

施設園芸省エネルギー型栽培 の推進方向について

平成20年3月

農林水産省生産局

目 次

I	はじめに	P - 1
---	------	-------

II 品種開発

1	低温適応性品種 (低温着果性、低温肥大性、低温伸長性等)	P - 2
2	単為結果性品種	P - 3

III 栽培・環境管理

1	加温管理技術	P - 4
2	光管理技術	P - 6
3	湿度管理技術	P - 7
4	作付体系	P - 8

IV 省エネルギー施設・機器

1	自然エネルギー利用	P - 9
2	バイオマスエネルギー利用	P - 10
3	ヒートポンプの効率的利用	P - 11
4	保温被覆法	P - 12
5	トリジェネ・コジェネ利用	P - 13

V	その他留意点	P - 14
---	--------	--------

I はじめに

地球温暖化が加速的に進展する中で、地球温暖化の影響を最も受けやすい農業分野では、温室効果ガスの排出量削減に積極的に取り組んでいくことが必要であり、特に燃油使用量の多い施設園芸部門においては早急な省エネルギー対策の推進実施が求められております。

また、最近の原油価格高騰により施設園芸農家の経営費は大幅に増加し、施設園芸を安定的に経営していく上での大きな問題となっております。

今後も施設園芸を発展させていくためには、更なる省エネルギー化が不可欠であり、低温適応性品種等の開発、新たな省エネルギー技術の開発、自然エネルギーの利用技術の開発等が必要であります。

この度、施設園芸の研究者や農業者等から構成される「施設園芸省エネルギー対策検討委員会」において、今後一層の省エネルギー型施設園芸を確立するために、解決すべき技術的課題や必要となる研究開発の方向性等について検討を行い、提言が取りまとめられたところです。

このたび、農林水産省生産局としても、本提言を踏まえて、この「施設園芸省エネルギー型栽培の推進方向について」を策定したところであり、独立行政法人、大学、都道府県における農業関係試験研究機関、施設園芸関係民間団体、企業におかれましては、是非ともこれを踏まえた研究開発を進めていただくことを強く期待しております。

Ⅱ 品種開発

1 低温適応性品種(低温着果性、低温肥大性、低温伸長性等)

最重要課題

- ◎ 果菜類・花き類の品種開発における低温適応性評価方法を今後1～2年間で早急に開発すべきである。

(1) 技術の概要と現状

省エネルギー型の栽培を進める上で最も基本的なことは、低温適応性の高い品種を開発し栽培することであるが、全般的に低温適応性品種の開発は進んでいない。

現在、キュウリについては、低温伸長性品種や台木を導入している事例は散見されるものの十分ではない。

また、トマト、ナス等については、低温適応性を示す品種がほとんどない。

また、花き類の主要品種の多くが低温伸長性が低いものとなっている。輪ギク等においては、低温条件下での花芽の分化・発達が促進され低温開花性品種の開発・選定が行われつつある。

ハウスミカンにおいては、低温適応性品種がないため、生産現場においては商品性の高い中晩生カンキツへの品目転換で対応している。

(2) 課題

- ・ 果菜類・花き類では、これまで低温伸長性や低温開花性に視点を置いた育種や遺伝資源の評価が行われていないことから低温適応性品種の開発が進んでいない。
- ・ ハウスミカンでは、省エネ栽培が可能で有利販売できる品種及び作型の十分な検討が行われていない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 果菜類・花き類では、低温伸長性、低温開花性、低温着果性、低温肥大性及び低温成熟性に優れた品種の育成と効率的な育種方法を開発する必要がある。
また、遺伝資源の評価、育種素材の開発も必要である。
- ・ ハウスミカンでは、品目転換を推進するため、各産地に適応性のある品種選定や育種及び新規導入品種の低温栽培管理技術を開発する必要がある。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 遺伝資源の低温適応性評価方法の開発と評価による低温適応性育種素材の作出・選抜(果菜類・花き類)
- 低温適応性の評価選抜方法の確立と低温適応性品種(台木品種を含む)の育成(果菜類・花き類)
- 低温管理栽培に適した中晩生カンキツの品種育成と各地域における有望品種の選定

