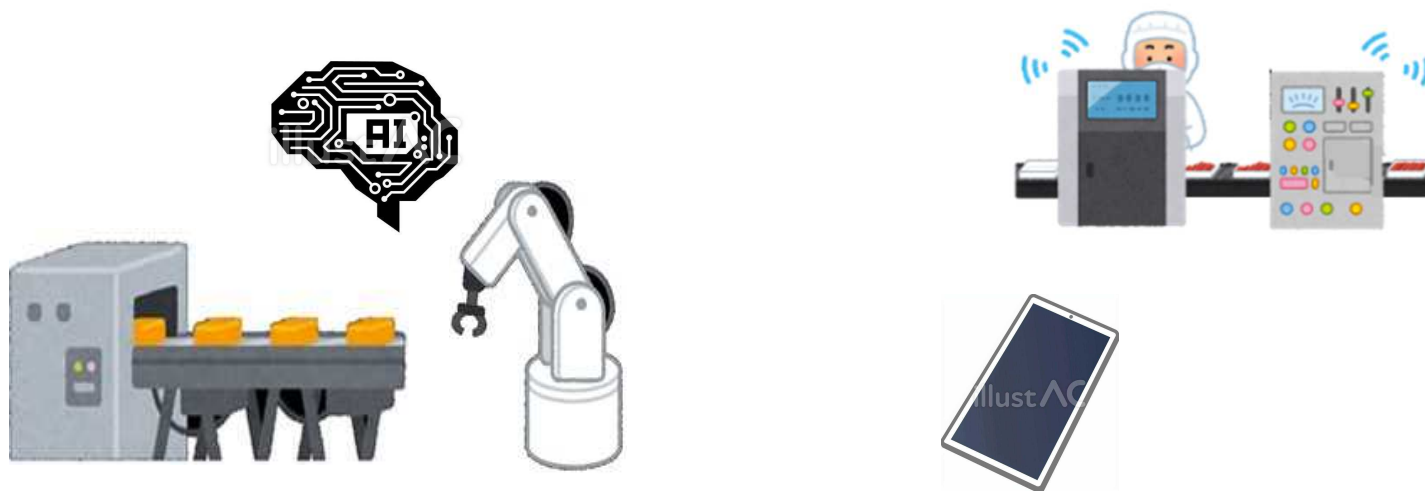


食品産業 × スマート技術

—食品産業の生産性向上に向けて—



農林水産省大臣官房新事業・食品産業部食品製造課

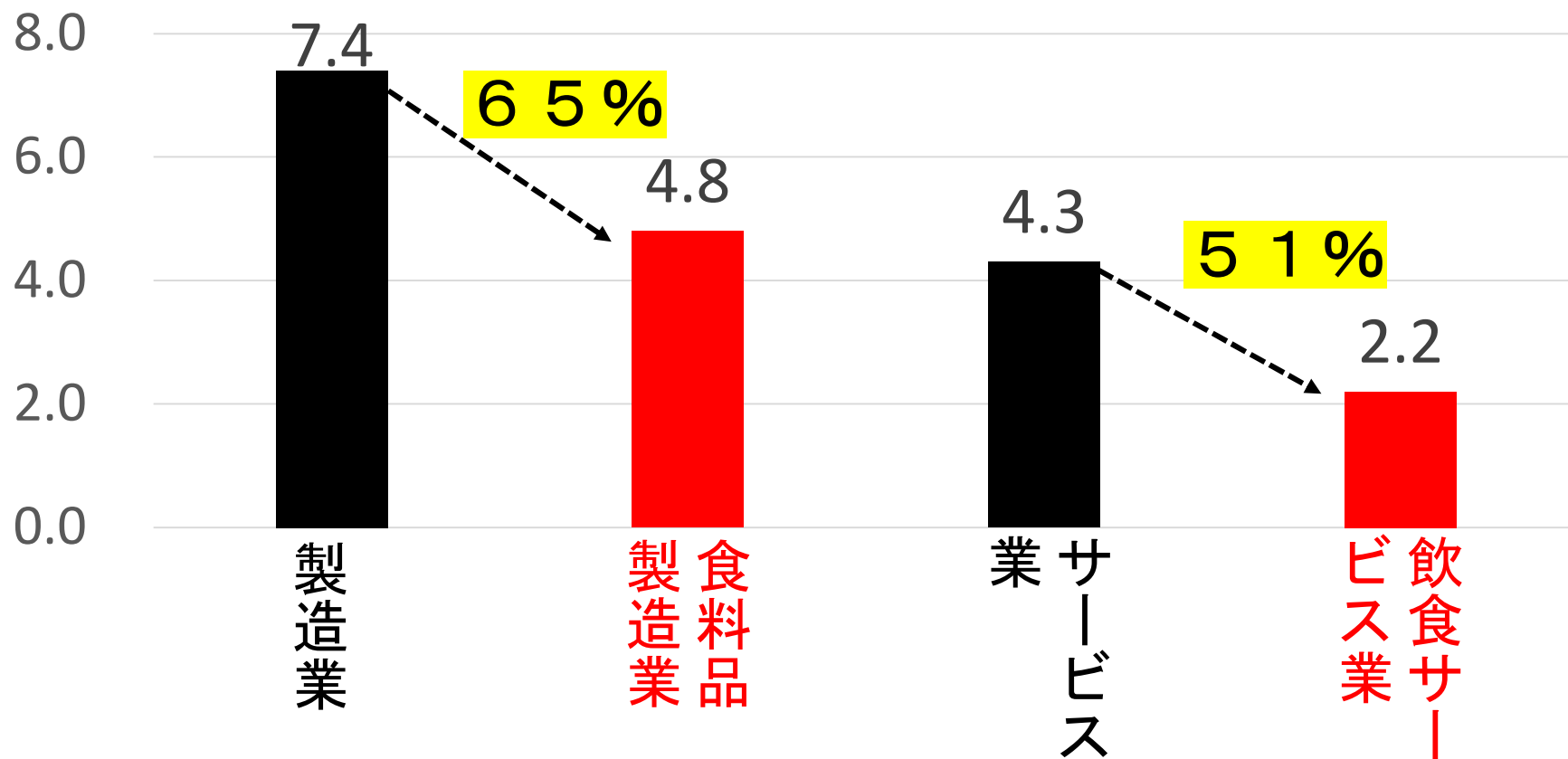
食品企業行動室長 大熊 武

食品産業における労働生産性の現状

食品産業の労働生産性（1人当たり年間付加価値額※）は他産業と比べて低い状況である。

※1年間に新たに生み出された付加価値額を総人員で割った値

（百万円）

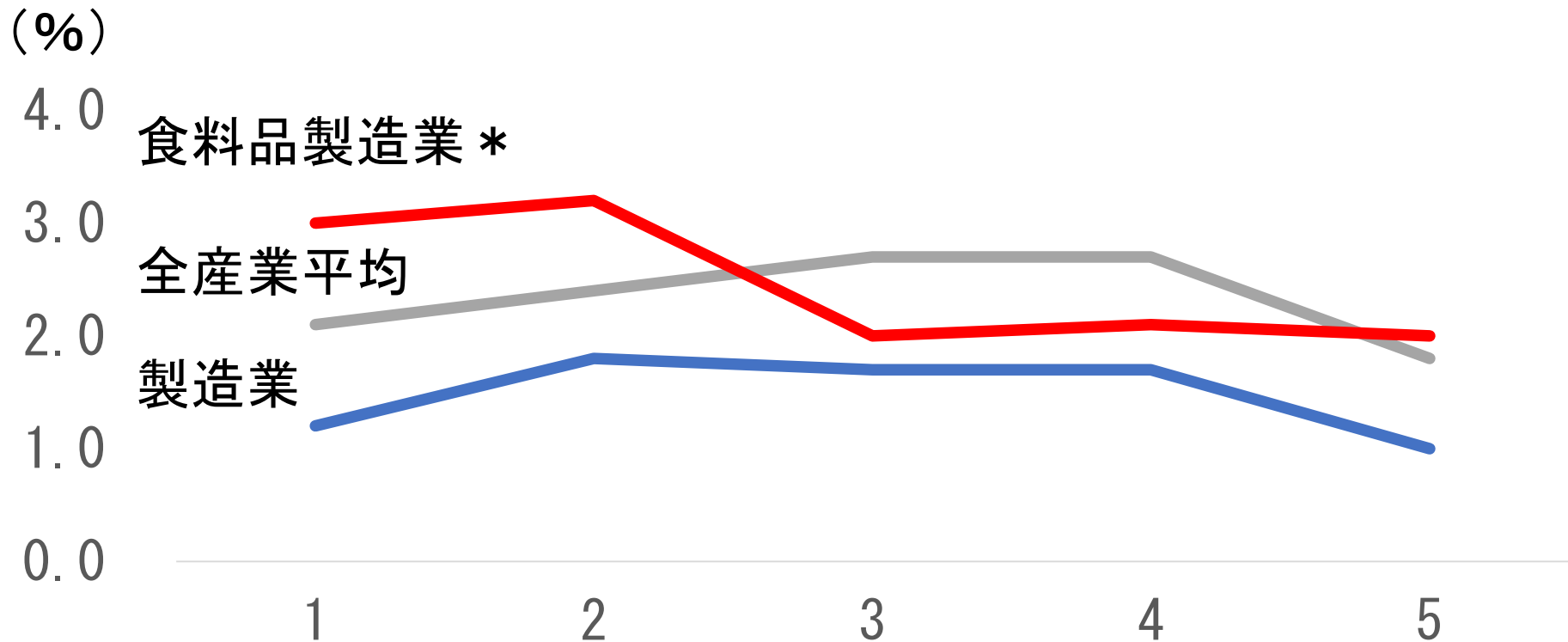


資料：財務省法人企業統計（令和2年度）を基に農林水産省において作成

食品製造業における労働力不足の現状

食品製造業の欠員率※は製造業の中でも高い値で推移しており、人員確保は依然として厳しい状況が続いている。

※欠員率：常用労働者に対する未充足求人数の割合



資料：厚生労働省雇用動向調査を基に農林水産省において作成

*食料品、飲料、たばこ、飼料製造業を合わせた数値

食品産業におけるスマート化の必要性とチャンス

現状・課題

- **労働集約型産業**からの脱却が課題。
 - ・工業製品に比べてデリケートに扱う必要があり、人手に頼らざるを得ない。
 - ・多品種少量生産などの理由から、労働生産性の向上につながる設備の導入が進みにくい。
 - ・これまでは、大手事業者を中心に、**オーダーメイド型**の設備導入が一般的。
- **労働力不足**が年々深刻化。
- **新型コロナウイルス**の蔓延や自然災害の発生等、事業継続を困難にする多様なリスクが顕在化。

