

## 新たな多色刷2万5千分1地形図の刊行について Publication of redesigned multicolor 1:25,000 topographic maps

宇根 寛<sup>1\*</sup>; 根本 正美<sup>1</sup>  
UNE, Hiroshi<sup>1\*</sup>; NEMOTO, Masami<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院  
<sup>1</sup> Geospatial Information Authority of Japan

情報通信技術の急速な発展に伴い、国の基本図も大きな変化を遂げている。地球科学研究の基礎を支えている国土地理院の2万5千分1地形図についても、その作成工程がこれまでと大きく異なるとともに、より詳細で地形が理解しやすい内容となった多色刷2万5千分1地形図として2013年11月から新たに刊行が開始された。

新たな2万5千分1地形図は「電子国土基本図」をベースにしており、作成工程が大きく変更された。これまでの地形図作成の最大の特徴だった空中写真撮影～図化の工程は含まれず、電子国土基本図のベクトルデータをそのまま調製・印刷している。

このような変更の出発点となったのは2007年の「地理空間情報活用推進基本法」の制定である。この法律では、特に電子地図上における位置の基準として基盤地図情報を国が整備・利用することが規定された。国土地理院では2500分1都市計画基図、2万5千分1地形図などを活用して基盤地図情報の整備を推進し、2011年度末までに全国の基盤地図情報を概成させ、さらにこの基盤地図情報を骨格として電子国土基本図の整備が行われた。

新たな2万5千分1地形図は、電子国土基本図をベースとすることで、これまでの2万5千分1地形図と比べて内容はより詳細になった。更にプロセス印刷を導入したことで多色化が可能になり、幾つかの表現方法が初めて実現された。

内容の詳細化とは、特に都市計画区域では情報が2500レベルの精度になっていることを指す。これは、電子国土基本図が都市計画区域では2500レベル、それ以外の地域は25000レベルで整備されていることに由来する。これにより、これまで総描されていた密集している市街地の建物が、総描されずに各々が表示されるようになった。また、市街地の道路は取捨選択されていたが、今回からは取捨選択しないので道路の表示密度が高くなっている。

プロセス印刷導入に伴って新たに実現された表現方法としては、緑色の陰影を付加して地形が直感的に把握できるようにしたこと、建物を橙色にして道路や地名などの輻輳を避けたことがあげられる。その他、高速道路、国道、都道府県道をそれぞれ緑色、赤色、黄色にしたり、カッコ書きだった国道番号を道路標識と同じ青色の逆三角形に変更するなど、多彩な色を使って表現することで、地形図の見やすさ・読みやすさが向上した。

国土地理院では、この他、電子国土基本図をもとにした画像データをインターネットを使ってオンラインで提供する「電子地形図25000」の提供を2012年から開始している。電子地形図25000では利用者が用途に応じて図の中心位置、画像のサイズと向きなどを選択でき、さらにモノクロ地図や陰影の有無を選択することができる。地球科学研究の背景図としてより使いやすくなったといえるだろう。

多色刷2万5千分1地形図は当面毎月10面程度が新たに刊行されており、数年後に全国の地形図が置き換えられる予定である。

キーワード: 2万5千分1地形図, 地理空間情報活用推進基本法, 電子国土基本図, プロセス印刷  
Keywords: 1:25,000 topographic map, NSDI Act of Japan, Digital Japan Basic Map, process printing

## PNG 標高タイルの考案と防災関連 Web サイトの応答性高速化 Design of the PNG Elevation Tile and Rapid Response of Disaster Prevention-related Web Site

西岡 芳晴<sup>1\*</sup>; 長津 樹理<sup>1</sup>

NISHIOKA, Yoshiharu<sup>1\*</sup>; NAGATSU, Juri<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所地質情報研究部門

<sup>1</sup>Institute of Geology and Geoinformation, AIST

標高データ利用の高度化を図るために PNG 標高タイルを考案した。PNG 標高タイルは画像ファイルフォーマットである PNG を利用したもので、Web ブラウザでの使用に適した標高タイルフォーマットである。PNG 標高タイルでは、通常画素の色情報が保存される各ピクセルに対して、標高データ (m または cm 単位) を 256 進数で表現し、R,G,B に分解して格納する。国土地理院から公開されている CSV 形式の標高タイルを元に PNG 標高タイルを作成し、利用テストを行った。利用テストでは、浸水シミュレーション、伊豆大島傾斜度、エナジーコーンの 3 つのテストアプリケーションを作成した。これらのアプリケーションでは、これまで数分かかった再描画を数秒で行うことができ、このことを利用して高速な応答性を実現できる。例えば、火砕流の到達範囲をシミュレーションするエナジーコンでは、ユーザに噴火中視点をドラッグさせて、ドラッグ終了と同時に再描画を行うようなインターフェイスが利用できる。また、Web ブラウザで 3D 描画を行うための規格である WebGL と併用して、日本シームレス地質図を 3D で表現するテストサイトを作成し、PNG 標高タイルが 3D 表現でも有効であることを検証した。

キーワード: PNG 標高タイル, タイル, 防災, エナジーコーン, シームレス地質図, 3D

Keywords: PNG Elevation Tile, tile, disaster prevention, energy cone, Seamless Geological Map, 3D

## モバイル端末アプリを用いた防災科研高感度地震観測網 (Hi-net) モニタリング The monitoring of the NIED Hi-net by using the mobile application

江本 賢太郎<sup>1\*</sup>; 齊藤 竜彦<sup>1</sup>; 上野 友岳<sup>1</sup>; 針生 義勝<sup>2</sup>; 那須 健一<sup>2</sup>; 汐見 勝彦<sup>1</sup>; 青井 真<sup>1</sup>  
EMOTO, Kentaro<sup>1\*</sup>; SAITO, Tatsuhiko<sup>1</sup>; UENO, Tomotake<sup>1</sup>; HARYU, Yoshikatsu<sup>2</sup>; NASU, Kenichi<sup>2</sup>; SHIOMI, Katsuhiko<sup>1</sup>; AOI, Shin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 防災科研, <sup>2</sup> 防災科研/地震予知振興会

