

東北ハイテク研究会セミナー
2022年8月30日

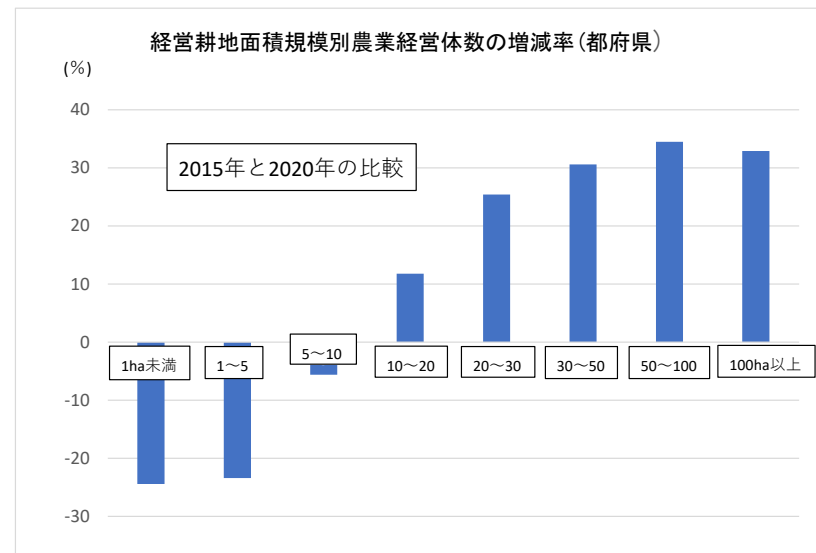
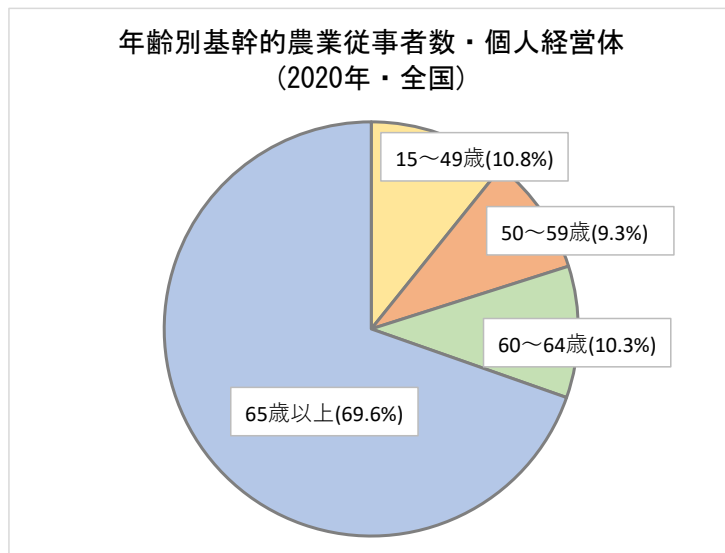
超大規模実証経営体における スマート農業技術の導入効果と経営 データの有効活用の実態

農研機構東北農業研究センター 宮路 広武

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136万3千人(2020年)で、2015年より39万4千人(22.4%)減少。65歳以上が占める割合は69.6%となり、5年前に比べ4.7ポイント上昇。

大規模層の増加：都府県では2015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)
全国の経営耕地面積の集積割合は、10ha以上の農業経営体が55.3%(50～100ha・13.4%、100ha以上・11.1%)を占め、2015年に比較して7.7ポイント上昇。



