

# 令和2年度ポストコロナ社会への対応に向けた 研究開発構想案

2021年3月31日

# 研究開発構想の前提となる社会環境 | 1. コロナ禍を経た日本社会の転換課題

- 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（NEDO）ではコロナ後の日本社会で3Rの一層の推進が求められると提言。食品・農業においてはサプライチェーンの再構築を課題として挙げている。

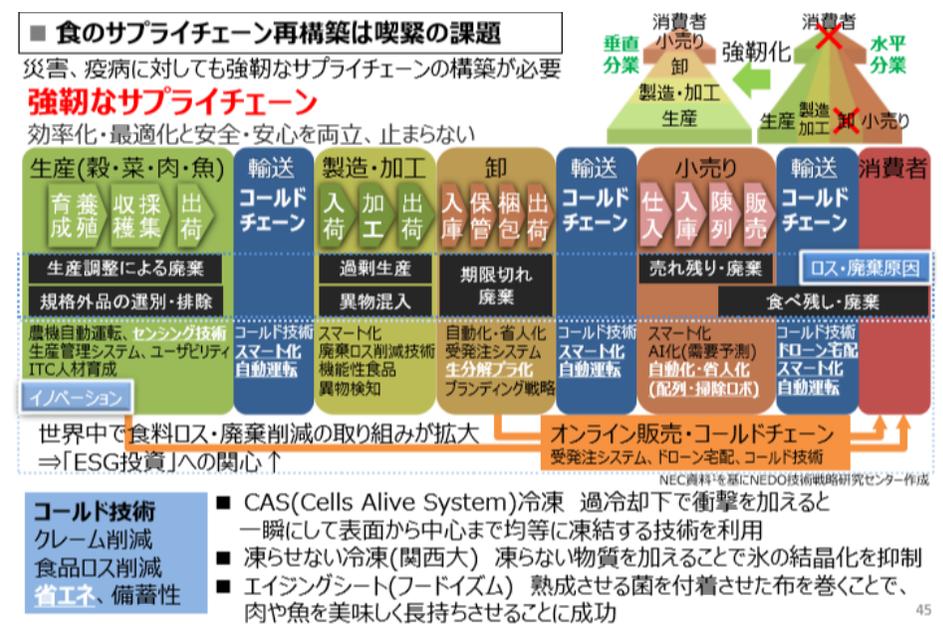
## コロナ禍を経た日本の社会課題と必要なイノベーション技術

■ **コロナ禍により国境が閉鎖され、グローバルサプライチェーンの脆弱さが浮き彫り**

- 日本は様々な資源、食料、原材料を輸入に頼っており、国境が閉鎖されると立ち行かなくなる課題を克服するには、国産で賄えるものを増やすことが急務⇒自給自足への取組み
- 輸入に頼っているものを環境負荷の低い原材料に置換させることで環境対策と強靭なサプライチェーン構築の両方を達成することが可能

- ①大量生産・大量消費からの脱却**  
 従来モデル: **原材料を輸入し**、大量生産・大量消費することで経済発展  
 ニューモデル: どう資源をとって、それを生きるために必要なものに変えるか  
**必要なイノベーション技術⇒3R(リデュース、リユース、リサイクル)**
- ②環境にやさしいモノづくりの追求**  
 従来モデル: **石油**からプラスチックを生産 大量のエネルギー消費、環境破壊の原因  
 ニューモデル: **ブルーカーボン**等の利活用可能な資源から有用物質生産 材料転化の実現  
**必要なイノベーション技術⇒環境材料、バイオ生産**
- ③環境にやさしい素材への転換**  
 従来モデル: **石油**から使い捨てプラスチックを大量生産・大量廃棄 海洋汚染  
 ニューモデル: **プラ代替品**や生分解性プラスチックの新素材へ置換  
**必要なイノベーション技術⇒天然物合成技術**
- ④環境にやさしいエネルギー供給の実現**  
 従来モデル: **石油・石炭**等の化石燃料を燃やすことでエネルギーを生産  
 ニューモデル: **再生可能エネルギー**とエネルギーマネジメントシステムの融合によるエネルギー生産  
**必要なイノベーション技術⇒再生可能エネルギーへの移行、エネルギーシステムの強靭性増強策**

■ **食のサプライチェーン再構築は喫緊の課題**  
 災害、疫病に対しても強靭なサプライチェーンの構築が必要  
**強靭なサプライチェーン**  
 効率化・最適化と安全・安心を両立、止まらない



<b>生産(穀・菜・肉・魚)</b> 育養成殖 収穫採集 出荷 生産調整による廃棄 規格外品の選別・排除 農機自動運転、センシング技術 生産管理システム、ユーザドリブン ITC人材育成 <b>イノベーション</b>	<b>輸送</b> コールドチェーン 冷蔵技術 スマート化 自動運転	<b>製造・加工</b> 入荷 加工 出荷 過剰生産 異物混入 スマート化 廃棄ロス削減技術 機能性食品 異物検知	<b>卸</b> 入保 梱包 出荷 期限切れ 廃棄 自動化・省人化 受発注システム 生分解プラ化 ブランディング戦略	<b>輸送</b> コールドチェーン 冷蔵技術 スマート化 自動運転	<b>小売り</b> 仕入 陳列 販売 売れ残り・廃棄 ロス・廃棄原因 スマート化 AI化(需要予測) 自動化・省人化 (配列・掃除ロボ)	<b>輸送</b> コールドチェーン 冷蔵技術 ドローン宅配 スマート化 自動運転	<b>消費者</b> 消費
--	--	--	---	--	--	--	------------------

世界中で食料ロス・廃棄削減の取り組みが拡大 ⇒「ESG投資」への関心↑

オンライン販売・コールドチェーン  
 受発注システム、ドローン宅配、コールド技術

NEC資料を基にNEDO技術戦略研究センター作成

45

- 食品全体ではフードロスに注目が集まっている
- 生産の観点では原材料輸入が多い肥料・農薬等の使用を抑制（リデュース）する生産技術への移行が重要と思われる

出所：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「コロナ禍後の社会変化と期待されるイノベーション像」（2020年6月24日）

## 研究開発構想の前提となる社会環境 | 2. コロナ禍による世界的食料需給への影響 -1

- COVID-19の影響で食品市場はさらに多くの不確実性に直面することになるが、国連食糧農業機関（FAO）の2020年6月の発表によると、アグリフード部門は他の部門よりもパンデミック危機に対する回復力を示す可能性が高いとされた。
- 品目別のトレンド（2020-2021）は以下の通り。

### 穀類

- パンデミックによる不確実性にもかかわらず、**FAOの2020/21シーズンの最初の予測では、穀物の需給状況は良好である**ことが示されている。初期の見通しでは、2020年の世界の穀物生産量は前年の記録を2.6%上回ると予想されている。
- 2020/21年の世界穀物貿易は4億3,300万トンで、2019/20年比2.2%（940万トン）の増加となり、すべての主要穀物の貿易拡大が見込まれることに後押しされて、過去最高を更新すると予測されている。

### 砂糖

- 2019-2020年の世界の砂糖生産量は2年連続で減少し、3年ぶりに世界の消費量の推定レベルを下回ると予測されている。
- 砂糖の貿易は、一部の伝統的な輸入国における低価格と在庫の再構築に支えられ、拡大すると予測されている。
- これまでのところ、2019/20シーズンの世界的な砂糖生産赤字の予想は、2017年半ばから下落しており、世界の大多数の生産者にとっては推定生産コストを下回っている国際的な砂糖価格を支えることはほとんどできていない。

### 肉類

- 世界の食肉総生産量は、動物性疾患、COVID-19関連の市場混乱、干ばつの影響が長引くため、2020年には1.7%減少すると予測。
- 国際食肉貿易は緩やかな成長を記録する可能性が高いが、2019年よりもかなり遅い成長を記録する可能性が高く、主に中国からの高額の輸入に支えられている。
- 国際食肉価格は2020年1月から8.6%下落しており、卵肉が最も急落し、鶏肉、豚肉、牛肉がこれに続いているが、これはCOVID-19関連の措置の影響によるもので、これには物流のボトルネック、世界の輸入需要の急減、大量の売れ残り食肉製品が含まれる。**

### 牛乳

- COVID-19 のパンデミックによる市場の混乱にもかかわらず、世界の生乳生産は回復力を示しており、2020年には0.8%の成長を遂げる可能性がある。**しかし、世界の乳製品輸出は、輸入需要が低迷する中、4%減少すると予想されている。

### 水産物

- COVID-19のパンデミックは、今年も水産物市場、特に生鮮品や人気のある外食用魚種に大きな影響を与えるだろう。供給面では、漁船団は休船しており、養殖業者は在庫目標を大幅に削減している。
- パンデミックは、特に世界のエビとサケの生産に深刻な打撃。アジアでは、通常4月に始まるエビの養殖シーズンが6月から7月にずれ込んでいる。例えばインドでは、養殖エビの生産量は30~40%減少すると予想される。
- 生鮮・冷凍エビの需要は世界的に大幅に減少しており、サーモンの需要は2020年には少なくとも15%減少すると予想される。特に生鮭とマスの小売売上高は大幅に減少しており、しばらくは回復しないと予想される。

### 油糧作物

- パンデミックに関連した需要の見通しが低迷しているにもかかわらず、FAOの最新の2019/20年の油糧種子およびその派生製品の予測は、生産の著しい縮小を引き金とした世界的な需給の逼迫を示唆している。
- 2020/21年の暫定予測では、需要に対して供給が逼迫した状態が続く可能性があることを示唆している。

出所：FAO「Global food markets still brace for uncertainty in 2020/21 because of COVID-19 says FAO」（2020年6月）

## 研究開発構想の前提となる社会環境 | 2. コロナ禍による世界的食料需給への影響 -2

- 穀物など必須農産物については貿易制限を行わない国際合意が進んでおり、コロナ禍による食料安全保障への影響はごく一時的なものに留まった（日本ではほぼ影響なし）。
- ただし、飲食店向けの比較的付加価値の高い貿易品については外食需要の低迷が各国で続くと思われる。

### コロナ禍による一時的な影響と中長期的な影響

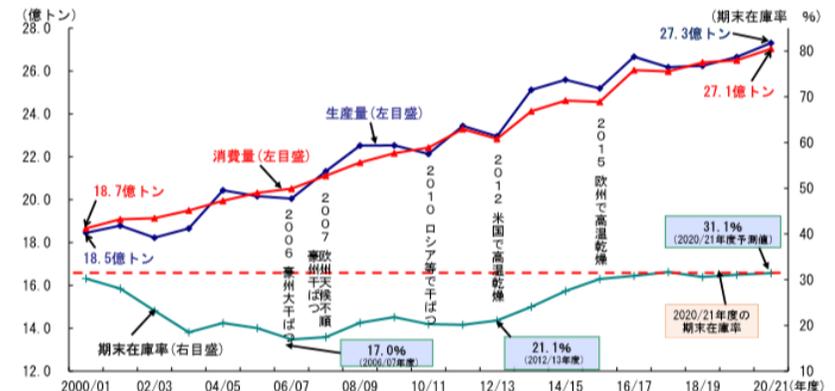
- 2020年前半のコロナ禍初期には一時穀物価格の上昇や一部の食品輸出国で輸出制限を行う動きがみられた
- しかし、4月以降には国際合意が進み貿易規制（輸出・輸入制限措置）は大幅に減じられ、価格も落ち着いている
- 2021年2月時点で日本では食料輸入の制約は発生していない（国内の需要減退による輸入減はあり）

- 穀物は長期的にも需要増に応じて供給も増加してきており、貧困等の経済問題による一部配分の不具合はあるものの、世界的な食料安全保障問題は各国の努力、世界的な食料需給管理システムが効果をあげてきたといえる。
- ただし、飲食店需要を見込んだ比較的付加価値の高い農産品の貿易などは中長期的に低迷する可能性がある。日本においては輸出が期待通りに増加しない一方、現在の輸入品目の国産化研究のチャンスがある。

新型コロナウイルス関連：農産物・食品輸出入規制等への国際的な対応

月日	項目	概要
1 3/31	FAO・WHO-WTO 共同声明	・正当でない理由による輸出規制等はサプライチェーンの混乱を招く。 ・食料の生産、加工、小売業者はサプライチェーン維持のため守られる必要がある。
2 4/16	NZ・シンガポール 共同宣言 (WTO)	・医薬品・医療用品及び一部の食料につき、関税・輸出規制の撤廃等を一方的に約束。他国にも参加を呼びかけ。
3 4/21	G20農相臨時会合 共同声明	(1)生産資材の供給を含む、フード・サプライチェーンの機能維持 (2)不当な貿易制限の回避と、WTOルールの遵守 (3)世界の食料市場や政策に関する情報提供 (4)食品ロスの削減や、将来の動物疾病への備え (5)農村地域、農業者・農業労働者及び食品事業者への支援
4 4/21	FAO・世銀等 共同声明	・G20農相臨時会合と同様の内容に加え、貧困層や所得に影響のあった者への重点的支援を提言。
5 4/22	WTO有志23か国・地域(※)共同声明	・G20農相臨時会合(1)~(3)と同様の提言。 (※日本も参加、10/1現在で29か国が参加)
6 4/24	WTO・IMF共同声明	・医療用品・食料への不必要な輸出規制を行わないよう呼びかけ。
7 5/5	WTO有志42か国・地域(※)共同声明	・医療用品・農産物の貿易制限の回避を提言。(※日本も参加)
8 6/15	WTOオタワグループ 関係会合共同声明	・G20農相臨時会合(1)~(2)と同様の提言。(※日本も参加)
9 7/25	APEC貿易担当相会合 共同声明	・G20農相臨時会合(1)~(2)と同様の提言。 併せて「必要不可欠な物品の流れの円滑化に関する宣言」を发出。

□ 穀物（コメ、とうもろこし、小麦、大麦等）の需給の推移



資料：USDA「World Agricultural Supply and Demand Estimates」(September 2020)、「FPSAD」(注)なお、「FPSAD」については、最新の公表データを使用している。

出所：農林水産省「我が国における穀物等の輸入の現状」(2020年10月)

## 研究開発構想の前提となる社会環境 | 3. JAグループによるコロナ禍の農業への影響報告 -1

- 全国農業協同組合（JA）グループの2020年3月時点の報告では、営農関係では技術指導や販促等の実施が出来ず、経営への支障が発生したことや、輸入品の肥料や資材等の供給不足・遅延が懸念されていた。

### 営農関係の影響

#### ① 営農関係の会合・視察・訪問等の自粛

- 農家組合員の技術向上等のための講習会、指導員による巡回の自粛等
- 生産部会の総会（次年度生産・販売計画等を決定）、会合（品質の目揃え、営農ごよみの協議・周知など）、先進地視察、市場での販売中止・自粛

#### 【影響例】

- 技術指導や情報共有、販促等実施できず、営農・経営に支障をきたしかねない
- JAで手伝いをしている各種申請の期限内提出が困難となる恐れ

#### ➤ JAの対応：営農関係の情報提供方法の工夫

#### ② 中国人の技能実習生等の受入れへの支障

- 中国政府の許可や、中国の送出国の機能停止等により実習生が来られない、または、来るのが遅れるケースあり
- 一時帰国した技能実習生が日本に戻れないケースあり
- 入国後講習機関により中国人技能実習生が講習を受講できないケースあり
- 中国以外の国（カンボジアやベトナム）の技能実習候補者に来日の拒否

#### 【影響事例】

- 状況次第では、営農計画通りできずに、生産販売の減少（一部の農家は規模縮小をすでに検討）、中国人が携わっていることによる風評被害の発生

#### ➤ JAの対応

##### ① 異なる送出国や中国以外技能実習生へ変更可能か検討

※調査報告のあった9県で、360名程度が受入れの見通しがついてない

### 生産資材関係の影響

#### ① 中国からの生産資材・資材原料・機材などの供給懸念

- 昨年の水害により破損したポンプの復旧に必要な部品の供給遅延  
⇒復旧が遅れ、令和2年度産米の作付けができない恐れ
  - 工場停止の長期化、物流の遅延等による農薬や肥料・肥料原料（塩安、リン安、リン鉱石など）、フレコンなどの生産、包装資材が不足になる恐れ
  - 農機（防除機など）とその部品等の輸入遅延の恐れ
  - 輸入品のほとんどが中国からの輸入である梨交配用花粉が不足する恐れ
  - 多くが中国製品である田植え用長靴の不足する恐れ
  - 畜産飼料となる中国産稲わらや飼料添加物の輸入遅延
  - 一部飼料添加物で価格上昇の恐れ
  - 酪農資材（消毒剤を含む）・添加剤が不足する恐れ
- ⇒コスト低減等の理由から中国から輸入。供給停止・減少の状況が長期化し、必要な資材や代替方法が確保できない場合、今年の生産に影響が出る恐れ

#### ② 農薬散布などに必要な作業用マスクが不足する恐れ

##### ➤ JAの対応

- ① 国内在庫の確保、供給
- ② 国産品や他国品による代替品の確保、供給
- ③ 情報収集、提供
- ④ メーカー等への働きかけ

## 研究開発構想の前提となる社会環境 | 3. JAグループによるコロナ禍の農業への影響報告 -2

- 販売・流通関係では飲食店や給食等での需要が落ち込んだため、当該販路向けの農産物販売が減少したとの報告。  
 \*注：日本総研の生産者ヒアリングでは他販路で補えない（単価の違い、需要規格の違いなど）という声もあり。

### 農産物の販売・流通関係の影響等

- 外国人観光客の減少により外食や土産等の需要が減少し、農畜産物の消費量が減少（インバウンド需要の和牛（特に高級グレード）の価格が急落）
- ※JAグループの直営飲食店で2～3月の売上げが通常の約7割に落ち込む
- 2、3月の飲用向け生乳の需要減少とともに、休校による学校給食向け牛乳のキャンセルが拡大
- 販売減少と在庫増加による需給緩和、所得減少の懸念
- イベントや学校行事の中止・延期・自粛により、農畜産物の業務用需要が減少
- 式典やブライダル等の中止等で、需要期である花き等の販売額の減少が大きい
- 補償や供給予定だった生鮮品の扱いが大きな問題
- 輸出を含め、販促活動の自粛や自宅待機により、商談が実施できない
- 感染者が出た県においては、ふるさと納税の返礼品がキャンセルとなる
- 風評被害の拡大・発生が懸念
- 関係者で感染者が出た場合、選果場や加工場の運営に支障が生じ、流通に影響が出る可能性

#### ➤ JAの対応

自粛等による消費の落ち込みに対しては、なす術がないとの声が多数

- ①農家が感染した場合の出荷のルールの変更、見舞金等に充てることを目的とした基金の造成
- ②畜産物価格が下落した場合の農家に対するJA独自の支援の実施

### 農村など地域振興関係の影響等

#### ①団体・観光客の減少・自粛により、直売所や観光農園の集客が減少

##### 【報告事例】

- 通常の約4割減、特に土日・祝日の県外客の減少が顕著
- 2月に入ってから1日あたり約10万円の売上げ減少
- 土日・祝日は50万円程度を見込んでいたが、直近では10万円代まで下落
- 外国人や都市住民に人気のあった農泊の利用者が減少
- 団体客のキャンセルが概算で約1,800人

#### ②農業祭り、地元農産物を活用したイベントの中止により、売上げ減

##### 【報告事例】

- イベントの中止で農産物販売ができず、昨年比200～300万円の売上げが減少
- 昨年は参加者約500人、約2,000万円の売上げがあったイベントが中止

#### ③アジアや欧米など海外の旅行会社から受注している訪日団体や個人旅行の延期または中止

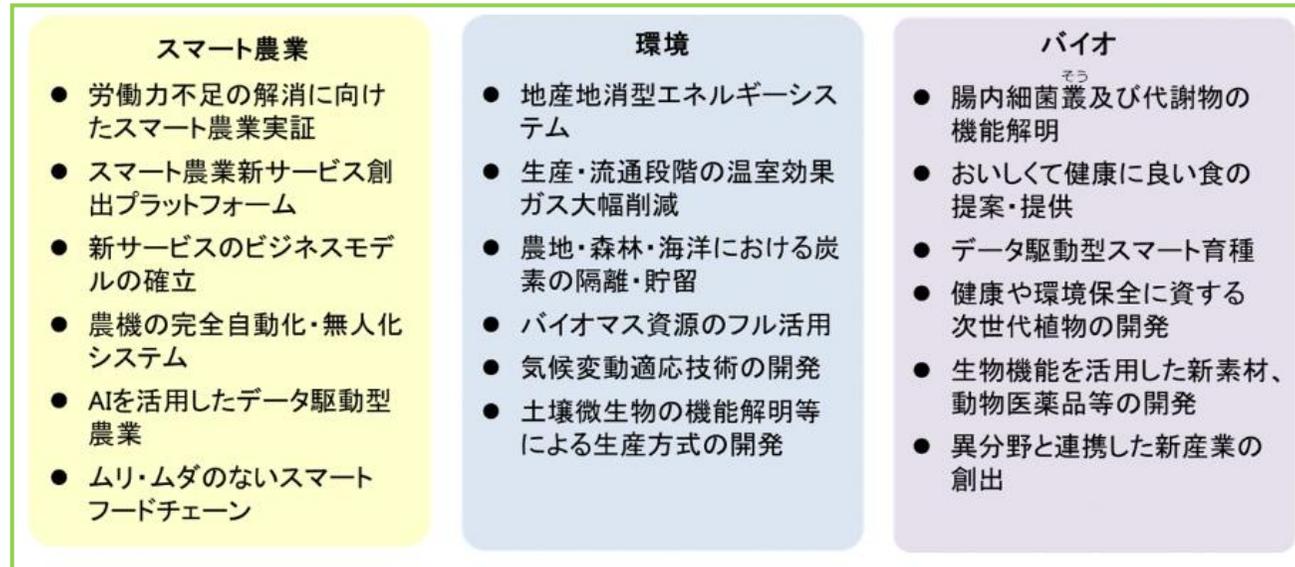
##### ➤ JAの対応

- ①農泊地域の安全性を周知
- ②観光客へのマスク配布や手指のアルコール消毒で、感染予防を推奨  
 ※JAグループの取扱っている海外旅行、国内旅行、講演会、歌謡ショー等のキャンセルによる影響額：30億円以上（※一部集計されていない可能性もあり）