2 単為結果性品種

最重要課題

◎ ナスについて今後3年間で低温適応性のある単為結果性の新品種を育成することを強く期待する。

(1) 技術の概要と現状

作物の単為結果性は、低温条件下での花粉稔性低下による受精不良や訪花昆虫の活動不良などの影響を受けずに結実するため、省エネルギー型栽培を推進する上で極めて有効な特性である。これまでの単為結果性品種の開発は、着果安定や省力化を目的としたものであり、省エネルギー化を目的とした開発は進んでいない。

キュウリについては、近年ほとんどの品種が単為結果性となっている。トマトについては、10年程前から単為結果性品種の開発が進められているが、単為結果性品種は、まだ限られたものとなっている。ナスについては、近年、単為結果性品種が開発され生産現場での利用が始まっているが、ナスの種類に応じた単為結果性品種は少ない。

(2) 課題

- ・ トマト、ナスの単為結果性品種については、作型の適応性、栽培適性、品質等の研究開発がまだ不十分である。
また、現在のトマトの単為結果性品種については、採種量が少ないため、種子代が高くなっており普及上の大きな課題となっている。
- ・ 現在のトマト、ナスの単為結果性品種は、着果作業の省力化と訪花昆虫（大半は特定外来生物指定のセイヨウオオマルハナバチ）の導入回避策を目的としており、低温栽培を目的とした単為結果性品種が開発されていない。
- ・ ピーマンについては、単為結果する品種が知られているが実用化段階ではない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ トマト、ナスについては、各作型の低温栽培に適応した種類別の単為結果性品種を開発することが必要である。
- ・ ピーマンについては、単為結果性の確認、単為結果性を安定的に示す品種の選定と発現条件の確定が必要である。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- トマト・ナスの低温栽培に適応した作型別・種類別の単為結果性品種の開発
- ピーマンの単為結果性の評価と果実肥大との関係解明

Ⅲ 栽培・環境管理

1 加温管理技術

最重要課題

◎ 効率的な変夜温管理技術を確立するため、主要施設園芸品目における成育、開花等生理と温度条件の関係を解明するべきである。

また、果菜類・花き類等において3割以上の省エネルギー効果のある局所加温技術の開発を強く期待する。

(1) 技術の概要と現状

施設園芸における省エネ温度管理技術として暖房装置に多段サーモスタットを設置した変夜温管理技術の開発について「先端的技術を活用した農林水産研究高度化事業（H18～20）で取り組んできている。

一方、花き類（観葉植物、バラ）では、成育開花適温を再検討し、商品生産のための必要最低限の温度管理条件が解明されつつある。

また、ハウスミカンでは、暖房設定温度が最も高い果実肥大期（満開後約50日から100日）の変夜温管理について検討を行い、24℃恒温の高夜温管理と同等の果実が収穫できることが明らかとなっている。

ハウスブドウでは、作型ごとに加温開始から収穫までを成育時期別に分け、それぞれ好適な夜温管理基準が作成されている。

さらに、作物の根域や成長点付近のみを局所的に加温し地上部気温を低くする局所加温技術（注）の開発も進められている。

(2) 課題

- ・ 果菜類の開花・結実・果実肥大のステージ別の成育適温については、十分に解明されていない。
- ・ 果菜類では、作型、品種、高軒高ハウス等の施設構造、栽培方法等の変動要因が多岐にわたるため、効率的な省エネルギーを目的とした変夜温管理のマニュアル化が難しい。
- ・ 花き類では、品種数が多いこと、品種のライフサイクルが短いことから、品種別の効率的な温度管理方法が解明、確立されていない。
- ・ ハウスミカンでは、加温期間の成育ステージ別の変夜温管理技術や変夜温管理条件下での栽培管理方法の十分な検討が行われていない。
- ・ ハウスブドウでは、樹体成育・果実品質への影響について、どの程度まで低温管理が可能か検討されていない。
- ・ 各作物における局所加温技術が確立されていない。
- ・ 早朝加温は一部で実施されているが、燃料消費が最も多くなる時間帯であることから、各作物目について増収効果や経営効果を明確にする必要がある。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 果菜類では、成育、開花・結実・果実肥大と細やかな温度条件との関係解明を進める必要がある。

