

# 農中総研 調査と情報

## 2023.3 (第95号)

### ■ レポート ■

#### ● 農林水産業 ●

バイオエコノミーと農林水産業 .....	藤島義之	2
経済安全保障法に基づく特定重要物質への肥料の指定 .....	小針美和	4
大群飼育による養豚アニマルウェルフェアの取組み —JA北九州ファーム株式会社の事例— .....	北原克彦	6
合板価格の高騰が木材輸出額の増加に寄与 .....	安藤範親	8
国勢調査の抽出詳細集計にみる林業従事者の現状と今後 .....	多田忠義	10

#### ● 農漁協・森組・協組等 ●

JAかみつがの「ふれあいプラザ」 —支店再編後の利用者との接点維持— .....	重頭ユカリ	12
ふれあいプラザがつなぐ地域とJA —JAぎふの取組みから— .....	野場隆汰	14
動き出した新しい農業資材 —JAによるバイオスティミュラント資材の実証試験— .....	長谷 祐	16
AI選別による種子用ばれいしょ生産のボトルネック改善 —北海道JA鹿追町の共同選果場での取組み— .....	尾高恵美	18
JAグリーン長野におけるスポーツ組織と連携したファンづくり .....	尾中謙治	20
ESG課題への取組みが浸透しつつある農協 —2022年度農協信用事業動向調査の結果から— .....	高山航希	22

#### ● 環境・デジタル ●

農業と物質循環 (1) —今、人類が大量に放出している「窒素」を巡る論題解説— .....	河原林孝由基	24
農業と物質循環 (2) —今、人類が大量に放出している「窒素」を巡る論題解説— .....	河原林孝由基	26
「太陽光型」から生まれた「人工光型」植物工場 —農業者の視点で作る、もう一つの植物工場の進化方向— .....	小掠吉晃	28
プランテックスが手掛ける人工光型植物工場 .....	一瀬裕一郎	30

### ■ 寄稿 ■

私たちの食と農を支える、小さな作り手と農産物直売所 一般財団法人 都市農山漁村交流活性化機構 業務第2部長 森岡亜紀 .....	32
---	----

### ■ 現地ルポルタージュ ■

喜多方市本村の関係人口による集落活性化 .....	斉藤由理子	34
本村での「いなかといいなか交流ツアー」に参加して .....	斉藤由理子	36

### ■ 最近の調査研究から ■

当社の定期刊行物に掲載された論文を紹介するコーナー .....	38
---------------------------------	----

### ■ あぜみち ■

中国木材にとってのSDGs 中国木材株式会社 代表取締役社長 堀川保彦 .....	40
--	----

本誌において個人名による掲載文のうち意見にわたる部分は、筆者の個人見解である。

# バイオエコノミーと農林水産業

理事研究員 藤島義之

バイオエコノミーという言葉は、エコノミーという言葉が示すとおり経済活動の変革のためと捉えられてきた。バイオエコノミーとは日本では呼ばれなかったものの、バイオマス・ニッポン総合戦略やバイオテクノロジー戦略大綱の目指すところは実質的なバイオエコノミーであったと考えられ、取組みについては日本の方が長い歴史を持っている。

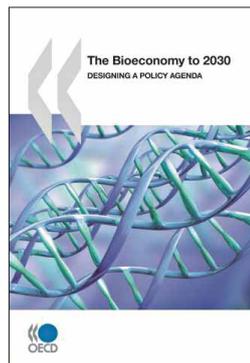
類似するコンセプトとしては、持続可能な経済、グリーントランスフォーメーション、ネットゼロ、カーボンニュートラルなどがある。農林水産政策における考え方の重なりや、世界に対するアピールの可能性について、本号と次号で解説したい。

## 1 世界の議論

バイオエコノミーという言葉は、世界的には明確な定義はないものの、脱化石資源経済をつくることについてバイオマスをエネルギーやモノづくりに用いることをベースに行い、食品やヘルスケアも含めた充足や発展についてバイオテクノロジーを活用して行うことがコンセンサスになっていると考えられる。

2009年に経済協力開発機構(OECD)が出した“The Bioeconomy to 2030: designing a policy agenda”(注1)が一つのきっかけとなり、2012年頃から欧米をはじめとして各国が戦略を発表した。その目的として、バイオテクノロジーを一次産業、健康および鉱工業に应用することである。バイオテクノロジーが経済的生産の大きな部分を占める“バイオエコノミー”をもたらす可能性があるとした。

しかしながら、各国の作成したアプローチは異なってきた。米国に



よる2012年に発表された戦略では、バイオテクノロジーを用いた新ビジネス等の育成にフォーカスしたものを発表した。一方欧州は、バイオマスを用いて地球環境に対する様々な課題解決を進めるとしている。

## 2 日本の政策

冒頭のとおり2002年から始まるバイオテクノロジー産業の育成や、バイオマスタウン/バイオマス産業都市などの取組みを他国に先駆けて進めてきたが、2009年前後はリーマンショック、政権交代、東日本大震災などで政治や経済が大混乱し、戦略策定は他国に遅れた。

一般財団法人バイオインダストリー協会に事務局を置く日本バイオ産業人会議(JABEX)がバイオ産業の健全な発展を目指し、「進化を続けるバイオ産業の社会貢献ビジョン」を2016年に発表した。そして幾度もの政策対話を経て、内閣府の取りまとめで「バイオ戦略」が2019年に発表された。「2030年に世界最先端のバイオエコノミー社会を実現すること」を目標に、持続可能性、循環型社会、健康をキーワードに産業界、大学、自治体等の参画も得て推進することとしている。育成する市場領域として①高機能バイオ素材、②バイオプラスチック、③持続的・一次生産システム、④有機廃棄物・有機排水処理、⑤生活習慣改善ヘルスケア、機能性食品、デジタルヘルス、⑥バイオ医薬・再生医療・細胞治療・遺伝子治療関連産業、⑦バイオ線サインシステム(バイオファウンドリ)〈工業・食品生産関連(生物機能を利用した生産)〉、⑧バイオ関連分析・測定・実験システム、⑨木材活用大型建築・スマート林業、があげられている。

## 3 バイオエコノミーと農林水産業

バイオ戦略のなかでは持続的・一次生産システム、有機廃棄物・有機排水処理、機能性食

**第1表** バイオエコノミーに関する国内外の流れ

西暦	世界の動き	国内の動き	主な出来事
2002	EUのCell Factoryプログラムで新薬、食品、生分解素材、酵素等が研究開発対象に指定	バイオマス・ニッポン総合戦略 バイオテクノロジー戦略大綱	
2004	OECDがBiotechnology for Sustainable Growth and DevelopmentにてBiobased Economyを定義		
2005	EU研究コミッショナーがバイオエコノミーのコンセプト発表 京都議定書発効	バイオマスタウン公表開始	京都議定書発効
2006		バイオマス・ニッポン見直し	
2007	ドイツがEn Route to the Knowledge Based Bioeconomy報告		
2008	バイオテックカナダがバイオテクノロジー戦略発表	ドリームBTジャパン	リーマンショック
2009	OECDがThe Bioeconomy to 2030発表	バイオマス活用基本法	政権交代
2010	ドイツでバイオエコノミー研究戦略発表	バイオマス活用基本計画作成	
2011	EUでHorizon2020を発表	総務省バイオマス活用に 関する政策評価書作成	東日本大震災
2012	国連持続可能な開発会議(Rio+20) EUでバイオエコノミー戦略発表 米国でNational Bioeconomy Blueprint発表	固定価格買取(FIT)制度開始 バイオマス事業化戦略	政権交代
2013	ドイツ、オランダ、ブラジル、南アフリカ、マレーシア、スウェーデン、 ベルギーが政策発表	バイオマス産業都市選定開始	
2014	フィンランド、スウェーデンが政策発表		衆議院選挙
2015	持続可能な開発目標SDGsが国連サミットで採択 第一回グローバルバイオエコノミーサミット開催 パリ協定が国連気候変動枠組条約締約国会議COP-21で採択 スペイン、インドネシアが戦略発表	日本再興戦略	
2016	インド、タイ、イタリア、ノルウェーが戦略発表 米国が政策レビュー	地球温暖化対策計画 バイオマス活用基本計画変更	
2017	フランスがバイオエコノミー戦略発表 欧州で政策レビュー	未来投資戦略にバイオ・マテリアル革命が 記載	米国の政権交代 衆議院選挙
2018	第二回グローバルバイオエコノミーサミット開催 欧州が新バイオエコノミー戦略発表 英国が戦略発表	統合イノベーション戦略にバイオに関する 記載	自民党総裁選
2019	カナダがバイオエコノミー政策発表 欧州がGreen Deal発表	バイオ戦略2019公開	参議院選挙
2020	ドイツが新戦略発表 米国ホワイトハウスで米国内バイオエコノミーを議論 第三回グローバルバイオエコノミーサミットWeb開催	バイオ戦略2020 菅総理が2050年カーボンニュートラル宣言	コロナウイルスによる 経済停滞
2021	欧州でHorizon Europe開始 Circular Biobased Europe稼働	みどりの食料システム戦略 地域バイオコミュニティ選定	米国の政権交代 東京オリパラ
2022	米国バイオエコノミーのためのバイオテクノロジーとバイオ製造の イノベーションの促進に関する大統領令	新たな「バイオマス推進基本計画」閣議決定 グローバルバイオコミュニティ選定	

年表: バイオエコノミーに関する主だった世界と日本の動き(アグリバイオ2019(注2)を加筆変更)

品、木材活用大型建築、スマート林業などは農林水産業に直接関連している。新たな「バイオマス活用推進基本計画」、みどりの食料システム戦略はバイオエコノミー活動に向けた取組みそのものと言っても過言ではない。

サステナブル、さらにはネーチャーポジティブを目指す活動が一次産業を起点とするサプライチェーンで行われることが必要である。生産性効率化、気候変動等でも耐えられる品種改良などは川上における必須条件と考えら

れる。川下の農林水産物加工による付加価値化、鉱工業産業における製品化はどれも他産業に向けたバイオエコノミー活動と言える。

世界の化石資源の9割はエネルギー用途として使われ、残りの1割がモノづくりに利用される。サステナブルな社会づくりに向けてエネルギーはバイオマス発電をほかの自然エネルギーと組み合わせることで考えられる。モノづくりに関する原料は農林水産物を有効活用すること、廃棄物の循環利用を行うことを通じて化石資源からの脱却が必要である。

何をどのように行うか?については持続可能な社会のために、やれることをすべて行うべき、と言いたい。次号でもその議論を深めたい。

(ふじしま よしゆき)

(注1) The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda | OECD iLibrary (oecd-ilibrary.org)

(注2) 藤島義之、五十嵐圭日子、「ヨーロッパのバイオエコノミーはどこから来たのか?」アグリバイオ(2019)、Vol.3(2) p33-36

# 経済安全保障法に基づく特定重要物質への肥料の指定

主任研究員 小針美和

## 1 経済安全保障の推進体制の強化

2022年12月に「経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律」(令和4年法律第43号。以下「同法」という。)の施行令が施行され、肥料を含む11物資が同法第7条に基づく特定重要物資に指定された。

国際経済のグローバル化が進むなかで対外依存が高まる一方、米中の対立激化による国際社会の分断、パンデミックによるサプライチェーンの寸断など、さまざまなリスクが増大するなかで、各国は経済面から国益の確保を志向した経済安全保障体制の強化を進めている。日本でも、経済安全保障の強化が岸田内閣における成長戦略の柱のひとつとされ、22年5月に同法が公布された。

同法により、(1)重要物資の安定的な供給の確保、(2)基幹インフラ役務の安定的な提供の確保、(3)先端的な重要技術の開発支援、(4)特許出願の非公開に関する4つの制度が整備され、このうち、(1)と(3)が先行的に施行されている。

## 2 重要物資の安定供給確保にかかるスキーム

同法では、国民の生活や経済活動に不可欠であるが、輸入依存率が著しく高いなど供給体制に脆弱性を抱える物資を特定重要物資として指定し、その物資の安定供給確保に取り組む民間事業者等の支援を通じてサプライチェーンの強靱化を図ることとしている。

具体的には、①政府は「特定重要物資の安定供給確保に関する基本指針」を策定し、②

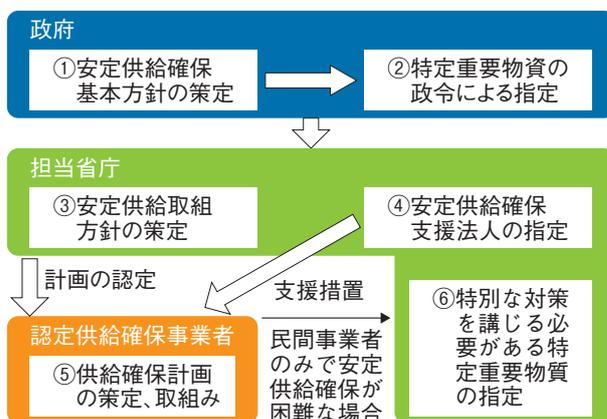
「重要性」、「外部依存性」、「供給途絶等の蓋然性」、「本制度による措置の必要性」の4要件を満たすものを政令により特定重要物資に指定する(第1図)。

③特定重要物資を所轄する主務大臣(物資所管大臣)は、当該物資の供給確保計画の認定要件等を定めた「安定供給確保取組方針(以下、「取組方針」)」を策定するとともに、④安定供給確保に取り組む民間事業者を支援する「安定供給確保支援法人(以下、「支援法人」とする)」を指定する。

⑤取組方針で定めた要件にもとづいて「供給確保計画」を作成し、物資所轄大臣の認定を受けた事業者(「認定供給確保事業者」)は、事業を進めるなかで必要に応じて支援法人や指定金融機関からの支援を受けることができる。

なお、民間の取組みのみでは安定供給が困難な状況となった場合には、⑥物資所轄大臣が「特別な措置を講ずる必要がある特定重要

第1図 「重要物資の安定的な供給の確保」のスキーム



資料 厚生労働省「重要物資の安定的な供給の確保に関する制度の概要」をもとに作成

物資」の指定を行うことで、国が自ら必要な措置を講ずることができる。

### 3 肥料が特定重要物資に指定された背景

肥料は農作物の収量の確保に不可欠である。一方で、肥料製造には天然ガスやリン鉱石、カリ鉱石等の鉱物資源を粗原料とする肥料原料が用いられるが、日本はそのほとんどを海外に依存している。

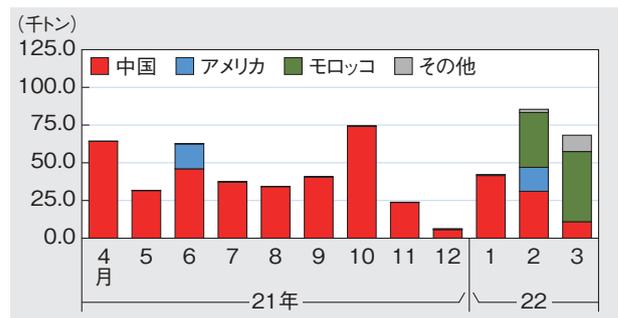
このうち、りん酸アンモニウムは2020年の輸入量の9割を中国が占めていた。しかし、21年10月から中国政府が緊急的な肥料の「法定検査」を実施、実質的な輸出制限をかけたことでそれ以降中国からの輸入量が大幅に減少している(第2図)。

また、ロシアのウクライナ侵攻前、塩化カリウムの約1/4がロシアとその同盟国ベラルーシから輸入されていたが、現在、両国からの輸入はストップしている。また、調達先の多元化等により量の確保は図られているものの、国際肥料価格の暴騰や急激な円安により22年における肥料原料の輸入価格は3年前の3倍を超えている。国内肥料価格も高騰して農業経営を大きく圧迫するなど、安定的な肥料を確保するサプライチェーン強化の必要性が改めて認識される状況にある。

### 4 肥料に関する取組方針の概要

従来の肥料のサプライチェーンでは、在庫コストや品質劣化の観点からその都度必要な分だけ肥料原料を調達しており、原則として在庫を保有していなかった。そこで、肥料に関する取組方針では、みどり戦略に基づく効率的な施肥技術の導入や家畜排せつ物、下水汚泥等の国内資源の循環利用に向けた取組み推進に加え、特に特定国への依存度の高いりん酸アンモニウムおよび塩化カリウムについ

