

中山間地農業の持続的発展のために

～山都町でのスマート農業から新たなビジネスチャンスを探る～

はじめに

農業従事者の高齢化や担い手不足、それに伴う農地の荒廃が課題となっている。その傾向が顕著な中山間地域の農業が抱える課題を解決するために、山都町では2020年度からスマート農業に取り組んでおり、当研究所も実証の支援を行っている。本稿では持続可能な農業を展開するための一つの方法として、農林水産省も推し進める農業支援サービスを取り上げる。

1 農業の現状

- 日本の食料生産にとって、農業生産の約4割を占める中山間地域の農業を維持していくことが重要である。
- 持続的生産体制構築のため、有機農業の拡大やスマート農業推進が求められている。

(1) 農業の抱える課題

日本の総土地面積に占める中山間地域の割合は高く（図表1）、総農家数や農業産出額も約4割を占めており、日本の食料生産にとって、中山間地域での農業は非常に重要といえる。その一方で、人口減少のペースは都市部等と比べると著しく（図表2）、農業の担い手減少や高齢化が懸念される。

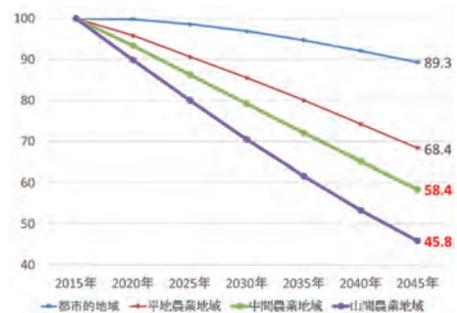
それに伴い、生産基盤の脆弱化や地域コミュニティの衰退が顕在化しており、中山間地域の農業を維持するためには持続的生産体制の構築が課題となっている。政府は2021年5月に「みどりの食料システム戦略」という政策を打ち出し、農業の持続可能性を高めるための後押しを始めた。

図表1 国内における中山間地域の割合



資料：「2015年農林業センサス」、「平成27年耕地及び作付面積統計」、「平成27年生産農業所得推計」を基に弊所にて作成

図表2 地域別人口の将来予測



資料：農林水産政策研究所「農村地域人口と農業集落の将来予測」を基に弊所にて作成

(2) みどりの食料システム戦略による生産力の強化

同戦略では調達、生産、加工・流通、消費のそれぞれで柱となる取組が示されている。「生産」では、課題解決の具体的内容として、有機農業の取組面積拡大やスマート農業の推進等が挙げられている（図表3）。山都町では2020年度からAIを活用した有機農業の見える化やスマート農機を導入し、みどりの食料システム戦略に先駆け、地域課題を解決するための実証に取り組んでいる。

図表3 「生産」の具体的内容

イノベーション等による持続的生産体制の構築	
課題解決に向けた取組	
① 農業分野における先端技術の活用	
② 現場で培われた優れた技術の横展開	
③ 新たな働き方、生産者のすそ野拡大に貢献する新技術の開発実装 等	
具体的な内容	
①	スマート農業の推進
②	有機農業の推進

これらは山都町で2020年度から、スマート農業実証事業として先進的に進められている。

資料：農林水産省「みどりの食料システム戦略」を基に弊所作成

2 山都町での実証事業

- 「有機農業」と「スマート農業」を2つの柱として実証事業を行っている。
- 山都町が抱える課題は、全国の中山間地域も同様に抱えており、スマート農業はその課題解決方法の一つとして、大きな期待が寄せられている。

(1) 山都町におけるスマート農業事業の概要*

山都町では、2020年度から「スマート農業を導入した国際水準の有機農業の実践による中山間地域と棚田の活性化モデルの構築」というテーマのもと、実証事業を行っている（実証代表機関：熊本県立大学 実証代表者：環境共生学部教授 松添直隆）。

具体的な取組としては、① ICTツールを活用した作業の見える化及びデータの蓄積、② 水位センサーを活用した水管理作業の時間削減、③ ドローンによる肥料の散布、④ ドローンによる生育診断、⑤ 6種類の除草機材の組み合わせによる作業の効率化・省力化、⑥ 遠隔監視による鳥獣害対策に係る時間の削減、の6つが挙げられる。

