

## アジア高山地域における山岳氷河の面積高度分布データベースの構築 Database of altitudinal distribution of mountain glacier in high Asian mountains

縫村 崇行<sup>1\*</sup>, 坂井 亜規子<sup>1</sup>, 藤田 耕史<sup>1</sup>, 永井 裕人<sup>1</sup>, 谷口 圭輔<sup>1</sup>, 津滝 俊<sup>1</sup>, 岡本 祥子<sup>1</sup>, 保科 優<sup>1</sup>

NUIMURA, Takayuki<sup>1\*</sup>, SAKAI, Akiko<sup>1</sup>, FUJITA, Koji<sup>1</sup>, NAGAI, Hiroto<sup>1</sup>, TANIGUCHI, Keisuke<sup>1</sup>, TSUTAKI, Shun<sup>1</sup>, OKAMOTO, Sachiko<sup>1</sup>, HOSHINA, Yu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 名古屋大学

<sup>1</sup> Nagoya University

近年の温暖化により世界各地で山岳氷河の縮小が進んでおり、それに伴う水資源の枯渇や海水準上昇への影響が危惧されている。氷河の変化量を見積もるには、氷河の面積高度分布が不可欠な情報となるが、これまで氷河分布に関する情報は、位置や面積の2次元的な情報に限られていた。このため氷河変化量を見積もる際、氷河面積の高度分布を仮定しており、このことが大きな誤差を生む要因となってきた。そこで本プロジェクト (Glacier Area Mapping for Discharging in Asian Mountains: GAMDAM、期間：2011年2月～2014年3月) ではアジア高山域において高度情報付きの氷河面積分布を作成し、河川流量に対する氷河流出の寄与を高い精度で明らかにすることを目的としている。

リモートセンシングデータを用いた氷河域の抽出に関して、自動抽出を試みた先行研究は多く存在するが、ヒマラヤなどの山岳氷河で多く見られる表面をデブリ(岩屑)に覆われる氷河(デブリ氷河)では、自動抽出の精度は手動抽出に及ばないのが現状である。そのため氷河の抽出はGIS上で手動で行なっている。氷河抽出には可視衛星画像はUSGS提供のLandsat ETM+ SLC-on (1999-2003)を基本的に用いるが、雲や季節性の積雪の存在などで画像状態が悪い場合はASTER Level 3Aにて代替する。標高情報の付与に用いるDEMはCGIAR-CSI提供のSRTM version 4.1を用いる。本発表では手動による氷河抽出スキーム及び面積高度分布データベースの作成状況について紹介する。

キーワード: 氷河, アジア, 面積, DEM, データベース, リモートセンシング

Keywords: glacier, Asia, Area, DEM, database, remote sensing

## 内モンゴル自治区における2000年以降の植生変動とその要因解析 Vegetation change and its causal analyses since 2000 in Inner Mongolia

布和 宝音<sup>1\*</sup>

BUHE, BAOYIN<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 布和宝音, <sup>2</sup> 森野北斗, <sup>3</sup> 近藤昭彦

<sup>1</sup>Buhebaoyin, <sup>2</sup>Hokutoh Morino, <sup>3</sup>Akihiko Kondoh

### 1. はじめに

MODIS 及び GIMMS NDVI データセットの作成公開により植生変動を高精度で捉えられるようになったことに加え (Fensholt et al, 2006)、近年までの植生変動の解析を可能とした。特に、沙漠化の深刻化が懸念されている中国の内モンゴル自治区では、2000 年以降、西部大開発・沙漠化防止策により土地利用形態に大きな変化があったと考えられる。また、地球温暖化などの気候変動や人間活動による植生の応答は、地域により異なり (額尔德尼, 2009)、同地域で今後の土地利用計画を行う上でも、最新のデータを用いて、近年の土地脆弱性の評価または政策の評価を行うことは重要である。本研究では、MODIS を用いて、中国の沙漠化が懸念される地域である内モンゴル自治区の 2000 年以降の植生変動とその要因を解析することを目的とする。

### 2. 対象地域および手法

内モンゴル自治区は、中国の北部に位置し、全域の面積は、118.3万<sup>2</sup>である。気候帯は、乾燥、半乾燥地域が大部分を占め、年降水量は、100 から 500 ほどであり、東部が 500 、西部は 100 を下回り、東部から西部へと減少していく。年間の NDVI 最大値 (NDVImax) を用いて、対象期間である 2002 年から 2010 年までのトレンド解析を行った。有意性の検証には Mann-Kendall rank statistic 法を用いた。

### 3. 結果・考察

#### 3.1 植生変動解析

内モンゴル自治区において 2002 年から 2010 年までの MODIS による NDVImax のトレンド解析の結果をみると、ステップ地域において大部分で統計的に有意な減少を含む減少トレンドが検出された。しかし、ステップ地域に属する地域の内、ホルチン地域などの数か所の地域では、増加トレンドが検出された。

#### 3.2 植生変動要因の解析

##### 気候要因の検証

2002 年から 2008 年までの NDVImax と内モンゴル自治区内 31 地点における年降水量と WI (温度指数) との相関関係を解析した。結果として、その 31 地点の分布から年降水量、WI と共に各生態系に大きな寄与をしていることがわかった。注目すべきことは、ホルチン地域において、年降水量、WI 共に NDVImax と相関関係は認められなかった。このことから、ホルチン地域の植生変動は人間活動が大きく寄与している可能性が高いことが示唆された。

##### 人為的要因の検証

植生変動解析でステップ地域全体のトレンドとは異なった増加トレンドを示し、また、植生と気候要素とも相関性が認められなかったホルチン地域に着目し、ローカルな視点での植生変動要因の解析をした。ここでは 2 つの手法を用いている。

##### ・NDVImax トレンド分布と土地被覆状態の関係解析

まず、ホルチン地域の各土地被覆状態における NDVImax の各トレンドの分布域を算出した。その結果、耕地地域に増加トレンドが多く分布し、ステップ地域に有意な減少を含む減少トレンドが多く分布していることがわかった。

##### ・統計資料 (耕地面積、放牧飼育頭数) を用いた解析

ホルチン地域の各県ごとの植生増加と耕地化との関係性を明らかにするため、植生増加面積と耕地化面積の相関分析をした。ここで植生増加面積は NDVImax (NDVImax2008-2010 の平均値と NDVImax2002-2004 の差分) のうち、耕地化面積とは耕地面積の 2008 年から 2010 年の平均値と 2002 年から 2004 年の平均値の差分を示す。この分析の結果、相関係数 0.55 という比較的高い値が算出され、両者には相関関係があることが認められた。次に、ホルチン地域の植生減少と放牧強度の関係性を明らかにするため、ホルチン地域の各県ごとに NDVImax のトレンド解析で統計的に有意な減少を示し、且つステップ地域に属する地域を抽出し、その地域の NDVImax と放牧強度 (単位面積当たりの飼育頭数) との相関分析をした。全体として相関係数が高い値を示した。このことから、ホルチン地域、特に南部に位置するホルチン砂地周辺地域では植生減少が放牧による影響を強く受けている可能性が高いと考えられる。

### 4. 結論

HTT29-02

会場:102A

時間:5月22日 14:00-14:15

ホルチン地域の2000年以降の植生変動は増加、減少と伴に人間活動が大きな起因となっていることがわかった。中国内モンゴル自治区では、1990年代から土地制度が土地請負制に改正され、更に2000年からは砂漠化防止策が本格化している。これらの政策により、ホルチン地域においては持続可能な土地利用が行われていることが予想されたが、本研究の結果からはその効果を見ることはできなかった。特にホルチン地域のホルチン砂地周辺地域では、地下水位の低下が深刻化しているにもかかわらず、2000年以降、全体的に耕地面積が増加傾向にある。また、ステップ地域においても衛星データから植生減少を捉えたが、ヤギ・羊の家畜飼育頭数は増加傾向にある県が多い。今後、耕地化、放牧がより活発になると考えられる。したがって、ホルチン地域では、更なる土地劣化が起こる可能性が考えられる。

