

水稲における有機栽培 栽培マニュアル



令和7年3月作成

大崎市有機農業・グリーン化推進協議会

目 次

大崎市有機農業・グリーン化推進協議会の概要	．．． P1
令和４年度の事業計画の概要	．．． P2
令和４年度の事業実績の概要	．．． P2～P8
1．アイガモロボ活用による水田の雑草抑制	．．． P2～P8
（１）雑草量調査	．．． P3～P4
（２）収量調査	．．． P4
（３）生産者の使用感等	．．． P5～P6
2．スマート水管理システムによる水田の水位の遠隔監視	．．． P6
3．ラジコン草刈機による畦畔等の除草	．．． P7～P8
4．まとめ	．．． P8
令和５年度の事業計画の概要	．．． P9
令和５年度の事業実績の概要	．．． P10～P15
1．アイガモロボ活用による水田の雑草抑制	．．． P10～P15
（１）残草分布解析	．．． P10～P11
（２）残草量調査	．．． P11
（３）収量・品質調査	．．． P12～P13
（４）生産者の所感	．．． P13～P14
（５）まとめ	．．． P14～P15

令和6年度の事業計画の概要	・ ・ ・ P16
令和6年度の事業実績の概要	・ ・ ・ P16～P24
(1) 実証ほ場の生産者と栽培管理の概要	・ ・ ・ P16～P18
(2) 実証ほ場の埋土種子調査	・ ・ ・ P18～P19
(3) 実証ほ場の残草量調査	・ ・ ・ P19～P21
(4) 各除草体系の除草効果の比較	・ ・ ・ P21
(5) イネの収量への影響	・ ・ ・ P22
(6) 生産者の所感	・ ・ ・ P23～P24
(7) まとめ	・ ・ ・ P24
アイガモロボを活用するための栽培のポイント	・ ・ ・ P25～P28
1. 育苗	・ ・ ・ P25
2. ほ場の準備	・ ・ ・ P25
(1) ほ場選定	・ ・ ・ P25
(2) 施肥	・ ・ ・ P25
(3) 畔塗り・耕耘	・ ・ ・ P25～P26
(4) 代かき	・ ・ ・ P26
3. 本田の管理	・ ・ ・ P26
(1) 田植え	・ ・ ・ P26
(2) アイガモロボを中心とした除草管理	・ ・ ・ P26～P27
(3) 中干し	・ ・ ・ P27
(4) 再入水後の水管理	・ ・ ・ P27
(5) 畦畔の管理	・ ・ ・ P27～P28
4. 刈取り及び収穫後の管理	・ ・ ・ P28
(1) 刈取り	・ ・ ・ P28
(2) 乾燥・調製	・ ・ ・ P28
5. 次作に向けて	・ ・ ・ P28
(1) 有機物の施用・土づくりについて	・ ・ ・ P28
(2) 冬季の土壌乾燥	・ ・ ・ P28

水稲における有機栽培 栽培ごよみ

大崎市有機農業・グリーン化推進協議会の概要

国内農業の現状と今後の課題

- 生産者の減少・高齢化，地域コミュニティの衰退
- 温暖化，大規模自然災害
- コロナを契機としたサプライチェーン混乱，内食拡大
- SDGsや環境への対応強化

農林水産業や地域の将来も見据えた
持続可能な食料システムの構築が急務

大崎市では，平地と中山間地に適した
「グリーンな栽培体系への転換サポート」
実施計画を策定

- ⇒ 栽培マニュアルを作成
- ⇒ 有機農業実施計画の策定
- ⇒ オーガニックビレッジ宣言へ

農林水産省が令和3年5月に 「みどりの食料システム戦略」を策定

2050年までに目指す姿

- 農林水産業のCO₂**ゼロエミッション化**の実現
- 低リスク農業への転換，総合的な病虫害体系の確立・普及に加え，ネオニコチノイド系を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬等の開発により**化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減**
- **輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減**
- 耕地面積に占める**有機農業の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大**
- 2030年までに**食品製造業の労働生産性を最低3割向上**
- 2030年までに食品企業における**持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す**

大崎市有機農業・グリーン化推進協議会を令和4年度に設立

【概要】

みどりの食料システム戦略と協調し，グリーンな栽培体系への転換に資する検証事業に取り組むことで，世界農業遺産「大崎耕土」で有機農業や環境保全型農業の普及を図る。
協議会は，農業者，実需者，農機メーカー，JA等の農業団体，県や市の行政等の関係者で組織する。

【目的】国の事業『グリーンな栽培体系への転換サポート』の活用により地域に適したグリーンな栽培体系を検証するため，栽培実践及び検証を行う。

～令和4年度～ 平地部会3ヶ所・中山間部会3ヶ所
・**アイガモロボ**による水田の雑草抑制（6台）
・**スマホ水管理システム**による水田水位の遠隔管理（8台）
・**ラジコン草刈機**による畦畔等の除草（2台）

～令和5年度～ 平地部会29ヶ所・中山間部会23ヶ所
・**アイガモロボ**による水田の雑草抑制（13台）
・**スマホ水管理システム**による水田水位の遠隔管理（52台）

～令和6年度～ 平地部会9ヶ所・中山間部会3ヶ所
・**現行型・安価型アイガモロボ**による水田の雑草抑制（11台）
・アイガモロボとの併用による**水田用除草機**の雑草抑制（5台）
・**スマホ水管理システム**による水田水位の遠隔管理（12台）

【構成員】

農業者	先進技術での栽培
農機メーカー	機器の実証と指導（アドバイザー）
J A	農業者との調整，技術指導
県（普及センター）	実証圃でのデータ管理・分析，検証によるマニュアル作成
市	統括，協議会の運営，事業実施手続き



令和4年度の事業計画の概要

大崎市は宮城県北西部の鳴子地域から県北のほぼ中央に位置する鹿島台地域まで広大な面積と多様な地形を有していることから、本協議会では「平地部会」と「中山間部会」の2つの部会で活動を展開することになりました。

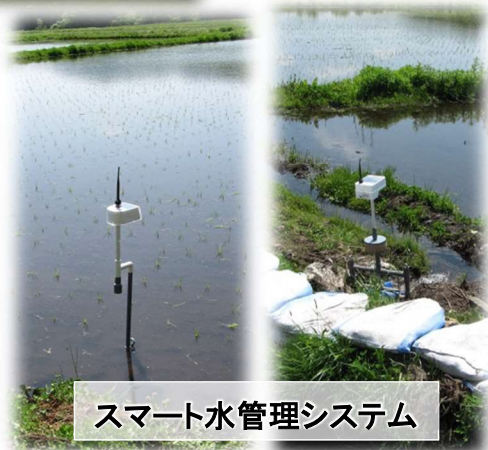
令和4年度は、太陽光発電で稼働する「アイガモロボ」により、水稻の有機栽培で課題となる作付初期の雑草の生育を抑制することにより、除草に係る労力の削減に取り組みました。また、スマート水管理システムを活用した水位の遠隔監視を行うことで、水見回り労力の削減に取り組みました。さらに、ラジコン草刈機の有効性の検証に取り組みました。



アイガモロボ



ラジコン草刈機



スマート水管理システム

写真1 スマート農機

令和4年度の事業実績の概要

1. アイガモロボ活用による水田の雑草抑制

大崎市内の各部会3か所、計6か所に実証ほ場を設置し、残草量調査と収量調査、生産者から使用感の聞き取りによる検証を行いました。

表1 令和4年度実証ほ場の生産者及び栽培管理の概要

地域				生産者	品種	田植日	アイガモロボ使用期間	除草剤・除草機の使用
大崎管内	部平地	古川	師山	渡邊祐紀	東北194号	6月8日	5/12～5/31	(慣行) 初中期剤
	中山間部会	岩出山	下真山	中島源太郎	ひとめぼれ	5月8日	5/16～5/23	初中期剤、中後期ヒエ剤 (慣行ほ場なし)
		鳴子温泉	南原	上野健夫	ゆきむすび	5月23日	5/31～6/22	中後期ヒエ剤、中後期剤 (慣行) 初中期剤
		鳴子温泉	野際	中鉢 守	ササニシキ	6月12日	6/7～6/10、6/13～7/2	(慣行) 乗用除草機
美里管内	部平地	松山	金谷	小原 勉	蔵の華	5月24日	5/25～6/29	(慣行) 乗用除草機
	部会	田尻	蕪栗	西澤誠弘	ひとめぼれ	5月25日	5/30～6/21	(慣行) 乗用除草機

※「地域」の管内は各農業改良普及センターの所管地域の別を示す。

(1) 残草量調査

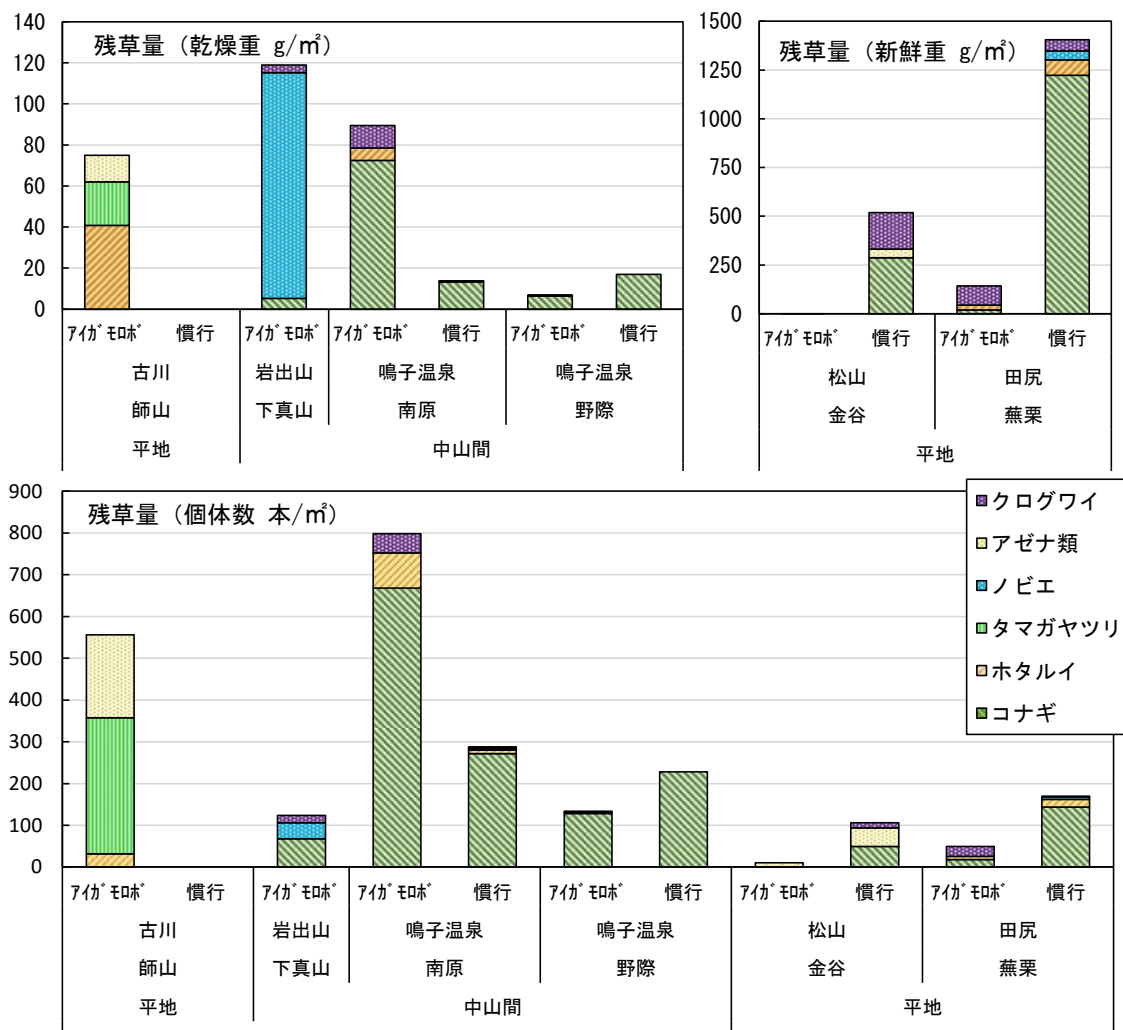


図1 残草量調査結果

各実証ほ場にて、幼穂形成期にコドライト法（50 cm×50 cm）によりほ場2か所から雑草を採取し、新鮮重（乾燥前の重量）及び乾燥重、草種ごとの個体数を調査しました。

