

みどりの食料システム戦略に基づく グリーンな栽培体系への転換事業



グリーンな栽培体系 実施に向けた 水稻栽培マニュアル



発行：中丹米振興協議会
(令和7年2月作成)

はじめに

- 2022年4月に「みどりの食料システム戦略」が策定され、全国的に環境負荷を低減した持続的な農業生産が推進されています。京府中丹地域(福知山市、舞鶴市、綾部市)においても環境に配慮した農業の振興を図るために「グリーンな栽培体系への転換サポート事業」を通じて2022年より3年間の検証を行いました。
- 当事業は「環境にやさしい栽培技術」と「省力化に資する技術」の検証です。
- 今回は中丹地域の主要品目である水稻について、新品種の導入や環境負荷低減技術、省力化技術の実証等を検証することで、持続可能な栽培体系を確立し、本マニュアルを通じて実施結果や活用方法について管内農家に広く普及するために作成しました。

具体的な検証内容

- ① 病害に強い品種(京式部)の病害耐性について
- ② 機械式除草機(アイガモロボ)活用マニュアル
- ③ カバープランツを利用した減化学肥料栽培(別冊)
- ④ 環境データの営農活用方法について
- ⑤ 光を活用したカメムシ防除、発生予察について
- ⑥ 流し込み肥料による省力化作業実施手順
- ⑦ 腐熟促進材施用+秋起こしを活用したガス湧き対策について

事業の実施体制

中丹米振興協議会

JA京都にのくに(事務局) JA京都 福知山支店

- ・事業進捗管理
- ・農業者、団体との調整
- ・実証ほの運営管理
- ・技術指導
- ・情報発信

- ・実証の調整
- ・技術指導

京府中丹東・中丹西
農業改良普及センター

- ・技術指導
- ・実証技術の検討

- ・技術指導
- ・実証技術の調査

京府中丹広域振興局

- ・事業進捗管理助言
- ・農業者支援

JA京都中央会・全農京都府本部・
農業共済組合

- ・実証技術の検討・提言、情報発信

農業者
(綾部市・福知山市・舞鶴市)

- ・実証ほの運営、管理
- ・技術の検証

綾部市・福知山市・舞鶴市

- ・実証技術の検討・提言、情報発信
- ・農業者支援

1. 病害に強い品種選定について



環境にやさしい栽培を考えると、化学農薬の散布回数を減らすなどの観点から、病害に強い品種の選定が必要です。

京都府のオリジナル品種「京式部」は「コシヒカリ」に比べて、いもち病の耐性が高いのが特徴です。

また、倒伏が少ないのでコンバインでの収穫時の燃費の向上にも効果的です。そのほかの特徴として、耐暑性がやや強、収量性がよく、食味も高いです。

実証試験の結果、いもち病に強い品種ではありますが、病害が認められたほ場もあったため過信せず、下の栽培こよみに準じて状況に応じた薬剤による防除が必要となります。

2025年度(令和7年度)特別栽培米こよみ【京式部】

発行:JA京都にのくに
監修:京都府中丹東・西農業改良普及センター

※こよみの変更点

- ・2025年度から、施用する農薬が選べるようになります。
- ・それぞれのほ場で問題となる雑草や病害虫に対応できるパターンを選択して、収量・品質を確保しましょう。
- ・詳しくは「特別栽培米農薬施用パターン一覧表」を参照してください。
- ・管理簿はほ場ごとに使用した農薬の履歴に応じて提出してください。

化学合成農薬の使用は1作9回まで

※1成分毎に1回と数えます。(例 トリプルキック箱粒剤は有効成分が3成分含まれるため、1回の散布で化学合成農薬の使用回数は3回と数えます。)

化学肥料由来の窒素施用量は5.5kg/10aを上限とすること

※稲わらの腐熟促進に使った石灰窒素は化学肥料由来の窒素に含みません。

基肥一発体系施肥例 (Nの【 】内は化学肥料由来の窒素量)								
	肥料名	N (%)	P (%)	K (%)	施用量 (kg/10a)	N (kg)	P (kg)	K (kg)
基肥	すこ稲有機 355 改 (化学肥料 N49%)	13	5	5	60	7.8[3.8]	3	3
合計						7.8[3.8]	3	3
調節肥	ケイ酸加里	-	-	20	30~40	-	-	6~8

