

水稻の高密度播種苗（密播・密苗）移植栽培に対する取り組み状況

および問題点等に関するアンケート調査報告書

調査の目的：水稻の高密度播種苗移植栽培技術の現場への導入実態を把握するとともに、除草剤を活用した雑草防除に関連する課題を見つけ出し、農薬メーカー、研究機関、指導機関における情報共有とその問題に対する改善策の検討に役立てる。

調査期間： 2020年7月13日 ～ 同年8月28日

実施対象： 各都道府県の水稲栽培技術担当部署

調査方法： 調査用紙配付によるアンケート調査

調査項目： A各都道府県における高密度播種苗移植栽培面積等の取り組み状況の概要について6項目、B具体的な除草剤使用状況など、個別事例における詳細について12項目。

※本報告では個別事例の回答については調査項目12項目中、選択回答の4項目および自由記述回答2項目について集計、報告。

※高密度播種苗移植栽培面積については推定面積。

回答数： 47都道府県中 37県（都道府についても、便宜上、「県」として表示、以降、同様。）、回答率78%。

なお、地域別回答県数は次のとおり。北海道・東北：6県、関東・東海・北陸：14県、近畿・中国・四国：11県、九州・沖縄：6県。

また、個別事例については31県から37件の回答があった。個別事例回答者の概要については別途、記載。

項目別結果詳細：次ページ以降

A 各都道府県における高密度播種苗移植栽培技術の対応の概要について

1. 都道府県内の水稲栽培面積と高密度播種苗移植栽培面積

(1)都道府県別の高密度播種苗移植栽培面積（図1-1）

100ha未満は6県（回答県全体の16%）、100ha以上1000ha未満が9県（24%）、1000ha以上5000ha未満が10県（27%）、5000ha以上が1県（3%）であった。なお、高密度播種苗移植栽培面積について把握を行っていない県は回答県中11県（30%）であった。

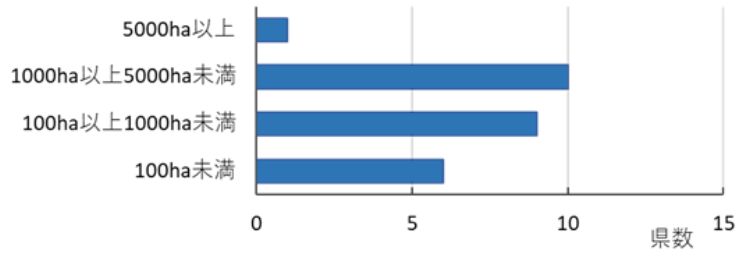


図1-1 高密度播種苗栽培面積 (ha)

(2)水稲栽培面積に占める高密度播種苗移植栽培面積（図1-2）

1%未満は7県（回答県全体の19%）、1%以上5%未満は14県（38%）となり、水稲栽培面積全体の5%以下の県が回答県全体の5割以上であった。5%以上10%未満は4県（11%）、10%以上は1県（3%）で最も高密度播種苗移植栽培面積の割合が大きい県は水稲栽培面積全体の11.6%であった。

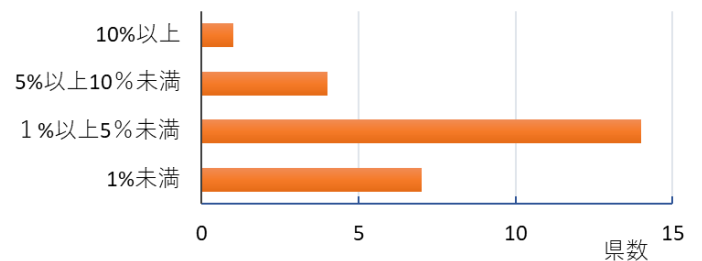


図1-2 水稲栽培面積に占める高密度播種苗栽培面積の割合 (ha)

