

SOP21-207K

禁転載

高速高精度汎用播種機 を活用した 作物栽培体系 標準作業手順書

公開版



改訂履歴

版 数	発行日	改訂者	改訂内容
第 1 版	2022 年 8 月 25 日	天羽 弘一	初版発行

2022 年 9 月 15 日

目次

はじめに.....	1
I. 我が国の水田農業の現状.....	3
1. なぜ高速高精度汎用播種機が必要なのか？	3
2. 一般的な作物栽培体系（飼料作を含む）	3
3. 様々な汎用型播種機の特徴と問題点及び開発機との比較	5
II. 高速高精度汎用播種機の概要.....	7
1. 構造	7
2. 特長	9
3. 作業能率	13
4. 特長が活用される栽培場面.....	14
(1) 高精度播種を生かした大豆狭畦栽培	14
(2) 複粒点播を生かした水稻乾田直播栽培	16
5. 普及対象	18
6. 購入方法	19
III. 播種作業の設定方法.....	20
1. 播種作業前の点検	20
2. 播種作業の設定方法	21
3. 耕起・整地したほ場の設定例	24
4. 鎮圧又は不耕起状態の硬いほ場での設定例	26
IV. 高速高精度汎用播種機のメンテナンス.....	27
1. 溝切部に残渣が挟まる場合のメンテナンス.....	27
2. 作物を変更するタイミングでのメンテナンス（1～3ヶ月ごと）	28
3. 1年ごとのメンテナンス	29

V. 水田作における作業体系及び研究事例	30
1. 乾田直播水稻.....	30
(1) 水稻単作	30
(2) 大麦水稻二毛作.....	34
2. 大豆	36
(1) 1年1作水田輪作	36
(2) 2年3作水田輪作	39
3. 小麦、大麦	41
(1) 2年3作水田輪作	41
VI. 畑作における作業体系及び研究事例	44
1. トウモロコシ	44
(1) ホールクローブ利用	45
(2) 子実利用	52
2. 牧草類	55
3. 飼料麦	56
VII. 高速高精度汎用播種機の実証事例	57
1. 乾田直播水稻－早生子実用トウモロコシ－大豆1年1作水田輪作.....	57
2. 乾田直播水稻－小麦－大豆の2年3作水田輪作	59
参考資料	62
担当窓口、連絡先	62

はじめに

古くから、日本農業＝水田農業といわれる程に、我が国では稲作中心の農業が営まれてきました。しかし、近年では新技術が多数開発される一方、労働人口の減少や高齢化、米の需給のアンバランスや米価の低迷に伴う所得の減少など、永続的な営農が厳しい状況になっています。このような岐路に立つ日本農業が今後も持続していくためには、経済活動として水田農業が成立することが重要です。特に、労働人口や所得の減少に対応するために、省力的かつ低コストに営農規模を拡大できる新しい栽培技術やそれを支える農業機械の開発が初めに取り込まれるべき課題です。水稻の移植栽培体系では、大規模経営ほどコスト削減による経営改善効果が大きくなることから、より省力的な直播栽培や食料自給率が低い作物を導入した高度土地利用型農業を進展させる新技術の開発に大きな期待が寄せられています。また、労働人口が減少するなか、農地を受託する法人経営体が増加し、近年の水田農業では少人数でも営農規模の拡大に対応できる機械開発が重要視されています。

現在、水田農業において、最も生産コストを要するのが人件費であり、次いで農機具費が大きな割合を占めます。収益の増加を図るためには人件費と農機具費を節減し、収量と品質を向上させる栽培技術とその体系化が重要です。つまり、直播栽培や作物適応性に優れる高度土地利用型農業に対応した新しい農業機械の開発が重要となります。特に、水稻と他作物栽培を組み合わせた輪作体系で利用できる機械開発が期待されてきました。

このような背景から、農研機構では輪作体系で省力的かつ収量・品質を安定させるため、作物適応性が高く、高速かつ高精度に播種が可能な高速高精度汎用播種機（以下、開発機）を開発しました。本手順書では、農業機械技術クラスター事業（農研機構農業機械研究部門）及び食料生産地域再生のための先端技術展開事業（農林水産省）で得られた成果を中心に開発機を活用した様々な作物の栽培体系について紹介します。

■ 免責事項

- 農研機構は、利用者が本手順書に記載された技術を利用したこと、あるいは技術を利用できないことによる結果について、一切責任を負いません。
- 本手順書に記載された栽培・作業暦に示したスケジュールは東北地域、関東地域、静岡県、三重県、大分県における例であり、地域や気候条件等により変動することにご留意ください。
- 本手順書に示した経営上の効果は、あくまでも福島県浜通り地域及び三重県津市における実証試験での実測値を基に試算した概算値です。地域、気候条件、ほ場規模、品種、取引や流通状況その他の条件により変動することにご留意ください。本手順書に記載の技術の利用により、このとおりの効果が得られることを保証したものではありません。
- 本手順書に記載されている図表及び写真の一部は、食料生産地域再生のための先端技術展開事業研究成果発表会（令和2年12月11日）の資料より抜粋・加筆修正されたものです。

I. 我が国の水田農業の現状

1. なぜ高速高精度汎用播種機が必要なのか？

我が国の水田農業は、食糧生産と国土保全の役割を担い、かつ地域経済を支える産業として成立してきました。しかし、近年は、食の多様化や米消費量の低迷に伴う米価の下落などにより、経済活動としての社会的意義が薄れてきています。また、現在の基幹的農業従事者は平成12年（2000年）の240万人から令和2年（2020年）では136万人となり、その95%は65歳以上であることから、労働人口の減少も顕著化しています。そして、このような中で、5ha未滿の小規模な個人・家族経営体の離農が進む一方で、離農後の農地を受託する法人経営体が増加し、近年の水田農業は営農規模の拡大が急速に進展する状況にあります。

少人数で大規模な面積を管理し、永続的に営農していくためには、作期分散による労働負担ピークを低減できる水稲直播栽培や複数作物を導入した高度な土地利用型農業の展開が重要です。それを実現するには、水稲直播栽培に対応し、複数作物で汎用利用が可能で、かつ少人数で大規模な営農ができる高能率な播種機が必要とされています。

2. 一般的な作物栽培体系（飼料作を含む）

我が国の水田農業では、移植による水稲が主に作付けされてきました。しかし、担い手の減少や負担面積の増加に伴い、播種、育苗などの苗作りや代かき作業に手が回らなくなり、適期の移植作業も難しくなっています。更に、大豆や麦類などの転作作物との作業競合なども顕著化し、近年は水稲の直播栽培の導入による作業分散の重要性が増しています（図I-1）。

	3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月					
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
移植水稻				播種			代かき 施肥・耕起		移植	除草剤①	除草剤②					カメムシ防除						収穫						←	耕起				
湛水直播水稻							青籾 施肥・耕起・播種		除草剤①	除草剤②						追肥	出穂					←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
乾田直播水稻 1年1作				施肥 耕起・整地	播種		除草剤①		除草剤②	除草剤③						追肥	出穂					←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
乾田直播水稻 麦後二毛作							反転耕・施肥	耕起・整地	播種	除草剤①	除草剤②	除草剤③	入水			追肥	出穂		カメムシ防除			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
大豆 一年一作							排水対策	耕起・整地	施肥同時播種	除草剤①	除草剤②	除草剤③	培土			開花			害虫防除	病害虫防除	病害虫防除				←	←	←	←	←	←	←	←	←
大豆 麦後2年3作										反転耕・整地	施肥同時播種	除草剤①	除草剤②	培土	開花			病害虫防除						←	←	←	←	←	←	←	←	←	
大麦				除草剤②			病害防除①	病害防除②		←	←	←							排水対策	反転耕・施肥	耕起・整地	播種・除草剤①											
小麦				除草剤②			病害防除②			←	←	←							排水対策	反転耕・施肥	耕起・整地	播種・除草剤①											
トウモロコシ (畑地、ホールク ロップ利用)				施肥・整地 播種			除草剤①		除草剤②							絹抽期						←	←	←									
トウモロコシ (水田、子実利用)							排水対策	施肥・整地 施肥・耕起	播種・除草剤①	除草剤②						絹抽期						←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
菜種				培土						←	←	←							排水対策	反転耕・施肥	耕起・整地	播種・除草剤①											
緑肥 (ハアリーベッチ)							細断処理																		←	←	←	←	←	←	←	←	←
牧草 (オーチャードグラス +フェストロリウム追 播)							追肥 一番草収穫			追肥 二番草収穫												←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
飼料用麦 (エンバク、ライム ギ)																			施肥	不耕起追播					←	←	←	←	←	←	←	←	←

図 I -1 我が国の水田営農における主要農作物の栽培体系

麦後二毛作は九州地域、その他は東北地域の栽培暦。赤字は開発機の使用時期を表す。

3. 様々な汎用型播種機の特徴と問題点及び開発機との比較

国内外のメーカーから市販化された汎用型播種機は複数機種あります。代表的な播種機としては、不耕起V溝直播機、グレーンドリル、目皿式播種機、汎用型不耕起播種機、真空播種機があります（図 I -2）。

不耕起 V 溝直播機及びグレーンドリルは、稲や麦類などの小さい種子形状の作物のみに対応しているのに対し、目皿式播種機、汎用型不耕起播種機、真空播種機は、大豆などの大粒の種子にも対応でき、複数作物の播種が可能です。

作業速度は、目皿式播種機が 2km/h、汎用型不耕起播種機が 4km/h、不耕起 V 溝直播機が 5km/h、真空播種機が 8km/h、グレーンドリルが 10km/h が上限速度とされています。大規模な面積を播種するには、生産者からは 5km/h 程度の速度が求められています。播種様式（点播、条播）は、目皿式播種機、真空播種機が点播、汎用型不耕起播種機、不耕起 V 溝直播機、グレーンドリルが条播に対応します。一般的に条播よりも点播は種子繰出間隔の正確さが求められます。適用可能なトラクターの機関出力は、目皿式播種機、汎用型不耕起播種機、不耕起 V 溝直播機、グレーンドリルでは水田農業で主力とされる 100 馬力以下です。一方、真空播種機は、海外製で大型のものが多く、真空（負圧）を発生させるためのブローが必要なことから、100 馬力以上のトラクターが必要です。各播種機とも、対応する作物、作業速度、播種様式、適用するトラクターの大きさが異なり、営農規模や利用体系により播種機を選択する必要があります。

上記の播種機に比べて、開発機は、播種可能な種子の種類が多く、汎用性が高いです。また、作業速度、播種精度は真空播種機と同様に、高速、高精度であり、条件を満たす場合には不耕起ほ場でも利用可能です。開発機の適用可能なトラクターの機関出力は 6 条で 60 馬力以上、8 条で 80 馬力以上であり、真空播種機に比べて、小型のトラクターで利用できます。







播種機名称	高速汎用 施肥播種機	皿目式 播種機	汎用型不耕起 播種機	不耕起V溝 直播機	グレーン ドリル	真空播種機
外観図						
播種様式 (点播/条播)	点播	点播	条播	条播	条播	点播
播種可能な 種子	水稲、麦類、大豆、そば、 トウモロコシ、牧草、菜種、 緑肥ほか	水稲、麦類、大豆、そ ば、トウモロコシ、牧 草、菜種、緑肥ほか	水稲、麦類、大豆、そ ば、トウモロコシ、牧 草、菜種、緑肥ほか	水稲、麦類など 小粒種子のみ	水稲、麦類など 小粒種子のみ	水稲、麦類、大豆、そ ば、トウモロコシ、牧草、 菜種、緑肥ほか
播種精度	高	高	低	低	低	高
条間隔	30cm	30cm	30cm	20cm	24cm	30cm
上限作業速度 (km/h)	10	2	4	5	10	8
不耕起ほ場の対応	可	可	可	可	不可	不可
作業幅(m)	1.8(6条)、2.4(8条)	2.4	1.8	2.0	3.0	3.0
必要なトラクターの 機関出力(馬力)	60(6条)、80(8条)	80	50	50	80	140
参考価格(万円)	400(6条)、510(8条)	200	300	290	300	800
国産/海外製	国産	国産	国産	国産	海外製	海外製
その他特徴	・高速複粒点播が可能 (他の機種は不可)	・安価 ・構造が単純	・軽量 ・構造が単純	・播種深さが深い ・柔らかい圃場は不適 ・播種量が多くなる	・播種深さが浅い ・覆土が少ない ・播種量が多くなる	・真空(負圧)用のプロア 動力のため140馬力級 のトラクターが必要 ・機体質量が重い ため ほ場の地耐力が必要

図 I -2 開発機と既存の汎用型播種機の特徴一覧

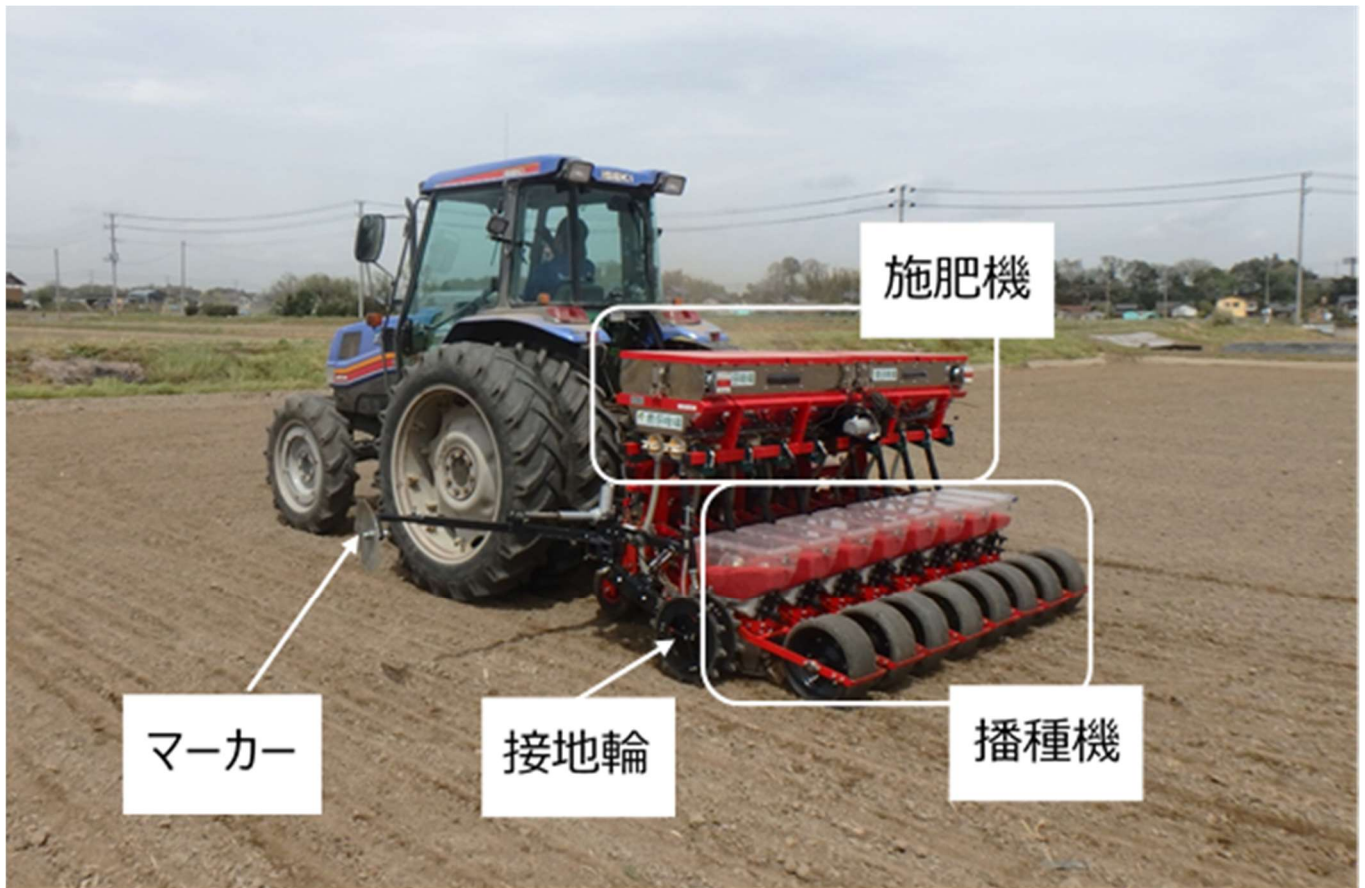
Ⅱ．高速高精度汎用播種機の概要

1．構造

開発機（図Ⅱ-1、表Ⅱ-1）は播種機、マーカ（2022年春にオプション設定予定）、施肥機から構成されるトラクター直装型の作業機です。開発機は、播種条数が6条、8条仕様の2機種あり、適応するトラクターの機関出力は、6条仕様で60馬力以上、8条仕様で80馬力以上です。また、同機は、トラクターのPTO（Power Take Off）動力は使用せず、けん引されることで動作します。

