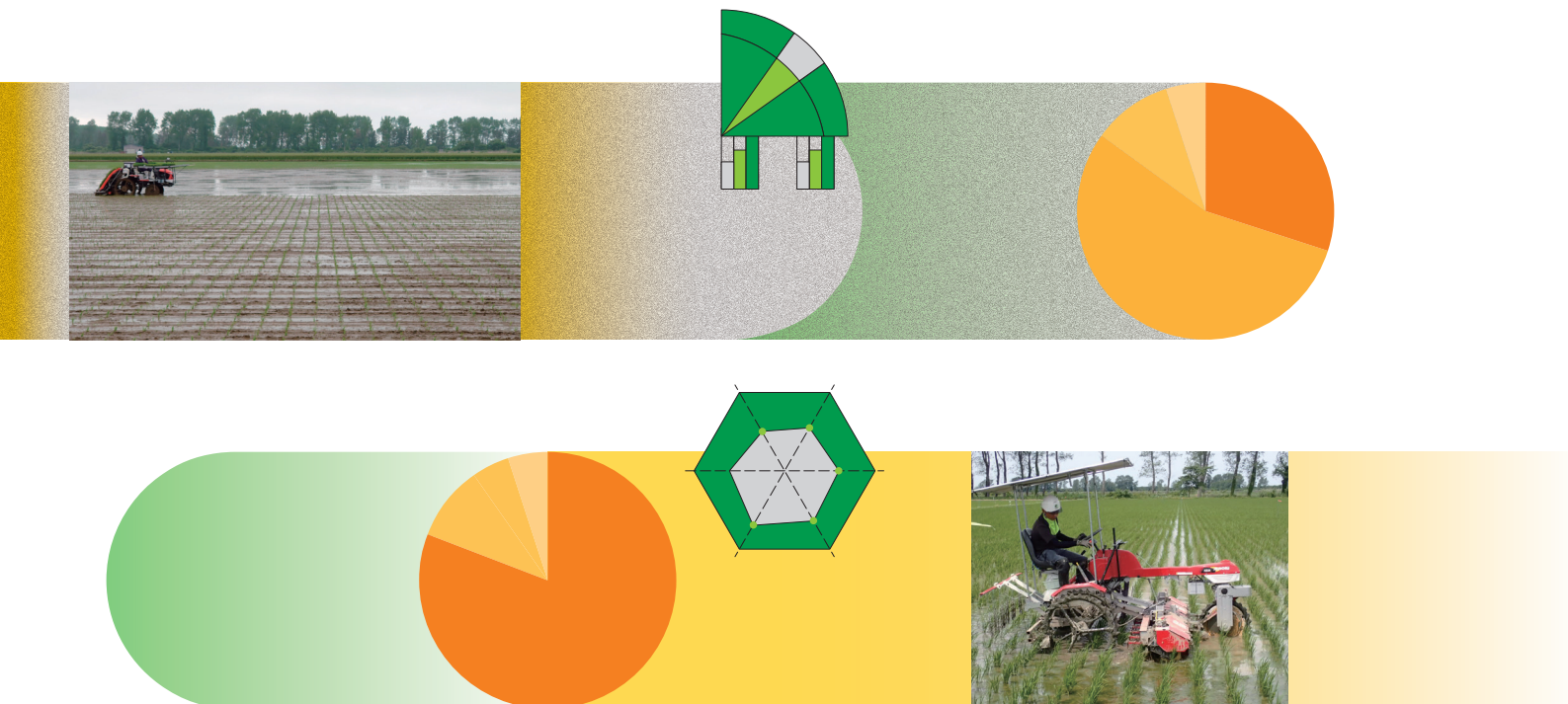




令和3年度
補正予算

「戦略的スマート農業技術等の開発・改良」プロジェクト

「省力除草、安定生産の水田有機栽培体系の実証と 支援アプリケーションの開発」成果集



2025年3月

国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

目次

	はじめに	3
輸出	日本産有機米・有機大豆の海外における 需給と輸出拡大に向けた条件	5
動向調査	有機農業の取組拡大に向けたニーズ調査	7
栽培暦	寒冷地及び暖地の水田有機栽培体系	9
栽培技術	〈全国向け〉 両正条植え水稲ほ場における高能率除草技術	11
	〈全国向け〉 有機水稲栽培における 有機質資材肥効見える化アプリを用いた施肥量の適正化	13
	〈全国向け〉 欠株率や収量性を考慮した 乗用除草機導入の適正な圃場区画	15
	〈全国向け〉 積算気温に基づく機械除草時期の提示	16
	〈寒冷地向け〉 排水性の向上や土づくりのための 緑肥栽培技術	18
病害虫 対策技術	〈暖地向け〉 暑さや病害虫に強く多収な水稲品種「秋はるか」・・	21
現地実証	寒冷地における手取り除草時間削減と収量確保の 水稲有機栽培体系の構築	23
	西南暖地の水稲の有機栽培における両正条植えと 病害虫抵抗性品種を組み合わせた技術	25
	寒冷地の水稲－大豆の有機輪作体系における 高精度播種機を活用した大豆栽培技術の収量性	28
経営評価	寒冷地の水稲－大豆の有機輪作体系における 新技術の導入評価	30

はじめに

「みどりの食料システム戦略」では、「有機農業の取組面積を2050年までに耕地面積の25%（100万ha）に拡大」が目標となっており、その実現には、耕地面積の多い水田での有機稲作や有機大豆作の取組が不可欠です。

また、有機農産物の生産強化を図っていくうえでは、国内のみならず海外での需要を踏まえたマーケティングが重要であり、有機米などの輸出拡大も視野に入れていく必要があります。

一方、有機農産物を生産する上で、除草剤を使わない有機農業での省力的で効果的な除草作業体系や、家畜ふん堆肥や油かすなどの有機質肥料によって化学肥料に匹敵する収量を得る施肥体系を確立する必要があります。

そこでR4（2022）～R6（2024）年度の戦略的スマート農業プロジェクトSA2-106R「省力除草、安定生産の水田有機栽培体系の実証と支援アプリケーションの開発」（以下、戦略的スマ農プロ「水田有機農業」）では、これらの課題解決に向け、以下の目標を掲げました。

有機米や有機大豆、およびそれら加工食品の輸出拡大を見据え、価格と需要量を予測し、必要な生産量と目標とする生産費を示し、その経済効果を明らかにする。

有機水稻栽培において両正条植えと乗用除草機による直交除草体系により、除草率90%以上、従来の除草技術に比べて手取り除草にかかる労働時間を30%削減できる省力的な除草体系を提示する。

有機栽培における収量安定化のため、気候、土壌条件等に応じ、生産者が求める有機質肥料の最適配合を提示できるアプリケーションを開発する。

東北地域の水稲－大豆有機栽培体系において、大豆作の排水性および土作りに効果のある最適な緑肥の組み合わせを科学的に評価する。前作の緑肥栽培による地力維持効果および高精度播種機を用いた大豆作の耕種の除草技術を提示する。

九州地域において、抵抗性品種と移植時期を組み合わせた両正条疎植条件下での病虫害回避技術を提示する。

東北、九州地域において、上記技術を統合した現地試験を実証し、除草剤を使用する一般栽培の90%以上の収量となる水稻、大豆の有機栽培管理体系を提示する。

本プロジェクト成果集は以上の目標を達成するため、R4（2022）～R6（2024）年度の3年をかけ東北（寒冷地）と九州（暖地）の両地域において、両正条植え技術に直交機械除草を組み合わせた雑草対策、および有機質肥料による施肥設計を支援するアプリ開発を核とした技術開発に取り組み、その成果を取りまとめたものです。

本成果の活用により、有機農業の取組拡大につながれば幸いです。

戦略的スマ農プロ「水田有機農業」研究代表者
農研機構 東北農業研究センター
国立卓生

戦略的スマ農プロ「水田有機農業」参画機関

研究代表機関

- 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）
- ・東北農業研究センター（東北研）
 - ・九州沖縄農業研究センター（九沖研）
 - ・農業機械研究部門（農機研）
 - ・植物防疫研究部門（植防研）

共同研究機関

- ・佐賀県農業試験研究センター

成果集の用語説明

1	両正条植え	水稲作において、条間・株間を同一間隔として、碁盤の目状に田植えを行うこと。本プロジェクトでは、共通して条間・株間を30cmとした両正条植えを行っている。通常の栽植密度より疎植となる。
2	直交除草	田植え後の乗用除草機による除草において、田植機が進む方向（タテ方向）からも、それに直交する方向（ヨコ方向）からも除草機が入る除草方法。
3	有機慣行区	生産者等が実施している慣行の方法で有機栽培を行う圃場区画（有機実証区の対照区）。
4	有機実証区	新たな栽培技術を導入した有機栽培実証試験を行う圃場区画。
5	一般栽培区	化学肥料・農薬を使用して栽培を行う圃場区画

各成果についてのお問い合わせ先

農研機構 東北農業研究センター 研究推進部 事業化推進室

E-mail: jigyoka_form@ml.affrc.go.jp

Tel: 019-643-3481

日本産有機米・有機大豆の海外における 需給と輸出拡大に向けた条件

農研機構 東北農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 研究機関・企業
- 普及機関 ●実需者
- 味噌製造業者

有機米や有機大豆、および加工食品の輸出可能価格、目標とする生産費、経済効果を明らかにするため、新たな有機食品の海外市場として、シンガポールを対象とした有機味噌の現地市場調査を行いました。また、世界全体の有機米・有機大豆の栽培面積から輸出の需要を推測しました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

- ・有機米と有機大豆を原料とした有機味噌の需要が見込まれるシンガポールでは、約6,600万円の有機農産物と、約1.4億円の味噌製造業の需要が見込まれます。
- ・世界全体の有機米・有機大豆の栽培面積は、それぞれ約41万ha、71万haで、今後の輸出需要が見込まれます。

1 新たな輸出先としてのシンガポールでの有機味噌の需要

一般味噌は製造卸価格が約2.5～3sg\$（300～360円）／kgに対し、シンガポールでの小売値は約18sg\$（2,160円）／kgです。その差15.5sg\$（1,860円）を中間費用とすると、有機味噌の場合、製造卸価格（7.5sg\$〈900円〉／kg¹）に対し、シンガポールでの下限小売値が23sg\$（2,760円）／kg²となります。

注1）このとき、有機味噌は一般味噌より利益が見込め、かつ購入する有機米、有機大豆は生産者価格を一定額上回り、生産費を圧迫していません。
注2）輸入業者は有機味噌の卸値と小売値の関係は2～4倍と指摘しており、中間の3倍とする場合もほぼ同価格です。

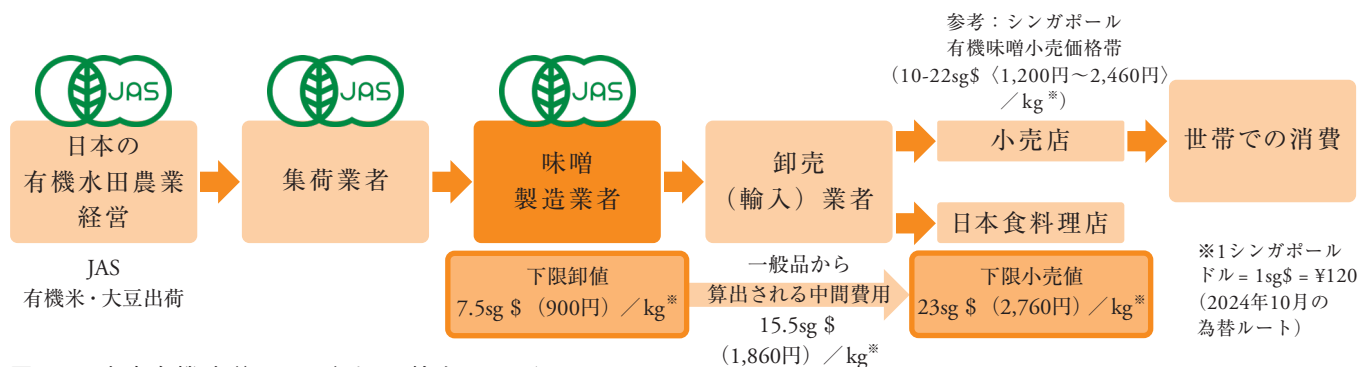


図1 日本産有機味噌のシンガポール輸出イメージ

表1 シンガポール国内アンケートの結果

	回答者数	現状味噌 購入価格 sg\$／kg	図2の味噌 購入希望価格 sg\$／kg	推定 需要量 (トン／年)
日本食 料理店	13	18.9	24.5	5
家庭での 消費	60	17.2	23.5	150

需要を把握するため、有機味噌の属性について5つのバリエーションを想定して（図2）、アンケートにより日本食料理店、家庭での消費における購入希望価格を調査すると、日本食料理店は24.5sg\$（2,940円）／kg、消費者は23.5sg\$（2,820円）／kgが平均となり、図1の下限小売値を上回り、有機味噌の輸出拡大が見込めます。また、この味噌への買替希望量から、シンガポールにおける全体の需要量が合計155トンと推定されます（表1）。



図2 想定した有機味噌の属性のバリエーション

2

経済効果と生産目標

表1で算出したシンガポールへの155トンの味噌の製造に必要な材料は、有機大豆5：有機米3の割合で、それぞれ約58トンと約35トンになります（表2）。

有機大豆58トンの生産に必要な面積は約42ha、有機米35トンの生産に必要な面積は水稻約7haで、合計すると約50haになります（収量を大豆1.4トン／ha、水稻5トン／haとします）。

表2 需要に対する作付面積と農業生産の新規需要額（単位：トン、ha、万円）

	需要量に 対応する 原料の量 ^{※1} (トン)	対応する 作付面積 ^{※2} (ha)	有機農業生産の 新規需要額 ^{※3} (万円)	製造業者の 新規需要額 ^{※4} (万円)
味噌	155			13,977
大豆	58	41.7	5,204	
米	35	7.0	1,454	
計		48.7	6,658	13,977

注1）有機味噌製造業者の原料使用比にもとづきます。

注2）収量を大豆1.4トン／ha、水稻5トン／haとして算出。

注3）有機大豆・有機米の面積あたりの収入額（それぞれ124,800円、207,500円／10aとして）×需要に対応する作付面積。

注4）有機味噌の需要量（kg）×有機味噌の下限卸値（900円／kg）。

3

海外における有機米・有機大豆の面積と生産量の試算

世界全体で有機水稻の面積は約41万ha、有機大豆は約71万haで、計112万ha（2022年オセアニア以外）の需要があり、今後の増加が見込まれています（表3）。

日本政府は「みどりの食料システム戦略」において、2050年までに耕地面積の25%（100万ha）の有機農業の取組面積の実現を目標にしていますが、有機米と有機大豆の収量増加と栽培省力化を図ることで、輸出に向けた国内の有機農業の取組面積の増大につながる事が期待されます。

表3 世界の有機米と有機大豆の作付面積と生産量の試算

	有機水稻	有機大豆
作付面積（ha） ^{※注1}	407,043	709,073
市場予測成長率 ^{※注1}	7.0%	11.5%
生産量（千トン） ^{※注2}	2,035,215	992,702

注1）出典 Research Institute of Organic Agriculture (FiBL, Switzerland) :

Area data on organic agriculture worldwide 2022.

