

AFC フォーラム Forum

Agriculture, Forestry, Fisheries, Food Business and Consumers

9

2017

特集 養殖業イノベーション考



特集

養殖業イノベーション考

3 日本に強みの技術でもうかる養殖業へ

奥澤 公一

魚の供給の担い手として発展させる必要がある養殖だが、そのカギとなるのが育種だ。日本における、世界に冠たる種苗生産技術とゲノム情報を利用する育種を紹介しよう

7 海外市場を見据えた認証で攻めの水産を

小川 直也

水産資源の枯渇が叫ばれる中、持続可能性を担保する「水産認証」が世界の水産物流通のキーワードだが、養殖漁業の認証「ASC」取得は困難なものではないと認証審査担当者は説く

11 未来の食料担う陸上循環型養殖の展望

遠藤 雅人

増える養殖生産だが、海洋汚染などで海洋天然水域での養殖は問題を抱える。そこで、産業的にも注目される「陸上循環型養殖」の将来像を探る

情報戦略レポート

15 6,000~8,000㎡に収益性ピーク 課題は安定生産と労働力の調達配分

—施設園芸(トマト)経営に関する調査—

経営紹介

変革は人にあり

23 新日鉄住金エンジニアリング株式会社／東京都 松原 淳一

鉄鋼企業の培ったノウハウを活かし、実証実験に成功し世界初の自動給餌システムを構築した海外展開も視野に入れるプロジェクトリーダーに聞く

経営紹介

33 株式会社オホーツク活魚／北海道 藤本 信治

高級品のイメージを払拭して、オホーツクの魚介類の価値を最大限に引き出し生活者に伝える。一念発起した漁業者は蓄養を強みに先進的な取り組みを展開する



撮影:豊田 直之
長崎県五島列島・福江島
2012年7月撮影

イナダの群れ

■ 潜水中、イナダ(ブリの幼魚)の大群に遭遇する。不意に暗くなった次の瞬間、周りを無数のイナダが勢いよく泳ぎ去っていった■

シリーズ・その他

観天望気

新漁業者1915人 小坂 智規 2

農と食の邂逅 10年目の再訪

有限会社ブルーベリーフィールズ紀伊國屋/滋賀県
岩田 康子
青山 浩子(文) 河野 千年(撮影) 19

耳よりな話 185

ウンシュウミカンの父と母
藤井 浩 26

主張・多論百出

社会活動家/Social Activist
森下 雄一郎 27

まちづくりむらづくり

有機の里づくりでヒノキの町を再生
有機農業を目指す人たちが移住
NPO法人ゆうきハートネット/岐阜県加茂郡白川町
西尾 勝治 29

書評

橘 玲 著
『読まなくてもいい本』の読書案内 知の最前線を5日間で探検する
宇根 豊 32

インフォメーション

新規就農者応援セミナー農林中金などと共催
宇都宮支店 35
「アグリフードEXPO輝く経営大賞」受賞者決定
情報企画部 35

食品製造・加工業者の皆さまへ(HACCP資金のご案内) 36

みんなの広場・編集後記 37

ご案内

第11回アグリフードEXPO大阪2018 38

10月号予告

特集はGAPを予定。
食品安全、環境保全、労働安全などの持続可能性を
目指した農業の生産工程管理の取り組みを考える。

*本誌掲載文のうち、意見にわたる部分は、筆者個人の見解です。

望天 観気

新漁業者1915人

わが国の漁業就業者数は一貫して減少傾向にある。二〇一六年には前年から四%減少し二六万人(水産白書)となり、高齢化や担い手不足が叫ばれて久しい。漁業経営の大半は家族中心で、後継者はその子弟が大半であるが、必ずしも漁業を生業にするとは限らず、特に小規模経営体を中心に後継者不足が深刻化している。

一方で、生活や仕事に対する価値観の多様化から、漁業に関心を持つ都市出身者の若者も少なくない。こうした若者たちを後継者不足に悩む漁業経営体や地域とつなぎ、意欲ある担い手として育成することは、水産業の発展のみならず地域活性化の観点からも重要であることから、二二年、漁業者や関係団体との連携と協力により「全国漁業就業者確保育成センター」が開設された。センターでは「漁業就業支援フェア」を開催するなど、都市出身者で漁業に興味を持つ若者の漁業就労と地方定住をバックアップしている。

全国の新規漁業就業者数は〇九年以降、おおむね横ばいであったが、三年の一七九〇人から一五年には一九一五人(水産庁推計)とわずかだが増えており、明るい兆しといえる。また、四〇歳未満の者が七割を占め、こうした方が継続的に漁業に従事できる環境を整えることも重要である。そこでセンターでは「漁業カイゼン講習会」を開催し、漁業労働環境の改善に関する意識を高めると同時に、海難の未然防止に関する知識を持った「安全推進員」を養成し、漁業労働の安全性を向上させる取り組みを支援している。

また、新規就業者の確保には給与を含む待遇改善が欠かせない。「漁業就業支援フェア」出展者の求人票によると、最低でも年間三〇〇万円以上、また二〜三年目以降ともなれば漁業形態によっては五〇〇〜六〇〇万円の所得があり、決して低くはない。

さらに、漁業は海上での長期滞在や拘束時間の長さなど、他業種と異なる点が多々あり、きつい仕事というイメージがあるかもしれないが、鮮度抜群のおいしい魚を国民の皆さまに提供するためにも若い力が必要との考えから、作業の機械化が進み、安全対策にも工夫がなされ、風呂やシャワーを完備し衛生面についても配慮された漁船が増えている。漁業は捨てたものじゃない。



一般社団法人全国漁業就業者確保育成センター
代表理事会長

小坂 智規

こさか ともりの
1946年三重県生まれ。68年三重県立大学(現三重大学)水産学部卒業、69年同漁業専攻科修了。水産会社に入社し、北洋漁場、アフリカ沖合漁場操業後、陸上勤務。社団法人大日本水産会へ移籍後、課長、次長、部長を経て、常務理事として11年間勤務し2012年退任。同年より現職ならびに公益財団法人日本検疫衛生協会理事を兼務。

日本に強みの技術でもうかる養殖業へ

日本はウナギの完全養殖などで世界に冠たる種苗生産技術を持つている。今後、DNAマーカーを使ったゲノム情報も活用して魚の育種を本格的に進めることで「もうかる養殖業」を確立し輸出促進につなげることが大きな課題になってきた。この分野の専門家に秘策を語ってもらおう。



国立研究開発法人水産研究・教育機構
増養殖研究所 育種研究センター長

奥澤 公一 Koichi Okuzawa

おくざわ こういち
1960年千葉県生まれ。89年東京大学大学院農学系研究科水産学専攻博士課程終了。同年水産庁養殖研究所(現、水産研究・教育機構増養殖研究所)入省。2016年より現職。ブリの育種に取り組む。農学博士。水産育種研究会会長ほか。

育種は人為的に生物を進化

世界人口の増加、先進国における健康志向や新興国の経済発展に伴う食生活水準の向上によって世界の水産物消費は急増していますが、「獲る漁業」の増加は資源管理上限界があり、既に頭打ちの状態です。そこで、養殖が供給の担い手として期待され、さらに発展させる必要があります。

養殖の発展に向けカギとなるのが「育種」です。では、育種とは具体的にはどんなことなのでしょう。私たちが日々口にしている米、野菜、鶏、豚、牛などは「育種された品種」です。ところが水産物に目を転じると、育種されたものといえ、ノリ、サーモン、マダイくらいであり、ほとんど育種されたものではありません。海などで漁獲される「天然物」が育種産物でないことは容易に理解

できると思います。しかしウナギ、マグロ、ブリなどは養殖物であってもそれらはいずれも育種されてはいないのです。

育種とは、換言すれば人為的に生物を進化させることです。この場合、進化の方向性(「育種目標」は人間の都合で決定します。遺伝的な多様性を持つ野生集団から人にとって好都合な性質を持つ個体の選抜を繰り返して育種集団(品種や系統)をつくります。育種は、世代を重ねる(継代すること)が必要ですので、かなりの時間がかかりますが、その効果は絶大です。穀物、野菜、家畜、鶏では育種される前の原種と育種された品種とでは可食部の収穫量や成長の早さ、栽培や飼育の容易さなどに雲泥の差があります。

魚類育種の経済効果として、高成長による生産期間の短縮、飼料効率の改善による飼料代の削減、

病気に対する抵抗性の付与による生残率の向上などによる生産コストの削減、身への脂の乗りなど消費者ニーズに合った製品がつけられることによる付加価値化などがあります。さらに、選抜によって獲得できる高成長形質は、魚類では家畜に比べて五〜六倍大きいと言われています。そこで今、早急かつ効果的に育種を進めることが、経営難に苦しむ日本の養殖業にとって極めて重要な命題の一つになっているのです。

人工種苗への転換が政策

世界的に見て、魚の育種があまり進んでこなかった理由としては、農耕や牧畜と比べて養殖の歴史が浅いことが挙げられます。かつては魚の天然資源は豊富で、海には無尽蔵に魚があると錯覚され、いくら漁獲しても構わないとしていた時代

もあり、養殖はそれほど必要ありませんでした。また、魚類育種には大掛かりな飼育設備が必要であるというハードルもあります。

日本の状況を振り返ってみますと、一九六〇年代の高度経済成長に伴う海洋汚染や埋め立てなどによる沿岸漁業資源の減少、さらに七〇年代からは各国が排他的経済水域を設定（二〇〇カイリ時代の到来）したため遠洋漁業が衰退し、これに呼応して養殖のニーズが増大しました。本格的な魚類養殖はこの頃から盛んになりました。さらに、魚類養殖の特徴として天然種苗の利用がありません。ブリ養殖にはおよそ九〇年の歴史があります。養殖のための稚魚（種苗）のほとんどを自然界から漁獲していますので育種は進んでいません。クロマグロ、ウナギも同様です。天然魚を養殖に利用することに対しては天然資源に悪影響を与える懸念があります。逆に人工種苗を使えば、環境に優しく持続可能（サステイナブル）という評価を受け、国際認証の取得や輸出にも有利になります。このように天然種苗を用いた養殖から人工的に生産した種苗を用いた養殖への転換が望まれており、今年四月に閣議決定された新たな水産基本計画にも目標として掲げられています。

養殖魚では育種が進んでいないという話をしました。例外もあります。大西洋サケ（アトランティックサーモン、以下アトラン）は、現在、すしネタとしてナンバーワンの人気を誇っており、

スーパーの鮮魚コーナーにも堂々と並んでいます。この背景には七〇年代からノルウェーで始まったアトランの育種があります。六〇年代にノルウェー沖の北海油田が発見され、その莫大な収

入を永続する新産業へ投資することが国家戦略として検討され、その一つが輸出産業としてのサケ養殖でした。その頃の魚類育種の世界では「魚類の育種はあまりうまくいかない」という通説がありました。これは卵からふ化した魚類の稚魚が総じて小さく、個体ごとの識別が困難であるため家系の記録が取りにくいという理由からです。ノルウェーでは家畜育種の専門家を水産分野に招き入れ、新しい視点で科学的理論に基づいたアトランの育種を展開して大成功を収めました。七、八世代の育種の結果としてアトランは出荷サイズまでの養殖期間が四〇カ月から二〇カ月に半減し、魚体一キログラムの生産に必要な飼料が三キログラムから一・二キログラムと半分以下になりました。これにより非常に低い生産コストを武器として日本をはじめとする世界の市場を席巻してきました。ノルウェーのアトランの育種の経済効果は年間五〇億円と試算されています。

ノルウェーではアトランの成功体験を基に、ティラピア、エビなどの育種プログラムも手掛け成功を収めています。ノルウェーには産業界から利益の一部を国の研究開発に還元する仕組みがあり、後述するゲノム育種の研究も精力的に進められていて現状ではノルウェーが水産分野の育種をリードしています。

DNAマーカーでゲノム育種

それでは、この間の日本では何が起こっていたのでしょうか？日本ではバイオテクノロジー育種として染色体操作や遺伝子組み換えの研究が盛んに行われました。この時期は世界で分子生物学が大きく発展しました。バイオテクノロジーが隆盛を極め、何もかもが「遺伝子」で説明できるという風潮がありました。

日本の染色体操作の研究では「信州サーモン」といった品種の開発などに結実し成果を上げています。一方で、遺伝子組み換え技術は、社会に受け入れられるのが難しいといった事由から日本では実用化には至っていません。現時点で過去を振り返れば、育種についてはノルウェーがとった戦略に軍配が上がるでしょう。もちろん、育種は遺伝という現象に基づく行為であり、遺伝の本体は遺伝子です。ところが育種はある意味で遺伝子研究の対極にあり、極論すれば育種学を志す者は、遺伝子そのものの探究は脇に置くべきだと思います。例えば、体の大きさ（人なら身長ですが）はかなりの割合を遺伝で説明できますが、この性質には数多くの遺伝子が関与していることが分かってきました。このような場合にはその遺伝子全てを明らかにして、さらにそれらを制御するというのはあまり良い戦略ではありません。

現在、私たちはアトランに追い付き追い越すことを目標に、遺伝子そのものではなく、ゲノム全体の情報としてDNAマーカーを利用したゲノム育種を進めています。

ゲノムは生き物にとつての時間軸も含めた全設計図です。受精卵という一つの細胞から分裂を繰り返して、その生き物がいつどんな形になるかいつ頃子どもをつくるかなど全ての情報が書かれています。全遺伝子が記載された本と比べていただいても良いかと思えます。この書物（ゲノム）は子どもに伝わるときに若干書き換え（組み換え）

られ、また父親と母親の両方のゲノムが一セットずつ伝わるので、個体を持つゲノムセットのバリエーションは世代ごとに増えていきます。このところが進化および育種の源泉です。

ヒトの全ゲノムが解読された二〇〇〇年初頭と比べ、今では分析技術が格段に進歩し、ゲノム解読に掛かるコストが低くなり、ブリ、クロマグロ、ウナギなど養殖魚のゲノムもほとんど解読されています。ゲノムは個体ごとに異なっていて、その違いが体の大きさ、色、形あるいは性格や行動の違いに反映されます。つまり理論的にはゲノムを調べることでその個体の特徴を把握することが出来ます。

DNAで耐病性高い魚の選抜も

養殖魚でもゲノムを使った育種が始まっています。私たち増養殖研究所育種研究センターでも一〇年ほど前からヒラメやブリで「病気にかかりにくい」という性質(耐病性)についてのゲノム育種を進め、耐病性系統のヒラメやブリを開発し、実用化までもう少しというところまできました。これらは、マーカーアシスト選抜という手法で開発されています(図1)。ゲノムはDNAという物質で構成されていますが、ゲノム上のDNAの特徴的な部分をマーカー(DNAマーカー)として利用します。DNAマーカーは一九九〇年代から開発が活発化し、育種にも利用されてきました。それ以前の古典的な選抜育種では、各個体の外から見える特徴(表現型)を使って選抜をしています。表現型は親から子に伝わる場合もありますが、DNAの組み合わせ(遺伝子型)や環境によって

は見かけ上消えてしまう場合もあります。しかしDNAは親から子に確実に伝わるので、見かけの表現型や環境に左右されずに、より正確な選抜ができます。DNAマーカーを頼りに、耐病性の原因になっている遺伝子のゲノム上の場所を調べることができ、さらにその場所にある耐病性に関するDNAの特徴(遺伝子型)も特定できます。つまり、耐病性の遺伝子型(耐病性マーカー)を持つ個体を選ぶことで育種ができます。

これまでの研究で病気にかかりにくい、かかりやすいという性質を決定している遺伝子の数は概して多くはないことが分かってきました。ですから、耐病性に関してはマーカーアシスト選抜が有効であり、この手法を用いて開発されたサケ、マス類やヒラメの耐病性魚が実用化されています。一方で前に述べたように「体の大きさ」などの性質には非常に多くの遺伝子が関係するので、一つ一つの遺伝子に着目するマーカーアシスト選抜がうまく機能しないことが推測されます。このような場合には遺伝統計学的手法を用い血縁関係をj利用して各個体の遺伝的な優秀さ(育種価)を評価する育種手法が開発され使用されてきました。さらに最近では血縁関係に代わってゲノム全体の類似性を使ったゲノミックセレクション(ゲノム育種価予測)という手法が使われはじめています。ゲノム上に数千から数万のDNAマーカーを配置し、個体ごとに調べてマーカーの種類を組み合わせて個体の性質を関連付けます。この方法では親子、兄弟といった血縁関係でなくDNAの塩基配列というより詳しいデータを使用するので選抜の精度が向上します。つまり良い魚を

より正確に選ぶことができるので育種の効率が向上し目標に到達する時間も短縮することができます。私たちもブリなどでゲノミックセレクションによる育種を計画中です。

日本は種苗生産技術で強み

日本では減少していく天然資源を補い、維持、増大させる「つくり育てる漁業」すなわち種苗放流の取り組みが長年行われてきました。顕著な事例は一八八〇年代に始まった北海道、東北地方でのサケのふ化放流事業です。人が産卵のために川を遡上するサケから卵と精子を採って授精、ふ化させて放流することで、帰ってくるサケの量が激増しました。一九六〇年代からは海産魚においても放流事業が盛んになっていきました。国策として種苗放流事業が展開されました。

マダイ、ヒラメなど十数種類以上の魚種について大量種苗生産技術が確立され全国各地で放流が行われました。現在では国の関与は少なくなり、各県や漁協などが主体となって地域の重要魚種の放流がなされています。このつくり育てる事業のために培われたさまざまな魚種の大量種苗生産技術が日本の大きな財産であり、国際貢献として東南アジア諸国など世界各地にも提供し活用されてきました。日本は紛れもなく魚類種苗生産の先進国なのです。

