

ICT利用による東北地域における畑作物(大豆・小麦)収量向上サービスの実証・実装 (株)西部開発農産ほか(岩手県北上市)

背景及び取組概要

<実証面積:3,000ha> <実証品目:大豆、小麦>

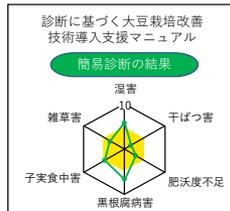
○実証エリアである岩手県北上・花巻地域では、大規模な担い手への農地集積が進展しており、多様な分散圃場で効率的に大豆・小麦の収量向上を図ることが課題になっている。そこで、本実証ではスマート農業技術を活用して、大豆・小麦の収量向上を実現する方策を確立する他、これらの技術をパッケージ化し、サービス事業として広範に提供することで産地形成を図ることを目的に以下の実証を行う。

- ① 大豆・小麦栽培圃場の簡易診断
- ② 大豆・小麦の収量向上技術の実証
- ③ 営農・生産管理システムを用いたデータの総合管理・活用の実証
- ④ 産地形成に向けた大豆・小麦の収量向上サービスモデルの構築

導入技術

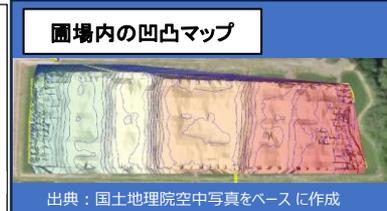
圃場簡易診断ツール

・土壌分類や栽培方法から湿害などの要対策圃場を効率的に把握



圃場内高低差センシング

・トラクタの位置情報等を活用して凹凸マップを作成



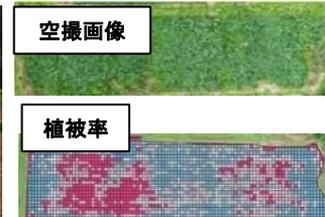
排水対策(暗渠・明渠)

・高低差センシングに基づき排水対策を実施



生育・収量センシング

・植被率等を用いた生育状況評価、収量コンバインの活用



営農・生産管理システム

・圃場情報とリンクした作業情報等の総合管理と活用



目標に対する達成状況

実証課題の達成目標

1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標

実証経営体の他、個別にはスマート農機の導入が難しい中小規模の生産者を含む北上・花巻エリアの3,000haの大豆・小麦作付圃場をターゲットに技術導入を行う。さらに、栽培改善技術の施工コスト、栽培改善による増収効果などのデータを活用して、持続可能な事業モデルを構築する。

2) 生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標

北上・花巻エリアの大豆・小麦作付圃場で、大豆収量25%増(132kg/10a→165kg/10a)、小麦収量25%増(197kg/10a→246kg/10a)を達成する。

3) 産地における経営全体の改善についての目標

プレテストに基づき実証エリアの20%で対策が必要と想定すると、大豆272ha、小麦346ha程度の排水対策が必要となる。

目標に対する達成状況

1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標

圃場簡易診断ツール等を活用して大豆(図1)、小麦圃場の湿害リスク診断(2,177ha)を行った他、公開データ(日本土壌インベントリー等)を用いて圃場ごとの湿害リスクの程度を広域(約14万ha)に判定した。また、実証技術をサービスとして提供する際に、当面は排水対策情報に関するサービスと対策技術の施工サービスを異なる事業主体が担うビジネスモデル、将来的にはそれらをトータルサービスとして事業主体が担うビジネスモデルが望ましいことを示した。

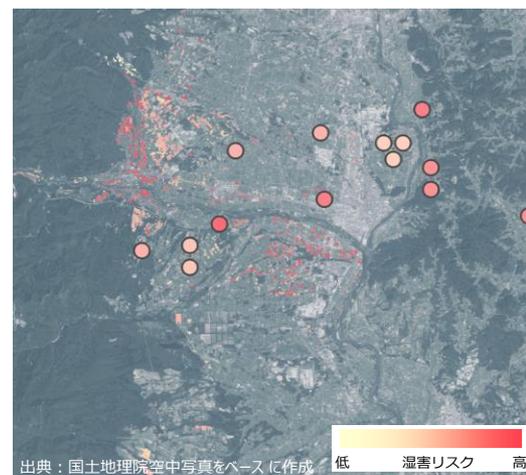


図1 大豆圃場の湿害リスク診断の結果

目標に対する達成状況(つづき)

