

中部圏のスマート農業に関する調査研究 農業最前線 ～持続可能性への挑戦～ 「中山間地域におけるスマート農業の導入と普及に向けた課題」

公益財団法人中部圏社会経済研究所（以下、「中部社研」）は、地域の産業振興、地球温暖化対策、および食料安全保障などの観点で重要性が増す農業分野において、技術革新がもたらす持続可能な農業生産のあるべき姿と中部圏における普及の課題を探るため、2020年から「中部圏のスマート農業に関する調査研究」を実施し、生産者や関連団体と意見を交換しています。

農林水産省が実施するスマート農業実証事業によって、農業生産におけるドローンや高機能農機などの有効性が示される中、持続可能な農業生産に多くの課題を抱える中山間地域においても、スマート農業活用が期待されます。2020年度から21年度にかけて静岡県浜松市で実施された「スモールスマート農業」の実証実験について、6月に現地の生産者を訪問してヒアリングした結果、中山間地域におけるスマート農業の導入と普及について貴重な情報を得たので以下の通りご報告いたします。

笑顔畑の山ちゃんファーム（浜松市天竜区春野）の取り組みから

株式会社共同通信社 アグリラボ編集長 石井 勇人

1. はじめに

「中山間地域」とは、中間農業地域と山間地域の総称である。人口では全国の約1割しか占めないが、日本の農業地域の約7割は中山間地域であり、農業経営体数、農地面積、農業産出額では約4割を占め、食料生産だけでなく豊かな自然や景観の形成・保全など多面的機能を発揮する面で重要な役割を担っている（図1）。

図1. 中山間地域の主要指標（2020年度）

区分	全国(A)	中山間地域(B)	割合(B/A)
人口	1億2,709万人	1,420万人	11%
総土地面積	3,729万ha	2,412万ha	65%
耕地面積	437万ha	162万ha	37%
総農家数	175万戸	77万戸	44%
販売農家数	103万戸	43万戸	42%
農業産出額	8兆9,370億円	3兆6,647億円	41%

出典：農林水産省「中山間地域等について」

総じて、米だけでなく野菜、果樹、畜産、林業などとの複合経営が営まれる一方、中間農業地域1経営体当たりの農業所得は109万円（農林水産省「令和4年度食料・農業・農村白書」より）で

平地農業地域の約7割（山間地域は3割）にとどまっており、土地生産性や労働生産性が低い。

それだけに、ロボット、人工知能（AI）、情報通信技術（ICT）、インターネットで機器を接続して相互に情報をやりとりするIoTを駆使したスマート農業の導入が期待されている。しかし、情報技術（IT）を駆使した農業は、米国などの大型農機メーカーがプレジジョン農業として先行・主導してきた経緯から、大型トラクターがシステムの中核にあり、固くて平らで面積が大きい農地での利用が想定されてきた。日本でも平場での実用化が先行しており、中山間地域での導入が遅れている。

こうした問題意識から、農林水産省も「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（2020年～2021年度）」の一環として中山間地域でのスマート農業の導入についてさまざまな研究を支援している。その一つが「東海地域の中山間地小規模野菜産地におけるスモールスマート農業による持続可能な地域振興のビジネスモデルの確立」事業だ。中山間での普及の鍵は何か。実証実験の成果を踏まえて考える。

2. 概況

浜松市は2005年7月、天竜川・浜名湖地域の周辺11市町村を編入合併し、人口80万人規模の静岡県最大の都市となり、2007年に政令指定都市となった。人口は2008年の82万6,168人をピークに減少が続き、直近は80万人を割っている。

図2. 浜松市の概要



市域は、天竜川中流域の急しゅんな中山間地、扇状地に広がる下流域の平野部、河岸段丘の三方原台地、浜名湖から太平洋の沿岸部に至る東西約52km、南北約73kmもあり、総面積は1,558.06平方キロメートルで、市町村では高山市（岐阜県）に次いで2番目に広い（図2）。

農業分野では、温暖な気候と豊かな自然環境に恵まれ、農業産出額は市町村では全国7位、総農家数1位、農業就業人口3位と、全国有数の規模を誇り、生産品目は穀物、野菜、果物、花き、畜産等170品目を超える。