分施肥体系施肥例 (Nの【 】内は化学肥料由来の窒素量)								
	肥料名	N (%)	P (%)	K (%)	施用量 (kg/10a)	N (kg)	P (kg)	K (kg)
基肥	京式部専用 有機配合肥料 057 (化学肥料 N25%)	10	5	7	35	3.5[0.88]	1.8	2.5
穂肥①	化成肥料 17-0-17 (化学肥料 N100%)	17	0	17	11.5	2[2]	0	2
穂肥②	化成肥料 17-0-17 (化学肥料 N100%)	17	0	17	8.5	1.5[1.5]	0	1.5
合計						7[4.4]	1.2	4.2

月	10月~3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
旬		上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下
主な作業	〇土づくり	〇種子消毒 〇ほ場準備	〇代かき 〇田植え 〇基肥 〇いもち病予防	〇除草剤散布 〇中干し 〇除草剤散布	〇間断かんがい 〇調節肥 〇紋枯病予防 〇いもち病予防	〇前期穂肥 〇畦草刈り 〇後期穂肥 〇畦草刈り 〇出穂期 〇仕上げ防除	〇落水 〇乾燥調整 〇刈り取り
内容	・秋耕の励行 ・稲わらを還元 ・土づくり資材の施用 -BMとれ太郎(100kg/10a) -堆肥(1000~2000kg/10a) -石灰窒素(20kg/10aまで) ※稲わらの腐熟促進のため、12月までに石灰窒素を全面散布(施用上限20kg/10a)	※必ず種子更新を行う ・湯湯種子消毒 ・雑草を埋め込むように、丁寧に耕起	・丁寧に代かき ・除草剤は初中期一発剤を散布 ・田植え時の株間は18~21cm(条間は30cm) ・施肥例を参照 ・いもち病予防の穂肥施用剤を施用	※詳細は農薬散布パターン表を参照 ・除草剤は中期・後期剤を散布 ・必要に応じて中期・後期剤を散布	・1株あたり草数15本を目安に開始 ・必要に応じてオリブライトを散布 ・施肥例を参照	※オリブライトは収穫45日前までに散布 ・前期穂肥は出穂18日前に施用 ・カメムシ類の生息地となる雑草を刈る ・後期穂肥は出穂8日前に施用 ・出穂前にカメムシ類の生息地を減らす ・カメムシ類による被害粒増加を防止	・落水は刈り取りの7~10日前 ・色彩選別機で被害粒や着色粒を除去 ・篩目1.9mmで選別 ・2段階乾燥で胴割粒等の発生を防止 ・80%程度の粉が黄化した時が刈取適期

2.機械式除草機(アイガモロボ)活用マニュアル

有機栽培に取り組む上で、最重要課題として雑草対策があります。雑草対策に失敗すると、収量の大幅減少にもつながります。

そこで、除草剤に頼らない雑草対策として、次に紹介する自動抑草ロボット(井関農機株式会社製「アイガモロボ」、以下アイガモロボ)は田面を濁らせることにより、日光を遮り雑草種子の発芽抑制に効果がみとめられましたので紹介します。

アイガモロボ



●アイガモロボとは

- アイガモロボは水を濁らせて雑草の発芽を抑制するロボットです。
- 水に浮かべて自走するロボットで、ソーラーパネルを搭載しているため、燃料は不要です。
- 大きさは幅約90cm×長さ約130cm×高さ約40cmで、重さは約16kgです。
- 10aあたり30分程度でほ場全面を走行します。
- 1台で30～70aの面積を処理することができます。
- 投入から3週間程度同一ほ場で走行させて処理します。



●抑草メカニズム

- 下部に田面を攪拌するスクリーンが搭載されており、地表面の土を巻き上げて水を濁らせます。
- 濁った水が日光を遮り、水田雑草の発生を抑えます。
- トロトロ層が形成され、雑草種子を出芽できない深さに埋没します。
- 水田に浮かべてイネの上を縦横無尽に動き回るため、株間の雑草にも効果を発揮します。