第2図 りん酸アンモニウムの国別輸入量



資料 外務省「貿易統計」

て、需給ひっ迫時でも肥料の国内生産が継続できるように、年間需要量の3か月分を恒常的に保有する体制を2027年度までに構築することを目標としている。

具体的には、直近3年における輸入実績または使用実績が原則として年間平均1,000トン以上の肥料関係事業者を対象事業者とする。供給確保計画には備蓄数量目標(りん酸アンモニウムは年間需要量の1か月分、塩化カリウムは2か月分を超える数量の備蓄)を設定し、認定供給確保事業者は原則として認定から3年以内に数量目標を達成し、その後3年以上、当該備蓄数量を維持するものとされている。その際、認定供給確保事業者は①備蓄にかかる直接経費、および②備蓄に要する施設・設備の整備にかかる経費について支援を受けることができる。

肥料にかかる支援法人には一般財団法人肥料経済研究所が指定された。今後、支援業務に要する費用に充てるための基金造成が予定されている。

このように、現時点では肥料の安定供給に向けた新たな枠組みが示された段階にある。しかし、食料生産の前提となる肥料が農業政策の枠を超え、経済安全保障における重要物資のひとつに指定されたことの意義は大きいといえよう。今後の動向に注目したい。

(こばり みわ)

# 大群飼育による養豚アニマルウェルフェアの取り組み

— JA北九州ファーム株式会社の事例 —

理事研究員 北原克彦

## 1 米国の家畜福祉政策

米国農務省経済調査局は2022年12月に、各州の畜産・養鶏業における家畜福祉政策の実施状況と課題について詳述した報告書を公表した。

養豚に関して、この20年間で10州が妊娠ストール飼養を禁止した。これらの州のほとんどは、主産地でないため米国内の豚飼養頭数、母豚数のいずれも10%未満にとどまっている。しかし、禁止された方法で飼養された豚や、その子豚肥育による豚肉販売を禁止する小売販売規制措置を盛り込んだ州もある。そのため、先行して妊娠ストール廃止に取り組んだEUやカナダが米国への豚肉輸出で有利になると予測している。

日本の大手食肉企業も30年までに自社農場・関連農場で妊娠ストールの廃止を発表しており、採卵鶏を端緒にしたアニマルウェルフェア対応の波が養豚にも迫りつつある。

以下では、JA北九州ファーム株式会社(以下同社、福岡県)による大群飼育の事例を紹介する。

## 2 JA北九州ファームの事例

### (1) 養豚事業の概要

同社の養豚事業は、福岡・大分・熊本に直営農場5か所、肥育預託農場11か所を配置している。種豚は全農ハイコープSPF豚で、稼働母豚数は3,400頭前後だ。同社が養豚の繁殖・育成プロ

セスを担い、地域の農家に肥育豚を預託する経営方式をとっている。

肥育豚は3県の系統食肉処理施設でと畜・処理され、ほとんどがAコープや地場量販店で銘柄豚として販売されている。

### (2) 母豚の大群飼育

09年に開設・稼働した玉名農場では、母豚の大群飼育を行っている。交配は全頭妊娠ストール(母豚サイズと同程度の枠)で人工授精にて行っているが、母豚同士が闘争しないようストールに入れ静かな環境にすることが受精卵の着床・高水準の分娩率確保には必要だ。EU方式と同様に交配4週後に群飼豚房へ移動する。分娩1週間前までの11週間は母豚の大群飼育を行うが、1豚房50頭で、1母豚当たりの飼養面積は1.6㎡だ。自動給餌機は米国製で、母豚ごとにICタグで個体識別を行い、設定された給餌量が分割給餌される。自由に飼



写真1 おっとりとした大群飼育の母豚(JA北九州ファーム提供)

料を摂取できるため、給餌時間も静かだそうだ。また、母豚はおっとりとしてストレスが少ないことが分かる。

母豚群をオールインオールアウトができるので、高い衛生水準を確保できるのもメリットだ。それでも大群飼育のため、闘争による故障・流産などが発生するので、患畜の隔離スペースは必要だ。

同社稗田直輝社長によると、1991年に東北地方の農場で、母豚の大群飼育方式にチャレンジしたが、当時のシステムは個体識別を母豚に装着した首輪で行うため、外れた母豚への再着作業が大変だったことや、給餌量確認が効率的でないため、いったん取組みを中断した経験がある。

これらをふまえ、玉名農場でも試行錯誤しながら農場の安定稼働を実現したのは、開設後6年を経てからだ。

### (3) 発酵床(バイオベッド)の活用

分娩された子豚は21日齢で子豚舎に移り、1棟当たり450~500頭規模の大群飼育を行い、概ね7週間、70日齢で肥育預託農場へ出荷される。なお、1母豚当たりの年間離乳子豚頭数は28頭と全国的にも高い水準だ。

子豚舎は発酵床方式をとり、オガ粉・籾殻の床材にぼかし培養した土着菌を入れる。開放豚舎にもかかわらず発酵温度は60度以上になるため、子豚は腹冷えせず事故率も低位だ。

走り回る子豚を確保してワクチン接種、患畜隔離、出荷、床材入替え作業は、従業員の負荷も重く大変だが、子豚は走り回るためストレスが少ないようだ。

### (4) オートソーターの活用

育成豚は70日齢で地元の農家が経営してい



写真2 子豚舎での大群飼育の様子(JA北九州ファーム提供)

る肥育預託農場へ移る。肥育舎も発酵床方式で1棟当たり410~430頭の大群飼育を行い、概ね16週間180日齢で出荷となる。

肥育預託農場では、オートソーターを利用して増体測定と出荷時の体重選別を行い、省力化を図るほか、3週間単位で育成豚を受け入れ、作業の集中化を行っている。

給水(休息)エリアと給餌エリアを往復するためモモの肉付きが良くなり、枝肉格付では極上が出やすくなった。

このように同社では、肥育預託農場も含めてアニマルウェルフェアを定義する概念の一つである「正常な行動ができる自由」を、効率・コスト面のハードルを乗り越えて生産現場で実現している。

地元の農家を活かし地域全体で養豚を盛り上げようとする同社の経営姿勢もあわせて、これらの特長が広く消費者に伝わることを期待したい。

#### <参考文献>

- ・USDA ERS(2022), "State Policies for Farm Animal Welfare in Production Practices of U.S. Livestock and Poultry Industries: An Overview"
- ・竹田謙一、伊藤秀一(2023)「豚におけるアニマルウェルフェア」『畜産技術』1月号
- ・稗田直輝(2017)「養豚場におけるアニマルウェルフェアの取り組み事例と課題」『畜産コンサルタント』12月号

(きたはら かつひこ)

# 合板価格の高騰が木材輸出額の増加に寄与

主任研究員 安藤範親

## 1 輸出額は前年比増

2022年の日本の木材輸出額は前年比11%増の527億円と(第1図)、3年連続で増加した。21年のウッドショックで価格が上昇していたことや円安が影響した。主な内訳は、全体の4割を占める丸太が206億円(前年比2%減)、次いで合板が115億円(同47%増)、製材が92億円(同6%減)であった。いずれの製品も輸出量は減少したが、合板価格の上昇が木材輸出額の伸びに寄与した。

また、22年は世界の二大木材需要国である中国と米国の住宅市場が減速傾向にあった。中国は、ゼロコロナ政策などにより21年後半からの住宅市場の減速傾向が継続した。米国は、22年春以降のインフレ抑制のための利上げにより住宅ローン金利が大幅に上昇し住宅市場が冷え込んだ。こうした輸出先の経済変化は、丸太、製材および合板の主要3品目の輸出にどのような影響を与えたのだろうか。

## 2 丸太は中国向けが減少

22年の丸太輸出量は、前年から9%減少し134万 $m^3$ (21年国内丸太生産量3,372万 $m^3$ の4%)であった(第2図)。輸出先別にみると、その8割半ばを占める中国向けが112万 $m^3$ (前年比8%減)であった。次いで韓国向けが12万 $m^3$ (同6%減)、台湾向けが8万 $m^3$ (同15%減)で

あった。なお、輸出用丸太のほとんどがスギやヒノキの針葉樹である。

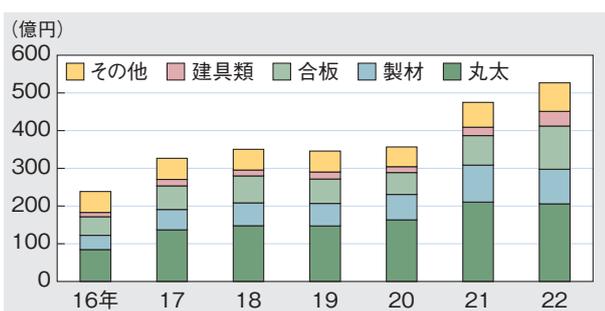
中国は、針葉樹丸太輸入量の4割強(21年)がニュージーランドからと最も多い。そのニュージーランドの22年の中国向け針葉樹丸太輸出量は前年比7%減少した。この減少幅は、日本の中国向け丸太輸出量の減少幅とほぼ変わらない。中国の住宅市場の減速や欧米経済の減速を背景とした輸出の停滞が、日本からの丸太輸出の減少につながったと考えられる。

22年における中国向け丸太の年間平均FOB価格は、立米あたり1万4,903円(前年比875円高)であった。年初に1万3千円前半だった価格は、5月には1万6千円台後半にまで上昇した。その後、価格は1万5千円前後で推移したものの、12月は年初と同水準の1万3千円前半にまで戻した。ニュージーランドの中国向け輸出価格が6月には年初を下回ったことを踏まえると、年初から10月末にかけて続いた円安が、日本の中国向け丸太輸出価格を押し上げたと言えよう。

## 3 製材は米国・フィリピン向けが減少

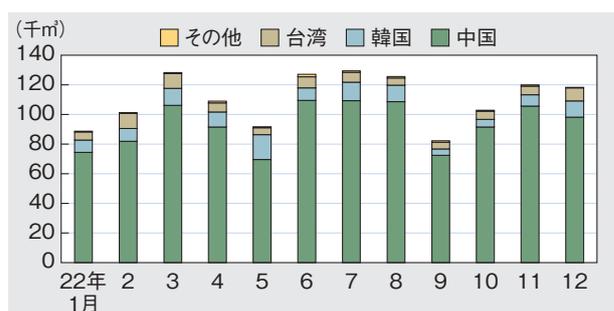
製材輸出量は、前年から14%減少し17万8千 $m^3$ (22年国内製材出荷量863万 $m^3$ の2%)であった。輸出先別にみると、中国向けが6万7千 $m^3$ (前年比18%増)、フィリピン向け

第1図 木材輸出額の推移

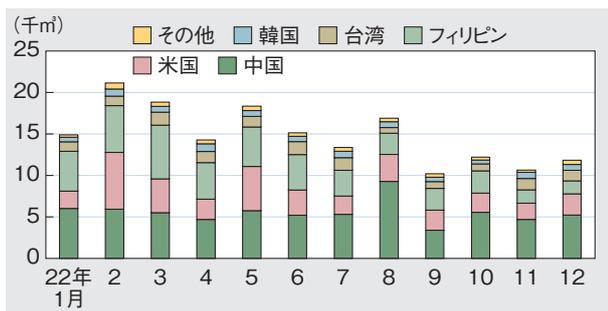


資料 財務省「貿易統計」、以下同じ

第2図 丸太輸出量の推移



**第3図 製材輸出量の推移**



が4万5千m³（同24%減）、米国向けが3万9千m³（同24%減）であった。

第3図のとおり、米国向けの輸出は、22年春以降の住宅ローン金利上昇を受けた住宅市場の減速を受けて減少傾向となった。また、フィリピン向けの輸出が、年後半にかけて減少した。合板と同様であるが、フィリピン向け輸出の多くは、加工後に住宅用建築資材として日本に再度輸入されている。21年は日本のハウスメーカーがフィリピンでの生産のための原材料を、ウッドショックの影響を受けて北米材から日本の材へとシフトしたが、22年後半から北米材へと戻し始めた。その結果、フィリピン向け輸出が減少したと考えられる。なお、中国向け輸出量の増加は、8月に東京港からまとまった量が輸出されたことが主な要因である。

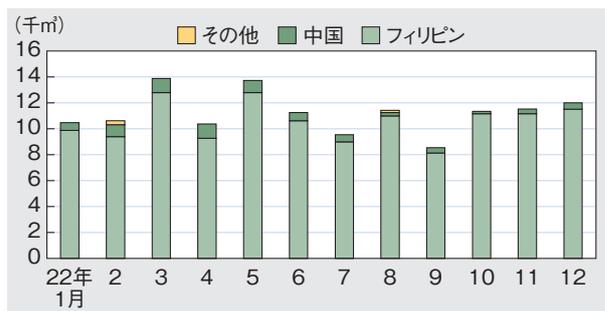
22年における米国向け製材の年間平均価格は、立米あたり7万5,631円（前年比1万6,661円高）であった。4月から11月にかけては7万円前半から8万円台半ばで推移したものの、12月は6万円台後半に下落した。22年の米住宅市場は減速傾向にあり製材輸出量は減少したものの、丸太と同様に円安が、同国への製材輸出価格を押し上げた。

#### 4 合板の輸出価格が大幅に上昇

合板輸出量は、前年から7%減少し13万5千m³（22年国内合板出荷量292万m³の5%）であった（第4図）。輸出先別にみると、9割半ばを占めるフィリピン向けが12万6千m³（前年比3%減）であった。次いで、中国向けが8千m³（同36%減）であった。

製材と同様であるが、フィリピン向け輸出の多くは、加工後に住宅用建築資材として日

**第4図 合板輸出量の推移**



本に再度輸入されている。そのため、同国への輸出は、日本の住宅着工動向の影響を受けやすい。22年の国内の新設住宅着工戸数は、前年から0.4%増加し85.9万戸であったが、住宅の利用関係別では、持家が前年から11.3%減少し25.3万戸であった。国内の住宅価格の上昇の影響を受けて、持家の着工戸数は過去10年間で最も低い水準となったことなどを背景に、注文住宅を得意とする日本のハウスメーカーのフィリピン向け輸出にも影響が現れたと考えられる。

22年におけるフィリピン向け合板の年間平均価格は、立米あたり8万5,837円（前年比3万3,572円高）であった。合板輸出価格は年初から年末にかけて上昇し、1月の6万円台前半から8月には9万円台後半にまで上昇した。国内の合板価格は、ロシア産単板の禁輸措置や中国産合板の品質懸念問題のほか、国産丸太や接着剤等の原材料価格上昇の影響を受けて22年半ばまで値上げ傾向が続いたことなどが影響した。

#### 5 先行きは軟調の見通し

22年の日本の木材輸出は、丸太、製材の輸出額および輸出量のいずれもが前年と比べ減少した。合板は輸出量が減少したものの輸出額は価格上昇の影響を受けて増加した。22年の木材輸出は、合板価格の高騰により木材輸出額は前年を上回ったものの、主要な輸出相手国である中国と米国の経済変化の影響から軟調であった。OECD景気先行指数をみても両国の先行きは依然として減速傾向にあり、木材輸出は23年も引き続き軟調に推移すると予想される。

（あんどう のりちか）

# 国勢調査の抽出詳細集計にみる林業従事者の現状と今後

主事研究員 多田忠義

国勢調査(2020年実施)の抽出詳細集計が2022年12月末に公表された。この集計は推計値であるものの、都道府県別に職業小分類別の就業者数が判明する貴重なデータである。以下では林業従事者を多角的に分析し、林業の担い手の現状と今後を考察する。

## 1 林業従事者は20年で3分の2に減少

日本の総人口は2000年代後半以降減少に転じているが、非労働力人口の労働市場参入が進み、就業者数は2010年代前半を底に増加に転じ、2020年には6,500万人を上回っている。

一方で、2020年の林業従事者は4.4万人と、2000年の6.8万人から3分の2に減少している(第1表)。主な要因は、育林従事者が20年で半数に減少したためである。造林面積は1950～1960年代の拡大造林をピークに減少し続け、2000年代から2010年代前半にかけて過去数十年で最低水準であったためと考えられる。

伐木・造材・集材従事者は、ほぼ同数で推移している。間伐や主伐が増えたことなどにより素材生産量が増加しているためと考えられる。一方、その他の林業従事者は緩やかに増加している。この要因の一つとしては、再造林に伴う苗木需要を高まりを受けて林業種苗栽培者が増加したためと考えられる。

