

スマート農業推進フォーラム2025in東北
2025年12月16日

東北地域におけるスマート農業の取組

農研機構東北農業研究センター 宮路 広武

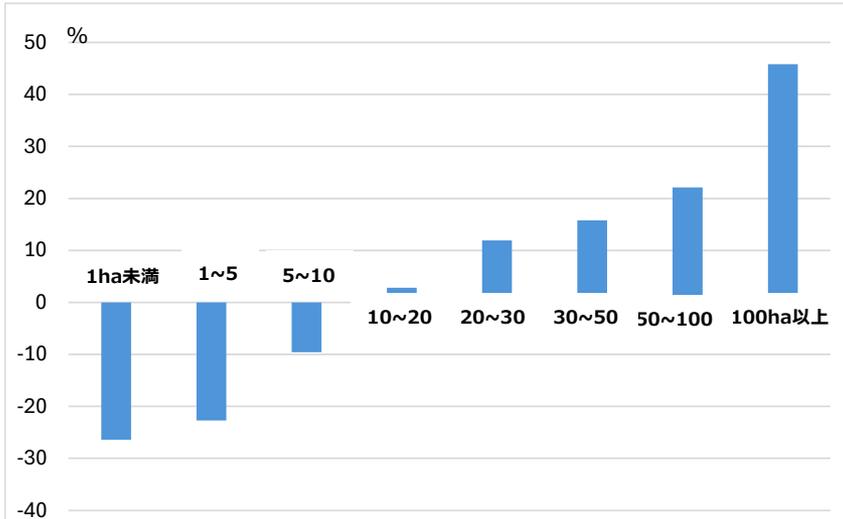
NARO

スマート農業技術が期待される背景

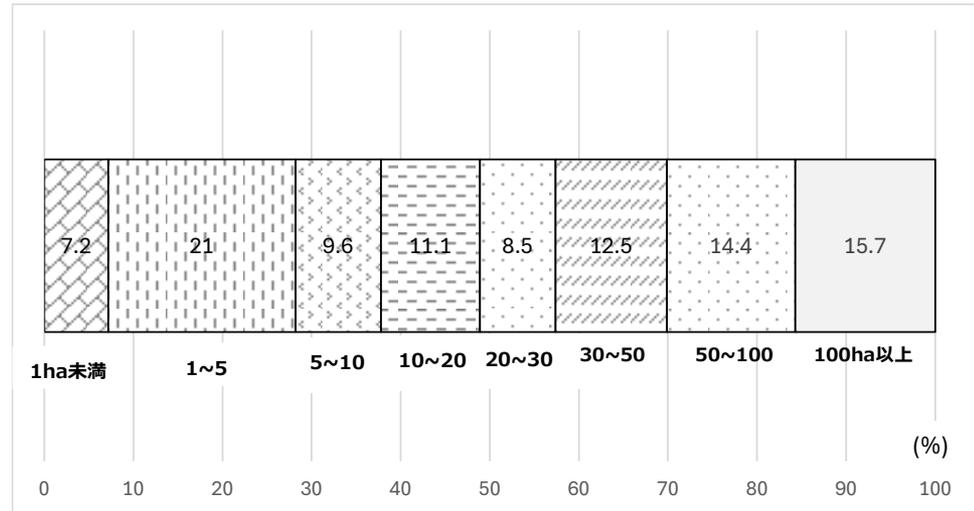
労働力の減少と高齢化：基幹的農業従事者(個人経営体)は102万1千人(2025年)で、2020年より34万2千人(25.1%)減少。65歳以上が占める割合は69.5%。

大規模層の増加：都府県では2020年に比較して10ha以上層が増加(北海道では100ha以上層のみ増加)
 全国の規模別の経営耕地面積割合は、20ha以上の農業経営体が51.0%を占め、2020年に比較して6.7ポイント上昇。

経営耕地面積規模別にみた農業経営体数の増減率(都府県)



規模別の経営耕地面積割合



大規模化の実態；大規模経営の多くは、借地等により規模拡大するケースが多い。
 圃場が分散し、圃場間移動にも時間を要する。また、大小様々な
 区画の他、特性の異なる多数の圃場を管理する必要がある。

○生産の効率化に向けて

- ・農地の面的集積と合筆等による圃場区画の拡大(物理的対応)

◆もう一つの柱；新技術の活用(スマート農業技術)



大規模水田作経営における規模拡大の状況(5年後)

