

# 農作物の地産地消推進のための 情報技術活用の可能性 —現状の把握と今後の課題—

加島 智子, 蓮池 隆, 松本 慎平

現在, 多くの農業現場において地産地の生産・流通・消費の分析ができる情報が管理されていない状況である。また, データがあっても一元化されておらず有効に活用されていない。特に, 生産現場において生産の需給バランスが可視化できずに経験や勘による生産が行われており供給過多・不足が生じている。さらに, 消費者と生産者との間でのつながりが薄くニーズの共有が行えていない状況がある。よって, 生産者と消費者, 生産者と流通関係者など双方向で正確な情報共有が求められている。そこで, 生産者向け供給状況の可視化, 事業者向け地場農作物の供給状況の可視化, 消費者動向の調査を行い, 地産地消農作物の供給拡大のための情報収集と, 今後の情報共有のあり方について参考となる, 現状のデータ化と需給バランスの可視化を行い, 今後の農業 DX に向けたデジタル技術活用の可能性について検討を行う。

キーワード: 地産地消, 農業情報, 農業 DX

## 1. はじめに

近年, 農林水産省は農業 DX 構想をとりまとめるなど, 農業においてデジタル技術の活用を行い新たなイノベーション促進が求められている [1]。しかし, 多くの地域では分析するデータがなく, 現状把握をすること自体も難しい状況にある。そこで, できるだけ生産者に負担をかけることなく, 情報技術を用いてデータを収集し, 現状の把握を行う必要がある。経験と勘で実施している部分をデータに置き換え, 今あるデータを使える情報に整理することにより, 現状把握, 目標の決定, 売り上げ・収益の予測, 計画的な生産, 地産地消率の増加, 消費者の満足度の向上の実現の可能性があるのか検討を行えるようになる。

本研究では, A 市を対象に地域直売所への農産物供給状況の可視化, 事業者向け地場農作物の供給状況の可視化, 地域特有の消費者動向の調査を行う。これにより, 地場農作物の供給拡大のための今後のあり方について検討を行う。

## 2. 地域直売所への農作物供給状況の可視化

直売所では在庫管理を行っていない。販売数量は POS システムにより確認することができるが, 生産者が店舗へ商品を並べることもあるため, 生産者自身が店舗への出荷数を把握し, 販売数量との差を計算しなければ在庫を確認することができない。このような状況であるため, 店舗全体の在庫管理を行うことは容易ではない。よって, 生産者と店舗スタッフの在庫管理は目視のみで行っている。在庫が少ないときは店舗スタッフが生産者に電話にて出荷依頼を行っている。そこで, 現状の店舗農作物の供給状況を可視化するとともに, 可視化した情報をリアルタイムで生産者に配信することで供給バランスが取れるか確認を行う。店舗の供給状況を生産者もリアルタイムにて確認できることにより生産者の行動が変化するかの確認も行う。

### 2.1 実施内容

以下の 4 項目の内容を実施する。

- Web カメラによる在庫状況の判別を行うため, 店舗 (直売所 B 店) に Web カメラ 4 台を設置し, 解析を行う。
- 生産者への実験の案内, Web カメラによる在庫状況の配信についての案内 (約 1,000 件郵送・説明会・POP 貼り付け), Web カメラ配信の利用状況を確認するためのログ解析を行う。
- 生産者の店舗における出荷管理 (約 1,000 人対象), 入室管理システム導入, 人感センサー設置 (システム構築), 入室データ集計を行い生産者の行動を

かしま ともこ  
 近畿大学工学部  
 〒739-2116 広島県東広島市高屋うめの辺-1  
 kashima@hiro.kindai.ac.jp  
 はすいけ たかし  
 早稲田大学理工学術院  
 thasuike@waseda.jp  
 まつもと しんぺい  
 広島工業大学情報学部  
 s.matsumoto.gk@it-hiroshima.ac.jp

解析する。

- 実験終了後に生産者に対しアンケートを行う。

### 2.1.1 Webカメラによる在庫状況の判別

店舗の在庫状況を確認するため、図1の機器を店舗天井へ図2のように設置する。2021年7月から11月までの営業時間、5分間隔にて4台のカメラより画像データを取得し、アプリ [2] を用いて閲覧を希望する



