

# ズッキーニ，ミニ白菜の有機栽培技術の開発

窪田聖一 浜田拓弥 菅太一\*

Development of organic cultivation techniques for zucchini and mini chinese cabbage

KUBOTA Seiichi, HAMADA Takuya and SUGE Taichi

## 要 旨

ズッキーニの主要病害虫は、アザミウマ類、アブラムシ類、うどんこ病であった。ズッキーニでは実害を及ぼす病害虫が少なく、有機 JAS で使用可能な農薬による防除と耕種的防除法等を組み合わせるにより、有機栽培に取り組みやすい品目と考えられた。一方、秋植えのミニ白菜はハスモンヨトウ、ハイマダラノメイガ等のチョウ目害虫、アブラムシ類をはじめとして実害を及ぼす病害虫が多く、有機 JAS で使用可能な農薬による防除と物理的防除法として定植時の不織布のべたがけを組み合わせてもチョウ目害虫を完全に防ぐことはできなかったことから、有機栽培には難易度が高い品目と考えられた。

キーワード：防除体系，有機 JAS，耕種的防除法，不織布，チョウ目害虫，土着天敵

## 1. 緒言

2021 年に策定された「みどりの食料システム戦略」では、食料の安定供給と豊かな地球環境の維持の両立を図っていくために、2050 年までに化学農薬使用量（リスク換算）の 50% 低減，化学肥料使用量の 30% 低減，栽培面積に占める有機農業の取り組み面積の割合を 25% (100 万 ha) に拡大，を目指すとしている。一方、愛媛県における有機栽培の取り組み面積（2019 年）は 491ha であり，耕地面積（48,000 ha）の 1% に留まっている。また，有機栽培においては化学農薬に代わる病害虫防除技術の開発が求められるが，代替技術の開発は十分に進んでいないのが現状である。そこで，土着天敵等の生物的防除，有機 JAS 農産物に使用可能な農薬，不織布等の物理的防除法等を組み合わせた防除体系で，ズッキーニ，ミニ白菜を栽培し，病害虫に対する防除効果に重点を置いて栽培の難易度を検討したので，その結果を報告する。

## 2. 材料および方法

### 2.1 耕種概要および試験区

試験は，愛媛県松山市上難波の愛媛県農林水産研究所内ほ場において，ズッキーニは 2022～2024 年の 3 年間，ミニ白菜は 2023，2024 年の 2 年間栽培した。供試品種はズッキーニは‘グリーンボート 2 号’，ミニ白菜は‘CR お黄にいり’とした。栽植距離は，ズッキーニは畝幅 140cm，株間 75cm，1 条植え，ミニ白菜は畝幅 140cm，株間 25cm，3 条植えとした。耕種概要を表 1 に示した。施肥体系はいずれも全区同一で，発酵鶏ふんと菜種油かすを用い，ズッキーニは N 施用量 20kg/10 a，ミニ白菜は N 施用量 10kg/10 a とした。いずれも追肥は行わなかった。定植日，試験規模等の耕種概要は表 1 のとおりである。

防除体系はいずれも慣行防除区，有機 JAS 防除区，無防除区の 3 通りとした。ズッキーニについては畝間管理として，防草シート被覆区，クローバーや小麦の草生区を設けた（表 2, 3）。ミニ白菜については畝間管理として，防草シート被覆区，小麦の草生区を設けた。さらに，不織布をべたがけする区を設けた（表 4）。

### 2.2 調査方法

#### 2.2.1 ズッキーニの病害虫と生育調査

生育期間中に，1 区あたり 5 株，1 株当たり

\* 現 愛媛県農林水産部農産園芸課

ズッキーニ、ミニ白菜の有機栽培技術の開発

表1 耕種概要

作物名	試験年	播種日	定植日	試験規模		
ズッキーニ	2022	4/18	5/9	1区,	14.7m <sup>2</sup> (14株),	3反復
	2023	3/22	4/17	1区,	22.0m <sup>2</sup> (21株),	3反復
	2024	4/17	5/8	1区,	14.7m <sup>2</sup> (14株),	3反復
ミニ白菜	2023	9/1	9/15	1区,	6.3m <sup>2</sup> (54株),	3反復
	2024	9/9	9/24	1区,	4.2m <sup>2</sup> (36株),	3反復

