

高能率水田用除草機を活用した 水稲有機栽培の手引き



2020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



はじめに	01
高能率水田用除草機とは？	01
高能率水田用除草機を活用した水稲有機栽培体系の作業概要	02
圃場・品種の選定と作業計画	03
本田の準備	04
育苗	05
代かき、移植	06
高能率水田用除草機による除草作業	07
耕種的な抑草技術	11
有機栽培で問題となる病害虫の発生と防除のポイント	15
中干し期以降の栽培管理と収穫	18
現地実証試験に基づく有機栽培体系の収量性・経済性の評価	19
高能率水田用除草機の普及事例	22
引用文献、編集・執筆者	25

本手引きの利用に当たっての留意事項

1. 本手引きを無断で転載することは禁止いたします。
2. 本手引きに記載された各項目（技術）の詳細が知りたい場合は、Web で公開中の「機械除草技術を中心とした水稲有機栽培技術マニュアル」を参照してください。
URL： <https://ml-wiki.sys.affrc.go.jp/Organic-Pro/>
(Web ページは随時更新中)
3. 各章の見出し横にある QR コードをスマートフォンなどで読み取ることにより、上記マニュアルの関連ページを閲覧することができます。



はじめに

農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）では、科学的なデータに基づく有機栽培技術や体系の開発に取り組んでおり、「有機農業をやってみたい」という生産者に対して、栽培マニュアルの作成などによりさまざまな情報提供を行っています。水稻の有機栽培に関しては、2015年に「機械除草技術を中心とした水稻有機栽培技術マニュアル」をWeb上に公開し、研究会、研修会の開催などにより技術普及を進めてきました。しかしながら、化学合成農薬や化学肥料を使用しない水稻の有機栽培では、労力がかかることや収量や品質が不安定であるなどの課題に直面している生産者は未だ多く、主な技術的要因として雑草対策があげられているのが実状です。

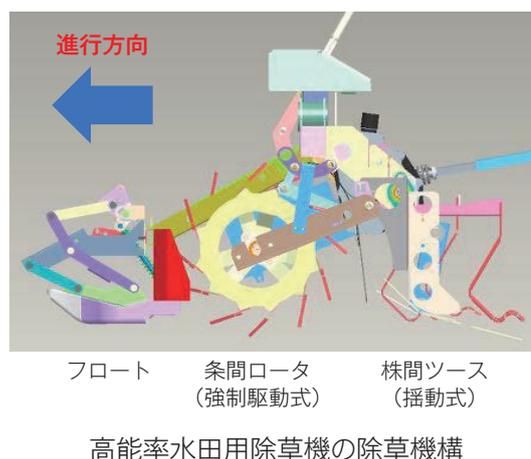
そこで、農研機構では上記のマニュアルをベースに、関係機関との連携のもとに開発した「高能率水田用除草機」を活用した水稻栽培体系の現地試験を行ってきました。この中では、除草効果や水稻の収量性だけでなく、生産者組織での共同利用を前提とした経済性についても調査、解析しました。

この手引きは、高能率水田用除草機と耕種的抑草技術を組み合わせた雑草対策を中心に、圃場選びや育苗から、病害虫対策、収穫後の圃場管理までの最新の有機栽培体系（技術）を簡潔にとりまとめたものです。また、生産者が本体系を導入する際の参考になるよう、現地試験に基づく経済性（生産コストや労働時間）の評価結果や生産者の声を掲載しています。さらに、研修会や現地調査などで質問が多かった項目については、Q&Aなどにより、分かりやすく解説しています。

生産者や技術指導者の皆様が、本書をご活用いただき、生産現場の状況にあわせて創意工夫を加えることで、安定的な水稻の有機栽培を目指していただければ幸いです。

高能率水田用除草機とは？

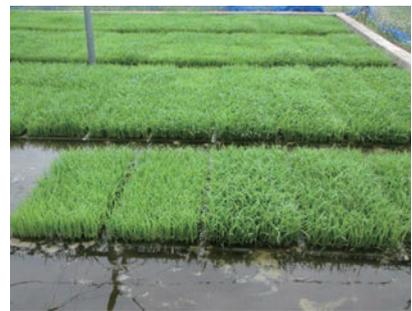
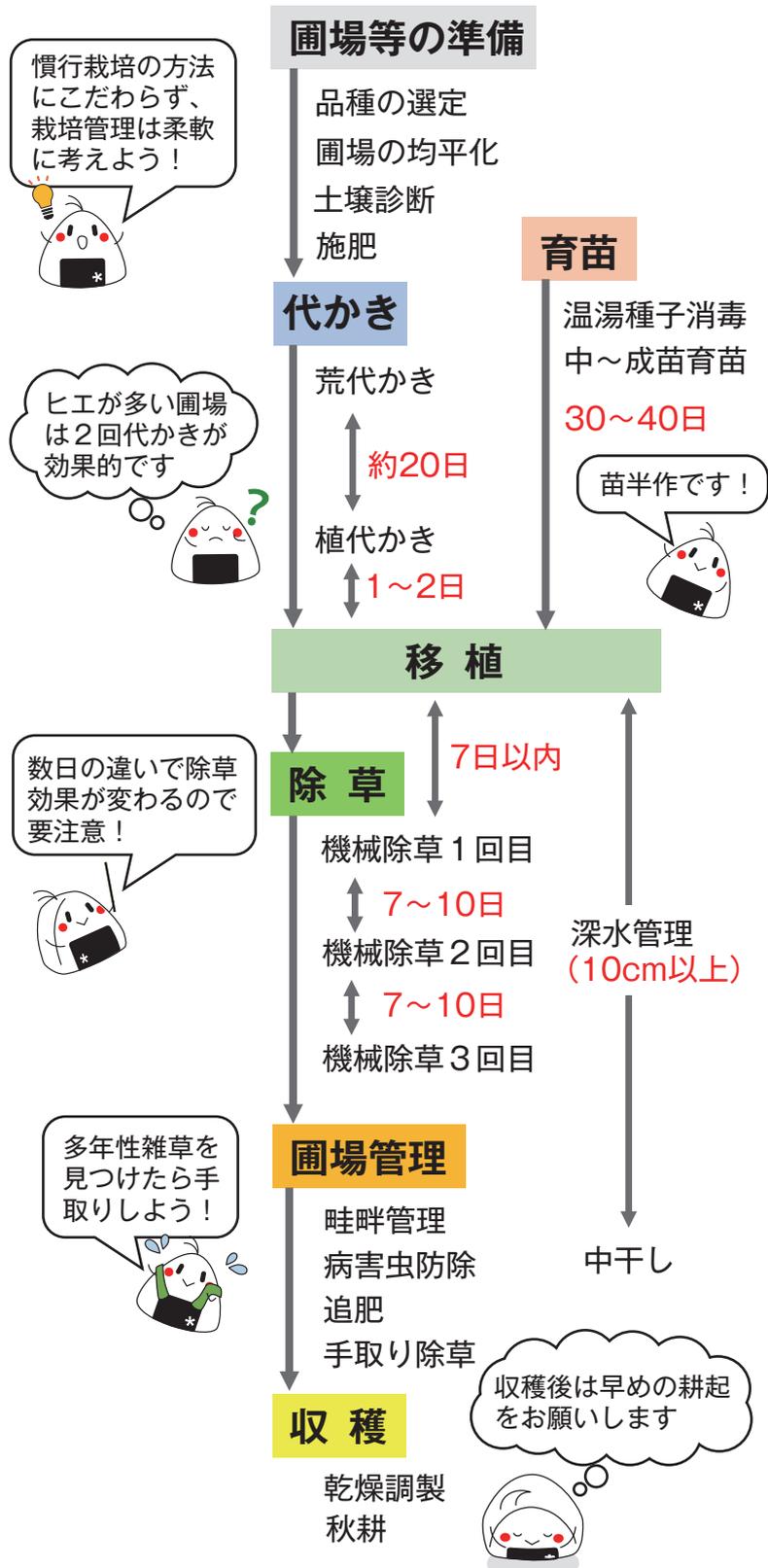
高能率水田用除草機は、2014年に農研機構とみのる産業株式会社などが共同で開発した3輪タイプの乗用型除草専用機です。本機は、除草装置を車体中央部に配置していることから、イネや雑草の状況を作業者が目視でき、高速で欠株の少ない除草作業が可能です。現在、4条、6条及び8条タイプの機種が販売されています。本機による除草作業と深水管理などの耕種的な雑草防除技術を組み合わせることにより、高い除草効果が得られます。



高能率水田用除草機を活用した水稲有機栽培体系の作業概要

水稲の有機栽培では、化学合成農薬や化学肥料を使用できないことから、事前に雑草対策、病害虫対策、肥培管理法などを十分に検討し、圃場の準備や作業計画の立案などを進める必要があります。特に、雑草対策として高能率水田用除草機を利用する場合は、除草機だけに頼らず深水管理など耕種的な防除法を組み合わせるとともに、適期に除草作業を行うことが重要です。

以下に栽培体系の概要を示します。詳細は各項目のページを参照してください。





圃場・品種の選定と作業計画



- ①長方形で深水管理ができる圃場を選択
- ②病害抵抗性を持つ品種や倒れにくい品種の導入を検討
- ③確実に除草作業ができるよう移植時期を決定

1. 圃場の選定

有機栽培では、畦畔などで慣行栽培と明確に区別された圃場を選びます。高能率水田用除草機を活用した有機栽培体系では、除草機が同じ場所を2～3回走行し、枕地では旋回により3～4割程度の欠株が生じます。このため、長方形で比較的耕盤が浅い圃場を選択する必要があります。また、除草効果を高めるためには、深水管理を組み合わせることが有効であることから、少なくとも10cm程度の水深が維持できる圃場を選びます。病虫害の常発圃場や多年生水田雑草の発生が多い圃場は避けてください。



