

増補改訂版

# 大豆新技術活用の手引き

令和3年度 大豆新技術等普及展開事業



一般社団法人全国農業改良普及支援協会

# 目 次

## はじめに

### I. 施肥・耕起技術

1. 有機質資材や酸度矯正資材の施用…………… 2
2. 有機質資材の施用効果データベースとその活用方法…………… 4
3. 混合堆肥複合肥料の製造とその利用…………… 6
4. 土壌や立地条件に対応した排水対策の徹底  
～高収を目指して新たな排水対策技術をチェック！～…………… 8

### II. 播種技術

1. 播種について…………… 10
2. アップカットロータリによる耕うん同時畝立て播種栽培技術  
～耕うん爪の交換による作業速度向上～…………… 12
3. 逆転ロータリとサイドディスクを活用した大豆の新しい一工程浅耕播種技術…………… 14
4. チゼルプラウによる深耕と小明渠浅耕播種技術を組み合わせた栽培技術…………… 16
5. 真空播種機を用いたスリット成形播種…………… 18
6. ほ場の排水性に応じた播種技術の適用による大豆・麦の多収栽培…………… 20

### III. 栽培管理（除草、病虫害防除）

1. 難防除雑草の総合的防除技術…………… 22
2. ダイズ立枯性病害の対策  
～ダイズ黒根腐病の発病リスク診断とその対策～…………… 24
3. LED や誘引剤トラップを利用したダイズカメムシ類の簡易発生予察…………… 26
4. チョウ目害虫による被害とマメシクイガの診断と対策…………… 28
5. 帰化アサガオ類の侵入防止技術  
～地域の力で難防除雑草のほ場への侵入を防ぐ～…………… 30

### IV. 収穫

1. 汎用コンバインによる収穫…………… 32

### V. 栽培支援技術

1. ガイダンスシステムを用いた農作業…………… 34
2. 大豆診断！楽々ナビゲーション♪  
～診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアルの紹介～…………… 36

# はじめに

近年の大豆の生産は、従来から問題となっていた湿害や雑草害だけでなく、連作障害や地力の低下、担い手への面積の集中による労働負担増とそれによる作業適期の逸失など、新たな課題に直面しています。この結果、単収は、特に水田作の多い都府県で伸び悩んでおり、低下傾向にある地域も見られます。最近では、台風や長梅雨、夏の干ばつ等がこれに加わり、低単収に悩む産地が多いのが現状です。

大豆の栽培に関する技術は、約15年前に公表された、大豆の増収・高品質化に向けた「大豆300A技術」があり、多くの大豆生産者に活用いただいております。一方で、公表より時間が経ったため、掲載技術が改良されたり、当時は無かった新たな技術の開発が起きています。新たな技術の中には、近年の大豆栽培の課題の解決につながるものも多く見られます。

このため、令和2年度に、これらの近年の開発・改良された技術を中心に、大豆の栽培に関する技術を1冊にまとめ、「大豆新技術活用の手引き」を発刊いたしました。

令和3年度は、新たに2つの技術を加え、増補改訂版を作成いたしました。大豆生産に取り組む方々の、品質・単収の向上や軽労化等による生産性の向上の一助としてご活用いただけますと幸いです。

# 有機質資材や酸度矯正資材の施用

## 1. はじめに

水田を転換すると、土壌が乾燥することにより、土壌有機物の分解が進んだり、pHが下がったりする傾向にあります。土壌有機物は、水田で湛水管理をすることにより蓄積されて安定していた状態から、常に乾燥しているという変化を与えられることで分解が進みやすくなり、結果として減少していきます。大豆後作の水稻の生育が大きくなる原因は、このことによります。

土壌有機物が少なくなったからといって、すぐに大豆の生産性が低下することはありませんが、土壌有機物は養分を供給する力、特に地力窒素と言われる窒素の供給力や養分を保持する力を持ち、土壌の微構造にも影響を与える縁の下の力持ちの役割を果たしています。この様に土壌中の有機物は重要な役割を担っていますが、この変化に気が付くのは難し

い上、これを元に戻すには大変な労力と時間がかかります。

また、土壌有機物と同様にpHが下がったからといって、すぐに大豆の生産性が低下することはありませんが、黒ボク土ではpHが概ね5を下回ると土壌からアルミニウムが溶け出してきて、根に障害を与えます。また、大豆はカルシウムを多量に必要とする作物であるため、石灰の補給は欠かせません。pHはこの石灰の存在量を把握するのに適切な指標となっています。

## 2. 資材施用にあたって

土壌有機物の減少は、砂が多く、粘土が少ない土壌、すなわち土性が粗い土壌で減少しやすい傾向にあります。また、土性が粗い土壌では、乾燥によりpHが低下しやすいだけでなく、排水性が良いことが多



図1 ガイダンス付ブロードキャスターによる鶏ふん堆肥の散布

く、石灰や苦土などの肥料成分の流亡も多い傾向にあります。その様なほ場では積極的に窒素肥沃度を高める有機質資材やカルシウムを補給することを心がけた管理をしてください。一方で、土性が細かい土壌では、粘土が多いために耕うん作業がしにくかったり、雨の後に中々ほ場が乾きにくかったりする傾向にあります。この様なほ場では土壌の物理性を改善する効果が高い資材を施用してください。有機質資材の選択には「有機質資材の施用効果データベース」で、窒素肥沃度を高める効果の高い資材、物理性改善効果の高い資材などを検索して施用してください。

また、最近開発された「混合堆肥複合肥料」は、有機物施用を行う上での問題点であった施用作業が円滑にできるように改善されています。一般的な有機質資材に比べて肥料成分が高いため、有機物施用量としての上限は低いものの、肥料効果と合わせて作業の軽減が図れます。また一般的に施用される有機物についての資材選択には「有機質資材の施用効果データベース」を参考にして、作業性の改善に対しては短期的な物理性改善効果の高い資材、肥沃度が低下して来ていると感じたら、貯留態窒素が高い資材のように選択してみてください。

散布する作業機は資材により異なりますが、作業能率が高いのはブロードキャスター（粒状資材用広幅散布機）です。一方で、ブロードキャスターは散布範囲が広いと、走行経路が分かりにくい問題がありますが、最近ではガイダンスシステムによる経路誘導や可変施用に対応した機種も開発されています。

### 3. 留意事項

- 1) 使用する有機質資材や酸度矯正資材の施用により、生育や収量の改善効果が認められた事例は多数ありますが、効果は必ずしも一律ではありませんので、お近くの農業研究機関の成果などをご確認してください。
- 2) 資材施用にあたっては、作業機がそれぞれの資材に対応しているか確認してください。特にペレット化した有機質資材の散布に粒状広幅散布機（ブロードキャスター）を使用する場合は、注意してください。
- 3) 有機質資材や酸度矯正資材は種類により保証成分や特徴が異なりますので、選択する時には、各都道府県などの施用指針を確認するとともに、お近くの JA などの販売店にご相談ください。



図2 ブロードキャスター（スバウト型）による肥料の散布

# 有機質資材の施用効果データベースとその活用方法

## 1. 技術のねらい

田畑輪換体系における大豆栽培では、土壌有機物の消耗が促進され物理性の悪化や地力窒素（可給態窒素）の低下を引き起こすことから、適宜堆肥等有機質資材を施用することが重要です。しかし、有機質資材は種類により各施用効果（物理性改善効果、肥料代替効果等）が異なります。そこで、施用効果を明確化し施用目的に応じた有機質資材の選択方法を示すために、具体的な効果が示される「有機質資材の施用効果データベース」（以下データベース）を作成し、WEB上で公開するとともに、データベースを活用して効率的に有機質資材を利用する方法を示します。

## 2. 技術の概要

1) 作成・公開したデータベース（図1）は、各家畜ふん堆肥、バーク堆肥、緑肥、穀殻等の有機質資材、約600点（令和2年8月現在）の分析値を集計したデータとそれを表示するプログラムから成ります。施用効果のページでは効果の資材間比較値（図2）が、資材のページでは各施用効果のバランス（図3）と効果の具体的な数値（図4）がそれぞれ表示されます。2) 活用手順を図5に示します。土壌分析や作物生育状況から改善したい項目を明確にしたうえで、データベースを用い資材の選定と施用量の算出を行い、表示される肥料成分供給量に応じて基肥施用量を調節します（図4、図5）。資材の種類や施用量によっては不足していない肥料成分（リン酸や加里等）が過剰に施用されることになるため注意してください。

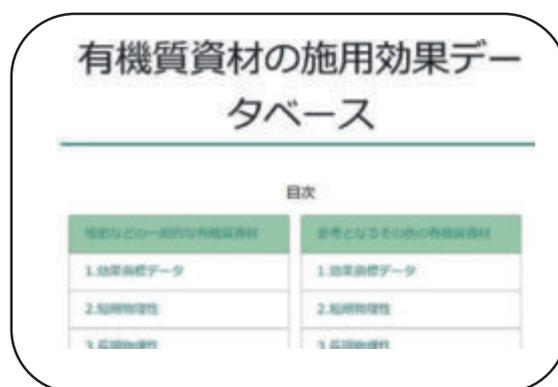


図1 データベースのトップページ

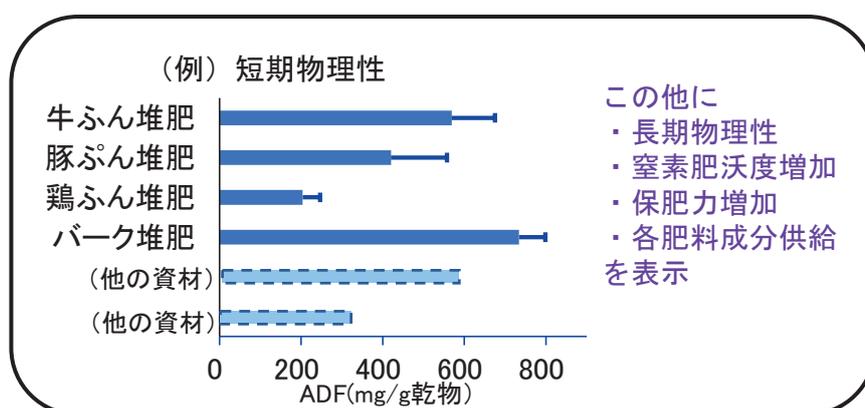


図2 施用効果のページ（イメージ）

### 3. 留意事項

- 1) 土壤物理性改善効果は土壤有機物供給効果と同義としました。
- 2) 施用量に水分を含んだ現物重を入力すると、施用効果が過剰に評価されてしまうため、資材の含水率を考慮して乾物重を入力することに留意してください。
- 3) 畑地において適切な資材を入手できない場合は、緑肥を活用してください。施用量（すき込み量）が多いので、十分な効果が期待できます。肥料成分は循環するので過剰は無視できます。
- 4) データベースは随時データや機能の追加等アップデートを行う予定です。

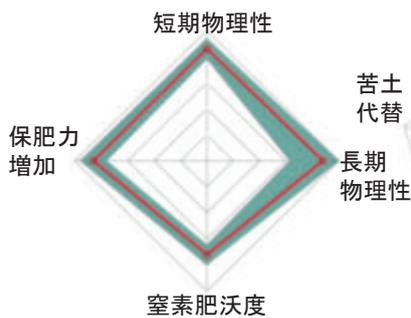
### 4. 引用文献等

- 1) 有機質資材の施用効果データベース  
[https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop\\_diagnosis/org\\_db/index.html](https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop_diagnosis/org_db/index.html)

### 5. 技術の問い合わせ先

- 1) 農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
 029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp
- 2) 新潟県農業総合研究所 畜産研究センター  
 0256-46-3103  
 oyanagi.wataru@pref.niigata.lg.jp

#### 地力効果指標



#### 肥料代替指標

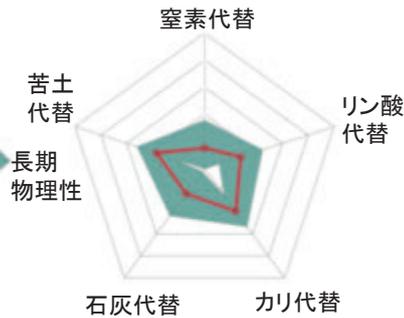


図3 資材のページで表示される効果のバランス (例)

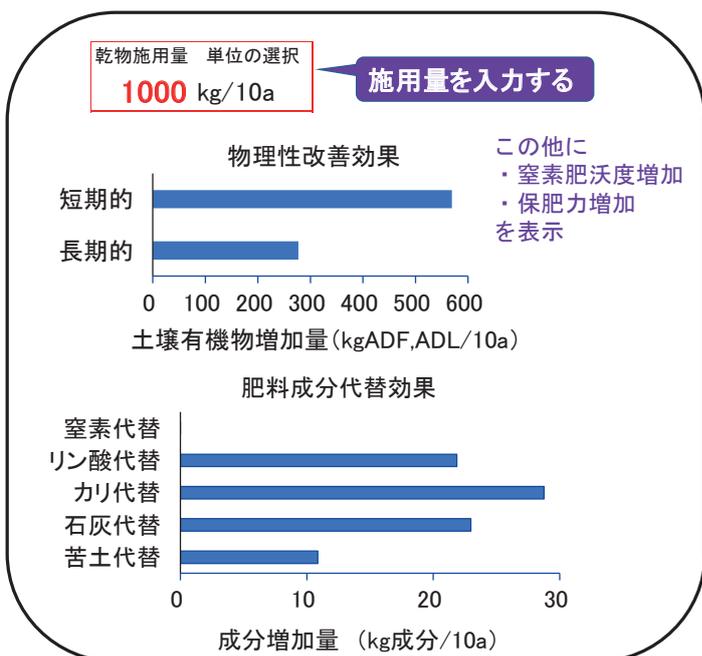


図4 資材のページで表示される具体的な効果 (例)

