

食料生産を担う農業就業者の減少とスマート農業社会実装の課題

Problems Related to the Reduction of Agricultural Labor Force Responsible for Food Production and Introduction of Smart Agriculture

中村学園大学 流通科学部

甲斐論

1. はじめに～長期的食料自給率の低下～

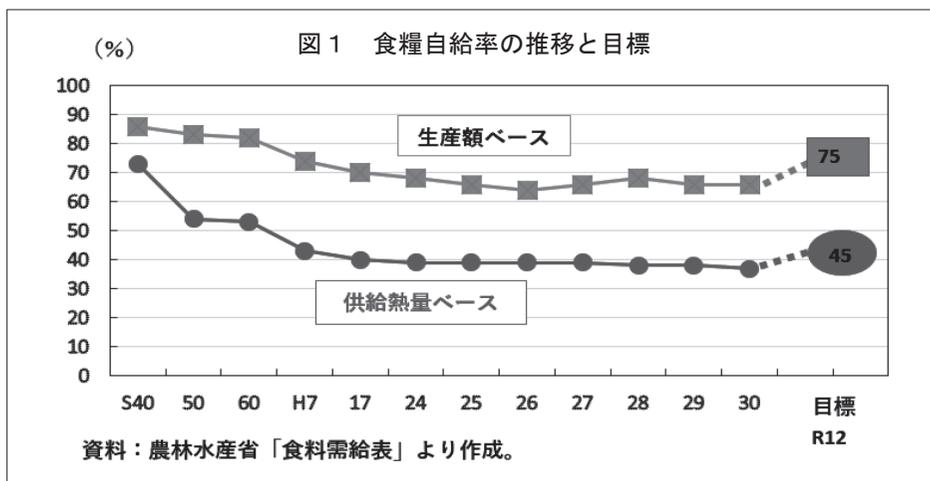
令和2（2020）年3月31日に閣議決定された「食料・農業・農村基本計画」（以下、新基本計画という）は、「食料・農業・農村基本法」に基づき、食料・農業・農村に関し、政府が中長期的（10年後の令和12（2030）年まで）に取り組むべき方針を定めたものであり、情勢変化等を踏まえ、概ね5年ごとに変更することとされている。

新基本計画によれば、供給熱量ベースの総合食料自給率は基準年度である平成30（2018）年度の37%から目標年度である令和12（2030）年度には45%にする計画である。また、生産額ベースでは同期間に66%から75%にする計画である〔1〕。

基本計画は過去4回策定されてきた経緯があ

り、今回の新基本計画は5回目の計画である。それらの計画の中で食料自給率は大きな農政指標として認識されてきた。供給熱量ベースの総合食料自給率は第1回（平成12年：筆者も食料・農業・農村政策審議会施策部会長として参画）が45%、第2回（平成17年）が45%、第3回（平成22年）が50%、第4回（平成27年）が45%であり、今回の第5回も45%になっている。また生産額ベースの総合食料自給率はそれぞれ74%、76%、70%、73%であった。

食料自給率は、過去4回意欲的な高い目標が設定されてきたが、現実には図1に示すように長年、低下傾向で推移してきた。供給熱量ベースの総合食料自給率は過去20年間45%（平成22年の第3回は50%）が設定されたが、一度も達成されていない。今回も45%が目標値として設



定されているが、現実との乖離が更に拡大しており、45%は幻か御題目となりつつある。生産額ベースの自給率にも同様の指摘ができる。

2. 食料生産を担う農業就業者の減少

食料自給率低下要因の一つは食料生産を担う農業就業者の減少である。

図2に示すようにわが国の農業就業人口は長期的に減少している。平成22(2010)年の260.6万人から31(2019)年には168.1万人に減少している。特に65歳未満人口の減少傾向が強いので、平均年齢が同期間に65.8歳から67.0歳に高齢化している。

このようにわが国の農業就業人口は長期的に減少し、高齢化しているので、新規就農者の確保が重要な課題である。しかし、新規就農者の確保も困難になっている。新規就農者数は新規自営農業就農者数と新規雇用就農者数及び新規参入者数の合計であるが、平成27(2015)年をピークにそれ以降は特に新規自営農業就農者が減少し、新規雇用就農者と新規参入者も伸び悩んでいる。就農者確保が必要である。

前述(図2)のように平成29年の農業就業人

口は181.6万人であり、これを1世代30年間と仮定して30で割ると、平成29年の水準を維持するためには6.05万人の新規就農者の確保が必要になる。しかし、平成29年の実態は新規就農者数が5.57万人であったので、平成29年の水準を維持するには0.48万人不足していることが分かる。

