

スマート農業の普及と日本農業の未来

株式会社ファーム・マネージメント・サポート
代表取締役 梅本 雅

E-mail fmsumemoto@ybb.ne.jp

課題への接近方法

- 今回の話題提供は、開催趣旨にもあるように、「**スマート農業技術の普及の可能性と、それによって創出される日本農業・東北の水田農業の未来像を考えることによって、新たなフロンティア開拓の羅針盤を作る**」ことに寄与することをねらいとしている
- このように「スマート農業技術」がキーワードとなっているが、報告者は、**スマート農業技術を、「先端技術」、あるいは「スマート農機」の導入として限定的に考えるのではなく、データを活用した経営改善を基本に、土地利用（水田利用）のあり方や栽培方法の改善なども含む包括的な取組として捉えていく必要がある**と考えている
- また、もう一つのキーワードが「未来像」であるが、ここでは、**将来の農業生産を担う農業経営の姿を中心に検討する**とともに、農業、および農業経営の現状や課題を確認しつつ、目指すべき未来像との格差（ギャップ）を解消する方策を考察する
- そして、その方策（経営改善策）の検討の中に、スマート農業技術の普及を位置付けることで、与えられた課題に接近したい

検討の手順

- 農林水産イノベーション戦略2025や食料・農業・農村基本計画の経営モデルを参照しつつ、経営像という観点からの検討すべき事項を追加し、水田農業、および水田作経営の未来像についての考え方を提示する
- これに対して、日本農業、農業経営の動向と現状を、食料供給力を規定する農業労働力、農地、生産技術、農業経営（主に、水田作経営）の観点から整理する
- 未来像と現状との乖離を解消していく方策を検討するとともに、スマート農業を活用した今後の改善方向や、その可能性について指摘する

農林水産研究イノベーション戦略2025 における水田作経営の将来像

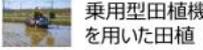
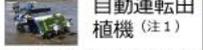
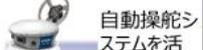
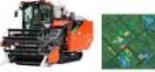
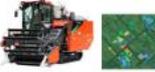


農林水産省農林水産技術会議事務局「農林水産研究イノベーション戦略2025」農林水産技術マップ(農業版)より引用

- **新たな先端技術、新品種の導入が中心**となっているが、どのような規模、労働力、部門構成の経営がこれらの技術を活用していくかも示していくことが求められる

食料・農業・農村基本計画（2025年） における水田作の経営モデル

水田作（水稲・麦・大豆の2年3作）の技術体系の将来像と経営モデル

	耕耘・整地	育苗・移植・播種	管理（追肥・除草・防除）	収穫・運搬	乾燥・選別・出荷	経営
2020年の姿	水稲 	乗用型田植機を用いた田植 	刈払機・動力噴霧機・乗用管理機等を用いた除草、病虫害防除   	コンバインによる収穫 	【委託】  乾燥調製システム	農地面積：15ha 労働時間：1,950hr（2名） 粗収益：2,068万円 経営費：1,667万円 所得：401万円
	麦類 乗用型トラクタによる耕耘、整地	播種機を用いた播種 				
	大豆					
2030年の姿	水稲 	自動運転田植機（注1） 	水位センサー・自動給水装置（注3）  リモコン式除草機（畦畔等の除草）（注2）、（注3）  農業・肥料散布ドローン（注2）、（注3） 	自動運転コンバイン（注1） 	【委託】  乾燥調製システム	農地面積：30ha 労働時間：2,177hr（2名） 粗収益：4,555万円 経営費：3,457万円（*） 所得：1,098万円
	麦類 自動走行トラクタ（有人・無人協調）	自動操舵システムを活用した播種（注1） 				
	大豆	データを活用した経営・生産管理（注2）、（注3） 				
2040年の姿	水稲 水稲は不耕起直播の場合は不要	ドローンを用いた直播 	自動航行・農業の自動装填が可能なドローン 	【委託】  		<small>（注1）労働ピークに当たるため、規模拡大等に当たりサービス利用が期待される作業</small> <small>（注2）経営規模、機械の稼働能力等によっては、サービス利用によるコスト削減が期待される作業</small> <small>（注3）平場・中山間問わず効率的な活用が期待される作業</small> <small>（*）本試算においては、自らが機械導入を行うものとして減価償却費を試算</small>
	麦類 麦類・大豆は不耕起栽培の場合は不要	不耕起播種機の自動化 	株間除草等も可能な自律走行型除草機 	コンバインと搬出・運搬トラック、乾燥調製施設の連動  		
	大豆	データを活用した経営・生産管理 				

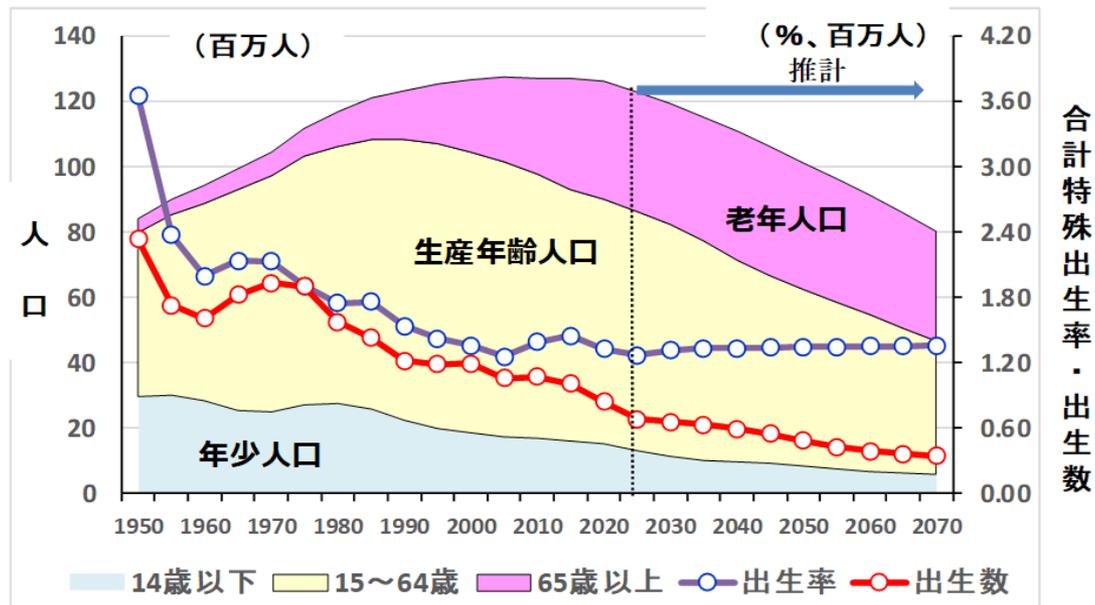
食料・農業・農村基本計画（令和7年4月）における「（参考2）技術体系の将来像と経営モデル」より引用

- 現状においてすでに効率的な農業生産を実施している経営の姿に近いが、将来の農業を担う水田作経営モデルとしての具体化が求められる
- この経営モデルでは、家族経営を念頭に、収益性の指標として1戸当たり所得が示されているが、本報告では、**雇用型経営を念頭に、1人当たりの給与水準に着目する**

- **農業が、職業選択において魅力ある産業として展開され、若い世代の農業参入を通して、次世代へと農業が継承される条件を整える**
 - 職業選択の候補となるための労働報酬、労働環境の整備
 - **農業経営における人材の育成・確保**
- 経済環境が変動する中でも農業経営が安定的に継続される
 - **経営としての収益性や財務基盤の確保**
- 食料の安定供給と生産性の向上
 - **農地の有効利用と生産力の維持**
 - **限られた人員での農地の合理的な利用**
 - **収量性の向上と食料供給力の増大**
- 環境に負荷を与えない生産体系の構築
 - 農業生産における持続性の確保

