

生産コスト縮減に向けた主な取組事例

〔 農業現場におけるコスト縮減の取組事例をとりまとめたものです。 〕

乗用型管理機の導入による規模拡大

乗用型機械を利用し摘採作業等の省力化と摘採精度を高め、生葉品質の安定、荒茶品質の向上を図るとともに、機械の能力に応じた規模拡大を図る。

取組の成果

奈良県の農家Aでは、可搬型摘採機に替えて山間傾斜地対応型の小型乗用摘採機を導入することにより、収穫時間の短縮や経営規模の拡大を実現。

- ・1人当たりの収穫時間の短縮：
3.5hr/10a 1hr/10a
- ・作業の効率化により規模拡大
5.2ha 7ha

静岡県農家Bでは、乗用型摘採機を導入することにより、

- ・雇用労働力の削減(1人 0人)
- ・機械の余剰能力を利用し、摘採時期の異なる地域の摘採作業を受託。

普及に当たって留意事項

導入に当たっては、機械の能力に応じた面積規模の確保と基盤整備が前提となる。

肥効調節型肥料の導入

緩効性肥料等の肥効調節型肥料を導入し、春肥や夏肥を低減する。肥料費の低減が図られるほか、施肥回数が減少し、施肥に要する労働時間が低減。

取組の成果

愛知県の共同組織Cでは、緩効性肥料の導入により、作業が集中する夏肥を省き、肥料費の低減と省力化を実現。

- ・年間施肥回数：8回 3回
(施肥にかかる労働時間：
12.8hr/10a 4.8hr/10a)
- ・肥料費：68千円/10a 51千円/10a

普及に当たっての留意事項

過剰な施肥による環境悪化防止を啓発する。また、土壌分析等による荒茶の品質低下に影響しないレベルでの窒素施肥削減が前提となる。



乗用型管理機による摘採作業

点滴施肥技術

比較的少量の水を使い吸収根の分布する根域へ肥料を必要量だけ供給する技術。

取組の成果

使用する液肥は、窒素成分が尿素を主体とした複合肥料を使用。

・年間施肥量50kg/10a(愛知県平均約3割減)(愛知県農業総合試験場試験値)

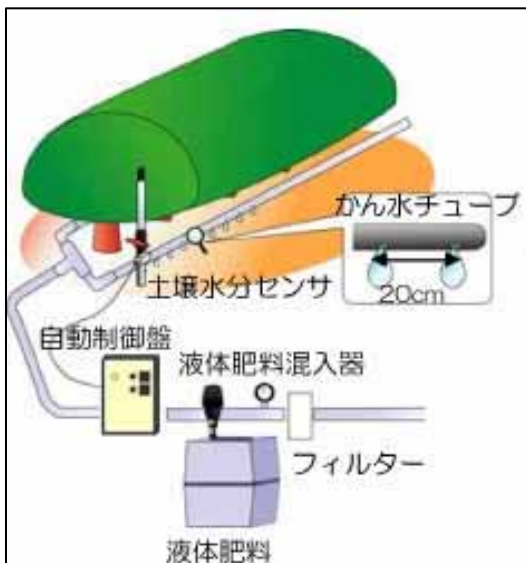
慣行作業の施肥、耕うんに要する労働時間が液肥補給、メンテナンス作業のみとなり、施肥・耕うんの労働時間が削減。

・施肥・耕うんの労働時間:

16hr/10a 1hr/10a

普及に当たっての留意事項

10a当たり50～70万円と初期投資コストが高額なものに加え、用水管の有無、茶園の区画形状、園地傾斜によりさらに単価が上昇することに留意する必要がある。



資料提供: 愛知県農業総合試験場

複数品種の導入による適期摘採時期の延長

「やぶきた」に加え、地域の特性などに応じた新品種を導入し、品種構成を多様化。

取組の成果

静岡県の生産法人Dでは、新品種を導入し、品種数を2品種から8品種に拡大することにより、適期摘採時期を延長。また、小売り商品の種類も増加。

普及に当たっての留意事項

新たに品種の導入に当たっては、品種の地域特性の知識習得や、販売先との調整が必要である。また、小売販売の手法や経費の情報収集が必要である。



その他取組事例

No.	取組	内容	成果
1	棚下茶園における乗用型摘採機の導入	棚下茶園で走行できるように車高の低い乗用型摘採機を摘採機メーカーと連携して開発し、労働時間の縮減と摘採精度の向上を実現	愛知県の茶業組合Eにおいては、摘採及び摘採に伴う茶袋の搬出・運搬等の延べ労働時間が約6割縮減。
2	無農薬栽培技術の確立	有機物主体の施肥体系や土着天敵を利用した無農薬栽培に取り組み、その技術を確立。	農薬を使用しないため、農業薬剤費の削減が可能となる。栽培技術の指導等により愛媛県四国中央市(旧新宮村地区)においては、無農薬栽培が定着している。
3	乗用型寒冷紗巻取り機	一般的に人力により行われる茶園の寒冷紗覆いを、乗用型により実施できる管理機械を開発し、人力より数倍省力で効率性の高い被覆管理を実現。	鹿児島県の法人Fにおいては、乗用型寒冷紗巻取り機(3畦同時作業)の導入により、作業効率が向上し、大幅な労働力の削減が図られた。(被覆作業:1ha以上の集団茶園で年間14hr/10a 4hr/10a)
4			
5			

優良農家の取組事例

コスト縮減に向けた様々な取組を組合せ、生産コストの縮減を実現している優良な農家の事例を紹介するものです。

事例1 栽培、加工、小売りの一貫協業経営によるコスト縮減（三重県松阪市） 【中山間地域】

● 経営の概要

法人経営
経営面積25ha
労働力11名（うち雇用4名）

平成11年に3戸の担い手農家によって設立され、栽培、加工、小売り部門を一貫した完全協業経営を実現。各部門毎に効率化と責任を明確化するため、専任体制を取り、一時期に集中する時期でも、摘採・加工・小売業務のスムーズ化が図られた。直売店舗を設けるなど、小売販売を重視し、そのウエイトを高め、荒茶価格の変動に左右されにくく安定した経営を行っている。

● コスト縮減の取組

乗用型茶園管理機の導入

機械化栽培に対応させるため、畝方向の変更や枕地の確保などの茶園整備を徹底的に進めた結果、中山間の条件不利地域であるにもかかわらず、栽培面積の約98%を乗用型機械で管理し、徹底した労働の軽作業化・省力化を図っている。これにより、栽培・加工労働時間は、県平均と比べ25%減（60.2hr/10a）となっている。

最新式FA荒茶加工ラインの導入

平成14年に最新式のFA荒茶加工ラインを導入し、全工程が完全自動化され、省力化と荒茶の高品質化・均一化が図られている。また、荒茶製造ラインに半再製（仕上）加工ラインを付加し、製品の異物混入の可能性を無くしている。

発生予察情報を活用した適期防除

農業普及指導センターが行っている予察情報（フェロモントラップ情報等）を活用し、年防除回数を減らし、さらに、手散布に比べ薬剤散布精度が高い乗用型防除機の導入により、農業薬剤費について、慣行より約2割の削減（18千円/10a）を可能とした。



乗用型茶園管理機による防除作業

取組の成果

物財費における農業薬剤費を約2割削減
労働時間25%減（県平均比）

事例2 法人経営による規模拡大(静岡県掛川市)【平地地域】

● 経営の概要

法人経営

経営面積9.7ha、系列農家面積17ha
労働力7名(うち雇用3名)

昭和41年に農事組合法人として活動を開始、摘採時期にとられない品質重視の生産を行うため、平成9年より農業生産法人として、生葉からの荒茶まで一貫生産を行っている。

基盤整備は外部委託せず、社員が行うことにより、経費を抑えつつ規模拡大を実現。

また、やぶきた以外の品種の栽培にも積極的に取り組み、茶期の延長による荒茶工場の稼働率を向上している。

生葉の品質の均一化による高品質な荒茶の生産

生葉出荷農家の意識向上を図り、合葉する生葉の品質を均一化することにより、高品質な荒茶を生産。

・格付けの中心となる3等級の割合(5等級中)

70% 90%

・荒茶販売平均金額

地域平均より1割程度高価格で取引

複数品種の導入による適期摘採時期の延長

新品種を導入し、品種数を2種類から8種類に拡大することにより、適期摘採時期を延長するとともに、小売り商品数が増加。

● コスト縮減の取組

法人自身の基盤整備による規模拡大

外部に委託せず、社員の冬場の作業の一つとして基盤整備を行い、耕作放棄地であった畑3haを茶園に整備することにより、規模を拡大。

肥料・農薬の割引購入

肥料・農薬について、生葉系列農家まで含めて共同で年間購入とすることにより、15%割引購入に成功。

乗用型茶園管理機械の導入

法人が管理している茶園9.7haについては、乗用型摘採機を導入することにより、労働時間を大幅削減。

取組の成果

肥料・農薬の年間共同購入により、購入費を15%割引
複数品種の導入、効率的な基盤整備、乗用型茶園管理機の導入等により、労働時間の削減や作業の分散を実現

その他優良事例

No.	地域	経営概要	コスト縮減に向けた 主な取組	成果	ポイント
1	埼玉県 個人 〔平地地域〕	・経営面積2.1ha	<ul style="list-style-type: none"> ・減農薬栽培による農薬代の削減 ・複数品種の導入による作業ピークの分散 ・軌道式茶園の整備 ・肥料・農薬の大口購入 ・機械の整備、中古機械の購入 ・苗木の自家増殖 ・幼木園のマルチ栽培 	<ul style="list-style-type: none"> ・農薬使用量が慣行の約3割減 ・摘採期間が拡大、労働力の分散が可能 ・軌道式茶園に整備し、摘採労働力を2人から1人に ・機械の点検整備を実施し、修繕費の節減につとめる ・幼木園においてマルチ栽培を行い、除草、病害虫の発生を抑制 	やぶきたから、県の育成品種に更新。軌道式茶管理施設、防霜ファンの100%の面積を整備する計画。
2	静岡県 個人 〔平地地域〕	・経営面積5.35ha	<ul style="list-style-type: none"> ・乗用型摘採機の導入 ・共同茶工場での農薬・肥料の年間購入 ・借地による規模拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫時間の1割減 ・肥料共同購入と茶工場組織からの補助により購入費を約3割減 	共同茶工場の一員と参加。茶園は全て乗用型機械が入るよう園地改良を行い、作業を省力化
3	奈良県 個人 〔中山間地域〕	・経営面積7ha	<ul style="list-style-type: none"> ・収穫から荒茶加工段階までの一貫した機械化 ・規模拡大による効率的な機械利用 ・省力化による余剰労働力の品質向上への配分 	<ul style="list-style-type: none"> ・省力化により生じた余剰労働力を上級品の「かぶせ茶」生産に振り分けることで、販売単価が向上。 	製茶機械の自動化には、多額の資金が必要であり、周到な計画が必要。機械化を図るに当たっては、栽培収穫面積と工場の茶加工能力のバランスが取れていることが必要。
4					

