

1. はじめに

富山県の林務関係部署では、地図画像の閲覧や位置情報の管理のために、平成 14 年頃より Windows 版フリーソフトであるカシミール 3D¹⁾ (DAN 杉本氏作) を導入し、一部の職員がその利用を開始した。その後平成 16 年に GPS を内蔵した PDA (携帯情報端末) が発売されたことから、平成 17 年にはこの GPS 内蔵 PDA (マイタックジャパン社, Mio168²⁾) を出先事務所へ 1 台ずつ配布し、Windows CE 版フリーソフトである Garmap CE, NMEA Monitor CE³⁾ (ともに Fukuro 氏作) と併せて、現場への誘導や現地での位置情報の取得に利用しつづける。

平成 19 年 1 月までに、これらのハードウェア、ソフトウェアの使用法に関する講義や実習が林務職員向けに何度か実施され、林業試験場を主な供給元とするデータの提供体制も整ってきた。富山県における各種 GIS データの取り込みから現地調査までの大まかな流れを図-1 に示す。

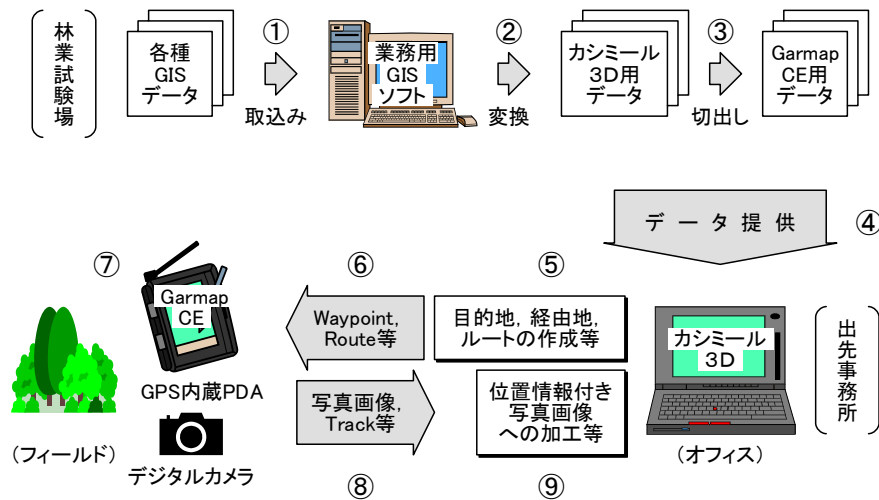
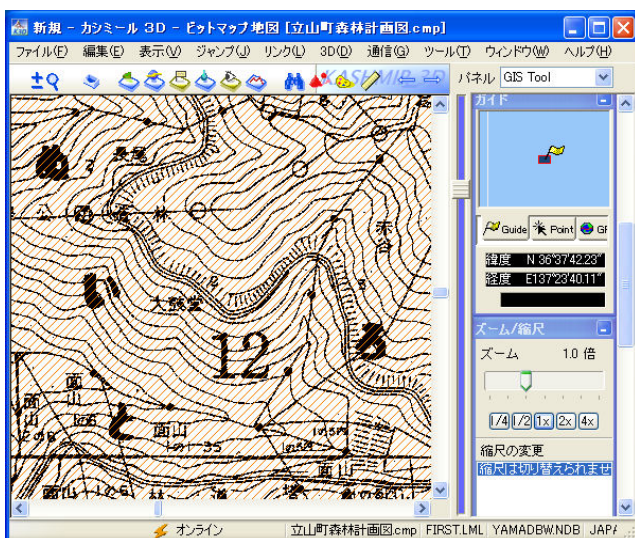


図-1. 富山県での GIS データ加工, 提供から現場利用までの流れ

業務用 GIS ソフトの使用法については各ソフトウェアのマニュアルを、業務用ソフトでのカシミール 3D 用データの作成法については、例えば拙著⁴⁾を、また、カシミール 3D については、作者である DAN 杉本氏の著書^{5,6,7)}を参考にしようこととして、本稿では特に GPS 内蔵 PDA の利用に話を絞り、図-1 中の③~⑨について順を追って説明する。

