

「フィールドワーク GIS ステーション」の開発と利用

村山 祐司・駒木 伸比古*・尾野 久二

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| I はじめに | III-2 フィールドワークにおいて有効な機能の紹介 |
| II フィールドワーク GIS ステーション | |
| III 機能 | 1) 画像ファイル読み込み |
| III-1 搭載されている機能 | 2) 図形入力・編集 |
| 1) 基本操作機能 | 3) 属性入力 |
| 2) 空間解析機能 | 4) GPS ウェイポイントファイル読み込み |
| 3) データ編集機能 | 5) ジオコーディング |
| 4) インターネットによる情報収集機能 | IV フィールドワーク GIS ステーションの利用 |
| 5) 外部出力機能 | V おわりに |

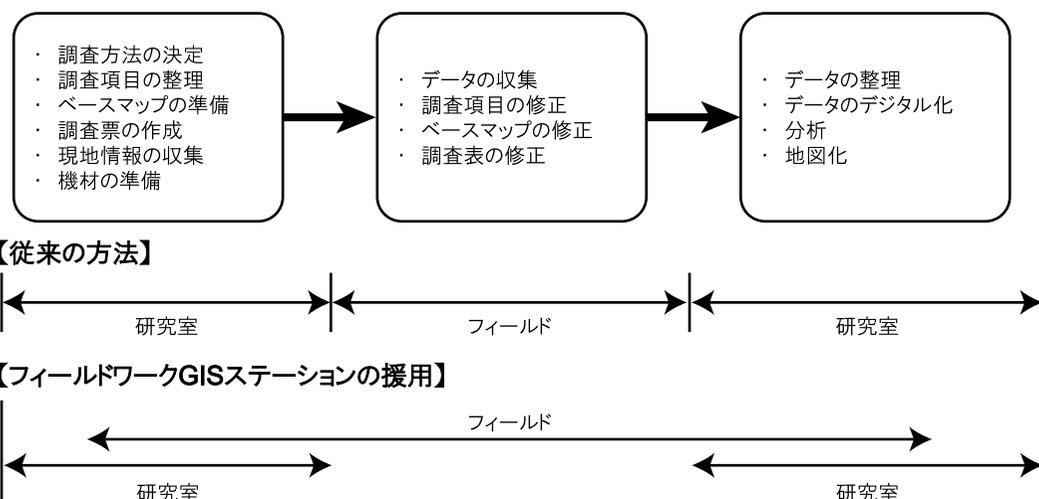
キーワード：フィールドワーク, GIS, フィールドワーク GIS ステーション, ソフトウェア

I はじめに

フィールドワークは地理学における最も基本的な調査手法のひとつである。通常、フィールドワークを行う際には、ベースマップを用意し、事前に調査方法や調査項目を決める。しかし、実際に現地へ赴くと、予想しない事態に直面することがある。地図データと現実の状況はしばしば食い違う。新しい道路の建設、建物の取り壊し、大規模開発による区画の変更などがみられ、地図が役に立たなくなることも多い。このような状況下では、地図データを編集し直さないと、正確な地理空間情報は取得できなくなる。フィールドワークにおける最も重要な考えは、「現場で思考する」ことである。現状を肌で感じ、事前に考えていた調査方法・項目を実情に沿って柔軟に変更していく姿勢が求められる。

調査を行うにあたって、一昔前は紙地図やノートが使われていたが、最近ではモバイルパソコンやPDA、GPSなどが利用されるようになってきた。この利点として、得られたデータをただちに分析できることや、データの整理が容易であることなどが挙げられる。しかし、こうしたデジタル機器を用いた調査は、地図データの編集や調査項目の追加など、「現場での変更」には対応できないケースが多かった。研究室などに戻りデータを再編集して再び現地に赴かなければならなかったり、別途紙地図やノートなどに記載しておき、後日データを編集・入力しなければならなかった。これでは、作業負担を軽減するためにデジタル機器を導入した意味が薄れてしまう。

