

異なる散布方法による 飼料用トウモロコシへの水溶性殺虫剤散布度

石垣元気・井戸田 幸子
(宮崎大学農学部)

研究の背景

- 2019年7月に国内で初めて確認されたツマジロクサヨトウ (*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith))は80種以上の幅広い農作物を食害する農業害虫。
- 本害虫の防除に関する調査・研究がすすめられている。
- 畜産現場において主要な飼料である飼料用トウモロコシへの被害は自給飼料の生産に大きな影響を与える可能性がある。

本調査は、公益社団法人全国競馬・畜産振興会畜産振興事業の2019年および2020年度「飼料生産におけるツマジロクサヨトウ対策事業」による助成を受けた。



ツマジロクサヨトウによる 飼料用トウモロコシへの食害



葉の表面にかすれ状
の食害が見られる。

トウモロコシ2-3葉期

飼料用トウモロコシへの被害 生産者圃場 (宮崎県都城市)

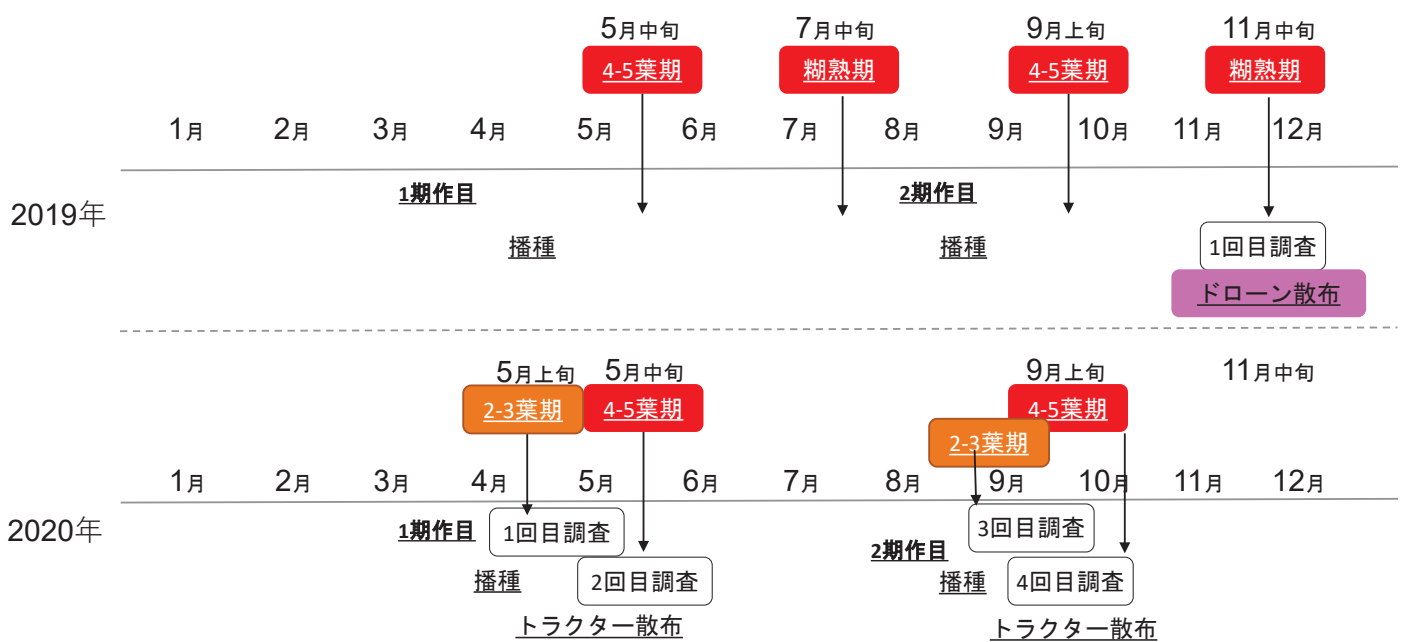


本調査の目的

ツマジロクサヨトウ対策として、飼料用トウモロコシへの使用が許可されている農薬は限られている。そのため、これらの農薬の本種への有効な散布条件（散布方法・散布量・散布時期・ドリフト対策）について検討する必要がある。

本調査は、異なる生育時期（飼料用トウモロコシ1-2葉期、2-3葉期、5-6葉期、9-10葉期、と絹糸抽出期以降）の植物体に様々な条件で散布処理し、散布直後の散布度を調査し、適切な散布方法、散布量、散布時期およびドリフトの状況を明らかにすることを目的とした。

