

空間情報を伴った農業情報の流通と利用
—情報利用者の視点からの一考察—
川向肇・加藤雅宣

**A Note on Distribution and Usage of Spatial Agricultural Information
from the Viewpoint of Information Users.**

Hajime KAWAMUKAI and Masanobu KATOH

Abstract: The authors exhibit our research results and some insights from our research projects of utilization and distribution of agricultural information for rice plantation farmers of Yamada Nishiki, a kind of rice species for sake brewery. We have distributed a suitable planting date estimation application and a map, and we have confirmed the strong preference of farmers for map based information distribution, due to the visibility and confirmability at a glance

Keywords: 農業情報 (Agricultural Information), 利用者の視点(view point of users), 視覚化 (visualization)

1. はじめに

近年の温暖化傾向は、水稻の生育期間における気温を上昇させ、水稻の品質の低下を引き起こしていると考えられている。兵庫県特産の酒米「山田錦」においても同様の傾向がみられる。出穂、成熟期が早まる中、1998 年以降、山田錦産地内にある兵庫県三木アメダスにおける登熟期間の平均気温は、平年値より約 2℃上昇しており、このことが酒造米としての品質を変化させている要因としての指摘もある。山田錦の産地では登熟期の高温を回避する対策として、主に出穂期を遅らせる遅植え栽培を薦めているが、最適な出穂期や移植期を決定するための圃場毎の気象情報が把握されていないことや、山田錦の品質や酒造適性と気象との関係解明が不明確であるなど、的確に

温暖化対応策を講じることが求められていた。

このため、池上ら (2011) で示すように気候の高温化への対応策の一環として最適作期決定システムの開発、気象庁の予測情報に基づく圃場一筆単位の気温予測技術の開発、登熟期に高温が予測される場合に掛け流し等の水管理による高温登熟障害を抑制する技術等の開発と実証が行われてきたが、本稿では、そのうち、主に農業協同組合(以下、JA と表記)の営農指導員が山田錦の移植期に関する相談業務として利用することを想定した空間的情報を活用する最適作期決定システムとしての開発を紹介する。さらに、その普及の過程で見られた空間的な対応が求められる農業情報の流通に関する知見の一部を報告する。

2. 移植適期予測システムの概要

2.1 本システム開発以前の状況

当該地域を管轄する各 JA においては、組合員の農作業計画の立案支援のために、営農経済センター (旧村) 単位で B2 版の栽培暦を品種ごとに

川向 肇 〒287-0003 神戸市中央区港島南町 7-1-28

兵庫県立大学 大学院 応用情報科学研究科

Phone: 078-303-1931

E-mail: kawamukai@ai.u-hyogo.ac.jp

作成・印刷・配布を行ってきた。しかし、当該地域においては、標高差、微地形を反映した微妙な気温差などの微気象に関する条件差が存在する。これらの地形に合わせた微気象の差異を反映させた移植日の微調整は、これまでは農業者の経験に基づき実施されてきた。

このような地域における複雑な空間的条件による微気象の違いを反映した気温モデルを利用し、移植日を決定するための利用しやすいシステムを構築することで、熟練技術をもたない新規の農業者でも熟練農業者に近い移植日を参照値として利用可能にするため、本システムの開発を行った。

2.2 開発システムの概要と与件

本システムは、須藤ら（1992）の水稻発育予測モデルをもとに、池上ら（2011）によって明らかにした酒造好適米としての品質に影響を及ぼす水稻の登熟期間の気温条件範囲に入るよう移植期間を圃場ごとに逆算し、提示するシステムである。なお、水稻発育予測モデルでは、緯度によって定義される天文日長と気温によってモデルのパラメータが推計される。このため、GPS の利用や通常のウェブマップからの緯度経度の取得などの方法により、移植日を推計したい圃場の緯度と経度情報を取得し、圃場の緯度経度データをダイアログに直接入力することにより、その地点での水稻の発育に影響を及ぼす期間の天文日長を計算し、その地点を含む 50m メッシュの 4 月 1 日から 11 月 30 日までの日々の平均気温の推計値を取得する。これらのデータに基づき、適切な移植日を推計し、表示することにした。また、移植時の苗は中苗または稚苗の利用にも対応しつつ、圃場ごとに出穂期を推計するシステムを開発した。なお、本システムの利用対象地域は、兵庫県下の 9 市町にまたがる中山間地の複雑な地形条件をもつ生産地域が含まれるため、複雑な地形条件にも対応可能な微気温予測モデルとして、Ueyama（2008）による方法で計算された 50m メッシュ気

