

# 農作物の有機栽培等による生産技術開発

上村法光・青木和年・久保研一・小牧孝一・古家 忠

## 緒 言

近年、化学肥料を主体とした肥培管理が主流となっている。化学肥料が用いられる理由として、工業生産での副産物が多く生産が安定しているため安価に購入できる、肥培管理が楽である、増収効果が高いなどがあげられる。

しかしながら、最近になって安易に化学肥料に頼った地力の低下、圃場の塩類集積等による障害の発生、自然生態系への悪影響などが世界的に問題化されつつある。また、健康安全志向といった消費者ニーズが拍車をかけ、有機物の施用、化学肥料・農薬の減量が叫ばれるようになった。一方、畜産廃棄物は有機物、肥料成分の補給として圃場へ利用することが望ましいが、ガスの発生等により直接投入ができず、悪臭の発生等も問題となっている。

熊本県では平成3年に“西暦2000年までに化学肥料・農薬の使用総量を現在の3割低減とする”と目標を掲げ、運動推進を行っている。

そこで、化学肥料栽培と有機肥料栽培との収量、品質等の相違点、化学肥料と有機肥料の併用による栽培についての検討、肥料資材と防除体系の関係について検討、民間農法での生牛フンの利用を検討をした。

## 1 省化学肥料による露地野菜の生産技術

### 1) 目的

化学肥料を減量するために、有機質肥料を使った栽培について収量、品質に及ぼす影響を検討する。

### 2) 材料及び方法

化学肥料を対照とし、ダイコンを供試して、試験区を2作連続して栽培した。

(1) 試験場所 農産園芸研究所 土壌枠

(2) 供試作物及び作期

1作目 ダイコン(耐病総太り)平成3年9月12日播種  
平成3年11月11日収穫

2作目 ダイコン(おしん) 平成4年2月3日播種  
(トンネルマルチ栽培)平成3年4月21日収穫

(3) 試験区構成

化学肥料1区(対照); 燐硝安加里S646

〃 2区; 対照の1/3減肥

バイオ有機1区; 対照と成分を合わせてバイオ有機を施用

〃 2区; バイオ有機: S646=1:2とし対照と同

成分

〃 3区; バイオ有機2区に炭化物を添加

MS-P1区; 対照と成分を合わせてバイオ有機を施用

〃 2区; MS-P: S646=1:2とし対照と同

成分

〃 3区; MS-P2区に炭化物を添加

CDUS555 1区; 対照と成分を合わせてCDUS555を施用

〃 2区; CDUS555 1区にバイオマザーを添加

〃 3区; CDUS555 2区に炭化物を添加

ぼかし肥料区; くみあい純ぼかし: S646=1:2とし

対照と同成分

上記肥料は1作目は播種の7日前、2作目は18日前に全面施用した。

(4) 試験規模 1区66㎡ 反復なし

(5) 施肥量 1作目 N:P:K=1.5:2.0:1.5 kg/a

2作目 N:P:K=1.5:1.5:1.5 kg/a

(化学肥料2区を除く)

## 3) 結果及び考察

(1) 化学肥料2/3区

1作目は対照より収量が多く、品質は大差なかった。

2作目は収量が低く、品質は対照よりよかった(第1表、第2表)。

(2) バイオ有機区

1区では、1作目は収量が低く、肌あいがやや悪く品質は劣った。2作目は、収量がよかったが横太りした根形が多く、ヒゲ根の発生が多く品質は劣った。

化学肥料を併用した2区では、1作目は収量が低く、肌あいが悪く品質は劣った。2作目は収量が多くなり、品質は対照と同程度であった。

炭化物を添加した3区では、1作目は収量が低く、ヒゲ根の発生が見られ、肌あいが悪く品質は劣った。2作目の収量は対照と同程度であった。ヒゲ根がやや目立つたものの品質は対照より良かった。