表2 ズッキーニの試験区 (2022)

試験年	防除体系	畝間管理	畝間管理
2022	慣行防除	×	防草シート : 畝間全体を黒色防草シートで被覆
	有機JAS防除		畝間全体にシロクローバーを播種
	無防除		クローバー+ゴマ : ズッキーニ1株あたりゴマ苗を1本定植

表3 ズッキーニの試験区 (2023, 2024)

試験年	試験区	防除体系	畝間管理	天敵誘引
2023	慣行・シート	慣行防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	有機・草生	有機JAS防除	畝間全体を小麦を草生	
	有機・シート	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	無防除・シート	無防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
2024	有機	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	有機・天敵誘引	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	サルビアをズッキーニ1株あたり4株定植 (5/23)
	慣行	慣行防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	無防除	無防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	

表4 ミニ白菜の試験区 (2023, 2024)

試験年	試験区	防除体系	畝間管理	被覆資材
2023	慣行・シート	慣行防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	有機・草生	有機JAS防除	畝間全体に小麦を草生	
	有機・シート	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	有機・シート・不織布	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	定植時に不織布 <sup>1)</sup> をべたがけ
	無防除・シート	無防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
2024	有機	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	有機・不織布	有機JAS防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	定植時に不織布 <sup>1)</sup> をべたがけ
	慣行	慣行防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	無防除	無防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	
	無防除・不織布	無防除	畝間全体を黒色防草シートで被覆	定植時に不織布 <sup>1)</sup> をべたがけ

<sup>1)</sup> SUPERアイホッカ#20

2葉について10～14日ごとに病害虫の発生状況を調査した。また、1～3日ごとに5株/区の収穫を行い、総収量、可販収量、規格外品の要因別果数を調査した。

### 2.2.2 ミニ白菜の病害虫と生育調査

生育期間中に、1区あたり6株、1株当たり2葉についてほぼ10日ごとに病害虫の発生状況を調査した。また、10株/区の収穫を行い、総重量、結球重、害虫寄生状況を調査した。

## 3. 結果

### 3.1 ズッキーニの病害虫と生育調査

#### 3.1.1 2022年

表5に防除履歴を示した。防除回数は慣行防除が2回、有機JAS防除が1回であった。アブラ

ムシ類、アザミウマ類は定植時の粒剤処理を行った慣行防除区で初期に少なく経過したが、その後は有意差がなくなった(表6, 7)。その他の害虫ではコナジラミ類、ハダニ類等の発生が認められたが、個体数は少なかった。病害ではうどんこ病の発生が認められたが、発病程度は軽かった。土着天敵のヒメハナカメムシ類が6月上旬以降確認されたが、区間による有意差は認められなかった(表8)。それ以外の土着天敵としてクサカゲロウ類、寄生蜂等が認められた。

総収量、可販収量に対する区間の有意差は認められなかったが、防草シート区がクローバー+ゴマ区より果数、1果重とも上回る傾向がみられた(表9)。規格外品の要因は変形果、大果が多く、病害虫によるものはカメムシ類の吸汁果がわずかに認められたのみであった(表9)。

表5 ズッキーニの防除履歴(2022)

防除体系	防除履歴
慣行防除	5/9: ニテンピラム粒剤 6/10: スピノサド水和剤, ピメトロジン水和剤, シフルフェナミド・トリフルミゾール水和剤
有機JAS防除	6/10: 還元澱粉糖化物液剤, 炭酸水素ナトリウム・銅水和剤
無防除	-

表6 ズッキーニにおけるアブラムシ類の発生状況(2022)

防除体系	畝間管理	成幼虫数/30葉				
		5/26	6/10	6/23	6/30	7/13
慣行防除	防草シート	27.7 b	17.0	5.0	0	1.3
	クローバー+ゴマ	15.0 b	21.3	3.0	0	0
有機JAS防除	防草シート	142.3 a	35.0	1.0	0.3	0
	クローバー+ゴマ	82.3 ab	240.0	10.3	0	0
無防除	防草シート	148.7 a	88.0	2.7	0	0
	クローバー+ゴマ	83.3 ab	82.3	9.3	0	0
分散分析	防除体系	**	ns	ns	ns	ns
	畝間管理	**	ns	ns	ns	ns

