

愛知県における省エネルギー技術対策指針その1

誌名	農業技術
ISSN	03888479
著者	原, 幹博
巻/号	35巻2号
掲載ページ	p. 56-61
発行年月	1980年2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



愛知県における省エネルギー技術対策指針 (その1)

原 幹 博

はじめに

供給の不安、価格の高騰などに伴う最近の石油情勢は、わが国の産業・経済基調に多大な影響を与えるとともに、昨年(昭和54年)の東京サミット以来、石油の節約は、国際的な使命となっている。

このような情勢に対処するためには、昭和48年の石油危機の経験を生かし、事態を冷静に受けとめ、長期的な展望のもとに推移を見極める姿勢が求められようとしている。

愛知県農業水産部では、昭和54年10月1日に「農漁業における省エネルギー技術対策指針」を公表し、県下の農漁業指導者向けの当面の省エネルギー技術対策の指針とした。具体的な省エネルギー対策は、県下それぞれ地域の実態に即して、各農業改良普及所、農協など関係者の創意と工夫も加味され、農家の段階へ至っている。

このたび、「農漁業における省エネルギー技術対策指針」のうち、施設園芸にかかわる部分のみとりまとめ、本誌に紹介することになったが、石油の節約をはじめとした省エネルギー技術の開発は、今後待つところも大きく、試験研究機関、民間などから新しい技術や知見が公表される機会が多くなることも予測される。この指針は、あくまでも現段階における効率的な石油消費を中心としたもので、決して完成品でないことをお断りしておきたい。なお、施設園芸にかかわる部分は、野菜、花きおよび果樹を専門項目とするそれぞれの農業専門技術員の筆によるものである。

本県の施設園芸の現状からみた省エネルギー技術対策指針について紹介するにあたり、新しい技術・知見など情報交換が密に行われ、石油の節約が達成でき、施設園芸の振興に役立つことを願うものである。

1. 愛知県における施設園芸の概要

愛知県におけるガラス室、ビニルハウスなど施設の設置面積は、昭和52年には1,686ha(内訳はガラス室299ha、ビニルハウス1,387ha)に達している。そのうち加温設備を有するものは、約44%に当たる749ha(内訳はガラス室202ha、ビニルハウス547ha)と見込まれている。

加温設備を有する施設の作目別内訳は、749haのおよそ3分の2が野菜、残り3分の1が花きおよび果樹とな

っている。種類では、トマト、キュウリ、ナス、イチゴなど果菜類をはじめ、キク、カーネーション、バラなど切花類、観葉植物、洋ランなど鉢花類に、ミカン、ブドウなどとなっている。

施設園芸の県内分布状況は、渥美半島を主体とした東三河地域が高く(ガラス室の73%、ビニルハウスの51%)、次いで西三河、尾張地域となっている。

2. 省エネルギー技術対策の基本的な考え方

当面の施設園芸に対する省エネルギーの技術指針は、エネルギーの有効利用と節減を目指し、①現行の作付け体系で生産ならびに品質を落とさないことを前提に、②現行の燃料消費量、燃料節減技術および節減可能量について検討したものである。

本来、施設園芸は、自然条件では不可能な時期に生産を行い、しかも気象条件の変化にわずらわされることなく安定的な生産活動を目指すものである。人為的に調節が可能な、外気の変化に影響されないようなガラス室、ビニルハウスなどの施設や暖房などの施設設備を必要とする。これにより、農家は周年にわたり生産および供給の安定が可能となり、ひいては経営や生活の向上を図ることができている。施設園芸がぜいたくに見られることもあるが、その果たしている役割からみれば、現行のエネルギー消費量はむしろ容認されてよいとの声もある。しかしながら、エネルギーの節減は、時代の要請でもあり、石油価格の高騰対策ともあわせ真剣に対処せざるを得なくなっている。対処するに当たっては、単に節油だけでなく、農家経済全体の課題としてとらえる幅広い視点が求められている。

なお、施設園芸における省エネルギー技術としては、太陽エネルギーなど自然エネルギーの有効利用や、将来開発されるであろう水素、メタノールなど代替エネルギーの利用など長期的な視点に立つ場合と、輸送・貯蔵および取扱いが容易な石油エネルギーの節約を第一義とする短期的な視点に立つ場合とがある。しかし、当面は施設園芸に対する投入エネルギーが最も大きい、暖房用燃料としての石油に視点を当て、これの節減対策が中心とならざるを得ない。