キスジノミハムシの被害は1作目では3区で、2作目では1区でその程度が高かった(第1表、第2表)。

### (3) MS-P区

1区では、1作目は収量が低く品質もやや悪かったが、2作目は収量が対照と同程度となり、品質は対照よりよかった。

化学肥料を併用した2区では、1作目は収量が単用の1区よりも多かったが対照には劣り、肌あいが悪く品質は劣った。2作目は収量が増し品質も明かによかった。

炭化物を添加した3区では、1作目は収量、品質ともに対照に劣り、2作目は収量、品質が向上したが添加していない2区と比較するとやや劣った。

キスジノミハムシの被害程度は1作目、2作目とも対照と同程度かやや低かった(第1表、第2表)。

### (4) CDUS555区

1区では、1作目は収量が対照とほぼ同程度で、肌あいは悪くヒゲ根も多かったがその程度は低かったため、品質は同程度であった。2作目の収量は対照とほぼ同程度で品質はよかった。

バイオマザーを添加した2区では、1作目は収量が低く、ヒゲ根が多かった。2作目の収量は対照と同程度で品質は良かった。

第1表 1作目ダイコンの収量及び品質(20株調査)

試験区	葉長		葉幅	葉数	葉重	根長		根径	根重	肌あい		キスジノミハムシ	秀品 優品 良品 外品				曲がり 苜根 び根		
	cm	cm	cm	枚	g (%)	cm	cm	cm	g (%)	指数	被害程度		本	本	本	本	本	本	本
化学肥料(対照)	39.4	15.4	18.3	418	100.0	33.7	5.9	596	100.0	1.2	3.3		6	6	8	0	1	2	0
化学肥料減量	39.3	16.0	20.1	484	115.7	38.0	6.0	652	109.3	1.5	11.1		5	4	6	5	0	0	0
ピオ有機	39.4	17.0	20.2	403	96.4	33.4	5.5	489	82.0	1.9	1.7		2	7	5	6	1	3	0
ピオ+化学	35.6	14.4	19.2	301	72.0	31.3	4.7	355	59.5	2.2	8.3		6	3	5	6	1	3	0
ピオ+化学+炭化物	38.4	15.7	21.4	373	89.1	31.8	5.3	472	79.1	2.5	15.0		6	5	4	5	0	2	10
MS-P	36.5	15.2	17.3	297	70.9	32.4	4.9	414	69.5	1.8	5.0		7	5	4	3	1	4	0
MS-P+化学	37.3	15.5	19.1	370	88.4	33.5	5.4	530	88.8	2.6	3.3		8	4	3	5	2	1	2
MS-P+化学+炭化物	35.6	14.2	19.7	281	67.1	31.1	5.2	396	66.4	2.5	5.0		3	7	5	5	1	3	3
CDUS555	39.8	15.7	20.6	408	97.5	33.2	5.7	560	94.0	2.7	5.0		6	7	3	4	0	1	10
555+バイオマザー	37.7	14.0	19.2	327	78.1	33.8	5.5	505	84.6	2.9	0		6	7	4	3	0	2	11
555+バイオ+スミ	39.1	14.4	19.2	327	78.1	33.8	5.5	505	84.6	2.9	11.6		6	6	3	5	1	3	6
ボカシ+化学	39.9	16.3	20.8	312	74.6	32.1	5.4	472	79.1	2.9	13.3		5	5	5	5	2	2	5

肌あい：良～悪を1～5と5段階評価した

第2表 2作目ダイコンの収量及び品質(20株調査)

