

旅館育ちで魚料理好きだった父の影響か、私は魚料理を食べることも、作ることも好きです。家には元気な3歳児がいるため、魚をおろす機会は以前よりも少し減りましたが、自分でおろして料理をすると、その達成感も加わり、よりおいしく感じるができます。

日本料理の修業時代には、師匠に「魚の基本はアジ」と教えていただき、たくさんのアジをおろしました。素材の表面をさつと水洗いしてぜいごを外し、頭を切り落として内臓を取り出します。お腹の中をよく洗い、いよいよ三枚おろししていきます。おろし方はさまざまですが、魚体が大きければ「背腹おろし」で。上身の背側↓腹側↓下身の背側↓腹側の順に包丁を入れると、上身、下身、中骨の「三枚」になります。身が柔らかく、おろすのが難しいアジは、魚をおろす練習に最適です。

旬の話は別として、手に入りやすく、いろいろな料理に活用できるところもアジの魅力ですね。刺身やたたきも美味ですが、おろした身の腹骨と小骨を外し、しょうゆに少し漬けてから、片栗粉をまぶし、油でからりと揚げます。揚げたてのアジを千切りにしたパプリカや玉ねぎ、水菜と一緒に三杯酢に少し浸し、器に盛り付けます。お好みで一味唐辛子をパラリ。大好きな「南蛮漬け」の出来上がりです。これは大学で教えている学生たちにも好評の料理。学生の多くは初めての三枚おろしに悪戦苦闘しますが、自分で作ると「めちゃくちゃおいしいです！」の感想がもらえ、魚料理の醍醐味を味わってもらえたことに、こちらもにこりとしてしまいます。

しかし残念なことに近年は、家庭での魚食の減少や、温暖化の影響で海に変化が起こるなど、魚料理にかかわる問題も少なくありません。それでも、日本は海の幸に恵まれた国。たくさんの方に魚料理を楽しんでいただきたいと強く思います。

そして、今は断然肉好きの娘にも、魚料理のおいしさや楽しさを少しずつ伝えていきたいです。

F



料理家  
長谷川 弓子

はせがわ ゆみこ  
料理家、栄養士。明治大学卒業後、社会人経験をしたのち、近茶流宗家柳原一成氏、柳原尚之氏に師事し、日本料理を学ぶ。現在聖徳大学短期大学部准教授として、調理実習などを担当する。主な著書「季節の魚料理」(扶桑社)。

## 基本はアジ

# 農業景況DIは マイナス値が継続 生産コスト高で 今後も厳しい見通し

—農業景況調査(2023年7月調査)—

農業資金をご利用いただいているお客さまを対象に、  
農業の景況および人材育成について調査しました。

2023年上半期の農業全体の景況感を示す農業景況DIは▲32・2となり22年の通年実績からは6・9ポイント上昇しましたが、マイナス値が継続しました。

また、23年通年の農業景況DIの見通しは▲31・3と、23年上半期からほぼ横ばいの見込みです。

「設備投資予定あり」の比率は52・8%で、前年と比較して0・9

ポイント上昇しました。業種別では稲作(都府県)が最も高く、6割に達する一方で、酪農(北海道)および肉用牛は4割を下回りました。

また、人材育成についての調査では「現場作業に精通し、管理監督ができる人材」の育成を重要視する割合が44・1%と最も高く、常時従事者数が多いほど、その割合が高くなることわかりました。

## 景況DI

### 前年に続きマイナス値が継続

2023年上半期の農業全体の景況感を示す農業景況DIは▲

32・2となり、22年の通年実績である▲39・1から6・9ポイント

上昇しましたが、マイナス値が継続するかたちとなりました。業種別で見ると、耕種では北海道の稲作は8・9ポイント低下し▲53・2、畑作は12・2ポイント低下し▲44・0、茶は12・5ポイント低下し▲28・0と景況DIが低下し、大幅なマイナス値となりました。要因としては、主に販売単価の面でDIが下がったことなどが挙げられます。

また、都府県の稲作は7・0ポイント上昇し▲32・5、施設野菜は13・4ポイント上昇し▲15・4、きのこは30・1ポイント上昇し▲29・7となりました。これらの業種はいずれもマイナス値の縮小にとどまり、景況感は低水準で推移しているのが現状です。

また、畜産では採卵鶏が11・3・4ポイント上昇し、48・0とプラス値になりました。この要因としては鳥インフルエンザの発生などで供給量が減少し、価格が大幅に上昇したことが挙げられます。

一方で、それ以外の業種では、特に北海道の酪農が20・6ポイント上昇し▲67・1、肉用牛が0・6ポイント上昇し▲61・4と、大幅なマイナス値となっています。次いで都府県の酪農が32・9ポイント上昇し▲51・9、養豚が49・5ポイ

ント上昇し▲24・7、ブロイラーが14・8ポイント上昇し▲26・3と、いずれも景況DIのマイナス幅は縮小しつつも、マイナス値が継続しています。

これらから、採卵鶏や酪農をはじめとして販売単価の改善などによりマイナス幅が縮小していても、依然として原材料費などの高騰による厳しい現状がうかがえます。

また生産コストDIは2・0ポイント上昇し▲86・3と、引き続き大幅なマイナス値となりました。業種別では全業種で60・0ポイント以下の大幅なマイナス値となっており、なかでも施設花きなどが2・9ポイント低下し▲96・0、施設野菜が4・6ポイント低下し▲93・3と、特に大幅なマイナス値となりました。要因としては肥料・飼料・原油など多くの原材料価格が高騰または高止まりしていることが挙げられ、引き続き、農業業界全体に影響を及ぼしている様子が見えがえまます。