播種機は機体の側面にある接地輪で駆動し、作業速度に連動した播種が可能です。播種量の調整は、接地輪に組み込まれたスプロケットの交換による株間調整、種子溝（ポケット）の大きさの異なる播種プレートを変更することによる繰出量の調節で行います。播種機の条間は30cmに固定されていますが、播種機ユニットを1条飛ばしに利用することで条間60cmとすることができます。また、工具を使って、播種機ユニットを取り外し、横方向の固定位置を変更することで、条間を75cmに変更できます。マーカは、次の作業行程のトラクターの中心を示すように花形ディスクでは場表面に溝を付けます。

施肥機の肥料繰り出し機構は、日本で普及するロータリーシーダーなどと組み合わせる施肥機と同じロール式繰り出し機構です。施肥機は、トラクターのバッテリーを電源とするモーターで駆動し、播種機の接地輪に組み込まれた速度センサーにより作業速度に連動した施肥が可能です。施肥量の調整は、施肥機のロール開度の調整で行います。また、施肥機の制御コントローラで駆動モーターの回転数を調整することで10%程度増減することができます。施肥機にはロール式繰出機構が1条当たり2個設置され、同じ肥料を播種条の表層（側条）と播種溝内の2カ所に同時施肥することが可能です。もちろん、どちらか一方のみにも施用できます。また、施肥位置は、施肥機から伸びる肥料誘導ホースの出口位置を変更すれば、自由に設定できます。



図Ⅱ-1 開発機（8条仕様）の外観

表Ⅱ-1 開発機の主要諸元

	6条仕様	8条仕様
全長 (mm)	1,610	1,660
全幅 (mm)	2,200	2,540
全高 (mm)	1,400	
質量 (kg)	804	1,005
適応トラクターの 機関出力 (馬力)	60～	80～

2. 特長

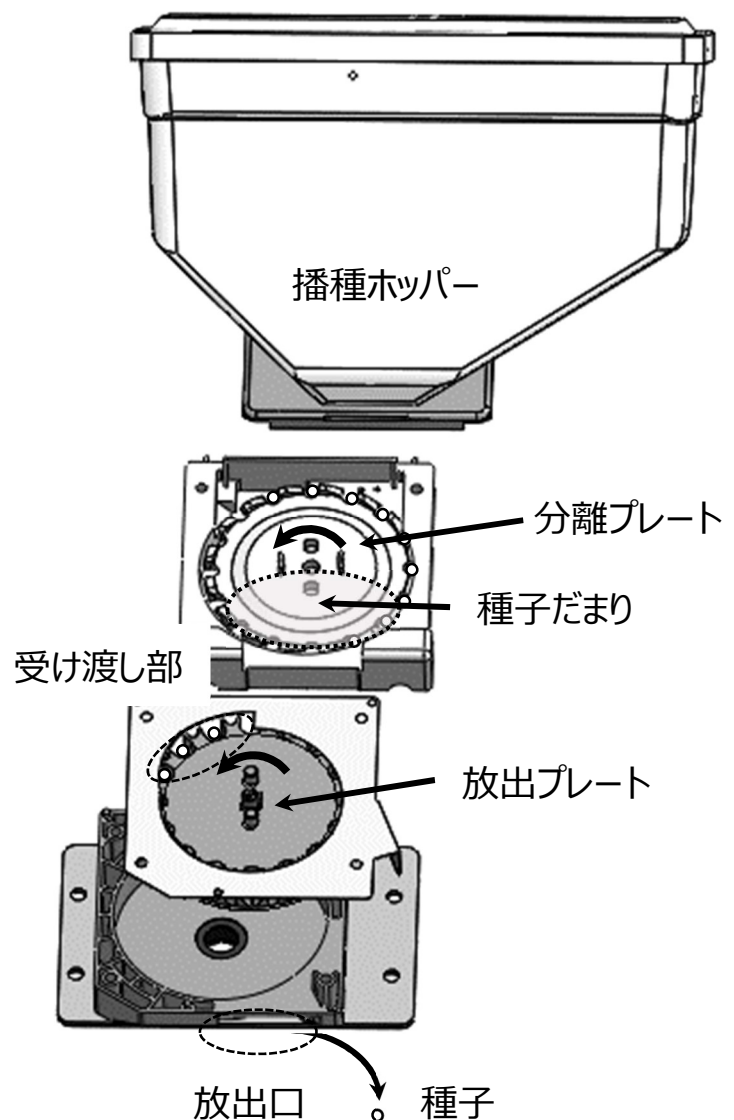
開発機の特長は、①播種精度が高いこと、②様々な形状の種子を播種できること、③作業速度が速いこと、④播種は点播であること、⑤一定の条件を満たす不耕起ほ場でも播種ができることが挙げられます。本書で「播種精度が高い」とは、株間及び播種深さのばらつきが小さいこと、欠粒が少ないこと、播種量が設定値に近くなることを指します。

①～④は新たに開発した種子繰出機構に関連しています。以下に項目ごとに説明します。

① 新しい種子繰出方法として、ダブルプレート式種子繰出機構（図Ⅱ-2）を開発し、特許を取得しました。従来の播種機にない本播種機の特長は、

1) ダブルプレート式種子繰出機構は、分離プレートと放出プレートの2枚のプレートが同期して回転する構造で、

2) 種子だまりから必要量の種子を「分離」することと、種子を播種位置の近くの低い位置で「放出」することを分けて行うことにより、高精度な播種を可能とする、ことです。



図Ⅱ-2 ダブルプレート式種子繰出機構

従来の目皿式播種機は、1枚の目皿で分離、放出を行っており、作業速度が速くなると、目皿の回転が速くなり、目皿の種子穴に種子が入りにくくなることで欠粒が出るなどの問題がありました。ダブルプレート式種子繰出機構は、分離プレート（図Ⅱ-3）の外周方向に開放された種子ポケットを配置し、重力で下方に集まる種子を捉えやすくすることで、この問題を解決しました。同じ作業速度で比較すると、播種精度は海外製の真空播種機と同等です。



図Ⅱ-3 分離プレート（左：大豆以外の作物用、右：大豆用）

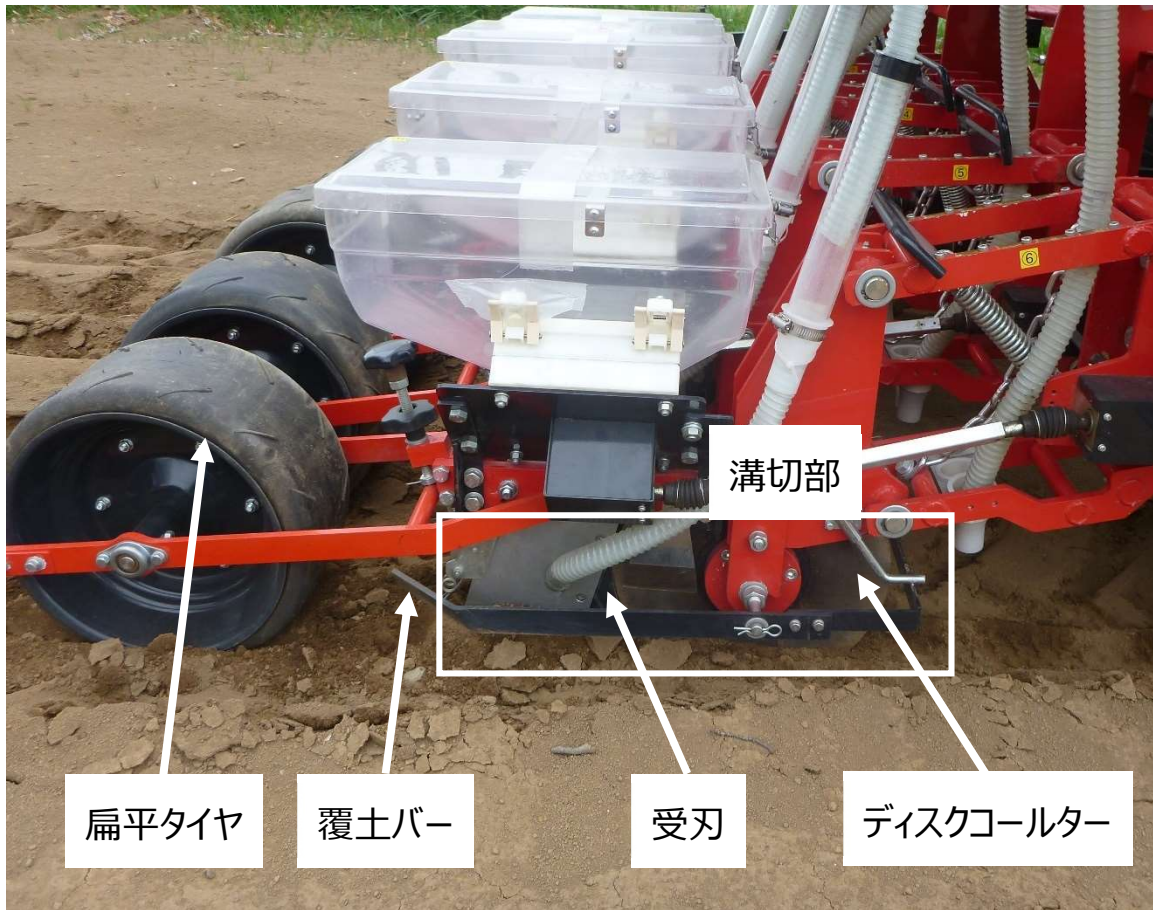
② 分離プレート（図Ⅱ-3）を交換することで様々な種子に対応できます。水稻、麦、大豆、そば、トウモロコシ、牧草、緑肥などの作物の播種が可能です。大豆以外の作物では、分離プレートの種子ポケットがV字状のプレートを利用し、大豆ではU字状のプレートを利用します。

③ 開発機は、ダブルプレート式種子繰出機構により高速で種子を繰り出すことができること、目皿式播種機のようにロータリーなどの耕うん・碎土作業機と組み合わせないため、その作業速度の影響を受けないことから、高速作業が可能となります。開発機は水稻で約 5～10km/h、麦類で約 7～9km/h、大豆で約 5～7km/h で作業が可能です。

④ ダブルプレート式種子繰出機構は、種子を効率良く分離して、播種位置の近くの低い位置で放出するため、種子がばらつかず、点播が可能です。種子繰出機構から播種位置までをホースなどで誘導せずに、種子を投入することも重要なポイントです。水稻での作業速度を 6km/h 以下にすることにより、点播形状が安定し、移植と同様な株形成が可能です。この点、種子の誘導にホースを利用する従来の播種機では、ホースに種子が接触することで播種間隔が乱れ、点播形状にできません。

点播で一度に繰り出せる粒数は、種子ポケットの大きさの異なる分離プレートにすることで変更可能ですが、大豆やトウモロコシなどの大粒種子は 1～2 粒、水稻や麦類などの小粒種子は 5～15 粒です。現在、水稻の複粒点播が可能な市販の播種機は、世界でも開発機のみです。

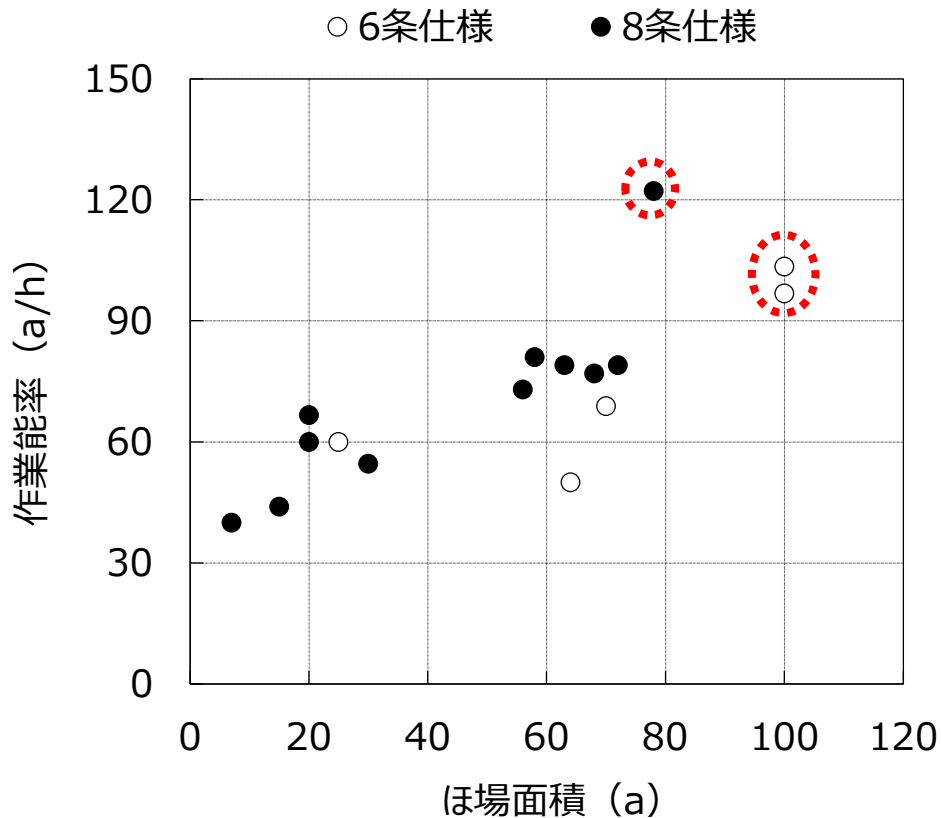
⑤ 開発機の播種機は、溝切部、覆土バー、扁平タイヤの鎮圧輪で構成され、コールターで切断できない、残渣が少ない、などの一定の条件を満たす不耕起ほ場でも播種ができます（図 II -4）。溝切部は鋭利な 1 枚のディスクコールターと硬度を高める加工を施した受刃で構成されます。これらで雑草や稲株などの残渣を切断し、細い播種溝を作ります。細い播種溝は覆土バーを使用なくても、自然に閉塞し、土壌の付着を抑えた扁平タイヤの鎮圧輪で鎮圧されます。



図Ⅱ-4 開発機の播種機

3. 作業能率

開発機は6条仕様と8条仕様があります。図Ⅱ-5に示すとおり、8条仕様ではほ場面積が大きくなるに従い、作業能率が向上し、作業速度8km/hでは120a/hが播種可能です。6条仕様でも作業速度8km/hでは100a/h前後の高い作業能率を發揮します。