- ・ 果菜類では、促成（短期及び長期）・半促成栽培で主力品種を用い、高軒高施設・超低コスト耐候性ハウス＋各種省エネ機器・資材類＋変夜温管理等を組み合わせた効率的な省エネルギー型温度管理技術を開発する必要がある。
- ・ 花き類では、成育、開花生理に適した温度管理条件の解明を進めるとともに効率的かつ効果的な温度管理技術の開発が必要である。
- ・ ハウスミカンでは、加温期間の成育ステージ別の変夜温管理技術、変夜温管理条件下での土壌水分管理や着果管理技術の確立が必要である。
- ・ ハウスブドウでは、作型ごとに省エネルギー型の温度管理技術の開発が必要である。
- ・ 作物の成育に適応した局所加温の実施方法を開発する必要がある。

（４）今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 果菜類における成育、開花・結実・果実肥大と温度条件との関係解明
- 果菜類の高軒高施設等と各種省エネ機器・資材類等を組み合わせた省エネルギー型温度管理技術の開発
- 花き類の主要な品種の成育・開花生理に適応した効率的変夜温管理技術の確立
- ハウスミカンにおける生理落果期を中心とした全加温期間における変温管理技術の確立
- ハウスミカンの変夜温管理に適した土壌水分管理・着果管理等の栽培管理技術の確立
- ハウスブドウの作型ごとの樹体生理、果実生理に適応した効率的・効果的な温度管理技術の確立
- 各作物における早朝加温効果の解明
- 各作物における局所加温技術の確立

（注）：局所加温技術とは

局所加温技術とは、ハウス全体を好適温度に管理するのではなく、特定の小空間を好適温度に加温し、低温の影響の少ない部位の温度は低温に管理する技術である。室内気温を低くして温湯管などで培地のみを加温する培地加温（根域加温）、成長点付近のみを加温する成長点加温（イチゴや胡蝶蘭ではクラウン部）などがこれに該当する。トマトでは、気温を低く管理しても成長点付近のみを温湯管で局所的に加温することにより、花粉稔性の低下が抑制でき着果や収量を安定させられることがわかってきている。

最重要課題

◎ 花き類において省エネ栽培管理に伴う成育遅延等を解決するための電照・補光技術の検証を早急に行うことを強く期待する。

(1) 技術の概要と現状

施設園芸では、温室内の保温性を高めるため、多重被覆が導入されつつあるが、それに伴い温室内への日射量の減少が問題となっている。

多重被覆の被覆資材として光透過率の優れるフッ素系フィルムが使用され始めているが、比較的高価なため普及は進んでいない。

バラ栽培においては、ナトリウムランプによる補光栽培で収量と品質の向上が確認されている。

果菜類の栽培においては、補光による効果が解明されておらず、技術的に未開発のため、ほとんど普及していない。

温室内構造材の白色塗装や反射性被覆資材の利用（壁面・地面）については、日本国内ではあまり積極的に行われていない。

(2) 課題

- ・ 各作物における補光による成育促進等の効果が未解明、経済性の評価も行われていない。
- ・ 電照・補光栽培における国産の電照・補光装置は、非常に高価である。
- ・ 多重・多層被覆であっても、光線透過率の低下を最小限とする施設構造が開発されていない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 電照・補光の利用技術(時間帯、時間、波長、光量)を確立する必要がある。
- ・ 成育促進のための補光栽培の経済的な光強度の評価が必要である。
- ・ 低コスト電照・補光装置の開発が必要である。
- ・ 光線透過率の低下を日影面積の減少で補完するような構造をもつ施設の開発が必要である。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 各作物目における効率的な電照・補光利用技術（時間帯、時間、波長、光量）の開発
- バラ補光栽培における生産性に対する投入エネルギーコストの検証
- 輪ギクの主要品種における電照による成育開花促進効果の検証
- 切り花の電照による品質や収量に及ぼす影響の確認
- 低コスト電照・補光装置の開発
- 日影面積の少ないワイドスパン構造等のハウスの開発