出典；「農地集約化支援ガイドブック2020年版」
 農研機構・マネジメント技術プロジェクト, p3より引用

スマート農業技術について

○スマート農業技術には、技術的特性やもたらす効果の異なる様々な個別技術が含まれている。

①労働に影響を与えるロボット農機や自動操舵装置、ガイダンスシステムなど

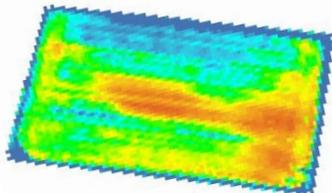


ガイダンスシステム



自動操舵装置

②作物の生育情報や収量情報など様々な生産情報を広範かつ容易に取得できる各種センシング技術



生育センシング(NDVI・水稻)

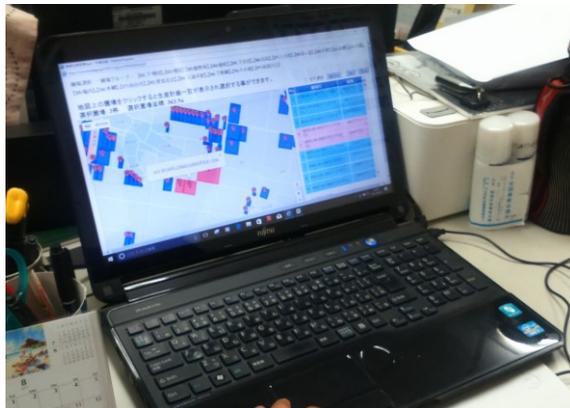


収量計測コンバイン



収量マップ

- ③圃場情報とリンクした作業時間、作業日、作業者などの営農データを電子的に記録・集計する生産管理システム



営農生産管理システム

などに大きく分けられる。

* スマート農業技術は、何らかの経営的メリットを享受するために用いられるが、具体的にどのように活用すれば営農現場でメリットを享受できるのか？

・労働に影響を与える技術

ロボット農機、自動操舵装置、ガイダンスシステム など



労働の代替、補助という点では技術の導入効果は明確。

利用者は、機器を購入、利用することで容易に効果を楽しむことが可能。

期待される効果

- ・オペレータ作業の省力化、非熟練者のサポート(オペレーター制約の解消)
- ・夜間作業等による作業可能時間の延長(労働時間制約、天候制約の縮小)
- ・2重作業(作業の重なり)等による無駄の排除(作業時間減少、資材費の減少)

検討課題

- ・現状の価格やスペック、利用条件下で得られる労働削減等のメリットの評価
- ・機器のセッティングやトラブルへの対応

・センシング技術

衛星画像やドローンを用いた生育センシング、収量計測コンバイン など



作物の生育情報や収量情報等、様々な情報を広範かつ容易に取得することができる。

- ・生育センシングについては、衛星画像を用いたサービスも提供されており、追肥等の施肥マップデータ作成、農機へのデータ取り込みなどデータ連携も進展。
- ・収量計測コンバインは既に市販化され活用。

期待される効果

- ・これらの情報を活用して、施肥設計や追肥等を行い収量の安定や向上を実現。近年では、雑草防除への活用も。

検討課題

- ・各種センシングデータをどの様に連携させ、営農現場で確実に収量増等を実現するか。

・生産管理システム

圃場情報とリンクした作業時間や作業日、作業者などの営農データを取得・記録することが可能。



既に、様々なシステムが提供されており、容易に利用可能。農機メーカーが提供するシステムでは農機の稼働情報や収量情報も連携して取得可能など機能も進化している。

これらデータを集計・分析して経営改善を実施。

検討課題

- ・システムに対応しない機械や機械を利用しない作業データの収集。
- ・データ収集しただけでは、経営改善等のメリットを享受することはできない。
- ・得られたデータを適切に集計・分析し、改善に生かす具体的方法。

データを取得した農業を行っている農業経営体(全国・複数回答)

単位 ; (%)

	データを活用した農業を行っている(複数回答)					データを活用した農業を行っていない
	小計	気象・市況等のデータを見て農業	農作業履歴等のデータをパソコン等で記録	機器・センサーを用いて生育状況等のデータを計測・取得し分析	データ分析を活用した営農上のサービスやサポートを利用	
総数	40.0	36.1	12.0	2.9	4.1	60.0
個人経営体	38.8	35.4	10.8	2.4	3.6	61.2
団体経営体	63.0	51.7	36.0	13.7	12.8	37.0

