

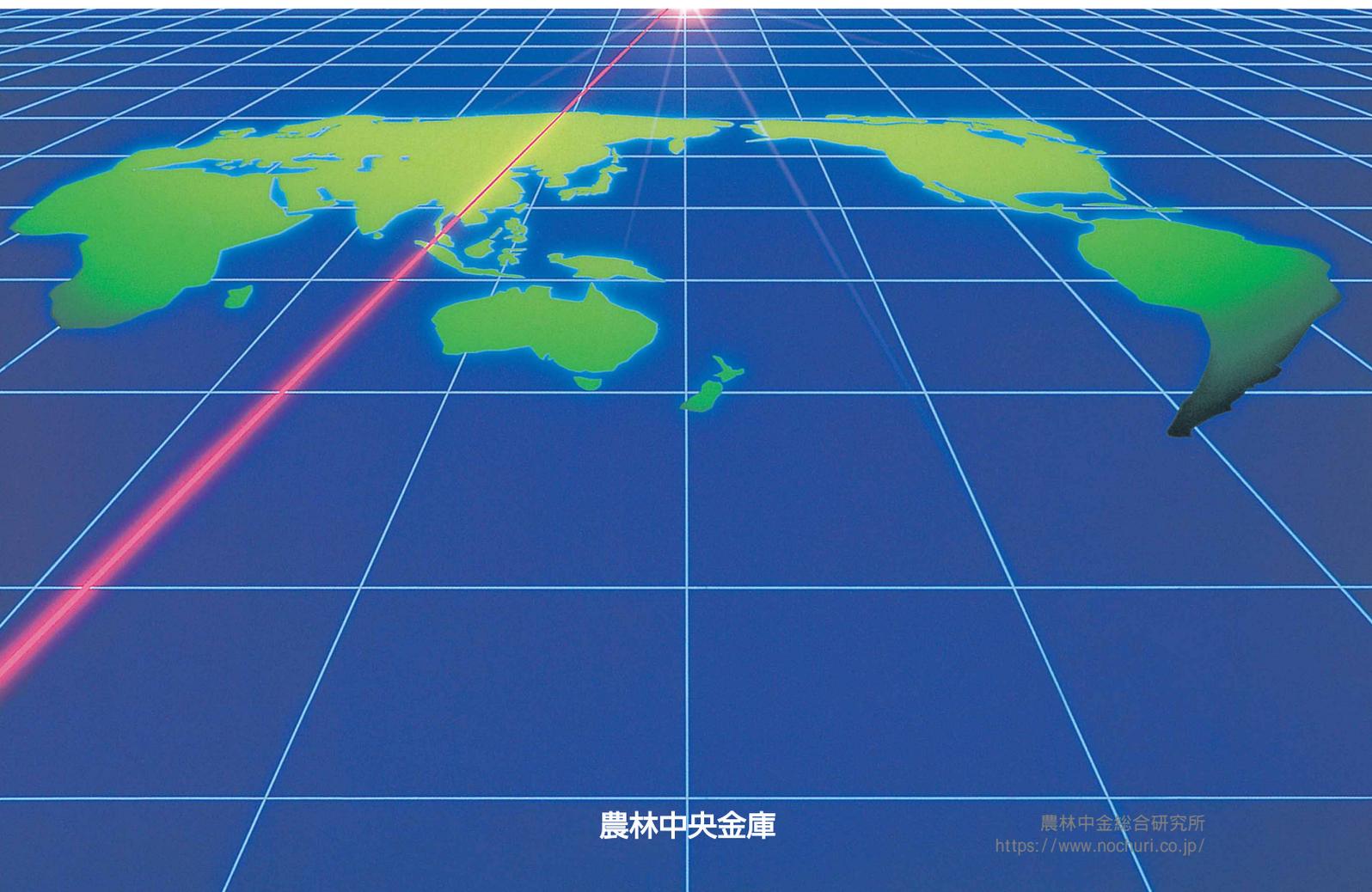
農林金融

THE NORIN KINYU
Monthly Review of Agriculture, Forestry and Fishery Finance

2022 **6** JUNE

持続可能な地域農業のために

- 野菜用機械のシェアリング
- 農業災害ボランティアセンターの意義と農協の関与
- 酪農・肉用牛生産と温室効果ガス



いま改めて確認したい協同組合の理念と価値

国連が定めた「国際協同組合理年」(2012年)から10年の年月が流れた。この間の世界の動きを振り返りつつ、改めて協同組合の理念とその価値について考えてみたい。

09年12月の国連総会は、「協同組合はよりよい世界をつくる」のテーマをもって12年を「国際協同組合理年」にすると定めた。国連はその趣旨を、世界が直面する社会課題の解決に向けた「ミレニアム開発目標(MDGs)」の達成を目指すうえで協同組合が果たす役割を認めたと説明していた。そして特に、「貧困の撲滅、雇用の創出、社会的統合の強化の面で協同組合の可能性と貢献を活用し拡大していく」ことを呼び掛けた。これを受け、世界各国で協同組合に関する様々なフォーラムやシンポジウムが行われた。

15年9月の国連サミットで「ミレニアム開発目標(MDGs)」は「持続可能な開発目標(SDGs)」に発展的に引き継がれ、人間および地球の持続可能な繁栄を目指す2030年に向けた人類共通の目標として位置付けられた。協同組合はSDGs達成に役割を果たすべき民間セクターの一つに明記され、さらに16年11月に国連教育科学文化機関(ユネスコ)の無形文化遺産に「協同組合の思想と実践」が登録された。その際ユネスコは、協同組合を「共通の利益と価値を通じてコミュニティづくりを行うことができる組織で、さまざまな社会的な問題への創意工夫あふれる解決策を編み出している」と高く評価した。

日本においては、この協同組合を巡る世界的な動向を背景に、持続可能な地域のよりよい暮らし・仕事づくりを目的として、18年4月に日本協同組合連携機構(JCA)が発足し、20年12月には労働者協同組合法が成立するなどの動きが進んだ。

その一方で、この10年間の世界の政治・経済は、米国トランプ大統領など自国優先主義の台頭、世界的な格差の拡大と分断の顕在化、米国と中国の激しい覇権争い、新型コロナウイルス・パンデミック、ロシアのウクライナ侵攻など激しく揺れ動いた。このため、国連がSDGsの旗を高く掲げて社会課題の解決を訴求し続けているのにもかかわらず、移民・難民問題や差別・人権侵害は深刻化しており、貧困・飢餓の解消や福祉・教育・衛生の普及といった人類共通の目標実現は、道なお遠い印象を持たざるを得ない。

いま、ロシアのウクライナ侵攻は出口が見えないまま長期化し、世界的にエネルギー・資源や穀物の価格が高騰するなか、食料や経済を含む安全保障が各国の大きな課題となっている。また、大国による軍事侵攻の現実を目の当たりにして、欧州諸国では軍備増強や集団的自衛権強化の動きが現れており、日本でも防衛力強化の議論が出始めている。地球規模での一体化が進んだ21世紀に、世界は20世紀までに経験し反省したはずの国家間の相互不信と軍事力を伴う対立の懸念が再び高まり始めているかに見える。

人類がこの危機を乗り越えて、国連憲章の前文に掲げる「戦争の惨害から将来の世代を救う」ためには、国家間の不信と恐怖の連鎖を断ち切るための、相互の理解に向けた国際的な民間も含めた対話の努力が不可欠である。協同組合は、民主主義、平等、公正等と並び「連帯」の価値に基づく組織であり、10余年前に国連からその価値を認められた「社会的統合の強化の面での協同組合の可能性と貢献」は、世界が分断と対立の危機に直面している今日さらに重みを増していると言える。

同じ理念・価値を共有する協同組合の国際的な連帯を強め、人々が安心して暮らせる平和な社会に向け、それぞれの持ち場で力強く活動し続けていきたい。

(株) 農林中金総合研究所 代表取締役専務 柳田 茂・やなぎだ しげる)

今月のテーマ

持続可能な地域農業のために

今月の窓

いま改めて確認したい協同組合の理念と価値

(株) 農林中金総合研究所 代表取締役専務 柳田 茂

作業受委託を中心に

野菜用機械のシェアリング

尾高恵美 — 2

農業災害ボランティアセンターの意義と農協の関与

野場隆汰 — 16

メタン排出削減を中心に

酪農・肉用牛生産と温室効果ガス

平田郁人・河原林孝由基 — 32

談話室

みどり戦略有機25%目標達成への道筋

——土壌を大切にする農業の時代がやってきた——

福島大学 農学群食農学類 教授 金子信博 — 30

統計資料 — 48

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。

野菜用機械のシェアリング

—作業受委託を中心に—

主席研究員 尾高恵美

〔要 旨〕

米の需給が緩和傾向のなかで、転換作物として露地野菜が期待されている。露地野菜作は、水田作に比べて収益性は高いが労働時間も長い。高性能機械や機械化一貫体系の導入は労働時間削減に寄与するが、投資は多額であるため、零細な家族経営が単独で導入するには採算面のハードルが高い。機械コストを抑制しつつ労働時間削減効果が大きい機械を導入するには、シェアリングが1つの選択肢となろう。

取り上げた事例では、高性能機械の所有者が運営する作業受託という形でシェアリングし、委託者である家族経営の生産者の労働時間削減に寄与していた。効率的運営だけでなく、個々の委託者の収益最大化も考慮してスケジュール調整することが、シェアリングを円滑に行うために有効であることが示唆された。

目 次

- はじめに
 - 1 露地野菜作において機械のシェアリングが必要な背景
 - (1) 露地野菜作への転換期待
 - (2) 露地野菜作経営の労働時間
 - (3) 露地野菜作経営の雇用状況
 - (4) 機械投資額削減が課題
 - 2 野菜用機械におけるシェアリングの課題
 - (1) シェアリングとは
 - (2) 農業機械のシェアリングの概要
 - (3) 農業機械のシェアリングの課題
 - (4) 野菜用機械のシェアリング
 - (5) 野菜用機械のシェアリングの注目点
 - 3 ニンジン高性能収穫機のシェアリング
—JAおいらせ・やさい推進委員会にんじん部会の取組み—
 - (1) 産地の概要
 - (2) 収穫・洗浄・選果・荷造工程を機械化
 - (3) 効率的に作業を行うための調整
 - (4) 熟練オペレーターにより計画的に実施
 - (5) 生産者の規模拡大と所得増大に寄与
 - 4 タマネギの機械化一貫体系におけるシェアリング
—(株) 関東地区昔がえりの会の取組み—
 - (1) 組織の概要
 - (2) 農業法人と会員との関係
 - (3) タマネギの機械化体系
 - (4) 効率的に作業を行うための取決めと調整
 - (5) 効率的に実施するための作業員体制
 - (6) 労働時間の大幅削減と営農継続
 - 5 事例にみるシェアリングのポイント
 - (1) シェアリングの形態
 - (2) 効率的に運営するための取決め
 - (3) 全体の作業効率化と委託者の収益最大化の両立
- おわりに

はじめに

米の需給が緩和傾向のなかで、転換作物として露地野菜が期待されている。露地野菜作は、後述するように、水田作に比べて収益性は高いが労働時間も長い。高性能機械や機械化一貫体系の導入は労働時間削減に寄与するが、投資は多額であるため、零細な家族経営が単独で導入するには採算面のハードルが高い。機械コストを抑制しつつ労働時間削減効果が大きい機械を導入するには、シェアリングが1つの選択肢となるだろう。そこで本稿では、露地野菜作に注目して、農業機械のシェアリングのポイントを整理することにした。

以下では、露地野菜作において農業機械のシェアリングが必要な背景を確認したのち、先行研究に基づいて課題を整理したうえで、聞き取り調査の事例に基づいて課題への対応を考察する。

1 露地野菜作において機械のシェアリングが必要な背景

(1) 露地野菜作への転換期待

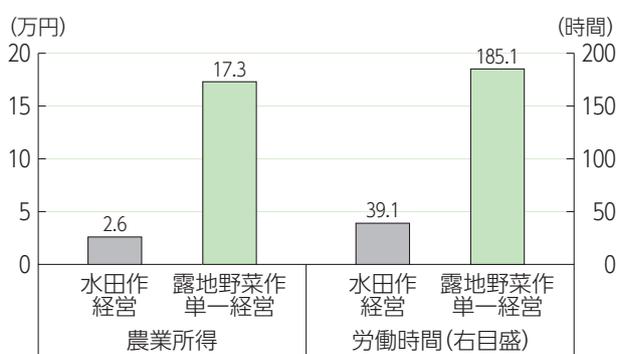
まず、露地野菜作において機械の共同利用が必要となっている背景を整理したい。食料・農業・農村基本計画において、稲作から野菜作への転換が位置づけられたのは、2020年決定の計画からである。18年の生産調整の廃止を受けて、19年12月改訂の「農林水産業・地域の活力創造プラン」では水

田農業における高収益作物等への転換が明記され、20年3月に閣議決定された食料・農業・農村基本計画では、水田における高収益作物等への転換、水田を活用した加工・業務用野菜の産地化が明記された。水田フル活用の対象に、従来の麦・大豆・飼料用米等に、高収益作物、とくに加工・業務用野菜が加えられた。露地野菜への期待が高まっているといえる。

(2) 露地野菜作経営の労働時間

水田作から露地野菜作に転換する場合、水田を畑地化するための排水や販路確保など課題が多いが、その1つに労働時間の削減とそのための機械導入がある(尾中(2021))。農林水産省「営農類型別経営統計(個別経営)」によると、18年の露地野菜作単一経営の10a当たり農業所得は17.3万円で、水田作経営の2.6万円の6.7倍となっている(第1図)。一方で、露地野菜作単一経営の10a当たり労働時間は185.1時間で、水田作経営の39.1時間の4.7倍となっている。

第1図 水田作経営と露地野菜作経営における農業所得と労働時間(作付延べ面積10a当たり、2018年)



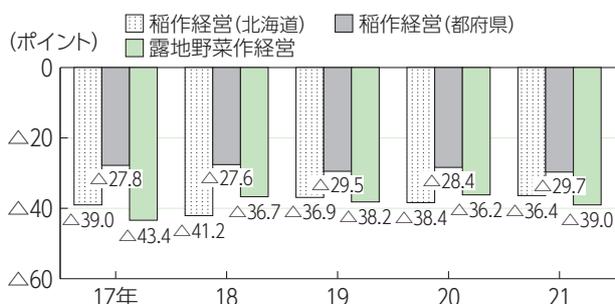
資料 農林水産省「営農類型別経営統計(個別経営)」
(注) 農業生産関連事業は、農業所得と労働時間に含まない。

しかし露地野菜作でも、加工・業務用で機械化一貫体系を導入した場合には、労働時間を大幅に削減できると推計されている。農林水産省水田農業高収益化推進プロジェクトチーム（2022）によると、機械化一貫体系を導入した実証事例では、12～16年平均労働時間を10割とした場合、いずれも加工・業務用の、ハウレンソウで約2割（約8割削減）、タマネギで約4割（約6割削減）、キャベツで約8.5割（約1.5割削減）という結果となった。

(3) 露地野菜作経営の雇用状況

このように、露地野菜作の労働時間は長いですが、近年、労働力の確保は容易ではない。日本政策金融公庫「農業景況調査」によると、21年における露地野菜作の雇用状況DIは△39.0ポイントで、稲作（北海道）の△36.4ポイントや稲作（都府県）の△29.7ポイントに比べて、マイナス幅が大きい（第2図）。過去5年間をみても、露地野菜作は△40ポイント前後で推移している。雇用状況DIは、雇用状況の実績が「過剰である」

第2図 稲作経営と露地野菜作経営の雇用状況DI



資料 日本政策金融公庫「農業景況調査」

(注) 1 調査対象は、スーパーL資金または農業改良資金の融資先。
2 雇用状況DI=雇用状況の実績が「過剰である」構成比-「不足である」構成比

とする構成比から「不足である」とする構成比を差し引いたもので、マイナスが大きいほど不足度合いが大きいことを示している。露地野菜作ではDIのマイナス幅が大きく、それだけ労働力不足が深刻となっている。

(4) 機械投資額削減が課題

このような水田転作や労働力不足による需要の増加に加え、スマート農業機械などの高性能機械の供給により、全体として野菜用機械への投資は増加している。日本農業機械工業会「日農工統計」によると、04年の野菜用機械の出荷額は38.5億円だったが、16年には81.7億円となり、21年には93.1億円となった。消費税増税を加味しても、近年の出荷額の増加幅は大きい。

個別生産者としてみると、例えば、加工・業務用タマネギで機械化一貫体系を導入する場合には、「小規模栽培で小型機械を一式そろえた場合で5～6百万円、大規模栽培で大型の機械をそろえた場合で数千万円」の資金が必要とされている（鈴木（2021））。高性能あるいは一連の機械を整備するには多額の投資が必要になるが、用途が限定的な機械が少なくないため、家族経営の個別農家にとっては採算の確保が難しい。露地野菜作の収益性を損なうことなく、高性能の大型機械や機械化一貫体系の導入により労働時間を削減するには、機械を複数の生産者で利用するシェアリングが1つの選択肢となる。

2 野菜用機械における シェアリングの課題

(1) シェアリングとは

総務省の「シェアリングエコノミー活用ハンドブック」によると、シェアリングエコノミーとは「個人・組織・団体等が保有する何らかの有形・無形の資源（モノ、場所、技能、資金など）を貸し出し、利用者と共有（シェア）する新たな経済の動き」であり、インターネット上のプラットフォームを通じて取引されることが多いと説明されている。例えば、モノについてはレンタルサービス、スキルについては家事代行、資金についてはクラウドファンディングなどが例として挙げられている。ハンドブックにはないが、太陽光を農業生産と発電で共有する営農型太陽光発電はソーラーシェアリングと呼ばれている。つまりシェアリングとは、共有、共同利用、レンタルや受委託を総称する概念といえる。

(2) 農業機械のシェアリングの概要

ここでは、インターネット上のプラットフォームを介しているかは問わず、「保有者の資源を利用者と共有する」という考え方に注目したい。農業機械のシェアリングでは、共同所有・共同利用、レンタル事業や作業受委託といった形態が考えられる。

a 共同所有・共同利用

さまざまなパターンがあるが、主なもの

をみると、共同所有・共同利用は、複数の生産者が出資して農業機械を取得し、共同で利用するものである。機械操作は、出資者が輪番で実施する場合もあれば、担い手経営体など専門のオペレーターが実施する場合もある。近年では、地域の複数の集落営農組織が出資して機械を取得し、各集落営農組織が利用するケースもみられる。また、「おわりに」で述べるJA三井リースの「農機シェアリース」も複数の生産者によるリースであり、共同利用の一形態ともいえる。

b レンタル

一方、レンタルは取得者が利用者に貸与するもので、事業として行うほかに、生産者同士が相対で行う場合もある。レンタル事業についてみると、事業者が取得し、利用者に賃貸しており、事業者としては、農協、全農県本部、レンタル会社、農機メーカーや農業支援サービス事業体が挙げられる。利用者は、自己使用する生産者のほか、作業受託組織の場合もある。利用者にとっては初期投資が不要で、資金繰りへの影響が小さいなどのメリットがある。

また、レンタルの貸し手と借り手のマッチング・サービスを提供する事業体もある。

c 作業受委託

作業受委託は、生産者から部分的に作業を受託して、受託者が高性能機械を使って作業を行うものである。機械とオペレーター、つまり、モノとスキルをセットでシェ

アすることが特徴である。機械コストの低減に加えて、熟練の操作技術を必要とする機械の利用や労働力確保でもメリットがある。機械の調達については、作業受託組織やその構成員による取得のほか、リースやレンタルも利用されている。

