

# スマートアグリカルチャ

渡邊 寿明, 今林 仁広

Toshiaki WATANABE, Yoshimasa IMABAYASHI

## 1 はじめに

現在, 日本の農業が抱えている問題は, 高齢化による農業者の減少と, TPP(Trans-Pacific Partnership) に加盟することで関税が撤廃されることである. Fig. 1 から, 65 歳以上の農業従業者数が年々増加していることが分かる. また, 日本が TPP に加盟することで, 関税が撤廃され, 国内農作物価格が外国農作物価格に対して, 価格競争で対抗できない.

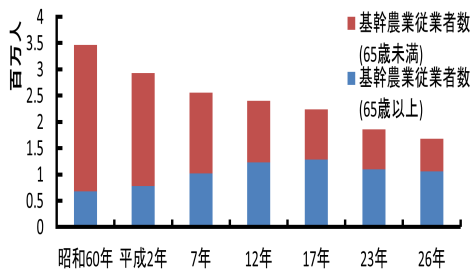


Fig.1 基幹農業従業者の高齢化

## 2 スマートアグリカルチャ

高齢化による農業者の減少と, TPP に加盟による関税撤廃に対する対策の 1 つとして, スマートアグリカルチャが挙げられる. スマートアグリカルチャとは, 農業と ICT(Information and Communication Technology) を合わせたものである. 日射量や温度, 湿度を管理することで, 四季に関係なく農作物を生産できる. 温度, 湿度, 養分, 日射量情報をセンサから読み取り, その情報を元に, 農作物にとって適切な環境に最適化する. そして, 数値化されたデータをクラウドに送ることで, 遠隔地から農業管理が可能である. また, TPP 加盟問題や経済産業省の推進事業として採択されたことで, 注目を集めている<sup>1)</sup>. Table 1 に, 日本の農業が抱えている問題と対策を示す. Fig. 2 に, スマートアグリカルチャの概念図を示す. スマートアグリカルチャの技術を用いることで

Table1 日本の農業が抱えている問題の対策

問題点	対策
高齢化による農業者の減少	人的作業の軽減
TPP 加盟による関税撤廃	人件費削減による農作物の価格低下

人的作業が減少するため, 農業者の負担を軽減することが可能である. そのため, 高齢化による農業者の減少の

ために人手不足となる問題は軽減される. また, 人的作業の減少で人件費削減を見込めるため, 農作物の価格低下により TPP 加盟による関税撤廃のダメージを軽減できる. 温度, 湿度, 日射量, CO2 量を測定するセンサで

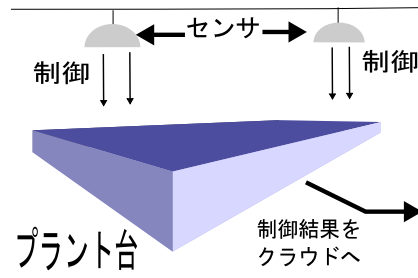


Fig.2 スマートアグリカルチャの概念図

情報を読み取り, 得られた情報を元に制御したり, クラウドに送ることが可能である.

## 3 UECS

### 3.1 UECS とは

UECS(Ubiquitous Environment Control System) とは, 日本が独自に開発したユビキタス環境制御システムである. 各センサや制御機器にコンピュータを組み込み, センサネットワークにより自律分散制御を行うことが可能である. また, TCP/IP ではなく, UDP/IP を使用することで, データ量を少なく, 高速な通信が可能である. スマートアグリカルチャのシステムは, UECS を元にした自律分散制御システムである. また, スマートアグリカルチャが盛んに行われているオランダは, 集中管理制御システムを用いている. 自律分散制御システムは, 集中管理制御システムに比べて, 初期導入コストを抑えることが可能である. 自律分散制御システムの概念図を, Fig. 3 に示す.

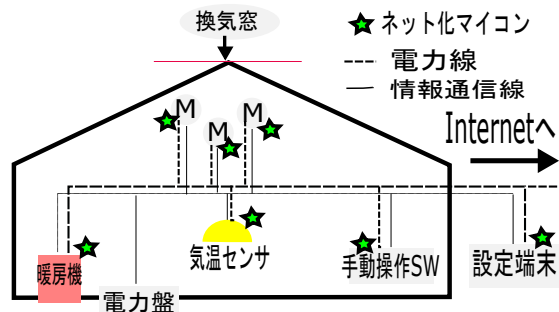


Fig.3 自律分散制御システム (UECS)

各機器をノード (機器とマイコンを複合したもの) とす

る。ノードが互いに通信することで計測制御を行うことができ、二種類の配線でシステムが構成される。

### 3.2 UECS を利用した技術

UECS を利用した技術の中で、CO<sub>2</sub> 局所微量施用技術がある。このシステム構成を Fig. 4 に示す。この技術は、光合成をより効果的に行うことができるように、光合成に関わる情報（日射量、温度、CO<sub>2</sub>、土壌水分など）をセンサから読み取る。そして、CO<sub>2</sub> 濃度が光合成に最適な濃度から低下した時、自動で CO<sub>2</sub> が噴射されるシステムである。従来のシステムは、完全密閉型のビニールハウスで CO<sub>2</sub> を充満させ、濃度の調整を行っていた。しかし、この技術は、作物の近くで CO<sub>2</sub> を噴射するシステムであるため、完全封鎖のビニールハウスでなくても利用することが可能である。そのため、噴出する CO<sub>2</sub> 量を抑えることが可能となる。また、システムを動かし続ける必要がないため、コストを抑えることが可能である。