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。

○大規模経営の効率化に向けて

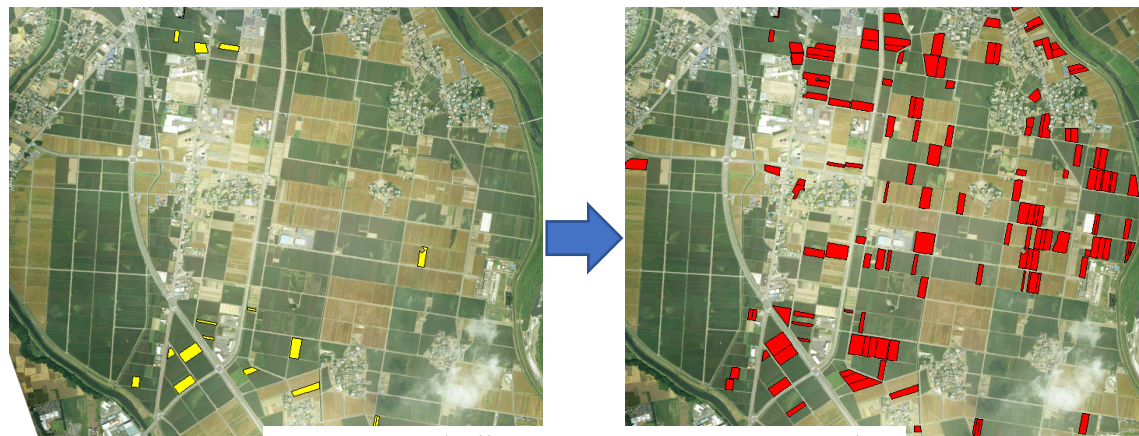
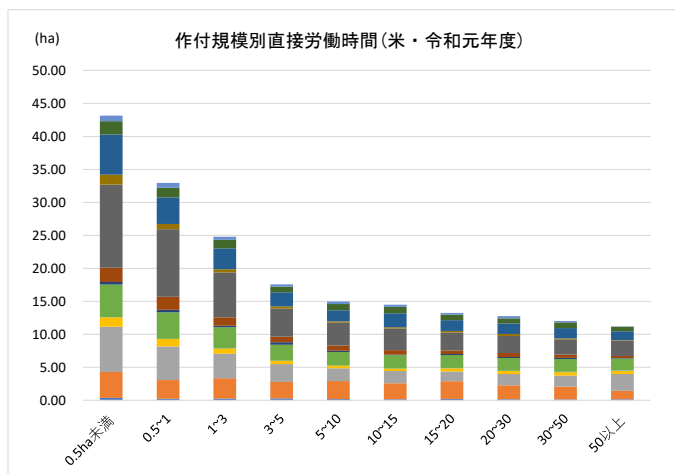
- ・農地の面的集積と合筆等による圃場区画の拡大(物理的対応)

◆もう一つの柱・技術的なバックアップ(スマート農業技術)

労働を代替、補助する技術の導入

営農に係る各種情報を容易に取得できる技術の導入

これら営農情報の記録・集計を容易に行える技術の導入



大規模水田作経営における規模拡大の状況(5年後)

○スマート農業技術と一言で称されるが、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
- ②作物の生育情報や収量情報など様々な生産情報を容易に取得できる各種センシング技術
- 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記録・集計する生産管理システム

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、これらの技術の中には、経営的メリットを享受するための営農現場での具体的活用方法が、まだ、明確でないものがある。

「農業」×「先端技術」＝「スマート農業」

「スマート農業」とは、「ロボット、AI、IoTなど先端技術を活用する農業」

- ・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メリットを享受することが可能。

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)

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については課題も
- ・機器のセッティングやトラブル時のサポートについても課題

・センシング技術

ドローンを用いたNDVI(正規化植生指数)計測などの生育状況センシング、
収量計測コンバイン など



作物の生育情報や収量情報等、様々な生産情報を容易に得ることができる。

作物の生育情報の一つであるNDVI計測は、サービス企業に委託することで容易に取得可能。生産者が自身で撮影し分析のみを委託することも可能。

収量計測が可能な収量コンバインは既に市販されている。
圃場内の豊凶を把握する収量マッピングサービスも提供。

期待される効果

- ・これら情報を活用して、施肥設計や追肥を行い収量の安定や向上を実現

課題

- ・生育データや収量データを連携させ、具体的な施肥設計や栽培対策を実施し、営農現場で確実に収量増を実現する方策
- ・土壌(地力)や気象(温度、降雨)、雑草の影響、作業実態等をどの様に考慮するか

・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。

複数機関が提供しており、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。

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の記録が必要。
- ・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、営農改善に取り組む必要。

表1 データを活用した農業を行っている農業経営体数

単位：千経営体

	データを取得して活用	データを取得・記録して活用	データを取得・分析して活用	データを活用した農業行っていない	合計
個人経営体	101.5	54.4	9.2	872.2	1037.3
構成比(%)	9.8	5.2	0.9	84.1	100.0
団体経営体	7.4	7.3	2.8	20.9	38.4
構成比(%)	19.3	19.0	7.3	54.4	100.0

出典：「2020年農林業センサス結果の概要」農林水産省(2021)