出典：「2025年農林業センサス結果の概要」農林水産省(2025)

岩手県におけるアンケート調査から

回答者全体の34%がスマート農業技術を導入
(岩手県農業農村指導士192経営体へのアンケート・回答率45.3%(87経営体))
(調査時期；令和2年12月中旬～令和3年1月中旬)

- ・ 現在導入している技術；「自動操舵(直進キープ等)」，「GPSガイダンス」が多い
- ・ 関心が高い技術(導入意向あり)；「自動水管理システム」，「生産管理システム」が多い
- ・ 導入目的；「省力化」，「軽労化」が多い(複数回答可)
- ・ 導入検討に係る課題；「導入コストが高い」，「狙い通りの効果を得られないかわからない」が多い(複数回答可)
- ・ 導入効果(導入経営体)；「省力化」，「軽労化」が多い(複数回答可)

秋田県でのアンケート調査から

- 回答者全体(n=496)の27.4%が既にスマート農業技術を導入(アンケート調査時期; 令和2年6~12月)
導入済みも含め67.1%が「スマート農業技術に前向きな回答」
- 導入済の技術(n=328); 「ドローンによる農薬散布」, 「農機の自動運転(田植機)」
「スマホやクラウド等による作業記録等の収集と共有」
が多い(複数回答)
- 導入予定の技術(n=328); 「ドローンによる農薬散布」, 「農機の自動運転(田植機)」
が多い(複数回答)
- スマート農業技術の導入効果(n=113); 導入済み農家の16.8%が「期待を上回った」, 65.5%が「期待通り」と8割以上が前向きな効果を実感と回答
- 導入により解決した農業経営の課題(n=109); 6割超の経営体が「現場作業の省力化」と回答
- 導入に際して直面した課題(n=108); 56.5%の経営体が「コストが高い」と回答

スマート農業技術の開発・改良に関するアンケート調査(農林水産省)

現場で必要とされているスマート農業技術
(調査期間；令和4年11月22日～12月5日、回答数；1,095件)

- ・作物共通
「一度の飛行で広範囲の農薬散布が可能なドローン（277件）」
「株間・畝間除草ロボット（266件）」
「低コスト・小型法面自動草刈機（241件）」
「病害虫・生理障害発生予察技術(234件)」 などの回答が多い。
- ・土地利用型作物では
「水田自動水管理システム(185件)」
- ・露地野菜では
「自動収穫ロボット(193件)」
- ・施設野菜では
「自動収穫ロボット(178件)」 などの回答が多い。

○スマート農業技術活用の方

例；収量計測コンバイン

- ・スマート農機はやはり高額なのか？

A社a型機(6条自脱コンバイン)；希望小売価格(税込み) 1802.9万円

A社b型機(6条自脱コンバイン・収量センサー・水分計付)
希望小売価格(税込み) 1902.6万円

価格差；99.7万円

- ・法定耐用年数(7年)を想定すると年間14.2万円の費用増

注)；希望小売価格は2024年4月現在(A社HPより)

- 10ha利用では10aあたり1,420円、20ha利用では10aあたり710円、30ha利用では10aあたり473円の費用増…

米単価200円/kgを想定すると、1420円は米7.1kg、710円は米3.6kg、473円は2.4kgに相当

この費用増を賄い、さらに収益増に結びつけるには、どのように活用すればよいのか？

各圃場毎の収量が把握できるだけでもメリットはあるか？

基肥可変施肥や可変追肥を行う場合は生育センシング等も必要か？

可変施肥機器等、追加的な費用も必要か？

費用を賄う収量増を実現するための活用方法は？

自動操舵装置の導入効果に関する研究

○北海道の畑作経営のオペレータへの調査から(有効回答10)

- ・「オペレータは作業精度の向上と作業負担の軽減に対する期待が大きく、実際にその効果を感じていた。」
- ・「オペレータの多くは自動操舵の負担軽減効果を 4時間未満で実感しており、播種・植付けや、碎土・整地作業のように、一定速度の直線作業を長時間続ける作業で負担の軽減を感じていた。」

(辻2018)

○手動操作と自動操舵における心拍数、アミラーゼ活性の比較(大豆中耕作業・5名)

