

委託試験成績（令和元年度）

担当機関名 部・室名	宮崎県総合農業試験場 生物環境部																								
実施期間	平成30年度～令和元年度、継続																								
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立																								
課題名	密苗播種・移植システムにおける箱施薬剤とドローンによる防除を組み合わせた病害虫体系防除																								
目的	<p>密苗播種・移植システムにおいて、現行の農薬登録に従った箱施薬では、単位面積あたりの投薬量が減少するため、従来法と比較して箱施薬の残効期間が短くなる可能性が指摘されている。その一方で、必ずしも箱施薬剤の残効期間が短くなるとは言いきれない事象が確認されていることから、密苗播種・移植システムにおける箱施薬剤の効果については検証する必要がある、残効に応じた防除体系の構築が必要である。</p> <p>また、本田防除ではドローンの活用による防除の省力化が期待されており、一定の成果を得ているものの、飛行高度と株元への薬剤到達などは詳細に検討されておらず、検証が必要である。</p> <p>そこで、密苗播種・移植システムとドローンを用いた防除の効果を検証すると同時に、両者を体系化した防除体系を評価し、防除効果の安定と防除作業の省力化を図る。</p>																								
担当者名	黒木修一、下大園佳由																								
<p>1. 試験場所 宮崎県宮崎市(宮崎県総合農業試験場内ほ場)</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 密苗移植機(ヤンマー社製 YR6D XU-ZFT+側条施薬アタッチメント)、慣行移植機(クボタ社製 KUBOTA CuteJC4A)、本田防除用ドローン(AGRAS MG-1)</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 土壌種：中粒質土、排水：良、 10a×4面(密苗育苗+箱施薬ブロック2面、密苗育苗+側条施薬ブロック2面、ドローン防除は各水田の半分を使用した。)</p> <p>イ. 栽培等の概要 品種名：ヒノヒカリ 荒代：2019年6月10日 施肥：6月13日に堆肥1t/10a、普通期一発くん(16-16-16)40kg/10aを、動力散粒機を用いて散布した。 植代：6月14日 種子消毒：テクリードCフロアブル、200倍、24時間浸漬、(播種時期)密苗(稚苗) 育苗土：水稻用育苗床土(1箱(約5.4L)あたり N0.8g : P1.5g : K1.0g) 播種日：6月4日、対照区(慣行育苗・稚苗)、5月31日 播種量：密苗区：乾粃250g/箱、対照区：同150g/箱。 ダコニール1000、1,000倍、播種時土壌灌注、タチガレン液剤、1,000倍、発芽後土壌灌注 育苗：場内ガラスハウス内に平置き 育苗期間：密苗区14日、対照区18日。 移植：6月18日、(栽植密度設定：60株/坪) 栽植株数(移植機設定)：(密苗育苗区)搔取りは育苗箱短辺1列当たり30回、1回当たり9mm (慣行育苗区)搔取りは育苗箱短辺1列当たり26回、1回当たり11mm</p> <p>試験区の構成：</p> <p>表1 密苗育苗+箱施薬試験における試験薬剤と処理</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区名</th> <th>薬剤名</th> <th>乾粒量/箱</th> <th>薬剤処理量</th> <th>処理時期</th> <th>有効成分・量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 密苗箱施薬A</td> <td>デジタルバウアー箱粒剤</td> <td>250g</td> <td>50g/箱</td> <td>移植当日</td> <td>クロントラニプロール0.75%、ピメロジン3.0%、ピロキロン</td> </tr> <tr> <td>2 慣行箱施薬</td> <td>デジタルバウアー箱粒剤</td> <td>150g</td> <td>50g/箱</td> <td>移植当日</td> <td>8.0%</td> </tr> <tr> <td>3 密苗無処理A</td> <td></td> <td>250g</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		区名	薬剤名	乾粒量/箱	薬剤処理量	処理時期	有効成分・量	1 密苗箱施薬A	デジタルバウアー箱粒剤	250g	50g/箱	移植当日	クロントラニプロール0.75%、ピメロジン3.0%、ピロキロン	2 慣行箱施薬	デジタルバウアー箱粒剤	150g	50g/箱	移植当日	8.0%	3 密苗無処理A		250g			
区名	薬剤名	乾粒量/箱	薬剤処理量	処理時期	有効成分・量																				
1 密苗箱施薬A	デジタルバウアー箱粒剤	250g	50g/箱	移植当日	クロントラニプロール0.75%、ピメロジン3.0%、ピロキロン																				
2 慣行箱施薬	デジタルバウアー箱粒剤	150g	50g/箱	移植当日	8.0%																				
3 密苗無処理A		250g																							