燃料消費量の節減に関する基本的な技術としては、昭和48年の石油危機以来採用されてきたものが主体とな

る。すなわち、①カーテン等の多層化による保温性の向上、②これに伴うカーテン資材の見直し、③夜間の変温管理など適正な暖房、④節油装置など導入による暖房装置の改善、などがあげられる。このほか、エネルギーの節約と有効利用の観点から低温性の種類・品種の導入、輪作体系や作型の見直しおよび改善なども基本的な技術としてあげられる。

燃料消費量の最も具体的な節減対策として、低温性の種類・品種や作期の遅延などへの転換を図ることが考えられる。昭和48年の石油危機以前には、施設園芸における粗収益は、燃料消費量と正の相関関係にあるといわれたくらい、燃料は使いどくであったが、その後石油価格の高騰に伴い、種類・品種の要求温度に合わせた適正な暖房管理が普及してきている。原油価格の高騰とともに、必要夜温は絶対に確保するが、燃料消費量は節減する方向に急速な転換が図られ、そのなかで、前述したような節減技術対策が確立されてきた。つまり、今までは、生産の量、質とも落さず節油対策が比較的容易に可能であったことになる。しかし、園芸生産物は商品性や市場性が生産の決め手であって、野菜、花きおよび果樹のいずれをとっても、味覚とか視覚などに訴えるものがなければならず、しかも需要と供給のバランスによって絶えず変動する市況のなかにおかれてきている。換言すれば、施設園芸は生産の量的な拡大だけでは、経営が成立しえない宿命を背負っている。今までも、一方では過剰生産からもたらされる市況の低迷に泣き、他方では、生産諸資材の高騰対策として生産コストの低減に取組んだり、需要の動向に即するような種類・品種の導入や生産体系の確立に積極的な姿勢で臨んできているが、ここで性急な低温栽培や作期の遅延などへの転換は、かえって一時期に品目や出荷期が集中してしまう危険が伴いやすくなる。そのため低温栽培などへの対応は、生活様式や消費構造の変化を見ながら、慎重に転換を図っていく必要がある。やむをえず、低温栽培を始める場合にも、途中からの転換ではなく、計画的に早くからその種類・品種の温度特性を熟知し、決して場あたりのにならないことである。

また、施設園芸でも効率のよい生産、合理的なエネルギー消費への努力は、今後とも続けていく必要がある。将来とも石油エネルギーを必要とするならば、それに応じて生産効率が向上するように施設設備を改善し、安定して高収量、高品質の生産物が確保されていかなければならない。そのためにも施設や施設構造をはじめ、温度管理、作付け体系などのあり方については、さらに研究・開発がなされなければならない。農業生産そのもの

が、光合成により太陽エネルギーの効率的な活用を図っており、施設園芸における施設は、太陽熱の有効利用からみても内部集熱をしており、自然エネルギーの活用を図っているため、これほど合理的な生産体系はないとの考え方もあるし、さらに内部集熱であることから地中熱交換方式など新しい蓄熱方法導入により燃料消費の節減を図る動きもある。当然のことながら、将来的には、エネルギーの動向に即応した省エネルギー技術体系の確立を図る必要がある。

次に、当面の技術対策を作物別で紹介すると、以下のとおりである。

3. 野菜における省エネルギー対策

野菜の施設栽培における燃料消費量は、暖房の期間および温度、種類および作型などで異なり、同一の種類、作型でもビニルハウスやガラス室の構造、温度の管理方法でも異なってくる。

例えば、トマトとイチゴでは、10a当たりトマトの燃料消費量は、イチゴの約4倍（イチゴ、トマトとも12月から4か月間二重被覆なしで、イチゴ8℃、トマト12℃でそれぞれ最低夜温管理した場合のA重油消費量）に当たる約17.6k/lが見込まれる。またトマトでは、12月から2月にかけて出荷する作型では、10a当たり14.2k/l消費するのに対し、1月から4月出荷の作型では、17.6k/lと消費量が多くなっている。

今後は経営費に占める燃料費の割合は、一段と高くなることが予測されるが、燃料費の負担が大きくなるからといって、極端に暖房温度を下げることは、生産物の品質および収量の低下をまねくことになる。各種類とも現行の作付け体系で生産を落とさないだけの最低温度は、確保する必要がある。

