

## 5 各目標の達成に向けた技術の取組

---

- 「みどりの食料システム戦略」の達成
- ゼロエミッションの達成
- 化学農薬の使用量低減
- 化学肥料の使用量低減
- 有機農業の取組面積拡大



## 取組・技術

- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 間伐等の適切な森林管理
- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布

## 取組・技術

- ▶ 低メタンイネ品種の開発
- ▶ バイオ炭による炭素貯留の拡大
- ▶ 家畜排せつ物由来のN<sub>2</sub>Oを削減する飼料の開発
- ▶ 早生樹やエリートツリーの利活用
- ▶ 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化(ブルーカーボン)

## 取組・技術

- ▶ 機能食・完全食による健康維持・増進
- ▶ 脱プラ生産資材の活用
- ▶ CO<sub>2</sub>吸収能の高いスーパー植物の普及
- ▶ 地産地消型エネルギー・マネジメントシステムの実用化
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化、水素化等

## ゼロエミッション、持続的発展

### 環境にやさしい消費

- ▶ おいしく、健康によい食の科学的解明
- ▶ 消費者嗜好のAI解析等によるセルフケア食技術の活用

### ムリ・ムダのない加工・流通

- ▶ 特殊冷凍・包装技術による食品ロス削減
- ▶ データ・AIの活用による流通の合理化

### 温室効果ガスの削減

- ▶ 改質リグニン等の量産、低コスト化などバイオマス高度活用
- ▶ メタン抑制ウシの活用

### 農薬・肥料の散布量低減

- ▶ 土壌微生物機能の完全解明とフル活用
- ▶ 幅広い種類の害虫に有効な生物農薬の普及

## 温室効果ガス削減に向けた 技術革新



### 取組・技術

- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組・技術

- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

### 取組・技術

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### 取組・技術

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### 取組・技術

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### ゼロエミッション

- ▶ 高機能合成樹脂のバイオマス化を拡大
- ▶ CO<sub>2</sub>吸収能の高いスーパー植物の安定生産
- ▶ メタン抑制ウシの活用
- ▶ 特殊冷凍・包装技術による食品ロス削減
- ▶ 消費者嗜好の分析等による食品ロスの削減

- ▶ 農山漁村に適した地産地消型エネルギーシステムの構築
- ▶ 高層木造建築物の拡大
- ▶ 農林業機械・漁船の電化・水素化等

- ▶ 低メタンイネ品種の開発
- ▶ バイオ炭による炭素貯留の拡大
- ▶ 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化(ブルーカーボン)

- ▶ 低メタンイネ品種の開発
- ▶ バイオ炭による炭素貯留の拡大
- ▶ 海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化(ブルーカーボン)

- ▶ 水田の水管理によるメタン削減
- ▶ 省エネ型施設園芸設備の導入
- ▶ 間伐等の適切な森林管理

2020年

2030年

2040年

2050年

# 化学農薬の使用量低減（リスク換算）に向けた取組

## 化学農薬の使用量低減（リスク換算）に向けた技術革新



- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 病害虫の総合防除の普及
- ▶ 有機農業の拡大

- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 病害虫の総合防除の普及
- ▶ 有機農業の拡大

### 取組・技術

- ▶ 除草ロボットの普及
- ▶ AI等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術

- ▶ 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成
- ▶ RNA農薬の開発
- ▶ バイオスティミュラントを活用した革新的作物保護技術

### 取組・技術

- ▶ 除草ロボットの普及
- ▶ AI等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術

### 取組・技術

## 化学農薬50%低減

- ▶ 土壤微生物機能の完全解明とフル活用による減農薬栽培の拡大
  - ▶ 幅広い種類の害虫に対応できる有効な生物農薬供給チェーンの拡大
  - ▶ 病害虫が薬剤抵抗性を獲得しにくい農薬の開発
- ▶ 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成
  - ▶ RNA農薬の開発
  - ▶ バイオスティミュラントを活用した革新的作物保護技術

- ▶ 除草ロボットの普及
- ▶ AI等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術

- ▶ ドローンによるピンポイント農薬散布
- ▶ 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- ▶ AI等を活用した病害虫の早期検出技術
- ▶ 病害虫の総合防除の普及
- ▶ 有機農業の拡大

2020年

2030年

2040年

2050年

## 化学肥料の使用量低減に向けた 技術革新



### 取組・技術

- ▶ ドローンによるピンポイント施肥
- ▶ 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- ▶ 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- ▶ 有機農業の拡大

### 取組・技術

- ▶ ドローンによるピンポイント施肥
- ▶ 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- ▶ 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- ▶ 有機農業の拡大

### 取組・技術

- ▶ ドローンによるピンポイント施肥
- ▶ 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化
- ▶ 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入
- ▶ 有機農業の拡大

- ▶ 未利用資源からの高度肥料成分回収技術の確立
- ▶ 土壌・作物データを活用したスマート施肥システムの実現

### 取組・技術

- ▶ 未利用資源からの高度肥料成分回収技術の確立
- ▶ 土壌・作物データを活用したスマート施肥システムの実現

### 化学肥料30%低減

- ▶ 土壌微生物機能の完全解明とフル活用による無肥料栽培の拡大
- ▶ 画期的に肥料利用効率の良いスーパー品種の育種と普及による減肥栽培の拡大

- ▶ 未利用資源からの高度肥料成分回収技術の確立
- ▶ 土壌・作物データを活用したスマート施肥システムの実現

- ▶ AI等を活用した土壤診断
- ▶ 安価で流通に適した有機質資材（ペレット等）の開発・普及
- ▶ J-クレジット制度を活用した堆肥施用の促進

- ▶ AI等を活用した土壤診断
- ▶ 安価で流通に適した有機質資材（ペレット等）の開発・普及
- ▶ J-クレジット制度を活用した堆肥施用の促進

## 有機農業の取組面積拡大 に向けた技術革新



- 取組・技術
- 地力維持作物を組み入れた輪作体系の構築
  - 水田の水管理による雑草の抑制
  - 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
  - 緑肥等の有機物施用による土づくり

- 取組・技術
- 除草の自動化を可能とする畦畔・ほ場周縁の基盤整備
  - AI等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術
  - 地力維持作物を組み入れた輪作体系の構築
  - 水田の水管理による雑草の抑制
  - 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
  - 緑肥等の有機物施用による土づくり

取組・技術

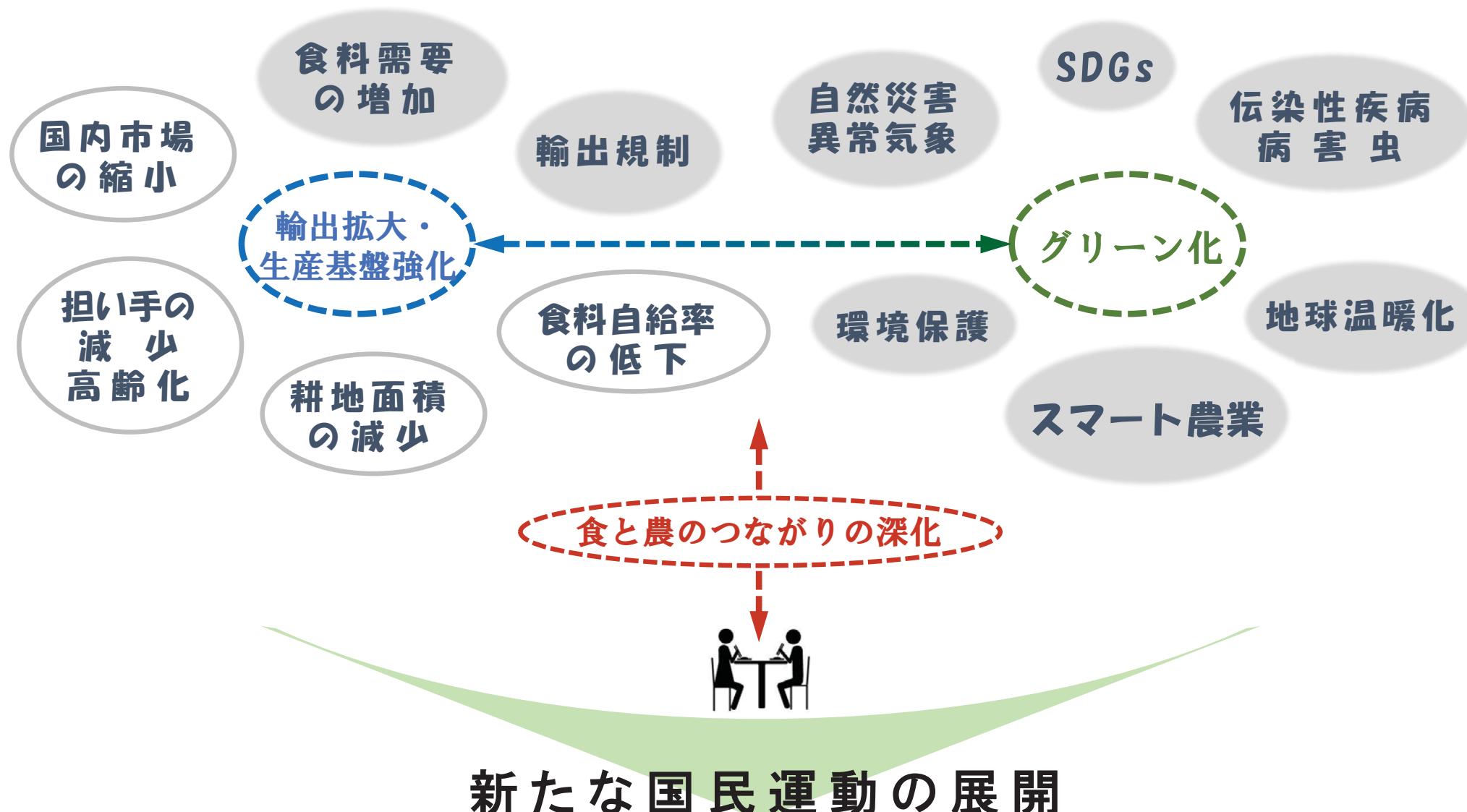
- 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成
- 先端的な物理的手法や生物学的手法を駆使した害虫防除技術
- 除草の自動化を可能とする畦畔・ほ場周縁の基盤整備
- AI等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術
- 地力維持作物を組み入れた輪作体系の構築
- 水田の水管理による雑草の抑制
- 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
- 緑肥等の有機物施用による土づくり

