



日本マクロエンジニアリング学会  
第41回秋季研究大会

# スマート農業導入 に関わる一考察

2021年9月12日(日) Web開催

岩手県立大学  
新田義修

---



公立大学法人  
岩手県立大学  
Iwate Prefectural University

## もくじ

- 1. はじめに
  - 問題意識
  - 既存研究の整理
- 2. 分析方法
  - 事例地域の概要
- 3. 結果と考察
  - 今後の課題



## 1. はじめに

- (東北) 水田農業の現状
  - ~1980前半「**低賃金・高単収・高地代・東北型**」(磯部)
  - 2000年～『**転作受託**』系譜の超大型経営の出現(佐藤, 2015)
    - 基幹的担い手の激減及び組織化 ⇒ **「零細分散錯圃」**
  - 2020年～規模拡大に伴う省力技術の必要性(前山, 2021)
- (岩手県) 水田農業の現状(岩手県庁, 2021a, b)
  - **経営体数 ↓24.7%** (46,933⇒35,380経営体)
    - 法人化 ↑2.8% (817⇒840, 農事組合法人189⇒288)
  - **販売農家 ↓25.2%** (↓50.1%販売なし, ↓42.2%50万未満)
  - **高齢化 (平均年齢69歳, 個人経営体)**
  - **基幹的従事者 ↓ (↓女性31.4%, ↓男性19.8%)**

資料:新田義修「座長総題」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

## 既存研究の整理

- 大規模担い手の増加 (多様な法人経営)
  - 超大規模雇用型経営
  - 集落営農法人
  - “地域農業創出型”法人
  - 一戸一法人
  - (震災後, 被災地) 集落営農組織化
- 大規模な担い手の抱える新たな経営課題
  - 規模拡大に伴う省力技術の必要性の増加
  - **圃場条件: “単収変動リスク” → データ活用 (施肥, リモート)**
    - 圃場間の収量・品質のばらつき解消, 粗放化による**収量減**
      - 分散錯圃による作業性低下, 作業遅延
      - 条件不利圃場への対応 (小区画, 中山間等条件不利地域)
    - 復旧農地における**地力ムラ, 地力不足, 田面不均衡による減収**
  - **労働力確保: “リスク (技術習得, 人的資本)” → 機械化, 労務管理**
    - 雇用管理の問題 (非熟練労働の早期戦力化, 人的資源管理等)

資料:新田義修「座長総題」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

## スマート水田農業や経営多角化に取り組む 経営課題

- 日本農業における技術革新(梅本, 2019)
  - 停滞局面：（収量性，労働力）
    - 土地利用型作物の収量性の停滞及び技術的要因
    - 少子高齢化社会の進展と農業労働力不足
  - 課題：生産性向上（「データ活用」による機械化）
- **スマート農業の技術の特性**(梅本, 2020)
  - **「労働節約的」**（省力的で作業精度・効率が高い）
  - **「土地節約的」**（収量性が高い）

資料:新田義修「座長総論」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

## スマート農業実現に向けた要素技術の体系化による 「イノベーション（生産諸要素の新結合）」

(Schumpeter, 1912; 福岡, 1950)

- 規模拡大に伴う省力技術の必要性の増加
  - 「バックアップ体制」(神山, 2020)
  - 「スマート農業技術の経済性」(小林, 2020; 服部, 2020)
  - 「専門家による指導やコンサルティング」(安藤, 2020)
  - 「技術の安定性」(矢板, 2020)
- **スマート農業実現に向けた課題**(永木, 2020)
  - 過信してはならない
  - 経済性を保障していない
  - 農業者側のリテラシーの問題
  - ビックデータ・プラットフォーム構築（フリーアクセス）
  - 運転作業に関する規制・ガイドライン・安全性基準の規定等の行政側の問題
- 今後の課題：**要素技術の体系化⇒“イノベーション”**

資料:新田義修「座長総論」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

## 「農村資源を活かす新たな人的資本による新結合」

(福田, 2021)

