

〈研究発表〉

新・未来プロジェクト-Ⅲ

地域と植物工場

石上 尚人¹⁾, 蔵田 高大²⁾, 坂上 幸司³⁾木村 彰秀⁴⁾, 竹田 将一⁵⁾¹⁾水ing(株) 神戸営業所 (〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町7-1-28
高度計算化学研究支援センター2階 研究室6 E-mail: ishigami.naohito@swing-w.com)²⁾(株)ウォーターエージェンシー 京滋サービスステーション
(〒520-0811 滋賀県大津市由美浜1-1 E-mail: keiji-ss@water-agency.com)³⁾京都市上下水道局水道部新山科浄水場
(〒607-8239 京都府京都市山科区勤修寺丸山町1 E-mail: ko.sakagami@suido.city.kyoto.jp)⁴⁾(株)東芝 関西支社 関西・四国社会システム技術部 四国制御システム技術課
(〒760-8509 香川県高松市寿町2-2-7 COI高松ビル8F (四国支社駐在) E-mail: akihide.kimura@toshiba.co.jp)⁵⁾(株)安川電機 システムエンジニアリング事業システム工場社会・環境システム技術部
(〒824-8511 福岡県行橋市西宮市二丁目13番1号 E-mail: takeda-s@yaskawa.co.jp)

概要

農業従事者の高齢化により地域の衰退および過疎化が進んでいる。

それに伴い耕作放棄地が増加し、日本の食料自給率低下に影響を与えている。

一方で企業の農業進出が進み、植物工場という新しい農業形態が現れてきた。

過疎化が進んでいる地域にこの植物工場を導入することで、雇用の確保、地域の活性化を促すとともに食料自給率を向上させることができる。

植物工場の進出とそれに伴う地域の活性化が進むことで、地域においても今まで以上のエネルギーが必要とされるようになるが、環境保全の観点からも自然エネルギーであることが必須である。

これらの活動を進めるにあたっての課題とその方策について議論する。

キーワード：植物工場、食料自給率の向上、地域活性、耕作放棄地、環境保全、自然エネルギー

原稿受付 2013.12.25

EICA: 18(4) 37-40

1. 背景

1.1 地域・農業事情

農業従事者数の減少および従事者の高齢化により耕作放棄地が増加し、日本の食料自給率低下に影響を与えている。また、地方などの地域では衰退と過疎化が進んでいる。

一方で今日、農産業分野に注目が集まる中で、政府の段階的な規制緩和もあり、企業の農業進出が進むとともに植物工場という新しい農業形態が現れてきた。

1.2 国民意識

東日本大震災後、環境への意識、食の安全への意識が大きく変化した。これからの日本では、付加価値の高い野菜・果物（無農薬、高栄養価、自然エネルギー（クリーンなエネルギー）による栽培、等）への需要が高まってくると考えられる。

以上の状況を踏まえて、今の日本に求められているモノを地域に導入し地域の活性化を目指す必要がある。

2. 地域活性の課題と対策

2.1 地域の課題

日本の将来推計人口は、2010年の1.2億人から、50年後の2060年には0.8億まで減少する推計が発表されている¹⁾。また、都市部を除く地域、特に過疎部ではより著しく変移していき、高齢化が進むと考えられている。一方で、平成20年国交省国土計画局総合計画課による人口減少・高齢化の進んだ集落を対象としたアンケート²⁾では、対象集落の約9割の世帯主は、現在地での暮らしの維持・継続を望んでおり、こうした地域での中長期的な居住を持続するための経済活力の確保が必要となる。

2.2 農産業の課題

日本の農産業が抱える問題の一つとして、就労者の減少と高齢化が挙げられる。2010年時点で、農業就労人口は約260万人と全人口の3%に満たない。さらに、この就労者の約60%は65歳以上と高齢化も進んでいる³⁾。

従来の農業形態のままでは、重労働等の厳しい就労環境もあり、農産業からの離職増加は避けられないという課題を有している。

2.3 各課題を解決する将来像

地域における人口減、高齢化による過疎化は進む一方であり、過疎化地域を持続的居住が可能な地域へと変化させるための地域活性化、経済活力の確保が求められている。こうしたニーズに応える一つの手法として、さらには日本の地域・農産業が抱える課題を解決する手段として、「地域における植物工場」導入を提案し実現の検討を行っていく。