首都圏と関西圏の2大経済圏のほぼ中間に位置し、東海道新幹線や東名高速道路など基幹的な交通基盤が整い、東京、名古屋、大阪などの大消費地に近く、農産物の流通上、有利な立地条件を備えている。

しかし、近年は高齢化、後継者・労働力不足、収益の減少等を理由に離農する農業者が増加し、浜松市の総農家数は10,042戸（2020年）で、5年前に比べ1,912戸（16%）減少した。20年前に比べ、浜松市では6,272戸（38%）減少し、同期間

の全国の減少率（44%）よりは低い減少傾向だ（浜松市ホームページより）。

同市は農業振興基本計画として「農業振興ビジョン」（2019年4月1日～2025年3月31日）を策定済みで、基本理念として「チャレンジ・工夫で『もうかる農業』を実現する」を掲げている。国の食料・農業・農村基本計画と比べると、「もうかる農業」を強調し、農業の成長産業化に向けて強い意気込みを感じる。

同ビジョンは「もうかる農業を実現するためには、生産力を高める必要がある」と強調し、その具体策として「農地の集積・集約や優良品種の導入、AIやICT等の先端技術の導入」を挙げ、特にスマート農業については「先端技術を搭載した農業機械等を活用し、作業の自動化や省エネルギー化に向けた実証実験を行い、先端技術やその効果を積極的に情報発信し、活用を促進する」と明記している。スマート農業の実証実験を基本計画に明確に盛り込んでいる点で、同市の姿勢は戦略的だと言える。

3. 実証コンソーシアムの評価

実証実験は、代表機関を浜松市とする協議会（浜松市中山間地スモールスマート農業実証コンソーシアム）が担い、生産者として山下光之氏（47）が参画した。

写真1. 山のするめ大根（右は量販店向け）



土づくりを最重視した野菜の栽培実績、水戻し不要の切り干し大根を新たに開発し「山のするめ

大根」としてブランド化した経営力、耕作放棄地を再生するためのグループを結成する指導力などが評価された（写真1）。

山下さんが経営する「笑顔畑の山ちゃんファーム」は、茶を主力とする天竜川上流の天竜区春野町にある。NHKの大河ドラマ「どうする家康」の影響もあり観光客で賑わうJR浜松駅から国道152号を天竜川と併走して約20キロメートル北上すると、二俣辺りで平地がなくなり人家もまばらになる。天竜川を渡りさらに20キロメートル北上すると秋葉山本社や大天狗の面で知られる春野町だ（写真2）。折り重なる山々の隙間を縫うように激しく蛇行する天竜川の支流の気田川沿いに集落が点在し、中山間地としては傾斜が少ないが面積が狭い田畑が分散している。人口3,699人。そのうち65歳以上が2,066人で56%を占める（2023年4月1日時点）。

写真2. 日本一の天狗面（天竜区春野町）



山下さんは東京農業大学在学中、自分の力を試みたいとボクシングジムに通い、卒業後はプロボクサーとして活躍した。引退後に曾祖父の代から100年近く続く実家の農業を4代目として継ぎ、2012年に「笑顔畑の山ちゃんファーム」を設立した。

「農業を通じて感動・喜び・笑顔の和をつなげる」のが山下さんの基本姿勢だ。両親と従業員3人（うち女性1人）で大根40アール、コメ60アール、茶60アール、このほか18棟のハウス（38アール）でミズナ、キュウリ、トマトなどを栽培している。また同世代の農家3人で結成した「春野耕作隊」で、トラクターやドローンを共同利用して

いる。この「春野耕作隊」で地域の耕作放棄地の再生に取り組み、トウモロコシや大根を栽培している。

実証実験では、「山のするめ大根」の原料となる大根を対象作物とし、自動操舵トラクターなど6種類の機器と経営データを管理するソフトを導入した。以下、実験終了後のコンソーシアムによる自己評価を挙げる。

（ア）自動操舵トラクター（クボタ NB21GS：写真3）は、労務負荷の軽減を目的に実験、10アール当たりの作業時間は48分10秒で、従来のトラクターと比べると休憩時間（18分38秒）が不要になり、48分18秒削減でき、作業時間の削減や作業の効率化を確認できた。自動操舵による直線耕耘（うん）の品質も向上した。「精神的な疲労感が非常に少ない」「直線耕耘は熟練者でも少しずつずれが蓄積され、ベテランしかできない作業もあったが、新入りでも即戦力として活躍しやすくなる」などの評価があった。一方、山林に隣接するほ場はGPSの信号を受信できずベテランが運転して作業する必要があり、本格的に導入する場合は勤務シフト面での工夫が必要になる。

