

環境保全型柑橘作における無農薬栽培の成立可能性

誌名	農林業問題研究
ISSN	03888525
著者名	松岡,淳 山藤,篤 隅田,信二郎
発行元	富民協会
巻/号	49巻1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 59-64
発行年月	2013年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



環境保全型柑橘作における無農薬栽培の成立可能性

松岡 淳 (愛媛大学)

山藤 篤 (愛媛大学大学院)

隅田信二郎 (前愛媛大学農学部)

Possibility of Pesticide-free Cultivation in Environmentally Friendly Citrus Farming

Atsushi Matsuoka (Ehime University)

Atsushi Yamafuji (Graduate School of Ehime University)

Shinjiro Sumida (Ex-Faculty of Agriculture, Ehime University)

The purpose of this study was to clarify the possibility of undertaking pesticide-free cultivation in environmentally friendly citrus farming. To approach this task, we conducted a survey of an organic citrus production organization in Ehime prefecture. The survey results show that there were only a few orchards where pesticide-free cultivation practices were undertaken, because disease and insect dam-

age often occurs wherever the citrus fruit unshu was produced. Meanwhile, there were many cases where pesticide-free cultivation practices were undertaken, vis-à-vis medium- and late-maturing citrus. On comparing farming incomes on a 10-acre basis, it was found that incomes derived from farming that involved pesticide-free cultivation were lower than that involving low-pesticide cultivation.

1. はじめに

わが国の柑橘作では、商品性（外観、品質）を高める観点から、化学合成農薬を多用することによって、病虫害を抑える方法が採られており、慣行栽培では一般に、年間10回前後におよぶ化学合成農薬の散布が行われている。

一方で、「食の安全・安心」に対する消費者ニーズの高まりや、行政による諸制度の整備を背景として、近年、柑橘作においても、環境保全型栽培に取り組む生産者が増えつつある。しかしながら、柑橘作は病虫害の種類が多く、環境保全型栽培を実施する場合、病虫害対策に多くの困難が伴うと考えられる。

本稿の課題は、経済的・技術的な視点から、環境保全型柑橘作における無農薬栽培の成立可能性を明らかにすることである¹⁾。

農薬の使用程度を基準として、環境保全型柑橘作の栽培方式を区分すると、①農水省の「特別栽培農産物に係わる表示ガイドライン」に定められた範囲内（慣行農法の50%以下の使用回数）で化学合成農薬を使用する栽培方式（以下、「低農薬栽培」と記す）、②有機JAS制度で認められた毒性のない

農薬のみを使用する栽培方式（「有機農薬栽培」と記す）²⁾、③全く農薬を使用しない栽培方式（「完全無農薬栽培」と記す）の3つに分けられる。毒性を持った農薬を使用しないという意味においては、「有機農薬栽培」も無農薬栽培に含めることができる。本稿では、「完全無農薬栽培」と「有機農薬栽培」の2つを無農薬栽培としてとらえ、愛媛県内の柑橘有機栽培組織「無茶々園」における実態調査結果をもとに、①無農薬栽培の実施状況、②無農薬栽培による所得、③有機農薬と耕種の防除の効果を明らかにし、上記の課題に接近したい。

2. 調査対象と方法

無茶々園は、愛媛県西予市明浜町に本拠地があり、1974年に設立された³⁾。83戸の会員農家による栽培面積は126haであり、明浜町の樹園地面積の約4分の1を無茶々園が占めている。無茶々園は、設立当初は完全無農薬栽培を追求していたが、近年は、病虫害が多発しているため、低農薬栽培、有機農薬栽培、完全無農薬栽培が並行して行われている。農薬の使用程度に応じて、園地に格付が定められ、生産

