

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	現場ニーズ対応型研究プロジェクトのうち直播栽培拡大のための雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発	担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究企画課 農産局穀物課						
		連携する行政部局							
研究期間	R元年～R5年（5年間）	総事業費（億円）	0.8億円（見込）						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">基礎</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">応用</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">開発</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	基礎	応用	開発					
基礎	応用	開発							

研究課題の概要

全国の直播栽培（※1）面積の拡大により水稻栽培の労働時間および生産コストの削減を実現するため、雑草イネ（※2）等難防除雑草の省力的防除技術を開発する。

雑草イネでは、気象・土壌条件の異なる5地域において除草剤や耕種的防除の有効性を解明するとともに、各地域で明らかにした出芽（※3）動態にもとづき防除適期を策定し、省力的防除を可能にする総合的防除技術を提示・実証する。多年生雑草（※4）や除草剤抵抗性雑草（※5）などの難防除雑草では、直播栽培における発生生態や除草剤の散布時期を解明するとともに難防除雑草に有効な防除技術を開発し、難防除雑草まん延圃場における直播導入を実現する総合的防除技術を提示・実証する。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

① プロジェクト終了時の令和5年度までに次の3点を達成する。

- 1) 発生量に応じた省力的防除技術を実施し、発生量小の圃場の残草量を10aあたり10株以下にするなどの防除目標値を達成する。
- 2) 目標値を達成した圃場において手取り除草により雑草イネの残草個体を防除し、直播移行後に雑草イネがまん延しないことを実証する。
- 3) 個別技術・体系化技術の防除効果や出芽動態など雑草イネの生物学的情報、気温等の環境データを統合し、農業者がWebブラウザを用いて防除方法や防除適期を知ることができる防除支援アプリを開発する。

以上の個別技術、実証情報を取りまとめ、寒冷地北部、寒冷地南部、温暖地東部、温暖地西部、暖地で利用可能な防除マニュアルを作成、公表する。

② プロジェクト終了時の令和5年度までに、直播栽培における難防除雑草について、同一圃場において防除体系を複数年繰り返し実施し、残草量を対無処理区比10%以下にする。

以上の個別技術、実証情報を取りまとめ、コウキヤガラ、オモダカ、クログワイ、グリホサート抵抗性ネズミムギに利用可能な防除マニュアルを作成、公表する。

2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題としてのアウトカム目標（R10年）

- ・移植栽培から直播栽培に移行することで、労働時間の25%減少、10aあたりの生産コストの11%削減等が実現し、農林水産業・食品産業の競争力強化に資する。
- ・雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の普及により、全国の直播栽培面積が5割拡大する。

【項目別評価】

1. 研究成果の意義

ランク：A

① 研究成果の科学的・技術的な意義、社会・経済等に及ぼす効果の面での重要性

需要が逼迫する中食・外食向け業務用米への対応や輸出用途への対応のため、水田作の大規模化や生産コスト削減の実現に水稻の直播栽培導入が必須であるが、雑草イネや多年生雑草等の難防除雑草の全国的なまん延が直播栽培拡大の大きな阻害要因となっている。また、雑草イネは移植栽培においても全国的に発生地域が拡大しており、その防除体系の確立が喫緊の課題となっているが、既存の雑草イネの防除体系はコストや効果の安定性で課題がある。多年生雑草については、これまでの直播栽培における

防除体系は一般雑草が主であったため、開発対象とされておらず、多年生雑草まん延圃場では直播栽培の導入が難しかった。本研究成果はこうした担い手のニーズや政策的課題の解決を的確に反映している。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

① 最終の到達目標に対する達成度（原則としてロードマップに位置付けた数値目標に対する実績の割合）

(1) 雑草イネについては、植代時・植代後に散布可能な除草剤（※6）の有効性や省力散布（※7）可能な初期剤（※8）および一発剤（※9）の有効性、残効期間の長い一発処理剤など、雑草イネに有効な除草剤を気象・土壌条件の異なる5地域において明らかにするとともに、代かきの効果など耕種的防除技術の有効性を明らかにし、地域ごとの総合的防除体系の提示に必要な個別技術を確立した。