写真3. 自動操舵トラクターと山下さん



（イ）ラジコン草刈り機（クボタ ARC-500：写真4）は、農地の整備の効率化と労務負荷の軽減を目的に実験、重い草刈り機による肩や腰への負担がなくなり、防護服を着る必要がなく、足場の悪い場所に入らなくても済むため怪我のリスクも軽減できた。10アール当たりの作業時間は87分07秒（平地・柔らかい草の場合）で首掛け式の従来

機と比べて74分短縮できた。硬い草だと95分19秒で休憩（93分33秒）が不要になり229分の大幅な削減になった。傾斜地だとさらに改善効果は大きく、「体力的な負担が劇的に改善し、炎天下でも作業ができる」、「刈り取った草を細かく砕いて排出するため、後工程のトラクターの作業が楽になる」、「トラクターのローターに草が絡みつかないためトラクターの清掃が楽になる」など、作業負担の軽減や安全性の改善などでも評価が高かった。ラジコンの操作に習熟が必要だが、「男性中心の草刈り作業が女性でもできるようになり、担い手が増えることでよりきめの細かいほ場管理ができる」という評価もあった。

一方、従来機ほど精緻な草刈りは難しく、準備・段取りに時間を要するなどの課題も明らかになった。従来の首掛け型の草刈り機だと準備に1分26秒、装着に3分03秒しか要しないが、ラジコン型一式を軽トラックで運ぶと14分以上かかり、手軽さでは首掛け型が勝っている。小面積の草刈りは首掛け型の方に優位があり、その分岐点は0.6アール程度と推計された。

写真4. ラジコン草刈機



(ウ) ドローン（ヤマハ発動機 YMR-08：写真5）は、収量の増大と労務負荷の軽減が目的で、センシング・追肥・防除を実施した。従来の作業だと、作物が生い茂ったほ場の中でホースを取り回すなど重労働で、薬剤を吸引したり畝の間を歩く際に転倒したりするリスクがあったが、上空から高速で散布することにより軽作業となり、作業

者は薬剤から離れて作業できるようになった。10アール当たりの作業時間も、11分23秒で、従来の防除・追肥作業と比べて休憩が不要になり22分44秒短縮できた。準備段階でも、通常人体への影響に対する配慮から2,000倍に希釈する農薬を8倍希釈の高濃度散布ができるため薬剤調製に必要な水の量が減り、ポリエチレンタンクを軽トラックで運搬する作業が不要になり、作業準備時間は11分3秒で12分55秒削減できた。操作の習熟に時間が必要だが、作業時間の短縮や労務環境の改善の面で評価が高く「離れた場所で作業できるので消毒液がかかるなど体に対する安全を確保できる」という声があった。

写真5. ドローン



(エ) IoTカメラ（ハイク LT4G）と電気柵監視システム（協和テクノ EfMoS Jr.）は、獣害対策に伴う労務負担の軽減と獣害被害の軽減が実験の目的だ。センサーで野生動物の移動や電気柵の異常を検知すると赤外線カメラで映像をとらえ、リアルタイムでは場の様子を確認できる。農地が分散していて9.4キロメートル離れている農場もあり、毎日見回るのには限界があったが、スマートフォンやパソコンなどで手軽に確認でき、生産者の勘に頼っていた対策を「見える化」できた。

この結果、発芽間もない大根の芽を食べているのはウサギであることが明らかになり、電気柵の最下段を低くしてネットを設置するなど新たな対策を施すことができた。これまでイノシシやシカが疑われていたが、「えん罪」であることが確認され、獣害被害の抑制、見回り時間の削減の面で大きな効果があった。

(オ) アシストスーツ（イノフェイス マッスルスーツEvery）は、収穫・運搬作業の効率化と労務負荷の軽減を目的に実験、最大25.5キログラムの荷物を運ぶ時に腰への負担を軽減する機能がある。しかし収穫作業時間の面で有意な差はなく、作業負担と作業時間の削減とも、総じて評価は低かった。アシストスーツを装着すると、腰の負担は軽減できるが、手を伸ばす作業や歩行に制約を受け、評価を下げた。特に大根の収穫作業は腰以外の作業が多く、使用者の汗や汚れが付着するため他者と共用する場合に衛生面でも抵抗がある。腰に不安がある人が専用を使うのが現実的だ。