新基本計画が指摘するように「生産現場においては、中小・家族経営など多様な経営体が農業協同組合や農業法人の品目部会等により産地単位で連携・協働し、統一的な販売戦略や共同販売を通じて農業生産を行い、地域社会の維持に重要な役割を果たしている実態に鑑み、生産基盤の強化に取り組むとともに、品目別対策や多面的機能支払制度、中山間地域等直接支払制度等、産業政策と地域政策の両面からの支援を行う。」〔1〕 が必要である

この傾向は九州でも同じである。表1に示した九州各年の農業就業人口の推移をみると各県とも減少しており、平成31(2019)年と28(2016)年の比較では特に大分県、鹿児島県、福岡県での直近4年間の農業就業人口の減少率が平均の11.9%以上であり、深刻な状況になっている。

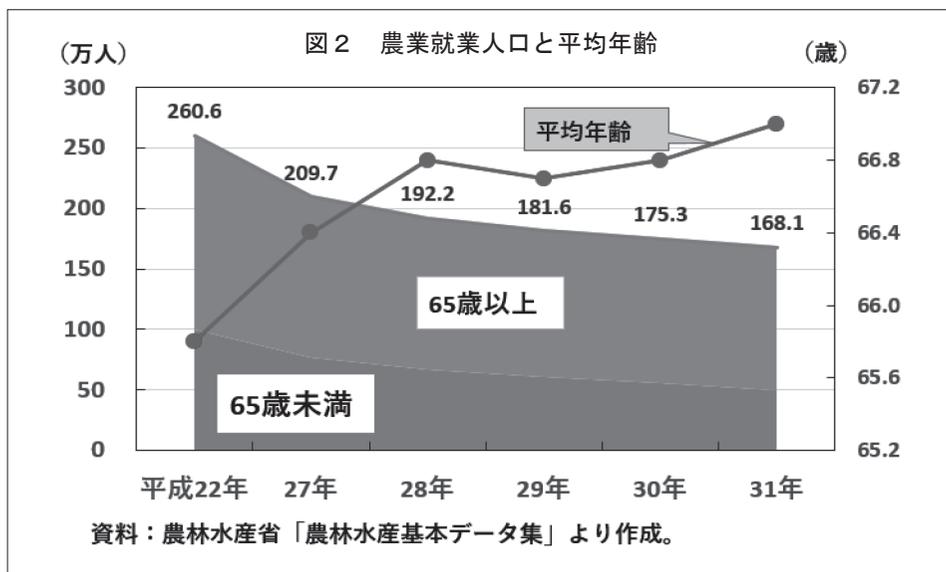


表1 九州各年の農業就業人口の推移と減少率

(単位:100人、%)

	H28	H29	H30	H31	H28年からH31年の間の減少率
福岡	495	478	445	433	-12.5
佐賀	268	258	252	240	-10.4
長崎	350	359	341	334	-4.6
熊本	688	636	611	611	-11.2
大分	328	291	283	258	-21.3
宮崎	366	354	350	350	-4.4
鹿児島	532	475	468	442	-16.9
合計	3,027	2,851	2,750	2,668	-11.9

資料:九州農政局提供資料より作成。

3. 食料生産力低下を補強するスマート農業社会実装の必要性

前述のように、わが国では食料生産を担う農業就業者が減少し、しかも残っている農業者の高齢化が急速に進行している。農業就業者の減少と高齢化は従来、保有・活用してきた農業技術や知識も失われることを意味しており、農業生産力の急速な低下が危惧される。

農業生産力低下の改善策の一方策が、先端技術を活用したスマート農業の社会実装である〔2〕。新基本計画では、「スマート農業については、生産現場と産学官がスマート農業についての情報交流を行うプラットフォームを創設し、熟練農業者の技術継承や中山間地域等の地域特性に応じてスマート農業技術の実証・導入・普及までの各段階における課題解決を図る。」〔1〕と期待が表明されている。

しかし、最先端技術の生産現場への導入には、受入れ側の機器の予備知識や活用力などの準備状況に加えて、指導体制や資金対策などの課題が多い。

4. 搾乳ロボットを導入した大規模乳肉複合経営の悩みと課題

(1) 大規模乳肉複合経営 A 牧場の概要

宮崎県に立地するA牧場は大規模乳肉複合経営である。表2に示すように、平成24(2012)年当時は酪農だけであったので、搾乳牛が403頭であった。平成26年からは和牛の繁殖牛の飼養を開始したので、搾乳牛を400頭以下に減らしている。平成29年6月時点では搾乳牛373頭、交雑種肥育牛516頭、繁殖牛227頭となっている。A牧場の生乳生産量は毎年約3,000トンであるが、今後4,000トンの生乳生産を目標にしている。1頭当たり平均乳量は31.08kgである。搾乳牛と繁殖牛の計600頭が子牛を生産できる母牛であり、それらの母牛が大型乳肉複合経営の基本的基盤となっている。