- 「新結合」 (Schumpeter, 1912)
  - ①新しい製品
  - ②新しい生産方法
  - ③新しい販路の開拓
  - ④原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得
  - ⑤新しい組織の実現を示した上で,
- 「現実には、最先端技術ではなくとも、  
“どのように既存技術を活かすか”」 (福田, 2021)

資料:新田義修「座長報酬」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

## 2. 分析方法

- 農水省「スマート農業実証プロジェクト」  
中間報告及び東北農業経済学会での事例  
報告を参考にした課題の整理
  - スマート農業の実態把握
  - 技術普及に必要となる課題の整理
- スマート農業の技術普及に関する方向性  
の検討 (文献及び定性的な検討)
  - 「社会実装」に必要となる試験研究の方向性  
に関する検討

### 3. 結果と考察：スマート農業実証プロジェクトによる水田作の実証成果（中間報告）」

(農林水産省, 2021)

#### ■ 主な成果

- 労働生産性向上：労働時間の大幅な削減（短縮）
- 収量増（単収）：単収の増加
- 課題：10a当たり利益の減少
  - 原因「機械費（固定費）」の増加による

#### ■ 方向性：「スマート農業＋圃場整備は限定的」

- 「平坦地域（大区画圃場），都市近郊地域」
  - 稲作から畑作への転換を伴う水田農業振興
- 「中山間地域など条件不利地域（小規模不整形）」
  - 特色ある米，地域特産作物など(伊藤, 2021).

資料:新田義修「産長報酬」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

農業経営を行うために **データが活用されていない** (センサス2020)

**活用なし** 83.6% → 取得 10.7% → 取得・記録 4.8% → 取得・分析 0.9%

定義：効率的かつ効果的な農業経営を行うためにデータ（財務，市況，生産履歴，生育状況，気象状況，栽培管理などの情報）を活用すること(岩手県庁, 2021)

#### ■ データを活用した農業を行っていない（総数83.6%）

(個人84.5%，団体58.5%)

#### ■ データを取得して活用（総数10.7%：個人10.4，団体18.9）

気象，市況，土壌状態，地図，栽培技術などの経営外部データを取得するツールとしてスマートフォン，パソコン，タブレット，携帯電話，新聞などを用いて，取得したデータを効率的かつ効果的な農業経営を行うために活用すること

#### ■ データを取得・記録して活用（総数4.8%：個人4.4，団体16.4）

「データを取得して活用」で取得した経営外部データに加え，財務，生産履歴，栽培管理，ほ場マップ情報，土壌診断情報などの経営内部データをスマートフォン，パソコン，タブレット，携帯電話などを用いて，取得したものをこれに記録して効率的かつ効果的な農業経営を行うために活用すること

#### ■ データを取得・分析して活用（総数0.9%：個人0.7，団体6.3）

「データを取得して活用」や「データを取得・記録して活用」で把握したデータに加え，センサー，ドローン，カメラなどを用いて，気温，日照量，土壌水分・養分量，CO<sub>2</sub>濃度などのほ場環境情報や，作物の大きさ，開花日，病気の発生などの生育状況といった経営内部データを取得し，専用のアプリ，パソコンのソフトなどで分析（アプリ・ソフトの種類，分析機能の水準などは問わない。）として効率的かつ効果的な農業経営を行うために活用すること

資料:新田義修「産長報酬」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション,第57回東北農業経済学会岩手大会(2021.09.05.)資料より

