

グローバル知財戦略フォーラム2021
パネルディスカッションA1
2021年1月25日

「スマート農業の現状と将来の可能性」

－地方創生も絡めたオープンイノベーションと国際標準化の取組を
農研機構の観点から－

農研機構農業技術革新工学研究センター
長崎 裕司

概要

- 日本の農業と食品産業の発展のための研究開発を行う。
- 農林水産省の試験研究機関を統合し2001年に設立された。
※起源は1893年(明治26年)農事試験場
- 決算額 933億円(2019年)、職員数 約3,300名(うち研究職員 約1,830名)(2020年)。



2016年4月 新組織へ

- ・農業生物資源研究所
 - ・農業環境技術研究所
 - ・種苗管理センター
- の3つの法人と統合

2018年4月 新執行体制へ

農研機構 **初** の
民間出身理事長



新生「農研機構」として

2016.4.1
Start



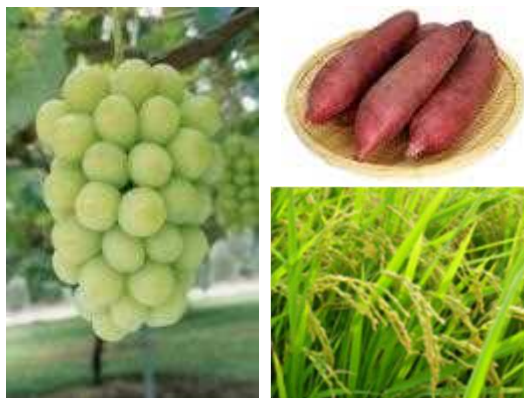
農研機構理事長 久間 和生

農研機構
NARO

主な研究成果

■みんなが知っている品種

ブドウの「シャインマスカット」、サツマイモの「べにはるか」、水稻の「にこまる」など優れた品種を育成。



■いつも食べる食品

小麦「ゆめちから」を使った国産小麦のパン、紫サツマイモ「アヤマラサキ」を使った飲料など。



■家畜の健康を衛る

鳥インフルエンザ、家畜伝染病等の家畜の衛生管理を行政と連携して実施。



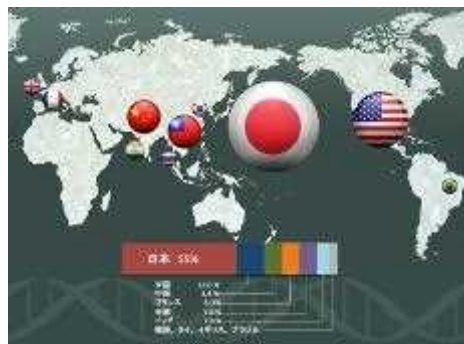
■スマート農業

ロボット技術、ICT等を活用して、超省力・高品質生産をめざす。



■イネゲノム完全解読に貢献

我が国を中心とした国際コンソーシアムにより、2004年に完全解読が達成された。



■地球温暖化対策に貢献

水田から排出されるメタンの量を推定する方法を開発し、温室効果ガス排出量の算定に活用。



はじめに

スマート農業と「ICT」、「RT」について

- ICT：自動水管理システム、**環境計測システム**、..
- RT：車両系ロボット農機、**イチゴ収穫ロボット**、..

イチゴ収穫ロボット2010
と吊り下げ式可動ベンチ



要素技術はできたが..

2025年までに、

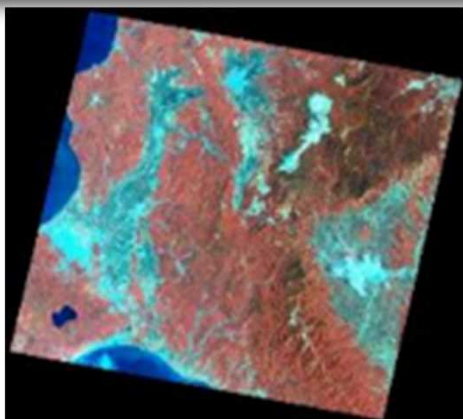
「農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践」

実現に向け要体系化

「精密農業」→「スマート農業」→「AIロボット知能化農業（仮）」

- スマート農機・技術の性能・品質・使いやすさの向上と低コスト化。
- ロボット農機に係る法規制・社会インフラの整備+国際標準化。
- オープンイノベーションでセンシングとAI、ロボット技術を高度に融合。