注)優良農家の取組事例及びその他の優良事例においては、農業地域類型における
 ・都市的地域及び平地農業地域を平地地域、
 ・中間農業地域及び山間農業地域を中山間地域
 としている(一部、旧市町村における分類で分類)。

今後導入が期待される技術・取組

試験研究機関などで研究・実用化が進められており、今後が期待される技術・取組を紹介します。

概要

茶生産における生産コスト縮減のための取組としては、

栽培する品種の早晩性や特性を考慮し、適期摘採時期の延長を図ることによる生産性の向上、都府県の定める施肥基準に基づく適正施肥や、肥効調節型肥料、点滴施肥技術などを導入した肥料費の削減、

乗用型管理機を導入し、作業効率を向上させることによる労働時間の削減などが挙げられる。

一方、病害虫防除の面では、今後、温暖化などによる病害虫の種類の変化や発生パターンの変化が顕著になると考えられる中、現行の防除体系(年間15～20回)の農薬散布での対応が困難になることも予想される。

そのような中、茶では、合成農薬に頼らない病害虫防除法が古くから求められており、様々な代替防除法の開発研究が進められてきたところであり、このため、ハマキガ類を対象とした交信攪乱剤や顆粒病ウィルス製剤等は、他作物に先駆けて実用化された。また、近年、病害虫の総合管理(IPM*)体系の重要性が広く認識されてきたことから、これらの代替防除法を基幹としたIPM体系の実証試験が各地で行われている。

IPM体系は、種々の防除手段を適切に統合することによって成立する。現在、茶では、下記に示した様々な個別手段が実用化されて利用可能であり、経済性や環境へのリスク低減等も考慮しつつ、これらの手段を合理的に統合した管理体系が提案されている。

これらのIPM体系では、慣行防除体系と比べて、合成農薬の使用量や使用回数は削減される。一方、代替防除法の防除効果の向上や安定化には、病害虫や天敵類のモニタリング調査やより高度な発生予察等が必要とされる。つまり、病害虫管理作業として、従来その大半を占めた防除作業に加え、生産者の個別予察や病害虫・天敵類の詳細な調査が要求される。そこで、これらの調査を簡易かつ省力的に行う技術も、IPM体系を構成する重要な技術となる。茶では電撃型自動計数フェロモントラップや有効積算温度を用いたクワシロカイガラムシの防除適期予測法等が実用化されている。

< IPM体系の中で、今後導入が期待できる技術 >

高精度発生予察

電撃型自動計数フェロモントラップ
クワシロカイガラムシの防除適期予測技術
有効積算温度を利用した発生予察

生物的防除法

ハマキガ用微生物農薬
(顆粒病ウィルス製剤)
天敵農薬の利用
在来天敵の活用

物理的防除法

整剪枝による病害虫除去
茶園用送風式捕虫機

化学的防除法

交信攪乱剤
選択性殺虫剤
局所防除法・減量散布防除法

新品種

複合病害虫抵抗性品種
(炭疽病、輪斑病、クワシロカイガラムシ)

*IPMとは…

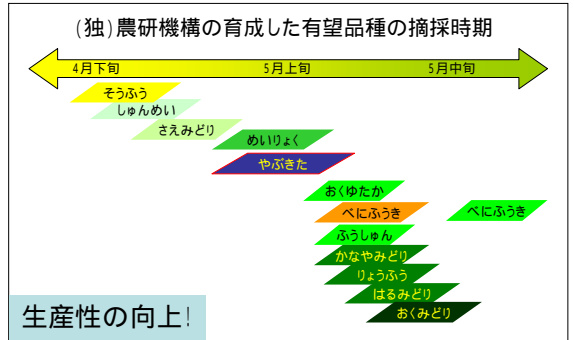
農薬など化学的防除法だけに頼らず、生物的防除法、物理的防除法などあらゆる適切な技術を相互に矛盾しない形で使用し、経済的被害を生じるレベル以下に病害虫密度を減少させ、かつ、その低いレベルに維持するための病害虫管理システム。

先進的な生産システムの例

栽培管理の機械化とIPM体系を核とした低コスト栽培

品種選択

適期摘採時期の延長を図るため、品種の早晚性や品種特性を考慮した複数品種を導入



品種構成を考慮した適期摘採時期の分散

栽培体系

施肥

肥効調節型肥料の導入
点滴施肥技術の導入
乗用型管理機* (肥料散布機)の導入



乗用型茶園管理機による防除作業

防除

乗用型管理機* (防除機)の導入

IPM体系の導入

- ・高精度発生予察
- ・生物的防除法
- ・物理的防除法
- ・化学的防除法
- ・病虫害抵抗性品種の導入

その他栽培管理

乗用型管理機* (整枝、中刈、深耕機など)の導入

摘採

乗用型管理機* (摘採機)の導入



乗用型管理機による摘採作業

荒茶加工

FA荒茶加工ラインの導入

* 乗用型管理機については、複数の作業をアタッチメントの交換で対応できる乗用型複合管理機を活用。

先進的なIPM体系の導入例

IPM体系防除の事例

時期	対象病害虫	IPM体系防除
3月下旬	ハマキガ類	交信攪乱剤
5月中旬	ハマキガ類	顆粒病ウイルス製剤
	カンザワハダニ	土着天敵(カブリダニ)
5月下旬	クワシロカイガラムシ	選択性殺虫剤
6月上旬	新芽加害性害虫	選択性殺虫剤
7月上旬	炭疽病	深刈り剪枝
7月中旬	新芽加害性害虫	選択性殺虫剤
8月上旬	新芽加害性害虫	選択性殺虫剤
8月中旬	ハマキガ類、ヨモギエダシャク	BT剤
8月下旬	炭疽病	銅水和剤
	新芽加害性害虫	選択性殺虫剤
11月上旬	ナガチャコガネ	有機リン剤
薬剤防除合計回数(回)		9
防除資材費合計(労賃含まず)		42,555円

防除回数;20回(慣行) 9回(IPM)

55%

資材費;68,100円(慣行) 42,555円(IPM)

38%

環境にやさしい

イメージUP

高精度発生予察法

電撃型自動計数フェロモントラップ

発生予察や防除適期調査の自動化のための装置。フェロモントラップの誘殺虫数を自動調査する。JAや茶工場単位での導入が期待される。



自動計数フェロモントラップ

有効積算温度等を使った発生予察

気温データ等を使って、病害虫の発生や防除適期等が予測できる。クワシロカイガラムシの幼虫孵化盛期の予測や発蛾最盛日を起点としたハマキガ類の防除適期予測等に利用されている。

クワシロカイガラムシの防除適期予測技術:微小昆虫捕獲装置 & 画像処理自動計数法

クワシロカイガラムシの防除適期である幼虫の孵化盛期を省力・簡便に調べる装置。粘着シートに捕獲される幼虫を画像処理法で、同定・自動計数する。



微小昆虫捕獲装置

生物的防除法

生物資材の利用

ハマキガ類を対象とした微生物農薬(顆粒病ウイルス製剤)が農薬登録されている。また、現在、カンザワハダニに対するカブリダニ類やクワシロカイガラムシに対するハレヤヒメテントウ等も天敵農薬としての実用化に向けて試験中。



顆粒病ウイルス罹病虫(チャハマキ)

在来天敵の活用

在来天敵類に配慮した管理を行うことで、害虫類の密度が減少することが期待される。

- ・ケナガカブリダニによるカンザワハダニの密度抑制。
- ・チビトビコバチ、ハレヤヒメテントウによるクワシロカイガラムシの密度抑制。



キイロタマゴバチ

物理的防除法

整剪枝による病害虫除去

一番茶摘採後の中切り更新と合わせたクワシロカイガラムシの防除や二番茶摘採後の深刈り剪枝による炭疽病伝染源の除去等が知られている。

茶園用送風式捕虫機

強制ミスト風で害虫を吹き飛ばし、袋で捕獲または圧死させる。有機栽培茶園等での実用性が確認されている。



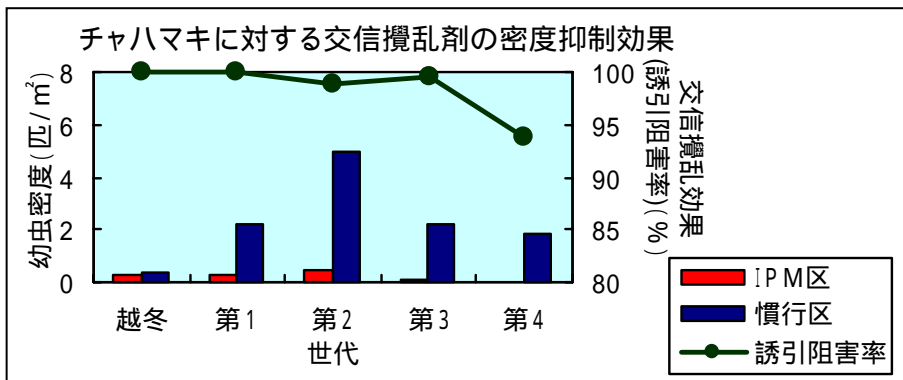
茶園用送風式捕虫機

化学的防除法

交信攪乱剤 <対象病害虫> チャノコカクモンハマキ、チャハマキ

害虫に交尾阻害等を起こさせ、次世代の密度を抑制する資材。有効期間が約7ヶ月と長く、シーズン前に設置する。

- ・効果は1シーズン持続。
- ・ハマキガ類対象防除(4~6回/年)の削減。
- ・天敵類の活動を活かした病害虫管理に貢献。



交信攪乱剤
合成性フェロモン入りディスペンサー

選択性殺虫剤 <対象病害虫> 新芽加害性害虫、鱗翅目害虫など

有効な代替防除法がない場合は、天敵類への影響が少ない選択性殺虫剤を利用する。

- ・天敵類の活動を活かした病害虫管理に貢献。

ナガチャコガネの局所防除法

被害が局所的に生じるナガチャコガネでは、被害箇所を集中的に防除することで、農薬投入量の低減化が期待される。被害箇所を自動的に検出するシステムが開発されている。

茶園用農薬散布機(減量散布防除)