深水管理ができる圃場を選択

2. 品種の選定

実需者から求められる品種を栽培することも必要ですが、安定した収量を得るためには、有機栽培がしやすい品種を選択することも重要です。有機栽培では、化学合成農薬が使用できないため、病虫害防除が困難です。また、有機栽培で施用される有機物や有機質肥料は、気象条件等により肥効が変動します。このため、主要な病害（いもち病や縞葉枯病など）に抵抗性を持つ品種や倒れにくい品種の導入を検討しましょう。

有機栽培では、初期の分けつの増加がゆるやかで茎数や穂数が少なくなる傾向がみられます。このため、中～晩生（移植から出穂までが長い）品種や穂数の不足を補える穂重型（一穂粒数が多い）品種が有利と考えられます。

3. 移植時期と作業計画

移植時期は作業競合や病虫害の発生危険度を考慮して決定します。特に、1回目の除草作業（移植後7日以内）が確実に実施できるよう育苗や各圃場の作業計画を立ててください。虫害対策としては、イネミズゾウムシやイネドロオイムシの被害が懸念される圃場では通常より遅く、イネツトムシ（イチモンジセセリ）やイネアオムシ（フタオビコヤガ）の多発圃場では通常より早く移植すると被害が軽減されます。

みにコラム

慣行栽培と明確に
区別された圃場
とは？



有機農産物を生産する場合、周辺の圃場から農薬などが流入しない圃場を選ぶなどの工夫が必要です。隣接する慣行栽培の圃場との境がコンクリート畦畔の場合は、水が流入してきたり、農薬がかかったりしやすいので、有機JASの認証が受けられない場合があります。同様に、用排水の区別がない水路から入水すると、別の圃場で使用した農薬や化学肥料が溶け込んだ水を使うことになりますので、有機栽培にはなりません。ご注意ください！

本田の準備 ～圃場の整備と土づくり～



参照QRコード



- ①圃場の均平化は雑草防除のためにも重要
- ②漏水のない高い畦畔を造成
- ③土壌診断で土の状態を把握し土づくりに活かす

1. 圃場の均平化と漏水対策

有機栽培では水管理が最も重要であり、入水後、圃場内の水位にばらつきがでないよう準備をする必要があります。特に、移植直後に土壌表面が露出していると、多くの雑草が発生、定着し、機械除草の効果が低くなってしまいます。このため、数年に1回はレーザーレベラーにより、圃場の均平作業を行うことをお勧めします。レベラーによる作業で、土壌表面だけでなく耕盤の凹凸も少なくなり、除草機による作業がしやすい圃場となります。



レーザーレベラーによる均平作業

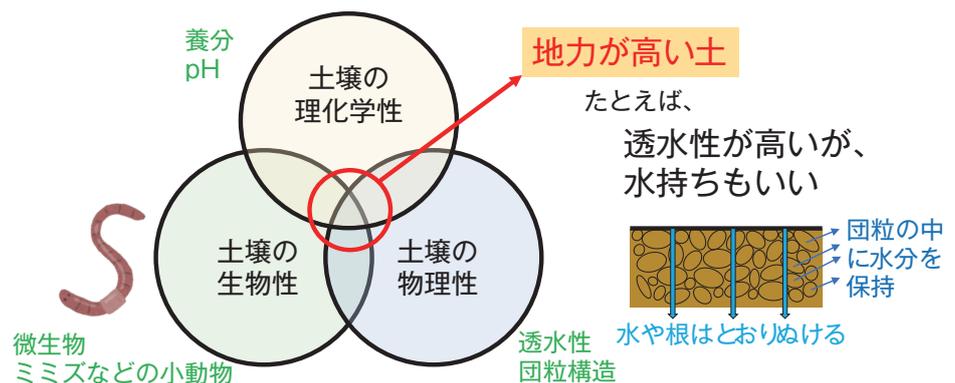
また、畦畔からの漏水を防ぎ深水管理を行うために、あぜ塗り機などにより高い畦畔（15cm以上が目標）を造成します。あぜ塗りは、降雨のあとなど土壌に一定の水分がある状態で実施してください。

2. 土壌診断と施肥

適切な肥培管理のために数年に一度は土壌診断を行ってください。土壌のpHや養分の過不足について正確に把握し、不足する養分がある場合には、適正値になるよう有機栽培で使用可能な資材を施用します。堆肥などを投入しすぎると、pHの上昇や養分バランスの悪化などが起こることがあります。有機栽培では、pHを下げたり過剰な養分を適正化することが困難な場合もあるので、土壌診断結果を参考にして施用する有機物等の種類や施用量を決めてください。入水前や移植時に有機質肥料を元肥として施用する場合は、有機アグレットなど比較的速く肥効が現れるものを慣行栽培での施肥量または1割程度多く施用し、追肥で生育を調整します。

3. 土づくり

土づくりは、土壌の理化学性、物理性、生物性を整え、有機栽培における生産力を維持、向上させるために必要です。土づくりの方法はさまざまで、土壌の種類、気象条件、投入する有機物の種類や量、継続年数などによって異なった性質の土となります。土壌診断の結果を参考に、稲わらのすきこみ、堆肥の継続施用、カバークロープの導入などにより、地力の高い土づくりに努めてください。





育苗 ～中苗以上の苗づくり～



- ① 温湯消毒は60℃で10分間
- ② 播種量は吸水粃で箱当たり80～100g
- ③ 葉色が低下する前に早めの追肥

1. 種子の選別と温湯種子消毒

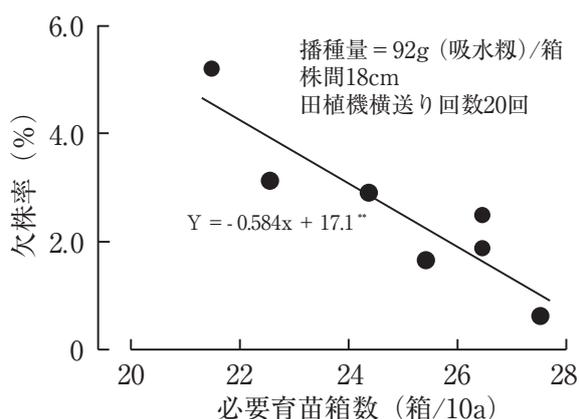
種もみは粒厚選（篩目2.2～2.3mm）を行った後、塩水選を行います。塩水の比重は、うるちが1.13以上、もちが1.10以上です。塩水選のあとは水洗し、速やかに温湯種子消毒を行います。温湯種子消毒は、専用の温湯種子消毒機に小分けにした種もみ（10kg用もみ袋に種子を3～4kg）を入れ、湯温60℃、浸漬時間10分で行います。湯温や浸漬時間を間違えると消毒効果の低下や発芽率の低下につながります。種子消毒後は速やかに冷水で種もみを冷却します。



温湯種子消毒機

2. 播種

中苗以上の充実した苗を育成するため、播種量は1箱当たり吸水粃で80～100gとします。移植時の欠株を少なくするため、10アール当たりに必要な育苗箱数は、株間18cmで移植する場合は約28箱となります。培土は、自作も可能ですが、有機JASに適合した市販の育苗培土を利用すると発芽、生育が概ね安定します。ただし、製品によって特性（吸水性や窒素肥効率）が異なるので注意が必要です。出芽機を使用する場合は、温度が高くと発芽不良を起こすことがあるので、慣行より低い温度（25～28℃）に設定しましょう。



育苗箱数と移植時の欠株率との関係

80g播きで約30cmの
苗づくりが可能



3. 育苗管理

育苗日数は、慣行栽培よりやや長い30～40日間で、葉齢3.5～4.0、草丈20cm以上の苗を育成します。ハウス内で育苗する場合は、高温で苗が徒長しないよう注意が必要です。葉色の低下がみられたら、有機アグレットなどの肥料を早めに施用します。苗が黄色くなってから追肥しても回復は困難です。育苗期間中の病害予防や水管理の省力化にはプール育苗が適しています。



代かき、移植



- ① 植代かきは移植の1～2日前に実施
- ② 極端な疎植を避け、60株／坪を基準に移植
- ③ 田植機の苗取り量などの設定変更を忘れずに

1. 代かき

代かきは、水田ハローで浅めに行います。特にレーザーレベラーで均平化した圃場では、土がなるべく移動しないよう丁寧に作業してください。植代かき時には、雑草は発芽の準備が整っています。このため、植代かきは移植の1～2日前に行うようにしてください。代かきから移植までの期間が長くなるほど、除草機による除草効果が低下しますので、注意してください。ヒエ類が多い圃場では、複数回代かきが有効です（→11ページ参照）。

2. 移植

有機栽培では、慣行栽培に比べて茎数が減少する傾向にあります。また、機械除草では一定の欠株が生じます。このため、栽植密度は、株間18cm以下（60株／坪以上）を基準にし、茎数を確保するようにしてください。特に、移植時期が遅い場合には、疎植では十分な茎数（穂数）が得られず、収量が減る原因となります。

移植は、植代かきから2日以内に行います。使用する田植機は、必ず除草機と同じ条数のものを使用してください。播種量が少ないため標準の設定では植付時に欠株が生じてしまいます。苗取り量調整レバーを調整し、1株当たり3～5本となるよう「かきとり量」を通常より多めに設定（もしくは「横送り回数」を少なく設定）してください。

機械除草を精度よく行うためには、植付条間が 30 ± 5 cm以内になるよう注意して移植します。移植後は、可能な限り水位を上げ、地面が露出しないようにします。



3. 米ぬかなどの抑草資材の散布

抑草を主な目的に米ぬかやくず大豆などを散布する場合は、移植直後に動噴などを利用して散布します。施肥機能が付いている田植機では、粒状の米ぬかを施肥ボックスに入れ、側条施肥装置を改良することで、田植えと同時に米ぬか散布ができます。ただし、米ぬかは除草剤ではありません。抑草効果が出ない場合があることを理解した上で利用してください（→11ページ参照）。

