

# 水稻有機栽培マニュアル

(深水代かきと米ぬか散布による抑草技術)



笠間市環境農業推進協議会

# 目次

本マニュアルの発行にあたって	1
1. 深水代かきと米ぬか散布の抑草技術	
1) 1年間の作業スケジュール	2
2) 技術のポイント	3
(1) 深水代かき	
(2) 米ぬか散布	
3) 圃場選定のポイント	7
4) 作業のポイント	9
(1) 秋耕～冬の管理	
(2) 育苗	
(3) 田植え後～出穂まで	
(4) 出穂～収穫	
5) 笠間市での実証	11
(1) 試験結果	
(2) 考察	
2. 有機JAS 認証の取得を目指すにあたって	18
1) 有機 JAS 認証とは	
2) 認証までの流れ	
3) 水稻栽培での注意点 (ポイント抜粋)	
あとがき	20

## 本マニュアルの発行にあたって

茨城県笠間市は茨城県の中央部に位置し、歴史ある神社・仏閣、笠間焼・音楽・美術館などの芸術と産業、そして四季折々の自然や多彩な農産物など豊富な資源を有しています。農業面では、栽培面積と経営体数が全国第1位（農林業センサス2020）の栗やナシ、ブドウなど県内有数の果樹産地となっています。また、お盆やお彼岸に需要のあるコギクの老舗産地として、平成5年から茨城県銘柄産地に指定されています。水稻、麦、大豆などのブロックローテーションや、常陸秋そばの生産のほか、酪農や養豚、採卵鶏などの畜産業も行われています。

一方、近年の農業を取り巻く状況は、地球温暖化や異常な気候変動などに伴い、農産物の品質低下が顕在化しています。また、国際紛争などの影響により、化成肥料の原材料など資材費が高騰しています。このような中、持続可能な農業生産を行うためには、地域の資源を活用した循環型の「環境にやさしい農業」の取組が不可欠です。

このため、当協議会では、令和3年5月に農林水産省で策定された「みどりの食料システム戦略 ～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～」の推進にあたり、令和6年2月に設立され、環境にやさしい循環型農業を目指して、水稻や野菜の有機栽培実証圃を設置し、技術検証を行ってきました。

特に水稻の有機栽培で課題となる雑草対策として、“深水代かき”や、“米ぬか散布”の技術を導入した新しい栽培体系の実証に取り組んできました。

本マニュアルは、これらの実証結果をもとに、「水稻有機栽培マニュアル（深水代かきと米ぬか散布による抑草技術）」として取りまとめたものです。

なお、本マニュアル作成にあたり、NPO 法人民間稲作研究所のたてのひろゆき館野廣幸理事長、かわまたふみひと川俣文人理事にはご指導ご鞭撻を賜りました。心より感謝申し上げます。

令和8年2月 笠間市環境農業推進協議会

# 1. 深水代かきと米ぬか散布の抑草技術

## 1) 1年間の作業スケジュール

時期	作業内容	ポイント
9月下旬 (稲収穫後 なるべく 早く)	耕うん(1回目)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 稲わら分解を促進、来年の雑草を抑制するため気温の高い時期に複数回すき込みます。</li> <li>・ 分解を促すために鶏ふんやくず大豆などを散布することも有効です。</li> </ul>
10月上旬	耕うん(2回目)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 平均気温が15℃以上であれば稲わらの分解が進みます(笠間市では10月中旬まで)。土と稲わらが接するようにします。気温が高いうちは、浅耕で稲わらを地表近くに移動させると分解が進みます。耕うんが遅くなってしまい、気温が低くなったら、深耕で稲わらを地中に埋めると分解が進みます。</li> </ul>
11~3月	耕うん(3回目) 耕地整備 (溝切、畝立て等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 深水代かきによる抑草効果を高めるため、田を乾かすことを目指します。</li> <li>・ 土塊が細くなるように耕うんします。</li> <li>・ コナギ、クログワイは冬期の乾燥、寒さで発芽が抑制されます。</li> </ul>
3~4月	耕うん(4回目)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 表層の土塊が細くなるように耕うんします。</li> </ul>
4~5月	育苗	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中苗(葉齢3~4)を目指す場合、育苗日数は35~50日です。移植予定に合わせて逆算して準備しましょう。</li> </ul>
5月上旬 ~5月中旬	深水代かき (1回目)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水位5~10cmの深水、速度1~2km/時でゆっくり代かきを行います。</li> <li>・ 2回目の代かきまで湛水を維持しましょう。</li> </ul>
5月中旬 ~5月下旬	深水代かき (2回目)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水位10cmの深水、速度1km/時でゆっくり代かきを行います。</li> <li>・ 1回目の代かきの10~14日後に実施します。</li> <li>・ 自然落水をして移植します。</li> </ul>
5月中旬 ~6月上旬	移植	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 表面が軟らかいため、速度を落として移植します。</li> <li>・ 移植前に雑草が大きく生長した場合は、再度代かきを行いましょう。 (米ぬかで抑草する場合)</li> <li>・ 移植直後(当日~1日後)に散布します。</li> </ul>

6月上旬 ～6月中旬 (移植から 14～20日)	分けつ期の 水管理 【深水】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雑草を水没させ続けるように深水で管理します。</li> <li>・分けつを促すため、稲の葉耳が出るくらいの水位で管理します。</li> </ul>
6月中旬 ～6月下旬 (移植から 20～30日)	分けつ期の 水管理 【浅水】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雑草を抑制できたら、浅水に切り替え稲の生育を促します。</li> </ul>
6月下旬 ～7月10日 頃まで	分けつ期の 水管理 【中干/浅水】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・移植35日後の茎数が20本以上/株の場合や、根腐れを起こしている場合、ガスわきがみられる場合は中干を行いましょう。中干開始時に溝切を行うと水田全体が均一に排水できます。</li> <li>・茎数が20本以下/株の場合は、浅水管理で茎数の確保に努めます。</li> </ul>
7月中旬～ 出穂期	幼穂形成期の 水管理 【浅水/間断灌漑】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・雑草発生状況に応じて、根の活性を維持するため、2～3日おきに入水する間断灌漑を行いましょう。</li> </ul>
出穂期～ 収穫まで	登熟期の水管理 【間断灌漑】	<ul style="list-style-type: none"> <li>・根の活性を維持するために、2～3日おきに入水する間断灌漑を行いましょう。</li> <li>・収穫後すみやかに耕うんできるように、収穫1週間前には落水しまししょう。中干し時に溝切をしておく、すみやかに排水できます。</li> </ul>

## 2) 技術のポイント

### (1) 深水代かき

#### ▶ 深水代かきとは

- ・通常の代かき（水位1～3cm）に比べて深水（5～10cm）で行う方法です。そうすることで、下層に砂や団粒といった重い粒子が、表層に粒子や有機物の堆積物（トロトロ層）が層状に沈降し、雑草種子を埋没させます（図1）。低酸素条件で発芽するコナギをメインに抑制します。
- ・深水代かきを行うと、土壌中に水の通り道が残るため、減水深が大きくなります。これにより、土壌が酸化的に保たれます。このことも、還元状態を好むコナギなどの雑草の抑制に有用です。また、硫化水素などが発生しにくくなり、水稻の根を健全に保つ効果も期待できます（→実験の様子はP8のコラム参照）。