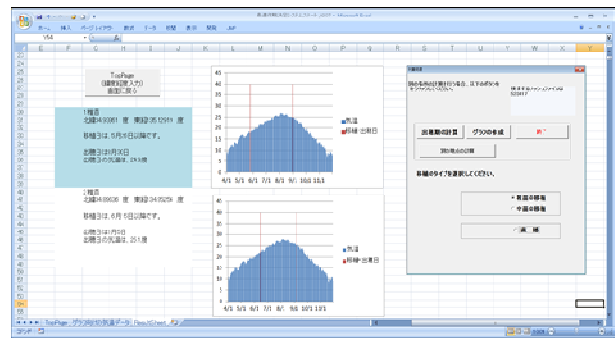


図-1 ダイアログと計算結果の表示例

温予測モデル（2 次メッシュ 17 メッシュ分）の結果を用いている。

ところで、本移植適期予測システムの開発の与件は、インターネットアクセス環境に依存しなくても Microsoft 社製の Excel が導入された PC 1 台だけがあれば動作すること、対話型の操作インターフェースをもつこと、アプリケーションソフトウェアの新規インストールなどが発生しないこと、USB メモリに格納した 2 次メッシュ 17 メッシュ分の 50m 標高データをもとに計算した平年気温データ（計 680,000 メッシュに関する 4 月 1 日から 11 月 30 日までの日平均気温）のデータを利用することなどであり、これらの条件を満たすよう VBA を用いた開発が行われた(図-1)。

3. 情報の利用可能性と流通

3.1 情報の利用可能性

当初本システムは、JA の職員が相談業務の一環として利用することを想定し設計がなされていたため、個別の圃場ごとに適切な移植日を推奨するよう開発した。しかしながら、このような情報提供では個別の圃場ごとに推奨される移植日が提示できるものの、多数の対象者に対して情報提示するためには、圃場の数だけ計算を繰り返し実施することになる。この業務上の非効率性を回避するため、実証試験を行った三木市吉川町をモデル地区として取り上げ、一覧性を確保した形で情報提示をする方法として航空写真を背景図として利用した地図を作製した。利用者の位置特

定をより容易なものとするため、農林業センサスの農業集落境界ポリゴンに含まれる集落名のラベル表示を行った。

モデル地区での移植予想日のマップの作成に当たっては、実際に気温推移データが取得されており、地域の状況を詳細に把握している 41 箇所の調査地点に対し、調査地点の実測値ではなく、50m メッシュの平年値の予測値を利用して移植日を算出し、その適合性を確認した。観測地点以外の地域に関しても移植日を ESRI 社製 ArcGIS Desktop の Spatial Analyst を利用し、IDW 法による推計を行った。その上で、モデル地区全体にわたる推定された移植日をコンターにより表示した地図として作成した（図-2）。

3.2 情報の流通

移植日予測システム（図-1）による移植日情報と図-2 に示した地図に表示された移植日情報を比較すると、利用する農業者にとっては本質的には違いがない。

しかしながら、図-1 に示すような対話型の地点特定のシステム利用ではなく、図-2 のような地図表示を行うことについては利用者視点からは、非常に大きな利便性があることが指摘された。

その利便性とは、複数の圃場で実際の利用者が、何度も計算せずとも、モデル地区内に分散して存在する複数圃場の概略の移植日を一覧的に確認できることである。一覧的把握が可能になることで、移植作業の圃場別の作業順序の決定や移植に必要な苗をその順序に応じて準備する作業の把握がより容易になる。

とはいえ、モデル地区として設定され本システムの開発において協力を受けた JA みのり管内の三木市吉川地区においては、三木市から背景図としての空中写真の提供により、移植日マップを提供できたが、それ以外の地域に関しては、背景図となる空中写真が入手困難であるなどの理由から、移植日を対話型のダイアログ上の文字情報として表示する図-1 に示したシステムのみを利用