* 生命環境科学研究科大学院生・日本学術振興会特別研究員

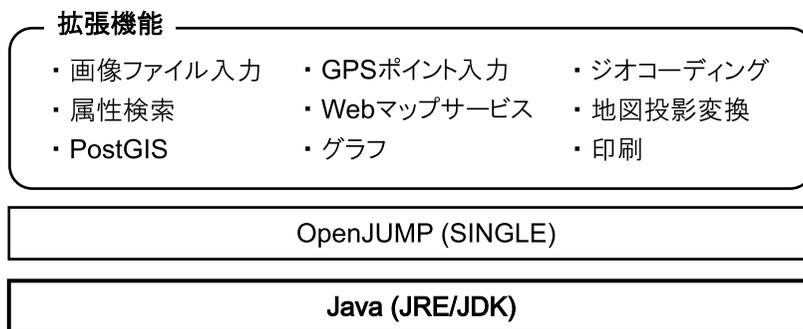


第1図 フィールドワークの手順とフィールドワーク GIS ステーションによる効果

こうしたフィールドワークにおける諸問題を解決することをめざして、筆者らは「フィールドワーク GIS ステーション」の開発を思い立った（第1図）。現場でデジタル地図の修正、あるいはデータのフォーマットや属性を編集できるよう工夫を凝らした。このソフトウェアは地図作成やオーバーレイ、距離測定などのGISの基本機能だけでなく、図形データの作成や修正、属性データの追加や編集などの機能、インターネットを通じた情報の収集機能などを備えている。

II フィールドワーク GIS ステーション

第2図はフィールドワーク GIS ステーションの構成概念を示したものである。このソフトウェアのプラットフォームは OpenJUMP¹⁾ で、これはカナダの Vivid Solutions 社がカナダの政府・州政府機関の支援を受けて開発した空間データの入力・編集・データエラー検出に秀でたフリー・オープンソース・ソフトウェアである JUMP (JUMP Unified Mapping Platform) の機能を向上させたものである。

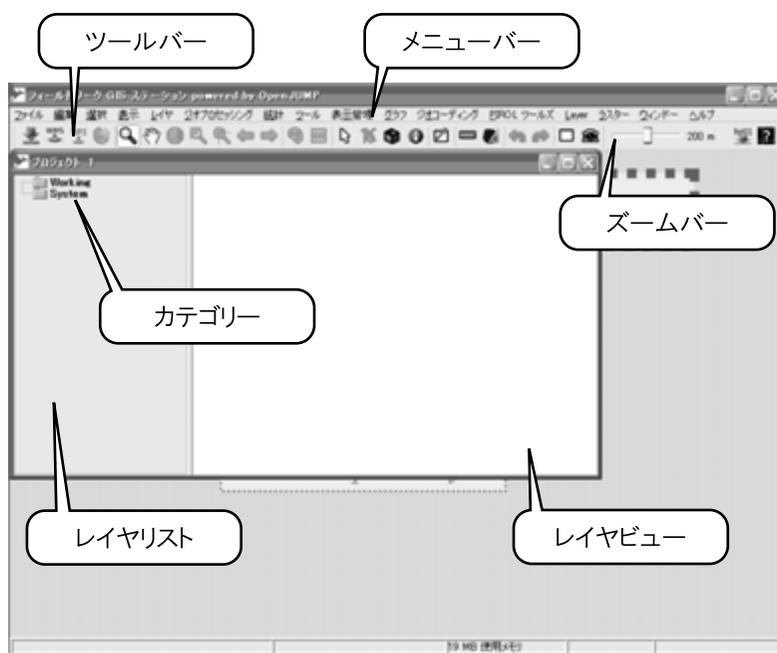


第2図 フィールドワーク GIS ステーションのシステム概念

日本語対応の各種の拡張機能がモジュールとして追加されている。本ソフトウェアは Java 上で動作する。

動作に必要な環境はペンティアム 4 以上の CPU、512MB 以上のメモリ、200MB 以上の HDD を有したコンピュータに、Windows 2000/XP および JDK バージョン 5 以上の Java がインストールされていることである。セットアップはインストーラにより行われ、インストール完了後はデスクトップ上にショートカットアイコンが作成される。