株式会社 西部開発農産の概要

所在地；岩手県北上市

会社概要；設立：昭和61年4月

経営面積；837ha 作付面積；960ha(一部2毛作を含む) (令和2年度)

従業員；97名(社員、期間社員、パート、技能実習生含む 令和3年1月現在)

○以前より、自動操舵装置やガイダンスシステム、生産管理システム
の導入に取り組む

令和2年度・農林水産省の「スマート農業実証事業」に参画

令和4年度より、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト(産地形成実証)」に
農研機構東北農業研究センターなどと連携して取り組む。



自動操舵装置

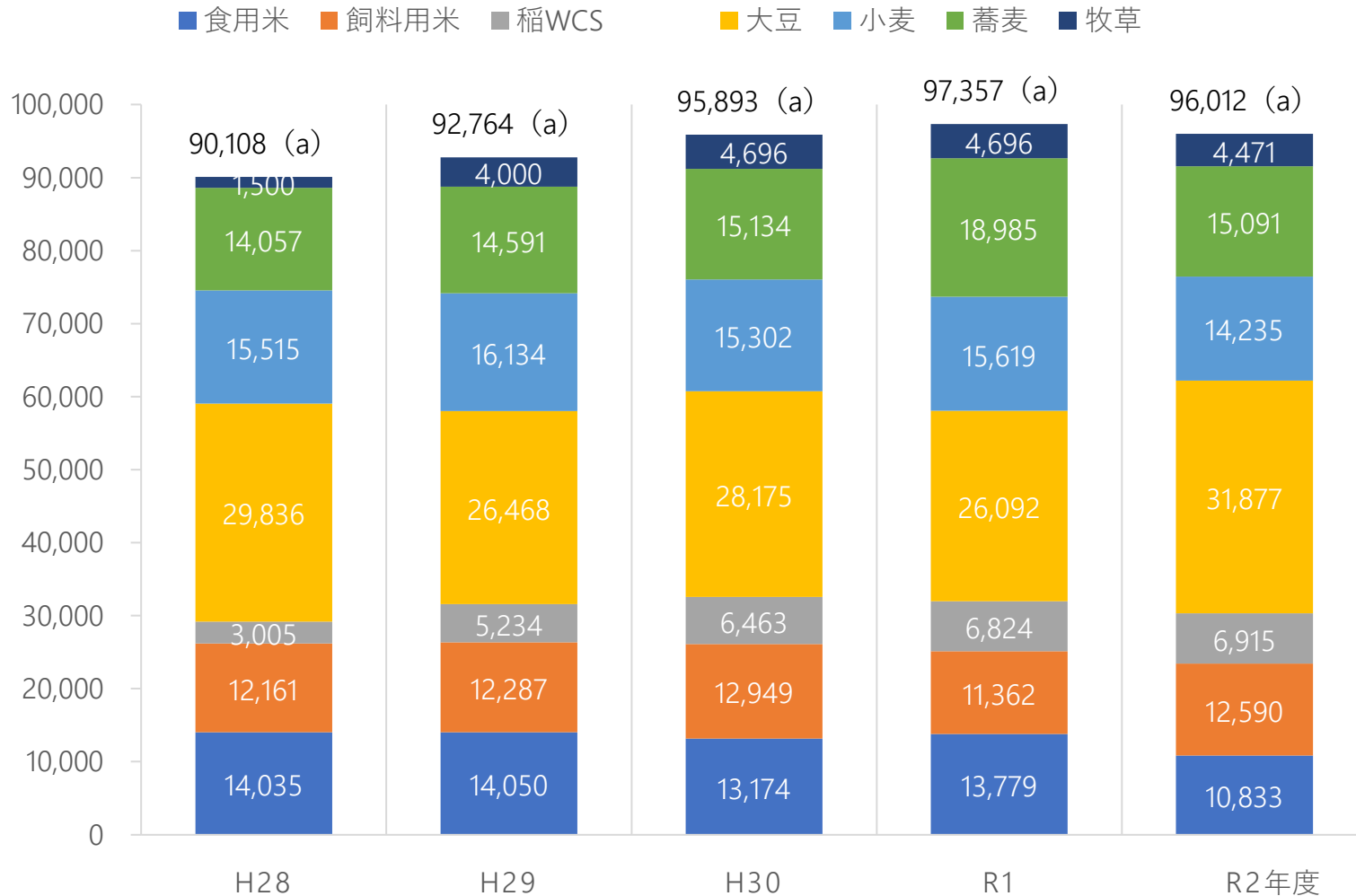


自動操舵による播種

作付面積(一部二毛作含む)