キーワード: 内モンゴル自治区, 2000年以降, 植生変動, 要因解析, MODIS, GIS

Keywords: Inner Mongolia, since 2000, vegetation change, causal analyses, MODIS, GIS

## 新潟県出雲崎地区における航空レーザ測量データと樹高・樹木密度の対応 Relationship between LiDAR data and height and density of trees in Izumozaki district, Niigata prefecture

岡谷 隆基<sup>1\*</sup>, 乙井 康成<sup>1</sup>, 中埜 貴元<sup>1</sup>, 小荒井 衛<sup>1</sup>  
OKATANI, Takaki<sup>1\*</sup>, Kousei Otoi<sup>1</sup>, NAKANO, Takayuki<sup>1</sup>, KOARAI, Mamoru<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院

<sup>1</sup>GSI of Japan

斜面崩壊等、災害が発生する場所については、地形や地質のほか、土地被覆が関連していることが示唆されている。例えば、樹木の根が斜面崩壊防止機能を持つこと（阿部、1998 など）や、森林伐採後の斜面や、管理がなされていない森林では災害が起こりやすいことが過去の研究等において指摘されている。

航空レーザ（LIDAR）測量は、レーザを地表に発射して戻ってくるまでの時間から航空機と地表との間の距離を求める測量手法であり、植生があるところでは、樹高や植生の疎密度なども把握できる特性を有している。近年この航空レーザ測量による詳細な地表面データの蓄積が進んでいる。

これを踏まえ、本研究では斜面崩壊等への脆弱性の評価に資する新たな土地被覆分類を構築するために必要な、航空レーザ測量データによる樹高や植生の疎密度を推定する技術を確認することを目的に、新潟県出雲崎地区を対象として、航空レーザ測量データと樹高・樹木密度との対応について検証を行った。

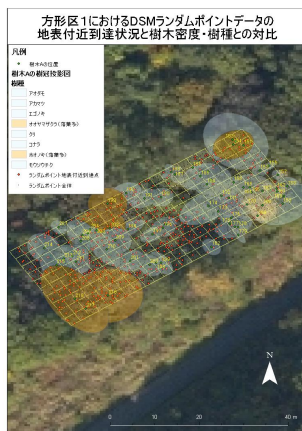
DTM（数値地形モデル）とDSM（数値表層モデル）の差分を樹高と仮定した場合に、現地の毎木調査で得られた樹高との対応は良好であった。また、樹木が疎の地域では、DSMの値がDTMの値とほぼ等しい地点の割合が高くなることから、定性的には樹木の粗密がDTMに値に近いDSMの分布割合から推定されることが分かった。

また、調査時期が10月末から11月はじめであったことから、同じ落葉広葉樹でも樹種によって落葉状況に差異があり、例えば落葉の進行の早いホオノキなどではDSMランダムポイントデータの地表付近到達点の割合が高くなるなど、同じ落葉広葉樹でもLIDARデータに差異が見られた。このことから、LIDARデータの地表反射位置は落葉の進捗状況に対して感度が高く、植生の粗密度の推定に当たって落葉広葉樹を一括処理することによるミスリードを避けるためには、空中写真等から着葉状況を把握することが重要であることが示された。

参考文献：阿部和時 1998．樹木根系の斜面崩壊防止機能．森林科学 22: 23-29.

キーワード: 航空レーザ測量データ, 樹高・樹木密度, 出雲崎地区

Keywords: LIDAR Data, Height and Density of Trees, Izumozaki District



## 生存時間解析における土地利用区分の検討 森林と荒地に着目して A study of land use category for application of survival time analysis: Differences between forestland and wasteland

水谷 千亜紀<sup>1\*</sup>

MIZUTANI, Chiaki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学空間情報科学分野

<sup>1</sup>Division of SIS, Univ. of Tsukuba

森林は、農地の拡大や市街化といった土地利用の遷移過程において、他の土地利用へと転換することが多く、森林は遷移過程を把握する上で重要な項目である。一方、土地利用データとして頻繁に用いられる「細密数値情報」、および「数値地図 5000 (土地利用)」という日本の3大都市圏を対象とした土地利用情報では、森林は「森林・荒地」という項目に分類されている。この項目には「樹林地、竹林、籐地、笹地、野草地、裸地、ゴルフ場等」が含まれており、必ずしも森林という分類が表す要素のみが含まれているわけではない。そこで本研究では、遷移過程に着目し、「森林・荒地」という分類による影響について検討することを目的とする。

本研究では、「森林」と「荒地」を個別に分類した土地利用データを用いる。これは国土地理院の「数値地図 5000 (土地利用)」の土地利用項目を継承し、さらに参考資料によって「森林・荒地」に関しては、森林と荒地を別個の項目として扱うことができる。これを用いて、森林と荒地を統合、または分離した場合の影響を分析する。さらに、森林・荒地の分類項目が有する時間的要素に対する影響については、生存時間解析を適用して分析する。これにより、生存期間に対する土地利用項目の影響を評価することとなり、「森林」と「荒地」が固有の生存確率を有しているのか、それとも類似した特徴を示すのか明らかになる。対象地域には、茨城県つくば市中央部の 8.5 × 2 を選択し、2000 年から 2009 年を対象期間とする。対象地域全域に対する「森林・荒地」は約 10% である。主な土地利用項目としては、農地 (2000 年時点では 28%、2009 年時点では 21%)、住宅用地 (17% から 20%)、および道路用地 (15% から 16%) の順で占有率が高い。

まず、森林、荒地それぞれについて 2000 年から 2009 年にかけて土地利用変遷を分析した。その結果、2000 年の時点での総面積は、森林が 85ha、荒地が 15ha であり、2009 年においてはそれぞれ 60、10ha となった。森林面積は、2003 年から 2004 年にかけて 10ha ほど減少し、それ以降、漸次的に減少傾向が続いた。荒地に関しては、2003 年から 2005 年にかけて緩やかな増加を示したが、その後、減少傾向へと転じた。上記のような推移を示す森林と荒地を合わせて、従来の「森林・荒地」としてそれらの集約値の変遷をたどった。その結果、森林と荒地の面積比が、8 対 1 と圧倒的に森林面積が大きいことから、「森林・荒地」とを合わせた場合、荒地という項目が森林の推移を把握する上で与える影響は少ないことが分かった。

以上を踏まえて当日の発表では、生存時間解析を森林、および荒地に対して適応し、それぞれの生存確率の推移を導出し、それぞれの特徴に対して考察する。

謝辞：本研究で用いたデータは国土地理院の小荒井衛様よりご提供いただきました。ここに謝意を表します。

キーワード: 土地利用区分, 生存期間, 生存時間解析, 森林, 荒地

Keywords: land use category, lifetime, survival time analysis, forestland, wasteland

## 時系列地理情報を活用した人為インパクトによる土地被覆（利用）変遷について Land use/ cover change by human impacts using time series of geographic information

小荒井 衛<sup>1\*</sup>, 水谷 千亜紀<sup>2</sup>, 中埜 貴元<sup>1</sup>  
KOARAI, Mamoru<sup>1\*</sup>, MIZUTANI, Chiaki<sup>2</sup>, NAKANO, Takayuki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 国土地理院, <sup>2</sup> 筑波大学

<sup>1</sup>Geospatial Information Authority of Japan, <sup>2</sup>University of Tsukuba

つくば市や三浦半島の時系列地理情報を利用して、鉄道開通・道路開通等の人為的インパクトや地形等の環境条件が、土地被覆変化等の地球表層環境に及ぼす影響に関して調査した。これらの研究を通じて、土地利用等の国土情報を活用した将来予測等に資する知見・成果等が得られることを目指している。