チャンス

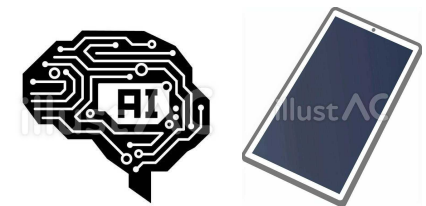
- 先端技術の進展により、人手を要する作業をAIやロボットで自動化したり、現場に赴く必要がある製造管理をIoT等で遠隔操作することが可能に。

スマート食品産業実証事業

モデル実証



成果の横展開



労働生産性の向上

スマート農業の展開（農業分野はもう始まっている）

水田スマート農業体系の例

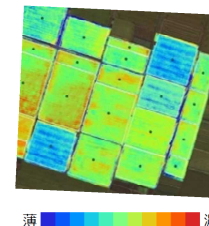
経営管理

耕起・整地

移植

栽培管理

収穫



畑作・園芸のスマート農業技術の例



トマト収穫ロボット



アシストスーツ



茶園管理ロボット



キャベツ収穫ロボット

スマート食品産業実証事業【令和3年度補正予算額 150百万円】

＜事業の内容＞

＜事業イメージ＞

1. ① スマート技術のモデル実証

AI、ロボット、IoT等を活用した自動化、リモート化技術等を**実際の食品製造や飲食店等の現場にモデル的に導入、実証**する取組を支援。

＜モデル実証＞



調理

1. ② スマート技術の改良

AI、ロボット、IoT等を活用した自動化、リモート化技術等を**多くの中小企業が導入できるように、低コスト化や小型化**する取組を支援。

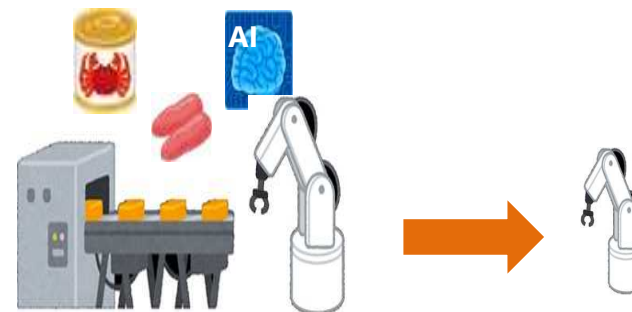


食器洗浄

2. 横展開に向けた情報発信

上記1の取組等の成果を**食品業界全体に普及させる**ため、シンポジウム等の取組を支援。

＜改良＞



既存技術の小型・低コスト化等

株式会社日本能率協会コンサルティングHP
から公募
URL→<https://www.jmac.co.jp/news/news/info20220301.html>

(実証事例) AI技術を活用した原料の検査・選別の自動化

令和元年度 食品産業イノベーション推進事業 実証事例

キューピー株式会社 (東京都渋谷区)

- 食品原料は個体間差が大きいため、良品・不良品の仕分には、多くの従業員を投入して目視での検査を行ってきたが、この工程にAIを導入し、画像解析によって、製造ラインを流れる原料から不良品を判別し、自動で排出するシステムを構築。
- 当該技術はさまざまな食品原料に応用可能で、広く横展開を図る予定。

(導入前)

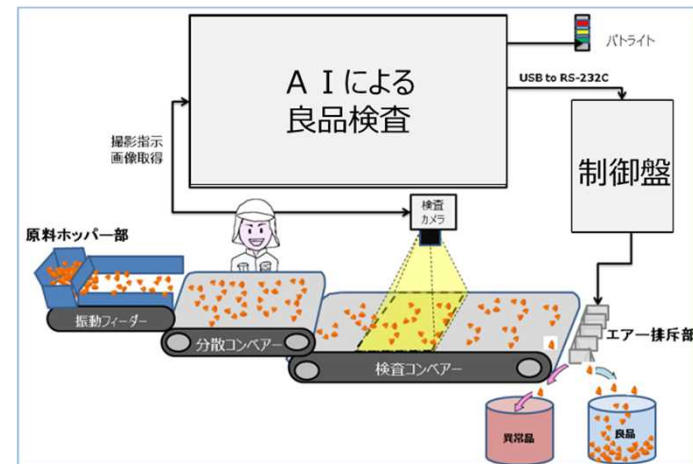
良品・不良品を目視で検査

※写真はカットエンジンの検査



(導入後イメージ)

AI技術で不良品の検排出を自動化



導入効果

	導入前	導入後	労働生産性の向上
生産量ベース	68.2kg/人・時	91.0kg/人・時	133.5%

(実証事例) ロボット導入によるかぼちゃのヘタ取りの自動化

令和元年度 食品産業イノベーション推進事業 実証事例

AWアグリフーズテクノ株式会社 (旧株式会社トミイチ (北海道旭川市))

