

地理院地図 Globe を利用したシームレス地理情報ステレオビューワー

領木邦浩

A Seamless Stereoscopic Viewer for 3D Browsing of GSI Globe

Kunihiro RYOKI*

* 職業能力開発総合大学校能力開発院基礎系 Department of Fundamental Sciences, Faculty of Human Resources Development, Polytechnic University of Japan, 2-23-1 Ogawa-nishimachi, Kodaira, Tokyo, 187-0035, Japan. E-mail: k-ryoki@uitec.ac.jp

キーワード： 立体視, HTML, 交差法, 回転体, 地形図

Key words: Stereo vision, HTML, Crossing method, rotating body, topographic map

1. はじめに

地質調査を行う上で、地形図は不可欠なものである。また、航空写真を持参して現地で立体視しながら地形の状況を把握することは有効である。宿泊先などで調査ルートを予察検討する上でも、地図に比べると情報量も多く、重宝する。その際、従来は印刷物を持参したが、持ち歩ける量は限られており、複数枚にわたると現場では取り扱いが難しかった。

日本では 2000 年頃から WWW を通じた電子地図配信サービスが試験的に開始され(田代博, 2018), 2003 年 7 月]15 日から電子国土 Web システム(大野・他, 2004)として一般に公開された。現在はその後継と位置付けられる地理院地図(北村・他, 2014)が広く利用されていて、地質調査の現場もその利便性を享受している。

地理院地図の機能の一つである地理院地図 Globe は、地理院地図で閲覧できる地図や空中写真等をシームレスで

3D 表示するサービスで、2016 年 3 月 29 日の試験公開を経て(国土地理院, 2016), 2017 年 3 月 14 日に正式公開された(国土地理院, 2017)。現在、地質調査の現場に限らず、タブレット端末やスマホ(スマートフォン)等の情報機器からこれらを利用することは普遍的に行われている。

使用する情報機器のインターネットへの接続条件の制約のた

め、現状ではすべての地点でこれらが利用できる常態にはなっていないが、近い将来には人工衛星を通じて地球上のほとんどの場所からの接続を可能にしようとする計画が進められている(岩見, 2019)。

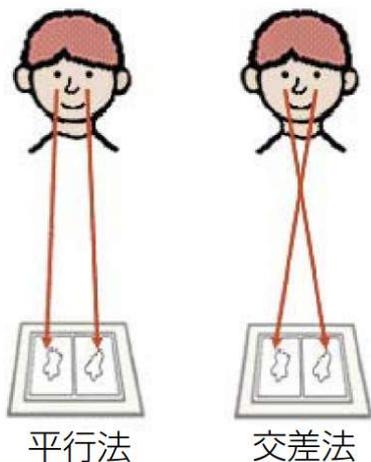
地形図は通常単体で用いられるので、上述の情報機器での使用に問題はない。すでに地理院地図はシームレス化されており、各種の地図や地理情報も重ね書きができ、機器の重量を厭わなければ印刷物を持参するより重宝することが多い。しかし、航空写真は立体視することによって使用することが主体であり、これに替わる簡便な利用方法がなかった。そこで、地理院 Globe を利用した裸眼用ステレオビューワーの HTML コードを試作した。

2. 立体視の原理

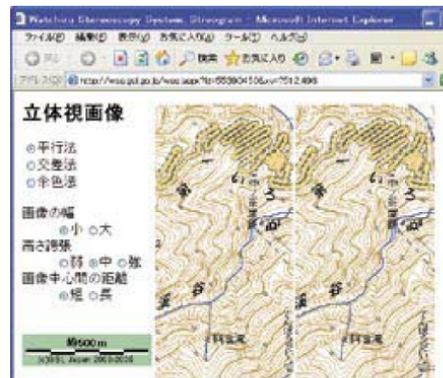
2 図面を使用した立体視の歴史は古く、写真技術の開発よりも以前とされ、写真が発明されると、時を待たずして立体写真が巷でブームとなった(広内哲夫, 2013)。

裸眼による立体観察は、地図や空中写真を表わす紙媒体や電子機器以外が不要なため、野外調査において有用である(第 1 図)。個人差はあるものの、集中すれば 30 分程度の訓練で習得できるが、習得するには練習以外にないといわれる(松野, 1976)。

第 2 図は、平行法による立体視用画像の例である。ヒトの瞳孔距離はおおむね 6.5cm 内外であり、眼球は内側に回転しやすいが外側には回転しにくい。そのため、広い範囲で立体視を行いたい場



第 1 図 カラー画像に対する立体視の方法 平行法では左右の瞳孔からの視線が平行にそれぞれの画像に届くが、交差法では視線が交わり、左右を入れ替えた画像を注視する(根本(2006)に加筆)。



第 2 図 平行法による立体視用画像の例 ウォッチャーズで表示された例(根本(2006)による)。

合は交差法が有利である。

3. 回転体動画の立体視

第3図に回転体を用いて立体視視用画像を作成する際の考え方を示す。観察者Oの正面に回転体Gがある場合、観察者の右目RにはGのやや右側面が、左目LにはGのやや左側面が見える。すなわち、右目RにはGをやや右に回転させた画像R'を、左目LにはGをやや左に回転させた画像L'を正面に見るようにすればよい。このように、R'とL'をそれぞれ平面画像として用意し、並べて観察すれば、第1図に示された立体視の平行法となる。また、これらを左右入れ替えて見れば交差法となる。R'とL'は、それぞれ右または左の瞳孔位置を起点として描いた1点透視図である。

