

水稲乾田直播栽培における「活性炭」を活用した省力除草体系の確立

福岡県農林業総合試験場筑後分場
水田高度利用チーム
熊本 悠介

はじめに

近年、水稲作において、農業従事者の減少や高齢化に伴い、より一層の省力・低コスト生産体系の構築が求められている。水稲直播栽培は直接種籾を圃場に播種するため、苗を植付けする移植栽培に比べ、育苗の手間や移植時の苗の運搬等が不要であることから作業時間の短縮や省力化の効果が大きい。水稲直播栽培には湛水直播と乾田直播があるが、スクミリングガイによる幼苗の食害の懸念が大きい西南暖地では、湛水直播ではなく、乾田直播栽培の導入が進んでいる。

しかし、乾田直播は苗立ちや雑草防除の問題があり、特に雑草防除については播種後に使用できる土壤処理除草剤の種類が限られ、剤の処理も3回と移植栽培に比べて回数が多くなっていることが普及上の課題となっている。

1. 福岡県の水稲概況

水稲作付面積は33,400haで品種別作付割合としてはうるち米品種が92.7%、もち米品種2.3%、酒米品種・その他5.0%となっている。福岡県の水田農業は集落営農組織や個別大規模経営体あるいは園芸品目との複合経営体が増加し、農地集積が進んでいる。乾田直播栽培は県南地域を中心に導入されており、栽培面積は約100haで推移している(図-1)。

2. 背景

福岡県では入水前の茎葉処理除草剤の散布を省略し、播種後と入水後の2回体系を開発した(図-2、福岡県農林業総合試験場 令和元年度研究成果情報)ものの、播種から出芽までの間の土壤水分の状態や播種深度により苗立ち不良や生育抑制などの薬害が発生することがあるため、生産現場では導入が遅れている。一方、一部の生育調節剤や活性炭の種子粉衣が湛水直播栽培において除草剤の薬害を軽減できることが報告され(濱村ら2002)、この効果を利用した作物栽培法が提案されている(濱村ら2004)。

そこで、乾田直播における2回体系の普及拡大のため、活性炭の種子粉衣の効果を検討した。本試験は福岡県農林業総合試験場筑後分場内にて令和3年度～令和4年度に実施した。

3. 種子粉衣による出芽直後の幼苗に対する薬害軽減効果の確認(試験1)

水稲品種‘ヒノヒカリ’を用いて、2mmで篩った分場内の水田土壌を床土として風乾重で200g詰めた黒ポリポットに1ポットあたり12粒播き、播種深度が1cmになるように覆土30gを均平に被せた。播種直後(+0)にブタクロール乳剤(以下B乳剤 ブタクロール32.0%、使用薬量1500ml/10a、散布水量50L/10a)を1ポットあたり30ml散布したのち、25°C恒温器内に静置した。薬害を発生しやすくするために処理2日後に蒸留水を各区30ml散布した。各区の構成は表-1に示した。処理後5日、10日に苗立本数、苗長を調査した。活性炭粉衣方法については、浸漬を行った種籾に直接粉衣する方法と固着剤DISCOクリア(日本シードテクノ

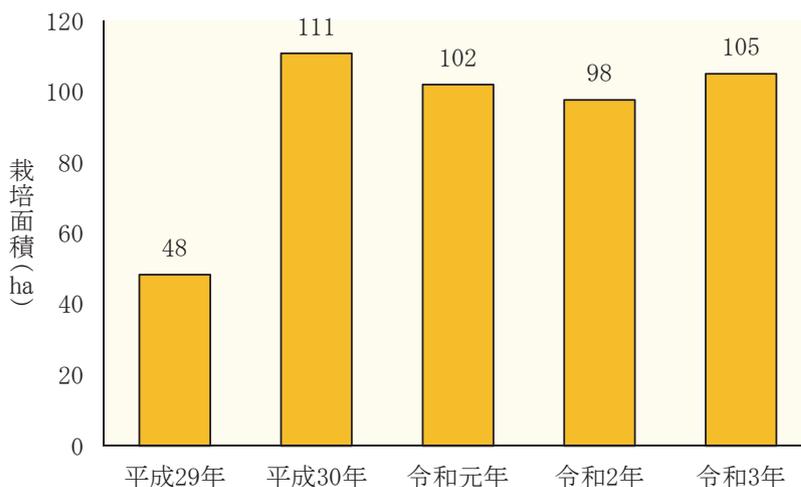


図-1 福岡県の水稲乾田直播栽培面積の推移(福岡県水田農業振興課調べ)