表2 密苗育苗+側条施薬試験における試験薬剤と処理

区名	薬剤名	乾粒量/箱	薬剤処理量	処理時期	有効成分・量
4 密苗側条	ビルダーフェルテラゼクサロン粒剤	250g	側条、 1kg/10a	移植当日	クロントラニプロール0.75%、 トリフルメゾピリム0.75%、 フロベナゾール10.0%
5 密苗箱施薬B	ビルダーフェルテラゼクサロン粒剤	250g	50g/箱	移植当日	
6 密苗無処理B		250g			

試験区の面積：1区 243 m² (5.4×45m)、密苗育苗+箱施薬試験および密苗育苗+側条施薬試験のそれぞれの組み合わせを1ブロックとし、2反復で試験を行った。

また、各区の半分にドローン防除による本田防除を行った。

本田防除使用薬剤：トレボンEW (8月9日)、スタークル液剤10 (8月28日、9月4日)、ダブルカットバリダフロアブル (8月9日)、ビームゾル (8月28日)

除草：ザークD粒剤17 3kg/10a (同年7月7日) その他一般管理：地域の慣行に準ずる。

出穂日：8月29日

ウ. 試験項目

(ア) 生育等調査

7月24日に各試験区の20株について、コニカミノルタ SPAD-502 を用い SPAD 値を、8月1日に各区10株2カ所の草丈および茎数を調査するとともに、栽培終了時に各区100株2カ所ずつ欠株数を調査し、欠株率を算出した。

(イ) 箱施薬、側条施薬剤防除効果試験

試験区の構成

表1、2のとおり。各区118 m² (5.4m×22m) 2反復

a ウンカ類

(a) 調査

調査は、移植16日後(7月4日)、同23日後 (7月11日)、同30日後 (7月18日)、同42日後 (7月30日)、同52日後 (8月9日)、同63日後 (8月20日)、同76日後 (9月2日)、同85日後 (9月11日) および同101日後 (9月27日) に行った。移植16日後は、各区50株×2地点を見とり法で、以降は各区20株について粘着板による払い落とし法により幼虫(若・中・老)、成虫別に調査した。また、ウンカ類のは場外への持ち出しによる結果への影響を考慮し、調査地点は調査日ごとに変更した。

b いもち病

(a) 調査

いもち病(葉)：7月12日(移植24日後)、同30日(移植42日後)に、各区中央100株(50株2箇所)の株あたり病斑数を調査し、防除価を算出した

いもち病(穂)：9月30日(出穂32日後)において、各区30株の全穂について下記基準により調査し、発病穂率、被害度を算出した。葉害は随時肉眼で観察した。

いもち病(穂)被害度=A+B×0.66+C×0.26

A：発病穂首率 B：1/3以上枝梗発病穂率 C：1/3以下枝梗発病穂率

c カメムシ類

(a) カメムシ類密度調査

1回目散布前(8月27日)、1回目散布6日後(9月3日)、2回目散布12日後(9月9日)に各区2地点について1調査地点20回のすくい取り調査を捕虫網(口径36cm、柄の長さ120cm)を用いて行い、種類別の成虫数、幼虫数を調査した。

(b) 斑点米粒率調査

10月25日(収穫直前)に各区2地点10株を刈り取り、2,000/粒(地点)の斑点米粒数を計数した。

d 労働時間比較

ドローンによる各薬剤散布時に散布に要した時間を調査するとともに、別の10aの水田で実際に鉄砲ノズルを用いて薬剤を散布した時間を調査し、ドローンを用いることによる労働時間の削減効果を評価した。

(ウ) 病害虫発生状況

トビイロウンカ：多発生、セジロウンカ：中発生。コブノメイガ：少発生であったが、台風害による葉の損傷のため評価不能、いもち病：中発生、斑点米カメムシ類：中発生。

(エ) 気象概要：

育苗期間中は、育苗施設内で管理したため降雨の影響なし。移植当日には降雨があったが、薬剤処理前の降雨であり影響なし。移植から試験終了までの降水量は、平年より486mm多くなった（平年比144.7%：宮崎市）。試験期間中には、複数の台風の接近・上陸があり6月27日（3号：接近）、7月18日（5号：接近）、8月6日（8号：上陸）、同10日（10号：接近）、9月6日（13号：接近）、同21日（17号：接近）には、強風を伴う大雨となった。また、6月30日、7月1日、同3日、同14日、同20日および8月14日には雨量50mmを超える大雨となった。

