

平成 30 年 4 月 23 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K21086

研究課題名(和文) ボトムアップ型自然資源管理のためのオープンジオデータの活用性の検証

研究課題名(英文) A study on effective use of open geo data for bottom up approaches for natural resource management

研究代表者

堤田 成政 (Tsutsumida, Narumasa)

京都大学・地球環境学堂・助教

研究者番号：20650352

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：ボトムアップ型の自然資源管理活動の実践に向けて、オープンジオデータ(衛星画像やGISデータ、小地域統計データなど、オープンデータの中でも地理情報が付加されたデータ)に注目が集まるが、その有用性は十分に検討されていない。本研究では、オープンジオデータの活用実態の把握とデータ公開による影響を分析し、データ保持者に対するデータ公開の利点と課題を整理し、オープンジオデータを通じた一般ユーザーとの協業推進の方策を模索する。また、有用なデータ選択のため、オープンジオデータの質を局所的に評価していく手法を提案し、オープンジオデータの活用にむけた質的検討を推進する。

研究成果の概要(英文)：Open geo data which include public geospatial data for free such as satellite imagery and local statistical data are useful for implementations of bottom up approaches for natural resource managements for citizens. However, to promote the effective utilization of the open geo data, current lessons should be further investigated. In this sense, this research focused on two types of studies. Firstly, detailed current situations how open geo data have been published and been utilized were investigated via a field survey and issues of publishing data were discussed. From these results, a strategical framework for publishing data was proposed. Secondly, a novel method for assessing accuracy of available open geo data is developed for understandings of local accuracy in data. These two types of studies can be available for other activities of local natural resource management and enhance the use of open geo data more effectively.

研究分野：地理情報科学

キーワード：オープンジオデータ 地理的加重モデル 自然資源管理 GIS

## 1. 研究開始当初の背景

SATOYAMA イニシアチブが掲げる自然共生社会の実現を目指すにあたり、ボトムアップ型の自然資源管理活動が持続可能な形で実践されることが望まれている。しかし、NPO や NGO、地域コミュニティによって実施される自然資源管理活動は低予算かつ人材不足に悩まされ、管理すべき自然資源の把握・モニタリングがきちんとなされていないことが多い。そのため、オープンデータ、とりわけオープンジオデータ(衛星画像や GIS データ、小地域統計データなど、オープンデータの中でも地理情報が付加されたデータ)の活用が望まれるが、その有用性は十分に検討されていない。データの公開にあたっては、一般ユーザーがアクセス可能となるデータの量が増加すること、またそのデータが正確であることの2点が求められる。データ量の増加に伴い、使用可能なデータの幅が広がる一方で、それらを組み合わせ、加工し、ユーザーの目的に沿ったデータとすることが求められる。また、ユーザーはオープンジオデータの質・精度が必ずしも完全でないことに留意し使用する必要がある。このようなオープンジオデータをとりまく課題に取り組み、有用なオープンジオデータの活用を推進することが求められる。

## 2. 研究の目的

本研究では、ボトムアップ型自然資源管理活動におけるオープンジオデータの有用性を検証することを目的とする。とりわけ、i. オープンジオデータの活用実態の把握とデータ公開による影響分析において、データ保持者に対するデータ公開の利点と課題を整理し、オープンジオデータを通じていかにして一般ユーザーとの協業を推進していくかを模索する。また、ii. オープンジオデータの空間精度評価では、データ利用者の立場に立ち、入手可能なデータの質を局所的に評価していく手法を提案し、オープンジオデータの活用にむけた質的検討を推進する。

## 3. 研究の方法

### i. オープンジオデータの活用実態の把握とデータ公開による影響分析

データ提供者・利用者の利点と課題を整理する。本研究では事例として、長崎県対馬の固有種であるツシマヤマネコの保全活動に着目した。対馬は離島という地理的特徴によりツシマヤマネコの生息域が島内にとどまり、かつ保全団体も限定されることから、ケーススタディに最適であるといえる。ツシマヤマネコの生息数は島内におよそ70~100匹と推定され(環境省九州地方環境事務

