

Society5.0時代のスマートで持続可能な農業

東海農政局次長 河内幸男

農林水産省

本日お話しする内容

Society 5.0

スマート農業

生物機能と物質生産

持続可能性

Society5.0 とは

Society 5.0とは

サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、
経済発展と社会的課題の解決を両立する、
人間中心の**社会（Society）**



経済発展と社会的課題の解決を両立する「Society 5.0」へ

経済発展

- エネルギーの需要増加
- 食料の需要増加
- 寿命延伸、高齢化
- 国際的な競争の激化
- 富の集中や地域間の不平等

社会的課題の解決

- 温室効果ガス（GHG）排出削減
- 食料の増産やロスの削減
- 高齢化に伴う社会コストの抑制
- 持続可能な産業化の推進
- 富の再配分や地域間の格差是正

IoT、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータ等の先端技術をあらゆる産業や社会生活に取り入れ、格差なく、多様なニーズにきめ細かに対応したモノやサービスを提供

経済発展と**社会的課題の解決**を**両立**

経済発展と社会的課題の解決の両立

イノベーションで創出される**新たな価値**により、格差なくニーズに対応したモノやサービスを提供することで、**経済発展**と**社会的課題を解決**を両立



予防検診・ロボット介護



健康寿命延伸・社会コストの抑制



Society 5.0



エネルギーの多様化・地産地消



安定的確保、温室効果ガス排出削減



農作業の自動化・最適な配送



食料の増産・ロスの削減



最適なバリューチェーン・自動生産



持続可能な産業化の推進・人手不足解消

Society 5.0で実現する社会

これまでの社会

必要な知識や情報が共有されず、新たな価値の創出が困難



IoTで全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、新たな価値が生まれる社会



これまでの社会

少子高齢化や地方の過疎化などの課題に十分に対応することが困難



少子高齢化、地方の過疎化などの課題をイノベーションにより克服する社会



Society 5.0

AIにより、多くの情報を分析するなどの面倒な作業から解放される社会



情報があふれ、必要な情報を見つけ、分析する作業に困難や負担が生じる



AI

ロボットや自動運転車などの支援により、人の可能性がひろがる社会



人が行う作業が多く、その能力に限界があり、高齢者や障害者には行動に制約がある



新たな価値の事例（交通）

課題

行先やルート
の計画が面倒。
渋滞は嫌だ

天候が心配。事故
なく安全第一に。

楽しい所がいい。
美味しい物が食べたい。



センサー情報

ビッグデータ

過去の履歴

データ
ベース

AI

解析
人工
知能

リアルタイム情報

天気

交通

宿泊

飲食

output

観光スポット

移動方法

ホテル

レストラン

負担
軽減



移動支援

高齢者や障がい者
でも自律型車いす
で一人で移動

GHG
削減



スムーズな移動

カーシェア、公共交通の組み
合わせでスムーズに移動

AI



GHG
削減

渋滞緩和 事故減少

自動走行で渋滞
なく、事故なく
快適に移動



最適な計画

好みに合わせた
観光ルートの提供、
天気よし、混雑なし

地域
振興

新たな価値の事例（ものづくり）

課題

- ・ニーズに対応した設備投資
- ・在庫過多
- ・人材の確保
- ・経費削減
- ・被災時等の対応



産業のバリューチェーン強化

ニーズに対応したフレキシブルな生産計画・在庫管理

AIやロボット活用、工場間連携による
 ・生産の効率化、省人化
 ・熟練技術の継承(匠の技のモデル化)
 ・多品種少量生産

異業種協調配送、トラック隊列走行による効率化

特注品が安価で入手
納期遅れなし

サプライヤー

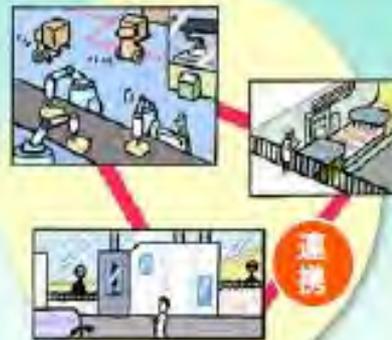
工場

物流

顧客



競争力強化・災害対応



人手不足解消・多様なニーズ対応



GHG排出削減・人手不足解消



顧客満足度向上

新たな価値の事例（医療・介護）

課題

症状が悪くなる前に
知りたい。要介護でも
自分一人で楽しく
生活したい。



負担削減



快適な生活

ロボットによる生活
支援・話し相手

健康寿命延伸
治療費削減



健康促進

リアルタイムの自動健康
診断・病気の早期発見

健康寿命
延伸



最適治療

生理・医療データの
共有による最適治療

負担軽減
社会コスト軽減



負担軽減

医療現場でのロボット
による介護支援

新たな価値の事例（エネルギー）

課題

- ・エネルギー不足の可能性
- ・需要に対応した安定供給
- ・CO2排出増による環境問題
- ・被災時に供給が滞る



気象情報

解析

AI 人工知能

output

家庭での省エネ

GHG削減



昼の余りで夜は半分しかまかなえないから、使用を控えるか

家庭

電気・熱・H2の
地域間での融通

使用状況

EVで充放電

他地域

水素製造

エネルギー
安定供給

ビル

民家

地域

エネルギーの地産地消
地域間での融通

需給調整

最適運転

発電所

的確な
需要測
予

多様なエネルギーの使用
環境低負荷

安定供給

GHG削減

新たな価値の事例（防災）

課題

- ・個人に合った避難情報の提供
- ・迅速な被災者の救助
- ・避難所へ必要な支援物資を適時に届ける



人工衛星・地上の
気象レーダーなど
からのデータ

ドローンによる被災地観測、建物センサーから
の被害情報・車からの道路の被害情報



避難所の情報・
救援物資の情報

解析

AI 人工知能

output



安全な避難

個人のスマホに避難情報が提示され、安全に避難所まで移動



迅速な救助

アシストスーツや救助ロボットにより被災した建物から救助



物資の最適配送

避難所にドローンや自動配送車により救援物資が配送

サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合

フィジカル（現実）空間から**センサー**と**IoT**を通じてあらゆる情報が集積（**ビッグデータ**）
人工知能（AI）がビッグデータを解析し、高付加価値を**現実空間にフィードバック**

これまでの情報社会(4.0)

Society 5.0

サイバー空間

クラウド



人がアクセスして情報を入手・分析



人がナビで
検索して運転



人が情報を分析・提案



人の操作により
ロボットが生産

フィジカル空間

サイバー空間

ビッグデータ

解析 AI 人工知能

センサー情報

環境情報、機器の作動情報、
人の情報などを収集

高付加価値な情報、
提案、機器への指示など



自動走行車で
自動走行



AIが人に提案



工場で自動的に
ロボットが生産

フィジカル空間

スマート農業

新たな価値の事例（農業）

課題

高齢者には負担が大きい。
天候への対応には経験が必要



市場情報



食のトレンド

欲しい消費者へ
欲しい時に配送

ロス削減



消費者のニーズに合わせた
農産物の自動配送

解析

AI 人工知能

output

気象情報

生育情報



ドローン



マルチロボットトラクタ



水管理バルブ

スマート追肥機



スマート田植機

収量コンバイン

食料安定
生産



AIのサポートで最適な営農計画

- ・ ニーズに合わせた収穫量の設定
- ・ 天候予測などに併せた最適な作業計画
- ・ 経験やノウハウの共有
- ・ 販売先の拡大

超省力・高生産なスマート農業

- ・ 農作業の自動化、省力化
- ・ 生育情報の自動収集
- ・ 天候予測や河川情報に基づく水管理の自動化、最適化

食料の増産
人手不足解消

新たな価値の事例（食品）

課題

アレルギー物質が入っているの？

健康に良いものは？



個人

同じものを買ってしまった



店舗

在庫が余ってしまった



アレルギー

食品情報

冷蔵庫情報

在庫

市場情報

解析

AI

人工知能

output



利便性向上

- アレルギー情報や個人の嗜好に合わせた商品の提案



ロス削減

- 冷蔵庫の食材管理
- 必要な分だけ発注・購入



快適な食事

- 家族の嗜好や健康状態などに合わせた料理の提案



経営改善

- 在庫の最適管理
- ニーズに対応した発注

AIやIoTを活用した農業の将来像①

これまでの農業が抱える課題

【農業就業者の減少・人手不足】

○ 深刻な人手不足の進行

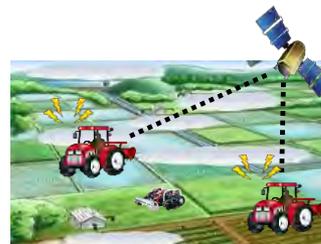
きつい作業を含む多くの作業が未だに人手に依存。人手不足で生産維持が難しい地域も

○ 勘や経験に頼る農業

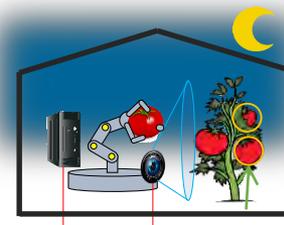
経験や勘に基づく作業が多く、新規就農者による習得には多大な時間が必要

AIやIoTを活用した農業

ロボット化・自動化された超省力農業



○農機の自動走行技術や除草作業のロボット化等により、大幅な省力化と安全な作業環境を実現



○収穫作業など人手に頼っていた作業の自動化、夜間作業による24時間化を実現

複雑な作業のロボット化や自動化が可能に

誰もが取り組みやすい農業に



○画像解析を使って病害虫の病兆等を早期に発見し、適切な対処方法を提示



○篤農家の持つ様々な技術・判断を記録・データ化し、そのノウハウを新規就農者等が利用できる仕組みを実現

生産現場の暗黙知の見える化が可能に

AIやIoTを活用した農業の将来像②

これまでの農業が抱える課題

【収益性の確保】

○ 伸び悩む生産性

圃場の差異に関わらず画一的な管理をしており、収量等の生産性の伸びは頭打ちに

【未知のリスクの顕在化】

○ 温暖化等の様々な新たなリスク発生

異常気象や新たな病害虫の発生などこれまで経験のないリスクに直面

【生産・流通・消費の連携・効率化】

○ 変化し多様化する需要

生産するだけのプロダクトアウト型の農業では変化し多様化する需要への対応に限界

○ 非効率さが残る生産・流通

生産・流通等の各主体間の連携が不足

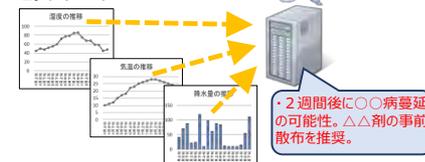
AIやIoTを活用した農業

データを駆使した戦略的な生産

ほ場のリアルデータ



気象データ等のビッグデータ



○センサー等から得られたビッグデータを解析し、ほ場毎に最適な栽培管理方法を提示

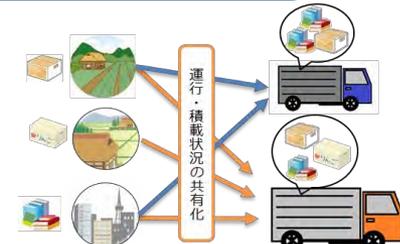
○気象データ等の様々なビッグデータからリスクを予測し、事前の対策を実現

ビッグデータが予測や生産性向上を可能に

生産・流通・販売の連携・効率化



○市場動向や実需者、消費者等のニーズをタイムリーに把握し、ニーズに対応した農産物生産を実現



○品目・産業を越えてトラックなどの運行状況をシェアして、高騰する輸送コストを低減

あらゆる情報がつながり新たな価値を生み出す

農機の自動走行

- GPS等の衛星測位情報を活用した運転アシスト装置の導入が進んでいる。
- ①2018年までにほ場内での農機の自動走行システムを市販化すること、②2020年までに遠隔監視で無人システムを実現することを目指し研究開発等を推進中。

目標

「未来投資に向けた官民対話
(平成28年3月4日)」における
安倍総理からの指示事項

**【2018年まで】
有人監視下でのほ場内の
自動走行システムを
市販化**

**【2020年まで】
遠隔監視下での無人シ
ステムを実現**

①運転アシスト装置の普及



- ・北海道を中心に直進アシスト装置が加速度的に普及
- ・トラクターや田植え機などアシスト装置を組込んだ農機も市販化



②2018年の自動走行システム市販化に向けた動き



- ・農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドラインを29年3月に策定
- ・(株)クボタが6月から試験販売を開始。ヤンマー(株)、井関農機(株)も2018年中の市販化を発表。

③2020年の無人システム実現に向けた研究等の動き



- ・実用化に向け、人検知技術の評価手法の開発に着手
- ・全国普及に向け、準天頂衛星に対応した安価な受信機を開発中

農業分野におけるICTの活用例①

経営内容の見える化、作業履歴の記録・管理

食・農クラウド Akisai (秋彩) (富士通(株))

システム概要

- スマートフォンやタブレットを使用して作業実績等を入力
- 蓄積された作業実績・センサーデータなどを分析し、**圃場ごと・作物ごとのコスト構造を「見える化」**

システムの導入メリット

- 作業、環境、生育等のデータを「見える化」することで、**勤ではなくデータ分析に基づく客観的な経営判断が可能**
- データの見える化により、作業等の効率化による**生産コストの低減、消費者が求めるブランド作物の生産**

価格：基本サービス 1,500円/月
オプション 別途必要
販売中

【システム導入前】



- ・勤による栽培管理や経営になりがち。
- ・規模が大きくなると、経営者が全体を把握することが困難に。

営農管理システム



- ✓ 作業実績
- ✓ 生産履歴
- ✓ 生育情報等を入力



スマホやタブレット等では場ごとの情報を共有、コスト分析等による経営状態の見える化を実現

【システム導入後】



- ・データを基にした栽培により、栽培を平準化するとともに、情報の共有により成功例・失敗例の学習が可能。
- ・ほ場ごとのコストなども見える化。
- ・経営者にデータが集まり、客観的データに基づく経営判断が可能に。

農業分野におけるICTの活用例②

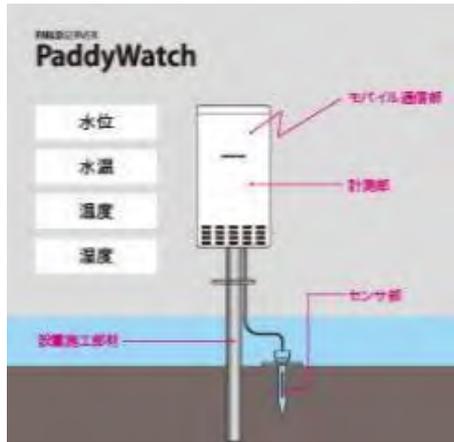
センサーを活用した遠隔での圃場の状況把握（水田） Paddy Watch（ベジタリア（株）、（株）NTTドコモ）

システム概要

- 圃場の水位・水温・温度・湿度を各種センサーで自動測定し、データをタブレットやスマートフォンに自動送信
- 取得したデータはクラウド上に蓄積され、いつでもどこでも確認が可能

システムの導入メリット

- **数百筆の圃場を管理する大規模農家**も出てくる中、どこでも圃場の水位等の状況が分かるため、**圃場の見回り作業が大幅に省力化**
(水稲の労働時間の約3割を占める圃場の見回り等の管理作業(6.1時間/10a)を省力化)
- **水位が下がったり、低温、高温の場合**はスマートフォンに**警告**が送られ迅速な対応が可能



必要な時には**注意情報**が送られてくる



いつでもどこでも圃場の状況が把握可能

出典：NTTドコモWebサイトより

価格：レンタル 8,280円/月
販売中

○ Paddy Watchは農研機構中央農業総合研究センターの研究成果を基に開発された水田用センサー

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例③

水田の水管理を遠隔・自動制御化するほ場水管理システムの開発 (農研機構など)

システム概要

○ 水田水位などのセンシングデータをクラウドに送り、ユーザーがモバイル端末等で給水バルブ・落水口を遠隔または自動で制御するシステムを開発

システムの導入メリット

○ センシングデータや気象予測データなどをサーバーに集約し、アプリケーションソフトを活用して、水管理の最適化及び省力化をすることにより、**水管理労力を80%削減、気象条件に応じた最適水管理で減収を抑制**