作業受託組織はコントラクターと呼ばれ、飼料生産に携わる組織数は03年に317組織だったが、16年には717組織へと2.3倍に増加した（農林水産省（2017））。コントラクターは地域の営農組織や農協が多いが、最近では、ドローンによる農薬散布の作業受託に参入しているスタートアップ企業もある。また、受託者と委託者の仲介については、農協が農業機械銀行として行うケースのほか、近年はインターネットでマッチングを行う企業もみられる。

d シェアリングによる農業機械の利用状況

シェアリングによる農業機械の利用割合を、農林水産省が21年度に認定農業者等を対象に実施したアンケートから推計すると、全体で5%未満と見込まれる。農林水産省（2021）によると、農業支援サービスを利用している割合は、全体で52.9%、露地野菜作で47.9%であり、このうち有償で利用している割合は、それぞれ、79.4%、75.1%である。有償サービス利用者のうち、「大型農機やスマート農機等の農業機械のレンタル、シェアリング」を利用している割合は、それぞれ8.1%、11.5%である。ここから、有償による農業機械シェアリングの利用につ

いて、無回答を含む全回答者に対する割合を計算すると、全体で3.4%程度、露地野菜作ではやや高い4.1%程度と推計された。

(3) 農業機械のシェアリングの課題

次に、農業機械をシェアリングする場合の課題について、1970～80年代の機械の効率的利用に関する先行研究により整理したい（農林省農蚕園芸局肥料機械課（1975）、全国農業協同組合中央会編（1983））。当時、機械への過剰投資が問題になっており、生産費低減のためにその有効利用が課題となっていた点で、現在の状況と類似する部分が見られる。

兼業化や米の生産調整の進展を背景に、地域で農作業受委託組織が設立され、72年からは国の実験事業として農業機械銀行による受委託の仲介あっせんが開始された。共同利用や作業受委託という形式でシェアリングは徐々に進んでいたものの、個別生産者による機械所有が大半を占めていた。

兼業農家は個々の都合で農業機械を使いたい、作業適期は短く、農業機械の利用時期が競合する。このため、個別に小型農業機械を所有し、過剰投資を招いていた。70年代末から、農産物価格、とくに米価の伸び悩みにより、農業経営が悪化し、従来のような農業機械への投資が難しくなっていた。生産コストを低減するため、高性能機械の共同利用、組織的利用が一層求められる状況にあった。

しかし、未整備のほ場が分散している状態では機械を効率的に利用できない。効率

化するには、基盤整備に加え、機械の共同利用、組織的利用が必要で、それには土地利用や生産に関する取決めが前提になることが指摘されていた。

また、委託者と受託者の間に第三者が介在しない相対では、作業料金や作業結果についてトラブルが発生し、受委託の円滑な拡大を阻害する原因となっていた。そうした事態を回避しつつ受託者を増やすため、仲介あっせんする機能の重要性が指摘されていた。

(4) 野菜用機械のシェアリング

近年の露地野菜作における高性能機械を使用した作業受委託について、今野（2014）は雇用労働力の地域調整システム、徳田（2017a）は生産・流通を支える産地システムの一環に位置づけて分析を行っている。農協が生産計画を調整しつつ機械作業を受託するなど、システム全体を統括し運営しており、生産者との連携においては生産部会が重要な役割を果たしていることが指摘されている。

(5) 野菜用機械のシェアリングの

注目点

野菜用機械のシェアリングにはさまざまな課題があるが、より多くの家族経営の生産者が参加して利用を拡大しつつ、円滑に効率的に運営するという観点から、これまでの議論を踏まえて注目点を整理したい。

高性能機械や機械化一貫体系は投資額が多額であるため、家族経営の生産者の場合、

単独での導入は採算確保が難しい。固定費である機械の減価償却費を想定すると、利用量が増えるほど、規模の経済性が発揮されて、単位当たり費用を抑えることができる。そこで利用量を拡大するために、複数の生産者でシェアリングする方法が1つの選択肢になる。高性能機械の操作は熟練が必要で、個々の生産者が作業するレンタルや共同利用より、オペレーターを固定することにより熟練が進むため、作業受委託が適していると思われる。

一方で、作業適期が短い場合には、機械を利用する時期が生産者間で競合する。都府県では耕作地が零細で分散している場合が多く、運搬や段取りの時間がかさみ、作業量が限られてしまう。また、露地野菜の生育は天候の影響を受けるため、区画が多く分散しているほど現地確認に時間がかかり、作業の調整は複雑になる。

そこで、作期の分散を図ることで期間を延ばしつつ、期間内により多く作業するためには、あたかも1人の生産者のほ場で作業するように、委託する複数の生産者間で生産に関する取決めを行い、利用調整することが課題となる。

以下では、都府県の農協と農業法人による収穫作業受託を中心に、これらの課題にどのように対応しているか具体的にみてみたい。

3 ニンジン高性能収穫機の シェアリング

—JAおいらせ・やさい推進委員会
にんじん部会の取組み—

(1) 産地の概要

おいらせ農業協同組合（以下「JA」という）のやさい推進委員会にんじん部会三沢地区部会の夏ニンジンに焦点を当てて、高性能収穫機による作業受託について述べる。^(注1)

JAは、青森県三沢市、六戸町、おいらせ町の一部を管内としている。三沢市は太平洋沿岸部に位置し、降雪量が少ないため、ニンジンやナガイモといった根菜類の生産が盛んである。21年度の野菜の販売・取扱高は59.9億円となっている。

21年度の三沢地区の部会員は90人で、いずれも家族経営である。作付面積は、夏ニンジン98.7ha、秋ニンジン28.6haであり、家計消費用途で卸売市場に出荷している。夏ニンジンの販売で安定した価格を維持するには、6月下旬から、北海道産が出回る前の7月末までに出荷することが重要となる。それを実現するために、高性能機械を利用して計画的に収穫を行っている。

(注1) 本節の記述は、尾高（2019）を基にしている。

(2) 収穫・洗浄・選果・荷造工程を 機械化

当地域でのニンジンの収穫適期は5日間と短い。適期より遅れると肥大して規格外になったり、胴割れで出荷できなくなる。

機械導入前、1戸当たり面積はそれほど大きくなく、各生産者は20～30人を臨時雇用して手作業で行っていた。ニンジン収穫作業は他作物の作業と重複し、労働力確保が難しくなるなかで、適期に収穫するために、JAでは、1995年に高性能の収穫機を購入して試験的に共同利用を開始し、2004年からはにんじんオペレーター協議会に貸与して作業受託を開始した。

高性能収穫機は、作業時間短縮の効果が大きい。手作業では10a当たり50時間ほどかかっていたが、収穫機を使ってオペレーターが作業することで2時間弱に短縮できた。

さらに、収穫後の洗浄・選果・荷造工程を省力化するため、1989年にJAが選果施設を取得、面積拡大に合わせて、2010年に更新・拡張した。

(3) 効率的に作業を行うための調整

a 体制

三沢地区は13支部からなっている（第3図）。JAでは部会事務局として営農指導員を1人配置し、部会運営支援を行っており、収穫作業受託についても、現地確認や日程調整を行っている。

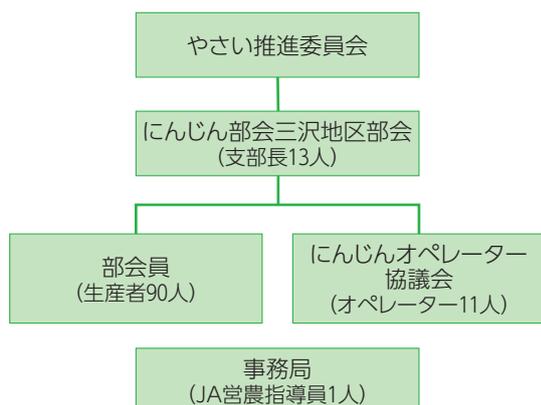
b 支部ごとに播種日を分散

各部会員は、前年10月に作付計画をにんじん部会に提出する（第1表）。部会事務局が集計し、面積合計が収穫機や洗浄・選別施設の処理能力を超えた場合には、事務局と生産者で公平性の観点から時期の調整を

行う。

調整の後、収穫機や洗浄・選別施設の処理能力に合わせて、事務局が「掘り取り日程表」を策定し、支部長会議で決定する。日程表では、三沢市は南北約25kmと細長いことを生かして、トンネル栽培とべた掛け栽培のそれぞれについて、南から北へと順に支部別の日程を割り当てて、収穫作業日を約1か月に延ばしている。トンネル栽培の早期出荷は単収が少ないため、時期の

第3図 JAおいらせ・やさい推進委員会にんじん部会三沢地区部会の組織図



資料 聞き取り調査により作成

第1表 効率的収穫作業に向けた調整の流れ

時期	作業内容
前年10月	各部会員が作付計画を提出し事務局で集計
3月上旬まで	(集計結果が収穫機や洗浄・選果施設の処理能力を超えた場合) 時期の調整 作付計画を基に、事務局が支部単位の掘り取り日程表を作成
3月上旬	支部長会議で、支部単位の掘り取り計画を決定 → 播種日を分散
4～6月中旬	事務局が現地で生育状況を確認(3回以上)
6月中旬(収穫開始予定1週間前)	支部長会議で、現物をみながら作業開始日を確定
各ほ場の収穫日の3～4日前	生産者と事務局で、現物を確認しながら各ほ場の収穫日を確定

資料 聞き取り調査により作成

分散を目的に精算価格にインセンティブをつけている。各生産者は、日程表を基に所属する支部の収穫日から生育日数を逆算して播種を行っている。各生産者は播種作業に播種機を使用しているが、その条間と株間は、作業受託で使用する収穫機に対応したものとなっている。

c 生育状況と天候に合わせて調整

播種日を分散させても、生育は天候の影響を受けるため、当初の掘り取り計画どおりに収穫できるわけではない。そこで事務局では、4月の発芽後、被覆資材を除去した5月以降、生育が進んだ6月中旬の少なくとも3回、約180区画のほ場を巡回して現地で生育状況を確認している。

そして収穫開始予定の1週間前に、支部長会議を開催し、収穫予定の早い2つの支部のエンジンの現物を確認して収穫開始日を決めている。さらに収穫日の3日ないし4日前には、各生産者と事務局が現物を見ながら話し合い、ほ場ごとに収穫日を確定

している。現地確認は各生産者が生育状況を確認する機会にもなっており、翌年以降の改善に生かしている。

当日、強雨の場合には、事務局が生産者に面会して実施について確認を行う。延期の場合は、数日中に実施するように調整している。

(4) 熟練オペレーターにより計画的に実施

事務局が調整した計画どおりに作

業を行うことも、円滑な運営に不可欠である。04年にオペレーターによる受託を始める前は、JAから貸与を受けて各生産者が作業する方式で共同利用を行ったこともあったが、年1、2回の利用では機械の操作に熟練しないため作業が遅れ気味になり、計画どおりに進まなかった。そこで、オペレーターを配置して受託するようにした。

JAでは1台の購入価額が1千万円ほどの高性能収穫機を9台取得し、にんじん部会の下部組織であるにんじんオペレーター協議会に貸与している。協議会には、常勤オペレーターが9人と臨時オペレーターが2人所属している。

機械操作の熟練には20日程度を要すると見込んでおり、新規に加入したオペレーターは、夏と秋にシーズンを通して、ベテランのオペレーターに同乗して、操作技術を習得するようにしている。

また、操作しやすい機械の速度や爪の角度などの設定は人により異なっており、故障を少なくするために、各オペレーターが使用する収穫機は専用になっている。

(5) 生産者の規模拡大と所得増大に 寄与

三沢地区では、ほぼすべての部会員が収穫作業と洗浄・選果作業をJAに委託している。収穫・洗浄・選果作業を省力化したことにより、夏ニンジンの1戸当たり作付面積は、手作業で収穫していた時には30a程度だったが、04年に70a程度、21年には118a程度へと拡大した。生産者の所得増大と出

荷量の増加に結びついている。加えて、生産者はニンジンと時期が重なるニンニクやバレイショの収穫作業に注力できるようになった。

4 タマネギの機械化一貫体系 におけるシェアリング — (株) 関東地区昔がえりの会の 取組み—

(1) 組織の概要

株式会社関東地区昔がえりの会（以下「農業法人」という）は、1999年に30人の生産者が出資して埼玉県児玉郡上里町に設立した（設立時は有限会社）。現在の株主は生産者を中心に45人で、資本金は7,000万円である。

2021年度の会員数は35人、うち22人は株主である。単体の従業員数は40人で、売上高は計7億1,380万円、うち野菜販売が4億円となっている。主力品目は、青ネギ、キャベツ、コマツナ、レタス、ハクサイ、タマネギである。

設立当初、農業法人の業務は、生産資材の共同購入や農産物の共同販売など、会員の農業経営のサポートが中心だったが、それに加えて近年は自社と子会社でも農業生産を行うようになった。現在は、会員、自社と子会社の農産物を販売している。機械についても、当初は、農業法人のなかに機械利用組合を作り、分担金を出し合って共同購入し共同利用していた。現在は農業法人が取得して、会員から作業を受託したり、会員が共同で利用している。

(2) 農業法人と会員との関係

入会の条件は、農業法人の趣旨に賛同し、年会費1万円を支払うことである。会員は上里町を中心に、群馬県や長野県からも加入している。会員35人のうち家族経営が27人で、残り8人は法人化している。

農業法人では、毎年、品目別の支払単価を提示して、希望する会員と出荷契約を結んでいる。出荷契約分については、統一の栽培基準で生産し、農業法人主導で出荷計画を作成している。出荷契約外の農産物については栽培方法や販路を制限していない。

(3) タマネギの機械化体系

農業法人は、20年度事業の埼玉加工・業務用野菜スマート農業実証コンソーシアム（代表機関：東京電機大学）の「加工・業務用野菜サプライチェーン最適モデル構築を目的とした、キャベツ・玉ねぎの機械化栽培技術体系と産地リレーと連動したスマート農機の県間広域シェアリングによる低コスト技術体系の実証」に参加し、タマネギとキャベツの機械化一貫体系と、キャベツ収穫機のシェアリング等に取り組んだ。以下では、キャベツに比べて短期間に収穫が集中するタマネギを取り上げる。

農業法人では、16年から業務用タマネギを強化している。会員8人に加え、自社と子会社で生産しており、作付面積は合わせて17haであり、今後拡大を目指している。

タマネギの播種から、育苗、定植、肥培管理、収穫、運搬、乾燥、選果、低温保管まで、ほとんどの作業工程で機械を使用し

ている。トラクターについてはGPS自動操舵システムを搭載しているものも使用している。大部分の機械は補助事業を活用して取得しており、その一部はリースを活用している。タマネギ関係の機械を含む年間の支払リース料は1,500万円ほどとなっている。

農業法人では、会員の希望に応じて上記作業工程を受託している。ほとんどの作業を農業法人に委託する会員が多い。収穫については、21年に農業法人が作業を実施した面積は42区画、計10.5haであり、このうち会員からの受託は38区画、計9haである。

(4) 効率的に作業を行うための取決めと調整

a 申込み・作付計画段階の取決め

効率的に作業を行うために、会員が委託を申し込む段階で、20a以上の区画であること、機械作業に適した条間や株間など統一した栽培体系を採用することを作業受託の条件としている。機械の移動や段取りの時間を削減し、作業性をよくするためである。

申込みがあったほ場を3ブロックに分け、それぞれ早生・中生・晩生の3品種を作付けし、作業時期を1週間程度ずつずらし、適期を25日間に延ばしている。また、機械の移動時間を短縮するため、ブロックごとに道路の動線に沿って定植している。

b 現地確認と収穫適期の予測に基づく調整

タマネギの出荷規格はM、L、2L、3L以上の4階級で、Lサイズ以上の単価は一

律だが、Mサイズはそれよりやや低い。収益を増やすにはLサイズ以上を増やす必要があり、それには収穫適期の見極めが重要となる。

葉の7割が倒伏した時を収穫適期と判断している。収穫の順番は、定植実績を基本にして、生育状況をみながら適期を予測してスケジュールを決めている。具体的には、農場長と出荷担当の3人の社員が、収穫前に分担してそれぞれ半日以上かけて全区画の状況を把握し、それをみながら倒伏時期を予測し、日程を調整している。いずれもベテラン社員で、予測の精度は高いという。

(5) 効率的に実施するための作業員体制

収穫作業は、茎葉・雑草の破碎処理、マルチはがし、根切り、掘上げ・寄せ、収穫、運搬、乾燥の7つの工程に分けられる。農業法人では、1日当たりの作業面積が60～100aになるように、工程別に班を編成して、期間中、各従業員は担当する工程に専従している。

さらに、機械を安全に効率よく操作するには熟練が必要であるため、各班のなかで機械のオペレーターを固定している。とくに掘取機は、刃の深さや機械速度の設定が重要で、現場での作業経験を通じて体得している。

このように熟練の操作技術が求められるため、各生産者が共同利用するのではなく、農業法人が作業受託し、固定のオペレーターが経験を蓄積することで熟練を促すよう

にしている。

(6) 労働時間の大幅削減と営農継続

作業受託による労働時間削減効果は大きく、13年度の県の慣行栽培による作業時間は10a当たり170時間だが、農業法人による機械化一貫体系では4分の1以下の40時間に抑えることができた。負担の重い作業を農業法人が労働力や機械を提供して受託することで、小規模経営や高齢生産者によるタマネギ生産が可能となっている。

5 事例にみるシェアリングのポイント

(1) シェアリングの形態

シェアリングの形態と、作業を円滑に行うための取組みの観点から、2つの事例を改めてみてみたい。

JAの事例では高性能機械、農業法人の事例では機械化一貫体系を導入しており、いずれも労働時間削減の効果が確認された。一方で、導入にかかる投資は多額で、機械の操作には熟練の技術が求められる。このため、安全で計画的に運営するために、複数の生産者が委託し、専門のオペレーターが作業するというシェアリングの形態がとられていた。委託者は作付規模に応じた変動費の負担で労働時間短縮のメリットを受けられ、JAの事例では平均作付面積の拡大に結びついていた。

(2) 効率的に運営するための取決め

事例ではJAや農業法人が機械を取得しており、それだけリスクを負っている。投資を回収するには限られた期間により多くの作業を受託する必要がある、ほ場や生産に取決めを設けている。

ほ場の条件に関して、農業法人では申込段階で1区画の面積に下限を設けている。これにより、多くの零細なほ場で作業することによる非効率を回避して、作業量の拡大に寄与している。

生産に関しては、計画段階から、JAでは南北に長い地域性を生かして、農業法人では品種を組み合わせ、作期を分散している。これにより、使用期間の長期化を図っている。また、機械作業に適した条間や株間などの栽培体系を採用することを受託の条件としている。また収穫はいずれも梅雨の時期に当たり、現地確認しつつ、JA生産部会の支部長会議による協議や、農業法人のコーディネートにより、天候や生育状況を優先して作業スケジュールが決められている。

このような取決めは、生産者が個々に作業する場合に比べて、自由度を制限する面もある。JAの事例では、地域の生産者代表で構成する支部長会議における協議と決定により、農業法人では入会時の賛同と出荷契約により、委託者の協力を得ていると考えられる。

(3) 全体の作業効率化と委託者の収益最大化の両立

露地野菜の生育は天候の影響を受けるため、当初計画どおりに収穫適期が訪れるとは限らない。一方で収穫のタイミングは、規格の変動を通じて委託者の収益を左右する。このため、トラブルの原因になりやすい。そこで適期に合わせて収穫するように、生育状況を加味して作業スケジュールを調整する必要がある。

上述したように、事例では、取決めによって作業の効率化を図ると同時に、個々の委託者の収益が最大化するように収穫スケジュールを調整している。具体的には、播種前に収穫計画を策定しているが、収穫作業の前に現地や現物の確認を行い、生育状況を加味して作業実施のスケジュールを調整している。作業の順番を決めるために、JAでは営農指導員、農業法人ではベテランの農場長と出荷担当者がすべてのほ場を巡回して現地、現物で生育状況を確認し適期を見極めている。これによってトラブルが回避され、円滑な運営につながっていると^(注2)いえよう。