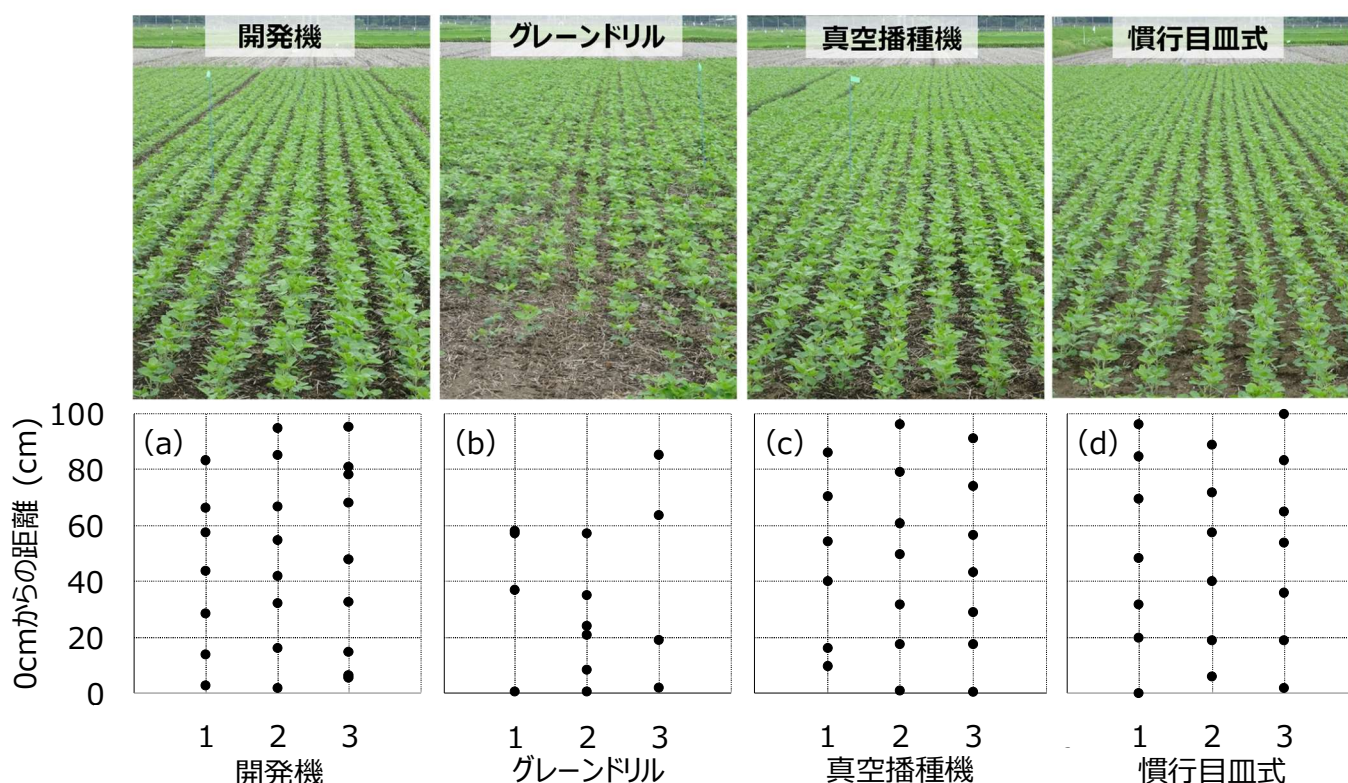
図Ⅱ-5 播種作業のほ場面積と作業能率

赤の点線で囲ったプロットは作業速度が8 km/h、それ以外は5.5 km/hのプロットを示す。水稻品種「あきたこまち」、「ひとめぼれ」、「天のつぶ」を、東北農研センター所内および宮城県、福島県の現地ほ場において指定速度ごとにタイムスケールした結果を示す。

4. 特長が活用される栽培場面

(1) 高精度播種を生かした大豆狭畦栽培

我が国の大豆栽培では条間 70~80cm で播種し、その後、大豆の株元に土を寄せる中耕・培土する栽培管理が一般的です。しかし、中耕培土作業は生育期間中、最も作業時間を要します。したがって、大規模面積を播種できたとしても、中耕培土作業を適期に実施できず、雑草が繁茂するほ場を見かけることがあります。中耕培土作業を省くために播種密度を高める条間 30cm で播種する狭畦栽培では播種ムラなどにより、ほ場内に局所的な隙間ができるため、そこから雑草が繁茂するため、苗立ちムラが発生しやすくなります。苗立ちムラを少なくするには、播種間隔と播種深さが一定となる高精度な播種技術を必要とします。そこで、大豆狭畦栽培での苗立ちムラの発生を、播種精度性能に優れる開発機とグレンドリル、真空播種機、我が国で最も普及する慣行目皿式播種機とで比較しました（図Ⅱ-6）。



図Ⅱ-6 播種後 28 日目の大豆の初期生育の比較

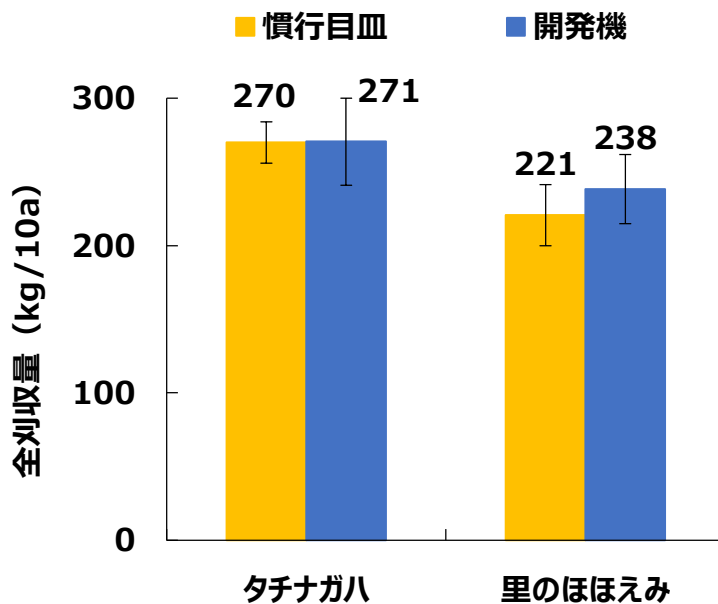
黒の点は大豆の位置を示す。点の位置は調査したスタート地点を 0cm として、連続する 3 条を示す。「リュウホウ」を 6/15 に播種。

表Ⅱ-1 大豆の初期生育

播種機	播種量 (kg/10a)	播種速度 (km/h)	播種深さ (cm)	苗立本数 (本/m ²)	苗立率 (%)	播種後22日目		
						草丈 (cm)	乾物重 (g/10本)	充実度 (mg/cm)
開発機	8.5	7.0	3.0	24.4	98.7	17.8	0.49	0.28
グレーンドリル	8.0	7.0	1.7	18.5	79.1	18.1	0.46	0.26
真空播種機	9.9	7.0	2.2	26.7	92.3	18.0	0.52	0.29
慣行目皿式	9.5	2.0	2.9	25.3	91.6	17.6	0.49	0.28

播種深さは土中内で種子から伸長している苗の茎の長さである白化茎長、苗の充実度は乾物重を草丈で除した値を示す。「リュウホウ」を6/15に播種。条間は、開発機が30cm、グレーンドリル24cm、真空播種機及び慣行目皿式が25cm。

その結果、真空播種機や目皿式播種機と同程度の苗立率が得られました（表Ⅱ-1）。また、開発機では、耐倒伏性品種による中耕培土をしない無中耕無培土体系の狭畦栽培で中耕培土体系の慣行栽培と同程度の収量が得られ（図Ⅱ-7）、耐倒伏性品種を用いた省力的な無中耕無培土の狭畦栽培に適していることが実証されました。



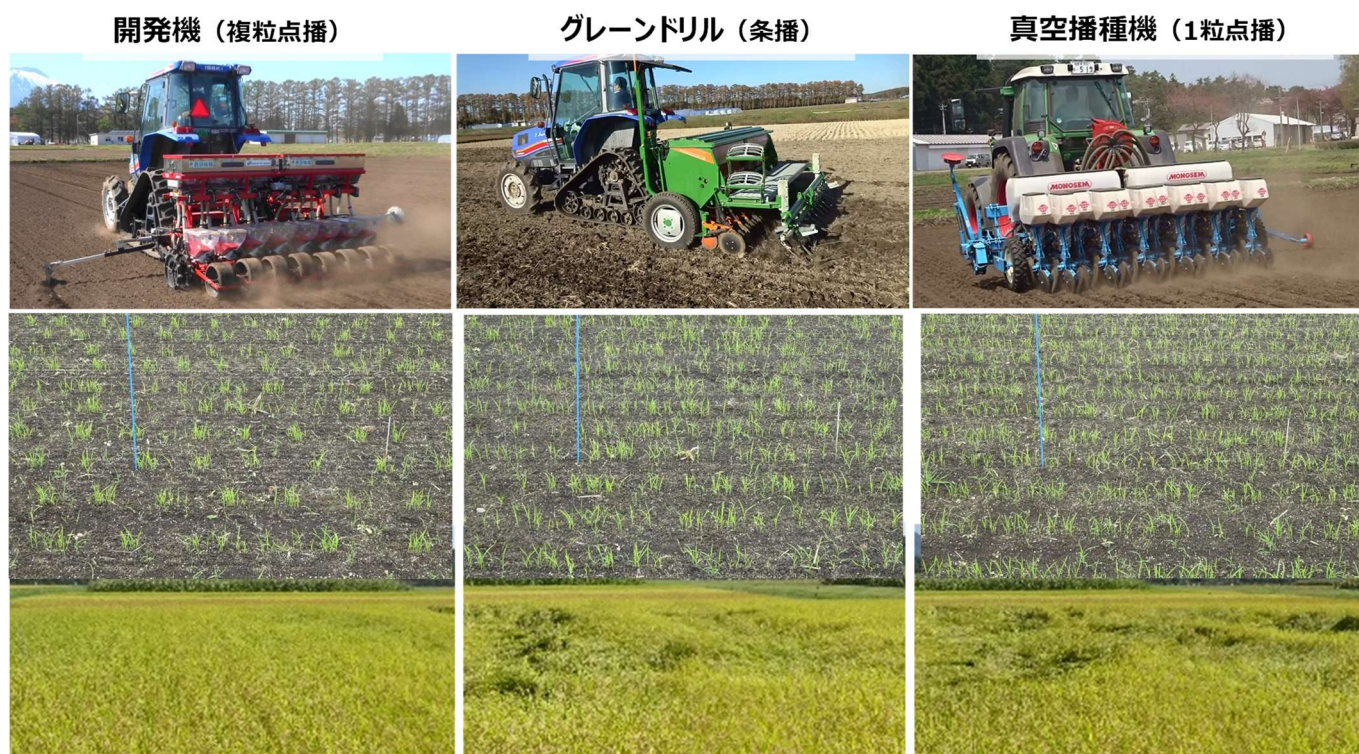
図Ⅱ-7 大豆の収量

「タチナガハ」は宮城県登米市、「里のほほえみ」は福島県新地町で、6月上旬に、開発機は条間60cm、株間13cmで1粒播種し、無中耕無培土体系で栽培。慣行目皿式は条間70～75cm、株間18～20cmで2粒播種し、中耕培土体系で栽培。棒グラフは全刈収量を表し、値は2019年と2020年の2カ年の平均値を示す。

(2) 複粒点播を生かした水稻乾田直播栽培

水稻の直播栽培で多収を得る場合、倒伏とそれに伴う食味の低下などが問題となっています。このため直播栽培では、耐倒伏性に優れる品種の育成や施肥体系技術を組み合わせて多収を図る重要性が指摘されています。そのなかで、複粒点播様式は条播様式よりも倒伏に強く、収量や品質が安定します。そこで、開発機の点播性能を活用し、乾田直播栽培の多肥条件下で耐倒伏性が向上するか調べました（図Ⅱ-8）。

多肥条件下（18kg-N/10a）で、グレーンドリル（条播）や真空播種機（1粒点播）と開発機（複粒点播）の倒伏程度、収量、食味を比較しました（表Ⅱ-2）。その結果、開発機で倒伏が最も少なく、収量、食味も安定していました。また、多肥又は現地の施肥体系で行った現地実証試験では、移植栽培並みの収量が得られました（図Ⅱ-9）。



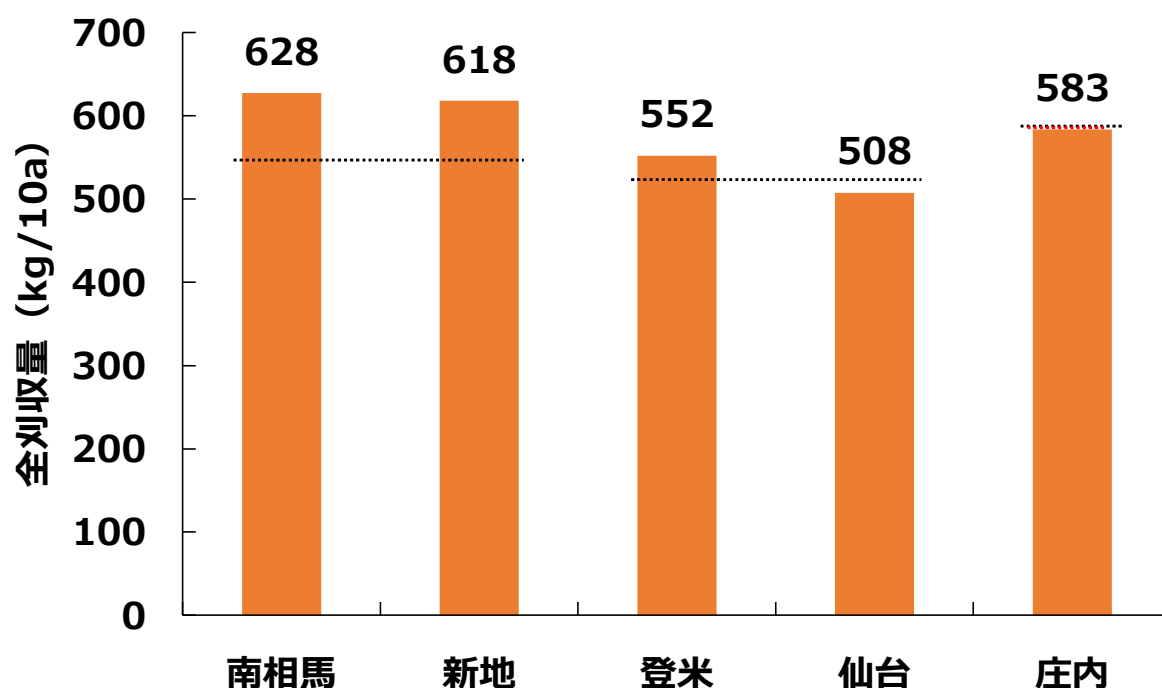
図Ⅱ-8 水稻の苗立ち、生育イメージの比較

上段：播種機の外観、中段：播種後 28 日目の苗立ち状況、下段：成熟期の状況

表Ⅱ-2 水稻の倒伏程度、収量、食味

播種機	播種期 月.日	播種量 kg/10a	播種 深さ cm	苗立 本数 本/m ²	苗立 率 %	倒伏 程度 0-5	全刈 収量 kg/10a	食味官能評価
開発機		5.2	2.0	144	66.9	0.2	585	0.091
グレーンドリル	4.27	5.1	1.8	176	83.4	2.0	588	0.091
真空播種機		4.7	2.0	172	87.8	3.7	601	-0.182

作業速度は5.0km/hに統一した。全刈収量は5～10aの試験区全刈収量の値を表し、「あきたこまち」を供試した。基準米は秋田県農業試験場産「あきたこまち」として、食味官能評価は基準品種0.000と比較して+3（かなり良い）～-3（かなり不良）の7段階で評価した。試験は2016年に東北農研センター所内で実施。



図Ⅱ-9 乾田直播水稻の収量

図の数値は2019年、2020年の2カ年の平均値を示す。図中の点線は当該県における移植水稻の収量値を示す。庄内の試験地は2019年が鶴岡、2020年が酒田。品種は南相馬、新地は「天のつぶ」、登米は「ひとめぼれ」、仙台は「まなむすめ」、庄内は「はえぬき」を供試。各地域の直播専用肥料をN成分で12kg/10a施用し、4月中旬から下旬に播種。減数分裂期に尿素をN成分で1.5kg/10a追肥。