### 通年で引き続き厳しい見通し

2023年通年見通しの農業景況DIは▲31・3となりました。23年通年上半期実績の▲32・2からほぼ横ばいで推移し、引き続きマイナス値となる見通しです。

## ◆ 2022年からは改善もマイナス値が継続

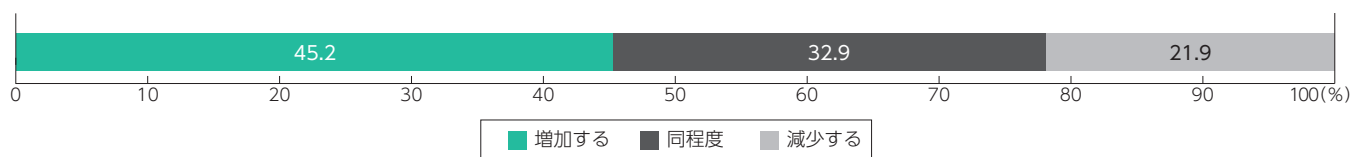
表 各種DI値

業種/時点	景況DI			販売単価DI		収支DI		資金繰りDI		生産コストDI		雇用状況DI		設備投資 予定ありの比率		
	2022年 実績	2023年 上半期 実績	2023年 通年 見通し	2022年 実績	2023年 上半期 実績	2022年 実績	2023年 上半期 実績	2022年 実績	2023年 上半期 実績	2022年 実績	2023年 上半期 実績	2022年 実績	2023年 上半期 実績	2022年	2023年	
農業全体	▲39.1	▲32.2	▲31.3	▲6.4	▲2.1	▲43.1	▲38.5	▲37.2	▲31.8	▲88.3	▲86.3	▲37.0	▲37.1	51.9	52.8	
耕種	稲作(北海道)	▲44.3	▲53.2	▲62.1	▲15.7	▲26.6	▲50.3	▲71.2	▲40.4	▲47.6	▲89.6	▲89.9	▲40.8	▲35.6	54.7	51.5
	稲作(都府県)	▲39.5	▲32.5	▲32.0	▲6.5	▲17.1	▲43.5	▲42.5	▲34.6	▲32.0	▲82.7	▲84.4	▲36.0	▲37.3	56.9	60.0
	畑作	▲31.8	▲44.0	▲55.5	▲11.2	▲18.9	▲36.5	▲51.9	▲26.6	▲36.3	▲88.5	▲90.8	▲41.4	▲39.9	60.0	59.3
	露地野菜	▲15.5	▲24.6	▲27.0	▲8.5	▲13.4	▲19.8	▲36.3	▲22.6	▲23.4	▲90.2	▲91.5	▲36.8	▲39.1	53.5	56.4
	施設野菜	▲28.8	▲15.4	▲7.3	▲5.9	10.1	▲34.6	▲16.1	▲33.7	▲23.4	▲88.7	▲93.3	▲29.8	▲35.6	45.5	52.1
	茶	▲15.5	▲28.0	▲48.0	▲16.4	▲30.1	▲22.1	▲51.4	▲27.8	▲30.6	▲86.0	▲90.7	▲36.2	▲34.3	38.6	42.7
	果樹	▲7.7	▲5.0	▲3.3	11.4	8.7	▲13.2	▲17.4	▲13.5	▲17.8	▲83.2	▲87.3	▲41.8	▲43.7	51.7	55.3
	施設花き	▲3.2	▲9.8	▲23.6	34.6	2.7	▲11.2	▲16.9	▲18.6	▲22.9	▲93.1	▲96.0	▲31.4	▲39.2	54.9	47.7
	きのこ	▲59.8	▲29.7	▲17.5	0.0	15.6	▲57.3	▲27.4	▲64.6	▲20.3	▲91.5	▲84.4	▲40.7	▲45.3	59.3	53.1
	畜産	酪農(北海道)	▲87.7	▲67.1	▲54.7	▲62.7	15.3	▲86.3	▲68.9	▲75.6	▲63.2	▲95.1	▲88.4	▲39.8	▲36.7	36.9
酪農(都府県)		▲84.8	▲51.9	▲27.3	2.9	28.9	▲86.7	▲56.5	▲80.6	▲48.9	▲95.6	▲72.9	▲31.7	▲27.1	42.9	42.8
肉用牛		▲62.0	▲61.4	▲55.3	▲45.1	▲66.0	▲64.4	▲65.2	▲55.4	▲54.0	▲91.7	▲85.0	▲33.4	▲32.7	48.5	38.1
養豚		▲74.2	▲24.7	▲17.3	36.9	65.7	▲66.0	▲25.7	▲61.4	▲22.4	▲97.5	▲65.0	▲35.3	▲31.4	48.1	59.0
採卵鶏		▲65.4	48.0	24.3	83.9	88.0	▲68.3	44.8	▲47.5	49.0	▲93.5	▲76.0	▲47.6	▲41.0	46.7	57.1
ブロイラー		▲41.1	▲26.3	▲39.5	15.8	15.0	▲44.2	▲30.4	▲30.5	▲27.5	▲88.4	▲77.5	▲29.8	▲29.1	49.1	51.9

【DIについて】アンケートへの各項目の回答は、「①よくなった ②変わらない ③悪くなった」から一つ選ぶ形式となっており、前年と比較して「よくなった」の構成比から「悪くなった」の構成比を差し引いたもの。

## ◆ 設備投資額「増加する」「同程度」を合わせた回答は約8割

図1 昨年と比べた今年の設備投資額の見込み



業種別で見ると、耕種では北海道の稲作が8・9ポイント低下し▲62・1、畑作が11・5ポイント低下し▲55・5、茶が20・0ポイント低下し▲48・0など、マイナス幅が拡大しました。また、都府県の稲作が0・5ポイント上昇し▲32・0、施設野菜が8・1ポイント上昇し▲7・3、きのこが12・2ポイント上昇し▲17・5などのように、マイナス幅は縮小したもののマイナス値が継続している業種も見られました。

畜産では採卵鶏が23・7ポイント低下し24・3と、上半期実績に引き続きプラス値となりました。一方で、それ以外の業種では、特に北海道の酪農が12・4ポイント上昇し▲54・7、肉用牛が6・1ポイント上昇し▲55・3と大幅なマイナス値となり、次いで都府県の酪農が24・6ポイント上昇し▲27・3、養豚が7・4ポイント上昇し▲17・3とマイナス値が縮小しています。また、ブロイラーは13・2ポイント低下し▲39・5と厳しい見通しであることを示しました。

**酪農や肉用牛の投資マインドが停滞**

2023年の設備投資予定について「設備投資予定あり」と回答した割合は52・8%となりました。

前年の51.9%から0.9ポイントの上昇となっています。

業種別では、北海道の酪農が3.4ポイント低下し33.5%、肉用牛が10.4ポイント低下し38.1%と、特に低い値となっており、投資マインドが停滞している様子がうかがえます。一方で都府県の稲作は3.1ポイント上昇し60.0%、畑作は0.7ポイント低下し59.3%、養豚は10.9ポイント上

## 人材育成について

### 現場管理ができる人材の育成が重要

本調査では特別調査として、人手不足が深刻化するなかで、重要性が増している「人材育成」をテーマとした調査を実施しました。

育成に取り組んでいる人材のうち重要度が高いものは「現場作業に精通し、管理監督ができる人材」とする割合が44.1%と最も高く、次いで「現場作業の遂行能力を持つ人材」が43.3%、「経営判断を担える中核的人材」が29.0%となりました(図2-1)。

