

## デジタル時代のマスマーブメント解析

## Mass movement analysis using digital image system

\*山岸 宏光<sup>1</sup>、志村 一夫<sup>1</sup>\*Hiromitsu Yamagishi<sup>1</sup>, Kazuo Shimura<sup>1</sup>

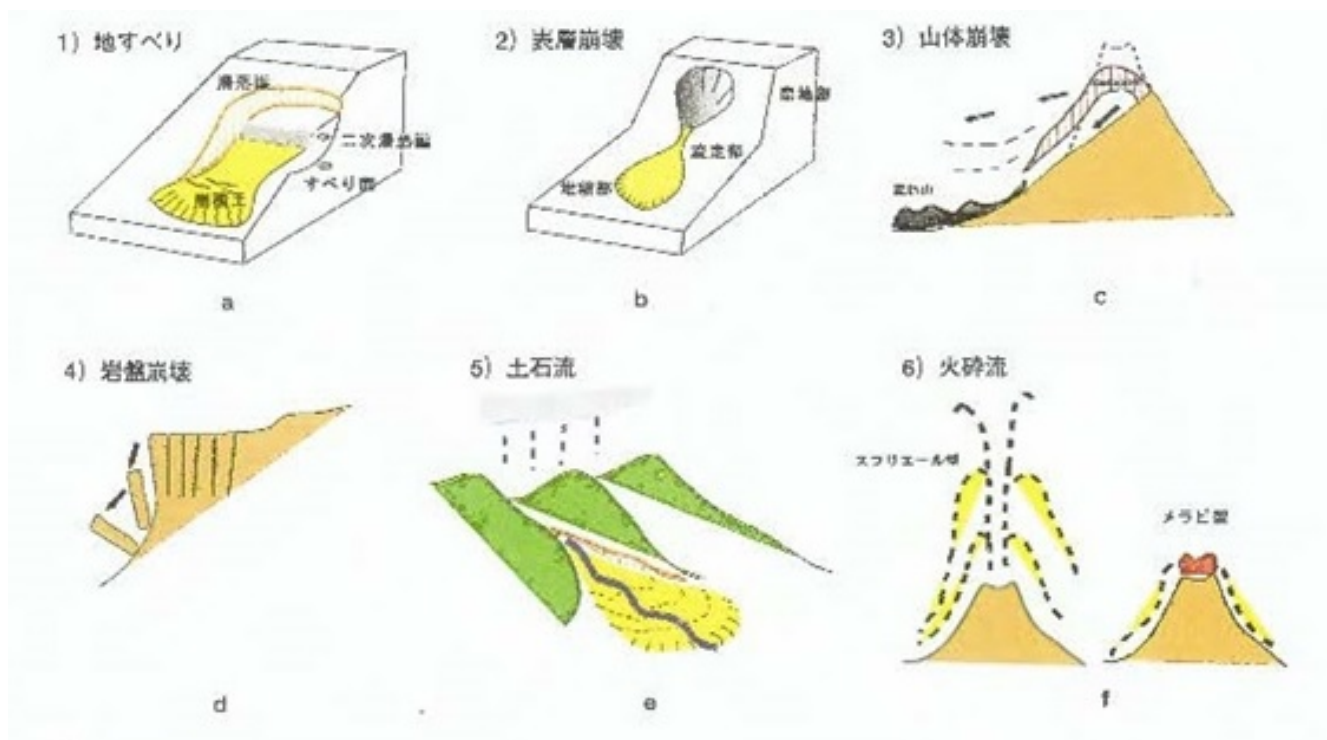
1. シン技術コンサル

1. Snin Engineering ConsultantCo. Ltd

最近、GISを基本とした、さまざまな画像システムが普及・進歩しつつある。地すべり・崩壊・土石流や火山噴火などともなうマスマーブメントの解析・表現にも、LPデータの普及とともに、画像システムによるこれらの技術が活用されている。本講演では、主に北海道で発生した地形変動現象について、デジタル技術を活用した解析について、いくつかの事例を紹介する。

キーワード：地理情報システム、デジタル画像システム、マスマーブメント、地すべり、火山噴火

Keywords: GIS, digital image system, mass movement, landslide, volcanic eruption



## ドローンを用いた空中写真の取得及び高解像度オルソ画像出力による土地利用・土地被覆マッピングへの転用

### Acquisition of aerial photographs using drone and computing high resolution ortho mosaic imagery for utilizing as Land use/Land cover image classification

\*飯塚 浩太郎<sup>1</sup>、伊藤 雅之<sup>1</sup>、渡辺 一生<sup>2</sup>、塩寺 さとみ<sup>1</sup>

\*Kotaro Iizuka<sup>1</sup>, Masayuki Itoh<sup>1</sup>, Kazuo Watanabe<sup>2</sup>, Satomi Shiodera<sup>1</sup>

1. 京都大学 東南アジア研究所、2. 総合地球環境学研究所

1. Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, 2. Research Institute for Humanity and Nature

衛星画像などのリモートセンシングデータを用いた土地利用・土地被覆のマッピングは、土地利用計画から環境解析にいたるまで多くの分野で対象地域の現状を把握するのに用いられている手法である。近年では高解像度かつ観測周期も数日とモニタリングの観点からは非常に重要性の高い衛星データも出てきており、汎用性は高いと思われる。しかしながら、雲による影響などは、宇宙からの観測であるゆえに避けられない障壁であり、対象エリアの観測データが長期間欠測するような場合もしばしば見られ、特に熱帯地域などでより顕著に生じる。近年の小型無人航空機（以下ドローン）の登場とその急速な技術の進歩により、リモートセンシング的手法による環境観測のための用途としての活用機会が増えつつある。短時間かつ広域の撮影による現地観測を可能にしたことにより、観測現場の情報を簡便に取得することが可能になった。雲より低い高度も飛行するため、雲被覆による影響も受けにくいという利点も有する。