アイガモロボ活用の流れ

月	スケジュール	ポイント
10～ 3月	ほ場準備	・ほ場内の均平を意識して高低差を減らします。 ・±4cm以下の均平を確保することが理想です。
4月	育苗	・草丈15cm、3葉以上の水没しない苗を育成しましょう。
5月	代かき 田植え アイガモロボ 投入 水管理	・代かきから田植えまで日数が空く場合は、代かき後に一度アイガモロボを投入します。 ・田植え直後～翌日にアイガモロボを投入します。 ・アイガモロボ投入後は水深を5cm以上確保しましょう。 ・推奨される水深は5～10cm程度です。
6月～	アイガモロボ 引き上げ	・投入から3週間程度で引き上げます。

アイガモロボの効果

無処理区との比較
(雑草生重量:令和6年度の結果)



無処理区
259.9g/0.5㎡



アイガモロボ処理区
98.0g/0.5㎡

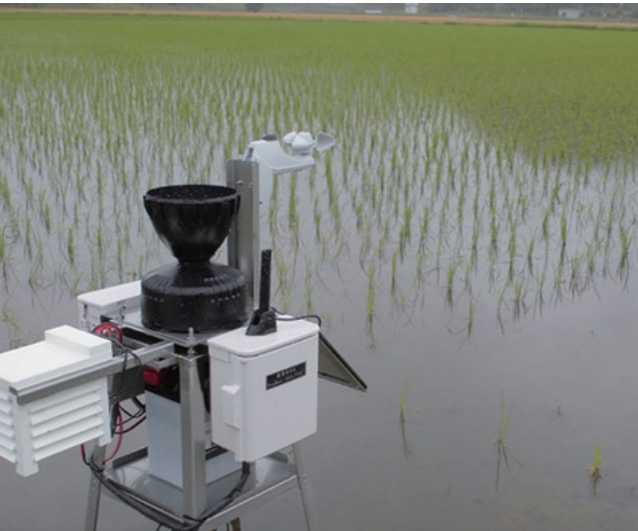
・田植え直後のほ場に無処理枠を設置し、アイガモロボで3週間抑草処理を実施。
田植えから40日後に雑草の発生量を調査しました。

・アイガモロボ処理区の雑草発生量は、無処理区の37.7%に抑えられました。(左写真)

3. 環境データを活用した病害予防検討

環境データをモニタリングすることにより、病気の発生リスクを事前に把握し、薬剤の散布が減らせないかを検討しました。今回活用したクロープナビ(アスザック株式会社)では、気温・地温(水温)・日射量・風速・雨量・作物の濡れから、病害を予測します。試験の結果、気象観測と葉いもちの予察が可能であったので、今後の情報発信に活用していきます。

これからもデータの活用方法を研究し、これらの収集したデータを解析し、いち早く病害対策に取り組めるように活用します。



水田に設置されたクロープナビ

葉いもち病の予察情報は、アメダスの雨量、気温、日射計データ等から予測する「Blastam理論」が一般的に使われています。クロープナビはこのBlastamを搭載しています。

いもち病の予測は装置に付属している液晶画面やホームページに表示が可能なことを確認したため、パソコン、スマホ、タブレット等の端末でも予測を確認することができます。

下記はホームページ上で表示された内容で温度変化についても見るすることができます。

装置No.	設置場所	標高	移植日	予測出穂日	実出穂日	出穂日からの積算温度(℃)	出穂日からの日照時間(時間)	予測収穫日
307	綾部市 唐栖	0	2024/6/22	2024/8/19		0.0	0	2024/9/21

2024年 7月

日	月	火	水	木	金	土
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

2024年 8月

28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31
1	2	3	4	5	6	7

2024年 9月

1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12

気温と降水量のデータはこちら 前24時間のデータはこちら

【気温・地温・日照の変化】



装置番号	日付	時刻	温度1	温度2	濡れ	降水量	風速	日照	電源電圧
240	2024/8/31	00:00	25.7	25.9	1	1	0	161	124
240	2024/8/31	01:00	25.5	25.9	1	0	0	161	124
240	2024/8/31	02:00	25.4	25.8	1	0.8	0	161	124
240	2024/8/31	03:00	25.3	25.7	1	0.6	0	161	124
240	2024/8/31	04:00	25.3	25.7	1	0.4	0	161	124
240	2024/8/31	05:00	25.1	25.6	1	2.8	0	161	123
240	2024/8/31	06:00	25.1	25.5	1	23.8	0	178	123
240	2024/8/31	07:00	24.7	24.8	1	14	0	241	123