(注2) 委託者やほ場が増えるほど調整コストは増すと考えられ、受託者にとってその削減は大きな課題である。ICTや生育予測技術の活用は調整コスト削減に寄与する可能性がある。例えば、冷凍野菜工場を運営しているジェイエイフーズみやぎでは、フィールドコーディネーターを配置して生育確認を行っている(尾高(2012))。タブレットでほ場の写真を撮影し、それを本部で集約して生育状況を把握し、工場の稼働状況を加味して収穫日程を調整している。また、JA香川県ではブロッコリーの出荷予測を行っている。予測結果を作業受託計画の策定にも活用することで、作業員の安定的確保につながる

が期待されている（尾高（2021））。

おわりに

本稿では、農業機械のシェアリングについて、露地野菜作を対象に作業受委託を取り上げた。水田作から露地野菜作への転換において労働時間の削減は大きな課題であり、事例では、高性能機械の所有者が運営する作業受託という形でシェアリングし、委託者の労働時間削減に寄与していた。効率的運営だけでなく、個々の委託者の収益最大化も考慮してスケジュール調整することが、シェアリングを円滑に行うために有効であることが示唆された。

今回は、市内や郡内を主な範囲とする野菜用機械のシェアリングを取り上げた。受委託に限らず、都道府県を越えてより広範囲でシェアリングすることは、運搬コストがかさむものの、利用時期の分散を通じて年間の稼働期間を長期化できるため、コスト低減に寄与する可能性がある。野菜用機械に限らず、広域のシェアリングに取り組んでいる事例を紹介して結びとしたい。

JA三井リースでは、作業時期の異なる生産者と地域を組み合わせ、大型コンバインを「農機シェアリース」により提供している。農機シェアリースとは、同社が2～4人の生産者をマッチングして1台の機械を調達し、2年間利用するものである。通常のリースでは、管理・保管・メンテナンスは利用者が行うが、農機シェアリースでは同社が行う。機械の取得や整備にかかる年

間コストは、単独で購入した場合に比べて2割ほど削減できると試算されている（JA三井リースウェブサイト）。検証期間を含めて12年度からこれまで、200人の生産者が延べ45台のコンバインを利用している。

また、農林水産省（事業主体は農研機構）のスマート農業実証プロジェクトでは、シェアリングを課題の1つにするケースが複数みられ、なかには県を越えたシェアリングサービスの構築を目指す課題もある。本稿で紹介した農業法人が参加したプロジェクトや、県立広島大学が代表機関を務めた21年度事業の「多品目広域連携で実現させる『AaaS（農業版 MaaS）』によるAI 農機シェアリング」では、広島県と島根県を対象としている。後者では、複数の生産者が所有するトラクターやコンバインなどの位置情報をGPSで取得して所在と運用を一括管理し、ニーズを収集してマッチングするものである（県立広島大学（2021））。今後の社会実装と事業化に向けた取組みが注目される。

<参考文献>

- ・尾高恵美（2012）「JAグループにおける農産物販売力強化の取組み—野菜の加工・業務用需要対応における連合組織の役割を中心に—」『農林金融』4月号、24～38頁
- ・尾高恵美（2019）「エンジン産地における大型収穫機の共同利用—青森県JAおいらせ・やさい推進委員会人参加会—」『農中総研 調査と情報』web誌、7月号、16～17頁
- ・尾高恵美（2021）「JA香川県におけるブロッコリーの出荷予測」『農中総研 調査と情報』web誌、3月号、26～27頁
- ・尾中謙治（2021）「水田園芸の実態と課題に関する調査（総括）」『水田園芸の実態と課題に関する調査』総研レポート2020基礎研No.4、1～13頁

- ・加々見崇 (2021) 「見知らぬ農家同士の“課題”を共有する農機シェアリング_シリーズ『アグリ5.0に向けて～越境する農業の現場から～』Vol.5」AgriweBウェブサイト
<https://www.agriweb.jp/column/1576.html>
- ・協同組合事典編集委員会編 (1986) 『新版 協同組合事典』家の光協会
- ・県立広島大学 (2021) 「山間地の『スマート農業実証実験』が農研の事業に採択」
<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/uploaded/attachment/17139.pdf>
- ・小針美和 (2009) 「新しい『結』を目指して—滋賀県甲賀市(有)共同ファームの取組み—」『農中総研調査と情報』web誌、9月号、14～15頁
- ・今野聖士 (2013) 「野菜作コントラクター事業における熟練オペレーター確保の構造」『農業市場研究』第22巻第1号、12～23頁
- ・今野聖士 (2014) 『農業雇用の地域的需給調整システム—農業雇用労働力の外部化・常雇化に向かう野菜産地—』筑波書房
- ・佐藤和憲 (2015) 「加工・業務用キャベツの低コスト化に向けた生産の現状」『野菜情報』Vol.138、16～24頁
- ・佐藤元 (2015) 「青森県JAおいらせ—夏場の冷涼な気候を生かしたにんじん栽培—」『野菜情報』Vol.137、30～33頁
- ・JA三井リースウェブサイト
https://www.jamitsuilease.co.jp/service/agriculture/share_lease.html (最終アクセス日 2022年5月10日)
- ・鈴木利徳 (2021) 「となみ野農協における水田園芸の取組み」『水田園芸の実態と課題に関する調査』総研レポート2020基礎研No.4、86～94頁
- ・全国農業協同組合中央会編 (1983) 『農業機械効率

利用の課題と今後の方向』

- ・高田理 (2008) 「広域合併農協づくりの基本課題と県単一農協」小池恒男編著『農協の存在意義と新しい展開方向—他律的改革への決別と新提言—』昭和堂、211～229頁
- ・徳田博美 (2010) 「大規模畑作地帯におけるキャベツの機械化—貫体系確立の挑戦」『野菜情報』Vol.72、14～23頁
- ・徳田博美 (2017a) 「野菜産地における産地システムの展開 (1) 北海道十勝地域の産地システムの特徴」『畑地農業』第708号、2～8頁
- ・徳田博美 (2017b) 「野菜産地における産地システムの展開 (2) 都府県における産地システムの展開」『畑地農業』第709号、2～7頁
- ・日本政策金融公庫 農林水産事業本部 「農業景況調査」
- ・農林省農蚕園芸局肥料機械課 (1975) 『農業機械銀行の実際—その設立と運営のために—』地球社
- ・農林水産省 (2017) 「コントラクターをめぐる情勢 (コントラクター調査結果より)」
- ・農林水産省 (2021) 「農業支援サービスに関する意識・意向調査結果」
- ・農林水産省水田農業高収益化推進プロジェクトチーム (2022) 「水田フル活用による野菜・果樹、子実用とうもろこしの生産拡大」
- ・農林水産省 「食料・農業・農村基本計画 (平成27年3月31日閣議決定)」 「食料・農業・農村基本計画 (令和2年3月31日閣議決定)」
- ・村松功巳 (1981) 「農業機械銀行の組織と運営—栃木県塩那農協地域農業機械銀行の分析—」『農業総合研究』第35巻第4号、189～232頁

(おだか めぐみ)



農業災害ボランティアセンターの意義と 農協の関与

研究員 野場隆汰

〔要 旨〕

近年、激甚化かつ広範化する自然災害は地域農業にも甚大な被害をもたらしている。その復興には、ボランティア活動による支援を必要とする場面も多い。しかし、災害支援の領域で主流となっている社会福祉協議会が開設する災害ボランティアセンターでは、一般的に農業分野での復旧活動にはボランティアをコーディネートできない場合が多い。その代わりに、NPO法人や農協といった民間団体が農業分野専門の災害ボランティアセンターを開設する事例が増えてきている。

本稿では、自然災害によって被災した地域農業の回復力を支える取組みの1つとして、農業災害ボランティアセンターに注目し、そこにボランティアコーディネート、地域農業への理解に基づく運営判断、外部組織との調整といった役割・機能があることを事例調査から明らかにした。また、農協のように地域農業に立脚した事業を展開する組織がこの分野に関与する意義を示したうえで、いざというときに農協が災害復興支援を行うための、平時からの備え方についても言及した。

目 次

- | | | |
|-----------------------------|-----|------------------|
| はじめに | 3 | ながの農業協同組合によるAVC |
| 1 災害ボランティアセンターと農業分野における災害支援 | (1) | 開設までの経緯 |
| (1) 災害VCの概要 | (2) | 運営体制と仕組み |
| (2) 農業分野での災害ボランティアの現在 | (3) | ボランティアの活動内容 |
| 2 NPO法人山村塾による農業災害ボランティアセンター | 4 | 考察 |
| (1) 開設までの経緯 | (1) | 被災地におけるAVCの役割・機能 |
| (2) 運営体制と仕組み | (2) | 農協の関与の可能性 |
| (3) ボランティアの活動内容 | | おわりに |

はじめに

近年、激甚化かつ広範化する自然災害は地域農業にも甚大な被害をもたらしている。筆者は野場（2021）において、被災した地域農業の復興における農協の役割について考察を行った。本稿では、災害復興支援のより具体的な取組みとして、農業分野専門の災害ボランティアセンター（以下「災害VC」という）に注目し、その役割・機能や農協の関与の可能性について考えたい。

1 災害ボランティアセンターと農業分野における災害支援

(1) 災害VCの概要

全国社会福祉協議会の推計によると、近年の主な自然災害におけるボランティアの活動人数は、災害により幅があるが、1度の災害当たりで見ると、延べ数万～百数十万人にのぼる^(注1)（全国社会福祉協議会（2021））（第1図）。この人数に加えて、被災者との個人的なつながりで活動する人や、NPOやNGOのように組織として支援を行うケースも含めると、復興過程における災害ボランティアの存在感はさらに大きくなると推察される。

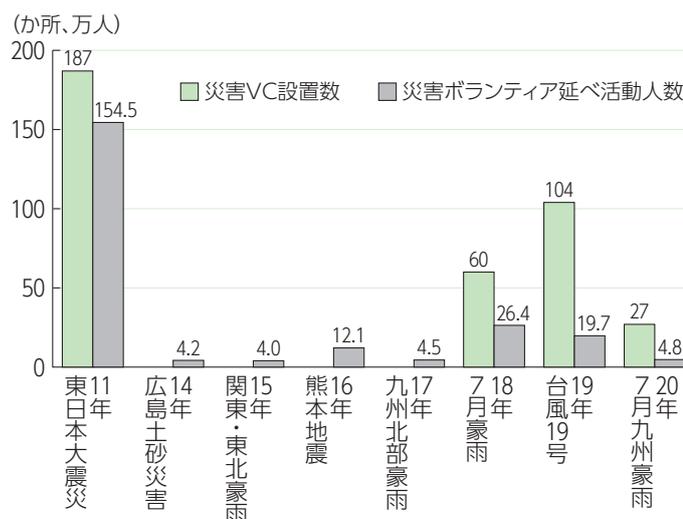
しかし、大勢のボランティアが被災地に向かったとしても、一体誰が困っていて、何をすればよいのか、それがわからなければせっかくの支

援の手が無駄になってしまう。そこで被災地では災害VCという、調整組織が立ち上がることが一般的となっている。

災害VCは「災害時に設置される被災地での防災ボランティア活動を円滑に進めるための拠点」（内閣府防災担当（2010））や「被災者のニーズと活動を行いたいボランティアを結びつける機能を有したセンター」（頼政・宮本（2022））といった定義づけがされている。また、内閣府によると、その活動内容は「被災者ニーズの把握」「ボランティアの募集」「ボランティアの活動調整」「資機材の調達」等と整理されている（内閣府防災担当（2018））。

災害直後の被災地は常に情報が不足している。誰が、どこで、どのような被害を受けたのか、そしてその被害に対してどのような支援が必要で、どれだけ提供できるの

第1図 近年の主な自然災害における災害VCの設置数および災害ボランティアの延べ活動人数の推計



資料 全国社会福祉協議会(2021)

(注) 1 社会福祉協議会が設置した災害VCおよびそれらを通して活動した災害ボランティアの推計。

2 災害の名称は、元資料に準じる。

か、こうした情報は現代のように情報インフラが発達した社会においても、把握が難しい。

また、災害復旧におけるボランティア活動とは我々が想像するよりもずっと多様である。がれきの撤去や家屋の片付け、避難所の運営といったマンパワーが必要な作業だけでなく、負傷者の治療やメンタルケア、道路等の生活インフラの土木工事など、専門的な技能が必要となる支援もある。こうした多様な支援ニーズには、それに見合った人数とスキルを持った人材をマッチングする必要がある。災害VCは災害現場における「情報」と「人材」という2つの重要な要素を結びつける機能を有しており、多くの災害現場でそれを発揮してきた(菅(2011))。

そして現在、その災害VCの運営主体の多くを担っているのは全国の各市町村にある社会福祉協議会(以下「社協」という)である。社協では1995年の阪神・淡路大震災や2004年の新潟県中越地震などの経験を経て、災害VCを開設・運営するためのノウハウ蓄積と体制整備が全国的に行われた(全国社会福祉協議会(2013))。

実際に11年の東日本大震災の時には、社協を運営主体として全国に187か所の災害VCが設置され、延べ150万人を超える災害ボランティアが被災地で活動した(第1図)。

(2) 農業分野での災害ボランティアの 現在

社協による災害VCから派遣されるボランティアは、基本的に家屋や生活道路の片付

けなど、被災者の生活再建に関わる部分の支援を優先して行う。一方、農業を含むいわゆる生業は、営利活動の一環であるために、その活動の対象とならないことが多い。社協の活動資金は主に自治体からの補助金や事業受託金といった公共性が高いものが原資となっており、災害VCの運営もその延長線上にある。あくまでも個人の営利事業の一環である農業がその支援対象にならないのは、致し方ないともいえる。

一方、徳野(2017)では農業は産業でありながら、農村生活の基盤でもあることから、社協の災害ボランティアが農業分野に派遣できないことの制度上の理不尽さを主張している^(注2)。

徳野は16年の熊本地震の災害現場などで復興支援活動に従事してきた人物である(徳野(2018))。社協側の論理と徳野の主張のどちらが正しいのかという議論は置いておくにしても、災害支援の実践者からこうした問題提起がされることは、農業分野においても災害ボランティアの支援が必要とされていることを物語っている。

本来、災害による農地・農業用施設被害に対しては国や市町村が補助金により復旧費用を助成する「災害復旧事業」という制度が整備されている。しかし、そうした事業の対象には金額や面積等の被害規模による条件があったり、被害額の査定から工事着手までに時間がかかることもしばしばである(日本農業新聞(2018,2020))。また、事業を請け負う業者の数にも限界があり(総務省行政評価局(2021))、支援の偏在や不足

が生じてしまうことはどうしても避けられない。

こうした農業の災害復旧過程における支援の偏在や不足は、これまで農家の自助もしくは、親せきや知り合いによる草の根的な助け合い、すなわち互助機能によってカバーされてきたと想定される（朝廣編著（2020））。しかし、人口減少や高齢化が進む農村地帯では、従来のコミュニティを前提とした互助機能が、大規模災害という緊急事態においては十分に働かなくなる可能性も懸念される。

自然災害の規模が激甚化、広範化する現代において、農業分野でも災害ボランティアを必要とする場面は今後も発生することだろう。そこで重要となるのが、農業災害ボランティアセンター（以下「AVC」という）の存在である。前述のように、現代の災害支援の領域では、災害VCの設置が主流となっており、それは農業分野においても、効率的かつ円滑なボランティア活動に大きく貢献するものと考えられる。

しかし、これまで述べてきたような農業分野での災害ボランティアの課題やそれに起因するAVCの必要性については広く認識されているとはいえない。また、AVCの運営主体を農協が担うケースも近年増えてきているが、その詳細な事例報告は限られている（野場（2021））。

そこで、被災地でAVCを開設した組織への聞き取り調査から、実際に被災地においてAVCが果たした役割を整理するとともに、農協の関与の可能性についても考えてみた

い。

（注1）社協によって設置された災害VCを通して派遣された災害ボランティアの人数である。

（注2）徳野（2017）は「中越地震や東日本大震災を経るなかで、当然農家住民から農業支援への要望があったと思われるが、現在の災害ボランティアセンターでは『農業は産業で営利的活動の一環であり、他の職業に対して不公平を生じる恐れがあるので、農家への農業支援はおこなえない』という対応である。…（中略）…以上の論理は、行政的・制度的には辻褃はあっているが、現実の被災農家にとっては、ある種の理不尽さを強く覚える。『農業は産業なのか。生活そのものではないのか』『農作業のみならず、農地・農道・山林・河川等の保全と農民の暮らしは一体であり、それらを維持・保全してきた人たちを支援することは地域社会を守ることに他ならない』という実感を強く抱いている」と主張している。

2 NPO法人山村塾による農業災害ボランティアセンター

最初に、災害復興の分野で組織的な支援を最も活発に行っている民間セクターであるNPO法人の事例を取り上げる。福岡県八女市黒木町笠原地区を拠点に活動しているNPO法人山村塾（以下「山村塾」という）は、12年7月に発生した「平成24年7月九州北部豪雨」において、同地区内でAVCを開設し、農業復旧にあたった。

(1) 開設までの経緯

山村塾は94年に笠原地区において都市農村交流および環境保全事業を目的に設立された任意団体である。また、その事業の幅は県外や海外にも広がっており、ボランティアの受入れなども恒常的に行っている。

笠原地区を含む九州北部地域では、12年

7月11～14日にかけて断続的に強い雨が降り続いた。とくに地区内を流れる笠原川が氾濫、山肌では土砂崩れが多発したため、河川沿いの水田や山あいの棚田、茶畑での被害が深刻であった。^(注3)

また、地区内外を結ぶ主要道路が土砂崩れによって崩壊したため、外部との交通アクセスもほぼ遮断されており、緊急的な支援物資がたつたて地区外から届くような状況であった。発災直後には八女市中心部で社協による災害VCが立ち上がり、生活再建のボランティア活動が行われていたが、孤立した笠原地区にはその支援は届いていなかった。

そこで地区内外の有志数人と山村塾関係者により、八女市社協のサテライトという位置づけで笠原地区独自で生活再建のための災害VCを開設することとなった。そして、生活再建にある程度めどが立った段階で、地域の農家からの要望により、農地復旧や農業支援の取組みが展開された。

(2) 運営体制と仕組み

a 体制

山村塾のAVCの運営期間は12年7月～14年3月までの約1年9か月、そのうちの150日間でボランティア活動が実施され、その活動人数は延べ3,441人にのぼる。AVCの運營業務は基本的に山村塾の職員2人と、繁忙度合いによって雇用される臨時職員数人で担っていた。

AVCの事務所は山村塾が以前から活動拠点としていた、廃小学校を利用した「えが

おの森」という施設に置かれた。えがおの森は山村塾の従来の活動で宿泊施設としても利用されていたので、AVC運営時にもそのままボランティアが宿泊することもあった。

b 仕組み

山村塾のAVCの仕組みを1日の流れに沿って概観する。まず活動日の当日朝からボランティアの受付を開始する。この際に参加してもらうボランティア活動保険については、八女市社協の災害VCと同様のものを使えるように手配した。

その後、ボランティアに対して作業内容や注意事項の説明、服装チェックを行う。また、いくつかの班に分け、それぞれリーダーを決めて即席の指揮系統をつくる。

説明と班分けが終わると、必要に応じて活動現場との間でボランティアを送迎し、実際の復旧作業が開始となる。ボランティアが活動している間、山村塾の職員は各作業場を巡回し、進捗確認や人数・資材の調整を行う。復旧作業終了後は、事務所で道具の整理や点呼での安全確認を行い、解散となる。

c 農家へのニーズ調査

上記のほかにも、フェイスブックによるボランティア募集、道具の洗浄・点検、ボランティアや地域住民双方への気配りなど、多様な業務がAVCには山積みであった。

なかでもとくに重要だった業務が、農家へのニーズ調査である。AVC開設当初は地

区内での認知度が低く、農家側に支援ニーズがあったとしても、それがAVCに依頼として届かないということも少なくなかった。そこで、地区内に6つある行政区の区長に協力を仰ぎ、それぞれの区で案内文書を配布して活動の周知を行ったほか、行政区長から被災農家へ直接声掛けをしてもらうなどした。また、生活再建の災害VCを運営する八女市社協と随時ニーズの情報交換をするなど、関係者と協力しつつ、支援ニーズの掘り起こしを行った。