図表4 山都町で導入しているスマート農業技術の概要

目的	畦畔除草	水管理	施肥	鳥獣害対策
技術名	ラジコン草刈機	給水ゲート	農業用ドローン	スマートトラップ
写真				
効果	傾斜地の除草の様子。身体的負担の軽減だけでなく、滑落などの危険回避にも繋がる。	アプリで操作可能な給水ゲート。自宅からの操作が可能で、水管理にかかる時間の大幅な削減が可能。	肥料の散布の様子。従来の方法と比べ、作業時間が短縮されるだけでなく、身体的負担も大幅に軽減される。	罠にかかった際に通知が来るシステム。毎日の見回りが不要となり、また、捕獲後速やかな処置が可能となる。

※本実証事業は、農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（課題番号：水2H08、課題名：スマート農業を導入した国際水準の有機農業の実践による中山間地域と棚田の活性化モデルの構築）」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施。

(2) 山都町が実証地に選ばれた理由

実証地の山都町は「九州のへそ」に位置し、古くから有機農業の里として知られており、本県の環境保全型農業をけん引している。しかし、農家一軒当たりの規模は小さく、機械化やスマート農業の導入が困難である。

一方、起伏に富んだ棚田の景観は美しく、棚田百選に2か所選ばれている。しかし、棚田の維持・管理には除草・水管理・鳥獣害対策などの作業管理が占める割合が大きい。作業負担が非常に大きいにもかかわらず、棚田維持のために農業を続けている高齢生産者が多く、棚田の保全や技術の継承が喪失する恐れがある。

山都町が抱える課題は全国の中山間地域が同様に抱えている課題である。中山間地域において、生産者が個人でスマート農機を所有しなくても、スマート農業を利用できる体制を構築することが全国の地域課題解決に繋がると思われる。

3 有機農業の推進とスマート農業技術

- 化学肥料を使わず、品質や収量を高めるため、AIを活用した収量予測を進めている。
- スマート農機を導入することで、身体的・精神的負担を軽減し、中山間地域の課題解決に向け、実証を行っている。

(1) 有機農業の取組

① 化学農薬や化学肥料に頼らない有機農業の実践

有機栽培米は、慣行米（化学肥料などを使用する栽培）と比べると収量が少ないという課題がある。また、長年の経験による作業が多く、新規参入が難しいという課題もある。そこで、本実証では熟練農業者の経験に基づいた暗黙知の見える化を進めている。

併せて、実証では、高低差があるという中山間地特有の課題を考慮し、AIを用いて標高や水温、気温など各圃場の^{ほじょう}特性に合わせて適切な肥料の量を算出し、収量や食味を高めるためのモデル式構築を目指している。



有機農業の実践に向けて生産者向けに実施した勉強会の様子

② AIによる収量・食味の予測

各圃場で使用した肥料やその成分、散布した時期などをAIに学習させることで、収量と食味の予測を試みている。標高や経度・緯度も学習させていることから、地域特性に応じた施肥の見える化も期待される。継続してサンプルを収集することで、AIの精度はより一層高まるものと思われる。

また、空撮画像を基に葉色診断を行うことで、客観的に圃場の特性を把握することが可能となる（図表5）。色が薄い部分は追肥を検討する必要がある場所で、色の濃淡には様々な要因（圃場が平らでないため肥料に偏りが生じている等）が考えられる。それらの特性をAIに学習させることも検討している。

しかし、AIによる収量と食味の予測はモデル式が構築されれば、安価に利用できるというメリットがある一方で、精度を高めるにはサンプルを多く集める必要があり、時間を要するという課題もある。今後は、有機農業の見える化を進めながら収量の増加を目指していく。

