

平成29年度 東北地域マッチングフォーラム

水稲作の省力化技術

—春作業の軽減をめざして—

講演要旨集

平成29年11月22日(水) 13:00～17:00

秋田県庁第二庁舎 8階 大会議室

(秋田市山王3丁目1-1)

主催 農林水産省 大臣官房政策課技術政策室
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター

後援 秋 田 県
JA全農あきた
NOSA I 秋田
秋田県立大学
東北地域農林水産・食品ハイテク研究会
日本農業新聞

本資料から転載、複製する場合は著者の許可を得てください。

平成29年度 東北地域マッチングフォーラム

水稲作の省力化技術

—春作業の軽減をめざして—

講演要旨集

〈目次〉

1. 秋田県の直播栽培の現状と課題	1
秋田県農林水産部水田総合利用課	片野英樹
2. 苗箱数を減らす！水稲の「密苗」移植栽培技術	12
ヤンマー株式会社中央研究所	澤本和徳
3. 水稲の無コーティング種子代かき同時浅層土中播種栽培	20
農研機構東北農業研究センター水田作研究領域	白土宏之
株式会社石井製作所	石井智久
岩手県奥州市 生産者	佐々木 正
4. 水稲初期除草剤の田植え同時散布および湛水直播における効果的使用方法	40
秋田県農業試験場作物部	三浦恒子
全農秋田県本部 生産資材部肥料農薬推進課	渡辺真澄
5. けん引式水田除草機の作業効率と除草効果	56
秋田県農業試験場作物部	進藤勇人

秋田県の直播栽培の現状と課題

秋田県農林水産部水田総合利用課 片野 英樹

1. 秋田県の直播栽培の状況

昭和 59 年にコーティング種子による試験研究から本格的に始まった直播栽培は、平成 29 年現在 451 経営体で取り組み 1,389 ha まで拡大した。水稲単作の経営体では、平均 2.46 ha の作付けだが、複合経営では 3.89 ha となっており、稲作部門の労力削減のために導入している。

播種様式別では、平成 22 年は湛水条播が多かったが、29 年は倒伏に強いとされる湛水点播が増加している。

品種別では、年々「あきたこまち」の面積が減少し、業務用向けとして多用されている「めんこいな」、直播で最も品種特性が引き出せる「淡雪こまち」の面積が増加している。

種子コーティング別では、22 年はカルパー粉剤コーティング種子が 8 割を越えていたが、29 年は鉄コーティング種子が大幅に増加した。ここ 1～2 年でベンガラモリブデンを用いた取り組みが増えつつある。

2. 直播アンケート調査結果

平成 27 年に、直播栽培に取り組んでいる又は取り組んだことのある 18 経営体に対し、アンケート調査を実施した。

直播に取り組んだきっかけは、「育苗ハウス不足」、「省力化・労力分散」であり、育苗箱を削減する技術を導入した上での最終手段である場合が多かった。

直播の中断や面積減少の要因として、「雑草問題」、「不安定な収量性」をセットで回答する経営体が多く、不安定な収量性は雑草問題に起因することが多かった。一方で、労力分散の観点から、雑草対策のために移植栽培とローテーションしながら、一定の規模で継続しなければならない法人もあった。

最後に、直播栽培技術はほぼ確立されており、秋田県では経営改善の 1 ツールとして必須の技術に位置づけ、経営改善に向けた提案や導入促進を今後とも図っていく。

問い合わせ先：秋田県農林水産部水田総合利用課

TEL：018-860-1786 FAX：018-860-3898

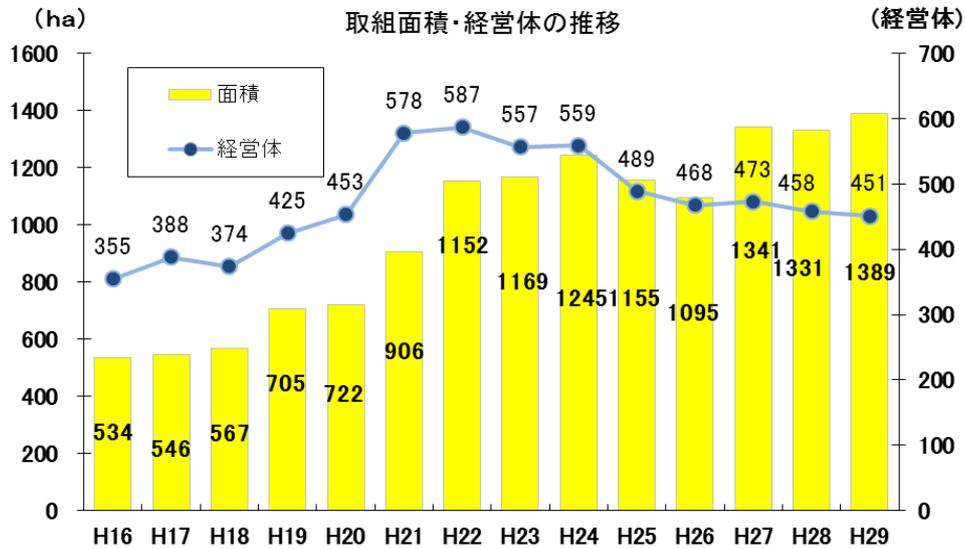
秋田県の直播栽培の現状と課題

秋田県農林水産部水田総合利用課
片野 英樹

内 容

- 県内の水稻直播栽培の状況
 - 面積 ※H29の面積は10月31日現在の暫定値
 - 直播の方式 など
- これまでの取り組み
- 平成28年度 直播実証ほの結果
- 直播アンケート調査結果
- 直播面積拡大に向けて

< 県内の水稲直播栽培の状況 >



- ・平成22年までは順調に面積、生産者が増加
- ・平成27年は「稲作農業の体質強化緊急対策」の取り組みで増加
- ・小規模生産者の取り組み数が減少し、大規模生産者の面積が拡大

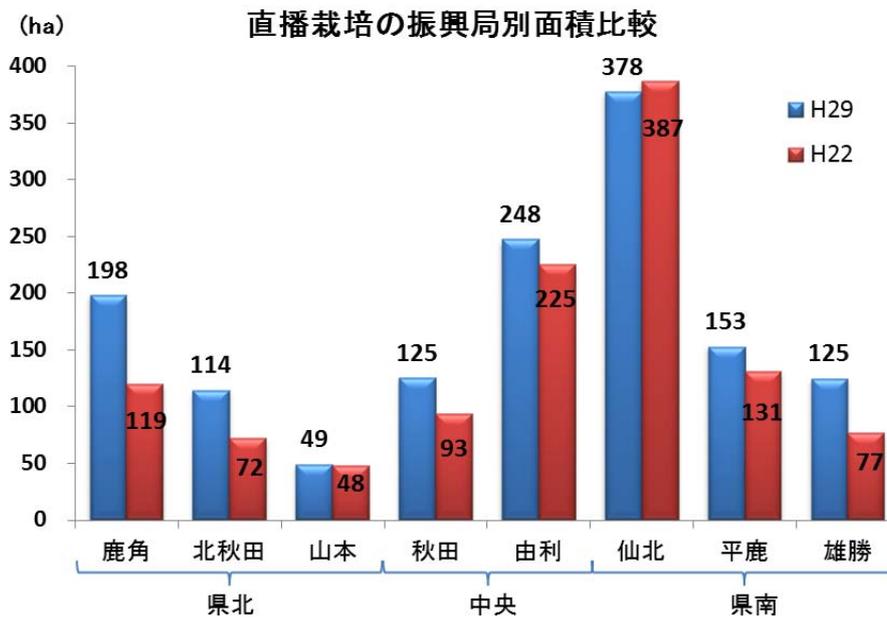
< 県内の水稲直播栽培の状況 >

直播に取り組む経営体の類型

	水稲単作 経営	複合経営			不明
		野菜・花き	果樹	その他	
経営体数 (%)	139 (31)	153 (34)	9 (2)	135 (30)	15 (3)
平均取組 面積(ha)	2.46	3.89	3.55	2.80	1.97

