

# 農業新技術の現場実装推進プログラム

---

2019年6月

**MAFF**

Ministry of Agriculture,  
Forestry and Fisheries

農林水産省

# —目次—

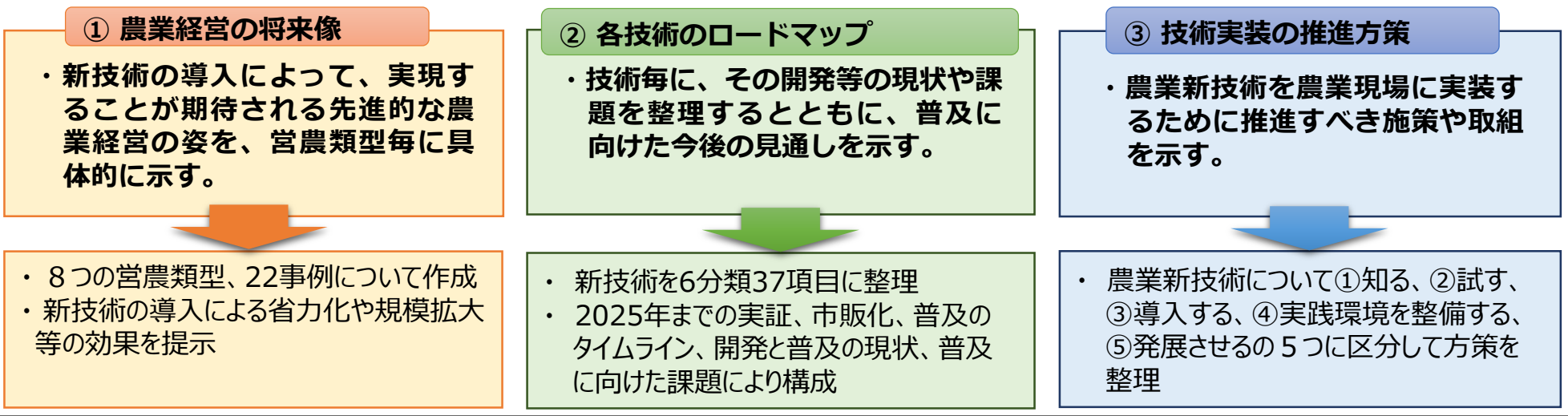
<b>「農業新技術の現場実装推進プログラム」の基本的な考え方</b>	<b>1</b>
<b>1. 農業経営の将来像</b>	<b>2</b>
<b>2. 各技術のロードマップ</b>	<b>25</b>
<b>3. 技術実装の推進方策</b>	<b>42</b>

# 「農業新技術の現場実装推進プログラム」の基本的な考え方

## 背景と狙い

- 近年、発展の著しいICTやロボット技術、AI等の先端技術は、肥料・農薬等の資材費の削減や農業生産の効率化、農産物の高付加価値化など、意欲ある農業者が自らの経営戦略を実現し、競争力を向上するための強力なツールになることが期待される。
- 一方、今後、農業従事者の高齢化やリタイアがますます進行していくことが見込まれるが、こうした先端技術は、熟練農業者の技術の伝承にも役立つものであり、地域農業を次世代に継承していくためにも、新技術の生産現場への導入は待ったなしの課題である。
- このため、農業者や企業、研究機関、行政などの関係者が、共通認識を持って連携しながら開発から普及に至る取組を効果的に進め、農業現場への新技術の実装を加速化し、農業経営の改善を実現することを目的として、「農業新技術の現場実装推進プログラム」を策定する。
- 本プログラムは、新技術の一層の進歩に応じて、今後随時見直しを行っていくこととする。

## プログラムの構成



### 期待される効果

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <b>○農業者</b><br>生産条件や経営戦略等に最も適した新技術を選択し導入 | <b>○技術開発者（企業、研究機関）</b><br>農業者が求めている新技術やサービス等の開発や販売戦略の作成 | <b>○関係機関（行政、団体）</b><br>新技術を普及させるために必要な施策の立案・実行 |
|--|---|--|

# 1. 農業経営の将来像

## 【分類一覧】

営農類型	事例	導入する主な新技術	
水田作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・平場・規模拡大</li> <li>・平場・規模拡大(輸出向け低コスト生産)</li> <li>・平場・家族経営</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中山間・規模拡大</li> <li>・中山間・農地維持型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営農管理システム</li> <li>・ロボットトラクター、自動運転田植機</li> <li>・ドローン</li> <li>・自動水管理システム</li> </ul>
畑作	<ul style="list-style-type: none"> <li>・畑4輪作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・さとうきび</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営農管理システム</li> <li>・ロボットトラクター、自動操舵汎用コンバイン</li> <li>・ドローン</li> <li>・自動灌水システム、可変施肥システム</li> </ul>
露地野菜	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生食・多品目栽培</li> <li>・生食・農地維持型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生食・規模拡大</li> <li>・加工業務用主体</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営農管理システム</li> <li>・ロボットトラクター</li> <li>・ドローン</li> <li>・全自動キャベツ収穫機</li> </ul>
施設園芸	<ul style="list-style-type: none"> <li>・野菜(トマト)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・労務管理システム</li> <li>・生育診断ロボット</li> <li>・高度環境制御装置</li> <li>・収穫ロボット</li> </ul>
花き	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設バラ</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・高度環境制御装置</li> <li>・自動農薬散布ロボット</li> <li>・半自動移動式収穫台車</li> <li>・選花機</li> </ul>
茶	<ul style="list-style-type: none"> <li>・茶</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・営農管理システム</li> <li>・ロボット茶園管理機</li> <li>・リモコン式自動草刈機</li> <li>・ロボット茶摘採機</li> </ul>
果樹	<ul style="list-style-type: none"> <li>・かんきつ</li> <li>・りんご</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・なし</li> <li>・ぶどう(生食用、醸造用)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・営農管理システム</li> <li>・自走式草刈機</li> <li>・ドローン</li> <li>・収穫ロボット、AI選果機</li> </ul>
畜産	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コントラクター</li> <li>・酪農(北海道)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・酪農(都府県)</li> <li>・肉用牛(繁殖肥育一貫)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個体管理システム</li> <li>・自動給餌機</li> <li>・搾乳ロボット</li> <li>・分娩監視装置</li> </ul>

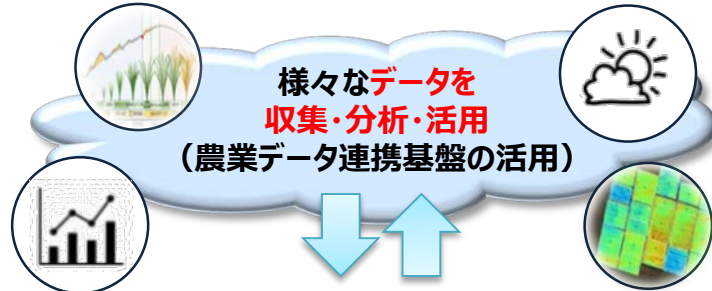
# 農業経営の将来像 水田作（平場・規模拡大）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤5名(うち雇用3名)、臨時雇用2名)
作付け 延べ面積	計100ha (米60ha、小麦20ha、大豆20ha)

### コンセプト

比較的条件の良い水田地域においては、  
 ① 自動化技術の導入による無人化  
 ② センシング技術の導入による単収の向上  
 等を通じて、規模拡大と面積当たり労働時間の削減、所得の向上を実現する。



### 耕起・整地

### 移植・播種

### 防除

### 水管理

### 営農管理

### 収穫



● ロボットトラクター  
(有人-無人 2台協調)



● 自動運転田植機  
● 高速高精度汎用乾田播種機



● ドローンによる  
センシング・農業散布



● 自動水管理システム



● 営農管理システム



● 自動収量コンバイン  
(汎用)

自動化技術の導入により10aあたり労働時間を約40%削減し、熟練農家以外の者でも操作が可能となることで規模拡大(約100ha)を実現

データをフル活用した効率的かつ精密な管理により単収を約15%向上(多収品種を導入した場合は単収約35%向上)

単収の向上やスマート農機の導入による規模拡大・労働費の削減により、コメの60kgあたり経営コストを約20%削減

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約40%削減 / 10a

● : 2019年頃までに市販化

● : 2022年頃までに市販化

● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

新技術をフル活用し、水田作経営の規模拡大・所得向上を実現



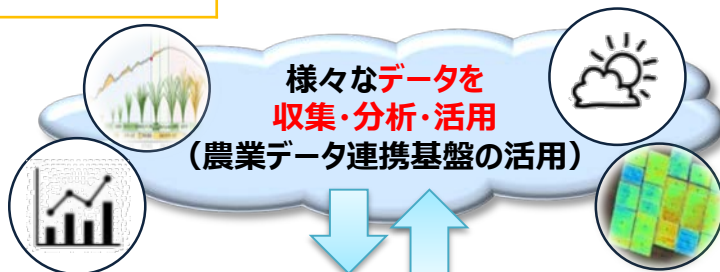
# 農業経営の将来像 水田作（平場・規模拡大（輸出向け低コスト生産））

## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤18名(うち雇用12名)、臨時雇用4名)
作付け 延べ面積	計300ha (米300ha(うち輸出用米150ha))

### コンセプト

極めて条件の良い水田地域においては、国内外の需要の裾野を広げるため輸出用米の生産拡大が求められる中、  
 ① 自動化技術の導入による面積当たり労働時間の大幅な削減  
 ② センシング技術の導入による単収の向上  
 等を通じて、規模拡大と超低コスト生産、所得向上を実現する。



### 耕起・整地

### 移植・播種

### 防除

### 水管理

### 営農管理

### 収穫



● ロボットトラクター  
(遠隔監視複数台)



● 自動運転田植機  
● 高速高精度汎用乾田播種機



● ドローンによる  
センシング・農薬散布



● 自動水管理システム



● 営農管理システム



● 自動収量コンバイン  
(自脱)

遠隔監視で1人が4台の自動走行トラクターを制御するシステム等、**自動化技術の導入により10aあたり労働時間を約50%削減し、熟練農家以外の者でも操作が可能となることで超大規模生産(約300ha)を実現**

**データをフル活用した効率的かつ精密な管理により単収を約15%向上**  
(多収品種を導入した場合は単収約40%向上)

**単収の向上やスマート農機の導入による規模拡大・労働費の削減により、コメの60kgあたり経営コストを約20%削減**

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約50%削減 / 10a

● : 2019年頃までに市販化   ● : 2022年頃までに市販化   ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

## 新技術をフル活用し、超大規模・輸出向け低コスト生産を実現

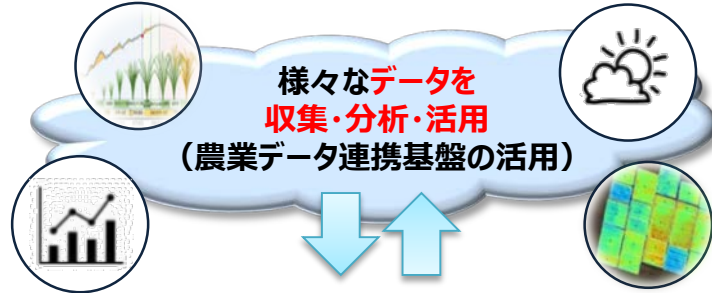
# 農業経営の将来像 水田作（平場・家族経営）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (1~2名、臨時雇用2名)
作付け 延べ面積	計15ha (米10ha、小麦2.5ha、大豆2.5ha)

### コンセプト

労働力の制約等により規模拡大が難しい家族経営においては、  
 ① センシング技術の導入による単収の向上  
 ② スマート農機の共同利用による機械コストの上昇の回避  
 等により、経営コストの低減、所得の向上を実現する。

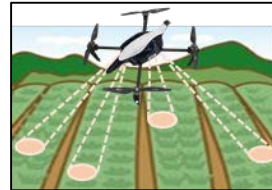


### 耕起・整地・移植



● 直進アシスト  
(後付け自動操舵システム)

### 防除



● ドローンによる  
センシング・農薬散布

### 営農管理



● 営農管理システム

### 収穫



● 収量コンバイン（汎用）  
(3戸共同利用)

営農管理システムや後付け自動操舵システムの導入により、作業工程の最適化・負担低減を実現

データをフル活用した効率的かつ精密な管理により、単収を約15%向上

単収の向上やスマート農機の共同利用により、コメの60kgあたり経営コストを約15%削減

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約5%削減 / 10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

新技術を活用し、水田作家族経営の所得向上を実現



# 農業経営の将来像 水田作（中山間・規模拡大）

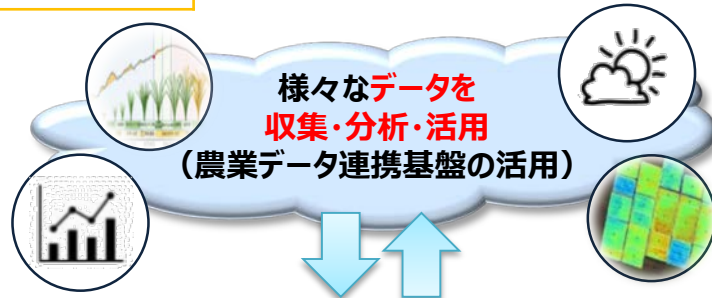
## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤7名(うち雇用5名)、臨時雇用5名)
作付け 延べ面積	計95ha (米60ha(うち飼料用米20ha)、小麦15ha、 大豆15ha、キャベツ5ha)

## コンセプト

担い手不足が進行する中山間地域において近隣に同様の課題を抱える集落営農組織が存在する場合、集落営農組織の合併等を進めつつ、

- ① 自動化技術の導入による面積当たり労働時間の削減
  - ② センシング技術の導入による単収の向上
- 等により、規模拡大に加え、高収益作物の導入や畜産農家との耕畜連携等を通じて所得の向上を実現する。



### 移植

### 防除

### 水管理

### 畦畔除草

### 営農管理

### 収穫



● 自動運転田植機



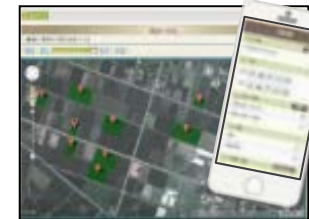
● ドローンによる  
センシング・農薬散布



● 自動水管理システム



● リモコン式自動草刈機



● 営農管理システム



● 小型汎用コンバイン

中型農機の**自動化技術の導入により**10aあたり**労働時間を削減**しつつ高収益作物を導入するほか、**熟練農家以外の者でも操作が可能**となることで、複数集落の合併による**規模拡大**を実現

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約5%減少 / 10a

**データをフル活用した効率的かつ精密な管理により単収を約15%向上**

● : 2019年頃までに市販化

● : 2022年頃までに市販化

● : 2025年頃までに市販化

**単収の向上やスマート農機の導入による規模拡大・労働費の削減**により、コメの60kgあたり**経営コストを約10%削減**

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**新技術をフル活用し、中山間における水田作の所得向上を実現**