次に、施設野菜における基本的な省エネルギー技術対策についてみると、①変温管理、②暖房効率の向上、③節油機の使用、④熱損失の防止、などがあげられる。

1) 変温管理 従来の施設栽培では、昼間の天候や気温に関係なく夜間の温度設定を行っていた。ところが、昼間の天候（主として日射量）に合せ、夜間の温度設定を変動させたほうが収量が増加したり、燃料消費量が少なくてすむことがわかってきた。やがてはこの考えが炭酸ガス施用とも関連して、複合環境制御方式に発展していくが、普通に実用化されている変温管理は、夜間温度を前半（日没から約4時間）と後半（それ以降日の出まで）に分け、前半は昼間の同化生産物の転流促進を図る時間帯とみなし、やや高温で経過させ、後半は、前半よりも4～5℃低夜温として呼吸による同化生産物の消耗

を抑制することに主眼をおき、この操作を行うことによってトマト、キュウリなど果菜類では、収量増が期待でき、さらに10~20%の燃料節減が可能となっている。最近では、変温管理技術の進歩に伴い、設定温度の切替えが容易にきめ細かくできる多段式サーモも市販され、変温管理方式の普及には著しいものがある。

果菜類(トマト、キュウリ)などにおける変温操作の具体例としては、昼間の同化産物は夕方から数時間のうちに転流促進されるので、日没から午後8時ごろまでトマトでは11~14°C(キュウリでは13~15°C)とし、それ以降深夜0時までトマトでは9~11°C(キュウリでは11~13°C)、それ以降日の出までをトマトでは6~8°C(キュウリでは9~10°C)として管理し、日の出後約2時間早朝加温をそう入る場合にはトマト、キュウリとも14~16°Cと高温管理を行う。変温操作に当たって考慮しなければならないことは、①転流促進時間帯の設定温度と昼間の日射の多寡および植物体の生育ステージ、②移植、定植など管理作業とのかかわり、③果実肥大期か否かなどの条件に従って、設定温度は必ずしも同じパターンの繰り返しでなく、生育ステージとの関連で変動させる必要がある。

また、変温管理にかかわる基準は各県まちまちで、統一的なものはできていないのが実情である。これは、地域性、作型および品種、生育時期などによってそれぞれ創意と工夫がなされていることを示しているとみてよい。一応の目安として示せば、神奈川県では、トマトは昼間10°C以上の温度(24~27°Cが最適)を確保し、日没後12~13°C(約2時間)、9~11°C(約4時間)、5~6°C(それ以降日の出まで)、キュウリは昼間12~13°C以上の温度(25~28°Cが最適)を確保し、それぞれ14~15°C、11~13°C、10~11°Cの変温操作が考えられている。このほかトマトの事例でみると、転流促進時間帯の設定温度は、千葉県の越冬作型では12°C、神奈川県のは促成作型では12°C、群馬県の半促成作型では16°C、兵庫県のは越冬作型では13°C、奈良県の越冬促成作型では12°Cが一応の目安としてあげられ、呼吸消耗抑制時間帯の設定温度はそれぞれ前記よりも5~7°C低い温度が考えられている。

変温管理に伴う早朝加温については、日の出とともに光合成を促進する目的と、後述するような高湿度条件が原因して起きやすい灰色かび病などの病害からの回避を目的とする場合などがある。変温操作に伴い施設内夜温は徐々に低温管理になるが、早朝になって急激に再び室温を上げることは、余分に燃料を消費することになるのではないかの考え方もある。しかし、低温管理すればするほど、施設内湿度は高まり、一方で病害、他方で燃

料節減を考えねばならず、絶対的な結論は出しにくいのが現状である。もちろん、病害の心配がなければ、早朝加温は必須要件にはなり得ないといえるし、最終的には経営的判断が先行するといえる。

なお、低温管理と病害については、キュウリではべと病、灰色かび病、斑点細菌病が、トマトでは灰色かび病、萎ちょう病(J-3)、褐色根腐病などが心配される。低温管理に伴う病害の回避策としては、前述した早朝加温や、カーテンの開閉を考える必要がある。保温効率を高めるための被覆の多層化は、施設の気密性を高めることになり、燃料経済の観点からはプラスの効果が大いだが、病害発生の上からみた好適な環境を作り出していることにもなるので、とくに留意する必要がある。

