

「スマート農業の実現に向けた研究会」 検討結果の中間とりまとめ

1. 中間とりまとめの経緯

我が国の農業を巡る高齢化や新規就農者の不足等の厳しい状況の下で、農林水産業の競争力を強化し、農業を魅力ある産業とするとともに、担い手はその意欲と能力を存分に発揮できる環境を創出していくためには、農業技術においても、省力化・軽労化や精密化・情報化などの視点からその革新を図っていくことが重要となる。

一方、他分野ではロボット技術やICT等の活用が進展し、これらの技術革新が競争力の強化につながっており、農業分野でもその活用が様々な課題の解決や農業の成長産業化に向けた強力な推進力となることが期待される。

このため、ロボット技術やICT等の先端技術を活用し、超省力化や高品質生産等を可能にする新たな農業である「スマート農業」の実現に向けて、経済界等の協力を得て、平成25年11月に本研究会を立ち上げ、検討を重ねてきた。

今回は、その中間とりまとめとして、スマート農業の

- ① 将来像（ロボット技術やICT導入による新たな農業の姿）
- ② ロードマップ（段階別の実現目標と実現のための取組）
- ③ 取組上の留意事項

を概略的に整理し、今後、関係者一体となって必要な取組に着手するとともに、さらに具体的な検討を深化させていく。

2. スマート農業の将来像

ロボット技術やICT等の様々な分野の方々の協力を得て、我が国農業が直面する課題を解決し、新たな農業（スマート農業）を拓いていくには、スマート農業の将来像をわかりやすく提示し、関係者で方向性を共有して取組を進めることが重要である。

このため、ロボット技術やICTの導入によりもたらされる新たな農業の姿を以下の5つの方向性に整理した（別添1）。

- ① 超省力・大規模生産を実現

トラクター等の農業機械の自動走行の実現により、規模限界を打破

② 作物の能力を最大限に発揮

センシング技術や過去のデータを活用したきめ細やかな栽培（精密農業）により、従来にない多収・高品質生産を実現

③ きつい作業、危険な作業から解放

収穫物の積み下ろし等重労働をアシストスーツにより軽労化、負担の大きな畦畔等の除草作業を自動化

④ 誰もが取り組みやすい農業を実現

農機の運転アシスト装置、栽培ノウハウのデータ化等により、経験の少ない労働力でも対処可能な環境を実現

⑤ 消費者・実需者に安心と信頼を提供

生産情報のクラウドシステムによる提供等により、産地と消費者・実需者を直結

3. スマート農業の実現に向けたロードマップ

将来像を実現していくためには、土地利用型作物、園芸、畜産といった品目毎に導入が期待される技術を整理し、相互関係・相乗効果等を意識しながら現場導入に向けて具体的な取組を進めていくことが必要である。

トラクターの自動走行等の特に重要な技術分野については、3年後、5年後又は長期的に開発すべき技術（マイルストーン）を明確にし、さらに、その実現に向けて必要な各種の取組をロードマップに整理した上で、関係者が協力して取り組むこととする（別添2）。

このロードマップについては、今回は案として提示したもので、最新の知見等を踏まえつつ、引き続き具体化等を図ることが重要である。

4. スマート農業推進に当たっての留意点等

これまでの研究会の議論においては、①生産現場や他産業の視点から、今後スマート農業の推進に当たっての留意点、②中期的に検討していく課題等について様々な意見が提起されたところである（別添3）。

このうち、農業分野でのロボット技術の安全確保策のあり方について本研究会内で検討を深めていくほか、その他の諸留意点・課題についても、今後のロードマップ等の検討に当たって随時振り返るとともに、必要な場合について、本研究会以外の関係者とも連携を図って行くことが重要である。

(参考)

スマート農業の実現に向けた研究会
委員一覧

井澤 徹	東京海上日動火災保険（株）公務開発部長
伊勢村 浩司	ヤンマー（株）開発統括部先行開発部長
井幡 晃三	総務省情報流通行政局情報流通振興課企画官
岩部 孝章	井関農機（株）商品企画部担当課長
臼井 克也	（株）クボタ技術開発グループ長
江口 純一	経済産業省商務情報政策局情報処理振興課長
大畑 毅	日本電気（株）新事業推進本部シニアエキスパート
荻野 勝彦	トヨタ自動車（株）渉外部第2 渉外室長
（藤井 郁乃	トヨタ自動車（株）渉外部第2 渉外室主査(平成25年12月まで))
久保 省三	全国農業協同組合連合会営農販売企画部長
澁澤 栄	東京農工大学大学院教授
神成 淳司	内閣官房政府CIO補佐官
須藤 治	経済産業省製造産業局産業機械課長
高崎 克也	（株）AGL社長
高橋 洋	厚生労働省労働基準局安全課副主任中央産業安全専門官
谷川 民生	（独）産総研知能システム研究部門統合知能研究グループ長
寺島 一男	（独）農研機構中央農業総合研究センター所長
西口 修	（株）日立ソリューションズ社会システム事業部GIS部長
野口 伸	北海道大学大学院教授
野田 哲男	三菱電機（株）先端技術総合研究所主席研究員
野村 栄悟	内閣府宇宙戦略室参事官
松川 雅彦	三菱農機（株）作業機械事業部開発担当課長
三浦 尚史	三浦農場代表
山口 聡	日本電信電話（株）研究開発部門エグゼクティブプロデューサー
若林 毅	富士通（株）イノベーションビジネス推進本部SVP