試験区	葉長		葉幅	葉数	葉重	根長		根径	根重	肌あい		キスジノミハムシ	秀品 優品 良品 外品				曲がり 苜根 び根		
	cm	cm	cm	枚	g (%)	cm	cm	cm	g (%)	被害程度	本		本	本	本	本	本	本	本
化学肥料(対照)	39.1	13.5	33.2	346	100.0	32.6	7.4	949	100.0	25.0			9	7	2	2	1	1	0
化学肥料減量	35.6	12.5	32.9	306	88.4	29.9	7.2	871	91.7	17.5			18	2	0	0	1	0	0
ピオ有機	37.3	12.9	34.7	334	96.5	31.0	7.7	1030	108.5	37.5			8	4	7	1	1	0	5
ピオ+化学	36.2	12.7	34.5	335	96.8	30.7	7.8	1047	110.3	23.8			9	9	1	1	3	1	4
ピオ+化学+炭化物	36.8	12.4	34.2	325	94.1	30.9	7.3	934	98.4	22.5			14	2	4	0	0	0	4
MS-P	34.5	12.4	33.8	287	83.0	30.4	7.5	976	102.8	26.3			13	3	3	1	0	2	4
MS-P+化学	35.3	12.6	34.8	322	93.3	31.5	7.9	1072	113.0	18.8			18	2	0	0	0	0	2
MS-P+化学+炭化物	36.8	13.0	34.8	326	94.5	29.9	7.7	1016	107.0	22.5			13	4	2	1	1	0	3
CDUS555	37.3	12.5	33.3	322	93.2	29.9	7.5	906	95.5	17.5			15	3	1	1	1	0	3
555+バイオマザー	34.9	12.2	32.3	281	81.2	30.7	7.5	958	100.9	16.3			17	2	1	0	0	0	2
555+バイオ+スミ	35.7	12.7	34.3	333	96.5	32.5	7.4	1017	107.2	27.5			13	5	2	0	2	0	3
ボカシ+化学	36.6	12.4	32.4	295	85.4	30.8	7.4	962	101.4	18.8			15	4	1	0	0	0	1

## 2 省農薬による露地野菜の生産技術

### 1) 目的

露地野菜に対する省農薬による栽培を行い、熊本型有機農業実現の資料とする。

### 2) 材料及び方法

(1) 試験場所 農産園芸研究所 土壤砕

### (2) 供試作物及び作期

- 1 作目ハクサイ (新理想) 平成4年9月20日播種  
 -黒ポリマルチ使用- 平成5年1月12日収穫  
 2 作目ダイコン (おしん) 平成5年2月15日播種  
 -トンネル・マルチ栽培- 平成5年5月11日収穫  
 (2作目と3作目の休閑期に水稻を栽培した)  
 3 作目ハクサイ (新理想) 平成5年9月18日播種  
 -黒ポリマルチ使用- 平成6年2月17日収穫

### (3) 試験区構成

- ① 化学肥料 地上地下防除区 (燐硝安加里S646)  
 ② " 地上防除区  
 ③ " 地下防除区  
 ④ " 無防除区  
 ⑤ ビオ有機 地上地下防除区  
 ⑥ " 地上防除区  
 ⑦ " 地下防除区  
 ⑧ " 無防除区

地下防除は播種、定植の20日前にクロールピクリンを使用した。地上防除は、播種及び定植時に殺虫剤の植穴処理、下記の薬剤を害虫の発生を確認しながら散布を行った。地上地下防除はこれを併用し、無防除は農薬をいっさい使用しなかった。

第4表 2作目ダイコンの収量及び品質 (40株調査)

試験区	葉長 cm	葉数 枚	葉重 g (%)	根長 cm	根径 cm	根重 g (%)	肌あい	横シマ 本	秀品 優品 良品 外品				軟腐 曲がり マク根 ヒゲ根				
									本	本	本	本	本	本	本	本	
化学肥料	上下防除	45.9	31.3	393(100.0)	34.5	5.5	993(100.0)	3.8	10	31	2	3	4	0	1	4	1
	地上防除	47.3	32.9	475(120.9)	38.6	6.0	1262(127.1)	2.6	0	28	5	1	6	2	2	1	2
	地下防除	48.3	30.9	416(105.9)	35.4	5.5	1012(101.9)	2.3	6	28	5	1	6	0	3	5	1
	無防除	42.9	30.5	330(84.0)	34.4	5.4	930(93.7)	4.2	2	29	1	6	4	0	2	4	0
ビオ有機	上下防除	33.2	30.0	267(67.9)	34.0	5.9	1104(111.2)	4.7	16	33	2	2	3	0	0	3	2
	地上防除	46.6	33.1	483(122.9)	36.7	6.1	1299(130.8)	2.3	3	34	0	1	5	1	0	2	1
	地下防除	47.4	32.7	409(104.1)	37.6	6.0	1243(125.2)	1.6	6	31	3	3	3	0	2	3	2
	無防除	42.3	32.2	356(90.6)	36.6	5.9	1177(118.5)	2.6	1	29	1	1	9	0	0	8	1