ボランティア派遣の依頼元農家とは必ず事前に作業内容の相談を行うようにしていた。そのニーズの内容によっては、ボランティア活動の時期を遅くしたり、十分な人手が確保できない場合には追加で募集をしたりと、活動スケジュールの調整をしていた。

(3) ボランティアの活動内容

笠原地区内の農業被害のうち、川沿いの護岸ごと破壊された水田や土砂崩れに巻き込まれた棚田、茶畑などは行政の災害復旧事業によって大規模工事が行われることとなっていた。そこで山村塾のAVCではそれ以外の人力で可能な農地の復旧作業を支援することとした。

まず取り組んだのは、流木や土砂で埋まった用水路の掃除である。豪雨が発生した7月は多くの水田に水を張っている時期であった。そこから8月にかけては、稲作では田への水の入替えが欠かせない時期であり、用水路が埋まっているのは、直接被害を

受けていない水田であっても、当年の収穫が危ぶまれる状況であった。また、災害によって用水路が完全に破壊されている場合は行政の事業の対象となるが、漂着物が詰まっているだけでは、復旧費用が少額なことから対象となりづらい。

さらに、水田の中に、豪雨で運ばれてきた流木や土砂がたい積するという被害も発生した。しかし、それらの撤去は水田の水が抜け、稲刈りが終了した後の方が効率的であるため、10月以降に作業を行った。

茶畑については、大量の雨が通り抜けたために、土壌が削れ、根がむき出しとなっているところが多くあった。ボランティア



用水路にたい積したがれきや土砂や流木を片付けるボランティア(NPO法人山村塾提供、以下節内同じ)



水田に流れ込んだ土砂や流木を取り除くボランティア



茶畑に土を運び入れるボランティア

はそれらの茶畑に土を運び入れる作業を行った。一方で、水田と同じく土砂や流木がたい積している茶畑もあったので、その片付けも行った。

茶葉の収穫は5月が中心のため、収穫物が直接的に被害を受けることはなかった。しかし、土壌から根がむき出しのままでは茶樹が立ち枯れてしまう恐れがあるため、早急な支援が必要だった。そこで茶畑の作業については、先述の用水路掃除の次に優先して行われた。

以上のような活動内容や優先順位は山村塾職員が地域内の農地の被災状況やボランティアの人数なども考慮し、農家との調整をしつつ判断していた。

(注3) 平成24年7月九州北部豪雨による八女市内の農業関係被害額は、農地・農業用施設被害で69億9,300万円、農作物被害で5億501万円にのぼった(福岡県八女市(2016))。なお、数字はすべて12年8月16日時点のものである。

3 ながの農業協同組合によるAVC

次に、農協が運営主体となって開設され

たAVCの事例として、ながの農業協同組合(JAながの)の取り組みを取り上げる。JAながのは長野県長野市や須坂市、千曲市といった北信地方のほぼ全域を所管区域とする広域農協である。管内では、リンゴやモモ、ブドウといった果実から米、キノコ類など幅広い農産物を取り扱っている。

(1) 開設までの経緯

「令和元年台風第19号」(以下「東日本台風」という)の接近に伴い、長野県は19年10月12~13日にかけて、非常に激しい雨と強風に見舞われた。JAながの管内を流れる千曲川が氾濫した結果、堤防が決壊した。流域では、住宅地や農地にあふれた川の水が流れ込む外水氾濫被害が複数か所で発生した。

なかでも被害が大きかったのは長野市北東部の長沼地区周辺、とくに穂保区、津野区、赤沼区などで、千曲川流域一帯に広がるリンゴ樹園地の多くが浸水被害を受けた。^(注4) JAながのではこの長沼地区を中心とした樹園地の復旧に対して、農業災害ボランティアの支援を受け入れるべく、AVCを開設し^(注5)た。

AVC開設は長野県社会福祉協議会(以下「県社協」という)および長野県災害時支援ネットワーク(以下「N-net」という)によって発案された。^(注6) 両者は、発災から約1か月が経過し、生活支援のボランティア活動がある程度軌道に乗った段階で、農業復旧についてもボランティアが必要だという問題意識を持っており、AVCの開設を検討して

いた。そこで長野県農政部（以下「県」という）を通じ、「農業に関することなら農協」ということで、19年11月9日に県社協やJAながのを含む関係者間で協議が行われ、県社協などから提案される形でAVCの開設とその運営主体をJAながのが担うことが決定した。

当時JAながのでも組合員から農地の被害に対して支援要請があり、県社協およびN-netとも問題意識が一致したことがAVC開設の後押しとなった。

(2) 運営体制と仕組み

AVCの運営はJAながのの営農部職員4人が中心となって行った。また、JAながののほかにも、地元的生活協同組合や県社協、県など、様々な組織の職員がサポートとして派遣され、JAながのからも中心メンバー4人以外の職員も交代で参加していたため、常時10人以上でAVCを運営していた。

AVCの事務所は、ボランティア活動の中心となる長沼地区にあり、JAながのの所有の施設でもあるという理由から、農産物直売所の「アグリながぬま」に設置された。

AVCは19年11月14日から12月17日までと20年2月16日に運営され、計31日間のボランティア活動が行われた。そのうち、11月14～17日はトライアル期間として、県社協職員およびN-netの構成員が運営のサポートをした。その期間でJAながのはボランティアコーディネートのノウハウを学び、11月18日からはJAながのの主体のAVCがスタートした。

AVCの仕組みは前節の山村塾とおおむね同様であるが、JAながの場合は被災農地が広範囲に点在していたため、アグリながぬまがある穂保区のほかに、津野区と赤沼区に活動資材等を常備したサテライトを設置した。全体の受付はアグリながぬまで行い、穂保区以外の距離がある現場の場合は、サテライトまでAVCが用意したバスで一旦送り、実際の被災農地までは農家本人が迎えに来るという流れになっていた。

また、活動終了後にはアグリながぬまでJAながの女性部やボランティアによる炊き出しが毎回行われた。活動で疲労困ばいのボランティアには、温かい食事は好評だったという。

(3) ボランティアの活動内容

被害の中心であったリングの樹園地では、氾濫した河川が運んだ土砂が本来の土壌に覆いかぶさる形となっていた。樹木の酸欠を防ぐためには、早急に土砂を撤去する必要があった。また、住宅街を通り抜けた川の水が、家屋から出た災害廃棄物などの漂着物と一緒に樹園地に流し込んでおり、まずそれらを回収する必要があった。そこでJAながのでは、AVCでのボランティア活動を樹木の周囲の土砂の撤去と樹園地内の漂着物の回収という2つに絞ることにした。

農家からは樹木についているリングを地面に落としてほしいという要望もあったが、リングを落としてしまうと、撤去後の土砂の処分が複雑になることや先述の2つの活動の優先度が高いことなどから行わないこ



水害による漂着物がたい積したリンゴの樹園地
(JAながの提供、以下同じ)



樹園地から漂着物を運び出すボランティア



ボランティアによって漂着物の撤去が行われた
樹園地

ととした。こうした活動内容の線引きや優先度については、JAながのと長野市農業政策課（以下「市」という）との間で協議をして決定した。

また、活動の進め方についても被災状況を考慮して2つのパターンを用意した。まず1つ目は山村塾と同じく、農家のニーズ

を個別に請け負い、その規模や作業量に応じて必要な人数をコーディネートするというものである。この個別ニーズについては、昼間のボランティア活動が終わった後に、JAながのの職員と被災農家が直接相談して、具体的な対応を決めていた。

そしてもう1つは、長沼地区の被災した樹園地すべてをローラー的にボランティアによって片付けていくという進め方であった。長沼地区内の樹園地の被災範囲は広大であり、復旧しようにもどこから手を付けてよいかわからない状況であった。さらに、当時は園主の多くが避難して、どこにいるのかわからない状況であり、承諾を得るまでに、相当の時間を要することが予想された。そこでJAながのと市の間で協議をし、特例として後者のような進め方が採用された。

活動を進めていくうちに、樹園地の外に運び出した漂着物の仮置き場が不足する問題が発生したこともあった。その際には、JAながのが行政に働きかけ、新たな仮置き場を用意してもらうことによって解決を図った。

(注4) 東日本台風による長野県全体の農業関係被害額は647億2,607万円、うち長野市は226億8,070万円となっている。また、被災農地面積は長野県全体で1,622.4ha、うち長野市は521.8haとなっている（長野市（2021））。なお、数字はすべて20年1月20日時点のものである。

(注5) JAながのの管内では長野市のほかに、須坂市、中野市、上高井郡小布施町においてもそれぞれAVCが開設されており、これらの農業災害ボランティア活動全体を指して「信州農業再生復興ボランティアプロジェクト」と呼称されている。JAながのはこのうち、長野市内の農業災害ボランティア活動をコーディネートするためのAVC

運営を主に担った。本稿では同AVCの取組みにのみ焦点をあてて記述するため、活動全体を指す「信州農業再生復興ボランティアプロジェクト」の呼称は用いない。

(注6) N-netは、災害時に行政・社協・NPO等の連携をスムーズにするために、平時から三者間での協議、情報共有を実施している団体である。東日本台風の時にはJAながののAVCをはじめ、あらゆる災害現場において、支援に関わる組織との情報共有会議の開催など、災害支援全体の調整役を果たした。構成団体は、長野県NPOセンター、長野県生活協同組合連合会などである。

4 考察

(1) 被災地におけるAVCの役割・機能

被災地において、AVCはどのような役割や機能を果たしていたか、ここでは本稿で紹介した事例(第1表)から、3つのポイントに焦点をあてて考えたい。

第1として、これは一般的な災害VCとも共通だが、ボランティアをコーディネートする役割である。AVCの業務はボランティアを募集することに始まり、当日は活動説明、班編成、事務所と現場間の送迎など、

実に多様であった。また、それらに加えて、事務所を置く拠点を整備し、活動に必要な備品をそろえ、宿泊施設、ボランティア活動保険、炊き出しによってボランティアのケアにも気を配るなど、安全かつ安心して活動が続けられるような環境を整える工夫もされていた。

このようにAVCには、ボランティアを受け入れ、農家のニーズとボランティアをマッチングするという基本的な機能のなかに、実に多様な業務やノウハウが介在しており、それらを災害という非常事態のなかで試行錯誤をしつつも、実行していく機能が求められていた。

では、ボランティアたちにどのような復旧作業を割り振り、どのようなスケジュールや方法で進めていくか。こうした活動全体にかかる調整は、農家のニーズを的確に把握したうえで、地域農業に関する知見を基に判断することが求められる。これがAVCが果たした第2の役割といえるだろう。

第1表 本稿のAVC事例のまとめ

	NPO法人山村塾	ながの農業協同組合
開設の契機となった災害	平成24年7月九州北部豪雨	令和元年台風第19号(令和元年東日本台風)
主な活動地域	福岡県八女市黒木町笠原地区	長野県長野市
運営期間	12年7月～14年3月 活動日数:150日間	19年11月14日～12月17日、20年2月16日 活動日数:31日間
ボランティアの受入人数	3,441人	6,515人
運営体制	山村塾職員2人+臨時雇用職員数人	JAながの営農部職員4人+サポート人員10人以上
事務所が置かれた施設	えがおの森(山村塾の活動拠点)	アグリながめま(JAながのの農産物直売所)
ボランティアの主な活動内容	・農業用水路の片付け ・水田の流木や土砂の撤去 ・茶畑の土壌の補修および土砂や流木の撤去	・リンゴの樹園地に流入した漂着物の片付け ・リンゴ果樹の周囲約2mの土砂やがれきの撤去
活動にかかる主な連携組織	八女市社会福祉協議会、福岡県八女市など	長野県社会福祉協議会、長野市農業政策課、長野県災害時支援ネットワーク、長野県農政部など

資料 ヒアリング記録を基に作成

山村塾の場合は、地域の農事暦を把握しつつ、作業の優先順位を決定していた。また、従来の活動の関係性を軸に地域の農家とのコミュニケーションをとり、ニーズの的確な把握を行っていた。

JAながのでも、果樹栽培地域という地域特性を考慮しつつ、緊急性が高い復旧作業を実施していたり、農家の避難の実情を鑑みて、復旧の進め方を2つに分けるなど、営農再開のためにより効果的な方法を判断していた。

こうした活動内容や優先順位の決定などは、AVCの運営主体が地域農業の実情をより深く理解していることで可能となる。その点で、山村塾やJAながののような、地域農業に立脚した事業を主とする組織がAVCの運営主体となることの意義は十分にあると考えられる。

そして、農業災害ボランティアの活動は被災農家とボランティアという2者間の関係だけでなく、行政や社協、NPO法人そして農家以外の地域住民など、様々な外部組織が取り巻く環境で成り立っている。

具体的には、山村塾は、初期には社協の災害VCのサテライトとして開設され、AVCに移行した後も運営のサポートや情報交換等で社協と連携していた。また、農家ニーズの把握をするために、行政区長の協力を得るなど、地域住民との関係性もその運営に生かしていた。

JAながのでも、AVCに必要なボランティアコーディネートノウハウ提供を県社協から受けたり、行政への働きかけによって

漂着物の仮置き場の問題を解決するなど、あらゆる場面で外部組織との連携がみられた。

以上のように、運営を進めるうえで、多様な外部組織と連携・協力をしたり、時にはそのサポートを直接受けるなど、農業災害ボランティアの活動を取り巻く環境の調整を図ることがAVCに求められる3つ目の役割である。

このように、地域農業の復興支援に向けて、ボランティア活動が円滑に果たされるよう、AVCには上記の3つの役割・機能が求められるといえる。

(2) 農協の関与の可能性

両事例の経緯をみると、前項で確認したようなAVCの役割の一部分は、それぞれの組織の災害以前からの事業に依拠していると考えられる。

たとえば、山村塾は災害以前にも都市農村交流や環境保全等の事業でボランティアを受け入れており、ボランティアコーディネート力の土台があった。また、災害以前からの活動を通して地域住民や農家との交流があり、それをAVCのニーズ調査に生かしている。

一方、JAながのについては、地域農業に立脚した事業を展開する農業協同組合であり、農業関連の知見や調整機能を有していたことはいままでのない。また県社協からの提案やサポートを受けることができたのも、「農業ならば農協」という認識が地域社会に浸透していたことが大きいだろう。

以上のように、山村塾やJAながのがAVCの運営主体となったのは、大規模災害という緊急事態での、偶然や成り行きのようにみえるが、その過程をひも解いていくと、AVCの運営主体としての適性の土台をそれまでの事業によって積み上げてきた、必然の結果であったと考えることもできる。

そのように考えると、AVCの役割や機能の土台を持つ農協は、今後災害が起きた場合に、AVCの運営主体の選択肢になり得る可能性は十分に想定される。実際に農協が運営主体となりAVCを開設するケースが複数あることから、この分野での農協への社会的な期待は高いと推察される。

また、地域農業に立脚する事業を展開する農協にとっては、災害で疲弊した地域農業の回復力を支える取組みである農業災害ボランティアに關与する意義は大きいだろう。

そこで、実際に災害現場で農協がAVCに關与するために、平時における備え方と若干の事例紹介をして、本稿の結びとしたい。

まず1つ目に、いざというときに外部組織からのサポートや情報提供を受けやすい環境や体制を整備しておくことである。たとえば、JVOAD^(注7)では、災害ボランティア支援団体のネットワーク体の設置を各都道府県で推進している^(注8)。ここでは、冒頭に述べたような農業分野への支援の課題も認識されつつあるという。そうした平時からの連携の場に農協が積極的に参画するという備え方が考えられる。

一方、農協の組織内にボランティアコー

ディネートのノウハウを蓄積し、災害時に迅速にAVCを開設できるようにするという備え方も考えられる。実際に福岡県農業協同組合中央会では、県下農協の職員向けに農業ボランティアコーディネーターを育成する研修会を開催したり、災害復旧に必要な資材を備蓄したりと、農業災害ボランティアの活動を支援できる体制整備を平時から進めている。

これまでJAグループでは、職員による全国規模の災害ボランティア派遣(工藤(2013))や行政等との連携による組合員への災害復旧支援(斉藤(2012))などに取り組んできた。また、被災地での炊き出しなど、農協をベースとした組合員や地域住民同士の助け合いは行われてきており、これまでも決して災害ボランティア活動と無縁であったわけではない。

一方で、AVCのような組織や地域といった既存の枠組みを超えた人々を受け入れるという支援の在り方には、これまでJAグループが災害復興において果たしてきたものとは違った役割を求められることもあると思われる。その新たな展開の過程では、様々な課題が出てくることも想定される。そうした課題については、今後、農協と自然災害の関わりを考える筆者の研究上での論点としたい。

(注7) JVOADは、NPO法人「全国災害ボランティア支援団体ネットワーク」の略称で、災害時の被災者支援活動が効果的に行われるように地域、分野、セクターを超えた関係者同士の「連携の促進」および「支援環境の整備」を目的に活動する組織である。

(注8) JVOADでは、災害時に行政・社協・NPO

等などのセクター間の連携を進め、被災者の課題解決を図るためのネットワーク体を「災害中間支援組織」と定義し、各都道府県に設置することを推進している。そこでは、災害時のみならず、いざというときのために効果的な連携がなされるよう、平時から協議や情報交換をしておくことも重要視されている（全国災害ボランティア支援団体ネットワーク（2022））。なお、JAながののAVC運営をサポートしたN-netは長野県におけるこの災害中間支援組織に該当し、そこからJAながのに提案が来たうえで、AVCの開設に至っている過程からも、平時から災害中間支援組織と農協が連携しておくことの重要性が示唆される。

おわりに

本稿では、自然災害によって被災した地域農業の回復力を支える取組みとして、AVCの取組みに注目し、その役割や農協の関与の可能性を考察してきた。

実際に災害現場においてAVCを開設した山村塾およびJAながのの事例から、AVCにはボランティアコーディネート、地域農業への理解に基づく運営判断、外部組織との調整といった役割を果たしていたことを明らかにした。

また、農協のように地域農業に立脚した事業を展開する組織がAVCの運営主体となる意義を示したうえで、農協がいざというときに農業災害ボランティアの分野に関与するための、平時からの備え方にも言及した。

第1節でも述べたように、農業災害ボランティアの分野の現状については、いまだ認識され始めたという段階であり、さらなる事例調査や他分野からの応用などを経て、体系的な研究成果の積上げが待たれるとこ

ろである。

さらに、この分野へ農協がどのように関与し、平時から備えていくかという議論も、いまだ途上にある。それは、災害の時代において、地域社会のなかで農協がどうあるべきかということを考えるうえでも重要な論点であるため、本研究の発展的な課題として今後も追究していきたい。

