

## 情報科学教材研究：数値地図の 3 次元グラフィックス化とハンディ GPS の活用

原田 茂治

A study of educational materials in the information science: the three-dimensional graphics of digital maps and the utilization of the handy GPS

HARADA, Shigeharu

### 1. はじめに

現在本学で開講されている情報関連科目には「情報処理演習」と「情報の活用」がある。前者では基礎的な情報リテラシーを学び、後者では画像処理、文献情報検索、コンピュータオーディオがテーマになっている。2006 年度からは高等学校で「情報」（必修科目）を履修し、基礎的な情報リテラシーを身につけた学生が入学するので、大学では単なる情報リテラシーではなく、いかにしてコンピュータを研究・学習・日常生活に活用するかを学ぶことがメインになろう。その一つのテーマとして、国土地理院が発行する数値地図の 3DCG 化とハンディ GPS の活用を企画した。

国土地理院発行の数値地図 25000（地図画像）と数値地図 50m メッシュ（標高データ）あるいはその相当品を使用して、任意の地点から任意の方向を見たときの地形を 3DCG として表現する。本学教育棟 6 階からみる南アルプス方面の CG 化と山座同定は適当な演習課題となろう。そしてハンディ GPS を持って実際に移動したときのトラックデータを CG 上に再現する。事前にウェイポイントを GPS に記録しておいて、それを確認しながら移動しトラックデータを得ることは、積雪で登山路が不明となり、しばしば吹雪のために現在位置確認すら困難になる冬季登山の安全確保にも有効な「情報の活用」となろう。

### 2. 研究の方法と結果

#### 2. 1. 3DCG 化に使用したアプリケーションソフトと利用可能な地図データ

3DCG化に使用したWindows用アプリケーションは、DAN杉本氏によって提供されている「カシミール 3D」である。高機能・多機能である上に、フリーソフトウェアである点が、教育機関にとっては大変に有り難い。カシミール 3D は <http://www.kashmir3D.com/> からダウンロードして使用できるが、初めて利用するには「おまかせセット」が便利である (<http://www.kashmir3D.com/kash/kashget.html>)。これには、カシミール 3D 本体 (2006.3.6 現在は ver. 8.6.8)、地図画像プラグイン ver. 3.3.0、山旅プラグイン ([山旅倶楽部](#) 地図配信サービス用)、スカイビュースケーププラグイン ([スカイビュースケープ](#) 航空写真配信サービス用) が含まれており、以下の地図等が利用可能である。



(年会費 2800 円) が安価で便利である。

## 2. 2. 3DCG の例

### 1) 山座同定

本学教育棟の北には、南アルプスの秀峰を望むことができる。空気の澄んだ冬の日  
に白銀に輝くその姿は美しい。地図とコンパスによる山座同定には難しい点もあるが、  
カシミール 3D による描画と写真（教育棟 6 階から撮影）を重ね合わせてみれば一目  
瞭然である（Fig. 2）。白く輝く稜線は、右から小赤石岳・赤石岳，奥・前聖岳，上  
河内岳から茶臼岳に至る山並みなのであった。