図1のとおり、残草量は重量、個体数共に鳴子温泉野際、松山、田尻ではアイガモロボ区の方が少なく、古川、鳴子温泉南原では慣行区の方が少ない結果でした（写真2）。

鳴子温泉野際、松山、田尻のほ場は以前から有機栽培等の環境にやさしい栽培法を実践しているという共通点があり、アイガモロボの稼働期間中、水の濁りが強い傾向がありました（写真3）。生産者の聞き取りなどから、いわゆる「トロトロ層」の発達、アイガモロボの泥の巻き上げに伴う懸濁効果を高めた可能性があります。また、田植え時期が他の実証ほ場と比較して遅く、雑草の発生期間が短かったことも抑草につながったと考えられます。



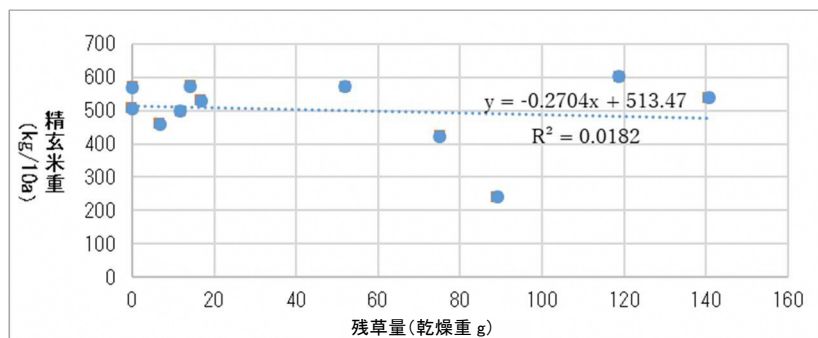
写真2 松山の实証ほ場と残草調査枠内の様子 7/13 撮影(中央:実証区 右:慣行区)



写真3 濁りの状況(鳴子温泉野際の実証ほ場 7/1 撮影 左:実証区 右:慣行区)

(2) 収量調査

収量調査結果に基づき、残草量と精玄米重（篩目 1.9 mm以上）を比較しましたが、残草量と収量の相関は小さく、今年度の調査からは明確な関係は認められませんでした（図2）。



※実証ほ場のうち、下真山については参考値のため除外。美里管内の残草量は新鮮重の1/10を乾燥重とした。

図2 残草量と精玄米重の関係

(3) 生産者の使用感等

1) 抑草効果

- ・有機栽培の経験が浅い人には良いかもしれない。
- ・初期の抑草効果は期待できそうなので、機械除草等と組み合わせるとよさそう。
- ・最終的には草に負けた。翌年が大変。

2) 水位

- ・水位が低い部分での座礁が多い。
- ・水位確保のため、育苗、用水確保等の準備が必要。
- ・大区画ほ場では水位差が大きいため、どうしても座礁する。

3) 風

- ・風に寄せられるため、風上の抑草効果がなかったのでは。
- ・強風に逆らって航行し続けた結果、バッテリー切れで停止することがあった。

4) 本体

- ・スクリューの高さ調整ができることが事前にわかっていたら座礁が少なかったかも。
- ・スクリューの高さ調整をもっと細かくできると良い。
- ・機械部に泥や残渣が詰まって停止することが多かった。
- ・原因不明で停止したり、ほ場外周をぐるぐる回ることがあった。
- ・もう少し推進力があると良い。

5) アプリ

- ・1台を複数ほ場で使う場合、移動ごとにアプリで設定しなおす必要があるため、現実的には難しい。
- ・アプリとの連携ができず、ルート指示ができないことがあった。

6) 環境整備

- ・効果を発揮させるためには育苗からの準備やほ場条件の整備が必要。
- ・運用する前に説明書やQ&Aがほしい。
- ・代かき、育苗から指導してほしい。

7) コスト

- ・反収1俵増くらいでは導入するのは難しい。ほ場ごとに導入するにはコストが大きい。
- ・1台50万円では除草剤代だけではペイできないので、相当高く販売することが前提となる。

8) その他

- ・除草剤を使わないのはもちろん、ネーミングもブランド化には良い。
- ・初めて有機栽培に取り組む人や経験の浅い人には良いかもしれない。

実証ほ場の生産者の意見は上記のとおりでした。2. 水位や4. 本体、6. 環境整備に関する意見が多く、そのうちの約半数はアイガモロボが座礁しないような水位を確保するた

めの準備や対策についてでした。また、風の影響でアイガモロボの稼働に支障をきたした事例が多く、ほ場で見られました。

2. スマート水管理システムによる水田の水位の遠隔監視

表2 スマート水管理システム設置ほ場の水見回り回数の変化と生産者の所感

地域		生産者	水見回り 回数 従来比	所 感
平地 部会	古川	渡邊祐紀	0%	敢えて見回りに行かないようにし、アプリで水位を確認するようにしたが問題なかった。水位減少のグラフが見やすく、今後の水位予想がしやすい。ほ場管理システムや栽培ごよみの水管理指標とリンクできるようになれば便利。
	松山	小原 勉	85%	他のほ場も見回りの流れで見るので、大きく減少することはないが、スマホからいつでも確認できるという安心感がある。アイガモロボを動かす上での水位確認も容易。
	田尻	西澤誠弘	65%	水位確認の日数は慣行と比較して3割ほど減った。ただし水位が分かる分、水口の開閉日数は増えた。
中山 間部会	岩出山	中島源太郎	109%	用水が常に使えるほ場ではないので、給水ゲートは使用できない。このため、スマホで水位の低下を確認してからほ場へ行き入水した。結果として見回り回数は増えたものの、これまでよりしっかり水管理を行うことができた。
	鳴子温泉	上野健夫	100%	自宅の目の前のほ場に設置し、水持ちが悪いほ場なのでほぼ毎日水位を確認したため、結果として見回り回数は減らなかった。水持ちがよく遠方のほ場に設置すればかなり見回り回数を削減できそう。
	鳴子温泉	中鉢 守	100%	自宅の生活道路に面したほ場なので、ほぼ毎日水位を確認したため見回り回数に増減ないが、水位と給水に問題はなく、見回らなくとも大丈夫そうだ。水温も確認できるため、高温登熟の対策にも活用できそう。

※水見回り回数従来比は通常を 100%とした比率で作業日誌から算出した。

自宅に近いほ場にスマート水管理システムを設置した生産者から、意識せずとも水位が確認できるため、結果として見回り時間の減少に結びつかなかったとの意見が出されました。一方で、スマート水管理システムの信頼性が高かったので見回り回数を減らしても問題ない等、全体として肯定的な感想が多く聞かれました。

岩出山では、結果として見回り回数は増えたものの、遠隔で水位を把握できたことから適正な水管理に役立ったとの感想が出されました。

以上のことから、スマート水管理システムの設置場所により、水見回りの削減効果には幅があるものの、遠隔で確認できる安心感も含め、導入により水見回りの省力化が期待できると考えられました。

3. ラジコン草刈機による畦畔等の除草

表3 ラジコン草刈機の使用実績と使用感

地域	生産者	使用回数	使用感（○：ポジティブ ●：ネガティブ）
平地部会	古川	渡邊祐紀	1回
	松山	小原 勉	4回
	田尻	西澤誠弘	0回
中山間部会	岩出山	中島源太郎	8回
	鳴子温泉	上野健夫	1回
	鳴子温泉	中鉢 守	0回

ラジコン草刈機は各部会 2 台配置し、実証地区で使用してもらい省力効果を聞き取ることにしましたが、使用実績が想定よりも少なく、省力効果の測定はできませんでした。要因としては通常の刈り払い機と比較すると重量があつて扱いにくく、モーターと比較して作業効率が劣ること等が考えられます。

使用感については、操作に関して楽しいといった意見があつたものの、全体としては取り回し等の面で否定的な感想が多く聞かれました。また、水田への転落など事故の懸念から実際の使用をためらうケースが多く、講習会等により操作に習熟する機会が必要と考えられました。なお刈刃が岩にあたると機体が跳ねるといった意見もありましたが、遠隔操作のため操作者の安全性は高いと考えられました。

作業効率や馬力についても否定的な意見が多く、価格の面からも導入にあたっては機動

力と馬力が向上した機体が現場では求められているものと考えられました。

4. まとめ

アイガモロボにより水の濁りが保たれていたほ場では、ある程度の抑草効果が認められました。また、アイガモロボを効果的に稼働させ、水の濁りを保つためには、①トロトロ層の発達、②水位の維持、③風の影響が少ない、等の条件が重要であることが示唆されました。

特に水位の維持については、深水にも対応できる大苗の育苗、アイガモロボが稼働しやすいほ場の均平精度の向上、水保ちや用水の確保等が重要であり、これらの条件整理と対策の徹底が利用拡大のために必要と考えられます。

スマート水管理システムは設置場所によって省力化の程度には幅があったものの、概ね好意的な使用感でした。水位が手軽に確認できることから、アイガモロボ稼働ほ場にはスマート水管理システムを設置することで、アイガモロボの効率的な稼働に必要な水位維持に活用できると考えられました。

ラジコン草刈機の使用感については、傾斜地でのスタック・転落の懸念があり、重量があることから転落した場合に一人では復旧できないという心配から、畦畔の除草には使えないといった声が多くありました。水田が多い当地域では、生産者が保有している刈り払い機やモアーなどと比較して使用場面が限られると考えられました。

なお、ラジコン草刈り機を始めとするスマート農機については、日々改良・開発が行われていることから、下記該当 URL の情報もご参照願います。

参考：農林水産省「スマート農業」について

[スマート農業：農林水産省 \(maff.go.jp\)](https://maff.go.jp/smart_agriculture/)

令和5年度の事業計画の概要

令和4年度には、大崎地域に適したグリーンな栽培体系への転換に向け、1) 水田を自動航行し本体のらせん型スクリューで泥を巻き上げ、水を濁らせることで雑草の光合成を妨げ生育を抑えるアイガモロボと、2) 遠隔で水田の水位が確認できるスマート水管理システム、3) 草刈り作業の負担軽減を図るラジコン草刈機を検証しました。