次に変温管理する場合の最低温度の設定についてみると、通常は生育限界低温よりもやや高めの温度を目安とする。一応の目安として示せば、キュウリでは生育限界低温が7°C、夜温実用限界が12°Cで、以下それぞれトマトが4~9°C、ナスが10~14°C、ピーマンが13~18°C、イチゴが1~5°Cなどとなる。最低温度の要求も、品種によって異なったりするので、燃料の節減即低温管理と短絡的な発想は慎しみ、あくまで生育温度の許容範囲内における低温管理が前提で、燃料の節減は、変温操作によって達成するということが基本である。設定温度の下げすぎは、時には生育不良や品質低下、病害および生理障害の発生原因となりやすい。変温管理における変温操作は、無駄な燃料消費をさけることに意義があり、低温管理に意義があるわけではない。

2) 暖房効率の向上 効率のよい暖房をするためには、①暖房機やサーモの点検・整備、②燃焼効率のよい暖房機の選定、③温風用ダクトや温湯配管の検討、④暖房対象容積の縮減(2層カーテンなどの利用)、⑤煙突の横引きなどによる余熱利用、などがあげられる。ボイラの燃焼効率を高めるためには、ボイラ缶体や煙突のスス掃除を定期的に行うとよいが、A重油使用では2か月に1回以上、B重油では1か月に1回以上の掃除を心がける。すでに言い尽されていることが多いが、サーモの設定温度と室内温度が正確か否かなどサーモの設置場所との関連なども含めて、改めて見直してみる必要がある。最近の施設園芸では、効率的で容易な節油技術は、原油価格の高騰とともにほとんど導入されており、これからは暖房機の保守点検など当然とはいえやや忘れられやすかった場面にまで目を向けたりして、量的には少なくとも、小さな節油技術の積み重ねが重要な意義をもつようになってくるものと考えられる。

3) 節油機の使用 温風暖房機に節油機を取付け、煙

突から排出する余熱を再利用する方法で、燃料は約13%節減が可能といわれている。節油機は1台約8万円程度（メーカーによって異なる）で市販されているが、最新型の暖房機にはすでにセットされているものが多い。節油機を取付けた場合には、煙突の高さをやや高めにして吸い上げをよくすることが大切である。

4) 熱損失の防止 施設の内部被覆資材は、近年、開発、改良が進み、特徴ある新資材が市販されている。これら資材の保温性を利用して、熱損失の防止を図る。

従来カーテン資材としては、取扱いが容易なポリエチレンフィルムが主体をなしてきたが、アルミ混入（ないしは蒸着）フィルムなどのように熱損失の防止効果の高いものも市販され実用化の域に達している。熱節減率でみた場合、ポリエチレンで30%ぐらいの効果が期待されるとすると、ビニルではこれが約35%、不織布が約25%、アルミ混入フィルムで約45%、アルミ蒸着フィルムで約50%のそれぞれ効果が期待されている。また、カーテンを2層ないし3層と多層化することにより、施設内の気密性を高めることも可能となり、昭和48年の石油危機以来最も普及性のある燃料節減対策となってきている。2層カーテンにすると、例えばポリエチレンの2層では約45%の熱節減率が期待されるのに対し、ポリエチレンにアルミ混入（蒸着）フィルムを組合せた2層カーテンでは、熱節減率は約65%に達するともいわれている。

したがって、これからの方向としてはカーテンの多層化とともに、フィルム資材の選択および組合せが重要なポイントになってくる。ただし、アルミ混入（蒸着）フィルムを用いる場合には、このフィルムは完全に遮光するので（反射効果なども期待されるが）、昼間はカーテンが開いた状態にする必要がある。そのため、自動開閉装置付きのカーテンの場合にも、2層にする時には、ポリエチレンなど光線の透過性のよいフィルムと、アルミ混入（蒸着）フィルムの開閉時間を別々に制御したほうが、カーテンの保温効果は向上することになる。いわゆる従来から多かった1軸2層の制御方式に対し、2軸2層の制御方式のほうが望ましいことになる。アルミ混入（蒸着）フィルムを用いるには、日没～日の出がその利用時間帯となるので、従来の自動カーテン装置を利用し、ポリエチレンやビニルフィルムは手動開閉方式にしてもよい。また、施設の側面にのみアルミ混入（蒸着）フィルムを用いる事例も多い。この場合には、施設の北面など太陽光の入射に直接関係ない部分は、昼間も上げたままで反射光の利用を図ることができる。また、作目によっては、施設の天井およびサイドの被覆資材の種類を変えたりもする。