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>NIED/ADEP

地震現象をモニタリングすることは、地球物理学的な研究においてのみでなく、防災の面でも重要である。たとえば、地震の時空間分布を視覚的に把握することにより、日々の地震活動の変化の検出や余震の震源分布に基づく本震の断層面の推定等を行うことが出来る。また、緊急地震速報では、波動場をリアルタイムでモニタリングすることが必要である。このような事象を正しくモニタリングするためには、観測点やシステムの状態を常に正しく把握しておく必要がある。故障や異常のある観測点を把握していなければ、地震現象のモニタリング精度が低下や、間違っただけにつながる危険性がある。防災科研高感度地震観測網 (Hi-net) では、約 800 個の高感度地震計が約 20km 間隔で日本全国に設置されており、波形はリアルタイムでサーバに蓄積され、自動処理解析で震源が求められている。本研究では、近年広く普及してきたモバイル端末アプリとして Hi-net 観測点のリアルタイム状況と自動処理システムの効率的な表示アプリを開発し、観測網と Hi-net システムの自動処理状況を把握する手法を提案する。モバイル端末を用いることで、どこにいてもリアルタイムで状況を把握することが可能である。

まず、Hi-net 自動処理で求められた震源分布を表示するアプリを開発する。埋め込んだ地図アプリ上に震源分布の色と大きさで深さとマグニチュードを表現して表示させ、地図に隣接して分布深さ断面図も表示する。地図は任意の状況に拡大・縮小・回転ができ、それに合わせて断面図も更新する。これにより、様々な走向で断面を表示させることができ、沈み込むプレートや断層の傾きがわかる。また、範囲内に存在する地震の頻度分布図などを作成することにより、地震活動の統計的情報も把握可能である。震源分布の背景に過去の地震活動を表示することにより、過去にも同様の地震が起こっているか、プレート境界で発生した地震かどうかを知ることができる。

次に、自動処理で取り残した地震があるかどうか、間違っただけを地震として検知していないかどうかの確認として、多観測点の波形トレースに震源情報を重ねて表示するアプリを作成する。Hi-net では 100 トレース画像を公開している。これは全観測点から 100 観測点選び、その波形記録を並べて表示したものである。地震時には複数の観測点で振動が観測されるため、100 トレース画像を見れば地震発生の有無、大まかな位置がわかる。この画像上に Hi-net 震源カタログの震央をプロットし、そこをタップすると横に日本地図上の位置と震源情報を表示させる。電子書籍のように 1 時間ごとの波形・震源情報がページとして表示され、過去に遡って確認ができる。これにより、自動処理震源決定が正しく機能しているかどうかかわかる。

最後に、Hi-net 全観測点のリアルタイム記録を確認する管理者向けアプリを作成する。データが蓄積されているサーバから、ほぼリアルタイムで Hi-net 全観測点のデータを取得する。取得した速度記録から 1 秒の RMS 振幅を計算したものを地図上に表示し、画像としてサーバに蓄積する。モバイル端末側でサーバに蓄積された RMS 値画像を 1 秒ごとに取得し、表示させる。これにより、Hi-net 全観測点の現在の様子が一目で把握できるようになる。地震が起きていない平時にも常に大きな振幅を示している点といった故障している観測点がわかる。地震時には 1 秒ごとの波動場の広がりがあり、隣接の観測点から大きく異なる挙動を示していれば、異常のある観測点として認識できる。異常のある観測点の情報を知るために、スワイプで画面を切り替え、マップアプリを読み込み、その上に観測点情報を表示させる。また、Hi-net では AQUA システムと呼ばれる、震源・マグニチュード・メカニズム解を即時的に推定するシステムを運用している。地震発生時には、AQUA 情報をモバイル端末側で取得し、1 秒 RMS 値の地図画像に震央位置を重ねて表示させる。震源情報と観測される波動場と比較することにより、AQUA システムで震源が正しく推定されているかどうかの判断も可能である。

最初の 2 つのアプリを用いて、Hi-net 自動処理システムでの誤決定や見逃しを空間的に把握する。また、群発地震発生時等、遠隔地でも統計情報を把握できるようにし、起動観測計画立案等に役立てる。3 つ目のアプリで観測点状況を把握する。これら 3 つのアプリにより、波動場・波形・震源の統合した情報で観測網を管理する。

キーワード: Hi-net, モバイル端末, リアルタイム

---

MTT41-P03

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 28 日 18:15-19:30

Keywords: Hi-net, mobile, real time

## 月の地形表現手法としての赤色立体地図 Red Relief Image Map of the terrain representation method of the moon

千葉 達朗<sup>1\*</sup>; 神谷 泉<sup>2</sup>; 高桑 紀之<sup>2</sup>; 佐藤 壮紀<sup>2</sup>  
CHIBA, Tatsuro<sup>1\*</sup>; KAMIYA, Izumi<sup>2</sup>; TAKAKUWA, Noriyuki<sup>2</sup>; SATO, Takenori<sup>2</sup>

<sup>1</sup> アジア航測株式会社, <sup>2</sup> 国土地理院

<sup>1</sup> Asia Air Survey Co., Ltd., <sup>2</sup> Geospatial Information Authority of Japan

### 概要

近年、日本のかぐや、NASAのLOLAなど、月面の詳細な地形データが取得されるようになり、地形表現手法が課題となってきた。月の地形的特徴が地球上の火山地形と類似していることに着目し、レーザ計測による火山地形表現に特化して開発された赤色立体地図を月の地形表現に適用した。その結果、月の地形的特徴を非常によく表現ができたので報告する。