本研究は、雲などの影響により取得できる光学衛星データが制限されるインドネシアを対象地域として、ドローンの利用による広域の空中写真の撮影を行った。取得した数百枚の写真をStructure from Motion (SfM)の手法を用いて解析し、超高解像度オルソモザイク画像の作成を行った。作成されたカラー画像を分解してRGBバンド別の画像に変換した上で従来型の画像分類による土地利用・土地被覆図の作成の可能性を実施した。定義されたトレーニングデータを用いてMultilayer Perceptronニューラルネットワークによる画像分類を行い、セグメント化することにより、細かいピクセルを散在させることなく、連続性のあるまとまった土地利用・土地被覆図を出力でき、衛星データのみでは取得することができない解像度約5 cmの画像から地図を製作することができた。短期間の現地観測により詳細な現地の空間情報の把握が可能になり、土地利用や土地被覆解析を活用した環境修復などに活用できる可能性について発表する。

キーワード：ドローン、写真測量、土地利用、画像分類、リモートセンシング、ランドスケープ

Keywords: Drone, Structure from Motion, Land use, Classification, Remote Sensing, Landscape

## RとGISによるPM2.5の地形圧縮効果の解析

### An analysis of geographical compression effect of PM2.5 by R and 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グループであるPM2.5の環境動態は、市民の健康に対する影響を検討する上で重要である。この目的に必要な3km前後の空間解像度を少ない観測点からのデータで実現するために、PM2.5の観測濃度に関する時系列解析および空間統計解析による高解像度推定が行われる。本研究ではさらに、高解像度で推定されたPM2.5推定濃度分布を元にRとGISを用いて環境動態を解析し、地形による圧縮現象の検討した。

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である。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。対象地域のDEMはJPGIS (国土地理院, 2017)を使用した。クリギング法はR (R core team, 2016)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。解析結果の地図表現はQGIS (QGIS Development Team, 2016)とGoogle earth (Google, 2016)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。

まず高解像度PM2.5推定濃度分布の遷移に基づいて、対象地域全体から地形による圧縮が発生していると考えられる区画を設定した。次にこの区画に関してPM2.5の濃度圧縮時間(アタックタイム)と濃度緩和時間(リリースタイム)および濃度圧縮比(レシオ)から構成される圧縮条件を求めた。さらにGISを使って対象地域のDEMから勾配分布を作成した。最後にPM2.5の圧縮条件分布と勾配分布の相関をRを使って検討した。その結果、PM2.5の濃度圧縮は傾斜度に相関することが示された。PM2.5の地形圧縮効果と気象の相関は今後の検討課題である。

キーワード : PM2.5、クリギング、地球統計学、R、GIS、FOSS4G

Keywords: PM2.5, Kriging, Geostatistics, R, GIS, FOSS4G

## 災害対応における状況把握のための地理空間情報の表現—2016年熊本地震を事例に一

### Representation of geospatial information for situation awareness in disaster response - Cases of 2016 Kumamoto earthquake

\*佐野 浩彬<sup>1,2</sup>、佐藤 良太<sup>1</sup>、花島 誠人<sup>1</sup>、臼田 裕一郎<sup>1</sup>

\*SANO Hiroaki<sup>1,2</sup>, Ryota SATO<sup>1</sup>, Makoto HANASHIMA<sup>1</sup>, Yuichiro USUDA<sup>1</sup>

1. 国立研究開発法人防災科学技術研究所、2. 筑波大学

1. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, 2. Tsukuba university

2016年4月14日21時26分に発生した地震 (Mj6.5) と、4月16日1時35分に発生した地震 (Mj7.3) およびそれ以降に続く余震 (2016年熊本地震) に対して、防災科学技術研究所 (防災科研) では災害対応の一環として、地理空間情報の作成・集約・共有による情報支援を実施した。

防災科研では地震に関する情報はもとより、地震に誘発されて発生した液状化や土砂災害、火山に関する情報、さらに二次災害を想定して降雨などの観測データも提供した。また、熊本県庁から提供された道路規制情報や避難所情報、通水復旧などのインフラ情報をWeb-GISに統合し、俯瞰的な被害状況を把握できる仕組みを構築し、災害対応機関に向けて提供した (図1)。各種情報が集約された地図は、防災科研が発災から約2時間後に開設した熊本地震クライシスレスポンスサイト

(<http://ecom-plat.jp/nied-cr/hp/20160414kumamoto>) において公開したほか、避難所情報などの公開が難しい一部の情報は、熊本地震災害対応にあたる特定機関向け地図を構築して提供した。なお、現地で情報集約・地図作成を実施するため、防災科研が研究開発を行いオープンソフトウェアとして提供しているWeb-GIS「eコミマップ」を活用した。

行政機関で収集される情報を統合し地図上に表示することで、災害対応における意思決定や状況判断を支援する効果が期待できる。また、複数の情報を重ね合わせることによって、新しい視点を見出すことも可能となる。そこで本報告では、熊本地震において実施した地図情報の作成・集約・共有における災害対応支援のなかで、熊本県庁をはじめとする各種機関から集約した情報が、どのような地図で表現され、災害対応における情報として役立ったのかについて報告する。

地図を活用した空間的な状況認識・把握は災害対応の基本であり、災害対策基本法でも地理空間情報の活用 (第51条2項関係) が努力義務として規定されている。4月14日に発生した震度7の地震を受けて、防災科研では地震による被害状況把握ならびに情報集約のためのWeb-GISを構築した。地震発生翌日の4月15日には、熊本県庁に防災科研研究員が派遣され、熊本県や中央省庁などと連携し、各機関から提供される災害情報を、構築したWeb-GIS上に統合した。直接Web-GIS上に取り込める形で提供された情報には、国土地理院の「被災後空中写真」やITSジャパンの「通れた道マップ」、地震推進本部の「活断層図」などが挙げられる。また、熊本県庁から提供された道路被害情報や避難所情報なども必要とされる処理を経て、Web-GIS上に統合した。各機関から集約したデータは約45種類、データ数として631を数える (8月31日時点)。

