

GIS マップ表示コンポーネントを利用した圃場地図作成ソフト

吉田智一*・高橋英博

農業・食品産業技術総合研究機構近畿中国四国農業研究センター
〒721-8514 広島県福山市西深津町 6-12-1

要旨

多数の圃場を管理する地域農業の担い手が直面している栽培管理事務作業の負担を軽減する目的で、GIS 互換の圃場地図を使用した作業計画・管理支援システムを開発している。このシステムの不可欠な要素である GIS 互換の圃場地図を作成するソフトを開発した。圃場地図は背景図（ラスターデータ）と圃場図（ベクトルデータ）から構成される。圃場地図の表示や圃場区画データの生成には ESRI 社の MapObjectsLT2.0 コンポーネント（ランタイムライセンスフリー）を使用して開発工数を減らすとともに、データ保存用のサポートクラスを独自に開発して GIS 互換性を持たせた。開発したソフトは無償配布可能で、Web 公開による利用者からのフィードバックを受けて機能を追加しながら、現場農業者への普及を進めている。

キーワード

圃場地図, GIS, シェイプファイル, 圃場管理, ソフトウェア

緒言

新たな米政策の下、今後の地域農業の担い手として期待される集落型経営体や農業生産法人、大規模経営農家への農地の集積が着実に進んでいる（農林水産省大臣官房統計部 2008）。その裏には高齢化・後継者不足・農産物価格の低迷などの理由で離農し耕作できなくなった農地をこれらの担い手に委ねているという状況がある（農林水産省大臣官房情報課 2008）。特に北海道を除く都府県ではここ数年農家数は年 10%前後の割合で減少し、経営耕地面積 5ha 未満の農家数も年 3~4%程度減少しているのに対し 5ha 以上の農家数は年 2~4%ずつ増加傾向にある。このように限られた担い手が地域農業を担うという形態が鮮明になるにつれて、担い手はこれまで以上に多くの圃場を管理しなければならない状況に直面している。

このような状況では従来のような経験と勘、記憶に頼った栽培管理では追いつかなくなっているのが実情であり、また同時に数々の行政補助事業申請のための書類作成

* Corresponding Author
E-mail: jones@affrc.go.jp

や食の安全・安心確保のための生産履歴記帳、GAP 励行など管理事務作業量も膨大なものになってきている。

そこで、筆者らはこういった状況にある担い手の栽培管理事務を支援するとともに、日々の作業実績を蓄積・管理することで食の安全・安心に応える生産履歴も作成可能な農業者向け情報処理システム（以下「本システム」と記す）の構築を目指している（吉田ら 2004）。本システムの構築に向けては、複数の要素技術やサブシステムの開発とそれらの連携・統合という大きく二段階の手順に分けて開発を進めている。この連携・統合の際の中核となるソフトウェアとして「作業計画・管理支援システム」（以下「PMS」と記す）と名付けた、GIS（地理情報システム）互換の圃場地図を用いて圃場に関する各種情報の視覚的な管理および各種書類の作成支援を実現するソフトウェアを開発中である（図 1）。

← 図 1

このような圃場地図を用いて圃場や作業の管理を視覚化して支援する情報処理システムとしては、これまでに営農情報簡易地図化プログラム（佐藤・相原 1990）、一筆圃場管理システム（小林ら 1997）、圃場図と連動した農作業日誌記帳システム（糀谷・坂本 1998）、農地管理システム（小松ら 1999）、市町村単位の圃場地図作成システム（馬場崎・重富 2000）、圃場情報画像表示システム（喜多ら 2002）、分散多圃場生産管理システム（大塚 2004）、圃場管理システム（樽本ら 2005）、GeoMation/Farm（日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社 2006）、圃場情報視覚化ツール（土井 2007）、STAFfile（桜井株式会社 2007）、日本型 PF 実証試験（西村ら 2004）に基づき開発中の営農情報管理システム FARMS（生研センター 2008）などが報告されている。

PMS の開発に当たっては、これらの既往成果を参考にしながら、特に現場農業者に対する使いやすさ・習熟しやすさ・普及性・実用性に重点を置き、かつ市販 GIS ソフトとの地図データ互換性を持たせることで GIS の利便性・適用効果を活かしつつ、農業者が手軽に導入できることを目標にしている。

この時、特に注意しなければならないのが圃場地図データであった。

既往成果においても同様であるが、このような圃場地図を利用した情報処理システムにおいて圃場地図データは当然のことながら不可欠の要素である。圃場地図データをどのようにして作成するか／できるか、また年々の圃場利用状況の変化をどのように反映するか／できるかという点は、一般に圃場地図の作成・維持管理に手間とコストがかかることから非常に重要である。まして、特に多くの圃場を管理しなければならない農業者への普及を考えた場合には、圃場地図の入手性または作成・維持管理のしやすさは普及の鍵になると考えられた。

前出の既往成果における圃場地図は独自形式か市販 GIS ソフト利用による形式であった。前者の場合は専用の地図作成機能が提供されているが、独自形式であるが故に既存の他システムで使用されている地図データを利用できる可能性は低く新たに作成する場合がほとんどである。一方後者の市販 GIS ソフトの場合は他の GIS システムで使用されている地図データを流用できる可能性が高く、地図データの入手性の面では有利であるが、市販 GIS ソフトは一般に高額・多機能であり圃場地図作成だけに導入利用するのは不経済である。

そこで、PMS の圃場地図作成・管理機能については、市販 GIS ソフトの一つである ArcGIS (ESRI 社) を用いたこれまでの圃場地図作成経験も踏まえ、GIS 互換性を持たせることで圃場地図データの入手性と作成のしやすさに配慮しつつ、機能を地図作成・管理に限定することで操作性・習熟性の高い圃場地図作成ソフトを開発することとした。

圃場地図作成までの流れと開発目標

圃場地図の作成に当たって、すでに電子化されているデータに基づく場合でも、紙地図や空中写真などの未電子化データに基づく場合でも、一筆ごとの圃場区画形状や周辺との位置関係が識別可能な 500 分の 1~5000 分の 1 相当の地形図や地籍図または空中写真が必要となる（以下「元データ」と記す）。筆者らの過去の研究（高橋ら 2007）における入手経験から判断しても、これら元データの入手先は関係する自治体等の役所（国の出先機関を含む）になる場合がほとんどである。

