

水稻無コーティング種子 代かき同時浅層土中播種栽培 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11月21日	川口 健太郎	初版発行

2022年11月21日版

目次

はじめに	1
免責事項	2
I. 技術の特徴	3
1. 栽培暦	3
2. 特長	4
(1) 移植栽培との比較	4
(2) 従来の水直播との比較	4
3. 水直播における位置づけ	4
4. コーティングが不要な理由	5
II. 導入条件	7
1. 想定される導入先	7
2. 必要な機械	7
3. 品種の選択	8
(1) 耐倒伏性	8
(2) 熟期	8
(3) 東北・関東・北陸地域の適性品種	8
4. 圃場条件	9
5. 直播選択ドットネット	10
III. 栽培管理	11
1. 種子準備	11
(1) 根出し種子	11
(2) 種子準備	11
(3) 種子消毒等	12
(4) 浸種	12

(5) 根出し（または催芽）処理	.....	13
(6) 保存	.....	16
2. 圃場準備	.....	16
(1) 均平・畦塗り	.....	16
(2) 施肥	.....	16
(3) 荒代かき	.....	17
(4) 播種時の水面割合	.....	17
3. 播種	.....	18
(1) 播種好適気温条件	.....	18
(2) 播種量	.....	19
(3) 播種機の準備	.....	19
(4) 播種機コントローラーつまみと播種量	.....	21
(5) 播種量の調整（播種前）	.....	22
(6) 播種量の確認（播種中）	.....	23
(7) 播種作業時の留意点	.....	24
4. 初期の栽培管理	.....	26
(1) イネとビエの生育	.....	26
(2) 水管理と苗立率	.....	27
(3) 播種後落水の除草体系	.....	28
(4) 播種後湛水の除草体系	.....	29
(5) 除草剤	.....	30
(6) 浮き苗対策	.....	33
(7) 鳥害対策	.....	33
(8) 苗立数のめやす	.....	34
5. 障害対策	.....	36
(1) 病虫害対策	.....	36

(2) 倒伏対策	.....	37
IV. 導入事例	.....	38
1. 現地実証試験	.....	38
2. 成功事例	.....	42
(1) ゆみあずさ (秋田県大仙市)	.....	42
(2) めんこいな (秋田県大仙市)	.....	43
3. 失敗事例	.....	44
(1) 種子準備	.....	44
(2) 播種作業	.....	44
(3) 鳥害	.....	44
(4) 入水後の管理	.....	44
(5) 倒伏	.....	45
4. 導入農家の評価	.....	45
(1) 良い点	.....	45
(2) 問題点	.....	45
5. こんなときは	.....	47
V. 技術導入の経営的評価	.....	48
1. 秋田県大仙市での実証試験	.....	48
2. 秋田県五城目町での実証試験	.....	50
3. 山形県三川町での実証試験	.....	52
VI. その他	.....	54
1. 播種機の購入・問い合わせ	.....	54
用語解説	.....	55
参考資料	.....	59
担当窓口、連絡先	.....	62
【付録】失敗事例と対策		付録 1～13

はじめに

日本の水稲はほとんどの場合移植栽培であり、稲作の作業で真っ先に思い浮かぶのは田植えである。しかし、生産者の高齢化や担い手への農地集積と大規模化により、育苗ハウスが必要であり、重労働かつ春に労働ピークが発生する移植栽培では対応が十分に出来なくなっている。そのため、直播栽培が増加してきており、2019年には直播面積は36,956 haに達している。しかし、これはまだ水稲作付面積の約2.5%に過ぎない。

湛水直播³⁸栽培は、直播栽培面積の61%を占めており、残りが乾田直播である。湛水直播³⁸は代かきをするため乾田直播に比べて適用範囲が広く、栽培体系が移植栽培と近いことため生産者には取り組みやすいからである。

湛水直播栽培³⁸は、種子をコーティングして苗立ちを安定化させることで実用化された技術である。農研機構ではこれまで鉄コーティング⁴³とべんモリコーティング⁵⁵の技術を開発し、湛水直播³⁸の普及拡大に大きく貢献してきた。一方、種子コーティングには問題点もある。コーティングにコスト、手間、技術が必要なことである。さらに、不適切なコーティングは、播種機の詰まりや発熱による種子損傷につながり、苗立ちに失敗する原因にもなる。種子コーティングは播種機の汚れや摩耗、種子重量や体積の増加に伴う播種効率の低下を引き起こすことも問題になっている。

本標準作業手順書で紹介する代かき同時浅層土中播種栽培は、専用播種機を用いて浅い土中に耐倒伏性品種を多めに播種することにより種子コーティングせずに必要な苗立数⁴⁵を確保する技術である。従来の湛水直播³⁸栽培が指向していた、倒れやすい品種を種子コーティングして少量播種するという精密な技術ではなく、耐倒伏性品種の使用により苗立率や施肥量の許容範囲を広くし、根出し⁴⁸あるいは催芽¹⁵処理した種子を多く播種することにより栽培管理の簡略化と安定・多収を目指す技術である。実証試験では、鉄コーティング⁴³直播と同程度の苗立率⁴⁶が得られ、耐倒伏性品種を栽培すると慣行のプラン

注：上付き文字の数字は、巻末の用語解説の番号を示す。

ド品種の移植栽培より利益が多いことが示された。普及対象は、現地圃場試験の結果から本技術の有効性が期待される東北、北陸、関東地域とする。

本技術が直播栽培導入による稲作の省力・低コスト化の一助になれば幸いである。

■ 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、一切責任を負わない。
- ハロー⁵¹に取り付けた播種機をトラクタから外す場合、後ろに倒れやすいので播種機をユニックやチェーンブロック等で上から吊っておくなどの対策が必要である（図Ⅲ-8 参照）。転倒による機械の破損や作業者の怪我については農研機構は一切責任を負わない。
- 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主に秋田県大仙市における例であり、地域や気候条件等より変動することに留意する。
- 本手順書に示した経営上の効果は、あくまでも秋田県大仙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ある。地域、気候条件、圃場規模、品種、取引や流通状況その他の条件より変動することに留意する。本手順書に記載の技術の利用より、この通りの効果が得られることを保証したものではない。

本 SOP は、生物系特定産業技術研究支援センタープロジェクト「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」、「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、経営体強化プロジェクト）」、「イノベーション創出強化研究推進事業」で実施された研究によるものである。

I. 技術の特徴

1. 栽培暦






	水管理	生育	管理作業
4月	青帯の幅 =水深		種子消毒など p12 施肥・耕起 p16
5月	落水 出芽	 出芽 イネ1葉期	浸種 p12 根出しまたは催芽 p13 播種後10日間の 5日以内 平均気温14℃以上 が好適 p18 スズメがいたら すぐ入水 p33 芽が出たら入水 p28 荒代かき(1~2回) p17 2日以内 播種(5/10~5/20頃) p18 専用播種機  除草剤(一発剤) p31
6月			除草剤 一発剤か中後期剤 p32 葉いもち防除 オリゼメート粒剤など p36
7月	中干し 間断灌漑	最高分けつ期 幼穂形成期	中干し・溝切り p37 追肥 p16
8月	間断灌漑	出穂(8/10~8/15頃) 	穂いもち防除 p36 穂いもち・カメムシ防除 p36
9月	間断灌漑		
10月		成熟(10/1~10/10頃) 	収穫 

図 I - 1 代かき同時浅層土中播種栽培の栽培暦
秋田県大仙市における中生品種の例

2. 特長

(1) 移植栽培との比較

- トラクタ播種なので田植機が沈車する柔らかい圃場でも沈車しにくい。
- 育苗と田植えがなく、移植より早く植え付けられるので春の労働時間が短くなるだけでなく、移植栽培と組み合わせることで労働ピークを分散できる。
- 生産費が安く、耐倒伏性品種を用いて高い収量を確保することにより売上や利益を増やすことができる。
- 収穫時期が移植栽培より遅くなるので収穫時期の労働を分散できる。

(2) 従来の湛水直播³⁸との比較

- [専用播種機](#)により 5 mm 以内の浅い土中に播種できるので、技術が必要で手間と費用が掛かる種子コーティングが不要である。
- 仕上げ代かき¹⁹と同時に播種するので播種前作業が省力化される。
- 約 1ha を種子無補給で播種できるので一人作業が可能である。
- 雨でも播種可能なので天候に左右されずに計画通りに作業できる。
- 根出し種子⁴⁸の播種により出芽が早いので寒冷地でも安心感がある。
- 代かき同時播種なので雑草の発生が遅く雑草防除に有利である。
- 専用播種機が 85 万円と比較的安価である。

3. 湛水直播³⁸における位置づけ (表 I-1)

本技術は 5 mm 以内の浅い土中に播種することにより無コーティングを可能としているため、より深い土中に播種するカルパーコーティング⁸やベンモリコーティング⁵⁵に比べると倒伏に弱いと考えられる。そのため、耐倒伏性品種の使用が前提である。本技術は、耐倒伏性品種の種子を多く播くことにより苗立ちや収量を安定させる簡易な直播を目指しており、従来のような、コーティングした種子を少量点播⁴⁴し、精密さを高めることで解決を図る技

術とは開発の方向性が異なる。なお、本技術では、播種直後は覆土⁵³されているので鳥害を受けにくいものの、出芽後は鉄コーティング⁴³よりスズメ害を受けやすい。この場合、速やかに入水して被害を軽減することが成功のポイントとなる。

表 I - 1 各湛水直播³⁸技術の特徴

技術	コーティング	播種位置	苗立	鳥害耐性	倒伏耐性	適する品種	特徴を活かした活用場面の例
本技術	なし	浅い土中 5mm 以内	○	△	×	耐倒伏性	一人作業 軟弱圃場での播種
べんモリ コーティング	容易 安価	土中 5-10mm	○	△	○	全般	倒伏しやすい品種の利用
鉄 コーティング	保存可 発熱	表面	○	○	×	耐倒伏性	播種同時農薬散布 スズメ食害対策 コーティング作業委託
カルパー コーティング	難しい 高価	土中 10mm	◎	△	○	全般	倒伏しやすい品種の利用

鳥害耐性の△は播種直後には鳥害を受けないが出芽後は鳥害を受けるという意味で、無コーティング種子を表面播種する場合に比べて鳥害を受けにくいことを示している。

4. コーティングが不要な理由

表面播種では転び苗¹⁴や鳥害を防ぐため、重くて硬い鉄コーティング⁴³が必要である(図 I - 2)。土中播種では還元土壌⁹からの出芽促進のためカルパーやべんモリのコーティングが必要である。本技術は、5 mm 以内の浅い土中に播種することにより(図 I - 3)無コーティングでも転び苗¹⁴や鳥害を軽減し、苗立を確保できる。

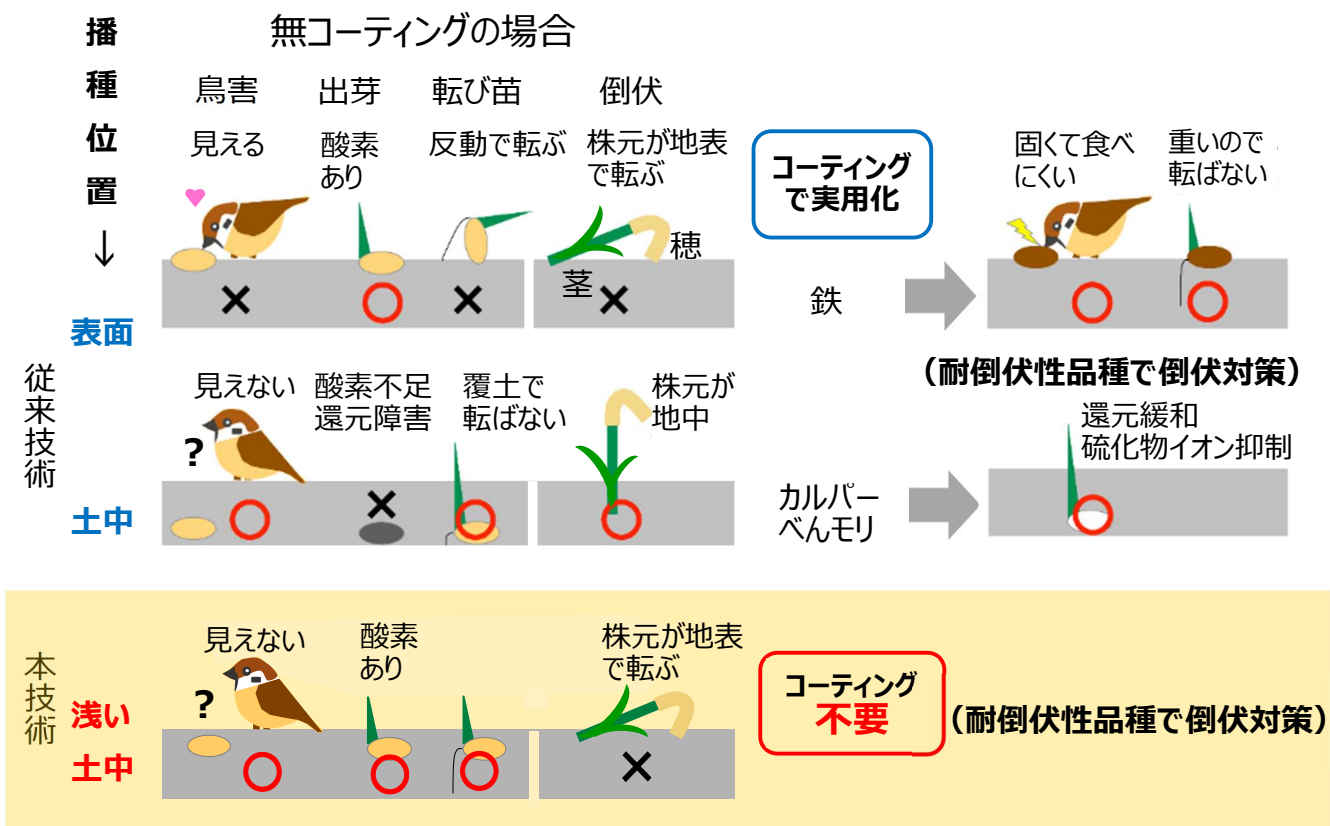


図 I - 2 播種位置別の問題点と種子コーティングの効果

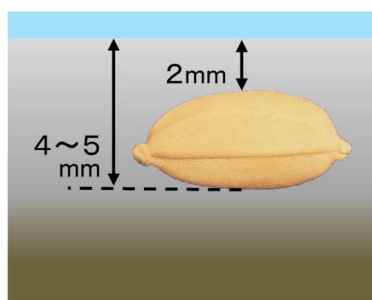


図 I - 3 本技術の播種深さ

種子を露出させず、酸素の多い表層 5 mm 以内に播くことができる

Ⅱ. 導入条件

1. 想定される導入先

東北・北陸・関東地域の水稲作付面積が 50 ha までの経営への導入を想定している。より大規模な経営でも 20～50 馬力のトラクタも所有していれば導入できる。1 日 2 ha 播種できるので、降雨の影響等を考慮しても適期の 10 日間で 15 ha 程度の面積が播種可能と想定できる。これまでの試験は水稲後圃場で行われていたため、現時点では水稲後圃場を推奨する。復田初年目の栽培については、今後研究を行った後、改訂する予定である。

2. 必要な機械

専用播種機（石井製作所 HRS-UN2、購入情報は p55）は、速度連動の操出装置、鎮圧ローラー、マーカ⁵⁸（石井製作所 MA-2）からなり、2.0～2.6 m の一本物代かきハロ⁵¹（表Ⅱ-1）に取り付けて使用する。使用トラクタは 20～50 馬力程度で、ハロ⁵¹の適用馬力に準ずる。

表Ⅱ-1 専用播種機への適合が確認されているハロー

メーカー	機種	型番			
松山株式会社 (ニプロ)	HSシリーズ	HS2000	HS2200		
		HS2008	HS2208		
		HS2010	HS2210		
		HS2020	HS2220		
		HS2030	HS2230		
	HRシリーズ	HR2000	HR2200	HR2400	HR2600
		HR2008	HR2208	HR2408	HR2608
		HR2010	HR2210	HR2410	HR2610
		HR2020	HR2220	HR2420	HR2620
		HR2030	HR2230	HR2430	HR2630
小橋工業株式会社	PSシリーズ	PS206	PS226	PS246	PS266
		PS208	PS228	PS248	PS268
	PLRシリーズ	PLR201	PLR221	PLR241	PLR261

(株) 石井製作所調べ

3. 品種の選択

(1) 耐倒伏性

短稈³⁷で耐倒伏性の強い品種が良い。耐倒伏性の強い品種は苗立ち数が多くなっても倒れにくいいため、播種量を増やして、苗立ち数⁴⁵や収量を安定させることができる。また、十分な苗立ち数⁴⁵が見込まれれば、多少の苗立ち数⁴⁵の減少は許容できるため管理の自由度が増す。例えば、鳥害防止のために早く水を入れたり、除草剤を散布早限に施用したりといった管理を苗立ち不足になる心配をせずにできるようになる。

(2) 熟期

早生から中生までの熟期の品種が向いている。直播栽培は移植栽培に比べて出穂期²⁷が遅くなるため、東北地域で晩生品種を使うと登熟が不十分になる恐れがある。その地域で湛水直播³⁸栽培に使用されている品種なら熟期²¹は問題ない。



図Ⅱ-1 登熟期の「ゆみあずさ」

(3) 東北・関東・北陸地域の適性品種

東北・関東・北陸地域では表Ⅱ-1の品種が適している。

表Ⅱ-1 東北・関東・北陸地域で適している品種の例

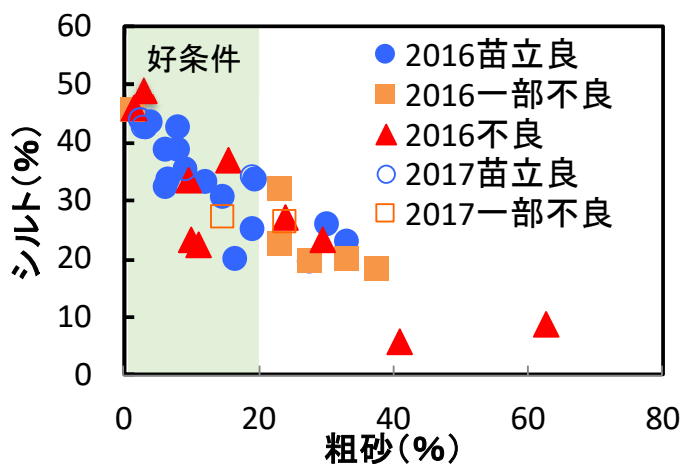
地域	主食用品種		飼料用品種
東北	ちほみのり	銀河のしずく	べこごのみ
	ゆみあずさ (図Ⅱ-1)	めんこいな	
	萌えみのり	はえぬき	
		天のつぐ	
関東	あさひの夢		
北陸	つきあかり	にじのきらめき	

