

図1 アナグリフの原理

2枚の空中写真をシアンと赤の画像に変換し、カラー合成して一枚の画像にする。これを赤青メガネで見ることで、再び2枚の画像に分離でき、左右の目で異なる視点の空中写真を見ることで立体視が可能になる。

成には、裸眼立体視などと同様、視差のある二枚一組の画像が必要となる。

本研究では地形を立体視するために空中写真を用いた。国土地理院が測量用に撮影した空中写真がインターネット上で公開されているので、それをダウンロードして使用した。二枚一組の画像からアナグリフ画像へは、パソコンを使って簡単に加工することができる。今回はインターネット上で公開されているフリーウェア「ステレオフォトメーカー」を用いた。

アナグリフ画像を作成する具体的な場所は、地形の立体的な形状を分かりやすくとらえることができるという特性を活かすことができるよう、伊豆半島ジオパーク内にある起伏が特徴的な地形を選定した。伊豆半島ジオパーク推進協議会の朝日克彦専任研究員からも助言をいただき、「火山」、「断層」、「川や海が作る地形」、「人間の営みが関係した地形」の四つのテーマで選ぶことにした。

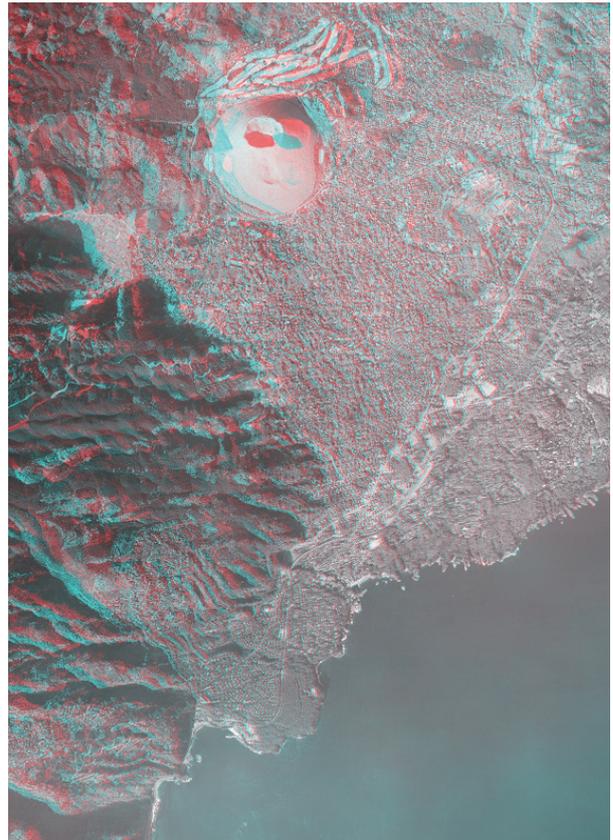


図2 大室山付近の空中写真のアナグリフ画像
画像上方にスコリア丘の大室山、その付近から右下に向けて流れ下った溶岩により形成された伊豆高原、城ヶ崎海岸の地形を立体視で見ることができる。
国土地理院の空中写真 (CB-2000-14Y C3-12, 13 2000年撮影) から立体視画像作成。

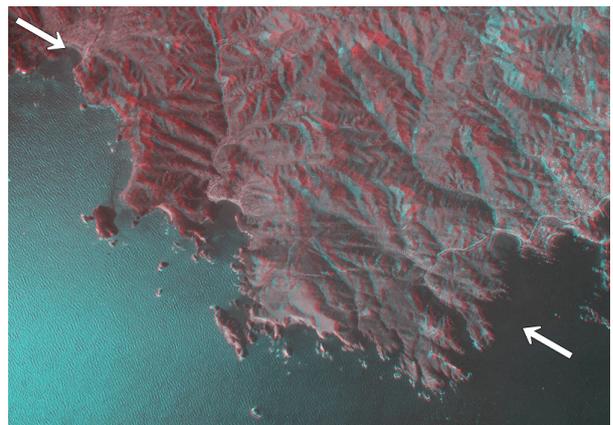


図3 石廊崎断層の空中写真のアナグリフ画像
矢印は断層の位置を示す。断層を横切るように延びていた尾根が、断層を挟んで両側の位置が食い違っている様子を見ることができる。
国土地理院の空中写真 (USA M900-A-25, 26 1948年撮影) から立体視画像作成。