つくば市では、2005年に鉄道が開通したつくばエクスプレス（TX）沿線について、時空間データセットから切り出した2000年から2009年までの1年ごとの土地利用データを使って、土地利用の変遷を読み解いた。2003年以降の変化面積が大きくなっており、TX開通を間近に控えた開発ラッシュが伺える。沿線・駅に近いバッファにおける土地利用の変化内容については、2003～2004年は変化前が様々な土地利用なのに対して変化後は造成中地が大部分を占めている。2008年以降は、変化前は造成中地が多いのに対し、変化後は住宅用地・商業用地・道路用地の割合が多く、開発が進んできている様子が伺える。一方、沿線・駅から遠いバッファは、変化面積のピークが2008年以降となっており、開発が少し後になっている様子が伺われる。2008～2009年の変化は、変化後の土地利用が造成中地になっている割合が、沿線・駅に近いバッファより大きいことから、その傾向が読み取れる。

更に、土地利用が変化する条件を明らかにするため、ポリゴン型土地利用データを用いて、ポリゴン毎に土地利用の変化頻度について分析を行った。まず、土地利用の変化部に着目すると、その面積は対象地域の約3割に限られていた。また対象期間において、各土地利用ポリゴンは最大で6回土地利用が変化した。変化回数毎に各ポリゴンの地理的分布を把握すると、土地利用の変化回数が多いポリゴンほど隣接するポリゴンも変化回数が増える傾向が明らかになり、これは土地利用変化の起こりやすい場所の存在を示唆する。TXの駅によって開発の程度が違ってきているが、土地利用ポリゴンの変化パターンも、駅の開発過程のレベルによって変わってきている。

三浦半島については鉄道等の開通が明治期のため、迅速図から明治初期の植生を読み取って、2000年の環境省の現存植生図データと比較した。三浦半島全体で見ると、人との関わりが強い低木林の減少が顕著で（27% 6.2%）、二次林・自然林は2000年代でも20%残されており、良好な自然が残されている傾向が読み取れる。流域別に見ると、低木林、二次林・自然林の占める割合は東京湾側での減少が著しく、横須賀北部流域では約50%から約10%へと減少している。相模湾側の逗子海岸流域や小田和湾等流域では、二次林・自然林が明治初期及び2000年代ともに約35～40%を占め、経年的な変動は少ない。2000年代にまとまりのある二次林・自然林が残されているのは、逗子海岸沿岸の森戸川源流域、三浦市南部流域の小網代湾沿岸等である。東京湾岸と相模湾岸の大きな違いは、鉄道の有無等の人為インパクトの違いも要因の1つと考えられる。

キーワード: 時系列地理情報, 人為インパクト, 土地利用変遷, つくば市, つくばエクスプレス, 三浦半島

Keywords: time series of geographic information, human impact, land use change, Tsukuba City, Tsukuba Express, Miura Peninsula

## 日本における土地利用認識の分析 オントロジー構築へ向けて An investigation of common sense about land use in Japan

花島 裕樹<sup>1\*</sup>

HANASHIMA, Yuki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 筑波大学 大学院 生命環境科学研究科

<sup>1</sup>Div. of Spatial Information Science, Univ. of Tsukuba

近年、人工衛星や航空機を利用したセンシング技術を代表とする地理情報観測技術の向上によって、多くの地理情報が普及している。しかしながら、これらの地理情報はそれぞれの調査、観測目的に沿って作成されているため、データの形式や内容に一貫性がない。このような地理情報を統合し、一元的に管理、利用できるような空間データ基盤 (spatial data infrastructure) の構築が求められている。オントロジーは、データ間の意味的互換性の確立に寄与する手法の一つとして注目されている。認知科学や人類学において言語圏や文化圏などのコミュニティごとに常識 (common sense) は異なっており、人々の思考や認識に影響を与えていると考えられていることから、文化的、歴史的に異なる社会において構築されるべきオントロジーは異なることが指摘されている (Agarwal 2005, Schuurman 2006)。しかしながら、この「常識」には日常的な習慣や人々の間で共有されている非科学的な素朴理論が含まれていることから (Smith 1995)、有効な方法論などが提案されていない。

本研究では、60名の大学生と大学院生を対象としたアンケート実験と土地利用データの土地利用判読正確度の評価から、日本における土地利用に関する常識の特性を調査した。アンケート実験は、こちらが提示した38の施設群を「公共施設」「商業施設」「住宅」「その他」の4つの土地利用項目に分類するという内容で、土地利用項目が被験者の中でどのように概念化されているのかを調査した。また、人間による判読によって作成された土地利用データ (細密数値情報 10mメッシュ (土地利用)) を用いて、公共施設に関する土地利用項目の判読精度を評価し、データ作成者 (判読者) の公共施設に関する概念化を調査した。評価手法は、公共施設に関してより細密な分類が採用されているデータ (国土数値情報 (公共施設)) を参照データとして利用し、各施設の土地利用データ上での判読精度を評価した。両調査に共通する施設群を抽出し、アンケート実験における公共施設への分類頻度と土地利用データの判読正確度を比較したところ、正の相関が得られた (相関係数  $R = 0.62$ ) (図)。「図書館」や「消防署」などの施設が分類頻度、判読正確度ともに相対的に高く、「老人ホーム」「卸売市場」などの施設が分類頻度、判読正確度ともに相対的に低かった。この結果は、日本という文化圏または言語圏においては、前者の施設群は「公共施設」という分類項目において典型的な事例として認識されており、反対に後者の施設群は縁辺的事例 (非典型的な事例) として認識されていることを示唆していると考えられる。

このなかで、施設「クリニック」が他の施設群と比べ大きく異なる結果が得られた (「クリニック」を除いた場合の相関係数  $R = 0.80$ )。この原因として、「クリニック」が他の施設群と比べて比較的施設面積が小さいことから、10mメッシュの土地利用データ上で表現できなかった可能性が指摘できる。その他にも、アンケート被験者と土地利用判読者との間で「クリニック」に関する概念化の差異や、判読正確度評価に関して時間、位置情報正確度など、土地利用判読正確度以外の影響などが考えられる。アンケートの回答環境と土地利用判読環境には様々な違いがあると考えられるにもかかわらず、両調査の結果に比較的高い正の相関がみられることから、ある程度の妥当性があると考えられる。

本研究で示唆された、日本の文化圏または言語圏における常識の特性は、我が国における空間データ基盤の構築に寄与するだけでなく、他国の土地利用データとの比較分析にも有効であると考えられる。より広域な世界規模での空間データ基盤を構築するためには、より多くの文化圏、または、言語圏における常識の分析が求められる。

Agarwal P 2005 Ontological consideration in GIScience. International Journal of Geographical Information Science 19(5): 501-536.

Schuurman N 2006 Formalization matters: Critical GIS and ontology research. Annals of the Association of American Geographers 96(4): 726-739.

Smith B 1995 Formal ontology, common sense and cognitive science. International Journal of Human-Computer Studies, 43(5-6): 641-667.

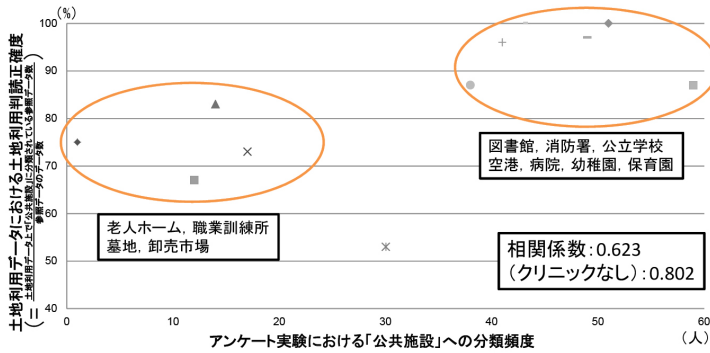
キーワード: 土地利用認識, 土地利用判読, オントロジー

Keywords: land use cognition, land use determination, ontologies

HTT29-06

会場:102A

時間:5月22日 15:00-15:15



- ◆ 卸売市場
- × 老人ホーム
- 公立学校
- 墓地
- 幼稚園、保育園
- ◆ 消防署
- ▲ 職業訓練所
- + 病院
- 空港
- × クリニック
- 図書館