### 月の地形の特徴

月の地形は、多数の衝突クレーターが分布する高地と、海と呼ばれる溶岩平原で特徴づけられる。月には大気や水がなく海もないので、水による侵食地形がみられない。風も吹かないので砂丘もない。いったん形成された地形が、風化侵食によって変化することはなく、形成時の状態が長期にわたって保存される。そのため、宇宙空間からの隕石衝突によるクレーター、火山噴火による楕状火山や溶岩流のほか、地殻変動によるリッジや断層が特徴的にみられる。これらの点は、スケールは異なるものの、地球の火山地形と類似している。月の高地のクレーター群は地球上の火山地域の小火口群と、月の海の地形が地球上の火山山麓や平野の地形と類似しているといえよう。

### 地形表現手法の問題

このような相対的な凹凸が少ない地形の表現にとって、等高線は不向きである。小縮尺の地勢図や地図帳では、陰影や高度段彩を併用している。月の小縮尺地形表現にも、陰影段彩図を使用することがほとんどであった。しかし、月の表面はクレーターが数多く分布し重なり合っている。このような窪地を陰影図で表現すると、光源の方向によって凹凸が反転して見える場合があり問題であった。

### 火山地形と赤色立体地図

日本の火山は樹木で覆われていることが多く、微地形判読は難しい。近年、航空レーザ計測の技術が進歩し、樹木を除去した詳細な地形データが取得できるようになってきた。微地形を観察し、重なり関係や切り合い関係から、火口の形成過程や溶岩流の流下プロセスを理解することができる。一方で、地形データが飛躍的に高精度になり、そのデータを表現するために、陰影図と高度段彩では、窪地や孤立丘の多い火山地形では表現手法として不十分であった。近年では、その点に特化して開発された赤色立体地図を利用する場面が多くなってきた。この図によって、多くの火山学的新発見がもたらされてきた。

### 赤色立体地図

赤色立体地図は、斜度図を改良した方法である。斜度を赤のグラデーションで表し、尾根谷度を明度に比例させて作成する。すなわち、急斜面ほど明るく、尾根ほど明るく、谷や窪地ほど暗く表現する手法である。この図は、1枚でオルソ画像ながら立体感があり、火山の微地形の特徴を判読するために改良工夫されたものであり、当初青木ヶ原樹海の地形地質調査のために開発された。尾根や谷の表現には地上開度と地下開度を合成して利用しており、地形のフラクタル性を考慮した表現が可能となっている。

### 月の赤色立体地図

そこで、われわれは、地球上の火山地形の表現で有効であった赤色立体地図を月の地形表現に応用することを試みたので、ここに紹介する。使用した地形データはかぐやによるもので、1/20度メッシュに調整して利用した。また、作成した画像は、国土地理院のwebページでも公開中である。SeciumやThree.jsなどの3次元高速表示も可能となっている。

### 謝辞

自然科学研究機構 国立天文台および宇宙航空研究開発機構には「かぐや」による月の地形データを提供していただきました。

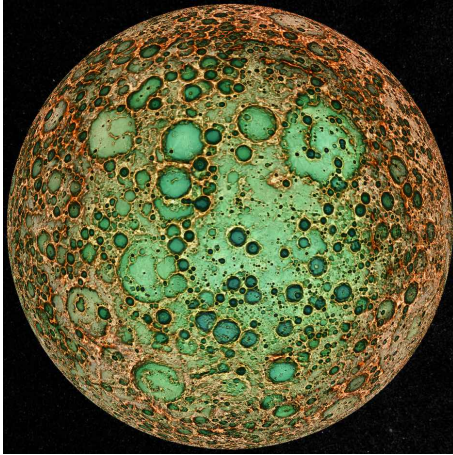
キーワード: 月, DEM, 地形表現, 赤色立体地図, クレーター, かぐや

MTT41-P04

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 28 日 18:15-19:30

Keywords: moon, DEM, terrain representation, red relief image map, crater, selene



## 曲率と傾斜による立体図法 (CS 立体図) の開発について Development of the CS (Curvature and Slope) topographical map

戸田 堅一郎<sup>1\*</sup>; 大丸 裕武<sup>2</sup>; 小荒井 衛<sup>3</sup>; 中埜 貴元<sup>3</sup>; 岩橋 純子<sup>3</sup>

TODA, Kenichiro<sup>1\*</sup>; DAIMARU, Hiromu<sup>2</sup>; KOARAI, Mamoru<sup>3</sup>; NAKANO, Takayuki<sup>3</sup>; IWAHASHI, Junko<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 長野県林業総合センター, <sup>2</sup> 森林総合研究所, <sup>3</sup> 国土地理院

<sup>1</sup>Nagano Prefecture Forestry Research Center, <sup>2</sup>Forestry and Forest Products Research Institute, <sup>3</sup>Geospatial Information Authority of Japan

### 1. 研究の背景と目的

従来、崩壊等の危険地予測には、地形図や空中写真などから危険な地形を判読する手法が用いられてきた。地形判読は危険地予測をする上で非常に有効な手法であるが、いくつか問題点がある。①判読者の技術と経験の差によって結果が異なる。②等高線による地形図では、線状凹地形や湧水などの危険地判読をする上で重要な微地形表現が難しい。③近年撮影された空中写真は、森林の樹冠により地表が覆われているため、詳細な地形が判読できない。④数値標高データ (DEM) から作成する一般的な立体図法である陰影図や鳥瞰図は、光源や視点の位置により地形の見え方が変わり地形判読には不向き等である。そこで、これら問題点を解決し、汎用 GIS ソフトで容易に作成可能な立体図法 (CS 立体図) の開発を行った。

### 2. CS 立体図の作製方法と地形判読

地形図を用いて地形を判読する場合、判読者は等高線から標高、傾斜、勾配変化 (曲率) の情報を読み取り、頭の中で立体イメージに変換している。CS 立体図は、これらの情報を視覚情報から直感的に読み取ることができるように、DEM から曲率と傾斜を計算し、異なる色調で彩色して透過処理することで立体的に地形を表現する。CS とは曲率 (Curvature) と傾斜 (Slope) の頭文字を意味する。

