

クロマツ海岸林の生育評価に関する衛星データの活用

日本大学大学院 学生会員 ○中村 佳佑
日本大学 正会員 青山 定敬
日本大学 正会員 岩下 圭之

1. はじめに

海岸林は防風・防潮・飛砂・高潮等から背後地を守る防災林の役割を担っている。このため海岸林は戦後、積極的に造形されてきた。

特にクロマツ海岸林は、白砂青松といった景観要素とクロマツ林が持つ耐塩性から、我が国の海岸林として広く植栽されている。

広範囲にわたって植栽されたクロマツ海岸林の生育状態を把握するためには、広域性、同時性、周期性という特徴を有する衛星リモートセンシング技術が有効である。近年、衛星データにより単一樹種から構成されるクロマツ海岸林の生育の衰退状態を把握するには、正規化植生指標 (NDVI) 等が有効であると報告されている¹⁾²⁾³⁾。

これに対し、2011年3月11日に発生した東日本大震災後、海岸林としてクロマツ林のみならず広葉樹林も植栽されるようになった。このため、衛星データを使って、様々な樹種で構成される海岸林の生育状態を把握するには、単一樹種と混交林、あるいはクロマツ林のみ等、あらかじめいくつかの樹種パターンに分類する必要がある。しかしながら、海岸林においてクロマツ林と他の樹種との違いや、クロマツ林自体の季節変化による分光反射特性、さらに、クロマツ林に対し、近年、利用が期待される合成開口レーダの活用についての研究事例はあまりないのが現状である⁴⁾。

このため本研究は、衛星データから様々な樹種で構成される海岸林の中からクロマツ林のみを抽出し、クロマツ林の生育状態を評価するため、光学センサからクロマツ林の分光反射特性と季節変化を、合成開口レーダからクロマツ林の林相との関係について解析した結果を報告するものである。

2. 使用した衛星データ

本研究では、光学センサと合成開口レーダを使用しクロマツ海岸林の特徴抽出を試みた。使用した光学衛星は Landsat-8、合成開口レーダ衛星は ALOS-2 である。Landsat-8 は観測幅約 180km、地上分解能約 30m で可視光から近赤外、単波長赤外を観測し、そのデータは 1 ピクセル当たり 16 ビットと、従来の 8 ビットと比べより詳細な情報が得られるという特徴を有している。この衛星データは(独)産業技術研究所が、インターネット上から無償で提供しているデータを使用した。

また、ALOS-2 は我が国が 2014 年 5 月 24 日に打ち上げた地球観測衛星であり、昼夜・天候問わず観測できるという特徴を有している。衛星による海岸林の画像解析において、両衛星の観測日をできるだけ一致させるため、Landsat-8 は 2014 年 12 月 9 日観測、ALOS-2 は同年 12 月 7 日観測のものを使用した。また、Landsat-8 によるクロマツ林の季節変化に関する解析には、2013 年 8 月 16 日、同年 12 月 22 日、2014 年 3 月 12 日、同年 8 月 19 日観測のデータを使用した。なお、ALOS-2 のデータ諸元は、高分解能 2 偏波 (HH、HV)、オフナディア角 36.6 度、アセンディング右側観測である。

3. 研究対象地域

研究対象地は、千葉県長生郡白子町の九十九里海岸林である。海岸林の中央には九十九里有料道路が縦断しており、その両側にクロマツ海岸林が生育している。しかし、地下水の上昇や松くい虫の被害により、近年、そのほとんどが伐採され、新たに、クロマツ、トベラ、マサキの苗木が植栽されている。また、一部にはササが生育する等、多種多様な植生

が混在しており、目的とするクロマツ林の特徴を把握するところとして相応しい地域である。

4. Landsat-8 によるクロマツ林の分光反射特性

一般的に植物は、赤波長域における反射率は低く近赤外波長域における反射率は高い傾向を示す。この特徴を利用することで植物とそれ以外を分類することができる。研究対象地域において、クロマツ林の反射率は他の樹木と同様に近赤外波長域では高く、赤波長域では低い傾向を示す。特に、クロマツ壮齢林は赤波長域並びに単波長赤外域では、他の海岸林樹木と比べて低い値を示すという特徴が認められた。画像 1 は、赤波長域に青色、近赤外域に緑色、単波長赤外域に赤色を配色し、カラー合成したものである。ここで、ササ、混交林、クロマツ幼齢林は、同じ薄緑色を示す。これに対してクロマツ壮齢林は他の樹木と違い、緑色を示す。これより、様々な海岸植生からクロマツ壮齢林を抽出するには短波長赤外域が有効であることがわかった。