種苗生産した魚は養殖にも使えますが、放流する魚はなるべく天然魚に近いものにする必要があります。継代した魚を使うことはありません。つまり育種が発展する余地がなかったということです。従って、今後は育種に力を入れ養殖に適した

図1 ブリのハダムシの付きやすさに関するマーカーアシスト選抜

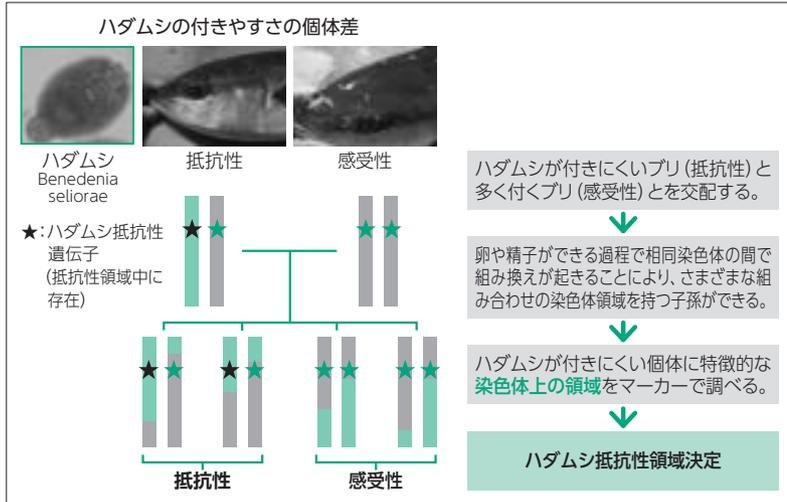
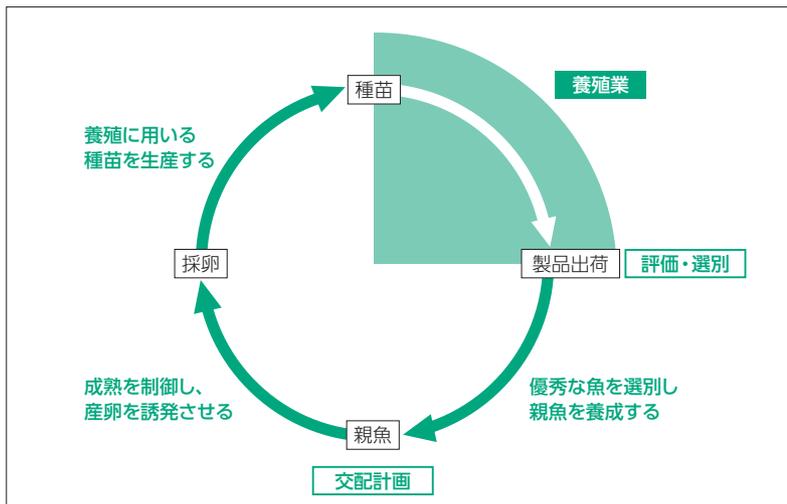


図2 養殖業を現場にした育種サイクル



東京大学や理化学研究所などと共同で「横断的育種技術の開発と重要種への展開」を実施し、ブリ、ウナギ、アコヤガイ(真珠)などの先端的な育種に取り組んでいます。ウナギに関しては増養殖研究所において、二〇〇二年にそれまでは到底不可能と思われていた人工種苗生産に成功、その後、人工生産したウナギを育てて産卵させ、その卵からまたウナギを育てるといって完全養殖にも一〇年に成功しました。このような技術的基盤の下に、現在は、早く成長する(レプトセファルスという幼生のステージから短期間で変態して稚魚『シラスウナギ』になる)という性質を育種目標として

研究開発をしています。この早く成長(変態)するという性質は遺伝することが判明し、この育種を進め、幼生の飼育方法や餌の改良などの研究と合わせることでウナギの人工種苗利用の道が開けることを期待しています。

また、日本で海産養殖魚として、生産量、生産額と共に最大であり、全生産量のおよそ半分を占めるブリ養殖は、飼料、加工など周辺産業と合わせて非常に重要な産業ですが、これまで述べたように人工種苗の利用や育種はあまり進んでいません(二部企業、大学のみでの実施)。そこで、当機構ではこれまでに培ったブリの人工種苗生産技術やゲノム情報、DNAマーカーという基盤技術を活用し、加えて実際の養殖場を育種の現場として活用し、当機構などの研究開発機関と民間企業など生産者が一体となって進める育種事業を立案し、今年七月一〇日に福岡市で開催した「第三回ブリ類養殖振興勉強会」で紹介しました。

当然のことながらブリ養殖ではたくさんさんのブリ(年間二〇〇〇〜二五〇〇万尾)を育てます。その中から優秀な魚を選別し、それを親にして次の養殖に用いる種苗をつくります(図2)。仕組みは単純ですが、ここにDNAマーカーを使った親子判別技術と、遺伝統計学による育種理論に基づく交配計画を組み込み、将来はゲノミックセレクションの展開も視野に入れていきます。今後はこの計画を具体化しブリの育種を進めていきたいと考えています。世界に冠たる日本の種苗生産技術とゲノム情報を利用した育種を進めることで「もうかる養殖業」を確立し輸出促進につなげることが今後のわれわれの研究の方向性です。

種苗生産技術など活用を

品種をつくる必要があります。

一方、バイオテクノロジーが隆盛を極めたことの遺産として、遺伝育種分野に分子生物学に精通した研究人材が豊富であることが挙げられます。そのおかげでブリ、カンパチ、クロマグロなど海産養殖魚の全ゲノムの解読およびDNAマーカーの開発で日本は世界をリードしています。

当機構では農研機構生物系特定産業技術研究支援センターによる競争的資金「革新的技術開発・緊急展開事業」の先導プロジェクトにおいて、

海外市場を見据えた認証で攻めの水産を

天然水産資源の枯渇リスクが高まる中で、持続可能な漁業への裏付けとなる国際的な水産認証への関心が強まる。日本は養殖技術で強みを持つが、「水産認証」を受けている漁業や養殖場が少ない。今後、海外マーケットに打って出るためにも国際的な認証確保が大きな課題となってきた。

持続可能な漁業の証明

まず「水産認証制度」の問題から入りましょう。世界的に知名度のあるMSC（海洋管理協議会）認証は天然の水産物を、またASC（水産養殖管理協議会）認証は養殖水産物を対象とした海洋の自然環境や水産資源を守って獲られた水産物認証制度です。

現在、クロマグロやカタクチイワシなど海の水産資源の約二〇％が、過剰漁獲の状態にあると言われています。世界的に天然水産資源の枯渇問題が深刻化する中、水産養殖に対する需要は年々高まっており、二〇二〇年までには、世界の水産物の四〇％以上が養殖によって生産されると予想されています。

一方、養殖の現場でも周辺環境への悪影響、労



アマタ株式会社サステナビリティ認証チーム
タスクリーダー

小川 直也 Naoya Ogawa

おがわ なおや
1977年島根県生まれ。2002年アマタ株式会社に入社。以来一貫してFSC森林認証（森林管理認証、COC認証）やMSC、ASC水産認証をはじめとする環境認証審査を行っている。また、環境認証のセミナー講師なども務める。

働条件・環境など、さまざまな問題が起きています。加工・流通・小売事業者が乱獲や環境負荷の大きい漁法・養殖場などによる水産物を見分ける手段が少なく、消費者にとっても、持続可能な漁業による水産物を選ぶことが難しいのが現状です。

MSC認証やASC認証は、そうした問題を解決するための仕組みとして生まれました（図1・2）。

これらに加え、認証されたそれぞれの水産物のトレーサビリティを確実にするため、加工・流通業者を認証する「COC（Chain of Custody）加工流通過程の管理」認証があります。認証を取得した漁業や養殖場からの水産物にはロゴマークを付けることができるため、加工・流通・小売事業者から購入する消費者まで、容易に判別し選択することができ、責任ある持続可能な水産資源の利用に誰もが参加できる仕組みになっています。

世界、特に欧米の水産物流通マーケットでは、水産資源枯渇や環境、労働に対する問題意識が早くから持たれていました。

今後ビジネスを続けていく上では、持続可能性への取り組みは必要不可欠との観点から、現在ではMSCやASCの認証水産物を優先的に調達することが「当然」となりつつあります。日本でも、近年、大手小売会社やMSCやASCの認証水産物の販売に軸足を移しつつあります。

現在、日本でMSC認証を受けている漁業は、京都府機船底曳網漁業連合会のアカガレイ漁業（認証取得日：二〇〇八年九月一九日）、北海道漁業協同組合連合会のホタテガイ漁業（認証取得日：二〇一三年五月一三日）、明豊漁業株式会社のカツオ・ペンナガ一本釣り漁業「宮城県塩釜市」（認証取得日：二〇一六年一〇月一七日）の三件です。

図1 水産認証のしくみ

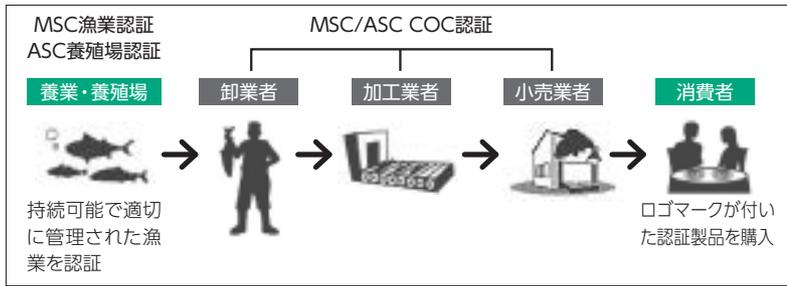


図2 MSC漁業認証とASC養殖場認証のロゴマーク



また、ASC認証を受けている養殖場は、宮城県漁業協同組合志津川支所戸倉出張所のカキ養殖場（認証取得日：二〇一六年三月三〇日）の一件のみで、このように日本ではまだ認証を受けている漁業や養殖場が少ないのが現状です。

水産業発展の好機になる

「水産認証制度」は、漁業者や水産加工・流通業者の意思によって取得する任意の制度で、法律で取得が義務付けられているものではありません。そのため、認証制度が世の中に広がるかどうかは、「マーケットに必要とされるか」にかかっています。

す。マーケットの需要が大きければ認証製品は拡大しますし、需要が少なければある程度の広がりどどまってしまう。漁業者としては、そのようなマーケットができるのを待つのか、それとも新たなマーケットを作っていくのかの選択が必要となります。新たなマーケットを開拓するには非常に労力がかかるため、既存の別のマーケットに販売した方が現状は楽でもうかるかもしれません。

ただ、日本や世界の水産資源の減少という問題を考えると、現状の収奪的漁業を続けていくと、次世代で漁業そのものが成り立たなくなってしまう恐れがあります。将来にわたり持続可能な漁業を続けていくためには、そのような漁業から獲られた水産物を必要とするマーケットを作り、そこに対し販売していく方が理にかなっていると考えられます。認知度不足で広がらないのはありません。新しい制度のため認知度が低いのは当たり前です。必要とされる制度になれば一気に拡大する可能性があります。

例えば、スマートフォンは一〇年以上前は非常に認知度の低いものでしたが、今日では知らない人はいないほど普及したツールとなりました。それはスマートフォンの必要性、欲求性を喚起し、新たなマーケットを作った結果です。

しかし、認証制度は「便利」「おいしい」などの個人の欲求とは別の次元の話です。そのため、マーケット拡大のためにはスマートフォンのように個人の欲求に訴えかけるだけでは駄目で、行政による制度構築など、別次元での取り組みが必要とされます。

日本では、マーケットに必要とされたら取り組む、という風潮が強いですが、特にヨーロッパの国々では自国の水産業を発展させる好機と捉え、国を挙げて積極的に活用することで、実際に産業規模を拡大しようとしており、そのような事例も出てきています。例えば、「グローバル・サーモン・イニシアティブ (Global Salmon Initiative: GSI)」という団体は世界のサーモン生産の約五〇%を占める一四社で構成され、会員企業全てが二〇二〇年までにASC認証を取得することを目標として掲げており、続々と認証取得しています。その結果、世界中のさまざまな国で、ノルウェーやチリのサーモンの存在感はますます上がり、売り上げを伸ばしています。

認証取得には補助金支援

また、国によってはMSCやASC認証取得に補助金を出しています。これは単なる産業保護ではなく、認証を取得することで他国へのマーケットアクセスがよりよくなるという産業奨励の意味で、戦略的に補助金が使われていると考えられます。例えばノルウェーは国有会社の「ノルウェー水産物審議会」が、ノルウェーサーモンの世界へのプロモーションに力を入れており、現在では世界九〇カ国以上に輸出し、六〇〇億円の市場を築き上げることに成功しました。

漁業の仕組み自体の改善も続けられています。ノルウェーでは自動給餌システムの開発などにより、漁業者の負担を減らしながら生産量を増やすことで、漁業者の収入が上がり、漁業に参加したい人が増えるという正の循環が生まれています。

す。

MSCは、一九九〇年代初頭にカナダ近海・グランドバンクのスケトウダラの漁場が乱獲により壊滅状態になったことを契機に、九七年にWWF(世界自然保護基金)と、スケトウダラの加工食品を販売していたユニリーバが主体となって設立され、九九年からは両組織から独立した非営利団体となっています。MSC漁業認証が世界で最初に発行されたのは二〇〇〇年三月で、同年には世界初のMSCロゴマーク付き製品の販売がイギリスで開始されました。

MSCの審査は、三つの原則に基づいた基準によるものとなります。その原則の一つ目に、資源として漁業は、過剰漁獲や、利用する個体群の枯渇を引き起こさない漁法で行われねばならず、枯渇した個体群の漁獲は、明確にその回復が望める漁法で行われねばならないこと。二つ目に、環境として漁業活動は、漁業が依存する生態系(生息域および依存種や生態学的関連種を含む)の構造、生産力、機能、多様性を維持できるものでなければならぬこと。三つ目に、社会として漁業活動は、地域、国内および国際的な法と規制を尊重し、かつ責任ある持続的な資源利用を求める制度および運営が行われる体制を組み入れた効果的な管理システムでなくてはならない、ということ。

持続可能な天然魚漁業に対する世界有数の認証プログラムを提供するため、MSCのロゴマークと認証制度は最優良事例ガイドラインを満たしています。しっかりとしたプロセスや独立性、透明性、公平性、およびステークホルダーとの協議といった価値を維持するために、国際的で専門的

な基準を順守しています。

水産物認証制度において、責任ある漁業のための行動規範(国連FAO)、水産物エコラベルのためのガイドライン(国連FAO)、社会環境基準設定のための適正実施規範(ISEAL)、世界貿易機関の貿易の技術的障壁に関する協定の全ての国際基準と一致しているのはMSCだけです。

MSCでは、特に資源が減少していないか、周辺環境に影響を与えていないかということ、単に認証取得希望団体の操業海域のみで示すのではなく、その魚種全体に対して示すことが求められます。

そのため、回遊性魚類については国を超えた協力が必要で、データ取得もハードルが高いものとなっています。また、審査項目も非常に多いため審査費用も高くなり、小規模な漁業にとって、現状では認証取得が難しい制度となっています。

クリア項目を二つつ改善

ASCは、WWFとIDH(オランダの持続可能な貿易を推進する団体)の支援の下、二〇一〇年に設立された独立した国際的な非営利団体です。

ASCの認証制度の根幹となる基準は、「アカルチャー・ダイアログ(水産養殖管理検定会)」という円卓会議で、多様な関係者の意見を基に策定されます。この検討会は、ASC認証の対象となる魚や貝の種類別に設置され、運営委員会

を中心に、検討会の開催と議論、基準案の公開とパブリックコメントの実施などを経て、基準を策定します。この過程には、研究者や環境保護団体だけではなく、生産者や生産者団体、バイヤーを

はじめとする水産物流通関係者が参加して、さまざまな視点から認証制度の根幹となる基準作りが行なわれています。この検討会が策定した基準はASCに引き継がれ、その後はASCが基準を管理することになります。

現在のところ、ASC認証の対象となっている魚介類は、全部で二二品目。これらのうち、すでにティラピア、パンガシウス、サケ、二枚貝(カキ、ホタテ、アサリ、ムール貝)、アワビ、淡水性マスについては、基準作りの作業が完了し、認証製品が流通しています。また、一六年一〇月にはブリ・スギ類のASC認証基準が策定され、今後の展開が期待されています。

ASCでは、魚種ごとに基準は異なりますが、基本的には養殖場が周辺の水域環境に悪影響を与えていないか、また稚魚や餌を天然のものに依存する場合は、それらの天然資源が持続可能な状態であるかどうか、が重要なポイントとなります。さらに、抗生物質などの薬剤の使用に対しても厳しい制限があります。通常の養殖方法ですと、水質や底質への環境負荷があったり、稚魚や餌のものと異なる天然資源の持続可能性が十分確認されていないかったり、病気発生時には抗生物質が使用されているなど、ASC認証取得のためにクリアしなければならない項目が多くあり、それらを一つつ改善しながら、認証取得に向けて取り組んでいくことが必要となります。

ただ、ASCは実現困難なハードルを設定する制度ではなく、既存の養殖のトップランナーを一つの目標として目指すといった基準設定がなされているので、努力すれば認証が取得できるもの

となっております。

東京五輪で持続可能性の前進を

すでに各方面で話題になっていますが、二〇二〇年の東京オリンピック・パラリンピックでは選手村や競技場などで提供される水産物の調達基準を定めています。オリンピックは従来、スポーツと文化の祭典と言われてきましたが、現在、国際オリンピック委員会（IOC）は、スポーツ、文化に並ぶ重要な側面として「Sustainability（持続可能性）」を掲げています。また、持続可能性の一環として、「レガシー（受け継ぐべきもの）」は何か、ということも重要視されています。これは、オリンピック・パラリンピックを一過性のものとして済ませるのではなく、その開催によって、その都市や国、時代に何を残し、受け継いでいくのか、という考え方です。