第1表 職業分類別就業者数

調査年	就業者数(万人)					指数(2015年=100)				
	総数 (参考値)	林業	育林	伐木	その他	総数 (参考値)	林業	育林	伐木	その他
00年	- (6,446)	6.8	4.2	2.1	0.5	- (101)	149	216	99	98
05	- (6,356)	5.2	2.9	1.9	0.5	- (99)	115	149	89	88
10	- (6,298)	5.1	2.7	1.9	0.5	- (98)	113	141	90	96
15	6,381 (6,402)	4.5	1.9	2.1	0.5	100 (100)	100	100	100	100
20	6,547 (6,710)	4.4	1.7	2.0	0.6	103 (105)	96	90	98	112

資料 総務省「国勢調査」、同「労働力調査」より筆者作成

(注) 1 総数是不詳補完結果(参考表)の値を、それ以外は抽出詳細集計の値を示している。表の右の色は、100を無色とし、それより大きい値の大きさを青の濃淡で、小さい値の大きさを濃赤で示した。

2 総数に併記した参考値は、「労働力調査」の長期時系列表に掲載された就業者数の総数である。

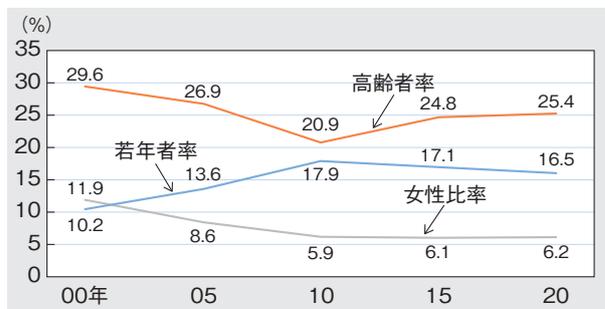
3 表中の「林業」は「林業従事者」を示し、2000年、2005年は「林業作業員」の値を示した。

4 表中の「育林」とは「育林従事者」を指す。また、「伐木」とは、「伐木・造材・集材従事者」を指し、2000年は「伐木・造材作業員」と「集材・運材作業員」の和、同様に「その他」は「その他の林業従事者」を指し、2000年は「製炭・製薪作業員」を含んだ数値である。以下の表も同様。

## 2 若年者率は16%台を維持

2020年の林業従事者に占める15～34歳の就業者数の割合(若年者率)は、総人口の若年者率(20.0%、人口推計より算出、以下同様)に近い16.5%であった。「緑の雇用」事業等の効果が表れており、2010年以降、16～17%台を維持している。同様に、65歳以上の就業者数の割合(高齢者率)は、総人口の高齢者率(28.6%)よりも3.2ポイント低い25.4%であった。また、林業従事者に占める女性就業者数の割合(女性比率)は6.2%と、2015年から0.1ポイント上昇した。元々女性比率が高い育林従事者(2000年は11.9%)が再び増加したこととその他の林業従事者が増加したことが影響した。

第1図 林業従事者の内訳



資料 総務省「国勢調査」より筆者作成

(注) 若年者は15歳以上34歳以下、高齢者は65歳以上を指す。

第2表 地域別にみた林業従事者の増減(対2015年比)

地域区分	林業従事者	2015年比増減寄与度		
		育林	伐木	その他
全国	△ 3.8	△ 4.2	△ 0.9	1.4
北海道	△ 0.2	△ 0.4	0.3	△ 0.1
東北	0.1	△ 0.4	△ 0.1	0.6
南関東	0.3	0.1	0.2	0.1
北関東・甲信	△ 0.4	△ 0.6	△ 0.2	0.4
北陸	0.0	△ 0.1	0.0	0.1
東海	△ 0.4	△ 0.4	△ 0.3	0.3
近畿	△ 1.5	△ 0.6	△ 0.7	△ 0.2
中国	0.0	△ 0.3	0.5	△ 0.2
四国	△ 1.7	△ 1.4	△ 0.5	0.2
九州	0.1	△ 0.1	△ 0.1	0.4
沖縄	△ 0.2	△ 0.1	△ 0.0	△ 0.0

資料 総務省「国勢調査」より筆者作成  
 (注) 1 全国以外の表の色は、0を無色とし、それより大きい値の大きさを青の濃淡で、小さい値の大きさを濃赤で示した。  
 2 地域区分は総務省「地域別表章に関するガイドライン」の類型1に基づく。

### 3 林業従事者の地域差

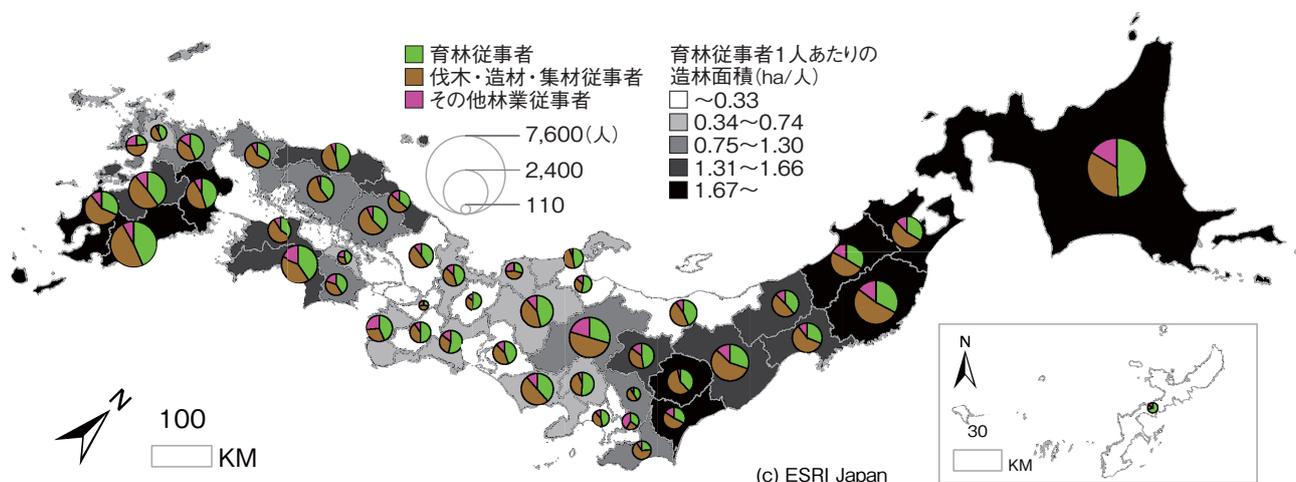
2020年の林業従事者は2015年比で3.8%減少したが、地域別にみると、東北、南関東、九州で増加しており、地域差がみられる。育林従事者は、四国、近畿、北関東・甲信で特に減少しており、当該地域の再造林の担い手確保が急務である。一方、南関東では、全てで増加している。また、素材生産が活発な北海道と中国でも伐木・造材・集材従事者が増加している。また多くの地域でその他の林業従事者が増加しており、苗木生産が各地で取り組まれていると示唆される(第2表)。

次に、林業従事者数を都道府県で比較すると、素材生産量の多い地域は、林業従事者が多く、育林従事者1人あたりの造林面積が広い地域は、素材生産量が多い傾向にある(第2図)。これらは、伐木・造材・集材従事者1人あたりの素材生産量や育林従事者1人あたりの造林面積が都道府県ごとに異なることを示す。この差の要因が、森林の所有者不明や境界明確化に要する時間や費用の差だとすれば、改めて、これらの課題解決にてこ入れする必要があることを示唆する。

### 4 基本計画の目標値達成に向けた課題

2020年における伐木・造材・集材従事者数1人あたりの素材生産量は1.5千m<sup>3</sup>/人である。もし、これを維持して2021年に決定した森林・林業基本計画における素材生産量の目標を達成する場合、伐木・造材・集材従事者を2.6~2.7万人確保する必要がある。あるいは、2020年の伐木・造材・集材従事者数を維持して目標を達成する場合、1人あたりの素材生産量を2.0~2.1千m<sup>3</sup>/人まで高める必要がある。実際には、伐木・造材・集材従事者を維持する対策を強化しつつ、1人あたりの素材生産量を一段と増加させて目標達成に向けて取り組む必要がある。また、造林の担い手は著しく不足しており、植林木数を抜本的に見直すことや早急に新たな植林技術を確立し省力化を達成することなどが急務だ。(ただ ただよし)

第2図 都道府県別林業従事者と育林従事者1人当たりの造林面積



資料 ESRIジャパンデータ、国土交通省「国土数値情報」、総務省「国勢調査」、林野庁「国有林事業統計書」、同「森林・林業統計要覧」より作成  
 (注) 1 造林面積は国有林と民有林の合計であり、このうち、国有林の造林面積は、改植、人工下種、分取造林等を含めない。  
 2 育林従事者1人あたりの造林面積は、20パーセンタイルで階級を区分した。  
 3 東京神奈川森林管理署では、東京都と神奈川県の国有林における造林面積が合算して公表されているため、この図では神奈川県の実績値として、同様に東濃森林管理署では、岐阜県と長野県の造林面積が合算されるが、岐阜県の実績値として計算した。

# JAかみつがの「ふれあいプラザ」

## — 支店再編後の利用者との接点維持 —

主席研究員 重頭ユカリ

### 1 JAバンクで導入が進む軽量店舗

キャッシュレス化の進展やインターネットバンキングの普及などもあり、利用者が金融機関の店舗に足を運ぶ頻度は下がってきている。また金融機関サイドでは経営の効率化が喫緊の課題となっており、その一環として店舗再編が進められている。JAバンクも例外ではないが、組合員をはじめとする利用者との接点を維持するための方策として、店舗業務を相談や取次ぎ等に限定した「よりそいプラザ」と呼ばれる軽量店舗が導入されるようになってきている。「よりそいプラザ」では、少人数の職員がATMの操作案内や業務の取次ぎを行い、複雑な相談ニーズには遠隔相談システムを通じて他店舗の職員が対応する。独立した信用取引勘定を持たないため、「支店(支所)」という位置づけにはならない。

### 2 JAかみつがの支店再編

栃木県のJAかみつがでは、2019年に決定した「創造的自己改革の実践3か年計画」に、経営・財務基盤の確立・強化対策の一環として、支店再編の検討を盛り込んだ。同計画に基づいて、JAの若手職員によるプロジェクト会議、役員・部課長クラスによる検討委員会で、支店再編の案を検討した。その過程で上述の「よりそいプラザ」という軽量店舗の情報を得て、これを組み込んだ案を策定するに至った。

再編前には12支店あったが、個人貯金量や事務量に応じて、従来のような総合サービス支店(3店舗)と、貯金・為替・諸届・各種出

納業務に特化したコミュニティ支店(2店舗)に再編することとした。そして、総合サービス支店から距離がある2支店を軽量店舗とすることとした。なお、JAかみつがではこの軽量店舗を、「ふれあいプラザ」と呼んでいる。

こうした支店再編計画は各支店での組合員への説明を経て、20年3月の理事会で承認された。21年5月には落合ふれあいプラザ、22年9月には小林ふれあいプラザがオープンした。

### 3 JAかみつがのふれあいプラザの特徴

JAでは、ふれあいプラザが金融サービス提供の維持だけに特化すると利用者確保が難しい可能性があると考え、直売所のような人が集まる施設を併設することを計画当初から想定していた。落合、小林の2つの旧支店の近くには直売所があり、いずれも建物はJA所有であったが、運営は生産者が行っていた。プラザ化を契機に両直売所ともJAが運営を引き継ぎ、落合については老朽化した旧支店を取り壊して、直売所とプラザが隣同士に入る建物を新設した。小林については、旧支店の建物自体は新しかったため、近くの直売所が移転できるよう改装を行った。

いずれの立地も近隣にスーパーやコンビニがない場所であり、直売所がJAの運営となり農産物の他に生鮮品や日用品も置かれるようになったことで、近隣住民の日常的な買い物の場としての機能も高まった。

また、支店再編によって地域との関係が希薄化することを防ぐため、再編を機に旧支店単位で地区運営委員会(注)を設置した。JAの



落合ふれあいプラザのオープン時の様子(JAかみつが提供)

理事や生産者、青年部、女性会、准組合員が集まり、組合員の要望を伝えたり地域活性化についての意見交換を行ったりするもので、落合、小林の両ふれあいプラザにも設置されている。

#### 4 直売所併設の落合ふれあいプラザの様子

22年10月に見学した落合ふれあいプラザは、観光地である日光にも近い。プラザとして新設された建物には栃木県産の木材が使われ、温かい雰囲気を感じさせる(写真)。

ふれあいプラザでは、貯金・貸付の相談(手続き等の実務は不可)、ATMでの入出金、営農経済関連の書類や信用共済関連の書類の取次ぎ、その他各種相談ができる。ATMはプラザ化に際して硬貨対応に切り替えたため、利便性が高まったと好評で利用件数は安定している。ATMの使い方がよく分からない高齢者等にはプラザの職員が案内をしている。

プラザには、旧支店の元支店長が職員として常駐しているため、ほとんどの相談には対応できるようになっている。また、再編に際して、存続した支店の渉外担当者を増員して渉外機能を強化したこともあり、信用事業に

(注)他のJAでは支店運営委員会と呼ばれることもある。

関する相談については、渉外担当者が出向いで対応することが多くなっている。

一方、農業資材の申込書など営農経済関係の書類の取次件数は多い。プラザの常駐職員は、プラザを統括する総合サービス支店に所属し、朝と夕方には必ず立ち寄るため、取次ぎをスムーズに行うことができる。

また、落合ふれあいプラザでは、隣の直売所に出荷する商品に貼るラベルシールの機械の置場がなかったため、プラザに機械を設置した。農産物を出荷する生産者がプラザのスペースに立ち寄ることが活気づくり役に立っているようであり、場所柄からか観光客がプラザに足を踏み入れることもあるそうだ。

直売所の利用者に対して、JAカードをJAの直売所で利用すると割引となることをアピールしたところ、多くの申込みがあった。併設型であることを生かして、プラザですぐに申込み・相談を受け付けられるといった利点があった。

#### 5 接点としての機能を高めるには

JAによれば、プラザ化に対して反対の意見も出たとのことだが、プラザ化を契機に直売所が併設・新装され利便性が向上したことで、今では利用者も概ね好意的な反応を示しているとのことである。利用者が他行に行ってしまうという目立った動きも生じていない。新型コロナウイルスの感染状況が落ち着けば、プラザと直売所で連携したイベントなども実施したいと考えている。

JAかみつがのふれあいプラザの事例からは、総合事業を営むJAでは、支店は人々が集まる基盤となること、信用事業だけでなく他事業にとっても重要な接点であることがよく分かる。そのため、組合員や地域の人が頻繁に足を運ぶ直売所を併設とすることにより、プラザの接点としての機能が高まることが感じられた。

(しげとう ゆかり)

# ふれあいプラザがつなぐ地域とJA

## — JAぎふの取組みから —

研究員 野場隆汰

### 1 地域の拠り所としてのふれあいプラザ

経営基盤強化の観点からJAバンクでの支店再編が進む昨今、遠隔相談に対応したりモーターブースや高機能ATMを備え、最少人数の職員で運営する軽量店舗(注)を採用する農協が増えている。こうした軽量店舗の運営の持続性を考えるうえでは、限定された店舗業務のなかで、いかに組合員や地域に必要とされる空間をつくっていくかがカギとなる。

本稿で紹介するJAぎふ(以下「JA」という)の「ふれあいプラザ」は、JAバンクで一般的な軽量店舗の機能をベースとしつつも、組合員や地域住民を対象とした多種多様な活動を展開し、地域の拠り所となることで、持続的なプラザ運営を目指している。

### 2 JAぎふにおけるふれあいプラザの位置づけ

JAでは2020年度に策定した支店再編計画のなかで、管内9支店をふれあいプラザへと移行することを決定した。しかし、計画策定当

時、ふれあいプラザはJAにとって運営経験がない店舗形態であったため、その位置づけや機能を一から検討する必要があった。そこでJAでは、ふれあいプラザの立ち上げプロジェクトチームを部門横断的に組成し、検討を開始した。

そして、約1年間におよぶプロジェクトチーム内での議論の結果、ふれあいプラザを「地域がつながる憩いの場」と位置づけることが決まった。同時に取扱業務を相談機能に特化させることや、地域を対象とした活動をプラザ職員が独自に企画・運営していくことなど、JAならではのふれあいプラザ像を整理していた。