3. 試験結果

今回使用した密苗の使用量は10箱/10aで、慣行移植による苗箱の使用量は18箱であった。

(ア) 生育等調査

8月1日（移植44日後）に行った草丈調査では、密苗育苗＋箱施薬試験では密苗箱施薬区、慣行箱施薬区、密苗無処理区の各区に有意な差が見られた（図1）。密苗育苗＋側条施薬試験では、密苗側条区と密苗箱施薬B区には差が見られなかったが、両区と密苗無処理B区には有意な差が認められた（図2）。茎数調査では、両試験とも薬剤処理区間には差が見られず、薬剤処理した区と無防除区間にも差見られなかった（図1、2）。欠株は、最終的に慣行箱施薬区が他の区よりも有意に少ない結果となった（表3）。これらの結果から、草丈および茎数はウンカ類の被害による減少が生じたと思われる。またそれだけでなく、密苗移植ではやや多い欠株があったことから、欠株による影響を受けていると推定される。SPAD値は各区に差は見られなかった。（表4）。

(イ) 箱施薬剤防除効果とドローンによる薬剤散布の効果

移植当日にデジタルバウアー箱粒剤を密苗に50g/箱処理した場合と、慣行苗に同様に処理した場合を比較すると、セジロウンカ、トビイロウンカの虫数に区間の差は認められなかった。トビイロウンカに対して効果は認められるが残効は十分でなかったものの、本田防除による効果が認められ、本剤と本田防除を組み合わせることで有効な防除体系であると考えられる。また、密苗に箱施薬を行うことで、慣行苗に箱施薬することの効果に劣る現象は見られなかった（表6、8）。ただし、ドローンをを用いた本田散布によるウンカ類の防除は、効果は見られるものの完全な防除効果ではなく、感水紙の調査では薬剤の株元到達は見られるものの、区間差が大きかった（写真2）。

いもち病に対しては、箱施薬をした両区とも効果は低いながら葉いもちに対する防除効果が認められ、特に密苗に箱施薬することによる防除効果の低下は見られなかった（表10）。穂いもちに対しては、密苗箱施薬A区では低いながら防除効果が見られたものの、慣行箱施薬区では防除効果が認められなかった。本田防除を行った場合、両区とも穂いもちに対して高い効果が確認され、本田防除だけを行った密苗無処理A＋本田防除区でも低いながら防除効果が認められた（表12）。デジタルバウアー箱粒剤を箱施薬し、本田防除を追加することの効果は密苗使用でも十分な効果があり、有効な防除体系である。密苗に箱施薬をすることにより、慣行苗に同様処理をするより栽培面積あたりの使用薬量が減少することから、慣行に比較して防除効果が低下することが懸念されている。本試験では慣行苗に箱処理した区が密苗に箱処理した区よりも穂いもちに対する効果が低下しているが、原因は不明である。本試験結果では箱施薬＋本田防除を行う現行の防除体系では、密苗に箱施薬することによる問題は認められなかった。カメムシに対してはドローンによる本田散布の効果は高く、斑点米抑制効果は高かった（表14、16）。

(ウ) 側条施薬の防除効果とドローンによる薬剤散布の効果

密苗を使用し、ビルダーフェルテラゼクサロン粒剤を側条施薬した効果を果を検討した。本剤に含まれるトリフルメゾピリムのウンカ類に対する防除効果は側条施薬、箱施薬とも高く、いずれも本田防除を必要としない程度の効果が得られた。密苗使用であっても長期の残効が得られ、密苗使用による問題は確認できなかった（表7、9）。

いもち病に対しては、側条施薬、箱施薬とも葉いもちに対して高い効果が見られ、防除価から密苗に側条施薬を行っても問題は認められなかった（表11）。また、穂いもちに対しては、側条処理で