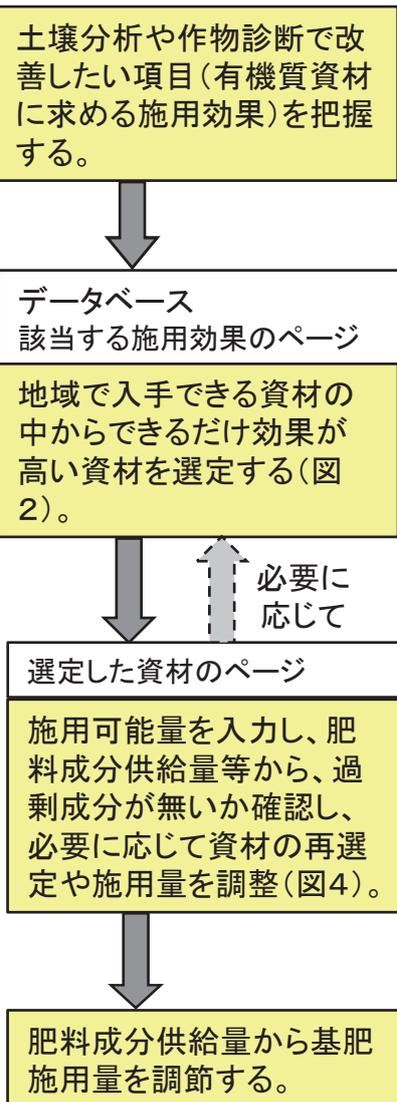


図5 データベースの活用手順

# 混合堆肥複合肥料の製造とその利用

## 1. 技術のねらい

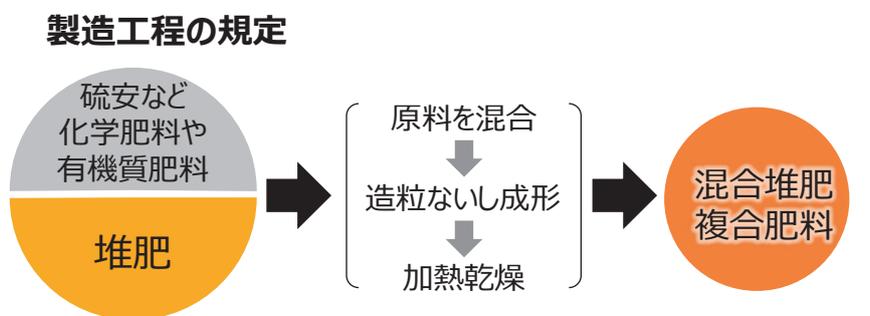
わが国は、肥料原料となるりん鉱石や加里鉱石のほぼ全量を海外からの輸入に頼っているため、将来にわたる肥料原料の安定確保と資源リサイクルによる省資源型農業の推進が重要な課題です。一方、堆肥は土壌を肥沃にし、大豆作においても生産性を向上させる資材として重要視されてきました。今日も土づくりにおける堆肥の価値は十分に認識されていますが、運送コストや労力の問題などにより、散布利用が進まない地域が認められます。そこで、堆肥を肥料資源として活用しようと考えられたのが混合堆肥複合肥料です。2012年に肥料取締法施行規則等の改正により条件付きではありますが、家畜排せつ物などから作られた堆肥を肥料原料として使用できるようになりました（図1）。混合堆肥複合肥料は

2017年度国内で6392トンが生産され、2019年11月25日現在78銘柄が肥料登録されています。

## 2. 技術の概要

混合堆肥複合肥料は堆肥と化学肥料の互いに優れた特徴を次のようにあわせ持っています。①養分バランスが整えられており施肥設計が可能、②造粒されており肥料の散布がしやすい、③加熱乾燥により、病原菌や雑草種子混入のリスクが解消され、衛生上の安全性が確保されている、④堆肥の優れた面である土づくり効果が引き出せる。これらの特徴により、畜産農家とつながりがなくて、今まで堆肥を投入できなかった農家でも堆肥由来の有機物を投入できるようになることが期待されています。

混合堆肥複合肥料は、化学肥料と堆肥が混合され



## 原料堆肥の規定

種類	窒素 含量	窒素りん酸 加里の合計量	炭素窒素比
家畜ふん堆肥	2.0%以上		
食品由来堆肥	3.0%以上	5.0%以上	15以下

原料堆肥は最大50%まで配合可能

## 肥料製品の規定

- ・ 窒素、りん酸、加里の合計10.0%以上
- ・ 硫青酸化物等含有を許される有害成分11種の最大量は化成肥料と同じ

図1 混合堆肥複合肥料の公定規格の概要



図2 混合堆肥複合肥料の製品例  
 (左 レコアップ®055 菱東肥料株式会社より提供、  
 右 キャベツ一発堆肥入り 037 三興株式会社より提供)

て成形されます(図1、図2)。いわば、「有機物の塊」の中に肥料成分が練りこまれています。この結果、作物のりん酸と窒素の利用率が高まるとともに、降雨やかん水による硝酸態窒素の流亡が減り、塩基の溶脱と土壌 pH の変動が抑制されます。肥料に混合できる堆肥の量は最大 50%なので(図1)、これを1回施用しただけでは十分な量の有機物を投入できませんが、連用によって地力の向上に寄与することができます。

農研機構では、公設試並びに民間企業とともに研究グループを構成し農林水産省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発(2015～2019年度)」にて混合堆肥複合肥料の研究開発を行いました。得られた研究成果について技術マニュアルとしてとりまとめました。混合堆肥複合肥料の特徴について分かりやすく解説し、大豆作についても、麦-水稻輪作圃場において、混合堆肥複合肥料を麦追肥として1回施用することにより、麦、大豆の輪作収入を保ちながら、土壌の可給態窒素量と有機物含有量を向上させることがで

きた事例など、研究グループで開発した肥料を用いた小麦、水稻、大豆、野菜などの営農現場での栽培事例を掲載しています。

### 3. 引用文献等

農林水産省委託プロジェクト有機質資材コンソーシアム編(2020)

混合堆肥複合肥料の製造とその利用～家畜ふん堆肥の肥料原料化の促進～。

[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/133583.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/133583.html)

### 4. 技術の問い合わせ先

農研機構 九州沖縄農業研究センター 事業化推進室

096-242-7555 q\_jigyo@ml.affrc.go.jp

# 土壌や立地条件に対応した排水対策の徹底

高収を目指して新たな排水対策技術をチェック！

## 1. 技術のねらい

大豆などの湿害に弱い畑作物を栽培するには、ほ場の排水性を高めることが必要です。特に、水田を畑利用する場合、排水対策は欠かせません。対策には、基盤として必要な排水路や暗渠排水の整備はもちろんのこと、営農によって排水機能を高める必要があります。そのためには、①表面排水対策となるほ場内明渠、②無材の心土破砕や③無材の弾丸暗渠・穿孔暗渠、④有材の補助暗渠の組合せによる排水対策が不可欠です。これらの排水対策では、ほ場の土壌や立地条件に対応して適切な技術を選択・導入することが望まれます。

## 2. 技術の概要

### 1) 営農排水対策（表面排水対策）

地表の滞水や隣接ほ場からの浸透水や湧水を排除するには、ほ場内に溝切りなどの排水溝を配置します。特に、隣接する水田等から浸透する場合は、ほ場の周辺に額縁明渠の溝を掘り、排水路に排水します。明渠は作付け前に溝掘機により構築します。明渠の機能を発揮させるには、明渠が途中で埋まっていること、明渠が排水口とつながっていること、落水口が明渠の底より十分深い位置に設置することが必要です（図1）。

### 2) 地下排水対策

ほ場の排水性を高めるには、営農により心土破砕などの地中の排水対策が不可欠です。硬く締まっ

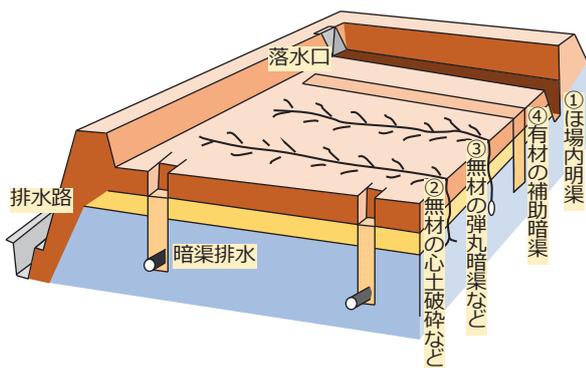


図1 営農排水対策の概要

た土層を破砕して亀裂を作る土破砕などや、地中に通水空洞を作り水の流れを容易にする弾丸暗渠など、地下の排水対策の充実と機能向上が不可欠です。

暗渠排水はモミガラなどの疎水材が分解すると排水性が低下します。心土破砕の効果も経年的に低下します。従来の心土破砕などでは、刃や弾丸が深く入らずに排水効果が限定的になる場合があります。そのため、土壌条件に対応して確実に排水性を向上・回復できる技術の活用が望まれます（図2、図3）。

### 3) 新たな地下排水対策技術

そこで、多様な土壌条件に対応できる効果的な地下の排水改良には「カットシリーズ」（図4）があります。大豆栽培に向けて、排水不良と診断されたときに、多様な土壌条件に対応して土層の透水性改良のための施工機を、全層心土破砕・穿孔暗渠（本暗渠施工機や表面排水対策を含む）・有材補助暗渠

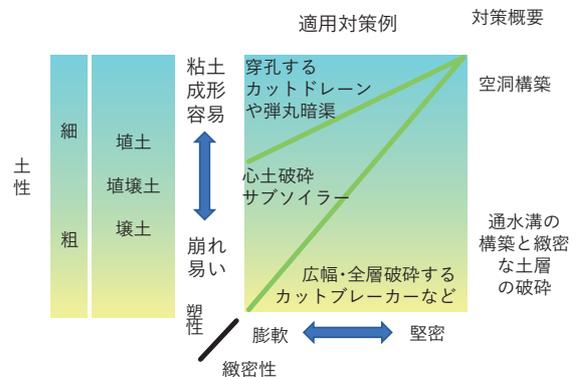


図2 無材の心土破砕などでの補助暗渠

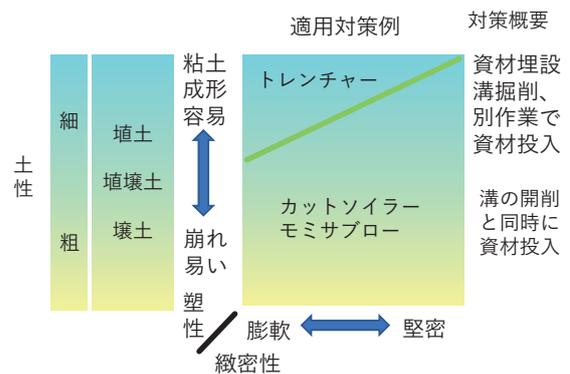


図3 有材の補助暗渠

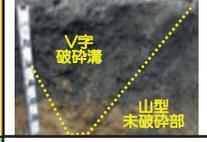
項目	全層心土破砕機 カットブレイカー	穿孔暗渠機 カットドレーン	有材補助暗渠機 カットソイラー
機体			
対策後の 土壌 断面			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 70cm深までV字破砕溝を構築、透水性を改善</li> <li>▶ V字破砕溝横の山型未破砕部が地耐力と保水性を確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 70cm深までに5～10cm角の通水空洞を構築、排水性を改善</li> <li>▶ 排水路から穿孔した無材暗渠を構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 地表の収穫残渣を使い機械走行のみで60cm深までに資材埋設溝を構築</li> <li>▶ 資材埋設して排水性・肥沃度を改善</li> </ul>
適用条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 土壌が硬くて土層が浅い場合に有効</li> <li>▶ V刃のため石礫に強いが、巨礫がなく、石礫5%未満</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 粘土や泥炭の多湿で軟弱な土壌が最適</li> <li>▶ 砂・石礫や埋木があると不可</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ ほとんどの土壌に対して収穫直後の散材しているワラで改良可能</li> <li>▶ 石礫や埋木があると不可</li> </ul>

図4 新たな地下排水対策技術「カットシリーズ」

のラインナップから選択できます（図2、図3、図4）。また、農家の所有する小型から中型・大型のトラクターに装着可能な機種が揃っています。各工法は、ほ場の排水性の改善、畑作物の収量の向上に貢献します。

#### ①全層心土破砕機「カットブレイカー」

カットブレイカーは、V刃で土を切断・持ち上げ・破砕・落下させて深さ70cm迄の破砕溝を構築して、通水性と通気性を改善します。下層には山型に未破砕部が残り、地耐力と保水性を維持します。湿害と干ばつ害に対応した新たな改良技術です。V刃の構造により、土中の石礫が刃に当たっても上下方向に少し移動することで通り抜け、機械の抵抗と石の持ち上がりが解消されます。この特徴から、石礫が多少あっても施工可能です。

#### ②穿孔暗渠機「カットドレーン」

カットドレーンは、作業機の牽引走行だけで、従来技術より深い40～70cmの任意深に、5～10cm角の大きな連続した空洞を成形します。この空洞は、土ブロックを切断・移動させて作ることから、空洞周辺に亀裂が発生せず、潰れにくい特徴があります。また、排水路から施工する無材の暗渠や、心土破砕と同じ既設の暗渠排水に続く補助暗渠として利用します。

#### ③有材補助暗渠機「カットソイラー」

カットソイラーは、施工機の牽引走行により、V状の土塊を切断成形して持ち上げて作った35～50cmの任意の深さの溝に、地表面に散在させた細かな資材を120cmの幅で掻き寄せて落とし込み、下層に疎水材を充填した補助暗渠の溝を構築する排水改良です。

使用できる資材は、10cm程度に細断されている稲や麦のワラの収穫残渣、堆肥などの有機質資材、

その他の細粒状の資材です。適当な資材量は、ワラ類が100～300kg/10a、堆肥は4～8t/10aです。カットソイラーは、資材を溝下部に埋設して補助暗渠を構築して排水性を高めます。

### 3. 留意事項

- 1) カットシリーズの詳細については、引用文献等の1)のWebをご覧ください。
- 2) 排水対策の個別技術については、各農業機械メーカーのマニュアルに準拠してください。

### 4. 引用文献等

- 1) 営農排水改良ラインナップ技術 新世代機「カット・シリーズ」  
[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/132584.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/132584.html)
- 2) 無資材で簡単・迅速に排水改良できる穿孔暗渠機「カットドレーン」(YouTube)  
<https://www.youtube.com/watch?v=uh7qCY6pMsw>
- 3) 大豆楽々ナビゲーション：診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアル、1. 排水不良・湿害対策  
[https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop\\_diagnosis/support\\_manual/moist\\_dmg.html](https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop_diagnosis/support_manual/moist_dmg.html)

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 農村工学研究部門 研究推進部  
029-838-7677

# 播種について

## 1. はじめに

大豆にとっては、適正な播種を実施することが極めて重要ですが、播種機の選択を間違えるとその後の栽培が困難になるため、条件に応じて、どの様な技術を選択するかが必要です。そのため、適正な条件で播種するために良い播種床を作成するようにしてください。

農研機構は、2002年に7つの地域別に大豆300Aチームを組織し、播種方法を中心とした技術開発を実施しました。ここで開発された大豆300A技術の中の播種技術は、

- 1) 帯水層からの隔離：苗立の安定化、湿害を軽減するために鋤床上の滞水からの隔離技術
- 2) クラスト発生軽減：出芽に障害を来す土壌表面が硬くなるクラスト発生の抑制
- 3) 砕土率の向上：大豆種子と土壌の密着を高めて出芽を良好にする砕土率の確保
- 4) 作業性の向上：作業速度の向上や一工程播種などの作業工程の省略