表 1. 調査対象農家の概況

農家番号	無茶々園 加入年	経営面積 (a)	農業従事者数					栽培方式別にみた経営面積の内訳(%)				
			専従者		非専従者		計	成園				未成園
			男	女	男	女		完全無農薬栽培	有機農薬栽培	低農薬栽培	慣行栽培	
1	設立当初	495	1	1	0	0	2	14	64	3	0	19
2	昭56	386	2	3	0	0	5	16	27	31	9	18
3	昭60	335	3	1	0	0	4	0	54	36	0	10
4	昭56	290	2	1	0	0	3	1	81	8	10	1
5	昭61	263	2	0	0	0	2	19	47	6	0	28
6	昭61	258	2	0	0	0	2	50	5	31	0	15
7	昭60	255	1	1	0	0	2	52	47	0	0	1
8	昭55	253	2	0	0	1	3	61	19	9	0	11
9	昭55	240	1	2	0	0	3	96	0	0	0	4
10	設立当初	239	0	0	1	1	2	73	27	0	0	0
11	平12	236	1	1	1	0	3	17	52	16	16	0
12	平1	235	2	1	0	0	3	28	38	32	0	1
13	平12	226	2	1	0	1	4	31	43	25	2	0
14	昭56	206	1	1	0	0	2	50	12	29	9	0
15	昭58	194	2	0	0	1	3	68	15	0	2	15
16	平1	165	1	1	0	1	3	27	65	0	0	8
17	平5	144	2	2	0	0	4	40	0	51	0	9
18	昭61	138	1	1	0	0	2	79	15	3	0	3
19	平17	133	0	0	1	0	1	14	59	27	0	0
20	平1	123	1	1	0	0	2	59	39	0	0	2
21	平3	85	0	1	1	0	2	0	66	34	0	0

資料:聞き取り調査、園地台帳をもとに作成。

注:下線は、各農家において最も比率の高い栽培方式。

物の販売単価に差を設けている。

筆者らは、2011 年 9～10 月に、無茶々園の会員農家 21 戸を対象として、聞き取り調査を行い、各農家における①労働力構造、②経営費、③病虫害の発生状況、④有機農薬と耕種的防除の効果等を把握した。21 戸はいずれも青色申告を行っている農家であり、「無茶々園」の中核的な担い手と位置づけることができる。同時に、無茶々園よりこれら農家の園地台帳を収集した。台帳には、園地ごとの①栽培方式、②収量、③農薬の散布状況等が記録されている。3. では、聞き取り調査結果と園地台帳をもとに分析を行う。

3. 分析結果

(1) 調査対象農家の概況と栽培方式

表 1 は、調査対象農家の概況を示したものである。まず、無茶々園への加入年をみると、13 戸が平成以前、8 戸が平成以降の加入である。経営規模は平均 233.3a であり、300a 以上の農家が 3 戸、200～300a の農家が 11 戸、200a 未満の農家が 7 戸である。1 戸当たりの農業従事者数は平均 2.7 人であり、経営規模が 250a 以上の農家には、概ね 2 人以上の男子専従者が確保されている。

次に、栽培方式をみると、21 戸中 12 戸が、完全農薬栽培、有機農薬栽培、低農薬栽培の 3 方式を並

行して実施している。

表 1 では、それぞれの農家で最も比率の高い栽培方式を、下線で示してある。完全無農薬栽培の比率が高い農家は 9 戸であり、うち 8 戸は平成以前からの会員農家である。また、有機農薬栽培の比率が高い農家は 10 戸、低農薬栽培の比率が高い農家は 2 戸である。有機農薬栽培の比率が高い農家は、平成以降に無茶々園に加入した農家、もしくは経営規模が大きい農家である。