## 現代大阪における景観資源の再発見 Rediscovering landscape in modern Osaka

中嶋 俊輔<sup>1\*</sup>, 吉川 眞<sup>2</sup>, 田中 一成<sup>2</sup>  
NAKAJIMA, Toshisuke<sup>1\*</sup>, YOSHIKAWA, Shin<sup>2</sup>, Kazunari Tanaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 大阪工業大学大学院工学研究科, <sup>2</sup> 大阪工業大学工学部

<sup>1</sup>Graduate School of Eng., OIT, <sup>2</sup>Faculty of Eng., OIT

現在、国際的に観光事業に注目が集まっており、わが国でも地域ごとにさまざまな観光政策が行われている。大阪も例外ではなく、景観整備や観光方針を定め、施策に取り組んでいる。大阪の主な観光資源は「食文化」や「天神祭」、「上方芸能」などの大阪固有の文化である。これらは全国的に浸透しており、観光客が大阪を訪れる大きな理由のひとつになっている。しかし、大阪にはこのような文化的観光資源だけでなく、景観的観光資源も豊富に存在している。それにもかかわらず、景観的資源は文化的資源のように大阪のイメージとして浸透していない。つまり、現存する景観的観光資源を有効に利用し、景観政策の充実を図ることが、さらなる観光客誘致につながると考えられる。そこで本研究では、大阪市を対象に、観光の要素の中でもとくに重要と考えられる“景観”に着目し研究を行う。

景観において最も重要な事柄は、対象がどのように“見えているか”ということで、対象と視点の関係について熟慮されなければならない。そこで、本研究では要素ごとの関係に着目し、人が“何を” “どこから” “どのように” “見ているか”を分析・把握することにより、新たな視点・視点場を発見することを目的としている。

研究方法としては、既存の景観資源に関して写真コミュニティサイトを用いて写真画像の抽出を行い、各種 GIS アプリケーションを用いて分析する。具体的には、GISにより基盤地図情報に対象の位置をプロットし、設定した条件をオーバーレイすることにより分析を展開する。景観分析を行う具体的な対象は、対象地域である大阪市の「都市景観資源」の中から選定し、分析を試みる。

まず、写真コミュニティサイトの投稿写真を用い、各資源が一般の観光客にどの程度見られているかの把握・評価を行った。結果より、投稿写真においては都市景観資源が写った写真のうち40%がグリコネオンであり、大きな偏りが見られた。その後、詳細な分析を行う対象として「道頓堀グリコネオン」と「通天閣」を選定した。

景観分析を行ううえで、対象の視覚的影響圏を把握し、分析の中心領域とした。その際、どちらもネオン広告であることから、文字情報に着目し、可読域により視覚的影響圏を定めている。次に、景観の再発見を行うにあたり、対象と周辺環境の関係を整理した。また、新たな景観の提案を行うために、写真コミュニティサイトの投稿画像を分析し、現在の典型的な視点場と見られ方を把握した。具体的な手法として、グリコネオンは画像内における、壁面とグリコネオンの面積比を算出し、時間帯別に見られ方の分析を行った。通天閣においては、撮影地点の位置情報を持つ画像から典型的な視点場を見出した。結果として、“戒橋”からみた景観”がグリコネオンの典型的な景観であることが把握できた。また、昼夜に見られ方の差がなく、ネオン広告であるにも関わらず、ネオンとしての景観が重視されずに見られていることも把握できた。通天閣の場合は、“新世界”界隈のふたつの商店街から見た景観”が典型的な景観であることが把握できた。

新たな景観の視点場の発見を行うために、可視・不可視分析により、視点場となり得る場所の把握を試みた。その結果、グリコネオンは可読域による視覚的影響圏に対して、非常に狭い可視領域しか持たず、近景しか存在しないことが把握できた。通天閣に関しては、広い可視領域が算出され、多様な視点場が存在することが把握できた。可視・不可視分析の結果とそれぞれの周辺環境を加味し、人の視覚特性に着目した分析および仰角分析などを行い、景観発見を試みた。そうすることにより、実際の空間構成に即した各景観資源の新たな側面の把握が可能である。以上の分析結果より具体的な“新たな景観”の視点場の提案を行った。また、地形と建物だけの簡易モデルを用いて、提案景観の3D表現を行い、分析結果の検証を試みた。

さらに、都市内における重要な移動手段である鉄道網に着目し、多様な視点場を有する通天閣において、鉄道からの車窓景観の把握を試みた。その結果、領域内においても近畿日本鉄道からは通天閣も眺めることができないことが把握できた。また、南海電気鉄道において非常に高い可視頻度値を有する箇所が約138mあることも把握できた。この区間における景観も簡易モデルを利用し、検証を試みていた。

本研究の成果として、大阪の典型的な景観の把握と、それらとは異なる景観の見所の再発見、さらにそこに至るまでのアプローチの評価が行えた。本研究では、実際の観光行動に即した分析として、具体的な観光資源のシーン景観を捉えるだけでなく、アプローチにおけるシークエンス景観の把握を試みた。今後は、さらに広域な都市間におけるネットワークを考慮し景観発見を試みる必要がある。

キーワード: 景観, 写真コミュニティサイト

Keywords: landscape, picture-community site

## 絵図判読による近世なにわの景観復元

# Restoration of Urban Landscape in Early Modern Naniwa-city Based on Deciphering Historical Pictures

石田 圭太<sup>1\*</sup>, 吉川 眞<sup>2</sup>, 田中 一成<sup>2</sup>

ISHIDA, Keita<sup>1\*</sup>, YOSHIKAWA, Shin<sup>2</sup>, Kazunari Tanaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 復建調査設計株式会社, <sup>2</sup> 大阪工業大学工学部

<sup>1</sup>Fukken Co., Ltd., <sup>2</sup>Faculty of Eng., OIT

現代の日本では、戦後復興期と高度成長期を通じて生産性重視の都市基盤整備が行われ、量的には豊かな社会が形成されてきた。その反面、緑豊かな山なみや清らかな河川などの原風景と歴史的な建物群、ならびに、これらがありなす自然的・歴史的景観が失われている。これらの問題から近年、歴史的建造物の維持や活用したまちづくりを支援するため、2008年1月には歴史まちづくり法（平成20年5月23日法律第40号）が制定された。このように、歴史環境は保護から保全、さらには復元へと考え方が拡大しつつある。一方、近年の空間情報技術の発達にとともに、GISやCAD/CGを統合的に活用した景観シミュレーションをより身近なものとしている。さらに、2003年に取りまとめられた美しい国づくり政策大綱の具体的な政策の一つである技術開発でも、GISを活用した3次元景観シミュレーションによる景観の対比や変遷の分析がテーマの一つとして掲げられている。

歴史環境の維持と継承をテーマとした都市デザインを行うためには、地域の歴史を読み解くと同時に、歴史的景観の性質を明らかにする必要がある。本研究では、江戸や京とともに三都と称された近世なにわを対象とする。そこで、本研究では過去の景観図から、かつての名所の位置を特定するとともに、構築した3次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、近世なにわの景観を読み解くことを目的としている。具体的には、空間情報技術を統合的に活用し、残された史料を空間解析することで、当時の地形をできる限り再現し、景観工学的観点から地物モデルを配置することで効率的に近世3次元都市モデルを構築する。くわえて、景観図と近世3次元都市モデルによって再現された景観を比較することで、当時の景観を読み解く。また、地理空間情報を有効的に活用することで現代3次元都市モデルを構築し近世と現代の同じ視点からの景観対比へと展開する。

都市景観のシミュレーションでは、地形を構成するランドスケープの空間が重要な意味を持つ。そこで、現代の標高データを用い、史実を参考に修正を加えた近世地形モデルを構築した。具体的には、伊能中図を参考にして交会法で用いられた測地点と目標物までの測線を利用する。そこで、測地点である大坂から比良山までの最大距離である70kmを当時の最大認知距離と定義することで、近世地形モデルの作成範囲を、大坂を中心とした140km四方に設定した。次に、埋立てによる海岸線の変化については、研究室が保有している旧版地形図を参考に表現した。地盤沈下を考慮した地形モデルの作成には、累積地盤沈下量を基に筆者が所属する研究室で構築された地盤沈下量マップを参考に、現代の標高データに地盤沈下量を加えることで表現した。近世なにわにおける景観的に重要な名所は、当時の名所図会に描かれた景観図の位置情報を基にホットスポット分析から抽出した。また、当時の陸上交通ネットワークの核である街道の位置情報から復元対象地を四天王寺界隈に選定した。