一般に自治体では固定資産課税業務などのために GIS ベースの管理システムを導入済みの場合も多い。そこで、以下では自治体等から入手可能な元データが既に電子化されている場合と電子化されていない場合に分けて考えた（図 2）。

← 図 2

自治体等から電子化された圃場地図データが入手できる場合は、データ互換性の観点から主に地図データ形式が問題となる。市販されている GIS ソフトに応じて地図データ形式は異なっているため、できるだけ幅広く利用・流通可能なデータ形式に統一して使用できることが望ましい。一方、個人情報保護の観点から、地図に付帯する土地所有者などの属性情報は入手できないものと考えられる。このため、地図情報としては最低限圃場の位置や形状を表現できる形式であれば十分と判断し、PMS 開発に着手した 2004 年当時、世界的に見ても GIS 分野で広く利用・流通されていた ESRI シェイプ形式（<http://www.esri.com/products/gis_data/shape/shapefile_j.pdf>, 2008 年 10 月 18 日参照）を地図データ形式として選択した。

地図データ形式が決まれば、自治体等から入手した地図データ形式が一致しているか、一致していなければ変換が可能かを確認し、データ変換が必要となった場合は変換ツールを入手して変換するか、外注等により変換を行うなどの対応を採ることになる。いずれにしても本開発研究においては圃場地図データが最終的に ESRI シェイプ形式で入手または作成できることを目標とした。

次に自治体等から入手できる元データが紙媒体の地図（地形図、地籍図など）または空中写真などの場合は、スキャナ読み取りによる電子化、地理座標の付与、圃場区画の抽出を経て最終的に ESRI シェイプ形式の圃場地図を作成する。

なお、自治体等から元データを入手できない場合は、国土交通省や国土地理院（<<http://www.gsi.go.jp/>>, 2008 年 10 月 18 日参照）などから公開・市販されている基盤地図情報や数値地図、空中写真、国土数値情報（<<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>>, 2008 年 10 月 18 日参照）などを元データにして作成する。

いずれの場合についても、筆者らは、本論で述べる圃場地図作成ソフトを開発する

以前は、地理座標の付与、圃場区画の抽出といった作業はすべて ArcGIS を用いて行っていた。研究用にはそれで十分であったが、PMS 開発に当たっては農業者が手軽に導入・利用できることを要件としたため、高額かつ多機能で操作習熟に時間がかかる GIS ソフトウェアを PMS の地図作成目的に利用することは想定できなかった。そこで、圃場地図作成ソフトの開発に当たっては、図 2 において ArcGIS を用いて行っていた地図作成工程を代行できること、地図作成・管理機能は必要最低限とし簡単に操作を覚えられ容易に圃場地図を作成できること、農業者が手軽に導入・利用できるように無償配布可能であることを開発目標とした。

開発した圃場地図作成ソフトの概要

開発目標を受け、圃場地図作成ソフト（以下「本ソフト」と記す）は地理座標の付与～圃場区画の抽出工程を担うソフトウェアとして開発した。本ソフトは、この作成工程に合わせて、ラスタ形式（秋山 1996）の「背景図」とベクトル形式（秋山 1996）の「圃場図」を作成する 2 本のプログラムから構成される（以下本ソフトが作成する圃場地図については背景図と圃場図の 2 つを指すものとする）。作成される圃場地図の座標系には地理座標として国内の都市計画図や地形図に多く用いられている平面直角座標系（<<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/patchjgd/download/Help/jpc/jpc.htm>>, 2008 年 10 月 18 日参照）を採用した。この効用（功罪）については後ほど考察する。

本ソフトの開発・動作環境は Windows OS 上である。

背景図（地理座標付きラスタデータ）作成ソフト：WldMaker

背景図は、元データである電子化された地形図、空中写真等の画像ファイルに平面直角座標系で表される地理座標値を付与したものである。これを作成するのが本ソフトを構成するプログラムの一つである「WldMaker（ワールドメーカー）」（図 3）である。これにより、地形図や空中写真画像上の 2 地点のピクセル座標（グラフィックファイル上の座標）とその地点の地理座標（平面直角座標系上のメートル座標）を対応づけ、画像ファイル上の任意の地点（ピクセル）座標を地理座標に変換できるようにする。

← 図 3

WldMaker は、この変換のための係数（パラメータ）を作成するためのプログラムで、変換係数をファイル化したものが ESRI ワールドファイル（<http://www.esri.com/support/arcview3/faq/coord/pile/make_world.html>, 2008 年 10 月 18 日参照）に他ならない。本ソフトでは元データとなる地形図画像や空中写真画像はねじれやゆがみのない正規化（オルソ化）されたものであるとの前提で 2 点の対応点で変換係数を求めている。なお、地理座標の指定の際には、平面直角座標値だけでなく、一般に利用されている緯度・経度値も指定できるようにしている。

WldMaker は、TIFF 形式、Bitmap 形式、JPEG 形式の画像ファイルに対応しており、それぞれの ESRI ワールドファイルを出力する。画像ファイル（拡張子 tif, bmp, jpg）と対応する ESRI ワールドファイル（拡張子 tfw, bpw, jgw）をペアで使用す

ることにより、後述の ShapeMaker や市販の GIS ソフトなどでそのまま背景図（地理座標付きラスターデータ）として利用できるようになる。

圃場図（ベクトルデータ）作成ソフト：ShapeMaker

圃場図は、圃場区画の位置・形状を表すベクトル形式のポリゴン（多角形）データの集合体で、各ポリゴンの頂点が地理座標値をもつ。地理座標が付与された背景図を元にしてこれを作成するのが本ソフトを構成するプログラムの一つである「ShapeMaker（シェイプメーカー）」（図 4）である。これにより、画面上に表示された背景図画像を見ながら、一筆ずつ圃場区画の外周頂点をポインティングして圃場区画をデータ化する。

← 図 4

ShapeMaker が作成した圃場区画データは、ESRI ポリゴンシェイプファイル形式で出力される。この形式は、圃場区画の位置と形状を表すポリゴンデータの他に、そのポリゴン（圃場区画）に付随する各種の情報を「属性データ」として格納できる。PMS ではこの属性データと PMS での各種営農情報を格納する SQL データベースとの間で共通のコードを共有することで、圃場区画と各種営農情報を対応づけている。

