

Agricultural management review

農業経営通信

2020.10 No.280



農業経営通信

2020.10 No.280



CONTENTS <目次>

●巻頭言

- 社系研究者に期待する 折登 一隆 1

●成果紹介

- ロボット農機を利用した協調作業の導入による大規模水田作経営への
作付面積拡大と収益向上の効果 松本 浩一 2

- 東北稲作とイタリア稲作方式「リザイア」との比較
—イタリア水稻生産との比較に基づく東北大規模業務用米生産の課題—
..... 笹原 和哉・古畑 昌巳 4

- 有機農業や環境保全に資する水稻の栽培技術の効果的な普及方法
..... 上西 良廣 6

- もち麦に対する消費者の認知状況と食習慣の実態実態
..... 大室 健治 8

●研究者紹介

- これまでの研究概要 孫 雯莉 10

- 自己紹介 —これまでの研究概要と今後の抱負— 馬場 研太 11

- 自己紹介と大学で学んできたこと
—農産物・食品の消費者評価に関する研究概要— 渡慶次 力生 12

●現地便り

- 福島県「南相馬市小高スマート農業実証コンソーシアム」の取組
..... 宮川 貴光 13

- 水田への野菜導入の経営評価
—ネギ導入を事例として— 高橋 ゆうき 14

社系研究者に期待する



折登一隆（おりと かずたか）

農研機構フェロー、元北海道農業研究センター所長、前 NPO 法人グリーンテクノバンク事務局長
博士（農学）北海道大学

最初に、農業経営通信を継続してきた皆さんの努力に感謝するとともに敬意を表したい。私は、農研機構を退職して9年間、NPO 法人で事務局長・コーディネータとして研究費獲得支援等の産学官連携支援活動に携わってきた。

農研機構のミッションは自然科学が大宗を占める革新的技術開発研究である。異質な社系研究に対して不要論者、評価者、処世的理解者が存在する。経営管理研究室長の時は、技会へ競争的研究資金に社系枠がない理由を問い合わせたこともあった。

最近、組織構成員の多様性が潜在力発揮の要因という本を読んだ。長期的には、同質組織に比較して相互作用が有効に働くとすれば、多様性に富む組織は最終的に高い水準に到達できる。これを農研機構に当てはめると、先輩が築いてきた社系研究者の役割を改めて捉えることができる。

産業振興を担う省庁の研究機関の最終評価は会議ではなく社会実装・市場である。NPO 法人で産学連携支援に携わり、改めて産学連携の重要性和困難性について認識を深めた。

農研機構の私の上司であった所長は農研機構を「営業のない工場」と話されていた。予算と人材を投入して開発された優れた（半）製品が倉庫に眠っていることがあり、それは組織内に在庫管理、マーケティング（普及）を担う部門がないのが原因と看破していた。そこで、私は北農研所長時代に営業部長（農研機構にそんな職名はない）と名乗っていた。ランチェスター戦略（大きな農研機構で何故かと思われるかもしれないが）を標榜して、北農研育成の超強力小麦「ゆめちから」

では、関連する農協、民間企業にパンを持参してトップセールスを掛けた。

農研機構の1つの柱となっているスマート農業研究を例として取り上げてみよう。私が芽室研究拠点（東端に位置し「日の出る研究拠点」と称していた）の研究管理監として赴任して、農業IT研究にとって十勝大規模畑作地域が日本で一番のフィールドであると確信した。IT研究のメッカを構想し、現在の芽室ICT農業研究グループの素となった。それ以前の昭和50年代に社系研究者はいち早くコンピューターを道具として各種経営シミュレータ開発など先導的に取り組んで来た。「農業データ連携基盤」(WAGRI)を先取りするような構想である。安価で高性能なセンサー等電子機器の登場によりIOTは指数関数的な限界費用減少をもたらす「第三次デジタル産業革命（リフキン）」が起きているとされる。限界費用が低い太陽光、水力など農村のエネルギー発電に有利である。農業・農村の分野横断的な技術と経営そして地域を結合した「スマートカントリー研究」に社系研究者の活躍の場がある。

最後に、大学に比べ農研機構発ベンチャーが極めて少ないようである。農業関連の市場特性の違いはあるが、社系も含め優秀な研究者に資金を提供して実業界に送り込む仕組み、そして希望すれば独立できる制度があれば、研究の仕方も意識も大きく変わるに違いないと思うが、どうだろうか？

農研機構、NPO 法人の経験を交えて勝手なことを述べた。社系研究者のご活躍を期待している。

ロボット農機を利用した協調作業の導入による 大規模水田作経営への作付面積拡大と収益向上の効果

80ha 規模の水田作経営で、ロボット農機を利用した協調作業の導入による作付面積と収益の影響を試算しました。ロボット農機を利用した協調作業の導入は、大規模水田作経営に対して作付面積を13.2%拡大できるようになり、それにより農業労働報酬を16.4%向上させることが期待できます。



松本 浩一（まつもと ひろかず）

農研機構・企画戦略本部農業経営戦略部・経営計画ユニット・ユニット長
広島県生まれ 北海道大学大学院博士後期課程修了 博士（農学）
専門分野は農業経営学、経営計画、簿記・会計

注目されるロボット農機の協調作業

大規模水田作経営は、今後の農地集積の受け皿として期待される一方で、経営面積の拡大に対応した労働力の確保を図りながら、生産性の向上が求められています。これに対応するために、ロボット農機を利用した協調作業が注目されています。しかし、ロボット農機の導入には、高額な追加投資が必要になります。そのため、導入にともなう追加の費用を上回って、水田作経営に追加の収益をもたらすのかを検証する必要があります。

そこで、ロボット農機を利用した協調作業による作業時間の削減効果を取り入れた規範的な線形計画モデルを用いて、ロボット農機による協調作業が大規模水田作経営へ経営面積の拡大効果をもたらすことで、収益の向上が期待できることを明らかにしました。

協調作業による作業時間の削減効果

ロボット農機を利用した協調作業は、無人走行するロボット農機を、人が農作業をしながら監視する方法です。これにより、これまで2人が行っていた作業を1人で行えるようになり、作業時間の削減が期待できます。

本成果で取り上げた協調作業は、水稻の耕起、荒代かき、収穫を有人機と無人機で同時に作業する場合、乾田直播水稻のは種とその後の鎮圧などのように別の作業を連続して作業する場合、水稻

の田植作業のように苗補給のような補助者を伴う作業の場合です。それらの10a当たり作業時間の削減率は、作業で違いがありますが、10～40%の削減が期待できます（表）。

表 ロボット農機の協調作業による作業時間の削減効果

農機	作目	協調作業	削減率
トラクタ	水稻 / 小麦	耕起	30 %減
	移植水稻	荒代かき	20 %減
	乾田直播水稻	は種 ⇒ 鎮圧	13 %減
	大豆	麦稈処理 ⇒ は種	21 %減
田植機	移植水稻	田植え	38 %減
コンバイン	水稻 / 小麦	収穫	30 %減