令和2年度耕作面積：837ha 延作付面積960ha

令和3年度
延作付面982ha



- ・ 依頼のある農地を断ることなく引き受けてきた。
- ・ 創業者は、自身の貧しい生い立ちもあり、食料を生み出す農地を荒らすのはもったいない、農地を無駄にしたくないとの信念から、小区画や地力の低い農地、遠隔地など条件の悪い農地も継続して引き受けてきた。
- ・ この様な取り組みは、困っている生産者を助け、地域農業を担うという思いに基づくものでもある。
- ・ 当初は、転作のみの委託を行っていた生産者が、最終的には離農に伴い農地の委託に。
- ・ 結果として地域の信頼を得て、日本最大級の規模の営農を実現するに至る。

しかし、課題も…

区画は小さく分散する圃場

(令和2年度)

837.1haの耕作面積と3,428枚(約4,500筆)の圃場(平均:24.4a/枚)

中山間地域: 18.6a/枚

単位: 枚

地 域	地 目	≦10aの圃場	>10a~≦30aの圃場	>30a~≦60aの圃場	>60a~≦100aの圃場	>100aの圃場	うち中山間地域	圃場枚数
奥州市	田	0	1	6	4	0	?	11
奥州市	畑	0	0	0	0	0	0	0
胆沢郡	田	27	73	14	5	13	?	132
胆沢郡	畑	0	2	6	2	19	0	29
北上市	田	849	1,731	259	64	47	1,428	2,950
北上市	畑	25	19	8	2	9	0	63
花巻市	田	54	123	40	13	7	?	237
花巻市	畑	1	1	1	1	2	0	6
	合 計	956	1,950	334	91	97	1,428	3,428

中山間地域の圃場数の特定は、農業地域類型一覧表(29年改定)を参考にした。

なお、北上市以外の地域では区分が判然としない圃場があるので記載を省略する。

出典; 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.

課題と生産効率化に向けた取り組み

◎課題；スケールメリットも獲得したものの、わが国農業の零細性を現す、「個別・零細・分散錯圃」な生産基盤をそのまま引き継ぐことに。

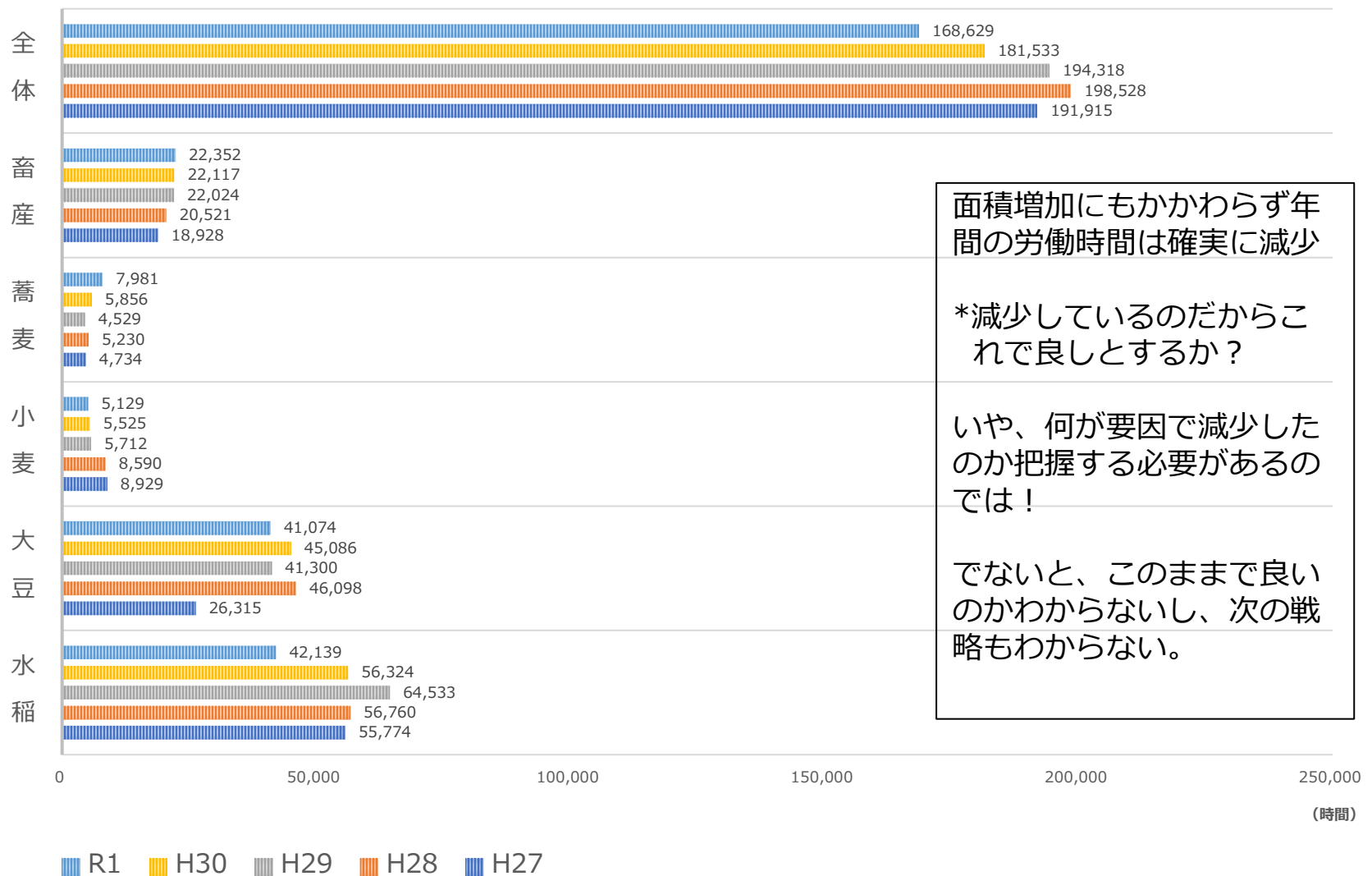
雇用型大規模法人である西部開発農産にとって生産の効率化は、収益確保、雇用確保など営農継続において重要。