耕地面積に占める  
**有機農業の取組面積の割合  
25% (100万ha)**

- 取組・技術
- 土壤微生物機能の完全解明とフル活用による減農薬・肥料栽培の拡大
  - 幅広い種類の害虫に対応できる有効な生物農薬供給チェーンの拡大
  - 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成
  - 先端的な物理的手法や生物学的手法を駆使した害虫防除技術
  - 除草の自動化を可能とする畦畔・ほ場周縁の基盤整備
  - AI等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術
  - 地力維持作物を組み入れた輪作体系の構築
  - 水田の水管理による雑草の抑制
  - 土着天敵や光を活用した害虫防除技術
  - 緑肥等の有機物施用による土づくり

## (参考) ニッポンフードシフト（新たな国民運動）の展開

- ・ 食料・農業・農村基本計画に規定された新たな国民運動については、①「**輸出拡大**による生産基盤の強化」、②「**グリーン化**への対応」、③「**食と農のつながり**の深化」の3つの切り口を重点事項として、国民の理解と共感、支持を得るための広報活動を展開。



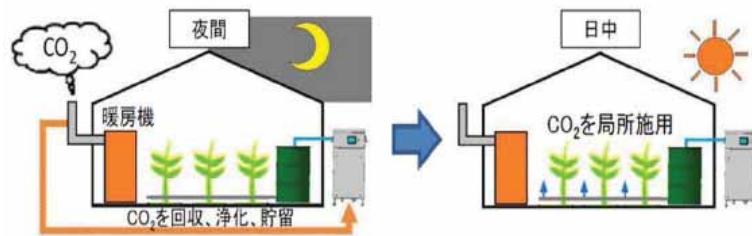
## (参考) 各目標の達成に向けた技術の内容 (現在から2030年頃まで／2040年頃から)

- 温室効果ガス削減に向けた技術開発・普及
- 化学農薬の使用量低減に向けた技術開発・普及
- 化学肥料の使用量低減に向けた技術開発・普及
- 有機農業の取組面積拡大に向けた技術開発・普及

# 温室効果ガス削減に向けた技術開発・普及（現在から2030年頃まで）

## 省エネ型施設園芸設備の導入

- ・ヒートポンプ、木質バイオマス暖房機の利用や、自然エネルギーの活用
- ・環境センサ取得データを利用した適温管理による無駄の削減
- ・新素材の被覆、断熱資材などの利用による施設の保温性向上
- ・暖房機排気ガスからの CO<sub>2</sub> の回収・利用



## 間伐等の適切な森林管理

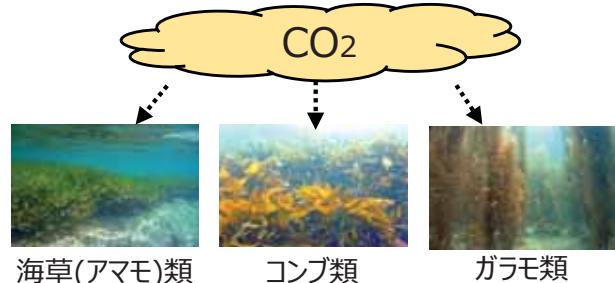
- デジタル化した森林情報の活用
  - ・レーザ計測、ドローン等を使用し、資源・境界情報をデジタル化
  - ・路網を効率的に整備・管理
- ICT生産管理、自動化の推進
  - ・木材の生産管理にITを導入し、木材生産の進捗管理を効率的に運営
  - ・伐採、搬出作業等を自動化する林業機械の開発・導入
- 成長に優れたエリートツリーの活用



## ブルーカーボン(海洋生態系による炭素貯留)の追求

### ○ 海藻類によるCO<sub>2</sub>吸収・固定

- ・海草・海藻類の藻場のCO<sub>2</sub>吸収源評価手法の開発
- ・藻場拡大技術の開発
- ・増養殖の拡大による利活用促進



## バイオ炭による炭素貯留の拡大

### ○ 大気中のCO<sub>2</sub>由来の炭素を分解されにくい炭として農地で隔離・貯留

- ・農地土壤へのバイオ炭の投入技術等を開発



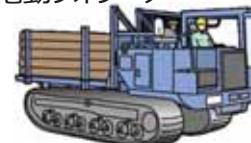
# 温室効果ガス削減に向けた技術開発・普及（2040年頃から）

## 農林業機械・漁船の電化・水素化等

### ○ 農林業機械の電化・水素化等

- 要素技術を含めた電動農林業機械等の開発・普及

電動フォワーダ



### ○ 漁船の電化

- 水素燃料電池とリチウムバッテリを動力とする漁船を設計、実証船を開発

## 高層木造建築物の拡大

### ○ 高層建築物等の木造化

- 都市部での木材需要の拡大に資する木質建築部材や工法の開発・普及

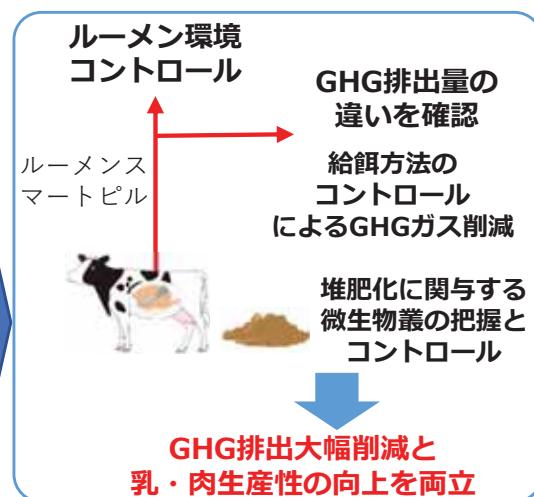
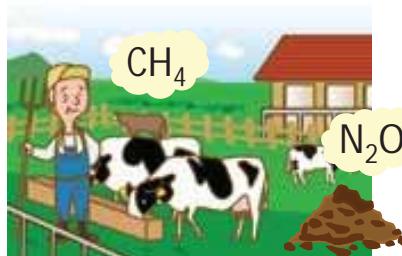


都市の木造高層建築物等

## メタン抑制ウシの活用

### ○ 牛げっぷ由来等の メタン・N<sub>2</sub>O排出削減

- 牛ルーメン内の微生物叢解明
- 飼養管理、堆肥化技術



## 高機能合成樹脂のバイオマス化を拡大

### ○ バイオマス由来素材の開発・普及

- バイオマス由来の新素材の低コスト製造技術等を開発
- 改質リグニン、CNFなどの原料転換技術・低コスト化技術を使って、バイオマス資源を多段階で繰り返し使用するカスケードシステムの開発

