

1章 省農薬ミカン園の概要

1. はじめに

多くの農作物栽培と同様、日本の柑橘栽培では、農薬を大量に使用することによって病虫害を抑える方法が一貫して採られてきた。地方によって多少の違いはあるが、1970年代後半以降は、ほとんどのウンシュウミカン（以下ミカンと略記する）栽培地で、年間のべ10回から20回に及ぶ薬剤散布が行なわれている。人体への毒性、環境汚染、リサーチェンスといった様々な農薬の弊害が社会的に広く認識されるようになった現在でも、その状況に大きな変化はない。

本省農薬園は、紀伊水道を見渡す和歌山県海草郡下津町大窪の山腹に位置し、同町在住の松本武・仲田芳樹の両氏によって、20余年の月日にわたり、使用する農薬を出来る限り減らして経営されてきた。本調査地の存在する下津町は、和歌山県内でもミカン栽培が盛んな地域に属しており、日本有数のミカン栽培地域である。柑橘の輸入自由化後は、廃園となったミカン園も少なくないが、文化的、経済的にも地域のミカン栽培が担っている役割は大きい。現在では、ミカン農家の生き残りをかけて様々な工夫が試みられており、高級化を志向したものでは、ハウス栽培による一玉一玉管理された芸術品とも言えるような高級ミカンが生産されている。また、有機栽培による付加価値を志向し、生協との提携販売も一部で試みられている。

近年、環境問題が社会的に注目されるようになり、低農薬、有機農法等が脚光を浴びる時代となった。国や農業試験場でも低農薬農業の研究が始まり、1992年には有機農産物のガイドラインが農林水産省によって設定されている。1993年現在、全国で約900グループ、2万1千世帯の農家が有機農業に取り組んでおり、有機農法や自然農法等の農薬を減らした農法が白眼視されていた時代から、事態は確実に変化している。農薬を減らした、あるいは無農薬による農業には、全国の尊敬すべき篤農家達による数々の実践例がこれまでも報告されている。それらの中には創意工夫により農薬を用いた慣行農法に匹敵、あるいはそれを凌ぐ成果があげられている例も少なくない。しかし、農薬を減らした際には、品位と収量の低下が一般的であり[1-1]、誰もが経済的に安定した収量を低農薬で確保できる技術が、現在確立されているとは言い難い。その原因として、これらの技術が個々の農家の経験や直感からくる工夫の集積と言うべきもので、一般化するための客観的な現象の記述にやや難があったことも、その一つとして挙げられるだろう。

一般化された方法で農薬依存型農業から脱却することを目的とし、昭和40年代の後半から提唱された概念に総合防除(IPM; Integrated Pest Management)がある[1-2]。これは、害虫や、病原微生物

物、雑草といった生物の生態をよく把握した上で、農薬使用も含め、耕種的、生物的、あるいは育種的防除法等を組み合わせて、病虫害を経済的許容限界以下に管理するという概念である。この総合防除の成功には、それら生物達の生態調査や農薬による防除を中止した際におこる生物相の動態変化の解析が必須であるが、この分野の科学的な記述による研究は、総合防除が叫ばれてから20年以上たった今日においても、まだ立ち遅れている現状と言わざるを得ない。

ミカンをはじめとする果樹は、生育期間が数年あるいは数十年以上におよび、穀類、蔬菜などと異なって室内で実験的に取扱うことも難しい。そのため、省農薬栽培が病虫害の発生にあたえる影響を評価するためには、野外を中心とした大規模で長期間の調査が必要となる。そうした理由で、効率性を重視する科学者はこのような調査研究に積極的に取り組むことがほとんどなかった。果樹栽培における省農薬栽培の実証的研究は、ごくわずかの例外[1-3,4,5]を除いて、ほとんどなされていないのが現状である。

また、農業は生産者の生活を支える営みである以上、農業における新しい技術は試験的な規模で成立するだけでは十分でなく、経営的な規模で成立することが必須である。この際には、技術の理学的な評価だけでなく、その技術の経営、経済的な損益評価や収穫後の農産物の流通機構の問題等も含めた統合的な分析が望まれる。こういった意味からも、自然農法、有機農法、省農薬農法等といった安全性を重視した農法の統合的な分析や記述の報告は現在まで希少である。