慣行の除草剤3回体系



新しい除草剤2回体系



図-2 水稲乾田直播栽培における新しい除草体系
(福岡県農林業総合試験場 令和元年度研究成果情報)



図-3 活性炭粉衣作業工程 (水稲種子 1.5kg の場合、展着液 400ml、活性炭 300g)
※展着液とは、固着剤 DISCO クリアと水を 1:1 で懸濁したもの。

表-1 種子粉衣による出芽直後の幼苗に対する薬害軽減効果の確認における各区の構成 (試験 1)

| 区名 | 処理内容 |
|------|---------------------|
| ①試験区 | 浸漬種子にDISCOを用いて活性炭粉衣 |
| ②対照区 | 無処理 |

表-3 活性炭の薬害軽減効果 (試験 1)

| 区名 | 苗立本数 | 苗長 [cm] |
|------|------|---------|
| ①試験区 | 12 | 6.4 |
| ②対照区 | 12 | 2.7 |
| t検定 | n. s | *** |

注) 1. ***は0.1%の有意差あり
2. 苗長は薬害軽減の影響を示す
3. 処理後10日の結果を示す



図-4 活性炭粉衣した種子

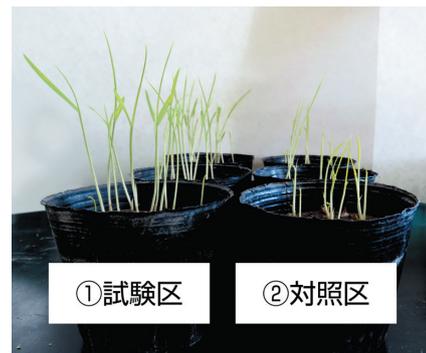


図-5 試験 1 種子粉衣法の比較の様子

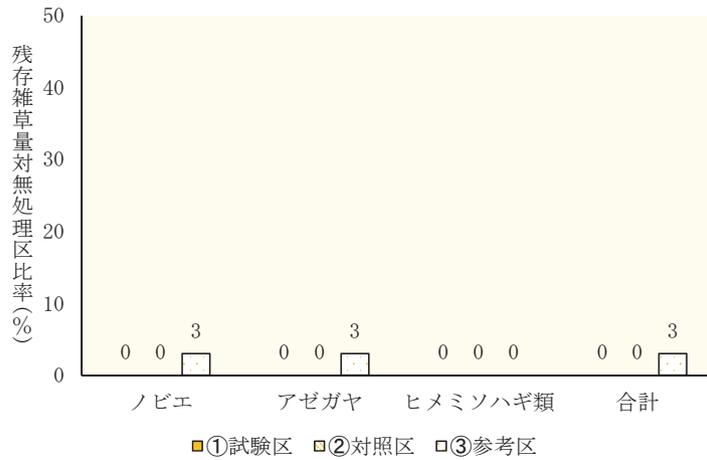


図-6 草種ごとの除草効果 (令和3年8月4日 入水後40日)

※無除草区の草種ごとの生体重はノビエ 237.5g, アゼガヤ 84.7g, ヒメミソハギ類 1.1g/m²

株式会社)を用いる方法について検討した。活性炭については、湛水直播栽培で薬害軽減効果が確認されている白鷺A(大阪ガスケミカル株式会社)を供試資材とした。

薬害軽減効果を得るための目安である種子重量あたり10%の活性炭を粉衣するためには、浸漬を行った種籾に直接粉衣する方法では付着しにくく、乾燥後に活性炭が種子から剥離した(データ略)。植調協会が開発した浸漬処理を行った種籾に固着剤DISCOクリアを用いる方法で、活性炭を容易に粉衣することができた(図-3,4)。活性炭を粉衣した種子を播種後、B乳剤処理を行った結果、無処理種子と比較して出芽本数に差は認められなかったものの、苗長が有意に上回っていたことから薬害が軽減されていたことが確認できた(図-5,表-3)。

4. 省力除草体系(2回体系)と慣行除草体系(3回体系)の比較(試験2)

試験1で薬害軽減効果が確認できた固着剤を用いる方法で活性炭粉衣した水稻品種‘ヒノヒカリ’の種子を分場内水田圃場(前作:なし,前年夏作:大豆)にて,令和3年6月1日に播種量3kg/10aで播種した。施肥については全量基肥とし,エムコートL60,エムコートS120を配合した直播専用エムコート002を窒素成分3kg/10aとなるよう施用した。各区の構成は表-2に示した。調査項目については,入水後40日の雑草発生量を調査した。