<https://statistics.fibl.org/world/selected-crops-world.html>（2025年2月20日アクセス）

注2）生産量は有機米5t／ha、有機大豆1.4t／haとして算出。

有機農業の取組拡大に向けたニーズ調査

農研機構 東北農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関・企業
- 実需者

東北地域で有機農業を営む生産者の有機農業の取組面積の拡大の意向と、その理由・課題をアンケートで調査しました。

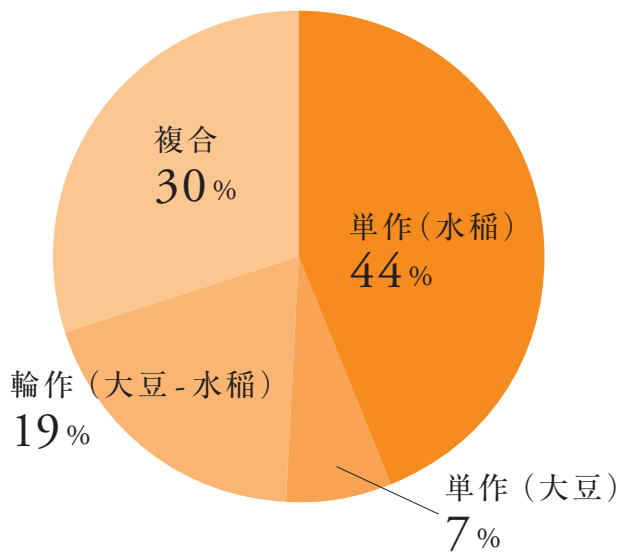
調査結果の概要

- ・有機栽培品目は水稲単作、複合営農が多くなっていました（Q1,Q5）。
- ・有機農業の取組を拡大／現状維持したい方は秋田県、東北6県いずれの調査でも80%以上を占めました（Q2,Q6）。
- ・有機農業を維持・拡大するための重要課題として、いずれの調査でも除草の人員確保、除草作業の軽減が挙げられました（Q3,Q4,Q7）。
- ・農業技術へのニーズとしては、省力除草技術、有機質資材の肥効がわかる技術等が挙げられ（Q4,Q7）、本プロジェクトの技術開発方針と一致しました。

1

秋田県の有機農業に取り組む生産者のニーズ

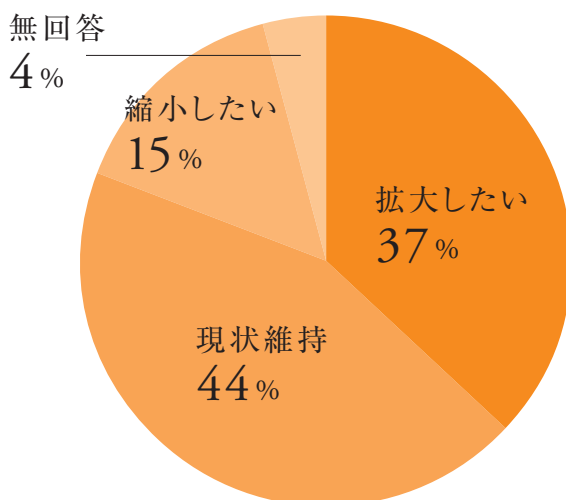
Q1. 栽培品目



Q3. 「有機農業拡大の意向」の理由・課題

規模拡大の意向	多かった理由・課題（％）	
拡大したい	手取り除草の人員確保	21%
	除草技術開発	14%
現状維持	手取り除草の人員確保	56%
	除草作業の軽減	33%
縮小したい	手取り除草の人員不足	75%
	高齢化	25%

Q2. 有機農業拡大の意向



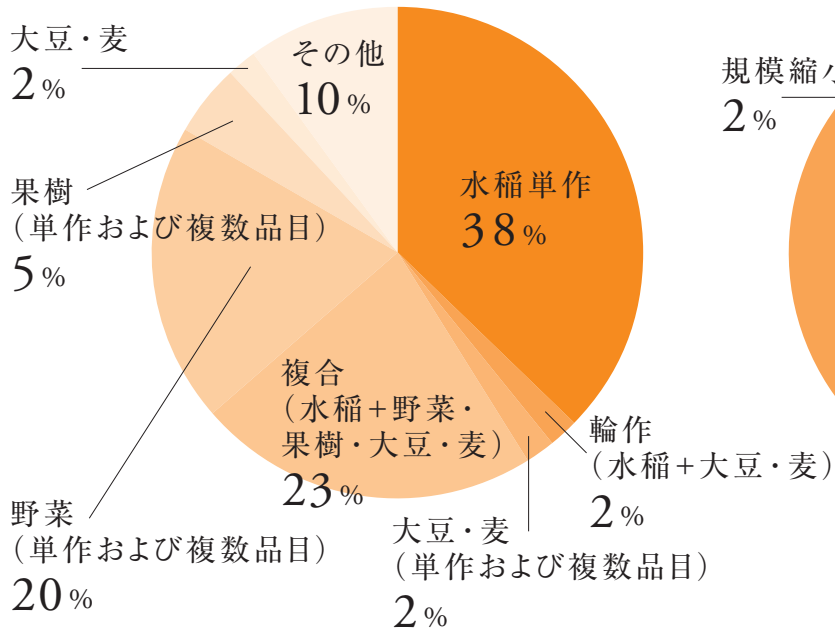
Q4. 有機農業に取り組む易くするためにどのような技術が必要か？

技術	回答率（％）
効果の高い除草技術	24%
新たな農業機械・ロボット	12%
有機栽培向け 病虫害防除資材の開発	12%

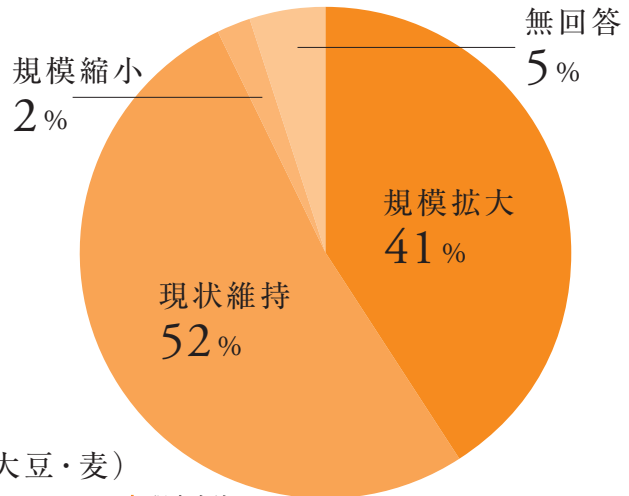
調査方法

実施期間：R4年11-12月
対象：大湯村の21名および秋田県農業公社から有機JAS認証を受けた秋田県内の6名。
集約方法：アンケート用紙に記入・返送。

Q5. 栽培品目



Q6. 有機農業拡大の意向



調査方法

実施期間：R5年11月-R6年2月

対象：東北農政局・各県の有機農業担当者が選定した、有機JAS認証を受けた生産者61名

集約方法：web アンケート (BuMoc)

Q7. 有機農業の25の課題を4段階尺度で評価してください

評価項目	ソフト面の課題	省力 除草技術の課題	有機質 資材の課題
手間がかかる	無人化してほしい	有機質資材を入手しにくい	
人手が足りない	除草の効果を高めてほしい	自家製堆肥の成分を知りたい	
高齢化している	除草機を軽量化してほしい	資材コストが高い	
販路の確保が難しい	除草機の条数を増やしてほしい	有機質資材の疑問・問題はない	
収量が上がらない	水稲の草丈が高くても除草できるようにしてほしい	開発中のWebアプリの導入に関心がある	
消費者に取組みの意義が伝わらない	除草機の旋回時の欠株が無いようにしてほしい	機械散布できる資材を増やしてほしい	
行政の理解が得られない	開発中の両正条田植機の導入に関心がある	緑肥の効果的使用方法を知りたい	
周囲の生産者の理解が得られない		前作の残渣や堆肥を含めて、施用した有機質資材がどの程度効いているか知りたい	
JA(部会)の理解が得られない			
高品質の有機農産物が作れない			

上記の25の質問について4段階尺度（以下）で評価してもらい、平均3点以上の項目を示しました。

非常にそう思う：4点、そう思う：3点、

そう思わない：2点、全くそう思わない：1点

評価結果（平均3点以上）	平均点	順位
除草の効果を高めてほしい	3.17	1
人手が足りない	3.15	2
除草機を軽量化してほしい	3.15	2
手間がかかる	3.13	4
前作の残渣や堆肥を含めて、施用した有機質資材がどの程度効いているか知りたい	3.07	5
除草機の旋回時の欠株が無いようにしてほしい	3.03	6

寒冷地及び暖地の水田有機栽培体系

対象者

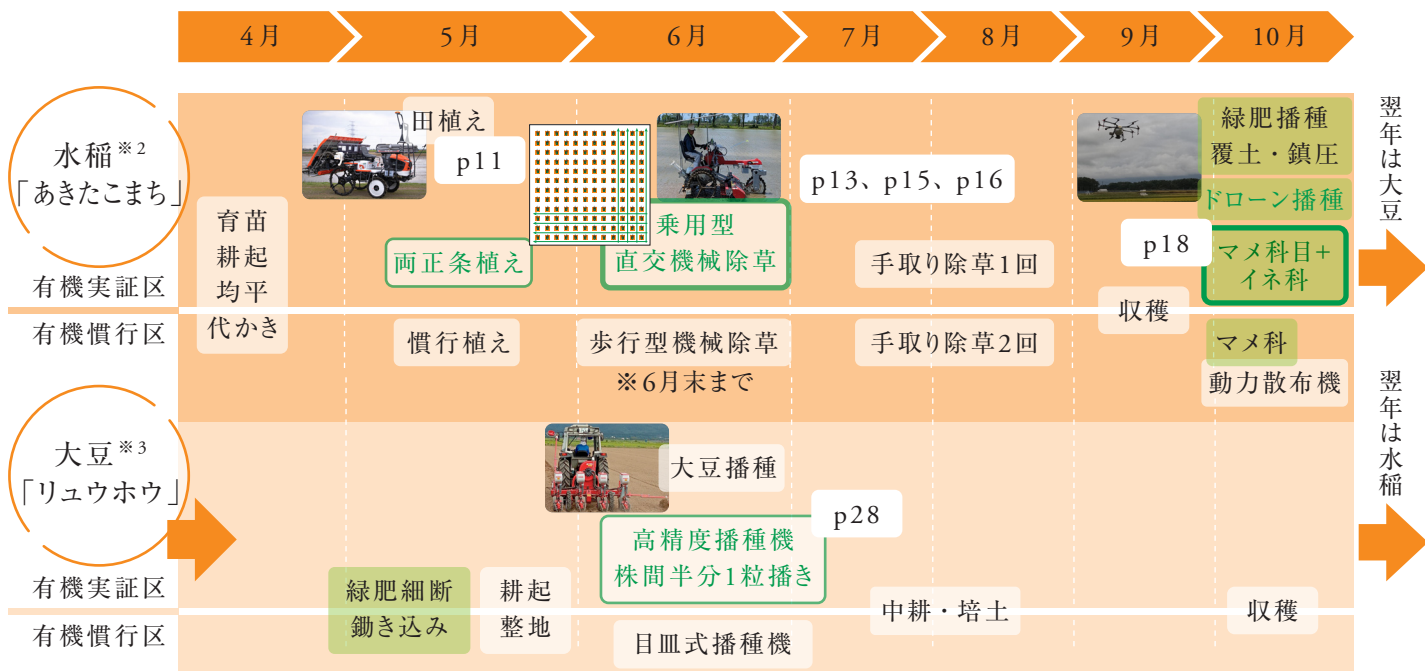
- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関・企業
- 実需者