高能率水田用除草機による除草作業

Webマニュアル Webマニュアル



参照QRコード

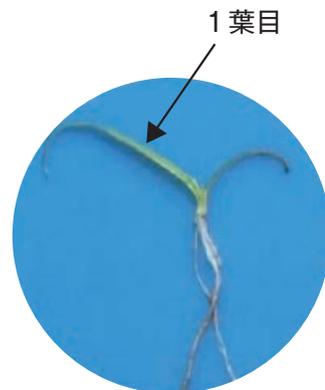
参照QRコード



- ① 1回目の除草作業は移植後7日以内に必ず実施
- ② イネ苗が少しなびく状態になるよう除草部を調整
- ③ 作業を急がず、こまめな調整を心がける

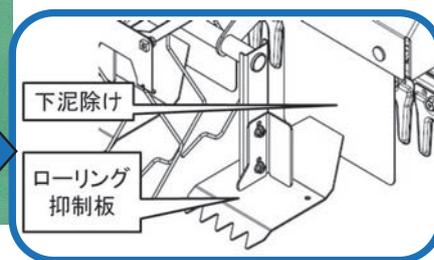
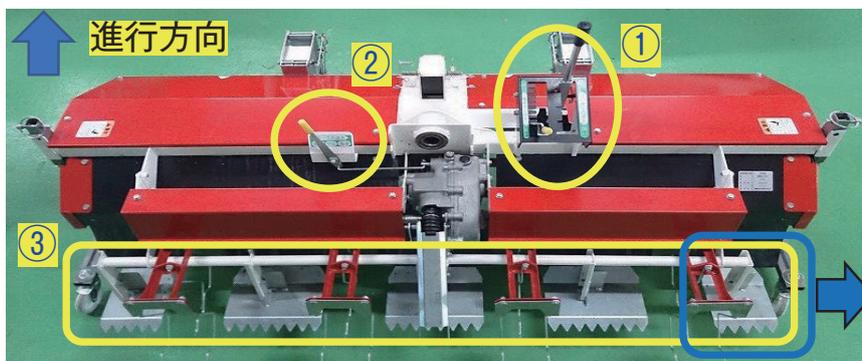
1. 作業計画と圃場の準備

高能率水田用除草機による除草効果を高めるためには、水稻が活着し雑草が2葉期を迎える前に1回目の除草作業を行うことが最も重要です。このため、1回目の除草作業は移植後7日以内に必ず行います。2回目は1回目の7～10日後、3回目は2回目の7～10日後に作業を行います。作業時の水深は3～5cm程度が適切です。



コナギ 1 葉目

2. 作業前の除草部の調節

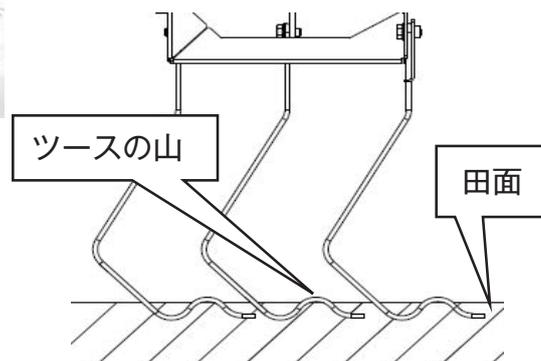
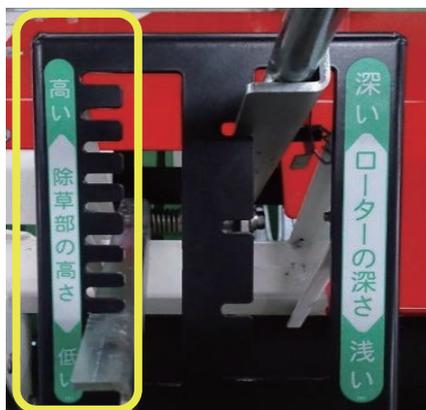


- ① 除草部の高さ及びローターの深さ調整レバー
- ② ツース揺動の変速レバー
- ③ ローリング抑制板

前進で圃場内に入り、除草部を下ろした後、以下の手順で調節します。

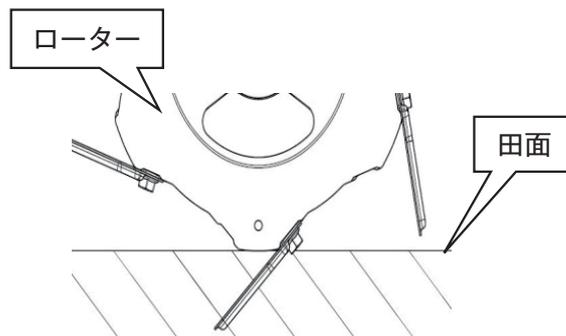
① 除草部（フロート）の高さの調節

除草部の高さ調節レバーを操作して除草部（フロート）の高さを調節します。高さはツースの山が田面に合うように調節します。



②ローターの深さの調節

ローターの爪が確実に田面に当たるよう、ローターの深さ調節レバーでローターの深さを調節します。



③ツースの速度の調節

ツース変速レバーをツースの揺動速度を高速または低速に設定します。最初は「高速」に設定し、欠株が多く発生する場合は「低速」に変更するとよいでしょう。株間の除草が必要な場合は、「中立」に設定します。



3. 作業手順

作業開始直後は、低速で前進した後一度停止して水稻の状況や雑草が浮き上がっているかを確認します。苗が少しなびく程度であれば問題ありませんが、苗が立っている状態で雑草が浮かんでこなければ、ローターやツースが田面に当たっていない可能性があります。また、引っかかり音（安全クラッチが作動している）がしたり、ローリング抑制板が土を押している場合は、ローターが深く入りすぎています。除草部の高さやローターの深さを適切な位置に再調節してください。



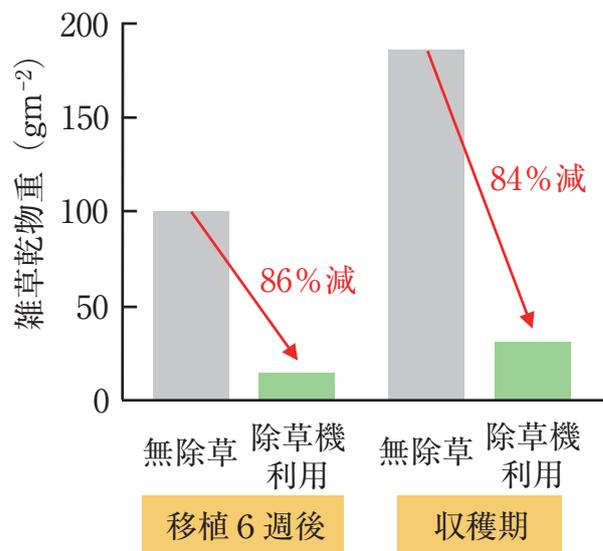
除草機は最速1.2m/sで作業を行うことが可能ですが、欠株や苗の損傷を起こさないために、特に1回目の除草では0.3～0.5m/s（歩くくらいの速度）で作業してください。一筆の中でも田面の高低や耕盤の起伏があるので、作業中も苗の状況などを確認しながら、こまめな調整を行ってください。前記の速度でも、10アール当たり約30分（6条タイプの場合）で作業することができます。

作業終了後は、除草部を固定フックにかけ、後進でゆっくりと圃場から出てください。乗車したまま前進すると転倒事故につながる可能性があります。除草作業後は、速やかに深水管理に戻してください。

4. 除草効果

高能率水田用除草機による除草作業を適期に実施し、深水管理などの耕種的な雑草防除技術を組み合わせることで、8割以上の雑草を除去することができます。収穫期まで残ったノビエなどの雑草は、次年度以降の発生量を少なくするために手取り除草を行い、できるだけ除去することをお勧めします。

多年性水田雑草（オモダカ、クログワイ）は除草機で取り除くことが困難です。見つけた場合は、中干し期などに手取りして蔓延しないよう注意してください。

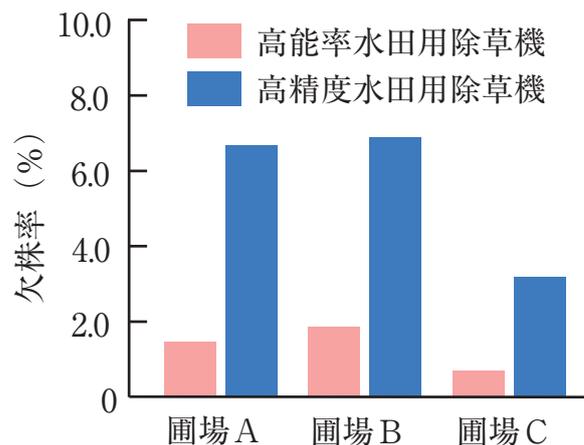


除草作業後の雑草残存量
現地実証圃場（埼玉県内）における調査データ（3年間の平均値）

5. 欠株率

高能率水田用除草機は、除草装置が車体の中央に配置されています。このため、作業中に運転席から稲列が確認しやすく、少しのハンドル操作では除草機の位置がほとんど変わりません。高精度水田用除草機（多目的田植機の後部に接続するタイプの除草機）と比べると、本機の作業による欠株は少なくなる傾向にあります。

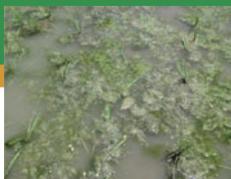
本機の作業で欠株が増える要因としては、苗の活着が悪い、除草部の位置設定が深すぎる、作業速度が速すぎる、藻類の発生が著しいなどが考えられます。また、前年の稲株などが多く残っているとローターやツースに絡まることで欠株が増えるので、秋耕などにより稲株や稲わらは十分に分解させておく必要があります。