### 3 ふれあいプラザでの地域に向けた活動

JA管内では2023年3月時点で、6つのふれあいプラザが開設されている。各プラザには常勤の職員が3人配置されており、なかでも責任者であるプラザ長は、信用事業のみならずJAに関わる様々な相談に対応可能なベテラン職員がつとめている。また、硬貨対応のATMを設置し、各プラザを週1回移動金融店舗車が巡回するなど、現金志向の利用者へのフォローも充実している。

ここまでの機能は、JAバンクで一般的な軽量店舗とほぼ同様であるが、JAのふれあいプラザの最たる特徴は、「地域がつながる憩いの場」というコンセプトどおり、各プラザで毎日のように展開されている地域を対象とした活動にある(第1表)。

その活動内容をみると、食と農に関連した



JAぎふ ふれあいプラザ西郷の外観(筆者撮影)

**第1表 JAぎふのふれあいプラザで実施されている活動の例**

テーマ	活動内容
統一企画	スマホ教室(マイナンバー申請)
各種会議	年金友の会、女性部、生産部会等の会議
食農教育	稲刈り体験、サツマイモ収穫体験、食農料理教室
各種イベント	プラザの日、収穫祭、健康ウォーキング、フードライブ、朝市
教室・講習	大正琴、己書、手芸クラフト、ヨガ、絵葉書、着付け、生け花、そば打ち
女性部活動	笑いヨガ、グラウンドゴルフ
農業の応援団 (准組合員向け活動)	みぞづくり、野菜栽培、プランターづくり
セミナー	終活セミナー、相続セミナー、家の光セミナー

資料 JAぎふ提供資料より農中総研作成

企画が多いことが目をひく。各プラザには調理スペースが設けられており、JA産の農産物を活用した料理教室などが開催されている。また、近隣の市民農園を活用し、収穫体験を開催するプラザもあるなど、農業協同組合ならではのユニークな形で地域との接点づくりに取り組んでいる。

#### 4 幅広い世代との関係構築を

ふれあいプラザでは、これまでJAと接点が少なかった次世代との関係拡大にも取り組んでいる。

例えば、ふれあいプラザの営業日は毎週火曜日から土曜日と設定されているが、これは平日が仕事のためにこれまでJAを訪れることができなかった現役世代との接点づくりを意識してのものである。

また、活動のPRや参加者募集にはInstagramをはじめとしたSNSを活用することで、若年層や子育て世代への情報発信も強化している。実際に、SNSのPRを介して地元の有志とつながり、来場者千人規模のイベントに発展したプラザもあった。

同時に、JAにとってのコア層である高齢者とのさらなる関係強化にも力を入れている。料理や手芸などの講習系の活動では、女性部をはじめとして、JAのベテラン世代の組合員が講師となることが多い。こうした多様な趣味や特技を持った人々に、ふれあいプラザという発表・共有の機会を提供することで、彼らの活力づくりにつながることが期待されている。

また、ふれあいプラザではスマホ教室や終活セミナーなど、高齢者向けの企画も数多く開催されている。スマホ教室からはネットバンキング、終活セミナーからは相続相談といったように、ふれあいプラザの活動がJAの事業利用拡大にも結びつくよう企画が練られている。

#### 5 地域に必要とされる存在に

地域に向けた多種多様な活動により、JAではふれあいプラザへの移行を好意的に受け止める利用者が多い。しかし、オープンからそれほど年月が経過していないことや新しい店舗形態であることから、一部の利用者にはふれあいプラザについてまだ十分に認知・理解してもらえていない実態もあるという。

そこでJAでは、プラザ職員が組合員・地域住民の家を定期的に訪れ、プラザをPRするとともに、世間話や日常の困りごとといった地域の生の声を聞くための訪問活動を実施している。今後は、この訪問活動で掘り起こした地域のニーズを、ふれあいプラザでの活動を通して解決・実現していく方針となっている。

非対面チャネルが発展していくなかで、金融店舗における利用者との接点は今後ますます減っていくことが予想される。そうした時代のなかにあっても、JAのふれあいプラザは、従来の金融店舗とは別の形での、農協と組合員・地域との接点のあり方を示している。

(のばりゆうた)

(注)JAバンクで一般的に「よりそいプラザ」と呼ばれる店舗形態のこと。

## 動き出した新しい農業資材

### — JAによるバイオスティミュラント資材の実証試験 —

研究員 長谷 祐

2021年5月に策定された「みどりの食料システム戦略」では、2050年までに化学農薬の使用量をリスク換算で50%低減することが掲げられた。そのための手法の一つとして提案されているのが「バイオスティミュラント資材」（以下「BS資材」）である。

BS資材は植物体または土壌に作用することで植物体のストレスを軽減し、植物が持つ本来の力を発揮させようとするものである。「みどり戦略」では、植物の抵抗性強化による病害や雑草への耐性化に注目されているが、BS資材はそれだけでなく、植物の代謝効率の向上、栄養素の吸収促進、乾燥や高温/低温など環境ストレスへの耐性化といった幅広い効果が期待できる。

欧州を中心として世界的にも使用量は増加しており、世界市場の年平均成長率は約12%と推計されている。日本国内でも様々な企業がBS資材の製造に乗り出しているが、法的なルールが策定されておらず、安全性や費用対効果への懸念が拭えないことから、農業現場で普及しているとは言い難い。BS資材の普及に向けた取組みとして、アクプランタ株式会社とJAふじ伊豆三島函南地区本部(旧JA三島函南)による実証試験を紹介する。

#### 1 アクプランタ社とSkeeponの概要

アクプランタ社は2018年に金鍾明氏によって設立されたBS資材の研究開発、製造、販売等を担う企業である。金氏はエピジェネティクス分野(注1)の研究者であり、アクプランタ社設立以前は理化学研究所で植物の環境ス

トレス耐性に関する研究をおこなっていた。そこで植物が酢酸を利用して高温や乾燥といった環境ストレスに耐性化することを発見し、この成果を社会実装するために当社を立ち上げ、BS資材「Skeepon(スキープオン)シリーズ」を開発した(写真)。

化学農薬と比較して作用機序や効果が分かりにくいとされるBS資材において、そのメカニズムが明確で効果も見えやすいことから、JAアクセラレーターへの採択を始めとして様々な受賞歴や競争的資金を獲得している。22年末には米国カリフォルニア州での製品登録も完了し、国内だけでなく海外での普及も視野に入れている。

#### 2 JAふじ伊豆三島函南地区本部による実証試験

##### (1) JAふじ伊豆三島函南地区本部の概要

JAふじ伊豆三島函南地区本部(以下「地区本部」)は静岡県三島市と函南町を管内としており、家族経営体を中心に野菜作が盛んな地域である。管内で生産された野菜の一部は「箱



写真 スキープオン 1L製品(出典:アクプランタ社HP)

根西麓三島野菜」としてブランド化されており、静岡県内や東京、大阪といった大消費地に出荷されている。

野菜生産において近年では、猛暑や暖冬、天気の急激な変化といった不安定な気象条件のなかで、生育・収穫も不安定化していることが課題として認識されていた。そこに静岡県信連からスキープンの紹介があり、その実績(注2)から野菜栽培の安定化に向けて管内での実証試験を進めることに決めた。ただし、紹介を受けた時期と金氏からのアドバイスを勘案して、22年度は秋冬の栽培における「省力化」に焦点を当てることにした。

## (2) 実証試験の概要

実証試験では早生ブロッコリーの慣行栽培(対照区)に対して、定植前にスキープンを施用するスキープン処理区を設け、生育の違いや追肥削減による省力化の可能性を検証した。処理区は施用方法(灌注・どぶ漬(注3))と希釈率に応じて3つ設け(注4)、さらにそれぞれを追肥有と追肥無の2区に分けた。

## (3) 試験結果

### a コスト面

慣行栽培での追肥作業には化成肥料3,000円

(注1) 動植物が自然に持つ遺伝子情報呼び起こすことで、狙った効果を発現(遺伝子発現)させる技術のこと。遺伝子組み換え技術やゲノム編集と異なり、遺伝子の塩基配列を変化させることはない。

(注2) 県信連はJAアクセラレーターの採択企業としてアクプランタ社を知り、地区本部に紹介する前にも県内の農業法人にスキープンを紹介し、実証試験を実施している。

(注3) 「灌注」は苗床に希釈液をふりかける方法。「どぶ漬」はセルトレー内に希釈液をいれ、そこに苗を漬け込む方法。

(注4) 灌注(250倍希釈)、どぶ漬(250倍希釈)、どぶ漬(500倍希釈)の3区に分けている。

(注5) 本稿執筆時点では収穫が未了であり、最終的な試験結果が出ていない。

/10aが必要になる。実証試験では灌注区およびどぶ漬区(500倍希釈)で、慣行栽培を下回る資材コストで施用可能になることが分かった(スキープンは7,000円/Lで計算)。ただし、どぶ漬作業には労力が必要なことも明らかになり、地区本部では灌注での施用によって追肥作業が削減できるのであれば、普及の可能性が高いと考えている。

### b 栽培の経過

22年度は直近数年と比較して気候が安定しており、慣行栽培においても生育が順調であった。このため、実証圃場全体でも大きな問題がなくブロッコリーが生育しているが、処理区では追肥の有無に関わらず慣行栽培よりも葉や茎が大きくなっている。また、施用方法による違いも一定程度観察されるものの差は小さく、ブロッコリーの花蕾形成後の観察が必要となった(注5)。

## 3 今後の展望

地区本部では、今回の試験結果次第では作型が似ているカリフラワーなどにも普及の見込みはあると考えている。また、夏の高温期や乾燥の多い時期に栽培される野菜についても、23年度以降実証試験を継続する予定であり、スキープンの高温・乾燥耐性に期待が寄せられている。

BS資材が普及しない理由の一つである費用対効果については、実証試験を通じて効果を把握し生産者が見えるようにすることが重要になる。本事例の実証試験は始まったばかりであるが、BS資材の普及に向けて動き出した新しい取組みとして、今後も注目を続けていきたい。

(ながたに たすく)

# AI選別による種子用ばれいしょ生産のボトルネック改善

## — 北海道JA鹿追町の共同選果場での取り組み —

主席研究員 尾高恵美

### 1 ばれいしょの主産地

人材不足が深刻化し、農業生産維持・拡大の制約要因となっている。ここでは、そのような状況を克服するために、種子用ばれいしょの選別にAIを導入したJA鹿追町の取り組みを紹介する。

2021年における鹿追町の農業生産額は248.8億円であり、このうちばれいしょは20.4億円、全体の8.2%を占める重要品目である。JAの事業エリアである鹿追町では、生食用、加工用、でん粉原料用、種子用のばれいしょを作付けしており、種子用は他産地にも供給し、十勝地域のばれいしょ生産を支えている(注)。2015年の種子用の作付面積は180haであったが、後述する収穫機後部での選別作業の人材不足等により2021年度は162haにとどまっている。

### 2 収穫機後部での選別がボトルネック

2020年において北海道のばれいしょ作の10a当たり労働時間は11.4時間であり、このうち収穫・調製作業が5.0時間、全体の44.4%を占めている(農林水産省「営農類型別経営統計」)。収穫作業、とくにはほ場で行う収穫機後部での選別作業の省力化が課題となっていた。

種子用ばれいしょの選別作業は、個々の生産者のほ場とJAの共同選果場で1回ずつ、計2回行う。ほ場では、大型収穫機で掘り取ったものを、収穫機後部で作業員が、夾雑物・腐敗・緑化・病害・変形・傷などの規格外品を選別して取り除く。以前は、収穫機1台につき4～5人の熟練作業員が乗車して、目視により瞬間的に判別・処理しながら、1台で1日当たり80aを収穫していた。収穫面積、過去10年の平均単収、中心階級の1個当たり重

量から推計すると、作業員1人当たり収穫量ベースで毎秒2個程度を判別していることになる。

しかし近年は人手不足のため、熟練した作業員の確保が難しくなり、経験の浅い作業員が多くなった。未熟練作業員の選別速度は、熟練作業員の半分程度になる。収穫機後部での選別速度に合わせて収穫機の掘り取り速度を設定するため、1日当たりの収穫面積は50a程度となり、収穫機の能力を十分活かせず、作付面積減少の大きな要因になっていた。

### 3 共同選果場でほ場での選別作業を軽減

収穫機の速度を高めるために、後部では腐敗・夾雑物だけを除去して出荷し、その他の規格外品を共同選果場で選別することにした。これにより、1日当たりの収穫面積が増えるとともに、収穫機後部の選別で除去する割合が低下して、共同選果場への出荷量は増加すると予想された。

人手不足で雇用が難しくなるなかで省力化しつつ、出荷量増に対応して選果場での選別速度を高めるために、AI選別機を新たに導入した。旧施設は取得後50年ほど経過し老朽化していたこともあり、2019年度に建物と機械を新規に取得した。

### 4 AIによる規格外品の選別

AI(人工知能)とは、人間のような知能を、コンピュータを使って実現する技術である。今回の実現対象は、収穫機後部で作業員が瞬時に行う規格外品かどうかの判別である。規格外品の70%をAIで判別することを目標にしている。

実現に向けて、選別場取得の前の2018年度

に、規格外品の画像から症状ごとの特徴をAIに学習させた。JAが選果機上で1億枚を超える画像を撮影し、そこから規格外品について30万枚以上の教師データ(機械学習に利用するデータ)を作成した。それをもとに、開発者のシブヤ精機が、画像、症状名、症状のランク(段階)を紐づけて、AIをトレーニングした。

規格外品のうち、緑化や病害はすべて除去するが、傷は小さければ支障がない。どのランクまでを規格品とするかはJAが設定している。

稼働期間中は、1個ずつ撮影した画像を、AIが学習した特徴に照らして推測し、選別を行う。ライン上で個別に短波赤外カメラとカラー近赤外カメラで撮影する。その画像に基づいてAIが19の症状を判別し、ランクに応じて機械が排出する。この後、AIが取りこぼしたり、学習していない規格外品を人間が判別し除去している。

期間中に処理した数千万個の画像と判定結果のデータはクラウドに蓄積している。期間終了後、AI判定のエラーを修正したり、症状を追加したりしている。

変形の形は年により異なり、また稀に発生する病気もある。このように事前に規格外品の画像を学習できない場合は、発生の都度、特徴を追加する。このため、AIが一通り学習して人間の目視を代替するまでに一定の期間を要する。

## 5 AI選別導入によりほ場での作業が軽減

ほ場では規格外品を選別しないことで、従来4~5人必要だった作業員数を3人に抑えつつ、1日当たりの収穫面積を1.5倍の75a程度に拡大できた(作業員1人につき毎秒2個程

(注)JA鹿追町は土幌馬鈴薯施設運営協議会に参画しており、経営主体を務めるJA土幌町に、加工用、生食用、でん粉原料用を出荷して、選別・貯蔵・販売を行っている。

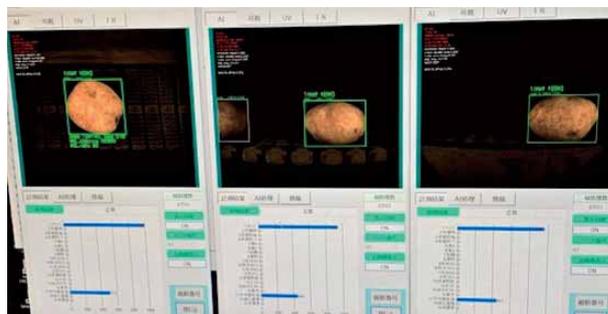


写真 AI選別のモニター画面(筆者撮影)

度を判別)。選果場の新設により、生産者が負担する利用料金単価は10%程度上昇した。収穫速度上昇による作付面積拡大や収穫機後部での作業軽減が進み、収入増と人件費削減の効果により、利用料金負担増を上回る所得増が見込まれている。

2022年時点では、AIによる未学習の症状が残っている。今後学習が進み、処理能力がさらに向上すれば、新施設の1日当たり処理量は、旧施設に比べて10~20%増加し、稼働期間を短縮できるとJAでは想定している。

また、以前、主に収穫機後部で選別していたときには、症状別の規格外品発生率を把握できなかった。新施設では、期間終了後、生産者ごとに規格外品の症状別に発生状況を集計している。営農指導員が個別面談で生産者にそれをフィードバックし、肥培管理の改善に活かすことができるようになった。