4. 圃場条件

以下のいずれかの条件に当てはまる圃場は本技術の導入には不適である。

- 日減水深が 2 cm を超える田は除草剤の効果が劣り雑草が繁茂する恐れがある。
- 移植栽培で複数回の除草剤処理が必要な田は雑草が生えやすい圃場と考えられ、雑草が繁茂する可能性が高い。
- 毎日の見回りが困難な田は、特に初めて取り組む場合は播種後 1 ヶ月間必要なこまめな管理が出来ず、鳥害や雑草発生に気づかず、失敗する可能性がある。
- 自分でイネを栽培したことがない田は不適な田である可能性がある。
- スズメ、カラス、カモが多い田は鳥害を受ける可能性が高い。スズメの場合は鉄コーティング⁴³の方が適している。

上記を踏まえた上で、下記の条件を全て満たすことが望ましい。満たしていない項目数に応じて難易度が高くなる。



図Ⅱ-2 粗砂の割合と苗立ち

シルトは砂より小さく粘土より大きい粒子
粗砂は細砂より大きい粒子

表Ⅱ-2 土壌と苗立ち

土壌群	苗立スコア	事例数
停滞水グライ土	0	1
グライ黒ボク土	50	3
泥炭土	58	13
低地水田土	59	11
グライ低地土	64	28
アロフェン黒ボク土	75	2
灰色低地土	75	6
多湿黒ボク土	75	4
疑似グライ土	83	3
褐色低地土	100	3
風化変質赤黄色土	100	1
全体	65	75

苗立ちスコアは

不良0、やや不良50、良100の平均

全体の苗立ちスコアは平均値、事例数は合計

【望ましい条件】

- 給排水が 1 筆ごとに自由にできること。自由に出来ないと苗立率⁴⁶の確保、雑草防除、鳥害対策が難しい。
- 高低差±3.5 cm 以内。これより大きいと、鳥害対策や雑草防除が難しい。
- 粗砂 20%以下（図Ⅱ-2）。これより大きいと苗立率⁴⁶が低くなる可能性がある。

【その他注意すべき条件】

- 表Ⅱ-2の水色の還元的土壌は苗立ちが悪い場合がある。
- 鳥のすみかや休憩場所となる人家や木、電線、高架橋等（スズメやカラス）、池や川など水面が近くにある田（カモ類）は鳥害を受ける可能性がある。

土壌分類は「日本土壌インベントリー」の「土壌図」で確認できる。

<https://soil-inventory.rad.naro.go.jp/figure.html>

スマホアプリ e-土壌図 II



Android 版



iphone 版

5. 直播選択ドットネット

- 「直播選択ドットネット」の質問に答えると、適した直播方式が提示されるので、直播方法を選択する際の参考になる。

直播選択ドットネット

<https://chokuhasantaku.net/>



Ⅲ. 栽培管理

1. 種子準備

(1) 根出し種子⁴⁸

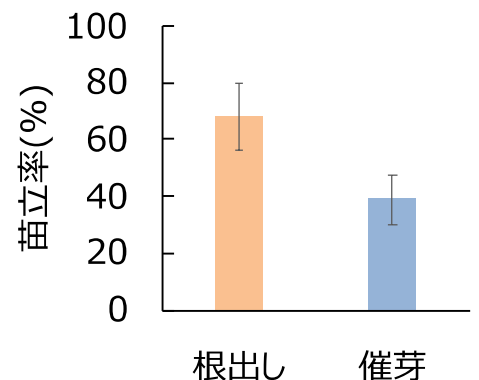
「根出し種子⁴⁸」(図Ⅲ-1)は根だけを0.5~5 mm伸ばした種子のことである。根出し種子⁴⁸は鳩胸⁵⁰催芽種子(以下催芽種子¹⁷)より出芽が早く、苗立率が高く(図Ⅲ-2)、播種時に根が折れても悪影響がないため無コーティング直播に適している。根出し種子⁴⁸は、育苗器³または催芽器¹⁶を使用して作る(図Ⅲ-3)。移植栽培農家が扱いに慣れている催芽種子¹⁷を使うことも可能である(手順は(2)~(4)、(5)c参照)。



図Ⅲ-1 根出し種子(上)と鳩胸催芽種子(下)

(2) 種子準備

- 初めての場合、播種量は乾粃7 kg/10a(倒れやすい品種は6 kg/10a)とし、苗立ちが良ければ次年度以降5 kg/10a(倒れやすい品種は4 kg/10a)程度まで減らすことも可能である。種子は播種予定量より1~2割多めに用意する。
- 播種後湛水管理の場合は、苗立率⁴⁶が低いので播種量を上記より2~5割増やす。
- 古い種子や育苗箱播種時に余った催芽種子¹⁷は、苗立ちが悪い場合があるため使用しない。



図Ⅲ-2 根出し種子の苗立率向上効果

伊藤ら(2018)より作図
バーは標準誤差

- 塩水選⁷の液比重はうるち品種 1.13、もち品種 1.08 とし、終了後に良く洗浄・陰干しする。

(3) 種子消毒等

- 種子消毒剤²³の種類や処理方法は地域の移植栽培と同様とする。
- 本田における病害虫予防のために、いもち病予防剤（例：ルーチンシード FS（イソチアニル））等の種子処理剤²⁴を使用する場合は、購入時に種子被覆剤²⁵も同時に注文し、いもち病予防剤に種子被覆剤²⁵を混和してから処理する。単位面積当たりの使用量に制限があるので、使用に当っては必ず農薬のラベルを確認し、播種予定量から換算して薬剤の使用量を決定する。表Ⅲ-1 に、ルーチンシード FS の例を示す。この例では、種子被覆剤²⁵（例：ペリディウム）20 ml/乾粃 10 kg を使用する。
- 効果が低下する場合があるので、種子処理剤²⁴は種子消毒剤²³と混和して処理しない。

表Ⅲ-1 ルーチンシード FS の播種量と使用量

播種量 kg/10a	ルーチンシードFS 原液使用量 (ml / 乾粃10kg)	
	下限	上限
3	60	120
4	60	120
5	60	120
6	60	118
7	60	101
8	60	89
9	60	79
10	60	71

(4) 浸種²⁹

- 浸種²⁹期間の目安は5日とし、播種日から逆算して開始する。移植用の育苗箱播種より遅く播種する場合、育苗箱播種の時期より水温が高いため、浸種²⁹期間は短くする。
- 浸種²⁹に使用する水量は、乾粃の2倍量以上とする。
- 浸種²⁹容器は直射日光の当たらない場所に置き、農薬で種子消毒した場合は浸種²⁹3日目から毎日水替える。

(5) 根出し (または催芽¹⁵) 処理 (3 方法)

育苗器使用

浸種

10~15°C
5日程度

催芽器使用



脱水

脱水器で2分以上



紙袋に封入

新品30kg玄米用紙袋

脱水

脱水器で2分以上



育苗器

30°C、30~45時間

屋内冷暗所

被覆し12~24時間

図Ⅲ-3 根出し種子の作成手順

浸種と催芽器の写真はイメージ

a 根出し（育苗器³使用）

- ① 浸種²⁹後の種子を、網袋のまま脱水機で2分以上脱水する。
- ② カビや病原菌による再汚染防止のため必ず新品の30kg玄米用紙袋を用意し、脱水後の種子を網袋のまま封入する。育苗箱に載せる場合は変形して落ちないように、紙袋1袋あたり乾籾で15kgまでとする。
- ③ 育苗箱に種子が入った紙袋を置き、30℃に設定した育苗器³に入れる。育苗器³の最上段には空の育苗箱を置き、その上にビニール等を敷いて水滴落下を防止する。育苗器³での処理は30～45時間程度とし、処理終了後紙袋から網袋を取り出す。
- ④ 発根にバラつきはあっても、平均で根が0.5～5mmであれば処理を止める。（例：10粒のうち2粒が2～3mm発根していれば良い）。平均根長が5mmを超えると播種機が詰まる原因となる。
- ⑤ 「ちほみのり」のように発芽が早い品種は処理24時間後に発根程度を確認する。処理終了の目安は、育苗器³中段に置いてある紙袋を取り出し、網袋同士が接している部分に白い根が見えた時点とする（図Ⅲ-4）。

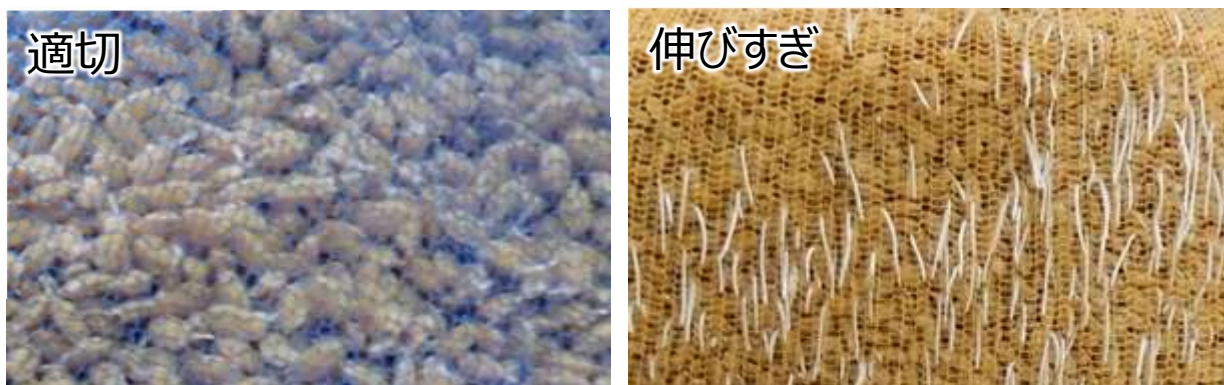
b 根出し（催芽器¹⁶使用）

- ① 浸種²⁹後の種子を、28～30℃に設定した催芽器¹⁶に入れる。その際、水中で網袋を揺すり網袋内部の温度を均一にする。
- ② 鳩胸⁵⁰状態の種子の割合が50%程度になったら催芽¹⁵を終了する。催芽¹⁵時間は、品種や、浸種²⁹温度・期間の影響を受けるため、処理12時間後から適宜催芽¹⁵程度を確認する。
- ③ 催芽¹⁵終了した種子は、網袋のまま脱水機で2分以上脱水をする。脱水が不十分だと芽が伸び、播種時に折損して苗立ちが悪くなる。
- ④ 脱水した種子は、網袋のまま屋内暗所（15～17℃程度が目安）に設置したパレッ

ト上に置く。

- ⑤ 網袋は最大 2 段まで積重ね、新聞紙を上部に置きポリマルチ等で被覆する。
- ⑥ 12 時間後に根長を確認する。網袋同士が接している部分に白い根が見えたら、内部の根長が適正範囲であることを確認して、ポリマルチの被覆を除去し処理を終了する。

袋同士の接触面



袋同士の接触面に見える根長で判断。袋内部はもっと伸びているので注意する。

袋内部



図Ⅲ-4 根出し処理終了時の目安

c 催芽¹⁵

- ① 浸種²⁹後の種子を、28～30℃に設定した催芽器¹⁶に入れる。その際、水中で網袋を揺すり網袋内部の温度を均一にする。
- ② 鳩胸⁵⁰状態の種子の割合が 50%程度になったら催芽¹⁵を終了する。催芽¹⁵時間は、品種や、浸種²⁹温度・期間の影響を受けるため、処理 12 時間後から適宜催芽

¹⁵程度を確認する。

③ 催芽¹⁵終了した種子は、網袋のまま脱水機で2分以上脱水をする。

(6) 保存 (15～17℃程度が目安)

根出し種子⁴⁸も催芽種子¹⁷も、網袋のまま袋の間を空けてパレット等に載せ (図Ⅲ-5)、風の当たらない屋内暗所で保存し、5日以内に播種する。



図Ⅲ-5 根出し種子⁴⁸の保存方法

2. 圃場準備

(1) 均平・畦塗り¹

- 畦畔漏水を防止するため畦塗り¹する。
- 畦際をトラクタのタイヤでゆっくり踏むと畦畔漏水を減らせる。
- 水尻⁵⁹が高い田は田面の排水ができるように均平にしたり、播種後に作溝したりする。
- 土の移動を伴う均平は全層施肥の前に行う。施肥後にすると倒伏する。

(2) 施肥

- 基肥施肥量は同じ品種の移植栽培と同じ。
- 一発肥料の場合は、直播用を使用する。
- 苗立過剰で幼穂形成期⁶¹前 (東北では7月上中旬) に葉色低下した場合は窒

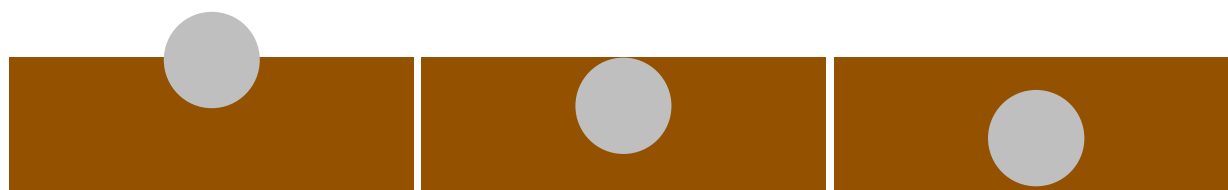
素 1～2 kg/10a 追肥。

【例】

- はえぬき 基肥 窒素 6 kg/10a + 穂肥 窒素 2～3 kg/10a。
- ゆみあずさ 直播用一発肥料 窒素 10 kg/10a 必要に応じて追肥。

(3) 荒代かき²

- 播種時に代かき²²するので、播種前の代かき²²回数は移植時より 1 回減らす。
- 播種時に土が固くならないように、荒代かき²は出来るだけ播種の直前（1～2 日前）にする。
- 柔らかくしすぎない。播種深さが深くなり、苗立ちが悪くなる。播種時に地上 1 m の高さから落としたゴルフボールがちょうど埋まるくらいの固さが良い（図Ⅲ-6）。



× 固い・乾燥

○ 適切

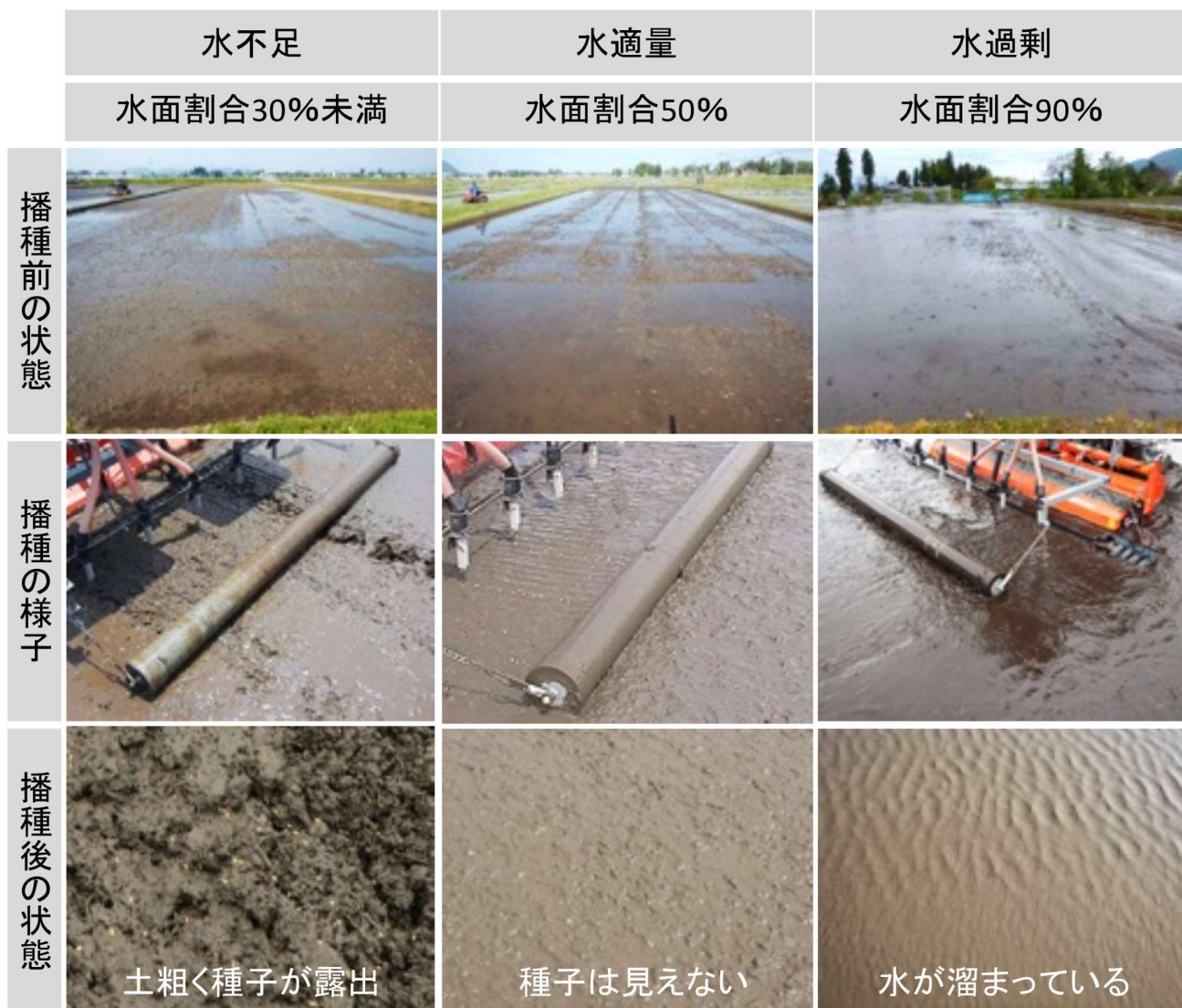
× 柔らかい

図Ⅲ-6 1m の高さからゴルフボールを落とした時の埋まり具合

(4) 播種時の水面割合³¹（図Ⅲ-7）

水が少ない場合は田面が荒れて種子が露出し、水が多い場合はマーカー⁵⁸が見えず作業が困難になる。また、播種深が深くなると苗立ち不良になったり、種子が流れて苗立ちむらになったりするため、以下を参照し水面割合³¹を調整する。

- 土塊が残っていて田面に凹凸がある場合、播種時の水面割合³¹は 50%が良い。
- 土塊がなく田面が滑らかで均平な場合、播種時の水面割合³¹は 70%が良い。
- 締まりやすい土質（砂質土壌やダイズ後作など）の場合は、水面割合³¹が 80～90%の状態に播種する。