また、常時従事者数が多いほど、「現場作業に精通し、管理監督ができる人材」を重要とする割合が高

昇し59.0%と、特に高くなりました。

また、「設備投資予定あり」と回答した者に対して、23年の設備投資額の増減見通しを聞いたところ、「昨年比へ増加する」との回答が45.2%と約半数を占めました(図1)。「同程度」の32.9%と合わせると78.1%となり、設備投資額の面からは積極姿勢であることがうかがえます。

くなりました(図2-2)。

人材育成について取り組んでいることは、「社内のコミュニケーション充実」とする割合が42.1%と最も高く、次いで「社内での勉強会などの実施」が35.3%、「資格取得の援助」が34.4%となりました(図3)。

取り組みのうち「効果が高い」と思うものは、「より高度な役割・裁量を付与」および「他経営への派遣・実習」とする割合が52.4%と最も高く、次いで「社外研修会・プログラムなどの活用」が51.7%、「社内のコミュニケーション充実」

### ◆ 現場の管理・監督ができる人材の育成を重視

図2-1 育成に取り組んでいる人材(農業全体)

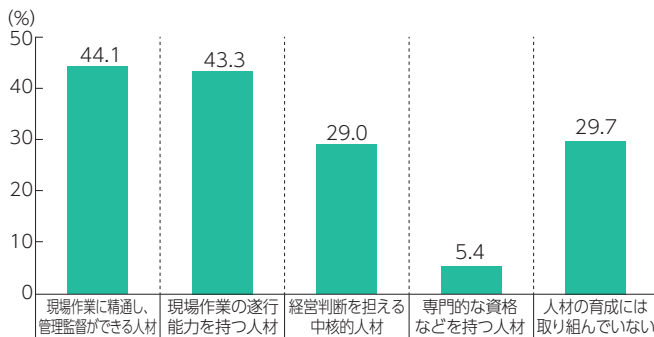
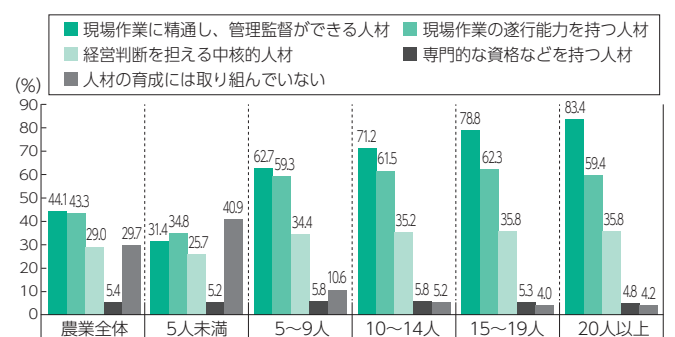
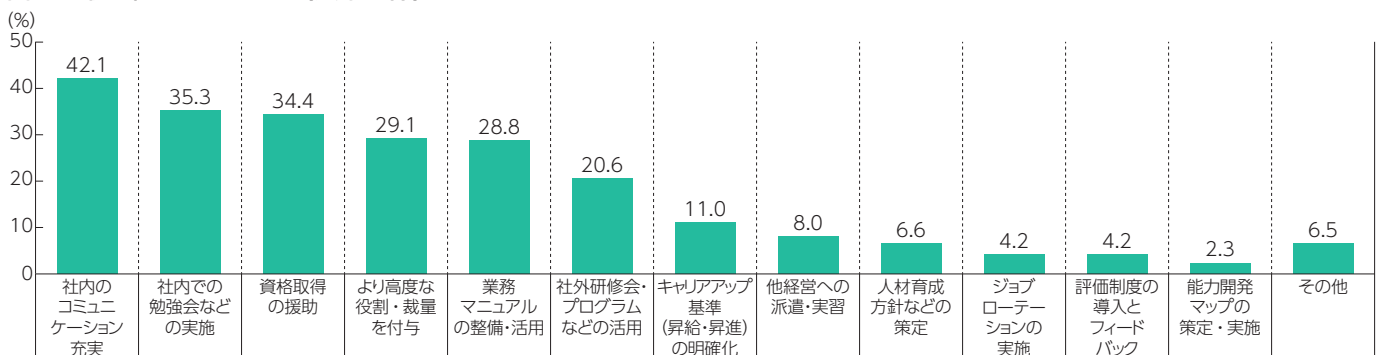


図2-2 育成に取り組んでいる人材(常時従事者数階層別)



### ◆ 「社内のコミュニケーション充実」に取り組んでいる割合が最多

図3 取り組んでいること(農業全体)





が50・1%となりました【図4】。

今後取り組みたいことは「業務マニュアルの整備・活用」とする割合が20・0%と最も高く、次いで「より高度な役割・裁量を付与」が16・6%、「社内での勉強会等の実施」が16・2%となりました【図5】。

人材育成に取り組むにあたっての悩みは「時間的余裕がない」とする割合が53・2%と最も高く、次いで「育成を担う社内人材が不足」が38・9%、「経費の負担ができない」が27・1%となりました【図6】。

また常時従事者数が10人未満の経営体では「時間的余裕がない」が最も高く、10人以上の経営体では「育成を担う社内人材が不足」が最も高くなりました。

今回ご紹介した内容を含む調査結果に関する資料は、当公庫ホームページに掲載しています。「日本公庫 農業景況調査」で検索してください。

(情報企画部 高田 圭介)

【調査概要】

● 調査時点・方法  
2023年7月・郵送調査

● 調査対象

スーパール資金／農業改良資金  
融資先(計2万2584先)

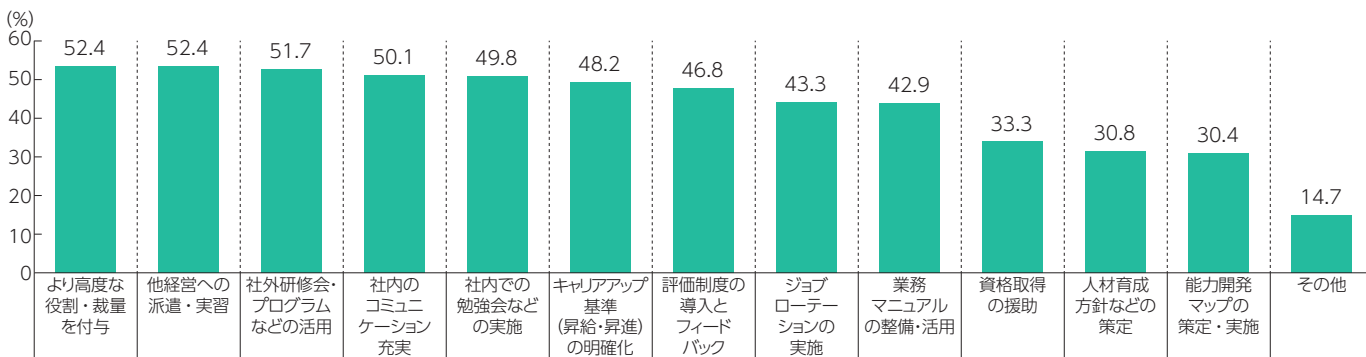
● 有効回答数

5320先(回収率23・6%)