本プロジェクトでは、除草作業の効率化と収量性の改善のため、東北の寒冷地と九州の暖地において新たな水田有機栽培体系の確立に取り組みました。現地実証を行った栽培体系を、以下に栽培暦として示しています。

1

寒冷地における水田有機輪作体系（水稻-大豆）

栽培暦 水稻-緑肥-大豆の有機輪作体系における現地実証試験@秋田県大潟村※1



※1 プロジェクトでは、慣行法（有機慣行区）に対して、新たな技術（緑字）を導入した有機実証区を設定しています。各新技術の詳細は記載のページで説明しています。

※2 水稻作では、両正条植えと乗用除草機による直交除草を組み合わせることで、手取り除草時間を削減する技術に取り組みました（現地実証の結果はP23～）。

※3 大豆作では、水稻作後の圃場の排水性や地力を向上させるために緑肥栽培を導入し、高精度播種技術を組み合わせることで苗立率と収量を向上させる技術に取り組みました（現地実証の結果はP28～）。



直交機械除草



R6（2024）年の両正条田植機の試作機



高精度播種機による大豆の播種

2

暖地における水田有機栽培体系（平坦地）

プロジェクトでは、慣行法（有機慣行区）に対して、新たな技術（緑字）を導入した有機実証区を設定しています。各新技術の詳細は記載のページで説明しています。

平坦地では、トビイロウンカの被害が大きいため、被害軽減のための遅植え（6月25日以降）に加えて、抵抗性品種の「秋はるか」を導入しました。また、両正条植えと乗用除草機による直交除草を組み合わせることで株間の除草効果を高めることで手取り除草作業を削減する技術に取り組みました（現地実証の結果はP22）。

栽培暦 平坦地における水稲有機栽培の現地実証試験@佐賀県吉野ヶ里町



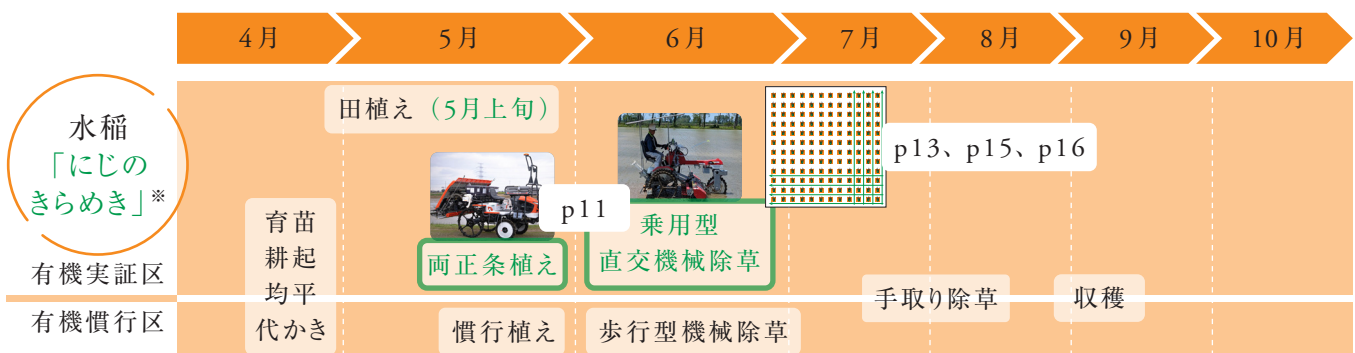
3

暖地における水田有機栽培体系（中山間地）

プロジェクトでは、慣行法（有機慣行区）に対して、新たな技術（緑字）を導入した有機実証区を設定しています。各新技術の詳細は記載のページで説明しています。なお、現地実証試験では、中山間地の代替地として、小城市で中山間地と同じ時期に移植する早植え圃場、「にじのきらめき」と同熟期の品種「コシヒカリ」を栽培しました。

中山間地では、いもち病の被害が大きいため抵抗性品種である「にじのきらめき」の導入をおすすめします（実証試験では「コシヒカリ」を供試）。また、中山間地でもトビイロウンカの被害が起きることがあるので、被害軽減のために、坪枯れが生じる前に収穫できる早植え（5月上旬）としました。雑草防除では、両正条植えと乗用除草機による直交除草を組み合わせることで株間の除草効果を高めることで、手取り除草時間を削減する技術に取り組みました（現地実証の結果はP25）。

栽培暦 中山間地における水稲有機栽培の現地実証試験@佐賀県小城市※



※現地実証試験では中山間地の代替地として、小城市で中山間地と同じ時期に移植する早植え圃場において、「にじのきらめき」と同熟期の「コシヒカリ」を栽培。

両正条植え水稲ほ場における高能率除草技術

農研機構 農業機械研究部門

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関

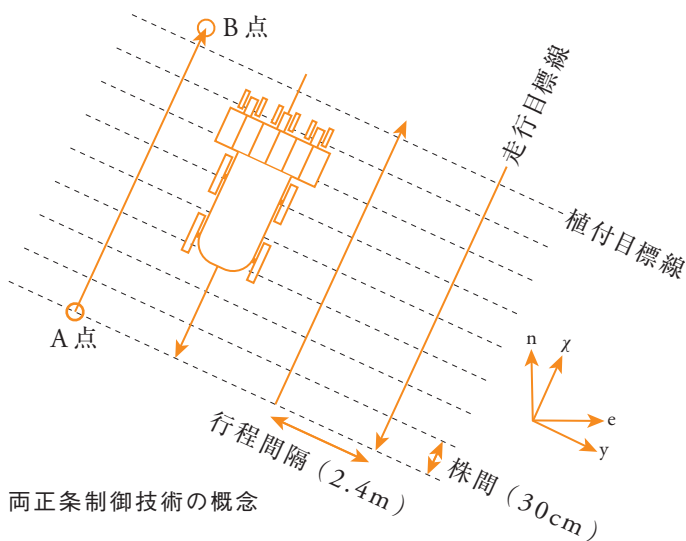
従来の機械除草では移植作業と同じ方向にしか作業ができず、株間に雑草が残りやすい課題がありました。そこで、ほ場全体で30cm間隔の基盤目状に苗を移植し、移植作業と直交する方向に除草を行うことで、除草効果を向上させる技術を開発しました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

- ・両正条植えを行った後に、
 - ①移植作業と同じ方向（タテ）、②その直交方向（ヨコ）、
 - ③タテの3回の機械除草を行うことによって、除草効果が向上します。

1 両正条植えを実現する制御技術（農業機械技術クラスター事業で開発）

両正条制御技術は、高精度なGNSSの測位情報を基に植付爪の角度を制御することで実現しています。まず、田植機進行方向と直交する方向に仮想的な植付目標線を設定します。次に、測位情報と植付目標線から目標植付爪角度を計算します。そして、目標植付爪角度と実際の植付爪角度が一致する方向に無段変速機（HST）の変速比を調整します。これにより、植付目標線上に苗が移植されます。



両正条制御技術の概念



両正条制御技術を搭載した試作機

HST

両正条制御技術を搭載した試作機で精度試験を実施し、前後方向に±3cm以内の植付位置精度を達成することを確認しました。十分な精度を達成したことから、試作機と機械除草を組み合わせた水稲有機栽培の実証試験を全国各地で実施しています。



両正条植え水稲ほ場（2023年、秋田県大潟村）

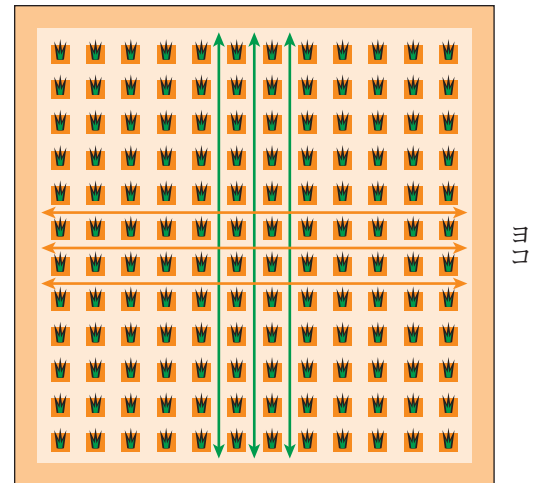
2

直交除草技術

直交除草技術は、①移植作業と同じ方向（タテ）、②その直交方向（ヨコ）、③タテの3回の除草を行います。タテ方向の除草のみの従来技術に対して、本技術はヨコ方向の除草を行うことで、株間の除草効果を高めることを狙ったものです。



直交方向の機械除草



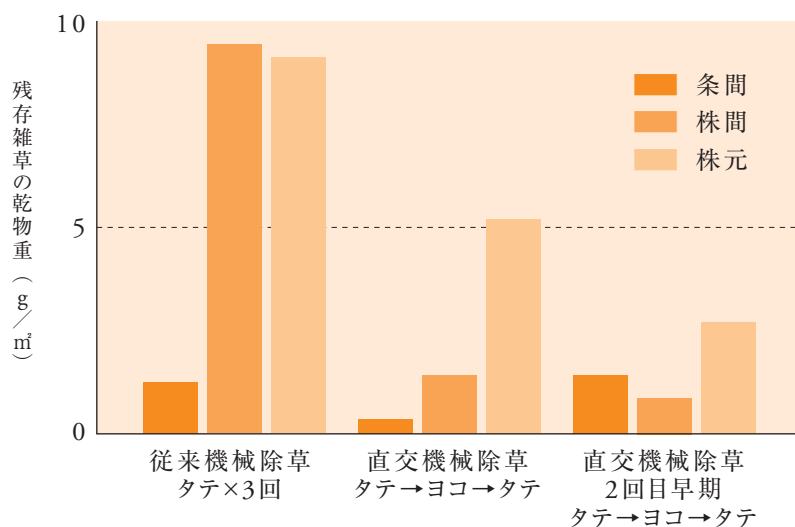
タテ（作業方向）

両正条植えほ場の直交除草技術

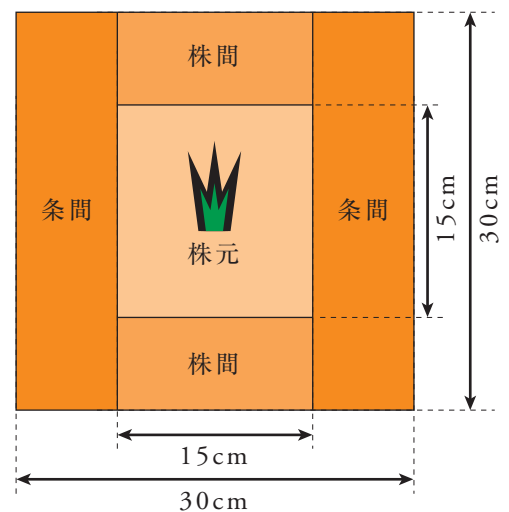
3

除草効果

一般的に機械除草の効果は、駆動ローター等を使用できる条間が高く、稲株の損傷を避け補助的なレーキ等を使用する株間が低くなり、雑草が稲株に隠れる株元ではさらに低くなります。そのため、条間のように効果的に除草ができる範囲を拡大することで除草効果の向上につながります。除草の実施時期は、「水稻有機栽培の手引き」*や「積算気温に基づく機械除草時期の提示」（本成果集p16）が示すタイミングを基本としますが、2回目のヨコ方向の除草を早期に実施することで除草効果がさらに向上することがわかりました。



除草試験の結果（2024年、埼玉県鴻巣市）



除草効果の調査範囲

* 水稻有機栽培の手引き（2020年3月 農研機構）：

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/suitouyuukisaibai20200406.pdf



有機水稻栽培における有機質資材肥効見える化 アプリを用いた施肥量の適正化

農研機構 九州沖縄農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関

有機栽培では、窒素の肥効を見誤り、施肥窒素量の過不足によって、生育不足や倒伏を招き、減収が起こることも少なくありません。そこで、リン酸、カリの肥効に加えて、有機質肥料の窒素肥効（無機態窒素生成量）を推定するwebアプリ「有機質資材の肥効見える化アプリ（水田版）」を開発しました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

本アプリは、目標とする施肥（窒素、リン酸、カリ）量に近似するよう有機質資材の施用量を決めることで、有機栽培においても過不足なく養分の供給が可能になります。

1

Webアプリの概要

「日本土壌インベントリー NARO」で検索し、トップページの「土壌管理アプリ集」ボタンをクリックし、「有機質資材の肥効見える化アプリ（畑・水田版）」を選択します。

すると、図1のような入力画面が現れます。ユーザーは「水田版」のアプリを入力画面上部の選択メニューで選択し、地図上から任意のほ場を指定することで、土壌特性値および気象データ（平年値）から自動計算された土壌温度の推定値が読み込まれます。

次に有機質資材の種類を選択すると、有機質資材特性データベースから資材特性値（含水率や肥料成分値）の平均値がデフォルト値として入力されます。さらに、施用量、施用日、入水日、収穫予定日を入力することで、有機質資材由来の窒素（無機態窒素）およびリン酸、カリ肥効の予測供給量が計算表示されます（図2）。

図1 肥効見える化アプリの入力画面

2

施肥のイメージ

有機栽培の場合は、肥料コスト低減の観点から、リン酸やカリに富む家畜（牛、豚、鶏）ふん堆肥と、粒状有機配合肥料、油かす、魚かすなど窒素肥効の高い有機質資材など2種類以上の有機質資材を併用するケースが多いようです。