また、このファイル形式は市販 GIS ソフトにおいて広く利用可能な形式であるため、ShapeMaker で作成した圃場図を市販 GIS ソフトやそれをベースとした各種の営農支援システム、フリーの GIS データビューア ESRI ArcExplorer（<<http://www.esri.com/products/arcexplorer/index.html>>, 2008 年 12 月 2 日参照）などでそのまま利用できる。

GIS コンポーネントの利用とサポートクラスの追加

本ソフトの開発目標の一つとして無償配布可能なことを挙げた。ShapeMaker の開発に当たっては、その出力となる ESRI シェイプ形式の取り扱い（主に表示関係の処理の実装）を簡単化するために、ランタイムライセンスがフリーのシェイプ表示コンポーネント（開発用製品）である ESRI MapObjectsLT2.0 を用いた。これを用いることにより背景図の表示、ポリゴンシェイプの生成と表示、属性データの検索といった処理をコンポーネントに委任でき、開発工数を大きく減らすことができた。

しかし、MapObjectsLT2.0 は上位開発製品である ESRI MapObjects2.3 のサブセットという位置づけで、ランタイムライセンスはフリーであるが作成したシェイプの保存ができない、換言すればシェイプファイルを作成できないという大きな機能制限があった。MapObjects2.3 にはそのような機能制限はないが、開発したソフトウェアを配布する際のランタイムライセンスが有償であったため、今回の開発目的には利用できなかった。

そこで、MapObjectsLT2.0 で作成したシェイプオブジェクトをシェイプファイルに保存できるようにするために「シェイプサポートクラス」を独自に開発し、コンポーネントの機能制限を補完した。このサポートクラスでは、シェイプファイル仕様（<http://www.esri.com/products/gis_data/shape/shapefile_j.pdf>, 2008 年 10 月 18 日参照）に基づき、MapObjectsLT2.0 上で作成されたシェイプオブジェクトに 1 対 1 で対応し属性データを含むポイント、ライン、ポリゴンシェイプ（何れも 2 次元座標

を持つもののみ。3次元座標には未対応) のデータ構造を保持するシェイプ要素クラス群、およびメインファイル、インデックスファイル、属性ファイルからなるファイル構成と各構成ファイルのヘッダやレコード順などのファイル構造を保持するシェイプファイルクラス群を実装し、MapObjectsLT2.0 上に作成された各シェイプオブジェクトに対するシェイプファイルの入出力を実現している (図 5)。

← 図 5

Web 公開・ユーザレスポンスを踏まえた機能追加

以上の機能を基本として本ソフトを開発実装し 2007 年 4 月に Web 公開した。公開開始から 2008 年 10 月までのおよそ 1 年半で、ダウンロード利用者数 (同一ユーザによる重複を除く) は 263 名、そのうち農業生産者 (生産組織を含む) が 45%、農業指導者 (行政・指導組織を含む) が 15% で、これら農業関係者の 70% が「農業経営に即活用する」ないしは「営農指導ツールとして活用する」など、農業現場での活用を目的としていた。また、件数は少なかったがダウンロード時に寄せられた自由記入コメントでは、

- ・ 農業計画用のフリーな GIS があまり無かったので関心を持っている。
- ・ 圃場面積を知り営農に役立てたい。
- ・ 取引先への提出用書類として利用する。
- ・ 手作業で地図を作っていたが案外大変だ。これならできるかと期待している。
- ・ GIS ソフトによっては座標値からのポリゴン作成がそもそもできないソフトもあるようなので期待している。
- ・ 高額なものは見かけるが、図面と農地情報を簡易に管理できるものは少ない。ビジュアル的な管理と使い勝手優先で利用できればと思う。
- ・ 野菜畑の圃場見取図を原始的な歩測で作っているが、もっと進んだシステムが欲しかったので試してみる。
- ・ 農業指導に使用できるか試してみる。

などの意見・感想があり、概ね良好な評価と期待が得られた。

また、ダウンロード利用者との情報交換を踏まえていくつかのデータ変換機能を追加した (表 1)。これらのデータ変換機能はいずれも、利用者がすでに保有しているか入手性の高い ESRI シェイプ形式以外の圃場地図データまたは GPS センサによる圃場地図データに加工可能な位置・形状などの測量データを簡単な手順で本ソフトに取り込むためのものである。なお、これらのデータ変換機能はいずれもインターネット上に公開されている類似ツールを用いても実現できるが、複数のツールを切り替えながら使用するという煩雑さを回避するべく操作性の便を考慮して、必要最小限と考えられる機能を実装したものである。このため、本ソフトに追加されたこれらのデータ変換機能では機能不足という場合はインターネット上に公開されている類似ツールで代行可能である。

← 表 1

類似圃場作業管理ソフトが採用する圃場地図形式との比較

ここでは本論冒頭で言及した既往の圃場地図を用いた圃場作業管理ソフトが使用する圃場地図形式と比較しながら本ソフトの特長を考察する。

表 2 に示した「農地管理システム」や「FARMS」, 「圃場管理システム」, 市販製品のように GIS ソフト (GIS 機能) をベースとしている場合には当然その GIS ソフトが採用している形式の圃場地図を作成しているものと考えられる。この場合は, 本ソフト同様に圃場地図の持つ座標値が地理座標となっているはずである。具体的にどういった地理座標系を採用しているかまでは不明であるが, 本ソフトと同様に GIS 互換ということから圃場地図データの互換性は高く, 他システムへの適用も容易であると考えられ, 作成された圃場地図データを多方面で活用できるものと考えられる。

← 表 2

これに対し, 「営農情報簡易地図化プログラム」, 「一筆圃場管理システム」, 「農作業日誌記帳システム」, 「圃場地図作成システム」, 「圃場情報視覚化ツール」のように独自の座標系 (多くはグラフィックファイルや表示画面上のピクセル座標と思われる) の場合には, 個々の地図データだけで座標系が閉じているため, 他のシステムや GIS ソフトへの適用において何らかのデータ変換が必要となる。しかも独自の座標系ということであれば専用の変換機能が必要になる可能性が大であり, 作成されたデータの多方面での活用は望みにくい。また, 同じソフトで作成された地図同士であっても, ある地図と別の地図を統合しようとしても新たに地図を作り直す必要があり, この場合も専用の統合機能が必要となってくるであろう。