注：本文中にある▲は、マイナスを示します。

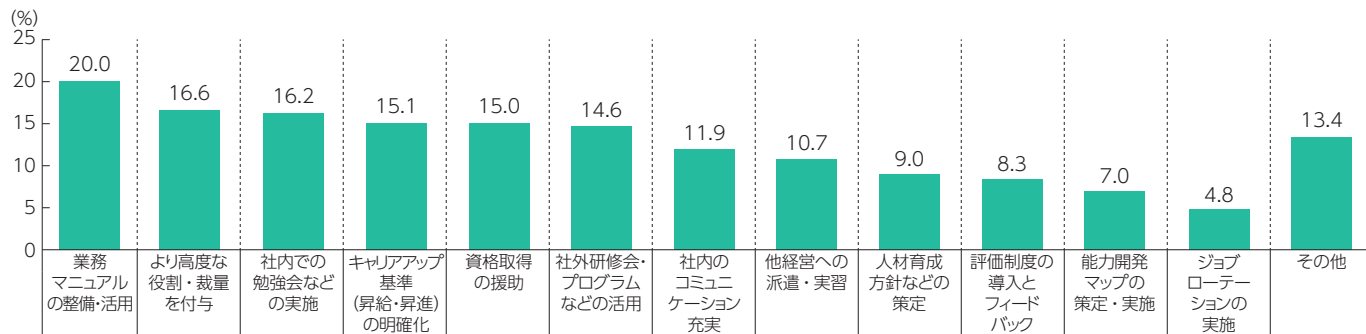
◆ 裁量の付与や他経営への派遣に効果

図4 実施した取り組みのうち効果が高いもの(農業全体)



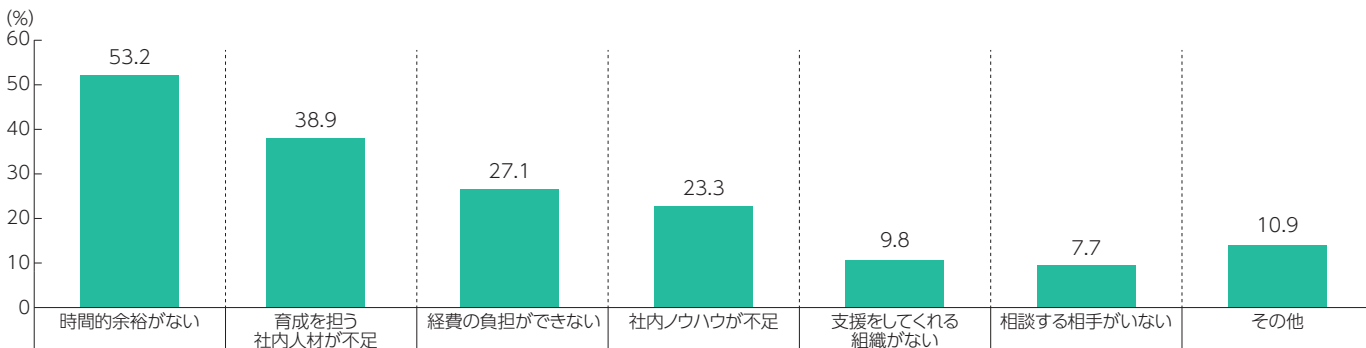
◆ マニュアル整備への取り組み意欲が最多

図5 取り組みたいこと(農業全体)



◆ 人材育成に取り組むうえで「時間的余裕がない」の回答が最多

図6 人材育成に取り組むにあたっての悩み(農業全体)



ソウルオブジャパン株式会社  
代表取締役社長

## エロル・エメド



● Erol Emmed ●  
30年以上の投資管理と事業開発の経験を持つ。ソシエテ・ジェネラル・アセット・マネジメント（SGAM）ジャパンでは、最高投資責任者、オルタナティブ・プロダクツ責任者、取締役員の要職を歴任。オックスフォード大学で数理ファイナンスの修士号、国際大学で国際関係学の修士号を取得。

ソウルオブジャパンは2023年春からアトランティックサーモンの大規模な陸上養殖場を建設しています。建設地は三重県津市の「ニューファクトリーひさい工業団地」養殖方式は「閉鎖循環式陸上養殖（RAS）」です。25年に完成し、26年から年1万ト（約200万尾）を生産する計画です。日本はチリやノルウェーなどから推定10万トを超すサーモンを輸入していますが、新工場の生産量は約1割に相当します。

ソウルオブジャパンは、シンガポールの投資ファンドが設立したサーモンの養殖会社「ピュアサーモン」の日本法人で、18年に設立されました。日本進出の理由は、食肉にシエラを奪われたとはいえ、なお大きなシーフード消費国だからです。特にサーモンは寿司レストランの人気ナンバー1です。生食用には鮮度が大事ですが、ノルウェーからの輸入サーモンは水揚げから日本到着まで最短で4〜5日かかります。国内生産なら鮮度は高く、日

本の食料自給率の向上にもつながります。輸入品の長距離輸送に伴う温室効果ガス排出も削減でき、カーボンフットプリントを減らせます。

閉鎖循環型の養殖場は、病気の原因になるウイルスなどの侵入を防ぐため完全に閉鎖されています。ですからサーモンにワクチンや抗生物質を投与しなくて済みます。無投薬なら魚の体内に薬物成分が残る心配がありません。

ノルウェーでは海面養殖場に移す前に病気に感染して死亡する割合を抑えるため、病原菌をシャットアウトする閉鎖循環型の養殖施設が十数年前からトレンドになり、現地ではすでに3〜5割が閉鎖式に移行しています。

養殖場内では海洋と同じ環境をつくります。水道水から作る人工海水をろ過しながら循環させ、水路や流量はサーモンが泳ぎやすいように設計されています。海面養殖では台風などで海の流れが変わると魚にストレスがかかりますが、閉鎖式ではストレ