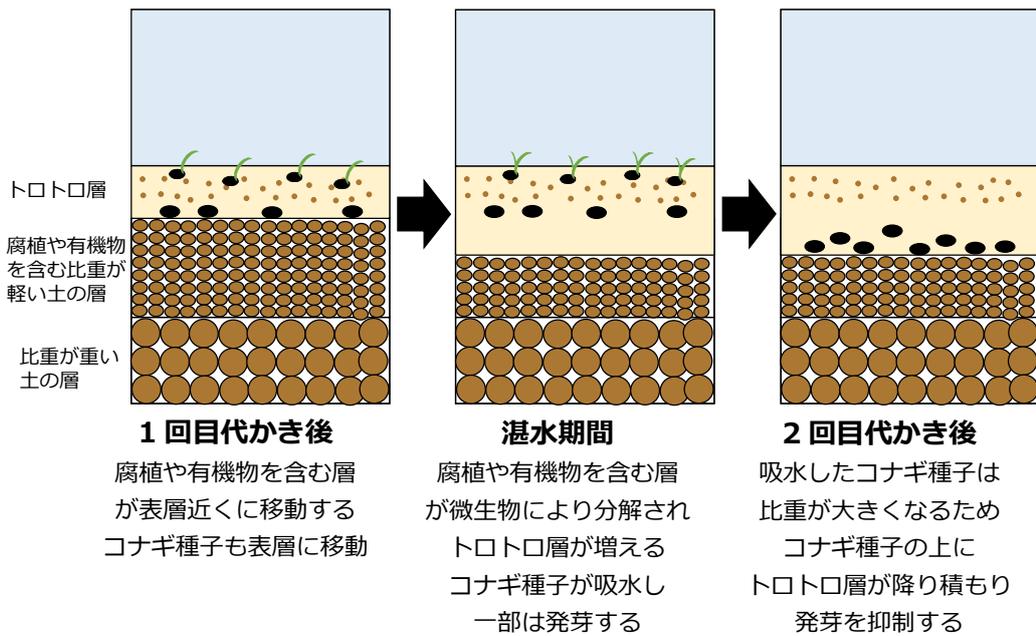


図1 深水代かきの抑草の仕組み

### ▶深水代かきの方法

#### ①1 回目の代かき

**目的** 表層に雑草の種子、有機物を移動させ、雑草種子を発芽させる

- ・ 田植えの2週間前頃に行います。
- ・ トラクターの設定はPTO 2速（560回転/分）、車速 1~2km/時。
- ・ 水位 5~10 cmで行います。
- ・ 2回目の代かきまで湛水で管理します。

#### ②2 回目の代かき

**目的** トロトロ層を種子の上に降り積もらせて、雑草種子の発芽を抑制

- ・ 1回目代かきの14日後頃に行います。
- ・ 1回目の代かきで発芽した雑草を浮かせます。
- ・ トラクターの設定は、PTO 2速（560回転/分）、車速 1km/時。ハローは前側から空気が入り込む高さで調整します。均平でない場合は高さを調整しながら行います。
- ・ 水位 10 cmで行います。
- ・ 練り込むと層状沈降が起こらないため、速度に注意します。

#### （参考）轍付け処理

- ・ 深水にすると、どこまで代かきをしたか分からなくなることがあります。トラクターでほ場全面に轍を付け、それを消すように代かきをすることでどこまでやったかが分かるだけでなく、ほ場への入水量が増え、層状沈降が起こりやすくなります。



図2 車速に注意 (1~2km/時)



図3 PTO は2速



図4 トップリンクを調整し  
ハローを前傾にする  
(空気と土が後ろから抜ける  
土を押し付けない)

トラクターのタイヤやクローラの轍ができたとき、轍に水が流れ込むスピードが理想。スピードが速いと水が入る前にハローをかけるため、練り込みになってしまう  
→層状沈降ができない



機械の隙間から泥水が出ていない、泡が立たない (水色丸)  
→空気、水、土を泡立てるような層状沈降が起こる代かきが出来ていない

機械の隙間から泥水が出ている (黄色丸)  
そのあとは泡が出ている  
→うまく代かきが出来ている

図5 深水代かきの様子 (フラップカバーの隙間から泥水が出て、泡が立っていれば成功)

深水代かきの方法を動画でも確認できます →  
(Google drive)



★空気、水、土を泡立てるように代かきを行うことがポイント  
★トラクターの轍に水が入り込むような速度で行う！



※トロトロ層とは…

水田の表層にできる、有機物や腐植を含んだトロトロした層。非常に細かい粒子で、触るとトロトロしています。冬期湛水によりイトミミズなどの生物が増え、分解、排せつにより形成される場合もありますが（生物的トロトロ層）、深水代かきでは、代かきの方法を工夫することで、細かい土や腐植を降り積もらせることにより形成される層を指します（機械的トロトロ層）。

## (2) 米ぬか散布

### ▶米ぬか散布とは

- ・移植直後に田面に米ぬかを散布し、好气的条件で発芽する雑草を抑制する方法です。
- ・米ぬかを散布することで、土壤微生物が酸素を使って分解するため、土壤が還元状態になります。その他、物理的被覆や有機酸の生成が雑草抑制に関係していると考えられています。
- ・好气的条件で発芽するイヌビエ、アゼナ、キカシグサなどに効果があります。

### ▶米ぬか散布の方法

- ・米ぬか散布は、雑草発生前におこなうと、より高い効果が得られるため、移植後、なるべく早く行います。
- ・米ぬかの散布量は 100～200 kg/10a が目安です。  
※排水の悪い圃場はガスが発生する恐れがあるため、50～60 kg/10a としましょう。
- ・散布する米ぬかは、粉状の生ぬかや、ペレットを使用します。  
※生ぬかの場合…表面に広がりやすい→散布が大変  
ペレットの場合…散布しやすい→ペレット製造機が必要
- ・散布方法は、田植え直後に手散布もしくは動力散布機で行います。
- ・試験で使用したペレットは以下の方法で製造しています。  
機械：電動ペレタイザーPellet Mill 15kw ペレット HG-ZLSP260B（図 6）  
原料：米ぬか



図 6 ペレット製造機の写真（ハイガー公式オンラインショップより）

### 3) 圃場選定のポイント

・深水代かきによる層状沈降が起こりやすい水田は以下の特徴があります。

- ①有機物や腐植が多い . . . トロトロ層の形成に重要。堆肥等の有機質資材による土づくりを行うことで改善できます。可給態窒素の数値をもとに、有機質資材を投入するかどうかを判断します。
- ②黒ボク土壌 . . . 主として母材が火山灰に由来し、容積重が小さく、軽しような土壌です。細かく軽い粒子を含むため、層状沈降が起こりやすいと考えられます。
- ③砕土率が高く、土塊が小さい . . . 細かく軽い粒子が多いと層状沈降が起こりやすいと考えられます。
- ④深水管理のできるほ場 . . . 深水で代かきを行い、その後深水管理を維持するため、水の出し入れがしやすく、畦が高いほ場が適します。一方収穫後や冬期は乾いた状態にできるほ場が適します。

・自分の水田がどの土壌分類か調べることができます（図7）。  
 図7を読み取ると、農研機構の日本土壌インベントリーのサイトにアクセスします。地図上で表1のような土壌分類を確認できます。ぜひお試しください。



図7 e 土壌図

・分類を参考に田の状況に応じて対策が必要です。3~4月頃、田を掘り起こし、田の状況をチェックすることも効果的です。

例) 土塊がゴロゴロしている…押さえつけるように耕うんして細かくする  
 赤い斑鉄が下層に落ち込んでいる…水の縦浸透が多い、プラウをかけて反転を検討  
 灰色のグライ層が見られる…排水が悪いため、中干しや収穫後に溝切を検討 など

表1 笠間市内の水田で見られる土壌の特徴

	黒ボク土	灰色低地土	グライ低地土
土の様子			
土の特徴	保水性や透水性が良く、ち密度(土の硬さ)が低く、耕起が容易。物理性は良好。	中間の湿性。水田の代表的な土壌で、河川氾濫で土砂が堆積してできた。	湿田。地下水位や停滞水で還元状態が続き、青灰色のグライ層が見られる。

