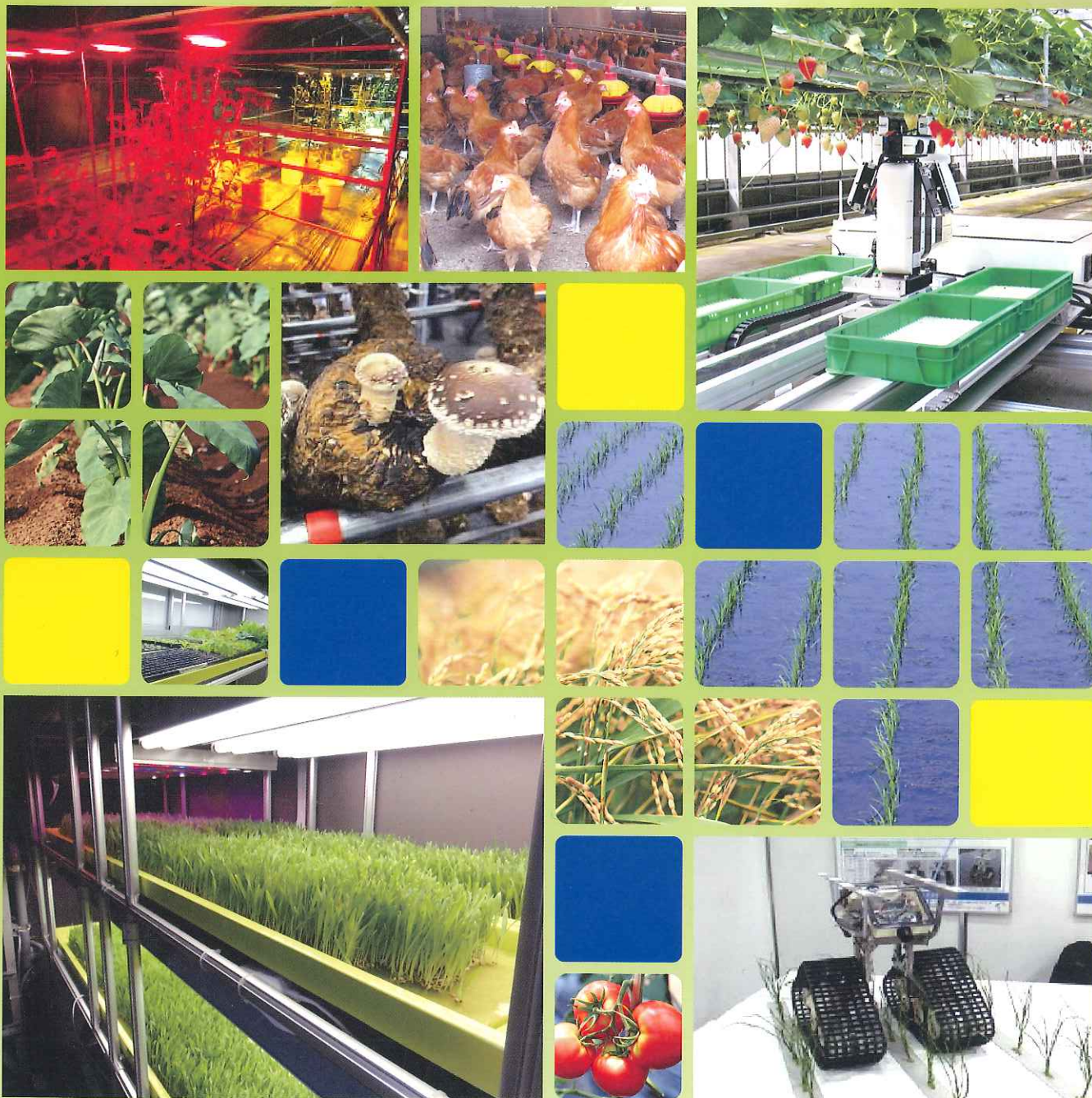


# 産業技術の導入による 農林水産業の活性化事例集



2012年3月

財団法人 中部産業・地域活性化センター

## 《目 次》

### 第1部 総論

1. 1次産業の現状	1
2. 産業界からの協力の動向	3
3. 農林水産業の再生に向けた動向	3
4. 産業連携ネットワークの構築	4
5. 本事例集が対象としている範囲	4

### 第2部 事例

第1章 農業	5
1. ロボット技術・機械工学技術	6
事例1 果菜分野で期待される「イチゴ収穫ロボット」	6
事例2 イチゴのパック詰めロボット	8
事例3 食の安心の支援が期待される「アイガモロボット」	10
事例4 創造的な小型農業機械による農業や環境への貢献	12
2. 植物工場（太陽光型）	14
事例5 高密度栽培を可能にする移動栽培システム	14
事例6 異業種によるトマト栽培	16
事例7 Dトレイ・低段密植栽培の植物工場	18
事例8 集光式追尾型太陽光発電と植物工場による低炭素社会への貢献	20
3. 植物工場（完全人工光型）	22
事例9 自社の広大な建物、技術を活用した植物工場の展開	22
事例10 低コスト未来型人工光利用植物工場	24
事例11 完全人工光型植物育成装置の開発	26
事例12 完全閉鎖型植物工場でレタス栽培	28
4. IT・センサー技術	30
事例13 情報通信技術を活用したミカン栽培	30
事例14 安全・安心・新鮮な大葉の出荷を支える「大葉選別装置」の開発	32
5. LED・調光技術	34
事例15 LEDを活用した補光栽培	34
事例16 LEDを活用したカメムシ防除	35
事例17 光技術を活用した栽培装置の開発	36

6. 材料・素材技術	38
事例 18 農作業を楽にする腰部負担軽減具	38
7. 環境対策技術	40
事例 19 ゼロエミッションを目標に食の循環、土づくりに貢献	40
事例 20 猿害対策に向けて群れごと捕獲する施設の開発	42
事例 21 オゾン水利用による酪農排水の 高度処理・ウィルス性家畜伝染病の防疫技術の開発	44
第2章 林業	47
1. 林産物の新たな栽培技術	48
事例 22 新たな栽培方法によるシイタケ栽培	48
2. 布素材等の技術	50
事例 23 布製の簡易集材方式「スカイウッドシュート」	50
3. 三次元画像解析技術	52
事例 24 原木流通コストを大幅に削減する「原木材積測定装置」	52
第3章 漁業	55
1. マイクロバルブ技術	56
事例 25 マイクロナノバブルによる水質改善と魚介類の画期的な品質向上	56
2. 漁商工の連携	58
事例 26 漁商工の連携とブランド化による地元水産物の販路拡大	58
第4章 農商工連携・販路拡大	61
事例 27 農商工連携による地産地消の取組み	62
事例 28 薬酒残渣を活用して飼育した地鶏による特産品開発	64
事例 29 経験豊かなコーディネーターの確保による農産物輸出の展開	66
事例 30 全国シェアトップの青じそを生かした新商品開発	68
事例 31 乳業の殺菌技術を応用してシラスの安心の食を 確立した農商工（酪魚商）連携	70

# 第1部 総論



## 1. 1次産業の現状

### (1) 労働力 担い手の高齢化・後継者不足

日本の総人口は、2008（平成20）年に減少に転じ、2010（平成22）年には約1億2,700万人となっている。このうち、15～64歳の人口割合は63.8%で、2005（平成17）年の66.1%から低下しており、また、65歳以上の人口割合は20.2%から23.0%に上昇している。65歳以上の人口割合が23.0%というのは、諸外国と比べて最も高い水準であり、日本は世界でトップの高齢化社会となった。

産業3部門別就業状況をみると、1次産業：2次産業：3次産業＝約5%：約25%：約70%という構造で、2005（平成17）年から2009（平成21）年にかけて大きな変化は見られない。傾向としては、1次産業、2次産業は微減、3次産業は微増となっている。

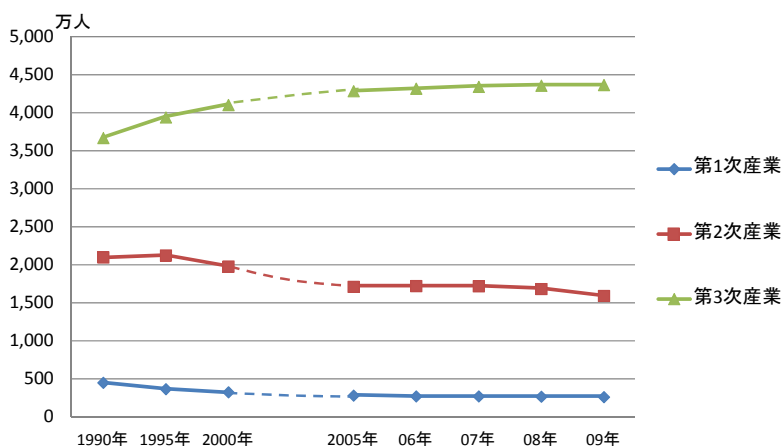


図1. (1)-1 産業別就業人口

<総務省 統計局 日本の統計 2011 のデータに基づき、財団にてグラフを作成>

1次産業のうち農業については、総人口に対する農家人口の割合が、2005（平成17）年は6.6%であったものが、2010（平成22）年には5.5%に減少している。60歳以上の農業就業人口も減少しているが、農業就業人口の総数が大きく減少しているため、農業就業人口における高齢者の割合は増加している。

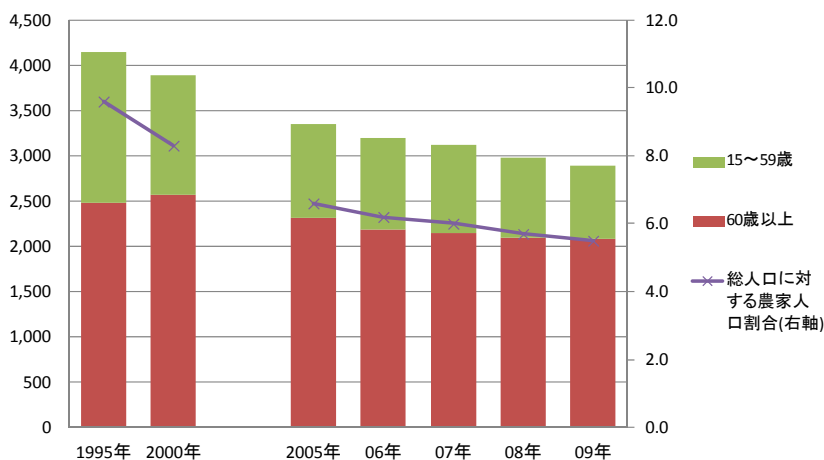


図1. (1)-2 全国 農業就業人口

<総務省 統計局 日本の統計 2011 のデータに基づき、財団にてグラフを作成>

さらに、中部圏9県についての農家数の推移を1990（平成2）年から2010（平成22）年まで見てみると、すべての県で全国の農業就業人口と同様なペースで減少している。

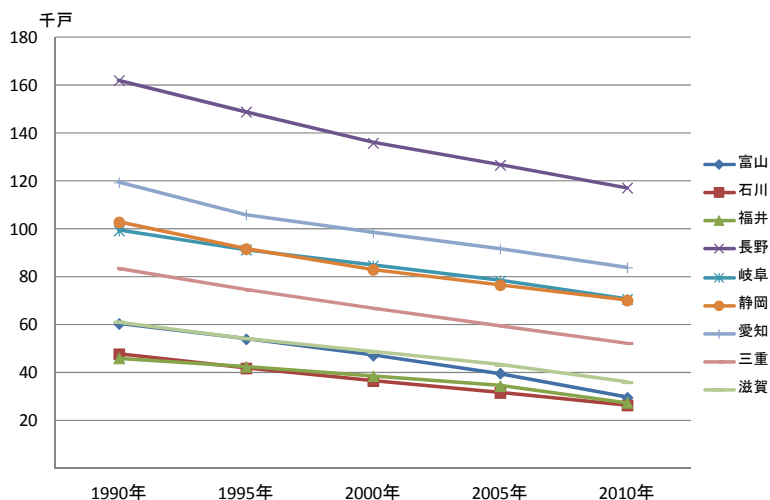


図1. (1)-3 中部圏 農家数推移

<統計局 e-Stat 農林業センサス累年統計書のデータに基づき、財団にてグラフを作成>

(2) 農業産出額の減少

全国の農業産出額は、2008（平成20）年に米の生産量増や豚、鶏卵、ブロイラーの価格上昇により一旦盛り返すものの、2003（平成15）年から2010（平成22）年にかけては減少傾向にあり、中部圏9県を個別にみてもそれぞれ減少している。

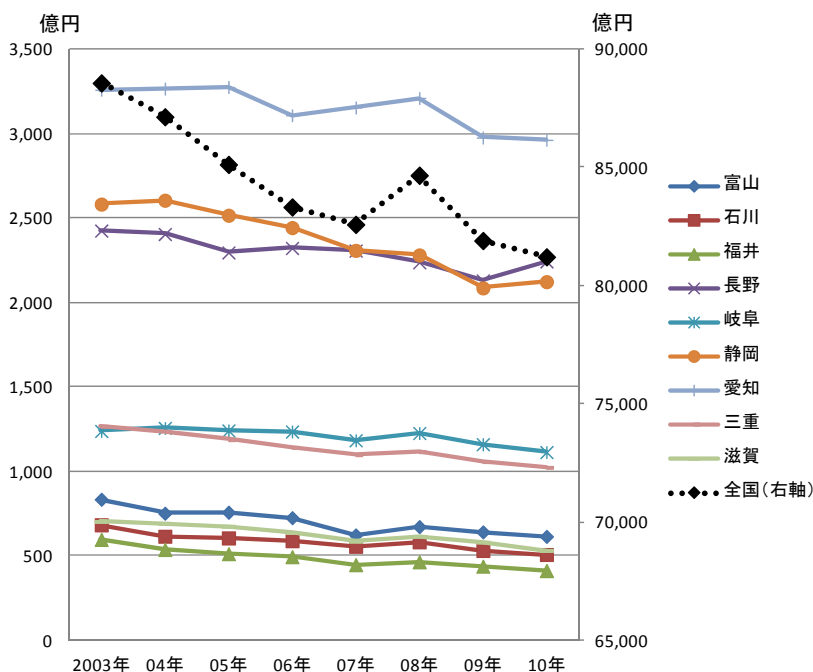


図1. (2)-1 農業産出額推移

<農林水産省ホームページ 生産農業所得統計のデータに基づき、財団にてグラフを作成>

以上のような、総人口の減少、世界トップレベルの高齢化を背景に、1次産業界では就業者の高齢化、後継者難、低収益性など、課題が多い。

## 2. 産業界からの協力の動向

経済産業省は、2011（平成 23）年 3 月に「農業産業化支援について－基本的考え方と方向性－」を公表し、産業界として農業を支援していくことを表明している。そのなかで、今後の農業について、収益を上げられるようにしながら事業として持続可能な発展を遂げていくことが必要であり、産業界の協力が重要な役割を果たすとの認識のもと、以下の 6 点を提言している。

経済産業省 「農業産業化支援について－基本的考え方と方向性－」より

- ①農業への「経営」の導入
- ②消費者と農業をつなげる
- ③技術革新や「カイゼン」ノウハウ等を農業に導入する
- ④生産現場で利益が出る体質を作る
- ⑤地域を世界につなげる。国内生産から海外販売までを切れ目なくカバーする輸出促進策の実施
- ⑥産業界との連携・協力の強化

この提言は、日本が今日までに培った「ものづくり」のノウハウを農業に活かし、成長産業へ発展させようとするものである。

## 3. 農林水産業の再生に向けた動向

農林水産省のホームページには、「食と農林漁業の再生推進本部<sup>※</sup>」の決定として「我が国の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計画」（平成 23 年 10 月 25 日）が掲載されている。このなかで、衰退しつつある農林水産業に対して、以下の 7 つの戦略により再生を目指すとしている。

表 3. 農林漁業再生のための 7 つの戦略

戦略 1	競争力・体質強化 ～ 持続可能な力強い農業の実現 ～ ・新規就農を増やし、将来の日本農業を支える人材を確保する ・平地で 20～30ha の土地利用型農業を目指す
戦略 2	競争力・体質強化 ～ 6次産業化・成長産業化、流通効率化 ～ 「美味しい」「安全」「環境にやさしい」といった持ち味を再構築する
戦略 3	エネルギー生産への農山漁村の資源の活用を促進する
戦略 4	森林・林業再生 木材自給率 50%を目指し、森林・林業再生プランを推進する
戦略 5	水産業再生 近代的・資源管理型で魅力的な水産業を構築する
戦略 6	震災に強い農林水産インフラを構築する
戦略 7	原子力災害対策に正面から取り組む

< 出典 「我が国の食と農林漁業の再生のための基本方針・行動計画」 >

※「食と農林漁業の再生推進本部」は、「高いレベルの経済連携の推進と我が国の食料自給率の向上や国内農業・農村の振興とを両立させ、持続可能な力強い農業を育てるための対策を講じるため」に、2010（平成 22）年 11 月に内閣に設置された。



同推進本部では、「戦略2」において、「消費者目線に立った農林漁業経営を促進し、農林漁業関係者の意識改革を図ることが重要である」としており、特に、6次産業化を進めるためには、「生産・製造技術や経営・マーケティングなどの多様な知見が必要」、「品質等を客観的に評価できる取組を拡大」など、企業が培ってきた技術・ノウハウを積極的に取り組んでいくべきとしている。

#### 4. 産業連携ネットワークの構築

他にも農林水産省では、さまざまな知見の共有と創発によりイノベーションを進める場として、参加型の「産業連携ネットワーク」を構築している。消費者、産業界、農林水産業界、金融機関、行政が知恵を結集して、農山漁村を元気にしようとする取り組みである。

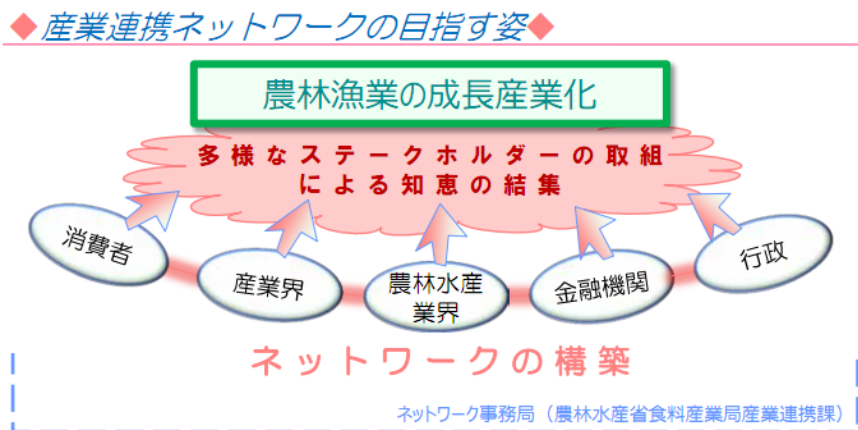


図4. 産業連携ネットワークの目指す姿

< 出典 「産業連携ネットワーク」の案内 >

また、「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」では、被災地域内の研究・実証地区において、生産・加工などにかかる先端技術を組み合わせることで最適化するための大規模実証研究を実施する。2012（平成24）年2月現在で、IT活用、営農合理化、省エネルギー、再生可能エネルギー利用促進といった分野で、多数の民間企業からアイデアが寄せられている。

#### 5. 本事例集が対象としている範囲

- ①主に中部圏9県（富山、石川、福井、長野、岐阜、静岡、愛知、三重、滋賀）で適用あるいは検討されている事例を紹介している。
- ②本事例集は「産業技術がどのように農林水産業に適用されるのか」を紹介することを目的としているため、農林水産業界で研究されているバイオ技術や品種開発は事例の対象外とした。
- ③現在、農林水産業に使われていない産業技術・製品でも、使える可能性のあるものについては紹介している。
- ④純粋にもものづくりの技術ではないが、効果が高い、安く実現できるといった商品や事例も紹介している。

## 第 2 部 事 例



# 第1章 農業

事例1

果菜分野で期待される「イチゴ収穫ロボット」

■事例の概要

これまで農業の機械化は、稲作における田植え機やコンバインなどのほか、ジャガイモ、ニンジン、大根などの根菜類の栽培において進展してきた。しかし、イチゴ、トマト、ナス、キュウリのような果菜類は、開花と果実肥大が同時期に重なるため、一斉収穫ができず、色や大きさを基準に収穫しなければならないことから機械化が困難であった。

独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター（以下、生研センターと略す）では、8年かけて画像処理の技術とマニピュレータ（ロボットアーム）の技術を駆使したイチゴ収穫ロボットを開発している。なお、このロボットは、第4回ロボット大賞サービスロボット部門優秀賞を受賞している。

■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター シブヤ精機株式会社、株式会社前川製作所
実用化の段階	試作段階として試作機による実証試験の実施を行っているが、シブヤ精機株式会社が開発したS型（4号機）は受注販売可能である。

■技術開発の背景

●イチゴ栽培は、全国で1戸あたり28.8a、栽植本数7,000～8,000本/10aで、労働時間は1,899時間/10aと、米づくりの約60～70倍もの労働力がかかる。そのうち人手による収穫時間が24%、店頭と並べるためのパック詰めが32%と約半分を費やしていることから、収穫・調製・出荷作業はイチゴ農家の大きな負担となっており、この部分の機械化が求められていた。

●そこで、生研センターでは農林水産省の農業機械など緊急開発事業を使って、2003（平成15）年～2005（平成17）年にかけて基礎研究を行い、2006（平成18）年から2010（平成22）年にかけては、民間企業2社（シブヤ精機株式会社と株式会社前川製作所）でイチゴ収穫ロボットを開発している。

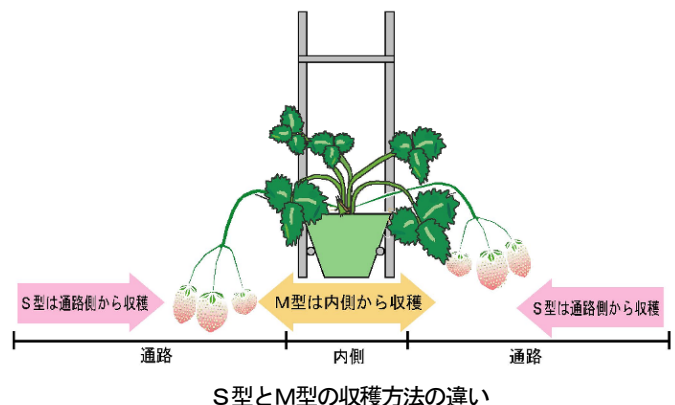
●このイチゴ収穫ロボットは、主にマニピュレータ、採果ハンド、LED照明、画像処理カメラ、トレイ収容部などで構成され、高設イチゴ栽培に対応した全自動の収穫ロボットとなっている。



イチゴ収穫ロボット（S型）

■製品の特徴・性能

●試作品として完成しているイチゴ収穫ロボットには、シブヤ精機株式会社が開発したS型と株式会社前川製作所が開発したM型がある。S型は通路側から収穫するもので、円筒座標型マニピュレータを用いている。トレイの取り回しができることが特徴である。一方、M型は内側から収穫するもので、多関節型マニピュレータを用いた小型軽量



化が特徴である。

- イチゴ収穫ロボット本体をイチゴハウス内に設置した移動プラットフォームに載せて、レールを移動させながら往復移動する。
- S型ロボットにはLED 5灯、カメラ3台が備わっており、画像処理でイチゴの着色度と距離（色と距離）を認識している。3台のうち両サイドの2台のカメラにより、果実の3次元位置の測定と、色味具合の判定を行っている。また、中央のカメラを使って、果柄（果実についている茎）を検出し、切断位置を決定している。この画像処理による着色度判定はイチゴの赤色と緑白色の度合いで判定しているが、「あまおとめ」の場合、作業者の判定とロボットの判定では差が少なく、着色度が80%であれば判別成功率は同程度である。
- なお、このイチゴ収穫ロボットは、夜間稼働を想定しており、収穫成功率60%を目標にし、日中における作業者の収穫作業を補完する位置づけである。夜間稼働によって、「収穫に時間を長くかけられる」、「太陽光の影響で色彩が判別しにくくなることを防ぐ」ことが可能になる。
- 収穫ではマニピュレータの先端に装着した採果ハンドが果柄の傾きによって動き、果実に傷をつけないように果柄に接近して把持し、その上部を切断している。切断したイチゴは、機体後方のトレイ収容部からトレイを取り出してそこに収容する。
- なお、S型の収穫成功率は60.0~65.6%、採果処理の速度は8.8秒/果である。作業員による収穫は3~5秒/果であり、作業員を補完するための機能性としては十分である。



イチゴ収穫ロボット（S型）



イチゴ収穫ロボット（M型）

## ■今後の展望

- 農家の意向などを踏まえながら軽量化や低コスト化を図るなど、市販化が進められている。
- また、現在「イチゴの選別・パック詰め」の全自動化装置も実用化が進められており、イチゴ栽培における労力負担の軽減と付加価値化が期待されている。

### 農家の声

「この収穫ロボットを利用するには、吊り下げによる高設イチゴ栽培に変更する必要がある。また、果実の露出度を高め、重なりを減らすために摘花などの作業をしなくてはならない。しかし、寝ている夜間に稼働し、半分だけでも収穫してくれるのはかなり助かる。果実に触れずに収穫などができることを付加価値にした販売戦略ができるのではないかと考えている。」

研究開発機関：独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター

住所：埼玉県さいたま市北区日進町1-40-2 TEL：048-654-7041 FAX：048-654-7000

写真・図の出典：生物系特定産業技術研究支援センター

事例2

イチゴのパック詰めロボット

■事例の概要

独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター（以下、生研センターと略）では、多くの労力を費やすイチゴの選別パック詰め作業の省力化を図るため、イチゴ果実の収穫箱からの取り出しから、選別・パック詰めまでを無人化できる自動選別パック詰め技術を開発した。果実をほとんど傷めず、1果当たり約7秒と、手作業と同じ速度でパック詰め作業が可能になっている。画像処理により大きさと向きを判別し、マニピュレータ（ロボットアーム）および吸着ハンドにより果実を傷つけず出荷容器に揃えて並べることができる。

■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター 芝浦工業大学
実用化の段階	試作段階であり、ハンドリング技術などを改善しながら実用化に向けて取り組んでいる。