<参考文献>

- ・朝廣和夫・包清博之・谷正和（2014）「福岡県八女市における平成24年九州北部豪雨の農地の被害分布と復旧課題に関する研究」『ランドスケープ研究』第77巻第5号
- ・朝廣和夫編著（2020）『災害後の農地復旧のための共助支援の手引き～福岡県の農業ボランティアコーディネーターの方々へ～version. 2020年3月』福岡県農業協同組合中央会
- ・工藤篤志（2013）「JAグループ支援隊の取組み」『農業協同組合経営実務』第68巻第5号
- ・小林元（2021）「暴風雨・洪水・異常気象と農協——令和元年東日本台風（台風19号）の対応を事例として——」『にじ—協同組合研究誌—』第677号
- ・斉藤由理子（2012）「農業の復旧・復興への公的支援と農協の関わり」『農林金融』11月号
- ・菅磨志保（2011）「日本における災害ボランティア活動の論理と活動展開——『ボランティア元年』から15年後の現状と課題——」『社会安全学研究』第1号
- ・全国災害ボランティア支援団体ネットワーク（2022）「被災者支援コーディネーションガイドライン」
- ・全国社会福祉協議会（2013）「社協における災害ボランティアセンター活動支援の基本的考え方——全国的な社協職員の応援派遣の進め方——」
- ・全国社会福祉協議会（2021）「特集 東日本大震災から10年東日本大震災と災害ボランティア活動の現在～災害時福祉支援活動の強化に向けた取り組み（第2回）」
- ・総務省行政評価局（2021）『農業分野における災害復旧の迅速化に関する行政評価・監視結果報告書』
- ・徳野貞雄（2017）「『目に見えない』ムラ型震災とは、何か」『農業と経済』第83巻第4号
- ・徳野貞雄（2018）「中間支援組織『ふるさと発・復興志民会議』の形成過程とその挑戦」『西日本社会学会年報』第16号
- ・内閣府防災担当（2010）「防災ボランティア活動の多様な支援活動を受け入れる 地域の『受援力（じ

ゆえんりょく)』を高めるために]

- 内閣府防災担当 (2018) 「防災における行政のNPO・ボランティア等との連携・協働ガイドブック～三者連携を目指して～」
- 長野市 (2021) 「令和元年東日本台風 長野市災害記録誌」
- 日本農業新聞 (2018) 「九州北部豪雨 樹園地復旧ゼロ 全農地1割どまり 福岡」 7月5日付
- 日本農業新聞 (2020) 「九州北部豪雨3年 農地の工事完了3割 何も変わらんとらん 福岡県朝倉市」 7月4日付
- 野場隆汰 (2021) 「豪雨災害地域の農業復興に果た

す農協の役割」『農林金融』5月号

- 福岡県八女市 (2016) 『平成24年7月九州北部豪雨災害と復旧復興の記録』
- 頼政良太・宮本匠 (2022) 「日本における災害ボランティアセンターのこれまでとこれから—『公』と『民』の対立を乗り越えた先に—」『実験社会心理学研究』第61巻第2号

(のば りゅうた)

発刊のお知らせ

農林漁業金融統計2021

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 TEL 03(6362)7753
FAX 03(3351)1153

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〉 2022年1月

談話室

みどり戦略有機25%目標達成への道筋 —土壌を大切にする農業の時代がやってきた—

昨年公表された「みどりの食料システム戦略」では、日本の有機農業面積を2050年までに25%にするという数値目標が出され、この戦略を推進するための新法も本年4月に可決された。現行の有機JASでは、農法における禁止事項の指示しかなく、どのように有機農業を実行可能なものとして推進するかに関する論理は示されていない。また、いわゆる農学の研究者にも、有機農業を推進することに対する抵抗や誤解が多いように思う。有機農業で経営できる農家数を増やすには慣行農家が転換することが重要であるが、どのようにして慣行農家が無理なく化学合成農薬、化学肥料への依存を減らすことができるか？そのための理論は何か？が、今求められている。

世界的にはFAOも推奨している「保全農法(Conservation Agriculture)」の取り組み面積が拡大している。「保全農法」とは、1)不耕起や省耕起を採用し、なるべく土壌を攪乱しないこと、2)敷き藁やカバークロープで地面を覆い、裸にしないこと、そして、3)輪作や混作を採用して農地の植物の多様性を高く維持することの3点を合わせて実行することである。こうすることで、土壌が健康になり小規模家族農業でも安定し、収益性の高い生産が可能になる。保全農法は農地を生態系と考え、人も生態系の一部としてとらえるアグロエコロジーに含まれる。

私は1998年から「土壌生態学研究室」を主宰し、土壌微生物やミミズのような土壌動物の研究を行ってきた。土壌生態学がカバーする範囲は広いが、世界中の研究者たちの活動により、最近では土壌の生物多様性が健全な植物の成長を支えているということを示すことが明らかになってきた。

土壌生物にとって、そもそも耕すという行為は悪である。なぜなら、植物の根も含めて土壌生物にとっては耕うんのような攪乱がないことが普通の状態であり、一般的な農地のように半年に一度耕されることは異常事態である。土壌では耕すことで住めなくなる生物の方が多い。その結果、耕うんを基本とする農地では、土壌動物も土壌微生物も数や種類が少なくなり、いわゆる生物多様性の低い状態に置かれている。

生態系を構成する生物多様性が高いと、生態系の安定性や一次生産などの機能が上がるということが明らかにされている。言い換えると生物多様性を低くする行為は生態系を不安定化させ、土壌が本来持つ機能を低下させてしまっている。意識的にやっているわけではないが、現在の農業は土壌を含めた農地の生物多様性を低くしており、その結果、農地生態系が不安定化し、機能が低下している。そのため肥沃度の低下や病害虫の大発生を引き起こしており、対症的に化学肥料や農薬を使っている。土壌が硬くなるのは、耕すことで土を本来、多孔質で軟らかく保っている生き物たちをあらかじめ殺してしまっているからである。その結果、農地では土壌が硬くなり、さらに排水性が悪くなるので、仕方なくまた耕している。

面積あたりの農薬使用量が世界トップレベル。ほぼ100%を輸入に頼る化学肥料が高騰するという状況のなかで、たとえ有機農業を目指さなくてもいやおうなしに農薬削減、堆肥を活用する循環的な栄養塩管理が求められる。農薬を減らしても生産が可能か？肥料をどうするか？と農家には不安が大きいですが、そもそも現在の農法のあり方が生態学の視点からは生物多様性を低くしており、高コストをもたらしていることを知ってほしい。

さきほど紹介した保全農法が世界的に広まっているという話をすると、国内の農業関係者は「耕さない農法なんて」とみな驚くが、保全農法で作物が健康に育つ理由は土壌生態学では十分に証明されている。もちろん、農業はさまざまな技術と知恵を総合したものだから、土壌生態学を学んだだけで保全農法ができるわけではないが、日本の農業では誤解されている土と作物の本来の関係をj知ることjで農業のあり方を根本的に変える時代が来ている。

福島大学では食農科学研究科(仮称)という修士課程の大学院を設置申請中である。順調に認められれば、日本で初めての「アグロエコロジー・プログラム」を開設する。このプログラムでは、従来の農法にとられない真に持続可能な農法や農業経営の研究を行う予定である。現役農家を含む社会人にも学生として学びやすいように遠隔授業やオンデマンド講義と、自らの現場を研究対象とするしくみを構想している。

(福島大学 農学群食農学類 教授 金子信博・かねこ のぶひろ)

酪農・肉用牛生産と温室効果ガス

—メタン排出削減を中心に—

専任研究員 平田郁人
主席研究員 河原林孝由基

〔要 旨〕

温室効果が相対的に高いメタンを巡っては、昨今、国内外で排出削減に向けた動きが加速している。そこで本稿では国内外の情勢を顧み、農林水産分野の温暖化対策の枠組みと政策の連関を整理したうえで、わが国の酪農・肉用牛生産に焦点を当てメタンを中心とした温室効果ガスの影響と削減に向けた取組み・課題等について考察する。

イノベーションの実現には関連する産業も含めた多面的な研究が必要であり、従来型に加えムーンショット型研究開発の成果等も活用しつつ、産官学による研究体制の構築や連携を強め基礎研究への対応力・応用力の強化が求められる。

温室効果ガス削減が待ったなしの状況にある現在、家畜として飼養する牛などの反すう動物からメタン産生量を減らすことは「地球温暖化の緩和」に貢献すると同時に、畜産経営面で「反すう家畜の生産性向上」が期待できる。

目 次

はじめに

—メタン排出削減を巡る国内外の情勢—

1 農林水産分野の温暖化対策の枠組みと各政策の連関

- (1) 農林水産分野の温暖化対策の枠組み
- (2) みどり戦略を中心とした各政策の連関
- (3) 畜産分野の脱炭素化に向けた政策動向

2 温暖化による酪農・肉用牛生産への影響

- (1) 直接的な影響と適応策
- (2) 間接的な影響

3 酪農・肉用牛生産における温室効果ガス削減へ向けた研究開発と課題

- (1) 二つのアプローチ
- (2) 従来型の各組織での取組み
- (3) ムーンショット型研究開発の取組み

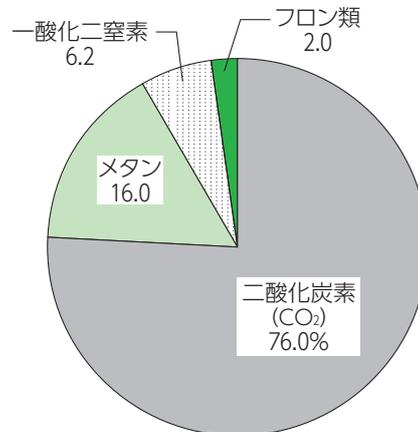
おわりに

はじめに
 —メタン排出削減を巡る国内外
 の情勢—

昨年9月、わが国は「グローバル・メタン・プレッジ」への参加を表明した（第2回日米豪印首脳会合）。世界全体のメタン排出量を国内対策や国際協力により2030年までに20年比30%削減することを目標とするもので、わが国は水田や畜産分野におけるメタン削減技術を通じてイニシアティブを発揮するとしている。昨年11月には、岸田首相が英国グラスゴーで開催されたCOP26（国連気候変動枠組条約第26回締約国会議）の首脳級会合（世界リーダーズ・サミット）に出席し改めてグローバル・メタン・プレッジへの参加をコミットし、COP26では欧米を中心に100を超える国・地域が参加を表明している。

温室効果ガスの中でもメタンは二酸化炭素（CO₂）に次ぐ排出量（CO₂換算で全体の16%）であり、CO₂に次いで地球温暖化への影響が大きいガスである（第1図）。温室効果ガスにはCO₂、メタン、一酸化二窒素（N₂O）、フロン類があり、メタンはCO₂の25倍の温室効果（地球温暖化係数）があるなど、それぞれに特徴がある（第1表）。世界気象機関（WMO）によると、CO₂をはじめメタンなど主な温室効果ガスの大気中の濃度は観測史上最高値を更新し、いずれも増加量が過去10年間の平均を上回る速度である（最新の公表データは20年、この傾向は21年も

第1図 人為起源温室効果ガス総排出量に占めるガス別排出量の内訳



資料 IPCC第5次評価報告書、全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト
 (注) CO₂換算ベース。

続いている)。新型コロナウイルス感染症拡大による影響で年間の排出量が一時的に減少しても、温室効果ガスは大気中に長期間とどまることから排出を実質ゼロに近づけない限り濃度は上昇し気温は上昇し続けることになる。

メタンの人為的な排出源には、石油・天然ガスの開発・漏出に伴うもの、家畜（主に反すう動物）の飼養、水田稲作、廃棄物の処分・埋立てなどがあり、世界全体でみれば家畜の消化管内発酵（いわゆる“げっぶ”）に由来するものが目立っている。翻って、わが国ではこれまでもメタン排出削減に向けた取組みを進めてきており、総排出量は米国の約23分の1、EUの約15分の1、人口1人当たりの排出量では米国の約9分の1、EUの約4分の1と欧米に比較し低い水準にある。今般のグローバル・メタン・プレッジは世界全体でのメタン削減目標を設定するもので各国に個別の目標やセクター別の

第1表 温室効果ガスの種類と特徴
 国連気候変動枠組条約と京都議定書で取り扱われる温室効果ガス

温室効果ガス	地球温暖化係数 ^(注)	性質	用途・排出源
CO ₂ 二酸化炭素	1	代表的な温室効果ガス。	化石燃料の燃焼など。
CH ₄ メタン	25	天然ガスの主成分で、常温で気体。よく燃える。	稲作、家畜の腸内発酵、廃棄物の埋め立てなど。
N ₂ O 一酸化二窒素	298	数ある窒素酸化物の中で最も安定した物質。他の窒素酸化物(例えば二酸化窒素)などのような害はない。	燃料の燃焼、工業プロセスなど。
HFCs ハイドロフルオロカーボン類	1,430など	塩素がなく、オゾン層を破壊しないフロン。強力な温室効果ガス。	スプレー、エアコンや冷蔵庫などの冷媒、化学物質の製造プロセス、建物の断熱材など。
PFCs パーフルオロカーボン類	7,390など	炭素とフッ素だけからなるフロン。強力な温室効果ガス。	半導体の製造プロセスなど。
SF ₆ 六フッ化硫黄	22,800	硫黄の六フッ化物。強力な温室効果ガス。	電気の絶縁体など。
NF ₃ 三フッ化窒素	17,200	窒素とフッ素からなる無機化合物。強力な温室効果ガス。	半導体の製造プロセスなど。

資料 全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト

(注) 地球温暖化係数とは、温室効果ガスそれぞれの温室効果の程度を示す値。ガスそれぞれの寿命の長さが異なることから、温室効果を見積もる期間の長さによってこの係数は変化する。ここでの数値は、京都議定書第二約束期間における値。

コミットメントを求めるものではないが、日本政府としては昨年10月に改定した国の総合計画である「地球温暖化対策計画」(閣議決定)に基づき対策・施策を強力に推進していくこと^(注1)で貢献するとしている。

わが国のメタン排出削減の取組状況をみると、19年度において1990年度比約35%削減、13年度比で約5.4%削減しており、「地球温暖化対策計画」では30年度までにメタン排出量を13年度比11%削減(19年度比6%削減)することを目標に掲げている。農林水産分野からの温室効果ガス排出はCO₂を含めたガス全体で見ればわが国の総排出量の3.9%であるが、ガスの種類別にみるとCO₂34.1%、メタン46.2%、一酸化二窒素19.7%とCO₂よりもメタンの排出割合が大きいことにその特徴がある(第2図)。メタン

の主な排出源としては、家畜の消化管内発酵・排せつ物管理と水田稲作とではほぼ半々(45:55)となっている。家畜の排せつ物管理では一酸化二窒素も排出することから、家畜の飼養によって排出される温室効果ガスはメタンを含めて農林水産分野全体の3割弱(28.6%、燃料燃焼によるCO₂排出分を除く)を占めており、その半分以上(農林水産分野全体では15.9%)が家畜の消化管内発酵によるメタン排出である。

消化管内発酵によってメタンを排出するのは主として反すう動物であり、その代表が牛である。牛は四つの胃を持ち、牧草やトウモロコシなどの飼料を飲み込んだ後、胃から口に^{そしゃく}戻して再び咀嚼する反すうを繰り返す。四つの胃の中で最大の第1胃(ルーメン)には様々な大量の微生物が存在し、

いわば“発酵タンク”となっており分解が難しいセルロースなどの繊維質も消化しエネルギーとしている。この過程（嫌気性発酵）でメタンを含むガスが発生し、あい気（げっぷ）となって牛の体外に排出されるのである。家畜の飼養では、牛（乳用牛、肉用牛）、豚、鶏（採卵鶏、ブロイラー）といったわが国の主要家畜の中で反すう動物は牛に限られることから、メタン排出削減を中心とした温暖化対策では酪農・肉用牛生産への対策・施策が主となる。なお、世界的にみれば、牛と同様に反すう動物である羊やヤギについても対策・施策が求められていることを付言しておく。

そこで本稿ではメタン排出削減を巡る国内外の情勢を顧み、わが国の酪農・肉用牛

生産に焦点を当てメタンを中心とした温室効果ガスの影響と削減に向けた取組み・課題等について考察することとしたい。まずその前段として、農林水産分野の温暖化対策の枠組みと各政策の検討状況やその連関を次に整理する。

（注1）外務省・農林水産省・経済産業省・環境省「グローバル・メタン・プレッジ（GMP）に係る考え方」（21年9月25日）から一部援用。

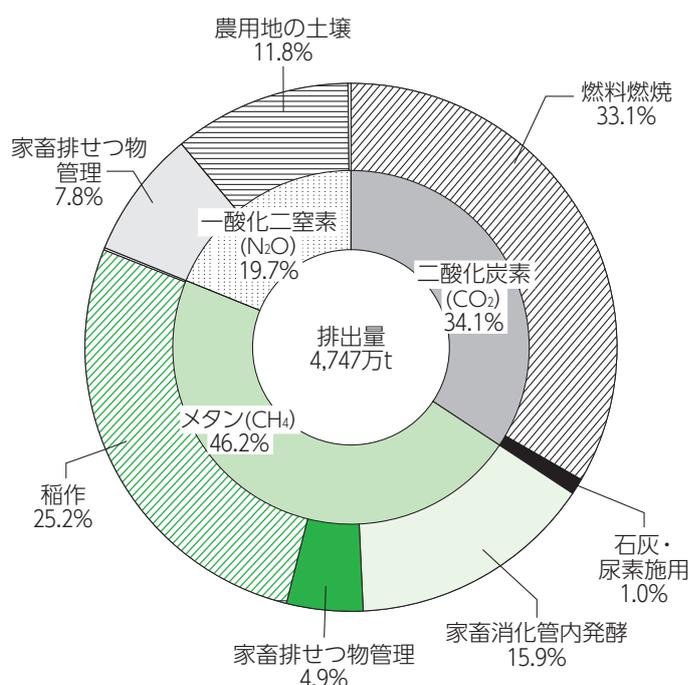
1 農林水産分野の温暖化対策の枠組みと各政策の連関

(1) 農林水産分野の温暖化対策の枠組み

20年10月、わが国は50年までにCO₂をはじめとする温室効果ガスの排出を全体としてゼロにするカーボンニュートラルを目指すことを宣言した。昨年4月には、30年度において温室効果ガス46%削減（13年度比）を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることを表明している。排出を全体としてゼロというのは、人為的な温室効果ガスの排出量から植林・森林管理等による吸収量を差し引いて実質的にゼロにするということである。この新たな温室効果ガス削減目標を踏まえ、昨年10月に国の総合計画である「地球温暖化対策計画」を改定（前出）し、削減目標の裏づけとなる対策・施策を記載し目標実現への道筋を描いている。

こうした政府全体の取組みに加え、

第2図 農林水産分野の温室効果ガス排出の現状 (2019年度)



出典 農林水産省資料
（注）排出量はCO₂換算。

農林水産分野の対策としては昨年5月に決定した「みどりの食料システム戦略」（農林水産省決定。以下「みどり戦略」という）等を踏まえ、昨年10月に「農林水産省地球温暖化対策計画」（以下「農水省温対計画」という）を改定（農林水産省決定）した。同計画では、みどり戦略が掲げる「50年までに農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現」および50年カーボンニュートラルを目指し、30年（計画期間は国の総合計画との整合を図り30年度まで）に向けて既存の技術を最大限活用し、取組みの拡大・普及を加速化させることを狙いとしている。

農水省温対計画は気候変動の緩和策（温室効果ガスの排出抑制等）に関するものであり、同時改定した気候変動の適応策（気候変動の影響による被害の回避・軽減等）に関する「農林水産省気候変動適応計画」と一体となって、今後、農林水産分野の地球温暖化対策を最大限推進していくことになる。

（2）みどり戦略を中心とした各政策の 連関

昨年10月にわが国は国連に温室効果ガス削減目標「日本のNDC（国が決定する貢献）」を提出し、50年カーボンニュートラル、30年度46%削減（13年度比）は国際公約となった。その中で、「NDCの明確性、透明性及び理解のための情報」として、「計画プロセス」における「NDCの作成に関するベストプラクティス及び経験」で「食料・農林水産業においては、『みどりの食料システム戦略』に基づき、イノベーションにより生産