※ 可給態窒素とは…

土壌肥沃度の指標で、微生物により分解、無機化されて作物にとって利用可能になる土壌窒素。堆肥などの有機物を投入すると可給態窒素が高くなります。測定については普及センターへご相談ください。

**コラム** ペットボトル代かき

- ・自分の水田が、層状沈降が起こりやすいかどうか、ペットボトル代かきで簡易的に判断できます。濁りが良く続く圃場は、細かい粒子が多く、層状沈降が起こりやすいと考えられます。

～方法～

- ①炭酸水等の凹凸が少ない 500ml のペットボトルを準備します。
- ②150～200 g を目安に土を用意し、土塊を軽く砕き 6mm のふるいで篩い分けをします。
- ③ボトル上部 5cm ほどに空気が残るように水を入れます。
- ④上下逆さまにして振り、水と空気と土をよく混ぜます。回数はすべて同じにします。目安は 20 回です。
- ⑤1～2 日静置し、濁りや層を確認します。



図 8 ペットボトル代かきの様子  
(抑草できた黒ボク土圃場は濁りが 2 日間続いた)

～代かき用水量と縦浸透の関係～

①試験方法

- ・上記の方法で土を準備し、ペットボトルの底に小さい穴をあけて、テープでふさいで準備します。深水代かき区は水を 300ml、浅水代かき区は 150ml 入れて、上下に 20 回振とうしました。振とう後、洗浄びんで内側を洗いながら水が同量になるように注入しました（深水代かき区が 100ml、浅水代かき区が 250ml）。
- ・テープとキャップを外し、経過時間ごとに、しみ出した水量を測定しました。

②結果

- ・深水代かき区の方が水の流出が早くなりました。  
(縦に浸透しやすくなった)
- ・深水代かき区で、濁りが長く続きました。
- ・深水代かき区で、層状が確認できました(目視による)。

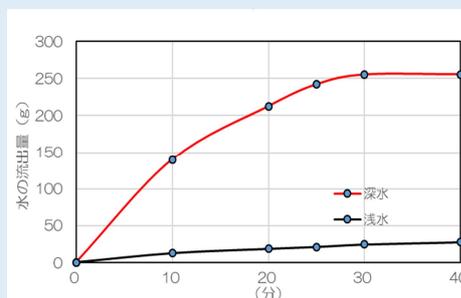


図 9 水の流出量の推移

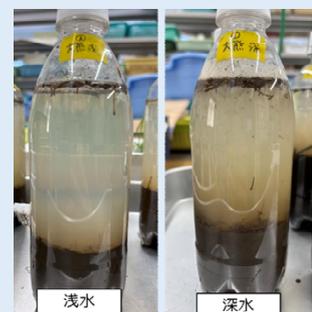


図 10 振とう後の様子

## 4) 作業のポイント

笠間市で目指す水稲有機栽培

**目標収量 400kg/10a 以上、目標穂数 300 本/m<sup>2</sup>以上**

→そのために…3 本植え、55 株/坪(株間 20 cm×条間 30 cm)で 18 本/株の茎数を目指す

### (1) 秋耕～冬の管理

#### ▶秋耕

- ・収穫後、なるべく早い時期に耕うんを行い（秋耕）、稲わらの分解を促します。田植えまでに稲わらが分解していると、田植え後に稲の根が健全に生育し、かつ還元状態を好む雑草が発生しにくくなる状況を作ります。  
※稲わらが残っていると、深水代かきで浮いてしまい、作業がしにくくなります。また、未分解の稲わらは移植後、ガスわきの原因となります。
- ・雑草の種子や塊根を成熟させないためにも、早めの耕起が重要です。  
コナギの種子やオモダカの塊茎が成熟しないうちに茎葉を切断し、埋没させましょう。
- ・耕うん時のポイントは、稲わらを深く埋没させないことです。
- ・1 回目の耕うんでは、深度 7cm、車速 4～5km/時で稲わらが土と接するように大まかに起こします。湿田では空気を含むようにゴロゴロと起こすことで土が乾き気味になり、稲わらの分解が進みます。

#### ▶冬の管理

- ・冬期に土を乾燥させることで、コナギの種子を減らす効果や碎土率を高める効果があります。塊茎で繁殖するクログワイにも、乾燥と寒さに弱いため、効果があります。
- ・トラクターで明渠を作ることや、畝立てにより、乾燥を促す方法もあります。

### (2) 育苗

- ・目標とする苗質に合わせて、育苗管理を行いましょう。
- ・有機稲作では、移植直後から雑草管理のため深水管理をすることがあるため、4.5 葉以上の成苗が理想です（表 2）。慣行栽培に比べて管理期間が長くなるため、薄播きと徒長させない管理が重要になります。散播で薄播き（乾粃 50g 以下）をおこなうと、田植え機の爪で苗をかき取れず、欠株となるおそれがあるため、条播する方法もあります。
- ・温湯消毒後、早めに浸種します。浸種は 10～15℃で 7～10 日が目安です（「コシヒカリ」の場合、積算気温は 90 ～120℃）。

#### ▶露地プール育苗について

- ・露地育苗を行う場合は、育苗期間中の環境を想定した浸種や催芽を行い、低温に強くする必要があるので、慣行栽培より低い温度で作業をします。
- ・浸種は 10℃で 15 日間が目安です（初日は 10℃以上、低水温では発芽率が抑制されます）。
- ・催芽時の温度は播種後 10 日間の予想最高気温の平均値とします。最低気温が 5℃以上に

なってから播種をします（笠間市は4月11日以降、笠間市アメダスデータ、過去5年平均、4月の気温参考）（図11）。

- 播種～出芽までは被覆資材をかけて管理します。不完全葉が出たら被覆を剥します。2葉期までは畑状態で管理し、それ以降にプール管理とします。管理する温度変化が激しいと稲にはストレスになります。播種時期や気温に応じて不織布やシルバー被覆を活用しましょう。初期は徒長させないよう、なるべく節水管理とし、高温にならないよう注意しましょう。
- 床土の準備について、プール管理の場合、全ての苗箱が均等に水につかるように高低差が生じないように整地しましょう。
- 肥料は成苗で N4g、P6g、K3g/箱が目安です。

