

# 「団地型マルドリ方式」 導入の手引き



2012年4月

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
近畿中国四国農業研究センター  
傾斜地園芸研究領域

# 利用にあたって

「マルドリ方式」は、地域先導技術総合研究「高品質化のための土壌管理技術を導入した中山間カンキツ園の軽作業システムの確立（1998～2002年）」のなかで、高品質果実を安定的に生産する技術として開発され、徐々に普及しています。マルドリ方式の施設の一部を共同で導入し、利用できるようにしたものが「団地型マルドリ方式」です。それは、「複数の生産者がコストの削減と技術習得の促進を目的として、水源、液肥混合器、液肥タンク、送水管等を共同で導入・利用することによって、それらの生産者がマルドリ方式に取り組めるようにする仕組み」のことを指しています。

『団地型マルドリ方式』導入の手引き」は、この方式がどのようなもので、どのように利用したらよいかを示したものです。これからマルドリ方式を導入しようと考えている方のうち、マルドリ方式の導入を予定している園地が一定程度まとまった団地であることや、複数の生産者が協力して取り組むことが可能である、導入コストをできるだけ抑えたいと考えている、「自分1人だけでは不安だ」といった生産者が多いなどの条件がある場合、参照していただければ役立つものと思います。また、本手引き書を具体的にわかりやすいものとするために、最初に導入したK組合の取り組みを手本としました。K組合の活動内容の多くは、他の地域でも応用可能なものですが、導入しようとする地域や生産者の実情にあわせて独自の運営方式をとることも検討してください。K組合より、より良いかたちで導入、利用できる可能性も十分あります。

本書の目的は、マルドリ方式を個別に導入する場合とは異なり、施設を共同で導入・利用する場合にはいくつかの制約があることから、これを運用するためのルールや様式を示すことにあります。つまり、本書は技術マニュアルとは異なり、施設を共同利用するための工夫や、ユーザーである生産者の組織化及びその運営方法を記した運用マニュアルとして位置付けられます。「団地型マルドリ方式」に取り組んだ場合、関連施設が大型になるケースが多くなると考えられますが、技術面の基本的理論は施設の大きさに関係なく同じです。また、栽培管理についても同様であり、基本的な技術に関しては、これまでに発行された資料等を御覧ください。ただし、施設が大型になると留意すべき点について指摘しておきました。

なお、最終章に「団地型マルドリ方式」に取り組んでいる生産者に対して実施したアンケート調査の分析結果を掲載しました。これによると、「団地型マルドリ方式」の導入による果実品質向上効果も認められる他、参画した生産者どうしの関係もさらに良くなるなどの効果も確認できました。また、施設を設置したことによって、高齢農家の園地は廃園にならずに貸借によって担い手に集積する動向もみられます。しかし、高品質果実を有利に販売するためのブランド化が、必要不可欠であることも重要な課題として指摘されています。ご利用される方は、これらの結果を他地域で導入を進める際の参考情報として役立ていただければ幸いです。

# 目 次

はじめに	1
カンキツ生産の状況	1
マルドリ方式の開発	2
カンキツ生産でも集落営農は可能か？	3
先進事例の取り組みを素材に	4
団地型マルドリ方式とは	8
団地型マルドリ方式の特徴	8
団地型マルドリ方式のルール	9
団地型マルドリ方式の施設構成	13
施設の構成（共用部分）	13
施設の構成（個別部分）	17
コスト削減効果	18
施設の導入方法	19
団地型マルドリ方式の管理・運営方法	21
施設の利用と管理	21
組織の管理・運営	27
団地型マルドリ方式の適用対象（ユーザー）	29
高品質果実のブランド化	30
アンケートで見る生産者の評価	32
施設利用に関する評価	32
品質の評価	33
品質評価と関連する要因	34
社会的評価と組織の将来像	37
果実単価の問題	38
まとめ	40
おわりに	41
引用・参考文献	42

## はじめに

### カンキツ生産の状況

カンキツ生産は、戦後の果樹生産の根幹をなしてきましたが、近年では需要と価格の低迷が続いています。カンキツ経営は零細な規模のものが多く、担い手の高齢化と後継者不足が深刻な問題となっています。

しかし、消費者の多様化にともなって、高品質果実を高価格で販売する事例が多くみられるようになりました。いわゆるブランド果実です。このような高品質果実のブランド化に取り組む産地が増えていますが、ブランド果実は担い手農家の収益を確保し、産地の知名度を向上するために必要不可欠な品目となっています。

そのため、収益性の向上を目指す生産者は、施設栽培を行ったり、マルチシートを敷設し、高品質果実の生産に取り組んでいます。この動向は、図1のようにみかんの10a当たり生産費と労働時間が増加傾向にあることにも示されています。

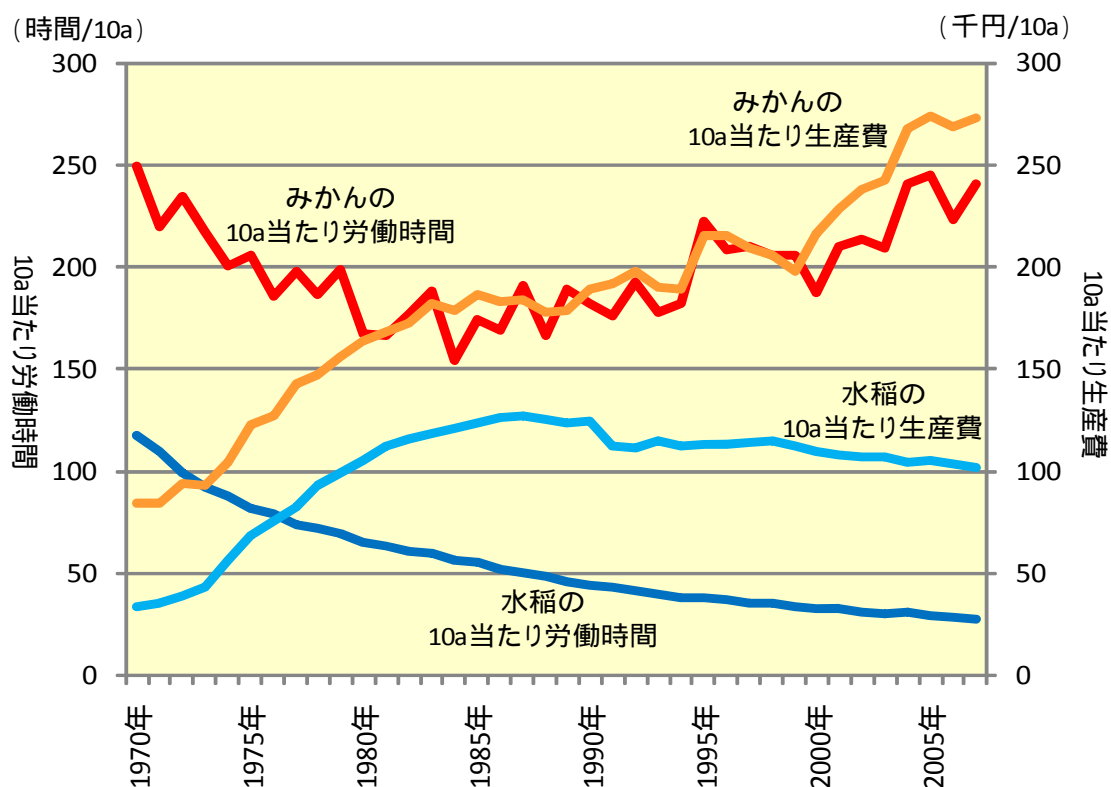


図1 みかんと水稲の10a当たり労働時間と生産費  
データ) 農林水産省「果実生産費」「米生産費」等

## マルドリ方式の開発

このような状況を背景に、近畿中国四国農業研究センターでは、地域先導技術総合研究「高品質化のための土壌管理技術を導入した中山間カンキツ園の軽作業システムの確立（1998～2002年）」のなかで、高品質果実を生産する技術としてマルドリ方式を開発しています。

マルドリ方式の特徴は、図2のようにマルチの下に点滴チューブを配置し、適切な水分管理によってウンシュウミカンにおける高品質果実の割合を高められることにあります。また、このチューブから液肥を混合した水をかん水すれば、施肥作業を軽減したり、収穫後の樹勢回復にも顕著な効果があるため、隔年結果を軽減することも可能です。このような高品質ミカンを高い割合で生産できるマルドリ方式は、市場競争力を強化する技術の1つとして期待されており、導入が進められています。

しかし、この技術にはマルチ、点滴チューブ、液肥混入器、液肥タンク及び電磁弁コントローラなどが必要であり、導入時に10a当たり30～70万円程度の投資が必要となります。このため、当技術の導入に前向きなカンキツ経営ばかりとはいえません。

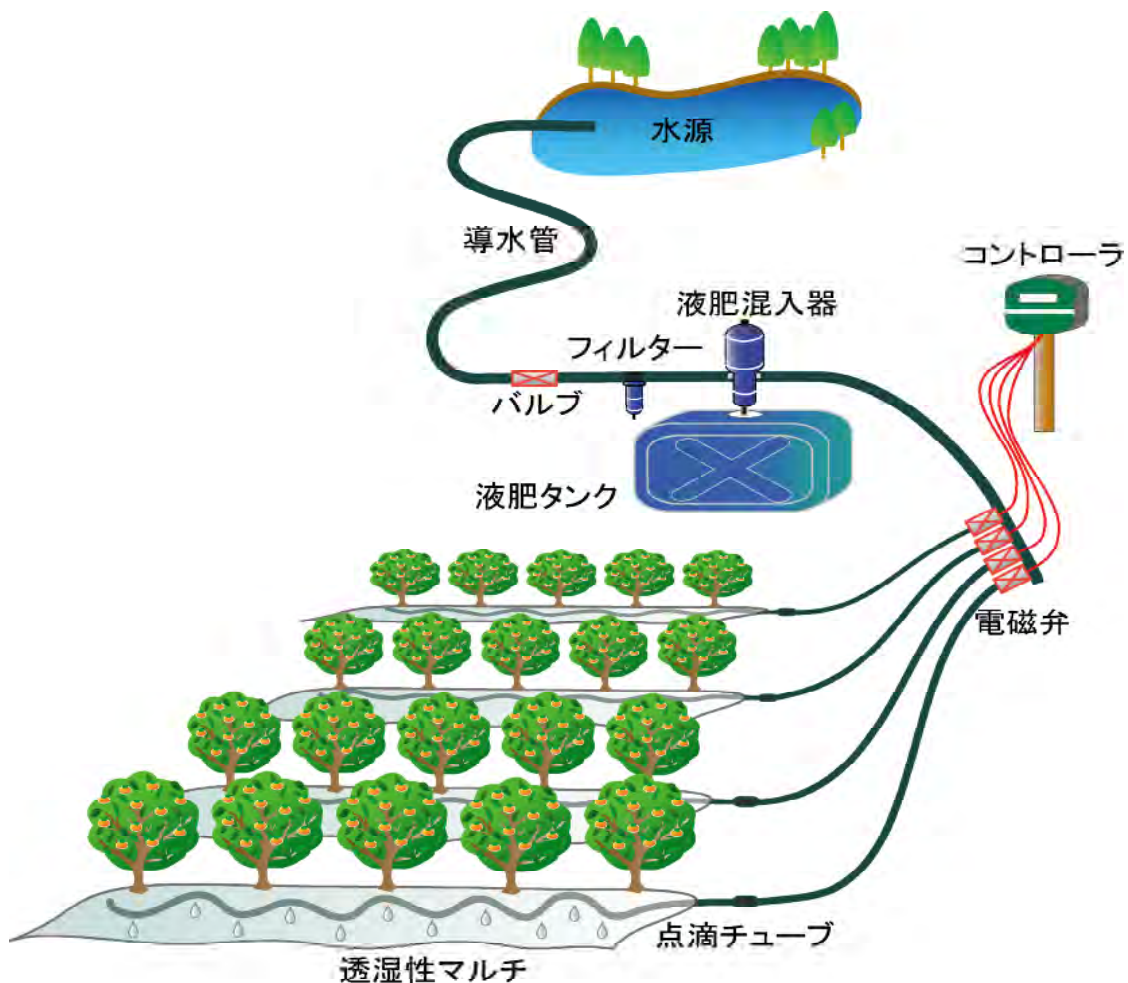


図2 マルドリ方式の構成

なお，各機材の仕様に関しては森永ら[2]を参照してください。設置する園地の条件や生産者の栽培管理方針によって，導入する機材の種類や量にはある程度の幅があります。

### カンキツ生産でも集落営農は可能か？

低コスト化，省力化や担い手の確保のために土地利用型作物，とくに水田作では集落営農に取り組む事例が増えてきました。とくに，基盤整備を契機に設立された集落営農では，大型の作業機を導入し，大幅な低コスト化，省力化を実現している事例もみられます（図3）。