# 農業経営の将来像 水田作（中山間・農地維持型）

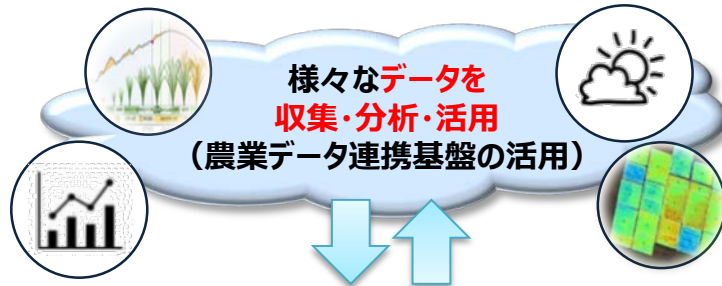
## 新技術導入後の経営モデル

形態	集落営農 (構成員16名(うち主たる従事者2名))
作付け 延べ面積	計30ha (米20ha、小麦5ha、大豆5ha)

### コンセプト

担い手不足が進行する中山間地域において近隣に集落営農組織が存在しない場合、

- ① 自動化技術の導入による面積当たり労働時間の削減
  - ② センシング技術の導入による単収・農作物の品質の向上
- 等により、経営コストの削減と品質にこだわった生産を通じて所得を確保し、地域の農地の維持を実現する。



移植



● 自動運転田植機

防除



● ドローンによる  
センシング・農薬散布

水管理



● 自動水管理システム

畦畔除草



● リモコン式自動草刈機

営農管理



● 営農管理システム

鳥獣対策



● 檻罾

収穫



● 小型汎用コンバイン

中型農機の**自動化技術の導入による無人化**等により、**労働時間を約35%削減**し、農業者が減少する中でも経営面積の維持を実現

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約35%削減 /10a

データをフル活用した**効率的かつ精密な管理**により品質の向上を図るとともに、**単収を約15%向上**

**単収の向上やスマート農機の導入による労働費の削減**により、コメの60kgあたり**経営コストを約5%削減**

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

新技術をフル活用し、中山間地域の農地を維持

# 農業経営の将来像 畑4輪作

新技術導入後の経営モデル	
形態	家族経営 (2名、臨時雇用3名)
作付け 延べ面積	計80ha (小麦20ha、てんさい20ha、豆類20ha、 ばれいしよ20ha)

**コンセプト**

北海道の大規模畑作地域において、春作業・秋作業の作業競合による労働力不足に対応するため、作業受託組織の活用に加え、

- ① センシング技術の導入による単収の向上
- ② 自動化技術の導入による作業の無人化や狭畦移植栽培の導入等による作業の効率化等を通じて、輪作体系の適正化を図りつつ規模拡大と経営コストの削減を実現する。



※経営全体：<単収>約15%向上、<労働時間>約35%削減/10a

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**新技術のフル活用、作業の外部化により、輪作体系の適正化を図りつつ規模拡大、コストの削減を実現**



# 農業経営の将来像 さとうきび

## 新技術導入後の経営モデル

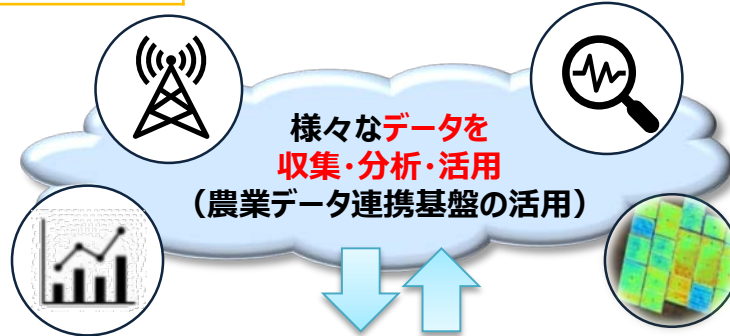
形態	家族経営 (1名、臨時雇用3名)
作付け 延べ面積	計14ha (うち収穫面積11ha) 作業受託15ha

## コンセプト

労働力、堆肥、水資源等の資材に限られる鹿児島県の離島、沖縄県の本島及び離島においては、

- ① 自動操舵システムの導入等による面積当たり労働時間の削減
- ② センシング技術による単収の向上
- ③ 自動灌水システムの導入等による省力化

等を通じて、省資源、高収量及び規模拡大による経営コストの削減を実現する。



耕起・整地

植付

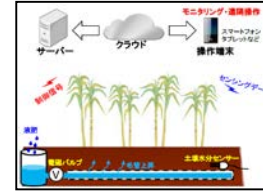
施肥

防除

水管理

営農管理

収穫



● ロボットトラクター  
(後付け自動操舵システム)

● ビレットプランタ

● 可変施肥システム

● ドローンによる  
センシング・農薬散布

● 自動灌水システム

● 営農管理システム

● ケーンハーベスタ

後付け自動操舵システムの導入により、**熟練農家以外の者でも操作が可能となり規模を拡大**、さらにドローンを活用した農薬散布等により、10aあたり**労働時間を約30%削減**

**データに基づいた省力的かつ精密な管理**により、**単収を約15%向上**

スマート農機等を導入することにより、**効率的な経営が可能**となり、10aあたり**経営コストを約10%削減**

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約30%削減/10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**新技術導入により規模拡大し、省力化・コストの削減を実現**

# 農業経営の将来像 露地野菜（生食・多品目栽培）

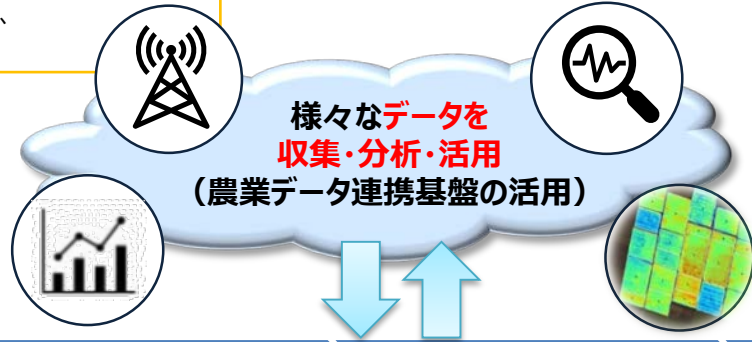
新技術導入後の経営モデル	
形態	家族経営 (2名、臨時雇用8名)
作付け 延べ面積	計6.7ha (だいこん2.7ha、キャベツ1.7ha、 メロン0.6ha、すいか1.0ha、 かぼちゃ0.8ha)

**コンセプト**

多品目を栽培する家族経営において、

- ① 営農管理システム等の導入
- ② 一部作業の外部委託

により、複数品目を効率的に営農管理することで生まれる労働時間の余裕部分を規模拡大に活用し、経営の安定化と所得向上を図る。



## 耕起、移植・播種 → 栽培管理 → 営農管理 → 収穫 → 運搬



● 乗用型全自動移植機



● ドローンによる  
センシング・農薬散布等



● 営農管理システム



● 全自動キャベツ収穫機



● アシストスーツ

乗用型全自動移植機の導入・活用により、  
**移植作業時間を約50%削減**

ドローンを活用したセンシング、農薬散布等によって、  
**中間管理の負担を軽減し、作業時間を約25%削減**

全自動収穫機等の導入によって、**収穫・選別時間を約35%削減**するとともに、さらにアシストスーツの活用により**重労働の作業負担を軽減**

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約30%削減/10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**効率的な複数品目管理により、省力化と規模拡大を実現**



# 農業経営の将来像 露地野菜（生食・農地維持型）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (2名)
作付け 延べ面積	計1.7ha (キャベツ1.2ha、すいか0.5ha)

## コンセプト

高齢化する家族経営において、  
 ① 全自動移植機の共同利用  
 ② 一部作業の外部委託  
 等により、労働時間の削減を図りつつ、営農規模と所得の維持を目指す。



### 耕起、移植



● 乗用型全自動移植機

乗用型全自動移植機の導入・活用により、  
**移植作業時間を約50%削減**

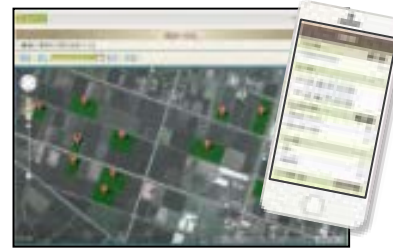
### 栽培管理



● ドローンによる  
センシング・農薬散布等

ドローンを活用した農薬散布によって、**防除の負担を軽減し、防除作業時間を約85%削減**

### 営農管理



● 営農管理システム

### 収穫



● アシストスーツ

アシストスーツの活用により収穫物の運搬などの  
**重労働の作業負担を軽減**

※経営全体：＜単収＞約15%向上、＜労働時間＞約15%削減/10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**作業人数・規模・収益は維持し、労働時間削減を実現**

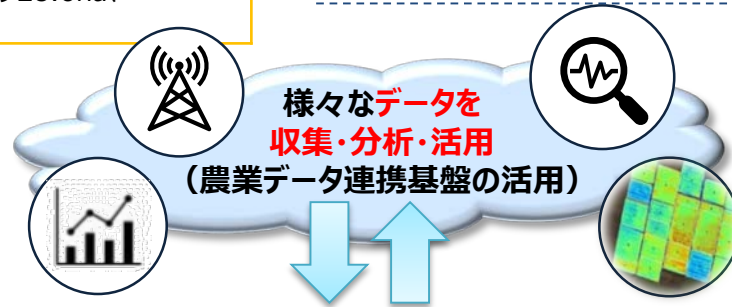
# 農業経営の将来像 露地野菜（生食・規模拡大）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤16名(うち雇用8名)、研修生29名)
作付け 延べ面積	計91ha (レタス59.8ha、キャベツ28.6ha、 はくさい2.6ha)

## コンセプト

- 大規模法人経営において、
- ① 自動化・省力化のスマート技術を導入することで生じる余剰労働時間を活用した規模拡大
  - ② ピンポイントの農薬散布技術の導入による資材コストの低減を通じ、所得の向上を目指す。



耕起

移植

栽培管理

営農管理

収穫

運搬



● ロボットトラクター  
(有人-無人2台協調)



● 乗用型全自動移植機



● ドローンによる  
センシング・農薬散布



● 営農管理システム



● 全自動キャベツ収穫機

ロボットトラクターの導入により**耕起作業時間を約40%削減**

ドローンを活用したピンポイント農薬散布によって、**農薬散布量を約50%削減**

全自動収穫機の導入によって、**収穫時間を約15%削減**

※経営全体：＜単収＞現状と同程度、＜労働時間＞約35%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

省力化による規模拡大とコストの削減を実現



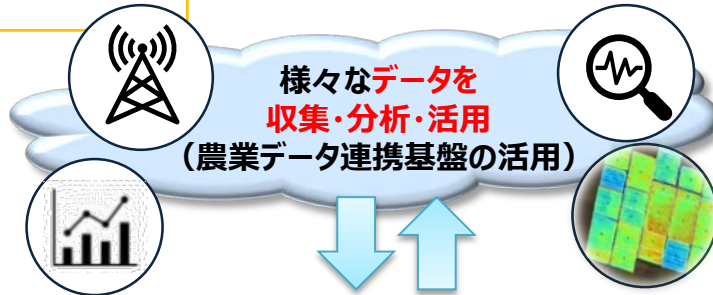
# 農業経営の将来像 露地野菜（加工業務用主体）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (2名、臨時雇用4名)
作付け 延べ面積	計16.2ha (ほうれんそう10.8ha、さといも2.7ha、 ごぼう2.7ha)

## コンセプト

- 需要が伸びる加工業務用野菜の供給拡大と安定化を図るため、
- ① 技術開発中の可変施肥技術の導入による単収向上
  - ② 自動化・省力栽培技術の導入による労働時間の削減を通じた規模拡大を図り、所得向上を目指す。



G N S 等による位置データ、空撮によるセンシングデータの活用

耕起

移植・播種

栽培管理

営農管理

収穫

運搬



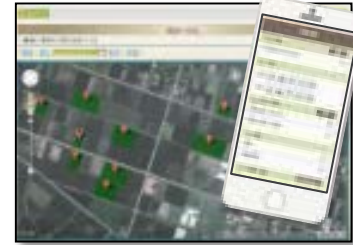
- ロボットトラクター  
(有人-無人2台協調)

ロボットトラクターの導入により**耕起、移植・播種の作業時間を約40%削減**



- ドローンによる  
センシング・農薬散布

ドローンを活用したセンシング技術の導入によって、**単収を約15%向上**



- 営農管理システム



- ロボットトラクターを用いた  
牽引式収穫機

掘取機、収穫機等の導入によって、**収穫時間を約30%削減**

※経営全体：＜単収＞約15%向上（ほうれんそう）、＜労働時間＞約35%削減 / 10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

省力化による規模拡大と単収向上を実現

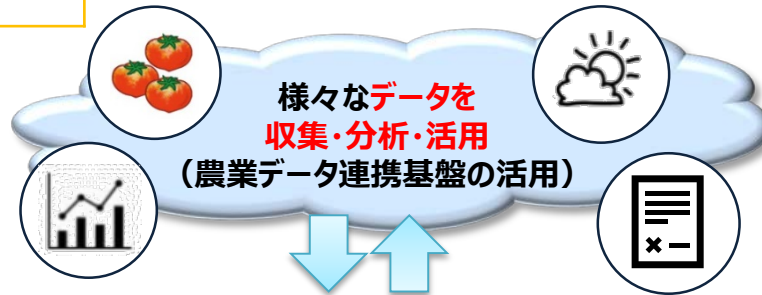
# 農業経営の将来像 施設園芸（トマト）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤10名(うち雇用6名)、臨時雇用72名)
作付け 延べ面積	計4ha (大玉トマト4ha)

## コンセプト

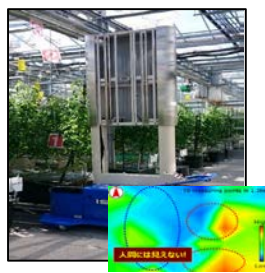
- 大規模施設園芸において、
- ① 生育状態の見える化による、栽培管理作業や栽培環境の最適化
  - ② 収穫ロボットの導入
  - ③ 労務管理システムを利用した適切な人員配置等により、更なる安定多収と作業時間の削減を目指す。