(カ) 食品乾燥機（木原製作所 F-30-H-P）は、食品加工の労務負担の軽減と製造原価の改善を目的に実験した。経験と勘に基づく火加減の調製が不要になり、1シーズン当たり48回（1回15分）の見回り作業を廃止できた。この結果、作業時間は27時間45分で従来と比べて19.5%短縮し、不良品率も低下した。

(キ) スマールスマート農業の効果を検証するためアグリノート（ウォーターセル）を導入して経営データを収集・分析した。

以上のように、実証実験の対象となったスマート農機は作業時間の短縮や軽減の面で総じて高く評価され、コンソーシアムは「スマールスマート農業は実現可能」と結論付けた。最大の課題である採算性については、自動操舵トラクターの場合だと作業時間の短縮によって作業量を増やすことが可能になり7年使い続ければ減価償却費を補えると試算した。

農機1台当たりの「作業量の増やし方」として、複数の作物をリレー栽培することや、複数の生産者が共同利用（シェアリング）することなどを例示、トウモロコシの受粉促進にドローンの風圧を利用したり、ドローンで撮影した動画を販売促進に生かしたりするなど新しい活用方法の開拓も有効だとしている。

上記のコンソーシアムによる自己評価は、筆者にはおおむね妥当と思われるが、作業時間の短縮効果に「不要になる休憩時間」を含めている点や、リレー栽培やシェアリングによるコスト削減に、やや見通しの甘さを感じる。

リレー栽培の品目の選択や、シェアリングする仲間集めは、中山間地では平場と比べて困難であり、まさしくその点が中山間地の課題だからだ。山下さんはトラクターやドローンを3人でシェアリングしているが、このメンバーは「春野耕作隊」にほかならず、参加者を増やすのは容易ではない。

確かに「めっちゃめっちゃ楽になる」（山下さん）とスマート農機に対する評価は高いが、人件費の削減には直結しない。自動操舵トラクターは精密に動くが、中山間は山の陰に入って電波が届きにくい場合があり、樹木で電波が反射するなど安定的な運転に限界がある。このため隣の畝をみながら慎重に操縦する必要があり、将来、無人運転に展開するには課題が多い。乾燥機も便利だが「最終確認は人の手が必要となる」（山下さん）ため人件費を削減できない。

また、今回の実証実験に、もっとも手間が掛かる「大根を引っっこ抜く作業」に使う機器が含まれていない。一般に、小規模でニッチな機械の開発には、農機メーカーも消極的だという傾向がある。大根を収穫する重労働は当面は人手に頼るしかない。

スマールスマート農業は、平場で展開しているスマート農業のミニチュア版ではありえない。平場での延長線ではなく、まったく別の発想で考える必要がある。その好例が、コンソーシアムが「大成功」と自画自賛するIoTカメラと電気柵だ。獣害の「真犯人」がウサギだったと判明したことで直ちに侵入防止用ネットを設置するなどの対策を施す柔軟さに中山間の真骨頂が現れている。

もう一つの例は、大根収穫の軽労化を期待したアシストスーツが腰痛持ちや女性に一定の効果はあったが、それ以外の人には不人気だったことだ。また、小規模の農家では、作業のモジュール化が難しく、多くの細かい作業を同時に1人でこなす

必要がある。「横に移動する時に動きにくい」（山下さん）というようにアシストスーツは身動きに制約を受ける点が、平場では想定していない評価につながった。これら2例は、スモールスマート農業のシステムでは、中核にトラクターやドローンなどの機器を置くのではなく、まったく別のアプローチが必要なことを示唆している。

4. 課題

当面の課題としてはスマート農機が高額なことだ。実証試験なので機器本体は全額補助金の対象となり直接の負担はないが、スマート農機を使いこなすためには、機器本体だけでなくさまざまな維持費などが負担になる。ドローン本体は1機約200万円だが、免許の取得に約25万円、整備費に年間約10万、保険料約30万円などが必要で「費用対効果はとれていない」（山下さん）という。

