

Google Map を用いた農業気象データの利用基盤システムの開発と評価

佐々木優太 南野謙一 後藤裕介 渡邊慶和

岩手県立大学大学院 ソフトウェア情報学研究科

1. はじめに

近年、温暖化の影響により異常気象が発生し、農作物の品質低下を引き起こしている。この異常気象に適応するために、農業試験研究機関では、農作物の品種や栽培方法に合わせて、地域毎に農業技術の研究が行われている。しかし、農業技術の利用には気象データの用意やシステム開発等が必要であり、日本各地でこれを活用して地域ですぐに農業技術を普及できるにはなっていない。

そこで、本研究では農業技術の普及を目的として、農業技術の活用方法を提案し、それに基づく農業気象データの利用基盤システムを構築する。本システムでは、Web 上の UI から農業技術を搭載し、警戒情報を伝達できる。新潟県を対象に評価実験を行いシステムの有効性を検証する。

2. 農業技術の活用方式の提案

農業技術¹⁾には生育や気象を予測する農業モデルや、圃場の危険の判断基準（警戒ルール）があり、これらから気象被害が予測できる。本研究ではこれを対象に農業技術の活用方法を提案する（図 1）。

具体的には、(1) 農業モデル（気象要素や計算式、対応品種等）と (2) 警戒ルール（警戒種別、対象値、警戒基準値、危険期等）を独立して作成・管理し、それらを関連付けて分析を行う。そして、分析結果を利用者に分かりやすい形式に整形するために、(3) 警戒情報の作成方法を登録し、圃場の危険を伝える警戒情報を作成する。その後、地図上への可視化やメール通知によって警戒情報を伝達することで、農業技術を地域で普及させる。

(1) 農業モデル

各農業試験研究機関で研究される農業モデルは、その地域毎に、対応品種や計算に必要な気象要素、計算式が異なる。これに柔軟に対応するために、気象要素や計算式を設定して、農業モデルを計算できるようにする。更に、どの地域で使用する農業モデルなのかを管理するために、対応品種や利用範囲、作成者を設定できるようにする。

(2) 警戒ルール

警戒情報を作成するには、警戒ルールから農業モデルの計算結果を分析する必要がある。この分析方法は地域毎に異なる。例えば、白未熟粒の場合、鹿児島県²⁾と栃木県³⁾の研究成果では差異がある。この地域差に対応するために、何を判断する

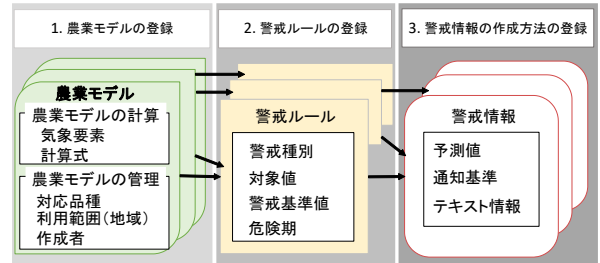


図 1 農業技術の活用方式

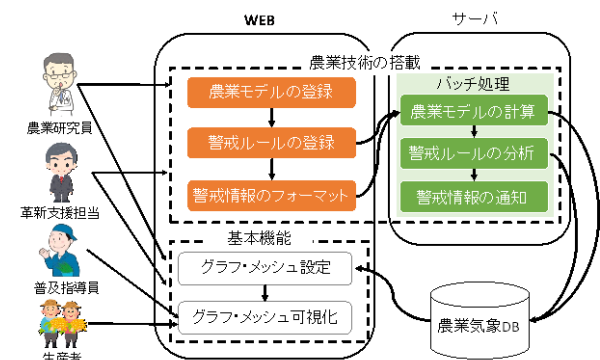


図 2 システム構成

警戒ルールなのかを警戒種別として定め、警戒の基準となる気象要素（対象値）、その警戒基準値、危険な時期を設定できるようにする。

(3) 警戒情報の作成方法

警戒情報の伝達の際には、利用者に圃場の危険性を理解させる必要がある。そのため、分析結果に対して、予測値、危険度を示す通知基準、分析結果から分かる圃場の危険性を伝えるテキスト情報を設定し、警戒情報を作成できるようにする。

3. 農業気象データの利用基盤システム

3.1. システム構成

システム構成を図 2 に示す。農業技術の搭載には、農業研究者が Web から農業モデルや警戒ルール、警戒情報のフォーマットを登録する。その後、毎日サーバで農業モデルの計算、警戒ルールの分析をし、結果を DB に登録する。この際に警戒ルールに該当する圃場がある場合は、自動的にメールが送信される。また、基本機能⁴⁾からグラフ・メッシュの表示設定をすることで、地図上への可視化ができるようになり、各利用者が計算結果を閲覧することができるようになる。

3.2. 農業気象 DB

利用者の圃場位置に応じた警戒情報を伝達するために、農業環境変動研究センターが作成、配信している 1km メッシュ農業気象データ⁵⁾を取得し、これを DB に格納する。また、各種計算結果も DB

Development and Evaluation of Utilization Environment using Meteorological Data with Google Maps.
Yuta Sasaki, Kenichi Minamino, Yusuke Goto, Yoshikazu Watanabe. Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

に格納する。格納された気象データはメッシュやグラフで地図上に可視化できる。

3.3. 農業モデルの登録・計算

地域毎の農業モデルへ柔軟に対応するための機能である。関数電卓のような UI から計算式や気象要素を入力して、自由に農業モデルを登録できる。計算式には、指数や対数等の関数の入力も可能である。気象要素は、DB の気象データの中から選択できる。登録後は、サーバ側で毎日自動的に農業モデルの計算を行い、その結果を DB に格納する。