### 栽培管理



● 高度環境制御装置



● 生育診断ロボット



● 自走式高所作業車



● 労務管理システム

### 経営管理



● 収穫ロボット



● 自動運搬車

### 運搬

高度な環境制御技術の導入に加え、生育診断ロボットによる**生育状態の見える化**で栽培管理・環境の最適化を図ることにより**収量を約10%向上**

**従来機械より低コストな自走式高所作業車の導入**で設備投資コストの削減。**労務管理システムの導入**で従業員の適正配置や作業の標準化等により、**収穫作業時間を約30%削減**

**収穫ロボットの導入により収穫作業時間を約50%削減**。また、自動運搬車の導入で運搬作業時間の削減

※経営全体：〈単収〉約10%向上、〈労働時間〉約20%削減 / 10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

生育状態の見える化とロボット等の導入により更なる生産性向上を実現

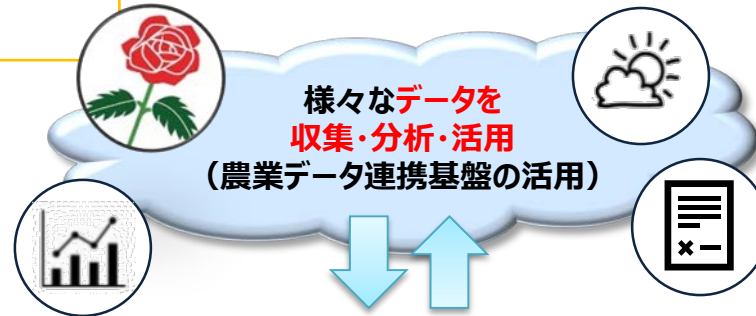


# 農業経営の将来像 花き（施設バラ）

新技術導入後の経営モデル	
形態	法人経営 (常勤6名(うち雇用4名)、臨時雇用12名)
作付け 延べ面積	計1.5ha

## コンセプト

栽培施設の集約と高度環境制御装置の導入により、単収・品質の向上を実現し、高単価なバラの生産を目指す。  
さらに、自動農薬散布ロボット、選花機等の導入により労働時間を削減する。



### 養液栽培



● 高度環境制御装置（補光照明、遮光・保温カーテン）

### 補光照明



### 防除



● 自動農薬散布ロボット

### 収穫



● 半自動移動式収穫台車

### 選花



● 選花機

養液栽培、補光照明、遮光・保温カーテン等を合わせた高度環境制御装置の導入により、**単収を約55%向上させるとともに、品質を向上**

栽培施設を集約し、自動農薬散布ロボットや半自動移動式収穫台車、選花機の導入により、10aあたりの**労働時間を約15%削減**

単収向上と労働時間の削減により、**1本あたりの労働時間を約45%削減**

※経営全体：＜単収＞約55%向上、＜労働時間＞約15%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

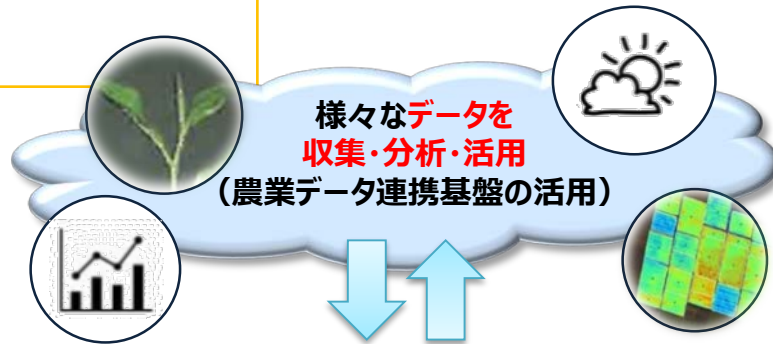
**施設の集約と新技術導入により、単収向上と労働時間削減を実現**

# 農業経営の将来像 茶

新技術導入後の経営モデル	
形態	法人経営 (常勤5名(うち雇用2名)、臨時雇用15名)
作付け延べ面積	計60ha

## コンセプト

- ① センシング技術の導入による適期摘採・管理による単収向上
- ② ロボット茶摘採機等の導入による単位面積当たりの労働時間の削減による規模拡大により、所得向上を図る。



### 栽培管理



● フィールドサーバ

### 施肥



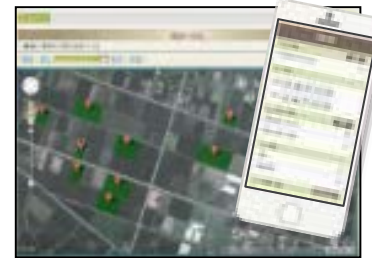
● ロボット茶園管理機

### 除草・防除



● リモコン式自動草刈機

### 営農管理



● 営農管理システム

### 摘採



● ロボット茶摘採機

フィールドサーバ等を活用した適期摘採・管理により  
**単収を約5%向上**

ロボット茶園管理機やロボット茶摘採機等の導入・活用により、10aあたり**労働時間を約20%削減**

摘採機の無人化や被覆作業の自動化により、多くの労働力を要する**一番茶・二番茶時期**の10aあたり**労働時間を約20%削減**

※経営全体：＜単収＞約5%向上、＜労働時間＞約20%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

## 単収向上と省力化による規模拡大を実現



# 農業経営の将来像 果樹作（かんきつ）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (3名、常勤雇用1名、臨時雇用4名)
作付け 延べ面積	計3.5 ha (うんしゅうみかん1.2ha、中晩柑2.3ha)

## コンセプト

労働集約的で経営規模拡大が難しいかんきつ産地のうち、機械導入が困難な傾斜地において、  
 ① 省力樹形（双幹形）の導入  
 ② AI選果機等のスマート農業技術の導入  
 により、単位面積当たりの労働時間を削減して経営規模拡大を図り、産地の維持・発展を目指す。  
 使用時期が限定されるアシストスーツ等はリース利用、高額なAI選果機は共同利用とする。



### 草生管理



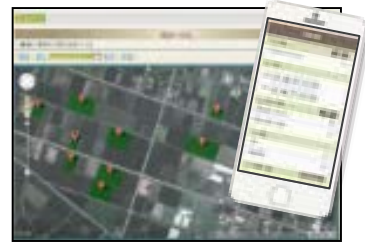
● 自走式草刈機

### 農薬散布



● ドローンによる農薬散布

### 営農管理



● 営農管理システム

### 収穫・運搬



● アシストスーツ

### 選果・出荷



● AI選果機

自走式草刈機によって、**草刈り作業を無人化し、草生管理に係る作業時間を約80%削減**

ドローンを活用した農薬散布によって、**防除の負担を軽減し、作業時間を約40%削減**

AI選果機の導入によって、**家庭選果の労力を軽減し、作業時間を約80%削減**

※経営全体：＜単収＞約20%向上、＜労働時間＞約25%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年度頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

傾斜地でも導入可能なスマート技術を駆使し、規模拡大を実現

# 農業経営の将来像 果樹作（りんご）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (3名、常勤雇用1名、臨時雇用6名)
作付け 延べ面積	計5.0 ha (生食用りんご2.9ha、加工用りんご2.1ha)

## コンセプト

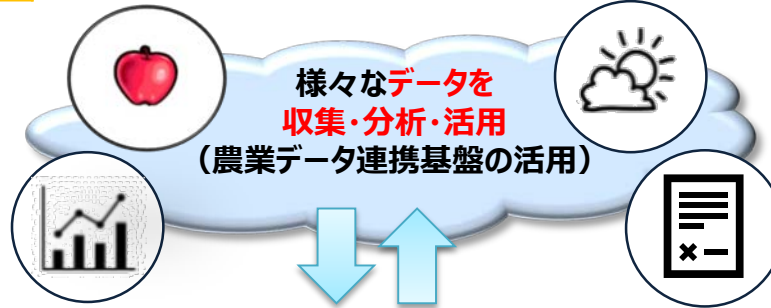
労働集約的で経営規模拡大が難しいりんご産地のうち、機械導入が容易な平坦地において、

- 省力樹形（新しい化栽培）の導入
- 果実収穫ロボット等のスマート農業技術の導入
- 省力栽培が可能な加工用果実栽培の導入

により、単位面積当たりの労働時間を削減して経営規模拡大を図り、産地の維持・発展を目指す。  
使用時期が限定されるアシストスーツ等はリース利用とする。



園地の再編・整備 省力樹形の導入



G N S S 等による位置データの活用

### 草生管理



● 牽引式草刈機

### 農薬散布



● 自動走行車両による農薬散布

### 営農管理



● 営農管理システム

### 収穫



● 果実収穫ロボット

### 運搬・出荷



● アシストスーツ

草刈り作業の自動化によって、**草生管理を無人化**し、土壌管理に係る**作業時間を約40%削減**

自動走行車両を活用した農薬散布によって、**防除作業を無人化**し、**作業時間を約60%削減**

果実収穫ロボットの導入によって、**収穫作業を自動化**し、**作業時間を約50%削減**するとともに、アシストスーツの活用により**重労働の作業負担を軽減**

※経営全体：＜単収＞ 約40%向上、＜労働時間＞ 約50%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

新技術導入と加工用果実栽培の組合せにより規模拡大を実現



# 農業経営の将来像 果樹作（なし）

## 新技術導入後の経営モデル

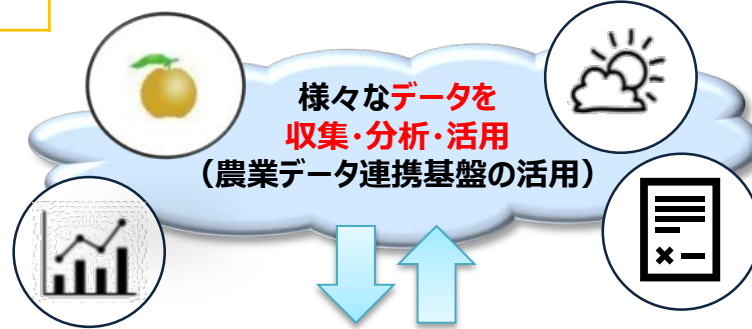
形態	家族経営 (3名、常勤雇用1名、臨時雇用3名)
作付け 延べ面積	計4.0 ha

## コンセプト

労働集約的で経営規模拡大が難しいなし産地のうち、機械導入が容易な平坦地において、  
 ① 省力樹形（ジョイント栽培）の導入  
 ② 果実収穫ロボット等のスマート農業技術の導入  
 により、単位面積当たりの労働時間を削減して経営規模拡大を図り、産地の維持・発展を目指す。  
 使用時期が限定されるアシストスーツ等はリース利用とする。



園地の再編・整備 省力樹形の導入



GNSS等による位置データの活用

### 草生管理



● 牽引式草刈機

### 農薬散布



● 自動走行車両による農薬散布

### 営農管理



● 営農管理システム

### 収穫



● 果実収穫ロボット

### 運搬・出荷



● アシストスーツ

草刈り作業の自動化によって、**草生管理を無人化**し、草生管理に係る**作業時間を約80%削減**

自動走行車両を活用した農薬散布によって、**防除作業を無人化**し、**作業時間を約60%削減**

果実収穫ロボットの導入によって、**収穫作業を自動化**し、**作業時間を約50%削減**するとともに、アシストスーツの活用により**重労働の作業負担を軽減**

※経営全体：＜単収＞約30%向上、＜労働時間＞約40%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

省力樹形と新技術の導入により規模拡大を実現

# 農業経営の将来像 果樹作（ぶどう）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (2名、臨時雇用14名)
作付け 延べ面積	計3.6 ha (生食用ぶどう 2.4ha、醸造用ぶどう 1.2ha)

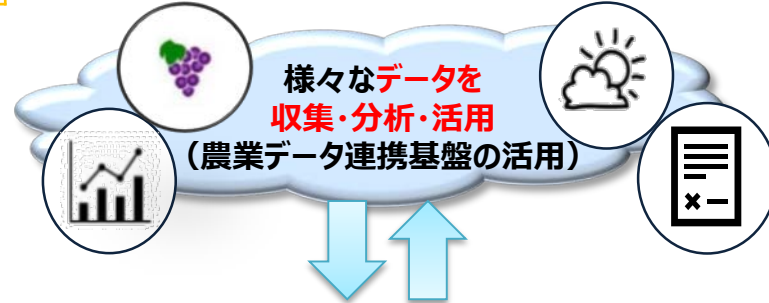
## コンセプト

労働集約的で経営規模拡大が難しいぶどう産地のうち、機械導入が容易な平坦地において、

- ① 省力樹形（短梢栽培）の導入
  - ② 自動走行車両等のスマート農業技術の導入
  - ③ 省力栽培が可能な垣根仕立てによる醸造専用品種の導入
- により、単位面積当たりの労働時間を削減して経営規模拡大を図り、産地の維持・発展を目指す。  
使用時期が限定されるアシストスーツ等はリース利用とする。



園地の再編・整備 省力樹形の導入



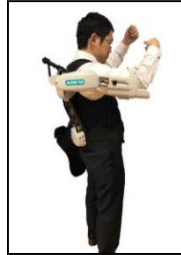
GNSS等による位置データの活用

### 草生管理



● 牽引式草刈機

### 着果管理



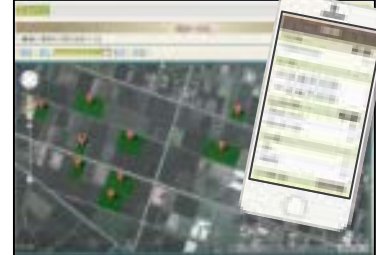
● 腕上げアシストスーツ

### 農薬散布



● 自動走行車両による農薬散布

### 営農管理



● 営農管理システム

### 収穫・運搬



● アシストスーツ

腕上げアシストスーツによって、**ジベレリン処理・摘粒・整房等の作業負担を軽減**

自動走行車両を活用した農薬散布によって、**防除作業を無人化し、作業時間を約60%削減**

アシストスーツの活用により、**収穫・運搬時における重労働の作業負担を軽減**

※経営全体：＜単収＞約10%向上、＜労働時間＞約45%削減 /10a

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

新技術導入と醸造用ぶどう栽培の組合せにより規模拡大を実現



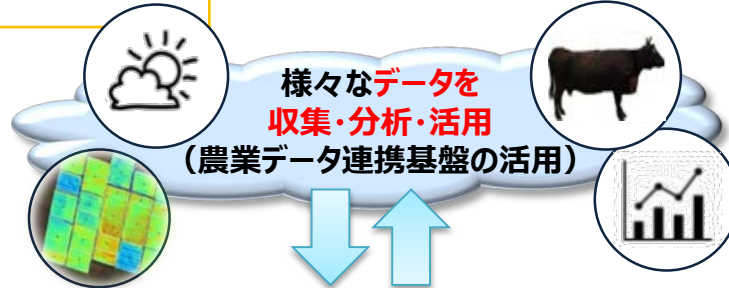
# 農業経営の将来像 コントラクター

## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤15名、臨時雇用25名)
受託面積	飼料作物作付 計1,500ha 飼料作物収穫 計6,000ha