宮崎県を含む西南暖地での飼料用トウモロコシの作付けおよび調査概要



調査概要1 (2019年度：ドローン散布による植物体への散布度)

調査地

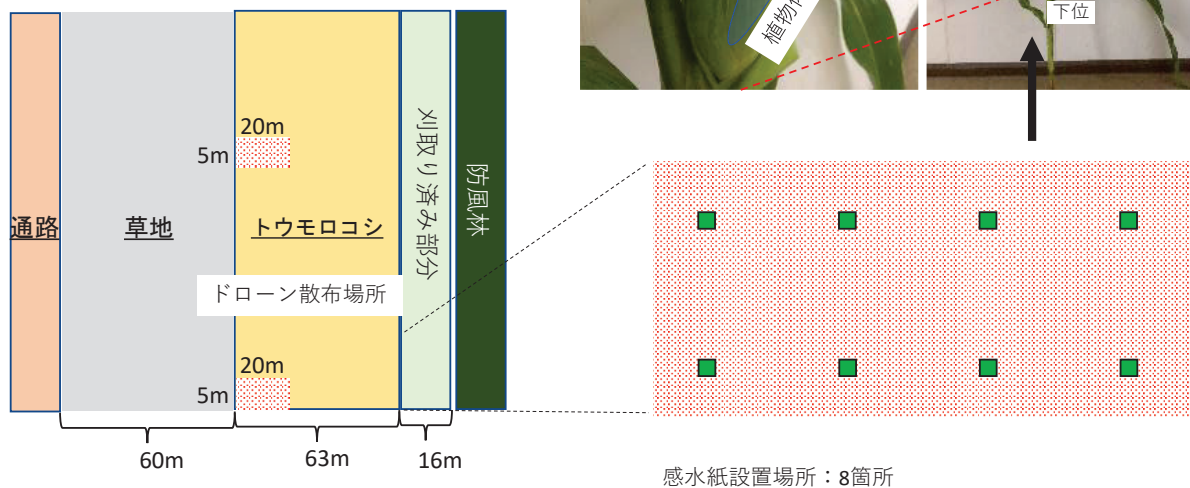
宮崎大学農学部附属住吉フィールド

薬剤散布方法

ドローン散布 (水散布) ・グリーンテック株式会社

散布度調査

感水紙 (Syngenta) の変色面積 (%) を画像解析し、散布度を算出した。



調査概要1 (2019年度：ドローン散布による植物体への散布度)



作業機：産業用マルチローター (DJI, AGRAS MG-1, 中国)

本体寸法

アームを広げた状態 1.471m × 1.471m × 0.482m

アームを折った状態 0.78m × 0.78m × 0.482m

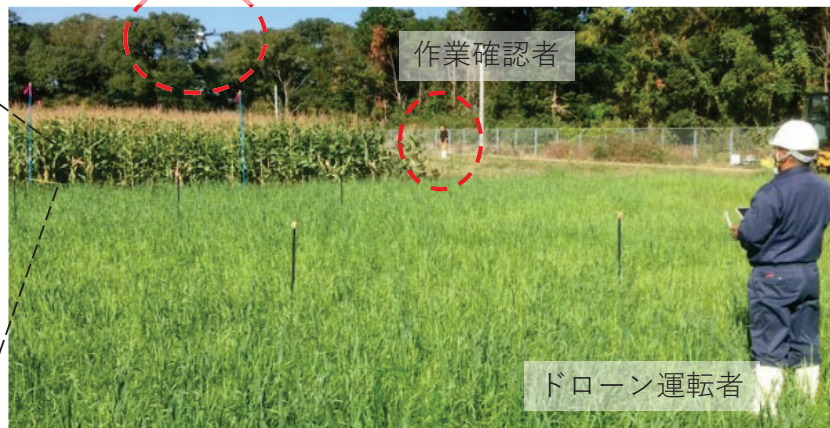
液体タンク 容量10 L 標準積載量 10 kg

調査概要1 (2019年度：ドローン散布による植物体への散布度)