- ・複合経営での導入が多い
- ・アンケート調査結果では「労力分散」や「余剰労力を他品目に充てるため」という回答が多く見られた

< 県内の水稲直播栽培の状況 >

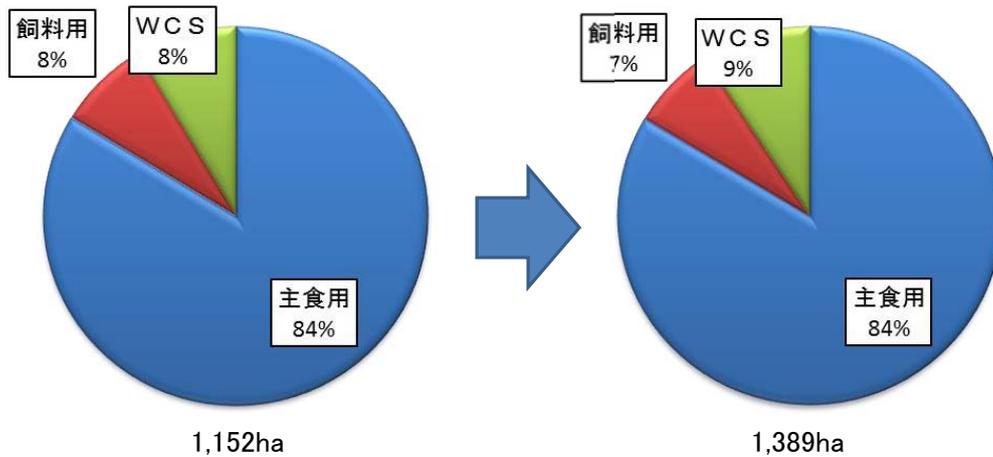


- ・由利地区、仙北地区での取り組みが盛ん
- ・県北の増加率が高い

< 県内の水稲直播栽培の状況 >

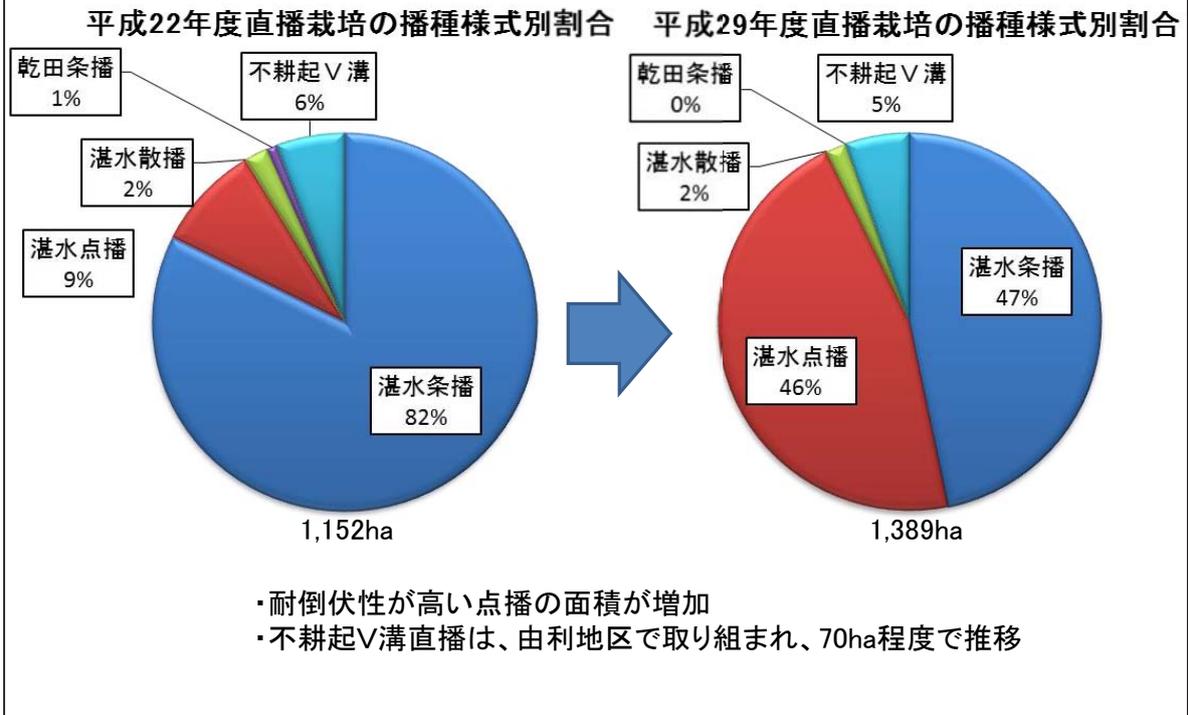
平成22年度直播栽培の用途別割合

平成29年度直播栽培の用途別割合



- ・用途別割合にほとんど変化は見られない
- ・全体的に面積が拡大している

< 県内の水稲直播栽培の状況 >



< 県内の水稲直播栽培の状況 >

品種別面積の順位の推移

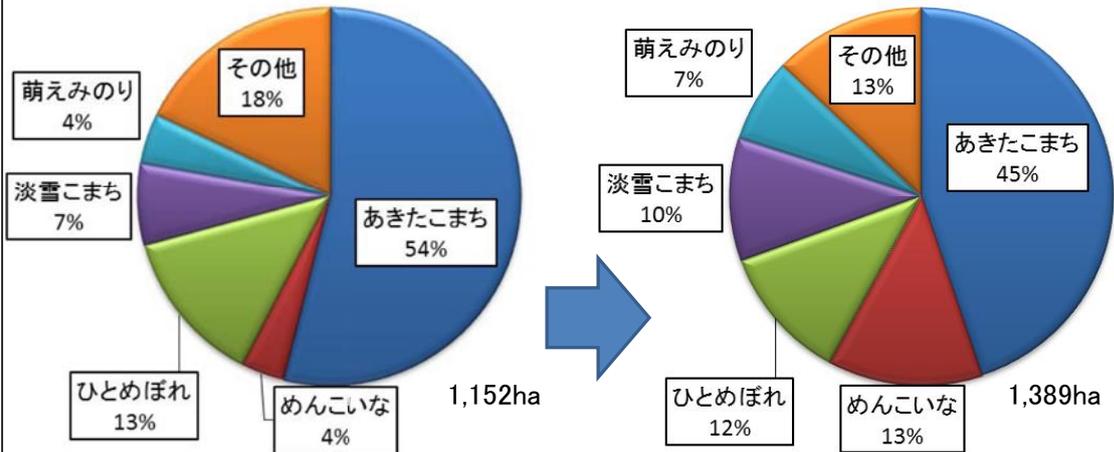
年度	1位	2位	3位	4位
H22	あきたこまち	ひとめぼれ	淡雪こまち	めんこいな
H23	あきたこまち	ひとめぼれ	淡雪こまち	萌えみのり
H24	あきたこまち	ひとめぼれ	淡雪こまち	萌えみのり
H25	あきたこまち	ひとめぼれ	淡雪こまち	めんこいな
H26	あきたこまち	ひとめぼれ	淡雪こまち	めんこいな
H27	あきたこまち	ひとめぼれ	めんこいな	淡雪こまち
H28	あきたこまち	ひとめぼれ	めんこいな	淡雪こまち
H29	あきたこまち	めんこいな	ひとめぼれ	淡雪こまち

- ・H28まであきたこまちとひとめぼれが上位
- ・めんこいながここ3年で急増
- ・淡雪こまちは微増傾向

< 県内の水稲直播栽培の状況 >

平成22年度直播栽培の品種別割合

平成29年度直播栽培の品種別割合

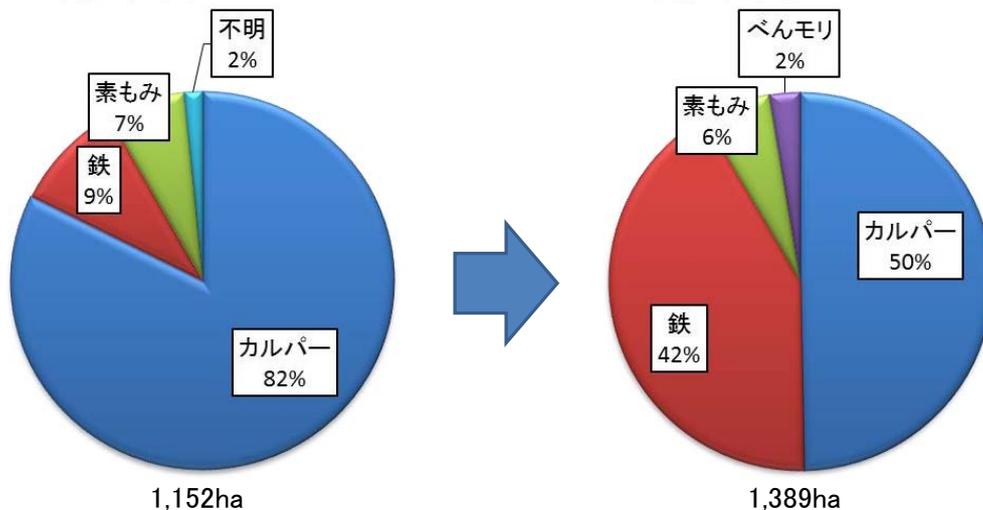


- ・平成22年のあきたこまちは54%だが年々減っている
- ・業務用米として多用されているめんこいなが増加

< 県内の水稲直播栽培の状況 >

平成22年度直播栽培のコーティング別割合

平成29年度直播栽培のコーティング別割合



- ・平成22年はカルパーコーティングが82%であったが、鉄コーティングが年々増加している
- ・べんがらモリブデンの取り組みが見られ始めた

<これまでの秋田県の取り組み>

	取り組み内容	直播面積の推移
S59年～	カルパー粉剤によるコーティング種子を用いた試験研究を開始 ・カルパー粉剤の有効性確認	
H9～11年	直播等省力化生産技術確立事業 ・現地実証 ・水稲直播栽培指針の作成(H10)	43ha(H9)
H12～14年	秋田米トップブランド対策事業 直播等省力化技術定着促進事業 ・落水出芽法の確立 ・直播組織の育成 ・各振興局に濃密指導チームの設置	150ha(H12)
H12～22年	通称・夢プラン事業(県単独事業) ・水稲農業機械の導入補助でスタート、徐々に播種機のための導入にシフト	
H15～17年	直播等省力化栽培普及拡大事業 ・労働時間や生産コスト調査の実施 ・水稲直播栽培指導指針の拡充(H15)	466ha(H15)
H18～22年	秋田米総合支援対策事業 ・直播推進員による技術指導の徹底 ・大規模経営体での導入促進	567ha(H18)
H20～25年	水稲直播栽培拡大推進チームの設置(躍進プラン推進チームへ移行) ・水稲直播マイスター育成研修	722ha(H20)
H26年～	大規模・低コスト稲作経営支援対策事業 ・更なる省力化、多収性品種の導入実証	1,095ha(H26)

<平成28年度 直播実証ほの結果>

収量性のある品種を用いて、基肥一発肥料による更なる省力化を実証し、収量及び生産コストを評価する。

実証場所	美郷町	横手市
品種	めんこいな	萌えみのり
播種方式	湛水点播	湛水点播
播種日	5月12日	5月16日
播種量	3.5kg/10a	3.2kg/10a
使用肥料	直播エース	直播エース
現物使用量(窒素)	21kg/10a(6.4)	34kg/10a(10.2)
出穂期	8月12日	8月14日
コーティング方法	鉄	カルパー
収量	685kg/10a(坪刈)	746kg/10a(実収)
生産コスト	7,350円/60kg	3,800円/60kg
労働時間	7.9時間/10a	7.1時間/10a