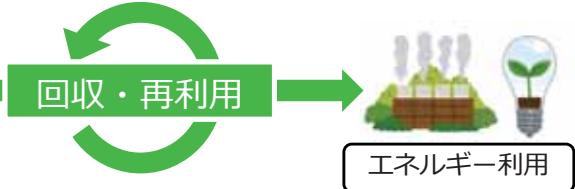
#### ●プラスチックの代替利用

改質リグニン、プラ代替新素材



自動車用内外装材等 包装材、ボトル容器等

#### ●様々な分野に利用



エネルギー利用

# 化学農薬の使用量低減に向けた技術開発・普及（現在から2030年頃まで）

## 病害虫の総合防除の普及

発生状況に応じて病害虫・雑草の発生増加を抑えるための適切な防除を総合的に実施し、化学農薬による環境負荷を低減しつつ、病害虫の発生を抑制



交信かく乱剤の使用



温湯種子消毒



天敵による防除



防虫ネット全面被覆

## ドローンやロボットを用いた防除・除草技術

### ○ドローンによるピンポイント農薬散布



ドローンによる撮影、害虫位置特定

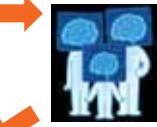


自動飛行で害虫ポイントに到着、農薬散布

### ○無人草刈機による除草



生産圃場における雑草の多様化



AIによる除草支援（スマート除草技術）



有機栽培における雑草手取の労働力不足

スマート除草ロボットによる雑草識別、農薬の選択

生産の効率化達成

有機栽培での小型除草ロボットによる機械除草

## 土着天敵や光を活用した害虫防除技術

土着天敵を維持する栽培体系の確立



光誘因トラップや繁殖を抑制する光源の設置



## A I 等を活用した土壤病害発病ポテンシャルの診断技術

A I による土壤病害発病診断



今年の防除はどうしたものか・・・



診断

発病する可能性は低いので、農薬は抑えましょう。



# 化学農薬の使用量低減に向けた技術開発・普及（2040年頃から）

## RNA農薬の開発

RNA干渉（RNAi）法による遺伝子機能抑制を利用した害虫防除法（RNA農薬）を開発

害虫ごとに有効な標的遺伝子を探索

二本鎖RNAを葉などに直接散布



二本鎖RNAが相補的な塩基配列を持つmRNAを分解し、害虫の発育などに重要な遺伝子の発現を抑制

従来の化学農薬に比べ、標的種への特異性が高く、周辺環境への安全性が期待

## バイオスティミュラントを活用した革新的作物保護技術の開発

植物の生育を促進し、病害に対する抵抗性を向上する資材（バイオスティミュラント）を活用した技術を開発



成長力向上

免疫力向上



## 病害虫が薬剤抵抗性を獲得しにくい農薬の開発

薬剤抵抗性を持つ病害虫



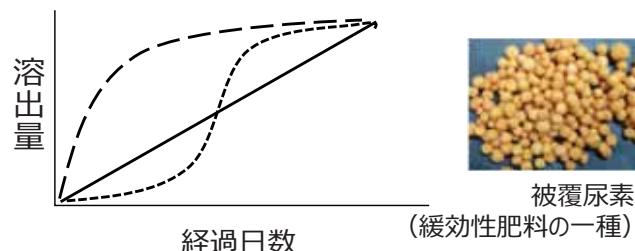
農薬  
薬剤抵抗性の獲得を抑制しながら薬効を発揮

# 化学肥料の使用量低減に向けた技術開発・普及（現在から2030年頃まで）

## 作物の生育タイミングに合わせた肥効調整型肥料の高度化

緩効性肥料は肥料成分をゆっくり長く溶出

<養分溶出パターンの例>



生育ステージごとの養分要求量と成分の溶出速度が合った肥料の選択や肥料開発により、追肥の回数を少なくすることが可能に。



分けづ 幼穂形成 えい花分化 出穂・登熟



省力化と環境負荷軽減を両立

## 耕畜連携による環境負荷軽減技術の導入



- 土壌診断を活用し、化学肥料に替わる適切な量の堆肥を活用
- メタン生成を抑えた堆肥生成の技術開発

飼料や肥料の低減とコスト削減を両立

## AI等を活用した土壌診断

### 土壌診断データベースの構築



### 土壌診断データベースを基にしたAI等による処方箋の策定

○○○が過剰であるため、□□の使用を控え、A剤 (●kg/10a) の施用が有効。



営農情報 土壌分析の結果



# 化学肥料の使用量低減に向けた技術開発・普及（2040年頃から）

## 未利用資源からの高度肥料成分回収技術の確立

### 未利用資源の活用

家畜排せつ物で育てた幼虫  
(イエバエ)と有機肥料ペレット



(出典) 株式会社ムスカ MUSCA Inc.

## 土壤微生物機能の完全解明とフル活用による減農薬・肥料栽培の拡大

### 土の中を完全制御

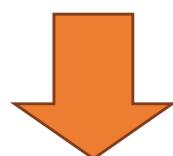
化学肥料ゼロでも  
食料増産が可能

気候変動に対応した植物

温室効果ガス  
発生抑制

AI  
土壤微生物  
環境を完全解明し、  
微生物の機能だけで食料増産

土壤微生物叢と作物の生育情報、  
環境要因との相互作用を解析。



土壤微生物機能を活用し、  
農薬・化学肥料に頼らず食料増産

## 画期的に肥料利用効率の良いスーパー品種の育種と普及による減肥栽培の拡大

作物の肥料成分の利用に関する代謝機能や  
遺伝子ネットワークを解明し、  
スーパー品種の育種開発に活用。

同じ施肥量で収量が飛躍的に増加。



育種開発 → スーパー品種

従来品種



収量				
施肥量				

<資源回収の一例>

### 下水・し尿処理場



処理汚泥

含有するおそれのある有害物質等

水銀、ニッケル

下水汚泥肥料等



# 有機農業の取組面積拡大に向けた技術開発・普及（現在から2030年頃まで）

## 緑肥等の有機物施用による土づくり

緑肥（カバークロップ）をすき込むことで作土に多くの有機物を供給



たい肥を散布することで作土に多くの有機物を供給



## 水田の水管理による雑草の抑制

水管理により効率的に抑草環境を実現

田植え前の早期湛水  
→代掻きによる均平化  
→埋土種子削減・トロトロ層形成

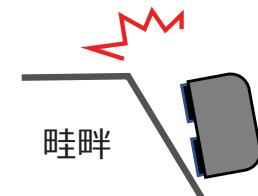


I C T センサー等を活用した深水管理の効率化

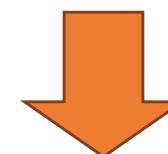


（出典）2019 NTT DOCOMO, INC. All Rights Reserved., 生産技術課題対応実証事業：「水稻有機栽培における早期湛水深水管理の雑草防除抑草技術体系のご紹介」、及び農林水産省現地調査資料より

## 除草の自動化を可能とする畦畔・ほ場周縁の基盤整備

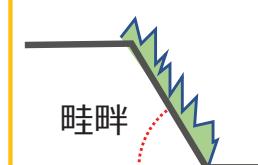


自走式草刈機は、転落の危険性があることから急傾斜地での使用が困難。

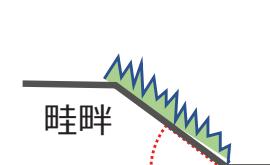


急傾斜、段差の解消など、安全に自走式草刈機が走行できる環境を整備。

(整備前)



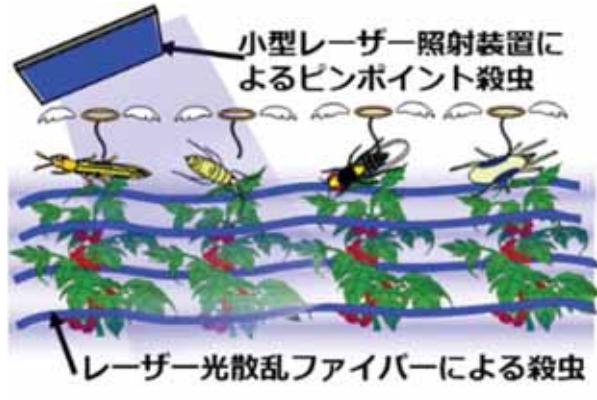
(整備後)



# 有機農業の取組面積拡大に向けた技術開発・普及（2040年頃から）

## 先端的な物理的手法や生物学的手法を駆使した害虫防除技術

先端的な物理的手法（青色半導体レーザー光）や生物学的手法（共生微生物）を駆使した害虫防除技術を開発



化学農薬に依存しない害虫防除

## 幅広い種類の害虫に対応できる有効な生物農薬供給チェーンの拡大



(出典) アリストライフサイエンス(株)

- 安定した原料調達
- 効率的な生産・調整
- 需要に応じた供給・在庫管理

## 主要病害に対する抵抗性を有した品種の育成

様々な病害に耐性を持つ、高度複合病害抵抗性品種の育成



耐性弱

# 地球温暖化対策（ゼロエミッション化）

## 目標

ゼロエミッション化のための排出源対策として、

- ・園芸施設について、2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行。
- ・新たに販売される主要な農業機械について、蓄電池・燃料電池や合成燃料等のイノベーションも活用し、2040年までに化石燃料を使用しない方式に転換。
- ・園芸分野において、2035年までに廃プラスチックのリサイクル率を100%に引上げ。  
このほか、吸収源対策として、2030年までに、農地・草地におけるCO<sub>2</sub>吸収量を倍増。

## 1 施設園芸の化石燃料からの脱却・廃プラリサイクル

これまでの化石燃料に依存した園芸から脱却して、バイオマスや廃熱などを活用したゼロエミッション型施設を実現する。

### 目標達成に向けた技術開発

暖房器具

- ・高速加温型ヒートポンプ
- ・自然冷熱や産業廃熱等の超高効率な蓄熱・移送技術
- ・バイオマスを活用した加温装置や蓄熱装置の精密な放熱制御技術
- ・透過性が高く温室に活用できる太陽光発電システム
- ・耐久性の高い生分解性フィルム（マルチに加え、施設で使用可）

プラ



### 目標達成に向けた環境・体制整備

暖房器具

- ・新技術の低コスト化に向けた現場実証
- ・補助事業におけるハイブリッド施設やゼロエミッション型施設の優遇からスタートして最終的には化石燃料を使用する施設を対象外にするなどして誘導
- ・廃プラペレットや木質バイオマス等の熱源安定供給体制の確立
- ・廃熱発生工場等で発生する廃熱とCO<sub>2</sub>を利用することにより、園芸施設における化石燃料の使用削減とCO<sub>2</sub>の有効活用を推進
- ・最終的には農業用A重油の免税・還付措置の廃止
- ・太陽光発電システムや生分解性フィルムの現場実証

プラ

## 2 農機の電化・水素化・脱炭素燃料化

新たに販売される主要な農業機械について、蓄電池・燃料電池、水素燃料・合成燃料等のイノベーションや作業体系そのものの見直しにより、ゼロエミッション化を実現する。

### 目標達成に向けた技術開発

暖房器具

- ・蓄電池・燃料電池の小型化・強靭化・低価格化  
〔現在の蓄電池は、13馬力1時間作業可で、160kg・260万円（試算）  
→ 無充電1日作業可・農機に搭載可能な大きさ・経済的な価格〕
- ・水素燃料・脱炭素燃料の開発  
〔脱炭素燃料：生物由来のバイオ燃料や、CO<sub>2</sub>と水素から作られるe-fuel〕
- ・電力等に対応した農機・作業機の開発  
〔上記動力に対応した農業機械の構造の構築等〕
- ・超小型農機の開発と作業体系の確立  
〔化石燃料を使用する中大型機械体系から電力駆動する超小型機械体系への転換等〕