【設置試験実施箇所】



中丹管内で9か所設置し、調査を行いました(左図)。将来的には紋枯病や水稻以外の病害でも発生予測ができるよう、実証を継続します。

4. 光による物理的な害虫防除

斑点米カメムシ類は水稻の重要害虫の一つです。今回は農薬を使用しない物理的防除法として、光による防除について検証しました。光による防除は、一般的には夜蛾対策として実施されています。試験には誘蛾灯(モスバリア)とカメムシキャッチャーを活用し、捕獲出来るカメムシの種類・数・発生消長についても確認しました。



↑ モスバリアとカメムシキャッチャー ↓



カメムシの発生(捕獲)数

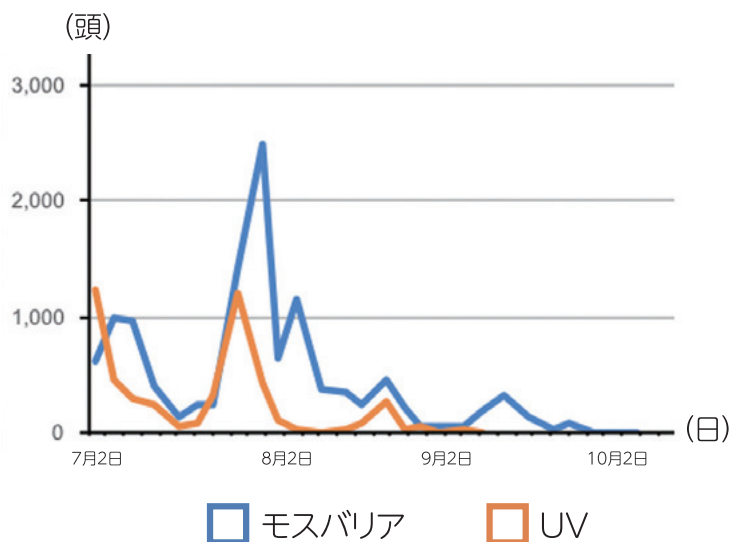
カメムシ名	2024	2023
チャバネアオカメムシ	13,942	74
クサギカメムシ	3,703	21
アオクサカメムシ	795	17
ヒメホシカメムシ	338	52
クモヘリカメムシ	164	17
イチモンジカメムシ	137	36
イネカメムシ	133	101

※赤字 斑点米カメムシ

モスバリアは日没から日の出まで照射し、光に集まる虫を漏斗状のアクリル板(カメムシキャッチャー)に落とし、下部のネットに虫が集まる構造です。光の種類は赤・緑と混合したオレンジの3つのパターンと紫外線(UV)による試験を行いました。嗜好性はあるものの集まるカメムシの種類は同様であったので、オレンジを基本として調査しています。

斑点米カメムシのうちアオクサカメムシ・クモヘリカメムシ・イネカメムシは比較的捕獲できましたが、そのほかの斑点米カメムシは少量でした。結果、光による防除効果としては期待できませんが、発生予察としては有効であることがわかりました。

特に近年増加傾向にあるイネカメムシの発生は、出穂直後から増加することが確認できました。



カメムシの発生消長(2024年)

集まるカメムシの範囲は光の照射範囲と仮定して調査を実施しました。1台で約30a分となります。

今後は各地に設置し、発生状況の確認や年間の比較をすることで、適期防除の普及に活用していきます。

5. 流し込み穂肥実施方法

水稻栽培において省力化技術は多数あるなか、近年の高温で追加穂肥が必須となってきました。しかし、一発肥料が普及する中、穂肥は施肥していないため、品質や収量の低下が見られます。さらに高温下での長時間の労働は、熱中症の危険性が高まります。

流し込み追加穂肥はかんがい水に肥料を混ぜる方法で、省力化技術として実施されています。試験結果からこれまでの穂肥と同程度の収量が得られたので、検討してみてください。