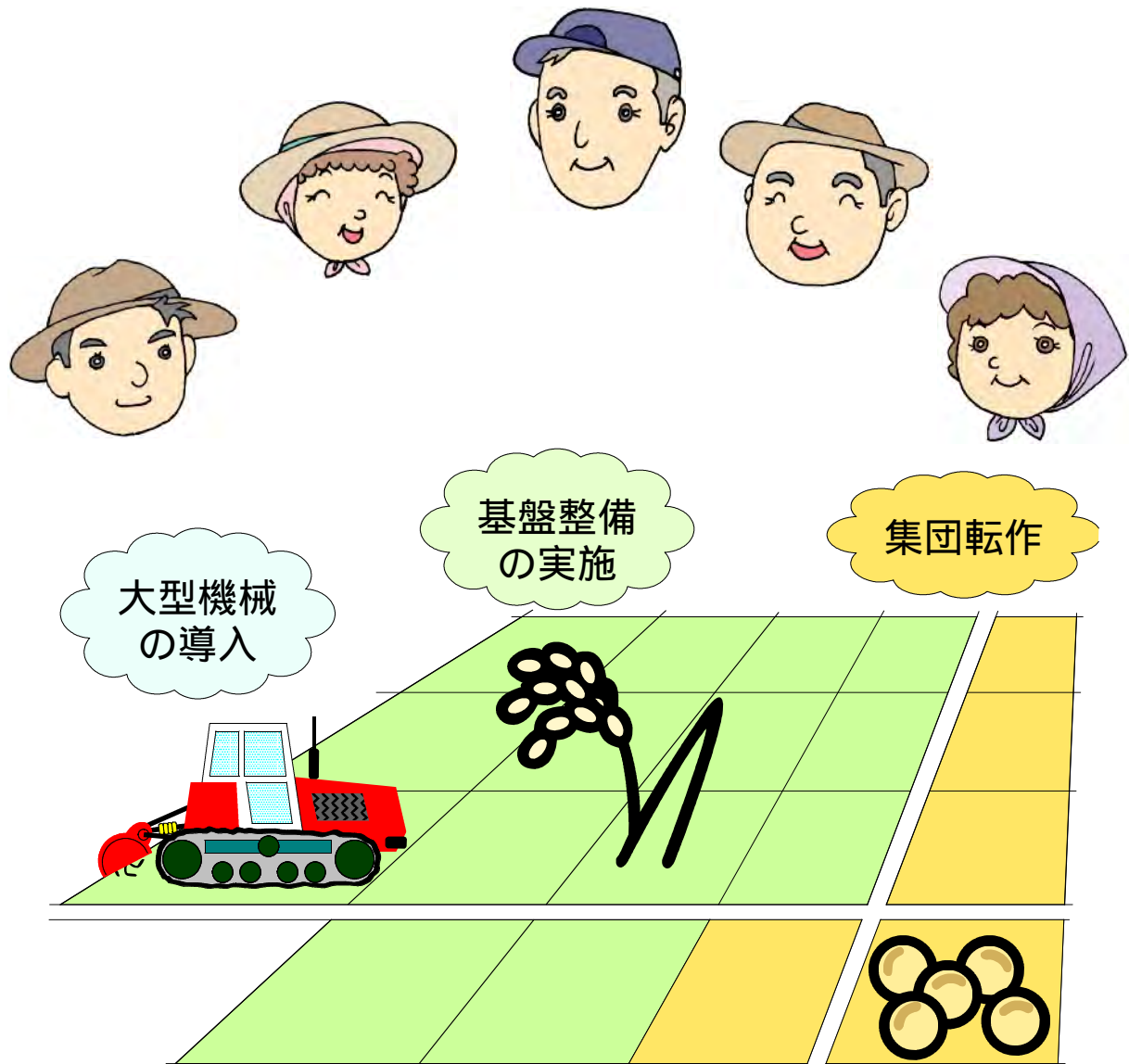


図3 水田地域における集落営農のイメージ

カンキツ生産でも、スプリンクラーは地域で共同利用されている施設の一例といえるでしょう。また、地域的営農支援システムの1つとして、地域の防除作業（SSの利用）等の受託組織の実態が徳田[7]によって解析されています。しかし、このような取り組みはレアケースであり、共同化を推進することはなかなかむずかしいといえるでしょう。

マルドリ方式を共同で導入することができれば、先述のような費用負担も減り、低コスト化が可能となります。一方、カンキツ類では果実の品質が単価に大きく影響するため、生産者は自身の園地の果実品質を向上できるように施設を利用したいと考えます。しかし、各生産者の要望をすべて実現できるとは限らないため、これが互いの利害の対立に波及し、共同化への課題となることが懸念されます。ところが、後述するように共同で利用する枠組みのなかで、かん水管理、施肥管理に関する技術習得が進むことによって、全体的な品質の向上を期待できるのが「団地型マルドリ方式」の特徴です。このような共同利用が担い手育成にもつながり、いわゆる「カンキツ版集落営農」ともいえる取り組みに発展し、地域農業の活性化も期待できるでしょう（図4）。

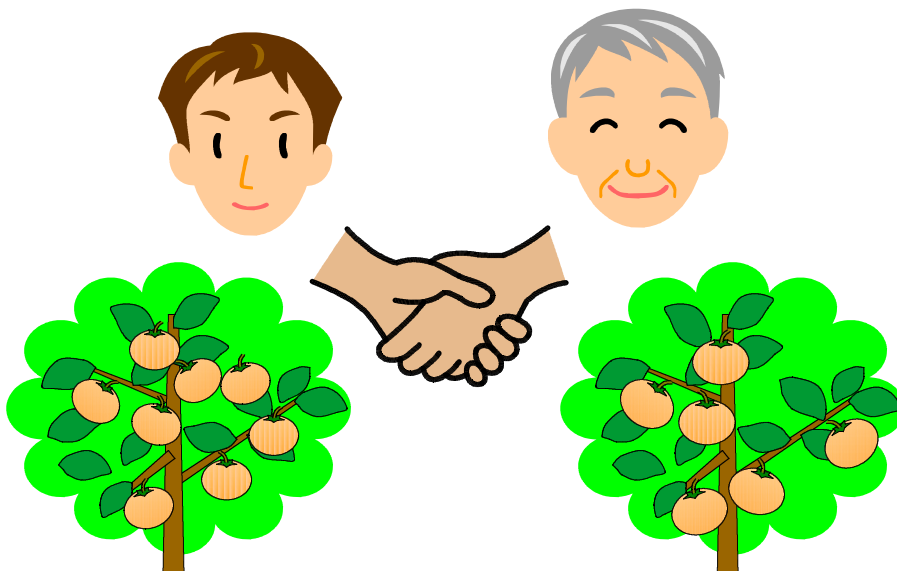


図4 カンキツ経営でも集落営農はできるのか？

### 先進事例の取り組みを素材に

本書では、マルドリ方式を共同で取り組む「団地型マルドリ方式」の特徴や管理・運営方法を具体的に紹介するために、香川県観音寺市K組合の取り組みを素材とします。

K組合が位置する地域は、香川県の主力カンキツ産地の1つです。しかし、降雨量が少ないため、安定した水源の確保と用水の有効利用が求められてきました。そのため、2001年の「多彩な園芸産地育成推進事業」（県補助50%，町補助5%）によって、当該地区において水源からの導水、点滴かん水施設や園内道の整備などを実施しました。しかし、この時点で

は整備対象園地全36筆のうち液肥施設やタイマー付電磁弁が設置されたのは5筆に過ぎませんでした。この後、全園地に同様の施設を個別で導入するのではなく、大型の施設を共同利用する方式が生産者側から発案され、当研究センター、生産者及びH農協の3者で結んだ研究協定のもとで、施設の設置と試験を実施しているところです。この施設が完成したのは2007年3月で、図5のように約2.3ha、36筆の園地が組み込まれました。これによって、この団地のすべての園地でマルドリ方式に取り組むことができるようになりました。

なお、この地区にはかつて当研究センターの営農試験地が設置され、関係機関の支援も受けてきています。また、JAも安価なマルチシートを調達するなど、この取り組みを支えています。

2007年6月時点でK組合の組合員数は12戸で、その平均経営規模は90a（水田：17a、畑：73a）です。つまり、団地型マルドリ方式が導入された約2.3haは参画農家が耕作する全農地の約2割にあたります。当該地区以外にもカンキツ園地がある他、水稻、野菜類、花き類などが生産されています。1戸当たりの労働力は、2.5人（男1.2人、女1.3人）で主に経営者夫婦が主力ですが、平均年齢は62.5歳（男65.4歳、女59.9歳）であり、高齢化が進んでいます。

対象園地のカンキツ品種は、ウンシュウミカンでは極早生の「日南」「岩崎」「上野」「徳森」「日南の姫」、中生の「石地」、普通の「青島」が導入されています。中晩柑類では、「はるみ」「不知火」「はれひめ」など、市場で人気のある品種が作付けされています。このうち、「石地」と「青島」がこの地区の主要な品種として位置付けられています。園地条件は比較的恵まれており、緩傾斜で排水条件も良好です。



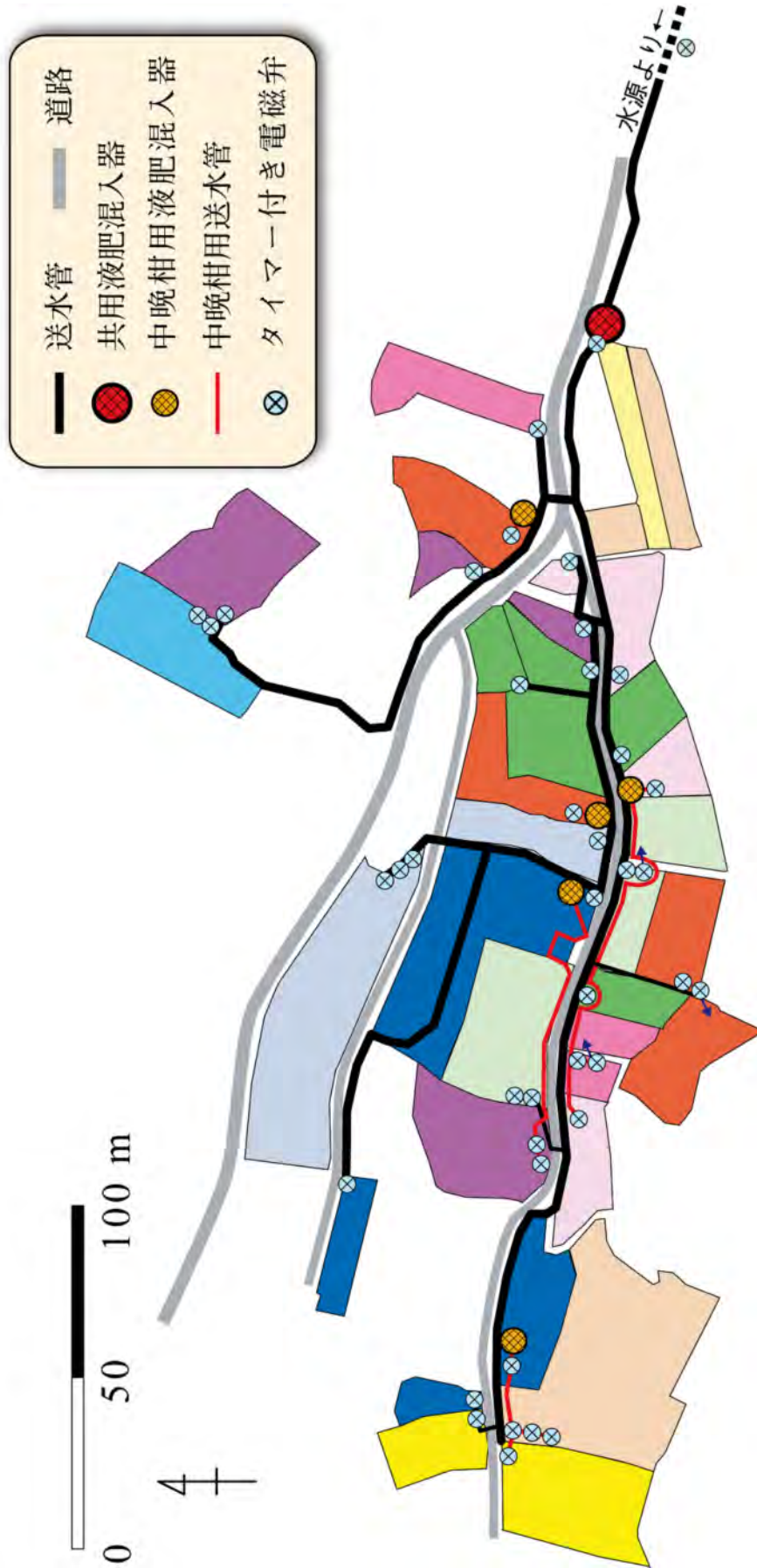


図5 対象地区の園地とマルドリ方式関連施設の設置状況

注)それぞれの園地を生産者別に色で塗り分けしている。



写真1 対象地区の航空写真

## 団地型マルドリ方式とは

### 団地型マルドリ方式の特徴

当研究センターでは、個別でマルドリ方式を導入したケースと区別するため、K組合の取り組みを「団地型マルドリ方式」と呼ぶことにしました。実態に基づけば団地型マルドリ方式とは、複数の生産者がコストの削減と技術習得の促進を目的として、水源、液肥混合器、液肥タンク、送水管等を共同で導入・利用することによって、それらの生産者がマルドリ方式に取り組めるようにする仕組みです。ただし、各園地の電磁弁、点滴チューブ、マルチ資材は



写真2 K組合で共用している大型の液肥タンクと液肥混入器

各生産者が負担します。また、用水、液肥、施設等の利用に関するルールを定めるとともに、各園地の栽培管理はそのルールの下でそれぞれの生産者が実施するという方式といえます。なお、K組合では大型の液肥タンク、液肥混入器、フィルターを設置していますが、施設の規模や形式は、導入する地域の状況にあわせて選択する必要があります。

また、この方式では集団で取り組むことによって、導入コストを削減する効果が期待できることや、零細な農家、高齢農家でも近隣の仲間とともに取り組むことによって新しい技術にチャレンジできることも1つの魅力です。つまり、施設の利用方法や栽培管理方法について相談できる仲間が近くにいることや、アドバイスしてくれる生産者がいれば、安心して取り組めると考えられます。さらに、園地整備事業等で整備された水源やかん水施設を有効に活用することも重要です。

### 「団地型マルドリ方式」とは

複数の生産者がコストの削減と技術習得の促進を目的として、水源、液肥混合器、液肥タンク、送水管等を共同で導入・利用することによって、それらの生産者がマルドリ方式に取り組めるようにする仕組み