(2) 無農薬栽培の継続性

次に、調査対象農家において、無農薬栽培が継続的に実施されているのかをみていきたい。表 2 は、園地台帳を用いて、2008 年～2010 年に実施された栽培方式を基準に、園地の分類を行った結果である。まず、園地を A (3 年間に 1 回でも完全無農薬栽培を実施した園地)、B (完全無農薬栽培はしていないが、有機農薬栽培を 1 回でも実施した園地)、C (低農薬栽培または慣行栽培のみを実施した園地) の 3 タイプに分類した。さらに、A と B に関しては、3 年間に 1 回も低農薬栽培・慣行栽培を実施したことがない園地をそれぞれ A1、B1、低農薬栽培・慣行栽培を実施したことがある園地を A2、B2 とした。

この表をみると、温州みかんと中晩柑では、無農薬栽培の継続性に違いがみられることがわかる。まず、温州みかんでは、完全無農薬栽培または有機農

表 2. 2008 年～2010 年の栽培方式を基準とした園地分類

園地タイプ		3年間の栽培方式 (2008年→2009年→2010年)	温州みかん			中晩柑		
			早生温州	南柑20号	計	いよかん	ポンカン	計
A	A1	3年とも 完全無農薬	10.6	11.8	11.2	21.7	18.3	20.0
		完全無農薬→完全無農薬→有機農薬	1.8	2.2	1.9	9.8	6.5	8.1
		完全無農薬→有機農薬→完全無農薬	0.9	0	0.5	5.4	4.3	4.9
		有機農薬→完全無農薬→完全無農薬	0	0	0	5.4	4.3	4.9
		完全無農薬→有機農薬→有機農薬	0.9	1.1	1.0	5.4	2.2	3.8
		有機農薬→有機農薬→完全無農薬	1.8	2.2	1.9	13.0	18.3	15.7
	A2	有機農薬→完全無農薬→有機農薬	0	0	0	0	2.2	1.1
		計	15.9	17.2	16.5	60.9	55.9	58.4
		2年間 完全無農薬	0	1.1	0.5	0	0	0
		完全無農薬→完全無農薬→低農薬	0.9	0	0.5	0	0	0
		低農薬→完全無農薬→完全無農薬	4.4	6.5	5.3	0	0	0
		完全無農薬→低農薬→低農薬	0	2.2	1.0	0	0	0
	1年間 完全無農薬	有機農薬→低農薬→完全無農薬	0.9	0	0.5	0	0	0
		低農薬→有機農薬→完全無農薬	8.8	12.9	10.7	4.3	0	2.2
		低農薬→低農薬→完全無農薬	3.5	4.3	3.9	0	0	0
		低農薬→完全無農薬→低農薬	0.9	0	0.5	0	0	0
		慣行栽培→低農薬→完全無農薬	0	1.1	0.5	1.1	1.1	1.1
		低農薬→完全無農薬→有機農薬	4.4	0	2.4	0	0	0
		計	23.9	28.0	25.7	5.4	1.1	3.2
		計	39.8	45.2	42.2	66.3	57.0	61.6
	B1	3年とも 有機農薬	1.8	3.2	2.4	23.9	38.7	31.4
B	B2	2年間 有機農薬	14.2	18.3	16.0	2.2	0	1.1
		低農薬→有機農薬→有機農薬	0	3.2	1.5	0	0	0
		有機農薬→有機農薬→低農薬	5.3	5.4	5.3	0	0	0
		低農薬→低農薬→有機農薬	0.9	0	0.5	0	0	0
		慣行栽培→低農薬→有機農薬	12.4	7.5	10.2	0	0	0
		低農薬→有機農薬→低農薬	0.9	1.1	1.0	0	0	0
		有機農薬→低農薬→低農薬	0.9	1.1	1.0	0	0	0
		計	33.6	35.5	34.5	2.2	0	1.1
		計	35.4	38.7	36.9	26.1	38.7	32.4
C		3年とも 低農薬または慣行栽培	24.8	16.1	20.9	7.6	4.3	5.9
		計	100	100	100	100	100	100