(2) 大規模化に伴う労働不足と搾乳ロボットの導入

規模拡大に伴い労働力に限界が発生し、中国からの外国人研修生を最大6名雇用したが、労働基準法第36条(所謂36協定)に規定する所定時間外勤務や休日労働に関する取決めが厳し

表 2 A牧場の家畜飼養頭数

(単位：頭)

	搾乳牛	肥育牛 (交雑種)	繁殖牛	育成牛	子牛	合計
平成24年度	403	625	0	168	262	1,458
25年度	403	659	0	85	600	1,747
26年度	400	595	205	154	541	1,895
27年度	384	553	234	139	303	1,613
28年度	362	513	235	127	272	1,509
29年度	373	516	227	160	288	1,564

注：平成29年度は6月現在。

資料：A牧場提供資料より作成。

く、雇用を中止した。またフォークリフトなどの機械運転の免許を取ることが困難で、各種の機器の説明書が読めないこと、さらに3年間の縛りもあり、日本語を覚えた頃に帰国し、再雇用できないシステムであることも外国人技能実習生の受入れを中止した理由である。

日本の若者を雇用した経験もあるが、働く意欲に欠けていたし、近隣にコンビニエンスストアがなく不便を感じ、1週間で離職してしまった。3,500万円を投じて冷暖房機付きの個室10部屋を持つ寮を建設しているので、雇用者の受入れ準備は整っている。しかし、市内から遠い山間部に立地しているということもあり、自動車所有者しか現実には住み込めない状況である。

そこで仕方なくヨーロッパ製の搾乳ロボットを2台導入することにした。だが、その搾乳ロボットの配線を牛舎内のネズミがかじり、漏電して度々故障した。ネズミ対策に多数の猫を飼ったとしても、夏には猫も冷涼な場所を好むので、猫飼養は万全なネズミ対策となっていない。またしばしば雷によっても搾乳ロボットのシステム基盤が破壊され、その修理に約200万円を要したこともあった。

さらに台風による停電のため、搾乳ロボットが1日半機能せず、搾乳牛400頭の1日3回の搾乳ができず、泌乳サイクルを狂わせるなど大

きな被害が発生したこともあった。この停電に際しても電力会社は特別な復旧対策を講じてくれず、農協からの補償も無いままであった。大型の自家発電機の設置が必要になっている。

同牧場では平成28年～29年に約2億数千万円の投資をして、交雑種肥育牛舎(300頭収容)を建築し、酪農部門も増築して、搾乳ロボット4台を新調している。うち3台は国のリース事業で導入し、1台は自前で導入している。

搾乳ロボットの導入費用は、1台2,500万円(償却期間は5年)であり、また年間120万円のメンテナンス料を要し、さらに雷などでシステムの基盤が故障すれば交換に30～40万円が必要になる。これらの増嵩する経費に見合う規模拡大が必要になっている。

しかも、搾乳牛のうち約10%は搾乳ロボットに不適合な牛(ロボットを嫌悪する牛、乳器が合わない牛、治療牛)がいるので、搾乳パーラーも付随的に必要であり、それが労働費と諸経費の負担を増加させている。

とはいえ、搾乳ロボットは労働力不足解消に有効であるだけでなく、乳量アップに貢献しているため、不可欠な機械になっている。同牧場の場合、ロボット搾乳とパーラー搾乳を含めた全平均乳量は搾乳牛1頭当たり1日当たり31キログラム(年間約9,000キログラム)であるが、



写真1 搾乳ロボットを用いた搾乳の様子：筆者撮影

ロボット搾乳に限れば37キログラムとなっている。ロボット搾乳の方が牛へのストレスが少なく、乳量に応じて濃厚飼料給与量を増減させていることが影響しているものと思われる。

(3) 規模拡大と大型農業機械導入の阻害要因

同牧場が借地して牛舎を建築する際に農地転用許可に長い時間を要していた。また農地に粗飼料を栽培しようとしても耕地の区画が小面積であり、農道も狭隘であるために、大型農機を利用できず、飼料作物の栽培を断念している。

