

Google マップによる気象予測データを用いた 東北地方の水稲気象被害軽減システムの開発

東北農業研究センター こばやし たかし かの ひろみつ かの だ えいじ
小林 隆・菅野 洋光・神田 英司

岩手県立大学ソフトウェア情報学部 みなみの けんいち
南野 謙一・Prima Oky Dicky ARDIANSYAH

はじめに

東北農業研究センターでは「水稲冷害早期警戒システム (<http://ss.tnaes.affrc.go.jp/cgi-bin/reigai.cgi>)」を1996年よりインターネット上で運用しており、冷害被害地域における早期対応に役立てられている(鳥越ら, 1999)。2003年冷害時のアクセス数は415万件になるなど、毎年多くの利用実績がある。本システムでは、週に一度冷害早期警戒情報を出しており、現在の冷害危険度をアイコンで表示するとともに、図表を使い現在のイネの冷害危険度をわかりやすく文章で解説している。また、冷害時の対策技術など、冷害に関する様々な情報も掲載されている。現在までのアメダスデータを用いて、東北地方の葉齢進展度予測、幼穂・玄米発育予測とイネいもち病発生予測システム(BLASTAM)の情報を発信している(越水, 1988; 神田ら, 2000; 2002; 2005; 2007a)。生育予測は県の生育情報と同様に各地域の生育診断圃の代表的な品種と移植日で行っている。大規模農家は複数の品種を用いて移植期間も長期間になる場合もあり、また高温障害を回避するための晩期栽培も普及しているなど農家により品種・移植日は多様化しているが、品種や移植日が異なる圃場では必ずしも予測精度が高くない場合もある。また、生育診断圃と離れた圃場では気象条件が異なることもあり、生育診断圃の生育データと差が生じることもある。そこで、圃場の気象メッシュデータを利用して各農家の圃場位置・品種・移植日に対応した生育情報を提供するシステムを開発する。

また、水稲冷害早期警戒システムでは将来の気象予測データを利用した冷害・高温障害予測、葉齢進展度予測や幼穂・玄米発育予測、病害発生予察は行っていない。県の病虫害発生予察情報でも将来の発生予察は気象庁の1か月予報などの長期予報を根拠にしているため、きめ細かい予察はできないことがある。そこで、日々更新の

Development of Rice Climate Damage Reduction System Using Weather Forecasting Data Based on Google Maps. By Takashi Kobayashi, Hiromitsu Kanno, Eiji Kanda, Kenichi Minamino and Prima Oky Dicky Ardiansyah

(キーワード: 水稲, Google マップ, 気象予測データ, アメダスデータ, BLASTAM, 生育予測, 冷害・高温障害予測)

日本気象協会作成の7日先までの1 km メッシュ気象予測データを利用して将来の冷害・高温障害予測、葉齢進展度予測や幼穂・玄米発育予測、病害発生予察を行う(小林ら, 2008; 菅野・小林, 2010)。

I Google マップによる気象予測データを用いた 水稲気象被害軽減システムの構成

Google マップによる気象予測データを用いた水稲気象被害軽減システムは、Web サーバ、データベースサーバから PC 用 Web ページと携帯用 Web ページ上にデータを出力する(図-1)。また、Mail サーバから様々な警戒情報などをユーザーの PC・携帯メールに自動配信する。ユーザーは、PC・携帯メールで警戒情報に対する対応、意見、管理者への質問等を送信できる。PC 用 Web ページは多くのユーザーに利用されている Google マップ (<http://maps.google.co.jp/maps>) をプラットフォームとしており、GIS (地理情報システム) に関する専門知識がない人でも簡単に操作できる。

II Google マップによる気象予測データを用いた 水稲気象被害軽減システム

本システムは無料で利用できるが、利用に際してユーザー登録が必要となる。ユーザー登録画面 (<http://map2.wat.soft.iwate-pu.ac.jp/narct2010/newaccount/>) から、システムの概要を確認後、利用規約に同意して必要事項(名前、住所、メールアドレス等)を記入すると、登録したメールアドレスに ID とパスワードを発信する。ログイン画面 (<http://map2.wat.soft.iwate-pu.ac.jp/narct2010/log/>) から ID とパスワードを入力すると「Google Map による気象予測データを用いた水稲気象被害軽減システム」のページに移動する(図-2)。