その結果、アイガモロボは実証ほ場によって除草効果に差が見られたことや、強風に影響を受けやすいことが判明したことから、令和5年度は、新たな生産者を対象に加えて、検証地域を拡大し、地域の適性を見極めるための検証に取り組みました。

なお、スマート水管理システムは、遠隔操作可能な水位ゲートの対象が開放系の水路に限定されていましたが、パイプラインにも対応した機器が実用化されたことから、スマート水管理システムの設置ほ場を増やし、使用感などの確認を行いました。

水に浮かべる**自動抑草ロボット** ※国庫特許出願中

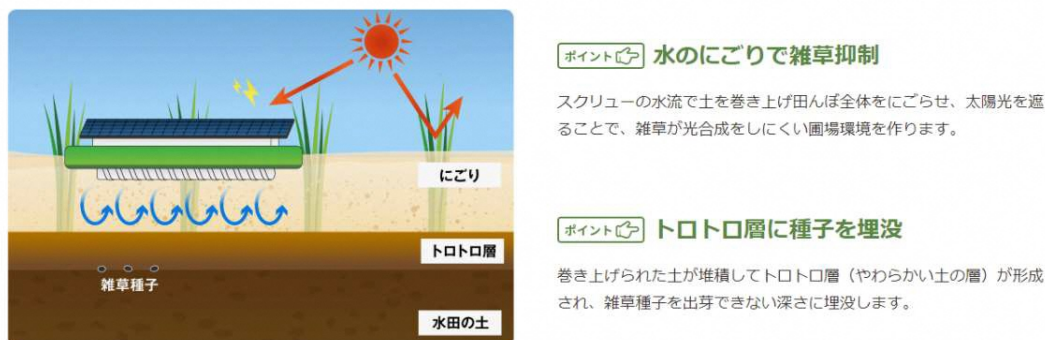


図3 アイガモロボの作用機構

※井関農機ウェブサイトより

水田ファーモラインアップ



図4 スマート水管理システム(水位センサー、ゲート、バルブ)

※ファーモウェブサイトより

令和5年度の事業実績の概要

1. アイガモロボ活用による水田の雑草抑制

大崎市内に6か所（大崎・美里各農業改良普及センター各管内3か所）に実証試験ほ場を設置し、ドローン空撮画像を用いた残草分布解析、残草量調査及び出穂25日後調査及び収量調査、生産者から使用感の聞き取りを行うことで検証しました。

表4 令和5年度実証ほ場の概要

地域				生産者	品種	田植日	アイガモロボ 使用期間	除草剤の使用
美里管内	平地部会	松山	金谷	小原 勉	ひとめぼれ	5月22日	5/24～6/22	
		鹿島台	竹谷	(株) こうだいら プランテ	だて正夢	5月21日	6/2～7/1	
		田尻	通木	佐々木陽悦	ササニシキ	5月21日	5/16～6/16	
大崎管内	平地部会	古川	宮沢	後藤俊司	ひとめぼれ	5月14日	5/23～6/17	
		三本木	伊場野	佐々木彬文	ひとめぼれ	5月28日	6/2～6/29	中後期除草剤
	中山間部会	岩出山	下一栗	阿部 拓	ひとめぼれ	5月16日	5/23～6/17	

(1) 残草分布解析

実証ほ場について、大崎市所有のドローン（DJI 社 Marvic 2 Pro）搭載カメラにより高度 10m、20m、80m からほ場の状態を撮影、地図情報ソフト（QGIS）により緑過剰指標（GEI, Green Excess Index）※の解析画像を作成し、アイガモロボの走行幅である 0.9m メッシュ単位で GEI 平均値を計算して分布図を作成しました。水稻はほぼ同程度の緑色具合と仮定した場合、雑草が残っているほど GEI が大きくなります。

※ $GEI = (2G - R - B) / (G + R + B)$ G:緑バンド値、R:赤バンド値、B:青バンド値

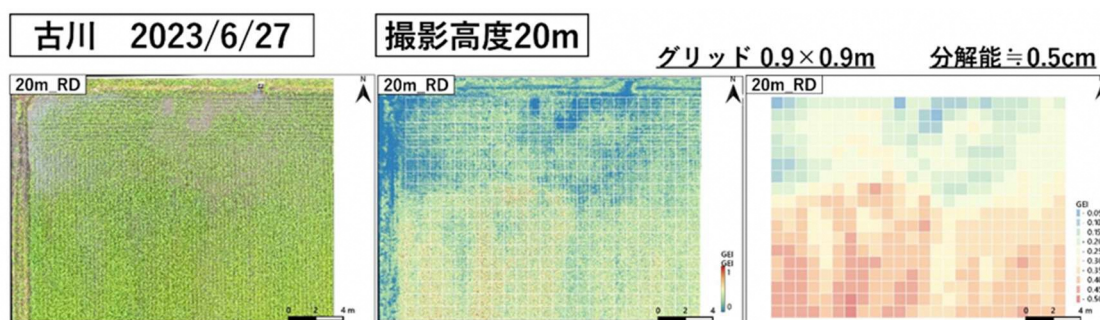


図5 ドローン空撮画像を用いた残草分布解析の例

注) 左は空撮可視光画像、中央は GEI 画像、右は 0.9m メッシュでの GEI 平均値分布図
GEI 平均値に基づく残草程度は、 $GEI \leq 0.05$ ではほぼ無で、 $GEI \geq 0.10$ では数値が大きくなるとともに残草量が多くなりました。

GEI の分布からは雑草がほ場内で偏在していることがうかがえ（図5）、アイガモロボの航行軌跡との重ね合わせた検討からは、これがアイガモロボの航行のムラによるものであることが示唆されました。

（２） 残草量調査

ドローン空撮によるほ場全体の残草分布から、概ね中庸とみられるエリアから雑草を採取し、草種別に重量を測定しました（図6）。

大崎管内では、古川の残草量が最も多く、岩出山及び三本木は古川の半分以下でした。優占草種は岩出山ではコナギ、三本木ではコナギとホタルイ、古川ではタマガヤツリとホタルイの他、塊茎繁殖するオモダカが多く、ノビエも発生しました。

美里管内では、鹿島台ではアイガモロボと乗用除草機の組み合わせにより全く雑草の発生が見られず、松山でも同様の管理手法によりアゼナ及びミゾハコベの幼植物がごくわずかに発生している程度でした。そのため実証ほ場の他にアイガモロボを導入した田尻北小塩のほ場を加えて調査を行いました。

優占草種は、田尻通木及び田尻北小塩ではコナギが多く、田尻北小塩ではオモダカの他、ほ場内にはクログワイやノビエの発生も確認されました。

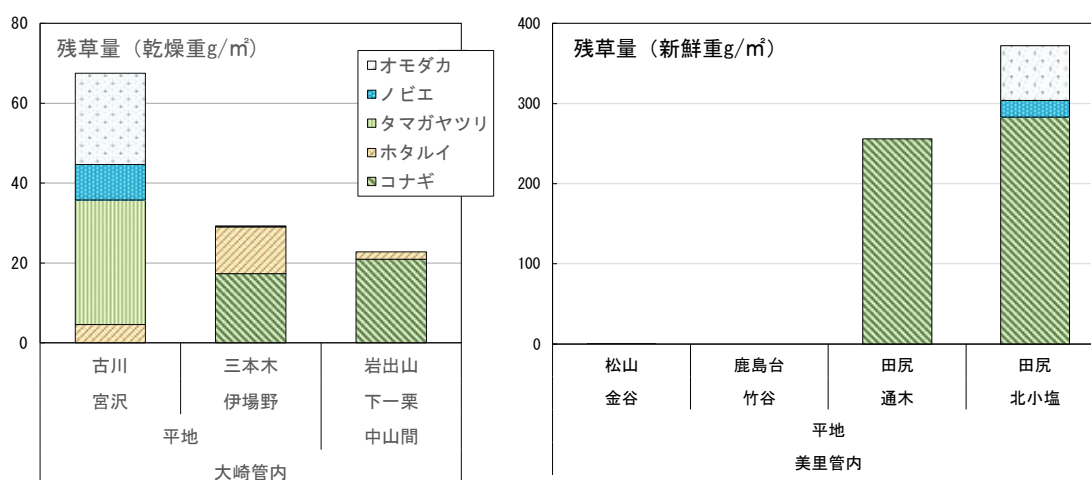


図6 各実証ほ場の残草量

注) 左は大崎管内(アゼナ等の一年生広葉雑草は少量であったため調査対象外とした)、右は美里管内、いずれも令和5年7月12日に50cm×50cm×2か所から雑草を採取した。

美里管内では田面水の濁りの程度を可視化するために、透視度計による調査を6月中旬～7月上旬にかけて行いました。その結果、濁りの程度と雑草の生育の間に明確な傾向は認められず、濁りの程度にほ場内で偏りがあったものの、一定の傾向を見出すことはできませんでした（データ略）。

(3) 収量・品質調査

出穂から概ね 25 日後に生育調査を行ったほか、成熟期に坪刈りを行い、収量及び玄米品質について調査を行いました（表 5）。

大崎管内では残草による生育抑制の影響が大きく、穂数はいずれのほ場でも 200～300 本/㎡程度と少なくなりました。収量が多い順に古川 429 kg/10a、三本木 368 kg/10a、岩出山 267 kg/10a 程度となりました。残草量が多いほど収量が低いというわけではなく、各ほ場で収量の決定要因は異なることが示唆されました。岩出山と三本木では、出穂後の葉色及び玄米タンパク質含有率が極端に低くなり、窒素含量が高く養分競合が大きいといわれるコナギによる雑草害が大きいものと考えられました。古川では比較的開花結実と枯れ上がりが早いタマガヤツリや 1 個体重が大きいものの発生密度が低いオモダカが中心であったため、残草量の割に減収が少なかったと考えられました。

美里管内では、コナギを中心にオモダカやクログワイ、ノビエなどが多発した田尻北小塩では穂数が 200 本/㎡以下となり減収の程度が大きくなりましたが、残草がほとんどなかった松山及び鹿島台と、コナギ中心に一定の残草があったものの、比較的生育量が確保できた田尻通木では 300～400 本/㎡程度の穂数となり一定の収量が確保されました。収量が多い順に松山 634 kg/10a、鹿島台 576kg/10a、田尻通木 498 kg/10a、田尻北小塩 233kg/10a となりました。

表5 出穂 25 日後調査と成熟期の収量調査の結果

地域			出穂期 (月日)	葉色 (SPAD値)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)
大崎管内	平地部会	古川	7月31日	32.7	84.4	19.8	259.0	429	23.0
		三本木	7月31日	27.8	74.8	19.2	210.0	368	20.4
	中山間	岩出山	7月31日	23.5	72.3	19.6	276.0	267	21.1
美里管内	平地部会	松山	8月10日	31.0	92.2	21.0	419.0	634	22.8
		鹿島台	8月3日	34.0	83.8	21.2	320.3	576	20.6
		田尻通木	8月7日	27.1	76.3	20.2	308.6	498	21.0
	参考	田尻北小塩	8月10日	26.9	77.6	19.4	181.4	233	21.7