■技術開発の背景

- イチゴ生産農家の労働時間は1,899時間/10aであり、そのうちパック詰め作業で32%の時間を費やしている。選別パック詰め作業は、果実を傷つけないように丁寧に一粒ずつ手作業で扱わなければならないことから、機械化が進んでおらず、イチゴ生産農家の規模拡大の大きな阻害要因になっていた。
- そのため、生研センターでは、多くの労力を費やすイチゴの選別パック詰め作業の省力化を図るため、労働時間半減を目標に、農林水産省プロジェクト研究「担い手の育成に資するITなどを活用した新しい生産システムの開発」（担い手プロ）を2007（平成19）年4月から開始し、選別パック詰め作業の自動化に向けた研究開発に着手した。
- 2008（平成20）年までに果実の大きさ・形状・着色度合を判別する画像処理技術と、果実を傷つけないように取り扱うハンドリング技術を開発するとともに、2009（平成21）年度にこれらの技術を統合して果実を大きさ別に分け、専用容器に収容する自動選別パック詰め装置のプロトタイプを試作した。
- 2010（平成22）年度からは農林水産省プロジェクト研究「農作業の軽労化に向けた農業自動化・アシストシステムの開発」（アシストプロ）に組み替えられ、専用容器だけではなく市場で流通している平詰めソフトパックにも対応できるように改良し、さらに2011（平成23）年度には、収穫箱から果実を取り出して装置に自動で供給する機能を追加するなど、自動選別パック詰め技術の改良を重ねている。



専用容器（通い容器）



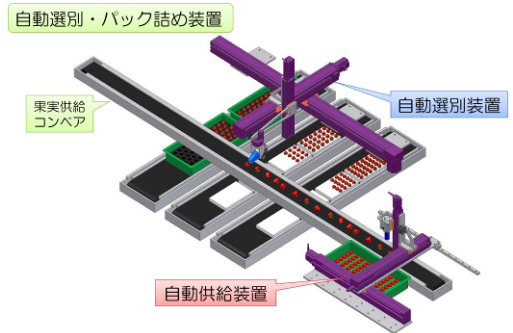
平詰めソフトパック

用語解説

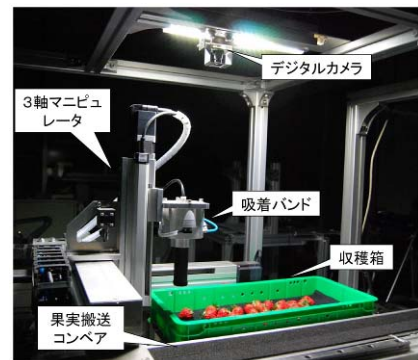
・「農林水産省プロジェクト研究」：農林水産省における農林水産政策上重要な研究のうち、我が国の研究勢力を結集して総合的・体系的に推進すべき課題、または多大な研究資源と長期的視点が求められ、個別の研究機関では担えない課題について、提案公募方式の委託によって実施するプロジェクト研究である。

## ■製品の特徴・性能

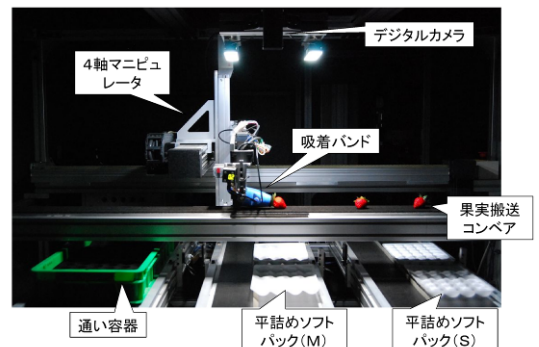
- イチゴの自動選別パック詰め装置は、収穫箱から果実を取り出して1個ずつ果実を搬送するコンベア上に置く供給ユニットと、供給された果実を選別してパック詰めする選別ユニット、出荷容器を搬送するコンベアで構成されている。
- 供給ユニットでは、デジタルカメラにより収穫箱内に散在する果実の吸着位置を検出し、吸着ハンドで1果ずつ0.05~0.07kg/c m<sup>2</sup>程度の負圧で吸着し、果実搬送コンベア上に順々に置いていく。その際、吸着ハンドは果実を傷つけないよう、圧力センサーで吸着の有無を確認しながらイチゴを押し付けずにソフトに吸着する構造となっている。
- 選別ユニットでは、カメラ画像から得られた果実領域の画素数から果実の大きさ、果重を推定するとともに、ヘタ部分と赤色部の位置から果実方向を求めている。そこで検出されたヘタ部分を、4軸マニピュレータに装着された吸着ハンドで吸着し、大きさ別に出荷容器に向きを揃えて並べていく。なお、比較的硬度が高いヘタ部分に吸着するため、ほとんど傷つけることなく専用容器（通い容器）と平詰めソフトパックに詰めることができる。
- 「さがほのか」による選別パック詰め作業におけるハンドリング成功率は97%となっている。また、果実1果当りの作業時間は約7秒と、手作業と同じくらいの速度でパック詰め作業が可能になっている。また、画像処理による果重の推定誤差は±2gとなっている。
- このようにイチゴの自動選別パック詰め装置は、作業者が収穫箱と出荷容器のセットを行うだけで、果実取り出しから、選別、パック詰めまでの作業を自動的に行うことが可能になっている。



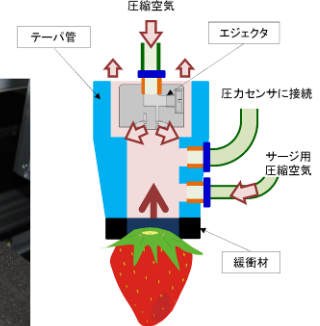
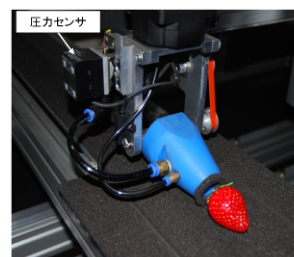
イチゴの自動選別パック詰め装置



供給ユニット



選別ユニット



吸着ハンド

## ■今後の展望

- 実用化に向けて、大きな果重でのハンドリング技術の改良や、果実の認識精度の向上が図られ、果実に触らないでパック詰めができることで、いっそう付加価値が高まるものと期待される。

研究開発機関：独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター  
住所：埼玉県さいたま市北区日進町1-40-2 TEL：048-654-7000

写真・図の出典：生物系特定産業技術研究支援センター



## 事例3 食の安心の支援が期待される「アイガモロボット」

### ■事例の概要

「アイガモ農法」は、水田におけるアイガモの飼育を通じて、水田の除草を行うことによって水田に投入する農薬を減量あるいは無くす「無農薬・低農薬栽培」の一種である。アイガモが水田を泳ぎ回ることによって泥がかき回され、雑草の光合成に必要な日光を遮ったり、雑草の種を土の中に埋めてしまったりするアイガモの除草効果に着目して開発されたものが「アイガモロボット」である。飼育の手間がかかり、天敵から襲われるリスクを抱えるアイガモに代わって無農薬・減農薬稲作の実現が期待されている。

### ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	岐阜県情報技術研究所、岐阜県中山間農業研究所、岐阜県農業経営課、岐阜県農林事務所、岐阜大学、みのる産業株式会社、株式会社常盤電機
実用化の段階	試作機による実証試験の実施 ■量産モデル販売の目標時期：2013（平成25）年

### ■技術開発の背景

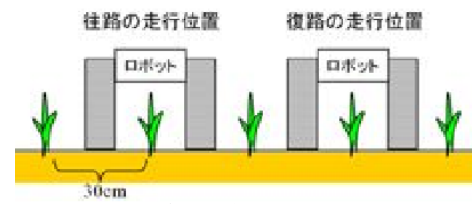
- 2006（平成18）年12月の「有機農業推進法」の成立や、食の安心・安全への意識の高まりを受け、安全かつ環境負荷の少ないクリーンな農業が期待されている。水稻栽培においても有機栽培への取り組みが求められるようになっており、実際、有機栽培された米は慣行栽培の数倍の高値で取引されることがある。
- 一方、有機栽培における除草作業は、米の栽培にかかる直接労働の3割程度を占め、慣行栽培と比較すると約6倍もの手間がかかるとされている。
- 以前より、除草剤の使用を控えつつ除草作業の負荷を軽減する方法は模索されており、水田除草機などによる機械除草や日光を遮断する被覆栽培などが取り組まれてきた。水田にアイガモを放ち、除草や害虫の駆除などの効果を期待する「アイガモ農法」は、その代表的な手段の一つであり、現在も各地で取り組まれている。
- しかしながら、アイガモは、飼育に手間がかかるうえ水田をまんべんなく回ってくれないといった問題がある。他の除草方法と同様、安価かつ容易に取り組めるものではない。
- そこで、岐阜県情報技術研究所では手間がかからず、かつ安価なアイガモ農法を実現すべく、水田用小型除草ロボット「アイガモロボット」の開発を始めた。
- 2007（平成19）年には、岐阜県内の3か所の試験圃場にて除草実験を行い、残草量の低減を確認している。2008（平成20）年には「地域イノベーション創出研究開発事業」（経済産業省）に、2010（平成22）年には、「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」（農林水産省）に採択され、実用化に向けた開発が加速している。

#### 用語解説

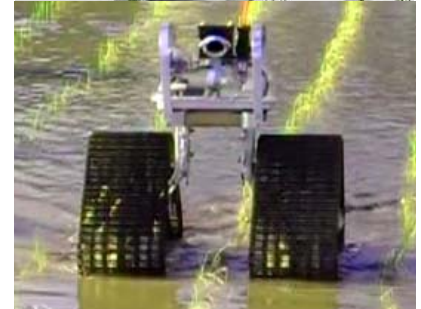
- ・「地域イノベーション創出研究開発事業」：地域において産学官連携による、事業化に直結する実用化技術の開発により新産業・新事業を創出し、地域経済の活性化を図ることを目的とした経済産業省の事業。
- ・「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」：農林水産業・食品産業の現場の技術的課題の解決に向けた実用技術を早急に開発することを目的とした提案公募型の農林水産省の事業。

## ■技術の概要 ～稲列をまたいで除草作業を行うシンプルさを追及～

- アイガモロボットは、稲列をまたいで走行することで除草作業を行うというシンプルなものである。本体の左右に搭載したクローラで「稲と稲の間(条間:約30cm)の雑草を踏み潰す」「水を濁らせ、雑草の光合成を阻害する」「雑草や種に土をかぶせて生育・発芽を阻害する」ことにより除草効果を得る。
- 田植え後の苗が活着する約1週間後から、成長して雑草による影響が小さくなる約7週間後までの利用を想定している。
- 2007(平成19)年に公開した旧モデルは、サイズが1,000mm(長さ)×400mm(幅)×370mm(高さ)、重量4.5kg。クローラ幅は90mmだった(長さは追加したバランサー部を含むため本体の長さはもっと小さい)。
- 小型・軽量だったために圃場内のスタック(凹凸)の影響を受けやすく、直進性の確保が難しかった。最新モデルは、クローラ幅が150mmのもので、サイズが500mm(長さ)×450mm(幅)×500(高さ)、重量9.2kgと大型化し、左右のクローラ内にバッテリーを搭載した低重心設計にすることで走行時の安定性を確保した。また、このような設計によりモーメント(回転力)による影響にも強いという効果を得ている。
- 自律走行制御については、旧モデルでは距離センサーで得た情報をもとに行っていた。具体的には、本体の左右対称に設置した測距センサーで稲列を挟み込むように計測し、左右のセンサーの計測波形をほぼ同じになるように走行制御することで稲列のほぼ中央をまたぐようにしていた。簡素な方法だったが、圃場の端でのターンに課題があった。
- 最新モデルでは、本体の前後に近赤外カメラを搭載し、稲から検出されるクロロフィル(緑色素)を捉えることで稲列を認識。稲列の終端に差しかけたときは、アゼの形状も認識することでターンができるようにした。ターンは、稲列の終端を認識すると旋回位置まで直進し、次の稲列へと旋回・移動し、稲列をまたぐように進入することで行う。スイッチバックをすることで効率的なターンを可能している。また、カメラには偏光フィルタを付加することで太陽光の直射など外乱への対策も行っている。
- そのほか、クローラベルト駆動機構は泥が抜けやすい構造に変更することで、メンテナンス性を向上している。



アイガモロボットの走行位置の例



自律走行実験の様子

## ■今後の展望

- 有機栽培による米は高値で取引がなされ、中には、慣行栽培の数倍にもなるようなものもあるという。米を作ってもなかなか儲からないために農家を志す人が年々減少しているとされるが、アイガモロボットの利用は有機栽培を可能にするばかりか、儲かる農業につながる可能性も秘めている。

### 農業者の声：アイガモ稲作研究会 (岐阜県羽島市)

「1年間使ってみて、とてもよくできていると感じた。クローラが改良されることで、より効率的に雑草を除去できると思う。アイガモロボットを有機農業の現場に取り入れていくことで、一番大変な草取り作業が軽減され、人件費を抑制することができる。そのことで、消費者のニーズにあった、低価格の有機米を提供できるようになると思う。遊休農地の活用にもつながると期待している。」

問い合わせ先：岐阜県情報技術研究所 メカトロ研究部

住所：岐阜県各務原市テクノプラザ1丁目21番地 TEL：058-379-3300 FAX：058-379-3301

事例4

創造的な小型農業機械による農業や環境への貢献

■事例の概要

株式会社大竹製作所は、1911（明治44）年の創業時より約百年を経るが、常に新しい機械の開発を行ってきた小型農業機械メーカーで、農業機械の開発・設計・製造・販売を軸に事業を行っている。愛知ブランド企業にも認定され、技術力が高く評価されている。

なかでも、除草機、溝切機、もみすり機、もみすり精米機、石抜き機など、稲作の作業過程全体にわたる製品数約50種類に及ぶ農業機械を開発してきている。主として国内向け仕様の機械を販売しているが、機械化の余地がある東南アジアをはじめとする海外からの引き合いにも対応しており、玄米練り機など、家庭を対象とした加工機などの製品化も進めてきた。

■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	株式会社大竹製作所
実用化の段階	飼料用米脱皮破碎機：近日、販売開始
	ヤトロファの脱皮機：実用化実験中
	玄米練り機：販売中

■技術開発の背景

- 株式会社大竹製作所は、「貢献する会社」を目指し、ユーザーにとって「お役に立つ製品」の開発製造、地域から世界へ「お役に立つ企業」などを目指して事業に取り組んできた。
- 創業期には、土臼、脱穀機を製造し、1933（昭和8）年には我が国初の動力脱穀機を製造・販売したという歴史がある。以来、農業機械の専門メーカーとして、農家のニーズに基づいて、常に新しい機械の開発と実用化、普及を図り、農家の生産性向上に貢献してきた。
- 株式会社大竹製作所は、水田の落水時に使用する水田溝切機、無農薬・減農薬栽培に適する水田中耕除草機のパイオニアであり、2006（平成18）年から製造・販売している乗用水田溝切機は、足がぬかるむ水田を歩行するという重労働からの解放を実現した。
- 1979（昭和54）年にインペラ方式による本格的なもみすり機を開発に成功して、インペラもみすり機の製造販売を開始した。このインペラ方式の導入は、他社とは一線を画す技術である。
- インペラ方式は脱ぶ率が高いため（もみすり機の場合、インペラ方式95%以上、ロール方式約85%）、生もみの脱ぶ、多様な雑穀の脱皮など用途の拡大を図りつつある。



乗用水田溝切機

用語解説

- ・「脱皮」と「脱ぶ」：食用米の籾殻を取る場合は「脱ぶ」、飼料用米の籾殻や雑穀の外皮を取る場合は「脱皮」と、用語を分けて用いている。
- ・「インペラ方式」：高速で回転する羽根車で加速された籾が、湾曲部で激摺による“もみすり作用”を受けた後、外側ライナに衝突・滑走して、さらに“もみすり作用”を受けて、籾殻を除去する方式。
- ・「ヤトロファ」：ナンヨウアブラギリ（南洋油桐）のこと。中南米原産の落葉低木で種子は毒性が強いが、油分に極めて富む。その実から精製した油は、ヤトロファ燃料と呼ばれ、バイオディーゼル燃料の製造に用いることが期待されている。

## ■製品・技術の概要 ～効率的に脱皮することにより資源の活用用途を拡大～

### 【インペラ方式による飼料用米脱皮破砕機】

- 水田は減反によって一旦耕作を放棄すると土地がやせるため、国では、農地としての存続を図るために、飼料用米を栽培することを奨励している。飼料用米の栽培は、牧草に比べて日本風土に適しており、安定的に供給できる可能性も高いことから、価格変動が大きい輸入飼料からの転換を図る品目としても期待されている。
- しかしながら、これを実現するためには、低コストで効率的に質の高い飼料を製造する必要がある。
- 株式会社大竹製作所が開発した飼料用米脱皮破砕機は高水分でも脱皮可能なため、高水分籾から籾殻を除去した「玄米発酵飼料」の製造を可能とし、栄養価の向上を実現した。また、乾燥飼料の場合であっても、脱皮後に乾燥を行えば、籾殻分の乾燥コストを削減できる。各試験場、関係農家の協力で、飼料用米脱皮、破砕についての有効性を検証しており、2012（平成24）年2月末から販売を開始した。



インペラ方式による籾すり機（市販の主力製品）

### 【インペラ方式による雑穀の脱皮】

- 健康への意識が高まる昨今では、栄養価の高い雑穀米や雑穀を使った食品、料理がレストランやスーパーなど身近な場所で目にされるようになった。
- インペラ方式の優れた脱皮性能は、アワ、キビ、ソバ、ハト麦といった雑穀の脱皮にも発揮される。実際に株式会社大竹製作所の製品が雑穀の脱皮に使用されており、一般農家向けから大量生産者向けまで幅広いユーザーに対応している。株式会社大竹製作所は上記のような一般的な雑穀の他にも、多種多様な雑穀の脱皮に対応できるよう、研究を重ねていく方針である。

### 【インペラ方式によるヤトロファの脱皮機】

- ヤトロファは、干ばつに強く、酸性土壌でも育つ。しかも農地面積当りの収量が多く、しかも、他の油脂植物に比べ採油効率が高い。我が国でも、ヤトロファの種子からバイオディーゼル燃料を製造する事業に参入するようなケースも生まれている。
- 株式会社大竹製作所は、ヤトロファの種子の特性に応じて、米穀類の脱皮率が高いインペラ方式により脱皮機を開発した。既に沖縄においては、株式会社大竹製作所の脱皮機を用いて、ヤトロファから油分を効率的に採り、バイオディーゼル燃料化の実用化試験が開始されている。

### 【玄米練り機】

- 健康食品の素材として注目を集めている玄米のビタミン類やミネラルなどの栄養分を保ち、高齢者でも家庭で食べやすくするために、炊飯した玄米をもち状に練り上げて食用にする家庭用加工機を販売している。



玄米練り機

## ■今後の展望

- 東南アジアをはじめとした発展途上国においても、株式会社大竹製作所の小型で質の高い機械へのニーズがあり、今後は、それぞれの国の農業生産の事情に適した機械の改良や開発が進むと考えられる。

問い合わせ先：株式会社 大竹製作所

住所：愛知県海部郡大治町大字中島字郷中 265 TEL：052-444-2525 FAX：052-443-0348

事例5

高密度栽培を可能にする移動栽培システム

■事例の概要

独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター（以下、生研センターと略）では、イチゴの高密度栽培を可能にするため、通路がない状態で栽培ベッドを配置してイチゴ栽培が可能である移動栽培ベッドを開発している。

一般的にイチゴの高設栽培では栽培ベッドの間に作業用として幅 90cm 程度の通路が必要となるが、この装置では栽培ベッドが循環移動することで大幅に通路を減らし、作業者は施設を動き回らずに一定の場所で作業をすることができ、自動制御で防除やかん水、養液供給を行う。通常の高設栽培のおよそ2倍の密植栽培ができることから、単位面積あたりの収量も増加している。

■技術開発主体と実用化の段階

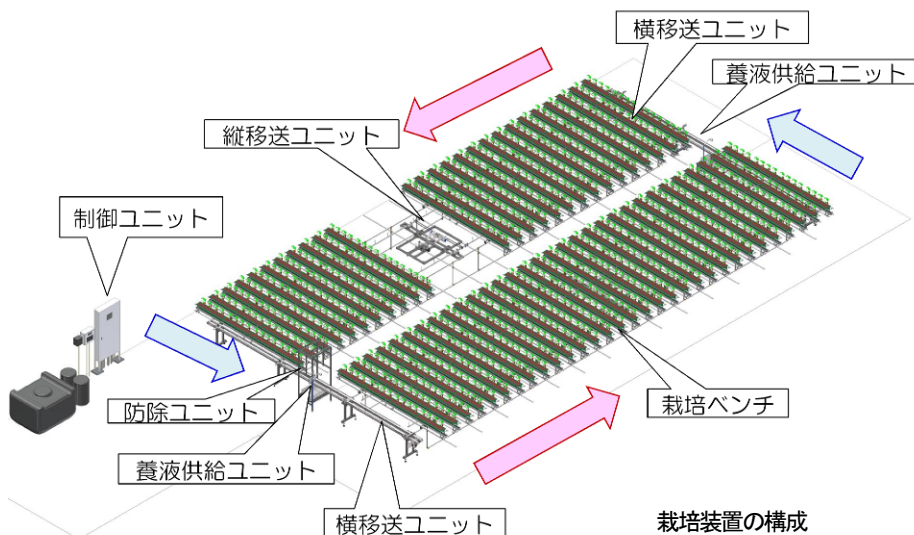
技術開発主体	独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター 東海物産株式会社
実用化の段階	試作段階の機械が植物工場三重実証拠点（三重県農業研究所内）で実証展示されている。

■技術開発の背景

- 通常の高設でのイチゴ栽培では、7,000～8,000 株/10a 程度の密度で栽培され、その収量はおよそ3～5t/10a である。単位面積あたりの生産量を向上させるためには、施設面積を有効利用し、栽植密度を増大させることが求められた。
- そこで、通常の高設栽培では栽培ベッドの間に幅 90cm 程度の通路を設けるが、この通路を無くし、栽培ベッドを縦方向と横方向に循環移動させるイチゴ栽培装置を開発した。これにより作業者は定位置で収穫や下葉取り、定植などの作業を行うことができる。

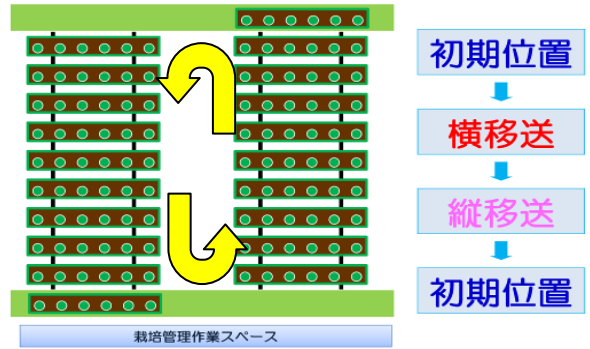
■製品の特徴・性能

- 移動栽培装置は、横移送ユニット2基、縦移送ユニット2基、養液供給ユニット、防除ユニット、栽培ベッド62台で構成されている。
- 横移送ユニットはタイミングベルトを2本使った中抜きベルトコンベアで、モータにより稼働し、移送速度は可変である。縦移送ユニットは栽培ベッドの縦移送用のモータとフックの起立・倒伏用のモータを備え、フック付の引き込み棒を起立およびスライドさせることで、フックを栽培



ベッドに引っ掛けて1ピッチ(50cm)分の縦移送をさせる。栽培ベッドは、長さ1mのプランター4個から成り、車輪により2.4m間隔の縦移送用レール上を移動する。

- 装置全体の動作としては、栽培ベッドが横移送ユニットに載った状態（初期状態）から、ベルトコンベアにより横移送される。次にフック付の引き込み棒により手前の横移送ユニットから縦移送ユニットに載り移るとともに、縦移送ユニットから奥の横移送ユニットに押し出される。これによって、横移送ユニットに次の栽培ベッドが準備され初期状態に戻る。この栽培ベッドが移送され、次の栽培ベッドが初期状態となる一連の動作に要する時間は、約55秒となっている。
- 定植や収穫の作業は、栽培ベッドの横移送中に行うため、作業者はほぼ定位置で作業ができる。また、かん水や防除は、横移送ユニットの中央に設置した養液供給ユニットや防除ユニットにより自動で行うことができる。
- 移動栽培装置により、栽培ベッド間の幅を50cmと狭くしたことにより、栽植密度は15,000~20,000株/10aと通常の高設栽培の2倍以上の栽培が可能となっている。



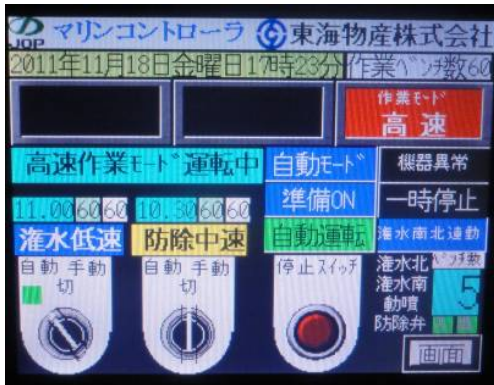
栽培ベッドの移送方法



栽培ベッドでのかん水



栽培ベッドでの防除



かん水、防除などの自動制御装置の画面

## ■今後の展望

- 実用化に向けて、農家などにおける実証試験と、ランニングコストや装置の耐久性などの評価が行われる予定である。

研究開発機関：独立行政法人農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター

住所：埼玉県さいたま市北区日進町1-40-2 TEL：048-654-7000

三重県農業研究所

園芸研究課 主幹研究員 近藤 宏哉

住所：三重県松阪市嬉野川北町530 TEL：0598-42-6358 FAX：0598-42-1644

図の出典：生物系特定産業技術研究支援センター

## 事例6

## 異業種によるトマト栽培

## ■事例の概要

神奈川県川崎市でカメラ製造事業を行っているGOKOカメラ株式会社が2002（平成14）年からトマト栽培事業を始めている。長野県中川村の自社の工場跡地を活用して、2棟のガラス温室（23,000㎡）を建設し、オランダ式養液栽培法を導入、中央アルプスのミネラル豊富な天然水を使って完熟トマトを栽培している。

年間46,000本の苗で約700トンの収穫がある。栽培にあたっては温度・湿度などの環境管理をコンピューター制御の24時間体制で行うなど、カメラ製造事業で培った生産体制で取り組んでいる。

