

平成 31 年度
農薬登録における作物群の導入のための試験委託事業
(きゅうり、ズッキーニ)
報告書

2020 年 3 月 13 日

一般社団法人 日本植物防疫協会

目 次

I. 仕様書	2
II. 業務の概要	4
III. 調査結果	
1. 作物残留試験	6
2. 果実肥大と残留濃度の追跡調査	1 7
3. 結果のまとめと考察	2 3
IV. 試料	
1. 分析試料の果実重量、果長及び果径の計測結果	2 7
2. 試料調製明細書	3 3
3. 残留分析方法の詳細	9 3

I．仕様書

1 名称

平成 31 年度農薬登録における作物群の導入のための試験委託事業

2 事業の目的

平成 15 年に施行された改正農薬取締法による農薬の適用外使用に対する罰則の強化や、平成 18 年に施行された改正食品衛生法によるポジティブリスト制度の導入に伴い、全国各地の生産現場において、生産量の少ない地域特産作物（以下「マイナー作物」という。）に使用可能な農薬登録数が少ないことが問題となった。このため、マイナー作物を含む作物群を策定し、当該作物群での農薬登録を進めてきた。しかしながら、既存の作物群だけでは登録農薬の少ないマイナー作物を十分に網羅できていない。また、国際的には、現在、Codex において作物分類の改訂作業が進められている。

このような状況を踏まえ、より効率的な農薬登録を進めるためには、Codex や先進諸国内で用いられる作物分類を参考とし、国際調和も図りながら、これまでの作物分類の考え方を見直し新たな作物群を策定する必要がある。

そこで、本事業では、我が国で新たに策定した作物群について、作物の選定や検証に必要なデータを収集することを目的とする。

3 事業の概要

収穫する果実の成熟の程度や形状が類似する農作物について、複数の農薬を用いた作物残留試験及び果実肥大と残留濃度の追跡調査を実施する。

4 事業の実施期間

契約締結日から平成 32 年 3 月 13 日（金）までとする。

5 事業計画

受託者は、事業の具体的な実施計画を立案し、計画書を契約締結日から概ね 1 ヶ月以内に、農林水産省消費・安全局農産安全管理課農薬対策室（以下「農薬対策室」という。）担当職員に電子メールで提出する。その後、変更が必要となる事象が生じた場合は、事前に農薬対策室に報告し、了解を得るものとする。

6 事業内容

以下の 2 項目について調査を行う。

調査対象農作物は、きゅうり及びズッキーニとする（一般的な品種を用い、全てのほ場で統一する。）本調査では、一般的に使用されている農薬を用いて試験を行うことから、農業資材販売店において購入できるものと同一のものを受託者において入手すること。

なお、当該農薬の有効成分含有量及び物理的・化学的性状に関する詳細な情報等が必要となる場合には、当該農薬登録者に資料の提供を依頼すること。

本仕様書で特に定めていない事項は、「農薬の登録申請において提出すべき資料について」（平成 31 年 3 月 29 日付け 30 農産第 6278 号農林水産消費・安全局長通知※、以下「局長通知」という。）に準じる。

※ http://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_touroku/index.html

（１）作物残留試験

① 試験ほ場

3 ほ場以上で 6 試験実施する。

② 供試作物への農薬散布

粒剤 1 種、液剤 2 種とする。性質（オクタノール / 水分配係数等）が異なり、本事業の目的に資する農薬を農薬対策室と協議の上選定する。農薬の登録内容に準じ、粒剤については定植時、液剤については、複数回散布する。なお、展着剤を使用してはならない。

③ 供試作物の栽培

施設栽培とする。栽培管理に際し、残留分析に影響を及ぼさない資材等を使用すること。栽培様式については、原則として、通常の作物残留試験に用いる我が国で一般的な慣行の栽培様式とすること。

④ 試料の残留分析

無処理及び散布 1 日後、7 日後及び 14 日後の作物を試料とする。

試料の残留分析は、局長通知の「作物残留」の記載に準じて実施することとする。試料の凍結保存が必要な場合は保存安定性試験を実施し、安定性を確認する。また、採取時の各試料の果長、果径及び重量を記録すること。

（２）果実肥大と残留濃度の追跡調査

① 試験ほ場

1 ほ場で 1 試験実施する。

② 供試作物への農薬散布

液剤 2 種とする。性質（オクタノール/水分配係数等）が異なり、本事業の目的に資する農薬を農薬対策室と協議の上選定する。2 回散布する。なお、展着剤を使用してはならない。

③ 供試作物の栽培

施設栽培とする。栽培管理に際し、残留分析に影響を及ぼさない資材等を

使用すること。栽培様式については、原則として、通常の作物残留試験に用いる我が国で一般的な慣行の栽培様式とすること。

④ 試験設計

各作物について2区を設定する。対象の果実が確実に暴露されるように農薬の散布を行う。

A区では第1回茎葉散布7日後に開花した花をできるだけ多くマーキングしたのち第2回茎葉散布を行う。最終散布直後、3日後、7日後、10日後及び14日後にマーキングした幼果又は果実を各5個体以上採取する。

B区では第1回散布をA区の第2回散布のタイミングに遅らせ、その7日後に第2回散布を行って、A区と同様に採取する。

採取時まで、経時的に果長や果径を記録すること。

⑤ 試料の残留分析

試料の残留分析は、局長通知の「作物残留」の記載に準じて実施することとする。試料の凍結保存が必要な場合は保存安定性試験を実施し、安全性を確認する。

7 報告

受託者は、事業実施期間中、事業の進捗状況について、農薬対策室担当職員が指示する時期に、電子メールにて農薬対策室担当職員に報告する。

また、受託者は、繁茂状態、各試料の果長、果径及び重量等を含めて事業内容についてとりまとめ、報告書を作成する。報告書を5部(うち3部は電子媒体※とする)作成して農薬対策室宛てに提出することとする。

さらに、受託者は、本事業を終了したとき(本事業を中止したとき、又は廃止したときを含む。)は、事業実績報告書正副2部を作成して平成32年3月13日(金)までに提出すること。