出芽動態・葉齢進展モデルでは、出芽動態と気温の関係を明らかにし、地域によらず初期剤ならびに初中期剤の適期散布が重要であることを示す出芽動態モデルを開発するとともに、初期剤の晩限を提示する葉齢進展モデルを開発し、防除支援アプリに実装可能な出芽動態・葉齢進展を明らかにした（全データの90%程度取得）。

地域ごとに提示した総合的防除体系の現地実証を開始し、前年の発生量：小（100株/10a程度）の圃場を10株/10a以下にするなど、目標値を複数地域で達成した。

各課題の成果は予定通り達成されており、以上の成果をとりまとめることで、農業者がWebブラウザを用いて防除方法や防除適期を知ることができる防除支援アプリ（ポータルサイト）を開発すること、ならびに、寒冷地北部、寒冷地南部、温暖地東部、温暖地西部、暖地で利用可能な防除マニュアルを作成し、公表することは達成可能である。

また、新潟県、石川県、茨城県では雑草イネ対策実施圃場における直播栽培の実証試験を実施する予定であり、雑草イネ発生圃場における直播導入を実現する総合的防除技術の実証・提示を達成できると考えられる。

(2) 難防除雑草のオモダカ、クログワイについては、温暖地の湛水直播での発生生態を解析し、早期栽培でのクログワイ以外は移植栽培と同様の発生生態を示すことを明らかにするとともに、オモダカ、クログワイに加えノビエなど一般雑草に対しても卓効を示す除草剤体系を明らかにした。

コウキヤガラについては、寒冷地の湛水直播栽培で産地の異なる個体に対しても高い防除効果を示す除草剤の選定、暖地の乾田直播栽培で有効積算温度により発生および生育を予測するモデルの開発と各種除草剤の防除効果の評価を行った。

グリホサート抵抗性（※10）ネズミムギについては、整地時期を慣行の2月から3月にすることと、整地前後に有効除草剤を散布することで、対無処理区比10%以下を達成した。

各課題の成果は予定通り達成されており、以上の成果をとりまとめることで、多年生雑草等の難防除雑草の防除マニュアルを作成し、公表することは達成可能である。

② 最終の到達目標に対する今後の達成可能性とその具体的な根拠

本課題では、(1) 雑草イネの発生量に応じた省力的防除技術により雑草イネの残草量を10株/10a以下に低減できることの実証と、雑草イネに対する各種防除技術の効果や出芽動態等の生物学的情報などを統合した防除支援アプリの開発、(2) 難防除雑草を対無処理区比10%以下にする総合的防除技術の実証、(3) 全国で利用可能な防除マニュアルの作成を最終の到達目標としている。

(1) については、現地で実証する総合的防除体系を地域ごとに提示し、現地実証において期待される防除効果が確認されており、複数地域で雑草イネの発生量に応じた防除目標が達成されている。農業者がWebブラウザを用いて防除方法や防除適期を知ることができる防除支援アプリについては、ポータルサイトの作成に必要な防除方法を提案する個別防除技術ならびに体系化技術のデータ、防除適期を提案する出芽動態および葉齢進展モデルのデータを計画通り蓄積され、出芽動態・葉齢進展モデルはおおむね完成している。