地域条件に対応した輪作体系のもとでの生産性・持続性の高い雇用型水田営農体系の構築

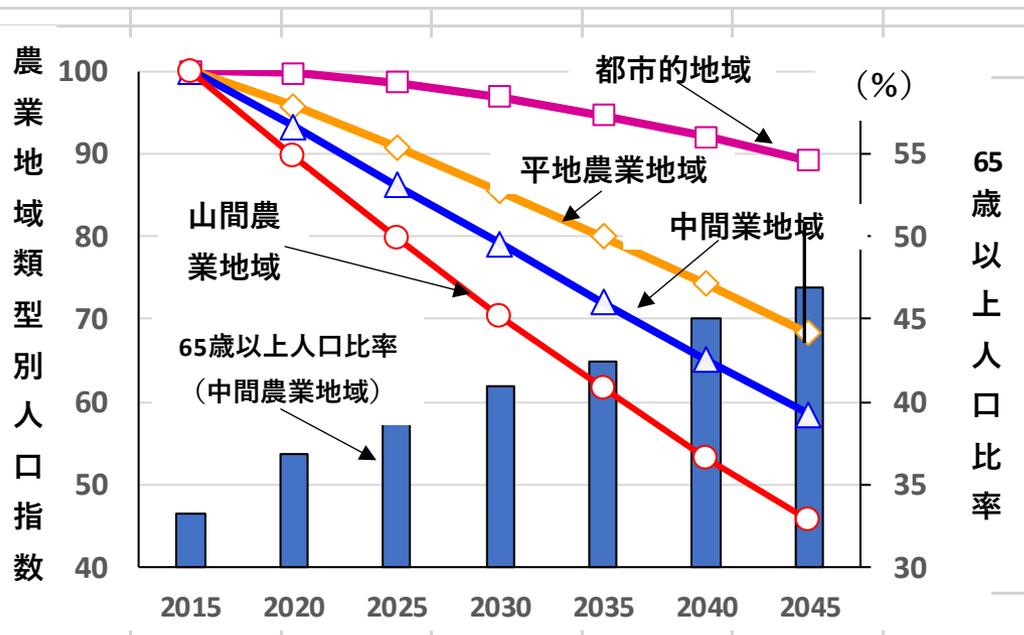
少子高齢化が進む日本社会



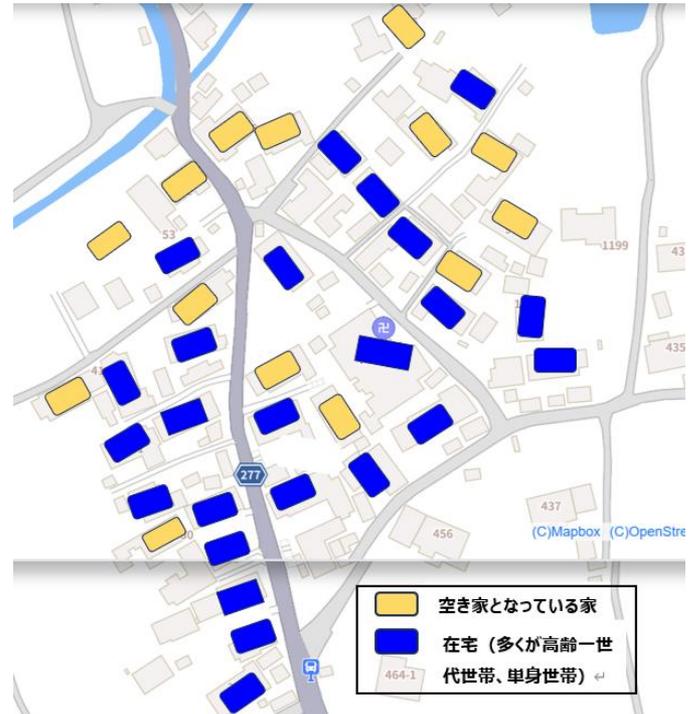
- 日本の人口は、2008年の1億2800万人をピークに減少が進み、**出生率低位の推計**では、**2070年には約8,000万人**、**65歳以上（老年人口）の人口割合は42%**に達すると予測されている
- 現時点においても、出生数の減少傾向は変わらず、**過去（2024年）1年間の出生数（2025年6月公表）は70万人を下回る状態**となっている
- **このような人口動態は、日本社会、日本経済に大きな影響を与える**

農村の変容

— 高齢化と人口減少が進む農村 —



資料：農林水産政策研究所「農村地域人口と農業集落の将来予測」令和元年8月

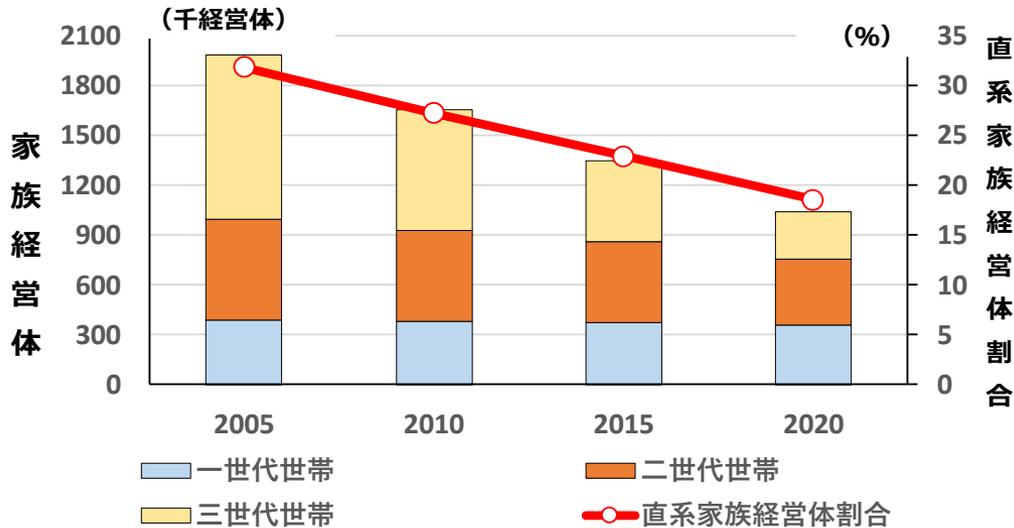


ある中山間地域農村集落の状況

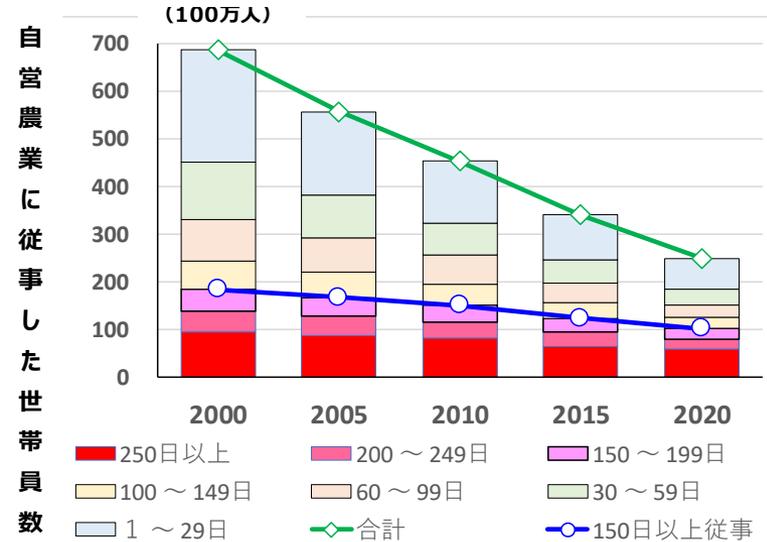
- **人口減少と高齢化は農業地域（農村）、特に、山間農業地域において進展**
- 山間農業地域の人口は、**2045年には、現状（2015年）の半分以下に減少**
- 人口減少に伴い、**65歳以上（「高齢者」）の人口比率は大きく増加し、中間農業地域においても、2045年には5割近くに達すると推計されている**
- 中山間地域の農村集落では、住民不在で空き家となっている家も増加。住民がいても高齢1世代世帯や単身世帯が多く、今後、集落をどこまで維持していけるか課題 **7**

農業労働力の変容(1)

— 変わる農家世帯と労働投下 —



注：澤田守「農業労働力の変容と人材育成」農林統計出版の表1-1等のデータをもとに引用・加工。原資料は農林業センサスである。三世帯世帯には、四世代世帯などを含む。直系家族経営は、夫婦が複数世代いる世帯を示したものである。