図Ⅲ-7 土塊が残っていて田面に凹凸がある場合の播種時の水面割合と播種の様子、播種後の状態

3. 播種

(1) 播種好適気温条件

気温からみた播種好適条件は、播種後10日間の平均気温が14℃以上である。各県の播種好適初日は概ね表Ⅲ-2のとおり。

表Ⅲ-2 気温からみた播種好適初日

県	アメダス	好適初日
青森	黒石	5月13日
岩手	北上	5月6日
宮城	古川	5月6日
秋田	大曲	5月8日
山形	鶴岡	4月30日
福島	郡山	4月28日
新潟	長岡	4月25日
埼玉	熊谷	4月12日

(2) 播種量

初めての場合、播種量はやや多めの 7 kg/10a（倒伏しやすい品種は 6 kg/10a）とする方が良い。苗立数⁴⁵が 150 本/m²より多ければ翌年から減らしてもよい。東北地域では、安定性を考慮すると最低でも 5 kg/10a は播種する方が良い。

(3) 播種機の準備（図Ⅲ-8、9、10）

- ホッパー⁵⁷ 取付位置①と調節バー②固定位置をハロー⁵¹幅に合わせて決める（図Ⅲ-8 左下「ホッパーと調節バーの位置」の表）。
- フレーム幅③をハロー⁵¹幅に合わせ、ローラー用チェーン⑥が平行になるようにする。
- 種子吐出口④の位置をハロー⁵¹中心を基準として表Ⅲ-3 に従って決める。
- 条播²⁰する場合は拡散板を外す。細い条播²⁰にはノズルを取り付ける（図Ⅲ-9）。2.6 m ハローの場合は条間が約 42 cm と広くなりすぎるので、ノズルを付けず幅の広い条播²⁰とする。
- 中央のホースがまっすぐになるようにホッパー⁵⁷の位置を調整し、ホースが曲がらないように、種子吐出口④に押し込む。
- 播種機コントローラーとマーカ-⁵⁸コントローラーはドアバーなどの不用意に手が当たらないところに固定する（図Ⅲ-10）。
- ハロー⁵¹中心からマーカ-⁵⁸までの距離がハロー⁵¹幅より 10 cm 短くなるようマーカ-⁵⁸位置を決める。
- 播種時にホッパー⁵⁷が垂直になるようにロッド⑤の長さを調整する。
- 播種機ごとハロー⁵¹をトラクタから外す際は、播種機をユニックやチェーンブロックで吊りながら外す（図Ⅲ-8）。倒れる可能性があるので播種機の後ろに立たない。**危険**
- 使用しない時は、バッテリー上がり防止のためコントローラーのヒューズを抜く（図Ⅲ-11）。

繰り出し装置

50L×2、速度連動
蓋は少し開け
結露防止

鎮圧ローラー

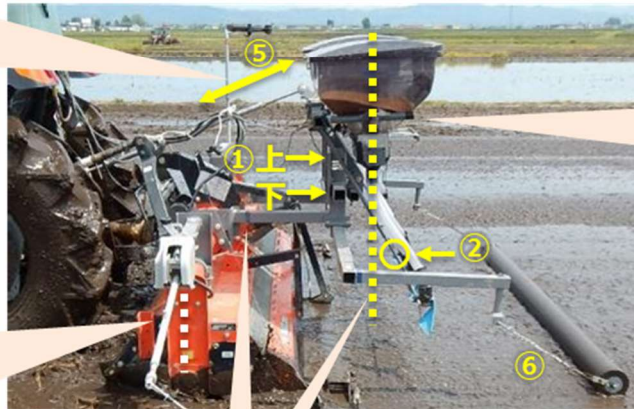
種子に泥を塗り、
浅層土中播種を
実現

ロッド

播種時にホッパー
が垂直になるよう
調整

ハロー

1本物2.0-2.6m
チェーンケースを
垂直にする



ホース

しっかり押し込
んでまっすぐに

フレーム

ハローの幅に合
わせる

拡散板

山が前向
条播時は外す
(倒伏する品種)

ホッパー

2.4m以上のハ
ローは上位置

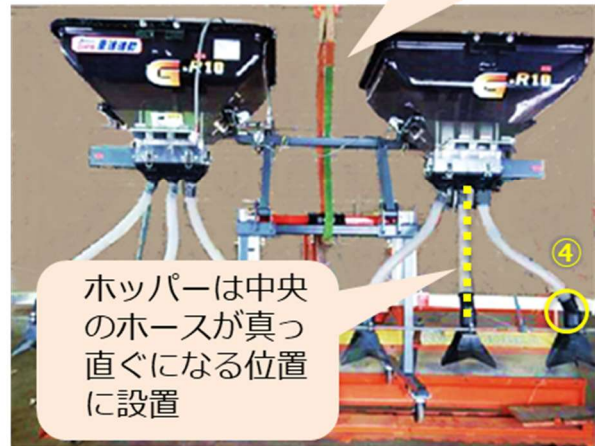
脱着時

危険

倒れやすいので
吊って作業する

ホッパーと調節バーの位置

ハロー (m)	ホッパー 位置①	調節バー②
2.0-2.2	下	0.5穴見え
2.4-2.6	上	1.5穴見え

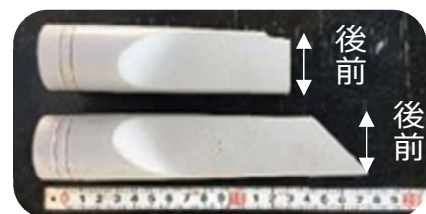


ホッパーは中央
のホースが真っ
直ぐになる位置
に設置

図Ⅲ-8 播種機の説明と注意点

表Ⅲ-3 種子吐出口の位置と条間

ハロー (m)	ハローを10cm重ねる場合 ハロー中心から(cm)			条間 (cm)
2.0	16	48	80	32
2.2	17.5	52.5	87.5	35
2.4	19	57	95	38
2.6	21	63	105	42



図Ⅲ-9 条播ノズルの例

掃除機すき間用ノズル (パナソニック
AMC-SUSC) を 14 cm に切断

播種機コントローラーの取り付け



ステーはホームセンター等で購入してください



面ファスナーでコントローラーを取り付けます

マーカークонтроラーの取り付け



ステーはホームセンター等で購入してください



ドアのバーに取り付けます

図Ⅲ-10 播種機コントローラー（上）とマーカークонтроラー（下）のドアバーへの取り付け

ステーや面ファスナーはホームセンターで購入。

(4) 播種機コントローラーつまみと播種量

- 八〇⁵¹ 幅と目標播種量から表Ⅲ-4 を使ってつまみの値（図Ⅲ-11）を決める。



図Ⅲ-11 播種機コントローラー

- 播種量は 20%くらい変動するので、播種量の調整をするのが確実（次項）。
- 芽や根が伸びている場合、0.1-0.3 つまみの値を増やす。
- 種子乾燥に伴い繰出し量が多くなるので、保存した種子を使用する場合は注意。
- ロータリー昇降連動機能を使う場合のみプルスイッチを播種機コントローラーに接続し、ロータリー昇降連動スイッチを「入」にする。

(5) 播種量の調整 (播種前)

- ① ホースを 3 本ずつホッパー⁵⁷ 下に設置したバケツ 2 個に入れ、種子を繰り出しながら 30 m 走る (図Ⅲ-12)。
- ② 1 回目は不正確なので種子重量を量らずに戻し、2 回目以降バケツの種子重量 (回収種子重) を測定する。
- ③ 回収種子重が目標より大きければつまみの値を減らし、小さければ増やす。
- ④ 目標種子重(g/バケツ)=播種量(kg/10a) × 種子倍率^{*} × (ハ口⁻⁵¹ 幅 - 重ね幅 0.1)(m) × 30(m) ÷ 2 (表Ⅲ-5)

$$\text{※種子倍率} = \text{現種子重} \div \text{乾燥種子重} = \text{約 } 1.25$$
- ⑤ 回収種子重量が目標種子重量になるまで繰り返す。

表Ⅲ-4 つまみと播種量

(乾燥種子換算、kg/10a)

つまみ	ハ口幅			
	2.0m	2.2m	2.4m	2.6m
2.0	4.3	3.9	3.6	3.3
2.2	4.9	4.4	4.0	3.7
2.4	5.4	4.9	4.5	4.1
2.6	6.0	5.4	5.0	4.6
2.8	6.6	5.9	5.4	5.0
3.0	7.1	6.5	5.9	5.4
3.2	7.7	7.0	6.4	5.8
3.4	8.3	7.5	6.8	6.3
3.6	8.8	8.0	7.3	6.7
3.8	9.4	8.5	7.7	7.1
4.0	9.9	9.0	8.2	7.6
4.2	10.5	9.5	8.7	8.0
4.4	11.1	10.0	9.1	8.4
4.6	11.6	10.5	9.6	8.8
4.8	12.2	11.0	10.1	9.3

ハ口⁻⁵¹を 10cm 重ねて播種する場合。播種量は種子が乾燥していると多くなり、芽や根が長いと少なくなる。

【調整例】 ハ口⁻⁵¹幅、2.4 m、目標播種量 7 kg/10a、種子倍率 1.25 の場合

- ① 表Ⅲ-4 のハ口⁻⁵¹幅 2.4 m、播種量 7 に対応するつまみ値 3.5 にセット
- ② 表Ⅲ-5 より目標種子重=302 g
- ③ 回収種子重=250 g だった場合、調整後のつまみは表Ⅲ-4 で播種量 S が 7 の 302/250 倍の値 (8.5) にする。調整後のつまみは表Ⅲ-4 のハ口⁻⁵¹幅 2.4 m、播種量 8.5 の値で 4.1
- ④ 確認のため、つまみを 4.1 にして、30 m 走って回収種子重量を測定

表Ⅲ- 5 1 バケツの目標種子重
(黄色の数値、g)

ハロー幅 m	目標播種量(kg/10a)				
	4	5	6	7	8
2.0	143	178	214	249	285
2.2	158	197	236	276	315
2.4	173	216	259	302	345
2.6	188	234	281	328	375

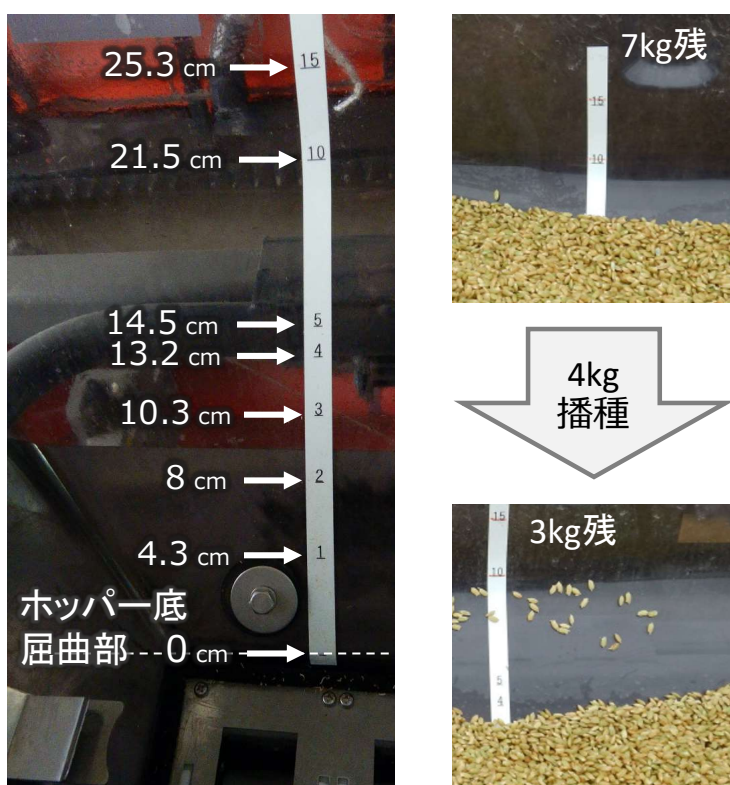
操出時走行距離 30m、種子倍率=1.25 の場合。



図Ⅲ-12 播種量の調整状況

(6) 播種量の確認 (播種中)

- 例えば 10 a 播種した後に、ホッパー⁵⁷の種子減少量から実際の播種量を見積もる。
- あらかじめ乾燥種子換算の残量目盛シールをトラクタ側のホッパー⁵⁷ 内壁に貼っておく (図Ⅲ-13)。



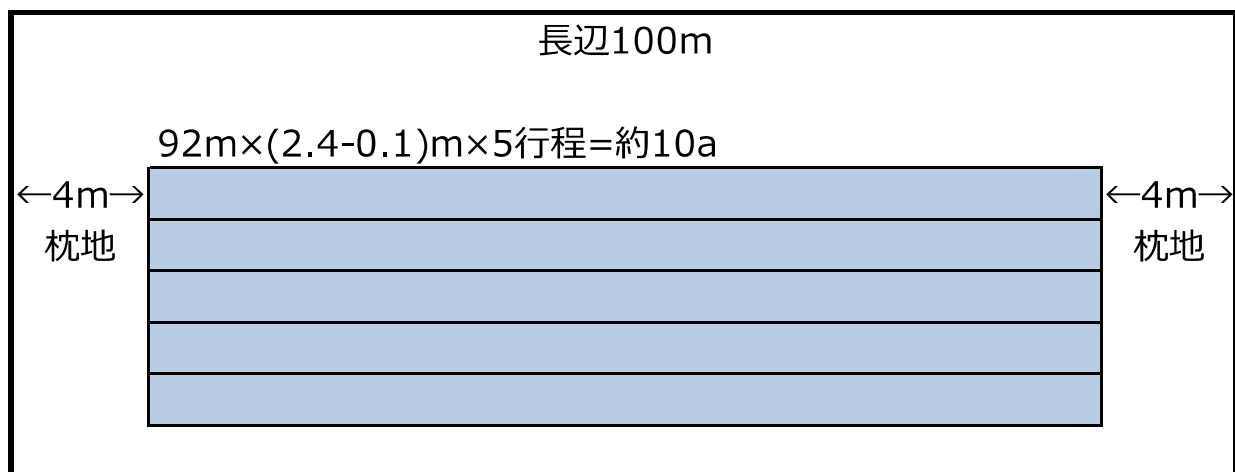
図Ⅲ-13 乾燥種子換算の残量目盛シールと播種量の見方

ホッパー底の屈曲部に基準を合わせてシールを貼る。シールの目盛は催芽種子¹⁷を入れた場合の乾糶換算の種子残量 kg を示す。

【確認例】

圃場の長辺が 100 m、ハロ⁵¹幅 2.4 m、0.1 m重ねの場合（図Ⅲ-14）

- ① 枕地 4 m ずつは播種できないので 1 行程面積 = $92 \text{ m} \times (2.4 - 0.1) \text{ m} = \text{約 } 2 \text{ a}$
- ② 5 行程（約 10 a）播種後、1 ホッパーの種子減少量を残量目盛で調べる。
- ③ 4 kg 減っている場合、10 a で $4 \times 2 = 8 \text{ kg}$ 播種していることが分かる。



図Ⅲ-14 播種量の確認用面積計算例

圃場長辺 100 m、ハロ⁵¹幅 2.4 m の場合

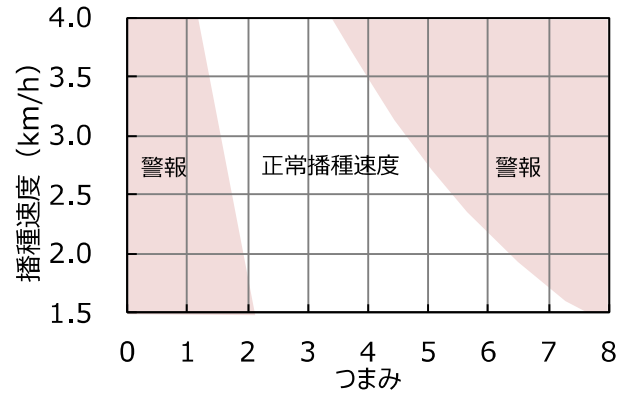
（7）播種作業時の留意点

- 播種時のハロ⁵¹ はタイヤ跡が残らない範囲で浅めにする（図Ⅲ-15）。
- 側方整地板を広げ、行程間の土の盛り上がりにならず。
- 播き始めから 1 m は種子が落ちないので播種開始地点の 1 m 手前からコントローラーの播種スイッチを入れスタートする。
- 播き始めだけ、低速で播種するか、速度連動を切りにして手動播種にすると、すぐに種子が落ちる。

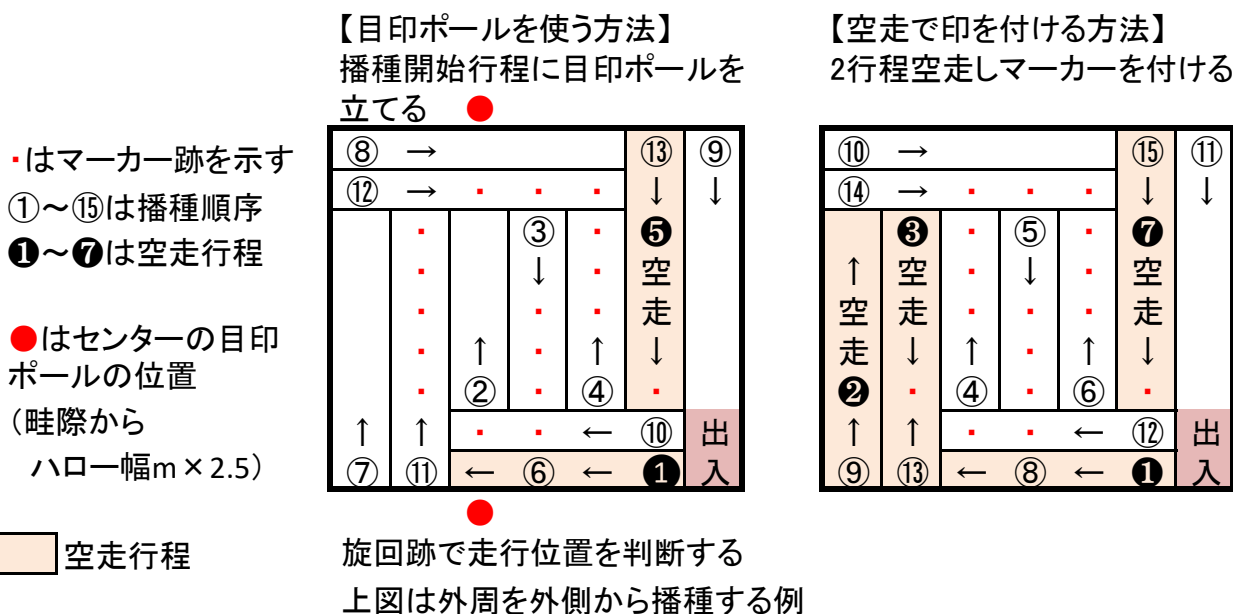


図Ⅲ-15 播種時の注意

- ホッパー⁵⁷ 内の結露軽減のため、フタを少し開ける。結露すると種子が操出ロールに張り付き設定より播種量が減る。
- 播種時に警報が鳴った場合、警報が鳴らない播種速度に変更する（図Ⅲ-16）。
- ハロ⁵¹ から横にでた泥流がかぶると苗立ちが悪くなるので、泥流が出ない程度に速度を落とす（図Ⅲ-15）。
- 畦際は苗立ち率⁴⁶ が低い場合が多いのでつまみの値を 0.5～1 増やす。
- トラクタの前輪から種子吐出口まで 4 m 程度あるので、枕地は 2 行程（外周 2 周）必要である（図Ⅲ-17）。
- 空走箇所は苗立ち率が 5 ポイント低下するので播種量を 1 割程度増やす。
- 速度 2.1-3.6 km/時で播種した場合、播種作業時間は 0.2-0.4 時間/10a（ハロ⁵¹ 幅 2.4 m の場合）である。
- 雨天時はホッパー⁵⁷ とシャッター、モーターを 120 L ポリ袋で覆う。種子の補給は、ホッパー⁵⁷ の中を濡らさないように屋根の下で行う。