図1 設置機器一式



図2 Webカメラ4台設置

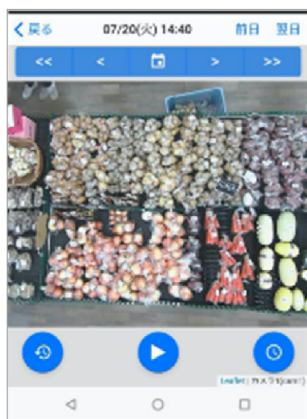


図3 アプリによる閲覧

生産者へ配信を行う (図3)。約5万枚の画像を収集し、画像解析による在庫情報の確認を行う。

### 2.1.2 生産者への実験案内

店舗に登録のある約1,000人の生産者に対して実験の案内 (図4) を郵送にて行い、さらに、説明会 (図5) を実施するなど周知し、被験者を募る。また、同時に参加者へのヒアリングも行い生産者の現状や要望なども確認する。

### 2.1.3 生産者の店舗における出荷管理

被験者として協力いただいた生産者に対してアプリを利用してもらい、自由に店舗状況を閲覧してもらう。本アプリでは4台のWebカメラからの映像をほぼリアルタイムにて閲覧することが可能である。また、録画されたデータから特定の日時の画像データや1日を通じた店舗の移り変わる様子も確認することが可能である。

さらに、生産者の店舗への来店により出荷状況を把握するため、生産者は店舗への入室時に必要となる名札にQRコードを貼り付け、入出時の記録の登録 (タッチによるデータ入力) の協力を依頼する (図6)。また、人感センサー設置 (図7) によりバックヤードの入室状況のデータ収集も行う。これは生産者が画像を閲覧し、在庫状況を把握することにより行動に変化が起こ

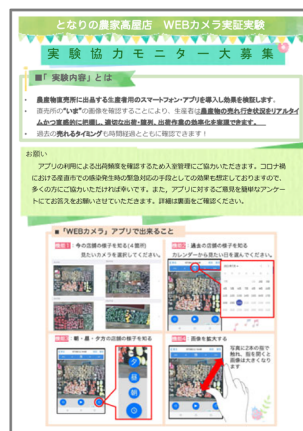


図4 実験の案内



図5 店舗による説明会



図6 入室管理（名札とリーダー）



図7 人感センサー

るのかを確認するために行う。

#### 2.1.4 生産者アンケート

被験者として協力いただいた生産者に対してアンケートを行い、店舗の可視化による効果を検証する。

### 3. 事業者向け地場農作物の供給状況の可視化

事業者を対象として調査を行う。その中でも、今回は学校給食を対象に実施する。A市では、農業振興基本計画により学校給食における地産地消の取り組み拡大を目標に掲げている。しかし、平成28（2016）年以降の地産地消率の具体的な調査（カロリーベース、重量ベース、金額ベース）は行われておらず、現状が把握できていない状況である。また、目標とする具体的な数値も掲げられておらず、どこまでどのように達成するか見通しが立たない状況である。よって、現状把握により具体的な目標を定める必要があると考える。

#### 3.1 実施内容

以下の2項目の内容を実施する。

- 現状のA市学校給食（3センター）に関わるデータとその伝達方法を把握するためヒアリングを行う。
- 現状の材料データ3年分の集計、地産地消率の把握（重量ベース）、目標設定、情報公開を実施する。

##### 3.1.1 データ伝達状況の確認

学校給食に使われる食材について、生産から調理現場まで、いつ誰がどのように情報を伝達して、どのように使われているのか確認を行う。また、それらの情報がどのような媒体により伝達されているのか、どのようなデータがどのようなタイミングにて渡されているのか確認を行う。

##### 3.1.2 地産地消率の確認

現在の献立データと地元からの仕入れによる納品データを集めることにより地産地消率の確認を行う。これまで文部科学省は食材数ベースによる算出方法として

いたが、令和3（2021）年3月に発表された第4次食育推進基本計画では金額ベースで算出することが決まっている[3]。しかし、本調査では金額ベースのデータがそろっていないことから、まずは、重量ベースにて計算を行う。

## 4. 消費者動向の調査

生産者が消費者に対して知りたい情報を効率よく集めるためにアンケートシステムの開発を行い、データ収集を行う。これまで直売所では紙によるアンケートを実施している。しかし、直売所B店では約1年間で100枚程度の回答しか集まっていない状況である。また、直売所C店においても1日に多くて3枚程度という状況である。内容についても、店舗の満足度に対するアンケートに留まっており、生産者が参考となる情報は収集されていない状況であった。よって、今回は生産者へのヒアリングを実施し、その後三つの取り組みに分類して調査を行う。