## 研究開発構想の前提となる社会環境 | 4. 農林水産研究イノベーション戦略2020

- 2020年5月発表の農林水産研究イノベーション戦略2020ではコロナ禍に一部触れているが、具体的な研究加速テーマを詳細化はしていない。コロナ禍の影響を踏まえると、右下のようなテーマの加速が期待される。

【農林水産研究イノベーション戦略2020の重点3分野】



- 「農林水産イノベーション戦略2020」では方向性については概ね網羅的に示されている
- 個別の研究テーマの例示・深堀についてはレベル感の違いは多少あり、コロナ禍で重要度が高まったテーマ、あるいは派生したテーマを明示する意義は大きい

### 重点分野をもとに加速すべき研究開発テーマ(例)

<コロナ禍によるイノベーション加速ニーズ例>

- 生体防御力を向上する食品開発
- 外国人実習生への依存解消
- 非密・非接触・自動化作業体系(生産・加工・流通)
- 食料安全保障(国産供給強化)
- 消費者・生活者の食・農への関わりの多様化
- フードロスの解消(柔軟な需給マッチング)

- 生体防御力を向上する成分を含んだ農産物の育種、食品の開発、食べ方・調理法の研究
- 労働力不足を解消し、密にならない環境下で生産・出荷できる自動・無人化作業体系の開発
- 国産食品供給力を高めるための資材国産化、輸入飼料を必要としない純国産タンパク食品の開発
- 苗を含め輸入比率の高い主要農産物の国産化、代替食品の開発
- カロリーベースを補完する新たな食料自給率指標の開発と国産強化対象農産物の抽出
- コロナ禍で拡大した郊外居住・地方移住の流れに伴う「半農半X」のライフスタイル支援・活用の技術開発
- コロナのような大きな影響を招く人獣共通感染症を防ぐための感染ルート管理、リスク対策・技術対策
- 農産物の品目ごとの供給増減に応じた消費を促す需給マッチング技術の開発

出所：農林水産省「農林水産研究イノベーション戦略2020」(2020年5月)

## 研究開発構想の前提となる社会環境 | 5. フードテックの研究推進状況

- 近年のフードテックへの投資意欲の世界的な拡大も鑑み、農林水産省では「フードテック研究会」を組成。
- 最新技術研究動向について関係団体・企業を交え情報共有するとともに今後の研究テーマについて検討を行った。
- 現段階では基礎研究が中心となるが、コロナ禍を受けて実用化・社会実装に対するニーズが高まる可能性があり、これらを推進するための研究開発投資や社会実証の加速が期待される。

### 農林水産省のフードテック関連取組み

#### フードテック研究会（令和2年4月～7月）

- フードテックのうち特にタンパク質供給源の多様化を図ることを主眼にした研究会を6回実施
- 食品企業、ベンチャー企業、関係省庁、研究機関等が集まりウェブ会議で実施
- 中間とりまとめのポイントは以下のとおり
  - ① 完全資源循環型の食料供給と高いQOL実現のためにフードテックは重要、特に戦略的ルールづくりや研究環境整備に注直
  - ② 研究会ではタンパク質供給源多様化に重点をおいたが今後「官民協議会」を設置・運用しより広い領域で上記活動を進める

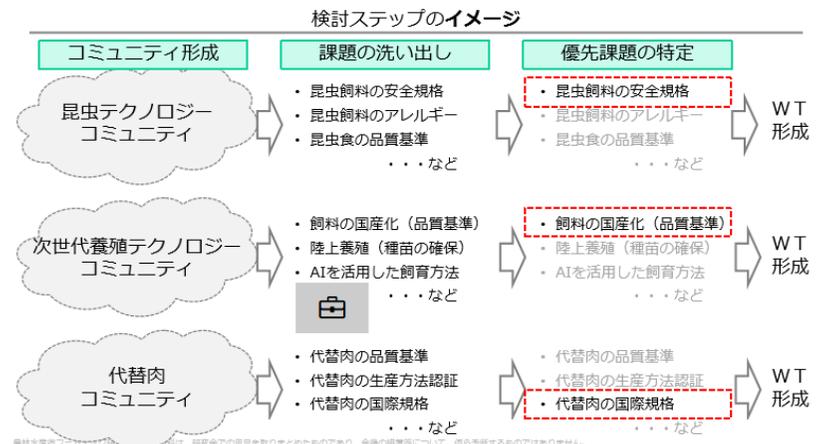
#### 補記：フードテックの領域

- ① 生産領域：スマート農業・機械化、育種、資材、栽培・保存技術等  
\* 当領域はアグリテックとほぼ同義
- ② 流通領域：ICT・AI等を活用した需給マッチング、物流イノベーション等
- ③ 加工領域：素材加工技術、素材の形質利用、冷凍技術、代替食品、栄養機能食品、タンパク質代替、品質保持等
- ④ 中食・外食領域：消費者・事業者マッチング、調理法（機械化）、マイクロ物流 等

#### フードテック官民協議会

- 左研究会のとりまとめを受け、令和2年10月より活動（営業秘密が多いため非公開）
- 入会は自由・随時可能。全大会、コミュニティ、ワーキングチームから成る

\* 以下は研究会中間とりまとめによる協議会でのコミュニティ形成イメージ。研究会で議論された3テーマが例になっているが今後拡大する想定



出所：農林水産省「フードテック等を活用した持続可能な産業育成」

# 1 健康機能性を含む農林水産物・食品の開発

コロナ禍を受けて一般に健康意識が高まっており、感染症に強い健康な社会を実現する「食」の改善が求められている。ホメオスタシス効果を高める機能性成分を、日常の食事を通じて摂取可能とする研究開発を推進する。

## コロナ禍による健康食品市場への影響

### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 保健機能が表示可能な栄養成分、機能性成分が限定されていること、許可手続きのための時間と費用に関するハードルが存在
- 機能性表示の拡大のため以下の施策を実行
  - ✓ 健康機能性を持つ農林水産物・加工品の開発、評価手法の開発、等の研究
  - ✓ 生鮮食品も含む機能性表示食品制度施行

### コロナ禍による影響

- コロナ禍によるさらなる健康意識の高まりを受け、健康志向食品の市場が拡大、特に免疫賦活作用のある食品の市場は令和2年に1406億円（令和元年対比8.9%増）に増加
- 令和2年、機能性表示食品として初めて「免疫」での届け出が受理されたところ。関連する業界において、新型コロナウイルス対応市場の可能性を認識するものの、免疫対応素材が十分に存在していない

### 求められる研究開発課題

- ホメオスタシスの評価手法の開発
- ホメオスタシス効果を高める機能性成分の探索、摂取方法、育種に関する研究

### (短期的な対応)

- 機能性表示届出を促進するためのガイドラインが整備されている

## 研究課題のイメージ

「健康機能性を含む農林水産物・食品の開発」の対象

(⇒ 「消費段階におけるデジタル活用」で実施)



### 【達成水準と達成時期】

～2030年

- **ホメオスタシス効果の評価手法を開発**  
-ホメオスタシス効果の評価（機能性の表示等）を可能とする評価手法ができています
- **食としての摂取で効果を期待できる適切な素材組み合わせの探索**  
-ホメオスタシス効果を有する品目（10品目程度）について、ゲノム育種ができています  
-食事時の摂取量でホメオスタシス効果が得られる摂取方法（メニュー、加工食品への活用方法）が発見されている

出所：日本総研作成

## 2 生産継続性向上（1- 外国人実習生が多い分野の自動化）

外国人実習生に頼っていた作業領域（特に果樹・露地野菜の生産後半プロセスなど）の機械化研究を加速する必要性を再確認。果樹・露地野菜に多い小規模圃場でも使いやすい小型・自動機械を開発。人と機械、機械間のデータによる協調を強化する。

### コロナ禍による生産現場への影響

#### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 基幹的農業従事者は減少の一途、高齢化も著しい  
176万人（H27） → 136万人（R2、平均67.8歳）
- これまで新規就農・異業種参入の促進、作業受託の推進、機械化・スマート農業化など取組みがあるものの、外国人実習生で補っている分野も多い（特に果樹・露地野菜、収穫・調製作業）

#### コロナ禍による影響

- 新規の実習生招致や帰国者の来日が困難に
- 手が足りず出荷時期を逃すなどの影響が発生
- 人の往来が元通りになる時期が見通せない上、今後は新規の実習生が集まらない可能性

#### 求められる研究開発課題

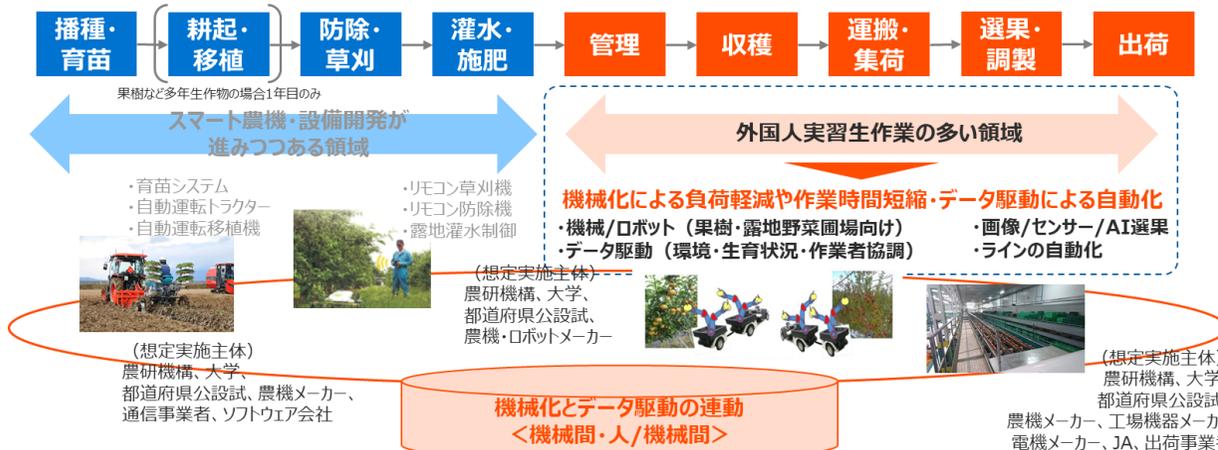
- 実習生の参加が多い分野（果樹・露地野菜の生産後半にあたる管理・収穫から出荷までのプロセス）の機械化の加速
- 機械化技術とデータ駆動化技術を掛け合わせ人・機械の協調性を高める
- 育種や栽培管理等に基づく情報を連携させデータの幅・精度を高める

#### （短期的な対応）

- 緊急対策として国内での人材受入の助成金、スマート農機の導入補助等を実施

### 研究課題のイメージ

データ出所：農林業センサス、「農業労働力の確保に関する現状と課題」（農林水産省、2016年1月）



#### 【達成水準と達成時期】

- **果樹・露地野菜の作業自動化 ～2025年**
  - 果樹の主要品目の負荷の高いプロセスの作業時間を半減  
主要品目：かんきつ類、りんご・なし、かき、ぶどう、くり、もも  
負荷の高いプロセス：管理（摘果・受粉）、収穫～調製
  - 葉物類で収穫・調製プロセスの作業時間を半減
- **自動化とデータ駆動化の連携**
  - 育種や栽培管理等に基づく対象品目のデータ蓄積開始  
～2025年  
対象品目：果樹主要品目、指定野菜
  - データに基づく機械間連携開始 ～2030年

出所：農林水産省資料より日本総研作成

## 2 生産継続性向上 (2- 国産低コスト資材および省資材栽培)

輸入肥料・農薬・資材への依存度を下げる必要性が再確認され、農薬使用量の減少と国産化の両面で技術開発を加速する。減農薬栽培技術や代替防除技術、副産物を活用した肥料について、実証レベル/ラボレベルから実用化まで推し進める。

### コロナ禍による生産現場への影響

#### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 国内の資材価格は海外比高額であるとの生産者の声
  - ✓ その結果、一般的な肥料類については安価な輸入が増加
  - ✓ 土壌改良資材等も輸入増加
- 農水省の指導でJAグループに対し資材販売価格の引き下げへの取組みを求めてきた
- 一定の成果は出ているものの、輸入増加の傾向は続いており、生産者にとっては輸入品の安定供給は欠かせない状況
- また、国内において有機農業の取り組みは限定的。省資材栽培技術は研究、実証レベルのものが多く、より安価で普及しやすい技術の開発が求められている状況

### コロナ禍による影響

- 海外での工場の操業停止や輸入手続きの長期間化などで輸入品の供給不安が発生
- コロナ禍が収束後には一旦元に戻ると考えられるが、今後も同様の感染症発生時には同じ問題が発生（今後輸入依存度が高まればさらにリスクも高まる）

### 求められる研究開発課題

- 輸入比率の高い資材の低コスト国産化・リサイクル技術実用化
- そもそも農薬・資材等の使用量を減らす栽培方法の開発・普及

#### (短期的な対応)

- 輸入手続きの簡素化などの施策が進められている

### 研究課題のイメージ

#### 農薬

##### ピンポイント農薬散布



##### IPM (総合的病害虫管理)



#### バイオスティミュラント

- ・代謝効率アップで収量増、品質向上
- ・植物体制の増強、非生物的ストレスから回復
- ・栄養素の同化、転流の促進 等々

#### 肥料

##### 国内で調達可能な産業副産物を活用した肥料



#### 鶏糞燃焼灰

#### なたね油かす・粉末

(想定実施主体)  
 農研機構、大学、公設試験場、民間企業  
 (資材、化学) 等

出典：農林水産省「食料・農業・農村白書」  
[https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h25/h25\\_h/trend/part1/chap1/c1\\_5\\_02.html](https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h25/h25_h/trend/part1/chap1/c1_5_02.html)  
 農林水産省「みどりの食料システム戦略」の検討状況と策定に当たっての考え方  
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/team1-39.pdf>

### 【達成水準と達成時期】

#### ～2030年

- ・有機農業の面積を  
2017年の23.4千haから63千haまで増加
- ・有機農業生産者数を  
2009年の11.8千人から36千人まで増加
- ・AIによる土壌病害発病ポテンシャルの診断技術開発

#### ～2040年

- ・生活環境動植物への影響懸念を低下・なくすことのできる新規農薬の開発

#### ～2050年

- ・化学農薬使用量 (リスク換算) の50%低減

## 2 生産継続性向上 (3- 国産化重要性の高い農産物の栽培技術開発)

国民の健康維持の観点では、カロリーベースのみならず栄養素の自給率を高める必要性を再確認。栄養素ベースの自給率指標を開発、国民の健康維持に重要な品目を特定の上、国内生産を強化する農産物の技術開発・普及を進める。

### コロナ禍による生産現場への影響

#### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- コメや野菜の自給率は高く維持する一方で果実や加工・冷凍野菜等は輸入比率が上昇
- 輸入比率が高まった農産物にはカロリーベースの指標では過少評価されるが栄養バランス面で重要なものが含まれており、例えばビタミンCについては成人一人当たり摂取推奨量を達成しているものの、その約30%を輸入農産物に品目に依存しており、国産果実摂取による貢献が減少傾向にある（野口ら2007）
- これまで食料安全保障の観点から農水省では国産農産物の需要喚起を図るほか、加工用途や飼料などの品目について国産品の低コスト化をはじめとする研究が行われてきたが、食料安全保障の主な基準は従前のカロリーベースの自給率となっており、栄養素をベースとした指標は開発されていない

#### コロナ禍による影響

- ロックダウンによる海外の工場の稼働低下等により一時的に加工・冷凍野菜の供給が減じるなどの影響が出た
- ただし比較的短期間に供給は回復、今回は大きな影響は出なかったが今後より深刻な感染症が広がった場合に国民の健康維持の観点からリスクがあると判明

#### 求められる研究開発課題

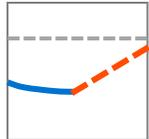
- 輸入比率（苗を含む）の高い農産物のうち、ビタミン・ミネラル等の栄養素供給の観点から国産強化が望ましい品目の国産化技術開発

#### (短期的な対応)

- 国産農畜産物供給力強靱化事業などで既存商品の加工体制の支援などを実施

### 研究課題のイメージ

栄養素ベース自給率算出モデルの開発



国産化を強化する農産物の特定

食品成分表+新規データセット  
(機能性成分データ、成分の品種・栽培・調理条件による変動等)



栽培技術の整備普及モデル開発

普及性の高い技術  
既往研究の高度化

知財化・海外展開情報ネットワーク研究



#### 【達成水準と達成時期】

～2025年  
 ・栄養素ベース自給率指標の開発  
 ・国産化強化する農産物の特定  
 -栄養素30種類を対象として自給率計算モデルを作り、検討結果に基づき国産化重点対象品目を5つ選定し取組みを進める

～2030年  
 ・栽培・育種技術の整備  
 ・種子・種苗等の生産販売開始（随時～）

#### 想定実施主体

農研機構、農林水産省、厚生労働省、大学、企業（種苗、農薬・肥料、農業資材、化学、食品、ソフトウェア）等

出所：野口真己他（2007）「ビタミンC供給量をもとにした食料自給率における果実の貢献度」、農林業センサス、農研機構「レモンの日」（[http://www.naro.affrc.go.jp/publicity\\_report/season/054151.html](http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/season/054151.html)）より日本総研作成

## 2 生産継続性向上（4- 半農半Xの実現を支える技術開発）

\* 半農半Xの定義は完全に定まっていないが、農業を必ずしも生活のための収入源と捉えず自給自足範囲に留め、Xの部分で個人の価値観に合ったライフスタイルを選ぶ、というものが多い

担い手不足への対応に、リモートワークが推進される都市住民の可能性を認識。  
都市住民が職業専門性も活かしながら遠隔で農業に関われるよう、産業分野横断的な農業経営コミュニケーション基盤を開発。

### コロナ禍による就農者候補（都市住民）への影響

#### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 担い手の高齢化が進み、従来のような親族による農業継承ができず、結果として地域農業の維持が困難な状況に直面している
- これまで新規就農支援（技術研修、営農計画策定支援、等）や移住者促進施策（住宅等の斡旋、移住に係る資金的補助、等）の実施が進められているが効果は限定的

#### コロナ禍による影響

- コロナ禍による都市部からの人口分散が始まっており、ウイズコロナ社会におけるリモートワークの推進が状況を加速、定着化
- 増加が期待される定住人口を農業の担い手につなげるための方策の一つとして、半農・半Xの促進が期待される。しかし、実現にはリモートワークと営農を両立可能な技術が必要

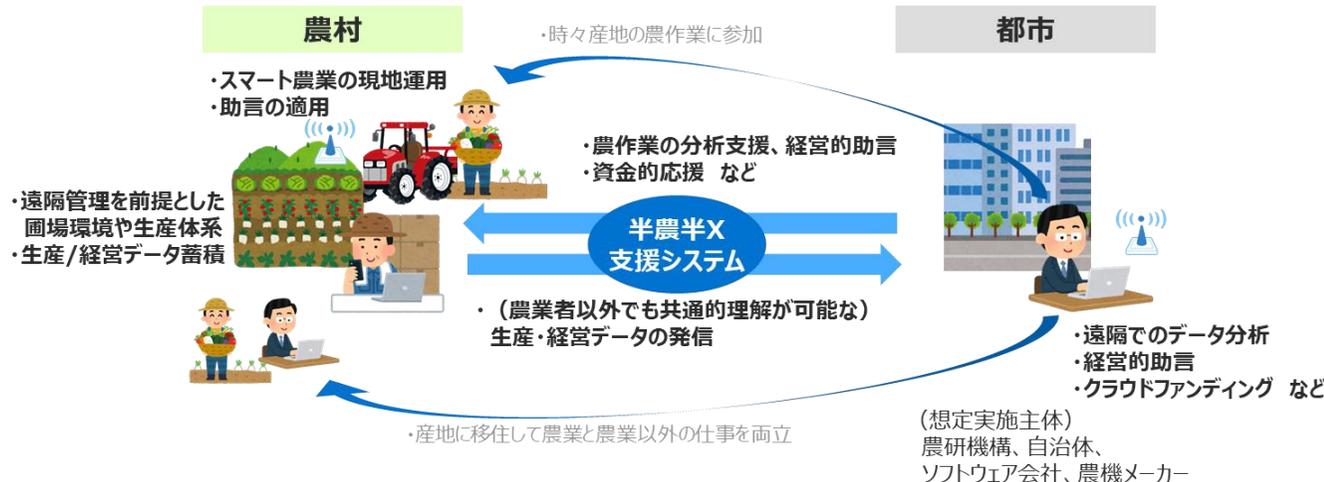
#### 求められる研究開発課題

- 都市住民が職業専門性（経営・調査・分析など）を活かして遠隔で農業支援に関われるプラットフォーム開発

#### （短期的な対応）

- 農村発イノベーションのサポート（INACOME）、地域運営組織（RMO）等によるサポート

### 研究課題のイメージ



#### 【達成水準と達成時期】

- ～2025年
- ・栽培技術や農作業・農業経営のデータの共有を図るプラットフォームを構築し、データ交換・分析高度化
  - ・半農半Xの農業経営支援クラウドソーシングプラットフォーム構築

