

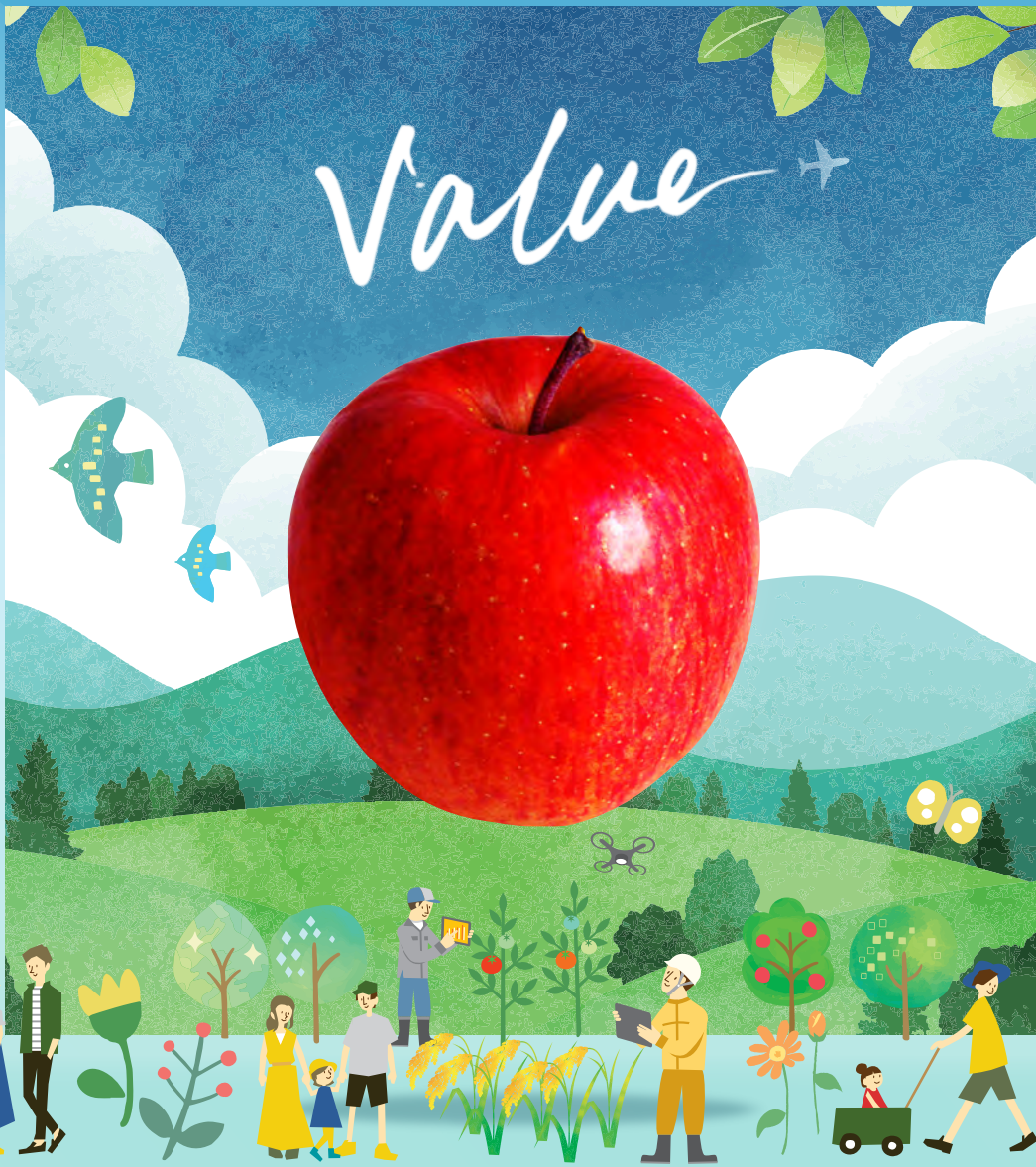
NARO

国立研究開発法人
農業・食品産業技術総合研究機構



農研機構技報

Technical Report / No. 6 / Sep. / 2020



高付加価値化

特集
農村の活性化

Topics

- ▶ 地域に適したリンゴ早期成園化技術
- ▶ 九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト

History

温故知新



Society 5.0 農業・食品版の実現とSDGs②

世界的に気候変動問題が深刻化する中で、気候変動が農業に与える影響を将来にわたって予測し、可能な対策オプションの準備（影響評価）、すでに顕在化している問題への対策技術の開発（適応策）は喫緊の研究課題となっている。高温や病害虫に負けない新品種の開発には有用な特性を持つ品種（植物遺伝資源）が不可欠。また植物のみならず食に関わる動物、微生物などの遺伝資源の減少・消失に歯止めをかけ、食の未来を支えるためにも積極的に保全を図る必要がある。

農業生物資源ジーンバンク



農業分野に関わる遺伝資源について探索収集から特性評価、保存、配布および情報公開までを行っています。農研機構遺伝資源センターにあるセンターバンクは、全国各地にある植物・微生物・動物・DNA各部門のサブバンクと連携して、生物遺伝資源の高度化のための試験研究を行うとともに、海外の試験研究機関等との協力により遺伝資源の保全に取り組んでいます。

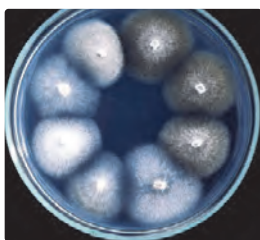
ニーズに対応した
遺伝資源の育種・利用

調査・探索 収集・受入



国内・海外の研究機関と協力して、植物・微生物・動物遺伝資源を計画的に収集・導入する活動を行っている。

分類・同定 特性評価



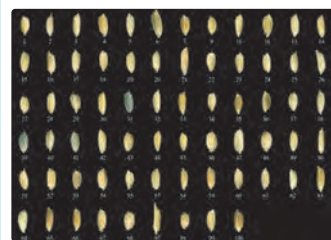
分類・同定や特性評価を行うことで、保存している遺伝資源のさらなる有効利用をはかっている。

保存



植物の種子や栄養体、動物の生殖細胞、微生物などの遺伝資源は活力を失わないよう安全・確実に保存・維持管理している。

研究用遺伝資源の 整備・配布



遺伝資源の多様性を効率的に保存し、多様性解析や育種素材開発などへの利用を促進するために、研究用遺伝資源の整備・配布を行っている。

遺伝資 管



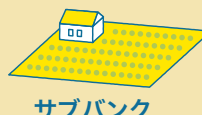
遺伝資
ベース
ている。



サブバンク



センターバンク



サブバンク



サブバンク

2

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

飢餓を終わらせ、
食料安全保障及び栄養改善を実現し、
持続可能な農業を促進する。

GENE
BANK

植物遺伝資源

微生物遺伝資源

動物遺伝資源

DNA

※数字は現在公開中の

04 特集「農村の活性化・高付加価値化」

05 特集によせて

白谷 栄作

06 **1** 機能性茶品種の導入による新たな茶産地「徳之島」の誕生
山下 修矢

10 **2** ICTを活用した地域資源管理と農村振興
遠藤 和子

14 **3** 多様な人材が参画する新たな農業モデル
唐崎 卓也

18 **4** 地域資源としての生物多様性
楠本 良延

22 農業から産出される副産物を肥料原料に
荒川 祐介

26 「地図タイル」による地図データの提供と高度利用
岩崎 亘典

30 経営改善に向けたGAPの活用方策
田口 光弘

<トピックス>

34 ▶ 地域に適したリンゴ早期成園化技術
花田 俊男

36 ▶ 九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト
田中 健一

38 温故知新

源データベースの
理・情報公開



源に関する情報をデータ
化し、オンラインで公開し

103,734点

29,264点

1,276点

NARO DNAバンク
イネ、家畜(ブタ)、カイコなど

遺伝資源数(2020年8月20日現在)

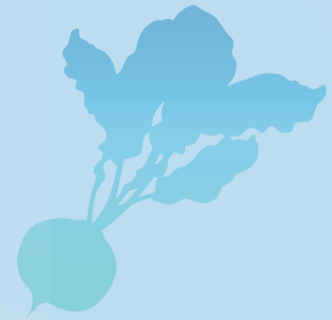


Value

特集

農村の活性化・ 高付加価値化

同じに見える農作物には、それぞれ生産地があり、それぞれの地域は個性的です。農業の営みは、作物を生産する以外に、国土の保全、水源のかん養、良好な景観の形成、文化の伝承などの多面的な機能をもたらします。



ニューヨーク近代美術館 (The Museum of Modern Art) では、歴史、文化、芸術、民俗、産業、自然科学などに関する社会的、時間的に価値のある事物を MoMA Collection として永久収蔵している。

特集によせて

農業・農村の活性化と 多面的機能の発揮のために

理事 白谷 栄作

SHIRATANI Eisaku



現在の食料・農業・農村基本法が制定されたのは1999年です。その大きな柱となったのが、農業の有する多面的機能の発揮です。国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、良好な景観の形成、文化の伝承など、農産物の供給の機能以外の農業生産活動が行われることにより生じる機能を多面的機能といいます。つまり、国民は、農業を通じて、食料供給だけでなく多面的機能により様々な便益を享受しており、それが損なわれないよう農業と農村の活性化が重要ということです。農林水産省が所管する国立研究機関が独立行政法人化したのが2001年で、研究分野でも多面的機能を国民に理解してもらうための様々な研究開発に取り組みました。機能発揮のメカニズム解明や便益の外部経済評価などの成果が産出され、政策の推進に貢献してきました。そして、現在の多面的機能支払い、環境保全型農業直接支払いなどの日本型直接支払制度は、農村の活性化のための重要な施策となっています。

あれから約20年が経ち、わが国の農業は、大規模経営体への農地集積や農業・農村インフラの整備、ICTの農業導入など農業技術の発展と効率化が進んでいます。しかし一方で、基幹的農業従事者の減少と超高齢化や農地の減少、地方の衰退に加え、鳥獣被害、自然災害の発生など厳しさを増しており、それは農地の区画拡大や大規

模機械化などの農業の効率化に対して不利な中山間地においてとくに顕著です。中山間地における農業は、全国の耕地面積の約4割、総農家数の約4割を占めるなど、わが国農業の中で重要な位置を占めています。また、中山間地は、洪水緩和や水源かん養、自然環境保全などの多面的機能が高度に発揮される場でもあります。このような中山間地域を農業によって活性化することは、農業者だけでなく国民的な重要な課題と言ってよいでしょう。

中山間地の農業には、技術的課題だけでなく複雑な社会的課題が多く存在します。いくつかの最新の農業技術があれば概ね解決ができるというものはほとんどありません。それぞれの地域は個性的で、課題に応じて複数の技術と政策を組み合わせ産業と社会システムとしての解決を図ることが不可欠になります。

農研機構は、農業・食品版のSociety 5.0を早期に実現し地域社会の隅々まで浸透させることを目指して、ICT、AIなどの先端技術を活用した研究開発を推進しています。中山間地の活性化を考えると、農業だけでなく農村のインフラや社会全体でSociety 5.0を実現することが重要です。そのため、農業界、産業界、自治体、府省と緊密に連携し技術開発と社会実装を進めていきたいと考えています。関係の皆様のご協力をお願いいたします。

機能的茶品種の導入による 新たな茶産地「徳之島」の誕生

山下 修矢

YAMASHITA Shuya

はじめに

茶は、私たちの生活に潤いを与えてくれる大切な嗜好飲料です。明治以降、わが国の茶業は輸出産業として相手国に対応する形で“いかに品質を高め効率良く生産するか”ということに重点を置いて発達してきました。育種研究もそうしたニーズに応えるべく、品質、収量性、地域適応性を重要目標に設定し、全国に普及しうる品種を育成してきました。そうした中で、茶は国民の生活を豊かにするためにも消費されてきましたが、近年、国民の嗜好や価値観は多様化してきており、茶も従来にはない新たな魅力や価値を提示していくことが不可欠になってきています。

農研機構では、時代の変化に迅速に対応すべく、多様な育種素材を活かすことで茶に新しい価値を付与できるような品種の開発を進めてきました。特に新規機能的成分とその高含有品種を発見した1990年代後半以降、育種と機能的研究が一体となった研究を積極的に進めています。本稿では、茶の重要価値の一つである健康機能的成分に着目した品種と、それらを積極的に導入することにより新しい産地が誕生するに至った経緯について紹介します。

新規機能的成分と その高含有品種の発見

1996年、「新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業」^{*1}において茶の抗アレルギー作用の研究が開始されました。その中で、茶の新たな抗アレルギー活性を示す成分としてメチル化カテキン^{*2}が1999年に同定され、同成分を多く含む品種として「べにふうき」^{*3}が見出されました¹⁾。ここから、国民のアレルギー症状改善

へ貢献することを目指して茶品種「べにふうき」を活用した製品化の取り組みが始まりました。

先の発見により2001年から、新たな研究開発プロジェクト「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」^{*4}において、「べにふうき」を活用した食品の開発研究が始まりました。本事業は産学官により基礎研究から製品開発までを一貫して取り組むものでしたが、製品化を実現するためには原料を安定供給できる産地の存在が不可欠でした。そこで、研究プロジェクトのコンソーシアムは茶の一大産地である鹿児島県に相談し、同県農業開発総合センターおよび農協組織の協力の下で普及活動を始めました。その際、自ら手を上げた地域の一つに、まだ茶栽培が行われていなかった鹿児島県の徳之島がありました。

新たな茶産地「徳之島」の誕生

徳之島は鹿児島市の南南西468km、奄美群島のほぼ中央に位置する島の一つで、年間を通して温暖な気候に恵まれています (図1A)。台風の常襲地域である島の基幹作物はサトウキビであり、島内全域で栽培されています (図1B)。それ以外には、馬鈴薯の栽培や肉用牛の飼育、あるいは野菜や果樹などの複合経営が行われていますが、茶の栽培は行われていませんでした。

では、なぜ徳之島で茶の栽培が始まったのでしょうか？それには徳之島特有の社会的課題が関係していました。まず、徳之島ではサトウキビが収穫できない夏場に収入が見込める換金作物の導入が求められており、春から秋にかけて収穫する茶はサトウキビとの複合経営に適していました。夏場は台風が心配されますが、成



図1 徳之島での「ベにふうき」栽培の様子
 (A)鹿児島県の奄美群島に位置する徳之島 (B)徳之島に広がるサトウキビ畑 (C)「ベにふうき」定植時の様子 (D)台風による落葉
 (E)台風による潮風害 (F)雑草を用いた台風対策 (G)ソルゴーを用いた台風対策 (H)「ベにふうき」成園の園相

木であれば茶の木は強風にも耐えることができます。また、徳之島では耕地の大部分を占める赤土の海洋への流出が問題になっていますが、永年性作物である茶を植えることで土壌流出の防止につながることを期待されました。こうした期待を背負って「ベにふうき」の栽培が2002年に始まりました(図1C)。

しかしながら、台風の猛威は想像以上で、「ベにふうき」の幼木は幾度となく訪れる台風により落葉し、潮風害に遭いました(図1D、E)。生産者は苗の植え替えを繰り返して育苗を続けましたが、有効な対策が見出せず先行きが危ぶまれました。そのような中、管理に手が回らずに雑草が伸び放題になっていた畑で、幼木が無事に育っていることが発見されました。このとき「光明が見えた」と生産者は言います。雑草を利用した独自の茶園管理法を作り上げ(図1F、G)、4年の歳月を経て「ベにふうき」を成木まで育て上げることに成功したのです(図1H)。この成功の裏には、農研機構や県、企業、生産者などで組織さ

れた「ベにふうき育成会」の働きがありました。育成会の活動を通じて、企業と生産者の間で栽培契約が結ばれ、苗木の費用負担や10年間にわたる生産物の買い取りなど、しっかりとしたバックアップ体制が敷かれ、生産者は「ベにふうき」の栽培に専念することができたのです。

一方で、メチル化カテキンの効能を訴求した製品を開発するためには、ヒトレベルの十分なエビデンスが必要でした。複数のヒト介入試験が実施され、1日当たり34mgのメチル化カテキンを含む「ベにふうき」緑茶の飲用により通年性および季節性アレルギー性鼻炎の症状が緩和される可能性や、花粉飛散の1カ月以上前から飲用した方が効果が得られやすい可能性が示唆されました²⁾⁻⁵⁾。こうしたエビデンスの蓄積により、2015年に始まった機能性表示食品制度において、「ベにふうき」は農産物としては初めてとなる製品として上市されました。こうして徳之島における「ベにふうき」の栽培面積は現在約6haに広がり、様々な新製品が開発されました(図2)。



図2 「べにふうき」を用いて開発された商品

新たな機能性品種

「サンルージュ」活用へのチャレンジ

農研機構は新たな機能性成分として眼精疲労軽減作用等が報告されているアントシアニンに着目し、2009年に新芽の赤い「サンルージュ」^{※5}を育成しました⁶⁾。「サンルージュ」はわが国で初めて機能性成分をターゲットに育成された茶品種です。赤い新芽の茶は日本だけでなく世界的にも流通していないことから、販路をゼロから開拓する必要があり、品種導入には大きなリスクが伴うことが考えられました。しかしながら、徳之島は茶栽培をゼロからスタートさせ軌道に乗せた経験から、「サンルージュ」の導入を進んで引き受けてくれました。こうして「サンルージュ」は登録直後から徳之島に新植され、次なるチャレンジが始まったのです。

「サンルージュ」を育成した農研機構としては、製品としての出口と販路を確立する必要がありました。そこで、2011年より農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業^{※6}において、「サンルージュ」の新たな機能性を探索すると同時に製品開発に取り組む研究開発プロジェクトを開始しました。その結果、「サンルージュ」抽出物が熱ショックタンパク質^{※7}を誘導する可能性⁷⁾や「サンルージュ」に多く含まれるアントシアニン（デルフィニジン）が廃用性筋委縮を抑制する可能性⁸⁾を動物レベルで見出し、製品としてはサンルージュピューレを使用したドレッシングが開発されました。その後、ヒト介入試験により「サンルージュ」によって眼精疲労が軽減される可能性が示唆され⁹⁾、新製品も多く開発されました（図3）。