といった技術により構成されています(表1)。これらの技術は共通して事前耕起を省略することで、梅

表1 7つの地域別の大豆300A播種技術とその特徴

地域名	技術名			
北海道	大豆の密植遅播き「田植後播種」栽培技術			
東北	有芯部分耕栽培技術(立毛間播種技術)			
北陸	耕うん同時畝立て播種栽培技術			
関東	不耕起狭畦密植栽培技術			
東海	小明渠作溝同時浅耕播種栽培技術			
西日本	小型不耕起密条播種技術			
九州	一工程耐候型播種技術・狭畦密植栽培			
地域	帯水層からの隔離	クラスト軽減	砕土率向上	作業性向上
北海道	×	△覆土前鎮圧	△逆転耕	△浅耕
東北	○有芯部分耕	×	○逆転耕	×
北陸	◎畝立て	×	○逆転耕	×
関東	×	○未耕起	×	○未耕起
東海	△作溝+浅耕	△浅耕	×	△浅耕
西日本	×	○未耕起	×	○未耕起
九州	○	◎山形鎮圧輪	○逆転耕	×

雨時期の播種時の地耐力や好適作業条件を確保し、作業時間を短縮することを目指していました。また出芽、苗立を安定化するために、多くの場合で逆転耕の導入によって砕土率の向上を図っています。図1は、先の1)帯水層からの隔離技術と4)作業性の向上の関係を模式的に表したものです。帯水層からの隔離は、必ずしも畝立て技術の導入だけでなく、深耕による耕起層の拡大も同様の効果があり、滞水面からの大豆種子までの距離が重要なため、畝の高さが高いほど、耕深が深いほど有効です。しかし、畝が高くなり過ぎると中耕・培土や収穫作業に悪影響を及ぼしたり、耕深を深くし過ぎると耕盤が深くなって、その後の作業に支障を来したりする場合も出てきます。

図1の両端に位置する関東(●)と北陸(○)を例にした播種機の使い分け事例をP22「ほ場の排水性に応じた播種技術の適用による大豆・麦の多収栽培」として紹介しています。

これらの300A技術は全国各地で利用されてきましたが、経営規模の拡大などの時代の変化に合わせて変わってきています。また図1から分かるように、どの技術も一長一短があるため、ほとんど同じ線上に並んでおり、これを最適な状況にするためには効果的な排水対策を導入することが重要になります。最近では、作業速度を向上させるための工夫、作業の組合せによる対応、干ばつ害の軽減といった新たな技術開発も行われてきています。

## 2. 播種機の選択にあたって

ほ場によって土壌の特徴が違う場合も多いですが、汎用的なものは設定を変えることで複数の対応が可能であったりします。例えば、耕うん同時畝立て播種機は、耕うん爪の配列を変更することで畝の形状を変えることができますし、耕うん爪の変更やサイドディスクの装着といった対応により作業性を高めることもできます。図1を参考にして、ほ場の排水性、土性、作付時期などを考慮して、適正な播種方法を選択しましょう。

1) 改良型アップカッターロータリによる耕うん同時  
畝立て播種技術

この技術は、農研機構中央農業研究センター北陸研究拠点で開発された技術で、ホルダー型のアップカッターロータリの爪配列を変えることで、畝形状と畝上の播種条数を1条1畝や多条1畝などの多様な栽植様式を可能とする播種技術です。作業速度は遅いですが、土壌条件によらず広範な条件でご使用できます。耕うん爪の配列を変えることで畝形状の変更ができ、栽植様式の変更も可能です。作業速度を高めて、単位時間当たりの作業面積を増やしたい場合などは、次の例を参考にしてください。これらは部品の交換やアタッチメントの装着で実施可能な技術です。

①耕うん爪の交換による耕うん同時畝立て播種技術  
の作業速度の向上

必要な対応：改良型アップカッターロータリ、耕うん爪の交換

②逆転ロータリとサイドディスクを活用した大豆の  
新しい一工程浅耕播種技術

必要な対応：改良型アップカッターロータリ、サイドディスクの装着

2) 小明渠浅耕播種技術

大豆の播種時期に降雨が多い地域では、深耕すると作業に支障を来しやすいですが、小麦との二毛作体系で小麦前に深耕を導入することで有効土層を

確保することで、この有効土層の効果を持続させて、大豆作における湿害、干ばつ害の両方を軽減します。土壌が緻密化しやすい地域では深耕は有効な対策で、これに加えて小明渠と畝立ての組み合わせによる湿害軽減効果も期待できる技術として紹介します。

必要な対応：小明渠浅耕播種機、小麦前チゼル深耕、バーティカルハローによる整地

3) スリット成形播種

近年の干ばつ害による青立ち発生や小粒化には深耕による有効土層の確保が重要ですが、耕盤の破砕によりその後の作業が不安定になる場合もあります。そのような場合に対して、ピンポイントでの対策技術を紹介します。この技術は排水対策が不十分だと形成されたスリット内に滞水してしまうため、排水対策がしっかりと行える場合や、滞水しにくいほ場でご利用ください。

必要な対応：スリット成形播種機

### 3. 留意事項

1) 播種機、アタッチメントの価格などはお近くのJAなどの販売店などに確認してください。

2) 播種機の種類によっては、目的の作業体系に合わない場合もありますので、各都道府県などの栽培指針を確認し、普及指導センターなどにご相談ください。

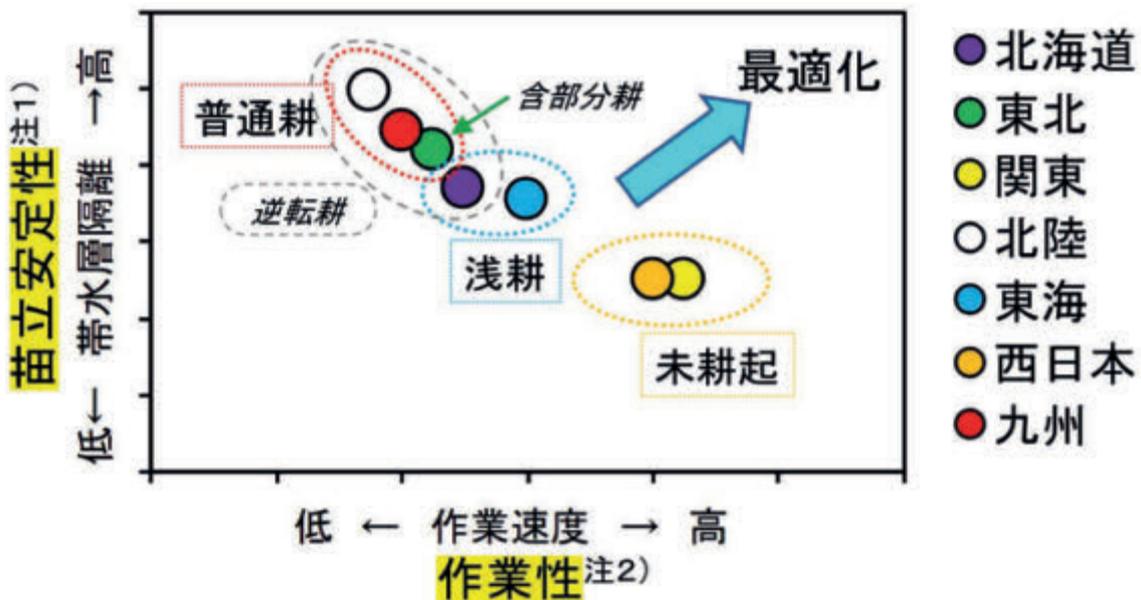


図1 大豆 300A 播種技術の作業性と苗立安定性の関係

注1) 苗立安定性：帯水層からの隔離高さとして次式から算出した。

みかけ耕深(耕深×1.5) + 畝立高や溝落差+周囲明渠深(一律)

注2) 作業性：作業幅により変わるため、作業速度とした。

尚、普通耕、浅耕の分類は耕深10cm程度で区分した。

# アップカットロータリによる 耕うん同時畝立て播種栽培技術

## 耕うん爪の交換による作業速度向上

### 1. 技術のねらい

改良アップカットロータリを利用した耕うん同時畝立て播種技術が普及しましたが、播種作業に限ってみると作業速度が遅く、利用している生産者の方から改善の要望が多くありました。改善方法として、事前耕うんとの組み合わせにより播種時の作業速度を向上させる方法を提案しており、事前耕うんの導入により耕うん負荷が15%程度低減でき、作業速度が10%向上しますが、降雨による作業遅延などが大きな問題として残っていました。そこで、耕うん爪（消耗品）を交換することで、必要な出力を減らして作業速度を向上させる方法を紹介します。

### 2. 技術の概要

1) 使用するホルダー型アップカットロータリ（耕うん同時畝立て播種機）

市販されている改良型アップカットが対象となります（表1）。

耕うん爪を交換することにより使用するトラクタ出力を下げることが可能ですが、作業速度を向上させるには現状と同等のトラクタを準備する必要があります。

2) 交換する耕うん爪

使用する爪は、改良型アップカットロータリのホルダーに入る市販の耕うん爪です。

表1 耕うん同時畝立て作業機（改良型アップカットロータリ）の主要諸元

作業幅 (m)	機体の大きさ（格納時）				適応 トラクタ (PS)	爪 本数	畝立て（播種条ごと）			平高畝 畝頂幅 (mm)**
	全長 (mm)	全幅 (mm)	全高 (mm)	質量 (kg)			本数	畝すそ幅 (mm)	畝頂幅 (mm)**	
1.5	1,430	1,700	1,150	365	30～50	34	2	700	300	1,250
1.6		1,800		375				750	350	1,350
1.7		1,900		395		800	400	1,450		
1.8		2,000		405		600	200	1,550		
2.2	1,445	2,295	1,145	675	55～85	48	3	750	350	1,950

\*\*畝頂幅は平均値を示しています。土壌や水分などのより±50mm程度変動します。

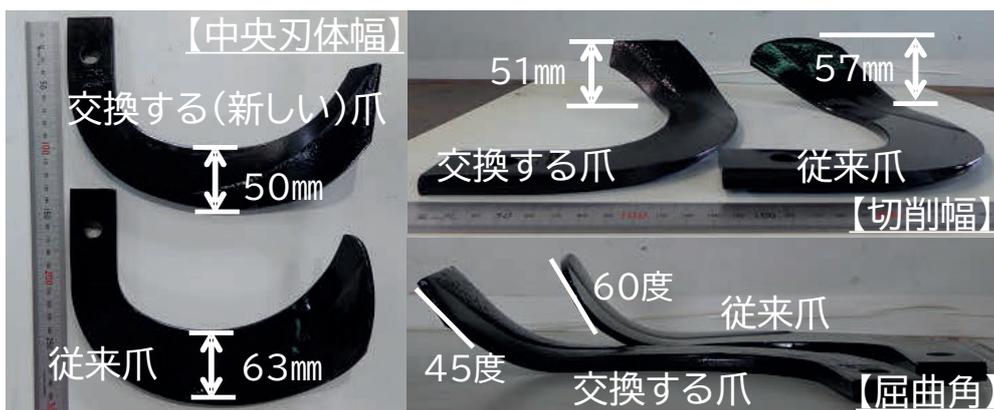


図1 交換する交換爪と従来爪の特徴



図2 耕うん爪の交換による碎土の状況（水稻あと・事前耕起なし）

交換する（新しい）爪は、直平部がほぼ同等で、屈曲部が異なる屈曲角で、爪幅、切削幅、先端の形状が異なりますが、ラップ量（耕うん残し）はほぼ同等です（図1）。

### 3) 耕うん爪の配列と畝の形状など

耕うん爪を交換しても耕うん爪の配列は標準装備と同じですので、今までと同じ作業で畝形状を変えることができます。碎土率もほとんど変わりません（図2）。

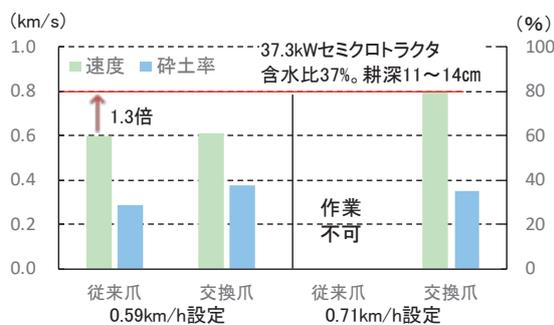
### 4) 作業性能など

#### ①作業速度など

標準装備の耕うん爪と比較して作業速度が20%程度向上します（図3）。新潟県上越市で1.6m作業幅の改良アップカットで実施した結果を示します。ここでは事前耕起を行わない一工程で行った結果となります。作業速度を上げると標準装備の耕うん爪では作業できなかったにもかかわらず、交換した爪では耕うん同時畝立て播種することができました。

#### ②トラクタのPTO 軸出力

ロータリに動力を伝えるPTO出力を計測したところ、図4のように負荷の低い0.71km/h設定ではほとんど出力に違いがありませんでした。一方、倍以上の作業速度にした1.59km/h設定では交換した爪の方が5kW近く必要な動力が減っており、これにより作業速度が向上したと考えられます。



※碎土率は表面から5cmまで。  
図3 改良爪による速度向上と碎土率

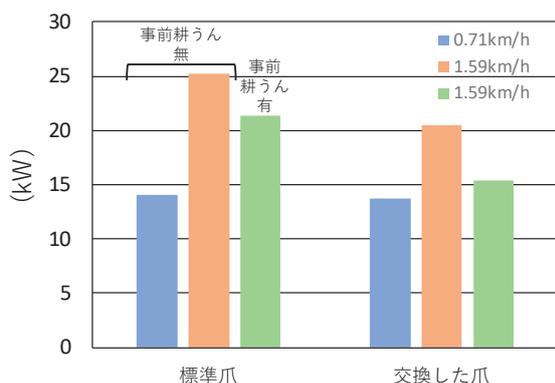


図4 交換する爪によるPTO軸出力

#### ③作業能率

本技術により作業速度は向上しますが、種子や肥料の補給、旋回などを含む作業効率は変わらないこともあり、1.6m、1.7m作業幅のロータリの場合平均して1.0ha/日、2.2m作業幅のロータリ2.0ha/日となります。事前耕起と組み合わせることで約3ha/日の播種を行った例もあります。

