

エコ100水稻栽培に活用できる 除草技術マニュアル

～直進アシスト機能付き田植機＋乗用型水田除草機 活用編～



令和7年（2025年）3月

山口県農林水産部農業振興課

山口県農林総合技術センター

目 次

はじめに	p. 1
1 栽培体系（雑草管理）	p. 2
2 具体的な技術	
（1）直進アシスト機能付き田植え機と乗用水田除草機の組み合わせによる欠株と雑草の発生抑制	p. 3
（2）側条施肥が可能な有機質肥料を用いた施肥作業の省力化技術	p. 8
3 参考資料	p. 10

※本マニュアルの掲載技術の詳細については、以下にお問い合わせください。
山口県農林総合技術センター農林業技術部普通作物研究グループ
メール：a17201★pref.yamaguchi.lg.jp （★を@に変更してください。）

【免責事項】

- ・本マニュアルに記載した栽培・作業歴に示したスケジュールは、山口県中部で試験、調査したデータを基に作成しています。地域や気候条件等により変動することにご留意ください。
- ・本マニュアルに記載技術の利用により、同様の効果が得られることを保証するものではありません。
- ・利用者が本マニュアルに記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果や損害について、山口県は一切責任を負いません。
- ・各製品の取り扱いに当たってはメーカーの取扱説明書等に準拠して使用してください。

はじめに

山口県では、令和5年3月に「山口県農林水産業環境負荷低減事業活動の促進に関する基本的な計画」を県と県内19市町の連名で策定し、みどりの食料システム戦略の達成に向けた取組を県、市町、生産者団体等が連携して進めることとしています。この計画では、有機農業の取組面積を2030年までに200haに拡大させる目標を立てています。県内で有機農業の取り組みを広げるには、主要作物である水稲での技術の確立が有効なため、これまでにエコやまぐち100に対応した栽培マニュアルを平成24年度に整理し公開してきたところです。

さて、「雑草をいかに省力的に抑えるか?」、「ほ場の管理作業をいかに省力化するか?」は有機農業に限らず水稲栽培における長年の課題です。この解決の一助とするため、「グリーンな栽培体系への転換サポート」を活用し令和4年度から令和6年度に行った2つの技術の検証結果を基に、現地で取り入れる時のポイントを本マニュアルに整理しました。

本マニュアルが慣行栽培やエコやまぐち50から有機栽培へのステップアップを検討中の方や、雑草対策に困っている有機農業者の皆さまの課題解決の一助となれば幸いです。

令和7年（2025年）3月吉日

山口県農林水産部農業振興課長
山口県農林総合技術センター所長

1 栽培体系（雑草管理）

有機水稻栽培での除草体系は次のとおりです。

〔従来の栽培体系〕※「エコ 100 水稻栽培マニュアル（平成 24 年 9 月）」より一部改変

月	5 月			6 月			7 月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育期		種子消毒 播種				移植	問題点①：施肥と田植は別々に実施 問題点②：作業者の熟練度で田植の仕上がりに差		
作業内容	耕起				荒代かき	米ぬか散布 植代かき	機械除草①	機械除草②	（機械除草③） （手取除草）
ポイント		タフブロック 温湯消毒			植代前 15 日程度		移植後 10 ～ 15 日程度	①の後 7 ～ 10 日程度	雑草が多い場合 の補完防除

〔グリーンな栽培体系〕 ※令和 4 年度～令和 6 年度検証結果より

月	5 月			6 月			7 月		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下
生育期		種子消毒 播種				移植	解決策①：直進アシスト機能付き田植機でまっすぐ植える 解決策②：側条施肥機対応の有機質肥料で施用施肥労力減		
作業内容	耕起				荒代かき	植代かき	機械除草①	機械除草②	（機械除草③） （手取除草）
ポイント		タフブロック 温湯消毒			植代前 15 日程度		移植後 7 ～ 10 日程度	①の後 7 ～ 10 日程度	雑草が多い場合の 補完防除

移植後 30 日は深水管理（水深 10cm 程度）

2 具体的な技術の検証結果

(1) 直進アシスト機能付き田植機と乗用水田除草機の組み合わせによる欠株と雑草の発生抑制

○技術の概要

- ・現地に導入が進んでいる直進アシスト機能付き田植機と除草作業が目視可能な除草機を組合せることで（図 1-1）次のことが可能になります。

- ① 水稻の欠株率を 5%程度に抑えるとともに、雑草発生量を無除草区対比 10～20%程度に抑えることができます（図 1-2、1-3）。
 - ② 除草機の 1 時間当たりの作業面積は約 20 a で、1 日当たり 8 時間、7 日間隔、除草作業能率等を考慮して作業すると、8ha の除草作業が可能です。