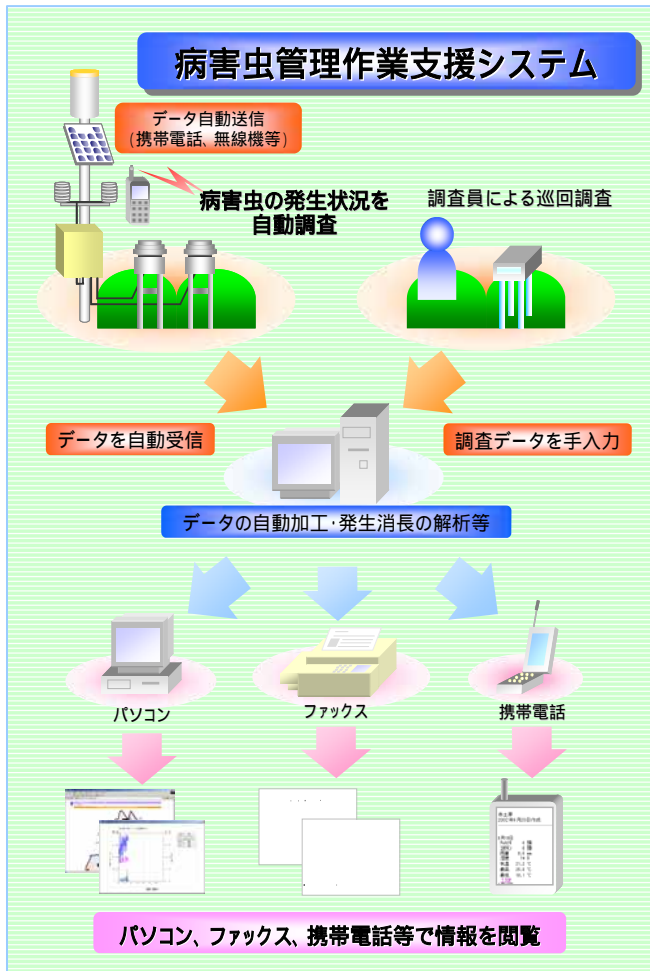
ミスト風を利用して農薬を散布する装置。散布薬液の付着性に優れるため、病害虫や農薬の種類によって、散布薬液量を減らした減量散布防除も可能。ドリフトが少なくなることも特長の一つ。



被害箇所検出装置

今後導入が期待できる技術

チャ病害虫管理作業支援システム



圃場の気象や病害虫の発生状況等の自動観測データや、調査員の巡回調査データを一括管理し、病害虫管理に必要な情報を発信する。

J Aや茶工場等を単位に、観測地点を増やすことで、効率的で高精度な予察が可能となり、「天気予報」感覚で、各圃場の病害虫防除適期予想等が利用可能。

<想定される効果>

発生予察の高度化により、防除効果の向上及び安定化が期待される

病害虫発生予察を核に病害虫管理作業のアウトソーシング

病害虫管理支援関連の新たな雇用・新事業の創成

製茶施設の省エネルギー対策技術の開発 (研究中)

実際の製茶施設の状況調査に基づき、製茶施設に導入可能な省エネルギー技術を確認する。効果的な断熱方法や廃熱回収機(エコマイザー)による煙突廃ガスからの熱回収技術、熱交換器や換気扇による熱回収技術を検討し、10%の燃料削減を目指す。



製茶工場の状況(多くの熱損失あり)

<想定される効果>

製茶工程の熱損失発生場所が特定され、損失低減対策が明らかになる。

熱効率を向上させるための省エネ装置が導入され、効果が明らかになる。

化石燃料消費を10%以上削減可能と見込まれる。

5-1 キャベツ

生産コストの現状

キャベツ栽培の現状

キャベツの農業経営費（全国）に占める割合は、「包装荷造・運搬等料金」及び「農機具・農用自動車・建物」の2費目で全体の約5割を占めている（図1）。

作型別に見ると、夏取りでは「包装荷造・運搬等料金」に次いで「農業薬剤」が多くなっており、病害虫防除に多くの費用が投入されていることが分かる。

一方、冬取りでは「農業薬剤」よりも「肥料」が高い割合を占めている。

したがって、生産コストの低減に当たっては、

簡易コンテナ等による包装資材の低減
規模拡大や共同利用等による農機具の効率的利用

フェロモントラップの利用

堆肥の自家生産

等の取組が効果的である。

機械化一貫体系の導入が労働時間削減の大きな鍵

作業別労働時間に占める割合は、「収穫・調製・出荷」及び「は種・定植」で全体の6～7割を占めている（図2）。

これらの作業は、現在、手作業又は半自動機械による作業が主体であり、大幅な省力化が期待できる、機械化一貫体系の導入が求められる。

ポイント

キャベツの生産コストのうち大きな割合を占めるのは、「荷造包装・出荷料金」、「農機具・農用自動車・建物」
労働時間では、「収穫・調製・出荷」と「は種・定植」が大きく、これらの作業を省力化する機械化一貫体系の導入が必要

表1 平成17年産キャベツ農業経営費（千円/10a）

	全国・年産		全国・夏秋		全国・冬	
	費用	割合	費用	割合	費用	割合
農業経営費	177	100%	173	100%	180	100%
雇用労賃	4	2.3%	8	4.6%	1	0.6%
種苗・苗木	12	6.8%	11	6.4%	15	8.3%
肥料	21	11.9%	16	9.2%	23	12.8%
農業薬剤	20	11.3%	30	17.3%	16	8.9%
光熱動力・農機具・建物	44	24.9%	34	19.7%	53	29.4%
貸借料及び料金	50	28.2%	48	27.7%	47	26.1%
その他	26	14.7%	26	15.0%	25	13.9%

資料：農林水産省「品目別経営統計」

表2 作業別労働時間（時間/10a）

	全国・年産		全国・夏秋		全国・冬	
	時間	割合	時間	割合	時間	割合
労働時間	84.62	100%	61.76	100.0%	92.35	100.0%
育苗	6.27	7.4%	4.88	7.9%	7.11	7.7%
耕うん・基肥	5.26	6.2%	4.38	7.1%	5.87	6.4%
は種・定植	10.49	12.4%	9.96	16.1%	8.65	9.4%
追肥	2.67	3.2%	1.35	2.2%	2.68	2.9%
除草・防除	6.43	7.6%	5.42	8.8%	8.11	8.8%
管理	4.99	5.9%	2.09	3.4%	6.75	7.3%
収穫・調整・出荷	44.53	52.6%	31.75	51.4%	50.25	54.4%
その他	3.98	4.7%	1.93	3.1%	2.93	3.2%

資料：農林水産省「品目別経営統計」

生産コスト縮減に向けた取組の概要

生産コスト縮減に向けた基本的考え方

機械化一貫体系の導入により収穫・調製・出荷作業等を省力化

現行の栽培体系では収穫・調製・出荷等の作業で十分機械化が進んでおらず、これが規模拡大の隘路となっているため、キャベツ収穫機や重量野菜運搬作業車等を導入することにより単位面積当たりの労働時間を大幅に低減

規模拡大、共同利用等により稼働率の向上を図り農機具・農用建物費を低減

農機具費、集荷場の利用費等がコストの大きな部分を占めているため、規模拡大や機械の共同利用等により稼働率の向上を図り、農機具費・施設利用費を低減

効率的施用等により肥料費や農業薬剤費を低減

堆肥の積極的利用及びフェロモントラップの利用等による肥料・農薬の施用量を低減

生産コスト縮減に向けた取組の概要

費用		
農業経営費(千円/10a)	177	100%
雇用労賃	4	2.3%
種苗・苗木	12	6.8%
肥料	21	11.9%
農業薬剤	20	11.3%
光熱動力	9	5.1%
農機具・農用自動車・建物	35	19.8%
包装荷造・運搬等料金	49	27.7%
その他	27	15.3%
労働時間(時間/10a)	84.62	100%
育苗	6.27	7.4%
耕うん・基肥	5.26	6.2%
は種・定植	10.49	12.4%
追肥	2.67	3.2%
除草・防除	6.43	7.6%
管理	4.99	5.9%
収穫・調製・出荷	44.53	52.6%
その他	3.98	4.7%

資料：農林水産省「品目別経営統計」

主要な取組

・セル成型苗の利用

・輪作体系の導入
・フェロモントラップの利用
・堆肥の自家生産
・畜産等との複合経営

・規模拡大や共同利用等による効率的利用

・セル成型苗の利用

・全自動移植機の導入

・輪作体系の導入
・フェロモントラップの利用
・乗用型管理機の導入
・ブームスプレイヤーの利用

・キャベツ収穫機の利用
・重量野菜運搬作業車の利用

10a当たり収量

4080kg / 10a (平成17年産)

資料：農林水産省「野菜生産出荷統計」

生産コスト縮減に向けた主要技術と主な取組事例

〔 農業現場におけるコスト縮減の取組事例をとりまとめたものです。 〕

①機械化一貫体系の導入による栽培の効率化

キャベツ栽培において、低コスト化・省力化を図る上では、機械化体系の導入による生産の効率化が重要であり、導入を行った多くの産地では、省力化により規模拡大につながっている。なお、導入に当たっては、導入コストや経営規模、また、機械の走行に適した畝幅の確保等、利用者やほ場の状況を十分に勘案するとともに、規模拡大が容易でない産地においては共同利用など産地の実情に合わせて、積極的に検討することが重要である。

野菜全自動移植機の導入

導入コスト:約350万円~/台

キャベツ以外の他品目でも利用が可能
(利用規模の下限)移植条数2条で5ha

取組の成果

定植に要する時間が1/4に低減(11hr/10a 2.75hr/10a)

普及に当たっての留意事項

育苗体系からほ場の準備まで全自動移植機に合った準備が必要。



野菜栽培管理ビークルの導入

導入コスト:約230万円~/台(本体のみ)

キャベツ以外の他品目でも利用が可能
(利用規模の下限)薬液吐出量15ℓ/分以上で5ha

取組の成果

防除に要する時間が大幅に低減(7.5hr/10a 0.5hr/10a)

普及に当たっての留意事項

車高が高いため、勾配10度以下のほ場で使用することが必要。



キャベツ収穫機の導入

導入コスト:約280万円~/台

(利用規模の下限)収穫条数1条で5ha

取組の成果

収穫作業に要する時間は、3.3hr/10aと作業能率が向上(慣行の約2.5倍)

普及に当たっての留意事項

ほ場面積が狭小では利用性が悪い。



利用規模の下限は、「高性能農業機械等の試験研究、実用化の促進及び導入に関する基本方針」に定められた、導入を行うための、おおよその目安を示すもので、作業能率と経済性を基準として算出したものである。

輪作体系の導入による連作障害の回避と経営の安定化

輪作作物として、とうもろこし、うど、そば、水稻など他品目の作物を導入することにより、連作障害を回避。農薬散布に係る費用・労働時間の低減やキャベツの収量の安定化に資する他、キャベツの収穫期間以外においても農業収入を確保出来ることから、経営の安定化にも寄与。