その場合、資材ごとに肥効予測を行い、出力値を記録します。資材の施用量を調整しながら、目標とする施肥（窒素、リン酸、カリ）量に近似するよう資材の施用量を決めます。



図2 肥効見える化アプリの出力画面

表示された無機態窒素生成パターンの中の●は資材施用日、●は入水日、●は移植日（入水日の4日後として設定）、●は収穫予定日を表す。

有機水稻を生産する東北、九州地域の生産者を対象に、アプリを用いて施肥設計を行い、有機肥培管理において水稻を栽培したところ、一部の水田では施肥の適正化が図られ、玄米収量が改善する結果が得られています（9実証水田のうち5水田で増収。増収分の平均は152kg／10a、その他は同等（図3））。

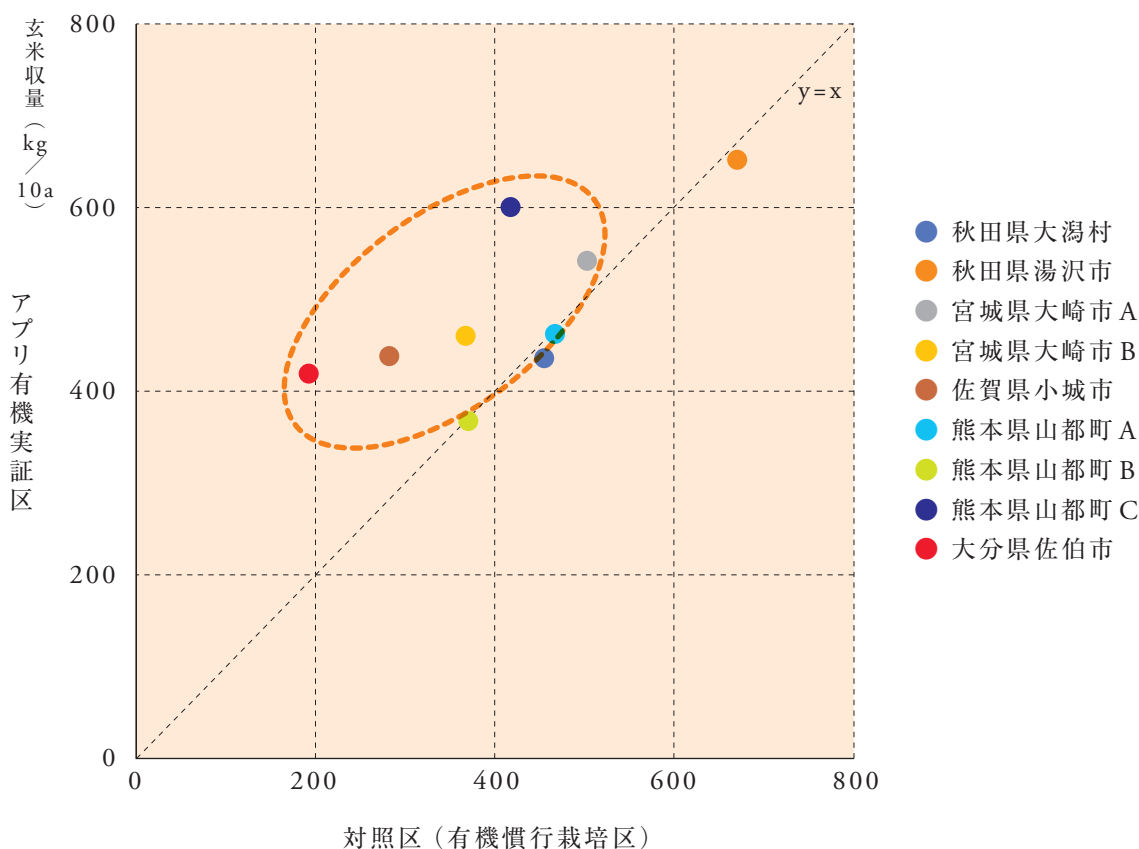


図3 アプリを活用した有機水稻栽培試験における玄米収量の比較（2024年度実施）

※有機水稻生産者は場において実証栽培試験を実施したため、対照区は化学肥料区ではなく、有機慣行栽培区とした。

Webアプリは無料で使用できます（図4）。有機質資材の種類を選択した場合、有機質資材特性データベースから資材特性値の平均値が自動入力されますが、特定の資材特性値を用いる必要がある場合や堆肥の分析値をお持ちの場合には、デフォルト値を上書きすることで対応可能です。

データベースに登録されていない資材を利用する場合は、「その他」を選択し、含水率、窒素、リン酸、カリ、ADSON値※などの特性値を個別に入力することで、肥効を概ね予測することも可能です。

Webアプリには「畑版」もあります。有機栽培だけでなく、有機質資材を使った減化学肥料栽培にも利用可能です。

※ADSON値とは「酸性デタージェント可溶有機態窒素」のことで、有機質資材の窒素無機化のしやすさを表す指標です。本Webアプリ開発では、窒素肥効の計算に必要な入力情報として使われています。

無料



日本土壌インベントリー 土壌管理アプリ集 🔍

図4 有機質資材の肥効見える化アプリ（畑・水田版）へのアクセス

欠株率や収量性を考慮した乗用除草機導入の適正な圃場区画

佐賀県農業試験研究センター 農研機構 九州沖縄農業研究センター・農業機械研究部門

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関・企業

乗用除草機による機械除草作業では、車輪による踏みつぶし等により、枕地を中心に欠株が発生しやすく、後発雑草の発生や減収につながりやすい問題がありました。そこで、乗用除草機の旋回部分と直進部分の欠株率や、欠株率と収量との関係により、減収10%以内を目標とした両正条植えでの乗用除草機導入の適正な圃場区画を明らかにしました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

圃場面積が小さいほど減収することから、縦100mの場合、乗用除草機は減収10%以内に抑えられる40a以上の整形圃場で用いることをお勧めします。

1

乗用除草機の直進部と旋回部の欠株率と減収率

試算の前提条件

	欠株率	減収率
①直進部分	14.9%	5.1%
②旋回部分	41.8%	32.8%

欠株率は実測値。
減収率は図1の式より算出。

$$y = -0.0122x^2 - 0.3382x + 102.57$$

$$R^2 = 0.7333$$

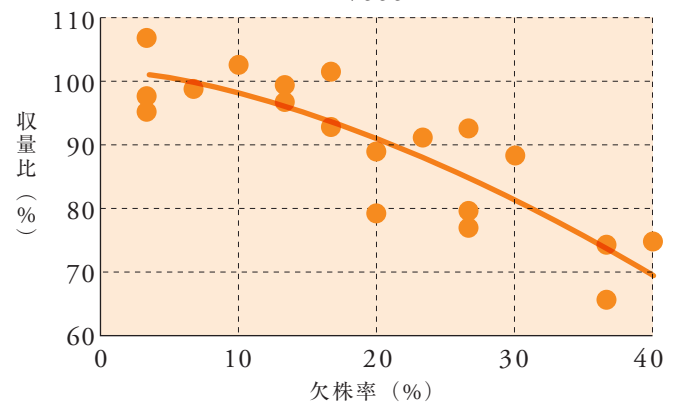
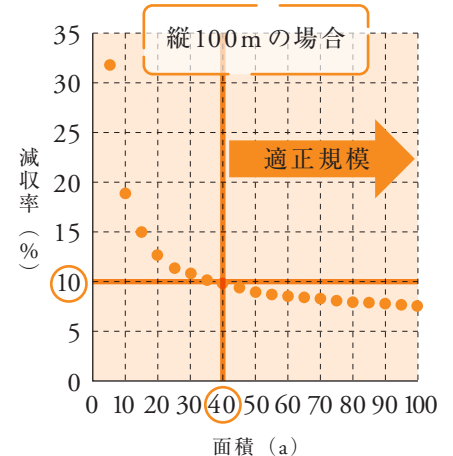
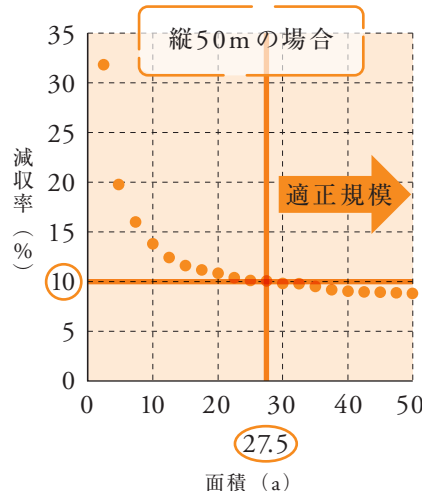
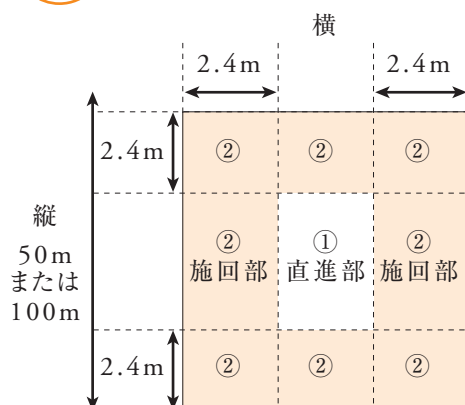


図1 現地圃場での欠株率と収量の関係
(両正条植え・直交機械除草・残草有りの条件)

2

乗用除草機導入の適正な圃場区画の提示（整形圃場）



圃場面積が小さいほど減収率は高くなります。

減収率10%以内なら ・縦50mの場合、27.5a以上

・縦100mの場合、40a以上が適正規模です。

積算気温に基づく機械除草時期の提示

農研機構 東北農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関

有機水稲作での雑草防除は機械除草が主体になってきていますが、雑草の成長は気象条件によって異なるため、従来の暦日による管理では除草時期が遅れて雑草が残りやすい課題がありました。そこで積算気温を用い、雑草の生育に基づいた機械除草時期の指標を作成しました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

両正条植えでの直交機械除草時期をノビエの生育に基づいた積算気温で提示しました。
積算気温の範囲内で機械除草作業を行うことにより、高い除草効果が期待できます。

1

直交機械除草における除草時期設定の考え方

- ・直交機械除草はタテ・ヨコ・タテの3回除草で高い除草効果が得られます（p11の両正条植え技術を参照）。
- ・除草時期は除草機のノビエに対する除草可能葉齢から設定します。

- 1回目除草（タテ方向）：ノビエ2葉期株間除草を行うツース機構の除草可能葉齢
- 2回目除草（ヨコ方向）：ローター除草機構の除草可能葉齢
ローターが初めてかかる株間部分の雑草を対象
（条間の取りこぼしにも対応）
- 3回目除草（タテ方向）：ローター除草機構の除草可能葉齢
1回目除草後に出芽する雑草を対象

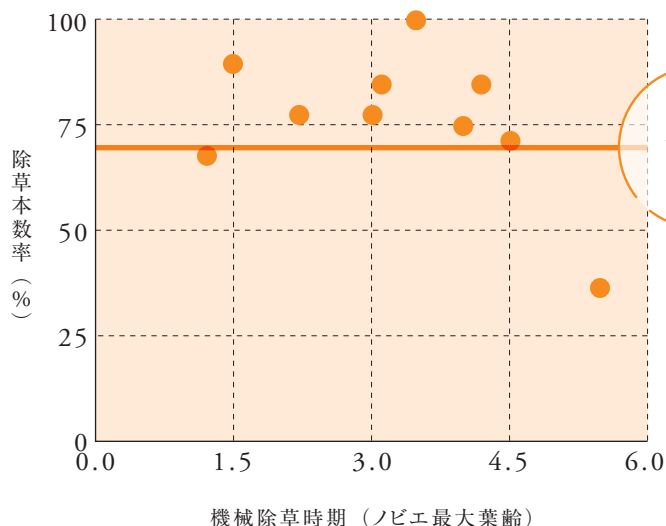


ノビエ（タイヌビエ）

2

乗用除草機の除草能力

- ・高能率水田用除草機を用いて検討した結果、除草機の主要部位であるローター除草機構は、ノビエ4.5葉期まで高い除草効果を発揮しました。



ローター除草機構による除草時期と除草率の関係



高能率水田用除草機を使用



ローター（左）



ツース（右）

3

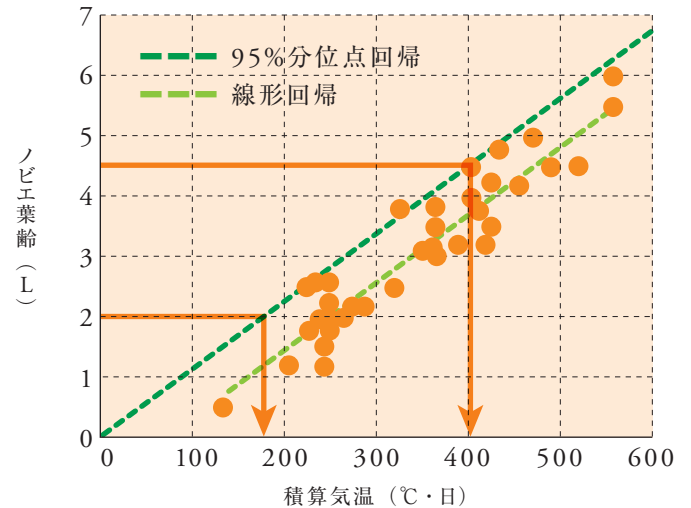
積算気温の算出

- 95%のデータで推定葉齢が実葉齢を超えないように分位点回帰を用い、ノビエ葉齢進展予測式を作成

$$L = 0.011T - 0.064$$
(L:ノビエ最大葉齢、T:積算気温)