資料:調査対象農家の園地台帳をもとに作成。

注:1)園地数を基準として計算を行った。

2)園地タイプのAは、3年間に完全無農薬栽培を1回でも実施した園地、Bは完全無農薬栽培はしていないが、有機農薬栽培を1回でも実施した園地、Cは、低農薬栽培または慣行栽培のみを実施した園地である。また、AとBに関しては、3年間に1回も低農薬栽培を実施していない園地をA1、B1、低農薬栽培を実施したことがある園地をA2、B2とした。

薬栽培を1回でも実施した園地(タイプA、Bの合計)が、8割近くみられる。ただし、A、Bの内訳をみると、A2、B2の比率がA1、B1を大きく上回っており、3年間に低農薬栽培を全く実施していない園地(A1とB1の合計)の比率は2割に満たない。温州みかんの栽培園地において、無農薬栽培が継続的に実施されていない理由として、地球温暖化が原因とされる近年のそうか病、カメムシの増加を指摘することができる。

一方、中晩柑では、タイプAとBの合計が9割以上であり、そのほとんどがA1、B1である。中晩柑の場合は、そうか病、カメムシの被害をほとんど受けないため、無農薬栽培が継続的に実施されている。ただし、完全無農薬栽培を3年間継続している園地は、全体の2割であり、有機JAS制度で使用が認められているマシン油乳剤やボルドー液を適宜散布しているケースが多い。

(3) 栽培方式別の所得試算

本稿では、温州みかん2品種(早生温州、南柑20号)と中晩柑2品種(いよかん、ポンカン)につ

いて、栽培方式別に、10a当たり所得の試算を行った。以下、試算の手順と結果について述べたい(表3～表6参照)。

1) 収量と粗収益

園地台帳には、各園地の収量⁴⁾が記載されており、これに販売単価を乗ずることによって、粗収益が求められる。

早生温州については、低農薬栽培の10a当たり収量が最も高く、これと比較した場合、有機農薬栽培の数値は73.6%、完全無農薬栽培(化学合成農薬を過去1～2年間未使用)は45.6%、完全無農薬栽培(化学合成農薬を過去3年以上未使用)は32.3%にとどまっている。完全無農薬栽培と有機農薬栽培の販売単価は、低農薬栽培より高く設定されているが、収量差があるため、10a当たり粗収益も低農薬栽培が最も高く、以下、有機農薬栽培、完全無農薬栽培(化学合成農薬1～2年間未使用)、完全無農薬栽培(化学合成農薬3年以上未使用)の順になっている。南柑20号の収量、粗収益についても、早生温州と同様の結果である。

表 3. 早生温州における 10 a 当たり所得の試算結果 (2010 年産)

栽培方式	過去の 化学農薬使用	園地数	10a当たり 収量(kg) ①	単価(円/kg) ②	10a当たり粗収益(円) ③＝①×②	10a当たり経営費(円) ④		10a当たり所得(円) ⑤＝③－④
							うち農薬費	
完全無農薬栽培	3年間未使用	15	439.3	250	109,825	151,320	0	-41,495
	1～2年間未使用	20	620.0	230	142,600	151,320	0	-8,720
有機農薬栽培	1～2年間未使用	27	1,000.0	230	230,000	154,143	2,823	75,857
低農薬栽培		44	1,358.6	200	271,720	156,636	5,316	115,084

資料:園地台帳(収量)、無茶々園の内部資料(単価)、聞き取り調査結果(農薬費以外の経営費)、各農薬メーカーの資料(農薬散布量)、JA東宇和へのヒアリング(農薬販売価格)をもとに、筆者作成。

表 4. 南柑 20 号における 10 a 当たり所得の試算結果 (2010 年産)