Fig. 2 本学教育棟から見る南アルプス方面の 3DCG と写真

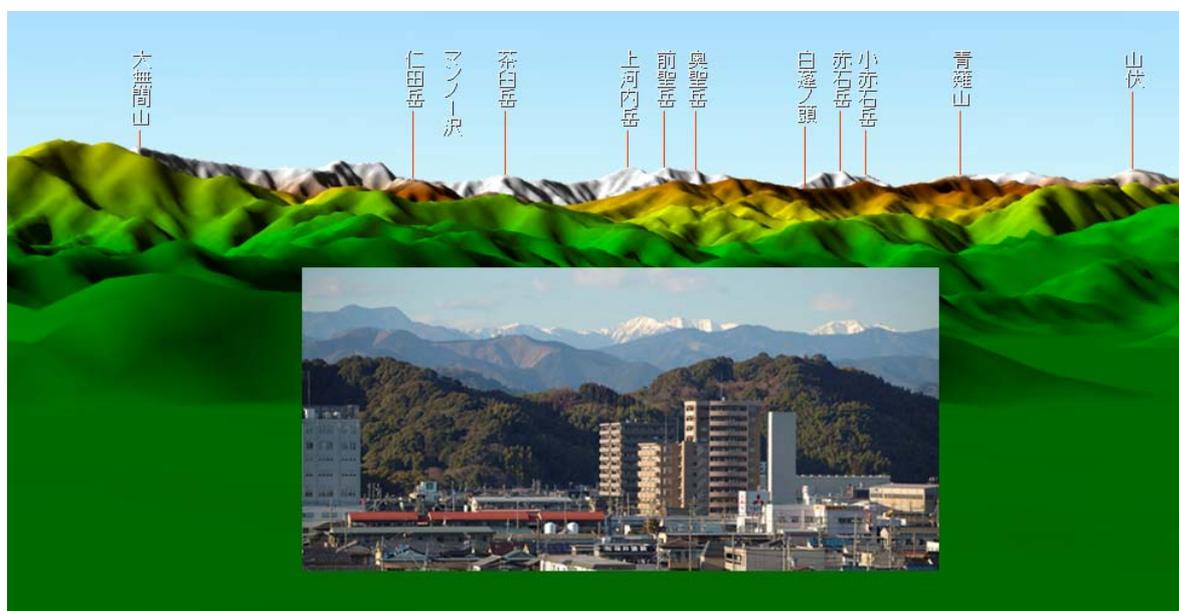


Fig. 3 松本市鈴蘭から見る乗鞍岳方面の 3DCG と写真

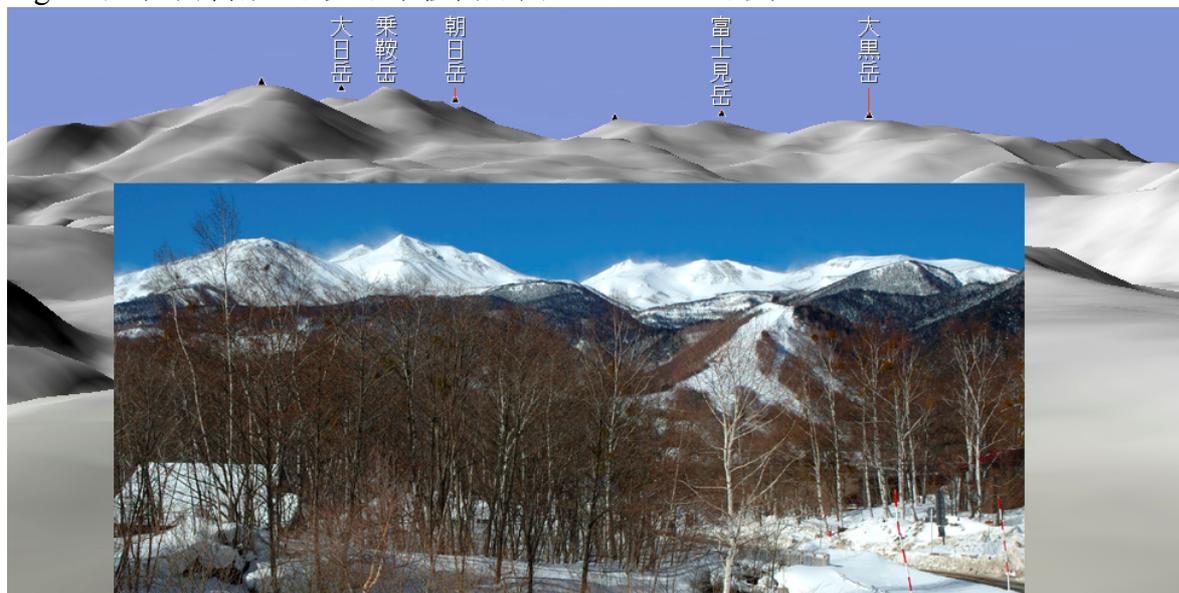


Fig. 3 には、松本市鈴蘭から見る乗鞍岳方面の描画と写真（信州大学乗鞍寮付近から撮影）を示した。図には山名が記載されていないが、富士見岳の左が摩利支天岳、大日岳の左が高天ヶ原である。乗鞍岳は山岳スキーのクラシックルートであり、近年は正面のスキー場の最終リフト（写真右手に見えるゲレンデは鳥居尾根であって、ここからも登山可能であるが、最近はあまり利用されない）から位ヶ原（写真中央の鞍部左下の平坦部分）を経るコースを取ることが多い。位ヶ原は目標物に乏しい広大な緩斜面であって、一旦吹雪かれるとルートを失うことがしばしばである。位ヶ原からスキー場へ繋がる切り開きへ滑降する地点に、GPS のウェイポイント（後述）を記録しておけば、安心であるに違いない。

カシミール 3D による描画が実際の地形よりも丸く感じられるのは、利用した標高データが 50m メッシュの平均値であるためであろう。10m メッシュ（火山標高）や 5m メッシュ（標高）を使用すると、より実物に近い描画が可能であるが、そのデータが刊行されているのはごく一部の地域に限られている。