カーテンの設置に当たっては、施設の連結あるいは谷の部分やサイドの裾の部分のすき間風防止が、熱節減率を高めるための決め手となる。とくに、裾の部分は埋設固定すると保温性は向上する。被覆資材の種類を替えても、効果はその割に認められない場合には、カーテンの合せ目やその他のところですき間風が生じている事例が多いので、入念なカーテンの設置が望まれる。

なお、ポリエチレンフィルムをはじめカーテン用資材もすべて石油製品であり、燃料用重油と同様に価格の高騰は避けられないところである。10a当たりのカーテン装置の設置費は、手動式で30万円強、自動開閉方式では約40万円を要し、これにフィルム経費が必要となるが、今秋時点における各種フィルム資材の価格を愛知県下の動きでみると、1m²当たりポリエチレン（0.050m/m）約23円、ビニル（0.075m/m）約65円に対し、アルミ混入フィルム（0.070m/m）約71円、アルミ蒸着フィルム（0.050m/m）約42円となっている。被覆資材の厚さによっても保温効果は異なったりするが、2層カーテンの装置化（手動+自動）に10a当たり約90万円、これに被覆資材を加えると10aで100万円を越える投資額となる。省エネルギーのための設備投資は、長い目で見る必要があるとは絶えず指摘される場所であるが、生産コストを高める大きな要因となって、時には、所得を圧迫しかねない情勢になることもある。何をどのように組合せ、燃料費の節減を図るか、一方では重油価格の推移と合せの確な計算が必要となる。しかし、昭和48年のオイルショック以来普及した省エネルギー技術のなかで、最も導入しやすかったのがこのカーテンの多層化であり、変温管理方式と併用することにより一番手近かな燃料節減を可能とする技術になっていることも事実である。

また、一般に施設内の熱損失を防止するための留意点としては、次のことが指摘できる。すなわち、①施設周辺、とくに北西側に防風垣やネットを張りめぐらす、②施設の出入口付近は、カーテンによって直接内部へ冷気を入れない、③被覆資材の破損箇所はすみやかに補修する、④ガラスやビニルの洗滌は年内に実施し、施設内へ太陽光を十分に透過させる、⑤カーテンなど被覆物による陰影を少なくする。このためカーテン、二重トンネル、こもなどの開閉は、決めた時間を厳守して行うなどである。

5) 太陽熱の有効利用 太陽熱の有効利用に関して最近注目をあびている技術に地中熱交換方式がある。これは、施設が内部集熱型であることに着目し、この昼間の熱を地中に貯蔵し、夜間この貯蔵した熱を施設内に放熱させることによって、燃料節減を図ろうとするものであ

る。現在のところ、外気温0℃の時に、7～8℃に施設内気温を保持することが可能となっている。蓄熱は、地中に（約30～60cmの深さ）埋設した塩化ビニル管（内径10cm）あるいは栗石を利用し、空気を媒体として地中に熱を貯えるもので、換気扇に、塩化ビニル管および若干の電気制御の機器を必要とする程度で、10a当たり約200万円の設備費ですむ。現在、愛知県下では赤羽根町（ミツバ、トマト）および豊田市（洋ラン）で実用化されている。群馬県館林市（キュウリ）では昭和53年からすでに実用化されており、国の省エネルギーモデル団地設置事業においても、複合環境制御型（本県では碧南市でキュウリ団地が昭和54年完成）と並んでこの地中熱交換型は、有望視されている。地中熱交換型による団地は、神奈川県、滋賀県などで建設が始まっている。

地中熱交換方式の残された問題点としては、①昼間の施設内の熱（普通、25℃以上で換気扇が作動）を地中に通したパイプに放熱させることで蓄熱するため、施設の換気が十分にできず、施設内部が多湿条件になりやすい、②このため、植物生育が軟弱化しやすかったり、灰色かび病などが発生しやすい環境となりやすい、③外気温0℃の時に、仮に8℃の温度維持が可能とすると、作目の種類に限界（例えば、トマトでは最低10℃を必要とする）がある、④この限界を補う目的で、補助暖房を併設すると、二重投資になりやすいことなどがある。したがって、今のところ県下では、多湿条件が負の要因とならず、耐低温性のある洋ラン栽培への導入が関心を呼んでいるところである。