#### 5) 交換のための費用

交換する耕うん爪は、標準装備の耕うん爪と標準小売価格が一緒です。そのため、摩耗などの耕うん爪交換時に交換することで、耕うん爪購入によるコストは増加しません。

## 3. 留意事項

### 1) 耕うん爪の交換について

耕うん爪を交換する場合には、場所やエンジンを止める、ロータリの落下防止などの措置を行ってください。詳細については、必ずロータリの取扱説明書を参考の上、耕うん爪の交換や配列の変更をしてください。間違えて取り付けると、効果が得られないだけでなく土が詰まり耕うんできなくなるなどの問題を生じる場合があるのでご注意ください。

### 2) 使用上の注意点

現行の耕うん作業と同様に作業が行えますが、畝の形状や碎土率を確認しながら作業速度を決定してください。作業速度が速すぎると、畝が低くなることや碎土率が低下する場合がありますので注意が必要です。

## 4. 引用文献等

- 革新的技術緊急展開事業研究成果集「攻めの農業を支える革新技術」要素技術編  
[http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/tenkai/files/youso\\_taikei.pdf](http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/brain/tenkai/files/youso_taikei.pdf)
- 新技術の現地実証における組織などの連携について（革新的技術緊急展開事業を例に）  
北陸作物学会報 52：71～76（2017）  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/hokurikucs/52/0/52\\_21/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/hokurikucs/52/0/52_21/_pdf)

## 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 北陸企画連携チーム長

025-526-3215 xx145226@affrc.go.jp

# 逆転ロータリとサイドディスクを活用した大豆の新しい一工程浅耕播種技術

## 1. 技術のねらい

北部九州の大豆慣行栽培は、麦類を6月上旬までに収穫した後、麦稈や雑草をすき込むため事前耕起を行い、梅雨の合間または梅雨明け後の7月上中旬に再度耕起しながら播種します。事前耕起をする場合、降雨後のほ場が膨潤になりほ場が乾きにくく、播種適期を逃す一因となっています。これに対し、逆転ロータリを活用した一工程播種方法では、麦収穫後のほ場において一工程でも碎土率の高い耕起ができ、耕起、麦稈のすき込み、大豆播種を一度に行うことが可能となりました。しかしながら、逆転ロータリはロータリ爪がトラクタの進行方向と逆方向に回転するため所要動力が大きくなり、作業速度が遅いという欠点がありました。逆転ロータリでも浅耕をすると所要動力は軽減され速度は向上しますが、土壌量が不足し碎土率や播種床形成が不安定で、

排水を促す排水溝を形成しにくくなります。そこで、排水性を高めながら逆転ロータリのメリットである一工程播種を可能とし、さらに所要動力を軽減させ高速かつ安定した播種作業を可能とする技術を開発しました。

## 2. 技術の概要

・新しい一工程浅耕播種技術では、逆転ロータリの前方にサイドディスクを取り付けられるようアタッチメントを開発しました(図1)。サイドディスクはロータリの耕深よりさらに5cm程度低い位置に取り付けます(図1、2)。サイドディスクで排水溝を形成しながら、削られた土がロータリ内に十分量供給されるため浅耕しても安定した播種床が形成され(図2)、また、サイド板と地表面の間に空間ができるため(図1右)、麦稈が多いほ場でも詰まりがほと



図1 改良前(左:普通耕仕様)と改良後(右:浅耕仕様)の逆転ロータリ

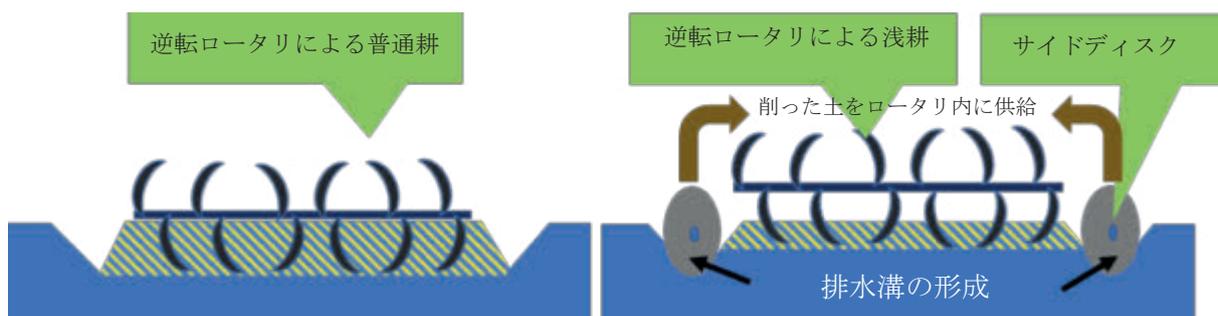


図2 逆転ロータリによる普通耕(左)と浅耕(右)の作業時の断面図

んどありません。サイドディスクで排水溝が形成されるため排水性が高まるとともに、浅耕により保水性の高い不耕起層が地表面近くに位置するため乾燥時の土壌水分の低下が緩やかになります。

・浅耕により普通耕と比較して耕深が5cm程度浅くなるため、作業速度が速くても所要動力の増加は小さくなります(図3)。そのため、浅耕では一工程であっても、同じ所要動力で普通耕の約2倍となる時速3km以上の作業速度で播種が行えます。

・通常は平畝播種でも十分な排水が期待できますが、ロータリ爪の配列を変えることで平高畝播種が行え(図4)、梅雨の合間に播種する場合は播種後の大雨に備えることができます。

・現地実証試験により、逆転ロータリによる新しい一工程浅耕播種技術は時速3.3~3.5kmの作業速度で安定した播種ができること、また、正転ロータリによる慣行の二工程播種を行った生産者と同等以上の収量が得られることを確認しています。

### 3. 留意事項

- 1) 時速4km以上の作業速度で播種すると播種精度が低下し減収する場合があります。
- 2) 平高畝播種の場合、畝を高くしすぎると中耕培

土をする際に畝間の溝の部分で土量が不足し、作物体に土が寄りにくくなる場合があります。

- 3) 播種前に雑草が繁茂しすぎる場合は、播種前に非選択除草剤を散布します。
- 4) 大雨に備えて排水溝はほ場の排水口までしっかりつないで下さい。

### 4. 引用文献等

- 1) 研究成果情報「逆転ロータリとサイドディスクを活用した大豆の畝立て一工程浅耕播種技術」  
[http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/4th\\_laboratory/karc/2018/karc18\\_s01.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/4th_laboratory/karc/2018/karc18_s01.html)
- 2) Matsuo N. et al. (2019) Plant Production Science. 22:465-478  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1343943X.2019.1625274>

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 九州沖縄農業研究センター 地域戦略部研究推進室広報チーム  
096-242-7530 q\_info@ml.affrc.go.jp

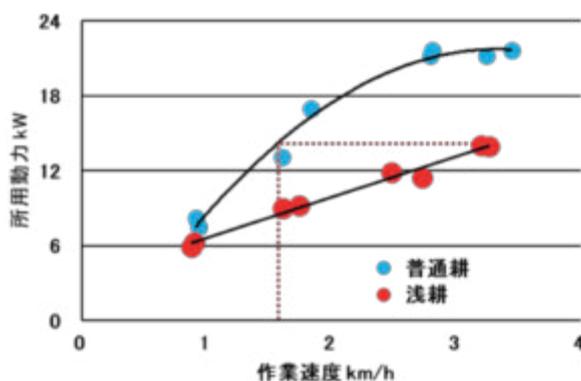


図3 逆転ロータリによる普通耕(青)と浅耕(赤)が所要動力におよぼす影響  
\*測定には1.5m幅の逆転ロータリと30kwのトラクタを使用

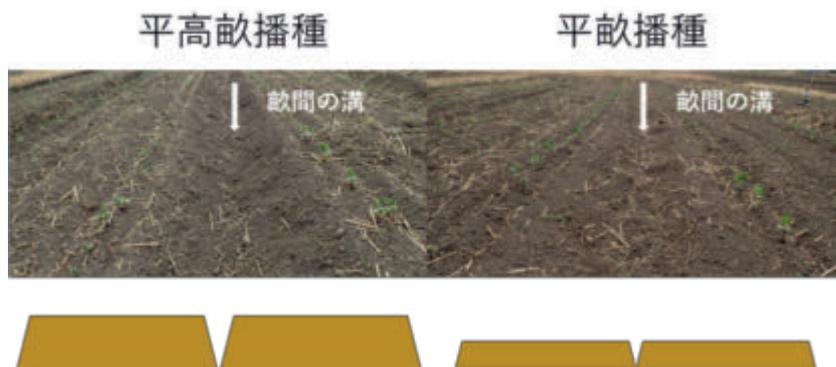


図4 逆転ロータリによる一工程浅耕平高畝播種(左)と同平畝播種(右)の畝形状

# チゼルプラウによる深耕と 小明渠浅耕播種技術を組み合わせた栽培技術

## 1. 技術のねらい

三重県の大豆は、水田転換畑における2年3作体系（稲・麦・大豆）の小麦後作として栽培されています。したがって、小麦、大豆とも安定した苗立ちと初期生育を確保するための湿害回避が課題となっていました。そこで表面排水を促進させる技術として、小明渠を施工しながら高能率に畦立播種が可能な小明渠浅耕播種機が開発されました。その後、担い手農家の経営規模の拡大に伴い、小麦、大豆の栽培面積は増加しました。そのため、作業効率がより重視され、大型機械を用いた浅耕による作業の高速化が進められてきました。その結果、作土層は浅く、作土層以深の土壌は緻密化し、小麦および大豆の生育・収量を阻害している事例が見受けられるようになり

ました。そこで、小麦、大豆の安定多収を図るため、作土層以深の土壌物理性を改善し、作土層の排水性を高める技術を体系化しました。

## 2. 技術の概要

### ・チゼル深耕体系

体系化した技術は水稲収穫後（小麦前）にチゼルプラウにより耕深20cm程度で耕起後、縦軸駆動ハローにより土壌表面を砕土・整地・鎮圧し、小明渠浅耕播種機を用いて畦立播種する作業体系（以下、チゼル深耕体系）です（図1）。これにより緻密化した作土層以深の土壌物理性を改善し、土壌水分の緩衝能力を高め、降雨後に作土層が長時間滞水するリスクを軽減できます（図2）。2年3作体系下にお



図1. チゼル深耕体系

左：チゼルプラウでの深耕，中央：縦軸駆動ハローでの砕土，右：小明渠浅耕播種機での畦立播種

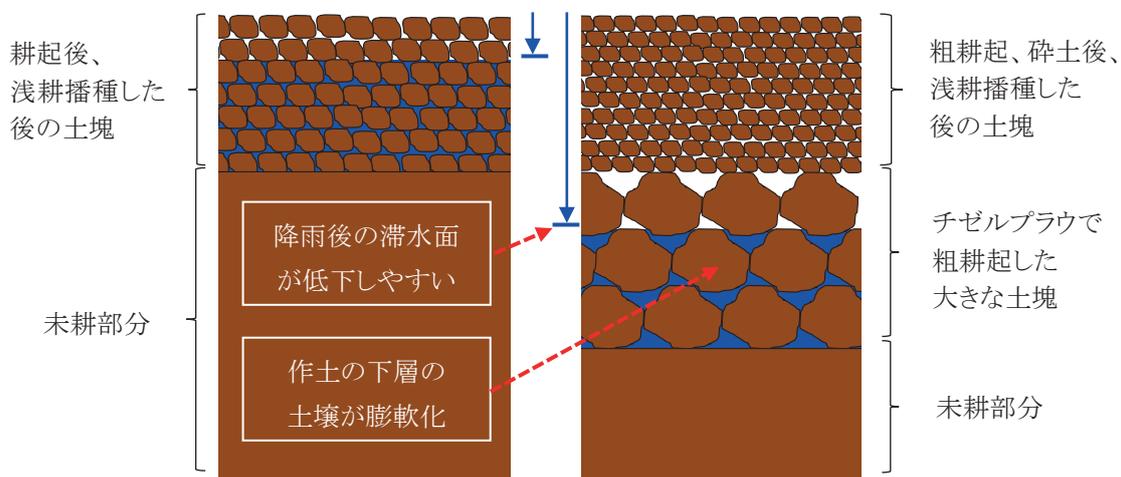


図2. 慣行体系（左図）とチゼル深耕体系（右図）の降雨後の土壌断面の模式図

けるチゼル深耕体系の作業手順を慣行体系と比較し、図3に示します。

### ・現地実証試験

2017-2019年に県内の合計9ほ場(3地域)において水稻収穫後の水田転換畑においてチゼル深耕体系と慣行体系の現地実証試験を実施しました。

その結果、チゼル深耕体系による土壌物理性の改善効果により、小麦作では栽培期間全体で作土層の滞水時間が減少し、苗立ち率の向上と穂数の増加により平均14%増収しました(図4左)。この効果は、後作の大豆作でも認められ、全茎重や稔実莢数が増加することで平均13%増収しました(図4右)。

また、大豆後作の移植水稻における減水深は慣行体系とほぼ同等で、水稻栽培上も問題がないことを確認しています。

### 3. 留意事項

・チゼルプラウでの深耕以降の作業が円滑に進むよ

うに、水稻収穫後、できる限り早い時期に額縁明渠の施工等の排水対策を徹底する必要があります。

・3年間の実証試験期間には可給態窒素を含む土壌化学性の変化は認められなかったものの、長期的には土壌の乾燥による地力消耗が懸念されることから、有機物補給等の土づくりが必要と考えられます。

### 4. 引用文献

三重県(2020)チゼル深耕を核とした水田多収輪作体系マニュアル

[https://www.pref.mie.lg.jp/nougi/hp/77665027163\\_00016.htm](https://www.pref.mie.lg.jp/nougi/hp/77665027163_00016.htm)