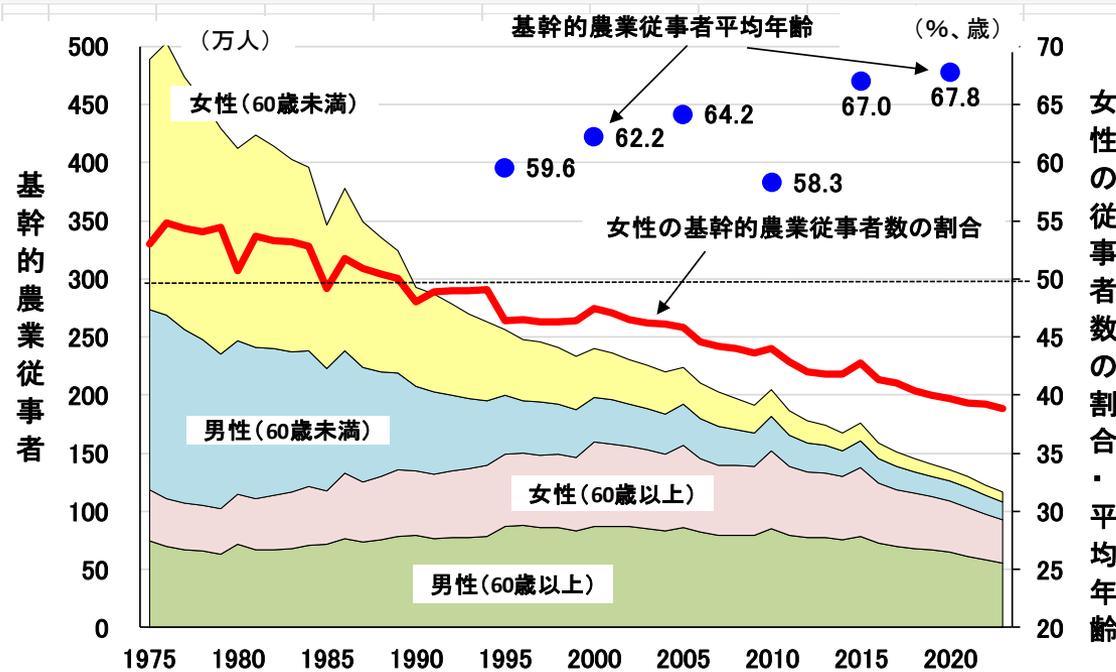


資料：農林業センサス累年統計。農業経営体（個人経営体）について、自営農業従事日数階層別の農業従事者数（自営農業に従事した世帯員数）を整理したものである。

- 従来、農家世帯は、複数の世代から構成されていたが、**三世帯から構成される世帯の数は大きく減少**している（三世帯世帯の割合は、2005年には50%を占めていたが、2020年には28%に低下）
- 複数世代が一般的だった農家でも一世代世帯や二世帯世帯が中心となっており、**農業労働力の供給元であった農家世帯は大きく変わりつつある**
- **自営農業に従事する世帯員は減少しているが、その中でも、従事日数の少ない者が大きく減少しており、150日以上の従事者の減少割合は比較的小さい**

農業労働力の変容(2)

—若い世代、女性労働力の減少と後継者不在—



資料：農業構造動態統計。なお、平均年齢、農林業センサスの調査年次はセンサスのデータを用いている。

図 男女別世代別基幹的農業従事者数の推移

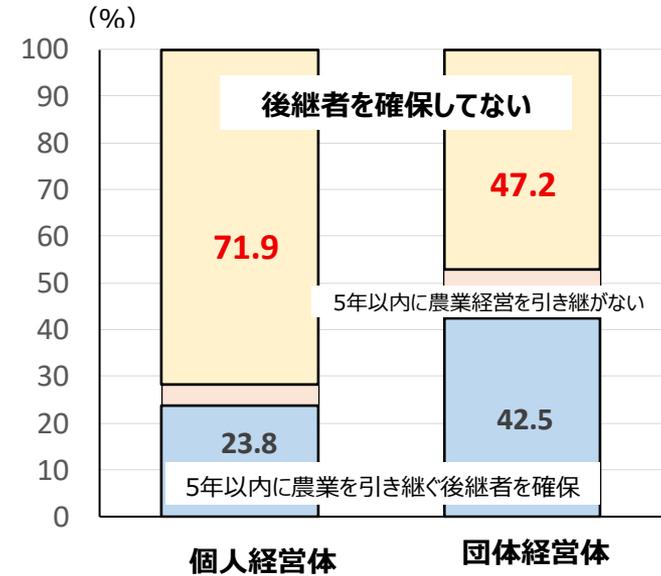


図 後継者の確保状況別経営体数割合

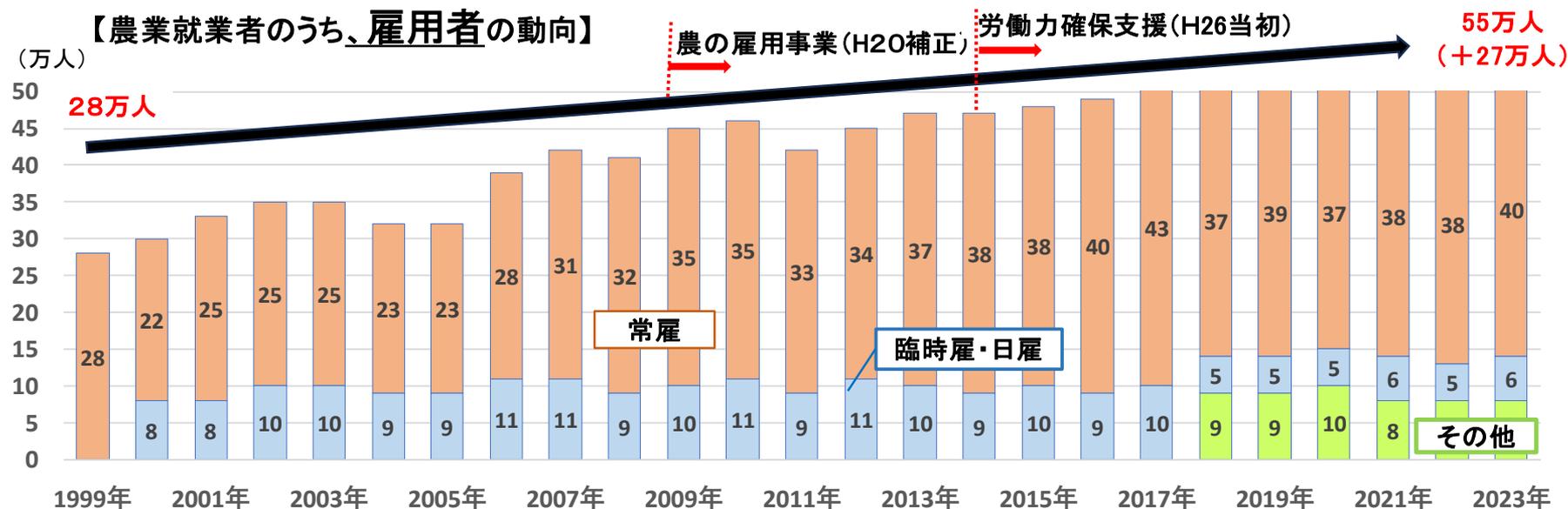
資料：農林水産省2020年農林業センサス

- 基幹的農業従事者のうち、減少しているのは60歳未満の者であり、60歳以上層は大きくは変化していない
- 基幹的農業従事者の中では、女性の農業従事が特に大きく減少している
- 女性を中心とする60歳未満層の農業からの離脱が生じる一方で、高齢化が進展し、基幹的農業従事者の平均年齢は67.8歳に達する状況となっている
- 一方、このような状況の中、後継者を確保していない経営体割合は、個人経営体で71.9%、団体経営体でも47.2%を占めており、経営継承は困難な状況に

農業労働力の変容(3)

—雇用型の農業経営が増加—

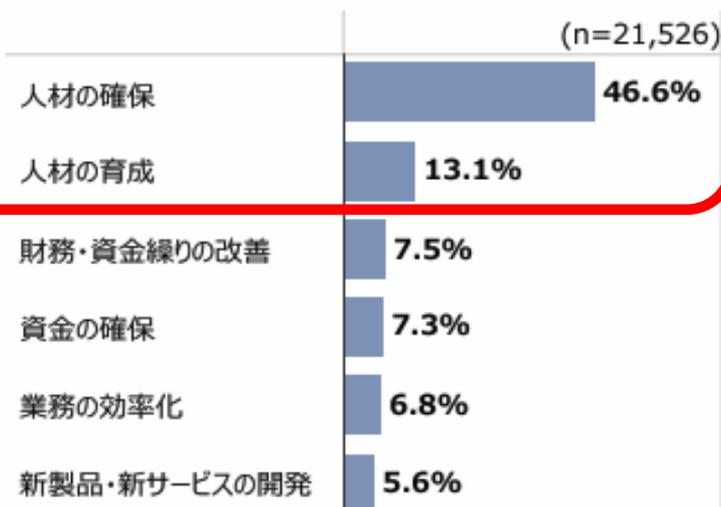
- 基幹的農業従事者（農家世帯員）は減少するが、**雇用者（常雇）は増加**してきている
- 45歳未満の若い世代では、常時雇用が、農家世帯員である基幹的農業従事者に近い人数に達してきている
- しかし、農業における雇用者の増加程度はまだ小さく、近年は伸び悩んでいる



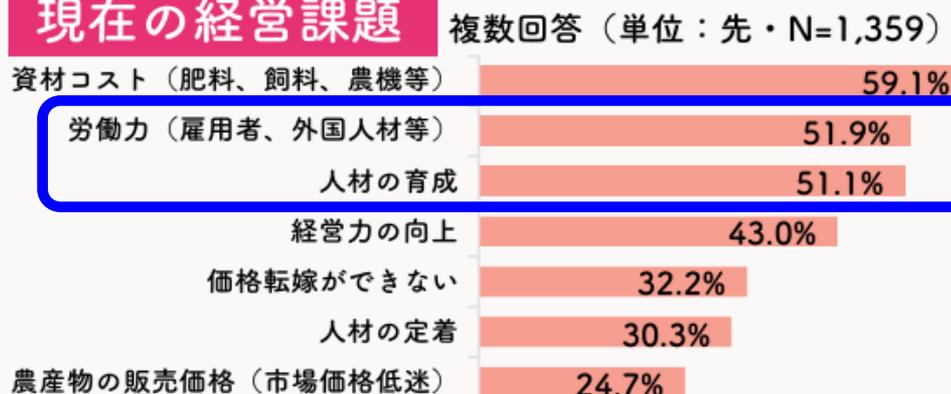
人材確保の重要性

- 少子高齢化の進展や農家の世帯構成の変容から、農業労働力は大きく減少
- 農家世帯員に依存する方式での労働力確保は困難となっており、女性の農業からの離脱回避や、非農家世帯を含め、広く、従業員の確保が求められる
- しかし、労働力不足が深刻化する中で、他の産業において労働力確保は喫緊の課題。**中小企業においても、人材確保や人材の育成は「もっとも優先度が高い経営課題」**。農業も人材確保に取り組まないと時代の流れに取り残されてしまう
- **他産業と同等以上の賃金、就業条件、キャリアパスの提示を図る必要がある**

