33cm間隔	14.4時間
定植・灌水 50cm間隔	9.6時間
手取除草(2年目以降)	0.74時間

10. 開発工法のその他の利点



11. 従来工法(種子吹付工法)導入の事例



12. BT工法と従来工法(種子吹付工法)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：----- ⑤土壌流失防止効果：あり	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

13. 新技術の普及活動と今後の課題・改善方針

新技術の普及活動

- ★施工業者等も参加する技術協議会を組織し、広報活動を展開する。
 - 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
- ★施工管理マニュアルや維持管理マニュアルを作成し、施工マニュアルとともに利用者へ提供する。将来的には、施工業者を認定するなど、品質保証の体制を整備する。

今後の課題及び改善方針

- ★技術の安定化や施工費の低コスト化を図るため、実証試験区のモニタリングと新たな試験施工を積み重ね、施工技術、施工材料を継続的に改善していく。
- ★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縮減を検証。
- ★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も検証。
- ★将来的には、環境に配慮した分解性のシートを開発も検証。

14. 実証試験に協力頂いた畦畔管理者の声

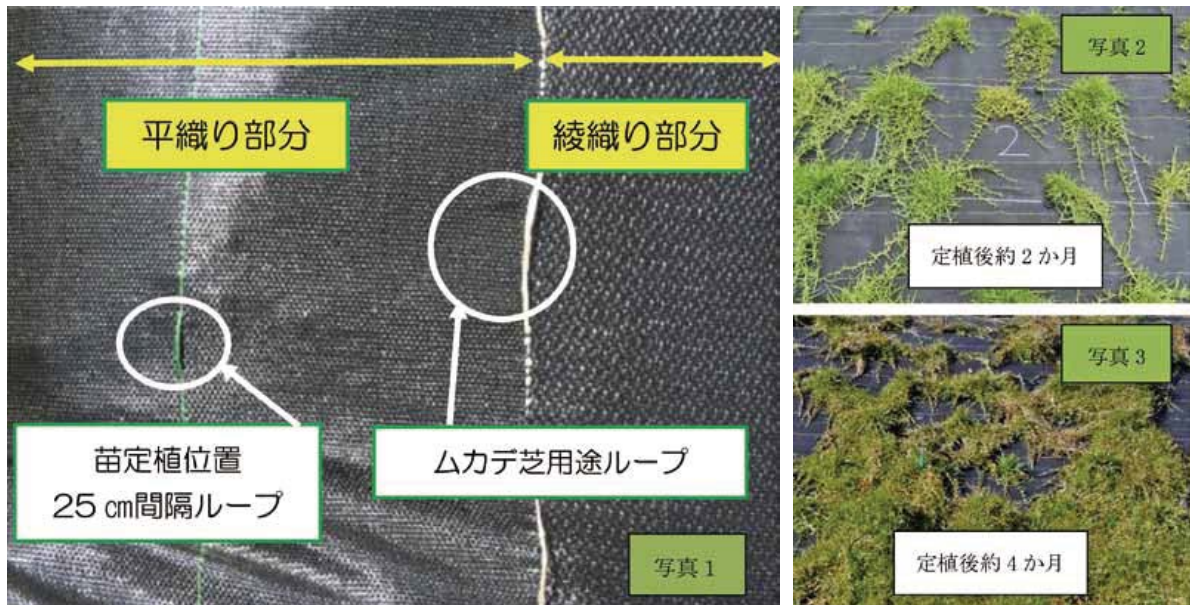
兵庫県淡路市 A氏

1. 作付け後の管理、水やりの手間はありましたが、今年の異常気象猛暑の影響はかなりあったとはいえ、斜面の下の方はしっかり根を下ろしてくれ、**草刈りの手間が大幅に削減しました。**
2. 草丈が短く、電柵下の草刈りも気にする事なくなり、作業時間の短縮につながりました。シートのおかげで雑草もかなり抑えて、根も伸びてくる。
3. 台風時期には、芝が大きくなり、**今期三回台風が直撃したにもかかわらず、後対策に振り回される事はありませんでした。作業時間の削減はもちろんです、芝が根をはる事で、斜面の崩れ防止なども期待できるかと思いました。**