2)生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標

高低差センシング等を活用した排水対策を実施した結果、令和5年に収穫した、大豆(リュウホウ)の収量は、明渠非施工区の132kg/10aに対し、明渠施工区では169kg/10aとなり、明渠施工区の収量が28%高かった(図2)。小麦は、品種により収量が大きく異なるが、令和5年に収穫した「ナンブコムギ」の収量は、排水対策実施圃場の平均収量162kg/10a(135~181kg/10a)に対し、無施工区の収量は108kg/10aで、排水対策実施圃場の平均収量が約50%(25~68%)高かった(図3)。また、「銀河のちから」では、排水対策実施圃場の収量は平均511kg/10aで実証法人の平年収量250kg/10a程度(立毛間播種主体)に比較しても非常に高い収量であった。

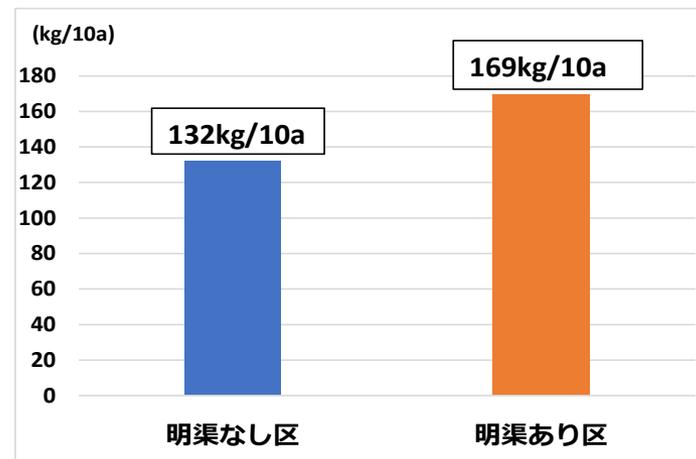


図2 明渠施工の有無による大豆収量(リュウホウ)

3)産地における経営全体の改善についての目標

実証経営体においては、高低差センシング等を活用した排水対策の実施により収量向上を実現出来た。また、実証経営体以外の2つの大規模経営体において、高低差センシング等を活用した排水対策を実施した。

実証技術については、プログラムの作成など技術体系のパッケージ化を進めている。今後、このプログラムの提供等により、技術の普及を図っていく。また、スマート農業技術活用産地支援事業等を活用した実証技術の普及にも取り組む計画であり、引き続き産地形成に取り組んでいく。

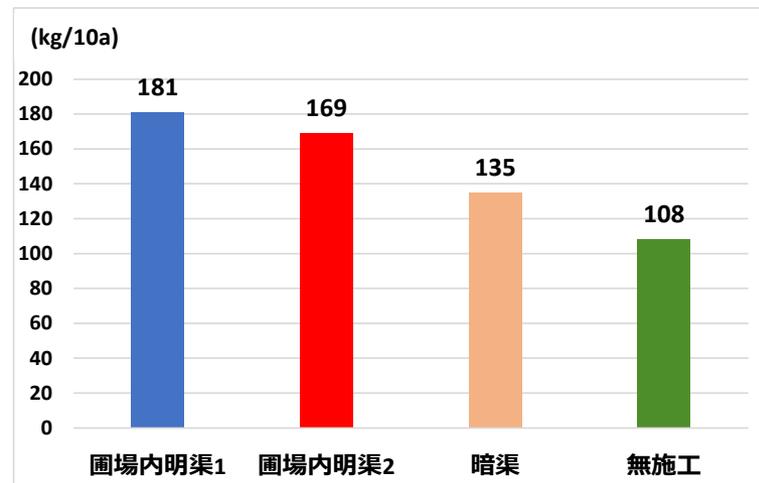


図3 排水対策の有無による小麦収量(ナンブコムギ)

(実証項目別成果①)大豆・小麦栽培圃場の簡易診断

達成目標

- 農研機構が開発した圃場の簡易診断ツールを用いて実証経営体及び実証エリアの大豆・小麦作付圃場(約3,000ha)の多収阻害要因の簡易診断を行う。

(使用機器) 圃場簡易診断ツール
(農研機構作成)