スフリーで健康に育ちます。その環境を日本の施設でも実現します。

**ア**

トランティックサーモンは工業的に大量生産が可能な魚種で、養殖技術が生産を左右します。当グループは、RASシステムを開発したノルウェーのクルーガー・カルドネスRAS社を2021年に買収しました(現在は社名をピュアサーモンテクノロジーに変更)。養殖技術に優れた会社で、大きな水槽づくりの実績もあります。仮にプラントをスケールアップしてもリスクは小さいと思います。

また、今回の新工場の排水処理システムは、フランスの水処理大手ベオリア社が設計しました。一次処理はピュアサーモンテクノロジーが排水内の餌の食べ残しや排せつ物などを除去します。それをベオリア社が二次処理し、飲める状態にまで浄化して再利用します。環境対応はJCR(日本格付研究所)のサステナビリティ・レーティングでも高い格付けを得ました。

飼料も海外の著名な飼料会社と提携、開発しています。例えば魚が食べやすいようゆっくり沈んでい

く餌は食べ残しを減らします。アトランティックサーモンは1・1キの飼料で1キの魚肉を生産できる効率的な魚種ですが、新工場の飼料要求率はその数字より少し改善されると思います。安定した生息環境が体重を増やす効果もあります。

今回新工場の隣に建設する加工場は、養殖場と水路でつながっており、サーモンは移動途中に水揚げされるので鮮度は落ちません。小売や外食店向けの生食用、フイルなどに加工し、国内販売で合意した伊藤忠商事と、伊藤忠と提携した極洋の2社のルート中心で販売します。価格はノルウェー産サーモンと同じぐらいを予定しています。輸出は未定ですが、日本で生産されれば、中国や韓国、シンガポールなどのユーザーは欲しがると思います。

サーモンは水温12〜15℃の冷たい海域で育ちますが、ノルウェーやチリには養殖適地が少なくなりました。一方、世界の人口増や新興国の所得向上で需要は右肩上がりです。三井物産や三菱商事など日本企業も陸上養殖計画を公表し、当グループも日本以外への進出を考えています。今後、陸上養殖は全世界に普及すると思います。(談)

**F**

## 大規模な閉鎖型の陸上養殖が日本進出 海洋汚染や病気をなくし世界に普及へ

# ぶらり 食探訪

地球の街から

## バンコク

バンコク市内の日本食レストランで提供される日本食の水準は向上しており、日本で食べる日本食と全く遜色ない料理を提供する店も増えている。特に寿司は若い世代にも人気で、「オマカセ」という言葉もすでに現地語化しており、オマカセスタイルで寿司を楽しむことが一つのステイタスとなっている感がある。開業を予定している複数の超高級ホテルでは、寿司店をオープンする予定があるものの、一流の寿司職人の獲得競争が激しいとも聞く。

ベルにははるかに及ばないが、各地方の主要都市を中心に日本食レストランはじわじわと数を増やし、確実に深化が進んでいる。地方都市には日本食のニーズの伸びしろがまだまだあると思われる。このようにタイの日本食市場は活況を呈しており、日本食はもはやタイ人の食生活に完全に定着しているが、一般のタイ人の食の好みと、いわゆる和食の味付けとは異なる。そこで、ここではタイ人の日常の食生活に触れてみたい。

トムヤムクンなど一般的なタイ料理から想像できる通り、タイ人は甘・辛・酸を中心としたはっきりした味を好む。タイ料理店のテーブルにはナンプラー、しょうゆ、砂糖、唐辛子、酢唐辛子などの調味料セットが必ず置いてあり、食べる前に思い思いに調味料を加えて自分好みの味に調整する。またタイの通りには、スナック、デザート、飲み物売るスタンドから、簡易的なテーブルセットを配置した食堂まで、数多くの屋台が軒を連ねる。物価が上昇しているタイではあるが、それでも屋台料理は、例えば麺類であればバンコクでも1食80バーツ程度(1バーツ約4円)と、非常に安価で手軽に食べられる。料理の持ち帰りも一般的で、汁物であっても器用にビニール袋に入れて手渡してくれる。そんな環境が整っているためか、タイ人の食生活は、外食・中食の割合が高い。20〜50歳代男女を対



タイの通りの屋台の様子



屋台の店先にはビニール袋に入ったおかずがズラリと並び

象としたある調査では、外食について、「1週間のうちほぼ毎日」が32・7%、「2〜3日に1回程度」が22・6%。中食についても、「ほぼ毎日」が37・9%、「2〜3日に1回程度」が38・7%と、いずれも高い割合となっている。

家庭での調理はほとんどせず、タイ人向けアパートにはキッチンがないところも多いと聞く。実際にバンコクで生活していると、買い物をして自宅で調理するよりも、屋台の食事を持ち帰ったり、フードデリバリーを利用したりするほうが手間はかからないうえ、安く済むことも多い。調査結果は納得である。家庭での調理は、お菓子作りなどの富裕層を中心とした「エンジンジョイックキング」で、日常の調理は一般的ではないのだろう。ただし、持ち帰りやデリバリーの包装容器やビニール袋を1回限りで捨て、大量消費することによる環境への影響がやや気になるところである。

F

## 食生活支える屋台とデリバリー

### 松尾 紘子

国連環境計画(UNEP)  
アジア太平洋地域事務所

まつお ひろこ  
1979年愛知県生まれ。  
2006年農林水産省入省。  
21年より、在タイ日本国大使館にて一等書記官(農林水産・食品担当)を務め、農林水産物・食品の輸出促進に関する業務を担当。2023年9月より現職。



## 卵を産ませる養殖技術

国立研究開発法人 水産研究・教育機構  
水産技術研究所 養殖部門 まぐろ養殖部 主任研究員

入路 光雄

ク

クロマグロの養殖は、2002年に近畿大学が完全養殖を達成したことで話題になりました。しかし、いけすで育成されるクロマグロの約6割は、いまだ天然で捕獲した幼魚（天然種苗）に由来しています。資源管理が課題となるなか、今後もクロマグロを安定して生産し続けるためには、人工的に育てた親魚から卵を採り、ふ化させて育てた幼魚（人工種苗）の利用を拡大して、天然資源に依存しない完全養殖体制に移行することが求められます。ですが、日本における人工種苗の普及は進んでいないのが実情です。

その要因の一つに、クロマグロの採卵の時期や量が不安定なことが挙げられます。海面のいけすでは、日長や水温などが産卵に適した条件にならないと卵を産ませることができません。そのため、いけすだけの卵が採れるかは年によってまちまちです。