IOCには「IOCサステナビリティ・レガシー委員会」が設置され、持続可能性やレガシーに関する助言、推進を行っています。このように、現在、オリンピック・パラリンピックは、大会全体を持続可能性に配慮したものとして開催することが必須となっております。持続可能性への取り組みは、あらゆる活動、資源に求められており、建物に使用される木材や、関連施設で食事として提供される農産物などにも要求されています。特に水産物に関しては、東京オリンピック・パラリンピック組織委員会から三月に発表された調達基準での基本的な考え方は以下の通りとなっております（<https://tokyo2020.jp/jp/games/sustainability/sus-code/>）。

一つ目は「漁獲又は生産が、FAO（国際連合食

糧農業機関）の『責任ある漁業のための行動規範』や漁業関係法令等に照らして、適切に行われていること。」二つ目は「天然水産物にあつては、科学的な情報を踏まえ、計画的に水産資源の管理が行われ、生態系の保全に配慮されている漁業によつて漁獲されていること。」三つ目は「養殖水産物にあつては、科学的な情報を踏まえ、計画的な漁場環境の維持・改善により生態系の保全に配慮するとともに、食材の安全を確保するための適切な措置が講じられている養殖業によつて生産されていること。」四つ目は「作業者の労働安全を確保するため、漁獲又は生産に当たり、関係法令等に照らして適切な措置が講じられていること。」です。

以上、持続可能な天然漁業を認証する国際的な制度であるMSC認証や、養殖場を認証するASC認証を得た水産物は、これらを満たすとして認められています。近年のロンドンやリオデジャネイロの大会でも、MSCやASCの認証水産物が積極的に提供されました。

なお、この調達基準では、国際認証であるMSCやASCの認証水産物のみならず、日本の水産関連団体が中心となつて運用する国内認証のMELやAEL、また認証制度ではなく自主計画である資源管理計画、漁場改善計画の下での水産物なども認められています。

それぞれの制度の持続可能性担保に対する実効性についてはさまざまな議論がありますが、ロンドンやリオの大会よりもさらに前進した取り組みとし、次の大会に引き継いでいくべきです。東京オリンピック・パラリンピックのレガシーとして、大会開催をきっかけにMSCやASCを活用した持続可能な水産物の調達という動きが定着することが期待されます。

海外の水産物に対抗する

日本では、これまでさまざまな魚種での養殖が進展してきました。個別企業や団体の努力により養殖技術は世界トップレベルと言われています。ただ、これらの努力は個別企業や団体の努力に委ねられています。

国内のみがマーケットの場合はそれで良かったのかもしれませんが、海外の認証された水産物が多く輸入されるようになってきている中、日本の水産業の持続可能性を証明し、海外の水産物に対抗できるものであることを示すためには、国内での認証取得を増やしていかなければなりません。

また、日本では人口減少に転じ今後の魚の消費量増加がなかなか見込めない中、海外マーケットに打つて出るためには、水産物の持続可能性を示すことは必須となつてきており、そのために認証制度の必要性はますます高まっています。

オリンピック・パラリンピックは、新しい水産マーケットを開拓するための大きなきっかけとなり得ます。実際、ロンドン大会後では、イギリス国内における持続可能な漁業の必要性の認知度が大幅に高まり、そうした水産物調達が進んでいるそうです。

ぜひ、持続可能な取り組みを進めると客観的な証拠を伴って表明できるMSC、ASCの取得を水産業界全体で目指し、日本国内のみならず、世界をマーケットとした攻めの水産業を展開していただきたいと思ひます。



未来の食料担う陸上循環型養殖の展望

漁獲漁業に代わって右肩上がりの水産物需要を支える養殖漁業は海洋汚染などの問題を抱える。そこで、産業としての陸上循環型養殖が急速に注目度が高まってきた。カギを握るのが環境制御によって魚介類を効率よく成長させ、さらに廃棄物を利用するという点だ。

養殖漁業が世界の水産を左右

近年、水産業における養殖漁業の生産は漁獲漁業の停滞に伴って世界中の水産物供給の第一要素となりつつあり、生産量に関しては漁獲漁業を上回りつつある。水産物の需要は右肩上がりであり、停滞している漁獲漁業を養殖漁業が下支えている。養殖漁業は「海の狩り」である漁獲漁業に代わり、陸上の他の生物生産とともに人工的な水産物生産の場としてこれからの水産を担うことになる。もう少し言えば、今後の養殖漁業の生産量いかんで世界の水産業が左右されることとなる。

これまで養殖漁業は学術研究機関での技術開発を基にして生産技術の向上が進められてきたが、この試行錯誤の中でさまざまな問題が確認さ



東京海洋大学学術研究院
海洋生物資源学部門 助教

遠藤 雅人 Masato Endo

えんどう まさと
1975年埼玉県生まれ。東京水産大学大学院博士課程修了。博士(水産学)。日本学術振興会特別研究員、東京海洋大学海洋科学部助手を経て07年より現職。専門は水族養殖学。特に養殖システムおよび物質循環に関する研究に従事。

れている。特に天然水域をそのまま利用する生産形態では、天然水域への窒素・リンなどの環境汚濁物質の過度の排出、それに伴う赤潮などの有害プランクトンの爆発的増殖による生産物の大量へい死や、過密飼育により水産生物に有害な寄生虫、細菌性およびウイルス性疾病が発生し、それを治療するための薬剤の大量投与による海洋汚染などが問題視されてきた。このような養殖の複数の問題点を解決する取り組みの一つとして、「陸上循環型養殖」が産業的にも注目されている。そこで、今回は陸上循環型養殖の現状と展望について解説する。

まず、陸上循環型養殖とはどういったものかを説明しよう。陸上循環型養殖は水資源の乏しい内陸での水産物生産を目的に開発され、発展してきたものである。通常の水槽や池に水を導入して常

に入れ替える従前の「かけ流し式養殖」は、水産生物が排せつした物質を生物にとって有害なレベルに達する前に排出することを目的に、一時間当たり水槽と同水量から何倍もの水量を交換、飼育水を排出することから、かなりの水量を必要とする。

陸上循環型養殖では、この排出した水を再度循環させて利用する。そのためにさまざまな水処理装置が組み込まれている。飼育槽から排出された飼育水は、沈殿槽やスクリーンフィルターでふんなどの固形沈殿物が取り除かれ、泡沫分離装置で浮遊している濁り成分(懸濁物)が取り除かれる。その後、生物濾過槽で水中に含まれている有害なアンモニアを細菌の力で比較的無害な硝酸塩へと酸化する。さらに、紫外線を通して殺菌し、飼育槽へ戻すという一連の水処理を行う。この工程は



東京海洋大学の屋外アクアポニックス。右上：魚類飼育水槽の上に設置した水耕栽培ベッド 右下：ティラピア 左上：オクラ 左下：バジル

直接大量に取水をしない水族館や小さなものでは家庭用の金魚や熱帯魚の飼育装置と同じ原理を利用してしている。

環境制御で生産性の向上可能

陸上循環型養殖では換水方法にもよるが、多くても一日に水槽の一〇％の水替えて水産生物を飼育できる。さらに、この特徴を活かしてさまざまな飼育環境を実現できるため、特に、生産性の向上、および、安全性の改善、環境汚濁物質の排出防止に関しては天然水域を利用する養殖形態と比較すると格段に有利である。

まず、環境を制御することで生産性の向上が可能だ。飼育水の水质を管理し水産生物に最適な環境を実現することで水産生物の早期成長を促し

出荷までの期間を短くすることができる。例えば、循環式にすることで水温を一定に保つことができる。また、一般に魚類は体内浸透圧の維持に多くのエネルギーを消費している。そこで、浸透圧（塩分換算で〇・八％程度）に近い塩水で飼育することで、成長をより促進させる。なお、サケ・マス類では海水に適応させることで高い成長率が得られることが分かっている。さらに陸上の施設内養殖であることから、電照も自由に制御できるため、夜間に照明を点灯して給餌を行うことも可能である。

アトランティックサーモンやニジマスの陸上循環型養殖では、海水を用いて最適水温で飼育し、夜間電照により連続給餌を行うことでふ化から二年足らずで三〜四キログラムに成長させて出荷することができるようになってきている。これは通常の淡水ニジマス飼育に比べ二倍以上の成長速度である。

同様にこれらの環境制御は成熟にも効果があり、現在、わが国の国策で進められている太平洋クロマグロの産卵誘発にも応用されている。このような環境制御は天然水域を利用した養殖で行うことは不可能であり、今後さまざまな研究の余地が残されている。

次に、安全性に関しても密閉性が高いため、疾病や有害物質を持ち込みにくい特徴がある。環境汚濁物質の排出に関しては、直接的な排出を防止できるほか、水処理装置内での排水処理によって即座に天然の植物が利用可能な形態で天然水域へ排出することも可能である。最近の技術では海水を電気分解して塩素を発生させ、魚の排

せつしたアンモニアと反応させることで窒素ガスとして取り除く「電解脱窒」という方法が検討されている。さらに、陸上循環型養殖から排出される環境汚濁物質を利用する方法も検討がなされている。淡水の陸上循環型養殖では養殖排水中に含まれる環境汚濁物質を水耕栽培システムの液肥として利用するアクアポニックス（写真）が産業的にも確立し、アメリカやオーストラリアで実用的な生産が進められている。

このような背景から陸上循環型養殖の産業的利用が世界に広まりつつある。

海外事情と国内の事例

それでは、世界における陸上循環型養殖の取り組み状況を見ていこう。

陸上循環型養殖の黎明期に当たる事業はそれまでの研究成果を反映したティラピアやナマズの養殖である。アメリカでは内陸部に新鮮な魚が流通しにくく、水源に恵まれない土地も多い。ティラピアの陸上循環型養殖に関しては内陸部に多くの生産施設が建設、ノースカロライナ州を中心としてティラピアの循環型養殖企業が十数社営業しており、年間一〇〇〇ト以上を生産する企業もある。また、ティラピアはアクアポニックスの代表的な生産品種である。ティラピアの養殖排水で育てた水耕野菜は有機肥料で育てた野菜となるため、最近では水耕栽培用の有機肥料としてティラピアの循環型養殖をし、アメリカ農務省のオーガニック認証を取得する企業が出てきている。オーガニック認証を受けた農作物は受けていないものと比較して消費者の人気が高く、一・五

〜二倍程度の高値で販売されている。

チヨウザメも陸上循環型養殖に適用できる魚種の一つである。卵巣卵の加工品であるキャビアは高級食材として流通しているが、天然のチヨウザメは乱獲の影響で個体数が激減しており、近年、養殖生産が主流を占めるようになった。海外ではアラブ首長国連邦のアブダビ近郊で二〇〇七年から世界最大の完全循環型陸上養殖システムを稼働させている。

同施設はドイツ企業が技術提供を行っており、硝化細菌などの微生物を用いた生物濾過システムと自動給餌システムが導入されている。五万六〇〇〇平方メートルの養殖施設で年間に三五トのキャビアと七〇〇トのチヨウザメ肉を出荷している。キャビアは二〇一三年に初出荷され、日本でも「YASAキャビア」として一四年に発売が開始された。

日本の国内生産では株式会社フジキンがチヨウザメ養殖の先駆的な役割を果たしている。基盤事業であるバルブ製造の技術を活かして閉鎖循環型養殖を研究し始め、一九九八年には世界で初めてコンクリート水槽を用いたチヨウザメの完全養殖に成功した。二〇〇二年には抱卵個体の出荷を開始し、チヨウザメ養殖の普及を続けている。

サケ・マス類の養殖では淡水養殖はもとより、チリやノルウェーなどのギンザケやアトランティックサーモンなどの大規模海面養殖が盛んである。チリやノルウェーの海面におけるサーモン養殖は数十年という長きにわたって行われてきた。その結果、近年養殖場の汚濁が顕在化してきており、対策が急務である。実際に「キログラムの生産

に対して、海洋に放出される物質は養殖魚数^{キログラム}となり、その一部は養殖生^{いけす}周囲に沈殿し、蓄積されることとなる。これらの物質が長年の養殖で蓄積され、貧酸素水域や硫化水素の発生源となり、しばしば養殖魚の死亡を招いている（自家汚染）。

そこで最近、陸上循環型養殖施設の建設が各国で進められている。基盤となる技術開発はアメリカの保護基金淡水研究所やノルウェー食品・漁業・水産養殖研究所で行われ、十分に生産可能なシステムが開発されている。これらの研究所では水処理技術の有用性といった基盤研究から光周期や飼育水中の塩分制御といった環境制御技術、出荷の際の脱臭の検討などの産業を見据えた研究開発を行っており、その研究成果は今日の循環式養殖の発展に大きく貢献している。産業としてはカナダ、アメリカ、フランス、デンマークおよび中国でアトランティックサーモンの生産が行われており、カナダ、アメリカ、中国ではスチールヘッド（降海型ニジマス）の生産も行われている。一事業所当たり数百〜数千トの生産を行っており、大規模生産が進められつつある。

日本においては近年、生産地別の特徴を活かしたブランドサケ・マス類の生産が各地で行われ、比較的小規模生産で高価格販売がなされている。生産形態は海面養殖から淡水養殖までさまざまであり、品種改良を行い、耐病性や成長を向上させたブランド魚も生産されている。陸上循環型養殖においては福島に本社を持つ株式会社林養魚場が愛知県田原市で生産量二五〇ト規模のスチールヘッド養殖を進めている。また、同社は鳥

取県琴浦町に現地法人を立ち上げ、ギンザケの稚魚と成魚の生産を開始している（図）。

このほか、ヨーロッパではさまざまな養殖魚種について陸上循環型養殖の導入が進められている。

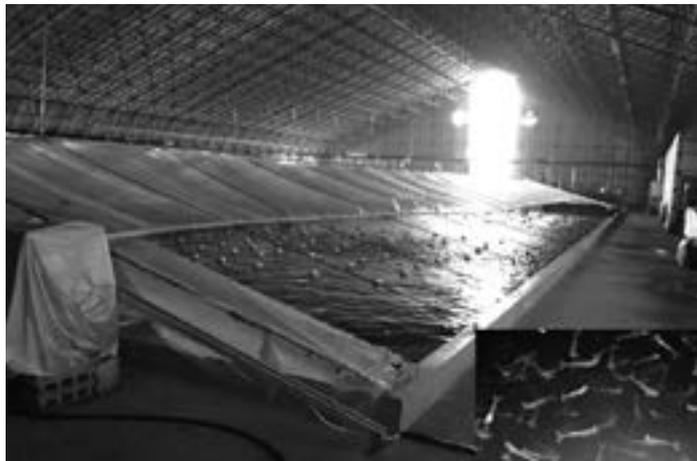
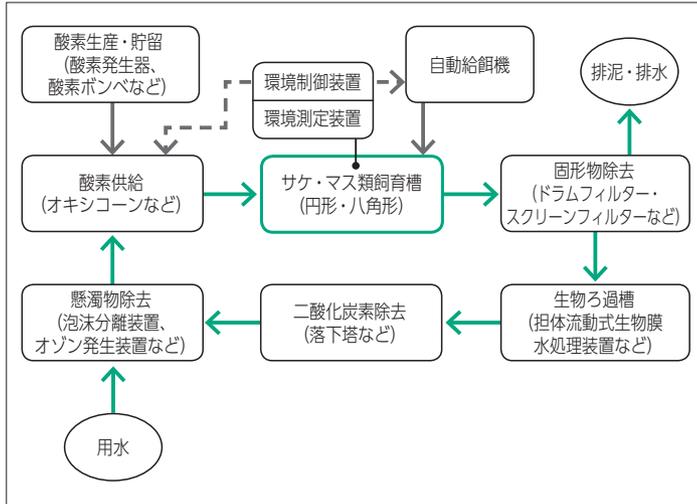
特筆すべきトラフグ・エビ養殖

一方、日本独自開発の陸上循環型養殖で特筆すべき事業では、トラフグ養殖とエビ養殖が挙げられる。トラフグ養殖では栃木県那須郡那珂川町で「温泉トラフグ」を生産・販売する株式会社夢創造がある。同社は海のない栃木県で塩分一・二%の温泉水を活用するとともに、施設の建設コストを抑えるため、小学校の廃校舎や室内プールを改造してトラフグを年間約二万五〇〇〇尾生産している。トラフグは天然ではフグ毒をエサから取り込むが、このトラフグは配合飼料を与えられているため毒化しない。また、出荷時の塩分制御でおいしくする「味上げ」を行っている。

エビ養殖では新潟県妙高市でIMTエンジニアリング株式会社がバナメイエビの生産を行っている（二四頁写真）。同社は五年間の研究期間を経て二〇〇七年から生産を開始している。飼育には沈殿物回収装置、人工海藻、波動流発生装置などの独自開発した装置を用いている。六〇〇トの池を二レーン使用し、「妙高ゆきエビ」のブランド名で生産を行っている。この二社については販路を契約店およびインターネット販売に限定して価格の安定化を図るとともにブランド力の維持を図っている。

夢創造では地元高校の水産科の卒業生を雇用しており、IMTエンジニアリングでは地元幼稚

図 サケ・マス類の陸上循環型養殖システムの代表的なフロー図



IMTエンジニアリングが独自開発したパナメイエビ養殖システム。池の中には人工海藻が吊り下げられ、波動流発生装置により、波が作られる。右下は池内のエビの様子

園保育園・小中学校の給食の食材として提供、地元イベントに参加するなど、地域連携を進めている。日本においてはこのような地域活性化を含む企業努力が陸上循環型養殖の成功のカギであると考えている。