注：1) 削減率は、2人で作業を実施した時の作業時間に対する1人で協調作業を実施した時の作業時間の減少時間の割合です。
2) 各作業時間は、実証試験結果に基づいています。
3) コンバインは自脱型です。

協調作業による面積拡大と収益への影響

線形計画モデルに用いた試算の前提は、以下のとおりです。労働力は、常時従事者4人と臨時雇用者4人とし、1人の1旬当たり労働時間は80時間を上限としました。農機は、トラクタ、田植機、自脱型コンバインを4台ずつ保有し、このうちトラクタと自脱型コンバインの各2台、田植機4台をロボット農機へ置き換えます。ロボット農

機の導入に必要な追加的な投資額は、トラクタ 300 万円/台、田植機 150 万円/台、自脱型コンバイン 200 万円/台と設定しました。

ロボット農機を利用した協調作業による面積拡大および収益への影響を評価するために、以下の 3 つの分析シナリオを試算しました。

(1) 基準シナリオ

基準シナリオは、モデルの元にした千葉県 A 町の B 法人の現状に即して、経営面積 80ha と「乾田直播水稻→移植水稻（2 年）→[小麦→大豆]（2 年）」の作付体系を想定しています。

(2) 規模限界シナリオ

規模限界シナリオは、基準シナリオの労働力と農機保有などを前提に、労働力の限界まで作付面積を拡大した場合です。これは、現在の技術を利用した場合の面積規模の限界になります。これ以上に面積を拡大するには、新たに労働力を追加するか省力化技術を導入する必要があります。

(3) ロボット農機導入シナリオ

ロボット農機導入シナリオは、前述のとおりロボット農機を導入することで、前掲表で示した作業時間の削減率が実現することを前提に、労働力の規模限界まで作付面積を拡大した場合です。

規模限界シナリオとロボット農機導入シナリオの結果を比較することで、ロボット農機を利用した協調作業の作付面積拡大の効果が分かります。規模限界シナリオの作付面積は 130.4ha です。つまり、基準シナリオで想定される経営では、現状の技術体系を前提とした場合に 130.4ha が面積規模限界と言えます。一方、ロボット農機導入シナリオの作付面積は 147.7ha です。つまり、ロボ

ット農機を利用した協調作業の導入は、作付面積を現状から 17.3ha (13.2%増) 拡大できます(図)。

収益を常時従事者 1 人当たり農業労働報酬(＝法人の利益＋常時従事者の労働費) でみた場合、規模限界シナリオでは 584 万円である一方、ロボット農機導入シナリオでは 680 万円です。つまり、ロボット農機の導入にともなう追加費用を考慮しても、96 万円 (16.4%増) の増収が期待できます。また、基準シナリオと比較した場合には、207 万円 (43.7%増) の増収が期待できます。

導入効果の留意点

ロボット農機を利用した協調作業は、様々に想定できます。また、その作業時間は、利用する農機、作業体制、ほ場条件などでも変化します。例えば、本成果のほ場条件は、1ha 区画の隣接ほ場のために、ほ場の移動時間の影響をほとんど受けない好条件と言えます。これが、中山間地域の狭隘で分散したほ場では、作業時間の削減効果は小さい可能性があります。また、本成果では、は種、田植え、収穫などのボトルネックが想定される作業がそれぞれ削減できる作業体系を想定して農機等を導入しています。そのため、特定の作業のみを導入した場合には、作付面積の拡大効果は小さい可能性があります。以上のように状況に応じて効果に違いがあるため、今後は、導入事例の実績を積み上げて、横断的な導入効果を示す必要があります。

* 本稿の詳細は、松本浩一「農作業ロボットによる協調作業が与える大規模水田作経営への影響」関東東海北陸農業経営研究、第 110 号、pp.71-76 を参照。

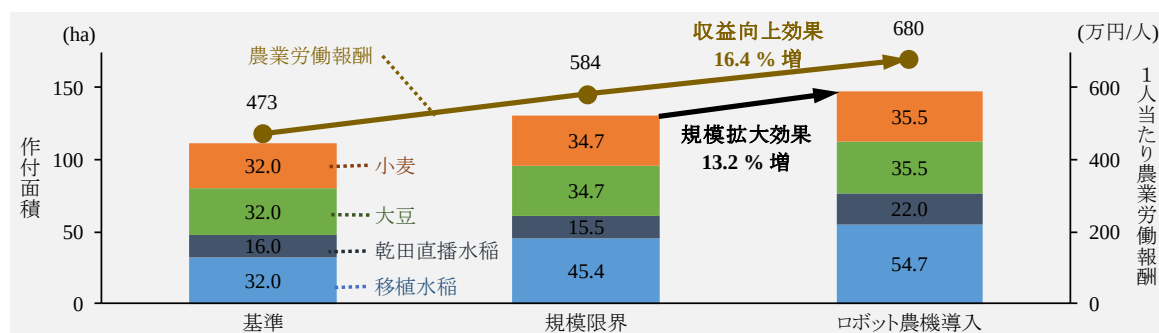


図 協調作業の有無による水田作経営の作付面積と収益への影響

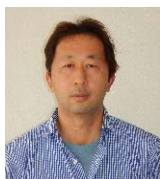
注：1) 経営収支および作業時間は、千葉県 A 町の B 法人に対する調査結果に基づいています。

2) 主な試算の前提条件および詳細な結果は、松本（2019）を参照してください。

東北稲作とイタリア稲作方式「リザイア」との比較

ーイタリア水稻生産との比較に基づく東北大規模業務用米生産の課題ー

東北の大規模業務用米生産は作業時間4.9時間/10a、費用合計117円/kg、収量600kg/10a台と健闘していますが、今後の生産性向上には区画拡大、農機具の耐用年数の長期化、粗放生産に適した品種特性獲得が課題です。イタリアでは和食用米を作業時間2.2～3.6時間/10a、費用合計60円/kg、収量500kg/10a台で生産できます。



笹原 和哉（ささはら かずや） 左

農研機構東北農業研究センター・生産基盤研究領域・農業経営グループ長

古畑 昌巳（ふるはた まさみ） 右

農研機構東北農業研究センター・水田作研究領域・水田作グループ・上級研究員

背景および目的

日本で農業法人が数 10ha 規模で業務用米等を生産する事例が増加し、その将来展望と生産費用低減に向けて、具体的な技術の開発方向に関する課題を示す必要性が増しています。その一方で、国内最先端の経営の中には海外視察を行い、彼らにとっては今後追いつくべき対象として欧米の稲作が意識されています。そのうちイタリアの稲作は、国内の稲作から見たときに、比較的追いつけるという希望を持てる対象になっています。また、イタリアで生産される和食用米はオーストラリアなどに輸出されており、海外市場で輸出される日本米と競合する可能性があります。そこで本稿では、イタリアの平均的経営、イタリアの大規模経営と、東北で大規模経営の事例の3者を比較して、技術的課題やその背景となる社会的な課題を示します。東北地方の事例では116haの規模で、青森県津軽地方において業務用米を乾田直播にて生産しています。