販売は市場を通さずにスーパー、レストラン、ホテルなどと直接契約して販売している。また、一部、通信販売も行っている。

なお、2009（平成21）年4月にトマト加工施設も設置し、トマトの生産から加工製品の製造、販売までを実施している。

## ■実施主体と現在の状況

実施主体	GOKOカメラ株式会社 アグリ事業部
現在の状況	2002（平成14）年に工場跡地に設備投資約10億円をかけて53,000㎡の敷地に23,000㎡のガラス温室2棟を建設し、年間700トンのトマト（「桃太郎エイト」）の生産と販売、加工品の製造、販売を行っている。

## ■農業参入の背景

- GOKOカメラ株式会社では、1953（昭和28）年の創立以来、8ミリ編集機の開発製造、交換レンズやコンパクトカメラの製造などを行っていた。
- しかし、カメラなどの製品のデジタル化と生産拠点の海外移転が進行するなか、カメラ事業への依存度を低減させ、これまでの蓄積された資本を有効に流用し、さらに社会的意義のあるビジネスへと進出するために、さまざまな事業形態の変革を行ってきた。
- このようななか、2002（平成14）年に、「このままでは今の日本の農業が駄目になる。補助金に頼る農業や今の農協のシステムを変える必要がある。」と感じ、自らが異業種参入をして農業を行うこととした。マレーシア進出で縮小した伊那工場の遊休地を利用してトマトを生産する工場を建設し、これまでカメラ製造で培った徹底した合理化ノウハウを活かしながら、農業経営を開始した。
- トマト栽培を選んだ理由は、差別化がしやすいこと、生産量を確保できること、さらにオランダ式養液栽培法に出会ったことなどである。
- 2009（平成21）年4月からは、生食用トマト生産に加え、トマトの加工を行い、原材料の生産から加工製品の製造、販売までの一貫した取組みを行っている。



GOKOとまとむら

## ■生産・販売の概要

- ミネラル豊富な中央アルプスの天然水とトマトに必要な栄養分だけを使ったオランダ式養液栽培法による水耕栽培を行っている。工場をできるだけ無菌の状態に近づけ、減農薬で、収穫時期をずらしながら10ヶ月の連続栽培を行い、栽培苗数46,000本、収穫量約700トンの生産を行っている。
- 連作障害の少ない安全な有機培地(ココピート)を使った栽培で、ヘタの周りまで真っ赤になるまで完熟させ、24時間以内に食卓へ届くよう毎朝収穫している。
- 施設はガラス温室で、作業レールを兼ねた温湯管による暖房、暖房用ボイラー、遮光カーテン、温度・湿度センサー、養液自動混合装置、リサイクル用養液殺菌装置、天然水貯水タンクなどの設備を備え、24時間のコンピューター管理で温度・湿度を調整している。また、カメラ事業でのノウハウを生かし、リールの金型を自社で製作してワンタッチ繰出式誘引フックなどの生産補助器具を導入している。
- 社員4名とパート20名程度で、収穫・選別、出荷の作業を朝7時半から午後3時まで行っており、夏の収穫の多い日で9トン収穫している。
- 出荷・販売は市場を通さず、スーパー、レストラン、ホテルなど40社と直接契約をして出荷している。また1割程度であるが通信販売も行っている。価格は400円/kgで、通年で同一の価格設定を行っている。
- 品質管理も自社独自の規格を設けて行っており、正規の規格トマトは「元気印トマト」として、規格外の場合は「不揃いトマト」、「ころりんトマト」などとしてランク付けして販売し、年間3億円を売り上げている。
- なお、経営ではカメラ事業でのノウハウを活かし、1ヶ月単位で経費を計算する月次決算を行い、歩留りや損益分岐点を確認するなど、徹底した経営管理を行っている。



トマトの収穫などの作業



GOKOオリジナル誘引フック



トマトの選別・出荷作業

## ■今後の展望

- カメラ製造のノウハウを活かすためには、トマトの生産ロスを少なくするとともに、季節毎の収量を安定化させることが必要である。そのため、トマトの生育や色付きなどの調整技術が求められている。また、新たな取引先や消費者の確保という課題もある。
- キロ単価を上げるために付加価値を高める必要があり、糖度の高いトマトのバリエーションを増やすことや他の果物や野菜を含めて加工品を製造することも考えられる。現在、GOKOカメラ株式会社ではカラフルミニトマトの生産・販売も始めている。
- さらに、重油の高騰の問題もあり、新しいエネルギーとして太陽光発電、補光としてのLEDの利用なども検討されている。



トマトの加工品

問い合わせ先：GOKOカメラ株式会社 アグリ事業部 取締役社長 後藤 佳子

住所：長野県上伊那郡中川村片桐 2447-63 TEL：0265-88-6135 FAX：0265-88-6138



## 事例7

## Dトレイ・低段密植栽培の植物工場

## ■事例の概要

株式会社静岡アグリビジネス研究所では、Dトレイを使った極少量培地耕でトマトの低段密植栽培をしている。このDトレイは容量250mlほどのD形状のポットが10個（2列×5個）連結したトレイである。ごく少ない培地量で適度なストレスを与えながら栽培することで、高収量と高品質を両立させる効果がある。また、Dトレイを育苗段階から利用することで、定植作業が省力化できるとともに、栽培終了後の撤去作業も負担が小さくなることから、定植の回数が増える低段密植栽培での利用に適している。

## ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	株式会社アームズ（オランダ製のDトレイを輸入し、システムとして販売） 株式会社静岡アグリビジネス研究所、静岡大学、株式会社大仙（Dトレイ・低段密植栽培の実証実験の実施）
実用化の段階	オランダでイチゴの苗を育てるのに開発されたDトレイを応用し、既にトマト栽培に利用している。

## ■技術開発の背景

- オランダでイチゴの苗を育てるのに開発されたDトレイを菊川市の農家が持ち帰ったことが始まりである。DトレイはポットがD形をしていることからこのように呼ばれている。このDトレイは容量250mlほどのD形状のポットが10個（2列×5個）連結されたトレイ（W20×L60×H10cm）である。市販の園芸用プランターと比べてその根域容積が小さいこと、また内部に縦スリットが入っており、根巻きが発生しづらく、苗の抜き取りが容易であることが特徴である。
- このトレイを使うと苗の植え替えをしないで栽培できることに気付いた農家がトマト栽培に応用しようと静岡大学と共同で研究に着手し、数年にわたって栽培技術を高め、省力化を図ることができるよう研究に取り組んできた。



Dトレイとトマトの根鉢

- Dトレイで栽培したトマトの糖度は6%と、一般のトマト（糖度4～5%程度）よりも高く、需要の高いMサイズ（140～200g/果）が多く得られた。通常、高糖度トマトの栽培では、給液量を少なくする水ストレスや、養分濃度を高くする塩ストレスを適度にコントロールしながら与えることで、果実サイズや収量を維持した生産ができるとされている。このDトレイによる栽培では培地容積が250mlと非常に小さいため、根域が制限され、適度な水ストレスを与えることができるため、あとは適切な肥培管理を行うことで、高糖度で一定の収量を維持したおいしいトマトを生産することができる結果となった。
- Dトレイは土の代わりに機能性の優れたロックウール粒状綿を培地に使うことで、根の量が極めて少なくトレイが軽くなる。また、ポットが連結されているため、苗の運搬作業が容易にでき、作業の省力化に大きく貢献できることや、トレイを設置する台もハウス用のパイプなどで簡単に製作可能である。
- 2009（平成21）年10月に静岡大学発のベンチャーとして株式会社静岡アグリビジネス研究所が設立され、経営規模でのDトレイを使った低段密植栽培による「静大トマト」の生産・販売を始めた。

## 用語解説

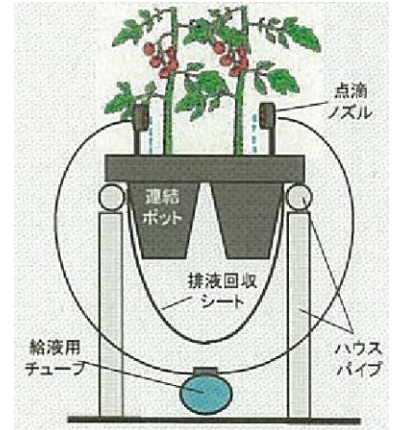
- ・「低段密植栽培」：密植させて1～3花房程度を残して摘心する短期栽培により、年間の作付回数4作程度を目指す栽培法である。

## ■施設・生産の概要

- Dトレイの架台となるベンチは、Dトレイが軽量なことからハウス用のパイプなどで作成した簡易なパイプベッドである。Dトレイを使った栽培システムは、培養液を流すための「給液用チューブ」、日射量にあわせて制御しながら少量(30~60ml)の培養液を1日15回程度、自動で与える「点滴ノズル」、さらにトレイから出た排液を集める「排液回収シート」で構成され、10a当り400~500万円と、一般的な植物工場の装置に比べると低コストになっている。なお、培養液は10aあたり年間900トン使用している。通常は掛け捨てている20%程度の培養液を排液回収シートで集め、ろ過して収穫30日前の苗に施用して循環利用を行っている。さらに、保温・遮光カーテン、ヒートポンプ、培養液、CO<sub>2</sub>などを一体的に制御する総合環境制御システムの開発を静岡大学と行っている。
- 栽培においては、セルトレイに播種して人工気象室で一次育苗(3.5週)後にDトレイに移植し、2~3週間育苗温室にて二次育苗を行う。その後はDトレイのままハウスに持ち運んで栽培装置に定植し、3段の低段密植栽培を行う。
- Dトレイによる栽培の利点は、根部に病気が発生しても発生した株だけを取り除くことで対応ができることである。また、栽培終了後の撤去作業も簡単で、すぐに新しい苗を植えることができる。
- 定植から収穫収量までの期間は平均3か月間で、年間4回栽培できる。20aのハウスを5分割し、2~3週間ごとに播種・育苗・定植を行うので、年間20作栽培することとなる。10aあたり3,600株を栽培しており、年間14,400株の3段トマトを栽培している。現在糖度6%以上のトマトを年間20t/10a生産し、「まっかなトマト」のブランドで地元スーパーにコンテナ出荷している。なお、この栽培法の利点は、労力の分散と年間平準化ができるため、雇用による企業の経営に向いていることである。
- 現在、農林水産省モデルハウス型植物工場プロジェクト千葉大学拠点温室20aにて、高度統合環境制御によるDトレイの低段密植トマト栽培の低コスト型高収量・高収益栽培の実証実験を行っている。



簡易なパイプベッドの栽培装置



Dトレイの栽培システム

## ■今後の展望

- 「静大トマト」というブランド商品の事業採算を考えると、10aあたり年間30トンの収量を確保し、400~500円/kgで販売した場合、売上が1,000~1,500万円となる。このあたりが一つの目標となる。
- また、Dトレイによる栽培は作業の省力化が特徴であるため、年間の労働時間の目標を、春~夏季(2月~6月)と秋~冬期(8月~1月)だけ栽培する土耕の労働時間と同じ2,000時間にしており、少ない作業時間で高収量、高収益を確保できる生産システムを実現することを目指している。
- しかし、太陽光型植物工場の最大の課題は夏の暑さであり、周年安定生産に向けて高度環境制御技術を利用して収量の増大を図ることなどが課題となっている。

問い合わせ先：株式会社静岡アグリビジネス研究所 糠谷 明  
住所：〒426-0001 静岡県藤枝市仮宿 63 番地 TEL&FAX：054-643-9924

事例8

集光式追尾型太陽光発電と植物工場による

低炭素社会への貢献

■事例の概要

大同特殊鋼株式会社においては、余剰エネルギーの活用や省エネ技術を豊富に蓄積してきており、また、自社が開発した集光型太陽光発電システムと電力制御システムを活用して、農地を活用した太陽光発電、さらには、太陽光発電を用いた植物工場の運用を実証してきた。太陽光発電と植物工場を組み合わせたシステムは、世界初の試みであったと思われる。

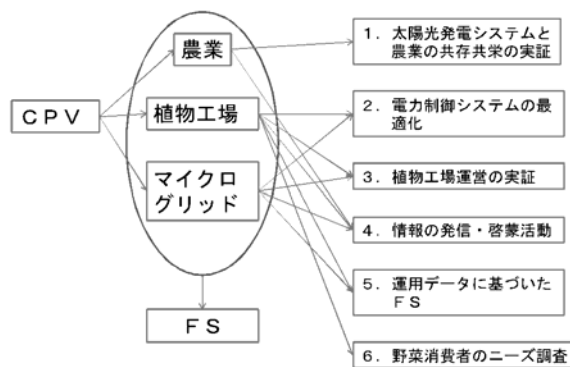
この成果を活かして、再生可能エネルギーを活用した農産物生産の普及を図り、資源循環型社会の形成に貢献するためのシステムの普及や、農業ビジネスとしての可能性を広げることを模索している。

■技術開発主体と実用化の段階

<p><b>技術開発主体</b></p>	<p>技術開発、実証研究の中心：大同特殊鋼株式会社                  フィージビリティ調査：東京農工大学 / 協力：大同大学、豊橋創造大学、愛知県、愛知県立半田農業高校、株式会社M式水耕研究所                  ※中部経済産業局：2009（平成 21）年度低炭素社会に向けた技術発掘・社会システム実証モデル事業を受託して研究開発を実施</p>
<p><b>実用化の段階</b></p>	<p>太陽光発電によりレタスの量産が可能であることと、生産に要するエネルギー効率が高いことを実証した。普及の方策については検討中。</p>

■農業参入の背景

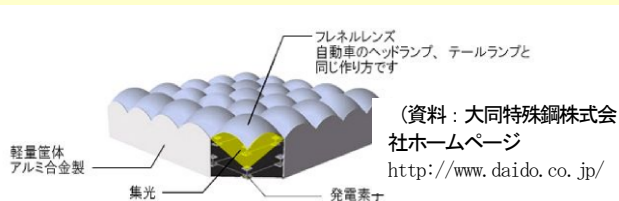
- 農業者の高齢化とともに拡大しつつある未利用農地を活用するために、従来までは未利用農地を転換して新エネルギー設備を設置するといった議論が交わされてきた。しかし、エネルギー生産のための農地の転換はほとんど進んでいないのが現状である。
- そこで、大同特殊鋼株式会社では、未利用農地をあくまで農業生産できるようにしながら、同時に自社が開発した集光型太陽光発電を設置することと、エネルギーを植物工場に活用することにより、低炭素社会形成への貢献を目指した。
- 特に、大同特殊鋼株式会社は、太陽光発電システムや電力制御システムによる再生可能エネルギーの実用化・普及についてのノウハウを蓄積しており、その技術をいかに組み合わせ、体系化して実用・普及を図るのかについて実証実験を行った。将来のユーザーとなる可能性がある学生がいる農業高校を対象に調査を行い、農産物の生産性やエネルギーコストなどを試算・モデル化して普及の可能性を検証した。



各研究項目と対象となる技術分野との関係  
 (出典) 平成 21 年度低炭素社会に向けた技術発掘・社会システム実証モデル事業「集光追尾型太陽光発電と植物工場による安全・安心で活力ある低炭素地域社会の形成」事業報告書、平成 22 年 3 月

用語解説

- ・「集光型太陽光発電（CPV）」：ソーラーパネルに当たる光が2倍になれば発電量も2倍になる原理から、大同特殊鋼株式会社の集光型太陽電池は、通常のレンズを同心円状に分割しのごぎり状の断面を持つレンズ（フレネルレンズ）で太陽光を550倍に集光し、高性能の発電素子（セル）に照射する。
- ・「マイクログリッド」：分散型エネルギーシステムのことであり、太陽光発電と余剰電力を活用する電力制御システムのことである。



## ■施設・技術の概要 ～農地への設置、植物工場、非常用電源を統合したシステムの実証～

実証実験においては、集光型太陽光発電システムと電力制御システムを建設し、集光型太陽光発電システムを植物工場用電源として用いるシステム構築、また、その最適制御とこれらを非常用電源として活用できるシステム構築の研究を行った。

【集光型太陽光発電装置を農地に設置した場合に農業に影響がないことを検証】

- 長いポールにパネルを設置するタイプの装置であれば、パネルの日陰となる農地も拡散日射が降り注ぎ、パネル直下を含めて良好な日照が得られることを検証した。

【集光型太陽光発電と植物工場の一体的なシステムの開発】

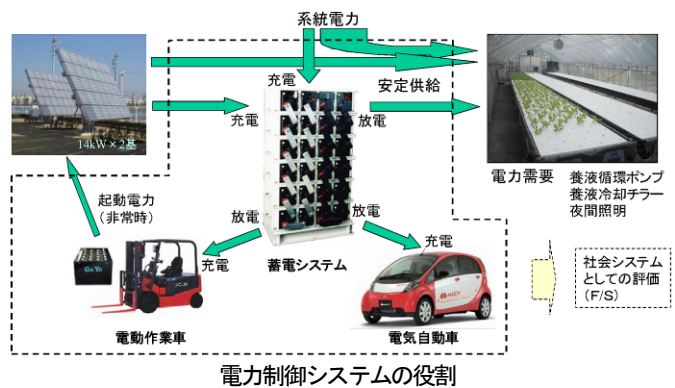
- 植物工場を設置し、野菜生産を通して再生可能エネルギー（集光型太陽光発電システム）を利用した植物工場の運用とレタス栽培の実証実験を行った。集光型太陽光発電により植物工場に要する電力を全てまかない 800～1,000 株/月のレタス生産が可能であることを実証した。
- 実験には太陽光発電から植物工場に安定的に電力を供給するために、余剰電力を貯める蓄電池を組み合わせた。
- なお、100kwの蓄電池を用いて余剰電力を貯めれば、平常時には植物工場への電力安定供給のみならず他の用途に電力を活用できることはもちろん、災害時の非常用電源としても有効に活用できることを実証した。



実証実験設備の配置



植物工場内部（プール式水耕栽培）



## ■今後の展望

- 上記のシステムについては、既に農業団体などからの引き合いがあり、高い評価を得ている。しかし、大同特殊鋼株式会社では、TPP（環太平洋戦略的経済連携協定）締結の動向に伴って、国によって新たな農業政策が検討されると予想しており、実証したシステムの普及拡大、農業ビジネスの着手に関し、国の政策が明らかになった段階で動くのが妥当であるとしている。
- 大同特殊鋼株式会社の事業のコアとなるのは、発電や電力制御システムであることから、上記の実証実験で効果を確認したシステム技術の一部については、共同他社へ技術移転をすることも視野に入れた展開が期待される。

### 株式会社M式水耕研究所の声

「水耕栽培や植物工場は、水の循環などで電気を使い、また、電気使用料金が経営のネックになる場合が多い。東日本大震災後には、電力供給がなくなり植物工場の運営に支障をきたした例もあった。こうした点から、大同特殊鋼株式会社の実証モデル実験は、今後、植物工場を成立させるために有意義であった。」

問い合わせ先：大同特殊鋼株式会社 新分野事業部・ソーラー部 技術企画室 室長 荒木 建次  
住所：愛知県名古屋市長区滝春町9番地 TEL：052-613-6912 FAX：052-613-6914

## 事例9 自社の広大な建物、技術を活用した植物工場の展開

### ■事例の概要

日清紡ホールディングス株式会社においては、2010（平成22）年4月から、完全人工光下での水耕栽培を試験的に開始しており、広大な工場敷地を利用するとともに、自社の素材技術を活用した水耕栽培用培地を開発して、植物工場事業を模索するため、徳島事業所と藤枝事業所で試験運用を開始している。

徳島事業所ではイチゴを生産し、「あぽろベリー」という自社ブランドで、無農薬で良質なイチゴを夏から秋も含めて、2010（平成22）年10月から周年型で市場出荷している。

藤枝事業所ではハーブ類など付加価値の高い葉菜類の高収率生産に成功している。この成果を活かして、多様な品種のハーブ類の栽培の研究と栽培技術の向上を手がけており、農業ビジネスの可能性を模索している。

### ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	日清紡ホールディングス株式会社（徳島事業所、藤枝事業所） 培地：自社の特殊繊維と水処理用の樹脂材料を組み合わせで開発 施設：既存の工場建屋、自社で試作した栽培棚など
実用化の段階	徳島事業所においては、イチゴをブランド化して、関西市場へ出荷している。 藤枝事業所では、共同事業者とともに栽培を試行中

### ■農業参入の背景

- 日清紡ホールディングス株式会社は、売上高では、エレクトロニクスが最も多く、次いで繊維、プレーキ、紙製品、精密機器が多く、環境カンパニーへと変貌してきている。同社の開発のテーマを「環境・エネルギー問題の解決」に焦点を当てて、低炭素社会を支える技術・商品の開発と事業化を推進してきている。
- 同社が植物工場事業に注目したのは、繊維事業の広大な遊休施設を有効使用し、工場建屋が有する断熱構造を活用して温度・湿度が緩和された中で栽培スペースを確保することにより、最小の投資で行うことができるからである。
- また、世界的に異常気象による農産物の不作により食料危機が発生する可能性が大きく、農産物不作は環境問題につながるとして、植物工場事業が、環境カンパニーを目指す同社の目的に一致した。
- 植物工場には繊維技術で蓄積した優れた素材開発力を活かすことができ、特殊繊維と、水処理用の樹脂材料「APG」を組み合わせ培地を開発した。藤枝事業所においては、試験的に量産栽培したハーブについて、食品加工会社にて品質を評価中である。

あぽろベリー®



徳島事業所が出荷している  
「アポロベリー」の商標

※提供：日清紡ホールディングス株式会社

#### 用語解説

- ・「APG」：水処理用微生物固定化担体のことであり、日清紡ホールディングス株式会社が開発した高機能性素材であり、水を吸着する優れた親水性と微生物が速やかに高濃度に付着することが大きな特性である。
- ・「一般生菌数」：食品の衛生検査に用いられる指標の一つであり、一定の温度条件で育つ菌の数である。厚生省通牒により、生野菜などの未加熱処理のものは、検体1gにつき細菌数(生菌コロニー数)が100万(10<sup>6</sup>)以下と定められている。

## ■施設・運営の概要 ～施設形態は閉鎖型。農業ビジネス戦略を模索する藤枝事業所～

- 藤枝事業所は量産化の拠点、徳島事業所は技術開発拠点の役割を果たし、現在、徳島事業所が先行してイチゴを量産試験している。
- 藤枝事業所では5.7万㎡の延べ床面積であり、その一部(約400㎡)を活用して栽培などを進めている。人工光は蛍光灯が大半である。そのほか、加工施設、調理施設、事務室、実験室などを併設している。
- 多段式の栽培棚を備えているが、自前で製作した栽培棚を用いている。
- 栽培している品目は、大葉、バジルなどのハーブ類である。
- ここでの栽培のポイントは、無農薬であることはもちろん、菌の混入防止に配慮しており、一般生菌数で $1 \times 10^3$  cfu/g (1gの検体に形成された細菌のコロニー数)のレベルと少なく、出荷する場合に消毒が不要であることである。この特性は、コンビニエンスストアやファストフードのチェーンから注目されてきた。
- 葉菜類の規格外品については、野菜ペーストに加工して活用することが有効であると考え、過熱により退色しないレトルト処理技術を開発した。その商品化は日清紡ホールディングス株式会社が手がけず、食品加工メーカーである株式会社ケイズクリエイション(札幌市)が、北海道産ほうれん草を材料としたドリンクを静岡県内で製造し、インターネットで販売している。
- 藤枝事業所は、単なる農産物生産施設を目指すのではなく、食品加工会社と商品の共同開発を行っている。今後、共同開発を進めている企業とパートナーシップを組みながら農業ビジネスの可能性を探る予定である。



藤枝事業所の実験栽培設備

※提供：日清紡ホールディングス株式会社



北海道サラダハウレンソウドリンク  
「SPINADE」

## ■今後の展望

- 閉鎖型植物工場の場合、かなりの電気料金がランニングコストとしてかかることがネックとなっており、コスト削減を図る一方で、多少価格が高くなっても無農薬で安心であることに付加価値を認めた上で生産物を安定的に購入してくれる取引先を見つけることが今後の課題である。
- 加工や販売ルートをもともと自社で持っているケースや比較的小規模な経営でレストランを備えているケースなどにおいて、閉鎖型植物工場の成功事例がみられることから、こうした業態にアプローチしていくことが経営上効果的であると考えられる。
- 日清紡ホールディングス株式会社は、環境カンパニーを目指すなかで、植物工場にはイメージアップとしての効果があると認識しているものの、現在は新規事業として目指す方向を模索・試行している段階である。

問い合わせ先：日清紡ホールディングス株式会社 徳島事業所

住所：徳島県徳島市川内町中島 635 TEL：088-652-9171

日清紡ホールディングス株式会社 藤枝事業所

静岡県藤枝市善左衛門 600 TEL：054-669-9573 FAX：054-669-9588

## 事例 10

# 低コスト未来型人工光利用植物工場

### ■事例の概要

株式会社みらいでは、農林水産省と経済産業省の共同プロジェクトで、千葉大学を拠点にした9つのコンソーシアムの一つ「低コスト未来型人工光利用植物工場」のコンソーシアムリーダーとして、7つの会社と共同で、10段の栽培ベッドでレタスなどの葉物を蛍光灯により水耕栽培を行う植物工場装置「グリーンルーム」の開発・販売を行っている。

①土耕栽培と比べ栽培期間が短く、10段式などのため、単位面積あたりの生産性が高く、約50倍の収穫量が確保できること、②室内であるため天候に左右されずに安定生産ができること、③菌の数が少なく、農薬も使わないことから安全で、さらにビタミンやミネラルが豊富で栄養価の高い栽培ができること、などが特徴となっている。

### ■技術開発主体と実用化の段階

<b>技術開発主体</b>	株式会社みらい（栽培システム、栽培ソフト） 岩谷産業株式会社（炭酸ガス関連設備） 鹿島建設株式会社（建屋）、昭和電工株式会社（LED照明器）、ダイキン工業株式会社（空調設備）、東洋バルブ株式会社（循環システム）、パナソニック電工株式会社（蛍光灯照明器）、丸紅株式会社（販売・マーケティング）
<b>実用化の段階</b>	120坪の低コスト未来型人工光利用植物工場をはじめ、1～500坪までオーダーに合わせて自由設計を行い、小学校や遊休施設の活用にも利用されている。なお、2坪の「グリーンルーム」がスーパーなどに設置されている。