連携で食料生産の未来確保

これまで陸上養殖のデメリットは施設の建設費用とエネルギー代などの運転費用が高く、事業性を望めないとの見解であったが、さまざまな検討が行われた結果、それを超える事業性が見い出されつつある。養殖に関しては天然水域を利用する生産形態では汚染問題などによって適地が減少し、漁獲漁業では漁業権などの複雑な問題が産

業への新規参入を拒んできた。しかし、陸上循環型養殖はこれらの問題を十分に克服できる可能性を秘めている。

また、陸上循環型養殖は他の養殖形態と比較してさまざまな業種との連携が可能な生産形態を有しているのは示したとおりである。すなわち、陸上で水産物生産を行うことで近隣のさまざまな施設との連携を図ることができる。例えば、工場やごみ処理場の排熱があればそれを利用した養殖も容易に行うことが可能である。

生産場所に関してはその土地の特性がさまざまであることから、それに適応し、さらに採算性のある生産システムが必要となるため、行政、事業主体、支援企業、学術機関等が密に連携を取っ

て一つの事業形態に組み上げていくことが重要である。

日本では豊富な水資源が利用可能であったため、陸上循環型養殖の特長を活かすことが難しかった。しかし、生産技術の革新はもとより、販売戦略の改善やさまざまな事業者との連携によって一産業としての形態を成しつつある。特にサケ・マス類の陸上循環型養殖は近年のトレンドであり、日本各地で今後生産が増えると予想される。

世界の人口増加はこれからも続いていくと予想される。食料生産も同様に増加していくことが必要不可欠であるが、新たな食料生産の場の開拓は厳しさを増す一方である。「持続可能な生産」を有限である地球の資源を利用して行っていくには食料生産に利用可能な廃エネルギーの融通や効率化を模索することが第一の課題となる。いかに効率よく生産を行ってそれを効率よく消費し、廃棄物の少ない生産、さらには廃棄物を利用する生産を行うかが重要となり、水産においては陸上循環型養殖がその端緒を開くと考えられる。また、給餌を行う動物生産においての廃棄物処理は自然環境の保護に必要なことであるが、天然水域を利用する養殖ではほとんど行われていない。アクアポニックスでは廃棄物を利用する新たな食料生産を行うことが可能であり、魚と野菜の両者を得ることができる。この廃棄物処理に事業性が付与できれば、自然環境の保護と複合食料生産を同時に行うシステムが構築できる。科学的根拠に基づき、さまざまな連携により無駄なエネルギーと物質フローが見直されることで未来の食料生産は安定的に行うことができると考えられる。





Report on research

6,000~8,000㎡に 収益性ピーク 課題は安定生産と 労働力の調達配分

—施設園芸(トマト)経営に関する調査—

設備など投資額の大きい施設園芸で投資額を回収するために収益性を高めるポイントはどこにあるのでしょうか。最近事例が増えている施設トマト栽培について、調査を行いました。

近年、高収益農業経営として施設園芸が注目され、施設の大規模化が進展しています。そこで、日本公

庫では、お客さま数の多い施設トマト作を営む農業者の決算書と施設面積の関係を分析し、その財務面の特徴を把握するとともに、現地調査を行いました。

これにより、トマト作経営の規模や収益性の拡大に向けて必要なポイントを探りました。

その結果、現状では大規模かつ収益性の高い経営体は少ないことが判明しました。

また、ヒアリング調査では、生産・販売の安定がまず必要であること、大規模化と収益性向上の両立には労働力の適正配置が必要であるこ

とが浮上しました。

施設規模と収益性

二〇一五年度におけるトマト主体の個人経営体(二六六先)の平均は施設面積が五八四八平方メートルとなり、全体の約八割が八〇〇〇平方メートル未満でした。八〇〇〇平方メートル以上は約二割と少ないものの、二万平方メートルを超える経営体もあります。

次に財務面を見ると平均の売上高は三四七四万円、農業所得は九七六万五〇〇〇円でした(図1-1)。また、売上高に占める農業所得の割合(売上高農業所得率)は二八・一%となりました(図1-2)。費用は大きいものから材料費、その他費用、労務費、燃料動力費、減価償却

費、賃料・リース料となっています。なお、その他費用には販売手数料などの販売費・一般管理費(販管費)が含まれます。

施設面積ごとの売上高と費用を示した図1-1を見ると、売上高は規模が大きくなるに従って増加し、両者には強い相関があることが分かりました(相関係数〇・八二)。また、売上高の増大に伴って、農業所得や各費用が増加していることが分かります。一方、施設面積と売上高に占める各費目の割合を示した図1-2を見ると、売上高農業所得率は六〇〇〇平方メートル以上八〇〇〇平方メートル未満の階層で三一・六%と最大となりました。この規模ではその他費用の割合が農業所得と逆の傾向を示し、一四・一%と最小になっていることが特徴です。

また、施設が効率的に利用されているかどうか、一〇〇〇平方メートル(以下、面積当たり)の売上高(「生産性)」について規模ごとに見たものが図1-3です。すると、面積当たりの売上高は、規模と反比例するように減少し、面積当たりの農業所得は六〇〇〇平方メートル以上八〇〇〇平方メートル未満で一八七万三〇〇〇円と最大になりました。

これらのことから、生産性は規模の拡大に伴い低下する一方、売上高

農業所得率や面積当たり農業所得といった収益性は六〇〇〇平方メートル以上八〇〇〇平方メートル未満で最大となり、施設規模と必ずしも関連があるとはいえないことが判明しました。

大規模高収益性の経営体は少ない

なぜ六〇〇〇平方メートル以上八〇〇〇平方メートル未満の規模で収益性が最大となるのでしょうか。さらに詳細に各費目を分析したところ(データ割愛)、八〇〇〇平方メートル境に経営に変化が見られ、これ以上になると材料費や燃料費を多く投入する経営体や、雇用の必然性が生まれるなどの特徴が見られます。

これらを背景に、六〇〇〇平方メートル以上八〇〇〇平方メートル未満では売り上げに対して費用のバランスが良く、収益性の高い経営を行っていると考えました。先に述べた通り、この規模階層では販管費を含むその他費用が低く抑えられていることが特徴です。この階層には販売力の高い「大産地」の経営体が多く、共同選果などへの参加者が多い結果、費用負担が抑えられ、有利に展開できているものと思われれます。

次に、施設規模と収益の関係について、経営に変化が見られた八〇〇〇平方メートルと面積当たり農業所得二

図1-1 売上高と費目(実数)

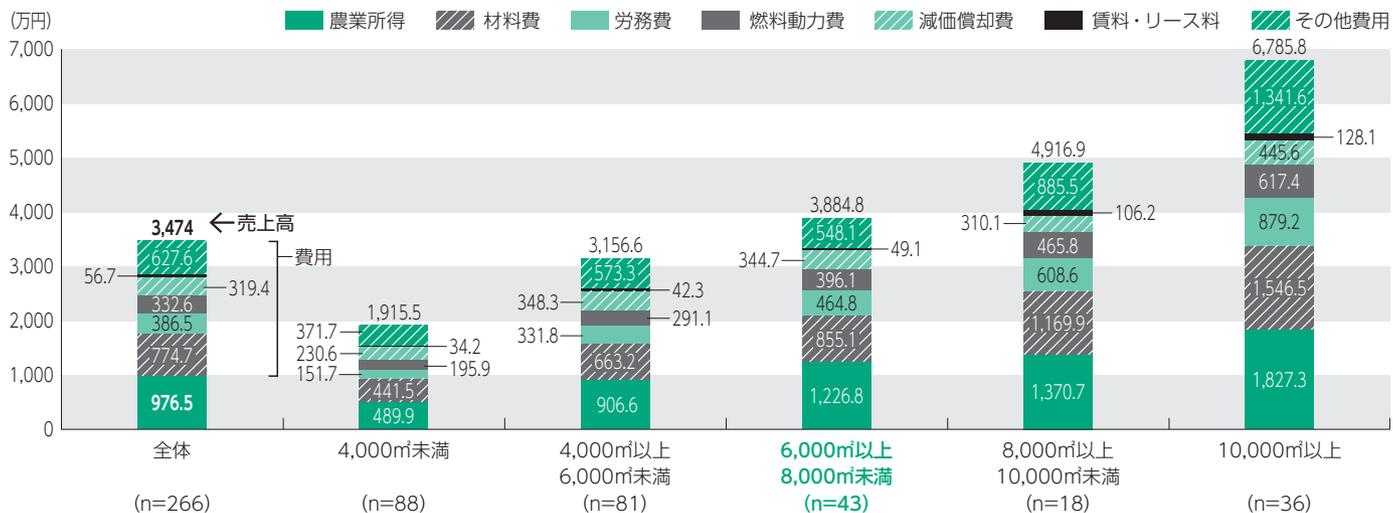


図1-2 売上高に占める各費目の割合

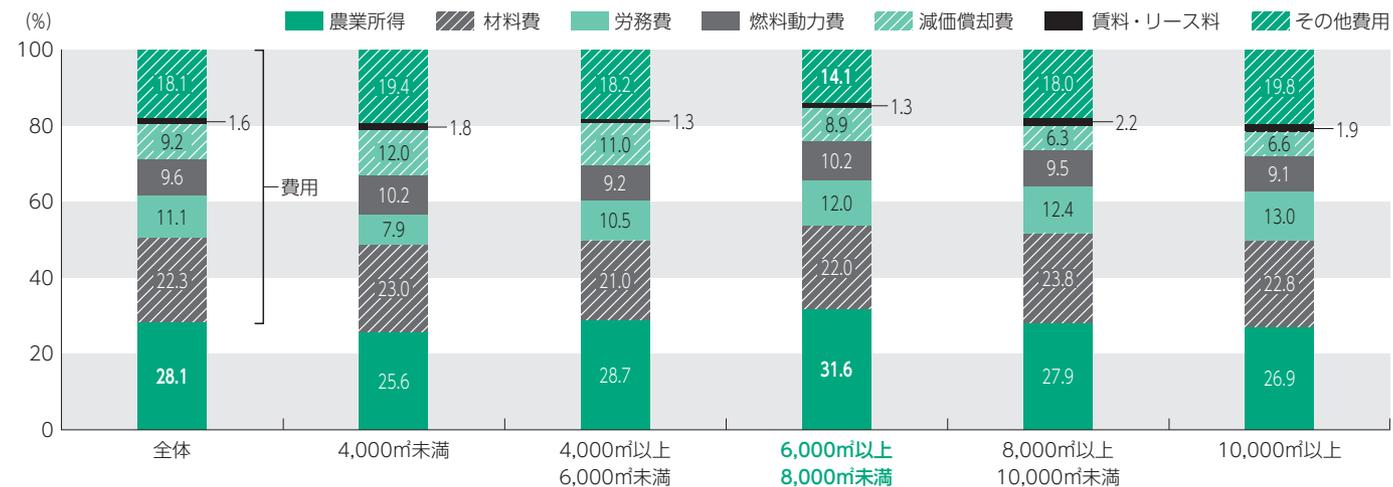
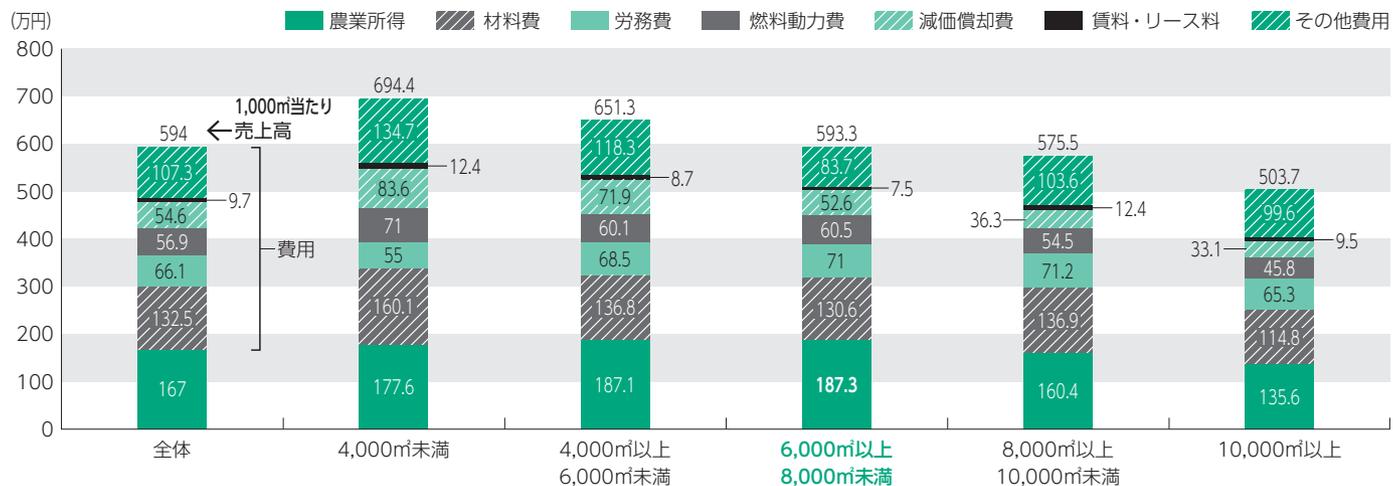


図1-3 1,000㎡当たりの売上高と費目(実数)



[注] 四捨五入の関係上、合計が一致しない場合があります。

〇〇万円を基準にして各経営体の分布を見ると、八〇〇〇平方メートルを超える大規模な個人経営では、所得が面積当たり二〇〇万円を超える経営体がほとんど存在しないことが分かりました(図2)。これに関しては、大規模にするとか何かの理由で収益性が低下することや、雇用の必要性が生じるために法人化への移行が進んでいることなどが要因として考えられます。

高収益性グループに特徴四つ

規模の拡大、そして所得の向上は経営の大きな課題です。そこで、前段を踏まえ、規模と収益性の拡大に必要な課題を抽出することを試み、個人経営体二三先にヒアリングを行ったところ、以下の点の特徴として浮かび上がりました。

まず、生産面では、面積当たりの収量は規模が大きくなるほど低下する傾向が見られました(八〇〇〇平方メートル未満：二〇～二五ト／一〇〇〇平方メートル、八〇〇〇平方メートル以上：一〇～二〇ト／一〇〇〇平方メートル)。これは、図1-3の規模が大きいほど面積当たりの売り上げが低下する傾向と一致しており、生産性の低下が面積当たりの売り上げ減少につながっていると考えられます。

一方その中で、収益性の高いグ

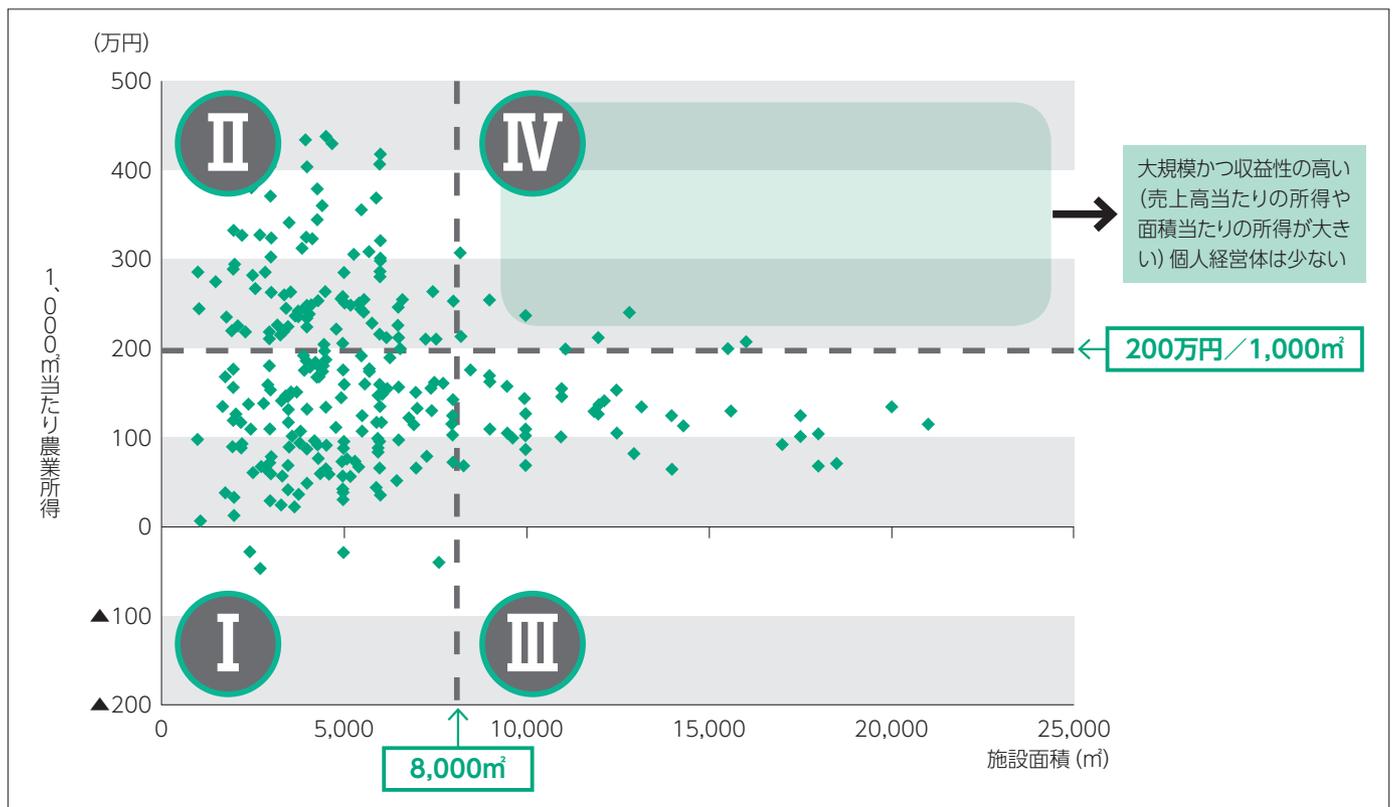
ループ(面積当たり農業所得二〇〇万円以上)で次の四つの特徴がありました。

一つ目は、収量よりも安定生産に力を入れていることです。多くの生産者が養液土耕に取り組み、土壌分析に基づいた有機資材の投入により積極的に土壌改良を行うなど、安定して生産が可能な基盤(土壌)を作り上げていました。また、ある生産者は天候不順があっても安定して収量を確保することを念頭に、環境の変化に適應できるように特性の異なる複数品種を採用するなどこだわりの持った品種選定を行っていました。

