

高分解能衛星画像を用いた森林の植生タイプ分類

岐阜大学工学部	学生会員	○國吉 真司
岐阜大学流域圏科学研究センター	正会員	児島 利治
岐阜大学総合情報メディアセンター	正会員	篠田 成郎
岐阜大学流域圏科学研究センター		河合 洋人

1. 背景と目的

樹種分布のデータは、森林管理や降雨の流出解析に必要不可欠である。現在、利用可能な樹種分布データとしては、森林簿や環境省の自然環境情報 GIS (植生調査)¹⁾、岐阜県の森林 GIS (植生分布)²⁾ などがある。樹種分布データは、空中写真の目視判読や聞き取り調査に基づき、作成・管理されてきた。しかし、更新・修正を必要とする箇所が多数存在するため、樹種分布データの精度向上が重要な課題である。

本研究では、岐阜県高山市大八賀川流域において、高分解能衛星画像を用いた樹種の分類を行い、現地調査結果と比較して精度の評価を行う。さらに、斜面の影響を除去し、複数枚の画像で季節変化を利用した樹種の分類を行うことで、高精度の樹種分布データの作成を目指す。

2. 使用データの概要と補正方法

本研究で使用する高分解能衛星画像は、分解能が 2.44m の Quick Bird 画像 (撮影年月 2007 年 4 月 12 日, 5 月 23 日, 7 月 8 日) の 3 枚を使用する。

斜面方位によって反射輝度が異なるため、斜面の影響を除去する必要がある。本研究では、斜面方位を 16 方位に分割し、一定領域内における各方位の反射輝度の平均が同じとなるように重み付けをする斜面方位補正法³⁾を用いる。

地形補正には地形データが必要なため、高分解能衛星画像の補正精度向上のために高分解能の地形データが必要となる。地形データとして、財団法人岐阜県建設研究センター発行の分解能 2m の LiDAR データ

(DSM ; Digital Surface Model) を用いる。

3. 現地調査

2010 年 11 月 18 日～19 日に現地調査を行い、樹種と位置 (緯度, 経度) のグラントゥルースデータを取得した。取得方法は、ハンディタイプの GPS 受信機

(Mobile Mapper Pro) を用い、同一樹種が植生している箇所をライン状に測位した。また、目視および衛星画像上で同一樹種と判読可能な箇所を選択した。グラントゥルースデータの取得箇所は、スギが 6 エリア、ヒノキが 6 エリア、カラマツが 3 エリアである。

4. 分類方法

本研究では、最尤法を用いた教師付き分類を行う。最尤法とは、各クラスに対するピクセルデータの尤度を求め、尤度最大のクラスにそのピクセルを分類する方法である。

(1) 教師データの選定

教師データには、現地調査で得たグラントゥルースデータに加え、森林簿から教師データを選定する。森林簿から選定する際には、グラントゥルースデータと同樹種と考えられる箇所を衛星画像上で判読して選定する。本研究では、スギ、ヒノキ、カラマツ、その他針葉樹、広葉樹、市街地の教師データを取得した。

(2) フェノロジー変化の利用

森林は季節とともに様相を変化させる。展葉、落葉など森林の季節変化のことをフェノロジー変化と呼ぶ。本研究では、3 枚の衛星画像を使用するため、フェノロジー変化を利用した樹種の分類を行う。2 時期の衛星画像を重ね合わせることで、精度の向上を図る。

(3) 分類精度の評価

分類精度を評価するために、判定効率表を用いる。表の上に横に並んでいるのは設定したクラス、表の左部分に縦に並んでいるのは参照データのクラス別内訳である。また、OA (Overall Accuracy) は全体精度、PA (Producer's Accuracy) は各クラスの教師サンプルの精度、UA (User's Accuracy) は出力された分類画像における各クラスの精度を示している。

クラスはグラントゥルースデータと森林簿から選定する。選定方法は教師データの選定方法と同じだが、教師データとは異なる箇所を選定する。

5. 結果と考察

2007年4月12日と2007年5月23日の衛星画像を用いた分類について示す。まず、それぞれの衛星画像で分類を行った。表-1と表-2にそれぞれの分類精度を示す。次に2枚の衛星画像を重ね合わせて分類を行った。表-3に分類精度を示す。