2. 高密度播種苗移植栽培に対する都道府県の取り組み状況

(1)全国（図2-1）

- 1)「都道府県として積極的に進め、指導している。すでに技術体系マニュアルを作成している」:5県（14%）。
- 2)「都道府県として積極的に進め、指導している。技術体系マニュアルの作成を進めている」:4県（11%）。
- 3)「都道府県としては指導していないが、普及組織で個別に対応している」:20県（54%）。このうち、水稲栽培技術指針に留意点として掲載している県や県内3割の農業事務所で省力・低コスト技術として高密度播種苗の技術普及に取り組んでいる県等が含まれている。
- 4)「都道府県として対応していない」:5県（14%）。

- 1)都道府県として積極的に進め、指導している。すでに技術体系マニュアルを作成している。
- 2)都道府県として積極的に進め、指導している。技術体系マニュアルの作成を進めている。
- 3)都道府県としては指導していないが、普及組織で個別に対応している。
- 4)都道府県として対応していない。
- 5)その他

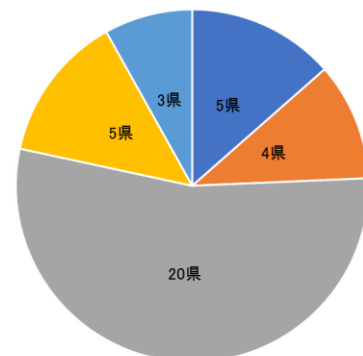


図2-1 高密度播種苗移植栽培に対する都道府県の取り組み状況

5) 「その他」：3 県（8%）。「その他」の具体的な対応は次のとおり。「指導要請に対応している。また、栽培面積が拡大しており、主要な奨励品種での調査研究を行っている。」「2018 年から研究機関において密播苗を用いた水稻の省力・低コスト栽培技術を研究課題として取り組んでおり、今後の導入に向け検討中である。」「水稻栽培低コスト化技術のひとつとして、試験及び実証圃においてデータを収集している。」

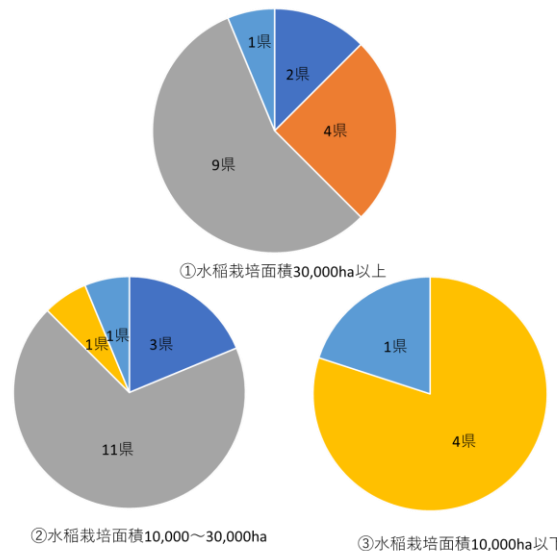


図2-2 水稻栽培面積別高密度播種苗移植栽培に対する都道府県の取り組み状況
注：凡例は図2-1と同様

(2) 水稻栽培面積別 (図 2-2)

各都道府県的水稻栽培面積を用い、30,000ha 以上 16 県(①)、10,000～30,000ha 16 県(②)、10,000ha 未満 5 県(③)の3区分で取組状況を集計。

・水稻栽培面積が10,000ha 未満の都道府県で積極的に高密度播種苗技術に取り組んでいる県(凡例1および2)は認められなかった。一方、30,000ha 以上の都道府県においては6 県(38%)で、10,000～30,000ha の都道府県では3 県(19%)で積極的に高密度播種苗技術に取り組んでいることが明らかとなった。

3. 農機メーカーとの協力体制

(1) 全国 (図 3-1)

1) 「農機メーカーと協力して普及指導している」：10 県 (27%)。

2) 「農機メーカーと協力はしていないが情報収集しながら普及指導している」：16 県 (43%)。この中には次のような事例も含まれていた。「スマート農業の実証等を通じて農機メーカーから情報提供をしてもらっている」「農機メーカーの営業活動と一体となっており、直接関わっていない」「一部農機メーカーの一般田植機における汎用性での取り組み例もある」

3) 「全く、農機メーカーと関わっていない」：4 県 (11%)。

5) 「その他」：7 県 (19%)。「その他」の具体的な対応は次のとおり。「協力要請があれば対応しており、複数メーカーと情報交換しながら指導している。」「高密度播種苗栽培における留意点を確認するため、農機