※オブザーバー

（一社）日本経済団体連合会

（一社）日本農業機械化協会

（一社）日本農業機械工業会

（公社）日本農業法人協会

国土交通省自動車局技術政策課

スマート農業の将来像

～「先端技術×農業」 世界をリードする新たな農業を日本で～

1 超省力・大規模生産を実現



GPS自動走行システム等の導入による
農業機械の夜間走行・複数走行・
自動走行等で、作業能力の限界を打破

2 作物の能力を最大限に発揮



センシング技術や過去のデータに基づく
きめ細やかな栽培により(精密農業)、
作物のポテンシャルを最大限に引き出し
多収・高品質を実現

スマート農業

ロボット技術、ICTを活用して、超省力・高品質
生産を実現する新たな農業

3 きつい作業、危険な作業から解放



収穫物の積み下ろしなどの重労働を
アシストスーツで軽労化するほか、
除草ロボットなどにより作業を自動化

4 誰もが取り組みやすい農業を実現



農業機械のアシスト装置により経験の浅い
オペレーターでも高精度の作業が可能となる
ほか、ノウハウをデータ化することで若者等が
農業に続々とトライ

5 消費者・実需者に安心と信頼を提供



クラウドシステムにより、生産の詳しい
情報を実需者や消費者にダイレクトに
つなげ、安心と信頼を届ける

超省力・大規模生産を実現

農業機械へのロボット技術の導入

高精度GPSによる自動走行システム等の導入により、農業機械の夜間走行、複数走行、自動走行などを実現



GPSガイダンスにより、作業ピーク時の夜間作業等が可能に



運転アシストシステムにより、苗継ぎ等で中断することなく移植作業が1人で可能に



有人－無人協調システムの複数走行により、限られた作期に作業できる規模を拡大



土地利用型農業の規模限界を打破

他の例

イチゴの収穫・パックロボット

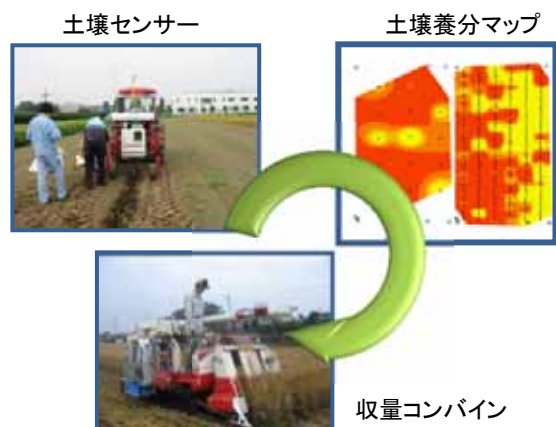


イチゴ収穫ロボットを導入することで夜間の収穫作業を自動化

作物の能力を最大限に発揮

データに基づくきめ細やかな栽培

センシング技術や過去のデータを基に詳細に分析して、適切な対応を可能とする「精密農業」を導入することで、圃場・作物のポテンシャルを最大限に発揮



土壌成分や収量・品質の圃場内でのバラツキを正確に把握し、それぞれの状況に即して適切に対応



圃場ごとの栽培履歴や作物の生育状況を把握し、資材投入量の最適化や効率的な作業計画の策定を実現



個体の生育状況などに応じた給餌システムにより、家畜の生産性の向上や事故率低下を実現

従来の水準を超えた多収、高品質、効率生産を実現

農作業の軽労化や自動化技術の導入

重労働をアシストスーツにより軽労化するほか、除草・水管理などの負担の大きな作業を自動化



パワーアシストスーツにより、傾斜地での農産物の運搬など、機械化が難しい重労働の軽労化を実現



畦畔での除草作業をロボット化し、省力化、作業安全の向上を実現



広範囲・多数のほ場ごとの作物の生育状況に応じて田面水位や地下水位を自動で遠隔制御



担い手をきつい作業、危険な作業から解放し、負担を軽減

誰もが取り組みやすい農業を実現

農業機械のアシスト装置の導入やプロ農家の技のデータ化

「匠の技」のデータ化・形式知化や農業機械のアシスト装置等の導入により、経験の浅い者や作業に不慣れな女性などでも高度な技術の利用が可能に



GPSオートパイロット補助装置により経験の浅いオペレーターでも高精度の作業が可能に



篤農家の経験や勘をデータ化し、後継者育成に活用



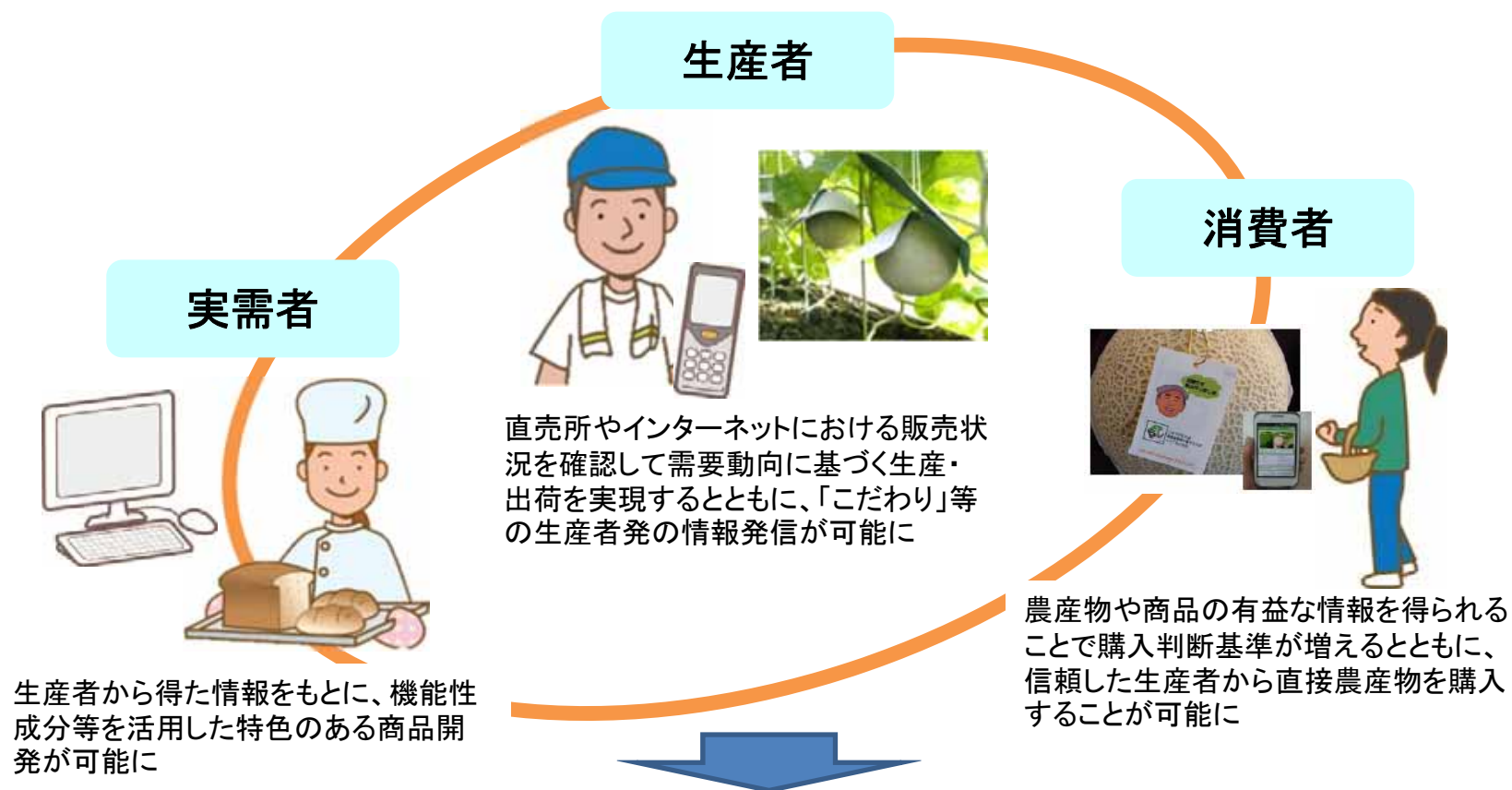
作物の生育状況、非破壊分析結果や気象、病害虫等の情報に基づいて、リアルタイムに対処法を提供