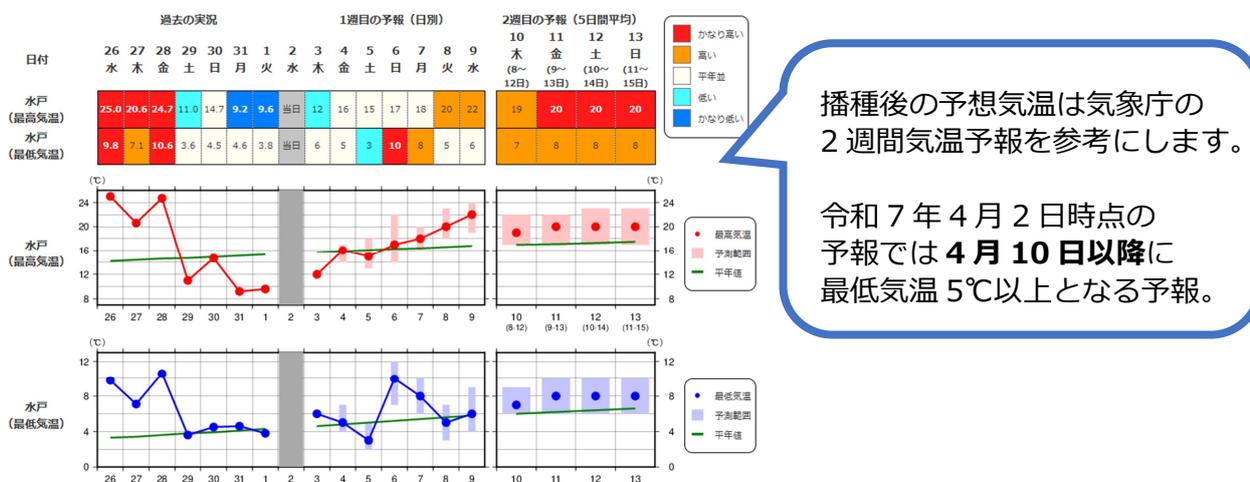


図11 気象庁2週間気温予報（令和7年4月2日時点）

表2 苗質ごとの育苗方法の違いについて（目安）

	稚苗	中苗	成苗
播種量(乾籾)	160g	100~120g	60~80g
苗箱数 (10aあたり)	15~20箱 (55株/坪)	24~30箱 (55株/坪)	30~40箱 (55株/坪)
育苗日数	25~30日	30~35日	35~40日
葉齢	2.2~2.5葉	3.0~3.5葉	4葉以上
苗丈	12cm	14~15cm	15~18cm

### (3)田植え後～出穂まで

#### ▶水管理

- 田植え後～20日間は稲の葉耳が水面から出る水位を目安に管理しましょう。
- 田植え後20日以降は雑草の発生に応じて、水位を下げ（水位3~5cm）稲の生育を促しましょう。



図12 葉耳の位置  
(稚苗移植14日後で10cmの位置に葉耳があった)

- ・中干は状況に応じて行いましょう。稲の根が黒く根腐れしている、ガスわきが起きている、茎数が過剰（目標茎数以上、55株/坪植えて1株あたり18本以上）などの場合は、水田の状況に合わせて5～7日ほど中干します。収穫後、すぐに耕うんできるよう、ぬかるんだ状態の圃場の場合は、溝切などを行うことも効果的です。
- ※中干は幼穂形成期に入る出穂30日前までには完了させましょう。

#### (4) 出穂～収穫

- ・カメムシ対策として、イネ科雑草の除去や畦畔除草管理を行いましょう。周囲の出穂と時期がずれると被害が多くなる可能性があるため、なるべく時期を合わせましょう。
- ・出穂前後10日間は浅水管理とし、その後は2～3日おきに入水する、間断灌漑で根の活力を維持していきましょう。
- ・収穫10日前には落水し、田面を硬めましょう。

### 5) 笠間市での実証

#### (1) 試験結果

- ・令和6～7年度の期間に、笠間市では6筆の圃場で試験を実施しました。
- ・圃場の概要は（表3、4）のとおりで、可給態窒素が高い（20mg/100g以上）圃場での試験となりました。圃場①、③、④、⑤、⑥で深水代かき、②と③の一部で米ぬか散布による効果を検証しました。
- ・移植した苗は慣行栽培と同じ稚苗で（表5）、稲が水没しないよう水位を5～10cmで管理しました。
- ・生育は慣行栽培に比べて、草丈が長く、茎数は少なく推移しました（表6）。米ぬか圃場では、初期生育が遅れましたが、その後、回復し、他の圃場と同等の生育でした。
- ・移植40日後に雑草発生調査を行ったところ、コナギとホタルイが多く発生しました（図14）。圃場①、②では、令和6年2回目の代かきから移植までの期間が空き（12日）、雑草の生体重が重くなりましたが、令和7年は代かき後すぐに移植したため、雑草生体重は軽くなりました。米ぬか圃場（圃場②）は移植後に濁りが続き（図15、16）、深水代かき圃場に比べて（生産者が同一の圃場①）コナギの発生本数はやや少ないですが、ホタルイの発生が多くなりました。圃場③～⑥では、高低差がある場所では一部雑草が発生しましたが、深水代かき圃場では初期の雑草発生を抑制することができました（図17）。有機年数が長い圃場ではオモダカやクログワイなどの塊茎雑草が増加しました（図18）。
- ・成熟期調査では、慣行栽培に比べて稈長が高く、穂数が少なく、穂長が長い傾向でした。2年間の平均実収は深水代かき圃場で408kg/10a、米ぬか圃場で321kg/10aでした（表7）。カメムシ斑点米の混入率は0.9%以上で、色彩選別機による除去は必須でした（農産物検査の着色粒は3等で0.7%以下）（表8）。
- ・深水代かき圃場、米ぬか圃場では資材散布、耕起回数、代かき速度や田植え速度の低下等により、慣行栽培に比べて、労働時間が長くなりましたが、従来の手取りでの有機栽培に比べて省力化できました（表9）。2年間の平均所得は、有機栽培で172千円/10a

となり、慣行栽培（125千円/10a）に比べて高い結果となりました（図19）。

表3 試験圃場の概要

年度	圃場名	圃場①	圃場②(米ぬか)	圃場③	圃場④	圃場⑤	圃場⑥
	圃場概要	R5～農業不使用	R5まで慣行、R6新規	R5まで慣行、R6新規	R5まで特裁、R6新規	R4～農業不使用	R6まで慣行、R7新規
共通	実証内容	深水代かき	米ぬか(生)	深水代かき (一部米ぬか(ベレット)R6のみ)	深水代かき	深水代かき	深水代かき
	土壌分類	細粒質普通灰色低地土	細粒質表層灰色 グライ低地土	細粒質還元型 グライ低地土	腐植質厚層 多湿黒ボク土	細粒質表層灰色グライ 低地土	細粒質表層灰色グライ 低地土
	圃場整備	3回耕うん (10/24、3/15、4/15)	3回耕うん (12/27、3/15、4/15)	4回耕うん (10、12、3、4月)	4回耕うん (11、12、2、4月)	—	—
	土づくり	無し	無し	無し	牛ふん堆肥 800kg/10a(12月) 米ぬか45kg/10a(2月) リンサングアノ 40kg/10a(2月) ケイカル20kg/10a(2月)	—	—
R6	基肥	無し	バイオノ有機s 35kg/10a(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=2.5:1.4:0.9(kg/10a))	バイオノ有機s 40kg/10a(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=2.9:1.6:1.0(kg/10a))	バイオノ有機s 40kg/10a (N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=2.9:1.6:1.0(kg/10a))	—	—
	追肥	無し	無し	無し	無し	—	—
	代かき	5/1、5/18	5/1、5/18	5/2、5/15、6/1	4/21、5/2	—	—
	田植	5/30	5/30	6/4	5/6	—	—
	除草作業	6/11(ボート除草)	なし	6/20(手エース入方) ※圃場北側一部、調査区外	なし	—	—
	中干し	7/12～25	7/12～25	7/9～7/26	6/20～7/7	—	—
	収穫	9月下旬	9月下旬	9/20	9/13	—	—
	圃場整備	3回耕うん (10/24、3/15、4/15)	3回耕うん (12/27、3/15、4/15)	4回耕うん (10、12、3、4月)	4回耕うん (11、12、2、4月)	4回耕うん (11、12、2、4月)	4回耕うん (10、12、3、4月)
	土づくり	鶏ふん250kg/10a	鶏ふん250kg/10a	米ぬか100kg/10a	鶏ふん200kg/10a ケイカル10kg/10a 米ぬか45kg/10a グアノリン酸20kg/10a	太古の贈りもの (海藻由来の資材) 20kg/10a	米ぬか100kg/10a
R7	基肥	なし	バイオノ有機s 70kg/10a(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=7.2:4.0:2.5(kg/10a))	鶏ふん60kg/10a バイオノ有機s 40kg/10a(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=2.9:1.6:1.0(kg/10a))	無し	無し	鶏ふん60kg/10a バイオノ有機s 40kg/10a(N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O=2.9:1.6:1.0(kg/10a))
	追肥	無し	無し	無し	こつぶつこ5kg/10a(7/15) (N0.27kg/10a)	バイオノ有機s 14kg/10a (N1kg/10a)(7/17)	無し
	代かき	5/1、5/20	5/1、5/20	4/25、5/17	4/26、28	4/28、5/16	4/25、5/17
	田植	5/24	5/24	5/24	5/3	5/19	5/24
	除草作業	6/12(手づくり除草機)	6/12(手づくり除草機)	無し	無し	6/15(手づくり除草機)	無し
	中干し	7/1～7	6/28～7/5	6/20～30	6/25～7/2	7/1～10	6/20～30
	収穫	9月中旬	9月中旬	9月中旬	9月中旬	9月中旬	9月中旬