第 3 図はフィールドワーク GIS ステーションの起動画面である。GUI(グラフィカルユーザインターフェース)を採用しており、全ての操作を視覚的に把握できるよう設計している。また、本ソフトウェアは、GIS コミュニティにおいて広く利用され、標準形式となっているシェープファイル²⁾の読み書きを可能にしている。



第 3 図 フィールドワーク GIS ステーションの起動画面

Ⅲ 機能

Ⅲ-1 搭載されている機能

フィールドワーク GIS ステーションには、以下のような機能が搭載されている。

1) 基本操作機能

GIS 基本操作機能として他の GIS ソフトウェアと同様に、表示範囲の拡大・縮小・移動やフィーチャの色・スタイルの変更・コピー・ペースト、任意の複数のフィーチャを統合して一つのフィーチャにするユニオン、属性の値ごとにフィーチャをユニオンするディゾルブなどのレイヤ操作や、フィーチャ

情報の閲覧，格納されている実数属性値の基本統計の計算，新たな属性の追加，レイヤの属性フィールドとテキストファイル（CSV ファイル）との結合，図形及び属性の条件検索などといった属性操作，任意の点間の距離測定，各フィーチャの属性情報によるコロプレスマップ，円積図，パイチャート，棒グラフなどの主題図作成，ラベルの表示，2変数によるグラフ作成などが可能である。

2) 空間解析機能

表計算ソフトや統計解析ソフトウェアと GIS との最も大きな違いには，空間的な位置関係に基づくデータの分析が可能な点が挙げられる。本ソフトウェアも任意のフィーチャの周囲に指定された距離の範囲を示すバッファ発生機能や，交差（インターセクション），オーバーレイ，重心抽出，内部点，排他論理和といった図形関数による空間解析機能，ジオメトリ検索機能などをサポートしている。

3) データ編集機能

地図データの作成や属性の付加など，データ編集機能はフィールドワーク GIS ステーションにおいて最も注目される機能の一つである。これには，図形入力・編集機能や属性入力機能，ワーピング機能，トポロジー生成機能，地図投影変換機能などが挙げられる。

4) インターネットによる情報収集機能

近年では，PHS などを利用して野外にしながらインターネットに接続できるようになった。このため，フィールドにおいてもインターネットを通じて情報収集が可能となった。フィールドワーク GIS ステーションは，ジオコーディング（アドレスマッチング）機能や PostgreSQL/PostGIS 接続による外部データベースの読み込み機能，背景地図として地図画像を受信する Web マップサービス (WMS) 機能などを備えている。また，GPS データ（ウェイポイントファイル）読み込み機能もサポートしている。

5) 外部出力機能

作成した地図データやグラフは，最終的には「図」として編集・調整して出力する必要がある。このような操作を行う機能として，印刷機能や，他のソフトウェアで編集可能な SVG ファイルとしてエクスポートする機能がある。なお印刷の際には，タイトルや凡例，スケールなどが表示可能となっている。

Ⅲ-2 フィールドワークにおいて有効な機能の紹介

本節では，フィールドワークにおいて役立つ機能について，利用状況と図を挙げつつ紹介する。

1) 画像ファイル読み込み

フィールドワークを行う際には，収集するデータを書き込んでいくベースマップが必要になる。これを GIS 上での作業に置き換えれば，下図となる地図画像の読み込みに相当する。フィールドワーク GIS ステーションは，TIFF (*.tif)，PNG (.png)，GIF (.gif) の3種類の画像ファイルを読み込めるよう設計されている。アフィン変換パラメータを収めたワールドファイル³⁾があれば画像が表示されるが，ない場合には画像の座標情報を入力しなければならない（第4図）。この際，事前に読み込む画像の四隅の位置座標（経緯度や平面直角座標など）を取得しておく必要がある⁴⁾。第5図は読