入水後40日に雑草発生量の調査を実施したが,B乳剤とP・Pフロアブルの2回体系(試験区①,対照区②)

は③参考区の3回体系並みの除草効果を示した(図-6)。

5. 薬害軽減効果の実証(試験3)

4と同様の方法で活性炭粉衣した水稻品種‘元気つくし’の種子を分場内水田圃場(前作:小麦)にて,令和4年6月8日に播種量2.9kg/10aで浅播き(播種深度1cm程度)した。施肥については全量基肥とし,エムコートL60,LPコートSS100,LPコートS120を40:30:30で配合したものを窒素成分6.5kg/10aとなるよう施用した。各区の構成は表-2に示した。調査項目については,苗立本数,生育・収量(草丈,茎数,稈長,穂数,玄米重)とした。なお,試験2と試験3で施肥量が異なるのは作付履歴の違いを考慮したためである。

表-2 省力除草体系(2回体系)と慣行除草体系(3回体系)の比較および薬害軽減効果の実証における各区の構成(試験2,3)

| 区名 | 活性炭粉衣の有無 | 土壌処理剤 | 入水前茎葉処理剤 | 入水後一発処理剤 |
|------|----------|-------|----------|----------|
| ①試験区 | 有 | B乳剤 | 無 | P・Pフロアブル |
| ②対照区 | 無 | B乳剤 | 無 | P・Pフロアブル |
| ③参考区 | 無 | B・P乳剤 | B・S液剤 | P・Pフロアブル |

注1) B乳剤はブタクロール乳剤, 使用薬量は1500ml/10a, 散布水量は50L/10a。

B・P乳剤はベンチオカーブ・プロメトリン乳剤, 使用薬量は800ml/10a, 散布水量は100L/10a。

B・S液剤はベンタゾン・シハロホップブチル液剤, 使用薬量は1000ml/10a, 散布水量は100L/10a。

P・Pフロアブルはピラクロニル・プロピリスルフロアブル, 使用薬量は500ml/10a。

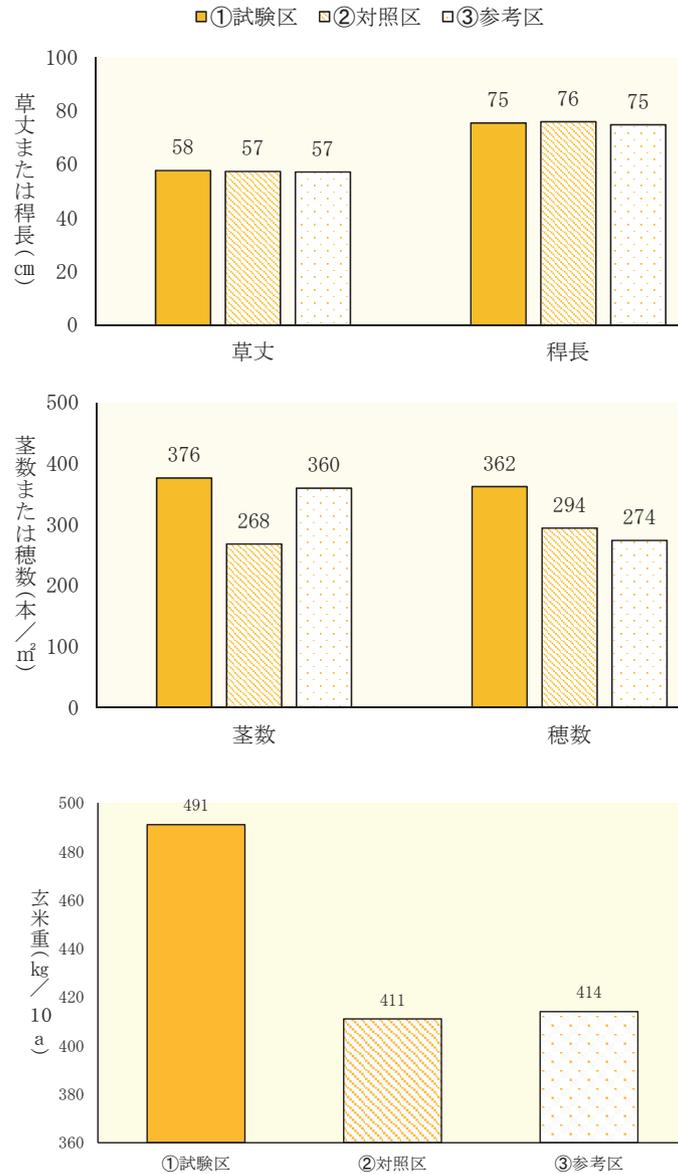


図-7 試験3における各区の生育、収量の比較

※草丈、茎数については令和4年7月21日時点（最高分けつ期頃）の生育状況を表している。
 ※穂数、玄米重の③参考区については入水後の漏水による雑草害の影響で減少している。



