

II-37

森林が示す分光反射特性と林地土壌との関連についての実験的研究

日本大学大学院 学員 青山 定敬

日本大学生産工学部 正員 西川 肇

日本大学生産工学部 正員 三浦 晃

1. はじめに

森林の水保全機能を把握するためには、それに関わる林地土壌の物理的性質を予め把握する必要がある。広域な森林域における林地土壌の物理的性質に関する資料がほとんど無い現状では、人工衛星リモートセンシングデータ(衛星データ)で観測できる森林の分光反射特性が、これを知る重要な指標となる。著者らは、森林域を観測した衛星データの近赤外線域と可視域の反射強度の比を植物の活力度とし、この値と林地土壌との相関について個々の地域を対象として調べてきた¹⁾。本報告は、これらの地域を統括して衛星データと林地土壌との関係およびその地域性について調べた。

2. 解析対象地域

本研究で対象とした地域は、富士市の富士山麓地域、仙台市の大倉川定義地域および市原市の周辺地域である。それぞれの地域の森林の特徴は以下のとおりである。

富士山麓地域: 標高 500~1000m にヒノキ林およびスギ林の造林地が広域に分布し、所々に天然のクヌギ林やコナラ林などの広葉樹林が点在している。

大倉川定義地域: 標高 200~1500m に日本古来からのブナ林およびブナ林から更改したスギ林やカラマツ林などの針葉樹林が見られる。

市原市周辺地域: 標高 10~200m にコナラを主体とした雑木林が広域に分布し、所々にスギの造林地が点在している。

なお、対象地域における調査地点を図-1に示す。

3. 本研究で利用した衛星データ

衛星データは、1987年9月1日(富士山麓地域)、1986年9月7日(大倉川定義地域)および1989年10月14日(市原市周辺地域)観測のデータで、国土地理院発行の地形図に精密に一致するように幾何補正を施したLANDSAT/TMデータである。いずれの衛星データも9月から10月中旬にかけてのデータであるため、樹木は葉が密生しており、樹木の生育状態を判読するには適切な時期のデータである。

山岳地域を観測した衛星データは、地表面の起伏による影の影響を受けている。このため山岳地域の衛星データを利用する場合には、衛星データの1画素に対応した地表面の法線と太陽光とのなす角度による次式を用いて影の影響を除去する必要がある。

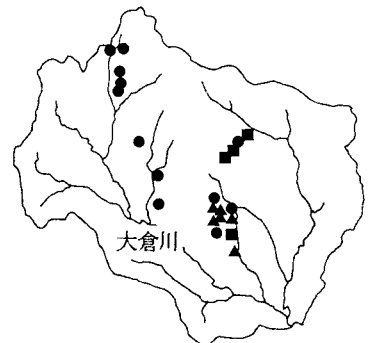
$$L_c = (L - L_a) / \cos \gamma$$

$$\cos \gamma = -\cos \alpha \cdot \sin \eta \cdot \cos(\phi - \psi) + \sin \alpha \cdot \cos \eta$$

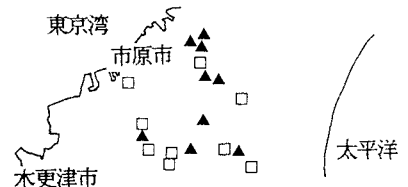
ここに、 L_c : 地表起伏による影の影響を除去した CCT カウント、 L : TM データの CCT カウント



○: ヒノキ林
(a) 富士山麓地域



●: ブナ林, ▲: スギ林, ■: カラマツ林
(b) 大倉川行下地域



□: コナラ林, ▲: スギ林
(c) 市原市周辺地域

図-1 解析対象地域

L_a : 大気による上方散乱成分, γ : TMデータ1画素の範囲に対応する地表斜面の法線と太陽光線とのなす角, α : 太陽の高度角, η : TMデータ1画素の範囲に対応する地表斜面の最大傾斜角, ϕ : TMデータ1画素の範囲に対応する地表斜面の方位角, ψ : 太陽の方位角

なお, η および ϕ は, TMデータ1画素に対応した数値地形モデルから算出した。

4. 分光反射特性および林地土壌データ

各調査地域のデータ収集地点数は, 富士山麓地域のヒノキ林18地点, 大倉川定義地域のブナ林, スギ林, カラマツ林22地点, ならびに市原市周辺地域のスギ林, コナラ林18地点である。

(1) 分光反射特性

衛星データから求めた分光反射特性は, 一般に, 樹木の活力状態を示すとされるRVI値 (Ratio of Vegetation Index) で表した。

$$RVI = (\text{バンド4の CCTカウント}) / (\text{バンド3の CCTカウント})$$

(2) 林地土壌

林地土壌は, 変水位透水試験による飽和透水係数で表した。なお, 採取土壌は, 表層のA₀層を除くA層の土壌である。富士山麓地域の土壌採取位置の地質は, 黒ボク土で直下に溶岩が見られた。また, 大倉川定義地域および市原市周辺地域の地質は, 褐色森林土壌および黒ボク土であった。

5. 分光反射特性と林地土壌の関係

図-2は, 各調査地域ごとの測定地点におけるRVI値と土壌の飽和透水係数との関係を示した。飽和透水係数は, 大倉川定義地域で最も高く, ついで市原市周辺地域, 富士山麓地域の順で低くなっているが, いずれの調査地域でも共通して透水係数が高いほどRVI値, すなわち森林樹木の活力度が高いことが認められた。個々の調査地域における両者の関係を詳細に見ると以下のようなものである。

(1) 富士山麓地域は, RVI値の増加に伴う透水係数の増加率が他の地域と比較して小さいが, RVI値が高いほど透水係数も高い傾向を示している。

(2) 大倉川定義地域は, 全体的にブナ林の透水係数が他の樹種より高い傾向を示しており, いずれの樹種もRVI値が高いほど透水係数も高い傾向を示している。

(3) 市原市周辺地域は, RVI値の増加に伴う透水係数の増加率がスギ林よりコナラ林のほうが高く, いずれの樹種もRVI値が高いほど透水係数も高い傾向を示している。

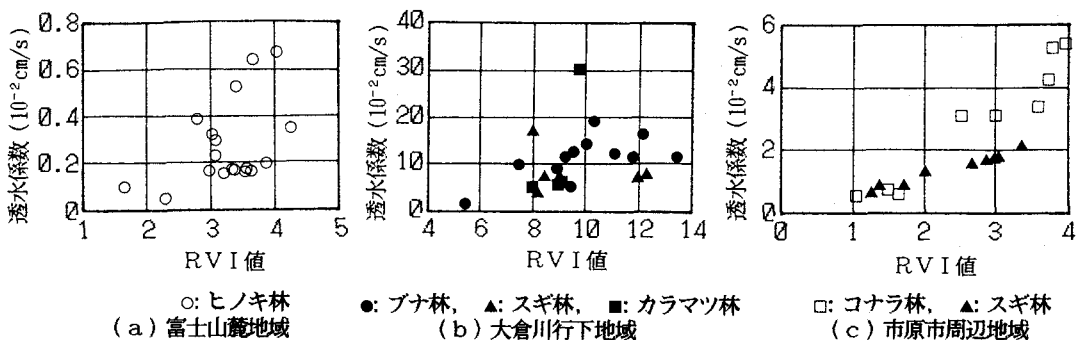


図-2 RVI値と土壌の飽和透水係数との関係

参考文献

1) 青山, 西川, 村井: 衛星リモートセンシングデータによる林地水保全機能の判読と降雨流出解析への応用, 日本リモートセンシング学会誌, Vol. 10, No. 4.