これら多くの情報をわかりやすく伝えるためには、それぞれの情報に応じた適切な表現方法がある。例えば、道路情報はその被害程度に応じて「全面通行止」「夜間全面通行止」「大型・歩・二通行止」「片側通行止」「解除」の5種類のカテゴリを用意し、通行止はバツ印、解除は丸印で表現した。また、それぞれ赤、紺、橙、黄、緑の色で状況が把握できるようにした。避難所情報は各避難所に避難している人数をもとにして、円形の大きさで差を表すことで、どこの避難所に人が集中しているかがわかるように表現した (図2)。現在、災害対応で共有される情報がどのように表現されるべきか、明確な基準は設けられていない。災

害時という混乱した状況の中で表現方法を検討していくのではなく、あらかじめ共有情報の表現方法の標準化を検討しておくことが必要である。

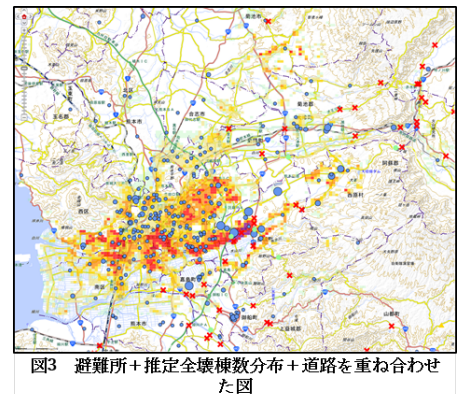
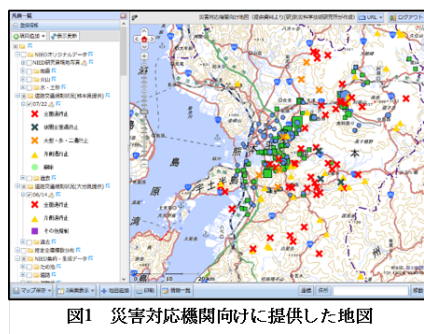
Web-GIS上で集約されたデータは、利用者がニーズに応じて必要な情報を適宜選択して表示できる。例えば、通水復旧状況のレイヤと避難所情報のレイヤを組み合わせることで、給水支援が必要な避難所を把握できる。また、避難所と推定全壊棟数分布、道路規制情報の3レイヤを重ね合わせることで、生活支援が必要な地域と、支援に向かうためにたどり着くための最適ルートを事前に検討することが可能となる(図3)。

どの情報を重ね合わせることで、新しい情報としての価値がそこに創られるかどうかは実際の災害対応の現場におけるニーズとの調整が必要である。報告時には、熊本県庁でどのような情報が必要とされ、それに回答した地理空間情報の表現方法について具体的な事例を紹介する。

謝辞：本報告の一部には、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」（管理法人：科学技術振興機構）の予算を活用した。

キーワード：WebGIS、状況把握、地理空間情報、2016年熊本地震

Keywords: WebGIS, situation awareness, Geospatial information, 2016 Kumamoto earthquake



## 児童の認知空間における都市のゆがみ

### The Distortion of the City in the Perceptual Space of Children

\*酒井 拓実<sup>1</sup>、田中 一成<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>

\*TAKUMI SAKAI<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

近年、深刻な少子高齢社会となっているわが国では、子育て支援に重点をおいたまちづくりがおこなわれている。しかし、都市空間において子どもの成長の場として重要な公園などの遊び場では、ボール遊びなどの行動が禁止されていることが多く、子どもたちは自由に遊ぶことのできる場所をみつけにくくなっている。また、将来の予測が困難な複雑で変化の激しい社会、グローバル化が進展する社会の中で、地域や世界の多様性を理解し、持続可能な社会づくりの観点から地球規模の諸課題や地域課題を解決していく力を、次代を担う子どもたち、若者たちに育んでいくことが求められており、子どもの地理教育の充実が求められている。

これらのことから、子どもたちにとって魅力のあるまちづくりおよび高度な地理教育をおこなうためには、彼らが生活し育っていく場となる空間をどのように理解していき、彼らにとってそこがどのような意味を持つのかを、われわれ大人が理解することが必要である。そして、子どもたちとまちとの関わり合いを考えた上で積極的に子どもの意識を取り入れた取り組みをおこなうことが重要である。

本研究では、児童の認知空間を認知地図として取り出し、個人それぞれが認知するまちの姿と現実空間の関係を分析している。これまでの研究では、児童の認知空間と現実空間の差異をゆがみとして捕らえ、ゆがみを与える要素について分析をおこなってきた。これにより得られた認知空間のゆがみのうち、距離と空間要素に焦点を当て、それぞれがもたらす影響の解明を試みる。そして、児童の認知空間の構造を解明し、彼らとまちとの関わりあいの中で得られた魅力のある空間やまちの姿を見つけ出すことを目的としている。

研究方法として、小学5年生・6年生からアンケート調査により得られたデータを基にGISを用いた分析をおこなっている。はじめに、通学路と描画要素に着目した分析をおこない、平面における児童の認知空間の構造を把握する。次に、道路勾配と地形に着目し、高さ方向の認知空間の構造とゆがみを把握する。児童の日常生活を考慮するため、分析には道路ネットワーク空間を用いたネットワーク距離を使用している。