5. 普及対象

開発機の導入効果は、水稻の乾田直播栽培と大豆、麦類、そばなどの土地利用型作物やトウモロコシや牧草類などの飼料作物を導入している 20ha 規模の経営体や営農地域において発揮されます。導入をすすめる経営体は、下記の①～③が挙げられます。導入を検討される場合は、担当窓口（62 ページ参照）にご相談ください。

- ① 水稻乾田直播栽培および複数の土地利用型作物を導入（検討）している経営規模 20ha 以上の大規模な経営体（チゼルプラウ、パワーハローを所有していることが望ましいです。）

水稻乾田直播栽培では条播様式より倒伏に強くなり、収量が安定します（16 ページ参照）。また、開発機で複数作目を播種することにより、作業可能面積が拡大し、播種作業のコストを大きく削減できます（60 ページ参照）。

- ② 播種作業に要する時間（能率）が経営規模拡大のボトルネックになっている経営体
③ 耕畜連携を進めたい経営体や地域

普通作物に加えて飼料用トウモロコシ、牧草などにも利用できます。例えば、子実用トウモロコシで複二条播種することで慣行条間の栽培と同等以上の収量が得られます（44 ページ参照）。

水稻の乾田直播栽培では、複粒点播が可能になり、移植水稻と同等の株形成、ひいては収量確保が実現できます。そのため、乾田直播を主軸に大豆、麦類、そばなどの土地利用型作物を組み合わせる経営体に特におすすめです。

開発機は全国で 26 台導入（2021 年 12 月時点）されています。開発機を導入した経営体の事例を表 II-3 に示します。導入した経営体から、開発機について作業能率の高さや複粒点播を評価する声をいただいています。

表Ⅱ-3 開発機を導入した経営体の事例

所在地	経営体の概要
宮城県	水稲乾田直播栽培14ha、小麦12ha、大豆31ha、子実用トウモロコシ20haを栽培
福島県	水稲乾田直播栽培32ha、大豆23ha、子実用トウモロコシ1haを栽培
茨城県	水稲乾田直播栽培21ha、小麦12haを栽培

6. 購入方法

開発機は、アグリテクノサーチ株式会社（2021年6月にアグリテクノ矢崎株式会社から改称）が「高速汎用施肥播種機」及び「高速汎用播種機」という商品名で製造しています。仕様と価格を表Ⅱ-4にまとめました（2021年10月現在）。購入希望者は、トラクターメーカーの販売会社、JAの農業機械取扱店で購入してください。アグリテクノサーチ株式会社は直接販売を行っていません。

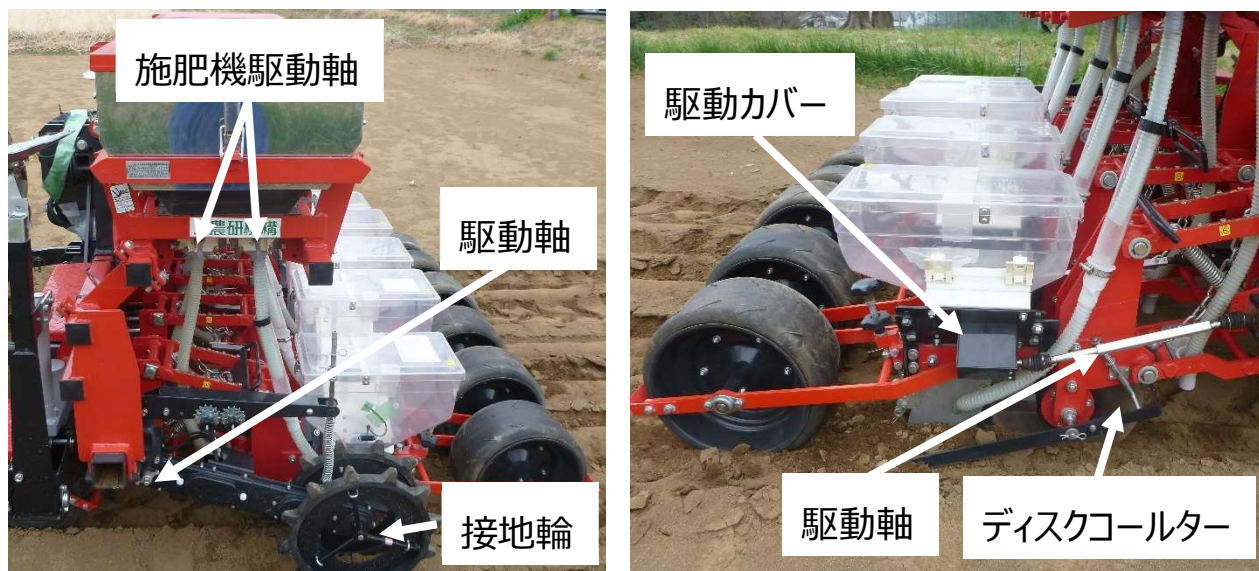
表Ⅱ-4 高速汎用施肥播種機及び高速汎用播種機の仕様と価格

播種条数	6条仕様		8条仕様	
	有	無	有	無
型番	NTP-6AFP	NTP-6A	NTP-8AFP	NTP-8A
適用トラクターの 機関出力	60馬力以上	55馬力以上	80馬力以上	70馬力以上
価格（税抜）	400万円	340万円	510万円	450万円

Ⅲ. 播種作業の設定方法

1. 播種作業前の点検

図Ⅲ-1 に示す箇所を中心に点検してください。この写真では接地した状態ですが、作業は地面から浮かせた状態で行った方が効率的に行えます。



図Ⅲ-1 播種作業前の点検箇所

- 溝切部のディスクコーラターを軽く手で回して、滑らかに動くか確認してください。ディスクコーラターの外周は鋭利なため、ケガをしないように注意してください。ディスクコーラターが回転しないと、播種溝がきれいに作れず、残渣も切断できないので、覆土が不足し、播種深さがばらつくなどの問題が発生します。ディスクコーラターと受刃の間隔の調整方法は取扱説明書に記載されています。
- 接地輪を回転させ、種子繰出機構が回転するか確認してください。回転していなければ、駆動軸の固定用ボルトの緩みや駆動カバー内のベベルギヤの破損などが疑われます。その後、播種ホッパーのシャッターを開き、接地輪を回転させ、種子が出るか確認してください。出なければ、ホッパー内の種子のブリッジ、溝切部内の土詰まりなどが疑われます。

- 施肥機を使用する場合は、施肥機の色速度連動用センサーが組み込まれている播種機の接地輪を回転させ、施肥したい位置（播種条の表層、播種溝内）の繰出口ローラのモーター、施肥機の駆動軸が回転するか、確認してください。回転していなければ、取扱説明書に従い、配線コネクタの結合、コントローラの設定を確認してください。

2. 播種作業の設定方法

図Ⅲ-2 に示す番号順に各部の設定を行ってください。



図Ⅲ-2 播種機の設定順番

①トラクターへの装着（水平制御、トップリンクの調節）

播種機の姿勢は地面に平行が基本です。左右方向の傾きはトラクターの水平制御の調整などで可能な範囲で修正してください。前後方向の傾きはトップリンクの長さを調整してください。修正と調整の仕方は、次を参照してください。

土が軟らかいほ場では若干後傾にすると、鎮圧輪に荷重がかかり、播種深さが安定しやすくなります。逆に、不耕起ほ場のように硬いほ場では若干前傾にすることで溝切部が土に入りやすくなります。

②ゲージ輪の調整

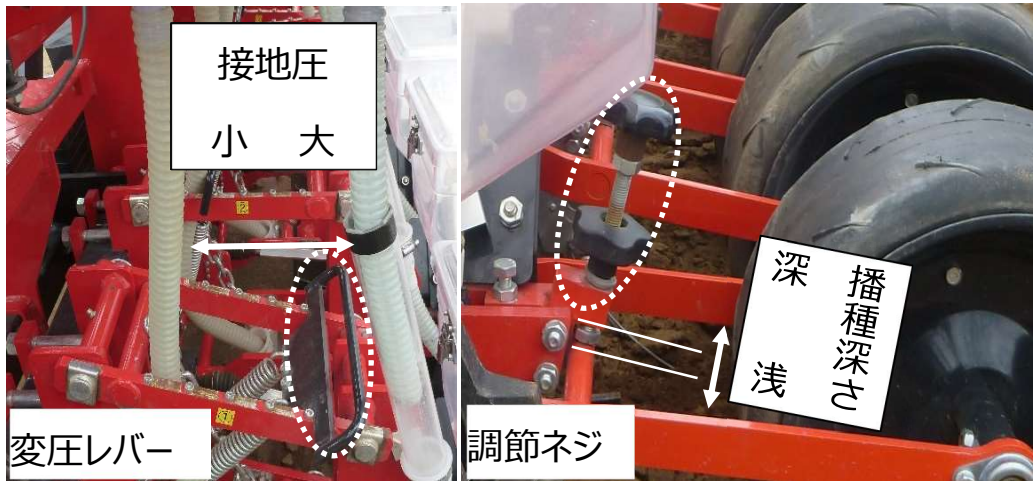
図Ⅲ-3 に示すように、ゲージ輪は播種機の平行リンクが地面と平行（トラクター後輪の後ろの条は少し後傾）になるように調整してください。平行リンクは地面と平行の時に可動範囲の中間になるので、ほ場表面の凹凸へ追従しやすくなります。



図Ⅲ-3 ゲージ輪の調整

③播種深さ

図Ⅲ-4 に示すように、播種深さは、播種機平行リンクの変圧レバーと鎮圧輪の調節ネジの2カ所を調節することで決定します。鎮圧輪を基準とした溝切部の相対深さが播種深さになります。本書では鎮圧輪の調節ネジの長さを調節ネジの先端面から調節ネジの取付部下面の距離で表します。トラクター後輪の後ろの条は、タイヤの踏圧で土が硬くなりやすいので、他の条より深めに設定（調節ネジを5～10mm程度引き上げる）することをおすすめします。これにより他の条と播種深さがそろいやすくなります。



図Ⅲ-4 播種深さの設定

④株間

株間は、播種機の接地輪のスプロケットを交換することで調整します。スプロケットの選定は任意の位置に貼り付ける早見表シールを参考にしてください。使用しないスプロケットはフレームに装着して、固定ネジをしっかり締めてください。固定ねじが緩むと、スプロケットが脱落し、紛失してしまいます。

⑤覆土バー

覆土バーは、通常、使用しなくても覆土されます。砕土が不十分で覆土が少ない場合にはロック（図Ⅲ-2 右の破線部）を外して覆土バーを使用してください。また、乾田直播などで播種深さを 1.5cm 程度に浅くする場合にも覆土バーを使用した方がよいです。残渣が多いほ場などでは、残渣の掻きこみを避けるため、覆土バーは使用しないでください。

3. 耕起・整地したほ場の設定例

耕起、碎土・整地する作業機として、ロータリー（図Ⅲ-5）とパワーハロー（図Ⅲ-6）があり、ロータリーの場合、ほ場は軟らかい状態で整地されます。一方、パワーハローでは、鎮圧ローラーによりほ場表面の硬さが調整できる特長があります。耕起・整地したほ場では表Ⅲ-1のような設定により播種できます。



図Ⅲ-5 ロータリー



図Ⅲ-6 パワーハロー

表Ⅲ-1 耕起・整地したほ場での播種機の設定例

作物	設定	パワーハロー整地		ロータリー仕上げ
		硬め	軟らかめ	
大豆	ゲージ輪	下から3～4つ目	下から3～4つ目	下から4つ目
	変圧レバー	トラクター後輪後の条 他の条	後方から1～2つ目 後方から3～4つ目	後方から3つ目 後方から3つ目
	調節ネジ	トラクター後輪後の条 他の条	25mm 30mm	25～35mm 30～40mm
	覆土バー	有	有	有
トウモロコシ	ゲージ輪	下から2つ目	下から4つ目	
	変圧レバー	トラクター後輪後の条 他の条	後方から2つ目 後方から3つ目	後方から1つ目 後方から2つ目
	調節ネジ	トラクター後輪後の条 他の条	15mm 25mm	20mm 50mm
	覆土バー	有	有	
麦類	ゲージ輪	下から3～4つ目	下から3～4つ目	
	変圧レバー	トラクター後輪後の条 他の条	後方から2～3つ目 後方から3～4つ目	後方から2～3つ目 後方から3～4つ目
	調節ネジ	トラクター後輪後の条 他の条	20～25mm 25～30mm	25～30mm 30～35mm
	覆土バー	有	有	

各条の播種深さを揃える時はトラクター後輪後ろの播種ユニットの調整では変圧レバーや調節ネジで播種深さを1.0～1.5cm深めに調整します。

4. 鎮圧又は不耕起状態の硬いほ場での設定例

開発機は硬いほ場条件でも播種することができます。ケンブリッジローラー（図Ⅲ-7）等で鎮圧を行ったほ場や、不耕起ほ場で播種する場合（図Ⅲ-8）は、表Ⅲ-2 のような設定で播種できます。



図Ⅲ-7 ケンブリッジローラー

図Ⅲ-8 小麦収穫、モアによる残渣処理後の不耕起状態での大豆播種

表Ⅲ-2 鎮圧又は不耕起状態の硬いほ場での播種機の設定例

作物		水稻		大豆	
ほ場状態		鎮圧		不耕起	
		硬め	軟らかめ		
播種機の設定	ゲージ輪	下から1～2つ目	下から3～4つ目	下から1つ目	
	変圧レバー	トラクター 後輪 後ろの条	後方から1～2つ目	後方から1～2つ目	後方から1つ目
		他の条	後方から1～2つ目	後方から2～3つ目	後方から1つ目
	調節ネジ	トラクター 後輪 後ろの条	30～35mm	35～40mm	20mm
		他の条	35～40mm	40～45mm	30mm
	覆土バー	有	有	無	

各条の播種深さを揃える時はトラクター後輪後ろの播種ユニットの調整では変圧レバーや調節ネジで播種深さを1.0～1.5cm深めに調整します。

IV. 高速高精度汎用播種機のメンテナンス

1. 溝切部に残渣が挟まる場合のメンテナンス

溝切部コールターと二股形状の受刃（部品名：トップ（ミゾキリ/ロア）HH）の隙間を調整してください。コールターを軽く手で押して、滑らかに回転し、二股形状の受刃との隙間が1～2mm程度になる状態が理想です。隙間の調節方法は取扱説明書に記載があります。隙間が開いていると溝切りの際に残渣を切断できなくなり、残渣が溝切部に巻き込まれることが多くなります（図IV-1）。ディスクコールターの外周は鋭利なため、手袋を着用し、ケガをしないように注意してください。



図IV-1 溝切部に残渣が挟まる例

2. 作物を変更するタイミングでのメンテナンス（1～3ヶ月ごと）

- ボルト、ナットの緩みを点検してください。力のかかる部位、頻繁に動く部位、小さいボルト、ナットが緩みやすいです。図IV-2 に示すボルト等は特に緩みやすいので、重点的に点検してください。



镇压輪アームの回転軸の固定ナット
(カバーの向こう側にあります)



調節ボルトの基部の固定ナット



駆動軸の固定ボルト

図IV-2 緩みやすいボルト、ナット

- 播種機の平行リンクにグリスニップルがありますので、グリスを注入してください。トラクターの3点リンクヒッチ、ヒッチボールなども併せてグリスを注入すると機械が長持ちし、快適に作業できます。

- 施肥ホッパー内の肥料を空にして、ホッパーを取り外し、ホッパー、繰出ロールを水洗いし、乾燥させてください。肥料が吸湿して固着すると施肥機が正常に動作しなくなります。また、さびの原因になります。作物が変更になるタイミングだけでなく、しばらく使用しない場合（3日くらい）も施肥ホッパーから肥料を抜くことをおすすめします。
- 施肥ホッパーを取り外した状態で、肥料繰出ロールとブラシの間隔を確認してください。ブラシがロールに軽く接している状態が正常です。ブラシは摩耗し、隙間が広がってきますので、固定ボルトを緩めてからブラシの当たり具合を調整してください。隙間が開くと設定よりも施肥量が増え、条ごとの施肥量がばらついてきます。ブラシの当たり具合を調整しても施肥量がばらつく場合は、ブラシを交換してください。

