

スマート農業実証プロジェクトの成果等を踏まえた 今後の技術開発等の方向性(案)

令和6年1月
農林水産省

- 昨年6月の「食料・農業・農村政策の新たな展開方向」(食料安定供給・農林水産業基盤強化本部決定)では、特に人口減少下においても生産水準が維持できる生産性の高い食料供給体制を確立するため、スマート農業技術等の新技術について、国が開発目標を定め、農研機構を中心に産学官連携を強化し開発を進めると同時に、産地・流通・販売が一体でスマート農業技術等に対応するための生産・流通・販売方式の変革などの取組を促進することとされたところ。
- 今後の急速な人口減少を見据えれば、周年の作業の中でも特に労働時間のピークとなる時期の作業に着目し、スマート農業技術の導入によって、そのピーク時間を圧縮していくことが重要と考えられる。
- このため、さらに必要と考えられるスマート農業技術等の内容や、産地等における取組の方向性について検討する素材とするため、農林水産省が令和元年度から全国で実施した「スマート農業実証プロジェクト」の実証地区のデータを品目・作業ごとに分析し、現状のスマート農業技術の導入による労働時間の削減効果や課題を整理した。

- ① 水田作
- ② 畑作
- ③ 露地野菜作
- ④ 施設野菜作
- ⑤ 果樹・茶作
- ⑥ 畜産

スマート農業実証プロジェクトの成果を踏まえた技術開発等の方向性：水田作

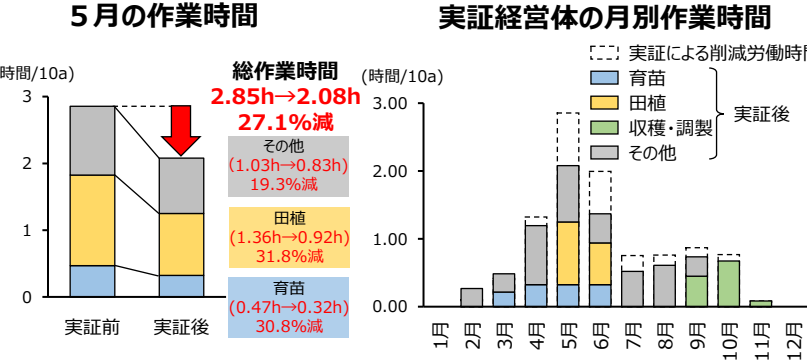
スマート農業実証プロジェクト 実証地区の成果と課題

実証事例（水稻）

実証技術：

- ・ロボットトラクタ
- ・自動直進可変施肥田植機
- ・食味・収量センサ付コンバイン

- ・自動水管理装置
- ・農薬散布用ドローン
- ・モバイル型営農支援システム



- ・スマート農業技術等の導入により、作業の集中する5月の総労働時間を27.1%削減。
- ・水稻では他の品目と比較してスマート農業技術等の開発・実装が進んでおり、単位面積当たりの作業時間は短い。しかしながら、春作業と秋作業の労働時間が長いことから更なる省力化が必要。

各作業工程に対するスマート農業技術の導入効果(○)、課題(●)

育苗・田植作業

自動直進可変施肥田植機

- 自動直進田植機と密播苗を用いることで、苗補給の回数を減らすことが可能となり、田植に係る作業時間を31.9%削減。
- 経営規模の拡大が進むと、作業が集中する春・秋に適期作業を行うことが困難になると予想され、直播の導入等による作期分散の取組が必要。
- 湛水直播には種もみの前処理や圃場の均平化など、技術や時間を要する作業が必要で、その平易化・省力化が課題。乾田直播には、水持ちが良好・早期入水が可能などの圃場条件が必要。
- 直播作業のさらなる省力化のためのドローン技術等の開発・改良が必要。