図Ⅲ-16 警報の鳴る播種速度
速度が上限以上又は下限以下になると警報が鳴る。

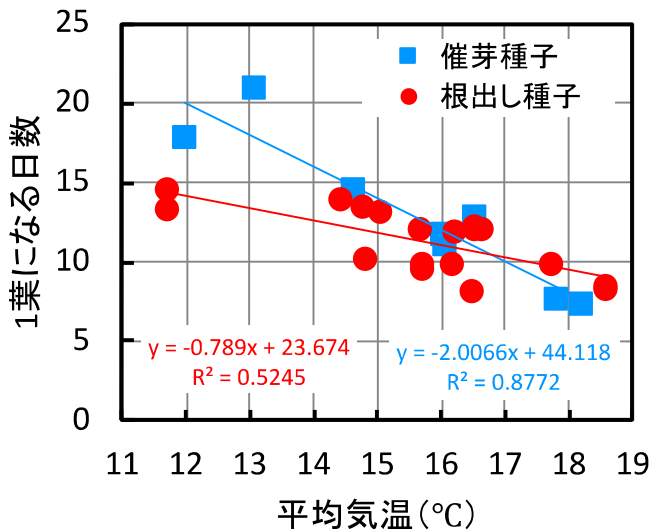


図Ⅲ-17 播種時の走行順序の例

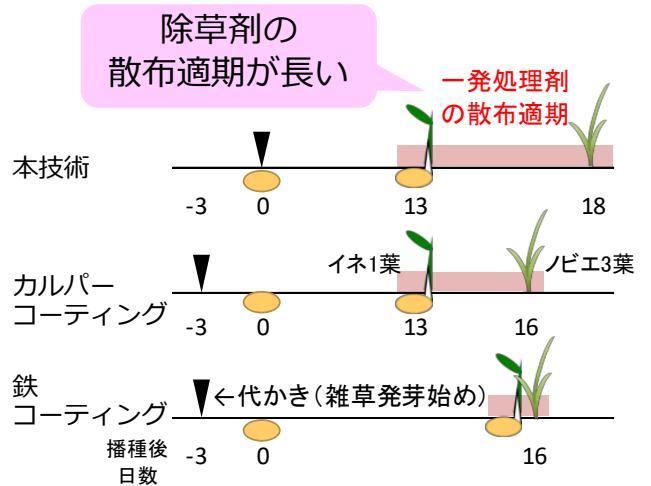
4. 初期の栽培管理

(1) イネとキビの生育

- 根出し種子⁴⁸の場合、イネ葉齢⁶³が除草剤散布時期の目安となる1葉に到達するのは、播種後13日である（播種後10日間の平均気温が14℃の場合、秋田県大仙市では5月上旬播種に相当、図Ⅲ-18）。この到達期間は、気温が低いほど長くなる。
- キビの出芽、生育は仕上げ代かき¹⁹を起点として進むため、代かき²²と同時に播種する本技術のイネとキビの葉齢⁶³差はカルパー直播や鉄コーティング⁴³直播と比較して小さく、イネ1葉の時にキビ2葉前後である。そのため、秋田県大仙市で行った試験では、一発処理除草剤⁵の散布適期の日数は、カルパーコーティング⁸直播では4日、鉄コーティング⁴³直播では1日であったのに対し、本技術では6日であった。このように本技術には、他の直播栽培より安定した除草効果を得やすい利点がある（図Ⅲ-19）。



図Ⅲ-18 平均気温とイネ葉齢⁶³が1葉になる日数の関係

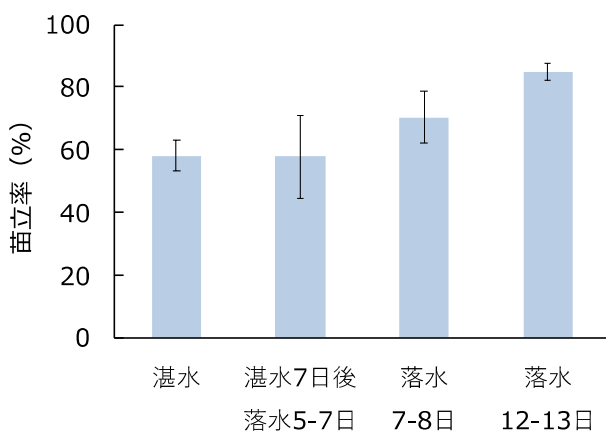


図Ⅲ-19 一発処理除草剤⁵の散布適期

秋田県大仙市における5月中旬催芽種子¹⁷播種、ノビエの場合。散布適期は除草剤ラベルの使用時期に基づいたもので、この期間内で早いほど除草効果が高い。

(2) 水管理と苗立率⁴⁶

播種後落水が播種後湛水や湛水後落水より苗立率⁴⁶が高く、播種後落水では12～13日間落水が、7～8日間落水より苗立率⁴⁶が高い(図Ⅲ-20、21)。12～13日間落水の苗立率は経験上の最大値に近い。また、落水期間をさらに延長すると雑草防除が難しくなる。



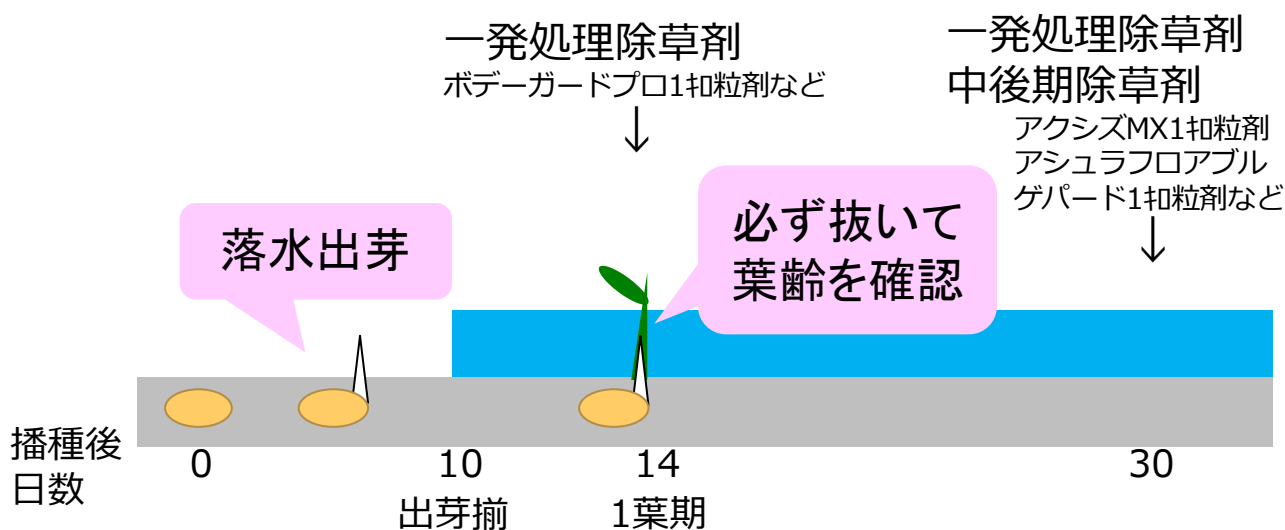
図Ⅲ-20 播種後水管理と苗立率
催芽種子¹⁷の場合。バーは標準誤差(n=5)
白土ら(2018)より作図



図Ⅲ-21 落水出芽
水たまりが残らないのが理想

(3) 播種後落水の除草体系 (図Ⅲ-22)

- ① 播種後 10 日程度はしっかり落水するが、水持ちが悪くなりやすい水田は田面に大きいひびが入る前にさっと水を掛けるなどしてひびを入れないようにする。
- ② イネが出芽したら入水する。そして、出芽したイネの半分以上の葉齢⁶³が 1 葉を超えたら、一発処理除草剤⁵ (表Ⅲ-7) を散布する (秋田県大仙市で 5 月上中旬に播種した場合は、播種後 12 日頃になる)。
- ③ 散布 2 週間後に雑草がない場合や、その後に雑草が多く発生してくることが予想される場合は、残効性のある中後期除草剤³⁶ (表Ⅲ-8)、もしくは一発処理除草剤⁵ を散布する。
- ④ 雑草が残っている場合は、雑草の種類や大きさ、イネの葉齢⁶³に応じた中後期除草剤³⁶を散布する。
- ⑤ 最初に散布する一発処理除草剤⁵の効果や残効性は、「減水深が 1 日 2cm 以上ある水田」や「田面が高く、水かかりの悪い場所」では低下するので、これらに該当する場合は、雑草の発生状況をよく観察し、より早めに中後期除草剤³⁶を散布する。

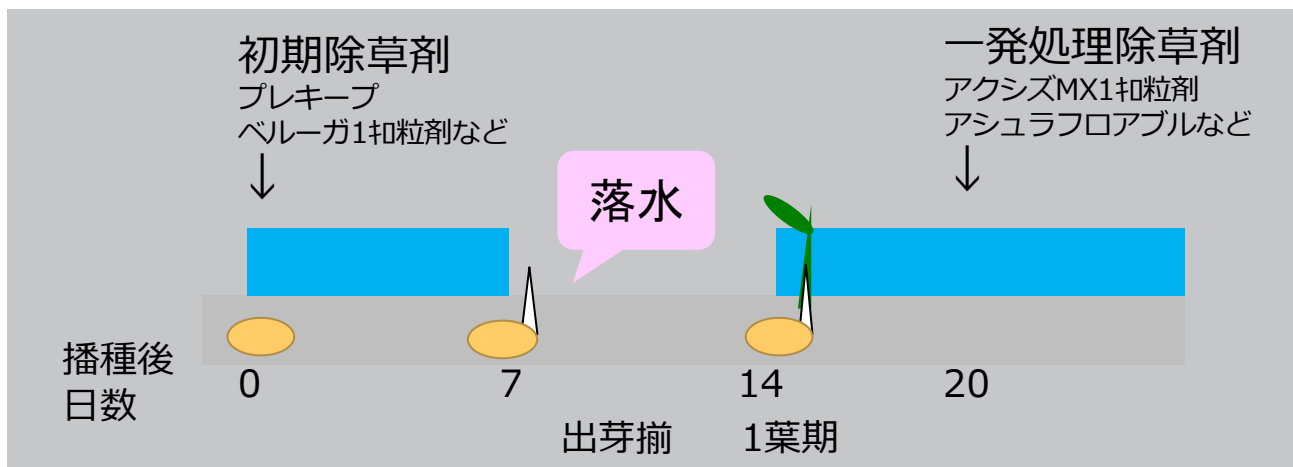


図Ⅲ-22 播種後落水時の除草体系

播種後日数は秋田県大仙市で 5 月中旬に催芽種子¹⁷を播種した場合。
根出し種子⁴⁸の場合は 1 葉期が播種後 12 日程度になる。

(4) 播種後湛水の除草体系 (図Ⅲ-23)

- ① 以下の場合には播種後湛水の導入を検討する。
 - ・前年に雑草が多かったなど雑草発生量が多いと予想される場合
 - ・播種後落水の除草体系で雑草が残った場合
 - ・播種時に種子が露出して、スズメによる鳥害の危険性がある場合
 - ・播種時期が早い場合 (播種後10日間の平均気温が14℃を大きく下回る場合、表Ⅲ-2参照)
- ② 播種後7日程度湛水し、その後7日程度落水し、出芽を促進し、転び苗¹⁴を防ぐ。播種後湛水管理は苗立率⁴⁶が低下する恐れがあるので、播種後落水管理より2～5割播種量を増やす。
- ③ 播種後すぐに初期除草剤²⁸ (表Ⅲ-6) を散布、播種後20日頃に一発処理除草剤⁵を散布する (表Ⅲ-7、鉄コーティング⁴³直播と同じ除草体系)。初期除草剤²⁸の効果が不足していると考えられる場合は早めの一発処理除草剤⁵を散布する。
- ④ 一発処理除草剤⁵散布後に雑草が残った場合は、播種後落水管理の場合と同様に中後期除草剤³⁶ (表Ⅲ-8) を散布する。



図Ⅲ-23 播種後湛水時の除草体系

播種後日数は秋田県大仙市で5月中旬に催芽種子¹⁷を播種した場合。
根出し種子⁴⁸の場合は1葉期が播種後12日程度になる。

(5) 除草剤

- 本栽培法の播種深度は表層から 5 mm 以内とごく浅いため、薬害が発生しやすい。そのため、水稻直播栽培に使用でき、かつ、表面播種で薬害がないことが確認された除草剤（鉄コーティング⁴³ 直播に使える除草剤）を使う。

（日本植物調節剤研究協会 HP> 雑草防除・植物の生育調節に関する技術情報> 直播水稻表面播種（鉄コーティング種子）で実用性が確認された薬剤(2022.1).pdf を参照）



- 除草剤の撒き遅れは除草効果の著しい低下を引き起こすので、除草剤のラベルに書いてある散布期限内に散布する。
- 一発処理除草剤⁵は散布早限が早く、ノビエの高葉齢⁶³に効く剤ほど散布可能時期が長いため、除草効果が安定しやすい。また、散布早限が早い一発処理除草剤⁵は出芽が揃わないときに使いやすい。
- 本技術の開発試験において使用し、薬害の点で問題がない除草剤は表Ⅲ-6～8 の通り。農薬使用にあたっては、農薬ラベルを必ず確認し、正しく使用する。

表Ⅲ-6 初期除草剤

除草剤名 (成分名)	ビエ	広葉	無人 航空機	使用法
サンバード粒剤/1キロ粒剤30 (ピラゾレート)	○	○	○	湛水
プレキープフロアブル/1キロ粒剤 (ピラゾキシフェン・ベンゾビシクロン)	○	○	○	湛水
ヒエクリーン1キロ粒剤 (ピリミノバックメチル)	○		○	浅く湛水または落水 常時湛水は不要
ベルーガ1キロ粒剤 (ピリミノバックメチル・フェンキノトリオン)	○	○		浅く湛水 常時湛水は不要 0.5～1kg/10a処理
カウシルコンプリート1キロ粒剤/ ボデーガードプロ1キロ粒剤 (テフリルトリオン・トリアファモン)	○	○	○	湛水

表Ⅲ-7 一発処理除草剤⁵

除草剤名 (成分名)	散布早限	散布晚限	ビエ	広葉	無人 航空機
ベルーガ1キロ粒剤	播種直後	ビエ3葉	○	○	
ベルーガ豆つぶ250 (ピリミノバックメチル・フェンキノトリオン)	稲出芽揃	ビエ3葉	○	○	○
カウシルコンプリート/ボデーガードプロ 1キロ粒剤	播種直後	ビエ3.5葉	○	○	○
カウシルコンプリート/ボデーガードプロ フロアブル (テフリルトリオン・トリアファモン)	播種直後	ビエ3.5葉	○	○	○
センイチMX/フルパワーMX 1キロ粒剤	稲1葉	ビエ3.5葉	○	○	○
センイチMX/フルパワーMX ジャンボ (ピラクロニル・フルセトスルフロン・メソトリオン)	稲1葉	ビエ3.5葉	○	○	
アシュラ フロアブル/400FG (トリアファモン・ピラクロニル・ベンゾビシクロン)	稲1葉	ビエ4葉	○	○	○
アクシズMX1キロ粒剤 (ピリフタリド・メソトリオン・メタゾスルフロン)	稲2葉	ビエ4葉	○	○	○

剤型違いで登録のある除草剤があるが、使用時期や散布方法が異なることがあるので、留意する。

表Ⅲ-8 中後期除草剤 ³⁶

除草剤名 (成分名)	散布早限	散布晚限	ノビエ	広葉	イボクサ	無人 航空機
★ゲパード1キロ粒剤 (ダイムロン・ピラクロニル・ベンゾビシクロン・ メタゾスルフロ)	稲2葉	ノビエ4葉	○	○	○	○
★ハイカット1キロ粒剤 (シハロホップブチル・ジメタメトリン・ ハロスルフロメチル・ベンゾビシクロン)	稲3葉	ノビエ3.5葉	○	○	○	○
★オシオキMX1キロ粒剤 (アジムスルフロ・ピリフタリド・メソトリオン)	稲3葉	ノビエ3.5葉	○	○	○	○
★ヒエクリーン1キロ粒剤 (ピリミノバックメチル)	稲3葉	ノビエ4葉	○			○
★ヒエクリーンバサグラン粒剤 (ピリミノバックメチル・ベンタゾンナトリウム塩)	稲3葉	ノビエ4葉	○	○		
★フォローアップ/ワイドアタックD 1キロ粒剤 (ダイムロン・ペノキススラム)	稲3葉	ノビエ5葉	○	○		○
★テッケン/ニトウリュウ 1キロ粒剤 (ペノキススラム・ベンゾビシクロン)	稲4葉	ノビエ4葉	○	○		○
★ワイドショット1キロ粒剤 (テフリルトリオン・ペノキススラム)	稲4葉	ノビエ4葉	○	○		○
クリンチャー1キロ粒剤 (1.5kg/10a散布の場合)	播種後25日	ノビエ4葉	○			○
クリンチャーEW (シハロホップブチル)	播種後10日 播種後10日	ノビエ5葉 ノビエ4.5葉	○			- ○
クリンチャーバスME液剤 (シハロホップブチル・ベンタゾンナトリウム塩)	播種後10日	ノビエ5葉	○	○		
★トドメMF乳剤 (メタミホップ)	播種後10日	ノビエ6葉	○			
バサグラン液剤	播種後35日	播種後50日		○		
バサグラン粒剤 (ベンタゾンナトリウム塩)	稲3葉	入水50日後		○		
ノミー液剤 (ビスピリバックナトリウム塩)	稲4葉	イボクサ30cm			○	

