

愛知県スマートシティモデル事業

“稲作を中心とした水確認モデルと収量等予測モデルの構築”



愛知県



半田市



常滑市



知多市



南知多町

2023年3月17日
事業報告会資料

知多半島農業変革推進協議会



ListenField株式会社

本日の内容

- 事業の概要
- 取り組みの実績報告
 - 水インデックスの開発
 - 収量予測モデルの開発
 - ユーザーインターフェース（UI）の改善
 - その他実績
- 今後の課題と方針
- 参考資料

本事業に至るまでの経緯

2021年度「あいちスマートサステイナブルシティチャレンジ」にて既に課題を把握



参加者自己紹介とプロジェクトの目的共有

半田市の農家様の圃場を訪問。現地にて直接課題、ニーズをヒアリング

実地調査に基づく課題の整理と解決策に関するブレインストーミング

実際の圃場データを使ってListenFieldのアプリ、Webサービスを体験

今後の実証項目、スケジュール感を農家様、半田市と確認

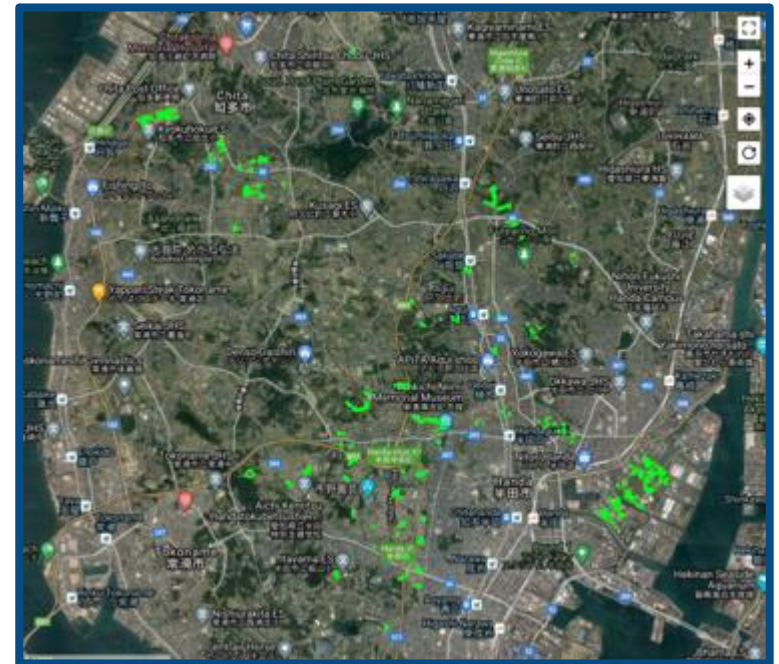


確認された課題

数百にも及ぶ圃場が10数キロ圏に散らばり、それを少人数で管理しないといけない状況

特に時間と労力を要するところ：

1. 各圃場における水レベルの管理
 - ・ 実際に現地に足を運んで目で確認
2. 作物栽培カレンダーの策定
 - ・ 作業計画の策定に時間がかかる
3. 適切な収穫タイミングの把握
 - ・ 収益を最大化するための最適な植付けから収穫の計画



半田市の太田様・村上様の圃場の例。
300以上の圃場が10数キロ圏で散在。

本事業での実証課題概要

1. 圃場における水の存在を示す水インデックスの開発と検証
 - a. 最終目標：「現在人手がかかっている水の管理の労力削減」
 - i. 水の存在を示すインデックスの検証はその第一段階。
 - b. 農家様と協働して重要なデータを収集、弊社にて分析し検証
 - i. 効果測定：実用可能レベルでの結果が得られたかどうかで判断
 - ii. 最終的にどれくらい労力が削減されるかは2023年以降の実証項目
2. 米(コシヒカリ/あいちのかおり)における収量、開花日、登熟日の予測
 - a. 最終目標：「数百にも及ぶ圃場のカレンダー作成支援」
 - i. 現在耕作されている品種での弊社の予測モデルの検証はその第一段階。
 - b. 農家様と協働して作業プロセスのデータを収集、開花日、登熟日、収量の予測を提供
 - i. 効果測定：各予測項目と実際のデータとのズレ
3. ListenField社のFarmAIのユーザーインターフェース（UI）の改善
 - a. 最終目標：「使いやすいダッシュボードの実現」
 - i. 適宜フィードバックをもらって定期的なアップデートにて反映

実証のスケジュール

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
契約関係	6月中 契約締結									3/24 契約満了
水インデックスの開発		データ 収集	水インデックスの開発 ・ 検証 ・ 水位センサーの設置 ・ 衛星画像による分析		衛星画像分析、 水位センサー分析の 継続		衛星画像分析は難しい と判断。水位センサー データによる減水深モ デルの開発を継続		レポート まとめ	
収量予測モデルの開発		データ収集 ・ 過去データの ヒアリング ・ 収量センサー付きコ ンバインの導入協議		予測モデルの改善 ・ モデルを使った 予測分析 ・ 収量センサー付きコ ンバイン、後付けセン サー等の導入		予測モデルの検証				
UIの改善		ニーズ収集 ・ 参加メンバーの募集		改善検討 ・ FarmAI紹介 ミーティング ・ 参加者の圃場設定		UI改善 ・ フィードバックを 収集 ・ 開発検討		リリース 開発継続		
成果報告									2月末 成果 報告書 提出	成果 報告会