価格：自動給水バルブ、自動落水口 各12万円
基地局 20～30万円
通信費 2～4千円/月
H30年2月に発売開始予定

出典：農研機構Webサイトより

内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」において開発中

農業分野におけるICTの活用例④

各種センサーのデータによる養液土耕システム（施設栽培） ゼロアグリ（(株)ルートレック・ネットワークス）

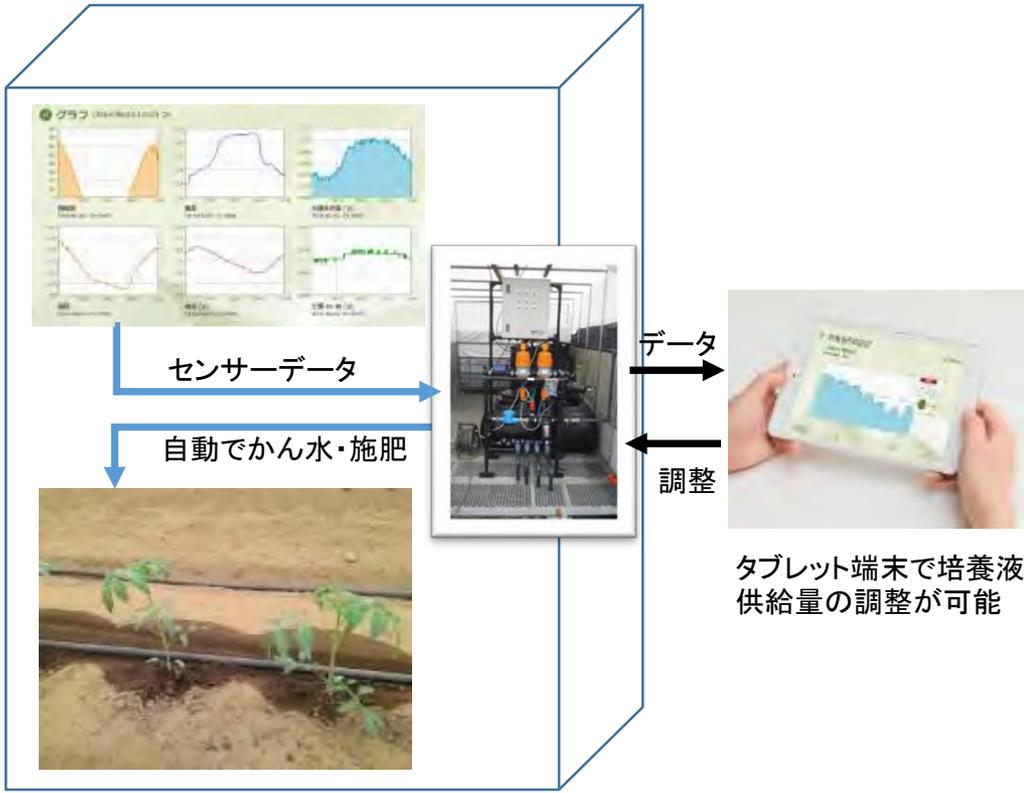
システム概要

- ハウス内外に設置された日射センサーと土壤センサーで日射量、土壤水分量、EC値、地温等を測定しかん水の必要量を把握
- 土壤、気候、作物の生育状況に合わせて培養液（水＋液肥）を自動で供給
- 少量多かん水実行により、土壤環境を一定に保つ（土壤環境制御）

システムの導入メリット

- 既存のパイプハウスでも導入が可能
- 作物に最適なタイミング、量で培養液を与えることで、**収量、品質の向上や減肥が可能**
- 自動でできるので、**かん水と施肥の作業時間がほぼゼロに**
- 新規就農者にも利用し易く**参入が容易に**

「食料生産地域再生のための先端技術展開事業（H25～27）」で開発



出典：ルートレック・ネットワークスWebサイトより

価格：基本システム 120万円
運営費 12万円/年
販売中

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑤

ドローンや衛星によるセンシングを活用した水稻の適期収穫

農研機構、青森県など

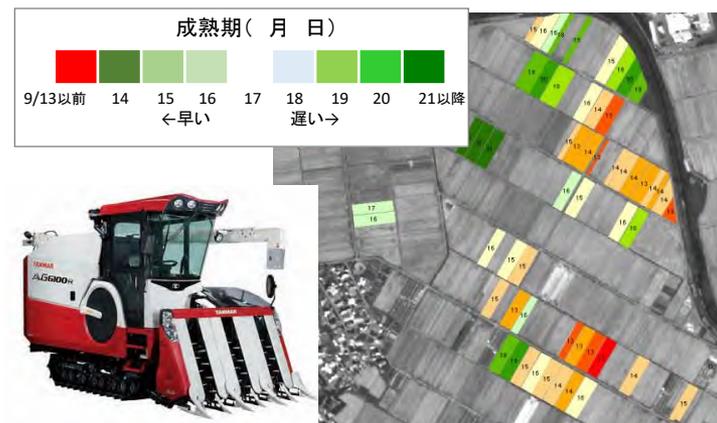
システム概要

- ドローンや衛星によるセンシングを活用して、水稻の収穫適期を予測するシステムを開発中
- 同時に「タンパクマップ」や「土壌の腐植マップ」等によりほ場毎の施肥設計や作付計画作成を支援

システムの導入メリット

- 適期に収穫することで、作物の品質を向上
- 事前に収穫時期を把握できることから、乾燥調製施設等の効率的な利用が可能
- タンパクマップ等を活用して、ほ場単位できめ細やかに次年度の施肥設計をすることで、食味による付加価値米の生産やブランド化に寄与

ほ場の収穫適期マップ



データ共有による効率的な施設利用



青森で実運用開始

内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」において実装

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑥

ほ場の低層リモートセンシングに基づく可変施肥技術の開発
(農研機構など)

システム概要

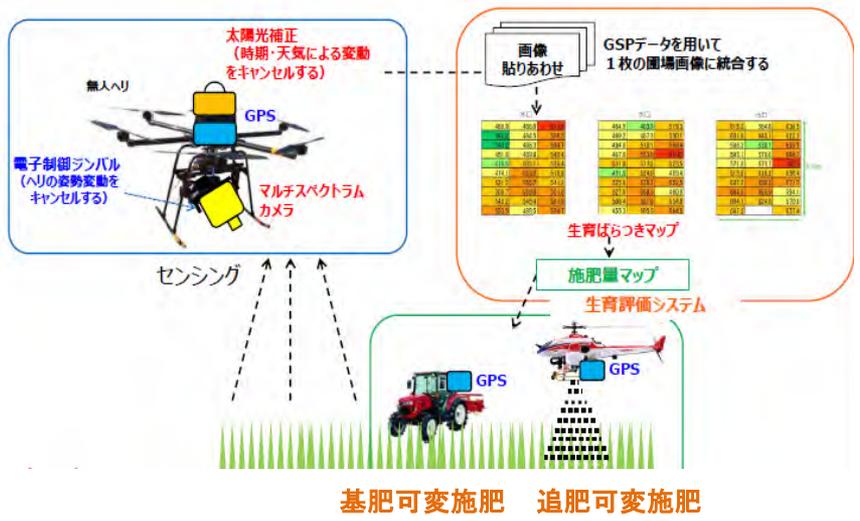
- ドローンや農機からのセンシングにより、「ほ場内のばらつき」をマップ化
- ばらつきに応じて肥料の量を調整しながら基肥・追肥を実施できるシステムを開発中



システムの導入メリット

- 肥料が多すぎることによる倒伏を解消し、作物の品質、収量を向上
- 余分な肥料を使わないため肥料コストが削減

現地実証中 SIP、山形大学など
H31年度以降実用化



内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」において開発中

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑦

ほ場の低層リモートセンシングによる精密圃場管理

ナイルワークス

収量と品質の安定化

農業用ドローン



- ・完全自動飛行
- ・高精度飛行 ±2cm精度
- ・薬剤自動散布 飛行速度に合わせて吐出量自動調整
- ・均質散布 薬剤特質に合わせた散布経路自動設定
- ・ドリフト率1%以下
- ・安全性の高い機体設計

生育診断クラウドサービス



- ・栽培計画、圃場管理、作業履歴管理機能搭載
- ・生育自動診断
高度30cm～50cmの至近距離からのデータ取得
1株単位の生育履歴、作業履歴の管理を目指す
生育状況をリアルタイム診断、病変検出
診断結果に応じた最適量の農薬、肥料散布
- ・栽培計画
生育環境と品種の特性から、最適栽培計画案の提案

出展: ナイルワークス資料

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑧

農業用アシストスーツ

ATOUN、和歌山大学など

ATOUN（パナソニック系ベンチャー）

「農業会と経済界の連携による先端モデル農業確立実証事業」において開発



システムの導入メリット

- トラクター・軽トラック等の機械作業の間に繰り返される重量野菜の収穫やコンテナ移動等の腰への負担を軽減し、運搬時間を約3割短縮

(着用したまま軽トラックの運転が可能)

《今後実現すべき技術要素》

- 着脱のしやすさ、装着時の負担感の削減（さらなる軽量化）
- 低コスト化

販売中

和歌山大学

農林水産省の委託研究プロジェクトにおいて開発



システムの導入メリット

- 10～30kg程度の収穫物の持ち上げ作業で負荷を1/2程度に軽減
- 持ち上げ運搬作業等の軽労化により、高齢者や女性等の就労を支援

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑨

リモコン式自走草刈機

三陽機器（株）

取組概要

- アーム式草刈機の技術と油圧・マイコン制御の技術を組み合わせ、リモコン操作可能な草刈機を開発

システムの導入メリット

- 人が入れない場所や急傾斜(最大傾斜40°)のような危険な場所での除草作業もリモコン操作で安全に実施可能に
- 軽量コンパクトで、軽四輪トラックでの移動が可能
- 作業効率は慣行作業の約2倍(3a/hr→6a/hr)



出典：三陽機器（株）Webサイトより

三陽機器（株）
価格：約130万円（予定）
H30.3 発売開始予定

革新的技術創造促進事業(事業化促進)にて農研機構生研支援センターの支援のもと研究開発

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑩

無人草刈りロボット

産業技術総合研究所、太洋産業貿易（株）、（株）筑水キャニコム、など

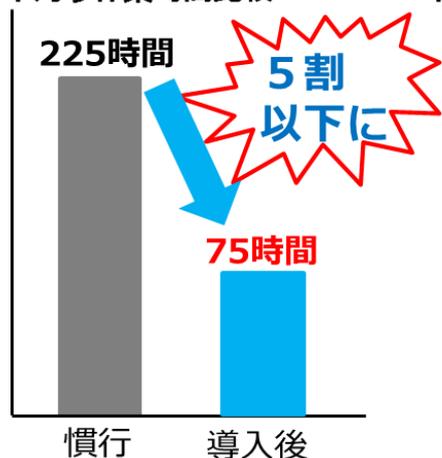
- 従来の乗用型草刈機（1台100万円程度）を最小限の機能に絞り込み、小型の無人草刈機として、半額程度（50万円）となるよう開発。
- これにより、規模拡大の障害となる雑草管理を自動化し、労働力不足を解消。

<負担の大きい草刈りを無人化>

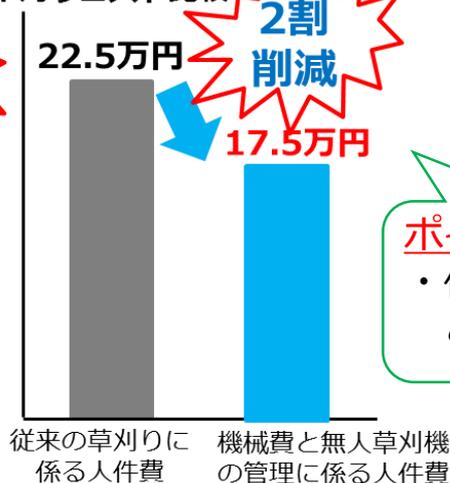
（作業時間とコストが削減）

中山間地域の生産法人（水田面積15ha）の
畦畔3haの除草を実施した場合（推計）

草刈り作業時間比較



草刈りコスト比較



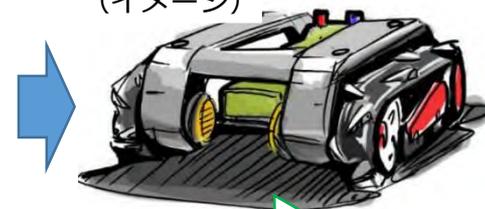
（無人草刈機の作業性は乗用型草刈機と同等）

（現在の草刈り）



（無人草刈機）

（イメージ）



ポイント①

- ・作業時間が減ることにより削減

ポイント②

- ・緩斜面の除草作業が可能
- ・乗用型草刈機と比べて遜色ない能力

28年度補正予算「革新的技術開発・緊急展開事業」において開発中

H32年度以降実用化

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑪

トラクター等の自動操舵システム

クボタ、農研機構など（千葉県柏市）

取組概要

- GPS等の衛星測位技術を活用したトラクターや田植え機の自動操舵（一部実用化）
- 数cm単位の精度での作業が可能

システムの導入メリット

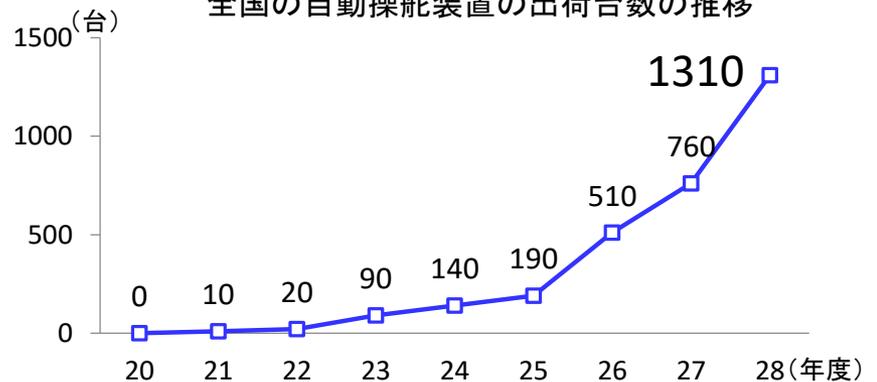
- 自動で正確に作業できるため、大区画の長い直線操作などでも作業が楽になる
- 夜間作業や落水しないでも田植え作業が可能
- 非熟練者でも熟練者と同等以上の精度、速度で作業が可能になり、オペレーターの確保が容易に

ニコンリンブル、トプコン他
価格：約150～300万円（基地局込み）

26年度補正予算「農林水産業におけるロボット技術導入実証事業」において導入実証を実施



全国の自動操舵装置の出荷台数の推移



資料：北海道庁HPより

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑫

篤農家の熟練技術・判断の継承

NECソリューションイノベータ(株)

取組概要

- 農業者の技能向上や新規就農者の技術習得のためには、篤農家の「経験」や「勘」に基づく「暗黙知」を「形式知」化する必要
- このため、みかんの摘果など、マニュアル化が困難とされてきた篤農家の高度な生産技術を「見える化」し、篤農家の熟練技術・判断を継承するとともに、新規就農者の学習に活用するシステムが実用化