航空レーザ測量により長野県内で計測された 1 m メッシュの DEM を用いて CS 立体図を作製し、目視により地形判読を行った。治山事業計画地等から対象地を選定し、湧水やリニアメント等、崩壊危険地予測の際に注目すべき特徴的な地形を抽出した。抽出した場所の CS 立体図をハンディ GPS の背景図に設定し、ナビゲーション機能により現地に行き、地形判読結果と現地の状況を照合した。

### 3. 結果

CS 立体図を用いた地形判読では、従来の地形図からは判読することが困難だった微小な崩壊跡地形や湧水、地すべりに特有の線状凹地形や等高線に平行方向のリニアメント等を容易に判読することができ、現地調査においてもこれらを確認することができた。

キーワード: CS 立体図, 地形判読, 曲率, 傾斜

Keywords: CS topographical map, topographical interpretation, curvature, slope

## ジオパークの地図 The map of a geopark

小荒井 衛<sup>1\*</sup>; 目代 邦康<sup>2</sup>  
KOARAI, Mamoru<sup>1\*</sup>; MOKUDAI, Kuniyasu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院, <sup>2</sup> 自然保護助成基金  
<sup>1</sup>GSI of Japan, <sup>2</sup>Pro Natura Foundation Japan

2011 年の日本地図学会誌「地図」において、「ジオパークと地図」という特集を行った。その中で、目代・小荒井 (2011) は、日本におけるジオパーク活動の展開と地図の活用についてレビューを行い、その中で各地のジオパークにおける地図の実態について報告を行っている。毎年 5 月に開催されている地球惑星科学連合においてもジオパークの公開審査も行われ、多くの自治体から熱気を帯びたプレゼンテーションが行われている。ジオパークに関するポスター発表のセッションでも、多くのジオパークをもつ自治体やジオパークを目指す自治体等が自らのジオ資産についての価値を PR する発表を行うと共に、地球惑星科学の研究者らがジオパークに関するアウトリーチ活動やソーシャルメディアを活用した普及啓発活動に関する発表を行っている。演者は各ジオパークが配布するパンフレット等を収集し、ジオパーク活動における地図の利活用の状況について、特に地形表現に着目して再整理を行った (小荒井, 2013)。今回、その後の検討結果を含めて報告したい。

今回の検討で着目したのは、以下のような視点である。ジオパーク活動における地図の利活用の状況について、特に地形表現に着目し再整理した。等高線か、DEM による陰影表現か、等高線と陰影の併用か、鳥瞰表現か、赤色立体地図か、段彩表示か、その他の地形表現か、山頂のみの表示か、地形表現無しなど。地質情報をどのように表示しているのか。主題図を使用しているのか、地形表現に地質情報を加味しているのかなど。また、カラーコーディネートの視点からの見やすさの評価や、地学専門家からの視点と一般のジオパーク訪問者からの視点の違いにも考慮した。

結果としては、全体として観光地図的なものが多く、中には基図に地形表現を試みているものもあったが、段彩表現により簡便に表現しているものが主であった。詳細な地形表現を試みたものとしては、DEM による陰影図やそれを 3D 表現したものが多かった。このような視点で見た場合、等高線図と比べて読者にも地形の概要が理解しやすいものと考えられ、等高線図で表現したものは少なかった。等高線図で表現しているジオパークマップは、トレッキング向けに限定されていた。

### 引用文献

目代邦康・小荒井衛 (2011): 日本におけるジオパーク活動の展開と地図の活用. 地図, 49(3), 1-16.

小荒井衛 (2013): ジオパークの地図の地形表現について. 日本国際地図学会平成 25 年度定期大会発表論文・資料集.

キーワード: ジオパーク, 地図, 地形表現

Keywords: geopark, map, expression of geographical feature



## 北部飛騨山脈の地すべり地形学図 Landslide Geomorphological Map of the Northern Hida Mountains, Japan

佐藤 剛<sup>1\*</sup>; 苅谷 愛彦<sup>2</sup>  
SATO, Go<sup>1\*</sup>; KARIYA, Yoshihiko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 帝京平成大学, <sup>2</sup> 専修大学  
<sup>1</sup>Teikyo Heisei University, <sup>2</sup>Senshu University

The northern Hida Mountains located in central Japan consist of high-relief mountain ranges. A previous study has reported the distribution of the glacial topography and explained the landform development caused by glaciers in this region. In 2008, we published the *Landslide Geomorphological Map of the Northern Hida Mountains*. This map revealed the landslide distributions and glaciated topographies. Our poster shows this map and explains the methods and criteria for geomorphological mapping, as well as the development and characteristics of landslide distribution.

キーワード: 地形学図, 地すべり地形, 氷河地形, 地形発達, 北部飛騨山脈

Keywords: Geomorphological map, Landslide topography, Glacial topography, Geomorphological development, The Northern Hida Mountains

## 高精度 DEM と印刷地図による地理的環境の復元と空間表現 Geographic Environment Reconstruction and Geo-visualization using High Resolution DEM and Old Printed Map

鈴木 厚志<sup>1\*</sup>  
SUZUKI, Atsushi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 立正大学  
<sup>1</sup>Rissho University

本研究は、20 世紀前半に刊行された 5 万分の 1 地形図と現在の高精度 DEM を組み合わせ、そこから 2 次元・3 次元の地図を作成し、当時の地理的環境の復元と空間表現を試みた。

事例地域は、20 世紀前半の先島諸島である。当時の先島諸島では、年間 1000 人から 2000 人のマラリア患者の発生が報告されている。これまでの研究から、先島諸島のマラリア有病地は、高島と呼ばれる大陸性の島もしくは火山島において、起伏があり、水系の発達した地域に多く分布したことが明らかにされている。そもそも、マラリア媒介蚊であるコガタハマダラ蚊は、表層を非石灰岩の地質が広く覆う場所や、水たまりや水田が形成されやすい湿地帯を好み、こうした地理的環境を有する地域が有病地となった。また、最近時の空中写真判読による土地利用図の 3 次元化も試みた。合わせて報告したい。