### コンセプト

- コントラクターにおいて、
- ① ロボットトラクターやドローン等を活用した作業の効率化、適切な草地更新等を行うことにより、良質な国産飼料の生産・利用を拡大するとともに、
  - ② 利用農家の乳量、乳成分等をコントラクター等で共有化し、コントラクター等の持つ飼料生産データと合わせ、TMR（混合飼料）の最適な設計・給与等により飼料効率を改善し、利用農家の拡大を図り安定した経営を実現する。



### 耕起・施肥



- ロボットトラクター (有人-無人2台協調)

### 栽培管理



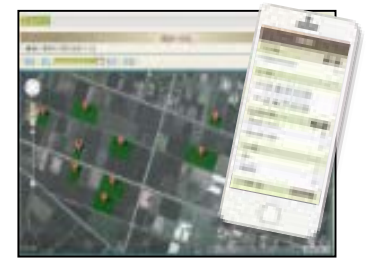
- ドローンによるセンシング・農薬散布

### 収穫



- 自動操舵付きハーベスター

### 調製



- 営農管理システム

ロボットトラクター・ドローン等の導入・活用により、**単収を約20%向上、労働時間を約15%削減**

飼料生産データ等に基づく最適なTMR（混合飼料）設計・給与等により、**飼料効率を約5%向上**

※経営全体：＜単収＞約20%向上、＜労働時間＞約15%削減

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**良質な国産飼料の生産・利用を拡大  
利用農家の拡大を図り安定した経営を実現**

# 農業経営の将来像 酪農（北海道）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤4名、臨時雇用5~6名)
飼養頭数	経産牛 500頭

## コンセプト

土地条件の制約が小さい地域（北海道）において、

- ① 搾乳ロボット（ロータリー型）等による省力化
- ② コントラクター（飼料生産）など外部支援組織の活用
- ③ 規模拡大による機械能力の最大化

等を図り、スケールメリットによる生産性の向上と労働時間の削減を図る先進的な経営を実現する。



### 耕起・施肥・収穫

### 栽培管理

### ほ乳

### 給餌

### 交配・分娩

### 搾乳



● ロボットトラクター  
(有人-無人2台協調)



● ドローンによる  
センシング・農薬散布



● ほ乳ロボット



● 自動給餌機



● 発情発見システム



● 搾乳ロボット（ロータリー型）

ロボットトラクター・ドローン等の導入・活用により、  
**単収を約20%向上**

コントラクターが導入

自動着脱式搾乳ロボット等の導入・活用により、搾乳・飼養管理等に関する**作業時間を約70%削減**することで、1人あたりの**労働時間を約15%削減**しつつ**飼養頭数を増頭可能**  
飼料生産データ等に基づく最適なTMR(混合飼料) 設計・給与等により**飼料効率を約5%向上**

※経営全体：＜労働時間＞約15%削減  
※飼料作物：＜単収＞約20%向上

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

機械の能力を最大限発揮できる規模に拡大し、先進的な経営を実現



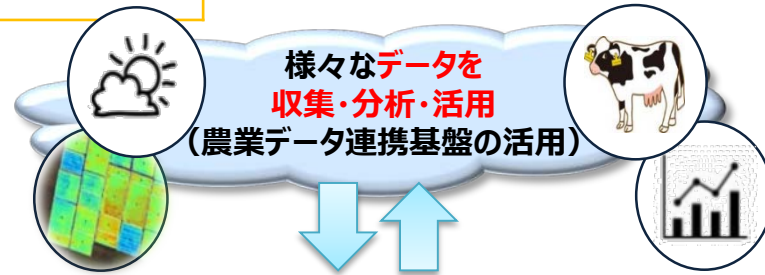
# 農業経営の将来像 酪農（都府県）

## 新技術導入後の経営モデル

形態	家族経営 (1～2名)
飼養頭数	経産牛 40頭

## コンセプト

後継者不足による農家戸数や生産量の維持が困難な、土地条件の制約が大きい地域（都府県）において、  
 ① 搾乳ユニット自動搬送装置等による省力化  
 ② コントラクター（飼料生産）やヘルパーなどの外部支援組織の活用等を図り、家族経営の持続化・安定化を実現する。



### 耕起・施肥・収穫

### 栽培管理

### 給餌

### 交配

### 分娩

### 搾乳



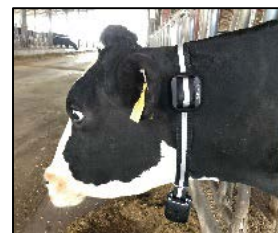
● トラクター  
(後付け自動操舵機能付)



● ドローンによる  
センシング・農薬散布



● 自走式配餌車



● 発情発見システム



● 分娩監視装置



● 搾乳ユニット自動搬送装置

自動操舵機能付トラクター・ドローン等の導入・活用により、**単収を約20%向上**

コントラクターが導入

搾乳ユニット自動搬送装置等の導入・活用により、搾乳・飼養管理等に関する**作業時間を約40%削減**し、**従事者数を削減**しても、1人あたりの**労働時間を約15%削減可能**  
 飼料生産データ等に基づく最適なTMR(混合飼料)設計・給与等により**飼料効率を約5%向上**

※経営全体：＜労働時間＞約15%削減  
 ※飼料作物：＜単収＞約20%向上

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

**労働負担を軽減し、家族経営の持続化・安定化を実現**

# 農業経営の将来像 肉用牛（繁殖肥育一貫）

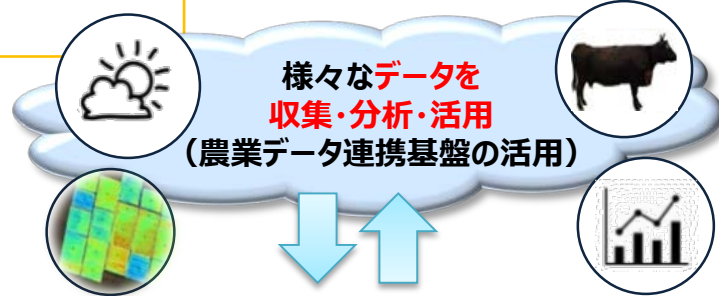
## 新技術導入後の経営モデル

形態	法人経営 (常勤3名、臨時雇用1名)
飼養頭数	繁殖牛50頭 肥育牛75頭

## コンセプト

肉用牛経営において、

- ① 発情発見システム、起立困難検知システム等の導入により生産性向上を図り、キャトルステーション等の外部支援組織を活用しながら、規模を拡大しつつ、繁殖・肥育一貫体系を実現するとともに、
- ② 中山間地の集落営農との間で、耕畜連携に取り組む（飼料作物の生産拡大と水田への堆肥還元）。



### 耕起・施肥・収穫

### 栽培管理

### 交配

### 分娩

### ほ乳

### 肥育



● トラクター  
(後付け自動操舵機能付)



● ドローンによる  
センシング・農薬散布



● 発情発見システム



● 分娩監視装置



● ほ乳ロボット



● 起立困難牛検知システム

自動操舵機能付トラクター・ドローン等の導入・活用により、**単収を約20%向上**

コントラクターが導入

発情発見システムや起立困難牛検知システム等の導入・活用により、**出荷頭数が約10%向上**

※経営全体：＜生産性の向上＞ 出荷頭数約10%向上  
※飼料作物：＜単収＞ 約20%向上

● : 2019年頃までに市販化 ● : 2022年頃までに市販化 ● : 2025年頃までに市販化

(注) 試算に基づくものであり、必ずしも実態を表すものではない。

生産性向上を図り、規模を拡大しつつ繁殖・肥育一貫体系を実現

## 2. 各技術のロードマップ

### 【分類一覧】

技術分類	含まれる項目			
ドローン関連技術	・ほ場、農作物の状態の可視化 ・受粉作業	・農薬散布 ・農産物等運搬	・施肥 ・野生鳥獣害対策	・播種
ロボット関連技術	・自動操舵システム ・草刈機 ・自動選果システム ・給餌	・ロボットトラクター ・運搬ロボット ・アシストスーツ ・畜舎洗浄	・田植機 ・汎用自走ロボット ・哺乳	・散布機 ・収穫機 ・搾乳
環境計測・制御関連技術	・施設環境計測 ・水位計測	・施設環境制御 ・水位調整	・露地環境計測 ・畜舎環境制御	・土壌分析
家畜個体管理	・接触センシング		・非接触センシング	
生産・経営管理 技術継承システム	・生産・経営管理システム	・遠隔病害虫診断システム	・技術継承システム	
その他	・野生鳥獣害対策	・家畜繁殖管理	・畜産環境対策	・放牧管理

- 留意事項
- ・本ロードマップは2019年3月時点の企業、研究機関等に対する調査結果に基づいて作成している。
  - ・各技術のタイムラインにおいて、「実証」は実証試験が終了した時点、「市販化」は一般販売を開始した時点を想定しており、企業等に対する調査により、各企業等がその時点に至ると見込んでいる年を把握し、それらの中央値に基づいて図示している。
  - ・各技術等の詳細については、「つながる農業技術サイト」(<http://www.maff.go.jp/j/kanbo/needs/need.html>)や、「スマート農業技術カタログ」([http://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/#smart\\_catalog](http://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/#smart_catalog))等をご参照の上、関係企業等にお問い合わせ願います。



# 1. ドローン※関連技術 ※一部を除き、マルチローターを指す。

## ドローンの航行に関する現状と課題






現状





- 農薬散布用ドローンの航行時間は約10分/1haが一般的。
- ドローンが主に使用する電波帯はカメラによる画像の解析など、大量のデータ伝達に活用する場合は不安定。
- 手動操作するドローンが普及段階にあり、2019年には半自動及び完全自動の機種が市販化の見込み。
- 2019年より、1台のコントローラーで最大5機の同時航行制御が可能な農業用機体が市販化の見込み。

課題

- 長時間航行のためのバッテリーの高性能化、ハイブリッドエンジン機の開発（ハイブリッドエンジン機については、低コスト化も必要）
- データ伝達に用いる電波の安定化
- 航行安定性確保のためのRTK基地局設置の推進
- 自動航行における簡便な経路設定が可能なインターフェースの開発

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
ほ場・農作物の状態の可視化	農作物の 生育、収量		<ul style="list-style-type: none"> <li>・〔水田・畑作〕可視光・近赤外光カメラにより生育のばらつきを診断し、施肥の必要な部分やタイミングを把握する技術が開発され、農業者向けのサービスが開始。</li> <li>・〔露地野菜（キャベツ等）〕AIによりほ場の可視光カメラ画像から農作物の株数・大きさ等を分析し、ほ場ごとの収量を予測する技術が開発され、農業者向けのサービスが開始。</li> <li>・ 水稻の収量予測技術についても開発中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 精度の向上や対象品目の増加のためのデータ収集・分析</li> <li>・ 生育診断の適用範囲や効果の明確化に基づく技術開発</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空法による認可が必要な飛行高度150m以上の航行の実例の収集、共有等</li> </ul>
	病害虫		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ AIによりほ場の可視光カメラ画像から農作物上の特定の病害虫を検知する技術が開発され、水稻、大豆等の15品目について実証中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象品目の増加、検出可能な病害虫の増加や検出精度の向上のためのAI学習用画像の収集</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検出精度を向上させるための高解像度可視光カメラの低コスト化</li> </ul>
	雑草		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ AIによりほ場の可視光カメラ画像から農作物と雑草を識別する技術が開発され、雑草等の状態に基づいて農薬散布の要否についてアドバイスを行う農業者向けのサービスが開始。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 対象品目の増加、検出可能な雑草の増加や検出精度の向上のためのAI学習用画像の収集</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 解析精度を向上させるための高解像度可視光カメラの低コスト化</li> </ul>
	土壌		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 一部の土壌では可視光カメラによる裸地画像とほ場から複数点取得した土壌分析の結果を解析し、地力（窒素）を可視化する技術が開発され、サービスが展開。</li> <li>・ なお、人工衛星による撮影画像を用い、同様のサービスも実証中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ サービスが展開されていない種類の土壌における技術適応の検証</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 航空法による認可が必要な飛行高度150m以上の航行の実例の収集、共有等</li> </ul>

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
農薬散布	水田作 畑作 露地野菜 果樹 飼料作物 茶	<p>＜面散布：水田、畑、飼料作物＞</p>  <p>＜面散布：露地野菜、果樹、茶＞</p>  <p>＜ピンポイント散布：水田、畑、（露地野菜）＞</p> 	<p>＜面散布：水田、畑、飼料作物＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成30年12月末における散布実績（速報値）は延べ面積で27,346ha。うち、水稻23,177ha、麦類1,960ha、大豆1,871ha。</li> <li>主力機種は10Lタンクで約1ha/フライトの散布が可能。</li> <li>無人航空機用で登録されている農薬のほとんどが水稻向け。 <ul style="list-style-type: none"> <li>●平成30年3月時点の登録農薬数</li> </ul> </li> </ul> <p>〔 稲、麦、その他雑穀：197 豆類：29 いも類：11 野菜類：18 果樹類：5 樹木類：3 その他：8 〕</p> <p>＜面散布：露地野菜、果樹、茶＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高濃度の農薬を少量散布した際の病害虫防除効果や植物体への影響の評価、葉裏への農薬の付着率を高める方法、傾斜地での航行技術等について、データ収集または開発・実証中。</li> </ul> <p>＜ピンポイント散布＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIによりほ場の可視光カメラ画像から農作物上の特定の病害虫を検知し、当該検出箇所にピンポイントで農薬を散布する技術が開発され、15品目について実証中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <p>＜共通＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>農薬搭載容量の拡大</li> </ul> <p>＜面散布：露地野菜、果樹、茶＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ドリフトを軽減し、葉裏への農薬の付着率を向上させるためのダウンウォッシュの強化や散布ノズルの開発</li> </ul> <p>＜ピンポイント散布＞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>病変部位等に農薬を正確に散布するためのドローンの姿勢制御技術や位置精度の向上</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水稻用以外の農薬登録の拡大</li> </ul>
施肥 (粒剤)	水田作 畑作 飼料作物 露地野菜		<ul style="list-style-type: none"> <li>各社から粒剤用タンクが市販化され、農業用ドローンによる施肥作業が可能。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>粒剤の大きさ、重さ、柔らかさに応じて、単位時間当たりの散布量と散布範囲を調節するためのタンクの吐出口の調整機構の開発</li> <li>肥料搭載容量の拡大</li> </ul>
播種	水田作 畑作 飼料作物		<ul style="list-style-type: none"> <li>市販化されている粒剤用タンクの流用により、各社から販売されている農業用ドローンで播種作業が可能。</li> <li>米の直播栽培に活用している経営体あり。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>種子の大きさ、重さに応じて、単位時間当たりの散布量と散布範囲を調節するためのタンクの吐出口の調整機構の開発</li> <li>種子搭載容量の拡大</li> </ul>

