

# 航空機ハイパースペクトルデータによる 外来植物シナダレスズメガヤの分布推定

Estimation of spatial distribution of an alien grass *Eragrostis curvula*  
through airborne hyperspectral imagery

○清水 庸\*, 宮内 輝\*, 盧 珊\*\*, 石井 潤\*, 鷺谷いづみ\*, 大政謙次\*

Yo Shimizu\*, Akira Miyauchi\*, Shan Lu\*\*, Jun Ishii\*, Izumi Washitani\* and Kenji Omasa\*

## 1. シナダレスズメガヤとは

生物多様性の損失に関わる問題のひとつとして、外来種の持ち込みによる生態系の攪乱がある。多年生草本のシナダレスズメガヤ (*Eragrostis curvula*) は法面の緑化用の植物として国内に導入されたものであるが、河原における急速な分布域拡大が問題視されている。鬼怒川中流部の砂礫質河原において、カワラノギクやカワラハハコなどの河原固有種がシナダレスズメガヤとの共存度が低いこと、そして、シナダレスズメガヤの侵入に起因する河原の微地形の変更や被陰により、河原固有種の生育適地が縮小する可能性が指摘されている(村中・鷺谷, 2001・2002)。シナダレスズメガヤは、種子が水により分散して、分布域を拡大していると考えられる。したがって、上流部から下流部の河原への分布拡大の動態を明らかにするため、そして、シナダレスズメガヤの除去計画の策定において、種子を生産する「開花したシナダレスズメガヤ」の分布推定・モニタリングが必要となる。本研究では、高い空間・波長分解能を有する航空機ハイパースペクトルデータを使用して、鬼怒川河川敷におけるシナダレスズメガヤの空間分布の推定を試みる。リモートセンシングの利用は、実地踏査と比較して、広域を対象とした情報の取得そして省力化が可能と考えられる。なお、国土交通省による河川環境データベース(河川水辺の国勢調査)では、2006年度に生物調査を行った41の一級水系河川のなかで、29河川において、シナダレスズメガヤの生育が確認されており、シナダレスズメガヤがもたらす影響は鬼怒川のみの問題ではない。

## 2. データおよび推定方法

対象地域は栃木県宇都宮市・さくら市の鬼怒川氏家大橋の周辺地域であり、対象地域の面積は河道、河川敷および堤防を含む約125 haである。シナダレスズメガヤは6月~7月頃に開花する。開花前後において、群落の外観は葉や茎の色である緑色から、灰色を帯びている花穂の色に変化する。この期間において同様の変化を示す植物種は存在しない。そこで、開花前・後の時期として、2005年5月26日と6月25日において、航空機に搭載したAISA Eagle センサによって、ハイパースペクトル画像を取得した。取得したデータの空間分解能は1.5 mである。観測波長域は400~1000 nmであり、波長分解能が約9 nm, 68バンドにより構成されている。同時期に行った植生調査では70箇所において、シナダレスズメガヤの被度および他の植物も含めた植物被覆率を記録するとともに、GPSにて地理座標を取得した。シナダレスズメガヤの空間分布の推定手順を示す(図1)。①幾何補正の後、

\*東京大学, The University of Tokyo, \*\*東北師範大学, Northeast Normal University. 生物多様性, モニタリング, リモートセンシング

大気補正として、放射輝度画像から、「舗装された道路」の放射輝度データを抽出し、その値を元に、相対反射率画像を求めた。②開花後（6月）のシナダレスズメガヤと土壌の分光反射率は類似しているため、シナダレスズメガヤの分布推定において、土壌は誤差要因となりうる。そこで、開花前（5月）の画像において植生指数 NDVI を算出し、NDVI の閾値を段階的に変化させ、土壌のピクセルを除き、解析対象地域を選定した。③ISODATA 法（20～70 分類まで、6 パターン）により、開花後（6月）の画像において土地被覆分類を行った。シナダレスズメガヤの被度が高い方形区（被度 10%以上）に含まれる土地被覆分類クラスを、シナダレスズメガヤに該当する分類クラスと設定し、シナダレスズメガヤの空間分布を推定した。分類クラス設定時に使用していないデータを使用して、シナダレスズメガヤの有無に関する推定精度を検証した。