コストを下げるため、シェアリングを試みているが初期投資を回収できない。利用者のベースを広げる必要があり、要望に応じて作業を引き受ける「1人草刈り専門隊のような仕組み」（山下さん）が必要だ。中山間の農業は、細々した多くの作業があちらこちらで多発し、必要な技能のレベルもさまざまだ。作業の受発注を管理できるセンター機能が課題になる。

もう一つの課題は「人」だ。中山間の農業政策は市町村が対応し、担当者の意識や能力で大きな差が出る。浜松市でスモールスマート農業の実証実験に熱心だったM氏は、現場によく足を運び、その熱意に共鳴した人々は多いという。

浜松市は2021年2月2日に「浜松スマート農業推進協議会」を設立している。同市には自動二輪車や楽器など高い技術を持つ製造業や関連企業が集積されており、農業者からのニーズやスマート農機の提案を「もの作り」側とマッチングさせるのが狙いだ。幅広く会員を募集し、意見を公募するなど極めて有意義な活動だと思われるが、寄せられた意見は2021年4月28日に締め切られて以降、ホームページ上の更新がなく、こうした活動の立

ち上げ時の熱気が薄れているようにも感じる。スモールスマート農業を継続的に推進できる人材の確保は、行政側の最重要課題だ。

5. 終わりに

「笑顔畑の山ちゃんファーム」を訪問した日の直前に天竜区で豪雨があり、ミズナを栽培しているハウスが冠水するなど大きな被害を受けた。この地域は茶の繁忙期と田植えの時期が重なるため、5月下旬から6月上旬は極めて繁忙で、それに災害の復旧が重なり、中山間の「条件不利」を目の当たりにした。

写真6. 笑顔畑の山ちゃんファームの水田



スマート農業で生産性を向上することはもちろん重要だが、こうした地域ではITやAI技術を導入する場合、防災を最優先に位置付けるのが当然だと改めて感じた。そもそも「生産性」や「人件費の削減」をスモールスマート農業の評価基準として設定することが妥当なのだろうか。「休憩時間を削減できる」ことが中山間地域での働き方に沿うのだろうか。

写真7. 山下光之氏



山下さんは「山のするめ大根」の袋詰めをあえて手作業でやっている。「地域に雇用を作ることでも大事」だからだ。山下さんが実証実験で強調したのは「(肉体労働の軽減ではなく)精神的に楽になる。農業が格好良くて楽しくなる」という点だ。「一番良かったのは、農業の見せ方が変わったことだ。ドローンを操縦している姿を見た子どもたちから『かっこいい』と言われると嬉しいじゃ

ないですか、農作業が子どものあこがれになるといいな」と目を細める山下さんの笑顔が印象的だった。(以上)

(写真1～3. 6. 7 = 2023年6月7日撮影 = 株式会社共同通信社 アグリラボ編集長 石井 勇人)
(写真4. 5 = 山下 光之氏より提供)

農林水産省 スマート農業実証事業の成果から

公益財団法人中部圏社会経済研究所 担当部長 鈴木 剛

1. 中山間地域のスマート農業

農林水産省では、スマート農業の実用性の検証と普及を図るため、2019年度から「スマート農業実証プロジェクト(以下、「スマ農実証」)」を実施している。2022年度までに全国205地区において実証が行われ、2023年度も新たに20地区が採択された。^(※1)

平坦地で、IoTやAI技術を活用したトラクターやドローンが実装され、自動で効率的な農業が実現することが期待される一方で、中山間地域のさまざまな農作業の制約を解消することもスマート農業に期待されている。

図1に、2022年度までに採択された205件のスマ農実証の地域別内訳を示した。54件が中山間地域等を対象とした実証で、そのうち17件が中部圏9県で実施された。

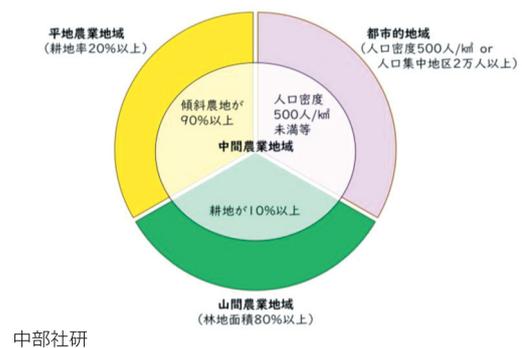
農林水産省における中山間地域等(以下、「中山間地域」)の定義は、「山間地及びその周辺の地域、その他の地勢等の地理的条件が悪く、農業の生産条件が不利な地域」と規定されている。