- 表皮が固いかぼちゃのヘタ取りは、高い技能が必要で、労働負荷が大きく、かつ労災リスクが高い。
- ロボットの導入により、かぼちゃのヘタ取り工程の労働負荷及び労災リスクを軽減。

(導入前)

手首や腕への負担が大きく、作業者の定着率が低い。



(導入後)



- コンベアでかぼちゃを搬送し、ロボットアーム先端の開口刃ハンドに取り付けたセンサーによってヘタの位置を特定。
- 開口刃ハンドが多様な大きさ・形のヘタを削り抜き、残渣シュートへ排出。

導入
効果

	導入前	導入後	労働生産性の向上
生産量ベース	311.0kg/人・時	360.0kg/人・時	115.8%

(実証事例) AI導入によるたらこ選別作業の自動化

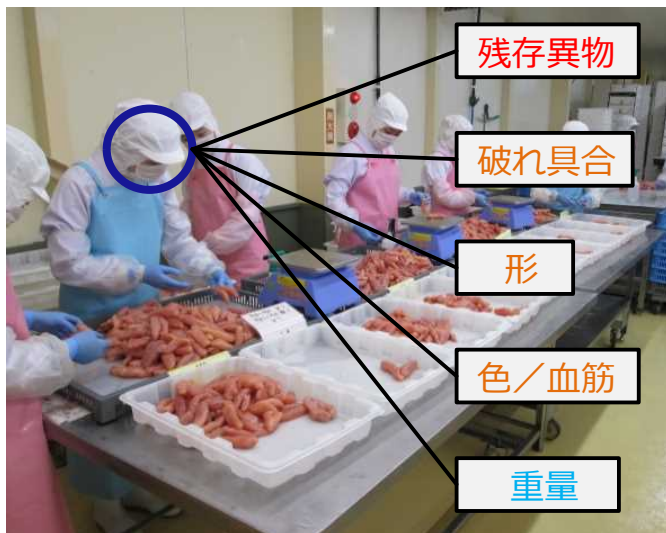
令和2年度 食品産業イノベーション推進事業 実証事例

株式会社やまやコミュニケーションズ（福岡県福岡市）

○たらこの品質（色形、破れの有無等）や、重量に応じた選別を作業員が目視により判断し、行っていたが、AI画像認識システムにより選別作業を自動化し、作業の精度・効率を向上。

○水気の多い軟体原料の選別工程で、AIを活用するのは難易度が高く、たらこ業界では初の導入事例。

(導入前)
たらこの品質と重量を人の目視で選別



(導入後)
AIによる撮像判定と品質・重量の自動選別
※ライン近くの人々は選別ではなくAIシステムの調整作業等に対応



導入
効果

	導入前	導入後	労働生産性の向上
生産量ベース	46.9kg/人・時	68.2kg/人・時	145.4%

(実証事例) IoT、AI活用による油揚げの品質・生産性向上

令和2年度 食品産業イノベーション推進事業 実証事例

おしの

みなみつる

株式会社富士忍野食品（山梨県南都留郡忍野村）

○油揚げの製造工程や品質の管理（豆乳濃度、生地温度、油温、酸化度など）について、熟練者の経験と勘に頼ってきたが、原料から出荷までの工程管理をIoT化し、生産性や歩留まり向上（廃棄ロス低減）を実現。
○人手による紙や目視での管理を、IoTによって自動化・デジタル化し、AI分析による異常判定によって製造条件や品質のバラツキを解消。

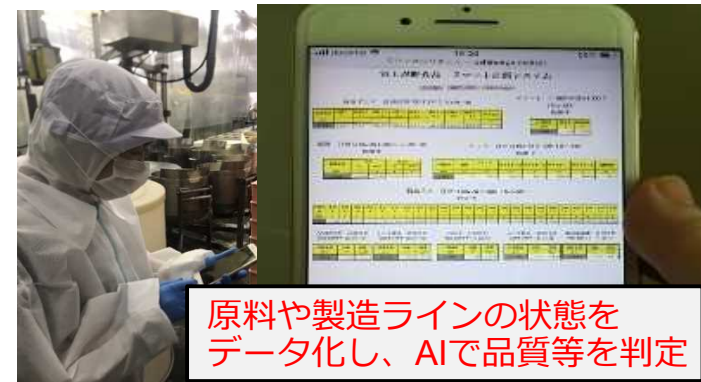
(導入前)

作業員の経験と勘で、製造条件や品質のバラツキを調整



(導入後)

IoTによる製造管理の自動化・デジタル化で生産性と歩留まり向上（廃棄ロス低減）を実現



導入効果

	導入前	導入後	労働生産性の向上
生産量ベース	15.1kg/人・時	16.8kg/人・時	111.3%
参考：生産額ベース	734,348円	781,100円	106.4%

スマート食品産業安全確保推進事業【令和4年度予算概算決定額 40（一）百万円】

＜事業の内容＞

1. 安全確保ガイドライン作成

人とロボットが安全に協働するために、ロボットの種類や大きさ、現場の環境などに応じた、出力の上限、必要な安全装置（緊急停止機能やガードなど）、運用方法等に関するガイドラインを作成。

