

空中写真の立体視 指導資料

1 目的

地学という科目の特徴の一つは、「時間的な広がり・空間的な広がり」を学習することである。私たちは日常生活の中で、身のまわりの空間を主に視覚を用いて認識している。特に、ものを立体的に（遠近感をもって）見ることは、空間的な広がりを把握する上で重要である。

さまざまな地形の形状や成因を理解するためには、野外で実際の地形を観察することが望ましい。これを補うために、空中写真等を立体視することは、地形を理解する上で有効な手段である。この実習では、空中写真等の立体視を通して、私たちが空間を把握する際に「視差」を利用していることを学習する。

2 中学校までの既習事項

双眼実体顕微鏡の使用方法については触れているが、「視差」など立体視の詳細については学習していない。

3 実習間のつながり

さまざまな地形（河岸段丘・扇状地・カルデラなど）については事前に学習し、その形状や成因についてはあらかじめ理解させておく。また、『埼玉の地形』などを実施し、自分の身のまわりの地形について学習しておく、さらに理解が深まる。しかし、地形についての予備知識なしでも、立体視に興味・関心を持たせることによって、「実習のねらい」を達成することが可能である。また、地球公転の証拠「年周視差」にも触れ、私たちが宇宙空間をどのようにして認識してきたかということに発展させたい。

4 準備するもの

作業用紙、赤青メガネ（アナグリフ画像用）、簡易実体鏡（空中写真用）

5 実習の所要時間

50分

6 実習上の留意点

実習A アナグリフ画像を立体視する

- ・赤と青の2色で示された画像を、赤青メガネを通して立体的にみる方法をアナグリフという。
- ・地形のアナグリフ画像は、「学校教育で利用できる地形のアナグリフ画像（http://web.mac.com/goto.mac/iWeb/anaglyph/anaglyph_school.html）」等で入手する。それぞれの学校の実情に応じて、用いる画像を選ぶとよい。
- ・赤青メガネは、セロファンで自作してもよいし、インターネットを通して既製品を購入することも可能である。「赤青メガネ」で検索するといくつかの業者にたどり着き、100円以下の簡易的なものも販売されている。

実習B 「視差」の存在を確かめる

テーマである「視差」についての実習である。右目で見える像と左目で見える像には視差が生じていることと、視差の大小によってものを立体的に見ていることを生徒に実感させる。

実習C 空中写真を立体視する

「視差」を応用することによって、空中写真を立体視できることを理解させる。

○立体視のポイント

- ・立体視する際には、図のように2枚の写真の間に下敷きなどを立てて、両目の視線が交差しないうようにする。

○立体視の練習

- ・右手の人さし指が右側の空中写真に、左手の人さし指が左側の空中写真に相当する。重ね合わせ

た2本の指が、空中写真を立体視するための像である。この2本の指を重ね合わせる練習が、実際に立体視する際に役立つ。次の二つを注意点としてあげるとよい。実習Bの場合と同じように、遠くにピントを合わせているのであるから、指はぼやけて見える。左右の人さし指を必ず平行にしておく（ハの字型にすると、当然重ならない）。

実習D 立体視によって地形を観察する

使用する空中写真は、国土地理院が公開している国土変遷アーカイブ空中写真閲覧システム (<http://archive.gsi.go.jp/airphoto/search.html>) などから入手する。隣り合った2枚の空中写真を使用するが、立体的に見えるのは重複している部分である。画像が大きすぎると立体視できないので、適当な大きさに縮小する。学校の周辺など、生徒になじみの深い空中写真を選ぶとよい。実習の最後に、3Dテレビなども視差を利用して立体的に見えるようにしてあることに触れると理解が深まる。

○観察のポイント

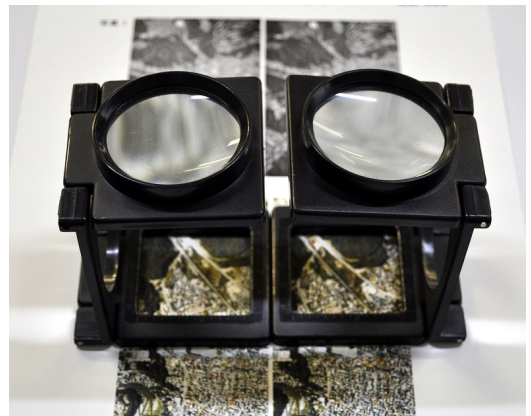
- ・これまでの練習の手順にしたがって、肉眼での立体視に挑戦してみる。手順の内容から分かるように、立体視している像のピントは合っていない。
- ・空中写真を机の上に置くのではなく、手に持ち、顔の正面に立てて見る。空中写真を前後させて（顔との距離をいろいろ変えて）、自分が立体的に見える位置をつかむようにする。
- ・不慣れであったり、個々の目の特性（左右の視力がアンバランスであるなど）により、約半数の生徒が肉眼での立体視ができないことを理解しておく（立体視できない人が、一定の割合で存在する）。立体視できない生徒に対しては、次の方法を紹介する。