これが地理座標上で統一された座標値を持つ GIS 互換の地図であれば, たとえば中山間地のように入り組んだ地形の中に点在する圃場群の地図を谷筋の地区ごとに複数の地図に分けて作成した場合でも, それぞれの地図が地理座標値をもっているため単に重ね表示するだけで画面上の期待される位置に表示できる (図 6)。

← 図 6

このように, 地理座標という一つの統一された座標系に対応し GIS 互換性を持つことは, ある一つの目的に地図を作成した場合はもちろんのこと, データの互換性を活かして多方面への活用を考えた場合にも有利である。

一方, 農業者への普及を考えた場合にはこの地理座標というのが普及の障害になりかねないことも事実である。本ソフトをその一部とする PMS についても 2007 年 6 月より Web 公開しているが, 利用者からの質問事項では導入に当たっての地図作成に関するものが多い。筆者らは PMS のサポートサイト (<<http://www.aginfo.jp/PMS/>>, 2008 年 10 月 18 日参照) で公開しているユーザガイドやヒント集ページで, 図 2 に示した圃場地図作成の流れに沿って地図作成手順を解説しているが, やはり用語や概念について十分な理解を得るのは難しく, その結果, 作成操作手順が分からないので質問するに至ったという利用者が散見される。さらにその背後には, 質問という形の反応すら得られないため未知数であるが, 本ソフトをダウンロードしてはみたものの地理座標のところで棚上げ状態になっている利用者が多いのではないかという懸念が依然として残されている。

本ソフトのもう一つの特長は圃場地図が背景図（ラスタ）と圃場図（ベクトル）から構成されていてその両方をサポートしている点である。市販 GIS ソフトの場合は当たり前の機能であるが、図 7 に示したように圃場図だけの場合（左）に比べて背景図（地形図、空中写真など）を伴う場合（右）は明らかに情報量が多く、圃場周辺の状況も含めて理解しやすいことが分かるであろう。この特長は別稿にて報告予定の PMS にも引き継がれており、GIS の特長・効用を端的に示している部分である。

← 図 7

結語

従来、GIS ソフトは技術的にも価格的にも「敷居の高いソフト」とされており、現在もその認識は変わらないようであるが、一方でその利用効果も認識されてきており、農業分野における関心も高い。

本ソフトによる圃場地図作成に当たっては、地理座標に関する多少の知識が必要となるが、圃場地図作成用に機能を限定しているため、操作の習熟にはさほど時間がかからないと考えている。また、ShapeMaker による圃場図作成に要する時間は、利用者のコンピュータ操作への習熟度や、入力する圃場区画の複雑さ（圃場形状が複雑になるほど多くの頂点を指定しなければならないため入力に要する時間は長くなる）に依存するので一概には言えないが、経験的に 1 分当たり 1～3 筆、1 時間当たり 50～150 筆程度の入力は可能である。

本ソフトにより、これまで圃場地図を利用した各種営農支援システムを使用する上での関門となっていた圃場地図作成が少しでも容易になり、圃場地図利用が広まることが期待される。これまでも、個別の農業者から圃場地図を利用して、圃場や作物・作業を管理したいというニーズが筆者らの元に寄せられていたが、市販 GIS ソフトは高額・多機能であることから、導入が困難、たとえ導入できても操作を覚えて慣れるまでに時間がかかる、また生産管理等に使用するためのシステム化も必要であることなどの理由から、利用が見送られてきた。既往研究において市販 GIS ソフトベースの生産管理支援システムも公表されているが、やはり高額な GIS ソフトは導入・普及の障害となった場合が多いようである。

その点、本ソフトは、ランタイムライセンスフリーのコンポーネント製品を使用しており無償配布が可能となっている。このため、本ソフトの生産組織等での利用はもとより、個別農家においても気軽に導入・試用できることから、GIS 互換の圃場地図を自前で作成し、圃場作業管理や生産管理場面で活用されることが期待される。

さらに、このような圃場地図の現場利用が広がることで、自治体等が保有する圃場地図データが行政サービスの一つとして公開されるようになることが期待される。昨今の個人情報保護の観点から、多くの自治体が慎重な対応を採る傾向にあるが、地番情報がついた圃場区画だけの、いわば白地図のような圃場図データであれば、行政サービスの一環として利用希望者への簡単な手続きによる提供は可能と考えられる。折しも全国的な圃場地図の整備事業（農林水産省経営局構造改善課 2007）が実施されており、現場農業者へ電子圃場地図が提供されるようになることも期待される。

そのためにも、本ソフトの普及対象である現場農業者が必ずしもコンピュータやソフトの操作に長けているとは限らないため、既存利用者の声も汲み上げながら、本ソフト自体の改良とユーザガイドやサポートサイトにおける本ソフトの概念や用語、操作手順等に関する説明を一層充実する必要があると考えている。