収穫・運搬作業

食味・収量コンバイン

- モバイル型営農支援システムと食味・収量コンバインの活用で作業進捗の管理が容易かつ生育ムラが緩和され、収穫作業の効率が向上。これにより、収穫に係る作業時間を11.7%削減。
- ロボットコンバインによる収穫作業の効率化は可能だが、粃の搬出・運搬には依然として人手を要し、完全自動化には至っていない。



更なる省力化のために必要なスマート農業技術及び省力化に向けて必要なその他の技術開発等

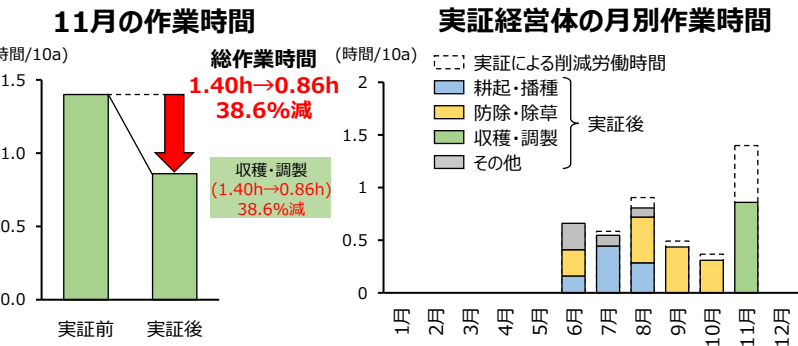
省力化が必要な作業	省力化に資するスマート農業技術（例）	省力化に向けて必要なその他の技術開発及び産地の取組（例）
育苗・田植作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自動航行・種もみの自動補給等が可能な効率的なドローン直播技術の開発 ○ 無コーティング種子代かき同時直播等、湛水直播の省力化に資する技術の開発 ○ 大区画圃場での均平化技術の精度向上や作業難度の低減等の技術改良 ○ 直播における出芽率向上等の課題に対応した、精密な播種や水管理技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大区画化や出入り口の確保等、スマート農機の効率を高めるための圃場整備 ○ 安定した出芽・苗立や耐倒伏性等の直播適性を有する品種の開発・選定 ○ 直播時の種もみ準備作業の省力化 ○ 移植栽培と直播を合わせた作期分散に対応するための水利調整
収穫・運搬作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ コンバインと搬出・運搬トラックの連動技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 搬出・運搬トラックの効率的な運行や、乾燥機との連動のための管理システムの開発
その他	<ul style="list-style-type: none"> ○ 畦畔等の除草の省力化に資する技術の改良 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 多様な機器・作業間でのデータの効率的な活用により営農を最適化するシステムの開発

※ これらのスマート農業技術等の技術開発にあたっては、機器の低廉化やサービス事業者の活用・育成も視野に入れること等が重要

スマート農業実証プロジェクトの成果を踏まえた技術開発等の方向性：畑作

スマート農業実証プロジェクト 実証地区の成果と課題

実証事例（大豆）
 実証技術： ・ロボットトラクタ ・ドローン（農薬散布）
 ・自動操舵システム ・普通型ロボットコンバイン



- スマート農業技術等の導入により、作業の集中する11月の総労働時間を38.6%削減したが、依然として月ごとの作業時間は長い。
- 一方で、スマート農業技術等を導入しても防除・除草作業に係る労働時間の削減効果は小さく、更なる技術開発が必要。

各作業工程に対するスマート農業技術の導入効果(○)、課題(●) ※大豆以外を含む

防除・除草作業

散布用ドローン

- ドローンを用いた農薬散布を行うことで、防除に係る作業時間を8.5%削減。
- 現状のドローンのバッテリーの積載量では散布時間が短く、また、農薬等の充填作業に人手を要するため、更なる省力化に向けた改善が必要。また、ドローンに適した農薬数が少ないことも課題。
- 大豆等の栽培では、中耕・培土・除草・追肥等の管理作業時間が比較的長く、これらの作業を担う管理機の自動走行技術や、株間除草ロボット等の開発・改良が必要。

