

衛星情報による海岸林の潮風害判読

日本大学 学正会員 石川 智之
日本大学 正会員 工藤 勝輝
日本大学 正会員 藤井 寿生
日本大学 正会員 西川 肇

1. はじめに

我が国では、周囲を海に囲まれているため多くの海岸林が見られる。海岸林は、古くから津波・高潮・飛砂・潮風等の災害から後背地に住む人々の農耕地等の生活財産を護る重要な役割を果たしてきた。しかし、台風・潮風などによるクロマツの樹勢劣化が各地で多く見られるようになった。一般に潮風害を起こす要因が二つ考えられている。1つは冬季における季節風の影響による倒木や枝折、他は台風による強風によって葉の摩擦で生ずる傷が起因する枯死である。これらの被害を最小にとどめるには、潮風害を常時監視しながらその対策を講じることである。目視による調査では被害域の拡大に対し十分な対応が不可能なことから、時系列的に瞬時にかつ広範囲な調査が可能な衛星リモートセンシング技術の利用が有効である。

本研究は、地球観測衛星によるリモートセンシングデータから抽出した海岸林の分光反射特性を利用した画像解析により、海岸クロマツ林の潮風害を時系列的に判読したものである。

2. 研究対象地域の概況

解析対象としたクロマツ海岸林は秋田県の日本海に面して約 12km の長さで広がるクロマツ林で、林帯幅は狭い北部で約 500m、広い南部では 1,200m である。また、林帯内は標高 20~30m の起伏地形で、その中に局所的な凹凸地形が広く分布している。本海岸林は冬期の強い北西風(季節風)による広い範囲での潮風害が毎年認められている。

3. 現地調査

以下の項目について現地で観測した。

(1) 潮風害

潮風害を受けたクロマツを選定し、その葉色を健全・黄変・褐変の 3 段階でランク付けして目視によりそれぞれ 3・2・1 点とスコア化した。

(2) 分光反射率

280nm~2500nm (可視光青波長~中間赤外線) の波長域を 1nm ピッチで測定面からの反射強度を測定可能なオプトリサーチ社製多目的分光反射計 (MSR-7000) を用いて、潮風害を受けたクロマツ葉の可視光から赤外線波長域の分光反射率を測定した。なお、分光反射率の波長帯は LANDSAT/TM データの観測波長帯に対応させた。

(3) 葉色と分光反射率との回帰分析

現地調査によって得られた葉色ランクと分光反射率の多重回帰分析によって、最も相関性の高い葉色に関わる分光反射率に対する次の線型重回帰式を見出した。

$$\text{葉色ランク} = 0.285 (\text{NIR}/\text{VR}) + 0.018 (\text{VG}) - 0.222 \cdots \cdots (1)$$

4. 衛星データの画像処理による潮風害影響範囲の判読

(1) 本研究で利用した衛星データ

1994/4/13, 1998/5/26, 1999/4/11, 2001/3/23 に観測した LANDSAT/TM データ (Path-Row, 108-32)

(2) 葉色と衛星データの関係

現地観測データの重回帰分析によって得られた線形単回帰分析の分光反射率を衛星データで変換した結果、次式を得た。

$$\text{葉色ランク} = 0.116 (\text{NIR}/\text{VR}) + 0.031 (\text{VG}) + 0.787 \cdots \cdots (2)$$

キーワード: 海岸林・防災機能・衛星情報

連絡先: 日本大学生産学部土木工学科 千葉県習志野市泉町 1-2-1 TEL 047(474)2424

(3) 潮風害を判読するための画像解析

(2)式に LANDSAT/TM/Band2,Band3,Band4 データを代入して葉色ランクを選定する四則演算処理により各画素ごとの葉色ランクを求め、これを新たな輝度値としてシュードカラー表示処理により海岸林を色別で分類し、潮風害判読画像を作成した。

(4) 潮風害影響範囲判読画像

Fig・1 は、LANDSAT データを用い作成した潮風害影響範囲判読画像である。この画像は、画素ごとの葉色ランクを 3 段階(緑域:ランク:2.5~3.0 健全, : ランク:2.0~2.5 黄変, 赤域:ランク:1.0~2.0 褐変青域)で表示している。

