

第4回 「農業と企業」 研究会

企業の農業参入について

農家の高齢化と減少、農山村の荒廃、農業総産出額の減少、国際競争力の低下など日本の農業にはこうした問題が山積しているとされます。政府は規制改革を一層進め、またロボット、IoT、ビッグデータなどを駆使して、スマート農業を切り開こうとしている企業も増えてきています。転換期を迎え新たな関係を築こうとしている「農業と企業」。2017年度から「農業と企業」に関心の高い、企業、大学、行政の有識者、研究者による「農業と企業」研究会（座長：生源寺眞一 福島大学 農学系教育研究組織設置準備室長・教授）を立ち上げ、企業の先駆的な取り組み事例と今後の農業のあり方について、研究をすすめています。

第4回研究会（2018年8月24日開催）では、人口が減少する中で「食」を重要な事業として取り組む、パナソニック株式会社、植物工場の事業を行う株式会社木田屋商店、MIRAI株式会社にご講演いただき、質疑応答・意見交換を行いましたので、以下の通り報告いたします。

公益財団法人中部圏社会経済研究所企画調査部部长 今村 諭司

「パナソニックの農業への取り組みについて」

パナソニック株式会社技術戦略部主幹
工学博士 松本 幸則氏



1. パナソニック株式会社の概要

パナソニック株式会社（以下、「パナソニック」）は今年、創業100周年を迎えました。弊社の事業は、家電、生活空間、車載事業ですが、次の100年を見据えて食や農業も1つのテーマ候補です。ブランドスローガンとして「A Better Life：幸せが持続するいい暮らしの実現、A Better World：サステナブルな社会の実現」を掲げ、各事業を組み立てています。

パナソニック概要 1



1918 松下幸之助により松下電気器具製作所を設立
1932 当社の真の使命を宣明
1959 初の海外販売会社 アメリカ松下電器(株)を設立
2008 パナソニック(株)に社名変更
2018 創業100周年



社名 パナソニック株式会社
(Panasonic Corporation)
創業 1918年3月
※今年、創業100周年
本社 大阪府門真市
社長 津賀 一宏
売上 7兆9822億円 (2017年度)
従業員数 27.4万人 (連結)

1 | イノベーション戦略部 Panasonic

パナソニックの4つの事業領域 3

家電	住宅	車載	B2B
Aspire to more ～くらしにもっと憧れを～ 主な事業 空調 冷蔵庫 洗濯機 美容・健康家電 ヘルスケア	Homes & Living ～くらしを豊かに、住まいから～ 主な事業 住宅設備 空調 照明 エネルギー管理システム スマートホーム	「快適」「安全」「環境」の 実現に不可欠なサプライヤー 主な事業 インフォテインメントシステム 車載ディスプレイ 車載カメラ 車載ナビシステム	コア商材を軸にお客様に 寄り添いより良い社会を創造 主な事業 アビオニクス コア商材・部品サプライチェーン 部品供給ネットワーク 物流ソリューション エネルギー・環境ソリューション 社会インフラ

3 | イノベーション戦略部 Panasonic

家電、住宅、車載、B2Bの4事業があります。B2B事業は、大きな事業の方向性変更として数年

前に開始しました。企業向けに販売しているパソコンのLet's Noteはその典型例です。また、オリンピック・パラリンピック競技大会での大画面ビジョンや、航空機の座席でのエンターテインメントシステムなどもこの事業範疇です。

B2B事業は、昨年度は弊社の8兆円の売り上げの、2割前後を稼ぐまで成長しています。各事業は、1兆5,000億円から3兆円規模の売上がありますが、農業で1兆円はまだ難しい段階です。農業は食に密接に関わる事業で、今後世の中に必要になるとの観点から、次の100年を見据えて長期的視野で取り組んでいます。本社部門が全社窓口として各部門と連携し、農業の取り組みを方向づけています。

2. アグリ事業の開始

パナソニックが農業に取り組む背景を説明します。まず、日本は人口が減少しますが、一方世界的には人口が増えるので、「食」には巨大な市場ポテンシャルがあると同時に、人々の生活に重要な課題でもあります。農林水産省は「日本の農林水産物・食品の輸出額を2020年までに1兆円規模に拡大」という目標を掲げています。弊社は、食品ショーケースや調理家電、業務用厨房機器、物

流端末、レストランのPOS (Points Of Sales : 販売時点で情報を記録・集計するシステム) など、広範に「食」に関わる事業をおこなっています。これらは最終消費者に食材を提供するための中間の機器であり、農業は「食」の源泉に位置する重要な事業です。食のバリューチェーンを構築するため、農業は重要な位置にあります。

パナソニックのアグリ取組みについて

パナソニックには、アグリ分野の長い歴史と経験があります。

開拓 (茶園・果樹園)

1967年
防蛾灯(果樹用)発売
松下電工(株)・・・当時

施設園芸

1973年 農畜産用換気扇事業開始
1977年 防霜ファン事業開始
松下精工エンジニアリング(株)・・・当時

Panasonic

企業の農業参入の活発化が進んでいますが、パナソニックの最初の農業事業は、50年前の防蛾灯の開発販売に遡ります。それ以降、弊社は50年間農業に取り組んできました。当初は、家電事業の商材を農業に転用する形で農業分野に関わってきました。農業用換気扇やお茶畑で広く採用いただいている防霜ファンも扇風機からの派生商品です。

アグリ事業取組みの背景

世界的な「食」産業の拡大

2009年 中国・インドを含むアジア (82兆円)

2020年 中国・インドを含むアジア (229兆円)

+340兆円 (100%)

出典：農林水産省ホームページ(http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/kaiga/pdf/shoku_fukyu.pdf)

アグリビジネスの市場拡大予測

2013 555

2014 600

2015(見) 612

2016(予) 645

2020(予) 846

出典：アグリビジネスの現状と将来展望2015 (株)富士経研) に基づき当社作成

日本としての戦略的取組み

国別・品目別輸出戦略

PLM	約4,500億円
ACIT	約3,500億円
その他	約1,500億円

出典：農林水産省ホームページ(http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/kaiga/pdf/shoku_fukyu.pdf)

パナソニックの食バリューチェーンへのお役立ち

物流端末、レストランPOS

業務用厨房機器

食品ショーケース

調理家電

Panasonic

5 | インベーション戦略室

50

施設園芸でのお役立ち：運営コスト削減・収量向上に向けて

施設園芸で果菜を生産されている農業法人・農家の皆さまへ
 原油高によるエネルギーコスト上昇でお困りではありませんか？
 作物の病気抑制と減農薬の両立にお悩みではありませんか？

「AgriMoくっぴー」は、重油炊き加温機に比べ大幅な暖房費削減を実現します。
 「UV-Bランプ」は、うどんこ病を大幅に抑制し減農薬かつ収量向上を実現します。

ハウス用途に最適なヒートポンプ空調
 ・大風量で温度ムラ緩和
 ・水に濡れても問題なし
 ・除湿や冷房用途にも使用可能
 A重油による加温に比べランニングコスト1/3

いちごの免疫力高めるUV-B光を照射
 UV-B電球形蛍光灯
 うどんこ病の被害を大幅削減

21 | イノベーション戦略室 Panasonic

蛍光灯技術は、現在イチゴのうどんこ病防止用のUV-Bランプに展開されています。また業務用空調からの派生で、ハウス向けのヒートポンプも販売中です。

パナソニックのagri取組みについて

今、安心・安全な「農産物」を、効率的かつ安定に生産できる新しい農業が求められています。パナソニックは、家電事業で培った技術で次世代農業に取組みます。

「作物」の栽培環境を最適化
 施設園芸・植物工場
 高品質作物を安心・安全・安定生産

パナソニックが培ってきた技術・・・「人」の生活環境を最適化
 空調技術 照明技術 センシング技術 制御技術 自動化技術 量産技術

従来農業へのお役立ち → 次世代農業へのお役立ち

12 | イノベーション戦略室 Panasonic

不便であった人々の生活を豊かにするために、弊社は製品の開発をおこなってきました。農業現場には多くの課題がありますが、同様に弊社の技術が課題解決に貢献できるのではないかと考えています。特に環境制御に基づく農業、すなわち施設園芸や閉鎖型の植物工場です。作物の栽培環境を最適化して、高品質で安心・安全・安定生産が可能な農業が実現できると考えます。

3. 現在のagri事業への取り組み

弊社は、現在多くのagri分野への取り組みをおこなっていますが、家電事業で培った環境制御技術がコアとなっており、施設園芸、植物工場、畜産事業が中心となっています。

ソリューション事業として始めた、「パッシブハウス型農業システム」を説明します。これは、

パナソニックのagri取組みについて

パナソニックは、食の海外展開も含めて、agri分野での幅広いお役立ちを目指します。

農地(茶園・果樹園) 農業用ヒートポンプ空調 パッシブハウス型農業システム 人工光型植物工場 食の海外展開
 防霜ファン 換気扇・送風機 浄水・排水処理 防虫防除照明 収穫ロボット 次世代型畜産システム 家庭用植物工場
 施設園芸 植物工場 食育・高齢者

従来農業へのお役立ち → 次世代農業へのお役立ち → 食産業へのお役立ち

13 | イノベーション戦略室 Panasonic

施設園芸でのお役立ち：パッシブハウス型農業システム

施設園芸で葉菜を生産されている農業法人・農家の皆さまへ
 夏季の収量低下・作物品質低下にお困りではありませんか？

パナソニックのパッシブハウス型農業システムは、自然の力を利用して夏でも快適な環境を作り、ホウレンソウ等葉菜の周年生産を実現します。

ハウス複数棟と共用設備を1パッケージとして提供 夏季を含めた周年栽培が可能

光や水・風などの自然の力を利用してハウス内の環境をきめ細かく自動制御

大幅な省力化も併せて実現
 約1/20 約1/10 約1/10 約1/10

16 | イノベーション戦略室 Panasonic

自然の光・水・風を利用することでコストを抑えつつ最適な生育環境を整えるパイプハウスです。その環境制御性能は、オランダ型ハウスに比較して見劣りしません。まず、ほうれんそうを対象にシステムを開発しました。

ほうれんそうは、夏の栽培が難しいですが、ハウス内を冷して、夏でもそんなに暑くならないような環境制御を入れています。大阪で年間8作、夏も含めてほうれんそうの周年栽培ができるのを実証し、顧客に販売しています。

人工光型植物工場でのお役立ち：高品質野菜の安定供給をご支援

葉物野菜の安定供給にお困りではありませんか？
 食品加工工程での異物混入がご心配ではありませんか？

異物混入リスクを抑制、農薬不使用で低菌の栽培環境を実現。
 照明・空調・IoT技術を活用し高品質で美味しい野菜の安定供給に貢献します

3つのメリット
 1. 安心・安全な野菜のご提供
 2. 安定供給・一定品質の野菜のご提供
 3. お客様の好みに合わせたカスタマイズ

自家の光波長分布で栽培重量増加
 特殊空調設計
 栽培環境の均質化により、栽培品質安定化を実現
 独自の植物工場 パナソニックの植物工場

パナソニックの環境制御技術が実現します

17 | イノベーション戦略室 Panasonic

また、人工光型植物工場システムでは、閉鎖型環境の特徴を活かし、天候に左右されることなく、安定した野菜生産を実現しています。また、異物混入リスクを抑え、農薬不使用で低菌環境での野菜栽培が行えます。さらに、モノづくり事業で培った技術で、栽培環境の均一化、品質安定化、高い生産歩留まりを実現しています。

