

(IV-62) 森林の生育状況を指標とした房総半島南部地すべり域の保水性評価

木更津高専	正	○	大木	正喜
日本大学	正		工藤	勝輝
日本大学	正		星野	佳久
国立科学博物館			近田	文弘

1. まえがき

植物の生育状況の違いは、葉中の含水量や細胞構造などの植物学的要因で評価される。これらの要因は、太陽光の可視光赤波長域と近赤外波長域の反射率の強弱（これを分光反射特性という）となって現れることが植物の光学的特性として明らかにされている。地球観測衛星によるリモートセンシングデータ（衛星データ）は可視光線～赤外線波長域の分光反射率データであるので、これを利用すれば植生域の生育状況を定量的に判読可能である。

本研究は、千葉県房総半島南部地滑り地域を研究対象地域として、森林の分光反射特性と森林土壌の物理学的特性との相関関係を調べ、その結果を教師として衛星データを利用して森林の保水性を評価したものである。

2. 解析対象地の概要

曾呂川は、鴨川市南西部の高鶴山と嶺岡山の間にその源を発し、東流して太海で太平洋に注いでいる。

図-1は、流路延長7.5 kmおよび流域面積10.82 km²の流域は、上流部の狭い谷間に棚田が開かれ、右岸は棚田を挟んで安房丘陵の急峻な断層崖となる。左岸は県下有数の地滑り地帯である嶺岡山地の緩やかな斜面で、中流部から尾根付近まで棚田が開かれているが、休耕田も多い。平常流量は少ないが、周辺集落の簡易水道に利用されている。嶺岡山地は、三浦半島中部より房総半島南部へ東西に連なる葉山・嶺岡層に属する花崗岩から成っている。

本研究では、衛星データによる解析に先立ち、図の黒丸に示す解析対象地の森林域にグランドトルースポイントを設定し、森林土壌の物理学的性質（保水土壌深）と森林の生育状態を測定し相関関係を解析した。

3. 森林の保水土壌深

森林の保水能や貯水能は林地土壌の土壌硬度で評価される。森林土壌の硬度は、樹木根系の発達状況に大きく影響を受け、根系の発達している土壌はポーラスで貯水性に富んだ土壌が形成される。密度管理の悪い森林は根系の発達が悪く、水を大量に蓄える森林土壌が浅層化することは知られている。本研究では、連続的かつ簡易に土壌硬度が測定可能な長谷川式土壌貫入計を用い 1.9 cm/drop 以上の「柔らか度」を持つ土層の深さを根系の活動し易い範囲とし、この土層深を「保水土壌深」と定義した。

図-2は、スギ林における林地土壌の深さ方向に対する柔らか度分布を示したものである。

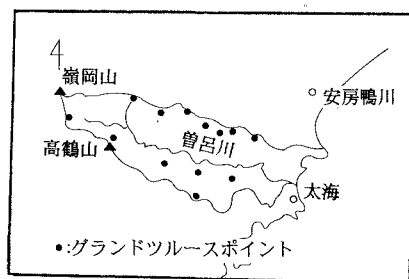


図-1 研究対象地域

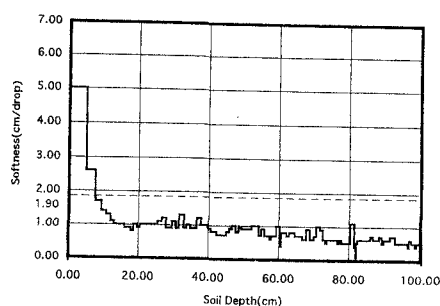


図-2 スギ林の林地土壌に対する柔らか度分布

衛星データ・保水・貯水能・保水土壌深・柔らか度・植生指標

〒292-0041 木更津市清見台東2-11-1 TEL 0438-98-5751 FAX 0438-98-5717

4. 地被状態の分光反射特性

生長活力の強い植物は、可視光赤波長域反射率（VR）が小さく近赤外波長域反射率（NIR）が大きい分光反射特性を示す。衛星データでは、この植物が示す分光反射特性に注目し、分光反射特性を（NIR／VR）で定量化して植生の生育状況を識別する植生指標として利用している。この植生指標は、RVI（Ratio Vegetation Index）と呼ばれ、この値が大きい樹木ほど生長活動度が高いと評価できる。