玄米品質については、大崎管内では整粒歩合は大きい順に古川、岩出山・三本木は同等となりました（表 6）。古川は葉色が他ほ場より高かったため、白未熟粒が少ない傾向でした。岩出山と三本木は葉色が低く、白未熟粒やその他未熟粒（やせ米）が多い傾向でした。岩出

山の白未熟粒が三本木より少なかった原因は、標高などによる気温差によるものと考えられました。玄米タンパク質含有率はいずれのほ場も 6.0 未満と低く、葉色が大きく低下した岩出山及び三本木は 5.0 以下となりました。

美里管内では、整粒歩合は大きい順に松山、田尻通木・田尻北小塩は同等となりました。松山は葉色も維持されたことから整粒比が高く白未熟粒が低い傾向でした。玄米タンパク質含有率は鹿島台及び松山がやや高く、6.0 未満となった田尻通木及び田尻北小塩では食味値スコアが 80 以上と高い傾向になりました（鹿島台は低アミロース品種のため、機械判定できませんでした）。

表6 玄米の品質調査

地域			整粒比 (%)	胴割粒比 (%)	白未熟 粒比 (%)	青未熟 粒比 (%)	その他 未熟粒比 (%)	着色粒比 (%)	タンパク質 含有率 (%)	スコア (食味 値)
大 崎 管 内	平 地 部 会 中 山 間	古川	68.6	5.5	2.0	0.2	22.2	0.1	5.6	84.0
		三本木	48.4	10.9	8.7	0.1	29.0	0.2	5.0	92.5
		岩出山	50.3	5.9	4.2	0.0	35.6	0.7	4.9	91.5
美 里 管 内	平 地 部 会	松山	71.7	1.7	2.5	3.0	20.5	0.0	6.4	75.3
		鹿島台	0.9	0.0	46.6	0.0	13.7	0.0	7.1	
		田尻通木	52.0	8.5	3.5	2.1	27.7	0.0	5.6	84.5
	参 考	田尻北小塩	59.8	3.4	7.2	0.3	26.8	0.0	5.5	87.8

(4) 生産者の所感

1) アイガモロボ活用のポイント

- ・移植直後からアイガモロボを投入可能で、乗用除草機が水田に入れる時期まで抑草効果を発揮できるため、従来と比較して除草機の稼働回数の削減が図られる。
- ・田面の均平を確保しながらスマート水管理システムを活用して水深を確保した。
- ・アイガモロボの性能が十分発揮されるように環境を整えることが重要。これまで機械除草や手取り除草などを継続してほ場内の埋土種子量を低減するなど、取り組みやすいほ場条件を整えてきた。
- ・有機栽培での育苗のため移植に適した苗に育てるまで時間がかかり、移植時期が遅くなり初期除草の段階で雑草の生育が進んでしまった。
- ・冬季湛水の影響などでは場が軟らかく、重量のある乗用除草機が使用できなかった。
- ・アイガモロボの稼働のタイミングを逃さないこと、アイガモロボと機械除草を組み合わせ

ることも想定したほ場の準備・選定が必要。

2) スマート水管理システム活用のポイント

- ・隣接するほ場全てに設置しないと、結局水回りに歩くのは同じなので、省力化の効果は低い、いつでも水位を確認できる安心感はある。
- ・給水ゲートを設置することで、入水の手間は省けた。
- ・複数枚の田越しかんがいに利用できた。
- ・水不足時に常時入水していると勘違いされるのが怖くて設置できなかった。
- ・盗難の心配がある。
- ・中継器の性能により使用できるエリアに制限がある。
- ・ほ場の日減水深や水温の情報も得られてよい。
- ・深水管理を行う場合、複数のバルブを都度操作する必要があるため1基での実証は難しかった。
- ・通水に手がかからないのはメリットだが、地域により通水時間が限られる場合があり、ほ場面積にもよるが複数バルブを操作しないと水位が保てない。
- ・利用する際に周辺に基地局があるか、貸与してもらえるかが分からず心配だった。
- ・風が強い地域では東西でほ場の水位差が大きく、センサーの値だけを過信するのは危険。

(3) まとめ

実証ほ場の前歴や埋土種子量が不明のため、アイガモロボの除草効果を残草量のみで評価することはできませんが、今回の坪刈り収量 240~600kg/10a の収量水準を確保できる程度に幼穂形成期の残草量が抑えられました。残草した草種によっても減収程度は異なり、コナギが残草したほ場では、タマガヤツリ等が残草した場合よりも収量が低い傾向にありました。幼穂形成期におけるコナギの残草量が除草管理成否のひとつの指標になると考えられました。

アイガモロボの正常な稼働のためには十分な水深の確保が必要であり、スマート水管理システムを上手く活用した事例が見られました。水深が深いだけでもノビエの発生は抑制されますが、コナギの抑制には深水管理だけでは不十分です。

田尻通木や鹿島台のように、アイガモロボ単独ではなく、水田用乗用除草機も組み合わせて、アイガモロボだけでは抑えきれないコナギなどをしっかり防除することが重要です。

また、ドローン画像の解析から、アイガモロボの航行のムラによる雑草の偏在が生じることが示唆されました。強風による停滞や田面の凹凸に引っかかっての座礁、イネの成長による抵抗などにより、アイガモロボが正常に航行できない事例がこれまでも多いことから、操作アプリで定期的にアイガモロボの航行軌跡を確認し、ムラなく稼働していることを確認する必要があります。

今回は、生産者ごとにアイガモロボの稼働日数や使用時期が異なることもあり、除草・抑草効果を統一的に評価することはできず、結果、地域の適用性まで考察することはできませ

んでした。しかし、今回の検証から、必ずしもアイガモロボ単体での利用にこだわることなく、スマート水管理システムなどを活用して水深を確保すること、そしてアイガモロボ引き上げ後にタイミングよく乗用除草機による雑草防除に引き継ぐといった、複数の技術を組み合わせて上手に連携させることが、効果的な雑草管理、理想的な有機栽培の実現には重要であると考えられました。

令和 6 年度の事業計画の概要

2 か年を通じたアイガモロボの検証において、ほ場・生産者によって除草効果にばらつきがみられたことから、令和 6 年度は、除草効果に変動を及ぼすほ場条件として、各実証ほ場の雑草埋土種子量に注目して、アイガモロボによる除草効果との関係を検証しました。また、回転するブラシが田面を掻くことで除草する新型のアイガモロボが開発されたため、この新型機と従来型機の性能比較を行うとともに、より着実な除草とするため、アイガモロボに従来の水田除草機や除草剤を組み合わせた体系での除草効果の検証に取り組みました。

令和 6 年度の事業実績の概要

大崎市内の平地部会 9 か所、中山間部会 3 か所の計 12 か所に実証ほ場を設置し、イネの分げつ期・幼穂形成期・成熟期における残草量調査、分げつ期に採取した土壌から発生する雑草の出芽数で示した埋土種子量、イネ成熟期の玄米収量への影響、生産者から聞き取ったアイガモロボの使用感や除草機と組み合わせた体系についての所感を基に、各除草体系の効果を検証しました。

(1) 実証ほ場の生産者と栽培管理の概要

実証ほ場の生産者は水稻の特別栽培に取り組んで 2～25 年の個人・法人であり、各ほ場の栽培方式は、JAS 認証取得済みの「有機 JAS」、JAS 有機への移行過程の農薬・化学肥料不使用栽培である「有機 JAS 転換中」、農薬・化学肥料不使用栽培の「県認証(青)」、そして農薬・化学肥料節減栽培である「県認証(赤)」及び「JA 環境保全米」からなります。各ほ場の特別栽培への取組年数は 2～25 年で、平地部会では低地土や有機質土等、中山間部会では赤黄色土や黒ボク土等と土壌タイプも地域によって様々です(表 7)。

実証ほ場の栽培管理は各生産者の慣行によるもので、アイガモロボ(従来型と新型)と従来の水田除草機(乗用型・歩行型)との組合せ方法も生産者に一任しました(表 8・図 7)。



写真4 実証した除草技術

表7 令和6年度実証ほ場の生産者及びほ場の概要

No	地域			生産者		実証ほ場			
				氏名	特別栽培 取組年数	認証種別	農薬・化学 肥料の使用	土壌分類	
1	平 地 部 会	古川	宮沢	後藤俊司	5年	2年	有機JAS転換中	不使用	未熟低地土
2		古川	小林	坂井美津男	20年	10年	県認証（青）	不使用	未熟低地土
3		三本木	桑折	渡邊祐紀	12年	12年	JA環境保全米	5割以下に節減	褐色低地土
4		松山	金谷	小原 勉	21年	20年	有機JAS	3年以上不使用	有機質土
5									
6		鹿島台	木間塚	（株）こうだい ら プランテ	19年	5年	県認証（赤）	5割以下に節減	褐色低地土
7		田尻	北小塩	鈴木 要	16年	16年	有機JAS	3年以上不使用	有機質土
8		田尻	北高城	佐々木勝彦	25年	11年	県認証（赤）	5割以下に節減	低地水田土
9		田尻	通木	佐々木陽悦	25年	25年	県認証（青）	不使用	グライ低地土
10		田尻	蕪栗	西澤誠弘	20年	5年	有機JAS	3年以上不使用	グライ低地土
11	中 山 間 部 会	岩出山	下一栗	阿部 拓	2年	2年	有機JAS転換中	不使用	灰色低地土
12									
13									
14		鳴子温泉	南原	上野健夫	20年	20年	県認証（赤）	5割以下に節減	風化変質 赤黄色土
15									
16		鳴子温泉	野際	中鉢 守	21年	15年	有機JAS	3年以上不使用	多湿黒ボク土
17									

表8 令和6年度実証ほ場の栽培管理の概要

No	地域			品種	田植日	アイガモロボ		除草機の 使用日	除草剤の 使用日
						型	使用期間		
1	平地 部会	古川	宮沢	ひとめぼれ	5/11	従来型	5/11～6/20	6/22	-
2		古川	小林	ひとめぼれ	5/23	従来型	5/24～6/20	6/10	-
3		三本木	桑折	みやこがねもち	5/3	新型	5/1～6/10	-	-
4		松山	金谷	ひとめぼれ	5/21	従来型	5/22～6/28	-	-
5						新型	5/22～6/28	6/15	-
6		鹿島台	木間塚	ササニシキ	5/21	従来型	5/16～6/7	6/9, 6/20	-
7		田尻	北小塩	ササニシキ	5/12	従来型	6/3～6/22	-	-
8		田尻	北高城	ひとめぼれ	5/29	従来型	5/18～6/15	-	6/16
9		田尻	通木	ササニシキ	5/12	従来型	5/22～6/04	5/30, 6/17	-
10		田尻	蕪栗	ひとめぼれ	5/21	新型	5/18～6/09	6/15, 7/5	-
11	中山 間部会	岩出山	下一栗	ひとめぼれ	5/18	従来型	5/30～7/13	6/11, 6/21	-
12						新型	6/22～7/13	6/11	-
13						-	-	6/11, 6/21	-
14		鳴子温泉	南原	ゆきむすび	5/27	新型	5/25～6/23	6/15	5/30
15						新型	2筆で交互に使用	6/15	5/30
16		鳴子温泉	野際	ササニシキ	6/10	-	-	7/1	-
17						新型	6/12～6/28	7/14	-