所ほか、2015)、国内希少野生動物種ならびに国の天然記念物に指定されており、絶滅が危惧されている。ツシマヤマネコの保全活動は環境省・長崎県・対馬市の施設である対馬野生生物保護センターが主導となり実施されている。その他、琉球大学をはじめとする研究機関、舟志の森づくり推進委員会やツシマヤマネコ応援団といったNPO団体がそれぞれ連携しながら実践活動をすすめている。対馬野生生物保護センター、琉球大学、NPO 法人舟志の森づくり推進委員会への聞き取り調査を実施し、情報公開の状況、所有データのオープン化に関する検討状況に関する情報を収集した。

### ii. オープンジオデータの空間精度評価

データ利用者はオープンジオデータの「質」に留意する必要がある。しかしながら、従来の空間データの精度評価指標は、主に精度(もしくは誤差)の平均的な値を指標としており、データ内のどのエリアにおいて精度が高い/低いかを明らかにすることができない。このために、局所的に精度の悪いデータを意図せずに利用していると、誤差伝搬により、最終的な分析結果において低精度の結果を招く恐れがある。そのような課題を克服するため、本研究ではデータ内の局所的な精度を明らかにする手法を開発した。本手法は地理的加重モデルを応用し、一般的な精度評価指標を空間拡張するものである。カテゴリー値データおよび連続値データのラスターデータを想定し、カテゴリー値データに対しては JAXA ALOS/AVNIR-2 高解像度土地利用土地被覆図をもちいて全体精度、ユーザー・プロデューサー精度を算出した。また、連続値データについては衛星画像解析により推定された人工物被覆率(Impervious surface area (%))のデータをもちい、平均絶対誤差、平均平方二乗誤差を算出した。

## 4. 研究成果

### i. オープンジオデータの活用実態の把握

希少種の保全は誤ると絶滅リスクを高め、取り返しのつかない結果を招く。そのため、種の保存法や都道府県の条約・保全戦略などにより、政策的に取り組みられる事業となっている。一方、希少種の生態の把握のみならず、どのような管理が適切でかつ効果的であるかを解明することが学術的に重要であり、そのデータや成果は貴重な学術資源となる。希少種保全に関わるデータのオープン化については意見の分かれる課題である。対馬野生生物保護センターのように、希少種保全活動の足かせになるおそれのあるデータの公開は積極的に取り組まない事例は多く見られる。しかし、そのような場合であっても、位

置情報の公開に関しては、データの空間解像度を下げ(グリッド化や市町村レベルの空間集計処理を施す)、位置情報の匿名化をすることによりリスクを低減することが可能である。一方で、学術的な価値の高いデータの埋没化・秘匿化を防ぐため、法律に遵守の上オープン化が可能であるとする立場もある。希少種に関するデータがオープン化され、より多くのステークホルダーに周知されることにより、生態系を無視した開発の抑止力になる場合もある。例えば、対馬の下島では、2007年に23年ぶりにツシヤママネコの生息が環境省の定点カメラにより観測された。この情報公開により下島においてもツシヤママネコが持続的に生息できるようにするための環境整備が自治体に求められるようになった。このような適切な情報公開により、生態系保全事業を加速させる成果を生み出すことが期待できる。ただし、希少種に関するデータをオープン化し、保全管理に携わる者以外によるデータ分析から新たな知見を創出することが難しい場合もある。現場を知ることなくデータを分析するだけでは非現実的な仮定を設定してしまい、見誤った結果を招くなど、結果として希少種保全に負の影響をおよぼす可能性がある。このような事例を防ぐには、十分に検討された適切なデータのオープン化が求められると考えられる。