(2) については、水稻収穫後の防除と乾田期の防除を組み合わせた乾田直播栽培におけるコウキヤガラの総合的防除体系、整地時期と整地前後の有効除草剤を組み合わせた不耕起V溝直播栽培における除草剤抵抗性ネズミムギの総合防除体系等を提示し、現地試験により防除体系の有効性を実証している。（ネズミムギでは現地実証試験でも効果確認）今後現地実証試験により防除体系の有効性を実証することで到達目標を達成できると考えられる。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性	ランク：A
<p>① アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠</p> <p>本課題の研究成果により、雑草イネ防除技術の省力化や雑草イネ根絶後の直播導入、多年生雑草や除草剤抵抗性ネズミムギ発生圃場における直播栽培の実施など、直播栽培面積の拡大に貢献する総合的防除体系が開発される。また、開発した技術の普及に活用できる防除マニュアルならびに防除支援ポータルサイトも作成されることから、雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の普及により全国の直播栽培面積の5割拡大、ならびに、直播栽培の移行により労働時間の25%減少・生産コスト11%削減などの令和10年度のアウトカム目標は達成可能と考えられる。</p> <p>② アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性</p> <p>アウトカム目標達成のためには、本プロジェクトの研究成果が農業現場に速やかに普及する体制作りが必要となる。このため、生産者や普及機関等が参加する講習会を開催し本プロジェクトの取り組みや対策技術を広く周知しており、これまでに46件の講習会を開催した。また、開発技術の実証に取り組む生産法人との協議の中で、本プロジェクトの開発技術の実用性について評価を受けている。このようにアウトカム目標達成に向けた取り組みは妥当である。</p> <p>③ 他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度（研究内容により該当しない場合は、除外して評価を行う。）</p> <p>該当なし</p>	
4. 研究推進方法の妥当性	ランク：A
<p>① 研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性</p> <p>3名の外部専門家と、関係する行政部局で構成する運営委員会を設置し、行政ニーズや各課題の進捗状況を踏まえて実施計画の見直し等の適切な進行管理を行っている。こうした進行管理により、雑草イネ低減圃場における直播導入の実証試験や防除支援アプリの開発など、防除技術の普及を加速化する研究内容となるよう研究計画が改善され、アウトカム目標の達成可能性を高めている。</p> <p>② 研究推進体制の妥当性</p> <p>上記の運営委員会を年2回開催し、進捗状況の確認、研究計画・推進体制の見直し、研究成果の共有と公表等について、助言指導等を行っている。また、研究コンソーシアムの自主的な推進体制として、現地中間検討会や推進会議を開催し、コンソーシアム内の情報共有や意見交換、推進体制の検討を行っている。令和2～4年度は新型コロナウイルスの影響のため現地中間検討会は中止となったが、オンライン中間検討会により進捗状況を確認するとともに、各実行課題と小課題責任者でオンライン打合せを随時開催し、コンソーシアム内の情報共有や意見交換を行った。以上の進行管理、情報共有等が達成されていることから、研究推進体制は妥当である。</p> <p>③ 研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性（選択と集中の取組など）</p> <p>各実行課題の進捗状況や研究成果の有用性を踏まえた予算配分の重点化を行っている。それぞれの実行課題は計画通り進捗しており、最終目標の達成も見込まれることから、予算配分は妥当である。</p>	

【総括評価】	ランク：A
1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見	
<ul style="list-style-type: none"> ・直播栽培の導入・拡大に向けた必須技術の開発に関する課題であり、その成果は研究開始時と同様の意義を有する。 ・アウトカム目標の達成可能性の根拠が明確で、具体的な取組の妥当性も確認できる。また、37回のアウトリーチ活動も評価できる。 	
2. 今後検討を要する事項に関する所見	
<ul style="list-style-type: none"> ・確立された技術が早期に普及し、また「防除支援アプリ」が機能することで、直播面積5割増という目標が早期に達成されるよう期待したい。 	

[研究課題名] 現場ニーズ対応型研究のうち直播栽培拡大のための雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発