(実証面積) 3,000ha

実証結果

- 実証経営体などでの聞き取り調査、JAの栽培管理記録簿を用いた調査から1,092haの大豆圃場で湿害リスク診断を実施し、全圃場の44%で湿害リスクが非常に高いことを明らかにした(図4)。また、衛星画像の解析を行い、1,085haの小麦圃場で湿害リスク診断を行った(図5)。さらに、効率的に広域を診断する観点から、公表データである日本土壌インベントリー(農研機構)と筆ポリゴン(農林水産省)を利用して潜在的な湿害リスクの診断を行い(図6)、岩手県全域の合計139,445haの圃場で湿害リスクを診断しマップを作成した。

今後の課題と対応

- 診断ツールを用いた診断など、生産者毎の営農情報を加味したリスク診断を行うためには、営農情報を効率的に収集できる仕組みの構築が必要。

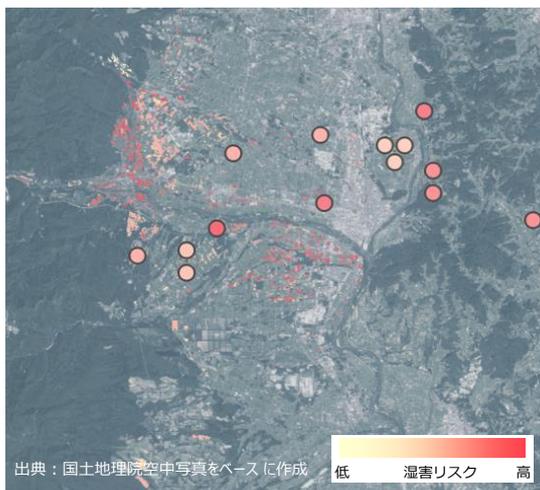


図4 大豆圃場の湿害リスク診断結果

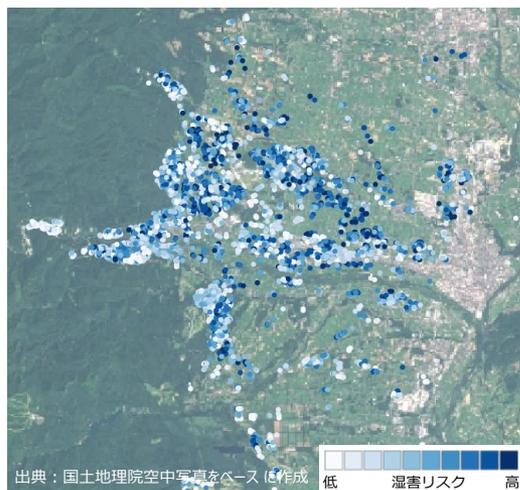
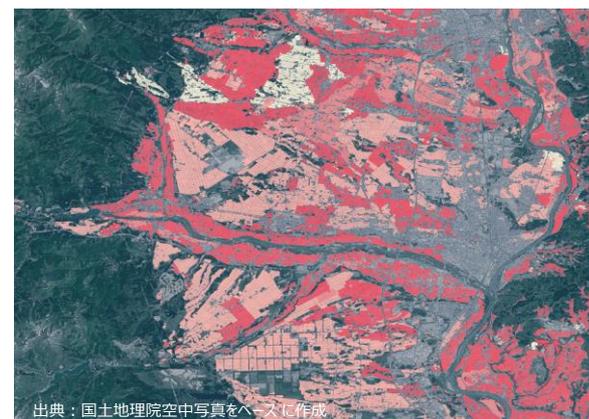


図5 小麦圃場の湿害リスク診断結果



湿害リスク 低 高

図6 潜在的湿害リスクマップ(実証エリア抜粋)

(実証項目別成果②)大豆・小麦の収量向上技術の実証(大豆)

達成目標

○北上・花巻エリアの大豆・小麦作付圃場で、大豆収量25%増(132kg/10a→165kg/10a)、小麦収量25%増(197kg/10a→246kg/10a)を達成する。

(使用機器)

RTK-GNSS受信機

(トラクタの位置情報取得)

RTK-ドローン、ドローン

(DJI・Fantom4-RTK、Fantom4)

収量計測コンバイン

(クボタWRH1200、ヤンマーYH1150)