除草作業後の欠株率の比較
農研機構内の試験圃場で除草作業を2回実施した後の調査データ（2016年）

みにコラム

藻類の発生は抑えられるのか？



アミミドロなどの藻類が大量に発生すると、除草機のツースに付着し欠株の原因になります。水田では、土壌中の窒素やリン酸が多い場合に藻類の発生が多い傾向にあるといわれています。しかし、藻類の発生や生育条件の詳細は明らかではなく、有機栽培では発生を抑制する方法は確立されていません。ヒエ類が少ない圃場では、代かき直前に入水し、1回目の除草まで水位を低めに保ちつつ掛け流しを行うことで、藻類が除草機に付着するのを抑えられることがあります。この場合、雑草の生育が促進される可能性が高いので、水稻が活着後は速やかに除草作業を行うことが必要です。



高能率水田用除草機の導入と除草作業について



高能率水田用除草機の価格や購入する際に考えておくことを教えてください



高能率水田用除草機は、4条用、6条用、8条用の3タイプが販売されており、価格は税込み定価で180～230万円です。お手持ちの田植機の条数と同じ条数のタイプを必ず選択してください。適応条間は30cmと33cm（ポット苗田植機用）の2型式です。本除草機は耕盤が極端に深い（機械の沈み込みが大きい）圃場や不定型な圃場での作業には適していません。また、除草機だけでは十分な除草効果が得られない場合がありますので、2回代かきや深水管理などの耕種的な雑草防除法との組み合わせについて考え、栽培管理の計画を立てておくことが大切です。

みのるWebサイト



参照QRコード

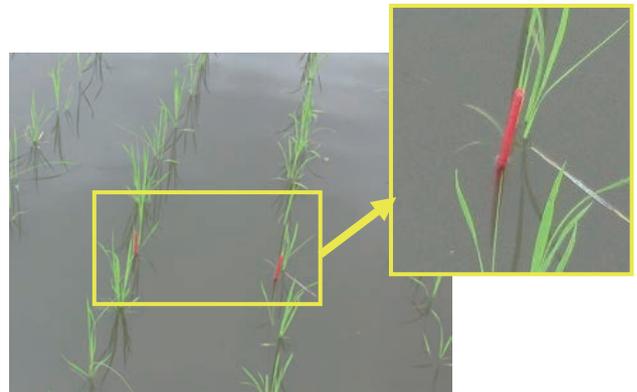
※高能率水田用除草機の仕様等はみのる産業(株)のWebサイトを参照してください



除草機を旋回させた時に次にどの列に入ったらいかがわからなくなります



旋回後に前輪が入る場所に目印を付けることで旋回がスムーズに行えます。例えば、先端に色をつけた割り箸を立てておけば、除草機に乗ったままで前輪が入る場所がわかります。



除草作業時に苗が土の中にもぐってしまいます



除草作業時に苗がもぐる原因としては、①作業時の水深が深すぎる、②除草部の設定が深すぎるなどにより泥をまきこむ、③稲わらや前年の根部が分解されず残っているなどがあります。作業時の水深を浅めにし、除草部を適切な位置に調整してください。また、下泥除けをローリング抑制板の上にあげる（もしくは下泥除けをはずす）ことで、水流が分散し苗のもぐり込みを軽減できる場合があります。



除草作業中に車体が沈んで上手く作業ができません



高能率水田用除草機は、他の乗用型除草機に比べて軽量で車体が沈みにくい構造になっていますが、後輪をダブルにすることで沈み込みを軽減することができます。ただし、前輪はダブルにできないことなどから、耕盤が極端に深い（弱い）圃場での使用はお勧めしません。





参照QRコード

耕種的な抑草技術 ～湛水維持と有機物の表面散布～



- ① 2回代かき：植代前の湛水維持と植代時の丁寧な練り込み
- ② 有機物散布：移植後は早期に散布、作期は遅いほど効果が安定
- ③ 深水管理：均平代かきで水稻を水没させず雑草だけ水没させる

1. 2回代かき（複数回代かき）

水稻移植前の代かきを複数回行うことにより雑草を抑制する技術です。2回の代かきの間は3週間程度の間隔を空け、その間は湛水状態を保って田面が露出しないよう注意します（図1）。

本技術は、入水・代かきによって一旦雑草を出芽させてから、もう一度代かきを行うことによって出芽した雑草を土中に埋め込み、あるいは水中に浮かせたりして、雑草の発生数を減らします。本技術の効果は雑草の種類によって異なり、ノビエには有効ですが、コナギには効果がありません（図2）。

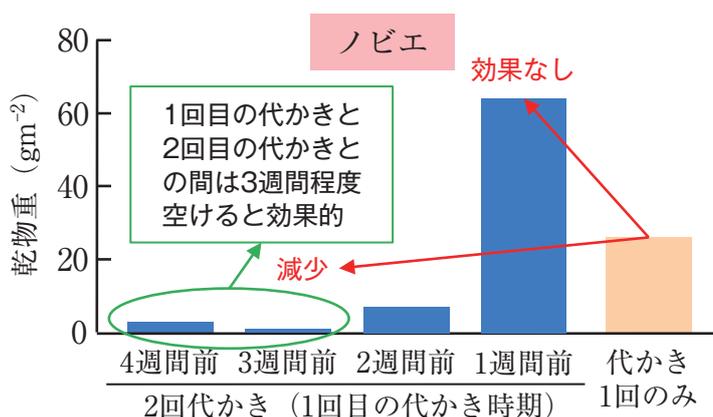


図1 1回目の代かき時期の違いが2回代かきのノビエ抑制効果に及ぼす影響

ポット試験のデータ。6/20に2回目の代かきを行い、調査は7/24に行った。

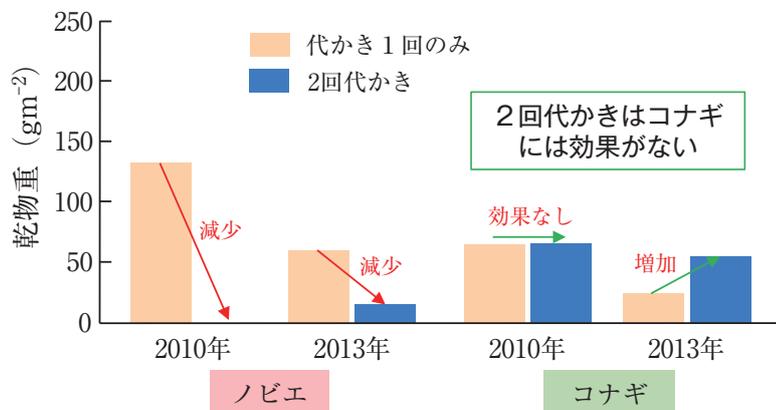


図2 ノビエとコナギに及ぼす2回代かきの影響

ポット試験のデータ。2010年は5/12に1回目、6/9に2回目の代かき、2013年は5/21に1回目、6/19に2回目の代かきを行い、調査は9月に行った。



2. 米ぬか等有機物の表面散布

移植後のできるだけ早い時期に米ぬかやくず大豆などの有機物を土壌表面に散布して雑草を抑制する技術です。雑草が出芽した後には効果が低下するため、代かきと移植の間隔を短くして、移植当日にまく方が高い効果が得られます。施用量は、利用法（単独の抑草資材か機械除草等と組み合わせるのか、肥料効果を期待するのか等）によって異なりますが、米ぬかであれば50～150kg/10a、くず大豆であれば米ぬかと混ぜて各50kg/10a程度が一般的です。

本技術は、発芽に酸素を必要とする水田雑草（アゼナ、タマガヤツリ、キカシグサなど）に高い

効果があります。低酸素条件でも発芽する水田雑草（コナギ、ノビエ、イヌホタルイなど）には効果が大きく変動しますが、コナギに対する効果は、作期が遅いほど（5月上旬よりも暖かい5月下旬や6月上旬に移植する方が）効果が安定する傾向があります（図3、図4）。

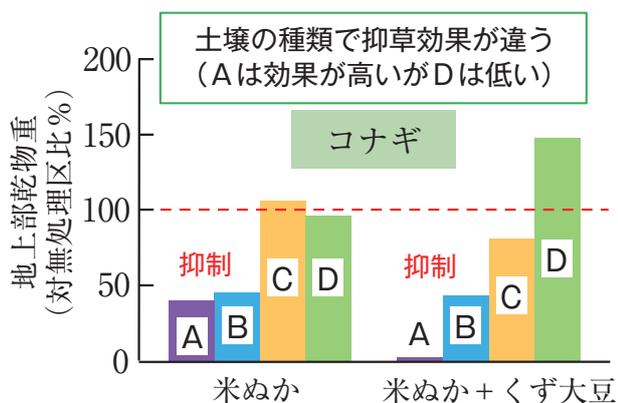


図3 土壌の違いによるコナギ抑草効果の比較

ポット試験のデータ。A~Dは土壌の種類。代かき2日後に米ぬか、くず大豆を散布し、4週間後のコナギ残草量を調査。米ぬか100kg/10a、米ぬか+くず大豆は各50kg/10a処理。