農業現場でのお役立ち：農業組織と生産者の営農情報共有を促進

露地栽培やハウス栽培を行っている皆様へ
農業管理やGAP取得、後継者育成でお困りではありませんか？

「栽培ナビ」は、栽培管理の見える化・記録を簡単に実現。
生産者の皆様の周知を集め、安心・安全な野菜生産を強力にサポートします。

分かりやすいユーザーインターフェース
地域に合わせた農業情報を即時提供

栽培情報・作業記録を「見える化」
生産者と農業組織のコミュニケーション円滑化

19 | イノベーション戦略部 Panasonic

「栽培ナビ」(営農支援システム)は、栽培情報、作業記録を簡単に見える化します。生産者の農業生産工程管理 (good agricultural practice) (以下、「GAP」) 取得を強力に支援するツールです。

4. パナソニックのアグリ・食ビジョン

パナソニックのアグリ・食ビジョン

「家電ものづくりで培った技術で「生産～流通～食卓」まで安全・高品質な食をご提供」

海外野菜生産、植物工場、施設園芸、露地栽培、畜産、養殖、物流ICT、コールドチェーン、食卓外食、調理家電、店舗POS、厨房機器、webサービス、7+WeekCook

14 | イノベーション戦略部 Panasonic

弊社は、「施設園芸や植物工場で高品質な農作物をつくっても、その品質を保って最終消費者に届かないとその価値が大きく損なわれる」と考え、「バリューチェーンをつなげて価値をお客様に伝える」ことを目指しています。例えば、にんじんは何県産で全部1つに捉えられていますが、実は

品種ごとに調理方法、味も全然違います。その情報がお客様に届いておらず、同じ食べ方になってしまい、最良の調理方法が選択されません。GAPでも生産者が作成した帳票があるが、記載された情報は最終消費者には伝わっていません。一方、顧客がどういうものがいつごろ欲しいかという情報提供も不足している。私自身の親も農家ですが、「とりあえずキャベツを作っておけば、農業協同組合(以下、「JA」)が売ってくれるだろう」という感覚です。「農業はおてんとうさま次第」の側面はあるが、顧客志向が不足しています。バリューチェーンをつなげて生産者が収益を得られる農業の仕組みを構築したいと考えます。

5. シンガポールでのアグリ事業

海外でのお役立ち：日本クオリティの野菜をご提供

「食」事業のグローバル展開を検討されている皆さまへ
日本品質野菜の現地調達にお困りではありませんか？

パナソニックは海外における地産地消型の野菜供給をご提供いたします。
日本クオリティの高品質野菜を、いつでも新鮮な状態でご提供します。

人工光型植物工場(土耕型)で多品種栽培
野菜のみならずサラダパックもご提供
栽培～収穫～加工～配送の全工程で高度な品質管理

シンガポールでのお役立ち事例

シンガポール政府が初めて認定した
屋内野菜工場、HACCPも取得済み

日本からの野菜輸入に比べ
大幅なコストダウン実現

シンガポール野菜自給率向上に貢献
国内野菜生産の5%供給を目指す

収穫 取後即時にパッキング 低温配送で鮮度保持

配送 その日のうちにお客様ご指定の場所までお届け

18 | イノベーション戦略部 Panasonic

シンガポールではサラダ販売にも取り組んでいます。これは、自社工場で農作物を栽培し、同じ工場内にある加工工場でサラダパッキングして、シンガポールのスーパーに卸しています。サラダパックは3種類で、元気の出る野菜、お肌にいい抗酸化作用ミックスなど、機能性を持たせた高付加価値なサラダです。ここでは、朝収穫した野菜からサラダを作り、昼前には店頭と並べて新鮮な野菜を提供しています。もう1つの特徴は、Ready-to-eat、すなわちサラダパックにフォークやドレッシングが付いており、買ってその場で食べられます。低カロリー志向の女性に好評です。

6. 施設園芸での環境制御

施設園芸むけの環境制御装置も開発しました。

施設園芸へのお役立ち：遠隔モニタ・複合環境制御でご支援

大規模なハウス栽培を行っている皆様へ
ハウス内のモニタリングやハウス内環境の最適化に苦労されていませんか？

「スマート菜園's クラウド」は、センサーの値に基づきハウス内環境を統合制御。遠隔モニタリングしながら、野菜の安定生産と省力化を実現します。

Smart菜園's クラウド

- スマホ・タブレットなどインターネット端末からアクセス。遠隔地から、ハウス内状況把握や機器制御が可能
- 温湿度データや現場の画像はクラウドに保存。いつでもどこでも確認可能。
- ハウス内の異常は即座にメールで通知。トラブル時も安心した野菜栽培を実現。

20 | イノベーション戦略室 **Panasonic**

人工光植物工場ほどではないですが、高温や天候不順でも、施設園芸で適切に環境制御をすることで、露地栽培に比べれば大幅な安定生産が実現できます。既存のハウスに、この環境制御装置を導入することで、自動的に最適な環境制御を行うことができます。また、インターネットを通じて、遠隔からでも栽培状況や栽培環境を監視することが出来、大幅な省力化も実現できます。

7. トマト収穫ロボット

収穫作業へのお役立ち：トマト自動収穫で現場の省力化を実現

トマトハウス栽培を行っている皆様へ
多くの人員と時間がかかる収穫作業でお困りではありませんか？

パナソニックのトマト収穫ロボット（開発中）は、トマト収穫からカゴ収納まで自動的かつ安全に作業。新たな農業の姿を切り拓きます。

畝内作業に適したコンパクト外サイズ | 自動で移動してトマトを収穫しカゴに収納。満杯カゴは自動交換

センサー+AI技術で果実の場所・色・形を正確に判断 | 果実を傷つけることなく収穫

22 | イノベーション戦略室 **Panasonic**

トマト収穫ロボットはまだ開発途中ですが、農水省やマスコミに多く取り上げていただいています。現状はミニトマトを対象に、弊社の画像処理技術、ロボティクス技術、人工知能などを駆使して、トマトを収穫するロボットを開発しています。収穫スピードは、人間に比べるとまだ遅いですが、かなり高速になってきました。夜中も稼働できるなど特徴を生かして、商品化を実現したいと思います。

「次世代閉鎖型畜舎の開発について」

パナソニック環境エンジニアリング株式会社
建築ソリューションエンジニアリングユニット
下田 裕馬氏



1. 次世代閉鎖型畜舎の紹介

◆ アグリソリューション事業のフィールド ◆

事業計画から畜舎の設計施工メンテナンスまでトータルソリューション

Rearing management (飼育管理システム) | 会工率 | 育成環境 | 低コスト | 高効率

Solar Power (太陽光発電システム) | Deodorants equipment (脱臭装置) | Ventilation system (換気システム) | Purification system (浄化システム)

トータルソリューション

Plan (計画) | Design (設計) | Construction (施工) | Operation (運用) | Maintenance (メンテナンス)

2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030

Panasonic A Better Life, A Better World | パナソニック環境エンジニアリング株式会社

畜産分野では、事業計画から畜舎の設計施工、メンテナンスまで一貫して請け負っています。建屋だけ、換気扇だけといったことではなく、トータルで顧客の考えを設計に盛り込みます。

◆ 次世代閉鎖型牛舎（酪農） 主要実績 ◆

※太字：弊社元請施工

年度	事業名	場所	飼育頭数	飼育形態	搾乳方式
① 2014	田中牧場様	熊本県	80頭	フリーバーン	バーラー
② 2014	富島牧場様	静岡県	90頭	フリーストール	バーラー
③ 2015	グリーンハートティアンドクイ様	栃木県	80頭	フリーストール	ロボット搾乳
④ 2015	大島牧場様	熊本県	120頭	フリーストール	ロボット搾乳
⑤ 2016	ユニバース様	北海道	500頭	フリーストール	ロボット搾乳
⑥ 2017	瀬戸内メイプルファーム様 (大黒天物産)	岡山県	1,000頭	フリーストール	ロボット搾乳

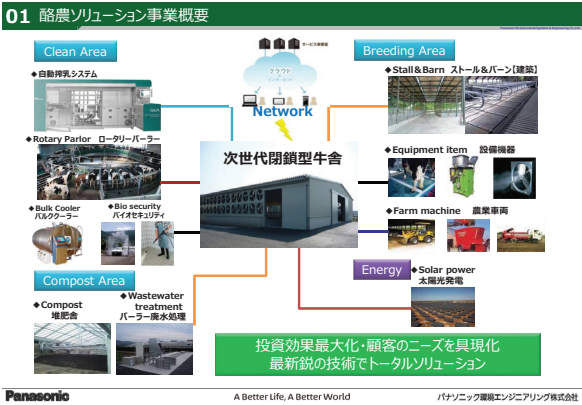
Panasonic A Better Life, A Better World | パナソニック環境エンジニアリング株式会社

閉鎖型牛舎は、2014年に販売を開始し、乳牛の牛舎は6件、肉牛の牛舎は2件で合計8件の実績があります。岡山県の瀬戸内メイプルファーム株

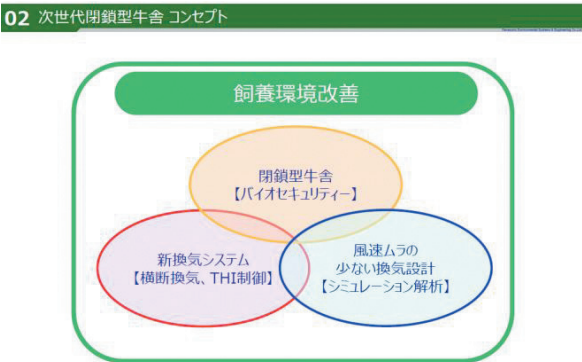
株式会社（以下、「メイプルファーム」）は、約1,000頭と大規模な閉鎖型牛舎を施工しました。



2. 次世代閉鎖型牛舎のポイント



次世代閉鎖型牛舎のポイントは、夏場の暑熱対策です。暑熱期の6～10月は生乳の生産量が落ちて農家の収入が減ります。暑熱対策として、上から下へ下げている換気扇の増設、直接牛に風を当てる、ミストで気化冷却し体感温度を下げるなどの方法はありますが、期待するほどの効果はないのが現状です。そこで弊社が持つ換気扇を使って暑熱対策ができないかと考えたのが閉鎖型牛舎です。