### 5. 技術の問い合わせ先

三重県農業研究所

0598-42-6354 nougi@pref.mie.lg.jp

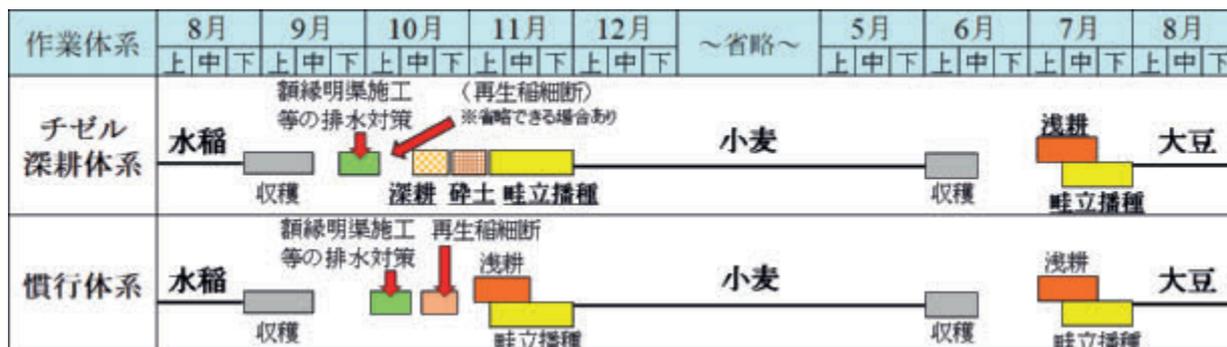


図3. 2年3作体系下でのチゼル深耕体系と慣行体系

注) 深耕: チゼルプラウ、砕土: 縦軸駆動ハロー、浅耕: ロータリ、畦立播種: 小渠浅耕播種機

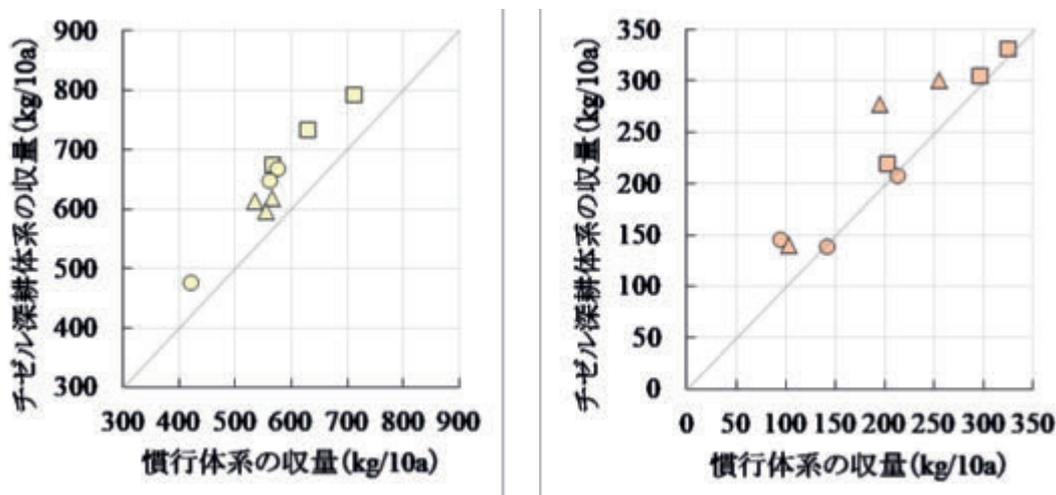


図4. 小麦、大豆におけるチゼル深耕体系の慣行体系に対する増収効果(3地域)

注) 小麦品種: あやひかり、大豆品種: フクユタカ、収量: 坪刈収量、□: 2017年産、○: 2018年産、△: 2019年産

# 真空播種機を用いたスリット成形播種

## 1. 技術のねらい

一般的には水田転換畑ではダイズの根系発達が弱く、根域の狭いダイズでは低収となる可能性が高まります。そこで、播種機の改良によりダイズの種子直下に深さ20cm程度の切れ込み（スリット）を成形し、根の土壌深部への伸長を促す多収技術（以下、スリット成形播種と呼びます）を開発しました。

## 2. 技術の概要

開発したスリット成形真空播種機（図1左上）は既存の真空播種機の目皿を大粒ダイズ用に変更し、排土板の前面に、新たにスリット成形用のブレードを設置したものです（図1右上）。これにより、播種作業時に種子のごく近傍にスリットを成形することができます。スリットの深さは地表面から20cmまでの範囲で調整できるようになっています（図1右下）。播種後は慣行どおりの栽培を行います。このような処理の結果、スリットに沿ってダイズの根が深部に伸長し、主根が深くなります（図2）。また、主根の下端よりも深い位置に存在する細根の分布密度

が高まります。このような根系の変化によって生育後半の乾燥害の影響を受けにくくなります。スリット成形播種区の全刈り収量は、スリット成形を行わず、そのほかの条件はまったく等しい対照区よりも高く、4ヵ年の増収率の中央値は13%でした（図3）。また、真空播種の効果により同技術の苗立ち率が極めて高いことが明らかになっています（図4）。

同播種機は市販されています。適合するトラクターなどについては下記の引用文献をご参考ください。

## 3. 留意事項

- 1) 排水対策技術ではありませんので、別途、排水対策を施す必要があります。
- 2) 黒根腐病の発生リスクがやや高まるので、種子消毒を必ず実施し、早播きは避けます。
- 3) 下層に礫がある土壌には適しません。

## 4. 引用文献等

- 1) マニュアル「真空播種機による転作ダイズのスリット成形播種」

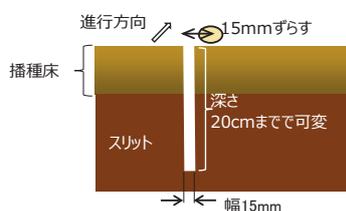


図1 スリット成形播種機の構造



図2 スリットによる根の誘導

[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080387.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080387.html)

## 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 東北農業研究センター 水田作研究領域  
(大仙研究拠点)

0187-66-1221

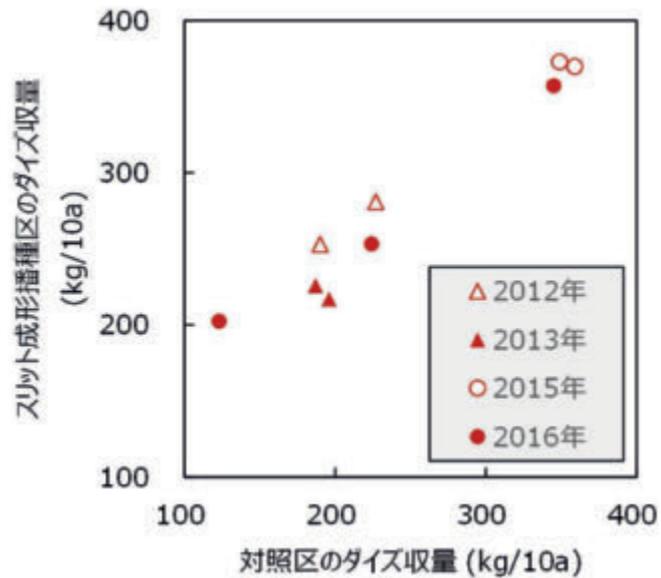


図3 スリット成形播種と対照のダイズの全刈り収量の比較

秋田県大潟村（粘土含量 52%）での実証データ。品種はリュウホウ。プラウ後（耕深 20cm）、深さ 10cm にパーチカルハローで播種床をつくる体系。  
(スリット成形播種区の収量 / 対照区の収量 - 1) × 100 で計算された増収効果は中央値で 13%。



真空播種機



慣行播種機（目皿式）

図4 真空播種機と慣行播種機（目皿式）の出芽率の違い（播種後 34 日）

# ほ場の排水性に応じた播種技術の適用による大豆・麦の多収栽培

## 1. 技術のねらい

アップカットロータリを用いた耕うん同時畝立て播種は、大豆・麦等の湿害を軽減できる技術で、全国的に広く普及しています。しかし、本機の作業速度は遅く作業能率が低いため、大規模経営で適期播種と湿害軽減を両立するには、他の作業技術との併用が必要です。このため、ほ場の排水性に応じた播種作業技術の使い分けを実証しました。

## 2. 技術の概要

ほ場の排水性に応じて播種作業技術を使い分けます(図1)。

- ✓排水良好ほ場：不耕起播種による高能率作業を適用
- ✓排水不良ほ場：耕うん同時畝立て播種による湿害軽減技術を適用

両技術とも、未耕起ほ場に1工程で播種でき、播種前の耕起・整地作業を省略できます。また、比較的過湿なほ場条件でも播種作業が可能です。さらに、

大豆栽培での不耕起播種では畦幅30cm程度の狭畦とし、耕うん同時畝立て播種では平高畝を成形して畦幅30～40cm程度の狭畦とすることで、中耕・培土作業を省略できます。

ブロックローテーションで麦・大豆を作付けしている実証経営体における排水の良好なほ場(図1・■)と不良なほ場(図1・■)を選定し、そこに両播種法で大豆および小麦を播種しました。その結果、大豆・小麦の苗立率と収量は、特に排水の不良なほ場で、畝立て播種が不耕起播種に比べ高い結果が得られました(図2)。このことから、ほ場の排水性に応じて不耕起播種と畝立て播種を適用することで、適期作業と安定多収を両立することが可能です。

実証した経営体では、排水不良なほ場が約1/3存在します。従来は、全てのほ場で不耕起播種が行われていたため、年によっては湿害により低収となることがありました。現在では、概ね70%のほ場で不耕起播種、30%のほ場で耕うん同時畝立て播種が適用されています(図1)。



図1 ほ場の排水性に応じた播種技術の適用

### 3. 留意事項

1) 試験に用いた播種作業機は、不耕起播種がディスク式不耕起播種機（型式：NSV600）、畝立て播種がアップカットロータリ（型式：BUR2210H）です。ディスク式不耕起播種機は現在、汎用高速播種機（型式：NSX800）となっており、高速高精度汎用播種機や不耕起汎用ドリル等も同様に利用できます（図3）。

### 4. 引用文献等

1) 水稻・麦・大豆の不耕起播種栽培マニュアル

[https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/fukouki\\_manual\\_2012\\_01.pdf](https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/fukouki_manual_2012_01.pdf)

2) 麦・大豆の耕うん同時畝立て播種栽培マニュアル Ver.2

[https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/unetate\\_manual\\_ver2\\_2020\\_03.pdf](https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/noken/documents/unetate_manual_ver2_2020_03.pdf)

### 5. 技術の問い合わせ先

茨城県農業総合センター農業研究所 作物研究室  
029-239-7212 noken@pref.ibaraki.lg.jp

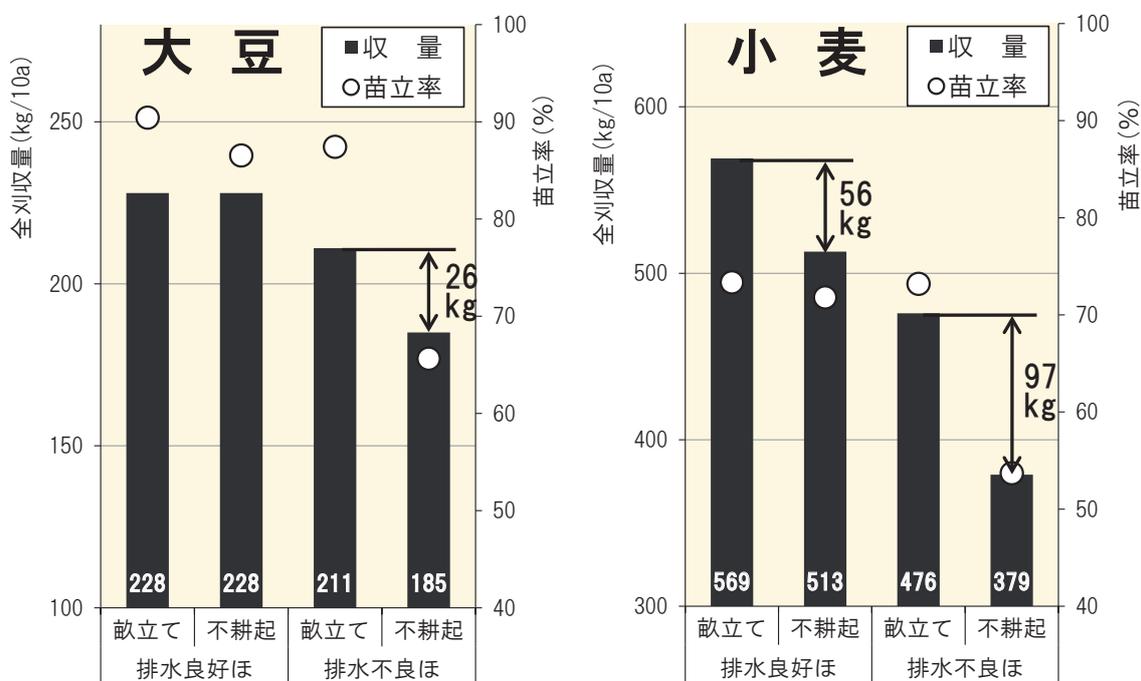


図2 ほ場の排水性および播種法が大豆・小麦の苗立および収量に及ぼす影響



図3 不耕起播種が可能な作業機

# 難防除雑草の総合的防除技術

## 1. 技術のねらい

雑草防除体系は、大豆播種後の土壌処理型除草剤と中耕培土などの機械除草、あるいは生育期の茎葉処理型除草剤の全面散布が一般的です。しかし、近年はこの防除体系では防除が困難な雑草の侵入が問題化しています。これら難防除雑草の侵入・まん延は壊滅的な被害をもたらすため、大豆の収穫を放棄せざるえない生産現場も常発・拡大しています（図1）。まん延後の防除では非常に多くの労力とコストを費やすこととなるため、これら草種の総合的な管理体系の構築は急務です。



図1 ヒロハフウリンホオズキがまん延した大豆ほ場

## 2. 技術の概要

難防除雑草マルバルコウ、マメアサガオ、マルバアメリカアサガオ、アレチウリ、ヒロハフウリンホオズキ、カロライナツクサ、イヌホオズキを対象として、フルチアセットメチル乳剤、ベンタゾン液剤などの茎葉処理型除草剤、狭畦密植栽培、機械除草、中耕培土などを適宜組み合わせた総合的防除技術を開発しました。たとえば、マルバルコウ、マメアサガオでは、大豆狭畦栽培を導入し、フルチアセットメチル乳剤とベンタゾン液剤を体系処理することで残草量を約80～100%減とする実証事例（表1）、アレチウリでは、播種後のDCMU剤、大豆1-2葉期での機械除草、大豆2-3葉期のベンタゾン液剤、ついで機械除草と中耕培土の総合的防除により手取り除草時間を約60%減とする実証事例（表2）、ヒロハフウリンホオズキでは、播種後のリニュロンを含む土壌処理型除草剤、大豆2-3葉期のフルチアセットメチル乳剤と中耕培土の総合的防除によりほぼ完全に防除する実証事例、カロライナツクサでは大豆2-3葉期のベンタゾン液剤と後発個体に対する中耕培土とフルチアセットメチル乳剤の処理により手取り除草時間を約80%減とする実証事例などが得られています。

現時点では、難防除雑草に対して単独で防除でき

表1 マルバルコウ、マメアサガオの防除体系（中国地方にて現地実証）

時期	大豆(品種:サチユタカ)	マルバルコウ マメアサガオ	実証体系 (ポイントとなる技術は赤字)	タイミング (目安)
7月	中 狭畦播種	出芽始	←播種後土壌処理型除草剤 ジメテナミドP・リニュロン乳剤* (400~600mL/10a)	播種後大豆の出芽前
	下 2葉期	4~5葉期	←茎葉処理型除草剤(茎葉処理①) フルチアセットメチル乳剤** (50mL/10a)	播種後約2週間
8月	上 4葉期	後発子葉	←茎葉処理型除草剤(茎葉処理②) ベンタゾン液剤** (150mL/10a)	茎葉処理①の約7日後 (お盆前後)
	中 開花期			