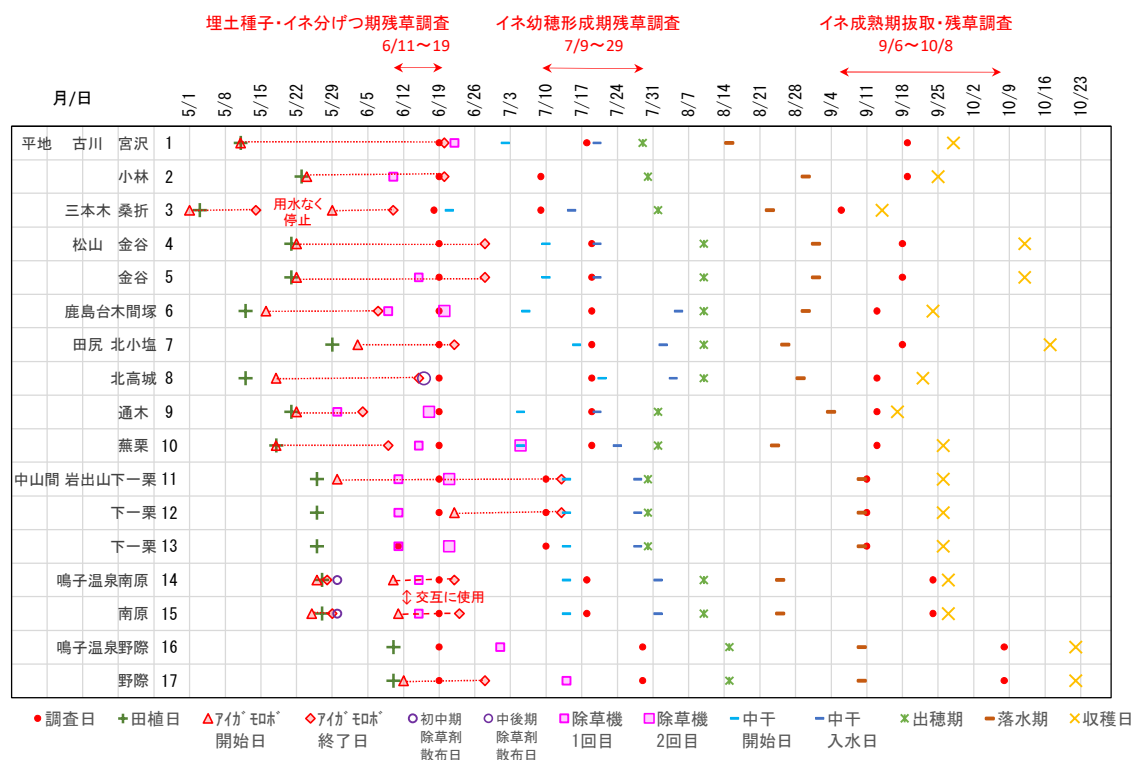


図7 令和6年度実証ほ場の栽培管理及び調査の日程

(2) 実証ほ場の埋土種子調査

各実証ほ場について、1度目の残草調査の際に、ほ場内の3か所から深さ10cmの土壌を採取し、厚さ2cm程度となるように一定量をバットに広げて、直射日光のあたらない野外に静置し、1～2週間おきに発生してくる雑草の芽生えを順次抜き取り、その後土壌を攪拌する作業を、雑草が生えてこなくなるまで繰り返し(3～4回)、抜き取った雑草の本数を累計し、そのほ場の埋土種子量としました(写真5)。

埋土種子から発生する雑草の発生本数はほ場の面積当たりに換算して900～45,000本/m²と幅広く、草種もほ場によって異なり、節減栽培や不使用栽培を始めて間もないほ場ではホタルイ、アゼナ等の広葉雑草、タマガヤツリの割合が大きく、有機JASほ場ではコナギの占める割合が大きい傾向がありました(図8)。

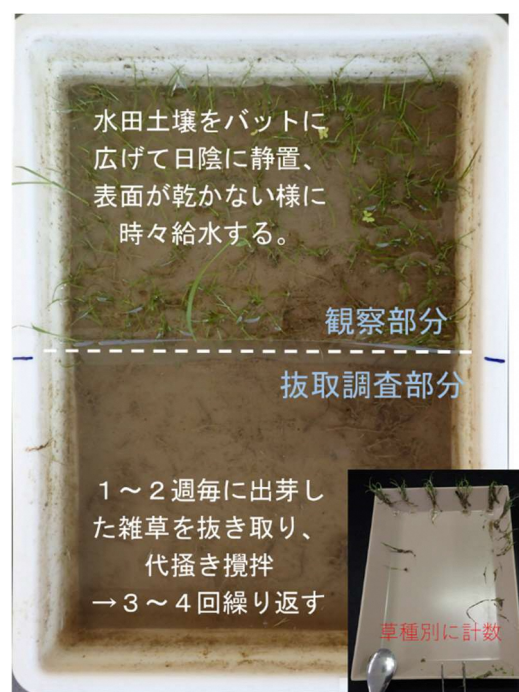


写真5 埋土種子量の調査方法

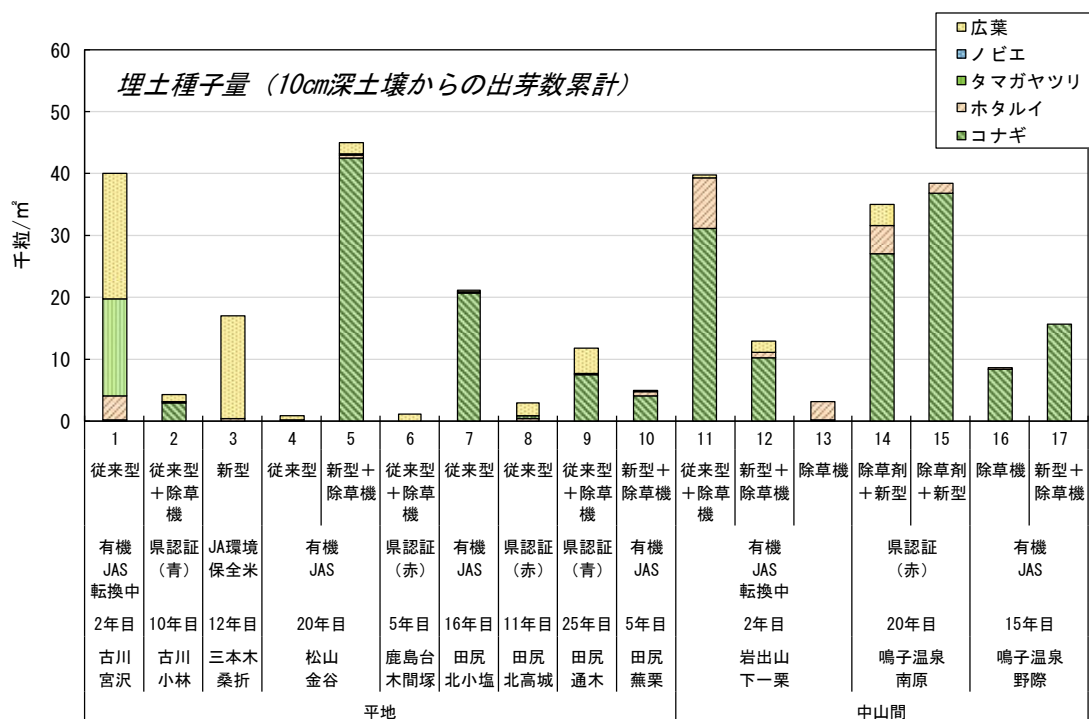


図8 各実証ほ場の埋土種子量

(3) 実証ほ場の残草量調査

各実証ほ場について、アイガモロボの使用晩限とみられるイネ草丈 30～40cm となる分げつ期 (6 月 18～29 日)、イネの条間が遮へいされるイネ幼穂形成期 (7 月 9～29 日)、及びイネ成熟期 (9 月 13～29 日) のそれぞれの時期に、ほ場内の 1～3 か所の地点においてイネ植付位置の四隅にあたる 4 株に囲まれた方形枠内の雑草を見取りもしくは抜き取りにより草種別に発生本数を測定、面積当たりに換算し残草量としました。

イネ分げつ期の残草は、全草種合計で最大 900 本/m²程度が確認されました。草種としては埋土種子量と同様に、節減栽培や不使用栽培を始めて間もないほ場ではホタルイ、アゼナ等の広葉雑草、タマガヤツリなどの割合が大きく、有機 JAS のほ場ではコナギの占める割合が大きい特徴がありました (図 9)。また、埋土種子調査では検出しにくい、オモダカやクログワイといった塊茎繁殖する多年生雑草も確認されました。

イネ幼穂形成期の残草量を見ると、継続した除草処理やイネの生育に伴う遮へい効果により残草量が減少しているほ場がある一方で、最大 1,100 本/m²程度まで増加しているほ場もありました (図 10)。

イネ成熟期における残草量は、全体的にさらに減少しましたが、イネ茎葉の枯れ上がりに伴う遮へい効果の低下もあり、草丈の低い一年生の広葉雑草が新たに発生しているほ場が複数ありました (図 11)。