3.4. 警戒ルールの登録・分析

地域毎の警戒ルールに対応するための機能である。警戒種別名、対象値、警戒基準値、危険期等を Web 上の UI から登録できる。例えば、白未熟粒の警戒ルールの場合には、対象値を日平均気温、警戒基準値を 27℃、危険期を出穂期前後 20 日間として定義する。登録後は、最大で 9 日先までのリスクの分析を行い、その結果を DB に格納する。

3.5. 警戒情報のフォーマット・通知

分析結果を整形し、利用者に分かりやすい警戒情報を伝達するための機能である。フォーマットには、計算日、圃場位置、警戒種別名、予測値、警戒メッセージ等を定める。通知には、基本機能による可視化とメールによる通知がある。前者は当日の圃場の状況を地図上に表示する。後者はフォーマットに従って、警戒ルールに該当する圃場の利用者に対してメールを送信する。

4. 評価実験

4.1. 実験方法

新潟県の農業研究員 6 名と革新支援担当 3 名、普及指導員 35 名を対象に、2017 年 8 月 3 日から 9 月 30 日まで評価実験を実施し、(1) 農業技術の搭載、(2) 警戒情報の可視化と通知の評価を行った。

(1) は新潟県の飽差と肥料溶出率の農業モデルを登録し、各種データの作成までの時間を計測後、従来の搭載方法との比較を行った。実験に使用したサーバの OS は Windows Server 2008 R2、メモリは 4GB、CPU は Intel Xeon E5640(2.67GHz)である。

(2) は飽差の警戒ルールを登録し、警戒情報を作成後、その可視化と通知を行った。また、評価実験終了後に利用者へのアンケートを実施した。

4.2. 実験結果

(1) 農業技術の搭載

農業モデルの搭載時間を図 3 に示す。肥料溶出率は 13 個の計算式の登録、125 個の登録圃場に対する計算、設定に 66 分、飽差は 1 個の計算式の登録、新潟県全域に対する計算、設定に 18 分かかった。農業モデル用フレームワーク⁶⁾を利用したシステム開発の場合、最短でも 480 分程度かかることから、農業技術の搭載が容易になったと言える。

(2) 警戒情報の可視化と通知

飽差の計算後の可視化結果を図 4 に示す。飽差が基準値を超えた日は 3 回あった。その内の 2 回は

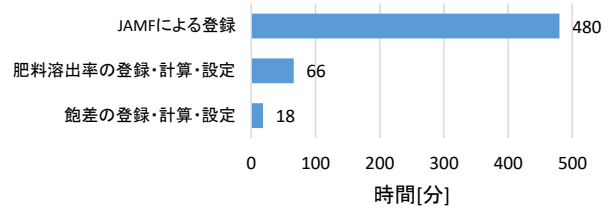


図 3 農業モデルの搭載時間

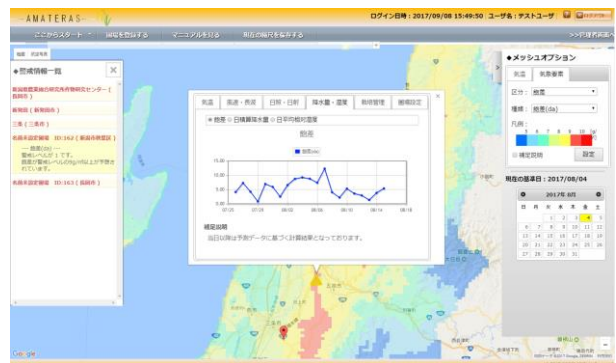


図 4 飽差の計算結果の可視化

事前にメールで通知ができ、搭載した農業技術を地域で普及させることができた。

アンケートでは、飽差の地域差が分かり参考になった、従来は Excel から手作業で確認していたデータが自動的に得られるようになった、メールを受け取ることで安心感が得られる等の意見から、警戒情報の有用性が確認できた。

5. おわりに

本研究では、農業技術を地域で普及させるために、農業技術の活用方法を提案した。そして、農業モデルと警戒ルールから警戒情報を作成・伝達可能な農業気象データの利用基盤システムを実現した。評価実験から、本システムの有効性が確認できた。今後の課題は、農業モデルの利活用を促すために、その精度や信頼性を担保する仕組みを実現することである。

本研究は農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業の課題(26072C)変動気象に対応可能な水稻高温障害早期警戒・栽培支援システムの開発の助成のもと行われた。

参考文献

- 1) 金間大介, 野村稔:「農業をめぐる IT 化の動き: データ収集処理, クラウドサービスの適用事例を中心に」, 科学技術動向, No.142, 2014 年 1・2 月号.
- 2) 若松謙一, 佐々木修, 上菌一郎: 暖地水稻の登熟期間の高温が玄米品質に及ぼす影響, 日本作物学會紀事, No.76, Vol.1, pp.71-78,(2007).
- 3) 気象データからの水稻白未熟粒率の予測, http://www.agrinet.pref.tochigi.lg.jp/nousi/seikasyu/seika22/sep_022_3_01.pdf, (参照 2017-08-30).
- 4) 佐々木優太, 南野謙一, 後藤裕介, 渡邊慶和: 地域の差異に対応した農作物警戒情報伝達システムの開発, 研究報告情報システムと社会環境 (IS), 2016-IS-138(8), pp.1-8(2016).
- 5) 数値予報も取り込んだ全国 1km メッシュ農業気象データ, <http://adpmit.de.affrc.go.jp/technical/cont67.html>, (参照 2017-10-15).
- 6) 田中慶: 農業シミュレーションモデルにおける分散協調システムのためのフレームワークに関する研究, 中央農研研究報告, No.20, pp.1-115(2013).