プラ

### 目標達成に向けた環境・体制整備

暖房器具

- ・補助事業における電動農機等の優遇からスタートして、最終的には化石燃料を使用する農機を対象外にするなどして誘導
- ・充電施設等の整備（事務所・ほ場周辺等、営農型太陽光発電とも連携）
- ・蓄電池等の充電・交換・シェアリング等のサービス体制の整備

# 生産力向上と持続性の両立を実現するコムギ新品種の開発に成功

- 国際農研 (JIRCAS)は、令和3年8月、多収コムギ品種に野生近縁種の高い生物的硝化抑制 (BNI) 能を交配によって付与した**BNI強化コムギの開発に世界で初めて成功。**※BNI：生物的硝化抑制 (Biological Nitrification Inhibition)
- 効率良く窒素肥料を活用する本コムギは、研究では**窒素肥料を6割減らしても、通常の小麦と同じ生産性を維持。**
- 本研究は、「みどりの食料システム戦略」に位置付けられており、世界で約2億2500万haを占める**コムギ農地への窒素肥料の低減**とともに、**温室効果ガスの削減や水質汚染の低減**に期待。
- 令和4年3月、BNI強化コムギの研究に関する論文が、**米国科学アカデミー紀要の最優秀論文賞を受賞。**

## 研究内容

- 窒素肥料の過半は、作物に利用されないまま、温室効果ガスや硝酸態窒素として農地外に流出し、大気や水質に影響を及ぼす。
- これは土壤微生物が肥料中のアンモニア態窒素を硝酸態窒素に変化させる（「硝化」）ことによる。その際、CO<sub>2</sub>の298倍の温室効果を持つN<sub>2</sub>O（一酸化二窒素）が発生。
- 今般、野生近縁種の持つ生物的硝化抑制 (BNI) 能を付与した**BNI強化コムギの開発に世界で初めて成功。**

【写真】BNI強化コムギと通常のコムギについて、窒素肥料のみ全く与えない条件下で栽培した登熟期の状況



BNI強化コムギ

通常のコムギ

- BNI強化コムギは、無窒素施肥のような極端な条件であっても、土壤に存在する窒素を有効に活用し、通常のコムギと比較して良好に生育。
- 一方、通常のコムギは登熟期の窒素不足により、葉が黄色に変色。

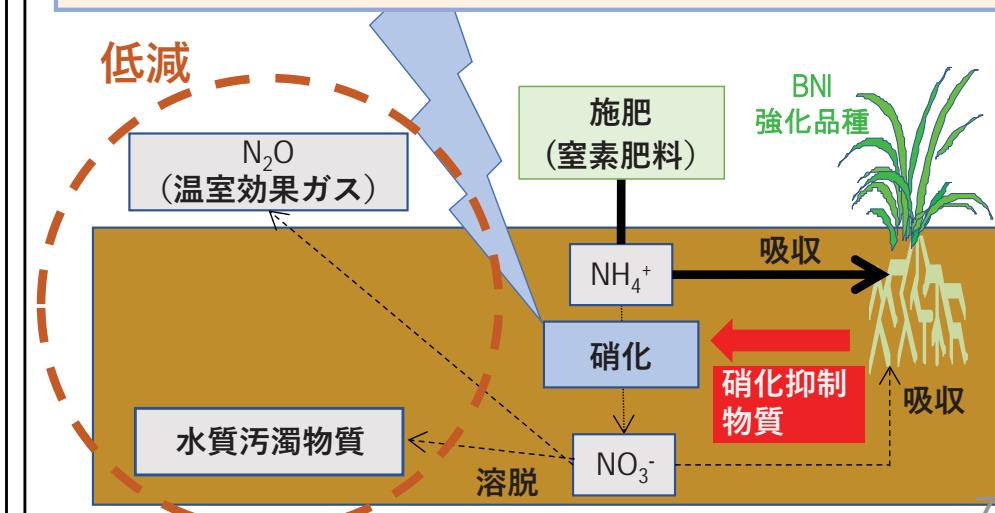
注1：国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター (JIRCAS) の圃場で撮影 (令和3年6月4日)

注2：写真的BNI強化コムギは無窒素施肥の条件下であるので、窒素肥料を与えた場合よりも収量は劣る。

## BNIの仕組み

- BNI強化コムギの根から、硝化を抑制する物質が分泌されることにより、土壤中のアンモニア態窒素の硝化が抑制。
- これにより、コムギの根から吸収されるアンモニア態窒素の利用効率が向上。

**窒素肥料のNH<sub>4</sub><sup>+</sup>のNO<sub>3</sub><sup>-</sup>への酸化（硝化）が抑制され、肥料の効率的利用と温室効果ガス削減等につながる**



# 化学農薬の低減に向けた取組

## 目標

スマート防除技術体系の活用や、リスクの高い農薬からリスクのより低い農薬への転換を段階的に進めつつ、化学農薬のみに依存しない総合的な病害虫管理体系の確立・普及等を図ることに加え、2040年までに多く使われている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の開発により、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。

化学農薬使用量（リスク換算）\*

50%  
低減

化学農薬に  
依存しない  
病害虫管理  
体系

新規農薬等  
・  
スマート防除

現状

2050年

## 1 化学農薬のみに依存しない総合的な病害虫管理体系の確立・普及

化学農薬のみに依存するのではなく、抵抗性品種や輪作体系、土づくりなどを組み合わせ、病害虫がまん延しにくい健全な環境をつくる。「防除」だけでなく「予防」にも重点をおいた病害虫の総合防除を推進。

### 目標達成に向けた技術開発

- ・化学農薬のみに依存しない総合防除体系の確立
  - ・多様な作物について、**病害虫抵抗性**を有し、かつ、**生産性や品質が優れた抵抗性品種**
  - ・天敵などを含む**生態系の相互作用の活用技術**
  - ・**共生微生物**や**生物農薬**等の生物学的防除技術

### 目標達成に向けた環境・体制整備

- ・難防除病害虫に対応する総合対策
- ・スマート防除技術等の新たな技術も活用した総合防除の推進  
〔持続可能な生産技術への転換を促す仕組みと支援を検討〕

(→有機農業の拡大にも貢献)

## 2 新規農薬等の利用・スマート防除技術体系の確立

リスクの低い農薬の利用や、AI等を用いた早期・高精度な発生予察、ドローンによるピンポイント防除技術体系の確立等により、農薬のリスクと使用量を低減する。

### 目標達成に向けた技術開発

- ・低リスク化学農薬
- ・新規生物農薬
- ・RNA農薬
- ・除草ロボット
- ・AI等を用いた病害虫の**早期・高精度な発生予察技術**
- ・ドローンによる**ピンポイント散布**（散布用農薬の拡大）等

### 目標達成に向けた環境・体制整備

- ・リスクのより低い新規農薬への転換
- ・スマート防除技術体系の現場導入・普及

\* リスク換算の方法については、農業資材審議会農薬分科会での議論の上、決定。

# 化学農薬の使用量（リスク換算）での低減目標の実現に向けた進め方について

- 環境負荷を軽減し持続的な農業生産の確保のためには、化学農薬の使用による外部影響（リスク）の低減が必要。
- 一方で、気候変動等により病害虫のまん延が懸念される中で、化学農薬の使用によるリスクを低減するためには、農業者の皆様が化学農薬のみに依存しない総合防除に取り組んでいただく必要。また、この取組を農薬メーカー等様々な関係者の皆様が、それぞれの役割に基づいて農業者の皆様の取組を支えていただくことが重要。
- 総合防除では、リスクの低減と生産力向上を両立させる3つの柱として、病害虫が発生しにくい「生産条件」の整備、リスクの低い「防除資材」の選択、リスクの低い「使用方法」の選択を適切に組み合わせることが必要。

## 化学農薬の使用による外部影響（リスク）の低減と生産力向上を両立させる3つの柱

### 生産条件 (Condition)

生産のベースとして、病害虫が発生しにくい条件を整備できるか。

#### ○立地条件

- ・土壤 → 健全な土壤
- ・水 → 排水性のよい圃場
- ・光 → 日当たりの良い圃場 等

#### ○作物条件

- ・種子 → 不良種子、病菌感染種子でない
- ・苗 → 徒長していない 等

#### ○生産管理条件（耕種防除を含む）

- ・土壤診断に基づく施肥管理（徒長しないよう）
- ・栽植密度管理（密植にならないよう）
- ・輪作、休耕（病害虫の密度低減）
- ・カバークロップ、緑肥の活用（土づくり）

#### 《イノベーションの推進》

- ・土壤等のデータに基づく施肥マネジメント技術の開発 等

### 発生予察

### 防除資材 (Tool)

防除効果があり、かつリスクの低い資材を選択できるか。

#### ○物理防除、生物防除（化学防除以外の防除）

##### 《先進的な取組の推進》

- ・防虫ネットの活用
- ・光、紫外線、超音波等の活用
- ・抵抗性品種の導入
- ・既存の生物農薬の活用 等

##### 《イノベーションの推進》

- ・新たな抵抗性品種や生物農薬の開発
- ・RNA農薬の開発
- ・バイオスティミュラントの活用
- ・除草ロボットの開発 等

#### ○化学防除

##### 《先進的な取組の推進》

- ・既登録の農薬において、リスクの高い農薬からリスクのより低い農薬への転換を推進 等

##### 《イノベーションの推進》

- ・リスクのより低い農薬の開発
- ・ネオニコチノイド系農薬を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬の開発 等

