

農業技術センターニュース

目 次			
ショウガのドローン散布用農薬の適用拡大	・・・ 1	米ぬか 1t/10a を用いた土壌還元消毒の トルコギキョウ切り花品質への影響	・・・ 4
AI を活用したショウガ根茎腐敗病および ショウガ青枯病の診断技術	・・・ 2	カンキツにおけるドローン防除技術の検討	・・・ 5
農業用ドローンの水稻農薬散布 における性能の比較	・・・ 3	施設ニラの日射比例制御かん水技術の開発	・・・ 6

ショウガのドローン散布用農薬の適用拡大



写真 ドローンによる農薬散布の様子

ドローン(小型無人航空機)を用いた農薬散布は、全国的に水田から野菜や果樹へと使用場面が広がっていますが、それに併せてドローン用の農薬登録も次々と適用拡大されています。本県では露地ショウガで導入がスタートしましたが、当初使用できる農薬は1薬剤のみでした。そこで、高知県農業技術センターでは、2020年度に農業振興部環境農業推進課や農薬メーカーと協力しながら、ショウガの白星病、アワノメイガ、ハスモンヨトウを対象とした適用拡大試験に取り組みしました(写真)。試験を実施した14薬剤のうち、2021年度に10薬剤、2022年6月末までに1薬剤、合計11薬剤が適用拡大

表 散布方法の違いと残留濃度

農 薬	散布 1 日後の残留濃度 (ppm)		残留基準値 (ppm)
	ドローン散布	手散布	
A剤	0.05	0.04未満	0.2
B剤	0.01未満	0.01未満	0.05
C剤	0.01未満	0.01未満	0.05

※希釈倍数および散布液量

ドローン散布：16～32 倍、3.2L/10a

手散布：1,000～2,000 倍、300L/10a

※残留基準値：残留基準値検索システム参照
(2022/7/25 時点)

されました。なお、残り3薬剤は審査中です。

ドローンは、薬液の積載量が限られることから、高濃度少量散布が一般的です。単位面積当たりの農薬成分の投下量は手散布と同じですので、適用拡大時に作物残留試験は必要ありません。しかし、「高濃度」であることから安全性への不安視もありました。そこで、16～32倍希釈液のドローン散布と1,000～2,000倍希釈液の手散布で残留濃度を調査しました。その結果、残留濃度に差はなく、安全性は担保されていることを確認しました(表)。

(農薬管理担当 島本文子 088-863-4915)

AI を活用したショウガ根茎腐敗病および ショウガ青枯病の診断技術



写真 ショウガ根茎腐敗病

表 AI アプリによるショウガほ場発病リスク診断に基づく防除対策の実施と実際の発病との一致率(正答率)

病害名	一致ほ場数	不一致ほ場数	一致率(%)
根茎腐敗病	190	57	76.9
青枯病	119	3	97.5

注) AI アプリで栽培予定ほ場の発病リスク診断(発病ポテンシャル1または3)を行った後、実際の発病の調査と防除対策の聞き取り調査を行った。「発病ポテンシャルと同等以上の防除対策が実施され、次作の発病なし」または「発病ポテンシャルに対して防除対策が不十分であり、次作の発病あり」となった区画を一致、「発病ポテンシャルと同等以上の防除対策が実施され、次作の発病あり」または「発病ポテンシャルに対して防除対策が不十分であり、次作の発病なし」となった区画を不一致とした。調査は2017～2020年に実施した。

露地ショウガ栽培では、根茎腐敗病と青枯病の発生が大きな問題となっています(写真)。これまでは、ほ場ごとの発病のしやすさ(リスク)に応じた防除対策はとられておらず、発病リスクの低いほ場では過剰防除となって経費や労力が多くなり、リスクの高いほ場では防除が不十分で病気が多発してしまう事例が多くありました。そこで、(国研)農研機構などとの共同研究でAI技術を活用したアプリケーション(以下、アプリ)を開発しました。このアプリは、前作の発病程度と土壌診断結果を基に、栽培開始前にほ場ごとの発病リスクを診断し、リスクに合わせた適切な防除対策を提案するもので、管理コストや労力、環境への負荷を減らすことができます。

アプリを用いて現地のほ場を診断した後、

実際に発病調査するとともに、実施された防除対策の聞き取り調査を行った結果、アプリの正答率は根茎腐敗病が76.9%、青枯病では97.5%となりました(表)。今後さらに改良する予定です。このアプリは2022年4月1日から販売を開始しており、誰でも利用することが可能です。また、土壌診断についてはアグロカネショウ株式会社の実施しています。