- 1) 農機メーカーと協力して普及指導している
- 2) 農機メーカーと協力はしていないが情報収集しながら普及指導している
- 3) 全く、農機メーカーと関わっていない
- 4) その他

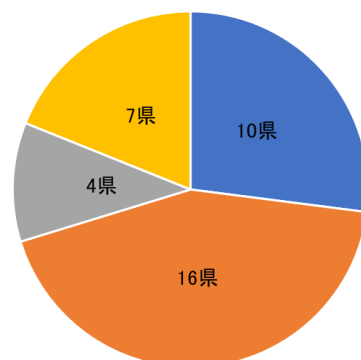


図3-1 全国における農機メーカーとの協力体制

メーカーから移植機を借用し、試験研究を行った。また、農機メーカーに薬剤抵抗性を防ぐための対策もを依頼した。」「積極的にメーカーと協力している訳ではないが、全農、JA と協力して指導している」「発表当時、実演的に農機メーカーの協力を得て普及組織が実施したが、現在は普及組織とのつながりも薄くなっている」「農機メーカーと協力して取り組んでいる振興センターも一部ではあるが、ほとんどは情報収集しながら現場対応している状態である。」「実証試験を実施中で農機メーカーに協力してもらっている」。

(2) 水稲栽培面積別 (図 3-2)

1 と同様に、水稲栽培面積別に、30,000ha 以上 16 県 (①)、10,000~30,000ha 16 県 (②)、10,000ha 未満 5 県 (③) の 3 区分で取組状況を集計。

水稲栽培面積 30,000ha 以上の都道府県は、10,000ha~30,000ha の県と比較して農機メーカーと協力して普及指導しているところが多い傾向が見受けられた。一方、水稲栽培面積が 10,000ha 以下の都道府県で農機メーカーと協力して普及指導している県は見受けられなかった。

4. 高密度播種苗移植栽培に関する各都道府県の農業試験研究機関の取り組み

(1) 全国 (図 4-1)

- 1) 「研究課題として取り組み、すでに成果はまとまっている。」: 9 県 (24%)。
- 2) 「現在研究課題として取り組んでいる。」: 16 県 (43%)。
- 3) 「今後研究課題として取り組む予定である。」: 1 県 (3%)。
- 4) 「研究課題として取り組む予定はない。」: 11 県 (30%)。

- 1) 研究課題として取り組み、すでに成果はまとまっている。
- 2) 現在研究課題として取り組んでいる。
- 3) 今後研究課題として取り組む予定である。
- 4) 研究課題として取り組む予定はない。

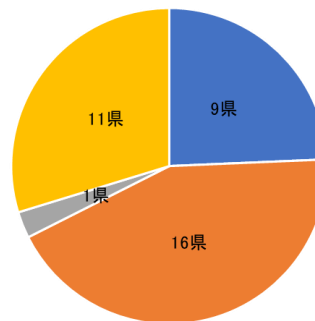


図 4-1 高密度播種苗移植栽培に関する都道府県の農業試験研究機関の取り組み状況

(2) 水稲栽培面積別 (図 4-2)

1 と同様に、水稲栽培面積別に、30,000ha 以上 16 県 (①)、10,000~30,000ha 16 県 (②)、10,000ha 未満 5 県 (③) の 3 区分で取組状況を集計。