キーワード: 高精度 DEM, 印刷地図, 地理的環境, 空間表現

Keywords: High Resolution DEM, Printed Map, Geographical Environment, Geo-visualization

## 津波挙動と津波避難開始時の状況に関する可視化と、その津波防災啓発への有効性について Visualization of tsunami and circumstances during initial evacuation and its effectiveness for disaster education

木村 裕行<sup>1\*</sup>;菅原 大助<sup>2</sup>;今村 文彦<sup>2</sup>  
KIMURA, Hiroyuki<sup>1\*</sup>; SUGAWARA, Daisuke<sup>2</sup>; IMAMURA, Fumihiko<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 復建調査設計株式会社, <sup>2</sup> 東北大学 災害科学国際研究所  
<sup>1</sup>FUKKEN CO.,LTD., <sup>2</sup>International Research Institute of Disaster Science, Tohoku University

近年、南海トラフでの津波による甚大な津波被害が予測されており、特に西日本の太平洋沿岸地域を中心に津波防災への関心が高まっている。人的被害軽減のため、継続的かつ効果的な防災啓発と教育によって、津波に対する防災意識が高く維持されることが重要である。津波避難に関しては、沿岸地域の住民が適切な避難方法と避難計画に基づいて早期に避難を開始できることが重要であり、これを可能とさせるために津波の挙動や避難時の状況について理解を深めておくことが有用と考えられる。そこで、筆者らは、津波挙動や津波避難時の状況の可視化を試み、これらの可視化を活用した津波防災啓発・教育の方法とその有効性について検討した。本発表では、宮城県岩沼市沿岸地域を対象とした検討例を紹介する予定である。

東北地方沿岸地域では、東日本大震災前後の地域状況が斜俯瞰の航空写真で撮影されている。これらの航空写真から、土地利用に加えて地形の起伏や建物の高さなどの高さ情報が読み取れるため、地域状況を立体的に把握することが可能である。そこで、筆者らはまず、2011年東北地方太平洋沖地震津波の数値シミュレーションより得られる時間毎の浸水域を斜俯瞰航空写真と重ね合わせ、立体感を持たせた現実性のある津波の可視化を試みた。この方法により、土地利用や地形状況による影響を受けながら陸上を氾濫する津波の俯瞰的な把握が可能になると考えられる。

次に、津波避難時の緊急性や時間的猶予を把握するための情報として、避難開始時における移動可能範囲等の状況について可視化を試みた。避難方法の計画に有用となるように真俯瞰の衛星写真や航空写真を活用し、地域の道路網や避難施設に加えて、地域の代表的な地点からの等距離線などを表示させた。地域の代表地点を例として表示することにより、仮にその地点から津波避難を行う場合にどのような移動方法を選択するか、またその方法は妥当であるかを独自に検討できるものとした。実際の津波避難の開始地点は必ずしも自宅や職場など馴染みのある場所とは限らない。本手法により、日常生活において避難時の状況は多様であること、避難が困難と思われる地域も存在することなど、避難を計画する上で重要な情報を容易に読み取ることができる。

津波挙動及び避難開始時の状況の可視化は、沿岸地域の住民や自治体が、津波避難計画の策定やその妥当性を独自に検証するためのツールになると期待できる。また、津波自体の挙動に加えて、津波時に自らが置かれる状況についても相互に理解を深めることができる。津波防災啓発・教育効果の増大の観点から、津波挙動及び避難開始時の状況を可視化することの有効性は極めて高いと考えられる。

キーワード: 津波挙動, 津波避難, 可視化, 防災啓発

Keywords: tsunami behavior, tsunami evacuation, visualization, disaster prevention education

**避難所・病院・要援護者施設情報を組み込んだウェブ版火山防災マップの試作**  
**A Web-based Volcano Hazard Map with Information on Evacuation Shelters, Hospitals and Facilities for Vulnerable People**

石峯 康浩<sup>1\*</sup>  
ISHIMINE, Yasuhiro<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 国立保健医療科学院 健康危機管理研究部  
<sup>1</sup> National Institute of Public Health

保健、医療、福祉に関する教育訓練やそれらに関する調査研究を行う厚生労働省所管の国立保健医療科学院では、東日本大震災の教訓に基づき、大規模災害発生時の被災者の生命・健康を守るための方策の再検討を進めている。その一環として、災害時に保健・医療関連の資源ならびに人材を効率的・効果的に配分するために不可欠な情報共有化のシステムを構築中である。被災地外から支援者を派遣して迅速に救援活動を行うためには、地理情報を的確に把握することが重要であることから、本情報共有システムには災害拠点病院や避難所の情報をウェブベースの地図上にマッピングする機能が組み込まれている。この機能を利用して、2002年に富士山火山防災協議会が作成した富士山の火山防災マップのウェブ化を試みた内容を本発表で紹介する。

キーワード: 防災マップ, GIS, 火山噴火, 富士山, 災害医療, 公衆衛生  
Keywords: Hazard Map, GIS, Volcanic Eruption, Mt. Fuji, Disaster Medicine, Public Health

## GISを用いた保育サービス需給ギャップの地図化：東京都の事例 Mapping the supply-demand gap in childcare services with GIS: A case study in Tokyo

若林 芳樹<sup>1\*</sup>; 小泉 諒<sup>1</sup>; 久木元 美琴<sup>2</sup>; 由井 義通<sup>3</sup>

WAKABAYASHI, Yoshiki<sup>1\*</sup>; KOIZUMI, Ryo<sup>1</sup>; KUKIMOTO, Mikoto<sup>2</sup>; YUI, Yoshimichi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 首都大学東京, <sup>2</sup> 大分大学, <sup>3</sup> 広島大学

<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan University, <sup>2</sup>Oita University, <sup>3</sup>Hiroshima University