農薬散布ドローン

ドローンによる散布



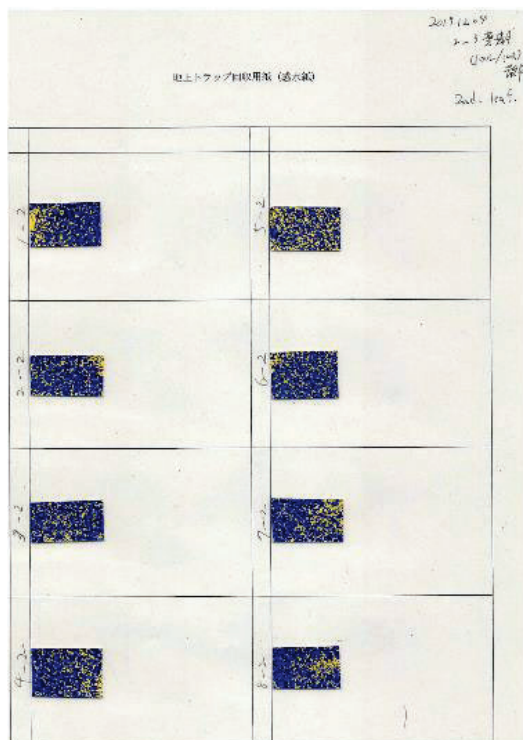
運航基準 - 空中散布等における無人航空機利用技術指導指針-

- 飛行速度：10-20 km/h
- 飛行高度：3-4 m
(ここでいう飛行高度は、作物上の高さ)
- 飛行間隔：5 m - 7.5 m

担当：(株) グリーンテック

試験後の感水紙の様子

生育初期
(2-3葉期・動噴・100L/10a)



糊熟期
(雌穂の表側・ドローン散布・100L/10a)

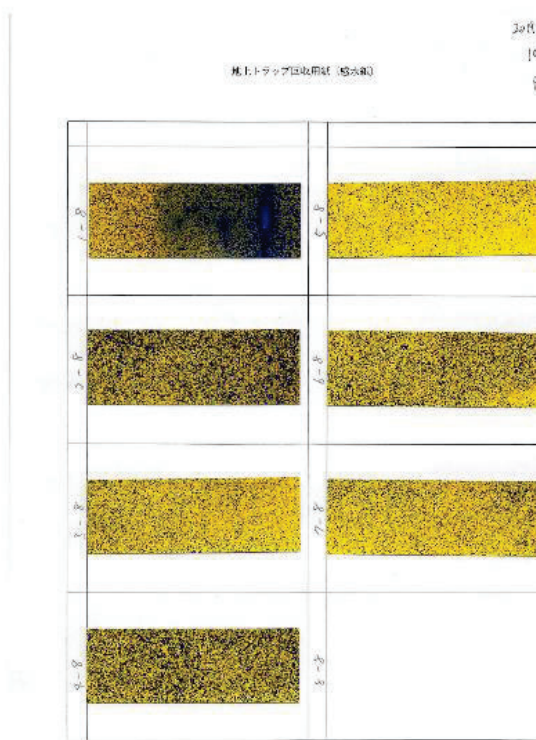


表1. ドローンの 散布経路間における各植物体部位の散布度 (%) .

散布量	10L/10a				100L/10a			
	A vs B	C vs D	A vs B	C vs D	A vs B	C vs D	A vs B	C vs D
雄穂	**		*					
上位葉	***				*			
中位葉	**	*						
下位葉	.							
雌穂	**	.						
全体	***				**			

*** : $P < 0.001$
 ** : $P < 0.01$
 * : $P < 0.05$
 . : $P < 0.1$

A列とB列で有意差あり



作業列間で散布ムラの可能性あり

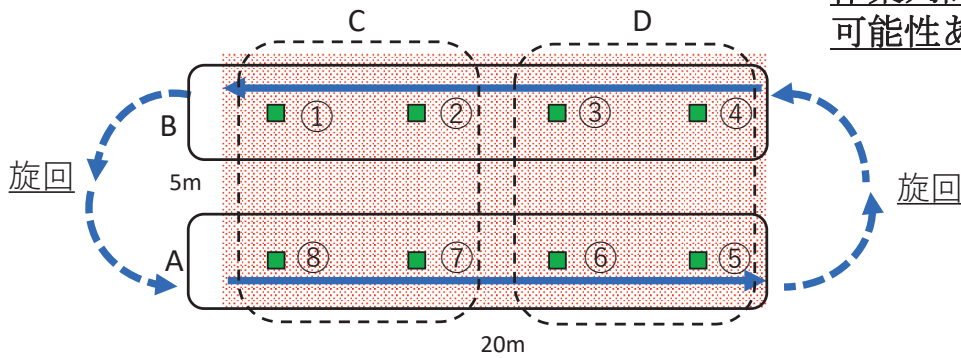
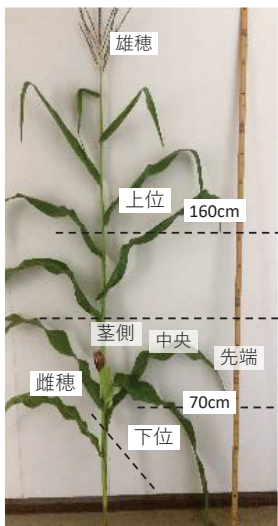
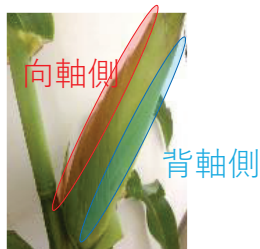


表2. 飼料用トウモロコシ (糊熟期) へのドローン散布が植物体部位における平均散布度 (%) に及ぼす影響.



