

アナグリフによる地形実体視と地理教育での利用

佐藤崇徳 (国立沼津工業高等専門学校)・後藤秀昭 (福島大学)

1 地理教育と地形の立体表現

地理教育において地形は主要な学習内容の一つであり、その過程で発信者(教師・教科書)が受け手(生徒)に地形すなわち地表面の立体的な形状を何らかの方法で伝達することになる。しかし、三次元の形状を持つ地形を講義形式の授業で伝えようとするのは容易ではない。地形の形状を立体的に提示することが技術的に難しいからである。

小地形についての学習の場合、国土地理院の地形図がよく扱われるが、これは言うまでもなく立体的な形状を表したのではなく、等高線という高さの情報が記載された地図をもとに各人が頭の中で立体的な形状をイメージする作業を必要とする。しかし、この地形図から地形を読み取る作業が、生徒に不人気であったり、苦手意識をもたれることがしばしばある。いわゆる「等高線が読めない」という事態である。

地形図の読図が重要な地理的技能であることは言うまでもないが、地形の授業が地形図の読み方に終始していたのでは本末転倒であるし、等高線が読めなければ地形学習ができないというのでは、地理が嫌いな生徒を増やすだけである。さまざまなメディアが利用可能な今日、等高線という紙地図の制約・伝統を超えて地形の立体的な形状を表現できる手法を授業に積極的に用いるべきであろう。例えば、デジタル標高データによる段彩陰影図や鳥瞰図は、国土地理院による「数値地図」の刊行および「カシミール3D」に代表される対応ソフトウェアの充実とともに、学校教育での利用も出てきている。

そうした中で、陰影図のような「立体的」に見せる方法ではなく、地形を真に立体としてとらえる実体視に注目してみたい。空中写真の実体視は、空中写真測量という実務のみならず、地理学においても地形や植生、土地利用などの調査研究手段とし、今日では一般的な手法となっている。しかし、教育での利用を考えた場合、裸眼実体視に限られた授業時間内にすべての学生ができるようになるのは難しい。ある程度の訓練が必要となるが、それに多くの時間を費やしていたのでは、前述の等高線と同じく(それ以上に)本末転倒

になってしまう。実体鏡を使うと短時間のうちにほとんどの学生は実体視ができるが、中学校・高校等で一斉授業を実施するために実体鏡を買い揃えるのは簡単なことではない。

地形の実体視が、研究や大学における地理学専攻生を対象とした専門教育だけでなく、多人数を対象にした地理教育の実践の場や、学校教育以外のさまざまな場でより活用されるための技術的な解決策として、筆者らはアナグリフに注目し、地形学習用の教材の開発および授業への導入を試みている。

2 アナグリフによる地形実体視

アナグリフ(Anaglyph, 余色実体視)とは、2つの画像を補色関係にある2色を使って1枚に重ねた画像を、左右の目で2色のフィルターを通して見ることで実体視をおこなう方法である。赤・青のセロファンが張られたメガネを使って立体画像を見た経験のある方も多いだろう。アナグリフ自体は約150年も前に考案され、利用されてきたものである。地理関係でもこれまで使用がなかったわけではない。しかし、近年ではパソコンや画像処理ソフトの普及と高性能化などを背景に、アナグリフなどの立体視画像の作成、流通が格段に容易になり、出版物やインターネット上のコンテンツも増えてきている。

具体的には、『地べたで再発見!「東京」の凹凸地図』(東京地図研究社, 2006)、『立体で見たい地球の必見スポット』(ニュートンプレス, 2006)など地理的なテーマでアナグリフを掲載した出版物が今年に入ってから相次いで刊行された。今後、こうした出版物が増えてくることも予想される。また、地形や地表景観のアナグリフ画像を掲載しているウェブサイトもいくつかある。筆者らも地理教育における地形実体視の導入を促進する目的で、空中写真やデジタル標高データからアナグリフを作成してインターネット上で公開しているので¹⁾、ご利用いただきたい。

3 アナグリフの特徴

実体視の方法にはいくつかあるが、アナグリフは以

下に述べるような長所がある。まず、赤青メガネさえあれば簡単に立体画像を見ることができる。高価な実体鏡と違い、赤青メガネは自作も可能で、既製品も1個100円弱で購入できる。また、特殊な表示装置等も必要としない。