★中後期剤で、残効性のある除草剤

剤型違いで登録のある除草剤があるが、使用時期や散布方法が異なることがあるので、留意する。

(6) 浮き苗⁶対策

- 苗は根の伸長にともない土から反発力を受ける。湛水下では浮力がかかるため、この反発力を抑える覆土の効果が小さく浮き苗⁶になりやすい（図Ⅲ-24）。
- 播種後落水の場合は根が土にしっかり入ってから入水すると、浮力が掛かっても浮き苗⁶にならない。
- 播種後湛水の場合は、除草剤の系外流出を避けるため初期除草剤²⁸散布後7日目に落水する。浮き苗⁶が発生した場合でも一旦落水して浮力を除くと根が土に入りやすくなる。根が土に入り、イネが起き上がれば入水しても浮き苗⁶にならない。田面が固くなると根が入らないので、根が入るまでは田面が固くならないように適宜走水をする。



図Ⅲ-24 浮き苗⁶

(7) 鳥害対策

a 対策の基本

- 種子が見えないように播種（できるだけ播種直前に播種時の適水量まで落水する）。
- 播種後に雨予報の場合一度5cm湛水し、止んだら落水（種子露出防止）。
- 播種時に種子が露出してしまったら、1日程度湛水して土と種子をなじませる。
- 出芽後は芽を見て食害されるので、播種5日後から鳥害がないかよく観察する。
- 鳥害に気づいたら当日に鳥種に応じて下記の対策をとる。1日で全滅することもある。
- 林、家、電線、池等が近い田は鳥害を受けやすいので、鳥害がないかよく観察する。

b スズメ食害の特徴と対策

- 籾殻と籾のない苗が残ることが多く、足跡が認められる場合もある（図Ⅲ-25）。
- 水面上に露出する時間が長いと被害に遭いやすいの



図Ⅲ-25 スズメ食害

で、田面の高い箇所を重点的に確認する。

- スズメ食害を確認したら直ちに 5 cm 以上湛水する。
- スズメ食害が予想される場合は多めに播種して、早く湛水する。

c カラス食害の特徴と対策

- 粃のない苗が残る。苗を抜いて遊ぶこともある。
- 対策として、播種後 25 日間程度のテグスや鳥追いカイト鷹の設置が有効（図Ⅲ-26）。
- 対策として湛水する場合は 10 cm 程度必要。湛水、落水ともに加害する。



図Ⅲ-26 鳥追いカイト鷹

d カモ食害の特徴と対策

- 水深の深いところがカモ食害を受けやすい。
- カモ食害は基本的に湛水時に発生する。畦際に粃のない苗が吹き寄せられている場合はカモ食害を疑う（図Ⅲ-27）。
- 水かきのある足跡がついていればカモが来ている証拠なので、湛水する時に被害を受けていないか注意する。
- カモ食害の対策は落水するのが一番である。



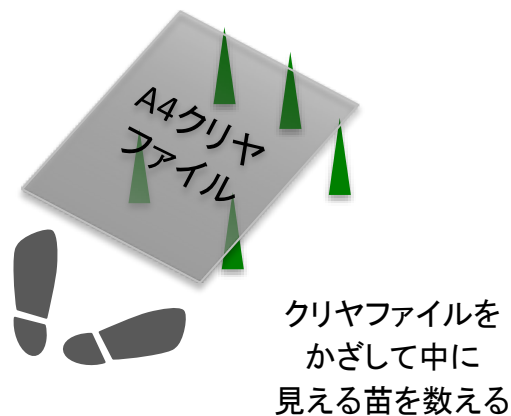
図Ⅲ-27 カモ食害

(8) 苗立数⁴⁵のめやす

- 播種 20～30 日後に苗立数⁴⁵を数える。
- 耐倒伏性品種の目標苗立数⁴⁵は 100～150 本/m²（表Ⅲ-9）。
- 易倒伏性品種の目標苗立数⁴⁵は 80～100 本/m²（表Ⅲ-9）。
- 散播¹⁸の場合は A4 クリヤファイルを使って苗を数える（図Ⅲ-28、表Ⅲ-10）。
- 条播²⁰の場合は条 30 cm あたりの苗を数える（表Ⅲ-11）。

**表Ⅲ-9 苗立数（本/m²）
の評価**

品種	過少	少	適	多
耐倒伏	0-	50-	100-	150-
易倒伏	0-	50-	80-	100-



図Ⅲ-28 散播¹⁸の苗立数確認方法

表Ⅲ-10 散播¹⁸の苗立数（本/m²）換算表

A4クリアファイルサイズ内の苗の本数	2	3	4	5	6	7	8	9	10
苗立数(本/m ²)	29	44	59	73	88	103	117	132	147

表Ⅲ-11 条播の苗立数（黄色の数値、本/m²）換算表

（条 30cm あたり苗の本数⇔苗立数（本/m²））

条播 ハ口一(m)	条30cmあたりの苗の本数								
	4	6	8	10	12	14	16	18	20
2.0	42	63	84	105	126	147	168	189	211
2.2	38	57	76	95	114	133	152	171	190
2.4	35	52	70	87	104	122	139	157	174
2.6	32	48	64	80	96	112	128	144	160

5. 障害対策

(1) 病害虫対策（表Ⅲ-12）

- 育苗箱施用剤⁴を使えないので、種子処理剤²⁴か水面施用剤³⁰による葉いもち病予防が必要。
- イネミズゾウムシ（図Ⅲ-29）が発生したら畦畔際の水稲に登録のある殺虫剤を施用。
- 慣行の移植栽培より出穂期²⁷が遅れるので、穂いもち病、斑点米カメムシ防除は地域の共同防除より後の出穂7日後頃に個別防除。

表Ⅲ-12 主な病害虫防除

時期	病害虫	対策剤の例
浸種 ²⁹ 前	葉いもち病	ルーチンシード FS（イソチアニル）
5月下旬～ 6月上旬	イネミズゾウムシ	トレボン粒剤／乳剤（エトフェンプロックス）
6月下旬	葉いもち病	オリゼメート粒剤（プロベナゾール）
7月下旬	イネツトムシ （イチモンジセセリ） フタオビコヤガ （イネアオムシ）	ロムダンゾル（テブフェノジド）（イネツトムシのみ） パダン粒剤4（カルタップ塩酸塩） チューンアップ顆粒水和剤（バチルス チューリングensis菌の生芽胞及び産生結晶毒素）
穂ばらみ期 穂揃い期	穂いもち病	ラブサイドフロアブル（フサライド） ビームゾル（トリシクラゾール）
出穂10日後	カメムシ類	スタークル液剤10（ジノテフラン）



図Ⅲ-29 イネミズゾウムシと被害葉

(2) 倒伏対策

- 耐倒伏性品種（表Ⅱ-1）の使用が最も有効。
- 移植用の緩効性肥料¹⁰は養分の溶出が直播水稻の生育よりも早く進むので、直播専用の肥料を使う方が良い。
- 条播²⁰にする。
- 出芽時に落水して浮き苗⁶を防ぐ。
- 浮き苗⁶が生じた場合は落水して苗を立たせる。
- 苗立ちが多く莖数過剰になりそうな場合は深水等で莖数を抑える。
- 必要なら溝切りして、中干し⁴⁷で土を固める。
- 出穂期²⁷に足が沈まない田面の固さが目標（図Ⅲ-22）。
- 生育過剰で倒伏したら、翌年播種量と施肥量を減らす。



図Ⅲ-22 出穂期の田面の固さの目安

IV. 導入事例

1. 現地実証試験

2017～2019年に秋田県大仙市と横手市において根出し種子⁴⁸と催芽種子¹⁷、鉄コーティング⁴³直播を比較する現地実証試験を実施した。以下にその結果を示す。

- 30℃の育苗器³36～45時間処理で平均根長が0.4～2.6mm、発根した種子の平均根長（発根平均長）が3.1～6.4mmの根出し種子⁴⁸ができた（表IV-1）。
- 発根した種子の割合は2019年は16～19%と低かった（表IV-1）ものの、催芽種子¹⁷より播種後13日目の草丈と葉齢⁶³が大きく、苗立率⁴⁶が高く、初期生育促進効果と苗立ち向上効果が見られた（表IV-2）。
- 3年間を通して、根出し種子⁴⁸は催芽種子¹⁷より播種後約2週間の草丈や葉齢⁶³、播種後約30日の葉齢⁶³や乾物重¹¹が大きかった（表IV-2）。催芽種子¹⁷は鉄コーティング⁴³種子より播種後約30日の葉齢⁶³や乾物重¹¹が大きい傾向が見られた。
- 根出し種子⁴⁸の苗立率⁴⁶は催芽種子¹⁷より高い傾向が見られ、鉄コーティング⁴³と同程度だった（表IV-2）。いずれの種子も目標の100本/m²を越える十分な苗立ち数が得られた。
- 根出し種子⁴⁸の出穂期²⁷は催芽種子¹⁷より3日、鉄コーティング⁴³より5日早く、初期葉齢⁶³の大きさから推測される出芽の早さが、出穂期²⁷まで影響を及ぼすことが明らかとなった（表IV-3）。
- 根出し種子⁴⁸は催芽種子¹⁷や鉄コーティング⁴³と比較して倒伏程度⁴²、整粒歩合³³、全刈収量³⁴に差は見られず、十分実用的な値が得られた（表IV-3）。

- まとめて、根出し種子⁴⁸は発根割合が20%以下の場合も含めて催芽種子¹⁷より初期生育と苗立ちが良く、出穂期²⁷が早まることが明らかになった。根出し種子⁴⁸と催芽種子¹⁷は倒伏程度⁴²、整粒歩合³³、収量の点で鉄コーティング⁴³並の実用性があることが示された。

表IV-1 育苗器³を利用した根出し処理条件と種子の根長、芽長

年次	場所	品種	処理	平均 気温 (°C)	処理 時間 (hr)	処理 温度 (°C)	根長 (mm)	芽長 (mm)	発根 割合 (%)	発根 平均長 (mm)
2017	大仙市	ちほみのり	根出し	13.4	41	27.0	2.4	0.0	56	4.2
			催芽	13.8	24	30.0	0.0	0.1	0	
	横手市	萌えみのり	根出し	12.9	36	30.0	1.6	0.0	28	5.8
			催芽	13.6	144	14.5	0.0	0.0	0	
2018	大仙市	ちほみのり	根出し	12.7	38	30.0	2.0	0.0	65	3.1
			催芽	13.1	16	30.0	0.0	0.0	0	
	横手市	萌えみのり	根出し	14.7	45	30.0	2.6	0.0	41	6.4
			催芽	14.0	96	13.6	0.0	0.0	0	
2019	大仙市	ちほみのり	根出し	13.3	40	30.0	0.5	0.0	19	2.8
			催芽	13.6	16	30.0	0.0	0.0	0	
	横手市	萌えみのり	根出し	13.1	40	30.0	0.4	0.0	16	2.6
			催芽	12.2	72	14.6	0.0	0.0	0	

平均気温は種子の浸漬開始日から播種前日までの日平均気温の平均値を示す。処理時間と処理温度は、育苗器³または催芽器¹⁶で処理した時間と設定温度を示す。横手市催芽¹⁵の処理温度は、催芽¹⁵処理期間中の日平均気温の平均値を示す。発根平均長は発根種子の平均根長を示す。伊藤ら（2022）一部改変。

表IV-2 根出し種子⁴⁸の初期生育と苗立ち

年次	場所	処理	播種日	播種量 kg/10a	播種後 平均気温 ℃	出芽期生育			苗立率 %	苗立数 本/m ²	苗立期生育			
						播種 日数	草丈 cm	葉齢			播種後 日数	草丈 cm	葉齢	莖葉乾物重 mg
2017	大仙市	根出し	5/14	7.9		13	4.4	1.6	76	213	30	24.4	4.5	58.5
		催芽	5/14	7.2	16.7	13	2.7	1.2	66	171	30	19.1	4.2	45.9
		鉄	5/14	4.9			-	-	93	161	30	18.7	4.3	48.7
	横手市	根出し	5/9	6.4		16	2.0	0.9	62	132	31	17.9	4.5	43.4
		催芽	5/9	5.6	14.4	16	1.1	0.5	53	101	31	17.8	4.0	23.3
		鉄	5/9	5.2			-	-	41	72	31	14.2	3.4	13.8
2018	大仙市	根出し	5/12	6.8		13	2.4	1.0	38	93	30	21.3	5.3	97.9
		催芽	5/12	6.1	15.1	13	1.5	0.4	41	89	30	23.8	4.8	78.4
		鉄	5/12	4.9			-	-	62	107	30	19.8	4.6	53.1
	横手市	根出し	5/8	6.1		13	3.0	1.1	73	147	29	17.0	4.8	52.3
		催芽	5/8	7.2	14.8	13	2.0	0.5	45	108	29	16.6	4.0	34.9
		鉄	5/8	5.2			-	-	49	84	29	13.6	3.6	18.8
2019	大仙市	根出し	5/11	5.8		13	3.9	1.6	56	115	30	24.0	5.9	114.1
		催芽	5/11	6.2	17.7	13	3.4	1.3	37	81	30	20.3	5.6	115.5
		鉄	5/10	7.3			-	-	56	144	31	20.4	5.5	93.6
	横手市	根出し	5/8	5.9		13	4.7	1.7	71	144	30	21.1	5.6	73.1
		催芽	5/8	6.0	16.2	13	2.2	1.0	68	141	30	16.5	5.4	62.5
		鉄	5/9	5.2			-	-	68	121	29	16.0	5.3	57.7
平均	根出し					3.4 *	1.3 ***	62 a	141 a		20.9 a	5.1 a	73.2 a	
	催芽					2.1	0.8	52 a	115 a		19.0 ab	4.7 b	60.1 ab	
	鉄					-	-	62 a	115 a		17.1 b	4.5 b	47.6 b	

大仙市は「ちほみのり」、横手市は「萌えみのり」を使用。播種後平均気温は、播種日から播種9日目までの10日間の日平均気温の平均値を示す。葉齢⁶³は本葉を1とした。*、***は分散分析の結果それぞれ5%、0.1%水準で有意であることを示し、同じアルファベットは多重比較の結果5%水準で有意差が無いことを示す（出芽期生育は分散分析、苗立率は arcsine 変換後 Fisher's PLSD 法、その他は Fisher's PLSD 法）。伊藤ら（2022）一部改変。

表IV-3 根出し種子⁴⁸の施肥量と倒伏程度⁴²、整粒歩合³³、全刈収量³⁴

年次	場所	処理	基肥 (kg/10a)			追肥 (kg/10a)				出穂期	倒伏程度 0無~5甚	整粒歩合 %	全刈収量 kg/10a	
			施用日	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	施用日	N	P ₂ O ₅					K ₂ O
2017	大仙市	根出し	5/13	10.0	3.3	3.3	7/15	3.0	0.6	3.0	8/6	1.6	79.5	655
		催芽	5/13	10.0	3.3	3.3	7/15	3.0	0.6	3.0	8/12	1.3	81.3	691
		鉄	5/12	10.0	3.3	3.3	7/15	3.0	0.6	3.0	8/12	2.4	81.9	671
	横手市	根出し	4/29	7.8	6.0	7.8	7/25	2.8	1.4	2.8	8/15	0.0	83.0	549
		催芽	4/29	7.8	6.0	7.8	7/25	2.9	1.5	2.9	8/16	0.0	87.0	502
		鉄	4/29	7.8	6.0	7.8	7/25	2.1	1.1	2.1	8/18	0.0	84.6	527
2018	大仙市	根出し	5/5	7.0	2.6	1.8	7/18	1.9	0.4	1.9	8/3	0.0	89.8	611
		催芽	5/5	7.0	2.6	1.8	7/22	2.1	0.4	2.1	8/6	0.8	91.6	603
		鉄	5/5	7.0	2.6	1.8	7/22	1.9	0.4	1.9	8/9	0.0	91.2	596
	横手市	根出し	4/30	7.8	6.0	7.8	7/25	2.0	1.5	1.5	8/7	0.0	74.3	547
		催芽	4/30	7.8	6.0	7.8	7/25	2.0	1.5	1.5	8/12	0.0	65.2	347
		鉄	4/30	7.8	6.0	7.8	7/25	2.0	1.5	1.5	8/11	0.0	76.6	445
2019	大仙市	根出し	5/3	10.0	3.7	2.6	7/20	1.9	0.4	1.9	8/2	0.8	79.3	656
		催芽	5/3	10.0	3.7	2.6	7/20	2.1	0.4	2.1	8/2	0.0	83.6	704
		鉄	5/3	10.0	3.7	2.6	7/20	1.9	0.4	1.9	8/2	0.0	80.7	674
	横手市	根出し	5/1	9.0	6.0	6.0	7/18, 7/24, 8/1	3.9	2.0	3.9	8/3	0.0	72.5	573
		催芽	5/1	9.0	6.0	6.0	7/24, 8/1	4.0	2.0	4.0	8/5	0.0	76.2	636
		鉄	5/1	9.0	6.0	6.0	7/18, 7/24, 8/1	4.0	2.0	4.0	8/11	0.0	78.8	467
平均	根出し									8/6	a	0.4 a	79.7 a	599 a
	催芽									8/9	ab	0.3 a	80.8 a	580 a
	鉄									8/11	b	0.4 a	82.3 a	563 a

大仙市は「ちほみのり」、横手市は「萌えみのり」を使用。追肥量は総追肥量を示す。精玄米の篩目は1.9 mmとし、水分15%換算で精玄米重と千粒重³⁵を算出した。2018年横手市の催芽¹⁵処理は、穂いもち発生により減収した。同じアルファベットは多重比較の結果5%水準で有意差が無いことを示す(登熟歩合⁴¹と整粒歩合³³は arcsine 変換後 Fisher's PLSD 法、その他は Fisher's PLSD 法)。伊藤ら (2022) 一部改変。

2. 成功事例

(1) ゆみあずさ (表IV-4)

秋田県大仙市において直播適性品種「ゆみあずさ」の根出し種子⁴⁸ 6.4 kg/10a を 5月10日に播種した。初期除草剤²⁸を使用する除草体系で播種後湛水し落水したが、根出し種子⁴⁸の使用により苗立率⁴⁶は73%と高かった。施肥むらにより部分的に倒伏が見られたものの、全刈収量³⁴ 649 kg/10a が得られた。地域では穂いもちの発生が多かったが、いもち病に強い「ゆみあずさ」は穂いもちが発生しなかった。

表IV-4 秋田県大仙市の実証試験の耕種概要と生育、収量 (2020年)