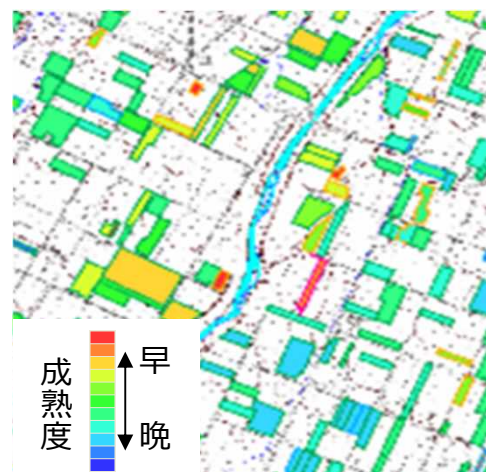
精密農業の北海道における成功例



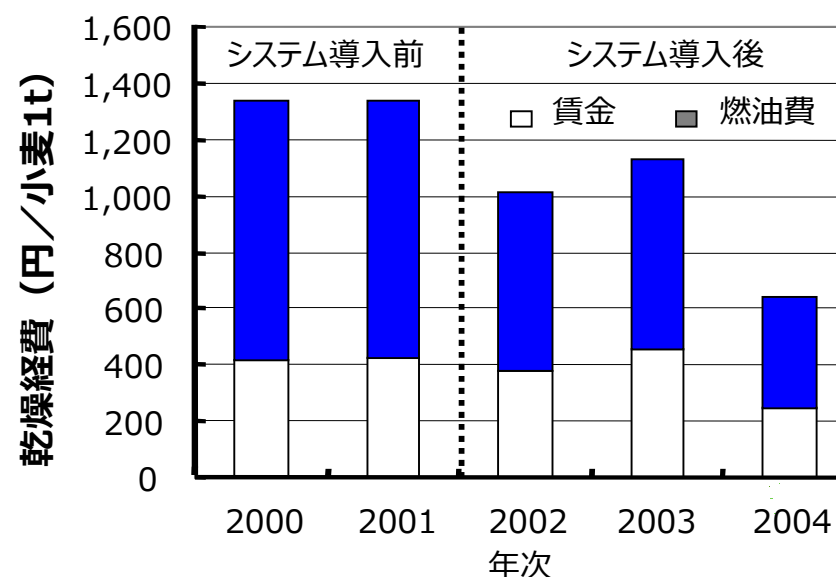
- 衛星の画像情報により小麦の収穫時期を推定し効率的な収穫作業を行うシステムを開発（北農研、JAめむろ、ズコーシャ他）
- 15年前から継続的に利用



収穫1～2週間前の衛星画像からNDVI（正規化植生指数）を算出し、小麦生育の早晩の判断



成熟（子実水分）の早晩判定



水分20%までの乾燥経費の推移

水分が過剰な場合は収穫を後回しにする等の対応

適期収穫により乾燥コストを低減

大規模水田農業から地域への展開

- スマート水田利用農業（水稻、麦、大豆等の輪作含む）→ 低コスト化・シェアリング対応。
- 農機等の自動・遠隔操作により、作付面積の拡大や人件費削減に基づく収益向上を実現。
- 2021年から、**地域の課題や重要作物生産**に対して、これまでの地域農研の研究成果を最大限に活用し、スマート技術導入等による更なる省力化や生産性・収益向上を図る。



農研機構
NARO

- 現状ではコスト面で導入が進まないケースが大半。
- **作業計画、意思決定**のバージョンアップと高度化が必要。
(情報入力の自動化、出力の多様化 (AI活用))
- データ共有化 (SNS等) は不可欠。



小型除草ロボットの汎用利用 (管理作業、鳥獣監視等)



集落営農において多筆圃場管理に ICT利用は不可欠に



FMIS（営農管理支援ソフトウェア）の拡充

スマート農機：車両系農業機械の進化

- 2018年までに、ほ場内作業を完全無人で実施。
- 2022年までに、ほ場外・出荷・流通まで無人農作業システムの適応範囲を拡大。
- そのため、環境認識センシング技術や遠隔監視システムの確立が必要。

農機の自動走行レベル

	車両系農業機械の自動化の分類
レベル0	手動操作（リモコン操縦を含む）
レベル1	使用者が搭乗した状態での自動化
レベル2	ほ場内やほ場周辺からの監視下での無人状態での自動走行
レベル3	遠隔監視下での無人状態での自動走行

「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン（2020.3一部改正）より」

政府KPI

「ほ場間移動を含む無人自動走行を2020年までに実現」→2020.10に富山県で実演



スマート農業技術の国際標準化

- わが国は世界に先駆け、**2018年にロボット農機の市販化**を実現。
- 2019年には、G20農業担当大臣会合他でロボットトラクタの複数台協調作業や自動運転田植機、いわゆるレベル2の技術を実演。



Demonstration of the robot tractor in the field tour
(G20-MACS field tour to Miyagi prefecture, April 24, 2019)



Demonstration of the robotic rice transplanter
(G20 Niigata Agriculture Ministers' Meeting, May 12, 2019)

- 
- **ISOBUS : 作業機（インプルメント）とトラクタ間通信 ← ECU対応（NARO）**
 - **今後は、トラクタとFMIS間のデータ交換を視野に遠隔監視ECU等の規格化検討**
 - **レベル3関連技術の規格化、標準化戦略を模索**