- ・「身体的な負担の指標値であるオペレータの心拍数は、作業時とその前後の差が小さく、自動操舵区と手動操作区の心拍数には有意差は認められなかった」
- ・「作業を 1 往復, 3 往復, 5 往復終了した後の唾液アミラーゼ活性は手動操作区に比べて自動操舵区で危険確率5%以下の有意な低下が認められた。」
- ・「トラクタ作業に自動操舵を使うことで精神的な負担が緩和」

(辻ら2019)

○作業能率の比較(作業面積：1.4～2.97haで実施)

ディスクハロー(2.9m)による作業(トラクタ135PS・プラウ耕起後)

- ・「ほ場作業量は、自動操舵においてそれぞれ、2.46, 1.98 および1.63ha/h となり、これは手動操舵(推計値)の132%, 112%および 106%であった。」
- ・「自動操舵での作業面積は、手動操舵に比べ、1.1～1.3 倍に拡大された。」

・要因

掛け合わせ幅の大小による実作業幅の差：9cm

作業速度：手動；9km、自動操舵；9.6km

手動操舵では後退も行う隣接行程の作業となるが、自動操舵ではU字旋回が可能のため旋回時間が減少

(馬淵2023)

○経営モデルによる評価(線形計画法) ; 約40ha規模の水田作経営(水稻+大豆)

導入技術 ; 後付型自動運転補助装置(RTK-GNSSガイダンス+自動操舵ユニット)2台、
RTK-GNSSガイダンスシステム 1台 総額750万円

作業能率向上 ; 1ha圃場での試験結果から、水稻の耕耘、代かき作業は重複作業の削減から1割減少。水稻、大豆の資材散布作業は、「一筆書き」の作業経路で3割削減。

作業時間延長効果 ; 「耕耘」、「代かき」等は夜間作業も可能
「田植え」は苗運搬可能な日暮れ時まで可能

経営的効果 ; 作業能率向上効果のみでは、作付面積の若干の拡大が可能であるが、「自動運転補助装置」等の費用回収は見込めない。

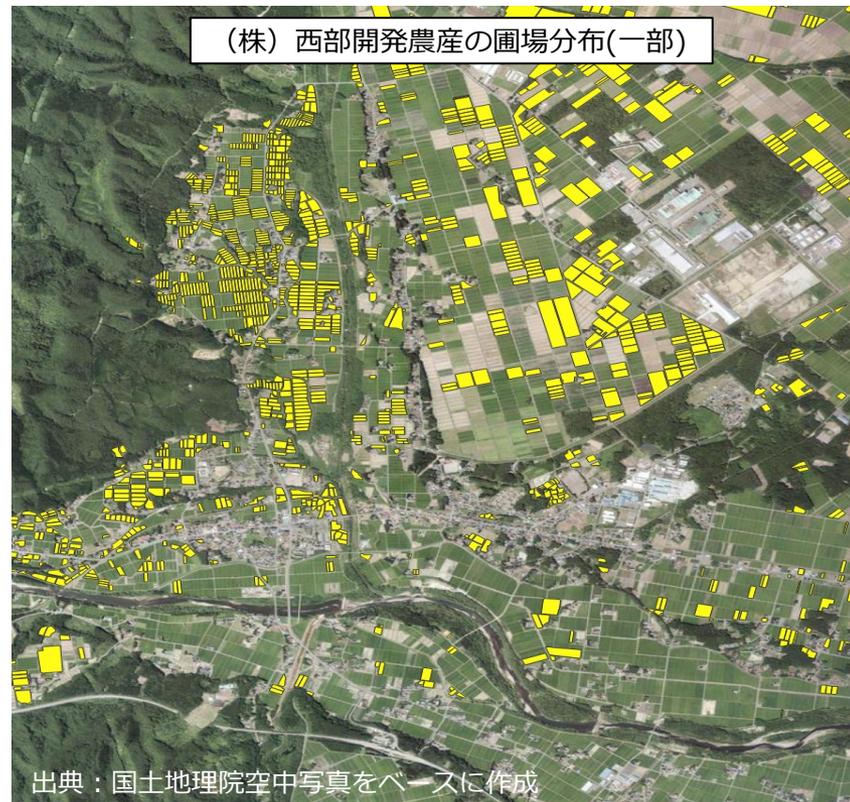
移植時期に「仕上げ代かき」、「田植え」の計30時間の作業時間延長で費用は回収され、計60時間の延長で8haの規模拡大が可能になり所得は向上する(大豆の作付面積拡大の効果も含まれる。)

(株)西部開発農産におけるスマート農業技術活用等の取り組み

株式会社西部開発農産の経営概要(2025年)