部位	散布量							
	10L/10a				100L/10a			
葉位・位置	基部	中央部	先端部	平均	基部	中央部	先端部	平均
上位葉	8.9	11.4	1.3	7.2	66.2 ^a	62.8 ^a	15.3 ^b	43.4
中位葉	6.6	11.3	1.8	6.6	61.8 ^a	63.7 ^a	25.1 ^b	50.1
下位葉	4.9	2.4	0.5	2.6	33.4	50.2	30.8	38.1
雄穂	7.7				43.4			
雌穂	向軸側		背軸側		向軸側		背軸側	
	1.0 ^X		0.1 ^Y		36.8 ^X		9.8 ^Y	
			0.6				23.3	

a, b 同一の葉位および散布量において, 異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, Tukey-test) .
 X, y 雌穂の向軸側および背軸側において, 異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, t-test) .
 調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所 (8個体) である.



葉身
雌穂

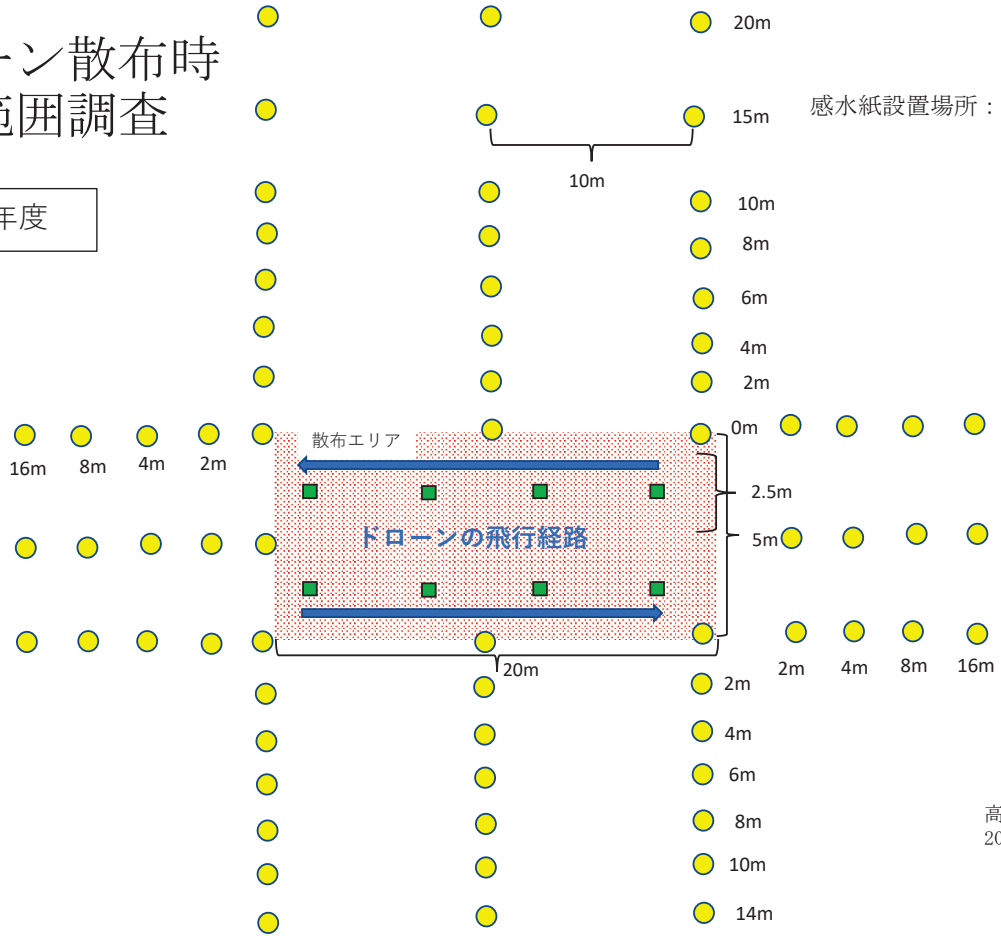
有意差なし

基部・中央 vs 先端で有意差あり

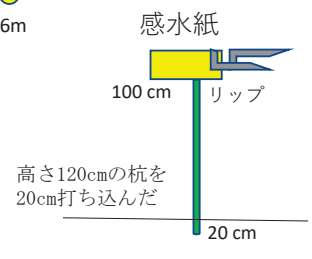
向軸側 vs 背軸側で有意差あり

ドローン散布時 飛散範囲調査

2019年度



感水紙設置場所：区外南北24箇所×2
区外東西12か所×2