徳之島における「サンルージュ」畑（P.7写真）は今や約8haまで広がり、開始時は13戸であった生産農家の数も、31戸まで増えました（2017年時点）。現在は、生産

者の「もっと健康に配慮した茶を作りたい」との思いから有機栽培への取り組みも進められています。私たちも全国の様々なイベントで「サンルージュ」を呈茶する普及活動を展開していますが、年々その認知度が増し、業界にも「このような少し変わったお茶があってもよい」という雰囲気が生まれつつあるように感じます。



図3 「サンルージュ」を用いて開発された商品

研究プロジェクトへの参画による 高品質化への取り組み

2016年4月、徳之島は農林水産省委託の「革新的技術開発・緊急展開事業」^{※8}に参画しました。同事業は、多様な産地で多彩な茶が生産される九州地域において、新しい品種や技術を導入することで産地の生産力を向上することを目的とし、徳之島では「べにふうき」のメチル化カテキンを有効活用するための加工法について検討しました。半発酵茶および発酵茶の製造には花や果実様の香りを発揚させるために葉を萎れさせる工程（萎凋）を経ますが、同事業では萎凋工程を完全に自動化できる「ドラム式萎凋機」^{※9}を開発しました（図4A）。メチル化カテキンは茶葉の発酵（酸化）により減少するため、不発酵茶である緑茶での活用が最適と考えられていましたが、徳之島では、この「ドラム式萎凋機」を導入して萎凋工程をしっかりとコントロールすることで、半発酵茶においてもメチル化カテキン含量が活用できることを見出しました（図4B）。そして、香気や滋味が緑茶よりも優れた高品質な「べにふうき」半発酵茶を製造することに成功したのです（図4C）。

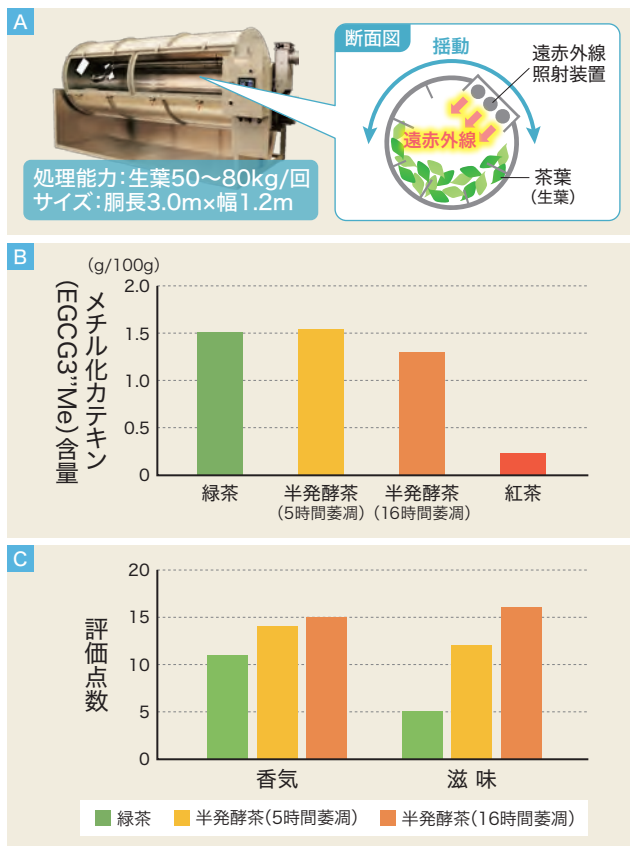


図4 「べにふうき」の品質向上 (A)「革新的技術開発・緊急展開事業」において開発したドラム式萎凋機。長時間にわたって装置が揺動することで茶葉が静かに反転を続け、遠赤外線照射装置(日干ユニット)を装着することで萎凋の効果を一層高めることができます。(B)「べにふうき」のメチル化カテキン含量に及ぼす萎凋および発酵の影響。(C)「べにふうき」から製造した緑茶および半発酵茶の品質の比較。官能審査により各項目20点満点で評価しました。

おわりに

2019年、徳之島は日本最大級の水中鍾乳洞が発見され、現在は世界自然遺産の候補地となるなど、注目を集めています。また、泉重千代翁をはじめとする長寿者を何人も輩出し、「長寿の島」としても有名です。徳之島で生産する茶は、自然の豊かさや長寿社会を背景にユニークなストーリーを製品に結び付けることで、独自の製品づくりがなされています。茶品種の機能性成分に着目した茶生産をゼロから始めた徳之島の健闘は、“茶の価値を広げること”に少なからず寄与していると言えます。農研機構の技術が新産地の形成に貢献できたことは研究者としての大きな喜びですが、そこには生産者をはじめとする多くの方々の飽くなき挑戦と努力があることを心に留めておきたいと思います。

(果樹茶業研究部門 茶業研究領域)

用語解説

- ※1 **新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業** 課題名「茶機能検定系の構築と茶成分新機能の解析」。1996年度から2000年度にかけて農林水産省の委託事業として取り組まれた、茶の抗アレルギー作用に関わる研究開発事業です。農林水産省野菜・茶業試験場(現農研機構)、九州大学、静岡県立大学が参画しました。
- ※2 **メチル化カテキン** 正式な化合物名は(-)-epigallocatechin 3-O-(3-O-methyl)gallateおよび(-)-epigallocatechin 3-O-(4-O-methyl)gallateになります。
- ※3 **べにふうき** 1995年に登録された日本で初めての紅茶・半発酵茶兼用品種です。紅茶としての品質が大変高く、イギリスのグレートテイストアワードにおいて本品種により何度も金賞を獲得しています。新芽に含まれるメチル化カテキンは緑茶において利用することができます。
- ※4 **生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業** 課題名「茶の抗アレルギー作用を利用した食品の開発」。2001年9月から2006年3月にかけて農林水産省委託事業として取り組まれた、「べにふうき」のメチル化カテキンを利用するための研究開発事業です。農林水産省野菜・茶業研究所(現農研機構)、九州大学、静岡県立大学、名古屋女子大学、東京海洋大学、アサヒ飲料株式会社、森永製菓株式会社が参画しました。
- ※5 **サンルージュ** わが国で初めて機能性成分をターゲットにして育成された茶品種です。新芽にアントシアニンを蓄積することで茶畑が赤く染め上がります。日本製紙株式会社の光独立栄養培養法を用いることで苗木の安定生産に成功し、同社との共同開発品種として2011年に品種登録されました。
- ※6 **農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業** 課題名「高アントシアニン茶品種「サンルージュ」の普及と抗ストレス作用を活用した食品の開発」。農研機構、京都大学、九州大学、日本製紙株式会社、ネビュレ株式会社、フドーキン醤油株式会社、鹿児島県が参画し、2011年度から2013年度にかけて「サンルージュ」の研究開発が行われました。
- ※7 **熱ショックタンパク質** 細胞が熱や寒さなどの様々な環境ストレスにさらされることにより発現が誘導されるタンパク質の一種です。生体恒常性や寿命に関与する分子シャペロンの働きを持ち、細胞内のタンパク質を正しい構造で適切な位置に存在させるための役割を持ちます。
- ※8 **革新的技術開発・緊急展開事業** 課題名「九州地域をモデルとした茶の高付加価値化による需要拡大のための生産体系の実証」。2016年度に「地域戦略プロジェクト」として開始された農林水産省委託事業で、九州地域において産地の生産力を向上させる新しい技術を開発することを目標に実施されました。2017年度から2019年度にかけては九州各地において本格的な実証効果を検証する「技術開発・成果普及等推進事業」へ移行されました。
- ※9 **ドラム式萎凋機** 革新的技術開発・緊急展開事業において開発された、半発酵茶や発酵茶の製造において必要な萎凋(茶葉を萎れさせる)の工程を自動化した新技術です。香りを引き出すために茶葉をゆすったり温度を調節したりする労力が削減され、天候に影響されない安定した萎凋が可能になりました。

参考文献

- 1) Sano, M. et al. (1999) Novel anti-allergic catechin derivatives isolated from oolong tea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol.47 (5), 1906-1910.
- 2) 安江正明ら(2005) 「べにふうき」緑茶の抗アレルギー作用並びに安全性評価: 軽症から中等症の通年性アレルギー性鼻炎患者、並びに健康者を対象として。 *日本食品素材研究会誌*, vol.8(2), 62-80.
- 3) 山本(前田)万里ら(2005) 季節性アレルギー性鼻炎有症者を対象とした「べにふうき」緑茶の抗アレルギー作用評価とショウガによる増強効果。 *日本食品科学工学会誌*, vol.52(12), 584-593.
- 4) Maeda-Yamamoto, M. et al. (2009) The efficacy of early treatment of seasonal allergic rhinitis with Benifuuki green tea containing O-methylated catechin before pollen exposure: an open randomized study. *Allergy International*, vol.58(3), 437-444.
- 5) Masuda, S. et al. (2014) 'Benifuuki' green tea containing O-methylated catechin reduces symptoms of Japanese cedar pollinosis: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Allergy International*, vol.63(2), 211-217.
- 6) Nesumi, A. et al. (2012) 'Sunrouge', a new tea cultivar with high anthocyanin. *Crop Science*, vol.46(4), 321-328.
- 7) Murakami, A. et al. (2015) Anthocyanin-rich tea Sunrouge upregulates expressions of heat shock proteins in the gastrointestinal tract of ICR Mice: A comparison with the conventional tea cultivar Yabukita. *Journal of Food and Drug Analysis*, vol.23(3), 407-416.
- 8) Murata, M. et al. (2016) Delphinidin prevents disuse muscle atrophy and reduces stress-related gene expression. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*, vol.80(8), 1636-1640.
- 9) Maeda-Yamamoto, M. et al. (2018) A randomized, placebo-controlled study on the safety and efficacy of daily ingestion of green tea (*Camellia sinensis* L.) cv. "Yabukita" and "Sunrouge" on eyestrain and blood pressure in healthy adults. *Nutrients*, vol.10(5), 569.

ICTを活用した 地域資源管理と農村振興

遠藤 和子

ENDO Kazuko

はじめに

農業水利施設や農用地などの地域資源^{*1}の維持管理は、農業生産にとって欠くことのできない基盤的な作業であり、従来、農家による共同作業によって担われてきました。農家による共同作業は、農業生産を支えるとともに、国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、良好な景観の形成など、農業・農村の有する多面的機能の発揮に寄与してきました。また、共同作業を実施することで育まれた農村協働力^{*2}は、地域防災や農村振興の原動力となってきました。しかし、近年、高齢化や農業従事者の減少、農村の混住化^{*3}などにより、共同作業の継続が難しくなっており、多面的機能の発揮に支障が出つつあります。また、地域資源の維持管理が担い手農家の負担となり、農地集積など構造改革の足かせになることが懸念されています。そのため、国は、農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を図るため、多面的機能支払交付金^{*4}により、農村地域の住民による農業水利施設や農用地の維持管理活動を支援しています。

農研機構では、活動の継承や効率的な実施を支援するために、末端水利施設などの維持管理活動をデータベース化する、水利施設管理台帳システムを開発しました¹⁾。本稿では、実証試験地（三重県多気町勢和地域）における活用事例を踏まえ、ICT（情報通信技術）を駆使しつつ、人々の協働により地域資源の維持管理や活用を達成する、スマート農村振興について考えてみたいと思います。

水利施設の管理状況を記録する

水利施設管理台帳システムは、GISと連動して、施設の諸元や管理内容、現地写真や図面等を整理する台帳システムです（図1）。パソコン上のシステムを基本としていますが、iOS版の入力アプリにより、モバイル機器を使用し現場での入力が可能である点が特徴です。

台帳に整理される情報は、施設の固定的なデータ（施設の諸元や日常的な管理内容等）と、変動的なデータ（点検による診断結果や部品交換・補修の記録、または被災時の記録等）で構成されます。

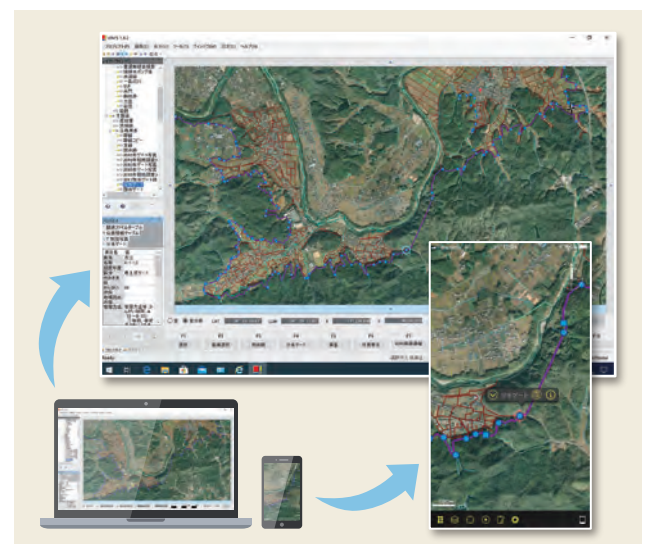


図1 水利施設管理台帳システムのイメージ

実証試験地における活動記録

現地試験を行っている立梅用水土地改良区（三重県多気町）は、多面的機能支払交付金活動組織である「多気町勢和地域資源保全・活用協議会」（以降、協議



会)の事務局を担っています。本協議会は、旧多気郡勢和村全域を対象とする10集落が集まった広域活動組織であり、多くの活動を行っています。事務局は、それらの共同活動や、旧村一丸となって実施する多様な活動を支えています。件数の多さに加え、各集落がまんべんなく活動を推進できるよう事務局として心配りしていかねばならない難しさを抱えています。そのため、どの場所(集落)でどのような補修要望が上がり、どのように補修作業を実施したのか、空間的な把握が必要となります。実証試験地では、水利施設管理台帳システムを使って、施設の機能診断、診断結果に基づく補修作業、完成時の記録を行うことで、活動状況を地図上で見える化し、空間的把握を効率化する試験を実施しています。

活動を記録していく要領は、次の通りです。最初の点検作業で、スマートフォンを用いてその場で位置情報付き写真を撮ります。スマートフォンに記録された写真は、

事務所に戻った後にPC版システムに同期させます。同期直後の段階では、写真の縮小画像(サムネイル)が地図上に現れるだけの状態ですが、この段階でも、空間的な把握は可能になります(図2)。このサムネイルの位置をたよりに、その場所のポイントデータを付与し、さらに、多面的機能支払活動の活動項目(点検、軽微な補修作業等)を整理した台帳フォームを紐づけます(図3)。台帳フォームは、活動の都度追記できる仕組みになっており、例えば、6月に実施した点検・機能診断で「石積み水路の破損」を確認し、9月に「底張コンクリート打設」作業を実施した所には、作業の様子とともに完成写真が格納されています²⁾(図3)。補修規模や活動に参加した人数、使用した物材なども記録することができ、それらがデータベースとして格納されるため、全件数を表形式で整理したり、必要情報を検索したりすることもできます。

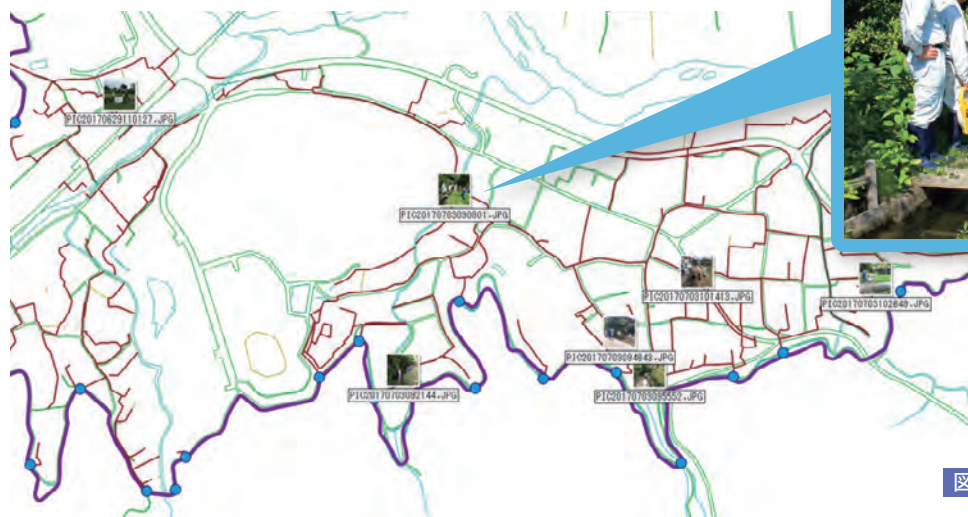


図2 活動の地図上での見える化
(吹き出し部分は、一部拡大表示したもの)



活動のパフォーマンスの評価へ

水路などの施設には、耐用年数があり、それが過ぎる時点で施設を更新することができれば理想的です。しかし、施設の更新にはそれなりの費用がかかるため、機能を保全する補修を実施することで施設の寿命を長くしようとする、ストックマネジメントという考え方があります。ただし、補修にも費用がかかるため、補修を実施することにより、確実に機能が保全されるか、どれぐらい耐用年数が延び、更新よりも得と言えるかの見極めが必要となります。

多面的機能支払交付金で実施される末端水利施設の補修活動が、この施設の長寿命化にどれぐらい貢献できるのかを実証試験地における実績で試算したところ、補修により機能が発揮される年数がおよそ7年程度延長されるならば、年減価償却費の節減効果がプラスに転じるという結果を得ています³⁾ (図4)。試算では、比較として、補修費のうち、賃金部分を一般の公共事業労賃に置き換えた場合の減価償却費節減効果を2種類求めています。一つは、(a) 三重県公共工事労務単価の普通作業労賃9,525円/日(6時間)を作業班5名すべてに適用するケース、もう一つは、(b) 作業班の班長と副班長の2名は普通作業労賃を適用するが、他3名は軽作業