本研究は、待機児童問題が深刻化している東京都を対象地域として、保育サービスの需給ギャップを地図にして可視化することを試みたものである。需給ギャップをGISによって地図化するために、認可保育所によるサービス供給量と未就学児の需要量のベクタデータをカーネル密度推定によってラスタデータに変換し、需給密度の差を求めた。得られた需給ギャップの地図は、保育サービスの需要と供給の空間的偏在を示していた。これに認可外保育施設の分布を重ね合わせると、公的サービスの空間的隙間は民間サービスによって補われていることが明らかになった。

キーワード: 保育サービス, 需給ギャップ, カーネル密度推定, ラスタ演算, 東京

Keywords: childcare services, supply-demand gap, kernel density estimation, raster calculation, Tokyo

ジオインタラクティブ・ガイドブック・サービス：位置連動イラストに基づく位置  
情報アプリケーションの設計と開発  
Geo-interactive Guidebook Services: Design and Development of LBS Applications Fea-  
turing Geo-enabled Illustrations

Lu Min<sup>1\*</sup>; 有川 正俊<sup>1</sup>  
LU, Min<sup>1\*</sup>; ARIKAWA, Masatoshi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学空間情報科学研究センター

<sup>1</sup>Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

The current location-based mobile applications for tourists usually use Web maps as base maps with attached objects like POIs (points of interest) to provide relevant guide information. Their services rely on accuracy of positioning functions on the handsets and accessibility of the Web maps. However, their diversity of maps and geo-information representation methods are insufficient, and are regardless of the differences in cultures as well as target users. Meanwhile, such services provide information mainly based on points, but storytelling and plots are less concerned. On the other hand, conventional paper-based guidebooks and magazines are still popular because they are good at dealing with subdivided topics, content arrangement, illustrations and stories to provide tentative travel plans with attractiveness and readability. However, they lack the capability of interactions with readers' actions and locations.

In considering of combining the advantages of positioning-enabled devices and well-designed guidebooks, we researched on a framework to create geo-enabled pages for designing applications and services providing better user experience when traveling in the real world. By analyzing the graphic components of the pages of a guidebook from the viewpoint of geo-information representation, a structured description of both graphic and geographic information of the components is established. Different geo-reference methods for geocoding the components are discussed. Especially, the methods of positioning using illustrated-maps and lines on pages are focused. Possible location-based events in the procedures of interactions with users and their locations are summarized. The design principles of user interfaces for both content creators and final users are discussed.

Finally, prototypes named "Manpo" including a content editor and a content browser are developed based on Apple Inc.'s iOS platform. Contents created by the prototype editor from existing guidebooks were used with Manpo by experimenters, to show the usability of the framework and the potential to be a commercial product.

Keywords: guidebooks, illustrated maps, geo-reference, mobile applications

## 歴史叙述の時空間アニメーション表現を基本とする学習環境 Development of a Learning Environment based on Spatio-temporal Historical Story Mapping Animation

井上 泰志<sup>1\*</sup>; 鶴岡 謙一<sup>1</sup>; 有川 正俊<sup>1</sup>  
INOUE, Yasushi<sup>1\*</sup>; TSURUOKA, Ken'ichi<sup>1</sup>; ARIKAWA, Masatoshi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学空間情報科学研究センター

<sup>1</sup>Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

歴史的事実を学び、得られた知識を手段として用いることにより、将来の行動に対して予見をもつことを目的として、歴史学習が行われている。歴史学習では、歴史叙述のもつ事象間の因果的な関係性を正しく理解することが重要となる。教科書による歴史学習は、文章と数枚の図や写真、地図、年表などによって行われている。しかし、この枠組みでは事実を断片的・静的に表現しているだけであり、事象どうしの繋がりは学習者が頭の中でイメージして把握しなければならず、一般に困難である。歴史叙述における事象間に存在する因果的な関係性を容易に正しく理解できる学習環境が望まれる。

そこで、事象間の関係性を構造化し、その構造に基づき時空間表現としてのアニメーションにより歴史叙述の可視化を行う学習環境を提案する。歴史叙述は、個々の事象を時間関係・因果関係により組み合わせ、テーマを表現することにより形成される。この構造に基づき、歴史叙述を連続的に表現する、インタラクティブな利用者インターフェースをもつプロトタイプシステムを開発している。提案システムの主な特徴は以下の3点である。

- (1) 事象間の関係性を矢印により地図と年表上に表現
- (2) 事象間の関係性を階層構造により地図と年表上に表現
- (3) 叙述中の一点の事象に焦点を当てた情報提示

提案システムのモデルケースとして、東日本大震災時の省庁・自治体の取り組みについて時空間表現のコンテンツの制作を行っている。このモデルケースを通して、提案システムの特徴である、事象間の因果関係の理解の容易性、つまり歴史学習の実効性を明らかにすることが本研究の目的である。

キーワード: 歴史学習, 可視化, ユビキタスマッピング

Keywords: History Learning, Visualization, Ubiquitous Mapping

## 相対空間参照を用いた写真内地図統合 Integrating Maps in Photos with Relative Spatial References

Si Ruochen<sup>1\*</sup>; 有川 正俊<sup>1</sup>; Lu Min<sup>1</sup>  
SI, Ruochen<sup>1\*</sup>; ARIKAWA, Masatoshi<sup>1</sup>; LU, Min<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学空間情報科学研究センター

<sup>1</sup>Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

### 1. Introduction

Signboard maps are widely distributed in public places, such as parks, subway stations, universities, and so on. Signboard maps are usually designed specially for the local area. POIs are usually highlighted in the maps. Many signboard maps are also drawn in an artistic way, and the mapping styles are various in different signboard maps. Except for the content, the locations of the signboard maps also provide rich information. The locations of the signboard maps are usually important places, such as the entrance of the facility and the place people easily miss the way. However, one of the disadvantage of the signboard maps is that they are not accessible anytime anywhere if users are far from them. To solve the problem, we propose a method to integrate the signboard maps in photos with digital maps to provide location based services with the signboard maps on smart phones.