杭 73本



地上トラップ回収用紙 (感水紙) No. 3
2019. 11. 15

33		37	
34		38	
35		39	
36			

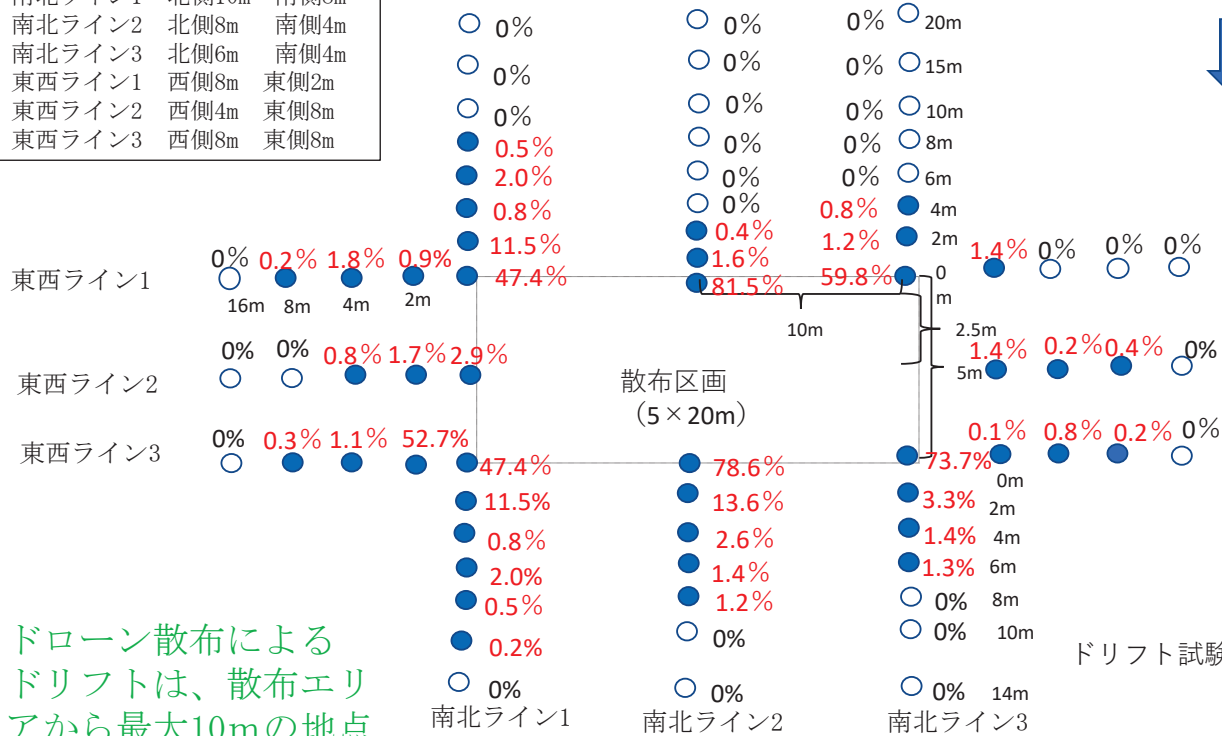
地上トラップ回収用紙 (感水紙) No. 10
2019. 11. 15

58			
59			
60			
61			

宮崎地方気象台より 風速1.4m 西

ドリフト範囲

南北ライン1	北側10m	南側8m
南北ライン2	北側8m	南側4m
南北ライン3	北側6m	南側4m
東西ライン1	西側8m	東側2m
東西ライン2	西側4m	東側8m
東西ライン3	西側8m	東側8m



ドローン散布による
ドリフトは、散布エリ
アから最大10mの地点
まで到達する。

調査概要 2

(2020年度：トラクター散布および噴霧器による
植物体への散布度)

噴霧器による散布

- ・ 充電式噴霧器：マキタMUS155-DSH
- ・ 作業幅：1.5m
- ・ 散布量：200L/10a
- ・ 生育段階（散布時）：9-10葉期

担当：石垣元気



作業者による散布（噴霧器）



トラクター散布（ブームスプレーヤー）

トラクターによる散布

- ・ ブームスプレーヤー：丸山CBM-520B
- ・ 作業幅全長：5.8m
- ・ 散布ノズル間隔：0.3m
- ・ 散布量：100L/10aまたは200L/10a
- ・ 生育段階（散布時）：1-2葉期、2-3葉期、5-6葉期、9-10葉期

担当：住吉フィールド圃場部

表3. 異なる生育段階の飼料用トウモロコシへのブームスプレーヤ散布が上位葉の散布度(%、平均±標準偏差)に及ぼす影響.