・AIアプリ名：HeSo+

・HP：<https://hesodim.or.jp/hesoplus/>
なお、本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「AIを活用した土壌病害診断技術の開発」の中で実施しました。

(病理担当 沖 友香 088-863-4915)

農業用ドローンの水稲農薬散布 における性能の比較

表 農業用ドローンを用いた水稲農薬散布における試験条件

試験内容	使用機種	試験時における 風向・風速	品種	稲の生育 ステージ	感水紙設置	飛行設定			
					設置幅 (設置範囲)	速度 (km/h)	散布量 (L/10a)	散布高度 (m)	散布幅 (m)
機体比較	AGRAS MG-1SAK	南 東 ・ 1.2m/s	あきた こまち	傾穂期	0～5.0m (1.0m間隔)	15.1	0.8	2	4
	AGRAS T20	南 東 ・ 1.5m/s				15.1	0.8	2	6
	FEZER R(対照)	北北東 ・ 1.5m/s				手動	0.8	3	8
生育 ステージ比較	AGRAS T20	ほぼ無風	にこまる	生育初期	0～3.0m	15.1	0.8	2	6
				傾穂期	(0.6m間隔)	15.1	0.8	2	6

注) 機体は、AGRAS MG-1SAKはクボタ社製ドローン、AGRAS T20はDJI社製ドローン、FEZER Rはヤマハ社製無人ヘリコプターを使用した。また、FEZER Rは速度の設定ができないため、手動で操作した。
感水紙は、機体比較による試験では田面から70cm、生育ステージ比較による試験では田面から10cmと70cmに設置した。
機体比較は四万十町現地ほ場、生育ステージ比較は高知県農業技術センター内ほ場で実施した。

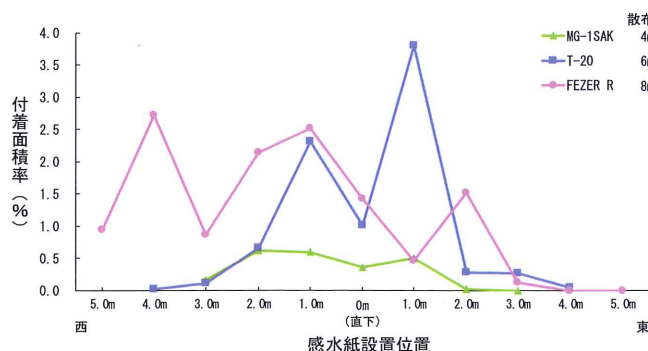


図1 各機体別での付着面積率

注) MG-1SAKはクボタ社製、T20はDJI社製、FEZER Rはヤマハ社製。調査は2021年に実施した。

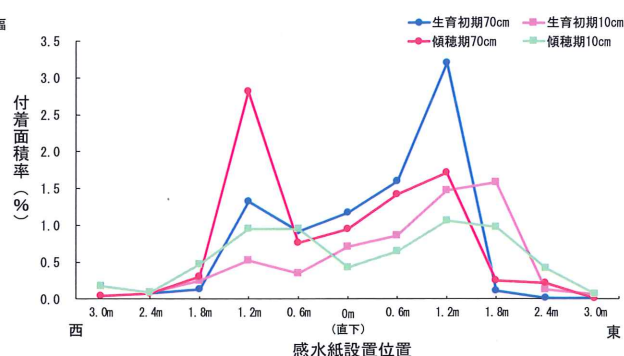


図2 生育初期および傾穂期における付着面積率

注) 調査は2021年に実施した。

近年、農業分野で薬剤防除の省力化を目的としたドローンの導入が全国的に進んでいます。本県でも水稲防除において活用が期待されていますが、散布性能や精度に関して不明な点も多くあります。

そこで、今回は、空中薬剤散布の機体別、稲の生育ステージ別に、ドローンによる付着量を調査しました。

感水紙を、機体比較では田面から70cm、生育ステージ比較では田面から10cmと70cmに設置し、上空から水を散布した後、感水紙を画像処理ソフトで処理して付着面積率を求めました。なお、付着面積率が0.05%未満は散布されないと判断しました。

また、各試験の散布条件の詳細については上記の表に示しました。

まず、機体比較の付着量でみると、散布時に東からの微風があったことから、散布範囲はやや西側に偏っており、東側に散布

の確認できない0.05%未満のデータが見られました(表、図1)。その上で、FEZER R(散布幅 8m)の付着面積率と比べると、T20(散布幅 6m)は同等、MG-1SAK(散布幅 4m)はやや低くなりましたが、各機体とも一定の付着が見られることが確認されました(図1)。