み込んだ地図画像と既存のシェープファイルを重ね合わせたものである。なお、画像レイヤはベクターレイヤを透過表示できないので、レイヤリストにおいて最下層に配置する必要がある。また、現状では画像ファイルはプロジェクトの保存が利用できないため、プロジェクトファイルを再ロードする際には画像ファイルを再度読み込ませなければならない。

2) 図形入力・編集

実際のフィールドワークにおいては、ベースマップに調査した内容をそれぞれの形状に合わせて書き込んでいくのが通常のやり方である。こ

れを GIS での操作に当てはめて考えると、内容をポイント・ライン・ポリゴンのいずれに該当するかを考慮して入力していく作業になる。本稿では、ヘッドアップデジタイジング（あらかじめ読み込ませた地図画像上で作業を行うこと）を例にしてポイントおよびポリゴンの入力作業を取り上げよう。なお、ラインの入力はポリゴンの入力と相違ないため、本稿では省略する。第 6 図は入力画面である。

第 6 図の編集ツールボックスを用いて、クリックによりポイントを入力していく（第 7 図）。入力ポイントの削除や移動が可能である（第 8 図）。ポリゴンについても同様に、バーテックス（頂点）をクリック（第 9 図）していくことにより入力を行う（第 10 図）。ポリゴンの削除・移動方法はポイントと同様である。なお、図形の入力作業が完了した際には、シェープファイル形式で保存しなければならない。



第 4 図 画像に対する座標指定



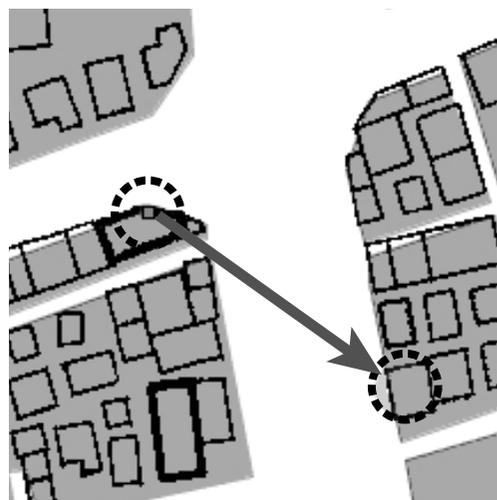
第 5 図 画像ファイルの表示と既存のシェープファイルとのオーバーレイ



第6図 新規レイヤと編集ツールボックス



第7図 ポイントの入力



第8図 ポイントの移動

移動させたいポイントをクリックして、移動させたい場所までマウスをドラッグする。

3) 属性入力

伝統的なフィールドワークにおいては、地図やノートに調査した情報を書き込んでいく。GISにおけるその作業は、前節にて作成したフィーチャ（図形）に属性を付加させることに相当する。フィールドワーク GIS ステーションでは、はじめにスキーマウィンドウにてフィールドを定義し、その後属性値を入力する。図形の作成直後では、スキーマは GEOMETRY（図形）型のみ定義されているため、フィールド名を適宜入力し、情報に適したフィールドのタイプ⁵⁾を選択する（第11図）。属性値の入力は、属性ウィンドウ（第12図）もしくはフィーチャ情報ウィンドウにて行う。



第9図 ポリゴンのバーテックス(頂点)の入力



第10図 作成されたポリゴン
図中の点線で囲まれた部分が作成されたポリゴンである。



第11図 スキーマ編集ウィンドウ
左に配置されているアイコンは、上からフィールドの挿入、フィールドの削除、フィールドの移動の際にそれぞれ使用する。

4) GPS ウェイポイントファイル読み込み

位置情報とともにフィールドワークのデータをデジタル形式で取得するのに最も容易な方法は、GPS (Global Positioning System, 全地球測位システム, 汎地球測位システム) を活用することであろう。GPS 受信機が4個の衛星から電波を受信できれば、地球上のどこにおいても測位が可能である。地図の整備されていない地域において位置データの取得や地図作成ができる。横山(2001)はラオスにお