表-2の5月の衛星画像の分類精度では、表-1や表-3と比べ、落葉針葉樹であるカラマツや広葉樹が常緑針葉樹であるスギやヒノキに多く誤分類されている。

森林は4月の時点では落葉しているが、5月になると芽吹き始め、展葉が始まる。落葉針葉樹であるカラマツや落葉広葉樹は4月の衛星画像では判別がしやすいが、5月になると常緑針葉樹であるスギやヒノキ、常緑広葉樹との判別が難しくなると考えられる。そのため、5月の衛星画像のみで分類を行うと多くの誤分類が生じることがいえる。

衛星画像を重ね合わせて分類を行う場合、本研究で用いた4月の衛星画像のように、落葉時期の衛星画像を重ね合わせて分類を行うことで、高い分類精度が期待できることがいえる。

2007年4月12日と2007年7月8日の衛星画像を用いた分類については講演時に述べる。

謝辞

本研究の遂行にあたり、LiDARデータの使用にご協力いただいた財団法人岐阜県建設研究センターに深謝の意を表すとともに、本研究が、平成18～21年度科研費基盤研究B(課題番号:18310021)、平成22年度科研費基盤研究A(課題番号:22248017)および平成22年度科研費挑戦的萌芽研究(課題番号:22651012)の一部であることを付記する。

参考文献

- 1) 環境省自然環境局生物多様性センター：自然環境情報GIS提供システム、<http://www.biodic.go.jp/trialSystem/top.html>
- 2) 岐阜県林政部林政課：ぎふふおれナビ、<http://www.pref.gifu.lg.jp/sangyo-koyo/ringyo-mokuzai-sangyo/yutakanamori/forenabi/>
- 3) 竹島喜芳ら：日本写真測量学会平成16年度秋季学術講演会発表論文集、pp.127-128, 2004

表-1 2007年4月12日の分類精度 (単位：ピクセル)

Classified	Reference						Total	UA
	Cedar	Cypress	Larch	Other conifer	Broadleaf	Urban		
Cedar	24303	8330	34	3266	138	0	36071	0.674
Cypress	8353	28088	8	826	50	1	37326	0.753
Larch	83	33	3739	2794	7281	6	13936	0.268
Other conifer	2224	887	425	3854	1745	117	9252	0.417
Broadleaf	31	12	580	1008	16710	82	18423	0.907
Urban	19	106	7	35	304	14860	15331	0.969
Total	35013	37456	4793	11783	26228	15066	130339	
PA	0.694	0.750	0.780	0.327	0.637	0.986	OA	0.702

表-2 2007年5月23日の分類精度 (単位：ピクセル)

Classified	Reference						Total	UA
	Cedar	Cypress	Larch	Other conifer	Broadleaf	Urban		
Cedar	27017	11585	222	3754	1711	1	44290	0.610
Cypress	5778	21788	839	3240	4186	3	35834	0.608
Larch	683	2371	2344	491	2302	491	8682	0.270
Other conifer	1301	1196	301	1927	5218	5	9948	0.194
Broadleaf	100	474	1078	2348	12759	169	16928	0.754
Urban	134	42	9	23	52	14397	14657	0.982
Total	35013	37456	4793	11783	26228	15066	130339	
PA	0.772	0.582	0.489	0.164	0.486	0.956	OA	0.616

表-3 2007年4月12日と2007年5月23日の分類精度 (単位：ピクセル)

Classified	Reference						Total	UA
	Cedar	Cypress	Larch	Other conifer	Broadleaf	Urban		
Cedar	27587	10324	46	3587	211	0	41755	0.661
Cypress	5336	26285	7	577	53	7	32265	0.815
Larch	109	103	3356	822	4771	10	9171	0.366
Other conifer	1841	515	640	5247	3909	36	12188	0.431
Broadleaf	20	5	740	1533	17188	53	19539	0.880
Urban	120	224	4	17	96	14960	15421	0.970
Total	35013	37456	4793	11783	26228	15066	130339	
PA	0.788	0.702	0.700	0.445	0.655	0.993	OA	0.726