本報告書では、省農薬園の土壌分析・病虫害、雑草の発生解析・病虫害による被害の解析・果実収量とその品位、品質調査の4つを主な項目としている。第2章では土壌分析が記述され、省農薬園では園内に土壌肥沃度（第2章参照）の偏りがあることが明らかとなった。その結果、本園を土壌肥沃度により大きく4つの区域に分けて考えることが妥当であることが示された。このような観点から、第3、4、5章では、雑草、病虫害の発生解析と慣行栽培園との比較、および病虫害による収量の被害解析を行なった。土壌の肥沃度は果実収量に大きく影響を与えるため、被害解析は土壌分析の結果を受けたものとなっている。第6章では、ミカン果実の品位、品質の解析を慣行園の果実と比較して行なった。また、品位、品質に影響を与える要因に対する考察も加えた。第7章では、ミカンの省農薬栽培の可能性とその価値について総合的な評価を試みた。

本章では、これらに先立ち、本園で行なわれているミカンの省農薬栽培法と標準的な慣行栽培法との比較、また調査地である和歌山県下津町大窪の概要について記述する。

2. 省農薬栽培法と慣行法

本項では省農薬園の概略と、そこで行なわれた省農薬栽培法と慣行的に広く採用されている農薬依存型の栽培方法の違いを明示する。慣行栽培法については、和歌山県海草郡下津町の大多数のミカン栽培農家が1980～1991年に慣行的に採用していたと思われる、「平均的」なミカン栽培管理方法（以下「慣行法」）を、防除暦と聞き込み調査にもとづいてまとめたものである。

(1) 省農薬園の概略と省農薬栽培法

省農薬法によるミカン栽培の野外実験・調査は、和歌山県海草郡下津町大窪にある仲田芳樹氏所有の園（北緯 34° 6' 4", 東経 135° 12' 27", 標高 300m, 0.5ha）で、1973年から1991年にかけて行なった。

省農薬園は1973年に開墾され、この年にミカン *Citrus unshiu* MARC.の興津早生の苗木（3年生）505株が新植された。その後、以下に述べる方法（省農薬法、表1-1）によって栽培・管理されてきた。90%以上の株が順調に成育し（5章参照）、1983年以降現在（1994年）に至るまで、果実の商業的な生産が続いている。省農薬園は西向きの傾斜地（勾配270%）で、東側はアカマツ、コナラ、ヤマザクラなどから成る二次林、西側は、省農薬園とほぼ同様の方法（やや薬剤散布量が多い）で管理される同規模のミカン園を挟んで、慣行ミカン園と接している。

省農薬園は、開園以来、表1-1に示す方法によって、仲田芳樹氏により管理されてきた。以下に述べる病虫害防除と雑草対策以外の、施肥、剪定、摘果、収穫などの管理は、調査地周辺のミカン園で慣行的に行なわれている方法（後述する慣行法）と大差がない。ミカン樹が、途中で何らかの原因によって枯れた場合は、同じ場所に苗木を随時補植した。

表1-1 省農薬園における栽培・管理方法の概略（1977～1991）
病虫害防除以外は慣行法と違いはない

目的	方法	季節	実施年次
病虫害防除			
	ヤノネカイガラムシ マシン油乳剤散布	1月下旬または6月中・下旬	1980～1985
	ヤノネキイロコバチの放飼	5月下旬	1987
	ヤノネツヤコバチの放飼	7月下旬	1987
ゴマダラカミキリ	産卵痕・幼虫潜孔に有機リン系殺虫剤塗布	8月中旬から9月下旬にかけて	1977～1989
そうか病	チオファネートメチル水和剤散布	5月上旬	1989
雑草	除草剤散布と動力刈り払い機による除草	6,7月にいずれかの方法を用い、年によっては9,10月に後者を実施する。	1980～1991
土壌管理			
	棉実殻10tの投与	1回のみ	1973
	鶏糞肥料の投与	晩秋または早春	1974～1976
	混合肥料の投与	晩秋	1980～1991
	堆厩肥	5月～6月	1985～1991
	土壌改良資材(ほだ木廃木)*の投与	5月中旬	1990
果樹の管理			
	剪定	3月中	1980～1991
	成熟前の果実の除去	7月から8月にかけて	1974～1979
	摘果	7月から8月にかけて	1981～1991
	枯死した株の後に苗木を補植	3月中旬から4月上旬にかけて	1978～1991
	収穫	11月下旬から12月初旬（一部は1月中）	1981～1991