労賃7,200円/日(6時間)を適用するケースです(図4)。いずれも、実績から推定される値に比べて減価償却費節減効果が高くないことがわかります。実績の効果のほうが高い理由は、自主施工によって賃金や材料費を節減したことに起因しています。しかし、多面的機能支払交付金活動による補修作業は、材料を調達して施工するだけではなく、役員らによる要望のとりまとめ、点検、機能診断、補修是非の判断、補修方法の検討、そして補修前の清掃や養生作業など、様々な手間をかけて実施されます。実証試験地のケースでは、地域の人々の協力(協調行動)を引き出す信頼関係のおかげで取引コストが低く抑えられていることも、効果を大きくしている要

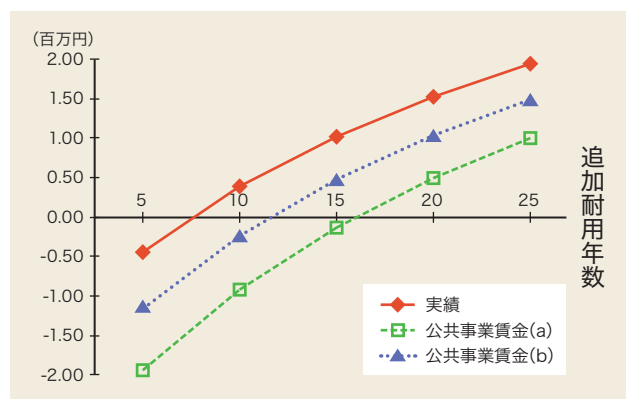


図4 年減価償却費の節減効果試算結果

因と考えられます。

実際には、補修によって耐用年数がどれくらい延長できるかは、補修した時点ではわかりません。水利施設管理台帳システムには、補修後に施設の状態を記録する機能があり、定期的に追記していくことで、施設そのものの長寿命化の効果を明らかにすることができ、それを後押しする多面的機能支払交付金のパフォーマンスを評価することにもつながると考えています。

農村振興のスマート化

多面的機能支払交付金活動においては、農業生産を支えるために農業水利施設や農地の維持管理を中心的な活動に据えています。しかし、農村振興のためには、農業生産だけではなく、地域固有の資源（ここでは、自然、歴史、景観などを含む）を活かした都市農村交流など地域を活性化させる取り組みを進めていく必要があります。また、近年増えている極端な気象現象を想定し防災に関する活動を進めるなど、そこに住み続けていくために必要な対策も農村振興にとっては欠かせない取り組みです。このような活動を進めていく場合にも、本稿で紹介したようなICTツールを活用し、まずは、ターゲットとなる地域資源が、どこに、どのように存在するかを把握しつつ、それらの活用策や対策を検討していく方法が有効と考えます。

かつての農村では、集落が共同作業の単位であり、農村地域において必要な機能の多くを集落が担っていました。しかし、都市に先んじて人口減少と高齢化に見舞われた農村地域では、個々の集落だけでは充分機能を発揮できない状況が発生しています。そのため、実証試験地の協議会のように、旧村や小学校区の範囲で活動組織を設立し、地域資源の管理はもちろん、農村振興への取り組みを活発化させているところもあります。活動組織が広域化した結果、事務局としての作業を効率的に進めたり、多くのメンバーを束ねるために活動を地図の上で見える化し活動への理解や合意形成を促したりする必要が生じます。ICTを活用する農村振興のスマート化は、活動組織の広域化と深くかかわっており、さらに進展していくと思われま

おわりに

本稿では、農村の地域資源管理に注目し、水利施設管理台帳システムを紹介しました。活動の見える化やデータ蓄積を進めることで、多面的機能支払交付金活動を効率的に進めたり、活動の結果を分析することでその効果や制度のパフォーマンスを評価したりできることを述べてきました。ICTツールが必要とされる背景には、農村地域において人口減少と高齢化が著しく進んでいるという事実があります。そうした中であって地域資源を維持管理していくためには、広域活動組織のような新しい地域コミュニティが形成され、そのような主体が、地域資源を管理し積極的に活用する農村振興を展望していく必要があります。このような農村社会の変容を支える技術として、ICTツールの活用場面が今後増えていくと予想されます。

(農村工学研究部門 地域資源工学研究領域)

注：水利施設管理台帳システムは、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術」(管理法人：JST)の一部として実施しています。

用語解説

- ※1 **地域資源** 一般的には、地域に固有の自然、生産物、歴史、景観などの有形、無形の資源を指し、地域の活性化のためにそれらを活かした取り組みが推進されている。一方、多面的機能支払交付金においては、農地、水路等の水利施設、農道等指し、農地の法面補修や草刈り、水路やため池等の泥浚いや草刈り、農道の補修や草刈りなどを地域資源の維持管理と称している。
- ※2 **農村協働** 農村における様々な活動や人々のつながりの蓄積をベースとする社会関係資本であり、社会の効率性を改善する協調行動を引き出すことができる社会組織の特徴。農村社会に存在している共同作業や相互扶助などの互酬関係に見られる結束型のタイプと、新しい人間関係や組織を構築しながら地域振興などの目的を達成しようとする場面に見られる橋渡し型のタイプの存在が知られている。
- ※3 **農村の混住化** 農業集落において農家と農家以外が混在して暮らしている状況。
- ※4 **多面的機能支払交付金** 農業・農村の有する多面的機能の維持・発揮を図るための地域の共同活動に係る支援を行い、地域資源の適切な保全管理を推進するための交付金で、日本型直接支払制度の一つである。農村地域の住民や関係組織で構成する活動組織が、交付金を受け、農地、水路、農道等の管理・補修、農村環境を保全する共同活動を実施する。制度では、活動を通じた多面的機能の維持・発揮とともに、農村の地域コミュニティの維持や、担い手農家への農地集積という構造改革を後押しすることが期待されている。

参考文献

- 1) 遠藤和子ら(2017)「水土の知」の技術開発を促進する産学官の連携5 水利施設管理台帳システムの開発にみる産学官民連携の技術開発への期待。水土の知 農業農村工学会誌, vol.85(6), 19-22.
- 2) 遠藤和子(2016) 小規模土地改良区でも導入できる水利施設管理台帳システム。農研機構 研究成果情報。
http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/4th_laboratory/nire/2016/16_054.html (参照 2020-6-2)
- 3) 遠藤和子(2016) 農地水施策における住民による水路等補修活動の評価。農村計画学会誌, vol.35(論文特集号), 219-226.

多様な人材が参画する 新たな農業モデル

唐崎 卓也

KARASAKI Takuya

はじめに

わが国の農業・農村は、人口の著しい高齢化・減少に直面しています。担い手・後継者不足は、農業労働力の確保のみならず、農業生産基盤の管理や地域コミュニティの存続までも危うくしています。こうした中、農業・農村の新たな担い手として、地域の農業者だけでなく、都市住民や高齢者・障害者などを含めた多様な人材の参画が期待されています。2020年3月に政府により策定された新たな食料・農業・農村基本計画¹⁾は、農業現場での多様な人材の活躍や、消費者と生産者の関係強化を求めています。それらの実現には、多様な人材や組織が参画する仕組みをつくる必要があります。本稿では、都市住民や障害者が農業に参画する国内の実践例に着目し、そのうちCSAと農福連携について紹介します。

CSA (Community Supported Agriculture)

生産者と消費者による協働型の農業モデルとして、CSA (Community Supported Agriculture) が注目されています²⁾。CSAは、生産者と消費者が、前払いによる農産物の定期契約を通じて相互に支え合う仕組みです(図1)。CSAは、これまで日本では「地域支援型農業」あるいは「消費者参加型農業」³⁾として紹介されてきました。CSAでは、多くの場合、週に1回といった定期で、消費者会員に野菜などの農産物セットが分配されます。消費者は、1年あるいは半年といった単位で作付け前に代金をまとめて支払います。前払いは、天候不順による不作のリスクを、消費者と生産者の双方が共有することを意味します。消費者にとっては、年間を通じて安全で質

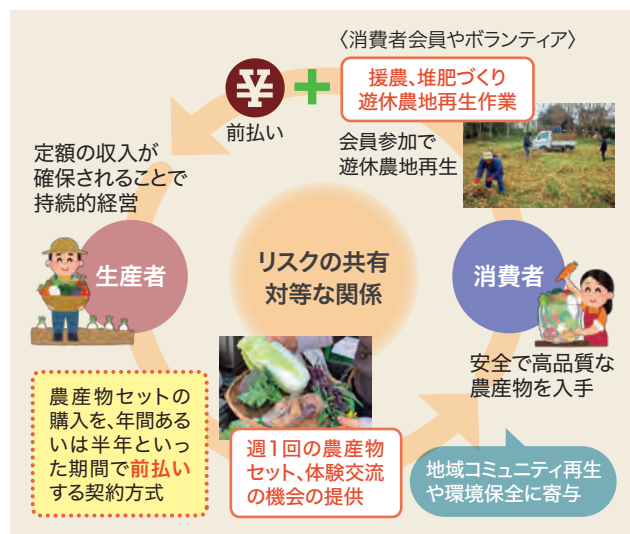


図1 CSAのコンセプト

の高い農産物(主に有機農産物)を入手でき、生産者にとっては、収量が減少したとしても、定額の収入が確保されることで、安定した農業経営を行うことができます。

CSAは、消費者が農業に積極的に関与することにも大きな特徴があります。野菜宅配サービスとは異なり、CSAの消費者会員は、農場に設けられた出荷場あるいはピックアップポイントと呼ばれる分配のためのステーションに出向き、農産物セットを引き取ります。つまり、従来の野菜宅配サービスが行っている個配にかかる労力は、消費者が負担していることとなります。生産者にとっては、配送にかかる費用と労働時間を削減できます。

また、消費者会員の中には、ボランティアとして農作業や出荷作業などの労働、作付計画策定や事務を担うなど、農場運営に深く関与するケースがみられます。こうした会員は、コアメンバーと呼ばれ、農業の担い手として貢献するとともに、生産者や会員同士による、共通の価値観に基づくテーマコミュニティ形成の原動力となり



ます。CSAは、農を軸としたコミュニティ形成や地域活性化、地産地消、有機農業の振興など、地域や環境への多様な効果をもたらす、生産者と消費者による協働型の農業モデルといえます。

CSAはアメリカで1980年代に始まったとされ、世界のCSA^{※1}は欧米を中心に拡がりをみせています。近年では、中国、韓国、台湾といったアジア諸国でも、CSAないしはCSAと近似したコンセプトをもった活動が行われています。しかし、これまで日本ではCSAの実践事例は少なく、現状ではわずかな事例が成立するにとどまります(表1)。

表1 国内のCSAの事例

国内のCSA	北海道長沼町「メノビレッジ長沼」 [※] 、北海道札幌市「ファーム伊達家」、神奈川県大和市「なないろ畑農場」、北海道本別町「ソフィア・ファーム・コミュニティ」、北海道岩見沢市「星耕舎」
新たなCSA ^{※1}	千葉県柏市・我孫子市「風の色」 [※] 、茨城県つくば市「飯野農園」
CSAに近い産消提携 ^{※2}	東京都世田谷区「大平農園」、三重県津市「菜遊ファーム」、大阪府能勢町「べじたぶるは一つ」等
米など単品型のCSA	宮城県大崎市「鳴子の米プロジェクト」、「食べる通信」(全国各地)、埼玉県小川町「こめまめプロジェクト」

※は2020年6月現在、CSAを休止中 ※1:2010年以降にCSAを開始した事例 ※2:消費者会員による援農などCSAの特徴を有する産消提携

なぜ、国内でCSAの普及が進んでいないのか、いくつかの理由が挙げられます。国内では、農産物直売所や農産物宅配サービスが充実しており、新鮮かつ安全で質の高い農産物や有機農産物を入手できる環境が整っています。このため、高付加価値な農産物の入手は、CSAを成立させる動機にはなりにくかったと考えられます。また、国内では産消提携と呼ばれる産直活動や、オーナー制、トラスト活動など、産地や生産者と都市の消費者をつなぐ活動がすでに存在しており、産地や生産者との交流を求める消費者のニーズをある程度満たしていたといえます。それらの活動が安全・安心な農産物

の購入や、レクリエーション、地域振興イベントの側面が強いのにに対し、CSAは地域内の生産者と消費者をつなぎ、農業の支援やコミュニティ機能を向上させる点で大きな違いがあります。しかし、その価値が認識されにくく、海外にみられるようなCSAを普及するための組織づくりや普及活動が進まなかったと考えられます。

こうした中、農研機構では、CSA導入の手引き(図2)⁴⁾をまとめるなど、CSA普及を促進する研究成果の公表、情報発信を行っています。国内でもCSA研究会が開催されるなど、CSAに対する認知は徐々に広まりつつあり、今後の進展が期待されます。



図2 CSA導入の手引き

CSAの国内事例

日本では実践事例が少ないものの、地域の遊休農地活用やコミュニティ形成に貢献するCSAの事例があります。神奈川県大和市のなないろ畑農場は、片柳義春氏が2003年に新規就農し、2006年からCSAを開始しました³⁾。なないろ畑農場は、農薬・化学肥料不使用による資源循環型の農業を実践し、ほ場は大和市、座間市内の遊休農地を借り上げ、合計約2.8haに規模拡大しています。大和市内の住宅地に設けられた出荷場では、主に主婦の会員がボランティアで農産物セットの調製・仕分け作業を行っています(図3)。出荷日は週3回設け、会員はいずれかの日に、出荷場に用意された農産物セットを受け取ります。出荷場には余剰野菜を販売する直売コーナーも設けられ、会員だけでなく、地元住民

も購入に訪れます。

農作業には消費者会員の参加もみられます(図4)。また、消費者会員がグループ「コミュニティ・ファームなないろ畑」を立ち上げ、農業体験活動やカフェの運営、様々なイベントを企画するなど、コミュニティ活動が盛んに行われています。なないろ畑農場は、新たな担い手の形成や遊休農地解消など、地域への多面的な効果を発揮しています⁵⁾。

一方、CSAに取り組むことで、新規就農者が担い手として地域に定着している事例もみられます。茨城県つくば市の飯野農園は、農業以外に就労していた飯野夫妻が、50aの遊休農地を借り上げ、2012年に茨城県つくば市内に就農して立ち上げました⁶⁾。飯野農園は、農薬・化学肥料不使用による多品目の野菜づくりを開始し、朝市販売、野菜ボックスの宅配、レストランとの契約販売に取り組みました。飯野夫妻は、消費者やレストランへの直接販売を行う中で、同じ子育て世代の家族や、生産者グループ、地域組織との交流に積極的に取り組みました。飯野夫妻は、こうした交流を通じてCSAを知り、2015年にCSAを開始しました。

飯野農園では、CSAを通じて会員や地域住民による援農がみられ、小学校との交流も生まれるなど、担い手として地域に定着しています。飯野農園の農業経営の収益全体に占めるCSAの割合は、約2割程度ですが、CSAは飯野農園が新規就農し、農業者として地域で生活していくうえで、大きな役割を果たしています。

農福連携による障害者の参画

農業分野の担い手不足と福祉分野の障害者就労という双方の課題解決を図る「農福連携」の取り組みが、近年広がりつつあります。農福連携は、障害者の農業分野



図3 出荷場での調製・仕分け作業



図4 消費者会員が参加した農作業

における就労訓練や就労を指す取り組みです。政府は、農福連携の推進に向けて、2019年に内閣官房長官が議長を務める「農福連携等推進会議」を発足させました。農林水産省と厚生労働省は、農福連携の支援制度を設けるとともに、普及啓発、情報発信に力を入れています。また、2017年には全国の福祉施設や農業者、企業団体などが連携し、「全国農福連携推進協議会」が設立されるなど、官民による農業分野での障害者就労を支援する動きが活発化しています。

農研機構が岡山県で行った農業分野での障害者就労に関するモデル実証試験によると、社会福祉法人が取り組んだ障害者の農作業参加が、近隣高齢農家等からの遊休農地の貸与の申し出を促進し、取り組みから5年で農作物栽培面積が4.6倍に拡大しました(図5)⁷⁾。障害者の農作業参加は、障害者の社会参加や就労支援につながるるとともに、地域の遊休農地活用にも貢献していることを示しています。また、この事例では、作業に手間を要する伝統野菜の栽培に取り組み、市内の社会福祉施設や行政機関、女性加工グループ等との連携のもと、販売イベントや郷土食材講座などを開催し、地域の交流機会の増加や地元食材の消費拡大につながるなど、地域活性化にも貢献しています。

一方、農業法人が障害者を雇用し、農業経営の発展につなげている事例もみられます。静岡県浜松市の農業法人・京丸園はその代表的な事例です。京丸園は、障害者の雇用を積極的に進め、主に水耕栽培品目で、栽培や選別・調製、検品などの作業に障害者が活躍しています。京丸園は2019年度の農林水産祭における多角化経営部門で天皇杯を受賞するなど、多様な人材が参画し、農業経営を発展させたモデルとして高い評価を受けています。

また、茨城県つくば市の「ごきげんファーム」は、農業を通して障害者の社会参加と雇用促進を推進する認定NPO法人アグリチャレンジが、2011年に開設した農場です⁶⁾。ごきげんファームの活動は、就労継続支援B型事業^{*2)}による非雇用型の障害者就労の事例として位置づけられます。市内や近隣市町村に在住の年齢も障害の種別も様々な約100名が登録し、障害者が通所しながら農作業に参加しています。年間を通じて100品種以上の農作物を農薬・化学肥料不使用で栽培し、収穫し