## スマート農業の技術普及に関する概念図

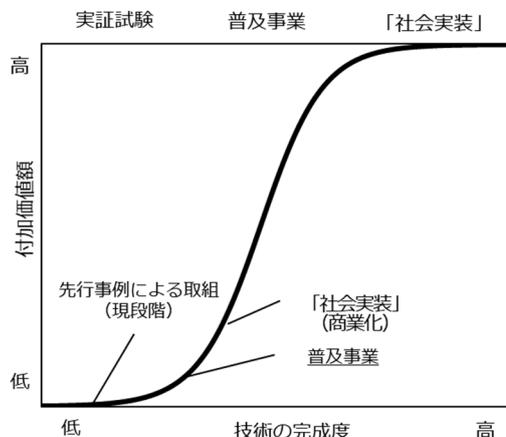


図1 スマート農業普及に関する概念図

資料：金子秀『研究開発戦略と組織能力』  
「図6-3技術の完成度と付加価値」pp.123.を参考にして作成。  
原図は加納2004、日本学術会議2003

## 技術開発から社会実装へのプロセス

表1 スマート農業の技術開発と普及へ果たす役割

	実証研究	普及事業	「社会実装」
担当部門	研究機関, 大学, 企業	行政, 企業, 農協	企業
開発対象	要素技術の開発	企画->設計->試作	産地化
総合的な成功率	技術の成功確率	商品化の成功確率	産地化の成功確率
技術開発の指標	間接経営貢献指標 (間接経営貢献指標)	直接経営貢献指標 (直接経営貢献指標)	経営指標 (経営指標)
経営貢献指標	特許出願件数 一人当たり特許出願件数 ロイヤルティー/ 技術供与契約件数 新技術開発件数 事業化テーマ比率	新製品・売上貢献額 改良製品・売上貢献額 品質向上・貢献額 工程革新・導入金額 資材調達価格低減・貢献額 ロイヤルティー収支額他	売上高新製品比率 事業成長率 市場シェア 売上高事業利益率 利益増減率他
開発技術の位置づけ	要素技術とシーズの準備		製品開発と事業開発

資料：金子秀『研究開発戦略と組織能力』「表7-1」pp.123.を参考にして作成。原図は木村2002.

## 経営の規模（経営耕地面積）別に予想される課題

表2 スマート農業の実装化に必要な予想される主な課題

	生産対応	販売対応	規模拡大のための課題	求められる対応	予想される課題
大規模単作経営	直播導入（作付可能面積の拡大）	系統出荷が主	中規模から大規模への機械化一環体系確立のための投資	制度資金の活用 技術評価手法の確立	直播、麦大豆導入に関わる実証実験への制度資金の適用と技術評価手法の確立 技術の集積が容易になる制度・組織対応の確立
中規模複合経営	高収益作物の作型の延長（作付面積の変更、輪作体系）	直売所での販売対応（自前の直売所）	収穫・調整作業の効率化、労働組織の垂直統合 年間雇用による農閑期減少対応	マネージャー機能を持つ労働力育成へのプログラムの提供 労働力確保のための支援制度	新規就農者への教育、特に普及センターによる人材育成 他地域との連携による労働力の確保のためのプール制度の提案
小規模高収益経営	品質向上のための取り組みとして緑肥導入（単収増・輪作体系の確立、商品化率）	直売所での販売（既存の直売所、移動販売）	季節労働力の確保（7月下旬～8月中旬）	労働時間を短縮できる集出荷施設の導入 輪作体系の確立	

資料：著者作成

## 考察

- **実証試験⇒普及事業⇒「社会実装」**
  - 事例から「社会実装」（商業化）まで
- **経営規模別の課題の整理**
  - 大規模（稲単作）、中規模（複合経営）、小規模（園芸作物）
- **技術開発から社会実装までのプロセス**
  - 水田×スマート農業



**安定経営⇒農地集積**

## 今後の課題

- 東北農業の主要な担い手タイプから事例を選定し、各地域・経営体の課題解決に向け、スマート農業技術を含む新技術の導入がいかに図られ、「小さなイノベーション」を誘起しているのか。
- 今後の課題
  - (1) イノベーション（課題解決）・プロセス
    - 導入技術がどのように課題克服につながっていくか、経営に活かすために、どのような試行錯誤・改良を行ったか、ユーザーイノベーション、情報の粘着性
    - ⇒スマート農業技術を活用するためには、どのような取組みが必要になるのか？
  - (2) イノベーション（課題解決）・マネジメント
    - イノベーションを起こしうる経営風土、環境はどうなっているか？
    - 組織体制、経営資源、人材育成、実践コミュニティ
    - 外部アクターの役割（農研機構、大学、公設試、普及、民間）
  - (3) イノベーション評価
    - 社会実装に関する社会科学研究的あり方