収穫・運搬・調製作業

ロボットコンバイン

- ロボットトラクタ等による耕起、播種作業の高速・高精度な植え付け等により、ロボットコンバインの作業効率が向上し、収穫に係る作業時間を38.6%削減。
- 収穫作業は自動化されているが、搬出・運搬作業は自動化できていない。収穫作業と連動した運搬システムが開発されおらず、収穫物の搬出に依然として人手を要している。
- 飼料作の集約・乾燥等の作業は複数の作業機を連続して稼働させる作業となっており、作業が偏る好天時の人手不足に対応した複数の工程の自動化が必要。

更なる省力化のために必要なスマート農業技術及び省力化に向けて必要なその他の技術開発等

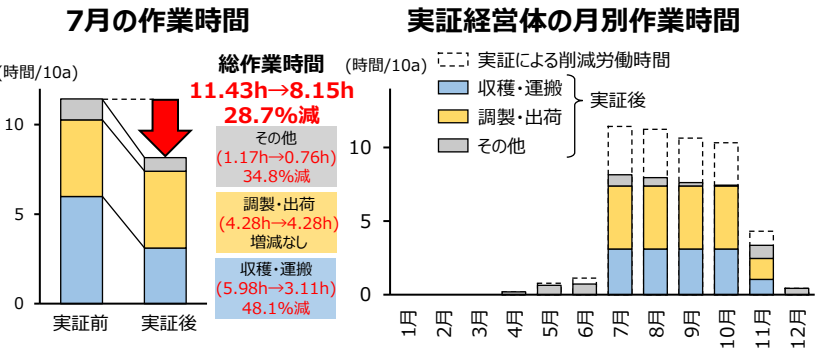
省力化が必要な作業	省力化に資するスマート農業技術（例）	省力化に向けて必要なその他の技術開発及び産地の取組（例）
防除・除草作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 排水対策や除草作業等の圃場管理技術の効率化・高度化 ○ 管理作業機等の自動化技術の開発（大豆等） ○ 効率的な除草技術（株間除草ロボット・ピンポイント除草剤散布等）の開発・改良 ○ 農薬散布用ドローンの長時間・連続自動航行等を可能とする改良 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 機械収穫に適した品種の開発・選定 ○ 作期の拡大につながる早晩性等を活用した品種の開発・選定 ○ ドローンに適した農薬の登録拡大
収穫・運搬・調製作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 牧草の集約、乾燥からロール作業にいたる作業の連動技術の開発 ○ コンバインと連動できる搬出・運搬トラックへの改良 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大区画化や出入り口の確保等、スマート農機の効率を高めるための圃場整備

※ これらのスマート農業技術等の技術開発にあたっては、機器の低廉化やサービス事業者の活用・育成も視野に入れること等が重要

スマート農業実証プロジェクトの成果を踏まえた技術開発等の方向性：露地野菜作

スマート農業実証プロジェクト 実証地区の成果と課題

実証事例（だいこん）
 実証技術：・自動操舵トラクタ
 ・ダイコン自動収穫機



- ・スマート農業技術等の導入により、作業の集中する7月の総労働時間を28.7%削減。
- ・依然として、収穫時期における作業時間が長いことから、更なる省力化技術の開発・導入は必要。

各作業工程に対するスマート農業技術の導入効果(○)、課題(●) ※だいこん以外を含む

収穫・運搬作業

だいこん自動収穫機

- 自動収穫機の導入により収穫・運搬に係る作業時間を48.1%削減。
- 軟弱野菜を中心とした品目では、収穫機が開発されていない。
- 自動収穫時の傷果や規格外品の減少には、定植精度の向上等による生育均一化や機械化に適した草姿管理が重要。
- 収穫機は大型な場合が多く、中山間地や狭隘な圃場では最大限の効果を発揮することが困難。
- 自動収穫機から集荷場までの運搬は自動化されていない。