## 2. 3. ハンディ GPS の利用とトラックデータの 3DCG 化

小型軽量のハンディ GPS によって現在地の緯度経度を知ることができ、地図上にその地点とそれまでに通過してきた地点（トラックデータ）が表示され、目的地への進路あるいはルートが探索できることは、山岳や海洋などにおける非常に大きなメリットである。この項では、スノーハイキングにおける GPS の利用例と、モーターサイクルのトラックデータを 3DCG 化した例を示す。GPS としては GARMIN 社製の GPSMAP60CS 日本版を、パソコン用ソフトウェアとしては同社製 MapSource を、地図データとして Japan City Select v.6 と Japan Topo-10M を使用した。GPSMAP60CS は、Window パソコン（Windows 98 以降）とシリアルまたは USB 接続によって、データの相互転送が可能である。GPS は通常、衛星からの GPS 信号を受信して計算した方位を表示するが、GPSMAP60CS には電子コンパスも内蔵されているので、停止時の方位も信頼できる。高度計の機能も内蔵されている。3DCG 化はカシミール 3D へ GPS データを読み込むことによって行った。

### 1) ウェイポイントとトラックデータ

出発点 ■wp01(30m) から無名峰 ■wp05(240m) (N44 51.347 E142 36.971) へ、山スキーで往復したときのトラックデータが ● を結ぶ黄色の線であり、事前に地図上に通過地点として記録しておいたウェイポイントが ■wp01(30m) ～ ■wp05(240m) である (Fig. 4)。視界が得られない状況であっても、GPS でウェイポイントを着実に確認しながら通過することによって行動が可能であるので、冬山などでは強力な武器となる。標高 140m 付近でトラックデータがルートから大きく外れているのは、衛星捕捉の障害となる状況があったためと思われる（実は GPS をザックに放り込んで林間地帯をスキーで通過した）。位置精度は衛星の捕捉個数で決まるので、上空が開けていない樹林帯や沢の通行時には精度が落ちる。

無名峰付近を拡大した図が Fig. 5 である。このときの GPS の位置精度は  $\pm 4$  m であって、ジグザクを切ってシール登高した部分 (A と C) は正確に記録されているが、滑降の際の弧の浅いターンは B のように直線状になってしまっている。

