

「デジタル地形図」を授業に生かす

伊藤 智章

1. 今なぜ「デジタル地形図」か？

地形図をGISソフトで加工して教材化を試みた例として、伊藤(2004, 2005)がある。当時、国土地理院は紙で刊行された地形図を画像化してつなぎ合わせたものをWebサイトで公開するサービス(電子国土Web)を展開しており、授業で使うには、これらの画像を印刷するか、スクリーンに投影するか、生徒にパソコンを操作させるしかなかった。

それから10年、「電子国土Web」は、「地理院地図」と名を改め、WebサイトだけでなくあらゆるGISソフトやスマートフォン、タブレットの地図アプリケーションから直接動作する。表紙の色や縮尺を自由に換え、標高区分データや写真などの情報と組み合わせることも容易になった。「紙の地形図」は引き続き刊行はされているものの、もはや数ある「地理情報の発信手段」の一つに過ぎなくなっている。

「紙地図による読図指導」のノウハウを継承しつつ、デジタル化された地形図をどうやって教材化していけばよ

いのか。また、地理の授業に留まらず、地形図を日常的に使いこなし、地域理解のための技能と思考力を育成するためにはどのような方策をとればよいのだろうか。以上の問題意識を持ち、本稿では、「地理院地図」と、それを使った代表的なアプリケーションソフト及びそれを使った授業実践を取り上げ、デジタル時代の地形図の活用と、地理教育上の位置づけについて展望を述べたい。

2. 「地理院地図」と応用ソフト

インターネットの検索サイトで「地理院地図」で検索すれば、国土地理院のサイトに連する(図1)¹⁾。表紙の日本地図から見たい場所を拡大していけば、地形図の画面となり、最後は建物や道路を表記した2500分の1スケールの地図になる(図2)。地形図を見るだけでなく、空中写真を表示したり、立体モデルを描くこともできる。このサイト自体重宝するのだが、目的に合わせて他のGISソフトと組み合わせると、より教材としての用途が広がる。いくつかの代表的なソフト



図1 「地理院地図」表紙



図2 「地理院地図」拡大画面(静岡県沼津市付近)

を紹介する。

(1) 今昔マップ 3

埼玉大学の谷謙二教授が開発した、旧版地形図の閲覧に特化した無料のGISソフトである²⁾。ソフトウェア版の

ほかに、Webブラウザ上で動作する「今昔マップ on the web」³⁾があるので、学校のパソコンにソフトのインストールができない際には、こちらを使うとよい。



図3 「今昔マップ3」(那覇市「おもろまち」付近)

図3は、「今昔マップ3」で、沖縄県那覇市の「おもろまち新都心」を表示したものである。左側が1975年(2万5000分の1:「那覇」)、右側が最新の「地理院地図」である。

「おもろまち」付近は、沖縄戦終了後、米軍に接収された後、1953年から米軍「牧港住宅地区」利用されてきた場所である。1987年に全面返還され、周辺の地域と合わせて大規模な再開発が行われた。260haにおよぶ広大な土地に高層ビルや免税ショッピングセンター、運動公園などが建設され、那覇の新都心として栄えている。

旧版地形図が閲覧できる場所は限られてはいるものの、任意の地域の新旧の地形図を比較することが出来る上、地形図の画像をGoogle Earthで読み込むためのKMLファイルとして書き

出すこともできるので、空中写真との重ね合わせや、立体鳥瞰図を描くこともできる。

(2) カシミール 3D

地形図の閲覧や鳥瞰図の作成、GPSやデジタルカメラとの連携など、様々な機能をもったフリーソフトである⁴⁾。1994年にリリースされ、改良を重ねてバージョンは9を越えた。

教材を作る上で活用したいのは、標高区分データと陰影を重ね合わせて描画する「スーパー地形図セット」である(図4)。教科書で取り上げられる代表的な地形や、等高線表記のみでは読み取ることが難しい都市内部の微地形を表現するのに向いている。後述するタブレット・コンピューターを使ったアプリケーションソフトに画像を転送して現地を歩けば、水の流れや土地



図4 「カシミール3D」(長崎市付近)

利用に注目した。防災をテーマとしたフィールドワークにも活用することが出来る。

(3) 地図太郎 Plus

東京カートグラフィック社が販売している有料ソフトである。地形図上に

統計地図や写真を配置したり縮尺を変えて印刷するのに適している。

図5は、静岡県富士市付近の「地理院地図」(2500分の1相当)の印刷の設定画面である。縮尺を5000分の1に設定すると、A4用紙の横向き



図5 「地図太郎 Plus」の印刷設定画面(静岡県富士市付近)