3次元都市モデルを用いた景観シミュレーションは、莫大なデータ量が常に問題となる。そこで、既往研究で導き出された景観工学的指標を用い、視距離に応じて再現精度に変化をもたせることでデータ量を抑えつつ、効率的に近世3次元都市モデルの構築を行った。景観シミュレーションでは、四天王寺を遠景と近景からアプローチする。まず遠景シミュレーションでは、2種類の浪花百景をシミュレートした。長谷川貞信によって描かれた浪花百景と同じ視点からのシミュレーションでは、景観図に描かれた五重塔と山岳が認識できないことを明らかにした。また、歌川国貞ほかに描かれた浪花百景と同じ視点からのシミュレーションでは、現代の3次元都市モデルを構築し景観対比も行った。結果として、現代の玉江橋からの景観は高層ビル群によって遮られ、ヴィスタ景観として五重塔が眺められたかつての景観が得られなくなっていることを明らかにした。近景シミュレーションでは、浪花の賑わひに描かれた四天王寺を再現した。景観図では背景に映る山なみが霧に覆われて把握することができないが、景観図と同じ視点からのシミュレーションでは、背景に生駒の山なみが広がり、四天王寺における当時の実景観を再現することができた。

本研究では、GISとCAD/CGを統合的に活用することで、近世なにわの空間を復元することができた。さらに、構築した近世3次元都市モデルを用いた景観シミュレーションでは、景観図だけでは読み取れない当時の実景観を再現することができた。くわえて、現代3次元都市モデルとの景観対比を行うことで、同じ視点から景観の変化を捉えることができた。

キーワード: 絵図, 復元, 空間情報技術

Keywords: historical picture, restoration, geo-information technology

## 地域知の蓄積・共有・交換を目的とした Web-GIS の構築 Development of Web-GIS in Order to Accumulate, Share and Exchange Regional Knowledge

中原宏樹<sup>1</sup>, 山田 脩士<sup>1\*</sup>, 大熊健裕<sup>1</sup>, 山本 佳世子<sup>1</sup>

Hiroki Nakahara<sup>1</sup>, YAMADA, Syuji<sup>1\*</sup>, Takehiro Okuma<sup>1</sup>, YAMAMOTO, Kayoko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 電気通信大学大学院情報システム学研究所

<sup>1</sup> Graduate School of Information Systems, University of Electro-Communications

「『地域知』の蓄積と活用に向けて」(日本学会会議、2008)において、地域に内在する地域知が重要視され、これを蓄積し、整理、活用、公開する制度改革、技術開発、さらに以上の事項を運営していく体制の整備が必要であるとされている。「地域知」とは、科学的な知見による専門性の高い情報である「専門知」と、地域住民のその地域での経験に基づく経験が生み出す「経験知」とが組み合わさって生成される情報・知識・知恵であり、地域住民の日常生活の至るところに存在する。現在では、「いつでも」「どこでも」「だれでも」情報システムを利用することによって、手軽に人と情報を送受信できるようになっており、情報システムの効果的な利用方法によって、地域知をさらに効率よく共有することが可能になっている。

このような背景から、地域住民が所持する情報で、他者に対して伝えられないままで可視化されていない「暗黙知」として存在する地域知を、蓄積・整理・活用・公開できる形態である「形式知」として共有するしくみを持つ情報システムの重要性が今後よりいっそう高まってくる。そこで本研究は、市町村単位程度の空間スケールの地域における効率的な地域知の蓄積・共有に加えて、地域に関するコミュニケーションを行うことが可能な情報共有型 GIS を構築することを目的とする。

本研究の情報共有型 GIS は、Web-GIS、SNS(Social Networking System)、Wiki を統合し、1つのシステムとしてまとめた地理情報システムである。これらの3つの Web アプリケーションには、それぞれ以下のような特徴がある。

- ・ Web-GIS: 位置情報を地理的に把握することと、位置に根ざした膨大な情報を管理することができ、環境変数を交えた分析結果の表示も可能である。

- ・ SNS: 何らかの共通点があるユーザ同士が情報共有を行うのに適している。ユーザが特定できる状況になるため、実世界に近い環境を作ることが可能である。

- ・ Wiki: 同一の Web ページを複数のユーザが修正・更新することができる。よって、ユーザの協調作業により、時間の経過とともに質の高いコンテンツを作り上げることが可能である。

上記の3つの Web アプリケーションを統合することにより、SNS によって対象ユーザを絞ること、Web-GIS によって現実の対象地域を可視化すること、Wiki によって各地点特有の情報提供を行うことが可能になり、それぞれの長所が相乗効果を生み出す。このように上記の3つの Web アプリケーションを統合した情報共有型 GIS を構築する点において、本研究の独自性を示す。

また本研究の情報共有型 GIS では、以下の3つの制限を緩和する設計を行い、対象事例に合わせてシステム設計を行うことを可能にした。またこの点において、本研究で構築したシステムの有用性を示す。

### (1) 時間的制約

時間に制約される状況としては、ワークショップ型での安全地図の作成がある。地域住民があらかじめ指定された時間に集まり、その場で紙や専門のソフトウェアがインストールされたパソコン等に向かって作業を行う形態である。これは、時間に余裕のある人の参加だけで、限られた時間内に地図を作成することになる。一方で、情報共有型 GIS は、Web 技術により実装されたシステムであることから、インターネットに接続できる環境があればいつでも参加可能である。

### (2) 空間的制約

空間に制限される状況としては、地図作成のために必要となる物理的な場所が必要であることがあげられる。作成の対象となるものがその場になければ、地図作成を行うことはできない。情報共有型 GIS は、このような地理的・物的な制約を緩和するため、インターネットに接続可能な携帯電話からの閲覧・投稿を可能にした。従来、携帯電話には複雑で大量な情報を扱う GIS の閲覧・操作は難しいという問題があったものの、GIS の PC への出力結果をそのままキャプチャ画面として表示することで、どこからでも参加することが可能になる。

### (3) 継続的運用に関わる制約

上記(1)(2)により、いつでも・どこでも情報共有を行うことができる環境を持続させるためには、個々に集まってきた情報を全体として監視できるシステムの設計が必要になる。また、誰もが参加できる状態とする場合、共有される情報の管理を徹底できる体制になっていなければ、目的に即した運用の継続は難しい。情報共有型 GIS は、一度投稿された情報を自動的に仮登録して保存し、管理者が一目して本登録に振り分けられる流れを作ることによって、より多くの多様な人々が参加することを可能にする。

以上の独自性と有用性を持つ情報共有型 GIS の今後の研究課題は、いくつかの対象事例を選定し、実際に運用を行う

# Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HTT29-09

会場:102A

時間:5月22日 16:00-16:15

たうえで利用者評価を行い、評価結果をもとに本システムをさらに発展させることである。具体的な対象事例としては、地域コミュニティ、学校教育などがあげられる。

キーワード: 地域知, 情報共有型 GIS, Web-GIS, SNS, Wiki

Keywords: Rgional knowledge, Information Sharing GIS, Web-GIS, SNS, Wiki

## 筑波大学キャンパス GIS の構築と活用 Construction and Practical Use of Campus GIS

蘇 磊<sup>1\*</sup>, 杉野 弘明<sup>1</sup>, 橋本 操<sup>1</sup>, 村山 祐司<sup>1</sup>  
SU, lei<sup>1\*</sup>, SUGINO, Hiroaki<sup>1</sup>, HASHIMOTO, Misao<sup>1</sup>, MURAYAMA, Yuji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 筑波大・空間情報科学分野