< 直播栽培アンケート調査結果 1 >

平成27年10月、県内で直播栽培に取り組んでいる、または取り組んでいた経営体に対しアンケート調査を実施した。

1 調査対象

直播に取り組んでいる、または取り組んでいた18経営体

2 内訳

法人経営:11経営体

個人経営:7経営体

3 直播の取り組み状況

直播を継続している:14経営体

直播を中止した:4経営体

4 調査内容

・直播に取り組んだ理由、中止した理由

・規模を拡大した理由、縮小した理由

< 直播栽培アンケート調査結果 2 >

質問1 直播栽培に取り組んだきっかけは？

回答 1) 規模拡大に伴い、育苗ハウスが不足した

2) 省力化及び労力分散のため

3) 育苗に関する人件費削減のため(法人経営)

ここ2～3年で新たに直播に取り組んだ経営体は、規模拡大による育苗ハウス不足を理由に挙げる例が多かった。

< 直播栽培アンケート調査結果 3 >

質問2 直播栽培を中止した理由は？

- 回答
- 1) 雑草問題
 - 2) 収量が低い、不安定
 - 3) 面積の増加で雑草防除にかかる労力が増加し、移植作業と競合した
 - 4) JAから苗を購入することで春作業の効率が向上した
 - 5) 育苗ハウスの増設のめどがたった
 - 6) 経営方針の転換で中止した(施設野菜、大豆栽培への全面切り替え等)

昔から「雑草問題」、「収量問題」があり、どの経営体もこの2点は共通していたが、経営の最適化や方針を考慮した意見(4~6)が出され、昔より中止の理由が複雑となった。
また、再導入を考えている経営体は1件にとどまった。

< 直播栽培アンケート調査結果 4 >

質問3 作付面積を増やした理由は？

- 回答
- 1) 経営面積が増加したため、育苗ハウスの余裕がない
 - 2) 大規模経営であることから、労力分散が必須である
 - 3) 作期分散のため必要
 - 4) 収量・品質が安定してきたから(安定するなら規模拡大したい)
 - 5) あまった労力を他品目にあてるため
 - 6) 受託地を移植栽培するため、労力軽減のため自作地を直播にしている
 - 7) 単収が下がっても経費を考慮すれば収益は同等であるため
 - 8) 育苗ハウスを水稻の苗育苗から野菜栽培に切り替えたため

規模拡大している経営体からは労力分散のメリットが多く出された。
一方、労力分散のために直播を継続せざるをえないという回答もあった。

< 直播栽培アンケート調査結果 5 >

質問4 作付面積を減らした理由は？

- 回答 1) 雑草問題(除草剤のコストが増加)
2) 収量が安定しない
3) 倒伏(特に鉄コーティング播種)
4) 経営体の事情により一時的に減少した

各経営体から雑草問題によりほ場のローテーションを実施するなど
で面積が変動しているが、減少したどの経営体も中止する意向はな
かった。労力軽減・分散のメリットの方が雑草問題よりも大きいため
と考えられる。

< 直播栽培アンケート調査結果 6 >

まとめ

- ・直播に取り組むきっかけ
「育苗ハウスの不足」、「省力化・労力分散」
- ・積極的に直播に取り組むというより、直播は最終手段。
- ・昔から「雑草対策」、「不安定な収量性」が問題
不安定な収量性は雑草問題に起因することが多いため、セットでの回答となっている。
- ・直播面積拡大の停滞理由は判然としなかった。
「経営体の経営方針転換」、「デモ経営体の増加に伴う中止・開始による変化」、
「一時的な事情」、「育苗ハウスの増設」、「飼料用米を直播から移植に転換」、
「雑草対策のため移植に切り替え」等複雑化
- ・法人は労力分散の観点から一定の規模で継続する。
- ・規模を拡大する理由は、必要に迫られて？
「育苗ハウスの余裕がない」、「大規模経営であるため労力分散が必須」、
「水稻の作期分散のため必要」

< 直播面積拡大に向けて >

★ 規模拡大
複合化
収益性の向上

● 経営改善に向けて、
法人や大規模稲作農家
等へ提案・導入

- ◆ 経営調査
- ◆ 直播導入試算の提示

● 直播は規模拡大や複合化
品目拡大のために必須のツール

- ◆ 直播技術のPR
- ◆ 栽培技術指導
- ◆ 雑草防除対策
- ◆ 業務用米の低コスト生産

苗箱数を減らす！水稻の「密苗」移植栽培技術

ヤンマー株式会社中央研究所 澤本 和徳

1. 「密苗」移植栽培技術とは？

水稻栽培において、慣行播種量（乾籾 100 g～150 g，コシヒカリのような一般的な籾サイズの品種）をはるかに超える 250 g～300 g の高密度に播種した稚苗を従来どおり 1株あたり4本程度で移植 することで、田植えに必要な育苗箱数を劇的に削減できる技術である。

2. 「密苗」技術の概要

高密度に播種した苗マットを小さく掻き取り移植するため、栽培面のソフト技術と田植機のハード技術の融合により実現した。

①従来の2～3倍の高密度で播種・育苗する栽培技術

⇒移植時の目標苗姿：本葉の葉齢 2.0～2.3、苗丈 15cm 程度 ほか

②精密に掻き取り、高精度に移植する田植機技術

⇒少量掻き取り機構、土壌感度アシストなどを装備 ほか

「密苗」は、慣行の資材を用いて、慣行の育苗および本田管理に準じて栽培できる。また、生育収量の安定する中庸な栽植密度である 3.3 m²あたり 50～60 株植えても、10 アールあたり 5～8 箱の少ない苗箱数で移植が可能である。

3. 「密苗」導入による経営上のメリット

実際に密苗を導入した農業経営者の皆様からは、水稻作の省力化、低コスト化に繋がると多くの評価をいただいている。

①育苗ハウスの使用面積が少なく、規模拡大してもハウスを新設しなくて済む。

余剰ハウスを受託育苗や施設園芸の拡大などに有効利用できる。

②箱数が少なく、育苗資材費の削減はもとより、運搬が軽労化されるうえ短時間でできるため、労力軽減に絶大な効果がある。

③圃場に苗を運搬しておけば、オペレーター一人で田植え作業ができる。

④直播栽培と比べて細かな水管理や出芽不良の心配がなく、また、特別栽培や有機栽培も可能である。

問い合わせ先：ヤンマーアグリジャパン株式会社 東日本カンパニー

アグリソリューションセンター

TEL：0229-28-1925 FAX：0228-28-1928

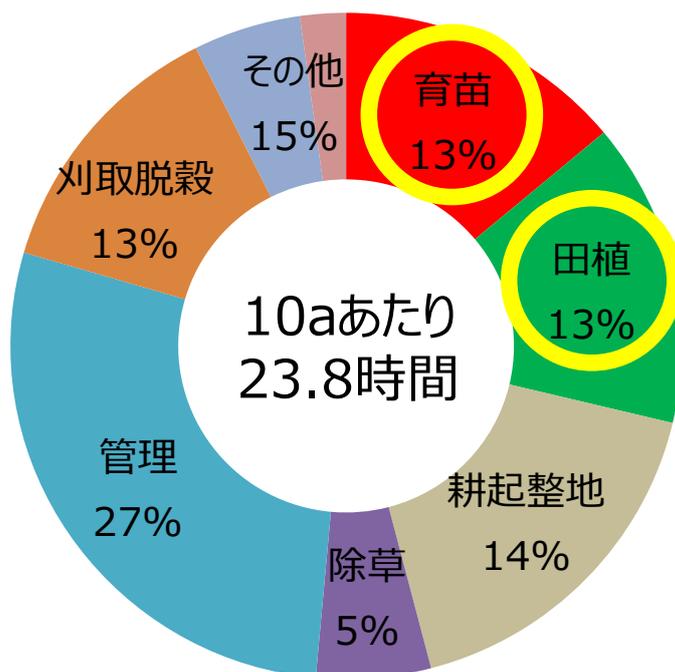


苗箱数を減らす！ 水稲の「密苗」移植栽培技術

2017/11/22
ヤンマー株式会社 中央研究所
澤本和徳

YANMAR

稲作農家の困りごと:作業別直接労働時間



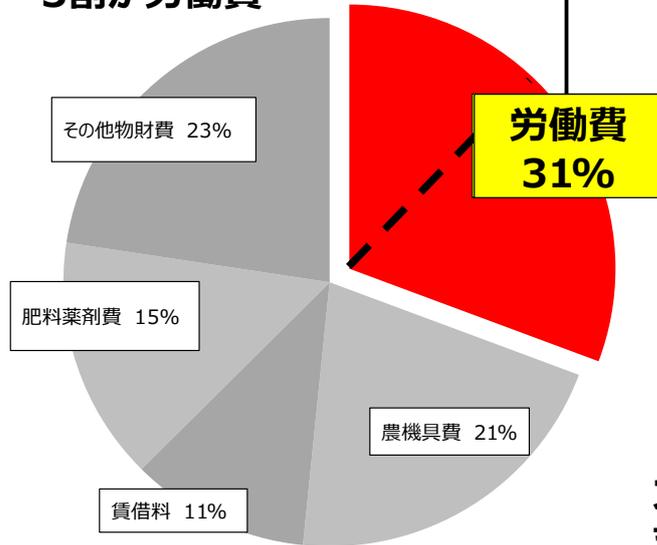
育苗+田植で
26%を占める



出典：農林水産省 平成28年産米生産費統計調査

稲作農家の困りごと：生産コスト

＜米の生産コスト＞
3割が労働費



労働費のうち、育苗・田植
が大きなウェイトを占める
(20~35%)