図1. 各地域のスマート農業実証事業の数

地区 (農政局)	2019年		2020年度			2020年度緊急			2021年度		2022年度		合計	
	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	中山間	
全国計	69	18	55	19	24	2	34	9	23	6	205	54		
中部圏計	13	4	11	6	5	1	9	3	4	3	42	17		
北海道	5	1	5	1	3	0	4	3	4	0	21	5		
東北	10	2	5	3	3	0	4	0	2	1	24	6		
関東	12	2	9	2	5	1	11	2	1	0	38	7		
うち長野	3	1	0	0	1	1	0	0	0	0	4	2		
うち静岡	1	0	3	2	2	0	2	1	0	0	8	3		
北陸	8	2	8	1	1	0	4	0	3	1	24	4		
うち富山	1	0	2	1	1	0	1	0	1	1	6	2		
うち石川	1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	5	0		
うち福井	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2		
東海	3	1	4	3	1	0	4	2	2	2	14	8		
うち岐阜	1	0	2	2	1	0	1	1	1	1	6	4		
うち愛知	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	0		
うち三重	1	1	1	1	0	0	2	1	1	1	5	4		
近畿	5	3	4	3	3	0	3	1	0	0	15	7		
うち滋賀	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
中国・四国	10	6	6	2	4	0	2	1	3	1	25	10		
九州・沖縄	16	1	14	4	4	1	2	0	8	1	44	7		

農林水産技術会議「スマート農業実証プロジェクト」から中部社研が作成

図2. 農林水産省「農業地域類型区分」における4つの区分



中部社研

「農業地域類型区分」において、農業地域を平坦地、都市、山間地とその中間的地域の4つに分類しており、山間地域と中間地域に島しょ地域などの条件不利地域を加えて、中山間地域としている(図2)。

(※1) 2023年度のスマ農実証については、「戦略的スマート農業技術の実証・実装」で12地区、「スマート農業技術活用産地支援事業」で8地区、合計20地区が採択された。採択結果の公表段階では、代表機関名等の公表のみで、2023年7月末時点では実施内容の詳細は公表されていないため、集計の対象から除外した。

図3. 中部圏の中山間地域を含む市町村の割合

地区 (農政局)	市町村数	中山間地域を含む市町村数					
		合計		全域		一部地域	
		数	割合%	数	割合%	数	割合%
全 国	1,719	959	55.8	461	26.8	498	29.0
中部圏計	307	190	61.9	81	26.4	109	35.5
富山県	15	11	73.3	0	0.0	11	73.3
石川県	19	14	73.7	3	15.8	11	57.9
福井県	17	17	100.0	8	47.1	9	52.9
長野県	77	64	83.1	42	54.5	22	28.6
岐阜県	42	24	57.1	11	26.2	13	31.0
静岡県	35	21	60.0	6	17.1	15	42.9
愛知県	54	10	18.5	3	5.6	7	13.0
三重県	29	21	72.4	7	24.1	14	48.3
滋賀県	19	8	42.1	1	5.3	7	36.8

中部社研

全国1,719自治体のうち959の自治体が中山間地域等に該当しており（一部またはすべての地域）、中部圏9県のうち愛知県と滋賀県を除く7県で、市区町村の半数以上が中山間地域に該当している（図3）。

中部圏は中山間地域を含む市町村の割合が全国平均よりも高く、中山間地域におけるスマート農業への期待も高いと考える。

中山間地域には、狭小で大型の農機が入りにくい農地が多く、段差がありトラックなどによる運搬に制約がある。更に、急傾斜の段差は法面が大きく、草刈りなどの負担も大きくなるなど、平地とは条件が異なる。

一方、中山間地域の耕作地、農業人口とも、日本の農業生産において大きなウェイトを占めているだけでなく、中山間地域の農地は、土砂流出防止や水資源かん養機能等、生活基盤を守る重要な役割も果たしている。中山間地域の農業・農地を維持していくためには、スマート農業に対する期待も大きいと考える。