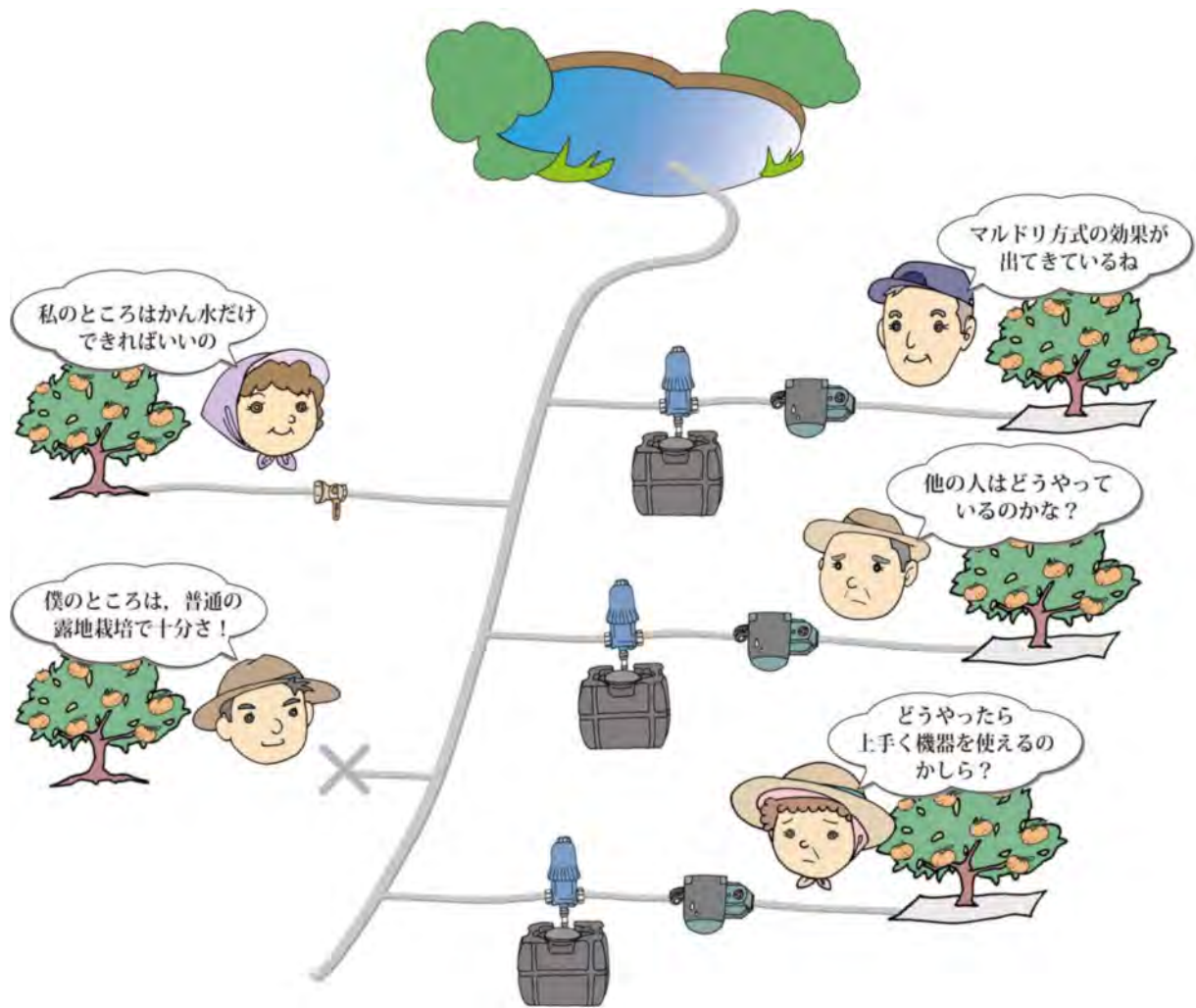


図6 個別でマルドリ方式関連施設を導入する場合

### 団地型マルドリ方式のルール

前項に示した内容のうち「用水，液肥，施設等の利用に関するルール」の重要な点は，後述するようにローテーションで各園地にかん水できる時間を割り当てたり，液肥の利用期間を定めたりすることです。つまり，各生産者は自由に水や液肥を利用できるわけではなく，この点は栽培管理上の制約となります。したがって，果実品質を向上させるポテンシャルは，団地型マルドリ方式が個別でマルドリ方式を導入した場合を越えることはありません。しかし，後述するようにこのような制約がマルドリ方式の技術習得を促す効果もあります。

この方式の名称に「団地」を用いた理由は，できるだけ園地がまとまって隣接する範囲で導入した方が，送水管を効率的に設置できるからです。園地どうしが離れていれば，送水管を長くする必要があり，コスト高となります。また，この取り組みに参画していない生産者の園地を通す必要があったり，道路を横切る必要がある場合もあります。

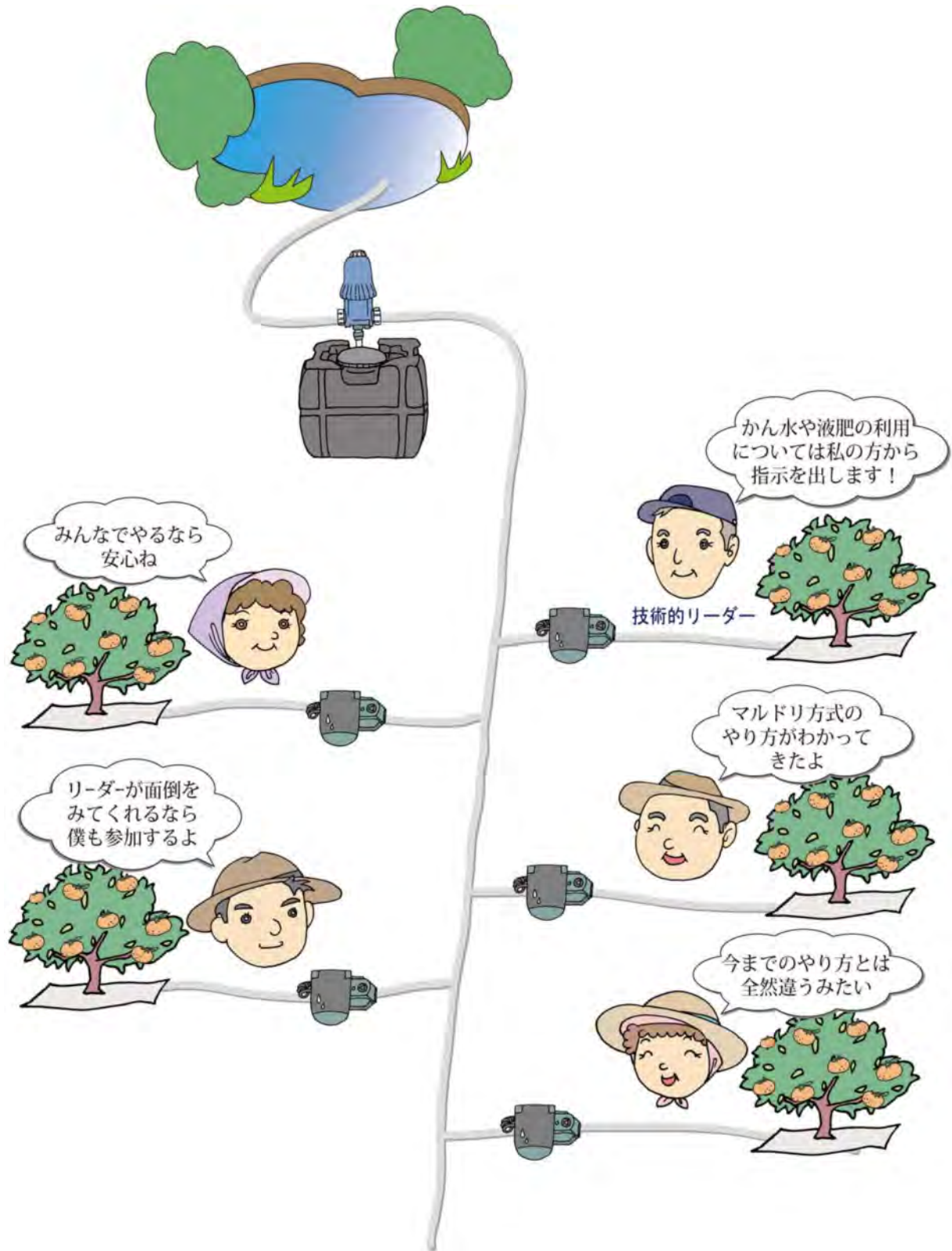


図7 「団地型マルドリ方式」を導入する場合

共用施設のうち、送水管は各園地まで設置が必要な長さが異なるため、不公平感がないように共用する必要があります。液肥混入器と液肥タンクは、面積規模に適した規格にする必

要がありますが，1つの液肥混入器と液肥タンクを共用できる面積は，1日のうちに必要最小限の用水を全園地に供給できる範囲に限定されます。また，これらの共用施設の導入経費や補修費，液肥の経費を公平に負担するルールが必要です。さらに，これらの施設の維持や管理に関わる労力が大きな負担となる場合には，その労務費を含めて算定することも考慮する必要があります。

水管理を含め，施設利用を統一的な方針で実施できるように，該当する園地では特段の理由がない限り，マルチシートを敷くことを勧めます。なぜならば，マルチをしている場合としていない場合では，水管理の方法が異なるからです。写真1及び図8からわかるように，K組合では，ほとんどの園地にマルチが敷設されています。

なお，施設を共同で導入，利用しようとする場合には，参画する生産者の方々の人間関係が良好で，みんなで取り組もうという機運があり，合意形成や技術導入について面倒を見てくれる世話役がいることが重要です。本手引きではとくに，技術面の指導をしてくれる生産者を「技術的リーダー」として位置付けています。また，個別で導入する場合に比べて，地域の多くの生産者を参画させ，生産者どうし情報交換できる場をつくることによって，様々な不安を減らせることが期待されます。

参画する生産者の合意形成においては，次のような様々な材料（データ）を提示することが求められます。

- ・ 導入コストがどれくらいかかるのか，そして個別で導入することに比べて共同で導入することのメリットはどれくらいなのか
- ・ 施設の導入費，運営費などの経費を生産者で分担する方法についての試案
- ・ 団地型マルドリ方式を導入することによって，果実の品質や収量がどれくらい向上するか，また安定するかという見込み
- ・ JAが高品質果実を有利に販売できるブランドを保有している場合は，果実単価を向上させる効果の大きさ

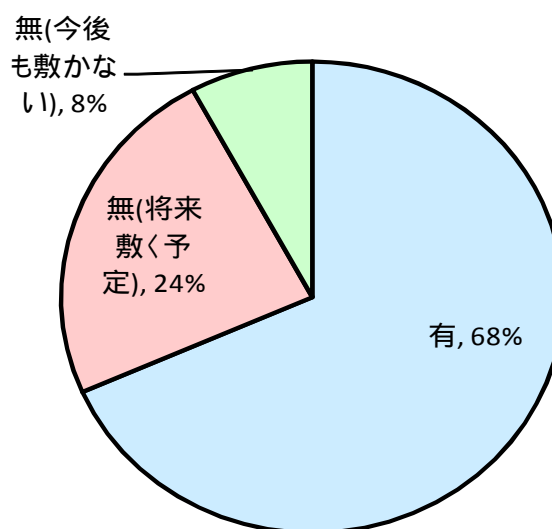


図8 K組合におけるマルチの敷設状況

注：1)園地一筆を単位として集計しているが，1園地で複数の品種が栽培されている場合は，これを細分化し，1園地として取り扱っている。  
2)2008年産のアンケート調査に基づいたデータである。ただし，2007年産に実施したアンケート調査結果と相違はなかった。

・果実の品質や収量を確実に向上させるための技術的サポート体制の構築方策

とくに、技術面をサポートするスタッフは、マルドリ方式を利用した栽培管理に理解があり、施設をメンテナンスできる生産者がメンバーであることが望ましいと思われます。ただし、これらのスタッフへの報酬を支払うか支払わないかについても検討が必要です。

このような合意形成に関しては、関係機関の協力も不可欠です。また、基盤整備事業を契機に農地を集团的に利用したり、農業機械を共同利用する機運が生まれることが、集落営農の設立などでみられています。このような事業を導入する際には、関係者どうしでよく話し合うことが重要です。とくに、できるだけ多くの方々の意見を聞くような配慮が求められます。

## 団地型マルドリ方式の施設構成

### 施設の構成（共用部分）

マルドリ方式の基本的な機材構成は先述したとおりですが、団地型マルドリ方式に取り組む場合には、導入する施設に関して次のような点を考慮する必要があります。なお、施設の設計に関する詳しい情報は、島崎[6]を参考にしてください。

#### 水源

まず、十分な水源が必要です。水源の容量や能力で、かん水できる面積が制約されます。K組合では、砂防ダムの水をポンプ



写真3 K組合が利用している水源（砂防ダム）

で加圧して取り入れており、十分な水源が確保されています。園地より高所にこのような水源がない場合は、例えば大型の水槽を高所に設置し、用水をポンプで汲み上げ、落差を利用してかん水する手段もあります。また、水源があっても落差がない場合には、ポンプで加圧する必要があります。そこで、水源の能力とかん水対象園地の面積との関係について説明します。

「水源の能力」とは主に、供給できる水量と、かん水時に発揮できる圧力の大きさになります。水源の必要水量としては、最大で一日に1～2mm程度、言い換えれば10a当たり1～2トンになります。圧力は、基本的に高いほど良いと言えますが、一般的に水源の圧力は時間当たりに使用する水量が増えるにしたがって低下するので注意が必要です。つまり、水量が十分にあって、かん水していないときに圧力が高くても、小さい面積しかかん水していないのに圧力が大きく下がる水源は能力が低いということになります。かん水時に水源として必要な圧力は施設設計で決まりますが、様々な条件を考慮し、ケースバイケースで施設設計を行う必要があります。

2～3a程度の小面積であれば、ほとんどの場合、園地すべてに一斉にかん水しても十分な圧力を保てるでしょう。しかし、団地型マルドリ方式では大面積にかん水するケースが多くなることが予想されます。その場合には、ほとんどの水源に関してかん水対象園地に一斉にかん水できる十分な圧力を保つことは難しいと考えられます。もし、そのような水源が利用できるとしても、対象園地に一斉にかん水するためには、水源から末端の点滴チューブの



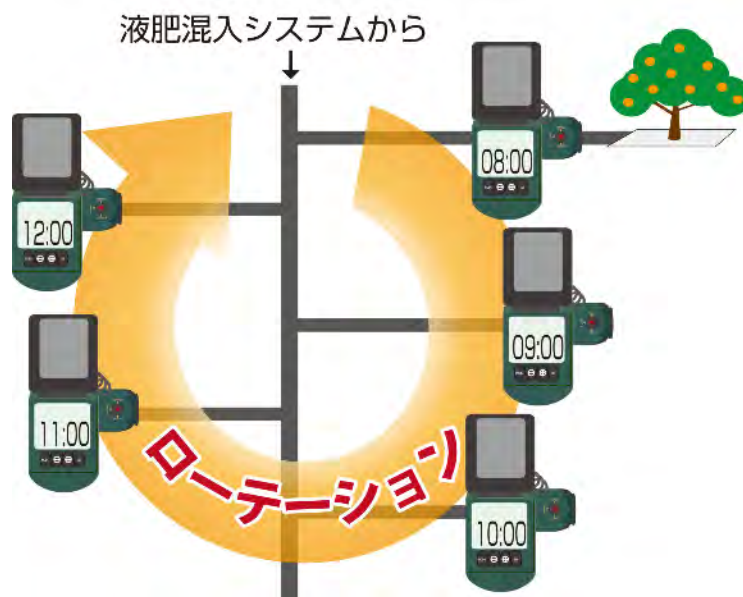


図9 かん水する場合には、各園地に時間を割り当ててローテーション

間の施設の能力が極めて高い必要があり、そのような施設を設置することはほとんど不可能です。したがって、対象園地に一斉にかん水できない場合には、一般的にはかん水対象園地をいくつかのブロック（小区画）に分割し、時間をずらして順番にかん水する「ローテーションかん水」を行う必要があります。その場合、施設設計の段階でブロック分割を決めて、ブロック別にかん水できるようにします（図9）。

#### 園地のブロック分割

どのようにブロック分割するかはケースバイケースで、分割にあたって考えなければならない条件も様々です。10a程度の一園地でマルドリを導入する場合、これを2～3ブロックに分割するのが一般的ですが、団地型マルドリのように大きな面積の場合は、ブロック分割を二重にすることも考える必要があります。例えば、Aさん、Bさん、Cさんの園地を1ブロックとして、さらに各園地を小面積のブロックに分割して、A、B、Cさんは、自分たちに割り当てられた時間内に、自分の園地の各ブロックを自由な順番でかん水する方法をとることもできます。