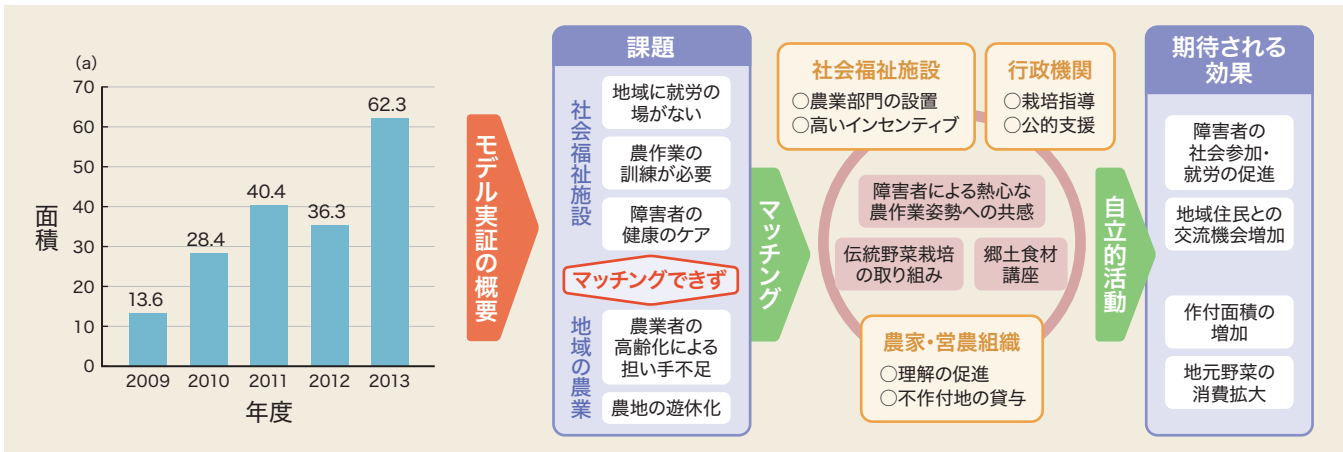


図5 障害者就労に関するモデル実証試験における農作物栽培面積の推移と概要 (岡山県T市S地区における障害者による農作物栽培面積の推移と概要)

た野菜は、7～8種類を詰め合わせて「ごきげん野菜便」として契約世帯に宅配するほか、地元スーパーの専用コーナーで販売するなど、本格的な農業経営を実現しています。経営規模は、つくば市内の耕作放棄地を借り受け、市内3カ所で合計約10haまで拡大しました。また、週末菜園と呼ばれる一般の都市住民が利用できる80aの体験型農場を運営するなど、ごきげんファームは、農業を通して多様な人材が交流する地域のプラットフォームとしての役割を担っています。

戸」に指定したりする動きがみられます。農地は、火災時の延焼防止、地震時の避難場所といった災害に備えたオープンスペースとしての機能が見直されています。地域にとって農業、環境、コミュニティは不可分な関係にあるといえます。多様な人材が参画する農業モデルは、それらの連関を地域単位で構築する仕組みといえます。

(農研機構本部 企画戦略本部)

おわりに

多様な人材が参画する農業モデルとは、生産者と地域内外の多様な人材が互恵的な関係性をもちながら、持続的な農業経営を可能にする仕組みといえます。参画する多様な人材の農業への関与の仕方は、農作業への労働力の提供とともに、生産された農産物の買い支えもみられます。また、農業への参画は、農業体験や就労の場を提供するだけでなく、遊休農地の活用やコミュニティ形成など地域活性化につながる新たな価値を生んでいます。

2020年現在、感染拡大の終息が見えない新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) への対応として、苦境にある生産者や団体の生産物を買支える動きがみられます。また、近年自然災害が頻発する中、都市部の自治体では、災害時に住民の避難場所や仮設住宅の建設用地などに農地を利用できるように、農家と「防災協力農地」協定を結んだり、農家の井戸を「災害時協力協定井

用語解説

- ※1 **世界のCSA** 最もCSAが普及していると推定されるアメリカでは、アメリカ農務省が2016年に発表した調査結果(Direct Farm Sales of Food: Results from the 2015 Local Food Marketing Practices Survey)によると、CSA農場は7,398戸、年間売上額は2億2600万ドルに上る。このほか、カナダ、フランス、イタリア、スペインなどで普及が進んでいる。
- ※2 **就労継続支援B型事業** 障害者総合支援法に基づき、企業などでの雇用が難しい障害者を対象として、就労機会や働く際に必要な技能の訓練を提供するサービス。就労継続支援A型事業は、雇用契約を結んだうえで、一定の支援のもとで就労が可能な障害者を対象とするのに対し、B型は非雇用型で就労する障害者を対象とする。B型で就労する障害者は、施設に通所しながら作業分の工賃を得ることができる。

参考文献

- 1) 農林水産省(2020) 食料・農業・農村基本計画。
http://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/ (参照 2020-6-1)
- 2) 波野野豪、唐崎卓也編著(2019) 分かち合う農業CSA—日欧米の取り組みから。創森社、東京。
- 3) 片柳義春(2017) 消費者も育つ農場—CSAなない畑の取り組みから。創森社、東京。
- 4) 農研機構(2016) CSA(地域支援型農業)導入の手引き。農研機構技術紹介パンフレット。
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/csa-guide.pdf (参照 2020-6-1)
- 5) 唐崎卓也ら(2012) CSAが地域に及ぼす多面的効果と定着の可能性。農村生活研究, vol.56(1), 25-37.
- 6) 遠藤和子ら(2020) 多様化する新規就農者に対応した地域の支援。農業農村工学会誌, vol.88(3), 189-192.
- 7) 唐崎卓也ら(2016) 都市近郊農業の振興に向けた多様な担い手の参加促進手法。農研機構。普及成果情報。
http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nkk/2015/15_089.html (参照 2020-6-1)

地域資源としての生物多様性

楠本 良延

KUSUMOTO Yoshinobu

はじめに

現在、農業・農村が育む生物多様性に注目が集まっています。里地里山は生物多様性の温存地として重要視され、農村の様々な自然環境において生物相のモニタリングや保全事業が実施されるようになってきました。これらの自然環境は二次的自然といい、主に農業活動により創出されたり、人が手を加えることで管理・維持されてきました。一方、農業・農村の振興のため、生物多様性や生態系サービス^{*1}が取り上げられることも少しずつ増え、生物多様性の評価や地域が有する自然資源活用への期待も大きくなりつつあります。例えば、環境保全型農業直接支払交付金事業^{*2}や日本・世界農業遺産^{*3}地域の認定では、生物多様性の保全や生態系サービスの向上への取り組みが社会的に評価される時代に突入しています。世界的に見てもSDGsなどに代表される地球環境の保全と利用のバランス、そして、自然との共存が実現できる持続的な社会の構築が大きな流れになってきています。

本稿では、地域の自然資源となり得る農業が育む生物多様性を、適切に評価する手法について紹介します。また、世界農業遺産の認定地などで取り組まれている生物多様性を活用した先進的な農業振興の事例を取り上げます。その地域に受け継がれる地域資源を活用する技術や文化を上手に地域活性化につなげる試みが見て取れます。しかし、地域資源を将来にわたり適切に維持・管理していくためには多大な労力が必要です。それらをどう実現していくかについても様々な研究開発や考え方がありますので、あわせて紹介したいと思います。

農村の生物多様性を評価

農村には、生産の場である水田、畑、樹園地、その周辺に存在する水路、ため池、草地、雑木林、植林、鎮守の森など、様々な自然環境が形成されています。特徴的なこれらの環境にはそれぞれの環境を利用する生き物が生育・生息しており、農村は非常に生物多様性が高いことがわかっています。このような生物の多様性を適切に評価するためには、植物相、昆虫相、鳥類相、魚類相などのそれぞれの分類群に応じた専門的な調査を行うことになります。しかし、これには多大なコストと専門知識が必要で、だれでも簡単に実践できるものではありません。そこで、簡便な評価手法が開発されています。具体的には、専門的な調査で得たデータやそれらを実地・解析した結果を活用し、その地域の生物多様性の高さを代表する生物種を数種類選んで指標種とします。それらの指標種の在・不在や個体数を調べることで生物多様性の高さを評価するというものです。例えば水田、果樹園、野菜ほ場を対象として農研機構が開発した調査法「農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル」¹⁾ (図1)では、天敵動物であるクモ・昆虫類等を主な指標種としているのが特徴です。このマニュアルの評価手法は環境保全型農業直接支払交付金の効果を科学的に検証する農林水産省の事業や、各都道府県の環境保全型農業の普及に関わる関係者などの取り組みの評価に活用されています。2018年には、水田の生物多様性を、農業者や営農



図1 農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル



団体が自らが調査できるように、わかり易さと簡便性を高めた「鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル」²⁾ (図2) を公開しました。これにより、農村が育む生物多様性について指標種を科学的に抽出することにより、簡便にかつ適切に評価することが可能となり、生物多様性保全の視点での農産物の高付加価値化や地域そのもののブランド化への活用が期待できます。

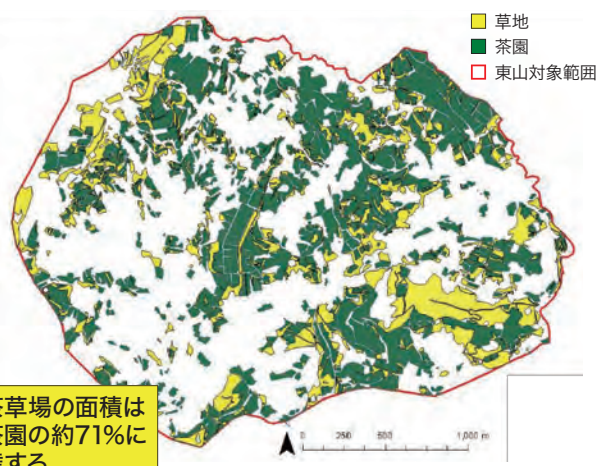


図2

鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル



図3 茶園に隣接する茶草場 (草地=黄色の破線)



茶草場の面積は茶園の約71%に達する。

図4 茶草場の分布 (静岡県掛川市東山地区)

生物多様性を活用した地域振興

生物多様性を上手に地域振興につなげた事例として世界農業遺産認定地である「静岡の茶草場農法」^{ちやぐさば}の事例を紹介します。現在、わが国の草原は都市開発の進行、里山の放棄などの理由で急激に減少しています。かつて国土の30%以上を占めたという草原は、現在ではわずか1%にも満たない危機的な状況にあります。農研機構と静岡県農林技術研究所の共同研究により、静岡県では、茶園に敷く草を得るために草原を維持する「茶草場」の存在を見出しました (図3)。詳細な植生調査を行った結果、9種の絶滅危惧種を含んだ300種を超える草地性の植物を確認し、茶草場が生物多様性の極めて豊かな場所であることを明らかにしました^{3) 4)}。掛川市^{ひがしやま}の東山地区で茶草場の分布を調べた結果、茶草場の面積は茶園の約71%に相当することが明らかになりました (図4)。秋の七草に代表される貴重な草原性の植物も健在でした (図5)。我々はこの研究成果により「静岡の茶



図5 茶草場に生育する草原性の植物たち

草場」の世界農業遺産への申請を提案し (Association for Promotion of GIAHS “CHAGUSABA in Shizuoka”, 2012)、2013年にFAO (国連食糧農業機関) により世界農業遺産 (GIAHS)^{*3}に認定されました。「茶草場農法」は農業活動と生物多様性の共生事例として海外からも高く評価されました。現地では、新しいお茶ブランドの発足、グリーンツーリズムへの発展、環境保全型農業直接支払いの対象として認定、茶草場農法の実践者認定制度の具体化など、世界農業遺産や生物多様性を活用した地域の活性化に成功しています。一例を紹介します。世界農業遺産の認定地である関係市町で組織される世界農業遺産推進協議会では、「茶草場農法実践者認定制度」を創設しました。その際に生物多様性の高い茶草場を評価する手法として、研究成果から明らかになった指標種での調査を義務付けています。それにより、質の高い茶草場が簡便に評価され、認定された農家は生物多様性保全貢献度を表わしたシールを商品に添付して販売することが可能となり (図6)、それがインセンティブになることでお茶に関連する新商品



図6 生物多様性保全貢献度マーク
茶園の面積に比して管理する茶草場の面積に基づき、貢献度を認定し、1枚から3枚までの葉の数で表す仕組み(1枚は5~25%、2枚は25~50%、3枚が50%以上の茶草場を有している)。



図7 お茶に関連する新商品の創出

が発売されました (図7)。このように、シールが添付された商品に高付加価値が生まれることで、「茶草場農法」を維持してきた農家が評価され、やる気につながっています。生物多様性関連商品の年間推定売上が15億円に上り、地域経済に与える影響も大きいです。地域資源を上手に活用している茶生産を生物多様性の視点で適切に評価し、地域振興につなげた好事例と言えるでしょう。

生物多様性の視点による 営農活動の評価

わが国において草原が急激に減少していることは前章で触れましたが、小規模ながら水田周辺に成立する畦畔や斜面草地は全国にかならず存在する貴重な草地と言えます。本州、四国、九州の12地域の畦畔 (図8上) ならびに斜面草地 (図8下) において植生調査と刈払い管理の実態調査 (調査地点数612地点) を実施し、刈払い管理と在来植物種数との関係を解析しました (図8)。その結果、畦畔で年2~3回、斜面草地で年2回の刈払い頻度であれば、在来種数の多い植生が維持されます⁵⁾。それ以上の頻度で刈払いを行うと在来種数が低下します。さらに、どちらも年1回刈りでも在来種数が低下します。また、他の在来植物を被圧し、斑点米カメムシの寄主植物となるイネ科植物の相対被度も畦畔で年2~3回、斜面草地で年2回の刈払い頻度が低く抑えられることがわかりました。このように、生物多様性の視点から営農活動を評価することは、生物多様性保全に加え斑点米カメムシの生息地を減少させ、また、必要以上に除草する手間を省くことにもつながります。とはいえ、畦畔や斜面草地の刈払い管理は回数が少なくなったとしても重労働です。特に中山間地では、人口減少社会を迎えた現代、さらなる省力化が求められています。今後はスマート農業技術であるラジコン草刈り機 (図9) やロボット草刈り機 (自立走行式) による省力化が望まれます。すでに、ラジコン草刈り機は便利な機種が幾つかのメーカーから販売されています。また、畜産動物の水田・里山放牧や休耕・耕作放棄地管理などへの活用といった、耕畜連携 (図10) も期待できるでしょう。

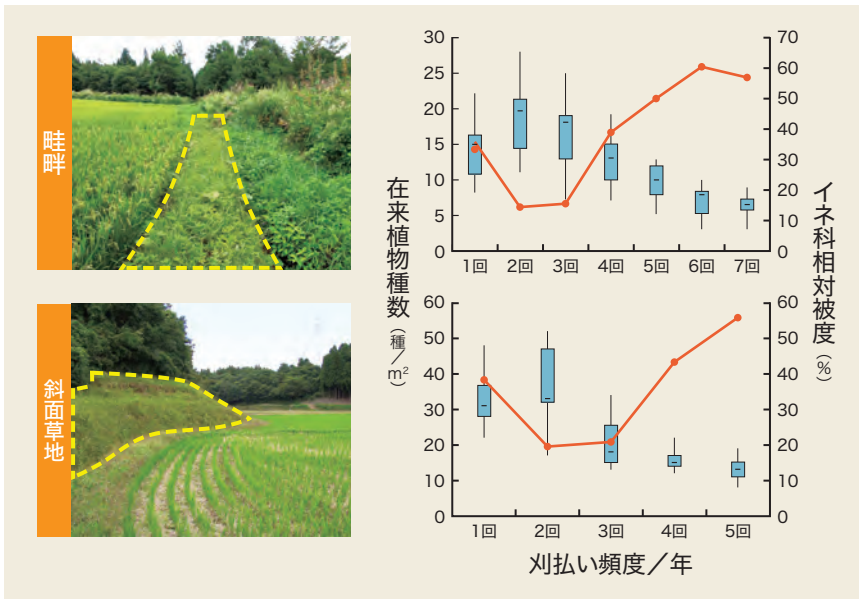


図8 畦畔(上)と斜面草地(下)の刈払い頻度と生物多様性
箱ひげは、在来植物数を示しており、折れ線グラフがイネ科の相対被度を表わす。なお、折れ線グラフには外来種も含んでいる。



図9 ラジコン草刈り機



図10 耕作放棄地への放牧

おわりに

農村の生物多様性を適切に評価し、地域資源を有効に活用することで、将来の生き物ブランド創出や実践農業者認定制度^{※4}などの農業振興につながる可能性が示されました。しかしながら、それらの地域資源を将来にわたり適切に維持・管理していくためには多大な労力が必要です。今後はいかに省力化を実現していくのかがカギとなるでしょう。これまで農研機構や農機具メーカーで開発されてきた畦畔や本田の除草ロボット^{6) 7)}、総合的病害虫管理 (IPM: Integrated Pest Management)⁸⁾、耕畜連携などの技術を生物多様性の視点でつなぎながら、地域資源を活用した持続的な農業振興に寄与できる総合的な研究開発が求められます。

(西日本農業研究センター 傾斜地園芸研究領域)

用語解説

- ※1 **生態系サービス** 私達の生活を支える生物多様性を基盤とした生態系から得られる恵みのことです。食料や水の供給、気候の安定、生育・生息環境の提供などがあります。
- ※2 **環境保全型農業直接支払交付金事業** 化学肥料・化学合成農薬を原則5割以上低減する取り組みと合わせて行う地球温暖化防止や生物多様性保全に効果の高い営農活動を支援する事業です。
- ※3 **世界農業遺産 (Globally Important Agricultural Heritage Systems [GIAHS]: ジアス)** 世界的に重要かつ伝統的な農林水産業を営む地域(農林水産業システム)を、未来に継承するため、国際連合食糧農業機関(FAO)が認定する制度です。
- ※4 **実践農業者認定制度** 日本・世界農業遺産認定地域の推進協議会や市町村がその地域の伝統的な農法を守っている農業者を認定・支援する制度です。

参考文献

- 1) 農業環境技術研究所ほか(2012) 農業に有用な生物多様性の指標生物調査・評価マニュアル。
<http://www.naro.affrc.go.jp/archive/niaes/techdoc/shihyo/> (参照 2020-6-23)
- 2) 農研機構(2018) 鳥類に優しい水田がわかる生物多様性の調査・評価マニュアル。
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/080832.html (参照 2020-6-23)
- 3) Inagaki, H., Kusumoto, Y. (2011) Assessment of GIAHS in Shizuoka -Traditional tea-grass integrated system-. Journal of Resources and Ecology, vol.65(3), 127-139.
- 4) Kusumoto, Y., Inagaki, H. (2016) Symbiosis of Biodiversity and Tea Production Through Chagusaba. Journal of Resources and Ecology, vol.7(3), 151-154.
- 5) 楠本良延(1999) 水田畦畔・斜面草地における生物多様性に配慮した刈払い管理. 農業環境変動研究センター普及成果情報。
http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/4th_laboratory/niaes/2017/17_065.html (参照 2020-6-23)
- 6) 菊地麗(2019) リモコン式草刈機の機種比較および導入前の検討事項. 農作業研究, vol.54(別2), 77-91.
- 7) 農研機構(2020) 高効率水田用除草機を活用した水稻有機栽培の手引き。
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/134805.html (参照 2020-6-23)
- 8) 桐谷圭治(2005) 農業生態系におけるIBM(総合的的生物多様性管理)にむけて. 日本生態学会誌, vol.55(3), 506-513.

