

航空機搭載型測深 LiDAR による細密海底 DEM を用いた底質分類の試み Classification of shallow-water bottom features by using DEM obtained by airborne LiDAR bathymetry

石黒 聡士^{1*}, 山田 勝雅¹, 山北 剛久², 山野 博哉¹, 小熊 宏之¹, 松永 恒雄¹

Satoshi Ishiguro^{1*}, Katsumasa Yamada¹, Takehisa Yamakita², Hiroya Yamano¹, Hiroyuki Oguma¹, Tsuneo Matsunaga¹

¹ 独立行政法人国立環境研究所, ² 独立行政法人海洋研究開発機構

¹National Institute for Environmental Studies, ²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

1. はじめに

浅海域の生態系や水環境の動態を推し量るうえで、生物群の生息場の役割を果たす海草・海藻類をはじめとする海中基質の分布を正確に把握することが重要である。海中基質の分布調査は潜行による直接調査のほかに、航空写真や衛星画像等の画像を用いた教師付分類手法など、リモートセンシングによる分布の傾向の把握手法が提案されている。

しかし、水域の画像解析による基質の把握は、色調の変化が水深に大きく拘束されるため、色調変化の補正が必須となる。特に、船舶が侵入できない浅海域においては正確な水深を面的に効率よく計測することが困難であるため、水深による色調の補正が難しく、従来は水深による色調の変化が誤分類の大きな要因となっていた。

国立環境研究所は平成 24 年 11 月から 12 月にかけて東北沿岸の一部において航空機搭載型ライダー (LiDAR) による測深を実施した。本研究では、航空機搭載型測深 LiDAR により得られた細密な海底地形を用いて航空写真の色調を補正し、浅海底の被覆分類を試みた。本研究は独立行政法人産業技術総合研究所平成 23 年度補正予算事業「巨大地震・津波災害に伴う複合地質リスク評価」事業の一部として実施されている。

2. 航空機搭載型測深 LiDAR

航空機搭載型測深 LiDAR は緑色の波長 (532nm) のレーザーを海面に照射して海底面からの反射をとらえることにより海底地形を計測する技術である。航空機は GPS/IMU を搭載しており、レーザー照射時刻と反射波の時間差から、反射地点の 3 次元座標が決定される。このときの座標系は WGS84 に準拠しており、鉛直方向は楕円体高であり、データ取得後にジオイド高補正し標高を算出する。これにより従来は効率的な海底地形計測が困難であった水深 0m ~ 十数 m の浅海域において、面的に効率よく計測することが可能である。このシステムを固定翼機 (セスナ 208) に搭載して観測飛行を行う。

このシステムは観測飛行中に毎秒 1 枚の 8 ビット RGB 画像を撮影するカメラ (RedLake) を搭載している。このカメラの解像度は 1600 × 1200 画素で地上分解能は約 0.4m/画素 (飛行高度 3000 ft 時) である。なお、観測飛行は中日本航空株式会社によって実施された。詳細は松永ほか (本大会) を参照されたい。

3. 対象地域と手法

本研究の対象地域は岩手県山田湾の小島周辺である。震災により東北の多くの湾内で藻場が消失するなどの環境変化が起こった中であって、震災後も藻場が消失することなく分布していることが確認されており、浅海域の生態系や水環境の動態を理解する上で貴重なサイトである。当該地域の LiDAR および Redlake による観測は平成 24 年 11 月 30 日に実施された。

本研究ではまず、1) RedLake 画像を用いた教師付分類法による底質分類、2) 細密水深データによる色調補正を施した画像を用いた教師付分類法による底質分類を実施する。さらに、他の手法によって得られた画像及び水深データを用いた分類も同様に行う。すなわち、分類の対象画像としてすでに取得済みの RedLake 画像以外の航空写真や衛星画像を用いる。水深データとして、全国の沿岸について入手可能である M7000 シリーズ (海上保安庁、等深線間隔 1 m) を用いる。これらの各データを組み合わせることで分類し、その結果を現地踏査によるグラウンドトゥルースと比較することにより評価する。なお、色調補正は dark pixel 法による大気補正をした上で水深による色調補正を行う。

4. 結果と今後の計画

本研究では細密な浅海底地形データを用いて航空写真等の色調を補正して分類を行った。その結果、RedLake 画像を LiDAR による水深で補正した画像では、補正前の画像に比べて誤分類の確率が減少することを確認した。今後、色調補正の手法を精緻化することにより、さらに正確な分類が可能になること考えられる。

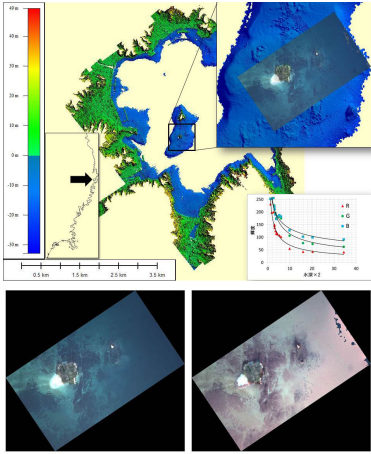
キーワード: 航空機搭載型測深 LiDAR, 教師付分類, 浅海底質, 水深補正

Keywords: Airborne LiDAR, supervised classification, shallow-water bottom features, absorption correction

HTT09-P01

会場:コンベンションホール

時間:5月20日 18:15-19:30



デジタル地形モデルと地理情報システムを用いた中国丹霞地形の地形解析 Morphometric analyses of Danxia landforms in China using GIS and DEMs