* シイタケ栽培に用いたほだ木の廃木

本園で発生する病害虫は多いが、そのうちでもヤノネカイガラムシは何らかの防除を行なわないと爆発的に増殖してミカンを枯らしてしまうので[1-6]、1978年以降1985年に至る期間は、Inoue & Ohgushiの方法にしたがい、マシン油乳剤を年1度冬期に散布することによってヤノネカイガラムシの増殖を抑えた(3章参照)。マシン油乳剤は、化学的な作用でなく、油膜をヤノネカイガラムシの体表に作ることによって物理的にその呼吸を阻害し、生存・増殖を抑えるはたらきがある[1-7]。また、マシン油乳剤は冬期に散布するため天敵などに与える影響は少なく、また毒性がきわめて低いため他のカイガラムシの増殖に大きな影響を及ぼさないと考えられている。1986年以降は、導入天敵を放飼するため、このマシン油散布も停止した。

1987年にヤノネカイガラムシの導入天敵2種、ヤノネキイロコバチとヤノネツヤコバチを調査地に放飼した(表1-1)。放飼個体は長崎県農業試験場の久保宣雄氏を通じて得た。3章に示すように、2種は調査地に定着してヤノネカイガラムシの密度を低下させたため、放飼以後、ヤノネカイガラムシ防除のためのマシン油散布は不要となった。

1988年の5月にはミカンの果実の品位を低下させる糸状菌病の1種であるそうか病の発生頻度を抑えるためにチオファネートメチル(Thiophanate-metyl、商品名「トップジンM」)水和剤を散布した。この殺菌剤は昆虫に対する毒性がそれほど強くなく、散布時期もカイガラムシの活動期の前であったので、カイガラムシ群集にあたる影響はきわめて小さいと考えられる。

以上のように、省農薬園開園以来1991年まで、病害虫防除のための農薬は、マシン油とチオファネートメチル水和剤以外一切使用しなかった。

除草剤は、慣行法における使用頻度の半分以下に抑えた。とくに1986-1991年にかけては使用を極力抑え、ミカンの株間がイネ科を中心とする草本に覆われるようにした(4章参照)。

(2) 省農薬園周辺における平均的なミカン栽培(慣行法)

省農薬法の対照とするために、和歌山県海草郡下津町下の大多数のミカン栽培家が採用している慣行的栽培・管理方法の標準的なものを、防除暦や農家の聞き込み調査の結果にもとづいて策定した。前項で述べたように、省農薬法は、農薬使用以外の部分では、慣行的な方法を採用しているため、省農薬法と慣行法の違いは、主に、薬剤使用の面に限られる。

まず、下津町農業協同組合が1985、1987、1991年に組合員に配布したミカン用の防除暦を参考にして、1980年頃から1991年にかけての期間(省農薬園で調査が行なわれた期間にあたる)における標準的な年間の薬剤散布スケジュールを予備的に策定した。発行年度の異なる防除暦の間に内容の大きな違いはなく、年度による例外的な変化は標準薬剤散布スケジュールからは除外した。この予備的に策定した標準薬剤散布スケジュールと実際の薬剤散布の状況との差を、聞き込み調査によって確認した。聞き込み調査は、1991年から1993年にかけて、和歌山県海草郡下津町大窪在住のミカン栽培者7人(省農薬園を管理してきた仲田芳樹氏を含む)に対して行なった。仲田芳樹氏は、省農薬園の他に、慣行的な方法で管理しているミカン園を約0.5ha経営しており、それらの園に対して行なわれた作業の一部が仲田氏の手によって記録されていたのでそれらを参考にした。