3. 植物工場の役割と地域導入に向けて

3.1 植物工場とは

植物工場とは、野菜等の作物を施設内で環境条件(光、温湿度、二酸化炭素、培養液等)を、LED照明や空調、養液供給等により人工的に制御し、季節や場所に捉われず自動的に連続生産できるシステムである。

特徴として、1年中安定的に生産可能、栄養素の含有量を高めることが可能、無農薬栽培が可能、耕作放棄地はもちろん、工業団地や商店街の空き店舗等の農地以外でも設置可能という特徴が挙げられる。その他の特徴、利点については Fig. 1 に示す。

・特徴

- ・生育速度が速い
- ・単位面積当りの生産性向上
- ・立地条件を選ばない
- ・周年計画・自動生産可能
- ・連作障害・病害からの解放
- ・必要エネルギー(空調、光源)の増大
- ・品種が少ない

・利点

- ・安定供給
- ・安心・安全、付加価値の高い食物
- ・重労働の低減
- ・安定的な就労環境

Fig. 1 The feature and advantage of Plant factories

3.2 植物工場の近年の動向

全国に設置されている植物工場は、2009年では約50ヶ所であったが、2012年には約130ヶ所まで増加している⁴⁾。これは企業の植物工場への参入が進んだところが大きく、その要因としては、2009年の農地法改正⁵⁾により、一般法人の貸借での参入規制の緩和、農業生産法人の要件の緩和等が実施されたこと、また

農林水産省、経済産業省が補助金を出して植物工場の普及、拡大を促したことが挙げられる。

3.3 植物工場の導入による効果

地域に植物工場を導入することで、食料自給率の向上、消費者の食に対する安全・安心を満足させることが可能になる。また高齢者でも就労可能な環境を満たし、新たな雇用を生み出すことも可能になる。さらに企業が農業進出することで、企業が持つ経営や商品開発のノウハウを農業に持ち込み既存農家と一体となることで、より生産性を高め、消費者ニーズに合致した付加価値の高い作物を作ることが可能になる。

4. 植物工場を導入した社会システム

4.1 植物工場導入による地域活性化への貢献

前章で挙げた植物工場導入による効果に加えて、既存農家が培った経験・技術をアドバイザーとして活かすことで、従来の農業形態では就労が厳しくなった高齢者においても雇用が確保される。

また、植物工場において工場見学等のイベントを実施したり、道の駅で植物工場産の作物を販売、それらを使った料理をレストランやカフェで提供したりすることにより観光産業を発展させていくことが可能になる。

さらに、植物工場に関連した地域イベントを行うことにより地域活性化を図ることも可能になる。例えば、収穫祭という地域イベントが考えられる。植物工場で作る作物は1年中いつでも収穫できるようになるが、作物にはそれぞれ旬の時期があるため、旬を忘れない意味も込めて収穫祭を催し地域活性化に繋げる等が可能になる。

このように植物工場を導入することにより様々な点で地域活性化を図っていくことが可能になる。

4.2 植物工場普及継続のための課題

地域を活性化させていく上で必要な植物工場を普及させ、持続可能なものにしていくためには、様々な課題があるが、特に重要なものとして以下の2つが挙げられる。

- ・植物工場の経営が不安定にならないように一定の安定した収入を確保するにはどうしたら良いか
 - ・植物工場及び植物工場で作った作物に対する正しい知識を広めるにはどのようにしたら良いか
- これらをいかに解決するが、地域への普及継続の鍵となる。

4.3 普及継続課題に対する対策

一定の安定した収入を確保する方法として、住民が

出資した協同組合の設立がある。協同組合には地域住民だけでなく企業も参画し、植物工場の運営・管理、生産した作物の流通を行う。協同組合により生産した作物の安定的な消費者の確保も可能になる。組合員である住民には試作品の試食や安定した価格で付加価値の高い作物を優先的に提供する、地域通貨での還元等の権利を与える。さらにこれらの住民特権により住民の定住および地域の活性を促し、協同組合が成長し続ければ、関連産業(観光産業・自然エネルギー事業等)へ事業展開していく展望がある。