ブロック分割の考え方については、実際に施設設計する際には様々な条件を考えなければなりません。一般的には次のような点を考慮する必要があります。

まず、どのような設計をするにしても必ず満足しなければならない条件は、「かん水時の点滴チューブ内の水圧がメーカー指定の範囲内になること」です。ただしこれは、水圧が変わっても出る水の量が変わらない「圧力補正機能付き点滴チューブ」を使うことを前提としており、指定範囲はメーカーによって異なりますが、概ね、0.05～0.4MPa（0.5～4kg/cm<sup>2</sup>、高低差では5～40m）です。施設設計は、点滴チューブの圧力が指定範囲外になる部分が出ないように、様々な資機材（導水パイプ、バルブ、液肥混入器など）の選定やそれらの配置につ

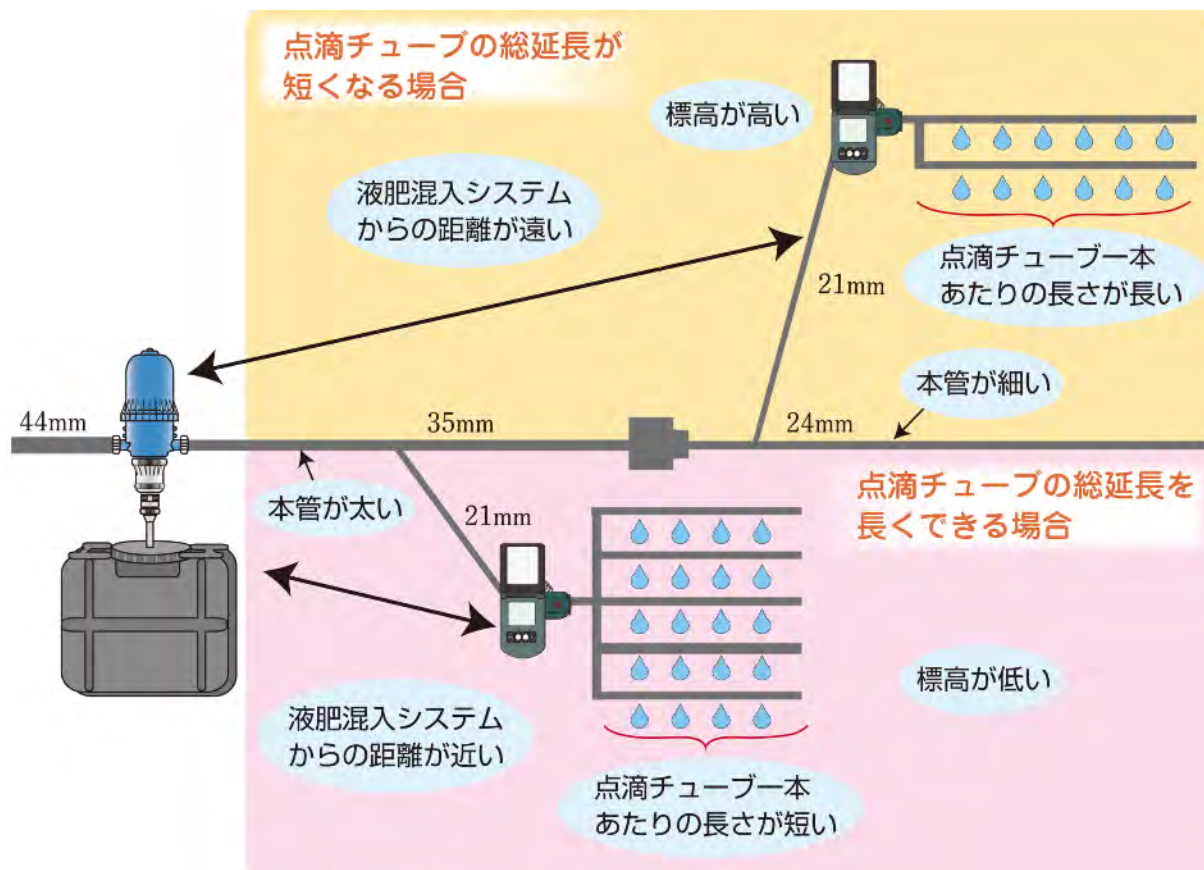


図10 1つのブロックで設置できる点滴チューブの長さは様々な要因によって制約される

いて、使いやすさとコストを天秤にかけながら決めていきます。

施設を設計する際には、水圧と流量（時間当たりに流れる水量、例えば「1分当たり何リットル」など）を計算しながら進めます。資機材によって、水圧や流量に使うときの下限や上限が決まっている場合があります。当然、この範囲に当てはまるように施設を設計しなければなりません。また、ポンプは水圧を上げるためのものですが、同じポンプでも流量が大きいほど出せる水圧が低くなります。ポンプ以外のものは、水が流れると流量が大きいほど圧力を下げる働きをします。ただし、園地に傾斜があれば低いところほど圧力を高くする力が働きます。ポンプは大きな圧力が出せるほど、他の資機材はできるだけ圧力を下げない方が点滴チューブの水圧を高く保てますし、分割するブロックも少なくできるわけですが、その分コストが上がります。これらのことを総合的に考えながら、ケースバイケースで最適な設計を行います。

K組合では、水源から園地の入り口までの距離は約900mあり、硬いまたは太いパイプでは設置に大きな労力を要するため、その間は柔軟で設置しやすい内径44mmのポリエチレンパイプを使用しています。パイプの内径によって、安全に利用できる流量の最大値はおおよそ定まっています。なぜならば、流量が大きくなるにしたがいパイプ内の流速も大きくなりますが、流速が大きすぎるとパイプなどの施設を破損する危険があるからです。そこで、K組合

のように点滴かん水方式の場合は、水の出口（送水管、点滴チューブの仕様など）を調整して流量をコントロールします。安全な利用のためには流速を2m/秒以内におさえることが一般的であり、K組合に設置されている内径44mmのポリエチレンパイプでは、流量の最大値は180L/分程度になります。

これを参考に、市販の液肥混入器の中から、価格も考慮に入れて最大流量が133L/分である機種が選定されました。したがって、最大流量が133L/分以下になるように下流部の仕様や利用方法を設定することになります。なお、この上位機種の最大流量は333L/分と大きいですが、高額なものとなることに加え、結局は最大流量を180L/分以内に設定しなければならないため、過剰装備となります。この液肥混入器によって同時にかん水できる範囲は、点滴チューブ（1孔吐出量2.3L/時、孔間隔30cmのものを使用）の総延長に換算して約1,000mに制限されます。

しかし、かん水範囲を制限するのは液肥混入器だけではありません。水源から団地入り口までは内径44mmのパイプを使っていますが、そこから各園地までのパイプは、数本に枝分かれしており、各パイプの太さは接続する園地の面積などに応じて決めています。細い物では内径24mmになります。パイプが細いほど、水が流れて行くにしたがい圧力が早く減少します。また、標高や園地の形状（点滴チューブ1本当たりの長さなど）も影響します（図10）。それらを考慮し、同時にかん水できる園地1つのグループとして、全園地を23のグループに分けた結果、1グループの点滴チューブの総延長は約400～600mの範囲となりました。

#### 液肥タンク

さらに、必要に応じて大型の液肥タンクを設置する必要があります。ここに一例を示します。液肥を利用する場合、窒素施用量は、固形肥料の60%程度とすることが目安です。森永ら[2]によれば、極早生・早生ウンシュウミカンでは、栽植密度65本/10a、240gN/樹・年で、15.5kgN/10a・年という施肥設計が示されています。窒素成分12%の液肥を2倍に希釈し、液肥タンクに入れ、液肥混入器の混入率を0.2%に調整し、120ppmの液肥を施用するとすれば、この施肥設計では2倍に希釈した後の液肥が、10a当たり258リットル必要となります。

団地の面積が2haならば、2倍に希釈した後の液肥が、5,167L必要となります。したがって、図11のように液肥タンクの容量が3,000Lならば2回、2,000Lなら3回、1,000Lなら6回、500Lなら11回の補充が必要となります。液肥タンクの容量を小さくすれば、より低コスト化することができますが、液肥の使用状況をこまめに監視し、対応する必要があります。

液肥を何回も補充するのは骨が折れます。面積が大きくなると、なおさらです。そこで、K組合では、窒素成分12%の液肥の原液を用い、液肥混入器の混入率を0.2%にし、240ppmの液肥を施用しています。また、液肥タンクの容量を3,000リットル（実際には2,000Lと1,000Lの2つの液肥タンクを設置している）とし、1回の投入で施肥量が足りるようにしています。液肥タンクの容量をこのように大きくした理由には、液肥をタンクローリーで配達してもらうようにしたこともあります。ただし、1回の配達が必要3,000L必要なため、この大

きさとなりました。また、配達してもらえることで、液肥を補充する労力を軽減することもできています。今のところ、この液肥の濃度で大きな問題は生じていませんが、導入される方の施肥設計に応じて機器の選定や液肥の補充方法を設定してください。



図11 液肥タンクの容量は、液肥の補充回数などを考慮して選択しましょう！

### 施設の構成（個別部分）

各園地に設置する電磁弁、点滴チューブ、マルチ資材は、個別に導入することになります。当然ながら、その経費もそれぞれの園主の負担となります。この場合、園地ごとに用いる資材や設置方法が異なることも考えられます。

例えば、点滴チューブは様々な仕様のものが販売されています。メーカーや品目によって、点滴孔の間隔や、1つの点滴孔から出てくる時間当たりの水の



写真4 K組合では、当該園地のほとんどにマルチが敷設されている

量などが異なります。点滴チューブの設置の仕方には、片側直線型、片側蛇行型、往復直線型、往復蛇行型、渦巻型など様々なパターンがあります。また、マルチ資材も透湿性があるものやないものなど様々です。マルチシートの敷き方などによっても、雨水の浸入や土壌が

らの蒸発量が異なることが考えられます。このような資材の種類や設置の仕方によって、電磁弁を開く時間を各園地で調整する必要があります。

しかし、使用する資材を統一し、大量発注することで導入価格を引き下げることでも対策として考える必要があります。資材や設置方法が同じならば、栽培管理の方針を統一したり、栽培管理情報を共有することもできます。つまり、生産者個人の技術習得度が十分でない段階では、地区の標準的な施設構成を提示し、これに沿って施設を整備することも重要といえます。

統一的な対応は、地区の品種が同一であればなお効果的ですが、K組合のように多品種で利用する場合があります。K組合の利用方法では、中晩柑類では十分な施肥ができないことが懸念されたため、それらの園地には中晩柑類用に個別に液肥タンクを設置しています。一般的に、ある程度の範囲では、品種にバラツキがあることが予想されるため、団地型マルドリ方式を導入しようとする場合には、このような対応が必要となることが想定されます。

## コスト削減効果

マルドリ方式関連施設を共同で導入した場合は、単位面積当たりの導入コストを小さくできるメリットがあります。上記のように、設置する機材は導入環境によって適切なものを選択する必要があります。ここでは、K組合で導入した施設を例に、液肥タンク、液肥混入器、フィルターの部分を取り上げ、コスト低減効果を示します。

表1のようにK組合で導入した液肥タンクの容量は3,000L、液肥混入器の最大流量は133.3L/分と、かなり大型の施設であり、小型のもの比べれば高額なものです（ケースC）。また、大型のフィルターが1つ必要になります。

当該地区の園地一筆の面積は小さく、36筆あるため、個別に導入すれば、36個の液肥タンクと液肥混入器が必要となります（ケースA）。すべての経費を合計すれば、大型の共同施設を導入するより割高となります。ケースCでは、ケースAの4割程度で済む計算となります。K組合では、個別に、液肥タンク、液肥混入器を設置しているところが5箇所ありますが、この場合でもかなり割安になります（ケースB）。ケースBでも、ケースAの5割程度となります。

共同で導入し、利用すれば、補修費などの施設の維持管理費も安くできます。管理労務に関しても、個々で実施することと比べれば、機器の数は少ないため、全体的にはその労力も軽減されます。ただし、一部の生産者がその労務を負担しなければなりません、その労務経費を共通経費として計上し、生産者全員で均等に負担することも考えられます。

以上の点から、コスト面でも団地型マルドリ方式に取り組むメリットは大きいといえます。

表1 K組合をモデルケースとした団地型マルドリ方式導入による低コスト化の程度

(千円)

	A：個別に施設を設置した場合			B：団地型マルドリ方式で、K組合のように個別に5つの液肥混入器と液肥タンクが設置されている場合			C：団地型マルドリ方式で、個別の施設を設置しなくて済む場合		
	単価	数量	小計	単価	数量	小計	単価	数量	小計
液肥混入器(大)				180	1	180	180	1	180
液肥混入器(小)	70	36	2,520	70	5	350	-	-	-
液肥タンク(3kL)	-	-	-	300	1	300	300	1	300
液肥タンク(200L)	15	36	540	15	5	75	-	-	-
電磁弁	18	36	648	18	36	648	18	36	648
個別フィルタ	14	36	504	14	36	504	14	36	504
共用フィルタ	-	-	-	120	1	120	120	1	120
合計 (対A比率)			4,212			2,177 (52%)			1,752 (42%)

注：1) 点滴チューブ等の配管関連施設については、両者の経費がほとんど同じと評価されるため、ここでは計上していない。なお、森永ら[2]の試算した例では、上記以外の資材費は276千円/10a程度となっている。

2) 液肥混入器の「大」「小」それぞれの最大流量は133.3L/分、41.7L/分である。

3) 「C」は、品種の統一などによって、個別で施設を導入しなくても済む場合を想定したケースである。

## 施設の導入方法

個別で小面積にマルドリ方式を導入する場合は、水源の確保を含めて生産者自身の手で関連施設を設置することは可能です。しかし、導入事例の多くでは、補助事業などを利用し、業者が施設を設置するケースが多くみられます。

これに対して、多くの生産者が共用できるほどの水源を確保するには、園地整備事業などの中に水源整備工事を組み込んで実施することが現実的な方策といえます。団地型マルドリ方式のように、大型の施設を設置するほとんどの場合において、施設設計に関して専門的な知識が必要となることが予想されます。また、関係するすべての生産者が自ら施設を設置できるとは限らないため、水源整備等の事業にあわせて業者に施設を設置させる方が得策である場合もあります。この場合は、建設コンサルタント会社などの施設の設計や機材の選定に理解のある業者に発注することになります。