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
受粉作業	果樹		<ul style="list-style-type: none"> <li>リンゴで、ドローンにより花粉溶液を散布する技術について、2017年から実証。この結果をもとに技術が改良され、2019年以降の市販化が検討。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>樹体下部や内部へ花粉溶液を行きわたらせるためのダウンウォッシュの強化、散布ノズルの改良</li> </ul>
農産物等運搬	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>40kgの重量物を約17分間（実証事例で約8.5km）運搬することが可能な電動ドローンが開発・実証中。2019年初旬に市販化予定。80kgの重量物運搬についても実験中。</li> <li>40kgの重量物の運搬及び1時間航行が可能なハイブリッドドローンが2018年から開発・実証中。2019年月中旬の市販化を目標。</li> <li>エンジン駆動の無人ヘリコプターでは、2017年から工事用資材運搬の実証が行われ、2019年にはサービス開始。最大積載量は30kgで約100分間（実証事例で約26km）の航行が可能。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重量物運搬時における機体の飛行安定性の向上</li> <li>長時間、長距離航行のためのバッテリーの改良やハイブリッドエンジンの開発</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>運搬用機体の開発促進のための、航空法に基づく機体総重量25kg以上の無人航空機が備えるべき機能、性能の基準に適合する実例の創出、蓄積、共有</li> </ul>
野生鳥獣害対策	生息調査		<ul style="list-style-type: none"> <li>赤外線カメラでの撮影により、シカやイノシシの生息域や生息数を調査するサービスが2018年から一部の企業では開始されており、北海道、群馬県、栃木県、神奈川県などで実施中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>精度向上のためのAI学習用データの収集</li> <li>オペレータの育成（撮影手法の確立、解析システムの共通化）</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空法による認可が必要な夜間飛行、目視外飛行の実例の収集、共有</li> </ul>
	効率的な捕獲		<ul style="list-style-type: none"> <li>ドローンによる餌の投下により、シカ、イノシシを檻に誘引する技術について、2018年に遠隔制御で開閉できるドローン搭載用の運搬容器を開発し、現在、実証中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>熟練者が行う誘引技術と同等の再現性</li> <li>ピンポイントで投下するための餌の形状や散布方法の改良</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>航空法による認可が必要な夜間飛行、目視外飛行の実例の収集、共有</li> </ul>



## 2. ロボット関連技術

技術 【作業内容】	営農 類型	タイムライン			技術開発と普及の現状	普及に向けた課題	
		2019	2022	2025			
自動操縦 システム	GNSS 位置情報 タイプ	全般	市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場外周の手動走行により取得したほ場情報をもとに走行ルートを設定し、このルートに沿ってハンドル操作（直進に加え、一部の機種は旋回、バックも）を自動化するシステムが市販化済。</li> <li>トラクターなど農業機械への後付けが可能で、所有する複数の農業機械で設置・使用可能。</li> <li>本システムを標準装備したトラクターも大型と小型（21馬力：2019年～）の両タイプで販売。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>農業機械を選ばず簡単に設置できる機械の開発（汎用化）</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RTK基地局設置の推進</li> <li>低価格なGNSS信号受信機等の農業分野での利用拡大</li> <li>システム導入効果を高めるためのほ場の大区画化</li> </ul>	
	画像解析 タイプ	畑作	実証	市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>キャビンに設置した画像解析装置（単眼式カメラと計算機）と操舵装置からなり、遠方の風景と地面を撮影し解析することで、ハンドル操作をしなくても、直進走行や作業済み部分と一定間隔を保った走行を可能とする低価格なシステムで、市販化済。</li> <li>トラクターなど農業機械への後付けが可能で、所有する複数の農業機械で設置・使用可能。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>夜間や濃霧時などに使用可能な装置への高度化</li> <li>ノンキャビン車への適用拡大</li> </ul>
ロボット トラクター	有人監視 タイプ	水田作 畑作 露地野菜 飼料作物	実証	市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場外周の手動走行により取得したほ場情報をもとに走行ルートを設定し、このルートに沿ってハンドル操作、作業機昇降、前進・後進・停止などを自動で行いながら走行するトラクターが市販化済。</li> <li>物との距離を検知するレーザーや自動ブレーキなどの安全装置を搭載。ほ場周辺で、または、別のトラクターに乗車して併走・追従しながら監視。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>不整形なほ場にも対応したルート設定・自動走行機能の開発</li> </ul>
	遠隔監視 タイプ	水田作 畑作 露地野菜 飼料作物	実証	市販化	<ul style="list-style-type: none"> <li>有人監視タイプと同様に様々な操作を自動で行うトラクター。使用者はほ場から離れた場所で遠隔監視。</li> <li>複数のロボットトラクターが同一のほ場で動いても衝突しない協調システムが、2020年までに確立する見込み。</li> <li>ほ場間の移動や複数台の遠隔監視などのため、技術開発と実用化に向けた環境整備を推進中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>枕地も含めて自動で作業できる技術の開発</li> <li>無人状態で安全にほ場間移動するための技術開発（センサーの開発・改良）</li> <li>リアルタイムでの監視技術（タイムラグの解消）</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場間移動のための対応を含む、安全対策・使用方法に関するルールの明確化</li> <li>隣接ほ場への移動が容易な農道等の整備</li> </ul>	

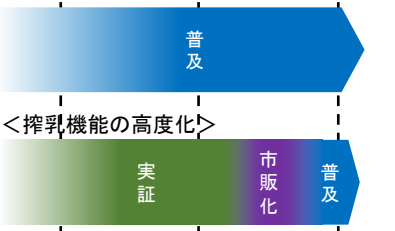
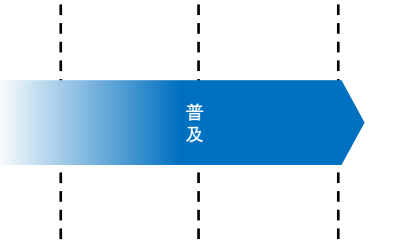

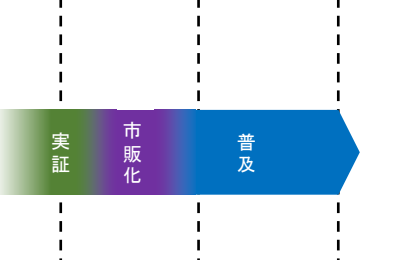
技術 〔作業内容〕		営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題	
田植機	土壌 センシング 可変施肥	水田作		<ul style="list-style-type: none"> <li>田植え作業と同時に、ほ場の作土深と土壌肥沃度を測定しながら、最適量の施肥を行う田植機で、普及段階。</li> <li>GNSS位置情報と連動し、ほ場情報や施肥量のマップ化も可能。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低価格センサーの開発</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>倒伏リスクの減少を含む経営改善効果の周知</li> </ul>	
	直進 アシスト機 能付き	水田作		<ul style="list-style-type: none"> <li>GNSS位置情報に基づき、直進中のハンドル操作を補助する機能が搭載された田植機で、市販化済。</li> <li>旋回に伴うハンドル操作と植付部の昇降を自動で行うタイプもあり。</li> </ul> <p>※無人自動田植機 GNSS位置情報とほ場外周の手動走行により取得したほ場情報をもとに走行ルートを設定し、人が乗車せずに直進と旋回を繰り返して田植え作業ができる無人自動田植機が、開発・実証中。苗補充と監視を作業員1名で行うことができ、熟練者並みの直進・旋回精度とスピードを実現。</p>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>小区画・不整形ほ場などへの適用拡大</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(※無人自動田植機技術確立後) 安全対策に関するルールの明確化</li> </ul>	
散布機 〔農薬・肥料・種子など〕	トラクター 等で牽引	農薬 散布	畑作 露地野菜 茶		<ul style="list-style-type: none"> <li>防除作業をするほ場の情報とGNSS位置情報により、ブームの伸縮と散布ノズルの開閉を自動制御することで、未散布や重複散布の区域が生じないよう農薬散布する技術。現在、実証中。</li> <li>〔茶〕 速度や茶樹の高さに応じて自動で散布量や高さを制御する装置が開発中。</li> </ul>	<p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業機とトラクターとの連動性・汎用性を高めるため、ISOBUSに準拠した作業機の開発</li> </ul>
		可変 施肥	水田作 畑作		<ul style="list-style-type: none"> <li>ドローン、衛星での撮影画像やセンシング情報により作成した施肥マップに基づき、作業機の散布口の開閉を調整することで、必要量の肥料を必要な箇所に散布する作業機が市販化済。</li> </ul>	
	自動 走行	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>自動で走行する汎用自走ロボット（後述）をベースに、農薬や肥料、種子などを散布する機器（モジュール）を上部に搭載したり、牽引する方法を開発・実証中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>農薬散布や収穫、運搬など上部に搭載する部品（モジュール）の開発</li> </ul>	

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン			技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
		2019	2022	2025		
草刈機	リモコン操作	水田作 畑作 果樹 茶	実証 市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リモートコントロールで操作する草刈機が市販化済。</li> <li>・ 約40度の斜面（法面）まで作業が可能。</li> <li>・ 田の畦畔用の草刈機は実証段階。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 低価格で大容量・高出力のバッテリーとモーターの開発</li> <li>・ 畦畔からの転落防止機能や防水性の向上</li> <li>・ 傾斜や凸凹にも対応可能な車体の開発</li> </ul>
	GNSS位置情報利用タイプ	水田作 畑作 露地野菜 施設野菜 果樹 茶	実証	市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ GNSS位置情報により自動で移動しながら草刈りを行う機械で、実証中。</li> </ul>	<b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 畦畔の幅や高さ、転回スペースの確保等、ロボット作業に併せたほ場整備の推進</li> <li>・ （技術確立後）安全対策に関するルールの明確化</li> <li>・ 地域で共同で利用する仕組みの確立</li> </ul>
	エリア設置タイプ	果樹	実証	市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ワイヤー等で囲まれた場所を、ランダムに自律走行し草刈りを行う機械が実証中。</li> <li>・ 背丈の低い草刈り向きで、バッテリーが少なくなったら、自動で充電場所まで戻り、充電完了後に作業を再開する機能あり。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 斜面の走行性能の向上</li> <li>・ （リチウムイオン）バッテリーの耐久性・寿命の向上</li> </ul> <b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ エリアを決めるワイヤーの獣害による切断対策</li> </ul>
	画像処理タイプ	露地野菜 施設野菜 (主に有機栽培)	実証	市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 搭載されているカメラで撮影した画像をリアルタイムで処理することで畝の作物を認識し、走行ルートを決め、自律走行しながら後部に備え付けられている爪で畝間の土壌の表面を攪拌し、畝間を除草する機械が、現在、改良・実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 畝端を認識し、次の畝間に確実に移動する技術の開発</li> <li>・ 畝間の除草を確実に行うための攪拌技術の向上</li> <li>・ 対応可能な作目及びほ場環境の拡大（栽培・土壌条件など）</li> </ul>
運搬ロボット	露地野菜 施設野菜 果樹 茶	実証	市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作業者を一定の間隔を維持しつつ追従すること等により、ほ場内を無人で走行し、収穫物などを運搬する機器で、汎用自走ロボットの上部に設置する運搬用モジュールが開発・実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 傾斜地や不整形な場所を走行した際にも、運搬物を落とさず、傷つけない技術の開発</li> <li>・ 積載重量の拡大</li> </ul>	
汎用自走ロボット	畑作 露地野菜 施設野菜 果樹 茶	実証	市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作業者を一定の間隔を維持しつつ追従すること等により、ほ場を無人で走行しながら、土壌や環境データ、作業状況を計測・記録したり、本体上部に農薬散布や収穫、運搬などの機能をもつ部品（モジュール）を搭載することで、様々な作業を行うことが可能なロボットが、現在、実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 農薬散布や収穫、運搬など上部に搭載する部品（モジュール）の開発</li> </ul>	



技術 〔作業内容〕		営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
収穫機	コンバイン	食味収量 メッシュ マップセンサ 付き 水田作 畑作	実証 市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>収穫と同時に、たんぱく質含有率・含水率・収穫量を測定し、GNSS位置情報を用いて、5/10/15/20mメッシュで食味・収穫量を表示するシステムが市販化済。</li> <li>翌年産以降の施肥設計や土壌改良等に活用。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>稲麦以外への適応作物の拡大</li> <li>食味・収穫量マップから施肥・作業マップを作成するシステムの開発</li> </ul>
		自動運転 アシスト 水田作 畑作	実証 市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場外周の手動収穫により取得したほ場マップをもとに作業ルートを自動作成し、当該ルートにより自動で収穫するとともに、収量センサで籾重量を計測しタンクが満タンになるタイミングで事前に設定した籾排出ポイント付近まで自動で移動するコンバイン（安全・状況確認のため、オペレーターは搭乗し、籾排出は手動）が市販化済。</li> </ul> <p>※無人コンバイン 一連の作業を全て無人で行うロボットコンバインは、現在、開発・実証中。</p>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>湿田や倒伏した場合などへの適用場面の拡大</li> <li>大豆など適応可物の拡大</li> <li>無人収穫に向けて、作物と作物以外を判別する技術の開発</li> </ul> <p><b>【その他の課題】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業効率向上や自動運転機能を可能とするためのほ場整備促進</li> <li>（※無人コンバイン技術確立後）安全性確保に関するルールの明確化</li> </ul>
	自走式収穫 ロボット	露地野菜 茶	<p>&lt;露地野菜&gt;</p> 実証 市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>〔露地野菜〕キャベツ、タマネギの自動収穫ロボットが、現在、開発・実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>中山間地域向けの小型機の開発</li> <li>人や鳥獣の侵入、傾斜などに対応する安全確保技術の高度化</li> </ul>
		茶	<p>&lt;茶&gt;</p> 実証 市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>〔茶〕接触センサーにより、茶樹との接触程度を感知することで、茶畝に沿って無人で走行しながら、茶葉を収穫する機械が市販化済。</li> <li>次の茶畝に自動で移動することも可能。</li> </ul>	
	アーム型 ロボット	施設野菜 果樹	<p>&lt;施設野菜&gt;</p> 実証 市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場内を自走し、収穫適期の果実等を選択して、ロボットアームにより収穫する技術について、実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>昼でも収穫物との距離を正確に測定できるカメラの開発</li> </ul> <p><b>【その他の課題】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットアーム収穫に適した仕立て方などの栽培方法の普及</li> </ul>
<p>&lt;果樹&gt;</p> 実証 市販化			<ul style="list-style-type: none"> <li>〔施設野菜〕イチゴ、トマト、アスパラガス、キュウリで技術開発・実証が進められており、一部でサービスも開始。</li> <li>下葉の整理、着果促進剤の散布対応機も開発中。</li> <li>〔果樹〕リンゴ、ナシ、セイヨウナシを対象にアーム式の果実収穫ロボットが開発中。</li> </ul>		
自動選果システム	果樹	実証 市販化 普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIによる画像解析で、腐敗、傷み、異形、着色不良果実を自動で排除する自動選果システムについて、現在実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>画像判定対象品目の拡大</li> </ul>	