通学路と描画要素に着目した分析では、小学校3校の児童に対しておこなったアンケート調査により取得した認知地図のデータから、認知空間の平面におけるゆがみを分析した。はじめに、小学校1校のデータを基に、認知空間と現実空間とのゆがみを空間のイメージの拡大率として数値化し、児童それぞれの認知空間の特徴を把握した。その結果、拡大率には自宅周辺や通学路の外側などの空間位置と関係することが可能性として考えられた。そこで、通学路に着目しネットワーク空間上で空間位置の分類をおこなった。そして、分類ごとのイメージの拡大率や認知地図の描画要素数の傾向から認知空間の構造を把握した。

次に、分析結果を検証するため、小学校2校のデータを追加し同様の分析をおこなった。そして、各小学校の分析結果を比較することで、児童の認知空間のゆがみと空間位置との関係を明らかにした。

道路勾配や地形に着目した分析では、検証に用いた小学校2校の5年生・6年生のデータを基に認知空間の高さ方向のゆがみの分析をおこなった。はじめに、アンケート調査により認知空間の中で一番高い場所と一番低い場所を児童それぞれから把握した。アンケート調査の結果より、これらの場所として認知されやすい要素がまちの中に存在することを把握した。また、それぞれの要素が選択される原因について要素周辺の地形や建物との関係、その要素が持つ性質から考察をおこなった。結果としては、子どもたちが生活する空間の地形な

どの環境により認知される要素に違いがあることが明らかとなった。校区範囲の高低差が小さい地域に住む児童では、高さの認知に地形が考慮されないことが多くあり、建物高さや中に入ることができる高さの範囲が高い場所と低い場所を分類する重要な項目となることが考えられた。また、校区範囲内の高低差が大きい地域に住む児童では平坦な場所に住む児童と比較して、ある範囲や方向といった抽象的な概念でまちの中の高さ関係を認知している傾向が強くなることを把握した。

本研究では、子どもたちの認知空間と現実空間とのゆがみについてGISを用いて定量的に分析し、都市空間の中で子どもたちにとって重要となる要素を把握する試みであった。その結果、3次元空間における認知空間と現実空間のゆがみとその構造を把握することができた。

キーワード：認知空間、認知地図、児童

Keywords: cognitive space, cognitive map, child

## 中間領域と歩行者行動の関係

# The Relationship Between The Borderland and The Action of Pedestrian

\*矢延 徹也<sup>1</sup>、田中 一成<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>

\*Tetsuya Yanobe<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

現在、都市公共空間は無駄をなくそうと余裕を持たせず設計がおこなわれている。内外空間はそれぞれ異なる個性をもっており、時に対立を起す場合がある。そのため、外壁という明確な境界で区分がおこなわれ、分けてはいけない事柄で区分した可能性がある。これにより、外部空間における歩行者や車は移動だけを目的に利用している現状がある。こういった問題を解決していくために、まず内部空間、外部空間それぞれの空間を理解し、その空間概念や特性に基づき、両空間を緩衝させる空間を都市公共空間にもたせる必要がある。日本の伝統的な街並みや欧米の街並みの多くは、内部空間と外部空間の境界部分において、中間領域といった範囲や役割も明確ではない曖昧な空間が存在する。中間領域は対立し合う互いの個性に対応できる空間であり、対立するもの同士の交流の場になると考えられる。近年の都市再開発事業では歩道を豊かにすることを目的にオープンテラスやピロティの配置から建物と歩道の役割を調和させる試みが成されている。中間領域は多数点在し、その空間を歩く歩行者に影響を与え、新たな空間として成立している可能性が考えられる。

本研究は、このような背景のもと、現地調査によって歩行者行動軌跡を取得し、空間がもたらす歩行者影響範囲を見出す詳細な分析へと展開する。これにより、建物側と歩道側両方に影響を及ぼす領域として中間領域の存在と意味を明らかにする。具体的にはまず、デジタルソフトを用いて歩行者軌跡データを作成し、歩行者行動指標を算出することによって、歩行者の立ち止まりやすい空間、よく曲がりやすい空間、あまり行き来されない空間等を明らかにする。さらに、歩行者が次に移動する空間への確率として遷移確率を求め、街路空間を構成する代表的な空間構成要素との関係性を明らかにする。最終的に空間構成要素の歩行者影響範囲を把握することによって、中間領域を視覚化する。

空間には、歩道、柱、色、樹木といった様々な空間構成要素が存在する。その空間構成要素は、各々の対象地によって異なり、特徴は様々である。そこで、対象地を選定するにあたって、様々な空間要素を考慮し、選定する必要がある。そこで、本研究は他の地域と比べ、公的な充実した歩道整備が実施された兵庫県神戸市旧居留地を対象地を選定した。神戸市旧居留地は、貿易の拠点や西洋文化の入り口として栄え、周辺地域に経済的、文化的影響を与えた。現在は、外国人の暮らした面影を残す観光地としても魅力的な街並を誇っている。1992年には国土交通省の都市景観100選に選定、2007年には日本都市計画学会の最高賞である石川賞を受賞している。

歩行者行動データの取得にあたり、歩行者の軌跡をたどるために歩行者軌跡追尾ソフト（Dipp MotionV）を用いる。VTR上を移動する歩行者を自動追尾することによって、画像のxy座標を取得できる「Dipp MotionV」を用いてデータ化をおこなう。本研究では、取得間隔を1秒、測定位置は男性、女性ともに頭部中央を基本として測定した。VTR上にフレームインし、フレームアウトするまでを一人の歩行者と定義する。取得する画像座標から地上座標に変換するにあたり、座標変換には三次元斜影変換式を用いる。この三次元斜影変換式は地上座標（X,Y,Z）とそれに対応する画像座標（X,Y）を6点以上用いることにより、未知パラメータを推定することができる。