農業から産出される副産物を肥料原料に

■ 荒川 祐介
ARAKAWA Yusuke

はじめに

肥料は作物の安定生産にとって不可欠な資材です。わが国は肥料原料となるりん鉱石や加里鉱石のほぼ全量を海外からの輸入に頼っていますが、世界的な食料需要増等に対応して肥料の需要は伸び続けています。このため、将来にわたる肥料の安定供給を考えると、家畜排せつ物や食品加工残渣等の産業副産物を再生利用する取り組みを加速することが必要です。これら副産物の利用は国際市況に左右されず低コストであること、有機物を含み土壌の質の改善に役立つこと、地域資源の有効活用につながることから循環型経済社会の形成にも貢献します。

わが国全体で1年間に発生する家畜排せつ物の量は約8千万トンと推計され、近年は家畜・家きんの飼養頭羽数の増加につれてわずかに増加しています。家畜排せつ物の多くは堆肥化処理されていますが、家畜ふん堆肥の肥料原料としての利用は未だ限定的です。このような状況を打開すべく、2012年に肥料原料の一部に家畜ふん等堆肥が使えるように、制度変更がなされ、堆肥を原料とする肥料（混合堆肥複合肥料）の生産が条件付きで認められることとなりました（図1）。

混合堆肥複合肥料の特徴と栽培事例

肥料の三要素である窒素、りん酸、加里のうち、主成分として二成分以上含む肥料を複合肥料と言い、複合肥料のうち肥料原料を配合し、造粒ないし成形した肥料を化成肥料と言います。混合堆肥複合肥料は、その製造方法、形状並びに肥料の公定規格（制限事項等）は、化成肥料とおおむね変わりませんが、肥料原料の一部として堆肥を配合している点が異なります。また、流通している堆肥には成形された粒の形や大きさが均一な製品もありますが、混合堆肥複合肥料は、これに加えて主成分量が保証されており精密な施肥設計が可能であること、法に基づいて肥料登録を受けており、製品品質が担保されていること、元肥としてだけでなく、追肥としても使えることが“堆肥”と異なります。

混合堆肥複合肥料は原料として堆肥が加わることで、有機物供給が行えること、また、窒素とりん酸の肥効が高まることが主な特徴です。化成肥料の原料として、なたね油かす、乾血、魚かす等数種類の有機物を使うことができますが、堆肥由来の有機物はこれらに比べて難



図1 混合堆肥複合肥料の公定規格の概要



分解性で土壤中に長く残存することが明らかになっています¹⁾。岡山県農林水産総合センターと三興株式会社が共同開発した露地野菜向け混合堆肥複合肥料の有機物供給効果は、標準的な施肥量(250~280kg/10a)の場合、牛ふん堆肥に換算すると300~350kgと試算され、この肥料の連用によって土壌可給態窒素の増加が認められました(図2)。混合堆肥複合肥料は、肥料と堆肥が混合されて成形されます。いわば、“有機物の塊”の中に肥料成分が含まれていることになり、肥料をほ場に施用してもしばらくはその形状を保ちます。その結果、肥料粒の内部は嫌氣的となり、硝酸化成(アンモニア態窒素の硝酸態窒素への変化)が遅延します(図3)。これにより、降雨や灌水による硝酸態窒素の流亡が減少し、窒素の利用率が高まるとともに、塩基の溶脱および土壌pHの変動が抑制されます。また、肥料粒の形状が保たれることにより、肥料と土壌の接触が限られることで土壌によるりん酸固定量が少なくなり、りん酸の肥効が高まります。

近年の水田転換畑における麦類や大豆の収量低迷は、土壌有機物の減少による地力低下が一因と指摘されています。しかしながら、北部九州の水田地帯で広く行われている2年4作の稲・麦・大豆栽培では、休閑期が大変短く、堆肥を投入する時間的な余裕がありません。そこで福岡県農林業総合試験場と株式会社すすき牧場は、麦類の追肥時期に施用する混合堆肥複合肥料すすき混合433号(生第103493号)を共同開発しました。本肥料を用いることで小麦の収量が高まり、年間の粗収益を大きく下げることなく地力の向上が可能であることを実証しました(図4)。試験1年目(2017~2018年)の混合堆肥複合肥料区の小麦の収量は慣行の化成肥

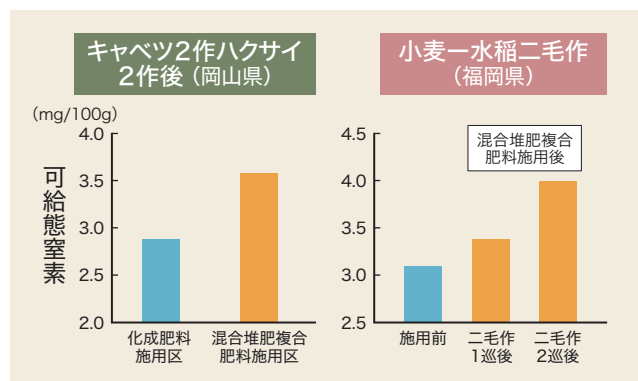


図2 混合堆肥複合肥料の施用が土壌可給態窒素含量に及ぼす影響
右図では、輪作回数が増えて本肥料を連用することで可給態窒素が増加。(参考文献3、図2-6を編集)

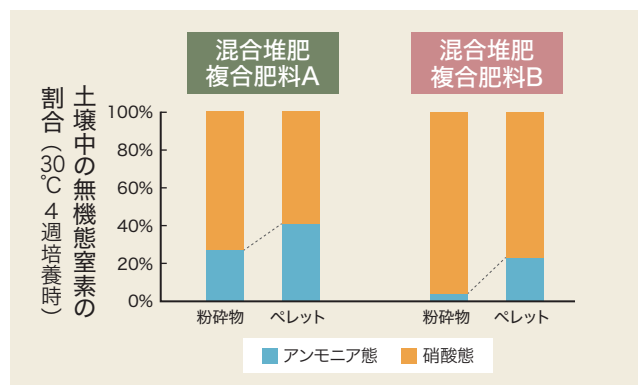


図3 成形が無機態窒素の動態に及ぼす影響
(参考文献3、図2-7を編集)

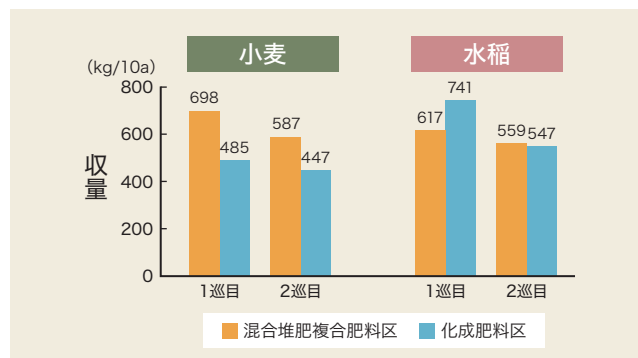


図4 混合堆肥複合肥料を用いた小麦一水稻の収量
(参考文献3より作成) 試験地:福岡県小郡市(細粒普通低地水田土)

料区に比べて43%増加しました。一方、水稻では、17%減少しました。これは元肥の施肥量を化成肥料区の半量に削減したためと考えました。そこで試験2年目(2018~2019年)では、水稻の元肥の施肥量を化成肥料区と同等としたところ、水稻の収量は化成肥料区と同程度となりました。混合堆肥複合肥料区では、肥料現物で400kg/10aの施用により牛ふん堆肥0.4t/10aに相当する有機物を供給でき、土壌の可給態窒素は施用により有意な増加が認められました(図2)。肥料価格、散布労賃、小麦と玄米の集荷価格並びに収量から収支を計算したところ、年間の収入は10a当たり12万7千円となり、化成肥料区と同程度となりました。

焼酎廃液と鶏ふんの共堆肥による高付加価値化

鶏ふん堆肥はりん酸、加里成分に富んでおり潜在的に有機質肥料として価値が高いとされてきた一方で、一部で未熟な質の悪い製品が流通している実態があります。また、南九州の特産品である焼酎の製造に伴って、製品の1~2倍量の焼酎廃液(焼酎粕)が副生します。焼酎廃液は飼料・肥料化やメタン発酵によるエネルギー回収がされていますが、腐敗しやすく、運搬・収集コストも高いことから中小酒造会社においては、その処分に苦慮している実態があります。こうした中、鶏ふんに焼酎廃液を間欠的に散布しながら堆肥化を行うことで、土づくりに有用な腐植酸^{*1}含量の高い堆肥を製造する技術を農研機構と株式会社テクノマックス南日本が共同で開発しました²⁾。生産される堆肥は、通常の鶏ふん堆肥に比べて色味が黒く鶏ふん臭がしないのが特徴です。この堆肥には腐植酸が九州各地から採取した鶏ふん堆肥15点に比べて多量に含まれていることがわかります(図5)。

本堆肥を用いることにより、キャベツ作においてりん酸、加里肥料を減肥しても、慣行施肥と同等以上の収量を得ることができました。また、ブロッコリーと甘藷(サツマイモ)の輪作体系において、収量・品質を低下させることなく、りん酸肥料を100%、加里肥料を85%削減できることが確認できました。本堆肥は肥料成分と有機物を同時に供給できる特徴に加えて、造粒しているため

施肥の作業性も高く、畑作や露地野菜作の元肥として安心して利用できると考えられます。本堆肥についてはSOP(標準作業手順書)を作成中です。

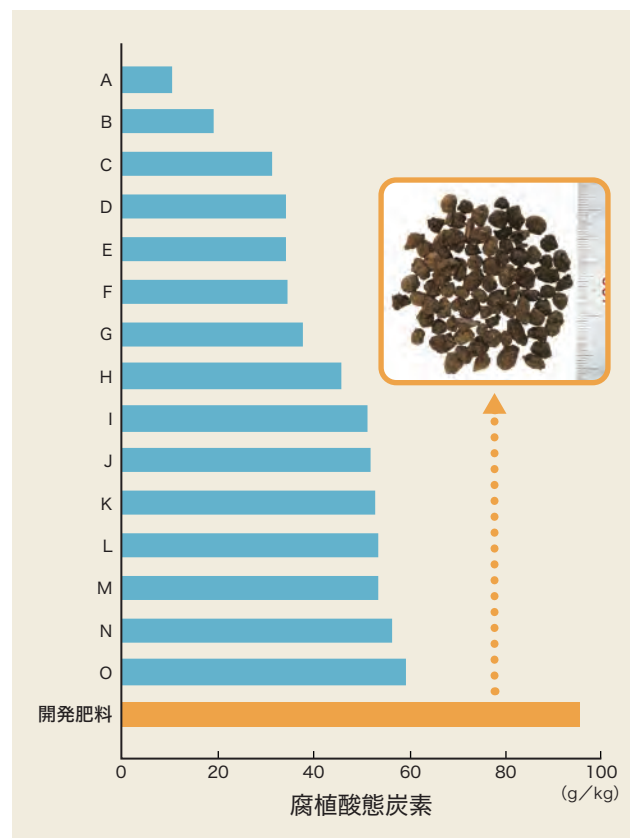


図5 九州各地から採取した鶏ふん堆肥並びに焼酎廃液と鶏ふんから生産した開発肥料(図中写真)中の腐植酸態炭素含量(参考文献2より修正)

試料から0.1 mol/L水酸化ナトリウム溶液可溶性の有機物を抽出し、抽出液の一部をとり濃硫酸でpH 2.0として酸不溶画分を遠心分離により除去し、上澄み液(酸可溶性画分)を得た。水酸化ナトリウム溶液抽出液並びに酸可溶性画分の炭素含量をTOC分析装置(島津TOC-5000)により測定し、両者の差し引きにより腐植酸態炭素含量を求めた。

おわりに

本稿は農研機構が公設試験研究機関並びに民間企業とともに研究グループを構成し取り組んだ、農林水産省委託プロジェクト研究「生産コストの削減に向けた有機質資材の活用技術の開発(2015~2019年度)」における成果の一部を紹介したものです。内容の詳細については、技術マニュアルとしてとりまとめており、当機構ホームページから入手することができます³⁾。「技術マニュアル」では、混合堆肥複合肥料の特徴を分かりやすく解説し、さらに、畜産農家と肥料メーカーとのマッチン

グ事例や肥料製造におけるポイント、研究グループが開発した肥料を用いた小麦、水稲、野菜等の営農現場での栽培事例を掲載し、耕種農家、畜産農家、肥料メーカーの技術者の方々に有用な内容としています。

2019年12月の肥料取締法の改正により、化学肥料と堆肥の混合に関する規制が緩和され、堆肥を活用した新肥料の開発利用が一層進展する社会状況となりました。それぞれの地域において堆肥を供給する畜産農家と肥料メーカーが密に連携して技術的課題を解決しながら肥料を生産し、その地場で作られた経済的で良質な肥料を実需者である農家が使うことで付加価値の高い農産物生産・販売につなげるにより、循環型の農業が実現することを願ってやみません。

(九州沖縄農業研究センター 畑作研究領域)

用語解説

※1 **腐植酸** 動物残渣が土壌生物により分解・再合成された黒から褐色の暗色の高分子の物質群を腐植物質と言います。この腐植物質は3つに分類され、アルカリに溶けて酸に溶けないものを腐植酸、アルカリにも酸にも溶けるものをフルボ酸、どちらにも溶けないものをヒューミンと言います。腐植酸は、腐植物質の特性を最も反映しており、土壌の緩衝能や保肥力の発現、土壌団粒の形成など様々な役割を担っています。この腐植酸が土壌中に不可欠であり豊富であることが望ましいのですが、栽培過程で腐植酸は消費していくため、農業生産性維持のためにはその量を維持増進することが必要です。

参考文献

- 1)小柳渉ら(2011) 分解特性からみたバイオマスおよび堆肥の利用方向. 新潟県農業総合研究所畜産研究センター研究報告, (17), 9-14.
- 2)遠矢博昭・荒川祐介(2018) 「高腐植酸含有率の完熟肥料を製造する方法」特開2018-030777
- 3)農林水産省委託プロジェクト有機質資材コンソーシアム編(2020) 混合堆肥複合肥料の製造とその利用～家畜ふん堆肥の肥料原料化の促進～.
http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/133583.html (参照 2020-6-1)



3)表紙イメージ



家畜のふん



ブロイラー鶏ふんと
焼酎粕(焼酎廃液)の
共堆肥化



混合堆肥複合肥料の原料
(森次真一氏撮影)

混合堆肥複合肥料



肥料による農作物の栽培
(竹本稔氏撮影)



肥料の散布



混合堆肥複合肥料の製造とその利用
～家畜ふん堆肥の肥料原料化の促進～ サイクルイメージ

「地図タイル」による 地図データの提供と高度利用

■ 岩崎 亘典
IWASAKI Nobusuke

はじめに

GIS (地理情報システム) は、地図や位置情報を扱うためのソフトウェアやシステムの総称です。かつては、利用するために高価なソフトウェアや高機能のワークステーションなどが必要でした。しかし2000年代以降、パソコンの高性能化、無償で入手可能なオープンソースのGISソフトウェアの高機能化により、農業だけに限らず、様々な場面での普及や利用が進んでいます。特に2005年に一般に公開されたGoogle EarthとGoogle Mapsにより、専門家以外にも利用されるようになり、スマートフォン等の普及に伴い、日常生活にも欠かせないものになりました。また、営農管理システムの一部としても利用されています。

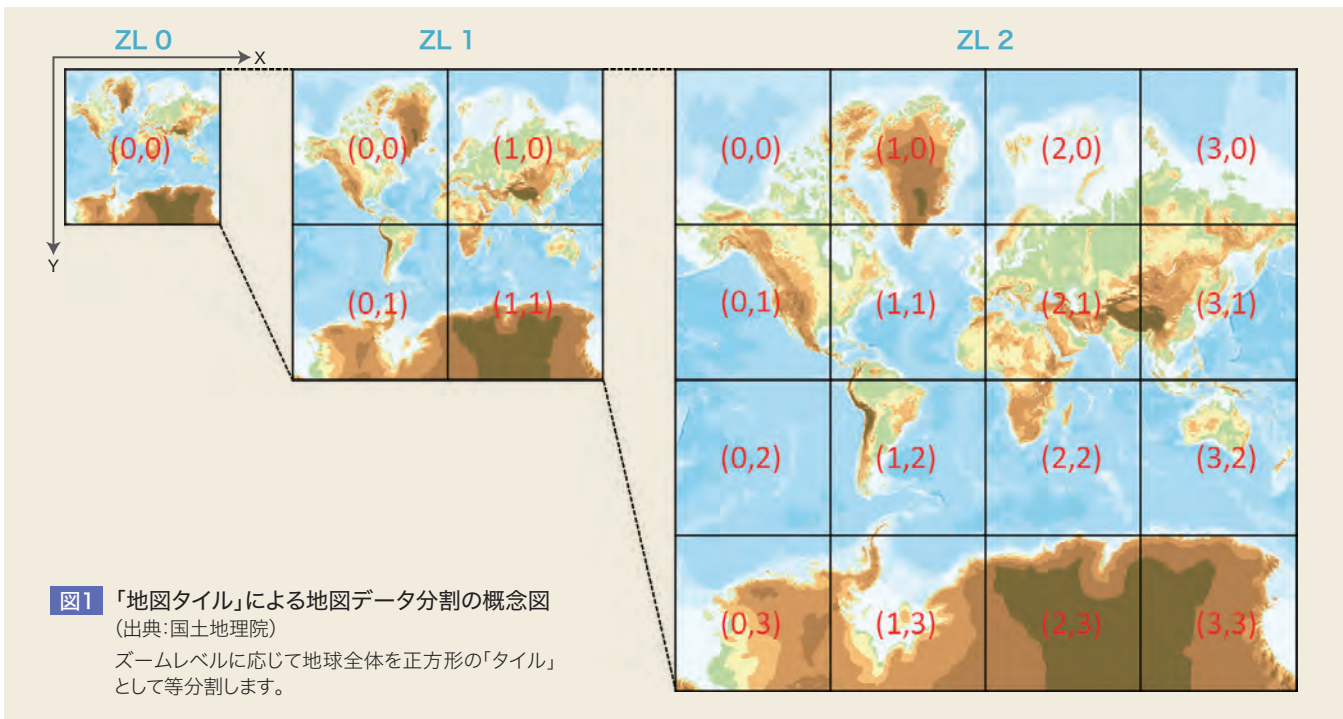
こうしたソフトウェアの進化、一般化と共に変化したのが、GISで利用するデータの提供方法です。かつては利用者が独自にデータを作成する必要がありましたが、2000年代には各種の基盤的なデータがインターネットを利用して公開され始めました。また、農研機構が公開している土壌図データ「日本土壌インベントリー¹⁾」や、農林水産省が公開している農地の区画情報「筆ポリゴン²⁾」のようにオープンデータとして公開される事例も増え、様々な場面での活用が期待されています。