以上のように、データをオープン化した際の希少種保護・保全活動への影響予測は容易ではない。オープン化による影響は個々の事例によって異なり、最終的にデータのオープン化の可否や、どのデータをオープン化する価値があり、どれを避けるべきかを判断することは各データ保有者に委ねられる。しかしながら、現在のGBIFを始めとするオープンガバメント・オープンサイエンスの動きが活性化中、そのような検討を疎かにすることは希少種保全の持続性を損なう恐れがある。したがってこのような動きに対応するため、データのオープン化を検討する手法が必要であると考えられる。

そこで本研究では、データのオープン化の検討に向けた、単純な2軸・4象限のマトリックスによるフレームワークを提案した。データのオープン化で懸念される点は保全活動への影響、生息環境攪乱のリスクの二点に集約されると考えられるため、それぞれ横軸、縦軸とし各項目は円で表現した。なお、円の位置は、相対的な度合いを表し、過去のデータは異なる色で表す。ここでいう過去のデータとは、生態系への影響を考慮し、おおそ20年程度古いものを指すこととする。過去データと最新データを区別する必要のない場合は一つの円で表している。このような表現方法により、オープン化を検討する際、データの特徴が相対的に容易に把握できるようになる。

既存研究ではこのような検討の必要性は述べられていたが、データのオープン化に関す

る影響の検討はされていなかった。以上のような課題の整理はデータのオープン化に対応する際に有用であり、オープン化の判断材料の決定に役立つと考えられる。ただし、このような図示化は実施者の考え方を表現したものであるため、唯一の正解はなく、個々の判断により異なることに留意すべきである。

## ii. オープンジオデータの空間精度評価

データ内の局所的な精度の把握を、カテゴリ値データおよび連続値データに適用した。JAXA ALOS/AVNIR-2高解像度土地利用土地被覆図は11の土地被覆クラスに分類されており、全体精度が77.3%であるが、地理的加重モデルによる全体精度は地域により変動が見られた。例えば、北海道東部ならびに甲信越、沖縄の精度が比較的低いことが特徴的である。ユーザー精度・プロデューサー精度はそれぞれ、クラスごとに図示化され、それぞれ空間変動をする地域の特徴を視覚化することができた。一方連続値データに対しても同様に平均絶対誤差、平均平方二乗誤差を局所的に算出し、精度の高いエリア/低いエリアを明らかにすることができた。都市の周縁部では水田や草地と宅地が混在しており、そのような地域では精度が低い傾向が明らかになった。このことは、土地被覆の多様なエリアでは衛星画像解析による土地被覆分類が難しい傾向にあることを示唆している。

本手法により算出された変動する値はカーネルの形状とサイズに依存する。そのためカーネルサイズをクロスバリデーションにより決定する手法が提案されているが、本事例のように、クラスごとにモデルを構築する際には、それぞれカーネルサイズが最適化され、クラス間の比較ができない。本事例のようにすべてのモデルに同様のパラメータを設定することで、モデルの最適化は達成されていないが、同一パラメータのモデルにより推定された結果としてクラス間の違いを比較検討できる利点は大きい。今後はこのようなパラメータ設定に関する検討をすすめる。本研究では地理的加重モデルを用いることで土地被覆分類データの空間精度評価を実施し、単一の値であった全体精度、ユーザー精度、プロデューサー精度を空間推定した。これにより、どのような地域において各クラスの精度が異なるか視覚的に明らかにすることができ、データ利用時に有用な情報となることが示唆された。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 8件)