\*\*は1%水準で有意差あり, nsは5%水準で有意差なし, 異なる英小文字は試験区間でTukey法により5%水準で有意差あり

表7 ズッキーニにおけるアザミウマ類の発生状況(2022)

防除体系	畝間管理	成虫数/30葉				
		5/26	6/10	6/23	6/30	7/13
慣行防除	防草シート	10.7 b	32.7	6.0	0	0.7
	クローバー+ゴマ	9.3 b	63.3	3.7	0.3	0
有機JAS防除	防草シート	34.7 ab	40.3	2.0	0.7	0
	クローバー+ゴマ	44.0 a	51.0	3.3	0	0
無防除	防草シート	28.7 ab	61.7	2.3	0	0
	クローバー+ゴマ	36.0 ab	52.0	2.3	0	0.3
分散分析	防除体系	**	ns	ns	ns	ns
	畝間管理	ns	ns	ns	ns	ns

\*\*は1%水準で有意差あり, nsは5%水準で有意差なし, 異なる英小文字は試験区間でTukey法により5%水準で有意差あり

ズッキーニ、ミニ白菜の有機栽培技術の開発

表8 ズッキーニにおけるヒメハナカメムシ類の発生状況 (2022)

防除体系	畝間管理	成幼虫数/30葉				
		5/26	6/10	6/23	6/30	7/13
慣行防除	防草シート	0	0	2.3	5.7	1.3
	クローバー+ゴマ	0	0	3.0	2.7	1.3
有機JAS防除	防草シート	0	0	3.0	3.3	2.0
	クローバー+ゴマ	0	0	2.0	3.0	0
無防除	防草シート	0	0.3	2.0	3.0	1.7
	クローバー+ゴマ	0	1.7	3.0	1.3	2.3
分散分析	防除体系	-	*	ns	ns	ns
	畝間管理	-	ns	ns	ns	ns

\*は5%水準で有意差あり，nsは5%水準で有意差なし

表9 ズッキーニの収量と収穫果の品質 (2022)

防除体系	畝間管理	総収量/株			可販収量/株			外品個数/株			
		果数	重量(g)	1果重(g)	果数	重量(g)	1果重(g)	変形果	大果	傷果	病害虫
慣行防除	防草シート	21.7	3841	146.2	15.8	2062	117.8	2.2	3.0	0.7	0
有機JAS防除	防草シート	20.5	3503	143.1	14.5	1908	118.8	2.7	2.4	0.9	0
無防除	防草シート	21.7	3631	140.8	15.9	2087	121.8	2.8	2.0	0.8	0.1
慣行防除	クローバー+ゴマ	20.1	3403	139.9	13.9	1709	111.9	2.4	2.9	0.9	0
有機JAS防除	クローバー+ゴマ	18.7	2966	128.8	13.7	1663	104.9	1.9	2.2	0.8	0.1
無防除	クローバー+ゴマ	20.4	3277	137.9	14.7	1886	118.6	1.6	2.5	1.4	0.1
分散分析	防除体系	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	畝間管理	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

収穫期間：6月2日～7月17日，nsは5%水準で有意差なし

表10 ズッキーニの防除履歴 (2023)

防除体系	防除履歴
慣行防除	4/17：ニテンピラム粒剤 6/4：スピノサド水和剤，ピメトロジン水和剤，シフルフェナミド・トリフルミゾール水和剤 6/19：ペンチオピラド水和剤 6/27：シフルフェナミド・トリフルミゾール水和剤，オキシリニック酸水和剤
有機JAS防除	6/4：デンブン液剤，炭酸水素ナトリウム・銅水和剤 6/19：炭酸水素ナトリウム・銅水和剤 6/27：炭酸水素カリウム水溶剤
無防除	-

表11 ズッキーニにおけるアブラムシ類，アザミウマ類の発生状況 (2023)

試験区	アブラムシ類成幼虫数/30葉				アザミウマ類成幼虫数/30葉			
	5/27	6/7	6/17	6/25	5/27	6/7	6/17	6/25
慣行・シート	46	31	1	0	52	0	0	0
有機・草生	55	49	5	1	58	3	0	0
有機・シート	77	42	17	3	62	2	0	0
無防除・シート	61	40	4	0	71	10	0	0