2. 地図画像の切り出し (図-1中の③)

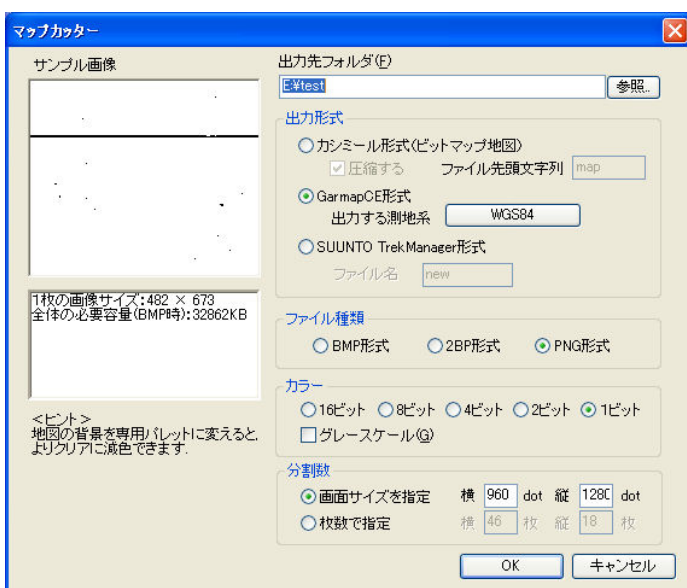
Garmap CE 用の地図画像の切り出しには、カシミール 3D のプラグインソフトである、マップカッター⁸⁾を使用する。手順は、(1)カシミール 3D の起動、(2)切り出したい地図画像の表示、(3)切り出し範囲の指定(メインメニューから、[編集]/[選択範囲を決める])、(4)切り出し ([ツール]/[マップカッター]/[切り出し])、(5)カシミール 3D の終了、である。富山県立山町の森林計画図(一町全域を接合したもの)を範囲指定している画面を図-2に、そのときのマップカッターの画面を図-3にそれぞれ示す。



ここでは、計画図全体を範囲指定しているが、全て選択というメニューがカシミール 3D にはないので、スクロールバーを使って画像左上隅に移動し、マウスの左ボタンを押したまま画像右下隅へ移動することにより全範囲を指定している。

指定した範囲は赤い斜線で表示される。

図-2. 切り出し範囲指定中のカシミール 3D 画面



ここでは、出力形式を Garmap CE、測地系を WGS84、画像フォーマットを PNG、色数を 1 ビット(計画図が白黒 2 値画像なので)、画面サイズを横 960x 縦 1280dot(分割サイズについては要試行錯誤)に指定している。

※切り出す画像の種類や目的に応じてパラメータを調整する必要あり。1 回の切り出しにつき、1 個の切り出しファイル格納用フォルダが必要。

図-3. マップカッターの画面

前述の設定で立山町全体の森林計画図を切り出すと、0.png から 827.png まで 828 個の分割画像ファイルと、1 個の mapinfo.dat ファイル（横縦の分割数や、分割前画像の左上、右下の経緯度等が格納されたテキストファイル）ができ、フォルダの容量は 6.75MB（ディスク上のサイズ：8.93MB）となる。

3. 地図画像のコピー（図－1中の④）

Mio168 (Mio168RS, GETAC) は SD メモリカードスロットを標準装備しているので、PC に接続したメモリカードリーダーを経由して SD メモリカードに 2. で作成したフォルダをコピーする。

ちなみに富山県では、標準的な地図画像の切り出し手間を省くため、全県分の 1/25,000 地図画像（これは配布先でも元データを購入済み）や森林計画図画像を PDA 用に切り出した、林務基本データセット（Garmap CE 版）を 1 枚の CD-R（約 630MB）で配布している。この CD-R の中味全てを 2GB の SD カード（平成 19 年 1 月現在、5,000 円以下で購入可能）にコピーすると、約 1.42GB（ファイルシステムの違いによりサイズが膨らむ）を占有するが、なお約 500MB の空き容量が確保できる。