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
アシストスーツ	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>背中や腰に装着し、モーターや空気圧のアシストにより、重量物の運搬時における腰部への負担を軽減する機器が市販化済。</li> <li>板バネを活用して重量物の持ち上げ等をサポートするタイプや、腕に装着し頭上にある果実の収穫等の作業をサポートするタイプも市販化済。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>更なる軽量化と低価格化、着脱の簡易化、装着感の快適性の向上</li> <li>荷物の持ち運びだけでなく、腰関節以外の曲げ伸ばしもアシストするなどその他の作業にも対応可能で、常時着用が可能なスーツの開発</li> </ul>
哺乳	酪農 肉用牛	<p>&lt;固定式&gt;</p> <p>&lt;移動式&gt;</p> <p>&lt;センシング技術との組み合わせによる飼養管理の高度化&gt;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>個体別のプログラムに基づいて自動哺乳を行う哺乳ロボット（固定式）について、市販化以来相当期間が経過し、その間スマートフォンで哺乳の状況を確認できるようになる等の改良が進展し、全国に普及。</li> <li>カーフハッチ※等で飼養する子牛に、個体別に少量多回数の自動哺乳を行う移動式の哺乳ロボットが市販化済。</li> <li>サーモグラフィーによる体表面温度のセンシング等と組み合わせることで個体別に精密な飼養管理を行う技術が開発中。</li> </ul> <p>※カーフハッチ：子牛を個別に飼育するための小型の牛舎。</p>	<p>【技術的課題】</p> <p>（移動式哺乳ロボット）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>移動式哺乳ロボットの利点を生かした飼養管理方法の改良</li> </ul>
搾乳	酪農	<p>&lt;センシング技術との組み合わせによる飼養管理の高度化&gt;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>搾乳作業を自動化することにより、労働負担の軽減、乳量の増加、搾乳以外の作業の充実を実現。</li> <li>市販化から相当期間が経過するとともに、その間にICTとの連携や、生乳の迅速分析による繁殖管理等が可能となるなどの改良が進展し、全国に普及しつつある状況。</li> <li>各種のセンシング機器と組み合わせることで個体管理を高度化する技術が開発中。</li> </ul>	<p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>導入後の維持管理・サポート体制の充実</li> <li>搾乳ロボットと組み合わせるセンシング技術の開発</li> </ul>
ロータリー式 搾乳ロボット	酪農		<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の畜舎等を生かし、飼養体系を変えずに、これまでのパーラー※方式に比べて大幅に少ない労力で定時搾乳を実現できるロータリー式の搾乳ロボットが市販化済。</li> <li>通常のロータリーパーラーにおいて、搾乳後に実施する牛の乳頭消毒のみを自動で行うロボットも市販化済。</li> </ul> <p>※パーラー：群飼養の乳牛を集合させて搾乳する施設。ロータリー式のほか、いくつかの種類がある。</p>	<p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>導入後の維持管理・サポート体制の充実</li> </ul>

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
搾乳 (続き) 搾乳ユニット 搬送装置	酪農 肉用牛		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 繋ぎ飼い牛舎における搾乳作業において、搾乳ユニットの搬送を自動で行うことにより、労働負担を軽減するシステム。</li> <li>・ 市販化から相当期間が経過し、繋ぎ飼いを継続する農業者に普及。</li> <li>・ 搾乳ユニットの機能の高度化等に向けた技術が開発中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 搾乳ユニットの改良による機能の高度化</li> </ul>
給餌	酪農 肉用牛 養豚 養鶏		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 給餌作業を自動化し、プログラムに基づいて自動で多回数給餌を行うロボットが普及。</li> <li>・ 近年、飼養管理システムとの連動によるデータの一元管理や、個体別の自動給餌等の機能向上を実現。</li> <li>・ 労働負担を軽減するとともに、個体や群に応じた飼養管理による給餌量の適正化と乳量の向上等が可能。</li> <li>・ 餌寄せ機能も搭載した自動給餌機も市販化済。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 他のシステムとの連携等による高度な飼養管理の実現</li> <li>・ 畜舎への設置施工の簡便化</li> </ul>
餌寄せ ロボット	酪農		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 畜舎内を自走しながら、飼料を牛が食べられる位置まで自動で寄せるロボットが普及段階。</li> <li>・ 省力化のほか、採食量の増加、残飼量の減少に効果があり、今後さらに普及が拡大する見込み。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 他のシステムとの連携</li> </ul>
畜舎洗淨	養豚		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 厳しい労働条件下で行われる豚舎洗淨を自動化するロボットについて、海外製品はあるが、大型であり国内の豚舎構造に合わないため、国産の豚舎洗淨ロボットが開発され、実証中。</li> <li>・ 豚舎の衛生状態の向上、労働負担軽減、生産性向上が可能。</li> <li>・ 3タイプ（肥育豚舎用（高機能型、低価格型）、分娩豚舎用）を開発中であり、このうち低価格型について2021年頃に市販化の見込み。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 悪環境下における耐久性の向上</li> <li>・ 更なる小型軽量化</li> </ul>









### 3.環境計測・制御関連技術

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン			技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
		2019	2022	2025		
施設環境計測	施設野菜 果樹	実証	市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設内に各種センサーを設置し、温度、湿度/飽差、日射量、CO<sub>2</sub>濃度、土壌水分、土壌EC、pH等の環境データをリアルタイムに計測。クラウドに、これらの環境データを蓄積・分析し、グラフや図表などに可視化したり、異常値を計測したときなどにメール等により警報を出すシステムが市販化済。</li> <li>IT関連企業、農機メーカー、大手電機メーカーなど、多くの企業が参入。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容や時間等を自動で記録するシステムの開発</li> <li>環境データに対応する農作物の生育データを非接触・非破壊で計測する技術の開発</li> </ul> <b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>蓄積したデータに基づき、作業の効率化や収量アップ、高品質化に資するアドバイス等を行うシステムへの高度化</li> <li>ほ場も含めた農村地域の通信インフラ整備</li> </ul>
施設環境制御	施設野菜 果樹	実証	市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>施設内に各種センサーを設置し、温度、湿度/飽差、日射量、CO<sub>2</sub>濃度、土壌水分、土壌EC、pH等の環境データをリアルタイムに計測。これらのデータをもとに、換気窓やカーテンの開閉、ファンのON・OFF、加除湿、土壌への灌水などを制御するシステムが市販化済。</li> </ul>	<b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>制御システムの高度化に向けた、農作物の生育データのフィードバック（企業等の連携強化）</li> <li>各農業者の栽培環境等に対応させるための制御システムのカスタマイズの簡便化</li> <li>ほ場も含めた農村地域の通信インフラ整備</li> </ul>
露地環境計測	水田作 畑作 露地野菜 果樹 飼料作物 茶	実証	市販化	普及	<ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場に各種センサーを設置し、温度、湿度、降雨量、風向、風速、土壌水分、土壌EC、pH等の環境データをリアルタイムに計測。</li> <li>クラウドにこれらの環境データを蓄積・分析し、グラフや図表などに可視化したり、異常値を計測したときなどに、メール等により警報を出すシステムが市販化済。</li> <li>IT関連企業、農機メーカー、大手電機メーカーなど、多くの企業が参入。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>屋外での使用に適応した機器の耐久性の向上</li> <li>屋外でのワイヤレス給電の実用化</li> </ul> <b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>蓄積したデータに基づき、作業の効率化や収量アップ、高品質化に資するアドバイス等を行うシステムへの高度化</li> <li>ほ場も含めた農村地域の通信インフラ整備</li> </ul>

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
土壌分析	水田作 畑作 露地野菜 施設野菜 果樹 飼料作物 茶		<ul style="list-style-type: none"> <li>農作物の生育に必須の多量要素6項目（硝酸態窒素、アンモニア態窒素、リン酸、カリウム、カルシウム、マグネシウム）を、光センシングにより、約14分で測定する分析装置が市販化済（一般的に土壌分析を分析機関に依頼すると、2週間以上の期間を要する）。</li> <li>直接土中にセンサーを埋め込むことにより、EC、pH、地温、含水率等の複数の土壌環境データをリアルタイムで測定し、クラウドサーバ経由でデータを可視化するシステムが市販化済。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>地域により土壌の性質が異なることから、各地域の土壌で精度良く測定するための分析方法の確立</li> <li>土壌の物理性、化学性、生物性の各性質を総合的に診断するための技術の確立</li> </ul>
水位計測	水田作		<ul style="list-style-type: none"> <li>水田にセンサーを設置して、水位、水温等を計測し、スマホやタブレットに表示した地図上でこれらの計測結果をリアルタイムで確認できるシステムが市販化済。</li> <li>水位が低下した水田だけを見回ることで水管理の省力化が可能。</li> <li>アラート機能により、スマホ等に通知を行うことも可能。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光発電が使用しづらい、中山間地域や天候不良日が連続する場合でも安定的に稼働するための電源供給手段の確保</li> </ul>
水位調整	水田作		<ul style="list-style-type: none"> <li>水田に設置したセンサーにより水位、水温等を計測し、これらの計測結果に応じて、スマホやタブレットによる遠隔操作で給水栓を開閉し水位を調整するシステムが市販化済。</li> <li>管水路、開水路の両方に対応。</li> <li>予め設定した水位や給水のスケジュールに応じて、給水栓を自動制御するシステムもあり。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽光発電が使用しづらい、中山間地域や天候不良日が連続する場合でも安定的に稼働するための電源供給手段の確保</li> </ul>
畜舎環境制御	温湿度管理 酪農 肉用牛 養豚 養鶏		<ul style="list-style-type: none"> <li>温湿度指数等により最適な畜舎内環境制御を行う技術が普及段階。</li> <li>地球温暖化の進展に伴う暑熱対策の必要性等から、今後、畜舎内の環境を制御するシステムの需要は拡大する見込み。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>家畜個体センシング技術との連携によるさらに高度な環境制御システムの開発</li> <li>センサーの省電力化、高精度化等の改良</li> </ul>
	畜舎環境の最適化 養豚		<ul style="list-style-type: none"> <li>豚舎内の温度やアンモニア濃度等をセンシングし、堆肥施設で発生する余熱を利用した暖房や、井戸水を利用した冷房、アンモニア濃度を低減する新規開発のフィルターを用いて、豚舎内環境を自動で最適化し、外部への臭気拡散も抑制するシステムが開発中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>実際の豚舎レベルでの効果の確認</li> </ul>

# 4. 家畜個体管理

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
モーションセンサーによる家畜の繁殖管理等	酪農 肉用牛 養豚	<p>＜酪農・肉用牛＞</p>  <p>＜豚＞</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩数計測により発情発見を行うシンプルなタイプは、市販化以来相当な期間が経過し、広く普及。</li> <li>近年、モーションセンサーに気圧センサーなど他の技術を組み合わせる等により高精度なセンシングを行い、牛の発情発見や分娩監視、健康管理、起立不能となった肥育牛の発見等を行うシステムが市販化され、普及段階。</li> <li>より高精度なセンシングが可能なシステムや、自己発電機能を備えたセンサーを用いたシステム等について開発中。</li> <li>豚についてもモーションセンサー等を用いたセンシング技術が開発中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>センサーの生体への装着方法の改良</li> <li>分析精度向上のためのデータの蓄積</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>得られた情報を十分に活用して経営を発展させるための指導体制の構築</li> </ul>
接触センシング その他のセンサーによる家畜の繁殖管理等	酪農 肉用牛	<p>＜膣内センサー＞</p>  <p>＜ルーメン内センサー＞</p>  <p>＜動線解析＞</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>牛の膣内に挿入したセンサーにより体温変化を測定し、発情発見や分娩監視を行うシステムが広く普及。</li> <li>牛のルーメン内に留置したセンサーによりルーメン温度を測定し、健康管理等を行うシステムも市販化済。</li> <li>牛に装着したビーコンから動線を解析し、分娩監視を行う技術が開発中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>分析精度向上のためのデータの蓄積</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>得られた情報を十分に活用して経営を発展させるための指導体制の構築</li> </ul>
各種センサーによる疾病発見	酪農 肉用牛 養豚		<ul style="list-style-type: none"> <li>体表温センサー、脈波センサー、多機能ルーメンセンサー、音声センサー等により得られたデータをAIを活用して解析し、呼吸器病、消化器病、周産期疾病を早期発見する技術が開発中。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各種センサーの開発（量産化技術、品質・安全性評価、音声識別手法等）</li> <li>センシング技術の開発（深部体温補正、センサーの装着方法の改良等）</li> <li>学習データの収集、疾病判定基準の作成</li> </ul>



技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン			技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
		2019	2022	2025		
非 接 触 セ ン シ ン グ	画像解析による家畜の繁殖管理等	酪農 肉用牛 養豚	実証	市販化	普及	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>解析精度向上のためのデータの蓄積</li> <li>十分な解像度を有するカメラの調達</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>得られた情報を十分に活用して経営を発展させるための指導体制の構築</li> </ul>
	画像解析による乳牛のボディコンディションスコア管理	酪農		普及		<p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>得られたBCS情報を十分に活用した飼養管理方法の指導体制の構築</li> </ul>
	画像解析による肥育牛の血中ビタミンA濃度の測定	肉用牛	実証	市販化	普及	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>安定的に瞳孔撮影等を行う技術の開発</li> <li>他のセンシング技術により取得した、肥育牛の生体情報や環境情報と連携した飼養管理水準の向上</li> </ul>
	画像解析による体重推定	養豚	実証	市販化	普及	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高精度の深度センサーの調達、利用しやすい端末へのシステムの搭載</li> <li>体重推定の精度向上のためのデータの蓄積</li> </ul>
	画像解析による斃死鶏発見	養鶏	実証	市販化	普及	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>様々なタイプの鶏舎への対応</li> <li>AIによる判定精度の向上</li> </ul>

・センサー装着による畜体への負担等を避けられる、畜体の動きの画像解析により発情発見や分娩監視等を行う技術が開発中。

・牛については一部の製品が市販化済。豚については画像により群管理する技術が開発中。

・従来目視で行ってきた乳牛のボディコンディションスコア（BCS）※の判定を、ゲート等に設置したカメラにより毎日測定し、客観的に判定するシステムが普及段階。

※BCS:牛の太り具合・痩せ具合の程度を数値化した指標

・肥育牛の肉質向上のために必要なビタミンAコントロールについて、牛の瞳孔を撮影した画像により血中ビタミンA濃度を測定する技術が開発中。







・現在は経験と勘により肥育管理を行っているところ、客観的データとして管理することより、肥育牛の事故の減少や、戦略に合った肥育牛生産が可能。

・従来、ベテランによる目視や体重計で測定していた豚の出荷体重について、深度センサーやマルチスリット光を利用した画像解析により推定するシステムや、これを利用した省力出荷システムが開発中。