※ CD-R等。ウイルス対策を行った上でウイルス対策に関する情報(ウイルス対策ソフト名、ウイルス定義、チェック年月日)を記載したラベルを貼付すること。

8 応礼者の条件

本事業に参加する者は、残留性に関する試験分野において、特定試験成績及びその信頼性の確保のための基準に関する省令(平成30年農林水産省令第76号)第5条から第19条までに定める基準に適合した試験施設を有している者であること。

また、証明する書類を農薬対策室へ提出し、確認を受けた後、入札説明書の5に示す期限までに書面(A4版・両面印刷)にて提出場所へ提出すること。

9 その他

(略)

Ⅱ 事業の概要

1. 目的

我が国で新たに策定した作物群への作物の追加、作物群の拡充を検討するために、うり類に含まれる作物であるきゅうり及びズッキーニについて、複数の農薬を用いてそれぞれ全国6カ所で作物残留試験を実施した（試験1）。

また、長期間連続的に開花する作物では果実の生育速度によって暴露回数にばらつきが生じることで残留濃度が影響する可能性があるため、生育期に1回暴露した果実及び2回暴露した果実の経時的な肥大程度と残留濃度の推移を追跡調査した（試験2）。

2. 試験実施機関

一般社団法人 日本植物防疫協会

茨城研究所、高知試験、宮崎試験場、調査企画部

公益社団法人福島県植物防疫協会 郡山試験地一

一般社団法人 奈良県植物防疫協会

一般社団法人 和歌山県植物防疫協会

3. 試験計画

（1）供試作物

仕様書に基づききゅうり及びズッキーニとした。いずれも施設栽培で、作物残留試験（試験1）ではきゅうりが福島植、日植防茨城、奈良植、和歌山植、日植防高知、日植防宮崎の6場所、ズッキーニが福島植、日植防茨城、奈良植、日植防高知（場内、原義）、日植防宮崎の6場所で行った。果実肥大と残留濃度の追跡調査（試験2）は日植防茨城のみで行った。

（2）供試農薬

きゅうり又はズッキーニに登録があり、物理化学性の異なる3農薬を下表の通り選定した。オルトラン粒剤は定植時に処理し、アドマイヤーフロアブル及びランマンフロアブルは混用して散布した。

一般名	農薬名	Log Pow	残留基準値 (mg/kg)	
			きゅうり	ズッキーニ
アセフェート	オルトラン粒剤	-0.90	0.1	—
イミダクロプリド	アドマイヤーフロアブル	0.57	1	1
シアゾファミド	ランマンフロアブル	3.2	0.7	0.7

(3) 調査方法

試験1では各農薬できゅうり及びズッキーニの登録内容に準拠した処理をした後、最終散布の1日後、7日後及び14日後に試料を採取した。アセフェート、メタミドホス、イミダクロプリド及びシアゾファミドを分析対象物質として残留分析を行った。

試験2では果実に1回のみ散布した区では最終散布直後、3日後、5日後、7日後、10日後及び14日後、2回散布した区では最終散布直後、3日後、7日後及び10日後に試料を採取した。残留分析は作物残留試験と同様に行った。

残留分析は日植防茨城で行い、各試料と供試農薬の組み合わせ毎に十分な回収率と精度が確保できる方法を予め確立し実施した。

4. 結果のとりまとめ

試験1では作物毎の大きさと残留濃度を整理し、その傾向を解析した。試験2では生育速度と残留濃度の関係について解析した。これらの結果からきゅうり及びズッキーニの残留性が概ね同等であることを確認した。

Ⅲ. 調査結果

1. 作物残留試験

(1) 栽培概要

品種は全ての試験場所で共通とし、きゅうりを「エクセレント節成2号」、ズッキーニを「グリーンポート2号」とした。施設栽培で実施し、栽培管理は各地域の慣行に準じた。以下に各試験場所の栽培概要を示した。なお、詳細は「Ⅳ. 資料-2」に示した。

①きゅうり

a. 福島植

定植：2019年8月3日

栽植密度：畝間 100cm、株間 60cm、1条植、約 1700 株/10a

図1及び2に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図1. 第1回散布時の繁茂状況



図2. 最終散布時の繁茂状況

b. 日植防茨城

定植：2019年8月30日

栽植密度：畝間 180cm、株間 60cm、条間 50cm、2条植、約 1850 株/10a

図3及び4に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図3. 第1回散布時の繁茂状況



図4. 最終散布時の繁茂状況

c. 奈良植

定植：2019 年 8 月 8 日

栽植密度：畝間 140cm、株間 50cm、1 条植、約 1400 株/10a

図 5 及び 6 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 5. 第 1 回散布時の繁茂状況



図 6. 最終散布時の繁茂状況

d. 和歌山植

定植：2019 年 8 月 8 日

栽植密度：畝間 150cm、株間 80cm、2 条千鳥植、約 1700 株/10a

図 7 及び 8 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 7. 第 1 回散布時の繁茂状況



図 8. 最終散布時の繁茂状況

e. 日植防高知

定植：2019 年 9 月 27 日

栽植密度：畝間 140cm、株間 50cm、1 条植、約 1400 株/10a

図 9 及び 10 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 9. 第 1 回散布時の繁茂状況



図 10. 最終散布時の繁茂状況

f. 日植防宮崎

定植：2019 年 10 月 8 日

栽植密度：畝間 160cm、株間 50cm、1 条植、約 1250 株/10a

図 1 1 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 1 1．最終散布時の繁茂状況

②ズッキーニ

a. 福島植

定植：2019 年 8 月 3 日

栽植密度：畝間 100cm、株間 80cm、2 条植、2500 株/10a

図 1 2 及び 1 3 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 1 2．第 1 回散布時の繁茂状況



図 1 3．最終散布時の繁茂状況

b. 日植防茨城

定植：2019 年 8 月 30 日

栽植密度：畝間 200cm、株間 60cm、1 条植、約 830 株/10a

図 1 4 及び 1 5 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 1 4．第 1 回散布時の繁茂状況



図 1 5．最終散布時の繁茂状況

c. 奈良植

定植：2019年8月8日

栽植密度：畝間 140cm、株間 70cm、1条植、約 1020 株/10a

図 1 6 及び 1 7 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 1 6．第 1 回散布時の繁茂状況



図 1 7．最終散布時の繁茂状況

d. 日植防高知（場内）

定植：2019年9月27日

栽植密度：畝間 150cm、株間 60cm、1条植、約 1100 株/10a

図 1 8 及び 1 9 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 1 8．第 1 回散布時の繁茂状況