出所：農林水産省資料より日本総研作成

### 3 ワンヘルス・アプローチによる農場起点の感染症リスク対策

国内における新興人獣共通感染症のパンデミックを防ぐため、農場を起点とした感染症リスクの評価と対策を進める。農場を起点としたリスクの把握、およびそれに基づく、安価で効果的なリスク対策技術の開発・実装をおこなう。

#### コロナ禍による生産現場への影響

##### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 野生動物等からの感染により、鳥インフルエンザをはじめとした家畜伝染病が発生している一方、閉鎖型・無窓型畜舎等、ハード面でのバイオセキュリティ技術の開発は進んでいるものの、現場での普及率は高くない
- 野生動物に関する生態把握や管理のノウハウは不十分であり、農場周辺の野生動物相、およびそれによる感染症リスクも十分に把握されていない
- 農場内においても、不顕性の豚インフルエンザなど人獣共通感染症となりうる病原体の感染状況が把握されていない可能性がある

##### コロナ禍による影響

- 新興人獣共通感染症の発生（野生動物⇒家畜⇒人）を防ぐ重要性が再認識
- 動物の領域と人間の領域の結節点であり、ハイリスクなポイントである畜舎や耕作放棄地を起点とした対策が必要

##### 求められる研究開発課題

- 農場周辺および内部の野生動物相の把握・病原体リスクの把握・評価
- 生態学的な知見によるバイオセキュリティ技術等のリスク低減のための開発・普及

##### (短期的な対応)

- ソフト対策としての飼養衛生管理基準の徹底

#### 研究課題のイメージ

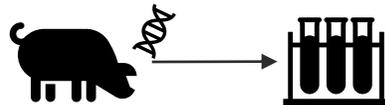
##### リスクの把握のための研究開発

- ① 農場周辺や耕作放棄地の野生動物相に関する調査手法の開発・高度化



- 農場周辺や耕作放棄地の野生動物相を、環境DNA解析により把握
- 人獣共通感染症の感染経路等の知見により、対策すべき野生動物を特定

- ② 家畜・野生動物が保有する病原体に関する遺伝子解析を用いたアクティブサーベイの実現



- 病原体に関する遺伝子解析を行い、不顕性感染を含む保菌状態を把握
- 過去のデータと照合し、人獣共通感染リスクの高い病原体を早期に発見

##### リスク低減のための技術開発

- ③ 野生動物相の把握に基づき、生態学的な知見を活用した安価なバイオセキュリティ技術の開発・実装



- 対策すべき動物の生態に基づく、農場への接近防止技術の開発
- 対象動物の忌避する音、光、物質等の活用による安価な仕組みの開発

##### 【達成水準と達成時期】

###### ～2025年

- ①②試験的に一部地域で調査を実施
- ③主要な鳥獣（3種程度）について製品開発が完了し、上市する

###### ～2030年

- ①保健所や家畜保健衛生所管内において、特定のポイントでの定点調査が実践
- ②家畜保健衛生所の定期検査項目として実装
- ③畜舎における標準的なバイオセキュリティとして普及

出所：日本総研作成

## 4 加工・流通の継続性を支える技術研究

人も含めた加工・流通段階の安全に繋がる流通構造を構築しつつ、地域・市場間連携へとつなげることで食の価値を高める。  
 加工・流通段階のリスクを特定し、技術導入によるリスクの低減から次世代流通の在り方を検討する。

### コロナ禍による生産現場への影響

#### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 卸売市場におけるBCPの策定状況は約半数が「策定も検討もしていない」状態
- また、策定済みであっても自然災害や人災（火事など）を想定されているものであり、新型コロナのような感染症を想定したものは限定的
- 産地における集出荷作業場は手作業もしくは簡易な機械による作業が多く残り作業生産性は低い状態

#### コロナ禍による影響

- 農林水産省のガイドラインに伴う水際の感染対策を実施
- しかしながら、卸売市場においても多数の感染者が発生している状態
- 集出荷場でのクラスター発生は報告されていないものの、圃場に比べ密になりやすい空間
- 出荷・流通とも事業の継続性において今後支障が出かねない

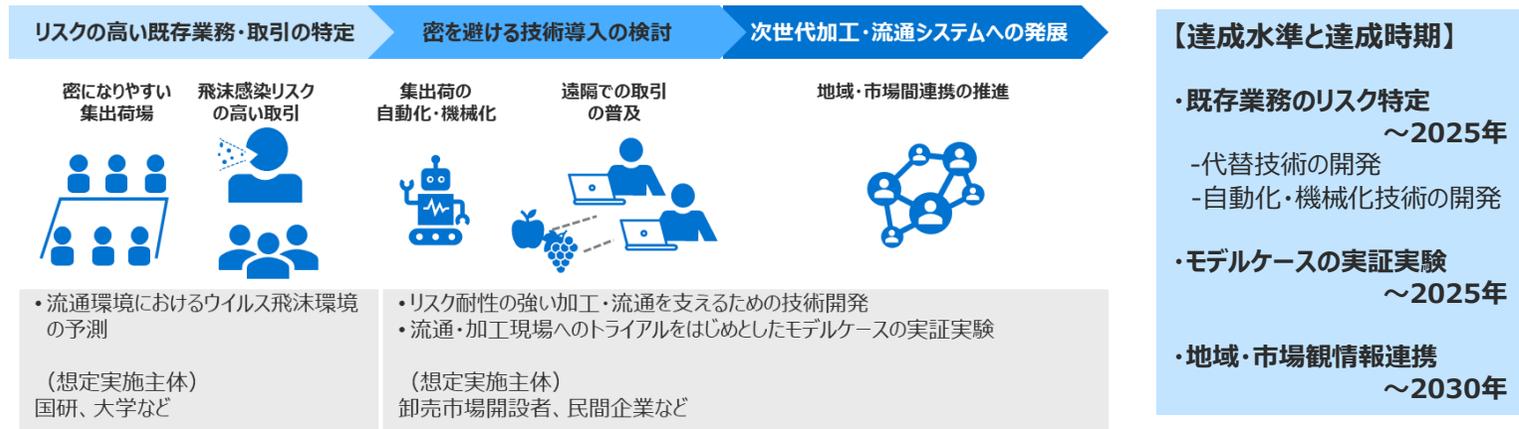
#### 求められる研究開発課題

- 加工・流通領域における事業継続性の高い流通構造を実現する技術の導入検討

#### （短期的な対応）

- 関係者への注意喚起徹底
- リスクの高い取引形態や業務の見直し

### 研究課題のイメージ



出所：日本総研作成

## 5 消費段階におけるデジタル活用

密接なコミュニケーションが取れない中において、消費者一人一人に合わせたマーケティングをデジタルを駆使して推進する必要。消費者の嗜好や健康状態などのパーソナライズデータに基づく商品のレコメンデーション、産地へのフィードバックに関する技術を開発。

### コロナ禍による消費現場への影響

#### 従来認識されてきた課題とこれまでの対応

- 就労人口の低下や人件費増によりデジタル化が急務、ビッグデータ×AIによるマーケティング技術の開発が進む
- 特に消費者における嗜好の広がりにより、マスマーケティングからパーソナルマーケティングへの移行が希求

#### コロナ禍による影響

- 感染対策により、消費の現場では試食販売をはじめとした販売プロモーションを休止せざるを得ず、消費者に対して効果的なプロモーション手段を取り切れていない
- 非接触でありながら、消費者に付加価値を認識させ、食の選択を促す仕組みが必要

#### 求められる研究開発課題

- 個人の嗜好・健康状態に合わせたメニューを開発、レコメンド
- デジタルによって消費者ニーズを産地へフィードバック

#### (短期的な対応)

- デジタル販促機器による消費者コミュニケーションの強化（使いやすくなるインターフェース開発を含む）

### 研究課題のイメージ

個人の嗜好・健康状態に合わせたメニューの開発



- レシピ、加工品の開発
- パーソナライズ化（栄養摂取状況の把握）

個人のリアルタイムデータから最適なメニューをレコメンド



- 消費者ひとりひとりのバイタルデータなどに基づいた商品の提案
- 消費の最終段階までのデータを産地と共有するデータ連携

(想定実施主体)  
民間企業、スタートアップなど

消費の状況を産地へフィードバックし商品開発へ活用



#### 【達成水準と達成時期】

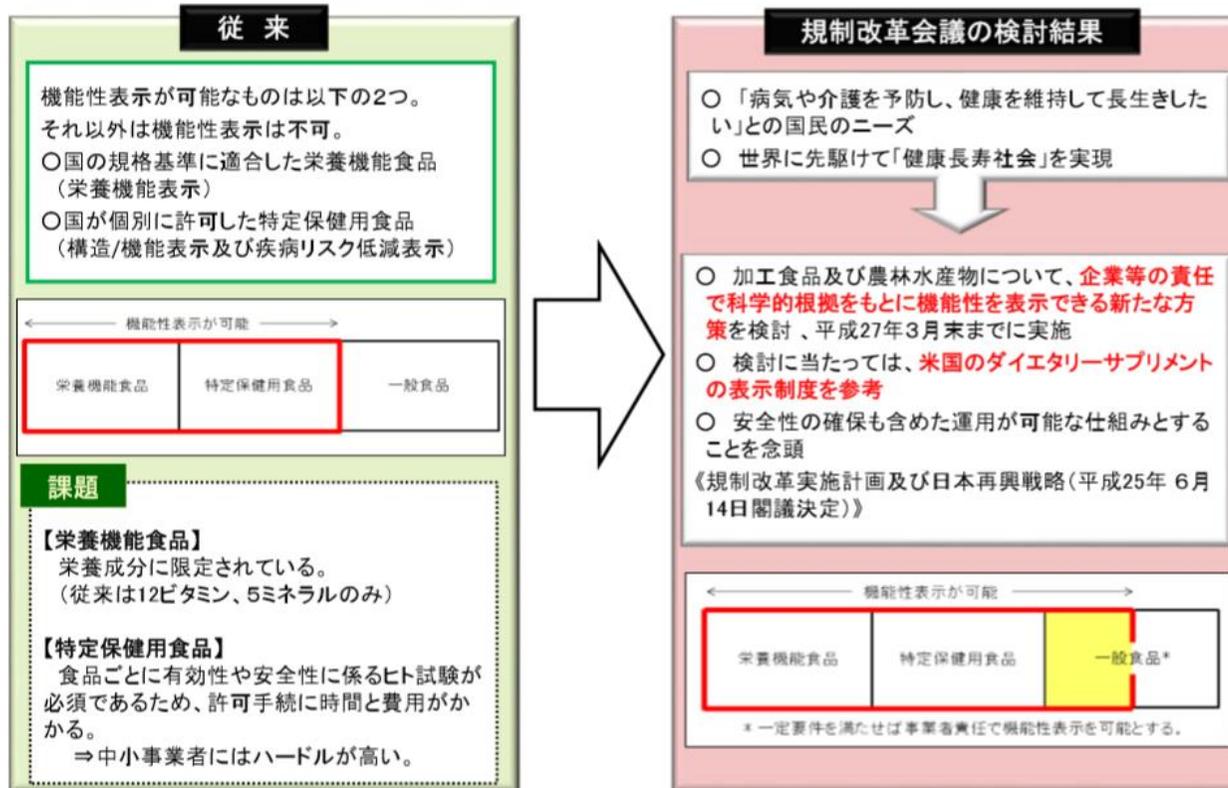
- ・技術開発・実証 ～2025年  
-消費者の嗜好や購買実績に基づいたデータの集積  
-青果や加工商品の領域でモデルケースの実証実験
- ・個人の嗜好、健康状態を把握するツール開発
- ・社会実装・サプライチェーン連携 ～2030年  
-アプリの実装  
-青果領域での産地連携開始

# 参考資料

## 参考 1 - 1 | コロナ以前から認識されている課題

- 機能性を表示可能な栄養成分が限定されていること、許可手続きのための時間と費用に関するハードルが存在。

### 規制改革会議における検討経過



出所：消費者庁「機能性表示食品制度の概要と現状」（2016年1月22日）

# 参考 1 - 2 | コロナ禍を受けた健康意識の変化

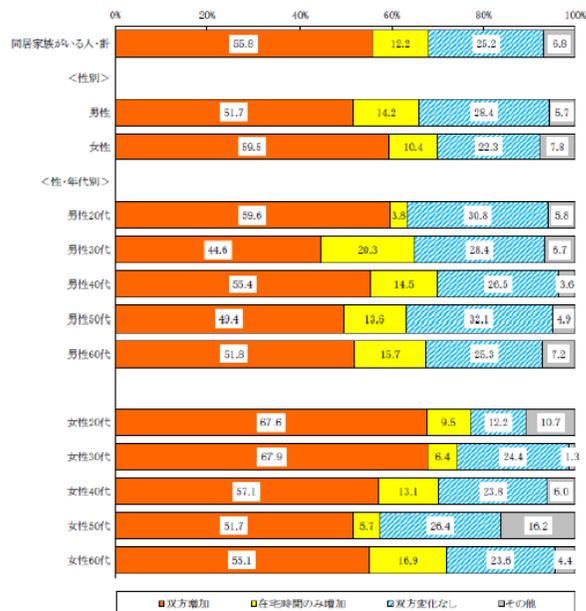
- 在宅時間増→健康意識の高まりがある。

## 在宅時間の増加と健康意識の高まり

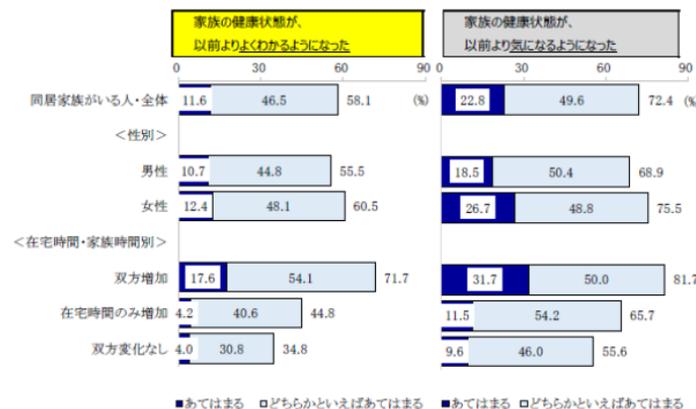
参考資料 6

- 緊急事態宣言が発令された4月中旬頃に比べ「自宅で過ごす時間」と「家族と一緒に過ごす時間」がともに増えた「双方増加」の人は6割弱を占める。
- 家族の健康状態が以前より『気になるようになった』と答えた人は、「在宅時間のみ増加」や「双方変化なし」の人でも6割弱～7割弱を占める。

<4月中旬頃に比へた「自宅で過ごす時間」と「家族と一緒に過ごす時間」の変化 (性別、性・年代別)>



<同居家族の健康への意識>



資料：第一生命経済研究所「第2回 新型コロナウイルスによる生活と意識の変化に関する調査」（2020年5月実施）

出所：東京都環境局審議会「東京都食品ロス削減パートナーシップ会議（第9回、2020年9月11日開催）」

## 参考 1 - 3 | コロナ禍を受けた機能性食品のマーケット認識

- 令和2年、免疫での初の届け出受理。メーカーも消費者の免疫維持ニーズを認識。

キリンの独自素材「プラズマ乳酸菌」を使用した商品が、免疫機能の機能性表示食品として届出受理  
(令和2年9月28日)



- キリンビバレッジマーケティング部主任の遠藤楓氏によると「近年横ばいだった乳酸菌飲料市場が、コロナ禍での免疫維持ニーズの高まりから今年に入り大きく伸長した」としており、8月単月のiMUSEブランドの飲料シリーズの売上は前年比2倍以上、1月からの累月でも前年比2倍以上と好調だ。
- 同事業部主幹の藤原大介氏も「免疫システムは、人種・性別問わず共通。海外での展開も期待できる」と話す。すでに米国ではプラズマ乳酸菌を配合したサプリメントの販売がスタートしており、「ウェビナーによる商品発表を行ったが、想像以上の反響だった」という。こうした実績をベースに「国内でも外食、中食問わず、幅広い食品への応用を目指していく」としており、当面はプラズマ乳酸菌が市場を席卷しそうだ。

出所：健康産業新聞「免疫機能の維持」10品登場、機能性表示は第2ステージへ(連載／話題追跡) (2020年11月2日)

出所：健康産業新聞「免疫機能の維持」10品登場、機能性表示は第2ステージへ(2020年11月2日)

## 参考 1 - 4 | 機能性表示の登録のために追加的エビデンスの取得が不要な成分

- COVID-19予防のために有用と考えられるビタミン、ミネラル、その他の機能性食品成分について既にいくつかのエビデンスが取得されている。

	概要
ビタミンAサプリメント	動物実験で、ビタミンAを制限した餌の投与が不活化牛コロナウイルスワクチンの有効性を低下させ、子牛での感染症の罹患リスクを高めることが示された。また、感染症疾患に対するビタミンAサプリメントの有用性に関して、いくつかの論文が報告されており、COVID-19に対する補完療法として、ビタミンA サプリメントの利用が考えられる。
ビタミンC	非臨床研究、動物実験で、ビタミンCの抗コロナウイルス作用があることが示されている。ビタミンCによる普通感冒の予防効果を検証した多数の研究が報告されている。下気道炎を生じるCOVID-19では、ビタミンC サプリメントによる補完的な作用が期待される。
ビタミンD	先行研究では、市中肺炎リスクとビタミンD 低値の有意な相関、ビタミンD 欠乏が急性ウイルス性呼吸器感染症への罹患リスクを高めること、急性呼吸器感染症予防に対するビタミンD の有用性などが見出されており、ビタミンD サプリメント投与による急性ウイルス性呼吸器感染症に対する予防・リスク低減効果は、被験者のビタミンD の充足状態に大きく影響を受けると考えられる。
亜鉛	亜鉛サプリメントによる疾病リスク低減効果が報告されている。細胞内亜鉛濃度が上昇すると、ポリオウイルスやインフルエンザウイルスといったRNA ウイルスの複製を阻害することが知られている亜鉛とピリチオンを低濃度で組み合わせることで、SARS- コロナウイルス (SARS-CoV) の複製阻害が示された。亜鉛サプリメントの利用により亜鉛が充足されていることは、COVID-19 の予防、および下痢や下気道炎といったCOVID-19 の症状を軽減させる可能性がある。
オメガ3系必須脂肪酸	オメガ3系必須脂肪酸に由来する抗炎症脂質メディエーターとして、レゾルビンやプロテクチンD1などが知られている。このうち、DHA由来のプロテクチンDI (PDI) は、RNA 輸出機構を介してインフルエンザウイルスの複製を阻害する。また、重症インフルエンザモデルマウスにおいて、PD1 投与が死亡率を低下させた(60)。このデータは、H5N1 ウイルスによる重症呼吸器感染症に対する研究として報告されたが、COVID-19にも当てはめられる可能性がある
エキナセア	これまでの多くの研究により、エキナセアの普通感冒(風邪)の予防・罹患率の低下、重症度の軽減作用が報告されている。COVID-19による下気道炎発症や重症化に対する補完療法となりうる可能性がある

出所：蒲原聖可(2020)「新型コロナウイルス感染症(COVID-19)対策における機能性食品成分の臨床的意義：ナラティブ・レビュー」より日本総研作成

## 参考 1 - 5 | 具体的研究テーマ例①

### 【論文】

DebojyotiDhar, AbhishekMohanty (2020) "Gut microbiota and Covid-19-possible link and implications", Virus Research (285)

### 【要約】

腸内細菌叢の多様性と免疫におけるその役割が強調されており、Covid-19における腸内細菌叢の役割について議論が進められている。

肺疾患における腸内細菌叢の役割や、呼吸器ウイルス感染が腸内細菌叢の混乱を引き起こすことは知られている。免疫力を向上させることが知られている個別の栄養と補給によって腸内細菌叢のプロファイルを改善することは、この病気の影響を高齢者や免疫力が低下した患者に最小限に抑えることができる予防方法の1つである。

プレバイオティクス/プロバイオティクスを含むパーソナライズされた機能性食品と現在の治療法の同時補給の効果を確認するために、さらに多くの試験が開始されるとみられる。

## 参考 1 - 6 | 具体的研究テーマ例②

### 【研究タイトル】

機能性フードペアリングに向けた食餌性マイクロRNAと代謝物のマルチオミクス解析  
(科研費、基盤研究 (B) ) 2020-04-01 - 2023-03-31

### (研究代表者)

藤村 由紀 九州大学, 農学研究院, 准教授

### (研究分担者)

立花 宏文 九州大学, 農学研究院, 教授

三浦 大典 国立研究開発法人産業技術総合研究所, 生命工学領域, 主任研究員

### 【要約】

本研究は、**食機能を厳密に読み解き、機能を享受できる食べ合わせを提示できる新たな概念・方法論を見出す**ことを主眼としている。単一の含有成分情報（量や効果の強さ）のみで機能性の良し悪しが判断されている現状の機能性食品（特定保健用食品や機能性表示食品）開発における絶対的価値観とは一線を画するものであり、食機能が複合成分の協調的な組合せ効果により顕在化すると**の独自コンセプトの下、機能性発現に有効な成分の組合せに基づいた食べ合わせ「機能性フードペアリング」を提示できる革新的成分評価技術の創出に挑む研究である。**

## 参考 1-7 | 具体的研究テーマ例③

健康機能性成分として注目されている GABA (γ-アミノ酪酸) を高蓄積したトマトを事例としてゲノム編集作物を開発。2020年12月11日、ゲノム編集食品として届け出され、受理された。