所在地	岩手県北上市
設立	1986年
従業員	98名
延作付面積	1088ha(2毛作含む)
作付け体系	水稲:単作 畑作物:3年4作(大豆-大豆-小麦-蕎麦) 小麦(立毛間播種)、大豆(無中耕・無培土)
主な機械装備	トラクタ48台、コンバイン23台 田植機4台、乗用管理機6台 車両52台、作業機110台 など
新技術等の導入	水稲密苗、水稲乾田直播、 ガイダンスシステム、自動操舵装置、生産管理システム、収量計測コンバイン、水田センサー、散布用自動飛行ドローン、遠隔操作草刈機、立毛間播種、緩傾斜合筆 子実トウモロコシ など
その他	焼肉レストラン、肉用牛約250頭

資料:株式会社西部開発農産



自動操舵装置

自動操舵による播種

・生産効率化に向けて

課題；現状の最大の課題は、生産の効率化。規模拡大が進展する中、零細分散錯圃な生産基盤をそのまま引き継ぐことに。

2020年時点の生産基盤は、831ha、3,428枚、24.4a/枚
うち、4割程度が中山間地に位置し、中山間地圃場は18.6a/枚
(宮路・清水2022)

特に、条件の悪い中山間地小区画圃場での生産効率化が課題

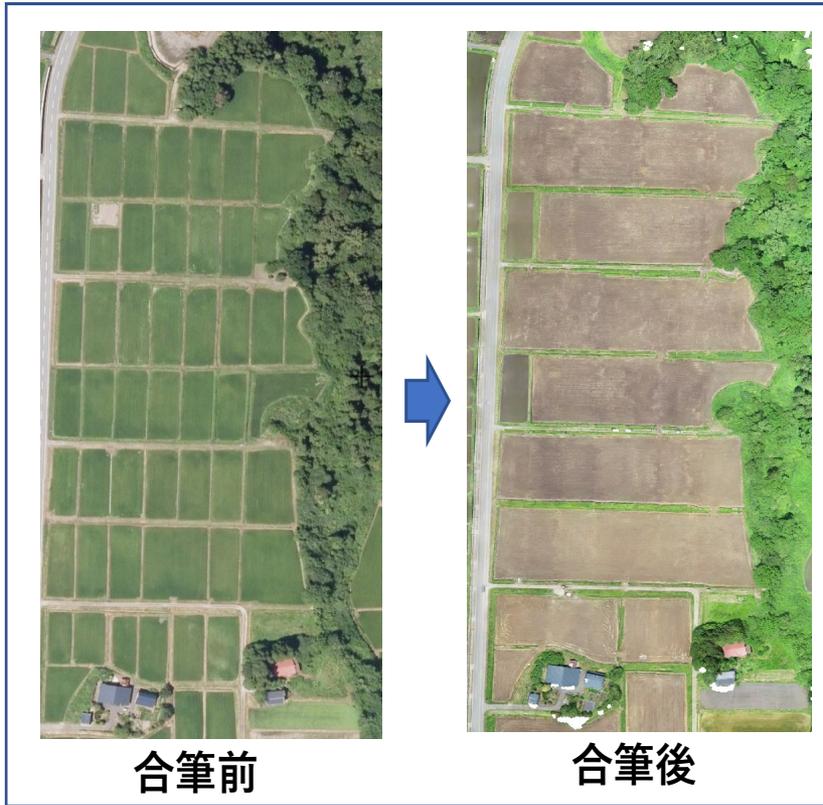
雇用型大規模法人にとって、生産の効率化は、費用低減、収益確保の他、休日確保などの雇用面でも重要。

- ・ 物理的対応；隣接法人等との農地交換による農地の面的集積
小区画圃場の合筆
- ・ 新技術等の導入
 - 水稲 高密度播種育苗栽培、乾田直播を実施
自動操舵田植機を導入
 - 畑作物 無中耕・無培土(大豆)、立毛間播種(小麦)や不耕起播種(蕎麦)、
子実トウモロコシの導入に取り組む
 - 共通 営農生産管理システム、ガイダンスシステム、自動操舵装置
(自社でRTK-GNSS基地局を整備)、散布用全自動飛行ドローン、
遠隔操作草刈り機、収量計測コンバインなどを装備
- ・ 2024年度の作物別作付け面積(2毛作含む)は、主食用米66ha,飼料用米164ha,
稲発酵粗飼料81ha,大豆370ha,小麦165ha,蕎麦172haなど畑作物の作付け面積
が多いのが特徴