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

管理面の対応；工程管理に有効なGAPの導入(2016年)
農作業の繁閑に合わせた作業班体制の導入
休日増に向けた取り組み(確実な休日取得)

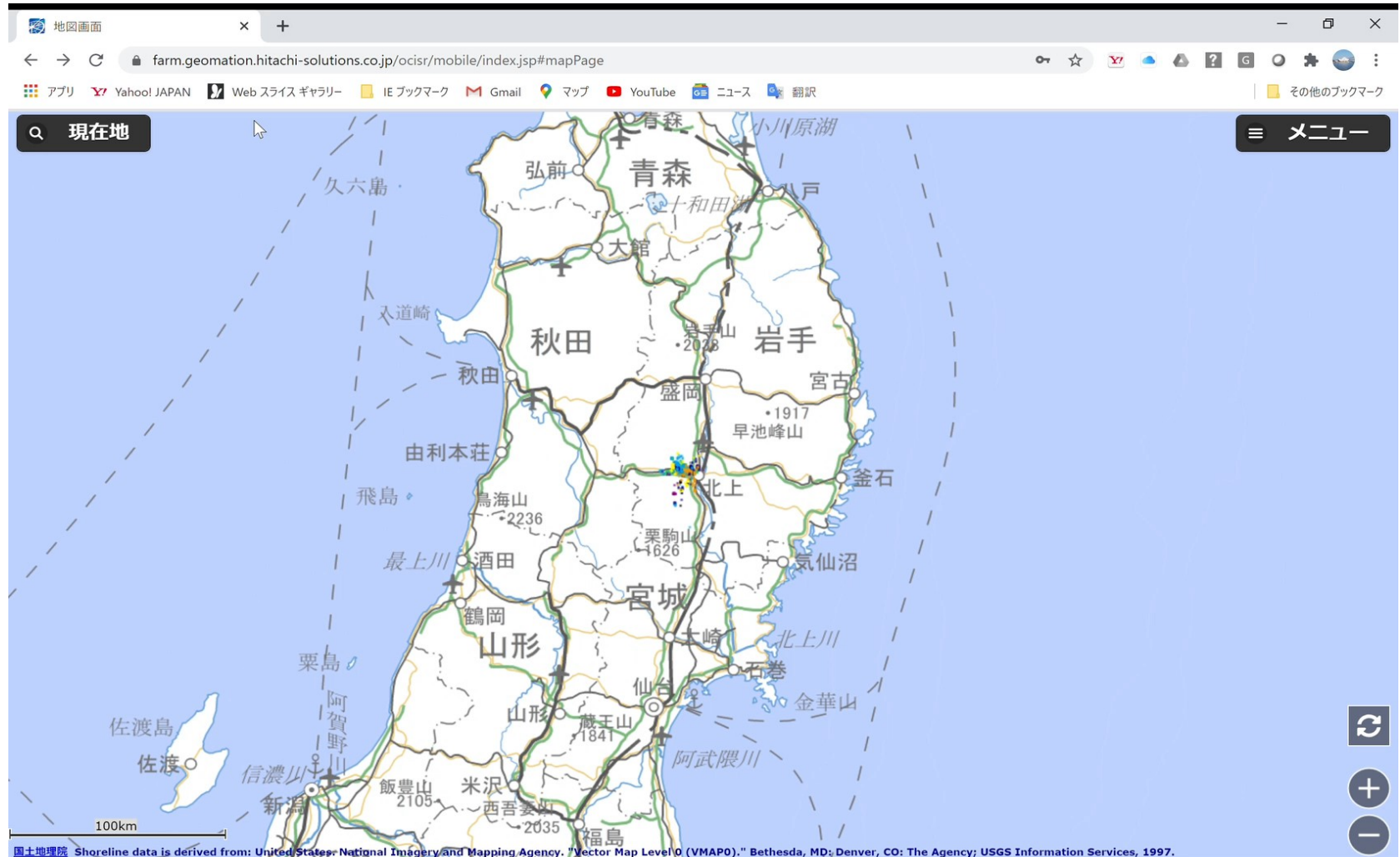
新技術の導入；水稻直播栽培(現在は乾田のみ)、水稻移植栽培における密苗の導入、畑作物における不耕起栽培などの栽培技術に加え、生産管理システム、ガイダンスシステム、自動操舵装置、センシング技術などのスマート農業技術の導入