(5) 潮風害判読結果

Fig・1 から、潮風害の影響が出戸浜より南半分の海岸林で強く、北半分では弱い傾向が見られ、強まるに従って海岸林南半分のなぎさ部と内陸林縁部から海岸中央部、北半の内陸林縁部、北半分のなぎさ部、北半分の中央部へと広がることが判明した。また、潮風害の分布を概観すると、汀線に近い最内陸部の標高の高い林縁で大きな影響が見られ、地形の凹凸が潮風害に変化を与えていることが伺える。

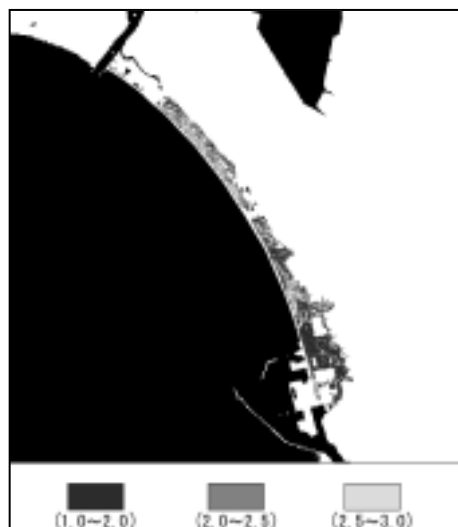
Table-2 は潮風害の影響範囲を時系列的に算定したものである。全画素数に LANDSAT データ 1 画素の地表面積(30m×30m=900m²)を乗じて面積の算定を行った。これによると、潮風害影響範囲の年々増加していることに対し、健全域は減少にている傾向が見受けられる。

Table-3 はクロマツの潮風害に影響を及ぼすと思われる過去 10 年間の日最大平均風速 10m/s 以上の日数を示したものである。

Fig・2 は潮風害影響範囲と 10 年間の冬期の気象を回帰分析し、得られた関係を示したものである。季節風の強さと潮風害影響範囲の間には良好な正の相関関係(相関係数:R=0.8568)が認められ、冬期の季節風が強く吹き付けた年ほど、潮風害に影響を受ける範囲(面積)が拡大することを定量的に求めることができた。

5. まとめ

クロマツ林における現地測定結果と衛星データとの間に良好な正の相関関係を見出すことができた。さらに、算定したスペクトル指標の利用により、潮風害影響範囲の把握において視覚的かつ広域的な評価を行う事ができた。また、時系列的な解析を行うことにより、クロマツ林の植生が衰退の傾向にあることを広域的に裏付けることができた。以上より、本研究の成果は、被害発生箇所の面的な把握・診断などに役立ち、また、潮風害の影響範囲の把握に寄与し、クロマツ海岸林の維持・管理に有用な手法の一つであることを確認した。



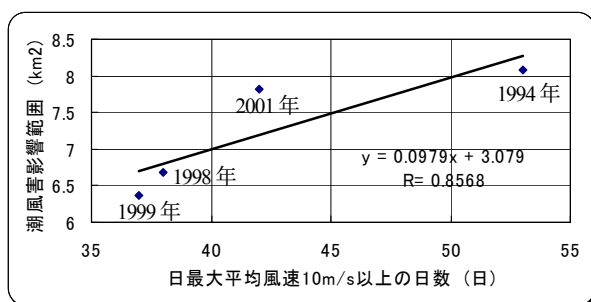
Fig・1 潮風害判読画像

Table-2 潮風害の影響範囲

	1994/4/13	1998/5/26	1999/4/11	2001/3/23
潮風害影響範囲 (赤+青色域)	8,975画素 8.1km ²	7427画素 6.7km ²	7083画素 6.4km ²	8,696画素 7.8km ²
健全域 (緑色域)	1,914画素 1.7km ²	2,977画素 2.7km ²	3,741画素 3.4km ²	1,367画素 1.2km ²

Table-3 過去 10 年間の冬期の気象

観測年	日最大平均風速10m/s以上の日 (日)			
	12月	1月	2月	合計
1992	11	11	13	35
1993	17	14	20	51
1994	20	13	20	53
1995	13	17	6	36
1996	16	17	12	45
1997	9	13	11	33
1998	9	18	11	38
1999	11	12	14	37
2000	12	13	12	37
2001	12	15	15	42



Fig・2 季節風の強さと潮風害影響範囲の関係