調製・出荷作業

手作業での選果作業

- 調製・出荷作業の機械化は進んでいるが、作業時間に占める割合は高く、自動化が必要。
- 自動収穫機の導入と連動した出荷体制の構築など、選別・流通体系の構築が必要。

更なる省力化のために必要なスマート農業技術及び省力化に向けて必要なその他の技術開発等

省力化が必要な作業	省力化に資するスマート農業技術（例）	省力化に向けて必要なその他の技術開発及び産地等の取組（例）
収穫作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自動収穫機の開発（レタス、かぼちゃ等） ○ 自動収穫に資する高精度な定植機等の開発・改良 ○ 全自動収穫に資する作物の生育均一化のための適期作業診断システムの開発（ドローンや衛星情報によるセンシング等） ○ 中山間地や狭隘な圃場に適した自動収穫機への改良（小型化等） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 圃場の均平化やスマート農機の旋回スペースを確保した圃場整備 ○ 自動収穫に適した栽培体系（生育均一化・必要な資材開発等）の構築および品種の開発・選定
運搬作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 汎用型台車ロボットの改良 ○ 収穫物自動運搬システムの開発（重量野菜等） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自動運搬等に適した圃場整備および選果場のルート整備
調製・出荷作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 外観・品質等に基づく高度な自動選果システムの開発 ○ 選果・調製・加工ラインへの搬入・装填や、箱詰め等の自動化（たまねぎ、ブロッコリー、だいこん等） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 選果・調製作業の自動化を可能とする栽培技術の開発および品種の開発・選定 ○ 産地の栽培体系やデータと連携した出荷体制の構築とその標準化

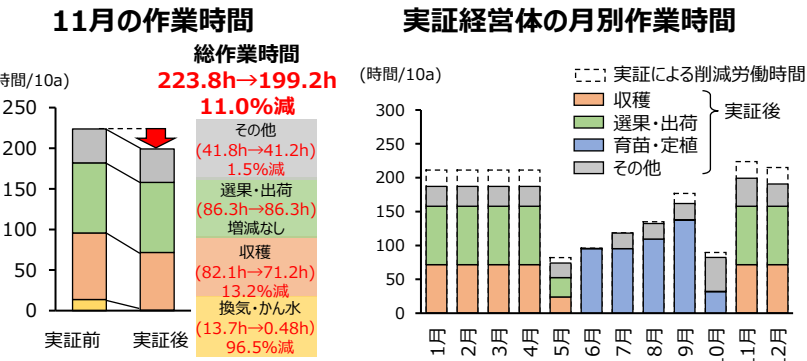
※ これらのスマート農業技術等の技術開発にあたっては、機器の低廉化やサービス事業者の活用・育成も視野に入れること等が重要

スマート農業実証プロジェクトの成果を踏まえた技術開発等の方向性：施設野菜作

スマート農業実証プロジェクト 実証地区の成果と課題

実証事例 (いちご)

実証技術：・環境制御システム ・アシストスーツ
 ・AIかん水施肥システム



- ・ スマート農業技術等の導入により、作業の集中する11月の総労働時間を11.0%削減したが、依然として月ごとの作業時間は長い。
- ・ 実証事例では、選果・出荷および収穫作業の削減割合が小さく、更なる省力化技術の開発・導入が必要。
- ・ 突出して作業時間を要する月は無く、上記作業を中心に、管理作業も含めた作業の全般的な省力化が必要。

各作業工程に対するスマート農業技術の導入効果(○)、課題(●) ※いちご以外を含む

収穫作業

イチゴ収穫ロボット

- アシストスーツの導入により作業負担が軽減、収穫に係る作業時間を13.2%削減。
- 収穫作業の大幅な省力化のためには収穫ロボットの導入が必要。
- 一部品目で収穫ロボットの開発が進められているが、機械の改良を通じた収穫率の向上や対応品目の拡大、夜間・人工照明下での収穫のための果実認識機構の調整等が必要。