表1 アナグリフ画像を作成した場所

番号	名称	所在地
1	鮎壺の滝	沼津市・長泉町
2	柿田川	清水町
3	丹那断層	函南町
4	城山	伊豆の国市
5	小室山	伊東市
6	一碧湖と沼池	伊東市
7	大室山	伊東市
8	伊雄山	伊東市
9	カワゴ平	伊豆市
10	鉢窪山	伊豆市
11	鉢ノ山	河津町
12	河津七滝ループ橋	河津町
13	伊豆珪石鉱山	西伊豆町
14	堂ヶ島	西伊豆町
15	石部の棚田	松崎町
16	龍宮窟	下田市
17	石廊崎断層	南伊豆町

伊豆半島ジオパークには、火山噴火によってできた大室山(図2)や小室山のようなスコリア丘という特徴的な形をした山がある。また、フィリピン海プレートの動きに伴ってできた活断層も多く存在する。なかでも丹那断層や石廊崎断層(図3)などの横ずれの断層は、もとはひとつながりだった尾根や谷が断層でずれた様子をはっきりと見ることができる。川や海も特徴的な地形を作る。たとえば、海岸の崖に波が打ち付けると崖の中でも弱い部分が侵食されて洞窟ができる。そして天井が崩落し、天窓が開くことがある。龍宮窟はこうした地形の中でも天窓がハート形に見えることで有名である。そのほか、棚田や珪石の採掘場など地形・地質と人間の営みに関係した場所もある。

これらの地形をピックアップし、アナグリフ画像を試作して見え方を確かめながら検討を進めた。最終的に表1に示す17か所を選定し、アナグリフ画像を作成した。作成した画像の例を図2・図3に示す。

3. アナグリフ画像の展示と来場客の反応

作成したアナグリフ画像はA3サイズのパネルに仕上げ、沼津高専の学園祭「高専祭」および伊豆半島ジオパークの拠点施設「ジオリア」で展示をおこなった。その際に来場者にアンケート調査を行い、地形の立体視に対する反



図4 ジオリアでの展示の様子(1)



図5 ジオリアでの展示の様子(2)

応を探った。

2019年11月3日・4日の両日、高専祭で展示した。赤青メガネで実際にアナグリフを見てもらい、地形の特徴を立体的に見てもらうことができた。

展示場所が高専祭の会場中心部から少し離れていたこともあり、アンケートの回収量は17件と少なかったが、全員が実際に立体に見ることができたと回答し、また、17人中15人が凹凸が分かったと回答した。来場客の中にはアナグリフに対して「空間の節約」と表現する人もいて、自分たちでは気づくことのできなかつた表現に、アナグリフの有用性を再認識することができた。

続いて、2019年12月14日～22日の期間、ジオリアで同様の展示を行った(図4)。期間中、週末は自分たち自身でジオリアに足を運び、展示の解説を行った(図5)。また、平日は現地に赴くことができないので、ジオリアのスタッフに案内の協力をしていただいた。