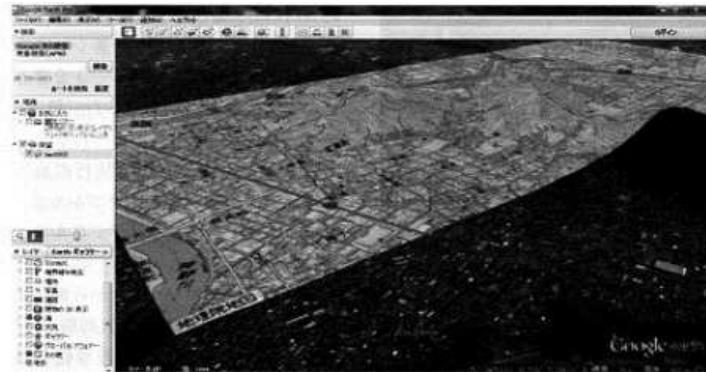


図6 Google Earth上に展開した「地理院地図」(沼津市南西部)

で12枚になる。このように、A4用紙に分割して印刷する他に、画面の解像度を上げて大判印刷プリンタで印刷することもできる。また、地図画像をGoogle Earth上で展開し、簡単な立体鳥瞰図として表示することもできる(図6)。

3. デジタル地形図を使った教材作り

インターネットに繋いだパソコンがあれば、デジタル地形図の入手や閲覧は容易である。しかし、実際に授業で利用する場合、生徒一人につき一台パソコンを与えて操作させることは現実的ではない。パソコン教室に生徒を集めてGISソフトを操作させる方法もあるが、伊藤(2004)が指摘しているように、生徒も教師も地図の読図の方法の習得や景観の観察以上に、ソフト

の使い方や、トラブルへの対処に関心が向きがらくなるため、期待するほどの学習効果は得られない。また、「地理院地図」は、インターネットへの常時接続を前提としているが、学校の回線の容量が多くない上に、数十人の生徒が一斉に同じサイトにアクセスすれば、動作は遅くなり、簡単に止まってしまう。周到に準備して授業に臨んでも、準備したことの半分もできずに「結局、紙と手作業でやった方が早かった」と懲りて自身の授業からGISを遠ざけてしまう教員は少なくない。

こうした事態を避けるためには、「デジタル地形図」の利用と、「授業でパソコンを使う」ことをできる限り遠ざけることが必要である。教室では印刷物を用いるか、可能ならば操作が容易なタブレット・コンピューターを用い、

「デジタル地形図」を授業に生かす 17



図7 標高塗り分けと津波到達線を加えて大判印刷された地形図教材

その場合もインターネットへの接続をしなくても動作する環境を整えることが望ましい。

図7は、GISソフト「地図太郎 Plus」で大判印刷した静岡県富士市付近の地形図である。標高を5mごとに塗り分け、県の被害想定で示された津波の想定到達範囲を重ね合わせている。縮尺を5000分の1にして、A4用紙



図8 タブレット・コンピューターによる「デジタル地図帳」

約30枚に印刷してつなぎ合わせている。この上に透明なビニールシートをかぶせて、避難所や避難ルートを書き込んで文化祭で展示を行った(伊藤:2011)⁵⁾。

図8は、現任校の修学旅行の班別研修に向けて作成した、タブレット・コンピューターによる「デジタル地図帳」の一部である。

前述の「今昔マップ3」から画像として切り出した旧版地形図(那覇市)に、GISソフト(QGIS)で位置情報を付与して再保存した上で、タブレット・コンピューター「iPad」で動作する地図アプリケーションの「PDF Maps」に取り込んだ。これにより、GPSで現在地が旧版地図上に表示される上、インターネットへの接続の有無に関わらず、常に地図を表示し、拡大・縮小

を自在に行うことが出来る。

更に、地図上にポイントを打ち、写真等にリンクできる機能を利用し、現地の新聞社(沖縄タイムス社)から提供を受けた過去の新聞記事の画像を埋め込んだ。新聞記事には、GISソフトであらかじめ位置情報を付与して再保存した上でiPadに転送すると、自動的に地図上にピンアイコンが振られる。

画面左の地図は1973年の那覇市の地形図で、新聞記事は1978年7月30日に行われた「交通革命」(アメリカ式の交通ルールを本土同様に改めた)の模様を報じた記事である。記事で取り上げられている交差点の場所にピンを配置し、生徒が現場に行けば、当時の地図とエピソードが見られるようにしている。同様の地形図を1919年、現在で用意し、それぞれの時代に対応した新聞記事を埋め込んでいる。

新聞記事への位置情報の付与や、タブレットへの転送は生徒自身に行わせたが、記事の本文の地名を頼りにデジタル地形図上で検索を行い、位置を特定する作業を行うことで、未だ行ったことのない沖縄の地名や歴史を学び、「土地勘」をつける機会になる。

4. 課題と展望

学校教育における地形図の読図指導の現状と課題についてまとめた卜部(2010)は、地形図の読図を通じて育

成されるべき3つの能力を挙げた。1つめは、地形図の表記から現実の景観と組み合わせて意味を持たせる能力(ナビゲーションスキル=現地推測技術)、2つめは、地図記号からの土地利用を認識する能力、3つめは等高線の判読能力である。中学校、高等学校を通じて「地形図の読図」を学んだ教員ですら、「ナビゲーションスキル」を十分に持ちあわせておらず、「地図記号」と「等高線」の読み方の伝授に特化してしまっているとの指摘は、今日の地理教育における地形図の扱いの問題を端的に表している。