管理作業

環境制御システム

- 環境制御システム、AIかん水システムの導入により、換気・かん水作業に係る作業時間を96.5%削減。
- 品目によっては、人手・作業時間を要する管理作業(例：芽かき、整枝、剪定作業)等もあり、これらに係る技術開発・改良も必要。

選果・出荷作業

イチゴパック詰めロボット

- 選果・出荷作業は収穫作業と並んで多くの時間を要し、その省力化のためのAI選果機等の開発・実用化が一部品目で進められているものの、対応品目の拡大が必要。
- AI選果機等の出荷に係る作業の自動化にあたっては、パック詰め等の荷姿の規格化・標準化を併せて検討することが必要。



更なる省力化のために必要なスマート農業技術及び省力化に向けて必要なその他の技術開発等

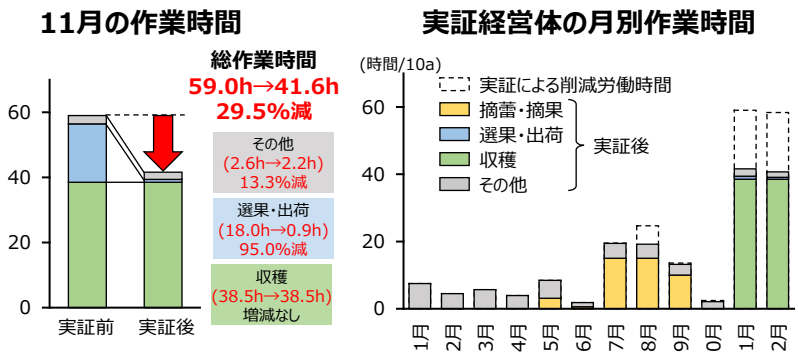
省力化が必要な作業	省力化に資するスマート農業技術 (例)	省力化に向けて必要なその他の技術開発及び産地等の取組 (例)
収穫作業	○ 自動収穫ロボットの開発・改良 (収穫率の向上、対応品目の拡大、夜間や人工照明下等適応条件の多角化)	○ 果梗が長い等機械収穫適性が高く、草姿管理が容易な品種の開発・選定 ○ 機械作業を前提とした畝間の設定・レールの敷設等機械化に対応したハウスの整備
管理作業	○ 芽かき、整枝、剪定等の管理作業の自動化技術の開発	
選果・出荷作業	○ AI選果機の改良 (対応品目の拡大) ○ パック詰めロボットの開発・改良	○ パック詰め等の荷姿を機械化に適した形へ規格化・標準化 ○ 硬実等機械作業性の高い品種の開発・選定

※ これらのスマート農業技術等の技術開発にあたっては、機器の低廉化やサービス事業者の活用・育成も視野に入れること等が重要

スマート農業実証プロジェクトの成果を踏まえた技術開発等の方向性：果樹・茶作

スマート農業実証プロジェクト 実証地区の成果と課題

実証事例（みかん）
 実証技術：・営農支援システム ・クラウド型かん水コントローラ
 ・プレ選果システム ・遠隔監視型貯蔵システム



- ・みかんの栽培では「選果・出荷」、「摘蕾・摘果」、「収穫」作業を中心に多くの人手を要する。
- ・実証事例では、プレ選果機の導入で選果・出荷に係る作業時間の大幅な減少を達成したが、摘蕾・摘果や収穫においては作業時間の削減に資する技術が無く、その開発が課題。