- 機械除草可能葉齢に到達する積算気温
ノビエ2葉期：181℃
ノビエ4.5葉期：400℃



積算気温とノビエ葉齢との関係

4

機械除草時期の提示

- 除草機の除草可能葉齢とノビエの葉齢進展に基づいた直交機械除草の実施時期を積算気温で提示しました。

機械除草時期（晩限）指標

	除草方向	積算気温	積算期間
1回目除草	タテ方向	181℃	代かきからノビエ2葉期まで
2回目除草	ヨコ方向	400℃	代かきからノビエ4.5葉期まで
3回目除草	タテ方向	400℃	1回目除草からノビエ4.5葉期まで

- 農研機構メッシュ農業気象データーシステムなどを活用し、作付け地域の日平均気温の平年値が分かれば、その平年値を積算することで、作付前に機械除草適期（代かき日からの日数）を推定できます。
- また、代かき後に積算気温計等を活用し、機械除草を実施することが可能です。

例 機械除草時期（晩限）予測日

	秋田県大潟村	埼玉県鴻巣市	佐賀県小城市
代かき日	5月11日	6月16日	5月11日
1回目除草	5月22日(+11)	6月24日(+8)	5月20日(+9)
2回目除草	6月4日(+24)	7月2日(+16)	5月30日(+19)
3回目除草	6月13日(+33)	7月9日(+23)	6月6日(+26)

カッコ内は代かき後日数を示す。

排水性の向上や土づくりのための緑肥栽培技術

農研機構 東北農業研究センター 農研機構 九州沖縄農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関・企業
- 実需者

水田輪作の有機大豆作では、排水性改善や碎土率向上が課題です。水稲後の作付けでは排水性の改善が課題であり、碎土率向上は雑草防除に欠かせません。また、大豆作は地力が消耗しやすいことも課題です。そこで、これらの対策として、水稲後に緑肥を導入し、排水性と地力を向上させる技術を開発しました。

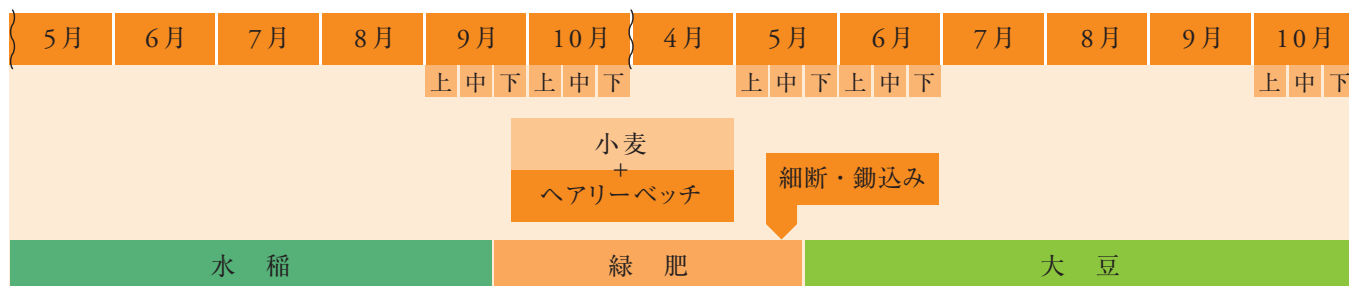
研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

緑肥は単なる有機物施用効果だけではなく根を張り養水分を吸収することで、土壌環境を改善する効果があります。
ヘアリーベッチとイネ科緑肥を組み合わせることにより「イトコドリ」ができます。

1

水田輪作大豆栽培に緑肥を導入した栽培暦

ヘアリーベッチ＋くず小麦を緑肥として導入した栽培暦（北東北の場合）



緑肥栽培管理のポイント

緑肥播種

- 播種量：
ヘアリーベッチ^{※2}（3～5kg／10a）、
くず小麦^{※3}（10kg/10a）が目安。
- 播種期：
北東北は9月下旬～10月上旬。
動力散布機やドローンにより播種。
- 鎮圧：
播種後にロータリ等で浅耕または鎮圧。

緑肥栽培

緑肥細断

フレールモア等で5月中下旬、緑肥を細断。開花後、種子をつける前に細断。

緑肥鋤込

細断した緑肥が乾いたらロータリ等で浅く耕起。碎土率を高めるために必要に応じて耕起を追加。



※1. 立毛間播種で小麦を播種する場合、水稲の立毛に小麦種子が引っ掛かりコンバイン収穫に混じって汚粒となる場合があるので留意。

※2. 大豆作が無施肥の場合はヘアリーベッチが多めになるように加減。

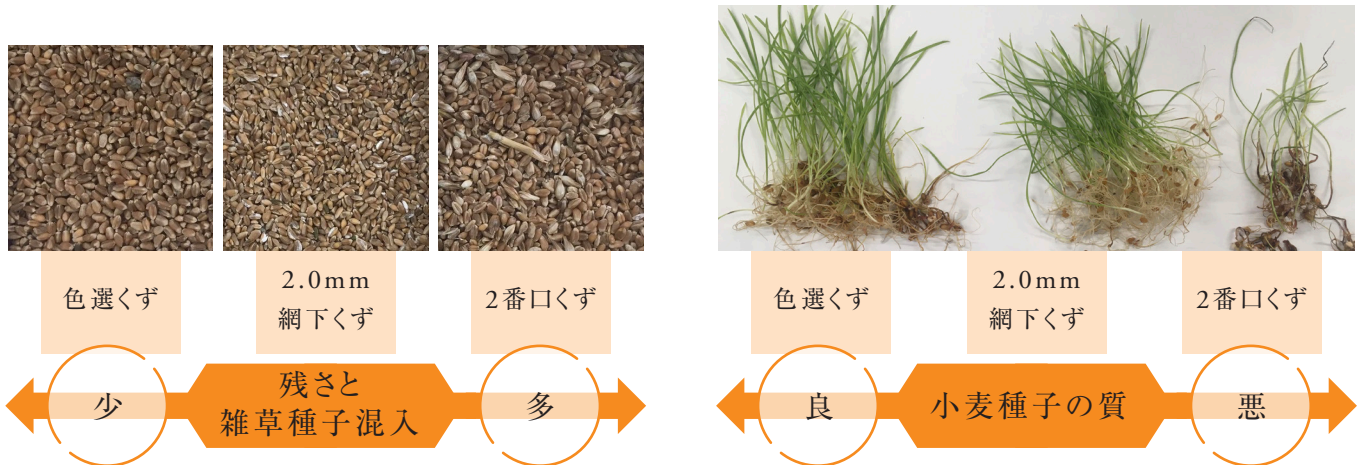
※3. 小麦はくず大麦、ライ麦、エンバクなどのイネ科の緑肥に置き換えることが可能。

適期播種と十分な排水対策を行わないと緑肥は生育しません。

2

くず麦の選択

くず麦はJA等麦類乾燥施設において篩下（ふるいした）と呼ばれる規格外麦類のことで、価格は30～100円/kgと安価で輸送コストが低いので環境にも◎。



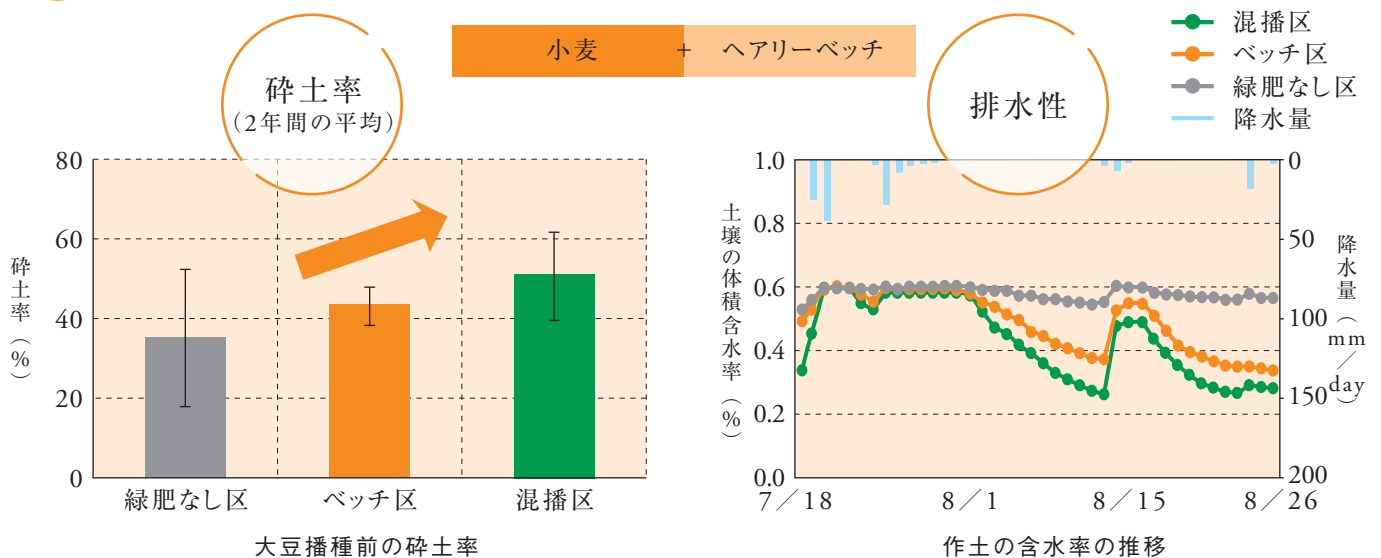
2022年産くず小麦ランクと発芽試験の事例

	千粒重 (g)	特徴	出芽率 (%)
色選くず	37.5	小石混入、雑草種子混入少ない	78
2.0mm 網下くず	16.6	小粒、割れ、欠け、雑草種子（小サイズ）混入	86
2番口くず	30.5	穎付着、欠け、稈、雑草種子（大サイズ）混入	34

くず麦は種子サイズや出芽率、雑草混入率を考慮し、色選くず付近のランクがおすすめ。

3

緑肥の種類と碎土率および排水性



ヘアリーベッチにイネ科緑肥を混播することで碎土率・排水性が向上します。

4

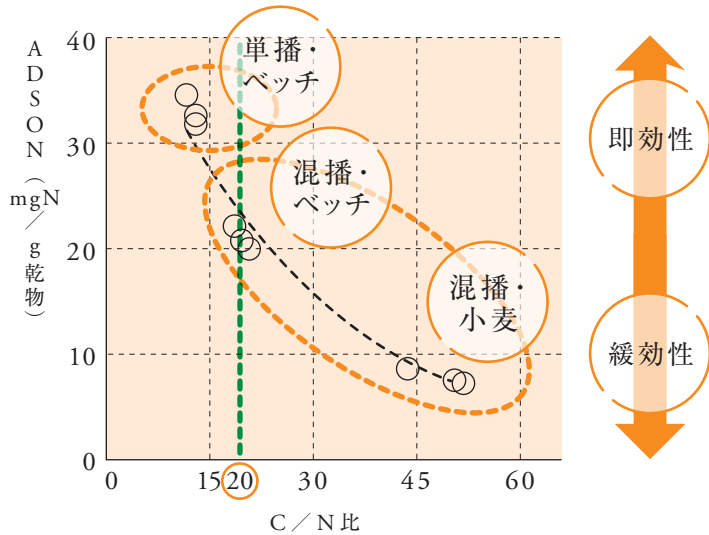
緑肥の生産量と地力向上効果

表 鋤き込んだ緑肥のうち、大豆に吸収された窒素量

		乾物重 (kg/10a)	C/N比	緑肥 窒素量(A) (kgN/10a)	(A)のうち 大豆の 吸収率(%)
ベッチ区	ベッチ	200	26	3	9.7
	混播	200	26 (57*)	3	6.4
混播区	ベッチ	200	88 (57*)	1	3.1
	小麦	200			

東北農業研究センター大仙研究拠点での重窒素標識試験（2024）より計算。

※ ベッチと小麦を乾物重ベースで1:1に施用したときの平均



緑肥 C / N 比と即効性窒素供給量の関係
(2023、大潟村)

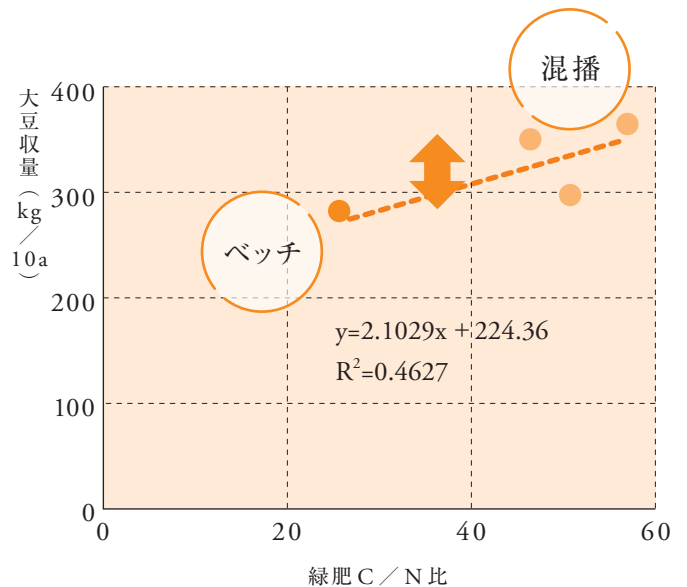
ADSON:p14 参照。



C / N 比とは？

C / N 比とは有機物に含まれている炭素（C）と窒素（N）の比率（質量比）。C / N は概ね 20 を境として小さければ無機化（即効性窒素）へ、大きければ有機化（緩効性窒素、または地力蓄積）へ転じる。

