

## 教職課程科目「自然地理学」におけるアナグリフ画像を用いた 地形教育の実践

### An application of 3D anaglyph topographic imagery on Physical Geography Class in Teacher Education Course

朝日 克彦\*  
Katsuhiko ASAHI\*

キーワード：アナグリフ，地理教育，教職課程，教科教材

Key words：anaglyph imagery, geography education, teacher education course, teaching material

#### I. はじめに

著者は大学の教職科目の自然地理学の授業を担当している。卒業単位への算入が認められていない科目であり、受講する学生の意識は必然的に高い。学生の関心は専ら、教員採用試験に役立つか、教育現場に出た時実践できる知識や技能を身につけられるか、といったところにある。或いは、身近に迫った教育実習で使える「ネタ」はないかというものもある。いずれにせよ、気候学、水文学、地形学など自然地理学の領域を満遍なく扱うことが求められる。

一方、受講生のほとんどは経済学や法学、歴史学を学んでいる文系の学生で、教職課程の教科に関する必修科目の1つとして自然地理学を受講しており、地理学を専門に学んでいる学生は基本的にいない。そのため、初回の講義では半数近くの学生が「社会科の中で理科を扱うとは思わなかった」といった感想を寄せてくる。実際に、地形図の読図を行おうにも等高線を全く読めない学生が少なからず存在する。この様な状況の中で、地形の学習をどの様に行うか頭の痛い問題であった。そこで、教育現場における使用例が紹介されているアナグリフ画像を地形教育に導入した。試行錯誤の段階ではあるものの、失敗例も含め実践例を報告したい。

#### II. 教職科目「自然地理学」と受講生

「自然地理学」の受講者のほとんどは教職課程を履修している学部2年次生であり、その他に学芸員課程の専門科目として履修している学生も含まれている。2007年度受講生49名のうち、高校で地理を履修した学生は16名(32.7%)、地学を受講した学生は8名(16.3%)で、多くの学生は高校段階で地理、地学を学習していない。地形の学習を始めるにあたって、1講時を実習を含む地形図の学習に充てている。この中では最初に2万5千分の1地形図を用いて、等高線を読んで尾根筋、谷筋をそれぞれ地形図上にトレースさせるが、半数近くの学生はスムーズに答えることが出来ない。次いで等高線50m間隔ごとに色鉛筆で色分けをさせると、多くの学生はようやく尾根と谷の判別を出来るようになるが、一方で作業が全く手につかない学生も毎年必ず散見される。つまり、平面の地形図から土地の起伏を想像し、地形を瞬時に立体的に捉えることが出来る学生は限られており、むしろそのような能力が備わっていないことを前提に講義を準備せざるを得ない。

半年分の「自然地理学」の講義の中で地形学の分野に充てられる時間は6講時程度であり、さらにこの時間の中で地形図読図の実習や第四紀学の学習も含めると、純粋に地形学を講義できる時間は4講時もないほどである。短い時間の中で、地

\*北海学園大学工学部非常勤講師

\*Adjunct Lecturer, Faculty of Engineering, Hokkai-Gakuen University

形図を読図できない学生を対象に三次元の現象である地形を学習させようとするれば、教材を工夫して立体的な理解を促すほかないと思われる。教室に実体鏡を用意して空中写真の実体視判読の実習を行うのが望ましいが、実体鏡を使って一人一人指導するのは時間の制約からも現実的ではない。そこで実体鏡を用いる空中写真の実体視判読の代用として、2006年度の講義からアナグリフ画像による実体視を取り入れた。

アナグリフとは余色実体視を意味する。左右のステレオ画像それぞれに特定の色調をかけて重ね合わせた画像を、この色調と同じフィルターを写真の配置とは反対の目を通して見る。すると同じ色調のフィルターが干渉して視覚認識できず、その結果左側のステレオ画像を左目だけで、右の画像は右目だけで見ることになり、平行実体視が容易に行える。余色は一般的に赤と青を用い、フィルターには左目が赤、右目が青の余色メガネを用いる。このメガネはセロファンを使って自作可能であるし、市販品を安価に入手することもできる。アナグリフ画像を用いた地理教育の実践例については、後藤・佐藤らの一連の報告に詳しく（後藤・佐藤，2003；後藤，2006；佐藤，2006；佐藤・後藤，2007），アナグリフ画像の作成方法についても解説されている。ここではこれまでに指摘されていなかった点に絞って報告したい。

