

## デジタル空中写真と航空レーザ測量成果を用いた海岸林の葉面積密度の推定

福井 健一・権田 豊・川邊 洋

### 1. はじめに

近年、マツ枯れの拡大および広葉樹の侵入に伴い、海岸林の防風機能の低下が懸念されている。そのため、現在の海岸林の維持管理指針は再考を迫られており、これにあたっては、海岸林の防風機能の現況を広域的に評価することが求められている。鳥田<sup>1)</sup>は、農地防風林の防風機能は、防風林の林帯幅 $W$ と単位体積空間あたりの幹枝葉面積密度 $Ad$ の積  $W \times Ad$ により推定できるとしている。例えば、防風林によって風が風上の風速の70%に減風される範囲 $d70$ は、次式により推定可能としている。

$$d70 = [3.4778 \ln(W \times Ad) - 0.0841] h \quad (1)$$

ただし、 $h$ ：樹高である。

葉面積密度LADは、単位地表面積当たりの片面葉面積合計値であるLAI（葉面積指数）を樹高で割ったものであり、前述の $Ad$ とほぼ同値と考えて良い。したがって、海岸林の防風機能を $W \times Ad$ を用いて評価しようとする場合、LAI、樹高、林帯幅 $W$ の評価が必要となる。従来LAIの評価には、主に層別刈取法などの立木を伐採し葉量を計測する直接法が用いられてきたが、これらの方法は、広域におけるLAIの評価には適していない。近年は、LAIを簡便かつ広域的に評価するため、衛星画像等のリモートセンシングデータから算出した正規化植生指数（NDVI）から、LAIを推定する研究が進められている。そこで、本研究では、海岸林の防風機能を広域的に把握するために必要な $W \times Ad$ を簡便に評価することを目的とし、新潟市海岸クロマツ林を対象に、デジタル空中写真から算出したNDVIからLAIを、航空レーザ測量の成果から樹高を推定し、LADの推定を試みた。

### 2. LAI分布図

中川<sup>2)</sup>の作成した新潟市海岸林のNDVIおよび樹種分類データを用いて、調査地を選定し、全天空写真を撮影しLAIを算出した。各調査地点におけるNDVIとLAIのデータの分布を指数曲線で近似した(図1, 式2)。

$$LAI = 0.2604e^{4.0688NDVI} \quad (R^2 = 0.5304) \quad (2)$$

NDVIとLAIの間に相関があることから、デジタル空中写真から算出したNDVIからLAIを推定可能と考えられる。式2を用いて、新潟市のNDVI画像からLAIの分布図を作成した。NDVI画像では植生以外にもNDVI値によって表示されている。海岸林のみのLAIを抽出するため、林帯のポリゴンを作成し、マスク処理により林帯のみを抽出した。

### 3. 樹高分布図

海岸林の樹高Hを推定するために、航空測量により作成されたDEM（数値標高モデル）およびDSM（数値表層モデル）のポイントデータからDHMを求めた。DSMのポイントデータをラスタに変換する際、セルサイズを10m×10mとした。セルへの値の割り当て方法は、試行錯誤の結果、セル内に存在するポイントデータの最小値を割り当てることとした。これは、この方法で作成したDSMからDHMを作成した場合、DHMの値自体は、毎木調査により求めたクロマツ、混交の樹高よりも過小になる傾向があるが、他の割り当て方法と比べるとDHMとの相関は高かったためである（図2）。この割り当て方法で作成したDHMの値が毎木調査によって求めた樹高と比べて過小となったのは、DHMのセルサイズを10m×10mとしたため、調査地点周辺にギャップなどが存在する場合、DSMが過小に評価されたためと推測される。図2のDHMと毎木平均樹高の関係を近似した次式から、樹高Hの分布図を求めた。

$$H = 0.8425 \times \text{DHM} + 4.3633 \quad (3)$$

### 4. LAD分布図

LAIの分布図、樹高Hの分布図を使用して、LAD分布図を作成した。LADは、LAIを樹高Hで割った値である。そのため、樹高Hが低くなるにつれてLADは大きくなる。今回、海岸林のLADを評価する際には、林帯エリアのLAIを抽出して使用したが、樹高Hが低く抽出範囲に防風効果が期待できない草本のエリアも含まれている可能性がある。そのため、防風効果の評価を目的としてLADを評価する場合には、DHMが一定の高さ未満のものは除外する処理を行うことが必要と考えられる。

### 引用文献

- 1) 鳥田宏行,防風林の防風防雪機能と気象害に関する研究, 北海道林試験研報No.46, pp.1-51, 2008
- 2) 中川恭兵,デジタル空中写真を用いた新潟市近郊海岸マツ林のモニタリング,新潟大学大学院自然科学研究科平成23年度博士前期学位論文, 44pp, 2012

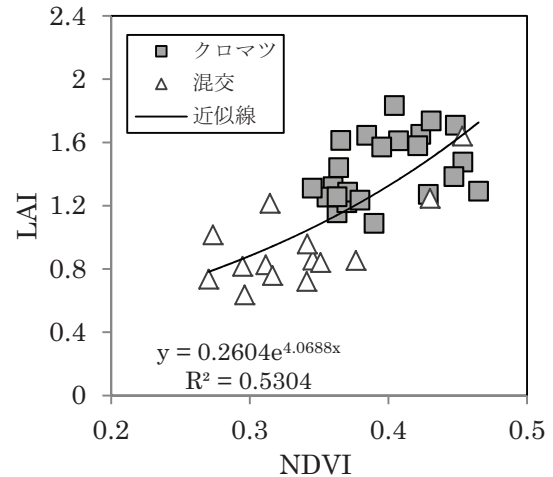


図1. 海岸林におけるNDVIとLAIの関係

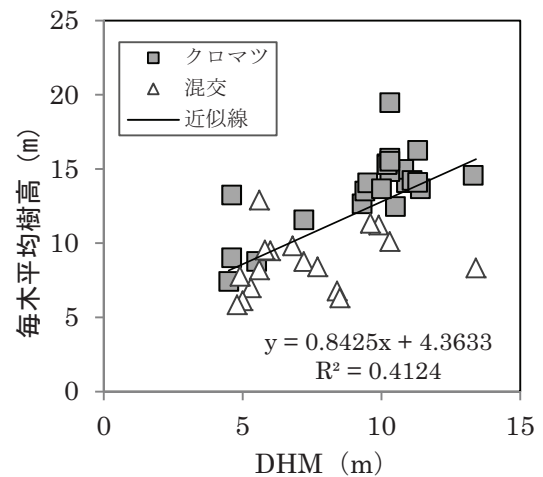


図2. DHMと毎木調査により求めた平均樹高の関係