3. 1年ごとのメンテナンス

部品の摩耗状況を確認してください。摩耗しやすい部品は、土や肥料に接する部品で取扱説明書の消耗品に記載があります。特に摩耗しやすい部品（図IV-3）は、①二股形状の受刃（部品名：トップ（ミゾキリ/ロア）HH）と②溝切部内に入る土をかき出すクリーナ（部品名：アーム（クリーナ）SUS）です。受刃は二股形状の先端、クリーナは針金の先端が摩耗します。受刃はコールターとの隙間の調節（27ページ参照）ができなくなった場合、クリーナは先端が1～2cm程度摩耗した場合に交換します。



図IV-3 特に摩耗する部品（左：受刃、右：クリーナ）

V. 水田作における作業体系及び研究事例

1. 乾田直播水稻

水稻の直播栽培には、ひたひた状態に入水したほ場に催芽した籾を播種する湛水直播栽培と、畑状態で耕起、整地したほ場に乾籾を播種する乾田直播栽培があります。乾田直播栽培には、畑作用の作業機を用いたプラウ耕鎮圧乾田直播栽培（以下の参考文献2点）とロータリーと代かきハローを用いたV溝乾田直播栽培、ロータリー耕乾田直播栽培があります。ここでは、開発機の性能が発揮される、プラウ耕鎮圧乾田直播栽培での高速作業を紹介します。

①「乾田直播栽培体系標準作業手順書-プラウ耕鎮圧体系-」（東北版）

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP19-002K20200521.pdf

②「乾田直播栽培体系標準作業手順書」（北海道版）

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/files/SOP20-110K20210901.pdf

（1）水稻単作

- ①**プラウ（反転耕）**：積雪地帯では融雪以降、非積雪地帯では冬季から春先にかけて、プラウ（図V-1）又はチゼルプラウ（図V-2）などを用いて、前作の作物残渣を埋没させるプラウ耕起（反転耕）を行います。



図V-1 プラウ



図V-2 チゼルプラウ

②**表層の整地**：プラウの作業後にはほ場表面がある程度乾いたら、パワーハロー（図V-3）を用いて、耕深は7cm前後で浅めにしてほ場表面の凹凸をならします。



図V-3 パワーハロー

③**均平**：レーザーレベラー（図V-4）などを用いて、田面高低差10cm以内を目標として平らにします。土埃をまきあげるくらいに乾燥が著しい場合は、低い箇所への土寄せが不十分となり、ほ場全体の均平精度が低下するため、降雨後、均平板やタイン、ローラーなどに土が付着しないような水分状態で仕上げ作業を実施します。



図V-4 レーザーレベラー

④**畦塗り**：漏水防止やわずかに高くなった部分への湛水、深水による雑草制御のため、畦塗り機（図V-5）を用いて畦塗りを行います。均平作業と同様にほ場の乾燥が著しい場合の畦塗りでは、土の密着程度が劣るため、崩れやすい畦しかできません。畦塗りには、土を手でにぎってみて土がばらけず、ほどよく固まるような水分条件が適しています。



図V-5 畦塗り機

⑤**施肥**：ブロードキャスターを用いて施肥を行います（図V-6）。緩効性肥料を用いる場合は、播種2週間前から散布しても大丈夫です。開発機の施肥機能を使用する場合は、種子の肥料焼けに留意する必要があり、側条施用量は現物60kg/10aを上限とします。



図V-6 ブロードキャスター

⑥**碎土整地**：施肥後、パワーハロー（図V-7）を用いて耕深10cm前後とし、碎土整地を行います。天候が良ければ碎土整地までの作業は早めに仕上げてください。



図V-7 パワーハロー

⑦**播種前鎮圧**：碎土整地後、速やかにケンブリッジローラー（図V-8）やカルチパッカを用いて、粘土質あるいは水が溜まりやすいほ場では漏水防止と高精度播種のために、合計3回の鎮圧作業を行います（播種作業の進行方向に1回→直交方向に1回→進行方向に1回）。



図V-8 ケンブリッジローラー

下層に礫層がある沖積・砂質など水が溜まりにくいほ場では、合計5回の鎮圧作業を行い（播種方向1回→播種方向に直交1回→播種方向1回→播種方向に直交1回→播種方向1回）、播種床を造成します。ほ場が著しく乾燥している場合、鎮圧しても土が密着しにくく漏水防止の効果が劣るため、ローラーに土がまとわり付かない程度の湿り気がある状態で実施します。また、砂質など水が溜まりにくいほ場では、冬季暗渠を閉鎖し、均平後から施肥までの間で、土の湿り気がある時に鎮圧して、漏水防止を徹底します。

⑧**播種**：播種深さは1.5cm程度として、5～10km/hの速度で、枕地あるいは外周2～3周を先に播種した後、ほ場内側を順次播種します。

⑨**播種後鎮圧**：播種後、なるべく早めに種子と土を密着させて種子の吸水を促進させるために、播種方向に1～2回鎮圧を実施します。

(2) 大麦水稻二毛作

九州など西南暖地では麦類の収穫後のほ場において水稻を栽培する二毛作体系があります。開発機を用いた大麦乾田直播水稻二毛作では、大麦収穫後、モアなどで麦稈を処理した後、ロータリー又はチゼルプラウにより、前作物残渣や残草を埋没させます。そして、施肥後、ロータリー又はパワーハローにより、碎土・整地を行い、播種作業を行います。

作業速度を 5.9～10.0km/h として 2.3～4.4kg/10a の少量播種した現地試験では、平均出芽率は 66.5%となり（表 V-1）、開発機の高速度作業性の安定性が実証されました。

また、分けつ期、出穂期、成熟期の生育とも移植栽培と明瞭な差はなく、収量も同等であることが分かりました（表 V-2、表 V-3）。

表 V-1 大麦水稻二毛作体系における水稻の播種精度

試験年 地域	2018					2019
	国東	竹田	豊後高田	中津	宇佐	日田
品種	たちはるか	ヒルヒカリ	ヒルヒカリ	ヒルヒカリ	ヒルヒカリ	ヒルヒカリ
播種期 (月・日)	5.30	5.10	5.12	6.04	5.25	6.04
播種量 (kg/10a)	2.7	4.4	3.0	2.8	2.9	3.5
作業速度 (km/h)	7.6	8.2	6.0	7.7	10.0	5.9
株間 (cm)	22.3	21.9	21.8	22.0	22.4	21.9
株長 (cm)	9.5	10.8	8.6	9.6	7.9	7.7
播種深さ (cm)	3.1	3.8	3.2	2.7	1.6	2.0
出芽数 (本/株)	4.9	7.6	4.8	5.9	4.6	6.1
出芽数 (本/m ²)	60.0	94.1	60.3	72.5	56.5	75.7
出芽率 (%)	63.0	63.8	54.8	68.0	55.9	61.5
精玄米重 (kg/10a)	611	593	639	552	517	425

注1)株間設定は22.1cmとした。

注2)播種方向の点播形状の指標として株長（設定株間を中心とした種子落下地点の幅）を示した。

注3)出芽調査は、播種ユニット1又は6番目と3又は4番目についておおむね6m間1カ所で実施。

注4)播種深さは、播種直後に土を除去して測定。

注5)出芽率は、出芽数を播種量と籾千粒重で推定した播種粒数で除して求めた。

表 V-2 大麦水稻二毛作体系における水稻の出穂期までの生育

試験年	試験区	播種期 月.日	移植期 月.日	出芽数 本/m ²	栽植 密度 株/m ²	分けつ期			出穂期 月.日	止葉 葉色 SPAD値
						草丈 cm	莖数 本/m ²	葉色 SPAD値		
2017	開発機	5.31	-	91	-	64	546	38.4	9.9	35.4
	移植	5.30	6.24	-	17.2	68	482	45.0	9.7	36.6
2018	開発機	6.01	-	121	-	73	689	29.5	9.8	33.2
	移植	5.27	6.23	-	16.6	69	468	30.0	9.9	31.9
2019	開発機	5.31	-	95	-	81	484	39.9	9.8	34.2
	移植	5.28	6.28	-	17.8	56	417	41.8	9.8	35.8

注1)分けつ期葉色は上位完全展開第2葉についてコニカミルタ社製SPAD-502を用いて測定。

注2)調査日：2017年；分けつ期8月2日、止葉葉色9月11日、成熟期10月5日

2018年；分けつ期8月8日、止葉葉色9月5日、成熟期10月1日

2019年；分けつ期8月2日、止葉葉色9月10日、成熟期10月1日

表 V-3 大麦水稻二毛作体系における水稻の成熟期の生育と収量

試験年	試験区	成熟期			成熟期 月.日	倒伏 程度 (0-5)	千粒重 g	精玄 米重 kg/10a	タンパク質 含有率 (CM%)
		稈長 cm	穂長 cm	穂数 本/m ²					
2017	開発機	89	21.7	426	10.31	0.5	24.4	641	6.4
	移植	94	21.6	402	10.27	1.5	25.0	614	6.5
2018	開発機	89	21.0	468	11.02	0.0	23.6	554	7.2
	移植	88	20.8	373	11.02	0.0	24.7	535	6.7
2019	開発機	93	19.6	494	10.25	2.5	23.2	533	7.7
	移植	92	20.5	382	10.25	0.5	24.1	617	7.4

注1)倒伏程度は、無(0)-微(1)-少(2)-中(3)-多(4)-甚(5)で示す。

2. 大豆

(1) 1年1作水田輪作

大豆は我が国において水田転換作物としての作付けが多い作物で、様々な作物と組み合わせた水田輪作体系下で栽培されます。このため、作期も5月下旬から播種する標播、6月下旬に播種する晩播、麦収穫後に播種する極晩播など、幅広い栽培体系が可能な作物です。ここでは、1年1作水稻－大豆輪作体系での、開発機の高速度作業性能を活かしたチゼルプラウとパワーハローによるプラウ耕体系による大豆栽培について紹介します。

プラウ耕体系では、春先に弾丸暗渠や額縁明渠などの排水対策を実施した後、播種2週間前から、チゼルプラウによる粗耕起を行い、パワーハローで碎土整地した後、条間30又は60cmで播種します。

①**額縁明渠**：積雪地帯では融雪後、非積雪地帯では冬季から春先にかけて、額縁に明渠を施工し（図V-9）、ほ場内への水の流入を防ぎます。



図V-9 額縁明渠の施工

②**弾丸暗渠**：弾丸暗渠（図V-10）はほ場の排水性を向上させますが、著しく排水性が劣るほ場では、カットドレイン（図V-11）などで追加の排水対策を実施します。



図V-10 弾丸暗渠



図V-11 カットドレイン

③**チゼルプラウによる粗耕起**：碎土性が劣る粘土質ほ場では耕深 12cm、碎土性がとりやすい黒ボク土や砂質ほ場では耕深 18cm を目安として実施します（図V-12、図V-13）。



図V-12 チゼルプラウ



図V-13 粘土質土壤のほ場（左）と黒ボク土のほ場（右）におけるチゼルプラウ作業後（深さ 20cm）の状態
図中の白色矢印は 50cm の長さを示します。

- ④ **パワーハローによる碎土整地**：深さ 7cm 前後で土塊が碎けやすい適度な水分状態の時に実施すると高い碎土率が得られます（図 V-14）。ただし、ほ場が乾燥し過ぎていると土塊が細かく碎けないことから碎土性が劣り、出芽を妨げます。



図 V-14 パワーハローによる碎土整地後の土の状態

図の左側がチゼルプラウ作業後、右側の写真がパワーハロー作業後のほ場表面を示す。

- ⑤ **播種**：播種深さは 3～4cm 程度として、4～6km/h の速度で、枕地あるいは外周 2～3 周を先に播種した後、ほ場内側を順次播種します。

(2) 2年3作水田輪作

現在、我が国の高度土地利用型の水田作農業では、水稻－麦類－大豆による2年3作水田輪作体系が最も多く導入されています。ここでは、麦類収穫後に大豆を播種する2年3作水田輪作体系下のプラウ耕体系による大豆の狭畦栽培について紹介します。

麦類収穫後に、モアなどで麦稈残渣を処理した後、チゼルプラウによる粗耕起、パワーハローによる碎土整地後に、条間30cmで播種します。

小麦後の麦稈残渣処理した不耕起ほ場では、作業速度を慣行の約2～5倍の6.6～7.0km/hとした場合でも、慣行と同程度かそれ以上の苗立率が得られ（表V-4）、収量も慣行並みかそれ以上が得られました（表V-5）。大麦後のほ場においても5km/h程度の作業速度で、73～97%の出芽率が得られ、小麦後と同様に慣行並みかそれ以上の収量を得ることが認められました（表V-6、表V-7）。

<乾田直播水稻－小麦－大豆の場合>

表V-4 開発機と慣行播種機の大豆の苗立ち（三重県）

試験年	播種機	播種期	播種量	作業速度	作業時間	播種深さ	苗立率
		月.日	kg/10a	km/h	min./10a	cm	%
2018	開発機	7.11	5.4	7.0	7.8	4.5	73.1
	慣行機	7.11	4.4	3.1	11.4	5.0	73.4
2019	開発機	7.05	5.1	6.6	8.4	4.4	91.6
	慣行機	7.05	4.6	1.2	26.4	3.9	77.7

条間は開発機75cm、慣行（小明渠作溝播種機）73cmとして播種機の条数はそれぞれ3で統一した。事前耕起として開発機はパワーハロー、慣行機は浅耕ロータリーを実施。

表 V-5 開発機と慣行播種機の大豆の苗立ちと収量（岩手県）

前作履歴	播種機	播種期	播種量	苗立率	苗立数	稔実莢数	収量	百粒重
		月.日	kg/10a	%	本/m ²	個/m ²	kg/10a	g
乾直水稻-コムギ	開発機	7.21	11.0	91.2	26.5	549	325	34.7
	慣行機	7.21	11.0	77.2	22.4	427	259	33.9
移植水稻-コムギ	開発機	7.21	11.0	91.9	26.6	525	345	34.0
	慣行機	7.21	11.0	90.8	26.3	484	328	34.3

「ユキホマレ」を供試、条間は開発機30cm、慣行機（目皿式ロータリシーダー）25cmとして播種機の条数はそれぞれ8に統一した。事前耕起として開発機はチゼルプラウ→パワーハロー、慣行機は浅耕ロータリを実施。

＜乾田直播水稻－大麦－大豆の場合＞

表 V-6 大麦後における開発機による大豆の播種精度と収量（大分県）

年次	播種期	播種量	作業速度	作業時間	播種深さ	株間	出芽率	出芽数	収量
	月.日.	kg/10a	km/h	min./10a	cm	cm	%	本/m ²	kg/10a
2017	7.20	9.0	4.5	12.3	—	—	—	—	293
2018	7.12	3.7	5.1	13.0	3.6	20.0 ± 6.4	73.1	19.0	221
2019	7.08	4.3	4.8	15.0	4.1	21.2 ± 4.6	97.9	22.5	261

- ・2017年：ほ場区画30m×100mにおける試算値で、ほ場内での空転時間、調整、肥料・種子補給時間は含まない。
- ・2018年：作業開始から終了までの時間をトラクタに取り付けたGPSロガーで計測して求めた。
- ・2019年：作業開始から終了までの時間をストップウォッチで計測して求めた。