イタリア稲作技術の概要

イタリアで普及している稲作方式「リザイア」は、平均2ha 区画の水田で、ブラウ耕、均平、砕土を行い、無代かきの環境で、ブロードキャストによる湛水表面散播直播かドリル式乾田直播を行います。播種量は15～20kg/10a、高い耐倒伏性、短稈、分けつの少ない穂重型の品種を用います。多くの圃場は無代か

き条件で水持ちが良いため、日本より恵まれていると言えます。総労働時間は2.2～3.6時間/10aで収量は500kg/10a以上を実現しています。なお、イタリアの稲作でも一部の水持ちが悪い圃場では、代かきに近い作業によって水持ちを補う場合があります。

イタリアの大規模経営において、費用合計は64円/kgです。これに対して、東北地方の事例では237馬力のトラクタ等を使うという体制になり、機械の装備ではイタリアの大規模経営同様になっています（表1）。極めて規模が大きく、装備も欧米並みのものを揃えた事例では、比較的安価で業務用米を生産できる場合で、現状は117円/kgとなります（表2）。事例ではレベラーによる均平と鎮圧後にブラウ耕グレーンドリル乾田直播を行って、総労働時間4.9時間/10aまで省力化を進めています。しかし、水田が分散しており、かつ各区画が約0.7haと狭いことや自脱コンバインは海外の普通型に比べて収穫作業に時間を要することから、労働費はイタリアの平均的経営（43ha）並みであり、大規模経営（250ha）と比べると2倍近くに嵩んでしまいます（表2）。圃場の区画拡大は一つの解決策として今後も重要な課題です。また、自脱コンバインをはじめ農機具の耐用年数の設定が短い日本は、農機具費がイタリアの4倍近くになり、規模拡大によって労働費は低下しても、農機具費が下がりにくい構造になっています。短い

償却期間に起因するコストの構造は事例に限らず日本国内に広く存在する課題です。

日本で「リザイア」技術を使うため

では、日本でも「リザイア」のような技術による稲作は行えるのでしょうか。「リザイア」で用いられるイタリアの品種は、日本の品種より苗立ち率が高く、浮き苗になりにくく、低温条件(15℃)での発芽、出芽が速い傾向にあります(表3)。日本でもこうした粗放生産に適した特性を持つ品種を使えと、ブロードキャストによる肥料散布並みに省力化された湛水直播技術の導入が可能になり、専用播種機も不要になると考えられます。特に乾田直播が難しく、湛水直播に取り組んでいる地域においては、より大幅な省力化が期待できます。

但し、課題として、播種量の多さがコスト増につながる事を指摘しておきます。日本の種子は約 500 円/kg ですが、イタリアでは 100 円/kg を切ることが珍しくありません⁴⁾。なお、イタリアでは種子は毎年更新する義務があります。イタリアの 20kg/10a の種子投入量に準じて試算すると日本では種子代が 10,000 円/10a となり、種子価格体系の見直しが必要となります。種子メーカーとしてはより種子が多く販売できるので、その分の価格低下があると、「リザイア」の技術が使いやすくなります。

表 1 事例の主要農機具と使用方法の違い

東北116ha経営		イタリア250ha経営
フェント237馬力(約19百万円)	トラクタ	フェント195馬力(約12百万円)
クボタ87馬力(約9百万円)	大/小型	アンボルギーニ105馬力(約4百万円)
ボトムプラウ	耕耘	ボトムプラウ
パワーハロー	整地	パワーハロー
レベラー	均平	レベラー
5kg/10a	播種量	15~20kg/10a
グレンッドリル乾田直播 1ha/時間 (1人)	播種方法	ブロードキャスト湛水直播 6.6ha/時間 (2人)
圃場で手作業	水管理	圃場で手作業
約1ha弱ずつ 南北13kmに点在	圃場分散	全筆が連坦
基肥のみ トラクタ +ブロードキャスト	施肥方法	基肥・追肥 トラクタ +ブロードキャスト
背負い動噴	除草剤散布	トラクタ+ブーム
自脱コンバイン	収穫方法	普通コンバイン
収穫幅1.8m、約13百万円 5~6年で転売	コンバイン 更新戦略	収穫幅5.6m、約31百万円 13~16年で転売予定

注：1 ユーロ=130 円としています。
資料：文献 3)より引用。

表 2 費用合計の比較

	イタリア 43ha 平均的経営	イタリア 250ha 大規模経営	東北 116ha経営 (まっしぐら)
種苗費	1,783	1,783	2,000
肥料費	3,963	3,963	8,083
農業薬剤費	3,086	5,221	6,426
光熱動力費	3,844	3,285	2,500
その他の諸材料費	261	261	21
土地改良及び水利費	1,955	1,955	13,000
賃借料及び料金	1,277	3,259	3,800
物件税及び公課諸負担	2,046	2,085	2,588
建物費	3,590	2,085	3,325
農機具費(自動車費込)	6,021	5,606	23,486
生産管理費	2,737	2,737	391
労働費	6,570	3,698	6,751
費用合計(円/10a)	37,133	35,939	72,371
玄米収量(kg/10a)	605	560	618
費用合計(円/kg)	61	64	117

資料：平均的経営は文献 2)より、他は文献 3)より引用

表 3 イタリア型直播における苗立ちと浮き苗程度の比較

	苗立ち 率(%)	浮き上がり 型の割合(%)	発芽速度 (／日)	出芽速度 (／日)
Luxor	80.5	27.2	0.182	0.162
Opale	75.7	35.1	0.164	0.163
あきたこまち	49.0	52.2	0.116	0.122
ハナエチゼン	77.2	49.3	0.114	0.126
萌えみのり	77.5	73.8	0.109	0.109
夢あおば	60.9	98.4	0.107	0.104

注：苗立ち率と浮き上がり型の割合はコンテナ試験にて実施。
発芽、出芽速度は 15℃にて実験。単位は日数の逆数。

資料：文献1)より引用。

- 1) 古畑昌巳ら (2017)「イタリア型水稻湛水直播栽培技術の評価—異なる品種と栽培型における出芽性、乾物生産性、耐倒伏性および収量性の解析—」農研機構研究報告 中央農研、第 2 号、1-15.
- 2) 笹原和哉 (2015)「イタリア水稻生産の省力化の背景とその方法」農業経営研究、第 52 巻第 4 号、19-24.
- 3) 笹原和哉ら (2018)「米国・イタリアに対する東北大規模経営の稲作生産費用と技術の比較」農村経済研究、第 36 巻第 1 号、81-87.
- 4) 現地研究機関 ENTERISI が公表する種子 1t あたりの価格 (http://www.enterisi.it/upload/enterisi/gestione_documentale/Medieprezzi19-20_784_80273.PDF) を参照 (2020 年 9 月確認)。