栽培方式	過去の 化学農薬使用	園地数	10a当たり 収量(kg) ①	単価(円/kg) ②	10a当たり粗収益(円) ③＝①×②	10a当たり経営費(円) ④		10a当たり所得(円) ⑤＝③－④
							うち農薬費	
完全無農薬栽培	3年間未使用	12	698.6	250	174,650	151,320	0	23,330
	1～2年間未使用	24	999.9	230	229,977	151,320	0	78,657
有機農薬栽培	1～2年間未使用	21	1,198.1	230	275,563	154,143	2,823	121,420
低農薬栽培		26	1,495.3	200	299,060	156,636	5,316	142,424

資料:表3に同じ。

表 5. いよかんにおける 10 a 当たり所得の試算結果 (2010 年産)

栽培方式	過去の 化学農薬使用	園地数	10a当たり 収量(kg) ①	単価(円/kg) ②	10a当たり粗収益(円) ③＝①×②	10a当たり経営費(円) ④		10a当たり所得(円) ⑤＝③－④
							うち農薬費	
完全無農薬栽培	3年間未使用	41	868.8	180	156,384	151,320	0	5,064
有機農薬栽培	3年間未使用	35	1,324.6	180	238,428	152,563	1,243	85,865

資料:表3に同じ。

表 6. ポンカンにおける 10 a 当たり所得の試算結果 (2010 年産)

栽培方式	過去の 化学農薬使用	園地数	10a当たり 収量(kg) ①	単価(円/kg) ②	10a当たり粗収益(円) ③＝①×②	10a当たり経営費(円) ④		10a当たり所得(円) ⑤＝③－④
							うち農薬費	
完全無農薬栽培	3年間未使用	42	1,121.3	230	257,899	151,320	0	106,579
有機農薬栽培	3年間未使用	42	1,481.6	230	340,768	152,563	1,243	188,205

資料:表3に同じ。

中晩柑(いよかん、ポンカン)については、低農薬栽培のサンプルが少ないため、完全無農薬栽培と有機農薬栽培の試算のみを行った。収量、粗収益とともに、有機農薬栽培が完全無農薬栽培を上回っていることがわかる。

2) 経営費

まず、栽培方式ごとに、農薬の散布程度が異なることを前提に、農薬費の試算を行った。完全無農薬栽培では、農薬費が一切かからないことになる。有機農薬栽培では、温州みかんの場合、マシン油乳剤、ボルドー液を年 1 回ずつ、中晩柑の場合、マシン油乳剤を年 1 回散布すると仮定し³⁾、10 a 当たり農薬費は温州みかんで 2,823 円、中晩柑で 1,243 円と試算される。低農薬栽培では、マシン油乳剤と化学合成農薬であるデラン、アルバリンを各 1 回ずつ散布すると仮定し、10 a 当たり農薬費は 5,316 円となる。

農薬費以外の諸経費(肥料費、動力光熱費、種苗費、諸材料費等)は、栽培方式・品種に関わらず一

定と仮定し、調査対象農家の平均値(10 a 当たり 151,320 円)を使用した。

3) 所得の試算結果

所得の試算結果をみると、温州みかん 2 品種では、低農薬栽培、有機農薬栽培、完全無農薬栽培の順に数値が高くなっている。完全無農薬栽培の数値が極端に低くなっており、早生温州ではマイナスを示している。また、中晩柑 2 品種でも、有機農薬栽培の数値が完全無農薬栽培を上回っている。すなわち、環境保全型農業としての水準が高くなるほど、所得が低下する傾向にある。

農水省「農業経営統計調査」によれば、みかん作の部門所得は 10 a 当たり平均 165,000 円(2010 年)であり、これが慣行栽培での標準的な所得と考えられる。単純な仮定ではあるが、慣行栽培並みの 10 a 当たり所得の確保を無農薬栽培の経済的な成立条件と考え、この数値を基準としてみた場合、有機農薬栽培のポンカンを除いては、いずれのケースも基準