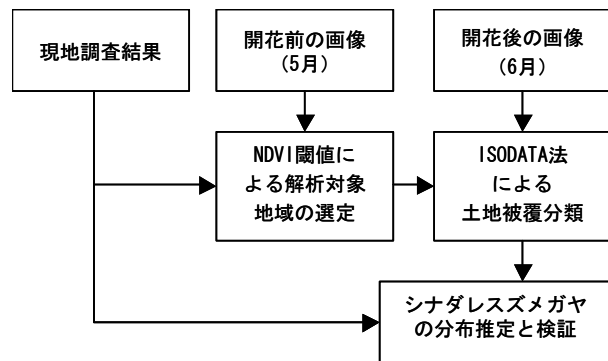


図 1 解析の手順

Flowchart of the image processing steps.

### 3. 結果

5月の画像における NDVI 値に植生調査地点の植物被覆率を線形回帰させ、植物被覆率(0%～25%まで、6パターン)に対応する NDVI 値を求め、それらの値によって6月の画像における解析対象地域を選択した。加えて、解析対象地域を NDVI 値によって限定しない場合も試みた。NDVI の閾値と ISODATA 法の分類クラス数の各組み合わせにおけるシナダレスズメガヤの分布推定の検証結果 (Kappa 係数) を図 2 に示す。NDVI の閾値 0.043 そして ISODATA 法の分類クラス数 70 の時に、Kappa 係数 0.68, 全体一致率 89.7%となり、高い推定精度を示した。分類クラス数では Kappa 係数に有意な差 (Two-way ANOVA,  $p < 0.05$ ) が見られ、分類クラス数 30～70 の時は、クラス数 20 の時と比べ、推定精度が向上した (Tukey,  $p < 0.05$ )。NDVI の閾値について、有意な差が見られなかったが、閾値 0.043 と 0.078 のとき、推定精度が高かった。これはシナダレスズメガヤの被度 10%を境界値として、有無の推定を行っていることに関わると考えられる。以上の結果に基づいて、シナダレスズメガヤの分布推定図を作成した。

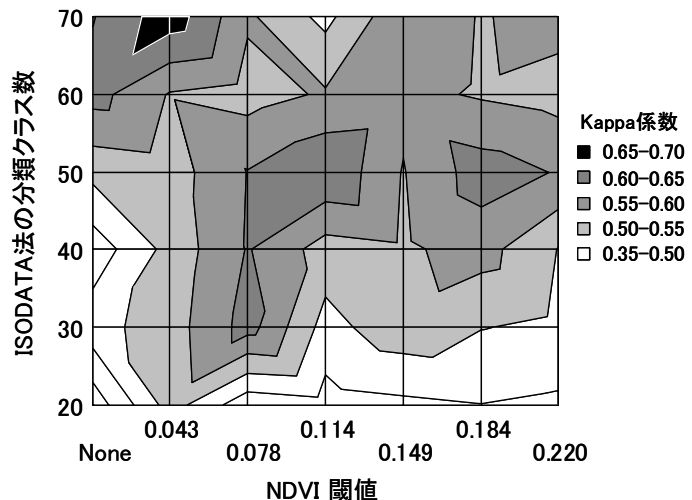


図 2 Kappa 係数のコンター図

Plot of the contours for the Kappa coefficients.

#### 参考文献

- 1) 村中孝司・鷺谷いづみ (2001) : 鬼怒川砂礫質河原の植生と外来植物の侵入, 応用生態工学, 4(2), p.121-132.
- 2) 村中孝司・鷺谷いづみ (2002) : シナダレスズメガヤ～鬼怒川砂礫質河原への侵入と影響, 日本生態学会編「外来種ハンドブック」, p.199.