有機農業や環境保全に資する水稻の栽培技術の効果的な普及方法

有機農業や環境保全に資する水稻の栽培技術を、早期かつ持続的に普及させるための方法を整理しました。具体的には、対象地域の広範囲での説明会の実施や、栽培要件や買取条件などを農業者に広く認知してもらうこと、地域の一般米よりも高い経済的メリットの実現などが有効と考えられます。



上西 良廣（うえにし よしひろ）

農研機構・本部企画戦略本部・農業経営戦略部・マーケティングユニット・研究員

大阪府生まれ 博士（農学）（京都大学）

専門分野は農業経営学、農業経済学

有機農業や環境保全に資する技術の普及

近年、国や地方自治体の主導により、有機農業や環境保全に資する水稻の栽培技術を普及し、国内で絶滅した生物の野生復帰など特定の生物の生息環境や餌場を創出していこうとする取り組みがなされています。しかし、このような栽培技術は必ずしも順調に普及していません。そこで、このような栽培技術の中でも比較的広範囲に普及している「コウノトリ育むお米」（兵庫県豊岡市、以下コウノトリ米）と「朱鷺と暮らす郷認証米」（新潟県佐渡市、以下トキ米）を事例とし、面積普及率（以下、普及率）の推移に関するグラフ（普及曲線）を作成して普及過程の特徴を整理しました。その上で、普及過程の違いをもたらしした要因を分析し、この種の栽培技術を早期かつ持続的に普及させるための普及方法を明らかにしました。表1は、対象事例の概要です。

対象技術の普及過程

図1は、技術の普及過程の分析枠組みを示しています。対象技術の普及過程の特徴は、普及曲線の形状を表す3つの指標（始発点、普及速度、近年の普及率）と、それらに影響を与える2つの要因（普及主体に関する要因、普及する技術に関する要因）によって整理できます。「始発点」は面積普及率が5%に到達するまでに要した年数、「普及速度」は普及曲線の各時点における傾き、「近年の普及率」は観測できている最終年次（2017年度）の普及率のことです。

「普及主体に関する要因」に関しては、効果的な普及活動を実施できれば「始発点」は短くなり、「普及速度」は速くなります。「普及する技術に関する要因」に関しては、経済的メリットが大きい、あるいは技術適用の難易度が低ければ「近年の普及率」が高くなります。

図2は、対象技術の面積普及率の推移を表しています。「始発点」はコウノトリ米が5年、トキ米が1年です。「普及速度」はコウノトリ米が5年目から15年目はほぼ一定の速さである一方、トキ米は1年目から3年目にかけては極めて速いが、3年目から5年目にかけて減速し、5年目

表1 対象事例の概要

	コウノトリ米	トキ米
普及対象地域	兵庫県豊岡市	新潟県佐渡市
関係主体	兵庫県、豊岡市、JA たじま	佐渡市、JA 佐渡
生産開始年度	2003	2008
普及面積と人数	407ha、318名	1180ha、488名
栽培方法の種類	減農薬（7.5割減）、無農薬	5割減減、8割減減、無無栽培
栽培要件	冬期湛水、早期湛水、深水管理、中干し延期、生き物調査の実施、認証の取得	「生きものを育む農法」の実施、生き物調査の実施、畦畔除草剤の禁止
栽培者や品質に関する認証要件	なし	エコファーマーの認定取得、一等米、タンパク含有率6%以下

注1) 表中の数値と内容は2017年度のものであります。

注2) トキ米の「生きものを育む農法」は、江の設置、冬期湛水、水田魚道の設置、ビオトープの設置、無農薬無化学肥料栽培のことであり、このうち1つ以上を実施することが要件です。

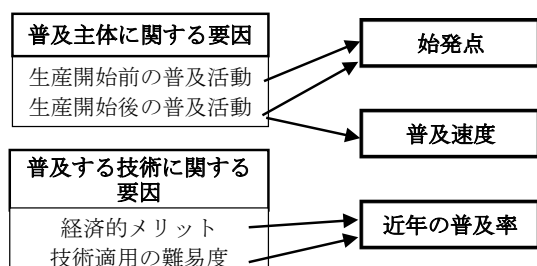


図1 技術の普及過程の分析枠組み

以降は頭打ちとなっています。「近年の普及率」はコウノトリ米が13%、トキ米が20%です。

コウノトリ米とトキ米の普及曲線を比較すると、コウノトリ米はトキ米よりも普及速度は遅いが、普及活動を開始してから10年が経過した以降も普及率が継続的に高くなっているという特徴があります。一方、トキ米は普及活動を開始した当初は急速に普及したが、それ以降は普及率が頭打ちの状態となっています。

普及過程に影響を及ぼした要因

表2は、普及曲線の形状に影響を及ぼした要因の特徴を整理したものです。コウノトリ米は、農業者が生産を開始した以降の時期における普及活動に力点が置かれており、生産部会を設立して栽培要件や買取条件、経済的な支援内容、効果的な除草方法などの情報を継続的に提供しています。また、販路を継続的に開拓しプレミアム価格を実現することで、地域の一般米よりも高い経済的メリットを当初から維持しています。さらに、実証事業等によって、技術適用の難易度を軽減したことも普及率が高くなり続けている要因です。

トキ米は、生産が開始される以前の時期における普及活動に力点が置かれており、島内の広範囲で説明会を実施して、栽培要件や買取条件などの

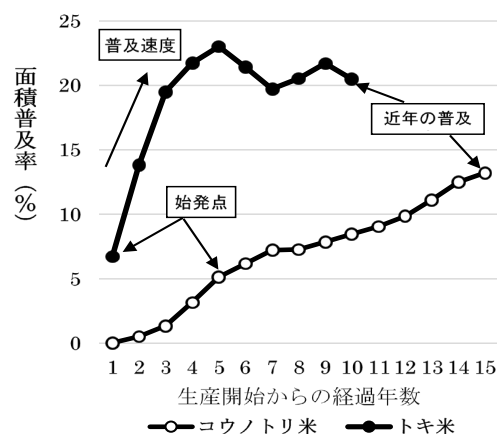


図2 面積普及率の推移

注) 面積普及率は、「対象技術の作付面積」÷「対象地域の水稲作付面積」×100により算出しました。

情報提供に積極的に取り組んだため、当初は急速に普及したと考えられます。しかし、農業者を対象とした説明会を生産開始から3年目以降は実施していないことや、地域の一般米と比較して経済的メリットが十分に高くないことも影響して、近年は普及率が頭打ちになっています。

効果的な普及方法

以上を踏まえると、有機農業や環境保全に資する水稲の栽培技術を効果的に普及させるためには、普及対象地域の広範囲で説明会を実施し、栽培要件や買取条件、支援内容などを農業者に広く認知してもらうことや、導入に際しての不安感・抵抗感等を軽減するための継続的な普及活動が求められます。また、地域の一般米と比較して高い経済的メリットを実現する必要があります。