散布量	1-2葉期	2-3葉期	5-6葉期	9-10葉期
100L/10a	62.9±23.9	76.6±17.7	43.5±18.7	28.4±19.6
200L/10a	98.7±2.9	73.8±14.2	76.8±23.3	55.8±25.9

上位葉は1-2葉期では第2葉、2-3葉期では第3葉、5-6葉期では第6葉、9-10葉期では第9葉とする。
調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所(8個体)である。

1-2葉期および2-3葉期の散布度が60-80%、5-6葉期以降は50%未満

表4. 異なる生育段階の飼料用トウモロコシへのブームスプレーヤ散布が中位葉の散布度(%平均±標準偏差)に及ぼす影響.

散布量	1-2葉期	2-3葉期	5-6葉期	9-10葉期
100L/10a	88.6±11.3	71.2±9.0	49.0±23.4	39.7±21.2
200L/10a	99.5±0.5	70.7±16.9	71.7±26.9	64.0±28.2

中位葉は1-2葉期では第1葉、2-3葉期では第2葉、5-6葉期では第3葉、9-10葉期では第6葉とする。
調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所(8個体)である。

表5. 飼料用トウモロコシ(9-10葉期)への散布方法が葉位別の平均散布度(%に及ぼす影響.

散布方法	散布量	葉位		
		上位葉	中位葉	下位葉
ブームスプレーヤ	100L/10a	28.4 ^b	39.7 ^b	50.8 ^b
ブームスプレーヤ	200L/10a	55.8	64.0	77.3
電動噴霧器	200L/10a	86.9 ^a	86.5 ^a	55.2 ^b

a, b 同一の散布方法および散布量において異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, Tukey-test).

葉位は上位葉は第9葉、中位葉が第6葉、下位葉が第3葉である。

調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所(8個体)である。

・9-10葉期の草高(約90cm)に対して、トラクターに装着したブームスプレーヤの散布限界高さ(70-80cm)が低い場合、植物体の上位葉に農薬が十分に散布されない。

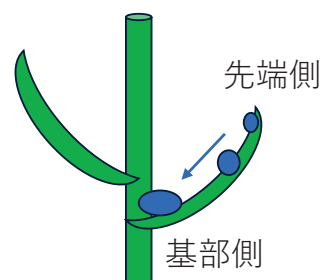
・一方、噴霧器(手動)の場合は、作業者が意識的に上位葉に散布するため、防除したい箇所に散布することができている。

表6. 生育段階2-3葉期および5-6葉期の飼料用トウモロコシへのブームスプレーヤ散布が上位葉内の葉身位置別の平均散布度 (%) に及ぼす影響。

散布量	2-3葉期		5-6葉期	
	先端側	基部側	先端側	基部側
100L/10a	76.6	75.3	43.5 ^b	58.2 ^a
200L/10a	73.8	75.8	76.8	82.8

a, b 同一の散布量および生育段階において、異なる文字間で有意差あり ($P < 0.05$, t-test)。
 上位葉は2-3葉期では第3葉、5-6葉期では第6葉とする。
 調査数は各散布量においてそれぞれ8箇所 (8個体) である。