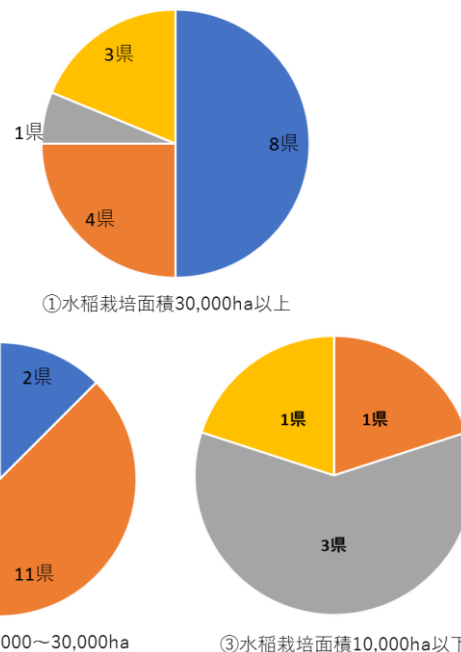


図3-2 水稲栽培面積別農機メーカーとの協力体制
注：凡例は図3-1と同様

水稻栽培面積 10,000ha 以上の県は 32 県中 24 県（全体の 75%）で農業試験研究機関で「研究課題として取り組んでいる」または「研究成果として取りまとめた」と回答。一方、水稻栽培面積が 10,000ha 以下の県では、高密度播種苗栽培について「研究課題として取り組んでいる」県は 1 県のみで、そのほかの県は「研究課題として取り組む予定はない」と回答。

5. 農業試験研究機関の高密度播種苗移植栽培の研究課題における雑草防除や除草剤に関する課題

(1)全国（図 5-1）

1) 「研究課題の中に、雑草防除・除草剤の課題を含んでいる。」：7 県（19%）。

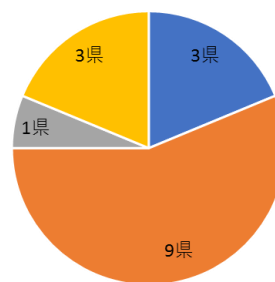
2) 「研究課題の中に、雑草防除・除草剤の課題を含んでいない。」：17 県（46%）。この中には次のようなコメントを付け加えた県も含まれていた。「高密度播種苗と疎植栽培における除草剤の効果に係る研究課題は無いが、代かき後の植付けによっては浮き苗等が発生するコンディションの中で薬害の発生が想定される。」「研究課題には含んでいないが、高密度播種苗移植栽培は慣行栽培に比べ、苗丈が短く深水管理がしにくい、欠株率が多い傾向があるなど、特に生育初期の雑草防除に課題を感じている。」

3) 「研究機関の研究課題では取り組んでいないが、普及現場で試験を実施している。」：2 県（5%）。

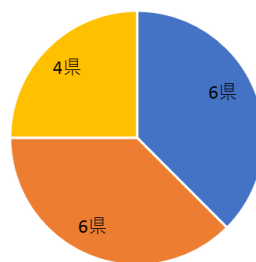
4) 「研究課題の中に取り上げていない。」：11 県（30%）。

(2)水稻栽培面積別（図 5-2）

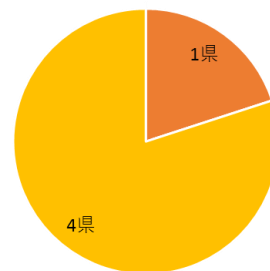
1 と同様に、水稻栽培面積別に、30,000ha 以上 16 県（①）、10,000～30,000ha 16 県（②）、10,000ha 未満 5 県（③）の 3 区分で取組状況を集計。



① 水稻栽培面積30,000ha以上



② 水稻栽培面積10,000～30,000ha



③ 水稻栽培面積10,000ha以下

図4-2 水稻栽培面積別都道府県の農業試験研究機関の取組状況
注：凡例は図4-1と同様

- 1) 研究課題の中に雑草防除・除草剤の課題を含んでいる。
- 2) 研究課題の中に雑草防除・除草剤の課題を含んでいない。
- 3) 研究機関の研究課題では取り組んでいないが、普及現場で試験を実施している。
- 4) 研究課題の中に取り上げていない。

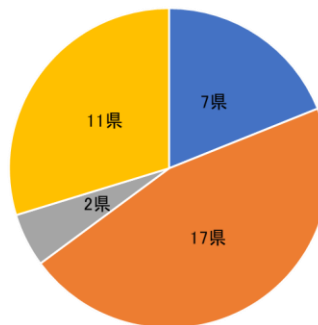


図 5-1 農業試験研究機関の高密度播種苗移植栽培の研究課題における雑草防除や除草剤に関する課題

研究課題の中に除草剤の課題を含む都道府県は、水稲栽培面積が30,000ha以上の県が16県中5県(31%)、10,000～30,000haの県が16県中1県、10,000ha以下の県が5県中1県となり、水稲栽培面積が30,000ha以上の県で多くなった。