### ■技術開発の背景

- 株式会社みらいは、2004（平成16）年9月に設立された農業のベンチャー企業で、植物工場や水耕栽培装置の研究開発および製造販売などを行っている。
- 2009（平成21）年に農林水産省と経済産業省が共同プロジェクトとして「農商工連携研究会植物工場ワーキンググループ」を立ち上げ、千葉大学を拠点に9つのコンソーシアムが設置された。株式会社みらいがそのうちのひとつ「低コスト未来型人工光利用植物工場」コンソーシアムのリーダーとして開発を行った。
- 低コストでのレタス類の大量生産を実現するため、10段の栽培ベッドで培地なしの水耕栽培を行うなど、栽培の高効率化と省エネルギー化を考えた完全人工光型の植物工場の開発を行った。
- 完全人工光型の植物工場はハードとソフトが揃ってはじめて機能するもので、ハード面では、栽培に適した環境を創出するため、室内温度や大気組成、植物栽培に用いる培養液をコンピューターやセンサーで自動制御させている。また、ソフト面では作物を栽培する過程において、肥料組成や肥料濃度、苗づくり、定植のタイミングなどを、それぞれの植物の性質に合わせた管理ができるよう、栽培ノウハウを蓄積しながら日夜得られるデータをすべて栽培ソフトに反映させ、栽培の精度を高めている。



低コスト未来型人工光利用植物工場

#### 用語解説

- ・「9つのコンソーシアム」：千葉大学を拠点に2009（平成21）年度農林水産省モデルハウス型植物工場実証・展示・研修事業として設置されたもので、多くの民間企業・団体、教育・研究機関からなるコンソーシアムメンバーの費用負担で設置された。5つの太陽光利用型の植物工場、2つの完全人工光型植物工場などの9つのコンソーシアムがある。

## ■施設・生産の概要

- 低コスト未来型人工光利用植物工場は、総面積120坪で、そのうち100坪の栽培室の中で10段式のラックが9つ配置され、7つのラックで栽培、2つのラックで播種・育苗を行っている。また、施設内には栽培室に隣接してパッケージ室が設けられており、出荷用の梱包までを工場内で行うことができる。
- 培地を使わず水と培養液で栽培する水耕栽培で、培養液は栽培ベッドの中を自動制御で循環しており、排液を出さずに、植物が吸収した分の水と培養液を自動的に追加するようになっている。また、この培養液はセンサーによって濃度や組成を最適化させ、殺菌を行いながら循環させることで、水と肥料の利用効率を最大限に高めている。
- 光源は購入が容易で安価な市販の蛍光灯を使って栽培している。室内には数千本の蛍光灯があり、1日17時間照射している。あわせて、空調による温度などの環境管理を行っており、温度20℃、湿度70～80%の維持、CO<sub>2</sub>濃度の調整などを24時間自動コントロールで行っている。
- レタス類の播種、移植、収穫の作業を毎日行い、1日約3,000株を収穫できる。
- 1年前までは播種から収穫まで40日かかっていたが、栽培システムなどのソフト面の改良を重ね、35日間での生産が可能になっている。
- 衛生管理も徹底しており、温水シャワーによる体、毛髪の手洗いを義務付けるとともに、クリーンルームの入口ではエアシャワーを設置するなど、菌や虫の侵入を徹底的に防いでいる。
- 現在、生産したレタス類はローソンストア100などに出荷され、販売されている。
- 新たに施設の設置などを行う企業などについては、これらの栽培システムに特許があるため、売上の3%の特許料を株式会社みらいが受け取ることになっている。



10 段式の水耕栽培装置



蛍光灯による17時間照射



植物工場で生産・出荷されたみらい野菜

## ■今後の展望

- 完全人工光型植物工場はまだ歴史が浅く、生産性をいかに高めていくかが鍵を握る。これまでも栽培期間の短縮や収穫量の増大が図られてきたが、今後も栽培ノウハウを蓄積する必要がある。
- 現在は蛍光灯が多く使用されているが、電気代の約8割が照明費である状況を踏まえると、LEDの導入によって、省エネ化を図っていくことが必要不可欠である。植物育成に最適な光を出すLEDの研究開発が待たれるところである。

問い合わせ先：株式会社みらい 営業部チーフ 嶋村 友裕

住所：千葉県松戸市五香西2-20-12 TEL：047-316-0432 FAX：047-316-0433



事例 11

完全人工光型植物育成装置の開発

株式会社アグリ王では、LEDを使用した完全人工光型の植物工場用栽培ユニット「AGRI Oh!」を販売している。この栽培装置は株式会社キーストーンテクノロジーが6年かけて2010（平成22）年に開発し、「4段式水気耕栽培装置」、「RGB独立制御型LED照明器」、「水冷式LED熱交換ユニット」からなる製品である。

「RGB独立制御型LED照明器」には、光合成に最適な660ナノメートル波長を持つ独自開発の4元系赤色LED、青色LED、緑色LEDを採用。この照明器を「4段式水気耕栽培装置」の各段の天面に組み込み、苗全体に光が行き届くようになっている。

栽培システムには、植物生育に最適な養液に多くの空気を混入させる「水気耕栽培」を導入しており、レタスなどの葉物野菜を、2週間で4段を利用して600株生産できる。

■技術開発主体と実用化の段階

<p><b>技術開発主体</b></p>	<p>株式会社キーストーンテクノロジー（開発・製造） 株式会社アグリ王（販売）</p>
<p><b>実用化の段階</b></p>	<p>「AGRI Oh!」は6年かけて2010（平成22）年に開発され、1台2,415,000円（税込、搬入・設置工事別）で販売している。なお、この「AGRI Oh!」を4セット並べた超小型の完全制御Cell型植物工場「LED菜園」（5坪）を12,600,000円（税込、搬入・設置工事別）で販売している。</p>

■技術開発の背景

- 「AGRI Oh!」の開発を行った株式会社キーストーンテクノロジーは、植物生育用のLED光源およびLED光源を用いた植物栽培装置の開発・生産を行う会社として2006（平成18）年8月に設立されたベンチャー企業である。もともとプリント基板などの回路設計・開発を行うエンジニアであった社長が、たまたまLEDを使って植物栽培ができたという論文を読み、自ら試験的に取り組み出したことが始まりである。しかし、最初の1～2年は失敗の連続であった。植物のことをよく知らなかったことが原因であると考え、工学と農学の融合を図るために大学などへも通った。植物生理学や分子生物学などを学び、6年かけた末に栽培ユニットの開発に成功した。それを2010（平成22）年10月に株式会社キーストーンテクノロジーと株式会社セットアップ横浜（奈良建設株式会社の子会社）との共同出資で設立した「株式会社アグリ王」で販売するようになった。
- 株式会社キーストーンテクノロジーでは、特に植物の生育に適した光環境をコントロールできる「RGB独立制御型LED照明器」を独自に開発している。これは、光合成に最適な4元系赤色LED（波長660ナノメートル）、植物形態形成に効果のある青色LED（波長460ナノメートル）、免疫力を高める緑色LED（波長525ナノメートル）を組み合わせ、植物の成長にあわせながら各色の光量を調整できるシステムとなっている。なお、この植物生育に適したLED照明システムは神奈川県工業技術大賞の地域環境技術賞（2010（平成22）年度）を受賞している。



AGRI Oh!

用語解説

- ・「RGB独立制御型LED照明器」：赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のLEDで植物の成長や形態形成に必要な可視光を自在に調整することができる装置。

## ■技術・製品の概要

- 「AGRI Oh!」は「4段式水気耕栽培装置」、「RGB独立制御型LED照明器」、「水冷式LED熱交換ユニット」からなる製品である。
- LED照明はコントローラーでタイマー制御ができ、植物品種に最適な光照射が可能である。なお、LEDからの放熱があるため、「水冷式LED熱交換ユニット」でステンレス管に水を循環させ、冷却させながら栽培している。なお、一般的な野菜の生育環境として、温度20℃、湿度60～70%に設定している。
- 4段式の水気耕栽培装置は、各段に養液を40～50リットル貯水し、pHやEC値を管理しながら24時間循環している。
- 栽培装置には1段ごとに150個の穴が開けられた定植パネルがセットされており、そこにスポンジ培地で支持した苗が定植されている。1段で150株、4段で600株の栽培が可能で、レタスなどの葉物野菜なら2週間で収穫できる。なお、この水気耕栽培システムは協和株式会社の「ハイポニカ栽培方式」が採用されている。これは植物が必要とする成分をバランスよく含み、多くの空気を混入させた養液を根域に流すもので、土耕に比べて著しく早い生育が見込めることから、生産性に非常に優れているといえる。
- また「AGRI Oh!」で栽培することにより、市販品と比べて栄養や機能性成分含量の高い野菜の生産が可能である。例えば、チンゲンサイであれば、クロロフィルaが2.6倍、βカロテンが2.2倍、総ポリフェノールが2.5倍、葉酸が1.2倍と、市販品よりも高いことが実証されている（神奈川県産業技術センター 受託研究報告書09-83より）。
- 蛍光灯の場合、電気から光への変換効率が約25%であるが、LEDは、約40%と蛍光灯の約2倍である。また、植物に最適な光だけを当てるため、蛍光灯の半分程度の消費電力量になるなどのメリットがある。
- 現在、会社の空きスペースでの利用をはじめ、レストラン、福祉施設などで「AGRI Oh!」が運用されている。「AGRI Oh!」の販売実績は、2010（平成22）年度40台、2011（平成23）年度80台となっている。また、オリジナルブランドとして「新横浜ハイカラ野菜」を百貨店などへ販売している。



RGB独立制御型LED照明器

### 植物工場用LED栽培ユニット「AGRI Oh!」の製品概要

栽培棚設置サイズ：80cm (D) × 2m (W) × 2.4m (H)  
 栽培ベッドサイズ：660mm × 1,820mm (D)  
 栽培棚数：4段（標準）  
 ポンプ消費電力：90w  
 価格（税込）2,415,000円（搬入、設置工事別）

#### 【照明光源】

光源ユニット外形サイズ：660mm × 1,820mm (D)  
 質量：約25kg  
 LED個数：赤72個、緑24個、青72個  
 LED定格：赤3Wクラス、緑1Wクラス、青1Wクラス  
 LED波長：赤色660nm、緑色525nm、青色470nm  
 LED光質制御、明暗周期：R/G/B各CH独立制御

## ■今後の展望

- ビルやマンションの空き室における「AGRI Oh!」の設置や、レストランでの「AGRI Oh!」設置による「店産店消」の実現、障がい者の雇用の場としての「AGRI Oh!」活用など、ビジネスモデルの企画提案、販売ルートの開拓が今後の課題である

### 導入一例

富山県射水市に本社を置くH.S.V株式会社（鉄骨加工会社）では、社内の空きスペースを使って植物工場事業を展開するにあたって、「AGRI Oh!」を32台導入し、2011（平成23）年9月から野菜の生産を始めた。日産800～1,000株の葉物野菜を生産・出荷予定である。

問い合わせ先：株式会社アグリ王 営業部長 徳丸 義洋

住所：神奈川県横浜市港北区新横浜1-13-3 TEL：045-475-6013 FAX：045-475-6015

## 事例 12

## 完全閉鎖型植物工場でレタス栽培

## ■事例の概要

近年、食の安全性や国産食材の安定供給の観点から、植物工場が注目されている。自動車生産ラインや設備設計、カーリースなどを手がける明伸興産株式会社では、敷地内にコンテナ式の完全閉鎖型植物工場を設置し、実験的にレタス栽培に取り組んでおり、今後、本格的な事業化が期待されている。

## ■実施主体と実用化の段階

実施主体	明伸興産株式会社
実用化の段階	実証実験段階

## ■農業参入の背景

●自動車生産ラインや設備設計、カーリースなどを手がける明伸興産株式会社（愛知県豊田市）では、約20年前に訪問移動入浴車を開発した際、ボイラーにパルスジェットエンジンを採用したが、さらに、それを応用して熱水土壤消毒装置を開発したことから農業分野と接点があった。

●その後、岡崎信用金庫（愛知県岡崎市）が主催する「おかしんアグリ塾」に参加したことをきっかけに、豊橋技術科学大学・先端農業バイオリサ



植物工場外観

ーチセンターの三枝正彦特任教授の指導を受けるようになった。当時、リーマンショックの影響から、自動車関連以外の分野での事業開拓を目指したことや、高齢化した従業員の新たな仕事となる可能性があることから、2010（平成22）年8月より完全閉鎖式植物工場に取り組み始めた。

## 用語解説

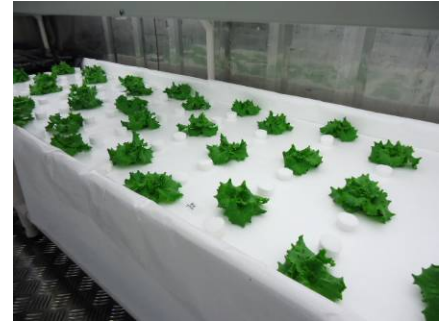
- ・「おかしんアグリ塾」：2010（平成22）年4月に発足。岡崎信用金庫が、農業および食品産業分野におけるイノベーションの創出を目指して主催している。参加者は、農業従事者、農業関連業者のほか、新規就農希望者や異分野からの農業参入を考える企業なども含まれる。月一回程度、講座を開催し、農業に関する最先端の技術や知識を紹介している。

## ■事業の概要 ～洗わずに食べられる、安全安心な野菜づくり～

- 明伸興産株式会社では、現在、40 フィート（約12m）のコンテナ1台で実証実験を行っている。このコンテナ式植物工場は、貨物輸送用コンテナをベースとするため輸送性に優れ、1台からでも栽培が可能であり初期投資が少なく済む。また、上下水道と電源の確保ができれば、設置場所を選ばないといったメリットがある。
- 栽培するのは、3種類のレタス。播種から収穫まで約50日間かかり、週30株程度が収穫できる。
- コンテナ内の温度は、日中26度、夜間は20度に設定。光源には蛍光灯を使用しているが、今後LEDに変更する予定である。夜間は消灯し、作物の光合成を休ませるなど、きめ細かい対応をしている。
- 乾燥しすぎると葉が枯れてしまうため、現状では、人の手で霧吹きをかけるなどしている。将来的には湿度も含め、コンピューター管理による完全自動化を目指す。
- 水耕栽培であり、完全閉鎖型であることから、病虫害はほとんど発生しない。完全無農薬栽培であり、収穫したものは洗わずにそのまま食べられる。
- 一般的な栽培方式に比べて、採れた作物はやや小ぶりである。歯ごたえがやや柔らかいという人もいるが、味では引けを取らない段階にまで到達している。
- 現在、収穫できたものは地元の焼き肉店とスーパーに卸しているが、販路拡大が今後の課題である。



播種



育成



コンテナ内部の様子



収穫

## ■今後の展望

- 1年を通じてレタスの品質を安定化させることが課題である。そのために、温度、湿度、肥料濃度などのデータを蓄積し、本格的な事業化の可能性について検討がされる予定である。
- 販路拡大の課題に対しては、植物工場が安全・安心な無農薬栽培であることを含め、認知度を上げていく必要がある。

問い合わせ先：明伸興産株式会社

住所：愛知県豊田市衣ヶ原3丁目20番地 TEL：0565-31-6564

## 事例 13

## 情報通信技術を活用したミカン栽培

## ■事例の概要

これまでのミカン栽培は経験と勘に頼っていた。このため、経験の浅い若手農家では栽培管理が難しかった。そこで、三重大学では、若手農家であっても高品質のミカン生産できるようにするため、NECシステムテクノロジー株式会社などと共同で、遠隔操作で温度、湿度、日射量などの環境条件などをリアルタイムで測ることができる農業用小型気象計測ロボット「アグリサーバ」を使った新たなシステムを開発した。このシステムは、小型気象計測ロボットをミカン栽培が盛んな三重県紀南地域の果樹園に設置し、計測ロボットから送られてくるデータを大学のコンピューターで分析し、最も適したミカンの管理方法を携帯電話専用サイトで直接に農家へ伝えるというものである。

## ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	三重大学、NECシステムテクノロジー株式会社、三重県（農業研究所紀南果樹研究室、紀州地域農業改良普及センター）、三重南紀農業協同組合、一般社団法人ALFAE
実用化の段階	実用化に向け栽培農家の協力を得ながら計測データと栽培知識から適正な栽培管理支援情報をわかりやすく発信できるよう研究開発を進めている。

## ■技術開発の背景

- ミカンの栽培は、経験豊富な生産者でなければ高品質果実生産が難しいとされている。しかも、近年は猛暑や豪雨などの天候不順が続き、経験の浅い若手農家では栽培管理がいっそう難しくなっている。
- そこで、経験が浅い若手ミカン生産者でも高品質のミカンを生産できるようにするため、情報通信技術を活用して、勘と経験に頼った農業から脱却する新たな栽培管理の支援システムの開発を目指した。
- 開発にあたっては、三重大学、NECシステムテクノロジー株式会社、三重県（農業研究所紀南果樹研究室、紀州地域農業改良普及センター）、三重南紀農業協同組合、一般社団法人ALFAEの共同で「三重南紀地域高品位カンキツ生産技術研究・普及協議会」を立ち上げ、2009（平成21）年度～2010（平成22）年度の2か年間、農林水産省研究成果実用化促進事業「高品質ミカン生産のためのフィールドサーバ利用技術の確立」を受託して行った。
- なお、果樹園に設置する「アグリサーバ」は、カメラとセンサーと通信装置を一体化した屋外用の簡易計測機器システム「フィールドサーバ」（中央農研）のコンセプトを継承したシステム（合資会社次世代技術の製品）で、果樹園内の温度、湿度、日射量、気圧およびカメラによる画像データを、遠隔操作によってモニタリングすることが可能である。また、GPSによる位置情報（緯度・経度・海拔）も取得できる。収集したデータは三重大学にあるサーバに転送・蓄積されている。



アグリサーバ

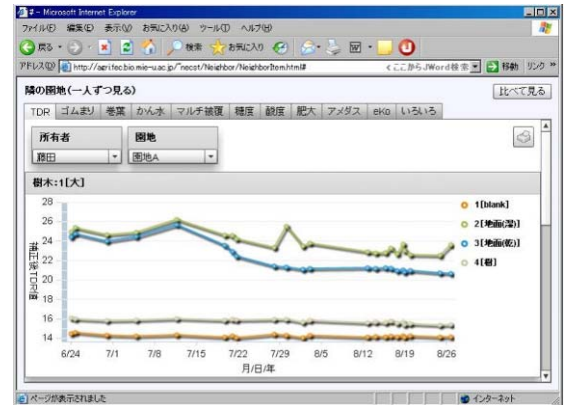
## ■製品の概要

### 【ミカン農家向け日誌アプリシステムの開発】

- アグリサーバで集めた環境条件のデータとミカン農家の栽培作業との関係性を明らかにし、栽培ノウハウを見える化するため、携帯電話を使って、果実の硬さや糖度、酸度、肥大、土壌水分などのデータを入力するアプリケーション「ミカン農家向け日誌アプリシステム」を開発した。
- 農家の多くはパソコンの利用が不慣れであることから、パソコンからだけでなく、携帯電話からも利用できるアプリケーションとしたものである。なお、農家に対して利用講習会も実施している。

### 【ホームページサイト「隣の園地」の開発】

- アグリサーバで集めた環境条件データ、ミカン農家向け日誌アプリシステムで集めた栽培データなどをシステムによってグラフ化し、他の園地も含めて閲覧できるホームページサイト「隣の園地」を制作している。
- 農家による記録データを他の農家や普及指導員などのミカンづくりの専門家と共有することで、農家は自分の園地の果樹に関する記録が参照できるほか、自分の園地の栽培状況を「隣の園地」や普及指導員自身が管理しているモデル園地と比較することができる。



### 【お助け君】

- 「ミカン農家向け日誌アプリシステム」の機能の一つとして、かん水の必要性を診断し、5段階で判定する「お助け君」を開発している。
- このシステムは三重県農業研究所果樹研究室のミカン栽培のかん水に関する研究結果をもとに、「アグリサーバ」で集めた温度、湿度、日射量などのデータ、農家が記録したミカン栽培に関する情報などの各種測定結果や測定時期などを総合的に判断し、農家にかん水のアドバイスを行うものである。これにより、経験の浅い若手農家でも高品質なミカンづくりができる。
- また、このサイトは、判定結果をミカンのイラストで表現するなど、農家に向けた「わかりやすさ」や「親しみやすさ」にも配慮している。

隣の園地の画面



お助け君の画面

## ■今後の展望

- 環境条件データと栽培データの蓄積を継続することで、より精密な支援情報を発信できるようにシステムの高度化が図られる。また、専門用語などを少なくするなど、誰もがわかりやすく、使いやすいシステムに改良される予定である。
- ミカン以外の栽培にも応用できるシステムに改良していくことが期待される。

### 農家の声

「これまで、自分の栽培・管理方法しか知らなかったが、このシステムを利用することで、他の園地での糖度データや他の農家の工夫などを知ることができるようになり、参考になった。「お助け君」のおかげで、どのようにかん水すればいいのかというヒントを与えてもらい、助かっている。また、蓄積されるデータを活用することで、普及指導員の方への栽培管理の相談もしやすくなっている。」

問い合わせ先：国立大学法人三重大学大学院生物資源学研究所 教授 亀岡 孝治  
住所：三重県津市栗真町 1577 TEL：059-231-9248

## 事例 14 安全・安心・新鮮な大葉の出荷を支える 「大葉選別装置」の開発

### ■事例の概要

日本一の生産・出荷量を誇る東三河の特産「大葉（青じそ）」の生産農家の発案を受け、地域企業と機械メーカーとのコラボレーションにより開発されたのが「大葉選別装置」である。この装置は、これまで内職による手作業に頼っていたサイズの選別作業などを自動化したもので、熟練作業者の高齢化が進み、安定した人員確保が難しくなってきたことや食品に対する衛生管理の徹底など、食の安全・安心に対する消費者ニーズの高まりなどに対応するために開発されたものである。

### ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	株式会社YMO（大葉生産者法人）、大三紙業株式会社（軟包装資材の総合加工と販売を行う企業）、エスアイ精工株式会社（機械メーカーで、静岡シブヤ精機株式会社との合併により、2011（平成23）年4月1日よりシブヤ精機株式会社）
開発協力	株式会社サイエンス・クリエイト（コーディネート、ビジネスマッチングなど）
実用化の段階	2009（平成21）年2月にテスト稼働、2010（平成22）年10月に本格稼働

### ■技術開発の背景

- 東三河地方は「つまもの」の全国有数の産地であり、特に、大葉（青じそ）は東三河が日本一の生産・出荷量を誇り、そのシェアは全国の約6割といわれている。
- その歴史は古く、1955（昭和30）年に施設園芸の1品目として生産したのが始まりで、1970（昭和45）年ごろから刺し身に添えられて注目され、和食ブームで伸びてきた。
- 大葉は、収穫して出荷する際に、大きさをそろえる必要があり、選別や梱包の作業を内職者への外注加工委託による手作業に頼ってきた。
- しかしながら、パート雇用の労賃の上昇に伴う他産業への労働力流出によって、労働力不足に悩まされるようになった。加えて、熟練作業者の高齢化が進み、安定した選別などの人員確保が難しい事態になってきた。
- さらに、食の安全・安心に対する消費者ニーズが高まるなか、食品に対する衛生管理の徹底やトレーサビリティ（生産・流通の履歴・経路）の明確化、GAP（食の安全や環境保全に取り組む農場に与えられる認証制度）の導入などへの対応が強く求められるようになってきた。
- こうした状況に対応するため、製品選別能力が高く、生産農家が一元的に管理でき、コストパフォーマンスに優れた機器が必要とされ、「大葉選別装置」が開発された。
- 3つの大葉生産農家で設立した株式会社YMOから、2006（平成18）年5月に開発委託があり、株式会社サイエンス・クリエイト（食農産業クラスター推進協議会）の連携・コーディネートにより、地域企業である大三紙業株式会社と機械メーカーであるエスアイ精工株式会社とが開発に着手した。
- そして、2009（平成21）年2月から約1年半のテスト稼働期間に改良を重ね、2010（平成22）年10月に本格稼働に至ったものである。
- 「大葉選別装置」の開発は、いわゆる機械メーカー側からの発案ではなく、生産農家が開発資金を用意してスタートしたところが最大の特徴である。
- また、かねてより大葉生産者とのつながりがあった大三紙業株式会社が、軟包装資材の総合加工と販売を行う企業として培った農業分野と製造業分野の双方の知識やノウハウを活かし、生産者と機械メーカーをつなぐプロジェクトマネージャーやコーディネーターとしての役割を發揮するなかで、開発・実用化に結実したことも特徴の一つである。

## ■技術の概要

- 「大葉選別装置」は、カメラと画像センサーによってロボットが大葉の大きさを感知し、4段階の規格サイズに選別し、10枚重ねにする装置である。
- 選別作業の能力は1時間当たり6,000枚。人手による作業の5倍以上の能力を誇る。「大葉選別装置」の導入により、生産から出荷までの一貫体制が整うほか、異物混入の減少、時間短縮とそれによる鮮度の確保、ブランド強化が図れるメリットがある。
- 選別された大葉を包装材やプラスチック製のパックに入れたりする作業は、人手による作業に任せている。また、選別過程で必要となる、大葉の品質にかかわるキズや病気、葉の変形などの判別および仕分けについても、人手による作業で行っている。
- このように、大葉のサイズの判別および仕分けに特化させているのが本装置の特徴になっている。
- そのほか、軟弱でデリケートな大葉を傷つけずにハンドリングさせる（つかんで移動させる）ための真空吸着ロボットハンドをどのように工夫していくのかということが、開発にあたって苦労した点であったという。また、工業製品とは違い、1枚として同じものが無い大葉の形態を、どのような規格設定に基づいて選別していくのか、そのソフトウェアの開発も苦労した点であったという。



大葉選別装置による作業の様子（手前の装置から大葉を搬入し、人手による品質にかかわるキズや病葉の変形などの判別および仕分けを経て、後方の装置（センサー、ロボット）による大きさの判別・仕分け、整列を行うという工程）