具体的な取り組み実績（1）：水インデックスの開発

衛星画像を用いた水インデックスの開発では3つの手法で取り組み

1. 衛星画像を用いた目視判断
2. 植生指標を用いた判断
3. 後方散乱波からの判断

しかし、いずれの手法も難しいと判断

衛星画像を用いた例



田植え前
(6月4日)



田植え後
(6月19日)

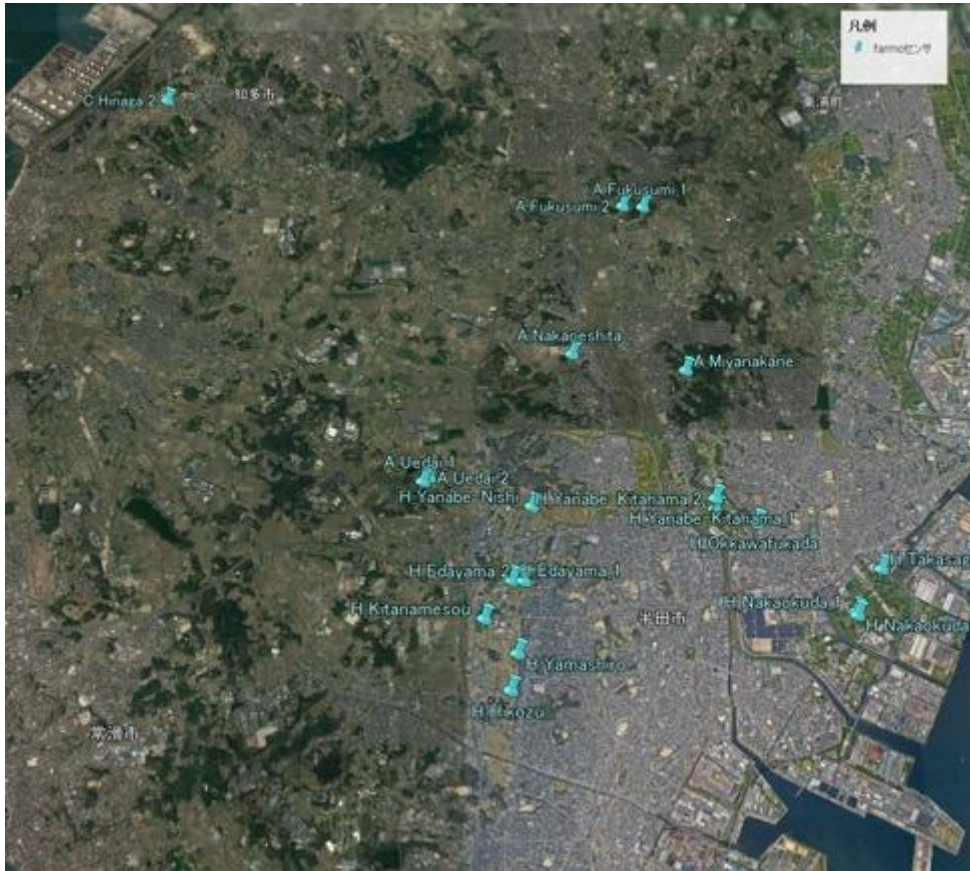


中干期間
(7月24日)