地球儀は上述の回転体に当たり、これを1点透視図法で描いた地理院地図Globeの画像は、そのまま立体視視用画像となる。

小田原未沙(2006)は、対象物を回転することによって1台の単眼カメラで立体写真を撮影する手法について報告した。この手法は、地理院地図Globeで近接する2つの緯度における航空写真をそれぞれ描画させることと同等である。このとき、得られた地図が多少互いに歪んでいても立体視に支障がない。

田辺・藤田(2004)は、ヒトは両眼からの視覚情報を単に利用して立体感を得ているわけではなく、脳内での相当高次の処理を経て立体視を行っていることを示唆した。したがって、立体視に用いる2つの地図画像の縮尺が多少違っていても、また、両者が互いに歪んでいても、眺めていると立体視できる場合がある。ヒトは脳内で高次の画像処理を行って、自分の「見たいように見る」のであろう。

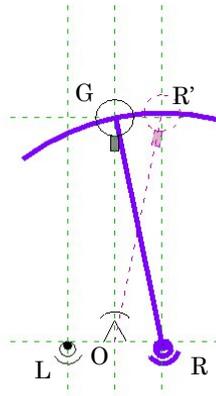
4. ステレオビューワの試作

第4図は、今回試作した裸眼用ステレオビューワの表示画面である。2つの画像はそれぞれHTMLの<iframe>タグを用いて描画している。ここでは、観察者の瞳孔間の中点を「視点O」(地球外の1点)として、この点から地表へ垂直に下した注視地点Gの緯度経度と、両点の距離(視点高度)を用いて視点を特定している。注視地点Gから経度方向へ角度で表される視差を $\Delta\lambda$ として、左右の画像のそれぞれの中心は $\pm\Delta\lambda/2$ だけ離れた点にしてある。

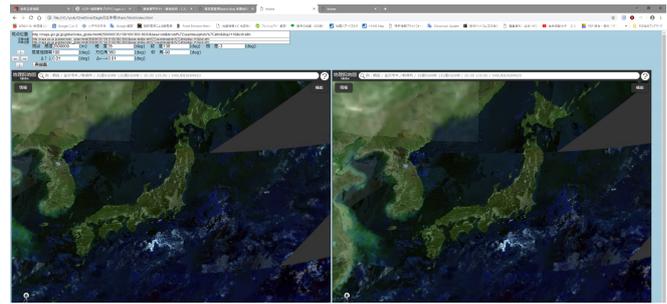
第4図では $\Delta\lambda$ を負の値として交差法のための表示にしているが、これを正の値にすれば平行法として見る事が可能である。

5. おわりに

今回試作したビューワがないとき、地理院地図Globeで立体視を試みる際に視点、特に高度を一致させることに時間がかかり実用的でなかったが、今回提案したビューワによって野外でも短時間に立体視を行えるようになった。<iframe>の仕様によって現状では実現できていないが、今



第3図 回転体動画を用いて立体視視用画像を得る方法
右目Rから回転体Gを見ることは、視点をO(LとRの中点)としてRからOGに平行にR'を見ることと同等。R'はOGより少し長くなる。



第4図 試作した裸眼用ステレオビューワの使用例 地理院地図GlobeのWWWページを緯度方向に1度ずらして表示している(国土院の地理院地図Globe http://maps.gsi.go.jp/globe/index_globe.html#2500000/36/137.25/100/0/-90/0/&base=pale&ls=pale%7Cseamlessphoto&disp=01&lcd=pale および http://maps.gsi.go.jp/globe/index_globe.html#2500000/36/136.75/100/0/-90/0/&base=pale&ls=pale%7Cseamlessphoto&disp=01&lcd=pale (いずれも2019年5月25日閲覧)を表示)。

後、地理院地図GlobeのプラットフォームであるCesiumベースでの改良を加え、ポイントの動きに呼応して連続的に立体視のまま地形を追えるようにして公開する予定である。

謝辞

本研究はJSPS科研費JP18K03793の助成を受けた。記して、感謝します。

文献

- 広内哲夫(2013)立体視の原理と3D技術への応用, 情報システム学会誌 Vol. 8, No. 2, pp. 5-16.
- 岩見且(2019)Amazon、人工衛星を3000基以上打ち上げ、世界中にインターネットを提供する計画が始動, Business, Finders, 2019.4.8.掲載記事, <https://finders.me/articles.php?id=883> (2019年5月25日閲覧)。
- 北村京子・小島脩平・打上真一・神田洋史・藤村英範(2014)地理院地図の公開, 国土院時報, 125, pp.53-57.
- 国土院(2016)国土院Globeについて, <http://www.gsi.go.jp/common/000138598.pdf> (2019年5月25日閲覧)。
- 国土院(2017)地理院地図Globeの正式公開, <http://www.gsi.go.jp/common/000185126.pdf> (2019年5月25日閲覧)。
- 大野裕幸・明野和彦・久松文男・石関隆幸(2004)電子国土Webシステム, 国土院時報, 106, pp.25-33.
- 小田原未沙(2006)対象物を回転させて撮影した単眼カメラ映像からの立体映像の作成, 名古屋文理大学情報文化学部情報文化学科はせがわ研究室2005年度卒業研究報告, 通巻No.4, art.6, 5p.
- 松野久也(1976)裸眼立体観察, 写真地質, 実業広報社, pp. 39-41.
- 根本正美(2006)地図を立体視する, 帝国書院高等学校地理・地図資料, 2006年4月号, pp. 21-24.
- 田辺誠司・藤田一郎(2004)両眼立体視の脳内表現, 日本神経回路学会誌, vol. 11, No.2, pp. 64-73.
- 田代博(2018)国土院 地形図閲覧システム、地図閲覧サービス(ウォッチャーズ)のトップ画面の変遷, 田代博のホームページ, <http://yamao.lolipop.jp/map/2018/06/etsuran.htm> (2019年5月25日閲覧)。