2. 中部圏の中山間地域のスマ農実証の例

農林水産省では、スマ農実証の成果を、農林水産省農業技術会議事務局、および農研機構のウェブサイトで公開している。ラジコン除草機、ドローン（施肥・防除）、自動水門や環境制御機器の遠

隔操作等による省力化などの効果が示される一方で、コスト負担や、小規模の農地ではスマート農機本来の性能を100%発揮できないなどの課題も示されている。

図4. 中部圏の中山間地域におけるスマート農業実証と導入技術

県	代表機関	採択年	生産品目	導入技術												備考
				トラクタ	ドローン	ラジコン	自動水門	環境制御	施肥機	防除機	収穫機	GPSロガー	AI	その他		
長野	(農)田原	2019	水稲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	(株)ライオン	2020	キャベツ													
静岡	山ちゃんファーム	2020	ダイコン	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	今回事業
	JAみっかび	2020	柑橘													2021シンポ
富山	(農)東邦農園	2021	茶													
	(株)リッパ	2020	エゴマ	○												
福井	(農)ファーム天神	2022	にんじん	○												
	(株)若狭の恵	2019	水稲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
岐阜	(農)エコファーム船枝	2019	水稲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	(有)すがたらいす	2020	水稲	○												2020シンポ
三重	飛騨野菜出荷組合若菜会	2020	ほうれん草													2020シンポ
	(株)えな笠	2021	栗	○												
三重	(株)アオキ	2022	水稲	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	(株)すきもと農園	2019	柑橘													
三重	(株)ヒラキファーム	2020	水稲													
	(農)元式の里営農組合	2021	麦・大豆													レポート
	(株)オレンジアグリ	2022	柑橘													2022シンポ

農林水産技術会議「スマート農業実証カタログ」から中部社研が作成

図4に中部圏で実施された中山間地域のスマ農実証において導入されたスマート農業技術の一覧を示した。中部圏の中山間地域においてもさまざまな栽培品目を対象に、さまざまなスマート農機の導入効果について実証されていることが分かる。

図5. 中山間地域におけるスマート農業技術の評価

代表機関	導入技術	省力化への効果	経営面での効果
水稲 (農)田原	トラクタ、ドローン、水管理システム、草刈機	代かき▼50%、水管理▼83% 防除▼44%、草刈▼74%	
(株)若狭の恵	データ連携、トラクタ、ドローンリモコン、可変施肥、草刈機	耕起▼38.6%、草刈▼52.5%	収量+9.7%、食味+2%
(農)エコファーム船枝	コンバイン、トラクタ、水管理システム、田植機	田植▼79%、水管理▼75%	収量+10%
(有)すがたらいす	トラクタ、草刈機、水田センサ、LPWA、センシング、IoTナビ	代かき▼14%、除草▼81%	シェアリングで導入コスト▼20% 品質向上、病虫害低減ほか
(株)ヒラキファーム	直道田植機、自動給水栓、水田除草機、ドローン	水田作業▼40%	水稲種子合格率改善
畑作 (株)リッパ	トラクタ、自動操舵、草刈機リモコン、株間除草ロボット	耕起▼5%	
野菜 山ちゃんファーム	トラクタ、草刈機ドローン、電機振動センサー、乾燥機、GPSロガー	草刈▼48% 作業者が省力化を実感 労働生産性20%以上向上	作付面積3割増 単収倍増
施設 飛騨野菜出荷組合若菜会	環境制御、草刈機、アシストスーツ、出荷量予測、通信	草刈▼65%	収量+14%
果樹 JAみっかび	環境計測、遠隔操作、草刈機、GPS、貯蔵庫、AI選果機	薬剤▼45%、施肥▼10% 除草▼	R2シンポ
(株)すきもと農園	選果機、個別包装、散布機、営業アプリ、数値の見える化	草刈▼67%、7月選果▼72% 包装▼94%	収量+32%、糖度向上 アプリで合格率20→62.8%

農林水産技術会議「スマート農業実証カタログ」から中部社研が作成

中部社研では、これまでに研究会やシンポジウムで中山間地のスマ農実証の事例を取り上げてきた。図5に中部圏の中山間地域で行われたスマ農実証の評価を示した。すべてのスマ農実証において省力化の効果が示され、労働力確保に課題を抱える中山間地域にとっては期待が持てる結果である。