(実証面積) 100ha

実証結果

○令和4年実績では、暗渠の埋設場所の近くでは大豆の初期生育が良好だったが、明確な明渠の効果については確認できなかった。凹凸のある合筆した緩傾斜圃場においては、傾斜方向と平行に施工した明渠では、十分な排水機能を発揮できていない可能性が伺えた。令和5年は効果的な明渠の施工方法を確認するため、圃場の高低差センシングを行った後、傾斜方向に対して垂直に明渠の施工を行った。また、明渠の施工に際しては、圃場(図7)を傾斜方向と平行に2つに分割した後、明渠施工区と無施工区を設けて効果の確認を行った(図8)。収量は、無施工区の132kg/10a(水分15%換算)に対し、明渠施工区では169kg/10aとなり、明渠施工区の収量が28%高かった(図9)。圃場の高低差センシングには、トラクタのRTK-GNSS測位位置情報やRTK-GNSS搭載ドローンの計測結果を用いた。

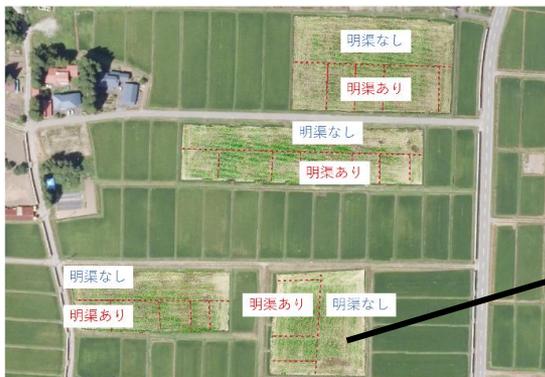


図7 明渠施工効果の確認圃場

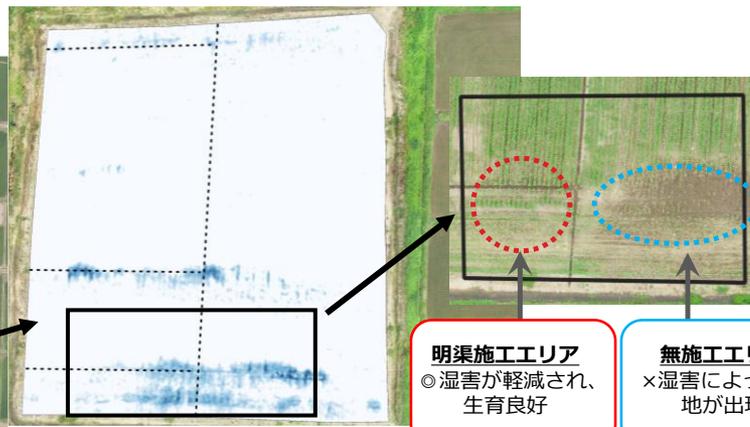


図8 圃場の高低差センシングに基づく明渠の施工と生育状況の比較

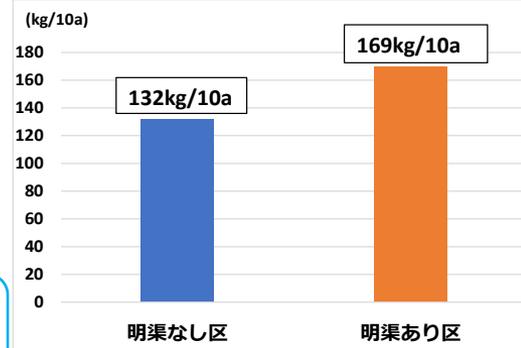


図9 明渠施工の有無による大豆収量(リュウホウ)

(実証項目別成果②)大豆・小麦の収量向上技術の実証(小麦)

達成目標

○北上・花巻エリアの大豆・小麦作付圃場で、大豆収量25%増(132kg/10a→165kg/10a)、小麦収量25%増(197kg/10a→246kg/10a)を達成する。

(使用機器)

RTK-GNSS受信機

(トラクタの位置情報取得)

RTK-ドローン、ドローン

(DJI・Fantom4-RTK、Mavic-pro)

収量計測コンバイン

(クボタWRH1200、ヤンマーYH1150)