4. 目的地、経由地、ルート作成（図－1中の⑤）

現地調査において到達すべき地点や経由すべき地点が予め分かっている場合には、カシミール 3D でそれらをウェイポイントとして登録することができる。その手順は、(1)カシミール 3D の起動、(2)[ファイル]／[新規作成]／[GPS ファイル]で GPS ファイルの新規作成を宣言、(3)候補地を含む地図画像の表示（必要に応じて拡大、縮小）、(4)登録したい地点へのマウスカーソルの移動、(5)マウスの右クリックで表示されるメニューから、[新規作成]／[ウェイポイント作成]をクリック、(6)適当な名前を入力し、[OK]をクリック、である。

また、複数のウェイポイントを順番に結んだルートというものも作成することができる。その手順は、ウェイポイントが表示されている状態で、(1)始点となるウェイポイントへのマウスカーソルの移動、(2)右クリックメニューから [新規作成]／[ルート作成]をクリック、(3)2 番目のウェイポイント上で左クリック、と順にウェイポイントを左クリックで結びながら、最後に右クリックで確定し、適当な名前を入力して [OK] をクリック、である。ルート作成後のカシミ

ール 3D 画面の例を図－4 に示す。



ここでは、富山県林業技術センター林業試験場付近の森林計画図を背景に表示し、玄関から裏山に向かって新規1～5までのウェイポイント（赤いピン）を作成し、それらを順に結んだルート（赤い線）を作成している。

図－4. ルート作成後のカシミール 3D の画面

5. Waypoint, Route のコピー（図－1 中の⑥）

カシミール 3D と Garmap CE は、POT⁹⁾ファイル経由で GPS 関連データ（ウェイポイント、ルート、トラック）のやりとりを行う。4. で作成したウェイポイントを POT 形式で保存する手順は、図－4 の状態で、(1)メインメニューから[編集]／[GPS データ編集]で GPS データエディタを開き、(2)ウェイポイントをクリックしてウェイポイント群を表示し、マウスの左クリック（必要に応じて<Ctrl>や<Shift>キーを併用）で保存したいウェイポイント群を反転表示させ、(3)GPS エディタメニューの[ファイル]／[選択した GPS データの書き出し]をクリックし、(4)適当な名前を付け、ファイルの種類から“POT ファイル[* .POT]”を選び、[保存]をクリック、である。ルートの場合もほぼ同様の手順により POT 形式で保存できる。

このようにして保存した POT ファイルは、PC に接続したメモリーカードリーダーで SD メモリーカードにコピーする。

6. PDA, デジタルカメラの現場での使用（図－1 中の⑦）

Garmap CE と NMEA Monitor CE をインストール¹⁰⁾した Mio168 (Mio168RS, GETAC) に、5. までに作成した SD メモリーカードを装着し、

時刻合わせをしたデジタルカメラを持って現場へ出る。PDA 本体、SD メモリカード、デジタルカメラを図-5に示す。



左が GPS 内蔵 PDA (Mio168) の本体。GPS アンテナを起こした状態。
 中央上部が SD メモリカード。Mio168 本体上部のスロットに挿入して使用する。
 中央中部はスタイラス (ペン)。
 右下がデジタルカメラ。後述する撮影位置の推定に内蔵時計の情報を使うので、カメラ本体の日付、時刻を正確に合わせておく必要がある。

図-5. PDA, SD カードとデジタルカメラ

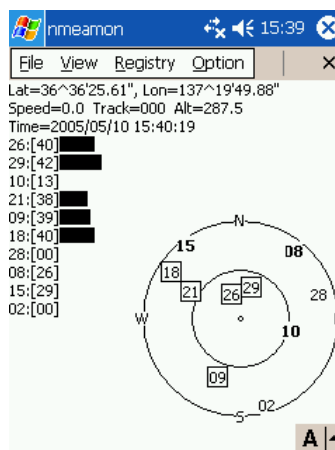
Garmap CE で地図画像を表示する手順は、(1)[File]／[Load Map]をタップ (スタイラスの先端で画面を押す)、(2)表示したい地図が格納されたフォルダ (SD カード内) へ移動、(3)フォルダを開き、MAPINFO ファイルをタップ、である。また、カシミール 3D で作成したウェイポイントやルートは、[File]／[Read POT File]で読み込むことができる。