システムの導入メリット

- 熟練農業者のノウハウを**短期間で習得可能**
- 熟練農業者はノウハウで**対価**を得ることも可能

AIの活用

- AIを活用することで**複雑な判断を要する様々な作業について見える化、技術の継承などが可能に。**

(例)みかんの摘果作業ノウハウを学べるシステム



価格：システム 7万円/月～
販売中

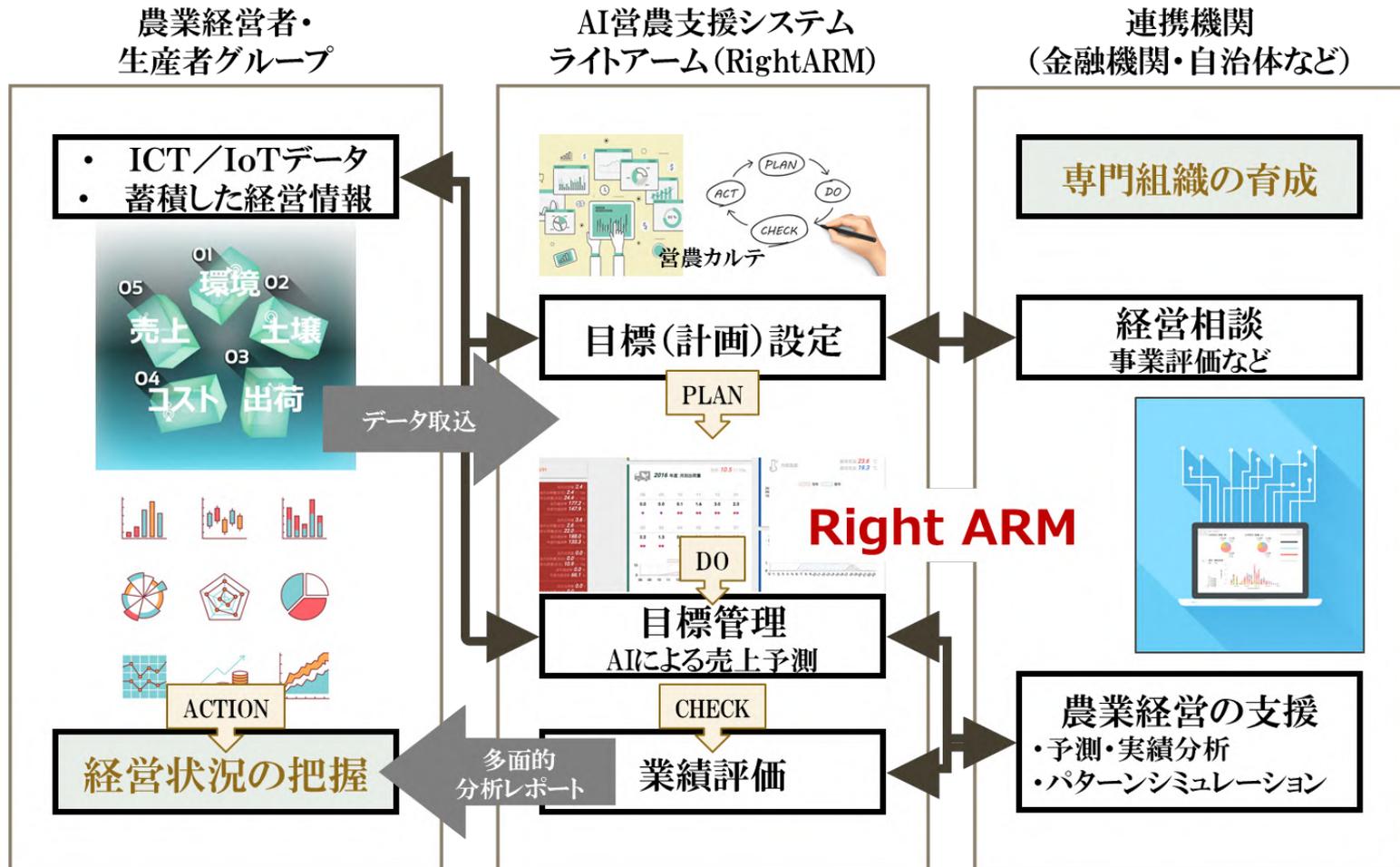


適用作業の拡大
(剪定等)

農業分野におけるICT、ロボット技術の活用例⑬

データと人工知能の利活用による営農支援

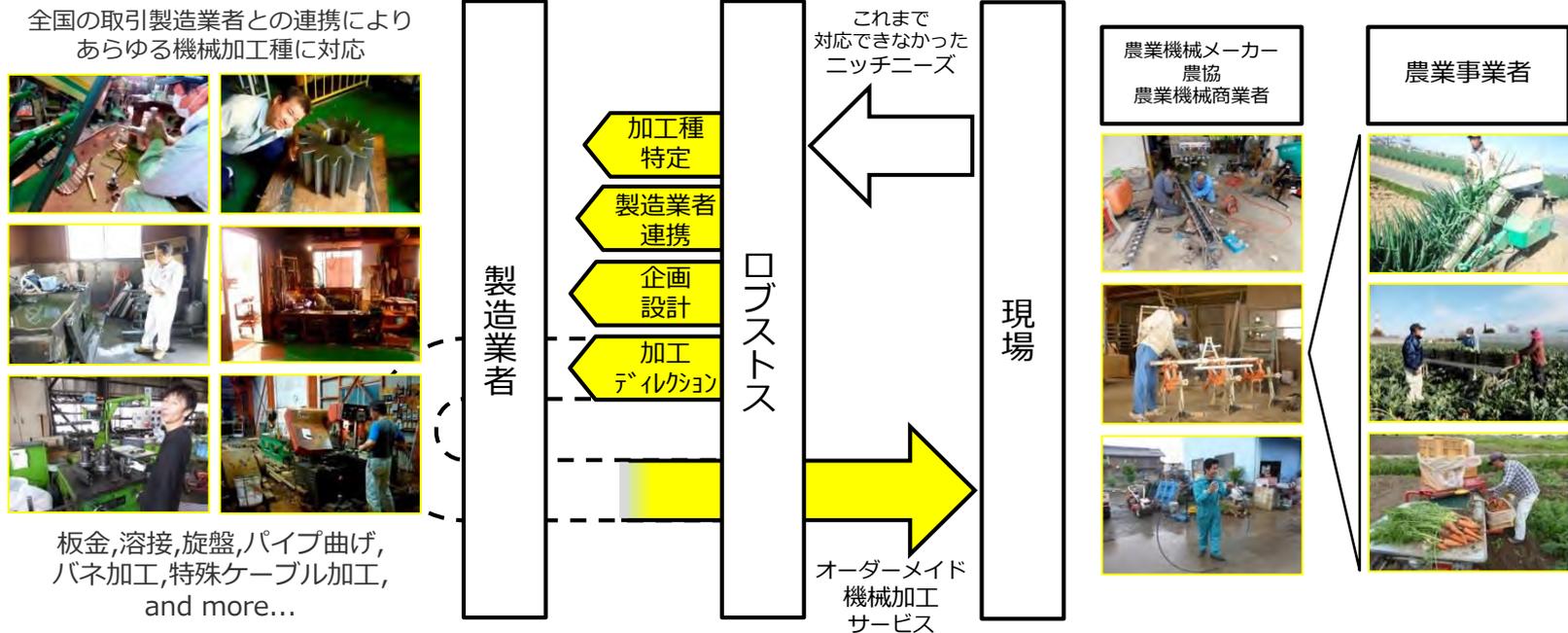
テラスマイル(株)



出展:テラスマイル(株)資料

農業機械の有効活用に向けた取組（株式会社ロブストスの挑戦）

- 群馬県の（株）ロブストスでは、地域特有の栽培方法に合わせた農業機械のカスタマイズや壊れやすい部分の補強、既に絶版になった部品の提供など、農業機械メーカーが対応できなかったニーズに応えることで、農業機械の有効活用に貢献。
- 地元農協や販売会社とも連携して、農業者の要望に迅速に応えることで、農業者が抱える様々な課題を解決。また、地域の製造業者にとっても新たなビジネスを提供し、地域経済の活性化にも貢献。



ROBUSTUS の取組事例（実績のほんの一部）



30年使ったトラクターの絶版部品を製作、引き続き使えるように
（依頼元：群馬県太田市農協）



ほぼ100%変形する部品を強化、新品段階からスタンダードに
（依頼元：埼玉県ふかや農協）



海外製の絶版部品でも迅速に提供
（左：米国製、右：イタリア製）

事業計画全体概要： <大分高専> アグリエンジニアリング教育(研究)の導入

大分高専 学習・教育目標

- **愛の精神**
世界中に貢献できる技術者に必要な豊かな教養、自ら考える力、いつくしみの心を身につける
- **専門工学活用**
専門工学の知識を修得してその相互関連性を理解し、これを活用する力を身につける

食糧問題を切り口とした、新たな「ローカルにしてグローバルな視点を持ったエンジニア」の育成

科学技術の発展 ↑

食糧問題 →

広い視野、いつくしみの心の涵養 ↙

アグリエンジニアリング教育(研究)

【工業:ものづくり】
エンジニアの新たな活躍の場の創出

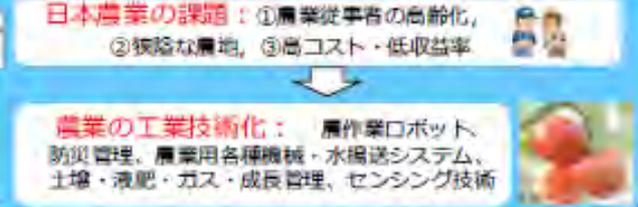
- ・工業製品や情報システムの輸出
- ・生体メカニズムによる新技術の創出



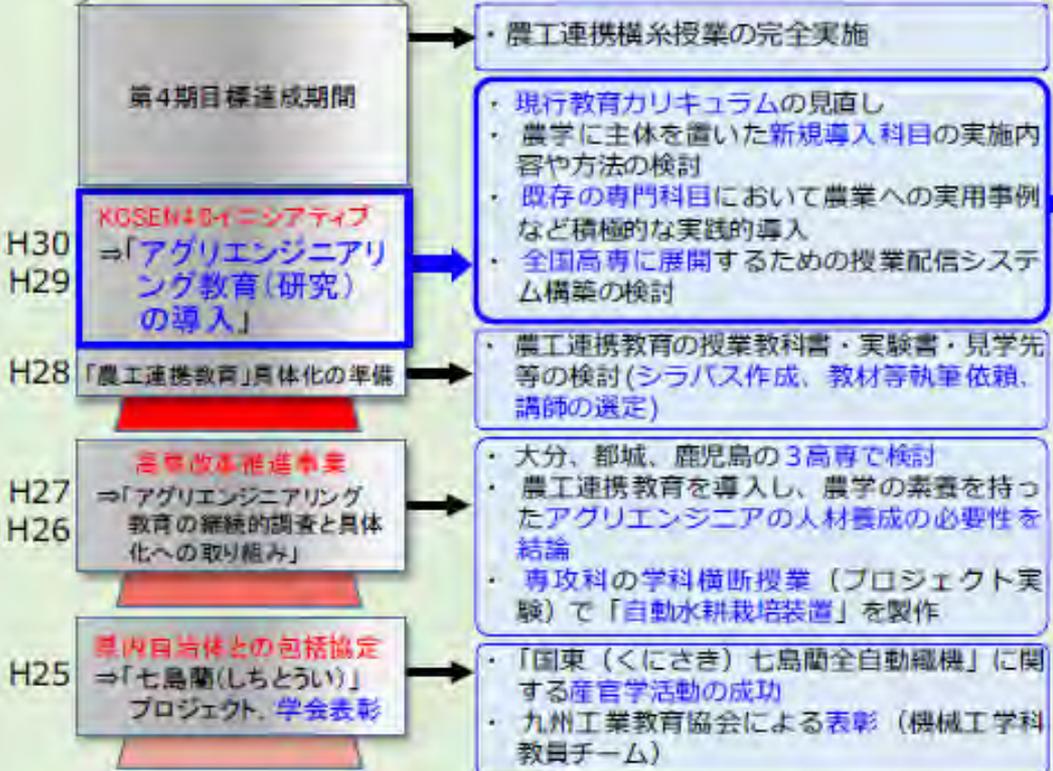
【農業:いきものづくり】
国内問題(ミクロ) & 世界的問題(マクロ)
まずは国内問題から
(儲かる農業・輸出産業化をめざす)

日本農業の課題：①農業従事者の高齢化、②狭大な農地、③高コスト・低収益率

農業の工業技術化：農作業ロボット、防災管理、農業用各種機械・水揚送システム、土壌・液肥・ガス・成長管理、センシング技術



いきものづくりの「生命の大切さを実感(在校生)」と「大学農学部進学希望中学生の取り込み(受験生)」



① 農工連携教育カリキュラムの推進

- ・「ものづくり」と「いきものづくり」の違いを体感的かつ効率的に理解させるには
- ・エンジニアに必要な農学の素養とは
- ・農業現場もエンジニアの働く場であるとの使命感を持たせるには
- ・生物/農学概論/アグリビジネス/実験・実習/見学など

縦系教育 横系科目

アグリビジネス、農工連携教育
上学的な授業形式、システムデザインへの導入

農学概論、農工連携実習
いきものを実感させ、生命の大切さを知ってもらう

見学実習、農工連携実習
メンターシップの導入

機械系 電気系 情報系 土木系

農工連携教育カリキュラム

② 農工連携研究の積極的推進

- ・収穫作業の自動化
- ・LED照明
- ・栽培床土壌管理
- ・栽培システム



農業データ連携基盤（プラットフォーム）の構築

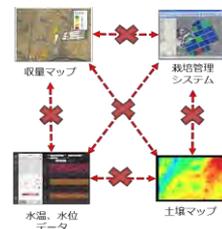
○ 担い手誰もがデータを駆使して生産性の向上や経営の改善に挑戦できる環境を生み出すため、データ連携機能やオープンデータの提供機能を有する「農業データ連携基盤」を構築。

（未来投資戦略2017(平成29年6月9日 閣議決定)
【実現のために必要となる主要項目】<農林水産業> 公的機関等が保有する農業、地図、気象等の情報のオープン化等により、様々なデータを共有・活用できる「農業データ連携基盤」を本年中に立ち上げ、データに基づく付加価値や生産性の高い農業の現場への実装を推進する。
※ 「農業データ連携基盤」は、SIP次世代農林水産創造技術で開発を進めているものです。

農業ICTの現状と課題

- 1 様々な農業ICTサービスが生まれているものの、**相互間連携がなく、データやサービスは個々で完結。**
- 2 行政や研究機関等の公的データはバラバラに存在し、かつ、**ICTで活用できないデータが多い。**