耕種概要		初期生育 (播種後30日)		収量・収量構成要素	
面積 (a)	102	苗立数 ⁴⁵ (本/m ²)	185	全刈収量 ³⁴ (kg/10a)	649
品種・種子予措 ²¹	ゆみあずさ・根出し種子 ⁴⁸	苗立率 ⁴⁶ (%)	73	坪刈収量 ⁴⁰ (kg/10a)	758
播種量 (kg/10a)	6.4	葉齡 ⁴⁷	5.1	籾数 ⁶⁰ (/m ²)	39442
播種様式	条播 (2.4mハロ ⁻⁵¹ 、6条)	草丈 (cm)	27.1	登熟歩合 ⁴¹ (%)	87
基肥成分 (kg/10a)	12-2-2 (全量緩効性肥料 ¹⁰)	白化莖長 ⁴⁹ (cm)	0.3	千粒重 ³⁵ (g)	22.2
穂肥窒素 (kg/10a)	なし	分けつ ⁵⁴ 数 (/個体)	1.7	穂数 ⁵⁶ (本/m ²)	639
荒代かき ² 日	5月7日	生育状況		一穂籾数 ⁵²	62
播種日	5月10日			最高莖数 (本/m ²)	937	玄米タンパク質含量^{13} (%)	6.3
播種後水管理	5/23-28落水	出穂期 ²⁷ 葉面積指数 ⁶²	6.8		
除草剤	5/12ペルーガ1キロ粒剤	成熟期 ³² 乾物重 ¹¹ (g/m ²)	1487		
	6/14ツイゲキ1キロ粒剤	成熟期 ³² 窒素含量 ³⁹ (g/m ²)	12.9		
	7/21クインチャーEW液剤	稈長 (cm)	72.6		
病虫害防除	4/8ルーチンFS (乾籾塗沫)	倒伏程度 ⁴² (0-5)	1.6		
	6/10トレボン粒剤				
	8/12ラブサイドスタークル				
出穂期 ²⁷	8月5日				
成熟期 ³²	9月13日				

注：種子が赤いのはルーチンFS処理のため。後継薬剤のルーチンシードFSの使用方法はp12。



図IV-1 ルーチンFS処理根出し種子⁴⁸ (左) と幼穂形成期⁶¹の生育 (右、7/21)

(2) めんこいな (表IV-5)

秋田県大仙市で耐倒伏性品種「めんこいな」の催芽種子¹⁷4.8 kg/10a を5月11日に播種した。初期除草剤²⁸を使用する除草体系で播種後湛水し落水したため苗立率⁴⁶は47%と低かったが、目標苗立数⁴⁵100本/m²に近い苗立数⁴⁵が得られた。除草剤2回処理で残草はなかった。倒伏せずに全刈収量³⁴713 kg/10a の多収が得られた。

表IV-5 秋田県大仙市の生産者圃場の耕種概要と生育、収量 (2019年)

耕種概要		初期生育 (播種後31日)		収量・収量構成要素	
面積 (a)	99	苗立数 ⁴⁵ (本/m ²)	87	全刈収量 ³⁴ (kg/10a)	713
品種・種子予措 ²¹	めんこいな・催芽種子 ¹⁷	苗立率 ⁴⁶ (%)	47	坪刈収量 ⁴⁰ (kg/10a)	663
播種量 (kg/10a)	4.8	葉齢 ⁴⁷	6.8	籾数 ⁶⁰ (/m ²)	29484
播種様式	条播 (2.2mハロー、6条)	草丈 (cm)	19.8	登熟歩合 ⁴¹ (%)	92
基肥成分 (kg/10a)	8-4.4-4.8 (緩効性肥料 ¹⁰ 含有)	白化茎長 ⁴⁹ (cm)	0.5	千粒重 ³⁵ (g)	24.6
穂肥窒素 (kg/10a)	0.9 (7/10)、1.4 (7/27)	分げつ ⁵⁴ 数 (/個体)	2.1	穂数 ⁵⁶ (本/m ²)	436
荒代かき ² 日	5月8日	生育状況		一穂籾数 ⁵²	68
播種日	5月11日			最高茎数 (本/m ²)	652	玄米タンパク質含量^{13} (%)	5.4
播種後水管理	5/17-26落水	出穂期 ²⁷ 葉面積指数 ⁶²	4.4		
除草剤	5/12プレキープ1キロ粒剤 5/30アクシズMX1キロ粒剤	成熟期 ³² 乾物重 ¹¹ (g/m ²)	1445		
病虫害防除	6/19オリゼート粒剤 7/17,8/8航空防除	成熟期 ³² 窒素含量 ³⁹ (g/m ²)	9.1		
出穂期 ²⁷	8月8日	稈長 (cm)	76.3		
成熟期 ³²	9月21日	倒伏程度 ⁴² (0-5)	0		



図IV-2 播種状況 (左) と成熟期頃の生育 (右、9/21)

3. 失敗事例（個別事例の詳細は付録を参照）

(1) 種子準備

播種量、播種スケジュールを含め種子準備は計画的に行うことが重要である。播種中に種子がなくなってしまう、知人が余らせた催芽種子¹⁷を使用した結果、苗立ちが悪かった事例がある。脱水せずに催芽種子¹⁷を保存したため根が絡まり播種できなかった事例がある。表面が乾燥した種子が播種後に浮いて鎮圧できなかった例もある。

(2) 播種作業

1) 播種機操作

マーカー⁵⁸、アームやノズルが畦等にあたって変形や種子詰まりを起こした事例、スイッチの入れ忘れや片側播種と両側播種の切り替え忘れで種子が落ちなかった例がある。種子の乾燥で作業中に繰出量が変わり、種子切れを起こすことがあるので、こまめに種子残量チェックと播種つまみ調節を行う。

2) 覆土⁵³量の調節

落水から播種までの時間が長く土壌が硬化し覆土⁵³が不十分となった例や播種後の強い降雨で覆土⁵³が叩かれ種子露出した例がある。過度な代かき²²や播種時の深水により種子が埋没し出芽率が低下した例もある。

(3) 鳥害

鳥害が本技術の弱点である。スズメ、カラス、カモ等の食害に気づかず、追いまきあるいは移植への切り替えを余儀なくされた例がある。

(4) 入水後の管理

移植栽培では箱施薬で防除できているイネミズゾウムシなどによる被害が顕在化した例がある。圃場に入って確認しなかったため出芽したイネと思ったらノビエだった例、除草剤の使用法（使用時期）を遵守しなかったため十分な効果が得られず雑草が残

った例や水管理の不備で除草剤の効果が低下し雑草害が拡大した例がある。

(5) 倒伏

鳥害対策のための湛水等で浮き苗⁶になった圃場や過剰施肥の場合、耐倒伏性の高い品種でも倒伏した例がある。浮き苗⁶発生後の水管理や施肥管理が重要になる。

4. 導入農家の評価

(1) 良い点

- 種子準備が簡単で失敗が少ない。
- トラクタで播種するので快適で、多少の雨天でも播種できる。
- 田植機が沈んで移植できない田んぼでも播種可能。
- 一人で播種作業ができる。種子補給が不要のため、途中で止まらなくてよい。
- 出芽が早いので安心でき、生育も安定している。雑草防除の適期を逃しにくく、適切な防除ができる。
- 播種機が低価格な上、シンプルな構造で壊れにくいいため、導入しやすい。
- 代かき²²同時播種のため、播種までの作業工程が減り、労力が軽減される。

(2) 問題点

- 他の直播栽培と比べて播種量がやや多い。枕地部分や四隅の苗立ちが少なくなる場合がある。（本技術は耐倒伏性品種を使い播種量を多くすることにより、栽培管理の簡略化と安定多収の両立を目指している（p1）。畦際は苗立率⁴⁶が悪いことがあるので、播種量を増やす（p25）。
- 条播²⁰の場合、市販機は6条のみのため、ハロー⁵¹幅によっては条間が広くなる（p20、表Ⅲ-3）。（ハロー幅 2.6 mの場合は、条播²⁰ノズルなしの播き幅の

広い条播²⁰ (p19) で収量は確保できる。ハロー幅 2.4 m以下の場合には条播²⁰ ノズルを使っても経験上は収量の問題はない。)

- 点播⁴⁴ ができない。(耐倒伏性品種を使えば散播¹⁸ や条播²⁰ でも倒伏の問題は少ない。)
- 倒れやすい品種の栽培が難しい。(耐倒伏性品種を使う方が栽培が簡単で利益も上がるのでお勧めしている。)
- 荒代かき² の程度や播種時の水量の調整が難しい。(荒代かき² は、通常の移植栽培の仕上げ代かき¹⁹ を省略した状態を目安にする。播種時の水面割合は30%~50%がよい場合が多いが (p17~18、図Ⅲ-7)、圃場条件に合うように微調整が必要な場合がある。)
- 鳥害を受ける。ある程度は水管理等で対応可能であるが (p34)、鳥の多いところはお勧めしない (p9)。
- 代かき²² と播種を同時に行うため、通常の代かき²² よりも気を遣う。(直進アシストトラクタを利用すれば負担を軽減できる。)
- 条播²⁰ の場合に、行程が重なって1条分消失することがある。泥流が横にでて播種した条にかぶる (図Ⅲ-15) ことで発生する。対策としては、新しい型のハロー⁵¹ を使う、播種時の水量を減らす、播種速度を落とす (p25)、条播²⁰ ノズルを使わない、といったことがある。)
- 播種同時の施薬や施肥ができないため、基肥は事前に全層施肥、除草剤や殺菌殺虫剤は播種後に別途処理する必要がある。(肥料の同時施用はトラクタの前に施肥機を付ければ可能だが、実証できていない。除草剤の同時散布は研究中である。殺菌殺虫剤同時処理の代わりとして、ルーチンシード FS 等の種子処理剤²⁴ を使えば初期の本田防除は省略できる (p12)。

5. こんなときは

表IV-6 こんなときは

問題・相談	対策
トラクタのバッテリーが上がる	使わない時はコントローラーのヒューズを抜く(図Ⅲ-11、p19、21)
倒れやすい品種を使いたい	拡散板を取り外して条播 ²⁰ にする(図Ⅲ-8、9、p20) 播種量と施肥量を控えめにする
ロータリー昇降連動しない	プルスイッチを使用し、ロータリー昇降連動スイッチを入れる(図Ⅲ-11、p21)
播種時に種子が落ちない	プルスイッチ不使用時はロータリー昇降連動スイッチを切る(図Ⅲ-11、p21)
停止時に種子が落ちる	散布モード切替スイッチをGPS速度連動にする(図Ⅲ-11、p21)
播種時に種子の落ち方にむらがある	ロッド長を調節してホッパー ⁵⁷ を垂直にする(図Ⅲ-8、p20)
播種時にホースに種子が詰まる	ホッパー ⁵⁷ を中央のホースがまっすぐになる位置にする(図Ⅲ-8、p20) ホッパー ⁵⁷ 位置を上(図Ⅲ-8①、p20)、調節バーを1.5穴見えにし(図Ⅲ-8②、p18)ホースのたわみをなくす ホースが曲がらないように種子吐出口④に強く押し込む(図Ⅲ-8、p20) 種子が濡れていたら脱水する(p14)
播種時に鎮圧ローラーが宙に浮く	播種作業時にハロ ⁵¹ のチェーンケースが垂直になるように調節する(図Ⅲ-8、p20) 鎮圧ローラーのチェーンを伸ばす
播種時に鎮圧ローラーが回らない	ローラーをつるすチェーンが平行になるようフレーム幅をハロ ⁵¹ 幅に合わせる(図Ⅲ-8③、p20) 田面水を排水する
播種時に タイヤ跡が残る 種子が露出する	田に水を入れる(図Ⅲ-7、p17、18) 播種速度を落とす ハロ ⁵¹ が傾いている場合は左右水平にする ハロ ⁵¹ を深くする PTOギヤを2にする 荒代かき ² を播種前日にする 落水を播種直前にする 播種後、種子を土になじませるために1日程度湛水する
播種時に種子が流れる	田面水を排水する 種子表面が乾いているときは数時間水につけてから脱水する

V. 技術導入の経営的評価

1. 秋田県大仙市での実証試験

- 耐倒伏性多収品種「ゆみあずさ」の無コーティング直播を、実証地域で一般的な「あきたこまち」の移植栽培と比較し、新技術を導入した生産体系の経営的評価を行った。
- 無コーティング直播では、育苗と田植が短時間の直播作業に置き換わるため、労働時間が移植に比べて面積あたり 32%減少した（表VI-1）。

表VI-1 労働時間（時間/10a）の比較（秋田県大仙市 2020）

作業	体系	無コーティング 直播	移植	稲作全国平均* (経営規模 30ha以上)
		「ゆみあずさ」	「あきたこまち」	
種子予措		0.43	0.61	0.13
育苗		—	1.68	1.68
耕起整地		0.70	0.95	1.84
基肥散布		0.20	0.25	0.40
直播		0.75	—	0.17
田植		—	2.80	1.64
追肥		0.00	0.00	0.15
除草・薬剤散布		0.48	0.08	0.72
管理		2.39	2.39	2.39
防除		0.23	0.23	0.23
刈取・脱穀		0.95	0.95	1.58
乾燥・調製		0.78	0.78	0.78
生産管理		0.30	0.30	0.30
間接		0.72	0.72	0.72
合計		7.92 (68)	11.73 (100)	12.73 (109)

合計の()内の数値は移植「あきたこまち」に対する割合（%）を示す。

* 稲作全国平均のデータは、平成 30 年米の作付規模別生産費の全国 30.0 ha 以上区分における米の作業別労働時間。

- 対照とした移植栽培の「あきたこまち」が倒伏してやや収量が低くなった事例であるが、「ゆみあずさ」の無コーティング直播は「あきたこまち」の移植より収量が多いため、売上が12,630円/10a多かった（表VI-2 ⑩粗収益）。

表VI-2 利益と費用の比較（秋田県大仙市 2020）

生産費等の項目	無コーティング	移植	備考
	直播 「ゆみあずさ」	「あきたこまち」	
種苗費 円/10a a	3,648	1,838	種子単価・播種量の違い
肥料費 円/10a b	8,907	12,760	肥料銘柄・施用量の違い
農業薬剤費 円/10a c	13,714	8,252	直播は除草剤と殺虫剤が1回多い
光熱動力費 円/10a d	3,903	3,903	H30生産費調査30ha以上の統計値*
その他諸材料費 円/10a e	748	2,925	直播は別経営体のデータ
土地改良及び水利費 円/10a f	3,200	3,200	
賃借料及び料金 円/10a g	15,923	13,182	収量差による乾燥代の違い
物件税及び公課諸負担 円/10a h	1,011	1,011	H30生産費調査30ha以上の統計値*
建物費 円/10a i	2,089	4,304	移植には育苗ハウス代
農機具費 円/10a j	14,658	14,868	所得が最大になる直播15ha、移植19haで計算
生産管理費 円/10a k	534	534	H30生産費調査30ha以上の統計値*
労働費 円/10a L	10,365	16,080	
10aあたり労働時間	6.9	10.7	防除、乾燥・調整は委託として除外（統計値では1.0時間/10a）
①費用合計(a~L合計) 円/10a	78,700	82,857	
②副産物価額 円/10a	1,662	2,582	
③副産物価額差引生産費 円/10a ①-②	77,037	80,275	
④収量(kg)/10a	649	538	
⑤副産物価額差引生産費 円/kg ③/④	119	149	
⑥地代 円/10a	15,000	15,000	
⑦資本利子 円/10a	2,855	2,855	H30生産費調査30ha以上の統計値*
⑧全算入生産費 円/10a ③+⑥+⑦	94,892	98,130	
全算入生産費 円/kg((⑤+⑥+⑦)/④)	146	182	
⑨単価 円/kg	186	201	
⑩粗収益:④×⑨ 円/10a	120,645	108,015	
⑪利益:⑩-⑧ 円/10a	25,752	9,885	

無コーティング直播「ゆみあずさ」は1haで一般栽培した値、移植「あきたこまち」は10haで減農薬栽培した平均値。

移植「あきたこまち」は倒伏により収量が低くなったと思われる。

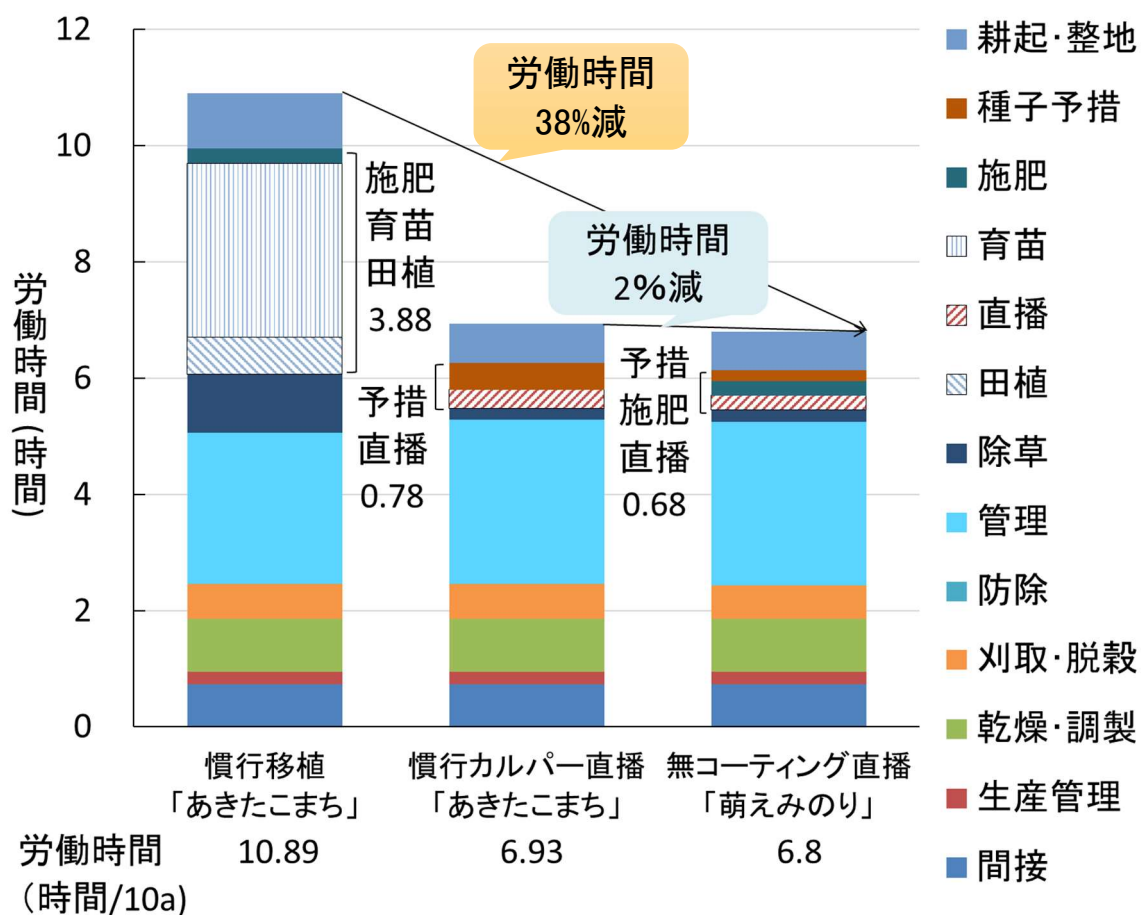
単価は手数料を引いた概算金から求めた値。

*平成30年米の作付規模別生産費の全国30.0ha以上区分。

- 無コーティング直播は、移植より労働費等費用が低いことに加えて、多収品種の導入により売上げが多くなった。このため、「ゆみあずさ」の無コーティング直播体系の利益は、「あきたこまち」の移植体系に比べ 15,867 円/10a（表VI-2, ⑪利益の差額）多かった。