作付け規模別	育苗・田植の占める割合
1ha未満	20%
1~5ha	26%
5ha以上	35%

大規模経営ほど
育苗・田植の比率が高い

密苗の開発は「三位一体」の取り組み



密苗とは？：（ソフトとハードの融合）

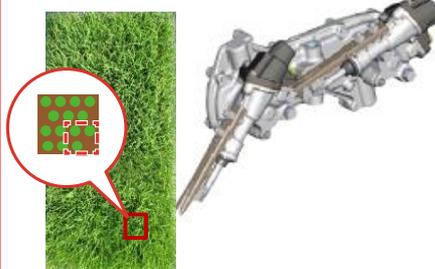
ソフト
（栽培技術）



高密度な播種
育苗技術

×

ハード
（機械技術）



精密な掻き取りと
高精度な移植

栽培技術と機械技術を組合せた**ヤンマー独自の技術**

密苗とは？：ソフト（栽培技術）

箱あたりに慣行法の2～3倍の高密度な播種

慣行

乾籾
100～150g



みつなえ
密苗

乾籾
250～300g



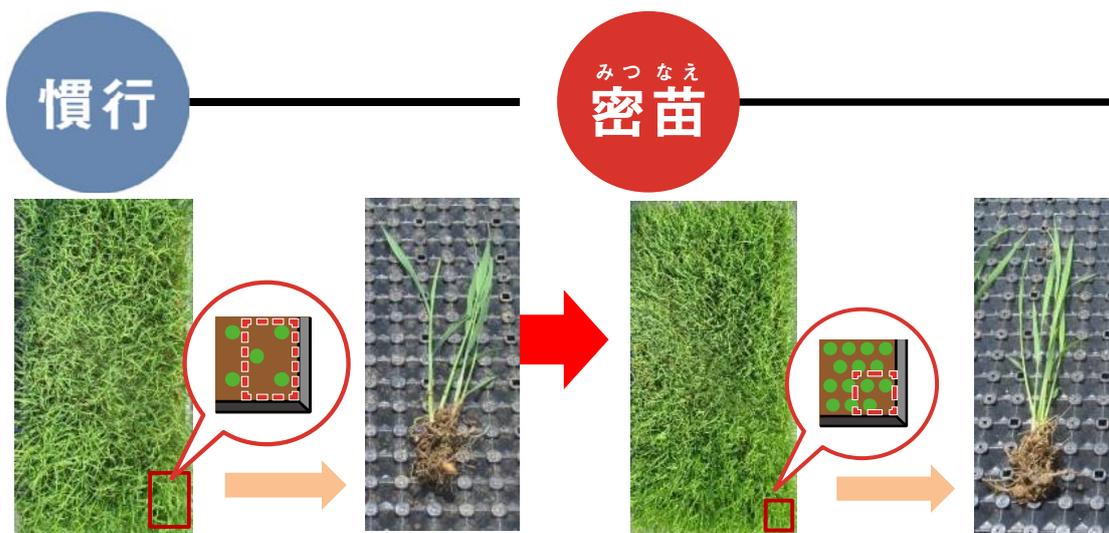
密苗とは？：ソフト（栽培技術）

慣行法の2~3倍の高密度な播種 ⇒ 育苗



密苗とは？：ハード（機械技術）

300gの苗マットまで正確に精密に 掻き取る



小面積（慣行の約1/3）を正確に掻き取り、

密苗とは？：ハード（機械技術）

300gの苗マットも正確に精密に掻き取り ⇒ 姿勢良く移植

慣行

通常爪ではすっぽ抜け
により浮き苗、転び苗
になりやすい



みつなえ
密苗

密苗対応爪

+ 感度アシスト機能で
精密・安定な移植



慣行法と同様に1株4本の精密な移植を実現！

密苗とは？：取り組みやすい技術

密播播種機（各社）



増設播種
ホッパー



密苗仕様田植機



YR-D田植機
5条植え～8条植え

密播すること、密苗田植機を使用すること以外は、
従来の移植体系と同様の資機材、栽培管理で導入が可能

密苗の評価 生育・収量・品質について

- 1) 育苗や本田管理で難しい作業がなく、慣れた管理作業で不安がない。
- 2) 欠株は少しあっても連続欠株なく気にならない。
- 3) 植え付け時に寂しく見えるが、しばらくすると慣行と同等になる。
- 4) 本田生育や収量・品質は慣行栽培と差がない。

密苗の評価 多くのメリット！

- 1) 運搬する育苗箱数が少なく、とてもうれしい。
(奥様方が大絶賛)
- 2) 育苗資材費が低減できる。
- 3) ハウス面積が少なく済み、受託育苗や施設園芸の拡大ができる。
- 4) 繁忙な春作業時期に労力軽減に絶大な効果。
- 5) 圃場に苗を運んでおけば、一人で田植え作業ができる。
- 6) 直播に比べて、細かな水管理の手間や出芽不良の心配がない。
- 7) 新たな資材を必要とせず、従来どおりの管理作業でよく、導入しやすい。



**育苗資材費や育苗管理・移植作業に要する
労力が低減でき、低コスト化に大きな効果！**

農林水産省「最新農業技術2016」に採用

水稻の「密苗」移植栽培技術

10アール当りに使用する苗箱数を5～6箱と大幅に少なくし、水稻作の育苗コスト・移植作業労力を削減

研究開発の背景

- ・水稻生産の各工程において、コスト削減技術が求められている。
- ・播種・育苗・本田整地・移植の春作業期は最も過密繁忙で労働ピーク。規模拡大の制限要因になっている。
- ・水稻育苗箱の運搬は重労働。

研究成果の内容

<p>育苗箱当たり 乾籾250g～300gの播種 15～20日の育苗期間 葉齢2.0～2.3、苗丈10～12cmの苗 1株当たり3～4本を正確に掻き取り・植付け 種子予措、育苗管理、移植後の管理は同じ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➡ 慣行の2～3倍 ➡ 慣行よりも短期間 ➡ 慣行より若苗 ➡ 慣行と作業は同じ ➡ 特殊な技術は不要 	<p>苗箱数が減る！育苗資材費が減る！ 運搬・苗継ぎ時間が減る！</p> <p>育苗箱数 4,500箱→1,500箱 ビニールハウス 9棟→3棟</p> <p>播種及び苗運搬時間 195時間→65時間</p> <p>育苗資材費 (育苗箱、培土、種子籾等) 145万円→67万円</p> <p>水稻30ha経営で、播種量を現行100g/箱、 密苗300g/箱とした場合の試算</p>
--	---	---

導入メリット

慣行乾籾100g



密苗乾籾300g





300g播きの密苗を、8条植え田植機に16箱積載で、30a圃場を苗補給なしで移植作業が可能

■ 10アールの使用苗箱数が5～6箱に！

■ 収量と品質は慣行と差がない。

期待される効果

- ・水稻作における育苗資材費、育苗管理・移植作業の労力の削減による低コスト・省力化。

導入をオススメする対象
全国的水稻作経営体

開発機関：石川県農林総合研究センター、(株)ぶった農産、(農)アグリスターオナガ、ヤンマー(株)
【予算区分：県単独予算、攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業】

水稻の無コーティング種子代かき同時浅層土中播種栽培

農研機構東北農業研究センター水田作研究領域 白土 宏之
株式会社石井製作所 石井 智久
岩手県奥州市 生産者 佐々木 正

1. 技術開発のねらい

近年増加している湛水直播栽培では、苗立ち安定のために鉄やカルパーの種子コーティングが行われている。しかし、コーティングには労力、資材、機械が必要なだけでなく、その不良が播種精度の低下や苗立ち不良の原因にもなっている。コーティングをなくすことで、省力・低コストで取り組みやすい技術の開発を狙った。

2. 技術の内容

ハト胸状態に催芽した無コーティング種子を5mm以内の浅い土中に播種し、落水出芽することで、無コーティングでも浮き苗や鳥害を軽減しつつ、苗立ちを確保する栽培法である。また、代かき同時播種により、雑草発生のタイミングが遅れるため、直播の課題である雑草防除が安定すると考えられる。

3. 播種機開発と農家における試験栽培

トラクターに代かき用ハローと播種ユニット、鎮圧ローラー、電動マーカをつけ、仕上げ代かきと同時に播種する播種機を開発した。鎮圧ローラーにより田面に落下した種子を浅い土中に埋めることができる。100L大容量ホッパーにより1ha近く無補給で播種できる。播種時間は10aあたり15～20分である。本年より東北地域を中心に40件の試験栽培を行っている。現場では、全体としてはよい評価が得られているが、一部で低収、雑草、倒伏、鳥害等の問題が見られた。

4. 試験栽培の感想

春作業分散や一人作業のために2015年より試験栽培に取り組んでおり、2017年は水稻作付けの全面積を本技術で栽培している。田植機不要、安定した苗立ち、一人作業、収量には満足している。今後の課題として、倒伏対策、雑草防除、給排水対策、鳥害、品質安定がある。

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

TEL：0187-66-2776 FAX：0187-66-2639

かん湛！

水稻の無コーティング種子 代かき同時浅層土中播種栽培

農研機構東北農業研究センター
水田作グループ長
白土 宏之

本研究は農研機構生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち地域戦略プロジェクト、経営体プロジェクト）」にて行われました