図-2 地図として表示された移植日マップ

し移植推奨日を提供することになった。

その結果、マップを作製したモデル地域外からは、電話による個別圃場の移植日の問い合わせが開発に関係した JA の営農相談窓口、農業改良普及センターなどに集中することとなり、対応に忙殺された。

3.3 広域の範囲の地図化にまつわる課題

本システムの開発にあたって、山田錦産地全体をカバーする領域に関してのデータを整備しているため、この気温データをもとに移植日を計算し、図としての表現は可能である。

しかし、圃場位置を容易に確認するためには、藪西ら（2013）で指摘されているように、数値地図 2500（空間データ基盤）などの地形図情報ではやや不十分であり、圃場から目標物として目視可能な地物情報、とりわけ民間施設等の建物の表記情報が同時に表示された圃場図、または空中写真が背景図として必要になる。

しかしながら、先にも述べたように圃場図のデジタルデータとしての関係自治体からの入手が非常に困難であったこと、対象地域全体の空中写真を購入・整備することには膨大な費用がかかることから、一部のモデル地区に対する地図表記による適切な移植期情報の提供を試みた段階にとどまっている。

なお、移植日を表記した地図を提供した地区においては、印刷・配布された地図は高く評価されている。この高評価の背景としては、(1) 一覧性が確保されていること、(2) 馴染み深い栽培暦感覚で利用可能であること、(3) PC がなくても必要な情報利用が可能であること、の3点が利用者からは指摘された。

4. 結語と今後の展望

情報利用者である農業者は、対話型のデータとして個別圃場に関する移植適期が提示されるシステムの利用よりも、一覧性の確保された地図としての移植適期が表示された地図が情報の提示方法としては好ましいとした。地図による移植適期の表示が好ましいと判断された背景には、一覧性が確保されたことによる比較のしやすさなどを含め、地図が持つ高い空間コミュニケーション力が反映されているものと思われる。

今後の課題としては、発育モデルの予測モデル及び気温推計モデルの精緻化に加え、移植日予測に関するより精度の高い空間的推計手法の検証を行っていきたいと考えている。

最後に、ビッグデータの時代といわれる時代を迎え、農業分野においても LOD データをはじめ、携帯端末や自動データ収集装置などを入力デバイスとした多数かつ大量の農業関連の空間的側面を含むデータが入手可能になることを考えるとき、空中写真データおよび圃場データ等の公的データのより一層の柔軟な流通や、これらの空間に関する情報を活用した、視覚的な表現による活用事例の蓄積も必要であろう。さらに、吉田ら

(2009) 等のような農業者の実態に沿った利用しやすい GIS アプリケーション開発に加え、空間的データを利活用できる人材育成を一層推進していくことが望まれるものと考えている。

謝辞

本報告は、農林水産省の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業委託事業（課題番号 22053：酒米の酒造適性に及ぼす高温障害を抑制する最適作期決定システムと水管理技術の開発）」による研究成果に基づく。

参考文献

- 池上勝 (2011) : 酒米における高温障害を抑制する生産支援システムと水管理技術の開発, 平成 23 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp. 34-35.
- 池上勝 (2013) : 出穂期の気象条件と山田錦の品質, ひょうごの農林水産技術, 第 180 号, p. 2.
- 植山秀紀・芦田かなえ・須藤健一・池上勝・加藤雅宣・小河拓也・青山喜典・川向肇 (2012) : 山田錦最適作期決定システムにおける 50m メッシュ気温情報の開発, 日本農業気象学会 2012 年全国大会講演要旨, p. 29.
- 酒米の高温障害抑制共同研究機関編 (2013) : 「山田錦」最適作期決定システム利用マニュアル・研究成果集.
- 須藤健一・池上勝・中川博視・堀江武 (1992) : 水稻発育動態予測モデルによる酒米品種「山田錦」の出穂期予測, 近畿作物研究, 37 巻 pp. 12-15.
- 吉田智一・高橋英博・寺元郁博 (2009) : 圃場地図ベース作業計画管理ソフトの開発, 農業情報研究 18 巻 4 号, pp. 187-198.
- Ueyama, H. (2008), Estimating monthly mean air temperature using a radiative cooling scale. *Theoretical and Applied Climatology*, 94: 175-185.