は防除効果が認められた。箱施薬のみでは十分な防除効果は得られなかったが、本田防除と体系化することで十分な防除効果が得られた（表13）。

カメムシに対しては、概ね本田防除の効果は高く、箱施薬+本田防除試験と同様の結果であったが、一部にカメムシの被害が見られ、ドローンによる薬剤散布のムラが生じている可能性が認められた（表15、17）。

(エ) 労働時間比較

ドローンによる実散布時間は、10aあたり概ね3.5分で、鉄砲ノズルを使用した薬剤散布は18分であった。本試験ではドローンによる防除を3回おこなったため、合計で10aあたり44分、80%の労働時間削減となった。（表18）

4. 主要成果の具体的データ

表3 栽培終了時の欠株率(%)

	平均	±	S D
1 密苗箱施薬 A	16.5	±	4.7
2 慣行箱施薬	4.8	±	1.9 ※
3 密苗無処理 A	15.5	±	1.7
4 密苗側条	12.3	±	2.9
5 密苗箱施薬 B	8.5	±	2.6
6 密苗無処理 B	13.0	±	3.7

注) ※は、密苗施薬A区と慣行施薬に t 検定による有意差あり (p < 0.0036)

表4 密苗育苗+箱施薬試験区における SPAD 値

試験区	反復	調査株数	SPAD値	±	SD
1 密苗箱処理A	i	20	36.1	±	0.5
	ii	20	33.2	±	0.6
	平均	20	34.7	±	0.4
2 慣行箱処理	i	20	28.8	±	0.6
	ii	20	30.1	±	0.6
	平均	20	29.5	±	0.4
3 密苗無処理A	i	20	35.6	±	0.5
	ii	20	38.1	±	0.6
	平均	20	36.9	±	0.5

表5 密苗育苗+側条施薬試験における SPAD 値

試験区	反復	調査株数	SPAD値	±	SD
4 密苗側条	i	20	37.0	±	0.6
	ii	20	38.1	±	0.6
	平均	20	37.6	±	0.6
5 密苗箱施薬B	i	20	34.8	±	0.5
	ii	20	37.8	±	0.4
	平均	20	36.3	±	0.4
6 密苗無処理B	i	20	37.1	±	0.5
	ii	20	38.1	±	0.6
	平均	20	37.6	±	0.5

注) 7/24調査の値。

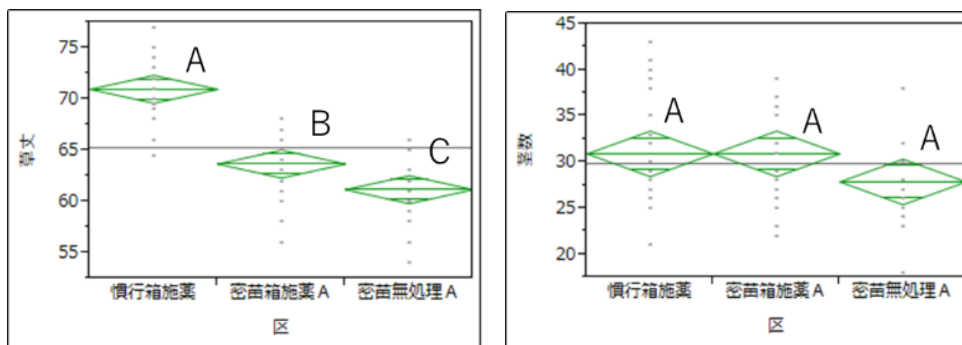


図1 密苗育苗+箱施薬試験の草丈および茎数 (8/1)

注) 図中のアルファベットは Tukey の HSD 検定により同一文字間に有意差なし (p < 0.05)

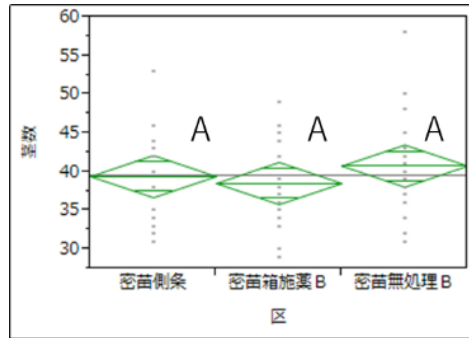
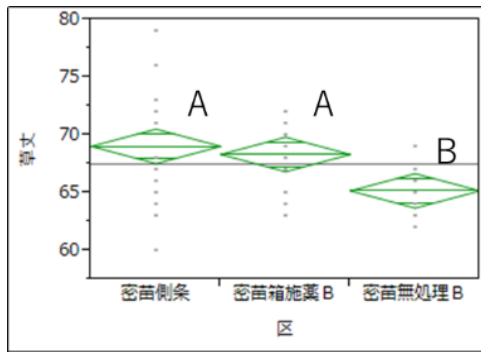