(1) 最も優先度が高い経営課題



現在の経営課題



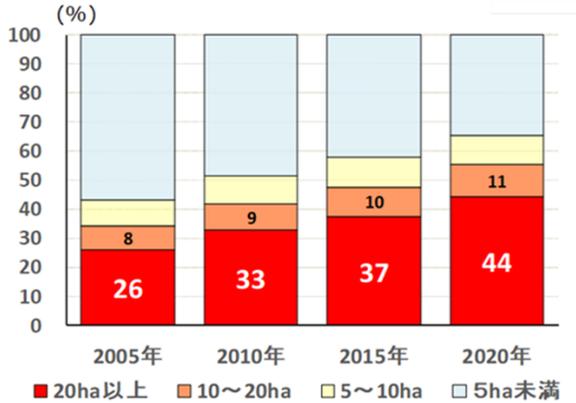
資料：中小企業庁編「中小企業白書」2024年度版

資料：日本農業法人協会「2024年版農業法人白書」

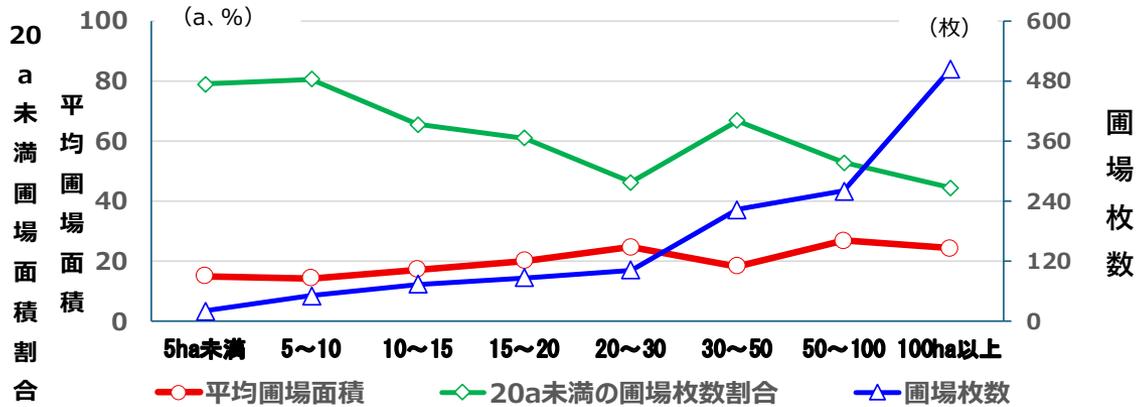
農地に関する動向と現状(1)

—規模拡大と圃場数の増加・分散化—

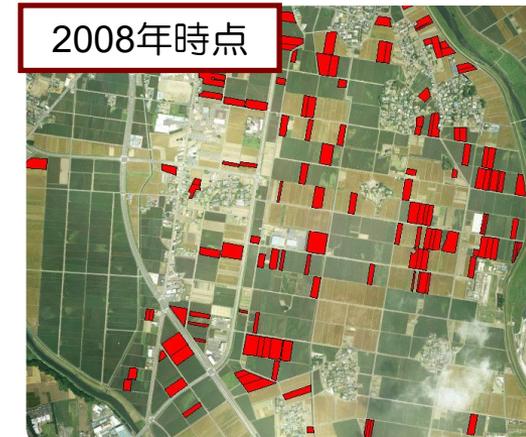
経営規模別農地集積割合の動向



資料：農林業センサス



資料：農林水産省「米生産費調査」(組織法人経営体) (令和5年)



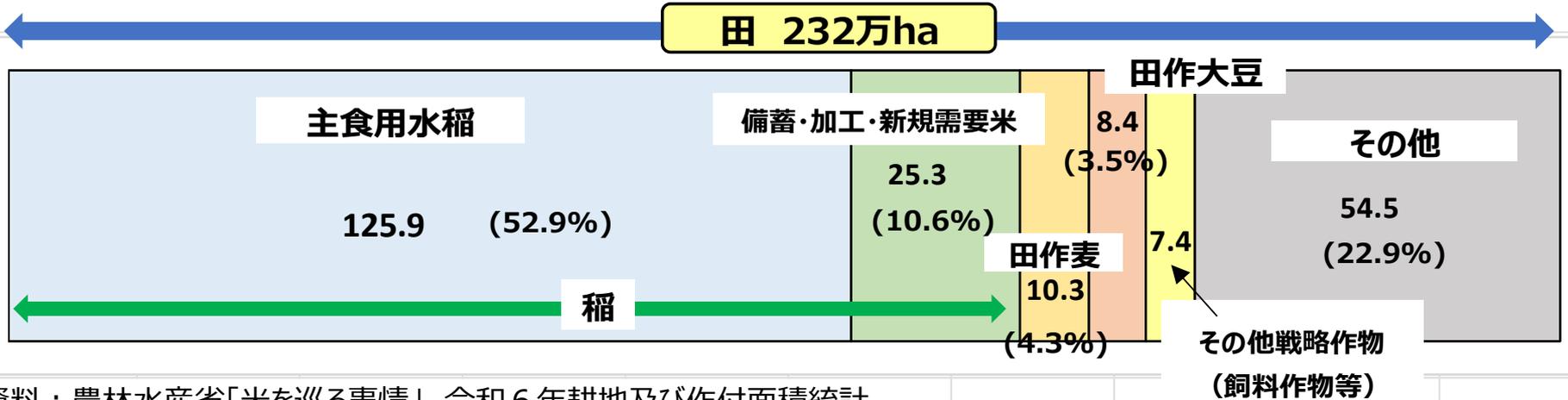
- 規模拡大は進展しているが、**面的な集積ではない**ため、畦畔除去による大区画化にも制約があり、**規模拡大に伴い分散した状態で圃場枚数が増加する状況にある**

農地に関する動向と現状(2)

—水田利用の状況—

図 水田利用の状況 (令和6年度)

単位：万ha



資料：農林水産省「米を巡る事情」、令和6年耕地及び作付面積統計

注：稲麦二毛作及び麦大豆二毛作など1年に2回の作付けがなされている面積があるが、それらの面積は不明なため、ここではそれぞれの面積を足し合わせて作図している。したがって、「その他」の農地の値はさらに大きな割合を示す可能性がある。

- **水田 (232万ha)** 利用の現状を見ると、主食用水稲の栽培面積は田全体の53%であり、**飼料用用途などを含めても、稲作では全体の64%**
- 水稲に麦類、大豆、その他戦略作物を含めても77%と8割に満たない
- **耕地面積統計の田232万haから水稲、田作麦大豆、飼料作物等の面積を控除しても54.5万haが残る**
- **食料供給力を高める観点からは、農地面積の確保に加え、労働力が減少する中で、この54.5万haをいかに有効に活用していくかが重要**

作物生産技術に関する動向と現状(1)