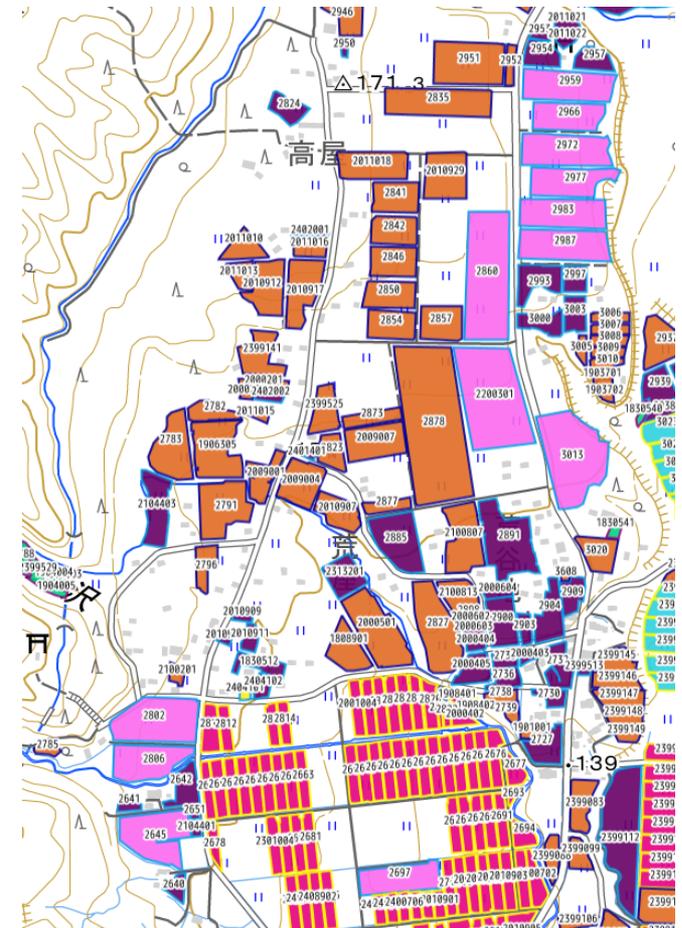
○営農生産管理システムの活用

- ・ 管理面や生産面での改善に取り組む中、近年では、作付面積が増加する中でも労働時間は減少傾向。しかし、具体的な要因については、明確ではない。
- ・ 新技術導入等の効果の確認やさらなる改善に向けては、実態の分析が必要。
- ・ 作業時間の削減効果等の分析には、圃場情報とリンクした各種作業データが必要。また、単なる集計分析だけではなく、各作業の工程等の分析も必要。
- ・ 広域に農地が分散する西部開発農産においては、生産効率の向上に向け作業実態の把握、分析がまず必要となる。
- ・ 研究機関との自作ロガーによる試行を経て、現在は、生産管理システムに対応した携帯アプリを活用して作業実績の記録を行う他、作業位置のリアルタイムでの表示も可能に。
しかし、データの自動集計、分析についてはまだ検討課題も残る。

緩傾斜合筆による圃場の大区画化



出典：合筆前圃場は国土地理院空中写真
中山間地小区画水田の緩傾斜合筆



緩傾斜合筆エリアの拡大(2024年)
(GeoMation地理情報システム (株)日立ソリューションズ)



- 隣接圃場の高低差は平均60cm程度。
- 合筆は自社のオペレーターがバックホーを用いて実施。

緩傾斜合筆圃場での収量向上対策

緩傾斜合筆による圃場の大区画化

田面差のある中山間地の少区画圃場を合筆する場合、合筆後に圃場を均一な傾斜に仕上げる方法もある。しかし、より省力的に圃場の合筆を行う場合、畦畔を壊し、トラクタ等の作業に支障がない程度にまで整地する方法もある。この様な、緩傾斜合筆では、省力的に作業を行うことが可能であるが、圃場内に斜度の異なる傾斜面や凹凸が残ることになり、畑作物栽培に際し、湿害等の発生が懸念される場合もあり、より効果的な排水対策技術が求められる。



緩傾斜合筆圃場に発生した湿害(大豆)



生産者による暗渠の施工
(浅層暗渠施工器)