生産者自身が施設を設置する場合には、実質的には物財費のみの負担で済みます。ただし、生産者自身の設置に要した労働の対価をどのように評価するかという問題はあります。一方、個別に導入する場合でも、共同で大型の施設を導入する場合でも、業者に施設設置を行わせた場合、設置のための設計費や作業工賃が必要となるため、その経費の分だけ高額になるといえます。

大型の共同利用施設を設置する場合には、JAや普及センターなどの関係機関と相談しな

がら進めることが一般的な進め方といえます。

## 団地型マルドリ方式の管理・運営方法

### 施設の利用と管理

施設の利用と管理の点では、まず水圧の関係から電磁弁を同時に開栓できる面積が限定される場合は、園地毎のかん水スケジュールを設定する必要があります。K組合では、表2のように園地をなるべく同じような面積になるように23グループに分割し、かん水のローテーションを組んでいます。このようなグループ分けの仕方は、導入対象園地の条件によって異なります。実際には、施設の設計者と相談しながら、施設の仕様や各園主の事情などを考慮に入れて決める必要があります。

表2 K組合におけるかん水のための園地のローテーショングループ

ローテーション グループ番号	園地番号	園地面積	ローテーション グループ面積
1	1 - 3	5.0	9.0
	1 - 4	4.0	
2	1 - 1	7.0	14.0
	1 - 2	7.0	
3	3 - 1	10.0	13.0
	3 - 3	3.0	
4	3 - 2	10.0	13.0
	3 - 4	3.0	
5	6 - 3	3.0	11.0
	6 - 4	3.0	
	1 5 - 1	5.0	
6	7 - 1	5.0	13.0
	7 - 4	1.0	
	9 - 3	7.0	
7	6 - 2	4.0	13.1
	7 - 2	3.7	
	7 - 3	5.4	
8	8 - 1	11.2	14.0
	8 - 2	2.8	
9	1 0 - 1	2.2	10.2
	1 0 - 2	1.8	
	1 0 - 3	6.2	
10	1 1 - 1	5.0	9.0
	1 2 - 1	4.0	
11	1 1 - 2 (1)	3.0	3.0
12	1 3 - 1	5.0	9.0
	1 3 - 2	4.0	
13	1 3 - 3 (1)	5.8	5.8
14	1 3 - 3 (2)	4.6	4.6
15	5 - 1 (1)	3.7	5.7
	1 4 - 2	2.0	
16	5 - 1 (2)	5.4	8.4
	1 4 - 1	3.0	
17	1 4 - 3 (1)	8.0	8.0
18	1 4 - 3 (2)	8.0	8.0
19	6 - 1	10.0	15.0
	9 - 1	2.0	
	9 - 4	3.0	
20	9 - 2	18.0	18.0
21	1 4 - 3 (3)	8.0	8.0
22	1 1 - 2 (2)	3.0	3.0
23	1 1 - 2 (3)	3.0	3.0

点滴かん水による栽培では、樹が吸わない無効な水を減らすため、少量で多頻度のかん水を行うのが基本であり、かん水総量をかん水回数で調整します。また管轄するJAからは、



表3のような栽培管理方針が示されたため、K組合では表4～6のように毎日、2日1巡（週3回）、3日1巡（週2回）のローテーション・パターンを設定しました。かん水、施肥を行う場合は、これらのパターンのどれかで実施することになりますが、当然ながら表3にあるように、水切りする場合があります。なお、これから団地型マルドリ方式の導入を考えている方は、導入しようとしている地区の条件等を考慮し、これらとは異なるパターンが必要かどうか検討してみてください。

K組合では、技術的リーダーが各生産者にパターンを指示し、かん水や施肥を行うための時間枠を配分しています。各生産者は、その時間枠の中で各園地の電磁弁のタイマーを設定しています。毎日のパターンは、多めのかん水が必要な6～8月の時期に用いられますが、1グループに30分の時間枠しかないため、タイトなスケジュールとなっています。これに対して2日1巡、3日1巡の場合は、1グループに割り当てられる時間枠は1～1時間半と余裕があるため、電磁弁のタイマーの時計設定に多少の誤差があることを許容できるほか、早朝に防除などのために用水を利用できる時間枠を設けることができます。

なお、K組合のかん水スケジュールパターンは、日中にかん水するように設定していますが、これはかん水状況を目視で確認できるようにするためです。初めのうちは機器の操作に慣れることが重要であり、自信がついてくれば、夜間の時間帯も活用できます。これによって、適用面積を増やすことも可能となります。

今後、団地型マルドリ方式の導入を検討する場合には、生産者が作業しやすいようにローテーションにおけるグループの順番を工夫したり、1グループの割り当て時間について余裕をもって割り当てるかどうか、かん水以外に用水を利用できる時間帯を設けるかどうかなどを考慮することが重要です。また、導入されている品種の特性や、その多様性を考慮し、栽培管理の面からどのようなローテーションを何パターン用意するかの検討も必要です。これらの点は、施設の仕様によって制約されるので注意が必要です。

表3 J Aから示された月別栽培管理方針（施肥及びかん水パターンについて）

	不知火・はるみ	極 早 生	早 生	石 地
6月	毎日30分	毎日30分	毎日30分	毎日30分
7月	毎日30分	7月20日より水切り	毎日30分	毎日30分
8月	毎日30分	水を切る	8月15日より水切り	25日より水切り
9月	週3回30分	水を切る	水を切る	水を切る
10月	乾燥した時のみ水	水を切る	水を切る	水を切る
11月	水を切る	収穫後水と液肥	水を切る	水を切る
12月	水を切る	10日に1回水	収穫後水と液肥	収穫後水と液肥
1月	水を切る	10日に1回水	10日に1回水	10日に1回水
2月	乾燥した時のみ水	10日に1回水	10日に1回水	10日に1回水
3月	収穫後水と液肥	1週に1回水	1週に1回水	1週に1回水
4月	週に2回水と液肥	週に2回水と液肥	週に2回水と液肥	週に2回水と液肥
5月	週に3回水と液肥	週に3回水	週に3回水	週に3回水

表4 「毎日、30分かん水」のパターンにおけるローテーション

時間帯	ローテーション グループ番号	園地番号	時間帯	ローテーション グループ番号	園地番号	時間帯	ローテーション グループ番号	園地番号
6:00 ~ 6:30	20	9 - 2	10:00 ~ 10:30	8	8 - 1 8 - 2	14:00 ~ 14:30	19	6 - 1 9 - 1 9 - 4
6:30 ~ 7:00	1	1 - 3 1 - 4	10:30 ~ 11:00	9	10 - 1 10 - 2 10 - 3	14:30 ~ 15:00	17	14 - 3 (1)
7:00 ~ 7:30	2	1 - 1 1 - 2	11:00 ~ 11:30	10	11 - 1 12 - 1	15:00 ~ 15:30	18	14 - 3 (2)
7:30 ~ 8:00	3	3 - 1 3 - 3	11:30 ~ 12:00	12	13 - 1 13 - 2	15:30 ~ 16:00	21	14 - 3 (3)
8:00 ~ 8:30	4	3 - 2 3 - 4	12:00 ~ 12:30	13	13 - 3 (1)	16:00 ~ 16:30	11	11 - 2 (1)
8:30 ~ 9:00	5	6 - 3 6 - 4 15 - 1	12:30 ~ 13:00	14	13 - 3 (2)	16:30 ~ 17:00	22	11 - 2 (2)
9:00 ~ 9:30	6	7 - 1 7 - 4 9 - 3	13:00 ~ 13:30	15	5 - 1 (1) 14 - 2	17:00 ~ 17:30	23	11 - 2 (3)
9:30 ~ 10:00	7	6 - 2 7 - 2 7 - 3	13:30 ~ 14:00	16	5 - 1 (2) 14 - 1			

表5 「週3回(2日1巡),1時間かん水」のパターンにおけるローテーション

曜日 ～ 時間帯	月曜日		火曜日		水曜日		木曜日		金曜日		土曜日		日曜日	
	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号
6:00 ～ 7:00	11	11 - 2 (1)			11	11 - 2 (1)			11	11 - 2 (1)				
7:00 ～ 8:00	22	11 - 2 (2)			22	11 - 2 (2)			22	11 - 2 (2)				
8:00 ～ 9:00	23	11 - 2 (3)			23	11 - 2 (3)			23	11 - 2 (3)				
9:00 ～ 10:00	1	13 - 1 13 - 2			1	13 - 1 13 - 2			1	13 - 1 13 - 2				
10:00 ～ 11:00	2	13 - 3 (1)			2	13 - 3 (1)			2	13 - 3 (1)				
11:00 ～ 12:00	3	13 - 3 (2)			3	13 - 3 (2)			3	13 - 3 (2)				
12:00 ～ 13:00	4	5 - 1 (1) 14 - 2			4	5 - 1 (1) 14 - 2			4	5 - 1 (1) 14 - 2				
13:00 ～ 14:00	5	5 - 1 (2) 14 - 1			5	5 - 1 (2) 14 - 1			5	5 - 1 (2) 14 - 1				
14:00 ～ 15:00	6	7 - 1 7 - 4 9 - 3			6	7 - 1 7 - 4 9 - 3			6	7 - 1 7 - 4 9 - 3				
15:00 ～ 16:00	7	6 - 2 7 - 2 7 - 3			7	6 - 2 7 - 2 7 - 3			7	6 - 2 7 - 2 7 - 3				
16:00 ～ 17:00	8	8 - 1 8 - 2			8	8 - 1 8 - 2			8	8 - 1 8 - 2				
17:00 ～ 18:00	10	6 - 1 9 - 1 9 - 4			10	6 - 1 9 - 1 9 - 4			10	6 - 1 9 - 1 9 - 4				

表6 「週2回(3日1巡),1時間~1時間半かん水」のパターンにおけるローテーション

曜日 時間帯	月曜日		火曜日		水曜日		木曜日		金曜日		土曜日		日曜日	
	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号	グループ	園地番号
5:00 ~ 6:00	11	1 1 - 2 (1)					11	1 1 - 2 (1)						
6:00 ~ 7:00	22	1 1 - 2 (2)					22	1 1 - 2 (2)						
7:00 ~ 8:00	23	1 1 - 2 (3)	20	9 - 2	9	1 0 - 1 1 0 - 2 1 0 - 3	23	1 1 - 2 (3)	20	9 - 2	9	1 0 - 1 1 0 - 2 1 0 - 3		
8:00 ~ 9:30	1	1 - 3 1 - 4	5	6 - 3 6 - 4 1 5 - 1	15	5 - 1 (1) 1 4 - 2	1	1 - 3 1 - 4	5	6 - 3 6 - 4 1 5 - 1	15	5 - 1 (1) 1 4 - 2		
9:30 ~ 11:00	2	1 - 1 1 - 2	6	7 - 1 7 - 4 9 - 3	16	5 - 1 (2) 1 4 - 1	2	1 - 1 1 - 2	6	7 - 1 7 - 4 9 - 3	16	5 - 1 (2) 1 4 - 1		
11:00 ~ 12:30	3	3 - 1 3 - 3	7	6 - 2 7 - 2 7 - 3	17	1 4 - 3 (1)	3	3 - 1 3 - 3	7	6 - 2 7 - 2 7 - 3	17	1 4 - 3 (1)		
12:30 ~ 14:00	4	3 - 2 3 - 4	12	1 3 - 1 1 3 - 2	18	1 4 - 3 (2)	4	3 - 2 3 - 4	12	1 3 - 1 1 3 - 2	18	1 4 - 3 (2)		
14:00 ~ 15:30	8	8 - 1 8 - 2	13	1 3 - 3 (1)	21	1 4 - 3 (3)	8	8 - 1 8 - 2	13	1 3 - 3 (1)	21	1 4 - 3 (3)		
15:30 ~ 17:00	10	1 1 - 1 1 2 - 1	14	1 3 - 3 (2)	19	6 - 1 9 - 1 9 - 4	10	1 1 - 1 1 2 - 1	14	1 3 - 3 (2)	19	6 - 1 9 - 1 9 - 4		

次に、肥培管理として液肥の利用期間を設定する必要があります。水のみと液肥を利用する場合とをこまめに切り替えることは実質的に困難です。なぜならば、前に利用した水あるいは液肥が混入された水が送水管に残っていることや、切り替える度に各生産者に連絡する必要があるからです。したがって、現実的にはある程度の期間で区切って、液肥を利用することが必要となります。もし、対象地域

で植えられている品種が同じで、生育ステージも同様である場合には、肥培管理の方法を統一することが期待できます。一方、多様な品種が導入されている地域では、それぞれ異なった肥培管理が必要となります。K組合は、そのような地域であるため、表7のように地区の主力品種（面積比率は約6割）である「石地」「青島」にあわせて液肥を利用しています。しかし、必要な時期に液肥が供給されない品種が出てきます。そのため、極早生ウンシュウミカンでは、収穫直後に液肥の葉面散布を行ったり、中晩柑類では個別に液肥タンクと混合器を設置するなど、補完的な対応を行っています。

以上のように、かん水及び施肥のおおまかな管理方針は示されていますが、それぞれの園地における最終的なかん水や液肥施用の是非は、個々の生産者が決断し、電磁弁のタイマー設定を行わなければなりません。また、この指示は、マルドリ方式で栽培されていることを前提に行われていることから、これらの園地にはマルチシートを敷設することが望まれます。図8のように、K組合の園地のほとんどで、マルチを敷設しているか、今後敷設する予定があるとされています。

施肥やかん水を実施するかどうかの判断には、「温州みかん栄養診断用葉色板」や、当研究センターで開発された「水分ストレス表示シート」を用いることが効果的であると考えられます。

多様な品種で構成された地区、あるいは園地ごとに樹齢に幅がある地区では、園地ごとに生育ステージや必要な施肥量が異なります。この場合、それぞれの生産者が液肥の施用時期や施用量を自由に決めたいというニーズが発生すると予想されます。この対策の1つとして、コストが多くかかりますが、水源から各園地までの配水管を水だけのものと液肥を混入したものと複線化することが考えられます。各園地には、どちらかに切り替えるコックが必要となるでしょう。この際、液肥を混入した水がながれる管の末端（園地の入り口）に流量計を設置し、各園地の液肥使用量を把握することによつて、生産者ごとの費用負担を精算するようなこともトラブルを避ける方法となると考えられます。

表7 K組合における品種別作付面積

品 種	面積 (a)	割合 (%)
極早生・早生ウンシュウ	26.7	13.4
石 地	83.0	41.8
青 島	33.0	16.6
中 晩 柑 類	56.1	28.2

注：1) アンケート調査に基づいているため、合計面積は、実際の面積と若干異なる。

2) 2008年産のアンケート調査に基づいたデータである。なお、2007年産に実施したアンケート調査結果と比べたところ、若干の品種更新が見られる。

## 組織の管理・運営

施設を共同利用するには、これを運営する主体（組織）がしっかりしている必要があります。K組合は、団地型マルドリ方式の管理・運営主体ですが、実際にどのような取り組みを行っているかみてみましょう。