\*マルバルコウ、マメアサガオには効果が劣りますが、一般的な雑草の防除に有効です。

\*\*登録の範囲内で高濃度で使用します。

表2 アレチウリの防除体系（東北部にて現地実証）

時期	大豆(品種: リュウホウ)	アレチウリ	実証体系 (ポイントとなる技術は赤字)	タイミング (目安)
6月 中	播種		←播種後土壌処理型除草剤 DCMU水和剤 (150mL/10a)	播種後大豆の出芽前
6月 下		出芽始		
7月 上	1~2葉期	4葉期まで	←機械除草1回目 (アレチウリの出芽・生育に応じて実施)	アレチウリ4葉期 (つる化前) まで
7月 中	2~3葉期	後発	←茎葉処理型除草剤 ベンタゾン液剤* (150mL/10a)	アレチウリ (後発の小さい個体)
7月 中	3~5葉期	後発 4葉期まで	←機械除草2回目 (除草機の構成は図12)	
7月 下	5~7葉期	後発 4葉期まで	←中耕培土 ← (必要に応じて、後発個体に非選択性茎葉処理型除草剤の畦間・株間処理を実施)	
8月 上 中	開花期			

\*登録の範囲内で高濃度で使用します。フルチアセットメチル乳剤を入れた体系も考えられます。

る技術は開発されていません。総合的防除技術は、茎葉処理型除草剤による初期葉害程度が小さい品種の選定、高い苗立ち率の確保などで良好な大豆の生育を確保することが重要となります。

### 3. 留意事項

- 1) 茎葉処理型除草剤は大豆品種により初期葉害の程度が大きく異なるため、事前に除草剤メーカーや農研機構などの情報を確認してください。
- 2) フルチアセットメチル乳剤は北海道を除く全国での販売を予定しています。

### 4. 引用文献等

- 1) 大豆栽培における難防除雑草の防除  
[https://www.naro.affrc.go.jp/project/research\\_activities/laboratory/carc/134256.html](https://www.naro.affrc.go.jp/project/research_activities/laboratory/carc/134256.html)

- 2) 大豆用新規茎葉処理除草剤フルチアセットメチル乳剤の雑草種別効果と初期葉害  
[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/081344.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/081344.html)
- 3) 警戒雑草情報パンフレットシリーズ  
[http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/contents/zasso\\_pro/notice/index.html](http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/contents/zasso_pro/notice/index.html)
- 4) 帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル: 大豆畑における帰化アサガオ類の防除技術  
[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/046256.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/046256.html)

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
029-838-8421 koho-carc@naro.affrc.go.jp

# ダイズ立枯性病害の対策

## ダイズ黒根腐病の発病リスク診断とその対策

### 1. 技術のねらい

ダイズ黒根腐病（以下、黒根腐病）は、子囊菌 *Calonectria ilicicola* によって引き起こされる土壌伝染性の重要病害であり、大豆の減収や品質低下を引き起こします（図1）。東北地方、北陸地域では、本病の発生ほ場が多く（秋田県、福島県、新潟県、富山県における発生ほ場率：調査合計352ほ場の88.9%）、近年大豆単収が低迷し続けている原因の1つと考えられ、早急な対応が求められています。しかし、本病に対する登録農薬は少なく、有効な抵抗性品種は見出されていない等、本病防除に利用可能な技術が乏しい現状です。このことから、ほ場の栽培履歴、ほ場環境及び栽培条件から黒根腐病発病に関わるリスク要因を明らかにし、低リスク環境・条件下で大豆栽培することが重要と考えられました。ここでは、大豆作付予定のほ場における黒根腐病発病リスクの評価手順およびその対策について紹介します。

### 2. 技術の概要

大豆栽培において黒根腐病に影響を及ぼす要因と黒根腐病発病リスクとの関係性を、表1に示します。この関係性から、黒根腐病発病リスクを回避する作付計画や栽培管理を実施すること、つまり「過去の

発病履歴がないほ場を選定する」、「水稻と輪作する」、「水稻連作期間を延長する」、「播種日を遅らせる」、「チアメトキサム・フルジオキシニル・メタラキシルM（TFM）水和剤で種子処理する」、「畝立て播種する」、「早期の中耕培土を省略する」、「中耕培土回数を削減する」、「ほ場の排水性を改善する」、「額縁明渠、または補助暗渠を施工する」ことが、黒根腐病の被害軽減対策として推奨されます。

大豆栽培における黒根腐病発病リスクの診断とその対策の選択手順について、図2に示します。栽培履歴に関する設問①から診断を始めて、矢印に従って進みます。①過去の大豆作付、②過去の黒根腐病発病履歴について、両方「あり」に該当する場合、③前年作付に進みます。③前年作付が大豆（連作）で、かつ④水稻転換できない場合、または③前年作付が水稻（大豆転換初作）で、かつ⑤大豆作前水稻連作年数が2年以下である場合、⑥表1による発病リスクの評価を行います。発病リスクが高いと推察される場合は、リスクを下げる対策の実施を検討します。

先述の通り、本病防除に利用可能な技術が乏しい状況にありますが、本病は一度発生すると根絶することが困難な病害であるため、「ダイズ黒根腐病のリスク診断・対策マニュアル」で紹介しているほ場の環境改善や耕種の手法等を適宜導入し、本病に罹病した大豆個体を重症化させないように栽培管理することが、現時点では最善の被害軽減対策と言えます。

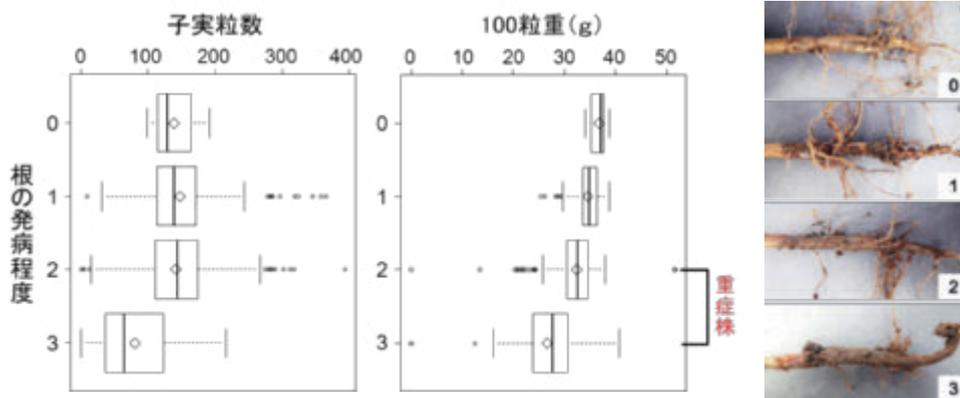


図1 黒根腐病と収量の関係。

黒根腐病による根の発病程度は、0～3の4段階で評価した。0：健全株 1：主根表皮の50%未満が褐・黒色に変化し、細根の減少が見られる 2：主根表皮の50%以上が褐・黒色に変化し、細根・側根が著しく減少している 3：側根が崩壊し、主根の腐朽が著しく進行している（ゴボウ根状態）

### 3. 留意事項

黒根腐病の診断方法、栽培履歴やほ場環境等が本病に及ぼす影響、大豆作付予定のほ場における発病リスクの評価およびその対策については、引用文献1や農研機構ウェブページで公表中の引用文献2および3を参照してください。

ダイズ茎疫病（茎疫病）は、黒根腐病同様、大豆の重要土壌病害の一つです。本病害に関しては、農業環境技術研究所（現農業環境変動研究センター）を中心に確立された健康診断に基づく土壌病害管理（ヘソディム）の対象病害として、耕種的・化学的防除法等による管理技術が示されています（引用文献4）。中でも、TFM水和剤またはシアゾファミド水和剤による種子処理は、本病に対する大豆の生育初期の防除に有効であると考えられています。

黒根腐病、茎疫病をはじめ、ダイズ紫斑病、ダイズ白絹病、ダイズ葉腐病の発生生態や防除対策については、引用文献5の「II 病害・虫害・雑草・鳥獣害対策編：病害に係るQ&A」を参照してください。

### 4. 引用文献等

- 1) ダイズ栽培におけるダイズ黒根腐病のリスク要因. 植物防疫 74:561-567
- 2) ダイズ黒根腐病のリスク診断・対策マニュアル. 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構ウェブサイト

[https://www.naro.affrc.go.jp/project/research\\_activities/soybeankuroneFull20200311\\_1.pdf](https://www.naro.affrc.go.jp/project/research_activities/soybeankuroneFull20200311_1.pdf)

- 3) 圃場におけるダイズ黒根腐病発病リスクの評価およびその対策. 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構ウェブサイト  
[http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/4th\\_laboratory/carc/2019/19\\_005.html](http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/4th_laboratory/carc/2019/19_005.html)
- 4) 健康診断に基づく土壌病害管理：ヘソディム. 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構ウェブサイト  
<http://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/techdoc/hesodim/?20150311>
- 5) 収量・品質の向上と安定生産のための大豆づくり Q & A 増補改訂. 一般社団法人全国農業改良普及支援協会ウェブサイト  
<https://www.jadea.org/houkokusho/daizu/daizu.htm>

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp

表1 各診断項目（要因）と黒根腐病発病リスクの関係および高リスク時の対策

リスク要因	高	発病リスク	低	対策
<b>RISK</b>				
<栽培履歴>				
過去の発病履歴	あり		なし	発病履歴のない圃場選択
大豆作年数	長い		短い	水稲作への転換
大豆作前水稲作年数	短い		長い	水稲作期間の延長
<播種作業>				
播種日	早い		遅い	早期播種の回避
種子処理剤(TFM水和剤)	なし		あり	TFM水和剤の処理
播種様式	平播き		畝立て	畝立て播種
<中耕培土作業>				
中耕培土実施	あり		なし	早期の中耕培土回避
1回日の中耕培土時期	早い		遅い	中耕培土の回数削減
中耕培土回数	多い		少ない	
<圃場環境>				
圃場排水性(遠観評価)	不良		良好	排水性改善対策
緑肥明葉	なし		あり	緑肥明葉の施工
補助緑葉	なし		あり	補助緑葉の施工

TFM水和剤：チアトキサム・フルジオキソニル・メタラキシルM水和剤

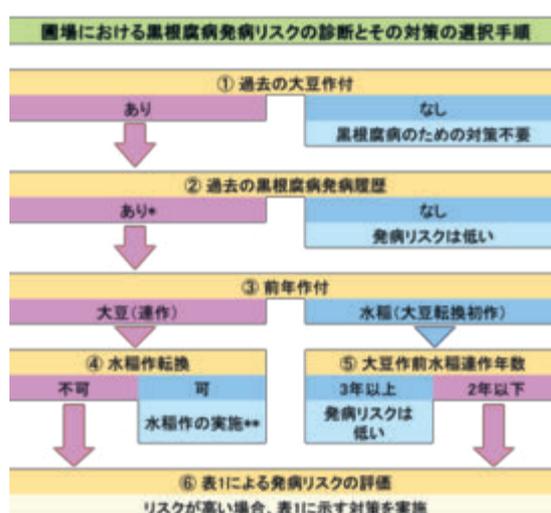


図2 大豆作付予定のほ場における黒根腐病発病リスクの診断とその対策の選択手順。

①の栽培履歴から診断を始めて、矢印に従って進む。発病リスクが高い場合は、⑥表1によるリスク評価をおこない、リスクを下げる対策の実施を検討する。\*：発病度が分かる場合、特に30を超えると対策導入が重要と考えられる。この場合は④に進む。\*\*水稲作1年だけでは効果が不十分で3年以上の水稲作が推奨される。

# LED や誘引剤トラップを利用した ダイズカメムシ類の簡易発生予察

## 1. 技術のねらい

ダイズカメムシ類はダイズの子実を加害するため、品質の低下や減収をもたらします。これらのカメムシ類の発生密度調査は、見とりや払い落としによる調査が行われていますが、これらの方法は労力がかかるとともに天候や調査者の技量により結果が左右されるなどの問題がありました。また近年、温暖化による影響で南方系の害虫であったミナミアオカメムシの分布域が拡大し、ダイズでの被害が問題となっています。そこで、ミナミアオカメムシを含むダイ

ズカメムシ類の主要4種について、LEDや誘引剤を利用した簡易な調査法の開発に取り組みました。

## 2. 技術の概要

ミナミアオカメムシやアオクサカメムシは光の波長（色）の中でも、紫外光に強く誘引されることから、紫外域のLEDを利用した簡易なライトトラップを開発しました（図2）。開発したトラップはバッテリーで稼働するため家庭用電源が不要ことや、軽量であることから持ち運びが容易で、どこにでも設置



図1 ミナミアオカメムシ成虫（左）および幼虫（右）



図2 開発したLEDトラップ（右上点灯時）

することが可能です。

ホソヘリカメムシやイチモンジカメムシに対しては、同種を誘引する集合フェロモンを利用した誘引剤を開発しました。誘引剤を利用したトラップを地上30～60cmの低めに設置する(図3)ことにより、効率的にカメムシ類を捕獲することができます。

いずれのトラップにも7～8月といった比較的早い時期にカメムシ類が捕獲されることから、ダイズで発生する前に、トラップへの捕獲数の多少から本年の発生傾向を知ることができます。トラップの詳細や利用法については「ダイズカメムシ類対策マニュアル」を作成し、ウェブ上に公開していますので、こちらをご参照ください。

### 3. 留意事項

- 1) 本稿で紹介したLEDトラップ(商品名: ミナミアオカメムシ(アオクサカメムシ)用LEDトラップ)は興南施設管理株式会社、ホソヘリカメム

シヤイチモンジカメムシの誘引剤は富士フーバー株式会社よりそれぞれ購入可能です。

### 4. 引用文献等

- 1) ダイズカメムシ類対策マニュアル [https://www.naro.affrc.go.jp/project/research\\_activities/daizukamemusi\\_full\\_3.pdf](https://www.naro.affrc.go.jp/project/research_activities/daizukamemusi_full_3.pdf)
- 2) 遠藤信幸(2017) 予察灯と冬季の気温を用いたミナミアオカメムシの個体群動態のモニタリング. 植物防疫 71: 235-237.
- 3) 遠藤信幸(2020) ダイズカメムシ類の発生生態と防除. 植物防疫 74: 427-431.