張文^{1*}, 小口高², 早川 裕弐²
wen zhang^{1*}, Takashi Oguchi², Yuichi S. Hayakawa²

¹ 東京大学新領域創成研究科自然環境学, ² 東京大学空間情報科学研究センター
¹Univ. Tokyo, ²CSIS, Univ. Tokyo

We conducted DEM-based geomorphometric analyses to assess the influence of lithology and geologic structures in shaping the morphology of sub-tropical mountain stream channels in the Chishui, Mt. Danxia and Longhu areas, the typical Danxia landforms in China. The areas show different stages of erosion: young, mature and old. Basic properties of drainage structure such as stream order, drainage density, the bifurcation ratio, hypsometry and the stream length ratio, as well as slope angle data for sub-watersheds were obtained from DEMs. Then relationships among the morphometric properties were investigated. The relationship between drainage density and slope angle for each sub-watershed can be divided into four types that correspond to the different stages of channelization. Stream longitudinal and transverse profiles for the watersheds were then examined, and anomalous points where the morphometric characteristics change abruptly were identified. The locations of ca. 80% of the identified anomalous points correspond to the knickzones where relative steep river segment were identified based on analyses of stream gradient. The geomorphic indices of concavity and steepness were calculated from stream slope-area data. Concavity is a measure of stream-profile curvature and is a function of channel substrate properties. Transition from incision to deposition and lithology are responsible for the change in concavity. A prominent knickzone may represent the upstream propagation of base level lowering is accommodated by headward erosion. Some knickzones are also related to the boundaries of lithology and flow perturbation around major stream confluences. We suggest that the relative location of the watersheds play a significant role in the evolution of morphology of the landscape for the early stage region; whereas, the shape of the topographic profile in the old and mature stage regions mainly corresponds to lithologic contrasts and relief structures.

Keywords: Danxia Landform, DEM, Knickzone, Concavity and steepness, Longitudinal and transverse profiles

固有ベクトル空間フィルタリングを用いて空間的依存性を考慮した土地利用分布の推定

Estimation of land use maps considering spatial dependence in a spatial filtering framework

吉田 崇紘^{1*}, 堤 盛人²

Takahiro Yoshida^{1*}, TSUTSUMI, Morito²

¹ 筑波大学大学院システム情報工学研究科, ² 筑波大学システム情報系社会工学域

¹Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba, ²Division of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba

The present study builds a spatial statistical model that estimates land use maps. We use the land utilization database of the National Land Numerical Information published by the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, in Japan, as the data source. Of the many approaches to modeling land use maps thus far proposed in the literature, representative method is using a multinomial logit model, in which the likelihood of placing each land use category into each zone is explained by selected attributes such as population and elevation. Because neighboring zones tend to be categorized into the same land use classes, considering spatial dependence among zones is important when applying a multinomial logit model for modeling land use maps. Although previous studies have attempted to take account of spatial dependence using spatial econometrics techniques, such methods require a computationally burdensome iterative calculation in order to estimate the parameters, for example the expectation-maximization algorithm or Markov chain Monte Carlo method. On the contrary, the present study employs a spatial filtering framework, based on a spatial statistical approach, in which the parameters are estimated using the standard maximum likelihood method in order to model spatial dependence. The obtained results suggest that compared with conventional non-spatial multinomial logit models, the predictive power in terms of the AIC is substantially improved when using spatial filtering. Keywords: land use, spatial filtering, spatial dependence, multinomial logit model

ヘドニック法による資産評価のための空間クラスタリング Spatial clustering for property valuation with hedonic pricing

黒田 翔^{1*}, 堤 盛人²

Sho Kuroda^{1*}, TSUTSUMI, Morito²

¹ 筑波大学システム情報工学研究科, ² 筑波大学システム情報系社会工学域

¹Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba, ²Division of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba

Many real estate studies have pointed out the importance of market segmentation in formulating the hedonic price function for property valuation or understanding market structures. While previous studies have suggested certain segmentation criteria, there continues to be a lack of consensus on the same. Most existing works defines segments depending on administrative districts or place-names. Few studies have also attempted searching for and optimizing segments with certain cost functions. Moreover, some studies have noted that segments should be geographically continuous. Spatial clustering or regionalization is a method used to determine the optimized geographic segment applying a certain criterion or cost function. Usually, the segmentation criterion points to the homogeneity of a certain attribute, and samples belonging to a same segment have similar attribute values. The segments have often been used to capture spatial heterogeneity. Segments based on administrative districts might not fulfill the intended role in this purpose. In this study, we consider spatial heterogeneity or lack of uniformity in price structure using a geographically generated heterogeneity. Geographically Weighted Regression (GWR) has often been used for coping with a spatial heterogeneity that obeys a spatially smooth function. However, such assumption of smoothness might be erroneous, because there could be abrupt geographical changes in the price structure.

In this study, we propose a new segmentation method, using price functions dealing with spatial heterogeneity on property valuation. This segmentation approach allows local updating of segments so as to capture the spatial heterogeneity, starting from a given initial segment solution. In addition, this segmentation method is constrained geographically (in terms of spatial continuity of each segment). Finally, we conduct an empirical study using the proposed segmentation method. The results indicate the effectiveness of the proposed method, in terms of capturing spatial heterogeneity.

Keywords: spatial clustering, regionalization, hedonic pricing method, spatial heterogeneity