大豆作では C / N 比の高い小麦由来緩効性窒素も吸収、増収に寄与します。



緑肥 C / N 比と大豆収量の関係
(2024、上記の表と同一の試験)

ヘアリーベッチ+小麦
の特徴をイイトコドリ
で生かすことで排水
性向上、土づくりがで
きます

天然の窒素工場
窒素肥料要らず

	ヘアリーベッチ	イネ科緑肥
被覆力	後半旺盛	初期旺盛
排水性の改善	直根	ひげ根
碎土率の改善	有機物少	有機物多
収量と 地力のバランス	即効性	緩効性

スタートダッシュが得意
雑草発生を抑制

鉛直方向に微細な孔隙
をつくり、排水性を改善

緑肥由来窒素を持続的
に供給

暑さや病虫害に強く多収な水稲品種「秋はるか」

農研機構 九州沖縄農業研究センター、農研機構 植物防疫研究部門

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関・企業
- 実需者

近年の暖地の水稲作では、平野部ではトビイロウンカの被害、中山間地ではいもち病の被害が拡大しており、化学農薬を使用できない有機栽培では深刻な被害が懸念されます。そこで、トビイロウンカ抵抗性・いもち病抵抗性を持ち、さらに暖地で必要とされる高温登熟性が優れる品種「秋はるか」の両正条植えされた疎植条件下における病虫害の被害軽減効果を明らかにしました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

「秋はるか」は両正条植えされた疎植栽培において、病虫害の被害軽減効果があり、収量が優れることがわかりました。ぜひ「秋はるか」の栽培をご検討ください。

1

病虫害抵抗性

西日本の主力品種「ヒノヒカリ」と比較して、西日本で最も注意を要する飛来性害虫トビイロウンカを防除しない条件において、

・標準的な栽植密度の場合、「秋はるか」のトビイロウンカ頭数は少なく、坪枯れは発生せず*、収量は並～多くなります（表1）。

・両正条植えを想定した疎植の場合、「秋はるか」のトビイロウンカ頭数はやや少なく、坪枯れはわずかに発生するものの、収量は並～多くなります（表1）。

*2022～2024年の九沖研における調査結果に基づきます。坪枯れの発生程度は、トビイロウンカ頭数だけでなく、隣接品種の状況等の環境によっても変動します。

また、主要病害いもち病を防除しない条件において、

・栽植密度に関わらず、「秋はるか」のいもち病発生は少なく、収量はかなり多くなります（表1）。

トビイロウンカ、いもち病を防除しない条件でも抵抗性品種「秋はるか」はより安定した栽培ができます。

表1 無防除条件におけるトビイロウンカおよびいもち病被害発生程度と収量

栽植様式	品種名	トビイロウンカ無防除条件			いもち病無防除条件	
		トビイロウンカ頭数	坪枯程度	収量	穂いもち発生程度	収量
標準	秋はるか	少～やや少	無	並～かなり多	少	かなり多
	ヒノヒカリ	中～多	無～多	（基準）	やや少～多	（基準）
疎植	秋はるか	少～やや少	無～微	並～かなり多	少	かなり多
	ヒノヒカリ	やや少～多	無	（基準）	やや少～多	（基準）

注）九沖研（福岡県筑後市）における2022～2024年の調査結果。

栽植密度20.8株／㎡（標準）、10.1株／㎡（トビイロウンカ疎植）、11.1株／㎡（いもち疎植）。

トビイロウンカ頭数：発生頭数（頭／10株）、少：～400、やや少：～600、中：～900、やや多：～1500、多：～2000、かなり多2001～。

坪枯程度：発生面積率（％）、無：0、微：～3、少：～10、多：41～。

収量：精玄米重（kg／a）の対ヒノヒカリ比率（％）、少：～70、やや少：～90、並：～110、やや多：～125、多：～150、かなり多：151～。

穂いもち発生程度：罹病率（％）、無：0、微：～3、少：～10、やや少：～15、中：～25、やや多：～40、多：41～。

2

高温登熟性

「秋はるか」は高温条件で登熟した場合でも、白未熟粒の発生が「ヒノヒカリ」よりは明らかに少なく、「にこまる」よりもやや少ない品種です（表2）。「秋はるか」の高温登熟性は“やや強”です（写真1）。

表2 高温条件で登熟した玄米の白未熟粒発生程度

品 種 名	白未熟粒発生程度	高温登熟性
秋はるか	少～やや少	やや強
ヒノヒカリ	多	弱
にこまる	少～中	中

注1）白未熟粒発生程度：背基白（0無～9甚）および乳心白（0無～9甚）の発生程度の達観調査値の合計、少：～3、やや少：～4.5、中：～6、やや多：～9、多：9.1～。
 注2）2011～2013、2016年の九沖研（福岡県筑後市）における調査結果。
 注3）出穂後20日間の平均気温は、「秋はるか」27.7℃、「ヒノヒカリ」28.6℃、「にこまる」27.3℃。



秋はるか
(やや強)

ヒノヒカリ
(弱)

写真1 高温条件で登熟した玄米

「秋はるか」は「ヒノヒカリ」に比べて明らかに白未熟粒（丸み）が少なくなっています。

3

収量性

吉野ヶ里町現地試験において、両正条植えされた疎植条件下の「秋はるか」は現地農家慣行栽培の「ヒノヒカリ」に比べて、10%以上多収でした（表3、写真2）。

表3 吉野ヶ里町の現地試験成績

試験区	試験区	栽植密度	収量
有機 実証区	秋はるか	30cm×30cm	多
	ヒノヒカリ	30cm×30cm	やや多
有機 慣行区	ヒノヒカリ	30cm×28cm	(基準)

注）収量：坪刈した精玄米重（kg/a）の対有機慣行区「ヒノヒカリ」比率（%）、並：～105、やや多：～110、多：111～。
 有機JASに適合した条件で栽培。



写真2 吉野ヶ里町の現地圃場で成熟期を迎える「秋はるか」（2024年10月）

寒冷地における手取り除草時間削減と収量確保 の水稻有機栽培体系の構築

農研機構 東北農業研究センター、農研機構 農業機械研究部門

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関

寒冷地の両正条植えされた疎植条件下で乗用除草機による直交除草の実証試験を行い、手取り除草時間の削減効果と収量性を明らかにしました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

- ・両正条植えと直交機械除草を組み合わせることにより除草効果が向上し、手取り除草時間の削減ができます。
- また、両正条植えは疎植栽培ですが、慣行の有機栽培（有機慣行区）と同程度の収量、一般栽培と比較しても90%以上の収量が得られました。

1

実証試験の概要

- 実証地：秋田県大潟村
- 実証技術：両正条植え＋直交機械除草
- 圃場履歴：水稻－大豆の田畑輪換
前々年：水稻
前年：緑肥（ヘアリーベッチ）すき込み・大豆
- 品種：あきたこまち
- 施肥：なし



30cm×30cmの両正条植え

耕種概要（2024年）

作業		有機慣行区 1.25ha	有機実証区 1.25ha
移植		10条田植機（5／12）	両正条田植機（5／12）
植付密度		60株／坪	37株／坪
機械除草	機械	歩行型除草機	乗用型除草機
	時期	5月中旬～6月下旬	5月下旬～6月中旬
	回数	4回	3回（ヨコ－タテ－ヨコの順）
手取除草	1回目	6／24から実施	未実施
	2回目	7／2から実施	

※2.5ha圃場を分割し、有機慣行区と有機実証区を設置。

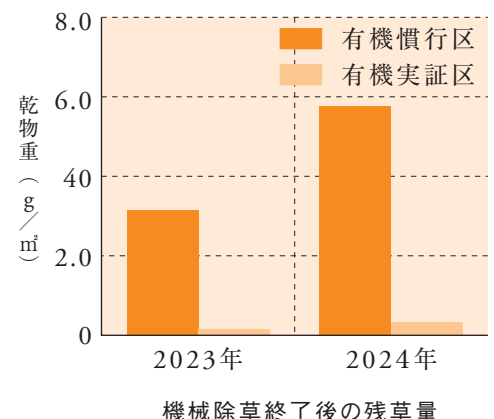


タテ・ヨコ交互の直交機械除草
（水田用高能率除草機を使用）

2

直交機械除草の除草効果

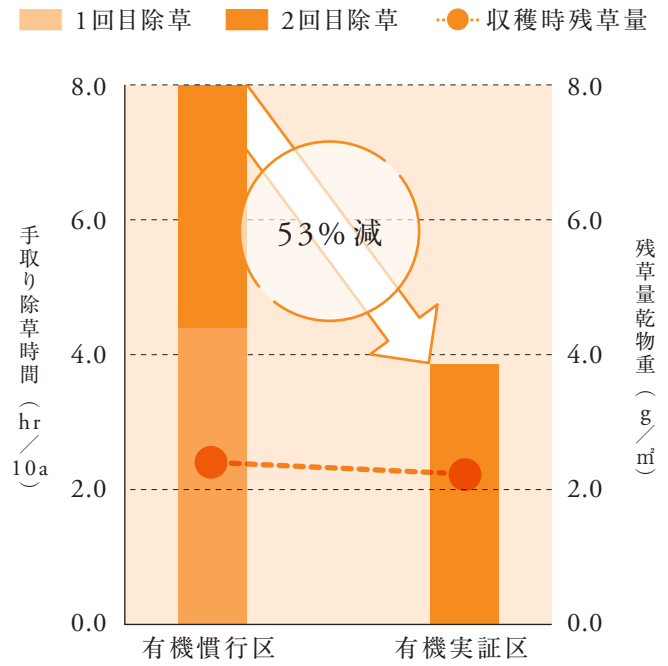
- ・機械除草終了直後（6月下旬）の残草量は、有機実証区では有機慣行区に比べ、大幅に減少しました。



3

手取り除草時間の削減効果

- ・有機実証区で手取り除草回数を1回削減した結果、慣行除草区に比べ、手取り除草時間を53%削減できました。
- ・有機実証区では機械除草終了時の残草量が少なかったため、手取り除草を削減しても、収穫時の残草量は有機慣行区と変わりませんでした。

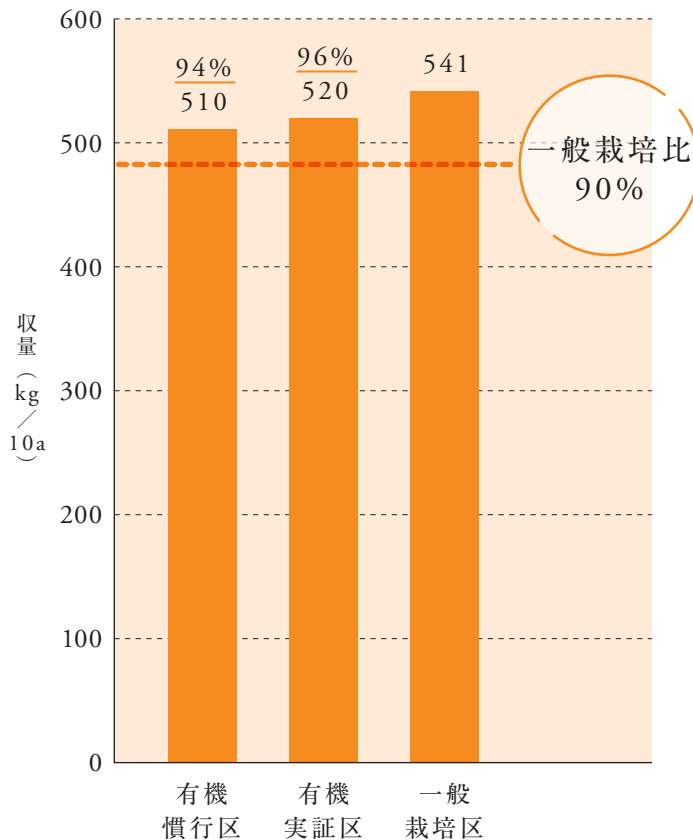


手取り除草時間と収穫時残草量（2024年）

4

両正条植えされた疎植条件での収量性

- ・大潟村の肥沃な圃場では、有機実証区の37株／坪の疎植を導入しても有機慣行区の60株／坪と全刈り収量は変わらず、除草剤を使用する一般栽培区の90%以上の収量が確保できました。



全刈り収量（2023年、2024年の2ヶ年平均）

成熟期の水稻生育状況（2024年）
上：有機慣行区、下：有機実証区

西南暖地の水稻の有機栽培における両正条植えと病害虫抵抗性品種を組み合わせた技術

佐賀県農業試験研究センター、農研機構 九州沖縄農業研究センター、農研機構 農業機械研究部門

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関・企業
- 実需者

西南暖地の水稻の有機栽培における「両正条植え」と「直交除草」の組み合わせによる除草効果と留意点を明らかにしました。また、トビイロウンカ回避のための早植え（中山間地）および遅植え（平坦部）と、いもち病・トビイロウンカに強い新品種を用いて、病害虫被害を回避することができました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