最重要課題

◎ 透湿性・吸湿性資材の効果的な利用技術を今後3年間で開発することを強く期待する。

また、温室内空気の攪拌による作物のぬれ防止効果と病害発生抑制効果についても早急に検証が必要である。

(1) 技術の概要と現状

多重・多層被覆を行うことで温室内の気密性が高まり多湿となるため、病害発生が問題となっている。

現在、多湿による作物のぬれを防ぐため、本来、加温を必要としない時期や時間帯の加温や加温中の換気などにより相対湿度を下げる取組が行われているが、効果的な湿度管理技術は開発されていない。

(2) 課題

- ・ 湿度条件が作物の成育、開花・結実に与える影響の解明と効果的な湿度管理に関する知見が少ない。
- ・ 高度な湿度管理を可能とする複合環境制御（温度変化に連動した湿度調整など）のための低コスト装置やソフトが開発されていない。
- ・ 透湿性資材や吸湿性資材が販売されてきているが、その効果が不明確である。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 果菜類と花き類における湿度と成育・開花・結実との関係解析及び最適湿度条件の解明が必要である。
- ・ 透湿性・吸湿性資材の湿度管理効果の検証が必要である。
- ・ 温室内空気の攪拌による作物のぬれ防止効果の検証が必要である。
- ・ ヒートポンプの利用による効果的な除湿方法の検討が必要である。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 果菜類と花き類における湿度と成育・開花・結実との関係解析及び最適湿度条件の解明
- 湿度条件と病害発生との関係解明及び病害発生予防のための省エネ型環境調整技術の開発
- 透湿性・吸湿性資材の効率的利用技術の確立
- 温室内空気の攪拌によるぬれ防止効果の検証
- 各作物におけるヒートポンプを活用した効果的な除湿方法の確立
- 温室内の温度を維持しつつ湿度を下げる外気導入方法の開発（熱交換型換気扇の利用等）

4 作付体系

最重要課題

- ◎ 果菜類において省エネ新技術や低温適応性品種を組み込み単位生産量当たりの燃油消費量を3割以上削減する年間作付体系を地域ごとに確立することを期待する。

(1) 技術の概要と現状

果菜類の促成栽培では、1年1作による収穫期間の長期化や厳寒期前に収穫を終える早期収穫を目的とした作期の前進化が見られる。

また、温暖平坦地で高軒高施設の普及が進み、高温期の栽培が可能となってきたため、作期拡大が可能となりこれに対応した温暖平坦地の抑制栽培技術の取り組みが進んでいる。

(2) 課題

- ・ これまで、省エネ栽培に主眼をおいた作型、作付体系が確立されていない。
- ・ 温暖平坦地で栽培される果菜類では、厳冬期を回避しつつ高温期を通じて長期取りを可能とする年間作付体系が確立されていない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 果菜類では、各種の省エネ新技術や低温適応性品種を組み込み、省エネに主眼をおいた作型、栽培法の開発を進める必要がある。
- ・ 温暖平坦地における厳寒期回避型の作付体系では、高温期の安定生産技術を開発する必要がある。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 果菜類の省エネ新技術や低温適応性品種を組み込んだ燃油節減に主眼をおいた作型（厳寒期収穫を回避する年間作付体系等）、栽培法の開発
- 温暖平坦地における施設果菜類の高温期の安定生産技術の開発