それぞれの栽培者の回答では、省農薬園での調査が始まった1980年頃から1991年の期間では、薬剤の散布回数、使用薬剤に大きな変化はなかった。また、栽培者間で、使用する薬剤の種類、散布時期、散布回数などは少しずつ異なっているが、7人のうち5人以上が「ほとんどの年は散布しない」、もしくは「(対象病害虫が)大発生したときだけ散布する」と答えた項目などを削除して総合すれば、聞き込みを行なった栽培者の多くに共通する基本的な薬剤散布スケジュールを策定することができた(表1-2)。農業協同組合や改良技術所の普及員による指導はかなりいきわたっており、また、ほとんどの場合、薬剤の購入は農業協同組合を通じて行なわれることから、ここに示した薬剤散布スケジュールは、下津町においては、一般的なミカン栽培者が採用しているものを代表していると考えられる。この表1-2のスケジュールについて、再び、調査に協力してもらった栽培者の一部に意見をもとめたところ、ここで示す薬剤散布スケジュールは、調査地周辺の一般的なミカン栽培における最小限の農薬使用を示すものであろうとの意見を得た。この表1-2に示した、薬剤散布スケジュールを以下では標準慣行法と呼び、前に示した省農薬法と比較する際の対照とする(表1-3)。上に述べたように、標準慣行法は、各農家で共通する程度が高く、通常時(病害虫の大発生のない時期)に使用されている薬剤散布項目のみを取り入れているので、実際の慣行的栽培で使用される平均散布薬剤より、やや過少推定となっている。

表1-2 標準慣行法における農薬散布スケジュール

方法	季節	主な防除対象
1) グラモキソン(またはその類似品) またはラウンドアップ液剤	4~5月と7月に各1回	雑草
2) ジマンダイセン水和剤(500倍)	5月中旬~6月上旬に1回	黒点病(チャノキイロアザミウマ)
3) オルトラン水和剤(1500倍)	5月下旬~6月上旬に1回	チャノキイロアザミウマ
4) ジマンダイセン水和剤(500倍) エルサン乳剤(1000倍) マシン油乳剤(97%)	6月中・下旬に1回	黒点病(チャノキイロアザミウマ) カイガラムシ類(アブラムシ類) ダニ類・カイガラムシ類
5) スプラサイド乳剤(1500倍) ジマンダイセン水和剤(500倍) オルトラン水和剤(1500倍)	7月中旬~8月上旬に1回	カイガラムシ類・ゴマダラカミキリ 黒点病 チャノキイロアザミウマ
6) 石灰硫黄合剤	収穫前に2回	果実の腐敗病菌*

補足

- 1)の薬剤は、1980年代後半よりグラモキソン系薬剤からラウンドアップ液剤に移行しており、特に1990年以降は前者はほとんど使用されていない。
 3)にはジマンダイセン水和剤を混用することが多い。
 4)は、天候、栽培者によっては、2回散布されることがある。
 5)は、天候、栽培者によっては、2回散布されることがある。
 5)では、スプラサイド乳剤が省略され、代わりにエルサン乳剤が使用されることがある。
 6)の1回目では、トップジンM水和剤(1000倍)などを混ぜて散布されることがある。
 6)は、マシン油乳剤を混ぜて、さらにもう1回散布されることがある。
 * 6)は、着色剤としての効果も期待されている。
 以上の他、ダニ類多発園では、発生に応じてオマイト水和剤などの殺ダニ剤を散布することがある。
 また、4月下旬~5月上旬にそうか病対策として、トップジンM水和剤を散布することがある。

表1-3 省農薬園と慣行園との間の栽培・管理方法についての相違

各項目の詳細は表1-1、表1-2を参照

	省農薬園	慣行園
病害虫対策	マシン油乳剤散布 年1回 (1980~1985) 導入寄生蜂2種の放飼 1987年に1度のみ ゴマダラカミキリ産卵痕・幼虫 潜入孔に有機リン系殺虫剤塗布 年1回 (1977~1989)	ジマンダイセン水和剤 (500倍) 年1回 オルトラン水和剤 (1500倍) 年2回 ジマンダイセン水和剤 (500倍) 年2回 エルサン乳剤 (1000倍) 年1回 マシン油乳剤 (97%) 年1回 スプラサイド乳剤 (1500倍) 年1回 石灰硫黄合剤 年2回 (混合散布のため散布回数は年6回)
雑草対策*	動力刈り払い機による除草 平均年1回 ラウンドアップ液剤 平均年1回	グラモキソン (またはその類似品) 年2回 またはラウンドアップ液剤
土壌管理		(相違はない)
摘果		(相違はない)
収穫		(相違はない)
剪定		(相違はない)

* 省農薬園の雑草対策は方法として確立されておらず (4章)、雑草による果実収量への被害も現段階では不明瞭であるので (4章)、7章で省農薬園と慣行園との生産費の比較をおこなう際には、雑草対策について両園の間に相違はないものとした。