図表5 小型ドローンによる空撮画像（左）と葉色診断の結果



写真（左）：弊所撮影 資料（右）：(株)スカイマティクス「葉色解析サービス いろは」による診断結果

(2)山都町でのスマート農業技術導入事例

①中山間地域の生産現場における課題

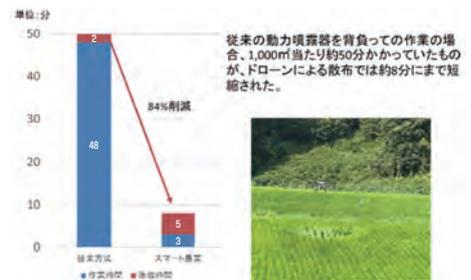
中山間地域は、圃場の形が不整形かつ点在、周囲の傾斜角が急など多くの課題を抱えている。従来の肥料散布機を背負っての作業は移動も含めるとかなりの重労働である。また、急傾斜地での除草は滑落や転倒の危険も伴っており、高齢化が進む生産者にとって身体的・精神的負担が非常に大きくなっている点も課題として挙げられる。

②農業用ドローンを用いた肥料の散布

肥料散布の課題解決に大きな期待を寄せられているのが、農業用ドローンによる液肥の散布である。昨年度の実証では、従来の作業と比べ、作業時間が約84%減と大幅に軽減されることが明らかとなった(図表6)。また、圃場内での作業が不要となることから、時間だけでなく身体的負担も大幅に軽減される。

併せて、実証では小型ドローンを用いた生育診断も行っている。上空から圃場を観察し、生育状況の悪い所に農業用ドローンを使ってピンポイントで追肥が可能になる。これにより、肥料が少量で済むようになり経費の削減にも繋がる。

図表6 肥料散布に係る作業時間の比較



資料：スマート農業技術の開発・実証プロジェクト 令和2年度報告書を基に弊所作成

ドローンを使った施肥を依頼しました！先祖代々の棚田を守っていくためには、若い世代の活躍が欠かせません。自分たちはドローンの操作など難しくて出来ないので、代わりに作業をしてもらえると非常に助かります。



③除草機材の組み合わせによる作業の効率化

中山間地域での除草作業は平地と比べ、身体的・精神的負担が大きい。また、急斜面での除草作業は転倒や滑落などの危険を伴っている。さらに中山間地域では、これまで除草作業を委託してきたシルバー人材の高齢化も進んでおり、今後除草作業の担い手が減少することも懸念されている。

そこで山都町では、様々な除草機材を組み合わせることで、作業の効率化・省力化を図る実証を進めている。昨年度は、手押し型の除草機と従来の刈払機による作業時間を比較したところ、作業時間が約36%削減できたという成果が出ている(図表7)。

今年度は、畦畔^{けいはん}など狭い場所に用いる手押し型除草機2台、急傾斜地や背丈の高い雑草が多い場所などで活躍するラジコン型除草機3台、ラジコン型除草機でも対応できない、より急な斜面の除草が可能なトラクタ取付型除草機1台を組み合わせ、作業場所に応じて最適な除草機材を選定し、除草作業の更なる効率化・省力化を検証している。

図表7 除草時間の削減効果



資料：スマート農業技術の開発・実証プロジェクト 令和2年度報告書を基に弊所作成

除草作業をお願いしました！除草は時間がかかる上に、身体的にも非常に重労働です。特に真夏の暑い時期は熱中症なども心配です。作業を依頼することで、その負担が軽減されるのであれば、料金を支払ってでも利用したいと思いました。



4 スマート農業支援サービスの展開

- スマート農業を生産現場に導入するには、コスト面や操作技術面での課題が残る。
- その課題を解決するために、生産者に代わり除草や肥料散布、生育診断を担う農業支援サービスという新しい農業法人の在り方が重要となる。
- 農業に特化した法人でなくとも、農業支援サービスの提供は可能であり、そこに新たなビジネスチャンスが生まれる。

(1) スマート農業の課題

スマート農業は利便性が高い一方で、導入には課題も多い。例えば、スマート農機は高額の商品が多いため、それぞれの農家が個人で複数台所有することは現実的ではない。また、高齢化が進んでおり、新しい機械を導入しても操作に抵抗があるなどの課題もある。それらの課題解決に期待が寄せられるのが、農業支援サービスだ。

