

災害時に求められる地理空間情報とは？

What kinds of geospatial information is required for disaster management

\*栗栖 悠貴<sup>1</sup>、宇根 寛<sup>1</sup>

\*Yuki Kurisu<sup>1</sup>, Hiroshi Une<sup>1</sup>

1.国土地理院

1.GSI of Japan

近年、技術の進歩に伴い、地理空間情報はさまざまな方面で活用されている。特に防災・減災においては、リスク情報の可視化、災害状況の把握、救助・救援活動の支援、復旧・復興計画、災害情報の共有など、防災・減災のあらゆるステージにおいて、地理空間情報が重要な役割を果たす。このことは国際社会においても広く認識され、第3回国連防災世界会議で採択された「仙台防災枠組2015-2030」に地理空間情報活用の重要性が記載されるなど、必要不可欠な情報として重要視されている。本発表では、このうち、災害発生時の対応に着目し、災害時に求められる地理空間情報について議論する。

筆者らは、災害発生時における地理空間情報の役割を、次の4つに整理した：1) 災害の全体像を迅速かつ正確にとらえること（空中写真撮影、リモートセンシング、空中写真判読、地図による情報の集約・可視化など）；2) 国土の変化を精密に把握すること（地殻変動観測、干渉SARなど）；3) 復旧・復興のための基準を提供すること（基準点改測、復興基図、GISを活用した進捗管理など）；4) 災害を分析し、次の災害に備えること（地殻変動解析、断層モデル、災害地理調査、防災計画見直しなど）。

災害対応において地理空間情報がどのように利用されたかを明らかにするため、筆者らは平成27年9月関東・東北豪雨の対応が一段落した後、災害対応に携わった国や地方の関係機関に対してアンケートを行い、地理空間情報がどのような目的で活用されたかの調査を行った。その結果、主に、被害予測、被害状況の把握、作業計画、実動部隊の資料、復興事業の査定資料の5つの業務に利用されたことがわかった。土地の標高等の地理空間情報から氾濫水の広がりやの推定などの被害予測に活用され、空中写真画像等の地理空間情報は被害状況の把握に活用された。また、浸水範囲の判読結果は人員配置計画に活用され、正射画像は現地調査に活用されると共に復興事業の査定における資料として活用された。

迅速および確実かつ効果的な対応が求められる災害対応において、地理空間情報を効果的に活用するためには次の二つの視点が重要である。すぐ使える情報であること、信頼できる情報であることである。どちらか一方が欠けることは、救援救助活動に支障をきたすことに直結する国土地理院は、引き続き効果的な地理空間情報を提供することで、被害を軽減するための災害対応や救援救助・復旧復興活動を支援していく。

キーワード：地理空間情報、災害対応、利用目的

Keywords: geospatial information, disaster management, purpose of use

## 地図を活用した防災教育

Dizaster prevention education using map information

\*小荒井 衛<sup>1</sup>、須田 真依子<sup>2</sup>

\*Mamoru Koarai<sup>1</sup>, Maiko Suda<sup>2</sup>

1.茨城大学理学部理学科地球環境科学コース、2.茨城大学農学部

1.Earth Science course, College of Science, Ibaraki University, 2.College of Agriculture, Ibaraki University

土地条件図や治水地形分類図等の情報はインターネットで自由に閲覧可能である。これらの情報から読み取れる情報から、地域の災害リスクを読み解くことは可能である。また、地形判読や空中写真判読により、地形分類や災害リスク評価も可能である。旧版地形図や迅速測図の閲覧により、その地域の土地の成り立ちを知り、災害リスクを知ることも可能である。演者らは、大学における「防災地質学」の講義でこのようなことを教えているが、その実践の紹介とこの内容の市民教育への展開への可能性について述べたい。

キーワード：地図情報、防災教育、インターネット

Keywords: map information, dizaster prevention education, internet

## Cesiumを用いた新シームレス地質図3Dの開発と公開

## Development and Publishing of new Seamless Geological Map 3D with Cesium

\*西岡 芳晴<sup>1</sup>、長津 樹理<sup>1</sup>

\*Yoshiharu Nishioka<sup>1</sup>, Juri Nagatsu<sup>1</sup>

1.独立行政法人産業技術総合研究所

1.National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

我々は、日本全国の地質図を3D表現できるWebサイト、シームレス地質図3Dをリニューアルし、凡例絞込み機能や起伏強調機能等を追加した。新シームレス地質図3DではフリーオープンソースのJavaScriptライブラリCesiumを用いている。Cesiumは、Webブラウザで高速に3Dレンダリングを行うための国際標準規格WebGLを利用してデジタル地球儀を実現する。新シームレス地質図3Dでは、あらたに複数の地図描画エンジンを切り替えることができるライブラリS-mapを開発し、2D/3D切り替え機能を実現した。さらに全球表示時の極描画のために、PNG標高タイルの正距円筒図法への拡張を行った。

キーワード：シームレス地質図、3D、WebGL、Cesium、標高、S-map

Keywords: Seamless geological map, 3D, WebGL, Cesium, Elevation, S-map

## 兵庫県沿岸地域における災害時避難のための地域評価と可視化

Regional assessment and visualization for disaster evacuation plan in coastal areas of Hyogo Prefecture

\*王尾 和寿<sup>1</sup>、花里 俊廣<sup>1</sup>、チョ 秋霞<sup>1</sup>、温井 達也<sup>2</sup>

\*Kazuhisa Ohbi<sup>1</sup>, Toshihiro Hanazato<sup>1</sup>, Qiuxia Chu<sup>1</sup>, Tatsuya Nukui<sup>2</sup>

1.筑波大学、2.(株)プレイスメイキング研究所

1.University of Tsukuba, 2.Placemaking Institute Inc.