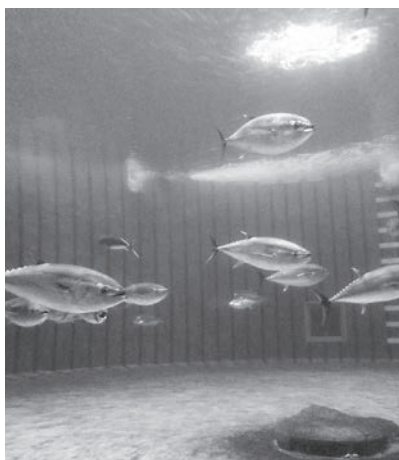
そこで、私たちは、屋内の水槽で環境条件をコントロールしながらクロマグロを飼育し、安定的に産卵させる試みに取り組んできました。水槽は長崎市の研究所内に建設され、12年に完成しました。直径20m、深さ6mの大きさで、水量は25tプール約4・5個分に相当する1880tにもなります。昼夜の光の切り替えは天井のLEDライトでおこない、また、加温冷却装置を通して飼育水を循環させ、水温を自在に制御します。当初はクロマグロが屋外で産卵する環境条件を基に、光と水温を調整しました。そして、14年に初めて、水槽内で産卵させることに成功しました。

さらに18年からは、「早期採卵」という新たな試みを始めました。天然のクロマグロが南西諸島で春に産卵するのに対し、いけすや水槽で育てたクロマグロは夏に産卵します。そのため、人工種苗は天然種苗よりも2カ月ほど成長が遅く、体が小さ過ぎて水温の低い冬を越せずに大量に死んでしまいます。そこで私たちは、水槽内のクロマグロに通常よりも早く産卵させることに挑戦しました。

こ

これまでの試験により、産卵に適した光と水温を通常よりも早く水槽の親魚に経験させることで、天然のクロマグロと同じ3〜4月に産卵させられるようになりました。早期採卵で採れた卵から育てた種苗では、通常の種苗と比べて、冬季の生残率が約2倍に向上しました。早期採卵は天然種苗の代替として、人工種苗の利用を促進する一助になります。環境コントロールの低コスト化や出荷適正の評価など、さらなる技術向上に向けた試験研究を進めていきます。

F



屋内水槽内のクロマグロ

## Profile

にゅうじみつお

1983年大阪府生まれ。九州大学大学院生物資源環境科学府博士後期課程修了。博士（農学）。サバ類、イワシ類、ブリ類を対象に、繁殖生理生態に関する研究や資源評価事業に従事し、2021年より現職。専門は、浮魚類の繁殖生理機構や繁殖特性の研究。



# 低・未利用資源の組み合わせ 「キャベツウニ」開発と広がり

神奈川県三浦市

神奈川県水産技術センター 企画研究部 企画指導課 利用加工担当 主任研究員



温暖化による海洋環境への影響は、近年、顕著に現れはじめ、沿岸漁場から海藻類がなくなる「磯焼け」は、日本全国だけでなく世界中で問題となっています。神奈川県では十数年前に、南

系で海藻を好んで食べる植食性魚類であるアイゴの越冬が確認されました。年間を通じさまざまな海藻類を食い荒らす(食害する)ため、海藻を餌とするアワビが激減するなど漁業への影響も出ています。しかし、ウニ類は、餌となる海藻がなくなっても飢餓状態で長く生きられるうえに、天敵もほとんどないことから増殖し、食害から残った海藻まで食べつくすため、さらなる磯焼けが進んでしまいました。そこで漁業者らと連携し、原因となるアイゴやウニ類の駆除を始めたのですが、この身が入っていないムラサキウニを何か利用できないか相談がありました。

私は水産食品加工を専門とし、規格外や知られていない魚、地域にマッチしたファストフード開発など、低利用水産物の食品利用に携わる

経験があることから、今回、ムラサキウニの駆除を継続させつつ環境にやさしい仕組みとする取り組みとして「キャベツウニ」を考え、開発したので紹介します。

## ウニは何を食べるのか

駆除されたムラサキウニのほとんどは磯焼けによる餌不足で身の生育状況が悪く、そのままでは売り物になりません。ウニの利用方法としては、紫外線対策に用いられる殻色素、食品添加物や陶芸品、園芸に使用される殻のカルシウム、最終的には肥料化がありました。しかし、ウニで最も高い価値を生み出すのは、高級食材としての食用ウニです。実際に養殖現場では、稚ウニを2〜3年育ててから出荷していますが、磯焼けで駆除されたウニはすでに大きいため、産卵期に向けて身を太らせる短期養殖を考えました。

餌については、海藻を使ってしまうと、さらに磯焼けが進むことや、遠くから調達すると輸送

で二酸化炭素を多く発生させてしまいますので、地元にある低利用素材を用いることにしました。ウニは、以前からニンジンやジャガイモを食べることが知られ、大豆や寒天など、実にさまざまなものを与える研究もおこなわれていました。この研究によると、魚肉などタンパク質の餌は成長を促す一方、配合比率が高くなると苦くなることが紹介されています。北海道や東北に分布し、コンブを主食とするキタムラサキウニやエゾバフンウニでは、コンブ以外の海藻ではおいしくならないだけでなく、身が入らないことも報告されています。

神奈川県水産技術センターのムラサキウニは、雑食性で何でも食べてしまう特徴があります。そこで三崎マグロの加工残さ、パンの耳やそうめん、野菜や果物などを与えてみました。すると食べるのです。試しに、地元三浦市で生産され、廃棄してしまうブロッコリーの葉や大根の葉、キャベツの外葉などを与えると、食べ続けまし

た。しかし、香りの強い春菊やハーブなどは嫌がり、サツマイモなどは、一度はかじりつくものの、食べ続けませんでした。最終的には200種類もの餌を試しましたが、特に葉物野菜をよく食べ、そして食べ続けることが確認できました。

### キャベツウニの養殖

神奈川県では、海水温が3月には13℃ほどですが、4月になると17℃に達し、そのころからムラサキウニは餌を食べるようになります。7月に入り25℃に達すると、少しの振動や温度変化で放精、放卵を始めてしまいます。そのため神奈川県水産技術センターのムラサキウニ養殖は、3月に準備し、4〜6月までの3カ月間が給餌期間となります。その給餌時期に入手可能な野菜が、国の指定産地である三浦半島で数万トシ生産される「春キャベツ」でした。このキャベツもサイズが箱に合わないものや、傷ついてしまったり、冷たい雨で変色したものは流通規格外となり廃棄せざるをえませんでした。そこで、地域の農業者と連携し、この規格外キャベツのみを給餌し、駆除されたムラサキウニを約3カ月間、短期養殖をおこないました。