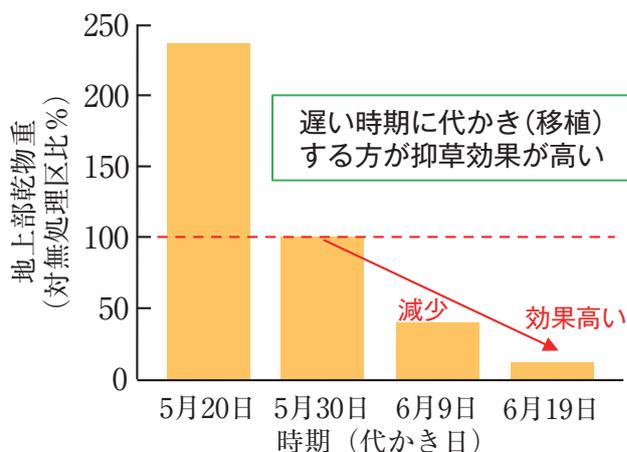


図4 異なる代かき日によるコナギ抑草効果の比較

ポット試験のデータ。代かき2日後に移植して米ぬか100kg/10aを散布し、9月中~下旬にコナギ残草量を調査。図3の土壌Cを使った結果

3. 深水管理

移植後から湛水を維持し、10~15cm 程度の水深を維持して水稻を栽培します。移植直後は水稻が水没しない 5 cm 程度の水深とし、水稻の生育にあわせて徐々に水深を深くするようにします。

本技術はノビエに対して効果が高く、水没したままの状態にノビエを維持することができれば、ほとんどの個体が枯死します（図5）。コナギやイヌホタルイなどの水田雑草も生育が抑制されますが、ノビエほどの効果はありません。

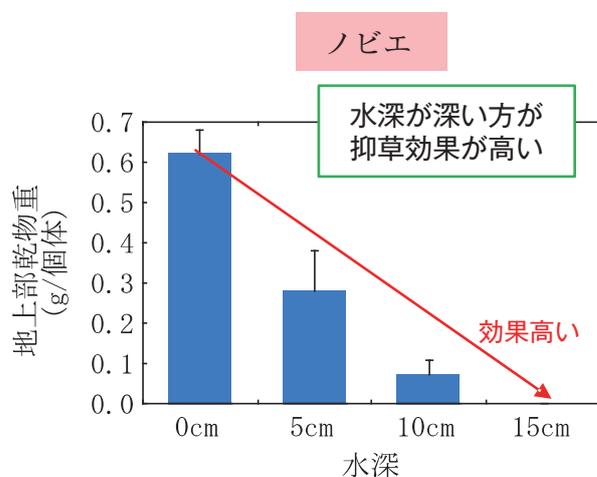


図5 深水管理がノビエの生育に及ぼす影響

ポット試験のデータ。6月に移植したノビエの1ヶ月後の生育量

みにコラム

イトミミズを活用した雑草抑制技術の開発



イトミミズは湛水状態で頭を土の中に入れて細かい土や有機物を食べて、しっぽを水中に出した状態で排泄します。これにより、土中の細かい土が土壌表面に堆積し、雑草の種子や幼植物が埋没するため雑草が減少します。イトミミズによる堆積層は3cmを超えることもあるようです。現在、イトミミズがどのような条件で増え、活発な活動を行うのかなどの研究が進められています。近い将来、イトミミズを活用した抑草技術ができるかも？



耕種的な雑草防除技術について

<2回代かき>



代かき時の水の深さをどの程度にするとよいですか？



1回目の代かき時には水を多めに代かきを行い、土中の雑草種子を表面に浮かせるようにします。また代かきと代かきの間は水尻を止めて湛水状態を維持し、水温を上げて雑草の出芽を促すようにします。出芽した雑草は2回目の代かきで土中に練り込みますが、浅水で代かきを行って効率良く雑草を練り込むか、深水で代かきを行って雑草を水面に浮かすようにします。2回目の代かき後に水面に浮いた雑草は、再び活着しないよう、掛け流しを行うなどして雑草を水田の片側によせて、早めにすくい取るようにします。



1回目と2回目の代かきの間の水田管理にコツはありますか？



2回目の代かき時までには雑草が大きくなりすぎると、代かきでうまく練り込めない場合がありますので、1回目の代かき後は水深を深めに維持して雑草の生育を抑えるようにします。1回目と2回目の代かき間隔は3週間程度が目安ですが、3週間以上の間隔をあける場合は、植代の前に更に1回多く代かきを行って大きな雑草を埋め込んでおくと、植代後に雑草が残りにくくなります。

<米ぬか等有機物の散布>



米ぬかをまくと風に舞って大変です。良い方法はないですか？



米ぬかをそのまま使うと、風で吹き寄せられるなどして作業性が悪いことから、ペレット化あるいは粒状化したものを使用すると均一にまくのが容易になります。くず大豆はそのまま、あるいは軽く破碎してまくなどします。



米ぬかを移植直後に散布してもイネの生育は大丈夫ですか？



移植直後でも米ぬか50kg/10a程度の散布であれば水稻への悪影響はほとんどありません。ただし、活着前後にチェーン除草などを行って茎葉部が土壌表面に倒伏し、苗が水没したままになると回復しない場合があるため、機械除草を行う場合は散布量を減らすなどの注意が必要です。



米ぬかを散布した後の水管理で注意点はありますか？



散布後は水尻を止めて湛水状態を保ち、掛け流しは避けてください。また、苗が水没したままになると枯死する場合がありますので注意してください。

<深水管理>

Q 抑草効果を高めるコツはありますか？

A 田面に凹凸があると水深の浅い場所ができてしまいます。田面ができるだけ均平になるように代かきを行い、代かき後に田面を露出させないことが重要です。

Q 田植え直後の水深の目安は？

A 移植した苗の葉先が水面に出る程度の水深を目安として、苗の生長にあわせて徐々に水深を上げてください。目安は苗が活着するまでの1週間程度は5cm程度の水深とし、ノビエの葉先が水面上に出ないうちに10~15cmの水深まで上げるようにします。



Q 深水管理はいつまで続ける必要がありますか？

A 中干しまで1ヶ月程度の期間、10~15cmの水深を維持し、ノビエの葉先が水面に出ないように管理することができれば多くのノビエ個体が枯死します。

<その他（多年生水田雑草の抑制）>

Q クログワイやオモダカなどの多年生水田雑草で困っています。どうすれば良いですか？

A クログワイやオモダカなどの多年生水田雑草に対しては、残念ながら、上記のいずれの耕種的抑草技術もあまり高い効果を示しません。クログワイやオモダカなどの多年生水田雑草がある圃場では、慣行栽培で徹底的に防除してから有機栽培を始めるようにしてください。クログワイの塊茎は5~8年ほど土中に生き残りますので、クログワイが多発する圃場では特に注意して、新たな発生が無い状態まで徹底的に防除してから有機栽培に移行することをお勧めします。



Q 除草剤を使わずに多年生水田雑草を減らす方法はありませんか？

A 水稻刈り取り後のできるだけ早い時期に耕起を行うと、土中の新たな塊茎生産量を抑えることとなります。クログワイの塊茎は乾燥で死滅するため、暗渠などによる乾田化や、耕起によって土中の塊茎を表面に出して乾燥させることも塊茎の死滅に有効となります。オモダカは塊茎の寿命が1~2年と短いため、大豆などとの輪作も有効です。塊茎から出芽する多年生水田雑草に対しては、耕種的抑草技術の中に除草剤並の高い防除効果をもつものはありませんので、除草剤を使わない場合は、作期中にこまめに手取りに入るなどの作業が重要となります。

有機栽培で問題となる病害虫の発生と防除のポイント



参照QRコード



- ①有機栽培を始める前に問題となる病害虫対策を検討
- ②イネツトムシには移植時期を早める、BT水和剤も効果が高い
- ③カメムシ類は適期の畦畔管理などで被害を抑制

有機栽培では、化学合成農薬が使用できず、病害虫が発生、蔓延した後に防除可能な手段（微生物資材など）は限られていることから、病害虫を発生させない栽培管理が重要です。有機栽培を始める前に抵抗性品種の導入や作期の移動などを視野に入れた病害虫対策を検討しましょう。以下、有機栽培で問題となる病害虫の発生と防除について概説します。

注：文章中の1)、2)・・・は「引用文献」(→25ページ)を参照ください。

1. イネツトムシ（イチモンジセセリ）

(1) イネツトムシの発生状況

イネツトムシの幼虫は、数枚のイネの葉をつづり合わせたツトを作り、ツト付近の葉を食害します（図1）。関東～西日本では、主に7月下旬～8月中旬に発生する第2世代幼虫の食害が問題になります。この時期に幼虫が1株当たり0.5～3頭いると5%減収するとされています¹⁾。被害は、移植時期が遅い場合、飼料イネなど窒素施肥が多い場合に増加するとされています。



図1 イネツトムシ
老齢幼虫

(2) 移植時期を早くする

関東～西日本では、5月中旬以前に移植することで、イネツトムシによる被害を抑えることができます。一方で、移植時期が遅くなると、幼虫の発生量が増加する場合があります。5月中旬以前に移植をした場合、7月の幼虫の発生時期のイネの葉は硬くなっているため、若齢幼虫が葉に食いつきづらくなることや、生育が進んだイネには成虫があまり産卵しないこと等の理由で被害が出ないと推測されています。

(3) 微生物殺虫剤（BT水和剤）の利用

有機JAS認証下で利用可能なBT水和剤*（商品名：チューンアップ顆粒水和剤）の散布によってイネツトムシの被害を効果的に抑えることが可能です。希釈倍率は2,000～4,000倍、散布量は60～150L/10aとなっています。防除時期は、化学合成農薬と同様に若齢幼虫発生期ですが、中齢幼虫発生期や、さらに遅い中～老齢幼虫発生期に防除を行っても効果がみられます（図2）。ただし、イネツトムシは老齢幼虫になると摂食量が大幅に増加し、被害のリスクが高まることから、中齢幼虫発生期までに防除を行ってください。