図 1 9．最終散布時の繁茂状況

e. 日植防高知（現地）

定植：2019年9月5日

栽植密度：畝間 180cm、株間 50cm、1条植、約 1100 株/10a

図 2 0 及び 2 1 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 2 0．第 1 回散布時の繁茂状況



図 2 1．最終散布時の繁茂状況

f. 日植防宮崎

定植：2019 年 9 月 27 日

栽植密度：畝間 160cm、株間 50cm、1 条植、1250 株/10a

図 2 2 に散布剤処理時の繁茂状況を示した。



図 2 2．最終散布時の繁茂状況

(2) 調査対象農薬

使用した農薬の登録内容を以下に示す。同一ロットの市販品を日植防茨城で一括購入し、各試験場所へ送付した。

農薬名	有効成分及び含有率(%)	作物	処理量・処理濃度	処理方法	使用時期	使用回数
オルトラン粒剤	アセフェート 5.0%	きゅうり	3～6kg/10a (1g～2g/株)	作状散布又は 植穴処理	定植時	1
		ズッキーニ	登録なし	-	-	-
アドマイヤーフロアブル	イミダクロプリド 20%	きゅうり	4000倍	散布	収穫前日まで	3
		ズッキーニ	4000倍	散布	収穫前日まで	3
ランマンフロアブル	シアゾファミド 9.4% (w /w)	きゅうり	1000～2000倍	散布	収穫前日まで	4
		ズッキーニ	1000倍	散布	収穫前日まで	4

表 1. 調査対象農薬の登録処理条件

(3) 処理方法

オルトラン粒剤は定植時の植穴に 2 g を処理した。

アドマイヤーフロアブルは 4000 倍、ランマンフロアブルは 1000 倍となるよう希釈し、バッテリー式動力噴霧機を用いて 10a あたり 150～300L の範囲で作物の大きさに合わせた十分量を作物全体に均一に散布した。

各試験場所で使用した機器及びノズルを表 2 にまとめた。

初回はランマンフロアブルを単剤で、2～4 回目はアドマイヤーフロアブル及びランマンフロアブルを混用し散布した。散布時に展着剤は添加しなかった。試験場所における各農薬の処理の詳細は「IV. 資料－2」に示し、処理日と散布剤の処理量について表 3 にまとめた。

表 2. 散布機器及びノズル

試験場所	散布機器	ノズル
福島植	MSB-151A、丸山製作所	エコシャワーH10
日植防茨城	MSB1500Li、丸山製作所	狭角コーンノズル
奈良植	MSB1500Li、丸山製作所	エコシャワーH10
和歌山植	MSB1500Li、丸山製作所	エコシャワーH10
日植防高知	MSB1100Li、丸山製作所	狭角コーンノズル
日植防宮崎	MSB1500Li、丸山製作所	エコシャワーH10

表 3. 農薬の処理日及び処理量

試験場所	農薬		きゅうり		ズッキーニ	
			処理量	処理日	処理量	処理日
福島植	オルトラン粒剤		2g/株	8/3	2g/株	8/3
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍	292L/10a	8/22*	292L/10a	8/22*
				8/29		8/29
				9/5		9/5
				9/12		9/12
日植防茨城	オルトラン粒剤		2g/株	8/30	2g/株	8/30
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍	160L/10a	9/17*	160L/10a	9/17*
			160L/10a	9/24	160L/10a	9/24
			170L/10a	10/1	171L/10a	10/1
			182L/10a	10/8	171L/10a	10/8
奈良植	オルトラン粒剤		2g/株	8/8	2g/株	8/8
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍	195L/10a	8/27*	223L/10a	8/27*
			260L/10a	9/3		9/3
			260L/10a	9/10		9/10
			260L/10a	9/17		9/17
和歌山植	オルトラン粒剤		2g/株	8/8		
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍	222L/10a	8/19*		
				8/27		
				9/4		
				9/12		
日植防高知 (場内)	オルトラン粒剤		2g/株	9/27	2g/株	9/27
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍	200L/10a	10/15*	201L/10a	10/15*
			239L/10a	10/21	241L/10a	10/21
			280L/10a	10/28	280L/10a	10/28
			280L/10a	11/4	280L/10a	11/4
日植防高知 (現地)	オルトラン粒剤				2g/株	9/5
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍			150L/10a	9/10*
					150L/10a	9/17
					200L/10a	9/25
					200L/10a	10/3
日植防宮崎	オルトラン粒剤		2g/株	10/8	2g/株	9/27
	ランマン フロアブル 1000 倍	アドマイヤー フロアブル 4000 倍	179L/10a	10/23*	179L/10a	10/7*
			200L/10a	10/30	202L/10a	10/14
			222L/10a	11/6	225L/10a	10/21
			250L/10a	11/13	250L/10a	10/28

*散布剤の初回処理日はランマンフロアブルのみ散布

(4) 試料の採取

無処理区試料の採取は処理区の初回採取前に行った。処理区の採取は、最終散布 1 日後、同 7 日後及び同 14 日後に行った。最終散布 1 日後の採取は、最終散布の翌日かつ 24 時間以内に行った。各試験場の試料採取日を表 4 に示した。

試料は、試験区内から偏りがないよう 2 kg 以上かつ 5 個以上採取した。採取した試料は採取後直ちに日植防茨城のみ残留分析担当者に手渡し、他は採取当日に冷蔵宅配便にて送付した。

表 4. 試料採取日

試験場所	作物	試料採取日（最終散布後経過日数）		
		1 日後	7 日後	14 日後
福島植	きゅうり	2019/9/13	9/19	9/26
日植防茨城		2019/10/9	10/15	10/22
奈良植		2019/9/18	9/24	10/1
和歌山植		2019/9/13	9/19	9/26
日植防高知		2019/11/5	11/11	11/18
日植防宮崎		2019/11/14	11/20	11/27
福島植	スッキーニ	2019/9/13	9/19	9/26
日植防茨城		2019/10/9	10/15	10/22
奈良植		2019/9/18	9/24	10/1
日植防高知（場内）		2019/11/5	11/11	11/18
日植防高知（現地）		2019/10/4	10/10	10/17
日植防宮崎		2019/10/29	11/4	11/11