取組の成果

群馬県の農家Aでは、うどとの輪作によって規模拡大、機械の導入による効果も併せて10a当たりの総労働時間が減少。
 ・総労働時間: 69.2hr/10a 58.7hr/10a

連作障害の発生防止になり、農薬散布に係る費用・労働時間が低減。

連作障害の発生が抑えられ、キャベツ収量の安定化に寄与するとともに、キャベツ以外でも農業収入を確保できることから経営の安定化に寄与。

普及に当たっての留意事項

・複数作物への同一農機の活用などを図ることにより一層の効率化が可能。
 ・推進を図るため未利用地・遊休農地のデータベース化などの情報提供が重要。

セル成型苗の利用による労働時間の低減

徒長やばらつきが少なく、生育揃いが良く、また、出芽から幼苗までの管理が容易なことから省力化が可能。

また、セル苗の購入により、育苗に係る労働時間、コストの低減が図れるとともに、キャベツ根こぶ病、黒腐病などの病害発生を抑え、生産の安定が図られる。

取組の成果

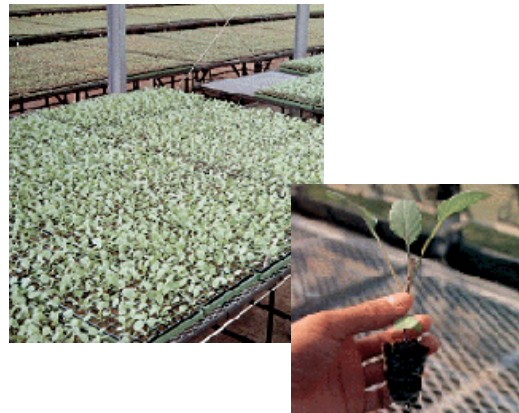
群馬県の農家Bでは、規模拡大、機械の導入による効果も併せて10a当たりの総労働時間が減少。

・総労働時間: 114hr/10a 66.3hr/10a

セル成型苗の利用により、根こぶ病、黒腐病、バーティシウム萎凋病などの土壌病害の発生が抑制でき安定生産に寄与。

普及に当たっての留意事項

・地床育苗に比べ、定植適期が限定され、前作との調整が必要となる。



セル成型苗

自家生産堆肥による肥料費の低減

周辺の畜産農家と連携して厩肥を入手、また、堆肥盤を設置し、堆肥を自家生産。肥料費のコスト低減を図るとともに減化学肥料栽培、地力増進による高付加価値化生産を実現。

取組の成果

千葉県の農家Eでは、周辺の畜産農家と連携し厩肥を入手、また、堆肥盤を設置し、堆肥を自家生産している。これにより肥料費のコストの低減、減化学肥料栽培、地力増進による高付加価値生産を実現。

・肥料費：20,200円/10a（地域慣行約1割減）

普及に当たっての留意事項

・堆肥化処理時の水分、通気、温度等の発酵条件に留意するとともに、定期的な成分分析を行うことにより良質で均質な堆肥の生産に努める。

循環型農業の導入による肥料費の低減

キャベツ・肉用牛・水稻の複合経営により、水稻栽培の副産物である稲わらを全量肉用牛の粗飼料として活用し、また、肉用牛の副産物である牛糞にオガクズを入れて自然発酵させた牛糞堆肥を、キャベツ栽培の土づくりに利用している。

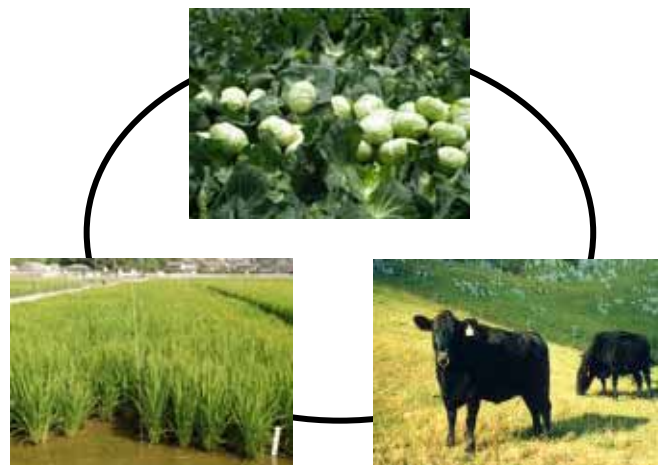
取組の成果

香川県の農家Fでは、複合経営により、循環型農業を確立するとともに、堆肥の自家生産により、肥料費の削減につなげている。

機械の導入による効果なども併せて、収入の増加、経営面積の拡大につなげている。

普及に当たっての留意事項

・堆肥化処理時の水分、通気、温度等の発酵条件に留意するとともに、定期的な成分分析を行うことにより良質で均質な堆肥の生産に努める。



キャベツ、肉用牛、水稻の複合経営のイメージ

フェロモントラップの利用による防除作業の省力化

コナガフェロモントラップを導入。
キャベツの害虫防除の適期把握により農薬の使用回数の低減につながり、農薬散布に係る費用や労働時間を低減。

取組の成果

岩手県の農家Cでは、規模拡大や、機械の導入による効果も併せて、主たる従事者一人当たりの平均年間労働時間が減少。

・2,400hr/年 2,100hr/年

普及に当たっての留意事項

・フェロモントラップ誘引数の場所間・日間のバラツキを補正するため、畑内に偏りなく複数個のトラップを配置し(1ha当たり5個程度)、トラップ誘引数も1日のみの値ではなく、数日間の平均値を用いる



コナガフェロモントラップの設置状況

ブームスプレーヤーによる防除作業の省力化

防除作業においてブームスプレーヤーを導入し、防除作業時間を大幅に短縮。

取組の成果

愛知県の農家Gでは、キャベツの防除作業にブームスプレーヤーを導入。慣行の防除時間と比較し、大幅な省力化を実現。

・防除時間:0.5hr/10a(地区慣行約9割減)

労働費を850円/hrとした場合、5haの耕作面積では、1作で約30万円のコストダウン

普及に当たっての留意事項

・ブームスプレーヤーを搭載する大型トラクター若しくは管理ビークルが必要



ブームスプレーヤーを搭載した野菜管理ビークル

クローラ型フォークリフトの導入による収穫運搬作業の軽減

フォークリフト機能を備えたクローラ型の作業車を収穫・運搬作業に導入。直接、作業車がほ場内に入り、一斉収穫作業を実施。

取組の成果

愛知県の農家Dでは、中心階級のものを拾い取りする慣行作業に比べて、収穫・運搬に係る作業時間の大幅な削減を実現。

・収穫・運搬に係る作業時間：13hr/10a
(慣行作業約5割減)

普及に当たっての留意事項

・収穫に入る時期の見極めに経験を要し、一斉収穫に対応した作付体系の確立が必要。



生研センターで開発された「重量野菜運搬作業車」

通いコンテナの利用による出荷資材費の削減及び収穫・出荷作業の省力化

出荷に通いコンテナを利用することで、出荷資材費の低減、収穫・出荷作業を省力化。

取組の成果

茨城県専門農協Hでは、外食チェーン店と業務用キャベツの契約栽培を行っており、出荷に通いコンテナを利用。出荷規格の簡素化や、雨天時でも作業が可能などから10a当たりの総労働時間が減少。

・総労働時間：93.5hr/10a 75.5hr/10a
また、段ボールを使用しないことなどから資材費等の削減にもつながっている。
・資材費等：116千円/10a 49千円/10a

普及に当たっての留意事項

・実需者のニーズに適した品種の選定や、出荷先との綿密な打合せが必要。
・通いコンテナの回収システムの構築が必要。
・通いコンテナに適応した選果ライン等の整備が必要。



通いコンテナ及び通いコンテナを用いた収穫

優良農家の取組事例

コスト削減に向けた様々な取組を組合せ、生産コストの削減を実現している優良な農家の事例を紹介するものです。

事例1 半自動移植機の導入による省力化と規模拡大 個人(千葉県銚子市)

● 経営の概要

個人経営
経営面積5.2ha
(キャベツ4.2ha、とうもろこし1ha)
労働力4名

銚子地域は、冬場でも温暖な気候を生かしたキャベツ主体の産地である(年間2作)。本事例では、キャベツの半自動移植機の導入により、省力化を実現し、規模拡大につなげている。

● コスト削減の取組

半自動移植機の導入

半自動移植機の導入により、今まで人力作業で11時間/10aかかっていた定植作業が、3.45時間/10aと1/3以下に削減し、規模拡大につなげた。また、本機の導入効果により、従来の手作業に比べ生育ムラが少なく、生育揃いが良いという結果が出ている。本機の導入に併せ規模拡大が図られたことにより、農機具にかかる費用は、21,339円(地域慣行では25,228円/10a)であるが、と本機の導入にもかかわらず、低く抑えられている。また、輪作作物であるとうもろこしの定植作業においても、本機を活用し、より効率的な利用が図られている。

とうもろこしとの輪作体系

キャベツ栽培後に、とうもろこしを導入することで、輪作体系を確立し、農業薬剤費の低減やキャベツの収量の安定を図っている。また、とうもろこし収穫後には、残渣の鋤込みを行い、土づくりを図っている。

キャベツ

25千円(地区慣行) 22千円(本事例)

とうもろこし

9.3千円(地区慣行) 8.6千円(本事例)

キャベツ作付後の残効肥料の活用

キャベツ栽培後のほ場にとうもろこしを栽培することで、残効肥料を有効に活用し、肥料費の低減につなげている。

キャベツ

24千円(地区慣行) 23千円(本事例)

とうもろこし

21千円(地区慣行) 8.2千円(本事例)

堆肥等による土づくり

畜産農家から厩肥を入手。堆肥盤を活用し、半年～1年程度かけて発酵させ、10a当たり2tをほ場へ散布し、化学肥料の散布量を削減している。

その他

上記の取組により、キャベツ、とうもろこしを併せた経営全体で見ても、労働時間が52時間/10a(地域慣行75時間/10a)、農業経費は165千円/10a(地域慣行178千円/10a)と低く抑えられている。

取組の成果

生産コスト: 地区慣行(キャベツ)の約1割減

(187千円/10a(地区慣行) 175千円(本件))

(とうもろこし(輪作作物)の肥料費: 地区慣行比約6割減)

労働時間: 地区慣行(キャベツ)の約3割減

(76時間/10a(地区慣行) 54時間/10a(本件))