逆の言い方をすれば、地形図を面白く教えることができる教員は限られており「地形図の読図」や「フィールドワークの指導」は、一部の地理プロバ―教員の職人芸に留まってしまっている実態がある。白黒印刷で刷られた無味乾燥な「地形図の学習プリント」から様々な事象を読み取らせ、写真や現地の景観と絡めて有用な知識を生徒に伝える技能は、地理の教員として誇るべきものである。しかし、それを地理を専門としない教員や、高校で地理を履修しなかった教員にも出来るような環境を整えたり、教材を作る努力を行わないまま、ノンプロバ―の「地形図の教え方」を憂慮しているようでは、地理教育の普遍性も失われ、単なる専門家の自己満足になってしまうだろう。2022年に改訂される次期学習指

導要領では、新科目「地理基礎」が設置され、高校で地理が再び必修化される見込みだが、これまで地理に関わりを持たなかった教員や、若い教員が地形図をどう教えるか、生徒にナビゲーションスキルを身に付けさせるにはどのような方法をとるべきか、今から議論し、事例を蓄積していく必要がある。

デジタル地形図の普及は、地形図をより身近なものに変えていくと同時に、地理のプロバ―達が暗黙知のようにして受け継いできた「地図の読み方」や「見え方」を可視化し、普遍化することに貢献する。等高線の曲がり方から3次元の地形を想像するプロセスは立体鳥瞰図に変わり、建物の中で見え隠れする等高線や標高点の数値から都市の微地形を言い当てる技能は標高メッシュデータの着色で簡単かつ正確に可視化される。煩雑な手続きと費用をかけて手に入れていた旧版地形図は、地域は限定されるものの、インターネットを通じて無償で閲覧することが出来る。ネット配信されていない旧版地形図も、スキャナで取り込んでGISソフトで位置情報を付与すれば簡単に「デジタル地形図」化させることも可能である。

デジタル地形図の普及に伴う地形図の汎用化の流れに対して地理教育関係者、特に地理のプロバ―教員がどう関わっていくかは、地理教育の今後を占う上でも重要なことである。少なくと

も「地形図をコピーしたプリントで等高線と地図記号を学ぶ」学習から踏み出さない限り、地理教育は「再必修化」という千載一遇のチャンスを見失ってしまうだろう。

当面の課題は、教員のICTスキルの向上と、利用しやすい教材の開発と普及である。教員自身が「自分はコンピューターが苦手だから」というだけで、授業からデジタル地図を遠ざけてはならないが、ICTに不慣れた教員でもストレスなく使える教材を作っていくことも必要である。デジタル地図の扱いに慣れた教員はもとより、デジタル地図に関わる様々な立場の人間が、学校現場をサポートするための教材を考案し、共有することが望ましい。受け渡しや蓄積が容易なデジタルデータの特性を生かして、教材開発のネットワークを充実させていくことが必要だろう。

各地の教育委員会や学会、研究団体が主催して、教育向けの講習会や研究授業などをより積極的に展開することが望まれる。また、若手の教員や教員志望の学生達を中心に、デジタル地図教材を開発するNPO法人「伊能社中」(筆者は同団体の「ティーチング・フェロー」を務めている)を活用して頂きたい。⁶⁾ 我々が教えるのはソフトの操作やシステムの構造ではなく、「地図の読み方と活用法」である。今後も使いやすい教材の開発と実践を続けて

〈註〉

- 1) <http://maps.gsi.go.jp/>
- 2) <http://ktgis.net/kjmap/>
- 3) <http://ktgis.net/kjmapw/>
- 4) <http://www.kashmir3d.com/>
- 5) 伊藤智章 (2011) 「GISを用いた汎用性の高い高校地理教育教材の開発—特に防災教育を視野に—」, 2011年度教育におけるGIS活用表彰 (国土交通大臣賞) 受賞講演 (<http://tochiriback.up.seesaa.net/js/kago20111015.pdf>)
- 6) <http://www.iknowshachu.org>

- ・伊藤 智章 (2004) 「高等学校におけるGISを用いた「地形図の読み方」の学習—「知識獲得型」の学習における教育効果の検証」, 新地理 52 (2), 34～43頁.
- ・伊藤 智章 (2005) 「生徒に提示するGIS教材」による地形図の読図支援—「大学入試問題演習」での利用事例」, 新地理 52 (4), 32～43頁.
- ・伊藤 智章 (2010) 「いとちり式地理の授業にGIS 10「ウオッチず」を使いこなす—進化するデジタル地形図とその活用」, 地理 54 (6), 124～129頁.
- ・ト部 勝彦 (2010) 「地理教育における地形図読図をめぐる諸課題」, 地図 48 (2), 35～42頁.

(いとう ともあき/
静岡県立裾野高等学校教諭)