農地を購入しようとしても農地の名義変更をしていない農家が多く、事務処理が煩雑になり、結果的に迅速な対応ができなくなっている。

同牧場の場合は親会社が輸入牧草の卸専門店であるので、自給粗飼料の生産が不要になっている。

5. トマト生産の省力化と増収を目指したスマート農業社会実装の課題

(1) B経営の概要

福岡市に立地しているB経営はハウス6棟(60アール)で、家族4名とパート5名で、2013年に環境測定装置(プロファイnder:写真2)

と統合環境制御装置(Next80:写真3)を導入して、トマトを大規模に生産している。

(2) スマート農業社会実装の効果

B経営では生育データとプロファイnderで収集したデータを、ハウスとは別棟の情報処理室内のパソコンに送り、そのデータに基づき統合環境制御(Next80)によって炭酸ガスの施用濃度やハウス内の温度管理を実施している。

炭酸ガス施用や日中加温による機器や資材経費は増加するが、経費を上回る収量の増加により収益性が向上している。

表3に示すようにトマトの収量は、環境制御装置を導入する以前の2012年の20t/10aから徐々に増加し、2017年には29t/10aになっている。販売額も2012年の640万円/10aから831万円/10aに増加している。

しかし、2015年と2017年を比較すると10a当たり収量は27tから29tに増加しているが、販売金額は864万円から831万円に減少している。経営全体である60aの出荷量は162tから174tに増加しているが、販売金額は5,184万円から4,986万円に減少している。その原因は同期間のトマトの1kg当たり単価の320円から287円



写真2 ハウス内の環境測定装置と炭酸ガス発生装置：筆者撮影

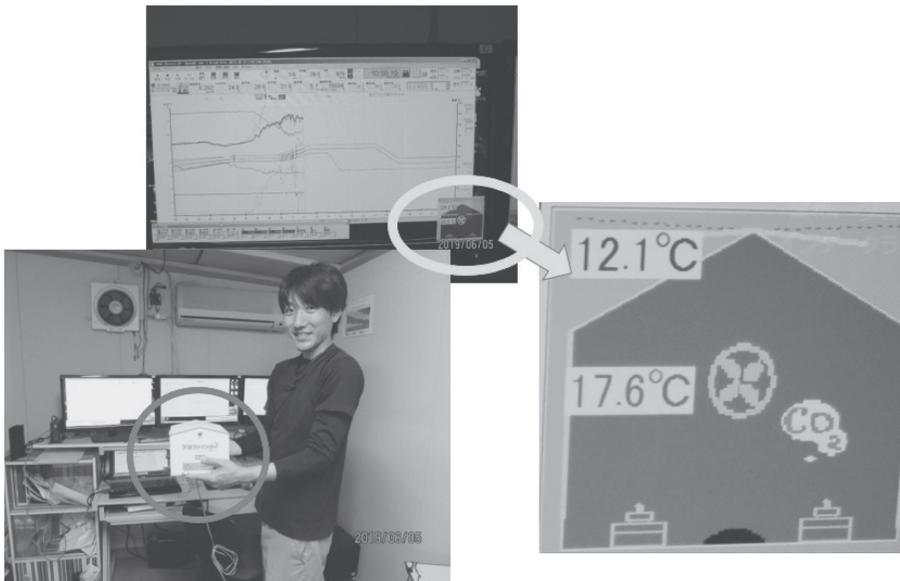


写真3 情報処理室内のパソコンにインストールされた統合環境制御装置：筆者撮影

表3 環境制御技術導入の優良事例（60a 経営）

		2012年	2013年	2014年	2015年	2017年
10a 当たり	収量	20 t	25 t	30 t	27 t	29 t
	販売金額	640万円	800万円	960万円	864万円	831万円
経営 60a	出荷量	120 t	150 t	180 t	162 t	174 t
	販売金額	3,840	4,800	5,760	5,184	4,986

2013年 環境制御技術導入開始

単価下落
2015年
320円/kg

2017年
287.6円/kg

資料：福岡県提供資料より作成。

表4 福岡市中央卸売市場におけるトマトの販売数量と販売単価の推移

(単位：t、円/kg)