- ・両正条植えと直交機械除草の導入で、手取り除草時間の削減が可能です。
- ・植え付け時期と抵抗性品種の組み合わせで、病害虫被害の軽減が可能です。
- ・提案の抵抗性品種は、両正条植えされた疎植栽培でも収量・品質が良好です。

1

両正条植え・直交機械除草の除草効果

1) 一年生雑草の優占圃場で、高い除草効果と除草時間の大幅削減

区	項目	㎡当たり 残草量 (g/㎡) 乾物重			除草率 (%)	手取り 除草時間 削減率 (%)
		一年生雑草		多年生雑草		
		ノビエ	コナギ	クログワイ		
① A 圃場	両正条植え・直交機械除草（タテ→ヨコ→タテ）	0	14.7	4.4	98	63
	対照）無除草区（A 圃場内）	30.0	452.2	307.0	—	—
② B 圃場	慣行密度植え・条間1回機械除草区（無→無→タテ）	60.1	41.6	6.1	78	基準
	対照）無除草区（B 圃場内）	250.2	269.3	269.3	—	—

注1) 試験地 佐賀県小城市小の現場圃場。

注2) 移植日 A 圃場：R6/5/10、B 圃場：5/9。

注3) 機械除草時期 A 圃場：移植後10日（ノビエ：2.6L）→14日（ノビエ：3.8L）→21日、B 圃場：移植後22日。

注4) 残草調査時期 A 圃場：移植後47日、B 圃場：移植後48日。

注5) 除草率（%）=100-（記載の主な雑草を含む全残草量の、無除草区の残草量に対する割合（%））。

2) 多年生雑草の優占圃場では、除草困難

試験区		㎡当たり 残草量 (g／㎡) 乾物重					除草率 (%)	手取り 除草時間 削減率 (%)
		一年生雑草		多年生雑草				
		ノビエ	コナギ	ヒルムシロ	オモダカ	ウリカワ		
①両正条植え・直交機械除草 (タテ→ヨコ→タテ) ※乗用型除草機	R5	0	0.63	3.67	6.87	1.40	86	-52
	R6	0	0.09	17.92	8.76	49.61	89	23
②慣行密度植え・条間3回機械 除草 (タテ→タテ→タテ) ※歩行型除草機	R5	t	4.57	0	1.4	1.63	91	基準
	R6	0	2.41	5.28	5.8	60.61	89	
対) 無除草区 ※ R6は田面が高く、浅水条件。	R5	0.04	84.04	3.64	0	0	－	－
	R6	201.78	137.33	6.22	0	30.67	－	

注1) 試験地 佐賀県農業試験研究センター 三瀬分場内の圃場。

注2) 移植日 R5：5/9、R6：5/8。

注3) tは雑草の発生があったものの計測不能の重量。

注4) 機械除草時期 R5：移植後10日（ノビエ：2.2L）→20日（ノビエ：4.8L）→27日。

R6：移植後13日（ノビエ：2.6L）→21日（ノビエ：4.5L）→30日。

注5) 除草率（%）=100-（記載の主な雑草を含む全残草量の、無除草区の残草量に対する割合（%））。

※本技術導入時の留意点

上記は、機械除草のほか、耕種の雑草対策の代かき2回と深水管理を組み合わせで行った結果です。

いもち病抵抗性品種「にじのきらめき」、 両正条植え、早植えの組合せ（中山間地）

1) 早植え・疎植条件でも「にじのきらめき」は、多収で品質良好

試験区	移植時期	栽植密度	品種名	年度	精玄米重 (kg/10a)	収量比(%) 対一般栽培 コシヒカリ	等級	玄米 タンパク質 含有率 (%)	食味 評価総合
有機栽培 ・両正条植え ・早植え	5月上旬	株間30cm ×条間30cm	にじの きらめき	R4	664	111	3.5	6.1	0.00
			にじの きらめき	R5	530	94	2.0	6.1	0.06
			コシヒカリ	R5	465	82	3.0	6.7	-0.19
一般栽培 (化学肥料 ・農薬利用)	5月中旬	株間15cm ×条間30cm	コシヒカリ	R4	596	100	7.0	6.0	-0.11
				R5	566	100	3.0	6.4	-0.05

注1) 試験値 佐賀県農業試験研究センター 三瀬分場内の圃場。

注2) 移植日 有機栽培はR4が5/10、R5が5/9であった。一般栽培(R4・R5)は5/12であった。

注3) 施肥条件 有機栽培「にじのきらめき」: N5.0kg/10a 相当(菜種油かす135kg/10a)。

有機栽培「コシヒカリ」: N4.5kg/10a 相当(菜種油かす121.5kg/10a)。

佐賀県有機栽培マニュアルより、菜種油かすを窒素成分5.3%・肥効率70%として計算。

一般栽培「コシヒカリ」: N7kg/10a(緩効性肥料)。

注4) 精玄米重は、1.8mm篩による上玄米で、水分15.0%換算で示した。

注5) 等級は民間検査員による検査等級。1(1等上)～9(3等下)、10(規格外)で示した。

注6) 食味評価の基準サンプルは、同分場内栽培の「コシヒカリ」を用いた。

注7) R4～R6年の3年間、5月上旬植え(早植え)の有機栽培でトビロウカ被害はありませんでした。

しかし、いずれの年も少発生であったため、多発生年での評価が必要です。

2) 「にじのきらめき」と両正条植えされた疎植栽培で、いもち病被害軽減

試験区	1株あたり 穂首いもち発生率(%)	参考データ 精玄米重(kg/10a)
両正条植え にじのきらめき	9	503
慣行密度 にじのきらめき	34	412
慣行密度 コシヒカリ	64	167

注1) 試験値 佐賀県農業試験研究センター 三瀬分場内の圃場。

注2) 慣行密度: 株間15cm×条間30cm、両正条植え: 株間30cm×条間30cm。

注3) いもち病発生のために、施肥(Nkg/10a)は、基-中-穂を6-4-2の多肥条件で行った。

また、いもち病は無防除で、遅植え・密植条件で、弱品種を試験区周りに植え付けた。

注4) そのほか、栽培は一般栽培(化学肥料・除草剤利用)で行った。



両正条植え「にじのきらめき」



慣行密度「コシヒカリ」

穂首
いもちが
散見される

いもち病・ウンカ類抵抗性の「秋はるか」「ひなたまる」、

3) 両正条植え、トビイロウンカ定着回避としての遅植えの組合せ (平坦部)

1) 遅植え・疎植条件でも「秋はるか」「ひなたまる」は、多収で品質良好

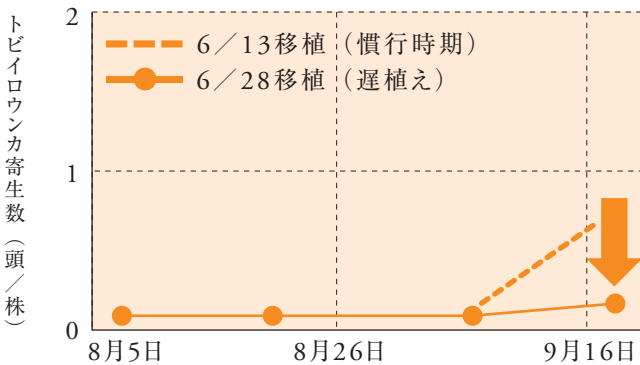
試験区	移植時期	栽植密度	品種名	精玄米重 (kg/10a)	収量比 (%) 対) 一般栽培 さがびより	等級	玄米 タンパク質 含有率 (%)
有機栽培 ・両正条植え ・遅植え	6/28	株間30cm ×条間30cm	ひなたまる	588	105	5.0	6.5
			秋はるか	540	96	6.0	6.4
			ヒノヒカリ	464	83	6.0	6.5
			さがびより	511	91	6.0	6.2
一般栽培 (化学肥料・農薬利用)	6/20	株間18cm ×条間30cm	さがびより	562	100	5.0	5.7

注1) 等級は民間検査員による検査等級。1 (1等上) ~ 9 (3等下)、10 (規格外) で示した。

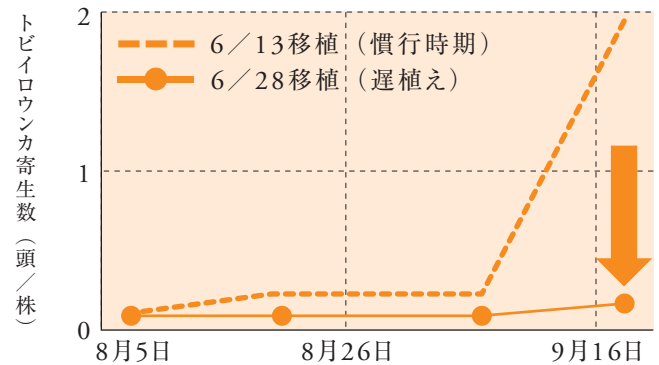
注2) 佐賀県農業試験研究センター内圃場のR6年のデータ。

2) 「トビイロウンカ抵抗性品種+遅植え」で、トビイロウンカを回避

両正条植えされた
「ひなたまる」(R6)
トビイロウンカ抵抗性: 強い



両正条植えされた
「さがびより」(R6)
トビイロウンカ抵抗性: 弱い



※留意点

上記はトビイロウンカの発生が少ない圃場で行った結果であるため、多発生年での評価が必要です。

3) 多発条件でもいもち病が少ない「秋はるか」「ひなたまる」

R5 いもち多発条件試験 (無防除)

部位 (調査項目)	調査日	ひなたまる	秋はるか	現行品種	
				さがびより	ヒノヒカリ
葉 (発病株率 %)	8/27	0	1.0	97.5	100
穂 (発病穂率 %)	9/16	0	0	29.7	71.0

注1) 佐賀県伊万里市の現地圃場での試験。

いもち病多発で
不稔が多くなる



寒冷地の水稲－大豆の有機輪作体系における高精度播種機を活用した大豆栽培技術の収量性

農研機構 東北農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関

寒冷地の有機大豆栽培では、田畑輪換の繰り返しによる地力の低下、種子粉衣殺菌剤不使用による苗立ち不良、除草剤不使用による雑草害が課題となっています。有機大豆作の苗立ち率向上のために高精度播種機を導入し、緑肥栽培と組み合わせることで抑草と収量向上を図る技術体系を実証しました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

高精度播種機を導入することで苗立ち率が向上し、株間半分での播種による早期被覆で抑草効果が認められました。さらに、緑肥と組み合わせることで増収効果が高まります。

1

実証試験の概要

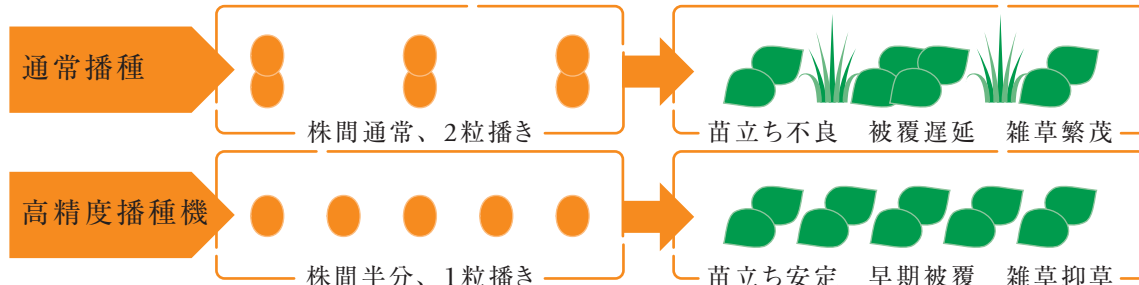
導入する技術

- ① 地力維持 → 緑肥施用（ヘアリーベッチとくず小麦の組み合わせ）
- ② 苗立ち向上
雑草防除 → 高精度播種機（写真1）



写真1 高精度播種機による大豆播種の様子

播種機による雑草防除のしくみ



耕種概要

- 圃場：前年有機水稲圃場（有機慣行区1.25 ha、有機実証区1.25 ha）
- 品種：リュウホウ
- 緑肥：ヘアリーベッチ、くず小麦
- 緑肥すき込み：5月下旬
- 播種日：6月上旬
- 播種機：目皿式播種機（2粒播き）、高精度播種機（真空播種機、スガノ農機 W30AB、1粒播き）
- 播種密度：51粒／坪
条間72cm×株間18cm（2粒播き）、株間9cm（1粒播き）

2

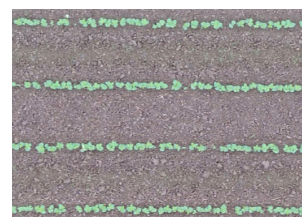
苗立ち率

大潟村の土壌は粘着性が強い粘土であるスメクタイトが主のため、試験期間中の碎土率が31～52%と低い条件でしたが、播種精度が高い高精度播種機の使用で苗立ち率が高くなりました（写真2）。



目皿式播種機

苗立ち率 65.6%
播種深度2.4～4.6cm
変動係数26.4%



高精度播種機

苗立ち率 90.9%
播種深度4.9～5.1cm
変動係数11.5%

写真2 播種機による苗立ちの違い
苗立ち率は3年間の平均

3

抑草効果と除草時間の削減効果

株間半分でピンポイント播種する高精度播種機を使用すると大豆の早期被覆（写真3）により雑草の出現率が低下しました（表1）。

大豆の汚粒の原因となるタデ科、ヒユ科、ナス科雑草の減少は、収穫作業の効率化に貢献します。



目皿式播種機



高精度播種機

写真3 播種機による大豆の被覆の違い

有機大豆栽培で負担が大きい手取り除草にかかる時間についても高精度播種機を使用することにより約半分に削減可能でした（表2）。

表1 播種機別の雑草出現率（％）

科名	目皿式播種機	高精度播種機
イネ科	31.5	21.2
タデ科	6.9	2.3
ヒユ科	2.7	0.7
ナス科	0.6	0.2
トウダイグサ科	1.3	0.6
その他	1.3	0.3