—海外と比較した日本の作物収量増加率の低さ—

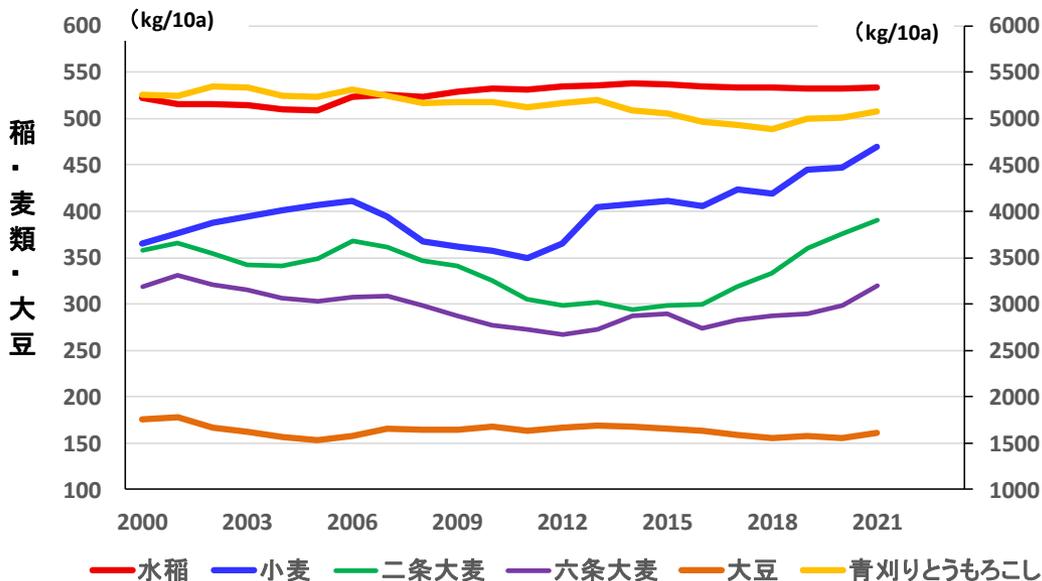


図 主要な作物の2000年以降の5ヶ年移動平均収量の推移

資料：農林水産省「作物統計」。表は、各年次の単収の5ヶ年平均算出して表示したものである。

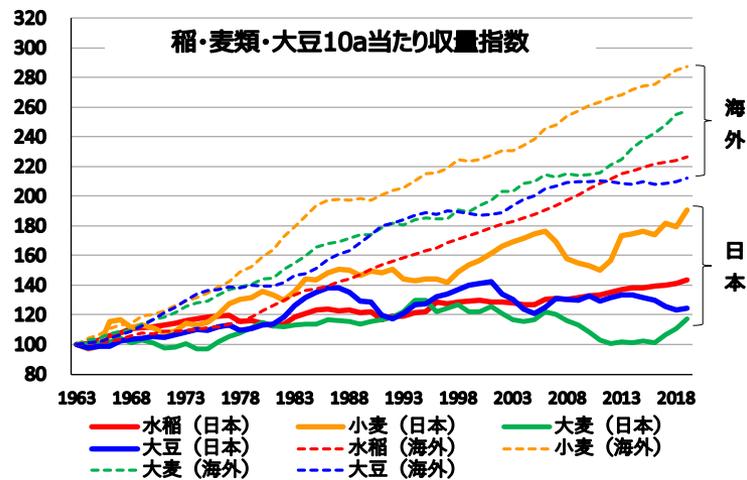


図 稲・麦類・大豆収量指数の推移に関する海外平均との比較

資料：FAOSTAT (1961年～2021年)

注：各国の作物の単収の5ヶ年移動平均を作成し1963年を100として指数化した。海外はオーストラリア、インドネシア、ブラジル、カンボジア、カナダ、中国、台湾、韓国、エジプト、フランス、ドイツ、インド、インドネシア、イタリア、マレーシア、メキシコ、ミャンマー、オランダ、ニュージーランド、パラグアイ、タイ、スペイン、イギリス、アメリカであり、該当作物がある国のみ平均を計算した。

- 近年、小麦は収量の増加が見られ、二条大麦も、収量が増加してきているが、その他の作物は、**2000年以降、20年という長い年数で見ても、収量の伸びはほとんど確認できない**
- **収量向上が進む海外とは大きな違いが生じている**
- **作物の収量性は、その国の作物生産の技術水準を示す基準でもあり、このような長期間、収量性の改善が見られないという状況は歴史的にも特異**

作物生産技術に関する動向と現状(2)

－水稲新品種の普及の遅れ－

- **日本全体の水稲品種構成の推移を見ると、主要な品種別割合はほとんど変化していない**

- **良食味で多収となる業務用米の新品種（「にじのきらめき」など）が開発されてきているが、普及面積は、まだ広範なものとはなっていない**

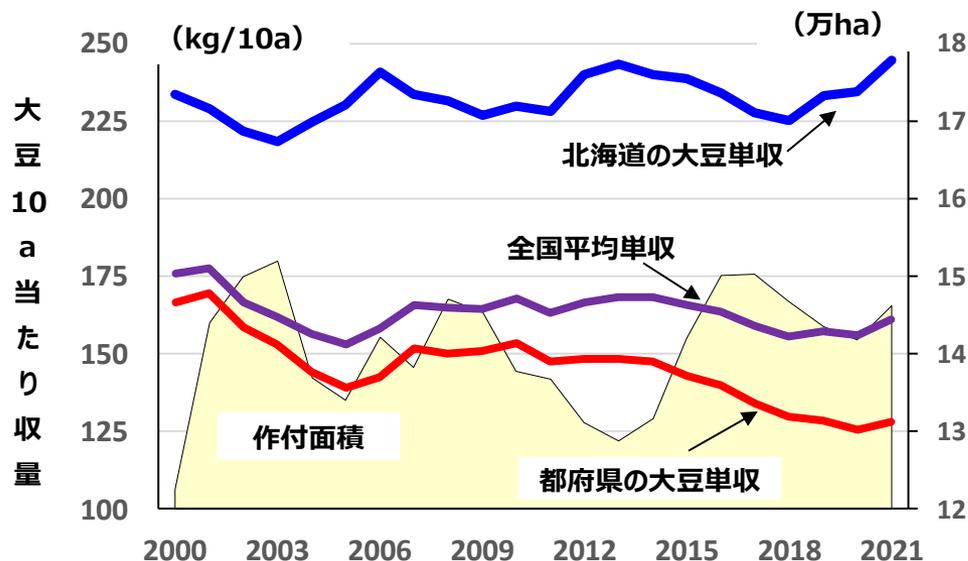
主な水稲作付品種(割合)の変遷

年次	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2018	2019	2020	2021	2022
1位	コシヒカリ										
2位	ササニシキ	ひとめぼれ									
3位	日本晴	あきたこまち	ヒノヒカリ								
4位	あきたこまち	ヒノヒカリ	あきたこまち								
5位	ゆきひかり	日本晴	きらら397	キヌヒカリ	キヌヒカリ	ななつぼし	ななつぼし	ななつぼし	ななつぼし	ななつぼし	ななつぼし
6位	初星	きらら397	キヌヒカリ	きらら397	ななつぼし	はえぬき	はえぬき	はえぬき	はえぬき	はえぬき	はえぬき
7位	むっほまれ	ササニシキ	はえぬき	はえぬき	はえぬき	キヌヒカリ	キヌヒカリ	まっしぐら	まっしぐら	まっしぐら	まっしぐら
8位	きらら397	ゆきひかり	ほしのゆめ	ほしのゆめ	きらら397	まっしぐら	まっしぐら	キヌヒカリ	キヌヒカリ	キヌヒカリ	キヌヒカリ
9位	黄金晴	キヌヒカリ	日本晴	つがるロマン	つがるロマン	あさひの夢	あさひの夢	あさひの夢	きぬむすめ	きぬむすめ	ゆめぴりか
10位	中生新千本	むっほまれ	つがるロマン	ななつぼし	まっしぐら	こしいぶき	ゆめぴりか	ゆめぴりか	ゆめぴりか	ゆめぴりか	きぬむすめ

資料：農林水産省「稲作の現状とその課題について」（令和6年6月）。出典は、平成21年産まで農林水産省調べ。平成22年産以降は、(社)米穀安定供給確保支援機構情報部調べ。なお、紙面の制約から作付比率の数値は表示を省略している。

作物生産技術に関する動向と現状(3)

—大豆収量性の停滞の技術的要因—



資料：農林水産省作物統計

注：大豆収量は5ヶ年平均の推移を示している。

- **2000年代に入って大豆の単収が低下**
- **輪作体系のもとで、畑作大豆が多い北海道では、単収は維持から緩やかに増加**
- **一方、田作大豆が多い都府県では収量が減少**
- **大豆の収量低下は、水田地帯の大豆産地において深刻な問題**

- 近年は新品種の普及も進んでいるが、これまで品種交替が少なかったことも、収量性の改善を遅らせる要因
- 米の生産調整が継続される中で、**長期間に渡って田畑輪換が繰り返される**とともに、一方で、水稻作への影響（漏水や多肥になること）を回避する目的で**徹底した排水対策や堆肥の投入などが躊躇**されており、そのことが徐々に**水田の地力を低下**させてきたと考えられる

農業経営の課題

— 給与水準の低位性と財務基盤 —

区分	水田作付延べ面積30～50ha	水田作付延べ面積50～100ha	水田作付延べ面積100ha以上	建設業 法人企業 6～20人	製造業 法人企業 6～20人
総資産（百万円）	66.9	94.3	261.0	292.4	257.9
売上高（百万円）	52.9	91.3	210.6	324.4	238.7
従業員数(役員＋常時雇用)	18.2	16.2	17.0	12.9	36.2
1人当たり売上高（万円）	290.4	563.0	1,238.2	2,507.4	2,799.8
1人当たり給与（万円）	64.3	153.5	277.3	447.5	626.2
純資産（百万円）	33.8	43.7	93.0	134.9	114.2
資本金（百万円）	6.3	0.3	26.9	15.9	12.2
売上高経常利益率（％）	15.0	15.7	14.7	4.5	3.8
売上高営業利益率（％）	-30.9	-40.4	-35.6	3.8	2.1
自己資本比率（％）	50.5	46.4	35.6	46.2	44.3
資本回転率（回）	0.6	0.7	0.6	1.1	0.9
1人当たり年間労働時間（時間）	413	835	1,235		
1人当たり延べ作物作付面積(ha)	2.2	4.2	10.1		