### 2. Mapping Signboard Maps onto Digital Topographical Maps

An example of a signboard map we are going to integrate is a map of Kashiwa Campus at the University of Tokyo. We took the high resolution photos of the signboard maps in the campus. And we use a digital topographical map provided by The Geospatial Information Authority of Japan as the base maps.

We use the road intersection points as the control points of the photos. All the road intersection points are picked and are given the same coordinates as the corresponding points on the base maps. With the control points, we can map a user's location coordinates onto the photos including the signboard maps. However, factors such as the generalization, exaggeration, and the different of map projection used in the signboard maps make errors of the mapped user's location on the photo. And the errors of relative spatial relations, like locating the user on the wrong side of roads intersection, will easily mislead the users.

To ensure the relative spatial relationship of user's location with roads, we depict the roads on the photos, record their coordinates, and find the corresponding roads on the base maps. Instead of mapping the user's location directly onto the photos, we first map it onto the base map. Then we find the nearest road in the base map from the user's location. Then we map the location from the base map to the photo, so that the relative distance from user's location to the road keeps same and the foot point cuts the road with same proportion. As shown in the figure, AB and A'B' are corresponding roads in base map and in the photo, U and U' are the user's locations, V and V' are the nearest point on the road from user's location. Then,  $AV/VB=A'V'/V'B'$ ,  $UV/AB=U'V'/A'B'$ .

### 3. Integrating Multiple Various Signboard Maps

As we have mentioned, the locations of signboard maps themselves are usually important places. We annotate in each signboard map the locations of other signboard maps. By doing so, we do not only tell the users the locations of other signboards, but also composed different signboard maps, each may refer to a relatively small local area, to form a larger map. While the user is moving out of the current map, we zoom out of the current map and zoom into another map in which the user's location falls.

### 4. Conclusion

The signboard maps are generally more artistic, more stylish and more thematic than commonly used digital navigation maps. And the locations of the signboard maps are also important. We proposed the method to integrate the signboard maps in photos with digital base map to provide location based service with signboard maps on smart phones.

In this paper, we just made the experiment with the signboard maps of Kashiwa Campus at the University of Tokyo. In the future, we are going to cooperate with local governments and communities to collect and integrate more signboard maps on our proposed framework.

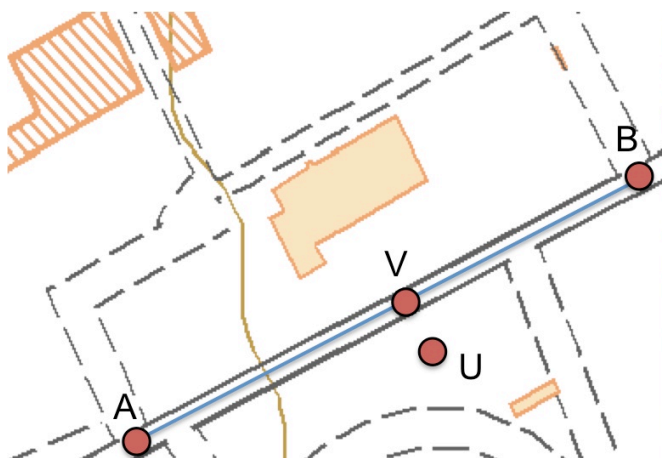
Keywords: Signboard Maps, Photos, Location-based Services, Relative Spatial References



MTT41-P14

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 28 日 18:15-19:30



## 地球地図データの新しい形式・表現での提供 Portrayal and Symbology of Global Map

安藤 暁史<sup>1</sup>; 鶴生川 太郎<sup>1</sup>; 齋藤 俊信<sup>1\*</sup>; 山田 晃子<sup>1</sup>; 植田 摩耶<sup>1</sup>; 須賀 正樹<sup>1</sup>; 山崎 都子<sup>1</sup>  
ANDO, Akifumi<sup>1</sup>; UBUKAWA, Taro<sup>1</sup>; SAITO, Toshinobu<sup>1\*</sup>; YAMADA, Akiko<sup>1</sup>; UEDA, Maya<sup>1</sup>; SUGA, Masaki<sup>1</sup>; YAMA-  
MAZAKI, Satoko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院応用地理部環境地理課

<sup>1</sup>Environmental Geography Division, Geocartographic Department

地球地図は、世界の国家地図作成機関が協力して整備する、地球全体を網羅する基礎的な地理空間情報データセットであり、統一仕様に基づいた8種類の主題情報（人口集中域・水系・交通網・境界・土地利用・土地被覆・植生・標高）が整備されている。2013年7月には、全球版第二版の土地被覆図や樹木被覆率図を公開した。地球地図データを他の有用な地理空間情報と組み合わせて分析することにより、自然活動に様々な影響を与える人間活動と森林分布の状況や土地の被覆の現状を知ることができる。本発表では、これら地球地図の利用促進のため、地図タイルを作成・配信を開始したことについて報告する。

キーワード: 地球地図, 地図表現

Keywords: Global Map, Map Symbology

## 地理空間情報の平面位置正確度の評価 Estimation of the Horizontal Positional Accuracy of Geospatial Data

小清水 寛<sup>1\*</sup>; 村上 真幸<sup>2</sup>  
KOSHIMIZU, Hiroshi<sup>1\*</sup>; MURAKAMI, Masaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院, <sup>2</sup> 国土地理院  
<sup>1</sup>GSI of Japan, <sup>2</sup>GSI of Japan

測位情報精度の更なる向上への期待を背景として、測位情報を用いたサービスの更なる高度化へ向けた取り組みが活発になっている。例えば ITS (高度道路交通システム) サービス分野では、誰もが共通に利用できる高精度地図 (オーソリティマップ) を利用した各種運転支援サービスが検討されている。今後、測位情報とペアとなるべき地図の平面位置正確度に関する情報開示が、今まで以上の詳細さで求められると予想される。