ジオリアでの展示でもアンケート調査をおこなったが、時間を取らせず気軽に答えてもらえるよう、シールを貼っ

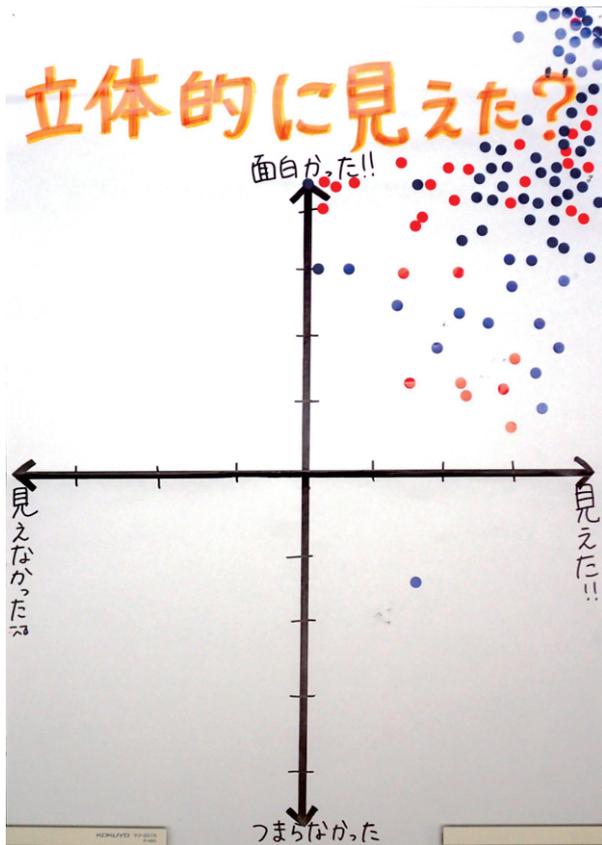


図6 ジオリアでのシール式アンケートの結果
赤丸は伊豆半島内からの来場者，青丸は伊豆半島外からの来場者を示す。

てもらった方式にした。見えたか、見えなかったかと、面白かったか、つまらなかつたかの度合いを計れるようにした。その結果を図6に示す。回答者全員が立体的に見えたと答えていた。また、ほとんどの人が「面白かった」と回答した。この結果から、アナグリフの利点である誰でも立体視を楽しむことができるという点がよく分かる。

併せて記述式のアンケートもおこなった。こちらは回収量が少ないものの、「断層のずれが一目で分かった」、「川や山の高低差が直感的に見ることができてワクワクした」など肯定的な意見を得ることができた。来場者の様子を見ると、親子連れも多く、子供の中には写真に手を伸ばして触ろうとしていた子もいて、子供でも立体的に見えて興味をもってもらえたと思われる。

4. おわりに

本研究では、伊豆半島ジオパークの特徴的な地形について空中写真からアナグリフ画像を作成し、展示した。画像を見た地域住民や観光客のほとんどがアナグリフ画像を

立体的に見ることができた。面白かった、地形の特徴が分かりやすかったといった声も多く上がった。すなわち、立体視を利用することで地形の特徴についてより分かりやすく伝えることができた。このことから、多くの人々に地形やジオパークについて興味を持ち、理解を深めてもらう上で、地形立体視は有効な手段であるといえる。

付記

本研究を進めるにあたって、伊豆半島ジオパーク推進協議会専任研究員の朝日克彦先生には有益なご助言をいただきました。また、ジオリアでの展示に際してはジオリアのスタッフの皆様にご協力いただきました。お世話になりました皆様にお礼申し上げます。

本研究は沼津高専において令和元年度に開講した課題研究（課題名：立体視で見る伊豆半島ジオパーク）として稲葉・伊藤・小川・中倉の4名が佐藤の指導のもとで取り組んだものであり、その骨子は第5回伊豆半島ジオパーク学術研究発表会（2020年3月～4月にウェブカンファレンス形式で開催）において発表した。

参考文献

- [1] 日本ジオパークネットワーク：ジオパークとは。
<https://geopark.jp/about/>（最終閲覧日：2020年10月22日）
- [2] 佐藤崇徳・後藤秀昭：アナグリフによる地形実体視と地理教育での利用。地図，45，1，（2007），pp.19-26.