### Ⅲ. アナグリフ画像の作成方法

日本国内の代表的な地形については既にアナグリフ画像が公開されており、これを用いることでアナグリフ画像を地理教育に取り入れることが容易にできる<sup>1)</sup>。またこれら以外のアナグリフ画像が必要な場合は、国土地理院の空中写真がインターネットを通して公開されているので、アナグリフ画像を無料で自作することもできる。

国土交通省国土計画局のwebサイト「国土情報の閲覧・提供サービス」<sup>2)</sup>では、国土地理院の空中写真を検索、閲覧でき、必要なカラー空中写真のデータをダウンロードできる。データの解像度は最大で400dpiまでであり、アナグリフ画像に加工するには充分といえる。空中写真の撮影年次は1974年から1990年まで、縮尺は1/8000か1/10000が大半である。また国土地理院でも空中

写真の閲覧サービスが試験公開されている<sup>3)</sup>。米軍撮影（1945年から1956年）と国土地理院撮影（1996年から2000年）の空中写真が閲覧できる。写真はカラーまたは白黒で、いずれも標準表示で200dpiの解像度がある。縮尺は、国土交通省の「国土情報の閲覧・提供サービス」の空中写真よりやや小さく、米軍撮影の写真では1/15880または1/30850が、国土地理院撮影は1/30000または1/40000が多い。

デジタルデータとしてステレオペアの空中写真をパソコンに取り込めば、アナグリフ画像へ容易に変換できる（図1）。作業は最初に、「Adobe Photoshop」などのグラフィックソフトウェアを用いて、ステレオペア写真の重なり合う範囲をそ

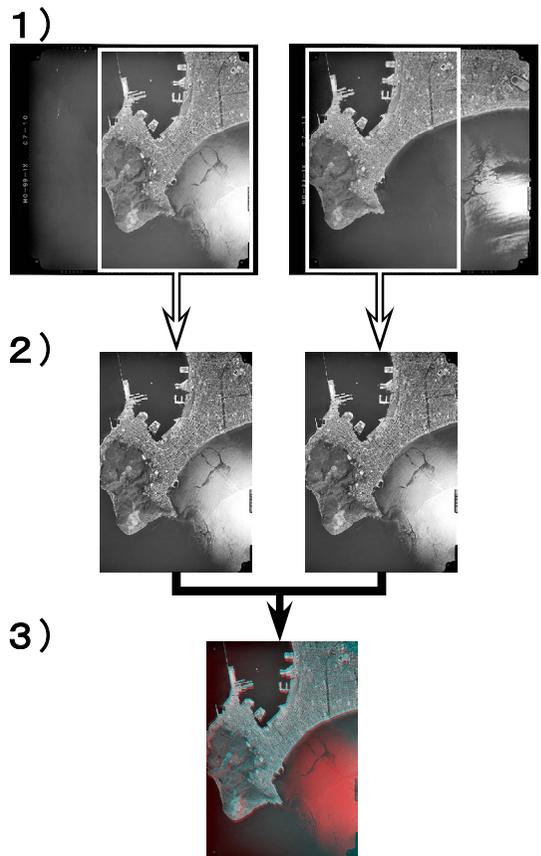


図1 ステレオペア空中写真からアナグリフ画像を作製する流れ

1) ステレオペア写真のうち互いに重なり合う範囲を切り出す、2) 切り出した画像の画像サイズが同じになるようピクセル数を揃える、3) アナグリフ作製専用ソフトウェアで加工する。