目視では圃場に水があるかどうかの判断は難しい

具体的な取り組み実績（1）：水インデックスの開発

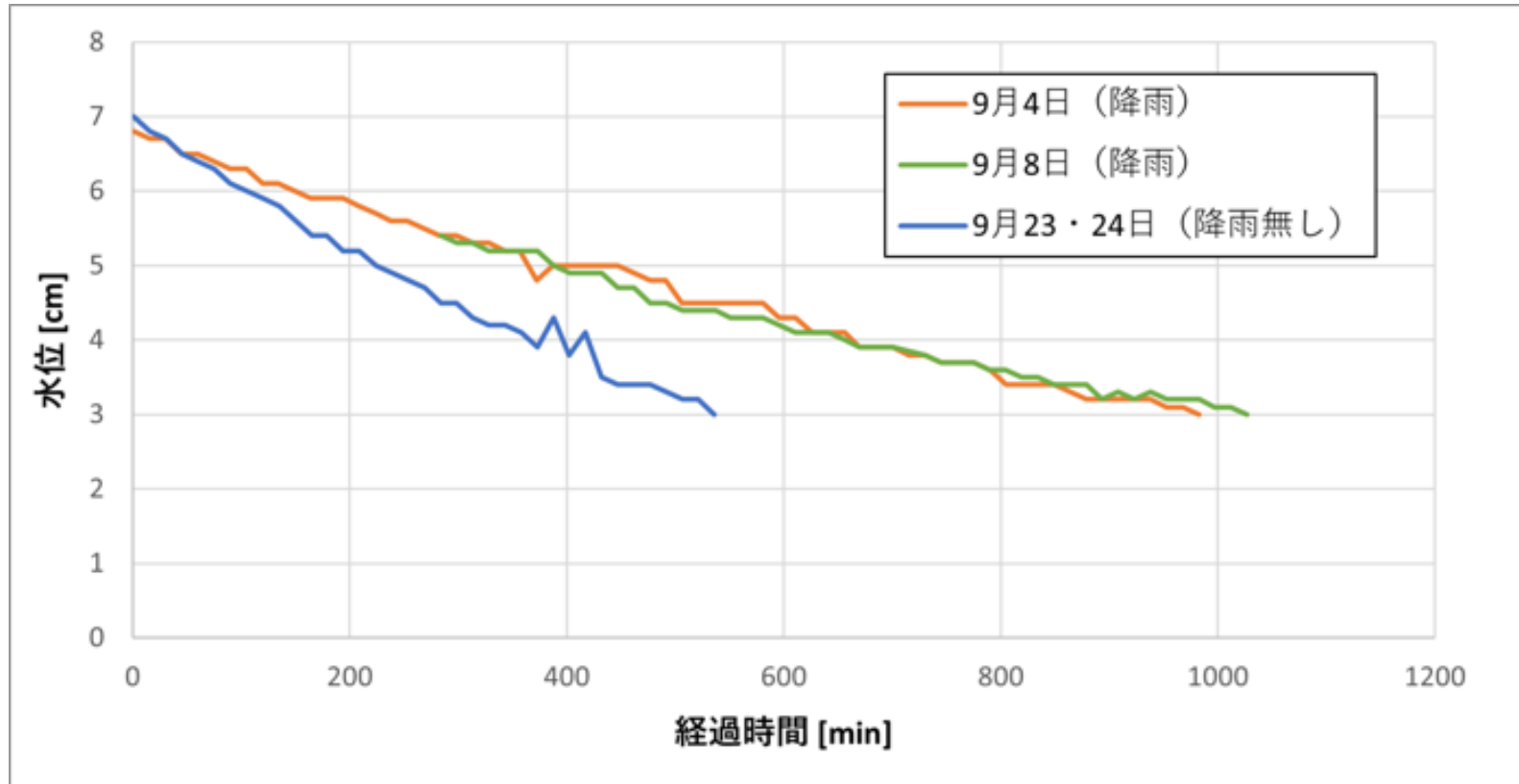
次の手段として、水位センサーを20圃場に設置し、水の減り具合（減水深）のモデル化を試行