1 イネ生育予測モデル(移植モデルと直播モデル)

移植モデル、直播モデルとも、初期設定値は、ユーザー登録時に登録した住所、品種、移植時の葉齢、移植日(播種日)となっているが、「圃場設定」ボタンをクリックして移植モデルの再設定ができる(図-3)。まず、自分の圃場をクリックして圃場位置を確定する。Google マップのズーム・ズームアウト機能や航空写真・地図表

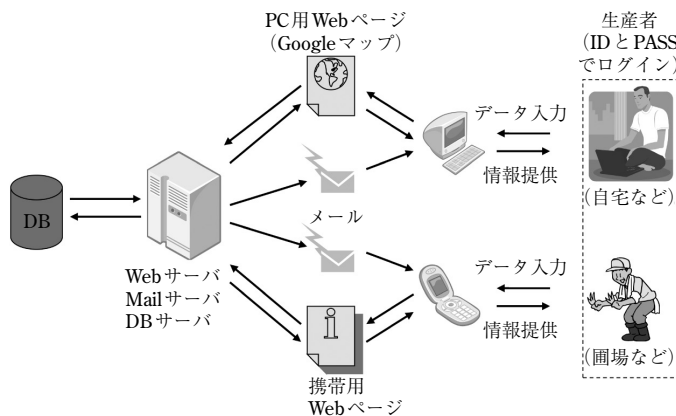


図-1 Google マップによる気象予測データを用いた水稲気象被害軽減システム全体像

示を組合せると圃場位置の特定が容易となる。使用する気象データは1 km メッシュデータなので、おおよその圃場位置でかまわない。次に、移植したイネの品種、移植時の葉齢、移植日を入力して、「設定」ボタンをクリックする。品種は東北地方の主要12品種を利用できる。なお、葉齢は不完全葉を第1葉としているので、県やJAの葉齢の数え方より1葉多い葉齢となる。「結果表示」ボタンを押すとイネの主桿葉齢モデルの結果が表示される(図-2)。現在のイネの生育状況に応じて、「幼穂発育モデル」、「玄米発育モデル」タブで生育モデルを切り替える。発育予測は、平年値の気象データを用いた生育モデルと、アメダスデータと気象予測データを用いた生育モデルが示される。「発育情報」タブでは、文字情報で主な生育ステージの日付を確認できる。1度登録すれば次からは「移植モデル」ボタンをクリックすることにより結果が表示される。これにより、自分の圃場位置の気象データを利用して、自分の栽培履歴に対応したイネの生育予測が可能となる。なお、移植モデルの圃場設定は5つまで登録可能である(設定1~5)。すなわち、圃場位置、品種、移植時の葉齢、移植日の異なる移植モデルを5つまで確認できるので、複数の品種を栽培したり移植日の異なる栽培をしたりする農家にも対応できる。また、後述する病害発生予察モデルと冷害・高温障害発生予察モデルも5つの設定ごとに確認できる。

直播の生育予測モデルは「直播モデル」ボタンをクリックして、初期設定タブで品種と播種日を入力することにより再設定できる(図-2)。品種は現在のところ、「あきたこまち」と「ひとめぼれ」の2品種で、予測できる生育ステージは、減数分裂期と出穂期である(吉永ら、2007)。

穂いもち予防剤や茎葉散布剤の散布適期は出穂日を基準にしており、また散布晩限は収穫期を基準としているなど、圃場レベルの精度の高い生育予測は病害虫の薬剤散布時期の判断にも役立つ。