3. 調査地域の概観

(1) 和歌山県および下津町の農業

1985年の農業センサスに基づいた『農家調査報告書』[1-8]によると、和歌山県は全国都府県および近畿6府県の合計と比べて、男子生産年齢人口のいる専業農家の割合がきわめて高く、その反対に第2種兼業農家の構成比が低い (表1-4)。男子生産年齢人口のいる専業農家 (15.2%)、男子生産年齢人口のいない専業農家 (8.3%)、第1種兼業農家 (18.3%)、第2種兼業農家 (58.3%) の構成比は、全国の都府県のなかではハウス栽培で有名な高知県のそれと似ている。

下津町の1985年の専兼別農家数を見ると (表1-4)、県全体よりもさらに生産年齢人口のいる専業農家の比率が高く、第2種兼業農家が少ないのがわかる。

県全体の農産物販売金額1位の部門別農家数では、「果樹類」が51.6%と半数以上を占め、2位の「野菜類」の8.4%をはるかにしのいでいる。単一経営農家のなかで果樹が58.5% (18745戸) と圧倒的に高く、複合経営ではあるが果樹類が首位であるもの (3136戸) をあわせると、全体の49.3%が主に果樹栽培で生計を立てていることになる。

下津町にいたっては、その傾向がより一層強まる。1425戸の農家のうち1350戸が農産物を販売しているが、販売金額1位の部門別農家数では果樹類が、99.6%もの高率を占め、作目の類別収穫

表1-4 専兼別農家数 (割合)

1985年 %、(戸)

	専業		第一種 兼業農家	第二種 兼業農家
	男子生産年齢 人口のいる世帯	男子生産年齢 人口のいない世帯		
都府県	8.2 (23831)	5.4 (20734)	17.4 (43552)	69.3 (348447)
近畿	5.5	4.7	10	79.8
滋賀	1.9	2.5	6.7	88.9
京都	5.1	6.5	12.1	76.3
大阪	5.7	2.9	7.1	84.4
兵庫	3.6	4.7	8.2	83.5
奈良	5.9	3.9	11.6	78.6
和歌山	15.2 (8311)	8.3 (4559)	18.3 (10008)	58.3 (31958)
下津町	37.5 (534)	2.4 (34)	23.8 (339)	36.4 (518)

注：1985年「農林業センサス」による。

面積も、果樹が1355haで、全体の99.8%である。果樹の単一経営農家がほとんどで、複合経営が11戸あるが、半数あまりの6戸で果樹類が首位である。

以上のように、下津町は、和歌山県下でもとくに果樹栽培の盛んな地域といえよう。そして、ここでいう「果樹類」とは、そのほとんどがミカンを中心とする柑橘類であることは言うまでもない（'85果樹栽培農家数は、県計32796戸のうち温州20764戸、夏ミカン2754戸、その他の柑橘類15467戸、町計1419戸のうち温州1406戸、夏ミカン156戸、その他の柑橘類329戸である。3種類についての件数の合計が県計、町計の数を上回るのは、2種類以上を栽培している農家があるためである）。下津町は、ミカンとともに生きている地域なのである。

(2) 大窪の概況と農業

大窪のムラの世帯数、農家数および人口の変遷をみると、1960年代から現在に至るまで、人口以外はあまり大きな変化はみられない（表1-5）。農家人口は、1960年から25年間で21.8%減少している。その間、農家数があまり減少していないことから、農家人口の減少は農家からの他出者を表しているといえる。また、大窪における総世帯数の減少と総農家数の減少にはあまり大きな差がないので、総世帯員数の減少が農家人口の減少と同様であると仮定すれば、25年間のムラの人口減少率は農家人口の減少率（21.8%）と同程度と考えられる。下津町の人口減少率が11.3%、

表1-5 農家数、人口、専兼農家数 (大窪)

戸、人

	1960	1965	1970	1975	1980	1985
総世帯数	70	70	70	—	66	—
総世帯員数	350	—	346	—	—	—
農家人口	325	346	296	284	279	254
総農家数	59	60	59	58	58	53
専業農家	35	—	34	18	18	22
男子生産年齢人口のいる世帯	—	—	—	16	13	17
第一種兼業農家	7	—	19	31	29	17
第二種兼業農家	17	—	6	9	11	14