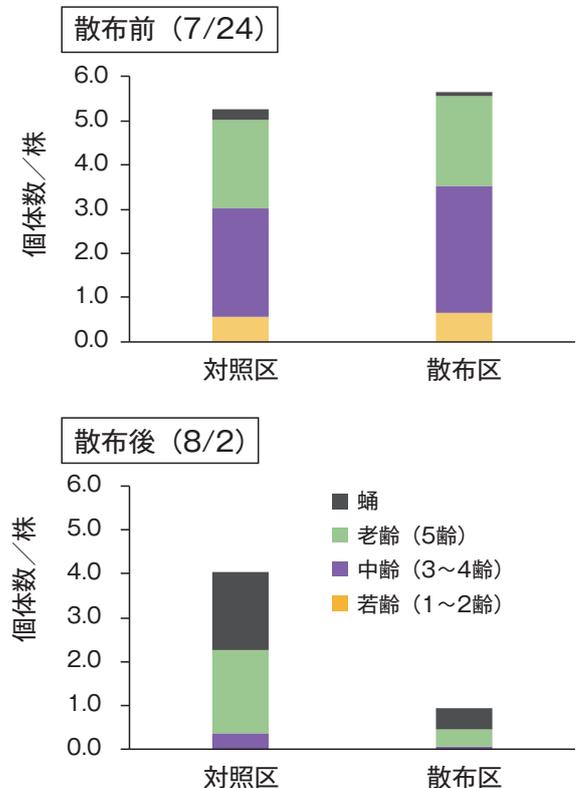


図2 イネツトムシ中老齢幼虫期におけるBT水和剤の防除効果（2018年）
品種「ゆめひたち」、散布濃度：4000倍、
散布量100L/10a

なお、BT水和剤は、イネアオムシ、コブノメイガにも登録があります。

※有機JAS認証圃場でのBT水和剤の利用に際しては、認証機関への確認をお願いします。

2. 斑点米カメムシ類

斑点米の原因となるカメムシ類の種類は多いのですが、天敵は少なく有効な微生物資材もないのが現状です。収穫後の玄米を色彩選別機にかけることで斑点米を物理的に除去できますが、色彩選別機の導入にはコストがかかります。このため、耕種的な方法により、被害を最小限に抑制する必要があります。

(1) 水田内外の除草を確実に実施する

斑点米カメムシ類は、イネ科植物の穂を餌としているため、イネ科植物が生えている牧草地、耕作放棄地、雑草地など様々な場所が発生源となります²⁾。また、畦畔のイネ科植物は斑点米カメムシ類の発生源になるだけでなく、他の発生源から水田へ侵入する際の中継地にもなり、斑点米被害(図3)に及ぼす影響が大きいとされています²⁾。このことから、畦畔のイネ科植物の除去(除草)を行い、出穂期における斑点米カメムシ類の水田への侵入を抑えましょう。ただし、出穂期直前に除草を行うと、餌がなくなったカメムシ類が餌(イネ)を求めて水田内へ侵入してしまうため、出穂10日前までに除草を行うようにします。また、水田雑草は水田内の斑点米カメムシ類の密度を高め、斑点米被害を助長する原因となります。このため、機械除草などにより、できる限り水田内の雑草密度を下げることは、斑点米被害の軽減にも有効です。

(2) 割れ粳を生じさせない

斑点米カメムシ類のうち、小型のカスミカメムシ類(アカスジカスミカメ、アカヒゲホソミドリカスミカメなど)は、粳の内穎と外穎に隙間が生じた割れ粳を主に加害します²⁾。したがって、カスミカメムシ類が問題となる地域では、割れ粳を生じさせないことが重要な対策となります。割れ粳の発生率にはイネの品種間に差があることから、割れ粳が発生しにくい品種を選ぶことは有効な対策になります。また、水田の土壌中にイネに対して供給可能なケイ酸が少ないと割れ粳が発生しやすくなるため、土壌中のケイ酸供給力が低い地域ではケイ酸資材を施すことも有効です³⁾。この場合、出穂3週間前頃にケイ酸資材を追肥で投入します。ケイ酸資材としては、有機JAS対応の鉾さいケイ酸質肥料(ケイカル)、熔成りん肥(熔リン)あるいは400~600℃の低温で焼却した粳殻灰などがあります³⁾。



図3 カメムシ類の加害により生じた斑点米



図4 アカスジカスミカメ成虫

3. ウンカ類(セジロウンカ、トビイロウンカ、ヒメトビウンカ)

セジロウンカやトビイロウンカは、イネに窒素肥料を与えすぎると、発生量が増加しやすくなります⁴⁾。そのため、過剰な窒素施肥を行わないよう注意しましょう。また、これらのウンカ類は疎植にすると、発生量が少なくなると言われていています⁴⁾。ただし、極端な疎植は収量に影響する

ので注意してください。トビイロウンカには、抵抗性品種の導入も有効な対策となりますが、現在利用可能な抵抗性品種には、それらを加害できるトビイロウンカが出現しているようなので、他の対策と組み合わせることが必要です。ヒメトビウンカについては、吸汁害よりも本種が媒介するイネ縞葉枯病の被害が問題となります。イネ縞葉枯病に対しては抵抗性を持つ品種がありますので、それらを利用するのが最も確実な方法です。また、秋冬期にひこばえ（再生稲）から病原体を獲得したヒメトビウンカの一部が、水田内外のイネ科雑草に移動して越冬します。そのため、収穫後は早めに耕起してひこばえを残さないようにしたり、水田畦畔のイネ科雑草を除去することも有効とされています⁴⁾。

4. その他の問題となる病害虫

(1) いもち病

いもち病の発生を抑制するためには、病原菌を持ち込まないことが最も重要なので、健全な種子を用いるようにします。種子消毒は、温湯消毒（60℃10分）が基本です（→5ページ参照）。有機JAS規格に適合した微生物農薬では、種子消毒時には「エコホープ」（クミアイ化学）や「タフブロック」（出光興産）、また、穂ばらみ期～刈り取り前まで使用できる「ボトキラー水和剤」（出光興産）があります^{*}。なお、種子消毒剤は一部の苗立枯病などの病害にも適用されています。いもち病に対する抵抗性品種の利用や、窒素の過剰施肥を避けケイ酸供給を十分に行うといった管理もいもち病対策として有効です。



図5 葉いもち(左)と穂いもち(右)の症状

※有機JAS認証圃場での微生物農薬の利用に際しては、認証機関への確認をお願いします。

(2) 苗立枯病・もみ枯細菌病

苗立枯病の原因としてはフザリウム属菌、ピシウム属菌、リゾプス属菌などが知られていますが、その多くが土壤中に生息しているため、培土に使用する土は山土や市販の焼土など病原菌の混入の可能性の低い土壌を使用します。また、培土のpHは5程度に調整します。もみ枯細菌病は種子伝染するため、塩水選や種子消毒（いもち病の項参照）を確実にを行います。プール育苗はこれらの病害に対する発生抑制効果が認められていますが、入水開始時期（緑化終期）から常時湛水で管理することが重要です。

(3) イネミズゾウムシ

越冬したイネミズゾウムシの成虫は、移植開始後、主に歩行により水田に侵入してきます。そのため、畦畔際に「畦畔板」を設置することで歩行による水田への侵入を阻止できます⁵⁾。畦畔板はあぜなみシートなど成虫が登りづらい素材を選択してください。畦畔板の幅は30～35cmとし、田面全体にすき間なく畦畔から20～30cm離して設置してください。水面からは少なくとも10cm以上は出るようにします。また、越冬した成虫が水田に移動してくる時期よりも移植時期を遅らせることでイネミズゾウムシの被害を低減できることがあります。



中干し期以降の栽培管理と収穫



- ①中干し期には、多年生水田雑草などを手取り除草
- ②畦畔や法面の草刈りは出穂前後10日は行わない
- ③収穫後は早めの秋耕を行う

1. 中干し

中干しは、還元状態の土壤に酸素を供給することで根の生育を健全にする効果があり、有機栽培においても有効です。また、中干し期には、多年生水田雑草の手取り除草を行ってください。一方、有機栽培では、中干しを遅らせたり、行わなかったりする場合があります。この理由として、茎数の確保、生き物（トンボの羽化など）や環境への配慮、後発雑草の抑制などがあげられます。

2. 追肥

収量、品質を高めるため、有機栽培においても追肥は必要です。施用時期や量は、慣行栽培と同様に茎数や葉色などを参考に判断します。有機栽培で使用できる肥料や資材は化学肥料に比べて利用率が低いので、施肥量は慣行栽培と同じかやや多めに設定します。

3. 畦畔や法面の管理

有機栽培では、本田周辺の畦畔や法面の管理にも除草剤を使用することはできません。刈り払い機などを利用して3~4週間間隔で除草作業を行いましょう。近年では、傾斜30°くらいまでの法面でも利用可能なリモコン式の除草ロボットが販売されています。なお、イネの出穂前後10日間は、カメムシなどの害虫を本田に追い込んでしまうので、除草作業は控えるようにしましょう。



リモコン式電動草刈り機「スマモ」

4. 収穫・乾燥・調製

収穫および乾燥・調製作業は、基本的には慣行栽培に準じて行います。ただし、慣行栽培圃場で使用したコンバインなどを有機栽培圃場で使用する時は、十分に洗浄して付着した土などを完全に取り除いてください。また、乾燥機、選別機などは丁寧に清掃し、有機栽培圃場の米に慣行栽培圃場の米が混入しないようにしてください。

5. 秋耕

水稻の収穫後には、できるだけ早く耕起（ロータリ耕など）をしてください。秋耕することで、コナギやオモダカなど収穫時に未成熟な雑草の成熟種子（イモ）量を減らすことができます。また、稲わらや根などの分解が促進されます。稲わらや根などが分解されず翌春まで残ると、機械除草の妨げになり作業時の水稻の欠株が増えるので、秋耕を行うようにしましょう。