大葉選別装置による作業の様子（4段階の規格サイズに選別され、10枚重ねの束になってコンベヤ上に出てくる。それが人手によって包装される）

## ■今後の展望

- 装置は1台3,000万円超と高価であり、安価にしていくためには、他の生産農家への普及・導入による量産化が必要である。
- 長期間稼働している過程で装置のトラブルなどが生じており、その都度改良が図られている。今後は、わかりやすいトラブルシューティングの手順開発、トラブル対応ノウハウの農業者自身の習得など、工業系の機械・装置の取り扱いの経験が浅い農業生産者でも問題解決ができるような、効率的な問題解決手法の確立が課題である。

問い合わせ先：大三紙業株式会社 営業事業本部 販売課 鈴木 信也

住所：愛知県豊橋市雲谷町外ノ谷55-1 TEL：0532-41-5111（代） FAX：0532-41-5118



## 事例 15

# LEDを活用した補光栽培

### ■事例の概要

三重県農業研究所では、中部電力株式会社と共同でLEDを使い、三重県の特産品のモロヘイヤ栽培の試験研究を行っている。

特定の波長の光を出すことのできるLEDの特性を活かし、モロヘイヤの機能性成分を高める青色波長の光、成長促進を図る赤色波長の光の他、橙色、黄色、白色の波長の光を日没後から6時間照射し、その成分や成長への影響を実験している。

### ■技術開発主体と実用化の段階

<b>技術開発主体</b>	三重県農業研究所、中部電力株式会社
<b>実用化の段階</b>	2010（平成22）年から三重県農業研究所と中部電力株式会社で共同研究として、モロヘイヤを使ってLEDの補光による機能性成分の向上や成長促進の試験研究を行っている段階である。

### ■技術開発の背景

- 三重県では県の特産品としてモロヘイヤの栽培を推進しているが、栽培農家の高齢化や収穫・出荷作業が大変なことから、農家戸数、生産量が伸びない状況にある。
- 一方、中部電力株式会社では、社内で地域特産品づくりに向けた研究などを行っており、そのなかで、光を使って付加価値を高める研究としてモロヘイヤを取り上げ、LEDで補光することによる機能性成分の向上などの研究を独自に進めていた。
- そこで、モロヘイヤの収穫量の増大と機能性成分の向上を図るため、2010（平成22）年度から三重県農業研究所との共同研究として、LEDの補光によるモロヘイヤの栽培実験を行うことになった。



波長の異なるLED光によるモロヘイヤの栽培実験

### ■技術開発の概要

- LEDは光の波長分布を人工的に制御できるため、波長の異なるさまざまな光を使いながら、モロヘイヤが生育しやすい環境にするためには、どのような光を当てれば効果があるのかを、実験を通して探っている。
- 2010（平成22）年度は、青色のLEDを使って実験を行い、青色波長の光と紫外線を合わせることで、機能性成分を高めることができるという研究結果が出された。
- 2011（平成23）年度は、青色、赤色、橙色、黄色、白色のLEDを使って、日没後から6時間照射する補光実験を行い、色（波長）の違いによる成長の違いを実験している。色（波長）の異なるLEDで補光することにより、新梢が育つスピードを速める効果があるのか、収穫期を延ばすことができるのかなどの生育調整の可能性を調査している。

### ■今後の展望

- 今後はモロヘイヤ以外にも花卉栽培などにLEDの特性を活かしていくことが期待される。

問い合わせ先：三重県農業研究所 園芸研究課

住所：三重県松阪市嬉野川北町530 TEL：0598-42-6358 FAX：0598-42-1644

## 事例 16

## LEDを活用したカメムシ防除

## ■事例の概要

三重県農業研究所では、三重県で栽培が盛んなミカンや柿などの果実へのカメムシ被害を軽減するため、波長にカメムシへの忌避効果があるといわれている黄色の光を、ミカンを栽培しているハウスで照射し、カメムシ（ツヤアオカメムシ）の行動を調査する実験を行っている。

## ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	三重県農業研究所
実用化の段階	三重県農業研究所内のハウスでLEDの照射によるカメムシへの忌避効果の検証を行っている段階である。

## ■技術開発の背景

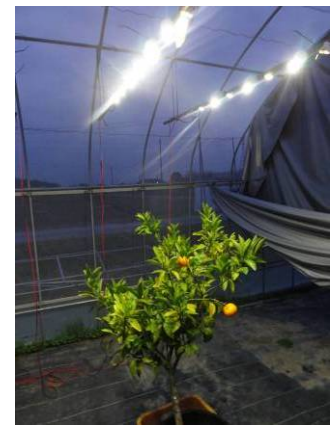
- 三重県では、みかん、梨、柿、ブドウなどの果樹が栽培されているが、およそ2年おきにカメムシが大発生し、果実への被害が大きな問題になっている。現状では農薬で防除しているが、食の安全・安心を考えると、農薬散布をしないで防ぐ方法が求められている。
- そこで、先行研究で蛾類の被害軽減に効果があるといわれている波長が黄色の光を使って、カメムシへの忌避効果を検証することにした。これまでは、ナトリウムランプなどで実験をしていたが、電気代などのコストが低減でき、限定的な波長を効果的に出すことができるLEDを利用し、カメムシの行動を観察する実験を行うこととした。



LED光によるカメムシの防除実験

## ■技術開発の概要

- ハウスの中に鉢植えのミカン樹を置き、日没前後から夜明け前後までLED光を当てて、カメムシの行動を検証する実験を行った。
- 実験には、三重県で近年発生が多くなったツヤアオカメムシを用いた。
- その結果、カメムシの行動には一定の傾向は観察されたが、現地実証的な信頼性が高い結果までは得られなかった。また、柿などの果実を入れた実験箱にツヤアオカメムシを放ち、青色、赤色、橙色、黄色、白色などの7色のLED光を当てて、行動の違いを比較する室内実験も行っている。



黄色波長のLED光の照射

## ■今後の展望

- まずは、ツヤアオカメムシでの避忌効果を高めるLED波長を探り、他のカメムシや害虫への展開が期待される。

問い合わせ先：三重県農業研究所 循環機能開発研究課

住所：三重県松阪市嬉野川北町530 TEL：0598-42-6360 FAX：0598-42-1644

## 事例 17

## 光技術を活用した栽培装置の開発

## ■事例の概要

株式会社ホト・アグリは、農家の困りごとに応えられるようにするため、光技術を活用した商品開発を行っている。同社は、水耕栽培農家の京丸園株式会社と製品開発を行う株式会社ニシムラ工業所との共同で、農家が購入できる価格帯でベビーリーフや野菜苗を栽培する光有機水耕栽培装置「ホトベジプラス」を3年かけて技術開発し、商品化している。

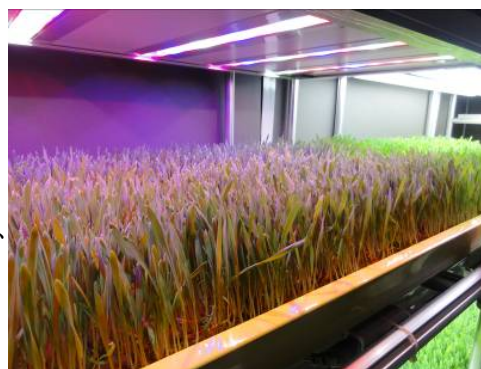
この栽培装置は省力型・省スペース型で、施設内に設置できることから、野菜を食べる場所で栽培することができ、新鮮さと機能性成分を維持した状態で食べることができる。また、光による誘引効果を利用した光捕虫器「ホトルイクス」、「ホトショック」なども商品化し、近々、忌避効果の「ホトガード」も商品化する予定である。

## ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	株式会社ホト・アグリ 京丸園株式会社（水耕栽培農家）、株式会社ニシムラ工業所（FRP容器の製造会社）
実用化の段階	「ホトベジプラス」は2011（平成23）年11月より販売開始。価格は20～60万円。農家はもちろんのこと、高齢者・障がい者施設のリハビリ農園への普及を予定している。

## ■技術開発の背景

- 光技術が専門の株式会社ホト・アグリと有機水耕栽培に挑戦しようとしていた京丸園株式会社は、経済産業省と農林水産省による農商工連携事業を使って、2008（平成20）年から、今までにない新たな農法である「光有機水耕」を世の中でいち早く確立し、普及を図ることを目的に、光有機水耕栽培装置の開発などの事業を進めた。
- 光をコントロールすることで、植物の生育を制御することや、機能性成分を制御することを特徴とし、蛍光灯やLEDを用いて製品開発を行った。
- あわせて、廃液処理の解決のため、カツオの煮汁やトウモロコシの搾りかすなどの有機物を使う有機水耕栽培を導入し、決められた時間に底面給水できるシステムも共同で開発している。
- 開発にあたっては、株式会社ホト・アグリが光技術の開発および製品の総合的な設計を行い、京丸園株式会社が有機水耕栽培システムの開発を行っている。また、株式会社ニシムラ工業所と共同で栽培装置を製造して、株式会社ホト・アグリが商品として販売していく体制となっている。
- その他、農産物が収穫前に被害にあう頻度を少なくし、収穫や選別作業の軽減を図ることを目的に、害虫駆除会社と協力して共同で農業用の光捕虫器「ホトルイクス」を開発し、販売している。



LEDと蛍光灯を使った大麦の栽培実験

## 用語解説

- ・「農商工連携事業」：農林漁業者だけ、商工業者だけでは開発・生産することが難しかった商品・サービスを両者が協力し、お互いの強みを生かすことで創り出し、市場で販売していくことで、売上げや利益の増加を目指そうとする事業。2008（平成20）年7月21日に「農商工等連携促進法」が施行され、国は、農商工連携に取り組もうとする企業などの事業計画を認定し、認定された計画に基づいて事業を各種支援策でサポートするものである。

## ■技術・製品の概要

### 【ホトベジプラス】

- 光有機水耕栽培装置「ホトベジプラス」は、蛍光灯やLEDを光源として、多段式でベビーリーフや野菜苗などを栽培する装置である。また、有機養液による水耕栽培システム（底面給水方式、給水回数は設定可）を導入している。この装置は、植物の成長にあわせて光源の高さを架台で調整することができ、植物にとって最適な光を再現することに配慮している。
- 装置は100Vの電圧で蛍光灯とLEDのどちらの光源でも、利用者のニーズ、設置場所などに応じて変えられるようにカスタマイズできる製品として開発している。なお、蛍光灯を併用しているのは、コスト低減が図れることと、植物の生育にとって必要な紫外線を発光することが理由である。
- この栽培装置では、種から栽培し、1日12時間の光を照射することで、20日～25日でベビーリーフの栽培ができる。また、屋内で栽培できることから、害虫が寄りつきにくい特徴もあり、現在、レストラン用に衛生面をクリアできるものも開発中である。



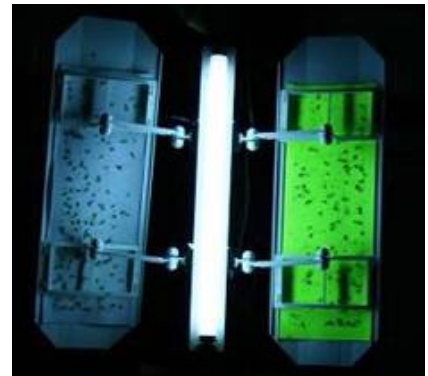
光有機水耕栽培装置「ホトベジプラス」

#### ホトベジプラス（1段式）の製品概要

電源 : 電圧 単相 100V 周波数 50Hz/60Hz 消費電力: 250W  
 外見寸法: 1,456 (L) × 676 (W) × 1,240 (H) mm 本体重量 40 kg  
 育苗トレー設置枚数: 4枚 栽培タンク容量: 53ℓ トレー内液量 12ℓ  
 蛍光管本数: 6本 (32,000 ルックス程度)  
 参考価格 (税抜) 500,000 円

### 【ホトルイクス】

- 蛍光灯を使い、害虫が好む光で害虫を誘引し、粘着シートで捕まえる安全無害の製品である。農業用として、電源の防水加工を施している。また、デザインはコンパクトに仕上げ、粘着シートを簡単に取り替えられるようにすることによって、農作業の邪魔にならず、また、農家の手間がかからないように配慮している。
- 現在、電源がない場所でも使用できるように、太陽光発電を用いたタイプも開発中である。



光捕虫器「ホトルイクス」

## ■今後の展望

- どのように販売先を開拓していくかが課題である。
- 株式会社ホト・アグリでは、「ホトベジプラス」をリハビリや園芸療法に活用することを検討している。このため、現在、心理学や医学関連の療法士と共同で、植物、土、光に触れる効果などを検証するプロジェクトが進められている。

#### 開発者の声：利用者の反応や今後の抱負

「ホトベジプラスは2009年（平成23）年11月より販売開始をしたため、まだ農家の反応はつかめていないが、農家が購入しやすい価格、利用しやすい装置を心掛けて開発を行っている。一方、ホトルイクスは2011（平成23）年9月より販売しているが、農家からは病害虫が減ったと大変喜ばれている。今後も農家に受け入れられるように今の商品の改良を進めていきたいと考えている。」

問い合わせ先：株式会社ホト・アグリ 代表取締役社長 岩井 万祐子  
 本社：静岡県浜松市北区豊岡町 257-1 袋井営業所：静岡県袋井市久能 1291-1

## 事例 18

## 農作業を楽にする腰部負担軽減具

## ■事例の概要

旭ゴム化工株式会社では、荷物の上げ下ろしや中腰作業など、腰への負担を軽減する装着具の開発を行っている。プラスチックフレームによるテコの原理とゴムの張力を生かしたシンプルな構造であり、電動式の介護ロボットなどに比べて、装着のしやすさ、軽さ、価格、即効性といった面で優れている。今後、農業分野だけでなく、除雪作業などへの利用が期待されている。

## ■技術開発主体と実用化の段階

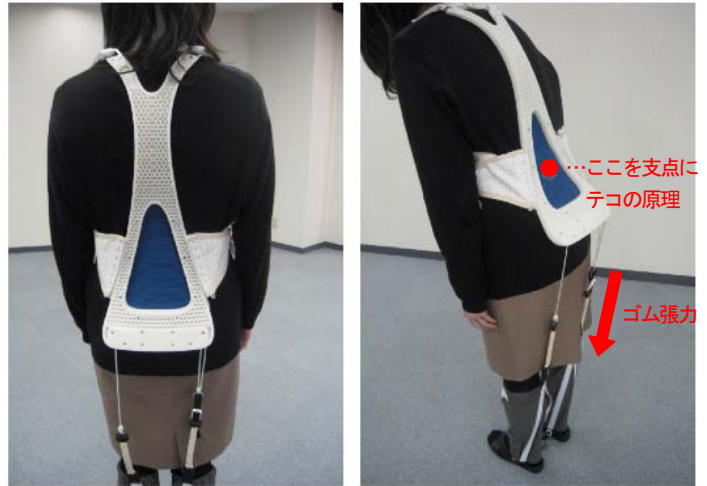
技術開発主体	旭ゴム化工株式会社（協力：中京大学情報理工学部・興膳生二郎教授および種田行男教授、大分大学工学部・今戸啓二教授）
実用化の段階	試作品の改良がほぼ終わり、製品化に向けた社内体制・生産体制の整備に向かう段階

## ■技術開発の背景

- 工業用ゴム製品やプラスチック製品などの企画製造を行っている旭ゴム化工株式会社では、2007（平成19）年より腰部負担軽減具の開発に取り組んでいる。
- これは、荷物の上げ下ろしや中腰での作業など、腰に負担のかかる作業従事者の腰痛や腰の疲労を予防する、軽量かつ脱着容易な実用的装具である。
- 開発にあたっては、大分大学・今戸啓二教授が発明した「背負子形腰部負担軽減具」をベースにしており、旭ゴム化工株式会社が長年培ったゴム・プラスチック技術が生かされている。また、デザイン面では中京大学の興膳生二郎教授、筋電図による効果測定では同大・種田行男教授の協力を得ている。
- 当初は介護や製造業などの分野をターゲットにしていたが、こうした分野では動きが複雑なうえ、作業エリアも狭く「歩きにくい、周囲との接触に不安がある」などの課題が判明したため、現在はターゲットを農業分野に絞り込み、改良を加えながら進めている。
- 農業分野では、移植や収穫については機械化が進んでいるが、箱詰め、運搬は依然として手作業が多い。また、ハウス栽培は機械化が進んでおらず、こうした作業場面で腰部負担軽減具の需要が見込まれる。
- 腰痛予防のための装具としては、他に、モーター駆動による介護ロボットなどが開発されつつあるが、「装着に時間がかかる」、「価格が高い」、「重い」などの課題がある。それに比して、この腰部負担軽減具は、ゴムの収縮力を生かした機構であり、重量が800gと軽量であること、30秒程度で装着可能であること、比較的安価であること、手軽に利用でき即効性があること、などの優位性がある。

## ■技術・製品の概要 ～テコの原理とゴムの張力で筋肉の負担を軽減する～

- 写真にあるように、当製品は、背負子形のプラスチックフレームと、膝下に脚カバーのように装着する脚部、両者をつなぐゴムベルトで構成されている。
- 横から見るとわかるように、背負子形のプラスチックフレームは、腰を支点に反った形状をしている。これがテコの原理となり、前屈みになった時だけ、脚部につながったゴムベルトの張力が働き、腰の筋肉である脊柱起立筋の負担を軽減する仕組みである。
- また、ゴムベルト部分については、旭ゴム化工株式会社が長年培った技術により、屋外での長期使用でもひび割れしにくい耐候性と、ゴムの伸縮性を両立している。
- 筋電図を用いた効果測定では、荷揚げ荷下ろし作業および中腰作業において、脊柱起立筋の負担が2～3割軽減されることが認められている。
- 経験豊富な農業者の場合、長年の習性で腰に負担のかからない動きを自然と身につけており、ゴムの張力に身を預けることに慣れていないため効果が実感しにくいという声もある。そのため、実際の使用にあたっては、使用方法などの周知徹底が課題となっている。
- 目標価格としては、2万円～2万5千円を想定している。



前屈時（右写真）のみゴムの張力が働き、筋肉の負担を軽減する



農作業での使用イメージ

## ■今後の展望

- 農業分野での普及とともに、今後、除雪作業などへの利用も期待される。
- 製品化にあたっては、ターゲット顧客にとって親しみのあるネーミングを考案するとともに、市場認知度を上げるための積極的なプロモーション活動が課題となる。
- 旭ゴム化工株式会社では、今後、販売ルートを検討するとともに、社内体制および生産体制を整備し、2013（平成25）年初頭に販売を開始する予定である。

### 農業者の声：大府市農業モニター調査結果より

「大根を一本一本抜いているときは、楽な感じがした。」  
 「キャベツや玉ねぎの収穫時、切り取ってコンテナに入れる作業によいと思う。」  
 「1時間装着したが、違和感はなかった。」「体が痛くなることはなかった。肩こりはなかった。」  
 「重い物を運ぶ荷捌きに有効かもしれない。」

問い合わせ先：旭ゴム化工株式会社

住所：愛知県名古屋市中種区千種一丁目8番10号 TEL：052-733-6111(代)

## 事例 19 ゼロエミッションを目標に食の循環、土づくりに貢献

### ■事例の概要

株式会社小柵屋では、食品廃棄物や木質廃棄物の活用方法を開発してきており、その堆肥化などにより農業やその関連分野に貢献してきた。また、それぞれの分野で「ゼロエミッション」を目的として、循環型社会の形成や農業への貢献を進めている。

近年では、株式会社小柵屋などが事業化を開始した食品リサイクルループにより、参加した農業者は良質な土を使った安全・安心な農産物生産と販路確保を行うことができる。さらに、株式会社小柵屋は、土壌分析に対するノウハウを蓄積しており、共同研究で開発した各種装置の普及を図り、農産物に適した土づくりに大きく貢献することが期待されている。

### ■技術開発主体と実用化の段階

<b>技術開発主体</b>	①食品リサイクルループ：株式会社小柵屋、青果仲卸業者、農業生産者、しげんさいせいネットワーク（循環資源再生利用ネットワーク） ②亜臨界装置：株式会社小柵屋、装置メーカー、大学、愛知県、三重県、神奈川県など ③堆肥・土壌成分測定装置（近赤外分光器）：株式会社小柵屋、株式会社相馬工学、十勝農業協同組合連合会
<b>実用化の段階</b>	①食品リサイクルループ：既にリサイクル堆肥により生産された野菜の流通を行っている。 ②亜臨界装置：株式会社小柵屋の弥富工場で操業して堆肥製造を行っている。 ③堆肥・土壌分析用近赤外分光計：2012（平成24）年4月から販売予定

### ■農業参入の背景

- 株式会社小柵屋は、ゼロエミッションを目標として、循環型社会へ貢献できるエコカンパニーを目指している。同社は、創業100年あまりの歴史のなかで、木質廃棄物の燃料としての利用やオガ粉の畜産糞尿処理への利用など、常に木質廃棄物の利用を試行し、その事業化を図ってきた。
- 堆肥製造のノウハウを蓄積する過程で、安心・安全な農産物を生産するための良質な堆肥・土づくりも手がけてきている。
- 土壌分析の研究、堆肥・液肥の開発、その開発のための食品残さの処理技術など、製造した堆肥の適切な利用方法を確立して、高品質な農産物の生産に結び付けている。また、食品のリサイクルに関連する分野としては、オガ粉やチップを混ぜる技術を開発して堆肥を製造するとともに、農業生産、販売、食品残さの処理・堆肥化という食品リサイクルループを確立しつつある。
- 近年では、異業種との共同研究により、高温高圧処理装置や近赤外分光器を利用した土壌堆肥成分測定装置の開発を進めている。

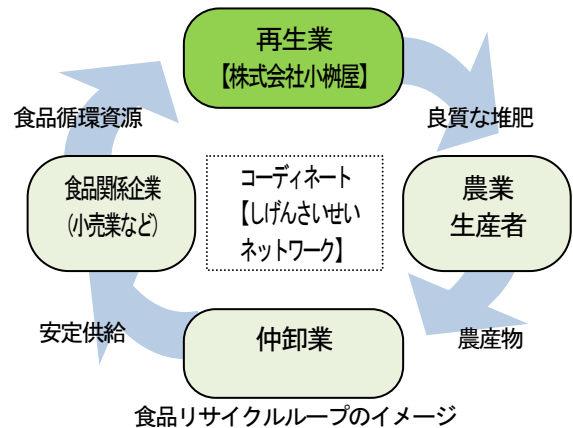
#### 用語解説

- ・「亜臨界」：密閉容器の中で水が臨界点に達する圧力や温度よりも下の圧力・温度をかけることにより、液体の状態を保ち、加水分解を促す技術である。
- ・「近赤外」：赤色の可視光線に近い波長で、可視光線に近い特性を持つ“見えない光”として、赤外線カメラや赤外線通信機器などに活用されている光の波長である。

## ■施設・経営の概要 ～堆肥化技術を活かした食品リサイクルループの形成～

### 【食品リサイクルループ】

- 株式会社小枿屋は、食品・農産物の循環を図るためには、土壌分析とそれに基づく施肥設計により農家が良質な肥料を適切に使うようになること、仲卸機能により需給の調整を行い農家と小売業を結ぶことで農産物の安定供給をすることがループ作りのポイントになると考えた。
- このため、食品廃棄物を堆肥化して、農業生産を行い、食品として流通し小売を行うという全体の循環のしくみについて、異業種とともに構築した。
- このループは既に事業として進めており、モデルとして確立することや、ブランド化を進めて参加したい農家を拡大していく方針である。



### 【亜臨界装置】

- 亜臨界装置は高温高压装置であり、有機物を強力に加水分解することが可能である。これにより、従来3～4カ月要した堆肥化の期間を1～2カ月程度に短縮して、かつ、密閉型の攪拌装置により臭いをあまり出すことなく堆肥化を行うことができる。
- 株式会社小枿屋では、この装置を用いて弥富工場で堆肥製造を行っている。将来的には、臭いがあまり発生しない、処理装置として比較的小さいという特性を活かして、都市部での生ごみ処理のために普及を図ることを目指している。



弥富工場の亜臨界装置

### 【堆肥・土壌分析用近赤外分光計】

- 従来、土壌分析のためには、研究室において人員を確保して、大型でコストを要する器械で行われてきた。
- 株式会社小枿屋は、土壌分析をより迅速で、安価にできる機器として、近赤外線分光器を用いた土壌の堆肥成分の測定機器を開発した。2012（平成24）年4月からの市販化の準備を進めており、農業団体や培養土のメーカーなどを対象として普及を図る予定である。



堆肥・土壌分析用近赤外分光計の装置外観

## ■今後の展望

- 食品リサイクルループは、農業者や多様な事業者が参画して農産物・食品の循環を図る仕組みであり、その一環を成す良質な堆肥・土づくりは欠かせない。それを支援する堆肥・土壌分析用近赤外分光計、亜臨界装置などの開発により、ループを支える土壌分析技術、生産技術が発展する。このため、全体のしくみと土壌分析技術の普及の両方をうまくビジネスとして軌道に乗せていくことが期待される。

### リサイクルループ参加の農業生産者の声

「土壌分析をもとにした施肥管理を行うことで、収量、品質ともに昨年と比べて向上した。リサイクルループを構築することで、売り先の意見も直接聞くことができるようになったので生産意欲も向上した。」

問い合わせ先：株式会社小枿屋 営業部

住所：愛知県名古屋市中川区山王4-7-21 TEL：052-322-5131 FAX：052-331-1704



## 事例 20 猿害対策に向けて群れごと捕獲する施設の開発

### ■事例の概要

東京戸張株式会社では、獣害対策として猿を群れごと捕獲する施設を開発した。猿による被害を受けている農地などに金網とパイプ、さらに鉄板でできた勾配器で作られた簡易な施設を設置するだけのもので、一度侵入した猿は外へ逃げるできない施設となっている。

### ■技術開発主体と実用化の段階

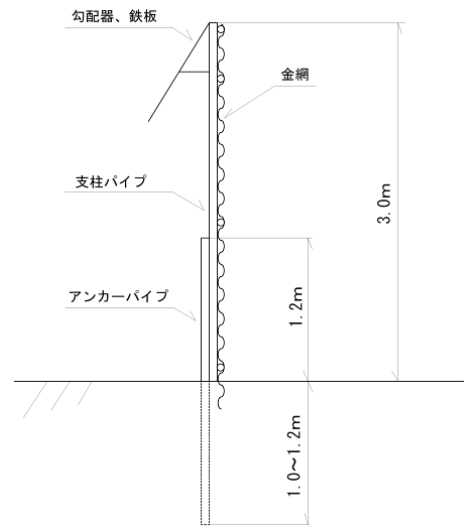
技術開発主体	東京戸張株式会社
実用化の段階	2008（平成20）年から4年にわたり実証実験を行っている。当初は福島県伊達市で行っていたが、2011（平成23）年からは愛知県東栄町内で実施し、ほぼ群れごと猿を捕獲できる施設を完成させた。 販売価格は225㎡（15m×15m）で約160万円（工事費・運搬費など含む）