若者や女性などが農業に続々とトライ

実需者や消費者に有益な情報を伝達するシステムの導入

食品情報のクラウドシステム等の導入により、生産の詳しい情報を実需者や消費者にダイレクトに提供

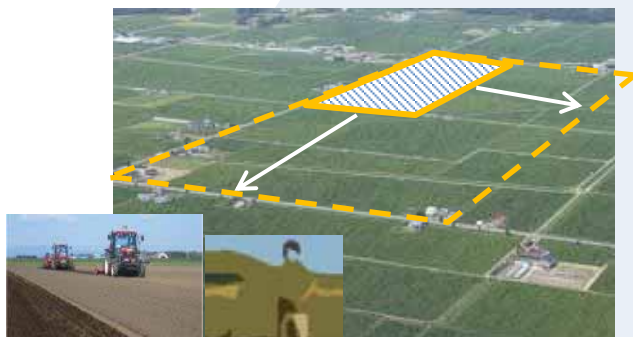


消費者・実需者の安心と信頼により、新たな商品価値や販売機会が誕生

スマート農業がもたらす新たな日本農業の展開

農業構造の改革を技術でサポート

先端技術を活用し、超省力化により**これまで
にない大規模経営が実現**



やる気のある若者、女性などが 農業に続々とチャレンジ

農作業の技術習得が容易となり、やる気のある若者、女性など**農業の新たな担い手・労働力を確保**



担い手の ビジネスチャンスを拡大

経営者が販路拡大や新商品開発に取り組める環境を構築することにより、**経営
が多角化・発展**



加工品製造



飲食店経営



観光経営

品質と信頼で 世界と勝負する農産物を生産

高品質で信頼される農産物を安定的に生産することで、**世界に冠たるジャパン
ブランドを世界に発信・グローバルスタン
ダード化**



ジャパンブランドの
海外展開



新たなビジネスの創出・展開

ノウハウのデータ化・知財化により農業を知識産業化させ、我が国農業の**ノウハウ
の輸出**のほか、農機・資材等の**農業周
辺産業**をソリューションビジネス化



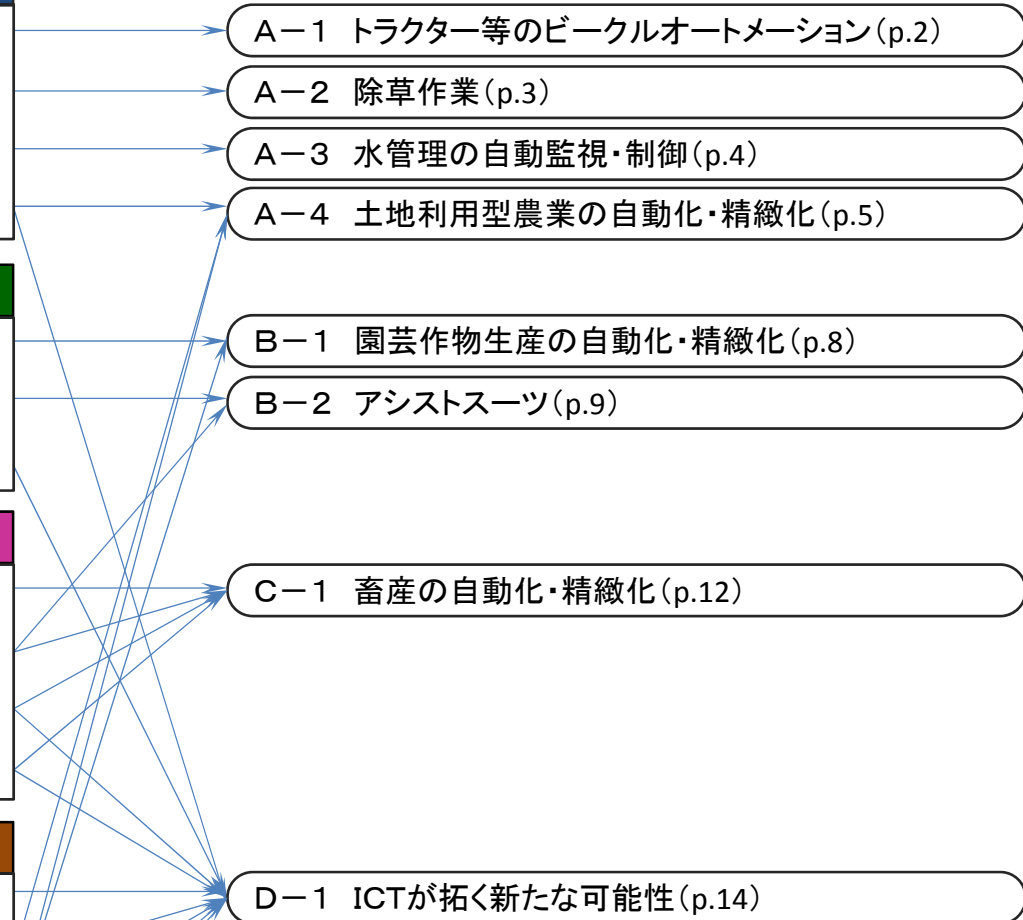
スマート農業の実現に向けた ロードマップ

(資料構成)

(将来像)



(ロードマップ)



A スマート農業の将来像(土地利用型農業)

- 自動走行システム等の導入によるトラクター等農業機械の夜間・複数台同時走行・自動走行のほか、除草作業や水管理の自動化により、従来の規模の限界を打破し、これまでにない効率の良い大規模生産、低コスト化が可能に。
- センシング技術を活用した、ほ場間やほ場内の土壌や水温、作物生育などの「ばらつき」を精確に把握し、きめ細かく対応することにより、作物の能力を最大限に引き出して品質や収量の高位安定化を実現。
- これらにより、労働時間にゆとりが生じ、担い手は新商品開発や販路拡大等による6次産業化を積極的に展開。

これまでにない超省力・大規模生産の実現 → A-1

- 有人－無人の複数協調作業や自動走行により大幅な省力化が可能に。
- 作業ピーク時の夜間作業も無人作業により省力化が可能に。



除草作業の自動化 →A-2

- 畦畔、条間・畝間の除草作業をロボット化することにより、負担の大きい管理作業を軽減。
- 傾斜地、法面での除草などもロボット化することにより、危険な作業から農家を解放。



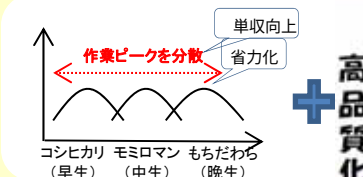
水の管理も自由自在 →A-3

- 水口間の移動が多くかん水量の調節も難しい地域でも、水管理の自動化により省力化を実現。
- 地下水位のきめ細かな自動管理により、湿害のため不安定であった麦・大豆の収量も大幅に向上。