加えて、ウェブで閲覧するための地図データを配信することも一般的になりました。かつては、配信のために特殊なサーバが必要であり、データの整備やサーバの維持管理に多大なコストが必要でした。しかし今日では、特殊なサーバを準備せず、地図データを高速で配信する事が可能となっています。本稿では、その基盤技術である「地図タイル」と、その活用事例について紹介します。

地図タイル

地図タイルとは、地図データを分割する方法であり、その命名規則でもあります。図1³⁾にその基本概念を示します。地図タイルでは、ズームレベル (z) に応じて、地球を正方形の「タイル」として等分割します。分割するタイルの数は、 4^z で表され、z=0の時に地球全体、z=1の時に4分割、z=2の時に16分割と増えていきます。分割されたタイルの位置は、ズームレベル (z) と、地図の左上からのタイルの位置 (x, y) により表されます。こうして整備された地図データをインターネット上に公開する際には、「{z}/{x}/{y}.ext (拡張子)」のように、ズームレベルと (x, y) の位置にもとづきデータの配置されるフォルダ名とファイル名が決定されます。例えば、農研機構本部の所在するつくば市観音台3丁目を含むタイルは、ズームレベル15の場合、「15/29136/12864」と表現されます (図2)。地図タイルとしてデータを提供する場合、上記のようにタイル状に分割された地図データをウェブサーバ上に準備しておくことで、高速な地図データの提供を可能とします。この方式が一般化することで、ウェブ上で地図データを扱うことが極めて容易になりました。さらに、地図タイル形式のデータを作成するためのツールが、オープンソースソフトウェアとして提供されることにより、大企業から個人まで、多種多様な地図データが地図タイルとして、作成、提供されています。農研機構が公開している日本土壌インベントリーも、この地図タイル形式で土壌データを整備、提供しています。国土地理院から「地理院タイル」として提供されている各種地図データも、地図タイル形式で整備されています。

またこれまで、地図タイルは主に画像情報 (ラスタタイル



ル)として整備されてきました。例えば土地利用に関するデータをラスターとして公開する場合、画像に含まれるのは図3の左側のようにRGB(色の情報)の値だけでした。そのため、例えば緑が森林、茶色が畑地、灰色が市街地といった属性に関する情報を別途準備する必要があります。しかし2010年代半ば以降、図形として地図データを提供するベクトルタイルが普及しつつあります。ベクトルタイルでは、土地利用の境界と、囲まれた範囲の属性に関する情報が提供されます(図3右)。つまり、形状と属性の両方の情報が提供されるため、地図の凡例や、表示する情報を柔軟に選択できます。例えば、農林水産省が公開した筆ポリゴンから作成した筆ポリゴン閲覧サイト(図4左)では、ベクトルタイルを利用することにより、地目(土地の用途)とともに筆ポリゴンのID番



図2 農研機構本部周辺の地図タイルでの座標
 (出典:国土地理院)



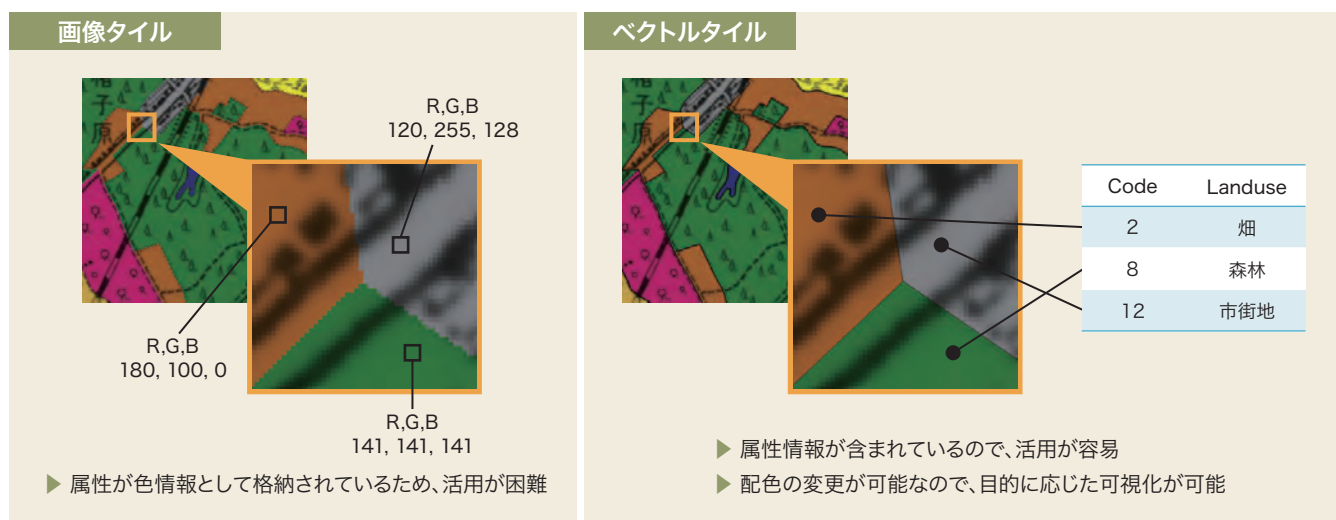


図3 画像タイルとベクトルタイルの相違点の概念図

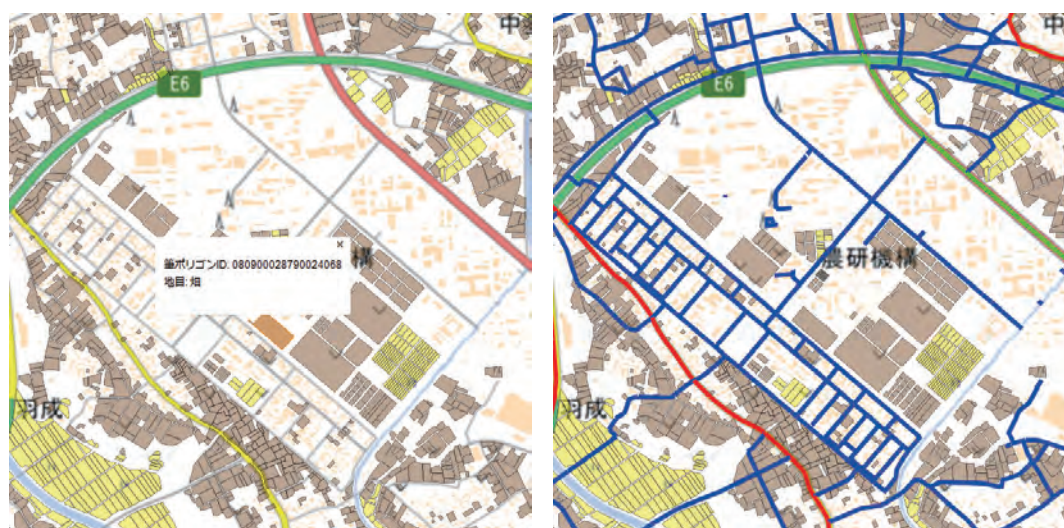


図4 ベクトルタイルを用いたウェブ地図の作成例

(左)農林水産省が公開した農地の区画情報(筆ポリゴン)の地目にもとづき、土地利用を田(黄色)、畑(茶色)に分けて表示した例。区画情報に、筆ポリゴンのIDと、地目が格納されています。



(右)上記の筆ポリゴンと、国土地理院が公開しているベクトルタイルから道路を抽出して表示した例。緑が国道、赤が都道府県道、青が市道に相当する道路。



号を確認することができます。また、この筆ポリゴンに加えて国土地理院が提供しているベクトルタイルを利用し、道路の種類等にもとづき色を変えた地図を試験的に公開しました(図4右)。今後、ラスタタイルとベクトルタイルを適切に使い分けることで、さらに多様なデータの提供が促進されることが期待されます。

地図タイルの活用事例

地図タイルはこれまで、主にウェブ地図やGISソフトの背景画像として利用されてきましたが、さらに背景画像

としてだけでなく、解析、分析用データとしても注目されつつあります。例えば、人工知能の発展に伴い、これを地図作成に応用する取り組みも試みられていますが、そのためには、大量のデータを整備する必要があります。そこで岩崎・和山⁴⁾は、地図タイルとして整備された旧版地形図から、過去の土地利用図を作成することを試み、地図タイルが人工知能の学習用のデータとして有効であることを確認しました(図5)。さらに、こうした学習をできるだけ簡便に行うために、深層学習用のプログラムであるpix2pix^{※1)}の教師用、分類用データとして地図タイルを利用するためのスクリプトを作成し、公開しました⁵⁾。

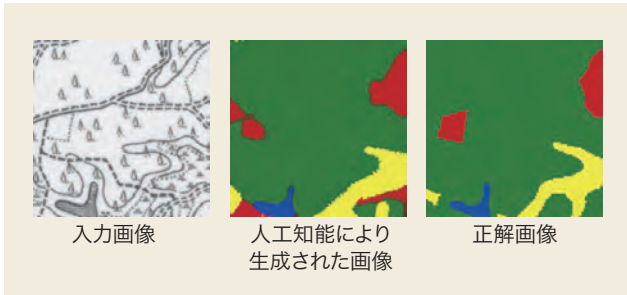


図5 地図タイルを用いた深層学習の実施例

左の入力画像が元となる旧版地形図、右の正解画像が、GISを利用して人間が作成した土地利用図。入力画像と正解画像を対して学習させ、中央の図のような画像を生成する人工知能が構築できた。

加えて2010年代後半からは、ウェブブラウザ上で地図タイルの分析を行うプログラムも開発されています。例えば松澤⁶⁾は、地図タイル形式で公開されている標高と画像データから、CS立体図^{*2}と呼ばれる地形表現図の作成を、ブラウザ上で実行できることを示しました。これらの処理は、これまでは、パソコンにインストールしたGISソフトやインターネット上のサーバで行われていましたが、そうしたソフトのインストールや特殊な環境を構築しなくても、高度な分析が可能となってきているのです。今後は、農業関連分野においても、農地の管理や栽培適地の評価などの関連する機能が実装され、空間情報の活用が進むことが期待できます。

おわりに

本稿では、地図データの形式の一つである地図タイルと、その様々な活用事例について紹介しました。地図タイルが普及する以前、インターネットを利用した地図データの配信は、専用のプログラムの構築、サーバの管理などのため、多大な人的、金銭的コストが必要でした。しかし今日、地図タイル形式が普及したことで様々な主体によるデータの提供が可能となり、利用可能な情報が増えました。また、地図タイルは、OSやウェブブラウザに依存せず利用可能なため、多様な端末やソフトウェアで利用されています。例えば、農研機構農業環境変動研究センターが公開する関東地方迅速測図のデータは、AndroidやiOSなどのアプリでも利用されています。さらに、地図タイルの人工知能の学習用データとしての活用や、ウェブブラウザ上での解析の実現は、地図タ

イルのさらなる活用の可能性を示しています。

農業に活用できる様々な情報は、位置に紐付いた情報です。GNSS (全球測位衛星システム) により収集された位置情報、ドローンにより撮影された空中写真、IoTセンサによって収集された環境情報等、様々な位置に紐付く情報が収集できるようになりました。農研機構では、「2025年までに、ほぼすべての農家でデータ活用」という目標の実現、さらには、Society 5.0の実現を目指して取り組んでいます。その実現に必要なデータの収集は可能になりつつありますが、しかし、それを分析するための環境が整っていませんでした。ウェブブラウザ上で空間情報の処理が可能となったことは、農業に関連する複雑な分析や解析が、専門的な知識や特殊な機器がなくても、利用可能となりつつあることを意味するともいえるでしょう。今後、地図タイルを活用した地理空間情報の処理が、データ活用型農業の早期実現に貢献することが期待されます。

(農業環境変動研究センター 環境情報基盤研究領域)

用語解説

- ※1 **pix2pix** 深層学習のアルゴリズムの一つである敵対的生成ネットワーク (GNA) をもちいて、画像の変換を行うプログラム。白黒画像からカラー画像への変換等が可能である。
- ※2 **CS立体図** 長野県林業総合センターにおいて開発された地形表現図で、地形の曲率と傾斜による立体図法。地形判読が容易である。

参考文献

- 1) 農研機構 (2017) 日本土壌インベントリ。
<http://soil-inventory.dc.affrc.go.jp/> (参照 2020-5-25)
- 2) 農林水産省 筆ポリゴン。
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/porigon/> (参照 2020-5-25)
- 3) 国土地理院 地理院タイルについて。
<http://maps.gsi.go.jp/development/siyou.html> (参照 2020-5-25)
- 4) 岩崎亘典、和山亮介 (2017) Deep Learningでの地図タイル活用の検討。人工知能学会全国大会論文集 (第31回全国大会)。
http://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2017/0/JSAI2017_2B15/_article/-char/ja/ (参照 2020-5-25)
- 5) 農研機構開発プログラム pix2pix for Map tiles。
http://github.com/NARO-41605/pix2pix_map_tiles (参照 2020-5-25)
- 6) 松澤有三 (2018) Retroscopeとオープンインベントリ, State of the Map Japan 2018。
<http://speakerdeck.com/frogcat/sotmjp2018-retroscope> (参照 2020-5-25)

経営改善に向けたGAPの活用方策

■ 田口 光弘
TAGUCHI Mitsuhiro

GAPと持続可能性

2015年に「持続可能な開発目標：SDGs」が国際社会共通の目標として設定されて以降、持続可能性への取り組みを行動指針の一つに掲げる企業や公的機関が増えています。農業においては、これまで環境負荷の低減が持続可能性の中心的な取り組みでしたが、これに加え、食品安全リスクの低減、さらに農場で働く人たちの労働安全リスクの低減や人権への配慮など、より広範な持続可能性への取り組みも重要です。

GAP (Good Agricultural Practice：農業生産工程管理) は、「食品安全、環境保全、労働安全」などに関係する法令や行政ガイドライン、さらに農業者に対する社会的要請をもとに定められた取り組みをまとめたもので、これら一連の取り組みを適切に実施することで、農業生産活動の持続可能性の向上が図れます。加えてGAPでは第三者が取組内容を確認できるように、各種の計画策定・ルール作り・記録の実施が求められます。

わが国で普及しているGAPとしては、JGAP、ASIAGAP、GLOBALG.A.P.などがあります。これら複数のGAP間では、運営団体、管理点（農業者が取り組むべきもしくは取り組むことが望ましい実践内容）の数や内容などが異なります。ASIAGAPとJGAPは、それぞれ一般財団法人 日本GAP協会が運営しているGAPで、ASIAGAPについては、2018年10月にGFSI^{*1}から承認を得た、いわば“国際的な”GAPの一つとなっています。一方、GLOBALG.A.P.もGFSI承認を得ているGAPであり、ドイツに本部があるFoodPLUS GmbHが運営しています。

GAPに取り組むことで、農業者は各種のリスク低減を図れます。表1は、農業経営をめぐるリスクをまとめたも

のですが、この中で、GAPに取り組むことで低減されるリスクは、人的リスクと事業者責任リスクの2つです。人的リスクは、作業事故や従業員の資質などからなりますが、例えばGAPの一つであるASIAGAP青果物Ver.2.2¹⁾では、管理点14「労働安全管理及び事故発生時の対応」により、作業事故を減らすための対策がなされます（以下、特に断りがない場合は、管理点はASIAGAP青果物Ver.2.2の管理点とします）。

一方、事業者責任リスクとは、事業を営む過程で社会に対して危害を及ぼしうるリスクのことをいい、農業にお

表1 農業経営をめぐるリスクとその対策

リスクの種類	リスクの内容	対策
生産リスク	気候変動や病害虫の発生などに伴う収量や品質の変動。技術の陳腐化	気候変動や病害虫発生の予測技術。複数作物の栽培。ほ場分散。新技術導入
市場リスク	農産物や農業資材の価格変動。販路や需要など市場構造の変化	契約栽培や直売へのシフト。作型の変更。販売時期の分散
資産リスク	地震などの自然災害や、火災・盗難などの人為災害による農地・施設などの資産損失	保険への加入
財務リスク	金利上昇。事業継続に必要なキャッシュフローが十分に得られない	機械設備投資の抑制。売却可能な資産の保有
制度リスク	政策変更による補助金削減。税制変更。取引上の問題発生による訴訟	
人的リスク	作業事故	物的な対応、作業環境の点検・管理(GAP)
	従業員の資質	従業員へのルール周知と教育(GAP)
	経営者層の死亡	後継者や従業員の育成
事業者責任リスク	食品事故(異物混入、残留農薬など)。環境負荷(不適切な農業使用、水質汚染など)	問題を未然に防ぐ計画・ルール作りと点検・管理(GAP)