まず、組織の構成ですが、K組合には、組合長、副組合長、会計長の3名の役員が選任されています。この他に、K組合の中核的担い手であるF経営を含め3名（役員と重複する場合もある）がマルドリ方式等の技術的リーダーとして活動しています。日常の施設管理は、主にF経営が担当していますが、液肥利用開始時には技術的リーダーで各園地の電磁弁の動作設定（タイマー）を確認しています。

施設の管理運営を行うためには、生産者全員が全体の方針のもとで施設を利用する必要があります。例えば、どのようなかん水スケジュールで実施するか、液肥が混入されているかどうかなどです。K組合では連絡網を作成し、このような液肥利用開始などの連絡を手分けして電話等を利用し、迅速に実行しています（図12）。

したがって、参画している生産者は、これらの指示に沿ってかん水、施肥を実施するため、結果的に技術の高い生産者の栽培管理に準じた管理ができるようになります。齋藤ら[4]は、マルドリ方式を個別に導入したケースでは、生産者が孤立し、栽培管理等に関する情報不足に陥っている点を指摘していますが、技術的リーダーの指示がある点は、団地型マルドリ方式のメリットです。また、生産者の多くは共用施設のメンテナンスの労力も軽減されます。高齢化に直面しているK組合にとって、このようなリーダーは園地の受け手としても重要な役割を果たしています。



図12 団地型マルドリ方式の運用にあたっては、  
技術的リーダーから構成員への連絡網を整備することが重要

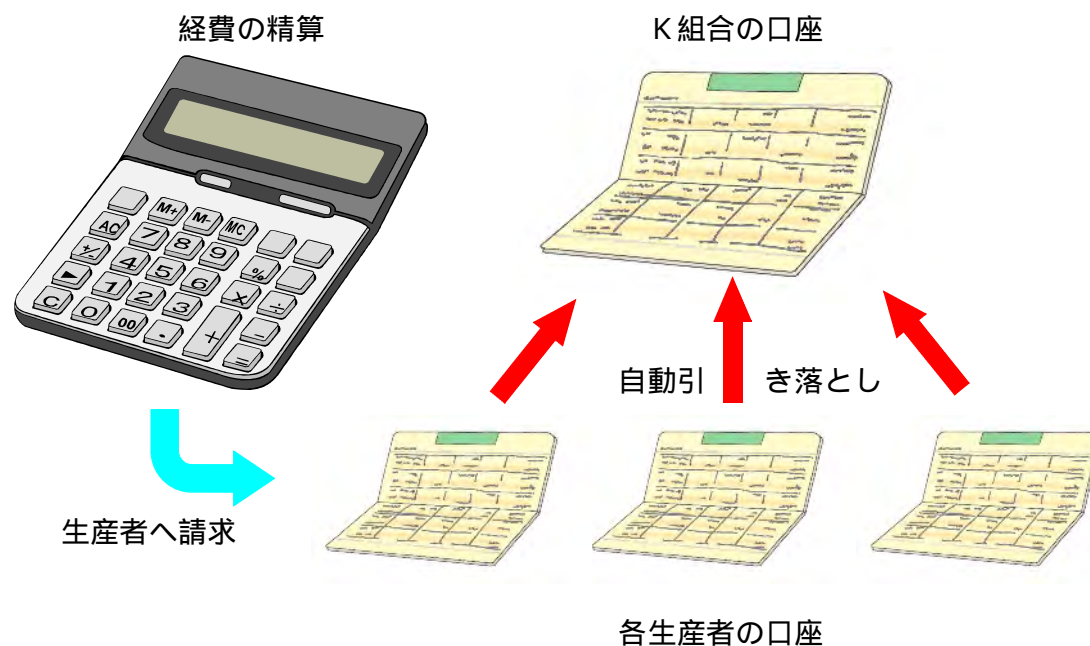


図13 K組合における会計処理のイメージ

共用施設等の費用負担に関しては、どのようなルールで負担金額を分け合うか、そしてその負担分をどのように徴収するか決める必要があります。K組合では、液肥代、施設関連経費を面積割りで生産者が負担しています。この会計処理は、会計長が担当しており、農協の口座から自動引き落としで集金し、労務の軽減を図っています（図13）。

K組合が設置した施設の能力は、運用方法を工夫すれば、さらに適用面積を拡張することが可能です。この場合は、技術的な面に加えて、組織運営上の問題をクリアしておくことが必要です。K組合で実際に生じたことはありませんが、組織からの脱退や組織に新たに加入する場合の条件や手続きなどについては整備されていません。例えば、施設を導入する場合に参画した生産者が負担した初期投資に関して、脱退する場合に返金するかどうか、途中加入の場合の負担金等に関して決めておくことが今後の検討課題であり、他で取り組む場合にも整備しておくべきルールといえるでしょう。

組織の構成や役員の配置及び人数などは、導入する主体の事情によって柔軟に設定することが必要です。また、役員は組織運営のために尽力しますが、これに対する対価すなわち出役労賃あるいは役員手当を支払うかどうか決めることも必要です。これらのことは、役員の負担の大きさや、役員の決定方法などを考慮して定めることとなります。

### 団地型マルドリ方式の管理・運営方法の要点

適切な施設の利用と栽培管理を行える技術的リーダーの存在

技術的リーダーによるかん水パターンの指示と主力品種に合わせた液肥の利用期間の設定

主力品種以外の品種における補完的な作業の実施や施設の設置

施設の利用と栽培管理のために、迅速に情報伝達できる連絡体制の整備

共用施設の経費負担方法と会計処理業務の確立

### 団地型マルドリ方式の適用対象（ユーザー）

マルドリ関連施設を共同で利用するという点からは、生産者2人から導入可能です。しかし、施設の有効利用やコストダウンを考慮すれば、一定程度の面積や参画人数がある方が望ましいといえます。

また、K組合の取り組みに基づけば、以下のような特徴があるか、問題に直面している生産者が団地型マルドリ方式を有効に利用しうるユーザーとして想定されます。第一に、零細な農家が共同して導入する場合です。「1人で取り組むのは自信がなく、不安だが、みんなで取り組めるのならやれそう」といった生産者が多くいる場合です。第二に、高齢化などで担い手不足という問題に直面し、集団で取り組むことによって、生産者間の連携を強め、地域の園地利用の継続を図る場合です。いずれの場合も、地域の間人関係にまとまりがあり、合意形成が得やすいことや、社会面、技術面の両面で地域のリーダーが存在していることが必要です。とくに、マルドリ方式に理解がある中核的な生産者が数名は必要です。

これとは逆に、技術の高い複数の生産者が戦略的に取り組む場合も考えられます。コストダウン、技術の迅速な習得、果実品質の向上と安定化、生産者間での果実品質の均質化、そしてそれを背景にした販売力の強化などを狙いとして取り組むことが考えられます。この場合は同じ品種（品目）で取り組むことが効率的でしょう。

いずれの場合も、生産者の園地がまとまっていることや、共用できる十分な水源を確保できることが必要です。後者については、既存のもの他に、あらたに設置する場合も考えられます。基盤整備を契機に団地型マルドリ方式を導入することも1つのタイミングでしょう。また、地域のスプリンクラー施設の老朽化に伴い、施設の更新時期にあたっているようなところでは、これを点滴かん水施設に切り替えるようなことも1つの選択肢といえます。この場合は、広い範囲に点滴かん水施設を導入することができるので、あわせて団地型マルドリ方式に取り組むことができます。



## 高品質果実のブランド化

マルドリ方式の技術的特性を考慮すれば、投資を行い、高品質果実を生産する経営戦略に適合するといえます。そのためには、高品質果実を高価格で販売できる環境が整備されている必要があります。カンキツ類をはじめ、多くの農産物はJAを通じた系統販売されていますが、産地によって事情が異なります。高品質果実を高価格で販売するには、産地でブランド化を図ることが重要です。

カンキツ類の需要と価格の低迷が続く中で、有力なカンキツ産地では高品質果実のブランド化が図られ、華やかな化粧箱やユニークな商品名で販売されているものが散見されるようになりました。このようなブランド品として販売されているものは、全流通量のごくわずかな部分ですが、市場関係者や消費者に対し、産地の生産技術の高さを示し、知名度を上げるための重要な手段でもあり、担い手農家の収益を確保する品目としても位置づけられています。

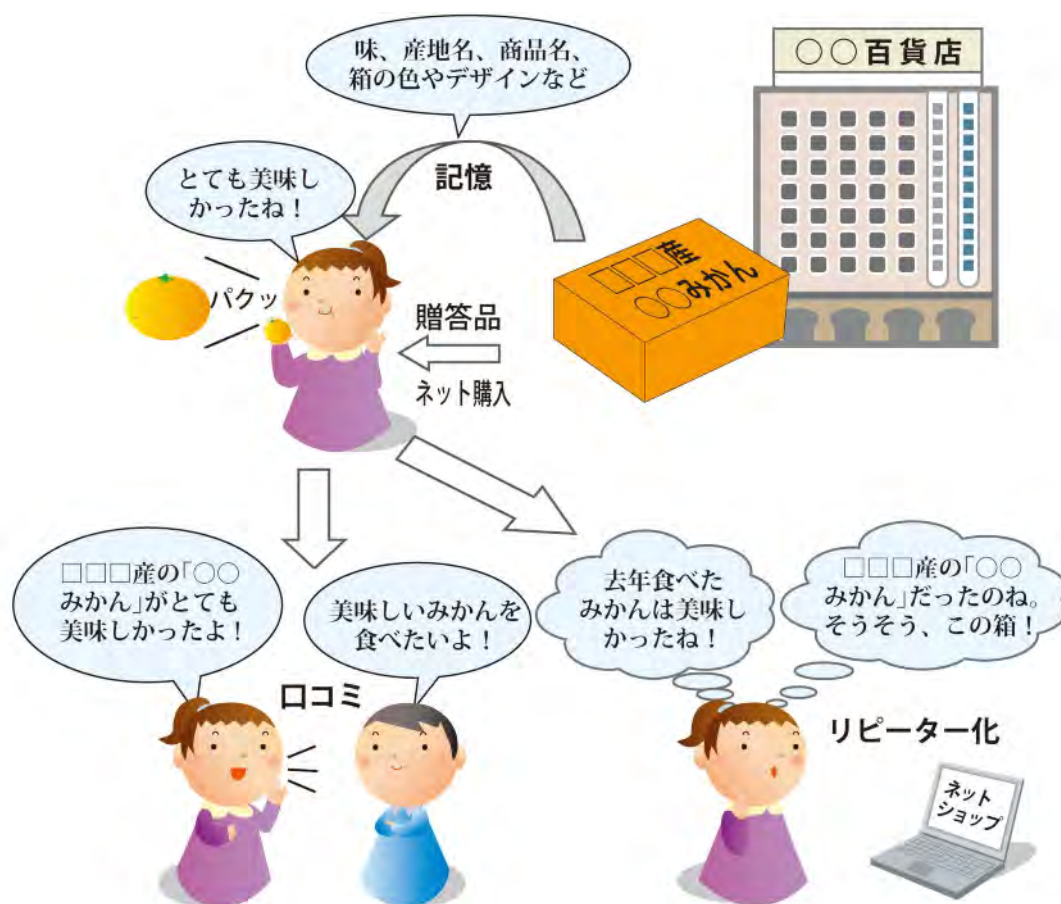


図14 高品質果実をブランド化することによって期待される効果

このような取り組みの背景には、非破壊検査装置いわゆる光センサーが各産地で導入されるようになり、品質による製品差別化が徐々に困難になってきているという産地側の認識があります。一般に、企業どうしの競争によって技術的差異がなくなってくると、外観やイメージなどで差別化を図ろうとする戦略がとられる現象がみられますが、カンキツ類も例外ではないといえます。また、その商品が購入した消費者を満足させることができれば、箱や商品名は記憶を支え、他の商品と区別しうる要因となります。これによって、図14のように消費者が当該商品を繰り返し購入したり、この記憶が消費者から他の消費者への口コミなどの情報伝達に役立ち、顧客拡大につながることを期待できます。高品質果実が高価格で販売できる環境が整い、さらに安定的にまとまったロットの確保が必要ならば、団地型マルドリ方式を有効に活用できると考えられます。

一方、近年は生産者自らが独自販売する取り組みも散見されます。実際に、ウンシュウミカンにマルドリ方式を導入し、ブランド商品として独自販売する生産者の活動もみられます。生産者がまとまって、このような取り組みを進める場合にも、団地型マルドリ方式の導入は有効な手段と位置付けられます。

## アンケートで見る生産者の評価

香川県観音寺市K組合では、いち早く団地型マルドリ方式に取り組んでいますが、その導入効果などについて生産者はどのように評価しているのでしょうか。当研究センターでは、K組合が団地型マルドリ方式を導入するにあたって、K組合の生産者12戸に対してアンケート調査を実施しています。まず、導入直後（2007年6月）に生産者の経営概況、マルドリ方式に対する不安や問題点及び期待する点などを調査しました。次に、カンキツ類には表年と裏年があるため、2007、2008年産に関してそれぞれ収穫の後（2008年6月、2009年6月）、マルドリ方式の評価や問題点などを調査しました。とくに後者では、園地一筆ごとにかん水量の多少や果実の問題など、栽培、生産状況等について調査しています。以下、これらの調査結果の一部を紹介します。

### 施設利用に関する評価

#### マルドリ関連施設を利用した全体的な感想や評価

2008年は、大部分の園地が裏年にあたっていました、「うまくできた」とする生産者は2007年の18%から33%に増加しました。また、「まあまあうまくできた」とする生産者は、同様に64%から56%に若干減少しました。両者を合わせたものを比べると、2007は全戸数のうち約8割強でしたが、2008年は9割弱となりました。したがって、表年から裏年になったにもかかわらず、前年以上の改善がなされたと評価されていると考えられます。

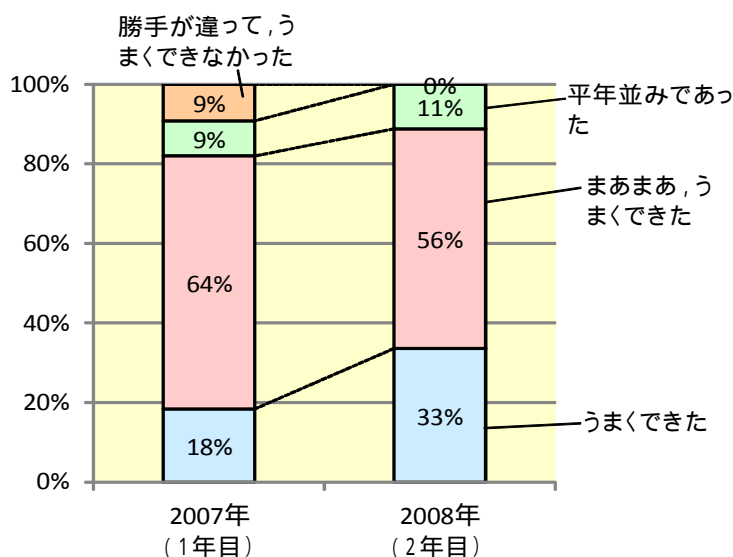


図15 マルドリ関連施設を利用した全体的な評価

「平年並みであった」とするものは2007年の9%から11%にやや増加しましたが、「勝手に違って、うまくできなかった」とする生産者はおりませんでした。したがって、本施設の利用に関しては、概ね理解は進んでいるとみられます。