資料：農林水産省営農類型別統計（水田作、法人経営）（令和5年）、中小企業庁「中小企業基本事態調査」（令和5年）

注：1人当たりの数字は、「経営主・有給役員＋常時雇用」の人数当たりの数字。年間労働時間も、これらの者の平均労働時間。1人当たり給与は、「経営主・有給役員＋常時雇用」に支払われた給与を、その人数で割った平均値。売上高は農業粗収益であり、その中には雑収入（交付金等）も含まれている。

- **大規模な水田作経営であっても、常時従事者1人当たり売上高は1,200万円に満たず、そのため、常時従事者1人当たり給与水準は、100ha以上層でも280万円程度であり、従業員6～20人規模の製造業や建設業に比較し低水準**
- **規模に比較して常時従事者（経営主・有給役員＋常時雇用）が多いことに加え、100ha以上の規模の経営で見ても、1人当たり作物延べ作付面積10ha、年間投下労働は1,200時間程度であり、このような労働力数に比較した耕作面積の小ささや、就業時間数の少なさも、給与水準の低さの一因と考えられる**

- 農業労働力について、家族世帯員に依存する割合が減少する中では、今後、雇用型の経営の展開が期待される
- しかし、他産業との人材獲得競争が厳しくなる中で従業員を確保していくには、賃金や就業条件（福利厚生など）の整備は必須の課題
- 賃金は収入（売上げ）から支払われていくものなので、**労働力数に比較して売上高が十分でない中では、給与も限定的とならざるを得ない**
- 経営類型、経営の内容によって経費の構成は変わるが、**給与として他産業並みの水準を確保していくためには、概ね、専従者1人当たり2,000万円を上回るような売り上げが求められる**
- 農業労働力数の減少も問題だが、**過剰就業のままで従業員を確保していても、十分な労働報酬は提供できず、安定した雇用を続けられない**
- 作業の季節性を考慮すれば、臨時雇用の導入は一定程度必要であるが、それを前提としつつ、常時雇用者を確保し、その者の**給与水準を向上させていくためには、①年間を通した労働投下量の拡大（周年就業）や、②労働投下当たりの耕作面積の拡大など生産効率の一層の向上により、1人当たり売上高を増やす取組が必要**

日本農業の現状と目標(未来像)との乖離



ファーム・マネジメント・サポート
Farm Management Support

- 農業経営が継続していくには新たな労働力の参入が必要だが、多産業に比較して有利な給与や就業条件は提供できていない
- 給与水準の低位性には投下労働に比べ売上高が少ないことがあるが、これには**1人当たり耕作面積が小さいことや、複合化・多角化が十分ではなく、周年就業など十分な労働時間を確保できていないことも影響している**
- 水田作経営における本業としてのもうけを示す営業利益は、大規模経営であっても赤字の状態であり、**交付金等があって利益が確保される状況が継続している**
- 水田においては、生産されている作物が特定できない農地も多く、また、**耕地利用率も91.3%**であり、**農地が有効に活用されているとは言えない**
- **作物の収量性の増加は小さく、新品種の普及も進んでいない**
- **圃場の面的集積が図られておらず、規模拡大に比例する形で圃場枚数が増加している。**そのため、規模拡大が生産性の向上につながらない
- **水田利用、生産技術の面からも、食料供給の安定化が補償される状況には至っていない**

水田作経営の改善方向

- 1人当たり売上高を増大させていくための労働投下の充実（周年就労による**就業機会の増加**）、**生産効率（1人当たり耕作面積）の向上**、生産物の高付加価値化
- 農地の有効利用（**耕地利用率向上**）と圃場条件の改善（**面的集積**）
- 経営の財務基盤の充実（収益性の改善、**自己資本の増強、資本回転率の向上**）
- 雇用型経営としての展開のための**就業条件（周年雇用、給与水準）**、**労働環境（社会保障、労災保険・雇用保険、人材育成など）の整備**
- 経営者能力、経営管理能力の向上

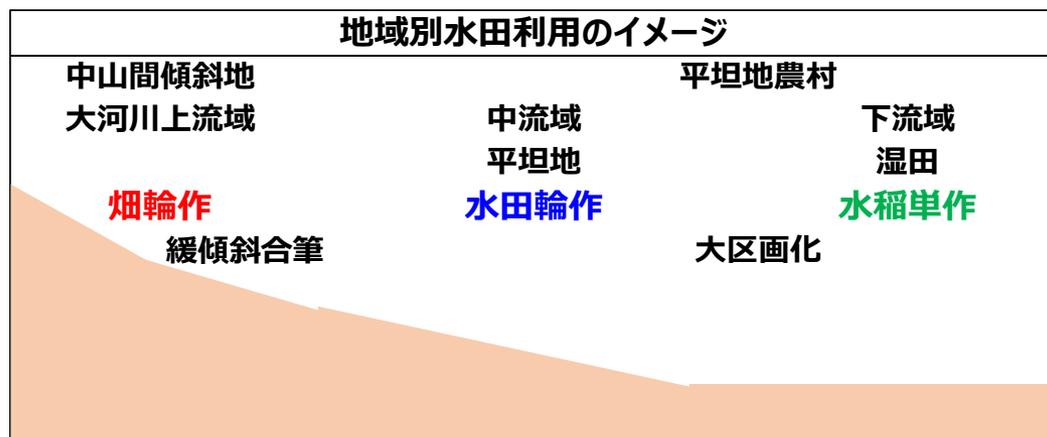
水田において輪作体系が求められる背景



- 国際情勢が変動する中で、**麦類、大豆、飼料作物など畑作物に関する生産性向上と食料供給力強化への要請**が強まる
- 都府県の大豆作では収量低下が生じ、生産量も伸び悩んでいるが、北海道の大豆収量水準は向上していることを勘案すると、大豆作を輪作体系の中に位置付けるとともに、子実用とうもろこしなども組み込み、**地力や土壌の持続性を意識した作付体系にしていくことが求められる**
- 他産業との人材獲得競争が厳しさを増す中、農業経営の給与水準を高めるためには、1人当たり売上高の増大に向けて、1人当たりの耕作面積の大幅な拡大が必要になるが、**特定の作物のみでは作業時期が集中することから、限られた人数で大面積を耕作していくには、水稲や複数の畑作物を導入した輪作体系の構築は不可避**
- **畑作物中心の圃場利用とすれば、水稲作のような畦畔管理が不要**
- 水田における効率的な輪作体系の構築は喫緊の課題

雇用型経営を想定した場合の水田作 経営の将来像（例）

- 経営面積：200ha（水田） 述べ作物作付面積：240ha（関東以西）
- 労働力：10名（圃場作業従事者8名）
- 部門構成：水稻、麦類、大豆、子実用トウモロコシ、野菜類など
- 資本装備：主な機械2～3台体系（トラクター除く）
- 作付体系：地域条件に対応した水田利用（下図）
- 売上高：2億円
- **専従者1人当たり売上高：**
2,000万円
- **1人当たり耕作面積：30ha**
- 売上高営業利益率：2～4%



経営像は、経営類型（家族経営、雇用型法人経営、集落営農組織などの企業形態や、経営規模、部門構成—単作経営、複合経営、多角化経営など経営形態）によって経営の姿は変わることから、本来は、主な類型ごとに整理する必要があるが、ここでは、紙面の制約から、雇用型の水田作経営を念頭に置いて示した

課題解決とスマート農業 —スマート農業の捉え方—

- 最初に述べた日本農業の未来像と現状との乖離を解消していく手だてとしてスマート農業がある
- ただし、その際は、スマート農業に対する理解も整理が必要
- スマート農業は、先端技術と農業の融合として捉えられているが、この点を営農現場での活用に引き付けて整理すると、
「データに基づき経営課題を摘出し、その解決に寄与する機能を持った先端技術（機械・機器）を活用しつつ、その導入と併せて既存の圃場条件、土地利用方式、栽培技術などの生産方式も変革し、繰り返し経営改善を進めていく取組」として捉えていくことが有効であると考え
- この点では、**「データの活用」、「先端技術の導入」、「生産方式の革新」を一体的に実施するものがスマート農業**であり、本報告では、そのような意味合いにおけるスマート農業の活用を念頭に置いて検討を行う

スマート農業に関する普及の現状

ーデータを活用した農業の展開ー

- スマート農業の本質は「データを活用する農業」であり、経営改善に向けたPDCAサイクルの中でデータを活用していくことが求められる
- データ（気象情報、市況、営農情報など）を活用した経営体は年々増加。団体経営体（主に法人経営体）では、2024年には62.7%となっている
- 団体経営体で見れば、いずれの農業地域も、約5～7割の経営体がデータを活用
- しかし、データを活用した経営体割合の増加程度は、近年、停滞傾向にあり、データ活用は広く展開しているとは言えない