「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です。

コーティングの問題点



湛直はコーティング  で実用技術に

だが、問題も

1. コーティング不良による播種不良
2. コーティング不良による苗立ち不良
3. 労力、資材、機械
が必要
4. 播種能率の低下
5. 播種機の摩耗



かん湛！の特徴

コーティング
不要

だから

簡単



100Lホッパー

代かきハロー

だから

一人作業

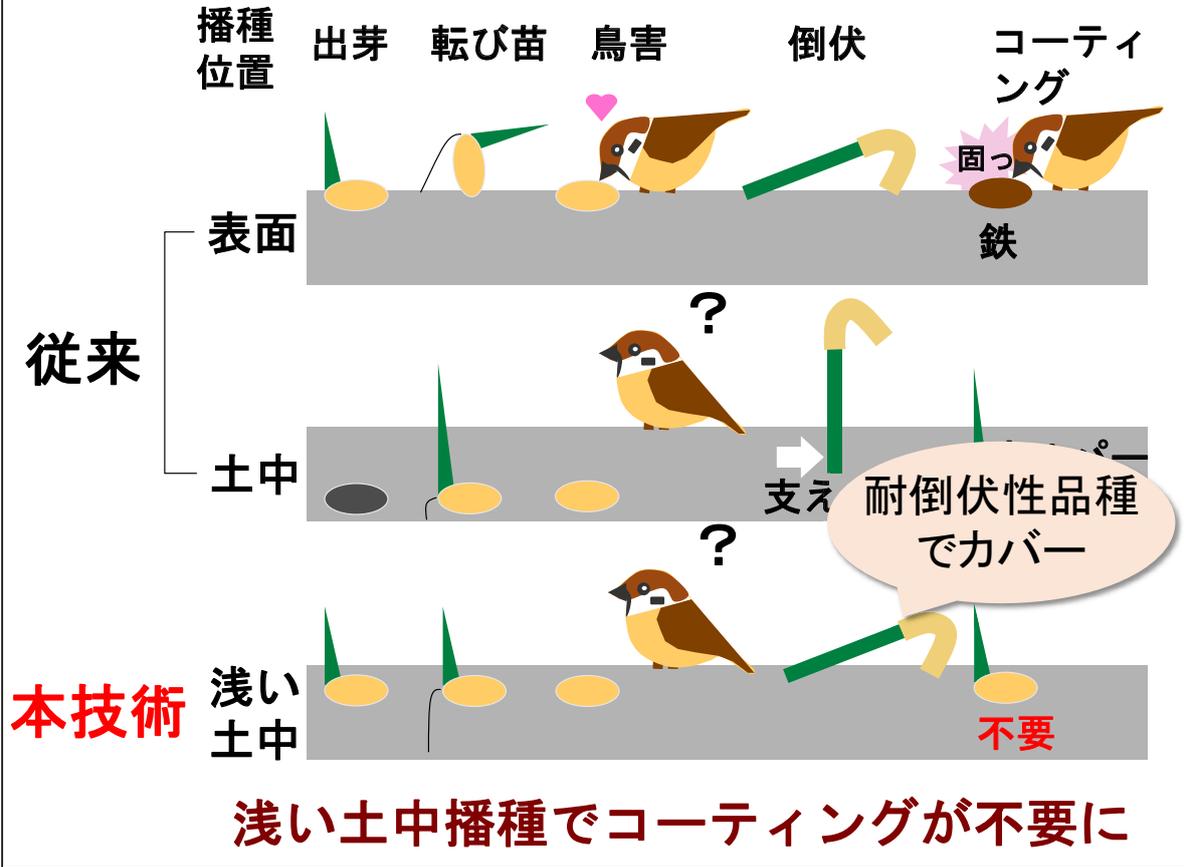
だから

省力

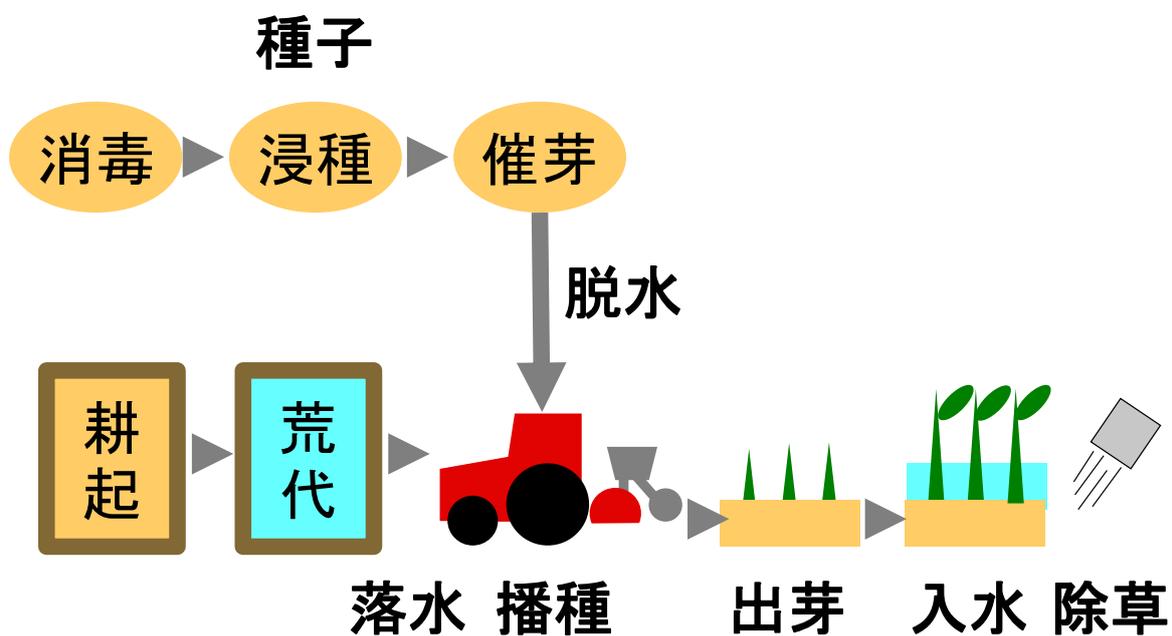
ハト胸

だから

出芽が早い



作業体系



播種時の圃場



水面割合30-50%程度がよい

播種作業



仕上げ代かきをしながら播種

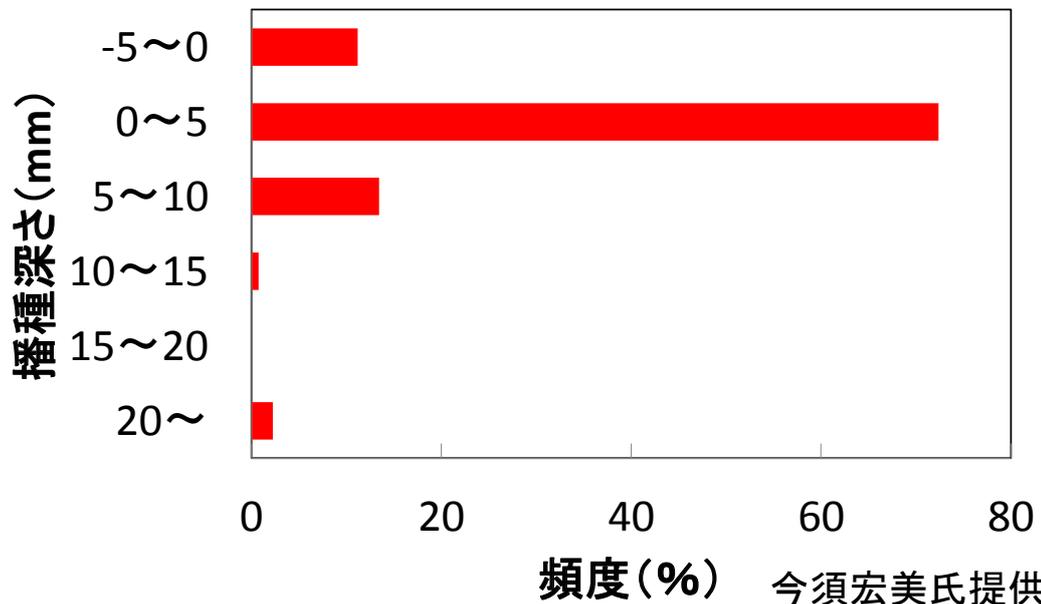
播種量と播種時間

年	試験地	播種日	品種	播種量 kg 10a ⁻¹	播種時間 時間・人 10a ⁻¹	播種速度 m s ⁻¹
2014	大仙市	5.11	萌えみのり	6.0	0.22	0.93
	横手市	5.16	萌えみのり	5.3	0.32	0.82
	鶴岡市	4.30	はえぬき	5.7	0.41	0.67
	中山町	5.14	はえぬき	7.5	0.51	0.55
2013	大仙市	5.11	萌えみのり	8.9	0.53	0.62
	横手市	5.15	萌えみのり	7.1	0.43	0.61
	鶴岡市	4.30	はえぬき	12.6	0.56	0.59
	中山町	5.23	はえぬき	9.0	0.33	0.73
2012	大仙市	5.11	萌えみのり	7.5	0.50	0.60
2011	大仙市	5.11	萌えみのり	7.3	—	—

播種量は7kg/10aから

耐倒伏性品種を多めに播種

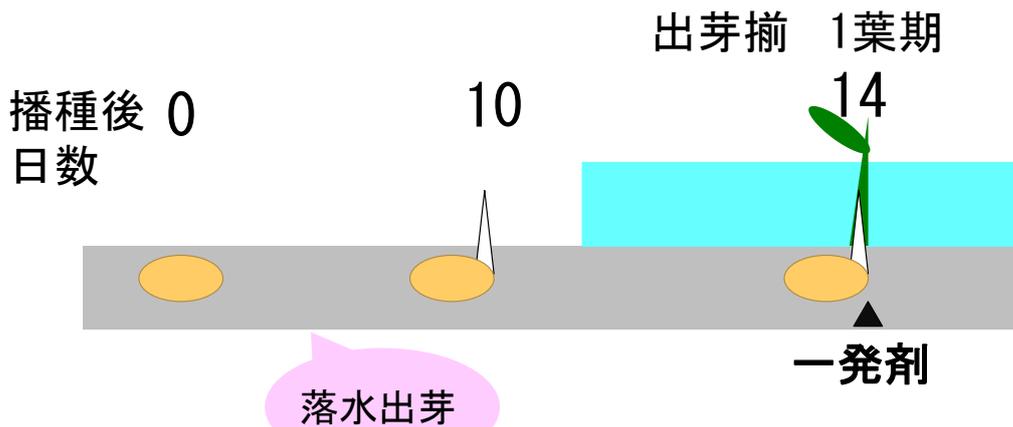
播種深さ(種子上端)



今須宏美氏提供

80%以上の種子が5mm以下の深さ

除草体系



- 1葉期に一発剤（マニュアル掲載のもの）
- 中後期剤（播種後30日～）

イネとノビエの葉齢

イネとノビエの葉齢の進み方

播種法	代かき日	播種日	イネ1葉期 播種後日数	イネ1葉期 の ノビエ葉令	ノビエ3葉期 播種後日数	イネ1葉期～ ノビエ3葉期 日数
本技術	5月13日	5月13日	13	1.9葉	18	6
カルパーコーティング 土中播種	5月11日	5月14日	13	2.3葉	16	4
鉄コーティング 表面播種	5月10日	5月14日	16	3.0葉	16	1