表4 試験圃場の土壌診断結果（青字：基準値より不足、赤字：基準値より過剰）

測定時期	pH	石灰	苦土	カリ	リン酸	石灰苦土比	苦土カリ比	CEC	可給態窒素	ケイ酸	
	(水浸出)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(当量比)	(当量比)	(cmol(+)/kg)	(mg/100g)	(mg/100g)	
圃場①	R6作前	6.45	343	55.3	77.8	22.2	4.5	1.7	30.3	26.4	75.4
	R6作後	6.20	297	43.0	43.0	17.0	6.9	1.0	31.0	22.0	54.0
	R7作後	6.10	283	41.0	44.0	20.0	6.9	0.9	29.0	22.1	43.0
	基準値	5.8～6.2	150～200	20～25	10～15	10～30	6～10	1～3			30～40
圃場②	測定時期	pH	石灰	苦土	カリ	リン酸	石灰苦土比	苦土カリ比	CEC	可給態窒素	ケイ酸
		(水浸出)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(重量比)	(重量比)	(cmol(+)/kg)	(mg/100g)	(mg/100g)
	R6作前	6.32	107	20.5	42.0	5.2	3.7	1.1	14.0	21.1	34.1
	R6作後	5.90	135	15.0	16.0	8.0	9.0	0.9	17.0	17.4	31.0
	R7作後	5.90	132	17.0	19.0	10.0	7.8	0.9	16.0	18.6	19.0
基準値	5.8～6.2	150～200	20～25	10～15	10～30	6～10	1～3			30～40	

	測定時期	pH	石灰	苦土	カリ	リン酸	石灰苦土比	苦土カリ比	CEC	可給態窒素	ケイ酸
		(水浸出)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(mg/100g)	(重量比)	(重量比)	(cmol(+)/kg)	(mg/100g)	(mg/100g)
圃場③	R6作前	5.96	136	23.6	39.5	6.4	4.2	1.4	16.8	22.1	37.0
	R6作後	5.70	123	18.0	22.0	8.0	6.8	0.8	20.0	19.4	20.0
	R7作後	5.60	114	16.0	21.0	9.0	7.1	0.8	18.0	20.0	22.0
	基準値	5.8~6.2	150~200	20~25	10~15	10~30	6~10	1~3			30~40
圃場④	R6作前	6.41	607	104.1	52.3	40.9	4.2	4.7	37.4	27.0	57.3
	R6作後	6.60	544	75.0	29.0	36.0	7.3	2.6	36.0	23.8	79.0
	R7作後	6.40	533	70.0	33.0	39.0	7.6	2.1	35.0	26.1	30.0
	基準値	5.8~6.2	250~300	30~35	20~25	10~30	7~10	1~2			30~40
圃場⑤	R7作前	5.50	226	47.0	31.0	10.0	4.8	1.5	24.0	25.1	22.0
	R7作後	5.70	216	42.0	19.0	19.0	5.1	2.2	25.0	26.0	27.0
	基準値	5.8~6.2	250~300	30~35	20~25	10~30	7~10	1~2			30~40
	圃場⑥	R7作前	5.60	168	23.0	28.0	16.0	7.3	0.8	19.0	21.4
R7作後		5.70	177	19.0	25.0	12.0	9.3	0.8	18.0	21.4	30.0
基準値		5.8~6.2	150~200	20~25	10~15	10~30	6~10	1~3			30~40

表5 移植苗の葉齢と草丈

圃場名	R6			R7		
	苗の葉齢	苗の草丈 (cm)	播種量 (g)	苗の葉齢	苗の草丈 (cm)	播種量 (g)
圃場①	2.1	16.8	90	2.8	14.9	256
圃場②(米ぬか)	2.6	19.5	250	2.8	14.9	256
圃場③	2.4	14.9	160	3.7	16.8	90
圃場④	2.5	10.2	160	2.8	12.0	160
圃場⑤	—	—	—	2.7	13.0	200
圃場⑥	—	—	—	3.7	16.8	90
(参考)慣行栽培	2.0	13.3	250	2.0	13.7	250



図13 移植時の苗の様子 (R7、圃場④)

表6 生育調査結果

圃場名	試験年	草丈(cm)			莖数(本/m <sup>2</sup> )			葉色 (SPAD)		
		移植後日数			移植後日数			移植後日数		
		30日	50日	70日	30日	50日	70日	30日	50日	70日
圃場①	R6	49.6	81.6	99.1	196	284	255	39.8	33.2	28.3
	R7	35.9	67.5	88.4	193	294	280	36.4	29.3	29.5
圃場②(米ぬか)	R6	42.8	76.9	105.9	125	300	314	41.4	37.6	33.6
	R7	34.4	75.2	105.6	147	341	316	36.3	39.2	33.8
圃場③	R6	55.2	89.8	105.1	298	337	323	42.8	31.8	32.3
	R7	45.0	77.4	102.7	172	346	312	40.5	32.3	29.3
圃場③(米ぬか)	R6	52.6	91.4	105.5	298	328	353	42.1	32.9	32.5
圃場④	R6	41.6	55.1	95.2	243	490	422	37.0	37.8	33.5
	R7	30.8	66.0	90.7	163	300	278	38.4	35.9	32.1
圃場⑤	R7	46.1	78.7	98.8	315	322	330	38.1	29.1	31.7
圃場⑥	R7	43.7	82.5	103.3	137	280	318	39.3	33.4	28.6
	(参考)慣行栽培	R6	33.0	54.9	90.4	309	606	421	40.6	37.2
	R7	30.6	61.4	96.7	238	478	423	36.4	36.5	32.6