引用文献

- 秋山実(1996)地理情報の処理, 山海堂, 東京, 9-13
- 馬場崎一俊・重富修 (2000) 市町村単位の圃場地図作成システム, 九州農業研究成果情報, 15:597-598
- 土井謙児 (2007) 担い手組織への普及性を重視した簡易な圃場情報視覚化ツール, 農業経営通信, 231:2-5
- 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社 (2006) 日立ソフトが営農を支援する地図情報システム「GeoMation Farm」の新シリーズを発表, <<http://www.hitachi-sk.co.jp/news/news392.html>>, 2008年10月19日参照
- 喜多孝一・伊藤淳士・岩田幸良ら (2002) 圃場情報画像表示システム, 平成13年度北海道農業研究成果情報, 30-31
- 小林一・酒井美幸 (1997) パソコンによる水田作経営の「一筆圃場管理システム」の開発, システム農学, 13(2):96-103
- 小松貴美子・鈴木剛伸・神谷勝己 (1999) 地理情報システムを用いた農地管理システムの開発, 農業経営通信, 201:2-5
- 糀谷斉・坂本登 (1998) 圃場図と連動した農作業日誌記帳システム, 平成9年度関東東海農業研究成果情報, 188-189
- Maguire, D. J., M. F. Goodchild and D. W. Rhind(1991)Geographical information systems – principles and applications 邦訳 小方登・小長谷一之・碓井照子ら (1998) GIS 原典—地理情報システムの原理と方法—[I], 古今書院, 東京, 150-151
- 西村洋・堀尾光広・澁谷幸憲ら (2004) 日本型水稻精密農業の実証的研究 (第1報), 第63回農業機械学会年次大会講演要旨, 249-250
- 農林水産省大臣官房情報課 (2008) 経営する農地の拡大・縮小に関する意識・意向調査結果, <<http://www.maff.go.jp/j/finding/mind/pdf/20080226cyosa.pdf>>, 2008年10月17日参照
- 農林水産省大臣官房統計部 (2008) 平成20年農業構造動態調査結果の概要, <<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/kihon-kouzou2008/kihon-kouzou2008.pdf>>, 2008年10月17日参照
- 農林水産省経営局構造改善課 (2007) 農地情報の共有化の推進について, <<http://www.maff.go.jp/j/keiei/keikou/kyoyu/index.html>>, 2008年10月14日参照
- 大塚彰 (2004) 土地利用型農業の生産管理用ソフトウェア—分散多圃場生産管理システム—, 農業情報研究, 13(1):47-56
- 桜井株式会社 (2007) STAFile ソフト,

- <<http://www.steps-ahead.co.jp/stafile/index.html>>, 2008年10月18日参照
佐藤清・相原貴之(1990)営農情報簡易地図化プログラム, 農業経営研究資料, 16:1-35
生研センター(2008)プレスリリース「効率的な大規模農業を支援するソフトウェアを
提案！－GISを利用した営農情報管理システム FARMSを開発－」,
<http://brain.naro.affrc.go.jp/iam/Press/iam_press081104-2.htm>, 2008年12月
2日参照
高橋英博・寺元郁博・吉田智一ら (2007) モバイル GIS による圃場作付状況確認シ
ステムの開発, システム農学, 23(2):165-175
樽本祐助・笹倉修司・田口喜勝ら (2005) 圃場管理システムの特徴と地域および集落
営農組織における活用, 九農研研究資料, 91:123-128
吉田智一・高橋英博 (2004) 精密管理による営農支援システムの開発 (第1報), 第
63回農業機械学会年次大会講演要旨, 245-246

Software Making a Digital Field Map for Agriculture Using a Geographic Information System-Compatible Map Component

Tomokazu Yoshida* and Hidehiro Takahashi

National Agricultural Research Center for Western Region
National Agriculture and Food Research Organization
6-12-1 Nishi-Fukatsu, Fukuyama, Hiroshima, 721-8514 Japan

Summary

In order to reduce the administrative load of farm management for farmers who manage many fields, we are developing a work planning and management support system that uses Geographic Information System (GIS)-compatible field maps. We developed software to create a GIS-compatible field map as an indispensable element of this system. The field map is created from the background figure containing raster image data and a field shape figure containing vector data. Using the MapObjectsLT2.0 component, which is a product of ESRI Corporation and free from runtime licensing fees, in order to display the field map and create field shape data, we could decrease the time required for development. By developing an additional shape support class for this component, we could make this software GIS compatible. The software is under free distribution by Web release. As we receive feedback from users following Web release, we will add new functions and that will make the software even more useful to farmers.

Key words

原著論文：「GIS マップ表示コンポーネントを利用した圃場地図作成支援ソフト」（吉田ら）

field map, Geographic Information System, shape file, field management,
software

*Corresponding Author

E-mail: jones@affrc.go.jp

表 1 利用者ニーズを踏まえて追加された機能

機能名	機能概要	効用
CAD ファイルサポート	基盤整備等で作成された圃場測量データに用いられる AutoCAD : DXF 形式の点・線・面・文字レイヤをそれぞれポイントシェイプ・ラインシェイプ, ポリゴンシェイプ・ラインシェイプに変換する.	自治体・土地改良事務所等が保有している農地測量図面データは CAD 形式 (DXF) が多く, それらを簡便かつ有効利用できる.
SIMA ファイルサポート	日本測量機器工業会 (< http://www.jsima.or.jp/ >, 2008 年 10 月 18 日参照) が定めた業界標準フォーマットである SIMA 形式をポリゴンシェイプに変換する. SIMA 形式は CAD ファイル同様, 圃場測量図面データとして利用されている場合がある. 本ソフトでは, 画地データを構成する D データ, B データ, A データを変換する. 他のデータは変換しない.	同上. CAD 形式と同様に測量分野の業界標準フォーマットに対応することで, 利用者が入手・利用可能な元データの選択の幅が広がる.
GPX ¹⁾ ファイルサポート	GPS センサで収集された GPX 形式作業軌跡データをポイントシェイプに変換する. GPX 形式にはウェイポイント, ルート, トラックの 3 種類のデータを保管できるが, 本ソフトはトラックデータのみを対象とする.	市販の簡易な GPS センサ・ロガー等を利用して, 緯度・経度を計測することにより, 圃場区画データを収集したり, 基準点座標を取得できるようになる.
ヘルマート変換 ²⁾	測量図面などの任意の 2 次元座標 (基準点相対座標) を平面直角座標などに変換する. 変換前と変換後の座標系の 2 点の座標値をそれぞれ与えることで 4 個の変換係数を求め, 平行移動・拡大・縮小・回転の座標変換を行う.	CAD 図面の多くはローカル (局地的) 基準点と方位に基づく 2 次元座標系を採っているため, それを簡便に平面直角座標系に変換できる (いずれも直交 2 次元座標系).
緯度経度→平面直角座標変換	緯度・経度値を持つシェイプを平面直角座標値のシェイプに変換する.	GPS 測量等で作成されたシェイプを簡単な操作で平面直角座標シェイプに変換できる.