れぞれ切り出す。空中写真には歪みがあり、同じ撮影範囲に限定しても写真のサイズは同じにならない。そこでそれぞれの画像のサイズを合わせるため、ピクセル数を統一させる。こうすることでアナグリフへの加工後、画像の歪みによる目への負担は格段に軽減できる。この後、専用のソフトウェアなどを用いて赤青の色調に変換し、ステレオペアを重ね合わせてアナグリフ画像ができあがる(図2)。

ステレオペアの空中写真が互いに重なり合う範囲は、撮影ライン方向に写真サイズの約6割である(五百沢, 1989)。したがって上記のインターネットで閲覧できる空中写真を用いた場合、アナグリフ画像1枚の幅は最大でも約4.5kmまで(1/40000写真の場合)に限られる。実体視しようとする対象の地形がこれよりも大きいサイズの場合、インターネットから入手できる空中写真を用いることができない。この場合、印画紙に焼か

れた小さい縮尺の空中写真を購入してデジタル変換するか、あるいは数値標高データを「数値地図ビューアー」等のソフトウェアを用いてアナグリフ画像に変換することになる。

#### IV. アナグリフ画像の提示方法

作製したアナグリフ画像を実際に講義で利用するにあたって、どの様に提示するかは検討を要する問題である。具体的な方法としては、1) パソコン画面をプロジェクタでスクリーンに投影する。2) アナグリフ画像をカラーコピーして配布する。3) パソコン教室等で学生1人に1台のモニターを使って映し出す、が考えられよう。実践例を踏まえつつ、それぞれの長所、短所を指摘したい。

「自然地理学」の講義にアナグリフ画像を導入した当初は、教室に持ち込んだノートパソコンの画面をプロジェクタで投影し、学生にはそれぞれ



図2 専用ソフトウェアによるステレオペア写真からのアナグリフ画像作製操作の画面  
ここではMacintosh用「StereoPress 1.4.0-J」を使用している。

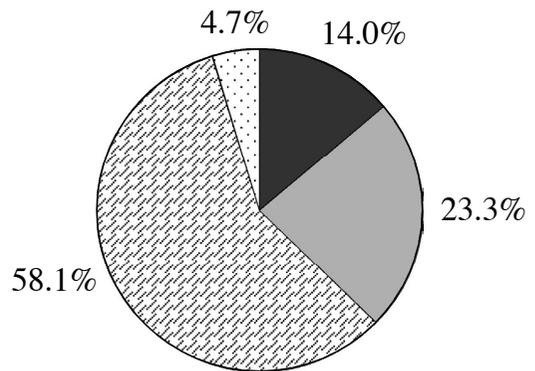
の座席から赤青メガネを用いて実体視してもらった。ところが、1枚目の画像では半数以上の学生には立体的には見えなかった。5・6枚見せるうちにほとんどの学生が少なくとも1枚は実体視ができた。またどの画像で実体視できたかは学生間

で異なり、実体視のし易さは画像の種類と直接関係がないように思われた。それでも、スクリーンに近い学生ほどよく実体視ができ、遠くに座る学生ほど見えにくい傾向はあるようだ。同様に、スクリーンに対して斜め方向に座る学生から見にくいとの意見もあった。教室を暗くし、スクリーン投影の画像を見やすくさせてもみたが、芳しい成果はなかった。教室やプロジェクタの種類を変えてもみたが、これで見やすくなったという声もあれば、逆に見えにくくなったとの意見も聞かれた。

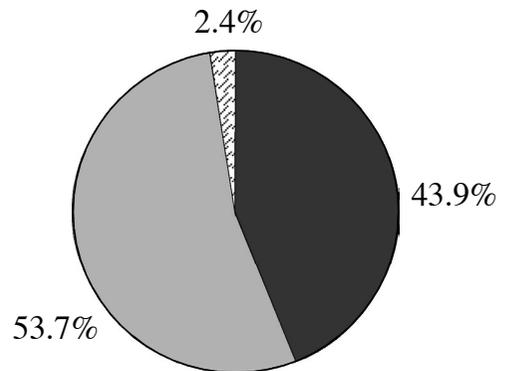
次善の策としてアナグリフ画像をカラーコピー



図3 アナグリフ画像を講義に取り入れた様子  
a) アナグリフ画像をプロジェクタで投影した様子 スクリーン右の画像がアナグリフ、b) スクリーンに投影したアナグリフ画像を赤青メガネで実体視する様子、c) 配布資料をそれぞれの机上で実体視する様子