年間労働時間の推移



- ・ まずは、各作業ごとの作業時間や工程の詳細など営農実態を把握することが必要。
- ・ しかし、現実的にこれだけの規模の実態をアナログに把握することは困難。
- ・ 作業者による記録では、記載・入力ミスなどが存在する。また、人手でミスをチェック・修正するには多大な労力。
- ・ 生育状況や収量情報についてもアナログに管理することは困難。
- ・ 作業実績の自動記録や圃場毎の各種情報を生産管理システムで総合的に管理することで、効率的なデータ収集と活用に取り組む。

生産管理システムの活用



生産管理システム(GeoMation地理情報システム (株)日立ソリューションズ)

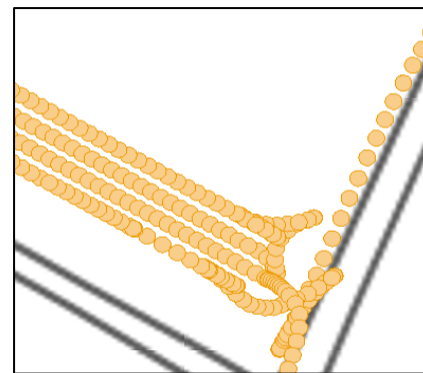
作業データの記録

- 当初は、自作のGNSSロガーを作成して作業実績を記録。
- 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。



自作ロガーによるトラクタの軌跡

出典：国土地理院空中写真をベースに東北農研作成



携帯アプリを活用
した作業データ取
得方法も検討

携帯アプリと外部
RTKGNSSを用いて
取得した作業軌跡

傾斜合筆による圃場の大区画化

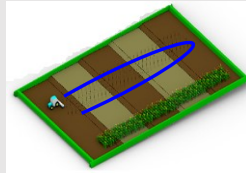
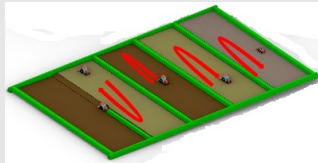
西部開発農産では、圃場が広範に分布し生産の効率化が重要課題
緩傾斜地に位置する10a程度の小区画水田群は、水稻栽培に必要な用水の利便性も
悪く生産性の低い地区