<sup>1</sup>Division of SIS, Univ. of Tsukuba

本研究は、地理情報システム（GIS）、全地球測位システム（GPS）、リモートセンシングの技術を統合し、筑波大学キャンパスGISを構築することで、大学・学生による生活環境の問題点の把握や改善策の立案を支援し、より快適なキャンパスライフの実現を目的とする。現在、筑波大学キャンパスGISは大学施設情報や地理的現象など様々なデータを統合し、WebGISとして公開されている。また、キャンパスに関する統合型GISデータベースは一元的に管理し、データを共有と分析することができる。さらに、このWebGISを通して、キャンパスの美化運動が展開され、生活環境の向上にむけて大学・教員・学生が連携する体制が醸成されることを期待している。

キーワード: キャンパス, 生活環境, WebGIS, フィールドワーク, データ共有  
Keywords: Campus, Living environment, WebGIS, Field survey, Data sharing

## 都市空間における鉄道駅の影響分析と評価 On influence of the train stations on urban space

野間田 享平<sup>1\*</sup>, 田中 一成<sup>2</sup>, 吉川 眞<sup>2</sup>  
NOMADA, kyohei<sup>1\*</sup>, Kazunari Tanaka<sup>2</sup>, YOSHIKAWA, Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 株式会社 オオバ, <sup>2</sup> 大阪工業大学工学部

<sup>1</sup>Comprehensive Construction Consultant. OHBA CO,LTD, <sup>2</sup>Faculty of Eng.,OIT

近年の駅は都市のランドマークとして知名度を高めてきている。また、駅が大きくなると、都市も大きくなる傾向がみられる。このことから、駅が都市に影響を及ぼしている可能性があると考えた。

本研究では、駅前という言葉のように都市に及ぶ駅の影響を抽象的に現すものなどから、都市に及ぶ駅の影響を分析する。そして、駅の影響を視覚化する。

駅前とは、一般的に駅周辺を指す時に使われる言葉であり、広辞苑では駅の前に広がる範囲とされている。このように、この言葉は位置を曖昧にしているものであるにも関わらず、駅周辺の位置を説明するときに使われるという矛盾が生じている。

実際、駅前は具体的に範囲を決めたものではないにも関わらず、日常的に位置を示すのに使われている。また、これが都市にも反映されたものが駅周辺に存在する駅前店という存在である。このことから、駅は都市に影響を及ぼしていることがわかり、駅前の範囲を抽出できる可能性が出てきた。

駅は周辺都市のイメージを構成するランドマークとしての知名度を持ち、都市形成に多大な影響を与えている。このことから、駅空間の情報を統計的に解析することで駅の空間構成を導出する。また、都市に反映されている駅の影響要素を抽出することで、駅の影響を把握し、また各対象駅間で比較・分析することを目的としている。空間情報技術を用いることで、駅を中心とした都市構造と駅の影響の関係をみいだした。

キーワード: 駅, 都市, 影響

Keywords: station, urban, influence

## 視覚行動からみたサイン誘導における分析手法 Analysis Method for Arrangement of Signage by Pedestrian Readability and Visibility

山下 和英<sup>1\*</sup>, 田中 一成<sup>2</sup>, 吉川 眞<sup>2</sup>

YAMASHITA, Kazuhide<sup>1\*</sup>, TANAKA Kazunari<sup>2</sup>, YOSHIKAWA Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 大阪工業大学大学院工学研究科, <sup>2</sup> 大阪工業大学工学部

<sup>1</sup>Graduate School of Eng., OIT, <sup>2</sup>Faculty of Eng., OIT

### 1. はじめに

都市部の「公共交通機関の旅客施設」である鉄道駅に着目すると、交通行動の利便性が確保されている一方で構造が複雑になり、乗換えや隣接する施設への移動も複雑になっている。そのような旅客施設を歩行者が移動する際の重要な手掛かりとして、視覚系サイン（以下サイン）は重要な役割を果たしていると考えられる。しかし、ソフト面の整備の遅れからサインが効果的な掲示方法ではない場合には、目的地に到着できない可能性がある。利用者にとって重要な情報の連続性を把握することはサインの設計・配置手法を考慮するうえで有効と考えられる。

### 2. 研究の目的・方法

サインは空間的に広がりを持つと同時に相互に関係を持ち、目的地に移動する歩行者に対して与える連続的な情報によって評価される必要がある。本研究では、サインの「つながり」に着目しこれを評価するための分析方法を明確化し、現実空間に適用することにより、現状の課題点を明らかにする。

具体的な方法は、まず鉄道駅の平面図を基に、既存のサインの設置位置や高さ、盤面の大きさなどをCAD上においてモデル化する。次に現状のサイン相互の関係を把握するために、人間の視知覚特性などを考慮し、サインの可読性・視認性の定義付けを行う。そして、サインの可読・視認範囲によるつながりの分析を行う。

### 3. 対象地

本研究の対象地として、「阪神三宮駅とその周辺施設」を選定した。対象地は、周辺にJR・阪急・ポートライナー・神戸市営地下鉄など様々な路線の駅が近接している。また、商業施設も隣接していることからサインのつながりが、重要な地区と考えられる。さらに、阪神三宮駅は地下構造であるため、初めて訪れた歩行者などにとって、方向感覚に基づいた空間把握が困難になると考えられる。

### 4. 可読範囲・視認範囲の定義

本研究における可読性・視認性の設定を行う。可読性とは、サインなどの文字内容の読み取りやすさを示すものである。可読距離の文字大きさは、既往研究から1mの距離に対して最低10mmに設定することによって可読性が確保され、欧数字はその半分の大きさとされている。本研究ではこの定義を引用する。

視認性とは、サインや文字などの存在が視覚的に認知される程度を表している。文字内容を読みとることは困難であっても、サイン盤面の形状や色などは確認できる状態を指す。視認距離については、地下街や駅構内などの限られた空間であるため、本研究においては柱などの物理的障害要因がない限り無限と設定する。視認範囲は可読範囲を常に内包する。サインの可読範囲および視認範囲のつながりは、歩行者の誘導において重要と考えられる。

### 5. 分析手法の検証

まず、人間の視覚特性を考慮し、定義したサインの可読範囲および視認範囲を、モデル化した阪神三宮駅の既存のサインに適用した。具体的にはサイン盤面の四隅および中央部分の上下（合計6箇所）に照明を配置した。さらに、床面全体を視点高1500mmまで上げることにより、その面に投影されるモデル上の光線をサインの視認範囲とした。

この分析手法における精度を検証するためにGISを用いて可視・不可視分析を行った。30mグリッドのDSM上において可視・不可視分析を行ったことから、多少の誤差が生じたが、概ね良好な分析結果が得られた。

### 6. つながりの分析

「ポートライナー」への誘導があるサインに、定義・検証したサインの可読範囲および視認範囲を適用させた。ポートライナーは、高架駅であるため地下に位置する阪神三宮駅から経路を考慮すると、サインによる空間把握が、より重要であると考えられる。しかし、実際には歩行者に単体のサインによる視認範囲しか確保されていないため、実空間に則した誘導としては不十分であると考えられる。改札前の部分は、複数のサインによる視認範囲が重なっているため視認性が確保されていると考えられる。これは、改札前という最も歩行者に対する誘導が必要な場所であるためポートライナー以外のサインも視認範囲の重なりは多くなっている。

HTT29-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 17:15-18:30

## 7. まとめ

本研究では、都市部の鉄道駅においてサインのつながりという概念をもとに、その現状を把握し、分析を行った。

サインは、単体の誘導では効果が不十分であり、また可読性・視認性の観点から考慮するとサインが「読める」だけでは不十分であり、経路上の次のサインが「見える」ことも誘導には重要な視点となることが分かった。

今後は、歩行者の目線の動きに着目し、どのような場所にサインを設置するのが適切か研究して行きたい。

キーワード: サイン, 誘導, 視覚行動, 歩行者

Keywords: sign, guidance, readability, visibility, pedestrian



## シームレス地質図のスマートタイル化と新 Web サイトの公開 Introduce of Smart Tiles System Architecture for Seamless Geological Map of Japan and contribute the new website

西岡 芳晴<sup>1\*</sup>, 野々垣 (眞坂) 淑恵<sup>1</sup>

NISHIOKA, Yoshiharu<sup>1\*</sup>, NONOGAKI (MASAKA), Annie Yoshie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 産業技術総合研究所地質調査総合センター, <sup>2</sup> 合資会社キューブワークス

<sup>1</sup>Geological Survey of Japan, AIST, <sup>2</sup>CubeWorks Inc.