図-8 成熟期の立毛の様子（左側：①試験区、右側：②対照区）



図-9 振動鎮圧作業の様子（川辺農研産業株式会社 SV2）

浸漬処理を行った種籾に固着剤 DISCO クリアを用いる方法で活性炭を種子重量あたり8～9%程度粉衣した種子を播種後（+2）、B乳剤処理した結果、苗立本数に差はなかったものの、葉害による茎数抑制が軽減されていた。収量調査においては、穂数が多かったことから玄米重は増加傾向であった（図-7,8 一部データ略）。

6. まとめ

水稻の幼苗への除草剤の葉害がより発現しやすいように播種深度を1cm程度と浅くして、試験3を実施した。その結果、種籾への活性炭粉衣によりB乳剤による茎数抑制が緩和されていたことから葉害軽減が可能であることが示唆された。また、除草効果については、B・P乳剤とB・S液剤の3回体系と比較し、B乳剤処理のみの2回体系の除草効果は遜色がなかったため、活性炭粉衣種子との組み合わせによる省力除草体系が可能であると考えられた。10aあたりの除草剤経費等については、B乳剤が5,025円、B・P乳剤が2,258円、B・S液剤が5,316円、活性炭（白鷺A）300円、固着剤DISCOクリア929円となっており、①試験区と③参考区を比較すると入水前茎葉処理が不要にな

るため、活性炭と固着剤とコストを差し引いても、1,320円/10aの経費削減が期待できる。

以上のことから、除草剤による稲の幼苗に対する生育抑制を軽減するためには、まず2～3cm程度の播種深度とし、浅播きや表面播きにならないよう留意する。2回体系は省力・コスト削減・除草効果の面で優れており、浅播きや表面播きになった場合や土壌水分の状態により発現しやすくなる葉害を回避するためには湛水直播同様に活性炭粉衣種子を用いる方法が有効である。

7. 最後に

水稻乾田直播栽培の雑草防除のポイントは、入水前までの雑草発生を抑えること、入水後の除草効果を安定させることである。入水後は一発処理剤で防除することになるが除草効果を安定させるためには圃場の均平化、播種後の鎮圧作業（図-9）により日減水深を2.0cm/日以下にすることが重要である。今回の試験結果で除草効果のあった2回体系により水稻乾田直播栽培の雑草防除の負担が軽減できるだけでなく、入水前の除草効果も優れていた。しかし、後発生が散見される場合や気象条件（散布直後の大雨や高温乾

燥状態）によっては除草効果が安定しないことがあるため、散布時期を考慮するとともに散布後の効果確認を行う。また、雑草のとりこぼしがある場合は入水後一発処理剤の前に入水前茎葉処理剤の補正防除を実施する。

水稻乾田直播栽培の普及推進をするにあたり、使用できる土壌処理除草剤に限られているため、除草効果が高く、より良い新規土壌処理除草剤の開発を各メーカーに引き続き、お願いしたい。

謝辞

最後にこの記事の執筆にあたり、(公財)植調研究所 金久保秀輝氏・濱村謙史朗氏、大阪ガスケミカル株式会社 満尾尚明氏から貴重な情報提供とご助言、資材提供を頂いた。ここに深く感謝申し上げる。

引用文献

- 大野礼成ら 2020. 水稻乾田直播栽培における省力的な除草体系と全量基肥施用法. 福岡県農林業総合試験場令和元年度研究成果情報. <https://farc.pref.fukuoka.jp/farc/seika/r01/01-02.pdf>
- 濱村謙史朗ら 2002. 水稻湛水直播栽培での活性炭素粉未添加による水稻の葉害軽減効果について. 雑草研究 47(別), 50-51.
- 濱村謙史朗ら 2004. 化学物質による発芽生育阻害を軽減除去した作物栽培法. 公開特許 JP2004-12591. 2004-04-30.