秋田県大仙市における2013年から2015年までの3カ年の平均値

一発処理剤の
散布適期が長い

- イネ1葉期が早い
- ノビエの葉齢が小さい

川名義明氏提供

落水出芽(播種後7日)



1葉近い個体も

2016. 5. 19 五城目町

落水出芽(播種後12日)



2葉近い 十分一発剤散布可能

2016. 5. 24五城目町

苗立ちと収量

年	試験地	品種	苗立率 %	倒伏程度 0無-5甚	全刈収量 (kg/10a)		
					無	鉄	市町村 ¹⁾
2014	秋田県大仙市	萌えみのり	44	0.3	658	688	607
	秋田県横手市	萌えみのり	76	0.0	(615) ²⁾	—	604
	山形県鶴岡市	はえぬき	67	0.0	600	—	611
	山形県中山町	はえぬき	79	3.0	688	—	680
2013	秋田県大仙市	萌えみのり	60	0.5	660	651	581
	秋田県横手市	萌えみのり	69	0.0	633	600	589
	山形県鶴岡市	はえぬき	51	0.0	(584) ²⁾	—	584
	山形県中山町	はえぬき	60	4.0	480	—	679
2012	秋田県大仙市	萌えみのり	57	0.3	602	—	585
2011	秋田県大仙市	萌えみのり	41	0.5	573	—	578
平均			60	0.9	609	—	610

¹⁾ 市町村別収量は2011年、2012年は農林水産省の作物統計調査市町村別データ水稻、2013年、2014年は同省の水稻の市町村別収穫量によった

²⁾ ()内は坪刈収量

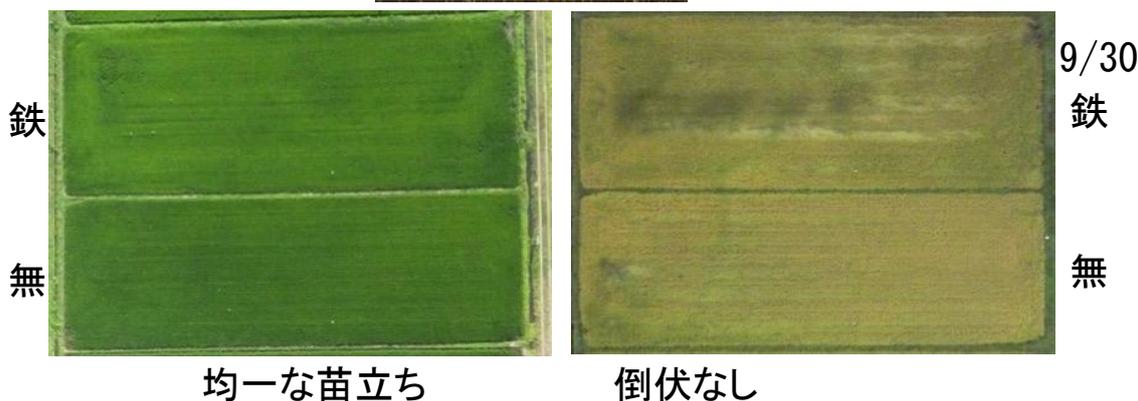
収量のふるい目は1.90mm、市町村別収量は1.70mm

苗立率と収量は鉄コーティング並み

横手市(2016試験)



事項	内容
品種	萌えみのり
播種	5/13 6.1kg/10a
苗立	75%
倒伏	0.2
雑草	クサネム微
収量	777kg/10a



大仙市1(2017試験、見学圃場)



雨天の播種でも問題なかった

事項	内容
品種	めんこいな
播種	5/11 6.5kg/10a
苗立	53%、むらなし
倒伏	0.2 (ビビフル使用)
雑草	なし：鉄の除草体系 5/12プレキープ1キロ 5/31アクシズMX1キロ



芽が長く欠けたが出
芽は早かった



苗立ち良好6/20



10/2

大仙市2(2017試験)



根出し種子



条播用ノズル

事項	内容
品種	あきたこまち
播種	5/15 6.2kg/10a
苗立	75%
倒伏	0.5
雑草	なし 5/27ベストパートナー 6/11アクシズMX1キロ
収量	490kg/10a



条に苗立ち6/13



ほとんど倒伏なし9/22 10/2



もっと詳しく

水稻無コーティング種子の代かき同時浅層土中播種栽培マニュアル (ver.2)
[かん湛！]で検索



スマホ用
マニュアル



スマホ版Ver.1
農研機構 かん湛！
水稻無コーティング種子の
代かき同時
浅層土中播種
栽培マニュアル

農研機構東北農業研究センター
山形県農業総合研究センター
山形大学
(株)石井製作所

紹介動画



無コーティング種子 代かき同時播種機の開発



株式会社 石井製作所
代表取締役社長 石井 智久

目次

1.製品技術、普及状況紹介

- 1-1.各種コーティング種子のメリットデメリット
- 1-2.無コーティング直播機について
- 1-3. 普及状況

2.各地の事例

- 2-1.秋田県の事例
- 2-2.山形県の事例

1-1.技術概要紹介

①無コーティングの粃が使用可能



1.無コーティング

- ・コーティング費が不要
- ・鳥害に弱い



2.鉄コーティング

- ・鳥害対策が可能。
- ・出芽が遅い
- ・長期保存が可能。
- ・コーティング時に発熱の恐れ



3.モリブデンコーティング

- ・コーティングが安価。
- ・鳥害に弱い

1-2.技術概要紹介



播種装置

- 1ha近く無補給で播種可能！
- 雨天時でも播種可能！
- 催芽粉を傷つけずに播種可能！（1.5mm程度まで）

播種方式

- 散播か条播を選択可能！
- 播種量が車速に合わせて自動的に調整！（GPS）

鎮圧ローラー

- 催芽粉を5mm程度の深さへ埋める。
- 鳥害を軽減！

ハローへの装着

- 2.0～2.4mの一本ものハローへの装着が可能。
- お手持ちのハローメーカーへの取り付けが可能！
- 代掻きのスピード（1～3km/h）で播種可能！
- 10a当り15～20分の作業効率。



1-3.普及状況

試験農家数(40件)

青森県:6件
 秋田県:10件
 岩手県:6件
 山形県:8件
 宮城県:4件
 新潟県:1件
 栃木県:2件
 埼玉県:1件
 千葉県:1件
 福岡県:1件



● 栽培実施圃場

現地での普及活動について

- ・本年より試験的に普及活動を開始
- ・40件程の農家様が試験
- ・普及活動では榊石井製作所、東北農研様、山形水田試験場様らが参画

技術的な普及について

- ・東北農研様、あずさ監査法人様等により地域のJA、普及指導員らへの情報普及が開始

2-1.各地の事例（秋田県）



場所	秋田県男鹿市	場所	秋田県能代市	場所	秋田県北秋田市
撮影日	5月3日	撮影日	5月16日	撮影日	5月10日
品種	あきたこまち	品種	あきたこまち	品種	あきたこまち
播種方式	散播	播種方式	条播	播種方式	条播
収量	約510kg	収量	約450kg	収量	約570kg
農家様の声	除草や水管理で一部不安があったが、思ったより収穫量があつて驚いた。今年はずっとうまくやれる自信がある。	農家様の声	初めての直播だったが、まずまずの出来。一工程減ったため作業が本当に楽になった。収量が今一つだったのは気になる。	農家様の声	最後倒伏してしまったが、収量自体が移植と遜色なく非常に満足している。今年は3町歩に拡大したい。

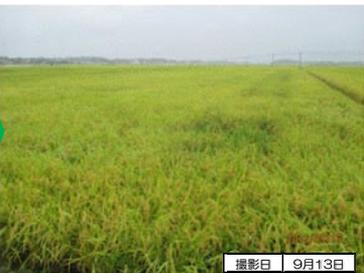
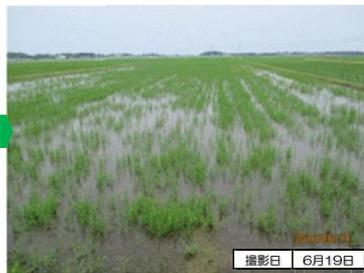
2016年度 秋田県北秋田市圃場



2016年度 秋田県能代市圃場



2016年度 秋田県男鹿市圃場



2016年度 失敗例 新潟県にて鳥害



2-2.各地の事例（山形県）



場所	山形県庄内町
撮影日	4月30日
品種	まっしぐら
播種方式	散播
収量	約550kg
農家様の声	代播きのスピードで播種ができて早い。鉄と比較しても遜色なく、こちらでよい。



場所	山形県庄内町
撮影日	6月2日
品種	はえぬき
播種方式	散播
収量	約600kg
農家様の声	昨年は除草に失敗し、収量が8俵と落ち込んだが、今年はうまくいったよかった。



場所	山形県鶴岡市
撮影日	4月27日
品種	はえぬき
播種方式	散播
収量	約580kg
農家様の声	直播自体が初めてだったが、除草も一回で済んだし、資材的にもすごく安く済んだ。