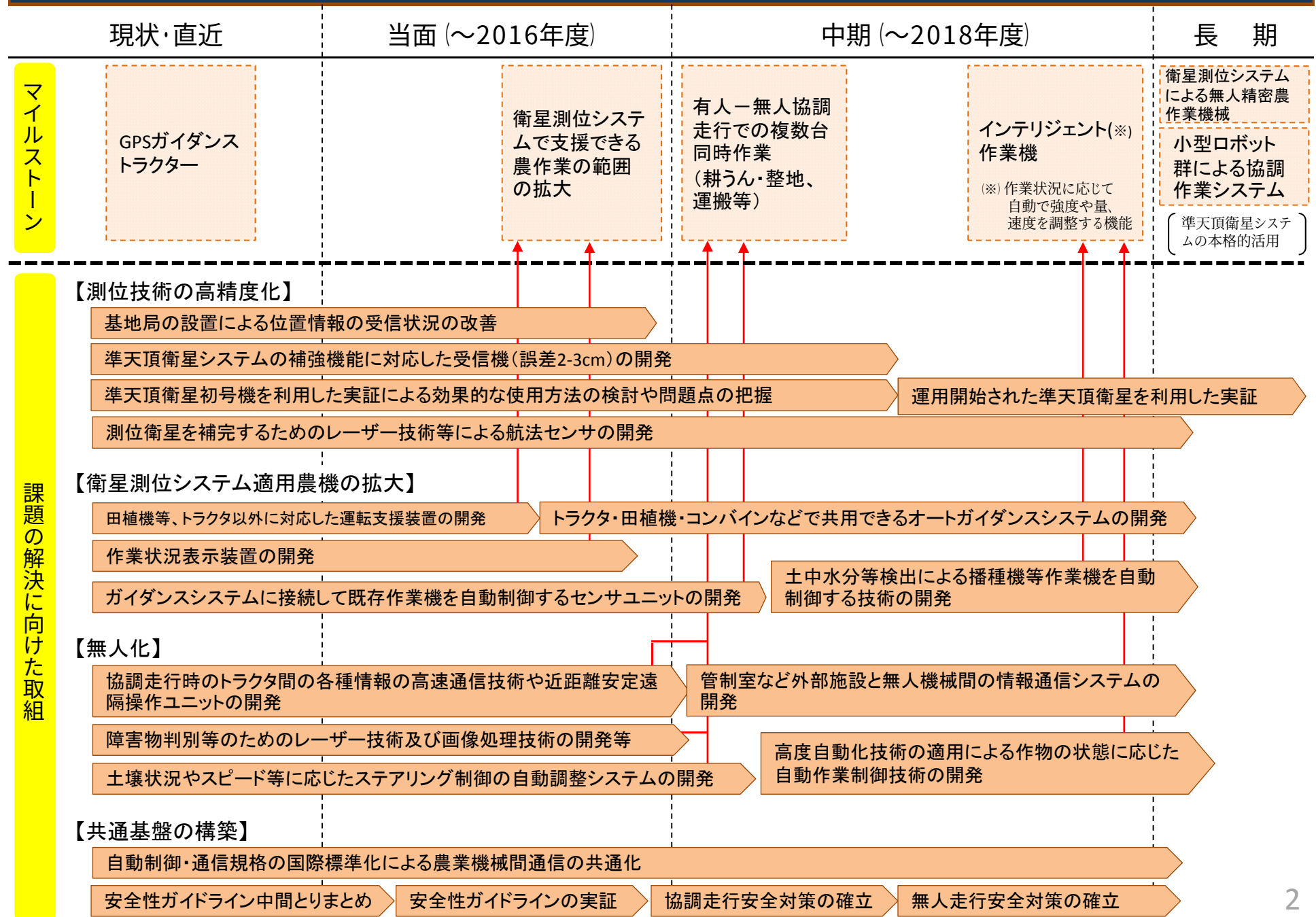


データと科学の力で作物の能力を発揮 → A-4、D-1

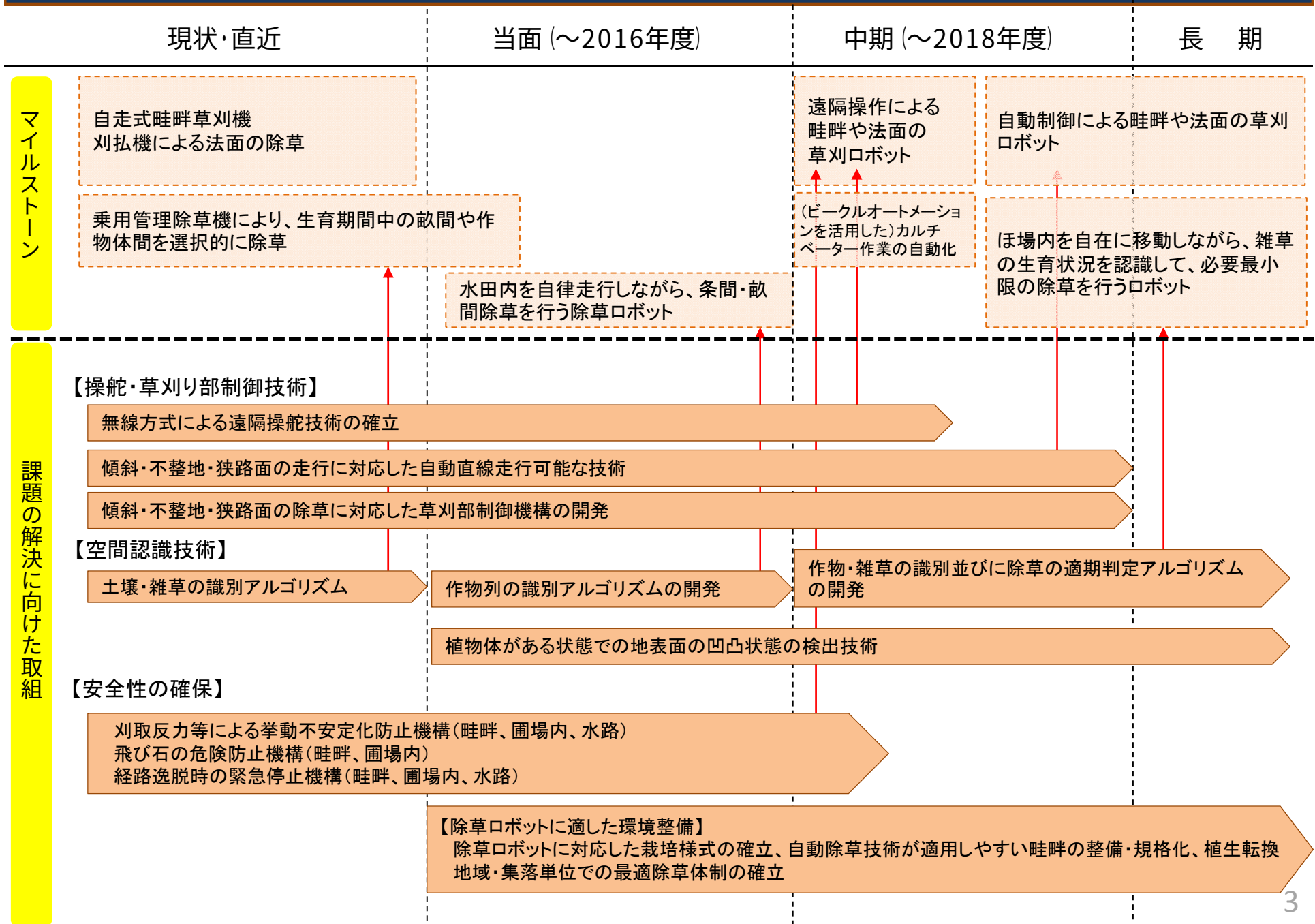
- センシングデータに基づき土壌データや水温変化等に対応することにより、規模拡大や多品目栽培の下で、きめ細かな栽培が可能となり、従来の水準を超えた多収を実現。
- データに基づき的確に対応することにより、食味、成分、粒度など、実需者ニーズにマッチした農産物生産が可能に。