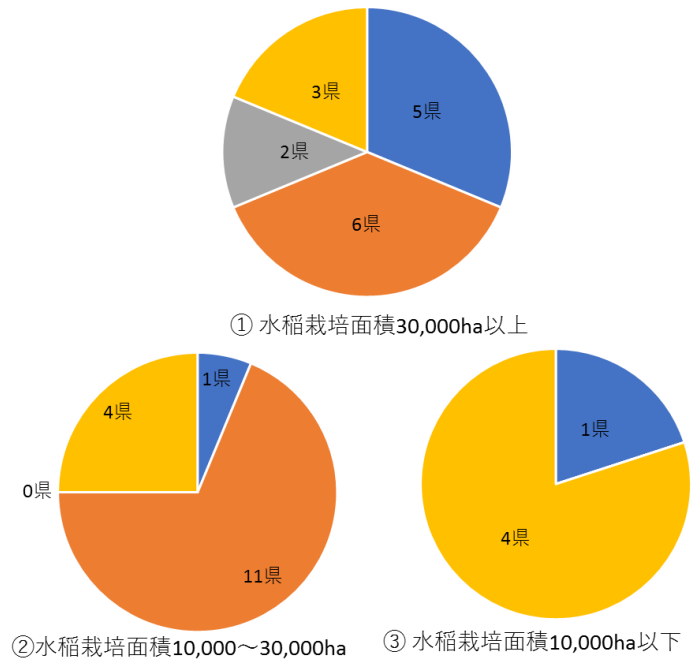


図5-2 水稲栽培面積別都道府県の高密度播種苗移植栽培の研究課題における雑草防除や除草剤に関する課題
注：凡例は図5-1と同様

6. 高密度播種苗移植栽培技術に関する当植調協会への要望事項

高密度播種苗移植栽培技術に関連した除草剤に関する要望事項が14県から寄せられた。このうち除草剤の薬害に関する事項が11県から、新規適用除草剤の開発、登録に関する要望が4県から出された(重複あり)。薬害に関しては、情報提供や試験実施に関する要望が多く、本技術における苗質との関係に言及されている要望も多く見受けられた。

以下に個別の要望事項を原文に即して列挙。

① 薬害に関連した要望事項

- ・薬害・効果低下に関する全国各地の課題整理と優良事例紹介。
- ・苗質や除草剤の種類等によって、薬害による影響が見られる場合もあることから、関連する情報提供。
- ・規模拡大に伴い、生産者の育苗管理は多様化し、厚播き(高密度播種を含む)や硬化不足、老化苗等、従来の健苗育成とは異なるものがみられており、また、以前に比べ、初期生育不良の事例が増えてきている。初期生育の除草剤の影響について、現在の多様な除草剤と苗質との関係解明。
- ・薬害が出やすい除草成分や除草体系についての取りまとめ、情報提供。
- ・高密度播種技術にかかわらず、除草剤の薬害の判定は生育量の比較で評価することが必要であると考えられ、長く生育遅延を発生させる可能性の剤の薬害確認。
- ・高密度播種苗は移植適期が短く、老化苗は、田植え同時処理などの除草剤による処理直後の薬害が出やすい事例が確認されているため、高密度播種苗(老化苗)における初中期一発除草剤の処理直後の薬害軽減技術に関する検討。
- ・生育抑制(薬害)の試験実施、事例の収集、発生条件の解析、情報提供。
- ・田植え同時処理による薬害感受性の検証(慣行との比較)、除草体系が初期生育に及ぼす影響の検証(体系処理、田植え同時処理の別)。
- ・育苗に係る省力・低コスト化技術として高密度播種苗移植栽培が県内で急激に増加しているが、高密度播種苗移植栽培では苗の葉齢が若いこと、苗質が軟弱であること等から、除草剤の薬害が発生しやすいため、生産現場では省力的な田植え同時処理を控え、苗の活着時に行っている。高密度播種苗移植栽培における薬害の発生しにくい除草剤や薬害軽減技術の開発。
- ・今回のアンケートのような高密度播種苗移植栽培における雑草防除や除草剤に関する問題点の実態把握やその発信。特に、除草剤による薬害に関する情報提供。
- ・移植時登録のある除草剤の使用が増加しており、薬害の発生が散見されるため、重点的な試験を要望。