図 1-1 直進アシスト機能付き田植機と除草作業が目視可能な除草機の組合せ

○除草時期 1 回目：移植後 7～10 日

2 回目：1 回目の 7～10 日後

○水管理 移植後～移植後 30 日程度深水管理

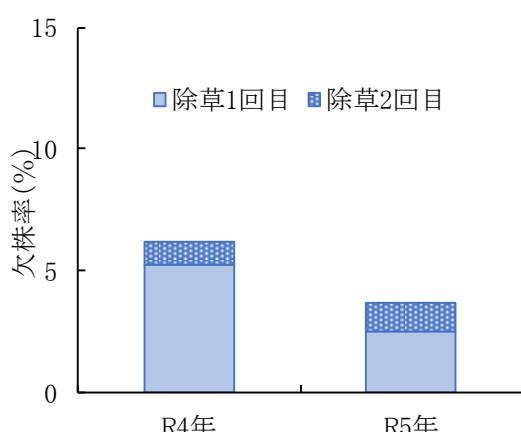


図 1-2 水田除草機による除草後の欠株率

・調査位置は直進部分。欠株率調査は除草後 4～5 日に 300 株（50 株×6 条）を 2 ヶ所調査。

・欠株率 5%程度が水稻の生育に影響を及ぼさない水準。

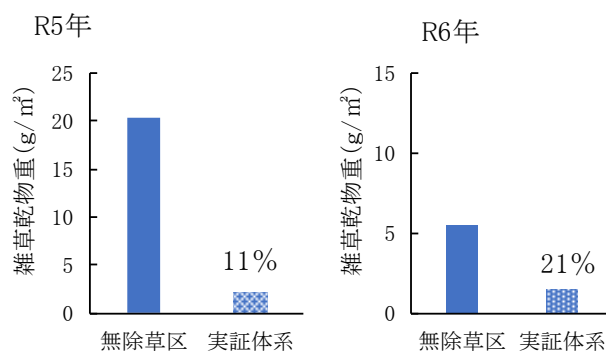
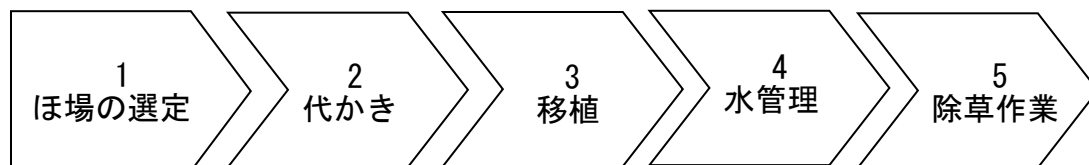


図 1-3 水田除草機による除草後の雑草乾物重
データは機械除草 2 回終了後、R5 年が 7 月 21 日、R6 年が 8 月 1 日調査した値。棒グラフ上の値は無除草区に対する比率

○除草作業の準備と作業工程



ポイント1 ほ場の選定：多年生雑草が少ないほ場を選ぼう！ (オモダカ、キシュウスズメノヒエ等、)

水田除草機の除草効果は、オモダカなどの多年生雑草では劣ります（図 1-4）。

これは、一年生雑草に比べて土中の深いところから出芽するため、出芽がばらつくことなどが関係しています。クログワイもオモダカと同様に、水田除草機での防除が難しい雑草のため注意が必要です。

また、キシュウスズメノヒエの発生が多い場合には、ほふく茎が除草機に絡みつき除草作業を著しく妨げます。

このため、水田除草機の利用に当たっては、オモダカ、クログワイ、キシュウスズメノヒエなどの雑草の少ないほ場の選定が望ましいです。

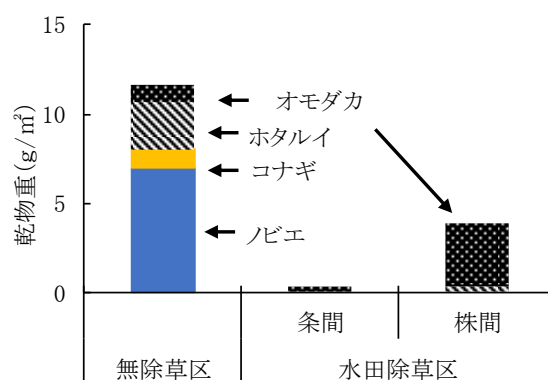


図 1-4 水田除草機による除草後の雑草乾物重 (R4 年)