2 BLASTAM

「葉いもち」ボタンをクリックすると登録した圃場の前日確定値、当日予測、1~5日先までのBLASTAMの判定結果が棒グラフで表示される(図-4)。過去のアメダスデータによるBLASTAMの判定結果は、「葉いもち対策カレンダー」上の日付の背景色で確認できる。「警戒情報」のタブでは、当日±7日間(計14日間)の感染好適条件と準感染好適条件の出現頻度から4段階の警戒レベルを設定している。警戒レベル2以上になるとユーザーに警戒情報メールを配信して、圃場での病害発生調査、薬剤散布の行動を呼びかける。なお、警戒レベルは、設定1の圃場の判定結果から評価する。また、前日確定値、当日予測、1~5日先のBLASTAMの1 kmメッシュごとの判定結果を確認できる(図-5)。メッシュデータ表示の「葉いもち」を選択して、日を選択するとメッシュの色で判定結果がわかる(図-2)。この機能により、BLASTAM判定結果の面的な広がりを評価できる。

3 冷害・高温障害予測

冷害予測は、「深水管理」と「低温障害」ボタンの2つで確認できる(図-2)。「深水管理」では、気象予測データを用いて、将来の深水管理の要否を判断できる。将来、障害型冷害となる気温となるかどうかの予測であり、水稲の冷害危険期とはリンクしていない。ここでは「気温データ」のタブをクリックして圃場の現在までの気温推移を、また「警戒情報」から警戒レベルや現在の対策技術を確認できる。さらに、メッシュデータ表示の



図-3 圃場設定画面
圃場位置は、東北農業研究センター大規模圃場。

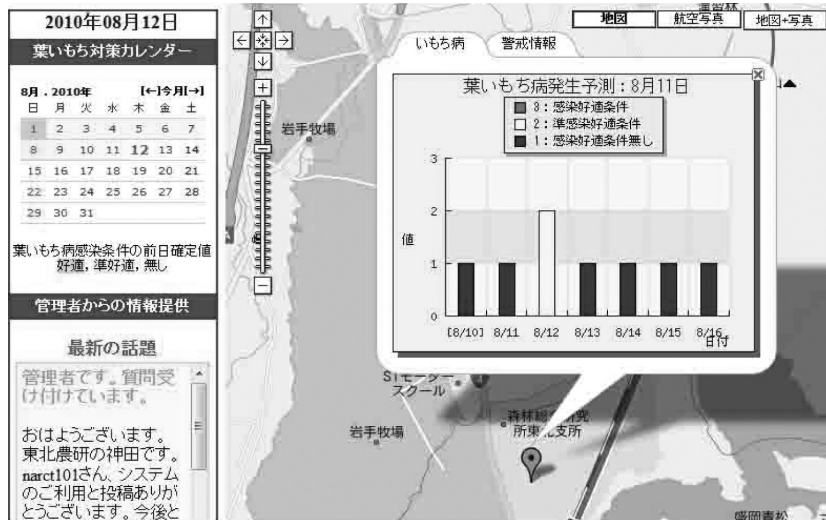


図-4 ユーザー登録圃場のBLASTAMの判定結果
東北農業研究センター大規模圃場の気象予測データを用いた前日確定値(8/10)、当日予測(8/11)、1～5日先(8/12～16)のBLASTAMのメッシュごとの判定結果を棒グラフで確認できる。アメダスデータを用いた過去のBLASTAMの判定結果は、左上の「葉いもち対策カレンダー」の日付の背景色で確認できる。