1) GPX : GPS Exchange Format (<<http://www.topografix.com/gpx.asp>>, 2008 年 10 月 18 日参照)

2) ヘルマート変換 (Helmert's Transformation) : 座標変換の一種でアフィン変換における特別の場合 (Maguire et.al.1991)

表2 本ソフトと既往圃場地図ベース管理システムの地図形式比較

既往成果・システム名	開発・販売元 ¹⁾	システム概要	圃場地図形式 ²⁾	GIS 互換	背景 表示	無償 ³⁾
営農情報簡易地図化プログラム	農業研究センター	N88-日本語 BASIC(86)(DISK 版)スクラッチでデジタイザ入力により作成	独自白地図画像（グラフィック画面座標）	×	×	○
一筆圃場管理システム	鳥取大学	VB6 スクラッチで線画圃場地図画像上に台帳データを展開	地図画像ピクセル座標	×	×	○
農作業日誌記帳システム	三重県農業技術センター	地図画像上に区画を登録しデータ化して作業データ蓄積管理	独自，グラフィック画面座標と思われる	×	×	○
農地管理システム	長野県農業総合試験場	SIS Ocx (GIS) +Access97 (データベース) による農地管理	SIS (空間情報システム) 使用，GIS 互換	○	○	×
圃場情報画像表示システム	北海道農業試験場	汎用 DBMS による地図（画像+着目区画座標）・属性データ管理	独自，グラフィック画面座標と思われる	×	×	○
圃場地図作成システム	佐賀県農業試験研究センター	C スクラッチで地図画像を独自座標系に展開	独自，市町村単位の地図で定めた独自座標系と思われる	×	×	○
分散多圃場生産管理システム	中央農業総合研究センター	C++ スクラッチで地図を管理し，Access2000 で属性データ管理	独自 (UTM 座標系，DXF インポート対応)，GIS 互換と思われる	○	×	×