各作業工程に対するスマート農業技術の導入効果(○)、課題(●) ※みかん以外を含む

収穫・選果作業

プレ選果システム

果実収穫ロボット

- 家庭選別なしで選果所に持ち込み、代わりにプレ選果システムで腐敗果の除去等を行うことで、選果の作業時間を大幅に削減。
- 選果場の人手不足が深刻化しており、選果作業の自動化が必要。
- りんご、なし等の落葉果樹については収穫ロボットの開発が進められているが、収穫精度の向上等が必要。また、みかん等のかんきつ類の収穫ロボットは、果梗の切断機構が複雑等の理由から難易度が高く、開発されていない。
- 機械化と併せて、機械作業が容易な樹形への転換や、車両の走行を容易にするための傾斜緩和等の園地整備が必要。

管理作業

クラウド型かん水コントローラ

- クラウド型かん水コントローラで最適な水分ストレスに誘導するとともに、液肥の施用にも活用することで、労働時間削減を達成。
- みかんでは、摘蕾・摘果作業は収穫・選果と同様に多くの作業時間を要するため、その省力化に係る技術の開発が必要。
- 品目によっては授粉、袋がけ、除草・防除等の人手・作業時間を要する管理作業もあり、これらに係る技術開発も必要。
- 剪定・誘引等、一定の習熟を要する作業については、技術開発の他、容易に技術伝承する仕組みも必要。

更なる省力化のために必要なスマート農業技術及び省力化に向けて必要なその他の技術開発等

省力化が必要な作業	省力化に資するスマート農業技術（例）	省力化に向けて必要なその他の技術開発及び産地等の取組（例）
選果作業	○ 自動選果ロボットの改良（りんご・なし等）	○ 収穫や管理作業の機械化・自動化に適した樹形・品種の開発・転換 ○ 機械の導入を可能とする園地整備（園内道の整備や植栽間隔の拡大） ○ 授粉が容易、摘蕾・摘果作業の少ない、摘採適期が長い(茶)等の品種の開発・選定 ○ 産地の栽培体系やデータと連携した出荷体制の構築とその標準化
収穫・運搬作業	○ 汎用型台車ロボットの改良（傾斜地等への対応等） ○ 自動収穫ロボットの改良（りんご・なし等）、開発（かんきつ等）	
摘蕾・摘果等の管理作業	○ 袋がけロボット（なし・ぶどう等）、摘蕾・摘果ロボットの開発 ○ 自動授粉機の開発・改良 ○ 果樹・茶に適した防除（ドローン防除等）・除草技術の改良 ○ 剪定・誘引等の熟練作業の伝承システムの開発・改良（スマートグラス等） ○ 茶の被覆作業自動化技術の改良	

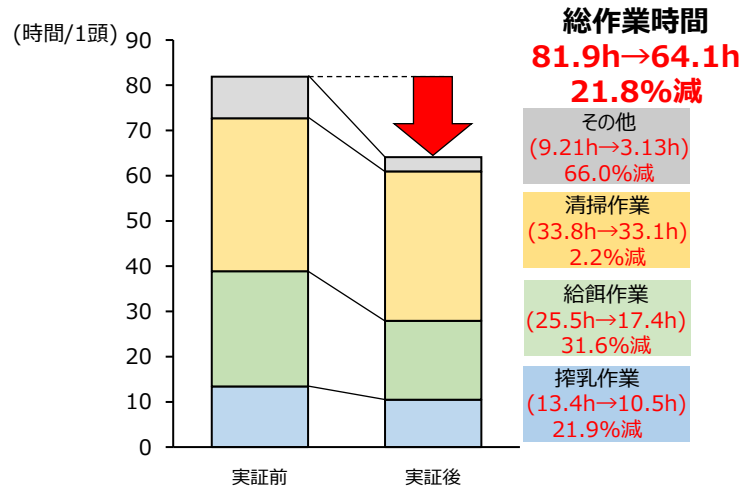
※ これらのスマート農業技術等の技術開発にあたっては、機器の低廉化やサービス事業者の活用・育成も視野に入れること等が重要