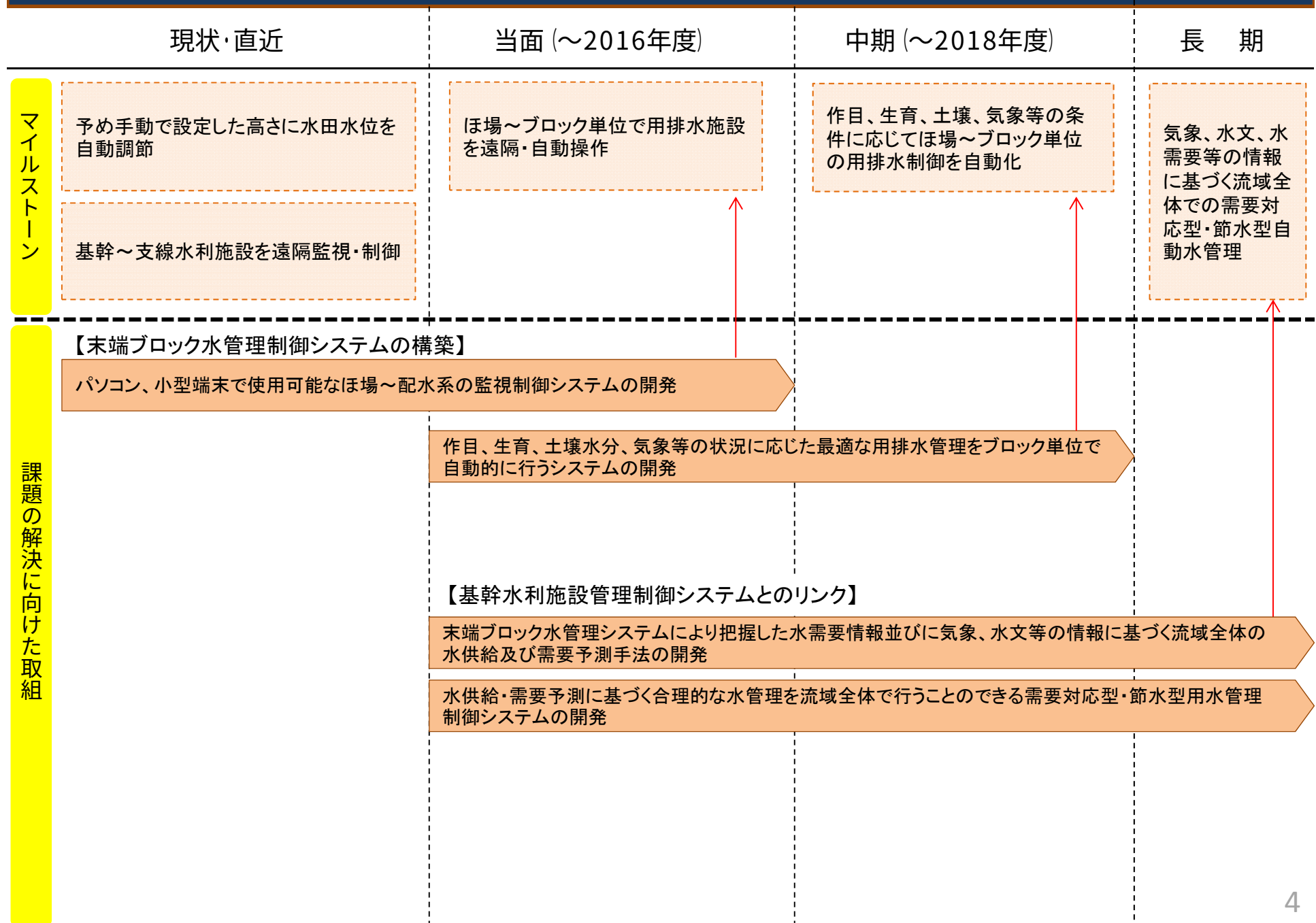
A-1 トラクター等のビークル・オートメーション



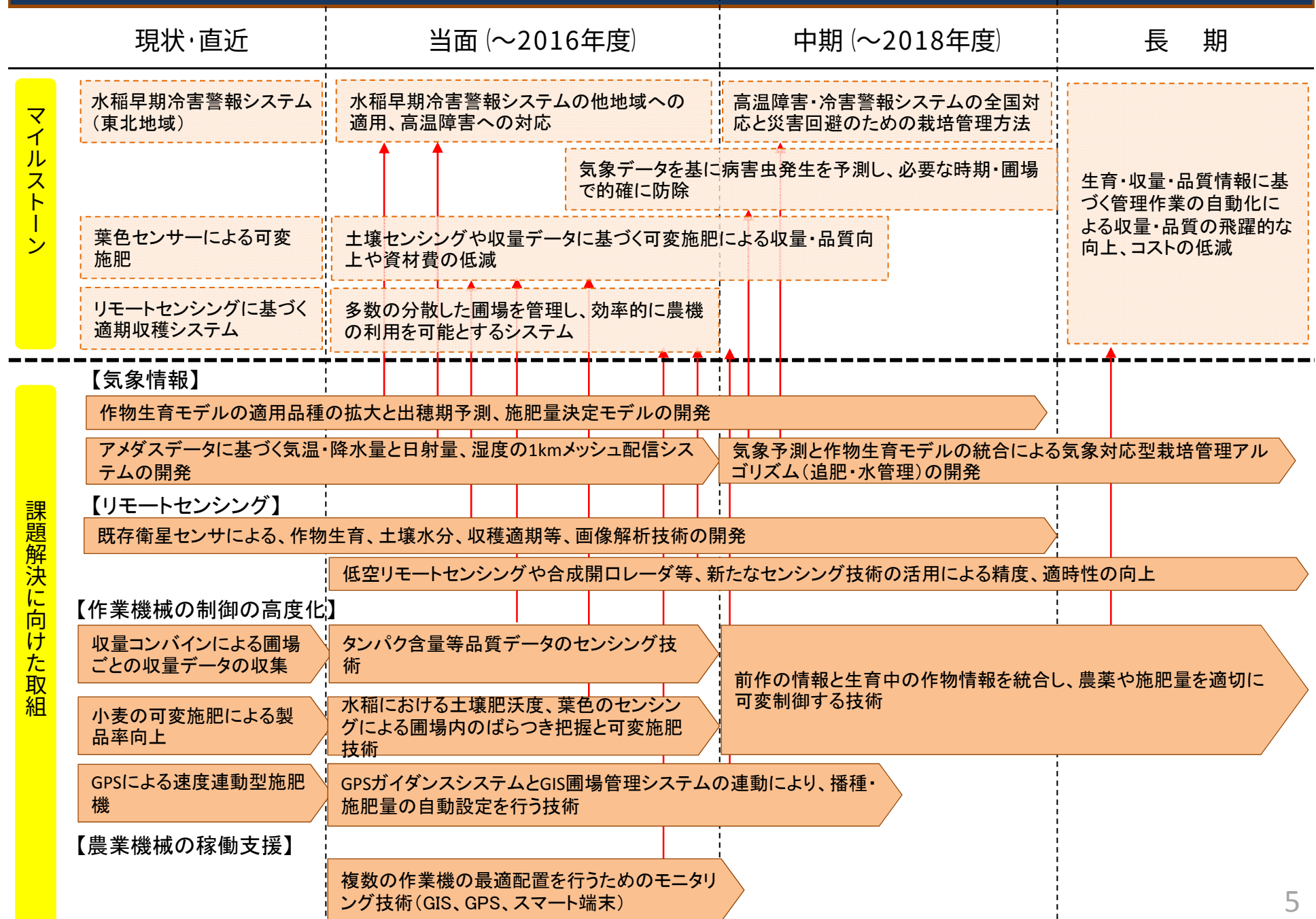
A-2 除草作業



A-3 水管理の自動監視・制御



A-4 土地利用型農業の自動化・精緻化



B スマート農業の将来像（園芸）

- センシング技術等により、データに基づく的確な営農が可能となり、品質に直接結びつく糖度や酸度等の成分のばらつきを小さくする等、園芸作物の持つ能力を最大限活かした生産が可能に。
- パワーアシストスーツや収穫・運搬機の自動化により、負担の大きい作業を省力化。
- 非破壊分析の高度化やクラウドを活用した消費者・実需者のニーズの把握等により、品質・数量両面でのマッチングが容易になるとともに、消費者・実需者の安心と信頼を獲得。
- 省力化やICTを活用した品質管理・情報化等をベースに、6次産業化の取組を推進。

データと科学の力で作物の能力を発揮 →B-1、D-1

- 高品質な農産物や実需者ニーズにマッチした品質とロットを的確な生産することが可能に。
- 作物の能力を最大限に発揮する環境制御を追求することで、収量や栽培管理におけるエネルギー効率の飛躍的な向上も可能に。