水もちの良い圃場、悪い圃場、地理的な条件等が偏らないように20圃場をセンサー設置圃場に選択

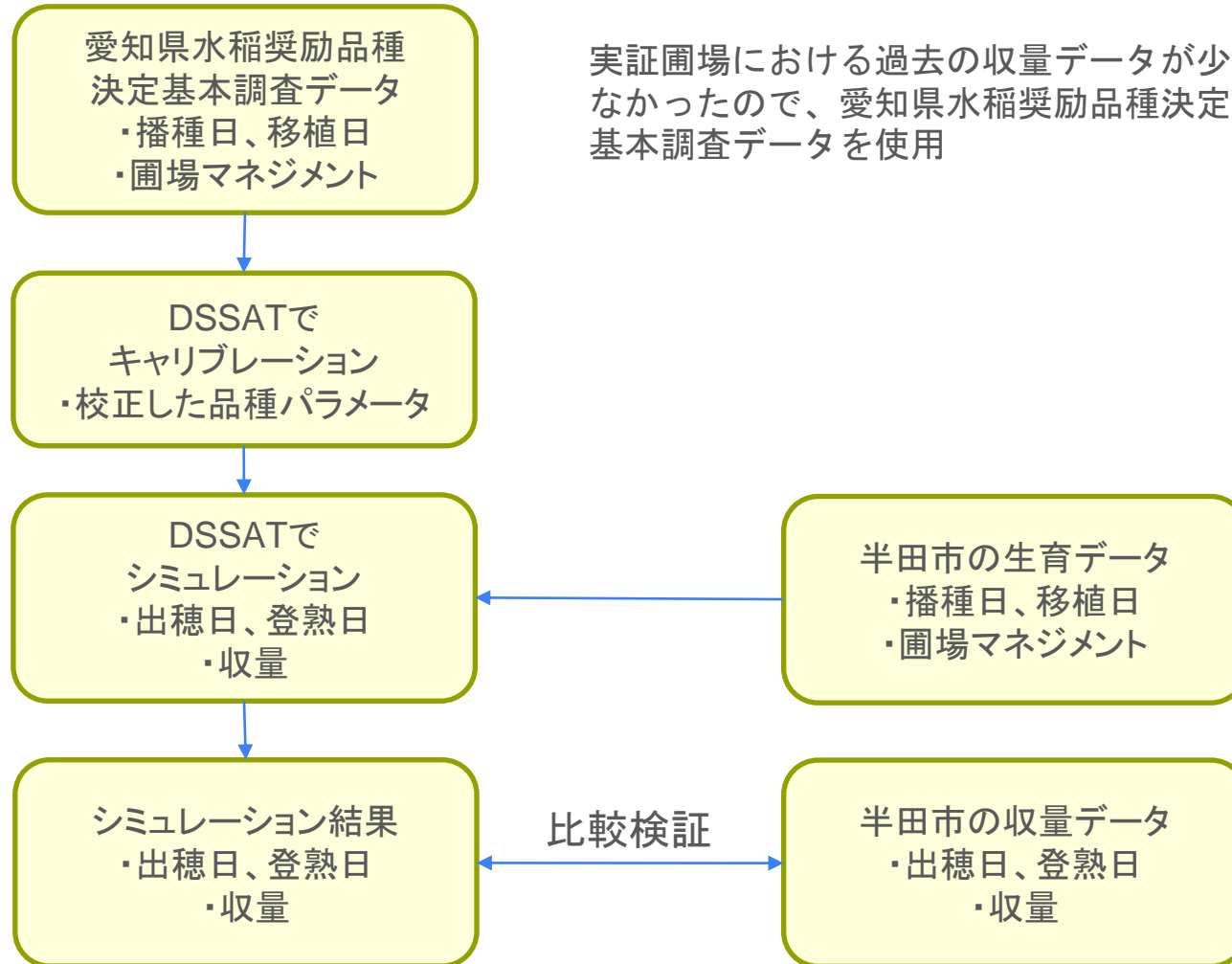
具体的な取り組み実績（1）：水インデックスの開発

ノイズを除去し、圃場の水が無くなるのに数日かかるのか否かの特性がある程度把握
 今後は雨量データと合わせ、より精度をあげることが必要



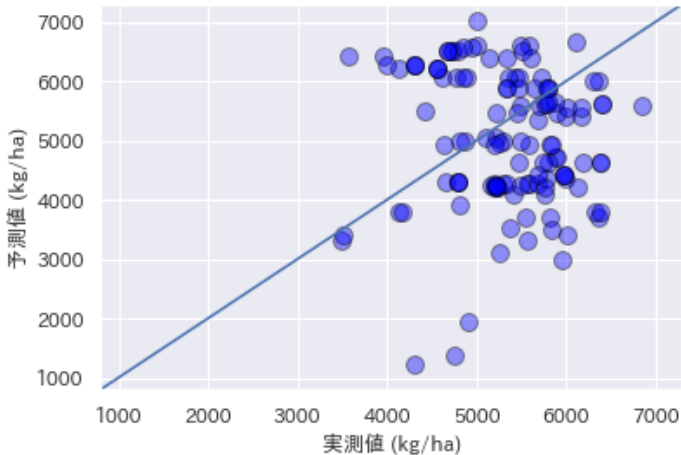
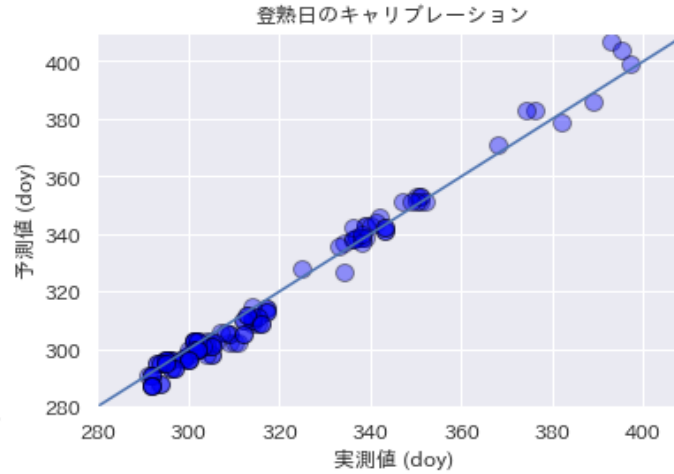
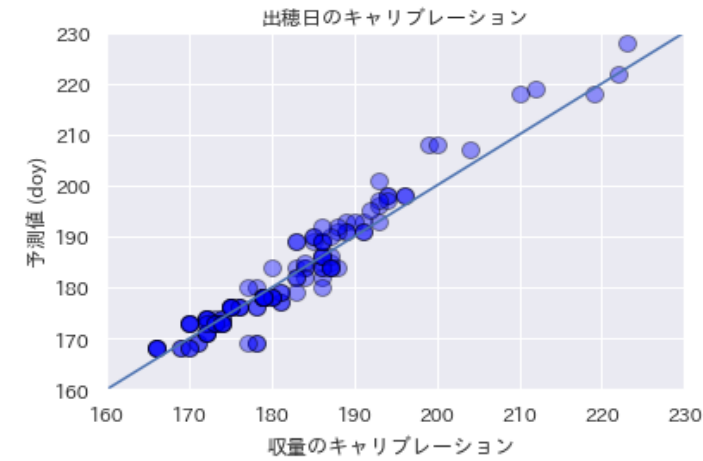
具体的な取り組み実績（２）：収量等予測モデルの開発

分析フロー



具体的な取り組み実績（２）：収量等予測モデルの開発

コシヒカリのキャリブレーション結果



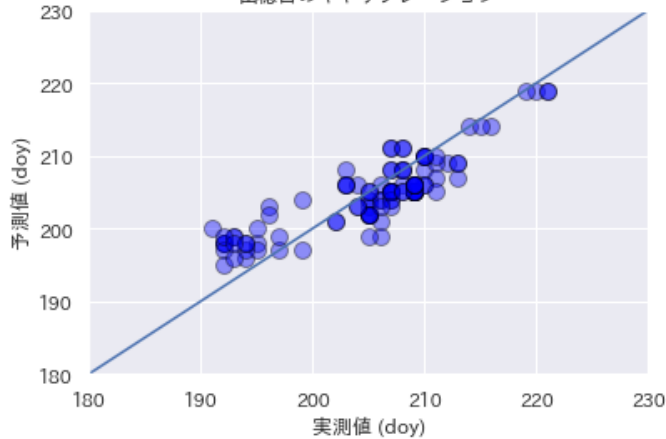
平均については、出穂日、成熟日、収量ともに実績値に近い予測値が得られた。
 また出穂日、成熟日については、誤差（RMSE）、相関（CORR）ともに良い結果が得られたが、収量についてはいい相関を得ることができなかった。