### ■技術開発の背景

- 中山間地域においては、猿や鹿、猪などによる農作物への被害が増えており、農業意欲の減退、環境保全にとっても深刻な状況になっている。
- そのようななか、これまでの猿害の対策としては、次の①～③のような方法が行われてきた。
  - ①地域住民が花火、犬などによって追い払う方法
  - ②猟友会に依頼して駆除をするなど個体数を管理する方法
  - ③農地を柵や網などで囲って農地への侵入を防ぐ方法
- しかし、①の方法は、高齢者が多い地域では追い払いをすることが困難であり、その時は追い払いに成功しても、その後、いつ被害に遭うかわからず、根本的な解決にはならない。②の方法では、猟師が高齢化しており、また、猟師が捕獲できても2～3匹であり、群れごと一斉に駆除することは困難である。③の方法は、大きな面積の農地を被害から守るには広範囲に柵や網などを設置する必要があり、相当な費用が想定される。そのため、「群れごと捕獲して管理飼育をする」、「群れごと捕獲して個体数を減らす」、「群れごと捕獲して餌が捕食できる山の中へ返す」など、群れごと捕獲できるようにすることが求められた。
- そこで、東京戸張株式会社では、4年にわたる実証実験を行い、柵の高さや勾配器の勾配や長さ、角に丸みを持たせるなどの試行錯誤を繰り返しながら群れごと捕獲できる施設を完成させた。



猿捕獲管理施設



猿捕獲管理施設の断面図

### ■技術開発の概要

- 猿捕獲管理施設は、面積40㎡（W8m×D5m）、高さ3mの規模で、金網、支柱パイプ、アンカーパイプに、鉄板で作られた勾配器（勾配60°、長さ1.2m）が上部に設置されているだけのものである。
- 警戒心なく侵入できるように屋根が無く、中が見える金網の柵になっており、一度、侵入した猿は、

上部の勾配器をよじ登ることができず、ほとんど施設の外へ出ることができない構造になっている。なお、施設の上部に網を覆わせると、檻として使用することもできる構造にもなっている。また、この施設は、設置、解体が比較的簡単で移設なども容易にできるため、近隣での共同利用も可能である。この施設は、特許も取得している。

- これまでの実証実験の結果、猿が年間を通じて常習的に出没し、農作物などの被害を受けている場所であれば、ほとんど警戒心なく施設内へ侵入することが明らかになった。しかも、作物の無い冬の時期でも、施設内に餌となる食物を置いておけば猿が侵入することも明らかになっており、一年中の捕獲が可能である。

## ■今後の展望

- 東京戸張株式会社では、猿害で困っている農家を助けられるように、全国的に販売していきたいと考えている。
- また、今後も検証を重ねながら180㎡～400㎡など規模の大きな施設も作っていく予定である。
- 猿だけでなく、鹿の群れを捕獲する施設も考案するとともに、会社の持っている技術を活用して野生動物が山の中で生息できる環境づくりも併せて検討していく考えにある。

問い合わせ先：東京戸張株式会社 担当 小林 龍雄

住所：愛知県蒲郡市拾石町東浜 36-1 TEL：0533-68-7151

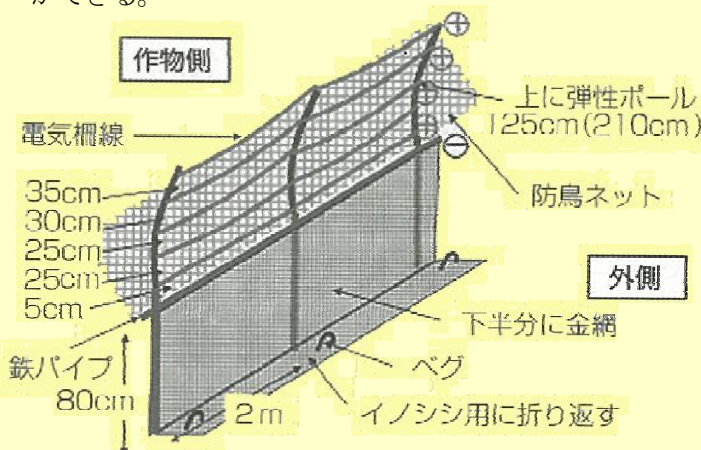
### コラム

#### 「全ての獣種に勝てる罫（べい）」の開発

愛知県新城設楽農林水産事務所では、猿や猪、ハクビシンなど、複数種の獣に対応できる「全ての獣種に勝てる罫（べい）」を開発した。獣種別の生態的特性を考慮し、複数の罫を組み合わせたものとなっている。

この罫のポイントは、猪向けには金罫で地際部を10cm折り曲げて埋めること、鹿向けには高さ200cm以上の電気罫であること、猿やハクビシン向けには金罫を登らせてから電気ショックで対応できるように金罫の上に鉄パイプを通し、電気罫線を5cm、25cm、30cm、35cmの間隔で入れること、さらに飛び込み防止用に防鳥網を電気罫線の内側に張ったものになっている。

この罫は、概ね1,400円/m+電罫コントローラー4万円の材料費で製作でき、手軽に設置することができる。



開発機関：愛知県新城設楽農林水産事務所 農業改良普及課

## 事例21 オゾン水利用による酪農排水の高度処理・ウィルス性家畜伝染病の防疫技術の開発

### ■事例の概要

静岡大学では産学官共同に取り組んできたが、産学官の共同研究により、静岡県の代表的な地域産業である酪農の飼育技術の向上を図るとともに、畜産業にとって大きな脅威になった伝染病対策に貢献することができる技術開発プロジェクトを開始する予定である。

具体的には、静岡大学のオゾン発生技術、情報技術、静岡県や地元企業の製造技術などを組み合わせることで、酪農が抱える排水の処理技術やウィルス性家畜伝染病に対する防疫技術などの開発を目指す。

また、開発した技術の実用化を目指すとともに、危機管理に対応できる人材を育成することにより、危機に強くかつ地域産業の活性化を図る総合的なしくみとして「ロバスト静岡システム」の構築を目指している。

### ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	静岡大学教授・部門長 齋藤隆之氏（創造科学技術大学院エネルギーシステム部門兼 工学部機械工学科）をはじめとする静岡大学 静岡県畜産技術研究所、静岡県工業技術センターなどの県の機関 株式会社ハマネツ、日星電気株式会社との共同研究および海外の大学との国際共同研究
実用化の段階	オゾン発生装置については開発済みであり畜産農家で実用化試験中。2012（平成24）年度～2015（平成27）年度の4年間で、技術開発とシステム構築を行う予定

### ■プロジェクトの背景

- 近年、宮崎県で発生した口蹄疫や、静岡県遠州近隣において発生した鳥インフルエンザにより、全国的に畜産業が甚大な被害を受けて、畜産農家の経営を圧迫し、生産量が著しく減少している。また、東日本大震災を経て、我が国では食の安全や、そのための危機管理の重要性がますます高まってきた。
- 静岡大学においては、工学、情報学などにかかわる技術を蓄積しており、静岡県や地元企業との共同研究により、先端光科学や流体力学と農学の技術融合を図りながら、我が国の畜産業が抱える課題である伝染病の防疫対策に取り組むプロジェクトを開始することとした。
- プロジェクト・リーダーは、流体力学、環境、光の研究が専門の静岡大学の齋藤隆之教授であり、独立行政法人産業技術研究所から静岡大学に転任後、大学の研究を社会に還元するために地域の公設試験場、企業などのコンソーシアムとの連携に力を入れてきた。
- 静岡大学と静岡県、地元企業は、齋藤隆之教授が開発したオゾン水発生装置などの技術や産学官のつながりを活かして、「オゾン水利用による酪農排水の高度処理とウィルス性家畜伝染病の防疫技術の開発」のための多彩な取組みを進めていく予定である。

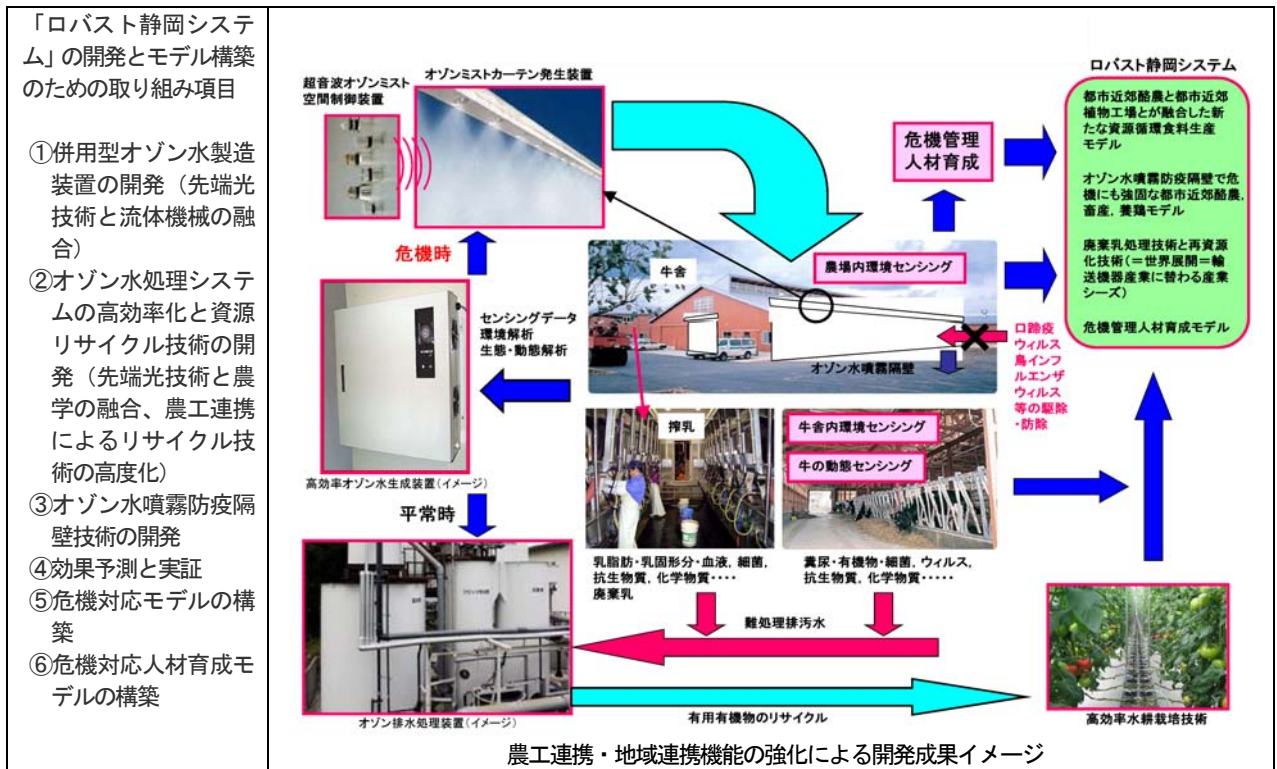
#### 用語解説

- ・「オゾン水」：特殊な技術でオゾンガスを水に溶かし込んだもので、殺菌力に優れる。
- ・「オゾニド」： $-C=C-$ の二重結合をもつ化合物にオゾンが1分子付加した不安定な化合物の総称。
- ・「ロバスト (robust)」：強靱さのことであり、環境の変化など外部の影響により変化することを阻止する内的な危機管理のしくみ。プロジェクト名が「ロバスト静岡システム」と命名された。

### ■技術開発の概要 ～環境への配慮と食の安全性や危機管理の向上を目指し、

農工と情報技術を活用した持続性の高い畜産業を展開～

- 「オゾン水利用による酪農排水の高度処理とウィルス性家畜伝染病の防疫技術の開発」プロジェクトの目的は、静岡大学をはじめ地域に蓄積された技術を基に、バランスある地域の発展に不可欠な「食」を保障する基盤を強固にすることである。プロジェクトで取り組む技術開発のテーマは、オゾン水製造装置、オゾン水を活用した畜舎・農場の防疫や畜産排水の高効率処理、廃棄乳の処理、情報技術を活用した環境のセンシング、有機物を活用した農産物の水耕栽培などである。
- 通常時には「地域環境問題の解決」や「地域酪農業と畜産業の活性化」に貢献し、家畜伝染病などの危機が発生した際などの緊急時に対応できる「ロバスト静岡システム」の構築を目指している。そのため、プロジェクトの一環として危機管理に対応できる人材を育成するための技術講習なども行うものである。
- 本格的なプロジェクトの展開に先行して、平成 23 年度中までに、簡易かつ廉価なオゾン水発生装置を開発した。また、齋藤隆之教授が特許を有する光技術を駆使した処理水槽内の流動計測技術（光ファイバプローブ）により、畜産農家にとって操作と維持管理が容易な酪農排水処理システムを開発した。さらに、搾乳により発生する排水を廃棄しやすいようにオゾン処理して、オゾンド状の固形物質を生成する実験を畜産農家において実施してきた。



■今後の展望

- 静岡大学をはじめ共同研究に参加する機関、企業は、「ロバスト静岡システム」の要素となる技術の開発力を十分に有していることから、齋藤教授のリーダーシップのもとで、技術開発・高度化とその組み合わせによる総合的なしくみの構築を目指して、プロジェクトの期間中で着実に成果をあげていくことが見込まれる。
- 東日本大震災の原子力発電所事故に伴う放射能汚染の除去についても今回取り組む技術が応用できる可能性があることから、今後のプロジェクト推進が期待される。

問い合わせ先：静岡大学創造科学大学院エネルギーシステム部門 教授・部門長 齋藤 隆之  
住所：浜松市中区城北 3-5-1 TEL&FAX：053-478-1601



## 第2章 林業

事例 22

新たな栽培方法によるシイタケ栽培

■事例の概要

障がい者の自立支援の事業に取り組む企業組合アップル工房イイダでは、2009（平成21）年から特許出願中の全国初の大型ムロ形式の栽培施設（農産物生産建屋構造）を整備し、菌床シイタケの栽培を行っている。

提携先である千葉県株式会社かわきたファームが開発したシイタケ菌と天然の広葉樹のチップを使い、成長剤や増量剤などの添加物を一切使わない菌床で、年間約30トンのシイタケを生産している。

身体、知的、精神の障がい者20名を雇用する「就労継続支援A型作業所」として事業を行っており、栽培、収穫、選別、梱包、発送の作業は、技術が必要な部分を除いて、すべてを障がい者が行っている。

■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	企業組合アップル工房イイダ、株式会社かわきたファーム
実用化の段階	千葉県にある株式会社かわきたファームが開発した菌床と、大型ムロ形式の栽培施設（農産物生産建屋構造）で、付加価値の高いオリジナルブランドの菌床シイタケ栽培を行っている。

■技術開発の背景

- 企業組合アップル工房イイダは、2003（平成15）年に障がい者の自立支援を行う事業所として開設し、身体、知的、精神の障がい者の自立、就労支援として、オンデマンドの印刷事業、クリーニング（リネンサプライ）事業などを行っていた。
- 障がい者は、他地域へ移動することができないため、田舎でも仕事が成り立つ雇用の場が必要であると考え、シイタケ栽培を導入し、長野県で盛んな農業と福祉を融合させた障がい者の雇用の場をつくった。
- 専門性が高い栽培技術の部分については、千葉県にある株式会社かわきたファームと提携して、全国初の大型ムロ形式の栽培施設（農産物生産建屋構造）や菌床の開発を行った。
- この施設は、地面を1.5m掘削して土盛りをしながら半地下になるように建てられており、空調費や敷設工事に高額な費用を投じることなく、シイタケ栽培に最適な温度や湿度を保つことができるようになっている。これにより、施設内の温度は通年で12～24℃を保つことが可能になっている。
- また、この施設の床はコンクリートを敷かず、土の上に砂利を敷いている。これは雑種地として施設整備ができることと、土の中のバクテリアが雑菌を分解する効果を狙っている。これによりキノコハエの発生も抑えられている。
- 2009（平成21）年に4,500万円をかけてこの施設を整備し、身体、知的、精神の障がい者20名を雇用する就労継続支援A型作業所として年間30トンのシイタケ生産を行っている。なお、シイタケの栽培、収穫、選別、梱包、発送の一連の作業は、技術が必要な部分を除いて、すべてをこの20名の障がい者が行っている。



大型ムロ形式の栽培施設

用語解説

- ・「就労継続支援A型作業所」：障がい者自立支援法に基づく就労継続支援のための施設。一般企業への就職が困難な障がい者に就労機会を提供するとともに、生産活動を通じて、その知識と能力の向上に必要な訓練などの障がい福祉サービスを供与することを目的としている。このうち、「A型作業所」は障がい者と雇用契約を結び、原則として最低賃金を保障する雇用型の作業所である。

## ■技術と生産・販売の概要

- 全国初の大型ムロ形式の栽培施設（農産物生産建屋構造）で、栽培面積は750 m<sup>2</sup>である。3区画に分けて、1区画当たり約7,600本の菌床を栽培している。
- 菌床は、株式会社かわきたファームが開発、販売しているもので、天然のブナやシイ、コナラなどの広葉樹のチップを特殊な方法で固め、成長剤や増量剤などの添加物を一切使わない、原木に近いものである。菌打ちをして、4か月熟成したものを仕入れている。
- 通常の菌床では年間2～3回転の栽培が一般的だが、この菌床では、年間7～8回転の栽培が可能になっている。
- 菌床を仕入れてから5～7日目で収穫できるようになり、約50日間で2回の収穫ができる。シイタケの生育状況に応じた最適な環境となるように空調をコントロールしている。また、切れ目なく出荷できるように、栽培施設を3区画に分けて、各区画で温度や湿度を変えながら栽培している。
- 収穫後の菌床は、有機肥料となるため、近隣の果樹農家が運搬費を負担して引き取っている。
- このシイタケは、「美しいたけ」として商標登録を行っており、独自ブランドとして販売している。1日に約70～80 kg、年間30トンの出荷となっており、売上は3千万円程度である。
- 市場へは出荷せず、スーパー、飲食店、ホテル、レストランなどとの直接契約で販売している。特に、豊橋市内に本社のある食品スーパーサンヨネの愛知県内6店舗で扱うようになってから、味も香りも原木シイタケと遜色のない美味しいシイタケとして、口コミで販路が広がっている。



原木のような木材チップの菌床式の栽培



美しいたけ

## ■今後の展望

- まだ収穫量が目標に対して少ない状況にあることから、収穫量の拡大に努めていく必要がある。
- また、収穫量が変動するため、収穫量が多い場合に一時的に購入してもらえる販路を確保するといった流通上の工夫も必要である。
- 規格外品については干しシイタケにしているが、原木栽培ではないことから単価は低い。そのため、生シイタケから上手く加工品にしていくことが課題となっている。
- このシイタケ栽培方法が、障がい者の就労のモデルケースとなるよう、栽培施設を拡大するなどによって、障がい者に対する一定量の作業機会の提供と安定的な経営基盤の確立が求められている。

問い合わせ先：企業組合アップル工房イイダ 代表理事 今村 忠弘

住所：長野県飯田市座光寺 1351-2 TEL：0265-56-1155 FAX：0265-56-1157



## 事例 23 布製の簡易集材方式「スカイウッドシュート」

### ■事例の概要

従来の間伐材の収集は、高価な林業機械を使用するか、専門知識・経験あるいは資格を必要とするワイヤーロープを使った架線を使用するため大掛かりな設備が必要である。このため、結局、採算が合わないことから、多くの間伐材は、「切捨間伐材」として林内に放置され、資源の有効活用が図られていないのが現状である。

そこで、大がかりな設備なしに、少人数で残存木や林床を傷めずに、急峻林地から間伐材など小径木の回収を可能にする技術として、布製空中滑走台「スカイウッドシュート」が開発された。森林組合はもとより、高価な林業機械を購入することが困難な自伐林家や木質バイオマス活用などを目的に間伐・搬出を行っているボランティア団体などがメインターゲットとして期待されている。

### ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	東京農工大学大学院農学研究院、NPO法人環境資源保全研究会、三信製織株式会社、ユニチカ株式会社
実用化の段階	既に試作販売されており、実験と改良を重ね、安全性や耐久性の問題はクリアされているが、量産化を目指して、安全基準などの基となる設計理論（基本性能数値化）の確立のための実証実験を行っている。

### ■技術開発の背景

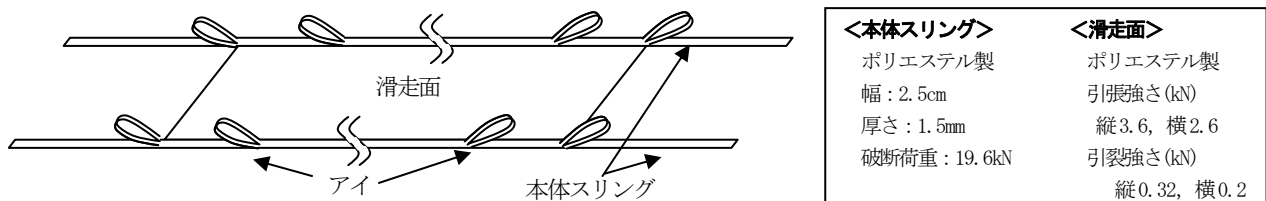
- 木材価格の低迷、人件費・集材コストの高止まりや低い生産性から、間伐材の収穫・利用の採算が合わず、その結果、市場に流通するほどの径級の材であっても、伐倒されたまま林内に放置される「切捨間伐」が多い。
- このため、再生可能な木質資源の有効活用などに結びつかないのが現状である。また、山地崩壊や災害拡大なども懸念されている。
- そこで、未利用間伐材の有効活用を図り、間伐の促進による森林の健全な育成、保全を進めるため、伐倒、集材などといった一連の作業のうち、収穫部分のコストを削減することを目的に開発されたのが、布製空中滑走台の「スカイウッドシュート（以下、SWC）」である。
- SWCは、専門知識や経験あるいは資格を必要とする従来のワイヤーロープを使用する集材架線のような大掛かりな設備や高価な林業機械を使わず、少人数で残存木や林床を傷めずに、急峻林地から間伐材など小径木の回収を可能にする集材技術である。
- SWCは、もともとは、清水幸丸氏（三重大学名誉教授、名古屋産業大学教授）の発案によって、吉田孝男氏（NPO法人環境資源保全研究会代表で実用新案権を有している）および避難用救助袋メーカーのイシワタ産業株式会社によって実用開発されたものである。
- 現在は、吉田氏と松本武氏（東京農工大学大学院農学研究院講師）、三信製織株式会社、ユニチカ株式会社の4者が共同して試作実験などの研究開発を行っている。
- 具体的には、滑走面となる布素材の開発・試作をユニチカ株式会社が担い、その製品化を各種繊維細巾厚地織物の製造販売やキャンプ用などレジャー用品ならびに防災用品の製造販売を行っている三信製織株式会社が担っている。そして、企画および実証試験を吉田氏と松本氏が行っている。



SWCによる集材作業の様子

## ■技術の概要

- 全長約 30m、幅 0.9m、重量は 20 kg弱で、大人一人で運べる重量となっている。滑走面は、避難用救助袋技術をベースとしたポリエステル製の帆布であり、その両側にポリエステル製スリングベルトが装着されており、この本体スリングを直接立木に巻きつける、もしくは別のスリングやワイヤなどで中継して立木に取り付けることによって斜面に設置する構造である。
- また、このスリングには一定間隔で同じ材料のアイ（懸架するためのロープをつなぐ輪状の箇所、下図参照）が付いており、この部分にロープなどでSWCの高さを調整する中間支持が可能となっている。このアイ同士の連結によって別のSWCを繋ぎ、集材距離を延長することも可能となっている。例えば、2本のSWCを連結することによって約60m長の滑走が可能となる。



SWCの構造概要

- SWCの特徴は、次のとおりである。
  - ①軽量でコンパクトである。また、作業工程は極めてシンプルであり、少人数で実施することが可能である（1人から可能、2～3人で架設20～30分程度、撤去5分程度）。
  - ②SWCの経験を積んだ指導者のもとで数回の研修を行うことにより、林業の専門技術を有せずとも作業の実施が可能である。
  - ③中間支持により地形の起伏にも対応し、多少の屈曲（カーブ）も可能である。
  - ④ただし、SWCの設営時には、材が滑走しても地面に布地が接触することがないように注意を払う必要がある。また、自重で滑走が可能であるのは傾斜が25度～30度以上の林分に限られ、緩傾斜地においては材を手で押すか、ロープなどで斜面下から引っ張ることによって丸太を集材することが必要である。

## ■今後の展望

- ある程度の緩傾斜地でも材が滑走できるよう、摩擦の少ない素材および縫製の布の開発をユニチカ株式会社が先行し、特許申請に結実している。
- 今後、東京農工大学大学院農学研究院では、実証実験をさらに進め、SWCの張り具合（スリングベルトにかかる張力）と滑走部である布の沈み込み具合との関係を理論的に数値化して設計理論（基本性能数値化）を確立し、量産化を進めることでコストダウンを図る予定である。
- また、よりコンパクトで運搬が容易な器材とするため、1セット全長約20m、幅0.6m、重量10kgのものを2セット繋ぎ、約40mの滑走長として利用することを基本とするSWCの試作開発、実用化も進められつつある。

問い合わせ先：東京農工大学大学院農学研究院講師 松本 武

住所：東京都府中市幸町3-5-8 TEL：042-367-5752 FAX：042-364-7812

### 用語解説

- ・「林分」：林相（樹種・樹齢、樹冠や木の生育状態などによる森林の様子・形態）が一様で、となり合う森林と区別できるひとまとまりの森林をさす。

## 事例24 原木流通コストを大幅に削減する「原木材積測定装置」

### ■事例の概要

原木の流通取引において材積測定が必須工程であるが、いまだに原木市場における人力検知や大型選木機などに大きく依存しており、これが原木流通の高コスト体質、ひいては、林業の不採算要因の一つになっている。