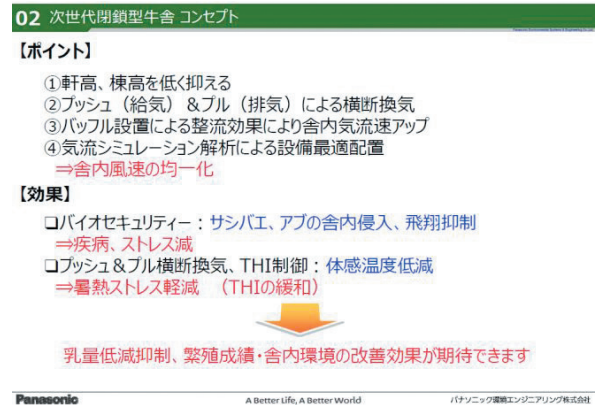


牛舎コンセプトとしては、暑熱対策が1番です

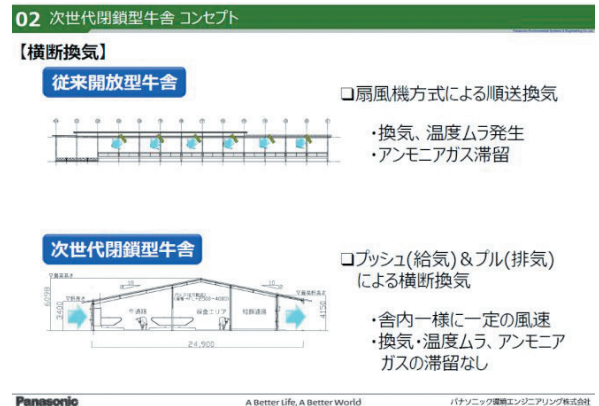
が、環境改善ということでバイオセキュリティと風速ムラのない換気設計を含めた3点が重要です。



バイオセキュリティについては、従来の屋根と柱だけの牛舎では、外から野鳥や吸血昆虫がたくさん侵入しましたが、閉鎖型牛舎は換気開口部を除いて壁に覆われていますので、侵入が少なくなります。



特に、夏場はサシバエやアブが牛を刺してストレスを与え、また牛の白血病を伝播しますが、気流速の速い換気を行うことで抑制することができます。



開放型牛舎では、天井から斜めにつり下げて順送りの方向に換気をする順送換気が一般的です。順送換気は風が当たる部分に牛が集まることで、

逆に牛が放散する熱量でストレスを感じたり、風に当たることができずストレスになります。

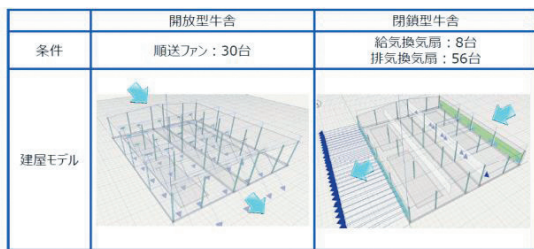
閉鎖型牛舎の場合、排気側の壁一面に取り付けた換気扇により、短い距離で横断方向に換気を行うため、畜舎内のどこにいても一定の風に当たることができます。また開放型牛舎では、長手方向に換気を行うため、風下側は二酸化炭素の濃度、アンモニアの濃度が上がります。さらに、飼料や牛の糞尿が乾燥して粉じんになり、粉じん濃度も上がります。閉鎖型の場合は、短い距離で換気を行うためアンモニア濃度、粉じんの問題も軽減できます。「牛にも、内部の作業者にもやさしい牛舎」です。

3. 閉鎖型畜舎の制御

02 次世代閉鎖型牛舎 コンセプト

【シミュレーション解析】

解析条件

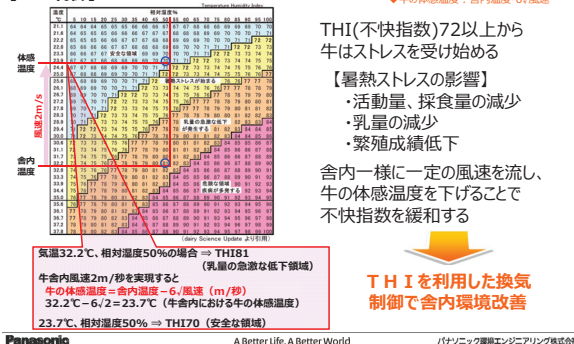


Panasonic A Better Life, A Better World パナソニック産業エンジニアリング株式会社

従来は、温度だけを測って比例制御で速度を変えて換気扇を制御するのが一般的でした。しかし、6月は湿度が高く、舎内温度が低くても不快に感じるので、搾乳量が減少します。閉鎖型牛舎は、温度に加え湿度を加味したTHI（不快指数）を用いて換気扇を制御します。

02 次世代閉鎖型牛舎 コンセプト

【THI制御】



Panasonic A Better Life, A Better World パナソニック産業エンジニアリング株式会社

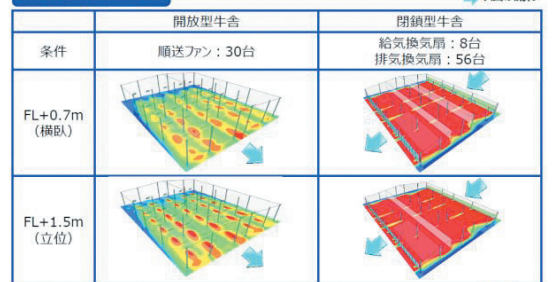
夏場は、不快指数が72を超えると牛がストレスを感じ始めるので、牛舎内の風速2メートル以上

に設定し、体感温度を下げて不快指数を下げます。

02 次世代閉鎖型牛舎 コンセプト

【シミュレーション解析】

解析結果 (風速)



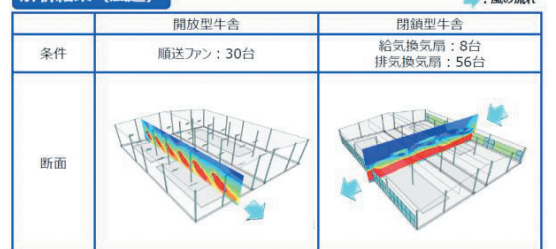
Panasonic A Better Life, A Better World パナソニック産業エンジニアリング株式会社

開放型牛舎と閉鎖型牛舎で暑熱期における気流の違いを比較しました。牛が寝た場合と立った場合で、閉鎖型牛舎合はどこにいても気流速2メートル以上の環境が得られますが、開放型牛舎は、ファンが付いているポイントだけ風速が若干速くなる程度で、牛が集まりやすくなります。

02 次世代閉鎖型牛舎 コンセプト

【シミュレーション解析】

解析結果 (風速)



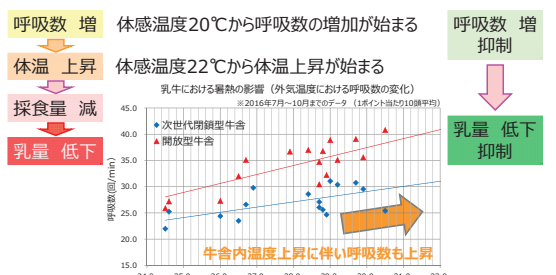
Panasonic A Better Life, A Better World パナソニック産業エンジニアリング株式会社

断面方向で見ても差は明確です。閉鎖型牛舎は換気扇が多く、高コストになりますが、建築コストを抑えるために棟高を低くして対応しています。また換気によって舎内の風速を均一化して、乳量低減の抑制や繁殖成績などの改善が期待できます。

03 次世代閉鎖型牛舎 導入効果

【効果①：呼吸数減少】

暑熱の影響が最初にあらわれてくるのは呼吸数



Panasonic A Better Life, A Better World パナソニック産業エンジニアリング株式会社

閉鎖型牛舎は2015～2016年に農林水産省の「攻

03 次世代閉鎖型牛舎 導入効果

【効果②：ランニングコスト削減】

【従来開放型牛舎】

条件：順送ファン：30台

(電力量：0.49kW/台：従来型ファン)

順送換気方式 30台			
月	周波数 (Hz)	電力量 (kWh)	電力量料金 (円)
1月	7.5	1.56	14,078
2月	7.5	1.56	13,170
3月	7.5	1.56	14,078
4月	25	3.91	34,103
5月	35	6.77	61,036
6月	50	14.70	128,278
7月	50	14.70	144,475
8月	50	14.70	144,475
9月	50	14.70	139,815
10月	32.5	5.91	53,274
11月	17.5	2.58	22,484
12月	7.5	1.56	14,078
合計		84.21	783,342

年間電力量料金：783,342円

【次世代閉鎖型牛舎】

条件：給気換気扇：8台、排気換気扇：56台

(電力量：0.39kW/台：スマートファン)

Push&Pull断換気方式 64台			
月	周波数 (Hz)	電力量 (kWh)	電力量料金 (円)
1月	12	3.23	29,142
2月	12	3.23	27,261
3月	12	3.23	29,142
4月	18	4.42	38,553
5月	21.6	5.30	47,805
6月	26.4	7.03	61,336
7月	34.8	11.45	112,574
8月	37.2	13.33	131,035
9月	35.4	11.65	110,821
10月	21.6	5.30	47,805
11月	16.2	4.05	35,363
12月	12	3.23	29,142
合計		75.47	699,978

年間電力量料金：699,978円

約12%
削減

<注記>

- ・換気扇仕様：50Hz、上記運転周波数（2015年度 開放型・閉鎖型牛舎 月平均）によります
- ・電力量料金：13.21円/kWh(夏季)、12.12円/kWh(他季)、基本料金は除いた試算とします

Panasonic

A Better Life, A Better World

パナソニック環境エンジニアリング株式会社

めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業（うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立）」で、宇都宮大学とともに実証研究を行いました。牛は、最初に体調の変化が呼吸数に出てきます。呼吸数の増加から乳量の低下につながっていくわけですが、開放型牛舎の赤のラインに比べて閉鎖型牛舎の青のラインは、低く抑えることができる事がわかります。実証研究においては10%以上の乳量の改善効果が出ております。

ランニングコストについて説明します。閉鎖型牛舎は2倍の換気扇が必要ですが、最新型の換気扇を導入することにより電気代は700千円で、従来型の換気扇を使用した開放型牛舎の783千円と比較して約12%の削減が可能です。

閉鎖型牛舎は、開放型牛舎と比べ建築、設備のコストは若干高くなりますが、乳量の増分や繁殖成績の改善などにより早期の回収が見込まれるのではないかと考えています。

【質疑応答】

松田：閉鎖型の畜舎について、暑熱対策という課題解決に意味があることは理解したが、畜産公害、環境負荷の面から脱臭装置と書かれていたが、悪臭に関してどのような対策を考えているか。

下田：牛舎からの臭気については、ニーズ、コス

ト、技術力の問題もあり、対応できていないが、牛の糞尿を堆肥化する際の発酵時における臭気については、ロックウールを使用して硝化菌を培養した微生物脱臭装置で脱臭します。牛、豚、鶏に関係なく、建屋からの排気における脱臭は換気量が多い関係から、脱臭装置が大きくなることで投資がかさむので、実現が難しい。ただし、通常の開放型牛舎は、四方八方ににおいが広がるが、閉鎖型は排気の方が一定で、排気側において脱臭できる技術が出来れば可能と考えます。農林水産省の実証研究事業においては栃木県の畜産酪農研究センターが排気側に、大谷石、麦わら等を使って牛舎の脱臭試験を行っておりますが、6割程度の脱臭ができたとの報告があります。農家様は、生産性向上の投資には前向きですが、においや水処理への投資は収益に直結しないので消極的です。松田：本日紹介された畜産事業者は、80頭から1,000頭飼育までさまざまだが、イニシャルコスト、乳量など、どれぐらいの規模を想定されているのか。

下田：閉鎖型牛舎は、80頭、100頭ぐらいの規模以上の事業者案内している。弊社としては、事業規模に応じて、牛舎の仕様の提案をしています。

三輪：農林水産省の食料・農業・農村政策審議会の畜産部会長を務めていますが、次世代閉鎖型畜

舎には予算を重点配分しますので、ビジネスの拡大は期待できると思います。今回はトータルソリューションの紹介をして、一部搾乳ロボットなども紹介しているが、各資材は全てパナソニックグループで開発するのか、海外メーカーの資材の活用も考えているのか、どちらですか。