2. ガイドラインの有効性確認のための食品製造及び飲食店の現場でのモデル実証

食品製造及び飲食店の現場において、上記1のガイドラインの有効性を検証し、ガイドラインを改善。

農林水産省HPにて2月14日から公示
(締切：5月2日正午まで)

URL→<https://www.maff.go.jp/j/supply/itaku/tyosa/index.html>

＜事業イメージ＞

1. 安全確保ガイドライン作成



＜検討項目例＞

- 表面素材
- 挟み込み防止構造
- 出力上限
- ガード設置 等

2. ガイドラインの有効性確認のための食品製造及び飲食店の現場でのモデル実証



柔らかい
表面素材

挟みこみ
防止構造

みどりの食料システム戦略（概要）


～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～


Measures for achievement of Decarbonization and Resilience with Innovation (MeaDRI)

令和3年5月
農林水産省

現状と今後の課題

- 生産者の減少・高齢化、地域コミュニティの衰退
- 温暖化、大規模自然災害
- コロナを契機としたサプライチェーン混乱、内食拡大
- SDGsや環境への対応強化
- 国際ルールメイキングへの参画

 「Farm to Fork戦略」(20.5)
2030年までに化学農薬の使用及びリスクを50%減、有機農業を25%に拡大

 「農業イノベーションアジェンダ」(20.2)
2050年までに農業生産量40%増加と環境フットプリント半減

農林水産業や地域の将来も見据えた持続可能な食料システムの構築が急務

持続可能な食料システムの構築に向け、「みどりの食料システム戦略」を策定し、中長期的な観点から、調達、生産、加工・流通、消費の各段階の取組とカーボンニュートラル等の環境負荷軽減のイノベーションを推進

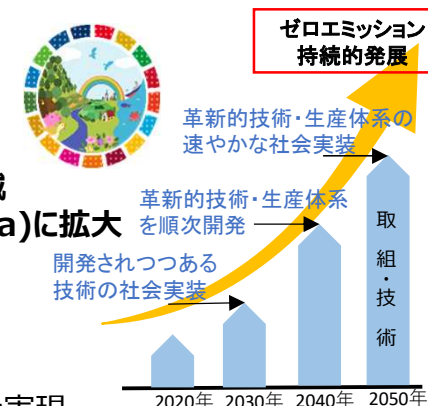
目指す姿と取組方向

2050年までに目指す姿

- 農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現
- 低リスク農薬への転換、総合的な病害虫管理体系の確立・普及に加え、ネオニコチノイド系を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬等の開発により化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減
- 輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減
- 耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%(100万ha)に拡大
- **2030年までに食品製造業の労働生産性を最低3割向上**
- 2030年までに食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す
- エリートツリー等を林業用苗木の9割以上に拡大
- ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現

戦略的な取組方向

2040年までに革新的な技術・生産体系を順次開発（技術開発目標）
2050年までに革新的な技術・生産体系の開発を踏まえ、今後、「政策手法のグリーン化」を推進し、その社会実装を実現（社会実装目標）
※政策手法のグリーン化：2030年までに施策の支援対象を持続可能な食料・農林水産業を行う者に集中。
2040年までに技術開発の状況を踏まえつつ、補助事業についてカーボンニュートラルに対応することを目指す。
補助金拡充、環境負荷軽減メニューの充実とセットでクロスコンプライアンス要件を充実。
※革新的技術・生産体系の社会実装や、持続可能な取組を後押しする観点から、その時点において必要な規制を見直し。地産地消型エネルギーシステムの構築に向けて必要な規制を見直し。



期待される効果

経済

持続的な産業基盤の構築

- ・輸入から国内生産への転換（肥料・飼料・原料調達）
- ・国産品の評価向上による輸出拡大
- ・新技術を活かした多様な働き方、生産者のすそ野の拡大

社会

国民の豊かな食生活 地域の雇用・所得増大

- ・生産者・消費者が連携した健康的な日本型食生活
- ・地域資源を活かした地域経済循環
- ・多様な人々が共生する地域社会

環境

将来にわたり安心して暮らせる地球環境の継承

- ・環境と調和した食料・農林水産業
- ・化石燃料からの切替によるカーボンニュートラルへの貢献
- ・化学農薬・化学肥料の抑制によるコスト低減

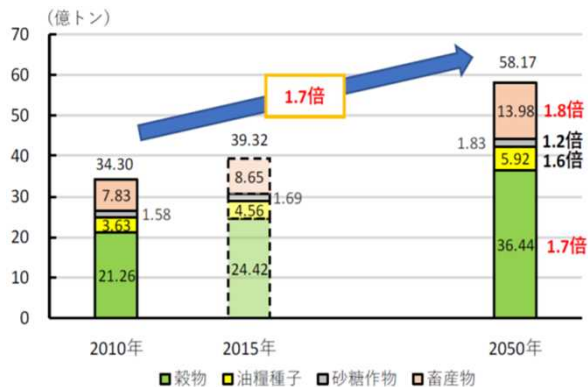
アジアモンスーン地域の持続的な食料システムのモデルとして打ち出し、国際ルールメイキングに参画（国連食料システムサミット（2021年9月）など）

