

Sentinel-2 衛星画像と公開地理情報を活用した土地利用分類 Land use classification using Sentinel-2 satellite imagery and public geographic information

○森 武志・森本 英嗣
Takeshi Mori and Hidetsugu Morimoto

1. はじめに

農地の転用は農地法や農業振興地域の整備に関する法律などで規制されているが、いまだ毎年 16,000ha の農地が転用されている。農地転用などを対象とする土地利用研究には高解像度の土地利用図が必要である。今日、衛星画像を用いて土地被覆土地利用を分類する研究が行われているが、「農地」といった一部の土地利用は分類が難しいことが課題である。

そこで本研究では、無償の衛星画像から土地被覆を分類するとともに筆ポリゴンや基盤地図情報などの公開地理情報を活用した高解像度の土地利用分類方法を模索する。

2. 研究手法

2-1. 研究対象地域と使用データ

本研究の対象地域は三重県旧津市地域とした。また、対象期間は 2022 年度とし、① Sentinel-2 衛星画像②筆ポリゴンデータ③国土数値情報交通データ④基盤地図情報水域データを使用した。なお、①については観測条件が良く、各季の土地被覆を確認できる 4 時期の衛星画像を選定し、2022/4/5, 6/29, 10/2, 2023/2/4 に観測された衛星画像を用いた。

2-2. 分類手順と精度評価

ArcMap10.8.1 を用いて、4 時期の Sentinel-2 衛星画像に対して NDVI(正規化植生指標)や BA(Built-up area)などの正規化指標画像を作成した。正規化指標画像に対してそれぞれ 2 値化処理を行い、「人工物、木、草、土、その他」の 5 項目に土地被覆を分類した。4 時期の土地被覆の分類結果と上記②～④の公開地理情報を用いて土地利用分類を行った。土地利用項目は土地利用細分メッシュを参考に「田、畑、森林、草地・荒地、建物用地、河川・湖沼、海水域、ゴルフ場、道路、鉄道、その他用地」の 11 項目を設定した。分類後、ノイズを除去する処理を実施し、10m メッシュの土地利用図とした。

ArcMap の機能を用いて、無作為に各土地利用の面積割合で検証地点を 245 箇所設定した。検証地点について Google Earth Pro 画像の目視判読により実際の土地利用を確認し、土地利用図と比較した。分類モデルの実用性に関する評価は、総合精度(OA)85.0%以上、クラスごとの精度(PA)70.0%以上の基準¹⁾を採用した。

3. 結果

各土地利用項目の分類精度を表 1 に示す。PA70.0%以上のクラスは 11 項目のうち「田、畑、森林、建物用地、河川・湖沼、海水域、ゴルフ場、鉄道」の 8 項目、OA は 78.8%となり基準

三重大学大学院生物資源学研究科(Graduate School of Bioresources, Mie University)

キーワード：土地利用計画，リモートセンシング，GIS

表 1 精度評価結果

| | | 実際の土地利用 | | | | | | | | | | | User's accuracy(%) | |
|------------------------|-------|---------|------|------|-------|------|-------|-----|------|-----|------|-------|-----------------------------|------|
| | | 田 | 畑 | 森林 | 草地・荒地 | 建物用地 | 河川・湖沼 | 海水域 | ゴルフ場 | 道路 | 鉄道 | その他用地 | | 合計 |
| 分類結果 | 分類不可 | | 1 | | 1 | 2 | | | | 3 | | 3 | 10 | - |
| | 田 | 34 | | 2 | | | | | | 1 | | | 37 | 91.9 |
| | 畑 | | 8 | 2 | 2 | 2 | | | | | | | 14 | 57.1 |
| | 森林 | | | 30 | | | | | | | | | 30 | 100 |
| | 草地・荒地 | | | 3 | 6 | 1 | | | | | | | 10 | 60.0 |
| | 建物用地 | | | 1 | 1 | 51 | | | | 9 | | 5 | 67 | 76.1 |
| | 河川・湖沼 | | | 3 | | | 5 | | | | | 2 | 10 | 50.0 |
| | 海水域 | | | | | | | 27 | | | | | 27 | 100 |
| | ゴルフ場 | | | | | | | | 9 | | | 1 | 10 | 90.0 |
| | 道路 | | | | 1 | | | | | 9 | | | 10 | 90.0 |
| | 鉄道 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | 7 | | 10 | 70.0 |
| その他用地 | | | | 1 | | | | 1 | 1 | | 7 | 10 | 70.0 | |
| 合計 | 34 | 9 | 42 | 13 | 57 | 5 | 27 | 10 | 23 | 7 | 18 | 245 | - | |
| Producer's accuracy(%) | 100 | 88.9 | 71.4 | 46.2 | 89.5 | 100 | 100 | 90 | 39.1 | 100 | 38.9 | - | Overall accuracy(%) 78.8 | |

に達しなかった。しかし、衛星画像のみを利用した土地被覆土地利用分類では「田」が PA80%前後、「畑」が PA40~50%の分類精度であった²⁾が、本研究の分類方法では「田、畑」のどちらも PA85%以上の高い分類精度だった。

「草地・荒地、道路、その他用地」の3項目は PA は低く、UA は比較的高い傾向にある。これは、その項目に分類された結果は正しいが、実際の土地利用を十分に抽出できていないことを示している。今後、この3項目は衛星画像からの分類方法の見直し、公開地理情報の活用方法の改善が課題である。また、OA についても分類に使用する衛星画像数を増やし、総合的に精度の向上を図る必要がある。

4. 公開地理情報を活用する利点と問題点

本研究では筆ポリゴンを活用することで「農地」について高精度の分類結果が得られた。衛星画像からは分類が難しい「公園・緑地」や「工業用地」等といった土地利用についても、既存の公開地理情報を活用することで分類できる可能性がある。また、衛星画像のみを利用した土地利用分類は原理的に土地被覆を表現しているためその分類には限界ある。したがって、土地利用分類に公開地理情報を活用する本手法は有効であると考えられる。

また、本研究では「道路、鉄道」の分類にラインデータを用いたが、その分類結果と実際の土地利用の配置に違いがみられた。このように、ラインデータを用いる際には、実際の土地利用を十分にメッシュ化できないため土地利用の境界部の分類精度が低くなるのが問題点である。

5. まとめ

本研究では Sentinel-2 衛星画像と公開地理情報を用いて高解像度の土地利用図を作成した。また、筆ポリゴンを活用することで「農地」を高精度で分類できることが示された。今後は、分類精度の低い土地利用項目の改善と総合精度の向上を図ることが課題である。また、他の公開地理情報の活用についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) Thomlinson et al. (1999), Remote Sensing of Environment, 70, 1, pp. 16-28
- 2) 橋本ら (2014), 日本リモートセンシング学会誌, 34 巻, 2 号, pp. 102-112