### マルドリ関連施設や装置の操作の難しさ，あるいは負担に感じた点

K組合では，マルドリ関連施設や装置の操作に関して2007年は「難しい点は無かった」とする方はいませんでしたが，2008年は9%になりました。しかし，ほとんどの方（91%）が「難しい点があった」と認識しています。

具体的には，指摘した生産者の割合が多かった順に「チューブに詰まりや破損がないか点検すること」が60%，「マルチの敷設，撤去が重労働であること」「電磁弁の操作や調整」「機器が正常に作動しているかどうか確認すること」が40%，「液肥を施用するタイミングや量の調節」「マルチ上での作業（滑って危険）」が20%，「マルチを敷くタイミング」「その他」は10%でした。2007年と比べると，栽培管理に関連する項目が減り，施設の整備・点検に関する項目が増えている傾向が見られます。

先述したように，栽培管理の取り組みについては，ある程度の自信ができたのではないかと考えられます。一方で，時間の経過とともに施設のメンテナンスが重要であることを認識するようになったものと考えられます。

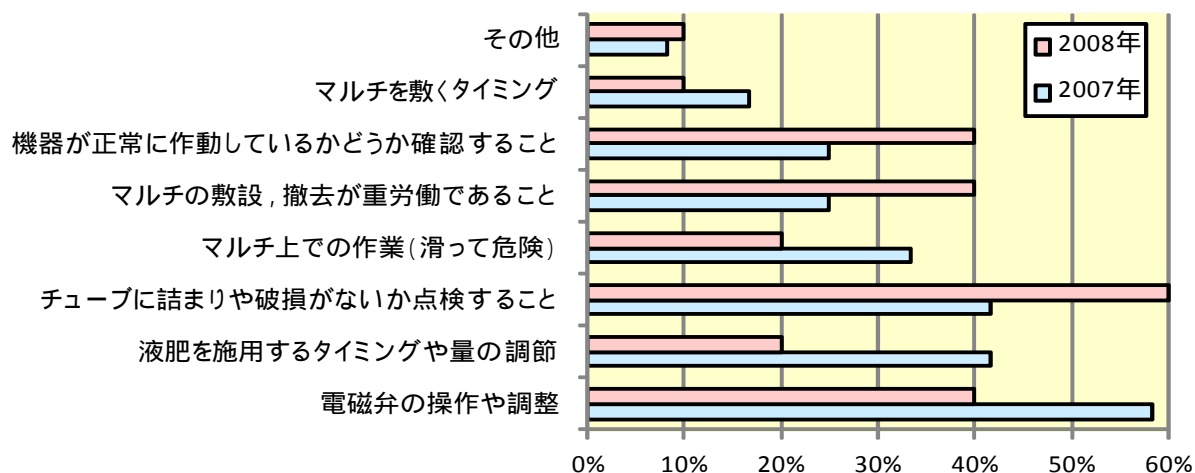


図16 マルドリ関連施設や装置の操作の難しさ，あるいは負担に感じた点

### 品質の評価

この調査では，水管理や肥培管理，果実の品質など，園地一筆ごとの2年分の栽培管理に関する生産者の評価データ（カテゴリーデータ）を収集しています。

### 隔年結果の状況

柑橘類の多くには、表年と裏年があります。当該園地において、2007年では約7割の園地が表年で、3割弱が裏年にあたっていました。しかし、2008年には、これが逆転しています。また、一部で隔年交互結実に取り組んでいる園地があります。

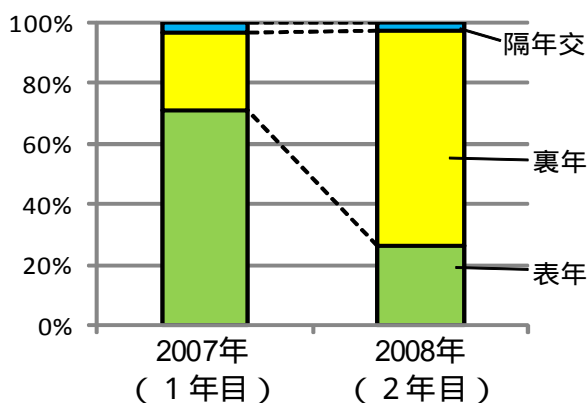


図17 各園地の隔年結果の状況

注：園地一筆単位で集計

### 品質の変化

共同利用施設を導入して以降、導入前に比べて果実の品質がどのように変わったかをみると、2007、2008年の両年において、良くなったという園地が6割を越えています。ただし、07年と比べて08年は「良くなった」とする園地が若干減り、「悪くなった」とする園地が若干増えました。08年は、裏年であったことに加え、気象条件にも恵まれなかったことなどが影響していると考えられます。この原因は、次項で詳しく分析します。なお、「同じ」とするものはほぼ変わらず、3割弱でした。したがって、裏年であったにもかかわらず、全体としては果実品質は維持できていると評価することができます。

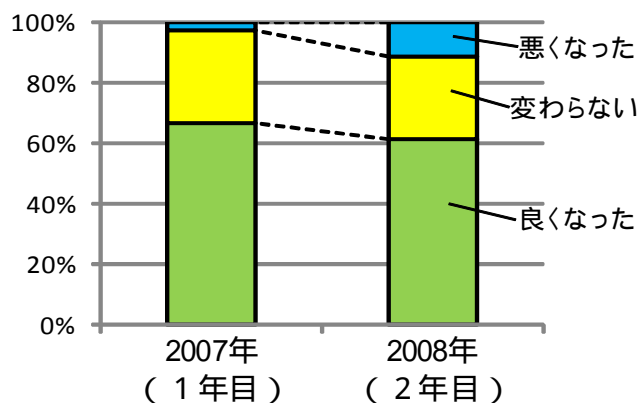


図18 共同利用施設導入後の果実品質の変化に関する評価

～共同利用施設導入前と比較して～

注：園地一筆単位で集計

### 品質評価と関連する要因

同様の施設、ルールの中で取り組んでいるにもかかわらず、園地間で果実の品質格差がありますが、ここではその理由を探ってみます。このような品質格差は、収益性格差につながる恐れもあるため、これによって技術や技術的リーダーへの不信感が生まれないようにK組合を円滑に運営する必要があるといえます。また、当該地区内でマルドリ方式に適していない園地は認められないため、理想的にはすべての園地において品質向上することが望まれます。

す。

そこで、各園地の栽培管理に関するデータを用い、数量化 類による分析を行います。ただし、分析対象から中晩柑類を除き、ウンシュウミカンに限定します。有効回答が得られた園地のうち品質が良い、同じくらい、悪いのサンプル数はそれぞれ24、11、3です。表8に示したように、相関の高い8つのアイテムを用いて分析し、 軸、 軸のサンプルスコアを図19に示しました。

まず、品質が悪い園地のサンプルスコアは第2象限にあります。とくに 軸が+であることが判別に強く影響しており、マルチをしていない園地で品質が悪いと判定されます。品質が悪いと評価された園地は2年目のみであり、多雨のもとでマルチをしていないことが影響したと推察されます。

表8 共用施設を導入する前と比較したウンシュウミカンの果実品質の評価を目的変数として数量化 類によって分析した場合のアイテムのカテゴリスコア

アイテム名	カテゴリ名	n	カテゴリスコア	
			軸	軸
施肥量（導入前に比べて）	1:少ない	14	0.221	0.498
	2:同じくらい	20	-0.041	-0.028
	3:多い	4	<b>-0.571</b>	<b>-1.602</b>
収穫後の樹勢回復（導入前に比べて）	1:悪い	5	0.236	1.022
	2:例年同様	9	0.950	-0.185
	3:良い	24	<b>-0.405</b>	<b>-0.143</b>
かん水量の適切性	1:減らせば良かった	5	0.202	0.584
	2:増やせば良かった	16	0.146	-0.675
	3:適切であった	17	-0.196	0.463
果実の問題（酸高と小玉）	1:酸高かつ小玉	6	0.007	0.257
	2:酸高あるいは小玉	16	0.415	0.031
	3:どちらでもない	16	<b>-0.418</b>	<b>-0.127</b>
マルチの有無	1:無	9	-0.740	<b>1.626</b>
	2:有	29	0.230	-0.504
果実の収穫量（導入前に比べて）	1:少ない	7	0.278	1.492
	2:同じくらい	24	0.161	-0.492
	3:多い	7	-0.830	0.193
液肥の施用量の適切性	1:減らせば良かった	2	<b>-1.809</b>	<b>-0.890</b>
	2:増やせば良かった	13	0.614	-0.077
	3:適切であった	23	-0.190	0.121
隔年結果状況	1:裏年	19	0.303	0.649
	2:隔年交互結実	2	0.050	-1.133
	3:表年	17	<b>-0.345</b>	<b>-0.592</b>

注：寄与率は 軸：64.7%， 軸：35.3%，判別の中率は92.1%であった。

次に、品質が良いと評価された園地のサンプルスコアは、第3象限に多いため、 $X$ 軸、 $Y$ 軸ともに - のカテゴリスコアであるアイテムカテゴリをみてみましょう。これによると、施肥量が多く、減らせば良かったということに加え、樹勢の回復も良く、酸高あるいは小玉という果実の問題もなく、表年だった場合に品質が高いという傾向がみられます。施肥設計上、過剰な施肥の可能性は低いことから、この点を技術的リーダーに確認したところ、液肥の利用によって樹の枝葉の状態が顕著に向上したことが明らかになりました。固形肥料と異なり、液肥は施用直後から効果がでることや、マルチシート敷設後も点滴チューブから施肥できるため、以前に比べ樹の状態が改善されたことがこのように評価された理由と考えられます。また、酸高あるいは小玉という果実の問題もないことから、水ストレスのかけすぎもなく、果実の品質も向上したと考えられます。

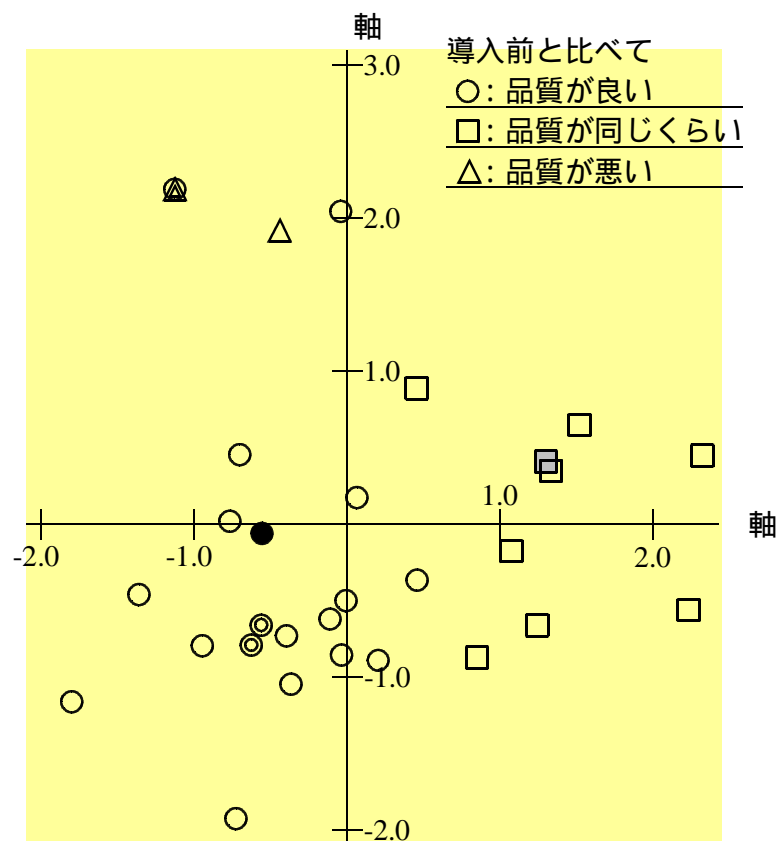


図19 マルドリ方式を導入する前と比較したウンシュウミカンの果実品質の評価を目的変数として数量化 類によって分析した場合のサンプルスコアの分布図

注：同一の座標に2つある場合は2重線で、3つの場合は灰色で塗り、4つの場合は黒色で塗りつぶした点で示してある。

また、品質が同じくらいである園地のサンプルスコアは 軸が+で、 軸の影響が少ないカテゴリスコアであるアイテムカテゴリが影響しています。樹勢回復が例年同様であること、果実に酸高あるいは小玉である問題が生じていること、施肥量を増やせば良かったことなどの影響が考えられます。果実の問題には、かん水不足による水ストレスのかけすぎが影響し、これによって樹勢の低下を招き、施肥不足という認識につながったことが考えられます。したがって、品質が同じくらいにとどまっている園地では、水管理を改善する必要性が認められます。集団での取り組みであることを考慮すれば、とくにかん水管理に関する技術情報の共有を強化する必要性を指摘できます。

## 社会的評価と組織の将来像

### 集団でマルドリ方式に取り組んだことによる地区の人間関係の変化

集団でマルドリ方式を導入しようと取り組み、利用した結果、地区の人間関係にどのような変化がみられるかについては、指摘した生産者の割合が多い順に「共同意識が高まり、園地がきれいになっている」が83%、「以前よりコミュニケーションがとれるようになり、人間関係がよくなった」が75%、「お互いに情報交換することで技術向上につながった」が67%、「様々な集まりがあると、出席率がよくなった」が25%、「人に任せてつきあいが薄れてきた人がある」が8%でした。なお、「互いの園地の作業を手伝いあうようになった」という生産者はいませんでした。