	平均		RMSE	CORR
	実測値	予測値		
出穂日	182	183	3.165	0.969
成熟日	317	316	3.842	0.993
収量(kg/ha)	5347	5061	1391	-0.078

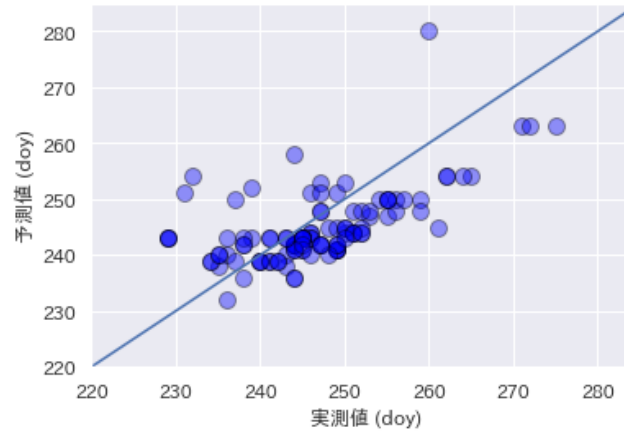
具体的な取り組み実績（2）：収量等予測モデルの開発

あいちのかおりのキャリブレーション結果

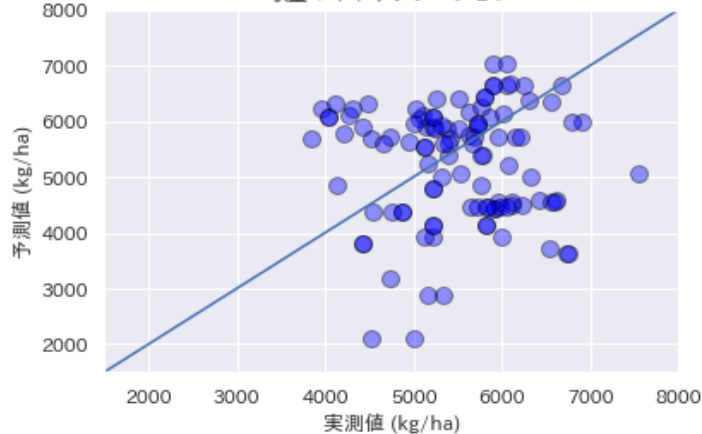
出穂日のキャリブレーション



登熟日のキャリブレーション



収量のキャリブレーション

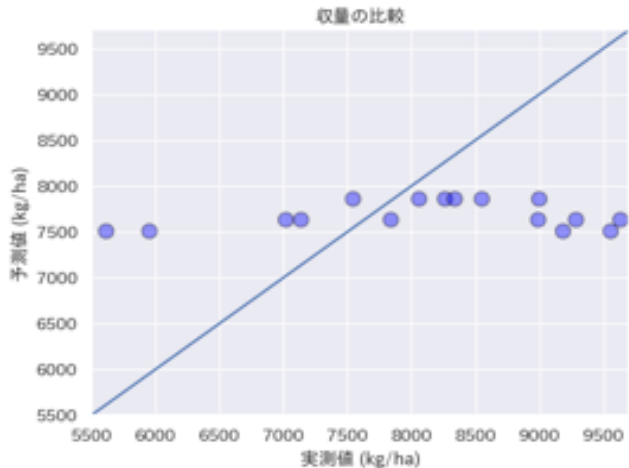
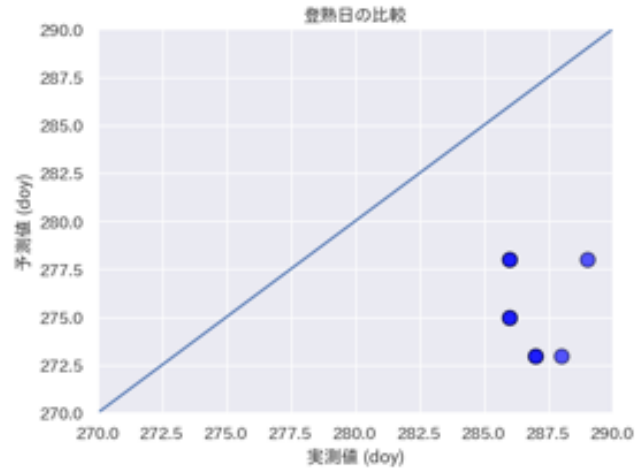
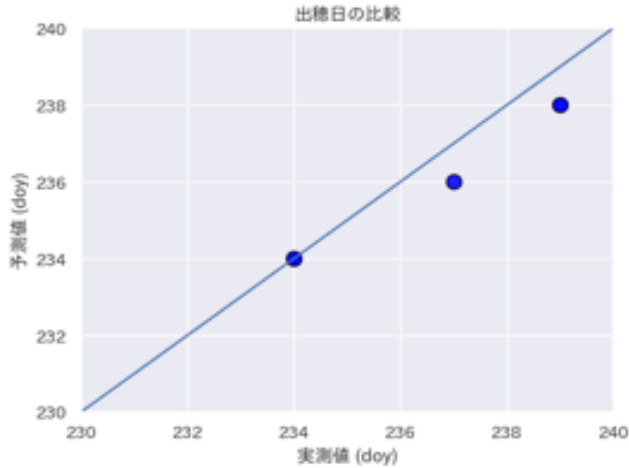