東日本大震災の津波被害を契機に自然災害発生時の避難計画の重要性が認識されている。南海トラフ巨大地震の発生による被害が想定される兵庫県沿岸地域では、津波避難ビルの指定など、避難のための計画が推進されているが、有効な避難計画作成のためには、地域の自然的および社会的特性に応じた詳細な計画の立案が必要である。本研究では地形的条件、コミュニティの状態、避難距離、避難施設の立地状況などの視点から対象地域を分類し、その評価を行った。また、それぞれの地域特性から避難計画に関する課題を提示した。

キーワード：避難計画、南海トラフ巨大地震、地域特性

Keywords: Evacuation plan, Great NANKAI Trough Earthquake, Regional characteristics

## RとGISによる高解像度PM2.5推定分布と交通網の空間相関解析

A spatial relationship analysis between the high resolution PM2.5 estimated distribution and transportation network by the R and the GIS applications

\*山川 純次<sup>1</sup>

\*Junji Yamakawa<sup>1</sup>

1.岡山大学大学院自然科学研究科

1.Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University

大気中に浮遊する空気力学半径が2.5マイクロメートル以下の粒子集団をPM2.5と呼ぶ。PM2.5の空間濃度分布の解析は健康に対する影響等を検討する上で重要であるが、PM2.5の濃度観測点数が少ないため十分な解像度が得られない。このため、PM2.5の観測濃度に関する時系列解析およびクリギング法を用いて高解像度推定が行われる。本研究では、この高解像度で推定されたPM2.5の空間濃度分布と交通網の相関解析をRとGISを用いて行った。

対象地域は岡山県南部で岡山市から倉敷市に渡る東西約40km、南北約30kmに設定した。この地域におけるPM2.5の観測濃度データは岡山県の環境データ公開ウェブサイトから取得した。対象地域における地理空間データは我が国の政府系研究機関によって公開されたものを使用した。クリギング法はR (R core team, 2015)とその空間統計ライブラリであるmapproj (Bivand and Lewin-Koh, 2014), rgdal (Bivand, Keitt and Rowlingson, 2014)およびgstat (Pebesma, 2014)によって実行した。交通網に関する空間演算および解析結果の地理学的表現はQGIS (QGIS Development Team, 2015)とGoogle earth (Google, 2014)によって行なった。なおrgdalとQGISはOpen Source Geospatial Foundationの下で開発されているFOSS4Gソフトウェアの一部である。

まず対象地域全体で主要幹線道路からのバッファ距離とPM2.5の空間濃度分布の相関を検討したところ明瞭な相関は見出せなかった。次に解析対象地域を岡山市と倉敷市を中心とした、大まかな地形に基づく2つの地域に分割して検討したところ、ある程度の相関を見出すことができた。高解像度PM2.5推定分布と交通網の空間相関を検討する場合、交通網の密度に加えて適切な地形区分を考慮する必要があると考えられる。

キーワード：PM2.5、交通ネットワーク、空間統計学、クリギング、R言語、FOSS4G

Keywords: PM2.5, Transportation network, Spatial statistics, Kriging, R-language, FOSS4G

## ソーシャルメディアを活用した駅空間の分析

## Analysis of Railway Station Space based on Social Media

\*三井 佑真<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>2</sup>、田中 一成<sup>2</sup>\*Yuma Mitsui<sup>1</sup>, Yoshikawa Shin<sup>2</sup>, Tanaka Kazunari<sup>2</sup>

1.大阪工業大学大学院、2.大阪工業大学

1.Graduate School of Engineering,Osaka Institute of Technology, 2.Osaka Institute of Technology

現代において、鉄道駅が存在は都市全体に影響を与えるものであり、国が推し進める鉄道総合改善事業により鉄道駅を中心としたまちづくりが行われている。とくに都心部の鉄道駅では、交通機関にとどまらない商業施設としての側面をもち、都市機能の中核を担っている。しかし、利用者増加によるニーズの多様化、沿線環境の変化など、駅空間の充実と同時に問題点も多く出てきており、急速に変化する駅空間において、現状の問題点を改善したより魅力的な駅空間が求められている。一方、スマートデバイスの普及によって携帯端末を取り巻く環境は大きく変わった。その代表的が、TwitterやFacebookといったソーシャルメディアである。現代の情報化社会にとって、いつでも、どこでも、コミュニケーションを取ることができるというのは、まさしくソーシャルメディアを使っているということに他ならない。さらに、そのようなデバイスの普及に伴い、ビッグデータと呼ばれる新たなデータ群が創出された。そのような背景のもと、ビッグデータをどのように活用し、いわゆるデータマイニングを行ってどのような価値を生み出すかは、まさにアイデアやノウハウそのものであり、現代社会が今後考えなければならない大きな課題となっている。

本研究では、ソーシャルメディアに投稿されたテキストや画像を収集・活用し、鉄道駅と周辺地域の関係性を把握することを目的とする。ソーシャルメディアは、SNSやブログなど多岐にわたるが、本研究では、写真コミュニティサイトとTwitterを用いている。写真コミュニティサイトの写真情報とTwitterのテキストという2つの観点から研究を展開している。研究の方法は、大阪環状線を対象に、ソーシャルメディアから収集したデータの位置情報を空間上に定位するためにGISを使用し、空間分析に展開している。具体的には、位置情報と投稿されたデータの内容を分析することにより、空間と人の行動の観点から研究を展開している。また、人は道路を通過して都市空間を移動している。したがって、本研究では、道路ネットワークを考慮した空間分析を行うことで、現実に即した結果を得ることが出来ると考えた。そこで分析には、ネットワーク空間解析ツールであるSANETを使用している。

写真コミュニティサイトを活用した空間分析では、研究に利用するデータは、WebAPIを活用することで収集している。大手写真コミュニティサイトの1つであるFlickrに投稿されたデータを収集し、合計8,065枚の写真情報を取得している。収集したデータは、GIS上で分析を行った。広域的分析として、写真撮影位置とイグレス要素（駅を降りてからの目的地）に対してクロス集計を行った。これにより、写真撮影位置とイグレス要素の連関を把握した。狭域的分析としては、前述したSANETを活用し、ネットワーク空間分析を行った。まず、ネットワーククロスK関数法により鉄道駅に対して写真撮影位置やイグレス要素がどのように分布しているかを把握した。また、ネットワークカーネル密度推定の結果をオーバーレイし、駅周辺地域と写真撮影位置の関係性を把握することができた。