*本稿の詳細は、上西良廣（2019）「生物多様性保全型技術の普及過程に影響を及ぼす要因に関する分析」農林業問題研究、第55巻第2号、pp.73-80を参照。

表2 普及曲線の形状に影響を及ぼした要因の特徴

		コウノトリ米	トキ米
普及主体に関する要因	生産開始前の普及活動	・コウノトリと関係が深い集落や農業者に限定して、普及活動を実施。	・2007年：島内10地区で農業者を対象としてトキ米の説明会を大規模に実施。
	生産開始後の普及活動	・生産開始後に、コウノトリ育むお米生産部会を設立。教集落を対象としたコウノトリ米の説明会を継続して実施。	・普及開始3年目頃までは地区毎で説明会を実施（それ以降は説明会を実施していない）。
普及する技術に関する要因	経済的メリット	・地域の一般米と比較して、無農薬タイプで約5割、減農薬タイプで約2割高い精算金を維持。	・地域の一般米と比較して、一俵当たりの精算金はプラス約500円で推移（どの栽培方法でも精算金は同じ）。
	技術適用の難易度	・技術適用の難易度は相対的に高い。 ・普及開始12年目に無農薬タイプの技術確立に関する実証事業を開始した。	・技術適用の難易度は相対的に低い。

もち麦に対する消費者の認知状況と食習慣の実態

もち麦について知っている消費者は少なく、習慣的に食べている人も少ないことがわかりました。また、もち麦を習慣的に食べている人は、食べ続ける期間にかかわらず高い頻度で食べており、年齢は20～30歳代、居住地域では中国四国や九州沖縄、世帯収入は500万円以上で多くなります。



大室 健治（おおむろ けんじ）

農林水産省農林水産技術会議事務局・研究統括官（生産技術）室・研究専門官
埼玉県生まれ 東京農業大学大学院博士後期課程修了 博士（国際バイオビジネス学）
専門分野は農業会計学

消費者のもち麦への関心の高まりと実践的なもち麦マーケティングの必要性

健康意識の高まりから水溶性食物繊維が豊富に含まれる「もち麦」（モチ性オオムギ）に対する国内需要が拡大しているとされる一方で、消費者のもち麦に対する認知状況や食習慣の実態については十分に明らかになっていません。また、条件不利とされる中山間地域の一部の農業経営では収益向上を期待してもち麦を生産していますが、もち麦に対する消費者の認知状況や消費実態に関する情報を持っていないため、プロダクトアウト型の玄麦生産にとどまる場合があります。

もち麦を生産する農業経営がもち麦を持続的な収益源としていくためには、こういった消費者がどのようにもち麦を食べているかといった消費実態を把握し、それを踏まえたマーケットイン型のもち麦生産・加工・販売の仕組みを構築する必要があります。そこで、それに向けた基礎的知見を整備するため、全国の約1,000人の消費者を対象にしたウェブアンケートにより、もち麦の認知状況と食習慣を明らかにしました。

もち麦の認知状況と摂食経験

もち麦に対する消費者の認知状況（図1）は、「知っている」が約3割、「聞いたことはあるがよくわからない」が3割弱、「知らない」が半数近くいました。また、もち麦を「知っている」または「聞いたことはあるがよくわからない」と回答した人（518人）のうち、もち麦を「食べたことがあり、習慣的に食べ続けている」人は約1割、

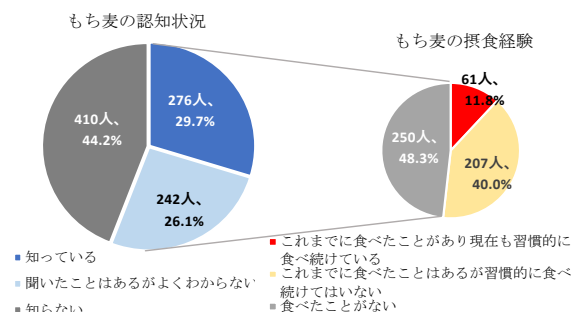


図1 もち麦の認知状況と摂食経験

出所：2018年3月に実施したWebアンケートの結果である。

注1：専門の調査会社に委託し、2018年の3月14日～15日の間に登録モニターに対して調査を実施している。回答者の範囲は20歳代から80歳代までの男女であり、居住地域は全国とした。928名からの回答を得た。

「食べたことはあるが習慣的には食べ続けてはいない」人が4割、そして、「食べたことがない」人は、約5割もいることがわかりました。

もち麦を習慣的に食べる人の特徴

もち麦を習慣的に食べ続けている人は少ないことを踏まえつつ、ここではもち麦を習慣的に食べる61人の特徴をみていきます。彼らのうち、もち麦を食べる頻度は「ほぼ毎日食べる」（20人、32.8%）が最も多く、もち麦を食べ始めた時期は「1年前」（17人、27.9%）が最も多い回答でした（図2）。

そこで、もち麦を食べる頻度と食べ始めた時期との関係に着目すると、もち麦を食べ続ける人の特徴は、もち麦ブームが始まったとされる2～3

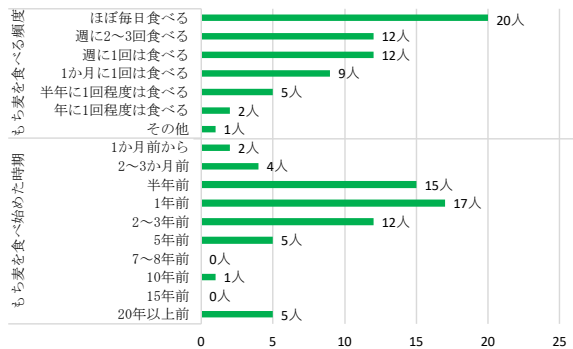


図2 もち麦を食べる頻度と食べ始めた時期
出所：図1と同じ。

年前（2016 年半ば以降）より最近（もち麦の流行後）に食べ始めた人（図3の左）が大半であり、その人のもち麦を食べる頻度は「週に1回以上食べる」（図3の赤）と高いことがわかりました。また、食べ続ける期間の長短にかかわらず、「週に1回以上食べる」（図3の赤）という高頻度ユーザーが過半数となることも確認できました。

さらに、もち麦を習慣的に食べる人の回答者属性については、もち麦の摂食経験の回答者のうち

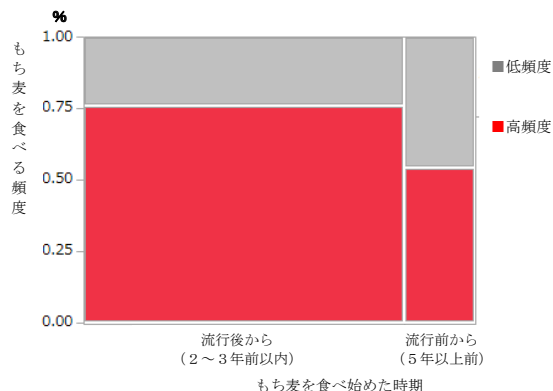


図3 もち麦を食べ始めた時期と食べる頻度の関係

出所：図1に同じ。なお、図2の各項目の集計値を加工している。

注1：縦軸の「もち麦を食べる頻度」は、高頻度と低頻度の回答者数の割合である。各項の詳細は次の通り。高頻度（赤）：ほぼ毎日食べる、週に2~3回は食べる、週に1回は食べる。低頻度（灰）：1か月に1回は食べる、半年に1回程度は食べる、年に1回程度は食べる。