## 3.1.2 2023年

表10に防除履歴を示した。防除回数は慣行防除が4回、有機JAS防除が3回であった。主要害虫はアブラムシ類とアザミウマ類であったが、いずれも試験区間で発生量に差は認められなかった(表11)。病害ではうどんこ病、べと病の発生が認められ、特にうどんこ病は作の後半にすべての区で多発した(表12)。土着天敵としてヒメハナカメムシ類、アカメガシワクダアザミウマ等が認められたが、個体数は少なく、試験区間の差も認められなかった(表13)。

総収量、可販収量に対する試験区間の差は認められなかった。規格外品は変形果、大果が主な要因で、病害虫によるものは認められなかった(表14)。

## 3.1.3 2024年

表15に防除履歴を示した。防除回数は慣行防除が3回、有機JAS防除が1回であった。主要害虫はアブラムシ類とアザミウマ類であったが、いずれも発生量は少なく、試験区間の差は認められなかった(表16)。病害はうどんこ病の発生が作の後半に認められたが、いずれの区も少発生であった(表17)。土着天敵としてヒメハナカメムシ類、アカメガシワクダアザミウマ等が認められたが、個体数は少なく、天敵誘引植物の誘引効果も認められなかった(表18)。

総収量、可販収量に対する区間の有意差は認められなかった。規格外品は変形果、傷果が主な要因で、カメムシ類による被害果はわずかに認められたのみであった(表19)。

表12 ズッキーニにおけるうどんこ病、べと病の発病状況(2023)

試験区	うどんこ病発病葉数/30葉				べと病発病葉数/30葉			
	5/27	6/7	6/17	6/25	5/27	6/7	6/17	6/25
慣行・シート	0	4	10	20	0	1	2	0
有機・草生	0	7	17	24	0	0	0	0
有機・シート	1	4	12	19	0	2	1	2
無防除・シート	1	4	20	24	0	0	0	1

表13 ズッキーニにおける土着天敵の発生状況(2023)

試験区	ヒメハナカメムシ類 成幼虫数/30葉				アカメガシワクダアザミウマ 成幼虫数/30葉			
	5/27	6/7	6/17	6/25	5/27	6/7	6/17	6/25
慣行・シート	0	0	1	7	0	0	1	0
有機・草生	0	1	4	4	1	1	0	0
有機・シート	0	1	3	3	0	1	0	0
無防除・シート	0	0	0	2	1	2	0	0

表14 ズッキーニの収量と収穫果の品質(2023)

試験区	総収量/株			可販収量/株			規格外品果数/株		
	果数	重量(g)	1果重(g)	果数	重量(g)	1果重(g)	変形果	大果	傷果
慣行・シート	19.9	4,075	205.1	15.9	2,909	183.3	2.1	1.3	0.5
有機・草生	17.6	3,107	176.5	14.7	2,479	168.2	1.5	0.6	0.7
有機・シート	20.7	3,822	184.9	16.8	2,806	167.0	2.3	1.1	0.4
無防除・シート	18.9	3,449	182.2	15.3	2,535	166.0	2.2	1.1	0.3
分散分析	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

収穫期間：5月27日～7月2日

ns：有意差なし

表15 ズッキーニの防除履歴 (2024)

防除体系	防除履歴
慣行防除	5/8： ニテンピラム粒剤 6/21： ジノテフラン水溶剤 7/5： ジノテフラン水溶剤, シフルフェナミド・トリフルミゾール水和剤
有機JAS防除	7/5： 炭酸水素カリウム水溶剤
無防除	-

表16 ズッキーニにおけるアブラムシ類, アザミウマ類の発生状況 (2024)

試験区	アブラムシ類成幼虫数/30葉						アザミウマ類成虫数/30葉					
	5/18	5/29	6/10	6/20	7/2	7/13	5/18	5/29	6/10	6/20	7/2	7/13
有機	3	1	0	17	7	1	2	6	0	26	3	1
有機・天敵誘引	0	2	1	11	1	4	3	5	4	21	3	1
慣行	0	0	3	15	6	0	0	5	4	18	1	4
無防除	2	0	1	4	0	5	8	13	4	29	2	0