Twitterを活用した空間分析では、APIを活用して36,799のテキストデータを取得し、テキスト分析と空間分析を行った。テキスト分析としては、まず、鉄道駅周辺におけるツイートのトピックを把握した。具体的には、ツイートに対して形態素解析を行い、共通の文字列や共起単語からツイートのトピックを分類した。次に、共起ネットワークを作成し、各トピック間関係性を把握することができた。空間分析としては、まず、空間的自己相関分析を行い、各トピックがどのような分布性状であるかを把握した。次に各トピックのヒートマップを作成し、どこでどのトピックの頻度が高いのかを可視化した。そして、グルーピング分析を行い、トピック内容により分析対象範囲を詳細にグルーピングすることが出来た。最後に、類似ランキング・相違ランキングを算出し、その結果、人々の嗜好性や行動が類似しているエリア、類似していないエリアを把握し、行動予測や今後の都市計画への寄与できる結果を示した。

本研究では、空間情報技術と今後ますます発展が期待されるソーシャルメディアから収集したビックデータを融合的に活用した分析を行い、ソーシャルメディアのデータと駅空間の関係性を把握した。また、都市空間に

おけるビッグデータの活用方法を示すことができた。

キーワード：鉄道駅、ソーシャルメディア、データマイニング、空間分析

Keywords: Railway Station, Social Media, Data mining, Spatial Analysis

## 古都・奈良における歴史的景観の把握 Historical Landscape in Nara as Historical City

\*中司 涼介<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>2</sup>、田中 一成<sup>2</sup>

\*Ryosuke Nakatsuka<sup>1</sup>, Shin Yoshikawa<sup>2</sup>, Kazunari Tanaka<sup>2</sup>

1.大阪工業大学大学院、2.大阪工業大学

1.Graduate School of Engineering,Osaka Institute of Technology, 2.Osaka Institute of Technology

豊かな自然と長い歴史を有したわが国には、歴史的建造物と自然環境が一体となった美しい景観が現存している。2004年に美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造および、個性的な地域社会の実現を図るため景観法が制定された。日本で初めての景観に関する総合的な法律であり、景観計画の策定や景観計画区域などでの建築等に係わる行為規制、ランドマークの保全や景観に則した公共施設の整備が規定されている。さらに、2008年に良好な環境を維持・向上させ後世に継承するために、歴史まちづくり法が制定された。これらの制定以来、歴史環境についての取り扱い方も保護から保全へ、さらにはもとの形態へと甦らせる復元へとシフトしつつある。

近年、高度情報社会となり空間情報技術が急速に普及しており、さまざまな分野、場面で活用されてきている。なかでもGISの利用がより身近となっており、歴史的景観の分析とデザインにおいても、時空間情報のデータベース化、空間構造と視覚構造の把握などに、GISが有効なツールとして活用される素地ができています。歴史環境の保全と復元をテーマとして都市デザインを行うためには、地域固有の文化や歴史を読み解き、歴史的景観を明らかにする必要がある。本研究では、現存している過去の景観図などの史料を読み解くことで、構築した3次元復元都市モデルを用いた景観シミュレーションを行うことにより、奈良の変遷景観を読み解くことを目的とする。

具体的な研究方法として、GISを活用することで都市変遷を明らかにする空間データを構築し、近世から現代にかけて歴史的変遷を整理、把握している。近世では大きな力を持った寺院の都市の影響、都市構造の把握を試みている。近代以降は、交通手段の発達に着目した都市の変遷把握を試みている。さらに、CAD/CGとオブリーク航空カメラを用いることで、過去と現代の3次元都市モデルを作成し、景観シミュレーションを行うことで都市景観を再現し、過去と現代の都市空間を比較し、把握を試みている。

近世奈良の変遷を確認するために、南都名所集と大和名所図会を使用している。同じ江戸期に刊行された2冊であるが、刊行時期が100年以上異なるため、描かれている景観も異なっていることを確認した。また、景観図に描かれている名所の位置をGIS上に定位し、犯罪分析に用いられるホットスポット分析を用いて検出した奈良市街地を狭域な範囲として選定した。

また、絵図、旧版地形図を用いてGIS上に空間データを作成している。具体的には、江戸後期では絵図に描かれている市街地、街路、河川を把握し、それ以降は地形図に記されている市街地、鉄道、街路、河川、樹群、田畑などを取り上げてデータベース化している。構築したデータベースから都市変遷の把握を試みた。さらに、江戸期と現代で、興福寺五重塔が市街地からの可視領域の変遷を把握している。可視・不可視分析、仰角分析を用いて江戸期、現代の可視領域を把握し、景観シミュレーションを行う視点選定の抽出を試みている。

選定を行った視点場からの景観シミュレーションを行った。ヴィスタ景観として興福寺五重塔を眺めるシミュレーションと興福寺側から奈良市街地をパノラマ景観で眺めるシミュレーションを行っている。近世復元モデルに関しては、GIS上で整備をしたデータベースをもとに作成している。現代都市モデルに関しては、高度情報化社会にある現代の新たな技術であるオブリーク航空カメラによって構築された3次元都市モデルを応用し、現代都市モデルを作成している。3次元都市モデルを用いた景観シミュレーションは、膨大なデータ量が問題となる。指標を用いることで、視距離に応じて再現精度を変化させることでデータ量を抑えつつ、効率的に3次元都市モデルの構築を行った。

景観対比を行った結果としてヴィスタ景観では、江戸期、現代の2時代、パノラマ景観では、奈良時代を含めた3時代の景観対比をモデル間で行い、時代により特徴のある大きく変化した奈良市街地を確認することができた。

また、GISとCAD/CGに代表される空間情報技術を統合的に活用して奈良市街地の歴史的環境を把握し、景観変遷を把握することができた。

キーワード：古都・奈良、都市変遷、復元

Keywords: Nara as a historical city, urban transition, restoration

## 都心における夜間景観のモデル化

## Modeling of Nightscape in Inner City

\*櫻木 俊輔<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>2</sup>、田中 一成<sup>2</sup>\*Shunsuke Sakuragi<sup>1</sup>, Shin Yoshikawa<sup>2</sup>, Kazunari Tanaka<sup>2</sup>