第12図 属性ウィンドウ

いて GPS および GIS を利用して土地利用図の作成や観光施設の立地分析などを行っている。GPS で測位した位置情報による村落地図の作成は、発展途上国における村落研究に有効である。日本において土地利用調査に GPS を用いた研究には森本ほか（2003）がある。都市近郊農村において GPS/GIS を用いて土地利用図を作成し、空間解析や過去に調査したデータとの年次比較などを行っている。

フィールドワーク GIS ステーションは、GPS の標準形式であり多くの GPS 受信機が対応している NMEA 形式で受信データを読み込むことができる。なお、ユーザは GPS により得られたポイントデータを NMEA 形式に変換する必要がある⁶⁾。第13図は読み込んだ waypoint データを表示したものである。



第13図 ウェイポイントの表示と既存データとのオーバーレイ

5) ジオコーディング

現在では、インターネットが普及し、住所データなどの空間情報を手軽に得られるようになった。しかし、そのようなデータをシェープファイル形式に変換するには、いくつかの作業工程を経る必要

がある。フィールドワーク GIS ステーションは、住所データから位置座標を取得する機能（ジオコーディング）を有している。この機能により、フィールドで収集した住所データ（例えば店舗リストや顧客リストなど）を、その場で地図化できる。

フィールドワーク GIS ステーションは、ピンポイントジオコーディングと街区レベルジオコーディングの2種類のジオコーディングを行う（第14図）。ピンポイントジオコーディングは Google Maps の Geocoder API を利用しており、番地レベルでの位置情報を取得することができる。一方、街区レベルジオコーディングは東京大学空間情報科学研究センター（CSIS）が提供している Web サービス⁷⁾ を利用しており、街区番号の位置レベルの住所照合が可能である。