表17 ズッキーニにおけるうどんこ病の発病状況 (2024)

試験区	うどんこ病発病葉数/30葉					
	5/18	5/29	6/10	6/20	7/2	7/13
有機	0	0	0	0	1	1
有機・天敵誘引	0	0	0	0	1	3
慣行	0	0	0	0	3	1
無防除	0	0	0	0	3	2

表18 ズッキーニにおける土着天敵の発生状況 (2024)

試験区	ヒメハナカメムシ類						アカメガシワクダアザミウマ					
	成幼虫数/30葉						成虫数/30葉					
	5/18	5/29	6/10	6/20	7/2	7/13	5/18	5/29	6/10	6/20	7/2	7/13
有機	0	0	0	5	5	4	0	0	0	0	0	0
有機・天敵誘引	0	0	0	1	11	6	0	0	0	1	0	0
慣行	0	0	0	1	14	2	0	0	1	2	0	0
無防除	0	0	0	1	8	3	0	0	1	0	0	0

表19 ズッキーニの収量と収穫果の品質 (2024)

試験区	総収量/株			可販収量/株			規格外品果数/株			
	果数	重量 (g)	1果重 (g)	果数	重量 (g)	1果重 (g)	変形果	大果	傷果	カメムシ被害
有機	25.6	3,421	133.6	20.5	2,771	134.9	2.5	0.3	2.0	0.3
有機・天敵誘引	27.0	3,598	133.3	22.6	3,002	132.8	2.7	0.1	1.6	0.1
慣行	25.9	3,334	128.9	21.4	2,701	126.2	2.7	0.1	1.5	0.1
無防除	26.2	3,217	122.8	21.5	2,599	120.7	2.5	0.1	1.7	0.4
分散分析	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

収穫期間：6月4日～7月16日

3.2 ミニ白菜の病害虫と生育調査

3.2.1 2023年

表20に防除履歴を示した。防除回数は慣行防除、有機JAS防除とも5回であった。生育時の主要害虫はアブラムシ類とハイマダラノメイガであった。アブラムシ類はニセダイコンアブラムシが主体で、有機・草生区で発生が多かった(表21)。ハイマダラノメイガは無防除・シート区で全株が食害被害を受け、大半の株が枯死した(表22)。その他の害虫としては、ハスモンヨトウ、ヨトウガ、シロイチモジ

ヨトウ、オオタバコガ等のチョウ目害虫、キスジノミハムシ等が認められたが、個体数は少なかった。収穫物に寄生している害虫はアブラムシ類が主体で、有機・シート区には全株に寄生が認められたが、有機・シート・不織布区では寄生株は認められなかった(表23)。

有機・草生区はほかの区に比べ生育が遅れ、収穫調査時には未結球であった。結球重は慣行・シート区や有機・シート区に比べ、有機・シート・不織布区では有意に重くなった(表24)。

表20 ミニ白菜の防除履歴 (2023)

防除体系	防除履歴
慣行防除	9/15: シアントラニリプロール水和剤 10/3: エマメクチン安息香酸塩乳剤, ペンチオピラド水和剤 10/10: フロニカミド水和剤, オキシロニック酸水和剤 10/15: メタフルミゾン水和剤, ペンチオピラド水和剤 10/22: シアントラニリプロール水和剤, オキシロニック酸水和剤
有機JAS防除	9/24: スピノサド水和剤 10/3: BT水和剤, 塩基性硫酸銅水和剤 10/10: プロピレングリコールモノ脂肪酸エステル乳剤, 塩基性硫酸銅水和剤 10/15: スピノサド水和剤, 塩基性硫酸銅水和剤 10/22: スピノサド水和剤, 塩基性硫酸銅水和剤
無防除	-

表21 ミニ白菜におけるアブラムシ類の発生状況 (2023)

試験区	成幼虫数/36葉			
	9/29	10/7	10/16	10/28
慣行・シート	0	23	1	0
有機・草生	0	41	22	117
有機・シート	0	2	10	5
有機・シート・不織布	0	0	0	0
無防除・シート	4	0	31	28