用語	用語の意味	※番号
移植栽培／直播栽培	移植栽培とは、収穫まで置くべき場所に移植することを定植、定植までの間に苗床などで行う移植を仮植えといい、このように育苗して本田本畑に定植する方法を移植栽培という。 直播栽培とは、移植栽培とは異なり、作物を栽培する際、はじめから本圃に播種する栽培法。	1
雑草イネ	雑草として認識されるイネの総称であり、水田内での自生に適した特性を持つ栽培イネが雑草化したケースや、栽培イネの祖先種である野生イネが水田周辺や水田内で生育して雑草として認識されるケース、そして、野生イネと栽培イネの交雑後代が雑草化したケースがある。	2
出芽	土の中で発芽した種子の芽が伸び、地表に出てくること。	3
多年生雑草	種子が発芽してから開花し、新たな種子を作ったのち枯れるまでのサイクルが1年以内に終わる一年生雑草に対し、地上の茎や葉が枯れてからも地下に塊茎などの栄養繁殖器官を作り複数年にわたりサイクルが続く雑草を多年生雑草という。本プロジェクトで開発対象とするコウキヤガラ、オモダカ、クログワイはいずれも塊茎を作り、冬の間は地上の茎や葉は枯れているが、春になると塊茎から芽を出し、生育を再開する。	4
除草剤抵抗性雑草	特定の除草剤に対して抵抗力を持つため、その除草剤では枯れない雑草のことをいう。同一種類の除草剤を複数年にわたって散布することで、その除草剤に対して抵抗力を持つ個体の頻度が増えたために気づく。	5
植代時・植代後に散布可能な除草剤	移植直前の代かき（植代）の際に使用することができる除草剤。雑草が出芽する前に水田内に除草剤を拡散させ、雑草出芽時に枯れることを狙う。植代作業時に除草剤を滴下処理可能な除草剤と植代後に処理する除草剤がある。	6
省力散布	代かきや田植えなどの際に作業機械につけた滴下装置により除草剤を散布する方法（植代時処理、田植え同時処理）や、薬剤が梱包された袋を10aあたり10個程度投げ入れるジャンボ剤、水口に散布し入水時の水の流れを利用して圃場全体に拡散可能なフロアブル剤などがある。	7
初期剤	田植え前から田植え5日後ころまでに散布する除草剤。雑草が出芽する前に水田内に除草剤を拡散させ、雑草出芽時に枯れることを狙う。初期剤の一部が植代時あるいは植代後に散布可能な除草剤として登録されている。従来は、初期剤の効果がなくなったころに散布する中期剤（田植え20日～25日後頃）、中期剤以降にも残った雑草を防除するために使用する後期剤を用いた体系処理が主流だったが、1990年代以降は、一発剤（※9）を用いた省力化が主流になっている。	8
一発剤	1回の処理で初期剤と中期剤の両方の効果をカバーできる除草剤。田植え3日～7日後ころに使用することが多い。初中期剤あるいは初中期一発剤ということもある。	9
グリホサート抵抗性	除草剤のグリホサートに抵抗力を持ち、枯れなくなった雑草をいう。グリホサートは生育個体に効果を持ち、多くの雑草を枯らすことができるため、日本では水田畦畔の雑草防除や不耕起栽培における播種前の雑草防除に使用される。グリホサート中心の畦畔管理を続けた結果、ネズミムギやオヒシバなどのグリホサート抵抗性が確認されている。	10

⑨ 直播栽培拡大のための雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発【継続】

- 近年、雑草イネ等難防除雑草が全国的に頻発し、収量低下、異種粒混入の原因となっている。雑草イネには選択性の高い除草剤がなく、多年生の難防除雑草に対しては直播栽培における防除時期が不明なため、一度混入すると根絶が困難であり、特に目が行き届かない大区画ほ場での被害拡大が懸念される。このため、ほ場の大区画化や直播栽培への移行が阻害されている。
- そこで、**直播栽培拡大に向けた雑草イネ等難防除雑草の省力的な防除技術体系を構築するとともに、地域ごとに適用可能なマニュアルを作成する。**
- 開発した省力的な防除技術体系により直播栽培や規模拡大等が可能となり、国内外の実需に応える低コスト生産の稲作体系を実現する。

生産現場の課題

- ・ 雑草イネや多年生雑草が発生して直播栽培ができない。
- ・ ほ場を大きくしたら、見落とす雑草が増えた。

<イメージ>

雑草イネ
種子が入り
混入した玄米雑草イネが発生したほ場
脱粒しやすいため、一度
発生すると根絶が困難オモダカが発生したほ場
土中に塊茎が残存し、
根絶が困難

生産現場の課題解決に資する研究内容

- ・ ①初期生育に優れた適性品種、②効果的な作付け時期や除草体系などの実効性のある防除管理技術、③作付けのない冬季も含めた適切な時期の除草剤投与の最適な組み合わせを検証し、
 - 雑草イネの省力的防除技術開発
 - 多年生雑草の防除法開発
 を行う。
- ・ 併せて、全国5カ所以上で実証を行い、地域ごとに適用可能なマニュアルを作成。

