

知識共有型水稻気象被害軽減システムの提案 ーWebGIS と携帯電話の連携による農業支援ー

佐藤 匠 南野 謙一 黒沢 惟人 佐々木 哲也 渡邊 慶和

A Knowledge-sharing WebGIS to protect Rice Plants from Abnormal Weather Damage

Takumi SATO, Ken'ichi MINAMINO, Yuto KUROSAWA, Tetsuya SASAKI and Yoshikazu WATANABE

Abstract: We propose a knowledge-sharing WebGIS to protect rice plants from abnormal weather damages in the whole Tohoku area. The system provides early-warning forecasts of damages from cool weather, high temperature weather and rice blast, etc. And it provides agricultural measures against the damages and supports community-building to exchange information and idea so that the users can take concrete measures easily. It is realized by WebGIS, and the site provides for each user a personalized page based on the user's profile. The users can also access via mobile phone at their fields. In this paper, we describe the system design and its monitor test.

Keywords: 水稻気象被害軽減(Protecting Rice Plants from Abnormal Weather Damage), 知識共有(Knowledge-sharing), WebGIS(Web-based GIS)

1. はじめに

東北農業研究センターでは水稻冷害早期警戒システムを 1996 年より Web 上で運用しており、発育予測、葉いもち病発生予測、低温障害予測などを東北の生産者に提供し、早期警戒に役立てている[4]。しかし、(1) 個々の生産者の圃場や品種に対応できていない、(2) 生産者が自ら閲覧しなければ警戒情報を取得できない、(3) 同様に自ら必要な対策情報を取得し自分の圃場・農作物に合った対策をとらなければならない、などの問題がある。

そこで本研究では、(1) WebGIS を用いて、個々の生産者の圃場や品種に対応した精度の高い予測情報を提供する、(2) PC・携帯電話を用いて、能動的に警戒・対策情報を提供する、(3) 生産者が容易に具体的な対策をとれるように、他の生産者との情報交流を支援する、を目的とした知識共有型水稻気象被害軽減システムを提案する。本稿では、システム

開発とモニター評価について述べる。

2. 水稻気象被害と被害予測モデル

2.1 水稻気象被害

水稻は大きく分けて、活着期、分けつ期、幼穂発育期、開花・受精期、登熟期などの発育段階がある。気象被害が発生した場合には、このような発育段階に応じた対策を行う必要がある。気象被害の例には、次に示すように、(1) 葉いもち病、(2) 低温障害、(3) 高温障害、などがある。

(1) 葉いもち病

稲がカビの一種である、いもち病菌に感染して起きる。空気感染性の病気で、病班から出る胞子が感染源になる。冷夏の年に大発生し、雨が多いと蔓延しやすい。葉いもちの段階では影響は少ないが、葉から穂に感染すると、穂いもちになり、登熟が十分に出来ず減収となる。特に出穂前 30 日前後以降に形成された葉いもち病班が、穂いもちの主な伝染源になるとされている。つまり、葉いもち段階で農薬散布を行い、感染を防ぐことが効果的な防除となる。

佐藤：〒020-0193 岩手県滝沢村字菓子 152-52,
岩手県立大学ソフトウェア情報学部,
Tel 019-694-2500, Fax 019-694-2501,
Email g031d078@edu.soft.iwate-pu.ac.jp

(2) 低温障害

水稻は、発育段階に関係なく低温に遭うと低温障害になる。低温障害は水稻の発育遅延や登熟歩合の悪化などを及ぼす。特に幼穂発育期の減数分裂期（出穂約 10 日前）は最も低温に弱く、警戒しなければならない。低温が予想される場合、圃場の水を深くし深水管理を行う。これにより、水稻を気温より高い温度で保ち、冷気から保護する。

(3) 高温障害

近年の気候温暖化により、東北地域においても高温障害の発生が懸念されている。水稻は、出穂 1～7 日後から登熟期にかけて高温に遭うと高温障害になる。高温障害は玄米を白色にし、玄米品質の低下を及ぼす。高温が予想される場合、圃場に水を掛け流し、水稻を冷やし保護するなどの対策がとられる。

2.2 被害予測モデルと警戒・対策

東北農業研究センターではこれまでに、気象データを用いた発育予測モデル、葉いもち病発生予察モデルなどによる予測（予察）情報を生産者に提供している。また、葉いもち、低温・高温障害に対する警戒・対策情報（研究成果など）も提供している。

発育予測モデルには、主稈葉齢進度、幼穂の発育、玄米の発育の 3 つのモデル（以下 発育モデル）があり、これらの 3 つのモデルを用いて水稻の発育段階を予測する。また、葉いもち病発生予察は BLASTAM（葉いもち病発生予察プログラム）[1]を用い、感染好適日を予測（予察）する。予測（予察）情報は、発育モデルが基本となり、危険期を予測する。例えば、葉いもち病については、発育段階（出穂前 30 日前後）における、BLASTAM による発生予察により危険期が予測できる。

3. 知識共有による農業支援

3.1 生産者に対応した予測情報の提供

前章で述べたように、水稻気象被害予測は、発育モデルによる発育段階の予測が基本となる。発育モデルによる発育段階の予測には、水稻の品種、移植日や圃場の気象観測・予測データが必要となる。し