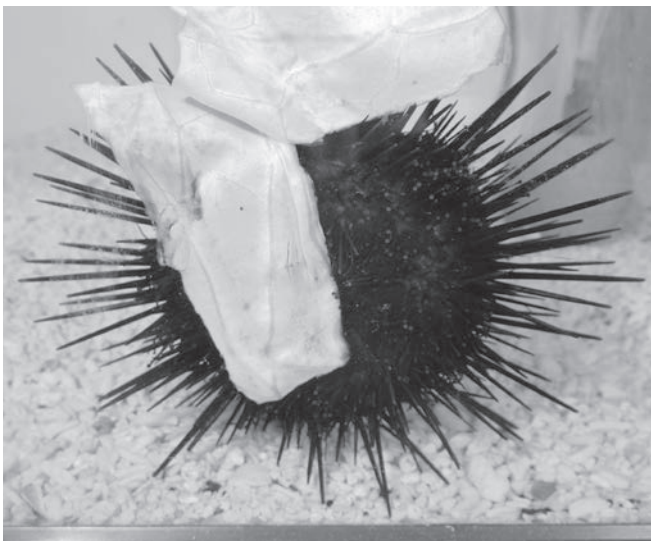
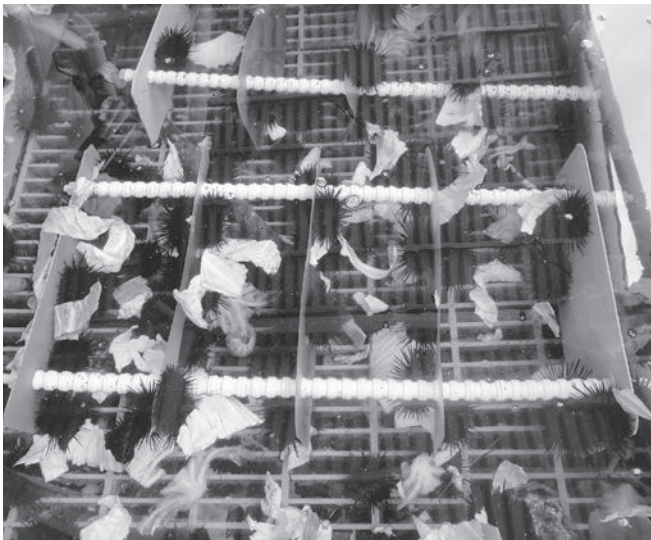
駆除したムラサキウニの身入り率(GI値)は、1〜2%とほぼない状態でしたが、キャベツを与え続け60日ほど育てると、食用ウニとして販売可能な10%以上になり、キャベツだけでも身入りすることがわかりました。しかし、ウニに給餌しすぎるとキャベツの分解物の浮遊物や溶けたキャベツに囲まれて酸欠によるへい死などが発生しました。餌は多くあげる必要があるの

ですが、キャベツの与えすぎで飼育水がよどむと、刺が短くなり、最後は殻表面が壊死して刺が抜け落ちへい死することが度々あります。逆に調子のいいウニは刺が長く、先端が明るい色なので、餌あげの時によく観察しました。溶け残ったキャベツを除いたり、浮遊物を減らすと、突然死するウニがほとんどなくなり、GI値も年々増加し、現在ではGI値が平均で15%以上となりました。

神奈川県水産技術センターはかけ流しによる飼育ですが、屋内水槽では問題なく育てられたのが、屋外水槽では、台風の後には全滅したり、強い日差しを受けると殻の色が薄くなって刺が短くなりました。強風でも温度変化が激しく、多くが死んでしまいました。特に、3月に漁師さんに海から獲ってきてもらう時は、温暖で風がない

日を選び、海上移動時にウニに直接風が当たらないようにカバーをしてもらっています。この温度対策をしないと、1週間以内にはほとんどが死んでしまうのです。

これらのことから、駆除ウニを用いた養殖のポイントは、5点あげられます。①浸透圧調整で少ないウニは雨の混入は致命的で、塩分が2・6%以下になると死んでしまうこと②紫外線に弱く、紫外線を当て続けると殻色が薄くなり、生殖巣が褐色のままになること③水温の変化に弱く、移動時や飼育時も短時間で5℃程度の急激な温度変化は致命的であること④酸欠に弱く、飼育水が濁っていたり水槽がぬめりよどんだりするとウニは体調をくずすこと⑤水流を好み、大量のバブリングでも対応可であること。その



1 ト、水槽での養殖試験の様子(上) キャベツを食べるムラサキウニ(下)



ほか、閉鎖系水槽の場合は、pH 7.4以下に下がらないようにすることも必要でした。

### キャベツウニの展開

ウニの味については、バフンウニのエキスの組成が解明されており、甘みと苦みの成分があります。キャベツウニを測定すると、甘み成分は市販のウニと勝るとも劣らない値でしたが、苦



豆子市のスーパーで販売されるキャベツウニ

味成分が特徴的に少なかったのです。

キタムラサキウニでは餌に、生コンブと乾燥コンブだけで育てると、生コンブは甘くおいしくなるが、乾燥コンブは身入りしても苦くなつたのです。生コンブは水溶性のエキスが存在し、そこには甘い遊離アミノ酸が多く存在しますが、乾燥状態では遊離アミノ酸は海水に溶けだし、残った藻体のたんぱく質の分解物には、苦いバ

リンなどのアミノ酸が多かったのです。

つまり、たんぱく質を食べさせると、苦みのアミノ酸を多く吸収し、味として苦くなるのです。海藻は、たんぱく質や脂質を多く含んでいます。野菜はほぼ炭水化物で構成され、さらに雑食性で餌からの栄養要求が少ないムラサキウニです。餌から苦み成分の吸収も蓄積も少なかったからと考えています。

キャベツウニを実際食べると、磯臭さはなく、甘さだけが際立ち、試食会でもフルーツのようだと評されました。特にウニ卸売の方々からは、上品な甘さが6月のエゾバフンウニのようだと高く評価されました。

2017年に発表し、新聞に取り上げられるやいなや、翌日から多くのメディアで紹介されるようになり、反響の大きさに驚きました。

キャベツウニ養殖の方法は、特に異業種の方から年間2000件もの問い合わせがあり、翌年からは海外のバイヤーなどからも増え、現在でも続いています。

当時、神奈川県内では、三浦市や横須賀市などの漁業関係者などが試験的にウニの養殖を始めました。川崎市の市場では、スーパーへ野菜を出荷する際にでる端材を餌として活用していたそうです。豆子市では、飼育したウニを実際に販売もされました。今では全国に100カ所以上で海面や陸上養殖で海藻以外を餌とする取り組みが広がり、各地でキャベツ以外にブロッコリーやアスパラガス、ホウレンソウなどを餌にしているほか、内陸部で温泉水を利用したり、長崎県では大規模な海面養殖も始まり、最近では台湾