### 4.1 実施内容

以下の3項目の内容を実施する。

- 地元食材を購入する人の需要を確認する。
- 直売所を利用する人の需要を確認する。
- 地元に住む人の需要を確認する。

#### 4.1.1 地元食材を購入する人の需要

生産者が消費者に対して知りたい情報をもとに、消費者に対して販売実験を行う。アンケートなどでは測れない、消費者自身が気づいていない本音や動機を知るためには消費者の購買行動の観察が必要であると考えためである。実際、消費者は自分の行動のうち意識しているものは5%であり、95%は無意識に行動しているといわれている[4]。そのため、アンケートにおける回答は建前といわれている。よって、アンケートシステムでは表現が難しい、サイズや見た目、鮮度などに対して比較対象となる複数の商品を並べ、どれを購入するか観察し、購入の理由を聞くことにより需要を確認する。また、この実験では、購入をする（買い物カゴに商品を入れる）商品に対してのみヒアリングを行うため、通常のアンケートとは別の本音が聞けることが可能となると考える。

#### 4.1.2 直売所利用者の需要

今回、タブレットで容易に回答ができるアンケートシステムの開発を行い、データ収集を行う。店舗にシステムを設置する。これまでの紙媒体でのアンケートとは異なり、タッチパネルで容易に回答ができるものを設置することによりデータ回収率を上げる。アンケー



トは4問とし、2問は来店頻度と家族構成を聞くもの、残り2問はランダムに生産者の知りたい質問をする。また、アンケートに取り組むと最後に楽しいアニメが閲覧でき、抽選が行われる仕組みとし、抽選で当たるとお茶がもらえるように準備を行う。

#### 4.1.3 地元の人に対する需要の確認

店舗における調査では、店舗に来店する消費者のみの意見となるため、調査期間中に来店しない人も含めて直売所や地元野菜に対するイメージを明らかにし、生産者の知りたい情報を明らかにするため、地元に住む人や仕事で関わっている人に対して Web アンケートを行う。

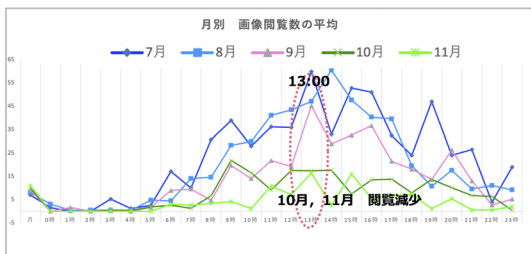


図8 生産者店舗閲覧状況 (アクセスログ)

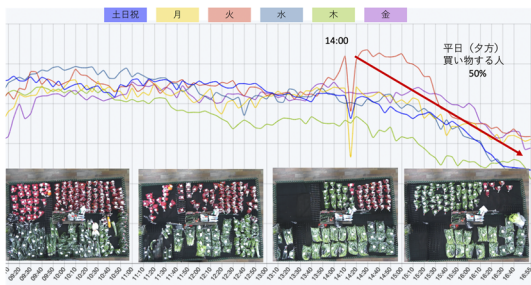


図9 直売所の在庫情報 (画像識別より)

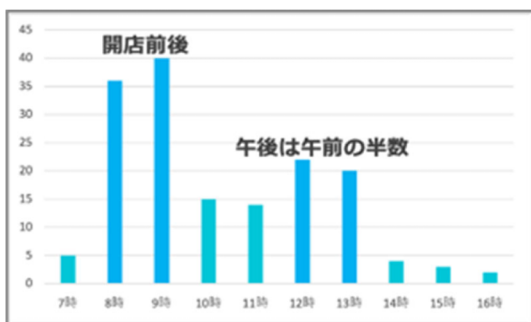


図10 生産者の出荷時間帯 (入室管理より)