注：『農林業センサス集落カード』による。

県内の市部を除く郡部の合計が6.8%の減少であることを考えると、過疎のムラである大窪の姿が浮かびあがる。

このムラの経営耕地の種類をみると（表1-6）、1960年では水田の面積が13.7ha、樹園地が19.3haであるが、1970年になると、水田を持つ農家が42戸で8.4ha、樹園地が34.3haと、樹園地が増えてくる。さらに、1975年では水田をもつ農家が27戸に減少し、一方で、樹園地をもつものが58戸で45.3ha、1980年には53.4haにまで増加する。1960年代のミカン全盛期に樹園地が著しく増え、1980年代になってもミカンの生産を産業の中心とするムラであることがみえてくる。聞き取りによると、1991年でもミカン栽培農家がほとんどであり、一部にビワやキウイを栽培する農家がある程度である。

表1-6 経営耕地面積の推移（大窪）

	1960	1970	1975	1980	1985
耕地面積計(ha)	35.4	42.8	51.5	58.5	56.1
水田					
農家数	—	42	27	24	15
面積	13.7	8.4	5.7	5	3.1
樹園地					
農家数	—	—	58	58	53
面積	19.3	34.3	45.3	53.4	53.1
畑					
農家数	—	—	7	3	1
面積	2.4	0.1	0.5	0.1	0

注：『農林業センサス』による。

大窪では、1970年から80年の間に専業農家が約半分となり、第1種兼業農家、第2種兼業農家とともに倍増している。その動きは、1950年代、60年代を通して、専業農家が約4分の1に減少し、第2種兼業農家が1.5倍以上に増加する県の動きとはかなり異質である（表1-7）。下津町についても、50年代、60年代を通して専業農家が半減するという動きは県のそれと似ているが、70年代にも専業農家は減少し、50年代に第2種が、70年代に第1種が著しく増加している。大窪の動きは、どちらかといえば県より下津町の動きと類似している。全国的に専業農家の減少するなかで、大

表1-7 専兼業別農家数の推移、増減率

		1950	1960	1970	1980	1985	50-60	60-70	70-80	80-85
県	専業	41639	22534	12672	12818	12870	△45.9	△43.8	1.2	0.4
	一兼	20707	22232	16227	11383	41966	7.4	△27.0	△29.2	268.7
	二兼	22428	34350	37692	33568	31958	53.2	9.7	△10.9	△4.8
下津町	専業	1300	943	720	593	568	△27.5	△23.6	△17.6	△4.2
	一兼	304	292	410	879	339	△3.9	40.4	114.4	△61.4
	二兼	309	474	424	446	518	53.4	△10.5	5.2	16.1
大窪	専業	—	35	34	18	22	—	—	—	—
	一兼	—	7	19	29	17	—	—	—	—
	二兼	—	17	6	11	14	—	—	—	—

注：『農業センサス都道府県別統計書』による。

窪の専業農家が60年代にはほとんど減らず、下津町全体でも、県全体ほどの減少を見せなかったのは、この地域のミカン栽培に大きく関係しているとみてよい。「どんなミカンでも作れば売れた」という地元の人のことばがそれを象徴する。過剰人口の一部はムラの外に流出し、ムラに残る人々は農閑期に勤めに出るか、あるいは、跡継ぎの若い世代が他産業に就業し、しかも家の生業としては農業であるという第1種兼業の形で、充分生計を維持できたのであろう。

大窪の標高は300m前後であり、ミカン栽培地としてはやや高度が高い。オレンジの自由化による余波を乗り切るため、高級化で生き残ろうと考える下津町農協のミカン栽培では、大窪は落ちこぼれということになる。しかし、ムラのなかでは、本省農薬園とは別に、集落の範囲を越えてグループを作り、ミカンの省農薬栽培や有機栽培を試み、京都生協へ出荷するなどの動きも1980年頃からみられ、成功している。