データは機械除草 2 回終了後の値。無除草区は水田除草機で除草しなかった区、水田除草区の条間は条間中央 20 cm 間、株間は株を中心とした 10 cm の間の値。

【参考 1：水田除草機で防除が難しい多年生雑草（一例）】



オモダカ：葉齢が進むと葉の形は「さじ葉」から「へら葉」に変化。



クログワイ：生育が進むに従い太い中空の茎となり、円筒形の茎が多数発生。

ポイント2 代かき：丁寧に行い、前作の稲わら等の残渣を埋没させよう！

前作の残渣等が土壌表面にあると、水田除草機の株間除草機に稲わら等の残渣が絡みつくと、水稲の欠株を助長する場合があります（図 1-5）。

そのため、代かきは稲わらが田面に露出しないように、丁寧に行いましょう。稲刈り後の秋耕は、稲わら等の残渣の腐熟を促進するので、代かきによる残渣のすき込みが行いやすくなります。



図 1-5 回転レーキに前作の稲わらが絡みついた状況

ポイント3 移植：田植えはできるだけまっすぐに！

水田除草機による除草作業をスムーズに行うため、田植はできるだけまっすぐに行いましょう。直進アシスト機能付き田植機を利用すると、作業経験が浅い方でも真っすぐに移植することができます。

ただし、工程間の隣接する条間は通常 30 cm 程度ですが、場合によっては狭くなる場合があります（図 1-6）。この場合には水田除草機で除草すると欠株の発生が著しく多くなります。このため、次の工程に田植作業を移る際には、条間が極端に狭くならないように注意を払う必要があります。

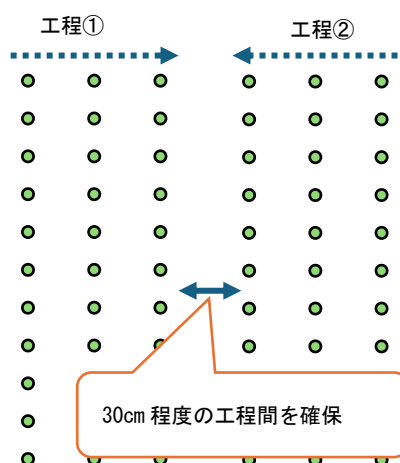


図 1-6 工程間のイメージ

移植直後から深水管理ができるように、移植する苗は丈の長い中苗等を使用するとよいでしょう。

ポイント4 水管理：移植後は 30 日間程度の深水管理

移植後の水管理は深水とすることで、発芽に必要な酸素が不足する雑草の発生や出芽した個体の生育を抑えることができます。ノビエ等の雑草が既に発生している場合には、葉先が水面から出ない程度の深水とします。その後は、水稲の生育に合わせて水深を深くし、移植後 30 日間は水深 10 cm 程度を保ちます。

ポイント5 除草作業：移植後7～10日とその7～10日後に水田除草機で除草

移植後7～10日とその7～10日後に水田除草機で除草作業を行うことで、一年生雑草に対しては高い除草効果が得られます。また、水稻の欠株は収量に影響がない5%程度に抑えることができます（図1-2、1-3）。

移植後は深水管理を基本としますが、除草作業を行う際には雑草が目視できる程度に水を落とします（鈴木 2023）。水田除草機を操縦する際は、車輪が田植機のラグ跡を通るように走行します。田植機の移植工程と除草機の除草工程が合うので、作業が楽に行え、欠株の発生を抑えることができます。

除草作業は1回目が最も重要です。雑草が大きくなると、根が張るため引き抜き抵抗が増します。そのため、1回目の除草で残った雑草は、2回目の除草では防除がたいへん難しくなります。特に、株間の除草が上手くいくかが重要な点になりますので、除草作業は株間の除草ができているかを確認しながら行います。

○除草可能面積

面積約20aのほ場で除草作業を行った結果を表1-1に示します。作業能率は10a当たり0.48～0.49時間、1時間当たりの作業可能面積は約20aでした。1回目と2回目の除草間隔を7日間、1日8時間作業、ほ場の移動、天候等の作業効率を考慮すると、水田除草機の作業可能面積は8ha程度です。