(ア) 簡易実体鏡を用いる

(イ) 写真を作業用紙から切りはなし、間隔を狭くする（写真の一部を重ね合わせる）

○簡易実体鏡による立体視

肉眼での立体視は、ピントの合っていないものを無理に見ているので、目に負担がかかる。その負担を少なくするために、簡易実体鏡を用いる。簡易実体鏡は2枚の凸レンズからなるが、自分の両目の間隔に合うように調節して見る。理科教材として既製品が販売されているが、右図のように百円ショップのスタンド付き拡大鏡を代用してもよい（2個1組にして用いる）。



7 解答・解説

実習A

- (1) 赤く着色されている部分と青く着色されている部分がある。
赤い部分と青い部分は少しずつずれている。
そのずれの大きさには差がある。
- (2) 埼玉県西部に広がる山地は、アナグリフにも大きな起伏となって現れる。
山地の中に秩父盆地が明瞭に現れている。
丘陵、台地、低地は平坦に現れていて、ほとんど区別がつかない。
- (3) 高い部分（山）と低い部分（谷）が逆に見える。

実習B

- (4) 背景に対して人さし指が2本に見える。指はぼやけて見えた。
（解説）両目の位置は少しではあるが離れているため、遠くのものに対して近くにある人さし指が、

ずれて見える。このように、異なる位置からものを見たときに生じるずれを「視差」という。人さし指に両目のピントを合わせた場合は、もちろん1本にしか見えない。遠く（たとえば黒板）にピントを合わせているのであるから、指はぼやけて（ピントが合わない状態で）見えるはずである。

- (5) 目からの距離が遠くなるほど、2本の指の間隔（視差）は小さくなる。
- (6) 両目を使うことにより、視差のある2つの像を見ている。その2つの像を脳で合成することによって、遠近感をもって（立体的に）見ている。

実習D

- (7) 河川（荒川）が流れている。（暗灰色の部分が流路である。橋（高さが異なる大小2つの橋がある）が架かっていることから河川であることが分かる。）
- (8) A・B・C周辺の土地は、いずれも市街地（主に住宅地）となっている。（たくさんの住宅が存在し、ところどころに学校やマンションなどの高い建物が存在する）
- (9) A・B・C周辺の土地は、いずれも起伏はない。（住宅が多くて地面が見えにくい、ほぼ平坦である）
- (10) 高さに違いがあり、高い方から並べるとC・B・Aの順となる。

（解説）これらをまとめると、次のようになる。荒川の流路が最も低く、その脇に低い方から順に平坦面A・B・Cが広がっている。平坦面A・B・Cには段差があるので、全体として階段状の地形となっている。このような地形を河岸段丘といい、平坦面A・B・Cを段丘面という。段丘面は市街地として利用され、住宅その他の建物が並んでいることが立体視からも分かる。階段状の地形であるため、ほぼ同じ場所に、高さが異なる2つの橋が架かっている。

発展

発展として立体視させる実例を図3以降に挙げる。

○ 第3図（丘陵・低地）の解答例

- ・平坦な低地の中に、丘陵が島のように盛り上がって分布している。
- ・低地は河川の高さにほぼ等しい。
- ・丘陵の中は、人によって開発された部分の傾斜は緩いが、人の手が入っていない部分（樹木の部分）の傾斜は急である。
- ・丘陵の高さは一定ではない（それぞれ高さが異なる・起伏がある）。

○ 第4図（旧河道）の解答例

- ・土地はほぼ平坦である。
- ・河川敷が存在し、堤防が周囲よりやや高くなっている。
- ・高いビルが数棟存在する。
- ・旧流路の形（蛇行）が、市街地に残っている。

○ 第5図（V字谷）の解答例

- ・山が険しく切り立っている（谷が深く侵食している）。
- ・谷の本流に、いくつもの支流が注いでいる。
- ・谷の本流は、支流に比べて傾斜が緩い。
- ・谷の支流は、本流に比べて流れが直線的である。