注2：横軸の「もち麦を食べ始めた時期」は、流行後からと流行前からの回答者数の割合である。各項の詳細は次の通り。流行後から（左）：1か月前、2~3か月前、半年前、1年前、2~3年前。流行前から（右）：5年前、7~8年前、10年前、15年前、20年以上前。

注3：カイ二乗検定（尤度比）の結果、有意差なし（p値0.6016）。

表 もち麦の食習慣の有無別に見た回答者属性の有無

	回答数		比率（％）		検定
	有	無	有	無	
性別	26	182	12.5	87.5	
女性	35	275	11.3	88.7	
20歳代	18	74	19.6	80.4	*
30歳代	12	74	14.0	86.0	
40歳代	9	71	11.3	88.8	
50歳代	2	74	2.6	97.4	
60歳代	7	63	10.0	90.0	
70歳代	5	50	9.1	90.9	
80歳代	8	51	13.6	86.4	
平均	47.0	51.5			*
北海道東北	4	41	8.9	91.1	*
関東	27	176	13.3	86.7	
東海東山北陸	6	72	7.7	92.3	
近畿	8	108	6.9	93.1	
中国四国九州沖縄	8	31	20.5	79.5	
低（300万円未満）	11	124	8.1	91.9	
中（300~500万円）	19	150	11.2	88.8	
高（500万円以上）	31	183	14.5	85.5	
合計	61	457	11.8	88.2	

出所：図1に同じである。

注1：比率列は、各行の合計に対するものである。なお、各カテゴリー内で相対的に比率が高い項目を強調するため、太字にしている。

注2：検定列はカイ二乗検定により、*は10%有意、**は5%有意、***は1%有意を示す。なお、年齢平均はWilcoxon 検定である。

男女ともに概ね1割程度ですが、年齢区分では20歳代や30歳代等の若年層に多くなり、居住地域では麦食文化が広がる中国四国や九州沖縄、そして世帯収入が500万円以上で多くなるといった結果が得られました（表）。

調査結果の活用に向けて

本調査結果については、中山間地域でもち麦を生産する中小規模の農業者やそれら農業者と連携してもち麦の販路開拓と定着を図ろうとする販売業者等が、ターゲット顧客を設定する際に利用できると考えています。特に、もち麦を習慣的に食べる人たちが少ないとはいえ、一度習慣化すれば高頻度に食べる可能性が示唆されましたので、20~30歳代あるいは世帯年収が500万円以上の消費者層をターゲットに想定し、もち麦との接触機会を増やしてその良さを実感してもらえる販売促進活動を展開することが、もち麦の消費拡大に有効であると考えられます。

*本稿の詳細は、大室健治・吉岡藤治・石川直幸・高橋肇・種市豊「もち麦消費者の消費行動」農業経営研究、第57巻第4号、pp.55-60を参照。

これまでの研究概要



孫 雯莉 (そん ぶんり)

西日本農業研究センター・営農生産体系研究領域・任期付研究員

中国生まれ 筑波大学大学院博士後期課程修了

専門分野は農業経営学、農業情報工学

2017年9月に筑波大学大学院生命環境科学研究科博士後期課程を修了後、筑波大学・非常勤研究員を経て、2018年10月に農研機構西日本農業研究センター営農生産体系研究領域・任期付研究員として採用されました。

筑波大学では、数理計画法を活用した経営意思決定支援システムの研究開発に取り組みました。具体的には、大規模水田作経営において降雨が適期作業の遂行に大きな影響を及ぼしていることを踏まえ、従来の数理計画モデルの拡張により降雨リスクの評価方法を提案し、降雨が水田作経営の適正規模や新技術導入に及ぼす影響を明らかにしました。さらに、そのような降雨リスクを考慮する経営意思決定を簡便かつ効率的に実施・支援できるように、様々な降雨パターンでの最適解シミュレーションを一括して計算することのできるプログラム DSCP (Decision Supporter with Consideration of Precipitation) を開発しました。DSCP は、時間降水量データに基づいて、年次制限なしに、旬別（半旬別）の機械作業可能時間を自動計算するとともに、数理計画モデルが記述されている単体表に機械作業可能時間制約を自動的に追加する機能を提供します。さらに、DSCP は XLP (<https://39you.net/xlp.html>) の LP 計算機能を利用して、機械作業可能時間の変化に応じて連続的に LP 計算を実行し、最適解の一括出力を行う機能も備えています。

農研機構に入構してからは、マルチコプタ利用による省力適期防除の実証分析を行っています。作物の病虫害の防除作業において適期作業が必要となりますが、中山間地域における小区画多筆圃場で多品目の生産を行っている集落営農法人では、作業競合より作業の遅れが問題となっています。そのため、マルチコプタの運用による省力

適期防除の実現が期待されています。

私は中山間地域の集落営農法人が実際に行った防除作業のデータを収集することにより、マルチコプタを用いた防除作業の能率について解析を行いました。分析の結果、マルチコプタの圃場作業能率はブームスプレーヤよりも約3倍高く、さらに区画の大きさによる能率低下も生じにくいこと、圃場間の移動時間が低減できること等から、小区画多筆圃場を有する中山間地域の集落営農法人においても全作業時間を約半減できることが明らかになりました。また、これらの分析結果をもとにマルチコプタの作業特性の解析を行い、マルチコプタで散布作業した場合を想定した作業時間推定プログラムの開発にも取り組んでいます。

2020年度には、日本学術振興会による科学研究費助成事業（若手研究）に採択され、圃場単位の営農基礎情報を利用した営農計画策定手法の開発に着手しているところです。多様な圃場を有する中山間地域の法人経営では、圃場条件に応じた最適な作付配置を決定する支援ツールの開発が求められています。この研究では、スマート農業技術により蓄積される圃場一筆単位のデータと連携しながら、個々の営農現場で実践的に利用できる意思決定支援ツールの構築を目指しています。

今後の地域農業の維持・発展、さらには食料増産を実現するためにも、営農現場の様々なデータを効率的に収集し、客観的な数値情報に基づき、きめ細かで最適な経営判断、作業判断を可能にしていくことが重要であると考えます。現場ニーズへの対応とシステム開発による課題解決、そしてそれらの研究成果の地域還元を目指して研究を続けていきたいと思っています。

自己紹介

－これまでの研究概要と今後の抱負－



馬場 研太 (ばば けんた)

農研機構本部・NARO 開発戦略センター・研究員

福岡県生まれ 九州大学大学院修士課程修了

専門分野は農業経営学

2019 年 4 月に農研機構の研究員として採用され、同月に新設された NARO 開発戦略センターへの配属になりました。

まずは、これまでの大学での研究活動について紹介します。大学では農業経営学を専攻し、主として稲作経営に関する研究を行ってきました。私の主要な研究成果としては、稲作法人経営における作業者の技術・技能向上が生産コスト低減に及ぼす効果に関する研究*があります。