表 7. 手段別にみた病虫害の防除効果

病虫害名	化学合成農薬		有機農薬				耕種の防除		
	デラン	アルバリン	マシン油乳剤	ボルドー液	イオウフロアブル	バイオリサスリム	枯れ枝除去	罹病した枝葉の除去	天牛の捕殺
そうか病	◎							▲	
かいよう病	◎			○				▲	
黒点病				○			▲		
カメムシ		◎							
カイガラムシ		◎	◎						
天牛		◎				△			○
ダニ類			◎		○				

注: 1) ◎十分な効果あり, ○一定の効果あり, △価格の制約あり, ▲労力の制約あり, 空欄は効果なし。

2) 効果の程度に関しては, 農家への聞き取り調査結果, 農薬メーカーの資料等を参考に, 筆者が判断した。

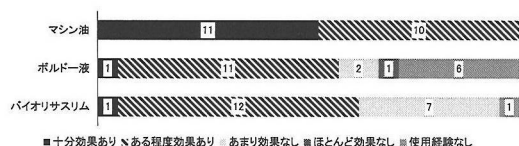


図 1. 有機農薬の効果

資料：聞き取り調査をもとに作成。

注：数字は回答農家数

を下回っていることがわかる。

(4) 有機農薬・耕種の防除の効果

1) 有機農薬の使用状況と効果

現行の有機 JAS 制度では、天然物質に由来する農薬、および化学合成農薬であっても毒性のない農薬の使用に対しては、有機表示を認めている。無茶々園では、これらの農薬を「有機農薬」と呼んでおり、ダニ、カイガラムシ対策にマシン油乳剤とイオウフロアブル、かいよう病、黒点病対策にボルドー液、天牛対策にバイオリサスリム[®]が使用されている。ただし、温州みかんで近年増加しているそうか病、カメムシに対しては適当な有機農薬がなく、これらが発生した場合には、一般的な化学合成農薬を散布せざるを得ないのが現状である（表 7 参照）。

また、図 1 は、有機農薬の効果について農家に尋ねた結果である。マシン油乳剤に関しては、概ね高い評価が得られているが、ボルドー液、バイオリサスリムの評価は、必ずしも高くない。とくに、バイオリサスリムは、みかん樹 1 本当たりで約 100 円の費用がかかるため、一部の園地で使用している農家が多く、効果が十分に発揮されていない状況である。

2) 耕種の防除の実施状況と効果

枯れ枝や罹病枝葉の除去、および天牛の捕殺等、物理的な方法による病虫害防除は、「耕種の防除」と呼ばれている。井手・田代・納富 [1] は、柑橘

作での有機栽培確立のためには、枯れ枝と罹病葉の除去が重要であるとしており、有機栽培の実証試験を行った所、この作業に 10 a 当たり 56 時間を要している。

調査対象農家の場合、枯れ枝の除去は 21 戸全てが行っているが、罹病枝葉の除去を行っている農家は半数以下の 9 戸である。また、枯れ枝と罹病枝葉の除去に費やしている時間は、10 a 当たり平均 17.6 時間であり、井手・田代・納富 [1] の実証試験結果より 40 時間近く少なくなっている。調査対象農家の多くは、せん定や摘果と同時に、枯れ枝と罹病枝葉の除去を行っている。無茶々園の園地は、急傾斜地が多い上に分散しており、園内作業道もほとんど設置されていない。このため、農家は枯れ枝と罹病枝葉の除去に十分な時間を割くことができないと考えられる。例えば、最も経営規模が大きい 1 番農家の場合は「枯れ枝の 1 割程度しか除去できない」と回答している。

天牛の捕殺は 21 戸全てが行っており、10 a 当たり平均 8.4 時間を要している。聞き取りを行った限りでは、天牛捕殺の場合は、労力不足の問題がさほど深刻化していない。1 番農家は「天牛対策のために、最低 2 回は園地の見回りをしており、8～9 割は捕殺できる」と回答している。