図2 密苗育苗+側条施薬試験の草丈および茎数 (8/1)

注) 図中のアルファベットは Tukey の HSD 検定により同一文字間に有意差なし ($p < 0.05$)

表6 セジロウンカに対する箱施薬剤の防除効果

試験区	7/4	7/11	7/18	7/30	8/9
1 密苗箱処理A	0.1	0.2	0.5	1.1	0.0
2 慣行箱処理	0	0.2	0.4	0.6	0.1
3 密苗無処理A	0	0.1	0.7	1.8	0.5

注) 使用薬剤はデジタルバウアー箱粒剤

表7 セジロウンカに対する側条施薬の防除効果

試験区	7/4	7/11	7/18	7/30	8/9
4 密苗側条	0.1	0.3	0.3	0.6	0.2
5 密苗箱施薬B	0.1	0.2	0.3	0.8	0.3
6 密苗無処理B	0.1	0.3	0.3	6.1	1.0

注) 使用薬剤はビルダーフェルテラゼクサロン粒剤

表8 トビイロウンカに対する箱施薬剤の防除効果

試験区	7/4	7/11	7/18	7/30	8/9	8/20	9/2	9/11	9/27
1-1 密苗箱処理A	0	0	0	0.4	0.4	0.6	2.1	20.4	2.0
2-1 慣行箱処理	0	0	0	0.3	0.3	0.5	1.4	16.0	2.1
3-1 密苗無処理A	0	0	0.1	1.1	0.4	1.2	3.9	28.1	3.4
1-2 密苗箱処理A+本田防除	0	0	0.1	0.8	0.3	0.7	1.9	6.3	2.7
2-2 慣行箱処理+本田防除	0	0	0	0.1	0.4	1.4	1.7	7.8	2.0
3-2 密苗無処理A+本田防除	0	0	0	1.1	1.3	3.1	2.0	19.0	5.0

注) 使用薬剤はデジタルバウアー箱粒剤

表9 トビイロウンカに対する体系防除の防除効果

試験区	7/4	7/11	7/18	7/30	8/9	8/20	9/2	9/11	9/27
4-1 密苗側条	0.1	0	0	0	0	0.2	0.3	0.5	0.4
5-1 密苗箱施薬B	0	0.1	0	0.4	0	0	0.2	3.5	0.9
6-1 密苗無処理B	0	0	0	1.8	1.1	2.0	7.4	21.4	12.1
4-2 密苗側条+本田防除	0	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.2
5-2 密苗箱施薬B+本田防除	0	0.1	0	0	0	0.3	0.1	1.1	0.7
6-2 密苗無処理B+本田防除	0	0	0.1	1.9	1.1	3.0	3.3	9.6	5.6

注) 使用薬剤はビルダーフェルテラゼクサロン粒剤

表10 いもち病(葉)に対する箱施薬剤の防除効果 (箱施薬)

試験区	反復	調査 株数 (株)	7月12日 (移植24日後)			7月30日 (移植42日後)			薬害
			発病株率 (%)	株当たり 病斑数	防除価	発病株率 (%)	株当たり 病斑数	防除 価	
1 密苗箱施薬A	i	100	0	0		30.0	0.51		-
	ii	100	0	0	-	26.0	0.49	34.2	
	平均	100	0	0		28.0	0.50		
2 慣行箱施薬	i	100	0	0		40.0	0.70		-
	ii	100	0	0	-	13.0	0.20	40.8	
	平均	100	0	0		26.5	0.45		
3 密苗無処理A	i	100	0	0		36	0.52		
	ii	100	0	0		63	1.00		
	平均	100	0	0		50	0.76		

表11 いもち病(葉)に対する箱施薬剤の防除効果 (側条施薬)