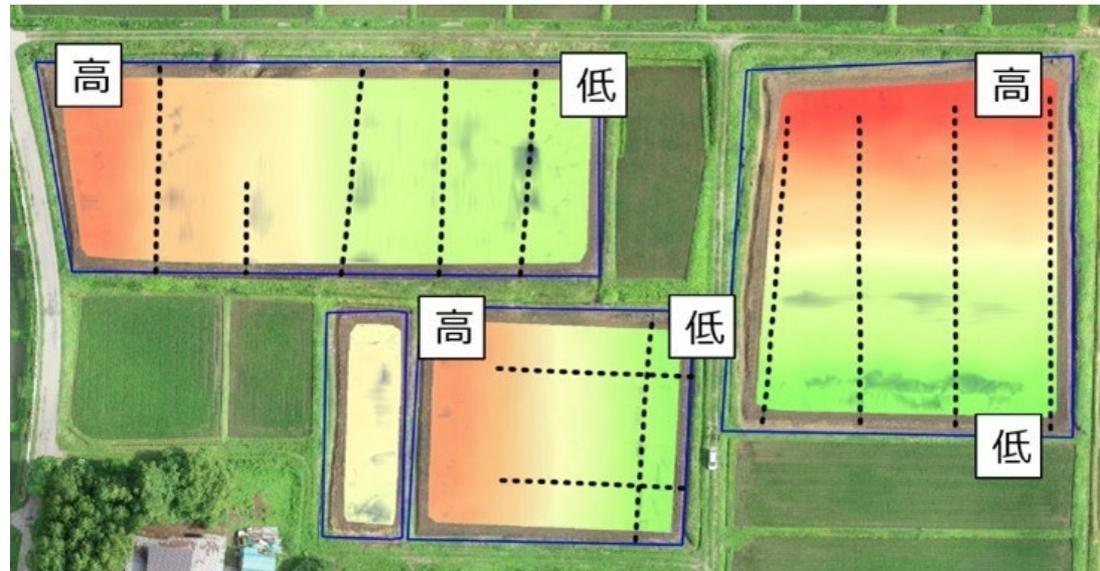
圃場内明渠の施工

圃場内の高低差センシングに基づく明渠の施工

播種などのトラクタ作業時に自動操舵装置やGNSS受信機(RTK-GNSS)を通して位置情報を取得。RTK-ドローンを用いることも可能。この位置情報に基づき圃場内の凹凸をマップ化。この凹凸マップに基づき、効果的な明渠施工方法を検討。