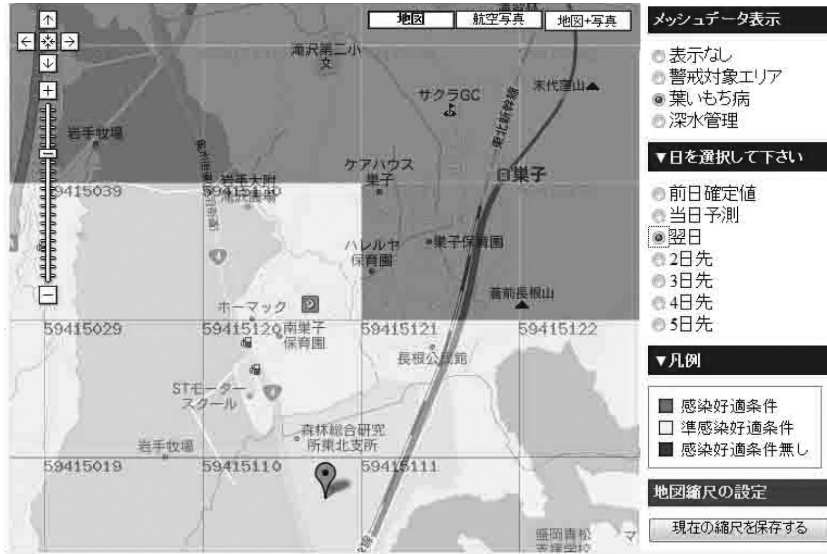


図-5 BLASTAM 判定結果のメッシュデータによる表示

東北農業研究センター大規模圃場周辺. 表示する日付は, 右側の「日を選択して下さい」で選択する. メッシュの色と判定結果の関係は凡例に示してある. Google マップのズーム・ズームアウト機能で, 様々な縮尺で確認できる.

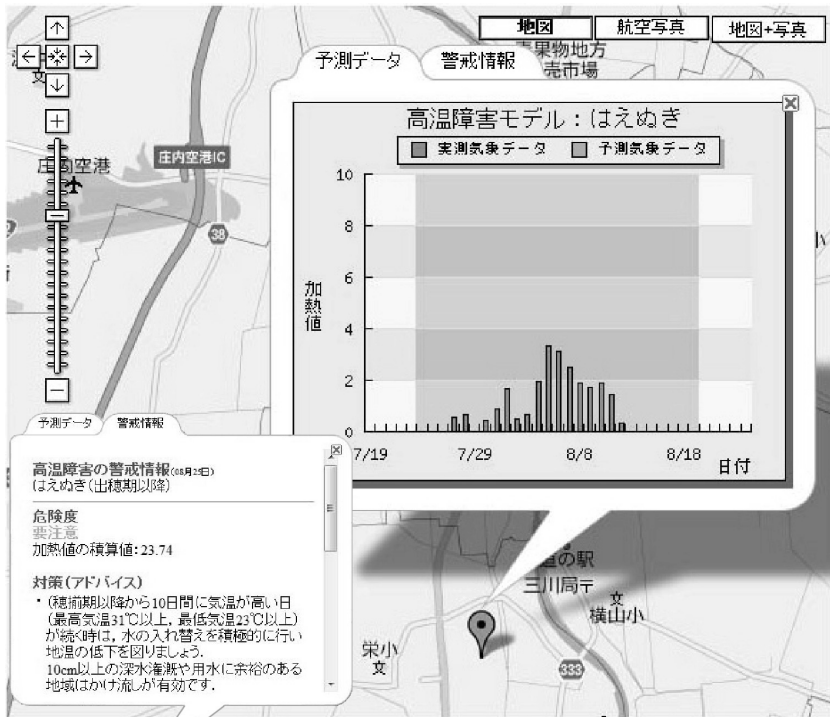


図-6 ユーザー登録圃場の高温障害予測モデル

色のついた生育期間は高温障害危険期で, その間の積算加熱値が高いと高温障害危険度が高くなる. 左下は警戒情報タブの内容. 庄内地方の高温障害加熱値の推移.

III 携帯端末による気象予測データを用いた水稲気象被害軽減システム

携帯電話は広く普及していることから、わざわざ家でパソコンを立ち上げなくとも、農作業の合間などに携帯端末から水稲気象被害軽減システムの情報を確認できるシステムを開発した。確認できる情報は、BLASTAM、発育情報、深水管理、低温障害、高温障害警戒情報である（図-7）。ただし、PCのGoogleシステムでは、設定1～5の5つの圃場設定をできるが、携帯端末から確認できるのは設定1の圃場設定の警戒情報だけである。携帯端末からは圃場設定できないので、Googleシステムからか、ユーザー登録時に圃場設定する必要がある。携帯サイトのアドレスは、管理者から発信する警戒メールなどにリンクがついている。

おわりに

システムの使用方法はPC用Webページのトップ画面の「ヘルプ」ボタンからも確認できる（図-2）。実際に使用するときはこちらの情報を参考にしてほしい。Googleマップによる気象予測データを用いた水稲気象被害軽減システムは、現在、公式に一般公開していない。また、システムの運用は稲作期間（4～10月）に