地方創生の切り口例 「縁辺革命」



- 藤山浩（持続可能な地域社会総合研究所長）によれば、
 - 「消滅可能性市町村」とされた自治体を含む、797の過疎自治体を調査。
 - 2010年・2015年の国勢調査を比較すると、11.7%の市町村が社会増。
 - 北海道の下川町、島根県の手取町・邑南町、高知県の梶原町・大川村、宮崎県の西米良村など。
 - 増加のキーワードは「共生」：自然との共生、暮らしとの共生、働き方との共生 → 「環境」の他、「**農林水産業**」がコア
 - 「田園回帰 1 %戦略」：人口と所得の1%を地元に取り戻す。
-
- 地方における、新たなビジネスモデルの構築やオープンイノベーションによる「**ローカルイノベーション**」が必要。
 - 例えば、**VEMS**（農山漁村における再生可能エネルギーのマネジメントシステム）やAIEV（人工知能を搭載した電気自動車）の展開等。

【参考】

センシング・AI・ロボットに関する技術マップ^o



(Source) Initiative Report of Working Group 5: Innovation for future agriculture – Satisfying both food production and Environmental conservation (Moonshot International Symposium December 18, 2019)

農学分野

機械工学・農業工学分野

ナノテク・材料分野

エネルギー分野

Sensing

人の認知を超えた
各種予兆の検知

現状

- ・フィールドサーバ等による現場での環境測定
- ・近接センシング技術（匂い・蛍光・画像など）
- ・広域センシング技術（ドローン・衛星の利用）

課題

- ・野外で使える小型・耐久性の高いセンサ
- ・バイオイメージングの野外での実装
- ・力触覚によるリアルハプティクス制御技術

環境分野

社会科学分野

情報科学分野

脳科学分野

熟練農家の経験と勘を超える
農業システム創出のための先端技術

Robot

現状

- ・農業機械
- ・ロボットトラクタの協調作業
- ・特定の作業に特化したロボットハンド
- ・電動草刈りロボットと自動給電
- ・群知能を用いた水中探査ロボット

課題

- ・小型ロボットの分散・協調システム
- ・電動化による高精度な制御
- ・24時間稼働可能なエラーリカバリーシステム

AIの判断でいつでも
最適な農作業を実施

目まぐるしく変わる
状況に対して最適な
対処法を提示

AI

現状

- ・スーパーコンピュータ「京」→「富岳」
- ・画像解析による生育・病虫害診断技術
- ・画像解析による農道領域の自動抽出
- ・害獣を画像から自動判別する害獣捕獲システム

課題

- ・AI解析に基づく農業用アプリケーションの開発は緒に就いた段階で発展が期待

急激な気象変動が起きても食料の安定的な確保・増産を可能とする社会の創出

【参考】

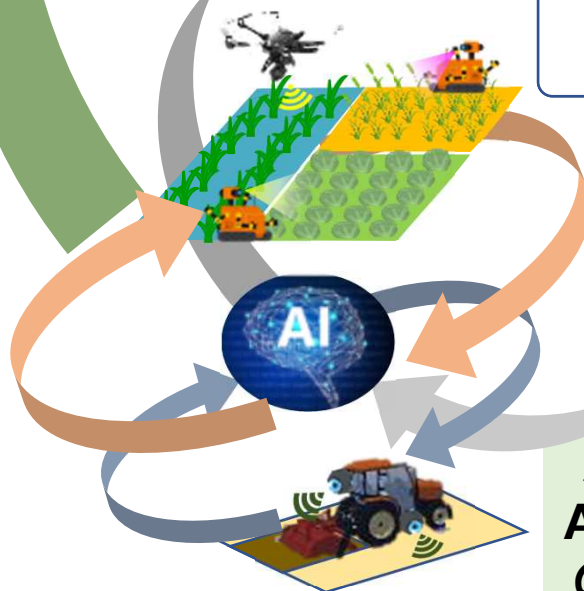
農業現場から社会の共進化 (toward 2050)



関連成果も巻き込み共進化加速

- ✓ 通信技術の進化
- ✓ 作物品種の耐環境性向上
- ✓ 生物機能フル活用

人間とAIの 共生ループ°



スマート農機や AIロボットと現場 の共進化ループ°

食料生産が変わる



- ✓ 経験のない農作物でも失敗なく栽培できる
- ✓ 多毛作で高収益が得られる
- ✓ 気象変動にも柔軟に対応できる

流通・消費が変わる



- ✓ 安心・安全な食料がオンデマンドで得られる
- ✓ 多様な食卓を維持できる
- ✓ 災害時にも食料を安定供給できる

世界が変わる



- ✓ SDGs達成に貢献
- ✓ 地球温暖化抑制