## 6 産地課題の解決に向けて

このように本取組みでは、個々の農業経営における生産工程の制約要因をJAが特定したうえで、共同利用施設の機能を高めることによって改善を図っている。機能向上のため、選果機メーカーと連携して、大量のデータを迅速に処理できるAIの特性を生かしている。産地のボトルネック工程を特定し課題を明確にすることは、AIのような技術を導入する場合にも重要となろう。

(おだか めぐみ)

# JAグリーン長野におけるスポーツ組織と 連携したファンづくり

主任研究員 尾中謙治

JAグリーン長野は、J3に所属するAC長野パルセイロ(トップチーム)とAC長野パルセイロ・レディースのシルバースポンサーとなつて、JAや農産物のPR、地域貢献・活性化などに取り組んでいる。

## 1 冠試合でJA・農産物のPR

JAグリーン長野(以下「JA」)は、冠試合を年2回開催している(トップチームとレディース各1回)。開催は、管内の特産物であるモモやリンゴ、ブドウの収穫時期に合わせており、その特産物のチームへの贈呈や来場者へのプレゼント・抽選会、会場での販売などを通じて管内の農産物のPRを図っている。会場で販売する農産物は、地元だけでなくアウェーのサポーターにも人気があり、売り切れになることがある。これを機に継続購入する人もおり、新たな顧客獲得につながっている。JAは冠試合以外でも、ホームゲームのときは会場にJAの農産物や加工品を販売するブースを出店したり、ビジターゲームのときは毎回ではないが対戦チームの会場でリンゴなどの試食や販売をしたりして、農産物のPRを行っている。

また、JAの冠試合のときには、会場に組合員加入促進のためのブースを設置し、JAの事業などの説明を実施している。説明を聞いてくれた人にはAC長野パルセイロとのコラボ商品がプレゼントされる。過去の商品には箸や手袋があった。後日、話を聞いてくれた人に対して支所職員がアプローチすることも行われている。

ほかにも、会場周辺にJAののぼり旗を設置したり、会場でのボランティアスタッフには

胸元にJAのロゴが付いたビブスを提供している。会場に来るサポーターは、若い世代が多くJAとの接点が少ない人たちであり、JAとしては未利用者や次世代層にJAの認知を促す貴重な機会となっている。JA利用者にとっても、会場でJAを認識することによって、JAへの帰属意識を高めることにつながっている。

## 2 AC長野パルセイロと連携した組合員講座

JAは新規(当年1月から12月に加入)の組合員とその家族を対象に、管内にあるAC長野パルセイロのホームスタジアム「長野Uスタジアム」で「新規組合員講座」を開催している(新型コロナウイルス感染症の影響のため2020~21年度は中止。22年度は開催)。18年度は39組76人、19年度は29組50人が参加した。

講座の前半には、AC長野パルセイロの運営会社である(株)長野パルセイロ・アスレチッククラブ(以下「パルセイロ」)の協力のもと、試合観戦のときには入ることができないスタジアムの裏側ツアーが行われる。ロッカールームや実況席、VIPラウンジ、スタジアムのピッチを見学することができる。

後半は、小学生以下の子どもに対して、サッカーを中心とした運動教室がパルセイロのコーチのもと行われる。保護者に対しては、JAへの理解や参画を促すために、JAの事業や農産物の情報提供がJAによって行われる。JAとしては、スタジアムツアーや運動教室がインセンティブとなって、新規組合員講座に参加する人を増やすことができている。

パルセイロとしても、担当者によると「当講座を通じて地元住民、組合員にクラブを知

ってもらい、ファンになっていただくことができる。サッカーを知らない方や興味のない方を始め、クラブが普段関わる顧客層とは異なる方々にアプローチさせていただけるので、とてもありがたい。地元にあるサッカーチームの試合観戦にきていただけるきっかけ作りになる」と述べており、メリットのある取組みとなっている。

### 3 パルセイロ農園で食農教育

17年度からパルセイロとJA、JA青壮年部、JA女性部が地域の子どもたちへの食農教育の場として「パルセイロ農園」を開催している(20~22年度は中止)。内容は、タマネギの収穫や田植え、稲刈り、リンゴのシール張り、バーベキュー、サッカー教室などである。当日の農業に関する作業やその後の手入れなどはJAや子会社、青壮年部が担当する。

参加対象は小学生以下の子どもとその保護者、定員は内容によって異なるが10~20組、参加費は一人当たり数百円(傷害共済の掛金など)、募集はパルセイロのホームページやSNS、JAの広報誌、口コミで行われる。実際の参加者は、サッカーファンや農協と関わりの少ない地域住民や子どもたちが多く、パルセイロのスクールを通じて参加する親子もいる。パルセイロの選手も参加するので、農業体験だけだと参加に踏み切れなかったサッカーファンの参加も促している。パルセイロの



写真 パルセイロ農園の様子(JAグリーン長野提供)

選手にも農業体験を楽しんでもらえている。

パルセイロ農園の効果は、参加者に農業への興味・関心を持ってもらうことができたことである。生産者から作り方などの説明を受けることによって、普段食べている物に関心を持ったり、食べ物を大切にすることなどを学んでいる。また、初対面の参加者同士で農作業を一緒にすることによって、人との関係づくりやコミュニケーション能力の向上なども図られている。JAとしては、積極的に組合員への加入促進は行っていないが、良い関係が築けており、ファンづくりに貢献していると評価している。

### 4 地元スポーツ組織と連携することの意義

JAやパルセイロにとって地域は事業基盤であり、地域を維持・活性化しファンをつくることは両者にとって重要事項である。そのため両者が連携して、冠試合やJAの組合員講座、パルセイロ農園などを実施することは相乗効果があり、双方にメリットがある。また、青壮年部や女性部が、パルセイロ農園などを通じてパルセイロと関係を持つことによって、農業生産に対するモチベーションが上がったり、農産物のPRに前向きになるというプラスの変化も生じている。パルセイロ農園などの地域貢献に参加したパルセイロの元選手は地域に住み続けている人が多く、地域の人口増加にもつながっている。

パルセイロの担当者は、「スポーツクラブとJAグループの理念はとても近いと感じています。顧客サービスの向上を相互で連携して、地域の方々がより笑顔になれる形ができればと思います。また、農業の担い手不足、遊休農地などの地域課題をJAグループと各クラブが連携して解決していけるような仕組みができたら良いと思います」と述べている。

(おなか けんじ)

# ESG課題への取組みが浸透しつつある農協

— 2022年度農協信用事業動向調査の結果から —

主事研究員 高山航希

金融機関が脱炭素化など、ESG(注)課題の解決に向けた取組みを強化している。こうした課題は地球レベルや国レベルで考えることも重要であるが、地域レベルの取組みも不可欠である。環境省などが提唱する「ESG地域金融」は、地域レベルのESG課題の解決に向けて、地域金融機関に役割発揮を求めるものである。そのようななか、農協はどのような取組みを進めているのだろうか。2022年度の農協信用事業動向調査(以下「動向調査」)の結果から実態を探る。

動向調査は農中総研が年1回の頻度で実施しているアンケート調査で、全国の総合農協のうち半数以上の信用事業部門に回答を依頼している。2022年度の動向調査は同年8月に実施し、回答は251組合から得られた。

## 1 脱炭素化は4割強の農協が対策を実施

第1表は、農協の脱炭素化や気候変動等についての取組状況をまとめたものである。主に信用事業部門を念頭に質問しているが、他事業についての回答も寄せられた。回答農協全体の4割強が取り組んでいる結果となって

**第1表** 脱炭素化へのJAの取組み状況(n=251)

(単位 %)

脱炭素化への取組みを行っている	41.4
具体的な内容(複数回答):	
信用店舗における環境負荷低減の取組み	22.3
渉外活動における環境負荷低減に取組み	7.6
地域の気候変動等の課題の把握	7.2
目標の設定	4.4
地域の農業等の温室効果ガス排出量の分析	1.2
その他	13.9

資料 2022年度農協信用事業動向調査

いる。農協にも気候変動対策が浸透しているといえよう。

内容を詳しくみると、信用店舗における環境負荷低減のための取組みが、2割強と最も多くの農協に選択された。自由回答の記述を参照すると、店舗の空調を弱めにするをはじめとして、太陽光発電設備の設置やオンライン会議など非対面チャネルの利用促進(自動車の利用減少に繋がる)などがこのなかに含まれている。

次に多いのは「その他」で、1割強の農協に選択された。自由回答からその内容を確認すると、信用事業に限らない取組みとして、経済事業での出荷予測システムの採用やFOEAS(水田の地下水位制御システム)の導入が挙げられた。また、農協の事業全体に関する取組みとしてEV(電気自動車)の導入やEV向け充電スタンドを設置した例が見られる。事業や地域・農業の実情に合わせた内容を選択している様子が見える。

## 2 自治体や大学等と連携する農協も

地域レベルでESG課題に取り組むには、外部組織と連携して、地域のリソースを活用することが効果的と言われている。そこで気候変動や脱炭素化に関する農協と外部組織の連携状況について質問したところ、連携している農協は全体の1割であった(図表は省略)。連携先としては、農協が立地している自治体や大学、企業が挙げられる。

公表されている資料をベースに農協が自治体と連携している事例を調べると、地域振興や福祉などに関する包括連携協定を農協と自治体が締結するなかで、環境保全について農協が取り組むことになっているものがある。具体的には、組合員に対して環境に配慮した農業を実施するよう指導することなどが含まれている。

大学と連携している農協には、やはり協定を締結したうえで、地域の農業の振興やスマート農業の実践、試験用の圃場を大学に提供することなどに加えて、SDGsに向けて取り組むこととしている事例がある。

### 3 金融サービスでも取組みが浸透

第2表は、ESGに関する金融サービスの実施状況を集計したものである。全体の4割強の農協が実施している結果となった。具体的な内容をみると、農業者が環境負荷低減の設備を導入するための融資を行っている農協が3割弱を占めた。同じ融資関係では、社会の多様性に配慮したローンも広がりつつある。実例として、住宅ローンの連帯債務者や連帯保証人(収入合算者)の配偶者の定義に、自治体の同性パートナーシップ制度に基づくパートナーを加えることが挙げられる。

貯金商品に関する内容としては、預入額の一部を寄付する貯金を提供している農協がある。報道や公表資料を参照すると、寄付する先として、フードバンクや子ども食堂、奨学

**第2表 ESGに関する金融サービスの実施状況 (n=251)**

(単位 %)

ESGに関連する金融サービスを実施している	41.8
具体的な内容(複数回答):	
農業者が環境負荷低減の設備を導入するための融資	29.5
社会の多様性に配慮したローン	15.9
農業者以外の事業者が、環境負荷低減の設備を導入するための融資	6.8
預入額の一部を寄付する貯金	5.2
預入額の一部でカーボンクレジットを購入する貯金	0.4
その他	4.4

資料 第1表と同じ

金、環境保護の基金などの事例がある。カーボンクレジットを購入する貯金もある。寄付額や購入額は預入額の0.01%が多い。

「その他」の回答としては、グリーンボンドやESG債に投資している農協や、太陽光発電設備やEVの購入でローンを利用する人に対して、特典を提供している農協がみられた。

### 4 実情に合わせて施策を選ぶことが重要

ここまで、動向調査の結果から気候変動などのESG課題に対する農協の取組状況をみてきた。こうした取組みは農協にも浸透しつつあるといえるだろう。内容は農協によって様々であるが、それは事業の状況や、基盤とする地域や農業の状況、地域に存在する外部組織、その他の活用可能なリソースに、違いがあるからだと考えられる。これから取組みを進める農協や、高度化させていこうとする農協にとっては、事業や地域の状況を調査して把握することが重要だと思われる。

(たかやま こうき)

(注)環境(Environment)、社会(Society)、ガバナンス(Governance)を合わせてESGと呼ぶ。金銭的收益だけでなく、ESGに関する課題への影響を考慮して行う金融のことを「ESG金融」と呼ぶ。

# 農業と物質循環(1)

## — 今、人類が大量に放出している「窒素」を巡る論題解説 —

主席研究員 河原林孝由基

### 1 人類による「窒素」の大量放出

産業革命以降、とくに20世紀になって人類が環境に大量に放出し始めた物質がある。化石燃料の使用を中心とした二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の大量排出は言を俟たないが、もう一つ大量に放出しつづけている物質がある。「窒素」(N、窒素化合物を含む)である。窒素は生命にとってタンパク質などを構成する重要な元素であり、植物にとってもリン(P)、カリウム(K)と並んで肥料の3大要素の一つとなっている。窒素は大気の約8割を占める気体の状態で大量に存在するが、窒素ガス(N<sub>2</sub>)は常温では化学的に不活性(極めて安定し他の元素と化合しない)であることから、一部の微生物を除いて植物も動物もそのままでは大気中の窒素ガスを栄養として取り込むことはできない。

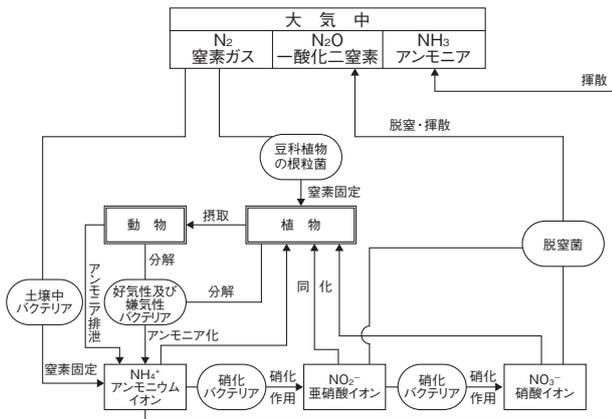
肥料の歴史を辿ると、1840年にドイツの化学者リービヒ(Justus Freiherr von Liebig、1803~1873年)が植物は栄養素を無機物として吸収すること(無機栄養説)を明らかにし、その後、化学肥料が広く使用されるようになっていく。窒素肥料は、20世紀初頭まではチリで発見された鉱石(硝酸ナトリウム、チリ硝石)の利用が主体であったが、決定的な転機となったのはドイツの物理化学者ハーバー(Fritz Haber、1868~1934年)とボッシュ(Carl Bosch、1874~1940年)が大気中の窒素を固定する技術の開発に成功したことである(1909年のハーバーによるアンモニアの合成と1913年のボッシュらによる工業化)。ハーバー・ボッシュ法と

呼ばれるアンモニアの工業的製法で、鉄を主体とする触媒を使い、高温で窒素(N<sub>2</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)を反応させて窒素化合物であるアンモニア(NH<sub>3</sub>)を合成する(N<sub>2</sub>+3H<sub>2</sub>→2NH<sub>3</sub>)。これにより、人類は大気中にほぼ無尽蔵にある窒素から肥料の原料となるアンモニアを製造できるようになった(注1)。「空気からパンを作る」と形容されるほど画期的な発明であった。窒素肥料(化学肥料)の大量生産を可能にしたことで食料増産が可能となり、20世紀以降の人口爆発を支えていくことになる。

### 2 「窒素循環」の仕組みと現況

地球の長い歴史の中で、生態系での窒素の収支バランスはおおよそ安定していたと考えられている。窒素の収支は、窒素がどれだけ生態系に入ってどれだけ出ていったかという「窒素循環」に拠っている。大気中の窒素ガスは根粒菌に代表される特殊な生物(窒素固定生物)によって生態系へと取り込まれる。これが土壌中の微生物によって窒素化合物(アンモニウムイオン[NH<sub>4</sub><sup>+</sup>]や硝酸イオン[NO<sub>3</sub><sup>-</sup>]などの形態)に変換される。土壌のアンモニウムイオン(アンモニア態窒素)や硝酸イオン(硝酸態窒素)は植物が栄養源として利用しアミノ酸やタンパク質などを作り、これを動物が摂取する(あるいは植物を摂取した他の動物を摂取すること)で動物も窒素を体内に取り入れる。生物の死骸や動物の排せつ物などは再び土壌中の微生物によって窒素化合物に変換される。一部の

**第1図 自然界における窒素の循環**



出典 石坂匡身・大串和紀・中道宏(2020)

※この自然界における窒素の循環とは別に、人類は陸上の生態系が自然に固定する窒素の量と同じくらい人工的に窒素を固定し環境に大量に放出している。

窒素は窒素ガスとして大気中に戻っていくものもあるが、この一連のプロセスが生態系による窒素循環の仕組み(第1図)である。自然界における窒素の循環では、生態系のプロセスによって大気から固定化される窒素量と硝酸イオンが気体状の窒素に還元されて大気中に戻される量はほぼ釣り合っており、本来なら窒素の収支バランスは安定しているはずである。