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp



図3 誘引剤を用いた粘着トラップの設置風景

# チョウ目害虫による被害と マメシクイガの診断と対策

## 1. 技術のねらい

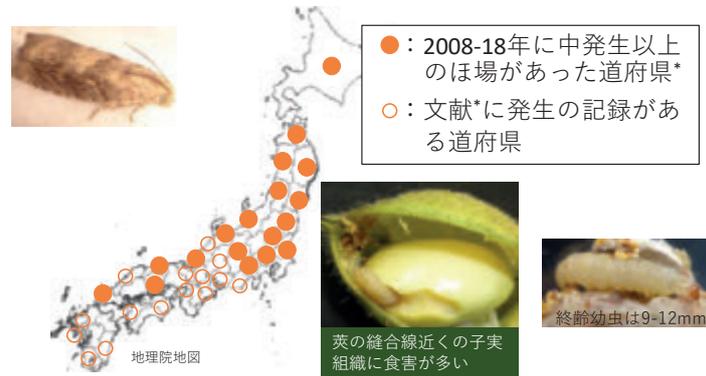
マメシクイガは、大豆の莢の中で子実を食害する害虫です。比較的冷涼な北海道、東北、北陸などの地域では多収阻害要因として重要です。これまでに耕種的方法（水稻との輪作）や防除適期での殺虫剤散布といった対策技術が開発されてきましたが、これらの安定化・持続化を図るためには、多様な防除対策を組み合わせる総合的病害虫・雑草管理（IPM）の考え方が必要です。そこで、対策技術の効率化と普及を図るために、防除対策方法の選択の流れ図を作成し、マニュアルとしてまとめました。

## 2. 技術の概要

ダイズの子実を直接食害するチョウ目害虫には複数の種がいます。被害を起こす主体がなにかを、分布や被害様相などから把握することが大切です。図1の主要3種のうち、マメシクイガ、シロイチモジマダラメイガは、莢の中の子実を主に食害する種です。ヒメサヤムシガ類（ダイズサヤムシガ、マメヒメサヤムシガ）は、子実の食害もありますが、莢や葉や茎などの食害が多い種です。

マメシクイガが主要種の場合、作付け前に被害リスクを推定して防除対策を選択することができます

◆マメシクイガは、比較的冷涼な地域で多い種です。



◆比較的暖かい地域には、類似のチョウ目害虫も発生します。

シロイチモジマダラメイガ



ヒメサヤムシガ類 (ダイズサヤムシガ、マメヒメサヤムシガ等)



図1 チョウ目の子実害虫3種とこれらが重要害虫となっている地域

\*JPP-NETなどから作成

す（図2）。これは作付け前の選択なので防除適期直前に虫の発生状況から判断するよりもやや精度は落ちますが、時間的に余裕をもってより幅広い選択肢から対策を選べるメリットがあります。

### 3. 留意事項

引用文献にあるマメシクイガ対策マニュアル内には、上述の内容のほかにダイズ連作が発生量に及ぼす影響と耕種の防除法についての解説、成虫発生時期と化学的防除法およびその基本事項についての解説があります。マニュアル内記載の留意事項を踏まえてご活用ください。

### 4. 引用文献等

- 1) 診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアル：マメシクイガ対策マニュアル  
[http://www.naro.affrc.go.jp/project/research\\_activities/msmrdinnkuiga\\_full\\_20200326.pdf](http://www.naro.affrc.go.jp/project/research_activities/msmrdinnkuiga_full_20200326.pdf)
- 2) 作付け前のマメシクイガ（チョウ目：ハマキガ科）被害リスク推定に基づく防除対策の選定、*応動昆* 64: 115-124.

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
 029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp

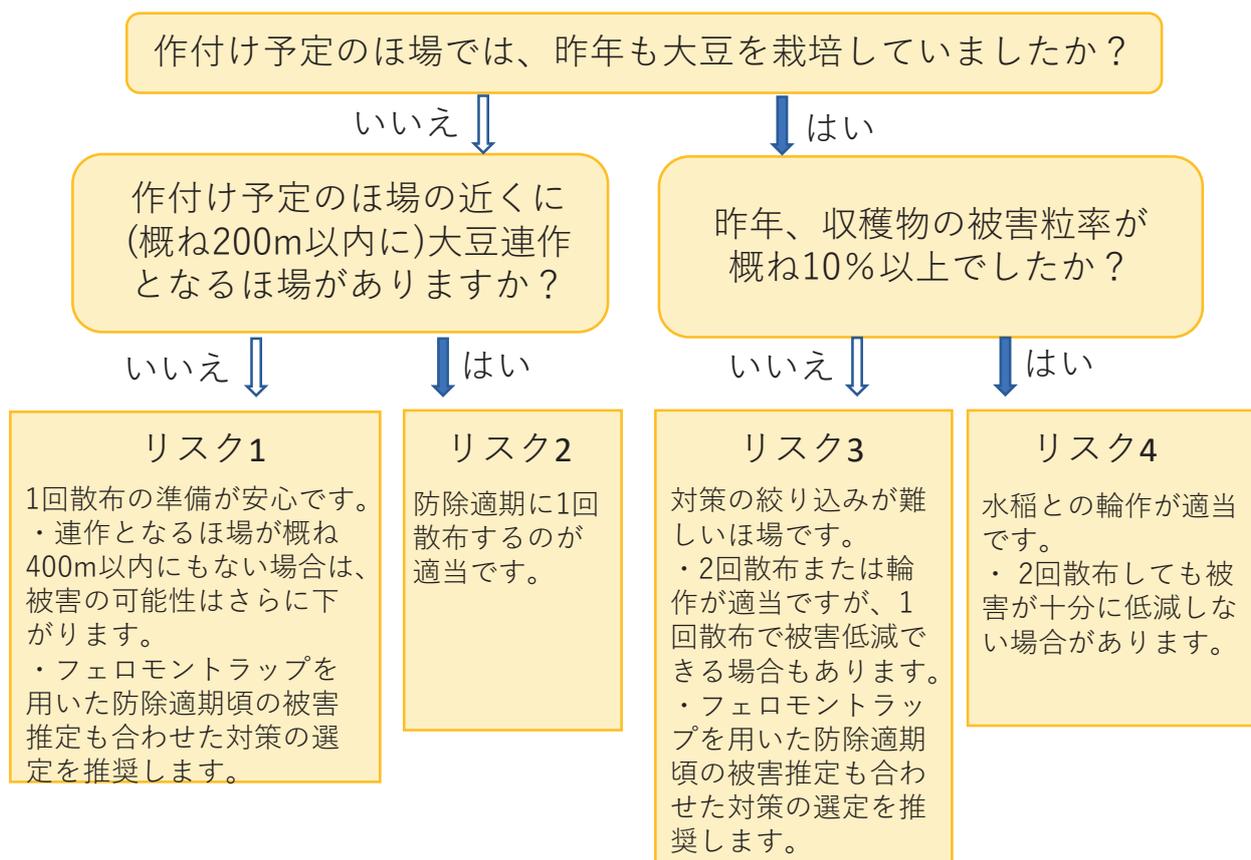


図2 作付け前の被害リスク推定法（被害粒率5%未満を目指す場合）  
 流れ図で、リスクごとの殺虫剤散布回数や輪作などの対策が推定できます。  
 他の害虫は慣行で防除することが前提となります。

# 帰化アサガオ類の侵入防止技術

## 地域の力で難防除雑草のほ場への侵入を防ぐ

### 1. 技術のねらい

難防除雑草は、その多くが侵入初期の段階では、ほ場の中ではなく畦畔や農道、法面、用排水路際などのほ場周辺に広く発生・定着します（図1）。ほ場の周辺に発生した雑草を適切に防除せず放置しておくと、そこから地域全体に分布を拡大させていきます。そして、畦畔際などからほ場の中への侵入を許すこととなります（図2）。難防除雑草は、ほ場の中に侵入・定着すると防除が非常に困難で、減収などの要因となります。難防除雑草をほ場の中に入れない・周辺に広げないために、日頃からほ場周辺の雑草にも注意して、早期に発見・対策をとることが必要です。

### 2. 技術の概要

大豆ほ場で特に注意すべき難防除雑草には、帰化アサガオ類、アレチウリなどがあります（詳しくは「警戒雑草情報パンフレット」を参照）。畦畔をはじめ、農道などほ場の周辺もよく観察して、これらの雑草を見つけたら、発生場所や量と一緒に、地域内で情報を共有します。見つけた雑草は、種を作ら

せないように開花・結実前に防除します（図3）。雑草の種類や地域によって開花・結実時期が異なるので、雑草の生育をよく観察して、適期に防除します。

しかし、個々の生産者が、自分が管理する場所の雑草だけを管理していても、同じ地域内の他の場所が十分に管理されていないと、そこで種子を生産し地域内に分布が拡大する可能性があります。それを防ぐためには、生産者だけではなく土地改良区などが活動組織を設立し、地域で一斉防除を行う日をつくるなど、「地域全体」で雑草を監視・管理するしくみを作って取り組むことが効果的です（図4）。生産者だけでなく、地域住民も含めた活動組織による共同活動を支援するしくみもあります。こういったしくみを活用することで、地域ぐるみで難防除雑草をほ場に入れない・管理に取り組むことが望まれます。

### 3. 留意事項

- 1) 図3の防除時期は、茨城県南部での結果です。雑草の種類や地域によって開花時期が異なるので、現場をよく観察して適期に防除することが必要です。

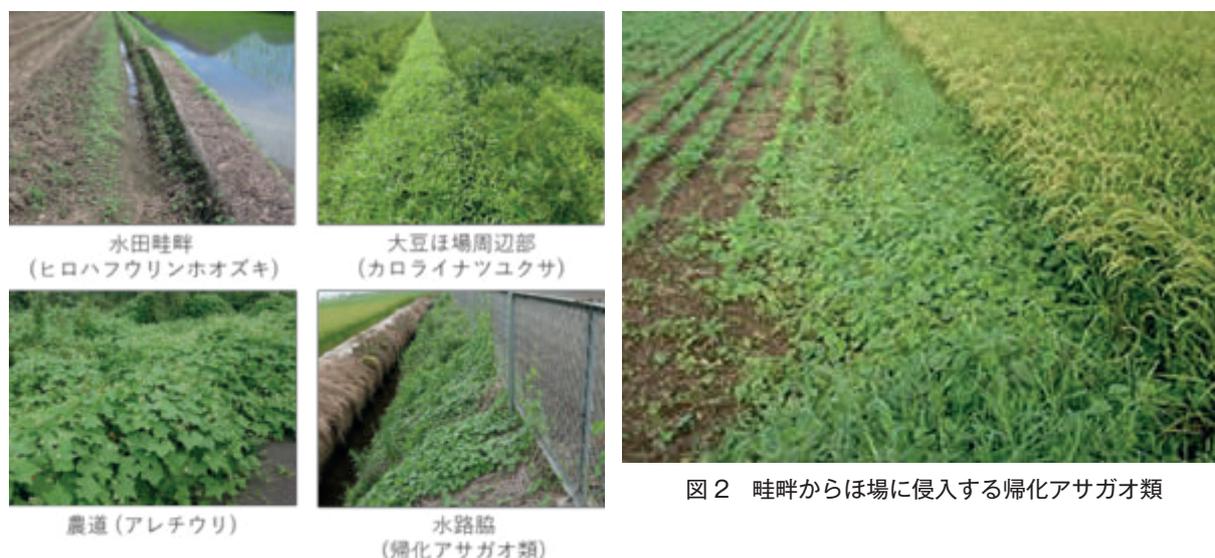


図1 ほ場周辺に発生する難防除雑草の例  
大豆栽培における難防除雑草の防除より

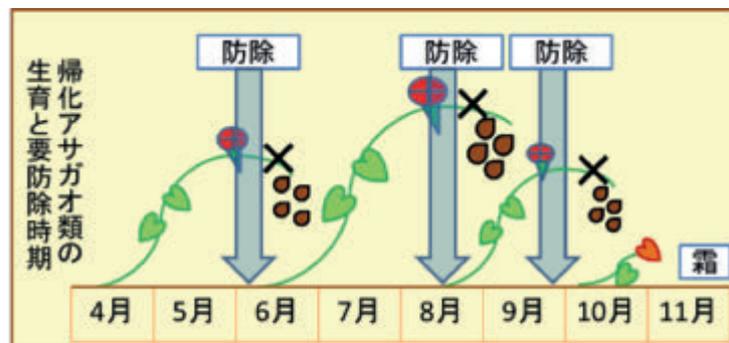
## 4. 引用文献等

- 1) 警戒雑草情報パンフレットシリーズ  
[http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/contents/zasso\\_pro/notice/index.html](http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/carc/contents/zasso_pro/notice/index.html)
- 2) 大豆栽培における難防除雑草の防除  
[https://www.naro.affrc.go.jp/project/research\\_activities/laboratory/carc/134256.html](https://www.naro.affrc.go.jp/project/research_activities/laboratory/carc/134256.html)

- 3) 帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアル  
[https://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/publication/pamphlet/tech-pamph/012185.html](https://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/012185.html)

## 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
 029-838-8421 koho-carc@naro.affrc.go.jp



※帰化アサガオ類は4月から10月まで長期にわたり発生して開花・結実するので、年1回の防除では不十分です。

図3 帰化アサガオ類の開花前防除のタイミング。帰化アサガオ類まん延防止技術マニュアルより



決まった管理責任者がいない左の法面には、帰化アサガオ類がまん延

管理責任者が不明

生産者が管理

このような場所は・・・



地域全体で雑草管理（防草シート設置＋カバープランツ植栽）



カバープランツで覆われた法面

図4 地域で行うほ場周辺管理

# 汎用コンバインによる大豆収穫

## 1. 技術のねらい

汎用コンバインは水稻、麦、大豆など多くの作物に利用することを目的に開発された普通型コンバインで、スクリュ型の脱穀部を搭載しています。農研機構と農機メーカーとで共同開発された小型汎用コンバイン（写真1）の機体サイズは4条刈り自脱コ

ンバインと同等で、4tトラックへの車載や公道での走行が可能です。そのため、ほ場までの経路において大型トラックの通行が困難な場合や小区画ほ場が分散する条件不利地域においても利用可能です。ここでは、大豆収穫用部品交換についてと小型汎用コンバインでの大豆「里のほほえみ」の収穫データを紹介します。



写真1 小型汎用コンバイン（VCH750、三菱マヒンドラ農機（株））

## 2. 技術の概要

大豆収穫への主な交換部品は揺動選別部のチャフシーブフィンとグレンシーブ（写真2）、こぎ胴の受け網（写真3）、フィーダハウス下部カバー、1番2番ラセン底板、コンベア下部カバー、グレンタンク下部カバー、オーガ縦パイプカバー（写真4）となります。収穫作物ごとの組替部品は水稻・麦用は黒色、大豆用は白色となっているので確認が容易になっています。その他の設定としてプラットフォーム底板をスリット有り、こぎ胴の拡散板を開放状態、こぎ胴回転数を低速、トウミファン回転数を900rpmとします。