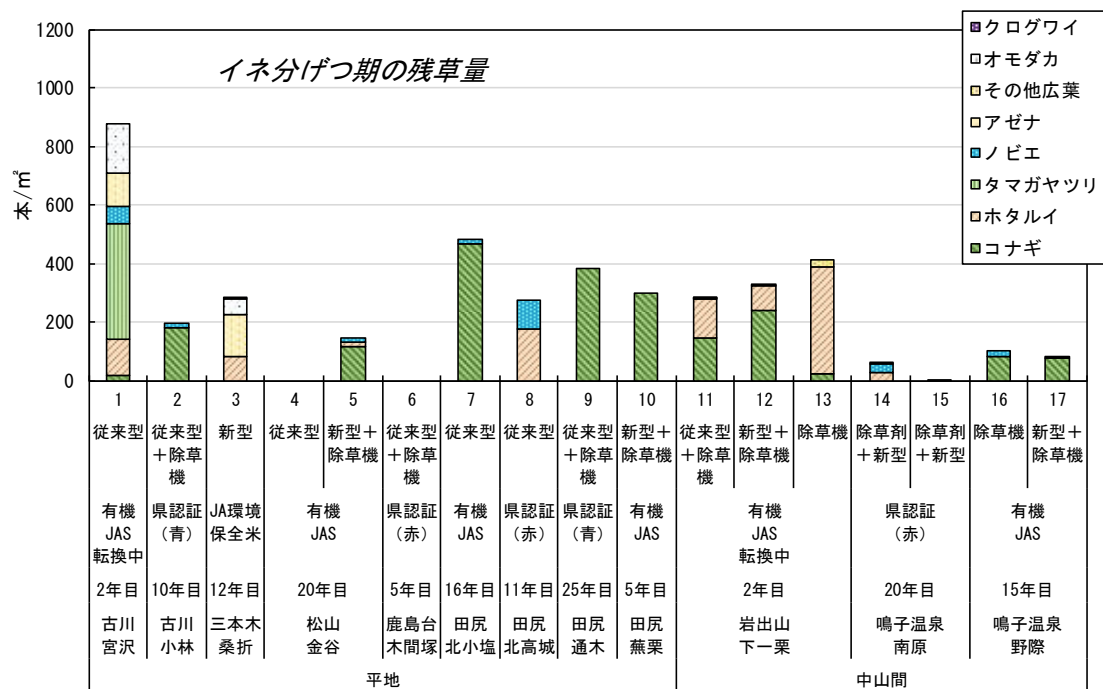


図9 各実証ほ場のイネ分けつ期の残草量（見取り調査）

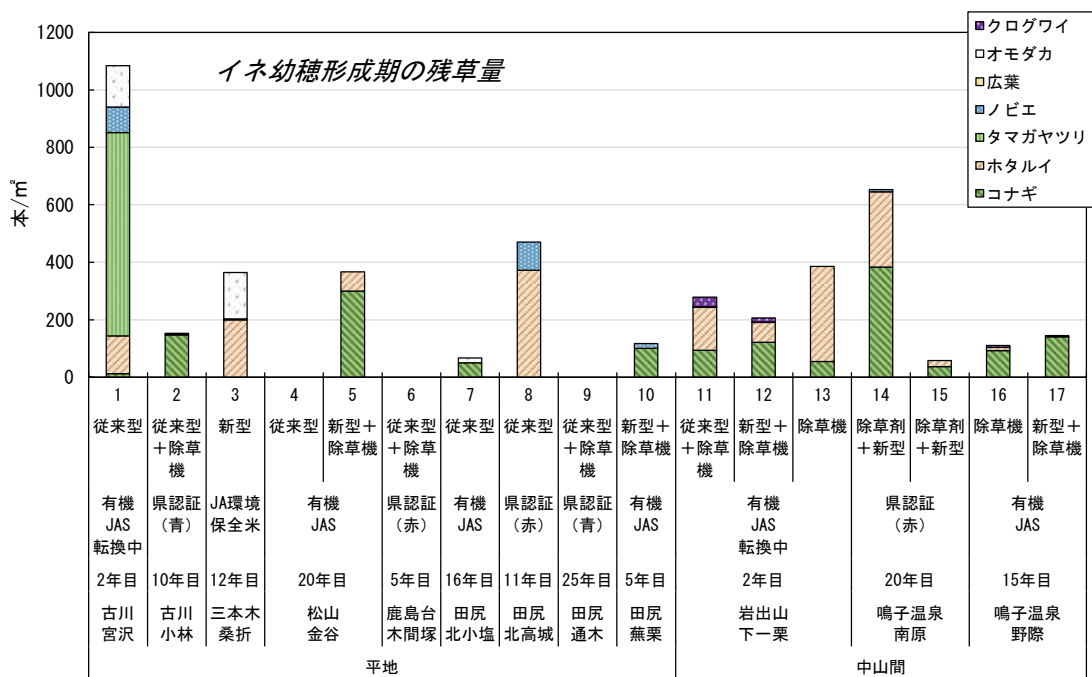


図10 各実証ほ場のイネ幼穂形成期の残草量（抜取り調査）

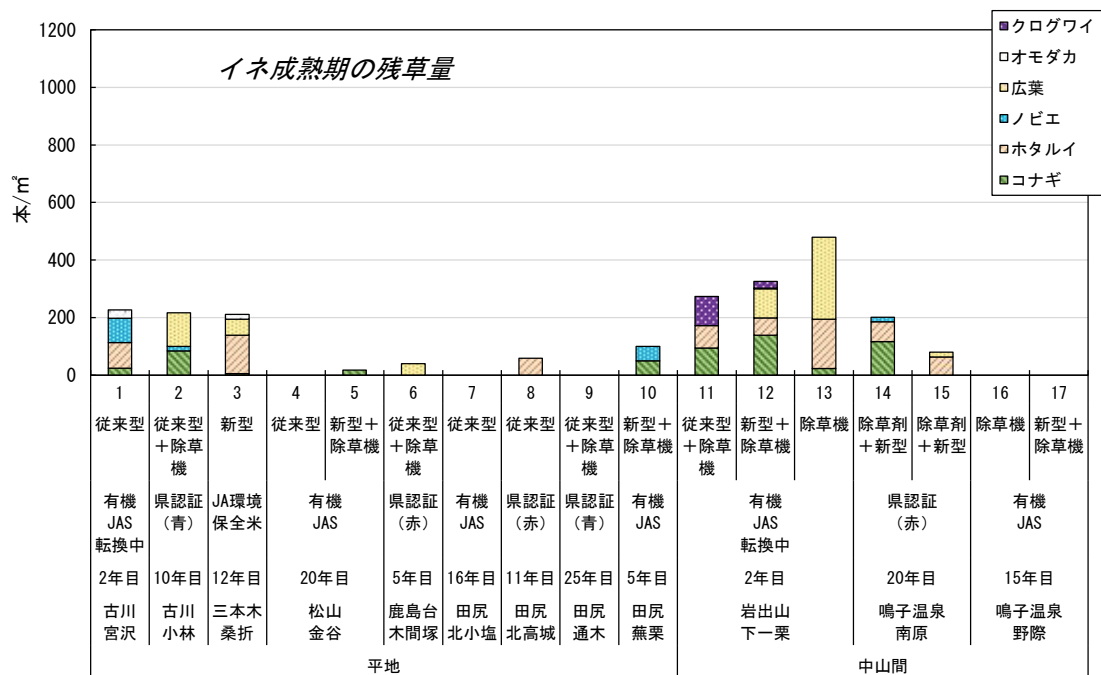


図 11 各実証ほ場のイネ成熟期の残草量（抜取り調査）

（４） 各除草体系の除草効果の比較

除草体系別の埋土種子量とイネ分けつ期・幼穂形成期残草量の関係を見ると、従来型アイガモロボ単独の使用では、埋土種子量の多いほ場ほど残草が多いことが分かります（図 12）。除草機を組み合わせることで、同じ埋土種子量のレベルでも、残草量を低減することができました。新型のアイガモロボと除草機の組合せでは、旧型と除草機を組み合わせた場合と同等の除草効果が得られました。

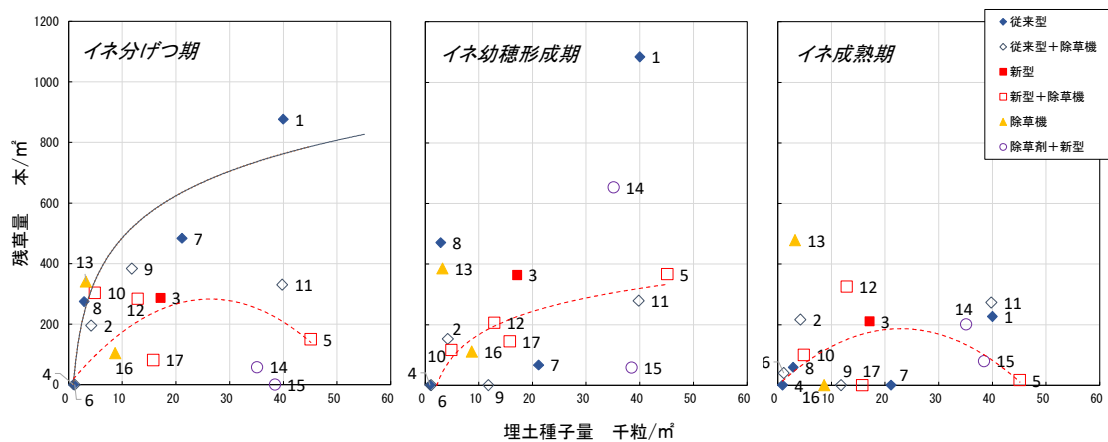


図 12 除草体系別の埋土種子量とイネ分けつ期・幼穂形成期残草量の関係

(5) イネの収量への影響

イネ成熟期（9月13～29日）に雑草を抜き取ったほ場内の1～3か所において、雑草抜き取りの方形枠の頂点にあたるイネ4株を抜き取り乾燥後、地上部乾物重と穂数、籾数を計測、脱穀・籾摺りし、1.9mm篩目上の玄米重（15%水分）を測定・換算したm²あたり玄米重量をイネの収量としました。

イネの収量は各時期の残草量が大きいほど低下しました（図13）。イネ分げつ期・幼穂形成期では、同程度の残草量においては従来型よりも新型や除草機を使用した場合に収量がより低くなりました。

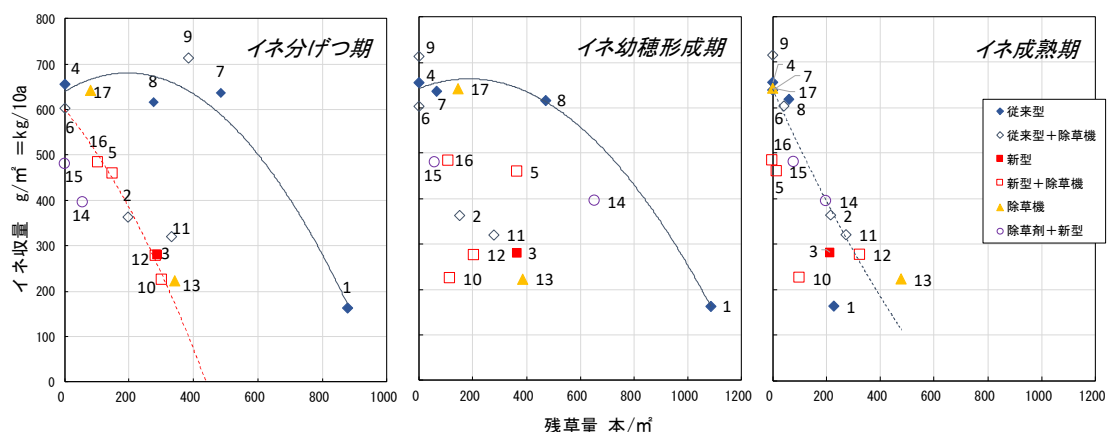


図13 除草体系別のイネ分げつ期・幼穂形成期残草量とイネ収量の関係

イネの収量は、各実証ほ場間においても、イネの地上部乾物重、穂数、籾数と高い相関があり、収量が低かったほ場では、これらの値も少なくなっています（図14）。すなわち、除草機との組合せや新型アイガモロボでは、従来型アイガモロボの単用と比べて、イネへの物理的なダメージが大きいことで分げつの発生が抑えられ、面積当たりの穂数・籾数が低下し減収したと考えられます。ただし、その程度は従来の水田用除草機の単独使用と大きくは変わらないことも示されました。