2016年度 山形県庄内町圃場



2016年度 山形県庄内町圃場



2015年度 山形県鶴岡市圃場



2016年度 失敗例 酒田市にて鳥害、冬季湛水による影響



ご清聴いただき
ありがとうございました

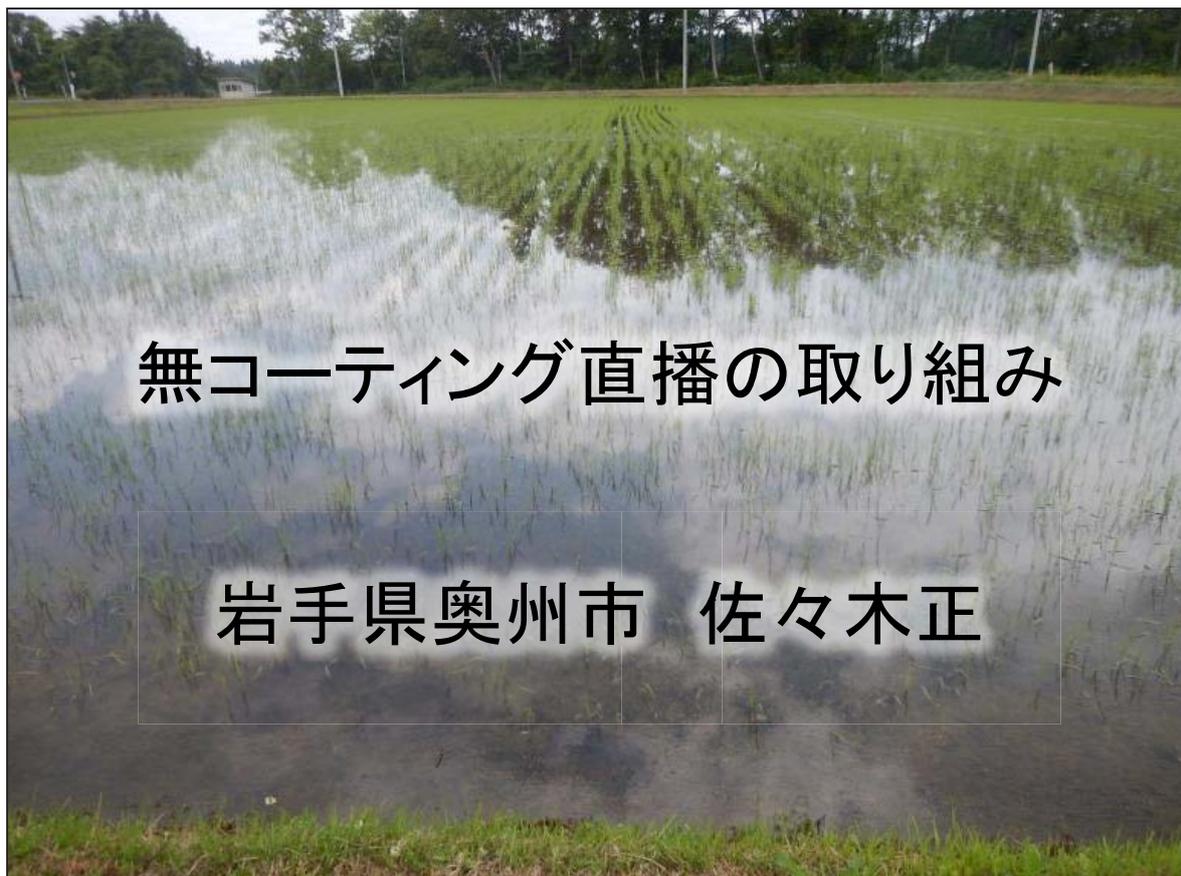
お問い合わせは

 株式会社 **石井製作所**

TEL : 0234 (28) 8239

FAX : 0234 (28) 8256

までお願いいたします



導入の動機

1. 導入の動機

- ・田植機の更新時期
- ・春作業の分散
- ・一人百姓の実践

2. 導入面積の推移

2015年	1.03ha
2016年	1.14ha
2017年	2.23ha

経営概略

水稻(主食用) 1.03ha

水稻(WCS用) 1.20ha

繁殖牛 4頭

労働力 1人



20馬カトラクター+2mハロー+1号機



2015

6/17



水持ち悪く、落水
出芽ができない

枕地1工程としたの
で、播種できてない
箇所あり

7/24



9/24



事項	内容
品種	ひとめぼれ
播種	5/10 5.7kg/10a
苗立	93本/m ² 、46%
倒伏	0.3-0.9 (9/24)
雑草	ヒエ少、アメセン少 5/12 オサキニ1キロ 6/6 トップガンGT1キロ 7/7 バサグラン液
収量	523kg/10a 移植556kg/10a

この後倒伏

2016

6/28



9/27



この後倒伏した。苗立過多？

事項	内容
品種	ひとめぼれ
播種	5/14, 18 5.6kg/10a
苗立	144本/m ² 、(72%)
倒伏	0.3-1.2 (9/27)、その後倒伏
雑草	ヒエ少、アメセン少 5/27ザンテツ, バッチリ1キロ等 6/11ガンガン1キロ
収量	528kg/10a 周辺移植540kg/10aくらい



2017

6/14



条播ノズル使用



細い条播になった

10/11



事項	内容
品種	ひとめぼれ
播種	5/16, 17 5.7kg/10a
苗立	良
倒伏	3.5
雑草	ヒエ小、オモダカ、休 ^カ カ 5/29バッチリLX1kg 6/167オロ-アツ ^フ 1kg 6/29バサ ^グ ラン液
収量	511kg/10a 周辺移植510kg/10a

良かった点

- ・田植機がいない
- ・苗立ちは安定
- ・作業が一人で出来る
- ・収量が移植栽培と同等

今後の課題

- ・倒伏対策(中干の見極め、均平作業の実施)
- ・雑草防除(経費、適期防除)
- ・大規模圃場での給排水対策
- ・鳥害対策
- ・移植に比べ品質が気候に大きく左右される

水稻初期除草剤の田植え同時散布および 湛水直播における効果的使用方法

秋田県農業試験場作物部 三浦 恒子
全農秋田県本部 生産資材部肥料農薬推進課 渡辺 真澄

1. 秋田県の水稲栽培における除草剤使用

秋田県の水稲栽培面積 8.7 万 ha（2015 年）と除草剤の推定使用面積約 16.1 万 ha（2015、公益財団法人日本植物調節剤研究協会調べ）から計算すると、水稲作付け中に除草剤は 1.85 回使用されるが、結果として雑草防除が不十分な圃場が見受けられる。

雑草防除の主幹技術である一発処理除草剤の除草効果は高いが、使用適期を逃したために効果が十分に発揮されない場合がある。雑草の生育は代かき後に進み、代かき後 10 日程度でノビエ 2.0 葉期となる。一方、ノビエ 2.5 葉期が使用晩限である一発処理除草剤は、ノビエ 2.0 葉期での使用で効果が安定する。このため、晩限ではなく、効果が安定する時期に使用することが望ましい。さらに 5 月下旬に気温が高くなり、雑草の葉齢進展が早いことも多く、一発処理除草剤の使用を遅らせないことが重要である。

2. 田植え同時を用いた初期除草剤散布

移植作業の遅れ等から使用適期を逃すことを解決し、かつオモダカ、クログワイ等の多年生雑草や、水稲生育後半に発生する雑草に対応して防除期間を長くするために、初期除草剤を組み合わせる。その際に 2 回になる除草剤使用の省力化として初期除草剤の田植え同時散布を取り入れる。成分数が 1 である初期除草剤を用いれば「あきた eco らいす」等の農薬使用回数を削減する栽培にも対応可能となる。

3. 湛水直播における雑草防除

直播水稲で一発処理除草剤を使用する際の問題点は、登録の使用早限であるイネの葉齢と使用晩限である雑草の葉齢が逆転して、使用時期を設定できないことである。これを解決するために初期除草剤を用いて初期に発生する雑草を防除し、イネの葉齢が一発処理除草剤の使用早限に達したら、一発処理除草剤を使用することで効果を最大限発揮させる。一発処理除草剤の除草効果を後半まで活用することで、

問い合わせ先：秋田県農業試験場

TEL：018-881-3330 FAX：018-881-3001

水稻生育後半に直播で多く使われる茎葉散布剤を省略できる。

4. 現地でのとりくみ

移植栽培では、田植え同時だけでなく省力的な剤形を取り入れ、初期除草剤と一発処理除草剤を組み合わせることにより、雑草防除が高度化され雑草の残存は著しく低下した。各農協の営農指導員や実施した生産者からも好評を得た。

直播栽培では、カルパー粉衣した種子の土中播種、鉄コーティングした種子の表面播種があり、播種方法による水管理の違いや発生する雑草に対応した試験が行われて、現場での問題を明らかにしている。

**42頁～55頁は、
インターネット公開不承認のため非表示**

けん引式水田除草機の作業効率と除草効果

秋田県農業試験場作物部 進藤 勇人

1. 背景とねらい

有利販売に結びつく減農薬栽培米（「あきた eco らいす」では農薬成分回数 10 成分回以下）のニーズは大きく、雑草防除においても成分回数の削減が求められており、機械除草による対応も方策の一つとなっている。また、ほ場の大区画化や経営の大規模化が進展しており、省力的で高能率な防除技術のニーズも大きい。

そこで、農薬の成分回数を増やさない後発雑草の防除を目的に、多目的田植機に装着可能で、高速作業ができるけん引式除草機の作業効率、および除草剤と組み合わせた体系での機械除草効果について検討した。

2. けん引式除草機の特徴と作業能率

供試した除草機は前方（本機側）から株際を除草する米輪、主に株間を除草するレーキ、条間の雑草を埋没させる水田輪で構成され、けん引式で PTO をしないことが特徴である。また、多目的田植機のアタッチメントとして装着可能で、6 条田植機で 8 条の除草機（2 条はオプション）を利用できる。水田の中干し前に湛水条件で除草作業をしたところ、速度 1.37 m/s（使用した田植機の最高速度）で作業可能で、長辺 110 ～ 200 m の区画では作業能率が 64.0 ～ 64.4 a/h と、ロータ式（高精度水田除草機）の約 3 倍の能率であった。

3. 後発雑草に対するけん引式除草機の除草効果

一発処理除草剤を散布したほ場（意図的に基準の 7 ～ 9 割に減量）で発生した後発雑草を対象に、中干し前に機械除草をした結果、ノビエ、ホタルイ等の残草が減少し、結実した個体も減少した。その除草効果はロータ式と同等であり、ノビエでは 5 葉程度まで除草可能であった。除草作業によりやや生育の遅れはみられたが、収量や玄米外観品質は同等であった。

問い合わせ先：秋田県農業試験場

TEL：018-881-3330 FAX：018-881-3939

平成29年度

東北地域マッチングフォーラム 水稲作の省力化技術－春作業の軽減をめざして－(2017.11.22)