届け出者：

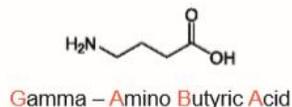
ベンチャー企業サナテックシード

(筑波大つくば機能植物イノベーション研究センター 江面 (えづら) 浩教授が取締役)

図1 GABAとは

γ-アミノ酪酸：GABA

4炭素非タンパク質構成アミノ酸  
動物では、抑制性の神経伝達物質



健康機能性成分として注目されている

軽症高血圧者  
通常高血圧者  
**血圧上昇抑制**

**ストレス緩和**

高血圧症は世界に10億人  
日常的な“食”生活を通じて  
高血圧予防するのに有効な成分

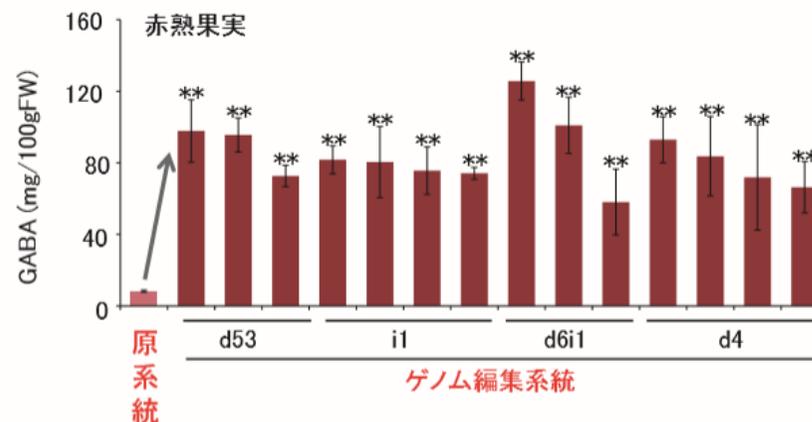
リラックス効果  
睡眠の質を向上

図2 ゲノム編集技術によるトマトの高GABA化

原系統 (WT：マイクロトム) に比べ果実でのGABA含有量が最大15倍に増加



GABA 合成遺伝子 (SIGAD3) の機能をゲノム編集技術 (ハサミ) で調節する。AID (活性抑制部位) を切り落とし、酵素活性を高める。



出所：江面浩 (2020) 「ゲノム編集食品の動向と高GABAトマトの開発・実用化について」

## 参考 1 - 8 | 具体的研究テーマ例④

戦略的プロジェクト研究推進費において「ゲノム編集技術を活用した農作物品種・育種素材の開発」が進められている。消費者、生産者から期待される形質を持つ農作物の育種素材を30以上作出することを目的とし、令和元年から5年までの研究が進められている。

### 研究開発の内容及び実施体制

①保存中に芽が出ず、加工に適したばれいしょ（ジャガイモ）  
 (阪大・理研・神戸大・農研機構・東京理科大・高知大・カネカ)

- ・萌芽の抑制により保存や輸送時の**生産者**
- ・コストを低減したばれいしょ **消費者**
- ・打撲黒変耐性のばれいしょ **生産者**
- ・デンプンの形質を改変したばれいしょ **生産者**
- ・病害抵抗性のばれいしょ **生産者** **消費者**



②赤かび病に耐性を有するコムギの研究開発  
 (農研機構・岡山大・金沢大)

- ・赤かび病菌の感染とかび毒蓄積の低減に関わる遺伝子を抽出し、ゲノム編集を行う。**生産者** **消費者**
- ・赤かび病に耐性を有するコムギ育種素材を開発



③花持ちが良く、省力栽培に適した花きの研究開発  
 (京都市大・インプラントイノベーションズ・ミヨシ・農研機構・新潟県農業総合研究所)

- ・ユリおよびユーストマの花持ちを従来の1.5~2倍に延長 **消費者**
- ・F1作出の際の作業負担の4割を占める除雄の手間をなくした系統を開発 **生産者**



④単為結果によりタネのない果菜類（ピーマン）  
 (筑波大・農研機構)

- ・形質転換が困難なピーマン、パプリカにて単為結果を示す育種素材を開発 **消費者** **生産者**
- ・一過的発現、あるいはウイルスベクターを用いたゲノム編集技術を開発



⑤登熟・転流を高めた超多収イネ  
 (農研機構)

- ・日本型イネにおいて、登熟・転流能力の向上を図り、収量が向上した育種素材を開発 **生産者**



⑥アレルギー成分を低減した作物  
 (北海道大・京都市大)

- ・タンパク素材となるダイズに含まれるアレルギー成分を低減 **消費者**
- ・医学的知見を踏まえた上でアレルギー性を評価



⑦晩抽性ダイコンの開発  
 (玉川大・東京農大・農研機構)

- ・ダイコンの効率的なゲノム編集系を確立
- ・晩抽性を持つ育種母本の作出 **生産者** **消費者**



⑧香味成分が増加したタマネギの開発  
 (農研機構・ハウス食品)

- ・従来法でゲノム編集が起き難いタマネギのゲノム編集系の確立
- ・香味成分を増加させるために、LFS (催涙因子合成酵素) を抑制したタマネギの開発 **消費者**



⑨サポートラボ (農研機構・阪大)

- ・植物ゲノム編集技術に関する情報や材料を上記①~⑧の小課題や個別課題に提供し、本コンソーシアムの目標達成へ貢献する。 **研究者**
- ・国内外で開発される新たなゲノム編集ツールを本コンソーシアム内の研究者に使いやすい形で提供を行う。

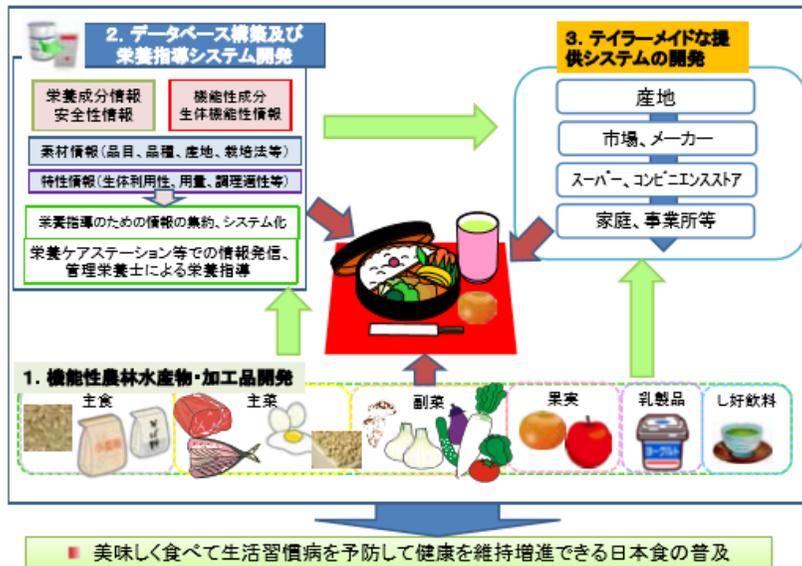


出所：江面浩（2020）「ゲノム編集食品の動向と高GABAトマトの開発・実用化について」

## 参考 1-9 | 具体的研究テーマ例⑤

機能性農林水産物・食品開発プロジェクトでは、健康上のリスク低減等に効果が期待される農林水産物やその加工品の開発およびそれらの生産・流通技術の確立、医療機関等との連携により、開発された農林水産物やその加工品について、健康への影響評価や個人の健康状態に応じたテイラーメイドな供給システムの開発を目標として実施。

⇒ 食品、農産物に含有される特定の機能性成分が有する生体調節作用に関して  
 機能性成分の分析/その作用メカニズムの解析/ヒトレベルでの有効性の検証/機能性成分を多く含む品種の育成/栽培法の確立/最適な加工・調理法の開発 などを行っていくことが必要



出所：山本（前田）万里（2014）「日本の機能性食品研究，開発のゆくえ」

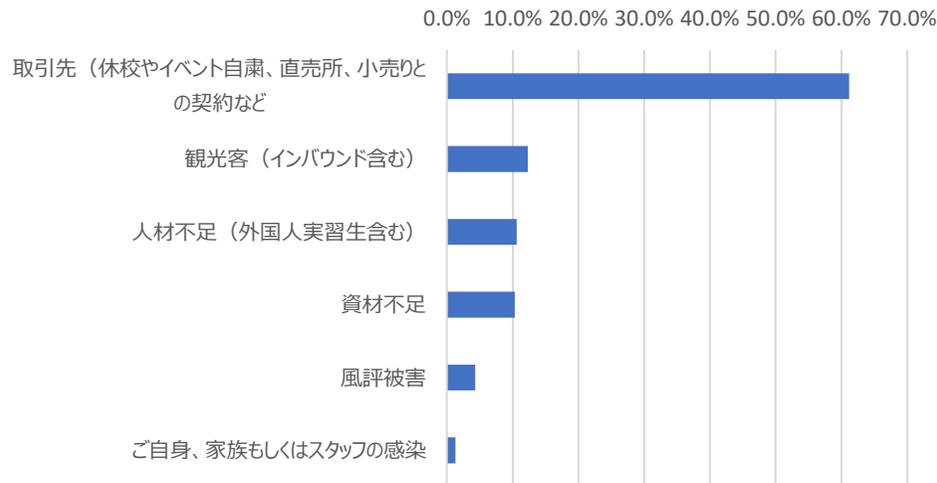
## 参考 2-1 | 農業者がコロナ禍で受けた影響についての調査結果

- 販売面で受けた影響が最も大きい、人材不足や資材不足・コスト増も挙げた。

### 農業者へのアンケート調査

#### 農業者がコロナ禍で受けた影響

(N=560、複数回答)



- 調査主体：農業青年クラブ連絡協議会
  - 調査対象：メンバーおよび関係農業者
  - 調査期間：2020年4月10日～30日
  - 有効回答数：560名
- 注）2020年4月時点の調査のため、直近の影響とは異なる可能性がある。

出所：竹中唯(200)「コロナは農業をどう変えた？4Hクラブが各地の農家へ影響調査」,  
 AGRI JOURNAL（2020年12月4日）

#### 農業者がコロナ禍で受けた影響

(N=84、複数回答)

回答	回答数
取引量の減少	33
出荷価格の低迷	29
取引先の減少	16
資材等コストの増加	11
式典等イベントの中止・延期	10
その他	4
未回答	32

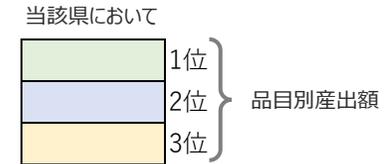
- 調査主体：岡山市
  - 調査対象：市内個人農業者、農業法人など
  - 調査期間：2020年8月26日～10月30日
  - 有効回答数：84名
- 注）2020年秋時点の調査のため、直近の影響とは異なる可能性がある。

出所：岡山市産業観光局農林水産部農林水産課

「新型コロナウイルス感染症に関する影響調査（農業者向け）の調査結果について（2020年11月25日）」

## 参考 2-2 | 技能実習生の導入状況

- 耕種農業で技能実習生の導入が多いのは、野菜の生産が盛んな地域。
- 野菜生産の特徴として、調製・包装等の簡易で機械化が遅れている作業が多くあることが挙げられる。
- また、花きの多い愛知県、果実の多い長野県なども上位にあり、こうした地域性の高い品目でも人手不足を実習生で補っている可能性が高いと考えられる。



技能実習計画認定件数（件）および産出額（億円）

	技能実習計画認定件数			産出額											
				米	麦類	雑穀	豆類	いも類	野菜	果実	花き	工芸農作物	茶	その他作物	小計
耕種農業	1	茨城県	5,397	868	5	7	16	274	1,708	112	137	11	2	11	3,148
	2	熊本県	3,032	391	7	1	6	45	1,227	327	96	90	8	36	2,223
	3	千葉県	1,372	728	x	1	100	198	1,546	157	193	7	0	x	2,969
	4	群馬県	1,316	166	12	1	3	8	983	83	54	82	0	13	1,405
	5	北海道	1,296	1,122	232	29	304	648	2,271	54	131	414	-	40	5,246
	6	福岡県	1,288	429	30	0	20	9	729	229	172	27	26	59	1,703
	7	愛知県	1,239	296	6	0	5	9	1,125	202	543	17	15	40	2,244
	8	長野県	1,228	473	3	10	6	12	905	714	138	2	0	32	2,296
	9	鹿児島県	1,078	211	x	1	2	255	556	106	122	306	185	x	1,584
	10	長崎県	739	135	2	0	1	79	439	149	75	36	7	16	933

出所：外国人技能実習機構「令和元年度外国人技能実習機構統計業務統計」（2020年3月調査）、農林水産省「生産農業所得統計」より日本総研作成

## 参考 2-3 | 技能実習生の参加が多いと想定される分野

- 実習生は当初は収穫・調製の比較的単純な作業への従事から始め、徐々に熟練作業も担当するようになると考えられる。単純な作業は機械で代替することで実習生にとっても早い段階で熟練作業への従事が可能になる。



出所：農林水産省「農業労働力の確保に関する現状と課題」（2016年1月）

## 参考 2-4 | 露地野菜ロボット化・自動化研究事例

- 露地野菜におけるロボット化一貫体系の研究が北海道等の大規模圃場で始まっている。
- ただし、作業の全プロセスの無人化・自動化までは見込んでおらず、今後のさらなる研究範囲拡大が期待される。

### 北海道における露地野菜生産ロボット化の研究事例

(立命館大学・農研機構北海道農業研究センター・鹿追町農業協同組合などのコンソーシアム)

#### 露地野菜の集荷までのロボット化・自動化による省力体系の構築



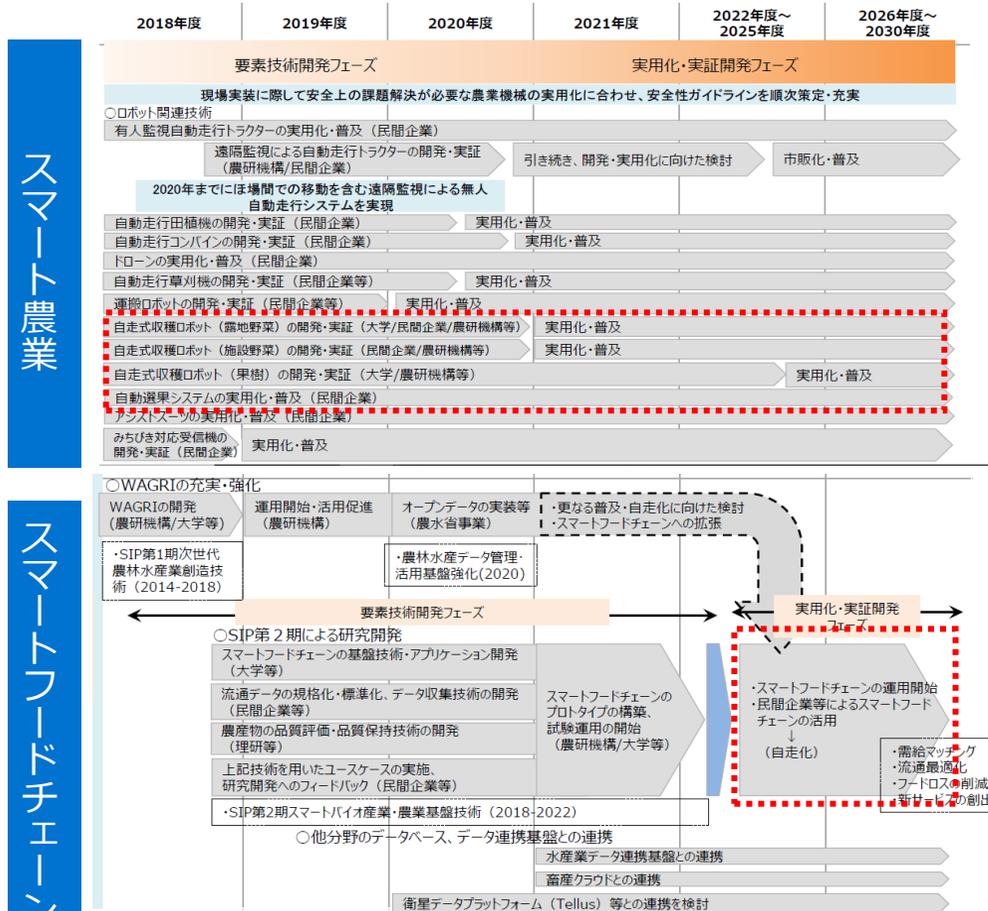
- 北海道の大規模圃場の作業をロボット農機で置き換える研究を実行中（2023年度まで）
- ただし、育苗・定植・施肥や集荷後の調整など、プロセスのうちで自動化を見込んでいない部分が多く残っている
- さらに物流最適化を見込んだ出荷自動化なども研究課題となり得る

出所：生物系特定産業技術研究支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち人工知能未来農業創造プロジェクト）『露地野菜の集荷までのロボット化・自動化による省力体系の構築』

# 参考 2-5 | 農林水産イノベーション戦略2020の目標

- 農林水産研究イノベーション戦略2020では果樹の自走式収穫ロボットを2025年度目途に実用化を目指している。これは5Gの全国整備計画のペースとも合致している。

## 農林水産研究イノベーション戦略2020 ロードマップの目標



出所：農林水産省「農林水産研究イノベーション戦略2020」（2020年5月）

## 5G導入のための特定基地局の開設計画

開設計画申請者	5G基盤整備率（全国）
NTTドコモ	97.0%
KDDI/沖縄セルラー	93.2%
ソフトバンク	64.0%
楽天モバイル	56.1%

※2024年度末までの計画

出所：総務省「第5世代移動通信システム（5G）の導入のための特定基地局の開設計画の認定（概要）」（2019年4月）より日本総研作成

## 参考 2-6 | スマート化加速が期待される果樹・露地野菜

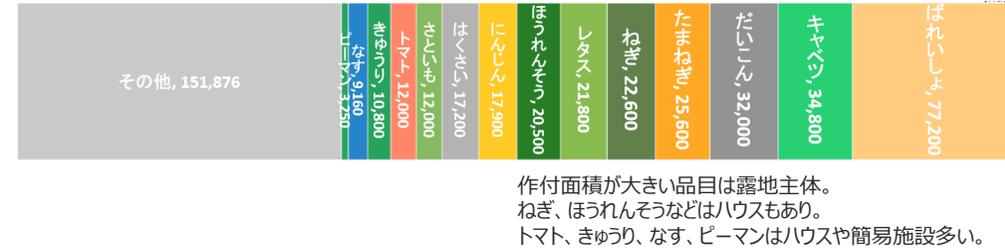
- 果樹の栽培面積が大きいのはかんきつ類、りんご・なし、かき、くり、ぶどう、もも。果樹におけるスマート化は草刈や薬散が中心に進んでいるものの、収穫・調製工程についてはこれから。
- 露地野菜の作付面積が大きいのはばれいしょ、キャベツ、だいこん、たまねぎ、ねぎなど。特にスマート化が遅れているのはほうれんそうなど葉物類。ばれいしょやキャベツなどの上位品目では普及機も出ている。自動走行や他機械、データ連携は今後の課題。

### 果樹の栽培面積

区分	栽培面積	前年との比較			区分	栽培面積	前年との比較		
		対差	対比	%			対差	対比	%
みかん	39,800	△ 1,000	98	すもも	2,880	△ 50	98		
その他かんきつ類	24,600	△ 500	98	おうとう	4,680	△ 10	100		
りんご	37,100	△ 300	99	うめ	14,800	△ 400	97		
日本なし	11,000	△ 400	96	ぶどう	17,800	0	100		
西洋なし	1,480	△ 30	98	くり	17,900	△ 500	97		
かき	19,000	△ 400	98	パイナップル	584	4	101		
びわ	1,070	△ 70	94	キウイフルーツ	2,050	0	100		
もも	10,100	△ 200	98						

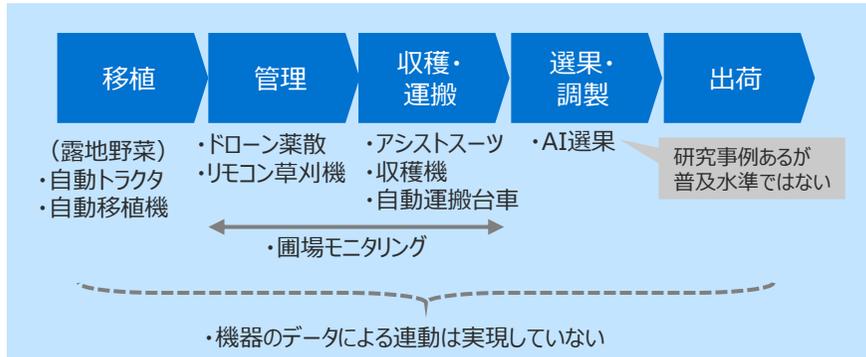
出所：農林水産統計「令和2年果樹及び茶栽培面積（7月15日現在）」

### 野菜の作付面積



出所：農林水産統計「野菜の生産・消費動向レポート」（2019年2月）

### 現在の果樹・露地野菜のスマート化取組



出所：農林水産省ウェブページ「スマート農業」より日本総研作成

### 収穫機類の研究状況

- 果樹**
  - りんご、かんきつ類、ぶどう、くりなどでロボットを研究中
  - 普及段階には達していない
  - 単独で動く機器で、データ連携、自動走行などは不十分
- 露地野菜**
  - ばれいしょ、はくさい、キャベツ、根菜類は大規模圃場向けには研究が進み一部は市販化されている
  - 葉物・軟弱野菜では紫蘇などで一部市販機があるが普及段階には達していない
  - いずれも単独で動く機器で、自動走行やデータ連携は不十分