	2015年	2016年	2017年	2018年
販売数量	8,776	8,625	9,090	10,088
販売単価	325	346	314	309

資料：福岡市中央卸売市場情報より作成。

の下落である。

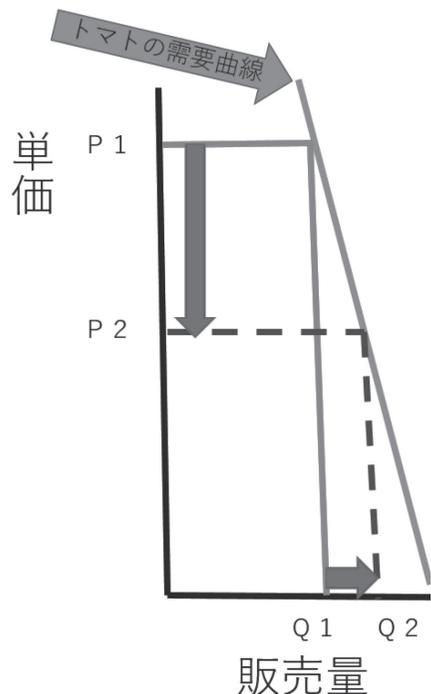
(3) 福岡市中央卸売市場におけるトマトの需要の価格弾力性

トマトなど食料品の価格は卸売市場で決まる場合が多い。B経営は福岡市中央卸売市場にトマトを出荷している。表4は同市場の2015年以降の販売数量と販売単価を示している。2016年以降、販売数量は徐々に増加していることが分かる。それに伴い販売単価も下落している。両者の関係を図示したのが図3である。

表4をもちいて同市場のトマトの需要の価格弾力性を計算してみよう。図3のP1とQ1を2016年のトマトの単価と数量、P2とQ2をそれぞれ2017年の単価と数量とする。トマトの需要の価格弾力性 (e) は

$$e = -((Q2 - Q1) / Q1) / ((P2 - P1) / P1)$$

図3 トマトの需要曲線



上式に数値を当てはめるとトマトの需要の価格弾力性を示す e は0.583となる。更に e の逆数の価格伸縮性($f=1/e$)は1.72となる。この価格伸縮性はトマトの販売数量が10%増加すれば、価格は17.2%下落することを意味している。

スマート農業の社会実装によって単収が増加するので、個別経営にとっては望ましいことであるが、多くの経営が同様に行動し、多くのトマトが市場に出荷されればトマトの需要は限られているので、価格が出荷割合以上の割合で急落することを f 値は示している。

B経営はまさにこの現象に直面し、出荷量を増加させたにも拘わらず、出荷している卸売市場の単価が出荷量の割合以上に下落したために総販売額は減少した。その結果、スマート農業機器購入時の借入金の返済等で経営が苦しくなっている。

6. むすび～スマート農業社会実装の課題～

日本の食料生産を担っている生産現場では就業者の高齢化と後継者不足、さらに頼みの綱であった外国人技能実習生さえも新型コロナウイルス感染拡大に伴い確保が困難になっている。

特に農業就業者の高齢化に伴うリタイアは従来、蓄積されてきた知識・技能が生産現場から消失することを意味する。知識・技能の消失は新規就農者や外国人技能実習生では補完できないので、いま生産現場では知識・技能を維持するためにスマート農業の社会実装が喫緊の課題になっている。しかし、生産現場ではそれにも問題点がある。

(1) 生産現場での高度機器購入の費用負担力

酪農経営における搾乳ロボットは高価であり、また施設園芸におけるハウス内の環境測定装置と情報処理室内のパソコンと統合環境制御装置も高価であり、補助金なしではそれらの機器の購入が困難な状況である。

(2) スマート機器の活用力

搾乳ロボットをうまく活用して搾乳牛から生乳を効率的に搾るには搾乳ロボットに関する予備知識と活用力が問われる。また施設園芸に導入されている環境測定装置と環境制御装置を機能させるにはコンピューターの活用力も必要になる。これらの知識・活用力は高齢農業就業者には無理である場合が多い。

(3) 自然災害時の危機管理

食料生産現場では頻発する自然災害時の危機管理が課題である。停電に伴う機器の機能不全はハウス内の気象を激変させ、数時間以内の高温や低温で植物体を死滅させる危険性がある。

また搾乳ロボットの停電や雷による数時間の機能不全は搾乳牛に乳房炎などのダメージを与え、甚大な被害を与える。大型自家発電装置の設置などの危機管理が重要になっている。

(4) 「合成の誤謬」による価格下落と所得保証対策の構築

ある生産者がスマート農業機器を導入し、増産に励めば、当経営は短期的には販売額が増加する。しかし、需要が増加せず、多くの経営が同様な生産活動をすれば市場価格が急落する。一般に農産物の需要の価格弾力性は1.0以下で非弾力的で、その逆数の価格伸縮性は1.0以上であるので、青果物卸売市場では販売数量の増加割合以上の割合で販売単価が急落する。結果として全体の販売額は減少するという「合成の誤謬」が発生する危険性が高いので、何らかの価格安定対策や所得保証対策の構築が不可欠になっている。

《参考文献》

- [1] 農林水産省「食料・農業・農村基本計画」2020年3月。
- [2] 農林水産省「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」2020年3月。