「追加穂肥」の施用方法について

散布時の注意点

- ・動力散布機で散布する場合は排出量を調節して、ほ場内で撒きムラの無いように散布してください。
- ・水稻の生育にムラがある場合は、生育の悪いところを中心に散布してください。
- ※動力散布機で散布しづらい場合は以下の方法での施用を検討してください。
- ・流し込み肥料で施用（おてがるくんNKなら 1ケース/30a）
- ・けい酸加里と混ぜて散布（けい酸加里の施用量 40kg/10a）
- ・肥料をネットに入れて水口から溶かしながら施用（化成肥料17-0-17 6kg/10a）

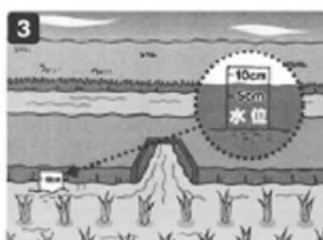
流し込み追加穂肥のやり方（化成肥料17-0-17）



- ・水漏れある畦畔はあらかじめ補修しておきましょう。
- ・水尻はしっかり止水してください。
- ・始める前の水田全体の水深は1～2cm程度にしましょう。



- ・追加穂肥に必要な肥料を計量し網状の袋に入れます。
- ・水口に設置します。（袋が流されないように杭などで固定）



- ・肥料が溶けきるまで設置してください。
- ・すべて溶けた後、水田の水位が5cm以上になるように水をいれてください。（水量が多いことで肥料が均一に広がります。）



- ・4～5日間は落水・かけ流しはしないでください。（自然落水は大丈夫）

施用上の注意

- ① 田面が平らで畦畔の高さが7～8cm以上の水持ちの良い水田に適しています。
- ② かんがい水は1日で5cm以上の水深となる量が必要で、かんがいがひどく濁っている場合には施肥むらの恐れがあります。
- ③ 施用面積は、30a毎に水口が1カ所以上あれば、大型圃場にも施用できます。
- ④ 極端な漏水田には適しません。
- ⑤ 変形の圃場では、施肥むらの恐れがありますので、使用しないでください。

6. メタンガス排出削減、秋起こしについて

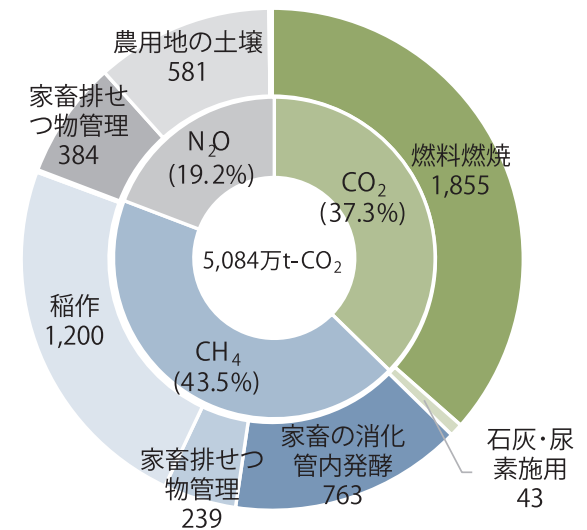
世界全体の温室効果ガス(GHG)排出量は520億トンでこのうち農業林業分野では全体の1/4相当に値します。日本の排出量は11.5億トンの内農林水産分野は5084万トンで約4.4%です。うち稲作で発生する温室効果ガス(メタンガス)は1200万トンで全体の1/4を占めています。

ガスは土壌中の稲わら等の有機物を湛水状態で微生物が分解することによって発生します。ガスには稲の根を傷めて生育不良をもたらす硫化水素ガスやメタンガスが含まれています。

田植え後にガスが発生すると活着が遅れ、葉色が薄いままの状態が続き、十分な分けつ数の確保が難しくなり、減収につながります。

ガス湧きの対策として秋起こしがあります。秋起こしによりメタンガスの排出が5割減少するデータもあります。地球のためにも、収量確保のためにも秋起こしを行いましょう。

■日本の農林水産分野のGHG 排出量



単位：万t-CO₂換算

* 温室効果は、CO₂に比べメタンで 25倍、N₂Oでは298倍。

出典：「農業分野における 気候変動・地球温暖化対策について」 3 ページ
令和 6 年 1 月作成版

https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/ondanka/pdf/ondanka_taisaku.pdf
を加工して作成