・現在人間が行っている採卵鶏舎内での死鳥発見作業を、AIによる画像認識で自動化することにより、大幅に労力を軽減するシステムが開発中。

・将来的には広大な鶏舎内を完全自動で移動し死鳥発見作業を行うシステムの開発も想定。

## 5. 生産・経営管理、技術継承システム

技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>作業内容や生育状況などの生産データや、会計・労務管理などの経営データを記録・管理し、ほ場や作物ごとに年間作付計画の作成やコスト・収益などの分析ができるシステムが市販化済。</li> <li>スマートフォンやタブレットにより、ほ場作業後すぐに記録したり、遠隔地から確認・操作することも可能。</li> <li>GAP認証取得への対応や、気象データ等を用いた生育や病害虫発生予測など、様々なサービスが展開。</li> <li>記録・分析したデータを新規就農者等の技術習得に活用することも可能。</li> </ul>	<p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各社が提供する農業機械や生産・経営管理システムの相互連携の推進（APIの公開等）</li> <li>生産・経営管理システム間でのデータ移行の円滑化（データ項目・コード等の標準化、データ保有・利用権限に関する契約の一般化）</li> </ul>
生産・経営管理システム	酪農 肉用牛 養豚	<p>&lt;酪農・肉用牛&gt;</p>  <p>&lt;養豚&gt;</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>酪農、肉用牛においては、牛群の個体情報を管理・記録・分析し、飼養管理や繁殖管理の水準を向上するシステムがすでに普及段階にあり、搾乳機器や個体センシング機器等との連携も可能。</li> <li>養豚においても、生産データを管理・分析し、繁殖・肥育成績を向上させるシステムが市販化されており、今後普及の見込み。</li> <li>クラウドの活用により、スマートフォン等ですぐに記録・確認・操作できるシステムもあり。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>さらなるデータ集積による分析精度の向上</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各社が提供するシステムの相互連携の推進</li> </ul>
	酪農 肉用牛	<p>&lt;飼料生産・放牧草地&gt;</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>府県のコントラクター向けの飼料生産・労務管理等に関するシステムが開発中。</li> <li>マップ表示が可能なクラウド型の放牧草地管理システムが開発され、2017年から実証中。</li> </ul>	<p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>草地、放牧地の電子化情報の整備</li> </ul>
遠隔病害虫診断システム	露地野菜 施設野菜		<ul style="list-style-type: none"> <li>農業者が自らスマートフォン等で撮影した農作物の病変部位等の画像から、AIにより病害虫を判定するシステムが開発中（トマト、イチゴ、ナス、キュウリ）。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>診断可能な品目・病害虫の拡大</li> </ul>
技術継承システム	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>暗黙知となっている熟練農業者の栽培技術を映像により見える化し、新規就農者等の技術習得に活用するシステムや、眼鏡型のウェアラブルデバイスを装着した農業者の作業映像に基づき遠隔地から作業指示するシステムが市販化済。</li> </ul>	<p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>適応可能な品目の拡大</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ほ場も含めた農村地域の通信インフラ整備、低コストの通信システムの構築。</li> </ul>

## 6. その他

技術 〔作業内容〕		営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題
野生鳥獣害対策 (ICT活用)	効率的な捕獲	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>檻の扉を遠隔操作することができ、また、檻や罠に設置した機器から捕獲情報がスマートフォン等に送信されることにより、見回りが不要になるなど効率的なシステムが市販化済。</li> </ul>	【その他の課題】 <ul style="list-style-type: none"> <li>捕獲事例の増加などシステムの効果の周知</li> <li>防護柵とも組み合わせた適切な導入方法の周知</li> </ul>
	生息調査	全般		<ul style="list-style-type: none"> <li>害獣にGNSS位置情報発信機能付きの首輪をつけること等により、害獣の生息区域や行動範囲を把握するシステムが市販化済。</li> <li>データがクラウドに蓄積され、地域の関係者で共有可能。</li> </ul>	【技術的課題】 <ul style="list-style-type: none"> <li>害獣に首輪をつける作業の簡便化</li> <li>林間でも、位置情報が途切れない技術の開発</li> <li>位置情報発信機の耐久性の向上</li> </ul>
家畜繁殖管理 (家畜個体管理以外)	精液検査	養豚		<ul style="list-style-type: none"> <li>タブレットに専用のレンズを装着し撮影した豚の精液画像を解析することで、簡易・迅速・客観的に精液検査が可能な商品が市販化済。</li> <li>受胎率の向上や、効率的な種雄豚管理に寄与。</li> </ul>	【その他の課題】 <ul style="list-style-type: none"> <li>利用できる端末の増加</li> <li>他システムとの連携</li> </ul>
	早期妊娠支援	酪農 肉用牛		<ul style="list-style-type: none"> <li>紙製のチップとスマートフォンにより、乳汁中のプロゲステロン値を酪農現場で簡易・迅速に測定することで、不受胎牛を早期に発見し、空胎期間の短縮等に寄与するシステムが実証試験中。</li> <li>将来的には、初妊牛や肉用牛でも利用するため、血液中のプロゲステロン値の分析技術の開発も想定。</li> </ul>	【技術的課題】 <ul style="list-style-type: none"> <li>実証件数の増加</li> </ul>
	体外受精卵の管理・評価	酪農 肉用牛		<ul style="list-style-type: none"> <li>体外受精卵を経時的に自動で撮影しAIにより解析することで、受精卵の管理・評価の客観化・効率化、受胎率の向上等を実現する機器が市販化済。</li> </ul>	【技術的課題】 <ul style="list-style-type: none"> <li>分析精度向上のための学習データの蓄積</li> <li>国内の生産現場に適した小型機の開発</li> </ul>



技術 〔作業内容〕	営農 類型	タイムライン 2019 2022 2025	技術開発と普及の現状	普及に向けた課題	
畜産環境 対策	汚水処理	酪農 養豚		<ul style="list-style-type: none"> <li>新規に開発されたBODバイオセンサーにより、汚水の状況に応じて曝気処理を行い、適切な汚水処理を実現するシステムが実証試験中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>データの蓄積による最適な運転管理方法の確立</li> <li>耐久性の向上</li> </ul>
	高機能 堆肥製造	酪農 肉用牛 養豚 養鶏		<ul style="list-style-type: none"> <li>家畜糞堆肥の利用促進のため、畜種別の堆肥の造粒技術や、作物に合わせてそれらを組み合わせて利用する技術が開発中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>堆肥を造粒するための適切なバインダーの開発</li> <li>製造コストの低減</li> </ul>
	臭気対策	酪農 肉用牛 養豚 養鶏	<p>&lt;悪臭モニタリング技術&gt;</p> <p>&lt;臭気対策技術&gt;</p> <p>&lt;環境配慮型豚舎&gt;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>臭気センサーとGPSにより、農場敷地内や周辺の臭気指数の分布を可視化し、臭気発生源を明確化するための悪臭モニタリング技術が開発中。</li> <li>畜舎や糞尿処理施設などから発生する臭気を低減・拡散防止する複数の技術が開発中。</li> <li>微生物脱臭装置と管理された空調システムを備え、臭気の拡散を防ぐ先進的な密閉式豚舎の導入による、環境配慮型の効率的な生産システムについて実証中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> (臭気対策技術) <ul style="list-style-type: none"> <li>多様な構造の施設への適用、現場での効果発現の確認等</li> <li>(環境配慮型豚舎)</li> <li>我が国の気象条件（特に夏季）下での効果の確認</li> </ul> <b>【その他の課題】</b> (悪臭モニタリング技術) <ul style="list-style-type: none"> <li>悪臭モニタリングを適切に行える人材の育成</li> </ul>
放牧管理	電気牧柵	酪農 肉用牛		<ul style="list-style-type: none"> <li>漏電個所をセンサーで発見しスマートフォン等で確認できる電気牧柵の管理システムや、立木を利用した低コストかつ高耐久性の電気牧柵システムが開発中。</li> <li>電気牧柵の管理システムは鳥獣害対策にも利用可能。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>屋外使用における耐久性の向上</li> </ul>
	関連施設	酪農 肉用牛		<ul style="list-style-type: none"> <li>スマートフォン等を用いて、放牧地ゲートを遠隔で開閉できるシステムや、放牧牛への個体給餌を可能にするシステム等が開発中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>屋外使用における耐久性の向上</li> <li>電力消費量の低減</li> </ul>
	放牧家畜 の監視	肉用牛		<ul style="list-style-type: none"> <li>放牧牛の野外発情発見システム、放牧牛の位置情報や発育情報を収集・管理するシステム、これらにより収集したデータや解析結果等を統合し情報提供するシステムが開発中。</li> </ul>	<b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>発情発見のAI解析のためのデータ収集</li> </ul>

# 3. 技術実装の推進方策

- |   |                 |
|---|-----------------|
| ① | 農業新技術を知る        |
| ② | 農業新技術を試す        |
| ③ | 農業新技術を導入する      |
| ④ | 農業新技術の実践環境を整備する |
| ⑤ | 農業新技術を発展させる     |

# 技術実装の推進方策（全体像）

## ○ 推進方策の整理の考え方

- ・ 農業者の取組段階に応じて、環境整備等を含め以下の①～⑤の観点に着目して推進方策を整理。

## ○ 対象期間

- ・ 2025年のKPI達成（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する）に向け、2020年度から2025年度までに取り組む方策を整理。

## 技術実装のイメージ

どうしたら今より経営を発展できるかなあ？



効果は？  
種類は？ 価格は？

### ① 知る

地域に合う？  
経営に合う？

### ② 試す

どう使う？  
コストを下げるには？

### ③ 導入する



農業新技術を導入した  
農業経営者が各地に誕生

## 農業者の取組段階に応じた方策

- 就農前から学べる環境づくり
  - ・ 農業大学校生・農業高校生のうちから新技術に関する授業を受講 等
- 知りたい・学びたいときにすぐ最新情報を入手できる環境づくり
  - ・ 現場にしながら新技術に関する情報を入手
  - ・ ICTベンダー等と直接交流する機会を拡大
  - ・ 営農しながらリカレント教育を受講 等

- 自分に合った新技術がすぐ分かる環境づくり
  - ・ スマート農業実証ほ場で実際に稼働する新技術を体験
  - ・ 新技術を取り入れた新たな営農体系について、ICTベンダー等と一緒に検証・構築 等

- 新技術をフル活用する環境づくり
  - ・ 新技術やデータに基づく営農手法について相談窓口が開設
  - ・ 新技術を取り入れた持続的な生産体制への転換が加速化 等
- 新技術の新たな導入システムの創出等による低コスト化に向けた環境づくり
  - ・ ICTベンダー等の農業分野への参入促進、農機のシェアリング・共同利用等により新技術を低コスト化
  - ・ 新技術の利用機会を拡大して、技術の普及を促進 等

## ④ 実践環境の整備

## 農業者の新技術の実装を促進する基盤づくり・技術開発

- 新技術の活用効果を高める農業・農村の基盤づくり
  - ・ 新技術に対応した農業農村整備を推進

- 農業ビッグデータの利活用による新たな農業支援ビジネスの創生
  - ・ ビッグデータを活用した民間事業者によるICTサービスの開発・提供を推進
  - ・ 官民データの連携によって新たなビジネスの創生・農業者の利便性向上を推進 等

## ⑤ 新技術の発展

- 産学官が集結した新技術の開発・改良
  - ・ 農業者・民間企業・大学・研究機関等がチームで新技術を開発・改良
  - ・ 研究人材・資本の効果的活用を進め、先端技術研究を加速化

- ・ 安全を確保する農業機械の自動走行技術等の開発を推進
- ・ 技術発展に応じた制度的課題へ対応 等



# 1 農業新技術を知る① [知りたい・学びたいときにすぐできる環境づくり]

- 農業新技術の導入に当たっては、自らの農業経営を改善・向上させるための最適な技術を選択していく必要があります。そのためには、データに基づく農業や新技術の活用で経営がどのように変わるのかをイメージできること、実際に実用化されている各種新技術の機能・特徴を入手・比較できることが重要です。
- このため、農業者が就農前からロボット・AI・IoT等を始めとした農業新技術を学べる機会を拡大するとともに、新技術情報やその活用方法について知りたいときにすぐ把握できる環境づくりを進めます。

## ○ 就農前から学べる環境づくり

<p><b>【農業大学校での取組】</b> 農業大学校生が、農業新技術を取り入れた実践的な授業を受講できる。</p>	<p>(主な取組)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農業新技術を実証・実践する農場等において、農業大学校生がICT等の新技術を現場体験する取組を推進。</li> <li>➤ 農業新技術の研究開発を担う農研機構等の研究機関、大学農学部等をリスト化して全国の農業大学校に提供し、外部講師の活用を促進。</li> <li>➤ 農業大学校等において、中高年や就職氷河期世代等の受入を促進し、幅広い世代の新規就農者に上記の教育機会を提供。</li> </ul>
<p><b>【農業高校での取組】</b> 農業高校生が農業新技術に関する授業を受講できる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農業高校生が、農業大学校等の施設を利用した実習や研究に参加するなど、農業高校と農業大学校の連携を推進。</li> <li>➤ 新高等学校学習指導要領※において、農業機械の高度化・実用化に関して自動制御機器やAI等の新技術の進展に対応した題材を取り上げることが位置付け。(※ 2022年度から年次進行により実施)</li> </ul>
<p><b>【大学での取組】</b> 大学教育において、農業新技術に関する講義・研究を推進する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農業大学校等の施設を利用した実習や研究など、農業新技術の開発・利用等で大学と農業大学校の相互交流を促進。</li> <li>➤ 農業大学校等の専門職大学化を推進し、大学教育における農業経営者育成を充実。</li> </ul>