(5) 残留分析

各試料と供試薬剤成分の組み合わせごとに十分な回収率と精度が確保できる分析法を事前に確立した後、各 2 連で分析を実施した。

①分析試料の調製

受領した試料は写真撮影の後、果実個体毎の重量、果長及び果径を計測した。

その後、福島植、奈良植、和歌山植の試料は抽出操作まで実施し、5℃設定の冷蔵庫内で保存した。他の試料は分析開始まで-20℃設定の冷凍庫内で有姿の状態で保存し、分析直前に半解凍の状態にしてフードプロセッサーにより、磨砕均一化を行った。

②分析法の概要

- ・アセフェート及びメタミドホス

磨砕均一化試料 20g をアセトンで抽出し、多孔性ケイソウ土カラム及びシリカゲルミニカラムで精製した後、ガスクロマトグラフ（GC-FPD）で定量した。

- ・イミダクロプリド及びシアゾファミドは磨砕均一化試料 20g をアセトンで抽

出し、多孔性ケイソウ土カラム及びシリカゲルミニカラムで精製した後、高速液体クロマトグラフ・質量分析計（LC-MS/MS）を用いて定量した。

いずれの分析対象物質についても定量限界はそれぞれ 0.01mg/kg とした。

③保存安定性の確認

磨砕均一化した無処理区試料に各分析対象物質を添加し、日植防茨城、日植防高知、日植防宮崎の試料は冷凍暗所（－20℃に設定）に凍結保存した。

また、福島植、奈良植、和歌山植の試料は試料受領後に直ちに抽出操作を行ったため、試料の抽出操作後に各分析標準物質を添加し冷蔵暗所（5℃に設定）に冷蔵保存した。

一定期間保存した後、実試料分析と同様に分析して回収率を求め、保存期間中の安定性を確認した。なお、添加濃度は 1.0mg/kg とした。結果、いずれの分析対象物質の回収率も良好であったことから、保存中の安定性に問題はなかったことを確認した。

④精度管理

内部精度管理として、実試料の分析及び保存安定性確認の分析の際に、0.1mg/kg 添加の試料 1 連と無処理区試料 1 連を併行分析した。また、実試料の 2 連分析を行った際の併行相対標準偏差を算出した。

それぞれの結果が良好であったことから、一連の分析操作が正しく行われたことを確認した。

（6）調査結果

①残留分析結果

分析の詳細は「Ⅳ．資料－3」に示した。それらをまとめて表 6～表 9 に示した。

②果実の調査結果

受領した個々の計測結果の詳細は「Ⅳ．資料－1」に示した。それらをまとめて平均果長、平均果径及び平均重量を算出し表 9～表 12 に示した。また、処理区全果実について果長と重量の関係を図 1 に示した。

表 6．イミダクロプリドの分析結果

作物	ほ場 試験場所	分析値（mg/kg）			
		無処理区	最終散布 1 日後	最終散布 7 日後	最終散布 14 日後
きゅうり	福島植	<0.01	0.10	0.03	<0.01
	日植防茨城	<0.01	0.08	0.03	0.01
	奈良植	<0.01	0.08	0.02	<0.01
	和歌山植	<0.01	0.07	0.02	<0.01
	日植防高知	<0.01	0.12	0.02	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.10	0.03	0.01

ス ^レ ッキーニ	福島植	<0.01	0.08	0.01	<0.01
	日植防茨城	<0.01	0.09	0.02	0.01
	奈良植	<0.01	0.10	0.01	<0.01
	日植防高知（場内）	<0.01	0.08	0.01	<0.01
	日植防高知（現地）	<0.01	0.09	<0.01	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.08	<0.01	<0.01

表 7. シアゾファミドの分析結果

作物	ほ場 試験場所	分析値 (mg/kg)			
		無処理区	最終散布 1 日後	最終散布 7 日後	最終散布 14 日後
きゅうり	福島植	<0.01	0.20	0.03	<0.01
	日植防茨城	<0.01	0.24	0.03	0.01
	奈良植	<0.01	0.19	0.02	<0.01
	和歌山植	<0.01	0.13	0.03	0.02
	日植防高知	<0.01	0.36	0.04	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.24	0.04	<0.01
ス ^レ ッキーニ	福島植	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
	日植防茨城	<0.01	0.23	0.02	<0.01
	奈良植	<0.01	0.24	0.02	<0.01
	日植防高知（場内）	<0.01	0.26	0.02	<0.01
	日植防高知（現地）	<0.01	0.24	<0.01	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.22	0.01	<0.01

表 8. アセフェートの分析結果

作物	ほ場 試験場所	分析値 (mg/kg)			
		無処理区	最終散布 1 日後	最終散布 7 日後	最終散布 14 日後
きゅうり	福島植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防茨城	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	奈良植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	和歌山植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防高知	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.02	0.01	<0.01
ス ^レ ッキーニ	福島植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防茨城	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	奈良植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防高知（場内）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

	日植防高知（現地）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.01	0.01	<0.01

表 9. メタミドホスの分析結果

作物	ほ場 試験場所	分析値 (mg/kg)			
		無処理区	最終散布 1 日後	最終散布 7 日後	最終散布 14 日後
きゅうり	福島植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防茨城	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	奈良植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	和歌山植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防高知	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
ズッキーニ	福島植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防茨城	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	奈良植	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防高知（場内）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防高知（現地）	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	日植防宮崎	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

表 10. 無処理区の採取個数及び平均果長、果径、果実重の計測結果

作物	試験ほ場	採取 個数	平均果長 (mm)	平均果径 (mm)	平均果実重 (g)
きゅうり	福島植	24	223.3 ± 11.2	28.3 ± 1.5	110.7 ± 12.4
	日植防茨城	19	229.2 ± 10.6	26.7 ± 1.4	116.3 ± 14.8
	奈良植	17	241.9 ± 17.2	31.2 ± 2.6	143.9 ± 30.0
	和歌山植	12	255.9 ± 8.9	34.7 ± 1.3	185.5 ± 21.2
	日植防高知	22	213.7 ± 5.9	29.6 ± 1.1	102.9 ± 5.8
	日植防宮崎	19	207.4 ± 14.3	29.6 ± 1.6	111.2 ± 18.1
ズッキーニ	福島植	7	177.1 ± 17.0	42.9 ± 2.4	235.8 ± 42.3
	日植防茨城	8	197.9 ± 14.1	46.1 ± 3.5	272.7 ± 55.6
	奈良植	28	130.3 ± 17.9	28.7 ± 4.5	90.0 ± 45.7
	日植防高知（場内）	12	181.7 ± 14.7	42.1 ± 1.6	179.1 ± 30.0
	日植防高知（現地）	11	182.2 ± 7.6	39.8 ± 3.5	197.1 ± 24.7
	日植防宮崎	10	182.5 ± 13.2	38.7 ± 2.9	209.5 ± 39.8