表22 ミニ白菜におけるハイマダラノメイガの被害状況 (2023)

試験区	被害株数/18株			
	9/29	10/7	10/16	10/28
慣行・シート	1	0	0	0
有機・草生	0	2	0	0
有機・シート	0	1	0	0
有機・シート・不織布	0	0	0	0
無防除・シート	16	18	18	18

表23 ミニ白菜における収穫物のアブラムシ発生状況 (2023)

試験区	寄生株数/30株
慣行・シート	1
有機・草生	- <sup>1)</sup>
有機・シート	30
有機・シート・不織布	0
無防除・シート	- <sup>1)</sup>

1) 未調査

表24 ミニ白菜の収穫時重量(2023)

試験区	全重(g/株)	結球重(g/株)	
慣行・シート	1639±342 <sup>1)</sup>	913±221 <sup>1)</sup>	a <sup>4)</sup>
有機・草生	- <sup>2)</sup>	- <sup>2)</sup>	
有機・シート	1511±396	836±310	a
有機・シート・不織布	1619±349	1118±301	b
無防除・シート	- <sup>3)</sup>	- <sup>3)</sup>	
分散分析	n.s.	※	

1) 平均±SD

2) 未結球のため未調査

3) ハイマダラノメイガによる食害で枯死したため未調査

4) 異なる英小文字は試験区間でTukey法により5%水準で有意差あり

3.2.2 2024年

表25に防除履歴を示した。防除回数は慣行防除、有機JAS防除とも5回であった。生育時の主要害虫はハスモンヨトウとハイマダラノメイガであった。ハスモンヨトウは全区で発生が認められたが、特に無防除区、無防除・不織布区で発生が多かった(表26)。ハイマダラノメイガは無防除区で発生が多かった(表26)。その他の害虫としてはヨトウガ、アオムシ等のチョウ目害虫、キスジノミハムシ、ニセ

ダイコンアブラムシ等が認められたが、個体数は少なかった。収穫物に寄生している害虫はチョウ目害虫の幼虫が主体で、有機区、有機・不織布区とも慣行区と発生量に有意差は認められなかった(表27)。有機区ではアブラムシ類の寄生株が多かった(表27)。

結球重は、慣行区が最も重く、有機区、無防除区の順であった。有機・不織布区は有機区に比べ有意に軽くなった(表28)。

表25 ミニ白菜の防除履歴 (2024)

防除体系	防除履歴
有機JAS防除	10/5: スピノサド水和剤, 還元澱粉糖化物液剤 10/14: スピノサド水和剤, 調合油乳剤, 塩基性硫酸銅水和剤 10/25: スピノサド水和剤, 調合油乳剤, 塩基性硫酸銅水和剤 11/5: 還元澱粉糖化物液剤, 塩基性硫酸銅水和剤 11/17: 還元澱粉糖化物液剤, 塩基性硫酸銅水和剤
慣行防除	9/24: シアントラニリプロール水和剤 10/14: シアントラニリプロール水和剤, ペンチオピラド水和剤 10/25: フロニカミド水和剤, ピラクロストロビン・ボスカリド水和剤 11/5: シアントラニリプロール水和剤, ペンチオピラド水和剤 11/17: スピネトラム水和剤, ピラクロストロビン・ボスカリド水和剤
無防除	-

表26 ミニ白菜におけるハスモンヨトウ、ハイマダラノメイガの発生状況(2024)

試験区	ハスモンヨトウ幼虫数/36葉					ハイマダラノメイガ被害株数/18株				
	10/5	10/14	10/25	11/5	11/16	10/5	10/14	10/25	11/5	11/16
有機	1	0	0	3	4	5	0	0	0	0
有機・不織布	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
慣行	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0
無防除	0	0	3	9	9	6	12	12	12	12
無防除・不織布	0	0	0	17	2	0	0	0	0	0

表27 ミニ白菜の収穫物に寄生する害虫の発生状況 (2024)