その他優良事例

No	地域	経営概要	コスト縮減に向けた 主な取組	成果	ポイント
1	愛知県 個人	<ul style="list-style-type: none"> 経営面積 7.2ha キャベツ(6) タマネギ(1.2) 労働力 3名 	乗用管理機等の機械の導入 低温貯蔵庫を用いた苗貯蔵 作業場における調整・箱詰め	大幅な省力化により雇用労働に頼らない経営を実現(3人 0人) 定植時期が遅くなったことにより、防除回数が減少 天候に左右されない計画的な出荷が実現	セル成型苗を活用する場合は、大きな低温貯蔵庫が必要。 ほ場から作業場までの収穫物運搬体系の組立が必要
2	岩手県 個人	<ul style="list-style-type: none"> 経営面積 28ha キャベツ (10) だいこん (7) 労働力 3.5名 雇用(1.5名) 	乗用型定植機、冷蔵貯蔵庫等の機械導入。 フェロモントラップを利用した病害虫対策 気候条件をいかした平地と高地とのリレー栽培	作業の省力化により規模拡大を実現(23ha 45ha) 防除回数の低減 多品目かつ長期出荷の実現により生産性が向上	
3	茨城県 生産者団体 キャベツ部会	<ul style="list-style-type: none"> 栽培面積 25ha 労働力 23名 	外食チェーン店と業務用キャベツの契約栽培を行っている。当初の5名、経営面積50aの経営から大幅に規模を拡大。実需者のニーズに合った品種の選定を行うとともに、出荷規格の簡素化や通いコンテナを使用。	等級分けが不要なため、選別、出荷時間が削減。 (青果用の約6割) 通いコンテナの利用により、雨の日でも畑で直接、出荷調製出来るため、収穫時間が短縮。 (青果用の約8割)	実需者のニーズに適した品種の選定や、出荷先との綿密な打合せが必要。

今後導入が期待される技術・取組

〔試験研究機関などで研究・実用化が進められており、今後が期待される技術・取組を紹介します。〕

基本的考え方

キャベツは、土地利用型野菜の代表的作目であり、輪作や転作作物としても重要な作物である。しかしながら、典型的な重量野菜であるキャベツは、近年、生産農家の高齢化、後継者不足が深刻化する中で、作付面積、収穫量ともに減少傾向にある。農家の生産意欲を維持しながら、省力化・低コスト化による競争力の向上を図るためには、機械化を中心とした新技術の確立・普及が不可欠である。

キャベツ栽培における機械化の取組は、セル成型苗の利用、定植作業における半自動及び全自動移植機の導入などにより進展しているものの、収穫・出荷作業については、機械化技術の開発・普及が進んでいないことから、作業時間に占める割合が高い。また、生産コストに占める割合が高い出荷コストの低減は、収益性の確保を図る上での懸案事項となっている。

これらの状況を踏まえ、近年のキャベツに関する研究開発については、特に輸入品の割合が高い加工業務用需要向け生産に関して、収穫機の利用などを中心とした効率的な収穫システムの確立や大型コンテナの利用技術の確立などの収穫・調整作業の低コスト化・省力化に関する研究開発などが行われているところである。

また、生産現場では、実際に、加工・業務用需要向けキャベツの栽培実証も進められており、段ボールを使用しないことによる資材費の低減や製函作業が不要なことによる省力化などの成果が上がっている。

< 今後導入が期待できる技術 >

機械等

畝立て同時
部分施用機



収穫機及び追
従運搬車等の利
用による収穫シ
ステムの高度化



収穫出荷作業
における大型コ
ンテナの利用



2条刈用キャベツ収穫機

新品種

4, 5月どりの寒玉キャベツ品種・栽培
技術の育成開発

〔 収穫が困難な4～5月どりの寒玉系品
種について、周年供給を可能となる品
種や適応栽培技術の育成開発 〕

機械収穫適性品種の開発

〔 均一性、在圃性及び直立性など機械収
穫特性の高い品種の開発 〕

栽培技術

大規模生産のための直播栽培技術

〔 機械収穫に適した直播栽培技術の確立
により、栽培初期に係る労働時間の大幅な短縮が可能 〕

先進的な生産システムの例

加工・業務用需要向け栽培における低コスト・省力化栽培

品種選定

加工・業務用需要に適した大玉系品種や機械収穫適性品種の導入

栽培体系

畝立て
基肥

畝立て同時部分施用機の導入

肥料費約4千円/10a, 薬剤費約7千円/10aのコスト削減が可能。



育苗

セル成型苗の利用

育苗に係る労働時間及びコストの削減など。



定植

全自動野菜移植機、栽培管理ビークルの導入



収穫、調整、詰め作業を同時に行うことにより、大幅な省力化が期待

施肥
防除

収穫機等を活用した高効率収穫システムの導入



収穫
出荷
調製

大型コンテナの利用

大玉系品種の導入等も含め、慣行と比較し収量30%増、収穫運搬作業時間50%削減が目標。



太字は研究開発中及び実証段階の技術

畝立て同時部分施用機

畝立て時に肥料と農薬を同時に土壌に交合しながら畝内に施用する作業機。肥料の施用量の低減や施肥・畝立ての2工程の作業を1工程で行うことにより省力化につながる。

慣行栽培に対し、施肥量約2割削減、根こぶ病防除薬剤を1/3の施用量としても生育収量は同等で、肥料費約4千円/10a、農業薬剤費約7千円/10aのコスト削減が可能。

現在、市販化の前段階にあり、実演・実証中。



大型コンテナの利用による収穫・出荷作業の省力化・低コスト化

現在、加工・業務用向け需要を中心に通いコンテナの利用が進められている。

さらに容量の大きい大型コンテナの利用に関する関心が実需者サイドにおいて、高まってきており、現在、収穫から流通まで大型コンテナを利用することによる一斉収穫低コスト生産・流通体系の確立を開発している。

大型系品種の導入、大型コンテナの利用など省力化体系の確立により、慣行と比較し収量30%増、収穫運搬作業時間50%削減を目指している。



今後導入が期待できる技術

運搬車等を活用した効率的収穫システム

現在、既に市販されているキャベツ収穫機に、トレーラー運搬車や、追従型運搬台車を組み合わせた収穫システムが、研究、実証されている。全自動収穫機の利用による収穫作業と同時に調整や詰め作業を行うことにより、より効率的な収穫作業体系の確立が期待できる。

また、現在のキャベツ収穫機よりも収穫作業の高度化を可能とする2条用の新型キャベツ収穫機の開発が進められている。



(写真)トレーラー伴走による収穫機械化体系

想定される効果・留意点

運搬機械を組み合わせることにより、収穫作業だけではなく調整・運搬等の省力化も期待できる。

枕地の確保が必要など狭小なほ場では作業性が悪くなる可能性があり、また、機械収穫に適した栽培様式が必要。

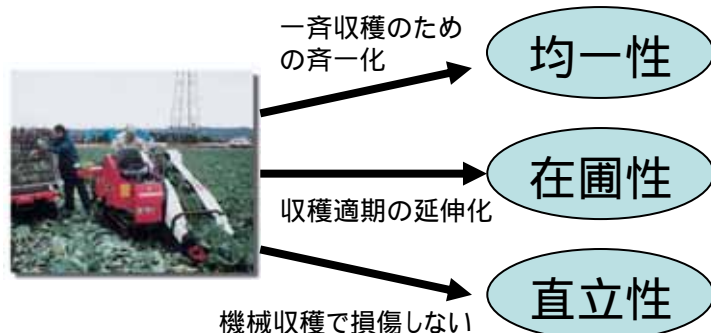
均一性、在圃性及び直立性等機械収穫特性の高い品種の開発

キャベツの機械収穫は、収穫作業の省力化に資するなどのメリットがある一方、一斉収穫のため収穫物にばらつきがある、未熟なものや収穫適期をのがしたものが混じる、機械により収穫物が損傷するなどの問題点が指摘されている。

よって、これらの問題を克服するため、均一性、在圃性及び直立性などが高い機械収穫に適した品種の育成・研究が進められている。

在圃性：圃場での収穫適期が長い性質を指す

機械収穫適性の高い品種



想定される効果・留意点

均一性、在圃性の高い品種を導入することで生育の斉一化が図られ、機械による一斉収穫による安定生産に資する。

直立性の高い品種を導入することで、機械収穫時の損傷を防ぐ。

5-2 トマト

生産コストの現状

ハウスの設置費用等が上位

トマト（夏秋・冬春）の農業経営費に占める割合は、賃借料・料金、農用建物費、肥料費の3費目で全体の約4割を占めている（表1）。

したがって、生産コスト低減に当たっては、
 共同利用施設の整理合理化
 低コスト耐候性ハウスの導入
 種苗・肥料等の共同購入
 無駄のない施肥技術の導入
 等の取組みが効果的である。

省エネがコスト低減の近道（冬春作）

冬春トマトでは、光熱動力費が農業経営費全体の約2割を占めており、ウエイトが最も高くなっている。

加温を行っている園芸施設の96%以上（農林水産省「園芸用ガラス室・ハウス等の設置状況」）は、石油資源を燃料としているが、主に使用されるA重油の価格は平成17年度から高騰が続いており、平成18年度冬春シーズンの平均価格は、平成16年度平均の約1.5倍となっている。

したがって、加温機の清掃・点検や多層カーテンの整備、多段式サーモ装置等の導入による省エネ対策が低コスト化に向けた取組として非常に有効である。

作業の7割が収穫・調製、管理作業に集中

労働時間については、収穫・調製及び管理作業（誘引・脇芽取り等）で全体の約7割を占めている（表2）。

これらの作業は、現在のところ、（機械化による省力化が図れないものの）高軒高ハウスを利用したハイワイヤー誘引のように、管理作業や収穫作業が軽労化される仕立て方することで、労働時間の短縮が期待できる。

表1 平成17年産トマト(夏秋・冬春)農業経営費の構成
(千円/10a)

	夏秋トマト		冬春トマト	
	費用	構成比	費用	構成比
農業経営費	1,032	100.0%	1,679	100.0%
種苗・苗木	99	9.6%	82	4.9%
肥料	117	11.3%	123	7.3%
農業薬剤	70	6.8%	76	4.5%
諸材料	78	7.6%	81	4.8%
光熱動力	104	10.1%	322	19.2%
農機具	40	3.9%	120	7.1%
農用建物	134	13.0%	221	13.2%
賃借料・料金	153	14.8%	293	17.5%
その他	237	23.0%	361	21.5%

資料：農林水産省「品目別経営統計」

表2 平成17年産トマト(夏秋・冬春)労働時間の構成
(時間/10a)

	夏秋トマト		冬春トマト	
	時間	構成比	時間	構成比
労働時間	841	100.0%	1,056	100.0%
育苗	36	4.3%	55	5.2%
播種・定植	47	5.6%	43	4.1%
施肥	28	3.3%	30	2.8%
薬剤散布	24	2.9%	36	3.4%
管理	246	29.3%	355	33.6%
収穫・調製	355	42.2%	368	34.8%
出荷	63	7.5%	100	9.5%
その他	42	5.0%	69	6.5%