1.大阪工業大学大学院、2.大阪工業大学

1.Graduate School of Engineering,Osaka Institute of Technology, 2.Osaka Institute of Technology

近年の急速な都市化に伴い、人々の夜間における生活時間が増加するといったライフスタイルの変化が生じている。このことから、これまで意識されていなかった高層建築の窓のあかりや、照らされた地物を眺めること、すなわち夜間景観が人々にとって日常的な景観のひとつとなっている。とくに都心部では建築、樹木、橋梁といったさまざまな地物をライトアップさせるなど、夜間においても良質な都市空間を創出する動きが数多く見受けられる。また、情報誌、テレビなどさまざまなメディアの影響によって夜間景観は人々にとって日常的な景観であると同時に国民共有の都市資産として認識されている。そこで本研究では、空間情報技術と空間データを融合的に活用することで都市デザイン・景観デザインに利用できる都心における夜間景観のモデル化を試みている。

近年の空間情報技術の飛躍的な発展に伴い、大規模で複雑な都市空間を簡便かつ実空間に忠実に表現できるようになった。現在ではそれらの技術を用い、景観シミュレーションを行うことで都市デザイン・景観デザインを行う際に大いに役立てている。しかし、それらは昼間を対象とした3次元都市モデルが主であり、夜間におけるモデルは多くはない。しかし夜間景観への関心がますます高まっている現在、夜間における3次元都市モデルを構築することは非常に意義があることだと考える。よって本研究では夜間景観を工学的に捉え、都市デザイン・景観デザインに利用できる夜間景観のモデル化を行うことを目的とする。

具体的な研究の方法としてはまず、夜間景観の眺めの方について分類し、本研究で取り扱う夜間景観のタイプを定める。夜間景観には工場夜景やイルミネーションといったさまざまなタイプが存在するが、その眺め方を大きく分けると、視点と対象との距離が長い夜間景観と視点と対象との距離が短い夜間景観に分けられることを把握した。本研究では人々にとって身近である視点と対象との距離が比較的短い近中景における夜間景観を対象とし、モデル化を行っていく。

つぎにモデル化を行うにあたってケーススタディとなる夜間景観の選定を行う。本研究での対象景観は都心のなかでも典型的な夜間景観を対象とする。近年、都心部では建物のみならず緑、橋梁などといったさまざまな地物がライトアップされている。以上のことから対象景観もさまざまな地物の照らされたあかりが見える景観を対象とする。

まず、ひかりのまちづくり企画推進委員会が発足されるなど夜間景観に関わる活動が活発に行われている大阪市の都心部を流れる河川流域を本研究の広域な対象地とした。その対象地周辺のライトアップされた地物を現地調査により把握しGIS上に定位した。結果、桜ノ宮公園がとくに照明を施された地物を多く眺めることができる場であると確認できた。よって桜ノ宮公園を対象視現場とし、そのなかで建築、ライトアップされた樹木、橋梁すべてを眺めることができる地点を可視・不可視分析や仰角分析といった景観分析を行って視点位置を定め、対象景観を見出した。

つぎに対象景観における夜間景観のモデル化を行っている。モデル構築の前段階として夜間景観の基盤となる3次元都市モデルを構築した。なお、この都市モデルは夜間において重要な視対象となる建物、樹木および橋梁から成っている。

そして光環境のモデルを構築する。そのためにまず、対象とした地物の夜間における見え方をそれぞれ把握し視距離の分割を行っている。建物については窓と壁面の明暗に着目し視距離の分割を行った。また樹木については昼夜間での樹冠の見えの大きさの割合し、それを見込む角度で視距離の分割を行った。橋梁については人々によく眺められる部材に着目し、その部材の見え方を把握することで視距離の分割を行った。

その分割した視距離に応じてモデルの精度を操作し、光環境モデルを構築した。そして都市空間モデルと光環境モデルを組み合わせることにより夜間景観のモデルを構築している。また構築したモデルを実空間の写真と比較を行い本研究のモデル化手法の蓋然性の高さを検証した。

本研究ではGISやCAD/CGといった空間情報技術を融合的に活用し、夜間景観モデルの構築を行った。夜間景観を工学的に捉えることで、蓋然性の高いモデルの構築ができ、さらに視距離に応じてLODを定めることで簡便なモデル化手法を提案することができた。今後の展開としては、他の対象地で夜間景観のモデルを構築し本研究で提案した夜間景観のモデル化手法の汎用性の検証に努めたいと考えている。

キーワード：夜間景観、視距離の分割、モデル化

Keywords: nightscape, division of visual distance, modeling

## 台湾のGIS教育の先進的側面

## Advanced aspects of GIS education in Taiwan

\*小口 高<sup>1</sup>\*Takashi Oguchi<sup>1</sup>

## 1. 東京大学空間情報科学研究センター

## 1. Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

台湾の大学における主要な二つの地理学科（Department of Geography）が、台北の国立台湾大学と国立台湾師範大学にある。これらの学科を訪問し、学科におけるGIS教育の現状を調査した。また、高校の地理教育におけるGISの状況についても聞き取りを行った。その結果、台湾のGIS教育が持ついくつかの先進性が明らかとなり、日本のGIS教育で参考にすべき点があると判断された。たとえばGISを詳細に扱った地理教育が高校で行われているが、その内容は2022年に日本の高校で必修になる予定の新科目「地理総合」の進め方を考える際の資料になる。本発表では台湾のGIS教育の優れた側面を紹介する。

キーワード：GIS教育、台湾、日本

Keywords: GIS education, Taiwan, Japan

## 多重光源と方位クラスタリング解析を組み合わせた新たな陰影起伏図の検討

## The New Shaded Relief Representation by Combining Multiple Light Sources with Clustering Aspect

\*鈴木 敬子<sup>1</sup>、石川 剛<sup>1</sup>

\*Keiko SUZUKI<sup>1</sup>, Go ISHIKAWA<sup>1</sup>

1. (株) 東京地図研究社

1.Tokyo Map Research Inc.