現場では Garmap CE (連動して NMEA Monitor CE も動作) を起動したままナビゲーションを行い、必要に応じてデジタルカメラで写真撮影を行う。Garmap CE と NMEA Monitor CE の動作中の画面を図-6, 7にそれぞれ示す。



(左) 図-6. Garmap CE の画面 (赤い△の重心が現在位置)
 (右) 図-7. NMEA Monitor CE の画面 (経緯度, 衛星捕捉状況等がわかる)

2つのソフトウェアは、PDA 下部のスティックを右に傾けることによって動的に切り替えることができる。



現地調査が終了したら、Garmap CE のメニューから[File]／[Save As]をタップし、適当な名前を付けて、SD カードに GPS データを Garmap 形式で保存する。Garmap CE, NMEA Monitor CE を終了する。再び Garmap CE を起動し、[File]／[Open]をタップし、先ほど保存した Garmap 形式の GPS ファイルを開き、[File]／[Write POT Track]をタップして適当な名前を付けて SD カードに Track (移動軌跡) データを POT ファイル形式で保存する。[File]／[Exit]で Garmap CE を終了する。

あるいは調査終了時には以下の操作でもよい。

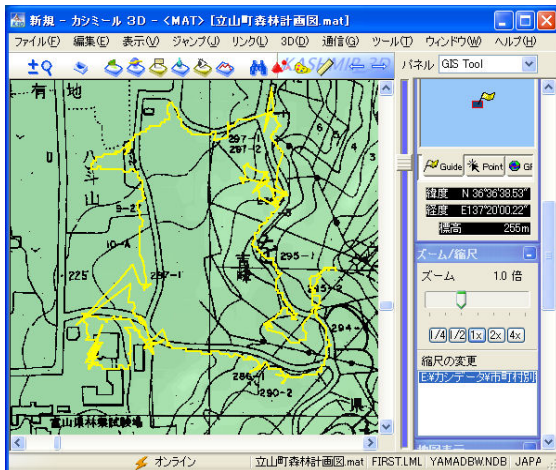
現地調査終了時には、まず NMEA Monitor CE を、[File]／[Exit]で終了する。次に Garmap CE のメニューから、[Option]／[Run NMEA Monitor]をタップして Run NMEA Monitor 左のチェックマークをはずし、[Write]／[POT Track]をタップし、現場での Track (移動軌跡) を、適当な名前を付けて SD カードに POT ファイルで保存した後、[File]／[Exit]で Garmap CE を終了する。

7. 写真画像、Track のコピー (図-1 中の⑧)

オフィスに戻ったら、デジカメ画像と Track ファイルを PC の適当なフォルダ (例えば、¥H190117_立山町調査¥など) へコピーする。

8. 位置情報付き写真画像への加工 (図-1 中の⑨)