Fig. 4 ウェイポイントとトラックデータ 1

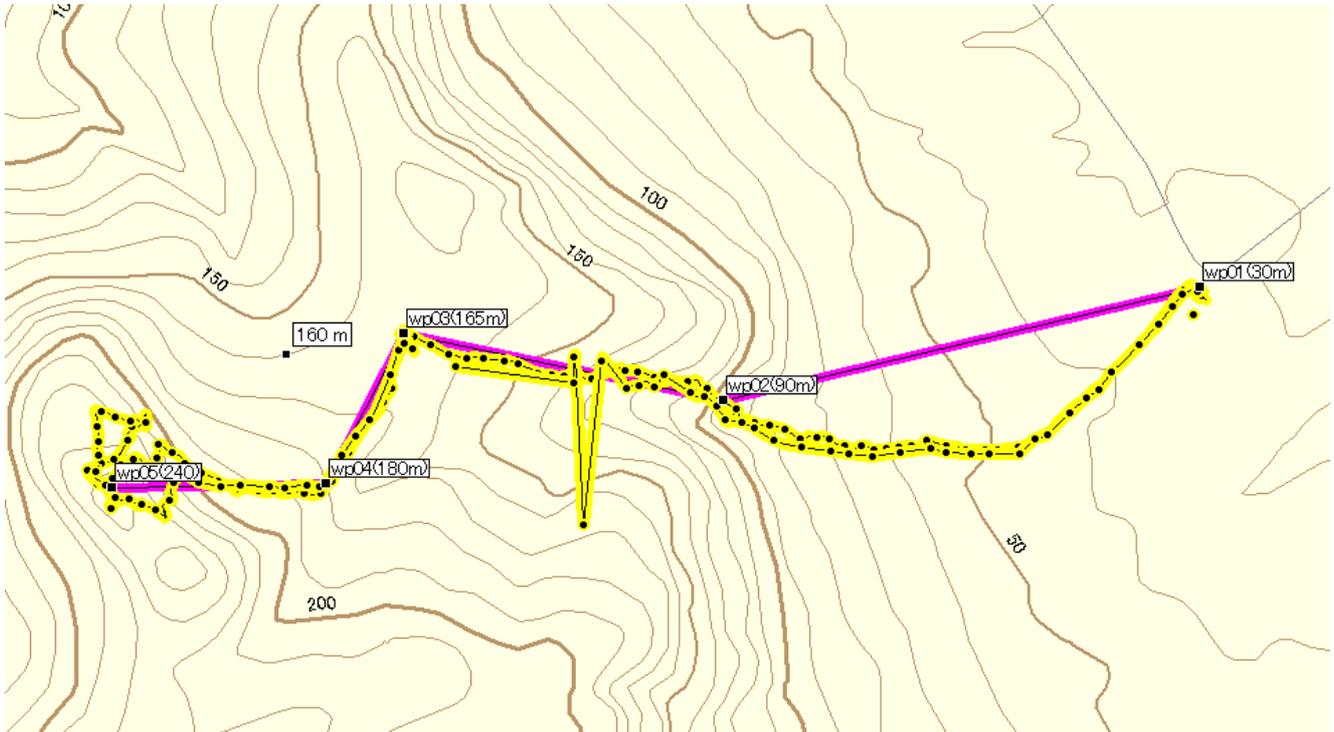
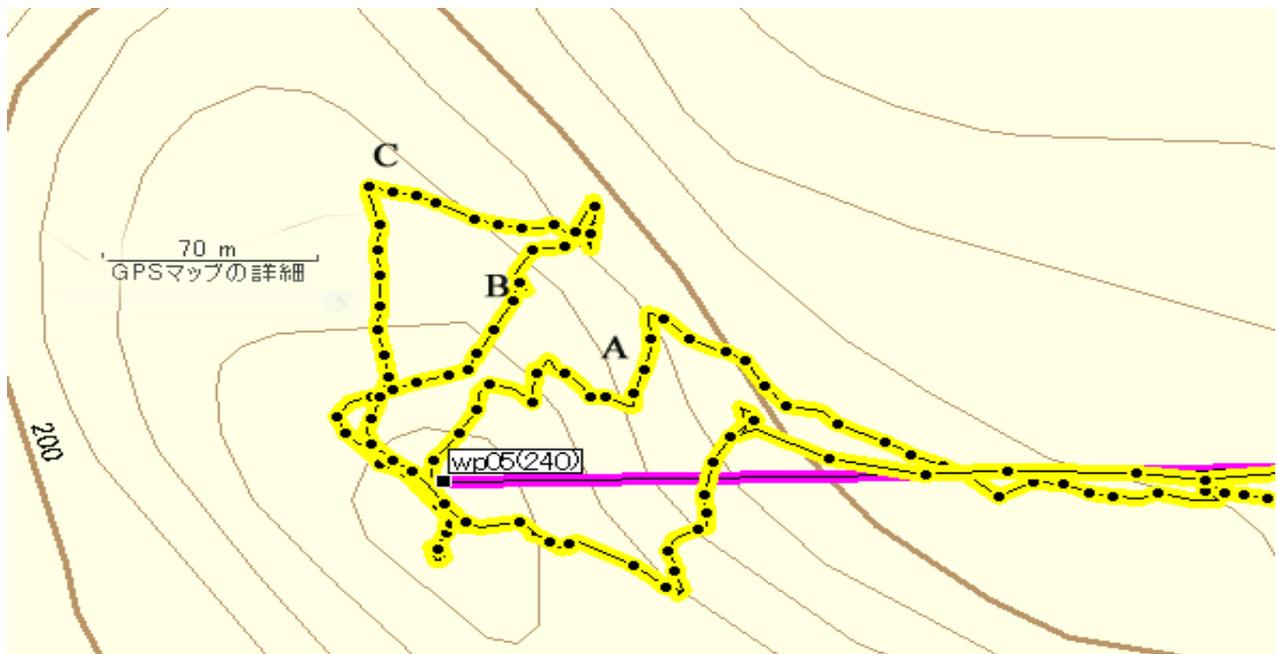