下田：弊社はトータルソリューションのスタンスで、搾乳機械メーカーなどと連携して、パッケージ提案をしています。

生源寺：海外でも閉鎖型畜舎の事例はありますか。

下田：共同研究している、宇都宮大学農学部の池口厚男教授からは、アメリカに横断換気方式を使用した牛舎があると聞いています。

A氏：換気扇だけで湿度は下がるのですか。

下田：空調していないため、温度、湿度が下がるわけではなく、温度と湿度が高ければ、それに見合った風速によって、牛の体感温度を下げるのが目的です。

下田：北海道陸別町においては、畜舎内の保温性を高める対策もしています。北海道は、通常の閉鎖型の横断換気に加え、冬季は縦抜きのトンネル換気を採用して、夏と冬で換気方式を切り替えて運用しています。

竹下：バイオセキュリティ（防疫対策：病気の農場内外での発生や蔓延を防止する対策）でも貢献があるとのことですが、外部の方が牧場を観察することはむずかしいですか。

下田：基本的にはそうですが、グリーンハートティアンドケイ様は農水省の実証研究であり、外部の訪問者の受け入れをしています。本日紹介した2件の農家様も、経営者が若く普及に熱心で、視察を受け入れています。

他の生産者の視察、農水省関係者、JAなどの視察も受け入れています。

竹下：北海道よりも都府県で、どちらかといえば高地の酪農家が導入されるケースが多いですか。脱臭のことはまだクリアされていないということですから。

下田：目的は暑熱対策なので、ニーズの高い西日本での普及を考えています。

竹下：営農支援システムでGAP取得を簡単にできるとのことですが、具体的にはどういうことですか。

松本：作業履歴をスマホで、メニュー形式でどういう作業をしましたよ、農薬をどれだけ使いましたよ、といったことを、現場で記録できるようにします。農薬の使用前に適正量を知らせるような機能もあります。生産計画、防除実績など全部履歴を残して、出荷するとき、生産履歴情報を帳票にするシステムで、手書きも不要です。スマホで入れると、すべてがデジタル情報になって、後で活用できます。他社でも開発されていますが、ほ場（農作物を栽培する田畑）はまぶしくて「本当にスマホでいいのか」という話もあります。一方、作業者が事務所に戻ってパソコンで入れる方式は浸透がむずかしい。

竹下：畜産にもスマホが導入されますか。

松本：使っていただけるかまだ不明で、現在は、通常の野菜生産に特化しています。

香高：野菜の植物工場は、ブームで採用したが、数年後にやめてしまった例も多かったが、事業の継続性という意味でどのように判断していますか。パナソニックの提案する植物工場はどのぐらいの期間で減価償却できて、黒字化できるのか、またレシピ開発ということは具体的にどのようなものか。

松本：栽培レシピと呼んでいますが、環境制御、アルゴリズムだと思ってください。野菜を播種してから収穫までどのように温湿度、光量の調整を含めて制御すると、ベストなものになるか、これはなかなか難しく、研究中ですし遺伝子分析も本当は必要です。弊社はベストの環境のパラメータを作り出して、それを栽培レシピとして、この野菜はこのレシピ、この野菜はこのレシピと、ライブラリーとして持っています。顧客にはフリルレタスを作るなら、フリルレタスの最適レシピを提供します。今後は栄養素を強化する方法、食感の変化など、レシピも微妙に変えて提供します。植物工場のテクノロジーは変わるので、採算性は毎年変わります。かって高額であったLEDですが、

今は全社がLEDを採用します。一昔前は、日産1,000株で投資が1億円といわれましたがもっと安いのを目指しています。弊社はランニングコストを抑えて、トータルでコストを下げる事を目指しています。顧客に対して、7年償却で収益が出ると説明します。7年間収益ゼロではなく、少しずつもうけながら、7年後は減価償却が終了するモデルで提案しています。

「小浜植物工場グリーンランドの取り組み」

株式会社木田屋商店

小浜植物工場工場長 島田 悠平氏



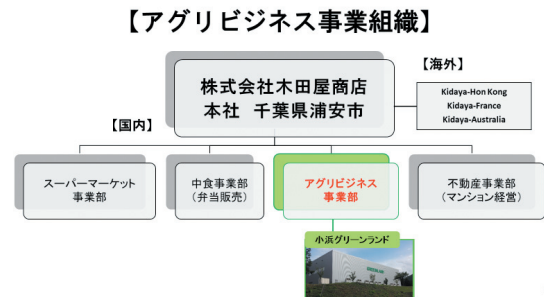
1. “工場野菜を大衆野菜へ”

“工場野菜を大衆野菜へ”というスローガンを掲げた背景を説明します。立上げ当初に、スーパーマーケット（以下、「スーパー」）に対して「弊社のレタスは、植物工場産で、電気代、人件費もかかっているの、これぐらいの価格で販売したいのですが」とお願いしたところ、「確かに無農薬かもしれないし、パックに包まれて虫もついてないので安心安全かもしれないけど、主婦がキッチンで洗ったら露地野菜と変わらない。スーパーで提案された値段では売れない。原価から計算した販価提案はやめてください」と言われました。スーパーからは、「80グラム1パック158円であれば売れる。スーパーは3割利益が必要で、100円で卸してください」と言われました。また、仲卸業者のコストも加味すると弊社は、80円で出荷する必要があります。当時の見積もり価格は100円を超えていましたが、「80円で持ってきて下さい」とい

う厳しい要求でした。仕方なく「とりあえず売らなければ」と赤字覚悟の80円でスタートしました。もちろん、物流の見直しなどできる限りコスト削減をしましたが、赤字でスタートしました。

工場野菜は付加価値が多くあり、その価値を消費者は金額換算して頂けるものと考えていましたが、改めて「顧客が欲しい、手に取りやすい価格帯なのかどうかが重要だ」と教えられました。それ以降、“工場野菜を大衆野菜へ”というスローガンに、消費者に受け入れられる野菜の生産を目指しています。

2. アグリビジネスのご紹介



株式会社木田屋商店（以下、「木田屋」）は、本業はスーパーマーケット事業で、本社は千葉県浦安市にあります。本社で米の精米をしていた強みを生かして、1食250円の格安な弁当を1日4,000食作り、弁当屋に卸売販売しています。アグリビジネス事業部は、植物工場を2013年4月に福井県小浜市に立ち上げました。

【植物工場事業概要】



アグリビジネス事業部は、生産販売部門、栽培支援部門の2部門です。生産販売部門は、第1工場が、日当たりリーフレタス換算で600キログラム生産能力があり、2016年4月には育苗専用工場を増設し、200キログラムほど生産能力を増強しました。2018年9月には、第2工場が完成予定で、

更に日あたり600キログラムほど生産能力が増加し、11月から1日の総量1,400キログラムのレタスの生産販売を始めます。

栽培支援部門は、植物工場事業を検討している会社、すでに植物工場を運営している会社を対象に、支援を行う部門です。弊社は初年度の1億円の赤字を計上し、そこから脱却する中で、種苗業者、肥料業者、施設園芸協会、大学などに指導を受け、ようやく黒字化できました。この経験から得た知見、ノウハウを、新しく植物工場に参入する企業に対して提供して、業界全体を盛り上げ、失敗事例を減らせると考えています。立上げ済みの支援実績が4件、支援中が4件、今後の新規案件が4件で合計12件あります。海外でも、ベトナム企業への実績が有り、今後、中国、シンガポールの企業を支援計画中です。

【自社生産事業/栽培支援事業】



弊社は365日安定品質・安定生産の自社生産販売事業に加え、販売機能を持たない支援先の製品の仕入れ販売をおこなっています。異業種から参入企業には野菜の販売に抵抗がある会社もあり、弊社の販路を使って販売支援をしています。

3. 目標価格の設定

【露地レタス 市場(いちば) 価格】



～露地栽培レタスと工場栽培レタスの価格差～

◆露地栽培レタス	… 190円/kg	※平成28年東京中央卸売市場統計
◆工場栽培レタス	… 1,000～1,200円/kg	
◆green Landレタス	… 800～900円/kg	※2016年4月実績値
◆コストメリット均衡点	… 600円/kg 前後	

露地栽培レタスの販売価格は、1キログラム190円から200円前後です。一方、一般的な工場栽培レタスは、1,000円から1,200円であり、価格に大

きな差があります。現在、弊社のレタスの販売価格は、800円から900円です。他の植物工場産レタスに比べ、1割から2割は安いのですが、それでも「まだまだ高い」と言われるのが現状です。植物工場産の野菜は、世の中で興味を持たれていますが、残念ながら「価格の課題」により普及していません。植物工場産の野菜は、無農薬、安定供給、安定品質、虫もいない、どの工場産でも同品質との良いイメージは定着していますが、高価格で普及していません。

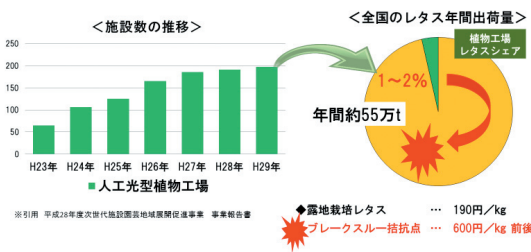


レタスの営業で「高い」と突き返され、「いくらなら工場野菜に切り替えてくれますか」とスーパーと相談して、目標価格を600円に設定しました。1,200円で購入する珍しい顧客もいますが、多くの顧客の感覚は、600円であれば、「買ってもしよいい」と考えています。右側の青い丸に書かれた「歩留まり」や「異物混入ゼロ」が優位性ですが、これらを加味した上での価格が600円ということです。このうち、もっとも優位な点は「歩留まり」で、価格差400円のうち200円の差は解消できます。露地栽培レタスの40%は利用できず捨てられて、歩留まり60%であるのに対し、植物工場レタスの歩留まりは90%と高いからです。また、無農薬で土や泥が付いていませんし、虫の心配もなくて、洗う手間が省けます。洗う手間が省けると、水道光熱費、人件費、設備費なども削減できます。加えて、植物工場野菜は非常に菌数が低く、日もちがいいという特徴があります。例えば飲食店が週末の大きな予約にキャンセルが発生した場合に、仕入れた食材は週をまたいで月曜日に在庫が残ります。露地栽培レタスであれば菌数が高く、傷みが進んで月曜日には廃棄が必要ですが、植物工場レタスは冷蔵庫に入れておけば1週間品質が持続

するので、週明けに提供でき、廃棄ロスも減少します。更に、気候に影響されず、年間を通して安定的に供給できますし、無農薬という付加価値があります。これらを加えて更に200円の差が埋まります。弊社はコストメリット均衡点600円を目標に事業を確立したいと考えています。その場合に弊社は一切の補助金を考慮していません。補助金が打ち切られたら、成り立たない事業ではなく、補助金抜きで、投資回収を8年と設定して、販売価格の目標600円を目指しています。

4. 販売価格600円への取組み

【植物工場レタス変貌拮抗点】



レタス市場の年間出荷量55万トンのうち、植物工場産のシェアは、全体の1%~2%です。安心安全に価値を感じる、品質重視の顧客が中心です。弊社の顧客も、ディズニーランドやコンビニエンスストアに納入するサンドイッチの製造業者です。コンビニエンスストアのサンドイッチは1個300円ですが、レタスの占める原価の割合は低く、た