表 1-1 水田除草機の作業能率

項 目	試験年度	
	R4年	R5年
作業能率（h/10a）	0.49	0.48
圃場作業量（a/h）	20.5	21.0
1日作業時間（h）	8	8
実作業率（%）	80	80
作業日数（日）	7	7
作業可能日数率（%）	85.3	85.3
作業可能時間（h）	38.2	38.2
作業可能面積（ha）	7.8	8.0

実作業率、作業可能日数率は臼井ら（2009）を参照。

○除草に係る経費

除草に係る経費について、水田除草機を利用した体系（水田除草機体系）と慣行の除草剤を使用した体系（慣行体系）を比較した試算結果を図1-7に示します。水田除草機体系は除草機が約4,890千円、耐用年数を7年とすると年間の固定費は約699千円になります。水田除草機体系の10a当たり変動費は労賃とガソリン代で計1,470円になります。慣行体系はフロアブル剤の1回体系とすると、10a当たり変動費は資材費と労賃の4,501円になります。水田除草機体系の除草に係る経費は、固定費である除草機が高額のため、利用面積約23haで慣行体系と同等になります。作業可能面積8haでの試算では、水田除草体系が慣行体系に比べて約46万円多くなります。

慣行体系における収量を 8.5 俵、1 俵当たりの価格を 15,000 円と仮定した場合における、水田除草機体系の収益が慣行体系と同等となる収量別の米の価格の目安を図 1-8 に示します。慣行体系と収益が同等になる水田除草機体系の米の価格は、収量 8 俵では 1 俵当たり約 16,650 円、収量 7 俵では同 19,029 円、収量 6 俵では 22,200 円が目安となります。

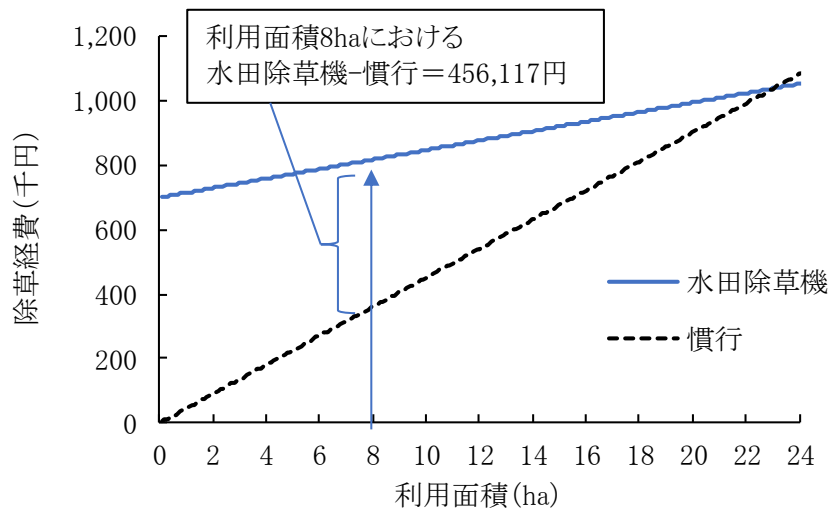


図 1-7 利用面積別の除草経費

- 水田除草機にかかる 10a 当たり固定費：除草機 698,657 円、10a 当たり変動費：1,470 円（除草労賃 960 円＋ガソリン代 510 円）
- ・機械除草は除草機購入価格 4,890,600 円（耐用年数 7 年）、除草機 2 回利用、労賃 1,000 円/h、燃費 3ℓ/h、ガソリン単価 170 円/ℓ
 - ・慣行の除草作業はフロアブル剤を散布（山口県経営指標より）、除草剤は流星フロアブル 1 回散布。