分析では、建物と歩道における捉えにくい空間が歩行者行動に影響を与えていると仮定し、対象となる空間において、歩行者がどのような行動をとっているかを把握する。本研究ではこれを踏まえ、歩行者行動指標で



ある歩行者速度、歩行者進行角度、歩行者流動値に着目する。また、中間領域につながる空間分析へと展開するために歩行者が次にどこへ進むかを確率で指標化した遷移確率を算出する。さらに、歩行者の遷移確率や歩行速度等はその場に存在する空間構成要素に依存していると仮定し、空間構成要素各々の持つ影響範囲を明らかとする。影響要素の選定にあたり、街路空間の大部分を構成している要素を選定する。本研究では、①壁、②ショーウィンドウ、③柱、④ドア、⑤樹木を対象要素とした。また、各影響要素が歩行者に与える範囲は、大きく2つの点に絞り条件づけた。1つ目は既往研究によって、歩行者が各空間構成要素を認識できる距離、また回避し始める距離等を参考にする。2つ目は各空間構成要素が見える範囲として可視・不可視分析をおこなう。最終的に、影響範囲を条件づけた後、遷移確率と各要素までの距離の関係性を把握し、空間構成要素の影響範囲を3次元的に表現することにより中間領域を視覚化する。

キーワード：都市公共空間、中間領域、歩行者行動

Keywords: urban public space, borderland, pedestrian behavior

## だんじり祭りに着目した祭礼空間の把握

# Understanding of Festival Space Based on “Danjiri” Festival

\*渡辺 秀斗<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>2</sup>、田中 一成<sup>2</sup>

\*Watanabe Hideto<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. Osaka institute of technology, 2. Osaka Institute of Technology

祭礼はその土地の歴史や風習を形にしたものであり、それぞれ固有の特徴をもっている。多くの祭礼が神社仏閣の境内で行われているが、境内に加えて境外でも行われる祭礼が存在する。都市デザインの観点から祭礼を捉えるにあたり、境外での祭礼に着目することは、祭礼空間の広がりや把握する上で重要である。境外で行われる祭礼のなかでもとくに魅力的なのが、祭礼の際に曳いたり担いだりする出し物である山車を用いた祭礼である。山車を曳く祭礼は多くの種類があり、だんじりを曳く大阪府の岸和田だんじり祭りや山鉾を曳く京都府の祇園祭、山笠を曳く福岡県の博多祇園山笠などが挙げられる。なかでも、だんじり祭りは近畿地方、とくに大阪府の多くの地域で行われている。そのため、各地域によってだんじりの形態や曳行の違いがあり、地域固有の特徴を把握することができる。

さらに、祭礼を都市デザインの観点から捉えると、祭礼が行われる空間や眺められる空間といった空間が多く存在していると言える。しかし、日常では目に見えて認識されることはないため、行政における景観計画などになかなか反映されていないという現状がある。歴史ある祭礼を現代で途切れさせないためにも、祭礼に関する要素に意味付けをすることで消失を防ぐことが求められる。そのためには、祭礼と都市の歴史の変遷を合わせて捉えることが重要である。本研究では、都市の歴史の変遷により空間が変容するなかで、歴史ある祭礼を継続していくために、祭礼に関する要素に新たな意味付けをし、継続する価値を見出すことを目的としている。

本研究では地域固有の文化的な要素の中でも「祭礼」を取り上げている。とくに祭礼が行われる空間、祭礼に関するさまざまな要素が眺められる空間を「祭礼空間」として捉え、これを分析・把握することにする。研究に取り組むにあたって重要な点は、地域固有のまちづくりや祭礼行事などを、現代に残された史料や祭りから捉え、GISに代表される空間情報技術を用いて示していくことである。GISを用いることにより、地図上に神社の位置や氏子地域、曳行ルートなどを定位し、祭礼が都市にどのように広がっているかといったことを空間的に把握することが可能である。

日本全国では数多くの祭礼が行われている。なかでも大阪は、日本全国の都道府県において東の東京と並び、言わずと知れた西最大の都であり、独特の文化や伝統を数多く伝えている。大阪府を代表する祭礼として天神祭、住吉祭、愛染祭からなる大阪三大夏祭りが挙げられる。大阪府の祭礼は摂津を中心に多く行われているが、河内・和泉といった地域においても盛んに行われている。とくに河内・和泉ではだんじり祭りが盛んに行われている。また、境外を巡行する形態の祭礼であることから、都市デザインの観点で祭礼を捉えるにあたり相応しいと考え、だんじり祭りを研究対象としている。だんじり祭りと言えば和泉での祭りが有名であるが、和泉だけでなく河内においても盛んに行われている。そこで本研究では、河内に位置する富田林市で行われるだんじり祭りに着目している。

本研究の対象地である大阪府富田林市は現在に至るまでに、合併や編入を繰り返してきた過去がある。明治時代における現在の富田林市の範囲は25村から成り立っていた。その後、町村制、市制がそれぞれ施行され、現在の富田林市へと変化している。

富田林市のだんじり祭りは、全11社中6社で行われている。各氏子町によって異なる曳行ルートはそれぞれ

の地域性を見出す重要な要素である。そこで、だんじり祭り関係者へのヒアリングを行い、各氏子町の曳行ルートを入力し、それらをGIS上に定位している。定位することでルートどうしやルートと旧版地形図の重なりを把握し、祭礼空間として意義をもつ空間を見出している。また、祭礼が行われる空間だけでなく、祭礼が眺められる空間も祭礼を視覚的に捉えるにあたって重要な空間であると考えている。したがって、祭礼が眺められる空間を把握するために、GISの分析ツールである可視・不可視分析を行っている。さらに、祭礼自体だけでなく祭礼関連の掲示物にも着目している。掲示物とはのぼりや提灯、垂れ幕といったものを指しており、これらは祭礼当日だけでなく数週間前から掲示されていることから、祭礼当日以外にも祭礼空間を生み出す要素として捉えることができる。