とえレタスの原価が4倍になったとしても影響は少ない。「安心安全で、虫が入らないという付加価値を買えるほうがありがたい」と言われて、コンビニエンスストアのサンドイッチには植物工場レタスが多用されています。また、ケータリングでも、「安心安全」を求めて植物工場レタスが多用されています。

こういった、安心安全に価値を感じる1、2%の顧客に加えて、残りの98%の大きなマーケットも獲得できるように600円で販売しても事業が成立するスキームをつくり上げたいと考えています。

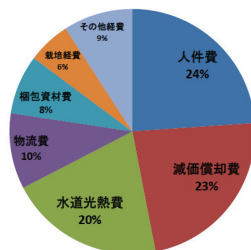
5. 植物工場のコスト低減

植物工場の運営に必要なコストは、人件費、減価償却費などのインシヤルコストと水道光熱費が3大経費です。人件費では収穫作業の比率が大きく、植物工場の建設費では建物の費用です。電気料金では、LEDとLEDの発生する熱を取り除く空調に費用がかかります。

生産者目線で、コスト削減を追求してきました。

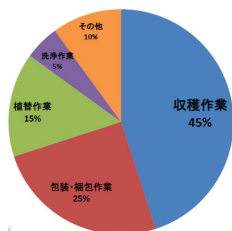
- ①人件費 収穫作業の短縮化 ⇒ 栽培物の大株化
- ②減価償却費 設備の縮小化 ⇒ 面積当たりの生産性を改善
- ③エネルギー費 照明電力の削減 ⇒ 高性能LEDを有効的に最大限利用

＜植物工場経費率＞

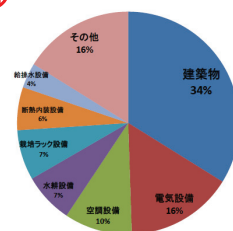


3大経費！！

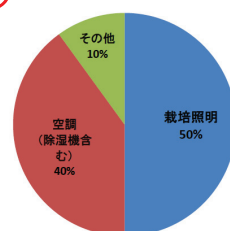
①＜作業人件費内訳＞



②＜植物工場建設費＞



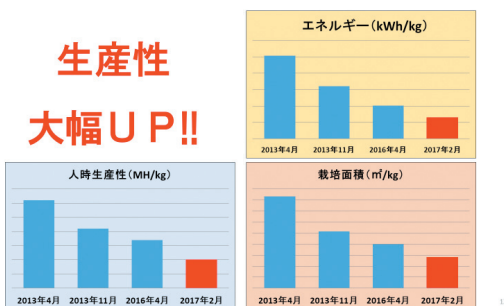
③＜電気料金内訳＞



従って、弊社は収穫作業と建築物と栽培に絞った取り組みを実施しました。収穫作業は、時間の短縮、すなわちレタスの大株化に取り組みました。日本では葉物野菜の1番がキャベツで、2番が白菜、3位がレタスですが、これらは重いことが特徴です。業務用キャベツは1玉3～4キログラムであり、キャベツが安価な理由は、収穫1キロ当たりにかかる収穫費用が少ないからです。植物工場レタスは1個60～80グラム、大きくて100グラムが一般的です。一方、露地栽培レタスは500～600グラムあり、重量当たり人件費が5倍以上の差があります。植物工場レタスも大株化することで人件費が下げられるので、大株化に取り組んでいます。

減価償却費は、建物に費用がかかるので設備の縮小化が必要です。エネルギー費は、高性能LEDを最大限利用しています。蛍光灯がLEDに変更され、更に性能の良いLEDが開発されてきています。弊社ではマイクロコーテック株式会社のLEDを使用していますが、明るくて省電力であり満足しています。蛍光灯の時代は、消費電力が大きく、いかに照明を少なくしてレタスを育てるかに努力しましたが、LEDが出てきて、照明を当てて野菜を大きく育てる事に発想が変わりました。LEDの性能向上は、植物工場産レタスの普及には大切な要素です。

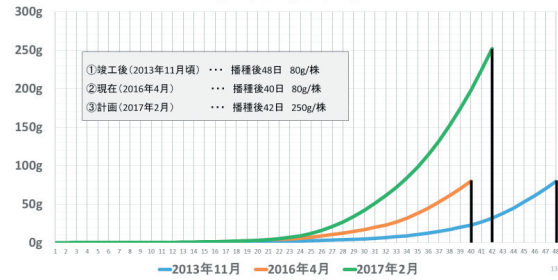
**生産性
大幅UP!!**



これらの努力で、2013年の開始時から比較すると2017年には、電力量、人件費、栽培面積ともに3分の1に減少できました。新型LEDの採用や自動化を進めて、2018年には更に低減しています。

レタスの大型化については、2013年11月は48日で1株80グラムのレタス生産技術でしたが、2016年4月には40日で80グラム、2017年2月には42日

【成長曲線グラフ】



で250グラムのレタスを作る技術を確認しました。これは主に、栽培ノウハウの向上と高スペックのLEDの採用によるものです。

6. 今後の取り組み

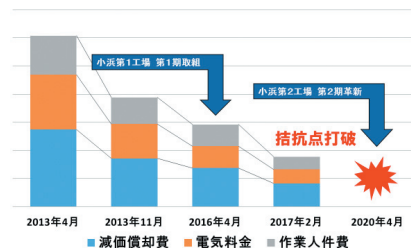
【第2工場概要】 ★2018年9月末竣工予定

- 建築 : 新築 鉄骨平屋 約800㎡ (約1,300㎡)
- 生産規模 : 600kg/日 (リーフレタス)
- 建設費用 : 3.5億円 (建物・設備) (7.0億円)
- 従業員数 : 10～12名 (7人×8H/日勤務) (20～25名)
- LED本数 : 4,350本 (33Wタイプ) (7,000本)
- 販売先 : 業務加工向け

※赤字 ⇒ 従来型

弊社の第2工場が2018年9月に立ち上がります。1株250グラムのレタスを業務市場に販売していきます。その理由は、年間55万トンの出荷量の約6割が業務市場のためです。赤字は従来型ですが、最新工場では日産600キログラムのために、建築面積は約1,300平米、建設費用は7億円、従業員数は20～25名、LEDは7,000本使用し、大幅に費用が削減可能になりました。600円で販売して、8年で投資を回収できると見込んでいます。

【生産着手時からのコスト推移/今後の革新】



但し、すぐに600円で業務市場へ販売せず、まずは現在の販売単価である800円で営業を開始しています。補助金は考慮していませんが、福井県では電気料金の補助金があるのは事実であり、自治体の補助金、助成金をてこにすると、償却年

数が8年から5年、3年と短縮できます。電気料金のコストを考えると土地選定は、現実的には重要な要素です。この工場は試験工場の位置づけで、さらなる技術革新を実証します。その理由は、600円でも「高い、付加価値はそんなに感じないよ」と言う歩留まりの利点しか評価しない顧客に対して、500円、400円まで低減する技術革新にトライしていくからです。

建設費の低減には、既存設備を流用した遊休工場の再利用や建設費の低減は重要な要素です。人件費や電気代が低減しているのに比べ、減価償却費は原価の40%を占めるほどに増加しています。再利用にあたり、設備を軽量化することが必要です。現在、DFT（deep flow technique：養液のみで栽培する水耕栽培）の導入が増加していますが、このユニットは重くて、支える鉄骨も太いものがが必要です。弊社の工場も荷重が平米当たり600～800キログラム必要であり、事務所の再利用では荷重に耐えきれない可能性があります。建屋流用型を拡大するためには、革新的な軽量化ユニットの開発が重要です。

7. 植物工場の支援事業

栽培支援事業について説明します。植物工場を検討中の顧客に、以下を提案しています。

- ① 採算性の高い植物工場プランニング
- ② 実績と信頼の建設パートナー。
- ③ 木田屋商店による栽培立上げ支援
- ④ 立上げまでの、人材の教育
- ⑤ 販売経験が少ない会社に、レタスの買取り支援
- ⑥ 最初1年間の支援事業請負

弊社の目標は、今後1～2年は日産1トン、約6～7億円程度の工場を10件建設し、5年以内に10万トン生産を達成したい。レタスの業務市場が55万トンであり、6割の30万トン、30万トンの3分の1の10万トンで、キログラムあたり600円で売れると、600億円の市場になります。

大手コンビニエンスストア向けのサンドイッチやサラダの納入企業から引き合いを頂いていますが、1日3トン必要であり、新工場の能力である

1日600キロでは不足です。弊社が栽培支援した顧客とアライアンスネットワークを形成して受注できればと考えています。このように、供給能力の確保のための生産ネットワークを全国で構築したいと考えています。

また、レタスだけではなく、新品種開拓も進めています。植物工場でレタスが採択されたのは、光飽和点が低く、強い光を当てなくても育つ蛍光灯時代の発想からです。当時の光量は、1万ルクス～1万5,000ルクスで曇雨天並みの光環境でレタスに適していました。LEDにより光飽和点が高い植物が好ましいので、他の野菜の選定も進めていきたい。例えば、中国の顧客はチンゲンサイに興味があり、試したところ、光飽和点が非常に高く、生理障害が出ないので植物工場の生産に適しており、露地栽培に近いコストで生産できることがわかりました。

キャベツと白菜はハードルが高く、植物工場での生産には不向きですが、ネギ、ほうれんそう、小松菜は比較的容易に着手できます。ベビーリーフやハーブ系植物も良いと思います。

今後10年～15年で、植物工場で葉物野菜を作るのが一般的な時代が来ると考えます。研究開発をこれからどんどん進めていきたいと思っています。

【質疑応答】

藤井：物流コストは、消費地に近い方が有利ですが、一方消費地に近ければ、土地代も高いし、雇用しようと思ったら、人件代も高いという問題がある。

島田：物流費は、宅急便で送ると急騰したりして不安定です。小浜市は海産物が東京の築地や大阪の市場に混載便で出るので、現在は混載して物流費を抑えることができています。

藤井：北陸への東海地区からの荷量を10としたら、戻るのが1でバランスが取れない。異業種の企業が協力して混載する例がある。

島田：チルドになるので、常温で運ぶものとは一緒に運べないのが課題です。

荒幡：立ち上がり支援計画が12件と、コンサル的

なこともやっておられますが、一般の農家からの引き合いは全くありませんか。なぜそんな質問をしたかという、第2工場の従業員数が従来型は20~25人とありましたが、もう少し大きい50人ぐらいを想定していました。大きい施設では農家では無理ですが、7人の雇用であればベンチャー意識のある意欲的な農家が7人雇用するのは問題ありません。手の届く範囲だなという気がします。建設費用の3.5億円は無理ですが、空き倉庫を使う話もありますので。この研究会自体は企業が参入するという話ですが、「農家が企業の助けを借りて企業的な経営をする」可能性があるのでは、と考えます。

島田：例としてはあります。本当にバイタリティーのある農家の方です。今年2月に植物工場のために農業生産法人となった方もいますが、初期コストが課題になります。

竹下：今後、増えていくことは分かったし、業務用はそのままコストを下げ続けられると思うんですが、一般の消費者に直接手に取ってもらえるのも増えていくんでしょうか。確かに農薬を使っていないので、安全だという主張はできると思うんですが、植物工場で作られたものに対して消費者はどういう認識を持たれると予想されますか。