出所：日本総研作成

## 参考 2-7 | 農業生産資材の輸入状況

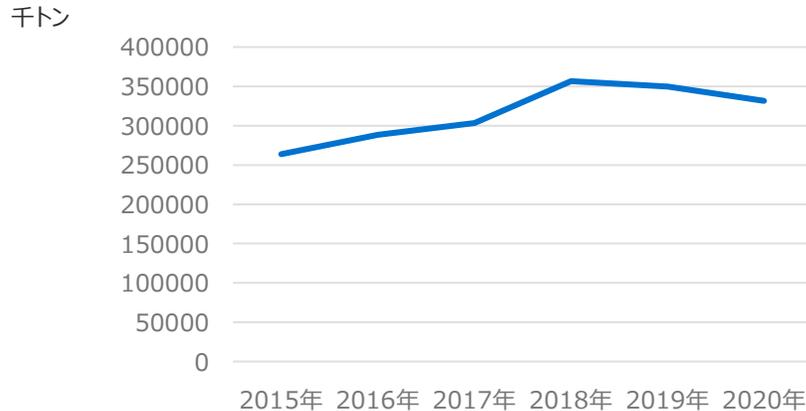
- 農業生産資材のうち、海外へ依存している原料等は以下の通り。

分類	輸入状況
農薬	<ul style="list-style-type: none"> <li>原体3割程度を輸入に依存。国内製造：約6万トン、輸入：約3万トン</li> <li>製剤は一部を輸入。国内製造：約22万トン、輸入：約2万トン</li> <li>輸入元はシンジェンタ、バイエルクロップサイエンス、BASF、ダウアグロサイエンス、モンサント他、国内製造業者の外国子会社や委託を受けた海外法人を含む</li> </ul> <p>出所：農林水産省「農業生産資材(農機、肥料、農薬、飼料など)コストの現状及びその評価について」(2016年)  <small>※輸入量は2014年度消費・安全局調べ</small></p>
肥料	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料のほとんどを海外から輸入。中でもリン鉱石は全量、塩化カリはほぼ全量を輸入している</li> <li>リン安、尿素はリン鉱石からの切り替えが進み増加基調であったが、新型コロナウイルス感染拡大による中国からの輸出減少があったことが指摘されている※               <ul style="list-style-type: none"> <li>①リン鉱石：約144千トン 主な輸入国：中国 約26.7%、南アフリカ共和国 約21.8%、モロッコ 約18.1%</li> <li>②リン安： 約461千トン 主な輸入国：中国 約88.1%、米国11.9%</li> <li>③塩化カリ：約421千トン 主な輸入国：カナダ 約63.5%、ベラルーシ 約13.4%、ロシア 約11.0%</li> <li>④尿素： 約331千トン 主な輸入国：マレーシア 約50.3%、中国 約33.3%、サウジアラビア 約6.8%</li> </ul> </li> </ul> <p>出所：農林水産省「農業生産資材(農機、肥料、農薬、飼料など)コストの現状及びその評価について」(2016年)  <small>※輸入量、主な輸入国は「貿易統計」(2020年)  <small>※「令和2年肥料年度秋肥の肥料価格について」JJA全農(2020年5月29日)</small></small></p>
資材	<ul style="list-style-type: none"> <li>飼料全体の75%、特に濃厚飼料については全体の88%を輸入に依存</li> </ul> <p>出所：農林水産省「飼料をめぐる情勢」(2021年2月)</p>
種苗	<ul style="list-style-type: none"> <li>野菜の種子について、我が国の種苗会社が開発した親品種の交配の約9割が海外で行われている</li> <li>米国27%(マメ類、ダイコン等)イタリア18%(アブラナ科野菜) デンマーク15%(ホウレンソウ等) チリ10%(ニンジン、ネギ等)</li> </ul> <p>出所：農林水産省「種苗をめぐる最近の情勢と課題について」(2018年)</p>

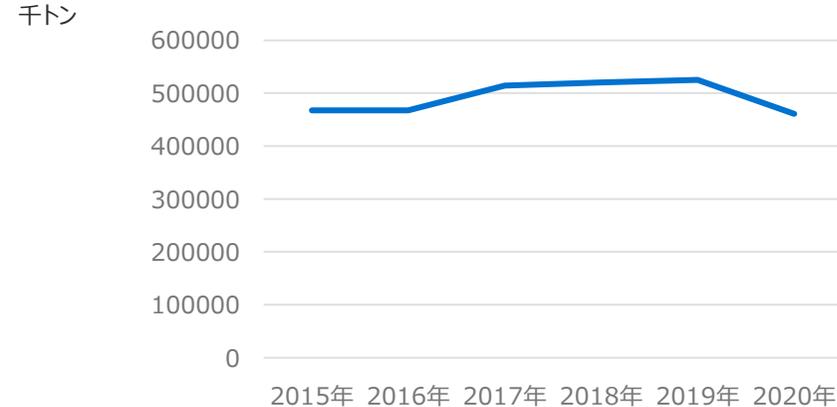
## 参考 2-8 | 肥料原料の輸入状況

- 尿素、リン安については新型コロナウイルスによる中国からの輸出減少、価格の上昇が一時みられた。

### 尿素輸入量の推移(2015年-2020年)



### リン安輸入量の推移(2015年-2020年)



出所：財務省「貿易統計」より日本総研作成

### 海外原料市況（2020年5月）

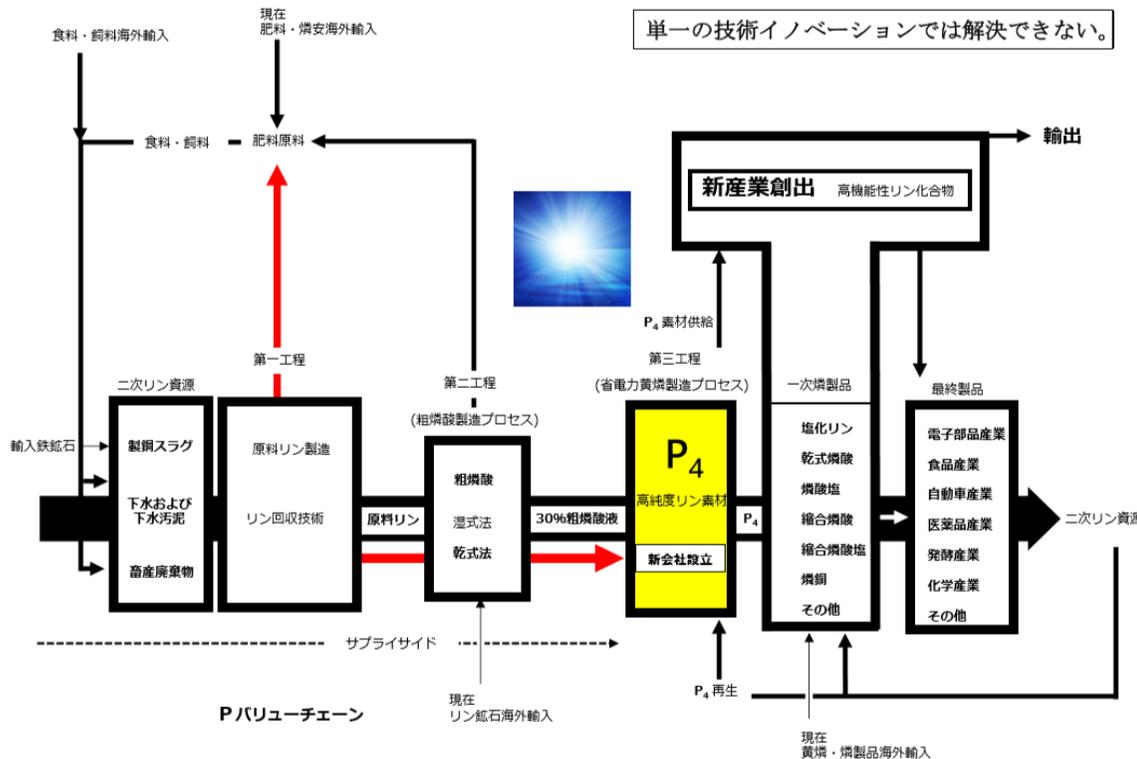
尿素、りん安について、前期比では値下がりしているものの、2020年の年明けは新型コロナウイルスの感染拡大による中国からの輸出減少等による価格上昇が認められた

出所：全国農業協同組合連合会（JA全農）「令和2 肥料年度秋肥の肥料価格について」

## 参考 2-9 | 持続可能な肥料原料回収サイクルの研究例

- 国内でリンを回収し、一次リン製品に再生する過程で肥料原料を生成する研究が行われている。実証試験での成功事例はみられるが、事業化に向けたスケールアップ研究・普及モデルの開発が期待される。

### リン回収リサイクルの研究事例



- 国内の畜産廃棄物等の二次リン資源からリン回収技術を用いて原料リンをリサイクルする技術開発が続けられている。
- リン回収技術のプロセスで副産物としてリン肥料原料が生成されるため、農業も含めた部門横断的な基礎研究および普及技術開発が期待されているところ。
- 本研究を実施している早稲田大学総合研究機構リンアトラス研究所は期間設置型の特任研究機関であり、2015～20年度までの活動となっている。
- リン回収については複数の研究機関で技術研究が進められており、新潟大学・西松建設が2020年1月に基礎研究段階での成功を発表している。

出所：大竹久夫/早稲田大学リンアトラス研究所「リン回収リサイクルの研究」  
 (令和元年度リサイクル技術開発本多賞「3 R先進事例発表会」)

# 参考 2-10 | 輸入農薬・肥料使用抑制の研究とみどりの食料システム戦略の目標の整合

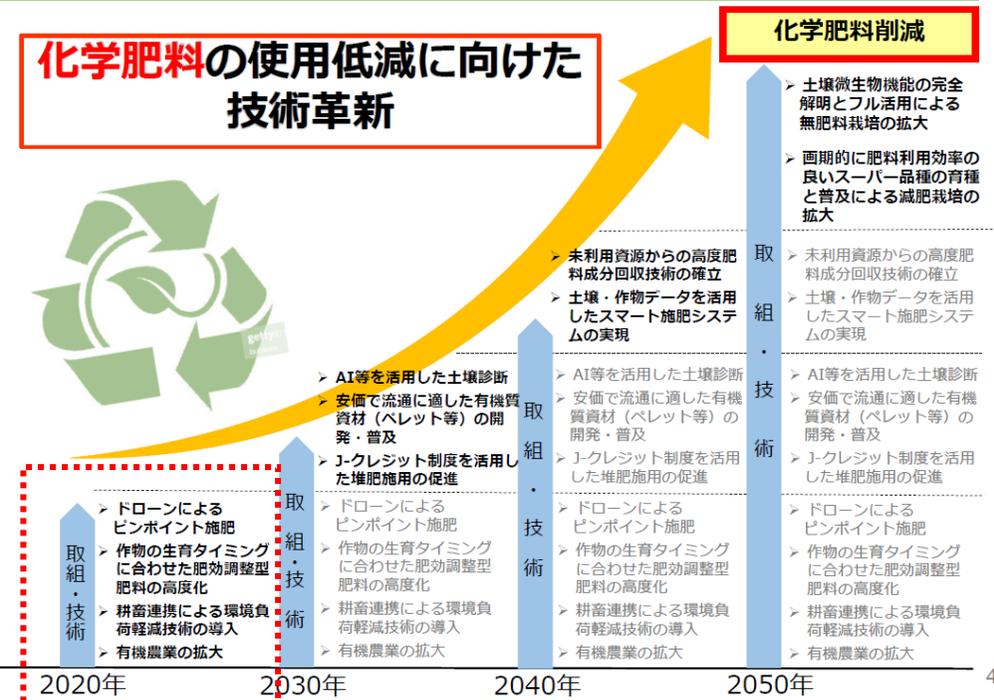
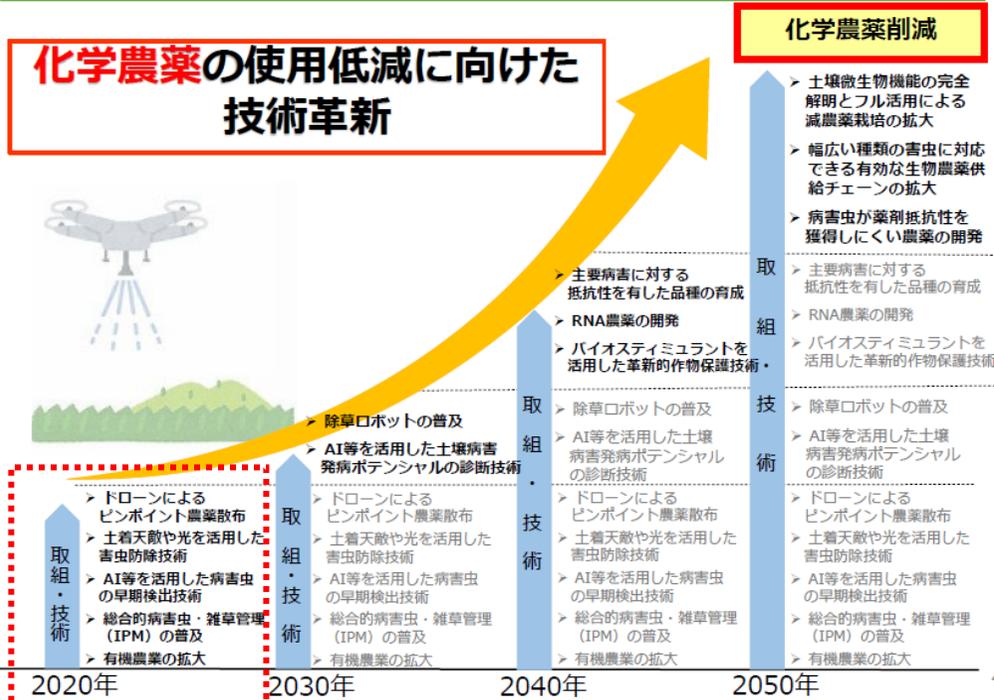
- ドローンによるピンポイント農薬散布・施肥やIPM普及などの取組みは2030年までを目途としている。
- バイオスティミュラントは2040年以降の技術普及を目指す長期的研究であるが、コロナ禍を経ての加速も期待される。

「みどりの食料システム戦略」が2050年までに目指す姿と取組方向（案）	
温室効果ガス	・2050年までに農林水産業のCO2ゼロミッション化の実現を目指す。
化学農薬	・2040年までに、ネオニコチノイド系農薬を含む従来の殺虫剤を使用しなくてもすむような新規農薬等を開発する。 ・2050年までに、化学農薬使用量（リスク換算）の50%低減を目指す。
化学肥料	・2050年までに、輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量の30%低減を目指す。

## 農林水産省「みどりの食料システム戦略」の目標

環境に有害な農薬の使用低減に向けた取組

化学肥料の使用低減に向けた取組



出所：農林水産省「みどりの食料システム戦略 中間取りまとめ（案）」（2021年3月）

# 参考 2-11 | 有機農業の推進に関する基本との整合

- 有機農業に取り組む生産者は限定的。
- 有機農業の生産に係るの目標は、「有機農業の推進に関する基本方針」に準拠。

## 有機農業の推進に関する基本的な方針 (令和2年4月)

### 有機農業に取り組む生産者 ① 状況

- ▶ 平成22年時点で有機JAS取得農家は約4,000戸、有機JASを取得せずに有機農業に取り組む農家は約8,000戸と推定。
- ▶ 新規参入者\*のうち有機農業に取り組んでいる者は2〜3割と高い傾向。  
新規参入者は49歳以下の割合が高く、有機農業に取り組む生産者は、農業全体で見た場合よりも平均年齢が若い特徴。
- ▶ 平成29年時点で有機JASを取得している農家数は、北海道、熊本県、鹿児島県で200戸を超えており、13道県で100戸以上。  
総数は、全農家数の減少と同様に経年的にはやや減少。平成28年から平成29年にかけては40戸増加。

### 有機農業に取り組んでいる農家数と平均年齢・年齢構成 (H22)



### 新規参入者における有機農業等への取組状況 (H28)

#### ▼新規参入者の推移

	新規就農者計 (人)		新規参入者 (人)	
	うち49歳以下	うち49歳以上	うち49歳以下	うち49歳以上
平成22年	54,570	17,970	1,730	940
平成25年	50,810	17,940	2,900	2,050
平成28年	60,150	22,050	3,440	2,470

※平成29年新規就農者調査(農林水産省)に基づき農業環境対策課作成

#### ▼新規参入者のうち有機農業を実施する者の割合

	新規参入者のうち有機農業を実施する者の割合	
	全作物で有機農業を実施	一部作物で有機農業を実施
平成22年	20.7%	5.9%
平成25年	23.2%	5.7%
平成28年	20.8%	5.9%

※新規就農者の就業実態に関する調査(H18, H22, H25, H28 全国農業会議所 全国新規就農相談センター)に基づき農業環境対策課作成。調査対象は就農から概ね10年以内の新規参入者。

\* 新規参入者とは、過去1年間に土地や資金を独自に調達(相続・贈与等を除く)、新たに農業経営を開始した経営の責任者及び共同経営者

### 3 有機農業の推進及び普及の目標

#### (1) 有機食品の消費に係る目標

有機食品の需要見直しに対し、国産の農産物等を安定的に供給していく役割を達成するために、有機食品市場に対する国産シェアを拡大する目標を設定する。有機食品の国産シェアは近年上昇しており、2017年(平成29年)では約60%(推計値)となっていることから、この上昇傾向を維持し、2030年(令和12年)には84%にすることを施策目標とする。

この施策目標の実現に向けて行い、消費者の理解の確保等の有機食品の消費に係る各種施策の取組状況について、有機食品を週1回以上利用する消費者の割合で評価することとし、2017年(平成29年)に17.5%であるこの割合を、2030年(令和12年)には25%に引き上げる取組目標を設定する。

#### (2) 有機農業の生産に係る目標

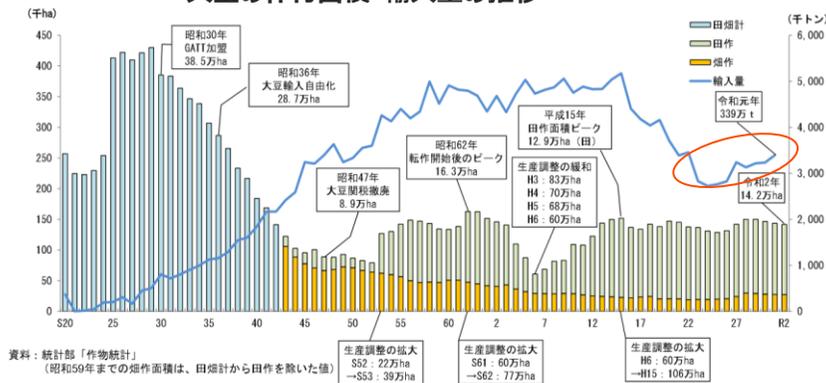
有機食品の需要見直し及び消費に係る目標を達成するため、この需要に対応して国内における有機農業の取組面積を拡大する目標を設定する。国内における有機農業の取組面積は、2017年(平成29年)には約23.5千haとなっており、需要見直し等を踏まえ、2030年(令和12年)には63千haとすることを施策目標とする。

この施策目標の実現に向けて、有機農業に取り組む個々の農業者の経営規模を一律に拡大することは容易ではないことを踏まえ、有機農業に取り組む農業者の確保が不可欠であることから、人材育成に関する取組状況について有機農業者数で評価することとし、2009年(平成21年)に11.8千人であった有機農業者数を、2030年(令和12年)には36千人に増やす取組目標を設定する。

# 参考 2-12 | 輸入比率の高い品目（大豆、レモン）の動向

- コロナ禍においてはこれまで食品における輸出制限はほぼ実施されていない（JETROによる）。
- 但し、日本への輸入量が多く、かつ近年輸入が増加している重要農産物の例として大豆、レモンについては、令和2年は多くの月で輸入量が前年同月を下回った。
- 大豆は米中摩擦の影響による国際価格高騰、レモンは外食向け分のコロナ禍による需要減が主要因と考えられるが、いずれも国産量が少なく主に輸入で需給調整をしているため海外相場の影響を受けやすい状況である。

大豆の作付面積・輸入量の推移



資料：統計部「作物統計」（昭和59年までの畑作面積は、田畑計から田作を除いた値）  
 生産調整の拡大 S52：22万ha →S53：39万ha  
 生産調整の拡大 S61：60万ha →S62：77万ha  
 生産調整の拡大 H6：60万ha →H15：106万ha

令和2年の大豆の輸入数量は多くの月で対前年比減少

	19年	20年	前年対比
1月	234,228	276,060	1.18
2月	210,174	159,391	0.76
3月	328,856	304,964	0.93
4月	255,372	364,459	1.43
5月	400,916	295,361	0.74
6月	285,258	344,481	1.21
7月	329,564	296,583	0.90
8月	265,479	263,301	0.99
9月	241,249	179,334	0.74
10月	319,712	256,597	0.80
11月	303,753	209,133	0.69
12月	217,593	213,696	0.98

(kg, %)

レモンの輸入量、輸入額の推移



令和2年のレモンの輸入量は多くの月で対前年比減少

	19年	20年	前年対比
1月	3,660,708	4,345,135	1.19
2月	4,084,493	4,857,463	1.19
3月	4,315,697	3,642,873	0.84
4月	4,801,029	2,724,231	0.57
5月	4,760,372	1,032,772	0.22
6月	4,035,253	2,760,911	0.68
7月	8,910,475	5,676,860	0.64
8月	8,286,495	6,558,803	0.79
9月	3,569,762	7,037,734	1.97
10月	1,035,371	2,071,937	2.00
11月	2,362,018	950,416	0.40
12月	4,465,822	3,297,958	0.74

(kg, %)