○ 各社のシステム間の相互連携がない



○ データが散在、かつICTでの利活用が困難



農業データ連携基盤の機能

データ連携機

ベンダーやメーカーの壁を超えて、様々な農業ICT、農機やセンサー等のデータ連携が可能に

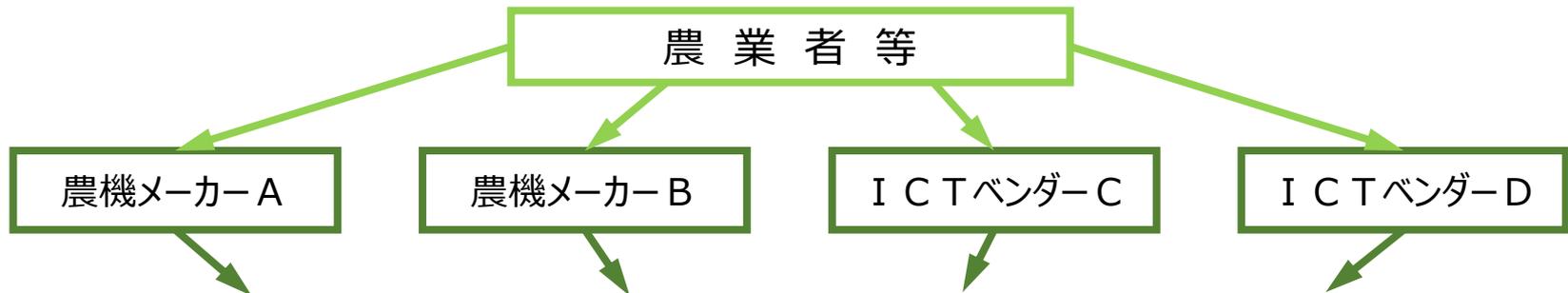
データ共有機

一定のルールの下でのデータの共有が可能になり、データの比較や、生産性の向上に繋がるサービスの提供が可能に

データ提供機

土壌、気象、市況など様々な公的データ等のオープンデータの整備により、農家に役立つ情報の提供が可能に

農業データ連携基盤の構造



農業データ連携基盤

Publicデータ -気象や土地、地図情報に関する様々なデータを提供（有償提供を含む）-

- 気象 API
- 農地 API
- 地図 API
- センサ API
- 生育予測 API
- 土壌 API
- 統計 API

- 民間企業
- 民間団体
- 民間企業
- 民間企業
- 民間企業
- 農研機構
- 官公庁

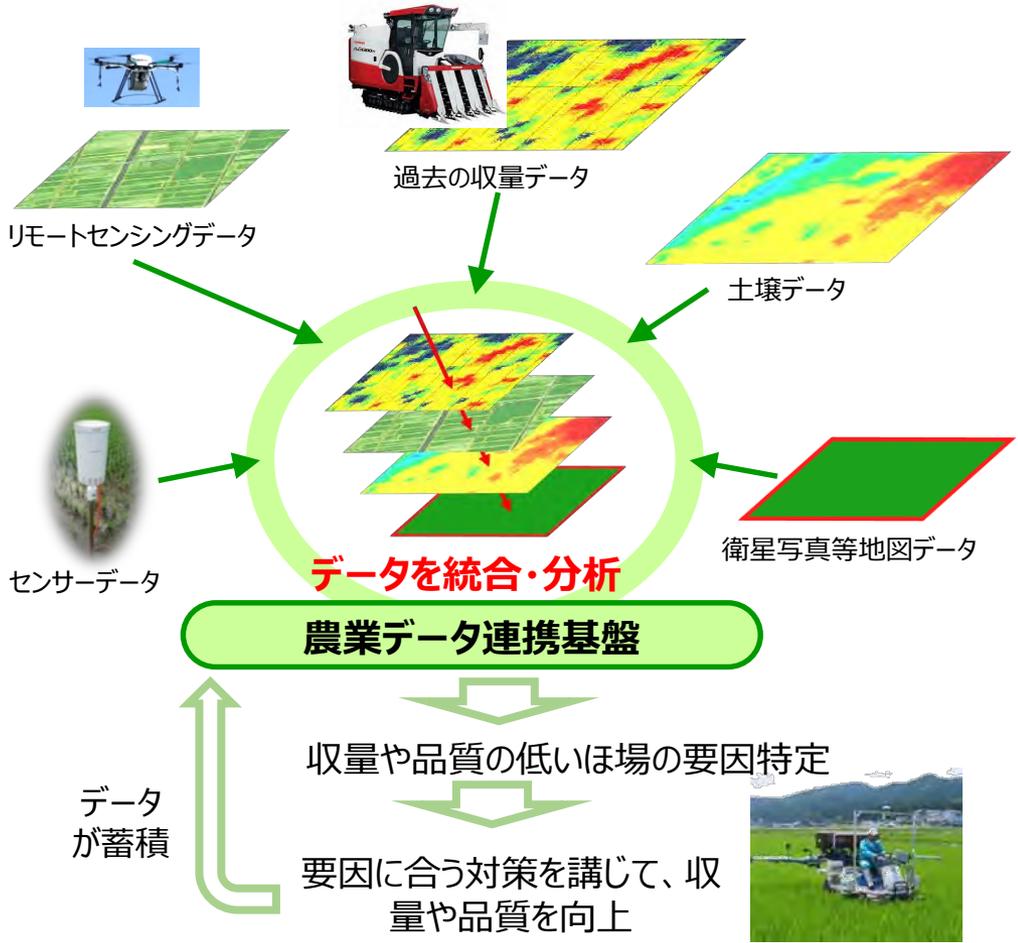
**Privateデータ
(Closedデータ)**
農業従事者および農業に関するデータ

Masterデータ
PublicやPrivateデータのマスター系を定義したデータを提供

認証方式
Open ID Connectを利用

農業データ連携基盤の効果①

様々なデータを統合・分析できるようになり、収量や品質の向上が可能に



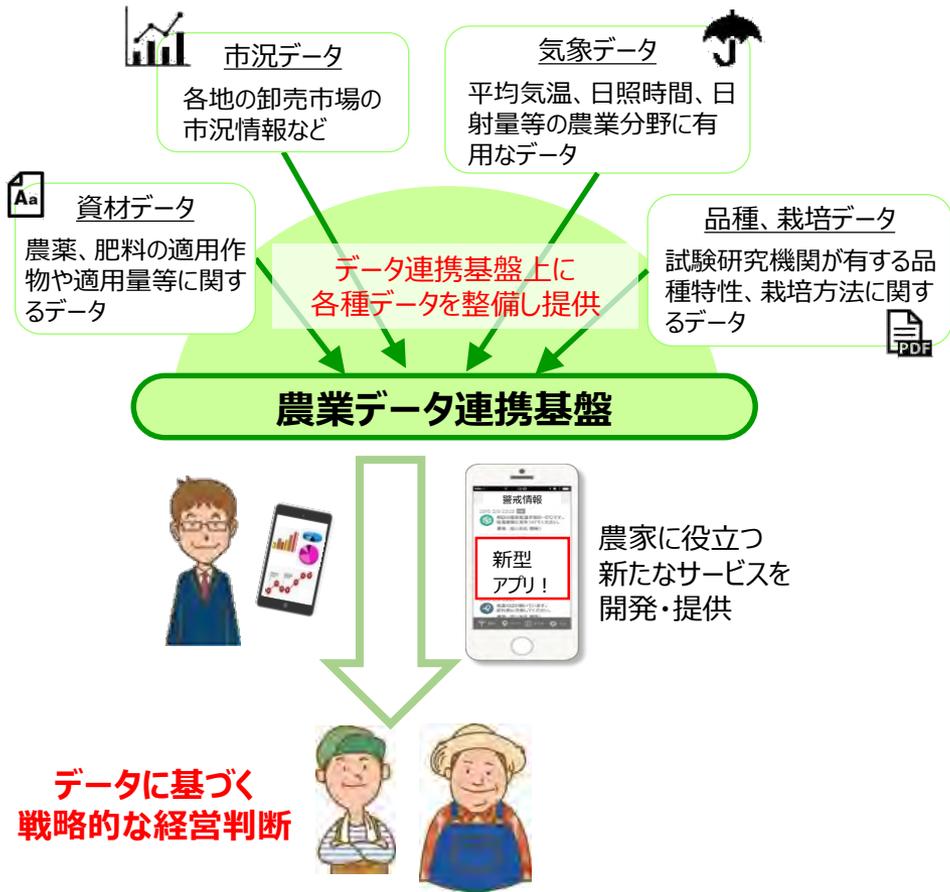
システム・データが連携しておらず、データを活かしきれていない状況



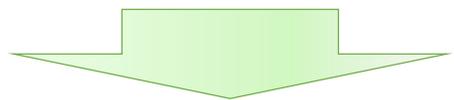
- ✓システムやデータが連携することによって総合的な解析が可能になり、**収量や品質の低いほ場の要因を特定**
- ✓要因にあった対策（施肥量の調整など）を講じることで**収量や品質を向上させることが可能に**
- ✓毎年毎年データが蓄積されていき、さらに高度な生産管理が可能に

農業データ連携基盤の効果②

土壌、市況や気象等の公的データや、民間企業の様々な有償データ等を整備・提供することで、**データを活用した新たなサービスの提供**や**農家の戦略的な経営判断を実現**



データがバラバラに存在し、ICTで活用できないデータも多い状況



- ✓ 農業データ連携基盤上に様々なデータを**整備**し、使いやすい形で提供（有償提供を含む）
- ✓ 各ベンダーはデータを利用して**農家が求める様々なサービスを展開**
- ✓ 農家は様々なデータに基づく、**戦略的な経営判断が可能**に

農業におけるデータ連携基盤整備について（今後の方向性）

- 農業情報の異なる生産者・機器の間で相互に利活用することを目的として、**農業ITシステムで利用する名称や規格の標準化ガイドラインの策定・改定**に取り組んでいるところ。また、**データ利活用を推進するための用語等のJAS規格化も検討**。
- 標準化の取組を基礎として、「**農業データ連携基盤**」に**生産分野の各種データを蓄積**して**データ駆動型のスマート農業を実現**するとともに、**流通、食品製造、輸出振興等と強力に連携**することで、**生産から消費までの大きなフードチェーンを創出**。

農業ITシステムで利用される各種の名称、規格等の標準化

個別ガイドラインの作成

農作業の名称



平成28年度
第3版附定

- ・ 採種・圃取り等の農作業の標準的な名称を規定。

農林水産省

農作物の名称



平成28年度
第2版附定

- ・ 農作物の名称について、親・変種等の大分類、小変・大変等の中分類を規定。

農林水産省

農業に係る情報



平成28年度
暫定版附定

- ・ 登録農業に係る情報のより利便性が高い提供のあり方について検討。

農林水産省

肥料等に係る情報



平成28年度
暫定版附定

- ・ 登録肥料に係る情報の機械判読が可能なデータ形式による提供のあり方について検討。

農林水産省

環境情報のデータ項目



平成28年度
第3版附定

- ・ 温度、積算温度等を始めとする環境項目のデータ項目を規定。
- ・ 規定外の項目もユーザーごとに拡張可能。

総務省

データ交換インタフェース



平成28年度
第2版附定

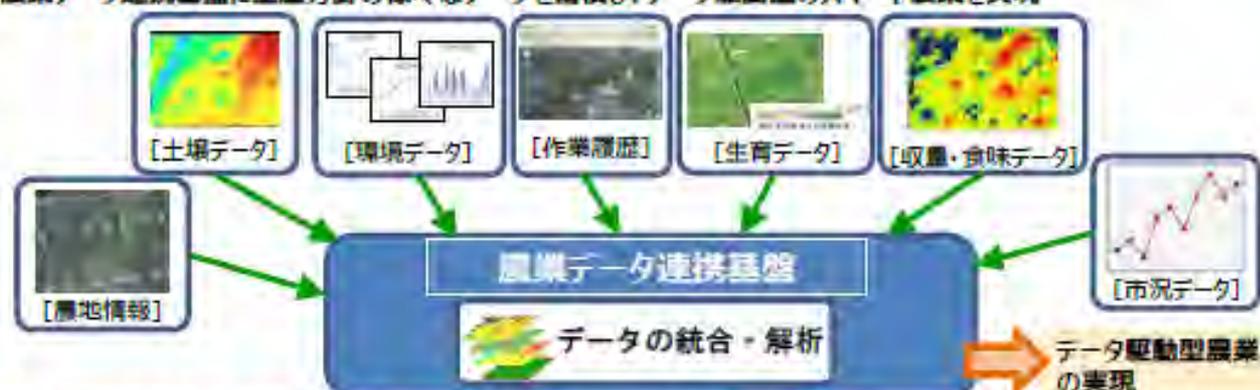
- ・ 農業情報を異なるシステム・ユーザー間で交換するためのインタフェースを規定。

総務省

農業データ連携基盤の取組拡大の方向性

①データ連携基盤の更なる活用

農業データ連携基盤に生産分野の様々なデータを蓄積し、データ駆動型のスマート農業を実現



②データ連携基盤の機能拡張

生産から消費までのデータを一貫して共有し、海外を含む市場ニーズに的確に対応するフードチェーンを構築



③他分野の情報データとの連携

農業データ連携基盤で整備するデータと、他分野のデータ基盤で整備される各種データとの相互連携により、相乗効果を発揮できる可能性を追求

- 例) ・ 気象災害予測等の防災情報
- ・ インフラ施設の維持・管理等の情報
- ・ 自動車の自動走行技術に活用される3Dマップ情報 等

農業分野におけるデータ保護に向けた取組

- AIやIoT、ロボット技術等を活用したスマート農業の精度や生産性を向上するためには、ビッグデータを分析して価値ある情報を抽出し、活用していくことが重要。
- ビッグデータの利活用を推進しつつ、知的財産の適切な保護を図るため、政府全体として検討が進められている。
- 農業分野においても、データ化されたノウハウ等の価値ある情報について、知的財産としての保護の在り方や利活用のルールが適切に活用されるよう、農業の実態に即したガイドラインの策定等に取り組む。

農業現場における課題

スマート農業への活用

ビッグデータの分析結果をスマート農業技術に活用することにより、精度や生産性の向上が期待できる



(例)自動収穫ロボット

気象情報 画像データ 栽培管理情報



センサー等で収集した様々なデータを蓄積

分析結果を活用

ビッグデータ

- 個々のデータには価値が無くても、集積して分析すると価値ある情報になり得る
- しかし、現状では、価値あるデータの取扱いに関するルールが無い

価値あるデータが流出するおそれ

上位計画での位置づけ

「未来投資戦略2017」や「知的財産推進計画2017」においても、ノウハウ等のデータの流出防止や、知的財産として保護・管理の在り方の検討が掲げられている。

未来投資戦略2017

データに基づく農林水産業のノウハウが流出しないよう、知的財産保護の方策を検討する。

知的財産推進計画2017

- データ利活用に関する契約の締結を促し、かつその内容を適切にする観点から（中略）データ利用に関する契約の在り方について検討を進める。
- 優れた農業技術やノウハウ等の（中略）知的財産として保護・管理の手法を分かりやすく説明したガイドライン等の作成に取り組む。

データ提供者

システム使用者

関係者間のルール作りが必要

IT事業者

データの保護・利活用に関する
契約ガイドラインの策定等の推進

<対策のポイント>

農業の成長産業化を実現するためには、近年、技術発展の著しいロボット・ドローン・AI・IoT等の先端技術を活用した「スマート農業」の社会実装を図ることが急務です。このため、先端技術を生産から出荷まで体系的に組み立て、一貫した形で実証研究を行い、データの分析・解析を通じ、最適な技術体系を確立する取組を支援します。

<政策目標>

農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践【平成37年まで】

<事業の内容>

<事業イメージ>

スマート実証農場の例（大規模水田作）

経営管理



経営管理システム

耕起・整地



自動走行トラクター

移植・直播



自動運転田植機

水管理



自動水管理システム

栽培管理



ドローンを活用したリモートセンシング

収穫



収穫コンバインによる適切な栽培管理

データを基に技術面及び経営面で分析・解析、最適な技術体系の検討

先端技術導入による最適な技術体系の確立

1. スマート実証農場等の整備・実証

○ 実用化・量産化の手前にあるロボット・ドローン・AI・IoT等の要素技術を、大規模水田、超低コスト輸出用米、露地野菜等の営農類型ごとに生産から出荷まで体系的に組み立てた「スマート実証農場」を整備しデータ収集等を行います。スマート実証農場は、先進的な技術体系を農業者等が見られる・試せる・体験できる場として提供します。

2. データ分析・解析を通じた技術の最適化

○ 農研機構が、スマート実証農場における実証計画やデータ収集等への助言・指導を行うほか、収集したデータを基に技術面・経営面から分析・解析を行います。分析・解析結果を踏まえ、スマート実証農場における最適な技術体系の検討を行います。

<事業の流れ>



シンポジウム

スマート農業の進展がもたらす 新しい農業と産業の姿

～中部圏の強みを活かしたイノベーション実現に向けて～

人口の急激な減少・高齢化により人手不足等の課題が懸念される中、近年のICT、AI、ロボット技術等の急激な進展は、農業分野ではスマート農業としてイノベーションへの期待が高まってきている。

中部圏は、都市近郊型、土地利用型、中山間地等、多様な農業が凝縮され、日本を代表するものづくり力とともにアカデミアの研究基盤も集積しており、他に先駆けてイノベーションを実現できる可能性があると思われる。本シンポジウムでは、こうした事情に造形の深い有識者が、中部圏の強みを活かした今後の農業のイノベーションについて議論・考察する。

2018年

10月22日(日) 13:30～17:35

明治安田生命名古屋ビル 16階大ホール

地下鉄栄駅5番出入口より徒歩1分

参加費無料

無人作業中の
自動運転トラクター

プログラム

開会挨拶 13:30～13:40

幸田 淳 農林水産省 東海農政局長

基調講演 13:40～15:10

折戸 文夫 国立研究開発法人 農研・食品産業技術総合研究機構 理事(農学官選抜担当)

「Society5.0を構成する農業・食品分野の革新への取組み」

三輪 豊史 株式会社日本総合研究所 創発戦略センター エクスパート(農学)