<イメージ>

【省力的な防除技術体系の構築】

- ③稲刈り後に発生させて冬季の寒さと除草剤等で一掃

作付
期間③適切な
時期の
除草剤
施用作付
期

- ①初期生育に優れた品種を使って除草回数を削減

- ②効果的な作付け時期、除草体系など実効性のある防除管理技術

社会実装の進め方と期待される効果

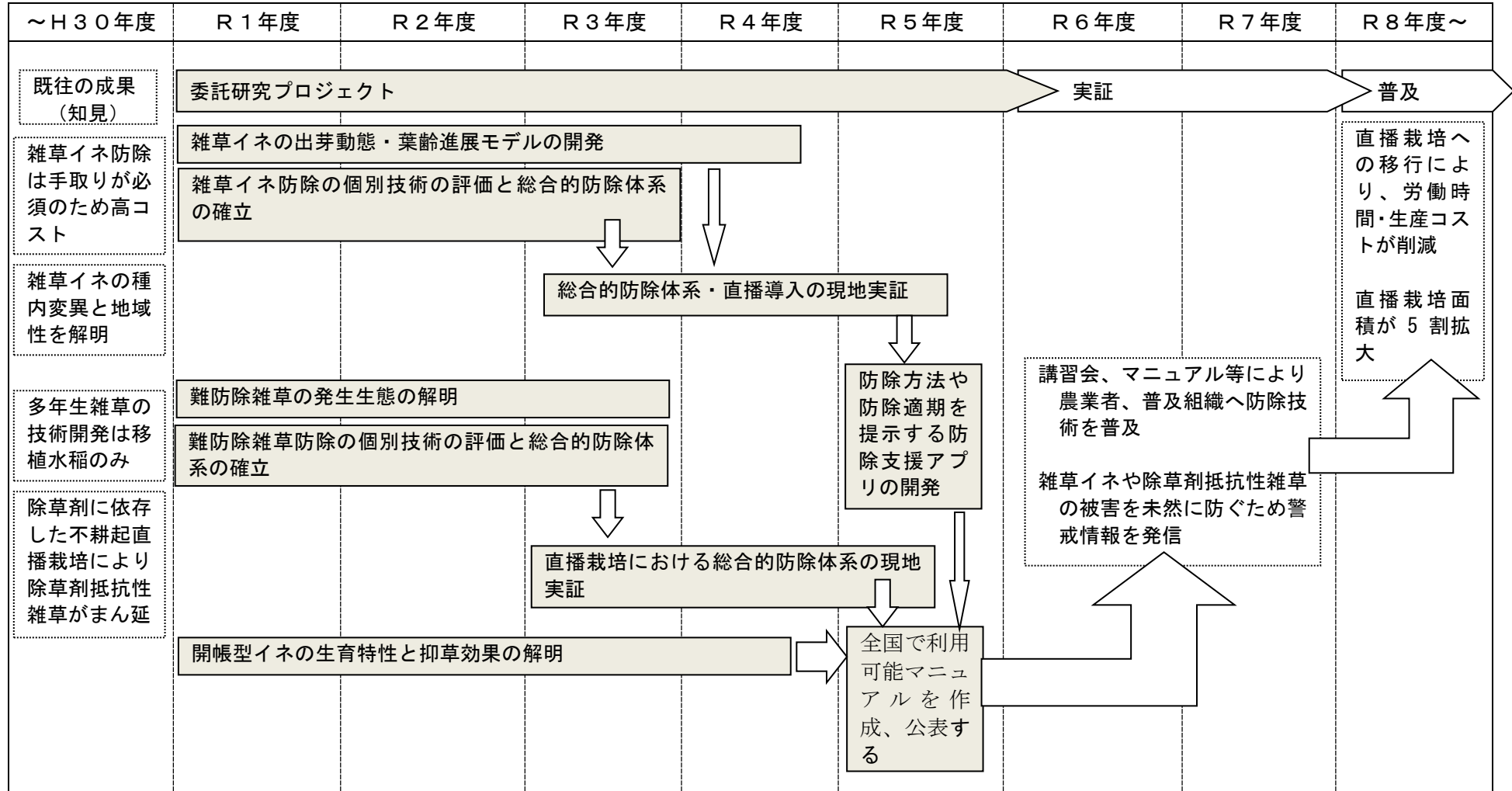
- ・ 普及指導員等と連携し、雑草イネ等難防除雑草の省力的な防除技術を取りまとめたマニュアルを全国に普及。
- ・ 従来困難であったほ場でも直播栽培や大区画化が可能となり、実需に応える低コスト生産の稲作体系を実現。