出所：農林水産省「大豆をめぐる事情（令和3年1月）」、財務省「貿易統計」（※HSコード0210）

出所：財務省「貿易統計」（※HSコード0805.50）

## 参考 2-13 | 栄養素の自給率

- 食料安全保障の観点からは、カロリーベース、金額ベースのみならず国民の健康を維持するための各種栄養素の安定供給を担保できるよう国産化の重点対象品目の抽出および研究開発の必要性がある。

### 欠乏が国民の健康の保持増進に影響を与える 栄養素（30種類）

#### 1-2 策定するエネルギー及び栄養素

食事摂取基準は、健康増進法に基づき、厚生労働大臣が定めるものとされている図2に示したエネルギー（熱量）及び栄養素について、その摂取量の基準を策定するものである。

併せて、国民の健康の保持・増進を図る上で重要な栄養素であり、かつ十分な科学的根拠に基づき、望ましい摂取量の基準を策定できるものがあるかについて、諸外国の食事摂取基準も参考に検討する。

1	国民がその健康の保持増進を図る上で摂取することが望ましい熱量に関する事項
2	国民がその健康の保持増進を図る上で摂取することが望ましい次に掲げる栄養素の量に関する事項 イ 国民の栄養摂取の状況からみてその欠乏が国民の健康の保持増進に影響を与えているものとして厚生労働省令で定める栄養素 ・たんぱく質 ・n-6系脂肪酸、n-3系脂肪酸 ・炭水化物、食物繊維 ・ビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、ビタミンK、ビタミンB <sub>1</sub> 、ビタミンB <sub>2</sub> 、ナイアシン、ビタミンB <sub>6</sub> 、ビタミンB <sub>12</sub> 、葉酸、パントテン酸、ビオチン、ビタミンC ・カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン ロ 国民の栄養摂取の状況からみてその過剰な摂取が国民の健康の保持増進に影響を与えているものとして厚生労働省令で定める栄養素 ・脂質、飽和脂肪酸、コレステロール ・糖類(単糖類又は二糖類であって、糖アルコールでないものに限る。) ・ナトリウム

図2 健康増進法に基づき定める食事摂取基準

出所：厚生労働省「日本人の食事摂取基準（2020年版）」（2018年12月）

### ビタミンCの国内供給率に注目した研究例 （農研機構 果樹研究所〈当時、2007年〉）

- 2001年のデータではあるが、食料自給率を多面的に評価するための手法としてビタミンCの自給率を試算し、その推移や供給源について分析した研究
- カンキツ類のビタミンC供給源としての重要性を明らかにするとともに、国産生鮮果実の生産・消費の拡大の重要性を指摘した。

#### 結果 と考察

- 国産品からのビタミンC供給量は減少している
- 果実類全体からのビタミンC供給量は増加傾向である
- 果実類の中でカンキツ類はビタミンCの主要な供給源である
- 2001年度のビタミンCベースの自給率は7割を下回っている

Table 1 Vitamin C supplies from domestic foods per person per day (National)

Year	1970	1980	1990	2001
Fruits	25.6 (28.1%)	25.1 (29.5%)	20.0 (24.6%)	16.2 (23.4%)
Vegetables	45.3 (49.7%)	38.8 (45.5%)	38.6 (47.4%)	32.5 (47.1%)
Potatoes	14.3 (15.6%)	15.2 (17.8%)	17.6 (21.7%)	15.4 (22.3%)
Green tea	6.1 (6.7%)	6.1 (7.1%)	5.2 (6.4%)	5.0 (7.2%)
Total	91.3	85.1	81.3	69.0

unit : mg  
( ) in table shows ratio of vitamin C supply in each year.

Table 2 Vitamin C supplies from fruits per person per day by commodity (National, in 2001)

	Domestic fruits		Imported fruits	
Citrus unshiu	5.96	Lemon and Lime	10.08	
Persimmon	2.86	Navel orange	4.69	
Strawberry	2.35	Grapefruits	1.86	
Citrus	2.03	Banana	1.64	
Watermelon	0.63	Pineapple	0.77	
Apple	0.61	Apple	0.46	
Melon	0.57	Kiwi fruit	0.38	
Others (Domestic)	1.16	Others (Imported)	1.01	
Total (Domestic)	16.16	Total (Imported)	20.89	

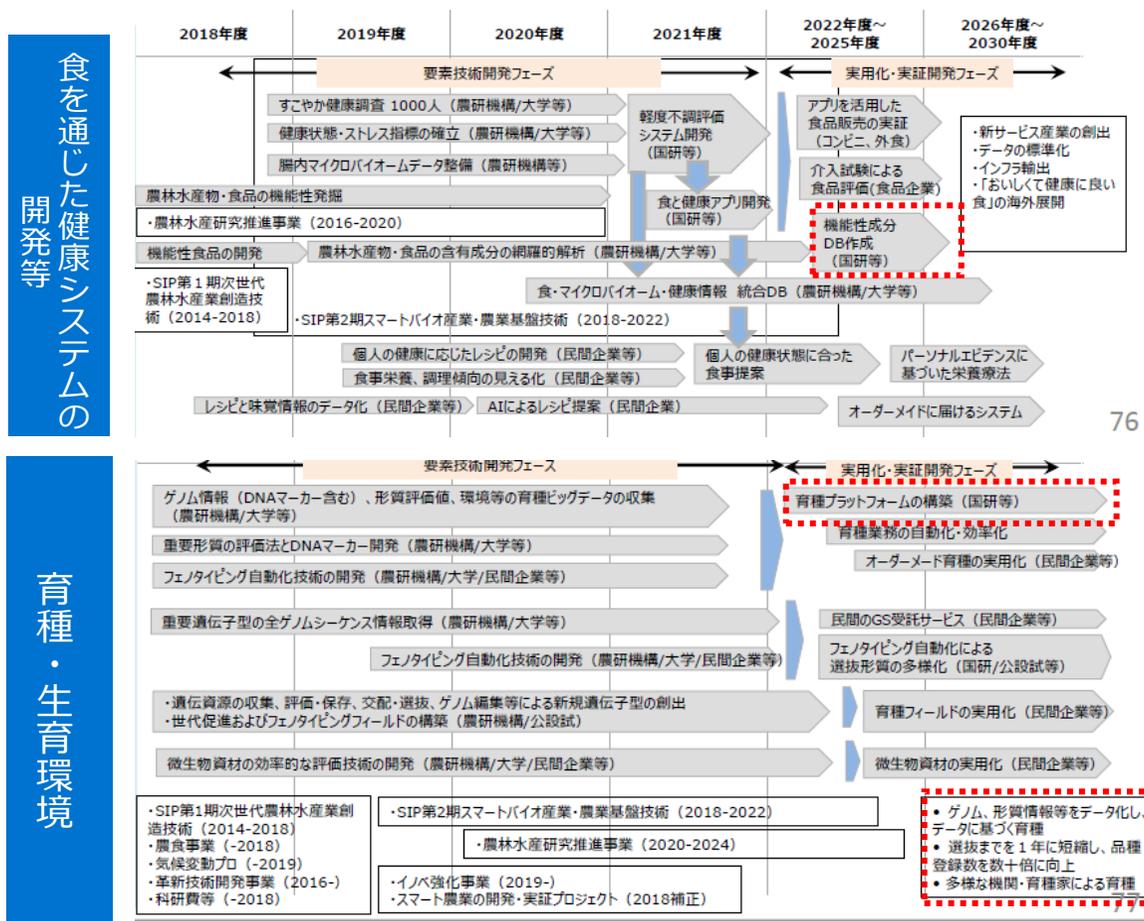
unit : mg

出所：野口真己他（2007）「ビタミンC供給率をもとにした食料自給率における果実の貢献度」

## 参考 2-14 | 栄養素自給研究と農林水産研究イノベーション戦略2020目標との関連

- 機能性成分DBのとりまとめは2025年度まで、ゲノムデータ育種は2030年度を目途とされており、栄養素自給研究についてもこれらと平仄を合わせた達成時期での取組みが期待される。

### 農林水産研究イノベーション戦略2020 ロードマップ

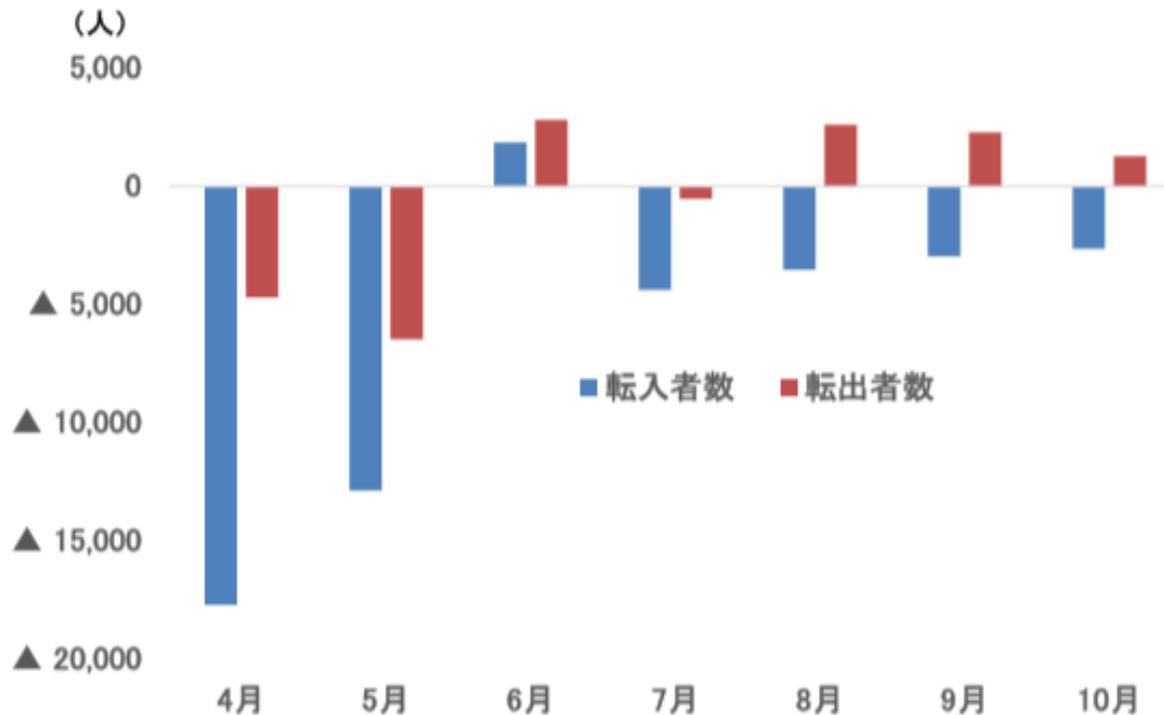


出所：農林水産省「農林水産研究イノベーション戦略2020」(2020年5月)

## 参考 2-15 | 東京圏の転入者数、転出者数（2020年、前年同月比）

- コロナ禍を受け、東京圏への転入者が減少するのみならず、東京圏からの転出者数が増加しており、東京圏外への人口分散の傾向が明らかとなった。

図表1 東京圏の転入者数、転出者数（2020年、前年同月比）



(資料) 総務省統計局「住民基本台帳人口移動報告」より、みずほ総合研究所作成

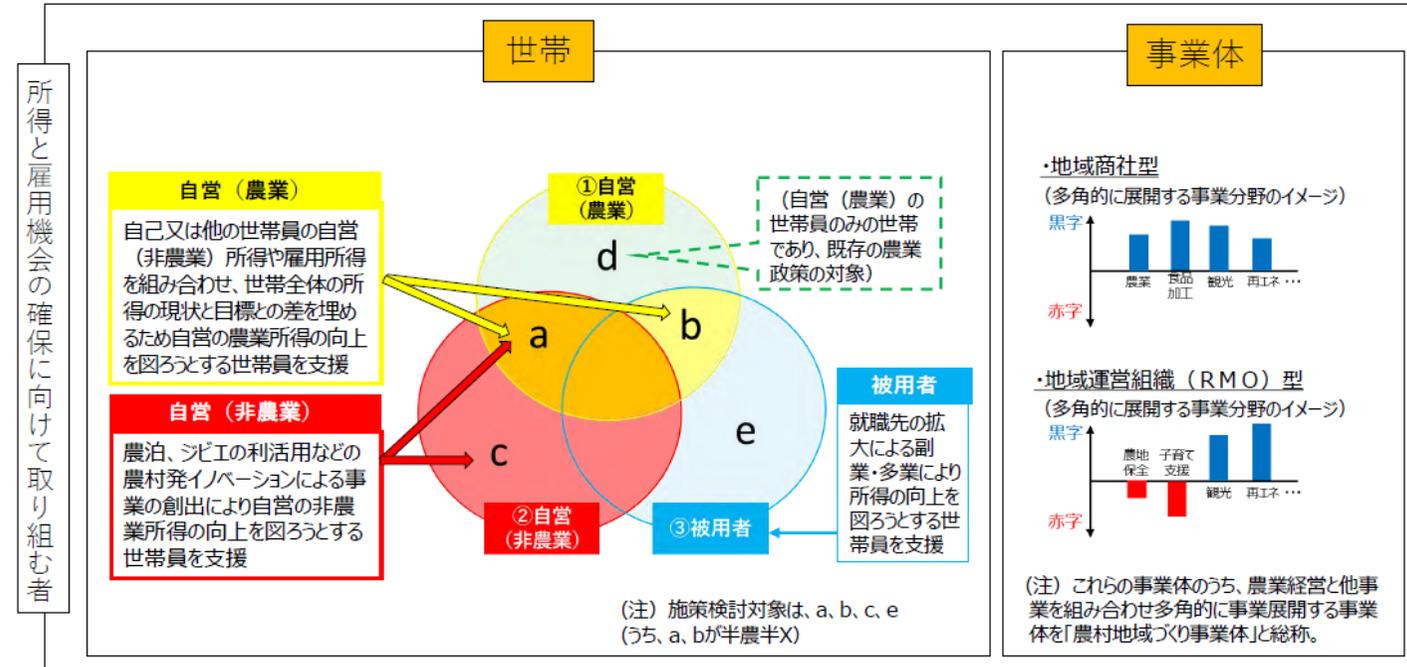
出所：岡田豊/みずほ総合研究所「コロナ禍で人口の地方分散の兆し」(2020年12月4日/みずほインサイト)

# 参考 2-16 | 新しい農村政策としての半農半X支援の検討

- 農水省では「新しい農村政策の在り方に関する検討会」では半農半Xや農村地域づくり事業等およびそれらをサポートする者に対する支援の在り方を検討。

## 農村における所得と雇用機会の確保に向けた施策検討対象

○ これまでの検討会では、農村において所得と雇用機会の確保に向けて取り組む者を「世帯」「事業体」に分類し、さらに、「世帯」を、**自営（農業）、自営（非農業）、被用者（農業（自営）・農外の所得の組合せにより、十分な所得を確保する世帯を「半農半X」と総称**）  
**「事業体」を、地域商社型、地域運営組織（RMO）型（農業経営と他の事業を組み合わせる事業体を「農村地域づくり事業体」と総称）**に分類し、これらに対する**支援の在り方について検討**。



出所：農林水産省「新しい農村政策の在り方に関する検討会（第8回）資料」（2021年1月20日）

# 参考 2-17 | 島根県における半農半Xの取り組み

- 島根県では半農半Xの実践者を支援する施策を実施。半農半Xを入り口に、農業に特化する働き方に移行する者も確認されている。

## 「半農半X」の取組概要②

- 平成29年3月末現在、50名を「半農半X実践者」として認定済。うち46名が現在も県内各地で半農半Xに取り組んでいる。家族を含めると、これまで89名が定住・定着。
- 「半農半X」パターンでは、「半農半農雇用」(自営+他農業法人等での雇用)が最多。農業を通じた地域活性化に寄与。その他、「半農半除雪」「半農半蔵人」等、特徴的な取組も見られる。
- 半農半X実践者の中には、より農業に特化し、認定新規就農者へ移行する者も登場。
- 半農半X実践者の約7割は、ふるさとしまね定住財団の産業体験事業を活用後就農。

### 【半農半X実践者 (46名) の概要】

#### ○男女別

男性	女性
38名	8名

※夫婦共同実践：1組

#### ○年代別 (認定時年齢)

20代	30代	40代	50代	60代
8名	16名	12名	6名	4名

#### ○移住形態

Uターン	Iターン
10名	36名

#### ○移住元

北海道	関東	中部	近畿	中国	九州
2名	11名	4名	12名	11名	6名

#### ○年度別認定者数 (中止者は除く)

H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28
6名	1名	7名	9名	8名	5名	10名

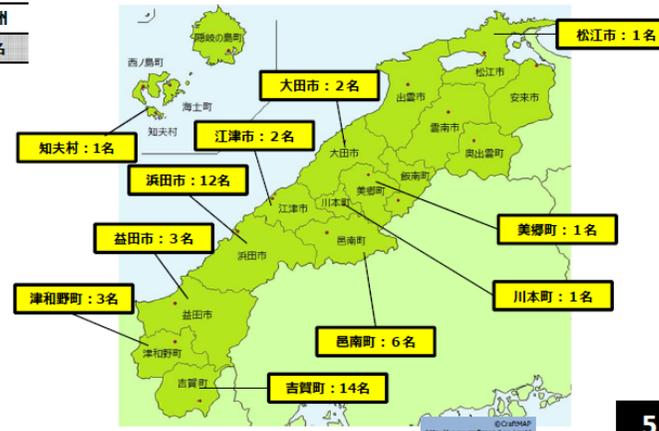
#### ○半農半Xの種類 (複数回答)

カテゴリー	具体的な「X」	実践者数
半農半農雇用	農業法人勤務、集落営農勤務、加工所勤務など	17名
半農半蔵人	酒造会社 (杜氏)	3名
半農半除雪	スキー場勤務、高速道路除雪	6名
半農半サービス	道の駅勤務、ホームセンター勤務、コンビニエンスストア勤務、新聞配達など	16名
半農半自営業	庭師、左官、写真家	5名
半農半漁	河川漁業	1名

#### ○営農作目 (複数回答)

水稲	露地野菜	施設野菜	花き	果樹	その他
17名	33名	11名	4名	3名	7名

#### ○市町村別人数



出所：島根県農林水産部農業経営課「半農半X」をめぐる状況 (2017年7月)

# 参考 2-18 | 産地におけるスマート農業実証・普及の実践目標

- 2022年まで、産地単位のスマート農業技術体系の構築を推進。
- 産地スマート化に合わせ半農半Xを組み入れた生産体系を開発することで、地域農業の維持につながる可能性がある。

## 実証・普及／技術を試す：スマート農業関連実証事業・営農技術体系の構築

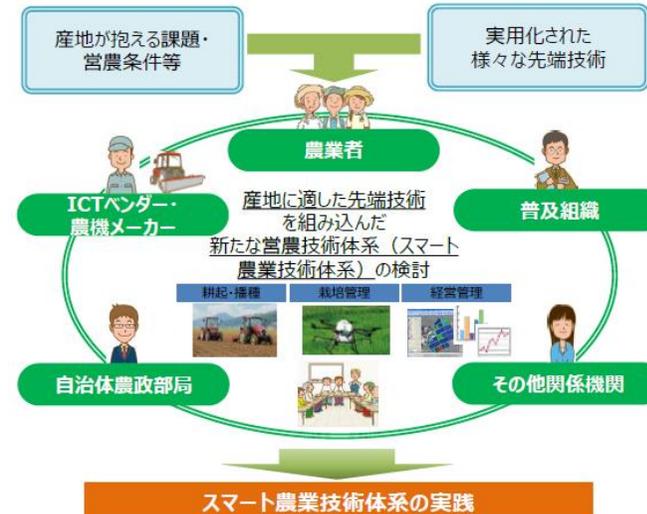
各都道府県の主要農産物品目で、スマート農業技術体系の構築・実践（全国500産地程度）（2022年度）

- 現状
- スマート農業技術などの先端技術を組み込み、データに基づく営農を実践する産地がほとんどなく、農業者・普及組織等に先端技術を活用した営農ノウハウが不足。
- 対応
- スマート農業技術を現場に導入し、生産から出荷まで一貫した体系として実証する取組を全国で展開。得られたデータや活動記録等を技術面・経営面から整理・分析し、農業者が技術を導入する際の経営判断に資するよう情報提供。（2019・2020年度）
  - 農業者・普及組織・ICTベンダー等と一緒にスマート農業技術を組み込んだ産地単位の新たな営農技術体系（スマート農業技術体系）を検討・検証する取組を支援。実施に当たっては、スマート農業実証で得られた導入効果や効率的な利用方法等を踏まえた検討がされるように、国はスマート農業に関する実証結果情報等を発信。（2019年度から）
  - 構築されたスマート農業技術体系の普及体制の整備による農業者への導入を後押しし、産地単位でのデータに基づく営農の実践を推進。  
 【2022年度までに各都道府県の主要10品目、全国500産地程度でスマート農業技術体系が構築】

### ● スマート農業実証のイメージ



### ● 先端技術を組み込んだ産地単位のスマート農業技術体系の構築



出所：農林水産省「スマート農業の社会実装に向けた具体的な取組について」

## 参考 2-19 | 通い農業支援システム

- 遠隔から、複数のハウスを管理するシステムの開発が進められており、半農半Xとの組み合わせの可能性がある。

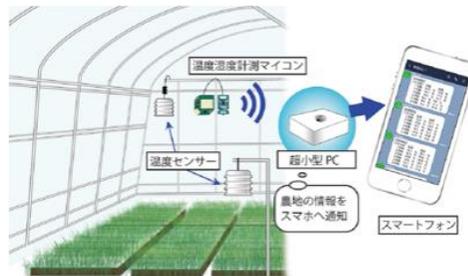
### 研究の背景

震災被災後の営農再開地域では、生産者が管理するハウスが複数箇所に分散していたり、居住地より遠く離れた場所にある場合などでは、各ハウスの状況をその都度行って確認することは大変な作業となっている。