秋耕することで出穂期以降に開花したオモダカのイモの成熟を抑制できる

現地実証試験に基づく有機栽培体系の収量性・経済性の評価



- ①除草の労働時間において統計値対比で大幅な省力化効果
- ②有機実証体系は慣行栽培の概ね9割の収量性
- ③生産費や米の販売価格を踏まえ導入を判断

1. 収量性・経済性の評価対象と視点

埼玉県内のA組合では、除草作業に多くの時間を投入し無農薬米（有機JAS認証は取得していない）の栽培に取り組んでいましたが、雑草抑制が上手く行かず十分な収量が得られていませんでした。このため、高能率水田用除草機を導入した有機栽培体系の現地実証試験を2016～2019年に実施しました。当初（2016年）に組み立てた体系では、十分な除草効果と収量が得られなかったことから、2017年からは栽培管理法を本手引きの体系（→2ページ：有機実証体系）に変更し、除草効果や収量性を調査、解析しました。また、労働時間、特に除草時間に注目して評価を行うとともに、生産費用の面からも高能率水田用除草機の導入によって得られる経済性を検討しました。なお、高能率水田用除草機は実証経営が参画しているA組合構成員での共同利用を前提として費用の計算を行っています。



2. 実証経営の概況

対象とした実証経営の経営者は定年婦農によって就農し、経営面積は現在475aで圃場数は39筆に及び1筆当たり面積は12.2aです。機械利用組合に加入しておりトラクターを共同利用しています。

なお、実証試験の田植時期は5月第3半旬で、栽培品種は、いもち病と縞葉枯病に抵抗性を持ち、耐倒伏性が高い「彩のかがやき」（埼玉県奨励品種）を用いています。

実証経営の概況

労働力（年齢）：担当作業	経営者（70代）：全般、妻（60代）：育苗、田植・除草・収穫補助、長男（40代）：苗箱播種
経営面積	475.3a, うち借地：28.5a
圃場数, 1筆当たり面積	39筆（最遠圃場は自宅・機械格納庫から1km）, 12.2a
作付品種	彩のかがやき 192.7a 試験圃場（有機栽培13a）品種 彩のきずな 122.6a 一部米粉用等 コシヒカリ 72.5a あさひの夢 43.4a 飼料用 ほしじるし 21.6a 飼料用
主要機械	トラクター42ps・43ps（共同）・35ps（共同）、田植機6条、ロータリー1.8m、代かきハロー、コンバイン（自脱・3条）、乾燥機40石・28石

3. 実証試験における除草効果と収量性

有機実証体系（2017～2019年）では、高能率水田用除草機による3回の除草作業と深水管理などの耕種的な除草技術との組み合わせにより、移植6週後（幼穂形成期頃）と収穫期ともに、対無除草区比で8割以上の雑草（乾物重ベース）を除草可能です（→9ページ参照）。3年間の平均の収量及び収量構成要素をみると、有機実証体系では、穂数が少ない傾向にあるものの、坪刈り収量は慣行栽培と同等となります。圃場全体の収量は、除草機が巡回する枕地部分の欠株や残草の影響などがあるため、慣行栽培の概ね9割程度となります。

有機実証体系と慣行栽培の収量、形質及び収量構成要素の比較

栽培体系	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本m ²)	1穂粒数 (粒)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	玄米収量		倒伏 程度
							坪刈り (gm ⁻²)	圃場全体 (gm ⁻²)	
実証体系 (A)	83.1	22.7	309	93.8	85.0	21.4	539	442	0.3
慣行栽培 (B)	79.8	21.2	419	77.1	79.5	21.4	528	500	0.0
A/B	1.04	1.07	0.74	1.22	-	1.00	1.02	0.88	-

- 注1) 実証体系、慣行栽培とも2017年～2019年の3年間の平均値、品種は「彩のかがやき」
 2) 実証体系の圃場面積は17a、5月中旬移植、栽植密度は30×18cm
 3) 慣行栽培は埼玉県農業技術研究センター（熊谷市）で実施された試験データより計算
 4) 慣行栽培の玄米収量（圃場全体）は埼玉県東部の平年単収（全品種込み）

4. 労働時間

(1) 作業別の労働時間

作業別に10a当たりの労働時間を整理すると、実証経営は統計値と同様に有機実証体系の「管理」や「生産管理労働」が慣行栽培に比べて長くなっています。その中で、「除草」を見ますと、統計値では10.0時間となっているのに対し、実証経営では3.7時間に抑えられています。除草の労働時間において統計値対比で大幅な省力効果が得られることがポイントです。

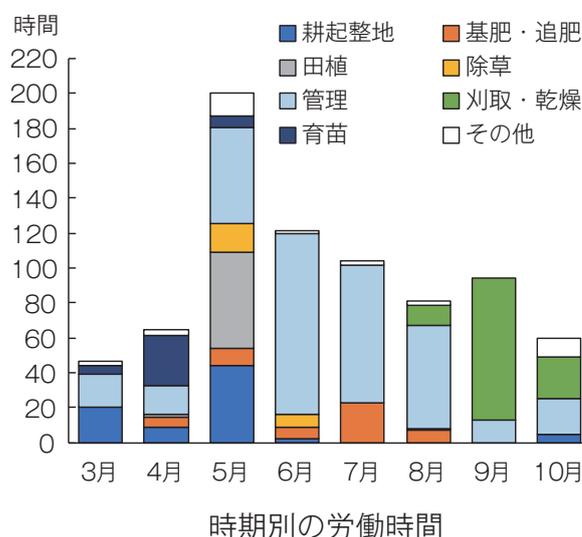
なお、本表に示した実証経営の有機実証体系の除草時間は、高能率水田用除草機による田植後3回の除草とあわせ補助的な手取り除草の時間を加えたものです。高能率水田用除草機による機械除草のみの場合により一層の省力化が見込まれます。

作業別の10a当たり労働時間

	実証経営		統計値	
			環境保全型農業推進農家の分析調査 (2003・全国)	
	有機実証体系	慣行栽培	有機栽培	慣行栽培
種子予措・育苗	3.8	2.8	3.3	3.2
耕起整地	4.6	4.6	3.6	3.2
基肥	1.1	0.8	1.2	0.9
田植	2.9	2.9	3.1	3.1
追肥	1.5	0.7	0.4	0.6
除草	3.7	1.2	10.0	1.6
管理	7.2	6.3	7.0	4.1
防除	0.0	0.0	0.2	0.8
刈取・脱穀	3.0	3.0	2.8	2.8
乾燥	1.1	1.1	1.3	1.5
生産管理労働	3.7	0.6	1.7	1.1
上記計	32.6	24.0	34.7	23.0

(2) 時期別の労働時間

時期別の労働時間を整理すると、5月に大きな労働ピークが形成されていることがわかります。実証経営での機械オペレーターは一人で、この時期の様々な作業を行っています。具体的には代かき（荒代・植代2回掛け）を4/25～5/25、田植を4/29～5/26、慣行栽培圃場における除草剤散布を5/17～6/8に実施しています。高能率水田用除草機による機械除草をこの合間に行います。高能率水田用除草機の有効利用に向け、田植後の適期に除草ができる計画的な作業管理がポイントです。



5. 生産費用

(1) 10aあたり生産費用

実証経営の水稲の生産費用を整理すると、10a 当たり費用合計で有機実証体系が 142,174円、慣行栽培が 123,849円となります。両者を比較すると有機実証体系の方がおよそ 1.8万円高くなります。

慣行栽培に比べた費用の掛かり増しの内訳は次のとおりです。

- 物財費

農機具費 0.6万円程度…
高能率水田用除草機の導入

その他諸材料費 + 肥料費 0.4万円程度…有機培土や堆肥、有機質肥料の投入

- 労働費

1.4万円程度…労働時間の延長

(2) 60kgあたり生産費用

圃場全体の玄米収量（慣行栽培 = 500 kg、有機実証体系 = 442kg）をもとに 60kg当たりの生産費用を算出すると、慣行栽培は 14,862円、有機実証体系は 19,300円で、慣行栽培対比で 130%です。

(3) 販売価格との比較検討

実証経営での無農薬米の販売価格は慣行栽培の 177~182%となっています。このことから、現状の販売価格が維持されれば有機実証体系が有利性をもつとみられます。米の販売価格を踏まえた導入判断がポイントです。

生産費用

	有機実証体系	慣行栽培	差（有機実証体系体系－慣行栽培）
費用合計（A+B）（円）	142,174	123,849	18,325
物財費（A）（円）	90,868	86,071	4,797
うち種苗費	1,581	1,525	56
肥料費	13,100	11,037	2,063
農業薬剤費	0	5,503	-5,503
光熱動力費	5,638	5,638	0
その他の諸材料費	3,150	1,500	1,650
土地改良及び水利費	2,986	2,986	0
賃借料及び料金	4,153	4,153	0
物件税及び公課諸負担	4,212	3,955	257
建物費	7,143	7,143	0
自動車費	8,342	8,342	0
農機具費	39,792	33,518	6,274
生産管理費	771	771	0
労働費（B）（円）	51,306	37,778	13,528
10a当たり収量（kg）	442	500	-58
60kgあたり費用合計（円）	19,300	14,862	4,438

みにコラム

高能率水田用除草機の共同利用に向けて



一経営当たりの有機水稲栽培面積が小さい場合や、新規に有機水稲に取り組む方を支援する場合など、高能率水田除草機の共同利用が想定される場面があります。しかし、有機実証体系では田植後にタイミングを逃さずに機械除草を行うことが重要です。共同利用をする際には、適期除草が可能となるように利用者間で有機水稲の田植時期をずらすなど、高能率水田除草機を有効に活用できるよう利用者間での調整がポイントとなります。