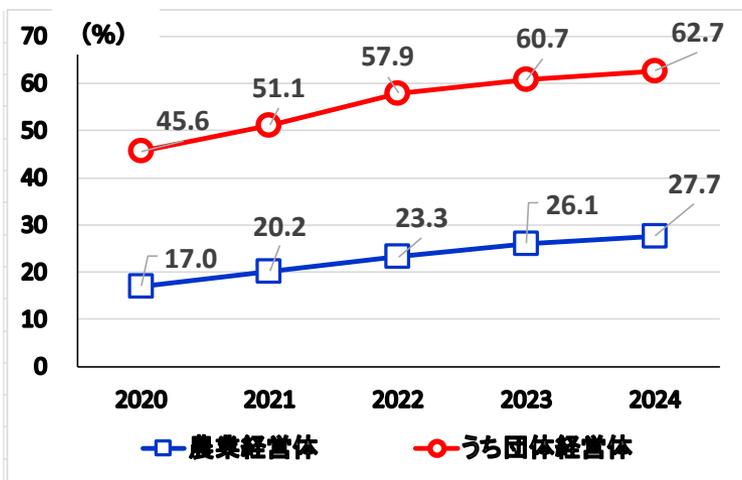
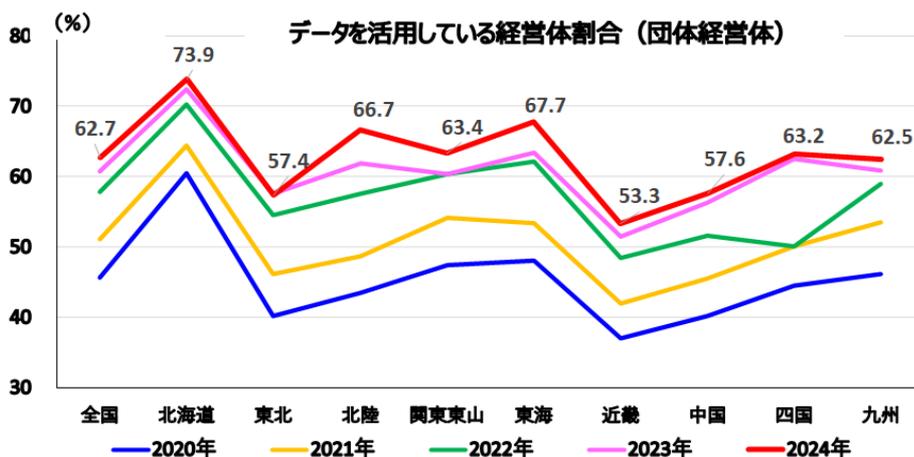


図 データを活用した経営体数割合

資料：農林水産省 2020年農林業センサス、農業構造動態調査



資料：農林業センサス、農業動態統計

農業法人におけるスマート農業技術の導入状況

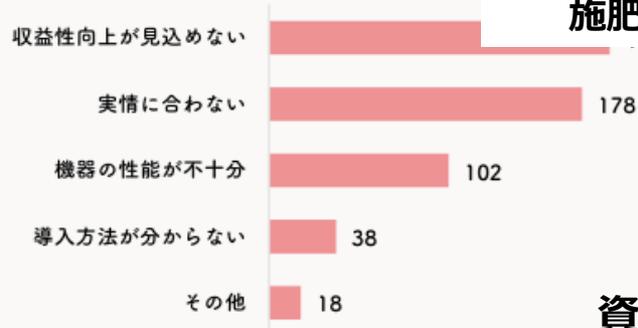
スマート農業技術の導入割合

複数回答（単位：先・N=933）



スマート農業技術を導入しない理由

複数回答（単位：先・N=394）



資料：日本農業法人協会「2023年版農業法人白書」

- 半数以上の農業法人がスマート農業技術を導入しており、この点では、スマート農業技術は一定程度普及していると言える
- 「農薬・肥料散布」や「生産プロセスの管理支援システム」など作業や営農支援に関わる機器が多く導入されている

米生産費調査から見るドローンの所有状況



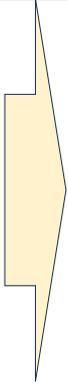
水稻作付面積規模階層		0.5ha未満	0.5～1.0ha	1.0～3.0ha	3.0～5.0ha	5.0～10.0ha	10.0～15.0ha	15.0～20.0ha	20.0～30.0ha	30.0～50.0ha	50.0ha以上	平均	
水稻作付面積(a) (2022年)		36	72	176	389	696	1,191	1,671	2,443	3,489	10,610	181	
10経営体当たり平均所有台数	2022年	乗用トラクター	10.2	10.1	13.3	15.6	19.1	31.4	32.4	37.6	50.6	56.3	12.4
		田植機	8.1	7.9	9.3	11.2	10.3	12.9	12.7	13.0	16.8	32.6	8.7
		自脱型コンバイン	4.8	5.5	8.2	10.4	10.0	13.1	11.2	14.2	18.5	24.1	6.8
		ドローン	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	1.7	2.4	2.2	3.2	2.2	0.1
	2023年	ドローン	-	-	0.1	0.1	0.7	1.6	3.1	3.3	1.3	4.2	0.1

資料：農林水産省統計部「米生産費調査」（令和4年及び令和5年）

- 米生産費調査（令和4年）によれば、**水稻作付15ha以上層では、平均して、10戸のうち2戸から3戸がドローンを所有**
- **2023年（令和5年）では、50ha以上層のドローンの所有台数は4.2台/10経営体に増加**
- 大規模層で見れば、ドローンの所有は、特別な事例という状況ではなくなってきている

スマート農機の機能を活かす

表 スマート農機・機器が持つ機能とそれにより期待される効果

スマート農機の機能		運転支援	遠隔操作	自動化	動作補助	知能化	データ収集・解析・予測	環境制御
期待する効果								
省力化（労働時間削減）		○	○	○	○		○	○
省人化（無人作業）				○				
軽労化（作業負担軽減）		○	○		○			
高精度・標準化(技能向上)		○	○	○		○		○
収量・品質向上		○				○	○	○
資材低減（投入最適化）		○	○			○	○	○
被害回避（適期防除）			○				○	○
該当する機能を持つ主なスマート農機・機器（例）		自動操舵、直進アシスト	ドローン、リモコン草刈機、水管理システム	ロボットトラクター・田植機	アシストスーツ	自動操舵、作業機との双方向通信	収量コバイン、ドローン、センサー、営農支援システム	統合環境制御

表の見方：矢印の順に、経営改善に向けてどの効果を求めるかを検討し、それをもたらす機能と、対応する機械・機器を確認する。なお、機種によって効果の現れ方には違いがあることに留意する。

- 機械の購入を前提とするのではなく、まずは、**どのような機能が自分の経営に必要なかを整理し、その中で優先度の高い機種、利用方法を決めていく**ことが求められる

●1人当たり耕作面積の拡大

→活用する機能：運転支援、遠隔操作、自動化

→省力技術の導入、作業の省力化、計画的な作業遂行、圃場の面的集約を通じた連坦化・大区画化

→運転支援機能による経験の少ない従業員の技能向上と大区画圃場での精密な作業の実施

→運転支援機能による作業負荷の大きい作業の省力化・軽労化

●データを活用した効率的・計画的作業の実施

→営農支援システムの活用

→データによるPDCAサイクルを通じた経営改善

→経験と勘による判断から、データに基づく経営意思決定への転換

● 収量性の向上

→活用する機能：知能化、データ収集・解析

→**生育状況の把握や発育予測、圃場別収量データ等に基づく緻密な栽培管理**

→可変施肥による効率的、合理的施肥

→**大区画圃場でのドローン等による効率的な栽培管理と生育状況に応じた栽培管理**

● 土地条件に対応した作付体系（輪作体系）の設定

→**大面積での合理的な輪作体系を構築するための作付・栽培計画、作業計画、土壌管理（営農支援アプリの活用）**

→土壌センシング等による地力維持、土壌の持続性を考慮した輪作体系の設計支援

畑輪作におけるスマート農業

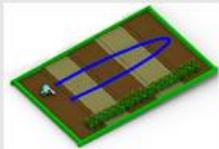
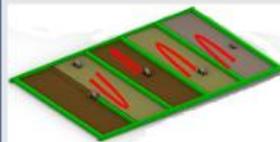
中山間地域における緩傾斜圃場合筆による圃場の大区画化

西部開発農産では、圃場が広範に分布し生産の効率化が重要課題
緩傾斜地に位置する10a程度の小区画水田群は、水稻栽培に必要な用水の利便性も悪く生産性の低い地区
合筆大区画化するとともに大豆などの畑作を行うことで省力効率生産を行う