試験区	幼虫数/株					アブラムシ類寄生株数/30株	
	ハスモンヨトウ	ヨトウガ	アオムシ	ウワバ類	ハイマダラノメイガ		
有機	0.43	b <sup>1)</sup>	0	0	b <sup>1)</sup>	0	13
有機・不織布	0.30	b	0.03	0	b	0	0
慣行	0.83	b	0.03	0	b	0	0
無防除	2.07	a	0.17	0.20	ab	0.13	7
無防除・不織布	0.53	b	0.20	0.37	ab	0.60	0
分散分析	※※	ns	※※	※※	ns		

1) 異なる英小文字は試験区間でTukey法により5%水準で有意差あり

表28 ミニ白菜の収穫物重量 (2024)

試験区	全重 (g/株)	結球重 (g/株)
有機	1352±292 <sup>1)</sup> ab <sup>2)</sup>	987±226 <sup>1)</sup> ab <sup>2)</sup>
有機・不織布	1057±208 c	728±154 c
慣行	1555±386 a	1159±293 a
無防除	1295±487 bc	911±433 bc
無防除・不織布	1143±241 bc	768±171 c
分散分析	※※	※※

1) 平均±SD

2) 異なる英小文字は試験区間でTukey法により5%水準で有意差あり

#### 4. 考 察

ズッキーニでは、3年間の試験により、葉を加害する主要害虫としてはアブラムシ類、アザミウマ類が、主要病害としてはうどんこ病の発生が認められた。アブラムシ類、アザミウマ類は作の前半を中心に発生が認められるものの、農薬無処理でも多発することはなく、特にそれらの害虫を対象に防除を行わなくても、被害が生じるほどの密度にはならなかった。唯一実害があると認められる害虫としては、カメムシ類が挙げられる。種類としてはブチヒゲカメムシを確認している。本種の吸汁を受けると吸汁部位が直径2mmほどの円錐状に窪む。ズッキーニは果実が未熟なうちに収穫するため、被害部分に変色することはない。ただし、被害果は最も被害の多い年でも0.4個/株程度であり、変形果等に比べるとはるかに少なく、収量に対する影響は少ないと考えられる。

土着天敵としてはヒメハナカメムシ類、アカメガシワクダアザミウマ等が認められた。発生は少なく、シロクローバーや小麦の草生栽培、天敵誘引植物であるゴマやサルビアの植栽による誘引効果も認められなかった。これらの土着天敵の主要な餌はアザミウマ類であり、無防除にしてもアザミウマ類の発生が防除を行った区に比べ特に多いということがないため、手間をかけて土着天敵を誘引するための手段を併用する必要性は少ないと考えられる。

うどんこ病は3年間のうち1年のみ多発した。この年の経験を踏まえて翌年は下葉かきを定期的に行った。うどんこ病の発病の多い老化葉を早めに取り除くことにより、発生源を少なくすることに加え、風通しがよくなることでうどんこ病の発生を抑えることが可能であった。

これらの結果から、ズッキーニは実害を及ぼす病害虫が少なく、有機栽培に取り組みやすい品目であると考えられた。

ミニ白菜では、2年間の試験により、主要害虫としてはハスモンヨトウ、ハイマダラノメイガ、アブラムシ類が挙げられる。発生量には年次による変動が認められ、2023年は特にアブラムシ類の多発が目立ったのに対して、2024年にはハスモンヨトウをはじめとしてチョウ目害虫の発生が目立った。

アブラムシ類の多発年であった2023年においても、不織布をべたがけした有機・シート・不織布区は収穫物のアブラムシ類の寄生をよく抑えており、物理的に遮蔽することでアブラムシ類有翅虫の飛来を抑える効果が高いと考えられた。2024年においても、不織布のべたがけを行った有機・不織布区、無防除・不織布区は収穫物のアブラムシ類の寄生をよく抑えているが、有機区では30株中13株で寄生を受けている。この年はアブラムシ類に対する防除を強化し、ほぼ10日間隔で5回気門封鎖剤を散布したが、気門封鎖剤のアブラムシ類に対する防除効果が十分でなかったことが考えられる。気門封鎖剤は虫の体に直接薬液が付着しないと防除効果があがらないとされており(松田ら、1995)、特に結球後は防除効果をあげるのが難しいと考えられる。現状では有機JASで使用することのできるアブラムシ剤は気門封鎖剤しかなく、不織布等の物理的防除剤を組み合わせないと十分な防除効果は期待できないと考えられる。