力向上と持続性の両立の実現を目指す」としている。岸田首相はCOP26の世界リーダーズ・サミットにおいて日本の温室効果ガス削減目標（NDC）をコミットし、先述のとおりグローバル・メタン・プレッジへの参加についてもコミットしている。

みどり戦略は農水省温対計画のほか、昨年6月に決定した「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（関係府省庁が連携して策定・改定。以下「グリーン成長戦略」という）、「地域脱炭素ロードマップ」（国・地方脱炭素実現会議決定）、「経済財政運営と改革の基本方針2021」「成長戦略実行計画」（閣議決定）にも位置づけられている。官邸サイドでは「農林水産業・地域の活力創造本部」（本部長：内閣総理大臣、副本部長：内閣官房長官、農林水産大臣）が引き続き農林水産政策の司令塔となるが、昨年12月に「農林水産業・地域の活力創造プラン」を改定（同本部決定）し、みどり戦略に基づく新たな取組内容を盛り込んだ。

みどり戦略の実現に向けては、基本理念を法定化し環境負荷低減の取組みを継続的・安定的に支援すべく、その枠組みとして「環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律」（みどり戦略法）が22年4月今通常国会で成立をみた。みどり戦略に掲げる目標実現に向けて取り組む農林漁業者や事業者等を税制面や金融面で支援していく。法律の公布から6か月以内に施行し、施行から5年を目途として見直すこととなっている。

以下では、畜産分野の脱炭素化に向けた気候変動の緩和策を中心に対策・施策をみていくこととしたい。

(3) 畜産分野の脱炭素化に向けた政策 動向

みどり戦略が掲げる「50年までに農林水産業のCO₂ゼロエミッション化の実現」は農水省温対計画の改定・実践を通じて実現していくとしており、同計画では50年カーボンニュートラルを見据え30年度までの目標・具体的取組みについて工程表を示している。その中で畜産関連をみると「畜産分野の温室効果ガス排出削減対策」として、「家畜改良やICTの活用等による飼養管理の改善を通じた生産性の向上」「温室効果ガス排出の少ない家畜排せつ物管理方法の普及」「アミノ酸バランス改善飼料の給餌の普及」を目標に置いている。工程表ではみどり戦略と関連づけをし、具体的取組みでは施策として「強制発酵等、温室効果ガス排出の少ない家畜排せつ物管理方法の普及や、豚等におけるアミノ酸バランス飼料の給餌の普及等」「家畜改良による増体性などの遺伝的能力の向上等やICTの活用等による飼養管理の改善を通じた生産性向上」を実施するとし、「ICT等を活用した飼養管理技術の高度化、ルーメン微生物の制御技術の開発」「メタン削減飼料の開発」の技術開発を行うとしている（第3図）。

脱炭素化に向けた産業政策全体をみれば、グリーン成長戦略において14の重点分野の一つとして「食料・農林水産業」が位置づ

けられており、その中で工程表を示し「家畜由来メタン・N₂Oの排出削減」に取り組むとしている。これらの対策・施策にはイノベーションの創出を必要とするものもあり、科学技術・イノベーション政策として20年1月に策定した「革新的環境イノベーション戦略」（統合イノベーション戦略推進会議決定）において、農林水産分野では「農畜産業からのメタン・N₂O排出削減」について新たな技術開発に取り組むとしている。イノベーションを創出していくには畜産農家やJAグループといった生産者サイドの取組みだけではなく、関係する事業者、研究機関、行政も含めた分野横断的な取組みが求められる。

なお、酪農・肉用牛生産に関連する施策の運用指針となる「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本方針」（酪肉近）では、家畜排せつ物の適正処理とエネルギー利用としてメタン発酵処理施設での発電や熱等のエネルギー生産、メタン発酵で得られる消化液（発酵済み残さ）のほ場散布を想定するが、メタン排出削減そのものへの直接的な言及はない。酪肉近は「酪肉振興法」（酪農及び肉用牛生産の振興に関する法律）に基づきおおむね5年ごとに見直しをし、策定することとなっており、現行の酪肉近は20年3月に策定されたもので以降のカーボンニュートラル宣言等の情勢変化を踏まえ、次回策定時にはメタン排出削減についても重要なテーマになるだろう。以上、第4図に酪農・肉用牛生産を中心に農林水産分野の温暖化対策の枠組み、主要政策とその連

第3図 「畜産分野の温室効果ガス排出削減対策」工程表

(年度)

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	～	2030	2031～
目標		・家畜改良やICTの活用等による飼養管理の改善を通じた生産性の向上 ・温室効果ガス排出の少ない家畜排せつ物管理方法の普及 ・アミノ酸バランス改善飼料の給餌の普及								
みどり戦略	温室効果ガス排出量が少なく、低コストな家畜排せつ物処理施設の開発・普及	研究開発								実証
	AIやICT等を活用した飼養管理技術の高度化	研究開発								実証
	家畜排せつ物由来のN ₂ Oを削減するアミノ酸バランス改善飼料の開発	研究開発						実証		
	牛げっぷ(消化管内発酵)由来メタン排出を抑制する飼料の開発・ルーメン環境制御技術	研究開発						実証		
	微生物機能を活用した乳用牛のメタン削減生産システムの開発	研究開発								実証
	養豚汚水浄化処理由来N ₂ Oを削減する炭素繊維リアクター	研究開発						実証		
	飼料利用性の高い家畜の改良(少ない餌でよく太る等)	研究開発								
具体的取組		<p>強制発酵等、温室効果ガス排出の少ない家畜排せつ物管理方法の普及や、豚等におけるアミノ酸バランス飼料の給餌の普及等</p> <p>家畜改良による増体性などの遺伝的能力の向上等やICTの活用等による飼養管理の改善を通じた生産性向上</p> <p>ICT等を活用した飼養管理技術の高度化、ルーメン微生物の制御技術の開発</p> <p>メタン削減飼料の開発</p>								

【参考：関連計画等】

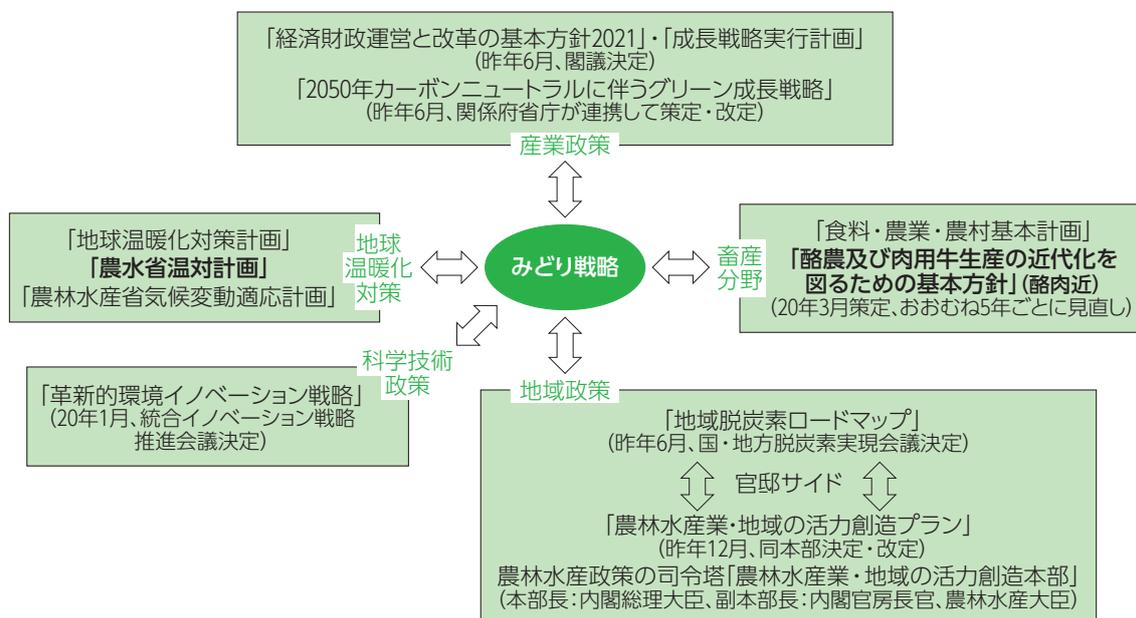
- ・2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略
- ・みどりの食料システム戦略

【工程表の見方】

- ・みどり戦略：「みどりの食料システム戦略」における2050年までの技術の工程表の中の温室効果ガス削減分野の技術・取組内容を抜粋。
- ・具体的取組：矢印の内容は、以下のとおり。
：施策
：技術開発

出典 農林水産省「農林水産省地球温暖化対策計画」(別表)工程表

第4図 酪農・肉用牛生産の温暖化対策の枠組み
—主要政策とその連関—



資料 筆者作成

関について改めて整理しておく。

それでは、本論である酪農・肉用牛生産におけるメタンを中心とした温室効果ガスの影響と削減に向けた取組み・課題等について次に考察する。

2 温暖化による酪農・肉用牛生産への影響

温室効果ガスの排出量増加により、地球の温暖化が促進され、それが気候変動にも影響していると想定される。その乳・肉用牛への影響は、直接的な影響と間接的な影響の二つに大別される。

(1) 直接的な影響と適応策

生産への直接的な影響として、温暖化そのものの牛個体への影響があげられる。乳・

肉用牛は高温に弱く、夏季の暑熱で家畜生産性が低下する。具体的には、へい死、増体不良、搾乳量減少、受胎率低下等が発生する。従来、夏場に酷暑となる地域では、牛舎屋根に散水装置を取り付け、日中稼働させて気化熱により屋根の温度を下げ、屋根から乳・肉用牛への熱放射を防ぐケースはあった。しかし近年の気温上昇には効果が不十分となり、牛舎の軒先に換気扇を設置し乳・肉用牛へ風を送ることや、ミスト散布を行うことで、直接個体の健康を保つケースも増加した。また、飲み水を冷水にすることや、つなぎ牛舎では水分蒸散が多い牛の肩腰へのスポット冷房等の研究も行われている。ただし、これらの装置は電気を大量消費するので、発電・動力源が温室効果ガスを排出するものであれば、更なる温暖化を招き悪循環に陥る懸念がある。

牧草も栄養価が高い寒地型永年牧草（北海道・東北・高地）の栽培面積が縮小し、相対的に栄養価の低い暖地型牧草（関東以西）が拡大することで、乳・肉用牛の栄養状態の変化が懸念される。加えて、温暖化は牛の異常産を引き起こす懸念もある。それは熱帯・亜熱帯に分布し、蚊等を媒介に人や家畜に感染するアルボウイルス類が、九州地域以外へも拡大する懸念があるからである。

温暖化以外にも、気候変動による豪雨・長雨や干ばつ等の拡大・頻発の影響が考えられる。酪農・肉用牛生産のための主原料であるトウモロコシ生産が、今世紀に入り不安定になっている。国際需給を反映するシカゴ市場のトウモロコシ価格の水準は、バイオ燃料向けの需要拡大や新興国の買入れ増により、07年以降上方へシフトするとともに、米国中西部の長雨（08年）、ロシアの干ばつ（10年）、米国56年振りの大干ばつ（12年）、アルゼンチンの干ばつ（20年）、ブラジルの干ばつ（21年）、およびこれらに伴う投機資金の流入により、約20年の間に5回ほど高騰している（第5図）。これにより、

第5図 シカゴ市場のトウモロコシ価格推移



輸入飼料に相当程度依存するわが国酪農・肉用牛経営は、一時深刻な事態になりかけた。なお、国産飼料作物や牧草も、異常気象に伴う生育不順等の被害を受け、代替飼料の調達に苦慮するなど、気候変動は乳・肉用牛の飼養環境に影響を及ぼしていると考えられる。

(2) 間接的な影響

上記の乳・肉用牛への直接的影響や温室効果ガス削減に向けた対策により、生乳や牛肉の生産・流通コストが上昇し、生産者の経営を圧迫することが懸念される。例えば、再生可能エネルギーへの転換により生じる当面の追加的な費用負担がある。加えて、今後他産業でも、一層の温暖化対策や電気自動車等の新製品の導入により温室効果ガス削減に注力するであろう。仮に酪農・肉用牛生産がこれまで同様の対応をしていると、他産業の温室効果ガス削減スピードについていけず、乳・肉用牛生産による温室効果ガス排出割合が相対的に高まることとなる。このとき、乳・肉用牛生産に良質なタンパク質の供給源という社会的意義があるにもかかわらず、環境面においては、生産の意義が低下していく可能性がある。生産の意義が薄れれば、乳・肉用牛生産に対する行政や金融機関からの支援も受けにくくなり、酪農・肉用牛経営が更に厳しくなるといった悪循環に陥ることが心配される。

また、既に流通している豆乳をはじめアーモンド等を原料にした植物乳や、大豆・

ジャガイモ等による代替肉の需要は、健康志向とも相まって増加している。同様に、可食部の細胞を体外で培養する培養肉の生産・販売も拡大するだろう。今後、従来の牛乳・乳製品や牛肉がどの程度これらに置き換わるかは不明であるが、畜産部門における温室効果ガス排出削減を推し進めていかなければ、需要の代替が進む可能性は高まっていくだろう。

3 酪農・肉用牛生産における温室効果ガス削減へ向けた研究開発と課題

(1) 二つのアプローチ

温室効果ガス削減は、基本的に研究開発に依存しているが、その取組みは二つに大別される。一つめの取組みは、従来型の取組みである。わが国では2000年前後から、国や県の農業試験研究機関、大学、企業が、家畜由来の温室効果ガス、すなわち消化管内発酵に由来するメタン、排せつ物由来のメタンや一酸化二窒素削減の研究に取り組んできた。これらは、個別組織が基礎的で主要な研究を行い、随時プロジェクトや共同研究を行う従来型のスタイルで進められている。

もう一つの取組みは、ムーンショット型研究開発制度に基づく研究である。これは重要政策会議の一つで、内閣総理大臣が議長である総合科学技術・イノベーション会議（Council for Science, Technology and Innovation、以下「CSTI」という）において

制度化された。本制度を所管する内閣府では「我が国が抱える様々な困難な課題の解決を目指し、失敗を許容しつつ基礎研究領域の独創的な知見・アイデアを取り入れた挑戦的な研究開発を推進する」と説明している。18年度補正予算で1千億円が基金造成され、各年度にも予算計上されつつ最長10年間プロジェクトを支援する。ムーンショット型研究開発の九つの目標はCSTIが決定（目標7は内閣に設置の健康・医療戦略推進本部が決定）することになっている（第2表）。各目標にはプログラムディレクターが任命、配置され、目標内のプロジェクト構成や資源配分等を管理し、最終的に研究推進法人が全体を俯瞰した研究ポートフォリオを決定する（第6図）。

農業・食料関係の目標5では国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」という）の生物系特定産業技術研究支援センターが、研究推進法人を担っている。目標5の10のプロジェクトの中に、家畜由来の温室効果ガス排出削減が組み込まれている。

(2) 従来型の各組織での取組み

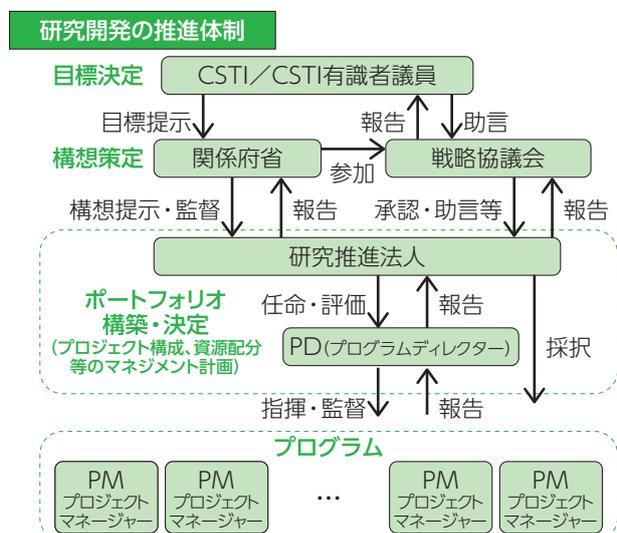
温室効果ガス排出削減に向け、国・県の家畜改良機関が家畜生産性の向上（飼料効率・繁殖効率の向上、供用期間長期化、出荷期間短縮等）に取り組むとともに、乳・肉用牛各々の中で温室効果ガス排出の少ない牛同士の交配による改良も進められている。大家畜の改良には時間を要するので、短期間で大きな成果を得ることは難しいが、長期

第2表 ムーンショット型研究開発の目標

	目標の内容	研究推進法人 (全て国立研究開発法人)
目標1	2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会の実現	科学技術振興機構
目標2	2050年までに、超早期に疾患の予測・予防をすることができる社会を実現	科学技術振興機構
目標3	2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現	科学技術振興機構
目標4	2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現	新エネルギー・産業技術総合開発機構
目標5	2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出	農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター
目標6	2050年までに、経済・産業・安全保障を飛躍的に発展させる誤り耐性型汎用量子コンピュータを実現	科学技術振興機構
目標7	2040年までに、主要な疾患を予防・克服し100歳まで健康不安なく人生を楽しむためのサステイナブルな医療・介護システムを実現	日本医療研究開発機構
目標8	2050年までに、激甚化しつつある台風や豪雨を制御し極端風水害の脅威から解放された安全安心な社会を実現	科学技術振興機構
目標9	2050年までに、こころの安らぎや活力を増大することで、精神的に豊かで躍動的な社会を実現	科学技術振興機構

資料 筆者作成

第6図 ムーンショット型研究開発の推進体制



出典 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局「ムーンショット型研究開発制度の概要」

的には温室効果ガス排出削減に有効である。しかし、家畜由来の温室効果ガス排出の過半を占める消化管内発酵によるメタン削減は難しい。なぜなら、消化管内微生物によ

る牧草の繊維質等の発酵（栄養化）を阻害することなく、メタン産生を抑制しなければならないからである。

このため、メタン産生の抑制のみを行う飼料添加物については世界的に研究開発が進められている。わが国では11年からいち早く出光興産株式会社がメタンを20～40%削減するアナカルド酸を主成分とするカシューナッツ殻液（Cashew Nut Shell Liquid、以下「CNSL」という）を商品化している。さらに、北海道大学ではこのCNSLを用い、研究室での人工消化管で最大70%程度のメタンが削減されることが確かめられた（小林（2013））。海外でも、オランダの国際的化学品企業Royal DSMが飼料添加物を開発し、乳牛のメタンを27～40%削減できることを試験で実証している。同社は21年にはニュージーランドの酪農協同組合フォンテ

ラ (Fonterra) と、低メタン排出畜産業への移行促進に向け、協力協定を締結した。このほか、オーストラリアやスウェーデンでの「カギケノリ」という赤い海藻を材料とした飼料添加物、スイスではスパイスの「クローブ」と「コリアンダー」の実を使用した添加物の販売に向け研究している。さらに、米国でもメタンを削減する添加物を研究しているが、いずれも高水準でのメタン削減の実用化には、今しばらく時間を要するとみられる。

一方で、排せつ物は堆肥化を通じ耕種農業との関係が深く、比較的研究が進んでいる分野である。^(注2) 堆積発酵を地下から空気を噴き上げる強制通気式堆肥発酵に変更すれば、メタン排出をほとんど削減することができる。また、酪肉近で生産基盤強化のための具体策として示されている家畜排せつ物のメタン発酵処理施設での発電や熱等のエネルギー利用については、メタン排出削減技術としても有用である。密閉した発酵槽でふん尿を嫌気性発酵させて得られたメタンガスを燃焼し発電(メタン発酵ガス化バイオマス発電。以下「畜産バイオマス発電」という)^(注3) するもので、再生可能エネルギーで発電した電気として固定価格買取制度(買取価格39円/kWh税抜き・期間20年)の対象になっている。発酵済み残さは消化液と呼ばれ液肥(有機肥料)として利用可能である。畜産バイオマス発電は固定価格買取制度のもと経済性のある事業として成立する素地が整ったものの、北海道を中心に一部での取組みにとどまっている。河原林(2017c)