ハーバー・ボッシュ法が発明され人工的な窒素固定が可能になると、農業分野はそれを用いた窒素肥料(化学肥料)によって食料を増産し、飢餓・食料不安・栄養失調をなくし、増大する世界人口を養うために十分な食料を生産しなければならないといった「食料充足

性(food sufficiency)」の要求に応じてきた。

しかし、食料増産のために行き過ぎた施肥が行われ、「農業の工業化」(注2)も手伝い、大量の固定窒素が生態系に蓄積されていくことになる。人間活動による人工的な固定窒素は、大規模な化学肥料の生産と施肥だけでなく化石燃料の燃焼などに起因するものもあるが、世界全体でのアンモニアの年間生産量(約2億トン)のうち約8割が肥料として消費されている(2019年データ)ことから農業分野との関わりは非常に深い。人工的な窒素固定量は、陸上の生態系が自然に固定する窒素の量と同じくらいになっているといわれており、生態系での窒素の収支バランスは大きく崩れている。

現時点ではその影響は十分に解明されていないが、生体中に存在し生命の維持・活動に不可欠な元素である酸素、炭素、水素、窒素、カルシウム、リンなどといった「生元素」と呼ばれる元素に関する変化では、窒素が際立っている。このわずか1世紀あまりの間に地球上の窒素循環は激変した。地球の歴史からみて気候変動については過去に何度か起こっていたことが分かっているが、「窒素循環の大規模な変化は地球が初めて経験する事態であり、過剰な窒素の循環が今後どのような状況へと展開するのかは、今のところ誰にも予測できない」(国立大学附置研究所・センター会議(2018))との警告は重い。

<参考文献>

- ・石坂匡身・大串和紀・中道宏(2020)『人新世(アントロポセン)の地球環境と農業』農山漁村文化協会
- ・国立大学附置研究所・センター会議(2018)「森林に忍び寄る静かな異変 激増する窒素は地球に何をもたらすのか(京大大学生態学研究センター 木庭啓介教授)『未踏の領野に挑む、知の開拓者たち』vol.49

(かわらばやし たかゆき)

## 農業と物質循環(2)

### — 今、人類が大量に放出している「窒素」を巡る論題解説 —

主席研究員 河原林孝由基

#### 1 過剰な窒素が引き起こす問題の顕在化

前号(1)では地球規模での窒素循環をみたが、過剰な窒素およびその化合物の局地的偏在などに起因する問題が各方面で顕在化してきている。

欧州では地下水に硝酸イオン(硝酸態窒素)が蓄積される傾向が認められるようになり、これを多量に含む飼料を食べた牛が酸欠状態になったり、生後間もない人間の赤ちゃんが高濃度の硝酸イオンが混入している水を飲んでしまうと肌に青みがかかる「メトヘモグロビン血症」(いわゆるブルーベビー症候群)を起こすことがある。硝酸イオン(体内で亜硝酸イオンに変化したもの)は血中のヘモグロビンと結合するので酸素をうまく運べなくなる。そのため赤ちゃんの肌に青みがかかるのであり、乳児や高齢者はとくに注意が必要であるとされている。WHO(世界保健機関)では「飲料水水質ガイドライン」を定め、窒素濃度を一定以下に抑えるよう指針を示している。

この他にも、土壌中の微生物によるメタン(CH<sub>4</sub>)の吸収量が過剰な窒素によって減少する。さらに余った窒素から一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)が生成・排出される。これらは強力な温室効果ガスでもあり、メタンはCO<sub>2</sub>の25倍、一酸化二窒素は298倍の温室効果(地球温暖化係数ベース)があるとされ、窒素過剰は地球温暖化を加速させるおそれがある。

農耕地や森林など陸上で利用しきれない過剰な窒素は下流域に流され海へと向かう。窒素はリンと同様に水域の富栄養化をもたらす、プランクトンの異常繁殖等によって水質の悪化や沿岸域での赤潮の発生などの悪影響をも

たらす。米国のミシシッピ川下流域の沿岸地帯では、「デッドゾーン」(死の海域)と呼ばれる水域が増えているといった報告もある。「デッドゾーン」では、窒素やリンなどの栄養分が多く流れ込んだ結果、プランクトン(主に藻類)が大発生しそれを動物プランクトンが捕食し、分解される際に大量の酸素が消費される。そうしてできる貧酸素の水域では魚介類はじめ生物は窒息して死に絶えてしまう。

これらの問題に直面している各所で対策(戦略レベル)を講じることはもちろん重要であるが、共通するのは人間活動の増大によって地球上の物質循環やエネルギーの流れのバランスが崩れていることである。人類の生存基盤である物質循環、とりわけ今、大きくバランスを崩している窒素循環全体の回復・再生を見渡した取組み(戦略レベル)が求められる。

#### 2 「硝酸塩指令」にみるEUでの政策対応

EUでは1991年に「農業に起因する硝酸塩汚染に対する水質保護に関する理事会指令(91/676/EEC)」(いわゆる「硝酸塩指令」)を発令し、加盟国に地下水と地表水(河川、湖沼、貯水池などの地表に存在する水)の硝酸塩(硝酸イオンの流出)による汚染の防止・削減を求め、対策を講じるよう義務付けている。具体的には、特定のサンプリング地点で地下水・地表水の硝酸塩濃度をモニタリングし、EUの基準値を超えている地域および適切な対策を講じなければ近い将来に超える危険性がある地域、水質の富栄養化が進んでいる地域を脆弱地帯に指定する。脆弱地帯内の農業者には、硝酸塩汚染や富栄養化を防止するために国が

定めた行動計画を遵守することが求められる。行動計画には、投入可能な窒素量(化学肥料+家畜ふん尿)、窒素の投入禁止期間(作物が生育できない冬期間など)や家畜ふん尿貯留施設の整備などに関する事項を定めなければならない。加盟国は4年ごとに硝酸塩指令に基づく実施状況をEUの政策執行機関である欧州委員会に報告しなければならない。同指令の違反が認められた場合には最終的に欧州司法裁判所に提訴される。

同指令の実施状況に関するこれまでの一連の報告書によると、EU全体でみると化学肥料使用量と家畜飼養頭羽数の減少によって農業からの環境圧力が有意に減少してきていることが分かる。しかしながら、1991年の硝酸塩指令から30年以上にわたって汚染の防止・削減に取り組んでいるが、おしなべて平坦な地形が多いEUでは水の流れが緩やかなことなど農業者等による取組みと水質の改善との間にはタイムラグがあり、とくに地下水は水質の改善効果が顕著に表れるまでには数10年かかるともいわれている。EUの中で地下水の硝酸塩濃度ではマルタ、ドイツ、スペインが目立って高く、とくにドイツは日本と違って、水道水の原水は地下水が4割を占め主体となっており河川由来は少なく、したがって、地下水の硝酸塩濃度は飲用水等で健康や生活に直結する身近な問題となっている。最新の報告書をもてEU全体で地下水の14.1%が依然として飲用水の硝酸塩濃度の上限値を超えている状況にある(2016~2019年データ)。

現在、EUは環境配慮と経済成長の両立を図る全体戦略「欧州グリーンディール(European Green Deal)」のもとで、農業分野では持続可能な食料システムを目指して「ファームトゥ

フォーク戦略(Farm to Fork Strategy: 農場から食卓まで)」に取り組んでいる。そこでは「2030年までに土壌の肥沃度を損なうことなく(硝酸塩を含む)栄養塩の流出を50%以上減らす」という共通の目標を設定している。1991年の硝酸塩指令に始まったEUの農業環境政策は、EUの全体戦略へと昇華し重要な構成要素となった。このような政策形成における長期的かつ継続的、総合的かつ統合的な視点は参考とすべきであろう。

### 3 環境にやさしい農業へのアプローチ

農業は太陽と土と水の恵み(エネルギー)を得て、自然界における物質と生命が循環する仕組みに人手を加えることで、収穫を安定・増加させる営みであるともいえる。その微妙な変化に接してもっとも早く感知でき得るのも農業である。

物質循環には多くの生命が介在しており、これを支える生態系サービスの機能を維持するために様々な生き物がうごめいている状態、つまり生物多様性が前提となる。また、物質循環には気候変動に大きな影響を及ぼしている炭素循環や水循環などもあり、農業ではこれら循環にも注意を払う必要はあるが、本稿(1)(2)では、とりわけ今、大きくバランスを崩し激変した窒素循環を取り上げて農業と物質循環の連環をみた。ちなみに、国際食品規格委員会(いわゆる「コーデックス委員会」(注))で1999年に採択されたガイドラインには「有機農業は、生物の多様性、生物的循環及び土壌の生物活性等、農業生態系の健全性を促進し強化する全体的な生産管理システムである」と規定されている。有機農業はじめ環境保全型農業といった環境にやさしい農業へのアプローチは、健全な物質循環を取り戻す道程であるともいえよう。

(かわらばやし たかゆき)

(注)1963年にFAO(国連食糧農業機関)ならびにWHO(世界保健機関)により設置された国際的な政府間機関で国際食品規格の策定等を行っている。日本は1966年から加盟。

# 「太陽光型」から生まれた「人工光型」植物工場

— 農業者の視点で作る、もう一つの植物工場の進化方向 —

理事研究員 小掠吉晃

## 1 大きい方がコストは下がる

量販店に並ぶ植物工場産レタスは1株100g前後だが、同じ植物工場産でもサンドイッチなどに使う業務用は、1株200g等の大型になる。大きい方が加工時の作業効率が高まるほか、生産者のコストも下がるためだ。レタスの成長は栽培日数の経過とともに乗数的に高まるので、栽培日数を少し後ろに延ばすだけで重量が大きく増える(第1図)。一方で1株あたりの定植、収穫の手間、種、培地のコスト等は株の大きさに関係なく固定的なため、株を大型化すれば重量あたりの生産コストは大きく低下するのだ。

ただし株の大型化は簡単ではない。生理障害を出さずに大きく育てる栽培技術の難しさと栽培スペースの効率性の問題があるためだ。

後者は、株の大型化には成長後のサイズを基準に株間を広くとって植える必要があるため、栽培プレート1枚への植栽本数が減り、栽培の初期段階ではムダな空間が増えてしまう問題だ(第2図)。空間のムダは設備費、電力費のムダにつながり、逆にコスト高となってしまう。

## 2 300gを超えるANレタス

こうした難しさがあるなかで、(株)クレオ

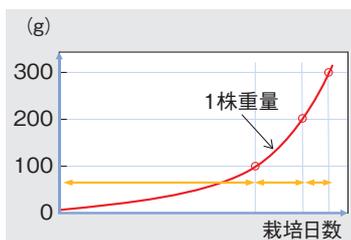
テクノロジー(埼玉県滑川町、以下「CT社」)は、大型化に伴う問題を高度な環境制御と独自の栽培スペースの工夫で克服し300gを超える大型株「ANレタス」の安定生産を実現した(写真1)。大きさのみでなく、しっかりした葉、シャキシャキした食感、付着菌数が少なく長持ちするなど顧客からの評価は高い。

ANレタスは現在、実証実験的に生産されているが、同時に農業資材・設備の販売に強みを持つ三菱ケミカルアクア・ソリューションズ(株)(以下、「MCAS社」と)の業務提携を通じ、生産設備「Agriculture Next」(以下「ANシステム」)の販売を進めている。市場では植物工場産レタスの販売競争が激しくなるなか、ANレタスという特色ある商品と低コストの生産設備を一体的に提案し、ANブランドのレタスを世の中に広めていく構想だ。

## 3 農業者が作った人工光型植物工場

CT社の前身である(株)クレオは、太陽光型の水耕栽培施設を使ってマイクロリーフ、エディブルフラワー等、特色ある野菜を生産し、ホテル等に販売している農業生産法人だ。一般に人工光型植物工場は、異業種からの農業参入というイメージが強いが、ANシステム

第1図 レタスの成長曲線イメージ



資料 筆者作図

第2図 栽培パネルの利用効率

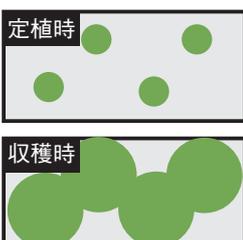


写真1 一般のレタス(左)とANレタス(右)(筆者撮影)



写真2 農業用ハウスを使ったANシステムの外観  
(筆者撮影)

は(株)クレオの20年以上にわたる水耕栽培の経験から生まれた。CT社の三宅社長は「太陽光を使った栽培は、常に変化する外部環境からの影響に左右され、うまく育たない時もある。その苦勞のなかで、野菜が理想的な育ち方をする環境とは何かを実感した。そうした環境を安定的に実現するために研究を重ねた結果、たどり着いたのが人工光型のANシステムだ」と話す。

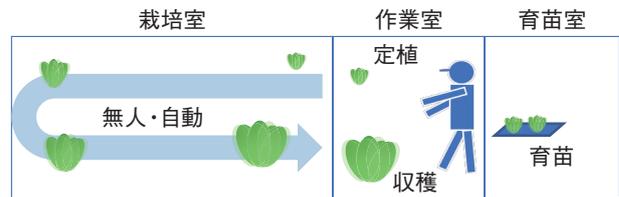
また、広い栽培施設においては作業者の移動距離が長くなることも悩みの一つだったが、海外の技術を参考に動線を短縮する仕組みを取り入れた。ただ育苗工程には、以前から使っていたMCAS社の人工光型育苗装置「苗テラス™」をそのまま採用した。強い苗を信頼性の高い装置で作るという重要性は変わらないためだ。

このようにANシステムは太陽光型水耕栽培施設をベースに、そこから欠点を取り除き、利点を凝縮して生まれた他とは開発コンセプトが全く異なる人工光型植物工場なのだ。

#### 4 納得感のある低コスト化の方向性

ANシステムの建屋には農業用ハウスが使われる(写真2)。だが大幅なコストダウンを実現している主因は、見かけの簡素さよりも中身の設計思想にある。一般の植物工場は、人が行う作業をロボット等に置き換える方向で自動化を進めるため、人件費は減るが初期投資が膨らむトレードオフに陥る。一方、ANシステムでは、設備に大きなコストをかけずに人の作業や移動そのものを減らす工夫がなされている。

#### 第3図 単純化したANシステムのレイアウト



資料 CT社提供情報に基づき筆者作図

ANシステムでは、まず育苗室(苗テラス™)で苗を作り、作業室から栽培ラックに定植する。レタスは成長しながら自動で栽培室の中を移動し、Uターンして作業室側に戻るため、そこで収穫する(第3図)。作業者は1か所の作業室で定植と収穫を行うので移動距離は短く、栽培室に立ち入る必要がないのでレタスの清浄性も高度に保たれる。

また、この栽培工程では、高品質で大きな苗を作る苗テラス™と特別な栽培ラックを組み合わせることで、通常、播種から収穫までに最低でも2回は必要となる移植作業を、1回の定植のみに削減している。

以上に加え、様々な要素技術の独自開発、温度・湿度の均一化、農業用ハウス等の汎用品活用など、総合的な努力の積み重ねにより、従来の人工光型植物工場と比べ、生産重量あたりの初期コストが3割減、電力費は4割減、人件費は7割減という画期的なコストダウンが実現できたという。(削減幅は開発当時の基準)

#### 5 農地に建てられる人工光型植物工場

ANシステムでは農業用ハウスを用いるため、周辺農地での営農に悪影響を与えず、農地への建設という選択肢も広がる。露地レタスは10a1作あたりの収量が3,000kg程度だが、ANシステムならこれより小さな面積に日産300kgの工場が建つ。労働力不足、未利用農地が問題となるなか、この農業現場と親和性の高い植物工場は大きな可能性を持つだろう。

(おぐら よしあき)

# プランテックスが手掛ける人工光型植物工場

主事研究員 一瀬裕一郎

## 1 人工光型植物工場の長短所

人工光型植物工場の主な長所は、季節や天候を問わず、野菜を計画的に安定生産できることだ。また、水や肥料などの農業生産要素を節減できるとともに、多段栽培が行われ面積あたりの生産効率が高いこともメリットだ。さらに、植物工場産野菜は露地産よりも菌数が少なく、日持ちがよいことも強みだ。