大豆の収穫適期は莢の水分が20%前後、莖水分が60%以下、子実水分が13~18%程度とされています。収穫前に大豆の莖が手でポキッと折れること、莢を振ったら「カサカサ」と音がすること、莖

の根本に近い部分を指でこすったときに滑り感が無いことで確認できます。

小型汎用コンバインでの里のほほえみ（収量440kg/10a）の収穫試験では、速度1.6m/sの作業でも収穫損失は2.6%程度（頭部損失は2.5%、脱穀選別損失は0.1%）となり、10a当たりの収穫作業時間は10分程度と、効率よく大豆の収穫作業が行えました（図1）。

## 3. 留意事項

その他のオプションとして刈高さを自動とするソリセンサキット、裂莢しやすい品種に効果的なピンスラット、2インチ刈刃キット、リール回転減速キット、プラットフォームオーガ回転減速キットが有り、収穫する大豆の特性にあったオプションを選択する必要があります。

## 4. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp



写真2 揺動選別部 (左: 水稲・麦収穫用、右: 大豆収穫用)



写真3 ござ網受け網  
(上: 水稲・麦用、下: 大豆用)



写真4 各部底板等  
(上: 水稲・麦用、下: 大豆用)

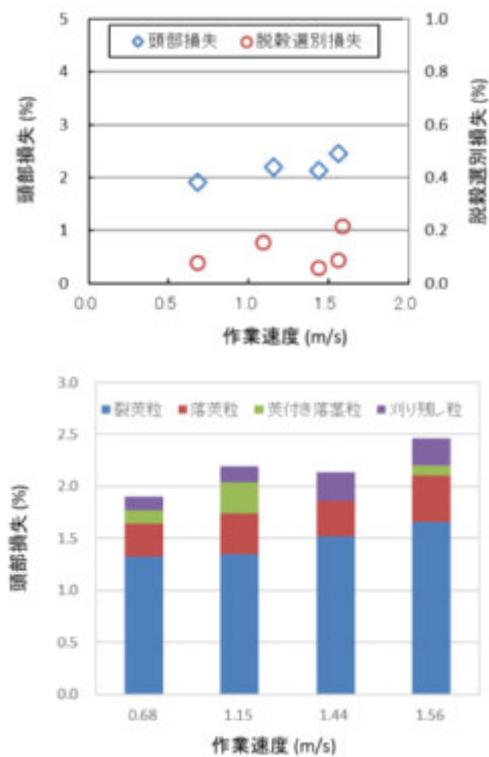


図1 作業速度と収穫損失との関係 (上) と作業速度と頭部損失の内訳の関係 (下)

# ガイダンスシステムを用いた農作業

## 1. 技術のねらい

大豆の栽培は経営規模の拡大とともに省力技術の導入が進み、単位面積当たりの労働時間が減少し、1日の負担面積が拡大しています。その中で、作業者は精度が高く、高速の作業を継続して行うことが求められています。近年、スマートフォン等に用いられているGNSS（全球測位衛星システム）による測位技術を利用した、農業機械用のカーナビに相当する運転を補助する技術（以下、ガイダンスシステム）が開発され、普及が進んでいます。

## 2. 技術の概要

### (1) ガイダンスシステムについて

ガイダンスシステムの構成要素を図1に示します。ガイダンスシステムは表示・操作装置を通した視覚的な情報の提示によるサポート、さらにハンドル操

舵装置による運転操作が可能なものもあります。測位航法システムは、運転者が判断しにくい、ほ場内の位置、機械の進行方向といった情報を正確に把握できるため、作業精度の向上が期待できます。（図1）。機能面からみたガイダンスシステムの種類を表1にまとめています。各機能について、制御はシステムの運転操作への介入具合、測位は主に作業精度、搭載方式は新規導入コストに大きく影響します。どの機能も下段にいくほどより高機能・高価格です。

### (2) ガイダンスシステムを用いた直進作業

ガイダンスシステムの最も一般的な機能として、直進作業の操舵操作の支援機能があります。例えば、耕うんや播種作業で、残耕や播種ムラを防ぐためには隣接する作業の工程の間隔を適切にする必要があります。残耕や播種ムラがあると雑草が繁茂したり、播種工程間隔が正確でないと中耕培土時に大豆に損傷をあたえたりします。

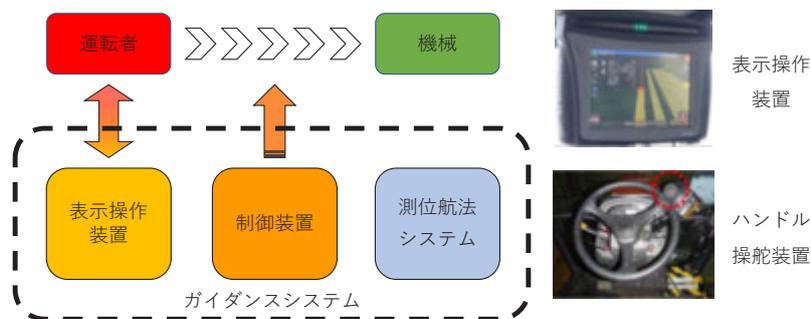


図1 ガイダンスシステムの構成要素

表1 ガイダンスシステムの種類と機能の一覧

機能	種類	内容
制御	モニタ	画面の指示に従い、手動で操作を行う
	直進自動	直進作業の操舵操作を自動で行う
	旋回自動	旋回も含めた操舵操作を自動で行う
	完全自動	圃場内の全ての運転操作を自動で行う
測位	GNSS	GNSS（汎地球測位システム）の位置情報
	GNSS+ジャイロ	GNSSの位置情報+機械の姿勢
	RTK+ジャイロ	精密な位置情報+機械の姿勢
搭載方式	設置	機械本体に無改造で設置できる
	改造	機械本体への改造が必要である
	装着	機械本体の機能として備えている

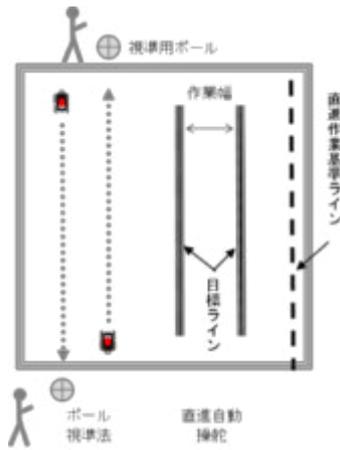


図2 ガイダンスシステムを用いた直進作業の運転支援機能

ガイダンスシステムによるこの運転支援機能について図2に示します。通常は、視界に映る作業跡や周辺目標物を基準にして操舵を行います。作業跡が分かりにくいブロードキャスターによる広幅の資材散布作業などでは、視準用のポール等の目標物を設置して作業を行う必要があります。対してガイダンスシステムでは、まず初めに長辺方向に沿った移動もしくは作業を行うことで、直進作業基準ラインを設定します。以降の作業は、この基準ラインと平行で作業幅間隔に自動的に生成された目標ラインに沿って作業します。さらに直進自動機能を有したガイダンスシステムでは運転支援機能を作動させると、近くの目標ラインと一致するように操舵操作が自動的に行われます。各工程の終端で支援機能の解除（ハンドルの手動操作により自動的に解除される場合が多い）、工程の開始時に支援機能を繰り返し作動することで効率良く作業を行うことができます。作業精度は測位に用いられているシステムに依存しますが、熟練作業者と同程度以上を行うには表1にあるRTK測位が必要になります。

### (3) ガイダンスシステムを用いた作業の例

運転者の熟練度による作業性の比較として、表2に簡易耕—耕うん同時畝立て播種作業における実例を示します。システム操作と作業機操作に習熟したオペレータAと作業歴2～3年のオペレータBで作業の比較を行いました。自動化率が0%はシステムの情報を利用せずに手動操舵で作業を行った結

表2 自動運転補助装置を用いた簡易耕—畝立て作業における現地試験結果

作業	作業幅 (m)	ほ場面積 (a)	作業効率 (%)	自動化率 <sup>1)</sup> (%)	適正作業率 <sup>2)</sup> (%)	高精度率 <sup>3)</sup> (%)	オペレータ
簡易耕	2.5	35.7	72.2	99.3	96.0	92.9	A
		25.9	70.7	0.0	95.6	7.4	A
		26.4	63.0	0.0	75.8	10.8	B
畝立て播種	2.23	39.1	85.9	85.3	92.1	93.8	A
		25.8	67.2	92.7	90.8	92.5	B
		24.6	64.8	0.0	25.6	28.5	B

注1) 自動化率 : 全作業時間のうち自動操舵で作業を行っている割合  
 注2) 適正作業率 : 隣接作業間の距離が適正範囲内である距離の割合  
 簡易耕: 2.5m以下、畝立て播種: 2.2~2.4m  
 注3) 高精度率 : 隣接作業間の距離が作業幅の±5cm以内に含まれる割合

果を示しています。AからBに作業前にシステムの説明・操作方法の教示後、作業を開始しています。簡易耕は直進自動機能を使わない場合、作業効率と作業精度を示す適正作業率がBはAと比較して低く、作業の熟練度の差を示しています。一方システムに習熟すれば、熟練作業者と同等精度の作業が行えることも確認できます。熟練度の差が大きく出やすい播種作業は、システムを利用しない場合、Bの適正作業率は25.6%と低いですが、直進自動機能を用いることで90.8%とAと同等程度に向上しました。作業効率は、主に旋回も含めた工程の開始時の位置合わせに要する時間で差が生じ、BはAと比べて低いですが、直進作業だけではなく位置合わせに自動直進機能を応用することで作業効率が64.8%から67.2%と、若干、向上しました。

## 3. 留意事項

1) 作業例で示した試験はニコン・トリンプル社が提供しているGPSガイダンスシステム「CFX-750」に自動操舵システム「Autopilot Motor Drive」をセミクローラトラクタに装着した試験結果となります。

## 4. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
 029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp

# 大豆診断！楽々ナビゲーション♪

## 診断に基づく大豆栽培改善技術導入支援マニュアルの紹介

### 1. 技術導入の狙い

大豆を栽培する時の問題点が明らかでない時、複数の問題が発生している時には、どの技術を優先して導入すべきかが分からずに困ってしまったことがないでしょうか。このような状況に対して、これまでより気軽に情報にアクセスでき、より深く知りたい人は順次詳しい情報を得られることが望ましいと考え、スマートフォンでの利用ができて、かつ複数の内容について検討ができるように技術マニュアルをシステム化しました。

### 2. 技術の概要

このマニュアルは、①排水不良・湿害、②干ばつ害、③肥沃度不足、④黒根腐病、⑤子実食虫害、⑥雑草害の6項目についてのリスクをおおまかに診断する簡易診断部、リスクが高い項目についてフローチャート式の条件別の診断と対策を示す診断・対策部、さらに詳細な個別の対策内容を示す解説部の3部構成からなるシステムです。

まず、簡易診断部は18の設問のアンケートに

回答することで、6項目のリスクを大まかに診断し、その結果をレーダーチャートに表示するとともに診断・対策部に誘導します（図1）。次に、診断・対策部は設問に対する回答や画像による確認を実施して、フローチャート式に状況を判断することにより、対策すべき技術の選択や導入の可否についての判断を支援します。そして、解説部は個別技術を詳細に解説した個別技術マニュアル、解説書、技術パンフレットおよび関係する技術情報が掲載されているサイトへのリンク一覧から構成されています（図2）。なお、簡易診断部と診断・対策部はスマートフォンでの閲覧を前提にして構築していますが、解説部はpdfファイルをダウンロードする必要がある場合が多いため、PCでの閲覧を推奨しています。

またこのマニュアルは、どうしても良いか悩んだ時、注意点を忘れた時など、ちょっとした時にスマートフォンで手軽に確認できます。サイトにアクセスするだけで、どなたでも無料で利用できます（図3）。しかし、全国対応版であるため、気象、土壌、病害虫や雑草の生態など、地域的な特徴が除外されています。そのため、留意事項の3)にあるように詳細は別途、ご確認ください。



図1 診断ソフトの利用方法

### 3. 留意事項

- 1) 通信料などは別途かかる場合があります。
- 2) マニュアルは、適宜、修正をするようにしていますが、マニュアルとは別に最新の情報をご確認ください。
- 3) 各都道府県等の栽培指針も、しっかり確認してご利用ください。

### 4. 引用文献等

- 1) 診断に基づく栽培改善技術導入支援マニュアル  
[https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop\\_diagnosis/index.html](https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop_diagnosis/index.html)

### 5. 技術の問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター 広報チーム  
029-838-8421 koho-carc@ml.affrc.go.jp



図2 解説部のラインナップ

この他、大豆の病虫害診断のページ、など14種類を取りそろえています(2021年1月末現在)  
※解説部はPC、タブレットでの使用を推奨しています。



大豆診断 楽々ナビゲーション



[https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop\\_diagnosis/index.html](https://www.naro.affrc.go.jp/org/narc/crop_diagnosis/index.html)

図3 大豆楽ナビの接続先

## 執筆者一覧（掲載順）

所 属	氏 名	対応項目
農研機構中央農業研究センター	大野 智史	I. 1、II. 1、V. 2
新潟県農業総合研究所畜産研究センター	小柳 渉	I. 2
農研機構九州沖縄農業研究センター	荒川 祐介	I. 3
農研機構農村工学研究部門	北川 巖	I. 4
農研機構中央農業研究センター	関 正裕	II. 2
農研機構九州沖縄農業研究センター	松尾 直樹	II. 3
三重県農業研究所	川原田 直也	II. 4
農研機構東北農業研究センター	高橋 智紀	II. 5
茨城県農業総合センター農業研究所	皆川 博	II. 6
農研機構中央農業研究センター	小荒井 晃	III. 1
農研機構中央農業研究センター	赤松 創	III. 2
農研機構中央農業研究センター	遠藤 信幸	III. 3
農研機構中央農業研究センター	竹内 博昭	III. 4
農研機構中央農業研究センター	井原 希	III. 5
農研機構中日本農業研究センター	加藤 仁	IV. 1
農研機構中日本農業研究センター	建石 邦夫	V. 1

※記載の組織名称はすべて執筆時の所属および名称です

令和3年度豆類振興事業（大豆新技術等普及展開事業）  
大豆新技術活用の手引き（増補改訂版）

令和4年3月発行

一般社団法人全国農業改良普及支援協会  
〒107-0052  
東京都港区赤坂1-9-13  
TEL：03-5561-9563