資料：農林水産省「品目別経営統計」

ポイント

生産コストでは、農用建物費、光熱動力費の割合が高くなっている。
 労働時間では、収穫・調製と管理作業が多く、これらの作業を省力化する技術導入が必要。

生産コスト縮減に向けた取組の概要

生産コスト縮減に向けた基本的考え方

低コスト耐候性ハウスの導入により園芸施設の設置コストを低減

トマトの農業経営費においては、農用建物費(園芸施設の設置コスト)の占める割合が高いため、低コスト耐候性ハウスの導入により当該費用を低減。

省エネ設備の導入により光熱動力費を低減

冬春トマトでは、光熱動力費が農業経営費全体の約2割を占めているため、加温機の清掃・点検や多層カーテンの整備、多段式サーモ装置等の導入により当該費用を低減。

管理・収穫作業の軽労化が図られる栽培体系により労働時間を低減

芽かき・誘引といった管理作業や収穫作業が全労働時間の約7割を占めているため、高軒高ハウスを利用したハイワイヤー誘引栽培等の導入によって省力化を図り、労働時間を低減。

生産コスト縮減に向けた取組の概要

費用(冬春作)			主要な取組	
農業経営費(千円/10a)	1679	100%		
種苗・苗木	82	4.9%	→	・共同育苗の利用
肥料	123	7.3%	→	・土壌診断に基づく適正施肥 ・養液の単肥配合
農業薬剤	76	4.5%	→	・物理的防除(防虫ネット等の活用) ・病害抵抗性品種の導入
光熱動力	322	19.2%	→	・省エネ設備(多段式サーモ装置、循環扇、多層カーテン等)の導入 ・加温機の清掃・点検 ・ハイブリッド加温機の利用
農用建物	221	13.2%	→	・低コスト耐候性ハウスの導入
賃借料・料金	293	17.5%	→	・共同利用施設(選別・包装等)の利用
その他	562	33.5%	→	
労働時間(時間/10a)	1056	100%		
育苗	55	5.2%	→	・共同育苗の利用
播種・定植	43	4.1%	→	・物理的防除(防虫ネット等の活用) ・病害抵抗性品種の導入
施肥・防除	66	6.3%	→	
管理	355	33.6%	→	・花粉媒介昆虫の利用 ・単為結果性品種の利用 ・高軒高ハウスを利用したハイワイヤー誘引栽培
収穫・調製	368	34.8%	→	
出荷	100	9.5%	→	
その他	69	6.5%	→	・共同利用施設(選別・包装等)の利用

資料: 農林水産省「品目別経営統計」

10a当たり収量

9270kg / 10a (平成17年産 冬春作)

資料: 農林水産省「野菜生産出荷統計」

生産コスト縮減に向けた主要技術と主な取組事例

〔 農業現場におけるコスト縮減の取組事例をとりまとめたものです。 〕

低コスト耐候性ハウスの導入

低コスト耐候性ハウスとは

一般的に普及している鉄骨補強パイプハウス等の基礎部分や接合部分を、強風や積雪に耐えられるよう補強・改良することで、ガラス温室や鉄骨ハウス並の耐候性(風速50m/s以上又は耐雪荷重50kg/m²以上)を備えるとともに、設置コストが鉄骨ハウスの平均的価格の概ね7割以下であるもの

台風や積雪等の気象災害を受けないため、被覆資材を毎年取外す必要がなくなるほか、周年栽培が可能となり、単収の飛躍的向上が期待できる。



ソイルセメントを用いた基礎部の補強



接合部分の強化



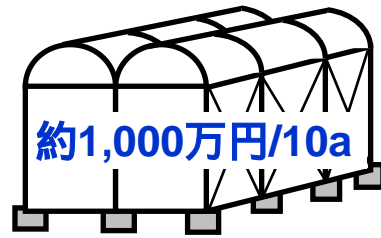
ブレースの増設

導入コストの試算(鉄骨ハウスの地域平均価格:約1,400万円/10aの場合)



鉄骨ハウス

× 0.7



低コスト耐候性ハウス

事例1(栃木県の農家A)

周年栽培が可能になり、単収が10t/10aから16t/10aに増加。

kg当たり単価を250円とした場合、10a当たりの粗収益は150万円増加

事例2(和歌山県のB組合)

台風襲来に備えた被覆資材の取外し作業、毎年のビニル張替えに要する費用の低減
ビニル張替えに要する時間: 89hr/10a、ビニル代: 150千円/10a

普及に当たっての留意事項

- ・強度確認のための構造診断が必要
- ・耐久性に優れているため、中長期的な土地利用計画を策定する必要あり

閉鎖型苗生産施設による 高品質・低コスト苗の生産

施設は閉鎖系であるために、病害虫の侵入を受けないことから、農薬散布が不要になる。そのため、低コストでの苗生産が可能で、2週間の育苗期間で1本当たり1円程度の苗作りが可能。

取組の成果

気候変動や季節の影響による苗生育の不安定さを解消し、定植時期や苗の納品日から逆算した計画的・かつ短期間での育苗が可能

- ・育苗期間: 約15日間(周年安定的)
(ハウス: 2~4週間(季節変動あり))

普及に当たっての留意事項

- ・育苗の端境期には葉菜の生産を行うなど、施設の稼働率を高めることに留意。
- ・共同利用施設としての導入が現実的。



閉鎖型苗生産施設(内部写真)

土壌診断結果に基づく適 正施肥による肥料費の低減

施設栽培は閉鎖系環境下で、極めて濃密な肥培管理が行われているため、残存養分の集積傾向が見られる。

このような状況を踏まえ、作付前に施設土壌の養分実態を調査し、安定生産に必要な量となる量だけ施肥する。

取組の成果

栃木県の農家Aにおいては作付け前に施設土壌の養分実態を調査し、安定生産に必要な量だけを施肥することにより施肥量が低減。

- ・肥料費: 26千円/10a(地区平均約4割減)
- ・土壌分析費用: 1検体当たり1,575円
(簡易分析を行うA社の場合)



施設土壌の診断

養液の単肥配合による肥料費の低減

養液に用いる原水の成分分析を実施し、これに合わせた単肥配合設計を行うことで、市販の配合液肥を希釈して用いる一般的な栽培法に比べて、肥料コストが大幅に低減される。

取組の成果

青森県畑作園芸試験場の試験結果によると、単肥配合を行う場合には、市販の配合液肥を用いる場合に比べて、肥料費が低減。

・肥料費：122,050円/10a (配合液肥の約2割減)

普及に当たっての留意事項

・原水の養分組成やpHを考慮し、単肥配合の処方決定することに留意する必要がある。

物理的防除(防虫ネット等の活用)による農業薬剤費低減

害虫が侵入できない目合いのネットをハウスの開口部に展張することにより、害虫の施設内への侵入を防止できる。

また、コナジラミ類の成虫が黄色に誘引される性質を利用した粘着トラップを温室内に設置することで、温室内の害虫密度を抑えることができる。

取組の成果

青森県の農家Bでは、防虫ネットを導入することにより、

・農薬の散布回数：7回(青森県慣行約7割減)

・防虫ネット導入費用：約80万円/10a (間口10m×奥行33m×3連棟ハウスで天窓、側面、出入口に1mm目合いのネットを張る場合、工事費込み)

普及に当たっての留意事項

・対象害虫によってネットの目合いが異なる(ヨトウムシ類：1.0mm以下、ハモグリバエ：0.6mm以下、コナジラミ：0.4mm以下)
・ネットの目合いが細かいと換気不良により施設内が高温になりやすい。

多量要素計算表										肥料費計算表		
原水成分	単肥成分	配合液肥成分	単肥成分	配合液肥成分	単肥成分	配合液肥成分	単肥成分	配合液肥成分	単肥成分	配合液肥成分	単肥成分	配合液肥成分
原水	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
単肥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
配合液肥	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

図1 単肥配合支援システムの画面(多量要素配合計算表)

操作手順

1. 肥料の調達量と使用時の有効利用率を決定
2. 原水の調査データを入力
3. 微量要素の配合組成の選択及び配合量の決定(自動計算)
4. 多量要素の配合組成の選択及び配合量の決定(自動計算)
5. 処方箋の印刷

単肥配合支援システムの画面



0.4mm目合い防虫ネットによるハウス開口部被覆状況

花粉媒介昆虫の利用による着果処理の省力化

着果率は植物ホルモン剤処理と同等であり、人による交配労力は不要で著しく省力になる。また、ホルモン処理で着果させたものに比べ、ゼリー部が多くなり、空洞果はなくなって形状が向上する。

取組の成果

滋賀県の農家Cでは、マルハナバチを導入することで総労働時間を削減

- ・総労働時間：103hr/10a減
- ・資材費：59,300円/10a増。

よって、時給800円とすると、コスト削減効果は、23,100円/10aとなる。

試験研究機関による試験では、空洞果発生率は

- ホルモン処理：33%
- クロマルハナバチ：0%

普及に当たっての留意事項

- ・マルハナバチの使用時には、施設の出入り口、換気部分にネットを展張し、ハチが逃げ出さないようにする。
- ・特に、セイヨウオオマルハナバチを使用する場合には、使用許可の申請が必要。



トマトの花に訪花するクロマルハナバチ



空洞果

単為結果性品種の利用による着果処理費用の低減

単為結果性品種「ルネッサンス」は、ホルモン処理やマルハナバチの放飼が不要になり、労働時間の低減が図れる。

果重は150～160g。促成、半促成栽培に最も適する。

(サカタのタネ・愛知県農業総合試験場 共同育成)

取組の成果

着果処理省略による効果により、

ホルモン処理作業経費

(年間15万円/10a)

マルハナバチ飼養経費

(年間14万円/10a)

の削減が可能

普及に当たっての留意事項

- ・品種転換は大幅な減収を伴う場合があることに留意。



単為結果性品種ルネッサンス

ハイワイヤー誘引栽培の導入による作業の省力化

トマトのハイワイヤー誘引(地上3.0m)は、慣行の斜め誘引(地上1.8m)に比べて、受光体勢が優れ、糖度が高く空洞果が少ないなど品質が向上し、加えて、促成長期どり栽培では、果実の小玉化が軽減される。

また、収穫・摘葉作業が立ち姿勢となり、省力・軽作業化が図られる。

取組の成果

管理・収穫に係る作業時間が148時間/10a低減。
(慣行の管理・収穫作業時間を1,022時間/10aとすると作業効率は約1割向上)

普及に当たっての留意事項

・高軒高ハウス及び高所作業台車等の導入が必要。



ハイワイヤー誘引栽培
(高所作業台車での作業風景)