試験区	反復	調査 株数 (株)	7月12日 (移植23日後)			7月30日 (移植41日後)			薬害
			発病株率 (%)	株当たり 病斑数	防除価	発病株率 (%)	株当たり 病斑数	防除 価	
4 密苗側条	i	100	0	0		44.0	0.64		-
	ii	100	0	0	100	39.0	0.70	70.0	
	平均	100	0	0		41.5	0.67		
5 密苗箱施薬B	i	100	0	0		46.0	0.58		-
	ii	100	0	0	100	26.0	0.40	78.1	
	平均	100	0	0		36.0	0.49		
6 密苗無処理B	i	100	0.0	0.00		98.0	2.59		
	ii	100	1.0	0.01		86.0	1.88		
	平均	100	0.5	0.01		92.0	2.24		

表12 いもち病(穂)に対する箱施薬剤の防除効果 (箱施薬)

試験区	反復	調査 株数 (株)	調査 穂数 (本)	被害株率 (%)	9月30日 (出穂32日後)			発病穂率 (%)	被害度	3-1に 対する 防除価	3-2に 対する 防除価
					程度別発病穂率 (%)						
					穂首	枝梗 1/3以上	枝梗 1/3未満				
1-1 密苗箱施薬A	i	30	558	100	2.7	15.6	41.4	59.7	23.7		
	ii	30	660	100	3.0	14.2	35.2	52.4	21.6	44.2	
	平均	30	609.0	100	2.9	14.9	38.3	56.1	22.7		
2-1 慣行箱施薬	i	30	507	100	8.3	29.6	44.4	82.2	39.3		
	ii	30	540	100	0.0	14.8	39.3	54.1	20.0	26.9	
	平均	30	523.5	100	4.1	22.2	41.8	68.2	29.7		
3-1 密苗無処理A	i	30	732	100	9.8	25.8	35.2	70.9	36.0		
	ii	30	582	100	11.3	38.8	31.3	81.4	45.1	-	
	平均	30	657.0	100	10.6	32.3	33.3	76.2	40.6		
1-2 密苗箱施薬A + 本田防除	i	30	780	100	0.0	1.2	15.0	16.2	4.7		
	ii	30	596	100	0.3	2.3	18.5	21.1	6.7	86.0	75.9
	平均	30	688.0	100	0.2	1.8	16.7	18.6	5.7		
2-2 慣行箱施薬 + 本田防除	i	30	591	100	0.0	8.6	23.9	32.5	11.9		
	ii	30	478	100	0.0	2.1	18.4	20.5	6.2	77.7	61.6
	平均	30	534.5	100	0.0	5.4	21.1	26.5	9.0		
3-2 密苗無処理A + 本田防除	i	30	729	100	2.1	6.2	27.6	35.8	13.3		
	ii	30	552	100	0.4	33.7	42.8	76.8	33.7	42.1	
	平均	30	640.5	100	1.2	19.9	35.2	56.3	23.5		

表13 いもち病(穂)に対する体系防除の防除効果(側条施薬)

試験区	調査 反復	調査 株数 (株)	調査 穂数 (本)	被害株率 (%)	9月30日(出穂32日後)			発病穂率 (%)	被害度	6-1に 対する 防除価	6-2に 対する防 除価
					程度別発病穂率(%)						
					穂首	枝梗 1/3以上	枝梗 1/3未満				
4-1 密苗側条	i	30	711	100	3.8	7.2	24.9	35.9	15.0	63.3	
	ii	30	682	100	6.7	21.1	34.0	61.9	29.5		
	平均	30	696.5	100	5.3	14.1	29.5	48.9	22.3		
5-1 密苗箱施薬B	i	30	600	100	16.0	29.0	20.0	65.0	40.3	30.0	
	ii	30	536	100	12.7	34.3	35.4	82.5	44.6		
	平均	30	568.0	100	14.3	31.7	27.7	73.7	42.4		
6-1 密苗無処理B	i	30	717	100	45.6	32.6	14.2	92.5	70.8	-	
	ii	30	746	100	24.4	34.3	12.7	71.4	50.4		
	平均	30	731.5	100	35.0	33.5	13.5	82.0	60.6		
4-2 密苗側条 +本田防除	i	30	516	100	0.0	0.6	14.0	14.5	4.0	82.4	50.6
	ii	30	700	100	0.9	12.6	31.4	44.9	17.3		
	平均	30	608.0	100	0.4	6.6	22.7	29.7	10.7		
5-2 密苗箱施薬B +本田防除	i	30	723	100	13.3	1.2	19.1	33.6	19.1	64.2	-0.4
	ii	30	580	100	0.7	18.6	43.4	62.8	24.3		
	平均	30	651.5	100	7.0	9.9	31.3	48.2	21.7		
6-2 密苗無処理B +本田防除	i	30	618	100	2.4	11.2	26.7	40.3	16.7	64.4	
	ii	30	646	100	1.9	23.2	35.6	60.7	26.4		
	平均	30	632.0	100	2.1	17.2	31.2	50.5	21.6		