しかし、前段のレポート同様、技術面で中山間地域ならではの課題を指摘している。有限会社すがたらいすの中島悠代表は中山間地域でGPS受信の安定性に課題があると指摘している。飛騨蔬菜出荷組合若菜会の南祐太郎会長は温室の環境制御の自動化やラジコン草刈機の活用による省力化を評価する一方で、中山間地域においては電源の確保も重要であると指摘している。またアシストスーツに関しては、作業者の活動域が制限されるなどの課題も指摘している。

経営面においては、生産物の収量の増加や品質の向上が収益改善に貢献することが期待されるが、スマート農機の導入コストを回収できるレベルにあるか、今後の検証を待っている状況である。

3. 中山間地域におけるスマート農業への期待

省力化や生産性向上を目標に進められてきたスマ農実証だが、それ以外の導入効果についても指摘されている。

JAみっかびが導入したAI選果機は、選果そのものの効率化に加え、地域の農家のデータセンターとなって、経営改善の基地となることが期待されている。

図6. 五條吉野のスマ農実証にみるスマート農業技術の評価

実証を通じて生じた課題		
1. 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術		
作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1 雑草防除（露地）	遠隔制御除草機	機械の耐久性に問題があり、現状では一応の解決が見られるが、今後の検証が必要。
2 農業散布（露地、ハウス）	スピードスプレイヤー（SS）	機械の導入に適した圃場整備が課題。
3 収穫（露地）	アシストスーツ	作業空間の確保等の他、操作の習熟に時間が必要であり、導入当初は作業時間が増加する点が課題である。
4 運搬	遠隔制御運搬機	手押し型の動力運搬機にある変速機能がないため、操作に熟練しても作業速度が落ちる。
5 栽培管理（露地）	栽培管理システム1	防水防塵対応ケースを用いたカメラであっても、防水防塵が中に侵入する場合があります。防水防塵ケースにも対策を施す必要がある。
6 栽培管理（ハウス）	栽培管理システム2	電源やWi-Fiをハウス内に導入するには、外から中への引き込みが大掛かりな作業が必要になる。また、コネクタなどの防水処理を適切に行う必要がある。
7 栽培経費管理（露地、ハウス）	特栽培経費管理システム	天候等によりWi-FiやLTEの接続が不安定化し、データが繋がらない。

2. その他
現状入手できるIoT製品は耐環境性能が乏しいものが多く、防水、防滴、紫外線対策等の工夫を凝らさなければ使用できない。これらの工夫を凝らしても、定期的な確認、コネクタ部の腐食への対応など、定期的なメンテナンスが不可欠である。

「令和5年度スマート農業実証プロジェクトコンソーシアムと学ぶ実地勉強会」資料

中部圏以外の例だが、中山間地域におけるスマート農業技術の評価を詳説した、奈良県の五條吉野

の柿栽培におけるスマ農実証の成果報告（図6）では、機械の耐久性の向上や、スマート農機の導入に合わせたほ場整備、およびオペレータの習熟に関する課題なども指摘されており、それぞれのスマート農機の改良・改善につながる事が期待される。

奈良から発信する柿生産スマート化コンソーシアムによれば、「草刈は重労働。これまでは男性の仕事だったが、ラジコン草刈機の導入で女性も参加できるようになった」とのこと。子供たちなどへの受けもいいという。軽労化や熟練を要しない作業への変化は、地域人材活用の観点から重要な意味を持つ。

三重県津市の株式会社つじ農園は、2021年度スマ農実証において、平地でのドローンシェアリングに取り組んだ事業者だ。2023年度のスマ農実証において、三重県伊賀市のドローンシェアリング・コンソーシアムの代表機関として再び採択され、中山間地域でのドローンシェアリングの成果の横展開を行っている。

株式会社つじ農園の辻武史社長は、「シェアリングで最も重要な点はコストのシェアではなく情報のシェアだ」と言う。生育状況の把握や病害防除の情報が地域で共有化されることによって、その地域の課題を共同で解決に取り組むという連帯感が醸成されることを期待するという。

このように、スマート農業の普及によって、省力化や軽労化といった体感できる効果、データによる見える化と経営改善といった数字で見える効果だけでなく、過疎が進む中山間地域のコミュニティの維持、あるいは再構築にスマート農業が活用され、持続的な農業生産が実現されることを期待する。