本研究では、空間情報技術を活用し、近世から現代にかけての富田林市の歴史的変遷を把握している。また、曳行ルートなどを用いることで、だんじり祭りによる祭礼空間の広がりをGIS上に示している。今後の展開では、祭礼空間を構成する要素は他にも考えられるので、他の要素を加えて祭礼空間の広がりを把握する必要がある。

キーワード：祭礼空間、歴史的変遷、空間情報技術

Keywords: Festival space, Historical transition, Geo spatial information technology

# スカイラインの景観分析

## Landscape Analysis of Skyline

\*岡部 雄基<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>、田中 一成<sup>1</sup>

\*Yuki Okabe<sup>1</sup>, Shi Yoshikawa<sup>1</sup>, Kazunari Tanaka<sup>1</sup>

1. 大阪工業大学大学院

1. OSAKA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

わが国は、地域による気候や風土の多様性から、緑豊かな美しい自然景観に恵まれている。国土の約70%を山岳地帯が占めており、先進国有数の山国である。その美しさは海外からも高い評価を受けている一方で、戦後の経済成長の下、各地で自然や景観の破壊が進んだ。しかし、人口減少の時代を迎え、国土開発は美しい国づくりへと転換しつつある。このような社会情勢は、国民の意識にも変化を与え、景観に関する人々の考えも変化してきている。

また、多様化が進む国土や国民生活に関わる事象の多くは、地理空間情報として捉えることができ、われわれの身の回りは多くの地理空間情報で満ちあふれている。身近な問題から、わが国が抱える社会的な問題まで、その問題の解決には地理空間情報の全体像を把握することが必要となってきた。この、さまざまな分野で注目を浴びている地理空間情報は、都市デザイン・景観デザインの分野においても、都市の質的向上へむけて大きな手がかりになると考えられる。本研究では、こうした地理空間情報を用いて、客観的・定量的に評価するために景観分析を行っている。

近年、主要な各都市では、都市の再開発が進められてきている。中心市街地では、土地利用と都市機能の更新を図るため、多くの高層建築物が存在する。これらの高層建築物は、都市の山脈を形成している。一方、大都市の多くは背後に山々を抱えており、どちらも市街地内やその周辺でスカイラインを形成している。これらのことから、著者らは2つのタイプのスカイラインの分析を試みている。

研究の方法として、主にGIS(Geographic Information Systems)を活用している。用いるデータは、基盤地図情報や航空機搭載型レーザ測量データ(LiDARデータ)といった空間データを使用している。研究の対象地として、都市化が進み再開発事業も多く行われていながら、周囲を山々に囲まれているといった地形的特徴を持つ大阪平野を選定し、山々と都市それぞれの観点から分析を行っている。山々のスカイラインでは、都市内から周囲の山々を眺めた際の視覚的影響として、可視領域を把握し、そこからスカイライン位置を明らかにしている。その後、視点と対象をそれぞれ山に設定し、山々から眺めた際の周囲の山々がどのように眺められるのかを把握している。また、都市のスカイラインでは、大阪平野内の中でも中心市街地である大阪市を対象としている。都市内での分析では、大阪市をメッシュに分割しており、大阪市内から眺めた際に市内の建築群が作り出すスカイラインを形成する可能性の出現頻度を算出している。そして、都市内でも周囲の山々から大阪市内がどのように眺められるかといった分析を行っている。

結果として本研究では、各山地の眺めの特性を把握することができ、大阪市内でのスカイラインになる可能性の高いメッシュを抽出することができた。大阪平野のような地形的特徴を持つ場所は少なく、これからの市街地整備を行っていくにあたっては、自然と人工物の両方を考慮していくことが必要であると考えている。

本研究では、局所的な景観ではなく、地域全体の景観価値を対象としている。そして、GISを活用することによって、視点と対象の相互関係を分析することができた。景観を客観的・定量的に評価するツールとしてGISを用いることは、有効な手段であると考えられる。今後は、得られた結果をもとに、景観シミュレーションへと展開していくことを考えている。

キーワード：スカイライン、景観分析、山並み、建築群

Keywords: skyline, landscape analysis, mountain range, building group

## 空間データを用いた緑景観の分析

### Analysis of Green Landscape Based on Spatial Data

\*竹村 唯<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>2</sup>、田中 一成<sup>2</sup>

\*Takemura Yui<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. Osaka institute of technology, 2. Osaka Institute of Technology

長い歴史と豊かな自然を有したわが国には、歴史的価値のある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。これらの景観は、地域独自の風土や歴史に依存し、日本文化に深い影響を与えてきた。しかし、高度経済成長期より急速な都市化が進み、歴史や文化を感じさせる古い街並みや古くから存在した豊かな緑が失われつつある。このような背景の中、2005年6月には、美しい景観と豊かな緑を総合的に実現するために「景観緑三法」が施行されるなど、景観や都市における緑の重要性への国民の意識は高まっている。また、良好な景観の形成により地域の魅力が増進、創出されることになる。2007年1月に「住んでよし、訪れてよし」の国づくりを目指した「観光立国推進基本法」が施行されるなど、観光立国の実現に向けてさまざまな施策が行われている。したがって、美しい景観資源であるわが国の緑は、重要な観光資源にもなっている。

一方、情報技術の急速な発展により、スマートデバイスの普及が進み、ソーシャルメディアが広く一般化している。これにともない、ビッグデータと呼ばれる膨大な空間データ群が創出されるようになった。このようなビッグデータを活用することは、実際に観光客に眺められる景観を分析・把握する上で有効であると考えられる。多くの緑と歴史的文化遺産が存在し、多様な緑景観が創出される観光地において、さまざまな緑景観が眺められていると考えられる。本研究では、ソーシャルメディアを用いて、観光地において人々が眺める緑景観と観光行動を把握することを目的としている。