島田：一般消費者の方にも植物工場野菜は認知され始めています。弊社のインターネット販売のお客様がいますが、安心安全、無農薬の野菜をお子さんに食べさせたいと非常に多くの注文をいただくケースがあります。ネット社会になっていきますので、広がりも容易です。もちろんスーパーマーケットの店頭で売られる小売のかたちもまだまだ継続的にあるでしょう。

竹下：遺伝子組み換えのときと同じで、大きく取り上げられたときにどういった情報が提供されるかによって大きく変わるだろう。植物工場産のレタスは今はまだ一般消費者が選択するところまでっていないと思いますが、ある程度の規模になったとき、あるメディアが植物工場で育ったものはこういう問題があると発信されるとどうなるのかなど。

島田：そういう可能性はあるかもしれないですが、その辺は業界全体で取り組んでいきたい。知られていないケースも多いので、植物工場のCMを打たれている企業もいますが、そういった取り組みがもっと必要になってくると思います。

「植物工場産野菜の市場開拓について」

MIRAI株式会社

取締役社長兼営業本部長 野澤 永光氏



1. MIRAI株式会社の概要

MIRAI株式会社概要	
社名	MIRAI株式会社 (MIRAI CO.,LTD.) http://miragroup.jp/
代表	代表取締役会長: 椎名吉夫 取締役社長 兼 営業本部長: 野澤永光
設立	2015年11月(創業2004年9月)
資本金	7,550万円
株主	マサル工業株式会社(本社:東京) http://www.masarukk.co.jp/
所在	・本社 : 千葉県柏市青田新田飛地221-1 生産・開発拠点 ・柏の葉工場 : 本社同住所 ・多賀城工場 : 宮城県多賀城市桜木3-4-1 ソニー仙台工場(みやぎ復興パーク内)
事業内容	1. 【生鮮事業】植物工場における野菜の開発・生産・販売 2. 【装置販売】自社工場運営をベースとした全体システムの開発・販売 3. 【技術支援】工場運営および栽培技術支援
経営方針	生産者として「お客様のよろこぶものを誠実につくりつづける」

MIRAI株式会社(以下、「MIRAI」)の親会社のマサル工業株式会社は、電気工事、通信工事で使用される部材を製造販売する会社です。MIRAIは、2015年11月に設立されました。

現在、国内には千葉県の柏の葉工場、宮城県の多賀城工場の2工場があります。

多賀城工場は2棟あり、1つが試験工場、1つは大規模生産工場です。それ以外の黒いマークはすべてMIRAIがシステムを納めた実績のある工場です。植物工場事業に関してお客様の投じた金額も含めてMIRAI関わった規模は海外18億円、

国内32億円で合計50億円あります。国内2工場で、正社員数パート含めて100名弱の規模です。

海外は、ロシアのハバロフスク工場はリーフレタスで1日1万株、フル生産時は800キログラムの規模です。他に香港、モンゴル、中国に導入実績があります。

中国は、パートナーの未来智農有限公司の董事長が内モンゴル自治区の通遼とんりょうおに1日40キログラム生産する工場を造るなど投資に積極的で、上海、北京にもMIRAI式のシステムを現在導入中です。

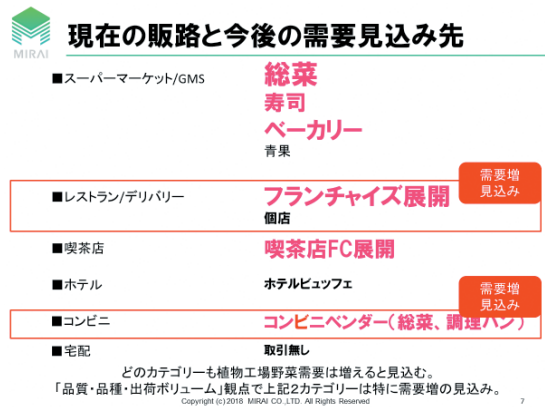
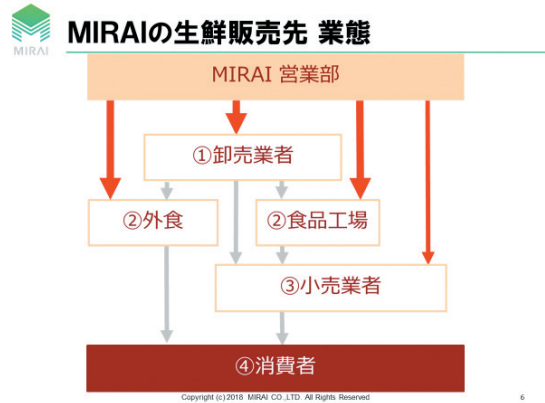
参考資料：中国パートナー 「未来智農」



2. MIRAIの生産・販売体制

MIRAIの事業の柱は生産事業です。植物工場には、装置会社、装置の開発会社、研究開発の会社などがありますが、弊社は生産に特化した会社を目指しています。発足時は、私が営業出身で野菜に知見は無く、工場の社員も植物工場事業に対して素人の集団でした。2017年4月の社長就任時に、「MIRAIは装置会社ではなく、生産者です。野菜を作って、野菜を売って、利益を出していく会社です。」と会社方針を明確に打ち出しました。「多賀城工場と柏の葉工場の2つをとにかく黒字にしないと会社が成り立っていかない。」と目標を明確にしました。中国でパートナーと組んで現地調達を進め、弊社は「ソフト、人材、受託」の3点に絞って事業を進めています。

現在、MIRAIの販売先は小売店の青果コーナーはわずかで、業務用が95%ほどあります。会社の規模からして、大きな営業部門は構えられず、顧客を絞って品質確保に努め、会社の地固めをしています。



具体的には、スーパーマーケットのお総菜、すし、ベーカリー、あるいは、フランチャイズ展開しているレストランや喫茶店、コンビニエンスストアの納入業者などです。これらの業者は一般消費者に比べて、品質確保には敏感で、高品質、高価格の弊社レタスに合致した顧客だからです。

3. 収益改善に向けて

野菜の取引先は、3年間で40社から50社に増加し、各社との取扱量が増加しました。現在、フリルレタスとロメインレタス、グリーンリーフの3種類のレタスを1日1.3トン~1.6トン出荷しています。但し露地栽培のレタスが不足する8月は、2トンに増量しています。

工場収支の基本的な考え方	
売上	利益
出荷量 × 販売単価	売上金額 - 製造費用
視点	視点
出荷量 × 生産量 (販売歩留まり)	人件費：従業員教育、作業改善
生産量 × 収穫量 (生産歩留まり)	電気代：照明機器、照明サイクル、空調
品種、SKU数	減価償却：導入時コスト、交換機器
	物流費：一般宅配、共配、自社便

今後、植物工場が増加するのは間違いありません。新規参入も増えていきますし、100億円投資する企業も出てきました。植物工場産レタスの市場が拡大することはありがたい反面、価格競争が激化するのも事実です。原価低減を進めると同時にニッチな商品開発やビジネスルートを開発していきたいと考えます。また、海外市場の開拓も進めます。海外展開にあたっては、レタスにこだわらず中国ではチンゲンサイや水菜、ロシアではルッコラ、ハーブ類など国情に応じた地域戦略を進めます。研究開発で栽培に成功することが目的ではなく、量販、品質確保が出来て始めてビジネスと考えています。1例として、6年前にバジルの生産を開始しましたが、当初は1日5キログラムでしたが、2年前から60~70キログラムに大幅に増量できました。柏の葉工場はレタス50%、バジル50%の生産割合ですが、国内でこんなにバジルを大量生産する植物工場は他にありません。バジルは1枚、2枚と葉っぱで使用しますし60キログラムを小分けするのは大変ですが、出荷形態を工夫しながら、ビジネスを伸ばしたいと考えています。ちなみに野菜の流通ルートを確立するためには、商流、物流、納品、店舗など流通全部を理解した上で進める必要があります。企業が参入した場合、つい本業の感覚で進めてしまってもうまいかないこともあろうかと思えます。新規参入の場合は、特に注意すべき点です。

現在、2工場ともフル生産で能力以上に受注した場合は、同業他社と連携して出荷対応しています。顧客の要求は、安定出荷でなく安定納品です。そのため生産側では、過剰在庫も欠品も発生しますが、そのバッファーを植物工場と流通業者が負担する必要があります。MIRAIは、この「八百屋の機能」の強化にも取り組んでいます。夕方の4時にシステムで受注を確認すると、翌日納品できるように生産現場で調整する仕組み作りを進めています。植物工場を黒字化して産業として育てる。農業はagricultureですから、文化として根づかせていくためには、利益をつくらなければいけないと思えます。

具体的には、栽培リードタイムが30~40日は必要で、仕掛品は大量にあります。例えば、1万株の工場ですとリードタイム40日としたら40万株が工場に仕掛けています。安定的な発注、納品が無い中で、需給バランスをとるのは難しく、営業の強化も必要です。製造コストの低減のために、人件費を出荷数に合わせて調整しています。パートの必要人数は1日の作業パック数で変わるので、17~20名の範囲で柔軟に変えています。電気代、減価償却費、物流費の低減については、多賀城工場は全部LEDで、柏の葉工場はレタスはLED、バジルは蛍光灯です。全てLED化できない中で、蛍光灯で採算がとれる品種を探してバジル生産に行きつきました。多賀城工場は、今年の3月によく黒字化しました。よく社員が辞めないで残ってくれたと思います。

4. 品質問題への取組み

当社では収穫後6日間は自社で商品保管（写真撮影含む）を行っています。植物工場は建屋建造し、センサーを入れたら、環境制御ができて自動的に高品質のレタスができると誤解されがちです。実際には、夏と冬、猛暑でもエリアによって違い、外部環境の影響を大きく受けます。秋には東北の多賀城工場では水温が下がり、その温度をどれだけ温めれば良いか、このような事は自動制御ではできず、どう対応するかの知見が必要です。夏場は同様に水温を下げる必要がありますが、外気が38度のときに水温だけ下げても問題が起きるし、外気が0度以下の時に水温だけ24度にしても問題が起きます。失敗と改善による積み重ねが、貴重な知見になります。当初の生産目標に対して毎月の実績の差が、10%以内だったり、20%を超えたりするのですが、温度管理一つでも生産量の安定化に大きな影響がある。植物工場の課題の一つは、知見不足で生産手法が未確立のため、安定生産できないことです。

ちなみに、水温が高くなると野菜は大きくなり上に伸びてしまうので、照明不足で下の軸のところは白くなり商品になりません。食べるとおいし

いので、小売で売るならいいのでは、と感じています。業務用レタスは、今日収穫したものが実際にお店で使われるのは1週間から10日先になることもあります。

植物工場の付加価値を上げるために、「洗わなくて食べられます」と宣伝する会社もあります。洗わなくても食べられる清潔さではありますが、弊社は「無洗レタス」の市場環境が形成されるまでは、地道に品質向上に努めます。顧客が菌数検査を要望していることに加え、社員のやる気を引き出す意味でも「結果がこうだから、オペレーションをこうやって変えていくよ」と検査結果をもとに改善を進めています。クレームは全部履歴として残し、社員と共有して傾向や原因を議論しています。