# 1 農業新技術を知る② [知りたい、学びたいときにすぐできる環境づくり]

## ○ 知りたい・学びたいときにすぐ最新情報入手できる環境づくり

<p>【技術情報の発信】                  農業者が現場にしながら農業新技術に関する情報を受け取れる。</p>	<p>(主な取組)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 民間企業や研究機関で開発された農業現場で活用できる新技術について、農業者のニーズに対応するものを見つけやすく整理したウェブサイト（つながる農業技術サイト等）や、農業者の関心や営農体系に合わせて情報発信する仕組みを構築（MAFFアプリや行政手続等をオンラインでできる共通的な申請システムを活用）。</li> <li>➤ 「アグリサーチャー・チャットボット」を通じて、スマート農業等の農業新技術の研究成果を配信。</li> </ul>
<p>【フォーラム・マッチングの充実】                  農業者が農業新技術を提供するICTベンダー等と直接情報交流する機会を得られる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農業者等に最新の農業新技術を紹介するフォーラムや、農業者とICTベンダー等が直接やりとりできるマッチングを、農業者が参加しやすいように各地で開催。</li> <li>➤ アグリビジネス創出フェア等の技術交流会では、スマート農業機械の実演や、農業者の経営データから新技術を導入した場合の効果の提示・経営試算を行うなど、農業者の理解促進の取組を強化。</li> </ul>
<p>【農業者のリカレント教育の充実】                  農業者が農業新技術を学ぶ機会を得られる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 多様なニーズに対応するため、農業大学校等がその機能の強化を図り、農業者が農業新技術の活用やデータに基づく営農手法等を営農しながらも身に付けられるリカレント教育を充実。</li> </ul>

## 2 農業新技術を試す〔自分に合った新技術がすぐ分かる環境づくり〕

- 農業新技術の導入によって、農業経営を改善・発展させ所得を向上させるためには、導入する新技術の選択とともに技術をいかに使いこなすかが重要です。新技術の使い方・使う環境によっては、導入コストに見合う効果が得られない場合もあるため、それぞれの新技術について地域ごとに異なる営農条件を踏まえ導入効果を明らかにしていく必要があります。
- このため、農業新技術の効果やコスト、データに基づく営農手法等について検証し、自分に合った新技術がすぐ分かる環境づくりを進めます。

### ○ 自分に合った新技術がすぐ分かる環境づくり

#### 【農業新技術の現場体験の推進】

実際に稼働する農業新技術を見られる・試せる・体験できる実践農場を展開し、農業者が新技術の活用現場を直接見られる。

#### （主な取組）

- スマート農業関連実証事業で設置した実証ほ場を、地域における農業新技術の実践展示拠点（スマート農業実証ほ場）として運用し、農業者の見学等に対応。
- スマート農業実証ほ場等から得られた経営データ等の分析結果を基に、地域・品目ごとに最適と想定される営農技術体系モデルや新技術の利用モデルを提示・発信。
- 取組のない品目や地域での農業新技術実証・発信を進めるため、実証拠点を充実。

#### 【新たな営農技術体系の構築】

地域が抱える課題を解決する農業新技術を組み込んだ新たな営農技術体系を構築する。

- 農業者・ICTベンダー・研究機関等と一緒に地域の実情に即した農業新技術を検証・選択し、地域に適した新たな営農技術体系を構築する取組を推進。
- 構築された営農技術体系をモデルに、検証結果をウェブサイトで全国共有するとともに、構築に関わったICTベンダー・研究機関等が農業新技術の活用ノウハウを他地域に横展開。



### 3 農業新技術を導入する① [新技術をフル活用する環境づくり]

- 新たな営農技術体系等に基づき農業新技術を導入する場合、導入機器等から得られたデータを活用して農作業や生産環境を最適化させ、省力化や収量増、品質向上を実現していくことが重要です。また、農業新技術の導入ハードルを下げ、導入効果を更に高めていく上で、新技術の低価格化や運用コストの低減を進めていくことも必要です。
- このため、農業者が農業新技術を導入しデータに基づく農業に取り組むなど、新技術をフル活用するために、新技術の導入や導入後の技術支援、技術コストの低減等について、民間活力も取り込みながら進めます。

#### ○ 新技術をフル活用する環境づくり

##### 【現場支援活動の促進】

農業新技術に関する農業者からの相談に対応し、データに基づく営農手法の定着・実践を関係機関が協力して支援する。

##### (主な取組)

- 農業者からの相談に対応し、ICTベンダー・農機メーカー等と協力して新たな営農技術体系の検討・検証やデータに基づく営農手法の定着・実践を支援する相談窓口を各地に設置（窓口一覧をウェブサイトで紹介）。
- 上記相談体制が機能するように、農業者とICTベンダー等を結ぶ現場相談員の育成や相談員の現場活動をサポートする体制整備、中小企業診断士等の専門家による農業経営診断を推進。
- データに基づく営農手法の定着・高度化を進めるため、データを最大限有効活用するための技術コンサルタント活動を強化。
- IoT/ICTの実装により地域の課題解決を目指す地方公共団体等に対して、ICTに関する知見を有する「地域情報化アドバイザー」の派遣や導入効果が確立された農業新技術のモデル導入等を総合的に推進（総務省と連携）。
- 持続的農業生産の基盤となる農地土壌について、科学的データに基づく土づくりを推進する農業者、民間専門家、ICTベンダー等の連携体制を強化。
- 酪農・畜産分野では、全国の生産関連情報を一元的にデータベースに集約し、データに基づく高度な経営アドバイスを提供する体制の構築を推進。

### 3 農業新技術を導入する② 〔新技術をフル活用する環境づくり〕

#### ○ 新技術をフル活用する環境づくり（続き）

##### 【営農技術体系の転換】

作業体系や地域・労働力条件等の構造的課題が顕在化している農業分野等において、農業新技術を取り入れた持続的な生産体制への転換を加速化する。

##### （主な取組）

- 新たな営農技術体系を構築した産地が省力化等の高生産性を実現していく場合の条件整備を推進。
- 中山間地における栽培が多く、手作業による労働集約的な作業体系となっている果樹・茶農業では、労働コストの縮減に資する農業新技術の導入と合わせて、園地の緩傾斜化や省力樹形への転換等、果樹・茶農業の特性に応じた環境を整備。
- 地縁的まとまりにとらわれず、農業者と協業しつつ、農産物加工や供給量調整等による付加価値向上、農作業代行、ICT活用などを創意工夫により行う新たな生産事業体の展開を推進。
- 労働力不足が顕著な酪農・畜産分野では、搾乳ロボットや発情発見装置の実装を推進。
- 農業新技術の導入・実践に係るリスク軽減のための投融資の促進や保険商品の充実等について、金融業界・保険業界と検討。

### 3 農業新技術を導入する③ 〔新技術をフル活用する環境づくり〕

#### ○ 新技術の新たな導入システムの創出等による低コスト化に向けた環境づくり

<p>【農業分野への民間事業者の参入】        様々な業種の民間事業者（ICTベンダー等）による農業分野への参入を進めて民間競争を促進する。</p>	<p>（主な取組）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農業新技術の新たな導入システム（シェアリング・リース、代行サービス等）の創出を促すため、異分野の民間事業者や金融機関等とのマッチングを促進。</li> <li>➤ 革新技术を有する民間事業者の農業分野への事業参入を促進し低価格なスマート農業機械・システムの提供を進めるため、農業競争力強化支援法に基づく事業参入の対象業種を見直し。</li> <li>➤ 新技術の開発や現場最適化に取り組むベンチャー企業の立ち上げや成長を促す取組を支援するとともに、このような企業への投融資を促進。</li> </ul>
<p>【農業新技術の効率利用】        導入・運用コストを低減させる農業新技術の共同利用や作業受委託等の効率利用モデルの普及を進める。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ スマート農業関連実証事業で設置した実証ほ場（スマート農業実証ほ場）で得られた経営データ等の分析結果を基に、新技術の効率利用モデルを提示・発信。</li> </ul>
<p>【農業新技術の利用機会の拡大】        農業新技術の価格・利用コストの低減につながる新技術の新たな活用等の利用機会を拡大する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 農薬登録の拡大に向けた産地試験の支援や産地とメーカーのマッチング等を推進し、ドローンで散布可能な登録農薬数を拡大。</li> <li>➤ センシング結果に基づく局所施肥等、農業新技術の利用機会を広げる新たな活用方法についての実証・展開を推進。</li> <li>➤ ICTを活用した野生鳥獣の効率的な捕獲、生息状況調査とジビエ利活用を一体的に推進（環境省と連携）。</li> </ul>

## 4 農業新技術の実践環境を整備する① 【新技術の実装促進に向けた環境づくり】

- 農業新技術を導入して技術体系を大きく転換し農業経営を発展させていく上で、導入技術の効果を最大化させるためには、農業者やICTベンダー等の関係者の努力だけでは対応できない分野が存在します。特に、情報ネットワーク環境を始めとする農業・農村基盤やビッグデータの活用、技術水準に応じた規制・制度等、農業新技術の活用を広げる環境整備は重要です。
- このため、関係府省が密接に連携しながら、Society 5.0の実現に向けたデータに基づく農業の実践環境を取り巻く制度・施策の検討・実施を進めます。

### ○ 農業新技術の活用効果を高める農業・農村の基盤づくり

#### 【農業農村整備の推進】

農業新技術に対応した農業農村整備を進める。

#### （主な取組）

- 自動走行農機等の導入・利用に対応した農地整備のための手引きを作成するとともに、情報化施工により得られる位置情報の活用や、電源設備、RTK-GNSS基地局等の設置を含む農地整備事業の展開に向けた検討を実施。
- 農業用水利用や農業水利施設管理の効率化に向けたICT・AIやドローン、GIS等の活用を推進。
- 農業・農村におけるICT利活用の基盤となる情報ネットワーク環境整備の推進について検討・実証（総務省と連携）。

### ○ 農業ビッグデータの利活用による新たな農業支援ビジネスの創生

#### 【農業ビッグデータの活用】

農業ビッグデータを活用した民間事業者によるICTサービスの開発・提供を推進する。

#### （主な取組）

- スマート農業関連実証事業等で得られたデータを農業データ連携基盤に蓄積し、民間事業者によるICTサービスの開発に活用。
- 農業データ連携基盤を活用して、農業支援AIの実用化・高度化を推進（病害虫発生予察システム、生育予測システム、ほ場で利用できる病害虫診断・生育診断アプリなど）。



## 4 農業新技術の実践環境を整備する② 【新技術の実装促進に向けた環境づくり】

## ○ 農業ビッグデータの利活用による新たな農業支援ビジネスの創生（続き）

## 【農業ビッグデータの活用】（続き）

農業ビッグデータを活用した民間事業者によるICTサービスの開発・提供を推進する。

## （主な取組）

- 農業データ連携基盤との接続のため、都道府県等が保有するデータを含めたオープンデータ化を推進（農薬・肥料・飼料・動物用医薬品等の資材情報、農地土壌情報など）。
- 農業生産のみならず、加工・流通・消費にまで拡張したスマートフードチェーンシステムの構築に向けた開発を推進。
- 「食品等流通法」の計画認定制度を活用し食品流通プラットフォームの立ち上げを後押しするとともに、物流・商品管理・決済の各分野においてデータの共有・活用や省人化・省力化の取組を進め各取組のプラットフォームの実装を推進。

## 【新たな農業支援サービスの創生】

官民のデータを組み合わせることで、民間活力を取り入れた新たな農業支援ビジネスの創生や、データ連携による農業者の利便性の向上を進める。

- 営農データや気象データ等を解析して与信判断モデルの精緻化など、農業データ連携基盤に蓄積された官民データを活用して農業者のニーズに沿ったきめ細やかな融資を促進。
- 獣医師がICTを活用して診療・投薬を行う環境を構築。

## 5 農業新技術を発展させる① 〔全分野で新技術を活用するブレイクスルーの実現〕

- 農業新技術の開発・実用化が進み、水稻作関係のスマート農業一貫体系が概ね実現する一方で、中山間地域や野菜作・果樹作等で農業新技術の空白領域（新技術の実用化ができていない作業部分）が残っています。また、現在実用化されている技術に対しても、農業現場から更なる高度化や低価格化を期待する声が上がっています。
- このため、従来の研究開発体制に加えオープンイノベーションの場や産学官の連携等を通じて、現場ニーズを踏まえ直ちに必要な技術の開発・改良から将来を見据えた技術の高度化、その取組を成功させる研究体制や人材育成、技術の発展に応じた制度的課題への対応等を進め、現場課題をブレイクスルーする革新技術の社会実装を実現します。

### ○ 産学官が集結した農業新技術の開発・改良

#### 【オープンイノベーションの推進】

農業者、民間企業、大学、研究機関等がチームを組んで、農業新技術の開発・改良を進める。

#### （主な取組）

- 現場のニーズを踏まえた明確な研究目標を設定し、使い勝手と適正な価格での提供を意識した技術開発を推進。
- 現場の多様なニーズに応えるため、農業者の提案を踏まえた小規模技術改良を推進し、成果を全国に発信。
- 手作業に頼らざるを得ない作業部分が多く残る中山間地域や野菜作・果樹作等向けの農業新技術の開発を加速化するとともに、将来を見据えた次世代の農業新技術の開発を推進。
- データ駆動型の土づくり技術の現場実装に向けて、異分野の知見を現場に導入・評価しながら技術開発を推進。

#### 【技術水準に即した制度対応】

安全を確保する農業機械の自動走行技術等の開発を進め、スマート農業機械の利用機会の拡大と技術発展に応じた制度的課題への対応を進める。

- 安全を確保する自動走行技術の開発を進め、法制度に対応した遠隔監視によるトラクターの無人走行の実用化を推進。
- 農業用ドローンの目視外飛行の拡大に向けた取組を含む技術開発や実証を進め、先進事例の普及やルールの見直しを推進。

## 5 農業新技術を発展させる②

## 〔全分野で新技術を活用するブレイクスルーの実現〕

### ○ 産学官が集結した農業新技術の開発・改良（続き）

#### 【研究体制・人材育成・研究環境】

AI研究を始めとする農業分野での先端技術研究を加速化するため、農研機構や公的研究機関、民間等の有する人材・資本の効果的活用を推進する。

#### （主な取組）

- 農研機構が核となり、都道府県や民間企業の研究機関、大学等と連携して農業分野のAI研究を推進するとともに、連携を通じてOJTによるAI研究技能を横展開。
- 農研機構の各地域拠点がAI研究を中心とした農業版ICT人材バンクとなり、各地の農業情報研究を推進。
- 大学研究や教育における学部間連携や産学官連携を推進し、革新技术開発を担う若手研究者を育成。
- 農研機構などの公的研究機関等が所有する施設・ほ場や耕作放棄地を活用した農業新技術実証のためのオープンラボ体制を整備。

#### 【戦略的な研究開発の推進】

独創力あるチャレンジングな研究開発や、ベンチャー企業による研究開発を推進するための様々な税制活用等を推進する。

- 研究開発力強化法改正による新たな枠組みを活用し、10～20年後を見据えたスマート農業技術の飛躍的な高度化等の独創的でチャレンジングな研究開発を戦略的に推進。
- 現場ニーズの解決につながる要素技術を発掘するため、目利き人材が審査する技術コンテストを開催し、優良な提案については構想の実現に向けた調査を実施。
- エンジェル税制（ベンチャー企業へ投資を行った個人投資家に対する税制上の優遇措置制度）、研究開発税制、中小企業等経営強化税制等による税制特例措置等の積極的な活用を推進。