注) 慣行栽培はR6年、R7年ともに4/26に移植。

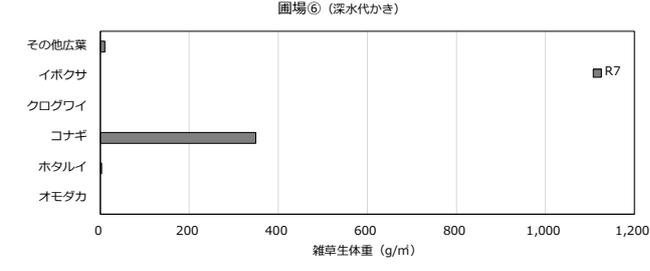
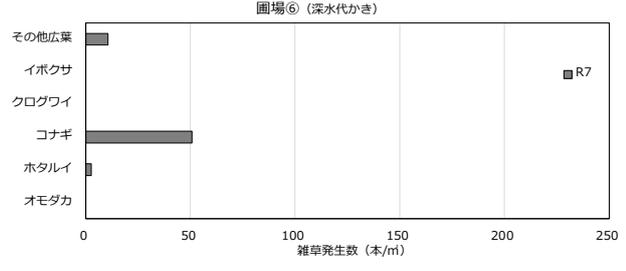
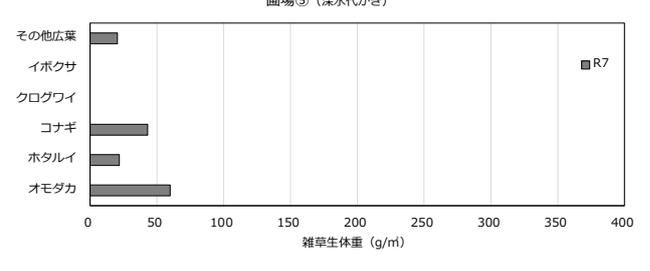
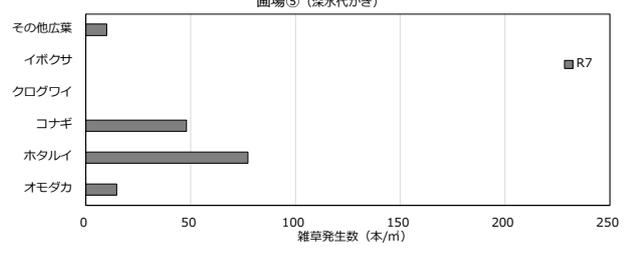
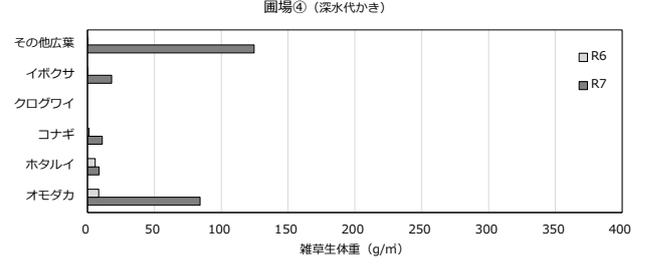
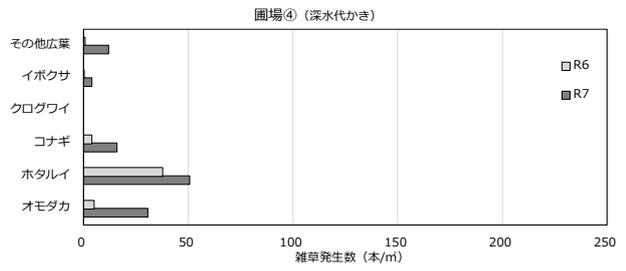
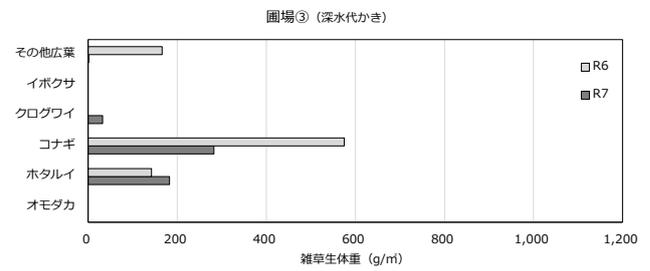
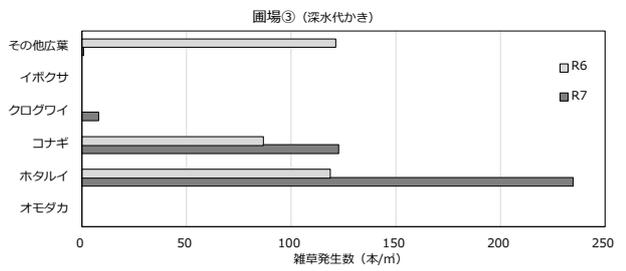
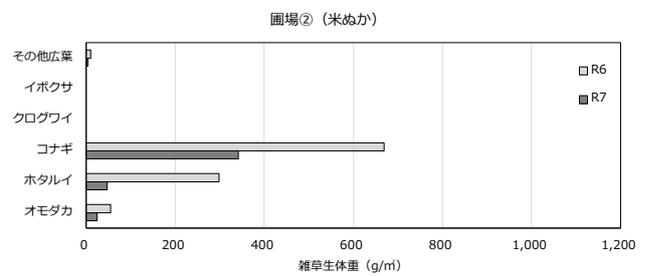
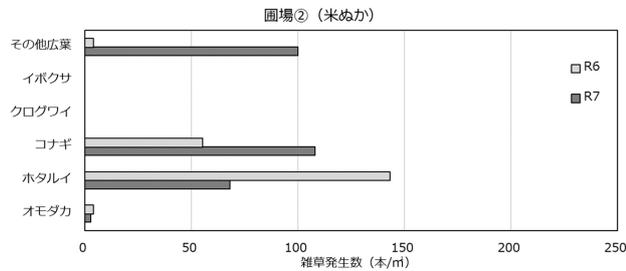
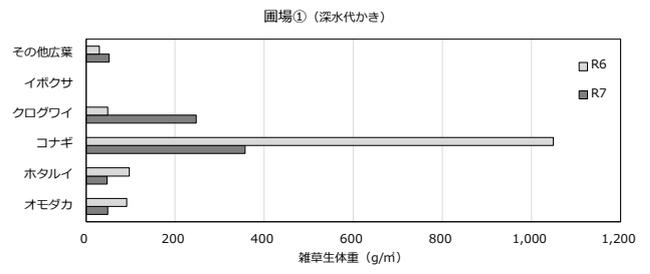
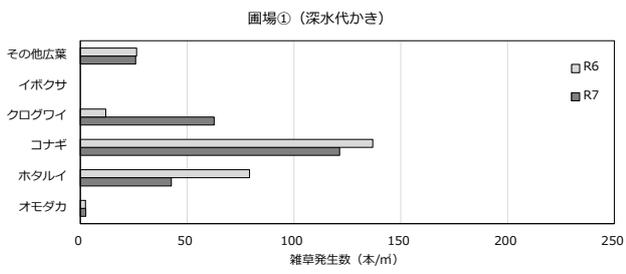


図 14 雑草発生数と生体重



図 15 米ぬか散布の様子 (R6) (左 生ぬか散布、右 ペレット散布)



図 16 圃場の様子 (R6、6/18、散布 19 日後) (米ぬかを散布した②は濁りがあった)



図 17 圃場④の様子  
(R7、6/27、移植 55 日後)  
(アゼナやコナギが一部みられるが  
雑草は小さく抑制できた)



図 18 圃場⑤の様子  
(R7、6/27、移植 39 日後)  
(有機転換 4 年目で塊茎のオ  
モダカがみられるが、その他  
の雑草は小さく抑制できた)

表7 成熟期、収量調査結果

圃場名	試験年度	出穂期(月.日)	成熟期(月.日)	稈長(cm)	穂数(本/m <sup>2</sup> )	穂長(cm)	有効茎歩合(%)	倒伏程度(0~5)
圃場①	R6	8/6	9/15	96.4	283	20.7	99.6	0.0
	R7	8/8	9/13	-	-	-	-	0.0
圃場②(米ぬか)	R6	8/6	9/15	92.8	309	21.2	98.4	0.0
	R7	8/6	9/13	93.3	288	21.6	84.5	0.0
圃場③	R6	8/8	9/15	96.0	330	20.5	97.9	1.5
	R7	8/8	9/13	94.3	306	20.0	88.4	0.0
圃場③(米ぬか)	R6	8/8	9/15	93.9	335	20.4	94.9	0.0
圃場④	R6	7/21	9/2	95.0	395	19.4	80.6	4.0
	R7	7/24	9/1	86.2	268	19.2	89.4	1.0
圃場⑤	R7	7/31	9/7	91.9	298	16.9	90.3	1.7
圃場⑥	R7	8/8	9/13	98.8	236	19.5	74.2	0.0
	R6	7/19	8/25	88.4	375	19.7	61.9	2.6
(参考)慣行栽培	R7	7/22	8/27	93.4	384	19.3	80.3	0.0