表14 カメムシ類に対するドローンを用いた薬剤散布の防除効果(箱施薬)

試験区	カメムシ種	8月27日			9月3日			9月9日		
		成虫	幼虫	計	成虫	幼虫	計	成虫	幼虫	計
1-1 密苗箱処理A	ミナミアオカメムシ	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	2.5	0.5	3.0
	その他	0.5	0	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5
	合計	0.5	0	0.5	0.25	0	0.3	1.5	0.25	1.8
2-1 慣行箱処理	ミナミアオカメムシ	0	0	0.0	5	0	5	0.5	3.5	4.0
	その他	0.5	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0.5
	合計	0.3	0	0.3	2.75	0	2.8	0.25	2	2.3
3-1 密苗無処理A	ミナミアオカメムシ	0	0	0.0	0.5	0	0.5	6.0	0	6.0
	その他	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5
	合計	0.3	0	0.3	0.25	0	0.3	3	0.25	3.3
1-2 密苗箱処理A +本田防除	ミナミアオカメムシ	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0.5	0.5
	その他	1.0	0	1.0	0.5	0	0.5	0	0	0.0
	合計	0.5	0	0.5	0.25	0	0.3	0	0.25	0.3
2-2 慣行箱処理 +本田防除	ミナミアオカメムシ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
	その他	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
	合計	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
3-2 慣行箱処理 +本田防除	ミナミアオカメムシ	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
	その他	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0.0
	合計	0.25	0	0.3	0	0	0	0	0	0.0

注) 数値は2ブロック調査の平均値

表15 カメムシ類に対するドローンを用いた薬剤散布の防除効果（側条施薬）

試験区	カメムシ種	8月27日			9月3日			9月9日		
		成虫	幼虫	計	成虫	幼虫	計	成虫	幼虫	計
4-1 密苗側条	ミナミアオカメムシ	0	0	0	0.5	0	0.5	1	2	3
	その他	0.5	0	0.5	0	0	0	1	3	4
	合計	0.3	0	0.3	0.3	0	0.3	1	2.5	3.5
5-1 密苗箱施薬B	ミナミアオカメムシ	0	0	0	0.5	0	0.5	2.5	1.5	4
	その他	0	0	0	0.5	0	0.5	1	0.5	1.5
	合計	0	0	0	0.5	0	0.5	1.8	1	2.8
6-1 密苗無処理B	ミナミアオカメムシ	0	0	0	0.5	0	0.5	2.5	1	3.5
	その他	0	0	0	0	0	0	1	0.5	1.5
	合計	0	0	0	0.3	0	0.3	1.8	0.75	2.5
4-2 密苗側条 +本田防除	ミナミアオカメムシ	0	0	0	0	0	0.0	0.5	0	0.5
	その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	0	0	0.0	0.3	0	0.3
5-2 密苗箱処理B +本田防除	ミナミアオカメムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0	0	0	0	0	0	1.5	0	1.5
	合計	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0.8
6-2 密苗無処理B +本田防除	ミナミアオカメムシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0
	合計	0.25	0	0.25	0	0	0	0	0	0