稲作の生産コストについては、政府が 2023 年までに約 4 割低減する目標を提示しており、喫緊の課題と考えられます。生産コスト低減に向けたアプローチは多岐にわたりますが、本研究では雇用型稲作法人経営における作業者の技術・技能に着目しました。この点に着目した背景には、非農家出身者等の雇用労働力を導入する経営の増加等があります。雇用型稲作法人経営における非農家出身者等の作業者の技術・技能向上は、農作業の作業効率が向上する点、雇用労賃単価が上昇する点等から、生産コストの増減に影響すると考えられます。

そこで本研究では、このような作業者の技術・技能向上が雇用型稲作法人経営の生産コスト低減にどの程度効果があるのかを、定量的に明らかにすることを目的としました。分析方法としては、全員初心者（就農数年程度、年収 240 万円）と全員熟練者（就農数十年程度、年収 475 万円）の雇用型稲作法人経営を仮定し、保有経営資源制約や降雨条件による作業リスク等を考慮した数理計画モデルを用いました。

分析の結果、初心者から熟練者への技術・技能

向上は、作付面積が 73ha から 190ha に約 3 倍拡大が可能となり、生産コストが 231 円/kg から 156 円/kg に約 3 割低減することが明らかになりました。具体的には、作業者の技術・技能向上によって、労賃単価が上昇し玄米 1kg 当たり雇用労賃が増加する一方、作業効率が向上し規模拡大が可能となった結果、玄米 1kg 当たり固定費が大幅に低減しました。以上より、政府の生産コスト低減目標達成に向けては、雇用型稲作法人経営における初心者に対する人材育成等の施策も貢献することが示唆されました。

現在は、大学での研究を活かしつつ、配属された NARO 開発戦略センターにおいて、農研機構の開発技術の普及による地方創生を目指した戦略策定業務を行っています。これにより、農研機構の技術の早期普及を実現し、多くの農業経営体および地域、さらには日本農業の発展に寄与することを目指しています。

最後に、研究者としての今後の抱負を述べます。私は農業現場に求められる研究者になりたいと考えています。私の実家がイチゴ農家ということもあり、農業現場目線を心がけた研究者になりたいです。また、多くの方々との交流を通して学び、多角的な視点を有した研究者にもなりたいです。以上のような一人前の研究者になれるよう、今後も精進してまいりますので、どうぞよろしく願います。

*本研究の詳細は、馬場研太・南石晃明・長命洋佑 (2018)

「稲作法人経営における作業効率向上のコスト低減効果－FVS-FAPS を用いた最適営農計画による分析－」農業情報研究、27(3)、pp.53-63 を参照。

自己紹介と大学で学んできたこと

ー農産物・食品の消費者評価に関する研究概要ー

渡慶次 力生（とけし りき）

農研機構本部・NARO 開発戦略センター・研究員

沖縄県生まれ 筑波大学大学院修士課程修了

専門分野は農業経済学、農業経営学

2019 年 4 月、農研機構に研究員として採用され、当時新設された農研機構のシンクタンク機能を担う NARO 開発戦略センターに配属になりました。

大学在学中は、農業経済学や農業経営学を専攻し、特に食品に対する消費者の意思決定原理について学んでいました。

地元沖縄で祖父がマンゴー農園を営んでいる背景もあり、学部では、国産マンゴーに対する消費者評価について研究しました*。インターネットによる 600 名規模の消費者アンケートを実施し、自家消費用と比較して贈答用としてマンゴーを購入する場合の消費者評価について分析を行い、以下の結果を得ました。

①海外産よりも国産が高く評価されること、②「完熟」に対する消費者評価は自家消費用の場合より低下すること、③比較的若い世代の方が有機栽培や減農薬・減化学肥料栽培のマンゴーを高く評価することなどが明らかになりました。

特に「完熟」については、完熟マンゴーがテレビなどで良く紹介されているにもかかわらず、贈答用の場合は評価されにくいことは想定外の結果でした。この研究を通じて、食品市場において自分の想定とは異なる消費者の意思決定が存在することがわかり、それをより深く学ぶため修士課程への進学を決めました。

修士課程では、ヨーグルトに対する消費者の購入行動について研究しました。全国の消費者モニター1,000 人規模を対象に、ヨーグルトに対する 5 年間の購入行動が詳細に記録された大規模なデータを使用しました。本研究では、消費者の属

性（世帯構成など）とヨーグルトの購入意思決定との関係性について分析を行い、以下の結果を得ました。

①特に小さな子供がいる世帯は価格に関係なくヨーグルトを購入する傾向が強いこと、②独身世帯はそれ以外の世帯構成と比べてヨーグルトを購入しないこと、③商品の価格が上昇しようが関係なくヨーグルトを買い続けると考えられる消費者が少数存在すること（価格が上昇すると購入量が減少するのが一般的な食品市場の傾向なのですが、それに相反する結果でした）などが明らかになりました。

この結果から、家族と一緒に住んでいるか否かといった家族構成が、ヨーグルトの購入意思決定に関係していることがわかりました。

さて、配属先である NARO 開発戦略センターでは、将来像を見据えた農研機構の研究開発戦略の策定に資する調査業務などを主に行っています。農研機構の技術の提供先である農業・食品産業従事者や消費者の皆様がこれから求める技術として何があるのか、それを先回りして導き出せるよう努めます。

*本研究の詳細は、渡慶次力生・氏家清和（2017）「国産マンゴーに対する消費者評価：自家消費用ならびに贈答用の差異」フードシステム研究、第 24 巻第 3 号、pp.197-202 を参照。

福島県「南相馬市小高スマート農業実証コンソーシアム」の取組



宮川 貴光 (みやかわ たかみつ)

福島県農業総合センター・企画経営部経営・農作業科・研究員

福島県の北東部、太平洋沿いに位置する南相馬市小高区は、平成 23 年に発生した東日本大震災とそれに伴う原子力災害により、多くの住民が避難と営農の休止・離農を余儀なくされました。その後、小高区は避難指示が解除され、令和 2 年 7 月で 4 年が経過したものの、農業者数は震災前の水準に遠く及ばない状況にあります。その一方で、農用地の復旧工事は着実に進んでおり、基盤整備により沿岸部を中心に区内の多くの水田が大区画に整備されました。そのため、小高区では限られた担い手が、省力的かつ大規模に農業経営を継続していける技術体系を確立することが強く求められています。

本県では、課題解決に向け、「スマート農業実証プロジェクト（農林水産省事業）」を活用し、福島相双復興推進機構、福島大学、農機メーカー等と産官学連携で、「小高スマート農業実証コンソーシアム」を立ち上げました。実証経営体の（株）紅梅夢ファームは、従業員のほとんどが地元の新たな担い手である 20 代～30 代の若手農業者であることから、スマート農業技術を活用し、熟練労働力に頼らずとも、高い品質の農産物を効率よく生産する技術体系の実証を進めています。