表 V-7 開発機と慣行播種機の大豆の収量（大分県）

試験年	場所	播種機	播種期	播種量	出芽数	成熟期	稔実莢数	収量	百粒重	外観品質	粗タンパク質
			月.日	kg/10a	本/m ²	月.日	個/m ²	kg/10a	g	(1-9)	DM%
2018	大分農試	開発機	7.11	4.8	13.3	11.13	594	286	29.4	3.0	44.2
		慣行機	7.11	4.3	18.1	11.06	525	254	29.2	3.0	43.8
2018	宇佐現地	開発機	7.12	3.7	12.2	11.05	545	221	27.2	3.0	41.5
		慣行機	7.13	4.0	13.4	11.07	484	198	28.4	3.0	42.3
2019	大分農試	開発機	7.05	3.0	13.6	11.13	420	275	29.1	4.0	44.1
		慣行機	7.05	4.0	13.2	11.05	391	261	28.8	5.0	44.6

「フクユタカ」を供試。慣行機は目皿式播種機（ロータリシーダー）。条間は開発機30cm、慣行機は75cm。開発機は不耕起、慣行機は事前耕起としてロータリ耕起を実施。後播粗タンパク質はFOSS社infratec1241GrainAnalyzerによる測定値、粗蛋白質含有率は係数6.25を用いた。外観品質は大粒について、1等上(1)-中(2)-下(3)、2等上(4)-中(5)-下(6)、3等(7)、合格(8)、規格外(9)の9段階で示す。

3. 小麦、大麦

(1) 2年3作水田輪作

麦類（図V-15）は、大豆に次いで水田転換作物として作付けが多くなっています。特に、麦類は冬作物であるため、水稻や大豆後など様々な夏作物と組み合わせて転換作付けされることが多いです。ここでは開発機による乾田直播水稻後や大豆後の小麦や大麦の栽培試験結果について紹介します。



図V-15 乾田直播水稻後の大麦（左：生育初期、右：成熟期）

乾田直播水稻後の含水比や碎土率が著しく劣るようなほ場条件において、小麦の播種作業速度を約 8km/h とした場合には、苗立率が 34.0～43.6%と低いものの（表V-8）、収量の著しい低下はなく、慣行と同程度の収量と品質が得られます（表V-9）。

乾田直播水稻後では、大麦の播種作業速度を 9.7km/h とした場合、トラクター後輪轍上に播種する条で播種深さが浅くなり、出芽数が少なくなり、収量もやや低下する傾向がみられます（表V-10）。このため、各条の播種深さを揃える時はトラクター後輪

後ろの播種ユニットの調整では変圧レバーや調節ネジで播種深さを 1.0～1.5cm 深めに調整します。

ロータリーシーダーよりも 22～55%播種量を低減した少量播種では、様々な施肥体系下において、慣行と同程度の収量、外観品質が得られます（表 V-11）。

本播種機の作業能率はほ場が矩形で、次行程を指示するマーカと自動操舵機能を併用することで向上する傾向がみられます（表 V-8、表 V-10）。

表 V-8 乾田直播水稻後における開発機による小麦の苗立ちと収量（三重県）

試験年	播種期 月.日	播種量 kg/10a	作業速度 km/h	作業時間 min./10a	含水比 %	砕土率 %	播種深さ cm	苗立率 %	苗立数 本/m ²	収量 kg/10a
2018	11.20	7.2	7.9	7.2	35.5	64.2	—	34.0	61.7	425
2019	11.26	8.9	8.3	—	30.6	68.2	6.0	43.6	41.7	673

播種作業は矩形型の50aほ場においてセンターマーカと自動操舵機能を併用して行った。

表 V-9 乾田直播水稻後における開発機による小麦の収量（三重県）

試験年	播種機	播種期	播種量	苗立率	倒伏 程度	穂数	収量	千粒重	容積重
		月.日	kg/10a	%	(0-5)	本/m ²	kg/10a	g	g
2017	開発機	11.21	8.2	43	0	285	381	40.5	805
	慣行		10.2	66	0	278	353	42.2	810
2018	開発機	11.20	7.2	34	0	259	425	41.6	802
	慣行		8.6	48	0	312	416	42.2	813

条間は開発機30cm、慣行（小明渠作溝播種機）27cm。

表V-10 乾田直播水稻後又は大豆後における開発機による大麦の播種精度と収量（大分県）

前作物	播種期 月.日.	播種量 kg/10a	作業速度 km/h	作業時間 min./10a	出芽期 月.日.	播種深さ		出芽数		収量 kg/10a
						トラクター後輪 後ろの条 cm	他の条 cm	トラクター後輪 後ろの条 本/m	他の条 本/m	
乾直水稻	11.21	6.0	9.7	17.5	12.02	1.8	2.3	15.8	40.0	410
大豆	11.25	5.5	7.9	12.5	12.07	2.4	2.8	35.2	36.8	446

播種作業は乾直水稻後は不整形型の12a圃場、大豆後は50aの矩形型のほ場において行った。
出芽数は、各条連続5mを1m単位で計測した(12月5<乾直水稻>, 13日<大豆>調査)。試験は2018年に実施。
設定播種深さは2.5cmとした。

表V-11 乾田直播水稻後における開発機を用いた少量点播による大麦と小麦の収量（大分県）

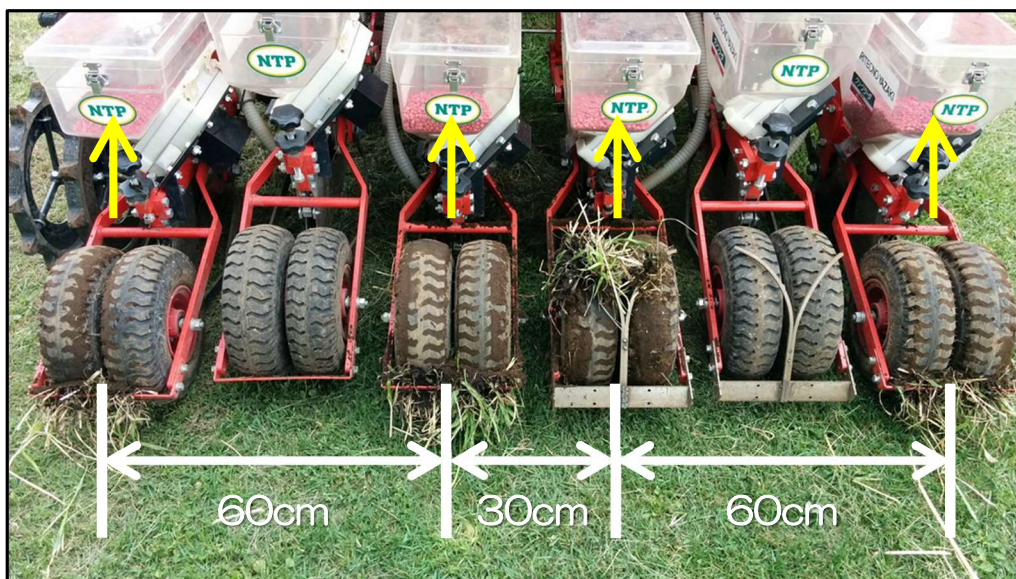
品種	播種機・様式	播種期 月.日	播種量 kg/10a	施肥 基肥-分け肥-穂肥 kg/10a	出芽数 本/m ²	出穂期 月.日	成熟期 月.日	穂数 本/m ²	収量 kg/10a	千粒重 g	容積重 g	外観 品質 (1-7)	粗タンパク 質 DM%
ニシノホシ	開発機 (複粒点播)	11.21	6.0	0-7-3	91	3.26	5.09	491	406	45.8	762	5	10.1
				3-4-3	100	3.25	5.07	550	455	46.2	772	4	9.7
				5-2-3	100	3.25	5.07	496	437	46.4	774	5	8.7
	ロータリーシーダー (条播)	11.20	7.6	0-7-3	115	3.26	5.08	540	426	44.7	775	5	8.9
				3-4-3	120	3.24	5.07	585	421	45.1	773	5	8.1
				5-2-3	109	3.25	5.06	547	440	44.5	764	4	8.2
チクゴイズミ	開発機 (複粒点播)	11.21	4.2	0-7-3	91	4.06	5.19	367	445	40.2	849	4	9.7
				3-4-3	100	4.02	5.19	345	383	40.1	860	2	9.6
				5-2-3	100	4.01	5.19	331	410	38.1	859	4	9.1
	ロータリーシーダー (条播)	11.20	7.6	0-7-3	115	4.04	5.19	396	409	39.2	868	3	9.4
				3-4-3	120	3.31	5.19	400	417	40.8	879	2	8.7
				5-2-3	109	3.31	5.19	374	425	40.8	864	2	8.5

篩目はニシノホシ2.5mm、チクゴイズミ2.0mm。外観品質は、1等上(1)-中(2)-下(3)、2等上(4)-中(5)-下(6)、規格外(7)の7段階。
試験は2018年に実施。いずれの試験区も倒伏はなし。

VI. 畑作における作業体系及び研究事例

1. トウモロコシ

国内の代表的な飼料作物であるホールクロープ用トウモロコシや、近年水田での栽培が拡大している子実用トウモロコシ栽培にも、開発機はその性能を発揮し、高精度の播種による、出芽・定着の安定、増収効果が期待できます。開発機の標準条間（30cm）は、トウモロコシの条間（75cm）と比較して狭いため、播種ユニットの位置調整により条間75cm とするか、2条置きに種子を充填しないユニットを1条設けることで、30cm－60cm の複二条（図VI-1）とする必要があります。ただし、複二条で栽培する場合には管理機、収穫機とのマッチングについても注意が必要です。全面刈りのコーンハーベスターやリールヘッダー装着のコンバインであれば問題ありませんが、条刈りタイプのコーンハーベスターやスナッパヘッダー装着のコンバインでは播種条と収穫機の条が合いにくいいため、収穫作業速度を落としたり、刈取り条数を減らしたりする等の注意が必要です。また、播種機の型式によっては、条間距離にマーカースが対応できていないため、播き筋（播種溝）に合わせて目視で播種する必要があります（表VI-1）。



図VI-1 開発機における複二条播種時の例

矢印で示したユニットのみに種子を充填し、30cm－60cm の複二条。

※写真は試作機のものであり、現在販売されているものとは鎮圧輪の形態が異なります。

表VI-1 開発機のメーカー対応状況

		条間設定	
		75cm	30cm-60cm 複二条
播種機	NTP-6AFP NTP-6A (6条タイプ)	×	○
	NTP-8AFP NTP-8A (8条タイプ)	○	×

○：オプション設定予定のメーカーで播種することが可能

×：メーカーが対応していないため、播種溝に合わせて目視で播種

(1) ホールクropp利用

■ 作業体系の流れ (図VI-2)

- ホールクropp用トウモロコシ栽培の播種における一般的な作業の流れは、施肥→耕起・整地→播種→鎮圧→除草剤散布です。施肥については開発機に装着されている施肥機を用いることもできますが、施肥機の最大施用量は 75cm 条間で約 30kg/10a (現物)、複二条設定で約 50kg/10a (現物) までしか投入することができないため、トウモロコシに必要な基肥量 (一般的な投入量は現物で 100kg/10a 程度。(窒素成分 15%の肥料を 15kgN/10a 施用した場合)) を賄うことは難しいです。そのため、ブロードキャスターのみ、あるいはブロードキャスターと開発機の施肥機の併用により施肥を行う必要があります。

- 耕起及び整地についてはプラウによる耕起とパワーハローによる整地とを組み合わせる方法や、ロータリーのみで行う方法等があります。いずれの方法においても、碎土不足は出芽率の低下や除草剤（土壌処理剤）の効果低下の要因となるため、碎土率 70%以上を確保することが大切です（37～38 ページ参照）。
- ローラー等を用いた鎮圧は、種子と土壌の密着度を高め、吸水を促進する効果や除草剤（土壌処理剤）の効き目を高める効果、倒伏を軽減する効果があります。ただし、土壌水分が高い状態での鎮圧は出芽を阻害してしまうため、鎮圧を弱くするか省略します。
- 除草剤（土壌処理剤）については、多様な薬剤が登録されています。土壌特性や、発生が予想される雑草の種類に応じた薬剤を選択してください。また、土壌処理剤による雑草抑制期間は土壌条件や降雨条件等により大きく異なり、短期間で新たな雑草が発生してくることもあるため、後発の雑草に関しては、発生状況や種類に応じて適宜、茎葉処理剤を散布する必要があります。
- 不耕起ほ場で播種する場合は、土壌処理剤に加えて非選択性茎葉処理剤をトウモロコシ出芽前までに散布し、播種期の雑草をしっかりと枯殺することが重要です。また、耕起した土壌に比べ、播種深さが浅くなりやすく、覆土不足により出芽不良となる場合があります。そのため、変圧レバーを強めに設定するとともに、播種深さを 1.0～1.5cm 程度深めにしたほうが、出芽が安定しやすくなります（48 ページコラム参照）。

耕起播種



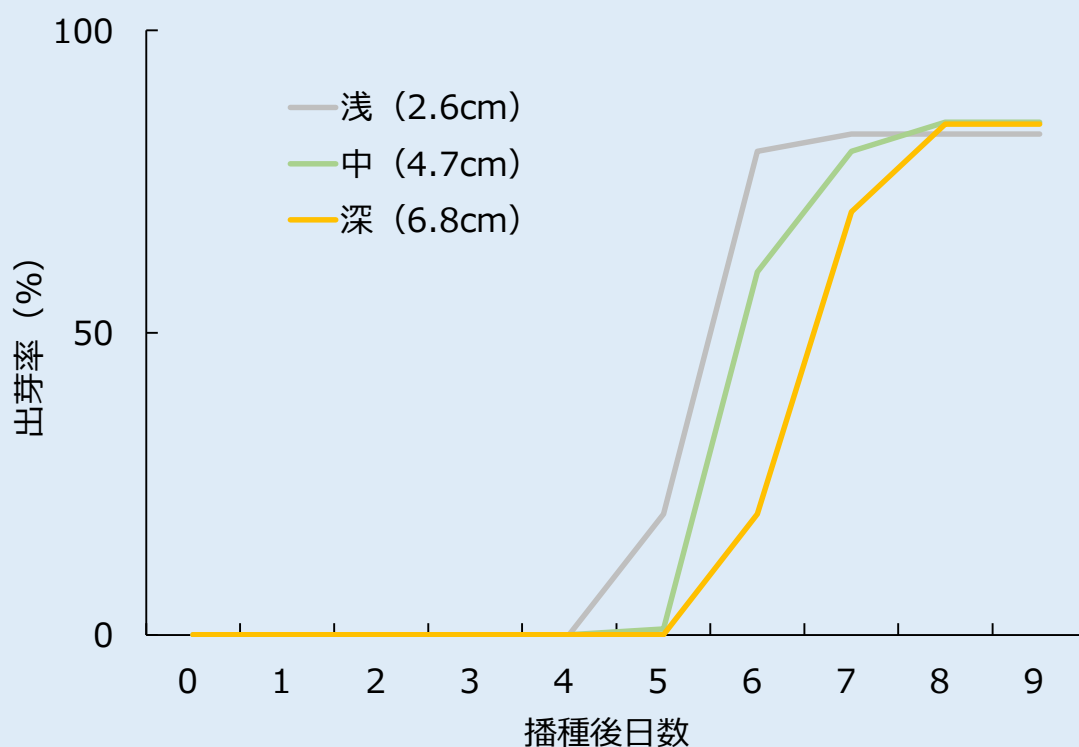
不耕起播種



図VI-2 作業体系

【コラム】◆トウモロコシにおける播種深さと出芽の関係◆

一般的に、トウモロコシの適切な播種深さは 3cm 程度とされていますが、大豆のように出芽の際に子葉を地上に持ち上げる必要がないため、播種深さが比較的深くなっても出芽することが可能です。図VI-3 は、耕起ほ場において 3 水準の深さで播種した際の出芽の推移を示したのですが、播種深さが深くなると、若干の出芽遅れは生じるものの、出芽率には差が認められません。



図VI-3 耕起土壌における播種深さがトウモロコシの出芽に及ぼす影響
(岩手県、黒ボク土)