② 薬害関連以外の要望事項

- ・高密度播種苗移植栽培技術の苗は表層剥離やアオミドロが発生すると、中苗に比べ枯死する株が多く、被害が大きいため、表層剥離やアオミドロの効果が高い成分(ACN)が入った初中期一発剤の開発。
- ・本技術において実用性が確認された除草剤について、直播栽培技術などの場合と同様な形での情報提供。
- ・高密度播種苗移植栽培技術に適応した、浅水でも効果の高い初中期一発除草剤の新規登録。

B 高密度播種苗移植栽培を実施している個別事例について

＜個別事例の回答者の概要について＞

31 県から 37 件の事例回答があった（地域別県数内訳：北海道・東北 6 県、関東・東海・北陸 12 県、近畿・中国・四国 8 県、九州・沖縄 5 県）。31 県のうち 12 県については個別生産者による回答ではなく、県としての概要として回答されたものである。また、1 県あたり複数の事例が報告がされた場合は全て個々の事例として取り扱った。

事例回答について導入営農形態別にみると、個別農家は 14 件で、高密度播種苗移植栽培面積の平均は 22.9ha、一筆面積の平均は 21.4a であった。また、集落営農法人または農業法人は 15 件で、同技術栽培面積の平均は 42.1ha、一筆面積の平均は 37.2a であった。

本報告では特に高密度播種苗移植栽培における雑草防除に関する設問について重点的に集計し、報告する。なお、以下の設問課題番号は「A 各都道府県における高密度播種苗栽培技術の対応の概要」からの続きとした。

7. 高密度播種苗移植栽培における除草剤の使用について、「慣行栽培と比較して使用時期、剤の種類、剤型、使用回数等について変えているか？」

(図 7)

「①変えている」：6 件 16%、「②変えていない」：29 件 78%、「③不明」：2 件 6%。

「①変えている」場合の具体的に変更点に関するコメントは次のとおり。除草剤の使用時期、種類については、「1 年目に田植同時散布で薬害が発生したため、2 年目以降田植同時の散布をやめた。」「田植 1 週間後に散布している」「慣行も同じ対応であるが本技術の際は特に移植同時施用は避けている。」「基本的に移植時処理の除草剤は使用せず、ジャンボ剤等での対応が多い。」などのコメントがあった一方で、「昨年までは田植後に一発剤を使用していたが、今年から田植同時処理できる剤を使用している。」というコメントもあった。また、種類や剤型について、「初期剤＋中後期剤または一発剤を散布している。」「初中期剤の種類について、慣行栽培は顆粒水和剤だが、高密度播種では薬害を回避するため粒剤を使用している」などのように言及されたコメントもあった。

■ ①変えている
■ ②変えていない
■ ③不明

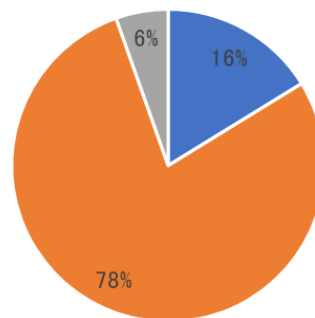


図7 高密度播種苗移植栽培における除草剤の使用方法
(時期、種類、剤型、回数等)