二つ目は、全体的に高い単価で販売していることです(二三〇～四〇〇円/キログラム)。GAPの認証取得により契約栽培に結び付け、高単価で取引する例が見られました。流通業者などとの契約栽培や販売力が強い農協との良好なパートナーシップを築くことで、生産に集中することができ、「良いものを作る」ことにも結び付いています。

三つ目は、全体の生産に占める規格外品の割合が低く(一〜数%)、秀品率の高さや生産物を余すことなく売り切る取り組みが際立っていることです。秀品率の高い経営体は、摘果の徹底に加え、仕立て方

図2 施設面積と1,000㎡当たり農業所得の分布(個人経営体)



誘引方法などにより出荷ピークを高単価取引時期に調整し、それに合わせて労働力を計画的に配分するなどの工夫が見られました。

四つ目は、裏作などにより複合経営を行い、経営の安定や収益の向上につなげていることです。野菜は価格が乱高下するため単一品目作では経営が不安定になりやすい傾向があります。他作物の栽培期間とのバランスを考え、場合によってはトマトの収穫期間を狭める選択を行い、一年を通じて安定して収入があることを重視する例が見られました。

労働力の適正配置も重要

他方、規模や収益性にかかわらず、共通の問題、課題として挙げられたのが労働力の確保です。

近年、パート従業員の高齢化などにより労働力の低下が顕著になっており、規模が大きい経営体では外国人研修生を受け入れ、労働力の柱として頼っている例も少なくありません。事例を見ると、規模が大きく収益性が思うように上がらない場合は、労力不足や労力の分散省力化が進まないことが生産性向上の妨げとなっています。規模が大きくなるほど作業の時期や作業量を見越した人員配置を行って、適

切な生産管理を可能とする運営体制を構築することが重要と思われるます。

以上を念頭に、規模・収益性の拡大に向けたポイントをまとめたものが図3です。ヒアリングの結果から、収益の確保にはまず生産・販売の安定が必要であることが明確になりました(区画I→II)。さらに、規模の拡大、大規模からの収益性向上には労働力の適正配置が必要です(区画II→IV、III→IV)。また、新たに安定した労働力を確保するためには法人化して雇用を受け入れる体制をつくることも有効でしょう。

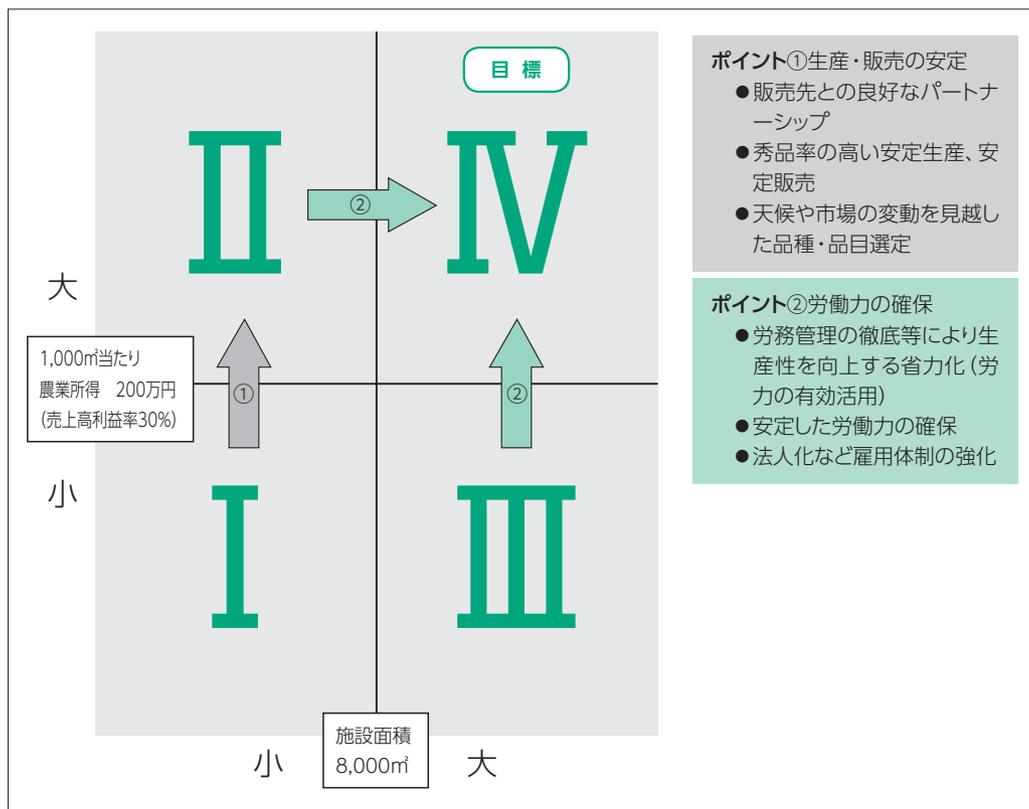
本調査の詳細な内容や公表資料は当公庫ホームページ(https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/topics_170407a.pdf) https://www.jfc.go.jp/n/findings/pdf/topics_170407b.pdf に掲載しています。

(情報企画部 浅野 真広)

【調査要領】

- 調査時期：二〇一六年一〇月～一七年三月
- 調査方法
 決算データの分析：日本公庫の「農業経営動向分析」に準拠し、当公庫のシステムに決算データなどが入力されている個人経営二六六先、法人

図3 トマト作経営の規模と収益性の拡大モデル図



経営一六先(販売額の第一位部門が「トマト」)について二〇一五年の決算データを集計・分析しました。なお、「売上高」「材料費」「減価償却費」などが「0(ゼロ)」で計上されている先や、経営規模と比較し、売上高が極端に大きい場合など、平均値からの乖離が著しいデータは、集

計対象から除外しました。現地調査：日本公庫のお客さまから、個人や法人といった経営形態、地域性を考慮して一六先(個人経営一三先、法人経営三先)から対面で聞き取りを行い、取りまとめました。なお、匿名性の担保から、聞き取り先、地域名については非公表とします。

「農と食の邂逅」一〇年目の再訪
「農と食」に携わる
女性たち
「いのちの食」を物語る



岩田 康子 さん

滋賀県大津市
有限会社ブルーベリーフィールズ
紀伊國屋社長





P19:ブルーベリーの生産から加工、販売、レストラン経営まで手掛ける康子さん。2002年に法人化し、売り上げは約1.8億円 P20:長女の佳世さんは販売部門の責任者、剛土さんは生産部門の責任者を務める(右)「福祉と連携した農業も模索中」と語る剛土さん(左上)「ご飯としっかり向き合わないと日本人は駄目になります」と話す康子さん(左下)



ご飯に向き合う

岩田康子さん(六八歳)と二〇年ぶりの再会。場所は、滋賀県高島市安曇川にある「ソラノネ」と名付けられたレストランだ。琵琶湖を背に緩やかな坂を上っていくと景色が一変し、平らな畑が広がる。その一角に立っているのがソラノネだ。席に座り大きな窓ガラス越しに畑を眺めていると、不思議と心が穏やかになり、時間の経過も忘れるほどだ。

康子さんが「農業で生きていこう」と決めたのは三五歳の時だった。離婚し、二人の子どもを抱えての再出発。大津市内の標高八〇〇メートルという琵琶湖が一望できる山の中腹にある農地に、当時ほとんど知られていなかったブルーベリーを六五〇本植えた。自ら営業し販路を開拓する一方、ジャムの加工を始めた。その後、農地に隣接する自宅で、一日に一組限定のフランス料理を提供するレストランを開いた。火事で建物が全焼する惨事に見舞われたが、ブルーベリーの樹は焼けずに残った。「私にとっては片割れのような存在。再起する力をくれました」

新たなフレンチレストラン「山のレストラン」を構えたのは一九九六年。六次産業化という言葉もなかった時代に、一切のお膳立てもなく、「ゼロから形にしていく喜びをかみしめながら」前進していった。

その存在は周囲にも知られるようになり、二〇〇四年から山を下りた市内の成安造形大学のカフェテリアの運営を任された。同じ頃、離農した地主から「うちの畑を借りてもらえないか」と相談が持ち込まれた。現在、ソラノネが立っている場所だ。

この地に、長男の松山剛土さん(四二歳)は一〇〇〇本のブルーベリーを植えた。畑の管理をしながら二人は「レストランを開こう」と考えた。だが、フレンチの二号店を出す気はなかった。パブル経済の頃のように、いくら高くても食べに行くという時代ではないことを実感していた。

愛媛県内子町での講演会に講師として呼ばれた時、康子さんの心は決まった。講演を聞きに来ていた女性から「うちに来ませんか」と招待され、台所にあるかまどでご飯を炊き、「はい、おだちん」と、おこげで握った小さいおむすびを手のひらに乗せてもらった。康子さんの心は震えた。「毎日暮らしている家の中にこんな豊かさがあったとは——」

以前から、若い人の食の乱れを感じていた康子さん。主食であるご飯ですら「三分でチン」の時代だ。「誰かのために時間をかけて作り、共に食べるという振る舞いが消えていくのをただ見過ごしていいのか、という思いがずっとありました」。手のひらのおむすびを見て、新たなレストランではかまどで炊くご飯をメインにしようとした。「日本人の主食であるご飯にしっかり向き合おう。若い人の食生活を非難するのではなく、自分から実践しよう」。かまどで炊いたご飯を出すだけでなく、かまどでご飯を炊く体験もしてもらおう、とソラノネを〇八年にオープンした。



かまどのご飯炊き体験のガイド役は剛士さんだ。湧き水で米をとき、まき割りも体験してもらう。火加減を見て火吹き竹で空気を送る。「お釜には米と水しか入れていないのに、ほーら、いい香りが出てきたでしょ」「チリチリという音が聞こえる？そろそろ炊き上がるといふサインだよ」と剛士さんは説明。炊き上がったご飯のおいしさはもはや言うまでもあるまい。「うちの子は食が細いのであまり食べないかも」という保護者の心配をよそに、大盛りのご飯を食べる子どもたちの姿がある。

東京の大学に進んだ剛士さん。「都会の暮らしも悪くない」とそのまま働くことも考えたが「外に出たからこそ、この良さが分かりました。『農業をやる』と言うと、友達が喜んでくれソラノネの準備にも力を貸してくれました」と笑顔で語る。

剛士さんの「樹を植えるところから自分でやりたい」という言葉に、康子さんは託す気持ちになった。「もし、私がお膳立てした農場で、『経営だけならやる』との返事だったら、させてはいかなかった」と言う。「後継者自身にワクワクする気持ちがないと長続きはしません」

そんな康子さんを見て剛士さんは「失敗してもめげないところが創業者らしい。自分ならどうすれば失敗しないかを考えてしまおう」と苦笑いをする。方向性は同じでも手法が異なる二人。「毎日のように言い合っていますよ(笑)」と剛士さん。そんな剛士さんを頼もしく思う様子は、康子さんの表情から一目瞭然だ。現在、剛士さんはすでに「ワクワク」を形にしようとしている。「畑の一角に相撲をとる土俵を作る」という計画はその一つ。「ご飯が炊けるのを待つ間に体を動かして誰もが楽しむにはもってこいだと思っています」と剛士さん。土俵の製作費の一部はクラウドファンディング(注)で広く募るといふ手法を取り入れた。

目の前の幸せ

周辺に農家から「農地を買ってほしい」と言われ農地は次々に増え、同社の資本力だけでカバーできないほどになった。康子さんは京都に本社を持つある企業の経営者に直談判をし連携することになった。四診まで増えた畑にはブルーベリーだけでなく、綿花も植えた。「食以上に輸入への依存が高い『衣』でも何かできれば」と考えている。綿花の収穫は連携先の社員に手伝ってもらい、オーガニックコットンの産着やタオルに仕立てて、社員に贈る計画も温めている。

康子さんは今、一生を掛けて取り組みたいことがあると言う。教育者で、福祉活動家でもあった故・佐藤初女さんとの出会いがきっかけとなった。初女さんは悩みを抱える人を青森県の岩木山麓の「森のイスキア」に招き、手料理による食事を共にしながら痛みを分かち合ってきた。九四歳で亡くなるまで康子さんとは数年間の交流だったが「心を通わすことができたように思います」と言う。

「良きことは伝えなさい」という言葉を遺言と受け止め、初女さんから学んだおむすびの握り方を伝える活動を各地で行っている。「幸せというものは、あんなところやそんなところではなく、目の前にあるもの。誰かのためにおむすびを握るといふ行為を通じて、それを伝えたいのです」

一〇年前の清楚な立ち居振る舞いはそのままだった。芯の通った女性経営者としての姿が強烈だった康子さんは、しかし今回、経営者という器からも飛び出し、本来の食の豊かさを訴える伝道師としての面も見せてくれた。次々に紡ぎ出される言葉には引き込まれるほどの勢いを感じた。静かなたはずなのに潜む、燃えたいぎるような情熱を持つ康子さんを師と仰ぐ女性農業者が多い。その理由を改めてかみしめた。

(青山浩子／文 河野千年／撮影)

注：アイデアやプロジェクトを持つ起案者がインターネットなどを通じて呼び掛け、共感者から広く資金を集める方法

● 10周年を迎えた連載『農と食の邂逅』

女性たちが「農と食」を物語り、「いのちの食」に出会う

「農と食」に携わる女性を訪ねて。 「花綵列島」を津々浦々へ。

『農と食の邂逅』一〇年目の再訪

大地に寄り添う「農と食」に関わる女性を訪ねて、女性たちを主人公にした生き方を紹介してきましたが、連載は節目の一〇年を迎えました。

ここに登場した二二〇人を超える女性たちはまさに百花繚乱、女性たちは光彩を放ち、女性たちの色濃い人生が誌面に描き出されています。例えば、一五歳の少女は近くの飛行場から飛び立つ特攻隊員を見送った。若い兵隊が死を承知で飛び立っていく様子を見ていた。その後、生きた足跡を残そうと農業を選んだ八二歳のウメ農家は、作物作りは一体になれば絶対に裏切らない、と。



さて今月号は、特別編として『農と食の邂逅』一〇年目の再訪を行うことにいたしました。いわば「農と食」の足跡をたどり、一〇年目の定点観測という試みです。

登場する今回の主人公は（前三ページ）、シリーズが始まった一〇年前、「農業で生きて

いこう」と就農を決意した新規就農者です。三五歳の就農で、主人公が経営の柱にしたのがブルーベリーでした。当時はあまり知られていない果樹で、経営作目としては未知の領域でした。新しい作目の選択でしたから、暗闇の中で手探り状態のスタートでした。

しかも主人公は、離婚して二人の子どもを抱えた境遇からの再出発でした。主人公にとって農業の選択は、人生を切り開くものでした。ブルーベリーを自ら営業販売しながら販路を開拓し、後にジャム加工を始め、ブルーベリー農園を眼下にした隣接地にフレンドレストランをオープンします。

「ブルーベリーは私にとって片割れのような存在です」。そのように主人公は語ります。小さな果樹の実が「いのちの食」になりました。今、成長した二人の子どもとともに食のつながりが広がっています。主人公のブルーベリー園は、スイスのレマン湖を彷彿させる琵琶湖西岸の小高い山の中腹にあります。



「邂逅」とは、思いがけない出会いによるこ

びを意味する言葉です。連載開始の一〇年前、私たちは「農と食」への思いをこの連載タイトルに置きました。「食」は人間にとって生命の根源ですし、至上の喜びをもたらしてくれます。そして「農」は、「いのちの食」に深く関わり、それに携わる人たちがそれを支えています。

食べ物を生産する農業者を神の使者だと言った人がいます。農業者は畑の医者だと言った人もいます。

一九九九年。「食料・農業・農村基本法」が公布、施行された同年に、「男女共同参画社会基本法」が制定され、その後、女性チャレンジ支援策などの女性を後押しする社会づくりが進められています。

女性を主人公にした企画はそんな時代にシンクロしています。

主人公の女性たちによって、どのような邂逅がそこに生まれるのか、これからも「農と食の邂逅」は次の一〇年へ、続けていくつもりです。

（連載一〇周年に当たり、編集長）



松原 淳一 さん

東京都
新日鉄住金エンジニアリング株式会社
養殖システム事業推進部長

海上での魚自動給餌システム化に成功 世界初の海底着床、次世代養殖に先鞭



大手鉄鋼企業が、プラント建設技術を活用し養殖魚への世界初の自動給餌システムを独自開発して、鳥取県境港市の沖合に海底着床式のプラットフォームを建設し、ギンザケの飼育実証実験に成功、漁業関係者の間でも関心事になっている。世界的な人口増加を背景に魚への需要が伸び、獲る漁業から育てる漁業への転換が進む中で、省力化や省エネ化につながり、次世代型の沖合での大規模養殖に先鞭をつける可能性がある。