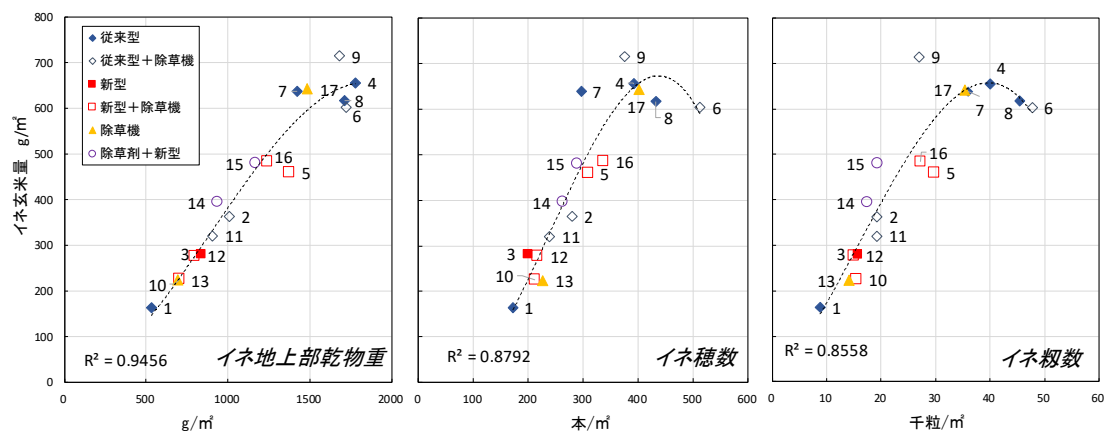


図14 除草体系別のイネ収量とイネの地上部乾物重・穂数・籾数の関係

(6) 生産者の所感

当初、新型機は回転ブラシに雑草等がからまるトラブルがありましたが、ブラシ形状を変更したことでこの問題は解決されました。アイガモロボはコナギに対する効果が高い一方で、オモダカ等の多年生雑草に対する効果は低いという回答が複数ありました。主に（株）キュウホー社製の除草機を併用した生産者からは、アイガモロボを組み合わせることで、従来よりも除草機をかける回数が1回程度減少したという回答が得られています。

表9 令和6年度実証に参加した生産者の所感

地域（ほ場No）		生産者	アイガモロボ	除草機
平地部会	古川 (1)	後藤俊司	順調であったが、番水により、水が入れ替わるため、濁り水も入れ替わってしまった。2台同時に使用したが、効果は1台の時と変わらない印象。オモダカ等の多年生雑草には効かなかったが、全体的には期待どおりの抑制効果があった。	1回使用。アイガモロボ導入以前は3回使用していた。
	古川 (2)	坂井美津男	順調であった。R5に使用した時は、抑制が効きうまくいったが、R6はアイガモロボ引上げ以降にオモダカが生えたため、収量が昨年より減少したと思われる。	1回使用。昨年は0回、アイガモロボ導入以前は3回使用していた。
	古川 (3)	渡邊祐紀	新型のブラシ交換後は順調だった。ぺんぺん草には抑制効果が効いていた。	使用なし
	松山 (4,5)	小原 勉	新型のブラシ交換後は順調だった。バッテリートラブルあり交換。コナギは少なかった。ノビエは周囲のほ場よりも多く出ていた。当初から正常に稼働していたら、順調に雑草抑制の効果は発揮できたと思う。	従来型は0回。新型は1回。アイガモロボ導入以前は3回使用していた。
	鹿島台 (6)	(株) こうだいら プランテ	順調だった。期待どおりの抑制効果があった。アイガモロボ引上げ後に雑草が生えたが想定どおり、収量も順調であった。	2回使用。当初は3回の予定だった。キュウホー社の8条機を使用。
	田尻 (7)	鈴木 要	均平にしていたので動作は順調だった。水管理システムとの連携もうまくいった。ノビエには抑制効果があったが、旧型のため、畦畔付近まで稼働できず、課題が残った。	使用なし。
	田尻 (8)	佐々木勝彦	均平対策をしておらず、稼働に問題があった。R7はレベラーで対策をとる。初めての使用だったため、わからないことが多くあったが、それなりの雑草抑制効果はあったように思えた。	使用なし。
	田尻 (9)	佐々木陽悦	順調であった。コナギとミズアオイが特に少なくなった。元々、深水だったのでノビエは少ない。6月上旬の湯水により雑草が生育できず、収量の増加につながったと考えている。	2回使用。元々の予定回数も2回であった。
	田尻 (10)	西澤誠弘	ブラシを交換してから順調に作動した。雑草の初期生育時には効果があったが、稲の生育ステージに合わせて除草機との併用が効果的。8月下旬出てくるヒエ対策が難しい。	2回使用。当初は3回の予定だった。
	中山間部会	岩出山 (11,12,13)	阿部 拓	新型のブラシ交換後は順調だった。新型は旧型より効果はあるが、コナギやホタルイは多かった。他の雑草は変わりなし。旧型もコナギやホタルイは多く生えていた。
鳴子温泉 (14,15)		上野健夫	新型のブラシ交換後は順調だった。2枚の圃場で毎日1回を交換して使用した。全体的に期待どおりであり、2枚の圃場でも効果があった。硬いブラシと柔らかいブラシを、時期によって使い分けることで雑草抑制が高まるように感じた。	1回使用。2回目の使用は見送った。
鳴子温泉 (16,17)		中鉢 守	順調であった。コナギがブラシによって水面に浮いていた。新型は期待どおりの雑草抑制があり、除草効果も期待できる。	1回使用。2回目は見送った。キュウホー社の6条機を使用。

なお、実証ほ場の実際の 10a あたり収量を聞き取ったところ、有機 JAS ほ場では、農薬・化学肥料不使用栽培や節減栽培よりも収量は少なくなりました（図 15）。一方で、販売単価は、節減栽培よりも不使用栽培、不使用栽培よりも有機 JAS が高く、10a あたりの推定販売額も有機 JAS が最も高くなりました。ほ場条件等により目標収量は異なりますが、再生産可能な収益を得られる有機栽培を実現するためには、目標収量に応じた販売単価の設定も重要であることが確認されました。

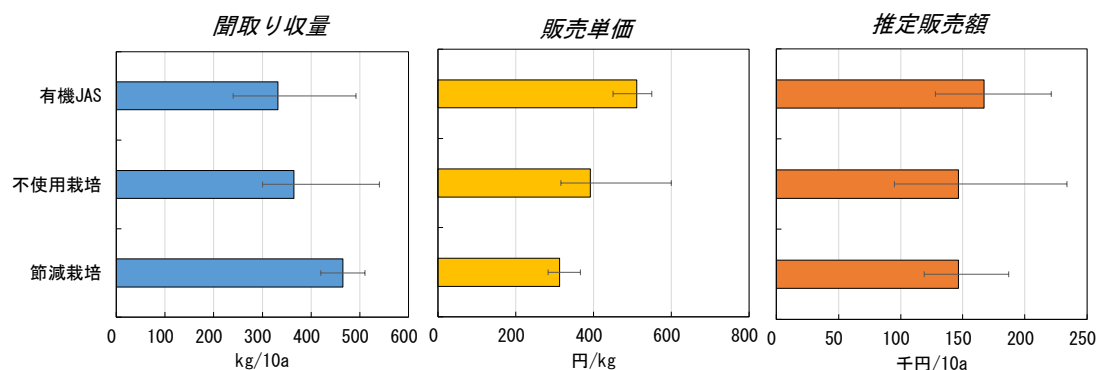


図 15 実証ほ場の聞取り収量と生産米の聞取り販売単価及び推定販売額

注) 有機 JAS 6 件、不使用栽培 6 件、節減栽培 5 件の平均値でバーの両端は最小値と最大値を示す。

(7) まとめ

令和 6 年度のアイガモロボの検証からは、以下の内容が明らかとなりました。

- 1) 雑草の埋土種子量や発生草種はほ場により多様で、有機 JAS、特別栽培への取り組みが長いほ場ではコナギが優占していました。同程度の埋土種子量のほ場では、従来型アイガモロボの単独利用よりも、アイガモロボに水田用除草機や除草剤を組み合わせた方が除草効果は高いと考えられます。アイガモロボと除草機を組み合わせる場合、新型でも従来型と同等の除草効果があると考えられます。
- 2) イネ分げつ期や幼穂形成期に同程度の残草があった場合、従来型アイガモロボを単独利用した場合よりも、新型アイガモロボや水田用除草機の単独利用、アイガモロボと除草機を組み合わせた場合の方がより収量が低下しました。これは、新型アイガモロボや水田用除草機ではイネへの物理的ダメージが従来型アイガモロボよりも大きいことによると考えられます。

なお、新型アイガモロボを令和 7 年度より販売供給する（株）井関農機の web サイトでは、苗が活着してから投入し、推奨稼働時間として 1 日あたり「2 時間以内/10a」「最大 10 時間」という目安を示しています（<https://www.iseki.co.jp/einou/aigamo2-guide/>）。

- 3) アイガモロボはコナギに対する除草効果が高い一方で、オモダカ等の多年生雑草に対する効果は低いものの、アイガモロボの導入により、従来よりも除草機をかけることを 1 回程度減らすことができます。

大崎市有機農業・グリーン化推進協議会
アイガモロボを活用するための栽培のポイント

この「栽培のポイント」は、大崎市有機農業・グリーン化推進協議会で実施した実証技術の他、宮城県北部地方振興事務所管内で取り組まれている有機栽培や一般的な有機栽培技術の情報を基に協議会で作成したもので、各特別栽培の認証基準に合致しない内容も含まれています。ご自身が取り組む認証制度の栽培基準をご確認の上、その基準に合致する内容のみ参考にしてください。

1. 育苗

- ・種子伝染性病害のリスクや品種特性の劣化を防ぐため、種子更新を実施しましょう。
- ・塩水選(ひとめぼれでは比重 1.13)後に温湯消毒(63℃5 分、直ちに流水で冷ます)を実施しましょう。
- ・浸種(2 日に 1 回水を交換、積算温度の目安:120℃)、催芽(30℃程度)を行いましょう。
- ・本田でアイガモロボを利用する場合には、5cm 程度の水深を確保することから、しっかりとした中苗とする必要があります。中苗に仕上げるため、箱あたり乾籾 100g 程度を播種しましょう。
- ・育苗管理については、病害の発生抑制のため、プール育苗を実施しましょう。
- ・晩期移植や中苗仕上げるため、育苗時期が遅くなったり育苗期間が長くなる場合があるので、育苗ハウス内には温度計を設置し、こまめな温度管理を行いましょう。

2. ほ場の準備

(1) ほ場選定

- ・有機栽培では雑草対策の手段(除草や抑草)が限定されるため、対策を実施しやすいほ場を選定することが重要です。これまで毎年の雑草発生量が多く、埋土種子量が多いと考えられるほ場及びオモダカやクログワイといった塊茎繁殖する雑草が多いほ場、水持ちが悪いほ場、畦畔が低く深水管理ができないほ場、不整形で機械作業に適していないほ場は避けましょう。

(2) 施肥

- ・独自のぼかし肥料や有機物をほ場に施用する場合には、原料等に雑草種子が含まれてないことを事前に確認しましょう。特にくず大豆や家畜飼料が混入した有機物には、水稻作でも問題となるクサネムやその他雑草の種子が発芽能力を保ったまま混入している場合があるので、注意が必要です。

(3) 畔塗り・耕耘

- ・アイガモロボによる抑草を行うためには田面の凹凸が少なく、一定の水深を確保できることが重要です。凹凸のあるほ場ではレベラーによる均平整地を行いましょう。

- ・ほ場の地耐力に不安がある場合や、乗用除草機の使用を想定している場合は 10 cm程度の浅堀としましょう。
- ・ノビエの抑制にもつながる深水管理を実施するため、特に畔塗りを丁寧に行いましょう。