肌あい：良～悪を1～5と5段階評価した

除の収量が最も多かった。化学肥料施用に比べ、根重が重く、地上部よりも地下部に片寄った生育になる傾向にあった。横しま症は化学肥料と同様に上下防除、地下防除に多く発生する傾向にあった (第4表)。

3作目ハクサイでは、化学肥料施用、ビオ有機施用とも無防除区の収量が劣った。また、僅かながら、化学肥料施用がビオ有機施用より収量が多かった (第5表)。

### (4) 使用薬剤

- 1 作目ハクサイ オンコル粒剤、ランネート、マブリック、ノーモルト、ペイオフ  
 2 作目ダイコン (トンネル除去後1回散布) オンコル粒剤、ランネート  
 3 作目ハクサイ オンコル粒剤、ランネート、ペイオフ、ノーモルト

(5) 試験規模 1区1枠 (66㎡) 反復なし

### 3) 結果及び考察

#### (1) 収量・品質

1作目ハクサイでは、化学肥料施用は地下防除区が最も収量が多く、地上防除区が劣った。ビオ有機施用は、地下防除区が最も収量が多く、上下防除、地上防除、無防除とも大差なかった。化学肥料施用とビオ有機施用とでは化学肥料施用の収量が多くなった (第3表)。

2作目ダイコンでは、化学肥料施用は地上防除の収量が多く無防除が劣った。肌あいは無防除区が最も悪く、次いで上下防除区が悪かった。横しま症は上下防除区、地下防除区でやや多く発生した。ビオ有機施用は地上防

第3表 省農薬1作目ハクサイ収量

試験区		球重		球高		球径		外葉数内葉数	
		g	%	cm	cm	枚	枚		
化学肥料	上下防除	2140(100.0)		27.4	15.7	16.9	58.4		
	地上防除	1547(72.3)		27.1	14.7	16.2	63.5		
	地下防除	2665(124.5)		27.4	17.1	16.4	65.3		
	無防除	2066(96.6)		26.5	15.9	17.6	61.2		
ビオ有機	上下防除	1863(87.0)		26.9	15.1	15.6	59.3		
	地上防除	1912(89.3)		27.8	15.2	15.0	60.9		
	地下防除	2572(120.2)		28.1	17.5	15.8	57.9		
	無防除	1901(88.8)		26.3	15.6	18.3	59.4		

第5表 3作目ハクサイ収量

試験区		総重量		結球重		球高 cm	球径 cm	葉色 SPAD
		g	(%)	g	(%)			
化学肥料	上下防除	1826	(100.0)	1146	(100.0)	24.7	13.9	20.3
	地上防除	1723	(94.4)	1192	(104.0)	23.4	14.2	18.8
	地下防除	1834	(100.4)	1172	(102.3)	24.0	14.2	13.3
	無防除	1568	(85.9)	963	(84.0)	23.1	12.6	18.0
ビオ有機	上下防除	1832	(100.3)	1078	(94.1)	23.9	13.9	24.7
	地上防除	1572	(86.1)	995	(86.8)	23.1	12.9	13.9
	地下防除	1804	(98.8)	1211	(105.7)	24.2	14.2	20.0
	無防除	1498	(82.0)	986	(86.0)	22.4	13.1	20.1

第6表 3作目ハクサイ植物体分析(乾物%)