チョウ目害虫のうちハイマダラノメイガに関しては、無防除にすると幼虫が芯部を食害することにより株の枯死等の大きな被害を与える。ただし、本種は薬剤には感受性が高いため、有機JASで使用できるスピノサド水和剤やBT剤を組み合わせることで防除を行うことが可能である。2024年はハスモンヨトウの発生が極めて多い年であった(愛媛県病害虫防除所、2024)。無防除区で特に発生が多く、それに不織布を被せることにより発生量を抑制できたが、完全に抑えることはできなかった。有機区で使用したスピノサド水和剤は本種に対しても効果が高く、この剤を中心とした防除体系を組み立てれば抑える可能性はあると考

える。ただし、本剤の使用回数は1作3回までであるため、それ以上の防除が必要となった場合には、BT剤等他の系統の殺虫剤を組み合わせる必要がある。

今回使用した不織布は遮光率約10%であるが、2024年には被覆により生育が抑制された。これは2024年10月の日照時間が123.3時間と平年の70.8%しかなく、松山气象台135年の歴史の中で短いほうから6番目に入る寡日照条件であったことが、不織布被覆の悪影響を増幅させたと考えられる。今後は、遮光率の低い資材の探索、あるいは害虫の発生が少なくなった作の後半に不織布を除去するといった対策について検討する必要がある。さらに、今回用いたミニ白菜の品種‘CRお黄にいり’は極早生種であり、定植後40日程度で収穫できるとされている。2024年の定植時期9月24日よりさらに定植時期を遅らせて、10月中旬に定植しても年内に収穫できる可能性があり、その時期であればアブラムシ類、チョウ目害虫といった害虫の発生量も9月定植に比べはるかに少ない可能性があり、定植時期の遅延限界についても試験が望まれる。

大森ら(2012)は、キャベツを12月上旬定植、5月上旬収穫の作型で栽培し、菌核病、アブラムシ類、ヨトウムシ等のチョウ目害虫が多発し、可販収量は低かった、と報告している。また、萩森ら(2007)によると、0.6mm目合いの防虫ネットトンネル被覆とBT剤2回散布の組み合わせで、9月中旬に定植した白菜の可販株率が84%であったとしており、高い害虫被害抑制効果が認められている。上村ら(1995)によると、9月中旬播種の白菜においては、農薬散布を行わない限り害虫の発生を食い止めることはできず、特にコナガについては農薬散布を行っても徹底した防除はできなかったとしている。有機栽培で使用できる防除資材は有機JASで使用が許可されている自然物由来の農薬に限られており、病害虫によっては十分な防除効果が期待できない場合もある。そのため白菜の品種、作型の組み合わせとしては、病害虫の発生の少ない時期を中心とした作型である、極早生種を用い年内収穫か晩抽生種を用い春季収穫の体系が取り組みやすいと考えられる。

これらの結果から、白菜においてはアブラムシ類、チョウ目害虫といった実害を及ぼす害虫が多く、害虫の発生量によっては有機JAS農薬や不織布被覆を組み合わせても十分に抑えることができない場合もあり、有機栽培のハードルが高い品目と考えられた。

## 引用文献

- 愛媛県(2021)：愛媛県有機農業推進計画，  
<https://www.pref.ehime.jp/uploaded/attachment/74653.pdf>
- 愛媛県病害虫防除所(2024)：病害虫防除技術情報第5号。
- 萩森学・尾島一史・長坂幸吉・安部順一郎・亀野貞(2007)：太陽熱利用土壌消毒とネットトンネルおよびBT剤を組み合わせたアブラナ科野菜の環境保全型露地栽培体系，近中四農研報，6，113 - 123。
- 松田径央・宮田哲至・高木康至(1995)：オレイン酸ナトリウム液剤の殺虫効果とそのメカニズム，植物防疫，49(2)，50 - 53。
- 大森誉紀・横田仁子・武智和彦(2012)：有機栽培野菜等における有機JAS認可資材を活用した安定生産実証，愛媛農水研報，4，37 - 46。
- 上村法光・青木和年・久保研一・小牧孝一・古家忠(1995)：農作物の有機栽培等による生産技術開発，熊本農研センター研報，4，14 - 18。