や韓国でも取り組まれています。今後は、より実践的な飼育方法の改良が進み、生産量が増えると思います。

現在では、和食がユネスコ遺産に登録され、ヘルシーでおいしいとの評価を得たことで、世界中で寿司が食べられるようになり、合わせてウニの需要が高まってきたそうです。今では、海外の高級レストランで利用するため、品質の高く味のいい日本のウニを買い付けているそうです。

これまで世界中のウニを輸入し、消費してきた日本です。今後は環境になるべく負荷を与えないキャベツウニの取り組みや、各地の大学や水産研究所などの研究成果を結集し、国内だけでなく海外にも地球にやさしい駆除ウニの養殖方法として発信してもらいたいです。

## profile

臼井 一茂 うすい かずしげ

1969年東京都出身。東京水産大学食品生産学科卒業後、94年神奈川県入庁水産試験場勤務。2010年東京海洋大学客員准教授兼務。23年4月から現職。低・未利用水産物の有効利用や、地域ニーズ製品の開発をおこない、小田原のストリートフード「かます棒」や「魚体中骨抜き具」の開発。近年はマグロ食によるヒトへの未病効果研究を行っている。著書に『塩辛づくり隠し技』、『貝料理あれもこれも』、『魚のあんな話、こんな食べ方』ほか。

神奈川県水産技術センター

「きれいな海」を守り、「新鮮な魚」を提供する水産業の振興を目的として、資源管理型漁業や栽培漁業の推進、水産物の加工利用、海況・漁況情報の活用、水域環境の保全などに関する研究をおこなう。神奈川県で磯焼け被害生物を駆除されるムラサキウニに、海藻以外を餌とする短期養殖を検討し、養殖期に生産するキャベツの規格外品を給餌すると、食べ続けて生殖巣が肥大化し、磯臭さや苦みがほぼない、甘さが際立つウニを開発。



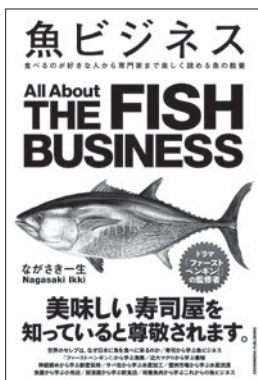


『魚ビジネス』

「食べるのが好きな人から専門家まで  
楽しく読める魚の教養」

ながさき 一生 著

クロスメディア・パブリッシング



2023年4月発行・1,738円

バランスのとれた格好の入門書

吉田 忠則（日本経済新聞社 編集委員）

魚や漁業に興味はあるが、専門知識は少ないという人が基礎から学べる本が登場した。

まずは誰もが関心を持つであろう、寿司の話から説き起こす。「魚と塩と米の発酵食品」として中国から伝わったものが、どんな経緯で日本で今、寿司と呼ばれる食品になったのか。なぜ寿司は世界に広まったのか。

好奇心をくすぐるさまざまな逸話を紹介しながら、話題はいつしか刺し身と寿司の本質的な違いへと及ぶ。キーワードは鮮度と流通。ここで読者は、寿司という食品が、漁場から遠く離れた場所ですべてを可能にする「機能」に満ちた食品であることを知る。

寿司というわかりやすいテーマを糸口にし

て、消費やビジネスの話へと自然に読者を導く。その巧みな文章の背景に、ずっと魚に親しんできたことで得た豊富な知識がある。

著者は新潟県糸魚川市の漁師の家に生まれ、水産物流通の仕事などを経て、魚に関するイベントや講演を手がける「さかなプロダクション」を創業した。漁業の世界に飛び込んだシングルマザーが主人公のドラマ「ファーストペンギン！」では、漁業監修を務めた。

本書の内容は多岐にわたる。まき網漁や定置網漁といった漁法の解説から近大マグロをはじめとする養殖の歴史、さらにサバ缶の誕生や水産物流通まで。これ以上詳しい説明だとかえって難しくなる一歩手前のところで、魚ビジネスの基礎を教えてくれる。

特筆すべきもう一つの持ち味は、特定の主張に偏らないバランス感覚だ。例えば、漁業の資源管理に関するくだり。一般に高く評価されるノルウェー式の産出量規制の利点を認めつつ、日本でもこれまでおこなわれてきた手法の良さも説く。「資源管理の方法に絶対はない」という指摘には、現場目線で水産業と向き合ってきた著者のスタンスが表れている。

1次産業に関する議論はビジネスと地域社会の事情が絡み合い、ともすると極端な対立軸を生みがちだ。興味を持った人が最初にどの本を選ぶかで、その後の考え方が左右される。そうした偏りを避けることができるという意味でも、良質な入門書になっている。



読まれています 三省堂書店農林水産省売店における農林水産関連書籍 売り上げ上位10冊 (2023年9月1日～9月30日)

タイトル	著者	出版社	税込価格
1 日本産品を世界へ！よくわかる食品輸出 2030年までに農林水産物・食品輸出5兆円を目指して	伊藤 優志、難波 良多、原田 誠也/著	日本食糧新聞社	2,750円
2 日本の食料安全保障 ―― 食料安保政策の中心にいた元事務次官が伝えたいこと	末松 広行/著	育鵬社	1,870円
3 食料・農業・農村白書 令和5年版	農林水産省/編	日経印刷	2,970円
4 強い農業づくり総合支援 令和5年度	創造書房	創造書房	9,750円
5 食品企業 2030年、その先へ 海外展開なくして成長なし 輸出拡大の取組みを全国の食品企業へ	新井 ゆたか、加藤 孝治/編著	日本食糧新聞社	2,750円
6 ビジネスパーソンのための日本農業の基礎知識	奥原 正明/著	信山社	1,320円
7 不連続と闘う農 食料安保・脱炭素・異常気象	吉田 忠則/著	日本経済新聞出版	1,980円
8 農業基本法2.0から3.0へ 食料、農業、農村の多面的価値の実現に向けて	玉 真之介、草薙 仁、木村 崇之/編	筑波書房	3,300円
9 タガヤセ！日本「農水省の白石さん」が農業の魅力教えます (14歳の世渡り術)	白石 優生/著	河出書房新社	1,562円
10 農業と食の選択が未来を変える 医・食・環境から見る自然栽培という選択肢	赤穂 達郎、井上 正康、 奥田 政行、夫馬 賢治/著	玄文社	1,980円