		窒 素		リン 酸		カリウム		カルシウム		マグネシウム	
		結球	外葉	結球	外葉	結球	外葉	結球	外葉	結球	外葉
化学肥料	上下防除	3.31	3.22	1.39	1.08	5.24	8.07	1.52	6.53	0.33	0.66
	地上防除	3.79	3.28	1.34	0.88	5.62	7.43	1.52	6.30	0.37	0.60
	地下防除	3.42	3.18	1.35	1.03	4.59	7.15	1.38	6.81	0.33	0.76
	無防除	3.67	3.27	1.43	1.00	5.17	7.30	1.73	6.64	0.37	0.64
ビオ有機	上下防除	3.36	2.89	1.52	1.22	4.92	7.62	1.56	6.04	0.33	0.64
	地上防除	3.84	3.52	1.81	1.51	5.36	5.92	1.61	6.18	0.38	0.60
	地下防除	3.21	2.97	1.51	1.18	4.65	6.77	1.48	7.07	0.32	0.74
	無防除	3.23	2.75	1.42	1.00	4.76	7.58	1.33	6.16	0.31	0.65

(2) 植物体分析

1作目ハクサイでは地下防除区の外葉のカルシウム、マグネシウム僅かに多かったが大差ではなく、他の要素についても一定の傾向はなかった(第6表)。

(3) 土壌分析

pH、EC、P、K、Ca、Mgを定期的に採取、分析したところ肥料資材、防除方法に一定の傾向はみられなかったが、1作目ハクサイで収量が多かった区はアンモニア態窒素の推移が高い傾向にあった(第7表)。

(4) 病気の発生及び害虫の消長

病気の発生はどの区もみられなかった。1作目ハクサイでは、調査期間中確認した主な害虫は、コナガ、アオムシ、アブラムシ類であった。ハスモンヨトウ、ヨトウガの発生は少なかった。コナガの発生は、防除の有無による差はなかった。アオムシは、地上防除をしなかった区のみ発生した。アブラムシ類有翅虫、無翅虫とも、無防除区で寄生が多く、地上防除した区でほとんどなく、地下防除区も少なかった。鱗翅目幼虫による食害は、コナガの発生が多かったためいずれの区もその程度が大きく、大差なかった(第8表)。

3作目ハクサイでは、調査期間中確認した主な害虫は、コナガ、アブラムシ類であった。アオムシ、ハスモンヨトウ、ヨトウガの発生は少なかった。コナガの発生は少なく、防除の有無による発生差は明かではなかった。

アブラムシ類は、無防除区で寄生が多く、地上防除の区、地下防除区で少なかった。鱗翅目幼虫による食害は地上防除を行った区でやや低くなる傾向にあった。

しかしながら、肥料資材間に害虫の発生、被害の差は明らかではなかった(第9表)。

第7表 1作目ハクサイのアンモニア態窒素の推移

試験区		10/6	10/21	11/6	11/24	12/9	12/24
化学肥料	上下防除	2.05	0.49	0.29	1.03	1.02	1.03
	地上防除	1.74	0.48	0.97	1.00	0.00	0.99
	地下防除	9.17	6.93	0.49	1.03	0.52	1.25
	無防除	1.69	0.29	0.67	1.01	0.50	1.01
ビオ有機	上下防除	1.76	0.00	0.31	1.55	1.04	1.04
	地上防除	1.45	0.48	0.95	1.48	0.49	1.67
	地下防除	7.54	4.41	0.00	0.51	2.02	1.21
	無防除	1.76	0.00	0.94	0.51	2.52	1.04