(4) 代かき

- ・早期に発生してくる雑草を埋め込み、埋土種子量を減耗させるため、2回代かきが有効です。1回目の代かき後、7～20日程度空けて、2回目の代かき(植代)は田植えの2～3日前に実施しましょう。
- ・代かきは鋤床や畦畔にできた水道をふさぐなど、水持ちを良くするためにも重要です。植代(仕上げ代)後に、水管理システムを設置し、止水後、漏水による急激な減水がないかを確認しましょう。
- ・田植えまで日数がかかる場合には、植代直後からアイガモロボを稼働させましょう。

3. 本田の管理

(1) 田植え

- ・アイガモロボの抑草作業に伴いイネの分げつ発生が抑制されることがありますので、1株あたりの植付本数を5～6本と多めにしましょう。
- ・安定した活着のため苗の植付深は2～3cmを目安としましょう。
- ・風通しを良くして病害発生を予防するため密植は避け、栽植密度は50株/坪程度にしましょう。
- ・田植え後イネの活着にあわせて、漏水がないことを確認しながら水位を上げていきましょう。

(2) アイガモロボを中心とした除草管理

- ・イネが活着したら、水位を5cmまで上げてそのまま維持し、アイガモロボを投入しましょう。
- ・イネが活着して間もない時期に水位が下がると、新型アイガモロボではイネに対するダメージが大きくなるので、特に水深管理に注意しましょう。水位センサーと入水ゲートを設置している場合には、改めて稼働状況を確認します。
- ・新型アイガモロボの推奨稼働時間として1日あたり「2時間以内/10a」「最大 10 時間」という目安を示されています。
- ・アイガモロボの操作アプリで定期的に稼働状況・航行軌跡を確認し、ほ場全体をまんべんなく動き回っていることを確認しましょう。
- ・ノビエが優占しているほ場では、苗が水没しないよう留意しながら水位を段階的に 15 cmまで上げ、深水管理によりノビエの生育を抑制しましょう。
- ・雑草害の大きいコナギやアイガモロボの効果が不十分な塊茎繁殖する多年生雑草が多い場合は、早めに水田用除草機による除草を行いましょう。
- ・水田用除草機による除草後も、イネの草丈が低くアイガモロボの稼働が可能な場合には、再度アイガモロボを投入し稼働を続けましょう。
- ・アイガモロボの使用が出来なくなった場合(イネ株の生長に伴う抵抗でムラのない移動が困難と

なった時期)でも、所有の水田用除草機が稼働出来る状態であれば、残草状況に応じて水田用除草機による除草を実施しましょう。

- ・雑草の種子は土中深く埋まるほど出芽が遅れるため、埋土種子量が多いと不齊一にダラダラと長期間にわたって出芽します。各雑草種は一株につく種子数が多く、種子の寿命も長いため、残草株数が少なくともこれが開花・結実すると、ほ場に相当量の種子が落下し、数年間にわたって雑草の発生源となる埋土種子となります。除草作業後に残草があった場合、イネの生育量が十分であれば、イネの遮へい効果により一定の抑草効果が見込めます。イネの生育が不十分な場所やイネの植え付けがない畦畔際や枕地に雑草が残った場合には、翌年の埋土種子の供給源とならない様に雑草が出穂・開花する前に手取りや刈払い機による除草を行いましょう。
- ・農薬節減栽培等の取組で除草剤も併用できる場合に初期・初中期除草剤を使用する際には、除草剤の効果が持続している期間(10～20 日で剤により異なる)は土壌表面に形成された有効成分の処理層を壊してしまうので、アイガモロボや水田用除草機の導入を控えましょう。アイガモロボや水田除草機の使用後に中後期剤・後期剤を使用する際は、適用草種の該当があるか、使用時期の晩限を過ぎていないかを確認しましょう。

(3) 中干し

- ・イネが目標茎数に達したら、水尻を切り、水を抜いて7～10 日程度の中干しを実施しましょう。土壌の通気性を改善してメタンガスなどの発生を抑制すると共に、田面を固くして倒伏を防ぐ効果があります。
- ・水管理システムを設置している場合、給水ゲート・給水バルブの稼働は停止する必要がありますが、水位センサーは稼働を続け水位の変化を確認しましょう。

(4) 再入水後の水管理

- ・中干し後には再入水し、飽水管理(足跡に水が残る程度の水管理)を実施しましょう。このとき、中干し期に溝切りを行っていれば、溝を水位センサーの測定部までつなぐことで、水管理システムにより±0cm 設定とする自動の水位制御が可能となります。
- ・障害不稔危険期に低温が予想される場合には、水管理システムを活用して深水管理を実施し幼穂を保護しましょう。

(5) 畦畔の管理

- ・畦畔雑草はほ場内にほふく侵入したり、種を落とすことで、埋土種子の供給源にもなります。また、ツユクサやヤブツルアズキなど、畦畔に繁茂した雑草の種子が玄米に混入する事例もあるため、畦畔で雑草が結実しないよう、イネの収穫作業前までに適時刈り払いを行いましょう。
- ・斑点米カメムシ類の誘因源とならないように、畦畔の草刈りはこまめに行いましょう。作期中の畦畔管理は、深水管理中の漏水の確認やほ場内の畦畔際の除草がきちんとされているか、アイガモロボ・水田除草機の除草効果を確認する機会にもなります。
- ・水管理システムを設置している場合には、イネの葉や繁茂した畦畔雑草が水位センサー部分に

- かかると誤作動が起きるので、水位センサー周辺の除草管理を徹底しましょう。
- ・急傾斜地でなければラジコン草刈機の利用も軽労化には有効です。

4. 刈取り及び収穫後の管理

(1) 刈取り

- ・概ね籾の 80～90%程度が完全に成熟して黄色になり、穂軸が先端から 1/3 程度が黄変したときが成熟期となります。出穂期から積算温度 1,000℃を刈取目安としましょう。
- ・コンバインによる収穫作業は籾水分に留意することが重要です。籾水分は 25%以下になってから、午前 10 時頃から午後 4 時頃の時間帯で作業を行いましょう。

(2) 乾燥・調製

- ・収穫した籾は速やかに乾燥機に張り込み送風しましょう。なお、倒伏するなど高水分籾を刈り取った場合、水分が高く品質低下の原因となるため、他の籾に混ぜないようにしましょう。
- ・乾燥温度は低すぎると乾燥能率が低下し、高すぎると胴割れや光沢不良など品質低下の原因となります。毎時乾減率 0.8%程度にするため、穀温 35～40℃に保つようにしましょう。
- ・有機栽培では殺虫剤などの農薬を使用していないため、虫害粒等の発生が多くなりやすいと考えられます。良質米に仕上げるため、色彩選別機を使用し、斑点米や万が一にも玄米に混入した雑草種子を除去しましょう。

5. 次作に向けて

(1) 有機物の施用・土づくりについて

- ・たい肥の種類によって土づくり効果や肥料的効果が異なります。土づくり効果を主に期待する場合は、稲わらたい肥や窒素成分 1.5%以下の牛ふんたい肥が適しています。0.6～1.0t/10a を目安に施用しましょう。
- ・たい肥の原料によって肥料成分が高い場合があるので、確認の上、施用量を調節しましょう。
- ・未熟なたい肥には、飼料由来の雑草種子が発芽能力を保ったまま含まれている場合があるので注意しましょう。
- ・稲わらは腐植の元になる粗大有機物を水田に供給するとともに、水稻収穫によって持ち出されたカリやケイ酸の 1/2 程度を還元することができます。稲わらを施用する際には、春先までに分解を促進する必要があるため、収穫作業後にできるだけ早くすき込み、土壌とよく混和しましょう。

(2) 冬季の土壌乾燥

- ・秋から翌春にかけて、ほ場の土壌乾燥を促すことで、稲わらの分解を促進すると共に乾土効果を高め、多年生雑草の塊茎の凍結・乾燥による死滅も促すことが期待されます(二山耕起法)。稲刈り後、一度耕耘してから、培土板をロータリーに装着して数回耕起し、畝(二山)を立て、畝の土壌が乾燥して土が白くなったら、再度畝を崩すようにずらして畝立て、土壌の乾燥を促しましょう。

水稻における有機栽培 栽培ごよみ

栽培のポイント

- 埋土種子が少なく深水管理が可能なほ場の準備
- タイミングを逃さないアイガモロボの稼働とスマート水管理による水深の確保
- 水田用除草機による機械除草等も組み合わせた体系的な雑草管理

月	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月					
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
作業内容	種子消毒		代かき	アイガモロボ稼働						中干し		出穂		収穫						秋耕							
	浸種・播種			移植		機械除草				追肥		畦畔草刈						たい肥散布									
	畔塗り		育苗																								
水管理				深水		浅水 5cm程度		徐々に深水		落水		飽水管理 (出穂期は湛水)		自然落水													
作業の要点・ほ場管理	塩水選 比重1.13 ↓ 種子消毒 63℃5分 ↓ 浸種 積算温度 120℃ ↓ 催芽 30℃ ↓ 播種 100g程度 (乾粒換算)			畔塗り 深水対応 水深15cmまで ↓ 耕耘 浅堀 ↓ 代かき 1回目 ↓ 代かき 2回目 雑草埋め込み ↓ 移植 中苗を 5~6本/株 植付深2~3cm 50株/坪程度 ・水田用除草機を使用する場合には条間がずれない様に注意します。			アイガモロボの稼働 (左:新型 右:従来型) ・新型はイネが活着したら投入します。メーカー推奨の稼働時間は1日あたり「2時間以内/10a」「最大10時間」です。 ・従来型は田植直後から投入できます。メーカー推奨稼働時間は1日あたり10時間です。 ・稼働中は水深を5cm以上に保ち、適時アプリでムラなく稼働していることを確認します。			中干し 品種に合わせて目標茎数が確保されたら実施 ・しっかりと乾かして地耐力を確保します。 ・(Jクレジットに取組む場合)イネの生育を見て中干し期間を延長します。			畦畔草刈 ・畦畔の雑草を適時刈払い、ほ場内への侵入や収穫時の雑草種子の玄米混入を防ぎます。 ・水位センサー設置の場合は、観測部分に雑草がかからないようにします。			収穫 ・品種に合わせた積算温度(概ね1000℃)に合わせて刈取を行います。 ・籾水分25%以下を目安に作業を行います。 ・午前10時~午後4時頃までの作業とします。			乾燥調製 速やかに乾燥機に張り込みます。 ・毎時乾減率0.8%程度 ・籾水分16%になったら一旦停止します。 ・色彩選別機の使用で高品質米に仕上げます。			たい肥散布 ・雑草種子の混入の可能性のない完熟たい肥を選びます。			秋耕 冬季の土壌乾燥 ・ロータリー耕の際、培土板などで畝を立てることで場の乾燥を促し、稲わらの分解と乾土効果を狙います(二山耕起法)。 ・畝が乾燥したら場所をずらして再度畝立てを実施します。		
						機械除草			水位センサー・給水バルブ (farmoウェブサイトより) ・水位センサー設置によりスマホで水位が確認でき、給水ゲート・給水バルブを設置すれば遠隔地から給水・止水ができる。両者を組み合わせた水管理システムにより湛水期や中干し時の水位管理を自動化でき、水位・水温を記録できる。																		

※本協議会の実証者の方々(平地部会・中山間部会)の栽培スケジュールを参考に設定していることから、各作業時期に幅を持たせています。

※本協議会の実証者の方々(平地部会・中山間部会)の栽培スケジュールを参考に設定していることから、各作業時期に幅を持たせています。