

## 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額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, Smartphoe, 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