スマート農業実証プロジェクトの成果を踏まえた技術開発等の方向性：畜産

スマート農業実証プロジェクト 実証地区の成果と課題

実証事例（酪農）

実証技術：
 ・搾乳ロボットデータ管理システム
 ・牛舎内特定個体位置情報検索システム



- ・スマート農業技術等の導入により、牛舎内の異常個体の発見が容易になり、給餌作業、搾乳作業をそれぞれ31.6%、21.9%削減した。
- ・しかし、依然として牛舎清掃作業、給餌作業、搾乳作業の労働時間が長いことから、更なる省力化技術の開発・導入は必要。

各作業工程に対するスマート農業技術の導入効果(○)、課題(●) ※酪農以外を含む

清掃・給餌等管理作業



牛舎モニターカメラ



モーションセンサー

- 個体位置情報システムにより、牛群の中から、摂取状況が不十分な牛の特定が容易になり、給餌に係る作業時間を31.6%削減。
- 個体の生体モニタリングにあたっては、装着作業の省力化の観点から非接触型の技術開発が必要。
- 清掃ロボットの開発が行われているものの、導入できる畜舎は限定的で、畜舎の整備に合わせた技術開発が必要。
- 日々の労働時間が長く、個体の状態の確認にかかる時間が限られることから、発情や病気の早期発見を可能とする技術開発が必要。

搾乳作業



搾乳ロボット

- 個体位置情報システムにより、牛群の中から、搾乳が不十分な牛の特定が容易になり、追い込み作業が効率化されたことで、搾乳に係る作業時間を21.9%削減。
- 搾乳ロボットに適した牛群の育成を効率的に行う飼養管理技術が必要。
- 乳量予測システム等に活用可能な、搾乳ロボットからの個々のデータの活用が出来ていない。



更なる省力化のために必要なスマート農業技術及び省力化に向けて必要なその他の技術開発等

省力化が必要な作業	省力化に資するスマート農業技術（例）	省力化に向けて必要なその他の技術開発及び産地の取組（例）
清掃・給餌等管理作業 （牛、豚）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生体モニタリング機の非接触型等への改良 ○ 畜舎内の衛生確保技術の改良 ○ 発情・疾病検知（画像センシング）技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 柱等の障害物を取り除きカメラでの撮影精度が高くなるような畜舎への改良 ○ 清掃ロボットの動線が確保しやすい畜舎への改良
搾乳作業	<ul style="list-style-type: none"> ○ 搾乳ロボットや牛群検定データ等を活用した生産性向上技術の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 搾乳ロボットに合わせた牛の飼養管理技術の開発 ○ 搾乳ロボット等で取得したデータの活用環境の整備

※ これらのスマート農業技術等の技術開発にあたっては、機器の低廉化やサービス事業者の活用・育成も視野に入れること等が重要

- スマート農業実証プロジェクトの成果・課題を分析した結果として、現時点での方向性を次のとおり整理する。
 - ✓ スマート農業技術の社会実装は営農類型によって進展に違いがあるが、特に、露地野菜作や果樹作における収穫・調製・出荷作業等では、技術開発の難易度が高いこと等から、実用化が一部の品目や作業に限定されており、省力化が進んでいない。このため、これらの技術開発を加速化する必要がある。
 - ✓ スマート農業技術の社会実装を進めるためには、スマート農業機械等の開発だけでなく、スマート農業機械に対応した圃場への転換、樹形、品種の開発・導入、流通・販売も見据えた栽培体系の構築等の取組が必要である。
 - ✓ また、今後のスマート農業技術の導入促進にあたっては、
 - ・スマート農業機械の稼働率の向上のため、複数品目での共通化・複数作業への対応
 - ・現場導入の加速化のため、栽培体系、スマート農業機械及びスマート農業機械から得られるデータの標準化・規格化への対応
 - ・研究開発・実用化に取り組む事業者や、産地と連携したサービス事業者の育成・活用が重要である。
- 以上を踏まえ、引き続き、スマート農業技術等の導入による生産方式変革や技術開発の意義や目標についての検討を深めていく。