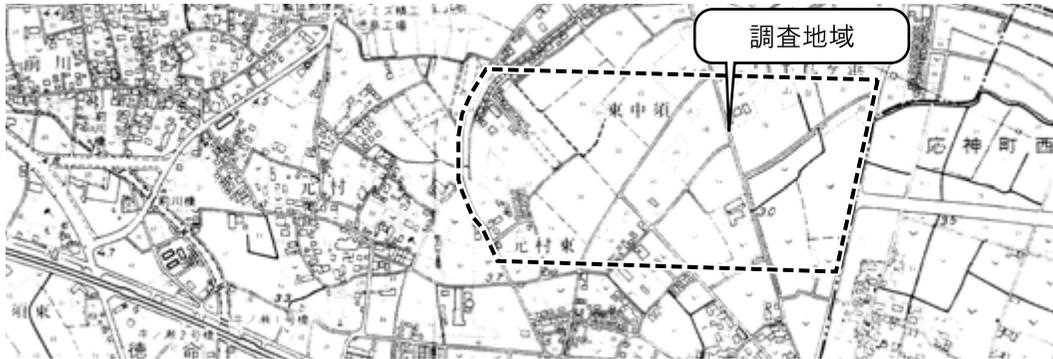


第14図 ピンポイントジオコーディングの実行結果

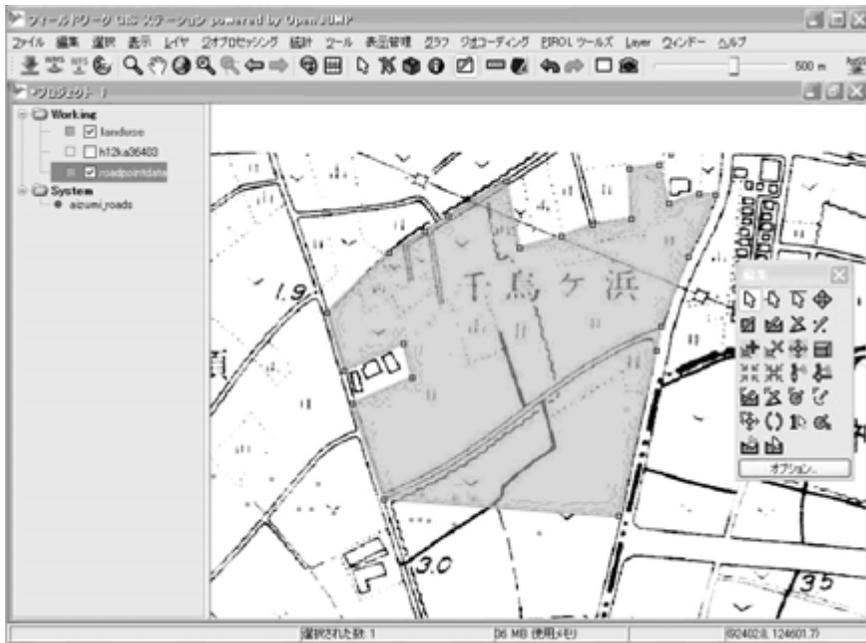
Ⅳ フィールドワーク GIS ステーションの利用

本章では、フィールドワーク GIS ステーションを実際に活用した調査例を紹介する。事例として取り上げるのは、道路の建設が最近行われたため、まだ地図に反映されていない場所における土地利用調査である（第15図）。

土地利用調査をするにあたり、まず土地利用を記入する記録用紙としてのベースマップを用意する必要がある。そこで、Ⅲ-2-1) で紹介した画像読み込み機能を用いて、フィールドワーク GIS ステーション上にベースマップを表示させた。画像データの座標取得には、インターネット上で公開されている「Geocoding」サービス⁸⁾ および国土地理院測地部よりウェブで提供されている平面直角座標への換算サービス⁹⁾ を利用した。次に、ベースマップに観察した土地利用ごとの区画の形状を記入していった。Ⅲ-2-2) で紹介した図形入力・編集を用いて、土地利用の区画を入力した。この際、実際の観察とともに住宅地図やベースマップも参考しつつポリゴンを作成した（第16図）。続いて、区画ごとの土地利用や業種、名称などを記載した。ここでは、Ⅲ-2-3) で示した属性入力機能を用



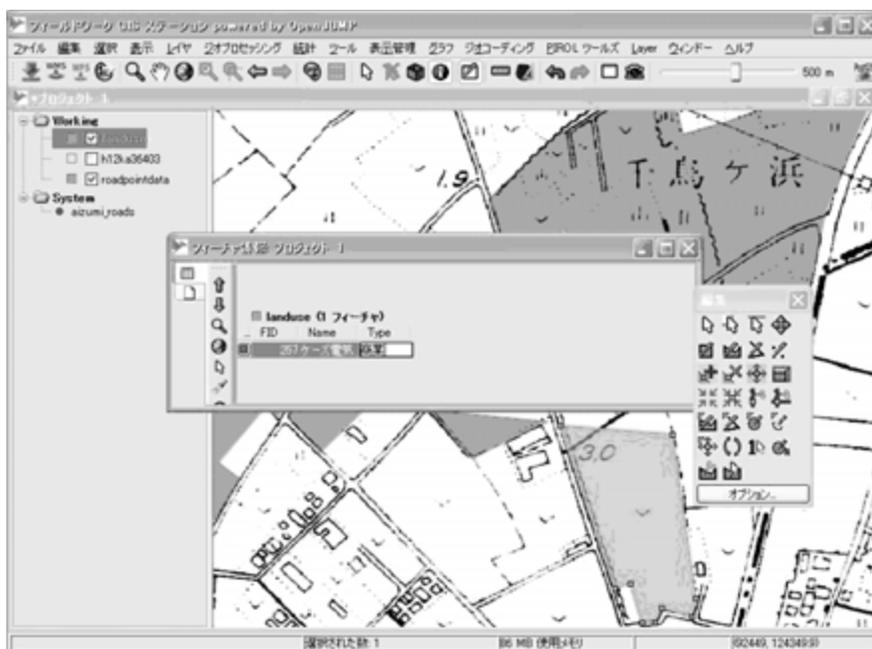
第 15 図 道路の建設が反映されていない地図
(1997 年発行「藍住町全図」の一部を表示)