限定している。来年の稲作期から公開予定だが、今年は約100名の農家や農業関係者にモニターとして利用してもらい多くの意見などをいただき、現在さらなるシステムの改良に取り組んでいるところである。なお、このシステムは東北地方限定であり、他の地域への普及は現在のところ未定である。他の地域に普及するには、東北主要品種以外の品種への対応や東北地方以外の気象データ

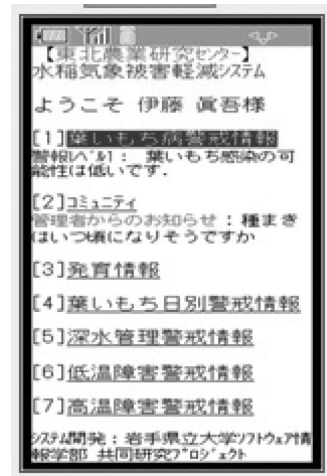


図-7 携帯端末用Webページのトップ画面

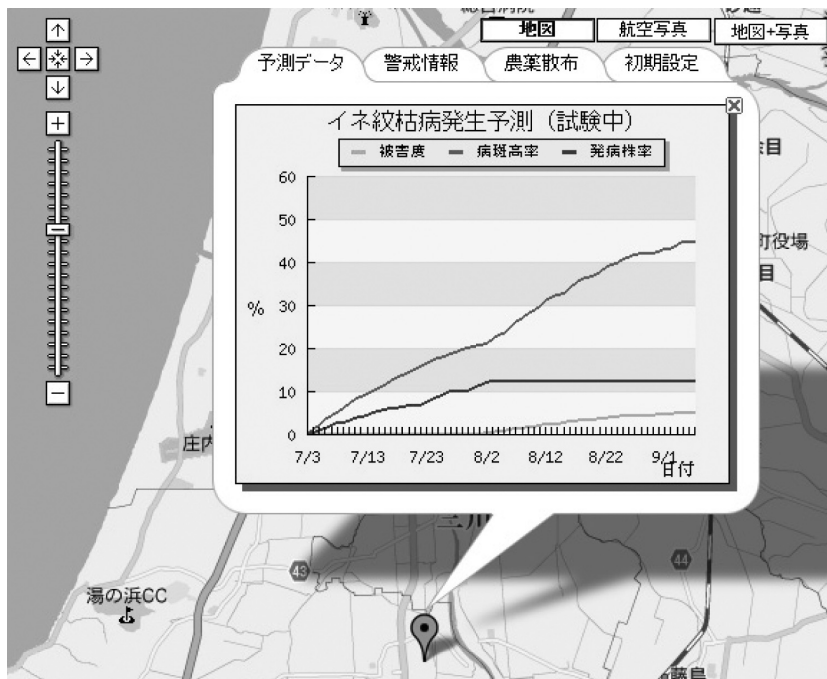


図-8 ユーザー登録圃場のイネ紋枯病発生予測モデル (BLIGHTAS) (試験中)
庄内地方の発病株率、病斑高率、被害度の推移。

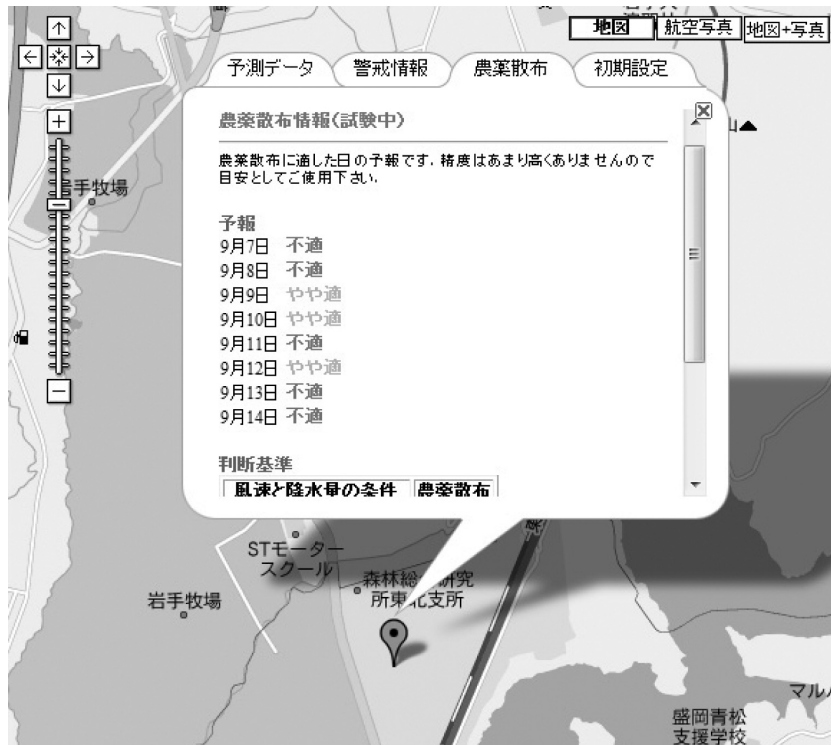


図-9 ユーザー登録圃場の薬剤散布適日予測 (試験中)

ベースの構築が必要となる。また、「高温障害予測」で用いている「加熱値」の算出方法は暫定的なものであり、高温障害発生要因に関する多くの成果を参考に今後修正する予定である。

今年の東北地方は、5月中旬～6月中旬の低温で生育遅延、葉いもち発生が危惧された。7月上旬に、青森県、秋田県、福島県で葉いもち注意報が発令されたが、Google システムにおける気象予測データを用いたBLASTAMでも感染好適条件の多発が予想され、警戒レベルの高かったユーザーには葉いもち警戒メールを発信した。その後、一転して7月中旬～9月上旬は記録的な高温となり、高温障害発生の危険性が高まった。Google システムの高温障害予測でも東北地方南部を中心に高温障害の発生リスクが高まり、警戒レベルの高いユーザーには高温障害警戒メールを発信した(図-7)。また、玄米発育情報では高温により登熟が早く、刈り取り適期が大幅に前進する情報を発信した。