重作業からの解放 →B-2

- 収穫や運搬のための積み込み等、負担の大きい作業の省力化が可能に。
- 運搬作業も省力化。

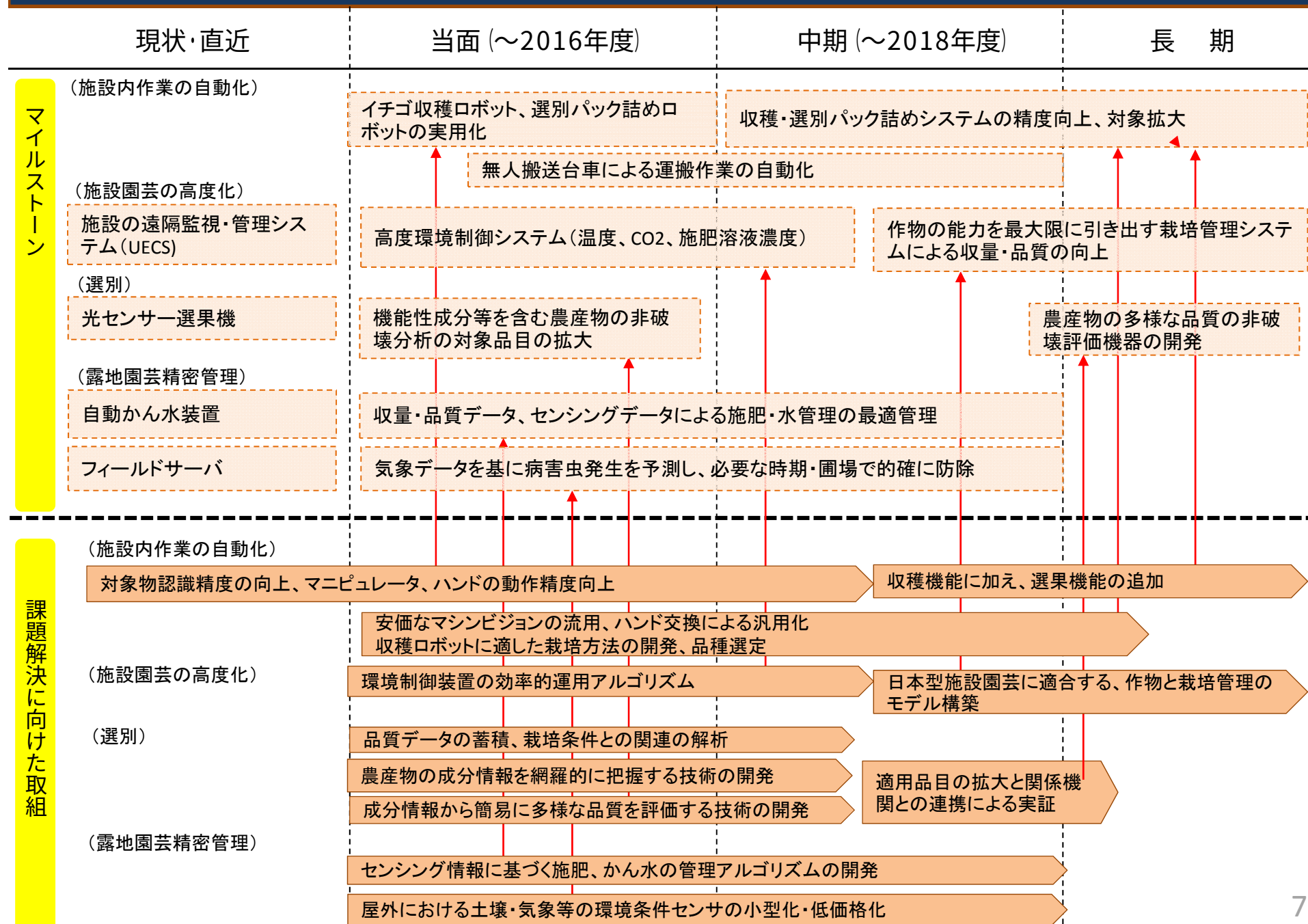


消費者・実需者とのつながりの実現 →D-1

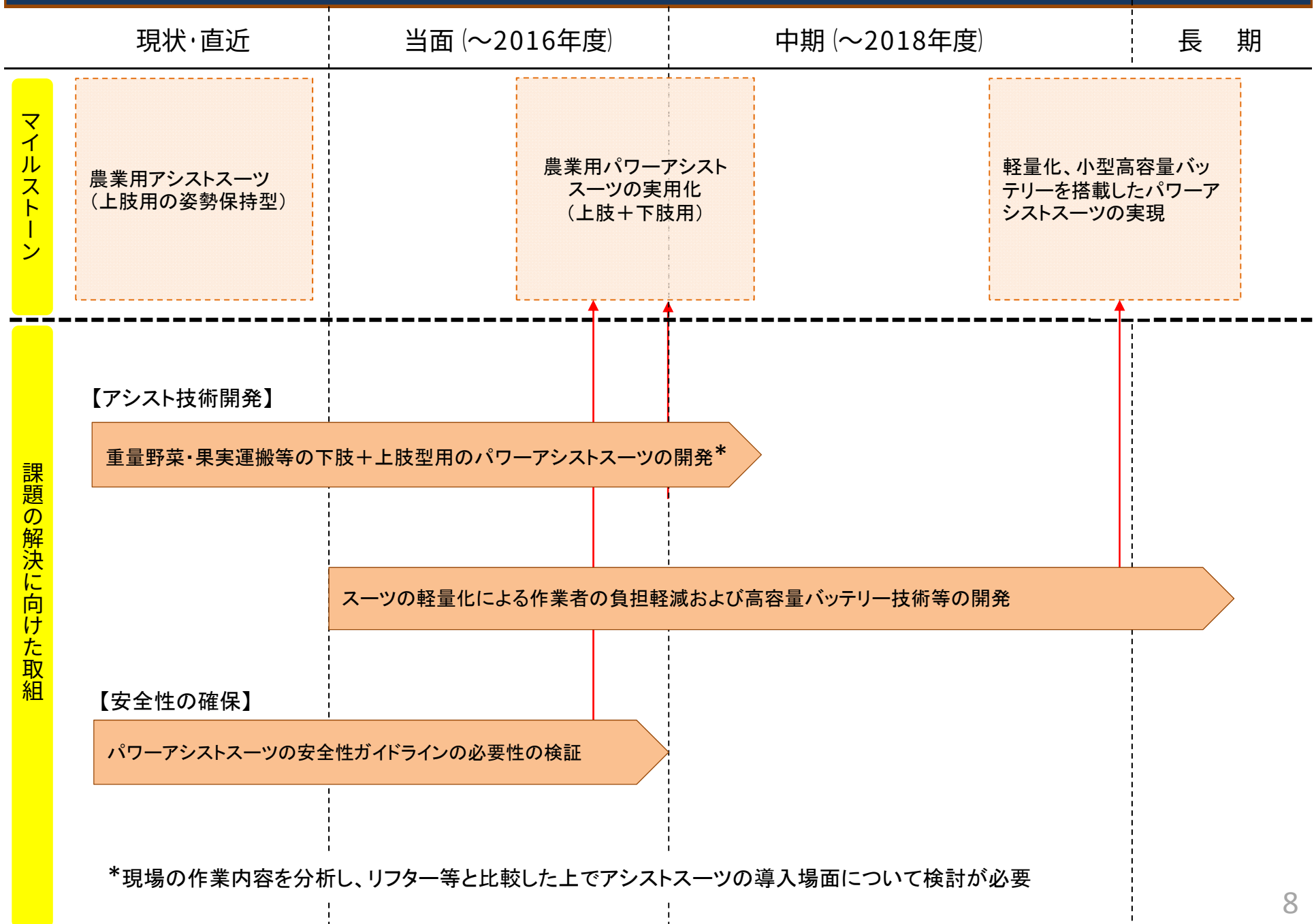
国内外の消費者や実需者情報に基づく、効果的な出荷選別や生産への反映が可能に。



B-1 園芸作物生産の自動化・精緻化



B-2 アシストスーツ



C スマート農業の将来像(畜産)