鳥取県沖で実証実験

——鉄鋼系のエンジニアリング会社が、海上での魚の養殖システムを構築されたことは興味深いですね。
松原 私たちは製鉄、環境ソリューション、海洋鋼構造物建設などを主力

事業にする会社ですが、製鉄プラントに用いる粉体輸送技術、石油・ガスの掘削設備の建設で培った海洋鋼構造技術を応用して生まれたのが、今回の大規模沖合養殖システムです。

——海上での養殖プラットフォーム自体、初めてのチャレンジですか。
松原 そうです。日本水産のグループ会社でギンザケの養殖・加工販売を行っている弓ヶ浜水産株式会社（本社：鳥取県境港市）を実証実験のパートナーにして連携したプロジェクトです。

プラットフォームというのと、分りにくいかもしれませんが、要は、養殖向け給餌装置を載せるための海洋鋼構造物です。今回の建設場所は境港市沖合三キロメートル、水深一五メートルの海上で、縦横一八メートル、海面からのフロアの高さが七メートルです。このフロア上には

飼料の貯蔵サイロがあり、そこから一五〇メートル離れた海上に設けた直径二五メートルの円形生簀五基に対し海底配管を通して自動給餌する実証実験を行いました。

——このシステムの最大のメリットは何ですか。
松原 日本国内での既存の養殖は、リアス式海岸の入り江や湾の奥、島影など比較的静穏な海域で行われていました。しかし、漁業権が絡んで新設が難しいだけでなく、海底が魚のふんや餌の食べかすの蓄積で汚れるなどの課題を抱えています。

そこで、私たちは水深が比較的深く潮流のある沖合を選び、プラットフォームを使って大規模な生簀に自動給餌できるシステムを作れば、環境面への影響も少なく餌まきに要する

人件費や給餌船の削減が可能になり、生産性も向上するのではないかと考えたのです。

陸上から海上へ指示

——プラットフォームは海底に土台を作って固定するのですか。
松原 海底着床式のプラットフォームに自動給餌システムを載せている点が大きな特徴で、この組み合わせは世界初です。

私たちは東南アジアなどで水深一〇〇メートルの海底に石油や天然ガス掘削のための海洋鋼構造物を建設してきた実績があります。今回はこれらの技術を活かした大規模沖合養殖システムにビジネスチャンスがあると見込み、弓ヶ浜水産の協力の下で実証実験を行い、成果を見極めようと考えまし



養殖魚への自動給餌プラットフォームを背景に実証実験結果を語る松原淳一さん

Profile

まつばらじゅんいち
一九六七年北海道生まれ。五〇歳。北海道大学大学院工学研究科卒業。九一年千代田化工建設に入社し、中東の石油化学プラントの設計・試運転業務に従事。二〇〇三年新日本製鉄に入社後、エンジニアリング事業本部(現新日鉄住金エンジニアリング)にて東南アジアでの洋上石油・ガス掘削設備の建設プロジェクトを手掛け、一六年から事業創出センター養殖システム事業推進部長に就き、現在に至る。趣味は料理。

Data

新日鉄住金エンジニアリング株式会社
東京都に本社。代表取締役社長は藤原真一氏。資本金一五〇億円。二〇〇六年新日本製鉄エンジニアリング事業部門が独立して新日鉄エンジニアリング(現、新日鉄住金エンジニアリング)として発足。製鉄プラント、環境ソリューション、エネルギーソリューション、海洋銅構造など六つの事業部門を展開。既存事業で培った技術を活かして養殖システムなど新事業開発に注力する。

た。今後は、海外にも売り込んでいきたい、と考えています。

—— 実証実験は成功したのですか。

松原 今年一月から五月までの実証実験では、弓ヶ浜水産の養殖場にシステムを持ち込んで行いました。生簀にいる三五〇グラムのギンザケの稚魚二五万尾に自動給餌し五カ月後には平均二キログラムの出荷可能レベルにまで育ちましたので、まずは成功です。—— 自動給餌はどんなシステムなのですか。

松原 海上のプラットフォームは無

人で、陸上からタッチパネルで操作指示することにより、全てのシステムが作動します。餌は船で定期的にプラットフォーム上の飼料貯蔵サイロまで運び、圧縮空気をういて生簀まで送り出します。これには製鉄プラントの粉体輸送の技術が活かされています。

製鉄現場では石炭を粉末にした微粉炭を高炉に、鋼づくりのための石灰石は転炉へ、圧縮空気で送り出します。その技術を自動給餌に応用しましたが、粉体輸送の技術がそのまま使える、というわけではありません。—— と言いますと？

松原 魚の餌は衝撃に弱く、搬送中に割れたり粉状化したりします。特に割れると魚には餌として認識されず無駄になってしまうため、いかに効率よく搬送するかがポイントです。ベストな搬送条件を見つめるため、製鉄所構内に実際と同様に装置を組み上げ、餌も同じもので搬送実験を繰り返しました。そうした努力が実って、餌の割れや欠けを最小限に抑えるシステムにたどり着きました。

人件費三分の一削減

—— いざ海上での実証実験に持ち込んだ際はどうかでしたか。

松原 五カ月の試験期間中、最初の一カ月は、いろいろなトラブルに見舞わ

れました。陸上と異なりトラブルが起きてもすぐに駆け付けられず、海が荒れると復旧に時間がかかってしまい、五日ほど餌を送れなかった日もありましたが、後半の二カ月半は安定して連続稼働が可能になりました。

—— 漁業者の高齢化や担い手不足の中で、自動給餌システム化は省力化に貢献できそうですね。

松原 貢献度は間違いなく大きいでしょう。これまでならば養殖生簀に毎日、船を出して餌やりをせざるを得ませんでした。このシステムを導入すれば週に一度の餌補給で済みますし、悪天候の中、無理に船を出す必要もなくなり、試算では人件費を三分の一程度削減することが可能な上、船の燃料費節約や、台風などに遭遇した際の安全確保などの面でもメリットが大きいと考えています。

—— 初期投資が大きな課題ですね。

松原 ご指摘の通り投資額が大きいため、生簀を大型化して、ある程度の生産規模を確保しないと収益的に厳しい面があります。養殖事業者がシステムの導入をしやすくするために、設備のスリム化や工法の最適化などコストダウンに取り組んでいきます。

—— 養殖システムの事業化に至るきっかけは何だったのですか？

松原 二〇一三年ごろ、既存の枠組み

にとらわれず新事業開拓にチャレンジしようという機運が社内に高まり、新事業開発のプロジェクトチームが組織され、次代を見据えたニーズが何かを探り、自分たちの技術をマッチングさせよう、という動きになったことです。

養殖業拡大見込み事業化

——企業としての新たな事業探しだったのでね。

松原 当時、プロジェクトチームは三〇歳代の若手を中心に六人でスタートしました。ブレイクストミニングで一二〇ぐらいの事業のネタを選び出しました。問題は実現の可能性やビジネスにつながるかどうかです。そこで事前調査を行ったところ、養殖プラットフォームでの自動給餌システムならば行けるぞ、と最終判断したのです。

の面から養殖への注目度が高まってきた。また、政府も水産物輸出額を三五〇〇億円まで拡大する目標を打ち出しています。そこで私たちは養殖業の生産拡大が見込まれると判断し、二〇一四年ごろから本格的に動き出しました。

——日本水産グループとの連携は何かきっかけが？

松原 その当時、自動給餌プラットフォームの事業化に関してアドバイスを得ようと模索していた際、親会社から日本水産の養殖事業推進室の方を紹介してもらい、数々の養殖現場を見学しました。そのご縁で翌一五年、実証実験先として日本水産グループの弓ヶ浜水産を紹介していただいたのです。日本水産自体が私たちの養殖プラットフォームでの自動給餌の取り組みに関心があったことに加えて、弓ヶ浜水産の経営者も現場の鳥取県漁協と太いパイプを持っていたため、連携はとてめえありがたいものでした。

松原 世界的な人口増加と魚食文化の浸透によって、世界の水産物消費はこの二〇年間で二倍に増えていますが、肝心の天然漁獲量はほとんど増えておらず、その増加分を賄っているのが養殖漁業です。

日本では漁業就業人口がピーク時の六〇万人から一六万人にまで減少して高齢化も進み、魚の需要も落ち込んでいますが、質の確保や安定供給

さらに漁協からも強い関心を得られ、境港発で世界に次世代型の養殖システムをアピールするのも必要だと、好意的に受け止めてくれ、実証実験はスムーズに進みました。

——魚の養殖は北欧などの方が技術的にもスケールの面でも進んでいるとか？

松原 そうです。私たちもプロジェクトを展開するに当たって、世界の養殖の状況をリサーチしたところ、北欧などで進んでいることが分かりました。例えば、ノルウェーでは養殖場を沖合、それもかなりの外洋での水深一〇〇メートルから最大三〇〇メートルの海域に大型の生簀を設置する計画があり、水中心メラや温度計などの最新技術を駆使すると同時に、給餌に関しても自動化した仕組みのものがそうです。

海外に新システムの輸出も

——皆さんのプラットフォーム型自動給餌とは仕組みが異なる？

松原 基本的な仕組みは同じだと思いますが、私たちのシステムは日本の台風時の波浪にも十分に耐えられるというのがポイントです。鳥取県境港市の沖合での実証実験とは別に、現在、三重県尾鷲市の沖合で大型の浮沈式生簀でブリを飼育する実験に取り組んでいます。

この生簀は縦横三〇メートル、高さ二〇メートルのもので、水深一五メートルの位置に沈めています。これにより台風時の大きな波をやり過ぎることができません。実験では生簀の耐久性や作業性などの評価に加え、魚の育成状況など生態面のチェックも行っています。

——こうしてみると、魚の養殖は漁業

権が複雑にからむ沿岸などの区域よりも、沖合で大胆に取り組む余地が十分にありますね。

松原 これまで水産業には異業種の参入は限定的でしたが、今後はIT（情報通信）企業をはじめ、さまざまな技術を持った企業の参入が増えてくると思われます。

私たちは保有する技術と経験ノウハウをフルに活用して、今回の養殖魚への自動給餌システムなどのように、草分け的な存在になりたいと思っています。

——漁業就業者の減少など国内漁業をめぐる状況が厳しくなっており、発想の転換が求められています。今後のビジネスは海外へ？

松原 確かに、国内漁業はさまざまな規制があり、私たち企業から見ると、もつと異業種や産学などとの連携で漁業のビジネスチャンスを広げられるのではないかと考えています。

当面、私たちは今回の実証実験の成功を踏まえて、国内市場へのシステムの売り込みに取り組もうと考えていますが、いずれは需要が見込める海外にエンジニアリング会社の強みを活かして、システム設計から建設、保守管理などのトータルシステムを輸出していきたいですね。

(経済ジャーナリスト 牧野義司)



ウンシュウミカンの父と母

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 果樹茶業研究部門
カンキツ研究領域 カンキツゲノムユニット 主席研究員

藤井 浩

ウンシュウミカンは、わが国で最も親しまれている果物の一つです。これは食味が良い、種子が少ない、果皮がむきやすい、機能的な関与成分が多いなどの果実形質の他、高収量で病害虫に強いなど、わが国の気候に適した優良品種だからです。このため、明治時代中期に栽培が本格化してから一〇〇年以上の間、わが国のかんきつ生産の中心となっています。ところが、ウンシュウミカンは人為的な育種で生まれたのではなく、在来品種であったので、その起源は分かっています。

かんきつ学者の田中三郎博士は、ウンシュウミカンの起源について研究を行い、中国のかんきつ産地にはウンシュウミカンの存在しないことを調査した上で、中国のかんきつである本地早、早橘、慢橘などの品種がウンシュウミカンの親ではないか、そして、その種子が鹿児島県長島でまかれて、ウンシュウミカンが生まれたのではないかと推定しました。この説は、一九二七年創刊の学術雑誌『柑橘研究』に発表されましたが、両親の特定には至りませんでした。

農 研機構果樹茶業研究部門では、かんきつの育種や品種識別を目的としたDNAマーカーを開発している他、かんきつの遺伝資源を保存しています。そこでDNAマーカーを多数の遺伝資源に適用し、ウンシュウミカンの



母親：キシウミカン(左上) 父親：ワネンボ(右上)
ウンシュウミカン(下)

両親として矛盾がない遺伝子型を持つ遺伝資源の組み合わせを探しました。

その結果、キシウミカンとクネンボという品種の組み合わせのみが、ウンシュウミカンの両親として矛盾がないことが分かりました。さらに、父母を判別する解析を行い、母親がキシウミカン、父親がクネンボであると解明し、二〇一六年に日本育種学会英文誌に発表しました。田中博士の発表から九〇年を経て、前述の中国

のかんきつがウンシュウミカンの親ではないことが明らかとなったのです。また、中国原産のキシウミカンもインドシナ原産のクネンボも、ウンシュウミカンが誕生する以前からわが国に存在したと推定されるので、ウンシュウミカンの誕生のための交配が、わが国で起こったとしても矛盾はなくなりませんでした。

母親のキシウミカンは果実が小さく多くの種子が入り、父親のクネンボは果皮に松やにのような独特の臭気があります。このような欠点を持つ二品種の子どもとして、優れた形質を持つウンシュウミカンが自然に生まれたことに偶然の不思議さを感じます。

近代育種では果皮の臭気を理由にクネンボを育種親にしませんでしたが、ウンシュウミカンの両親が分かった今、優れた形質を持つウンシュウミカンの兄弟品種の育成が期待されます。

F



Profile

ふじい ひろし
1958年静岡県生まれ。農学博士。静岡大学大学院農学研究科修士課程修了後、84年農林水産省果樹試験場入省。バイオインフォマティクスを基盤に果樹のゲノム研究に従事。マイクロアレイやDNAマーカーの開発・解析、品種識別技術開発などを担当。

社会活動家 / Social Activist

森下雄一郎

(四〇歳)



● もりしたゆういちろう ●
 一九七七年兵庫県生まれ。高校卒業後に
 単身渡米し、二〇〇九年まで約二年間に
 渡り世界を巡る。帰国後、国や大企業を巻
 き込んだ中高生の「志」を育てる「全国プ
 ラットフォーム」を構築。現在は、「地方崛
 起」という、全国二〇〇過疎地域の担い手
 たちを主役とした官民一体型の「ダイナ
 ミック・プラットフォーム」の構築を目指
 し活動している。公式HP: <https://www.send-to2050.com/>

僕

は地方創生の第一歩目は、「地元

の青年・若者の活力を創り出す」ことが最優先だと感じ、「過疎地域の青年・若者の活力の創出」を目指した事業の構築に取り組んできました。

活動の一つとして、過疎地域内で若者たちが力を合わせ郷土おこしに参画する場「地域別プラットフォーム(チーム)」を宮崎県串間市で構築し、二〇一六年に串間市の担い手の皆さんと意見交換をして、一〇人の有志と共に「串間崛起」を発足しました。今後三〜五年で一〇〇人規模の「串間崛起の一〇〇アクション」を実現し全国へ発信していくことを目標にしています。

もう一つの活動は、今年から四年後を目標に、これまで培ったノウハウやネットワークを最大限活用し、全国二〇〇過疎地域の担い手が主役となる場「全国プラットフォーム」の構築です。

行政による全国的な広域交流や事業などは以前からありましたが、各地域の担い手たちが中心となって、他地域と交流・連携・協働ができる仕組みをつくれば、

これまでにないダイナミックな地域連携型の広域協働企画や実践をはじめ、全国への発信力が高まります。また、各地域の担い手がこのプラットフォームへ参加することで、日本全体に視野が広がり各地域で活動を起こす人材の育成にもつながると考えています。

僕は高校卒業後、日本人初の米NBA選手を夢見て一九九七年に単身渡米し、プロバスケット選手として米国を拠点に世界各国を巡り、二〇〇九年に現役を引退し帰国しました。社会活動に関心を持つきっかけとなったのは、米国での下積み時代にビッグパパと呼ばれた黒人のおじいさんとの出会いです。「自分のルーツである日本の誇りを語れない人間は仲間として認めない」という彼の言葉に衝撃を受けました。僕は母国である日本について全く語るできませんでした。いつしか自分の存在意義や、世界における日本人の役割、世界の課題などに目が向いていき、帰国した〇九年に、「これからの日本を支えていく『志』を持った人材を育て、二〇五〇年により良い未来を届けるために

さまざまな社会課題の解決」を行っていきこうと「SENDto2050 PROJECT」を設立しました。

関西の教育機関と連携し、中高生の志を育てることを目的に活動をスタートし、一年の東日本大震災後から一四年までは東北を拠点に全国へと広げてきました。各地域の自治体、教育委員会、企業などと連携し、中学校・高校の生徒会役員が主体となる「生徒会サミット」をはじめ、「全国生徒会サミット」を開催し、地域特産物のPR活動や地域一体での防災訓練などを実践し、全国に広がっていきました。その結果、文部科学省、二九都道府県、二三七の自治体、三七企業、音楽界、スポーツ界、芸術界から一七組のトップランナーを巻き込み、延べ一七〇〇校、一〇万人以上の中高生が参加する「郷土への誇りと志の育成」中高生による地域参画」を目的とした官民一体の活動の場「生徒会プラットフォーム」構築へとつながっていきました。

の活動を通じて連携してきたところの多くが過疎地域であり、過疎化が一地域のことではなく、日本全体の重要課題であると知ると同時に、過疎地域でのさまざまな出会いも増えました。その中で感じたのは、郷土創生に向け熱く語り、行動を起こそう