滋賀県東近江市 B氏

1. ムカデ芝シートの全体の感想
施工に手間がかかるが、雑草の処理をある程度行いながら芝が伸び始めて**全体を覆うと、草刈を行う必要がなく安心感がある。**冬季に枯れてしまわないか心配であるが、継続した効果が出るか今後が楽しみである。
2. 管理コストの削減
農家が行う春から秋にかけて4～6回程度行う畦畔の草刈りが省ける。70歳以上の高齢者が草刈作業する事も多く、今回施工いただいた法面の草刈は、スリップして転倒する等の危険性が伴う為、省けると大変有効である。また、雑草を放置するとカメムシによる稲への被害の危険性があり、草刈の手間が省けると有効に作用すると思われる。
3. 懸念点
防草シート単体を法面に施工すると、**根腐れして法面が崩れる危険性がある。**芝の根が固着して法面を保持できれば良いが、一旦法面が浸食を始めると手に負えない状況になるため今後も注意が必要。

I 概要



1 BT工法の概要

1-1. 3つの機能からなる農地畦畔における草刈り管理コストの省力化技術。

1. 防草効果と芝苗匍匐茎節根のシート貫通という相反する効果を兼ね備えたシート
(商品名：べた〜とシート特許取得済)
2. シートの長さ方向にループが織り込んでありムカデ芝苗の風による回転防止効果が組み込まれているシート。
3. 長さ方向に25cm間隔でループが織り込んでありムカデ芝苗の定植間隔を測定する手間を省いているシート。

2-1. ムカデ芝苗はカメムシがより付きにくく、雑草抑制効果が高く耐寒性に優れた品種であるティフ・ブレア種を選定。(厳寒期は休眠により越冬します。)

3-1. 上記の組合せたBT工法により水田畦畔雑草管理の省力化・省コスト化につながる。

1. 施工方法

- ↓ 除草、不陸処理を行った畦畔のべた〜とシートを設置。
緑のループに沿って25cm〜50cm間隔で苗定植用の穴をあける。
- ↓ 苗を定植。

2 B T工法の原理・特長・効果

2-1.原理

1. 防草効果+芝苗匍匐茎節根のシート貫通という相反する効果を兼ね備えたシート。
2. ムカデ芝苗はカメムシがより付きにくく、雑草抑制効果が高く耐寒性に優れた品種であるティフ・ブレア種を選定。

2-2.特長・効果

1. 畦畔管理省力化、省コスト化
2. カメムシ忌避等
3. 土壌流亡抑止

3 使用する資材の仕様

3-1.防草シート（写真1参照）

1. 規格186cm巾×50mロール約12kg/本

3-2.ムカデ芝苗 ティフ・ブレア種

1. 商品規格：(200穴セルトレイ×4枚)/ケース

4 従来工法との比較

4-1.天候の影響を受けにくい（種子や苗の流失による再施工のリスクが少ない）

4-2.年数回の芝刈込と灌水

4-3.投資コスト試算

4-4.各工法の費用総額（施工費＋管理費）の経年推移

単位：円/100㎡

年数	開発工法 33cm (6本/㎡)	開発工法 50cm (4本/㎡)	吹付工法 (業者委託)	慣行草刈り (5回/年)
1	79,396	70,596	53,148	9,260
2	80,766	71,966	56,296	18,520
3	80,766	71,966	59,444	27,780
4	80,766	71,966	62,592	37,040
5	80,766	71,966	65,740	46,300
6	80,766	71,966	68,888	55,560
7	80,766	71,966	72,036	64,820
8	80,766	71,966	75,184	74,080
9	80,766	71,966	78,332	83,340
10	80,766	71,966	81,480	92,600