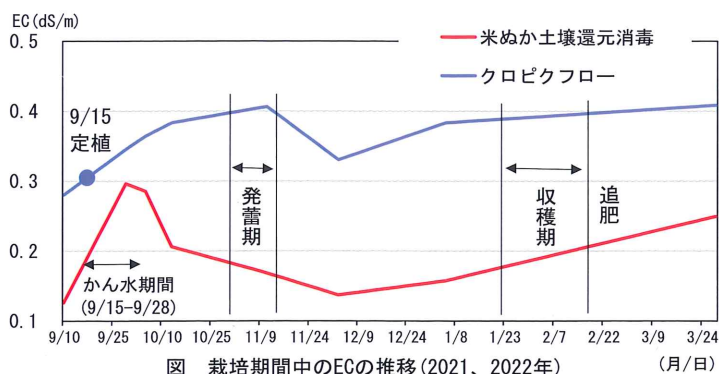
次に、生育ステージ比較での付着面積率は、傾穂期70cmの西1.2m地点、生育初期70cmの東1.2m地点で付着面積率が高かったものの、その他の各地点においては大きな差はなく、また植物体の高低では、その差がないことが確認されました(図2)。

以上のことから、ドローンでの薬剤散布では、機体や生育ステージに関わらず、散布性能に差がないことが確認できました。

なお、機体比較の試験については、須崎農業振興センター高南農業改良普及所と共同で実施しました。

(水田作物担当 齋田直哉 088-863-4916)

米ぬか 1t/10a を用いた土壌還元消毒の トルコギキョウ切り花品質への影響



注1) 定植日は2021年9月15日。基肥は米ぬか土壌還元消毒区はなし、クロピクフロー区は窒素成分で10kg/10a施用。

注2) クロピクフロー区は、クロピクフロー30L/10aを処理。



写真 収穫開始前の米ぬか土壌還元消毒区

表 生育と切り花品質

品種	土壌消毒方法	発蕾日 (月/日)	第1着花節位 (節)	収穫日 (月/日)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	側枝数 (本)	有効花蕾数 (個)	ブラスチング (個/株)	花径 (mm)
レイナホワイト ver2	米ぬか土壌還元消毒	11/ 3	9.0	1/29	60.1	54.7	2.8	4.7	0.8	88.2
	クロピクフロー	10/31	9.4	1/23	69.4	90.3	2.9	4.4	1.3	96.6
セレブリッチ ホワイト	米ぬか土壌還元消毒	11/12	9.9	2/15	79.3	88.8	2.8	5.1	0.3	95.3
	クロピクフロー	11/10	10.2	2/21	83.3	125.1	2.9	5.2	0.4	96.8
セレブピンク 中生	米ぬか土壌還元消毒	11/ 8	9.1	2/ 5	64.0	68.9	2.4	4.5	0.3	87.7
	クロピクフロー	11/ 4	9.4	2/ 8	64.1	105.5	2.9	4.3	1.3	92.4
グラナス ライトピンク	米ぬか土壌還元消毒	11/10	11.2	1/27	64.3	60.5	2.9	5.4	0.2	81.8
	クロピクフロー	11/ 9	11.7	1/26	67.0	79.8	2.8	4.8	0.9	87.0

注) 定植日、米ぬか施用量、クロピクフロー処理量は図の注釈と同じ。

県内のトルコギキョウ生産地では、近年、立枯病による採花率の低下が問題になっています。そのため、土壌病害が多発するほ場では、米ぬかやふすまを用いた土壌還元消毒が広く行われています。しかし、土壌に多くの窒素が残るとブラスチング(蕾の発育停止)を引き起こす可能性があることから、米ぬかの施用量は他品目で効果が実証されている 1t/10a に対し、300～500kg/10a しか投入されておらず、十分な防除効果が得られない可能性があります。

そこで、安定した立枯病防除効果が期待できる米ぬか1t/10aを用いた土壌還元消毒を行った場合の、切り花品質への影響を調査しました。

土壌に残る米ぬか由来の窒素量をEC(電気伝導度：硝酸態窒素含量の推定に用いられる指標)で推定したところ、1番花終了までトルコギキョウでは問題になること

の0.1～0.3dS/mと低い値で推移することが分かりました(図)。

切り花品質で見みると、クロピクフロー区は切り花長や切り花重においてボリュームのある花となった一方、ブラスチングはやや多くなりました。土壌還元消毒区では、土壌中窒素が少なかったと推定され、切り花品質でのボリューム感は劣りましたが、ブラスチングの発生は少なく、切り花として問題のない品質となりました(表、写真)。