IV 省エネルギー施設・機器

1 自然エネルギー利用

最重要課題

- ◎ 地域の立地特性を活かした自然エネルギーの安定利用技術を今後5年間で確立することを期待する。

(1) 技術の概要と現状

太陽熱等が一部で利用されているが、高い導入コストや制御技術の問題から汎用技術となっていない。

地熱（温泉熱）、風力エネルギー等については、利用可能地域が限定されることもあり、全国的に普及していない。

イチゴでは地下水を利用したウォーターカーテン技術が確立され一部利用されている。

小型水力発電については、現在、利用可能性の調査が行われている。

(2) 課題

- ・ 自然エネルギーについては、全般的にエネルギーの供給が不安定である。
- ・ 地熱、風力エネルギーは、利用地域が限定的であるとともにイニシャルコストが非常に高い。
- ・ 太陽エネルギーの利用についてもイニシャルコストが非常に高い。
- ・ 中山間地域における小型水力発電の活用可能性が検証されていない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 複数の自然エネルギー源の組み合わせによる複合安定暖房システムの開発が必要である。
- ・ 小河川水力の施設園芸への活用可能性を検討する必要がある。
- ・ 太陽エネルギー（熱・光）を利用した低コスト暖房システムの開発が必要である。
- ・ 供給が不安定な自然エネルギーを利用可能とするために、周年利用型の大容量蓄放熱システムの開発が必要である（海外ではオランダで事例あり）。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 複数の地域資源を活用した複合暖房システムの開発
- 中山間地域の小河川を活用した小型水力発電の施設園芸への活用可能性の検証及び実用化
- 太陽エネルギー（熱・光）を利用した低コスト暖房システムの開発
- 地中深層を利用した周年利用型の大容量蓄放熱システムの開発

最重要課題

◎ 木質ペレット暖房機及び利用システムの低コスト化技術の開発を強く期待する。

(1) 技術の概要と現状

木質ペレットを利用した暖房装置が市販されているが、地域によっては木質ペレットの輸送コストが上乗せされるため、非常に限定的な導入とならざるを得ない。

木質ペレットの製造・供給体制が確立していないため、普及が進んでいない。

家畜排せつ物メタン発酵ガスの製造プラントは開発・設置されているが、施設園芸でそのメタンガスを利用した事例はない。

家畜排せつ物をたい肥化处理する過程で発生する排熱や炭酸ガス、肥料分の利用に向けた研究が進められている。

(2) 課題

- ・ 木質ペレット暖房機のイニシャルコストが非常に高い。
- ・ 施設園芸におけるメタンガスの利用システムが確立されていない。
- ・ 家畜排せつ物のたい肥化の過程で発生する排熱の施設園芸への利用システムが確立していない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 木質ペレット及び木質ペレット暖房機の低コスト化が必要である。
- ・ 間伐材や廃材など木質バイオマスの有効利用方法の確立・実用化の検証が必要である。
- ・ 施設園芸におけるメタンガス利用システムの実証が必要である。
- ・ 家畜排せつ物のたい肥化で発生する排熱を利用した施設園芸の実証が必要である。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 低コスト木質ペレット暖房機の開発
- 木質ペレットの材料、製造方法及び特性の検証
- 施設園芸におけるメタンガス利用システムの構築
- たい肥化排熱を利用した施設園芸システムの開発

3 ヒートポンプの効率的利用

最重要課題

- ◎ 主要品目別に冷房・除湿を含めヒートポンプ主活用による省エネ効果、経費節減効果を最大化するための周年利用技術を早急に開発すべきである。

(1) 技術の概要と現状

現在、施設花き農家等を中心に電気式ヒートポンプが普及しつつある。特に、バラ栽培農家においては、暖房の補助だけでなく夏季の夜冷や除湿など一年を通した利用がされ始めている。

電気式ヒートポンプを冬季の暖房補助として使用する場合は省エネ効果や動力光熱費の削減効果については、試験研究機関等で検証・確認されている。

(2) 課題

- ・ 暖房、冷房、除湿と一年を通してヒートポンプを利用する場合の省エネ効果及び動力光熱費の削減効果について検証・確認がされていない。
- ・ 電気式以外のガスや灯油エンジン式ヒートポンプの導入による省エネ効果及び動力光熱費の削減効果についても十分検証・確認がされていない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ ヒートポンプの周年利用に向けたさらなる利用技術の開発、省エネ効果の検証が必要である。
- ・ ガス式、灯油式ヒートポンプの省エネ効果等の検証が必要である。
- ・ 主要品目別のヒートポンプ活用技術の確立が必要である。
- ・ 熱源の種類（空気熱源、水熱源）や稼働方式（電気式、エンジン式）の組合せによる省エネ・低コストの冷暖房システムの検証が必要である。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 電気式ヒートポンプの周年利用による省エネ効果、経費節減効果の検証。
- ガス式及び灯油式ヒートポンプの省エネ効果、経費節減効果、費用対効果の検証
- 主要品目別のヒートポンプ活用技術の確立
- 地下水熱源等を利用した周年栽培のための暖冷房システムの開発
- 熱源の種類（空気熱源、水熱源）や稼働方式（電気式、エンジン式）の組合せによる省エネ・低コストの暖冷房（除湿）システムの開発