圃場名	試験年度	一穂初数(粒/穂)	初数(100粒/m <sup>2</sup> )	粗玄米重(kg/10a)	くず米重(kg/10a)	精玄米重(kg/10a)	玄米千粒重(g/千粒)	登熟歩合(%)	実収(kg/10a)
圃場①	R6	107.5	30.4	483	15	468	21.0	70.2	349
	R7	-	-	-	-	-	-	-	228
圃場②(米ぬか)	R6	106.4	32.9	460	20	440	21.0	80.1	327
	R7	93.1	26.8	517	19	498	20.7	76.1	268
圃場③	R6	105.6	34.8	479	21	458	21.4	83.8	369
	R7	88.0	26.9	483	11	472	22.0	83.0	420
圃場③(米ぬか)	R6	-	-	550	33	517	20.6	-	369
圃場④	R6	124.0	49.0	752	35	717	21.5	67.4	552
	R7	102.0	27.3	545	30	515	21.1	83.3	464
圃場⑤	R7	79.3	23.6	433	8	425	21.5	82.6	462
圃場⑥	R7	83.4	19.7	424	13	411	21.1	79.2	420
	R6	76.1	28.5	588	15	573	21.5	92.5	510
(参考)慣行栽培	R7	84.3	32.4	579	44	535	20.9	74.8	510

表8 カメムシ斑点米の混入率 (R7年)

圃場名	斑点米発生率 (%)			合計 (%)
	基部加害	側部加害	頂部加害	
圃場②	0.90	0.30	0.30	1.50
圃場③	0.50	0.23	0.37	1.10
圃場④	0.70	1.27	0.43	2.40
圃場⑤	0.33	0.33	0.30	0.96

※1000粒×3反復で調査

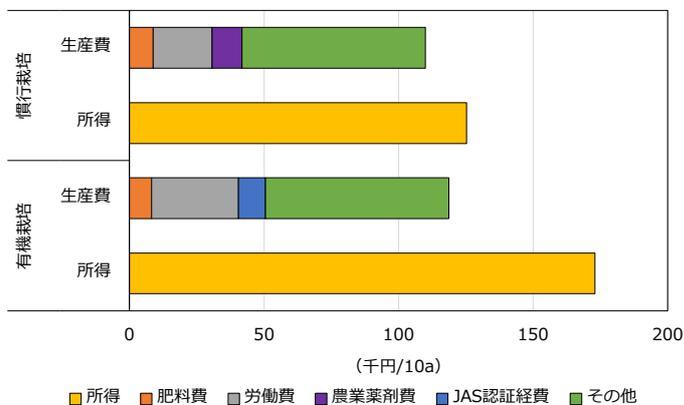


図19 所得と生産費の比較 (2年平均)

注) 所得は有機 JAS を取得した場合の販売単価で試算

生産費の“労働費”は労働時間を元に時給 1,500 円で計算

生産費の“その他”は令和 6 年改訂経営指標(水稲(移植 10ha))を参考

表9 労働時間の比較

備考	深水代かき 平均	米ぬか 平均	慣行栽培	従来有機 (手取り除草)
土壌改良 資材散布	0.28 鶏ふん、米ぬか他	0.30 鶏ふん	0.18 ケイ酸資材他	0.27 鶏ふん、米ぬか他
耕起	1.29 4回	1.36 4回	0.68 2回	1.00 3回
育苗	5.26	5.63	3.13	5.63
代かき	0.96 2回	0.96 2回	0.64 2回	0.64 2回
田植	0.96	0.96	0.64	0.64
水管理	9.00	9.00	6.00	9.00
除草作業	0.40 除草機	1.00 除草機	0.20 除草剤散布	9.00 手取り除草
その他	3.14	3.14	3.14	2.06
合計	21.3	22.4	14.6	28.2

※慣行区の労働時間は令和5年普通作栽培基準を参考とした。

※水管理は農水省の「米の作付規模別生産費」の平均値を参考として、有機栽培では水管理時間を1.5倍とした。

※“その他”は畦畔草刈り2回、収穫、脱穀、乾燥、調製、出荷にかかる労働時間とした（令和5年普通作栽培基準より）。

## (2)考察

- ・雑草生体重と収量の関係をグラフ化すると、雑草生体重が軽いほど実収が多くなる傾向にあり、実収 400kg/10a 以上を確保するためには、雑草生体重 500g/m<sup>2</sup>以下が目安となることが示唆されました（図 20）。
- ・深水代かきの実証は2年間行いましたが、2年間の講習会を通して、生産者が深水代かきを成功させるポイント（秋耕で稲わらを分解、春先の碎土率を高くすること、代かきの間隔や速度等）を押さえて作業したことにより、高い効果が得られたと推察されます。
- ・一方で実収が低い圃場もありました。その原因として、深水での代かきにより作業した場所が分からなくなり、代かきが抜けた部分に雑草が生えたこと、代かき時の轍に雑草が残ること、苗の水没による初期生育抑制、塊茎で繁殖する雑草の増加などが考えられます。対策として、圃場の均平化、健苗の育成と適切な水管理、早期の秋耕と、冬期の圃場乾燥による塊茎死滅などがあげられます。
- ・米ぬかの散布では、初期の雑草を抑えられましたが、同時に稲の生育も抑制されたため、散布方法や量については、発生雑草や圃場条件により検討する必要があります。
- ・深水代かきで栽培する場合、慣行栽培より所得を向上させるためには、有機 JAS 認証を取得し、収量を 320kg/10a 以上とすることが必要と試算されました。経営安定のためには、収量 400kg/10a 以上の確保が目標となります。
- ・今回は稚苗で試験しましたが、初期の深水で水没し、生育が抑制されたため使用する苗の大きさに合わせて水位を調節し、莖数を確保しましょう。

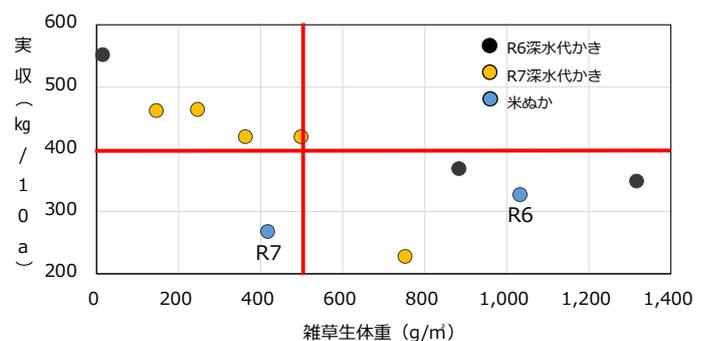


図 20 移植 40 日後の雑草発生量と実収の関係

## 2. 有機 JAS 認証の取得を目指すにあたって

### 1) 有機 JAS とは

- ・ JAS 法に基づき「有機 JAS」に適合した生産が行われていることを第三者機関が検査し、認証された事業者には「有機 JAS マーク」(図 21) の使用を認める制度です。
- ・ コーデックス (食品の国際規格を定める機関) のガイドラインに準拠し、農畜産業に由来する環境への負荷を低減した持続可能な生産方式の基準が決められています。
- ・ 農産物の場合、“有機農産物の日本農林規格”に基づき生産を行い、登録認証機関が調査を行います。認証を取得しない限り、「有機農産物」や「有機〇〇」、「オーガニック〇〇」とは表示できません。