数値標高モデル (DEM) から作成した陰影起伏図は、地形の視認性に優れ、地図の背景にも適した地形表現の一種である。しかし、陰影は光源設定や標高値の強調率に依存し、微地形や複雑な地形を正確に描くことは不可能であった。

本研究では、陰影起伏図において光源が与える影響と、斜面方位に応じた陰影の濃度分布に着目し、起伏の規模に関わらず総ての地形が表され、かつ、地図の背景として適した陰影起伏表現の作成を試みた。

まず、地形に複数の光源を設定し、最適な光源分布を検討した。複数光源では、全ての斜面に光量と濃度が異なる陰影が与えられ、方向依存性を軽減できるものの、極めて小さな起伏の表現が難しい。そこで、新たに陰影の不足箇所の抽出と補間方法を検討した。その結果、水平方向からの適切な光量と、それらと直交する方向のうち第3, 4象限における方位クラスタリング処理から濃度を動的に変化させた陰影を合成することで、従来は表現不可能であった大小の地形が明瞭に描かれることを確認した。

本手法による地形の陰影表現は適度な過高感を持ち、任意の色調の段彩と合成しても違和感が少なく、背景図としても利用可能であると考えられる。

キーワード：DEM、陰影起伏、光源、陰影濃度、方位クラスタリング

Keywords: DEM, Shaded Relief, Light Sources, Shade Density, Clustering Aspect

陰陽図による地形表現手法と地質・防災・文化歴史・資源探査への試み

The trial to the detailed geographical feature expression technique, and the geology, the disaster prevention, cultural history and resource investigation by IN-YOU-ZU.

\*此松 昌彦<sup>1</sup>、秋山 幸秀<sup>2</sup>

\*Masahiko Konomatsu<sup>1</sup>, Yukihide AKIYAMA<sup>2</sup>

1.和歌山大学教育学部、2.朝日航洋株式会社

1.Faculty of Education, Wakayama University, 2.AERO ASAHI CORPORATION

レーザー測量による地形データの取得とそのデータを使って多様な表現方法があつて、微地形解析などに利用されている。陰影図、段彩図、傾斜量図などがある。本研究では朝日航洋株式会社の陰陽図という手法を利用して、和歌山県の微地形調査を行い、実際のフィールドと比較して、地質、防災、歴史文化、資源探査への貢献について比較することができた。その結果、陰陽図でみられる微地形解析による仮説とフィールド調査による結果と整合があり、今後、微地形解析によって従来に検討することができないをフィールドとして現地調査と比較することができたので報告する。

準備した標高データ：紀伊半島の5m～10m数値データ（国土地理院）、

1mDEM（和歌山県那智勝浦町：那智谷データ。大規模土砂災害対策研究機構の協力によって、紀伊山地砂防事務所によるデータで紀伊半島大水害後のデータ）

○地質による検討

大規模陰陽図による地質との検討。

変成岩（三波川帯）、花こう斑岩（熊野酸性火成岩）、付加体、前古海盆の堆積層（熊野層群）と比較することによって、大まかな地質の違いが表現できている。

○防災による

1 mDEMの陰陽図によって、多くのリニアメント、土砂災害地形の抽出を行った。

○文化歴史

那智勝浦町において、棚田が第三紀層（熊野層群）と花崗岩斑岩との境界までであることが明らかになった。一般的な地形図では読み取れなく、また山道などもはっきり示されている。また山城跡の痕跡が明らかになり、歴史学への貢献につながる。

○資源探査

かつての鉱山の鉱脈がをリニアメント方向へ同じようだと推定することができた。

課題：今後は歴史研究者や防災研究者と議論できそうで、微地形から仮説を提案していける。

キーワード：陰陽図、レーザー測量、微地形解析

Keywords: The IN-YOU-ZU, Laser survey, Fine geographical feature analysis

既知の史料をもちいた過去の自然現象および災害情報の抽出

Detection of natural events and disasters from known historical records

\*加納 靖之<sup>1</sup>

\*Yasuyuki Kano<sup>1</sup>

1. 京都大学防災研究所附属地震予知研究センター

1. Research Institute for Earthquake Prediction, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

歴史資料をもちいた過去の自然現象や災害についての調査は、地球科学の広い分野ですでに多くの研究がなされている。その成果として、それぞれの分野におけるイベント等に関する記述を採集した史料集が公刊されている。たとえば、「増訂大日本地震史料」、「日本地震史料」、「新収日本地震史料」、「日本噴火志」、「日本気象史料」、「日本天文史料」、「近世日本天文史料」などである。これらの史料集には、たとえば地震と洪水などそれぞれの分野のイベントについての記事が、同じ史料の別々の部分から収録されていることも多い。特に日記など、長期間にわたっておおむね均質な記録がなされている史料の場合その傾向が強い。それぞれの史料集は、対象とするイベントや、興味・関心、史料集の紙幅の制約などに依存した個別の編集方針で編まれており、別の分野のイベントは通常収録されない。そのため、ある分野では既知の史料であっても、別の分野では未知の史料となっている可能性があり、採集されないままになっているイベントも多数存在すると考えられる。

最近、過去から収集されてきた膨大なデータを検索可能な形で公開されはじめている。そのなかには記事が記録された場所、あるいは、史料の現在の所在をしめすデータをもつものがある。自然現象や災害の影響は、一般的に一定の空間的広がりをもって記録されることが多い。既知の史料の場所に関する情報をもとに、未知のイベントの発見や、既知のイベントのより詳細な調査を実施することが可能である。このような情報を効果的に利用するためには、地図および地理情報システムを活用した検索が有効である。