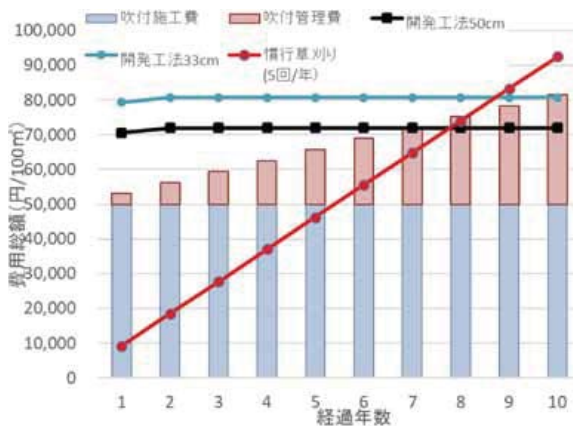


図 各工法の費用総額（施工費＋管理費）の経年推移

B T 工 法：施工2年目のみ手取り除草（0.74時間/100㎡）を実施。

3年目以降は、被覆率が100%となるため除草作用は不要になるとして試算。

吹 付 工 法：「やまぐち型畦畔法面緑化工法」資料を参考に、毎年草刈り回数の平均である1.7回の草刈り（1.7時間/100㎡）を実施したとして試算。

慣行草刈り：鳥取市農業委員会による平成30年度鳥取市農作業標準受委託料の「あぜ草刈り」料金1,852円/時間（機械・油代含む）を用いて試算。

★**B T 工法（50cm標準施工条）は8年目以降で費用総額が吹付工法を下回り、コストメリットが認められる。**

★開発工法の100㎡あたり作業時間

シート施工	2.25時間
定植・灌水 33cm間隔	14.4時間
定植・灌水 50cm間隔	9.6時間
<u>手取除草（2年目以降）</u>	<u>0.74時間</u>

（現場の状況により、作業時間は大きく変わる場合があります。）

表1 開発工法の単位当たり作業時間の推計

作業内容	作業人数 (人)	作業時間 (hr)	延べ作業時間(hr)	作業量 (㎡, 本)	単位当たり 作業時間 (hr)
シート施工	12	1.5	18	800	2.25
定植・灌水	6	4	24	1,000	2.40
除草(2年目以降)	8	4	32	4,320	0.74

注：単位当たり作業時間は、100㎡当たり時間。ただし定植・灌水は100本当たり時間を示す。

表2 開発工法の100㎡当たり作業時間

作業内容	作業時間
シート施工	2.25
定植・灌水33cm(6本/㎡)	14.4
定植・灌水50cm(4本/㎡)	9.6
除草(2年目以降)	0.74

注：33cmは、横33cm、縦50cmの栽植間隔、50cmは横・縦ともに50cmの栽植間隔を示す。

表3 開発工法の100㎡当たり費用の推計

	33cm (6本/㎡)	50cm (4本/㎡)
物 200穴苗	12,000	8,000
材 防草シート	25,000	25,000
費 ビン等小計	25,746	25,746
小計	62,746	58,746
労 シート施工	2,250	2,250
働 定植・灌水	14,400	9,600
費 小計	16,650	11,850
費用合計	79,396	70,596

注：200穴セルトレー苗@20円、防草シート@250円/㎡で算出した。労働費は、100㎡当たり作業時間に@1000円を乗じて算出した。

表4 開発工法と吹き付け工法の施工費比較

単位：円/100㎡

	33cm (6本/㎡)	50cm (4本/㎡)	吹付工法
物材費等	62,746	58,746	23,443
労働費	16,650	11,850	3,000
費用計	79,396	70,596	27,443

注：吹付工法施工業者に作業を委託した場合は、45,000～50,000円/100㎡の施工費となる。

Ⅱ 設計

1 適用条件

1-1. 野外土性や埴壌土を好み、土壌硬度は15～20mm（山中式）、pH4.2～8.5。

2 施工時期

2-1. 5月中旬～7月中旬（中間地～暖地）、苗の手配（約2か月）

（梅雨直前から梅雨が上がるまでの間に活着するよう、逆算して施工時期を設定する。）

3 準備工（除草、法面整形）の要否

3-1. 定植から被覆完了するまでの間に雑草との競合を有利にするため、施工前に茎葉処理剤を散布、枯草を除去する。（法面崩落に注意！）

3-2. 強粘土質土壌であれば、雑草種子混入懸念のない砂質土壌に入れ替える。

3-3. 経年して侵食や変状がある場合、必要であれば購入土を加え、不陸矯正し、平らに均す。

3-4. 急勾配であれば、1：1に矯正する。

3-5. 降雨後1～2日経過しても水が引かないような箇所は、排水性が良くなるよう改善する。

4 苗の植栽間隔

4-1. 法面方位の南面、西面では25～50cm。東面、北面ではより高い栽植密度が望ましい。

畦畔上段～中段25cm間隔、下段50cm間隔

Ⅲ 施工

1 施工フロー

施工前準備作業⇒除草作業⇒法面整形⇒シート敷設⇒苗植栽⇒冠水

2 施工前準備作業（施工場所の確定）

2-1. 地域での畦畔管理構想の作成施工前年からの活動開始



1. 自治会、土地改良区単位での管理構想打合せ。
2. 各種補助金等の活用調査
3. 市町村県への相談
 - ・ 財産所有者の合意
 - ・ 法令の確認
 - ・ 現場管理責任者の選定