- 家畜個体ごとの生育状況や健康状態のセンシング、摂食量情報等により、給餌量調整や乳房炎等の異常の早期発見、生産性の向上や資材費の削減が可能に。
- また、パワースーツの活用、自動ふん尿管理システムの導入等により、長時間の搾乳作業や大家畜の飼養管理等の負担の大きい作業が大幅に省力化。女性や高齢者、雇用者でも作業可能になり、担い手は6次産業化の展開も可能に。
- 既存データの統合・活用により、各農場ごとの経営改善、外部からの技術指導などを効率的・効果的に実施し、生産性や品質のさらなる向上を実現。
- 口蹄疫、豚コレラ、高病原性鳥インフルエンザ、ニューカッスル病等の重大な伝染病の早期発見・早期対応が可能に。

超省力・大規模生産の実現 →C-1

○ 遠隔地からでも個体ごとに給餌量を自動で調整が可能に。

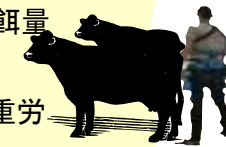
○ 搾乳ロボットや掃除ロボット等の普及促進による大幅な省力化の実現。



重作業からの解放 →B-2、C-1

○ 遠隔地からでも個体ごとに給餌量を自動で調整が可能に。

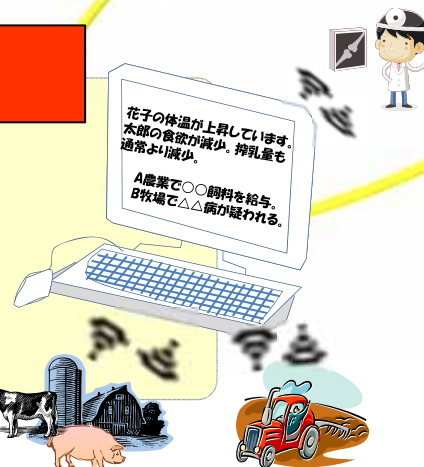
○ 分娩介助や家畜の保定等の重労働の軽労化が可能に。



データの力で経営の効率化 →C-1、D-1

○ 個体ごとのセンシングにより、疾病の早期発見など可能となり、大規模な群飼育も可能に。

○ 各牧場等との生産情報等の共有により、効率的な経営が可能に。

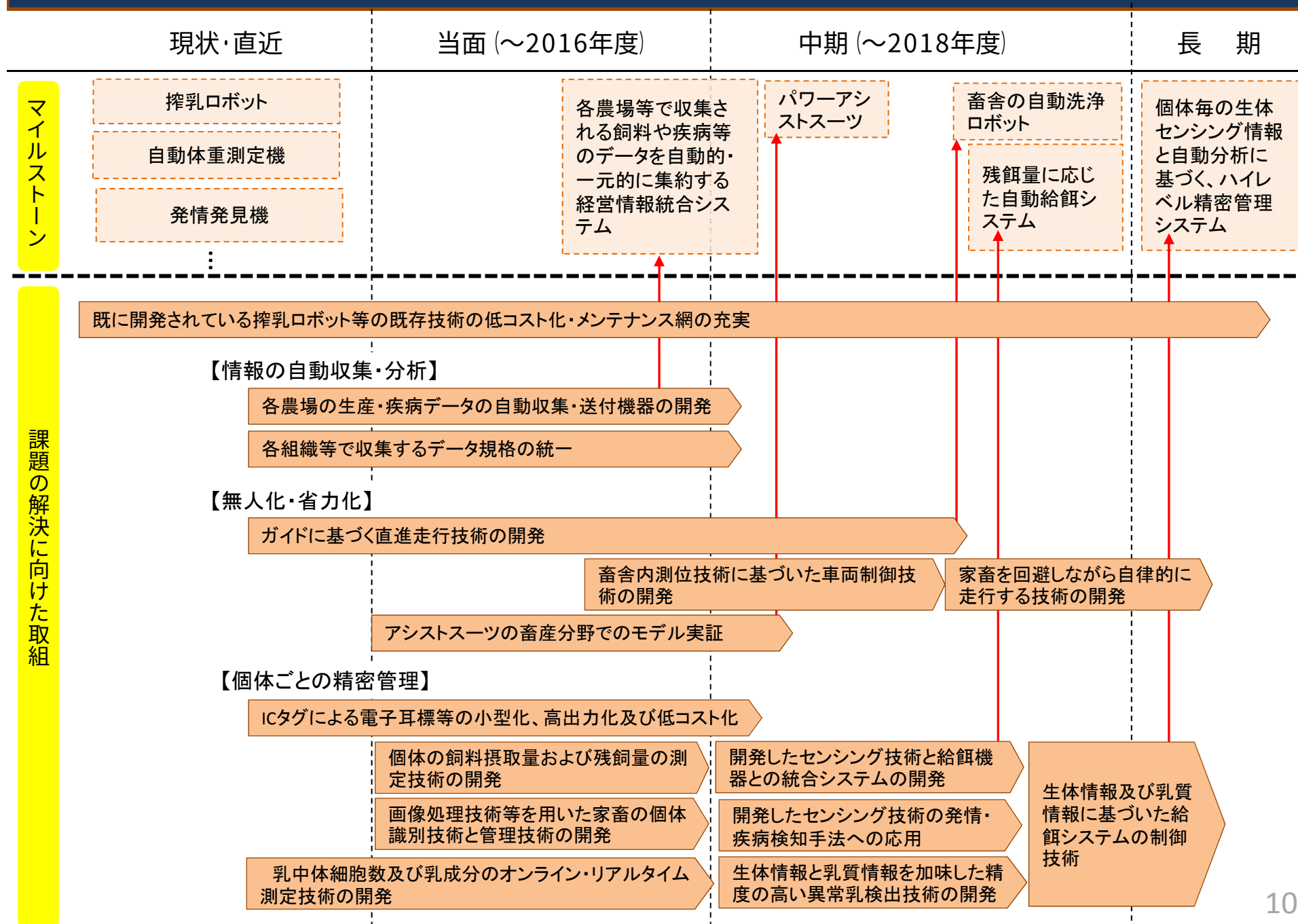


実需者・消費者とのつながりの実現 →C-1、D-1

国内外の消費者や事業者情報に基づく、効果的な出荷選別や生産への反映が可能に。



C-1 畜産の自動化・精密化



D スマート農業の将来像(ICTが拓く新たな可能性)

- 「匠の技」のデータ化・形式知化や病害の発生予測システムなどの活用により、経験の浅い若者や女性などでも農作業が可能に。
- 規模拡大が進む中で、ほ場や従業員が増えても、適期に効率的な作業が可能に。
- 食品情報のクラウドシステム等の導入により、生産の詳しい情報を消費者・実需者にダイレクトに繋げ、安心と信頼を届ける取組などが実現。