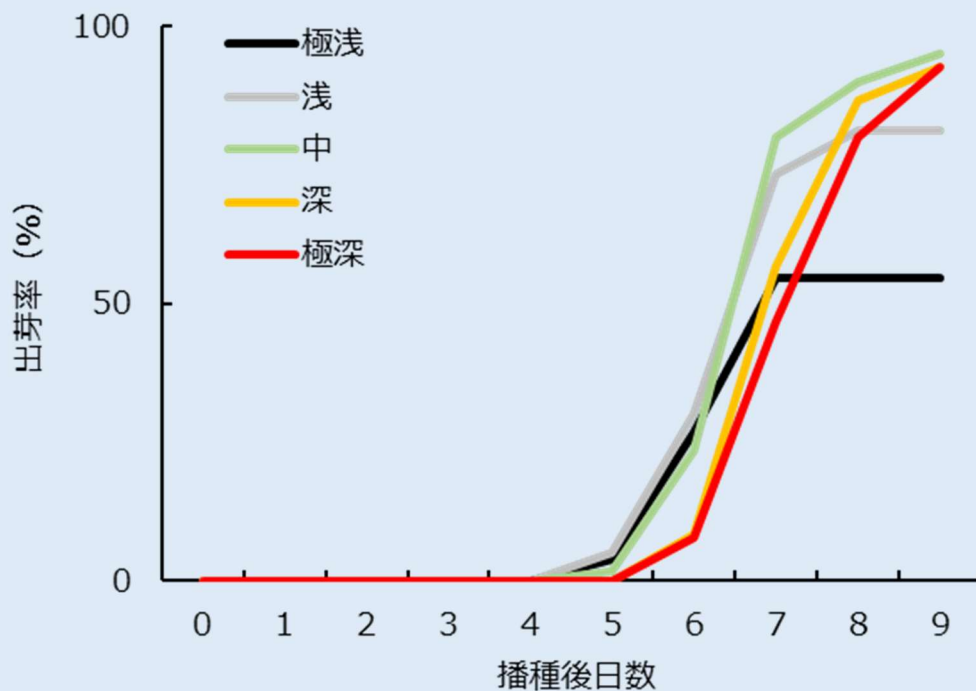
カッコ内の数字は播種深さを示す。

不耕起播種の場合は、耕起播種に比べて轍等の凹凸による作業機の上下動が大きくなり、播種深さが浅くなるケースが散見されます。播種深さが浅くなった部分については覆土不足となり（表VI-2）、出芽率の低下や出芽ムラの原因となります（図VI-4）。

表VI-2 不耕起土壌における播種深さが覆土不足率に及ぼす影響（岩手県、黒ボク土）

深さ設定	播種深さ (cm)	覆土不足率 (%)
極浅	1.0	36.7
浅	2.5	10.0
中	4.8	0.0
深	6.0	0.0
極深	6.7	0.0

覆土不足率 = 露出している種子数 ÷ 種子の落下数 × 100



図VI-4 不耕起土壌における播種深さがトウモロコシの出芽に及ぼす影響（岩手県、黒ボク土）

各処理区における播種深さは表VI-2 のとおり

上記データは、黒ボク土で行った試験結果ですが、細粒灰色低地土で行った試験（農業食料工学会誌、2017、79(2)、100-104）でも同様の傾向が得られています。

■ 播種作業の能率と精度

- ほ場の大きさ、長辺の長さによりますが、播種ユニットを 75cm 条間、3 条に位置調整した開発機で播種すると、慣行播種機（75cm 条間、4 条）よりも約 12%（10a あたり 47 秒）作業時間を短縮することが可能です（表VI-3）。さらに、不耕起播種であれば約 27%（10a あたり 1 分 43 秒）の作業時間短縮が可能です。
- 播種深さや株間の精度も高く、十分な苗立ちを確保することができます。

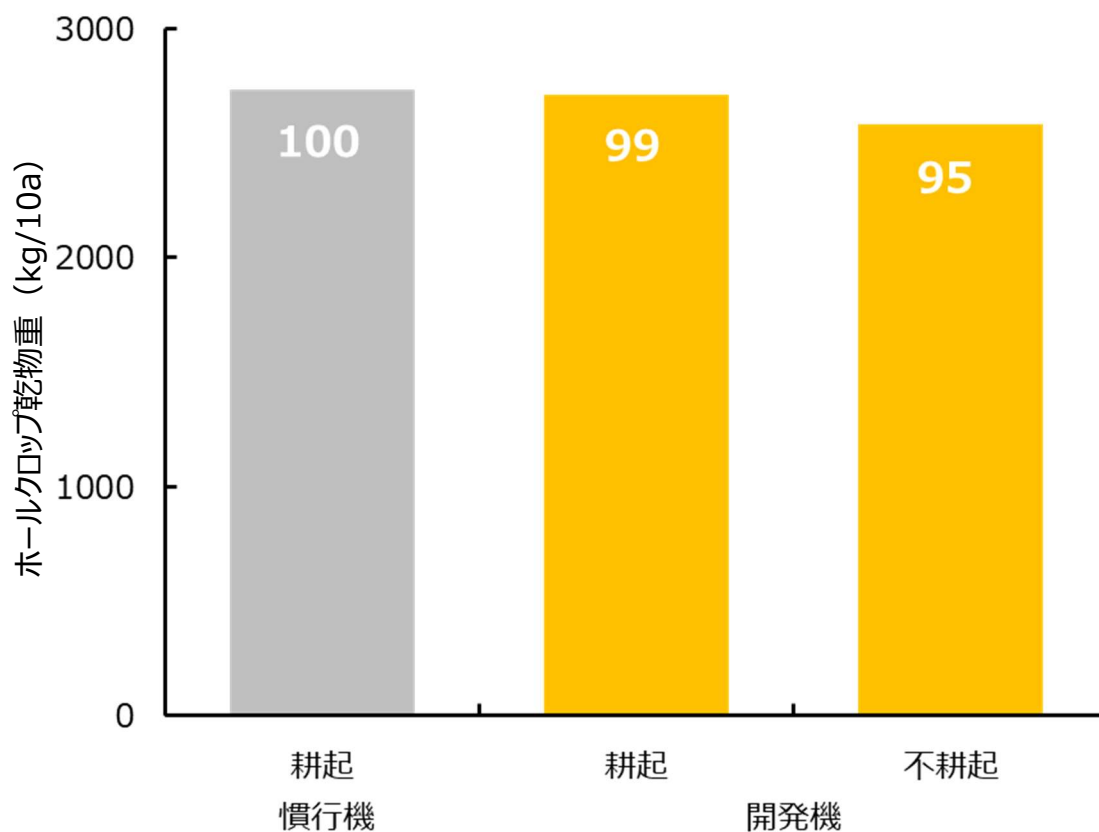
表VI-3 作業性及び播種精度等の比較（群馬県）

	慣行機 (耕起ほ場)	開発機	
		(耕起ほ場)	(不耕起ほ場)
作業速度 (km/h)	5.9	8.3	9.1
播種作業時間 (10aあたり)	6分17秒	5分30秒	4分34秒
播種深さ (cm)	4.4±0.8	3.1±0.5	3.1±0.6
株間 (cm)	23.3±8.1	21.9±7.0	23.5±10.9
苗立ち率 (%)	91	98	87

慣行機（タカキタ、ジェットシーダー）は 75cm 条間で 4 条播き。
 開発機は 75cm 条間で 3 条播き。
 作業性は 2ha のほ場（長辺 400m 程度）を 3 分割して測定。
 播種深さ及び株間の数字は平均値±標準偏差を示す。

■収量

黄熟中期における開発機（耕起、不耕起ともに）のホールクロープ収量は、慣行機の場合と比較して遜色ありません（図VI-5）。



図VI-5 ホールクロープの収量（群馬県、3年間の平均値）

図中の数字は慣行機（タカキタ、ジェットシーダー）における収量を 100 としたときの割合を示す。

(2) 子実利用

■ トウモロコシの耐湿性

子実用トウモロコシ栽培の播種における作業の流れは、基本的には「(1)ホールクロップ利用」の場合と同様です。ただし、子実用トウモロコシは水田で栽培するケースが多いため、湿害対策（明渠排水、暗渠排水等）を十分に行うことが重要です。トウモロコシは、大豆や小麦等の転作作物よりも耐湿性が弱いことが知られています（図VI-6）。

コムギ			
ダイズ	ソルガム	バレイショ	ホウレンソウ
イタリアンライグラス	アズキ	タマネギ	ニンジン
チモシー	ラッカセイ	オーチャードグラス	スイカ
アカクローバ	カボチャ	トウモロコシ	アルファルファ
強い -20cm以下	←	耐湿性 生育可能な地下水位の目安	→
			弱い -40cm以下

図VI-6 各作物の耐湿性

「土壌診断と対策、2013、日本土壌協会編、143」を基に作図。

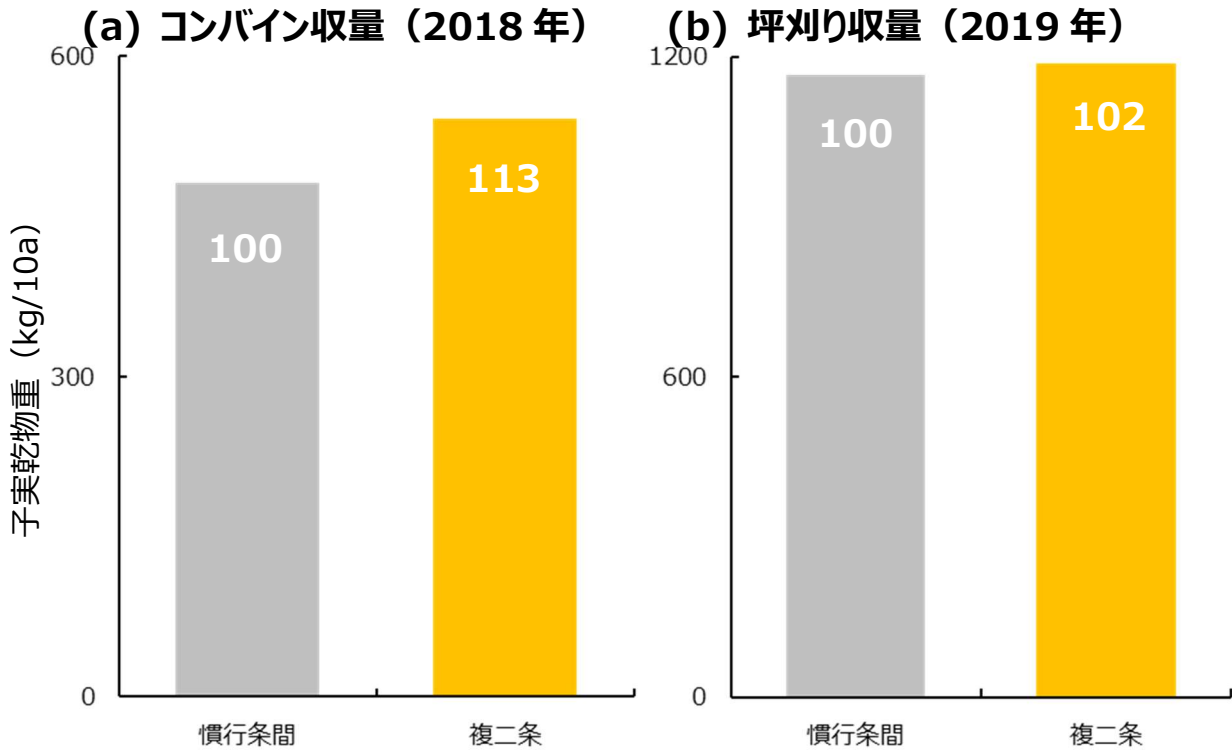
■収量

複二条（30cm－60cm、44 ページ参照）で栽培したトウモロコシは、75cm 条間（慣行条間）で栽培したトウモロコシの生育と比較して、草丈や着雌穂高が低く、稈径が太くなる傾向があります（表VI-4）。これは、同じ播種密度で比較すると、複二条栽培の方が株間の距離が長くなり、隣接個体との競合が小さくなることに起因していると考えられます。

表VI-4 草丈等の形質の比較（2017年、岩手県）

	慣行条間 (75cm)	複二条 (30cm－60cm)
草丈 (cm)	319	300
着雌穂高 (cm)	132	123
稈径 (mm)	22.0	24.1

完熟期における複二条栽培の子実収量は、慣行条間と比較して、同等、あるいはやや高くなる傾向が得られています（図VI-7）。



図VI-7 子実用トウモロコシの収量（岩手県）

図中の数字は慣行条間における収量を 100 としたときの割合を示す。

2. 牧草類

開発機を用いて、牧草の新播や永年牧草地の簡易更新（不耕起での追播）を行うことも可能です（図VI-8、図VI-9）。厚いルートマットが形成されているような条件下においても、ルートマットを切断しながら、播種溝を作り、高精度に播種ができます（表VI-5）。



図VI-8 簡易更新作業



図VI-9 新播したイタリアンライグラスの生育初期の様子

表VI-5 簡易更新時における開発機の作業条件（左）及び設定例等（右）（2016年、群馬県）

土壌硬度（山中式）	22.8±2.3mm
土壌含水比	56.6%
ルートマット深	54.2±11.0mm
5cm深における残根量	2.3kg/m ³

株間	18.5cm
播種プレート	16穴φ6.5
ゲージ輪	下から4つ目
変圧レバー	後方から2つ目
作業速度	7.1km/h
播種深度調節ネジ	40mm
播種深さ（実測）	35.3±8.1mm

使用草種はオーチャードグラス「まきばたろう」とフェストロリウム「バーフェスト」の混合種子（混合比率1：1）。

3. 飼料麦

開発機を用いた飼料麦（エンバク、ライムギ等）の栽培への取組も行われています（図VI-10）。播種深さの変動が小さく、高精度の播種を行うことができ、出芽や初期生育、その後の収量にも大きな問題がないことが確認されています（表VI-6）。ただし、条間30cmでは、雑草の発生がやや問題となるケースもあるので、前年の雑草量や埋土種子量から雑草発生量が多いことが分かっているほ場は避けた方が無難です。



図VI-10 トウモロコシ後の飼料麦播種

表VI-6 エンバク播種時における作業ほ場の条件（左）、設定条件（右上）及び作業後の結果（右下）（2018年、静岡県）

土壌貫入抵抗（5cm深）	1.49MPa
土壌含水比	123.2%

作業速度	5.0~6.0km/h
播種重量	6.29kg/10a
株間	14cm
播種プレート	16穴Φ9
1穴あたりの粒数	7~9粒

出芽及び初期生育スコア：極不良1～極良9。
播種は9月12日、収穫は12月14日に実施。

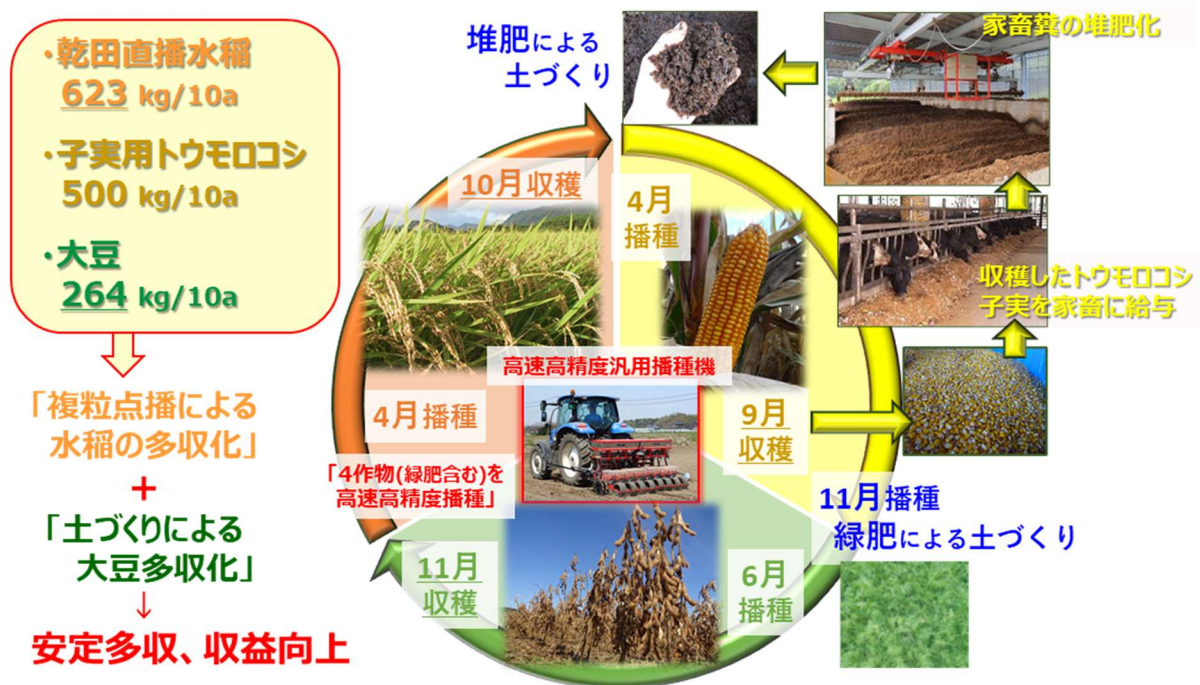
播種深さ（実測）	4.8±0.6cm
出芽スコア	8
初期生育スコア	9
乾物収量	292kg/10a