資料：参考文献2)、3)、4)、5)をもとに作成



いては食品事故（異物混入、残留農薬など）や環境負荷（不適切な農薬使用、水質汚染など）が挙げられます。食品事故については、管理点5「生産工程における食品安全に関するリスク管理」を中心としてリスク低減が図られます。環境負荷については、管理点15「土の管理」、16「水の利用及び廃水管理」などに取り組むことで、リスク低減がなされます。

GAP導入と経営改善

GAPはリスク低減に向けた取り組みであるため、販売単価や単収の向上、コスト低減といった、わかりやすい経営的メリットを享受できるわけではありません。しかしながら、GAPに取り組む農業者への実態調査から、取り組み方次第で経営改善に活かせることがわかりました。経営改善に向けたGAPへの取り組み方としては、第一に、認証取得において求められる各種記録の活用で

す。第二に、人材に働きかける管理点を活用して、従業員や後継者の経営への関与を増やすことです。

これら2つの取り組みについて、GAPの管理点と経営改善との関係をまとめたものが表2です。GAP導入に際し、①記録類を認証取得にとどめずに改善活動に積極的に活用する（必要に応じて追加でデータ取得）、②管理点を通じて従業員や後継者の参加および権限委譲を進め、農場運営に主体的に貢献する従業員や後継者を育成することで、GAPをベースとした組織作りを行い、経営改善を図ることができます。

取り組みによる成果は、すぐに出るものではないため、長期的な視点で継続的に取り組むことが、GAPを経営に活かす上では重要なことといえます。以下に、経営改善事例を述べます。

ASIAGAP基準書
農場用 管理点と適合基準 青果物 Ver.2.2
<https://jgap.jp/uploads/media/t00K0nwVAA>



表2 経営改善におけるGAPの活用方策

活用内容	関係する管理点	取り組みの意義・追加的な取り組み
記録類の活用による改善活動	3.2「作業記録」	どの時期にどのような作業を行ったのかを記録することは、 振り返りの材料として次年度の営農改善に役立つ とともに、 従業員や後継者への教育に役立つ ▶追加的な取り組み:各作業に要した時間と作業量を記録し、データを蓄積することで、 標準作業時間を算出し、作業時間効率化に役立てることができる
	23.2「播種・定植の記録」 24.3.7「農薬使用の記録」 25.2.1「肥料等の使用記録」	栽培管理の振り返りの材料として、 次作の作付や作業計画に活用 できる ▶追加的な取り組み:生育状況や病虫害の被害状況等もあわせて記録することで、 単収や製品率向上に向けた防除、肥培管理を検討 できる
	24.4.5「農薬の在庫管理」 25.3.4「肥料等の在庫管理」	購入したが使用していない、もしくは使い切る前に期限切れとなった 農薬等の不良在庫の削減
従業員や後継者の育成、円滑な経営継承	11.7「作業への教育訓練」 13.2「作業及び入場者のルール」 14.1「作業者の労働安全」	これらルールの周知徹底は、食品安全や環境保全、労働安全に対する 従業員の意識の向上に寄与 する。また、ルールや記録類を整備しておくことは、 円滑な経営継承に寄与 する ▶追加的な取り組み:各種ルール作りに 従業員や後継者を参加させることは、自営内に対する理解と主体性の向上に寄与 する
	2.1「責任及び権限」	各種責任者を 従業員や後継者に任せることで、責任感や主体性が向上 する ▶追加的な取り組み:定められた責任者以外にも、 従業員間の役割分担と権限委譲を進めることは、従業員の主体性向上に寄与 する(例:作業別やエリア別、品目別等の責任者)

注:関係する管理点は、ASIAGAP青果物Ver.2.2に基づく

資料:日本国内のGAP認証農場(JGAP、ASIAGAP、GLOBALG.A.P.)32農場、フランスのGLOBALG.A.P.認証農場1農場、イタリアのGLOBALG.A.P.認証生産者組合1カ所への聞き取り調査の結果をもとに作成

記録類を活用した経営改善事例

養液栽培で葉物野菜を生産しているA農場は、1ha（18棟）の施設で、ネギ延べ2.4ha、ホウレンソウ延べ3.4haなどを栽培しています。A農場は、地域の他の養液野菜生産者13戸とともに出荷グループを形成し、2007年にJGAP団体認証を取得しています。

A農場では、GAP認証に必要な記録（2007年当時）により資材の在庫管理が進み無駄な資材の購入がなくなりましたが、さらに記録に基づく改善活動を進めるために、(1) 作業時間と作業量、(2) 生育状況および病害虫の被害程度・品質なども記録することにしました。まず、作業日報は、所定の様式（図1）で作業時間も記録しています。作物と作業内容に通し番号がついていて、各作業者はその日行った作業内容を通し番号で記入し、あわせて作業ごとに要した時間と、作業量（何ベッド分作業したか）を記録します。この作業記録により、作業別に1時間当たりの作業量の目安を設定し、それを従業員に周知、意識付けさせることで、GAP導入時の2007年から2014年まで

作業日報		作業時間		作業量	
月日	作物	内容	時刻		備考
3月31日 (月)	②ホウレンソウ	①収穫	:	~	ベッド
	②ホウレンソウ	③運搬	:	~	
	②ホウレンソウ	②定植	:	~	ベッド
	①ねぎ	④ベンチ掃除	:	~	ベッド
	②ホウレンソウ	④苗準備・洗浄	:	~	

図1 A農場の作業日報
注：作業時間と作業量は、GAP認証取得に際し必要とされなかったが、追加で記録している項目である 資料：A農場からの提供資料を一部加工。参考文献5)をもとに作成

に、全体の作業時間を20%削減することができました。

次に、防除記録や生育状況、病害虫の被害程度・品質といった栽培にかかわる記録は、記帳者の負担を減らすようA4・1枚に簡易に記録できるよう様式（図2）を工夫しています。これら栽培にかかわる記録は、環境制御のモニタリングデータとあわせて解析されることで、病虫害の要因検討や、収量・品質向上の検討に用いられます。

A農場では、休憩時間などを利用して、これら栽培に関するデータから、要した資材や作業時間と単収との関

出荷物管理表									
ハウス施設		ベッド施設		作物				ネギ	
作業者	確認印	定植	収穫	播種日	月	日	定植日	月	日
定植				播種日	月	日	定植日	月	日
収穫				播種日	月	日	定植日	月	日
播種日	月	日	定植日	月	日	定植日	月	日	定植日
苗枚数	枚		定植株数	株/1P					
定植バネル	バネル								
定植者									
苗の大きさ	cm								
根張り	1:なし 2:少ない 3:普通 4:良い								
苗の状態	枯葉 萎れ 倒伏 浮き苗								
育苗時散布農薬	ハイオキマー								
定植後散布農薬	有効成分 使用時期								
アトマイザーフロアブル	14日前								
スターフル顆粒水和剤	3日前								
スター水和剤	7日前								
カミシホド一水和剤	14日前								
フレオフロアブル	3日前								
アグロスリン乳剤	7日前								
アミスター20フロアブル	3日前								
バチバチ乳剤	3日前								
収穫日	月	日	P	収穫日数	日				
収穫者									
月	日	P	収穫日数	日					
収穫者									
収穫状態	1:55cm 2:60cm 3:65cm 4:70cm 5:75cm 6:80cm								
葉先枯れ	1:無し 2:少ない 3:有り 4:多い 5:D多い								
軟腐病	1:無し 2:少ない 3:有り 4:多い 5:ひどい								
害虫									
葉色	1:悪い 2:やや悪い 3:普通 4:やや良い 5:良い								
その他									

図2 A農場の生育情報に関する帳票
注：苗の状態や病害虫の被害程度などは、GAP認証取得に際し必要とされなかったが、追加で記録している項目である 資料：A農場からの提供資料を一部加工。参考文献5)をもとに作成

係、1作当たりの在ほ期間と単収・年間総収量との関係、さらに定植時の苗の大きさと単収との関係などを検討しました。その結果、1作当たりの在ほ期間を延ばすことで単収を向上でき、かつ年間の作付け回数（作付け延べ面積）が減っても結果として年間総収量は増えることがわかりました。また、単収を増やす上での定植時の苗の最適な大きさを見出すことができました。これら一連の取り組みにより、単収は、2007年に比べ、2014年はネギで80%近く増加し、ホウレンソウは30%ほど増加しました。また、作付け延べ面積が減少したものの、年間総収量はネギで29%、ホウレンソウで18%増加しました。

従業員の育成による経営改善事例

経営面積105haのB農場は、水稻87ha、そば16haなどを栽培しています。B農場の代表は、働き甲斐のある職場を作るために、代表の指示に従い社員が作業する体制から脱却し、社員が主体的に考えて作業する体制にしたいと考えていました。そのような組織改革のため

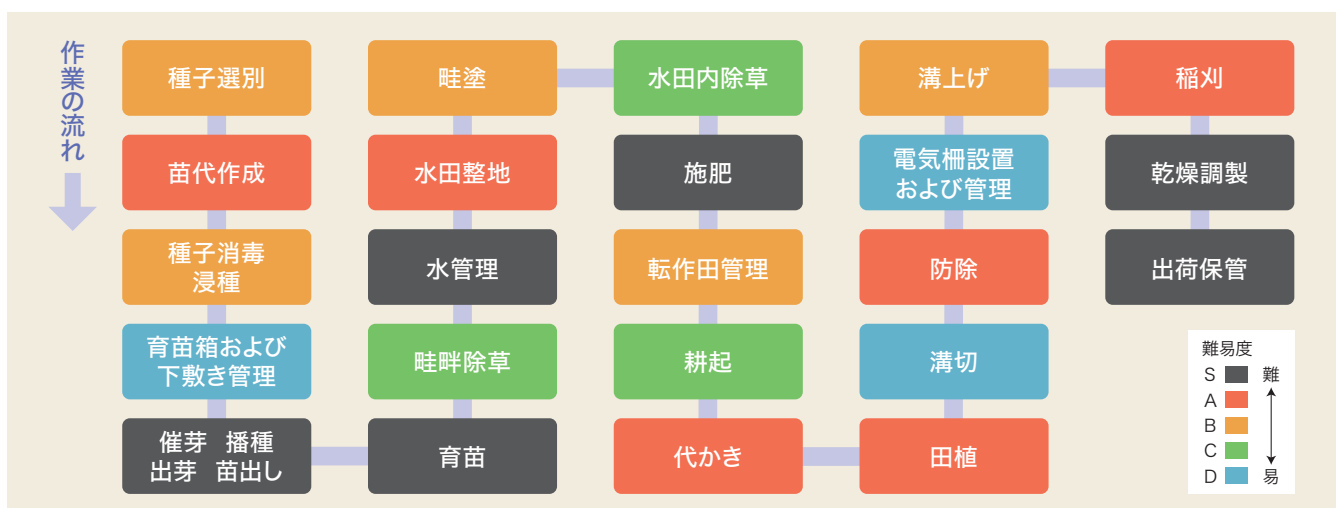


図3 B農場における作業責任者一覧

注:作業責任の難易度に応じて、背景色が異なる。難しいほうから順に、S-黒、A-赤、B-オレンジ、C-緑、D-青となっている。資料:B農場からの提供資料を一部加工。参考文献5)をもとに作成

に、代表はJGAP導入に際して、農場内のルール作りを社員と一緒に行いました。その理由は、社員が「自分たちが決めたルール」のもとで作業を行うことで、主体性が芽生えることを期待したからです。

さらに、B農場では、社員の主体性向上を促すために、役割分担(権限委譲)を進めることにしました。B農場ではほ場エリア別に役割を決めるのではなく、全社員がすべてのほ場にかかわれるように、作業別に責任者を決めることにしました(作業別責任者制、図3)。責任者になると、担当作業について、使用資材類の準備や作業の段取り、人員配置などを行い、代表も含む他の従業員に対して作業指示をします。

作業責任者制の導入当初は、新たな制度や役割に対し戸惑いもありましたが、経営者と従業員間、また従業員同士で話し合いを重ねることで、制度や役割間の理解が進みました。その結果、経営者からの指示を待たずに、作業計画などをもとに皆が自主的に考え、担当作業で使用する機械の整備や資材の準備を進めるようになり、作業遅延が解消されました。また、各責任者は、「前任者の時よりも少しでも効率よくできる進め方はないか」と自然に考えるようになり、その結果、水稲作に関わる1ha当たり作業時間は、2007年から2015年にかけて約170時間から130時間へと40時間減少しました。

最後に、ここでは雇用型経営における人材育成事例について述べましたが、家族経営においては、GAP導入は後継者の育成や、経営継承に寄与しうるものと考えられ

ます。すなわち、農場内で各種責任者(農業管理、労働安全など)の配置を求める管理点2.1「責任及び権限」でいくつかの責任者を後継者に任せることで責任感や主体性が増すことが期待されます。また、農場内のルール作りや管理点3.1で求められる生産計画(作業内容・実施時期・収穫見込量など)の策定に参加させることも自経営に対する理解と主体性向上に寄与すると考えられます。

また、後継者がまだ就農していない場合でも、こうした農場内のルール作りや生産計画、各種の記録類を残しておくことは経営継承の際に役に立つものと思われま。農場内のルール作りや計画・記録類は、その作成過程での従業員や後継者の参加に加え、ルールや記録の存在そのものが、従業員や後継者の育成、経営継承に寄与すると言えます。

(農業経営戦略部 経営計画ユニット)

用語解説

※1 GFSI (Global Food Safety Initiative) 世界の主要な食品関連企業・団体が参加する、食品安全の向上と監査コストの適正化を目的とした非営利団体です。その活動の一つとして、食品安全にかかわる世界のさまざまな認証制度を対象に、その同等性の判定・承認を行っています。

参考文献

- 1) 一般財団法人 日本GAP協会(2019) ASIAGAP 青果物Ver.2.2. <http://jgap.jp/uploads/media/t00K0nwVAA> (参照 2020-6-29)
- 2) 天野哲郎(2006) 北海道における気象変動と農業経営安定化の課題. 北海道農業研究センター農業経営研究, 91, 53-66.
- 3) 南石晃明(2011) 食料・農業・環境とリスク. 農林統計出版.
- 4) 前川 寛(2007) 農家のためのリスクマネジメント. 家の光協会.
- 5) 農研機構(2019) GAP認証を「知る・取る・活かす」を支援する研究成果パンフレット. http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/130271.html (参照 2020-6-19)

地域に適したリンゴ早期成園化技術

HANADA Toshio

花田 俊男

近年の農業の担い手高齢化、減少による労働力不足への対応や産地の競争力強化は、リンゴ栽培においても重要な課題となっており、効率的な新樹形の導入や収益性の高い新品種への更新が求められています。しかしながら果樹栽培では、新しく苗木を植えてから十分な収穫が得られるまでの栽培期間（育てる間）は、未収益期間となることから、これをできる限り短くし、収入の得られる状態にする早期成園化技術が重要です。さらに、わが国のリンゴ産地は地域によって積雪の条件が大きく異なり、採用されている樹形も様々であるため、各産地の実情に合わせた早期成園化技術の開発や導入に向けた実証試験が必要です。そこで、生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援を受け、農研機構果樹茶業研究部門を代表機関として、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、長野県の産地各県の公設試験研究機関と、つがる弘前農業共同組合、紅果園、弘前大学、農研機構東北農業研究センターを構成員とする研究グループ（コンソーシアム）を立ち上げ、2017年度より3年間「各地域に適したリンゴ早期成園化技術の開発と経営体における実証」として技術開発と実証試験に取り組みました。

本プロジェクトでは、早期成園化や生産の効率化が期待されているジョイント栽培やトールスピンドル栽培について（図1）、少雪地域と多雪地域でそれぞれ経済性評価を行いました。特に少雪地域では導入した新方式は定植4年目で成園化を達成し（図2）、早期収量性に優れることがわかりました¹⁾。さらに、各地域の状況に合わせて導入しやすい早期成園化技術を開発し、少雪地域に向けた技術としては、かん水によってポット養成フェザー苗の生育促進を図る方法や（図3）、1年育成フェザー苗（図4）を使用することで、慣行のわい化栽培と比較して未収益期間を1年程度短縮でき、初期収量も増

加しました。他方、多雪地域に向けた技術としては、誘引資材に側枝を固定して雪害を防ぐ朝日ロンバス方式や（図5）、ジョイント樹形の側枝誘引を改良した耐雪型ジョイント樹形、樹が小型になり作業性や生産性に優れたわい性台を用いた、半わい性台「JM2」とわい性台「JM7」の交互植栽による半密植栽培（図6）などを開発し、多雪地域で一般的なマルバ台による普通栽培と比較して未収益期間を2~3年短縮し、耐雪性と早期成園化を両立する技術を開発しました。

本プロジェクトによる実証試験や開発技術の詳細は「技術紹介資料」に取りまとめ、農研機構ホームページで公開するとともに²⁾、各機関でも担当課題を成果情報やマニュアルを発行するなど^{3) 4) 5)}、普及に向けた取り組みを進めています。試験期間の終了後も一部の試験は担当機関が独自に継続しており、年次経過に伴う収量や収益性のデータ蓄積が期待されています。

（果樹茶業研究部門 リンゴ研究領域）



参考文献

- 1) 長谷川啓哉ら(2020) リンゴ作における新しい栽培方式の植栽初年度生産要素投入の特徴. 農村経済研究, vol.37(2), 21-30.
- 2) 経営体(リンゴ早期成園化)コンソーシアム・農研機構果樹茶業研究部門(2020) 各地域に適したリンゴ早期成園化技術の開発と経営体における実証 技術紹介資料. http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/Early_gardening_of_apples_200320.pdf (参照 2020-6-1)
- 3) 山形県農業総合研究センター園芸試験場(2020) 積雪地域における朝日ロンバス方式によるリンゴ早期成園化「栽培のポイント」.
- 4) 岩手県農業研究センター試験成果報告(2019) りんごポット養成フェザー苗育成時におけるかん水の生育向上効果. http://www2.pref.iwate.jp/~hp2088/seika/h30/h30shidou_16.pdf (参照 2020-6-1)
- 5) 宮城県「普及に移す技術」第95号(2020) リンゴ側枝下垂型ジョイント樹形用苗木の育成技術. <http://www.pref.miyagi.jp/uploaded/attachment/790165.pdf> (参照 2020-6-1)