地質調査総合センター (GSJ, AIST) は, 2001 年に日本 20 万分の 1 シームレスデジタル地質図の作成を開始し, 2002 年からそれをウェブサイトで提供している。この地質図は, 1950 年代以降 GSJ により公開されてきた 20 万分の 1 地質図幅に基づく。この地図の地質は, 最新の地質学的データを確認して更新され, 地理情報システム (GIS) ソフトウェアを用いてオリジナルの地質の間の層序的構造的不一致を調整された。この地質図の Web での表示システムを改良するために, スマートタイルシステムアーキテクチャを考案した。このアーキテクチャは, クライアントとピラミッドタイルの間にタイルを処理する変換プロセスを配置し, クライアントからの要求に柔軟に対応できるようにするものである。このアーキテクチャを 20 万分の 1 日本シームレス地質図に適用, 地質の各凡例毎に表示・非表示を切り替えられる機能を実装し, 新 Web サイトとして公開した。このサイトは, モバイルツールであるスマートタイルやタブレット PC にも対応している。

キーワード: スマートタイル, シームレス地質図, グーグルマップ, タブレット PC, スマートフォン, SVG

Keywords: SmartTile, Seamless geological map, Google map, Tablet PC, Smartphone, SVG

## 瀬戸内海上空における SPM の分布推定

### Estimated distribution of SPM in the sky above the Seto Inland Sea

海老 貴宏<sup>1\*</sup>, 山川 純次<sup>1</sup>

Ebi, Takahiro<sup>1\*</sup>, YAMAKAWA, Junji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 岡山大学大学院自然科学研究科

<sup>1</sup> Grad. Natur. Sci. Tec. Okayama Univ.

本研究では、瀬戸内海上空における 2009 年度の浮遊粒子状物質 (SPM: Suspended Particulate Matter) の観測データを用いて、各月ごとに推定した水平分布図を作成し、Google Earth の地形図に重ね合わせ、地形がその変化にどのような作用を引き起こしているか考察することを目的とした。

地球科学情報は、2 次元表現の推定水平分布図を R(Ikaha and Gentleman, 1996) とそのパッケージを使用して作成し、その分布図を Google Earth(Google, 2010) へ出力することにより 3 次元で表示することが可能となった (Yamakawa, Ebi, Matsumoto, 2010)。Google Earth の地形図へ正確に重ね合わせるためには、使用するデータを操作するアプリケーションごとに適切な座標系へ変換することである。これにより、様々な地球科学情報と地形図との関連性を定性的に考察することが可能となった。

研究領域を瀬戸内海付近 (兵庫県, 岡山県, 広島県, 徳島県, 香川県) とし、その SPM データを国立環境研究所の環境数値データベースから得た。その領域を覆うように、125,000m 四方, 500m 間隔のメッシュグリッドを作成した。これらのデータからパリオグラムモデルを決定し、未観測地点のデータ、すなわち最良線形不偏予測 (BLUP: Best Linear Unbiased Predictor) を求めた。各月ごとの変化を相対的に表すため、BLUP をパーセンテージに変換させて水平分布図を作成し、Google Earth で表示させた。

観測されたデータから求めた BLUP を使用して、単純な水平分布図が得られた。しかし SPM の分布は、標高や風速、温度など、他の物性と関係を持っていると推測される。すなわち、より精密な結果を得るためには、それらの影響も加味した BLUP を求めなければならない。その方法の 1 つとして、普遍クリギング (Universal Kriging または KED: Kriging with External Drift) 法が知られている。今後はその KED 法を用いて、さらに精度の高い分布図を作成することが必要である。

キーワード: クリギング, 最良不偏線形予測, R 言語

Keywords: Kriging, BLUP, R-Language

## LIDAR データによる山地の植生分布と土層厚さ分布に関する空間分析 Spatial analysis for distributions of vegetation and soil thickness in a mountainous region using LIDAR data

池見 洋明<sup>1\*</sup>, 三谷泰浩<sup>1</sup>, Ibrahim Djameluddin<sup>1</sup>, Jia Ning<sup>1</sup>  
IKEMI, Hiro<sup>1\*</sup>, Yasuhiro Mitani<sup>1</sup>, Ibrahim Djameluddin<sup>1</sup>, Jia Ning<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学工学研究院

<sup>1</sup>Graduate school of Engineering, Kyushu University

### 1. はじめに

斜面崩壊の予測では斜面の安定解析が基本となる。これまで提案されている解析手法は大きく2つに分類されるが、本研究は、崩壊メカニズムをモデル化し、斜面の安全率を計算する物理的な手法に関するものである。この手法は、他方の統計的な手法に比べて汎用性は高いが、計算の精度が準備できる地形、地質などのデータの精度に依存してしまう。

本研究では、斜面崩壊の予測精度を向上させることを目的として、崩壊の重要な素因である土層厚さを広域的に求める手法について検討する。具体的には、地理情報システム(GIS)を用いて、山間部の航空機レーザ測量データ(以下LIDARデータ)および国土地理院の基盤地図情報の10mデジタル標高モデル(以下10m-DEM)から、植生情報(樹高、樹木密度)を抽出する手法を開発する。次に、この植生情報と土層厚さとの関係を検討するため、本報告では、予備調査として、プロセスモデル(Dietrich et al., 1995)を用いて計算した土層の厚さ分布との空間的な比較・検討を行う。

対象地域は、福岡県宇美町周辺の花崗岩類の分布域(約20km<sup>2</sup>)である。当地域は2003年の豪雨により数百を超える崩壊が発生した。また、その後の調査で過去の複数回の土石流跡が確認されるなど歴史的にも崩壊と災害が多い地域である(応用地質学会九州支部, 2004)。このように斜面崩壊が多発し、植生への攪乱が頻繁に生じた山間部では土層厚さと植生の関係に何らかの相関が期待できる(黒木他, 2011)。なお本研究で使用したLIDARデータは福岡県より提供を受けたものである。

### 2. 方法

#### (1) LIDAR データからの植生情報の抽出

航空機レーザ測量では空中からパルス状のレーザ光を照射することで地表や地物の高さを高精度に計測できる。しかし、対象地域は樹木で被覆されている領域が多いため、LIDARによるDEMの精度は期待できない。そのため基本的な地形量の計算には10m-DEMを用い、植生情報の抽出にLIDARデータを使用した。分析は10mグリッドを基本とし、まず各グリッドの傾斜ベクトルが水平面になるようにLIDARデータの点を回転させ、起伏に起因する高さ変化を取り除く。そして、グリッド内の修正したデータの標高値のバラツキは単純に植生の高さと密度で決まると仮定し、植生被覆率(VCR)を「(平均標高 - 最小標高) / (最大標高 - 最小標高)」と定義する。最後に、それぞれの値を求めてVCRの計算を行う。なお使用したLIDARデータはポイント間隔、つまり精度が一樣でなく、本手法を適用できない領域もある。そのため分析に際し、各計測ポイントの水平間隔を求め、その平均が1.5m以下となる比較的精度の高い区域のデータのみを採用した。

#### (2) 土層厚さ分布のモデル計算

土層厚さの分布はプロセスモデルを用いて有限差分法により求める。このモデルでは土の移動が地形の起伏のみに依存するとして、その移動則を  $-K \cdot z$  と定義している( $K$ : 拡散係数,  $z$ : 傾斜)。今回のモデル計算では、拡散係数などの各パラメータはDietrich et al. (1995)の値を用い、初期標高データに10m-DEMを使用して、100年を1ステップとした6000年間の計算を行う。また各ステップでは、土層の厚さ変化の合計(1km<sup>2</sup>)が1m以下に収束したときに安定したとして計算を進める。