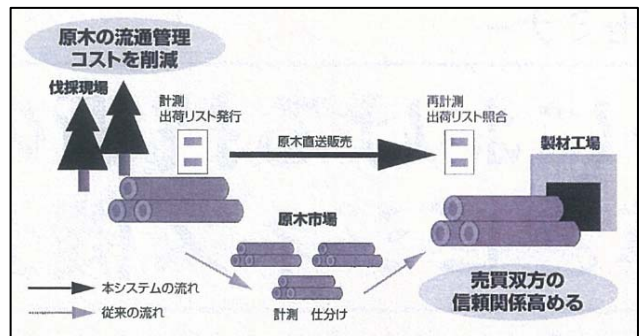
そこで、原木流通の効率化をめざして、伐採現場などでも正確な材積測定が可能なポータブル原木材積測定装置「ケンチル」を三次元画像解析技術の応用によって開発し、その普及・拡大を図っている。

### ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	瀬戸製材株式会社（企画、実証試験）、東京大学大学院農学生命科学研究科木質材料学研究室（技術支援）、株式会社三次元メディア（ソフト作成）、株式会社シーケーエス・チューキ（販売、メンテナンス）
実用化の段階	2011（平成23）年10月から全国販売開始している。

### ■技術開発の背景

- 材価低迷が続き、材価の著しい回復が見込めない状況にあるなか、流通経費の削減が林業経営において大きな課題になっている。
- しかしながら、わが国の原木流通は、依然として原木市場を介しての流通ルートが主流となっており、原木市場手数料をはじめ市場から製材工場などへの輸送経費などの中間コストがかかり、高コスト体質になっているのが現状である。
- 原木流通において必要な作業の一つである数量把握（材積の測定）についても、原木市場において人が一本ずつ計測するという非効率な人力検知の方法に頼っており、その改善が求められている。
- また、伐採した原木を市場に持ち込むまでは数量把握ができないために、山林所有者の大半は、市場動向をにらんだ計画的な伐採や販売管理といった近代的な経営を確立していない状況にある。
- そこで、原木材積を効率的かつ正確に計測できるよう開発されたのが、原木材積測定装置「ケンチル」である。
- 売主（山林所有者）と買主（製材工場や合板工場）の双方において正確な材積測定を可能にすることによって公正な取引を実現し、原木の直送による流通の効率化を図ること、原木市場における材積測定にかかる人件費削減によって中間コストを縮減すること、出荷時に山林所有者が原木材積を伐採現場でも正確に計測できるようにすることによって、計画的な林業経営への転換を促進することが開発の大きな狙いとなっている。
- 企画・開発は、木材産地・大分県日田市で創業して100周年を迎える木材・木製品製造業 瀬戸製材株式会社の社長である瀬戸亨一郎氏である。瀬戸氏は、4年前に社会人入学して籍を置いている東京大学大学院農学生命科学研究科の技術支援を受けながら、車検時の車高・車幅測定器を製造する株式会社三次元メディア（滋賀県）の画像解析技術を応用して、この装置を共同開発した。
- 2011（平成23）年10月から全国販売を開始しているが、販売・メンテナンスは、株式会社シーケー



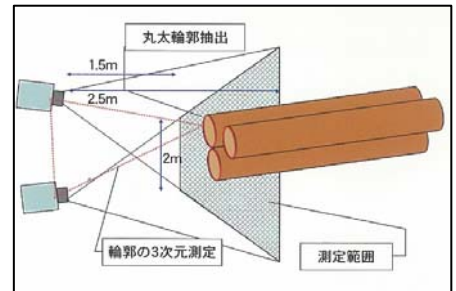
新システム導入前後の原木流通比較

エス・チューキ（福山市）に委託している。

- なお、製品の性能などの第三者検証については、大分県農林水産研究指導センター林業試験部の協力を得た。

## ■技術の概要

- 株式会社三次元メディアが保有している車検時の車高・車幅を測定する三次元画像解析技術を応用して、原木材積測定装置『ケンチル』が開発された。
- デジカメ2台によって三次元計測（ステレオ計測の理論）するシステムである。2台のカメラ間の距離を正確に一定にすることにより、三角測量の理論を応用して、カメラと原木の木口面までの距離を求め、その輪郭を三次元で捉えて内接最大径を求める（測定原理の概念図を参照）。
- 原木材積測定装置「ケンチル」の主な特徴は、次のとおりである。
  - ①本体 15 kgとポータブルで、伐採現場におけるトラック積載時に計測でき、余分な工程は不要になる。また、伐採現場から買主（製材工場など）への直送が可能になる。
  - ②従来の人力検知とは違って、測定する人にかかわらず、計測値が一定であるため、取引の公正が確保できる。
  - ③伐採現場での材積把握が可能となり、売主側（山林所有者）の販売管理が容易になる。電子データ化されるので出荷伝票発行も容易になる。
  - ④買主側でも積み下ろし時に再度計測することにより、納品チェックや在庫管理が容易になる。
  - ⑤山林伐採現場という屋外の天候などの条件下でも、正確な計測が可能である。
  - ⑥カメラにGPS機能を付加することにより、複数の伐採現場での生産量を統計的に把握することが可能になる。



測定原理の概念図



原木材積測定器本体と画像解析ソフトがインストールされたパソコン



原木をクレーンでつり上げたまま瞬時に材積測定が可能

## ■今後の展望

- 瀬戸製材株式会社では 2012（平成 24）年度に本格的な販売促進を展開する予定にしている。具体的には、最も力を入れるべきターゲットを「日本一の山持ちである国（林野庁）の請負会社」とし、そこを中心に販売促進を図っていく方針で、並行して各都道府県の公有林の請負会社などに狙いを定めている。
- 原木材積測定装置「ケンチル」は、林野庁がめざす市場外流通の拡大を促すものであるため、林業構造改善事業等の補助対象機器（1/2補助程度）への認定も見込まれる。
- このように、機器が一定普及すれば量産化が可能になり、それによって、約 500 万円という現在の価格の低減も進み、さらなる普及が期待される。
- 切捨間伐から搬出間伐（利用間伐）へ国の政策転換が図られるなか、主伐材だけでなく、間伐材における材積測定の効率化を進めるうえでも、本機器が普及していくことが期待される。

問い合わせ先：瀬戸製材 株式会社 代表取締役社長 瀬戸 亨一郎

住所：大分県日田市淡窓 1-4-35 TEL：0973-22-5105 FAX：0973-24-7738



## 第3章 漁業

# 事例 25 マイクロナノバブルによる水質改善と魚介類の画期的な品質向上

## ■事例の概要

徳山工業高等専門学校教授の大成博文氏は、マイクロナノバブルが、世界の「いのち」、「くらし」、「環境の蘇生」に寄与する可能性を見出し、泡の発生装置の開発と、漁業や水資源の分野における事業での応用について、20年以上研究開発を行ってきた。

独自開発した発生装置は、養殖漁業や農産物の培養液、ダムの水質保全、温浴施設、あるいは、日本酒の酒造、宮島銘菓の紅葉まんじゅうなどの食品加工、自動車産業など幅広い分野に導入されている。漁業においては、マイクロナノバブルを発生させることにより、水質の改善を図り、魚介類の育成などへ効果を創出してきた。

発生装置を導入したカキ、真珠の養殖漁家においては、水質環境の改善や育成期間の短縮、大きく成長させることによる漁家のリスク軽減のほか、魚介類の品質向上が図られた。

## ■技術開発主体と実用化の段階

技術開発主体	徳山工業高等専門学校教授 大成 博文氏 株式会社ナノプラネット研究所（山口県周南市）
実用化の段階	広島のカキ、三重のアコヤ貝、北海道のホタテなどの養殖漁業をはじめ、多業種で導入されている。

## ■技術開発の背景

- 流体力学の専門家である徳山工業高等専門学校教授の大成博文氏は、1980（昭和 55）年代初めから、世界で初めて独自にマイクロバブル技術の研究・開発を手がけてきた第一人者である。
- 大成博文教授は、生物の活性化に作用する、マイクロバブルおよびマイクロナノバブルが持つ固有の物理化学的特性の多様な効果を検証して、地球環境の保全に寄与する多彩な分野における可能性を見出してきた。
- この技術を社会へ普及させるために、発生装置のコンパクト化や省エネ化などの改良を進め、農漁業や製造業などの生産現場で実際に使うことができる超高速回転方式の装置を独自に開発して、海外の特許も取得した。
- また、研究にとどまらず、1998（平成 10）年に赤潮の大被害を受けた広島湾において、カキの養殖で成長を促進する効果を検証し、養殖漁業の救済にも取り組んできた。
- さらに、カキの養殖については、成長促進、除菌、味覚・品質の向上、真珠養殖については赤変病による斃死（へいし）の回避、除菌、真珠層の形成と品質向上などを目標として、発生装置の開発やその運用技術の開発と効果の検証を進めてきた。
- こうした大成博文教授のマイクロバブル技術を普及させ発展させるために、マイクロナノバブルの発生装置の製造・販売や研究開発、用途に応じた導入の方策の開発などを行う目的で、2004（平成 16）年に株式会社ナノプラネット研究所が設立された。

### 用語解説

- ・「マイクロナノバブル」：数百ナノメートル(nm)～10マイクロメートル( $\mu$ m)のナノサイズの気泡であり、大成博文教授により、多機能性・高機能性、生物の成長を促進する生理活性効果、汚れなどの吸着性といった優れた特性が検証された。
- ・「マイクロバブル技術」：マイクロバブルおよびマイクロナノバブルを活用する技術。

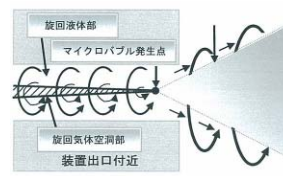


マイクロからナノへと収縮するイメージ

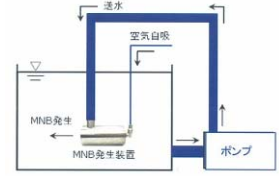
■技術の概要 ～生産物の品質向上など差別化が可能なマイクロバブル技術～

【超高速回転方式の技術】

- 装置内の流体を超高速で回転させることにより、回転気体空洞部を形成してマイクロバブルおよびマイクロナノバブルを発生させる。発生装置により発生したマイクロバブルは発生時 20～30 $\mu$ m が最も多く、そのほとんどがマイクロからナノへと収縮する。動力としてはポンプを使い、空気を自吸、水を循環させてバブルを発生させる。
- ナノプラネット研究所が販売している発生装置は、コンパクトで、漁家などが導入しやすい価格を設定するよう努力を重ねてきた。
- 発生装置は、養殖用の筏に設置して、ポンプは、筏あるいは陸上に設置する。ポンプや動力源は、漁家が使っている既存のものも利用できる。



超高速回転装置のしくみ



設置のイメージ



マイクロバブル発生装置  
M2/PVC  
硬質塩化ビニール使用



マイクロバブル発生装置  
M2/SUS  
ステンレス使用

発生装置 (株式会社ナノプラネット研究所製)  
直径 35～50mm でコンパクト

【中部地域での活用事例】

- 三重県などの真珠貝の養殖漁家で導入事例があり、アコヤ貝ならびに大きな真珠の形成に効果を上げている。猪の倉温泉 (津市白山町) のブルーバリーの養液栽培にも導入されており、大粒な実が収穫されている。
- また、阿智村 (長野県) では、温泉や農業へマイクロバブル技術を導入して地域活性化を図っている。



核 (左) に対して厚く巻く効果 (三重県の真珠漁家の例)

【大船渡におけるカキ養殖の復興支援】

- 東日本大震災の復興支援事業として「大型ナノバブル発生装置による閉鎖海域の蘇生と水産養殖の蘇生と水産養殖の復興」というプログラムを進めており、大成博文教授がその代表者を務めている。
- 大船渡では、津波により水質が悪化していることが懸念されていたことから、その浄化を図るため、発生装置を 32 基まとめたものを 2 セット、20 基まとめたものを 2 セット設置して、2011 (平成 23) 年の 8 月から稼働させた。約 3 ヶ月後に採取されたカキは、通常の 2 倍程度の大きさで、短期に成長して一度も卵を産まないヴァージンオイスターとして、美味なものとなっている。(資料:「東海新報」第 16241 号、2012 (平成 24) 年 1 月 8 日刊)



カキ養殖筏の近くでの  
バブル発生の様子 (大船渡)  
※朝日新聞小林記者撮影

■今後の展望

- 農・水産物の販売単価が低いことが漁家や農家にとって経営上のネックとなっており、マイクロバブル技術を広げていくためには、この技術の活用による農・水産物の高付加価値化を図り、既存の農・水産物との差別化をいかに実現していくかが課題となっている。
- 大成博文教授とナノプラネット研究所では、事業者や地域がマイクロバブル技術の活用による高付加価値化に対して知恵を絞っていく場面においても積極的に支援していく方針である。
- ナノプラネット研究所では、地域振興のためにマイクロバブル技術を活用するニーズもある島根県などと取組を開始している。大成博文教授は、2012 (平成 24) 年 3 月に退官後、大分県に拠点を立ち上げて、養殖漁業などを支援する予定である。

問い合わせ先: 株式会社ナノプラネット研究所 代表 大成 由音

住所: 山口県周南市城ヶ丘 3-14-36 TEL: 0834-29-3302 FAX: 0834-29-8100



## 事例 26 漁商工の連携とブランド化による地元水産物の販路拡大

### ■事例の概要

丸勢水産有限会社の片山勝仁代表は、安乗漁港で水揚げされる天然トラフグのブランド化に力を入れてきており、農商工連携事業の認定を受けて、地元漁家とともに一般家庭でも調理することができる「あ のりふぐ」の加工品の製造を拡大して、本格的に市場に参入した。

同時に、地元の安乗漁港で獲れる新鮮で良質な水産物を、「あ のりブランド」として確立することを目指している。衛生管理面に優れた加工工場を新設して、急速冷凍機を活用した伊勢エビなどの加工品の製造をはじめ、学校給食などへの販路拡大や、ネット販売、直営店の開設などの一般消費者向けの販路拡大に取り組んでいる。

### ■実施主体と現在の状況

<b>実施主体</b>	丸勢水産有限会社（代表：片山勝仁）（加工・卸、ブランド戦略の推進） 安乗の漁業者 4 名 急速冷凍機製造企業 A 社（新技術）
<b>現在の状況</b>	急速冷凍機は伊勢エビなどで活用 「あ のりブランド」の確立のために販路、直営店を拡大

### ■新事業展開の背景

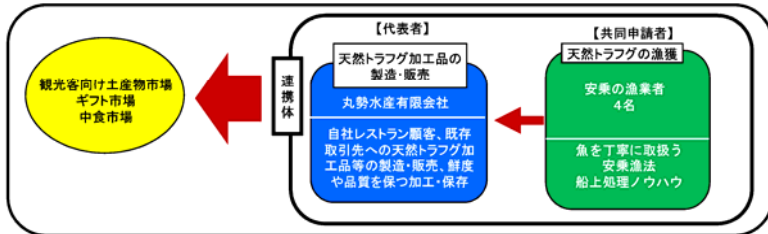
- 安乗漁港は、伊勢湾の入口の良質な漁場付近にあり、トラフグ、伊勢エビはもちろん、一本釣りで漁獲するサバやアジなど、質が高い水産物を水揚げしている。安乗では、戦前からトラフグ漁が行われており、千葉から和歌山沿岸まで出向いて漁を行い、安乗の漁師が寄港した日間賀島や舞阪にも延縄漁を伝えた歴史がある。
- 丸勢水産有限会社の片山勝仁代表は、かつて水産卸の仕事に就いていたが、バブルの好景気の時期に、養殖ものや輸入ものが市場に多く出回り、伊勢志摩でも旅行者に提供されていることを苦々しく感じていた。こうした現状の市場流通や観光業の経営では水産業や地元の活性化に限界があると感じて、まずは、地元の安乗漁港の水産物を、市場や地元の旅館のみならず、三重県内をはじめとする一般家庭にも知ってもらいたいと考えて、1992（平成 4）年に丸勢水産有限会社を創業した。
- 丸勢水産有限会社では、伊勢志摩の資源を活かし、地元安乗で水揚げした水産物を「あ のりブランド」として確立することや、食の創造と安全の追及を経営理念として掲げている。
- 片山勝仁代表は、1999（平成 11）年ごろから漁業協同組合とともに、三重県産天然トラフグ「あ のりふぐ」のブランド化を本格的に進めた。「あ のりふぐ」を「伊勢湾を含む遠州灘から熊野灘にかけての海域で漁獲される体重 700 グラム以上の天然トラフグ」と定義付けて、今日ではブランドが定着してきた。
- さらに、2002（平成 14）年には、丸勢水産有限会社では、身欠（みがき）施設を建設し、家庭でもトラフグを味わうことができるように、身欠などの下処理した「あ のりふぐ」の商品を開発した。
- 丸勢水産有限会社では、2009（平成 21）年に農商工連携事業の採択を受けて、経営の安定や収益の増大の方策を模索していた地元漁業者と、「あ のりふぐ」をさらに市場に広め、安乗で獲れた水産物を「あ のりブランド」として確立するための販路拡大・情報発信戦略に取り組んでいる。

#### 用語解説

- ・「身欠（みがき）」：ふぐの調理は免許がないとできないが、身欠（みがき）という毒を取り除く下処理を行うことによって、家庭でも調理することができる。
- ・「HACCP」：原料の入荷から製造・出荷までの全ての工程において食品の中に潜む危害を予測して、それを防止するための重要管理点（CCP）を特定して継続的に監視し、異常時にはすぐに対処するシステム。

## ■取組の概要 ～あのりブランドの確立を目指した農商工連携、多様な販路拡大戦略～

- 農商工連携事業に参加した4漁業者は、船上で独自の活〆(いきじめ)を行うなど、品質の良いトラフグの提供に努めている。また、丸勢水産有限会社は、HACCPに対応した加工設備を導入した工場を新設し、本格的に天然トラフグの加工品市場に参入した。
- 天然トラフグである「あのりふぐ」は季節による価格の変動が激しいため、丸勢水産有限会社では、トラフグの身の細胞が壊れずに新鮮な状態を保つことができる急速冷凍機を導入することによって、仕入れ原価の平準化や通年の販売を試みた。



農商工連携のイメージ図



「あのりふぐ」の加工商品

- しかしながら、丸勢水産有限会社では、市場調査の結果、「あのりふぐ」のブランド価値を維持するためには、通年販売をせずに、冬の味覚として楽しんでもらう方がよいと判断した。このため、導入した急速冷凍機は、伊勢エビやその刺身を特に夏場に出荷するための保蔵用として転用した。また、カキをはじめとする水産物や農産物の保蔵用に使用するなどによって、結果的には、安乗の水産物の販路拡大につながっている。
- 安乗漁港では、トラフグ、伊勢エビ、アワビのほかに、一本釣りのアジ、サバなど高級魚を漁獲していることから、丸勢水産有限会社では、こうした水産物も含めたブランド戦略が有効であると考え、「あのりふぐ」に加えて、安乗で獲れる水産物の販路拡大のために「あのりブランド」の確立にも力点を置いている。具体的には、「同じ値段ならば地元の良い魚、安心して食べることができる魚を！」をモットーに営業開拓を進め、三重県下の学校給食や生協への販売先を拡大している。
- なお、来訪者が「あのりブランド」のイメージを感じることができるよう、HACCP対応の新工場は、本社のすぐ裏の丘を造成して、真近な安乗港を臨むことができるように建設した。
- 丸勢水産有限会社の直営店は、本社併設店と伊勢市内に設けていたが、2011(平成23)年には、東京新宿区神楽坂に直営店「伊勢志摩丸勢」を開設して、東京の一般消費者にも「あのりブランド」を広げる試みを開始した。また、ホームページや代表、従業員のブログによる情報発信、ネット販売などイメージ戦略を進めている。
- これらの努力が功を奏しつつあり、例えば、築地市場において安乗の水産物が、天然フグの市場価格の決定に大きな影響を及ぼすと言われるまでになってきた。



安乗港



HACCP 対応の新工場



調理済み加工商品のセット



神楽坂の直営店「伊勢志摩丸勢」

## ■今後の展望

- 丸勢水産有限会社では、日本、地元でとれた良い水産物を一般家庭でも味わえるように普及させることを目指しており、そのため、地元の漁業協同組合、旅館などとともに、「あのりブランド」の確立について一層力を入れていく考えにある。
- また、東京の一般消費者には、伊勢志摩のイメージは通用するものの、安乗や丸勢水産は知名度がない。「あのりブランド」の確立には、アンテナショップとしての神楽坂の直営店を軌道に乗せることが期待される。

問い合わせ先：丸勢水産有限会社 代表取締役 片山 勝仁

住所：三重県志摩市阿児町安乗 178-3 TEL：0599-47-4134 FAX：0599-47-4130



## 第4章 農商工連携・販路拡大

## 事例 27

## 農商工連携による地産地消の取組み

## ■事例の概要

株式会社サラダコスモでは、2006（平成18）年に中央道中津川インターチェンジ近くに教育型観光生産施設「ちこり村」を整備し、国産ちこりやちこり焼酎の生産をはじめ、ちこり茶、ちこりクッキーなど、ちこりの関連商品の開発・販売を行っており、年間約25万人が訪れる施設となっている。

また、施設内には、農家のお母さんたちが地域の旬の野菜で作る家庭料理を満喫できるレストラン「バーバズダイニング」があり、1日平均150人が来店している。

ちこり村では、食糧自給率の向上、休耕地の有効利用、高齢者の雇用、地域の活性化などに貢献できるように運営が行われている。

## ■実施主体と現在の状況

実施主体	株式会社サラダコスモ、株式会社菜っちゃん（バーバズダイニング経営）
現在の状況	株式会社サラダコスモは2010（平成22）年度の売り上げが69億円、従業員は400名（うち正社員105名）で、もやし、かいわれ大根、ちこりなどの発芽野菜の生産販売をはじめ、ちこり焼酎の製造・販売、「ちこり村」の運営などを手掛けている。

## ■農商工連携の背景

- 株式会社サラダコスモは、1945（昭和20）年にラムネの製造を行う中田商店として創業した。1955（昭和30）年から副業としてもやしの生産に取りかかり、1974（昭和49）年には安心・安全な無添加・無漂白のもやしを開発し、全国6拠点の工場などで、温泉水と天然塩を使って、もやし、かいわれ大根などの発芽野菜を生産、販売する会社として事業を拡大した。
- 1990（平成2）年には、社名をサラダコスモに改めた。2000（平成12）年には、岐阜県からの要請に呼応して、アルゼンチンで有機栽培の大豆やトウモロコシの生産、販売、輸出を行う「ギアリンクス」を、民間資本（資本金9,990万円、株主468名）で設立した。
- 2006（平成18）年には、食料自給率の向上、休耕地の有効利用、高齢者の雇用確保、観光事業などによる地域の活性化を目指して「ちこり村」を開設して、国産ちこりの生産・販売を始め、その根芋を使ったちこり焼酎の生産・販売、手づくり家庭料理レストランの開業など、農商工の連携による地産地消の事業を進めた。



ちこり村（株式会社サラダコスモ）



ちこり

## 用語解説

- ・「ちこり」：キク科の野菜。ヨーロッパでは日本のレタスやもやし並みによく使われ、少しほろ苦いがみずみずしい食感がある。

## ■生産・販売の概要

- 株式会社サラダコスモでは、国産ちこりの生産を通じて、食糧自給率の向上、未利用農地の有効活用、高齢者への雇用の場の提供などを行っており、現在、自社の農地（4ha）や委託生産地（40ha）でちこりの栽培を行っている。
- このちこりは、食べられる部分は葉だけであり、根は捨てられてしまうことから、その有効利用のため、ちこり焼酎を自社で製造・販売している。「ちこり村」施設内に焼酎蔵があり、ちこり焼酎の製造過程を見学することもできる。また、その他にも「ちこり茶」、「ちこり珈琲」、「ちこりクッキー」などのちこり関連商品を次々と開発し、店内で販売している。これらのちこり関連商品は、9商品が岐阜県特産品ブランド「飛騨・美濃すぐれもの」に認定されている。
- また、「ちこり村」には、農家のお母さんたちが地域の旬の野菜で作る家庭料理を満喫できるレストラン「バーバーズダイニング」が開設されている。このレストランは、農産物直売所「アグリハウス菜っちゃん」を運営する株式会社菜っちゃん（女性従業員20名）が運営している。地元の農家が栽培した野菜を使った多種類の総菜が毎日作られ、それらをバイキング方式で味わうことができる。ランチは11:00～14:00で、料金は大人1,380円となっている。安全・安心と味の良さが評判を呼び、1日平均150人が来店している。このレストランは、若い人に地域の食材を使った料理を教える食文化の発掘・継承の場にもなっている。
- なお、この株式会社サラダコスモのちこり村と株式会社菜っちゃんのバーバーズダイニングの取組が評価され、「農商工連携『ちこり』国産化の挑戦が地域を元気に！」というテーマで、農林水産省の「FOOD ACTION NIPPON アワード2010」のコミュニケーション・啓発部門で入賞した。また、バーバーズダイニングの後藤展子社長は農林水産省の2009（平成21）年度の「地産地消の仕事人」にも選定・登録されている。



休耕地でのちこりの栽培



施設内でのちこりの生産・加工



ちこりやちこり関連商品の販売



バーバーズレストラン

## ■今後の展望

- 「ちこり村」では、農商工の連携による実践活動を通じて、「日本の農業の元気」、「高齢者の元気」、「地元中津川の元気」を応援し、年間100万人が訪れるようにしていきたいと考えている。

問い合わせ先：株式会社サラダコスモ 総合企画室 室長 宮地 隆彰

住所：岐阜県中津川市千旦林1-15 TEL：0573-66-5111 FAX：0573-66-5236

HP：<http://www.saladcosmo.co.jp>

## 事例 28 薬酒残渣を活用して飼育した地鶏による特産品開発

### ■事例の概要

農事組合法人池ヶ平牧場とひるがみ温泉株式会社は、独自の飼育技術をベースに、薬酒の残渣を配合した飼料で育てたブランド地鶏を開発中である。さらに、これを用いて、昼神温泉での特産品や名物料理として提供するとともに、薬酒地鶏の飼育ノウハウを確立し、地域での養鶏・加工・流通などの事業化を図ることで、地域全体の活性化をめざしている。

### ■実施主体と現在の状況

実施主体	ひるがみ温泉株式会社（連携事業者：農事組合法人池ヶ平牧場、協力：養命酒製造株式会社）
現在の状況	飼育方法が確立し、料理メニューや加工食品など、商品開発段階に入っている。