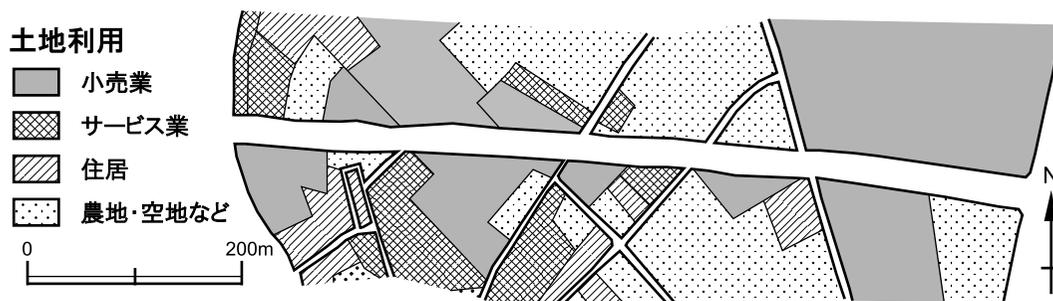
第 16 図 土地利用ポリゴンの作成

いて土地利用をポリゴンごとに記入していった。属性情報には「Name (店舗や建物の名称)」と「Type (業種)」の2つのフィールドを作成し、それぞれ情報を記入していった (第 17 図)。こうして土地利用データを作成し、最後に作成したデータを SVG 形式にてエクスポートし、そのデータをドローソフトで編集した。

以上の操作により完成した土地利用図が第 18 図である。



第17図 ポリゴンデータへの属性入力



第18図 完成した土地利用図

V おわりに

第IV章で示されたように、フィールドワークの現場でデータの入力や編集が可能であるため、フィールドワーク GIS ステーションを援用すると効率的な調査が行える。本ソフトウェアは GIS の基本機能である主題図の作成やオーバーレイ分析、バッファの作成といった空間分析が可能である。アドレスマッチングやウェブからの情報収集といった機能も備えている。データの入力から分析、出力に至るまでシームレスで行える。フィールドワーク GIS ステーションは無償であり、専用ウェブページ¹⁰⁾から誰でも自由にこのソフトウェアをダウンロードすることができる(第19図)。GIS および人



第 19 図 フィールドワーク GIS ステーションのホームページ
(http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/teacher/murayama/fieldgis_station/index.html)

文地理学におけるフィールドワーク作業の効率化と作成データの高精度化に寄与することが期待される。

今後は、これまでの地理学・GISのフィールドワーク研究の成果蓄積を生かし、図形入力・編集の効率化や可視化機能、ネットワーク分析等の分析機能の追加することや、インターネットを介したコラボレーション機能などを拡張することが課題として残されている。

本稿を作成するにあたり、日本学術振興会・科学技術研究費・基盤研究 A「地理情報科学の教授法の確立一大学でいかに効果的に GIS を教えるか」(代表者：村山祐司，平成 19 年度)の一部を使用しました。また、英文概要の作成は、筑波大学大学院生命環境科学研究科大学院生の Brandon Manalo Vista 氏にお願いしました。

注

- 1) OpenJUMP は国際化の機能により、メニュー等 GUI の対応ファイル (機能名および各種メッセージを含む) の日本語化ファイルを作成することで日本語化ができる (ただし、現状では日本語化ファイルは存在しない)。またシェープファイルの属性値に日本語が含まれている場合には、エラーが生じデータを読み込むことができない。OpenJUMP の日本語化 (日本語化対応ファイル (本体および各種モジュール)・シェープファイル関連モジュールのバッチ作成・国際化未対応モジュールの日本語化および日本語対応バッチ等) によって、日本語 OS 環境の元でフィールドワーク GIS ステーションを利用できる。
- 2) 「シェープファイル」において、*.shp, *.shx, *.dbf の 3 つのファイルを含むファイル群を指す場合と、図形ファイルである *.shp 形式のファイルを指す場合があるが、本稿では前者をさす。
- 3) ラスタデータの座標補正をおこなうため、1 次