とするリーダー的存在の若者が増えにくい地方特有の閉そく感の環境であることです。

そこで一六年、全国一三の過疎市町村の担い手の皆さんと僕たちが貢献できる内容について意見交換を行いました。特に焦点を当てたものが、過疎地域の若者たちの活力の創出として前述した「串間崛起」などの「地方崛起」の活動です。これからの地方創生には、「チームのチカラ」が必要です。日本の未来のために地方を応援していく。その想いや関心を集め、地域やさまざまな業種などの垣根を越えて、力を合わせて地方創生に関わる「場」が地方崛起という「全国プラットフォーム」なのです。

地域を超えて同様の「志」を抱き、同じ境遇の中で挑戦をしている「仲間」がいることは、大きな精神的な支えになり、他地域の同志と出会い、情報交換や連携・協働をしていける「場」を目指したいと思っています。

過疎地域に住んでいる同世代が、とにかく「夢」や「希望」を抱き、「挑戦」をしているさまを知ったとき、そこに多くの人が引き寄せられると考えています。そして、地域おこしのために行動する「カッコ良い」若者たちが、中高生の憧れる存在となることが僕の願いです。F

郷土創生を熱く語り、行動する若者の 出会いと協働プラットフォームが必要



有機の里づくりでヒノキの町を再生 有機農業を目指す人たちが移住

岐阜県加茂郡白川町

NPO法人ゆうきハートネット事務局長

西尾 勝治



オーガニック朝市が出会いの場

「岐阜の白川」といえば、大半の人たちは、世界遺産の白川郷という豊かな観光資源を持った飛騨の大野郡白川村のことを思い描かれると思います。しかし、私どもの住む白川町は、同じ「白川」でも加茂郡白川町のこと、全く別なものです。県南部の美濃地、木曾川上流域の中山間地域にあり、町の九割近くが山林であることから以前は銘柄材「東濃ヒノキ」の中核的な生産地として林業が盛んでした。

一九年前、「かつてヒノキで栄えたこの町をこれから有機農業で活性化させよう」との共通の想いを持った私たち町内の意欲的な農業仲間が集まって、任意の団体「ゆうきハートネット」を立ち上げました。それ以降、「有機の里づくり」として有機農産物の生産以外に、有機農業を目指す若者の相談にのるなどコーディネーター役となってきました。その結果、多くの出会いに恵まれ、何と家

族を合わせて五〇人近くの有機農業を目指す移住者を迎えることができました。今や、彼らは町の大きな活力となってくれています。

毎週土曜日の午前中、名古屋市中心部の公園オアシス21はいつも人でぎわいます。「オアシス21オーガニックファーマーズ朝市村」というオーガニックに特化した朝市が開かれるのです。この朝市こそ、有機農業を志す者と私たち「NPO法人ゆうきハートネット」のメンバーが出会う場所です。

朝市は、有機農業をやりたい人たちからの相談を受ける窓口を開設しており、この朝市に出店している私たちは数多くの人から相談を受けてきました。白川町の移住者の多くはこの朝市で出会った人たちです。

最初に移住してくれた人は、三〇歳代のデザイナー兼建築家です。彼は、わらブロックを壁材にするストロベイルハウスを造るのに農業をつかわずに生産されたわらを探している、と朝市に相談にきました。そこで私たちは、白川町で無農薬わ

らを提供できると伝え、わらを提供し始めました。すると彼は販売ネットワーク「はさがけトラス」をつくり、事務局として白川町の米の販売を手掛けるようになってくれました。毎週のように名古屋から通っていましたが、白川町を気に入り移住、現在、田んぼ二反で稲を有機栽培しています。

一・五畝で、一年間に五〇種類もの野菜を生産し、セットにしてレストランやインターネットで消費者に直接販売をしている新規就農者もいます。また、他の移住者の中には、有機農業をする一方、定期的に白川町で都市住民相手に食農教育講座を開いている人がいたり、妻が農家レストランを自宅で開いたりしている人もいます。さらに、大手種苗会社に勤務した経験のある移住者は、白川町で堆肥を作る事業を興し、また、苗を生産、販売しています。

このように白川町へのイターン新規就農者は、有機農業で農産物を生産する以外にも有機農業

profile

西尾 勝治 にしお まさはる

1945年白川町生まれ。東京教育大学農学部卒業後、名古屋市で高校教員を経て39歳の時にUターン、農業に兼業で従事する。2000年、55歳で有機農業専業農家として西尾フォレストファームを設立。経営規模は、水稲50%、畑作80%の他、シイタケの原木自然栽培でホダ木1万本、山林10%。NPO法人ゆうきハートネット理事(事務局担当)。任意団体設立時からのメンバーとして、有機の里づくりに取り組んでいる。

NPO法人ゆうきハートネット

1998年有機農業の推進で町の活性化を目指そうと農業仲間10人で任意団体ゆうきハートネットを立ち上げ、2011年NPO法人化。有機の里づくりを目指し、現在、生産技術、経営面での技術向上のための事業、消費者との交流などで農業への理解を深めるための事業、新規就農者の参入促進と町内定住を支援する事業、有機農産物の販売促進事業を展開している。

で自身のやりたいことを実現しているように思っています。Iターン時の新規就農者のほとんどが三〇歳代です。名古屋圏または東京圏の企業エリートからの転身が特徴です。

新規就農者相互の情報交換や交流もとても盛んで、しようゆやみそ作りなどを共同で行うなど協力し合っており、また、彼らの消防団活動などを通して地域に積極的に溶け込もうとする姿勢は地元住民の好感を呼んでいます。

定住促進へ三つの支援

ゆうきハートネットではこのような新規就農者の参入促進と町内定住を支援しようとする三つの取り組みを主に行っています。

一つ目は、畑や田んぼ、家のあつ旋です。空き家

や担い手を探しているなどの情報は、現在四〇人いるゆうきハートネットの会員から事務局である私に集まります。以前、会員が身内の法事で親戚が集まった際に、親戚から担い手を探していると相談された家と畑が、Iターン就農希望者の栽培希望作物など条件がマッチングし、すぐに売買にいたったという事もありました。さらに会員は、賃貸交渉を行ったり隣家へのあいさつは一緒に行くなど細やかな支援をしています。地元住民も地域の篤農家としてあるいは地域の役職活動をまめにこなしている会員の仲介であれば安心して任せることが出来ます。今、後継者を持たない昭和一ケタ世代農家のリタイアの時期に重なっておりますが、耕地を休耕で荒らしたくない農家と耕作地を求める新規就農者をいかにうまく結び



上: オアシス21オーガニックファーマーズ朝市村
下: ある新規就農者は都市住民へのグリーンツーリズムを企画している

付けるのが重要な課題です。

白川町では条例で、空き家バンクに登録された空き家付き農地は一ヶ月から購入可能と決められていることも、新規就農者の参入を促し町内に定住してもらえる大きな理由の一つでしょう。

二つ目は、研修制度です。岐阜県の就農支援研修に「あすなる農業塾」という制度があります。白川町の有機農業では私を含め三人の農業者が、この講師であるあすなる塾長の資格を持っています。白川町では二〇一〇年に研修施設「くわ山結びの家」が完成しており、塾生はそこで宿泊をし、塾長の元へ通うことができます。また、町からの補助金を受けて就農者の生産技術、経営面の技術向上のために、年二回、著名な農学者や実践者を招いての講演会や研修会を開催し、さらには、就

農者に先進地の視察をさせています。

三つ目は、販売先の確保です。新規就農者にとっては生産物の販売先確保が大きな課題です。私たちは以前から大豆の販売組織「大豆畑トラス」や米の販売組織「郷蔵米生産組合」などを設立し、名古屋市の消費者団体などに直接販売しています。これらに加入することにより、取りあえずの売り先が確保できます。

かつてはヒノキで栄えた町

ここで私たちの活動のきっかけを振り返りたいと思います。以前、白川町はヒノキを中心とする林業で栄えており、さらに、高級茶として知られてきた白川茶が農林業の基幹産業としての役割を果たしていました。しかし世界のグローバル化が進む中で、良質でも価格の高いヒノキ材は安価な外国産木材に圧倒され、価格の低迷にあえいでいます。また白川茶も大衆の嗜好の変化により衰退傾向が続いています。

二〇年前にはこのような地域経済の低迷に伴い、若者の多くは地域を離れ、典型的な過疎地域となっていました。しかしながら、町は山紫水明で豊かな自然が自慢の私たちの大切な故郷です。そこで、なんとか衰退を食い止めたいと農家仲間と任意団体を立ち上げました。折から、名古屋の消費者グループより「安全・安心な米をつくってほしい」と要望を受け、私たちのつくった減農薬の米を提供したところ大変喜んでいただけました。

このことがきっかけになり、有機稲作に本腰を入れて取り組もうと決めたのです。木曾川上流域

の水源の里として豊かな水と自然を守る責任があると考えた私たちと寒暖の差がある気候の白川町に、有機農業は適したものだと思いました。

二〇〇四年より、当時優れた有機稲作技術で全国的に知られていた「民間稲作研究所」の稲葉光圀先生の書かれた書籍をテキストにして、種もみの温湯消毒から播種までは共同作業で、以後の育苗管理は個々に取り組みお互い情報交換を欠かさず有機稲作の技術を一年がかりでマスターしていきました。そして、おいしいお米を収穫することができました。販売は、会員ごとに行いました。郷蔵米生産組合による直接販売などで販路探しに困ることはありませんでしたが、消費者団体からの情報をもらい、新たな取り組みとして、私は名古屋市中心部の公園で毎週土曜日に開かれる朝市「オアシス21オーガニックファーマーズ朝市村」へ出店を開始したのです。

この後、白川町に大勢の有機農業を志す若者たちと出会い、移住を促進させてきたことは前に記載した通りです。

就農希望者の増加で新たな課題

新規就農者の増加に伴い新たな課題も出てきました。一つは、新規就農者の生産物の新たな需要の開拓です。二つ目は、研修者が町内の別の地区で研修するためには移動に時間がかかるため、地区内に新たな研修者の宿泊施設を設置することです。前者については、名古屋圏で有機農産物を扱う大手のスーパーマーケットからゆうきハートネットの名でグループ出荷の提案があり、これにこたえるべく新規就農者の主導により体制

づくりが検討されています。単なる農産物の取引に終わらせることなく、行政を巻き込んだ地域づくりの運動として双方の想いを実現すべく進めようとしているところです。後者については当初、空き家古民家を改装した施設の計画を町当局に出したところ、国の地方創生事業をからめて予算を獲得することができ、結果として今年度中に完成予定です。研修・交流のための広いワークスペースや農産物の加工施設を含めた新施設として利用したいと思っています。

「有機農業をやりたい。やっとなら相談先が見つかった」。朝市で会う相談者は口をそろえて言います。行政に相談にいったら、有機ではもうからないと他の高収益作物を勧められるということもあるようです。そんな中であって、実際に有機農業で経営を成り立たせている白川町の農業者や先輩就農者の存在を知るので、その活き活きとした様子を見て、また、住み心地の良い住居と田畑があり、有機の最新技術が学べ、さらには移住者同士のつながりや篤農家からのフォローもあることを知り、白川町を魅力的と感じてくれるからこそ、移住者が多いのではないかと考えます。

東京オリンピック開催を控え有機農産物の増産が緊急課題となっています。しかし、国内の有機農業の生産面積は〇・四％。一方、町内の有機農家と耕地面積は六・五％を超えて岐阜県内でも注目される存在となっております。

有機農業の推進で地域活性をキーワードに進めてきた私どもの活動は若いイターン就農者たちに引き継がれ次の新しいステップを迎えようとしています。

『「読まなくてもいい本」の読書案内
知の最前線を5日間で探検する』

橘玲 著



(筑摩書房・1,600円 税抜)

ここまで世の中の見方が変わったか

宇根豊

(百姓・思想家)

書評で取り上げる本の基準は、その本によって自分の考えが揺さぶられ、一歩先が見えたと思う本だ。この本は、そういう思いを一冊で五冊分以上もできたが、少し複雑な気持ちだ。

五つのテーマが並んでいる。1 複雑系、2 進化論、3 ゲーム理論、4 脳科学、5 功利主義。いずれも近年の論壇を騒がせている話題だが、私たちは内容を知っているようで、ほんとうはよく知らない。そこで本を読もうとすると、「読まなくていい本」が多すぎて、時間の無駄になる。

二十一世紀になって、これらの五つのテーマで、世の中の見方は大きく変わった。しかし評判はよくない。なぜなら、それまでの素朴な感情を逆なでするからだ。著者は断言する。「それ以前の知は古く、読む価値はない」と。たしかに自分の考えが、もう古いことに気づくと戸惑う。

例えば、これまでの経済学が評判が悪い理由はその前提に「合理的経済人」をおいているからだ。進化論やゲームの理論では、人間はむしろ不合理な選択をすることが証明されている。つまり不合理な選択を前提とした経済学が生まれているのだ。これには驚くしかない。

あるスーパーではレジ袋一枚に二円加算されるが、買い物袋を持参する人は少ない。そこでレジの手前にレジ袋を置いて、必要な人は買い物かごに入れるようにしたら、買い物袋を持参する人が増えたそうである。これを「進化論」で説明すると、ヒトが得よりも損に敏感に反応するように進化したからだそうだ。したがって、「きわめて合理的」ということになる。

著者は進歩や発展に肯定的だ。「ひとはユートピアを描かずには生きていけない。明日が今日と同じなら、そんな世界にどんな意味があるのだろうか」と言う。この文章の前半には賛成だが、後半には首をひねりたい。

農業とも密接にかかわる問題が多い。脳科学では、無意識の状態でも脳が活発に働いている事例がいっぱい報告されている。私などは、「無意識に」生産性を落とす事例に興味を湧いた。害虫と天敵にゲームの理論を使うのも面白い。

たしかに、これら五つのテーマを農に当てはめて、農の見方を一変させる人物が現れるのは時間の問題だろう。その時に、私は大いに賞賛しながらも、「きみが見ているのは、世界の半分に過ぎないよ」と助言するだろう。

読まれています 三省堂書店農林水産省売店 (2017年7月1日~7月31日・税抜)

タイトル	著者	出版社	定価
1 ルポ 農業新時代	読売新聞経済部/著	中央公論新社	860円
2 JAに何ができるのか	奥野 長衛、佐藤 優/著	新潮社	1,200円
3 協同組合の源流と未来 相互扶助の精神を継ぐ	日本農業新聞/編	岩波書店	1,800円
4 稼げる農業 AIと人材がここまで変える	日経ビジネス/編	日経BP社	1,200円
5 食料・農業・農村白書 平成29年版 (平成28年度食料・農業・農村の動向 平成29年度食料・農業・農村施策)	農林水産省/編	農林統計協会	2,600円
6 農林水産六法 平成29年版	農林水産法令研究会/編	学陽書房	14,000円
7 アグリビジネス進化論 新たな農業経営を拓いた7人のプロフェッショナル	有限責任監査法人トーマツ・ 農林水産業ビジネス推進室/著	プレジデント社	1,500円
8 スマート農業 農業・農村のイノベーションとサステナビリティ	農業情報学会/編	農林統計出版	4,000円
9 農業と農政の視野/完 論理の力と歴史の重み	生源寺 眞一/著	農林統計出版	1,800円
10 ITと熟練農家の技で稼ぐ AI農業	神成 淳司/著	日経BP社	1,800円

バブル崩壊が契機

「オホーツク海の魚介類の価値を最大限に引き出し、その素晴らしさを生活者にぜひ伝えたいのです」

藤本信治さん(五二歳)は笑顔で語る。藤本さんは、消費者を生活者と呼ぶ。消費者の暮らし方など、消費とは直接関係ない部分も含めた生活全般を重要視しているからだ。

オホーツク活魚は、日本の北端、北緯四五度の地で「水産のプロフェッショナル」として水産資源を大切に、魚介類の持つ価値を最大限引き出すこと」を企業理念の一つに掲げる。

事業としてはオホーツク海で漁獲されたホタテ、モガニや、親会社である藤本漁業部が定置網漁業で獲ったカレイ、カスベなど多種多様な魚介類を二十数基ある容量三〇トもの大きな生簀で蓄養し、生活者のニーズに合致するよう加工、販売を行っている。

オホーツク活魚は定置網漁業を営む藤本漁業部の加工・販売部門として一九八七年に父の隆治さん(八二歳)が設立した。定置網漁業の特徴の一つである、魚体にダメージを与えず魚を漁獲することができ、春先に漁獲したか

経営紹介

オホーツクの魚介価値を引き出し 生活者のニーズを見極め積極販売



生簀は取水条件などに優れた場所に建てられている



北海道枝幸郡枝幸町

株式会社 オホーツク活魚

代表取締役社長 藤本 信治

設立 ● 1987年

資本金 ● 1,000万円

事業内容 ● ホタテ、サケなど水産食品製造、販売他
社員数 ● 10人

レイなどを生簀で蓄養して夏など供給が少ない時期に身の詰まった状態で出荷しようと考えたという。同じ年、東京水産大学(現・東京海洋大学)を卒業した藤本さんが経営に参画した。

設立当時は、日本経済がバブル期で、首都圏の料亭や高級居酒屋などを中心に活魚需要が旺盛だった。そのため、オホーツク活魚では蓄養した魚介類を活きたままの活魚として市場に高値で出荷していた。

しかし九〇年代、バブル崩壊と同時に活魚の需要は激減。相場も一気に下がった。活魚販売ではコストが合わず、多くの活魚業者が淘汰された。オホーツク活魚も例外ではなく、事業の見直しを迫られた。新たな販路を開拓することが喫緊の課題となり、「料亭でしか食べられない高級品というようなイメージを払拭したい」と生活者に目を向けた。