図 21 有機 JAS マーク

### 2) 認証までの流れ

- ・ 有機 JAS の認証を取得するためには、農林水産省の登録を受けた「登録認証機関」に申請を行い、審査を受ける必要があります。品目や事務所の位置等を考慮し、経営に適した認証機関を選択しましょう (図 22)。認証には費用がかかるため、事前に確認しましょう (1 件数万円〜) (図 22 の HP で参考価格を確認できる)。
- ・ 認証機関の研修会を受講し、栽培で注意すべき点や使用可能な資材について確認しましょう (認証までに受講が必須です)。
- ・ 認証機関に連絡し、書類審査や実地検査の日程を調整していきます。詳細は各認証機関にお問い合わせください。
- ・ 栽培では日本農林規格に基づき、使用する資材に注意してください。除草剤や殺虫剤、殺菌剤などの農薬は使用できません。一部使用可能な資材もありますので、日本農林規格の附属書 A ~D をご確認ください。
- ・ 認証機関の検査は、生産者の記録を元に行います。圃場ごとに使用した資材、機械、作業日時等の記録、圃場リスト、周辺図等が必要です。
- ・ 有機 JAS の認証を取得するために、多年生作物は最初の収穫前 3 年以上、それ以外の農産物は、播種または植え付け前 2 年以上の間、有機的管理が必要です。“転換期間中有機農産物”の認証は、転換開始後、最初の収穫前 1 年以上の間、有機的管理をすれば取得することができます。



図 22 有機登録認証機関一覧 (農水省 HP)



図 23 有機農産物の日本農林規格 (農水省 HP)

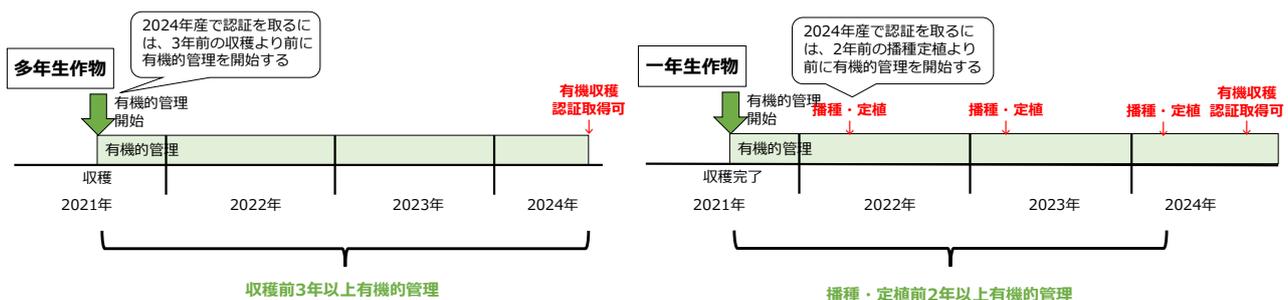


図 24 有機的管理開始の考え方

### 3) 水稲栽培での注意点 (ポイント抜粋)

★詳細な判断基準や管理方法は、登録認証機関にご確認ください。

- ・土づくり、種子、育苗、本田、収穫後農産物には、使用禁止資材を使わないで栽培および管理をする必要があります。

※使用禁止資材とは…肥料及び土壌改良資材 (表 A.1 のものを除く。), 農薬 (表 B.1 のものを除く。) 並びに土壌, 植物又はきのご類に施されるその他資材 (天然物質又は化学的処理を行っていない天然物質に由来するものを除く。)

- ・周辺から使用禁止資材が飛来、または流入しないようにする必要があります。
  - ▶用排水が分かれているか。慣行水田の排水が用水に流入して、有機水田に入らない。
  - ▶用水は、河川、用水路、井戸水、沼地から取水した用水等を使う。
  - ▶航空防除対策地域では防除の対象から外してもらう。地形や風向き等の条件で飛来防止策を行う (防風ネットの設置、慣行水田との距離を確保、緩衝帯の設置等)。
- ・慣行水田と有機水田の両方を管理する場合は、有機水田で先に機械を使用するか、慣行水田で機械を使用した後に、よく洗浄してから、有機水田で使用する必要があります。使用日や洗浄日を記録します。慣行水田の農産物が、有機水田に混入しないよう、乾燥機等もよく掃除をする必要があります。

## 講師からのメッセージ

### —2年間講師として貢献いただいた NPO 法人民間稲作研究所 川俣理事より—

オーガニックビレッジにおける有機農業の推進はたき火のようなものだと思います。たき火の炎を上手に燃やし続けるためには、初めの小さい炎から、小枝、太い枝・・・と順に大きくしていかなければいけません。どうしたら簡単には消えない大きな炎に燃え上がらせることができるか、簡単なことではありません。2年前、笠間市の山口市長がマッチを擦ったのです。その小さな炎を焚きつけるように、有機農業推進協議会が設立され、生産者と関係機関が一致結束してきました。今では小さいけれども簡単には消えない炎になったと確信しています。笠間市の生産者の皆さんは今年の作付けを前に意欲に燃えているように見えます。その意欲に呼応するように、普及員も、農政課職員も燃えているように見えます。農にかかわるすべての人材が、前向きに生き生きと働いている様子は、有機農業が地域振興の起爆剤になることを表しているようです。

農業人口が減少する中で、有機農家であっても栽培面積を増やさなければなりません。AI やスマート農業技術をどのように活用するべきか、少し心配していることがあります。たとえば、有機稲作では、草刈りと並んでもっとも時間がかかるのが「水まわり（田んぼの見回り）」です。雑草コントロールとイネの生長のためには水管理が重要で、朝夕の見回りが欠かせないからです。

まず田んぼ全体を眺め、葉の色（時間によって見え方が異なる）や葉の立ち方を大まかに観察します。そして、昨日と見え方が違った場合には近寄って観察してみます。幼い分けつの芽が出ていれば水没させないように。雑草は昨日より成長しているか、水の濁りや温度はどうか。田んぼに入ってみます。土の表面を掬って酸化層の状態を見てみます。泥のおいも嗅いで、還元が進行していないか。イネの根の状態も観察します。それらを総合的に判断してその日の水位を決めるのです（これを AI が担えるでしょうか）。うっかりすると、1枚の田んぼに1時間も長居してしまうことがあります。この難しい状況判断を1枚の田んぼにつき数分でしなければならないので、容易ではありません。省略すれば、たちまち雑草が発生し、イネが不健康になってしまうのです。責任の大きい作業ですが、多くの生き物と出会えるたのしい時間でもあります。ヒメタニシが泥の上を歩き、ヤゴは私の気配を察してじっとしています。私も動かずにいると、イトミミズが土からお尻を出して揺れはじめます。夜の水まわりも楽しいものです。昼間とは違った賑わいで、カエルを捕食するタガメを見つけることもあります。ノウサギやタヌキ、キツネに出会うこともあります。

現在、国の推進しているスマート農業では、水まわりをはじめ、労働時間を短縮する技術を推奨しています。水まわりは生産性の低い苦役労働ではありません。農家の創造性や技能を磨くための大切な時間です。これらを省略すれば、農家はイネのことも、生き物のことも、今よりもっとわからなくなってしまうと思います。有機農業の炎を大きくしていくため

には、生産性の向上を追究することは勿論重要ですが、創造性や技能を磨くことも同じように大事にしてほしいものです。

今回のグリーンな栽培マニュアルは、完成されたものではありません。農家の皆様におかれましては、在野研究者として実践を重ね、大いに書き換えていただくことを切望します。農の未来は皆さんの手の中にあるのです。

NPO 法人民間稲作研究所 川俣文人

発行 令和 8 年 2 月  
笠間市環境農業推進協議会  
(事務局) 笠間市農政課  
茨城県笠間市中央三丁目 2 番 1 号

このマニュアルは令和 6 年度・令和 7 年度グリーンな栽培体系加速化事業（令和 6 年度・令和 7 年度）を活用して作成しました。