あいちのかおりについてもコシヒカリと同様の結果。平均については、出穂日、成熟日、収量ともに実績値に近い予測値が得られた。また出穂日、成熟日については、誤差（RMSE）、相関（CORR）ともにコシヒカリほどではないがまずまずの結果が得られたが、収量についてはいい相関を得ることができなかった。

	平均		RMSE	CORR
	実測値	予測値		
出穂日	205	205	3.520	0.872
成熟日	246	245	7.133	0.620
収量(kg/ha)	5499	5271	1292	0.001

具体的な取り組み実績（2）：収量等予測モデルの開発

あいちのかおりの2022年の検証結果



	平均		RMSE	CORR
	実測値	予測値		
出穂日	237	236	0.79	0.995
登熟日	287	275	11.77	-0.089
収量(kg/ha)	8119	7693	1236	0.187

17圃場の平均値の実測値と予測値の誤差はおおよそ5%の差異。

各項目の誤差、相関係数については：

- ・ 出穂日は誤差が0.79日、相関係数が0.995でしたので正確に予測できた
- ・ 登熟日は、予測値が実測値よりも1から2週間早いという結果

-> 半田市農家での収穫が遅かったのが理由の可能性

- ・ 収量の予測は、誤差が1236kg/ha、相関係数が0.187という結果→実用に使えるレベルに向けてさらに改善要

具体的な取り組み実績（２）：収量等予測モデル開発のまとめ

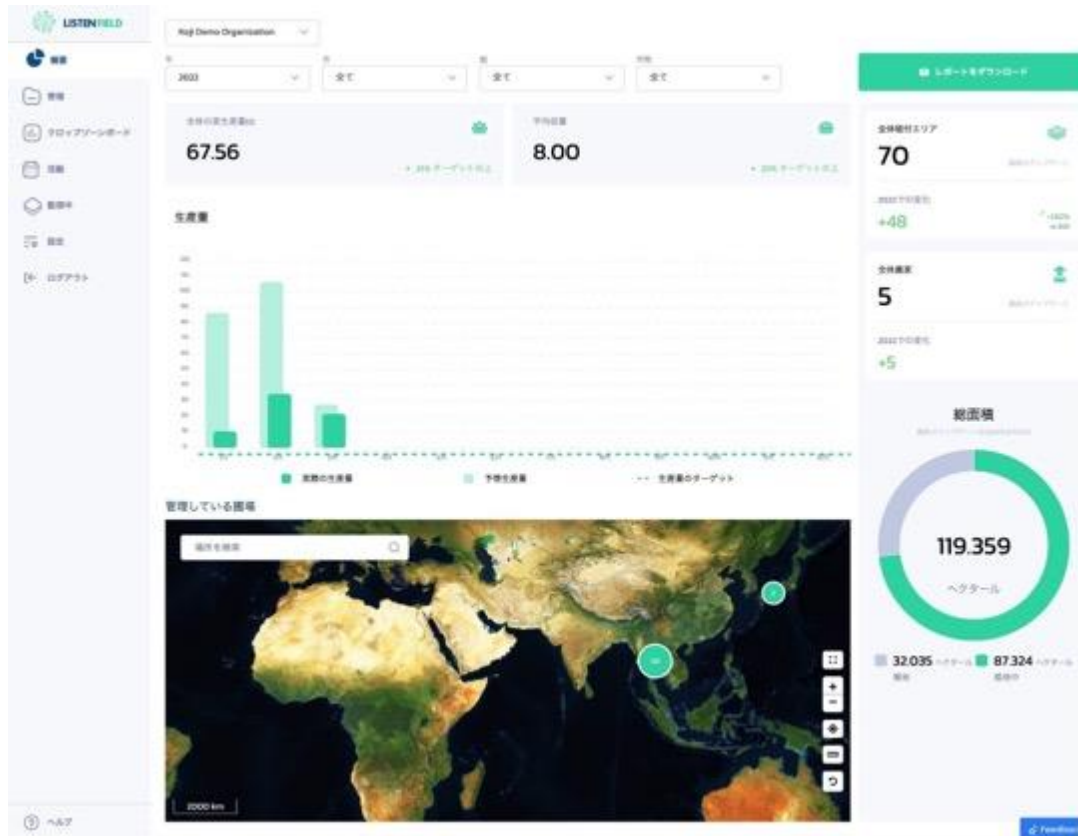
1. あいちのかおりの出穂日、登熟日についてはよい予測結果が得られた
 - ・ 今後の農作業計画策定への適用を確認し、使えるかどうか判断
2. 両品種の収量については精度の高い結果が得られなかった
 - ・ キャリブレーションに必要なデータの不足
 - ・ それを補うためのセンサーの導入遅れ