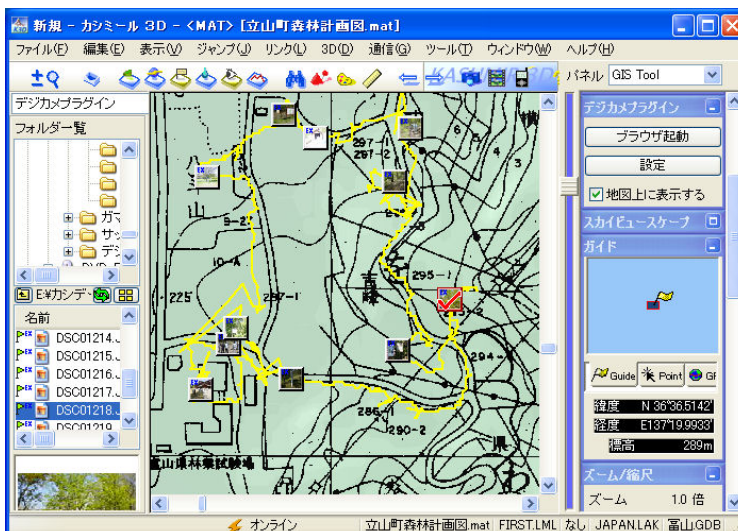
現地で取得した Track データの表示手順は、(1)カシミール 3D の起動、(2) 適当な地図画像の表示、(3) GPS ファイルの新規作成宣言 ([ファイル]／[新規作成]／[GPS ファイル]), (4)[ファイル]／[開く]／[GPS ファイル]をクリックし、“GPS ファイルを開く” ウィンドウを表示、(5)ウィンドウ下部のファイルの種類を“すべて”に変更し、目的の POT ファイルをクリック、である。Track を開いた画面を図-8 に示す。



ここでは、富山県林業技術センター林業試験場付近の森林計画図（白黒）に標高データ（緑色の陰影）を重ねた画像を背景に、PDAで取得したトラック（黄色線）を表示している。

図－8．現場で取得した移動軌跡を表示したカシミール 3D の画面

デジカメ画像の撮影位置の推定と位置情報の保存には、カシミール 3D のプラグインソフトである、デジカメプラグイン¹¹⁾を使用する。推定から保存までの手順は、図－8 の状態から、(1)[ツール]／[デジカメプラグイン]／[ブラウザ起動]、(2)画像が保存されているフォルダへ移動、(3)対象となる画像を選択（反転表示）、(4)“GPS データから位置を推定する”アイコンをクリック、(5)“アイコンの位置を Exif¹²⁾として書き込む”アイコンをクリック、である。撮影位置の推定、保存後の画面を図－9 に示す。



ここでは、デジカメ画像に記録された撮影日時、時刻情報と GPS データ（緯度、経度、日付、時刻）から撮影位置を推定し、その経緯度をデジカメ画像に記録している。位置が記録された画像を添付ファイルで送信すれば、受信者側のカシミール 3D でも撮影場所にカメラアイコンとして画像が貼り付けてくれる。

図－9．撮影位置の推定、保存後のカシミール 3D の画面

9. おわりに

限られたページ数のなかでは十分な説明ができなかったが、本稿ならびに下記の文献、サイト等を参考に、試行錯誤しながら実際に使ってみてほしい。

参考用文献, サイトなど

- 1) カシミール 3D のサイト : <http://www.kashmir3d.com/>
- 2) Mio168 のサイト : <http://www.mio-tech.jp/products/168.html>
- 3) Garmap CE, NMEA Monitor CE のサイト :
<http://harukaze.sakura.ne.jp/garmap/garmap.html>
- 4) 小林裕之 (2006) 3 S 技術 (GPS, RS, GIS) の利用による森林管理業務の効率化に関する研究, 富山県林業技術センター研究報告 No.19 (別冊), 86pp
- 5) 杉本智彦 (2002) カシミール 3D 入門, 実業之日本社
- 6) 杉本智彦 (2002) カシミール 3D GPS 応用編, 実業之日本社
- 7) 杉本智彦 (2003) カシミール 3D パーフェクトマスター編, 実業之日本社
- 8) マップカッタープラグインのページ,
http://www.kashmir3d.com/plugin_manual/mapcutter.html
- 9) POT 仕様書のサイト :
http://www.valley.ne.jp/~kazuo/gps/usage/pot_format/pot_format.htm
- 10) 小林裕之 (未発表) Mio168(RS)復旧マニュアル (平成 17 年 10 月), GETAC 復旧マニュアル (平成 21 年 5 月)
- 11) デジカメプラグインのページ, <http://www.kashmir3d.com/digicam/>
- 12) Exif 形式の画像ファイル解説のサイト,
<http://park2.wakwak.com/~tsuruzoh/Computer/Digicams/exif.html>