- ・ 直播栽培に移行することで、労働時間を25%削減。
- ・ 全国の直播栽培面積を5割増加。



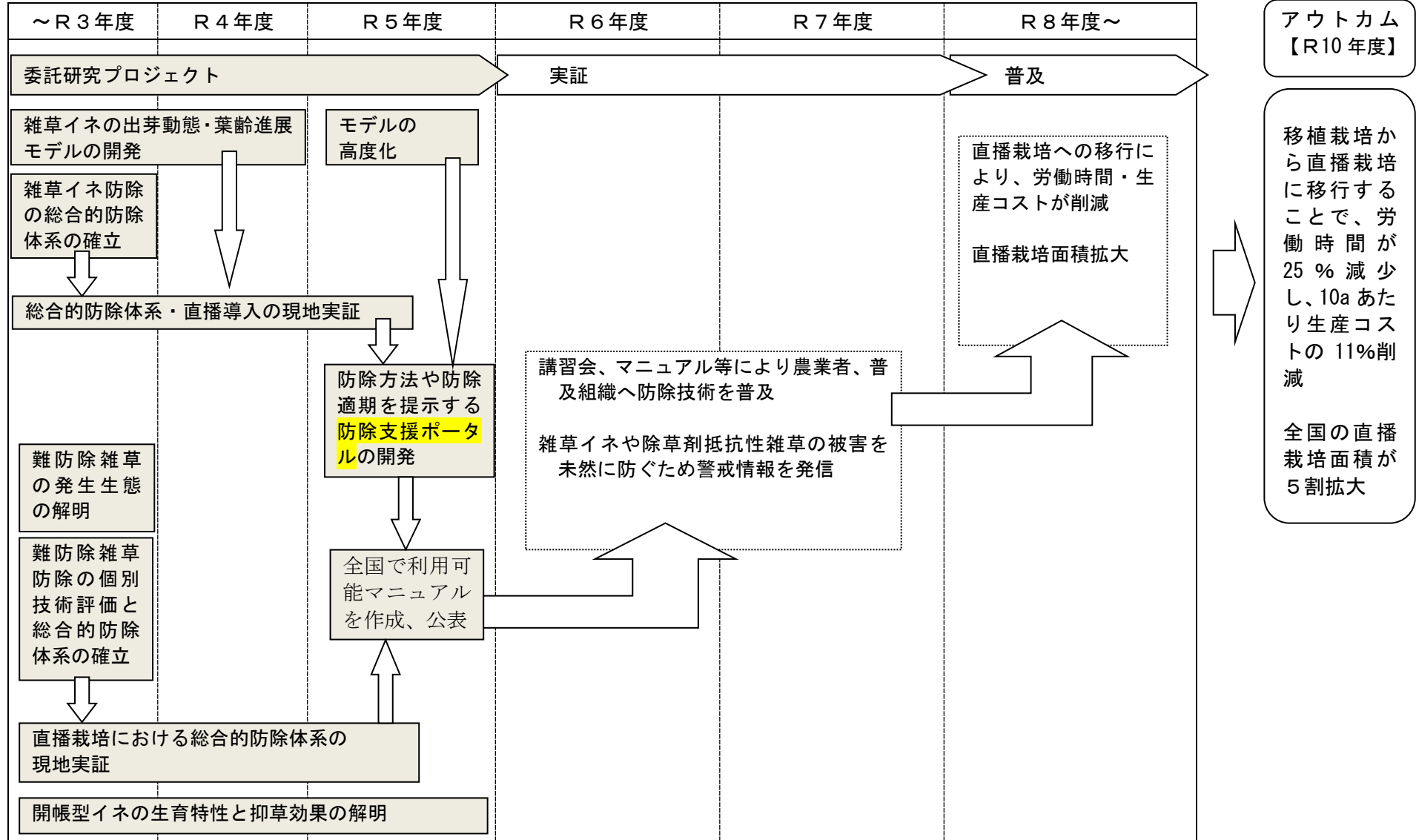
【ロードマップ（中間評価段階）】

直播栽培拡大のための雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発



【ロードマップ（終了時評価段階）】

直播栽培拡大のための雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発



直播栽培拡大のための 雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術の開発

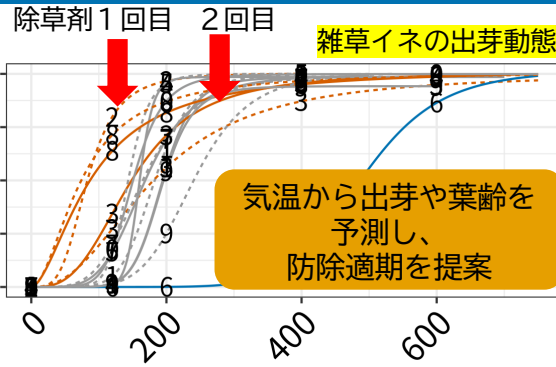
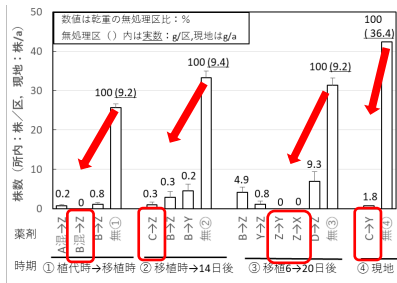
研究概要

全国の直播栽培面積の拡大により
 水稻栽培の労働時間や生産コストの削減を実現するため、
 雑草イネ等難防除雑草の省力的防除技術を開発
 ・高い効果を示す防除手段を確立
 ・発生生態にもとづき防除適期を決定

達成目標

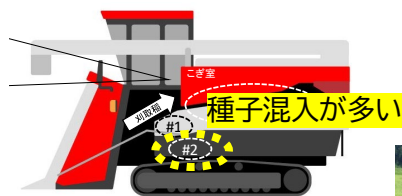
- 雑草イネ：10株/10a以下
- 多年生等：無処理区比10%以下
- 全国で利用可能なマニュアル
- 防除支援アプリの開発

1. 雑草イネの省力的防除体系の確立と防除支援アプリの開発



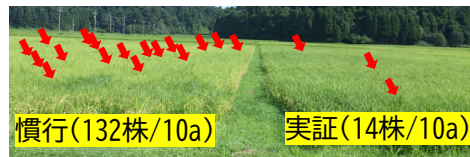
防除効果をもつて
 代かき方法の解明

高い防除効果を示す
