

水稻における産業用マルチローターによる飛行及び薬剤効果実証試験

1. 目的

愛媛県内において産業用マルチローター（ドローン）による水稻での散布事例は少なく、今後の実用化にあたり、薬剤の植物体への付着及び害虫に対する抑制効果を検討する。

2. 試験の概要及び調査方法

1) 試験区の概要

- (1) 試験場所：農林水産研究所内の水田ほ場
- (2) 供試品種：しづく媛（定植 6月22日、出穂 8月28日頃、収穫 10月19日）
- (3) 供試薬剤：エクシードフロアブル（16倍）
- (4) 散布月日及び時間：平成30年10月3日 11:00～11:30
- (5) 試験区の内容

試験区	飛行高度	試験ほ場（面積）
ドローン①	標準（2～2.5m）	No. A108（14a）
ドローン②	低空（1～1.5m）	
無人ヘリ	標準（3～4m）	No. A107（12a）
無処理	-	No. A111（7a）

(6) 使用機器の性能比較（ヤマハ資料より抜粋）

機体名称	無人マルチローター	産業用ヘリコプター
	YMR-08（ヤマハ）	FAZER R（L31）
最大タンク容量（ℓ）	10	24
ノズル数	2	2
散布幅（m）	4	5～7.5
散布速度（km/h）	10～20	10～20

2) 散布方法

(1) 産業用マルチローターによる散布

地表より 2～2.5m（ドローン①区：標準飛行）及び概ね 1～1.5m（ドローン②区：低空飛行）の高度を飛行した。散布量は低空及び標準区併せて 1.1 L/14a を散布した。

(2) 無人ヘリコプターによる散布

地表より 3～4m（標準飛行）の高度を飛行した。散布量は 1.0 L/12a を散布した。

(3) 飛行時の気象状況

天候は晴れ、散布時の平均風速は、ドローン区及び無人ヘリ区とも北北西 2.0m/s であった。

3) 調査方法

(1) 害虫（ウンカ・ヨコバイ類）に対する抑制効果

粘着シート（20 cm×20 cm）を用いて、払落し調査（1区3か所×50株）を行い、散布前、4日後、7日後、14日後の成幼虫数を調査した。

(2) カメムシ類に対する抑制効果

捕虫網の20回振りによるカメムシの捕獲数を調査した。調査は散布前、7日後、14日後の成幼虫数を種類別に調査した。

(3) 薬剤の付着

ドローン（標準）区、ドローン（低空）区に5か所ずつ、無人ヘリ区に10か所の感水紙設置用ポールを配置した。ポールには、草冠部、地上50 cm、地上30 cmの位置にそれぞれ1枚ずつ感水紙を水平に設置した。薬剤散布後に感水紙を回収し、スキャンした画像から画像処理ソフトを用いて薬剤付着面積率を算出した。また、付着面積率より株元への到達度も算出した。

3. 結果の概要

- 1) 散布時の平均風速は2.0m/sであったが、目視では散布薬液が周辺に飛散する状況ではなかった。また、下降気流（ダウンウオッシュ）による稲体の傾きは無人ヘリ区で激しく、次いでドローン低空区、標準区であった（図1～3）。なお、散布（飛行）時間はドローン低空及び標準両区併せて121秒（10a当たり約86秒）、無人ヘリ区で70秒（10a当たり58秒）となり、ドローン散布はヘリ散布より概ね1.5倍時間を要した。
- 2) ウンカヨコバイ類の発生はいずれも少発生であった。
ツマグロヨコバイ及びヒメトビウンカの散布 14日後調査では、ドローンの標準区及び低空区及び無人ヘリ区はいずれも密度は低下し抑制効果が認められた。なお、ドローン区と無人ヘリ区に大きな差はなかった（表1、2）。
セジロウンカ及びカメムシ類の発生は非常に少なく効果は明らかにならなかった。
- 3) 草冠部の感水紙の付着面積率は、ドローンの低空及び標準区とも無人ヘリ区より高かった。また地上30cm部では、ドローンの低空区で高かったがドローン標準区では低くなった（表3）。
いずれも無人ヘリ区より勝ったが、試験ほ場のイネの分けつ数が無人ヘリ区では多く、ドローン区で少なかったことが影響していると考えられた。なお、株元への到達度においてもドローンの低空区で高い傾向であった。
- 4) 以上の結果、ドローンによる薬剤散布は無人ヘリと同様に害虫に対して抑制効果があり、今後の有効な防除法として考えられた。但し、今回の試験では害虫の発生密度が低いため、今後は密度が高い条件での試験が必要であると考えられた。
また、薬剤の付着状況では、飛行高度では低空飛行で高い付着状況であった。いずれもドローン区が無人ヘリ区よりも高い傾向となったが、サンプル数が少ないことや、ほ場により稲の分茎数の違いなど多くの要因があると考えられるため今後詳細な検討が必要と考えられた。