スクリーン投影



配布資料

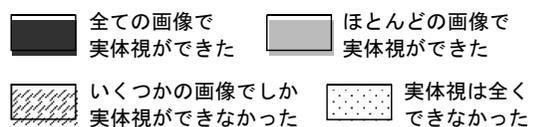


図4 アナグリフ画像の実体視の可否の程度  
資料：アンケート調査結果による

して資料として配布し、各自の机で実体視してもらったことにした。こうしてようやく狙いどおり学生全員が実体視できた。そこで2007年の講義の際、スクリーン投影と配布資料を併用したうえで、それぞれの程度実体視できたかアンケートを取った。41名の学生から回答を得た。この結果、スクリーン投影の場合半数以上は多くの画像で実体視ができない一方、配布資料ではほとんどの学生が実体視できた(図4)。どちらの方がより見やすいか尋ねたところ、85.4%は配布資料と答えた。しかし、39.0%の学生はスクリーン投影でもほとんどの画像で実体視できたと答え、7.3%はスクリーン投影の方が見やすいとも答えている。

そこでこうした特性を踏まえて、講義ではアナグリフ画像とこの画像と同じ範囲を切り出した地形図を並べた資料を2から3枚配付し、実体視の判読結果を地形図上に描画させることにした。同時にスクリーンにもアナグリフ画像を投影したが、目的は判読のポイントをレーザーポインターで指示するにとどめた。この方法は学生に概ね好評で、これによって多数の学生を相手に地形の空中写真判読を理解させることができた。

## V. おわりに

講義では前半に地形形成の仕組みやそこで働くプロセスについて論理的に説明したうえで、後半に実体視判読を行った。こうすることで初めて地形を学ぶ学生にも、地形発達の仕組みやそれぞれの形態の意味を理解させることができた。「普通の地形の写真を何十枚も見させられるより、アナグリフを1枚見る方が地形の意味がはるかに分かる。」という学生の意見が、アナグリフによる実体視導入のメリットを表象しているように思う。

一方、プロジェクタでスクリーン投影したアナグリフ画像がなぜ見にくいのか、根本的な原因は未だによく分からない。しかし、同時に多数の学生を相手に地形の実体視をさせられるのがアナグリフ画像の大きなメリットであることを考えると、配布資料による実体視ではその優位性を十分に発揮できていないようにも思われる。そこで、例えばパソコン教室のような学生1人に1台のモニタが用意されている教室を使って画像を映し出

せば、スクリーン投影での欠点をかなり解消できると考える。また、教師用のパソコン上でマウス操作をして、地形判読の要点をポインタで示すことができれば、双視実体鏡での「教師付き分類」を行うと同等の効果を、同時に、多人数相手に得られ、アナグリフ画像導入のメリットが活かされるのではないだろうか。

## 注

- 1) 公開されている地形のアナグリフ画像について、佐藤・後藤(2007)に詳しい。また著者が講義で配布した資料についてはURL(<http://www.geo.ees.hokudai.ac.jp/asahi/>)にあるので参考にさせていただきたい。
- 2) URL : <http://w3land.mlit.go.jp/>
- 3) URL : <http://mapbrowse.gsi.go.jp/airphoto/index.html>

## 参考文献

- 五百沢智也(1989)：『最新地形図入門』古今書院。  
後藤秀昭(2006)：アナグリフを利用した地理の授業。地理, 51-7, 45-49。  
後藤秀昭・佐藤崇徳(2003)：アナグリフ画像による地形実体像の共有と地理教育での利用。福島地理論集, 46, 61-66。  
佐藤崇徳(2006)：地形実体視を取り入れた地理学習。地理, 51-7, 50-53。  
佐藤崇徳・後藤秀昭(2007)：アナグリフによる地形実体視と地理教育での利用。地図, 45, 19-26。