このようなイベントの例として、明治15年2月に発生した泥雨について調査をおこなった。鹿島神宮の宮司の日記である「桜齋随筆」に泥雨についての記事があり、京都から東北地方にわたる各地の新聞にも同様の記事がみられる。既知の史料を活用し、この泥雨についての日本各地のデータの追加を試みた。灰あるいは砂状のものが降り、場所によっては薄くつもった。当時人々は火山の噴火によるものかと噂したが、同じ時期に火山の噴火は知られていない。この泥雨は3日間かけて西から東へ移動していったように見える。この泥雨の原因は、火山噴火による降灰、黄砂、局地的な砂塵などが考えられる。

キーワード：歴史記録、明治15年2月、火山噴火、黄砂

Keywords: historical record, February 1882, volcano eruption, Asian dust

## 合成広角画像を利用した地下景観表現

## Ground View from Underground Space using 360° image

\*黒 卓陽<sup>1</sup>\*Takuyo Kuro<sup>1</sup>

## 1.法政大学

## 1.Hosei University

近年、都市における地下利用が複雑化してきている。地下空間は地理的コンテキストが不明瞭であり、現在位置を知るためには案内サインや、案内図、デジタルデバイスの位置情報に頼るほかない。一方で、プロジェクションマッピング、デジタルサイネージを始めとしたディスプレイ技術の進歩に伴い、様々な表現方法の検討が可能である。従来の抽象的な位置関係を示した表現のみならず、イメージアビリティを重視した表現も考えられる。そこで、本文では地下空間からの地上空間の景観を擬似的に作成し、表現する方法を提案する。

まず、地下空間の地上空間表現方法について考える。基本的には、例えばプロジェクションマッピングや液晶ディスプレイを用いて、地面を基準とした表現の場合では地下空間の天井、または床面に、あるいは側面景観を中心に表現する場合は壁面に、実構造物を実物大、あるいは縮小やデフォルメして表示させる方法が考えられる。また地下空間において表現する箇所を工夫し、合わせて実物を、平面と側面を組み合わせた三次元表現することも可能である。

次に、地上空間をどのような「場面」で見せるか、表現手法観点からも考えていくと、立って見せる、線や面に沿って歩きながら見せる、この2つの方法が考えられる。前者は、人がその場でものを見るのと同じで、自分のいる場所から動かずに地上空間を見渡せるようにする。対して校舎は、歩きながら周辺を見るのと同じで、地下道や地下広場内での場所の位置関係を利用して地上空間を表現する。ここでは立って見せる視点について、これらの考えをもとに、対象範囲を設定、地下空間と地上空間の関係を調査、実際に地上を表現した画像を作成し、これを地下空間の画像に合成し、実際の地下空間における表現について検討した。

調査対象は、近年大規模再開発がされている渋谷駅とした。対象となる地下空間は、最も深い場所にある東京メトロ副都心線・東急東横線の渋谷駅ホーム吹き抜け部とする。副都心線・東横線の渋谷駅は平均深さ30m<sup>[1]</sup>とされており、Yahoo地図を参照すると明治通りの地下、ちょうど渋谷ヒカリエの明治通りをまたぐ連絡通路の直下に位置する。この吹き抜け部の天井に地上の景観を投影し、地上空間を表現することを考える。

吹き抜け部直上において、この空間の直上はこの連絡通路直下のため、やや南側にずらした位置からの表現とする。平面上に地上周辺構造物と渋谷ヒカリエの上端部を表現するためには、曲面を投影させた、魚眼レンズで撮影したような画像が望ましいと考えるが、実際には建物のみを魚眼レンズで撮影することは難しい。この場合、個人が所有するカメラで、歩道から周辺に向けて撮影し繋ぎ合わせる手法も有効だが、明治通りを挟む一方側の建物が大きく表現されてしまうため、車道からの周辺画像が望ましいとして、Google Street Viewを利用し、画像を作成した。

Google Street Viewから視点のおおよその斜角を定め、同じ角度で定めた地点から一周、いくつかの画像に分けてキャプチャし、画像処理ソフトを用いて画像を張り合わせた。このとき、Street Viewの画像は、周辺構造物が一通り見渡せるよう地面レベルに対し上30°程度とした。張り合わせた画像は、横長の長方形になるように張り合わせ方を設定とした。つぎに、この画像を極座標変換し、ドーナツ状にした。極座標変換すると縦の長さが大きくなるため、曲面補正で奥行きを出すことで、ドーナツの空洞部を縮小し、縦の高さが大きく出るようにした。すると画像は、周辺の構造物が表現されているが、渋谷ヒカリエ上部が欠けており、画像中心部に空洞が残っている。

そこで、再び上記と同様の手順で、今度は地面レベルに対しさらに高い角度でStreet Viewの画像を用いて360°画像を作成し、先ほどの画像と重ねた。これにより、空洞は消え、周辺構造物の上端は欠けることなく表現が可能となり、要件を満たす画像を作成できた。

作成した画像はそれ自体だけ画面や印刷物で示すと、どの視点でどれが表現されているのか、逆に位置関係が分かりづらくなる。そのため、副都心線・東横線渋谷ホーム吹き抜け部の天井に、作成した画像が投影されている様子を合成画像で示した。渋谷ヒカリエがシンボルとなって、連絡通路や周辺のビル群により地上空間に

対する位置関係が理解しやすくなっているが、やや不要なディテールが多い。特に、渋谷駅前のバスが位置関係をわかりづらくしている。

ここで目的に立ち返り、利用者が自分のいる空間理解を促進させるためには、地上空間のディテール表現は不要であり、むしろイメージアビリティをもつ、着目しやすい表現のみが求められる。すると、実構造物や平面に忠実な表現にこだわらず、イメージのしやすさを中心に考えるのが望ましい。今後は、ノイズ除去方法についても検討を行っていくべきと考える。

《出典》

[1] 鹿島建設HP ([http://www.kajima.co.jp/news/digest/jul\\_2008/tokushu/toku03.html](http://www.kajima.co.jp/news/digest/jul_2008/tokushu/toku03.html))