このような遠隔ハウスへ毎回通いながら行う農業を支援するため、IoTなどのスマート化技術の適応を検討してきた。高精度で高価な機器の運用でなく、簡便で安価なシステムの構築を試み、生産者が気軽にハウスの遠隔監視システムを導入できる“通い農業支援システム”の開発を目的とした。

### 成果の紹介

#### 成果のポイント1



ハウス内にマイコンとセンサを設置し、小型PCを生産者の自宅や事務所に設置することでビニールハウスの温度等の情報をスマホに自動で通知する仕組み

#### 成果のポイント2



生産者へのデータの通知画面（メッセージ通知用のAPIを持つアプリであれば対応可能）

出所：農林水産省「簡便・安価なIoT技術「通い農業支援システム」

## 参考3-1 | 国際機関によるワンヘルス・アプローチ

- 2004年に米：野生生物保護学会とロックフェラー大学が開催したシンポジウムにて、WHO、FAO、米CDCらが賛同し、「マンハッタン原則」が決議。2020年には各種国際機関においてワンヘルスに基づいた施策が提言されている。

### マンハッタン原則（前段）

健康と疾病をより幅広く理解するためには、人の衛生、家畜の衛生、野生動物の衛生を統合的に学ぶことが必要になる（これが「ワンヘルス」である）。

種の喪失、生息場所の環境悪化、汚染、侵襲的な外来種、気象変動等の現象により、陸上の大自然、深海から人口稠密な都会まで、地球上の生命、生活が根本的な変化を遂げつつある。新興疾病、再興疾病の増加が、人のみならず（食料供給及び経済）、我々の世界の生活基盤の下支えとなっている、決定的に必要な生物学的多様性を構成する動植物叢までも脅かしている。

人類が環境管理に真剣に取り組むこと、そしてその効果の程と我々の将来の健康がこのように明確な形で関連しあったことなど、これまでありはしなかった。

未来の世代のために地球の生物学的健全性を担保しつつ21世紀の疾病との戦いに勝利するためには、疾病の予防、サーベイランス、モニタリング、まん延防止、被害軽減のみならず、更に広く見れば環境保全に対して関連分野にまたがる分野横断的なアプローチが必要である。

出所：吉村史朗（2012）「ワンヘルスについて」

### 2020年のワンヘルスをめぐる動き

- 2020年7月：UNEPが国際家畜研究所（International Livestock Research Institute）と共に、『Preventing the next pandemic（次のパンデミックを防ぐために） -Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission』を公表。OIE、FAO、WHOと共に、WWFも制作に参加。新型コロナや過去に発生した動物由来感染症の原因を検証し、次のパンデミックの発生に警鐘を鳴らした。さらに、その予防のため、早急な「ワンヘルス」の実現が必要であると訴え、衛生管理政策の改善を求めた。
- 2020年9月：生物多様性条約の「愛知目標」の達成状況を分析した報告書「地球規模生物多様性概況第5版（GB05）」が発表される。この中で、SDGs（持続可能な開発目標）の達成と、人と自然の共生する社会を目指すため、重要なテーマのひとつとしてワンヘルスが位置づけられた。
- 2020年9月：28日に開催された国連「自然と人々のためのリーダーズ・イベント」で、約70カ国の各国リーダーたちが「自然回復の誓約」に賛同。持続可能な健康と環境の実現を目指す統合的な取り組みについて、あらゆるレベルでの関連政策や意思決定のプロセスに、「ワンヘルス」アプローチを取り入れることを発表。
- 2020年10月：IPBES（生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム）が、「WORKSHOP ON BIODIVERSITY AND PANDEMIC」を開催。パンデミック防止のため、関係セクター間での調査、および感染症の発生コントロールのため、各国政府にワンヘルスの制度化などを提言。
- 2020年11月：それまで、中心的に「ワンヘルス」を推進してきたWHO（世界保健機関）、FAO（国連食糧農業機関）、OIE（国際獣疫事務局）のハイレベルな専門家会議に、UNEPが新たに参加。従来の3機関だけでは対応できていなかった「環境」、すなわち生態系の健康を守る視点が強化される。

出所：WWFウェブページ

## 参考 3-2 | 国際機関によるワンヘルス・アプローチ

- 国連環境計画（UNEP）、国際家畜研究所（ILRI）は動物由来感染症のパンデミックを防ぐための10提言を発表。

### ワンヘルス・アプローチによる人獣共通感染症への対処

1. AWARENESS
2. GOVERNANCE
3. SCIENCE
4. FINANCE
- 5. MONITORING AND REGULATION**
6. INCENTIVES
- 7. BIOSECURITY AND CONTROL**
- 8. AGRICULTURE AND WILDLIFE HABITATS**
9. CAPACITY BUILDING
10. OPERATIONALIZING THE ONE HEALTH APPROACH:

#### 食料システムを含む動物由来感染症感染のモニタリングや規制の強化

人獣共通感染症に関連した慣行の**モニタリングと規制のための効果的な手段を開発**し、（特に、**農地から食卓に至るまでの食品システム**（と衛生的な対策を改善し、これらの食品システムの栄養的、文化的、社会経済的な利益を考慮に入れて、**人獣共通感染症に関連した慣行のモニタリングと規制を行う。**）

#### バイオセキュリティ・コントロール

工業化農業（集約的畜産システム）と小規模生産の両方において、畜産における新興疾患の主な原因を特定する。**生産主導型の畜産／家畜生産におけるバイオセキュリティ対策を、One Health の全体的なコストに適切に計上する。**工業化農業や不利な立場にある零細農家や牧畜者のために、実績のある、あるいは十分に使用されていない畜産管理、バイオセキュリティ、および人獣共通感染症対策を奨励し（例えば、工業化農業の補助金や逆インセンティブの除去を通じて）、多様な零細農家システムの健康、機会、および持続可能性を強化するための実践を開発する。

#### 野生生物を共存させる持続可能な農林水産業への支援

**人獣共通感染症のリスクを低減しつつ、廃棄物や汚染を軽減する食料生産の農業生態学的方法への投資を含め、農業と野生生物の持続可能な共存を強化する陸上環境と海洋環境の統合的管理を支援する。**生息地の保全と回復、生態系の連結性の維持、生息地の損失の削減に関する既存の公約の実施を強化し、政府と民間部門の意思決定と計画プロセスに生物多様性の価値を組み込むことにより、野生生物の生息地のさらなる破壊と分断を削減する。

出所：UNEP、ILRI「Preventing the next pandemic – Zoonotic diseases and how to break the chain of transmission」

## 参考3-3 | 関連研究テーマ

- 環境DNAを活用した畜舎周辺の野生動物相の分析手法の開発が進められている

### 環境DNAを活用した野生動物相の把握

**食品安全・動物衛生対応プロジェクト主要成果④**

**高病原性鳥インフルエンザウイルス（HPAIV）の野生イタチ類による家畜への伝播リスク解明および環境DNA解析による農場周辺環境の野生動物相解明技術の開発**

**研究概要**

野生動物による家畜へのHPAIV伝播リスク解明のため、家畜への侵入が認められた野生イタチ類およびモデル動物としてフェレットを用いたH5N6亜型HPAIVの感染実験と環境DNAを用いた農場周辺環境における野生動物相解析の新たな技術開発を実施している。

**成果の内容**

1. 野生イタチ類の国内分離H5N6亜型HPAIVに対する感受性解明

**HPAIV**  
 $10^7$  EID<sub>50</sub>  
 経鼻接種

**HPAIV感染鶏肉**  
 $10^5$  EID<sub>50</sub>相当  
 給餌

・野生イタチ類（チョウセンイタチ、ニホンイタチ）は、近年国内で分離されたH5N6亜型HPAIVの経鼻接種により感染し、一定期間ウイルスを主に呼吸器から排出した。

・野生イタチ類（ニホンイタチ）にHPAIV感染鶏肉を餌として摂食させたところ、HPAIVに感染、一定期間ウイルスを呼吸器から排出した。

・実験に供した野生イタチ類は著明な症状を示さず、見かけ上健康な状態でウイルスを排出し、家畜への感染源となる可能性が示された。

・野生イタチ類の呼吸器について、インフルエンザウイルスのレセプターとして知られる $\alpha 2.3$ および $\alpha 2.6$ 結合型シアル酸の分布状況と過去の国内分離HPAIVについて各シアル酸に対する親和性を検討した。野生イタチ類の呼吸器には主に $\alpha 2.6$ 結合型シアル酸が存在し、過去のHPAIV分離株の多くが $\alpha 2.6$ 結合型シアル酸にも親和性のある可能性が示された。

・野生イタチ類の代替動物としてフェレットを用い、H5N6亜型HPAIVの経鼻接種を行い、モデル動物としての可能性を検討した。フェレットは野生イタチ類と異なりウイルス接種後に呼吸器症状や元気消失を認めたが、主に呼吸器からのウイルス排出や排出期間は野生イタチ類と同等であり、モデル動物としての可能性が明らかになった。

野生イタチ類は家畜へのHPAIV感染源になりうる。

HPAIVはイタチ類呼吸器のレセプターに親和性がある可能性が示された。

2. 養鶏場周辺水場からの環境DNA調製と野生動物由来DNAの検出

・養鶏場周辺の水場から調製した環境DNAを用いた野生動物相解析について検討し、その可能性を示した。

・これまでに、野外環境水から調製した環境DNAを用い、野生動物由来DNAの高感度検出条件を検討、混在する鶏由来DNAの検出を抑制するブロック法を確立した。

**今後の研究推進方向**

感染実験については、野生イタチ類およびフェレットを用いた実験を継続し、鶏への伝播の可能性を実験的に検証する。

環境DNAからの野生動物相解析について、センサーカメラによる観察と比較、その可能性と限界を検証する。HPAIV発生時には技術の実用性を検証するとともに、実用化に必要な技術を検討する。

- 農場周辺における野生動物相解明を目的に、水場由来**環境DNAからの野生動物DNA検出技術を確立**することで、農場周辺環境DNAからの野生動物相解析を可能とした。
- 本技術を**誰もが簡便に実施できるように標準化**することで目標達成を目指す。

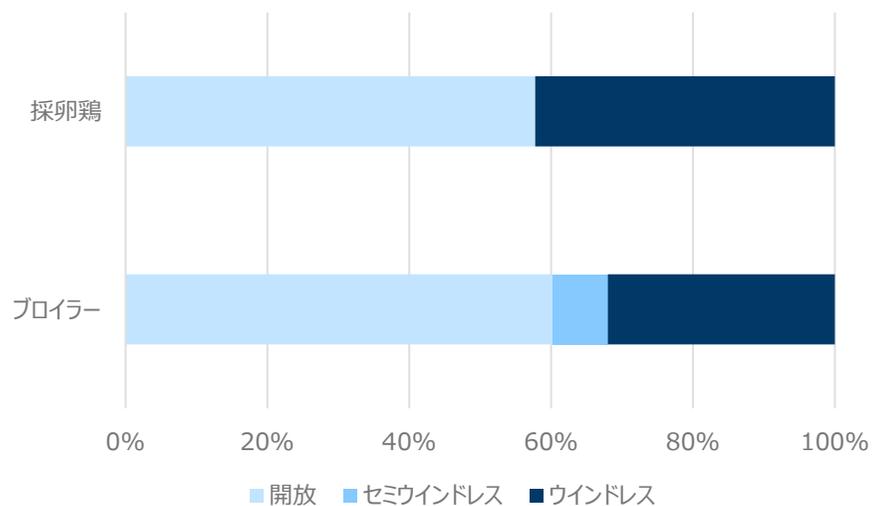
出所：農林水産省委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

## 参考 3-4 | 国内生産現場における畜舎の状況

- 養鶏、養豚ともに畜舎構造では開放畜舎の割合が多く、特に小規模な農場においては開放畜舎の割合が高い。

### 養鶏における鶏舎構造

- ブロイラー、採卵鶏とも半数以上の農場において開放鶏舎が用いられている。
- ※ブロイラーは農場ベース、採卵鶏は農家戸数ベースの集計



### 養豚生産農場における豚舎構造

- 無窓豚舎である農場割合は、妊娠豚舎、分娩舎、離乳舎および肥育舎の全てにおいて、大規模農場が小規模農場より高かった (P<0.05)。
- 大規模農場では小規模農場より、防疫体制が強化されている

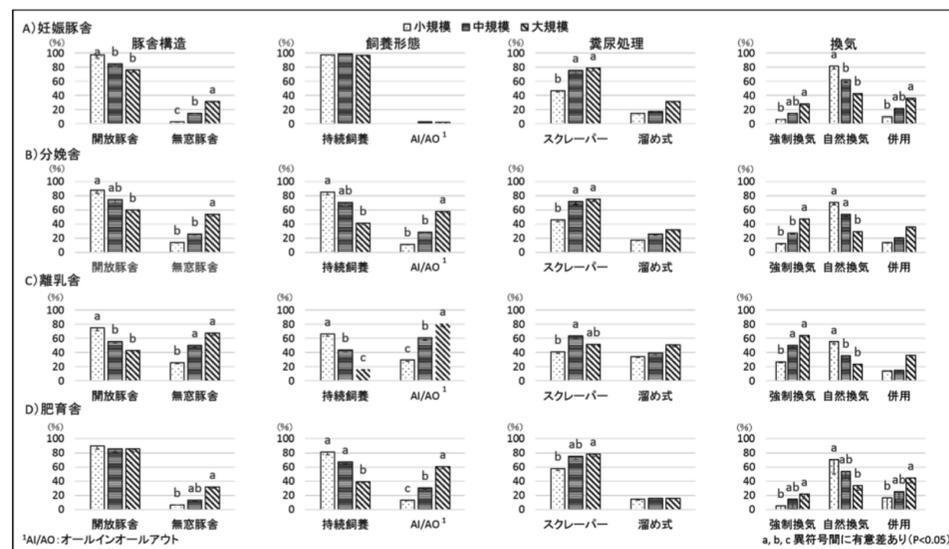


図 3. 飼養規模間における豚舎構造の比較

Fig. 3. Comparisons of proportions of farms in facility system by farm size

出所：畜産技術協会（2015）「ブロイラーの飼養実態アンケート調査報告書」  
畜産技術協会（2015）「採卵鶏の飼養実態アンケート調査報告書」  
より日本総研作成

出所：古谷愛奈他（2017）「豚流行性下痢の国内流行期（2013年11月～2014年8月）における養豚生産農場の飼養形態および防疫体制の疫学調査」

## 参考3-5 | 関連研究テーマ

- 大学と企業間の連携により、次世代シーケンサ技術を活用しや病原体を特定しない検査システムの開発や、生態に基づく鳥獣忌避装置の開発、実装の取り組みが進んでいる

### 光・音に拠る野生動物接近防止技術

- 北海道大学と道内企業が連携し、**光の点滅を用いてシカ等の野生動物を遠ざける装置**を開発
- 「**学習能力が高く、単純な音や光だけではすぐ効果がなくなる**」や「**物を凝視する習性がある**」などのシカの生態に関する知見に基づき、複数色のLEDの不規則なパターンの点滅と、スピーカーから発せられるシカが嫌がるオオカミの声や銃声の音の組み合わせがランダムに動作する装置を開発
- その後、ITサービス企業との連携により、センサーとカメラを連動させ、センサーが感知するとパソコンやスマートフォンに通知したり、遠隔地から画像確認もできたりと、**IoT（モノのインターネット）活用によって機能性を高めたシステムへ改良**
- **ニホンジカに加え、クマ、イノシシ、タヌキ、ハクビシンなどの野生動物にも効果**があることが確認され、北海道にとどまらず、全国を視野に事業拡大を目指している。

出所：畠隆（2016）「光と音で鳥獣被害を防ぐ」

### 一度の検査で何の感染症かを特定できる検査システム Diagnosis-by-Sequencingの開発

#### 北大 人獣共通感染症リサーチセンター 山岸潤也 准教授

- COVID-19の診断はPCR検査が主流となっていますが、検査設備が高額であることや結果を得るまでに時間を要するなどいくつかの課題があります。また、**PCR検査は『感染しているか、いないか』のような二者択一的な診断には有効ですが、『何に感染しているか』の特定は困難**です。現在私が参加している研究チームでは、**次世代シーケンサーを用いた網羅的な病原体ゲノム解析により、『一度の検査で何の感染症かを特定できる検査システム：Diagnosis-by-Sequencing』の開発**に取り組んでいます
- **新しい検査システムでは、手のひらに載るほど小さな『ナノポアシーケンサー』を使って病原体のゲノムを解析し、これをゲノムデータベースと照合して病原体を特定**します。この方法には、高価な検査設備を必要としないため小規模なクリニックでの導入・活用も可能というメリットもあります。シーケンサーにかけるまでのプロセスを確立できれば、空港などの水際対策の強化にも利用できるでしょう

出所：Hewlett Packard Enterprise Webpage

「北海道大学 人獣共通感染症リサーチセンターが、ゲノム解析による革新的な「感染症検査法」の開発を推進」

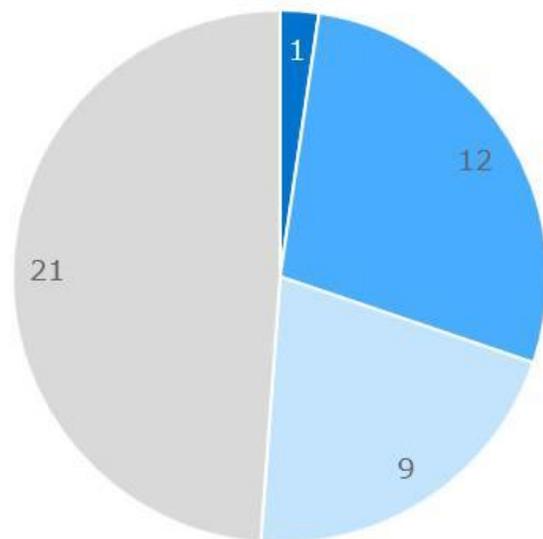
## 参考 4 - 1 | コロナ以前からの問題意識

- 市場開設者の約半数がBCP策定の検討段階にもない状態。

### 中央卸売市場開設者、卸売業者におけるBCPの策定・検討の状況

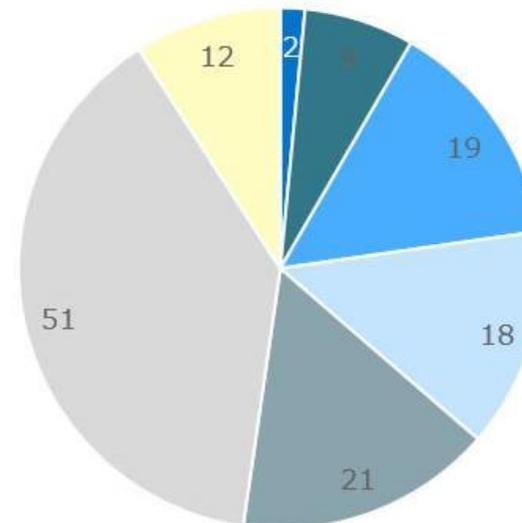
(平成25年度)

#### 卸売市場開設者



- 策定済みで維持・更新を行う段階
- BCPを策定済み
- 策定準備・検討の段階
- 策定も検討もしていない

#### 卸売業者



- 策定済みで維持・更新を行う段階
- 策定済みで定着させる段階
- BCPを策定済み
- 策定準備・検討の段階
- 検討前の事前分析段階
- 策定も検討もしていない
- 無回答

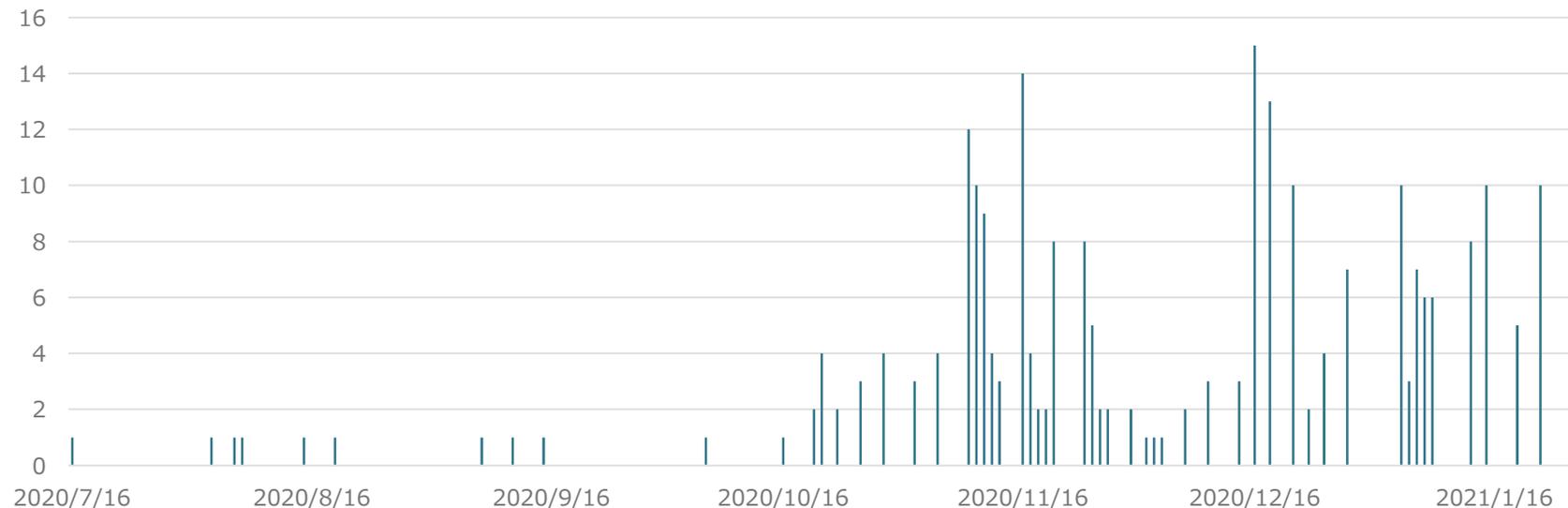
出所：農林水産省「卸売市場に対する社会的要請への適切な対応」より日本総研作成

## 参考 4 - 2 | 卸売市場におけるコロナ感染状況

- 東京都内の中央卸売市場では累計254名の新型コロナウイルス感染者が発生。

### 東京都中央卸売市場における新型コロナウイルス感染者数推移

(2020/7/16-2021/1/26、単位：人、)