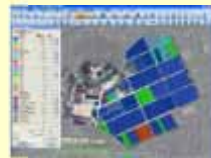
技術の承継と新規参入の増大 →D-1

- 「匠の技」のデータ化・形式知化により、経験の浅い若者や女性などの農業参入が促進。



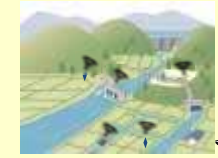
農作業・経営の効率化 →A-4、D-1

- 大規模経営において、ほ場や作業員の数が増大しても、生育状況等に対応した適期にムダのない最も効率的な作業が可能に。



農場ベースの発生予察など生育環境を制御 →A-4、B-1、D-1

- 気象情報ネットワークや近隣産地とのネットワーク等の連携により、農場ベースで病害発生などを予察し予防するなど、生育環境の制御が可能に。 自動制御での深水管理



ニーズに応じた戦略的生産・出荷の実現 →D-1

- 実需者や消費者の望む品質に正確に対応した農産物の生産・出荷が可能に。
- 「こだわり」情報の発信により新規顧客の確保が可能に。



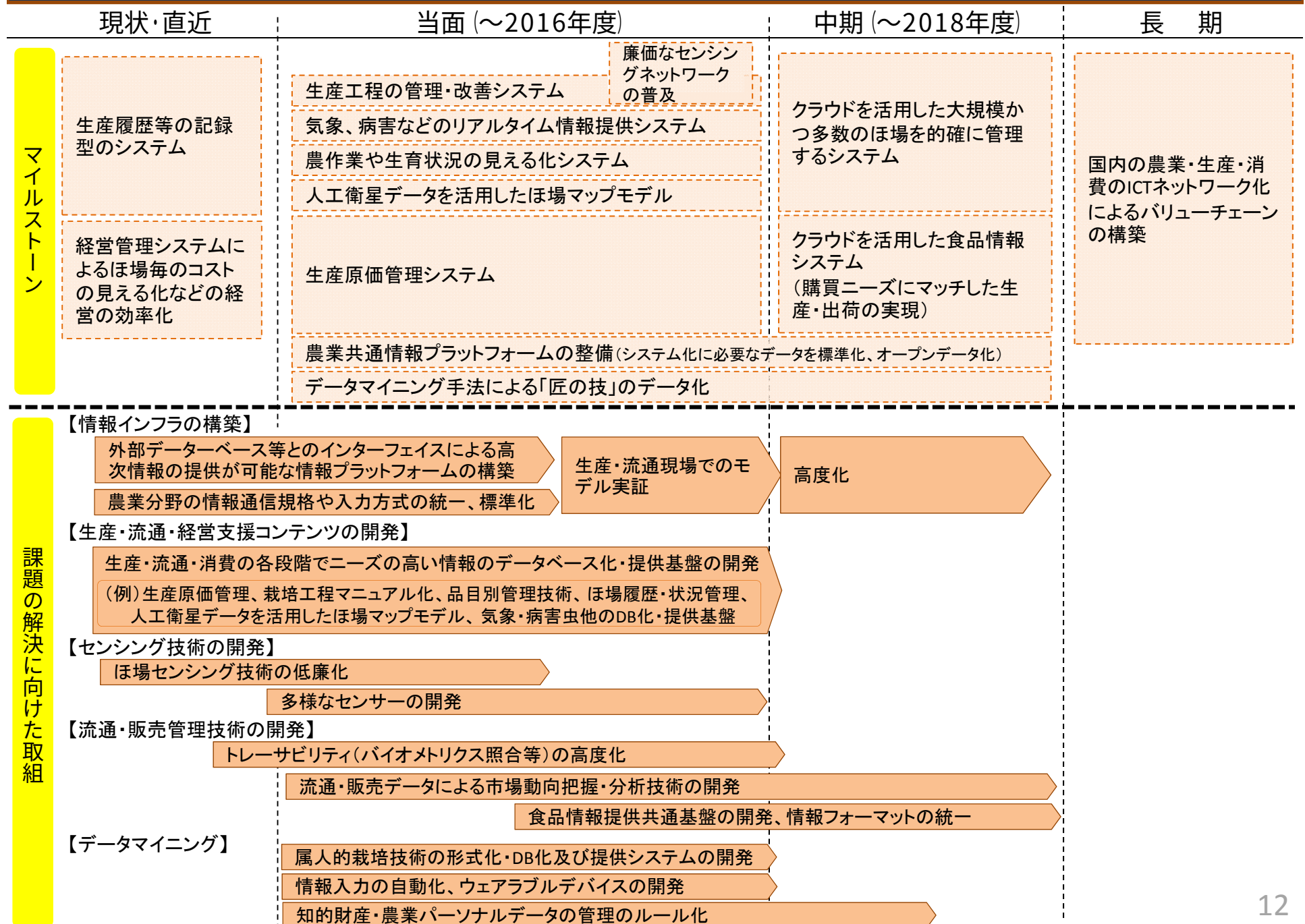
生産状況を踏まえた購買の実現 →D-1

- 農産物や商品の有益な情報により、購入判断基準が増え、信頼した生産者から直接農産物を購入することが可能に。



- 生産者から得た情報をもとに、機能性成分等を活用した特色のある商品開発が可能に。

D - 1 ICTが拓く新たな可能性



スマート農業の推進に当たっての留意点

1 今後の検討に必要な視点

- 開発に着手する前に全体の作業システムを分析し、本当に自動化等で解決すべきものはなにかを特定の上、効率化することが必要。
- ロボット等だけが働く自動化技術でなく、機械と人が共に働く視点で検討すべき。
- 農家の所得向上に繋がるよう、新たな技術の導入コストと具体的なメリットをわかりやすく示すべき。
- 戦略的にICT等を活用し、その成果を産地の生産・流通等に反映させる地域の全体戦略の作り手や実施拠点の育成などについても検討すべき。
- 新たな技術の導入に必要な相当額の資金について、その調達をどのように図っていくかの視点で検討すべき（一定の資金力を有する農業経営体以外の主体（コントラクター等）が新技術を導入する作業体系も要検討）。

2 今後も継続的に取組が必要な課題

- ICT、ロボット技術の導入促進には、各開発主体による競争的な技術向上が重要である一方、コスト低減、国際競争力や技術の拡張性を高める共通基盤を構築する観点から、特に以下の諸点について継続的に取組・検討を進めていくことが重要。

インフラ

- ◆ RTK-GPSの基地局整備
- ◆ 農村地域の通信インフラの整備（他分野との連携も踏まえたコストの低い通信システムづくり）
- ◆ 水管理や除草等の自動化、農業機械の自動走行等に向けた土地基盤整備との連携

- ◆ 農業分野における行政データのオープン化
- ◆ 電子基準点とリンクした農地情報の電子化

ルールづくり

- ◆ 標準化を通じた個別システムの統合・発展
 - ・ データ交換規格、通信規格等の標準化
 - ・ 農作業、資材、飼料、農産物等への共通コード化に向けた検討
- ◆ 個々のデータやノウハウの取扱いのルール化によるビッグデータが扱える環境づくり

導入への道筋

- ◆ ビジネスモデルの構築（技術・ノウハウの輸出、ICTをベースにしたコンサルティングビジネス、ロボット技術を駆使したコントラクター型事業など）
- ◆ 農業生産の変革を進めるための農業系研究機関とICT企業との連携体制づくり

ロボット技術の安全確保

- ◆ ロボット技術のリスクアセスメント手法の確立（研究会で先行事例を創出）
- ◆ モデル実証等を通じた安全ガイドラインの順次策定（同上）
- ◆ 技術改良後の残存リスクに係る保険等の導入