※ 平均値 ± 標準偏差

表 1 1 . 最終処理 1 日後の採取個数及び平均果長、果径、果実重の計測結果

作物	試験ほ場	採取 個数	平均果長 (mm)	平均果径 (mm)	平均果実重 (g)
きゅうり	福島植	24	217.7 ± 17.2	29.1 ± 1.7	113.9 ± 15.0
	日植防茨城	19	226.3 ± 9.6	26.6 ± 1.4	113.0 ± 11.5
	奈良植	17	230.4 ± 20.6	31.0 ± 3.1	139.1 ± 39.4
	和歌山植	13	249.6 ± 17.1	33.9 ± 2.5	185.7 ± 27.0
	日植防高知	22	215.4 ± 6.7	29.4 ± 1.1	103.5 ± 6.5
	日植防宮崎	20	210.3 ± 13.4	29.3 ± 1.7	109.1 ± 16.1
ズッキーニ	福島植	8	162.5 ± 25.2	37.1 ± 5.5	175.7 ± 72.3
	日植防茨城	10	190.1 ± 12.7	43.6 ± 1.7	220.0 ± 29.4
	奈良植	25	129.3 ± 20.0	31.3 ± 5.4	99.0 ± 53.7
	日植防高知(場内)	12	183.8 ± 5.6	43.5 ± 2.8	187.0 ± 26.8
	日植防高知(現地)	14	155.7 ± 14.8	33.6 ± 4.2	144.8 ± 43.4
	日植防宮崎	11	169.1 ± 15.6	37.9 ± 2.9	191.3 ± 42.7

※ 平均値 ± 標準偏差

表 1 2 . 最終処理 7 日後の採取個数及び平均果長、果径、果実重の計測結果

作物	試験ほ場	採取個数	平均果長 (mm)	平均果径 (mm)	平均果実重 (g)
きゅうり	福島植	20	233.5 ± 18.2	27.4 ± 2.3	112.6 ± 24.4
	日植防茨城	18	236.7 ± 11.4	26.5 ± 1.7	123.3 ± 13.3
	奈良植	17	242.2 ± 20.6	29.7 ± 3.2	139.6 ± 37.0
	和歌山植	9	278.1 ± 18.2	39.2 ± 2.3	267.7 ± 41.2
	日植防高知	22	220.0 ± 8.9	28.9 ± 1.2	102.9 ± 4.8
	日植防宮崎	26	202.0 ± 12.3	26.1 ± 1.7	84.2 ± 13.7
ズッキーニ	福島植	11	182.5 ± 18.9	40.6 ± 4.0	196.8 ± 46.7
	日植防茨城	12	167.5 ± 7.8	40.9 ± 3.1	184.8 ± 26.1
	奈良植	14	150.0 ± 21.8	37.4 ± 5.9	182.9 ± 72.6
	日植防高知(場内)	12	174.6 ± 11.0	43.3 ± 3.7	185.3 ± 32.9
	日植防高知(現地)	12	176.4 ± 14.6	37.3 ± 4.0	176.7 ± 46.4
	日植防宮崎	11	187.5 ± 7.9	44.1 ± 3.8	199.1 ± 33.2

※ 平均値 ± 標準偏差

表 1 3 . 最終処理 14 日後の採取個数及び平均果長、果径、果実重の計測結果

作物	試験ほ場	採取個数	平均果長 (mm)	平均果径 (mm)	平均果実重 (g)
きゅうり	福島植	21	233.0 ± 17.4	26.7 ± 2.8	107.8 ± 24.9
	日植防茨城	20	227.0 ± 15.3	25.0 ± 1.9	109.3 ± 15.0
	奈良植	18	231.6 ± 25.7	30.3 ± 2.9	131.7 ± 35.4
	和歌山植	11	255.5 ± 20.2	35.4 ± 3.8	206.2 ± 52.4
	日植防高知	22	229.8 ± 13.5	27.7 ± 2.1	105.6 ± 15.2
	日植防宮崎	21	212.4 ± 13.0	28.5 ± 1.9	107.1 ± 17.2
ズッキーニ	福島植	5	178.0 ± 23.6	40.9 ± 5.6	204.6 ± 62.7
	日植防茨城	11	171.4 ± 9.2	44.9 ± 3.1	200.0 ± 23.7
	奈良植	17	136.2 ± 20.8	32.9 ± 5.8	137.1 ± 64.1
	日植防高知(場内)	12	185.1 ± 10.6	43.9 ± 4.1	188.3 ± 29.5
	日植防高知(現地)	12	171.3 ± 15.2	37.0 ± 3.8	179.7 ± 54.5
	日植防宮崎	13	180.5 ± 7.9	44.9 ± 3.8	195.5 ± 29.4

※ 平均値 ± 標準偏差

2. 果実肥大と残留濃度の追跡調査

(1) 栽培概要

品種は、試験 1 と同様にきゅうりをエクセレント節成 2 号、ズッキーニをグリーンボート 2 号とした。施設栽培で試験を実施し、栽培管理は慣行に準じた。以下に栽培概要を示した。なお、詳細は「IV. 資料－2」に示した。