## 5. 結果

今回の調査により、農作物の地産地消のための情報技術の活用の可能性について検証を行った。その結果、各項目についての検証事項について以下のことが明らかとなった。

### 5.1 地域直売所における供給状況

2節にて示した、地域の生産者の多くが出荷する地域にある直売所における供給状況について確認を行った。

カメラ画像の閲覧に関しては、7月から9月の3ヶ月はお昼の時間帯と夕方にかけて閲覧があったものの、10月以降は閲覧者がかなり減少した(図8)。生産者は、システムを利用することで、自分の商品がいつ、誰に、どのように売れたのか、どのように取り扱われたのか、明日どの程度商品をもっていくか知るための情報が得られることを期待し閲覧をしていたものの、画像の解像度やサイズから自分の商品を探すことが難しいと意見が出た。ほかにも、基本的な売れ行きは日々同じ傾向にあることや画像以外の分析されたデータなどを見ることのできないことから「何に着目し、どのように行動に移せば良いのか判断が難しい」と直売所関係者から意見があった。これらのことから生産者の閲覧が減少したと考えられる。

また、図9に示すように、14時を過ぎると在庫は減少していることが確認できる。生産者はアプリから店舗の在庫が減少していることを確認できるが、生産者の出荷時間に変化はなかった(図10)。在庫が減少した時点でさらに出荷を行えば機会損失がなくなると考えるが、生産者の出荷は開店前に集中し商品が減少する14時以降に出荷はほぼない状況である。生産者の農作業の時間やその他の仕事などから開店前の時間帯に出荷することは都合がよく、店舗の在庫状況に応じて出荷することは難しい状況であった。これらの問題については店舗側の協力が必要不可欠であることが明らかとなった。アンケートによると在庫状況以上に価格をいくらで販売するのが適切なのか市場価格や地域での販売価格などの情報を求めていることが明らかとなった。

### 5.2 事業者向け地場農作物の供給状況の状況

3節にて示した、事業者の地産地消状況の確認を行ったところ以下について明らかになった。

今回は、学校給食に関わる関係者となる、学校給食センター・地場農産物とりまとめ・生産者調整役・生産者のヒアリングを実施し、学校給食の食材が決定して材料が調達されるまでの過程においてどのように情

報が伝わっているかなどを含めて調査した。

これまで A 市では地産地消率割合の調査結果を報告しているが、平成 28 (2016) 年までのデータのみとなっており、またそれらは材料品目ベースでの計算結果であると考えられる (図 11)。

学校給食の利用食材は利用 1 ヶ月前にメールにて地場農産物とりまとめ担当に連絡が入る。それらは市場関係者にも情報共有される。各生産者調整担当者は地域の生産者が生産している野菜についてとりまとめ担当へ報告する。それらの情報を元に、地域の食材の割り振りを行い、納品可能分を市場関係者へ知らせる。市場関係者は地域での不足分の野菜を市外から仕入れ、必要量を揃える。生産者は指定場所まで野菜を運び、各指定場所担当は市場担当者へ運び、その月に担当する委託業者が学校給食センターへ納品を行う状況であった。とても複雑な状況であり、すべてを把握できている人はおらず、各場所にて野菜の発注や納品データを管理しており一元管理したデータは存在しない状況であった。また、図 12 のような集計を予想していないデータも多く、食品名も統一されていなかった。また、Fax などのデータも集計しなければならない状況であった。

次に、学校給食で使用される主要野菜について、2020 年度データ 35 品目について集計を行った。図 13 は、ある野菜の月ごとの発注量のデータである。献立における全体の使用量のうち、地元の使用率を青色で示し、それ以外の市外から供給されている状況を赤色で示している。この野菜は冬に使用され、10 月、3 月は、市内供給量は少なく市街から供給されていることが確認できる。これらの状況について、A 市は把握できておらず、また地元生産者や関係者も把握できていなかった。本来、地元で生産ができる時期や地元野菜がある時期にもかかわらず市外から大半が供給されている状況も確認された。この集計された時期において、3 月にこの野菜が必要ということであれば、地元で作付け計画や収穫計画などを立てるのに十分な時間があつたものの、情報伝達がうまくできておらず情報は伝わっていなかった。原因として、コミュニケーション不足があつたと感じる。また、生産者も給食供給の情報(ニーズ)が伝達されていないことから、給食を意識した作付けが行われておらず、今畑にある野菜の中からピックアップして給食に出荷している状況であり、計画的な給食に向けた取り組みが行われていなかった。