5. Landsat-8 によるクロマツ林の季節変化の特徴

クロマツ壮齢林の生育状態の季節変化について、衛星データから得られる植物の活力度を示す NDVI 値を用い図 1 は、Landsat-8 によるクロマツ林の NDVI 値の季節変化をグラフ化したものである。これより NDVI 値は 3 月が最も低い値を示すが、8 月から 12 月にかけては変化が小さいことがわかった。

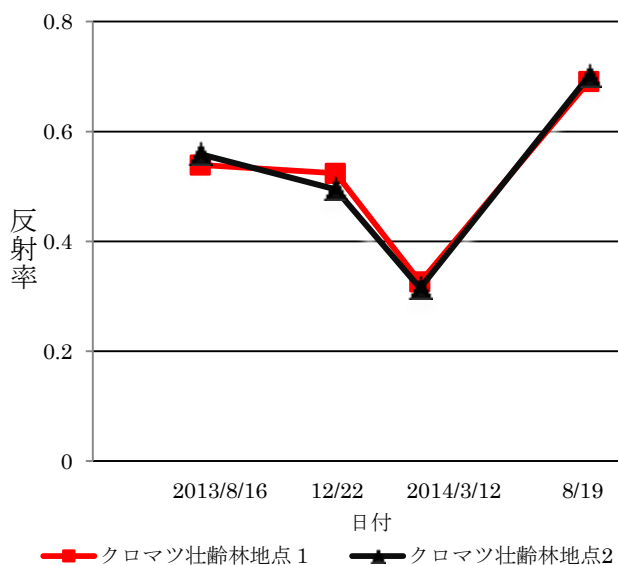


図 1 クロマツ林の NDVI 値の季節変化

6. ALOS-2 によるクロマツ林の特徴抽出

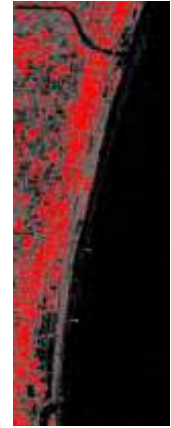
ALOS-2 が観測した HH 偏波と HV 偏波を後方散乱係数 σ_0 に変換し、各偏波と海岸林の林相との関係について解析を行った。海岸林の代表的な林相としては現地調査から得た樹高と胸高直径を用いた。ここで樹高は、樹高計で測定し、胸高直径は地上高 1.2m における木の幹の直径を測った。

画像解析の結果、HH 偏波と HV 偏波の後方散乱係数は共にクロマツ林に係わらず樹高が高いほど高い傾向が示された。概ね樹高 5m 以上の各後方散乱係数は、HH 偏波が約 -10dB 以上、HV 偏波が約 -16dB 以上であった。

後方散乱係数画像のみでクロマツ林を抽出することはできないが、幼齢林か壮齢林かを樹高を介して区別できることが認められた。



画像 1 Landsat-8 のカラー合成画像



画像 2 HV 後方散乱係数による樹高評価

参考文献

- 1) 伊藤孝幸 他：分光反射特性によるクロマツ海岸林への地下水影響評価，土木学会第 59 回年次学術講演会，pp. 465-466，2004.
- 2) 工藤勝輝 他：人工衛星リモートセンシングを用いた海岸クロマツ林の生育評価，日本大学生産工研究報告 A，第 38 巻第 1 号，2005.
- 3) 工藤勝輝 他：房総半島クロマツ海岸林の衛星リモートセンシングに関する研究，海岸林学会誌，5(2)，pp. 7-14，2006.
- 4) 青山定敬 他：ALOS/PALSAR データで判読したクロマツ海岸林の林分構造，海岸林学会誌，10(2)，pp. 55-60，2011.