- . Tsutsumida N., Comber A., Barrett K., Saizen I., Rustiadi E. (2016) Sub-Pixel classification of MODIS EVI for annual mappings of impervious surface areas, *Remote Sensing*, 8(2), 143; doi:10.3390/rs8020143. (査読有り)
- . Tsutsumida N., Comber A.J., Saizen I. (2016) Challenges in Spatio-Temporal Land Cover Classification and its Accuracy Assessment, in: Katsumi T. and Hashimoto S. (Eds.) *Towards FUTURE EARTH: Challenges and Progress of Global Environmental Studies*, Kaisei Publishing, pp.61-79. (査読なし)
- . 堤田成政. 希少種保全活動に関するデータのオープン化への対応と課題の検討 ツシマヤマネコ保全活動を事例として . *環境情報科学論文集*, 30, 111-116 . doi:10.11492/ceispapers.ceis30.0\_111 (査読有り)
- . Tsutsumida N. and Comber A. Spatial accuracy measures of soft classification in land cover, Peer-reviewed short paper of the GIScience 2016, 340-343, Montreal, Canada, September, 2016. (査読有り)
- . Percival J. and Tsutsumida N. (2017) Geographically weighted partial correlation for spatial analysis, *GI\_forum* 2017, 1, 36-43, doi: 10.1553/giscience2017\_01\_s36 (査読有り)
- . Comber A., Harris P. and Tsutsumida N. The late arrival at the Geocomputation party and the need for considered approaches to spatio-temporal analyses, *Geocomputation* 2017, Leeds, UK. (査読有り)
- . Harris P., Comber A., and Tsutsumida N. Specifying regression models for spatio-temporal data sets, *Geocomputation* 2017, Leeds, UK. (査読有り)
- . 堤田成政, 奈佐原(西田)顕郎, 田殿武雄 (2017) JAXA 高解像度土地利用土地被覆図の分類精度の空間分布推定 . 日本リモートセンシング学会第 63 回学術講演会論文集, pp37-39. (査読なし)
- . Tsutsumida N. & Comber A. The impacts of imperfect reference data on land cover classification accuracy, *RSPSoc, NCEO and CEOI-ST Joint Annual Conference 2015*, 9-11 September, Southampton, UK.
- . Tsutsumida N. Spatial accuracy assessment of soft classification land cover map, *Jpgu*, 22-26, May. 2016, Chiba, Japan.
- . 堤田成政. 希少種保全活動に関するデータのオープン化への対応と課題の検討 ツシマヤマネコ保全活動を事例として . *環境情報科学研究発表会*, 東京, 2016年11月 .
- . Percival J. and Tsutsumida N. Geographically weighted partial correlation for spatial analysis, *GI\_forum*, July, 2017, Salzburg, Austria.
- . Tsutsumida N., Rodríguez-Veiga P., Harris P., Comber A., and Percival J. Spatial considerations of accuracy for satellite-based biomass mapping, *RSPsoc* 2017, London, UK.
- . Comber A., Harris P. and Tsutsumida N. The late arrival at the Geocomputation party and the need for considered approaches to spatio-temporal analyses, *Geocomputation* 2017, Leeds, UK.
- . Harris P., Comber A., and Tsutsumida N. Specifying regression models for spatio-temporal data sets, *Geocomputation* 2017, Leeds, UK.
- . 堤田成政, 奈佐原(西田)顕郎, 田殿武雄 . JAXA 高解像度土地利用土地被覆図の分類精度の空間分布推定 . 日本リモートセンシング学会第 63 回学術講演会, 酪農学園大学, 2017年11月 .
- . Tsutsumida N., Harris P. and Comber A. Geographically Weighted Principal Component Analysis for Spatio-temporal Statistical Dataset, *IASC-ARS/NZSA* 2017, Auckland, New Zealand, December 2017.
- . 堤田成政. 格子データにおける精度評価指標の空間拡張, *日本地理学会 2018 年春季学術大会*, 東京, 2018年3月 .

- ・ 堤田成政 . 大規模リモートセンシングデータをもちいた土地被覆分類. 第 65 回日本生態学会大会, 札幌, 2018 年 3 月

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

堤田 成政 (TSUTAUMIDA Narumasa)

京都大学 地球環境学堂 助教

研究者番号: 20650352

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

なし

### (4) 研究協力者

なし