第8表 1作目ハクサイの主要害虫発生状況及び食害度

試験区 (月 日)	コナガ			アオムシ			アブラムシ類有翅虫			鱗翅目幼虫食害度			
	11/11	12/9	1/11	11/11	12/9	1/11	11/11	12/9	1/11	11/11	12/9	1/11	
化学肥料	上下防除	4	3	11	0	0	0	1	0	0	30.6	47.2	80.0
	地上防除	6	48	15	0	0	0	0	0	0	23.4	55.0	88.4
	地下防除	5	15	11	1	5	1	1	1	0	22.8	52.8	87.8
	無防除	21	25	17	3	5	0	2	8	8	37.2	58.4	90.9
ビオ有機	上下防除	1	28	20	0	0	0	2	1	0	29.1	50.6	79.4
	地上防除	10	50	41	0	0	0	0	0	0	27.8	57.8	84.1
	地下防除	4	19	7	4	2	11	2	0	0	22.2	61.3	94.4
	無防除	7	21	7	3	6	6	2	30	8	32.5	60.3	89.1

  

試験区 (月 日)	アブラムシ類有翅虫									
	モモアブラムシ			ニセダイコンアブラムシ			アブラムシ類幼虫			
	11/11	12/9	1/11	11/11	12/9	1/11	11/11	12/9	1/11	
化学肥料	上下防除	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	地上防除	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	地下防除	1	0	9	0	1	0	0	2	1
	無防除	2	14	12	3	64	22	40	891	123
ビオ有機	上下防除	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	地上防除	3	0	4	0	0	0	0	0	23
	地下防除	7	4	3	0	0	0	1	1	6
	無防除	2	5	4	1	21	5	0	469	17

食害度は80株調査、その他は10株当たりの虫数

以上のことにより、化学肥料、有機質肥料と病気の発生はなかった。肥料資材による、地上部の害虫被害には差がみられず、化学肥料の収量が有機質肥料よりも多い傾向にあることがわかった。地下防除ではアブラムシ類の寄生が少なかったが、クロールピクリンの直接的な効果とは言い難く、分布のばらつきによるものと思われる。また、1作目のハクサイでは、地下防除の土壤中のアン

モニア態窒素が定植期から1ヶ月間ほど多くなっていたことに関しては、クロールピクリン消毒が土壤微生物を殺生し無機化したことから発生したと考えられるが、1作目の地上地下防除区や2作目ダイコン、3作目ハクサイでは同様の結果が得られていないため定かではない。今後は害虫に対する省農薬の検討を行う必要がある。

第9表 3作目ハクサイの主要害虫発生状況及び鱗翅目幼虫食害状況

試験区	コナガ	モトアブラムシ 成虫			ニセダイコンアブラムシ 成虫			アブラムシ 類有翅虫			食害度			
		11/9	11/25	12/14	11/9	11/25	12/14	11/9	11/25	12/14				
化学肥料	上下防除	0	8	7	0	2	0	0	0	0	0	0	18.0	
	地上防除	4	7	6	2	1	0	0	0	0	3	1	0	16.5
	地下防除	3	7	5	0	0	1	0	1	1	3	1	1	21.5
	無防除	0	5	7	0	1	0	3	73	47	1	0	1	26.5
ピオ有機	上下防除	0	6	10	0	3	0	0	0	0	1	5	0	15.0
	地上防除	0	11	10	0	2	0	0	0	0	0	1	0	20.0
	地下防除	1	9	22	0	0	1	0	0	1	0	0	1	27.5
	無防除	0	10	7	0	2	2	3	3	55	3	0	0	24.0

食害度は50株調査、その他は10株当たりの虫数

#### 総合考察

化学肥料の削減は有機質肥料を用いることで可能であったが、1作目の収量は低下するため、経営上、極端な削減は避けることが望ましく、また、有機質肥料の種類によっては品質を損なうものもあり、肥料の選択、栽培作目等に注意を払う必要がある。

減農薬については、病気が発生しなかったため有機質肥料の検討はできなかった。害虫は、今回の試験では農薬散布を行わない限り発生を食い止めることはできなかった。また、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。よって、害虫に対する省農薬の防除体系を検討する必要がある。

#### 参考文献

- 1 熊本県土づくり・減農薬運動推進指針  
熊本県土づくり・減農薬運動推進本部  
(平成3年9月)
- 2 農作物の有機栽培等による生産技術開発  
熊本県農業研究センター農産園芸研究所  
野菜試験成績書(平成4年度)