affine 変換を行う情報を有したファイルであり、拡張子はそれぞれ画像ファイル拡張子の最後に「w」をつけた形式 (*.tifw, *.pngw, *.gifw) となっている。作成方法の手順については ESRI ジャパン社ウェブページ内のコンテンツ「ラスターデータのワールドファイルの作成方法」(http://www.esri.com/support2/arcview3/faq/coord/pile/make_world.html) を参考にされたい。

- 4) 緯度・経度が取得可能なウェブサイトには、Geocoding (<http://www.geocoding.jp/>) や国土地理院ウェブサイト内の 2 万 5 千分の 1 地形図閲覧サービス (<http://watchizu.gsi.go.jp>) などがある。
- 5) フィールドワーク GIS ステーションは、Object (オブジェクト), Integer (整数), Geometry (図形), Double (実数), Date (日付), String (文字列) の 6 種類をサポートしている。

6) Garmin Etrex の受信データを NMEA 形式に変換するには、オープンソースの GPS データ変換ソフト GPSBabel (<http://www.gpsbabel.org/>) が推奨される。詳細は下記 10) のサイトのユーザガイドを参照されたい。また、カシミール 3D (<http://www.kashmir3d.com/>) や Waypoint+ (<http://www.tapr.org/~kh2z/Waypoint/>) などにより GPS データをコンピュータにダウンロードし、NMEA 形式に調整する方法もある。

- 7) <http://pc035.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp/~sagara/geocode/index.php>
- 8) <http://www.geocoding.jp/>
- 9) <http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/bl2xyf.html>
- 10) http://giswin.geo.tsukuba.ac.jp/teacher/murayama/fieldgis_station/index.html

参考文献

森本健弘・村山祐司・大橋智美・新藤多恵子 (2003) : GPS と GIS を活用した土地利用調査と分析. 人文地理学研究, **27**, 107-129.
村山祐司編 (2004) : 『教育 GIS の理論と実践』古今書院. 184p.

横山 智 (2001) : ラオス農村における GPS と GIS を用いた地図作成. GIS - 理論と応用, **9**, 1-8.

Development and Utilization of Fieldwork GIS Station

MURAYAMA Yuji, KOMAKI Nobuhiko * and ONO Hisaji

Fieldwork is one of the most basic research methods in Geography. Generally, researchers decide the research agenda and method as well as prepare a base map before doing fieldwork. However, sometimes there may be several differences between the map and the real world, for example, new road construction, demolition of buildings and block modification brought about by large-scale development, among others. Under such circumstances, researchers have to change the map otherwise they cannot acquire appropriate data. The most important concept of fieldwork is “thinking in the field”.

A decade ago, doing fieldwork involves the use of paper maps and notes, but recently these have been replaced by mobile PC, PDA and GPS, etc. These have an advantage, for instance, researchers can obtain and analyze data immediately and can organize them easily. However, such digital equipment used during field work had not quite corresponded to “modifications in the field” such as editing of map data and addition of attributes.

In order to solve this problem during fieldwork, the *Fieldwork GIS Station* was developed. Researchers can modify digital map or can format and edit data attributes in the field using this ingenious device. This software has basic GIS functionalities like mapping, overlay analysis, distance measurement. It also has spatial data creation and editing function, attribute data modification and addition, and information gathering capability via the internet.

Anyone can download this software from its website and use this free of charge. It is expected that this software would contribute to the streamlining of fieldwork and high accuracy of field data in GIS and Human Geography.

Key words: Fieldwork, GIS, Fieldwork GIS Station, Software

* Graduate Student, Doctoral Program of Life and Environment Science, JSPS Research Fellow