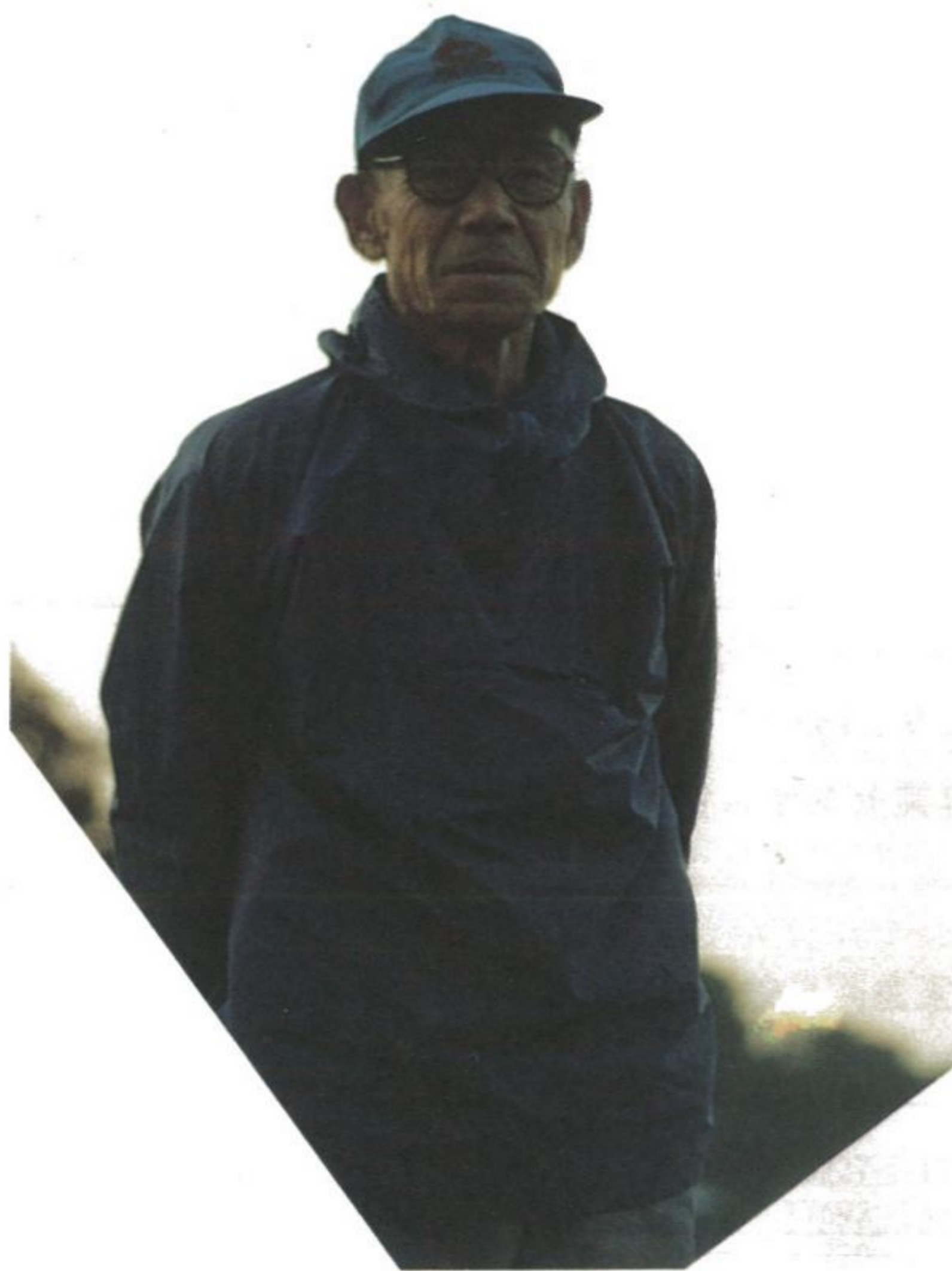
今後も、もし農業を続けるならば、ミカンとともに歩むしかないと言えそうなこのムラで、省農薬栽培、有機栽培での採算がとれれば、適作地とは違ったやり方で活路を見いだす可能性もあるだろう。