### 3. 結果と考察

オルソ画像から確認できる森林域でVCRが大きくなる傾向を示した。しかし、このVCRと2001年のLANDSAT衛星画像から求めた正規化植生指数(NDVI)と比較すると線形の相関は確認できなかった。これはVCRとNDVIはそれぞれ異なる植生情報を反映しているものと考えられるが、VCRが0.6以上でNDVIが0.1以上に集約していく傾向があった。土層厚さのモデル計算では、Tucker & Bras (1998)の地形モデルの分類で流水による浸食の傾向が強い流域で、土層厚さの変動が大きくなる傾向を示した。土層厚さとVCRを比較すると、VCRの増加とともに土層厚さの変動が大きくなり、VCRが0.7付近で約5mと最大となり、それ以降は収束する傾向にあった。これらの結果はLIDARによる植生情報は土層厚さや崩壊履歴を示唆していると考えられる。

# Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HTT29-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 17:15-18:30

応用地質学会九州支部 (2004): GET 九州, 25, 14-40

黒木他 (2011): 平成 23 年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集, CD

Dietrich et al. (1995): Hydrological process, 383-400

Tucker & Bras (1998): Water resources research, 34(10), 2751-2764

キーワード: 地理情報システム, 航空機レーザ測量, 斜面崩壊, 植生, 土層厚さ

Keywords: GIS, LIDAR, landslide, vegetation, soil thickness

## 地形解析に基づく氷食谷の分類と形成環境

### Classification and formation environment of glacial valleys inferred from morphometric analyses

成瀬 浩輔<sup>1</sup>, 小口 高<sup>2\*</sup>

NARUSE, Kosuke<sup>1</sup>, OGUCHI, Takashi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 東京大学・新領域創成科学研究科, <sup>2</sup> 東京大学・空間情報科学研究センター

<sup>1</sup>Grad. Sch. Frontier Sci., Univ. Tokyo, <sup>2</sup>CSIS, Univ. Tokyo

氷食谷は代表的な氷河地形であり、一般にU字谷と称される横断面の形状に関する研究がこれまでも行われてきた。本研究では、最新の地形データを用いて客観的かつ定量的な氷食谷の形状分析を行った。また、氷食谷を横断面の形状に基づいて分類した。スイスアルプス、ヒマラヤ山脈、ヨセミテ国立公園、ニュージーランド南アルプス、パタゴニアの5地域から、それぞれ4~6の氷食谷を対象として選んだ。DEMとGISを用いて、氷食谷の横断面を構成する各標高データ間の傾斜角を求め、その頻度分布から尖度、歪度、標準偏差を取得し、横断面の縦横比FRと合わせて横断面形状を表す指標とした。

全氷食谷において、横断面の面積が大きくなるほどFRが約0.28に収束する傾向が見られた。これは氷体の圧力が均衡して谷を侵食するような比率を表していると考えられ、さらに斜面崩壊のような副次的なプロセスが寄与している可能性がある。

全ての氷食谷を対象に、4つの形状パラメータから2つを選んで得られる6種類の相関を検討した。その結果と実際の横断面形状との対応に基づき、谷の横断面をU字型、V字型、平原型、その他の4タイプに分類した。次に、この分類の基準を用いて全ての氷食谷を分類した。さらに横断面の面積や気候学的な平衡線との関係を検討した。地域間で類型化された横断面形状の割合を比較したところ、U字型はニュージーランド、V字型はヒマラヤ、平原型はヨセミテとスイスで多く見られた。ニュージーランドでは豊富な降雪量により、氷食が長期にわたって活発だったことが原因と推察される。ヒマラヤではV字型に加えてU字型の割合も比較的多く、FRの値も高いことから、最終氷期に非常に強い氷食を受け、解氷後も谷の侵食と変形が活発に生じたと考えられる。また、ヨセミテでは降雪量の少なさと隆起速度の小ささ、スイスでは亜氷期の氷河の再前進が、平原型の多さにつながったと考えられる。さらに氷床が谷の発達に寄与したパタゴニアでは、FRが顕著に小さい。このように地域間の横断面形状の差は、氷食の過程や気候変動、地殻変動などの形成環境を反映している。

各地域内では、FRが標高に対応して変化した。ニュージーランドのクック山周辺とスイスアルプスでは中間の標高で最大となり、その標高が既往研究から推定される最終氷期の平衡線の高度と概ね合致している。これは、FRから過去の平衡線高度を推定できる可能性を示唆する。

キーワード: 氷食谷, 横断面, DEM, 形成環境

Keywords: glacial valley, transverse section, DEM, formation environment

## 流域の特性が扇状地の形態に及ぼす影響の分析 Effects of Source Area Properties on Alluvial Fan Morphology

落合 翔<sup>1\*</sup>, 小口 高<sup>2</sup>, 早川 裕式<sup>2</sup>

OCHIAI, Sho<sup>1\*</sup>, OGUCHI, Takashi<sup>2</sup>, HAYAKAWA, Yuichi S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻, <sup>2</sup> 東京大学空間情報科学研究センター

<sup>1</sup>EPS, The University of Tokyo, <sup>2</sup>CSIS, The University of Tokyo

扇状地とその集水域の研究は、山地から平地にかけての土砂の生産と移動に関する地球科学的動態の解明や、水害と土砂災害に対する知見を深めるために有用である。地形学の分野では、扇状地と集水域の地形特性の関係について多くの既存研究があるが、この関係の世界的な普遍性や地域性は十分に検討されていない。さらに、既存研究では扇状地と集水域を面的な土砂の生産域と堆積域として扱ったものが多く、扇状地へ土砂を運搬する河川の特長も含めた議論は不十分であった。そこで本研究は、流域の特性が扇状地の形態に与える影響を、大きく異なった自然環境を持つ複数の地域において分析した。さらに、集水域、集水域内の主要流路、および扇状地の三者を複合的に分析した。研究対象地域は、日本、アメリカ合衆国南西部、フィリピン南部、トルコ南西部、アラスカ湾岸東部である。地理情報システム (GIS) を用いて数値標高モデル (DEM) やデジタル表面地質図を分析し、扇状地の面積 ( $A_f$ )、扇状地の平均勾配 ( $S_f$ )、集水域の面積 ( $A_b$ )、集水域の平均勾配 ( $S_b$ )、主流路長 ( $L_s$ )、主流路平均勾配 ( $S_s$ )、集水域における卓越地質および地質年代を取得し、それらの特徴と相互関係を分析した。

分析の結果、扇状地の面積と平均勾配が集水域の面積に応じた大きさとなる傾向が、各地域で普遍的に認められた。さらに、このプロセスとは独立して、扇状地の勾配が集水域の平均勾配に応じた大きさとなることがわかった。この原因として、集水域の勾配の違いが土砂の生産の様式と効率に影響を及ぼし、流出する土砂の粒径と、土砂の水に対する比率に影響を及ぼすことが考えられる。また、降水量が多い地域であるほど、同一規模の集水域では扇状地の面積が大きくなり、勾配は小さくなることが判明した。この原因として、水の流出量が多くなると、洪水の規模が大きくなるために扇状地の堆積土砂が下方に拡散しやすいことが考えられる。日本においては流域が  $200 \text{ km}^2$  を超える場合に、上記の傾向が顕著である。また、集水域がある値より大きくなると、扇状地に近い主流路の平均勾配が、扇状地の平均勾配より小さくなる傾向が認められ、降水量が少ない地域ほど、幅広い勾配の範囲でそうなりやすいことが判明した。これも、扇状地における堆積土砂の下方拡散の強弱から説明できる。一方、集水域の卓越地質が扇状地の面積や平均勾配に与える影響は小さいことが判明した。以上のように、集水域の地形特性と地域の気候環境が、土砂の生産、運搬、再移動および水流出の特徴を規定するために、扇状地の形態に影響を与えることが、具体的なデータによって明らかにされた。

キーワード: 扇状地, 集水域, 地形特性, 地理情報システム

Keywords: Alluvial fan, Drainage basin, Morphometric property, GIS