市内生産可能量を明らかにすることで、今後の目標設定を定めることができた。学校給食に関わる関係者

に献立(必要野菜の材料)が決まり次第、情報共有を行うことで現状の地産地消率を上げることが可能になると考えられる。また、学校給食の栄養士が、生産者の月別生産量や品種を知ることで、地域で作ることのできる(余っている)野菜を献立に反映させることが可能になると考えられる。生産者情報を栄養士と情報共有することにより、さらに、地産地消率向上に貢献できると考えられる可能性があると考えられる。具体的な数値についてはさらなる検証が必要なため非公開ということで省略する。

生産者は、地域の子供達のため、食育のために取り

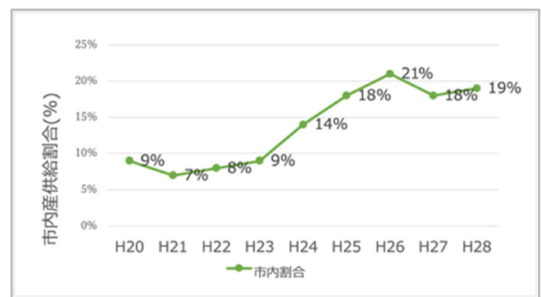


図 11 平成 28 年までの学校給食への地場産農作物の供給状況

使用日	献立番号	食品名
1/6		でかビー
		チンゲンサイ
		きゅうり
1/7		キャベツ
		チンゲンツアイ

図 12 集計を予想していないデータ

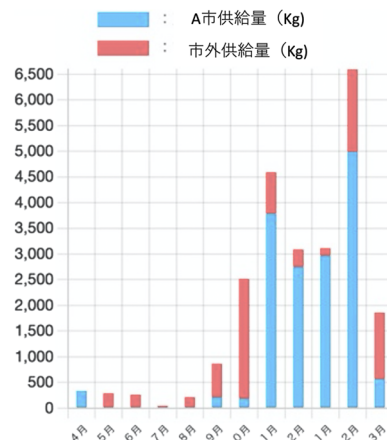


図 13 地産地消率の可視化



図 14 導入したアンケートシステム

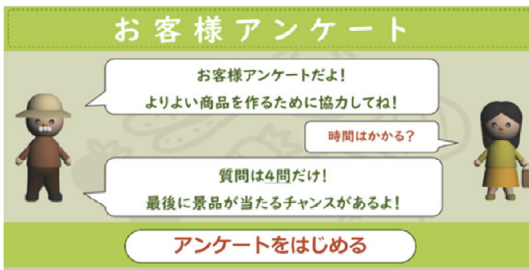


図 15 システムのトップ画面

組むことに意欲的であった。また、学校給食への出荷は野菜一つ一つの梱包作業が不要ということもあり、出荷作業が楽であり、また梱包費用や人件費などの経費が不要で儲かるなどのメリットがあることが明らかとなった。しかし、学校給食の地産地消率を上げるため、生産拡大をするためにも解決すべき課題も明らかとなった。解決すべき課題として、これまでに示したとおり、情報発信の必要性が多く挙げられた。ほかにも、価格決定方法や注文割り当て、納品に必要な規格の周知、納品時の重量計測方法、突然の学校休校時の保証などが挙げられた。今後、トラブルを招かないための取り組みが必要である。特に価格は生産者の所得向上、生産意欲向上に大きく影響し、さらに後継者を確保するためにも重要な要素になると考えるため誰もが納得のいく決め方、仕組み作りが重要である。また、納品に関するトラブルの原因としては、生産者が学校給食の状況や学校給食が求める規格について具体的に知らないことなどが考えられる。また、学校給食用に作られた野菜でないものが、学校給食へ回ることもあり、トラブルの原因になっていると考えられる。実際に給食へ提供される地元野菜の生産者約 200 名のうち、98%の生産者は学校給食へ提供されていることを把握