4. おわりに

無茶々園における実態調査の結果、まず、無農薬栽培（完全無農薬栽培、有機農薬栽培）の実施率は、温州みかんと中晩柑で異なることが明らかとなった。温州みかんの場合、近年のそうか病、カメムシの発生増加により、無農薬栽培を 3 年間継続している園地は、全体の 2 割弱に過ぎない。一方、中晩柑

では、9 割近くの園地で、無農薬栽培が継続して行われている。ただし、完全無農薬栽培を継続しているケースは少なく、有機 JAS 制度で使用が認められているマシン油乳剤やボルドー液を適宜散布している農家が多い。

また、品種・栽培方式別に所得を試算した所、環境保全型農業としての水準が高くなるほど低所得になる傾向にあり、ほとんどのケースで慣行栽培による標準的な所得を下回ることが明らかとなった。

マシン油乳剤やボルドー液等、有機 JAS 制度で使用が認められている農薬は、適用範囲と効果が限定的であり、枯れ枝や罹病枝葉の除去も、労力面での制約により徹底されていないのが現状である。

無茶々園の場合、設立初期からのメンバーが中心となって無農薬栽培を実践しているが、以上の分析結果からみて、現段階では無農薬栽培が確立するための経済的・技術的条件が満たされているとはいえない。

今後の研究課題として、無農薬柑橘に対する消費者の支払い意思額の上限がどの程度であり、その価格での販売が実現した場合、農家の収益性がどれだけ改善されるのかを明らかにすること、および無農薬柑橘の付加価値向上のためのマーケティング戦略のあり方を示すことが求められる。

また、環境保全型柑橘作では「暗黙知」も多いと考えられ、これらを「形式知」としてマニュアル化し農家間で共有することが、無農薬栽培の確立に結びつく可能性がある⁸⁾。この点についても、調査と分析を進めていきたい。

注 1) 本稿の課題と関連する先行研究として、京大農業ゼミ [2] がある。この研究では、和歌山県の実証園で 1980 年～1991 年に省農薬栽培を行ったデータをもとに、病虫害の発生状況、生産物の品質、生産費、所得等について、省農薬栽培と慣行栽培の比較分析を行っている。

- 2) 無茶々園では、有機 JAS 制度で使用が認められている農薬を「有機農薬」と呼んでいる。本稿でも、この呼称をそのまま用いた。
- 3) 無茶々園における有機農業運動の歴史については、榊潟 [4] に詳しい。
- 4) 収穫前 (10 月時点) における予想収量が記載されている。
- 5) 無茶々園の会員農家における平均的な散布回数である。低農薬栽培についても同様。
- 6) バイオリサスリムとは、天敵微生物が入った布状の防除剤であり、みかん樹の根元に巻きつけて使用する。
- 7) 栽植本数を 10a 当たり 100 本とした場合、バイオリサスリムに約 10,000 円の経費がかかることになる。
- 8) 環境保全型柑橘作におけるこのようなナレッジマネジメントの有効性に関しては、愛媛県農林水産研究所山本和博氏よりご教示をいただいた。

引用・参考文献

- [1] 井手洋一・田代暢哉・納富麻子「温州ミカンの有機栽培法の確立」、『平成 14 年度佐賀県果樹試験場業務年報』, 2002 年。
- [2] 京大農業ゼミ「省農薬みかん栽培の可能性」, 1996 年。
- [3] 田口瑞季・胡 柏「有機柑橘作経営の実態と今後の可能性」、『愛媛大学農学部紀要』第 56 号, 2011 年。
- [4] 榊潟俊子「有機農業運動の展開と地域の再生」、『淑徳大学社会学部研究紀要』第 36 号, 2002 年。
- [5] 水谷房雄他『最新果樹園芸学』, 2002 年。

〈付記〉

本稿は、科学研究費 (研究課題「環境保全型柑橘作の成立条件と持続可能な拡大方策に関する研究」, 研究代表者 胡柏) による研究成果の一部である。

(受理日: 2013 年 3 月 11 日)