地中熱交換方式の利点としては、①装置自体の構造が簡単で、耐久性に富む、②冬季晴天日数が多く、日射量の多い西南暖地向く、③工夫しだい（例えば、太陽熱コレクターなどとの併用）では、保温だけで適用作目の範囲が拡大する可能性がある、ことなどである。神奈川県試の試験結果では、キュウリ栽培で地中熱交換方式と暖房機を併用（変温管理で、転流促進および早朝加温の時間帯を主体に作動）することによって、暖房機単独の加温に比較し、約50%の熱節減率が達成されたといわれる。このような実用化に向けての試験が各県で開始されているので、ここ数年の間には、地中熱交換方式を中心とした各種の温度管理方式が編み出されてくることが期待でき、その成果の活用を図っていく必要がある。ともあれ、この地中熱交換方式は、構造的な場面における研究段階から、利用場面の拡大に向けての研究展開になってきている。

このほか太陽熱の有効利用に関する技術としては、水を蓄熱媒体とするコレクター（集熱装置）の利用があ

る。ガラス室の屋根を2層にしたり、施設の外部で集熱を図り、貯水槽に暖まった水をため、夜間に放熱させるもので、地中熱交換方式が施設内部の熱利用であるのに対し、外部集熱型と呼ばれる。一般の家庭に普及している温水器と同じ原理であるが、得られる熱量が比較的中低温（温湯暖房では70～80℃の温水を必要とする）であること、夜間を通して放熱させるには大きな貯水槽を必要とし、これに伴いコレクターも大きなものにならざるを得ない（施設面積の約2～3倍のコレクター面積が必要）などが問題点で、一方で、補助の暖房装置を設置せざるを得ないのが現状である。ソーラーハウスなど具体化してきている事例もあるが、施設園芸の営利場面における実用化例としては岐阜県大垣市（洋ラン）が唯一とみられる。

太陽熱の有効利用にかかわるその他一般的なことに、施設内への太陽光の透過率を高めるために被覆資材の更新を行ったり、マルチ資材を黒から透明に替えたり、アルミフィルムによる反射光の利用を図ったりして、施設内地温の上昇を図り、夜間地表面からのふく射熱を有効に利用することがあげられる。蓄熱マルチ、水まくらなども水で蓄熱し、夜間放熱を目的としている。

栽培面からは、栽植方法、整枝、摘葉など、太陽光を十分に利用できるような配慮が求められる。

6) イチゴの間欠電照 イチゴの現行電照方法は、日長延長方式（日没から継続5～6時間点灯）が普及しているが、電力節減を図るため間欠電照方式の導入を行う。イチゴの電照期間は、およそ10月下旬～3月上旬と5ヵ月にわたるので、1日当たりの点灯時間が短くてすむ間欠電照方式（電気料が約2分の1に節減できる）が望ましい。

間欠電照の方法は、電球の設置間隔は従来の日長延長方式と同じ（60W電球使用の場合3m×3m、100Wで4m×4m当たりそれぞれ1灯とする）で、点灯間隔を1時間サイクルとし、無加温栽培では15分点灯、45分消灯、加温栽培では10分点灯、50分消灯にする。この点灯および消灯を日没から12～13回繰り返す。

電照開始時期は、従来と同じでよく、促成栽培（品種：宝交早生）では、10月下旬～11月上旬が適期で、電照終了時期は3月上旬とする。

3. 花きにおける省エネルギー対策

花きは、熱帯、亜熱帯原産の種類が多く、比較的高い温度管理が必要である。

花きの主な種類の燃料消費量をみると、3～4月に出荷するキクは、13℃、90日間の加温で10a当たり13kL、

観葉植物の例では、18℃、120日間の加温で10a当たり27kℓとそれぞれ消費しており、野菜に比較して相対的に重油の消費量が多くなっている。しかし、経営費に占める燃料費の割合は16～29%と、野菜よりは低い。