2. 秋田県五城目町での実証試験

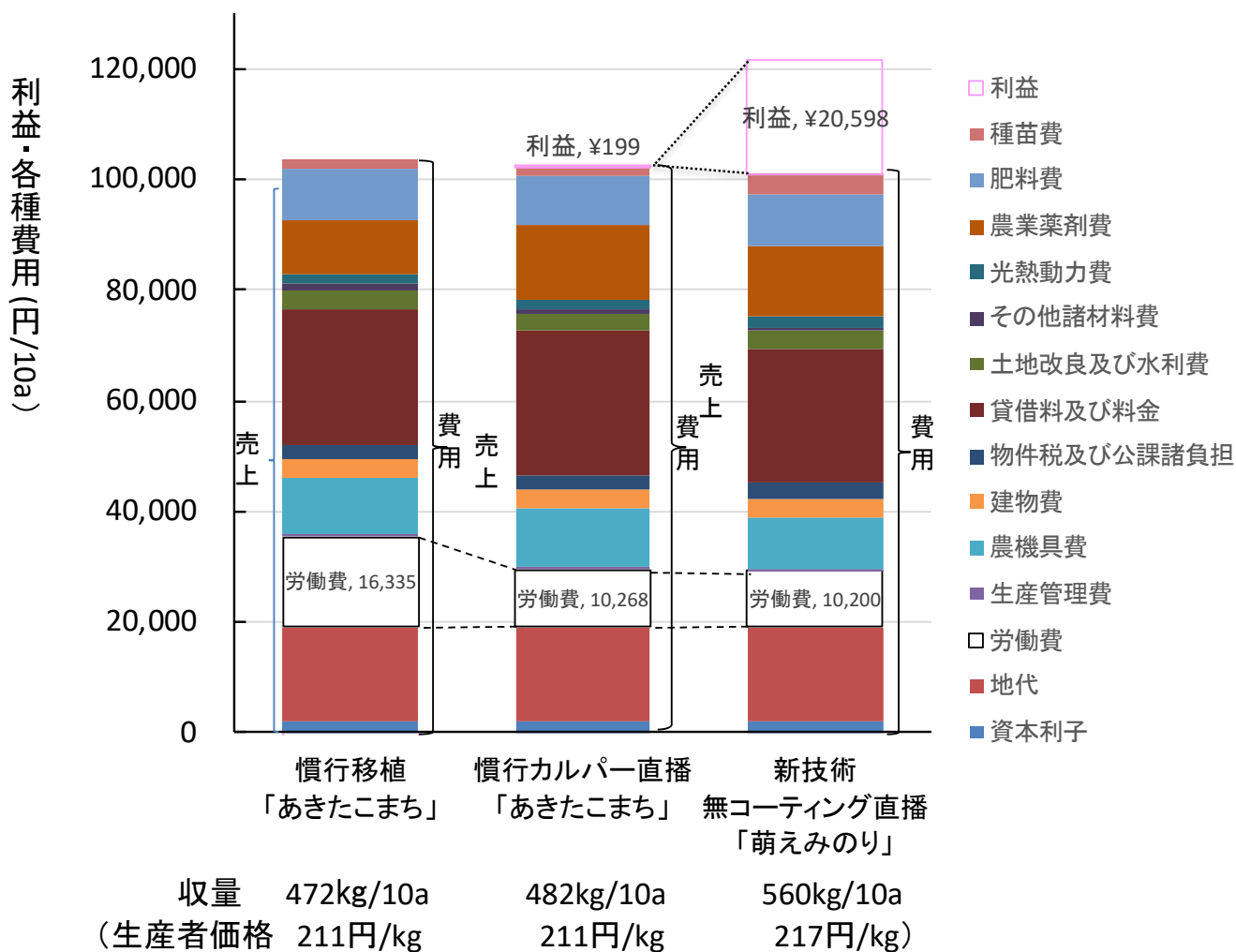
- 「萌えみのり」無コーティング直播体系と「あきたこまち」カルパー直播体系、「あきたこまち」移植体系を比較した。



図VI-1 労働時間（時間/10a）の比較

秋田県五城目町、2017年、2018年の平均値

- 無コーティング直播体系は移植体系に比べて労働時間が 38%減少した（図VI-1）。主に施肥、種子予措²⁶から植え付けまでの労働時間が移植栽培の 3.88 時間/10a に対して、0.68 時間/10a と大きく減ったためである。
- 無コーティング直播体系はカルパー直播体系に比べて労働時間が 2%減少した。施肥、種子予措²⁶から直播までの労働時間が 0.78 時間/10a から 0.68 時間/10a に減ったためである。



図VI-2 利益と費用の比較

秋田県五城目町、2017年、2018年の平均値

- 「萌えみのり」無コーティング直播体系は「あきたこまち」移植栽培体系や「あきたこまち」カルパー直播体系に比べて利益が約 2 万円/10a 増加した（図VI-2）。直播により労働費が減少し、費用が減ったことに加え、主に多収品種の導入により売り上げが増加したためである。

3. 山形県三川町での実証試験

- 耐倒伏性多収品種「はえぬき」の無コーティング直播と鉄コーティング直播および移植栽培を比較した。
- 無コーティング直播の収量は移植よりやや少なく、鉄コーティング直播よりやや多かった（表VI-3）。
- 無コーティング直播は鉄コーティング直播に比べて、種苗費がやや高かったものの、農業薬剤費や労働費、その他費用が安かったため、費用合計が安かった。無コーティング直播は移植栽培に比べて、種苗費がやや高かったものの、農業薬剤費、労働費、その他費用が安かったため、費用合計が約 15,000 円/10a 安かった。
- 無コーティング直播は鉄コーティング直播に比べて約 9,000 円/10a、移植栽培に比べて約 11,000 円/10a 利益（粗収益－費用合計）が大きくなり、同じ品種を用いた場合でも鉄コーティング直播や移植栽培に比べて経営的なメリットが大きいことが示された。

表VI-3 収量、粗収益、費用の比較 (山形県三川町 2018)

栽培法	全刈	粗収益	費用							利益
	収量		種苗費	肥料費	農業薬剤費	農機具費	労働費	その他費用	費用合計	
	kg/10a	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a	円/10a
無コーティング	432	86,400	2,376	7,675	8,849	12,326	14,638	26,971	72,835	13,565
鉄コーティング	420	84,000	1,946	7,546	11,522	13,272	15,421	29,477	79,177	4,823
移植	450	90,000	1,950	9,465	10,928	12,203	22,793	30,600	87,923	2,078

「選べる直まき 東北日本海側の最新技術 (東北研、2019)」の山形大学池山・角田のデータを10 a 当たりに換算するなどの改変を行った。

この表では 利益 = 粗収益 - 費用合計 とした。

VI. その他

1. 播種機の購入・問い合わせ

- 専用播種機の購入については、近くの農機具販売店・JA へ本 SOP 公開版を持参の上ご相談下さい。
- 問い合わせ：株式会社石井製作所 電話 0234-28-8239
- 製品紹介 <https://isi-mfg.com/items/an201-hrs-un2>

用語解説

1. 畦塗り：畦に泥を塗り固めて漏水を防ぐこと。
2. 荒代かき：耕起後最初の代かき²²。
3. 育苗器：蒸気で庫内を加温・加湿し、播種した苗箱を入れて、出芽させる機械。
4. 育苗箱施用剤：水稻の育苗箱に施用し、移植後長期間効果が持続する殺菌剤や殺虫剤。
5. 一発処理除草剤：移植栽培では1回の使用で済むように開発された除草剤。
6. 浮き苗：株元が水中に浮き上がっている苗。落水すると転び苗¹⁴になる。
7. 塩水選：比重の大きい硫酸や食塩の水溶液で健全種子を選別する方法。
8. カルパーコーティング：過酸化カルシウム粉粒剤を催芽種子¹⁷にコーティングすることで、種子近傍の土壌を酸化的に維持し土中播種時の出芽を良くする技術。
9. 還元土壌：排水不良と有機物の分解により酸素が少ない土壌。硫化水素などの有害物質が発生しやすい。
10. 緩効性肥料：効果が長期間持続する肥料。
11. 乾物重：乾燥させた植物体の単位面積当たりの重さ。
12. 茎葉処理除草剤：葉や茎に薬液を付着させて雑草を枯らす除草剤。
13. 玄米タンパク質含量：本標準作業手順書ではふるいで選別した玄米のタンパク質の量を玄米水分15%に換算した値で、高いと食味が悪い傾向にある。
14. 転び苗：落水時に横転している苗。
15. 催芽：種子に十分な水分と温度を与えて発芽させること。
16. 催芽器：空気を溶け込ました温水に種子をつけて発芽させる機械。
17. 催芽種子：催芽して発芽させた種子。本標準作業手順書ではわずかに芽が見える鳩胸⁵⁰状態の種子を催芽種子とした。

18. 散播：種子进行全面に散らばらせて播く播種様式。
19. 仕上げ代かき：播種や移植できるように田面を滑らかに仕上げる代かき²²。
20. 条播：筋状に種を播く播種様式。
21. 熟期：植えてから成熟するまでの期間の長短で、品種特性の一つ。短い方から、早生、中生、晩生と呼ぶ。
22. 代かき：水を吸わせた土をハコ⁵¹でかき混ぜて泥状にすること。
23. 種子消毒剤：種子から感染が広がる病原菌等を防除するために、種子に施用する農薬。
24. 種子処理剤：長期間の残効により本田での病虫害を予防するために種子に処理する農薬。
25. 種子被覆剤：種子処理剤²⁴処理種子を浸種²⁹したときに、種子処理剤²⁴の溶出を抑えるために種子処理剤²⁴に混和する資材。
26. 種子予措：播種前に行う種子の処理で、種子消毒、浸種²⁹、催芽¹⁵、根出し処理などが含まれる。
27. 出穂期：最終的に穂が出る茎のうち、40-50%の茎から穂が出たと判断された日。
28. 初期除草剤：播種時または播種後すぐに使用する除草剤。
29. 浸種：催芽¹⁵や根出し処理前に、種子を水に浸けて十分給水させること。
30. 水面施用剤：水を張った田に施用する殺菌剤や殺虫剤の粒剤。
31. 水面割合：本標準作業手順書では播種前の田面のうち、水面の面積の割合を示すこととする。
32. 成熟期：収量や品質の面で収穫を始めて良い時期。
33. 整粒歩合：ふるいで選別した玄米のうち、障害のない正常な粒の割合。
34. 全刈収量：水田 1 枚以上を機械で収穫し、出荷用に選別・調製した玄米の単位

面積当たりの重量。

35. 千粒重：出荷用に選別・調製した玄米千粒の重量を水分 15%に換算した値。
36. 中後期除草剤：初期除草剤²⁸や一発処理除草剤⁵散布後に使う除草剤。
37. 短稈：一般的な品種より稈が短い品種特性。
38. 湛水直播：代かきをした田や湛水した田に播種する直播方式。
39. 窒素含量：本標準作業手順書では単位面積当たりの植物体に含まれる窒素量。
40. 坪刈収量：一坪程度の面積を手で収穫し、出荷用の基準で選別・調製した玄米の単位面積当たりの重量。
41. 登熟歩合：全ての籾のうち十分に稔った籾の数の割合。
42. 倒伏程度：本標準作業手順書では成熟期³²に稈が倒れている程度。本 SOP では倒れていない 0 から完全に倒れている 5 までの 6 段階で評価した。部分的に倒伏程度が異なる場合は、倒伏程度に面積割合を乗じて合計した値を使った。
43. 鉄コーティング：浸種²⁹後乾燥させた種子に鉄粉をコーティングすることにより種子を固く、重くすることによって表面播種を可能にする技術。
44. 点播：点状に種を播く播種様式。
45. 苗立数：面積当たりの、出芽後正常に成長する苗の数。
46. 苗立率：播種粒数に対する出芽後正常に成長する苗の割合。
47. 中干し：田面を固め、土壌還元を抑制するために生育中期に 1 週間から 10 日程度落水しすること。
48. 根出し種子：根だけを平均 0.5～5 mm 伸ばした種子。
49. 白化莖長：イネ苗基部の白い部分の長さで、その苗の播種深の指標。
50. 鳩胸：胚が膨らんでわずかに白い芽が出てきた催芽種子の状態。
51. ハロー：爪を回転させて水と泥を混和し、代かきをする機械。

52. 一穂粃数：一穂当たりの粃の数。
53. 覆土：播種した種子を覆う土、または種子を土で覆う行為。
54. 分けつ：イネの茎にできる分枝、または分枝が発生すること。
55. ベンモリコーティング：ベンガラモリブデンコーティングの略。酸化鉄顔料である重いベンガラと、硫化物イオンの生成を抑制するモリブデンを催芽種子にコーティングすることにより、硫化物イオンの毒性で出芽が悪くなる条件でも出芽を良くする技術。
56. 穂数：単位面積当たりの穂の数。
57. ホッパー：本標準作業手順書では種子を入れる容器を指す。
58. マーカー：播種作業時に次の行程で走る位値の印を付ける器具。付けた印を指すこともある。
59. 水尻：田の排水口。
60. 粃数：単位面積当たりの粃の数。稔りの悪い粃も含む。
61. 幼穂形成期：茎の中で発育中の穂が肉眼で見えるようになる生育ステージで、追肥時期を決める基準となる。
62. 葉面積指数：単位土地面積当たりの葉の面積の比。
63. 葉齢：葉の枚数で表すイネやノビエの生育ステージ。本標準作業手順書や除草剤の使用時期ではイネの場合は最初の開く葉を 1 としている。

参考資料

1. 水稲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.6
(農研機構東北農業研究センター刊、2021年2月)
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061611.html からダウンロード可能
2. 水稲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 スマートフォン版 ver.5 (農研機構東北農業研究センター刊、2020年3月)
https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/061611.html からダウンロード可能 
3. かん湛！水稲無コーティング種子の代かき同時浅層土中播種栽培
(動画、農研機構東北農業研究センター、2017年3月)
<https://www.youtube.com/watch?v=-yuRRbAuZkU&t=14s>
で視聴可能 
4. 水稲無コーティング直播の苗立ち向上のための根出し処理法－育苗器編－
(動画、農研機構東北農業研究センター、2019年3月)
https://www.youtube.com/watch?v=r9tN_zg2QhQ
で視聴可能 
5. 播種機の組み立て ～かん湛！無コーティング直播教室 1時間目～
(動画、農研機構東北農業研究センター、2021年3月)
https://www.youtube.com/watch?v=oR_hSCqjjo0
で視聴可能 
6. 「かん湛！」(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)
に取り組んでいる岩手県の生産者の感想
(動画、農研機構東北農業研究センター、2018年8月)
<https://www.youtube.com/watch?v=ZWmTRoD4DTY&t=79s>
で視聴可能 

7. 2020 年普及成果情報「東北地域における耐倒伏性品種の根出し種子を用いた
水稲無コーティング種子浅層土中播種栽培」
https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/tarc/2020/20_002.html からダウンロード可能
8. 伊藤景子・白土宏之・大平陽一・川名義明. 2018. 代かき同時浅層土中播種
機を用いた水稲無コーティング種子湛水直播栽培における根出し種子による苗立
ち向上. 日作紀 87: 140-146.
<https://doi.org/10.1626/jcs.87.140> からダウンロード可能
9. 伊藤景子・白土宏之・今須宏美・古畑昌巳・川名義明. 2022. 寒冷地の水稲
無コーティング種子代かき同時浅層土中播種栽培の現地圃場における根出し種
子による苗立率と初期生育の向上. 日作紀 91: 9-15.
<https://doi.org/10.1626/jcs.91.9> からダウンロード可能
10. 笹原和哉・白土宏之・稲葉修武・今須宏美・伊藤景子. 2020. 無コーティング
湛水直播技術の経営的效果と推奨する経営類型に関する考察. 東北農業研
究 73: 115-116.
<https://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/to-noken/DB/DATA/073/073-115.pdf> からダウンロード可能
11. 白土宏之・大平陽一・山口弘道・福田あかり 2015. 寒冷地の水稲催芽種子
の代かき同時湛水直播栽培における代かき回数と播種様式が苗立ち・収量に与
える影響. 日作紀 84: 426-431.
<https://doi.org/10.1626/jcs.84.426> からダウンロード可能
12. 白土宏之・安藤正・浅野目謙之・松田晃・川名義明・片平光彦・小野洋・菅原
金一・伊藤景子・大平陽一・山口弘道 2016. 寒冷地の現地圃場における水
稲の無コーティング催芽種子を用いた代かき同時浅層土中播種の作業性, 苗立
および収量. 日作紀 85: 178-187.
<https://doi.org/10.1626/jcs.85.178> からダウンロード可能

1 3. 白土宏之・伊藤景子・今須宏美・太平陽一・川名義明. 2020. 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に適した播種後水管理. 日作紀 89:185-194.