※重要な病害虫の大発生時においては生産力確保のためのセーフティネットとして緊急的に防除

### 発生予察

### 使用方法 (Application)

防除効果があり、かつリスクの低い使用方法を選択できるか。

#### ○高度な発生予察による病害虫管理

- ・ドローンやAI等のスマート技術による予察 等

#### ○データを活用した病害虫管理

- ・GIS（筆ポリゴン等）や経営管理ソフトを活用した病害虫管理 等

##### 《イノベーションの推進》

- ・上記技術の更なる高度化 等

化学防除関係

#### ○施用量の低減を図る技術

- ・ドローンやAI等のスマート防除（SSに代わる技術としてのピンポイント防除等） 等

#### ○飛散の低減を図る技術

- ・拡散しにくいノズルの開発
- ・育苗箱施用
- ・種子コーティング 等

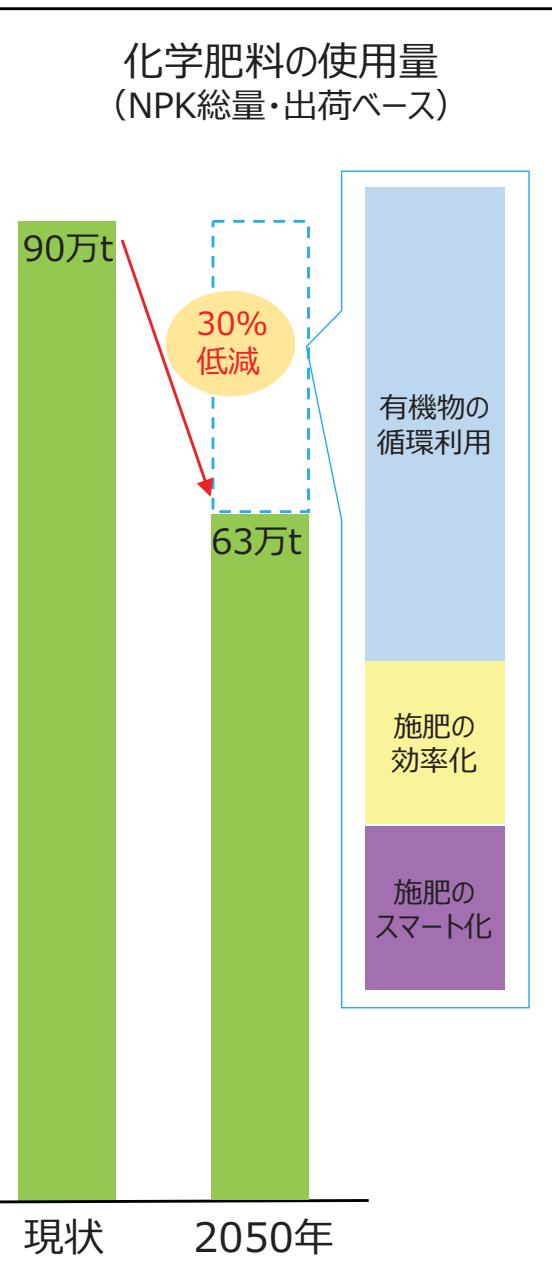
農業者が、農業生産現場の状況に応じて総合防除の考え方方に立ち、生産条件の整備をベースに、防除資材と使用方法を適切に組み合わせた防除に取り組んでいただくことが重要。

○エシカル消費の推進等消費者の行動変容も極めて重要

# 化学肥料の低減に向けた取組

## 目標

- ・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を30%低減。



## 1 有機物の循環利用

たい肥の投入による生産性の向上を実証し、農家のたい肥利用を促進するとともに、たい肥の高品質化・ペレット化技術等の開発や広域流通なども進め、耕種農家が使いやすい肥料等がどこでも手に入る環境を整備することで、たい肥等による化学肥料の置換えを進める。

### 目標達成に向けた技術開発

- ・たい肥の製造コスト低減・品質安定化技術や低成本なペレット化技術
- ・汚泥等からの肥料成分（リン）の低成本回収技術

### 目標達成に向けた環境・体制整備

- ・たい肥による生産性向上効果を現場で実証しつつ取組を拡大[持続可能な生産技術への転換を促す仕組みや支援を検討]
- ・地域の有機性資源の循環利用システムの構築（たい肥の高品質化・ペレット化、たい肥を原料とした新たな肥料の生産、広域流通体制 等）

## 2 施肥の効率化・スマート化

土壤や作物の生育に応じた施肥や作物が吸収できる根圏への局所施肥等で施肥の無駄を省き効率化とともに、データの蓄積・活用により最適な施肥を可能にする「スマート施肥」を導入する。

### 目標達成に向けた技術開発

- ・ドローンや衛星画像等を用いて、土壤や作物の生育状況に応じて精密施肥を行う技術
- ・土壤や作物などのデータを活用したスマート施肥システム
- ・有機物なども活用した新たな肥効調節型肥料、土壤微生物機能の解明と活用技術

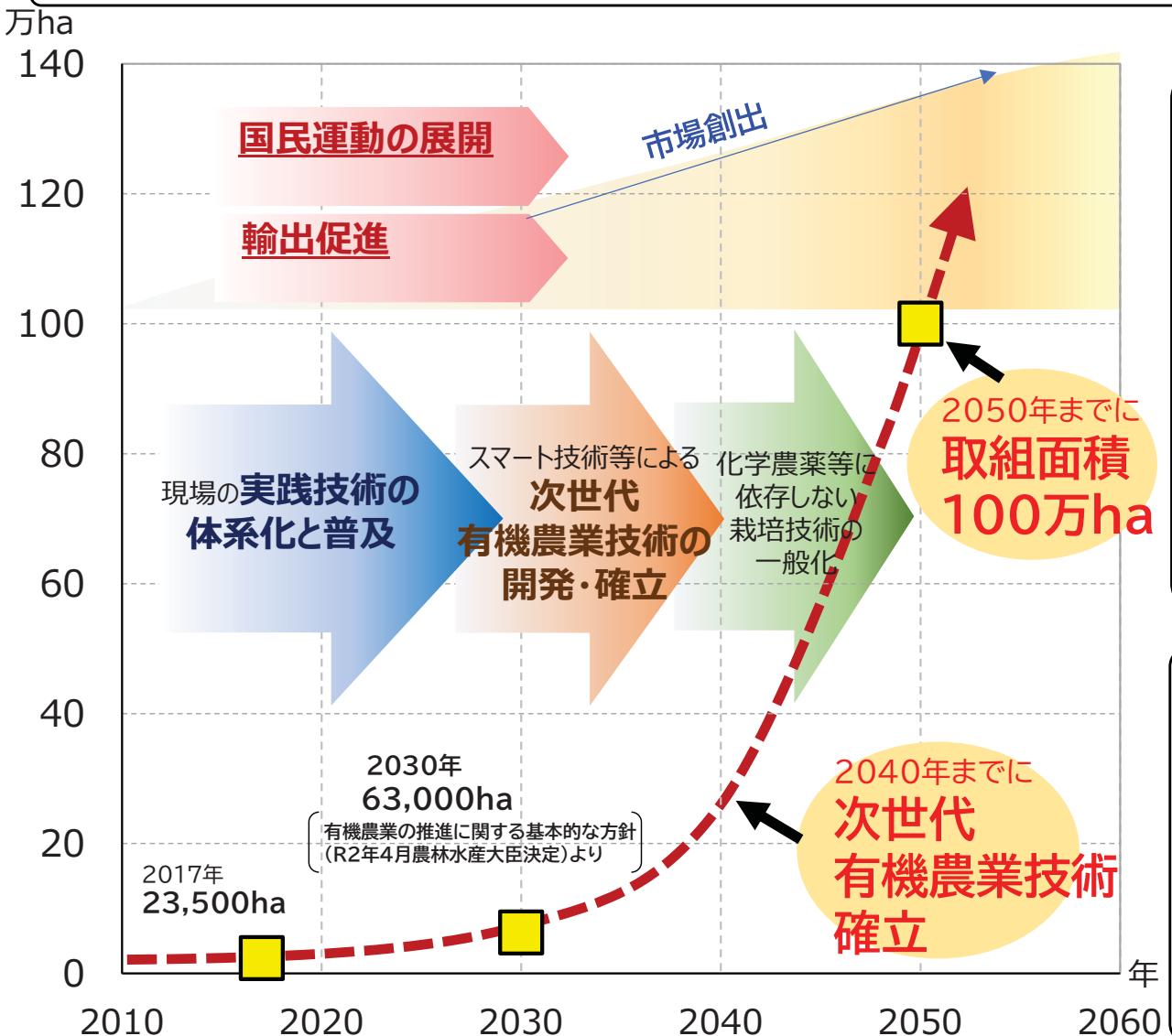
### 目標達成に向けた環境・体制整備

- ・土壤分析に基づく施肥の実践、ドローン等を用いた精密施肥技術の現場実証や農業者への機械導入
- ・土壤や作物などのデータを地域や各システムを越えてビッグデータ化
- ・スマート施肥システムによるデータに基づく最適施肥の実現

# 有機農業の取組の拡大

## 目標

- ・2050年までに、オーガニック市場を拡大しつつ、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（※国際的に行われている有機農業）
- ・2040年までに、主要な品目について農業者の多くが取り組むことができる次世代有機農業技術を確立



## 目標達成に向けた技術開発

### 実践技術の体系化・省力技術等の開発（～2030年）

- ・堆肥のペレット化、除草ロボット等による耕種的防除の省力化
- ・地力維持・土着天敵等を考慮した輪作体系
- ・省力的かつ環境負荷の低い家畜の飼養管理 等

→ 有機農業に取り組む農業者の底上げ・裾野の拡大

### 次世代有機農業技術の確立（～2040年）

- ・AIによる病害虫発生予察や、光・音等の物理的手法、天敵等の生物学的手法
  - ・土壤微生物機能の解明と活用技術
  - ・病害虫抵抗性を強化するなど有機栽培に適した品種 等
- 農業者の多くが取り組むことができる技術体系確立