3 除草



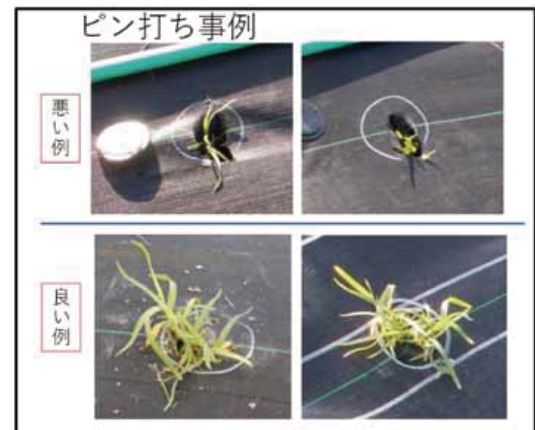
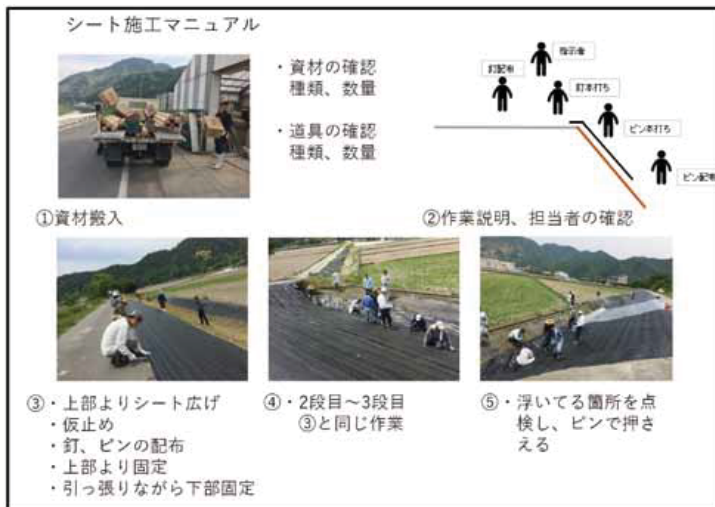
- 3-1. 除草作業：施工 2 週間前に茎葉処理剤散布し、枯草を場外へ。
- 3-2. 薬剤使用に当たっては、メーカーの説明書及び地域の条件等に沿った方法を順守。
- 3-3. 難防除雑草の発生状況と対策立案。（全ての難防除雑草に防草効果があるものではありません）

4 法面整形

- 4-1. 不陸（凹凸）をなくし、地面とシートを密着させることが活着率の条件となります。
- 4-2. 整地作業（石、木材、等突起物の除去）
- 4-3. 排水溝、農道等の位置確認



5 シート敷設



5-1. 作業の安全確保

1. 勾配を配慮した準備脚立、足場
 - ・敷設したシートの上の移動はシートと土の密着を阻害する。

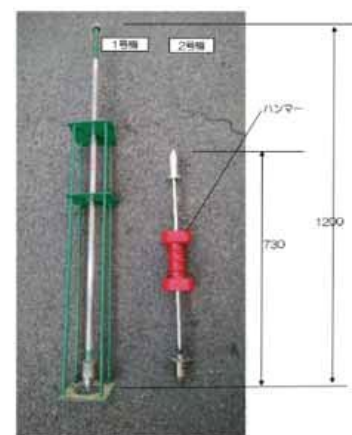
5-2. ピンの選定（大型台風を想定）

1. 土の硬度の確認⇒ピンの本数、長さの決定（異鉄筋アンカーピン、プラピン、Uピン）
2. 異形鉄骨アンカーピン：強風対策⇒5 mに1本（サイコロの5）
3. 中心はプラピン
4. シート押え＋不陸対策（プラピン）
5. 不陸対策用（凹凸）にシート押え本数の20～30%を上乗せして試算。