フードテックをめぐる世界の状況

- 世界的な人口増加等による**食料需要の増大**や、**SDGsへの関心の高まり**を背景に、食品産業においても、環境負荷の低減など、**様々な社会課題の解決の加速**が求められている。また、健康志向や環境志向など、**消費者の価値観が多様化**している。
- こうした**多様な食の需要に対応し**、**社会課題の解決を加速**するための、**フードテックを活用した新たなビジネスの創出**への関心が高まっている。
- これを踏まえ、EUでは「**Farm to Fork**」戦略を発表し、代替タンパク質等を重要な研究開発分野と位置付けるとともに、FAOにおいても、昆虫が飼料や食糧問題に対する有望な食材であるとする報告書「**Edible Insects**」を発表。

世界の食料需要見通し（2050年）

- ◆ 世界の食料需要量は、**2050年には2010年比1.7倍**（58億トン）になる見通し。
- ◆ **畜産物（1.8倍）と穀物（1.7倍）は増加率が大きくなっている。**



1. 穀物は、小麦、米、とうもろこし、大麦及びソルガムの合計である。油糧種子は、大豆、菜種、パーム及びひまわりの合計である。砂糖作物はサトウキビ及びテンサイの合計である。畜産物は牛肉、豚肉、鶏肉及び乳製品の合計である（以下の各国において同じ）。

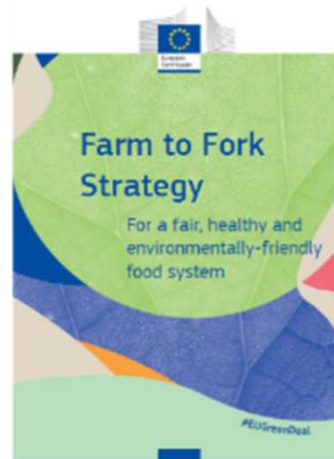
2. 基準年次の2010年値は、毎年の気象変化等によるデータの変動影響を避けるため、2009年から2011年の3年平均値としている（以下の各国において同じ）。

3. 2015年値は、USDAのPSDにおける2014年から2016年の3年平均の実績値を基に算出した参考値である（以下の各国において同じ）。

出典：2050年における世界の食料需給見通し（農林水産省）

Farm to Fork 戦略（欧州委員会）

- ◆ 2050年の温室効果ガス排出ゼロの実現に向け、欧州委員会が「**公平で、健康的な、環境に優しい食料システム**」を目指す戦略として発表（2020年5月）
- ◆ **植物、藻類、昆虫等の代替タンパク質・代替肉分野を重要な研究開発分野**と位置付け、グリーン化・デジタル化への移行の推進を提唱



「Edible Insects」(FAO)

- ◆ 昆虫の食料・飼料としての利活用について、FAO（国連食糧農業機関）が報告書「**Edible Insects**」を発表（2013年）
- ◆ この中で、「**2050年に90億人を養わなければならない中で、昆虫が飼料や食糧問題に対する有望な食材である**」と報告



日本発のフードテック

- 世界的な食料需要の増大やSDGsへの関心の高まりを背景に、日本においても、大豆等植物タンパクを用いる代替肉の研究開発・販売や、個々人の健康データをAIが分析し、個々の消費者に最適の食品を提案する取組など新たな取組が進められている。

大豆を用いた代替肉で増大するタンパク質需要へ対応

- 大豆の発芽技術を活用することで、風味や食感を食肉に近づけた代替肉を開発。
- 世界で増大するタンパク質需要に対応。



特許技術による発芽プロセス



発芽大豆素材を用いたタコス

昆虫テクノロジーで飼料の国産化に貢献

- イエバエの卵と家畜糞尿を混ぜることによって、1週間で家畜糞尿をイエバエが分解し、肥料と飼料を生成。
- 輸入に頼る飼料の国産化に貢献。



AI調理ロボットで人手不足を改善

TechMagic株式会社

- 自動で食材を用意して調理、盛り付け、洗浄まで行うAIロボを開発。
- 外食産業では人件費がコストの3割を占めるなか、人手不足が飲食店の経営をさらに圧迫。ロボットで飲食店の経営を改善。



パスタ調理ロボット

3Dフードプリンターを用いた介護食

山形大学

- 柔らかい食材をきれいに積み上げていく3Dフードプリンターを開発。
- 高齢者個人の体調などに応じた味や食感の食事を自宅で簡単に用意できるよう、実用化を進めている。