注) 数値は2ブロック調査の平均値

表16 密苗育苗+箱施薬試験区の斑点米数

表17 密苗育苗+側条施薬試験区の斑点米数

試験区	反復	斑点米数	斑点米率(%)	対 対各無		試験区	反復	斑点米数	斑点米率(%)	対 対各無	
				3-1比	散布比					6-1比	散布比
1-1 密苗箱処理A	i	4	0.4			4-1 密苗側条	i	10	1.0		
	ii	11	1.1				ii	12	1.2		
	平均	7.5	0.8				平均	11.0	1.1		
2-1 慣行箱処理	i	7	0.7			5-1 密苗箱処理B	i	13	1.3		
	ii	15	1.5				ii	3	0.3		
	平均	11	1.1				平均	8	0.8		
3-1 密苗無処理A	i	5	0.5			6-1 密苗無処理B	i	11	1.1		
	ii	4	0.4				ii	3	0.3		
	平均	4.5	0.5				平均	7	0.7		
1-2 密苗箱処理A +本田防除	i	2	0.2			4-2 密苗側条 +本田防除	i	1	0.1	7.1	4.5
	ii	0	0	22.2	13.3		ii	0	0		
	平均	1.0	0.1				平均	0.5	0.1		
2-2 慣行箱処理 +本田防除	i	0	0			4-2 密苗箱処理B +本田防除	i	0	0		
	ii	0	0	0	0		ii	7	0.7	50.0	43.8
	平均	0	0				平均	3.5	0.35		
3-2 密苗無処理A +本田防除	i	0	0			4-2 密苗無処理B +本田防除	i	1	0.1		
	ii	3	0.3	33.3	33.3		ii	1	0.1	14.3	14.3
	平均	1.5	0.15				平均	1	0.1		

表18 防除時間の比較

	10a当 散布時間 (分)	散布 回数	合計	削減率 (%)
ドローン防除	3.5	3	10.5	80.6
動力噴霧機	18.0	3	54.0	

注) 数値は10aの値(本田防除は実散布時間のみ)。ドローンに代替した防除のみ比較。

5. 経営評価

高密度育苗は使用苗箱数の削減に伴い、育苗にかかる資材費・労働費が削減される。また、ドローンによる防除と組み合わせると、移植と本田防除にかかる時間は削減されることから、省力化技術として効果が高い。

6. 利用機械評価

昨年度および本年度の試験の結果、高密度育苗で供試した乗用型6条移植機 YANMER YR6D は、既存の機種より掻取量が少ないことから、苗の使用量を削減することができた。また、ドローン (AGRAS MG-1) は操縦者の技量に左右されるところはあるが、省力防除機械として有効である。

7. 成果の普及

本県の水稲研修会、普及成果検討会で紹介するなど、広く公開する予定である。

8. 考察

本年度の試験は、昨年度に検討できなかったトビイロウンカを評価した。本年度の試験結果は、デジタルバウアー箱粒剤を用いたが、昨年度と同様に密苗への箱処理では影響が出る程度の防除効果の短縮は見られなかった。慣行の本田防除を組み合わせることで問題なくウンカ類の対策が可能である。また、昨年度は抵抗性誘導剤によるいもち病の評価を行い、本年度はピロキロンを主成分とするいもち病防除剤を用いたが、本年度も昨年度と同様に密苗利用であるために防除効果が認められないということはなく、慣行どおり本田防除を追加することで、問題なく高い防除効果を得ることができると見られる。

密苗を用い、ビルダーフェルテラゼクサロン粒剤を側条施薬した場合でも、ウンカ類およびいもち病に高い防除効果が見られた。いもち病には、むしろ防除効果が向上する結果が得られ、本田防除と組み合わせることで更に高い防除効果が得られた。本剤を使用する場合、側条施用により防除効果が安定・向上すると思われる。これらのことと昨年度の結果から、密苗に農薬登録に従った箱施薬剤施用した場合、現行の防除体系を特に変更する必要は無いと思われる。

斑点米カメムシ類に対して、ドローンによる防除を行った場合は斑点米の発生を抑える効果は高く、昨年度も同様の結果であったことから斑点米カメムシ類防除にドローンを用いることは、特に問題ないものと思われる。ただし、トビイロウンカに対してドローンによる防除を行ったとき、完全な防除効果は得られず、感水紙による薬液にもムラがあることが確認されている。また、一部の区ではカメムシの防除効果がやや低い事例が見られており、ドローンによる薬剤散布は、ムラが生じやすいものと思われる。しかし、これがドローンの問題であるか、オペレーターの問題であるかは明らかにできなかった。

密苗への箱施薬または側条施薬とドローンによる本田散布は、ウンカ類およびいもち病に十分な防除効果が得られており、ドローンの利用だけでも労働時間は削減されることから省力化技術としても有効である。

9. 問題点と次年度の計画

今年度はウンカ類の飛来量および発生量が少ない年であったことから、多発生条件下におけるドローンによる追加防除効果の検討が必要である。

10. 参考写真



写真1 ドローンによる防除 (8/9)

写真2 ドローンによる本田散布のムラ (8/28)