【対策】

- ①田を乾かすため、排水を向上させる
- ②稲わら分解促進のため、石灰窒素等を散布する
- ③耕うん時は、機械作業を丁寧に行い、土を練らないように心がける

稲刈りから秋起こしのポイント

稲刈り

排水

分解促進

秋起こし

秋は浅目に
耕うん

稲刈り後早めに

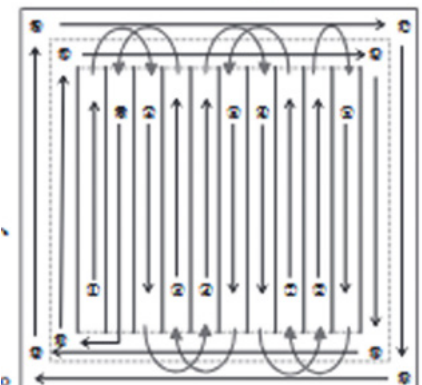
稲刈り後は水尻をしっかりあけて乾きやすくしましょう。

轍(わだち)など滞水しているところは溝を切って排水溝に繋げましょう。

土づくり資材と合わせて、有機物腐熟促進資材を施用しましょう。石灰窒素によって稲わらの分解が促進されます。

土を練らないように浅めに耕うん作業を行いましょう。特に田の枕地は、機械が頻繁にターンするため、深くなったり土を練りがちです。一畝おきに耕うんする。枕を2周とるなど、枕地に負担をかけない工夫をしてください。

耕うんの順番の例



〈参考〉有機農業・有機農産物とは？

有機農業

コーデックス委員会*1『有機的に生産される食品の生産、加工、表示及び販売に係るガイドライン(CAC/GL32-1999)』によると、“有機農業は、生物の多様性、生物学的循環及び土壌の生物活性等、農業生態系の健全性を促進し強化する全体的な生産管理システムである”とされている。

*1:消費者の健康の保護、食品の公正な貿易の確保等を目的として、1963年にFAO及びWHOにより設置された国際的な政府間機関。国際食品規格の策定等を行っており、我が国は1966年より加盟。

我が国では、有機農業の推進に関する法律(平成18年法律第112号)において、“「有機農業」とは、化学的に合成された肥料及び農薬を使用しないこと並びに遺伝子組換え技術を利用しないことを基本として、農業生産に由来する環境への負荷をできる限り低減した農業生産の方法を用いて行われる農業”と定義されている。

有機農産物

コーデックス委員会のガイドラインに準拠した「有機農産物の日本農林規格(有機JAS規格)」の基準に従って生産された農産物。この基準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、認証された事業者は、「有機JASマーク」を使用し、「有機●●」「オーガニック」等と表示ができる。



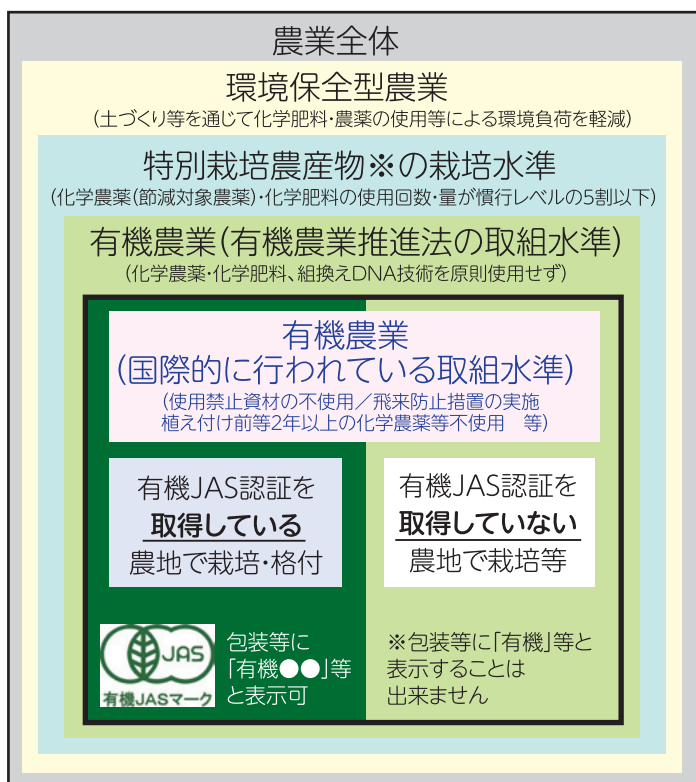
認証を受けていない農産物に「有機」「オーガニック」等の表示を行うことはできません。