山沿いの緩傾斜地に位置する小区画水田群

合筆大区画化



横方向(短辺)から縦方向(長辺)への作業で効率的に



合筆前

合筆後

畦畔を取り払うことでターンの少ない作業が可能になり作業の効率化が可能。

出典：合筆前圃場は国土地理院空中写真



合筆作業

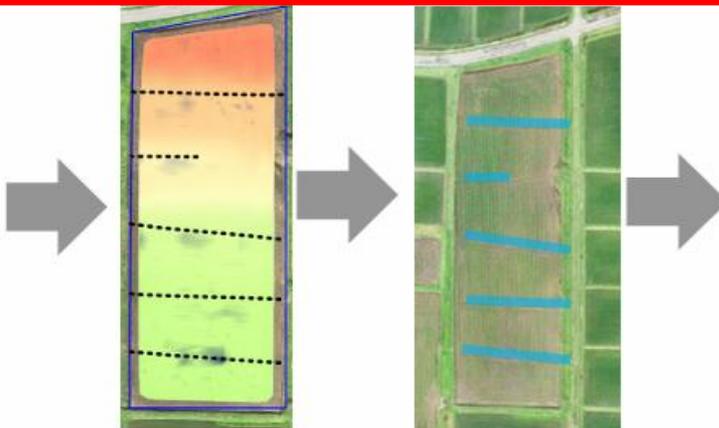
- ・隣接圃場の高低差は平均60cm程度。
- ・合筆は自社のオペレーターがバックホー、トラクタを用いて実施。

センシング技術を活用した排水対策の実施

小区画水田を合筆した圃場での畑作物栽培において最も懸念されるのが湿害である。収量向上に向けセンシング技術を活用した効果的な排水対策に取り組んでいる。



トラクタの位置情報(RTK-GNSS)やドローンを用いることで圃場内の凹凸を把握することができる。



播種時の凹凸マップに基づき明渠を施工



大豆の生育状況



収量計測コンバインによる収穫



暗渠施工



明渠施工

センシング技術を活用して効果的に暗渠、明渠を施工する



排水対策を行った小麦圃場(西部開発農産)

宮路広武「水田作における新技術開発の動向と営農現場の導入実態」日本農業経営学会40周年記念シンポジウム話題提供資料より引用。

- 中山間地域における水田利用のあり方についても検討が必要であると思われる
- **傾斜があり、小区画で、かつ、畦畔比率が多い地域で、水稲作をどこまで継続していくべきか**
- 稲作があることによる居住環境、景観の維持と、水田維持に関わる労力との比較考慮が求められてきている
- **圃場に傾斜があっても支障がない畑作物の作付を前提とすれば、合筆による大区画圃場の形成も可能**
- それにより、中山間地域であっても、畑作物を中心とする生産性の高い輪作体系構築の可能性が高まる
- **中山間地域におけるスマート農業の活用方策は、そこでの生産基盤のあり方も含めて考えていく必要がある**



中山間集落の
状況と負担を
伴う畦畔管理



— 知能化機能の向上 —

- 自動化や運転支援、遠隔操作による省力化、省人化、軽労化に加え、今後は、特に、**知能化に関わる機能の向上**が求められる
- **雇用型の経営**では、運転支援による**非熟練者の技能向上**に加え、**作業の標準化・定式化**による精度の向上、作業の高度化が不可避
- **トラクターと作業機の双方向通信**により、作業を実施しながら、土壌の性質や作物の生育等に関する情報を収集・解析し、適切な作業方法（作業機の速度など）に反映できれば、作業の質は大きく変わる
- 播種作業などにおいて、人の目には見えない土中の状態をモニタリングしつつ播種深度等を適切に制御できれば、作業精度が高まる
- **栽培管理、土壌管理等に関わる知見を機械作業に組み込むことで、省力化と同時に、作物の生育改善、肥培管理の高度化を通じた収量向上**につなげていくことが可能になると考えられる
- **作業遂行とデータ収集・解析、それに基づく作業改善といったマネジメントサイクルをに沿った経営対応を支援する仕組み**が求められる

スマート農業技術の今後の開発方向(2)

—新たな仕組みによる乾燥調製方式の必要性—

- 土地利用型農業において**最も高コストな領域は、収穫・乾燥・調製・保管に関わる作業**
- これらの作業の制約から規模限界が形成されるケースも多い。**乾田直播栽培を拡大しても多くの地域では秋に作業競合が発生してしまう**
- 土地利用型作物の低コスト化が求められるが、飼料用の水稻、麦類、大豆、子実用トウモロコシ生産において乾燥調製作業を委託する場合、**生産物の販売単価に比較して賃借料料金は高いことに加え、規模の経済性が働かず（右下図）、増収インセンティブも機能しない**
- 日本の湿潤な気候の制約もあるが、乾燥・調製工程の低コスト化を進めない限り、助成金に依存する状態から容易に脱却出来ない

● **乾燥調製作業の仕組みはこれまで大きな技術革新がないまま推移**している

● **畑作物生産の拡大には、乾燥調製作業に関わる技術革新が不可欠**

● これらに対する抜本的な方式転換を含め、**収穫以降の行程を大きく改善、効率、低コスト化する技術開発が求められる**

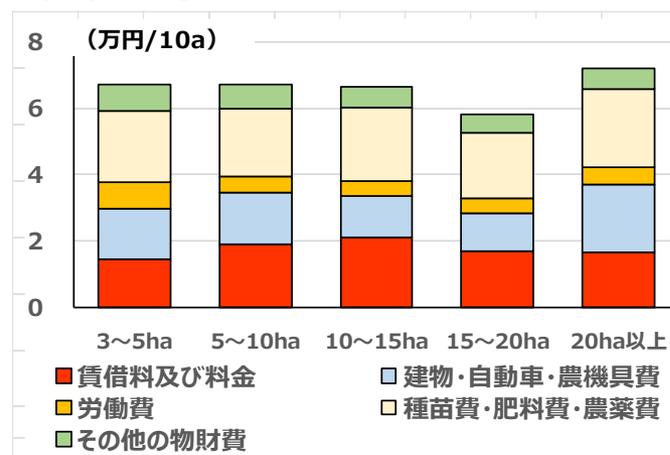


図 作付規模別小麦10a当たり生産費（北海道）

資料 農林水産省経営統計調査「令和4年産農産物生産費（個別経営体）」

- 今回提起した未来像は、農業経営に人材を確保していくための給与水準（その前提としての売上高）の確保や、そのための1人当たり耕作面積の大幅な拡大、さらに、農地の合理的利用のための輪作体系の構築などを提案しているが、しかし、**農業経営の展開方向は多様であり、特定の方向に限定されるものではない**
- ここでは現状の課題に対応させる形で対応方向を描いていることを理解して頂きたい
- **スマート農業技術は、このような未来像に接近していく手だてとして有効**であるが、それを活用していく上でも、まずは、経営の改善課題を明確にし、そこに寄与する取組を総合的に進めていく必要がある
- また、その前提として、**データを活用し、経営の現状や成果、問題点を定量的に捉えていくことや、そこで改善策を見出し、マネジメントサイクルを回していくことは必須の課題**

- 稲作中型機械化体系の形成においては、耕うん機からトラクターへの移行、あるいは、手植えから機械移植への**質的転換**が技術革新として図られた
- しかし、その中型機械化体系の形成以降、稲作技術体系の骨格はほとんど変わっていない
- 春作業では直播栽培への取り組みがあるが、特に、収穫・乾燥・調製といった秋の作業体系は大きな改善がないまま推移している
- **水田利用の方法も、本質的な再編は図られていない**
- **これについては、これまでの水田農業が、何をおいても米（水稻）を基軸に考えられてきたことの影響は大きいと思われる**
- 米を中心とした構造は変わらず、依然として水稻＋転作作物（水田畑作物）という方式での生産が続いている

- これまでの生産方式（土地利用、栽培方法、圃場条件）を前提にスマート農業の導入を図っても、その効果は限定的なものとならざるを得ない
- **自動化農機の可能性も、どのような圃場条件（面的集積のもとでの大区画圃場など）を想定するかで大きく変わる**
- **いかなる生産方式を構築していくかという点と、そこでの技術体系のあり方は一体的に検討されるべき**
- **中山間地域においても、水田に対して、畦畔（畦畔管理）を必要としない畑地、あるいは草地として利用していけば、そこで利用可能なスマート農機や栽培方法、作物選択は大きく変わっていくと考えられる**

- これまで何度も「転換期」という言葉は用いられてきたが、少子高齢化、労働力減少のもとで、農業・農村・農業経営を取り巻く状況は明らかに変わりつつある
- 未来像は、通常は、これまでの仕組みとは質的に異なる内容への転換を含むものであり、現状の構造をそのまま延長する方式での改善策ではそこに到達し得ない
- **限られた労働力での規模拡大への要請に対して、粗放化による対応ではなく、技術集約を通して収量や品質を維持・向上させていこうとすれば、スマート農業技術の活用は不可欠**であるが、ここでは、**スマート農業の推進と併せて、生産方式の革新を同時に実施していくことが重要**
- 日本農業、東北農業の将来を見据えた検討が求められる