次に、植物工場及び植物工場で作った作物に対する正しい知識を広める手段については、情報システムの活用が挙げられる。情報システムとは身近な情報確認端末(スマートフォン等)を使用し、作物にかざすことで端末に作物に関する情報(植物工場の説明・作物の特徴・栄養価のグラフ・生産者の顔等)を表示するようなシステムである。場合によってはアンケートも表示しニーズ調査や消費者の意識調査も実施する。このような情報システムを活用することで、システム利用者の社会システムへの参加意識、地元の特徴の理解、植物工場の正しい理解を促す。

使用例としては、消費者はスマートフォンを使ってスーパーの売場で簡単に作物の情報を得たり、アンケートに回答をしたりすることを考えている。作物情報の閲覧・アンケートの回答をした人には、割引やポイントの寄与といった特典を与えることにより、消費者の情報取得行動を促す。消費者はお手軽・お得に植物工場の知識を得ることを可能とし、生産者は作物情報を広報する機会を設けるとともに消費者のニーズを簡単に把握することを可能にする。

これらのことから、「協同組合」の設立及び「情報システム」の活用が植物工場普及継続のキーポイントとなると考えている。地域活性化に貢献する項目を含んだ植物工場を中心とした社会システムの概要をFig. 2に示す。

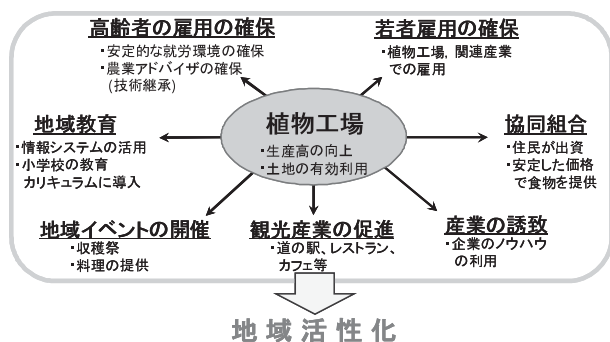


Fig. 2 The image of the social systems based on Plant factories

5. 地域活性に向けた産官学の役割

5.1 植物工場の課題・対策に対する産官学の役割

- (産)：民間企業
- (官)：政府・地方公共団体
- (学)：教育・研究機関

植物工場の課題として、電気代が経費の30%を占めていることと栽培できる品種が少ないことが挙げられる⁶⁾。課題を解決するためには、(学)が省エネ技術の研究および適正品種の研究を進め、(産)が消費電力の改善および品種改良を行い、(官)が研究開発の補助を資金面および制度面からバックアップすることが必要である。

また、自然エネルギーを導入し、消費電力に補填することで環境負荷の低減を目指す。太陽光発電を工場屋根に設置した場合、筆者らの試算では消費電力の5%を補填することが可能となる。このように環境負荷の低減を目指すためには、(学)が自然エネルギー技術の開発を行い、(産)が導入コストの低減を進め、(官)が研究開発の補助および事業導入の補助を資金面および制度面からバックアップする必要がある。

5.2 社会システム普及継続課題・対策に対する産官学の役割

本社会システムを普及継続するための基盤として、「協同組合」を考えているが、「協同組合」の課題として、規模の設定が困難であることと企業の積極的参加が必要であることが挙げられる。課題を解決するためには、(学)が事業スキームの検討を行い、(産)が出資・事業参画し、(官)が組合間の交流を促す場を設けて支援する必要がある。

また、本社会システムを普及継続させるためには、住民の意識改革を促す仕組みが必要である。その仕組みとして、「情報システム」を考えているが、より効果的に効率よく意識改革を促すことが可能な「情報システム」が求められる。そのためには、(学)が「情報システム」の枠組みを構築し、(産)がブラッシュアップした「情報システム」を導入・運用する、(官)が広報・周知の支援を行うことで住民の意識改革を促していく。