このように、集団での技術導入が地区の人間関係を緊密にしていくという副次的効果が見られたことは、好結果であったと位置づけられます。

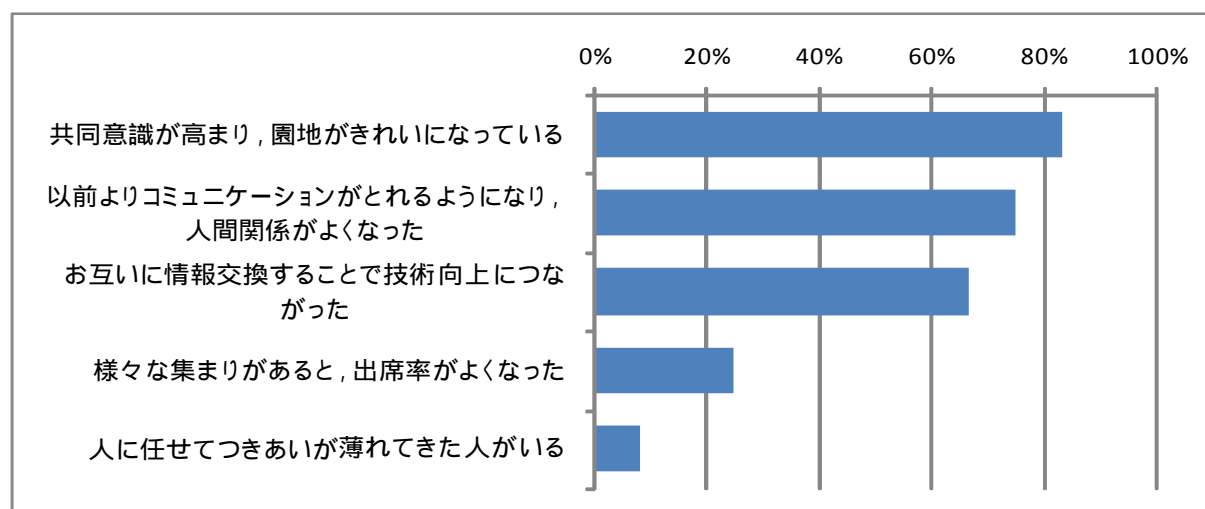


図20 集団でマルドリ方式に取り組んだことによる地区の人間関係の変化

注：2007年産の調査結果に基づく



### 団地型マルドリ方式の導入を契機としたK組合における将来の課題

団地型マルドリ方式を導入したことを契機にして、K組合における将来の課題として挙げられたのは、多い順に「生産組織を作り、協力できる活動を共同化する必要がある」が83%、「積極的に若手の担い手を育成し、ここに生産を集約すべきである」が42%、「法人化を前提にして集落営農を目指すべきである」が33%であり、これに対して、「これまでどおり、個人個人がそれぞれ独自に生産活動を行えばよい」とするものは17%にとどまりました。つまり、将来に向けて地区全体で、組織的に何らかの取り組みを行う必要があると認識されています。

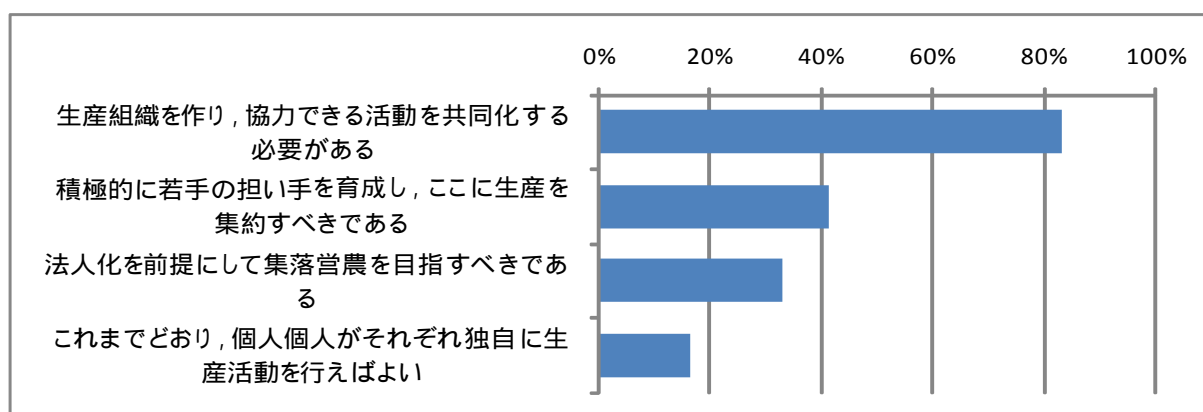


図21 団地型マルドリ方式の導入を契機としたK組合における将来の課題（将来像）

注：2007年産の調査結果に基づく

## 果実単価の問題

### ウンシュウミカンの単価

団地型マルドリ方式導入直後の調査において、生産者の方々からウンシュウミカンの希望販売価格を調べました。調査では50円の幅のあるカテゴリで選択してもらいました。そこで、それぞれの階層の中央の値（100～150円の階層なら125円）を代表値として平均希望価格を算出しました。その結果、希望販売価格の平均は、216円/kgとなりました。2007年産では希望販売価格に達した生産者は1戸、2008年産では2戸にとどまり、ほとんどの方が到達していないのが現状です。

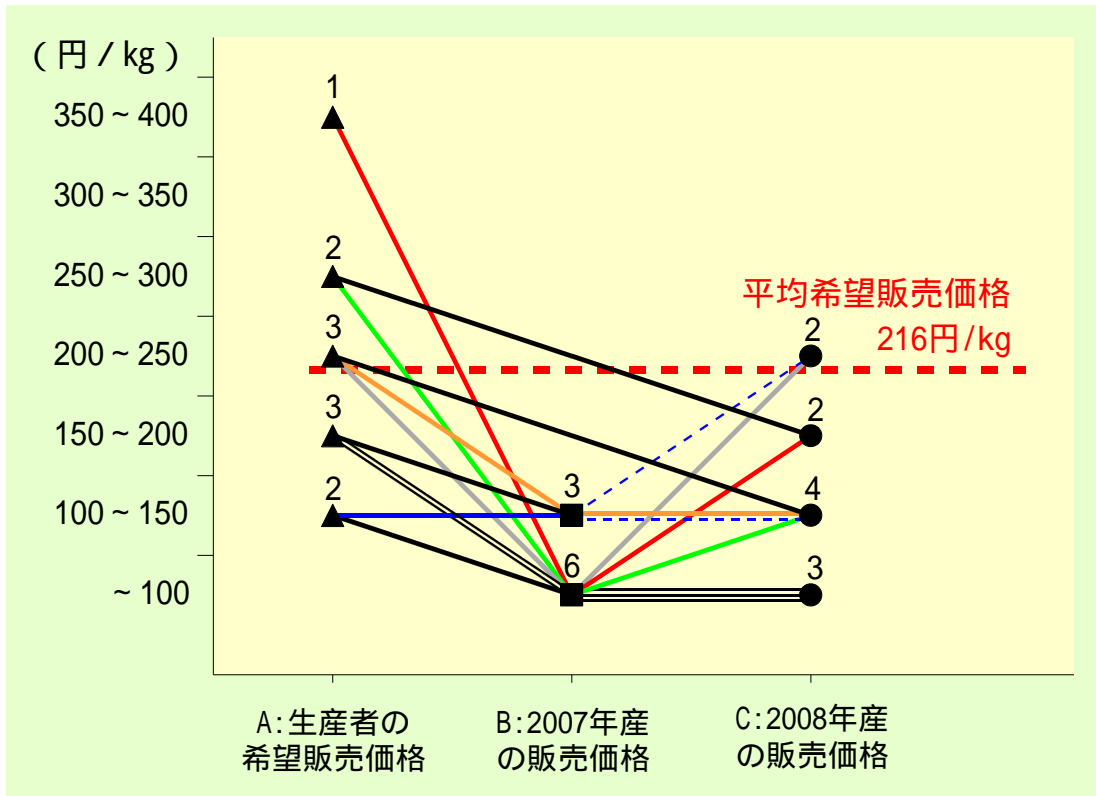


図22 各生産者のウンシュウミカンの販売希望価格と実際の価格との対応関係

注：11戸の回答結果である。「A: 生産者の希望販売価格」は、導入直後(2007年6月)の調査結果である。図中の数値は、その価格を選択した戸数である。2重線は2戸、3重線は3戸の場合で、点線は1戸がCを2つ選択したことを示している。一部、生産者ごとに色で識別できるようにしたが、Aが「150～200」、Bが「100～150」でCの回答が無かったものが1戸いる。また、Bの回答が無かったものが2戸いる。

### ウンシュウミカンの販売単価が希望価格に達しない理由

ウンシュウミカンの販売価格は2007年に比べて大幅に向上したものの、9割の方は希望価格に達していないと評価しています。その理由としては、多い順に「レギュラー品の単価がそもそも低いため」が100%で2007年と同様でした。次に「高品質果実の単価がそもそも低いため」「高品質果実の生産割合が低かったため」がそれぞれ44%でした。2007年と比べて前者は減少

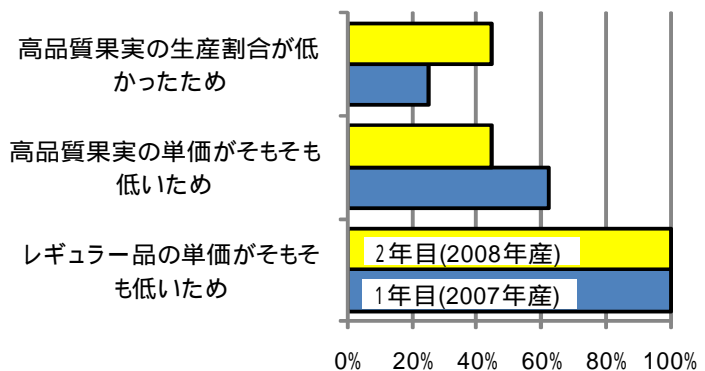


図23 ウンシュウミカンの販売単価が希望価格に達しない理由

しましたが、後者は増加しました。つまり、裏年であったため、高品質果実の単価は相対的に良かったものの、その生産量が及ばなかったという傾向がみてとれます。

すなわち、高品質果実を生産する場合には、それを高価格で販売するためのブランド化が必要といえます。既に、そのようなブランドを保有している産地では、マルドリ方式のような技術を有効に活用できることが期待されます。

## まとめ

以上のように、K組合の実践例から、団地型マルドリ方式導入の有効性を確認できます。これには、技術面だけに止まらず、生産者間の社会的な関係を良好にする効果も含まれます。また、園地を整備したことによって、高齢化が進む中でも廃園が出ることもなく、担い手に園地が集積する傾向があります。2001年の事業導入時、組合員数は13戸でしたが、2010年には8戸となり、貸借により地区の1/3の園地が担い手経営に集積しています。

ところで、K組合の問題点を踏まえれば、他地域で団地型マルドリ方式を導入する場合には、次のような点に留意すれば、よりよい取り組みが期待できると考えられます。まず、技術面では施設を効率的に利用し、栽培管理をしやすくするために品種ごとに団地化することが理想的です。これによって、個別に液肥関連施設を導入する箇所を最小限に抑えることができるようになります。また、将来的に地域の運営システムをどのように描いていくかが重要です。K組合のように当初は生産者全員が参加するような運営方式でも、零細経営で、高齢化に直面している場合には、将来的には数名の生産者に集約するか、法人化を見据えたビジョンが必要と考えられます。さらに、高品質果実を高価格で販売するためにブランド化を図る販売体制の整備が必要です。既にブランドが確立されている地域では、団地型マルドリ方式を含め、マルドリ方式を導入した経営の収益性が向上することを期待できます。

## おわりに

この手引きは、K組合の実践例に基づいて作成しましたが、今後、他の地域で団地型マルドリ方式を導入する場合に、十分に役立つ情報として活用していただければと思います。しかし、ところ変われば事情も変わることは当然のことで、それぞれの事情や地域の特性に順応した、あるいはそれを活用した様々な取り組みパターンが生まれる可能性があります。

K組合の取り組みにも、不十分な点や、改善すべき点は見られます。例えば、多様な品種がバラバラに栽培されており、液肥を利用できる期間に制約があったり、追加的な設備投資が必要になったりしています。したがって、他の地域で取り組む場合には、適用する品種を統一したり、品種ごとに団地化することによって追加的な設備投資を最小限にすることが重要といえます。

こういった課題がある一方で、高品質果実を生産できる環境を整備したことによって、地域の担い手が高齢農家の園地を借り受けることにメリットが生まれるようになり、耕作放棄地に至らずに済んでいます。また、このような貸借の進展によって、その担い手の経営面積も増え、経営基盤の強化に貢献しています。さらに、地域の間人関係を良好にするなどのメリットもみられました。

団地型マルドリ方式のような取り組みは、まとまった範囲で設備投資を行う必要があるため、1つの典型的な導入方策として基盤整備事業の導入を契機に取り組むことが現実的であるといえます。事業の内容にもよりますが、水源の整備、改植による品種の統制など、団地型マルドリ方式を効率的に実施できるような環境を整備することもあわせて検討することが重要です。

ところで、生産体制の他に、販売体制の状況もこの取り組みがうまくいくかどうかを左右します。つまり、高品質果実のブランド化によって、果実単価の向上を図ることがもう1つの重要な柱になります。設備投資に対するインセンティブがあることが、このような取り組みを支える重要な条件でもあります。また、団地型マルドリ方式の特徴を活かし、これを比較的大面積で取り組むことができるようになれば、産地にとって販売ロットをある程度確保できるメリットも生まれます。生産と販売の取り組みを両輪として進めることが、高品質果実の生産を推進するマルドリ方式を生かすために重要です。

引用・参考文献

- [ 1 ]井上久雄他（2008）「カンキツ連年安定生産のための技術マニュアル」農研機構 近畿中国四国農業研究センター，114p
- [ 2 ]森永邦久・島崎昌彦・草場新之助・星典宏（2005）「カンキツ生産の新しい技術マルドリ方式 - その技術と利用 - 」近畿中国四国農業研究叢書，1，131p .
- [ 3 ]齋藤仁藏（2010）「みかんの箱色と商品名に対するインターネットユーザーの評価」2010年度日本農業経済学会論文集，p168-174
- [ 4 ]齋藤仁藏・熊本昌平・島義史・宇治泰博（2009）「ウンシュウミカンへのマルドリ方式の導入結果と普及に向けた課題 - 和歌山県有田地域を対象として - 」農業普及研究，14（1），p98-114
- [ 5 ]齋藤仁藏・島崎昌彦・星典宏・森永邦久・草場新之助・平岡潔志（2011）「団地型マルドリ方式の利用・運営方式と生産者の評価 - 香川県観音寺市K組合を対象に - 」農業経営研究，49(3)，p79-84
- [ 6 ]島崎昌彦（2005）「マルドリ方式施設設計支援システムの開発」近畿中国四国地域における新技術，4，p114-116
- [ 7 ]徳田博美（2009）「柑橘産地における地域的営農支援システムの形成」2009年度日本農業経済学会論文集，p32-37

発行：傾斜地園芸研究領域

執筆：齋藤 仁藏 ・ 島崎 昌彦 ・ 星 典宏 ・ 根角 博久