6 苗植栽

6-1. 植栽孔の穿孔（せんこう）方法

1. 穴あけ機（2種類）
 - 1号機：先端を突き刺す為、平たん地
 - 2号機：ハンマー部を落下させ、先端に衝撃を加えることとし、ハンマーを重くすることでストロークを短くコンパクトにする。急斜面向け



6-2. 苗の移植

1. 苗仕様

定植苗 商品規格：(200穴セルトレイ×4枚)/ケース

A) 現物画像：



200穴セルトレイ

B) 発注～納入： 定植 70 日前にタキイ種苗取引先を通じて正式発注
⇒生産地にて 2 か月育苗⇒指定納期に納入

2. 苗の定植方法

水遣り（天候により回数は変わるが、降雨が無ければ定植後 3 日以上は必要）

定植方法

- ◆ シートが浮いて株元が陰にならないよう、予めシートを地面に密着させる。
- ◆ 植穴と苗の間に隙間が出来ないように、植穴に苗をしっかり押しつけ密着させる。
- ◆ 株元が地面から浮かないよう、深植えを心掛ける。



生長点

生長点が地表近くにあると、ほふく茎が伸びやすい。

浅植えは生長点が地上に露出する。

浅植え厳禁！
床土と苗の密着は重要！
密着によって定植後の苗への水分補給もスムーズに行われる！

- ◆ 定植後に灌水することで、苗の土が床土に馴染み、活着しやすくなる。
- ◆ 柔らかい灌水を心掛ける。（勢い良く大量の水を掛けるよりも、適量をやさしく長時間掛ける方が浸透しやすい。）

7 施工上の留意点 農家施工の場合

7-1. 参加者への施工方法の確実な連絡。

1. 施工開始時の再度の注意点の説明。
2. 現場管理責任者が施工及び苗定植作業が軌道にのるまでのチェック。
3. 特に不陸（凹凸）対策の徹底。
4. 丁寧な施工が高い活着率につながる事の説明と理解。

7-2. 施工終了後 3 日目の確認

1. シートの密着及び収縮確認。

ピンの状況

たるみの状況

苗の状況

不陸（凹凸）確認

★異常ある場合はすぐに補正作業を実施

IV 維持管理

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。

(1) 除草

定植後 2 年間くらいは、植え穴から雑草が生えて来ます。出来るだけ初期に草を引くと芝を痛めることもなく簡単に引けます。

また、2 年目以降は、刈払い機による草刈りを行う事でムカデ芝がより元気に育ちます（蒸れ苗の防止と上位徒長の抑制）。刈払う位置は地際から 5 cm 程度の位置で行う。但し、草丈半分以上の低刈りはティフ・ブレアの生長点を損ない、生育不良や枯死の原因となるので避ける。

(2) 施肥

基本的に必要ないが、春先や秋口に $N:P:K = 8:8:8$ 程度の液肥を葉面散布することで生育を旺盛にし、被覆率の向上が期待できる。施肥後は一時的に雑草の生育も旺盛となるため、その後の刈り払い除草が必要となる。

(3) 灌水

灌水は土壌の乾き具合をみて判断する。特に雨の少ない 5 月下旬～6 月中旬、7 月下旬～8 月上旬には、芝の生育状況（葉色等）を確認しながら 3 l/m^2 を基準として実施する。基本的に活着するまでは、降雨のない場合、灌水をする。

2 シートの維持管理

(1) 活着して被覆率 100% になるまで、苗定植穴や、綾織り部から雑草の芽が出れば手抜きをお願いします。

(2) 風雨によりピンが緩んだり、抜けた場合は、しっかり打ち直す必要があります。

V 参考資料

1 ティフ・ブレア施工後の維持管理方法

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。

(1) 刈り払い除草

刈払い機による除草作業が必要です。刈払う位置は地際から5 cm程度の位置で行ってください。但し、草丈半分以下の低刈りはティフ・ブレアの生長点を損ない、生育不良や枯死の原因となるので避けてください。