けん引式水田除草機の 作業効率と除草効果



農業試験場 作物部 進藤勇人

インターネット公開不承認のため非表示

背景・目的

水田での機械除草技術

有機栽培や除草剤不使用条件で検討→機械除草が多回数・深水、米ぬか等との組み合わせ

機械除草の現状

- ・雑草を埋没させる回転式車輪(動力あり・なし)、発生初期の雑草に効果高いチェーン除草が普及
- ・回転ロータ(条間)と揺動レーキ(株間)で除草する高精度水田用除草機(宮原ら、2002)→多目的田植機に装備可能、作業速度0.5m/s(20~35a/h)、適応草丈40cm
- ・除草剤不使用で固定式タイン型除草機(田車とタイン、M社)3~4回と深水の組み合わせで十分な除草効果(臼井ら、2009)→作業能率40a/h、減収率5%

けん引式で高能率化・後発雑草対策の知見は少ない

後発雑草防除の高能率化を目指してけん引式除草機を検討

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

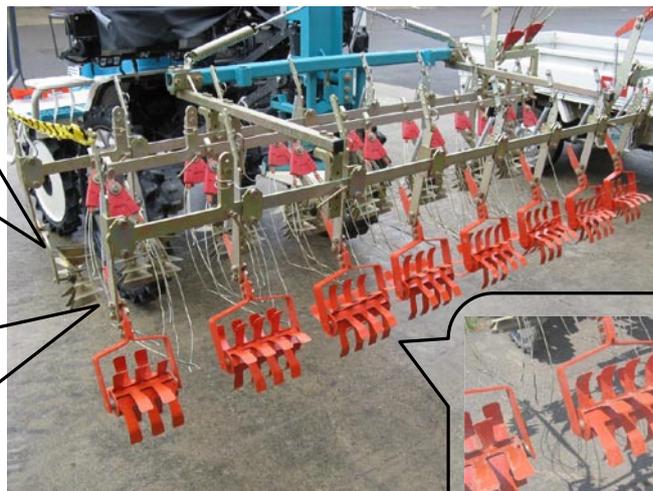
秋田県農業試験場

供試機材(けん引式水田除草機)

K社(製造元Q社)8条水田除草機KIS-8KM+KB型、米輪+レーキ+水田輪+K社6条多目的田植機EP67型



条間・株元除草(米輪)



株間・株元除草(Fナミレーキ+Sナミレーキ)



条間除草(水田輪(ガス抜きロータ))

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

インターネット公開不承認のため非表示

試験区の構成

2013年 7月4日に除草機の作業を実施 作業速度を変えて、検討

- ①けん引式高速(8速(最高速)、944㎡)、②けん引式中速(7速、925㎡)、
③けん引式低速(6速、905㎡)、④ロータ式(964㎡)、⑤除草機なし(1106㎡)

2014年 7月1日に除草機の作業を実施 1ha(長辺200m)ほ場で、検討

- ①けん引式(7速、6720㎡)、②ロータ式(1440㎡)、③除草機なし(2160㎡)

両年とも除草機作業時の草丈は43cm、作業後中干し開始

除草剤散布

一発処理除草剤(バッチリFL)を2013年5月31日に450ml/10a(基準の9割)、
2014年5月27日に350ml/10a(基準の7割)散布した。

調査項目

1. 作業速度・作業能率、水稻生育、水稻収量構成要素・収量(計算収量)
2. 雑草発生量

2013年9月13日に各区72㎡(10×7.2m)2反復(別途無除草区を設置)

2014年6月30日と9月10日に同一地点で1区5.4㎡(3.6×1.5m)を4カ所で調査

インターネット公開不承認のため非表示

作業速度と作業能率

表1 除草機の作業速度と作業能率

年次	区名	工程数	作業面積 m ²	作業速度 m/s	作業能率	
					h/10a	a/h
2013	けん引式高速	4	944	1.37	0.16	64.4
	けん引式中速	4	925	0.90	0.19	52.9
	けん引式低速	4	905	0.48	0.28	35.7
	ロータ式	4	964	0.36	0.45	22.1
2014	けん引式	14	6720	1.07	0.16	64.0
	ロータ式	4	1440	0.37	0.49	20.3

1.37m/s(田植機の最高速)での作業が可能

8条で作業幅も広く、作業能率は64.0~64.4a/h

→ロータ式の約3倍の能率

除草効果(2013年)

表 除草方式が雑草発生に及ぼす影響(2013年9月13日調査)

試験区	反復	雑草個体数(本/m ²)		ノビエ穂数	
		ノビエ	その他	本/m ²	本/個体
けん引式高速	1	0	0.01	0	0
けん引式中速	1	0	0	0	0
けん引式低速	1	0.01	0	0.01	1.00
ロータ式	1	0.01	0.01	0.04	3.00
除草機なし	1	0.18	0.01	0.64	3.54
無除草	1	3.00	0	12.00	4.00
けん引式高速	2	0.10	0	0.33	3.43
けん引式中速	2	0	0.03	0	0
けん引式低速	2	0.01	0	0.08	6.00
ロータ式	2	0.90	0.04	4.92	5.45
除草機なし	2	0.51	0.06	2.57	5.00
無除草	2	9.00	0	65.00	7.22

注1)その他の雑草はホタルイ、センダングサ、アメリカセンダングサである。

けん引式除草機区ではノビエ個体数が減少、後発のノビエに対して効果は高い
 けん引式除草機区では作業速度の影響は小さい
 ロータ式では除草機なしよりもノビエが発生する場合もある
 →処理層の破壊、種子を表層に持ち上げた可能性が考えられる

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

除草効果(2014年 ノビエ)

表 除草方式が調査区(1区5.4m²)の雑草発生に及ぼす影響(2014年)

試験区	調査区	除草機作業前(6月30日)		成熟期残草調査(9月10日)		
		ノビエ		ノビエ		
		個体数	葉数	個体数	草高cm	穂数/個体
けん引式	1	5	2~5	0	-	-
	2	2	3	1	15	1.0
	3	2	2~5	2	15~30	0.5
	4	6	2~5	0	-	-
ロータ式	1	2	3~4	0	-	-
	2	8	3~4	0	-	-
	3	2	3~5	1	130	2.0
	4	2	3	0	-	-
除草機なし	1	3	2~5	2	15~25	0
	2	9	2~5	4	10~45	0.5
	3	1	4	4	15~30	0
	4	3	4~5	2	15~35	0.5

注1)各試験区の雑草個体数は5.4m²あたりである。

けん引式は、5葉のノビエまで除草可能
 ロータ式と同等の除草効果

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

除草効果(2014年 ホタルイ・その他)

表 除草方式が調査区(1区5.4㎡)の雑草発生に及ぼす影響(2014年)

試験区	調査区	除草機作業前(6月30日)			成熟期残草調査(9月10日)		
		ホタルイ 個体数	草高cm	その他 個体数	ホタルイ 個体数	草高cm	その他 個体数
けん引式	1	2	40~45	4	0	-	1
	2	3	20	11	0	-	2
	3	1	25	20	2	40~50	1
	4	1	10	3	2	15~100	0
ロータ式	1	3	5~30	4	0	-	7
	2	0	-	10	1	20	0
	3	2	10	0	0	-	0
	4	1	10	7	4	20~50	0
除草機なし	1	1	20	3	4	15~50	0
	2	5	5~35	0	6	10~55	1
	3	3	10~20	5	5	15~85	1
	4	2	5~10	6	6	20~45	0

注1) 除草機作業前のその他の雑草は主にアゼナである。

注2) 成熟期はその他の雑草はクサネム、アメリカセンダングサ、カヤツリグサ、タデであり、草高10cm以上の個体を対象とした。

けん引式は、ホタルイ、その他雑草でもロータ式と同等の除草効果

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

まとめ

後発雑草防除の高能率化を目指してけん引式除草機を高精度水田除草機と比較・検討

作業能率

- ・けん引式のため、多目的田植機の最高速1.37m/sで作業可能
- ・6条田植機に8条の除草機が装着できるため作業幅が大きい
→64.0~64.4a/hとロータ式の約3倍の能率

除草効果

- ・ロータ式と同等の除草効果
- ・作業速度の影響は小さい
- ・ノビエ5葉程度まで除草可能

高能率でかつ高い除草効果

大規模経営の後発雑草対策に貢献
減農薬栽培での取りこぼし雑草対策に有効

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

今後の課題



試験区	収量 kg/a	穂数 本/m ²	籾数 千粒/m ²	登熟歩合 %	千粒重 g
けん引式中速	51.8	350	26.6	89.1	21.9
除草機なし	52.9	354	27.9	87.9	21.6
損傷A	40.8	233	19.9	89.3	22.9
損傷B	48.7	298	24.9	88.4	22.1

踏みつけ部では穂数・籾数の減少で大幅減収

田植えの工程間が狭いと1条分の水稻
をつぶしてしまう



除草作業時に雑草がなくても、除草作業後に発生
したノビエが出穂(イネとの競合がないため)

田植機作業をまっすぐに
除草作業を高速で

オペの技量が
必要

GPS等を活用した田植機
の直進機能が有効

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

謝辞

本報の一部は、日本植物調節剤研究協会の支援を受けて実施した試験結果です。

けん引式水田除草機は(株)クボタに貸与して頂きました。

ほ場の提供と栽培管理は(農)種沢ファームに協力して頂きました。

関係各位に感謝申し上げます。

Akita Pref. Agricultural Experiment Station

秋田県農業試験場

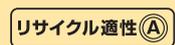
平成29年度 東北地域マッチングフォーラム
水稲作の省力化技術
－春作業の軽減をめざして－
講演要旨集

編集・発行 農研機構東北農業研究センター
〒020-0198 岩手県盛岡市下厨川字赤平4
発行年月 2017年11月
連絡先 企画部産学連携室
電話：019(643)3414 FAX：019(643)3588
e-mail：www-tohoku@naro.affrc.go.jp

※「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。



この印刷物は大豆インクで印刷しました。



この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。