\*市場関係者及び業務委託者を含む  
 出所：東京都中央卸売市場ウェブサイト「令和2年度プレス発表」より日本総研作成

## 参考4-3 | 花きによる流通現場の自動化①

- 花きの取引現場ではAGV（自動搬送車）の実証実験が進む。



- 産地、運送会社、卸・仲卸業者、システム会社が連携し、産地から一貫したRFID管理システムを構築。
- 卸売市場に自動搬送機（AGV）を導入し、市場内での自動搬送・自動検収を実現。
- 課題としては以下が挙げられている
  - 品目・品種の数が極めて多い中、手作業による荷の検収、搬送、所在管理
  - 慢性的な労働力不足
  - 作業の非効率やミスの頻発
  - 人材の適正配置が困難

出所：農林水産省・経済産業省・国土交通省「食品流通の合理化に向けた取り組みについて」より日本総研作成

## 参考4-4 | 花きによる流通現場の自動化②

- セリ取引の自動化・遠隔化により非接触による取引が実装。



- プロジェクターを利用した機械セリシステムで市場業務の効率化を支援
- 「セリを止めない工夫」、「直感的に操作できる機能」等に加え、ビジュアルなセリ画面や判り易いセリシステムを納入し、卸売市場、買参人とも好評
- システムは、セリの標準化と省力化に寄与し、効率的な卸売市場運営を実現
- 在宅セリは、データセンターへ「セリエンジン」を設置し、本来の「場セリ」はもちろんインターネット環境があれば、仮想レーンが設定可能となり、連携市場のセリ参画、提携産地からのセリ参画が可能
- セリシステムのクラウド化により、セリ場以外からライブによるセリ参画が可能となり、「販路拡大」や「市場間連携によるスケールメリット」が実現可能

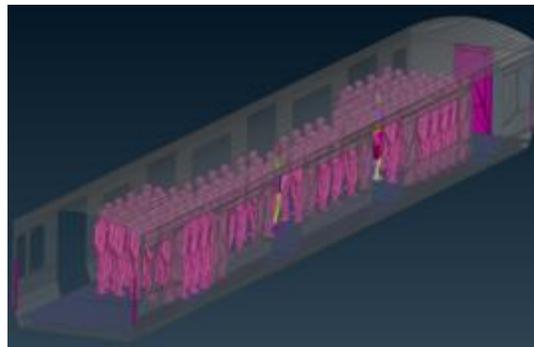
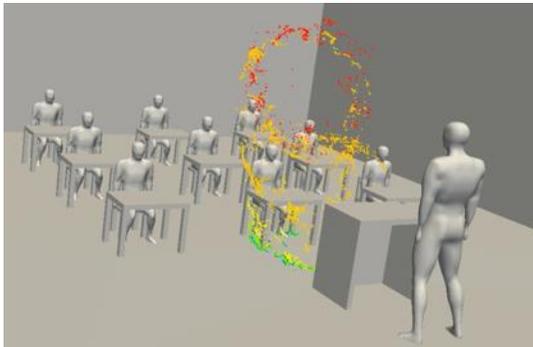


出所：パーソナル情報システム株式会社「機械セリシステム」より日本総研作成

## 参考 4 - 5 : 特定環境内におけるウイルス飛沫感染予測の研究例

- 室内環境における飛沫飛散状況をシミュレーションすることで、感染防止に向けたアクションをより実態的なものに進化させることが期待される。

### 室内環境下における飛沫飛散シミュレーションの研究事例



- 新型コロナウイルスは、せきやくしゃみ、声を出すことなどで発生する飛沫のほか、これらの飛沫のうち非常に小さいものであるエアロゾルによっても感染が広がる可能性が示されている。
- 感染のリスクを評価し予防対策を行うためには、こうした飛沫やエアロゾルの飛散経路を正しく推定する必要
- 理化学研究所/神戸大学の坪倉誠教授は「富岳」に実装を進めている超大規模熱流体解析ソフト「CUBE」を使って、これまでの計算機では困難だった高精度で大規模な飛散シミュレーションを実施
- 通勤列車内、オフィス、教室、病室といった室内環境においてさまざまな条件下で感染リスクを評価し、空調や換気、パーティションなどを活用したリスク低減対策を提案
- シミュレーションの結果を動画化し、飛沫が具体的にどのように広がるのかを視覚的に理解できるようにすることで、感染防止に向けた認識や理解を広く普及させることが可能

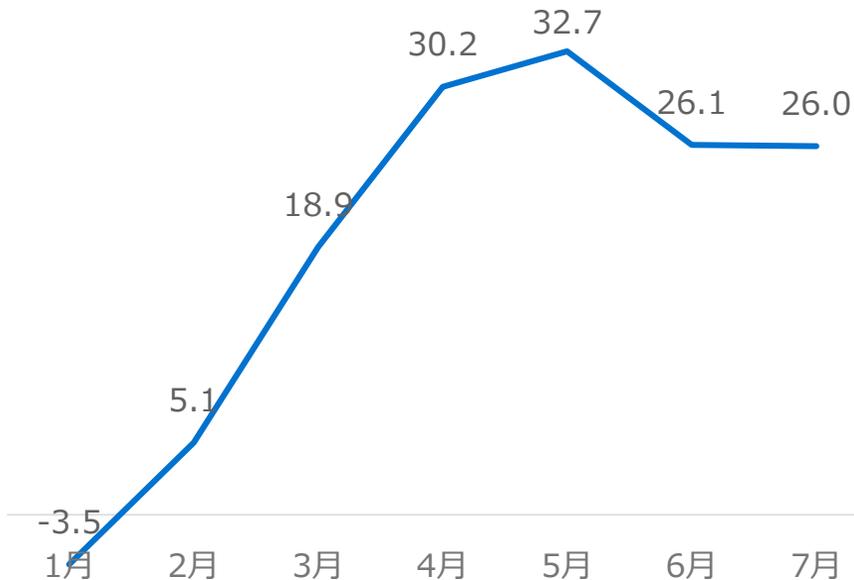
出所：理化学研究所「室内環境におけるウイルス飛沫感染の予測とその対策」より日本総研作成

## 参考5-1 | コロナ流行後の小売の変化

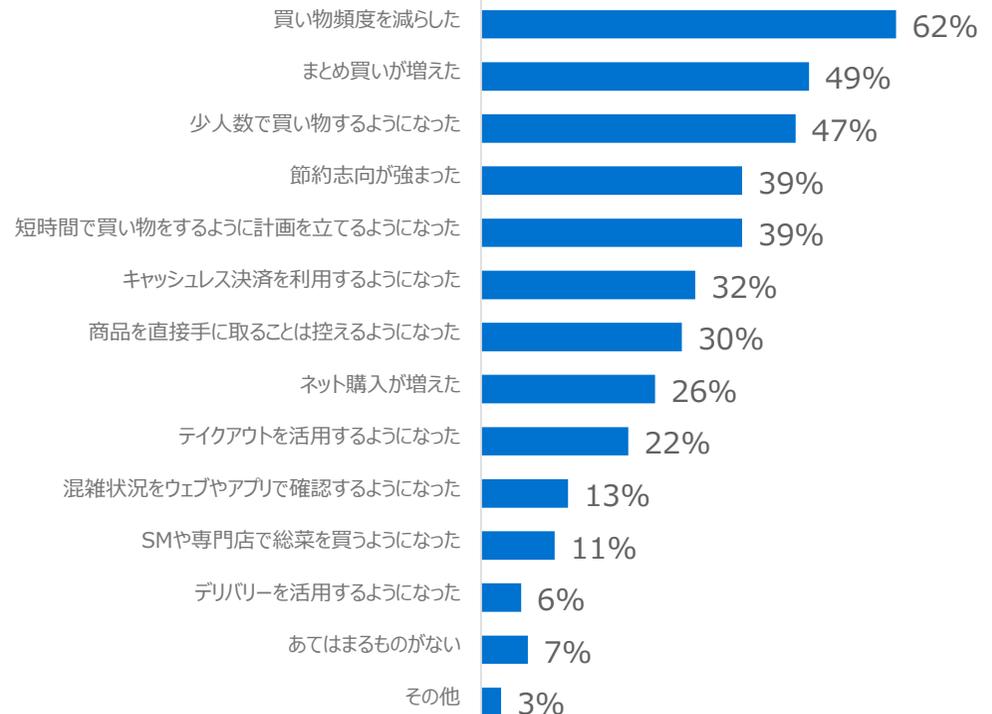
- 堅調な家庭内食品需要による買い上げ点数の増加により客単価DIは高水準を維持。
- コロナで影響を与えた買い物行動としては、来店頻度を減らす、まとめ買いを増やすなどが増加。

### 客単価DIの推移

(2020年1月～7月実績)



### コロナ禍で影響があった買い物行動



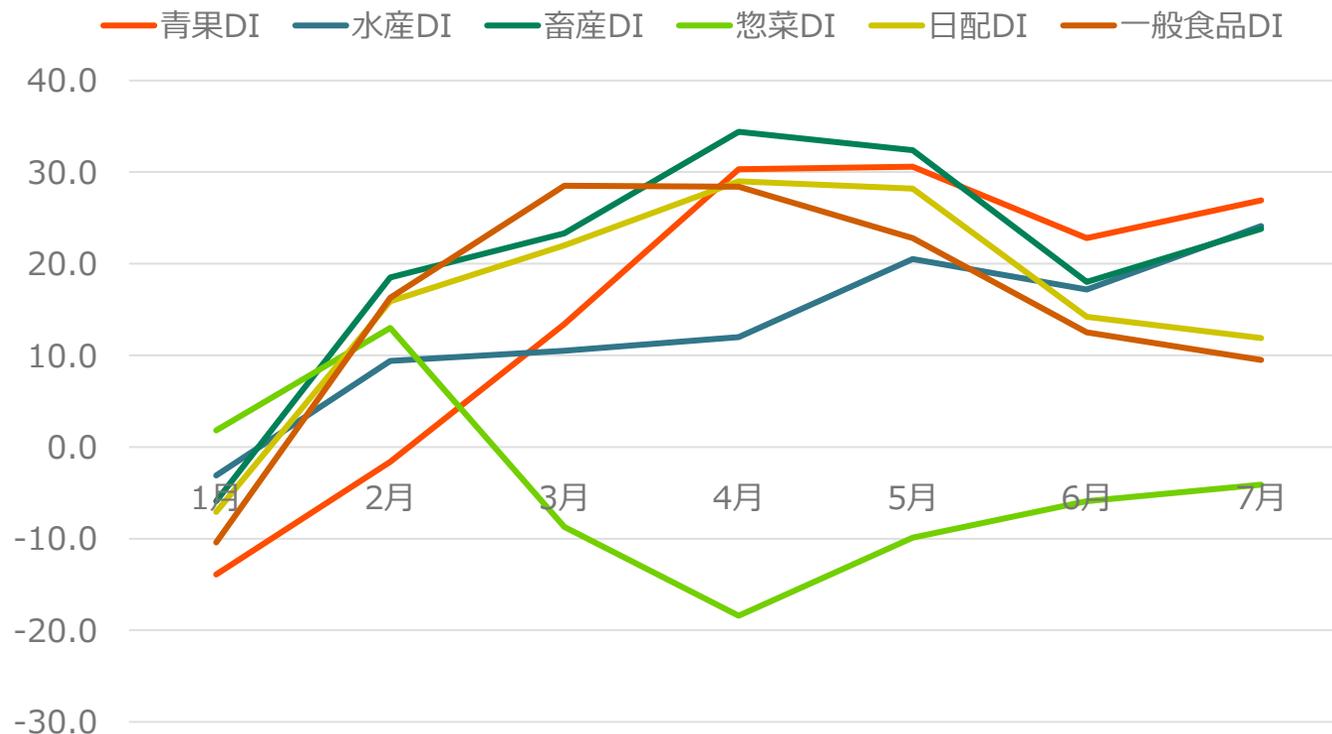
出所：三井住友カード「コロナ影響下の消費行動レポート第2弾～高まるデジタルシフトの重要性と応援消費に象徴される消費の価値観変化～」(2020年6月30日)、株式会社ロゴガイド「新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 買い物影響レポート」(2020年4月14日) より日本総研作成

## 参考5-2 | コロナ流行後の小売の変化

- 品目別の前年同月比推移は、生鮮3部門（青果・水産・畜産）が増加している一方で、惣菜は伸び悩んでいる。

### カテゴリ別DIの推移

(2020年1月～7月実績)



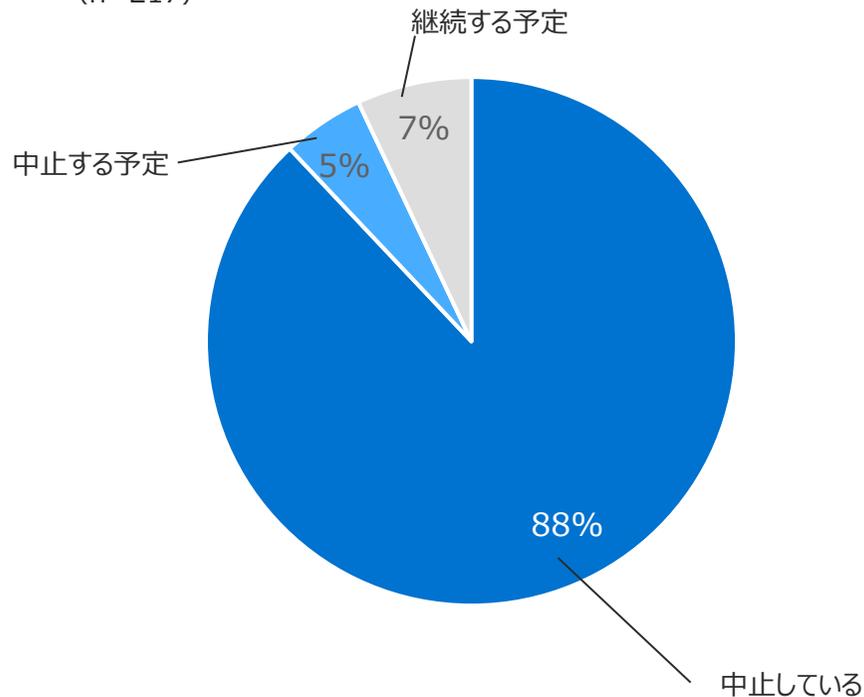
出所：日本スーパーマーケット協会「スーパーマーケット販売統計調査資料」より日本総研作成

## 参考5-3 | コロナ流行後の小売の変化

- 試食や特売など従来行っていた販促施策を休止する企業が相次ぐ。

### コロナ禍における試食販売についてのアンケート

(n=217)



### 試食やタイムセールの自粛を行う企業例

<b>イトーヨーカ堂</b>	試食販売の中止及びインスタスペースにおける店内での飲食を禁止
<b>サミット</b>	一時は案内係の業務を休止。代わりに他部門の応援に回り、徐々に業務を再開したのは7月に
<b>マックスバリュ 西日本</b>	客がトングを使う販売方法を全て自粛。店内の試食も禁止
<b>いなげや</b>	特売期間を「水曜日から金曜日まで」、「土日」、「5日間通し」の3種類に分けて、混雑緩和を図る
<b>ヤマナカ</b>	客が集中しないよう特売チラシの配布を自粛。売場でも試食販売を中止したり、パンや総菜を小分けに対応

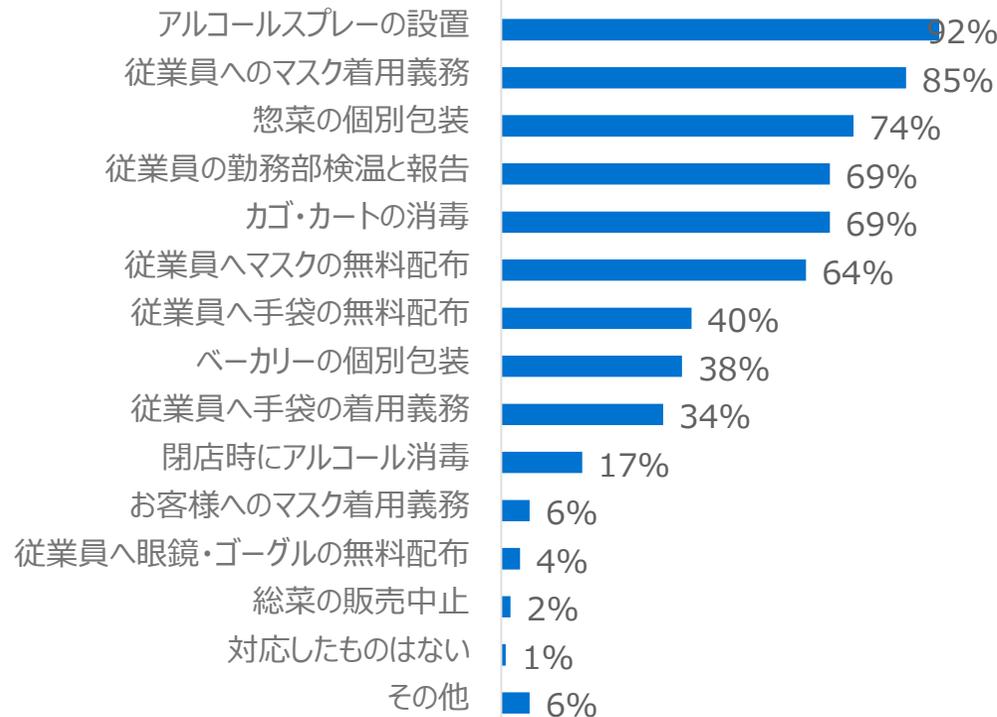
出所：日本スーパーマーケット協会「新型コロナウイルスの影響に関する実態調査」、中国新聞(2020年3月13日)、ロコミラボウェブページ、中日新聞朝刊(2020年4月24日)より日本総研作成

## 参考 5-4 | コロナ流行後の小売の変化

- コロナ対応による衛生管理対策により店舗の負荷が高まる傾向。

### コロナ禍における衛生管理面での対応

(MA、n=108)



### 衛生管理対策に取り組む企業例

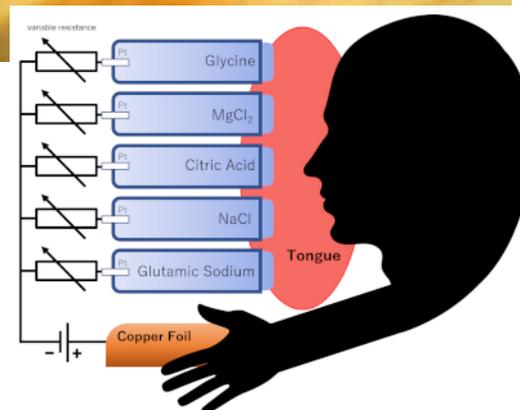
<b>イオン</b>	従業員の体温管理、消毒液の設置、アクリル板の設置などの対策に加え、モール入口には、AI検温ソリューションを導入
<b>イトーヨーカ堂</b>	従業員の検温、体調管理、店内の清掃を実施
<b>イズミ</b>	全店の直営売り場で、総菜を透明のプラスチックのパックに小分け対応。特売日は総菜を盛り付けた器にふたをした上で、トングの交換回数を増加
<b>マックスバリュ 西日本</b>	客がトングを使う販売方法を全て自粛。店内の試食も禁止
<b>ヤマナカ</b>	パンや総菜を小分けに対応

出所：株式会社ロコガイド「新型コロナウイルス感染症（COVID-19）小売店対策緊急アンケートレポート」、中国新聞（2020年3月13日）、ロコラボウェブページ、中日新聞朝刊（2020年4月24日）より日本総研作成

## 参考5-5 | 非対面による味の共有技術の研究事例

- 人や飲食物の異動を行うことなく味の情報のみを伝達するシステムであり、今後の感染対策下における消費者コミュニケーションとして期待される。

### 非対面で任意の味を表現できる味ディスプレイの研究開発事例



- 基本五味（甘味、酸味、塩味、苦味、うま味）を感じさせる電解質をそれぞれ溶かして固めた5つのゲルを舌に接触
- これらに電気をかけることで、ゲル内部にあるイオンを泳動させ、それぞれのイオンが舌に触れる量を制御することが可能。これにより、舌が感じる基本五味の割合を自由に調整することが可能
- 明治大学 宮下研究室は、舌を電氣的に刺激することで味を生み出す「電気味覚」の研究を推進しており、噛む力で発電して味を作り出すガムや、飲み物の後味を電気刺激で強く長くする手法を開発。それによって健康な食事を化学物質なしで満足な美味しさに変えるプロジェクトも推進

出所：明治大学「プレスリリース：～感染リスクなく味を共有できる技術へ～「任意の味を表現できる味ディスプレイを総合数理学部宮下芳明教授が開発」」より日本総研作成