(2) 施肥

基本的に必要ありませんが、春先や秋口にN:P:K=8:8:8程度の液肥を葉面散布することで生育を旺盛にし、被覆率の向上が期待できます。施肥後は一時的に雑草の生育も旺盛となるため、その後の刈り払い除草が必要となります。

(3) 灌水

灌水は土壌の乾き具合をみて判断します。特に雨の少ない5月下旬～6月中旬、7月下旬～8月上旬には、芝の生育状況（葉色等）を確認しながら3ℓ/㎡を基準として実施してください。基本的に活着するまでは降雨のない場合、灌水をしてください。

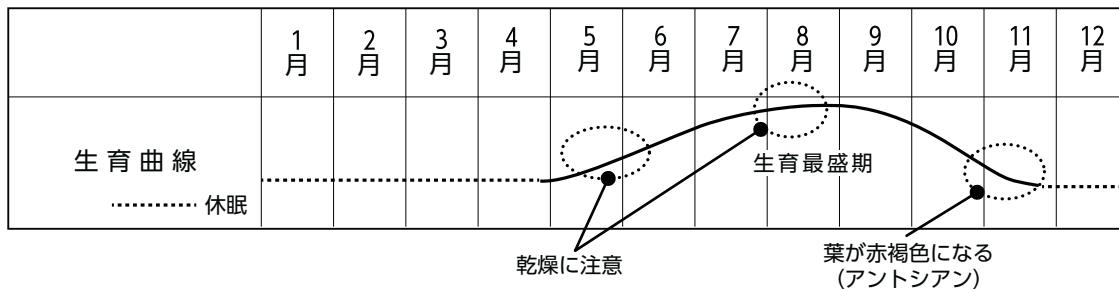
<目安となる管理内容>

1年目の管理内容（時期B）

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月
施工	■			← 活着時 →								
刈込				○								○
施肥					○							○
灌水	←			→ 随時								

※刈込や施肥、灌水の時期や回数は目安です。実際には、現地の状況を見ながらご判断ください。

【参考】ティフ・ブレアの生育曲線



2 実証試験状況

地域	種類	面積	定植本数	枯れ本数	活着率
滋賀県 東近江市	S2	50 m ²	210 本	2 本	99.0%
兵庫県淡路市 生田大坪	黒綾+(白)平織	205 m ²	746 本	3 本	99.6%
兵庫県淡路市 小田	黒綾+白綾	310 m ²	1330 本	84 本	93.7%
兵庫県姫路市 夢前Ⅰ	S1～S6+黒綾	600 m ²	2695 本	25 本	99.1%
兵庫県姫路市 夢前Ⅱ	黒綾+(白)平織 +(黒)平織	750 m ²	3240 本	250 本	92.3%

※黒綾が最終仕様

※S1～S6は平織と分解性ヤーンの組合せ ⇒ 分解性ヤーンの劣化速度と苗の成長があわず断念

1. 実証試験結果

1-1. 生育

1. 活着率は5か所の試験で90%を上回った結果。
2. ループの節根のシート貫通も多数確認出来た。
3. 2019年4月現在で、ティフ・ブレアの越冬期間も終了し順次成長を確認出来た。

1-2. 雑草対策

1. 5か所全てで雑草の大きな被害もなく経過した。都度の草抜きは実施。

1-3. 問題点

1. 施工時に注意はしていたが、一部では不陸（凹凸）による枯れが発生した。
定植推奨期間後に枯れの補植を実施したが猛暑、灌水管理等により大きな改善効果を確認出来なかった。
2. 2019年5月以降に随時枯れ対策として補植を予定。

