

## 景観異質性の経年変化の推定 Estimating landscape heterogeneity change over the years

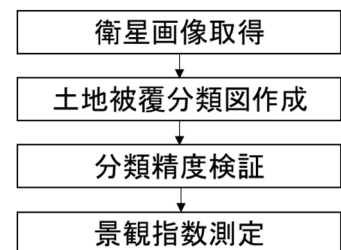
○大野 研                      服部一成  
○OHNO, Ken            HATTORI, Kazunari

**1. まえがき** 人為的要因や自然的要因により地球の地表面は日々変化しており、地球上の景観異質性は日々変化している。ここでいう景観とは、森林や草原などの複数の異なる生態系の組み合わせのことである(宮下ら 2015)。景観の異質性の変化は生態系に大きな影響を与えるため、景観異質性の経年変化を定量的に推定し、監視していくことは持続可能な発展に必要なことである。

景観異質性を定量的に評価する方法として、様々な景観指数が提案されている。Riitters et al. (1995) は 55 の景観指数について因子分析を行い、相関が小さく、景観の多くを説明できる 6 つの景観指数の組み合わせを提案した。Hassett et al. (2012) は完全な土地被覆データが得られない場合の推定法としてランダムサンプリングを提案し、その際に Riitters et al. (1995) が提案する 6 つの景観指数と類似の 6 つの景観指数を用い、さらに Riitters et al. (1995) で用いられていなかったエッジに関する 3 つの指数を導入した。このように景観異質性を評価する方法は研究されてきているが、景観異質性の経年変化を数年単位で定量的に推定した研究例は少ない。

そこで、本研究では、できる限り時間間隔が短くなるようデータを取得し、Hassett et al. (2012) で用いられた景観指数を用いて景観異質性の経年変化を推定し、その手法の有効性を検討した。

**2. 方法** 本研究の対象地は三重県津市とする。本研究では Figure1 に示す手順で解析を行った。



**2-1. 衛星画像取得** Landsat の衛星画像を、雲や雪が入らない日を選び、できるだけ時間間隔が短くなるように取得した。取得できた衛星画像は、1997 年、1999 年、2000 年、2003 年、2006 年、2013 年、2014 年、2015 年の 10 月から 12 月の衛星画像である。

**2-2. 土地被覆分類図作成** 土地被覆分類では市街地、森林、水域、草地、農用地の 5 クラスを設定し、教師付き分類である最尤法を用いて分類した。教師付き分類には、可視領域、近赤外領域、中間赤外領域のバンドおよび NDVI を用いた。

**2-3. 分類精度検証** 国土数値情報ダウンロードサービスの平成 18 年の土地利用細分メッシュを正解とし、市街地、森林、水域、草地、農用地の 5 クラスにまとめ、作成した 2006 年の土地被覆分類図と比較し、分類精度を検証した。

**2-4. 景観指数測定** Hassett et al. (2012) が選択した APS(平均パッチサイズ)、MPS(パッチサイズの中央値)、PD(パッチ密度)、ED(エッジ密度)、PARA\_MN(周長面積比の平均)、CONTAG(凝集性指数)、PLADJ(隣接確率)、SIDI(シンプソンの多様度指数)、TFE(森林エッジ合計長)の 9 つの景観指数を測定した。測定には、景観解析ソフト FRAGSTATS を用いた。

**Figure 1 Study flowchart**

### 3. 結果及び考察

3-1. 分類精度検証 Table1 に分類精度検証の結果を示す。全体精度は約 80%となった。JAXA が公開している 9 クラス分類の土地被覆分類図 (ver.14.02)の全体精度は 65.95%であり、クラス数が少ないが、まずまずの分類精度が出ていると判断した。ただし水域のプロデューサ精度、草地の精度が他の精度と低い値となった

Table 1 Result of classification accuracy

	市街地	森林	水域	草地	農用地
ユーザ精度(%)	64.127	89.498	85.349	34.384	68.216
プロデューサ精度(%)	68.586	94.320	14.054	28.675	63.837
全体精度(%)	80.176				

3-2. 景観指数測定 Table2 に景観指数の測定結果を示す。

Table 2 Calculation result of landscape metrics

metrics year	APS (ha)	MPS (ha)	PD (per100ha)	ED (m/ha)	PARA_MN (per m)	CONTAG (%)	PLADJ (%)	SIDI (none)	TFE (m)
1997	1.4137	0.18	70.7378	134.3809	1055.7038	51.4986	75.2052	0.496	5739090
1999	1.3244	0.18	75.5035	142.2314	1063.2879	49.532	74.0277	0.5126	6048420
2000	1.2285	0.18	81.4003	141.9979	1077.6261	49.4375	74.0627	0.5027	5994930
2003	1.5469	0.18	64.6471	127.1172	1051.0291	54.3385	76.2948	0.4684	5858430
2006	1.2293	0.18	81.3469	148.4528	1072.4259	47.2939	73.0945	0.5345	5996370
2013	1.15	0.18	86.9557	158.5325	1067.1719	46.096	71.5825	0.5389	6855450
2014	1.1319	0.18	88.3509	153.6195	1081.0464	46.8345	72.3194	0.5314	6355140
2015	1.2065	0.18	82.8826	148.1746	1067.1956	47.1968	73.1362	0.5325	5979810

MPS 以外の景観指数は、概ね線形的な経年変化が見られた。値の変化の方向は、生態系の質が低下している方向であり、過去 20 年にわたり生態系の質の低下が一定の割合で続いていることが判る。MPS に関しては、過去 20 年間変化がなく、ずっと 0.18 の値を示している。これは津市を代表するパッチの大きさが 0.18ha であることを意味している。解析に用いた Landsat 画像の解像度 30m で有るので 2 ピクセルからなるパッチが非常に多いことを意味する。Landsat 画像で、津市程度のスケールの景観異質性の変化を解析する場合には、MPS はほとんど意味をなさない。

TFE に関しては、線形的な上昇ではなく 2006 年から 2013 年にかけて値が大きく上昇し、その後大きく減少したようにも見える。分類誤差が原因の可能性もあるが、2007 年から 2013 年の間に変化の傾向が変化した可能性も考えられる。

4. まとめ 衛星画像からの土地被覆分類には誤差が生じ、それは景観指数の測定結果に影響を与えるが、短い時間間隔でデータの数を増やせば景観異質性の経年変化の傾向を知ることができることが確かめられた。今後もこのように短い時間間隔で景観異質性を監視していくことは、自然と開発のバランスの取れた持続的な発展には不可欠のことと考える

参考・引用文献 1) E.M. Hassett et al. (2012) Estimating landscape pattern metrics from a sample of land cover, *Landscape Ecology*, vol.27, no.1, pp.133-149

2) 宮下直ら(2015) 『生物多様性と生態学 遺伝子・種・生態系』朝倉書店

3) K.H. Riitters et al. (1995) A factor analysis of landscape pattern and structure metrics, *Landscape Ecology*, vol.10, no.1, pp.23-39

4) 宇宙航空研究開発機構(JAXA) 地球観測研センター(EORC)(2014) 『「だいち」(ALOS)データを用いた高解像度土地利用土地被覆図(日本全域、Ver.1402)の概要』  
[http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc\\_jindex.htm](http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc_jindex.htm)、2015年12月3日アクセス