FARMS	生研センター	精密農業実証で精密農業機材と ArcGIS ベース情報センターを開発し圃場管理	シェイプ形式(ArcGIS 使用)，GIS 互換	○	○	×
GeoMation/Farm	日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社	JA，共済組合などの農業関係団体向けの業務支援ソフト	独自 (地理座標)，GIS 互換と思われる	○	○	×
圃場管理システム	九州沖縄農業研究センター	ArcGIS による生産管理	シェイプ形式(ArcGIS 使用)，GIS 互換	○	○	×
圃場情報視覚化ツール	長崎県総合農林試験場	Visio2003+Access による圃場情報管理	Visio 図形データ形式	×	×	×
STAFile	桜井株式会社	Excel ベースで地図データを図形・シンボル処理。シート上の属性と連動	独自，シェイプ，CAD データなどの入力対応，出力は不明	△	○	×
本ソフト	近畿中国四国農業研究センター	MapObjectsLT2.0 による地図・属性データ管理 (ランタイムフリー)	シェイプ形式，GIS 互換	○	○	○

1) 開発・販売元の名称はシステム公表時点のものである。

2) 公開されている情報に基づき記載。不明の場合は「独自」と記載し GIS 互換性（データ変換機能の有無）については可能な範囲で推定した。

3) 公開されている情報を基にシステムが無償で入手・動作可能か否かを判断した（有償のハードウェア・基本 OS を除く）。

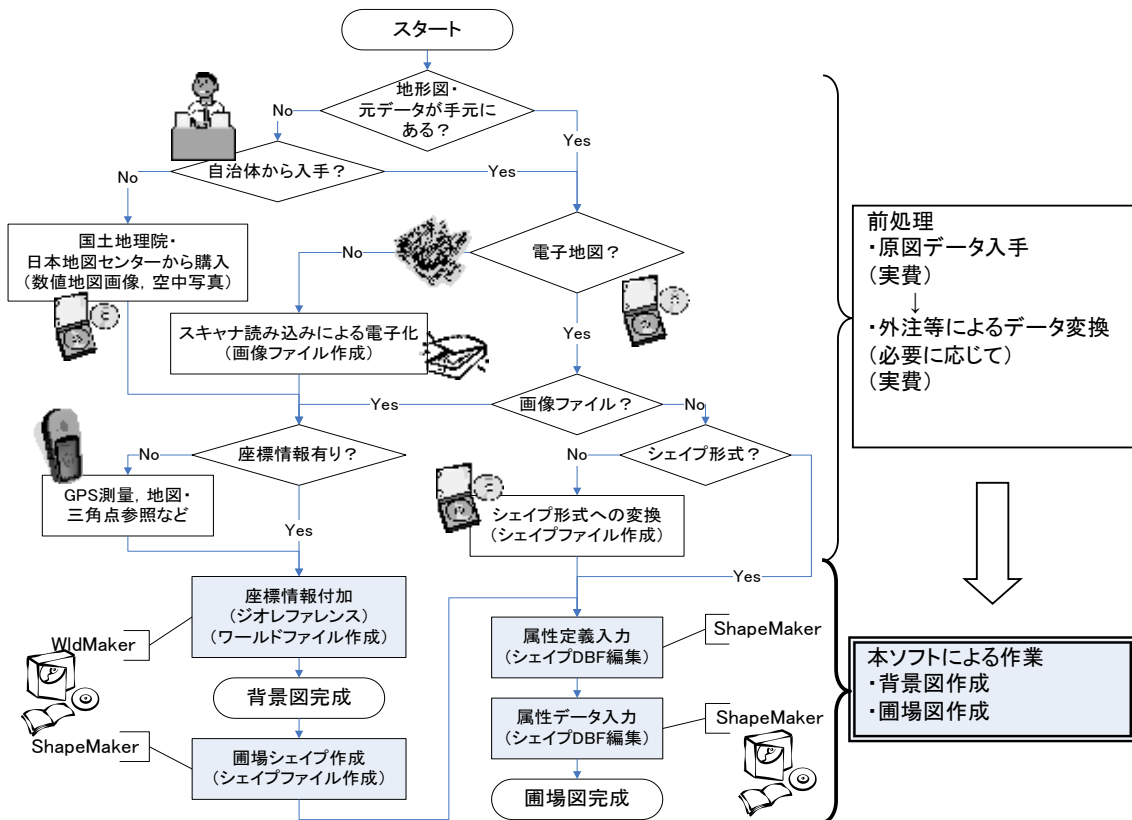
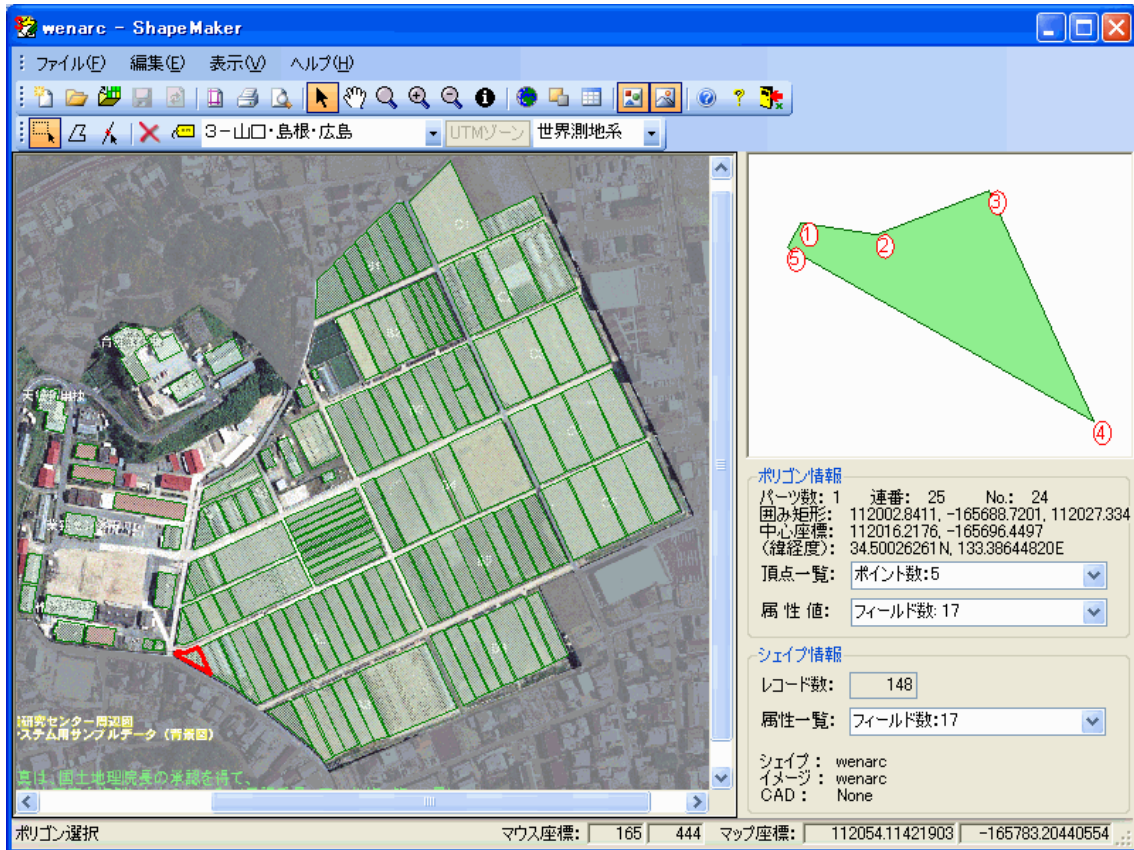