「日本農業の新たな潮流～アグリビジネスの台頭、スマート農業の実用化～(予定)」

吉田 忠則 株式会社日本経済新聞社 編集委員

「甘くない企業参入とスマート農業」

イオンアグリ創設者
三輪のイオンアグリ



パネルディスカッション テーマ「スマート農業への企業と農業法人等の取組み」 15:30～17:30

【モデレーター】 生澤寺 眞一 徳島大学 農学系教育研究組織政策推進室長 教授・農学博士

【パネリスト】 三輪 豊史 株式会社日本総合研究所 創発戦略センター エクスパート(農学)

吉田 忠則 株式会社日本経済新聞社 編集委員

福永 庸明 イオンアグリ創設株式会社 代表取締役社長

八木 輝治 農業生産法人 有限会社鮎八農産 代表取締役

瀧辺 猛 トヨタ自動車株式会社 アグリバイオ事業部 主任

閉会挨拶 藤井 良直 公益財団法人 中部圏社会経済研究所 代表理事 17:30～17:35

生物機能を利用した物質生産

生物機能の活用

我々は、古くから生物を巧みに利活用してきた。採取し、食するだけでなく、様々な知恵と工夫を生物に施すことによって、我々の生活は時代とともに豊かなものになってきた。その過程で様々な研究開発が進み、技術も発展。我々人間社会と生物との重要な関わりを示した姿が農、工、医薬にほかならない。

農・工・医薬と生物

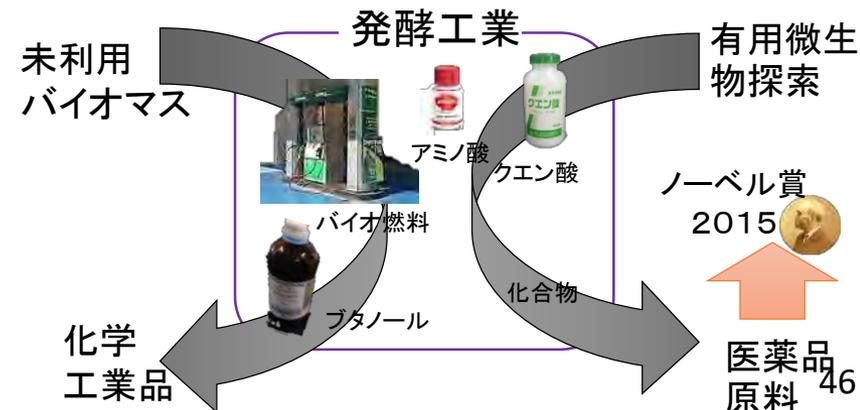


農業と生物

農業・食料関連産業の国内生産額： 95.2兆円
(全経済活動の約1割)



工業と生物



生物機能を活用した物質生産(バイオ医薬品)

近年、生物機能の利活用によって、大きな付加価値を創出し、新たな市場を開拓しているケースとしてバイオ医薬品がある。

新たな医薬品の開発(創薬)は、従来の低分子化合物からバイオ医薬品に移行。細胞、微生物等のDNAを組換え、培養し、目的とする医薬成分(タンパク質等)を抽出、生産する方法が確立し、世界規模で開発競争が繰り広げられている。

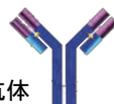
医薬品と生物

低分子化合物からバイオ医薬品へ

- 1899年、アセチルサリチル酸の人工合成に成功
- 1928年、アオカビよりペニシリンを単離
- 1930年代、ウシ等の膵臓から単離したインスリンが発売
- 1979年、遺伝子組換え大腸菌でヒトインスリンを製造
- 1986年、初の抗体医薬(抗CD3抗体)の承認



ヒトインスリン



抗体

市場規模

2004年の医薬品全世界市場規模はおよそ60兆円。
2020年には95兆円まで拡大と予測。

(出典: プライスウォーターハウスクーパース)

2009年のバイオ医薬品全世界市場規模はおよそ11兆円。
2020年には18兆円まで拡大と予測。

(出典: Mizuho Industry Focus)

2/10 2005年			4/10 2007年			4/10 2011年			7/10 2013年		
製品名	効能等	売上	製品名	効能等	売上	製品名	効能等	売上	製品名	効能等	売上
1 リピドール	高脂血症	130億ドル	1 リピドール	高脂血症	137億ドル	1 リピドール	高脂血症	109億ドル	1 ヒュミラ	関節リウマチ	110億ドル
2 プラビックス	心筋梗塞	62億ドル	2 プラビックス	心筋梗塞	83億ドル	2 プラビックス	心筋梗塞	97億ドル	2 レミケード	関節リウマチ/クローン病他	97億ドル
3 エボジェン	腎性貧血	61億ドル	3 アドエア	抗喘息薬(配合剤)	72億ドル	3 レミケード	関節リウマチ/クローン病他	90億ドル	3 リツキサン	非ホジキンリンパ腫他	89億ドル
4 ノルバスク	高血圧症	52億ドル	4 リツキサン	非ホジキンリンパ腫他	58億ドル	4 ヒュミラ	関節リウマチ	82億ドル	4 エンブレル	関節リウマチ他	88億ドル
5 アドエア	抗喘息薬(配合剤)	52億ドル	5 エボジェン	腎性貧血	57億ドル	5 クレストール	高脂血症/スタチン	79億ドル	5 アドエア	抗喘息薬(配合剤)	88億ドル
6 ネクシアム	抗潰瘍剤	46億ドル	6 エンブレル	関節リウマチ他	54億ドル	6 エンブレル	関節リウマチ他	79億ドル	6 ランタス	糖尿/インスリンアナログ	79億ドル
7 タケプロン	抗潰瘍剤	44億ドル	7 レミケード	関節リウマチ/クローン病他	52億ドル	7 アドエア	抗喘息薬(配合剤)	79億ドル	7 アバステン	転移性結腸がん	70億ドル
8 ゴコール	高脂血症	44億ドル	8 ネクシアム	抗潰瘍剤	52億ドル	8 リツキサン	非ホジキンリンパ腫他	74億ドル	8 ハーセプチン	乳がん	68億ドル
9 ジプレキサ	統合失調症	42億ドル	9 ディオパン	高血圧症	51億ドル	9 ディオパン	高血圧症	70億ドル	9 クレストール	高脂血症/スタチン	67億ドル
10 リツキサン	非ホジキンリンパ腫他	39億ドル	10 ジプレキサ	統合失調症	48億ドル	10 セロクエル	統合失調症	62億ドル	10 ジャスビア	2型糖尿病/DPP4	63億ドル

バイオ医薬品の製造

バイオ医薬品の製造には、細胞などの生物由来の材料が用いられている。使用される生物は、目的生産物の性質等によって選択される。

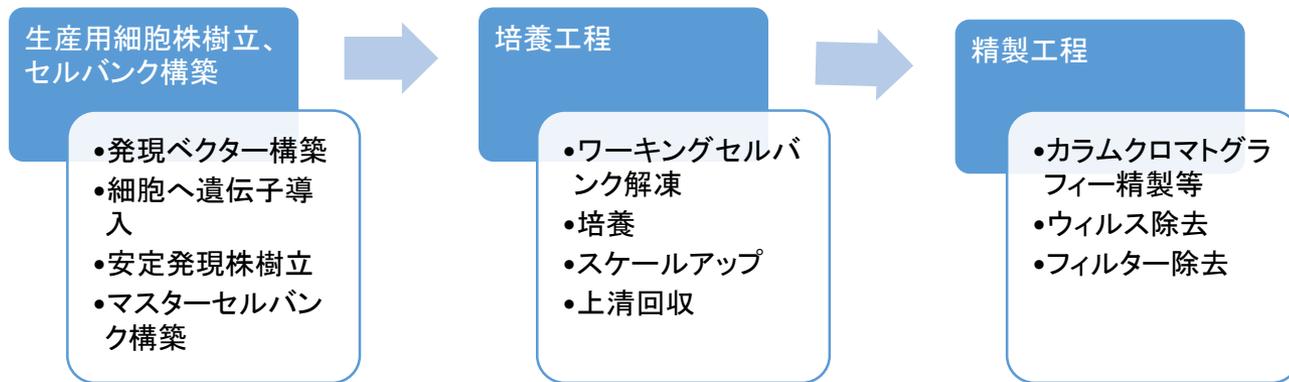
また、バイオ医薬品の製造は、要求される品質を恒常的に作り出す能力、工程が求められる。

GM生物による有用物質生産の特徴

バイオ医薬品製造に使用される材料(基材)	開発が進む新たな基材
大腸菌、酵母、昆虫細胞、動物細胞、ヒト細胞	組換え動物、組換え植物、組換え昆虫

	閉鎖系での生産適性	開放系での生産適性	生産スピード	生産コスト	生産系の特徴
微生物	◎	○	○	△	・構造が単純で可溶性のタンパク質なら低コストで生産可能
哺乳類培養細胞	×	×	◎	○	・哺乳類型糖鎖等をもつ高度なタンパク質生産可
カイコ	◎	○	△	×	・抽出が容易 ・少量多品目生産可 ・大規模化容易
植物	○	△	○	◎	・低コストで大量生産可 ・可食部に蓄積可

バイオ医薬品の製造工程



(動物細胞を用いる場合の例)

薬用作物の生産

漢方製剤等の原料となる生薬の年間使用量は約2.2万トン(H22年度)。このうち、国産は約0.26万トンと全体の約12%。

漢方製剤等は医療現場におけるニーズが高まっているが、その原料となる生薬は海外輸入に頼っている。

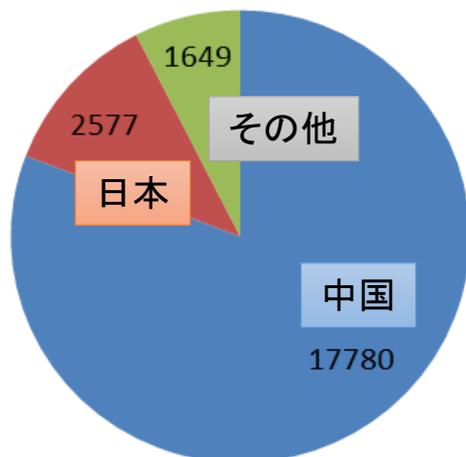
近年、中国等からの輸入減少のため、国内生産へのニーズが強まっている。

○伝統的な薬用作物

カンゾウ(甘草)、トウキ(当帰)、シャクヤク(芍薬)



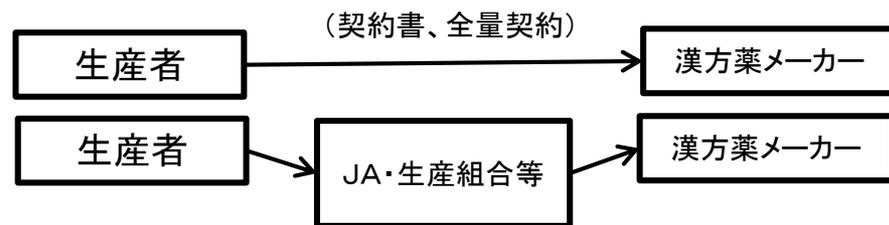
○漢方製剤等の原料使用量及び生産国(平成22年度)



出典: 日本漢方生薬製剤協会

○薬用作物の販売流通経路

・薬用作物は、農産物のような“市場”が存在しないことから、実需者(漢方薬メーカー等)との間で「全量契約」を直接締結している場合が多い。



○薬用作物の販売までの流れ(例:シャクヤク)



農業利用植物による有用物質生産 (GMイネなど)

開発中

GMイネ

イネでは胚乳中のタンパク質顆粒に機能性タンパク質を蓄積する技術を開発。様々な機能が期待されるイネを開発中。

実用化に向け、企業との連携、橋渡しが必要。栽培地選定、栽培管理、品質管理が課題。



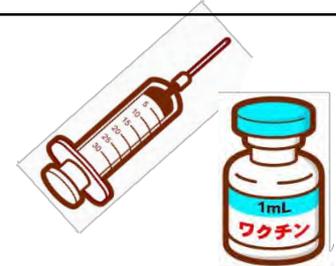
スギ花粉症治療



血圧調整



コレステロール低下



コレラワクチン

他の植物

国内ではGMイチゴを用い、植物工場でイヌインターフェロン α を生産、製造販売(動物用の医薬品)。

海外ではニンジンの培養細胞を用い、組換えグルコセレブロシダーゼ(ゴーシェ病治療薬)の実用的生産に成功。植物医薬品として初めてFDAから承認。また、タバコを用いた一過的発現によるH5N1インフルエンザワクチンの大量生産に成功。



動物用インターフェロン



ゴーシェ病治療薬



インフルエンザワクチン

農業利用昆虫による有用物質生産 (GMカイコ)

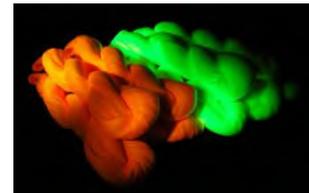
機能性シルク

カルタヘナ法に基づく第1種使用

GMカイコにより、蛍光シルクを開発。

緑色蛍光シルクは、生物研、群馬県において隔離飼育を実施中。養蚕農家での一般栽培を目指している。

強度の強いクモ糸シルク、超極細の高染色性シルク、撥水性のあるトビケラシルク、アフィニティーシルク等様々な高機能シルクを開発中。



緑色蛍光シルク、橙色蛍光シルク



クモ糸シルク

有用タンパク質生産

カルタヘナ法第2種使用(閉鎖系)

GMカイコにより、ヒトコラーゲンが化粧品原料として商業生産。

骨型酒石酸抵抗性酸性フォスファターゼは既に製品化(骨粗鬆症診断薬として優れた骨吸収マーカー。これまでヒトの骨から抽出。

アステラス製薬株式会社及び(株)免疫生物研究所の共同研究で微生物では生産できないフィブリノゲンのような巨大分子を開発。現在パイロットプラントを建設中。

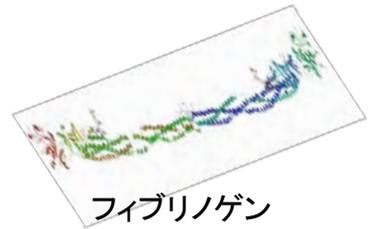
リソソーム病のような希少疾病のための医薬品、ヒト型糖鎖への変換技術について開発中。



ヒトコラーゲン



骨粗鬆症臨床検査薬



フィブリノゲン



リソソーム病治療薬

新たな時代を切り拓く技術

生物機能の活用は、ビッグデータ、IoT、AIの進展によって、さらに新たな価値を見出そうとする取り組みが各方面で進んでいる。こうした動きは、ゲノム編集技術の進展とともに今後さらに発展、加速すると考えられる。

ゲノミックセレクション

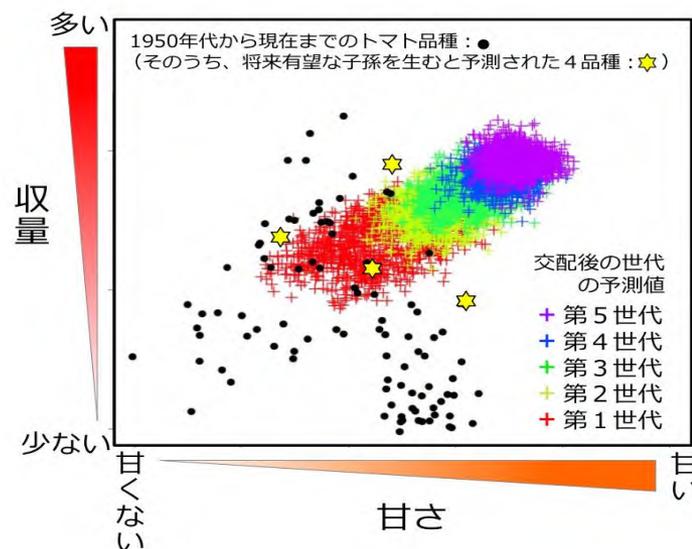
DNA上に存在する極めて多数の変異を目印として、目的性質との関係性を予測。

遺伝子の機能が不明でも目的とする性質が得られる育種方法。

次世代シーケンサー等の分析機器の機能向上によって大量の生物データ解析が可能になった技術。



ゲノミックセレクションによる高糖度トマト開発の例



農研機構 野菜茶業研究所

生物に学ぶ技術(バイオミミクリーなど)