一方で、植物工場の主な短所は、設備の導入にかかる初期費用と、農産物の生産に必要な光熱費が大きいことである。また、露地栽培や太陽光型ガラスハウス栽培との差別化が難しいことも課題である。

前述のメリットを活かしつつ、価格面のハンデを抑え、露地野菜や他社の植物工場産野菜との差別化を図っていくことが、人工光型植物工場を軌道に載せるうえで重要だろう。

## 2 プランテックスのCulture Machine

こうした中、他社とは異なるアプローチで近年注目を集めている1社が株式会社プランテックスである。

当社は2014年に設立され、人工光型植物工場に特化したサービスを設備の設計から野菜の栽培までフルラインで提供している。当社は、植物成長制御システムSAIBAIXの栽培理論に基づいて、植物栽培装置Culture Machine（以下「CM」）を独自に開発し（注1）、特許を取得した。CMは一般的な栽培装置とは異なり、棚ごとに密閉されたクローズド・ユニット方式を採用している。栽培装置自体を断熱材で密閉することによって、CMでは棚ごとに光・空気・水などの栽培環境を個別に制御できるようになっている。

一般的な植物工場では、露地と比べて1/100の面積、1/50の水使用量で同量を生産できるといわれる。一方で、当社のCMでは一般的な植物工場と比べて、レタスでは、面積あたり3～5倍の生産性で栽培できる。

このような当社の技術が世間の関心を集めているようで、川崎の当社研究所には多くの見学者が訪れている。見学者はモノづくり産



写真1 Culture Machine (プランテックス社提供)



写真2 当社が生産したレタス(筆者撮影)

業やインフラ産業(電気・ガス・鉄道など)の新規事業部門が多いという。それらの企業には、既存事業の縮小が見込まれる中、新しい事業を立ち上げたいという意識があるようだ。他にも、流通、冷凍食品、加工食品、薬品、投資、官庁などからの見学があるという。

### 3 CMでの栽培方法と栽培品目

当社研究所には最大で40台(5台×8列)の研究用CMを設置できる。CMの照明には白色LEDを使用している。

当社研究所ではレタスの栽培試験を行っている。肥料は肥料成分ごとにポンプでCMに送り、設定したプログラムに沿って各CMが必要량だけ取り込む仕組みである。CMのレタスは露地の16倍のβカロテンを含有しており、一般的なレタスよりも高品質、良食味、低菌数、長期保存可能であり、有名ホテルのシェフにも評価されているという(注2)。

当社のレタスはスーパーマーケットなど小売向けが主であり、既にUSMH(マックスバリュ関東、カスミ、マルエツの親会社)が当社のCMを導入して商業生産を開始している。当

社研究所の研究用CMは1段だが、量産施設のもの多段である。USMHは茨城県土浦市の配送センターの隣に人工光型植物工場THE TERRABASE 土浦を建設し、CMを用いて2022年からレタスの自社生産を開始し、首都圏の店舗およびネットスーパーにてGreen Growersというブランドにて販売している。ちなみに、店舗価格は1株198円である。USMHのような流通・小売企業が大規模な植物工場を自社所有するのは極めて珍しい事例である(注3)。配送センターと効率よく連携し、収穫から48時間以内に店頭へ並ぶ。

現時点でCMを導入し商業ベースの大量生産を行っているのはUSMHのみだが、将来の商業生産に向けて当社はCMでのバジル、水菜、ルッコラなどの葉物野菜の栽培を研究している(注4)。葉物野菜以外にも、イチゴ、キャベツ、白菜、イタリア野菜なども実験中であり、理論上あらゆる植物を栽培できると考えている。

当社はCM本体と各品目のCMを用いた最適な栽培方法(レシピ)をUSMHなどの顧客へ販売している。新たなレシピを開発するのに数か月しかかからず成功する事例などが出てきているという。

### 4 今後の可能性

世界人口が増え続け、持続可能な食料生産が喫緊の課題となる中で、当社の技術は課題解決の一助となる可能性がある。そのような期待を持ちつつ、当社の今後の事業展開を注視したい。

#### <主要参考資料・WEBサイト>

- ・ PLANTX  
<https://www.plantx.co.jp/>
- ・ USMH2022年6月17日プレスリリース  
[https://www.usmh.co.jp/wp-content/uploads/2022/06/us\\_20220617\\_170.pdf](https://www.usmh.co.jp/wp-content/uploads/2022/06/us_20220617_170.pdf)

(いちのせ ゆういちろう)

(注1)当社は自動車メーカー、電機メーカーなどのエンジニアを雇用しており、栽培装置の設計から自社で対応可能である。

(注2)当社のレタスの菌数が少ないことで、消費期限が延びるなどの効果があり、レタスを使用したサンドイッチなどの食品ロスを低減できる。実際に試食してみると、えぐみをほとんど感じず、また、柔らかくも歯に一定の食感も残り、サンドイッチには適している感じである。

(注3)類似の事例としては、山口・福岡・大分を地盤とするスーパーマーケットである株式会社リテールパートナーズの子会社RPGプラント株式会社が山口県宇部市の人工光型植物工場レタスを生産している事例がある。

(注4)バジルは1株15gのものを26-30日かけて生産。播種直後は300穴のパネルで育て、途中で植え替える。当社のバジルは外食・中食(ペーストメーカー、ピザ店、レストランなど)からの問合せが多く来ている状況である。その他に、水菜、ルッコラも量産可能な技術は確立しているという。

# 私たちの食と農を支える、 小さな作り手と農産物直売所

一般財団法人 都市農山漁村交流活性化機構 業務第2部長 森岡亜紀

## 1 田んぼや畑は私たちの食品ストック

食料自給率の向上や国産農産物の消費拡大に向けた施策が進められている。これらについて、例えば「コンビニやスーパーが自分の冷蔵庫」と語る人たちがいるように、「近くの田んぼや畑は私たちの食品ストック」と考えてみてはどうだろう。

学校給食で地場産物の使用に力を入れている所では、活動が進むにつれ、子どもや親たちによる地域の畑へのゴミの投げ捨てが減ったと言われる。これは、近くの畑の作物は、自分たちが食べる物だという意識の高まりによるのだろう。

## 2 災害後の食を支える直売所

近年頻発している国内の自然災害では、各地の農産物直売所が被災直後の近隣住民の食を支えてきた。直売所のスタッフは近くに住むので、被災直後もすぐ駆けつけられる。電気が止まってもイベント用の発電機や鍋釜があるので、すぐに炊き出しが出来る。食材の納入者も近くの生産者や事業者なので、物流はほぼ止まらない。また、生産者たちの倉庫には米や野菜のストックがある。人手と食材があれば、飲食・弁当・惣菜部門の営業再開も早い。被災を免れた畑やハウスの野菜や果物は災害後も成長する。そのため、避難所の食で最も喜ばれたと言われる新鮮な野菜や果物もすぐに届けられた。

特に、東日本大震災後は、道の駅や直売所の活躍が一層注目され、その後の「防災道の

駅」の選定(国土交通省)にもつながっている。

## 3 小さな食の流通の束が国を支える

国際紛争や自然災害で食品物流が止まっても、近くに田畑や直売所があれば安心感がある。小規模な生産者が営農し、小さな事業者が地域食材をベースに食品加工を行う。それらを地産地消の拠点である直売所が販売するというローカルな食の流通が、小さな歯車となり日本の津々浦々で展開されている。この歯車の束が私たちの食と暮らしを最前線で支えているのが日本の実態でもある。

そう考えると、食料生産が出来ない土地が多い世界の中で、生産適地である日本の農地をもっと有効活用し、その品質と技術で世界の食と農を支えるという日本らしい国際貢献もあるのではないかと思う。

## 4 直売所が支えてきた食・農・技

今、国内には大小含めて2万3千店ほどの農産物直売所があるとされる(農水省の調べ)。地域密着型の直売所は、平成の時代とともに増え、約30年にわたり生産現場に近い場所で私たちの食と農を支えている。

直売所があることで、規格外品、希少品種、在来作物、新顔野菜など、既存の流通には乗りにくい商品も経済活動に加わる事ができるようになった。直売所で大事に育てられてきた在来作物や郷土食が、全国ブランドにまで成長した事例もある。

近くに直売所があることで、小規模な生産者

や加工品の作り手も収入を得られている。直売所で客の反応を知る事が励みとなり、生涯現役で出荷する高齢者も多い。直売活動への参加が生きがいとなり、会員たちの健康寿命を伸ばしてきた。90代の会員が毎朝商品を出荷してくるのも直売所では当たり前の光景だ。

## 5 農業産出額と直売所の販売額

直売所があることで守られてきた農地はどれほどあるだろうか。直売所に出荷できたことで農業を続けてきた生産者はどれくらいいるだろうか。直売所で販売できたことで消費税を免れた作物や味はどれくらいあるだろうか。

日本の農業産出額が8.8兆円(令和3年)の中、直売所の販売金額は1兆円を超えており、このボリュームはとても大きい。

ローカルな農業・経済活動を支えてきた生産者や直売所の恩恵を当たり前を受けてきた私たちは、これらの事業継続に困難があれば、当事者意識を持って支えていかななくてはならない。

## 6 直売所を取り巻く三大課題

直売所が今抱えている三大課題がある。

1つは、キャッシュレス対応。現金を持たない人が増え、キャッシュレスで買い物ができない店の利用を控える人すらいる時代だ。

しかし、それぞれが地域密着の独立店舗で、15%ほどの販売手数料を元手に運営する直売所で約3%の決済手数料の負担は大きい。決済機器の導入支援があっても、手数料無料で始まった電子マネーも、決済手数料の負担がネックとなり取り扱いをやめた店も多い。

2つは、2018年の食品衛生法の改正による、食品加工業の営業許可・届出要件の強化だ。生産者個々が家業として製造許可を取り作ってきた漬物・惣菜・菓子等は直売所の稼ぎ頭

だ。これらが既存施設で製造できなくなる事は大きな痛手だ。高齢の作り手にどこまで新たな設備投資を求めるのか。作り手の味や技をいかにして直売所や地域で受け継ぐのか。これらも現在進行形の課題だ。

3つは、消費税のインボイス制度の導入による混乱だ。年間売上1千万円以下の事業者として消費税の納税を免除されてきた直売所の出荷者が、令和5年の制度開始後も免税事業者のままでいるのか、課税事業者を選択するのか。制度開始後、直売所側と課税・免税が入り混じる出荷者側との消費税分の取り決めはどうすべきか。この答えもまだ見えていない。

どれも事業者として経済活動を進める上では当然の責務と言われればそれまでだ。だが、平均年齢が70歳を超えるような直売所の出荷者や運営者がどこまで対応できるのだろうか。

## 7 日本の食料安全保障の要として

ローカルなエリアで、地域の労働力と商品を持ち寄り、地域の要請に応えながら手探りで事業を進めてきたのが直売所だ。商店が撤退した地でも、最後の砦として踏みとどまっている。その背景には、活動を率いる人たちの執念すら感じる。近年は、直売所の運営組織への信頼もあり、教育・福祉など社会貢献活動の担い手としても期待され、役割はますます多岐にわたっている。直売所は経済活動と社会貢献活動の両輪を通じて、私たちの食と農を支えている。

昨今、国が日本の食料安全保障を語る上で、小さな作り手や直売所の役割を評価していないのが気になる。グローバル化の進展の中で、これらの活動が今後も不安なく事業を継続できるよう、恩恵を受けているすべての人たちの知恵の結集を期待したい。

(もりおか あき)

# 喜多方市本村の関係人口による集落活性化

特別理事研究員 斉藤由理子

## 1 人口減少社会での「関係人口」への期待

2014年からの「地方創生」政策は人口減少の歯止めと東京一極集中の是正を目的としてきたが、地方での人口減少は加速し、22年度には全国の市町村の半数以上、51.5%にあたる885市町村が過疎地域に指定されている。

地方創生の第1期の総合戦略では移住による「定住人口」や経済効果も期待される観光による「交流人口」に力点が置かれたが、20年からの第2期の総合戦略では、定住人口でも交流人口でもない「関係人口」の創出・拡大が柱の一つである。関係人口とは地域外において地域と多様に関わる人々をさし、地域再生の主体となることも期待されている。

## 2 本村行政区の歴史、自然、農業

福島県喜多方市本村(ほんそん)の関係人口による集落活性化の取組みを紹介したい。

本村は、福島県の会津地方、喜多方市の中心部から北西に位置し、標高300mの中山間地域にある。

一級河川深山川が流れ、滝が点在、山菜やカタクリが群生し、棚田状の水田から磐梯山を望むなど、自然資源や景観に恵まれている。

地区の産業は、稲作と山菜の栽培出荷のほかは自家の野菜栽培が中心である。離農が進み、若者中心に地区外への移出も増え、1955年に143人21戸だった人口は、2023年2月1日現在、32人13戸に減少、高齢化率(65歳以上の人口割合)は54.1%と高齢化も進んでいる(注)。

## 3 「フットパス」を活用した地域づくり

21年度まで本村行政区の区長を務め、集落支援員、鳥獣管理士、農事組合の組合長でもある物江氏は、本村の集落活性化のため、フットパスの活用を考えた。

フットパスはイギリス発祥の概念で、「森林や田園地帯、古い街並みなど地域に昔からあるありのままの風景を楽しみながら歩くことができる小径」である。日本では、地域づくりの一環としてフットパスは発展した。地域住民や参加者が意見を出し合ってコースを作り、それを修正しつつ魅力的なコースに発展させていく、地域の魅力の発見プロセスも含めて、「日本式フットパス」と呼ばれている。

物江氏は、「フットパスは地域外の人が集落の人と関わり合いつつ、自由に歩くもので、例えば、コースの途中、ぶらりと農家に入って、縁側でおばあちゃんとお茶を飲みながら話す。春に来たら夏にも来て、そのうち、米や野菜を買うようになって、経済的なつながりも出来たらなおよい」と語る。

## 4 大学生と連携した集落の活性化

本村行政区は、福島県の「大学生の力を活用した集落支援事業」に、フットパスによる地域づくりへの大学の協力を条件に応募したところ、獨協大学がこれに応じ、18年度から本村と獨協大学が連携した活動が始まった。

18年度は、学生が集落全戸ヒヤリング調査、集落の探索、除雪作業、そば打ち体験などを行い、それらを踏まえてフットパスツアーを



(物江氏提供)

企画、提案した。また、学園祭と大学環境週間で、学生たちは本村の農産物を販売した。

19年度には、18年度に提案したフットパスツアーを試験的に実施した。

20年度はコロナ禍で学生が本村を訪れることはできなかったが、学生がそば打ちを行って区長とオンラインで交流、また、そば打ちの様子などをインスタグラムで発信した。一人暮らしの学生には本村の農産物を詰めた「本村ふるさと便」が送られた。

## 5 ほんそん未来プロジェクト実行委員会

補助金を利用できない場合にも取組みを継続するため、20年4月に、本村行政区の役員など50～70歳代の集落の5人と獨協大学の学生、先生、OB、OGを会員に、「ほんそん未来プロジェクト実行委員会」が設立され、物江氏が会長となった。

目的は、「本村地区の自然豊かな資源を磨き上げ、『ここに住む人、ここに住もうとする人、訪れようとする人』が誇りを感じ、よきふるさとだと思える地区にすること」であり、「既存の資源の新たな活用」「新たな地域資源の発

(注)第2節は、23年2月のデータ数を除き、獨協大学ほんそんみらいプロジェクト「令和2年度 福島県大学生等による地域創生推進事業 喜多方市高郷町本村地区実施成果報告書」による。

掘」「フットパスイベント開催」「絶滅危惧種キマダラルリツバメの調査研究・保護活動」「会員同士の親睦」などを行っていく。

## 6 関係人口の範囲および活動内容の拡大

関係人口構築に向けた本村の取組みは着実に進化している。事業内容はフットパス中心から、フットパスなどのイベントと地域維持活動との組み合わせへと拡大した。また、大学との関係では大学卒業後もOB、OGが参加を続けており、さらに、22年度には大学関係者に加えて、市外、県外からのツアー参加者も迎えて、関係人口は拡大している。

21年度は、専門家を入れて地域住民が地域の課題について計3回話し合った。また、9月に集会所で徳島大学教授による、関係人口による地域づくりについての講演会を開催し、11月には大学生とともにフットパスコースの整備や看板づくりなどの活動を行った。