出現率は3年間の平均。

出現率は、試験区内全体を歩行し、一定間隔に計測した株間の雑草の有無と科名から算出。

表2 播種機別の手取り除草時間と高精度播種機による除草時間削減率

目皿式播種機	高精度播種機	削減率
1時間33分	46分	51％

手取り除草時間は2022、2023年の平均。

4

収量性

高精度播種機による苗立率向上、株間半分の抑草効果により、高精度播種機を使用すると収量が高くなりました（図1）。

また、緑肥無しより緑肥栽培した方が増収し、特にヘアリーベッチとイネ科緑肥のくず小麦を組み合わせ

せた試験区で収量が高く、秋田県の一般慣行栽培の収量（142kg／10a：2022、2023年の平均）と比較しても遜色ありませんでした。

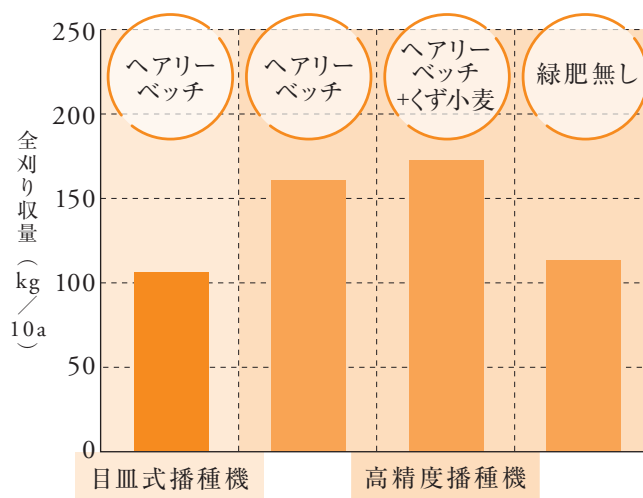


図1 播種機と緑肥の組み合わせによる全刈り収量

ヘアリーベッチ区は3年間、その他は2年間の平均。全刈り収量が測定できなかった2023、2024年は、2022年の全刈り収量と坪刈り収量の比から算出。

寒冷地の水稲－大豆の有機輪作体系における 新技術の導入評価

農研機構 東北農業研究センター

対象者

- 生産者（法人）
- 普及機関
- 研究機関

有機栽培の普及拡大のため、寒冷地の水稲－大豆の有機輪作体系（p9）を対象に、実証技術の労働時間と収支（収益と生産費）を調査しました。

研究結果の概要／研究担当者からのメッセージ

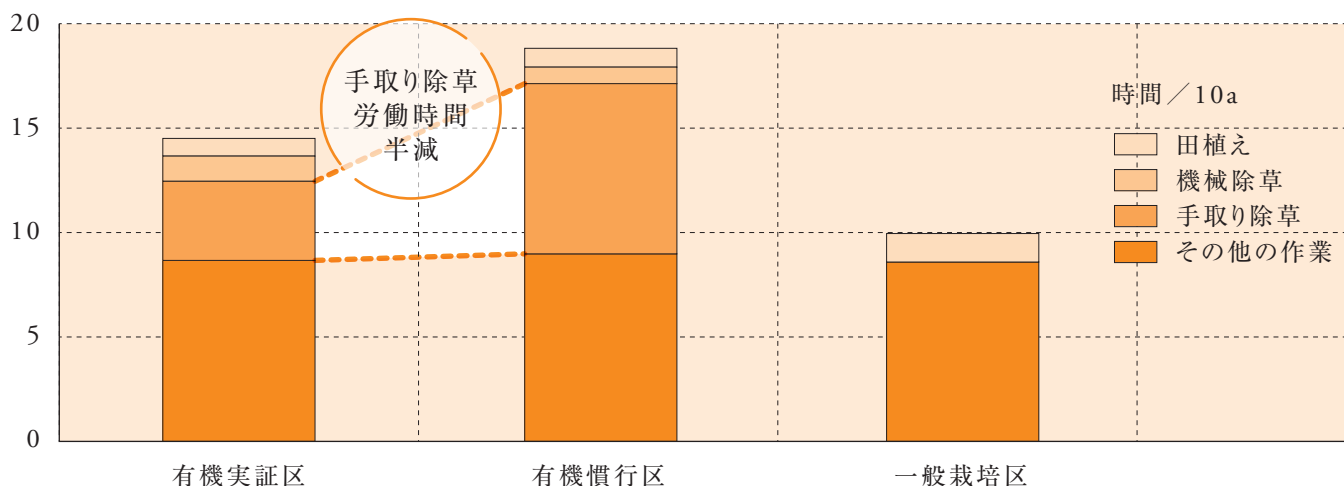
- ・新技術の導入で有機栽培の省力化が可能です。
- ・有機栽培は販売単価が高いため、収量を確保しつつ費用や労働時間の増加を抑えられれば、高い利益が見込めます。

1

労働時間の比較（10aあたり）

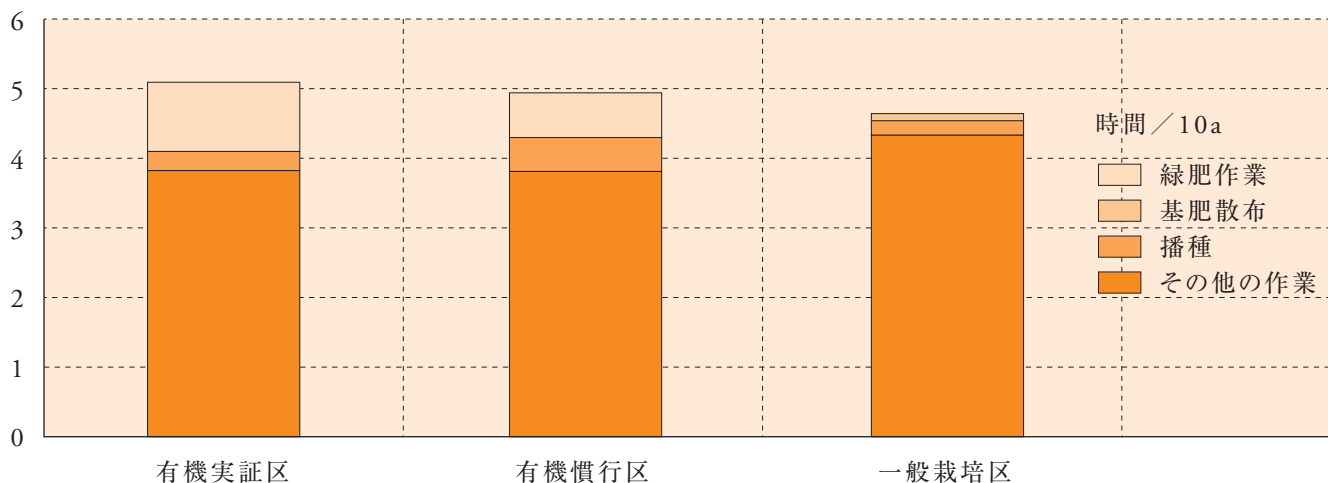
水稲の10aあたり労働時間

- ・有機栽培の労働時間は、一般栽培区の1.5（有機実証区）～2倍（有機慣行区）です。
- ・有機実証区では、両正条植え＋直交除草の導入により、有機栽培で課題となる手取り除草労働時間を半減。



大豆と緑肥の10aあたり労働時間

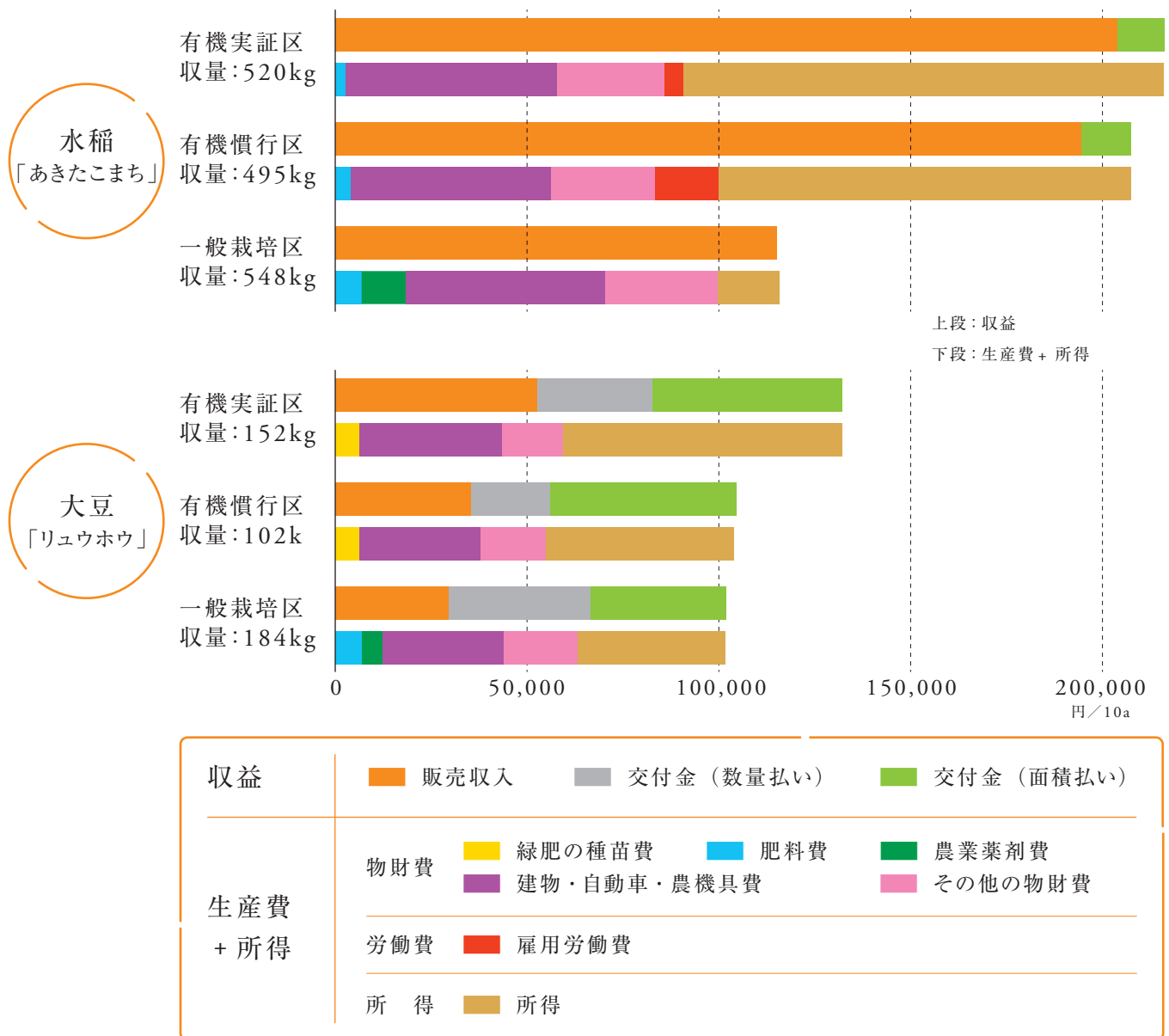
- ・有機栽培の労働時間は、一般栽培区の1.1倍です。
- ・緑肥を導入しても、労働時間は大きく増加しません。
- ・高精度播種機の導入により、播種作業の高速化が可能です。



2

収支（収益と生産費）の比較（10aあたり）

- ・有機栽培は販売単価が高いため、有機実証区の収益は、一般栽培区に比べて、水稻：1.9倍、大豆：1.3倍。
- ・有機実証区の実産費は、一般栽培区とほぼ同等です。
- ・有機栽培では、収益が増加するため、一般栽培よりも高い所得が見込めます。



3

水稻-大豆の有機輪作体系の評価（10aあたり）

新技術を導入した水稻-大豆の有機輪作体系（有機実証区）では、一般栽培区に比べて、3.7倍の所得が見込めます。

	有機実証区	有機慣行区	一般栽培区
収益	173,255	155,398	107,873
生産費	74,505	76,788	81,397
所得	98,750	78,610	26,476

単位：円/10a
水稻5a+大豆5a=合計10a

1～3は、秋田県大潟村での現地実証試験の結果（2022～2024年度）に基づいて作成。
作付面積15ha（有機水稻2.5ha、有機大豆2.5ha、一般水稻5ha、一般大豆5ha）、圃場区画1.25～2.5ha、基幹的従事者1名、補助労働力1～3名の家族経営でのデータ。

令和3年度補正予算

「戦略的スマート農業技術等の開発・改良」プロジェクト
「省力除草、安定生産の水田有機栽培体系の実証と
支援アプリケーションの開発」成果集

発行 農研機構 東北農業研究センター
〒020-0198
岩手県盛岡市下厨川字赤平4

発行年月 2025年3月

連絡先 研究推進部 事業化推進室
Tel：019（643）3481
Fax：019（641）7794
e-mail：jigyoka_form@ml.affrc.go.jp

※「農研機構」は「国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構」の
コミュニケーションネーム（通称）です。