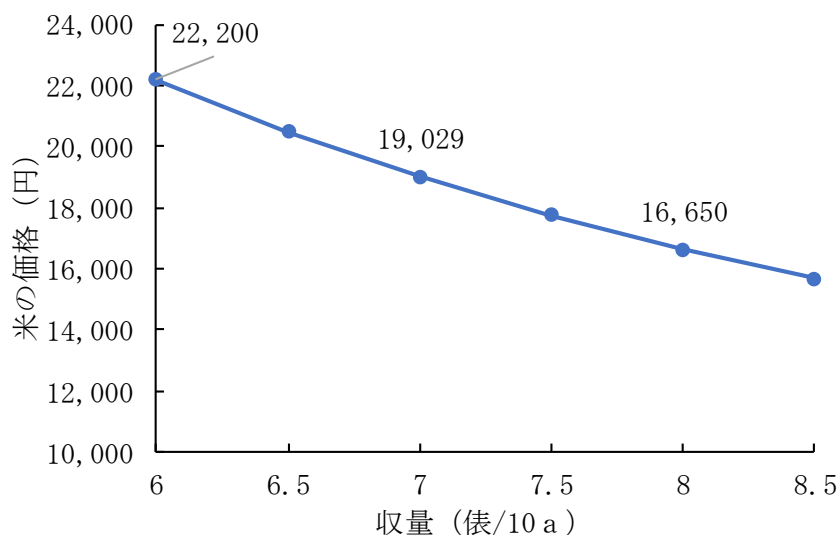


図 1-8 慣行栽培と比較した機械除草栽培の収量別損益分岐点

- ・除草に係る経費のみで算出。利用面積 8ha
- ・慣行：収量 8.5 俵、1 俵当たりの価格 15,000 円
- ・機械除草栽培と慣行栽培の除草に係る差額を基に算出（図 1-7）

（２）側条施肥が可能な有機質肥料を用いた施肥作業の省力化技術

○技術の概要

- ・田植機の側条施肥機で側条施肥が可能な有機質肥料（図 2-1）を施肥することで、次のことが可能になります。

- ①水稻の生育、収量は慣行の全層施肥体系並が確保できます。
 - ②田植と同時に施肥作業ができるので、これまでブロードキャスター等で田植前に別途行っていた施肥作業の省力化が図れます。

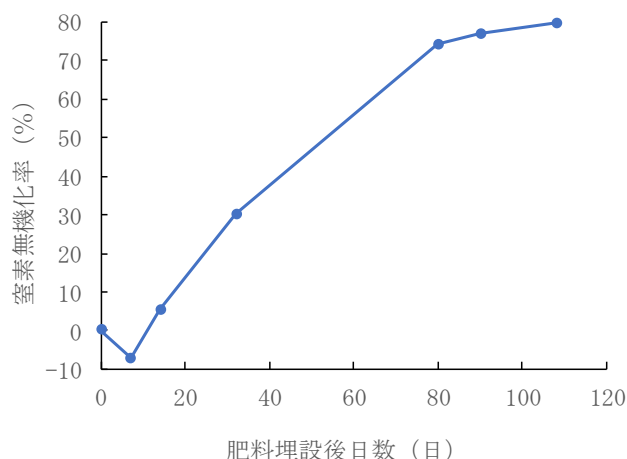


図 2-1 側条施肥機対応の有機質肥料

【参考 2：有機質肥料（有機アグレット 666 特号の無機化率）】

6 月中旬移植として、有機質肥料を使用した場合の窒素無機化率は埋設後 14 日で 5%、同 32 日で 30%でした。

有機質肥料は化成肥料に比べて生育初期の窒素溶出量が少ないので、気温が低い時期の移植では、生育が劣る場合があります。



【参考 3：側条施肥機利用における注意点】

- ・施肥機の中に残った肥料を放置すると、吸湿して肥料が固まってしまう場合があります。施肥後は必ず取り除きましょう。
- ・使用する肥料は、側条施肥機に適した条件ものを使用しましょう。
(粒の形が丸く、直径 2～5mm 程度の大きさにそろっている、粉の混入が少ない、吸湿性が少なくかたまりにくい、できるだけ新しい肥料を使う 等)

○有機質肥料の施肥例と水稻の生育収量

水稻「ヒノヒカリ」における有機質肥料の施肥例を表 2-1、同体系により基肥を側条施肥した試験結果を表 2-2 に示します。2 年間の平均値では、側条施肥区の穂数および籾数は全層施肥区・対照区並みに確保され、収量・品質は同等でした。

なお、側条施肥は全層施肥に比べて作物体の肥料の吸収効率が良くなるため、生育が促進され、穂数が増加し、㎡当たり籾数が過剰になる場合があります。水稻の生育量・葉色をよく確認し、生育が旺盛な場合は穂肥の施用量を抑える等、生育量により適宜調整する必要があります（表 2-2、2023 年の結果参照）。

表 2-1 水稻「ヒノヒカリ」における有機質肥料の施肥例

施肥区分	肥料の種類	施肥量 (kg/10a)	窒素施肥量 (kg/10a)
基肥	有機アグレット666特号	58.3	3.5
穂肥Ⅰ	有機アグレット727特号	28.6	2.0
穂肥Ⅱ	有機アグレット727特号	28.6	2.0

