

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¹、宇根 寛¹

*Yuki Kurisu¹, Hiroshi Une¹

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¹、須田 真依子²

*Mamoru Koarai¹, Maiko Suda²

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¹、長津 樹理¹*Yoshiharu Nishioka¹, Juri Nagatsu¹

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¹、花里 俊廣¹、チョ 秋霞¹、温井 達也²

*Kazuhisa Ohbi¹, Toshihiro Hanazato¹, Qiuxia Chu¹, Tatsuya Nukui²

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¹

*Junji Yamakawa¹

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maptools (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¹、吉川 眞²、田中 一成²*Yuma Mitsui¹, Yoshikawa Shin², Tanaka Kazunari²

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、各トピック間の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

おけるビック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¹、吉川 眞²、田中 一成²*Ryosuke Nakatsuka¹, Shin Yoshikawa², Kazunari Tanaka²

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¹、吉川 眞²、田中 一成²*Shunsuke Sakuragi¹, Shin Yoshikawa², Kazunari Tanaka²

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点場とし、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¹*Takashi Oguchi¹

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