実と皮を別々のノズルから抽出し、カボチャを造形

「AI食」で健康的な食を実現

株式会社ワエルナス

- 食と体の関係を解析し、個人に個人最適化した食事「AI食」を設計する技術を開発。
- 個人のライフスタイル・嗜好に合わせた「AI食」を提供。

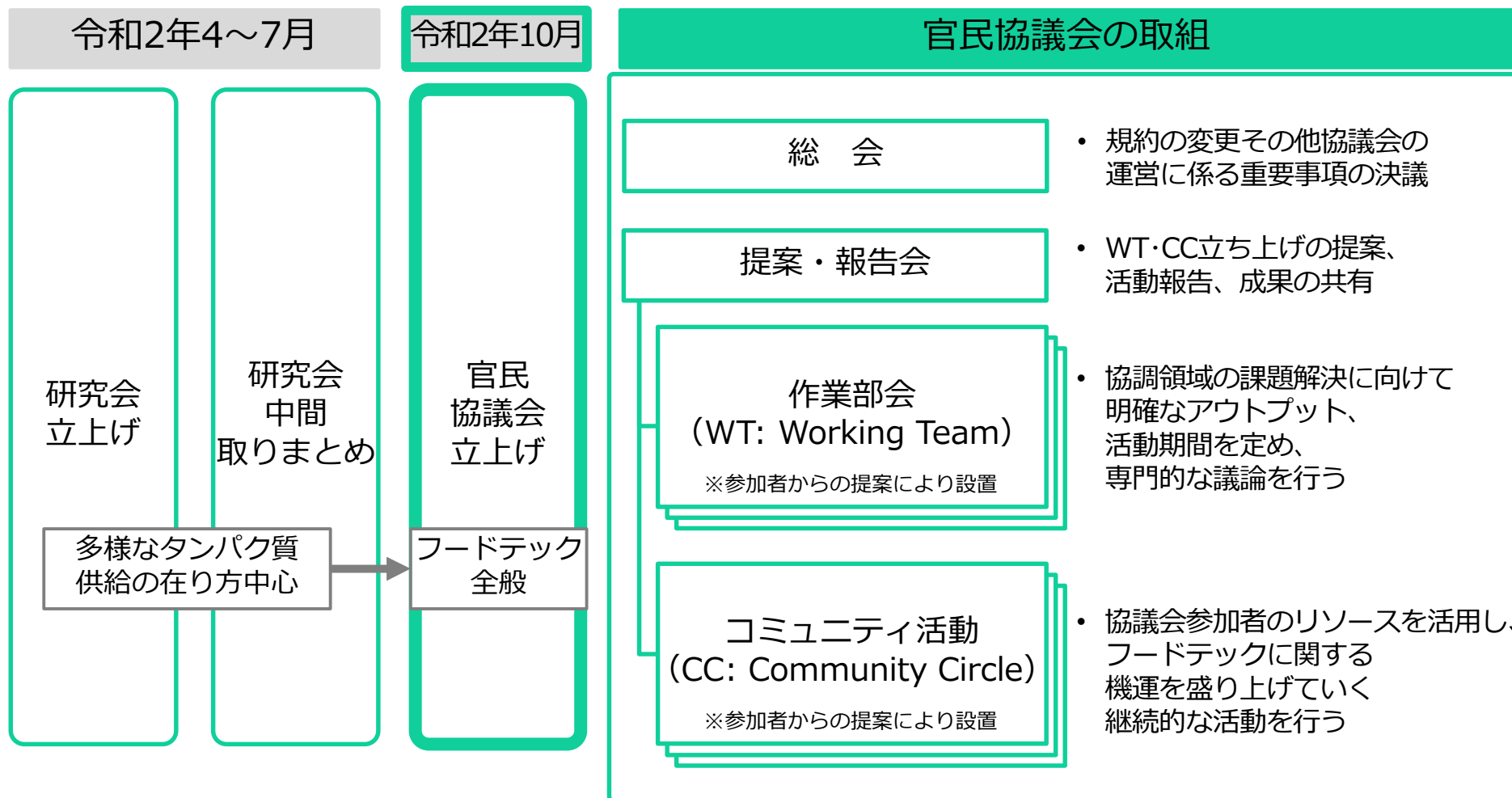


AI食によるPDCAサイクル

血圧改善AI食事例

フードテック官民協議会について

令和2年10月に立ち上げた**フードテック官民協議会**では、**食品企業、ベンチャー企業、研究機関、関係省庁等**に所属する約950人（令和3年12月現在）が参加し、**協調領域の課題解決と新市場の開拓**に向けた、具体的な議論や活動を実施。



作業部会のテーマ

作業部会は、協調領域での課題特定・対応方針の策定や、当該分野に関する調査や報告書の作成など、専門的な議論を行う場として設置。

■ 民間企業等から提案のあったテーマ（令和3年9月時点）

2050年の食卓の姿

長期的な視点で、消費者の生活スタイルや食に対するニーズの変化、フードテックに係る技術開発のトレンドの検討を行う。

スマート育種産業化

ゲノム編集等による今後のビジネス市場を形成していくための事業化プロセス、技術的な課題を特定し、その解決に向けた検討を行う。

昆虫ビジネス研究開発

動物飼料用、食料用の昆虫の市場を形成していくための生産方法や、研究、安全性の評価、用途開発等の課題を特定し、解決に向けた検討、実証を行う。

新興技術ガバナンス

官と民が双方向でルールを形成する「新興技術ガバナンス」の発想の下、産学官で新たなルールづくりの枠組み構築に向けた検討を行う。

ヘルス・フードテック

食の高いQOL実現に向け、検討体制を構築し、実現のための技術課題を特定、その解決策について検討を行う。

Plant Based Food 普及推進

健康だけでなく、気候変動、それらと連鎖する食をめぐる課題を自分ごと化し日々の生活でサステナブルな選択ができるよう、プラントベースフードの意義や行動変容を促す方策等を検討する。