花きの燃料節減対策は、基本的には野菜と同様でよいが、極端な低温管理は、開花時期が遅くなり、花の大きさおよび花色などの品質低下が著しいので、二重被覆（1層カーテン）など熱損失の防止による燃料費の節減が、技術対策の主体となる。また、ガラス室やビニルハウスなど施設1棟の中で栽培する種類（品種）は、要求温度の同じものをそろえるなど、種類の組合せの適正化によって暖房効率の向上を図る。なお、野菜で普及が著しい変温管理は、カーネーション、バラ、観葉植物などについては効果的であるが、夏ギクの促成栽培などでは開花促進効果までは認められていないので、開花時期の計画作成に当たってはその点を配慮する必要がある。花きの場合、収穫対象が果実ではないので、同化生産物の

転流促進温度などきめ細かな変温操作まで必要はなく、品質低下を生じない程度の高温域—低温域の組合せによって、燃料節減を考えるようにする。一応の目安としては、夜間を前半および後半（22時～0時を境とする）に分け、高温域（生育適温よりも2～3℃高めの温度）および低温域（生育適温よりも少し低めの温度で、最低温度以上）のそれぞれ組合せとする。種類、品種により要求温度の幅が異なるので、品種特性にはとくに留意する。変温管理に伴う燃料節減効果は、要求温度の高い種類ほど顕著（例えば、洋ランのファレノプシスでは約30%の節減となる）である。

花きでは、熱損失の防止策としてのカーテンの多層化、変温管理などの対策を適宜に組合せることにより、15～35%の燃料節減が可能と見込まれる。なお、種類ごとの燃料節減対策および技術上のポイントは、次のとおりである（以下次号）。

（はらみきひろ 愛知県農業総合試験場普及指導部）

種子島の自然と農業⑥

葵 一八

2) 農業技術の開発 九州農試温暖地作物研究室（つづき）：主要研究課題としては、さとうきびの導入・利用等であり、その主な内容は以下のようである。

（1）終戦後～昭和27年：読谷山・POJ 2725を供試して、増収のための栽培法確立試験（生理・生態を含む）。

（2）昭和28～44年：アメリカから導入したCp系品種の特性調査、夏植栽培試験。

（3）昭和34年～現在：NCO 310品種につき、栽培法確立のための各種試験。

以上の各種試験と併行的に実施され現在までに選抜育成された品種は、昭和47年農林番号に登録されたさとうきび農林導入1号（L60～14）と、農林1号（Ni～1）があり、本島を中心に漸次栽培面積を広げている。

このほか、農家で栽培されている導入有用作物には、飼料作物（カウピー・テオシント・ネーピアグラス・パンゴラグラス、緑肥作物（*Crotalaria* 属・*Indigolera* 属・*Phaseolus* 属・*Vigna* 属）、香料作物（レモングラス・パチョリー）、果樹（クダモノトケイソウ）、観賞用（ハイビスカス・ヤシ・クロトン）等がある。また、これらの有用作物は、種子島とほぼ類似した気象条件下の地帯でも栽培され、その実用性は高い。

さとうきび原原種農場：昭和40年10月に、中種子町（油久）に設立され、さとうきび優良品種の健全無病増殖配布事業が実施されている。

NCO 310が導入されてから、十数年経過したこともあって、近年、大島地区では矮化病、熊毛地区ではモザイク病が蔓延している。モザイク病に汚染された種苗では、健全苗に比べて約30%の減収が認められている。

一般に、ウイルスに起因する病害は、生育中の薬剤散布では、防除が不可能なことから、汚染した病株からの伝染の遮断が、最も有効な防除手段であるということから、農場では、台湾からNCO 310の無病健全な原苗6tを導入し、種苗更新計画に必要な数量の確保と、種苗の品質向上に努力している。

種子島薬用植物栽培試験場：昭和29年11月に、厚生省薬用植物園種子島分場として、中種子町（野間）に設立され、同31年4月に現在の名称に改められた。

種子島には、無霜地帯があるため、熱帯・亜熱帯性作物の生育に適している。ここでは主に伊豆試験場において、基礎研究を行なった植物の試作を実施している。とくにガジュツ・ウコンについては、各種栽培試験をへて、農家に普及している。最近ではミシマサイコについても、栽培技術が確立され、先進農家では40a程度の栽培実績をあげている。

高城場長の言によれば、初期における当場の使命は、主に薬用植物の有効成分を抽出するための栽培法、および抽出方法を確立することであった。しかし、今日では薬用植物の農家への栽培普及を促進する立場で、試験研究を進めるようになり、圃場・施設もよく整備管理され、訪問者に対する技術指導も、十分に期待できるようになっているという。（あおいかずや 九州農業試験場）