特に習熟を要する水稻の移植作業においては、直進キープ機能搭載田植機を活用し、若手従業員が実際に移植作業を行いました。熟練者とはほぼ同等の時間で、高い作業効率を維持して作業を進めることができました（図 1）。

移植以降も、給水ゲートをリモート操作できる自動水管理システムや、ドローンによる農薬散布（図 2）、食味・収量計測機能つきコンバインによる収穫作業、その採録データを活用した可変施肥

設計、ロボットトラクタを活用した無人機と有人機の同時作業など、スマート農機を活用した一貫的な栽培体系が組まれています。このように、作業の省力化や作業データの可視化の徹底をコンセプトとして実証に取り組んでいます。

実証で得られた機械稼働データや従業員の作業記録は、営農支援システム（KSAS）に集約し、次作の経営改善に活用するとともに、当科ではこのデータを元に経営の評価・分析を進めます。

農業における担い手不足は、南相馬市においては被災を通して急激に進んだ問題ですが、福島県内の各地、あるいは日本各地の農村においても、人口減少と農業者の高齢化は年々進んでおり、近い将来、同様に向き合う必要がある問題です。その際、スマート農業による省力的な技術体系が重要な解決の手段となるものと考え、当コンソーシアムの事例が十分に活用できるものとなるよう、今後も実証に取り組んでまいります。



図 1 直進キープ田植機による水稻移植作業



図 2 ドローンによる高精度農薬散布試験

水田への野菜導入の経営評価－ネギ導入を事例として－



高橋 ゆうき (たかはし ゆうき)

千葉県農林総合研究センター・研究マネジメント室・研究員

近年、高収益な水田作経営の確立が求められており、千葉県農林総合研究センターにおいても、水田における野菜栽培の技術確立や水田への野菜導入の経営評価を行いました。ここでは、その成果の一部をご紹介します。

千葉県は湿田率が高く、野菜の作付に不向きであることに加え、早場米地帯であり米が有利に販売できたことから、水田への野菜栽培は湿田率の比較的低い県南部での導入事例が中心でした。しかし、平成 26 年産の米価下落を受け、全県で所得確保のための野菜の導入が再考されるようになりました。

県北部の水田で秋冬ネギを栽培している事例の調査を行ったところ、栽培の経験年数が増えても 10a 当たりの収量が、同地域の畑での収量水準まで達していませんでした。圃場の排水性が悪いことに加え、秋の長雨等の影響により土寄せ作業が適期に行えないことが、収量減の要因と考えられました。当センターでは、額縁明渠と条間の接続、もみ殻暗渠による本暗渠と補助暗渠の接続等、圃場外への水の流れを考慮した排水対策を確実にすることにより、降雨後の滞水の解消が早まることを明らかにしました。ただし、これらの排水対策によってどの程度の収量が確保できるかは、圃場の排水条件等によって異なります。

そこで、収量や単価が低下した場合を想定して、水田におけるネギ導入効果を試算しました。水田面積 80ha、常時従業者数 12 人の集落営農組織を想定し、法人所得を最大化する作付体系を算出しました。まず、ネギの収量、単価が畑並みの前提で試算をし、そこから水田での作付によりネギの収量、単価が低下した場合を想定して試算しまし

た。その結果、収量が畑並み（秋冬どり 2.75～3 t/10a、夏どり 2.5t/10a）、単価が市場価格並み（301～404 円/kg）の場合には、常時従業者 1 人当たりの所得はネギ導入前と比べて 100 万円増加する結果となりました。次に、単価を市場価格並みで収量を減少させていくと所得も減少していき、ネギの収量が 55%になると、ネギ導入による所得向上効果はほぼなくなると試算されました（図）。また、単価を市場価格の 85%とすると、収量 60%でネギ導入による所得向上効果はなくなることが分かりました。

令和元年度に、県内水田作経営体にこれらの成果の周知を行いました。水田へ野菜導入を行う際には、その圃場が野菜栽培に適しているか普及指導機関と相談すること、畑並みに収量がとれないことを想定した営農計画を立てることを呼び掛けています。

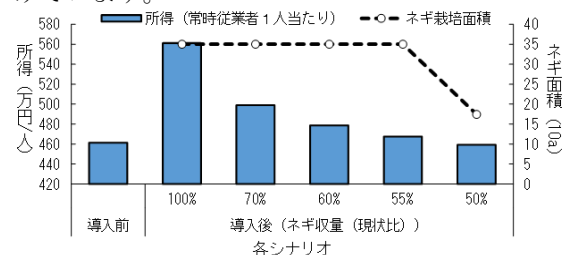


図 常時従業者 1 人当たり所得及びネギ作付面積（単価水準 100%の場合）

出所：高橋ゆうき（2020）「水田野菜導入による所得確保のためのシミュレーション－千葉県北部における水田ネギ作導入事例から－」関東東海北陸農業経営研究、第 110 号、pp.65-70。

注：常時従業者 12 人、臨時雇用者数 6 人、臨時雇用の時給 1,000 円、水田 80ha、小作料 16,400 円/10a、作付体系は 3 年 4 作（乾田直播－移植－小麦－大豆）及びネギ単作、機械・施設関係固定費は 2,253 万円（うちネギ関連 130 万円）と想定し、ネギの作付面積は 3.5ha を上限とした。

編集後記

今号の巻頭言は、元北海道農業研究センター所長の折登一隆さんにお願ひしました。折登さんは、北海道立農業試験場の研究職員を経て農研機構に入り、その後、北海道農業研究センター所長として、超強力小麦品種「ゆめちから」の道内への普及を推進するなど、北海道の農業を深く理解し、その変革に長年努めてきました。今回の巻頭言では、そうした農業技術の社会実装にむけたご経験に基づき、「十勝を農業 IT 研究のメッカとすべき」といったご提案と社系研究者への期待を述べていただきました。

今号では、農業 IT 研究のうち、研究開発段階から普及段階へと入りつつあるスマート農業技術を対象に、ロボット農機利用による作付面積拡大と収益向上効果を現地実証データを用いて検証した成果を紹介するとともに、福島県における営農支援システムを活用した経営分析、若手研究員によるマルチコプタ利用の実証分析などの取り組みの様子を紹介

しました。こうしたスマート技術や IT 技術の経済性評価には、農業技術の漸進的な改良とは異なる切り口が用いられようとしていることが感じられました。

このほか今号では、有機稲作技術の社会実装へのアプローチ、水田への野菜作導入条件の解明、もち麦の消費者調査など、開発技術の社会実装にむけた経営研究の事例についても取り上げました。また、専門研究を始める前に視野を広げてほしいという考えから、平成 31 年 4 月に新設された NARO 開発戦略センターにおいて、農研機構の研究開発戦略にかかる調査業務を経験している二人の若手研究者の自己紹介を掲載しました。コロナ渦で交流の機会が減っていますが、こうした若手研究者へのご支援もよろしくお願ひいたします。

(宮武恭一)