キーワード：可視化、サインシステム、景観、地下空間、都市案内

Keywords: Visualization, Sign System, Landscape, Underground Space, City Guide



図1 地上表現画像  
Fig.1 Ground expression at Shibuya Station

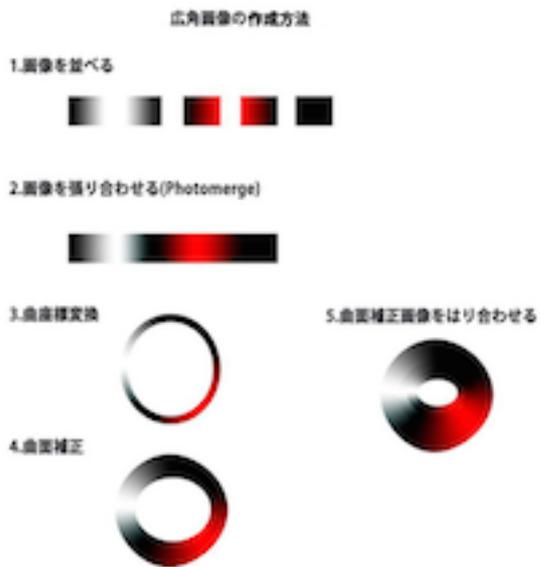


図2 画像作成手順  
Fig.2 The order of processing



図3 実空間画像との合成  
Fig.3 Merging to Real Space Image

## イラスト地図鑑賞時の注目点シミュレーション手法

## A Simulation Method for Visual Attention in Reading Illustrated Maps

\*有川 正俊<sup>1</sup>\*Masatoshi Arikawa<sup>1</sup>

1. 東京大学空間情報科学研究センター

1.Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

本発表では、自然言語によって記述され、注目点誘導に関してよく知られた規則を数理モデルとして定式化することによって、イラスト地図鑑賞時の視覚的注目点の推移をシミュレーションするツールを開発するための新たな手法を示す。本モデルは、イラスト地図上の視覚的注目度の分布を表す多層で動的なポテンシャル場から注目点軌道を抽出し、視覚的注目点の推移とするアルゴリズムによって実現される。本アルゴリズムではまず、イラスト地図上のグラフィック要素に対応するガウシアン・カーネルを重ね合わせることによって、ポテンシャル場を生成する。一般的に地図読者は、グラフィック要素の記号的な性質や要素間の関係性によってグラフィック要素を読み取る順序を決定する。したがって、本アルゴリズムでは、地図作成の規則に則って、グラフィック要素にラベル・山・川などのレイヤー属性を付与し、また要素間の階層的なネットワーク構造を構築することによって、生成したポテンシャル場に動的な変化を与えることとする。次に、生成したポテンシャル場上の勾配に従って動点を動かすことによって、領域をもつ軌道を抽出し、イラスト地図上の視覚的注目点の軌道とする。最後に、アイトラッカーを用いて地図読者から視覚的注目点の推移を抽出し、本ツールによる注目点推移と比較することによって、本ツールの実現可能性を示す。

キーワード：注目点、図読、シミュレーション

Keywords: Visual Attention, Map Reading, Simulation

スマートフォン向けマップコラージュを使ったラピッド・プロトタイピング  
Rapid Prototyping of Map Collaging on Smartphones

\*Si Ruochen<sup>1</sup>、有川 正俊<sup>1</sup>

\*Ruochen Si<sup>1</sup>, Masatoshi Arikawa<sup>1</sup>

1. 東京大学 空間情報科学研究センター

1.Center for Spatial Information Science, The University of Tokyo

本発表では、スマートフォン利用環境において、既存のアナログ地図をコラージュ（合成）し、ユーザのコンテキストに適合した地図の提示方法を提供する枠組みとして、マップコラージュを提案する。特に、フィールドワークなどで、地図、写真、テキスト、オーディオなどを即座に組み合わせ、位置情報サービスとしてのモバイルコンテンツを簡単に作成する枠組みが長所である。

アナログ地図を、位置情報サービスで利用する場合に重要な点は、アナログ地図のジオコーディングであり、本研究では、参照点だけではなく、参照線も使い、参照ネットワークを使ったジオコーディングの手法を提案する。これにより、参照点だけの場合に起きる、トポロジーに関する論理エラーの発生を防ぐことができる。

空間トリガとして、ゲートトリガとジオフェンスを用意しており、これらを使って、ユーザの移動軌跡に従った、最も適切な地図の選択や地図表示属性（縮尺や向きなど）を自動的に選択できる点も特徴である。また、同様の枠組みで、POIの写真やオーディオをユーザ位置に従って、自動再生を行うことができ、スマートフォンの操作がわからないユーザでも、POIを簡単に鑑賞できる環境を実現できる点も特徴である。

キーワード：ラピッドプロトタイピング、マップコラージュ、マップ・ジオコーディング、空間トリガー、位置情報サービス

Keywords: Rapid Prototyping, Map Collaging, Map Geocoding, Spatial Trigger, Location-based Service

## 保全地区バッファー・ゾーンの分析

## On the Buffer Zone around the Conservation Area

\*田中 一成<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>

\*Kazunari Tanka<sup>1</sup>, Shin Yoshikawa<sup>1</sup>

## 1.大阪工業大学工学部都市デザイン工学科

1.Department of Civil Engineering and Urban Design, Faculty of Engineering, Osaka Institute of Technology

To conserve heritages, a buffer zone has an important role. The buffer zone of the World Heritage is mentioned in the guidance of the world heritage treaty. In the description of the buffer zone, it has been transcribed several times, 'a buffer zone is an area surrounding the nominated property which has complementary legal and/or customary restrictions placed on its use and development to give an added layer of protection to the property'.

However, we perceive various scenery, such as small space or large space. The buffer zone for the variety shaped heritage cannot necessarily set appropriately. It may be an example showing the problem of the buffer zone plainly. Of course we do not deny the present technique performed by these empirical technique, but if there are grounds for buffer zone setting more, we think that we have big influence for a future plan.

The purpose of this study is to construct the analyzing system to set appropriate buffer zone, particularly for the mountains where a buffer zone is set uniformly.

Specifically, we measure physical quantity based on not only the topography but also the vegetation. We carry out the laser survey and compare its result with the model analysis.