(実証面積) 100ha

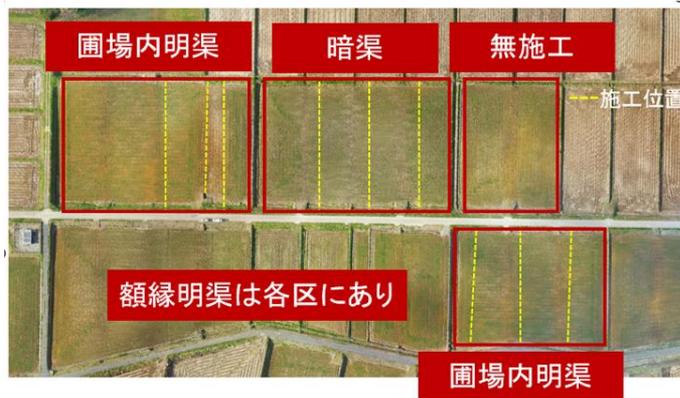
実証結果

○高低差センシング等の活用による排水対策効果を検証するため、小麦(ナンブコムギ)については、明渠のみの施工区と暗渠のみの施工区、排水対策非実施圃場(無施工区)を設けて排水対策効果を確認した(図10)。令和5年の平均収量は、排水対策実施圃場の162kg/10a(135~181kg/10a・水分12.5%換算)に対し、無施工区が108kg/10aで、排水対策実施圃場の平均収量が約50%(25~68%)高かった(図11)。

なお、小麦では、品種により収量が大きく異なるが、別の実証経営体の「銀河のちから」の排水対策実施圃場の収量は平均511kg/10aで、実証経営体の平均収量250kg/10a程度(立毛間播種主体)に比較しても非常に高い収量であった。圃場の高低差センシングには、トラクタのRTK-GNSS測位位置情報やRTK-GNSS搭載ドローンの計測結果の位置情報を用いた。

残された課題と対応

センシングから高低差マップの作成に係る作業については、まだ研究者が関与する必要がある。この手法については、職務作成プログラムとして登録しており、今後は、プログラムの提供や手法の改善を進め、生産者自身が簡便に活用できる手法の構築を行う。



◆ 施工内容は、圃場内明渠3本が2区、暗渠3本が1区、無施工が1区

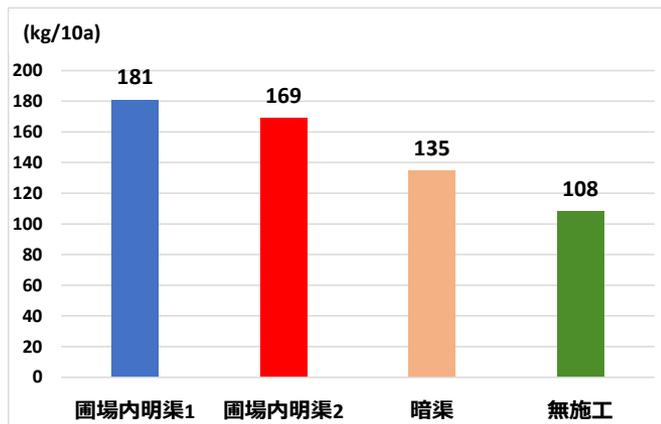


図11 排水対策の有無による小麦収量(ナンブコムギ)

図10 排水対策効果の確認圃場図

(実証項目別成果③) 営農・生産管理システムを用いたデータの総合管理・活用の実証

達成目標

○ 営農・生産管理システムを用いて、圃場情報とリンクした作業日、作業時間、トラクタ稼働情報などの作業データの他、圃場診断結果等のデータを総合管理するとともに収量向上のためのデータの具体的な分析・活用方法を構築する。

(使用機器)

営農・生産管理システム
(GeoMation地理情報システム)

実証結果

○ 営農生産管理システム(GeoMation地理情報システム)を用いて圃場情報とリンクした営農情報の記録を行った(図12)。しかし、記録だけでは、各作業者の一日の作業実態(休憩や移動に要する時間など)を把握することは出来ず、作業効率の改善など具体的な取り組みに活用することは出来ない。そこで、スマホアプリを活用して、作業軌跡を含む作業データの自動記録に取り組み、営農生産管理システムに自動記録することを可能とした(図13)。また、自動記録の他、膨大なデータを具体的に活用するためには、自動集計が必要となる。そこで、自動集計を行うためのプログラムを作成した。

残された課題と対応

営農現場における収量向上の実現に際しては、実証項目②で示した排水対策技術の実施の他、営農データの分析、改善による適期作業の実施等も効果的である。現在は、具体的な改善を行うための基盤が整った状況であり、今後は記録・集計された営農データを経営体が主体的に活用し、改善に取り組んでいくことも必要である。