## 目標達成に向けた環境・体制整備

### 農業者の多くが有機農業に取り組みやすい環境整備

- ・現場の優良な実践技術の実証等により、有機農業への転換を促進  
【持続可能な生産技術への転換を促す仕組みや支援を検討】
- ・有機農業にまとまって取り組む産地づくり、共同物流等による流通コストの低減
- ・輸入の多い有機大豆等の国産への切替えや、有機加工品等の新たな需要の開拓、輸出を念頭にした茶などの有機栽培への転換
- ・消費者や地域住民が有機農業を理解し支える環境づくり

# 持続的な畜産物生産に向けた課題と方向性

## 我が国における畜産業の意義

- ・畜産業は人が利用できない資源を食料に変え、飼料、家畜、堆肥という循環型のサイクルを形成しながら発展。
- ・耕種農業が困難な土地での草地利用や荒廃農地の利用、畜産物加工による関連産業の裾野が広く地域の雇用などから、農村地域の維持・活性にも貢献。

## 背景・課題

### 【背景】

#### ○ 欧州等と異なる厳しい国土条件の下での営農

- ・我が国の国土は、狭小、急峻で、平野部が少なく、アジアモンスーン地域の気候条件にあり、欧州等と比べ、飼料作物向けの農地も少なく、輸入飼料に過度に依存

#### ○ 拡大する国内外需要への対応

- ・食料自給率の向上や輸出拡大への取組が重要な政策課題の一つ
- ・そのため、酪農・畜産等の増頭・増産や自給飼料の増産等の取組を推進

### 【課題】

- ・暑熱、豪雨、長雨等の地球温暖化による影響
- ・地方人口の減少、高齢化の進展
- ・悪臭・水質規制の強化、温室効果ガス（GHG）の排出抑制等、環境問題等への意識の高まり
- ・飼料穀物の輸入による過剰な窒素等
- ・家畜伝染病、薬剤耐性菌への対応
- ・持続的な畜産物生産への生産現場の努力と消費者の理解

## 戦略

### (日本型「持続的な畜産物生産」の確立)

#### ○ 持続して畜産物を供給できる体制を確保していくためには、**日本型「持続的な畜産物生産」の考え方を確立し、国民の理解を得る必要**

- ① 家畜改良・飼料・飼養管理による環境負荷軽減、家畜衛生・防疫の取組
- ② 堆肥と飼料生産の資源循環（窒素・リン）
- ③ 輸入飼料への過度な依存からの脱却等により、**食料自給率の向上等の役割を果たしていくのが、日本型「持続的な畜産物生産」**

#### 家畜改良・飼料・飼養管理による環境負荷軽減、家畜衛生・防疫の主な取組

- ・家畜改良による飼料利用性の改善
- ・GHG削減技術など日本オリジナル技術の開発
- ・耐暑性、耐湿性等に優れた品種開発
- ・データに基づく飼養・栽培管理
- ・飼養衛生管理基準の遵守徹底等

※ 畜産からのGHG排出量が日本全体の排出量に占める割合は約 1 %

## 今後行うべき取組

### 【戦略①に対する対応】

- 泌乳量や増体量などの畜産物生産の効率化を図ることによる環境負荷の軽減に資する家畜改良の推進
- GHG削減効果の高い飼料の開発
- ICT等を活用した省力的な飼養管理・放牧等の推進
- 飼養衛生管理基準の遵守や水際検疫の徹底

### 【戦略②に対する対応】

- たい肥の経営内・地域内利用を基本としつつ、広域流通拡大の推進・輸出の検討

### 【戦略③に対する対応】

- 子実用とうもろこし等の国産飼料の生産・利用拡大や気象リスクを考慮した地域毎の気候風土に合わせた飼料生産の検討

### 【その他】

- 今後市場の拡大が期待される有機畜産物の理解醸成
- 科学的知見を踏まえたアニマルウェルフェアの向上を図るための技術的な対応の開発・普及
- 迅速かつ的確な診断手法の開発など抗菌剤に頼らない畜産生産技術の推進

### 【全体】

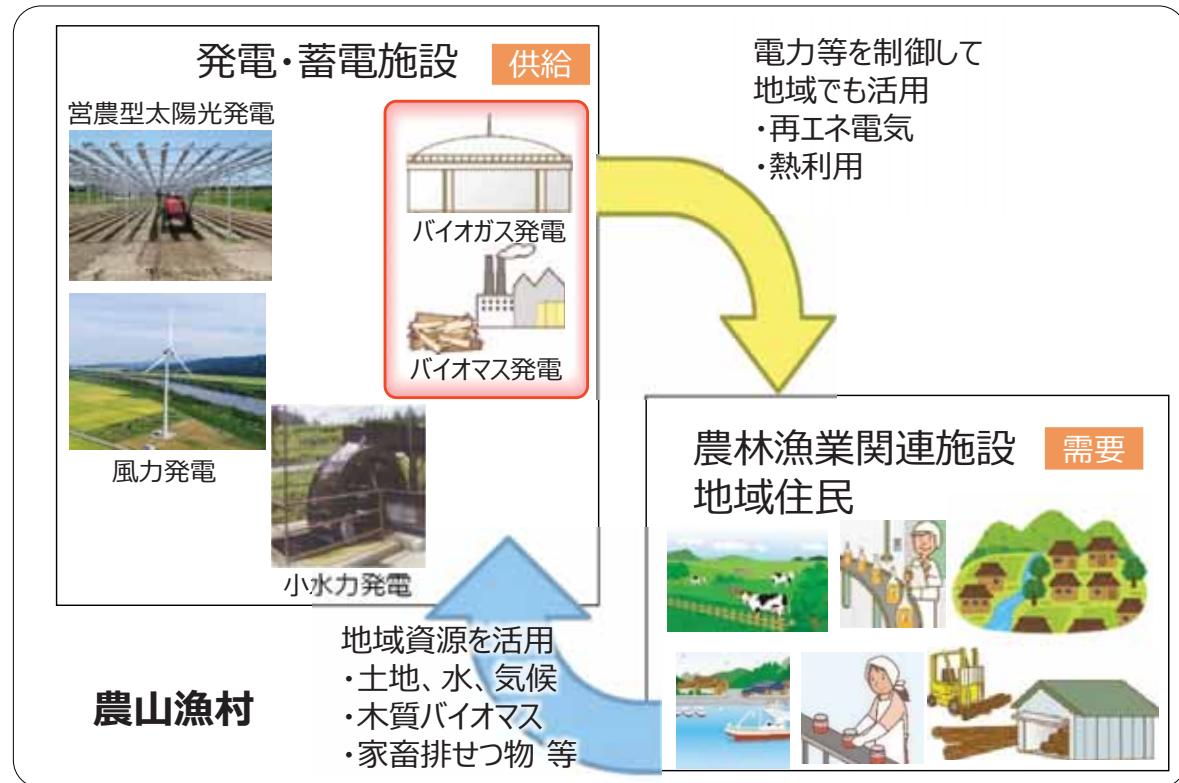
- 生産者の努力：気候変動等への対応が必要なことについて理解醸成を図り、取組の見える化を推進
- 消費者の理解醸成：畜産業の意義や、環境負荷軽減の取組は生産性にも配慮しながら徐々に進むものであること、コスト増の取組は価格にも反映されることについて理解をていくことが必要

# 農山漁村における再生可能エネルギー導入

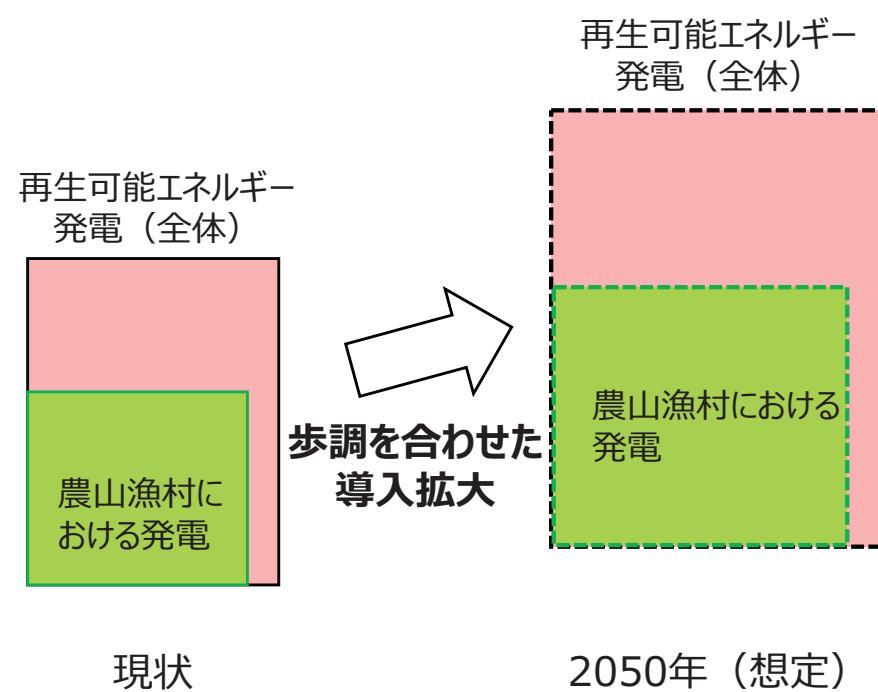
## 目標

- ・2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、農林漁業の健全な発展に資する形で、我が国の再生可能エネルギーの導入拡大に歩調を合わせた、農山漁村における再生可能エネルギーの導入を目指す。

