

地図上への写真登録システムにおける自動色変換機能  
～カラーユニバーサルデザインへの取り組み～  
森卓, 杉浦史門, 福本墨、中山悠

**Photograph Sharing System On The Map With Automatic Color Modification**  
～Color Universal Design～  
**Suguru MORI, Shimon SUGIURA, Rui Fukumoto and Yu NAKAYAMA**

**Abstract:** As development of FOSS4G (Free and Open Source Software for Geospatial)-based Web-GIS has progressed, increase of the number of users is expected. To correspond to the variation of the users, it is important to achieve Color Universal Design (CUD), the design that is recognizable to all color vision types. Recently, there are many services that provide photograph registration and sharing on Web map. However these services has not achieve CUD enough. In this paper, we developed a Web-GIS that has photograph-sharing function with automatic color modification.

**Keywords:** 画像処理 (image modification), 写真登録 (photograph sharing), カラーユニバーサルデザイン (Color Universal Design, CUD), Open Cafe System (OCS)

## 1. はじめに

ヒトは、物体の色や形、運動や位置関係など様々な外界の情報を視覚によって得る。視覚機能の入力は、桿体および錐体と呼ばれる光受容体が担っており、特に色覚において重要な役割を果たすのが錐体である。多くのヒトは波長特性がそれぞれ異なる三種類の錐体を有するが、この錐体の種類の数や光の波長に対する感度は、遺伝学的な背景により個体差がある。俗に色盲・色弱と呼ばれてきた色覚異常\*を有する人の数は、日本人男性では約 5% (20 人に 1 人)、日本人女性では約 0.2% (500 人に 1 人) も存在し、特定の範囲の色について差を感じにくいと

いう色覚特性を持つ (岡部・伊藤, 2002)。

Web やデジタルカメラ、携帯端末が身近な存在となった昨今、多彩な色を用いた画像・映像により情報伝達を行う機会が爆発的に増えた。色の区別がつきにくいことから、色覚異常者が情報弱者となる状況が生まれており、色覚におけるバリアを取り除く

---

\*現在、医学的には「色盲」「色弱」といった用語を排し、「色覚異常」「異常三色覚」といった表現を用いることになっている。しかし「異常」という表現にも少なからず問題があります。本稿では、主観的な価値判断を伴わず、あくまで医学的な分類の用語として「色覚異常」という表現を用いる。言葉の抱える問題の詳細については <http://www.nig.ac.jp/color/mou.html> をご覧頂きたい。

森 卓 〒102-0074 東京都千代田区九段南 3-9-11-902

特定非営利活動法人オープンコンシェルジュ

E-mail: suguru@openconcierge.org

ことが必要である。近年、色覚バリアフリーを実現するため、カラーユニバーサルデザイン（CUD）が提唱されている（カラーユニバーサルデザイン機構, 2009）。CUDとは、多様な色覚特性を配慮して、なるべく全ての人に情報がきちんと伝わるように作られたデザインのことであり、案内標識や鉄道路線図など身近なものへ広まりつつある。

地図は主に視覚に頼って情報伝達を行う道具であるため、地図におけるCUDの実現は重要な課題である。地図におけるCUDを実現するには、文字や領域の塗りつぶしにおける配色や、凡例の表示法への配慮が必要である。これまでにCUDのガイドラインが作成されており（<http://www.iri.jp/staff/home/mmm/cud/guideline.htm>など）、また既存の地図をCUD化するために、色に応じた異なるハッチパターンの描画などの試みがなされてきた（下田・横田, 2008）。我々は本稿により、地図上の写真（画像データ）におけるCUDという課題とその解決策を提唱したい。

## 2. 地図上の写真におけるCUDの重要性と課題

FlickrやTwitterなど写真共有を利用するサービスは既に存在し、広く用いられている。さらに近年では、GPSを備えたカメラや、GPSとカメラ機能を兼ね備えた携帯端末が普及することで、位置情報をを利用して、写真を地図上に表示、または地図上の点とリンクさせることができた。写真を利用した地図は、今後さらに増加すると考えられ、そのCUDを実現することの意義は大きい。