図1 ドローン（標準区）による散布



図2 ドローン（低空区）による散布



図3 無人ヘリによる散布

表1 マルチローターによる薬剤散布のツマグロヨコバイに対する抑制効果

試験区	調査箇所	散布前			散布4日後			散布7日後			散布14日後		
		幼虫	成虫	計	幼虫	成虫	計	幼虫	成虫	計	幼虫	成虫	計
ドローン (標準)	I	2	0	2	6	2	8	0	0	0	2	0	2
	II	4	0	4	2	3	5	0	0	0	0	0	0
	III	9	1	10	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	合計	15	1	16	9	5	14	0	0	0	2	0	2
	補正密度指数						55.5			0			12.1
ドローン (低空)	I	7	1	8	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	II	6	1	7	1	1	2	0	0	0	1	0	1
	III	7	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	20	4	24	2	2	4	0	0	0	1	0	1
	補正密度指数						10.6			0			4.04
無人ヘリ	I	7	2	9	1	1	2	0	1	1	0	0	0
	II	7	2	9	1	0	1	0	0	0	1	0	1
	III	7	0	7	4	1	5	2	1	3	0	0	0
	合計	21	4	25	6	2	8	2	2	4	1	0	1
	補正密度指数						20.3			12.6			3.88
無処理	I	5	0	5	21	2	23	5	0	5	12	1	13
	II	9	0	9	14	3	17	21	2	23	13	1	14
	III	17	2	19	11	1	12	14	0	14	7	0	7
	合計	31	2	33	46	6	52	40	2	42	32	2	34
	補正密度指数						100			100			100

表2 マルチローターによる薬剤散布のヒメトビウンカに対する抑制効果

試験区	調査箇所	散布前			散布4日後			散布7日後			散布14日後		
		幼虫	成虫	計	幼虫	成虫	計	幼虫	成虫	計	幼虫	成虫	計
ドローン (標準)	I	2	8	10	0	1	1	0	0	0	1	0	1
	II	3	6	9	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	III	4	4	8	3	2	5	0	0	0	0	0	0
	合計	9	18	27	3	4	7	0	0	0	1	0	1
	補正密度指数						25.9			0			6.71
ドローン (低空)	I	5	2	7	2	0	2	2	0	2	0	1	1
	II	4	1	5	1	1	2	1	0	1	1	2	3
	III	4	3	7	3	0	3	0	0	0	0	0	0
	合計	13	6	19	6	1	7	3	0	3	1	3	4
	補正密度指数						36.8			41.6			38.2
無人ヘリ	I	4	3	7	1	1	2	0	0	0	0	0	0
	II	5	2	7	0	3	3	0	0	0	0	1	1
	III	2	2	4	1	1	2	0	0	0	0	1	1
	合計	11	7	18	2	5	7	0	0	0	0	2	2
	補正密度指数						38.9			0			20.1
無処理	I	7	3	10	5	3	8	1	1	2	5	2	7
	II	5	2	7	5	9	14	3	3	6	3	1	4
	III	8	4	12	3	4	7	2	1	3	2	3	5
	合計	20	9	29	13	16	29	6	5	11	10	6	16
	補正密度指数						100			100			100

表3 マルチローターによる散布薬剤の付着状況

試験区	サンプル数 ²⁾	平均薬剤付着面積率(%)		株元への到達度 ¹⁾	
		草冠部	地上30cm	平均値	中央値
ドローン(標準)	2	8.08	1.17	14.4	14.4
ドローン(低空)	5	8.55	4.62	44.1	33.2
無人ヘリ	6	4.03	0.46	34.3	9.6

1) 株元への到達度: (地上30cmの薬剤付着面積率/草冠部の薬剤付着面積率) × 100

2) 変色が激しいもの、散布できていない箇所のサンプルは除外