合筆大区画化するとともに大豆などの畑作を行うことで**省力効率生産**を行う



山沿いの緩傾斜地に
位置する小区画水田
群

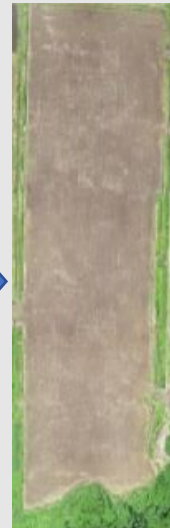
合筆大区画化



横方向(短辺)から
縦方向(長辺)への
作業で効率的に



合筆前



合筆後



畦畔を取り払うことでターンの
少ない作業が可能になり作業の
効率化が可能。

出典：合筆前圃場は国土地理院空中写真



合筆作業

- ・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、トラクタを用いて実施。

センシング技術の活用(収量の安定確保・向上への取り組み)

圃場の凹凸センシング



圃場の凹凸をトラクタの位置情報などによりセンシング



圃場の凹凸情報から排水対策を検討

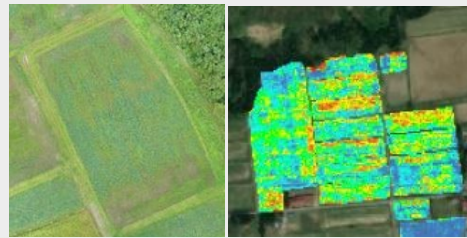
出典：国土地理院空中写真をベースに東北農研作成



明渠などを適切に施工して排水対策を実施

出典：国土地理院空中写真をベースに東北農研作成

ドローンを用いた生育センシング



RGB(大豆)

NDVI(大豆)

生育の優劣箇所を把握し、改善効果の確認や改善策の検討

収量コンバインによる収量センシング



圃場毎の収量データを取得し改善効果や要改善圃場を把握



固定翼ドローンによるセンシング



回転翼ドローンによるセンシング

収集した各種データを生産管理システムで総合管理・活用

- 生産管理システムには西部開発農産の圃場図を格納。圃場図の属性情報として品目、面積などを合わせて格納し、地図上から参照可能。
- 圃場のほか、作業機械の軌跡情報を格納。
- さらに、各種センシングデータも格納し、集積されたデータに基づき計画や改善を実施する。
- 作付け面積1,000ha規模の西部開発農産にとっては、営農情報を記録・集計するのも多大な労力がかかる。生産管理システムを活用して効率的に分析・活用を行う。



営農・生産管理システム(GeoMation地理情報システム (株)日立ソリューションズ)

大型農機を活用した農作業のライン化

人と機械が動きは、工場のライン作業の流れと同じ



1. 農道で迷い遅延が起こる
2. 正確な作業ができず、精度が悪い
3. 機械の故障による遅延が起こる

遅延と精度を補うスマート農業技術、ムダとムリを少なくする仕組み作りが必要である。

西部開発農産におけるスマート農業への期待

スマート農業は軽労化と省力化と精密農業

「働き方改革とコスト削減」

限られた時間でいかに労働生産性を高めるか
現場の様々な課題をスマート農業技術で解決したい

大事にしていること・・・

- 働く人たちがやりがいを持てる環境であること
- 仕事を通して社会に貢献しているという実感があること
- 農業を通して楽しく仕事ができること
- 休暇を楽しみにできること

- ・スマート農業技術の大きな効果として、位置情報を含め、各種センシングデータなど様々な営農データが容易に取得可能になった。
- ・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必要がある。
- ・しかしながら、これまでも指摘されているようにこれらの営農データを効率的に集計・分析し、具体的な改善策を提示する方策については、まだ試行錯誤の段階である。
- ・西部開発農産のように、1,000ha規模の作付を適切に計画、管理、生産するに際し、センシング等、スマート農業技術から得られる営農データの活用は不可欠である。
- ・経験と勘に頼る生産から、データ駆動型農業への転換は、特に超大規模経営において有効であると考えられ取り組んでいるところである。

引用参考文献

- 1 農林水産省(2021)「2020年農林業センサス結果の概要(確定値)」.
<https://www.maff.go.jp/j/press/tokei/census/attach/pdf/210427-3.pdf>
(2002年8月25日参照)
- 2 農林水産省(2020)「農業経営統計調査 令和元年産 米生産費」.
- 3 農林水産省(2022)「スマート農業の展開について」.
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/index-44.pdf>
(2022年8月25日参照)
- 4 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」
https://fmrp.rad.naro.go.jp/publish/farmland/support_farmland_consolidation_20/
- 5 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.

[付記]本報告は、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である。