① きゅうり

定植：2019 年 10 月 29 日

栽植密度：畝間 180cm、株間 60cm、条間 50cm、2 条植、約 1850 株/10a



図 2 3 . 初回処理日 (11/29) の繁茂状況

②ズッキーニ

定植：2019年10月29日

栽植密度：畝間200cm、株間60cm、1条植、約830株/10a



図2-4. 初回処理日（11/29）の繁茂状況

（2）試験農薬

試験1と同様にオルトラン粒剤、 アドマイヤーフロアブル、 ランマンフロアブルを供試した。

（3）試験区構成

処理区1と処理区2を設け、処理区1では散布剤の暴露回数が1回、処理区2では2回となるように処理区を設定した。処理区の構成図を図2-5に示した。

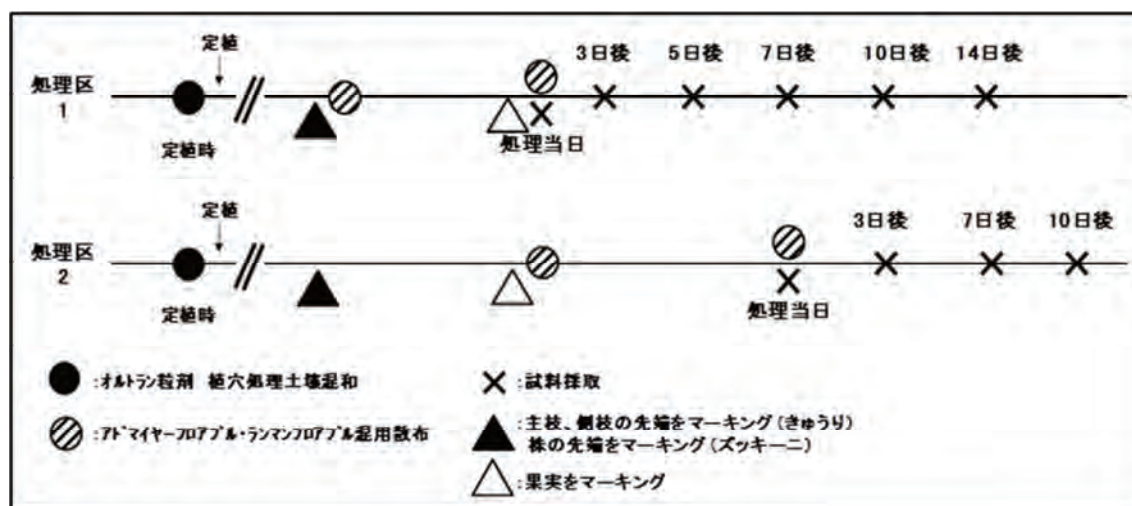


図2-5. 各処理区の処理区構成図

（4）処理方法

処理方法は試験1と合わせた。各薬剤の処理日、処理量を表13に示した。なお、詳細は「IV. 資料-2」に示した。

表 5. 薬剤処理日と処理量

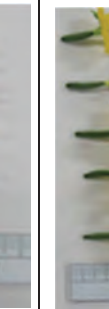
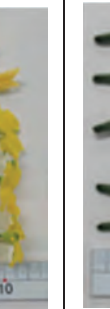
試験区	作物	薬剤名	処理日	処理量
処理区1	きゅうり	オルトラン粒剤	2019/10/29	2g/株
		アドマイヤーフロアブル + ランマンフロアブル	2019/11/26,12/3	160L/10a
	ズッキーニ	オルトラン粒剤	2019/10/29	2g/株
		アドマイヤーフロアブル + ランマンフロアブル	2019/11/26,12/3	160L/10a
処理区2	きゅうり	オルトラン粒剤	2019/10/29	2g/株
		アドマイヤーフロアブル + ランマンフロアブル	2019/12/3,10	160L/10a
	ズッキーニ	オルトラン粒剤	2019/10/29	2g/株
		アドマイヤーフロアブル + ランマンフロアブル	2019/12/3,10	160L/10a

(5) 試料の採取

処理区1は最終散布直後、同3日後、同5日後、同7日後、同10日後及び同14日後の試料を採取した。処理区2は最終散布直後（処理区1、7日後相当）、同3日後（同、10日後相当）、同7日後（同14日後相当）及び同10日後（同17日後相当）の試料を採取した。

採取は5果以上の大きさの揃った果実を試験区内から偏りのないよう採取した。採取した試料はただちに残留分析担当者に直接手渡した。

きゅうり及びズッキーニにおける散布剤処理日と採取試料の関係を図26及び図27に示した。

	試料採取日						
	12/3	12/6	12/8	12/10	12/13	12/17	12/20
処理区1	処理日 						

処理区 2	処理日			処理日				

図 2 6 . きゅうりの処理日と採取試料

	試料採取日						
	12/3	12/6	12/8	12/10	12/13	12/17	12/20
処理区 1	散布日 						
処理区 2	散布日			散布日 			

図 2 7 . ズッキーニの処理日と採取試料

(6) 残留分析

試験 1 で確立した分析方法を用いた。なお、分析方法検討時に想定した濃度を
超えて検出されたため、追加で添加回収試験を実施した

①分析試料の調製

受領した試料は図撮影の後、花とヘタの除去を行い、果実個体毎の重量、果
長及び果径を計測した。その後、分析開始まで -20°C 設定の冷凍庫内で保存し、
分析直前に半解凍の状態にして、供試する試料の量に応じてウルトラタックス

もしくはミキサー（ホモジナイザー）を用い磨砕均一化を行った。

②分析法の概要

・アセフェート及びメタミドホス

磨砕均一化試料 20g をアセトンで抽出し、多孔性ケイソウ土カラム及びシリカゲルミニカラムで精製した後、ガスクロマトグラフ（GC-FPD）で定量した。

・イミダクロプリド及びシアゾファミドは磨砕均一化試料 20g をアセトンで抽出し、多孔性ケイソウ土カラム及びシリカゲルミニカラムで精製した後、高速液体クロマトグラフ・質量分析計（LC-MS/MS）を用いて定量した。

いずれの分析対象物質についても原則 0.01mg/kg を定量限界とした。

なお、試料重が 20g に満たない場合は全量を供試し、試料の重量に応じて 0.02～0.10mg/kg の範囲の定量限界として反復は設けなかった。

③精度管理

内部精度管理として、実試料の分析の際に 0.1mg/kg 添加の無処理区試料 1 連と無処理区試料 1 連を併行分析した。また、実試料の 2 連分析を行った際の併行相対標準偏差を算出した。