 除草剤を選定
 ・植代時、植代後の剤
 ・省力散布可能な剤
 ・効果持続期間が長い剤



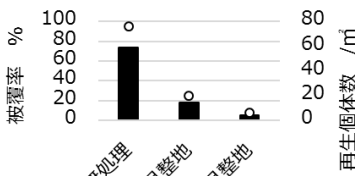
作業機械による
 分布拡大を防ぐ

除草剤による防除		耕種的防除	
処理体系	省力・低コスト	代かき	秋耕
1回目：移植当日 2回目：7～10日後 3回目：14～21日後	田植同時やジャンボ剤等で省力化 少発生圃場は3回目を省略可能	植代3日後に移植	秋耕省略で越冬種子を減らす



地域ごとに
 総合的防除体系を提示
 (寒冷地南部の例)
 現地実証試験で
 防除1年目の目標値達成

2. 直播栽培における難防除雑草の防除法の開発



整地前防除×3月下旬整地×整地後防除

除草剤抵抗性ネズミギの
 総合的防除体系を提示
 (整地時期と除草剤の最適化)



開帳型イネの
 雑草生育抑制力の解明
 ・抑制効果の高い時期
 ・根圏の競合

【令和5年の計画】
 ・防除体系の現地実証
 ・雑草イネ発生圃場における直播導入の実証
 ・出芽動態モデルの高度化
 ・農業者がWebブラウザを用いて防除方法や防除適期を知ることができる防除支援ポータルサイトを開発
 ・防除マニュアル作成・公表

稲刈取り後	出芽後～入水前	入水後
塊茎に高い防除効果を示すグリホサートカリウム塩液剤	乾田期に高い防除効果を示すハロスルフロン水和剤	慣行の防除体系

乾田直播種における
 コウキヤガラ(コウキヤガラ)の事例

多年生に効果の高い防除体系を提示
 コウキヤガラ、オモダカ、クログワイ

アウトカム目標 (令和10年)
 ○直播栽培面積が5割拡大
 ○直播へ移行し、労働時間25%減少、生産コスト11%削減