多層カーテンの整備による暖房経費の低減

ハウスの気密性を高め、温室外への熱放散を防ぐことが暖房経費節減の重要なポイントである。多層カーテン(二層・三層カーテン)の整備による省エネ効果は約20%と言われている。「施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル(試行版)」、「施設園芸省エネルギー生産管理チェックシート(試行版)」を参考に、多層カーテンの整備による暖房費の低減を図る。

取組の成果

10a当たりの年間A重油使用量が10klの場合、20%の節油効果で暖房経費は約14万円削減(二層 三層にする場合)
三層カーテンの整備費用は約30万円/10a(二層 三層にする場合)

普及に当たっての留意事項

・カーテンの隙間を作らないこと。
・多層化により温室内が多湿となりやすい。
・被覆材は断熱効果の高い資材を活用する。



開閉



三層カーテン

循環扇の利用による暖房経費の低減

温室内の温度ムラをなくすことで、暖房効率が上がる(約22%の節油効果(上伊那農業改良普及センター))。「施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル(試行版)」、「施設園芸省エネルギー生産管理チェックシート(試行版)」を参考に、循環扇の利用による暖房費の低減を図る。また、葉・果実に結露ができにくくなることで灰色かび病などの好湿性病害の発生が減少し、農薬使用量が低減。

さらに、光合成によってCO₂濃度が著しく低下した植物群落内への送風は、CO₂欠乏を緩和する効果もある。

取組の成果

10a当たりの年間A重油使用量が10klの場合、15%の節油効果で暖房経費は約10万円低減

循環扇の価格は約3万円/台(10a当たり4台が標準)

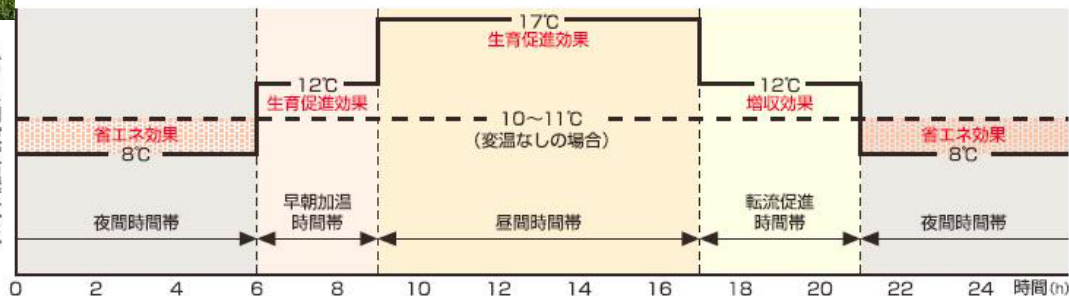
普及に当たっての留意事項

・過度の気流は、作物のストレスや萎れにもつながるので、設置位置や送風時間に留意。



循環扇

ハウス内設定温度(℃)



変夜温管理による暖房経費の低減

作物の生理に合わせて1日の中で管理温度の変更を行うことで、一定温度(変温なしの恒温管理)管理では難しい省エネルギーと生育促進の両立を図る技術。「施設園芸省エネルギー生産管理マニュアル(試行版)」、「施設園芸省エネルギー生産管理チェックシート(試行版)」を参考に、変夜温管理による暖房費の低減を図る。

取組の成果

栃木県の農家Aにおいては、多段式サーモ装置による深夜の変温管理(低温管理)を行うことで、暖房経費が低減。

・光熱動力費:301千円/10a(地区平均約2割減)

普及に当たっての留意事項

・マルハナバチを導入している時期は、最低夜温10℃を確保する。



多段式サーモ装置(左は石油焼き加温機)

その他取組事例

No	取組	内容	成果
1	ブロー受粉の導入	マルハナバチの代替技術として、ブロー送風による受粉作業の導入により、ホルモン処理回数の低減と省力化が可能	花粉量が多い6～7月に実施可能で、青森県の農家Dでは、10a当たり作業時間は20分
2	夏季高温対策としての遮熱資材の導入	遮熱資材の使用により、ハウス内気温、地温が低下し、裂果の発生量が減少	岩手県のE農協では、裂果発生量の減少により、慣行に比べて15%収量向上
3	ハウスの外張り被覆資材にフッ素系硬質フィルムを使用	農業用ビニールに比べて長期展張できるフッ素系硬質フィルムを使用	初期の設置コストは割高であるものの、毎年の張替え労力が軽減される
4	作型の変更による暖房費等の節減	半促成栽培(11月播種、4～7月収穫)と抑制栽培(6月播種、9～1月収穫)の年2作体系から、長期取り栽培(2月播種、5～11月収穫)に変更	青森県の生産組合Fでは、10a当たり光熱動力費が60万円 32万円、種苗費等16万円 8万円にそれぞれ低減 (単収は20t/年 17～18t/年となるが、経費を差し引いた所得では、年1作体系が有利)
5	不耕起栽培の導入と収穫残さのほ場内処理	不耕起により作業能率が向上し労力軽減につながり栽培面積が拡大する。また、残さ処理のコストも低減	三重県の農家Gでは、労働時間15%削減栽培面積の10%増加残さ処理コスト12%低減

その他取組事例

No	取組	内容	成果
6	少量土壌培地耕の導入	滋賀県が開発した養液栽培技術である少量土壌培地耕は、一般的な養液栽培システムと比べ構造が単純で、生産者自身でシステムを施工することができ、導入コスト低減が図れる	滋賀県の農家Hでは、市販の養液栽培システム(800万円~1,000万円/10a)と比べて、システム導入費が約3分の1程度に削減
7	水稻育苗ハウスの有効利用	水稻の育苗用を使用する4~5月以外の時期に、夏秋トマトのプランター栽培で利用	新たなハウス設置コストが不要で、水稻栽培農家が経営の複合化に導入しやすい
8	病害抵抗性品種の導入	半促成トマトの栽培に当たり、葉かび病に強く、葉やけの出にくい「麗容」を導入	愛媛県の農協I、では単収が増大(9.4t/10a 11.2t/10a)
9	ハウス周辺への防草シート展張	害虫の潜伏場所となるハウス周辺の雑草対策として、防草シートを施設周辺1~2m幅に展張	岡山県のトマト部会Jでは、除草剤散布作業、刈払い作業が不要に(2回 0回) 雑草管理コストは、防草シート400㎡で48,000円(耐用年数5年以上)。除草剤を用いる場合は、年2回処理で農業薬剤費約3,000円
10	安価な養液土耕システム	岡山農試により開発された低コストで自作可能な給液装置で、夏秋トマトで一部導入	給液装置コストの削減 一般給液装置35万円/10a 自作給液装置26万円/10a

優良農家の取組事例

コスト縮減に向けた様々な取組を組合せ、生産コストの縮減を実現している優良な農家の事例を紹介するものです。

事例1 養液土耕システムの導入による肥料費等の低減 (青森県むつ市)

● 経営の概要

個人経営
経営面積2.85ha
(トマト0.75ha、きゅうり0.2ha、
葉菜類0.12ha、飼料作物1.93ha)
労働力6名(うち雇用2名)

経営の合理化のため、水稻は作付けしていない。転作田には畜産農家と連携して飼料作物を栽培し、堆厩肥と交換している。

施設園芸は、養液土耕栽培、自動換気、自動かん水等を導入し、省力化を図っている。

● コスト縮減の取組

省力化技術の導入

養液土耕システムの導入により、かん水や施肥作業を省力化(6hr/10a)。また、畝毎に必要な量だけの施肥を行うことにより肥料費の低減を図っている。

- ・地域平均: 90千円/10a
- ・取組事例: 62千円/10a

ハウスの自動開閉システムの導入により、ハウス温度管理作業を省力化。自作により導入コストを大幅に低減。

マルハナバチの利用による受粉作業の軽減も図られている。



作型の変更による管理作業の軽減

トマトときゅうりを交互に組み合わせた輪作体系を採っているため、長段取りは行っていない。

(低段取りは単収は低いが、A品率は高いことから、地域内に普及している)

トマトは平均7段、きゅうりは2ヶ月間の収穫にとどめることによる、誘引作業の軽減を図っている。

土づくり、輪作の実施による生産性の向上と病害回避

畜産農家との連携により、転作での飼料作物と堆厩肥を交換し、優良堆肥を投入(堆肥購入費の減少)

きゅうり、ほうれんそうとの輪作を実施(病害発生の低減)

取組の成果

農業経営費: 地域平均から約2割減(1,746千円/10a 1,416千円/10a)
(肥料費3割減(90千円/10a 62千円/10a))
労働時間13%減(824hr/10a 713hr/10a)

事例2 変夜温管理による暖房経費の低減(栃木県)

● 経営の概要

個人経営
経営面積2.0ha
(トマト0.5ha、露地野菜0.6ha、水稻0.9ha)
労働力4名(うち雇用0名)

施設トマト+露地野菜+水稻の複合経営。

施設トマト作では、変夜温管理や土壌診断に基づく施肥などによりコスト縮減を実現している。

● コスト縮減の取組

変夜温管理による暖房経費の低減

作物の生理に合わせて1日の中で管理温度の変更を行うことで、省エネルギーと生育促進の両立を図る技術。

早朝はやや温度を高めて光合成の準備をし、昼間は光合成に十分な温度を確保し、日没からの数時間は転流(葉面にできた光合成産物を根や果実に行きわたらせる)に必要な温度を維持し、夜間はなるべく温度を下げることで呼吸消耗の抑制と省エネルギーが図れる。

光熱動力費

地区平均378千円/10a
取組成果301千円/10a

土壌診断結果に基づく適正施肥

施設栽培は、閉鎖系環境下で極めて濃密な肥培管理が行われているため、残存養分の集積傾向が見られる。このような状況を踏まえ、作付前に施設土壌の養分実態を調査し、安定生産に必要な量だけ施肥する。これにより、慣行の栽培方法に比べて施肥量が低減した。

肥料費

地区平均47千円/10a
取組成果26千円/10a



取組の成果

農業経営費:地区平均から約1割減(2571千円/10a 2364千円/10a)

肥料費:47%減(47千円/10a 26千円/10a)