それぞれの結果が良好であったことから、一連の分析操作が正しく行われたことを確認した。

（7）試験結果

①果実の調査結果

受領した個々の計測結果の詳細は「IV. 資料－2」に示した。それらをまとめて平均果長、平均果径及び平均重量を算出した。その結果から採取日毎の推定表面積を算出し表及び表にまとめた。推定表面積は平均果長×平均果径×3.14 で算出した。

②残留分析結果

分析の詳細は「IV. 資料－3」に示した。それらをまとめて表 5～表 8 に示した。

表 14. きゅうりの採取個数及び平均果実重、果長及び果径の計測結果及び表面積

試 験 区	採取 個数	平均重量 (g)	平均果長 (mm)	平均果径 (mm)	表面積 (mm ²)	
処 理 区 1	当日	10	0.04	11.2	2.7	106
	3日後	8	0.17	20.0	3.9	269
	5日後	5	0.26	22.9	4.2	330
	7日後	5	0.65	34.3	5.9	690
	10日後	5	1.04	42.2	6.0	852
	14日後	5	7.91	89.8	12.2	3674

処理区 2	7日後	5	0.72	36.6	5.7	706
	10日後	5	1.12	43.9	6.1	899
	13日後	5	10.57	98.4	13.9	4598
	17日後	5	63.14	174.8	25.2	14829

表 15. ブッキーニの採取個数及び平均果実重、果長及び果径の計測結果及び表面積

処理条件		採取 個数	平均重量 (g)	平均果長 (mm)	平均果径 (mm)	表面積 (mm ²)
処理区 1	当日	5	0.11	14.4	3.8	194
	3日後	5	0.35	22.2	5.1	396
	5日後	5	1.35	35.7	8.1	1011
	7日後	5	3.77	46.7	11.4	1876
	10日後	5	6.93	60.2	13.8	2908
	14日後	5	19.42	82.1	18.7	5370
処理区 2	7日後	5	3.02	43.7	10.5	1614
	10日後	5	6.03	58.0	12.9	2611
	13日後	5	19.86	82.4	18.7	5387
	17日後	6	33.17	98.6	22.4	7723

表 16. きゅうり分析結果

試験区	処理後 経過日数	残留濃度 (mg/kg)			
		イミダクロプリド	シアゾファミド	アセフェート	メタミドホス
処理区 1	当日	3.66	12.33	<0.10	<0.10
	3日後	0.10	1.20	<0.03	<0.03
	5日後	0.03	0.41	<0.03	<0.03
	7日後	0.04	0.17	<0.02	<0.02
	10日後	0.01	0.08	<0.01	<0.01
	14日後	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
処理区 2	7日後	0.77	2.59	<0.02	<0.02
	10日後	0.32	1.51	<0.01	<0.01
	13日後	0.03	0.06	<0.01	<0.01
	17日後	<0.01	0.01	<0.01	<0.01
無処理区	—	<0.01	<0.01	<0.04	<0.0

表 1 7. ズッキーニ分析結果

試験区	処理後 経過日数	残留濃度 (mg/kg)			
		イミダクロプリド	シアゾファミド	アセフェート	メタミドホス
処理区 1	当日	0.70	2.39	<0.10	<0.01
	3日後	0.06	0.24	<0.03	<0.01
	5日後	0.02	0.09	<0.01	<0.01
	7日後	0.01	0.04	<0.01	<0.01
	10日後	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	14日後	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
処理区 2	7日後	0.27	0.86	<0.01	<0.01
	10日後	0.08	0.40	<0.01	<0.01
	13日後	0.02	0.10	<0.01	<0.01
	17日後	<0.01	0.04	<0.01	<0.01
無処理区	—	<0.01	<0.01	<0.04	<0.01

3. 結果のまとめと考察

試験 1 では、きゅうりとズッキーニの作物残留性を比較調査するため、6 場所のうち 5 場所では両作物を併行栽培した。その際、品種も同一とし、いずれも施設栽培で行った。両作物の仕立てや繁茂状況は大きく異なる（図 1～図 2 3）ものの、併行栽培が行われた場所における両作物の生育はおおむね同等であり、薬剤処理と試料採取はほぼ同日に行われた（表 3、表 4）。

試験 1 で採取された全ての果実試料の大きさ（果長）と重量の分布を図 2 8 に示した。いずれも一般的な出荷規格内にある果実が採取され、ズッキーニはきゅうりに比べて短く、重い傾向が示された。

試験 1 では、両作物ともに定植時にアセフェート粒剤を処理したのち、生育期にイミダクロプリド及びシアゾファミドの混用薬液を 4 回（一部はシアゾファミド 3 回）散布し、最終散布 1 日後、7 日後及び 14 日後に果実試料を採取した。この結果、最終散布 1 日後の残留濃度は、イミダクロプリドではきゅうりで 0.07～0.12mg/kg、ズッキーニで 0.08～0.10mg/kg、シアゾファミドではきゅうりで 0.13～0.36mg/kg、ズッキーニで 0.04～0.36mg/kg となったが、いずれも 7 日後には大きく減少し、14 日後にはほぼ定量下限値未満となった。アセフェート及びその代謝物であるメタミドホスは、両作物ともほとんど検出されなかった。

両作物の併行栽培試験が行われた 5 場所における最終散布 1 日後の果実の大きさ（表 1 1）と各残留濃度の関係を表 1 8 に示した。表面積（果長×果径）を重量で除した付着濃度指数はズッキーニのほうが小さいが、残留濃度はほぼ同等レベルであった（福島のスィートファイトで両作物の残留濃度が大きく乖離した原因は不明）。

試験 2 では、両作物の生育速度を詳しく比較した。この結果、ズッキーニのほう
が果実形成は緩慢であることが示された（図 2 9）。こうした特徴は、収穫期に何回
も薬剤散布が行われた場合、生長が緩慢なほど累積薬剤暴露が多くなる可能性があ
る。この点を明らかにするため、試験 2 において、1 回散布された果実と 2 回散布
された果実の残留性を経時的に追跡調査した。しかし、幼果期から散布を開始しそ
の後の生育が大きく遅れたため、解析することができなかった。他方表 1 8 の結果
から、ズッキーニのほうが複数回散布の影響を受けやすいとしても、その程度はわ
ずかであることが示唆される。