5. 工場の見える化

参考資料：「工場の可視化」

IoTで栽培ノウハウを見る化
MIRAIの栽培システムをADVANTECHのIoTで強化することにより植物工場運営の業務効率改善を実現しました。

- 可視化項目整理
- しきい値の基準づくり
- 海外対応可

一現在 自社2工場に展開
今後、海外の装置導入先への展開を予定
* 栽培技術、工場運営の両面を本システムでサポート

アドバンテック社
: 本社 台湾
: 売上 グローバル1700億円
: 拠点 台湾、中国、日本、ロシア、他多数

産業用PC製造、販売
IoT/M2M系の商品開発、販売

栽培のモニタリングによる「見える化」にも取り組んでいます。台湾のアドバンテック社に支援していただいています。このシステムは安価で使い勝手がいいので、弊社が納入した新規の植物工場やロシアで立ち上げる顧客にも導入して頂いています。例えば、水槽のアオコをどう抑制するか、などにつなげて地道に取り組んでいます。

6. まとめ

これまでの経験から、事業成功に向けた「5つのチカラ」をまとめて、社員と共有しています。

- ① 環境制御について200以上の項目があります。200は無理なので、この中から必要最小限押さえなければいけないポイントを模索中です。



事業成功に向けて得た5つのチカラ

1. 200以上の栽培環境項目という複雑なプロセスの管理
2. 「工場内の最適環境を自らつくる」〜鍵は「プロ」の育成〜
3. 「野菜の品質管理」〜お客様に届いたときが良品であること〜
4. 「営業体制」〜生産と販売に加え「商品開発」「物流ノウハウ」をセット〜
5. 「常勝マインドの集団」づくり〜あらゆる失敗を強みに塗り替える〜

→2つの自社工場、国内4か所、海外7か所立上げ、事業再生の活動、すべてがMIRAIの強み

Copyright (c) 2019 MIRAI CO.,LTD. All Rights Reserved

15

- ② 社員を植物工場のプロ、職人になれるよう育成を進めています。
- ③ 植物工場での管理と限定せず、顧客目線で品質管理、品質向上に取り組んでいます。
- ④ 生産と販売の連携と商品開発を進める。物流コストの改善に努める。
- ⑤ 「常勝マインドをずっと持って頑張っていこうよ」とモチベーションの維持、向上に努める。

今まで2つの自社工場、国内で納めてきた4か所、海外の7か所の立ち上げ、50億ぐらいの規模に関わらせていただいたところすべてが今のMIRAIの強みかなと思っています。

今後、国内は、第3工場を立上げたいと考えていますし、海外は、装置を販売するだけではなく、栽培や運営支援を含めたビジネスで展開を推し進めます。自社調査ですが、植物工場は、特にレタスですが、生産量シェアは1%、単価が高いため、市場の出荷額で比べると5%ぐらいです。2年後には生産量は3%を上回り、出荷額は10%を超えてきますので、植物工場野菜は市場の数字としてみる必要がでてきます。企業の新規参入の情報はたくさんありますが、いずれにしろレタス以外の品種も含めて生産は相当伸びると思います。

【質疑応答】

荒幡：先ほど木田屋商店さんのお話で、露地レタスの販売価格が200円で、600円辺りがきつ抗点と言われ、歩止まりで200円、それ以外の異物混入とかで600円という話がありました。私の素人考えだと、中国辺りだと、歩留まりの利点は同じだ

が、異物混入ナシのプレミアムは大きくないと思いますがいかがですか。

野澤：今、中国の植物工場を取り巻く環境は日本の5～6年前から7～8年ぐらい前の状況です。

荒幡：5～6年ですか。僕は20～30年前ぐらいに思っていたんですが。

野澤：中国は広いので、どこの地域、どこの場所を見るかで全然変わります。上海や北京、あるいは香港を含め、南のほうでは野菜に対する考え方が変わってきています。

荒幡：虫が入ったときのクレーム度合いは、日本とそんなに変わらなくなっていますか。

野澤：以前と変わっていません。中国はいままさに市場を創るところなので、品質に対する啓もうも必要です。パートナーの未来智農有限公司にも、品質重視で1日40キロ程度の生産量を提案しています。上海の顧客は、電気系の会社の敷地内で人工光で40キロぐらいリーフレタスを作る規模の工場を造りました。まさにこれから市場開拓を進めていただくところです。

三輪：MIRAIの強みは、技術なのか、ビジネスモデルなのか、いろいろあると思うんですが、どこにいちばん自信を持たれていますか。

野澤：自信を持っているところは、運営のノウハウです。運営は単純に工場の中の栽培設備を回すことではなく、人練りも含め、品質も含め、野菜の販売、販売は流通も物流も含め、工場運営者として全部経験したことが強みになっていると思います。逆に足りないのは、新しい設備のノウハウ、例えば自動定植機、収穫機などです。

三輪：まさに農業者として1つの成功モデルをつくって、それをのれん分けしていく、そういうかたちに変わっているんですね。

藤井：プロの育成のため、どんな人をどういうふうに育成していくのか。光があったり、液肥があったりしますが。

野澤：例えば室温、湿度、EC（肥料濃度）、pHという養液の濃度などに詳しい人は必要ですが、それ以上に根っこの色が茶色だとか、葉っぱにちょっと斑点が出ているとか、黄色い葉っぱが増えてき

たとか、商品を1週間保管したら、黄色くなる葉っぱが今までよりも多いとか、野菜の生の変化に気付ける人間が必要で、観察力がある人間が絶対に必要です。社員として、一般の製造業、精密機器の製造業の製造から品質管理を経験してきた課長クラスの方に入っていたので、QC工程とか、品質管理だけではなく、機器のメンテナンスの手順書など作成頂いている。5Sも含めて、工場管理、労務管理、パートの労務管理もそうですし、安全管理も全部見られる人を入れたらいいんですが、コストもかかるので、地道にやってきたのが現状です。

これから始める方たちにはMIRAIの工場トレーニングするのがいちばん早い、工場ができるまで早くても半年、遅ければ1年半後ぐらいなので、それまでの間に、トレーニングを積んで工場管理のノウハウを吸収して工場を立ち上げていただきたいと思います。

生源寺：講演で、「バーティカルファーミング」ということばがありました。これは植物工場のシステムそのものを指しているのか、もう少し広い意味で、今の議論のようなことを含めてか。

野澤：バーティカルファーミングは、私の認識では、垂直型で水槽を重ねていくことを「垂直」という表現でとらえるか、あるいは、雨どい式、雨どいのようなものを縦にして野菜が横に行くタイプかなどです。海外はそのタイプが多く、そういうのをバーティカルファーミングという英語で表記したりします。植物工場はインドアファーミング、バーティカルファーミング、プラントファクトリーなど、いろんな呼び方があります。

【全体質疑応答】

松田：パナソニックの講演では、「植物工場はトータルで環境制御されていて、安定生産は簡単で、外部の影響を受けない」とお聞きし、木田屋商店はコスト面に焦点を当て、「設備が改良され、従業員数も今後は少なくできる」とのこと。MIRAIからは、「理論だけではなく、野菜の生の変化とか、観察力を持った人間も必要だ」と伺った。実

際のところ、植物工場はどこまで安定生産ができるのか確認したい。課題もあるとの事なので、それが設備の差なのか、他に要因があるのか伺いたい。設備管理など、作業者の能力で左右されるのか。また、「無洗レタスには価値があるが、洗わなくていいという定義がブラックだ」とのことだが、野菜の出荷検査は実施されているのか。最終的に、付加価値を加味した上で、販売価格はどのレベルが適正なのか、3つの観点から伺いたい。

松本：品質管理は、大体人間が菌を持ち込むので、人の管理が重要です。これは植物工場というよりは、普通の食品加工業をイメージしたほうがよい。HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point：食品事業者の入荷から出荷までの工程での衛生管理の手法) では、空調、菌管理、体調を崩したら入らないなどの管理を徹底して安全性を高めます。講演では触れませんでした。そのほうが重要です。弊社の強みは環境制御です。日本で大量生産がうまくいっても、そのまま中国でやってうまくいくかという、そうではない。何が違うかという、やはり「人」が違います。植物工場の理想は、ある意味で「無人化」です。人による「不確定要素を減らす」という意味では無人化ですが、規模と投資負担の関係から、どこまで自動機を入れるかの判断は難しい。

もう一つ菌数管理のトピックをお話すると、一般財団法人日本GAP協会（以下、「日本GAP協会」）から、2016年にGAPの国際化に向けてJGAP Advanceが発表されました。その際に、無洗浄野菜規格の提案も行われています。この背景には、当時一部の植物工場会社から「洗わなくても食べられます」表示の野菜が販売されていた、ということがあります。しかし、東京都が店頭で行った調査では、菌数が1万以上あるものも見つかっていました。もちろん、工場を出た直後ではなく、1週間経って悪くなったものをサンプリングしたのかもしれませんが。日本GAP協会の提案は「これはやはり基準が必要ですよ」という問題提起なのです。ただし、出荷時点では責任を持てますが、そこから先は極めて難しい。「洗

わなくてもいい」品質が実現できると、食品加工業にとっては大きなメリットです。「洗わなくてもいいと工場が言っても信用できないから、念のため洗います」から、「本当に洗わなくてもいい」となれば、食品加工業者はかなりコストが低減できる。まだ無洗浄野菜の規格は出来ていませんが、これが出来れば現在より高い販売価格が実現できるかもしれません。

島田：同様です。無洗レタスに関しては、工場出荷後にどういう管理をされるかによって変わります。使うタイミングにもよりますし、物流業者の管理方法にもよりますし、担保し切れない部分です。生産は、水温、湿度、温度の変化で、生産がぶれます。それを完全に制御する設備は、コストがかかるので、環境制御は70~80点のレベルで、残りは日常の管理で補います。生産は5%のぶれに収める努力をしますが、それでも5%が20日間続いてしまうと、結局100%になります。仮に、40日栽培で1万株生産するなら、工場に仕掛品が40万株ありますが、40日目の生産がなくなることになる。青田刈りが始まるように、どんどん早採りが始まってしまう。従って、5%でも20日間続くのは致命的です。現在、1日目から40日目までの栽培環境と収穫結果を、データにしています。例えば、育苗が終わった段階から、2週間前、10日前、5日前、3日前の「天気予報」を作って管理しています。受注に対して、1週間後の歩留まりがこの予測なので、この受注は受けられる、受けられないという判断が出来ます。また、最終的に環境制御をAIまでつなげ、AIが100%の栽培環境をビッグデータから制御していくといい。人の管理は、「水温が下がった、上がった」後の、後手の対応になり、早めの対応で安定生産を、95%、98%と高められます。

野澤：同様に、無洗レタスは、出荷するまでと出荷してからで違う。出荷するまでのところは、ある程度コントロールしていくことは可能です。例えば1日1,000個のリーフレタスを300㎡で作るとすると、1日1万株ならば、その10倍の規模を運営する必要がある。1日1,000株の工場と1日1