本研究では、ソーシャルメディアのひとつである写真コミュニティサイトを活用している。写真コミュニティサイトは、FlickrとPanoramioの2つを利用している。投稿写真からは、位置情報をはじめとする多数の情報を抽出することが可能であり、それぞれのサイトの写真撮影位置の集積から狭域な対象地を選定している。くわえて、オブリーク航空カメラを活用して緑のデータベースを構築している。構築したデータベースには、樹冠と樹高以外の情報がないため、現地調査により樹種を確認している。これらのデータから、観光客の観光行動を把握し、実際に観光客に眺められている緑景観の分析・把握を試みている。対象としている寺社の中でも、東大寺と興福寺を対象に、対象に着目した分析と観光行動に着目した分析の2つの観点から展開している。

まず、対象に着目した分析について、東大寺では大仏殿でとくに写真撮影が行われていることから、大仏殿で撮影された写真を撮影位置および写真画像に写る被写体により分類した。その結果、大仏殿では西側回廊から大仏殿と視点付近に存在する緑を撮影した写真が年間を通して多く、サクラの開花、新緑、紅葉、落葉による景観変化が伺える構図で眺められていることを把握した。興福寺では五重塔と緑が撮影された写真が多いことを把握した。写真の構図から主要な被写体を推定し、写真の被写界深度を抽出することで、写真画像全体にピントが合っていることを確認し、五重塔と緑がともに撮影されている典型的な視点場を把握することができた。

つぎに、観光行動に着目した分析について、実際に利用されている観光ルート上で眺められる緑景観を分析する上で、観光客の動きを詳細に知る必要がある。そこで、特定の個人の写真撮影位置と時間情報をもとに、道路ネットワークを利用し、ネットワーク分析により各写真の撮影位置同士の最短経路から個人の観光ルートを分析した。とくに多くの観光客に利用されているルートを対象に、観光ルート上を移動する際の視点移動にともなう緑の見え方の変化を分析している。緑の見え方の変化を把握するため、視線の移動を考慮した現実的な視野範囲を設定し、緑視率を算出した。緑視率の算出には、オブリーク航空カメラにより作成された3D都市モデルを活用している。くわえて、ルート上で眺められる緑の中でも、具体的な樹木に着目して興福

寺を例に分析を行っている。可視・不可視分析の結果と実際に写真に撮影されている緑を比較することで、可視頻度と撮影頻度の違いを把握している。

結果として、本研究では、ビッグデータを活用することで、観光地における観光客の観光行動および観光客が実際に眺めている典型的な緑景観を把握することができた。

キーワード：緑景観、観光地、ソーシャルメディア

Keywords: Green landscape, Tourist area, Social media

# 経路選択特性にもとづいた都市空間イメージ構成要素の抽出

## The Image Elements for the Route Selection in Urban Space

\*伊東 慶彦<sup>1</sup>、田中 一成<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>

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

1. 大阪工業大学大学院

1. Osaka Institute of Technology

わが国では、高度経済成長を通して鉄道や航空機等の公共交通機関の整備が著しく発達した。近年では、まちづくりの方向性のひとつとしてコンパクトシティが掲げられており、公共交通機関を含んだ都市機能の集約化を目指している。一方で、経済発展を重視した商業施設の増加にともなう都市の拡大により、大都市圏では都市構造が複雑となっている。このように、現代の都市空間において、公共交通機関の整備が進行していることや継時的に都市が開発されることによって、歩行者が初めて訪れる場所や不慣れな場所に訪れる機会が増加している。このような場所において、歩行者が現在いる地点から別の地点にある目的地へ向かう際には、さまざまなアプローチ方法を用いることが考えられる。都市空間の中で、どのような要素が移動時の目印として利用されるのかを把握することができれば、さらに、都市空間のなかに、目印として利用できる要素が適切な量および間隔で存在していれば、歩行者の経路探索は容易になり、迷いにくく、わかりやすい都市をデザインすることにつながるだろう。

本研究では、歩行者が利用する公共交通機関および経路を調査および分析することによって、使いやすさやわかりやすさ等を考慮した経路選択特性を明らかにすること、ここで得られた経路選択特性から歩行者が目印として設定する要素の特性を明らかにすることを目的としている。経路を決定する際には、距離や街路環境、歩行環境、現在地点と目的地点の位置関係、わかりやすさなど、さまざまな要素が考慮される。さらに、一人の人間が同一の出発地点から目的地へ向かう場合でも、毎回同じ経路が選択されるとは限らない。その日の歩行環境や気分等によって、移動する経路を変更する可能性がある。このように、新規来街者と高頻度来街者では、目印として利用する要素の差異がみられる。そのため、新規来街者と高頻度来街者に分けて集計および分析をおこなう。研究の対象である、認知地図や空間把握の概念についての詳細な説明をおこなった。さらに、都市空間を移動する際にしばしば発生する現象として、迷いについて既存の研究から把握できる事象をまとめた。

まず、対象地区に初めて訪れる人や過去にほとんど訪れたことがないような人を新規来街者として調査をおこなった。新規来街者の都市空間に対するイメージを詳細に把握するためインタビュー調査をおこなった。GISを用いて分析をおこなう。新規来街者のもつ目印を把握し、見える範囲やそれぞれの地物の位置関係との関係に着目した分析をおこなう。その結果、新規来街者の利用する目印の特性を把握し、今後にわかりやすい都市を形成する上で重要なランドマークを形作る際に用いることができる要素の特性として、外観の想像の容易さ、より広い範囲から見ることでできる大きさを有していること、曲がり角を把握するために必要な場所に位置していることなどを明らかにした。