アナグリフのためには画像を加工する必要があるが、今日ではパソコン上でアナグリフ画像を簡単に作成することができるようになった。2枚1組の画像からアナグリフに変換してくれるソフトウェアが、インターネット上で公開されている。スキャナーを使って空中写真をパソコンに取り込むかデジタル画像を入手すれば、これらのソフトを使って簡単にアナグリフが作成できる。また、デジタル標高データから地形のアナグリフを作成する方法もある。したがって、空中写真のほか多様なスケールのデジタル標高データを利用することにより、小地形から大地形までアナグリフで表現することができ、任意の地域の地形を立体視することが可能である。

裸眼実体視では、2枚の画像を両目の間隔で並べるため、1つの画像の大きさは幅6cm程度、反射式実体鏡を使う場合でも30cm程度に限られるが、アナグリフの場合は、2つの画像が1つに統合されるため、このような制約がなく、大きな画像も実体視できる。また、パソコンで作成したアナグリフ画像は、プロジェクターによるスクリーンへの投影、カラープリンターによる印刷など、多様な形態での出力・利用が可能である。ポスターのように大きく印刷したり、スクリーンへ投影した画像は複数の人が同時に実体視することができることから、皆で1つの実体像を見ながら話を進めることもできる。

裸眼実体視のような訓練を必要とせず、低コストの赤青メガネさえ人数分用意すれば一斉授業が可能となり、オリジナル教材の作成も可能であるという特徴から、地理教育における実体視の導入には、アナグリフ方式が最適であると筆者らは考えている。

4 アナグリフを取り入れた地理の授業

筆者らは、自身の勤務校での地理の授業へアナグリフを取り入れている。大学での自然地理学の講義では、空中写真やデジタル標高データにより地滑り地形、扇状地、段丘などさまざまな地形のアナグリフを提示した。パソコンの画面をプロジェクターでスクリーンに投影する方法をとり、学生たちは赤青メガネでスクリーンを見ることにより立体像を得た。斜め空中写真や

標高データによる鳥瞰図、地上撮影の写真、地形図も併用して説明することにより理解を深めるようにした結果、学生からも好評であった。現在は赤青メガネを必携の教材として受講生に購入させ、授業で使用した画像はすべて印刷して配付し、復習に役立たせている。

高等専門学校で地理（高校の地理に相当）の授業では、高校の教科書でも扱われる典型的な地形の例として、扇状地や河岸段丘、洪積台地などを題材に、空中写真のアナグリフと地形図をセットで掲載したプリントを学生に配付した。プリントの場合、空中写真を実体視しながら指でなぞったり、傾斜変換線や尾根線・谷線などを書き込むことも可能である。また、地形図と対比させることで、実際の地形と等高線の描かれ方との対応など読図の学習もさせることができた。

後藤ほか（2005）による中学校での授業実践では、洪水と地形の関係をテーマとし、アナグリフでの空中写真の実体視により生徒に旧河道の判読をおこなわせた。過去の洪水時の浸水実績図や作成時期の異なる地形図との重ね合わせにより、地形と浸水域の関係、旧河道における宅地化の進行などをとらえさせることができた。

5 アナグリフがもたらす地形実体視普及の可能性

アナグリフは簡便さ、低コストなどから、巡検や市民向けの講演会等でも活用できる。フィールドワークに実体鏡を持参するのは、野外での使用や持ち運びを考えるとあまり良い案とはいえない。その点、アナグリフならばパソコンからプリントアウトしたものと赤青メガネを持ち歩けば、どこでも手軽に実体視できる。また、今日、防災や環境問題などで地形に関わる情報は以前にも増して重要となってきた。地域住民に地形環境への理解を深めてもらうために、アナグリフは有効な手段のひとつとして利用できよう。

このようにアナグリフは、多くの人が手軽に実体視することができ、スクリーン投影や印刷配付など提示方法にも自由度があることから、多様な活用が可能である。コンピュータ利用によって新しい活用法が可能になった実体視技術を通して地形実体像のコミュニケーションが一層進むことが期待される。

注

1) <http://user.numazu-ct.ac.jp/~tsato/tsato/graphics/anaglyph/>

展示：地形のアナグリフ画像 840mm×1190mm