現在、イネ紋枯病発生予測システムと薬剤散布適日予測の機能の追加を試みている(図-8)。イネ紋枯病発生予測には、羽柴らによって開発されたBLIGHTASを利用している(井尻・羽柴, 1986; 羽柴ら, 1991; 1996; 小林ら, 1996)。本病は、高温、高湿度で多発すること

から本年も菌核を保持している圃場では被害が大きかった。また、地球温暖化とともに今後、東北地方でも重要病害となる可能性がある。薬剤散布適日予測は、気象予測データの雨量と風速のデータをもとに今後7日間の薬剤散布適日を予測するものである(図-9)。来年からは、さらにこれらの機能が加わる可能性がある。

Google マップによる気象予測データを用いた水稻気象被害軽減システムの開発は、農業・食品産業技術総合研究機構交付金プロジェクト(平成20～22年度)「Google マップによる気象予測データを用いた双方向型水稻気象被害軽減システムの開発」で行われた成果である。

引用文献

- 1) 羽柴輝良ら (1991): 植物防疫 45: 185～188.
- 2) ———ら (1996): システム農学 12: 45～58.
- 3) 井尻 勉・羽柴輝良 (1986): 植物防疫 40: 348～351.
- 4) 神田英司ら (2000): 日作紀 69: 540～546.
- 5) ———ら (2002): 同上 71: 394～402.
- 6) ———ら (2005): 同上 74: 276～284.
- 7) ———ら (2007 a): 同上 76: 112～119.
- 8) ———ら (2007 b): 同上 76: 279～287.
- 9) 菅野洋光・小林 隆 (2010): 天気: 566～570.
- 10) 越水幸男 (1988): 東北農試研報 78: 67～121.
- 11) 小林 隆ら (1996): 植物防疫 50: 14～17.
- 12) ———ら (2008): 日植病報 74: 210 (講要).
- 13) 鳥越洋一ら (1999): 機械化農業 8: 12～15.
- 14) 吉永悟志ら (2007): 日作東北支部報 50: 103～104.