

乾燥地における作物の収量予測に基づいた 農家向け作物栽培支援アプリの開発

米田 直央[†] 東野 正幸[‡] 川村 尚生[§] 坪 充[¶]
鳥取大学[†] 鳥取大学[‡] 鳥取大学[§] 鳥取大学[¶]

1 はじめに

乾燥地では乾燥・高温による作物の生育障害が発生しやすく、安定的に作物を栽培するためには計画的な栽培計画の立案と実施が重要である。栽培計画において、作物の収量を予測するためには雨量が最も重要なデータとなるが、雨量を記録するインフラが十分に整備されていない地域では正確な雨量が分からない。

農場からの記録や気象、土壌、作物のデータベースを用いて、土壌水分のバランスを推定するアプリ [1] が提案されている。しかし、オーストラリアの乾燥地を対象としており、他の地域での使用は想定されていない。また、土壌水分のバランスを推定するモデルを構築するためにはその土地の土壌の性質を正確に把握する必要があり、雨量記録のインフラの整備が難しいような地域において土壌の性質を正確に把握することは難しい。

一方で、近年ではインターネット回線とスマートフォンが普及している。そこで我々は、農家が自作の雨量計で測定した雨量や栽培する作物に関するデータをクラウドに集積し、集積したデータを分析して得られた作物収量予測を元に農家へ播種や施肥に関する適切な量や時期を提示するアプリを検討している [2]。本稿では、これまで検討したアプリをマルチプラットフォームに対応したモバイルアプリとして開発したのでその報告を行う。

2 システムの概要

提案システムでは、作物の収量予測に基づく作物栽培を実現するために、作物モデル [3] に対する入力データをモバイルアプリで収集し、作物モデルを用いたシミュレーションによって分析し、その分析結果を農家へ提示する。シミュレーションを行うために必要な入力データとして、圃場の位置情報、降雨量、その圃場で栽培する作物、使用した施肥量、播種の日時などのデータが挙げられる。これらのデータをクラウドのデータベースに集積し、集積したデータをオンプレミス環境の専用サーバで分析することで得られた作物の播種時期、播種基準、施肥基準、及び推定収量等の情報をクラウドを経由してモバイルアプリで農家に提示する。

栽培計画において、作物の収量を予測するためには降雨量が最も重要なデータとなるが、雨量を記録するインフラが十分に整備されていない地域では正確な雨量が分からない。そこで本システムでは、農家自身が身近にある材料を使って雨量計を自作し、その雨量計で測定した降雨量をモバイルアプリに入力することで、雨量計を設置した圃場の位置情報と降雨量のデータを結び付けてクラウドに集積し、集積したデータの分析結果をクラウドを経由してモバイルアプリで農家に提示する。

3 システムの構成

本システムの構成を図 1 に示す。本システムはデータ収集クライアント、データ集積サーバ、及びデータ分析サーバで構成される。

- データ収集クライアント: サブサハラ・アフ

Development of crop cultivation support app for farmers based on crop yield prediction in drylands

[†] Nao Yoneda, Tottori University

[‡] Masayuki Higashino, Tottori University

[§] Takao Kawamura, Tottori University

[¶] Mitsuru Tsubo, Tottori University

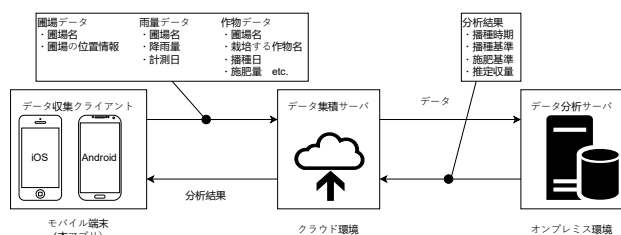


図1 システムの構成

リカ地域などでのシェアが高い Android 端末だけでなく、より多くのユーザが利用できるように iOS 端末にも対応したモバイルアプリを Flutter を用いて開発した。また、Flutter で開発することによってモバイルアプリだけでなく、Web ブラウザにも利用できる Web アプリ版も提供できる。

- **データ集積サーバ:** Google 社の mBaaS (mobile back end as a service) である Firebase を使用している。ユーザ認証に Firebase Authentication を、データベースに Firebase Cloud Firestore をそれぞれ使用する。Firebase Cloud Firestore はリアルタイム性を備えており、データ収集クライアントから受信したデータを、迅速にデータ分析サーバへ送信できる。
- **データ分析サーバ:** データの分析はオンプレミス環境のワークステーションで行なっている。ユーザがモバイルアプリで入力したデータはデータ集積サーバに蓄積される。ワークステーションはデータ集積サーバからデータを取得し、分析し、分析結果をデータ集積サーバに返す。返された分析結果はデータ収集クライアントを介してユーザへ提示される。

4 アプリの各機能

- **ユーザ認証機能:** ユーザの登録、認証及び認可の管理をする。登録されたユーザアカウントに対して ID を割り当て管理する。
- **圃場登録機能:** 栽培活動や降雨量の計測で使用する圃場の名前、圃場の位置情報 (緯度、経

度) を追加、編集、及び削除する。本機能で登録した圃場が、雨量記録時の計測場所や栽培計画の立案支援・収量推定機能の栽培場所となる。

- **雨量記録機能:** 降雨量、圃場、計測日を追加、編集、及び削除する。記録した雨量は圃場毎にまとめて閲覧するために降雨量と日付の棒グラフで表示する。
- **栽培管理機能:** 圃場準備期 (播種前) の作物の栽培計画の立案支援と作物栽培期 (播種後) の環境変化に対応した作物の収量推定を実現するための入出力値を管理する。入出力値はそれぞれ図 1 より、入力値は作物データに該当し、出力値は分析結果に該当する。

5 おわりに

本稿では、乾燥地における作物の収量予測に基づいた農家向け作物栽培支援アプリの開発したのでその報告を行なった。今後、サブサハラアフリカ地域等で実証実験を行う予定である。

参考文献

- [1] Freebairn, D., Ghahramani, A., Robinson, J. and McClymont, D.: A tool for monitoring soil water using modelling, on-farm data, and mobile technology, *Environmental Modelling & Software*, Vol. 104, pp. 55–63 (2018).
- [2] 元田匡哉, 東野正幸, 川村尚生, 近藤克哉, 坪充: 乾燥地における作物生育の安定化に向けた農家による降雨量データの集積と作物収量予測のためのモバイルアプリケーションの検討, 情報処理学会研究報告, Vol. 2020-MBL-97, No. 1, pp. 1–5 (2020).
- [3] Tsubo, M., Walker, S. and Ogindo, H.: A simulation model of cereal – legume intercropping systems for semi-arid regions: I. Model development, *Field Crops Research*, Vol. 93, No. 1, pp. 10–22 (2005).