22年度は、7月に深山川のクリーンアップ作戦と蛍鑑賞会および焚火会を開催し、大学のOB、OGだけでなく、福島市や郡山市からの参加者もあった。10月に学生がフットパスを整備し、11月にはフットパスイベントと地元のそば粉を使った大学のOB、OGと地元の名人がそばを打つ収穫感謝祭が行われた。12月には、フットパスイベントなどで地域外の人との交流事業を実施した。

本村で活動が継続し、進化しているのは、核となる人たちの存在が大きい。物江氏が集落支援員としての経験などを活かして様々な活動を先導し、物江氏と一緒に熱心に活動する集落の仲間がいる。若い世代も含めて集落の住民をさらに巻き込んでいくことが、今後の課題の一つといえるだろう。

(さいとう ゆりこ)

# 本村での「いなかといいなか交流ツアー」に参加して

特別理事研究員 斉藤由理子

## 1 福島県の「農村関係人口」創出・拡大の取組み

福島県農村振興課は、農村の活性化のため、農村地域に特化した「農村関係人口」の創出・拡大を図る取組みを行ってきた。

2018年度から、農村関係人口への意識啓発のためのセミナーとワークショップを開催、19年度に先行事例を調査、20年度はいわき市入旅人(いりたびうと)地区をモデル地区とし、専門家を入れた地域での話合いやオンラインによる交流イベントなどを行った。

21年度には3地区で、地域住民が地域課題の明確化や地域資源の発掘に向けて話合い、うち2地区(喜多方市本村地区、只見市布沢地区)が、22年度に地域外の人と交流する「いなかといいなか交流ツアー」を行った。

また、地域外の人たちとの関係づくりの手引を作成、県のホームページに掲載している。

## 2 本村での地域課題の話合い

中山間地域にある喜多方市本村では、18年度以降、獨協大学とともにフットパスを軸に集落活性化を検討してきたが、21年度からは、専門家を入れて地域課題を確認し、農村関係人口の構築を図るこの事業も活用している。

21年度は、まず、事業を受託した株式会社クノウ及び専門家のコーディネーターが本村を訪れ、行政区長たちと集落の地域資源を調査した。

その後、専門家らと地域住民(50~80歳代の10数人が参加)による話合いを計3回行った。まず、住民には当たり前でも外部の目からは

魅力的な地域資源について再確認したうえで、どういう地域にしたいかを話し合った。住民から「もっと活気のある地域にしたい」「外部の人と交流したい」「ずっと住んでいたい」などの意見がでた。

これらの目標と現状を比べ、高齢化で地域の維持活動ができなくなってきたことが問題としてあがった。そこで、地域外の人に維持活動を手伝ってもらい、住民と交流もして、本村のファンになってもらうことにした。冬であれば、フットパスコースの整備、雪囲いの準備を一緒にして、夜には鍋で交流する、12月の交流ツアーの形ができた。

## 3 いなかといいなか交流ツアー

22年12月3日、快晴。12時半に高郷村の日帰り保養施設「ふれあいランド高郷」に20人弱のツアー参加者が集合、本村の受入れ主体「ほんそん未来プロジェクト」のメンバーも参加して昼食。

ツアーには、インスタグラムの案内をみて参加した人、また他の地域の交流ツアーを経験し、楽しいからまた参加したいとクノウに伝えていた人、その人たちから誘われた同僚や友人もいた。大学生、建設会社の役職員、市役所職員、ユーチューバー、音楽関係者、アームレスリング大会の入賞者など多彩な人が集まった。実家のある福島県での就職や首都圏からの移住を希望する人もいたが、農村地域に興味を持ち、第2の故郷のように関わりたいという人が中心のようだ。

1泊2日のツアーの参加費は5千円である。昼食後、参加者は本村集会所に移動し、約1時間半、フットパスコースを、ガイド役を務める物江氏の説明を聞きながら歩いた。時間が押して通常のコースより短かったが、自然や農村の日常に触れることができた。

集会所を出発するときには猿の声が聞こえた。近くの林に猿の群れがいた。ここから、主にコンクリートの舗道を歩いていったが、市から支給されたセメントなどの材料を使って、集落の住民が何年もかかって舗装したという。これまで野ざらしだったが最近寄附する人がいて屋根がついた、お地藏様6体が道路脇に佇んでいる。道を少し入ったところには、樹齢200年以上の観音檜がそびえ立っていた。

道路には熊の糞が落ち、道路脇の木には熊が皮をはいで、上まで登った痕があって、熊よけの爆竹が鳴らされた。

山道に入っていくと、菓子楊枝などに用いられるクロモジが群生しており枝を折って香りをかいた。準絶滅危惧種キマダラルリツバメの生息地では、市に要請を繰り返した結果、条例で採集は禁止となったとの説明があった。

集会所に戻って交流会の準備をした。参加者が薪を割り、それを使ってピザ窯でピザを焼いた。畑で収穫した白菜、大根、なめこを使い、すき焼き風鍋となめこおろしで、交流会が行われた。交流会には、ツアー参加者、ほんそん未来プロジェクトのメンバー、福島県農村振興課職員も参加した。

翌4日は朝から土砂降り、予定したフットパスコースの看板づくりのかわりに、集会所で集落の草花を使った葉づくりを行った。本村のメンバーが集会所の入り口付近にテントを張り、前日に割った薪で火をおこし、その火を使って、元区長が急遽、家から持って



(筆者撮影)

きたサツマイモを焼き芋にしてみんなで食べた。テントの下で参加者は餅つきをして、その餅で昼食となった。昼食後、お別れの挨拶をし、記念撮影をして解散となった。「高齢化で集落の最低限の維持活動が難しいので、また来て下さい」という本村からの呼びかけに、参加者たちは「また来ます」と答えていた。

#### 4 また来たいと思う理由

2日間のツアーに参加し、地域外の人が「また来たい」と思う理由を考えた。

まず、フットパスで触れることができた、豊かな自然と懐かしいような農山村の風景である。故郷は観光地である必要はない。

また、迎えてくれた本村の人々の静かな暖かさであり、こんなに人がきてくれるなんてと喜んでくれる笑顔である。

さらに、地域の役に立ちたいという思いである。迫力のある薪割りの様子からも維持活動の戦力になる参加者は多い。本村で動画を撮影してYouTubeに上げたいという人もいた。今後の多様な関係性の構築を期待したい。

(さいとう ゆりこ)

## 農林金融2023年 2月号

農業セクターの脱炭素化と金融に関する  
論点整理

(高山航希)

温暖化対策として、地球規模で温室効果ガス(GHG)削減が進められている。農業セクターのGHG排出量は世界のかなりの割合を占めている一方、GHG排出量削減のポテンシャルも高いと考えられており、農業セクターにおけるネット・ゼロやネット・ネガティブの可能性も示唆されている。しかし、削減に向けた取組みはあまり進んでいない。その理由の一つに、削減を進めるために必要な予算や資金の制約がある。それを乗り越えるためには、政府の予算、国際的な基金、民間の資金など、多種多様な資金を組み合わせ、動員できる資金を大きくすることが必要である。そのためには農業セクターにおけるGHG排出量削減のための技術を検証して広く情報公開することや、様々な資金を呼び込むための政策的な仕組み作りが求められる。

自然資本・生物多様性をめぐる  
ビジネスセクターの最前線

(梶間周一郎・藤田研二郎)

自然資本・生物多様性をめぐる動向について、ビジネスセクターのかかわりという観点から、生物多様性条約の新世界目標や、自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)のベータ版の概要を示し、具体的な金融機関、事業会社の取組事例を紹介した。まず生物多様性条約の新目標に関しては、30by30目標と情報開示に関する目標で企業の取組みが推奨されており、国内措置の検討も進んでいる。またTNFDでは現在、ビジネスにおける自然への依存とインパクトの特定といった内容を含む、情報開示の枠組のベータ版が公表されており、企業では対応に向けた動きが始まっている。金融機関や事業会社の先進的な取組事例もあられつつあり、今後は自然関連のデータの取得、多様な目標の関連づけ、パイロットテストへの参加などが、取組みのポイントになるとみられる。

## 農林金融2023年 3月号

## 海外森林投資の現状とこれから

(安藤範親)

機関投資家によるTIMO/REITを介した森林投資が拡大している。米国では、税制改正や金融規制の見直しなどに伴う同国経済の広範な変化によって、1980年代以降、森林の所有は垂直統合型林産企業である大企業からTIMO/REITへと移行してきた。今日ではTIMO/REITによって、100万エーカー(40万ha)以上の面積を超える大規模な森林所有が形成されている。

近年では、気候変動問題を受けたESG投資の観点から森林の二酸化炭素吸収機能を発揮するために、森林の保護・保全活動、高齢級森林の育成などを組み合わせた森林投資が注目されつつある。その結果、これまでの投資可能な森林の定義のもとでは対象とならなかったような森林が投資対象としてみられ始めている。

中央日本の中山間地域における  
森林所有の実態

(多田忠義)

本稿は、岐阜県恵那市の一部を事業区域とする恵南森林組合の個人組合員を対象にアンケート調査を実施し、検討すべき課題を考察した。

アンケート回答者の半数が5ha未満の森林を所有し、相続による取得が多い。回答者の2割が所有森林面積を把握しておらず、所有森林での施業実績は少ない。自らの代で所有森林を手放したいと考える高齢男性の世帯主が多く、現時点で森林の継承先が決まっている世帯は2割にとどまる。

こうした実態から浮かび上がる森林所有の課題は、森林経営管理制度だけでは解決できない。また、私有林の国庫帰属が進めば、森林組合系統の事業基盤を失いかねない。森林クレジットの需要の高まりを林業活性化の追い風とするために、森林所有の諸課題を解決させる必要がある。

発刊のお知らせ

農林漁業金融統計2022

A4判 186頁  
頒 価 2,000円(税込)

農林漁業系統金融に直接かかわる統計のほか、農林漁業に関する基礎統計も収録。全項目英訳付き。

編 集…株式会社農林中金総合研究所  
〒151-0051  
東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-11  
E-mail toukei-jouhou@nochuri.co.jp

発 行…農林中央金庫  
〒100-8155  
東京都千代田区大手町1-2-1

(発行) 2023年1月

発刊のお知らせ



ゲルトナーホーフ  
—ドイツの移住就農  
小規模園芸農場—

ミヒャエル・ベライテス 編  
マックス・カール・シュヴァルツ 著  
村田 武・河原林 孝由基 訳

2023年3月31日発行 A5判170頁 定価(本体2500円+税)  
(株)筑波書房

本書のコンセプトは、ドイツで第一次世界大戦後にシュヴァルツが出版した著作で危機に強い食料自給の土地経営を目指したものとして登場し、第二次世界大戦後に改めて出版した著作をもって基本形の完成をみる。これら著作は長らく絶版となっていたが、この度、ベライテスの編集で書籍として蘇った。

本書はその翻訳書であり、「20世紀の二つの戦後の非常事態のもとで練り上げられたゲルトナーホーフの概念」は様々な危機に直面する現在において再度注目すべきものとして登場したのである。

金融市場

2023年2月号

潮流 日銀はコミュニケーション戦略の再構築を

情勢判断

(国内)

41年ぶりの上昇率となった消費者物価

(海外)

1 賃金上昇率の鈍化と低失業率が併存  
(米国経済)

2 再び減速に転じた10~12月期の中国経済

分析レポート

ECBの引き締め策が炙り出すユーロ圏の  
債務問題

今月の焦点

日本の財政⑬：2023年度一般会計予算案

海外の話題

高騰するシンガポールの住宅賃料

2023年3月号

情勢判断

(国内)

植田次期日銀総裁に託される金融政策正常化

(海外)

1 賃金上昇率の鈍化が継続(米国経済)

2 緩やかな回復に向かう中国経済

分析レポート

「コア」が高止まりさせるユーロ圏の消費者物価  
上昇率

経済見通し

2022~24年度経済見通し

今月の焦点

脱炭素化を促すための中央銀行の金融政策ツール  
(中国経済金融)

# 中国木材にとってのSDGs

中国木材株式会社 代表取締役社長 堀川保彦

## 1 中国木材の歩みと国産材へのシフト

中国木材は、1950年チップ事業にて創業後、67年に製材事業を開始。北洋材からスタートし、ニュージーランド材等を経て、米松製材に行きつきました。95年阪神淡路大震災を契機に、乾燥材(ドライビーム)が大きく伸長し、業容が一気に拡大、また同時期に大工不足等を背景に普及し始めていたプレカット事業や集成材生産にも進出しました。当社は目まぐるしく変動する市況環境下でも、適切な価格での製品提供を行う事を目指し、次の3点からコスト削減に注力してきました。1つ目は「物流コスト」。自家用バース、物流センター等大型物流基地を自前で設置してきました。2つ目は「大規模製材」。大型工場での製材展開により規模の利益を追求しました。3つ目は「乾燥事業における廃材利用」。燃料としてコストの高い重油ではなく、オガチップ等廃材を活用してきました。

当社の使命は住宅用構造材のトップメーカーとして製品の安定供給責任を果たす事です。米松原木の長期的な供給見通しや国産材活用の機運拡大について検討の結果、国産材へのシフト加速を打ち出しました。国産材工場としては04年佐賀県伊万里市を皮切りに5工場を展開中ですが、現在は秋田県能代市に新工場を建設中です。第1表の通り、国産材製材は近年伸びているものの長年外材に劣後して

きました。当社は、国産材製品での供給・価格・品質面における安定性確保の必要性を痛感しました。14年稼働の日向工場では、製材・加工・バイオマスを一つの敷地内で行い、山から出る原木を全て受け入れる事でコストを下げ、また広大な敷地内に原木・製品を在庫としてストックするモデルを創り上げました。業績も安定し「日向モデル」というコンセプトに手応えを感じ、能代工場でも同様な展開を計画しています。

## 2 SDGsを目指して

上記の国産材事業拡大に合わせて、昨今の地球温暖化を受けての環境問題への関心の高まりを踏まえて、事業方針の柱の一つにSDGsを加える事にしました。「伐採→製材・加工→バイオマス→植林・育林」の事業フローに「炭素の吸収・固定・利用」の観点を入れていきます。特に、山林事業は二酸化炭素の吸収源として注目度が高まっており、相当規模に達している社有林の価値も一気に高まる気配があります。今後更に自社林取得を拡大していくと共に苗事業、J-クレジット事業等、山への関連投資を増やします。

又、当社は木材加工業を中心に前後のプロセスである林業、販売業にも深く関わる等、6次産業化を展開しています。こうした木材サプライチェーンマネジメントを最適化することが

持続可能な社会貢献(SDGs)に繋がるとの見地から、自社の利益追求に止まらず、仕入れ先、販売先、物流業者様等のステークホルダーともwin-winの関係構築が図れるよう種々工夫研鑽したいと考えております。

(ほりかわ やすひこ)

第1表 国産材 製材量推移(工場別)



(単位 m<sup>3</sup>)

	佐賀	広島	宮崎	茨城	岐阜	合計
2017年度	193,583	83,004	531,219	108,147	57,845	973,799
2018	199,390	66,964	510,760	104,145	65,837	947,096
2019	196,313	74,950	655,009	107,506	75,794	1,109,572
2020	169,335	76,998	625,851	98,188	60,043	1,030,415
2021	195,382	79,752	701,191	116,643	75,226	1,168,194

2022年度目標 125万m<sup>3</sup>(2021年度比 107%)

**農中総研のホームページ <https://www.nochuri.co.jp>**

『農林金融』『金融市場』などの農林中金総合研究所の調査研究論文や『農林漁業金融統計』の最新の統計データが、ホームページからご覧になれます。

また、新着通知メールにご登録いただいた方には、最新のレポート掲載の都度、その内容を電子メールでお知らせするサービスを行っておりますので、是非ご活用ください。

**本誌に対するご意見・ご感想をお寄せください。**

送り先 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-11 農林中金総合研究所  
FAX 03-3351-1159  
Eメール [hensyu@nochuri.co.jp](mailto:hensyu@nochuri.co.jp)

本誌に掲載の論文、資料、データ等の無断転載を禁止いたします。

---

農中総研 調査と情報 | 2023年3月号(第95号)

---

編集・発行 **農林中金総合研究所**

〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷5-27-11

Tel.03-6362-7781 Fax.03-3351-1159

URL:<https://www.nochuri.co.jp>

E-mail:[hensyu@nochuri.co.jp](mailto:hensyu@nochuri.co.jp)