万株の工場、さらに将来3万株、5万株と増えた時、それだけのロットを、全部同じ菌数で抑えるオペレーションができるのであれば問題ない。例えば、カットレタスは洗浄されていて、洗わないで食べられる。でも植物工場は、本来が農業生産なので、「農業生産物として、農産物は別に洗う」ものと考え、「洗わない」ではなく「洗う」に立脚点があると思います。植物工場は、成長途上においてまだ「農産物」です。ただし、顧客が期待していることは農産物ではなく、「高いのを買っているの、きれいなを出して欲しい」ということです。「農産物です」と位置付けるためには、コストを下げる必要がある。逆に、無洗レタスでいくのであれば、価値を高めるための実証をやっていかなければいけない。植物工場の野菜は虫が極端に少なく、ゼロではないが「異物、虫、菌数」という3つが抑えられるのは、露地栽培よりは水耕ハウス、ハウスよりは植物工場ですので、その点がアピールポイントになります。

三輪：モヤシなど、管理のレベルが高く、異物は絶対に入らないはずですよ。しかし「無洗レタス」の表示が、出荷後に時間が経ったレタスにより「無責任な表示」になってしまい、業界全体のイメージが悪くなるのもリスクがあるというのはよくわかります。

野澤：荷受けのときにトラックの中を温度計で測って履歴を残し、高いとクレームを出してくださる会社もあります。弊社としてははすごくありがたく、必ずしもうちだけのせいではないということが判明できます。生産者としては「物流で温度帯がちょっと悪かったんじゃないですか」と言いがちですが、全部の物流で温度計を付けていないので本当のところはわからない。荷受け側の会社でそういう協力をいただくと、物流会社も対応がよくなっていく。

生源寺：このあたりは結構本質的で、いわゆるフードチェーンのコントロールの話と、消費者へのメッセージです。工場の場合は業界ですので、間接的なメッセージになります。「外食産業、顧客に対してどういう使い方をしてもらおうか」ということを伝える難しい問題です。ブラックという話もあ

りましたが、1つ間違えると悪いイメージが膨らんでしまう。

納村：畜産関係で、においの話が出ましたが、和牛のニーズが高くて、数を増やしたいという農家、生産法人があります。しかし、数が増えれば、おしっこやふんが増える。それに対して、従来技術で水処理をおこなっているが根本的に解決できない。このような研究会の知恵を借りて、畜産の廃棄物や畜舎のにおいの低減のため、技術の開発に協力していただけたらと思います。

生源寺：畜産物の廃棄物法ができたのは、1999年、もう20年近く前ですが、当時は盛り上がりました。

納村：窒素規制がこれから厳しくなります。

生源寺：SDGs (sustainable development goals : 持続可能な開発目標) の窒素、メタン対応ですね。

納村：メタンよりも、窒素で厳しくなります。堆肥については、北海道は地域偏差があり「物流費がかかり、とてもできないよ」という話になる。地域間で連合できればよい。

生源寺：いわゆる耕畜連携、耕種と畜産の間で、循環をうまくできればいい、ということですね。

三輪：植物工場のプラント供給産業としてのビジネスは今後はどうなるか伺いたい。マスコミは、「植物工場悲観論」的なところもあるが、必ずしもそうではないと考えています。一部の植物工場メーカーのとう汰が始まり、今日の3社は今後より躍進される方々だと思います。技術があり、運営ができて、売り先まで確保できるような会社でなければ、かなり苦しいのは事実。「地場の企業が植物工場のプラントづくりのビジネスを始めたいという相談」は多々あるが、難しいし今からでは遅い。統計では植物工場運営事業者は70%が赤字であるとか、植物工場から撤退した会社があるとか、そういう話題ばかり出てきます。一方、産業としては成長しており、今後の方向を率直に伺いたい。

野澤：参入企業の増加は間違いなくいいことです。生産者が利用する装置として、いいものが開発されればいいと思います。顧客に工場を販売するときには、他社の設備でもいいと思います。理由は、設備に重きを置かず、工場をどう運営して、設備

をどう使って、黒字化していくかが重要で、適正な原価で作れる設備だったら、どこでもいいと思います。設備メーカーは集約されると思いますが、生産者は増えると思います。

島田：ネットの情報ですが、コンビニはできた時点で7割～8割はうまくいくかが決まっている。立地で決まり、どんなにいい接客をしても、それは2割しかない。植物工場も同様で、設備ですべて決まると思うので、設備業者が非常に重要です。「年間10件、年間55万トンのうち、業務需要が30万トンある」と話しましたが、3割、10万トンのシェアをとるなら、日産1万株規模の工場が270工場必要です。1年で10件工場を建てても27年かかります。植物工場のプラントメーカーで、1年で10工場に対応できる場所はない。産業が大きくなるには、時間がかかります。

もう1点、設計も施工も全て任せると、コストが落ちづらい。通常の建物のように、入札の構図にしていけないと、コストが落ちない。40%の減価償却費を落とすためには、価格競争が起こらないといけない。ブラックボックスに包まれた植物工場のシステムだと、設計施工トータルの考え方から離れられない。われわれが要求書を出して、それを設計事務所が設計図に落とし込んで、入札できるようにしなければなりません。

松本：コスト低減の観点では、まだ発展途上の技術だと思います。話は違いますが、閉鎖型植物工場とは異なるプロジェクトで、いろんなプレイヤーが入り大変な経験がありました。「なんかおかしい」「いや、これはうちじゃありませんよ」みたいに原因追求の時間がえらくかかる。植物工場の技術がすべて細かく標準化されてモジュール化されると、コストダウンが図れると思うが、今はそうではない。建った時点で決まってしまうのは同感で、変なものを建ててしまうと苦労する。弊社は「すべてうちが責任を持ちます」と言いますが、決してもうけようと思っているわけではなく、最善を尽くしてコストダウンしています。いずれにしても、顧客が「買ってよかった。ちゃんと収益があがります」というのが最低目標ラインです。

弊社が、シンガポールでレタスのサラダを売るのも、サラダを売る目的ではなく、「弊社の植物工場システムで成り立つ姿を皆さんにお見せする」というのが主意です。「まだ発展途上の段階」でいろいろ行っています。

香高：マスコミとしてお話しすると、マスコミ自身が全く整理できていない。いろんな業者が入る余地があると教えていただいたが、マスコミは、まだ植物工場と施設型農業と露地栽培が、明確に区別できず、「植物工場です」と言ってしまえば、露地にちょっと毛が生えたような施設野菜でも植物工場でも通ります。植物工場用のフィルターを開発した電機メーカーが、企業参入として、大々的にプレスリリースしたりするので、一見プレイヤーは多いように見えるが、植物工場自体はそれほど増えていない。また、店頭では、「洗わなくてもいい野菜」が増えているので、問題意識がある記者は聞きに行くが、1回や2回聞いただけでは、それに隠れた問題が整理できない。農業の6次産業的な、作る、売る体制まで作るのに、どこが問題点なのかが分からず、記事にするのを断念しているというのが現状です。そこで皆さんが、植物工場という視点で農業に触れて、戸惑ったところ、売るところまでいくうえでの課題を教えてください。

野澤：制御機器を扱うメーカーと農業で、注文書は注文書と同じです。メーカーでは、納品期日通りに納品し、キャンセルがあれば、もっと早い段階で頂きます。野菜では、注文書をいただき、いざ出荷の段階で「要らない」と電話が来ます。「要らないって、何でしたっけ?」「いや、要らないんだよ。それ、注文書じゃないから」「いやいや、注文書と書いてありますよ」。「注文書は注文書じゃないんだ」と言われたことがあります。「注文予定書」との意味で、「注文確定は実際には2日前とか、前日に決まるものだ」と言われます。青果業界で取り引きすると、もともとが、お日様商売で、作る側には作る側の論理が、買う側も買う側の論理があります。作る側は「ごめん、ごめん。今回は台風で、出せないよ」と言い、一方で

買う側も「今、ちょっとお客さんが減っちゃって要らないよ」と言います。お互いにアバウトな関係を築いてきたなかに、いきなり植物工場が「安定生産できる」と言っても、生産だけ安定しても、生産の安定と買う側の安定とは結び付かない。このギャップが作る側になった時の問題でした。植物工場は、とにかく出てきてしまうから、売らなければいけない。しかし、キログラム1,000円で売れず、800円でトライしましたが、5～6年前は800円でも売れませんでした。当時はまだ植物工場が認知されていませんでした。野菜の商文化が違うところにいちばん戸惑いました。

島田：この5～6年間、野菜のコストを落とすことに取り組んでいます。露地野菜は、建物なし、電気使用もなし、でコストが追いつくはずはありませんが、それにしても日本の野菜は「安過ぎる」。一般の農家がもうけていません。企業が事業をすると、人を雇い、給料を払い、利益が残る構造を構築しますが、農家は、極端な話、その日の「食いぶち」を稼ぐ感じです。例えばハウス栽培でサラダ菜ができ過ぎてしまうと、値段がつかない。物流費も出ず、お金も払ってもらえない。植物工場は、1個いくらという原価があり、販売がなければ成り立たない。1次産業はそういう苦しい世界です。

生源寺：従来型の農業では、自分で値段を提示すること自体がないわけです。プライステイカーとか、受け身が普通の状態です。本日は東海農政局も参加しており、「制度的にもう少し変えてもらえれば、自由度が広がったな」など意見があれば頂きたい。

島田：耕作放棄地が増えてきて、植物工場を作ろうかという時に、農地転用に時間がかかり、いざ始めようという企業が「え？そんなにかかるの？」というケースがあります。また、付帯設備や駐車場は農地転用の対象外と聞いている。

野澤：コストについて、自立して運営しなければいけないので、補助金を得てやることを前提にしていけないが、実態では、電気代と人件費の負担が大きい。既存の植物工場参入会社が、つぶれない

ように何かできないかとは思っています。

山本：日本を代表する、閉鎖型植物工場の企業が一堂に会して、自由に話される場ができたことはすばらしい。木田屋商店の話は、単収アップで徹底的にコストを下げる、目標600円は画期的です。MIRAIは、栽培技術とか、運営技術とか、ソフトの部分、そのとおりでと思います。パナソニックのトータルソリューション、こういう方々が一堂に会して話す、「オープンイノベーション」の場が、ほかにあるのでしょうか。

松本：大学がコンソーシアムを組んだり、いくつか団体があります。ただし「貴社のこれはいいから、弊社のこれと一緒にして、一緒に組もうよ」というレベルの話までには至っていませんね。

野澤：例えば今日のように皆さんとご縁が持てたので、というのを積み重ねているのが現状です。コミュニケーションの場は、どうしてもサプライヤーがメインです。生産者たちが集まって会話していけるといいと思います。

畦上：植物工場は、農業の分野なのか、工業の分野なのか、改めて考えさせられる。これを工業にしていくと思われている方と、農業だからソフトが要ると思う方、まだどっちの方向に行くのかわからずに、過渡期だと思います。工業の方向にパナソニックが持っていくなれば、コストは上がる代わりに、人の手は要らなくなる。逆に、「やはり植物工場も農業なんだ」との考え方もある。

生源寺：言い方を変えますと、「農業って何だ？」という深い話が奥底にあると思います。

本日は、植物工場がテーマでしたが、そこから奥深い話が出来ました。

田村：最後に農水省の考え方とすれば、一応食料を生産しているものは農業です。先ほどモヤシの話も出ましたが、農水省に所管している部署があり、農業として扱っています。先ほど農地転用の話も出ましたが、法律が改正されて、コンクリート張りでも、上で農業をやっているならば、農地転用とは見なさないことになっています。付帯設備と駐車場の取り扱いは、法律に基づいた対応になりますが、一度ご相談いただければと考えます。