圃場NO	品目	品種	作業	作業終了日
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	除草剤散布(耕起前)	2023-05-27
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	耕起	2023-06-19
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	肥料散布(元肥)	2023-06-19
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	播種	2023-06-21
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	整地砕土	2023-06-21
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	明渠廻り	2023-06-22
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	除草剤散布(茎葉処理)	2023-07-29
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	病害虫防除	2023-08-26
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	播種	2023-09-18
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	農産物収穫	2023-11-01
2951	大豆	大豆(リュウホウ)	肥料散布(元肥)	2023-11-04

図12 営農生産管理システムによる営農データの管理

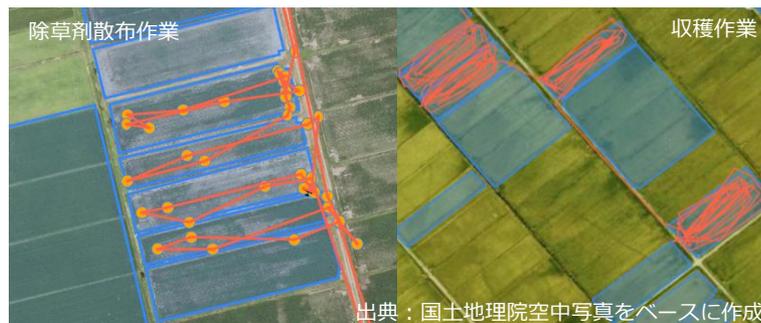


図13 自動記録された作業軌跡データ

(実証項目別成果④) 産地形成に向けた大豆・小麦の収量向上サービスモデルの構築

達成目標

○大豆・小麦収量向上サービス事業のビジネスモデルを提案する。

実証結果

○JA管内(北上・花巻市)の大豆・小麦出荷者を実施した排水対策等に関するアンケート調査結果(回収率:65.7%(71/108件))から、排水対策に関するサービスについて、回答者(n=51~53)の半数程度が各種サービスへの利用意向があることを明らかにした(図14)。ビジネスモデルの当面の対象としては、情報提供に対するサービスについては営農支援の一環で取り組める事業者が最適と考えられる。また、排水対策施工に関するサービスについては施工機を所有する農業経営体が主体となるのが現実的である。しかし将来的には、農業経営体が利用しやすいように、情報と施工等が一体となったサービス提供が可能な事業者の創出が理想的であるため、ビジネスモデルを当面と将来に分けて提案した(図15)。

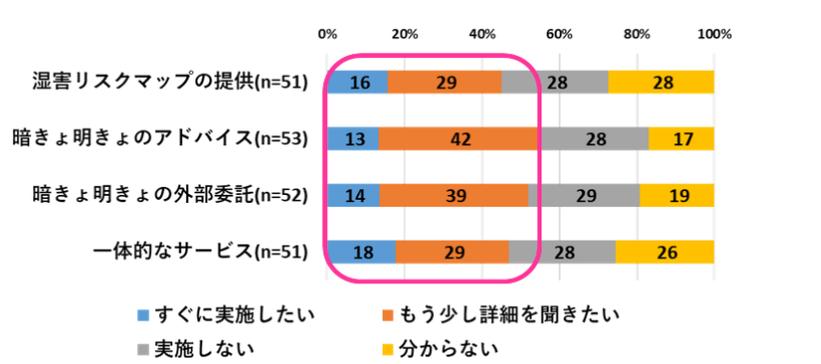


図14 アンケート調査結果(排水対策サービス利用について)

残された課題と対応

現段階では、排水対策の施工に必要な費用の評価は行ったが、サービス事業者の運営経費や利益等まで加味した料金の提示には至っていない。この点は今後、検討を進める。



図15 想定されるビジネスモデル

実証を通じて生じた課題

高低差センシング等を活用した効果的な排水対策技術を活用して、産地全体の収量向上を実現するためには、より広範に実証技術体系を普及させる必要がある。そのためには、生産者自身での取り組みの他、サービスとしての排水対策技術の提供を実現することも必要である。サービスとしての提供に向けては、技術情報の提供と排水対策施工をトータルサービスとして提供可能な事業者の創出や持続性のあるビジネスモデルの構築が必要であり、料金設定等も含めたより具体的なビジネスモデルの提示は残された課題である。

○ 問い合わせ先

農研機構東北農業研究センター (smart-tarc@naro.affrc.go.jp) TEL:019-643-3595

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>