トールスピンドル



ジョイント

図1

トールスピンドル樹形(左)と側枝上方誘引型ジョイント樹形(右)枝や果実が列ごとに平面的な配置となるため作業性に優れ高い収量が期待されます。

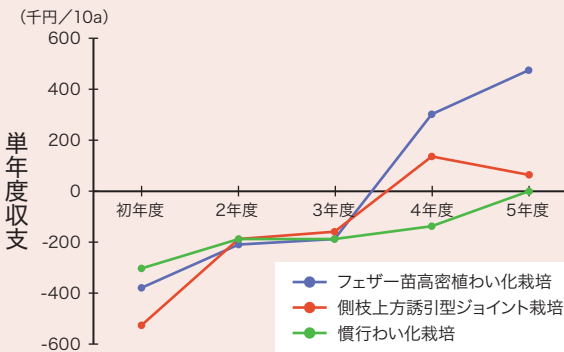


図2 岩手県奥州市(少雪地)で実施した経済性評価における単年度収支の栽培方法間比較
慣行わい化栽培以外は4年目で収支がプラスに転じ成園化したと判定できます。



図5 朝日ロンバス方式を導入した樹の収穫期の状態(上)と積雪時の様子(下)

一般的なマルバ栽培と比較して高所作業が少なく作業性に優れています。誘引資材に側枝を固定するため耐雪性の向上が期待できます。

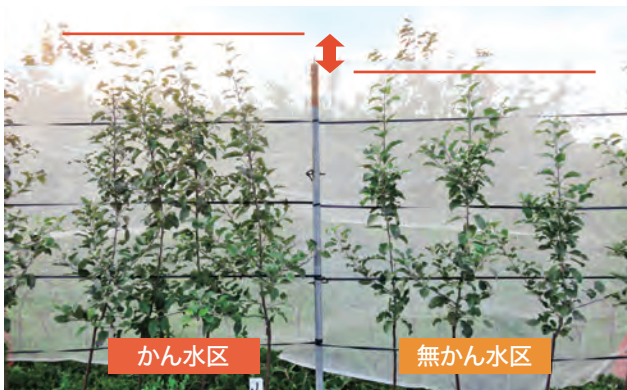


図3 ポット養成フェザー苗の1年目の生育状況
無かん水区(右)に比べて、かん水区(左)では生育が促進され、結実後の収量も多くなります。



図4 1年育成フェザー苗の育苗
通常2年かけて育成するフェザー苗を1年で育苗することで育苗期間を短縮し、新品種の普及拡大に貢献できます。



図6 半わい性台「JM2」とわい性台「JM7」の交互植栽によるほ場
「JM2」台樹は「JM7」等のわい性台に比べて初期生育が旺盛で樹冠の拡大が早い反面、花芽形成が遅く、早期結実性が劣ります。これを補う手段として、将来的な間伐を前提に、「JM7」を「JM2」の樹間に植栽(交互植栽)することで初期収量を確保できます。

九州沖縄経済圏 スマートフードチェーンプロジェクト

TANAKA Kenichi 田中 健一

農研機構は、育種から生産、加工・流通、消費までの流れを、一連のフードチェーンと捉え、それぞれを連携させ一体的に推進することにより、事業化までを迅速に進めるためのプロジェクトを2019年度から九州沖縄経済圏で開始しました。具体的には、各種データの連携やAI技術の活用により、生産性向上、無駄の排除、トータルコスト削減、農作物・食品の高付加価値化、ニーズとシーズのマッチング等の実現と事業化につながる研究開発を実施します。農業界、産業界、行政と連携し、輸出拡大を目指した国内生産基盤の強化を進めています。

プロジェクトの柱と研究課題の策定

初年度の取り組みとして、プロジェクトの3つの柱ごとに、問題点や課題の把握、ターゲットとなる品目および開発すべき技術の選定を行い、研究課題を創成しました。現在、中核となる8課題をプロジェクト化し、農業団体、農業法人の協力の下、企業、公設試験研究機関、大学との共同研究を実施し、生産、加工・流通、輸出に至る問題点の解決を、即効性を意識して取り組んでいます。

I 国内生産基盤の強化：

米粉、もち性大麦、施設園芸トマト収量予測技術、イチゴ

II 物流の効率化・鮮度保持：

リーファーコンテナ青果混載技術、甘藷腐敗防止技術

III 輸出促進：和牛肉、水産加工品

■国内生産基盤の強化

～米粉、もち性大麦、施設園芸トマト、イチゴの産地育成～

米粉およびもち性大麦の生産拡大を図るため、農研機構育成の品種「ミズホチカラ」、「くすもち二条」の収量増加を目指すための標準作業手順書(SOP: Standard Operation Procedure)を作成し、産地への情報提供、説明を行っています。

施設園芸トマトの収量予測技術については、JA八代での実証結果を踏まえ、農業データ連携基盤(WAGRI)への搭載および産地全体での収量予測技術への応用展開を実施します。

長崎県、熊本県で普及している農研機構育成のイチゴ品種「恋みのり」の萼^{がく}枯れ防止対策を含めた栽培技術SOPを作成するとともに、輸送用の梱包材の検討を行い産地への情報提供、説明を行っています。

■物流の効率化・鮮度保持

～輸送中の甘藷腐敗問題の解決～

冬季の船便輸出中の甘藷(サツマイモ)が腐敗することから、梱包までのプロセス検討、輸送環境の計測調査等を行い、腐敗原因を明らかにしました。実装に要する腐敗防止対策のSOPを作成し輸出企業、産地への情報提供、説明を行っています。

■輸出促進

～風味、食感に優れ常温保存できるかまぼこ開発～

チルド冷蔵の水産加工品の輸出拡大を図るためには、農研機構が開発した「ミニマムヒーティング」技術による殺菌が有効で、レトルト並みの殺菌を行いながら、風味、食感に優れた食品の製造が可能です。今後、民間企業と連携し実用機の開発を進めていきます。

今後の活動

2020年10月6日に「事業化戦略会議」を開催し、本プロジェクトの成果を農業界、産業界、行政の方々へご紹介する予定です。農研機構のホームページに、本プロジェクトを紹介する特設ページを開設していますので、より詳しい情報、お問い合わせは同ホームページをご利用ください。

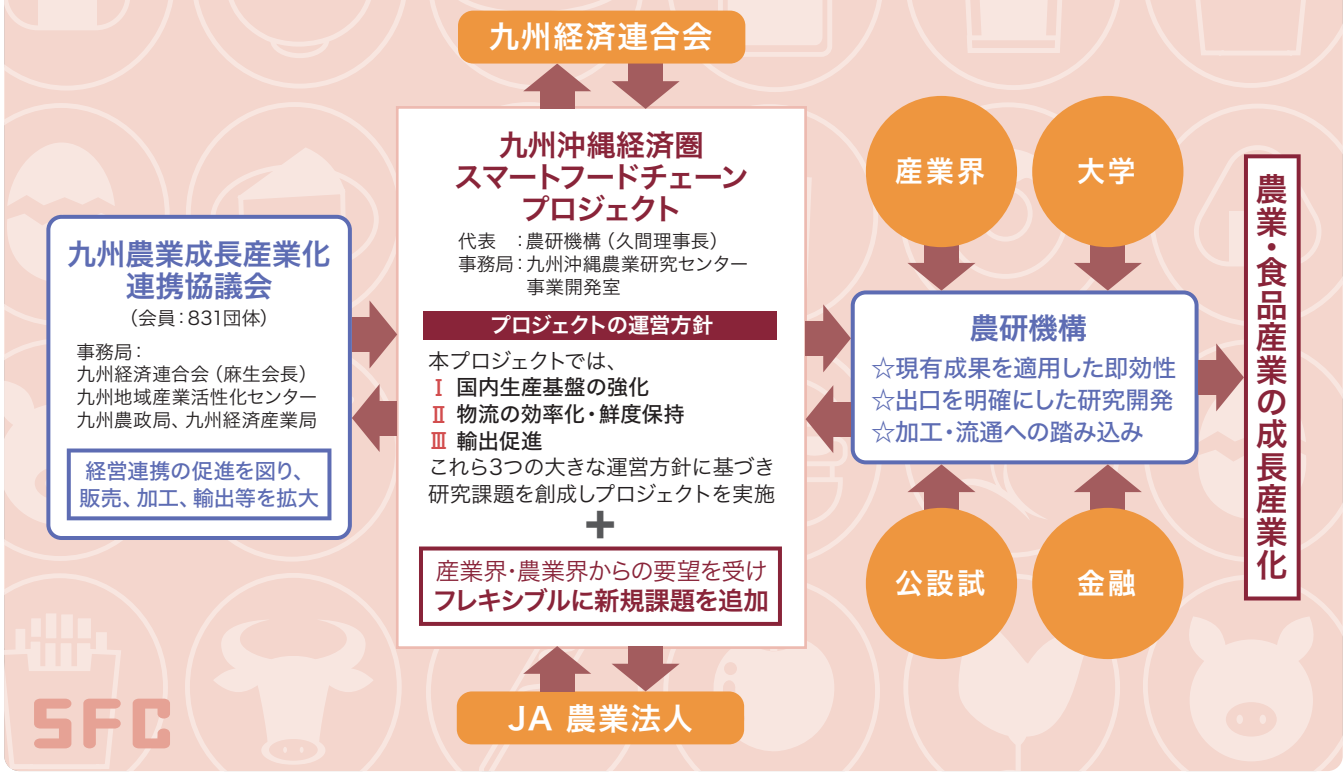
特設HP http://www.naro.affrc.go.jp/q_sfc/

農研機構は、九州沖縄経済圏の高い農業産出額(2兆円)と立地条件を活かして、付加価値の高い農畜産物、加工品のアジアへの輸出の拡大、輸出を支える国内生産基盤の強化・安定化を図ります。九州沖縄経済圏の農業・食品産業の成長化と競争力強化を推進するとともに、同様の取り組みを全国展開することで、地方創生に貢献していきます。

(事業開発室)

九州沖縄経済圏スマートフードチェーンプロジェクト

Smart Food Chains



各課題の成果と次年度以降の目標

目的	品目	主な成果 (R1 (2019) 年度)	目標 (R2 (2020) 年度)
Ⅰ 国内生産 基盤の強化 (4テーマ)	①イチゴ	「恋みのり」萼枯れ発生要因の解明 「恋みのり」作付面積拡大(51ha→99ha)	「恋みのり」の栽培技術SOP(0.5)の提案
	②施設園芸トマト	大玉トマトの収量予測技術(0~+10%) トマトの収量予測APIの作成	大玉トマトの収量予測技術の実証 WAGRI搭載予定
	③米粉用米	「ミズホチカラ」の作付面積拡大(数千トン) 「ミズホチカラ」の多収栽培技術SOPの作成 農業法人(福岡県)が「笑みたわわ」のパンケーキ ミックス試作品 「ミズホチカラ」の米粉パンの販売	「ミズホチカラ」の多収栽培技術SOPの提案 「ふくのこ」、「笑みたわわ」の産地形成と商品化 学校給食向け米粉パンの製造 輸出向け冷凍バゲット用米粉の製造
	④β-グルカンリッチ もち性大麦	「くすもち二条」の栽培技術SOPの作成 作付面積拡大(970ha)、単収3t/ha	作付面積拡大(1,000ha)、単収4t/ha見込
Ⅱ 物流の効率化・ 鮮度保持 (2テーマ)	⑤輸送中の甘藷腐敗問題	要因調査、対策技術開発、輸送実証	腐敗対策SOPの提案
	⑥リーファーコンテナ 青果混載技術の開発	多温度帯コンテナ(-20~10℃)の試作 コンテナ混載を可能にする青果物の貯蔵特性データ ベース(品目カルテ)の拡充	10-20品目の混載を最適化する品目カルテ 多温度帯コンテナを用いた輸出実証試験の実施
Ⅲ 輸出促進 (2テーマ)	⑦和牛肉	新たな官能嗜好性調査手法の特許(1件)を出願予定	輸出品質アピールコンテンツの提案
	⑧水産加工品	高品質かまぼこの常温輸送を可能にするミニマム ヒーティング殺菌試作機の開発	民間との実用機検討 かまぼこの長期常温保存による品質評価

九州沖縄経済圏SFC活動

- 研究会創設キックオフフォーラム (平成31年1月10日、熊本市) 84機関
- プロジェクト発足会 (令和元年7月10日、福岡市) 66機関
- 特設ホームページの開設 (令和2年8月開設)
http://www.naro.affrc.go.jp/q_sfc/



- 事業化戦略会議 (令和2年10月6日、福岡市)
http://www.naro.affrc.go.jp/q_sfc/meeting20201006.html



温故知新

>> 古きをたず(温)ねて新しきを知る



スマート技術で「集落(ムラ)」を再活用する

SHIGEOKA Tetsushi 重岡 徹

農林水産省 令和元年度 食料・農業・農村白書 (第3章 地域資源を活かした農村の振興・活性化)

https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r1/pdf/r1_gaiyou_4.pdf



Editor's Note

編集後記

今号は農村の活性化や高付加価値化につながる農研機構の研究の一端として、機能性茶品種による新たな茶産地、ICTを活用した地域資源管理、多様な人材による農業、生物多様性を活用した地域活性化などを紹介しました。

農村では人口減少や高齢化などにより、住民の活動力が衰え、耕作放棄の進行や地域のにぎわいが失われつつあります。しかし、農村は国民に食料を供給するだけでなく、国土の保全、水源のかん養、良好な景観の形成、文化の伝承などの様々な機能を有しています。このような農村の多面的機能を維持していくためには、農村の活性化が必要となります。

ところで、今年は新型コロナウイルス感染症で世の中が大きな影響を受けていますが、良い面もありました。それは働き方に関する意識の変革です。感染防止対策として各企業が導入したテレワークにより、都市部に住まなくても同じような働き方ができることに人々が気づいたことです。これは働く世代(特に子育て世代)を農村部へ誘致する駆動力となる可能性を秘めています。

農村の活性化や高付加価値化には全国共通の一般的な答えはなく、それぞれの地域の人々がそれぞれの地域に合う答えを探していくこととなります。自分たちの地域をどのようにしていきたいのか、どのような地域資源や潜在力があり、それをどのように活用して地域ににぎわいを取り戻していくのかなどです。本特集がそれぞれの地域の答えを見つけるための参考として少しでもお役に立てれば幸いです。

(編集委員長)

“日本の農村社会の基本単位は「集落（ムラ）」である。” 今日、こうした言いようは難しくなっているように思います。その理由の一つは集落そのものの消滅。令和27（2045）年には1万集落が存続危惧集落になると予測されています。もう一つは地域社会の広域化。各種の地域づくり対策が集落を超えた新たな農村コミュニティの再編を目指すようになってきました。「集落」という枠組みは喪失してしまうのでしょうか。

「農村の活性化」が農政の表舞台に登場するのは「80年代の農政の基本方向」が示されたあたりからです。一方で既に60年代から農山村の基幹労働力が都市部へ地すべりのように移動して、いわゆる過疎化が進行していました。「農村の活性化」は「集落」の衰退と表裏して、つまり「集落」の再生というトーンで語られました。そして「食料・農業・農村基本法」制定に前後して、再生の方策は「都市との交流」「産消提携」などの集落の外側との関係づくり求められるようになります。農村の活性化は「集落」を超えた広がりで見られるようになりました。2000年代からは農村社会システム（農村社会の構造と機能）のあらゆる側面での広域化を促す様々な施策が進められてきました。

昨今では開かれた農村社会システムづくりが目指されるようになってきました。開かれた農村社会とは、これまでの社会的機能を「集落」内部に凝集・統合してきたシステムを集落外部に開放することを意味します。それは複数集落

の連携や旧村範囲での社会組織の再編といった広域社会化とは別の位相です。農業者、集落住民と消費者、都市住民などが個人単位での関わりを深める中で築かれるネットワーク型の社会システムです。「田園回帰」や「二地域居住」、「CSA（地域支援型農業）」などはその一つの形です。また、令和元（2019）年度食料・農業・農村白書では「関係人口」を地域の力として活用するという方針が示されています。「関係人口」とは「長期的な定住人口でも短期的な交流人口でもない、地域や地域の人々との継続的に多様な形でかかわる者の総称であり、これからの地域づくりの担い手」と定義されます。ネットワーク型の社会システムは「関係人口」を基盤にして構築されると言えるでしょう。

農村の活性化の道筋に「関係人口」の増加が加わりました。その成功のカギは二つあります。一つは地域性としての「集落」の再活用です。集落に蔵されている自然、食（農）、文化、やすらぎなどが都市住民や消費者を「集落」に結び付ける契機となります。その契機を拡張していくのが、もう一つのカギとなる遠隔地域間での連携を可能にするインターネットやスマートフォンなどのICT、IoTやVRなどのスマート技術です。これらの技術を使って多様な人材が「集落」を支えていく、このような「集落」を外部の応援団が包み込む姿が新しい農村社会として創造されていくのではないのでしょうか。

（農村工学研究部門 施設工学研究領域）

※参考文献 川手督也(2011) 農村計画学会誌, vol.30(1), 36-39.

農研機構技報

NARO Technical Report No.6

2020年9月1日発行

発行者/久間和生

発行所/農研機構 広報部広報戦略室（編集委員会事務局）

〒305-8517 茨城県つくば市観音台3-1-1

製作協力・印刷/株式会社アイワット

非売品

本誌研究内容に関するお問合せは

✉ www@naro.affrc.go.jp TEL 029-838-8988 (代表)

技報バックナンバー 



*本誌掲載の記事・写真・イラストの無断転載・複写を禁じます。