資料：新田義修「産長解題」スマート農業技術の導入等による東方水田農業のイノベーション、第57回東北農業経済学会岩手大会（2021.09.05.）等関連資料より

## 引用・参考文献

- Schumpeter, J. A. (1912) *Theorie der wirtschaftlichen Entwicklung*: Amazon Services International, Inc.
- 安藤 光義(2020)「木を見て森を見ていないスマート農業技術-実現すべき具体的な営農体系と農業経営の確立は今後の課題-」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合：64.
- 伊庭 治彦(2012)「集落営農のジレンマ」安藤 光義編著『農業構造変動の地域分析-2010センサスバンド根拠と地域の実態調査』農文協：226-223.
- 伊藤 房雄(2021)『東北水田農業の将来像と技術開発の方向-魅力ある水田農業を目指して-』東北大学大学院農学研究科.
- 及川 一也(1996)「ソバやヒマワリを原料とする農産物加工と販売 岩手県北上市（有）西部開発農産」『農業技術体系』第7巻：1-7.
- 佐藤 了(2015)「記念講演 東北農業の将来展望と農村経済研究の役割（東北農業経済学会50周年記念事業特集 東北農業・農村研究の論点を探る：未来に向けて）」『農村経済研究』33(2)：3-12.
- 秋山 満(2020)「スマート農業と農業生産構造」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合：64.
- 小林 信一(2020)「畜産分野におけるスマート農業の到達点と課題」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合：64.
- 神山 安雄(2020)「スマート農業技術とその利用主体」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合：64.
- 谷口 信和(2020)『新基本計画・SDGs・新型コロナ禍の地平からスマート農業を考える』全農林労働組合.
- 中村 勝則・渡辺 岳陽(2012)「東北水田農業の構造変動-急激な農家数減少の内実」安藤光義編著『農業構造変動の地域分析』農文協：121-151.

## 引用・参考文献

- 椿 真一(2017)「東北における水田農業の担い手形成と展開条件:—秋田県の集落営農法人の事例分析を通じて—」『農業問題研究』48(1): 20-28. [http://doi.org/10.24808/nomonken.48.1\\_20](http://doi.org/10.24808/nomonken.48.1_20).
- 楠本 雅弘 (2002)「ここ2, 3年で急増! 「二階建て方式」地域営農, 特定農業法人」『現代農業』2002年8月号: 352-356.
- 農林水産省(2020)『スマート農業実証プロジェクトによる実証成果(中間報告)』.
- 梅本 雅(2019)「日本農業における技術革新:経過と展望」『農業経済研究』91(2): 207-220. <http://doi.org/10.11472/nokei.91.207>.
- 梅本 雅(2020)「スマート農業技術が要請される背景と今後の方向」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合: 64.
- 服部 信司(2020)「スマート農業について考える-梅本論文へのコメントを含む-」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合: 64.
- 福田 晋(2021)『新たな分散型社会構築に向けて』日本農業経済学会.
- 平林 光幸(2016)「東北開田地帯における水田農業の現状と展開方向—岩手県花巻市A地区を事例に—」『農業技術体系』農文協: 16.
- 矢板 雅充(2020)「スマート農業への期待と不安」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合: 64.
- 友田 慈夫(2020)「スマート農業に関する論点」谷口信和編著『農村と都市をむすぶ』全農林労働組合: 64.
- 宮路 広武(2021)『水田農業における労働力不足の解消に向けた輪作体系の実証』.
- 平林 光幸(2016)「東北開田地帯における水田農業の現状と展開方向—岩手県花巻市A地区を事例に—」『農業技術体系』農文協: 16.

## 付記

本調査は、滝沢市農業委員会における業務の一環として実施している「農地の移動」等に関する調査に位置づけられている。

また、「農業・観光等に関するバリューチェーンの構築と社会関係資本の新展開」（平成30年度～令和2年度全学競争研究費）の研究成果の一部である。