図 2 圃場地図作成の流れ



注. この例では、元データは空中写真画像である。
2 点の画像（ピクセル）座標と地理座標を与えて画像座標から地理座標への変換係数を算出し ESRI ワールドファイルに出力する。

図 3 WldMaker 画面例



注. 地理座標付き背景図をトレースしながら圃場区画を表すポリゴンシェイプを作成し ESRI シェイプファイルに出力する.

図 4 ShapeMaker 画面例

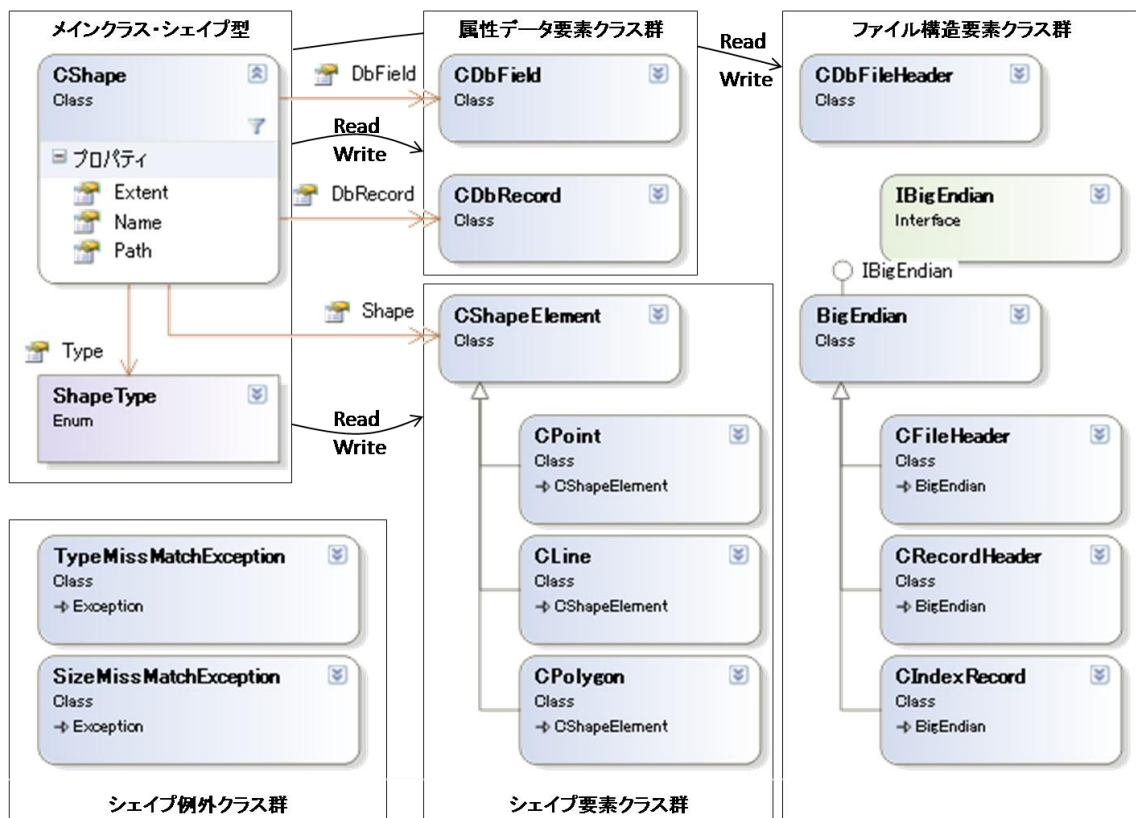
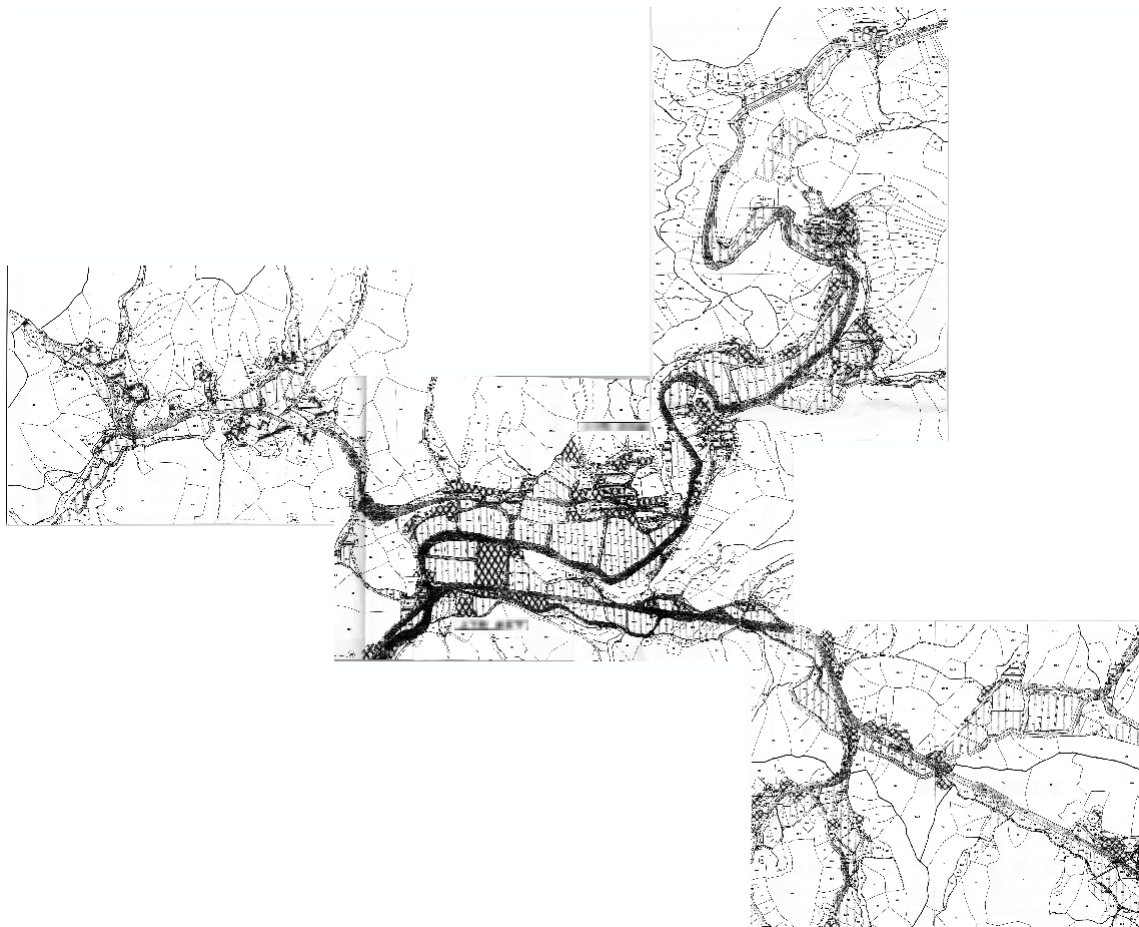


図5 シェイプサポートクラスの構成



注. 山間の谷筋に沿った4地区ごとに背景図を作成し重ね表示している.

図6 中山間地域の背景図表示例

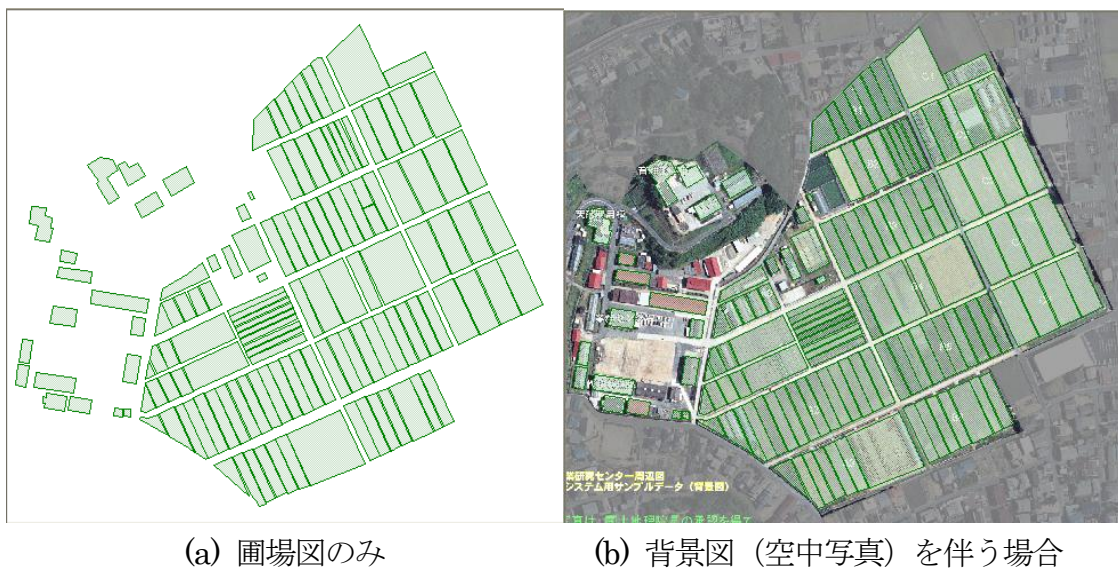


図7 圃場図のみと背景図を伴う場合の情報量比較