その他優良事例

No	地域	経営概要	コスト縮減に向けた 主な取組	成果	ポイント
1	栃木県 農業生産法人	・経営面積 4.4ha 施設トマト(1.0) 水稻(2.6) ビール麦(3.6) ・労働力 9名 雇用6名	高軒高施設を利用した促成長期取り栽培 セル成型苗直接定植 耕畜連携による良質堆厩肥の投入	出荷期間が6ヶ月から10ヶ月に拡大し、平均収量は23t/10aと増加 購入したセル成型苗を直接定植するため、鉢上げ後の管理(2次育苗)が削減 目に見える安価な堆厩肥の入手	従来よりも計画的な作業の実践が重要 定植時期、苗質の他、ほ場など地理的条件など課題あり 所属する部会で養牛部会と協定を結んでいる
2	高知県 個人	・経営面積 0.5ha 高糖度トマト(0.5) ・労働力 3名 雇用1名	変夜温管理の導入 積極的な雇用労力の活用	収量増や品質向上につながった。 (4.0t/10a 6.5t/10a) 規模拡大(20a 50a)	ある程度の経営規模がないと効果が見られない
3	大分県 個人	・経営面積 6.8ha トマト 0.5ha 水稻 6.3ha 牛 14頭 ・労働力 3名 雇用なし	低コスト耐候性ハウスの利用 防虫ネットの活用 ラノーテープの活用	安定生産が確保された結果、単収が増大 農業薬剤費の使用回数が一般の1/3程度に抑えられ、農業薬剤費が大幅に低減(46千円/10a 16千円/10a)	強度確認のための構造診断が必要 対象害虫によってネットの目合いが異なる 抵抗性個体の出現を防止するため、地域内及び施設での使用可能期間の設定が必要
4	長崎県 研究会	・経営面積 1.43ha 中玉トマト1.43ha ・労働力 26名	低コスト耐候性ハウスの利用	単収の向上 (5.7t/10a 9.5t/10a) 農業薬剤費の低減 (123千円/10a 62千円/10a)	強度確認のための構造診断が必要
5	熊本県 個人	・経営面積 2.5ha トマト 0.8ha メロン 0.8ha 水稻 0.9ha ・労働力 4名 雇用なし	循環扇、2層カーテン、4段サーモの導入 自家生産堆肥の利用	暖房費の削減、病害の発生減少による農業薬剤費の低減 肥料費の低減	カーテンの設置に当たっては、隙間を作らないこと 完熟堆肥であること

今後導入が期待される技術・取組

〔試験研究機関などで研究・実用化が進められており、今後が期待される技術・取組を紹介します。〕

総論

施設園芸でのトマト生産においては、温室本体、被覆資材、環境制御機器・装置等のハードウェアから、品種、栽培管理手法などのソフトウェアに至るまで、生産システム全体にわたり、研究開発が進められている。

温室本体については、鉄骨ハウス並の耐候性（風速50m/s以上）を備えるとともに、施工期間が大幅に短縮可能となる新工法や10年以上の耐久性を持つ低コストで軽量な新被覆資材の導入により、従来の鉄骨ハウスの約6割のコストで設置できる「超低コスト耐候性ハウス」が実用化されている。

品種については、高品質・高収量の品種の開発、加工・業務用需要に適した品種の開発等が進んでおり、養液栽培に適した高単収品種、耐暑性の高い周年栽培に適した品種等が実用化されています。

栽培管理手法については、現在普及が進んでいる高軒高ハウスを利用した長期多段取り栽培のほかに、単位面積当たり収量の向上と高品質化の両立をねらった低段密植多回転栽培の開発・実用化が進んでおり、中でもユニークな栽培法として、栽培槽を上下二段に設置し、単位面積当たり収量を飛躍的に高める（40t/10a以上）上下立体時間差連続栽培が実用化されている。

また、燃料費が上昇する中で、さらなる**省エネルギー技術**の開発も重要な課題となっており、ヒートポンプを併用し燃料費の大幅な低減を図るハイブリッド加温システムなどが実用化されている。

< 今後導入が期待できる技術 >

ハウス本体

超低コスト耐候性ハウス

新品種

環境適応性品種

高品質・高収量品種

業務用の需要特性等に即した品種

被覆資材等

軽量かつ耐久性の高い被覆資材

栽培技術

低段密植多回転栽培

上下立体時間差連続栽培

環境制御機器・装置

自律分散協調型環境制御

省エネルギー対策

ハイブリッド加温システム

先進的な生産システムの例

超低コスト耐候性ハウスでの低段密植多回転栽培による高品質・多収栽培

施設整備

超低コスト耐候性ハウスの導入
省エネ設備の導入
(多層カーテン、多段式サーモ装置、
ハイブリット加温システム等)

節油効果:10%
暖房経費:7万円削減
(年間A重油使用 10kl/10a
の場合)



多段式サーモ装置
(左は石油焚き加温機)

栽培体系

低段密植多回転栽培

育苗

閉鎖型苗生産施設で育苗期間の
短縮

育苗期間の短縮
閉鎖型:約15日(周年安定的)
温室内:20~30日(変動あり)



閉鎖型苗生産施設
(内部写真)

定植

生物利用、UVカットフィルム等の
利用で省力防除

施肥・防除

誘引・支柱
立て・芽か
き等

低段密植栽培導入により誘引・芽
かき作業が大幅に省略可能

収量:10t/10a 40t/10a
労働時間:約6割減
(生産物1t当たり労働時間
90時間 30時間)

収穫・出
荷・調製

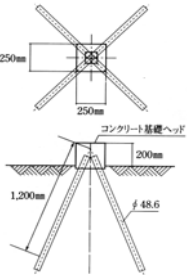
草丈が低く(1m未満)、作業効率
が向上



低段密植栽培

超低コスト耐候性ハウス

パイプ斜杭基礎、屋根ユニット工法、新被覆資材等新技術の組合せにより、ハウス本体の建設コスト*を、従来工法の57%、ガラス温室の35%に削減。
 また、全施工期間を35%に短縮可能。(*約2000m²規模のハウス建設の場合)



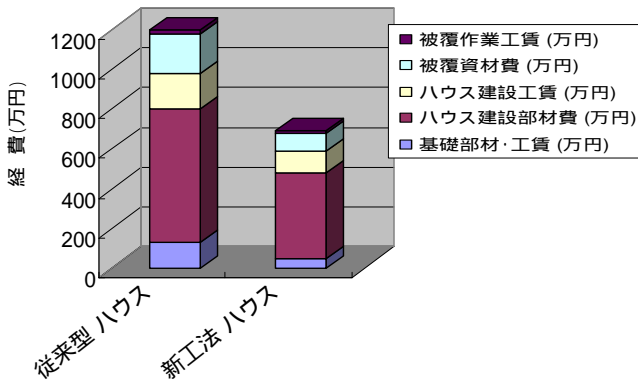
パイプ斜杭基礎

土地を掘削する必要がないため施工期間が短く、一般的な基礎の1.5倍以上の引抜き耐性を確保する新基礎工法



屋根ユニット工法

汎用の薄板軽量形鋼を用い、ユニット化した屋根部を地上で組み立ててクレーンでつり上げる、安全かつスピーディーな新工法



新被覆資材

10年以上の耐久性を持つ、低コストで軽量な新PO系フィルム

新工法ハウスの建設コスト試算(1,000 m²当たり)

低段密植多回転栽培

単位面積当たりの栽植密度を上げるとともに、第3花房までを残して摘心し、年間5～6回の植替えを行う栽培法で、高収量(40t/10a程度)が見込まれる。

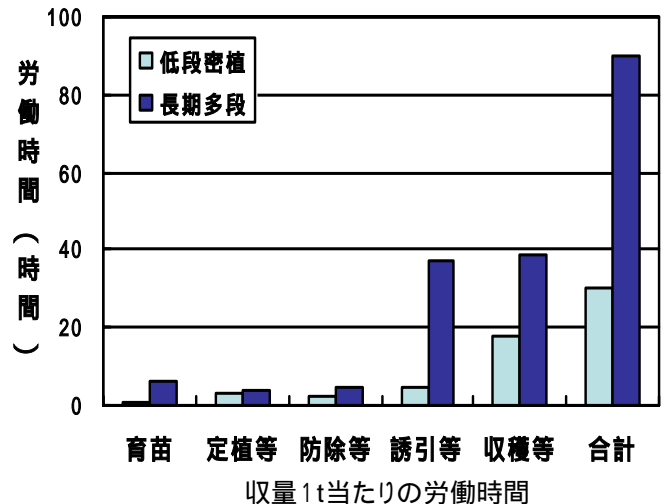
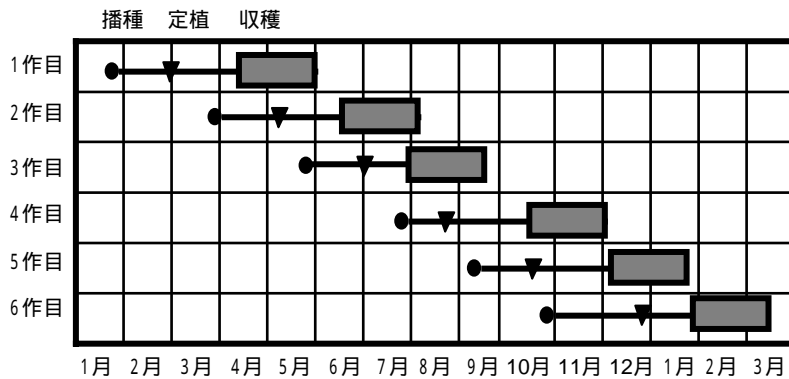
花房間の競合がなく、きめ細やかな管理ができ、高品質な生産が可能であり、生産工程の標準化・単純化が図りやすく、労働時間の短縮も可能となる。

(導入の効果)

- ・密植栽培と移動ベンチの組合せにより無駄なスペースがなく、単位面積・時間当たりの収量が高くなる。
- ・栽培期間が短いため、生育前期に病害虫の防除を徹底しておけば、定植後は低農薬栽培ができる。

(普及に当たっての留意点)

- ・大量の苗が必要。
- ・植付け回数が多いため、栽培終了後の後かた付けと、自作の苗の運搬や植付け回数が多くなる。



トマトの上下立体時間差連続栽培

空間で上下2段の栽培槽を配置し、下段には収穫株を、次の若い株をその上段で栽培。下段で収穫し終わると、上段で育った収穫直前のトマトを栽培槽ごと下段に下ろし収穫が始まる。

上段にまた次の苗を定植し、これを繰り返すことによって周年栽培が可能。



(想定される効果)

10a当たりの収量が50tに増加

低段のため作業の標準化・単純化が図りやすい

1年を通してバランスよく業務があるため、周年雇用しやすい

ハイブリッド加温システム

ハイブリッド加温システムは、石油焚き加温機とヒートポンプエアコンを連動させて園芸用温室を加温するシステム。

制御盤等の開発によりヒートポンプと石油焚加温機の連動がコントロールできるようになったため、気温に応じた効率的な暖房方式の切替えができ、必要な熱量を確保しつつ大幅な省エネが可能。



石油焚き加温機

+



ヒートポンプ

(想定される効果)

年間の燃料費が約25%削減される