There are the studies that captured value of the forest for conservation from a macro viewpoint. In this study, we arrest the forest from the micro viewpoint. In particular, we analyze a close view capturing the state of the tree. We finally analyze the result in conjunction with a distant view. Based on a method to quantify value of the forest that we arrived as a conclusion, we will be able to suggest a method to set a new buffer zone.

In our previous studies, we modeled the vegetation that was distributed a lot over the conservation area, to quantify the view from the route, as a transmissible distance of gaze from the viewpoint, the "Transparency". We performed the image analysis, and analyze the relations of both. In image analysis by the photographs, the ratio of the sky area in the photos was calculated. The direction photographing a camera is a horizontal direction for a prayer way. The eyes incidence angle set it in zero degree. The forty samples were analyzed. As a result, the adequate correlation is not appeared.

We carried out laser surveying in five places in the case study area. They were investigated at a place of the topography unlike different vegetation. The angle measurement is 6 second horizontally, 6 second vertically. The resolution (density of scan) is, as a spot size, 6 millimeters or less (1-40m), about 16mm (100m), and 1mm (the smallest point, distance: 20m). We analyzed of the largest visitation area, the 'plantations of Japanese cedar and hinoki'.

As a result, we were able to get the useful knowledge on the occasion of the setting of the buffer zone. In this investigation, we conduct a similar investigation into much other vegetation. In addition, we have extracted the data of the illumination and the noise in case study area. We are going to obtain data of the setting the buffer zone, in reference to hearing and olfactory analysis. JSPS KAKENHI Grant Number 24603030 supported this work.

キーワード：バッファゾーン、保全地区、レーザー測定

Keywords: buffer zone, conservation area, laser survey

## 大阪市における自転車ネットワーク分析

*On the Bicycle Network in Osaka City*\*灘 弘貴<sup>1</sup>、田中 一成<sup>2</sup>、吉川 眞<sup>2</sup>\*Hiroki Nada<sup>1</sup>, Kazunari Tanaka<sup>2</sup>, Shin Yoshikawa<sup>2</sup>

1.大阪工業大学大学院、2.大阪工業大学

1.Graduate School, Osaka Institute of Technology , 2.Osaka Institute of Technology

*In recent years, in the Osaka City has been an increase in bicycle users every year. For reasons such as the improvement of the bicycle of performance, economic and health thinking, bicycle Tsukinisuto to be used in commuting has increased. In recent years, the people to be used in a holiday to enjoy the cycling has increased. However, it includes issues such as an increase in the growth and abandoned bicycle accidents. The development of the bicycle network in the country and local governments have been made gradually. Domestic bicycle network are vulnerable compared with foreign countries. In the future, I will consider the necessary challenges to development in to try to match the route selection characteristics and the travel environment. In the current urban space, cycling roads are only one part, the bicycle are not developed enough driving environment. In addition, it is difficult to pass because there is the illegal parking in the cycling roads. Therefore, I identify the need for the maintenance points. I focus on the characteristics of the road structure and route selection. As a results, I clarify the problems of the road network. In addition, it is an object to obtain basic data necessary for cycling roads maintenance. It performs a clarify of the traveling environment by using data such as the road gradient or bicycle accident, to extract a place that has a problem. Also, I will clarify the route selected by the survey in bicycle rental. And, I will comprehend the actual situation of the traveling environment in that we try to fit a variety of factors. In this study, I understood the characteristic of the road incline of Osaka city, and I figured that a steep road existed only in around Uemachi plateau. I clarified accident distribution using the data of the bicycle accident to clarify safety of the bicycle run environment. I clarified a characteristic of the course choice by superimposing the course of the rent-a-bicycle user on a map. Maintenance of the way for exclusive use of the bicycle of Osaka city is not enough. Thus, it is necessary for us to think about measures including road maintenance technique.*

キーワード：自転車、経路選択、ネットワーク

Keywords: Bicycle, Route Selection, Network

## 街路構成要素のイメージ分析

## Analysis on the Image of the Street Elements

\*伊藤 潤<sup>1</sup>、田中 一成<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>

\*Jun Ito<sup>1</sup>, Kazunari Tanaka<sup>1</sup>, Shin Yoshikawa<sup>1</sup>

1.大阪工業大学大学院

1.Osaka Institute of Technology

In recent years, People request in Japan has changed from Quantity sufficiency to Qualitative sufficiency. Thus, it has been a growing interest in the landscape. Landscape Act was enacted in 2004. Landscape is a regulation that targets the subjective beauty. Therefore regulation is difficult and many of the regulations that require the opinions of experts. In particular, restrictions on the form design are difficult to provide clear limitations. Similarly, it is popular that identify psychological image spaces by psychological experiments or comprehend spaces by quantification. Psychological experiments are not suitable for landscape regulations to require the objective criteria. It is necessary for us to identify the space from the objectively obtainable information from the background is need.

In this study, the authors comprehend quantitatively the shape information of streetscape, and we aims at visualizing. The shape information is that the shape group which is combination of discrete shapes and has a value such as characters and pictures.

Thus far, designers consider the shape information such as beautiful and attractive with feeling. Quantification of the shape information have been attempted, by the golden ratio. There is a possibility that "Complexity" is main cause of similarity and beauty among others. Therefore, we obtain clue to identify the landscape structure by quantifying the shape information "Complexity" of the street landscape. The authors extract of the shape information, and it analyzes the complexity by fractal dimension analysis. By the analysis, we would see the clues to be objectively manipulate the form design of the city that have been constructed subjectively.

The authors focused on the shape information of the streetscape and quantitatively grasp the shape information from objectively information that can be easy to obtain information. The authors showed the possibility of to grasp characteristics of the streetscape by the analysis of the complexity in appearances. The authors grasped the shape information of streetscape by extracting the complexity of the spaces.

The authors show the shape information showing a possibility of a clue that constitutes the shape information of streetscape by visualizing the shape information. In the future, it is necessary to examine the relationship of structure of the shape information and psychologically image.

キーワード：都市空間、街路景観、都市イメージ

Keywords: urban space, street scape, urban image