(2) 農業支援サービスとは

農業支援サービスとは、農業現場における作業代行やスマート農業技術の有効活用による生産性向上支援等、農業者に各種サービスを提供することで対価を得る業種を言う。提供するサービスは、データ分析やドローン散布等の作業受託、農業機械のシェアリング、農業現場への人材提供が挙げられる。農林水産省は農業支援サービスを3つの類型に分類しており(図表8)、山都町では作業サポート型に含まれるモデルを構築。中山間地での実現可能性を検証している。なお、本実証では農業支援サービスを提供する事業者をコントラクターと呼んでいる。

図表8 農業支援サービスの3類型



資料：農林水産省「農業支援サービスについて」

(3) 新たなビジネスチャンス

今回の実証でコントラクター役を担うエネルギープロダクト株式会社(以下、エネプロ社)は、東京に本社を置き、山都町に営業所(旧蘇陽高校跡地)を持つ企業である。エネルギー事業をメインに、そよ風パークの管理運営や教育事業も展開している。

今年度同社は、農業支援サービスの収支シミュレーションを作成し、コントラクター業務が実際に事業モデルとして成り立つかの検証を進めている。年間を通じて、黒字を確保できる収益モデルが組成され、しかもそれが農業法人でなくとも取り組めるということが実証されれば、新たなビジネスとして、県内の中山間地域への展開が期待される。

エネルギープロダクト(株)会社概要

企業名	エネルギープロダクト株式会社
代表者	代表取締役 丸山 一孝
設立	平成3(1991)年10月
住所	東京都千代田区飯田橋1-3-2
H P	https://enepro.jp/
事業内容	○再生可能エネルギー発電 ○スマートコミュニティー 等



旧蘇陽高校の跡地を利用したエネプロ社の山都町営業所

(4) 農業支援サービス導入によるメリット

農業支援サービスの活用は、生産者とコントラクターの双方にメリットがある。生産者は、これまで大きく時間が割かれていた除草や肥料散布をコントラクターに任せることで、他の作物を栽培して売上を伸ばすなど収益の確保が可能になる。また、農繁期には、コントラクターに除草作業等を委託することで自分の時間を持つことができるため、ワークライフバランスの改善も期待される。

一方、コントラクターとしては生産者からの委託が増えることは売上の増加に直結する。生産者からの依頼を増やすためには、スマート農業支援サービスについて、生産者に認知してもらうことが重要であり、いかに周知していくかが課題となってくる。

(5) 農業支援サービスの視察

当研究所は本実証のPRと普及展開のために、農業支援サービスの勉強会や体験会を開催している。これまで、九州各地の自治体や民間企業、集落営農法人からの視察を受け入れており、取組の展開に努めている。今後も視察の受け入れは積極的に行っていくため、興味のある方はお気軽にお問い合わせいただきたい。

【山都町スマート農業プロジェクトホームページ】

<https://www.dik.or.jp/smartagri/>



【視察等のお問い合わせ先】

(公財)地方経済総合研究所 担当: 財津、内藤
電話: 096-326-8634 メールアドレス: zaitu@dik.or.jp



生産者C

実際に見ることで、動画や写真では分からなかった点を知れました。また、除草機が使える場所、使えない場所が分かったので、除草機に任せる場所と従来の方で除草する場所が具体的になり、自分の圃場でどのように利用すればよいかイメージすることが出来ました！

9/3に実施した現地勉強会にて、スマート農機の説明を受ける生産者の様子。

この後実際に、操縦等も体験いただいた。

おわりに

人口減少や生産者の高齢化が避けられない中、中山間地での農業を持続的に発展させる方策の一つとして、スマート農業を導入し、農作業の省力化・効率化を推し進め、農業の生産性や持続可能性を高めることが重要になってくる。そのために必要となってくるのが、スマート農業支援サービスである。特に中山間地域においては、本サービスのニーズは今後ますます高まるものと思われる。

しかし、全国的に見ても中山間地域での農業支援サービスはスタートしたばかりである。山都町での実証を通じて、本サービスが事業として成り立つことが明らかになれば、そこに新たなビジネスチャンスが生まれるだけでなく、日本の中山間地が抱える地域課題の解決にも貢献できると考える。美しい棚田や栽培技術を守りつつ、山都町発のスマート農業が中山間地域のモデル事業となるよう、引き続き実証を進めていきたい。