物産展を積極活用

まず、宅配業者の「産直ギフト」を活用し生活者向けに活ホタテなどの販売に取り組んだ。併せて、各地のデパートで催される北海道物産展などに多く出展した。

物産展で生活者の生の声を拾い、また、売上額の分析を進めると、生活者が望むものが分かってきた。

例えば、贈答用の一本物の新巻鮭より、切り身の方が人気で、高い関心が寄せられていた。核家族化や女性の社会進出などに伴う生活者の志向の変化を感じたと藤本さんは語る。また、オホーツク海の魚介類は魅力だが魚の調理が苦手という声が多かった。

そのため、藤本さんは、一般家庭で生ごみが出ず簡単に調理できるような生簀から出したばかりの魚介類に高次加工を施し、少量での購入を可能とした。例えば、「ハーフポイルホタテ」は生簀で砂抜きした天然の活きたホタテを、うま味を引き出す塩分濃度で表面だけ加熱されるよう茹でたものだ。

いずれの商品も、藤本漁業部の自社船「北隆丸」をブランド名に掲げて販売。主にデパートや鮮魚店などで扱われている。高鮮度、かつ蓄養ならではの安定生産で取引先や購入者からも好評だ。

最近の新しい取り組みとして、窒素水、窒素水で特許を持つ株式会社社昭和冷凍プラントと共同で開発した「パースシャル窒素水」による鮮度流通・加工がある。この水はろ過

滅菌した海水に水を加えて塩分調整した塩水と窒素ガスで作るもので、酸素を含まず魚介類の細菌の繁殖や酸化を抑え、また、マイナスイオン状態に魚介類を壊さない微凍結状態で魚介類を保つことができる。鮮度保持期間が伸びるため、これまでよりも鮮度の良い魚介類を広域に流通することが可能となった。また、サケやブリは、漁獲後この水で鮮度保持して加工することで高品質の商品を製造、販売することができるという。

調味料や調理器具の提案も始めた。より気軽に家庭で魚の調理を楽しんでもらおうという取り組みで、京都宝ヶ池プリンスホテルで和食料理長などを務めた経歴がある料理人の青山憲正さん、さらに老舗しょうゆメーカーのタイヘイ株式会社などと共同で、煮魚用のたれ「煮魚名人」を開発した。そして、「パースシャル窒素水で鮮度保持した魚介」「煮魚名人」と、元水戸京成ホテル総支配人でマスターソムリエの小口弘之さんが普及を推進している電子レンジ調理専用容器の「ベジ・シェフ」をセットで販売。生活者の簡便・時短など志向に対応した調理方法も提案している。

また、魚介類の持つ価値を知って

もらうためのもう一つの取り組みとして、二〇二二年、オホーツク活魚は、「マリンエコラベル」の認証を取得した。これは、商品の品質を保証するのではなく、環境に優しい漁法で漁獲された魚介類であることを認証する制度だ。藤本さんは「農業の生産者の顔が見える食材と同じように、漁業でも生産や流通段階の取り組みを知ってもらいたいのです」と語る。

地域全体をブランド化

藤本漁業部のルーツは、一九〇四年に藤本さんの曾祖父に当たる七田他十郎さんが石川県内灘から北海道猿払さるふちに入りホタテの漁獲や加工の技術を地域の人たちに伝えたことにある。

父は、独自に定置網漁業を学び、元々地区では行われていなかった底建式定置網を導入、潮の速い海域での漁獲を実現し、地域の漁業振興に貢献してきた。

そして、地域貢献の気持ちは、藤本さんにも脈々と受け継がれてきている。オホーツクの魚介類の価値を引き出し、生活者に伝えることは地域価値を高めることに他ならない。

藤本さんはさらに地域一体で、資

源や環境に配慮した漁業をアピールし、産地全体のブランド化に取り組みようと、地域でのマリンエコラベル認証取得へ働き掛けをしている。その結果、地域の生産者団体である北海道定置漁業協会宗谷支部と、加工団体である枝幸水産加工業協同組合が、マリンエコラベルの認証を取得した。

今後は、幅広いネットワークの構築にも力を入れていくという。近年北海道での漁獲量が増加しているブリは、地元の加工業者では高次加工を行うことができない。そのため、本州の水産加工業者に鮮度のいい状態で販売することで、付加価値の高い加工を行うことが可能になる。

また、可食部分以外の活用では、異業種との連携を検討している。例えば、この地域で資源が多いカスベのヒレや軟骨、皮、内臓などには、コンドロイチンやコラーゲンなどの有効な成分が多く含まれている。そのため、製薬会社などと協力し、新鮮な素材を供給し有効成分の抽出や研究を進めてもらうことで、今後魚介類の有効利用がさらに広がる可能性があるという。

オホーツク活魚の先進的な取り組みは続いていく。

(札幌支店 森川康介)



新規就農者応援セミナー 農林中金などと共催

J A 栃木青年部連盟顧問の富貴澤孝澄氏が「農業で生きていくということ」と題して講演、その後、関係機関から就農支援の各種施策について情報提供がありました。

富貴澤氏は、地域コミュニティーで成り立ち消費者とのつながりが不可欠な農業では、積極的に自己アピールして自身を知ってもらい、地域・組織に溶け込む、仲間と支え合うことなどが大切だと力説。

参加者からは、「就農に当たって心掛きたい」などの感想が寄せられました。七月二十四日、於：宇都宮市、参加者：就農者など一三二人

(宇都宮支店)



富貴澤氏の講演は新規就農者への力強いエールとなりました

「アグリフードEXPO輝く経営大賞」受賞者決定

「アグリフードEXPO輝く経営大賞」は地域の農業・食品産業の担い手としてふさわしく、「アグリフードEXPO」への出展をきっかけに、優れた経営を実現している経営体を表彰することにより、多くの経営体の目標となる姿を示し、もって地域の農業および食品産業の育成に寄与することを目的としています。

本賞は、日本公庫農林水産事業(旧農林漁業金融公庫)が2005年度に創設しました。

全国の日本公庫各支店から経営大賞候補者の推薦を受け、社外の有識者で構成する選定委員会における審議の結果、2017年度東日本・西日本エリアで、それぞれ「大賞」「優秀賞」を決定しました。

■「大賞」受賞者

東日本エリア	有限会社 ジェリービーンズ (代表取締役 内山 利之 氏)	千葉県香取郡多古町	養豚・豚肉加工 (母豚1,800頭)
西日本エリア	農事組合法人 秋香園 (理事長 山口 茂徳 氏)	福岡県三潴郡大木町	きのこ (年間出荷1,230ト)

■「優秀賞」受賞者

東日本エリア	有限会社 岩瀬牧場 (代表取締役 岩瀬 剛巳 氏)	北海道砂川市	酪農・乳製品加工 (飼養頭数200頭)
西日本エリア	株式会社 小林農産 (代表取締役 小林 光男 氏)	三重県多気郡明和町	稲作・コメ加工 (200㍏)
	株式会社 オキス (代表取締役 岡本 孝志 氏)	鹿児島県鹿屋市	野菜・野菜加工 (100㍏)

■選定基準

優れた経営能力、技術力、実績を有するとともに、アグリフードEXPO(東京・大阪)への出展をきっかけに、売り上げ増加、販路拡大、消費者ニーズの把握、商品開発などを実現した経営。

■選定委員(敬称略)

大泉 一貫(会長)／宮城大学名誉教授 青山 浩子／農業ジャーナリスト 梅本 雅／農業・食品産業技術総合研究機構中央農業研究センター所長 荘林 幹太郎／学習院女子大学国際文化交流学部教授 藤田 毅／有限会社フジタファーム代表取締役 松田 恭子／株式会社結アソシエイト代表取締役 森 剛一／アグリビジネス・ソリューションズ株式会社代表取締役・税理士

※「輝く経営大賞」受賞者紹介および関連企画は本誌12月号と1月号で掲載予定です。

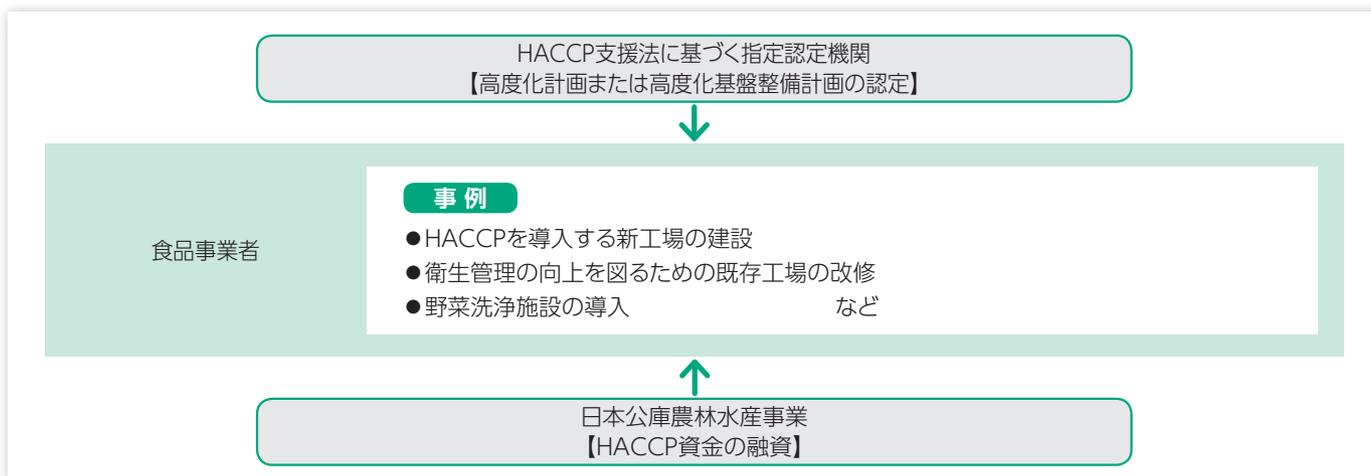
製造過程の衛生・品質管理向上のため、 HACCP資金をご活用ください

食品の安全性の向上と品質管理の徹底を図るため、製造・加工の工程管理システムであるHACCPの重要性がより一層増しています。EU、米国をはじめ、HACCPの考え方による衛生管理が国際的にも主流となっており、輸出促進の観点からも対応が求められています。



日本公庫はHACCP支援法に基づく制度資金「食品産業品質管理高度化促進資金（通称：HACCP資金）」により、HACCP導入などの取り組みを支援しています。当資金はHACCP導入のための施設整備や、HACCP導入の前段階における衛生・品質管理のための施設の整備などにご利用いただいています。ぜひ最寄りの支店までお気軽にご相談ください。

■ HACCP資金のご融資イメージ



■ HACCP資金の概要

ご利用いただける方	食品の製造・加工の事業を行う中小企業者（製造業の場合、資本金3億円以下または常時従業員数300人以下）
資金の使いみち	① HACCPを導入するための施設整備（製造過程の管理の高度化）またはHACCP導入の前段階における衛生・品質管理のための施設整備（高度化基盤整備）など ② ①と併せて一体的に導入する生産施設の整備
融資限度額	事業費の80%以内または20億円のいずれか低い額
返済期間	10年超15年以内（うち据置期間3年以内）
金利（8月21日現在）	2億7,000万円以下 0.35%以内 2億7,000万円超および生産施設 0.50%以内
ご留意いただきたい事項	1 HACCP支援法に基づく各指定認定機関の認定対象の食品の種類は以下の通りです。 食肉製品（ハム・ソーセージなど）、容器包装詰常温流通食品（缶詰、瓶詰、レトルト食品）、炊飯製品、水産加工品、乳製品、味噌、醤油製品、冷凍食品、集団給食用食品、惣菜、弁当、カット野菜、食用加工油脂、油糧種子食品（すりごまなど）、ドレッシング、清涼飲料水、食酢製品、ソース、菓子、乾麺、漬物、生麺、パン、食肉（枝肉・部分肉、と畜）、精米 2 審査の結果により、ご希望に沿えない場合がございます。 3 上記以外にも資金をご利用いただくための要件などがございます。 詳しくは、事業資金相談ダイヤル（0120-154-505）または最寄りの日本政策金融公庫支店（農林水産事業）までお問い合わせください。

メール配信サービスのご案内

日本公庫農林水産事業本部では、メール配信による農業・食品産業に関する情報の提供をしています。メール配信サービスの主な内容は次の4点です。

- ①日本公庫の独自調査(農業景況調査、食品産業動向調査、消費者動向調査など)結果
- ②公庫資金の金利情報や新たな資金制度のご案内、プレス発表している日本公庫の最新動向
- ③農業技術の専門家である日本公庫テクニカルアドバイザーによる農業・食品分野に関する最新技術情報「技術の窓」
- ④日本公庫が発行する『AFCフォーラム』『アグリ・フードサポート』のダウンロード

メール配信を希望される方は、日本公庫のホームページ(https://www.jfc.go.jp/n/service/mail_nourin.html)にアクセスしてご登録ください。(情報企画部)

♥私は以前、毎月送られてくる『AFCフォーラム』を単なる企業のPR誌だと思い、流し読みする程度でほとんど関心がありませんでした。しかし、会社を退職し、稲作專業農家の後継者として米作りに取り組みようになってからは、本誌を読む私の視点も変わったような気がしています。

本誌は私に「経営紹介」など身近な情報から、時宜になかった「特集」の記事まで、今まで知らなかった農業の知識を広めてくれています。

両親と共に二十数年のひととめぼれ特別栽培米作りに精いっぱい毎日ですが、本誌からの情報も活かしながら、笑い声の絶えない地道な日々の生活と自然豊かな環境に生

きがいを感じています。これからも有意義な情報を期待しています。

(石手県胆沢郡 高橋玲華)

みんなの広場へのご意見募集

本誌への感想や農林漁業の発展に向けたご意見などを同封の読者アンケートにてお寄せください。「みんなの広場」に掲載します。二〇〇字程度ですが、誌面の都合上、編集させていただきます。住所・氏名・年齢・職業、電話番号を明記してください。掲載者には薄謝を進呈いたします。

【郵送およびFAX先】

〒〇〇〇〇〇〇四
東京都千代田区大手町一―九―四
大手町フィナンシャルシティノースタワー
日本政策金融公庫
農林水産事業本部
AFCフォーラム編集部
FAX 〇三―三三―七〇一―三五〇

編集後記

④最近、養殖魚の味が格段に良くなってきたように思います。中には、陸上の家畜同様に餌や飼育環境を追求し、ブランドとして認知されている例も見られます。日本が持っている技術を活かせば、世界に太刀打ちできる養殖業の未来像が見えてきました。世界中で、メイドインジャパンのフィッシュが味わるのも夢ではありません。(嶋貫)

④出会いは突然で、そして偶然でもあります。「多論百出」の森下さんは、バスケットに夢中になり、渡米してプロで活躍した方。その中で、巡り合ったビッグデータの「自分のルーツである日本の誇りを語るのか？」との問いをきっかけに、若者の活力創出の活動にまで発展させていきました。出会いは大切。二〇五〇年、「地方崛起」は「地球崛起」に！(小形)

④「農と食の邂逅」が一〇周年です。過去の記事を読み返してみました。登場した女性たちは、考え方、生き方も異なり、まさに百人百色。でもその女性にしか出せない輝きを全員に感じます。

花綵列島とは日本の形状を表す言葉ですが、登場した女性を花に例えたら、日本には多種多様な美しい花が咲き誇っています。(城間)

④九月に入りさまざまな種類のミカンを店頭で見かけるようになりました。「せとか」「はれひめ」「紅まどんな」など、日本の品種改良の技術の高さに感心します。そんな中、日本で偶然に生まれたウンシユウミカンが日本で一番多く栽培され、おいしくて食べやすく健康にも良いと、今でも多くの人に親しまれていることに不思議を感じます。(上原)

AFCフォーラム Forum

編集

嶋谷 元 嶋貫 伸二 清村 真仁
中田 さと美 柴崎 勇太 小形 正枝
城間 綾子 上原 理恵子

編集協力

青木 宏高 牧野 義司

発行

(株)日本政策金融公庫 農林水産事業本部
Tel. 03(3270)2268
Fax. 03(3270)2350
E-mail anjoho@jfc.go.jp
ホームページ <https://www.jfc.go.jp/>

印刷 凸版印刷株式会社

販売

株式会社日本食糧新聞社
〒105-0003 東京都港区西新橋2-21-2
第一南桜ビル
Tel. 03(3432)2927
Fax. 03(3578)9432
ホームページ
<http://info.nissyoku.co.jp/koudoku/>
お問い合わせフォーム
http://info.nissyoku.co.jp/modules/form_mail/

■定価 514円(税込)

④ご意見、ご提案をお待ちしております。

④巻末の児童画は全国土地改良事業団体連合会主催の「ふるさとの田んぼと水」子ども絵画展の入賞作品です。

国産にこだわり
農と食
をつなぎます。

第11回 **アグリフードEXPO** 大阪 2018
プロ農業者たちの国産農産物・展示商談会

日時

2月21日(水) / 22日(木)
10:00~17:00 10:00~16:00

主催



日本政策金融公庫

会場

ATC アジア太平洋トレードセンター



養殖業イノベーション考



『ざっこのアマランサスが実ったよ』山館 瞬 岩手県軽米町立軽米小学校

■AFCフォーラム 平成29年9月1日発行(毎月1回1日発行)第65巻6号(805号)
 ■発行／(株)日本政策金融公庫 農林水産事業本部 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-9-4 Tel.03(3270)2268
 ■販売／株式会社日本経済新聞社 〒105-0003 東京都港区西新橋2-1-2 第一南楼7F Tel.03(3432)2927 ■定価514円 本体価格476円