このことから、米ぬか1t/10aを用いた土壌還元消毒においても、栽培期間中に米ぬか由来の窒素が土壌に過剰に残る可能性が低いことが分かりました。

今年度も引き続き同じほ場で同様に土壌還元消毒を行い、2年目の土壌病害への効果や切り花品質への影響を確認する予定です。

(花き担当 門田いづみ 088-863-4918)

カンキツにおけるドローン防除技術の検討



写真 ドローン散布時の様子

表 収穫果実における黒点病の防除効果

試験区	連制	調査 果数	発病指数別果数 ^{a)}					発病 果率(%)	指数3以上 の割合(%)	発病度 ^{b)}
			0	1	3	5	7			
ドローン区	I	50	46	4	0	0	0	8	0	1.1
	II	50	38	11	1	0	0	24	2	4.0
	III	50	44	6	0	0	0	12	0	1.7
	IV	50	49	1	0	0	0	2	0	0.3
	計	200	177	22	1	0	0	12	1	1.8
手散布区	I	50	47	3	0	0	0	6	0	0.9
	II	50	49	1	0	0	0	2	0	0.3
	III	50	49	1	0	0	0	2	0	0.3
	IV	50	50	0	0	0	0	0	0	0.0
	計	200	195	5	0	0	0	3	0	0.4

a) 調査基準は、日本植物防疫協会の調査法による

発病指数：0：病斑なし、1：病斑が散見される、3：病斑が果面の1/4以下に分布する

5：病斑が果面の1/4～1/2に分布する、7：病斑が果面の1/2以上に分布する

b) 発病度 = $\sum(\text{程度別発病果数} \times \text{指数}) / (\text{調査果数} \times 7) \times 100$

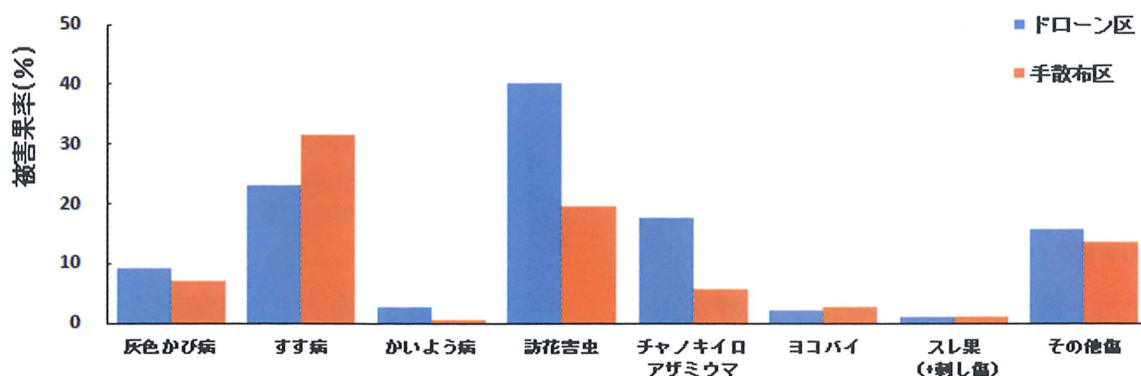


図 収穫果実における各病害虫等による被害果率(%)

露地カンキツは、高知県の中山間地域の基幹品目ですが、生産者の高齢化等によって防除作業が負担となっています。一方で、農薬散布用ドローンは大幅な省力化が期待できますが、カンキツでは登録農薬が少ないうえ、1年を通してドローン散布のみによる防除効果を検討した事例もないため、導入が進んでいません。そこで果樹試験場では、農薬散布用ドローンを主体とした防除をポンカンで実施(2021年5月～12月、使用農薬数11剤、計8回散布)し、防除効果について調べました(写真)。

手散布と比較して、ドローン散布では、ポンカンの収穫果実における黒点病の発病果率および発病度は、やや高くなりました

が、発病指数3以上の果実の割合は同等でした(表)。また、収穫果実における病害虫等の被害は、灰色かび病・訪花害虫・チャノキイロアザミウマが多くなりました(図)。これは、ドローン散布では、花や果実への薬剤付着量が少ないことが原因と考えられました。