表 2-2 有機質肥料の施肥法が水稻の生育、収量に及ぼす影響（防府市台道）

試験年度	試験区	最高分け時期			収量 (kg/10 a)	同左 比 (%)	穂数 (本/㎡)	㎡当たり 籾数 (粒/㎡)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	外観 品質
		草丈 (cm)	茎数 (本/㎡)	葉色値							
2023	側条施肥	78	456	4.0	581	110	435	38,287	69.6	22.0	5.0
	全層施肥	72	402	3.9	599	113	388	34,454	78.4	22.8	5.0
	対照区	80	532	3.9	528	100	437	32,355	80.1	22.8	4.0
2024	側条施肥	80	391	4.0	527	93	382	31,088	73.0	22.8	6.0
	全層施肥	82	400	4.2	553	98	367	31,743	78.2	22.6	6.0
	対照区	80	395	4.1	566	100	360	32,803	76.9	22.4	6.0
2年間	側条施肥	79	423	4.0	554	101	409	34,688	71.3	22.4	5.5
平均	全層施肥	77	401	4.0	576	105	378	33,099	78.3	22.7	5.5
	対照区	80	464	4.0	547	100	399	32,579	78.5	22.6	5.0

- ・水稻品種「ヒノヒカリ」。移植期 6 月中旬。
- ・側条施肥区と全層施肥区は、表 2-1 の施肥体系。対照区は除草剤および殺虫殺菌剤を散布、肥料は植代前にすこ稲中晩生（一発肥料）を窒素成分量で 7.5kg/10a 施用した。側条施肥区は K 社製直進田植機で施用、全層施肥区は植代前に全面施用した。
- ・2024 年の側条施肥区では不稔籾の発生が多く、登熟歩合が低下したため、収量は少なかった。
- ・2024 年は夏期が高温のため、白未熟粒の発生が多く、各区ともに外観品質は低下した。

○留意点

有機質肥料は慣行の化成肥料に比べて、窒素含有率が低く、比重は軽いため、田植機の側条施肥機の開度を大きく開ける必要があります。慣行で利用されている化成肥料とは、側条施肥機の開度が大きく異なるので、設定にあたっては注意が必要です。

3 参考資料

○今回の検証に使用した機械等の仕様

〔直進アシスト機能付き田植機〕

今回の検証にはクボタ社製の田植機（NW-6）を用いました。

この田植機には直進アシスト機能、正確な施肥ができる側条施肥機がついています。その他のメーカーも同様の田植機が販売されています。

＊クボタ社ホームページ

(https://agriculture.kubota.co.jp/img_sys/catalog/3-20-2-0022-05.pdf)

〔乗用型水田除草機〕

今回の検証にはオーレック社製の WEEDMAN（ウィードマン；SJ600X）を用いました。

当機は株間を除草する回転レーキが大きな特徴で、水稻と雑草の根の位置の違いを利用して、浅い位置の雑草だけをレーキを回転させることで除草します。



＊オーレック社ホームページより (<https://www.orec.co.jp/>)

〔側条施肥対応の有機質肥料〕

今回の検証では基肥に有機アグレット 666 特号（N-P-K-Mg=6-6-6-1）、穂肥に有機アグレット 727 特号（N-P-K=7-2-7）を用いました。当肥料は粒径がそろった均一な製品なので、側条施肥田植機等の機械施肥に使用できます。

＊朝日アグリア株式会社ホームページより (<https://www.asahi-agria.co.jp/>)

○参考文献

山口農技セ. エコ 100 水稻栽培マニュアル(平成 24 年 9 月). 2012. 4p

鈴木祥一 2023. 乗用水田除草機の開発と市場展開. 植調 56 (10) : 13-18.

臼井ら 2009. 水稻栽培における固定式タイン型除草機の除草効果. 東北の雑草 9 : 38-41

エコ 100 水稻栽培に活用できる除草技術マニュアル
～直進アシスト機能付き田植機＋乗用型水田除草機 活用編～

発行日 令和 7 年（2025 年） 3 月

発 行 山口県農林水産部農業振興課

〒753-8501 山口県山口市滝町 1-1

TEL 083-933-3366 FAX 083-933-3399

山口県農林総合技術センター

〒747-0004 山口県防府市牟礼 10318

TEL 0835-28-1211 FAX 0835-38-4115