たがって、生産者の圃場地点、水稻の品種や移植日など（以下 個人パラメータ）を取得し、発育モデルに設定して、個々の生産者の水稻の発育段階を予測する。気象観測データはアメダスデータを基に展開した 1km メッシュ（3 次メッシュ）データ、および気象庁 RSM, GSM データを基に展開した気象予測データ 1km メッシュ（東北地方）を用いる。これにより、生産者の圃場地点（緯度経度）から気象観測、予測データを取得することができる。被害予測モデルにおいては生産者の圃場地点のみの設定が必要となる。

3.2 予測情報を基にした警戒・対策情報の提供

発育モデルと被害予測モデル（葉いもち病発生予察など）により、生産者ごとの水稻の発育状態に応じた被害予測データ（例えば、5 日先までの日別の予測データ）が得られる。ただし、このデータをそのまま利用するわけではなく、対策をとるほどの重要度が高いものか、そうでないものかを判断する必要がある。すなわち、東北農業研究センターの研究成果を基に被害予測データを分析する必要がある。したがって、生産者には、このように被害予測データを分析し、被害が予想される場合に警戒情報を提供することとなる。この警戒情報を提供する場合には、被害が予想されると判断できるため、生産者にすぐに着実に伝達する必要がある。

また、警戒情報と同時に対策情報も提供する。対策情報は、東北農業研究センターの研究成果を基に、生産者に分かりやすく表現したものである。対策情報を提供する際には、圃場の状態、これまでの対策履歴（農薬散布の回数など）などを基に適切な情報を提供する。ただし、対策をとるよう指導するのではなく、いくつかの対策の候補を提供する。すなわち、具体的にどの対策をとるかは生産者が判断することとなる。

3.3 意思決定を支援するコミュニティの提供

前節で述べた予測情報を基にした警戒・対策情報の提供だけでは、生産者が具体的にどの対策をとるかを判断するのに困ることが予想される。そこで、

同様な状況にある生産者や経験豊富な生産者が情報交換することができるコミュニティを提供し、その意思決定をしやすくする。これは通常、近くの他の生産者と会話したり、近くの他の生産者の圃場を見たりして行っている情報交換を、県内および東北地域の広い範囲で可能にするものである。

コミュニティは既定のものではなく、必要に応じて形成できるものとする。また、会話のような直接的な情報交換や他の生産者の状況を見るような間接的な情報交換を可能にし、現実に行われている情報交換に近い情報交換ができるようなコミュニティを実現する。

4 知識共有型水稲気象被害軽減システム

4.1 WebGIS による精度の高い予測情報の提供

提案システムでは生産者毎にアカウントを用意し、個々の生産者に対応する（個人アカウントの申請は自由である）。これにより、個人情報の他に、予測モデルの設定のための個人パラメータを入力してもらい管理する。図 1 にシステム構成を示す。提案システムでは、気象観測・予測データおよび生産者データ（個人パラメータなど）を用いて、個々の生産者に応じた予測データを計算する。生産者データ、予測データなどのデータはデータベースで一元管理する。発育モデルにより計算した予測データはグラフ化などをして生産者に提供する（例えば、主稈葉齢、幼穂発育、玄米発育の 3 種類のグラフがある）。

また、被害予測データ（葉いもち病発生予察など）は図 2 の動作画面に示すように、1km メッシュ（3 次メッシュ）に変換し、Google マップ上に表示する。生産者の圃場地点にアイコンを置き、そのアイコンの情報ウインドウ上に日別の予測データをグラフ化し表示する。Google マップ上をクリックすると、その地点の被害予測データを見ることができる。被害予測データの切り替えは図 2 の右側のメニューより行うことができる。