農薬散布用ドローンを主体とした防除体系は、大幅な省力化が期待できる一方で、普及に向けて多くの課題が残っています。今後は、薬剤付着率の高い散布方法や、新たに適用登録された農薬も用いてドローンを主体とした防除を実施し、収穫時の果実品質を調べていきます。

(果樹試験場 谷 大地 088-844-1120)



施設ニラの日射比例制御かん水技術の開発



写真 日射比例制御かん水試験ほ場の状況(現地実証試験)

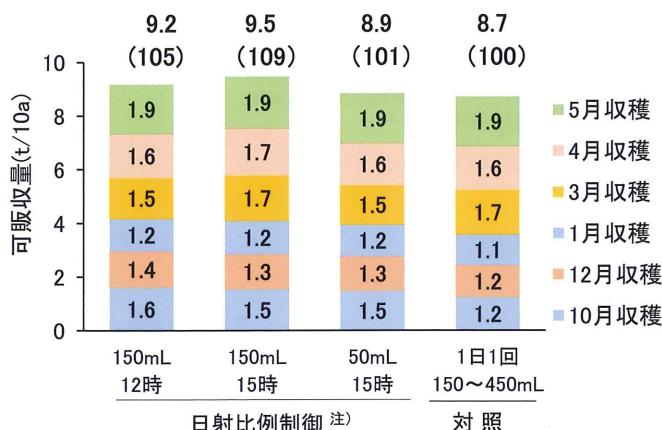


図1 かん水方法の違いと可販収量(所内試験)

注)かん水は日射値が設定値に達するごとに実施。

日射値は生育ステージや季節によって 500~900J/cm² で変動。

強制かん水を除く1日の最高かん水回数は1~3回。

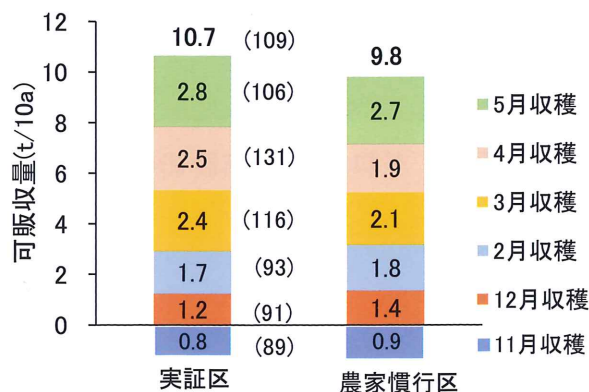


図2 現地実証試験の可販収量

注)日射比例制御かん水は12月収穫から実施。

()は農家慣行比。

本県では、施設ニラで日射比例制御かん水装置が導入されつつありますが、日射量に応じた適正なかん水方法は明らかになっていませんでした。そこで、「ミラクルグリーンベルト」を用いて、6月中旬定植、9月下旬から翌年5月まで6回収穫する作型で(1回目刈り捨て)、かん水方法を変えた試験を行いました。

かん水量は1株あたり1回50mLまたは150mLで、日の出1時間後に強制かん水したのち、日射制御を開始し、かん水終了時刻を12時または15時までとしました。対照として1日1回、1株あたり150~450mLをかん水する区を設定し、収量を比較しました。その結果、

可販収量は、1株あたり150mLを15時まで日射比例制御かん水した区で最も多くなりました(図1)。さらに、8月中旬定植の現地ほ場で(写真)、最も増収効果が高かった日射比例制御技術に準じて実証試験を行ったところ、農家慣行に比べて総可販収量が1割程度増収しました(図2)。今後、日射比例制御かん水技術の普及により収量向上が期待されます。

なお、本研究は、内閣府地方大学・地域産業創生交付金「“IoP(Internet of Plants)”が導く「Next次世代型施設園芸農業」への進化」の助成を受けたものです。

(土壌肥料担当 大崎佳徳 088-863-4915)

高知県農業技術センターニュース 第109号 令和4年9月1日

編集発行 高知県農業技術センター 所長 高橋昭彦

農業技術センター

〒783-0023

高知県南国市廿枝 1100

TEL (088) 863-4912

FAX (088) 863-4913

<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/?sid=2012>

果樹試験場

〒780-8064

高知市朝倉丁 268

TEL (088) 844-1120

FAX (088) 840-3816

<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/?sid=2013>

茶業試験場

〒781-1801

吾川郡仁淀川町森2792

TEL (0889) 32-1024

FAX (0889) 32-1152

<http://www.nogyo.tosa.pref.kochi.lg.jp/?sid=2014>