### ■農商工連携の背景

- 農事組合法人池ヶ平牧場では、独自の配合飼料と長期間飼育による自社ブランドの「高原コーチン」を生産している。しかし、昨今の食肉偽装問題などの影響により消費者の購入単価が全国的に下降傾向にあった。また、消費者から食の安心・安全が求められるなか、消費者に訴求力のある高付加価値で高品質の鶏肉の生産方法を模索していた。
- 一方、ひるがみ温泉株式会社は、中京圏の客層を中心とした旅館業を営んでおり、富裕層の顧客に対して高付加価値のサービス提供に尽力してきた。
- しかしながら、世界的な金融不安をきっかけとした家計の冷え込みや原油高騰による営業経費の圧迫などの影響により、近年は、観光産業の落ち込みが著しい。昼神温泉郷の泉質は高く、多くの顧客から高い評価を得ているものの、南信州らしい特産物や名物料理がなく、他地域との差別化を図ることに苦慮していた。
- そこで、両者が連携し、特産品開発に乗り出した。折からの健康志向ブームのなか、隣県の長野県駒ヶ根市に養命酒製造株式会社の工場があることから、薬酒残渣を飼料に配合することで高品質かつブランドイメージの高い地鶏を開発することにした。



農事組合法人池ヶ平牧場の鶏舎



昼神温泉郷

## ■事業の概要 ～健康で旨味成分（イノシン酸）の多い薬酒地鶏～

- 一般的な食肉用の鶏は、成長を促進するために骨粉、魚粉などを入れた動物性飼料を中心に飼育されており、病原菌の発生を抑制するための抗生物質が与えられている。農事組合法人池ヶ平牧場の高原コーチンは、植物性飼料を主に、病原菌を分解させる効力のある乳酸菌で発酵させた配合飼料で飼育しているため、抗生物質を与えることなく健康な飼育が可能である。
- 植物性飼料を主としているため、動物性飼料を与えた鶏よりも飼育期間が長くなるが、100日を超える頃から旨味成分のひとつであるイノシン酸数値が急激に上昇することが分かった。
- さらに、養命酒の残渣を配合した飼料を与えると、タイミング、配合比などの複雑な組み合わせにより、高原コーチンの増体率やイノシン酸数値に変化が見られた。複雑系組み合わせの中から8パターンのサンプル地鶏の比較飼育、食味の官能検査、イノシン酸数値の継続的な調査を通して、適切な飼育日数、配合比、給餌時期が検証できた。
- 当初は、薬酒残渣を配合飼料に混ぜることで独特の臭いが出ることが予測されていたが、逆に鶏肉の獣臭さを軽減する働きがあることが分かった。
- 鶏肉の旨味成分のひとつであるイノシン酸数値を継続的に測定したところ、ムネ肉に含まれるイノシン酸数値は、通常100グラム中100mg未満であるのに対し、サンプル地鶏については300mgを超した。
- 薬酒残渣を飼料に配合したことによる変化として、鶏の血行がよくなり肉の赤味が増す、性格がおだやかになることで鶏同士のいじめやストレスが少なくなり出荷率が増す、一般的な名古屋コーチンよりも肉質が柔らかくなる、などの効果が認められている。
- ひるがみ温泉株式会社では、サンプル地鶏を用いたアンケート調査を実施し、顧客による客観的な評価に基づく商品開発を行っている。
- ブランド名である「高原十四コーチン」は、高原での飼育であること、養命酒に含まれる生薬が14種であること、肉質のジューシーさを表している。



配合飼料に用いる薬酒残渣



健康に育つ地鶏



薬酒地鶏を使った料理の例

## ■今後の展望

- 現在までに、地鶏としての飼育方法や含有イノシン酸量などの商品基準が概ね確立している。今後は、中華、フレンチ、イタリアンの有名シェフの協力を仰ぎながら、昼神温泉での料理メニューや、加工食品としての商品開発を進める予定である。
- 将来的には、飼育基準に基づき、地元の他の養鶏農家でも飼育できるようにすることで産地化を図ることが期待されている。

問い合わせ先：ひるがみ温泉株式会社

住所：長野県下伊那郡阿智村智里 332 番地 3 TEL：0265-43-3300



## 事例 29 経験豊かなコーディネーターの確保による農産物輸出の展開

## ■事例の概要

豊橋市に本社がある株式会社サイエンス・クリエイトは、産学官共同研究や地域産業支援のための事業を行っている。その一貫として、我が国有数の農業産地を形成している豊橋田原地域において、JAなどととも農業振興のために農産物加工品開発、農産物輸出品育成、機器開発、販路開拓、地産池消マーケット開拓、セミナーなどの事業を進めてきた。

また、株式会社サイエンス・クリエイトの事業の柱の一つである食農産業クラスターの形成に向けて、IT農業推進、農商工連携による地域産業の活性化、地域ブランドの創出などに取り組んでいる。

これらの取り組みとともに、株式会社サイエンス・クリエイトは豊橋市などと連携して、農産物輸出プロジェクトをコーディネートして農産物の販路拡大を図ってきた。

## ■実施主体と現在の状況

実施主体	豊橋田原広域農業推進協議会： 構成員：豊橋市、田原市、JA豊橋、JA愛知みなみなど 事務局：豊橋市産業部農政課 コーディネート：株式会社サイエンス・クリエイト
現在の状況	次郎柿とアールスメロンの販売促進活動、香港への輸出を実施中

## ■農産物輸出の背景

- 豊橋は、次郎柿の日本一の産地を形成している。2004（平成16）年当時、次郎柿の苗木が静岡県森町から豊橋に移植されて90年の節目であったため、JA豊橋柿部会の青年部有志が、株式会社サイエンス・クリエイトに次郎柿生産の将来を拓く事業に取組みたいと相談した。同時に、株式会社サイエンス・クリエイトでは、その当時に開港予定であった中部国際空港の国際貨物取扱量を増やすための相談も受けていた。
- 2005（平成17）年には、世界的な日本食ブームやアジアの経済発展を背景に、高品質で安全な農林水産物・食品の輸出をいっそう促進するため、国では、農林水産物等輸出促進全国協議会を設立した。
- これらの動きを背景に、株式会社サイエンス・クリエイトでは、産学官で研究活動を進めていたIT農業研究会において、豊橋産次郎柿、田原産アールスメロンなどの輸出の可能性の検討を行なうことを目的として、農産物輸出プロジェクトを設立した。
- 主要メンバーは、JA豊橋、JA愛知みなみ、農業生産者、株式会社サイエンス・クリエイトなどであった。プロジェクトのコーディネーターは、株式会社サイエンス・クリエイトが務め、退職前に勤務していた機械メーカーにおいて海外駐在経験が豊富で、豊橋サイエンスコアで起業していた都築秀夫氏がその役目を担うことになった。
- 2004（平成16）年から2006（平成18）年にかけては、ネットワークづくりのために、農産物輸出にかかわる物流業者を招いて勉強会を開催した。並行して、香港、バンコク向け輸送テストを行った。また、JA愛知みなみでは、独自に台湾への大葉の輸出を行ってきた。
- 2007（平成19）年4月には、豊橋田原広域農業推進協議会（豊橋市、田原市、JA豊橋、JA愛知みなみなど）を設立して、「豊橋田原農産物輸出推進計画」（2007（平成19）年度～概ね2011（平成23）年度）を策定し、今日まで本格的な農産物輸出に向けての試行に取り組んでいる。

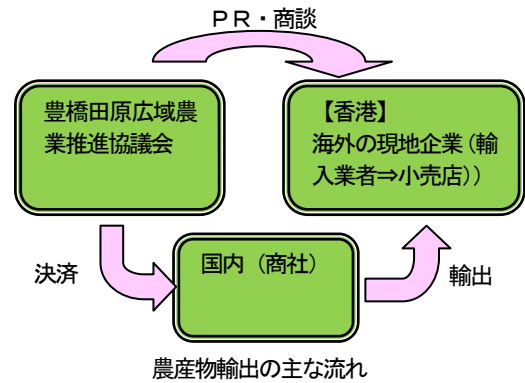
## 用語解説

- ・「IT農業研究会」：株式会社サイエンス・クリエイトなどによる造語であり、あらゆる農業活動においてITを有効に活用し、現在の農業が抱えている諸課題を解決していこうという研究会である。
- ・「JGAP (Japan Good Agricultural Practice)」：農場やJAなどの生産者団体が活用する農場管理の基準で、食の安全や環境保全に取り組む農場などに与えられる認証である。

## ■事業の概要

～本格的な農産物輸出、新たな輸出戦略の構築に向けた継続的な輸出テストの積み重ね～

- 農産物輸出は、豊橋田原広域農業推進協議会のメンバーであるJA豊橋、JA愛知みなみが農産物の出荷を担い、主として日本の商社を介して行っている。豊橋田原広域農業推進協議会は、現地に出向いて展示会に参加することや、小売店でのPR、現地バイヤーの招へいなどを行っている。
- 輸出先のターゲットは、比較的裕福な消費者や現地駐在の日本人が多い国を検討した。東アジアを中心として8カ国程度を候補としたが、輸出植物検疫についての国ごとの要求事項も踏まえて、香港、タイ、台湾向けにテストを実施して、現在では香港への輸出を継続している。
- 輸出品目は、次郎柿などの柿、メロン、みかん、なし、巨峰、野菜の詰め合わせ、切り花、つまもの(大葉など)、うずら卵の燻製を検討したが、マーケティングやテスト輸出をした結果、現在は次郎柿、アールスメロンに絞っている。
- 輸出量がコンテナを仕立てるまでの量には達しておらず混載で出しており、アールスメロンの輸出実績は年間3～4トンである。輸出量は、豊橋田原の農業生産量からはわずかであり、産地に大きな影響は与えていない。次郎柿は、輸出テスト中であり、鮮度を保持した輸送の確立が課題となっている。



### 農産物輸出の取り組みの経過

2004～2006年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東三河農産品輸出プロジェクト設立</li> <li>・香港・バンコク向け輸送テストなどを実施</li> </ul>
2007年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・豊橋田原広域農業推進協議会発足(平成19年4月)</li> <li>・Asia Fruit Logistica2007(バンコク、国際展示会)出展</li> <li>・JGAP 導入プロジェクト取組み</li> </ul>
2008年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Asia Fruit Logistica2008 出展</li> <li>・Food Taipei2008 出展</li> <li>・JGAP 導入プロジェクト取組み</li> <li>・輸出農産品鮮度保持を目的に、梱包資材・方法などの研究</li> <li>・香港、台湾でのアールスメロン、次郎柿の販売促進活動</li> </ul>
2009年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・香港向け輸出促進(販売促進フェアの開催)</li> <li>・台湾向け輸出(台湾農業ポジティブリストへの対応により輸出活動自粛)</li> </ul>
2010年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・香港向け輸出促進(販売促進フェアの開催)</li> <li>・豊橋市長、産業部長による販売促進サポート</li> <li>・愛知県東三河地域植物工場海外展開支援事業</li> <li>・香港 FOOD EXPO2010 出展</li> <li>・アムステルダム HORT1 FAIR 2010 出展</li> <li>・次郎柿の品質を保持した最適輸送方法の確立、次郎柿の香港向け輸送試験の実施</li> </ul>
2011年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・香港向け輸出促進(販売促進フェアの開催)</li> <li>・2011年7月23～25日香港 JUSCO で田原市長、JA 愛知みなみ組合長によるアールスメロンの販売促進活動</li> <li>・愛知県東三河地域植物工場関連産業海外販路開拓支援事業</li> <li>・香港 FOOD EXPO2011 出展</li> <li>・アムステルダム HORT1 FAIR 2011 出展</li> <li>・ジャパンブランド育成支援事業の実施</li> </ul>



香港におけるトップセールスの様子

## ■今後の展望

- 香港においても韓国、台湾の農産物や、国の補助金を活用した日本国内の農産物との競合がますます激しくなっており、農産物の価格破壊が顕著である。東日本大震災による日本の農産物のイメージの低下や円高も、農産物輸出に向かい風となっている。
- こうした厳しい状況ではあるが、豊橋田原広域農業推進協議会では、今後とも可能な範囲で輸出を継続していく考えにある。

問い合わせ先：株式会社サイエンス・クリエイト 食農産業クラスター事務局担当 都築 秀夫

住所：愛知県豊橋市西幸町字浜池 333 番地の9 TEL：0532-44-1111 FAX：0532-44-1122

事例 30

全国シェアトップの青じそを生かした新商品開発

■事例の概要

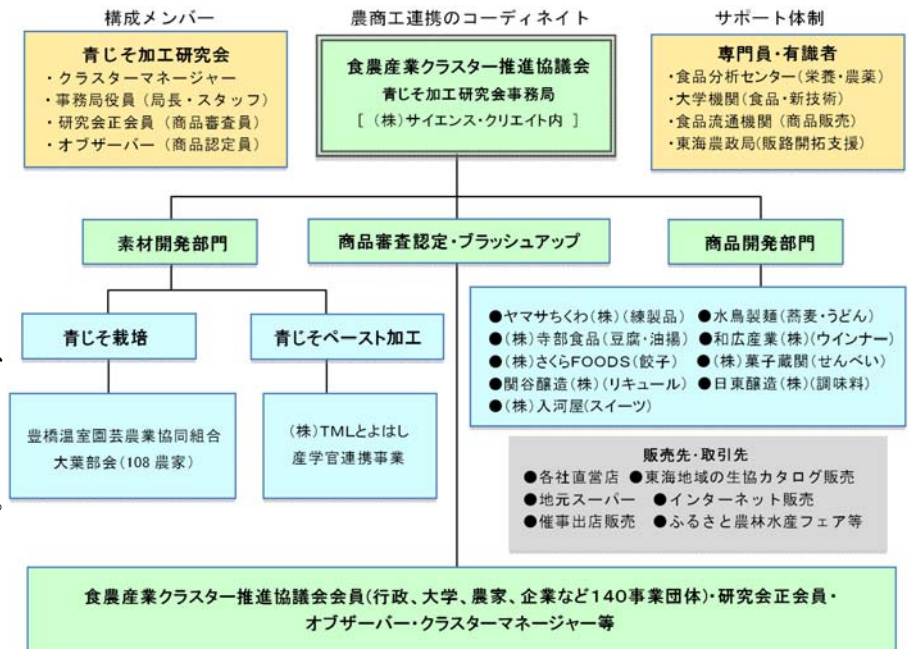
愛知県豊橋市の青じそ加工研究会では、生産額日本一である豊橋特産の青じそを用い、生産農家と食品加工メーカーが連携・協力しながら、新たな商品開発に取り組んでいる。おいしさはもとより、青じそ以外の原材料も地元産や国産にこだわるなど、安全性にも配慮した「逸品づくり」に徹し、新たな地域ブランドとして成長している。

■実施主体と現在の状況

実施主体	食農産業クラスター推進協議会・青じそ加工研究会（ヤマサちくわ株式会社、株式会社寺部食品、関谷醸造株式会社、水鳥製麺、株式会社菓子蔵関、和広産業株式会社、株式会社入河屋、日東醸造株式会社、豊橋温室園芸農業協同組合・大葉部会、株式会社T.M.Lとよはし） ※2012（平成24）年3月現在
現在の状況	すでに23品目の商品化がなされ、販売されている。

■農商工連携の背景

- 豊橋市は青じそ（大葉）の生産額が日本一であり、2000（平成12）年当時、全国シェアの約7割を占めていた。しかし、中国産の安価な輸入品の普及や生産農家の高齢化による廃業、他地域での生産拡大などにより、2006（平成18）年の全国シェアは5割台にまで落ち込んでいた。
- 従来、青じその用途は刺身のツマや料理の薬味など、かなり限定的であった。また、生鮮野菜であることから、流通過程で規格外品が大量に出てしまい、それらを廃棄せざるを得ない状況にあった。
- こうした状況のなか、規格外青じその有効活用と加工用食材への展開を目的として、2007（平成19）年に「青じそ加工研究会」が設立された。構成メンバーは、青じそ生産農家、食材加工業者、食品メーカーなどである。さらに、食農産業クラスター推進協議会を中心に、地元自治体、大学・研究機関などの支援を受け、地域ぐるみで青じそ加工による新商品開発を推進している。



用語解説

・「食農産業クラスター推進協議会」：2005（平成17）年度に農林水産省が「食料産業クラスター推進事業」を施策として打ち出したことを受けて、豊橋市では「豊橋市食農産業クラスター推進計画」を策定。2007（平成19）年には、食農産業クラスター推進協議会が設立された。これは、農業者、農業関連企業、食品産業、支援・研究機関、行政機関その他によって構成されており、「食」と「農」をテーマに有機的に結びつきながらプロジェクトを創出していくことを目的としている。

## ■活動の概要 ～多業種の切磋琢磨で、他の追随を許さないオリジナル商品を生み出す～

- 当研究会では、「一業種一社の参加」を基本方針としている。そのことで、同業者同士では開示できない情報や技術を交流し、切磋琢磨して学び合う協力体制を構築しやすくしている。
- 参加企業は、規模や経営理念、価値観などがまちまちであるため、相互理解と共通認識づくりに配慮しながら研究会活動を続けてきた。運営にあたっては、市場動向やマーケティング、食農教育などに造詣の深いコーディネーターを起用しており、そのことが、異業種の壁や立場の違いを乗り越えて協力し合う体制づくりを可能にした。
- また、当初は生産農家の理解を得ることに苦労したが、食品メーカーと生産農家が互いの現場を見学するなど交流を深めるなかで、次第に相互理解を深めていった。その結果、生産者と食品メーカーは運命共同体であるという認識を持つようになり、青じその新品種導入、減農薬栽培、残留農薬検査などを自主的に行い、安全・安心な青じその供給体制が整えられるようになった。
- 商品開発にあたっては、月1回会議を開き、各食品メーカーが持ち寄った試作品をメンバー全員で試食審査する。厳しい意見も飛び交うなか、出された意見をもとに、試作品をブラッシュアップしていく。さらに、大消費地である東京と名古屋において、延べ1,000人規模の試食アンケートを実施するなど、市場性の高い商品づくりを徹底している。
- 青じそは、アクが強く、変色しやすいため、従来、食品加工メーカーにとっては扱いにくい素材であった。しかし、当研究会のメンバーである株式会社T. M. Lとよはしが、早稲田大学で開発された特許技術「ソフトスチーム」を応用しペースト加工を実現。課題のアクやエグ味の解決だけでなく、色や香りを長期保存できる特性を活かし、ベストシーズンの青じそを加工、保存し、通年利用に貢献している。
- また、青じその命とも言うべき香りを、商品の特徴に合わせて最も効果的に引き出せるよう、細かな加工について各メンバーが技術や情報を交流し、商品の向上をめざしている。一業種一社というメンバー構成によって、より高品質で異業種発想による革新的な商品開発が可能となっている。
- 研究会には商品に対する認定制度があり、青じそのおいしさを引き出す工夫や、原材料、品質、商品としての完成度の高さがないと認定されない。こうした独自の厳しい商品基準に対して、各社では、商品開発にあたって平均1年以上の試作を繰り返してきた。なお、商品化された後も、常に商品のブラッシュアップが求められている。
- こうした過程を経て、これまでに23品が商品化され研究会全体の売上げも約10倍に拡大した。



青じそを使った商品

表 主な開発商品

商品名	開発メーカー
青じそ寄せ豆腐	寺部食品株式会社
青じそ薫る梅酒	関谷酒造株式会社
青じそ揚、うめしそ豆 四季の蒲鉾「夏」 青じそオリーブオイル	ヤマサちくわ株式会社
青じそ細うどん 更科しそ蕎麦	水鳥製麺
青じそウインナー 青じそフランクフルト	和広産業株式会社
青じそ蒸しカステラ 青じそ寄せ豆腐スイーツ	株式会社入河屋
しそ丸ごと餃子	株式会社さくら FOODS

## ■今後の展望

- 今後は、研究会の幅広い商品を一同に集めたアンテナショップの展開に向け、準備が進められている。
- また、こだわりの高級スーパーや本物志向の生活者会員組織などへの販路開拓を進めるべく、ビジネスフェアや展示会などへの参加を予定している。

問い合わせ先：食農産業クラスター推進協議会・青じそ加工研究会事務局(株式会社サイエンス・クリエイト内) 住所：愛知県豊橋市西幸町字浜池 333 番地の9 TEL：0532-44-1111

## 事例31 乳業の殺菌技術を応用してシラスの安心の食を 確立した農商工（酪魚商）連携

### ■事例の概要

武儀商事株式会社は、フグ、アジ、伊勢エビなどの活魚や、鮮魚、アサリ、冷凍水産品などを産地や中央市場から仕入れて全国に卸す事業を中心に手がけてきた。

武儀商事株式会社では、乳業が培ってきた殺菌技術を用いて、安心して食べることができ、食べやすく品質が高いシラスに応用できないかと考えた。そこで、農商工連携事業の東海農政局第1号認定を得て、武儀商事株式会社が漁業者からシラスを仕入れ、中部乳業株式会社が加工し、武儀商事株式会社が販路を拡大するという酪・魚・商の連携とも言えるつながりを確立した。

これにより、収穫したシラスを迅速に処理するとともに、安全な食を求める消費者ニーズにマッチした商品としてブランド化を進めて、販路を開拓している。

### ■実施主体と現在の状況

実施主体	武儀商事株式会社：連携の企画・運営、販路拡大 中部乳業株式会社：殺菌処理法の開発 高橋久二（日間賀島の漁業者）
現在の状況	シラス干しの殺菌技術が確立され、食の安全も菌数などから検証されており、食材として販路を拡大しつつある。

### ■農商工連携の背景

- 武儀商事株式会社の武儀山武士氏は、食材などの卸業を営んでいるが、事業のなかで日間賀島のシラス漁業者の高橋久二氏や、ウナギの肝の加工を依頼したことから中部乳業株式会社と取引があった。
- 武儀山氏は、食材を提供する事業のなかで、消費者の高まる食の安全志向に対応したシラス干しなどの水産物を供給することができないかと、日ごろから考えていた。また、中部乳業株式会社の社長の市川幹好氏は、「賞味期限内なのに臭いがする」というスーパーマーケットを通じた消費者の声から、シラス干しの細菌量を調査し、牛乳のレベルとは桁違いに多いことに改善の必要性を感じた。
- そこで、武儀山氏と市川氏は、シラス干しの保存期間が短いことなどを改善するために、中部乳業株式会社が乳製品の加工で培ってきた殺菌などの衛生管理技術を用いることができる可能性を思いついた。
- また、武儀山氏は、シラス干しは、ぬめりや臭みが、特に女性に嫌われる原因となっていると従来から考えており、それを除去して、しかも味と風味を損なわない商品づくりにもこだわってきたが、この条件についても新たな殺菌技術により改善することができた。
- トレーサビリティの点からは、漁業者の高橋久二氏が水揚げしたシラスにこだわっている。
- これらにより、新鮮なシラスが今まで以上に美味しく、安心して家庭で楽しんで食べることができる「MUGI KIRALITY（ムギ・キラリティ）」ブランドとして、「新！シラス革命」を興す気概で事業に取り組んでいる。

#### 用語解説

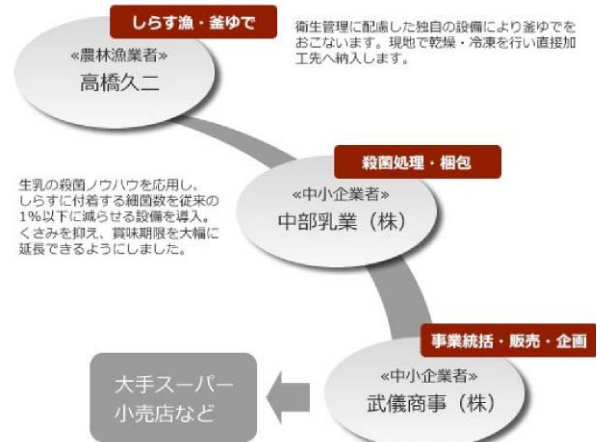
- ・「ぬめり」：食材などでぬるぬるしている成分であり、汚れや臭い、食材の劣化などの原因にもなる。
- ・「トレーサビリティ」：物品の流通経路の過程を、生産段階から最終消費段階 あるいは廃棄段階まで追跡が可能できるように、その履歴情報を管理すること。

■事業の概要 ～過熱処理法の導入と安全な食材としての販路拡大～

- 中部乳業株式会社は牛乳殺菌の技術を応用して、シラスの加工・生産ラインで過熱水蒸気を一定時間当てる方式を確立した。加熱された水蒸気で殺菌すると、熱伝導が良く、シラスの表面に水滴の膜ができるため、短時間で高温になり殺菌効果が高くなる。ほぼ無菌状態で製品化されるため、細菌は、3週間後も初期値 300 未満/g (公的調査機関調べ) のままである。
- 従来のシラス商品は、「引き上げ→釜茹→冷凍→梱包」というプロセスをたどり、解凍されてからスーパーなどの小売店で販売されており、賞味期限は3日であった。しかし、中部乳業株式会社が開発した技術により、殺菌したシラス商品は、1週間以上の保存が可能になった。しかも、たんぱく質分解による魚臭さがなく、大量の細菌に汚染されることは少なくなり、従来以上に安全で美味しい食材となった。
- その後、中部乳業株式会社は、安全、安心の態勢をさらに高めるため、水洗工程を新たに追加した。これにより、シラスの塩分含有率を常態の3.3%から2.3%まで低下させ減塩効果を高めることができた。安全・安心、美味に加えて、健康にも配慮した食材として、シラス干しの供給が可能になった。
- 2009 (平成 21) 年から、武儀商事株式会社は本格的に販路開拓を行っており、ラグーナ蒲郡のおさかな市場の「魚海道」でシラス干しのパックとして販売を開始した。また、弁当の食材としても用いることが容易となり、食の安心に強く配慮している食品卸会社やスーパーマーケットのヨシヅヤ (株式会社義津屋) などに卸している。



水揚げされたシラス (日間賀島)



農商工連携認定事業のプロセス



中部乳業株式会社による画期的な殺菌の工程



商品 (展示会において)  
※写真、図は武儀商事株式会社提供

■今後の展望

- この商品を多くの消費者に知ってもらうために、食の安心・安全面からのPRを強化するとともに、減塩という健康への配慮を武器に、病院の入院食や授乳期の母親向けの食材として販路を拡大していくことが期待されている。

問い合わせ先：武儀商事株式会社 武儀山 武士

住所：愛知県名古屋市長徳区洲山町 2-1-1 TEL：052-859-1850 FAX：052-859-1852