農山漁村に適した地産地消型エネルギー・マネジメントシステム（イメージ）



再生可能エネルギーの導入拡大



- ・ 営農型太陽光発電、バイオマス・小水力発電等による地産地消型エネルギー・マネジメントシステムの構築
- ・ 農山漁村の活性化に資する再エネ事業者等の取組を可視化するためのロゴマークの導入
- ・ 小水力発電、地産地消型バイオマス発電施設等の導入
- ・ バイオ液肥（バイオガス発電の副産物である消化液）の活用による地域資源循環の取組の推進

# 食品分野における持続可能性に向けた取組状況①

## 本戦略で掲げるKPI

- 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。
- 2030年度までに、事業系食品ロスを2000年度比で半減させることを目指す。さらに、2050年までに、AIによる需要予測や新たな包装資材の開発等の技術の進展により、事業系食品ロスの最小化を図る。
- 2030年までに、食品製造業の自動化等を進め、労働生産性が3割以上向上することを目指す（2018年基準）。さらに、2050年までにAI活用による多種多様な原材料や製品に対応した完全無人食品製造ラインの実現等により、多様な食文化を持つ我が国食品製造業の更なる労働生産性向上を図る。
- 2030年までに、流通の合理化を進め、飲食料品卸売業における売上高に占める経費の割合を10%に縮減することを目指す。さらに、2050年までにAI、ロボティクスなどの新たな技術を活用して流通のあらゆる現場において省人化・自動化を進め、更なる縮減を目指す。

## 持続可能性に配慮した輸入原材料の調達

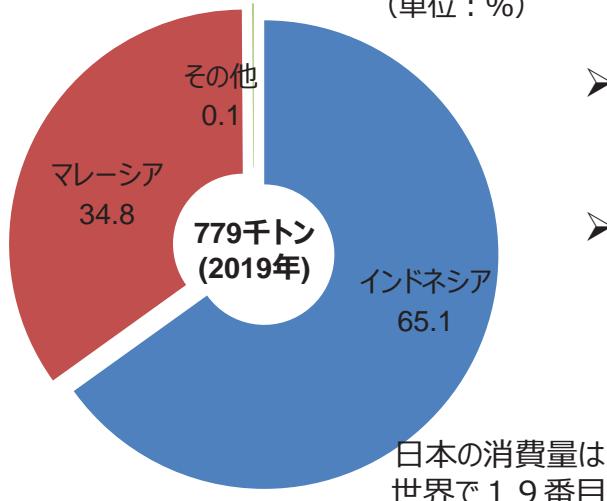
### 業界による 自主的な行動の奨励

### 持続可能性に配慮した輸入 原材料への切替え推進

### 我が国食品産業の競争力 強化（輸出促進）

我が国におけるパーム油の輸入先国

(単位：%)



- パーム油は多種多様な加工食品や化成品に使用。
- 東京オリンピック・パラリンピックにおいては、「持続可能性に配慮した調達コード」により持続可能性に配慮したパーム油の調達を推進。
- 具体的には、ISPO（持続可能なパーム油のインドネシア基準）、MSPO（持続可能なパーム油のマレーシア基準）、RSPO（持続可能なパーム油のための円卓会議）の認証スキーム等によるパーム油の調達。

#### 【A社の取組事例】

#### 「責任あるパーム油調達方針」(2016年)

- ・ 2016年3月に「責任あるパーム油調達方針」を策定し、人々と地球環境を尊重するサプライヤーから責任ある方法で生産されたパーム油の調達を推進。

#### 「責任あるカカオ豆調達方針」(2018年)

- ・ 農家の生活環境改善
- ・ サプライチェーンの児童労働撤廃
- ・ 森林破壊防止と森林保全

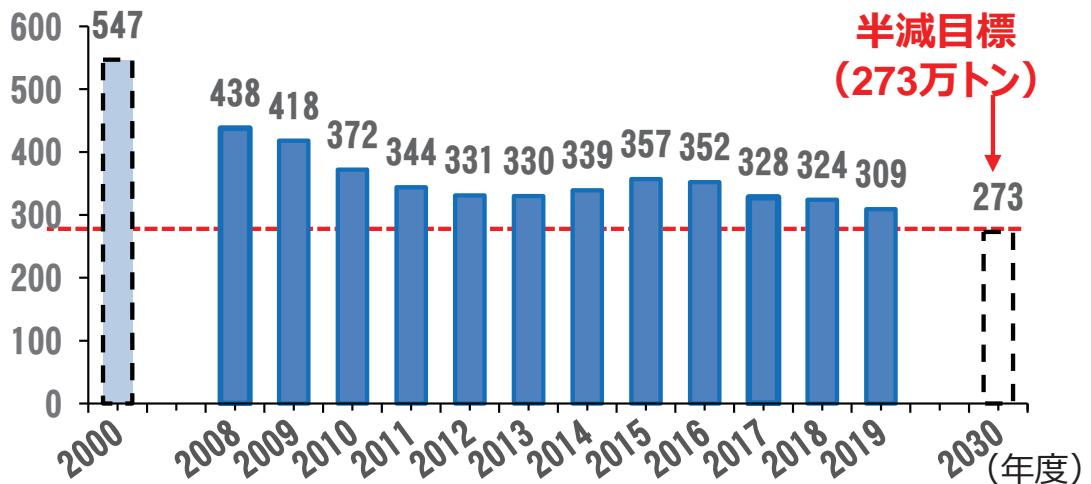
# 食品分野における持続可能性に向けた取組状況②

## 食品ロスの削減

新技術（ICT等）を活用した需要予測により、事業系食品ロスを削減

2000年度比で2030年に事業系食品ロスを半減

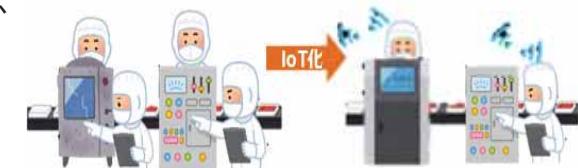
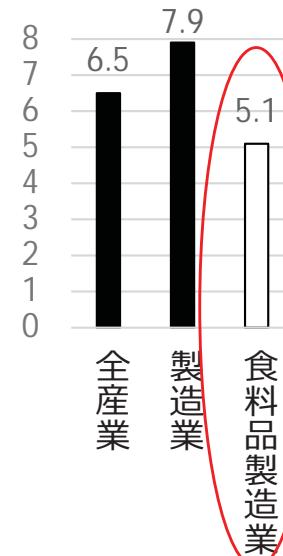
事業系食品ロス量（万トン）



## 食品製造業の労働生産性向上

食料品製造業の労働生産性は、他分野より低い現状

(百万円/人)