<https://doi.org/10.1626/jcs.89.185> からダウンロード可能

1 4. 令和 3 年度水稻無コーティング湛水直播栽培フォーラム in 岩手

1 部 : 水稻無コーティング湛水直播栽培技術の紹介

(動画、農研機構東北農業研究センター、2022 年 3 月)

https://youtu.be/g_GcIcMwtI8 で視聴可能



1 5. 令和 3 年度水稻無コーティング湛水直播栽培フォーラム in 岩手

2 部 : 事例紹介

(動画、農研機構東北農業研究センター、2022 年 3 月)

<https://youtu.be/fwY7yUGfXmw> で視聴可能



1 6. 令和 3 年度水稻無コーティング湛水直播栽培フォーラム in 岩手

3 部 : 生産者との意見交換

(動画、農研機構東北農業研究センター、2022 年 3 月)

<https://youtu.be/LDOShI0mMRQ> で視聴可能



1 7. 選べる直まき 東北日本海側の最新技術

(農研機構東北農業研究センター、2019 年 3 月)

https://www.naro.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/130058.html からダウンロード可能



担当窓口、連絡先

外部からの受付窓口：

農研機構 東北農業研究センター 研究推進部 事業化推進室 019-643-3407

Eメール：jigyoka@ml.affrc.go.jp

技術的な問い合わせ先：

農研機構 東北農業研究センター 研究推進部 事業化推進室 019-643-3407

Eメール：jigyoka@ml.affrc.go.jp

付録 失敗事例と対策

(1) 種子準備

【事例】

- ① 苗箱播種用と一緒に催芽¹⁵した種子を脱水してから紙袋に入れて一ヶ月後に使おうとしたら、芽や根が長く伸びて播種機の繰り出しが上手くいかず、カビが生えたため苗立ちが悪かった。
- ② 催芽種子を脱水せずに数日保存していたら、根が絡まって播種できなかった。
- ③ 種子が足りなくなったので、友人が余らせて置いておいた催芽種子をもらって播種したら、苗立ちが悪かった。
- ④ 根出し種子⁴⁸（図付-1）を表Ⅲ-4のコントロールつまみ値で播種したら、実際播種された量が足りなかった。

【原因】

- ①②③ 催芽¹⁵後、根出し後の種子の不適切な長期間保存、湿った状態での保存。
- ④ 播種量の調整をしなかった。

【対策】

- ① 播種日に合わせて種子準備をする。
- ②③ 種子予措²⁶後に保管する場合は脱水して風乾させる。
- ② 種子は多めに準備し、流用は避ける。
- ④ 芽や根が伸びた状態で播種する場合は、播種量のつまみを大きくし、必ず繰り出し量の調整を行ってから播種する。




図付-1 根出し種子⁴⁸
(播種量つまみの調整必須)

(2) 播種機操作の誤り

【事例】

- ① 気がついたら種子が落ちていなかった。

- ②外周 1 行程目で片側播種に設定して内側のホッパー57 のみで播種したあと、両側播種に戻すのを忘れたため、播種していない部分ができた。
- ③条播 20 ノズルで播種中（播種時の状況は本冊 p24 図Ⅲ-15 参照）に、畦際ぎりぎりから播種しようとして、ノズルを畦に刺してしまい土が詰まって種子が落ちない条が出た。
- ④畦際を旋回するとき、鎮圧ローラーを吊っているアームを進入口の高い部分に引っかけて曲げてしまった。
- ⑤播種作業を終了して播種機を付けたままでハロー51 をトラクタから外したところ播種機ごと後ろに転倒した。 

【原因】

- ①播種機コントローラーを固定せず、無造作に置いていたため、スイッチに意図せず触れてしまった。
- ②片側播種していることを忘れた。
- ③ノズルを畦に刺して土が詰まった。
- ④通常の代かきのためで不用意に旋回した。
- ⑤ハロー51 に播種機を付けると後方に重心が偏るため倒れやすいということを認識していなかった。転倒防止対策（播種機を上方からロープで吊る、図Ⅲ-8）をせずにハロー51 を外した。

【対策】

- ①コントローラーを腕の当たらないところに固定する。
- ②片側播種する場合は、忘れないようにキャビンに表示しておく。
- ②③播種開始時に種子が落下していることを毎回確認する。
- ③畦際ぎりぎりから播種しない。

- ④高い畦や進入口、電柱等がある圃場では、これらにマーカー⁵⁸やフレームを当てないように注意する。
- ⑤播種機ごとハロー⁵¹をトラクタから外す際は、播種機をロープで吊りながら外す。その際、倒れる可能性があるので播種機の後ろに立たない。

(3) 播種途中の種子切れ

【事例】

- ①本冊 p22 表Ⅲ-4 のコントロールつまみ値で播種したら途中で種子が足りなくなった。
- ②晴天日に午前中と同じつまみ値で午後も播種したら途中で種子が足りなくなった。

【原因】

- ①②種子準備量に余裕がなかった。
- ①②種子が乾燥して繰り出し量が増えた。

【対策】

- ①②必要量の 1～2 割多く種子を準備する。
- ①②種子表面が白く乾いていたらコントロールつまみで播種量の調整をする。
- ②晴天日に長時間播種する場合は、ホッパー⁵⁷の目盛を利用して時々播種量を確認する。
- ①②軽トラック等に継ぎ足し用の種子を置く場合は、日が当たらないようにシートを掛ける。

(4) 覆土⁵³不良

【事例】

- ①一週間前に荒代かき 2 をして播種したら、タイヤ跡が残り、種子が露出した（図付-2）。
- ②前日の夕方から落水して播種したらタイヤ跡が残り、種子が露出した。
- ③朝に一日に播種する田を全て落水したら、タイヤ跡が残り、種子が露出した。
- ④ダイズ後の田で水面割合 3150%で播種したら、タイヤ跡が残り、種子が露出した。



図付-2 播種時の
タイヤ跡

⑤種子が田面水に浮いて流され、ローラーで鎮圧できなかった。

⑥雨が降る前に播種できたが、夜間の雨で覆土⁵³が叩かれて種子が露出した（図付-3）。

【原因】

①～④荒代かき²後の土壤硬化。

②③④播種時の圃場水量不足。

⑤種子の乾燥。

⑤圃場水量の過剰。

⑥雨が当たって覆土⁵³が流された。



図付-3 雨による種子の露出

【対策】

①荒代かき²後2日以内に播種をする。

②③荒代かき²後は湛水し、播種時刻に合わせて落水をする。特に晴天の日の午後に播種する場合は、朝に落水すると田面が乾いて種子露出の原因となる。

④締まりやすい土質（砂質土壌やダイズ後作など）の場合は、水面割合³¹が80～90%の状態に播種する。

①～④ハロー⁵¹の深さは浅い方が良いが、トラクタのタイヤ跡が残らない深さとする。

⑤種子表面が白く乾燥している場合は、播種前に数時間ほど水に浸漬し、脱水してから使用する。

①～⑤種子露出が多い場合には、播種直後に静かに入水して泥水を被せ、その後自然落水する。

⑥播種後に雨が降ると、覆土⁵³が流されて種子が露出することがある。雨予報の場合には予め浅く湛水し、雨が止んだ後に再び落水する。

（5）出芽不良

【事例】

- ①冬水田んぼに播種したら出芽が悪かった。
- ②中央が低く完全には排水できない田で播種したら、水たまり部分で出芽が悪かった（図付-4）。
- ③田面が真っ平らになるよう丁寧にとろとろになるまで荒代かき²をしたら出芽が悪かった。
- ④田面の高い箇所の出芽数が少なかった。
- ⑤トラクタのタイヤ跡はよく出芽していたが、タイヤ跡以外は出芽が少なかった。
- ⑥出芽を良くするために落水したが、播種後1週間以上経っても芽が出ないので、田面が真っ白でかちかちになるまで干したら、出芽が少なかった（図付-5）。
- ⑦播種時にハロー⁵¹から泥が横に流れていたが、種子はきれいに覆土⁵³されていたので、そのまま播種を続けたところ、行程間が帯状に苗立ち不足になった。
- ⑧トラクタのタイヤ跡ができないように水面割合³¹を90%にして播種したら、きれいに播種できたが、出芽が少なかった。
- ⑨畦際の出芽が悪く、後からあまり苗を移植した。



図付-4 水たまりの苗立ち不良



図付-5 過乾燥の田面

【原因】

- ①②土壤還元。
- ③過度の荒代かき²により播種深が深くなった。
- ④⑤⑥スズメやカラスの食害。
- ⑥田面の過乾燥。
- ⑦播種時の泥流による行程間の種子埋没。
- ⑧播種時の水量が多すぎるにより播種深が深くなった。

⑨畦際の苗立ちが悪い原因は分かっていない。

【対策】

- ①冬水田んぼは、軟弱で強還元になりやすいので本技術での使用を避ける。
- ②停滞水箇所には排水溝をつけ、排水して出芽を促進させる。
- ③荒代かき²は移植時の総代かき回数-1回までとし、とろとろにしない。
- ④⑤⑥出芽が少ない場合や水のある地点にだけ出芽が認められる場合は、スズメやカラスによる鳥害が疑われる。鳥害対策については次項を参照。
- ⑥ダイズ作の後などで土が乾きやすい圃場の場合、過乾燥により出芽が遅れたり、出芽したイネの生育が停滞したりすることがある。土が白く乾く前に走水をする。
- ⑦⑧播種時の水量を減らす。泥流が部分的に発生する場合は速度を落とす。
- ⑨畦際は1.5倍程度播種量を増やす。

(6) 鳥害

【事例】

- ①スズメが数羽来ていることに気がついてしたが、出芽を良くするために落水を継続したところ、広い面積で食害にあい、追い播まきをすることになった。
- ②出芽した苗が減っているような気がして不思議に思っていたところ、実はほとんどスズメに食べられていた(図付-6)。
- ③「出芽しないので落水を継続していたが一ヶ月経っても出芽しない」という相談を受けて田んぼを調査したところ、出芽した苗はほとんどカラスに食べられており、移植にきりかえることになってしまった。
- ④鳥が集まりやすい新幹線の高架橋のそばで落水中にカラスが飛来した。しばらく放置してから15cmくらいの深水にしたものの食害を受け続けた。



図付-6 スズメの食害

⑤落水中の水たまりだけカモに苗を食べられた。

【原因】

①～④種子露出。

①～④スズメやカラスの食害を受けているのに、落水のまま放置した。そのためにえさ場と思われ居着かれた。

⑤カモの好きな水たまりができていた。

【対策】

①～④種子が露出しないように播種時の水量、田面の固さを適切にする。雨予報の時は一時的に湛水する。

①②スズメの場合は 5 cm 直ちに湛水する。

③④カラスにえさ場だと思われてしまうと、対策をしても食べ続けられてしまう。気がついたら直ちに、10 cm 湛水、テグス、鷹カイトなど対策をとる。

⑤カモの場合は落水する。作溝により水たまりから排水する。テグスも有効な場合がある。

(7) 生育不良

【事例】

①出芽は良かったが、苗の生育が遅く、分げつ⁵⁴せず、葉先が白くなってよれたり、葉に白い筋が見えたりした。よく見ると苗ごとに 1 匹ずつイネミズゾウムシがついていた（図付-7）。

②田面に油膜のような鉄が浮き、ガスがわく箇所では苗立数⁴⁵や分げつ⁵⁴が少なく、生育が悪かった。苗を抜くと根が茶色く、細く、短かった。

③水深が 10cm 以上になる田面の低い箇所で、出芽はしたものの苗がひよろ長く、葉が細く黄色になってきて、溶けるように枯死する苗が出た。

④苗立数⁴⁵が多く中干し⁴⁷後急激に葉色が落ち、葉が細く短くなって上から見るとすかすかした感じになった。



図付-7 イネミズゾウムシの食害

【原因】

- ①イネミズゾウムシの食害。
- ②還元障害。
- ③水深が深すぎる。均平が悪い。
- ④苗立数⁴⁵過剰（本冊 p34～35 参照）。

【対策】

- ①イネミズゾウムシが苗 2 本あたり 1 匹以上いる場合は、登録のある殺虫剤を畦際中心に散布する。
- ②還元障害は落水によりある程度軽減できるが、根本的には均平や暗渠施工により圃場の排水性を改善する。
- ③1 週間以上深水に浸かっていると枯死する場合がありますので、水位を下げて、葉が立ってくるまで深水にしない。根本的には高低差を小さくする。
- ④苗立数⁴⁵が過剰である場合、深水管理や中干し⁴⁷により分けつ⁵⁴を抑制する。葉色が急に低下したら窒素で 1～2 kg/10a 追肥する。

（8）雑草

【事例】

- ①播種時にハロー⁵¹の側方整地板を出さなかったところ、行程間の土が盛り上がり、そこだけ筋状に雑草が生えた。
- ②田面の低い箇所の水深が深くないよう田面が高い箇所を露出させていたところ、高い箇所に雑草が生えた。
- ③出芽がよく喜んでいたら、ほとんどノビエだった（図付-8）。



図付-8 ノビエ多発生

- ④一発処理除草剤⁵散布2日後に、イネの生育を良くするために落水したところ、雑草が残った。
- ⑤ノビエの葉齢⁶³に余裕のある一発剤を散布したがノビエが残った。対策として、次の一発処理除草剤⁵や、ノビエに有効な粒剤や茎葉処理除草剤¹²を散布したが大量にノビエが残ってしまった。この田は、日減水深が6cmだった。
- ⑥除草剤を効かせるため深めに水を張って一発処理除草剤⁵を散布した。水尻⁵⁹が低くて水がオーバーフローしていたため、雑草が残った。
- ⑦田越し灌漑する田で、一発剤散布後に下の田の水が切れたため、上の田を通して入水したところ、上の田で雑草が残った。
- ⑧初期除草剤²⁸を播種後10日目に散布したところ、雑草が残った。
- ⑨葉害が心配だったので、イネが安心できる大きさになってから一発処理除草剤⁵を散布したところ雑草が残った。
- ⑩農協が勧めている一発処理除草剤⁵を落水出芽後に使ったところ雑草が残った。この除草剤は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.6)に載っていないもので、散布晩限はノビエ2.5葉齢⁶³だった。
- ⑪木曜日のノビエの葉齢⁶³から金曜日の一発処理除草剤⁵の施用を勧められたが、小麦の赤カビ病防除作業の予定が入っていたため月曜日に散布することにしたところ、ノビエが残った。その後ノビエに効果のある茎葉処理除草剤¹²を散布したがノビエが残った。
- ⑫一発処理除草剤⁵が効かず、部分的にノビエが残っていることに気がついた。しばらくして対策が必要だと思いたち、ノビエに効果のある茎葉処理除草剤¹²を散布したがノビエが枯れなかったため、追加で別のノビエに効果のある茎葉処理除草剤¹²を散布したが枯れず、部分的にノビエだらけになった。

⑬圃場の一部にノビエが集中して残ったので、ノビエに効果のある 1 キロ粒剤をそこだけに施用したところ、圃場全体にノビエが残った。

⑭一発処理除草剤⁵ 散布の後、広葉雑草が生えてきたので落水して莖葉処理除草剤¹² を散布した。いもち病防除剤散布まで日数がなかったため、水たまりがある状態で散布したところ、水たまりの箇所草が残った。

【原因】

①②田面が高くなった箇所の除草剤効果の低下。

③近くから観察しなかったためノビエだと気づかなかった。

④～⑦湛水して使用する粒剤散布後 7 日になる前の水の移動（過剰な減水深、オーバーフロー、落水等）による効果不足。

⑧～⑫除草剤のラベルに記載された使用時期より遅い散布による効果不足。

⑬部分施用した湛水散布粒剤の拡散による効果不足。気づかないところにもノビエが生えていた。

⑭水たまりの雑草に莖葉処理除草剤¹² が掛からないことによる効果不足。

【対策】

① 播種時にハロー⁵¹ の側方整地板を出す。

①②圃場高低差を±3.5 cm 以内にする。

③出芽数が多すぎる場合はノビエの恐れがある。出芽したら圃場に入ってイネや雑草を抜いて確認する。条播²⁰ で条間に植物が多い場合はそこまで行ってイネかどうか確認する方が良い。

④～⑥湛水施用する粒剤散布後 7 日間は、落水しない、できるだけ入水もしない、雨が降っても水尻⁵⁹ からオーバーフローしないように水尻⁵⁹ の高さを 10 cm 以上にする。除草剤散布時や散布後の水管理は薬剤の注意書きを守る。日減水深が 2 cm 以上の田は除草剤効果が劣るので本栽培法をしない。

⑦田越し灌漑する田では下の田の水深を深くして、下の田がしばらく田面露出しないようにしてから一発処理除草剤⁵ を散布する。

⑦～⑫除草剤の雑草の大きさによる使用晩限より早く施用する。晩限ぎりぎりでは効果が低い。例えばノビエ 3 葉齢⁶³までの除草剤は遅くとも 2.5 葉齢⁶³までに施用する。

1 ha 圃場等大区画圃場では全体の雑草を確認できないので、雑草が見えなくても本 SOP 記載の播種後日数で計画通りに散布する。秋田県で5月中旬播種の場合、播種後落水時は播種後 14 日と 30 日、播種後湛水時は播種後 1 日と 20 日に散布する。これより遅い場合は効果が低下する危険性が高い。

⑩除草剤は本 SOP 記載のものを使用する。薬害や使用晩限が考慮されている。

⑬湛水施用する粒剤を使う場合は全面に施用する。茎葉処理除草剤¹²を部分施用することは可能だが、気づいていない雑草もある可能性が高いので、全面施用する方が良い。

⑭葉処理剤は落水して雑草の茎葉に薬剤が掛かるようにしないと効果が劣るものが多い。

(9) 倒伏 (図付-9)

【事例】

①播種後ほとんど落水しなかったが、苗立ちは良いように見えた。実は浮き苗⁶になっていて (図付-10)、耐倒伏性品種「萌えみのり」が、全面倒伏してしまった。



図付-9 倒伏した圃場

②播種後スズメが来たので湛水した。田面の高い部分がスズメに食べられた他は綺麗に苗立ちしたように見えた。しかし、浮き苗⁶ (図付-10) になっていたために全面倒伏してしまった。



図付-10 成熟期の浮き苗⁶
株元が浮き上がり倒れやすい

③多収を狙って「ちほみのり」に窒素 13 kg/10a 施用したところ、紋枯病と生育過剰により倒伏した。

- ④条播²⁰した「ひとめぼれ」は9月中旬まで順調な生育だったが、収穫直前の台風で倒伏した。
- ⑤ダイズ後に強稈多収のハイブリッド品種「とうごう2号」を無肥料で栽培したところ、稈長が伸びて圃場の半分で完全に転び型倒伏してしまった。
- ⑥「ちほみのり」圃場で、排水性が悪く成熟期³²にもぬかるむ水口付近で倒伏した。
- ⑦「めんこいな」圃場で、ブロードキャスターの施肥むらにより倒伏した。

【原因】

- ①②根が伸びる時に湛水していると、浮力により種子が持ち上げられて株元が浮く。種子が露出していると一層浮き苗⁶になりやすい。そのまま湛水を続けていると成熟期³²になっても株元が浮いたままになってしまい、転び型倒伏する。
- ③過剰施肥による紋枯病と生育過剰。
- ④倒伏に弱い「ひとめぼれ」のような品種の使用。
- ⑤ダイズ後圃場の生育過剰。
- ⑥排水不良による田面の固さ不足。
- ⑦施肥むら。

【対策】

- ①②根が伸びる出芽時に湛水しないようにする。
- ①②浮き苗⁶になった場合は落水し、苗を転ばせる。イネが起き上がって根が張るまで3~5日程度浅水または飽水管理とする。乾燥し過ぎるとイネが枯死したり、土が固くなって根が入らなくなるので適宜走水をする。
- ③④施肥量を適量に抑える。
- ③前年に紋枯病が発生した圃場は予防剤を施用する。
- ④転び型倒伏に強い短稈³⁷品種に変える。倒伏しやすい品種は、収量をとるか、倒伏をとるかのどちらかになる。

- ⑤ 移植栽培では倒伏しない強稈品種でも、本栽培法では稈長が伸びると転び型倒伏するので、過剰生育しないように、圃場を選び、施肥量を適正にする。
- ⑥ 登熟期に田面が柔らかいと短稈³⁷品種でも転び型倒伏する。出穂期²⁷に足が潜らない固さが目安である。そのために、田面を均平にする、暗渠を入れる、中干し⁴⁷時に溝を切る等排水対策をする。
- ⑦ ブロードキャスターによる施肥作業時にできるだけ均一に施肥できるように、作業速度を一定にするとともに、重複しすぎないように目印を立てる等する。



「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。