していなかった。生産者も計画的に学校給食に向けて生産を行うことでトラブルも防げ、満足の高い地産地消の取り組みを進めることができると考えられる。

### 5.3 消費者動向の調査結果

4 節にて示した、消費者の動向の確認を行ったところ以下について明らかになった。

今回、タブレットで容易に回答ができるアンケートシステムの開発を行った(図 14, 15)。C 店にて、約 50 日間システムを設置した。

Web システムにすることにより約 1,040 件(20 件/日)の回答を得ることができた。それらの内訳として、平日は 17 件/日、休日は 32 件/日の回答を得ることができた。また、導入から導入最終週の 8 週目まで回答数が減少することなく運用することができた。回答結果より、地元の生産者・地元産の野菜を購入する理由として鮮度が良いこと、そしてその鮮度を判断する基準は見た目である(出荷日ではない)ことが挙げられた。また、平日と休日、時間帯における消費者の購入の量に対するニーズの違いが明らかとなった。平日に買い物をする消費者は来店頻度が高いためそのとき使う分のみを求めており、休日に来店する人は週末にまとめ買いをする人が多く、量が多いものの購入を求めていることが明らかとなった。さらに、平日の昼は 2 人暮らし以下の買い物客が多い傾向にあり、夕方は 3 人以上の家族の買い物が多いことから量や大きさが大きいものの購入を求めていることがわかった。これらの消費者のニーズに応えることで、より地元の野菜に対するイメージも向上し、満足した買い物が可能になると考えられる。

生産者に郵送にて実験結果についてフィードバックを行った。「些細なことでも結果を数値として見ることで、認識しなかった目に見えない成果を知ることができた」という意見や、「これまで経験と勘で行ってきたものがデータにより裏付けされ、逆に意識を変えなければいけないと思う点があった」などの意見を聞いた。

## 6. おわりに

今回行ったアンケートにより、生産者は店舗の在庫情報よりも、販売前に価格情報を求めていることが明らかになった。在庫情報は参考になるものの、多くの生産者は途中から在庫がなくなったとしても、出荷に行くことができない状況にあり、生産者の行動を変えることはできなかった。また、生産者の求める価格情報の提示方法について検討を行ったが、対象とする店

舗では独自バーコード桁数をもつため、一般的なシステムでは導入が困難であった。また、これらの取り組みを通して情報活用に積極的な生産者は全体の0.5%程度、興味を示す生産者は2%程度であることがわかった。デジタル技術の活用に興味のある生産者を増やすことが大きな課題である。

また、経験と勘のデータ化、使える情報となる電子データを作る仕組みの改善が必要であると考え。さらに、さまざまなことに対する不満や疑問をお互いに抱えており、対話（コミュニケーション）の必要性を感じた。農業が見通しの立つ職業であり若手生産者が希望をもって取り組める職業として確立する必要がある。そのためにも市内事業者向けの需要を引き出し、連携することで農業の経営安定、生産者の所得向上を目指す必要がある。

店舗におけるWebアンケートシステムを活用することで多くの意見を効率よく集めることができた。今回のように、消費者の声を聞き、ニーズに応じた生産・販売を行う必要があると感じた。今回は研究者が主体となり生産者の知りたい内容について質問を登録し、収集を行った。しかし、今後、生産者が自らシステムを活用して消費者について知りたいことについて調査を行うか、主体的な行動が起こるかについては疑問が残る。

消費者は金銭的な「お得感」が最も購買に影響していることがわかった。そのため、適切な価格設定とそ

の根拠を生産者は消費者に対して明確に示し、店舗は価格情報を広く発信する仕組みを考える必要がある。

今回の研究を通して情報技術の活用によりさまざまな現状、新たな課題を明らかにすることが可能となった。農業におけるDXの活用は必要不可欠であることは明らかであるが、システム導入は目的を達成するための手段の一つでしかない。まず、地域をデザインし、目指す姿を関係者全体で直接コミュニケーションをとり、共有することが必要であると考えられる。

謝辞 本研究は JSPS 科研費基盤研究 (B) 21H01567, 若手研究 18K18321 の助成を受けたものです。

#### 参考文献

- [1] 農林水産省, 「農業 DX 構想」の取りまとめについて, 2021 年 3 月 25 日, <https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/joho/210325.html> (2022 年 9 月 15 日閲覧)
- [2] 日本ユニシス, 「直売所販売支援サービス「つながるファーマーズ」」, <https://pr.biprogy.com/solution/biz/farmers/> (2022 年 9 月 15 日閲覧)
- [3] 農林水産省, 「地産地消の推進について」, 2021 年 4 月, [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/gizyutu/tisan\\_tisyo/attach/pdf/index-20.pdf](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/gizyutu/tisan_tisyo/attach/pdf/index-20.pdf) (2022 年 9 月 15 日閲覧)
- [4] 細谷元, 「消費者の「無意識」を読み解くニューロマーケティング」, MarkeZine, 2019 年 4 月 25 日, <https://markezine.jp/article/detail/30888> (2022 年 9 月 15 日閲覧)