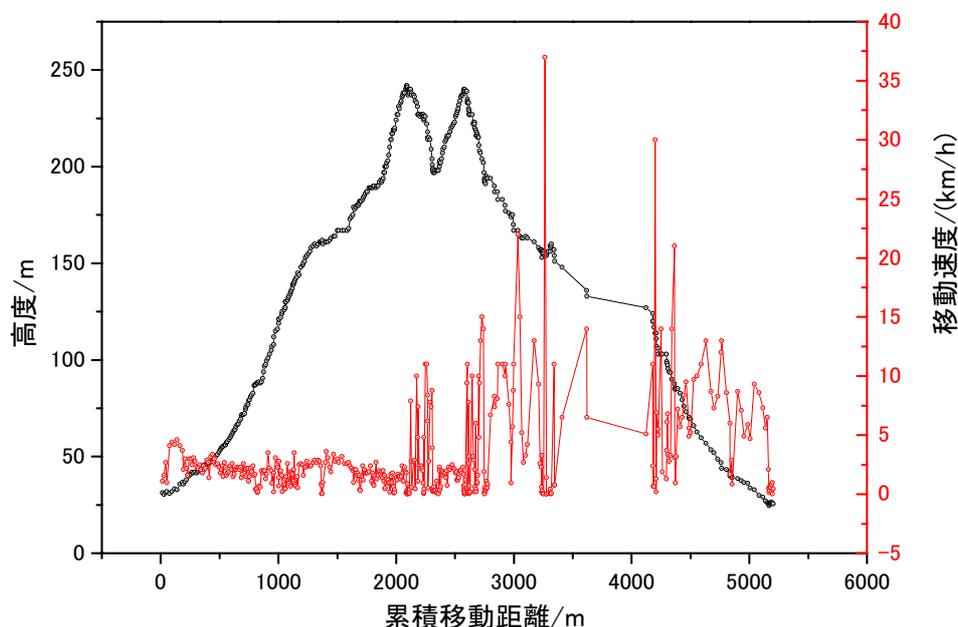
Fig. 5 ウェイポイントとトラックデータ 2



このスノーハイクの総移動距離は 5.20 km, 所要時間は 3:30 であった。Fig. 6 に高度と移動速度を移動距離に対して図示した。無名峰までの登りはシール登高であるので 2 km/h, その後一旦下る B の部分と帰路の下りは 10 km/h 程度であった。30 km/h に達する速度が記録されているが, これは測定誤差であろう。微分量はデータを平滑

化してから求める方が良からう。

Fig. 6 累積移動距離と高度・移動速度



## 2) 知床半島の3DCG化とトラックデータ

知西別岳稜線上空（対地高度 600 m）から見る知床半島をカシミール 3D で CG 化し、モーターサイクルで知床横断道路を通過したときの GPS データ（赤線）を読み込んで、Fig. 7 を作成した。残雪の状態はややリアリティに欠けるが、山容は見事に表示されている。トラックデータの精度も高い。

## 3. 「情報」科目教材としての可能性

カシミール 3D は Windows 98 以降のパソコンで動作するので、本学情報処理実習室で利用可能である。ただし、Pentium 4 (2.8E GHz/1MB L2 cache, 1 GB DDR-SDRAM PC3200 400 MHz ECC) Windows XP パソコンを用いても、Fig. 7 の A3 ノビ印刷用ファイルを作成するためには相当時間を要したので、実習室パソコンのスペック（Pen3 1GHz, Memory 384MB）では簡単な 3DCG に限られるであろう。満足な 3DCG を行うためには、数値地図 50 m メッシュ（標高）が必要不可欠であるが、実習室パソコン台数分の購入には費用がかかりすぎる（137 万円）。杉本智彦著「カシミール 3D 図解実例集 1（初級編）」、実業之日本社（2004.10）には、全国の 50 m メッシュ標高と 20 万地形図、福島南部から名古屋付近までの 2 万 5 千地形図、とカシミール 3D 本体および関連ソフトが収録されており、価格は 2400 円。パソコン台数分を揃えて 146400 円である。GPS は数台あれば実習できる。これならば実現可能であろう。そして、カシミール 3D と GPS を使った作品を文書に仕上げ、プレゼンテーションも行うことにすれば、ワープロ・表計算・プレゼンテーション・画像処理といったアプリケーションも使わざるを得ないという、まさに一石五鳥の教材になりそうである。

Fig. 7 知西別岳稜線上空（対地高度 600 m）から見る知床半島と GPS トラックデータ



Fig. 2, 3, および 7 の作成には, DAN 杉本氏作成のカシミール 3D ver.8.6.7 と各種プラグインを使用した。厚く御礼申し上げます。地図データとしては山旅倶楽部の地図配信サービスを利用した。国土地理院数値地図を利用した 3DCG の掲載は割愛した。Fig. 4, 5, および 6 の作成には, GARMIN 社製ソフトウェア MapSource と地図データ Japan Topo-10M を使用した。

(2006 年 3 月 22 日受理)

---

<sup>1</sup> <http://www.kashmir3D.com/online/summary/index.html>

<sup>2</sup> <http://www.kashmir3D.com/online/skyview/index.html>

<sup>3</sup> <http://www.gsi.go.jp/MAP/CD-ROM/cdrom.htm>

<sup>4</sup> <http://www.kashmir3D.com/inetmap/watchizu.html>

<sup>5</sup> <http://www.kashmir3D.com/kash/usagemaps.html>