様々な環境を生き抜いてきた生物に学び、その機能を活用しようとする取り組みも進んでいる。未だ未知の事柄が数多くあると考えられる。

生物模倣技術



エアコン室外機に鳥(アホウドリ、イヌワシ)の翼の形状を応用し、大幅な省エネ化・省資源化を実現(シャープ)

イネ栽培によるカドミウム汚染土壌の環境修復



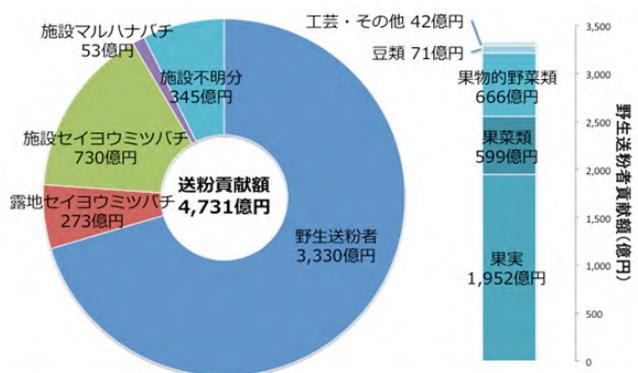
ファイレメ CD1号 コシヒカリ ジャルジャン



ファイレメ CD1号 コシヒカリ ジャルジャン

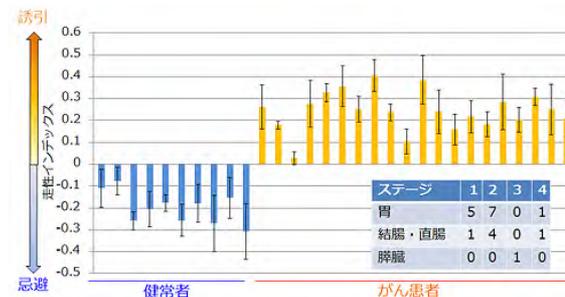
カドミウム高吸収品種
(農環研、生物研プレスリリースより)

花粉媒介昆虫の経済的価値



花粉を運ぶミツバチや野生昆虫等が日本の農業にもたらす経済価値(2013年)は約4700億円と試算。
(農環研プレスリリースより)

線虫の嗅覚を利用したガン検診



1滴の尿から高精度にがんの有無を判別することに成功(九州大)

● 近年の分析機器の能力向上、ビッグデータ解析・AI等の技術の進展等を背景に、農作物等の**生物機能を高度に活用**し、従来用途とは質的に異なる**高機能・高価値物質の生産可能性が拡大**。一方、遺伝子組換え技術を利用した開放系生産に取り組む者は限定され、**低コスト・大量生産が期待できる開放系での実用生産事例は国内未実現**。このため、生物機能を活用した**取組の現状と課題**を明確にし、**革新技术が早期に社会実装されるための適切な環境整備の方向性**を検討。

● 研究会の議論の結果、遺伝子組換えカイコやイネによる**先進事例の取組を更に加速**させつつ、**その経験を見える化**し、更なる**プレイヤーの参画**を誘引。同時に、限定された**研究開発環境のオープン化**を進め、様々な困難を伴う**社会実装プロセスを積極的に支援**し、**成果橋渡しと迅速な社会実装**を推進。今後、ワーキンググループ (WG) を設置し、**更なる検討**を実施。

生物機能を高度に活用する物質生産の今日的意義

研究開発力・環境の革新

AI、ビッグデータ、IoT、分析機器の解析技術の高度化により、**生物機能活用の姿は新たな時代に**



生物機能の新たな活用タイプとそのメリット

従来は、遺伝子組換え微生物、動物細胞を用いた閉鎖系での医薬品実用化例多数

新たな材料活用の意義

- 遺伝子組換え植物(イネ)
 - ・ 低コスト・大量生産
 - ・ 易貯蔵性
 - ・ ウイルス感染リスクの低減
- 遺伝子組換え昆虫(カイコ)
 - ・ 高分子量タンパク質生産
 - ・ シングルユース
 - ・ 少量多品目生産

日本の強みを活かせる新たな挑戦

- ・ 開放系 → 伝統的な稲作・養蚕技術の活用
- ・ 地域 → 条件不利地域も好条件の場合に
- ・ 国際競争力 → 日本の強みを活かす**新創業創出**

先進的な取組が示す課題

地域レベルの先進事例(群馬県、GMカイコ)

- ・ 伝統技術と先端技術の結びつき
- ・ 組換え技術の**社会受容**を克服
- ・ 生産基盤の**脆弱性**が課題

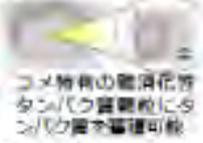


養蚕農家の減少
人材の高齢化
施設の老朽化



研究シーズ発展型の社会実装事例(組換えイネ、花粉症)

- 実現に至る過程には**未経験の課題**
- ・ 開発用途の選択(食品、医薬品)
 - ・ 混入防止、区分管理、栽培管理
 - ・ 有効性、安全性の評価(アレルゲン、免疫寛容)



研究開発・社会実装環境をめぐる課題

- ・ **限られたプレイヤー**
国プロに特化、アカデミア・民間事業者の参入誘因、ベンチャー企業の不足
- ・ **研究開発環境のハードル**
カルタヘナ法対応、交雑防止措置、地域住民の理解
- ・ **社会実装までの予算可能性**
品質と有効性・安全性の確保、相談窓口等

革新的研究開発を迅速・円滑に社会実装するために

現場目線と全体俯瞰が融合した**将来を見据えた戦略づくり**

- ・ 具体的課題から**全体を俯瞰**
- ・ 出口から**バックキャスト**した**対応策**の検討

先進事例の進捗加速、社会実装到達実績の蓄積とその「見える化」

- ・ 先進事例の**PDCAを蓄積**、「見える化」し、**横展開誘導**
- ・ 必要な政策ツールの連携等、**積極的な支援**



プレイヤーを拡大する研究開発環境の改革

- ・ 技術、人材が**糾合**し、「**橋渡し**」が進む環境(具体的事例、モノを通じた推進)
- ・ 研究開発資源、社会実装資源の**適正な配分**(具体例を通じた人材交流・育成、技術支援、材料提供)

今後の進め方

- ・ 「昆虫機能活用」「植物機能活用」「研究開発・社会実装」の**3つのWGを設置**し、具体的に検討
具体的障害の抽出と改善方向、必要となる指針、ガイドライン等

これからの農産物・食品流通

我が国の農林水産物・食品の流通構造

本資料の国内生産等の額は平成23年産業連関表から農林水産省が算出。
 (参考)平成25年の農業総産出額は8.5兆円、水産物総生産額は1.4兆円。花き等の非食用農産物を除く合計は約9.5兆円。

飲食料の最終消費段階 76.3兆円

食用農林水産物生産段階 10.5兆円

販売 加工・流通 生産・輸入

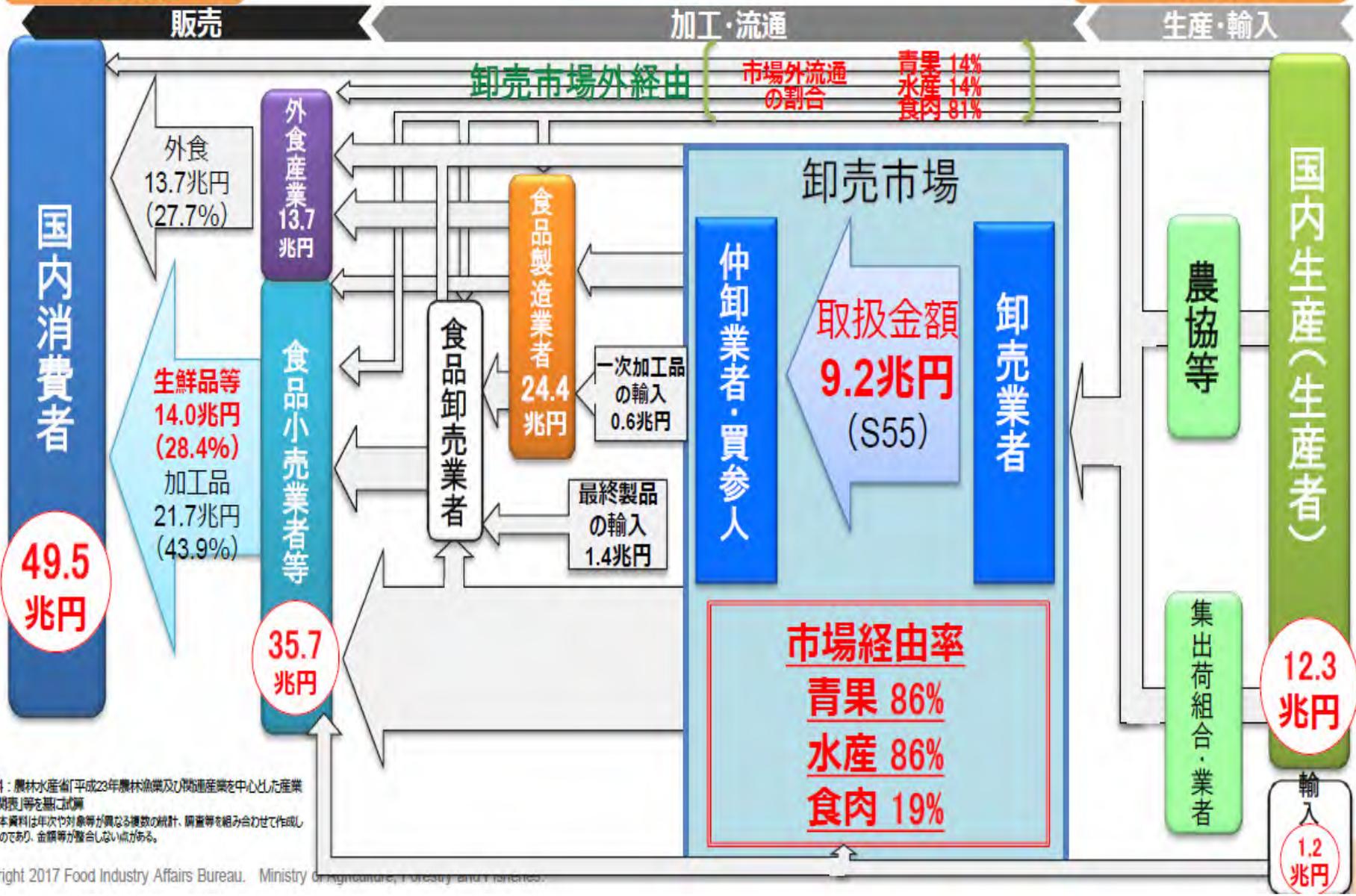


生産及び流通の各段階における額は、「平成23年産業連関表」(関係10府省庁共同調査)を基に農林水産省が算出。
 ※1:種別(精米・精麦等)、食肉(各種肉類)及び冷凍食品類は加工度が低いため、最終消費において「生鮮品等」として取り扱っている。
 ※2:旅館・ホテル、病院等の食費は「外食」に計上せず、使用された食料費を「食品製造業者」として、それぞれ「生鮮品等」及び「加工品」に計上。
 ※各産業の企業数及び雇用者数(常用雇用)は「平成24年経済センサス」、生産者のデータは、農林業は「2015年農林業センサス」、漁業は「2013年漁業センサス」、林業就業人口は「平成22年国勢調査」。

昭和50年代

飲食料の国内最終消費
49.5兆円

国内消費向け食用農林水産物
13.5兆円



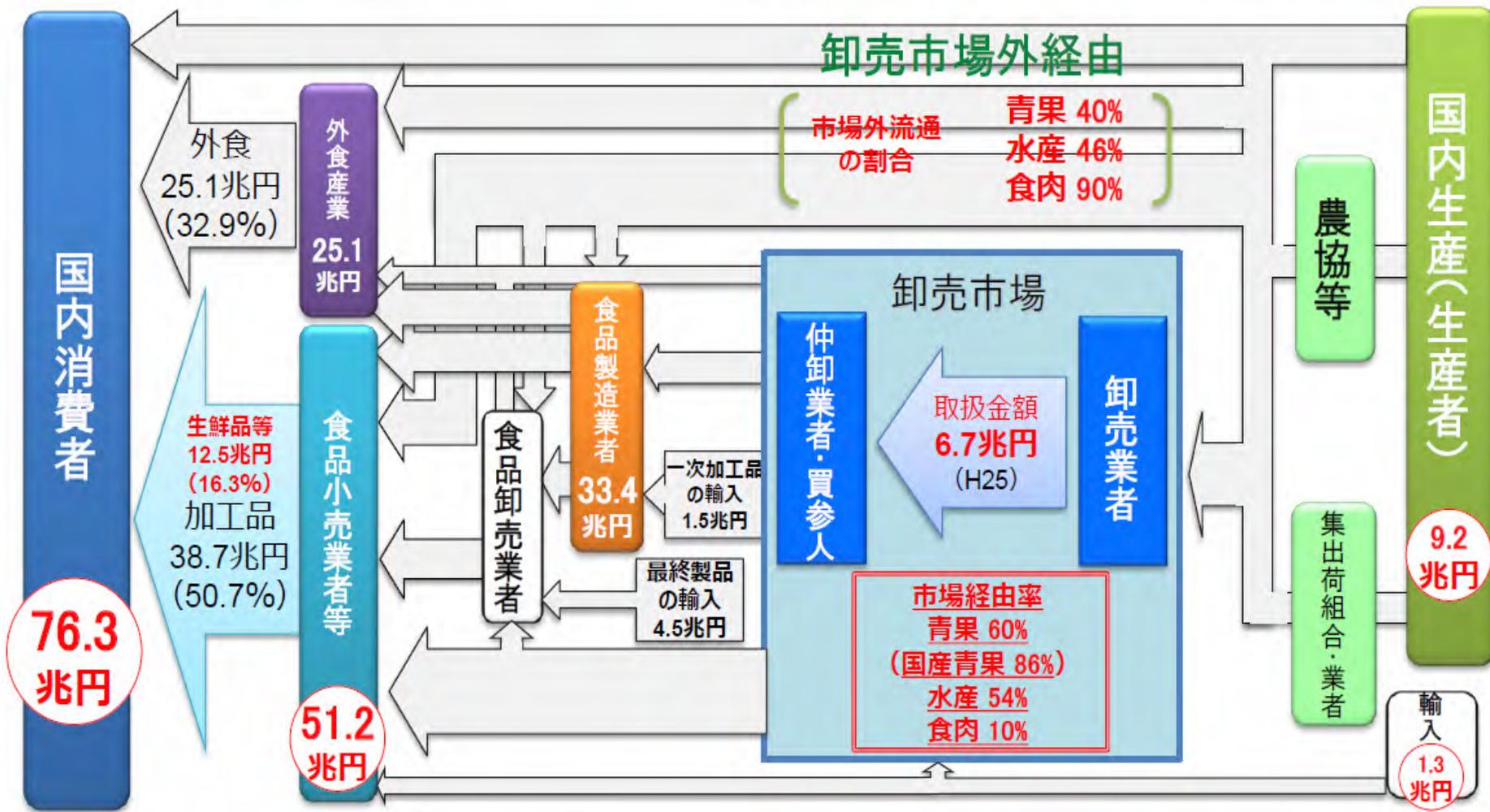
※資料：農林水産省「平成23年農林漁業及び関連産業を中心とした産業連関表」等に基づく試算
本資料は年次や対象等が異なる複数の統計、調査等を組み合わせて作成したものであり、金額等が整合しない点がある。

平成20年代

飲食料の国内最終消費
76.3兆円

国内消費向け食用農林水産物
10.5兆円

販売 ← 加工・流通 ← 生産・輸入



(参考2) 2050年における国内と世界の食料需要

国内

20年前

現在

▲24%

2050年

人口	1億2,600万人 (1995年)	1億2,700万人 (2015年)		9,700万人 (2050年)
高齢化率 (65歳以上の割合)	14.5% (1995年)	26.8% (2015年)		
飲食料の マーケット規模	83兆円 (1995年)	76兆円 (2011年)		人口減少、高齢化に伴い、 国内の市場規模は縮小の可能性
農業総産出額	10.4兆円 (1995年)	8.4兆円 (2014年)		
生産農業所得	4.6兆円 (1995年)	2.8兆円 (2014年)		
農業就業人口	414万人 (1995年)	210万人 (2015年)		
耕地面積	504万ha (1995年)	450万ha (2015年)		