「有機農産物の日本農林規格(有機JAS)」には、化学的に合成された肥料及び農薬の使用を避けることを基本として、土壌の性質に由来する農地の生産力を発揮させるとともに、農業生産に由来する環境への負荷をできる限り低減した栽培管理方法を採用したほ場において、
✓周辺から使用禁止資材が飛来し又は流入しないように必要な措置を講じていること
✓は種又は植付け前2年以上化学肥料や化学合成農薬を使用しないこと
✓組換えDNA技術の利用や放射線照射を行わないことなどが規定されている。

出典:「有機農業をめぐる事情」2ページ(令和7年1月版(令和7年1月23日更新))
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/yyuki/index.html#meguji>を加工して作成

化学肥料や化学農薬の使用状況(取組水準)と用語の関係



※ H19 特別栽培農産物に係る表示ガイドライン第3定義における「特別栽培農産物」の定義に基づくもの。

水稲用一発肥料のプラスチックを水田から流出させない対策をお願いします

水稲用一発肥料にはプラスチックが使われており、肥料成分が溶出した後の被膜殻が河川や海へ流出し問題となっています。

対策1 浅水代かき

●均平化

入水前に田面はできるだけ均平にしましょう

●畦畔管理

あぜが崩れていないか確認しましょう
排水口には止水板を設置しましょう

●入水量

大部分の地表が見えるぐらい浅めの入水にしましょう

●自然落水

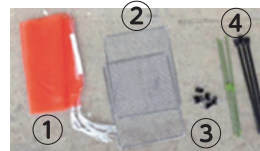
移植前の落水は行わず自然落水により水位を調整しましょう

対策2 ネットの使用

●材料を揃える

【材料一覧例】

- ①玉ねぎネット ②BBQ用の網
③クリップ ④園芸用支柱



●水尻に設置

ネットのみ



園芸用の柵



二段構えで葉詰まりを防ぐ



YouTuberにて
対策動画を
公開しています

みどりの食料システム戦略に基づく グリーンな栽培体系への 転換事業を活用して

みどりの食料システム戦略が策定され、2050年を目標とした革新的技術・生産体系の速やかな社会実装が目標とされています。

当事業を活用し、水稻における革新的技術を検証するなかで、最近の気象の変化、特に夏季の高温が著しく、また、温暖化に伴い想定外の害虫の発生等が頻発する状況で、実用的な効果を上げていくためには様々な課題が浮かび上がってきました。

気象条件が厳しくなる中、品質・収量を確保していくためには環境にやさしい栽培方法を確立していかなければいけません。今後は各機関や製造メーカーによる協力があってさらに進んでいくと思われます。新たな技術革新により環境にやさしい農業を実践していきましょう。

中丹米振興協議会

この冊子はグリーンな栽培体系転換サポート事業を活用して作成しました。

問い合わせ先

中丹米振興協議会 事務局

JA京都にのくに 営農経済部

住所：〒623-0053 京都府綾部市宮代町前田20

TEL：0773-42-1814 FAX：0773-42-3341

京都府

中丹広域振興局 農林商工部 農商工連携・推進課

住所：京都府舞鶴市字浜2020番地

TEL：0773-62-2743

中丹東農業改良普及センター

住所：京都府綾部市川糸町丁畠10-2

TEL：0773-42-2255

中丹西農業改良普及センター

住所：京都府福知山市篠尾新町一丁目91

TEL：0773-22-4901

JA

JA京都 福知山支店

住所：京都府福知山市字篠尾小字長ヶ坪115-12

TEL：0773-22-6205

JA京都にのくに

綾部広域営農経済センター

住所：京都府綾部市里町敷田1

TEL：0773-42-9185

福知山広域営農経済センター

住所：京都府福知山市新庄100-2

TEL：0773-22-2444

舞鶴広域営農経済センター

住所：舞鶴市字大川174-1

TEL：0773-82-0094