最重要課題

◎ 今後5年間で太陽光の透過率が高く遠赤外線を反射するフィルム、被覆資材の開発を期待する。

(1) 技術の概要と現状

温室内の保温性確保のため、高温管理作物においては、多重被覆や内装カーテンの多層化が普及し始めている。

また、ハウスミカンにおいては、三重被覆を実践している地域もある。

近年、パイプハウスの空気膜二重被覆も普及し始めている。

(2) 課題

- ・ 温室外に設置する低コストで耐候性のある外部被覆装置がない。
- ・ 空気膜二重被覆、内装カーテンの設置コストが高い。
- ・ 太陽光の透過率が高く遠赤外線を反射するフィルムがない。

(3) 研究開発の方向性

- ・ 温室の保温性をより高めるため、低コストで耐候性のある外部被覆装置の開発が必要である。
- ・ 太陽光の透過率が高く遠赤外線を反射するフィルムの開発が必要である。
- ・ 低コストで光線透過率が低下しない被覆資材や内装カーテン装置の開発が必要である。

(4) 今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 低コストで耐候性のある外部被覆装置の開発
- 低コストで光線透過率が低下しない被覆資材や内装カーテン装置の開発
- 太陽光の透過率が高い遠赤外線反射フィルムの開発

最重要課題

- ◎ 低コスト二酸化炭素貯留技術を用いたトリジェネレーション効率的利用技術を今後10年間で開発することを期待する。

（１）技術の概要と現状

オランダの施設園芸で普及が進んでいるトリジェネレーションシステムについては、現在、国内においてLPガスを利用した実証試験が行われているがほとんど普及していない。

（２）課題

- ・ 現在主流の施設園芸の生産方式では電気需要が少なく、コジェネレーションの優位性が発揮しにくい。
- ・ 熱、電気、二酸化炭素を効率的かつ効果的に利用する技術が実証されておらず定量的な解析が不十分である。

（３）研究開発の方向性

- ・ 熱、電気、二酸化炭素の時刻別、時期別必要量の解明が必要である。
- ・ 熱、電気、二酸化炭素の需要と供給の時間的なずれを解消するために、蓄熱や二酸化炭素貯留技術の開発が必要である。
- ・ トリジェネ・コジェネの施設園芸における省エネ効果、経営的效果を検証する必要がある。

（４）今後必要となる研究課題及び研究内容のイメージ

- 熱、電気、二酸化炭素の時刻別、時期別必要量の解明及び効率的利用システムの開発
- 蓄熱、二酸化炭素貯留技術（二酸化炭素吸収セラミック）を用いたトリジェネレーション効率的利用技術の開発
- トリジェネ・コジェネの施設園芸における省エネ効果、経営的效果の検証
- バラ等の補光栽培へのトリジェネレーションシステムの利用技術の開発

（注）：トリジェネ・コジェネとは

トリジェネレーションシステムとは、ガスなどの燃焼により発電機を稼働し、発生する電気・熱・二酸化炭素を同時に利用する仕組みである。発電の際に生じる熱を温室等の加温に、二酸化炭素を作物の成長促進等に用いることにより、エネルギーの利用効率が大幅に高まる。

コジェネレーションシステムとは、ガスなどの燃焼により発生する電気・熱を同時に利用する仕組みである。

V その他留意点

施設園芸における省エネルギー型栽培を進める上で、投入エネルギーの削減のみを追求するあまり、生産性の低下を招くことは、結果的に施設園芸経営が不安定となる恐れがある。消費者ニーズに合致した品質の園芸作物を安定的に供給することを確保しつつ省エネルギー化を進めていくため、施設栽培の単位面積当たりの投入エネルギーだけではなく単位生産量（生産物 1 k g）当たりの投入エネルギーにも視点をおき、研究開発、技術導入の評価を行い、妥当性を判断していくことが必要である。