地図そのもの（文字や塗りの配色・凡例の表示など）におけるCUDは、その地図のレイヤースタイルなどの設定により実現することが可能である。しかし多種多様な写真のCUDを画一的に実現するには別の方法が必要となる。写真のCUDを実現する直接的な方法は、写真に含まれる特定の識別しにく

い色を色変換することである。その際、写るもののが色自体に意味があることがあるので、識別を容易にすることと、出来るだけ本来の色に近い色であることを両立させた色変換が必要となる。また同時に、利用者にとって運用が簡単であるという点も重要である。これまでに星野ら（2007）や目黒（2006）などがCUDを目的としたカラー画像の色変換を試みているが、前者の方法では、本来の色に近い色を保持するのが困難であり、後者の方法には、手順が多く煩雑であるという問題がある。そこで我々は、写真の色を自動で変換する機能を開発した。

## 3. システムの構成と評価

### 3.1 システムの構成

オープンソースGIS（FOSS4G）の開発が急速に進む中、GISの普及を進めるとともに、技術的な敷居を下げる目的でOpen Cafe System（OCS）が開発された（中山ら, 2011；Nakayama et al., ）。OCSはFOSS4Gをベースとした各種技術を集約したWebGISパッケージである。

我々は、このOCSに新たに写真登録機能と自動色変換機能を開発した。そのシステム構成の概要を図1に、また今回開発した二つの機能について、データ処理のフローを図2に、それぞれ示した。

写真登録機能は、まずクライアントがサーバへ写真をアップロードすることから始まる。サーバへアップロードされた写真は、画像データがOCSサーバ内に保存されるとともに、写真の位置情報が取得される。取得された位置情報は地理空間データとしてPostGISに格納される。この際、画像データとPostGIS内の位置情報と結びつけて保存される。

写真登録後、色変換のためのサーバ（CUDサーバ）へのリクエストにより色変換処理が行われる。CUDサーバ上では、画像の読み込み・ピクセルごとの色走査・ピクセルの色変換・画像の出力が行わ

れる。ピクセルの色変換においては、次の三つの色変換処理が行われる。

- (1) 濃赤色を朱赤色へ
- (2) 暗い緑色を青緑色へ
- (3) 青紫色を赤紫色へ

これら三つの色変換は、色覚異常者によって認識されにくい、または混同されやすい色を修正することを目的としている。目黒 (2006) により、 $L^*a^*b^*$  表色系において  $b^*$  軸方向に色を修正することで、必要以上の色変更をすることなく混同を生じにくい色変換が可能であることが示されている。上記三つの色変換においても、 $b^*$  軸方向の変化が大きくなるよう意図した変換を行っている。CUD サーバ上で色変換が行われた画像データは、OCS サーバ上に保存される。色変換後の画像データには位置情報がないので、元の画像データの位置情報と結びつける。

### 3.2 システムの評価

今回開発した 2 つの機能が OCS 上で適切に働くことを確認するため、実証実験を行った。実験者を 2 つのグループに分け、それぞれ複数の地点において、写真の撮影および登録を行った。どちらのグループにおいても、撮影した写真を位置情報とともに登録すること、また登録した写真の色変換を行うことに成功した。

## 4. まとめ

本研究では、OCSにおいて、写真登録機能とカラーユニバーサルデザイン (CUD) に対応した自動色変換機能を新たに開発した。これにより、写真を利用した地理情報の管理・運用が容易となるとともに、色覚異常者に対する写真を利用した情報伝達が容易に行えるようになった。さらに GIS の普及効果が期待される。今後の課題として、色覚異常者によ

る色変換の適正さの評価や、それを通じた色の変換方法の改善が挙げられる。

## 参考文献

- 岡部正隆・伊藤啓 (2002) : 色覚の多様性と色覚バリアフリーなプレゼンテーション第 1 回 色覚の原理と色盲のメカニズム, 細胞工学, 21, 733-745.
- カラーユニバーサルデザイン機構 (2009) : 「カラーユニバーサルデザイン」, ハート出版.
- 下田雅彦・横田一正 (2008) : 色に応じた異なるハッチパターンを描画するプラグインの開発, IPSJ SIG Notes, 88, 145-150.
- 星野隆太・目黒光彦・古閑敏夫 (2007) : 組み合わせ最適化に基づく色覚異常者におけるカラー画像中の弁別困難色の変換, 電子情報通信学会技術研究報告, 107, 27-32.
- 目黒光彦 (2006) : 色覚障害を克服するカラー画像の色変換処理, 電気通信普及財団研究調査報告書, 21, 499-508
- 中山悠・中村和彦・斎藤仁・福本壘 (2011) : Open Cafe System: 自然環境分野における FOSS4G パッケージの開発と適用, GIS 理論と応用, 19, 17-23.
- Nakayama, Y., Nakamura, K., Saito, H. and Fukumoto, R., 2011. Development and application of field survey assisting system., 2011 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium

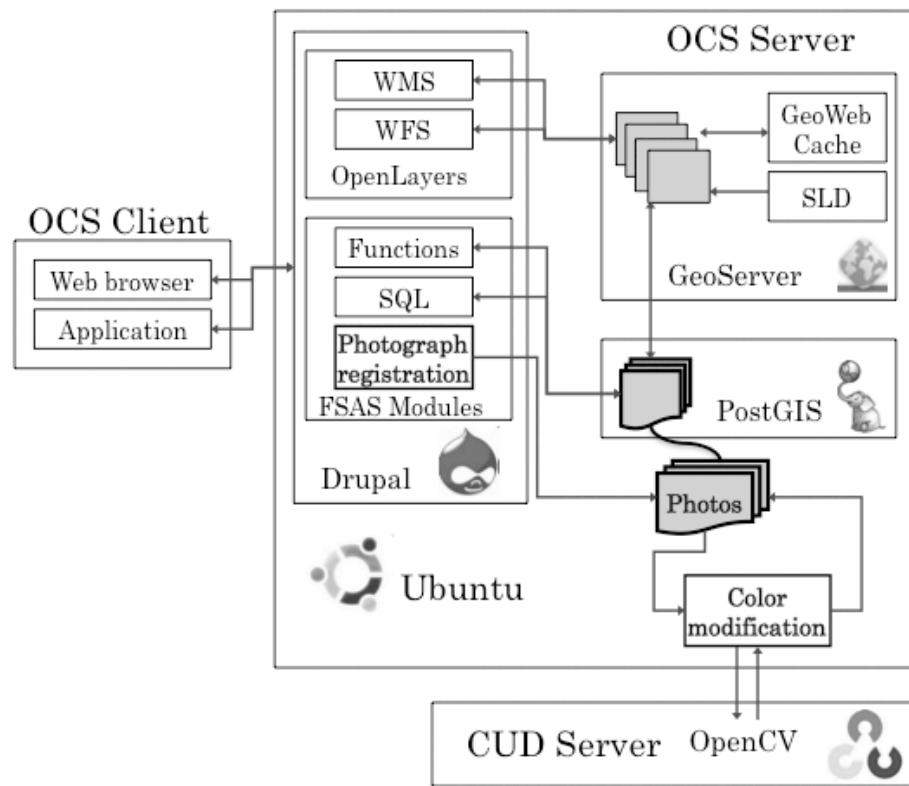


図-1 システムの構成

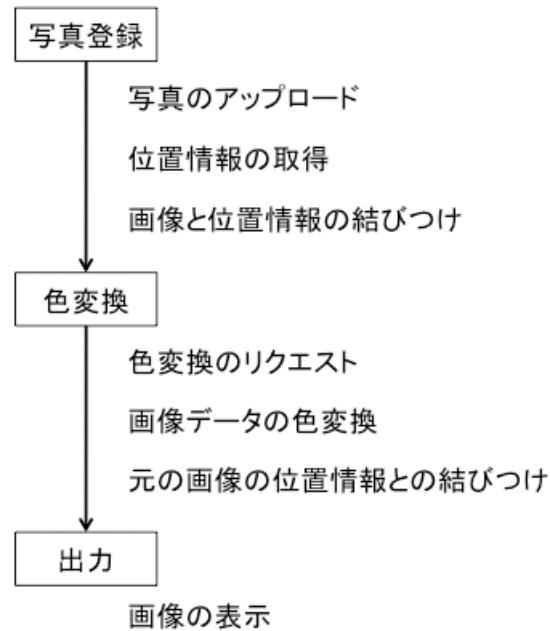


図-2 データ処理のフロー