では、畜産バイオマス発電の仕組み等を概説したうえで、酪農経営での実践事例を基に事業モデルを考察し全国展開に向けた論点を整理しており、事業化のポイントとして、①安定的な事業収入の確保には発電の燃料となるメタンガス(“量”と“質”の問題)の確保、②処理後残さ(消化液)処分先の見通しがあることなどを指摘している。^(注4)

^(注5) 一酸化二窒素抑制の研究も行われている。堆肥発酵時に亜硝酸酸化細菌を含む完熟堆肥を添加することや、炭素繊維担体を用いた生物膜法により、従来の排出量の80%を削減できることが確認されている(白石ほか(2018))。農研機構では一層の一酸化二窒素削減を目指し排せつ物中の窒素含有量を減らすため、大豆かす等のタンパク質を最小限にし、これにより不足するリジン等(必須アミノ酸)を添加したアミノ酸バランス飼料の開発・改良に取り組んでいる。なお、22年3月に農研機構と農林中央金庫間で「農業・食品産業における地球温暖化問題の解決に向けた連携協定」を締結し、温室効果ガス削減努力の適切な算定手法や削減技術の普及等を促すこととしている。

農業分野からの温室効果ガス排出割合はわが国では前述のとおり比較的低いが、世界的には高い水準にあり、農業分野での各国との温室効果ガス削減にかかる連携や、技術面等でのわが国のリーダーシップの発揮が求められる場面も想定される。現時点では、わが国が2000年頃から研究開発してきた、家畜を対象としたメタン排出の測定技術等の指導・支援が考えられよう。

(注2) 排せつ物堆肥化過程におけるメタン産生は主に二つの産生経路がある。一つは酢酸資化性メタン古細菌による経路であり、もう一つは酢酸酸化細菌による水素を用いたCO₂還元による産生経路である。いずれも嫌気条件下で働くDNAを包む核を持たない原核生物が、牛等の家畜排せつ物を分解する過程で産生される。

(注3) 家畜ふん尿を原料にしたメタンガスを燃焼する際にCO₂が発生するが、これは家畜が餌として食べた植物に由来するものであり、燃焼で発生するCO₂の量が植物がその成長過程で光合成により吸収した量を超えない限り、大気中のCO₂量の増減に影響は与えないという考え方(カーボンニュートラル)に基づくもの。

(注4) 農林水産省では、みどり戦略の実現に向けて農林水産業者等が脱炭素化の実践に取り組む際の参考資料「フードサプライチェーンにおける脱炭素化技術・可視化(見える化)に関する紹介資料」(21年6月公表)を作成しており、畜産バイオマス発電では河原林(2017c)が出典・参考情報として採用されていることから、詳しくは当該論文を参照されたい。

<https://www.nochuri.co.jp/report/pdf/n1710re2.pdf>

(注5) 排せつ物堆肥化過程による一酸化二窒素の産生も、堆肥内の窒素循環において二つの産生経路がある。一つは好気条件下でアンモニアから、アンモニア酸化細菌により亜硝酸になる過程で一酸化二窒素が産生され、もう一つは、一酸化窒素が嫌気条件下において脱窒(窒素化合物を分子状窒素として大気中へ放散させる作用)の過程で、一酸化二窒素が産生され排出される。一酸化二窒素は、好気条件下、および嫌気条件下いずれでも産生される。

(3) ムーンショット型研究開発の取組み

ムーンショット型研究開発の目標5「2050年までに、未利用の生物機能等のフル活用により、地球規模でムリ・ムダのない持続的な食料供給産業を創出」のプロジェクトの一つに「牛ルーメン・マイクロバイオーム(微生物群)完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現(FS採択課題)^(注6)」が位置づけられており、ここでは難題の消化管内発酵によるメタン削

減にテーマが絞られている。本プロジェクトの基本的な方針は、消化管内に共生する微生物の最適化あるいは完全制御を図ることで、消化管内発酵によるメタン産生を抑制するとともに飼料エネルギー損失を削減して、牛の乳肉生産効率の10%向上を目指している。

本プロジェクトで、メタンを強力に抑制する飼料や、消化管内微生物によるメタン産生を最小化する新たな調製物を開発しようとしている。そして、これらの効能を確認するために、消化管内にカプセルを留置し、センサーにより発酵状況等をリアルタイムで体外へ発信するスマートピルを利用する。受信した牛の個体別発酵データをスーパーコンピュータでAI解析し、飼養管理を含めた精密給餌プログラムの提案につなげる。これにより、個体別に消化管内微生物とVFA(揮発性脂肪酸)を制御・管理できる飼養管理システムが確立されるかもしれない^(注7)。この管理システムを拡充および普及させることで、メタン削減と乳肉生産量増加の世界的展開を目指している。

プロジェクトマネージャーは北海道大学小林泰男教授である。研究担当機関の役割は、同大学が飼料添加物等のメタン削減資材の科学的探索、一般社団法人日本科学飼料協会が科学的知見に基づいた飼料化、農研機構が消化管内微生物の制御戦略の策定、東京大学と国立研究開発法人物質・材料研究機構がスマートピルの開発であり、それぞれがメタン削減において確固とした役割を担える研究・技術化基盤を有している。

このプロジェクトの連携機関として、出光興産株式会社が、既に製品化されているメタン抑制剤CNSLの提供と海外展開を含む更なる普及を目指し、株式会社扶桑コーポレーションが新規メタン抑制資材候補を提供し、飼料化プロセスおよび製造ラインの確保では全国農業協同組合連合会、明治飼糧株式会社、雪印種苗株式会社が名を連ねている。また、海外とは北海道大学がカセサート大学（タイ）、イリノイ大学（米国）と、農研機構がワーゲニンゲン大学（オランダ）、SRIインターナショナル（米国）^(注8)と連携している。

さらに、小林教授はムーンショット型研究開発の目標達成に向けた工程のなかで、乳・肉用牛に対し、もう一つのビジョンを持っている。それは、乳・肉用牛の消化管内からのメタンの排出量を大幅に削減し、同時に穀物飼養から牧草飼養中心に切り替え飼料用穀物は食用にすることである。これにより国連食糧農業機関（FAO）が懸念している温室効果ガス削減と世界的食料不足解消のジレンマ解決に向けた貢献が期待される場所である。本研究開発は、これらの目標やビジョンを達成することで、酪農・肉用牛経営が改めて環境にやさしく、かつ牛乳・乳製品や牛肉が良質なタンパク質の供給源として認識されることを標ぼうしている。ただし、この転換過程で穀物飼養の牛肉から若干淡白な牧草飼養の牛肉を食べることになるため、牛肉食に

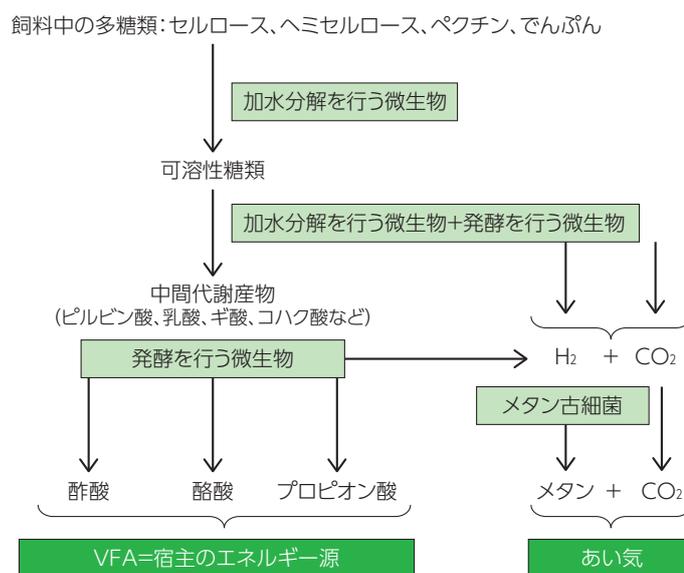
についての価値観や調理方法を転換することが必要になろう。

(注6) FSとは実行可能性調査（Feasibility Study）のことであり、現段階では文字どおりプロジェクトの実行可能性を調査する研究として採択されたもの。

(注7) 消化管内のメタン古細菌の作用により、メタンがあい気となって体外排出されるということは、摂取された飼料成分の一部が体外に放出されるということであり、飼料効率が妨げられているということを意味する。乳・肉用牛の主要なエネルギー源は、微生物の働きにより産生される揮発性脂肪酸（VFA）であるが、その一部がメタン古細菌の作用によるメタン産生の影響で減少する（参考図）。

(注8) SRIインターナショナルは、70年にスタンフォード大学から独立した研究機関であり、産業界等と多くの共同研究実績がある。iPhoneに搭載されバーチャルアシスタントになったSirilは、07年に分離した同研究所の人工知能研究から誕生したものである。

（参考図）ルーメン内でのメタン産生メカニズム



出典 RuminantDigestiveSystem.comウェブサイト、筆者一部修正

おわりに

これまでみてきたのは、畜産農家内での生産過程とりわけ消化管内のメタン排出削減と、排せつ物由来のメタンと一酸化二窒素の削減に関する最近の動向であった。翻って、畜産は他産業との連関が強く、飼料用穀物生産（主に国外）、飼料輸送（国内外）、生乳・食肉処理加工、小売店への配送等、乳・肉用牛関連のサプライチェーン全体の中で温室効果ガスが発生している。したがって、家畜飼養にかかる温室効果ガス削減の研究だけでなく、関連する産業も含めた多面的な研究が必要である。しかし、研究予算や人的資源の確保が十分とは言えず、かつ短期的成果が見込めるテーマへの絞込みがあった一時期の政策も影響し、国公立の研究機関等といった従来型の各組織での取り組みには限界がある。そこで、こうしたムーンショット型研究開発の成果等も活用しつつ、産官学による研究体制の構築や連携を強め基礎研究への対応力・応用力を強化し、酪農・肉用牛の生産・流通全体を網羅する温室効果ガス排出削減に取り組むことが求められると考えられる。

気候変動を巡る情勢を顧みると温室効果ガス削減は待ったなしの状況にあり、今後ますますの削減努力が求められる。温室効果ガスは大気中に長期間とどまるが、メタンはCO₂より温室効果（地球温暖化係数）が高いものの、CO₂ほど超長期にわたり大気中に滞留しない（CO₂の100年スケールに対し

メタンは10年程度）。つまり、CO₂排出量削減の効果が実際に気候変動の緩和として現れるには相当の時間がかかるが、メタン排出量削減の取り組みを進めれば当面の気候変動での緩和への効果が期待できる。COP26でグローバル・メタン・プレッジを主導した欧州委員会のフォン・デア・ライエン委員長はその意義を「メタンは素早く削減できる温暖化ガスの一つだ。削減することで、気候変動の影響をすぐに遅らせることができる」と語っている（21年11月2日ロイター配信）。気候変動対策でもメタンは今後ますます注目されるだろう。

最後に、反すう動物にとって飼料を分解する過程でメタンを排出することは、摂取した飼料のエネルギーの一部を損なうことであり、家畜として飼養する反すう動物からのメタン発生量を減らすことは「地球温暖化の緩和」のみならず「反すう家畜の生産性向上」にもつながることを今一度強調しておきたい。

<参考文献>

- ・浅沼成人（2001）「ルーメン微生物の代謝制御によるメタンの生成の抑制」『日本比較内分分泌学会ニュース』第103号、31～38頁
- ・長田隆（2016）「家畜排せつ物処理過程における温室効果ガスの発生と抑制」『畜産環境情報』第67号、1～10頁
- ・長田隆（2021）「日本、世界の畜産業のGHG排出削減の必要性（講演動画ダイジェスト版）」（農業・食品産業技術総合研究機構 研究成果発表会「地球温暖化対策の要請に応える日本の家畜生産」）
- ・河原林孝由基・村田武（2015）「JAが取り組める再生可能エネルギー——畜産バイオマス発電の実態と事業化をめぐる諸課題——」『にじー協同組合研究誌——』第650号、158～170頁
- ・河原林孝由基（2016）「酪農経営を下支えする畜産

バイオマス発電と再生敷料—北海道江別市・(有)小林牧場の取組み—『農中総研 調査と情報』web誌、11月号、14～15頁

- 河原林孝由基 (2017a) 「耕畜連携による液肥利用と高付加価値化—千葉県いすみ市・(有)高秀牧場の取組みを中心に—」『農中総研 調査と情報』web誌、5月号、22～23頁
- 河原林孝由基 (2017b) 「JAが『電力の地産地消』をリード—JA士幌町でのエネルギー地域循環型農業の実践—」『農中総研 調査と情報』web誌、9月号、20～21頁
- 河原林孝由基 (2017c) 「再生可能エネルギーによる農業経営の多角化—畜産バイオマス発電の可能性—」『農林金融』10月号、22～38頁
- 河原林孝由基 (2019) 「第7章 ドイツ・バイエルン州にみる家族農業経営」村田武編著『新自由主義グローバリズムと家族農業経営』筑波書房、211～237頁
- 河原林孝由基 (2020a) 「2020年を迎えるにあたり2015年を振り返る—SDGs時代にパリ協定がいよいよ本格スタート—」『農中総研 調査と情報』web誌、1月号、22～23頁
- 河原林孝由基 (2020b) 「再生可能エネルギーと内発的発展—SDGsと協同組合の視点を交えて—」『農林金融』3月号、26～46頁
- 河原林孝由基 (2020c) 「固定価格買取制度は抜本的見直しへ—再生可能エネルギーに『地域活用要件』を導入—」『農中総研 調査と情報』web誌、7月号、16～17頁
- 河原林孝由基 (2021) 「気候変動を巡る情勢と脱炭素化に向けた政策動向—温室効果ガス実質ゼロ宣言のインパクト—」『農林金融』3月号、42～58頁
- 国際連合食糧農業機関 (FAO) 編 (2017) 『気候変動と農業、食料安全保障』(国際農林業協働協会訳) 世界食料農業白書2016年報告
- 小林泰男 (2013) 「カシューナッツ副産物給与によるウシからのメタン生成削減」『環境バイオテクノロジー学会誌』Vol.13、No.2、89～93頁
- 小林泰男 (2021) 「牛ルーメン マイクロバイオーム完全制御によるメタン80%削減に向けた新たな家畜生産システムの実現」
<https://anim-func-nutr.agr.hokudai.ac.jp/project/research/>

- 白石誠・水木剛・山下恭広・長田隆 (2016) 『家畜排せつ物の処理過程における温室効果ガス排出削減技術の開発—炭素繊維担体を用いた生物膜法による温室効果ガス緩和技術—』『岡山県農林水産総合センター畜産研究所研究報告』第6号、19～23頁
- 白石誠・水木剛・山下恭広・長田隆 (2018) 「家畜排せつ物の処理過程における温室効果ガス排出削減技術の開発—炭素繊維担体を用いた生物膜法による温室効果ガス緩和技術(2)—」『岡山県農林水産総合センター畜産研究所研究報告』第8号、1～5頁
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構 技術戦略研究センター (2021) 「温室効果ガスN₂Oの抑制分野の技術戦略策定に向けて」『技術戦略研究センターレポートTSC Foresight』Vol.105
- 畜産環境整備機構 (2018) 『畜産分野における地球温暖化緩和技術レビュー報告書』
- 内閣府科学技術・イノベーション推進事務局未来革新研究推進担当 (2022) 「ムーンショット型研究開発制度の概要」
- 中村明靖・河原林孝由基 (2017) 「エネルギーも含めた地域レベルでの循環型農業への示唆—(有)デリバリーフィードセンター名寄の取組みを中心に—」『にじ—協同組合研究誌—』第658号、130～139頁
- 日本草地畜産種子協会 (2010) 『自給粗飼料生産による温室効果ガス削減』
- 農業・食品産業技術総合研究機構 (2010) 「温室効果とオゾン層破壊をもたらす一酸化二窒素ガスの発生を抑制する豚ぶん堆肥化技術を開発」
- 農林水産省農林水産技術会議事務局編 (2002) 『肉用牛からのメタン発生抑制技術の開発』
- 村田武・河原林孝由基編著 (2017) 『自然エネルギーと協同組合』筑波書房

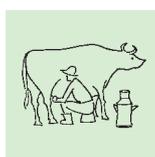
執筆分担

<はじめに、第1節、おわりに>

河原林孝由基 (かわらばやし たかゆき)

<第2、3節>

平田郁人 (ひらた いくひと)



統計資料

目次

1. 農林中央金庫 資金概況 (海外勘定を除く)	(49)
2. 農林中央金庫 団体別・科目別・預金残高 (海外勘定を除く)	(49)
3. 農林中央金庫 団体別・科目別・貸出金残高 (海外勘定を除く)	(49)
4. 農林中央金庫 主要勘定 (海外勘定を除く)	(50)
5. 信用農業協同組合連合会 主要勘定	(50)
6. 農業協同組合 主要勘定	(50)
7. 信用漁業協同組合連合会 主要勘定	(52)
8. 漁業協同組合 主要勘定	(52)
9. 金融機関別預貯金残高	(53)
10. 金融機関別貸出金残高	(54)

統計資料照会先 農林中金総合研究所調査第一部
T E L 03 (6362) 7752
F A X 03 (3351) 1153

利用上の注意 (本誌全般にわたる統計数値)

- 1 数字は単位未満四捨五入しているので合計と内訳が不突合の場合がある。
- 2 表中の記号の用法は次のとおりである。
「0」 単位未満の数字 「-」 皆無または該当数字なし
「…」 数字未詳 「△」 負数または減少
「*」 訂正数字 「P」 速報値

1. 農林中央金庫資金概況

(単位 百万円)

年月日	預金	発行債券	その他	現金 預け金	有価証券	貸出金	その他	貸借共通 合計
2017. 3	61,592,384	2,423,827	39,887,691	22,307,657	62,067,325	10,947,791	8,581,129	103,903,902
2018. 3	65,576,322	1,774,498	33,899,762	27,949,397	52,283,016	10,660,039	10,358,130	101,250,582
2019. 3	66,470,201	1,262,239	34,314,079	18,388,352	55,691,300	17,103,794	10,863,073	102,046,519
2020. 3	65,307,792	791,446	34,725,115	18,550,383	54,596,258	18,314,178	9,363,534	100,824,353
2021. 3	65,220,039	361,479	36,122,013	19,206,205	48,423,796	20,182,247	13,891,283	101,703,531
2021. 10	65,667,059	405,089	33,621,768	17,056,516	42,971,080	20,920,828	18,745,492	99,693,916
11	65,306,859	395,182	33,446,556	15,663,949	42,226,658	20,949,604	20,308,386	99,148,597
12	65,100,951	386,421	34,100,737	19,759,392	42,899,136	21,044,141	15,885,440	99,588,109
2022. 1	64,369,843	376,853	34,476,811	18,435,980	42,749,267	21,041,092	16,997,168	99,223,507
2	63,824,272	366,967	34,247,397	17,136,795	43,394,328	21,164,249	16,743,264	98,438,636
3	63,729,429	363,780	36,134,950	17,171,415	46,963,039	21,241,931	14,851,774	100,228,159

(注) 単位未満切り捨てのため他表と一致しない場合がある。

2. 農林中央金庫・団体別・科目別・預金残高

2022年3月末現在

(単位 百万円)

団体別	定期預金	通知預金	普通預金	当座預金	別段預金	公金預金	計
農業団体	52,954,685	-	2,568,523	92	3,989	-	55,527,289
水産団体	1,960,897	300	131,018	1	131	-	2,092,347
森林団体	2,144	-	4,719	-	11	-	6,873
その他会員	989	-	16,402	-	-	-	17,391
会員計	54,918,715	300	2,720,662	93	4,130	-	57,643,901
会員以外の者計	774,260	10,329	577,922	101,822	4,619,222	1,973	6,085,528
合計	55,692,975	10,629	3,298,584	101,916	4,623,352	1,973	63,729,429