Ⅶ. 高速高精度汎用播種機の実証事例

1. 乾田直播水稻－早生子実用トウモロコシ－大豆1年1作水田輪作

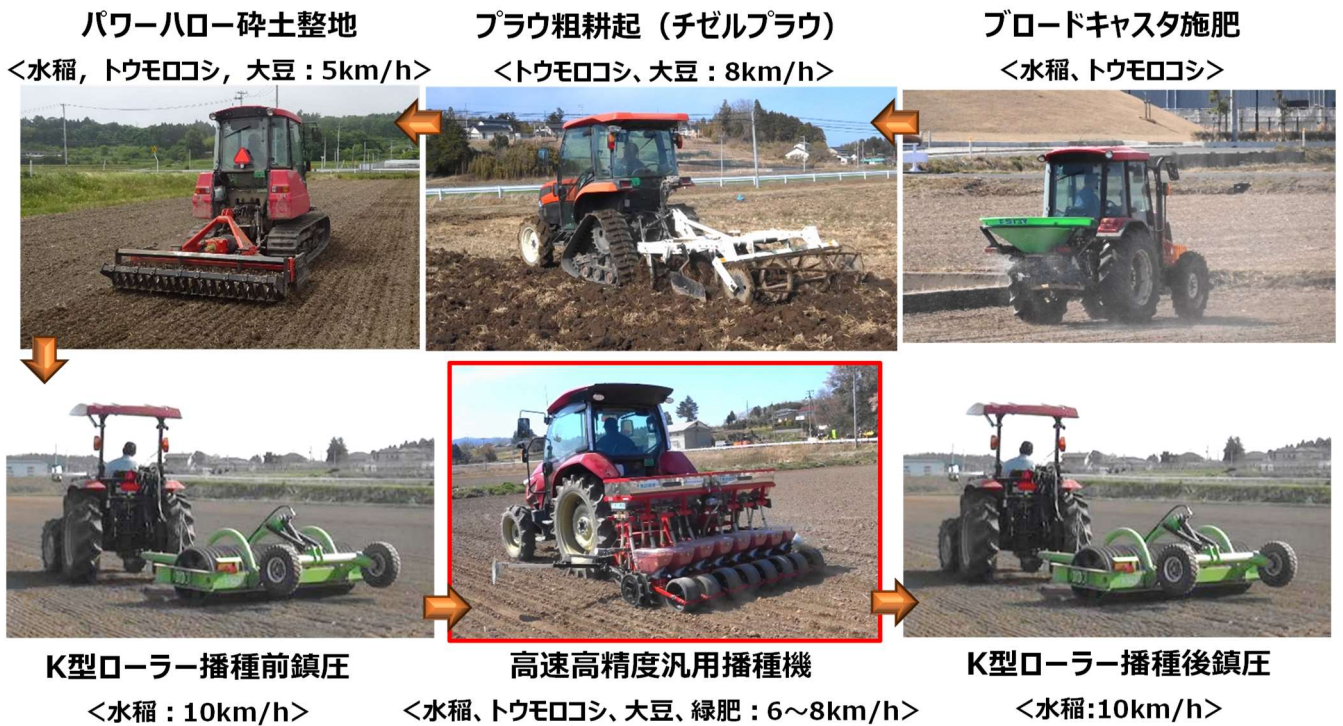
福島県浜通り地域における3作物（乾田直播水稻－早生子実用トウモロコシ－大豆の水田輪作体系）のプラウ耕体系で、高速高精度汎用播種機を組み入れた実証事例です（図Ⅶ-1、図Ⅶ-2）。本体系の特徴として、本播種機を含めてプラウ耕・鎮圧を中心とした作業の平準化と省力化を図り、堆肥や緑肥を組み込むことで作物の高収量が安定して得られる水田輪作体です。

本播種機は高速高精度な播種技術による乾田直播水稻と大豆の生育、収量の安定化やトウモロコシ、緑肥作物の播種にも対応でき、低コスト化、高速作業体系による省力化の役割も担います。



図Ⅶ-1 実証した水田作システム

乾田直播水稻－子実用トウモロコシ－大豆の水田輪作を1サイクル（3年）実証を3筆のほ場で行い、そのデータの平均値を示しています。



図Ⅶ-2 プラウ耕・鎮圧体系による各作物の播種作業の流れ

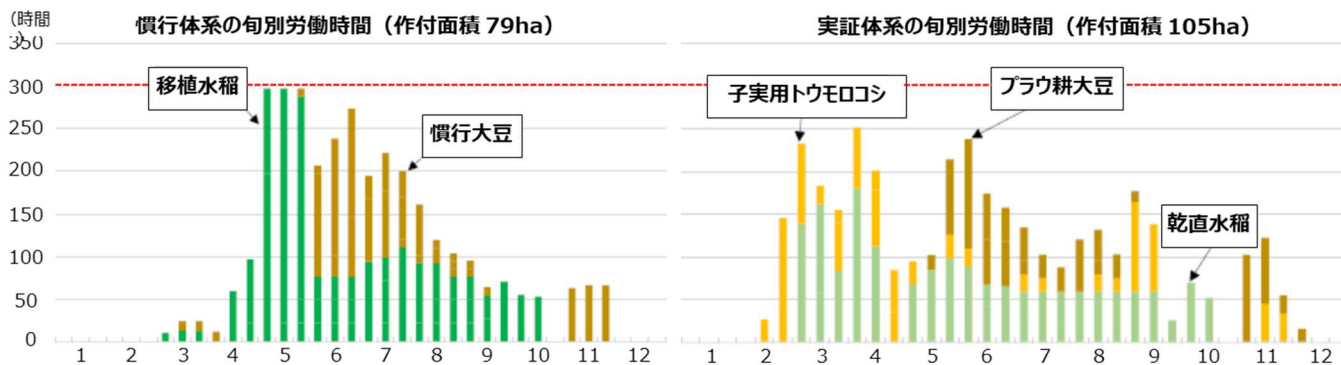
播種作業には 70、65、38 馬力のトラクター、レーザーレベラー3m幅、スタブルカルチ 1.9m幅、パワーハロー2.1m幅、K型ローラー2.5m幅、ブロードキャスター6~12m幅の作業機を汎用利用した。

また、大豆前にトウモロコシを導入することで、水田の畑地化が促進され、緑肥への切替作業も余裕をもって行うことができるため、安定した土づくりが可能となり、大豆の収量が高位安定化します。

本体系の中で、高速高精度汎用播種機は水稲、トウモロコシ、大豆、緑肥の播種に対応でき、播種速度が 6~8 km/h と高速にもかかわらず精度よく播種が可能で、しかも 1 台で対応できます。

図Ⅶ-3 は移植水稲とロータリー耕体系による大豆の慣行体系と本体系の旬別労働時間を比較したものです。両体系の総労働時間は慣行体系で約 3,400 時間、本体系で約 3,700 時間となり本体系で 8%増加します。本体系では 26ha (33%) の作付け面積

が多いにもかかわらずピーク時の労働時間は減少するため、作付け規模の拡大や他の作業への振り分けが可能となります。



図VII-3 慣行体系（左）と実証体系（右）の旬別労働時間

図中の赤点線は慣行体系の作業時間のピークを示します。慣行体系は移植水稻 44.8ha、慣行大豆 34.2ha、実証体系は乾直水稻、子実用トウモロコシ、プラウ耕大豆はそれぞれ 35ha として実証データを基礎として計算した結果です。総労働時間は慣行体系で約 3400 時間、実証体系は約 3700 時間。

引用：2020 年成果情報「高速汎用施肥播種機による子実用トウモロコシを導入した省力多収水田輪作システム」（農研機構東北農業研究センター、2020 年）

https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/tarc/2020/20_004.html

から閲覧可能

2. 乾田直播水稻－小麦－大豆の2年3作水田輪作

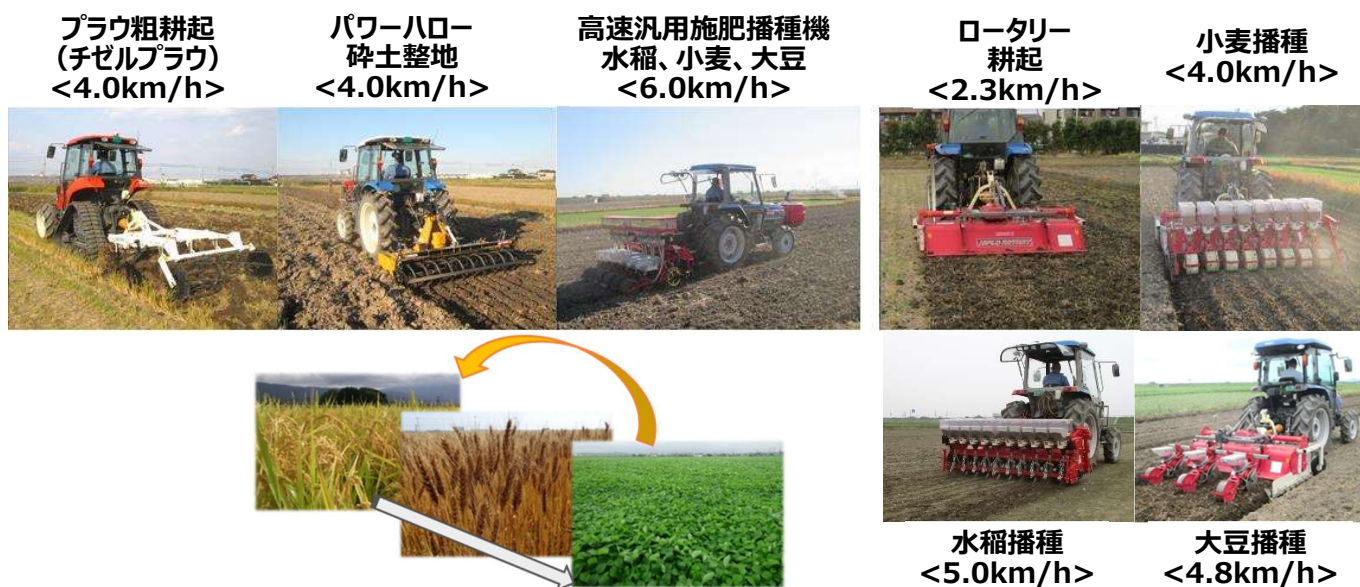
ここでは大規模経営体を念頭に、三重県における開発機を用いたプラウ耕・鎮圧体系による乾田直播水稻－小麦－大豆の2年3作水田輪作体系（図VII-4）で、作付け可能な面積を想定した場合と本播種機導入による経済性について試算し、ロータリー耕起による慣行区と比較しました（表VII-1）。

本播種機を導入した場合、作業可能面積は乾田直播水稻が 41.9ha となり、3 作物を同じ面積とする体系では 126ha の作付けが可能となり、慣行の 89ha に比べて 37ha(42%)の規模拡大が可能です（表の想定作付面積）。

本体系では、播種機を 3 台を必要とする慣行区に比べ、本播種機は作業能率が高いことから、同様の作業可能日数でも、1.4 倍の作付面積が可能となります。特に小麦と大豆では 10ha 以上の規模拡大が期待できます。

いずれの作物の播種作業においても播種機は 1 台で済むことから、播種作業に要する経費を 46%削減することができます（表Ⅶ-1）。

作付面積を拡大しない場合でも、播種機は 1 台で済み、3 台必要となる慣行体系にくらべて播種機の費用は 200 万円程度（46%）抑えられます。また、本体系の作業能率は慣行体系よりも水稻 6%、小麦 108%、大豆 42%向上するため、省力効果が高く、労働費は 31%削減されます。本播種機の導入は費用面でも有利となります。



図Ⅶ-4 実証したプラウ耕・鎮圧体系（左）と慣行体系（右）

表Ⅵ-1 慣行体系と開発機を導入した体系の収益性

体系	作目	機械	播種適期		作業 可能 日数 率 (%)	作業 可能 日数 (日)	作業 能率 (h/10a)	実作 業率 (%)	作業可 能面積 (ha)	想定作 付面積 (ha)	播種機 費用 (千円)	減価 償却費 (A) (円/10a)	労働費 (B) (円/10a)	燃料費 (C) (円/10a)	A+B+C (円/10a)
			期間	日数											
			(月日)	(日)											
開 発 機 導 入	水稻	開発機	3/21-4/10	21	78	16	0.16	60	41.9	41.9	1,300	443	384	59	886
	小麦	開発機	11/11-11/30	20	87	17	0.12	60	62.9	41.9	1,300	443	272	81	796
	大豆	開発機	7/11-31	21	71	15	0.14	60	43.5	41.9	1,300	443	337	105	885
			-	-	-	-	-	-	148	126	3,900	1,329	993	245	2,568
慣 行	水稻	V溝	3/21-4/10	21	78	16	0.17	60	39.6	29.7	3,089	1,485	407	101	1993
	小麦	ロール式8条	11/11-11/30	20	87	17	0.25	60	29.7	29.7	1,800	865	576	217	1659
	大豆	目皿式3条	7/11-31	21	71	15	0.20	60	31.9	29.7	983	473	459	156	1088
			-	-	-	-	-	-	101	89	5,872	2,823	1,442	474	4,739
開発機導入による削減・増加率（慣行比）			-	-	-	-	-	-	-	141%	33%	53%	31%	48%	46%

※作業可能日数率及び実作業率は、農業機械導入利用安全指導ハンドブック（第3版）から引用。作業可能日数率が月をまたいでいる場合は、各月の日数により按分。作業可能面積は1日作業時間を7時間として作業可能日数、作業能率、実作業率から算出した。

想定作付面積は、3作物を水田輪作する場合の作付面積を表し、各作物の中で最も作業可能面積が少ない値を基礎として算出した。

※作業機の価格は、農業機械・施設便覧（2017/2018）等から引用。

※労働単価はトラクターのオペレータ賃金1,405円/hとした（全国農業会議所〔農作業料金・農業労賃に関する調査結果-平成29年-〕）。

参考資料

1. 2017年普及成果情報「水稻、麦、大豆、牧草などに対応し、高速点播が可能な高速高精度汎用播種機」
https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/iam/2017/17_016.html
2. 最新農業技術・品種 2019「高速高精度汎用播種機」（農林水産省、2019年）
https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/new_tech_cultivar/2019/2019seika-19.html
3. YouTube NARO channel「高速高精度汎用播種機」
https://www.youtube.com/watch?v=ew_Z4SQdGI4

担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 農業機械研究部門 研究推進部 048-654-7030



「農研機構」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（通称）です。