今後の課題：

- まずは農家の手間を増やさずにセンサー等を駆使して自動的にデータを取得
 - ・ 詳細は後述

具体的な取り組み実績（3）：UIの改善

ListenField社のFarmAI



Webベースのダッシュボード。管理圃場における生育状況等を衛星画像を使ってモニタリング。また今後の収量予測も確認可能。

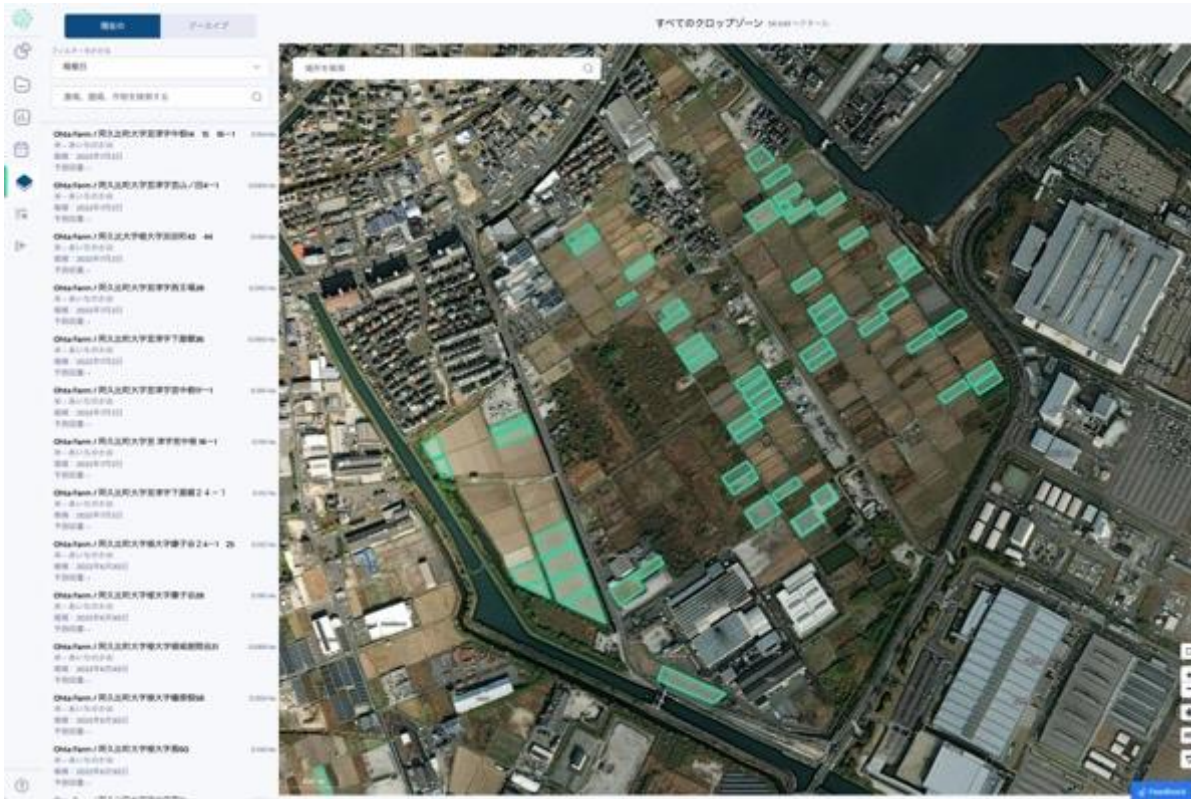
現在の主なユーザーがタイを中心とした法人、または農家。日本向けに使い勝手を向上させる必要あり。

具体的な取り組み実績（3）：UIの改善

カテゴリー	具体的な要望	改善・開発状況
バグ	植生指標（NDVI/NDMI/EVI）の過去データが、ある特定の日だけ2重に表示される	対応済み
ビジュアル	文字の色が薄い/みづらい	対応中
ビジュアル	監視のタブに行くと、その時だけそのタブの説明が消える	対応中
機能	日本の農家向けにもっと細かい解像度が必要	検討中
機能	クボタ社のKSASからのデータの自動入力	検討中
機能	植生指標をキーとして圃場をランキング	対応中
機能	監視画面において複数の圃場を同時に表示（現在は1圃場のみ）	対応中
機能	現在地から近くの圃場を自動的に表示	検討中
機能	肥料の情報（肥料の種類や投与量）の入力	対応済み
機能	農林水産省のオープンデータベースである農地の区画情報（筆ポリゴン）からの圃場境界データの読み込み	対応済み