1-2. 被覆率

1. 2019年越冬までに被覆率90%以上を目指して管理を実施

兵庫県姫路市夢前町



20180717



20180920：被覆率73%



20181019：被覆率73%



20190125：被覆率70%



20190325：被覆率73%

20181019夢前 73%



被覆率62%



被覆率74%



被覆率67%



被覆率78%



被覆率59%



被覆率75%



被覆率78%



被覆率67%



被覆率78%



被覆率80%



被覆率70%



被覆率78%



被覆率76%



被覆率78%



被覆率75%



被覆率80%



被覆率65%



被覆率75%

ティフ・ブレア節根のシート貫通



兵庫県淡路市小田



20180816 被覆率：45%



被覆率：40%



20180903 被覆率：48%



被覆率：50%



20181001 被覆率：55%



被覆率：61%

20190604 AV60%



20190604 被覆率：58%



20190604 被覆率：62%

ティフ・ブレア節根のシート貫通



兵庫県淡路市生田大坪

南側 水分率が高いため、枯れは少ないが成長は遅い



20180621：定植



20180903：被覆率50%



20181102：被覆率61%

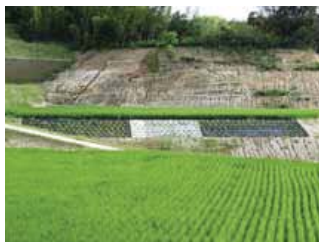


20190409：被覆率54%

北側 水分率が高いため、枯れは少ないが成長は遅い



20180621：定植



20180903：被覆率48%



20181102：被覆率57%



20190409：被覆率52%

29180903

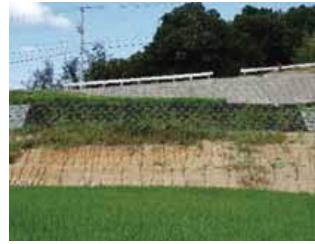
南側 被覆率:



被覆率：55%



被覆率：40%



被覆率：59%



被覆率：46%

北側 被覆率:



被覆率：55%



被覆率：35%



被覆率：47%



被覆率：56%

ティフ・ブレア節根のシート貫通



滋賀県東近江市



20180620：定植



20180704 被覆率 8 %



20180911 被覆率74%



20181017 被覆率80%



20181211 被覆率73%



20190329 一部べた掛け資材設置

★20180911 エリア別被覆率

被覆率 (%)	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9	No10	No11	No12	AV
20180911	73	79	65	84	79	73	81	76	76	75	75	69	75

GIMP：画像を二極化してピクセル数で算定する。



ティフ・ブレア節根のシート貫通



編集後記

長いようで短い3年間でした。新技術研究開発組合及び、試験研究機関である鳥取大学、皆様の協力により「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」という難しい研究課題に取り組むことができました。試行錯誤の連続でしたが、本技術を全国に展開していく基礎をつくりあげることができました。これからは、更なる技術の安定化につなげていきたいと考えています。

この研究が、全国の農地畦畔や河川畦畔を管理する方々のお役に立てればと考えています。

メンバーの紹介をさせていただきます。

①事業実施主体（新技術研究開発組合）を構成する民間企業における研究員

氏 名	所属・役職	
◎衣 笠 愛 之	(有)夢前夢工房	代表
谷 口 正 幸		生産部水稻担当主任
秋 山 貴 紀	タキイ種苗(株)	前 営業部 緑化飼料課 課長
児 島 隆 政		営業部 緑化飼料課 課長佐
妻 鳥 琢 治		営業部 緑化飼料課 係長
山 澤 富 雄	小泉製麻(株)	岸和田工場 技術製造統括部長
香 川 哲 志		国土環境事業部長
藤 田 勇		戦略推進部 開発マーケティング室 主幹
大 西 康 文		前 国土環境事業部長
川 崎 拓 人		前 戦略推進部 開発マーケティング室 主幹
徳 平 拓 弥		岸和田工場 新技術担当
衣 笠 愛 之	宮置資源保全活動隊	代表

②試験研究機関における研究員

氏 名	所属・役職
竹 内 芳 親	鳥取大学 名誉教授
山 本 定 博	鳥取大学 農学部 教授 環境土壌学分野（土壌管理、土壌特性評価）
松 村 一 善	鳥取大学 農学部 教授 農業経営学分野（経営診断、コスト評価）
遠 藤 常 嘉	鳥取大学 農学部 教授 乾燥地環境資源学分野（土壌養分管理）
西 原 英 治	鳥取大学 農学部 准教授 乾燥地作物栽培学分野（アレロパシー評価、雑草制御）
近 藤 圭 介	鳥取大学 農学部 講師 生物生産部門 施設園芸分野（植物生長解析）

③オブザーバー

松 岡 浩 司 兵庫県農政環境部 農林水産局 農村環境室 室長



後段 5 名 児島課長 妻鳥係長 山澤部長 香川部長 徳平
前段 4 名 衣笠社長 藤田主幹 山本先生 松村先生