つぎに、高頻度来街者を対象にした調査をおこなった。高頻度来街者の空間に対するイメージを把握するためにアンケート調査をおこない、高頻度来街者が目印として設定する要素の特性を明らかにするとともに、新規来街者にはみられない、高頻度来街者に固有にみられるいった特性をもった目印とその特性を把握および分析をおこなった。さらに、高頻度来街者の利用する経路を詳細に把握し、来街者の往路や復路に関して、調査をおこなった。その結果、高頻度来街者は往路や復路においてそれぞれ異なった経路をとることが多く、その割合も高い。また、経路選択理由を同時に把握することで、どのような理由からどのような経路を選択しているのかを明らかにした。また、これらの経路から、高頻度来街者が無意識のうちに利用しているような目印について分析をおこなうための知見を得ることができた。



本研究では、新規来街者と高頻度来街者の着目する都市空間要素の差異に着目して、それぞれの人が利用する経路や目印を分析し、空間把握の特性を明らかにした。結果として、新規来街者および高頻度来街者の利用する目印の特徴を把握し、新規来街者に対して有効な目印としての役割を果たす可能性があるランドマークについて示した。さらに、高頻度来街者が利用する目印と経路を把握したことにより、経路探索を容易にするために設置すべき目印の位置について提案をおこなった。

キーワード：経路選択、ランドマーク、空間情報技術

Keywords: route choice, landmark, geo spatial information technology

## 海辺空間の認知に関する研究～潮風と波に着目して～

### A Study on the Cognition of the Seaside Space ~ Based on the Sea Breeze and the Wave ~

\*葉狩 義秀<sup>1</sup>、田中 一成<sup>1</sup>、吉川 眞<sup>1</sup>

\*Hagari Yoshihide<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

海岸の景観は、絵図や絵画、映画やドラマなどにおいて、重要な役割を果たしてきた。これらは、特別な季節や時刻を表現することができると同時に、ここでは視覚だけではなく、波の音や、そこから想像する潮の香りなどが重要な意味を持っている。景観デザインの理論や技術は、有限である景観資源を最大限生かすものといえる。さまざまな海を感じる要因を抽出し、海の感じやすさを定量的に評価することができれば、今後の臨海部の計画・デザインをする際の重要な指針とすることができる。ここでの方法論は海だけでなく、他の多くの景観要素に対しても応用することができる。

本研究では、波の音、船の汽笛、海風や潮の香りなど海辺の空間構成要素に着目し、前には見えない海辺空間を可視化する手法を確立するとともに新たな地域の特徴を探り設計開発する手法の提案を目指す。

近年では沿岸部のウォーターフロント開発が進み、勉強、工業、観光など利用用途が増し、人々と海の関係はより深いものとなっている。都市開発には快適な空間が求められるが、快適の方向性にはさまざまな種類が存在しており、その中でも最も影響力があるのは、実空間で得ることのできる五感情報である。人々は、主に味覚を除く視覚、聴覚、触覚、嗅覚の感覚器官の情報をもとに空間認知をおこなう。この4つの感覚器官の中でも視覚、聴覚に関しては一般的に影響力が大きいとされている。一方で、触覚、嗅覚に関しては、視覚、聴覚に比べると一般的にその影響力は高くない。本研究では、海岸線付近の海辺空間において、「潮風」と「波」に着目して、目には見えない「潮風」に対する触覚や、「波」の音と香りを対象に空間情報技術を用いて表現する。これにより、従来にはない都市の魅力を見出すとともに、都市の開発と保全の品質向上を目指す。

研究の方法としては、気象庁の公開データである風速、風向、気温、湿度を用いて流体シミュレーションをおこない、対象空間の風の流れを詳細に把握する。これらのデータは対象空間の気象傾向を把握するために必要不可欠なデータであり、現象を説明するための十分なサンプル数が取得可能である。このデータをもとに風向、風速傾向から対象空間の特性を季節、時間帯で把握する。さらに、GISを用いて「音」、「香り」、「視覚的要素」を含んだ環境マップを作成し、都市空間を定量的に評価する。そして、海の認知に関係する環境要素を空間上に分類し、考察をおこなう。

人間は空間情報を眼や耳などの感覚器官を通して知覚空間を形成してゆく。本研究では知覚空間の把握として季節や時刻によって変化する風に着目し、地域の傾向に関する統計をもとに解析することで、日々変化する空間の表情と地域の特性を捉えた。次に、オープンソースであるOpen Foamを用いた流体解析をにより、風の可視化をおこなった。これにより風のたまり場を捉えたことで空気の換気機能に問題のある空間を把握した。

また、知覚空間が記憶され、認知空間が構築される。すなわち、知覚空間と認知空間は、互いに独立なものではなく、認知空間は、知覚空間を写像したものと考えることができる。そこで、知覚空間を特定の指標を用いて、人間がどのように空間を認知するかを把握するために空間の評価をおこなう。評価として、六段階臭気強度表示法による香りの評価、不快指数による体感温度の評価、景観指標を用いた視覚評価をおこなった。これにより海を感じる空間が海岸線からどこまで広がっているのかを分析した。さらに、上記の結果を踏まえ海の感じ方をパターンのために捉えるためにクラスター分析をおこなった。この結果、海の感じ方が変化する空間を距離で

分類した。

本研究では、五感情報に着目し目には見えない風や潮の香りを可視化し、これをもとに空間の分類をおこなった。本研究の手法を応用し、内陸部の都市においても風や香りの分析手法として用いることが今後の課題となる。

キーワード：海辺空間、可視化、空間技術情報

Keywords: Sea Side Speace, Visualization, Geo Spetial Information Technology