地図を描画するための幾何情報が収録されている地理空間情報の位置正確度については、公共測量の作業規程の準則において標準偏差と呼ばれる指標の制限値が設定されている。縮尺が 1/2500 に相当する地図表現精度を有する数値地形図データに対する平面位置の標準偏差は、新規測量の場合には 1.75m 以内、修正測量の場合には 2.50m 以内と規定されている。

しかしながら、この規定値をそのまま地理空間情報の位置正確度とするには問題がある。まず、標準偏差と呼ばれる指標の従う確率分布が明示されていない。さらに、上記制限値は公共測量の実態や他国の制限値と比べて大きすぎるのではないかという問題提起が過去になされている。

そこで、米国連邦地理データ委員会 (FGDC) の位置正確度策定基準に影響を与えた Greenwalt-Shultz (1968) による二次元正規分布の考察結果を用いて、指標の明示的な定義を以下のように与える。地理空間情報のサンプル (地図) の検証点における残差 (測定された座標値と真とみなせる座標値との差) の水平成分  $x, y$  を実現値にもつような確率変数を各々  $X, Y$  とおく。残差に系統的誤差や異常値が含まれないならば、残差は平面位置正確度を表現するとみなせる。 $X (Y)$  が母平均 0, 母分散  $s_x^2 (s_y^2)$  を有する正規分布に従うと仮定し、確率密度関数を  $f_x (f_y)$  とおく。 $f_x$  と  $f_y$  を周辺密度関数にもつ二次元の確率密度関数を  $f$  とし、極座標変換を用いて検証点残差が半径  $R$  の閉円盤に収まる確率  $P(R)$  を求めることができる。母分散  $s_x$  と  $s_y$  が等しい場合には  $s^2 = s_x^2$  で定義される指標  $s^2$  は  $P(s^2) = 0.3935$  を満たす。母分散  $s_x$  と  $s_y$  が等しくない場合には、 $P(R)$  を第一種変形ベッセル関数の積分変換の形式に変形して、数値計算することにより、 $P(s) = 0.3935$  を満たす  $s$  は  $s = 0.5(s_x + s_y)$  と近似的に表現することができる。 $s_x$  と  $s_y$  に等しい場合の  $s$  は  $s^2$  に一致する。そこで、この  $s$  を Circular Standard Error (以下「CSE」と略す) と呼び、地理空間情報の平面位置正確度の指標とする。 $s$  の推定値は検証点残差から得られる。

さらに、縮尺 1/2500 相当の数値地形図データのサンプル集合を対象として、CSE の平均値や実質的な制限値を大まかに見積もる調査を実施した。GNSS 測量機を用いた現地測量から検証点における真とみなせる座標値を求め、バイアスは事前に (極力) 除去している。その結果、CSE 推定値の平均値は 0.3~0.4m 程度、上限値は概ね 0.8m であることという見積もりが得られた。この見積もりは、地理空間情報の平面位置正確度の指標として CSE を採用するならば、指標制限値を国外の制限値並に厳しくする必要性を示唆している。

キーワード: 位置正確度  
Keywords: positional accuracy

## 地形の高さ表現における連続断面の効果 Effectiveness of the consecutive cross sections expression for the relief representation

新井 陸<sup>1\*</sup>; 森田 喬<sup>2</sup>; 工藤 圭介<sup>1</sup>  
ARAI, Riku<sup>1\*</sup>; MORITA, Takashi<sup>2</sup>; KUDO, Keisuke<sup>1</sup>

<sup>1</sup>法政大学大学院デザイン工学研究科, <sup>2</sup>法政大学デザイン工学部

<sup>1</sup>Graduate School of Engineering and Design, Hosei University, <sup>2</sup>Faculty of Engineering and Design, Hosei University

地形の高さの表現方法としては、平面図における等高線や段彩図、さらに陰影を付すことにより立体感を与える陰影図などがある。近年は詳細な数値標高モデルにより、微地形に至るまで凹凸を表現できるようになっている。これらの表現方法により、空中写真では得にくい地形の変化を直観的に認知できるように示すことが可能となっている。

しかし、等高線のように、数量的に計測可能な形で地形の起伏を示すことも重要である。そこで、陰影段彩による地形凹凸地図に等高線を重ねたり、任意の断面を切り出したりすることで、特定の2地点間の起伏を可視化することも行われる。さらに、等間隔に平行な断面を連続的に切り出し連続断面に陰影処理を行うことで、主題図として地形を表現することも可能である。

これらの微地形の起伏を背景図として与え、その上にさまざまな主題情報を表現することにより、都市空間構造の成立要因が見えてくる。例えば、かつての江戸城の外濠は、一部は関東大震災の復興時に埋め立てられているが、市ヶ谷付近では貴重な水辺空間として現存している。この地点は、外濠通りに靖国通りが流入する場所であり交通量が多く、また、かつての門前町にあたる部分には多くのビルが乱立している。しかし、その間を抜けて、奥へ入り込むと、「市ヶ谷八幡」につながる。

市ヶ谷八幡は、山の手における神社の典型的な立地のあり方を示している。丘陵の縁に位置しており、小高いところに境内が設けられ、急な階段を下った門前には町家が並び、その間を抜ける参道がある。さらに進むと外濠に至る。この空間構造は、今も健在しており、江戸時代から不変の空間構造となっている。

そこで、本研究では、地形が与える都市空間構造への影響を検証するために、地形起伏の豊かな外濠周辺について、地形の高さ表現をいろいろ試みる。特に「市ヶ谷八幡」については、連続断面表現の効果を検討する。

結果として、微地形の起伏について、平面的な等高線や段彩陰影図だけでなく、斜めからの俯瞰図、さらには連続断面表現により詳細な地形勾配を表現した。これらに主題情報を重ねて表現することにより都市空間構造の成立要因について地形の影響について定量的情報も含んで議論することが可能となった。

キーワード: 地形図, 連続断面, 都市空間構造, 外濠, 山の手, 神社

Keywords: topographic map, consecutive cross sections, urban space structure, moat of a Edo castle, hilly sections of Tokyo, shrine