AI、ロボット、IoT等の先端技術を製造現場に導入、実証し、横展開を図ることにより、労働生産性を向上

2030年までに食品製造業の労働生産性を3割以上向上

## 流通の合理化

フォークリフトでRFIDゲートを通過し一括検品

パレタイザーでパレットからソーターへ載せる

AGVでRFIDゲートを通過し一括検品

AGVが出荷場所へ搬送後、台車を保管場所へ回収

荷下ろし・検品



分荷



仕分け・検品



出荷



検品作業の効率化・正確性の向上による処理時間の削減及び搬送作業の自動化により食品流通現場での合理化を実現

飲食料品卸売業における売上高に占める経費の割合  
13.8% → 10%

※出典：「中小企業実態基本調査」令和3年速報（令和2年度決算実績）

# カーボンニュートラルに向けた森林・木材のフル活用によるCO2吸収と固定の最大化

—革新的なイノベーションの創出により森林・木材をフル活用し、脱炭素社会に貢献！！—

森林のCO<sub>2</sub>吸収向上

林業の成長産業化・地方創生

脱プラスチックへの貢献

新たな産業の創出



林業機械の自動化等



エリートツリー・早生樹の活用

エネルギー-利用

森林・木材・木質バイオマス  
森林資源をフル活用するとともに、多段階で  
繰り返し使用するカスケードシステムを構築



バイオマス



都市の木造  
高層建築物等



バイオマス由来マテリアルの  
利用拡大等  
バイオマスの高度利用



住宅建築、  
家具、建具、  
紙・パルプ等



化石燃料由来製品の代替



株式会社竹中工務店HP

エネルギーの地産地消

カスケード利用の開発・拡大

建築物の省エネ化



再生可能エネルギー利用の拡大



出典：大林組『季刊大林』

豊かな生活・しごと・学び空間づくり

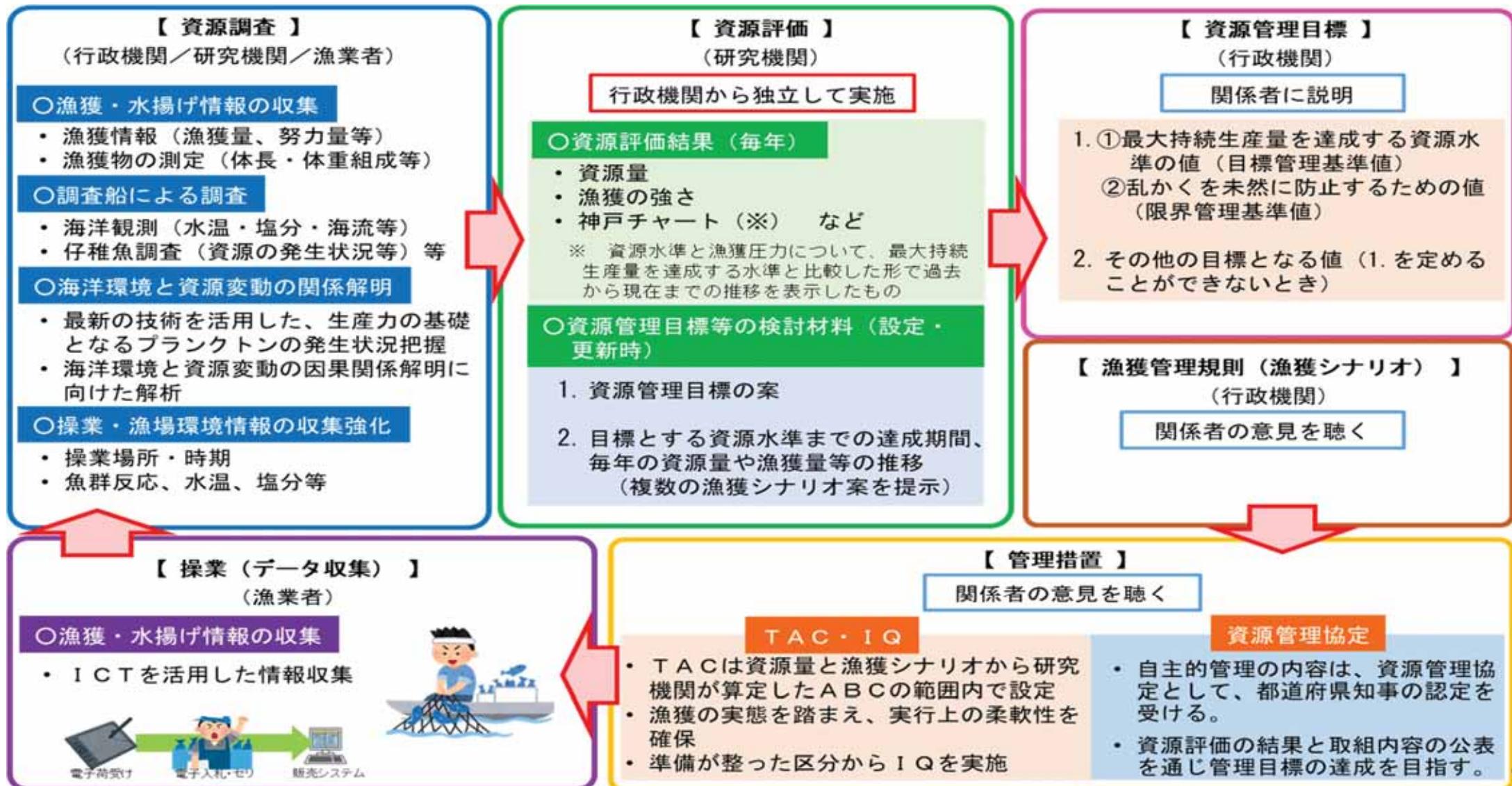
木材による炭素の長期・大量貯蔵

森林によるCO<sub>2</sub>吸収の最大化

木材による炭素貯蔵の最大化

# 持続可能な水産資源の利用への対応

- ◆ 2020年12月1日に施行された新漁業法においては、資源評価に基づき、持続的に生産可能な漁獲量（M S Y）の達成を目標とし、数量管理を基本とする新たな資源管理システムを導入することとしている。
- ◆ 2020年9月30日に新たな資源管理システムの構築の具体的な行程を示したロードマップを公表しており、科学的な資源調査・評価の充実、資源評価に基づく漁獲可能量による管理を推進することで、2030年には漁獲量を2010年と同程度（444万トン）まで回復させることを目標としている。（参考：2018年漁獲量331万トン）

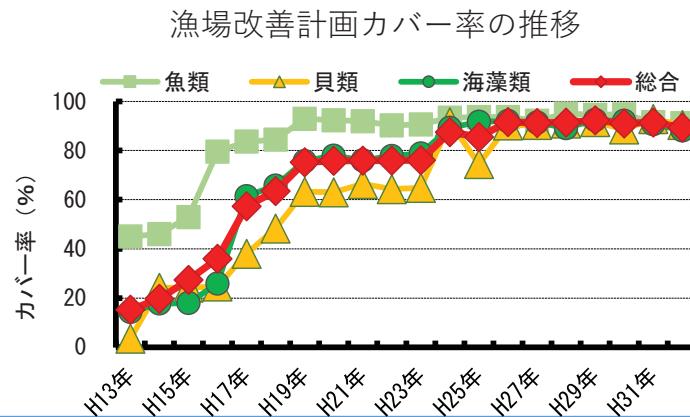


# 養殖による環境負荷や大量の魚が魚粉飼料として消費されることへの対応

- ◆ 持続的な養殖生産の確保を図るため、持続的養殖生産確保法に基づき、漁協等が養殖漁場ごとに「漁場改善計画」を策定し、漁場環境管理の観点から水質の改善などの目標を設定。
- ◆ 大規模沖合養殖の推進による環境負荷の低減や魚粉代替飼料の開発により飼料の魚粉依存からの脱却を図る。
- ◆ このほか、ワクチン開発・普及の加速化等抗菌剤に頼らない養殖生産体制の推進を図る。

## 1-1 現状

### 漁場改善計画の策定状況



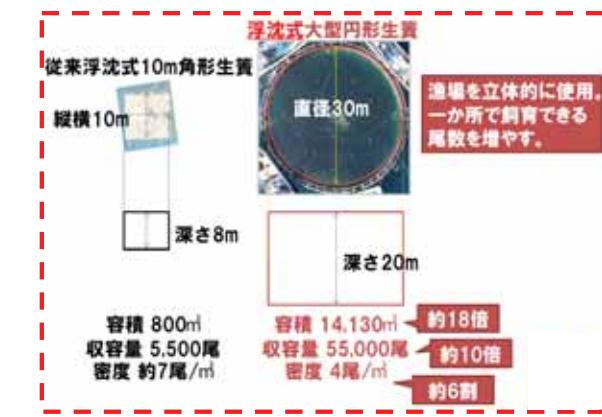
### 漁場改善計画で定める主な項目

- 水域及び養殖水産物の種類
- 実施期間
- 養殖漁場の改善目標（水質、底質、飼育生物等）
- 養殖漁場の改善のために定める措置
  - ・養殖密度
  - ・漁業権漁場面積当たりの養殖施設面積の割合
  - ・1年当たりの種苗投入数量・施設数
  - ・飼餌料の種類の制限
  - ・水産用医薬品の使用方法
  - ・へい死魚の処理
  - ・養殖生産に関する記録の保持

## 1-2 対応方向

### ○ 大規模沖合養殖の推進

浮沈式大型生け簀の導入により沖合漁場を有効活用し、一般的な生け簀と比較しても、低密度で効率的な養殖生産が可能となる。



### ○ 沖合漁場の有効活用により環境負荷を低減



# 養殖業における脱輸入・環境負荷軽減の推進

## 2-1 現状

魚類養殖業においては、天然種苗に依存している魚種が存在。

(主な養殖対象魚種の例)

天然種苗	ウナギ・カンパチ
一部人工種苗	クロマグロ・ブリ
人工種苗	マダイ・トラフグ・ヒラメ

→ 種苗を採捕することによる天然資源への負荷を軽減するため、人工種苗への転換が必要。

## 2-2 対応方向

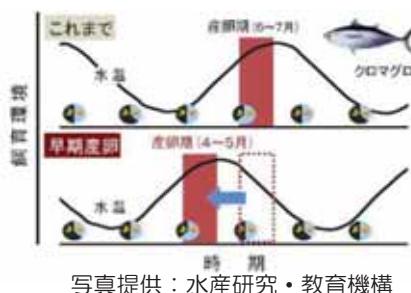
### ● ユホンウナギ

- ✓ 高効率餌料、適切な水槽構造、自動給餌装置等の技術開発により、人工種苗を安価に大量生産。



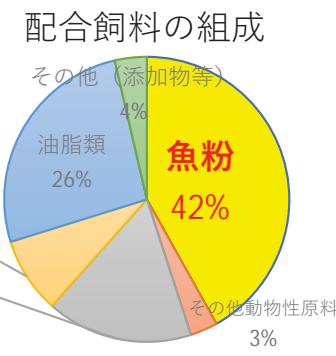
### ● クロマグロ

- ✓ 現在の人工種苗は、海上生簀への活け込みサイズが小さく、越冬時の生残率が低い。
- ✓ 水温・日長制御により早期採卵し、越冬サイズを大型化。



## 3-1 現状

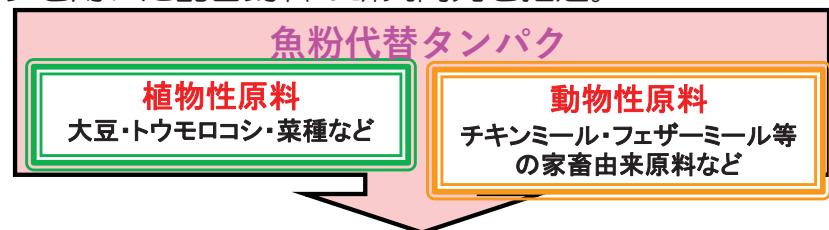
魚類養殖業においては、小型のサバ等を給餌する生餌や、魚粉を主な原料とする配合飼料を用いており、天然資源に依存。



出典：水産油脂統計年鑑(2019年)

## 3-2 対応方向

- ① 魚粉の代替タンパクとして植物性原料及び動物性原料タンパクを用いた配合飼料の研究開発を推進。



淡水魚用：魚粉使用量を最大80%削減  
海水魚用：魚粉使用量を最大50%削減

- ② 効率的に吸収・利用できる餌成分を調整し、低価格で成長効率の良い飼料を開発。
- ③ 輸入に依存している動物及び植物タンパク原料を、国内で生産可能な単細胞タンパク質で代替する研究開発を実施。  
(水素細菌を原料とした飼料の開発)