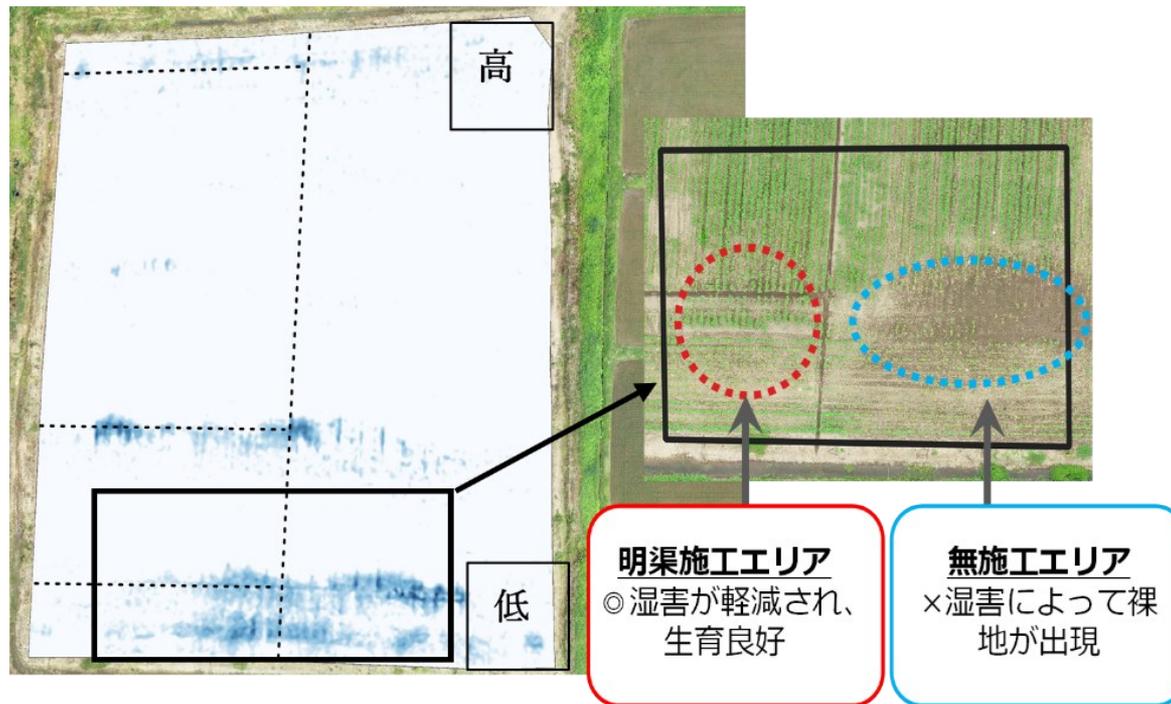
位置情報の取得



圃場内の凹凸マップと明渠施工方法の検討

*赤色の高度が高く、黄緑が低い。点線は明渠の施工位置。また、グレーの雲のような部分が圃場内の窪地を示す。

緩傾斜合筆圃場での検討の結果、圃場の傾斜方向に対し、直交方向(横向き)に明渠を施工することで、湿害が軽減され、大豆の生育が良好となった。
 また、圃場を分割して行った実証の収量は、明渠の非施工区132kg/10aに対し、明渠の施工区は169kg/10a(いずれも水分15%換算・4圃場の平均)となった。



圃場内の凹凸センシングに基づく明渠施工効果の評価(大豆)
 *点線は明渠の施工位置を示す。中央の傾斜方向に対し平行に施工した明渠は圃場を分割する目的で施工したもの。

- スマート農業技術には、様々な個別技術が含まれ、もたらされる効果は多様である。
- 労働に影響を与える技術も直接的な労働代替や省力化の他、作業の精度等にも効果をもたらす。多様な視点での評価が必要。
- 各経営の費用や収益は、営農の結果を示したものである。何らかの改善を行うには、結果をもたらした要因を把握する必要。
- スマート農業技術の効果は、営農の結果をもたらした要因を把握するための各種営農データを広範かつ容易に取得可能になった点。
- 一方で、蓄積されるデータは膨大であり、集計・分析を効率的に行う他、具体的な分析・活用手法の提示が必要。
- 広範かつ容易に各種データを取得できるスマート農業技術の活用は、各種営農課題の改善実行に必須。

引用文献

- ・秋田県農林水産部(2025)「秋田県スマート農業導入指針(R7年3月改定版)」
<https://www.pref.akita.lg.jp/pages/archive/87973> (2025.12.12参照)
- ・岩手県農林水産部農業普及技術課(2025)「岩手県スマート農業事例集Ver.5」
https://www.pref.iwate.jp/agri/_res/projects/project_agri/_page_/002/003/505/iwate_smartagri_jirei_v5.pdf (2025.12.12参照)
- ・宮路広武・清水一孝(2022)「超大規模法人における生産効率化への取り組み—スマート農業技術を活用した多筆・分散圃場の営農データの取得・活用方策—」
『農村経済研究』第40巻第1号、16-24.
- ・馬淵富美子(2023)「大規模畑作における自動操舵装置を装着したトラクタでの
砕土作業能率の向上」『農作業研究』58(4):175～180.
- ・農業・食品産業技術総合研究機構・マネジメント技術プロジェクト(2020)
「農地集約化支援ガイドブック2020年版」
- ・農林水産省(2025)「2025年農林業センサス結果の概要(概数値)」
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/noucen/040909/index.html
(2025.12.11参照)

引用文献

- ・農林水産省「スマート農業技術の開発・改良に関するアンケート調査」
https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/kanren/enquete/enquete.html(2025.11.12参照)
- ・塩谷幸治・関正裕・加藤仁(2019)「水田作経営における後付型自動運転補助装置導入条件解明の試み-線形計画法利用によるICT導入の費用対効果解明のアプローチ-」
『関東東海北陸農業経営研究』109:23-32.
- ・辻博之(2018)「北海道畑作の大規模化における課題と今後の展望」『農作業研究』
53(1):3-13.
- ・辻博之・澁谷幸憲・西脇健太郎(2019)「北海道畑作における自動操舵トラクタの導入効果と可変施肥技術導入の取り組み」『農研機構研究報告』1:19-25.

[付記]本報告には、農林水産省「スマート農業技術実証プロジェクト(産地形成実証)」(事業主体；農研機構)の支援により実施した研究の一部が含まれる。