世界

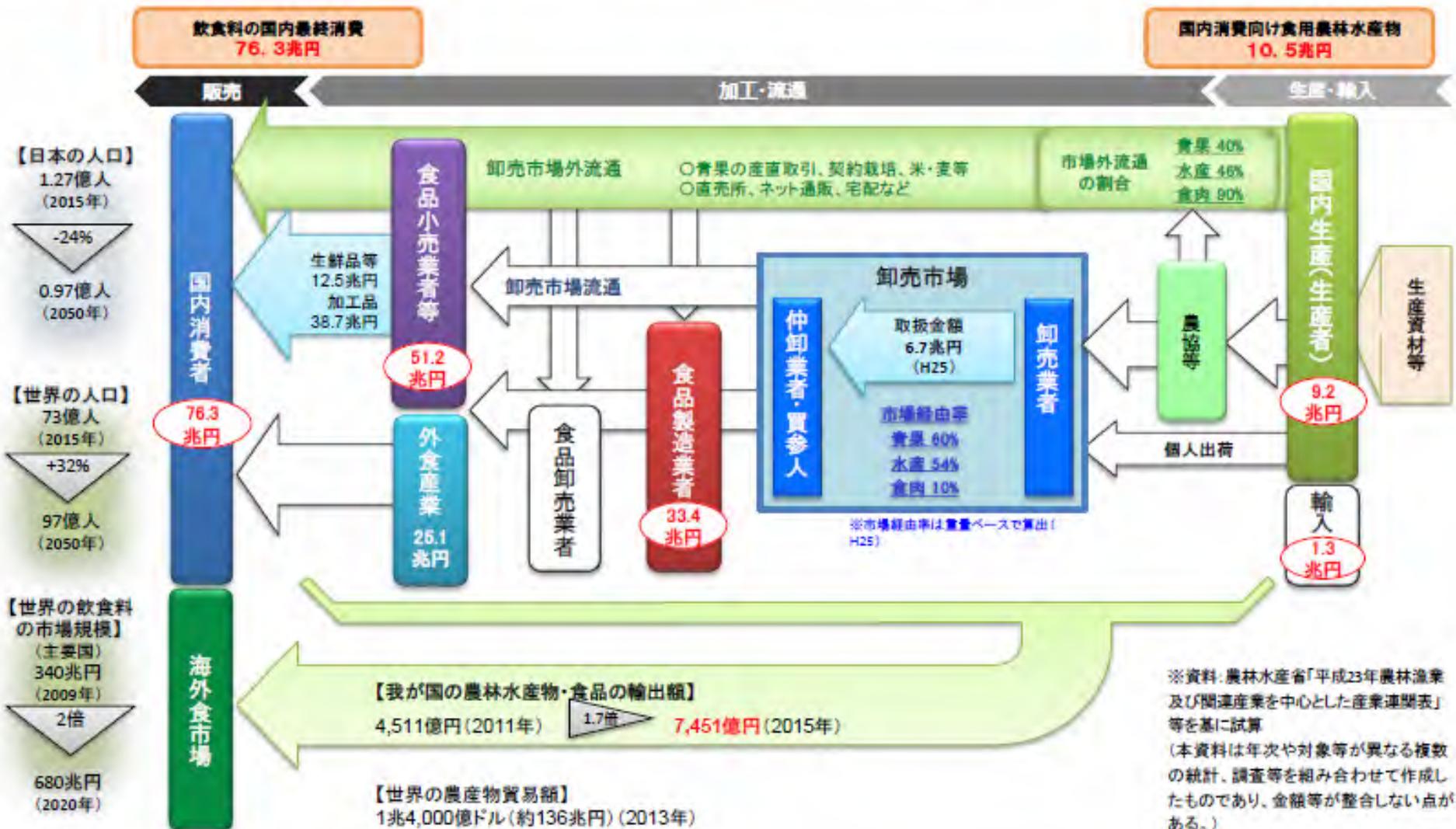
+32%

人口	57億人 (1995年)	73億人 (2015年)		97億人 (2050年)
飲食料の マーケット規模 (主要国)	—	340兆円 (2009年) → 680兆円 (2020年)		
農産物貿易額	4,400億ドル (約42兆円) (1995年)	1兆4,000億ドル (約136兆円) (2013年)		世界の農産物マーケットは拡大の可能性 <ul style="list-style-type: none"> 日本の農林水産業GDP(2014年) 世界10位 日本の農産物輸出額(2013年) 世界60位

生産者に有利な流通・加工構造の確立に向けて

2. 流通・加工の業界構造

- 農林水産物・食品の流通・加工構造を、現在の食料需給や消費の実態に合わせていくことが課題。



食品ロス

○ 食品廃棄物等の発生量（平成27年度推計）

食用仕向量 8,291万t

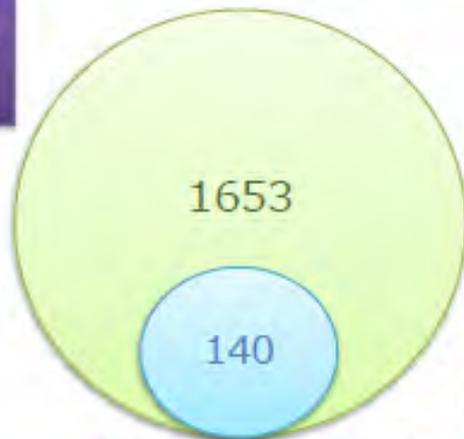
食品廃棄量 2,842万t
(有価物や不可食部分も含む)

食品ロス 646万t
(売れ残り、規格外品、返品、
食べ残し、直接廃棄)

本来食べられるのに
捨てられている食品



発生場所ごとの
食品ロス

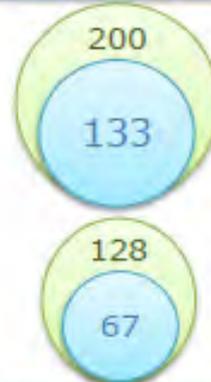


食品製造業

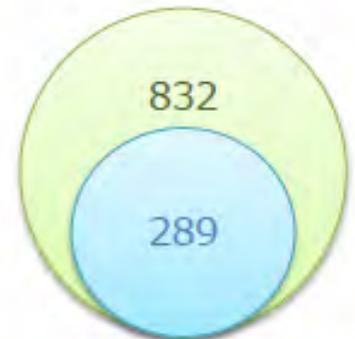


食品卸売業

外食産業



外食産業



一般家庭

○ 日本の食品ロスの状況

日本の「食品ロス」 約646万トン



事業系

約357万トン



家庭系

約289万トン



国連WFPによる世界全体の
食料援助量(2015年)

約320万トン



国民1人1日当たり食品ロス量

約139g

※ 茶碗約1杯の
ご飯の量に相当



資料：WFP, 総務省人口推計(27年度)

食品廃棄物の種類と再生利用の手法

- ✓ 食品製造業から排出される廃棄物は、均質で量が一定していることから、分別も容易で、栄養価を最も有効に活用できる飼料へのリサイクルが適している。
- ✓ 外食産業から排出される廃棄物のうち、食べ残し等は衛生管理上、飼料へのリサイクルに不向きなものが多く、比較的分別が粗くても対応可能なメタン化が有効。

業種	食品残さの種類	分別のレベル	リサイクル手法	メリット	デメリット
食品製造	●大豆粕・米ぬか	↑ 容易	飼料化 肥料化(堆肥化) メタン化		
	●パン・菓子屑				
	●おから等				
	●食品残さ(工場)				
	●返品・過剰生産分				
食品卸・小売	●調理残さ(店舗)	↓ 困難	飼料化 肥料化(堆肥化) メタン化		
	●売れ残り(加工食品)				
	● // (弁当等)				
外食	●調理屑(店舗)	↓ 困難	飼料化 肥料化(堆肥化) メタン化		
	●食べ残し(店舗)				
家庭	●調理屑	↓ 困難	飼料化 肥料化(堆肥化) メタン化		
	●食べ残し				

※ 残さの種類によっては不向きなものもある

☆ リサイクルループの事例①～肥料化～

食品関連事業者



ロイヤルインフライト
ケータリング



ロイヤルホスト



ロイヤル空港高速
フードサービス

ロイヤルホスト(株)、ロイヤル(株)、ロイヤル空港
高速フードサービス(株)、ロイヤルインフライト
ケータリング(株)の福岡県3市、佐賀県1市、熊
本県1市の食品残さ(厨房残さ、廃棄食品、
調理くず): 125t/年



(株)トワードによる収集・運搬

再生利用事業者



(有)鳥栖環境開発綜合セン
ターにて、副資材を加え、
肥料化(13.2t/年を製造)

農林漁業者等



(株)トワードが、この肥料13.2t/年を使用
し、野菜(たまねぎ、ジャガイモ、だいこ
ん、さつま芋)、ソバを生産(166t/年)



契約取引先や道の駅に
126t/年を販売

ロイヤル(株)が、たまねぎ40t/年
を引取り、同社セントラルキッチン
にて加工調理し、各店舗に供給

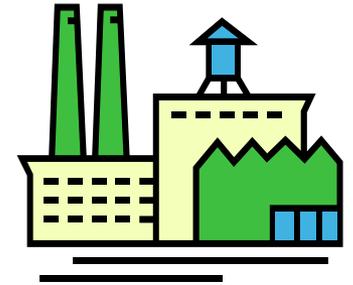
☆ リサイクルループの事例② ～飼料化～

食品関連事業者



スターバックスコーヒージャパンの店舗
(東京都209、神奈川県89、
千葉県2、計300)からのコーヒー
豆粕: 1,808 t/年

再生利用事業者



スターバックスが購入
(32,359t/年)し、飲料商
品に使用

(株)日立物流首都圏、(株)タイセイ・エフ・ティー、
エルセエム(株)、山手運輸(株)、相和流通(株)、(株)
ネオ、アイ・エス・ロジスティクス(株)、(株)スワロー運
輸、(株)シード、(株)グリーンフォース、早来工営(株)
による収集・運搬

三友プラントサービス(株)にて
副資材238t/年を加え、豆粕
飼料を製造2,046 t/年)

農林漁業者等

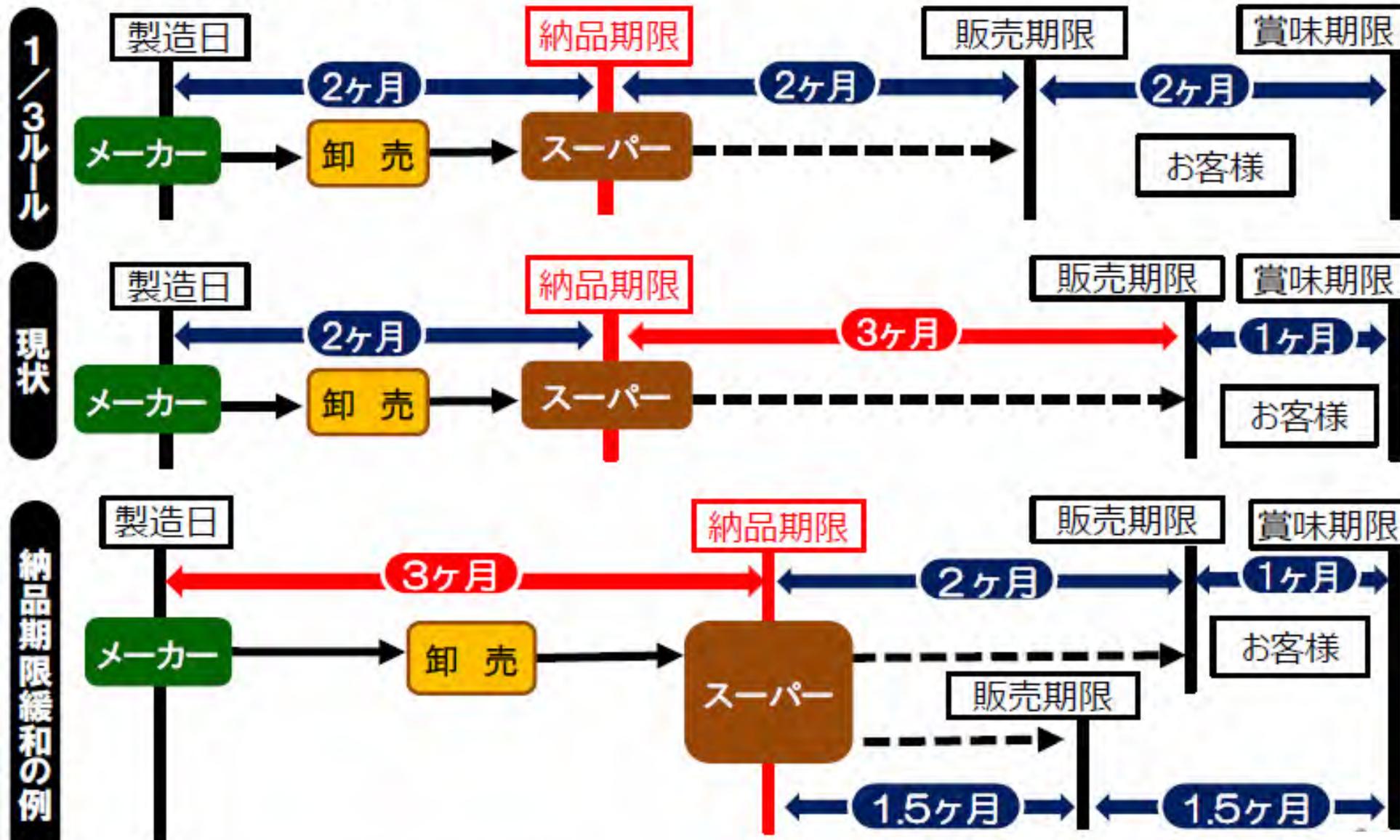


契約取引先に
32,359t/年を
販売

(有)サンハイファーム、(株)ジェイイーティファーム他
が、豆粕飼料1,993t/年と配合飼料を乳牛に給餌
し、牛乳を生産(64,718 t/年)

(参考) 販売期限と納品期限緩和

(賞味期間 6ヶ月の場合)

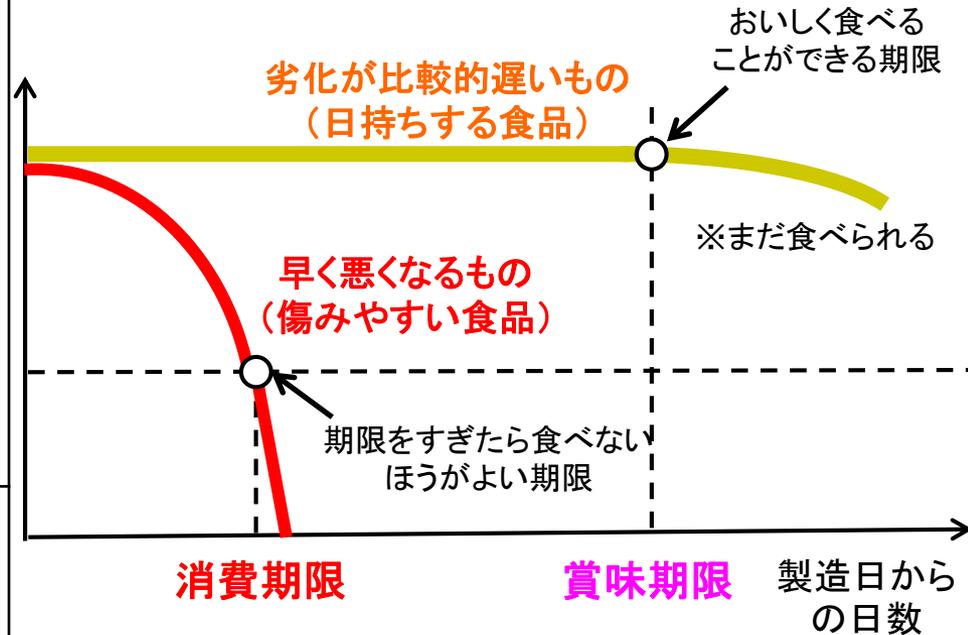


☆誰でもできる食品ロス削減 ～買物・消費～

✓ 消費期限・賞味期限を正しく理解しましょう

	意味	表示食品の例
賞味期限	<p><u>おいしく食べることができる期限(best-before)</u></p> <p>定められた方法により保存した場合に、期待される全ての品質の保持が十分に可能であると認められる期限。ただし、当該期限を超えた場合でも、これらの品質が保持されていることがある。</p>	<p>菓子、カップめん、缶詰</p> 
消費期限	<p><u>期限を過ぎたら食べない方がよい期限(use-by date)</u></p> <p>定められた方法により保存した場合、腐敗、変敗その他の品質(状態)の劣化に伴い安全性を欠くこととなるおそれがないと認められる期限。</p>	<p>弁当、サンドイッチ、物菜</p> 