(注) 1 金額は単位未満を四捨五入しているため、内訳と一致しないことがある。 2 上記表は、国内店分。
3 海外支店分預金計 337,633百万円。

3. 農林中央金庫・団体別・科目別・貸出金残高

2022年3月末現在

(単位 百万円)

団体別	証書貸付	手形貸付	当座貸越	割引手形	計	
系 統 団 体 等	農業団体	1,639,535	26,446	142,322	-	1,808,303
	開拓団体	-	-	-	-	-
	水産団体	65,363	13,492	4,609	-	83,464
	森林団体	1,761	773	4,635	6	7,174
	その他会員	800	-	20	-	820
	会員小計	1,707,458	40,711	151,586	6	1,899,762
	その他系統団体等小計	184,148	5,435	60,988	-	250,571
計	1,891,606	46,146	212,574	6	2,150,333	
関連産業	4,857,221	76,310	947,689	1,798	5,883,017	
その他	13,025,330	7,046	176,207	-	13,208,581	
合計	19,774,157	129,502	1,336,470	1,803	21,241,931	

(貸 方) **4. 農 林 中 央 金**

年 月 末	預 金			譲 渡 性 預 金	発 行 債 券
	当 座 性	定 期 性	計		
2021. 10	8,770,759	56,896,300	65,667,059	-	405,089
11	8,759,673	56,547,186	65,306,859	-	395,182
12	8,954,537	56,146,414	65,100,951	-	386,421
2022. 1	8,406,993	55,962,850	64,369,843	-	376,853
2	8,090,249	55,734,023	63,824,272	-	366,967
3	8,036,444	55,692,985	63,729,429	-	363,780
2021. 3	8,427,579	56,792,460	65,220,039	22,980	361,479

(借 方)

年 月 末	現 金	預 け 金	有 価 証 券		商品有価証券	買 入 手 形	手 形 貸 付
			計	う ち 国 債			
2021. 10	31,485	17,025,030	42,971,080	8,510,446	3,509	-	96,618
11	55,069	15,608,880	42,226,658	8,102,725	2,011	-	91,545
12	34,574	19,724,818	42,899,136	8,213,069	-	-	89,926
2022. 1	47,268	18,388,711	42,749,267	7,912,507	993	-	94,604
2	80,384	17,056,411	43,394,328	8,135,221	1,994	-	94,450
3	64,994	17,106,421	46,963,039	7,992,279	4	-	129,501
2021. 3	34,397	19,171,807	48,423,796	10,112,251	2,016	-	67,684

(注) 1 単位未満切り捨てのため他表と一致しない場合がある。 2 預金のうち当座性は当座・普通・通知・別段預金。
3 預金のうち定期性は定期預金。

5. 信 用 農 業 協 同 組

年 月 末	貸 方				
	貯 金		譲 渡 性 貯 金	借 入 金	出 資 金
	計	う ち 定 期 性			
2021. 9	69,079,390	67,789,054	815,393	1,864,455	2,433,315
10	69,300,747	67,859,434	828,083	1,864,855	2,433,373
11	69,059,815	67,649,938	782,555	1,864,801	2,433,373
12	69,284,209	67,573,499	769,999	1,754,695	2,435,964
2022. 1	68,709,142	67,243,911	779,834	1,754,994	2,435,964
2	68,827,727	67,075,696	794,246	1,754,294	2,435,964
2021. 2	68,666,355	67,061,964	800,950	2,175,290	2,339,366

(注) 1 貯金のうち定期性は定期貯金・定期積金の計。 2 出資金には回転出資金を含む。
3 2022年3月末値は、7月号に掲載予定。

6. 農 業 協 同 組

年 月 末	貸 金			方 借 入 金	
	当 座 性	定 期 性	計	計	う ち 信 用 借 入 金
2021. 9	44,521,589	63,914,667	108,436,256	721,329	642,393
10	45,395,596	63,573,856	108,969,452	721,846	640,426
11	45,145,730	63,449,644	108,595,374	711,352	627,420
12	45,947,203	63,271,590	109,218,793	696,356	618,560
2022. 1	45,542,747	63,052,130	108,594,877	709,292	633,128
2	46,233,550	62,604,708	108,838,258	700,899	626,927
2021. 2	43,215,286	64,403,794	107,619,080	716,769	639,579

(注) 1 貯金のうち当座性は当座・普通・貯蓄・通知・出資予約・別段。 2 貯金のうち定期性は定期貯金・譲渡性貯金・定期積金。
3 借入金計は信用借入金・共済借入金・経済借入金。

庫 主 要 勘 定

(単位 百万円)

コールマネー	受 託 金	資 本 金	そ の 他	貸 方 合 計
-	1,634,772	4,040,198	27,946,798	99,693,916
-	1,469,242	4,040,198	27,937,116	99,148,597
-	1,744,145	4,040,198	28,316,394	99,588,109
-	1,283,501	4,040,198	29,153,112	99,223,507
-	1,104,502	4,040,198	29,102,697	98,438,636
-	684,692	4,040,198	31,410,060	100,228,159
-	877,743	4,040,198	31,181,092	101,703,531

貸 出 金				コ ー ル ロ ー ン	そ の 他	借 方 合 計
証 書 貸 付	当 座 貸 越	割 引 手 形	計			
19,734,604	1,088,036	1,568	20,920,828	5,690,000	13,051,984	99,693,916
19,687,165	1,169,655	1,238	20,949,604	5,590,000	14,716,375	99,148,597
19,735,628	1,216,904	1,681	21,044,141	1,626,004	14,259,436	99,588,109
19,724,634	1,220,175	1,677	21,041,092	1,970,000	15,026,176	99,223,507
19,836,308	1,231,532	1,958	21,164,249	1,680,000	15,061,270	98,438,636
19,774,156	1,336,469	1,803	21,241,931	-	14,851,770	100,228,159
18,188,452	1,924,852	1,257	20,182,247	60,890	13,828,378	101,703,531

合 連 合 会 主 要 勘 定

(単位 百万円)

現 金	借 方				貸 出 金		
	預 け 金		コールローン	金銭の信託	有 価 証 券	計	うち金融 機関貸付金
	計	うち系統					
77,870	43,496,972	43,433,153	55,000	1,456,287	20,162,649	8,574,755	2,157,988
82,638	43,253,584	43,192,361	50,000	1,472,953	20,564,645	8,633,568	2,147,531
79,064	42,879,860	42,815,110	55,000	1,479,695	20,642,917	8,632,662	2,147,792
88,668	42,905,502	42,849,394	75,000	1,499,353	20,673,843	8,617,526	2,146,747
81,906	42,067,861	41,994,688	70,000	1,546,621	21,058,597	8,625,548	2,157,955
83,306	41,922,977	41,848,466	70,000	1,561,024	21,200,399	8,654,845	2,181,046
76,861	43,045,168	42,992,485	55,000	1,317,392	20,603,307	8,630,616	2,020,751

合 主 要 勘 定

(単位 百万円)

現 金	借 方				貸 出 金		報 告 組 合 数
	預 け 金		有 価 証 券 ・ 金 銭 の 信 託		計	うち公庫 (農)貸付金	
	計	うち系統	計	うち国債			
444,086	81,422,952	81,175,493	4,939,392	1,882,451	22,886,812	133,576	563
428,583	81,628,973	81,372,183	5,081,047	1,964,054	22,970,159	133,944	563
441,500	81,291,761	81,032,561	5,129,229	1,973,811	23,010,772	125,064	563
494,361	81,747,997	81,491,616	5,137,962	1,968,153	22,985,422	123,960	563
449,923	80,902,959	80,637,541	* 5,373,765	* 2,172,974	22,999,689	123,571	563
415,014	81,139,908	80,855,169	5,501,416	2,286,268	23,053,134	123,118	563
413,516	81,034,549	80,799,746	4,779,749	1,950,553	22,334,522	131,181	578

7. 信用漁業協同組合連合会主要勘定

(単位 百万円)

年月末	貸 方				借 方				
	貯 金		借 用 金	出 資 金	現 金	預 け 金		有 証 券	貸 出 金
	計	うち定期性				計	うち系統		
2021. 12	2,490,459	1,698,827	80,254	58,285	19,237	2,029,454	2,006,884	81,093	467,874
2022. 1	2,507,884	1,702,563	78,054	58,285	20,321	2,041,095	2,020,294	82,534	466,706
2	2,509,397	1,688,716	78,354	58,285	18,547	2,044,328	2,024,395	79,149	468,008
3	2,463,092	1,624,114	74,694	58,371	19,222	1,988,820	1,969,148	84,138	464,352
2021. 3	2,435,847	1,645,948	63,055	57,125	18,927	1,983,464	1,961,349	79,274	448,823

(注) 貯金のうち定期性は定期貯金・定期積金。

8. 漁業協同組合主要勘定

(単位 百万円)

年月末	貸 方					借 方						報 告 組 合 数
	貯 金		借 入 金		払込済 出資金	現 金	預 け 金		有 証 券	貸 出 金		
	計	うち定期性	計	うち信用 借入金			計	うち系統		計	うち公庫 (農)資金	
2021. 10	807,414	423,355	82,168	52,256	98,463	6,278	830,175	822,214	-	125,495	3,481	75
11	801,888	413,891	78,841	51,558	98,421	7,486	827,963	819,691	-	121,782	3,164	75
12	793,706	416,618	73,719	47,518	98,524	5,646	813,569	805,611	-	116,660	3,057	75
2022. 1	794,976	413,715	72,020	46,737	98,523	6,016	817,892	809,603	-	115,140	3,044	75
2021. 1	766,440	410,303	75,907	52,132	99,026	6,097	779,830	771,895	-	127,891	3,882	75

(注) 1 貯金のうち定期性は定期貯金・定期積金。
 2 借入金計は信用借入金・経済借入金。
 3 貸出金計は信用貸出金。

9. 金融機関別預貯金残高

(単位 億円、%)

		農 協	信 農 連	都市銀行	地方銀行	第二地方銀行	信用金庫	信用組合	
残 高	2018. 3	1,013,060	648,140	3,593,112	2,620,107	668,302	1,409,772	203,399	
	2019. 3	1,032,245	664,436	3,755,950	2,681,866	655,093	1,434,772	207,220	
	2020. 3	1,041,148	667,436	3,929,329	2,777,707	624,155	1,452,678	211,724	
	<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>								
	2021. 3	1,068,700	681,807	4,332,234	3,054,406	675,160	1,555,960	224,049	
	4	1,074,898	687,080	4,356,087	3,069,887	686,273	1,591,376	228,291	
	5	1,073,035	686,189	4,378,220	3,104,047	666,310	1,588,281	228,060	
	6	1,087,511	695,951	4,303,082	3,116,520	669,691	1,597,593	230,440	
	7	1,085,712	693,623	4,283,921	3,107,988	668,146	1,594,303	230,443	
	8	1,088,294	696,642	4,302,659	3,107,340	667,044	1,601,468	230,914	
	9	1,084,363	690,794	4,313,300	3,089,859	664,540	1,597,903	231,356	
	10	1,089,695	693,007	4,321,683	3,103,499	668,029	1,604,483	231,778	
11	1,085,954	690,598	4,351,444	3,115,247	667,207	1,602,516	231,434		
12	1,092,188	692,842	4,300,795	3,145,404	672,799	1,610,111	232,675		
2022. 1	1,085,949	687,091	4,359,858	3,123,134	665,962	1,603,150	231,880		
2	1,088,383	688,277	4,367,547	3,134,851	667,506	1,608,712	232,415		
3	P 1,083,432	P 680,582	P 4,448,529	P 3,172,347	P 670,407	P 1,588,670	...		
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>									
前 年	2018. 3	2.9	4.2	4.6	3.0	1.6	2.2	2.0	
	2019. 3	1.9	2.5	4.5	2.4	△2.0	1.8	1.9	
	2020. 3	0.9	0.5	4.6	3.6	△4.7	1.2	2.2	
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>									
同 月 増 減 率	2021. 3	2.6	2.2	10.3	10.0	8.2	7.1	5.8	
	4	2.7	2.3	7.4	9.4	8.5	8.1	7.1	
	5	2.3	2.2	4.6	7.2	3.3	6.9	6.6	
	6	2.2	1.9	3.6	6.3	2.2	4.9	5.2	
	7	2.1	1.6	3.6	6.5	1.4	3.8	4.5	
	8	1.8	1.3	3.7	5.8	0.4	3.2	3.9	
	9	1.8	1.0	3.5	5.3	△0.2	2.7	3.6	
	10	1.6	0.9	4.3	5.1	△0.4	2.7	3.4	
	11	1.5	0.6	3.2	5.1	△0.2	2.4	2.9	
	12	1.3	0.2	3.5	4.8	△0.7	1.9	2.6	
	2022. 1	1.2	0.2	4.1	4.2	△1.3	1.9	2.4	
	2	1.1	0.2	4.1	3.7	△1.5	1.8	2.1	
3	P 1.4	P △0.2	P 2.7	P 3.9	P △0.7	P 2.1	...		

- (注) 1 農協、信農連は農林中央金庫、信用金庫は信金中央金庫調べ、信用組合は全国信用組合中央協会、その他は日銀資料（ホームページ等）による。
 2 都銀、地銀、第二地銀には、オフショア勘定を含む。
 3 農協には譲渡性貯金を含む（農協以外の金融機関は含まない）。
 4 ゆうちょ銀行の貯金残高は、月次数値の公表が行われなくなったため、掲載をとりやめた。
 5 合併に伴い、第二地方銀行の残高が、地方銀行に繰り入れられたことによる計数の影響がある。

10. 金融機関別貸出金残高

(単位 億円、%)

		農 協	信 農 連	都市銀行	地方銀行	第二地方銀行	信用金庫	信用組合
残 高	2018. 3	204,568	55,875	1,816,884	1,996,811	519,071	709,635	110,695
	2019. 3	207,386	59,768	1,934,688	2,082,899	517,558	719,838	114,920
	2020. 3	211,038	63,300	1,966,560	2,192,275	489,890	726,752	118,549
	2021. 3	215,956	65,451	2,072,988	2,294,424	523,448	784,374	126,299
	4	216,447	64,581	2,059,138	2,296,058	524,412	784,845	126,176
	5	218,405	64,771	2,050,720	2,310,066	510,677	784,537	126,436
	6	219,143	64,476	2,043,438	2,311,217	511,288	784,507	126,588
	7	220,116	64,812	2,033,100	2,320,563	513,378	785,340	126,982
	8	220,707	65,134	2,028,398	2,317,070	512,273	783,020	126,878
	9	220,882	64,168	2,031,036	2,325,910	513,498	786,443	127,646
	10	221,607	64,860	2,020,997	2,330,993	513,709	785,144	127,832
	11	222,048	64,849	2,028,986	2,334,660	513,571	783,304	127,724
12	221,774	64,708	2,034,068	2,349,043	518,097	788,778	128,650	
2022. 1	221,876	64,676	2,025,427	2,347,127	515,334	784,333	128,403	
	2	222,368	64,738	2,035,514	2,352,591	516,372	783,788	128,611
	3 P	223,885	P 64,456	P 2,130,388	P 2,373,056	P 523,465	P 788,292	…
前 同 月 比 増 減 率	2018. 3	0.4	6.1	△1.6	4.1	3.3	2.6	4.1
	2019. 3	1.4	7.0	6.5	4.3	△0.3	1.4	3.8
	2020. 3	1.8	5.9	1.6	5.3	△5.3	1.0	3.2
	2021. 3	2.3	3.4	5.4	4.7	6.9	7.9	6.5
	4	2.6	2.1	1.1	4.1	6.7	7.7	6.5
	5	2.8	1.3	△2.1	3.4	2.5	6.1	5.5
	6	3.1	0.0	△3.4	2.8	1.2	4.4	4.5
	7	3.3	△0.4	△3.1	2.6	0.6	3.1	3.9
	8	3.4	△0.7	△2.9	2.2	0.2	2.1	3.2
	9	3.5	△1.1	△2.5	2.5	0.3	1.7	3.2
	10	3.5	△1.9	△2.4	2.5	0.0	1.2	3.1
	11	3.6	△1.7	△2.8	2.8	△0.3	1.1	2.9
12	3.5	△2.2	△1.6	2.9	△0.2	0.9	3.0	
2022. 1	3.5	△2.2	△1.7	2.6	△0.7	0.6	2.8	
	2	3.3	△2.1	△1.6	2.6	△0.8	0.4	2.5
	3 P	3.7	P △1.5	P 2.8	P 3.4	P 0.0	P 0.5	…

(注) 1 表9 注1、注2に同じ。
 2 貸出金には金融機関貸付金を含まない。また農協は共済貸付金・公庫貸付金を含まない。
 3 ゆうちょ銀行の貸出金残高は、月次数値の公表が行われなくなったため、掲載をとりやめた。
 4 合併に伴い、第二地方銀行の残高が、地方銀行に繰り入れられたことによる計数の影響がある。

ホームページ「東日本大震災アーカイブズ(現在進行形)」データ寄贈のお知らせ

農中総研では、全中・全漁連・全森連と連携し、東日本大震災からの復旧・復興に農林漁業協同組合（農協・漁協・森林組合）が各地域においてどのように取り組んでいるかの情報をデータベース化し、2012年3月より、ホームページ「農林漁業協同組合の復興への取り組み記録～東日本大震災アーカイブズ（現在進行形）～」で公開してまいりました。

発災後10年を迎え、この取り組みを風化させないため、関係団体と協議のうえ、このホームページに掲載した全国から提供いただいた情報を国立国会図書館へ寄贈することとし、国立国会図書館ホームページ「東日本大震災アーカイブ（ひなぎく）」からの閲覧が可能となりましたので、ご案内申し上げます。

（株）農林中金総合研究所

<寄贈先：国立国会図書館ホームページ>

国立国会図書館
東日本大震災アーカイブ（ひなぎく）
[URL: <https://kn.ndl.go.jp/>]



※

国立国会図書館
インターネット資料収集保存事業
(WARP)
[URL: <https://warp.da.ndl.go.jp/>]



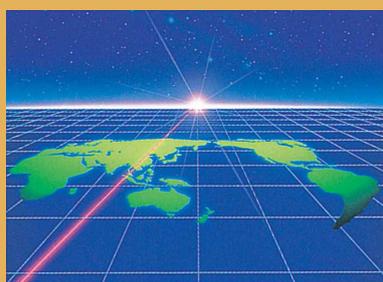
「農林漁業協同組合の復興への取り組み記録 東日本大震災アーカイブズ（農林中金総合研究所）（承継）」のデータ一覧 ([https://kn.ndl.go.jp/#/list?searchPattern=category&fq=\(repository_id:R200200057\)&lang=ja_JP](https://kn.ndl.go.jp/#/list?searchPattern=category&fq=(repository_id:R200200057)&lang=ja_JP)) 閲覧いただくページは国立国会図書館インターネット資料収集保存事業（WARP）で保存したものととなります。

- ※検索手順：①（ひなぎく）HPから「詳細検索」タブを選択。
②「詳細検索ページ」が開いたら「全ての提供元を表示」ボタンを押下。
③ページ下部の「全て選択/解除」ボタンで一旦✓を外してから、提供元「農林漁業協同組合の復興への取り組み記録 東日本大震災アーカイブズ（農林中金総合研究所）」を選択のうえ、キーワードをいれて検索してください。
→「詳細情報を見る」をクリックすると、テキスト情報が掲載されます。

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 norinkinyu@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。



農林金融

THE NORIN KINYU
Monthly Review of Agriculture, Forestry and Fishery Finance

2022年6月号第75巻第6号〈通巻916号〉6月1日発行

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 代表TEL 03-6362-7700

編集TEL 03-6362-7781 FAX 03-3351-1159

URL : <https://www.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

印刷所

永井印刷工業株式会社