- ・ 上位葉内 (先端側・基部側) での有意差なし
- ・ 上位葉の基部側への傾きにより、散布程度が高くなっていると示唆される。

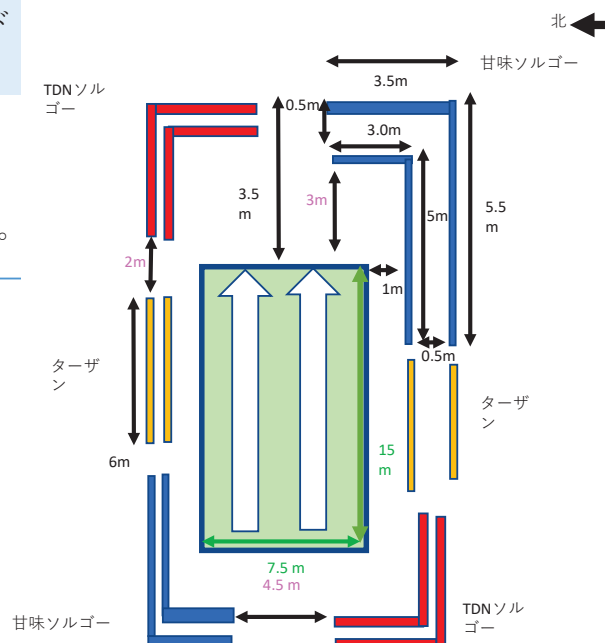


トラクター散布時のドリフト防止

項目 内容

概要 ソルガム3品種を散布区画の外側に栽培し、そのドリフト防止効果を検討。

散布方法 ブームスプレーヤーにより水またはパダン (カルタップ塩酸塩) 水溶液を散布した。散布は、西側から東側に2回実施した。感水紙を地上50cmの高さに設置し、農薬の飛散程度を被覆面積として調査した。



供試したソルガム品種



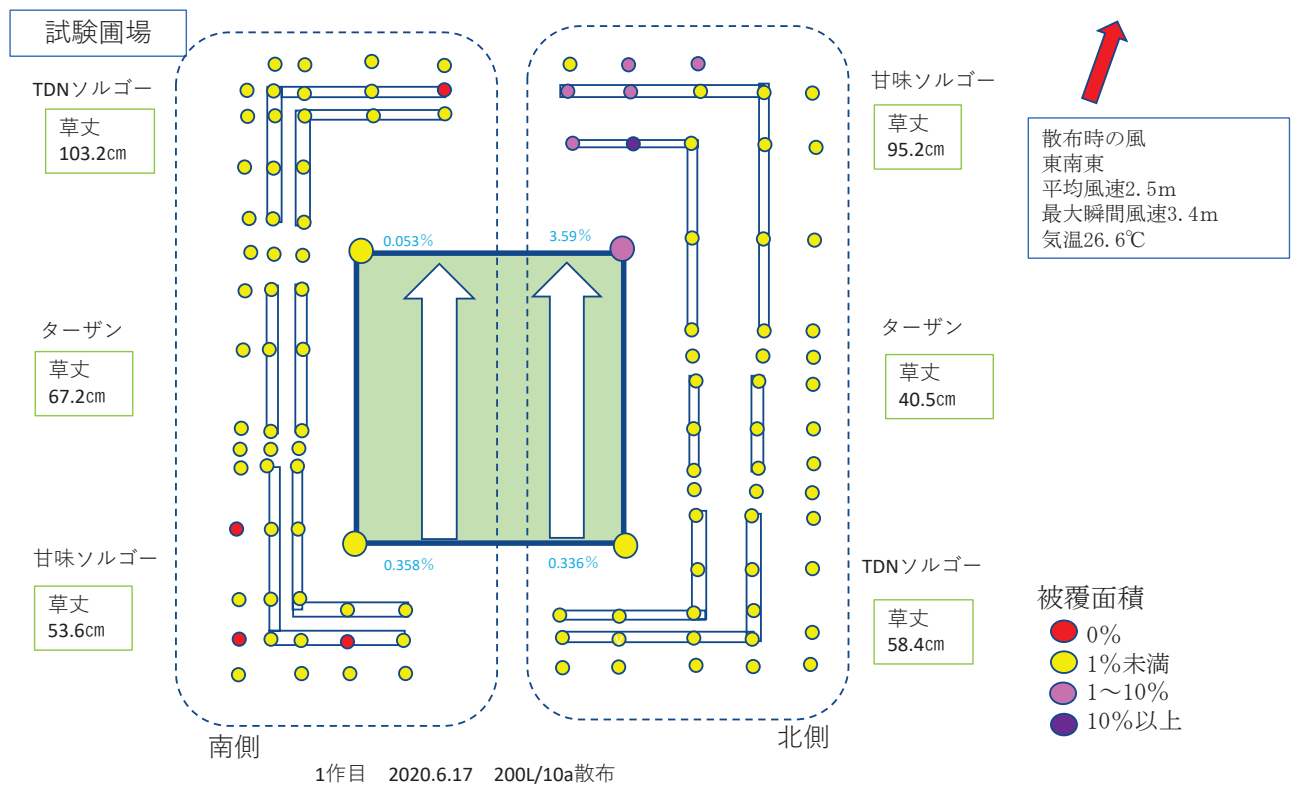
TDNソルゴ



甘味ソルゴ



ターザン



ドリフト指数の最大は4。
ドリフト指数0と1が97%以上を占める。

表7. トラクター散布試験におけるドリフト指数¹⁾の割合.