具体的な取り組み実績（3）：UIの改善

監視画面にて複数の圃場を同時に閲覧



監視画面では現在、1つの圃場のみ選択して閲覧可。
 こちらは同時に複数の圃場を確認できるよう、現在開発中。

左の図はそのイメージ（半田市農家の圃場の1部を抜粋）

具体的な取り組み実績（3）：UIの改善

KSASとの連携

センサー付きの農機
やモバイル端末から
データを取得



KSASからFarmAIに連携

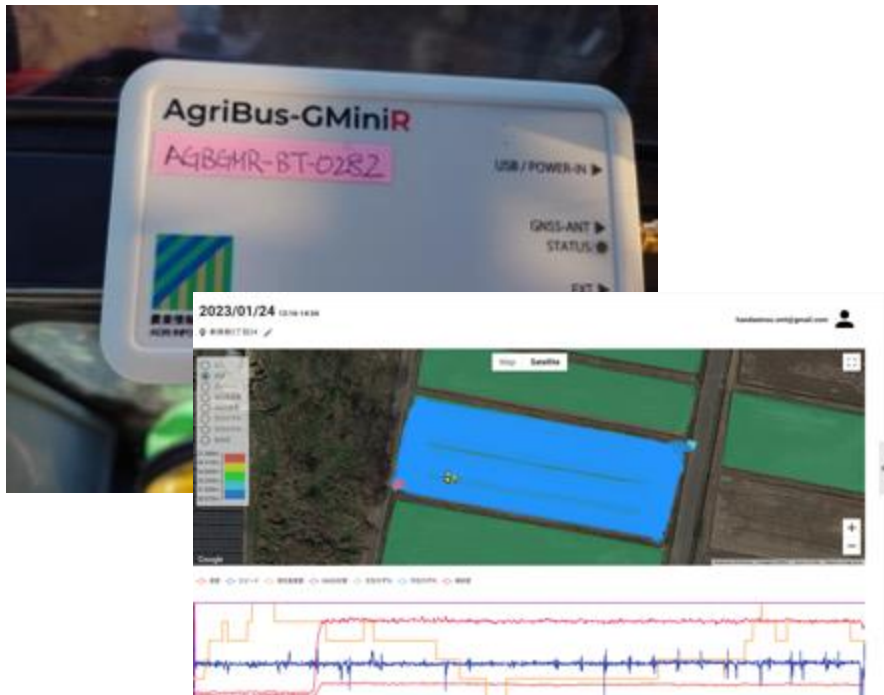


画像出典：株式会社クボタ KSAS
<https://ksas.kubota.co.jp/>

具体的な取り組み実績（4）：各種センサーの設置

スマート農機機能の導入による農作業の効率化

圃場内標高分布の取得



収量センサーによる収量/タンパク含有量の自動取得



具体的な取り組み実績（４）：メディアへの発信

タイ国営メディアThaiPBSによる取材とYouTube配信

<https://www.youtube.com/watch?v=qzKveACrmGE>



2022年10月25日付け日本農業新聞に記事掲載



今後の課題と方針

今後の課題と方針/ListenField社にて継続：

- ・ 水インデックス：水位センサーからのデータをもとにした減水深モデルの検証
- ・ 収量予測モデル：モデルの精度向上
- ・ UIの改善：KSASとの連携推進

反省点：

- ・ データの収集・蓄積という最初のハードル
- ・ 効果実証を複数年単位でみる必要性
- ・ 栽培スケジュールにあわせた事業スケジュールの設定



参考資料

ListenField株式会社 - 会社紹介



ListenFieldが提供する付加価値

作付けから収穫までの農業生産の効率を大幅に向上させる統合的なソリューションを提供しています。当社の技術により、圃場管理を簡素化、コスト・労力を削減しつつ、品質と収量を高め、より持続可能な農業を可能にします。



2017

2017年、これまでのラサリンと本多の研究を、単なる研究に留まらず実際の現場で活用しようとListenFieldを設立

2019

2019年には、精密農業に画像解析技術を適用することの環境への貢献を評価されUNDP Low Carbon Awardを受賞

2020

2020年、ListenFieldが提供するAPIプラットフォームが日本政府が主導する「農業改革政策」に採用されました

2021

2021年、大手農業機械メーカーの株式会社クボタより出資。東南アジアにおいて共同して技術開発、ビジネスを展開

現在ListenFieldは、多様なバックグラウンドを持つ20人のメンバーで、6カ国の圃場において、2万人を超える農家のユーザーにソリューションを提供しています

Kubota



PEPSICO

SUMITOMO
CHEMICAL

IFC
International
Finance
Corporation
www.ifc.org

ADB
ASIAN DEVELOPMENT BANK

SIP

NARO



Graduate School of Agricultural and
Life Sciences / Faculty of Agriculture,
The University of Tokyo

ListenField株式会社 - 主要メンバーと会社概要



Rassarin Chinnachodteeranun, PhD

シナショウティラナン・ラサリン

創業者及びChief Executive Officer

日本で工学の博士号を取得。彼女の農業モデルからのAPI結合プラットフォームに関する論文は日本の農業改革政策に採用されました。



本多 潔, PhD

創業者及びChief Science Officer

衛星リモートセンシング、フィールドセンサーネットワーク、作物モデリングの応用について30年以上の研究実績。日本の農業向け相互運用可能APIプラットフォームのパイオニア。



石田 浩二

Chief Business Officer

20年以上に渡ってグローバル・アセット・マネジメント業界にて機関投資家営業に従事。2017年のListenField設立時からエンジェル投資家として当社を支援。2021年12月より正式に経営に参画。

会社名	ListenField株式会社
法人番号	020001121823
住所	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目3番2号 志摩ビル5F
設立年月日	2017年6月5日
資本金	85百万円（2022年7月19日 現時点）
代表者	代表取締役社長 シナショウティラナン・ラサリン



LISTENFIELD

www.listenfield.com

“Make farming productive,
optimizing the use of resources to
help regenerate our planet”