4.2 PC・携帯電話を用いた警戒・対策情報の提供

図 1 に示すように、警戒情報は、発育モデルによ

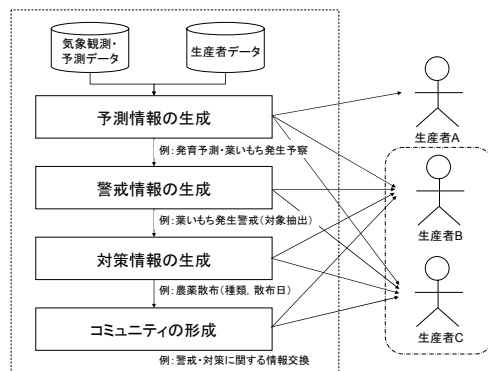


図 1 システム構成

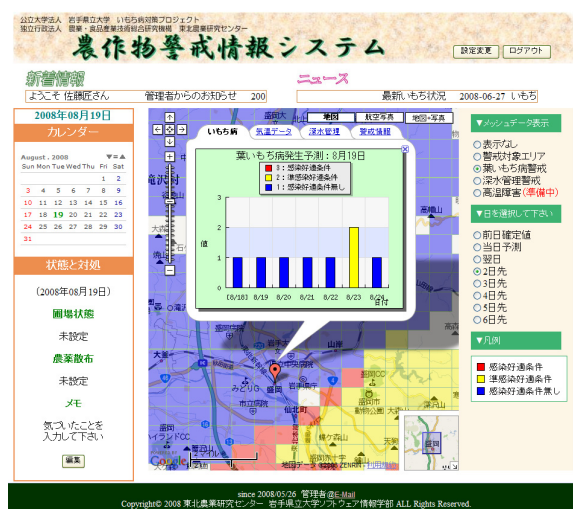


図 2 WebGIS の動作画面

り計算した予測データを基に生成される。そして、その警戒情報および生産者の圃場の状態、これまでの対策履歴（農薬散布の回数など）などを基に対策情報が生成される。警戒情報が発せられた場合、メールにより伝達し、対策情報を提供するため Web サイトに誘導する。メールおよび Web サイトは PC と携帯電話で利用できる。どちらを利用するかは生産者を選択することができる。携帯電話は圃場での利用を想定している。

図 3 に対策情報の生成の流れを示す（一例）。生産者からの情報（圃場の状態、これまでの対策履歴など）を基に個々の生産者に応じた情報を提供する。これらの情報は、個々の生産者毎に日誌として管理される。図 2 の左側の部分で日誌を見ることができる（携帯電話の Web サイトから入力した情報も PC

の Web サイトで見ることができる)。

4.3 WebGIS を用いたコミュニティの提供

コミュニティは、情報交換を行いたい生産者が集まり形成される。すなわち、生産者が情報交換の要望をシステムに送ると、システムは、情報交換を行いたい、同様な状況にある生産者や経験豊富な生産者を見つけ、コミュニティを形成する。掲示板、メッセージ交換などを用いた直接的な情報交換や他の生産者の状況を見るだけの間接的な情報交換が可能となる。後者の場合には他の生産者に公開している情報（日誌、発育モデルによる予測データ、対策情報など）を見ることができる（このとき生産者は自分の圃場をアイコンで公開する）。

コミュニティの形成および情報交換を行い、生産者が具体的にどの対策をとるか判断するのを支援するため、過去に他の生産者がとった対策とその効果などを収集し、システムから提供された対策の候補と関連付けるなどの機能を提供する。

5 プロトタイプシステムに対するモニター評価

平成 20 年 6 月から 7 月までの期間に、東北地域の生産者 4 名によるプロトタイプシステムのモニター評価を行った。プロトタイプシステムは、予測情報（発育予測、葉いもち病発生予察など）の提供、警戒・対策情報の提供、日誌の機能のみを開発したものである（図 2 に示した、PC からの利用のみを対象とした）。

モニターから得られた良い意見として、従来の情報提供よりも使いやすくて良い、大変参考になるなどがあり、生産者が必要としている情報を提供できることが分かった。また、要望として、生産者自身で対策を判断するのは難しいため、意思決定をしやすくして欲しい、さらに詳しい情報が欲しい（自分の圃場において、農薬散布の好適日や農薬散布後いつ頃効果が切れるのか、また発育状況によって、どのような薬剤または成分が有効か知りたいなど）があった。このような生産者個別の詳細情報の提供は、生産者コミュニティでの情報交換により対応がで

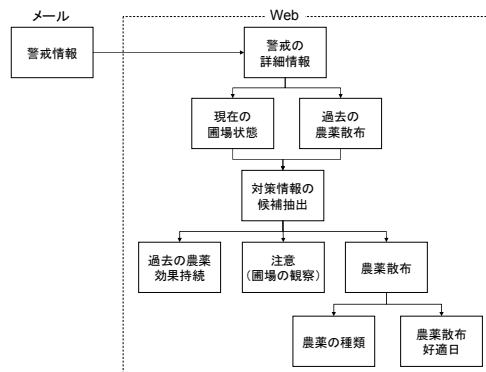


図 3 対策情報の生成の流れ（一例）

ることが期待できる。

6 まとめ

本論文では知識共有型水稻気象被害軽減システムを提案し、システム開発とモニター評価について述べた。今後の課題としては、システム開発を進め、運用実験・評価を行うこと、生産者の意思決定支援、農作物に対する効果の評価方法を定め、評価すること、などがある。

謝辞

本研究は、農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センターの平成 20 年度新規交付金プロジェクトの委託研究に基づいて行っている。東北農業研究センターの小林隆氏、菅野洋光氏、神田英司氏のご協力に感謝の意を表する。

参考文献

- [1] 菅野、小林、神田、岡村、田口、Prima、南野、“気象予測データを用いた「いもち病発生予察プログラム-BLASTAM」の作成”，日本気象学会 2007 年度秋季大会，2007。
- [2] 黒沢、南野、佐藤、渡邊，“知識共有型水稻気象被害軽減システムの開発”，平成 20 年度電気関係学会東北支部連合大会予稿集，2008。
- [3] 佐々木、南野、佐藤、渡邊，“携帯電話を用いた速報型水稻気象被害軽減システムの開発”，平成 20 年度電気関係学会東北支部連合大会予稿集，2008。
- [4] 東北農業研究センター（NARCT）
<http://tohoku.naro.affrc.go.jp/>