高能率水田用除草機の普及事例 ～兵庫県豊岡市～

1. 兵庫県豊岡市の概要

豊岡市は2005年4月に、兵庫県の北東部に位置する1市5町が合併し、兵庫県で面積が最大の市として誕生しました。2015年の国勢調査結果によると、世帯数は約30,000、人口は約82,000人です。2015年農林業センサスでは、豊岡市の農業経営体数は約2,600で、家族経営体の割合が98%を占めています。作目は水稻（作付面積は2,300ha）が中心で、経営耕地面積が1.0ha未満の経営体の割合が60%であり、小規模零細農家が大半を占めています。



穀倉地帯である豊岡盆地は、河川勾配の緩やかな円山川の影響を受けて、かつては「ジルタ」または「ジュルタ」と呼ばれる湿田が広がり、大型で肉食のコウノトリが生息していました。水田生物を餌とするコウノトリは、当時の農薬が一因となり1971年に絶滅しましたが、40年に及ぶ人工飼育を経て豊岡で野生復帰が実現しました。その要となったのが、農薬や化学肥料に頼らず、水田の生物多様性を取り戻す「コウノトリ育む農法」でした。

2. 技術導入支援など行政の取り組み

豊岡市とみのる産業は、「コウノトリ育む農法」を推進するため、無農薬栽培技術等の向上を図ることを目的とした協定を2013年12月に締結しました。この協定に基づいて、ポット成苗と高能率水田用除草機を組み合わせた「みのる式有機栽培」の有利性を検証するソフト面に関する事業が実施され、その後、高能率水田用除草機の普及を図るために、農業機械の購入に係るハード面に関する補助事業が実施されました。

豊岡市の高能率水田用除草機及び無農薬栽培の普及に関連する事業の経過と概要は表1に示すとおりです。2017年度からは、高能率水田用除草機やポット苗専用田植機の購入に関する補助事業が開始されました（～2019年度）。具体的には、高能率水田用除草機のみを購入する場合は購入金額の1/2を補助、ポット苗専用田植機も同時に購入する場合は、全体の購入金額の2/3を補助するという内容です。表2は、本事業による普及台数です。

表1 豊岡市における高能率水田用除草機の普及と関係する事業の概要

	実証事業	チャレンジ事業
事業の位置付け	調査・研究栽培	試験栽培
事業年度	2014～2016年度	2015～2017年度
取組農業者数 (合計取組面積)	5 (1.2ha)	16 (16.5ha)
対象	豊岡市が農業者を選定し、生産を委託。	「みのる式有機栽培」の取組意向を持つ農業者。約1haの規模で取り組む必要あり。参加費は3,000円/10a。
事業内容	みのる産業の指導の下、「みのる式有機栽培」を実践しポット成苗とマット苗の圃場における単収や食味値を比較する。	・ポット苗専用田植機と高能率水田用除草機の貸出し、栽培指導。 ・単収や食味値、抑草状況等のデータを豊岡市に提供する。

表2 補助事業による普及台数

	ポット苗 専用田植機		高能率 水田用除草機		
	4条	8条	4条	6条	8条
条数	4条	8条	4条	6条	8条
台数	4	6	4	2	9

注：本事業により、オーレック(株)の乗用型除草機（6条）も3台が普及している

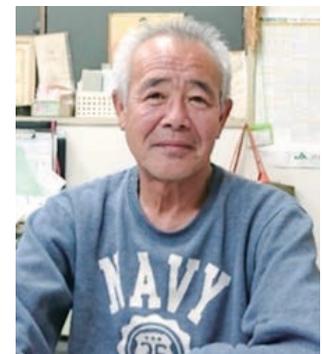


概要	みのる産業株式会社と豊岡市はコウノトリ育む農法を柱とし、有機農業の推進について協定を結び、平成26年から3年間、下記内容について実証を行います。
実証内容	(1) ポット成苗の有利性に関すること (2) 深水管理等による抑草技術に関すること (3) 除草装置等を用いた水田除草に関すること (4) その他
栽培者	コウノトリの郷営農組合
期間	平成26年～平成28年
設置者	コウノトリ育む農法ポット成苗による無農薬栽培研究会 (事務局：豊岡市コウノトリ共生部農林水産課 TEL0796-23-1127)

また、豊岡市では、農研機構や豊岡農業改良普及センターなどの協力の下、2018年に「コウノトリ育む農法無農薬栽培マニュアル」を作成し、有機栽培の普及を推進しています。

3. 生産者の声 ～ (有)グリーンいずし 狩野誠一さん

高能率水田用除草機を大規模の面積で導入している有限会社グリーンいずし代表の狩野誠一さんの事例を紹介します。



除草作業のポイントー適期作業が大切！

- ① 移植してからちょうど1週間後に除草作業を実施！
- ② 2回目の除草作業は1回目の除草作業の1週間後に実施！

(1) 経営概要

2019年度の水稲経営面積は64.5haであり、豊岡市における中心的な農業経営体です。このうち、「コウノトリ育む農法」の面積は24.7ha、慣行栽培は31.2ha、特栽米は7.6ha、合鴨農法は1haです。表3は「コウノトリ育む農法」の内訳です。ポット成苗の6.8haの面積で高能率水田用除草機を使用しています。

表3 「コウノトリ育む農法」の内訳と取組面積（2019年度）

	合計	うちポット成苗	うちマット苗
有機 JAS	7.5ha	2.6ha	4.9ha
有機栽培	4.2ha	4.2ha	0
減農薬栽培	13.0ha	0	13.0ha

(2) 除草作業

先述の豊岡市の補助事業を活用して、2018年度にポット苗専用田植機と高能率水田用除草機（いずれも8条）を購入しました。表4は、2019年度の作業スケジュールと除草に要した時間の一部のデータを示したものです。高能率水田用除草機による除草時間は、10a当たり11～20分となっています。除草作業は狩野さんが一人で担当し、移植日からちょうど一週間後に一回だけ実施しました。これは、圃場の様子を見て一回で十分であるという判断をしたためでした。

しかし、除草作業後にヒエが発生したため、2020年度は最低でも除草作業を二回は実施しようと考えています。特に、条間は除草効果があったが、株間の除草が不十分であったと感じているよ

表4 作業スケジュールと作業時間（2019年度、一部）

栽培方法	移植日	除草作業日	面積(a)	除草時間(分)	時間(分/10a)
有機JAS	6/3	6/10	55.2	65	11.8
有機JAS	6/3	6/11	55.6	110	19.8
有機JAS	6/4	6/11	55.9	70	12.5
有機栽培	5/31	6/8	48.3	75	15.5
有機栽培	5/31	6/8	54.5	65	11.9
有機栽培	5/31	6/7	35.0	45	12.9
有機栽培	6/1	6/8	55.9	70	12.5

注：ポット苗と高能率水田用除草機を組み合わせた体系。品種は全てコシヒカリ。

うです。とはいうものの、日照不足の影響などもあったにも関わらず、2019年度の単収は、有機JAS（やまだわら）が8.5俵、有機JAS（コシヒカリ）が6俵、有機栽培（コシヒカリ）が7俵で、慣行栽培の概ね8割以上の収量が得られました。

(3) 高能率水田用除草機の評価

狩野さんは、「高能率水田用除草機は除草部分が前方にあることで、きちんと条間を通っていることが容易に確認できるし、水田の端まで行って折り返す際に、次はどの場所（条間）に入ったら良いのかを判断しやすい。安心して作業できる。」と評価しています。除草機が後部にある除草機では、きちんと条間を通っているか把握するために、いちいち後ろを気にしないといけないのが面倒とのことでした。

(4) 高能率水田用除草機のさらなる普及に向けて

雑草を抑制するには、初期の除草が非常に重要なので、イネが活着したらできるだけ早く除草作業を行いたいとのこと。狩野さんは「ポット成苗は移植してから約3日で活着するため、ポット成苗と高能率水田用除草機を組み合わせた除草体系がベストだ」と考えています。しかし、ポット成苗を使用する場合は、ポット苗専用の育苗箱や田植機も合わせて購入しなければならないため、初期投資がかさみます。狩野さんご自身は必要な投資であるという判断をされましたが、経営規模が比較的小さい農業経営体などでは導入しにくいのではないかとのことでした。



引用文献

- 1) 石崎摩美 (2019) イチモンジセセリの発生生態と防除. 植物防疫 73 : 187-191.
- 2) 樋口博也 (2010) 斑点米被害を引き起こすカスミカメムシ類の生態と管理技術. 日本応用動物昆虫学会誌 54 : 171-188.
- 3) 農林水産技術会議事務局 (2013) 第1章 寒冷地での水稲有機栽培技術、有機農業実践の手引き. (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 中央農業総合研究センター刊 : 1-19.
- 4) 松村正哉 (2017) ウンカ防除ハンドブック, 農山漁村文化協会, 東京.
- 5) 松木伸浩・三田村敏正 (2010) 物理的障壁によるイネミズゾウムシ越冬後成虫の水田内侵入抑制効果. 北日本病害虫研究会報 61 : 95-98.

編集・執筆者

(編集) 農研機構中央農業研究センター 三浦重典

(執筆) 農研機構中央農業研究センター 石崎摩美、石島力、内野彰、島義史、田澤純子、
三浦重典

農研機構農業技術革新工学研究センター 吉田隆延

農研機構本部企画戦略本部 上西良廣

お問い合わせ先

農研機構 中央農業研究センター 広報チーム

〒305-8666 茨城県つくば市観音台 2-1-18 電話 : 029-838-8481

※農研機構 (のうけんきこう) 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です。

※本手引き書のとりまとめに当たって、みのもる産業(株)より高能率水田用除草機に関する情報及び写真等を提供いただきました。

高能率水田用除草機を活用した 水稲有機栽培の手引き

2020年3月発行

農業・食品産業技術総合研究機構

本資料の複写・転載または引用に当たっては、
必ず作成者の承諾を得てください。