SPACE FOOD

国際的に競争力の高い有人宇宙滞在技術の実現と日本の食産業の競争力強化を目的として、宇宙食に係るフードテックの研究開発目標やロードマップ等について検討を行う。

細胞農業

研究開発が進む細胞農業(培養肉)の産業化に向け、①安全性、表示の在り方、②消費者とのコミュニケーション、③既存産業との共存の仕組みと役割分担の明確化等について検討を行う。

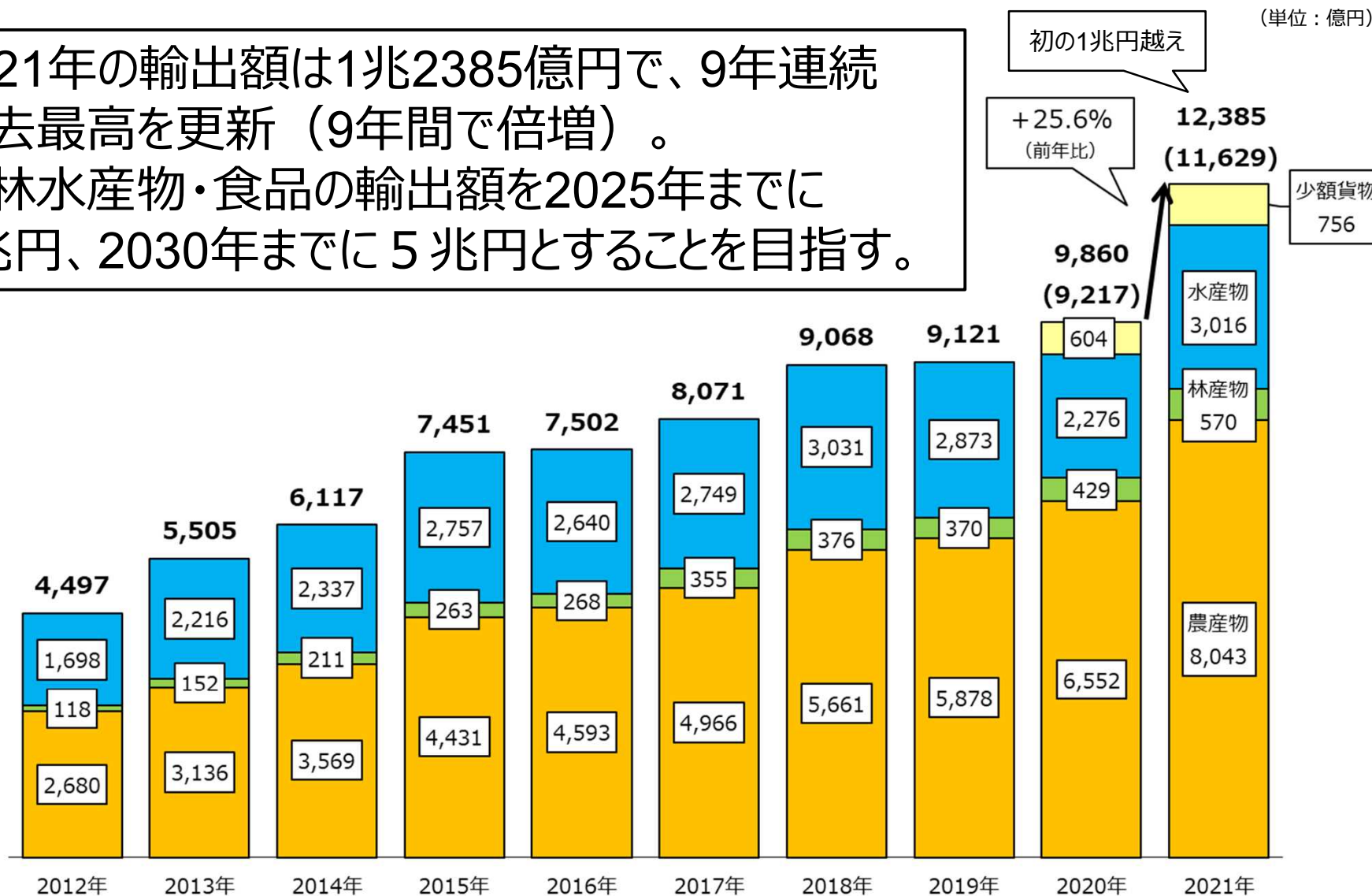
サーキュラーフード推進

捨てられるはずだった食品を新たな食料として循環させる「サーキュラーフード」の推進を通じ、持続可能な社会の実現に向けた検討を行う。

農林水産物・食品 輸出額の推移

(単位：億円)

2021年の輸出額は1兆2385億円で、9年連続過去最高を更新（9年間で倍増）。農林水産物・食品の輸出額を2025年までに2兆円、2030年までに5兆円とすることを目指す。



※財務省「貿易統計」を基に農林水産省作成

注：2020年の(9,217)は少額貨物及び木製家具を含まない数値
2021年の(11,629)は少額貨物を含まない数値