■ ①多い
■ ②変わらない
■ ③不明

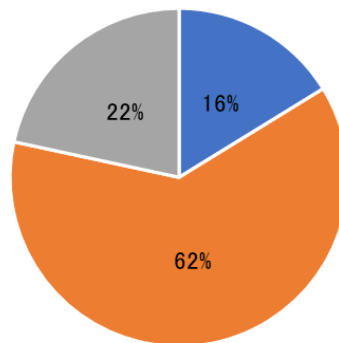


図8 高密度播種苗移植栽培における慣行栽培と比較した除草剤の薬害の発生

8. 高密度播種苗移植栽培における慣行栽培と比較した除草剤の薬害の発生について（図8）

「①多い」：6件16%、「②変わらない」：23件62%、「③不明」：8件22%。

「①多い」の回答における薬害の発生要因としては、「苗が短く浅植え傾向となるため、根が露出し薬害を受けやすい、また、ほ場の均平が不十分で、苗が冠水する」「老化苗の移植」「冷温による遅延型冷害を助長している可能性」「浅苗、転び苗」など、移植時の苗質やそれに伴う移植後の活着状況を要因と推測している（4件）ほか、「初中期一発剤の影響」など除草剤の使用時期、種類（2件）が挙げられた。また、「①多い」の回答では、上記の推測要因のほかに、「初期剤＋中後期剤の体系処理で対応している」「ほ場の土質により薬害の多少はほ場毎で異なる傾向がある。」「県として除草剤の田植同時処理を避け、活着後の散布を勧めている」「高密度播種苗栽培では、薬害防止のため、初期剤を田植え同時処理している。」等の薬害に対する対応についてのコメントが挙げられた。また、「②変わらない」に関して、「老化苗を移植した際に薬害が生じることがある」のコメントが挙げられたほか、「③不明」に関しても、「老化苗を移植したため、活着が劣り、薬害が発生しやすい状況となっている場合がある。」「苗質や活着条件不良と除草剤の特定種類との組み合わせで、薬害の発生が多いと推察される。」「浮き苗を防止するため田植え前の落水を徹底するため、田面が固く、植え戻りが悪い個所では根部吸収により生育停滞がみられる。」など、検証が不十分としながらも、苗質と関連した薬害を懸念するコメントが挙げられた。

9. 慣行栽培と比べて高密度播種苗移植栽培での除草剤の効果について（図9）

「①効果が低下する傾向がある」：0件、「②効果は変わらない」33件89%、「③不明」4件11%。

■ ①効果が低下する傾向がある
■ ②効果は変わらない
■ ③不明

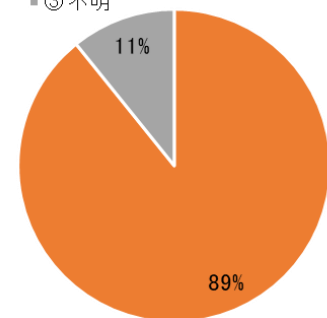


図9 慣行栽培と比較した高密度播種苗移植栽培における除草剤の効果

10. 高密度播種苗移植栽培における雑草防除に関して上記以外に気になる事項についての記述回答

- 1) 雑草防除に関して問題点または課題とされた記述は7件あり、このうち、欠株や初期生育の遅れに伴う、株間の雑草発生や後発雑草発生に関する問題や薬害の懸念を指摘した記述が4件あった。そのほか、スクミリンゴガイ対策の浅水管理による除草剤の効果低減の懸念、特定草種に限らない雑草発生量の増加、圃場の特性による特定草種の増加を指摘した記述がそれぞれ1件ずつあった。
- 2) 今後の課題・要望事項に関する記述は2件あり、初中期一発剤の開発、および、高密度播種苗移植栽培適用できる除草剤、除草体系に関する情報提供の希望が挙げられている。
- 3) そのほか、初期剤＋初中期剤による体系処理による高い防除効果を示した適応事例紹介の記述も挙げられている。

以下、上記の内容ごとに関連する記述を列挙。

1) 問題点

- ・密播短苗は草丈が短く、除草剤処理時の水深確保が難しく、田面露出や苗の水没がみられる。そのため除草剤の効果低下や薬害助長、また使用時期が遅れることが懸念される。密播短苗では初期生育が劣るため、株張りが遅く草勢が少なく畝間、株間に隙間ができやすく雑草が生えやすい環境になることが懸念される。
- ・初期段階で分けつが中苗より遅くなるので、後発の雑草が生えやすい。浅植え傾向で、浮き苗が多く、除草剤により根のダメージを受けやすい。
- ・欠株や初期生育の遅れがはなはだしい場合は広葉雑草の後発が目立つ。
- ・欠株発生が目立つため、水稻群落による遮光効果が低下し、後次発生の雑草が目立つ場合がある。
- ・大型の生産者は田植え同時処理で除草剤を処理しているが、スクミリンゴガイの被害を抑えるために、移植後から2週間程度に渡って、極浅水管理（一部田面が軽くヒビ割れる位）を行う生産者もいる。薬効の観点からは好ましくないため、防除効果が低下している可能性がある。
- ・水持ちが悪いためヒエ、キシウスズメノヒエ、クサネムが多く発生する圃場がある。
- ・草種に限らず雑草の発生が増えた様を感じる。