図－3は、解析対象地の各地被状態を対象にして測定した分光反射曲線の一例として、針葉樹林（スギ）の分光反射曲線を示したものである。

5. 林地土壌の保水土壌深

図－4は、各グランドトルースポイントにおける保水土壌深とフォトメーターで測定した植生指標（RVI）との関係を示した。

図より、保水土壌深の大きい森林ほど植生指標（RVI）の値が大きくなる良好な正の相関関係が認められた。以上の結果から森林が示す分光反射特性から算定する植生指標を媒介として、森林土壌の保水土壌深を推定する妥当性を検証することができ、以下の算定式を得た。

$$\text{保水土壌深} = 1.9908(\text{RVI}) - 8.7425 \quad (\text{相関係数} = 0.835)$$

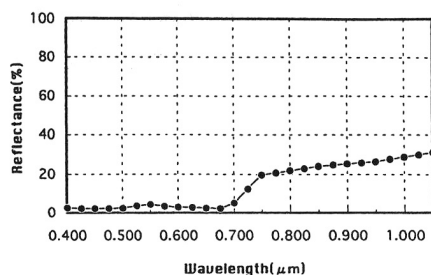
6. 保水土壌深の評価画像

写真－1は、Band－2データ、Band－3データ、Band－4データにそれぞれ青、赤、緑色を割り当てて合成し、画像出力したナチュラルカラー表示のフォールスカラー画像を示した。この画像を利用すれば流域の土地利用、植生分類が視覚的に判読できる。

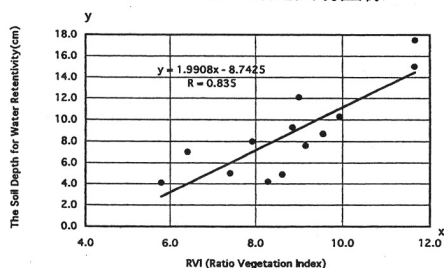
写真－2は、解析対象地のフォールスカラー画像から森林域を抽出し、算定式より算出した保水土壌深の値を浅（5～10cm）・中（10～15cm）・深（15～20cm）の3段階に分類し、それぞれの分類域に赤、緑、青を割り付けたものである。なお、白色の区域は、森林以外の農耕地、裸地、住宅地などである。画像より、分布パターンは、保水土壌深が浅い森林が地形の急峻な右岸側に多く分布し、保水土壌深が深い森林が右岸側の山腹と左岸側の尾根付近に分布する傾向にある。

7. まとめ

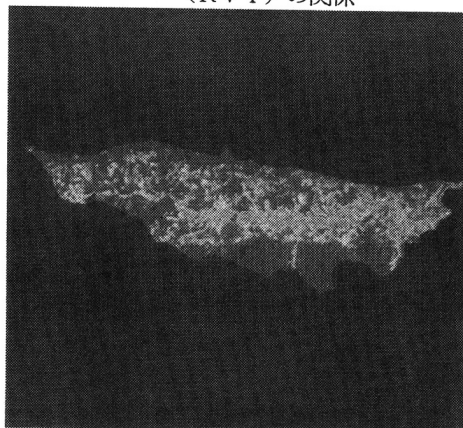
衛星データを利用した森林の保水能や貯水能に大きく関与する土壌硬度の判読を試みた本研究では、その課程において森林の分光反射特性（植生指標）と土壌硬度から判読した保水能（保水土壌深）との間に正の相関関係が成り立つことを見いだした。さらに、この現地調査結果を衛星データの画像解析に活かし、衛星データによる植生指標を媒介とした森林の保水能を判読した衛星画像を作成することができた。



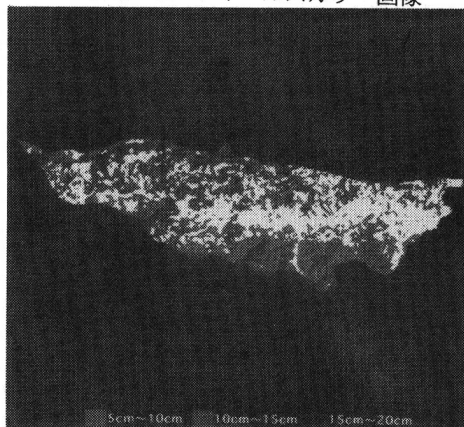
図－3 スギ林の分光反射曲線



図－4 保水土壌深と植生指標（RVI）の関係



写真－1 フォールスカラー画像



写真－2 保水土壌深の分類画像