トウモロコシの葉期	散布量	風向	ドリフト指数の割合 (%)					
			0	1	2	3	4	5以上
1-3葉期	200L/10a	東南東	38.5	59.6	0	1.8	0	0
5-6葉期	200L/10a	西南西	31.8	62.7	2.7	2.7	0.0	0
1-2葉期	100L/10a	東南東	76.4	23.6	0	0	0	0
	200L/10a	東	60.9	39.1	0	0	0	0
4-5葉期	100L/10a	東南東	93.6	6.4	0	0	0	0
	200L/10a	東南東	29.1	68.2	0	1.8	0.9	0

ドリフト指数とは、感水紙面への薬液の付着液斑の被覆面積率に基づいて0-10の11段階で指標化したもの。

1)

ドリフト指数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
被覆面積 (%)	0	0.1-2.5	2.6-5.0	5.1-20.0	20.1-40.0	40.1-60.0	60.1-70.0	70.1-80.0	80.1-90.0	90.1-99.0	100

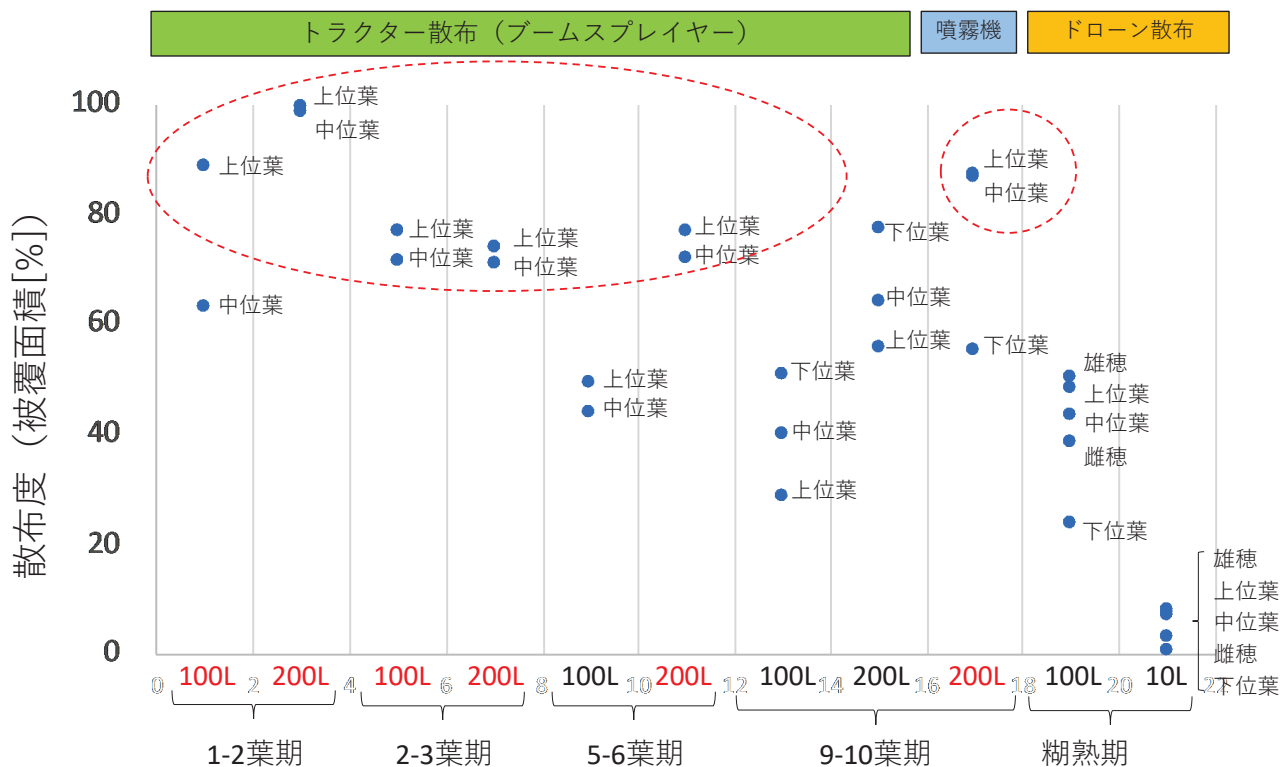


図1. 種々の散布条件（生育段階，散布方法および散布量）における平均散布度（%）。

マニュアル

散布条件：ブームスプレーヤー・散布時期：5-6葉期までに・散布量：200L/10a