2) 要望事項

- ・価格が高くなっても薬害がなく、確実に効果のある初中期一発剤の開発を望む。
- ・薬害が発生しにくい除草剤の種類や効果的な処理体系について知りたい。

3) 適応事例

- ・4月に初期剤→5月に初中期剤の体系処理を行っているため、幼穂形成期まで雑草の発生はない。しかし出穂期以降になると、コウキヤガラ、ホタルイ、ノビエの発生が目立つ。疎植はしていないので、慣行栽培と比較して雑草の発生程度は変わらない。

1 1. 高密度播種苗移植栽培における水稻の生育・収量等の特徴について、慣行栽培と比較して気になる点について

自由記述の回答 30 件のうち、主な記載事項の概要は次のとおりである。（重複回答あり）

「欠株」の増加の指摘が 12 件あり、そのうち、収量には影響ないという記載が 3 件あった。また、「欠株」が雑草発生要因となる、という記述が 1 件認められた。「老化苗」、「徒長苗」などを含む「苗質低下」の指摘が 6 件あり、そのうち収量には影響ないという記載は 1 件であった。また、「初期生育不良」「生育の遅れ」等の指摘は 12 件あり、これらのうち「穂数不足」に繋がるという記載が 4 件、さらに「減収」に繋がるとい記載が 3 件あった。一方、生育不良は認められるものの収量には影響しないという記載が 2 件あった。

上記の影響の指摘も含め、慣行と比較して同等以上の収量が得られるという記述は全体で 13 件あり、これらのうち生育や欠株についても問題ないという記述回答は 7 件であった。

そのほかに、スクミリンゴガイの被害助長に関する記述が 2 件、箱剤に関する投下量低下、効果低下、病害虫リスクの懸念等に関する記述が 3 件あった。

1 2. 高密度播種苗移植栽培の継続について（選択回答）（図 12）

「①今後も継続していきたい」：32 件 86%、主な理由（重複回答あり）は育苗箱数を削減や育苗期間の短縮による省力化やコスト低減、また、それに伴う規模の維持や規模の拡大を挙げたのが 32 件、全体の 86%を占めた。また、「収量や品質が慣行栽培と同等であるため」といったコメントも 3 件あった。継続を選択した回答の中には、「すでに全ての作付けを高密度播種苗移植に移行済み」という生産者もみられた一方で、「不明な点はまだあるため、実証を行いながら取り組みを続けていきたい」といったコメントも見られた。「②やめたい（継続は困難）」という回答は 0 件、「③分からない」は 5 件 14%であったが、これらの中には「技術力が伴わない場合は導入はしない方が良い。」「慣行栽培に比べてメリット感が小さい。」「育苗管理に気を使う。」「専用の機械の導入に対する抵抗感がある。」といったコメントも見られた。

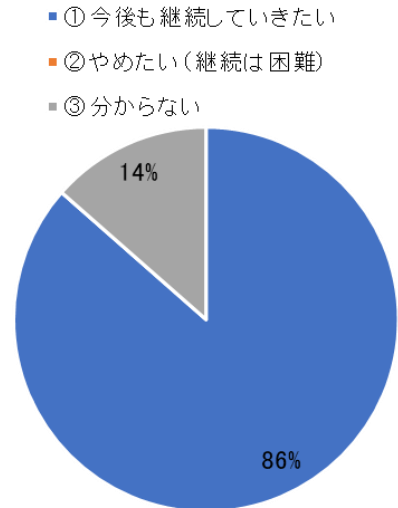


図12 高密度播種苗移植栽培の継続について

以上。