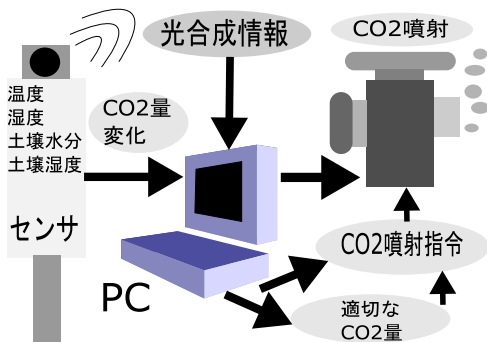


Fig.4 CO<sub>2</sub>局所微量施用技術システム

また、この技術を用いる際の CO<sub>2</sub> は、発電機を稼働させた際に排出される排気ガスを用いている。排気ガスから得られた CO<sub>2</sub> の濃度は、大気中の CO<sub>2</sub> の濃度の 3 倍以上である。そのため、より効果的に CO<sub>2</sub> を利用できる。また、排出された CO<sub>2</sub> を効率的に利用するため、地球温暖化防止に寄与する。このように、排気ガスのような本来使わないものを再利用するシステムを、トリジェネレーションという。Table 2 に、CO<sub>2</sub> 局所微量施用技術を用いた場合と用いない場合で比較した際の実験結果を示す。Table 2 からは、収穫量に約 2 割の差があったことが見て取れる<sup>2)</sup>。

Table2 この技術による収穫量の差について

収穫例	高さ (平均)	重量 (株平均)	総収穫量
施用株	25cm	17.5g	10.2kg
非施用株	23cm	15.0g	8.8kg

他の例として、近年開発されたコンバインが挙げられる。このコンバインには、収穫量センサと食味センサと無線 LAN が搭載されている。収穫量センサと食味センサによって、収穫時に食味（タンパク、水分）をセンシングすることが可能である。そのため、農産物の品質の差を見分けることが可能である。また、無線 LAN を搭載

しているため、その情報をクラウドに送ることが可能である。各農場ごとでクラウドに送られた収穫量や食味の統計を取り、最適な肥料の量を算出する。その結果、コスト削減や食味が良い農産物の収穫が期待される。

### 3.3 利点と欠点

スマートアグリカルチャと UECS には、下記のような利点と欠点が見られる。Table 3 に、利点と欠点を示す。

Table3 利点と欠点

利点	欠点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・全機能が停止する可能性が少ない</li> <li>・追加導入が簡単</li> <li>・収入向上</li> <li>・生産コストの低減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入コストが莫大</li> <li>・高齢化による IT 機器の普及不足</li> <li>・農業者の協力が得られない</li> </ul>

利点は、自律分散制御システムを利用したことで得られたものである。全機能が独立しマイコンを搭載しているため、マイコンの一つが故障したとしても全体の機能として停止する可能性は低い。また、ネットワーク接続が容易であるため、追加導入が容易である。いくつかの農作業過程が自動最適化しているため、作業効率の向上による生産コストの低減が見込める。

欠点は、導入コストが莫大であることだ。集中管理制御に用いられているマイコンに比べると、分散制御システムのマイコン搭載センサー一つ一つの価格は低下した。しかし、システムを構築するための全ての機器を揃える際は、小規模農業からすると莫大である。また、システムが未だ高齢者にとって分かりにくくなるため、普及が遅れている。システム構築が容易であるといっても、知識がないとシステム導入は容易ではない。

## 4 今後の展望

高齢化による農業者の減少によって作業を簡略化をし、人の負担を軽減することが求められている。スマートアグリを利用することで、作業工程に含まれる人的作業を減らし、人の負担を減らすことが可能である。そして、開発段階である GPS を利用した種植え自動化システムや、稲作の育成段階に合わせた水位制御システムのように、農業が以前より良いものにする開発が進んでいる。GPS を利用した田植え自動化システムとは、車で利用されているアイサイトシステムを活用し、GPS による位置測定と組み合わせている。つまり、人とシステムが共存し、自動化システムを取り入れた農作業の簡略化と商業化を図る。

### 参考文献

- 1) 森川美季, 三井浩康 "センサネットワークとクラウド環境を用いた「スマート家庭菜園」の提案," 第 76 回全国大会講演論文集, vol.2014, no.1, pp.531-532, 2014
- 2) 農業を見えるかするセンサーネットワークの今と未来 株式会社 協和エクシオ  
<https://www.exeo.co.jp/jigyoushiki/ns/pdf/nougyou.sh.pdf>