文献・注

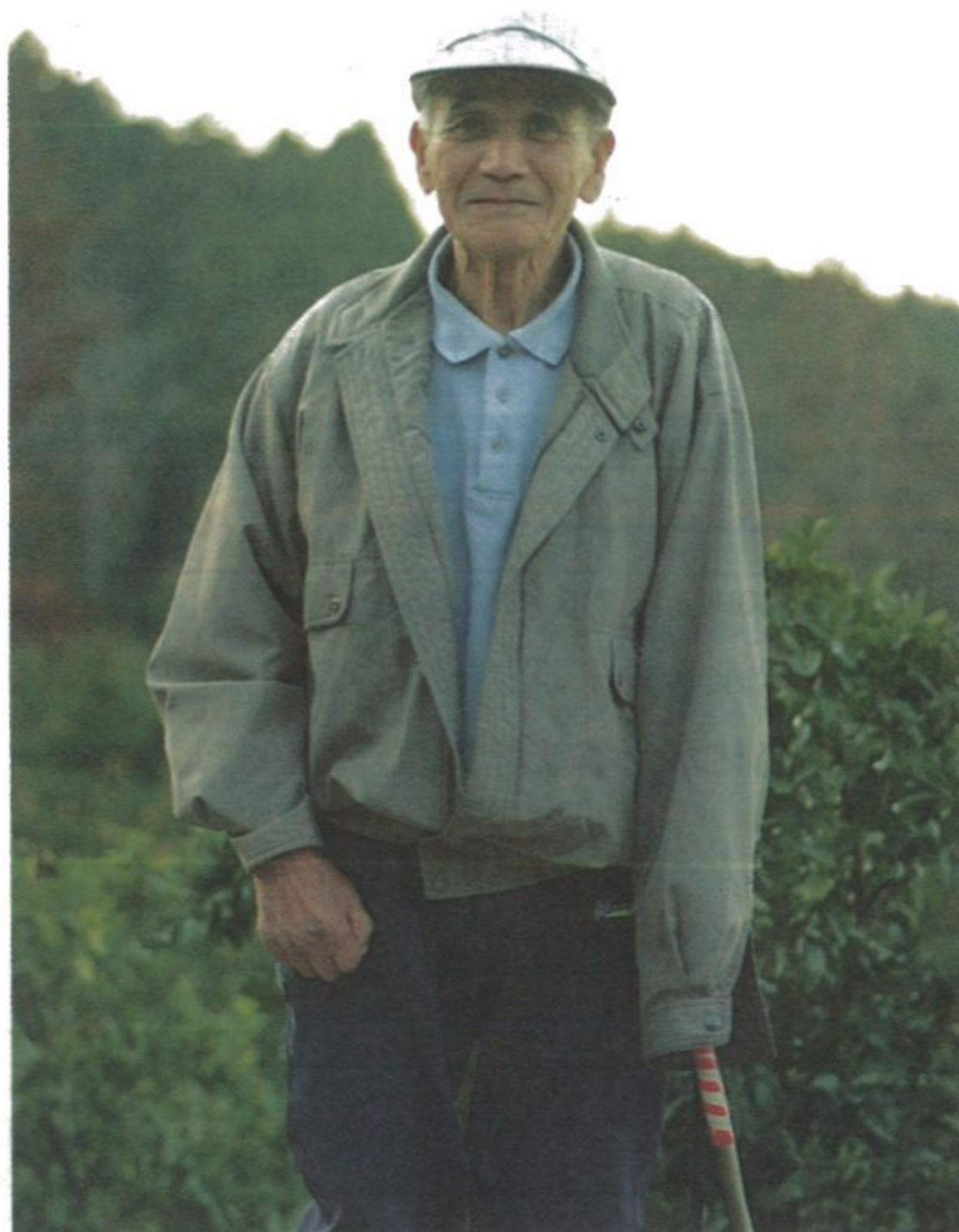
- 1-1) 石田紀郎 (1988) ミカン山から省農薬だより・北斗出版
- 1-2) 深谷昌次、桐谷圭治 (1973) 総合防除、講談社、東京
- 1-3) 足立年一・藤本清・藤富正昭 (1975) ミカン害虫の防除回数低減に関する試験. 兵庫県農業試験場研究報告 24: 35-40.
- 1-4) Prokopy, R. J. (1991) A small low-input commercial apple orchard in eastern North America: managemanent and economics. *Agric. Ecosystems Environ.* 33: 353-362.
- 1-5) 浜村徹三・芦原亘・井上晃一・真梶徳純 (1984) 新植ミカン園の薬剤散布・無散布区における害虫及び天敵相と樹の生育. *果樹試験場報告 E* 5: 77-106
- 1-6) Inoue, T. and R. Ogushi (1977) *Res. Popul. Ecol.* 18:302-318
- 1-7) 松永良夫・西野操 (1971) 静岡柑試報. 9: 133-141
- 1-8) 農林水産省統計情報部 (1985) 1985年農業センサス第2巻 農家調査報告書一総括編



省農薬ミカン
省農薬でもこれだけきれいなミ
カンができる。



仲田芳樹さん
省農薬ミカン園の生産者



松本武さん
ニッソール中毒でなくなった
松本悟さんの父