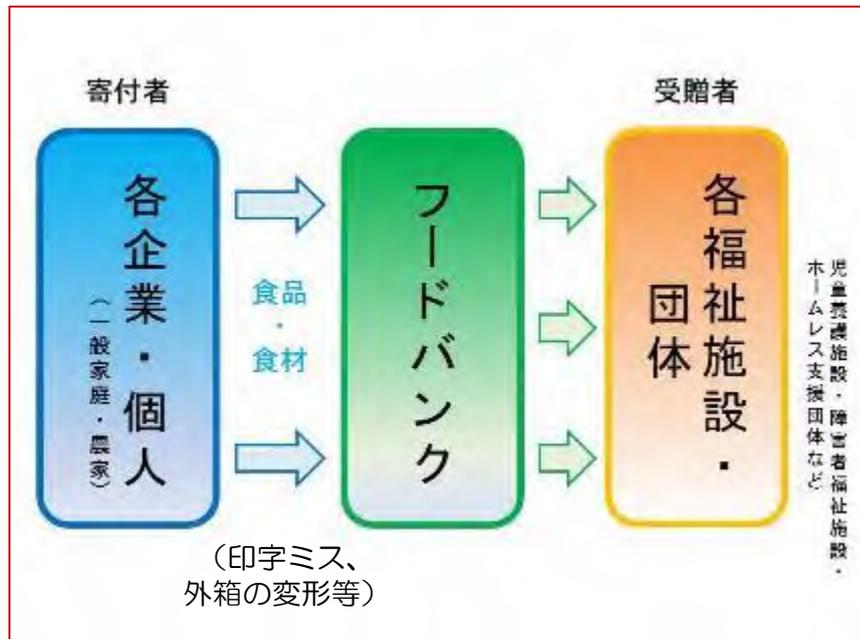
＜消費期限と賞味期限のイメージ＞



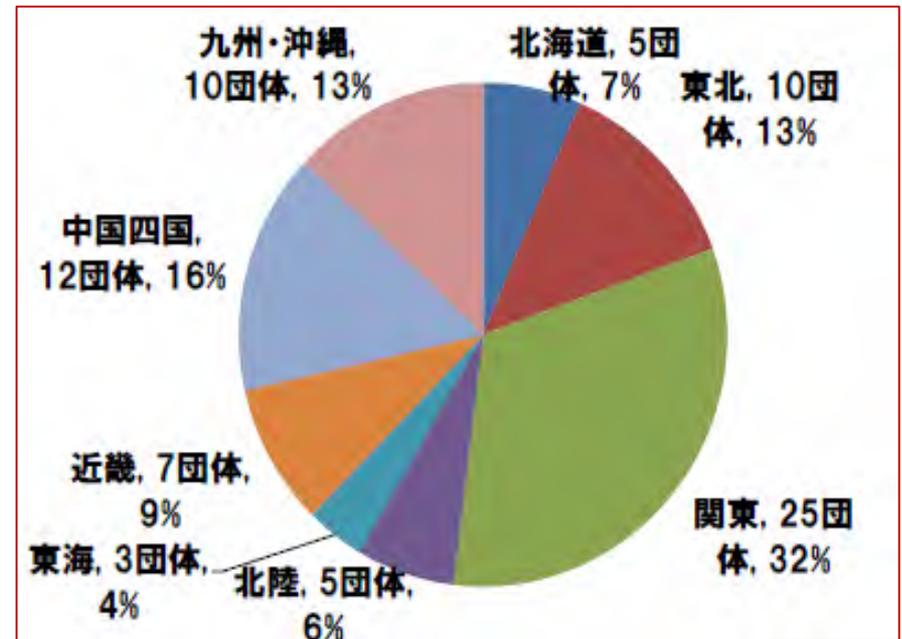
フードバンク活動

- ✓ 生産・流通・消費などの過程で発生する未利用食品を食品企業や農家などからの寄付を受けて、必要としている人や施設等に提供する取組。
- ✓ もともと米国で始まり、既に約50年の歴史があるが、我が国では、ようやく広がり始めたところ。(日本では北海道から沖縄まで約80団体が活動)

概要図



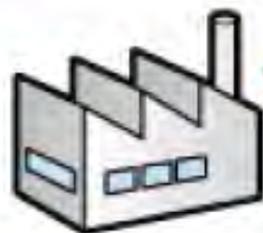
フードバンク活動団体数及び所在地



N=77

○ 食品廃棄の発生要因と対応方向

食品製造業



発生要因

製造に伴い必然的に発生

- ・パンの耳等 (可食部)
- ・畜水産物の骨・肉片等 (不可食部)

対応方向

- 【抑制】
- ・製造能力の向上
- 【再生利用】
- ・リサイクルの継続

食品卸売業・小売業



出荷から販売過程で発生

- ・破損品
- ・過剰生産、在庫
- ・返品、納品期限切れ
- ・定番カット
- ・売れ残り

- 【抑制】
- ・フードバンクの活用
- ・受発注精度の向上
- ・商慣習 (1/3ルール、先入先出ルール) の改善
- ・消費者行動の改善

外食産業



調理・販売の過程で発生

- ・食材廃棄、仕込みロス
- ・調理くず
- ・食べ残し

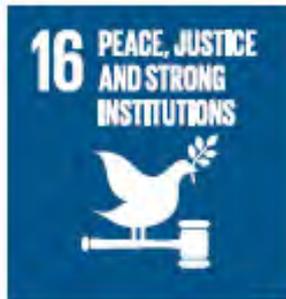
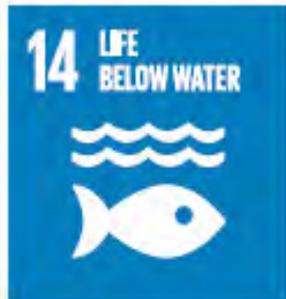
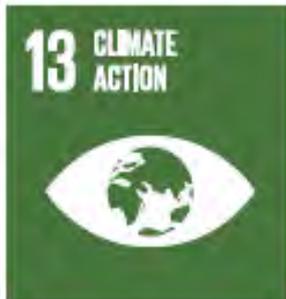
- 【抑制】
- ・加工処理の一元化
- ・販売数量に合わせた仕入
- ・小盛り等提供単位の調整
- ・調理ボリュームの適正化
- 【再生利用】
- ・収集・運搬の共同化
- ・メタン化等リサイクルの実施

図6-4-7(2)

持續可能性

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



独自のビジネスモデル

ESG に対応するバリューチェーン



S G コーポレート・ガバナンス/リスクマネジメント/コンプライアンス/サプライチェーンマネジメント/人権の尊重/人材マネジメント/財務マネジメント

出典:伊藤園HP

「持続可能性に配慮した調達コード」の概要

＜持続可能性に関する基準＞

持続可能性への配慮として2つの側面があることを考慮しつつ、各分野の国際的な合意や行動規範等も参考に、持続可能性に関する基準を設定。

(持続可能性に関する基準の内容の例)

分野	ネガティブな影響の防止	ポジティブな影響の促進
全般	・法令の遵守	
環境	・大気や水質の汚染防止 ・違法に採取された資源の使用禁止	・消費エネルギーの低減(省エネ) ・3Rの推進
人権	・差別やハラスメントの禁止	・女性の社会参加の推進
労働	・児童労働や強制労働の禁止 ・最低賃金の支払い	・ワーク・ライフ・バランスの推進
経済	・反競争的な取引の禁止	・地域経済の活性化

《農産物》

持続可能性に配慮した農産物の調達基準(概要)

＜要件＞

- ① **食材の安全を確保**するため、農産物の生産に当たり、日本の関係法令等に照らして適切な措置が講じられていること。
- ② **周辺環境や生態系と調和のとれた農業生産活動を確保**するため、農産物の生産に当たり、日本の関係法令等に照らして適切な措置が講じられていること。
- ③ **作業者の労働安全を確保**するため、農産物の生産に当たり、日本の関係法令等に照らして適切な措置が講じられていること。

(要件①～③を満たすことを示す方法)

ア **JGAP Advance**、
GLOBAL GAP、
組織委員会が認める認証
スキーム

イ **「農業生産工程管理(GAP)の
共通基盤に関するガイドライン」**
に準拠したGAPに基づき生
産され、都道府県等公的機関
による第三者の確認



＜要件を満たした上で推奨される事項＞

・有機農業により生産された農産物

・障がい者が主体的に携わっ
て生産された農産物

・世界農業遺産や日本農業遺産など国際機関や
各国政府により認定された伝統的な農業を営む
地域で生産された農産物

(海外産で、上記要件の①～③の確認が困難な場合)

組織委員会が認める持続可能性に資する取組に基づき生産され、トレーサビリティが確保されているものを優先

＜国産を優先的に選択＞

(国内農業の振興とそれを通じた農村の多面的な機能
の発揮等への貢献を考慮)

(生鮮食品)

加工

(加工食品)

主要な原材料である農産物が本基準
を満たすものを、可能な限り優先的に
調達

サプライヤー(ケータリング事業者等)

飲食提供に係る基本戦略の概要

1 飲食戦略が目指すもの

○東京2020が飲食提供を通して目指すもの

参加選手が良好なコンディションを維持でき、競技において自己ベストを発揮できる飲食提供を実現することを目標とし、その達成に向けては、大会に向けて以下に取り組むとともに、大会後も含めて日本の食の分野におけるこれらの一層の進展を後押しする。

- ① 東京2020大会における食品衛生、栄養、持続可能性等への各種配慮事項を網羅した飲食提供に努めることで、生産・流通段階を含めた大規模飲食サービスの対応力の向上を図る。
- ② 食品の安全については、東京2020大会が盛夏の時期に開催されることに十分配慮した食中毒予防対策を講じるとともに、国際標準への整合も含め、先進的な取組を推進する。
- ③ 持続可能性については、従来から培われてきた生産から消費までの信頼に加え、認証やこれに準ずる取組による国際化への対応を促進する。また、食品廃棄物の抑制に向けた取組を推進する。
- ④ 日本の自らの食文化の良さを改めて理解し、発信するきっかけとする。また、食文化の多様性に配慮しつつ、外国人が受け入れやすい日本の食による「もてなし」を追求する。

2 大会の規模

○大会の期間

- ・ 第32回オリンピック競技大会：
2020年7月24日（金）～8月9日（日）
- ・ 東京2020パラリンピック競技大会：
2020年8月25日（火）～9月6日（日）

○大会の会場（主な飲食提供場所）

選手村、IBC/MPC、約40の競技会場 等

○ステークホルダーの人数（オリ/パラ 想定）

- ・ 選手及びチーム役員等（18,200人/8,000人）
- ・ 国際競技連盟（2,900人/1,200人）
- ・ オリンピック・パラリンピックファミリー、要人（調整中）
- ・ 放送サービス（20,000人/7,500人）
- ・ プレス（5,800人/2,000人）
- ・ マーケティングパートナー（17,100人/調整中）
- ・ 観客（780万人/230万人）
- ・ スタッフ（168,000人/98,000人）

3 飲食の提供

○組織委員会の責任において飲食提供を行うエリア

選手村、IBC/MPC、競技会場、練習会場、
ホスピタリティセンター 等

○配慮事項

・ 食品安全管理

食品衛生法等の遵守、自主的衛生管理、行政機関との協働、食品防御、飲食提供対象者との相互コミュニケーション、不測の事態に備えた体制

・ 栄養管理

スポーツ栄養等に基づくメニュー構成、リラックスできる環境、食習慣への配慮、アレルギー情報の提供、栄養ヘルプデスクの設置、選手がいつでも必要な時に栄養補給できる体制を確保、食材を通じた意図しないドーピングの防止

・ 多様性への配慮

食習慣や宗教上の制約に配慮し、多様な選択肢を用意、配慮内容の情報提供

・ 暑さ対策

適切な水分補給ができる環境づくり、事前の情報提供、メニューへの配慮

○飲食サービスの基本方向

各ステークホルダーの特徴に応じた飲食提供を検討

・ 有償提供

放送サービス、プレス、マーケティングパートナー、観客、スタッフ（ボランティア等除く）

飲食の内容と価格のバランス、サービス内容最適化

・ 無償提供

選手及び各国・地域の国内オリンピック委員会 / 各国・地域の国内パラリンピック委員会、国際競技連盟、オリンピックファミリー・パラリンピックファミリー及び要人、ボランティア等

必要なレベルのサービスを予算の範囲内で実現

○パラリンピアンに対する配慮事項

・ 設備・備品の配置といったハード面のアクセシビリティ

・ 運営の工夫による利便性や負担軽減

・ 飲食提供担当スタッフの人的サポートについての意識向上

4 持続可能性への配慮

○基本的な考え方

- ・ 「持続可能性に配慮した運営計画」に則した運営
- ・ 費用対効果及び実行可能性を考え、優先順位をつけながら実効性の高い運営

○持続可能性に配慮した運営上の取組

- ・ 「持続可能性に配慮した調達コード」に合致した食材の調達
- ・ 食品廃棄物抑制の重要性についての意識啓発
- ・ 料理の給仕量を調節するポーションコントロール等の食品廃棄物の発生抑制
- ・ 飲食提供の形態（運営特性）や実行可能性も十分に考慮したうえで、可能な限りリユース食器を利用
- ・ リユース食器が利用できない場合、資源化が可能な素材の使用等、リユースに相当するような持続可能性への取組の追求

5 将来につなげていく取組

○日本の食文化の発信・継承

- ・ 日本の「食」の特徴を活かした提供
食材や調理を工夫しながら大会各場面で提供し、日本食の特徴や魅力を知ってもらう
- ・ おもてなしの雰囲気
リラックスして飲食できる空間を提供
- ・ 地域性豊かな食文化
地域特産物の活用
- ・ 新しい技術や優れた品質等の発信

○国産食材の活用（地産地消等）

- ・ 予算の範囲内で国産食材を優先的に活用

○飲食による復興支援

- ・ 被災地食材を活用したメニューを提供、高品質の食材を生産できるまでに復興した被災地域の姿を発信
- ・ 被災地食材の安全性の適切な情報発信

○飲食提供の取組の他の関連分野への波及

- ・ 大会の飲食提供を通じ、東京や日本全体で、食文化の多様性への配慮がより一層進むことを期待
- ・ 将来を担う世代へのプラスの波及効果を期待

6 関係者との連携等

○飲食提供事業者、マーケティングパートナー、行政機関等との連携

○エンゲージメントの推進

Society 5.0による人間中心の社会

年齢・性別に関係なく皆に恩恵



日々の暮らしが
ラクラク・楽しく



快適

必要なモノやサービスを、必要な人に、必要な時に、必要なだけ提供

サイバー空間とフィジカル空間
を高度に融合



Society 5.0

活力

質の高い
生活



煩わしい作業から解放され、時間を
有効活用

経済発展と社会的課題の解決を両立

より便利で安全・安心な生活

農林水産省のビジョンステートメント

わたしたち農林水産省は、

いのち

生命を支える「食」と安心して暮らせる「環境」を
未来の子どもたちに継承していくことを使命として、

常に国民の期待を正面から受けとめ

時代の変化を見通して政策を提案し、

その実現に向けて全力で行動します。