6. 普及継続プロジェクトの提案

6.1 植物工場を中心としたシステム普及継続プロジェクト

本稿で提案している植物工場を中心としたシステムを全国的に普及継続するに当たっては、下記の流れに沿ってプロジェクトチームや学会が支援活動や役割を

担うことで住民との合意形成が容易となり、スムーズな導入・持続的な社会システムの運用が可能と考える。

- (1) 地域活性に積極的かつ地域性を見出すのに苦労をしている地域選定または探索
- (2) 普及継続プロジェクトチームや学会等による対象地域への提案
- (3) 普及継続プロジェクトチームによる技術支援

これらを実施する上で普及継続プロジェクトチームは前章で挙げた課題や役割について解決手段を研究することも重要となる。

植物工場では水環境装置や自動ライン、自然エネルギーを組み入れた電力システムといった工場内の装置や技術をはじめ、さらにそれを運用する上では「情報システム」や「協同組合」といった本稿で提案した仕組みが重要となってくる。植物工場を中心とした社会システムの普及継続プロジェクトの担い手はこのような技術や仕組みづくりに携わっている産官学で構成されている学会等で行うのが良い。

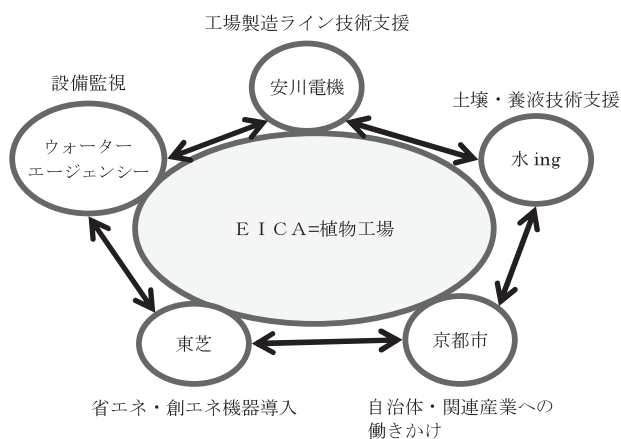


Fig. 3 The Example assisted by us of the project growing and continuing the proposing social systems.

6.2 導入ステップ例

実際に筆者らの所属を基にいかに関係性があるかを検討した。Fig. 3 にその検討結果の一例を示す。電気メーカー、機械メーカー、維持管理・メンテナンス企業、

自治体といった所属であり、それぞれ機器の提供や技術支援をはじめ、自治体からの関連企業や地元企業への働きかけといった幅広い支援が可能になる。また Fig. 3 に挙げた項目は植物工場を支援するのみであるが、学会がこのようなプロジェクトを行うことで、研究発表会のような事例紹介の場の提供や植物工場を導入している地域同士の交流の場の提供ができることも魅力である。

7. まとめ

本提案により植物工場を中心とした繋がりある地域が生まれることを期待する。一方で、この社会システムが一過性ではなく継続していくことが重要であり、「協同組合」方式・「情報システム」の活用による継続する仕組みを提案した。しかしながら継続のために最も重要なことは、地域住民が考え行動することであり、それにより地域がさらに成長していくと考えている。

また植物工場がより地域に浸透するためには、今の日本の農産業を支えてきた農協及び農業従事者、地域を見守ってきた地元自治体との連携が重要である。加えて産官学の垣根を越えた取組みが必要であり、各々が密接に補填し、新たな関係性を築くことも必要である。

参考文献

- 1) 内閣府 平成 25 年版高齢社会白書(2) 将来推計人口にみる 50 年後の日本
- 2) 平成 20 年 12 月 国交省国土計画局総合計画課 人口減少・高齢化の進んだ集落等を対象とした「日常生活に関するアンケート調査」の集計結果
- 3) 農林水産省 農業労働力に関する統計
- 4) 平松さわみ：大企業が続々参入 植物工場は儲かるか、週刊東洋経済、6 月 30 日号 (2012)
- 5) 渋谷往男：農業に企業参入の動向、野菜情報、10 月号 (2010)
- 6) 農林水産省 経済産業省：植物工場の事例、p.26 (2009)