まとめとして、最終散布 1 日後の各 6 例のデータを用いて OECD MRL カリキュレ
ーターで MRL を計算した結果を表 1 9 に示した。表中では、両作物をひとつのグル
ープとしてまとめた場合の計算結果も示した。この結果、イミダクロプリドではい
ずれに対しても 0.3、シアゾファミドではいずれに対しても 0.7 となった。このこ
とから、きゅうりとズッキーニは、それぞれの残留特性に大差はないものと考えら
れた。

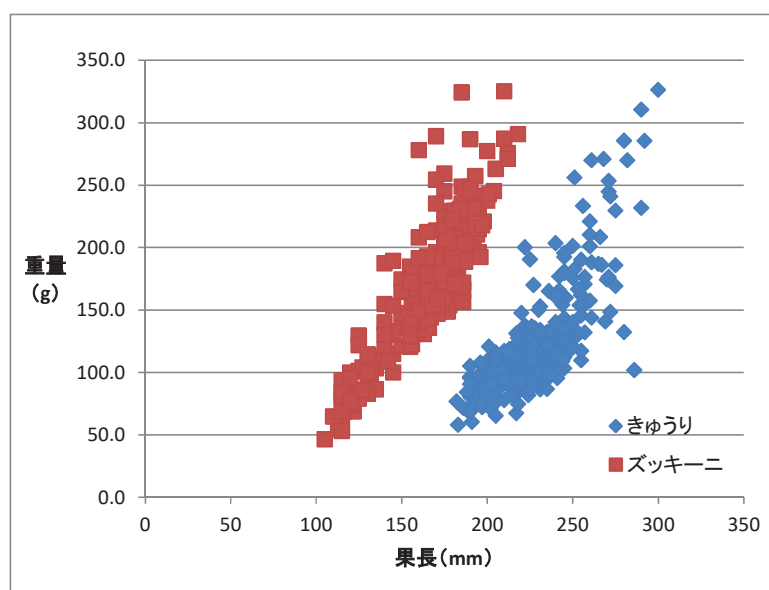


図 2 8．果実の果長と重量の関係

表 18. 最終散布 1 日後の果実の大きさと残留濃度

	きゅうり(A)				ズッキーニ(B)				B/A	
	平均果長 mm	平均果径 mm	平均果重 g	付着濃度 指数(注)	平均果長 mm	平均果径 mm	平均果重 g	付着濃度 指数(注)	平均果重	付着濃度 指数
福島	217.7	29.1	113.9	0.56	162.5	37.1	175.7	0.34	1.54	0.62
茨城	226.3	26.6	113.0	0.53	190.1	43.6	220.0	0.38	1.95	0.71
奈良	230.4	31.0	139.1	0.51	129.3	31.3	99.0	0.41	0.71	0.80
高知	215.4	29.4	103.5	0.61	183.8	43.5	187.0	0.43	1.81	0.70
宮崎	210.3	29.3	109.1	0.56	169.1	37.9	191.3	0.34	1.75	0.59
平均	220.0	29.1	115.7	0.56	167.0	38.7	174.6	0.38	1.55	0.68
	イミダクロプリド mg/kg	シアゾファミド mg/kg	アセフェート mg/kg	メタミホス mg/kg	イミダクロプリド mg/kg	シアゾファミド mg/kg	アセフェート mg/kg	メタミホス mg/kg	イミダクロプリド	シアゾファミド
福島	0.10	0.20	<0.01	<0.01	0.08	0.04	<0.01	<0.01	0.80	0.20
茨城	0.08	0.24	<0.01	<0.01	0.09	0.23	<0.01	<0.01	1.13	0.96
奈良	0.08	0.19	<0.01	<0.01	0.10	0.24	<0.01	<0.01	1.25	1.26
高知	0.12	0.36	<0.01	<0.01	0.09	0.26	<0.01	<0.01	0.75	0.72
宮崎	0.10	0.24	0.02	0.01	0.08	0.22	0.01	<0.01	0.80	0.92
平均	0.10	0.25			0.09	0.20			0.95	0.81

注) 平均果長×平均果径／平均果重／100

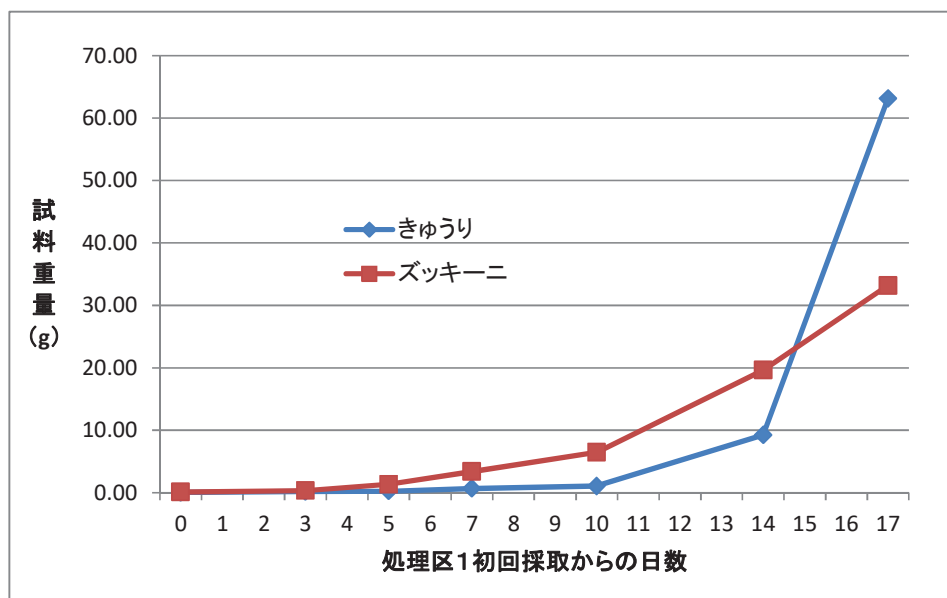


図 29. きゅうり及びズッキーニの生育曲線

表 19. OECD MRL カリキュレーターにより算出した MRL

薬剤	作物	反復数	MRL
イミダクロプリド	きゅうり	6	0.3
	ズッキーニ	6	0.3
	きゅうり+ズッキーニ	12	0.3
シアゾファミド	きゅうり	6	0.7
	ズッキーニ	6	0.7
	きゅうり+ズッキーニ	12	0.7