

II-58

人工衛星リモートセンシングデータによる
森林土壌の理水機能評価

日本大学大学院 学生員○青山 定敬
 日本大学生産工学部 正員 三浦 晃
 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 福山 茂

1. はじめに

森林のもつ理水機能は山地流域での降雨流出に対して重要な関わりをもっている。とりわけ流出に直接関係する森林土壌の理水機能は森林植生状態と密接な関係があるといわれている。村井¹⁾は森林土壌の浸透能と森林植生状態の関係について種々の実測データを基に検討しており、森林でおおわれた土地の浸透能は草地や裸地に比べて大きく、生育の良好な森林ほど浸透能が大きい傾向があると報告している。山地流域での流出機構を考える場合には、森林植生状態に関する情報を詳細に把握することが重要である。著者ら²⁾³⁾は広範囲で時系列的なデータを高精度で得られる人工衛星リモートセンシングデータを用いて、森林植生状態と土壌特性の関係から森林土壌の理水機能を把握することを目的として研究を行ってきた。本稿では、樹木の電磁波反射分光特性と森林土壌の理水機能との関係について検討した結果を報告する。

2. 森林土壌特性

土壌の理水機能を表す指数と考えられる含水率、透水係数、粗孔隙率等の土壌特性を樹種や生育状態の異なった森林地の土壌において土質試験により求めた。

含水率は土壌の湿り具合を表すもので、土壌水分特性曲線とともに用いると土中の水分状態を表す有効な資料となる。透水係数は現地に変水位透水試験によって求めた。この値は降雨時における浸透能、地表流および土壌の貯水能力に密接に関係し、森林の植生状態によって変化する指数である。粗孔隙率は遠心法によるpF試験により土壌水分特性曲線を描き pF2.7以下の体積含水率と間隙率との割合で求めた。粗孔隙率は土壌中に含み得る自由水の最大量を示すもので、この値が大きいほど浸透能や水分貯水能力が大きい土壌であると評価される。

3. 樹木の電磁波反射分光特性と土壌特性

樹木の電磁波反射強度を可視域(0.40 μm)から近赤外域(1.05 μm)まで測定可能なフォトメータを用いて、現地で各測定波長に対する反射率を測定した。電磁波反射分光特性は測定された各波長と反射率の変化で示される。図-1、図-2はそれぞれ広葉樹林のクヌギ・コナラ林、針葉樹林のヒノキ林を対象として、

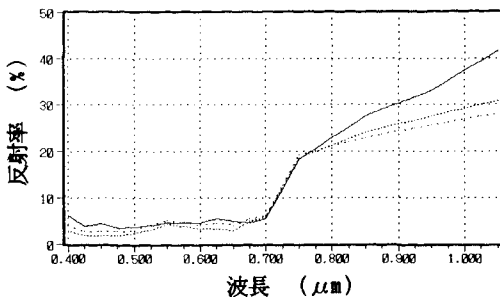


図-1 クヌギ・コナラ林の電磁波反射分光特性

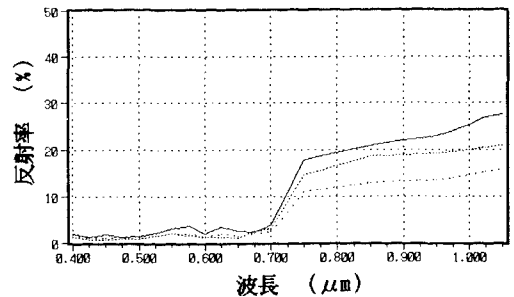


図-2 ヒノキ林の電磁波反射分光特性

樹木の異なった状態の電磁波反射分光特性を示したものである。樹木の状態の違いが電磁波反射分光特性の近赤外域の反射率の違いに表れていることから、近赤外域の反射率と土壌特性について検討してみた。その結果、図-3、図-4に示すような近赤外域の反射率と森林土壌の湿り具合を表す含水率の間に比較的よい相関が得られた。クヌギ・コナラ林は反射率が高いほど含水率が高く、ヒノキ林は反射率が高いほど含水率が低くなっている。これは成長活力のよい樹木ほど近赤外域の反射率が高いことから、クヌギ・コナラ林は土壌が湿っている方が成長活力がよく、ヒノキ林は土壌が乾燥している方が成長活力がよいと解釈することができる。

4. 人工衛星リモートセンシングデータと土壌特性

ヒノキ林地を対象としてLandsat TM (Thematic Mapper) データと土壌特性について検討した。Landsat TMデータで樹木の生育に関係すると思われる波長域は、可視域のバンド3、近赤外域のバンド4、中間赤外域のバンド7で、それぞれの反射強度は CCT (Computer Compatible Tape) 計数値で表される。したがって、これらのバンドの CCT計数値と森林土壌の透水係数および粗孔隙率の関係調べた。

透水係数との関係は、図-5に示すようにバンド3とバンド4のバンド比と比較的よい相関が得られた。このバンド比は樹木の成長活力が強いほど値が小さいことから、生育がよい樹木ほど土壌の透水性が高いことが示された。

粗孔隙率との関係は、図-6に示すようにバンド4とバンド7のバンド比と比較的よい相関が得られた。このバンド比は樹木の成長活力が強く葉の含水量の多い樹木ほど値が大きいため、生育がよい樹木ほど土壌の貯水性が低いことが示された。

このことは森林土壌の透水性および保水性が、Landsat TMデータで判読できる森林植生状態から判読できることを示すもので、人工衛星リモートセンシングデータが広域な森林の理水機能を把握する一つの手段になることが示された。

参考文献

- 1) 村井宏：森林と地表流下・浸透・土砂流出・侵蝕との関係(1)，水利科学，No. 79，pp1-34，1971。
- 2) 三浦晃，西川肇，福山茂，青山定敬：リモートセンシングデータによる森林土壌特性の検討，日本リモートセンシング学会第8回学術講演会論文集，pp55-56，1988。
- 3) 三浦晃，西川肇，福山茂，青山定敬：森林の電磁波反射分光特性と森林土壌の物理的特性の検討，土木学会関東支部第16回関東支部技術研究発表会講演概要集，pp240-241，1989。

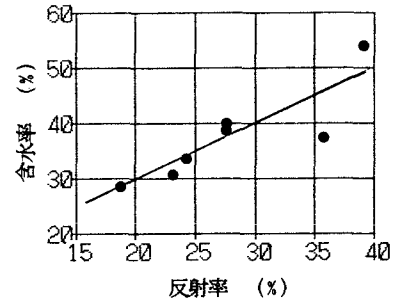


図-3 クヌギ・コナラ林の近赤外域の反射率と土壌含水率との関係

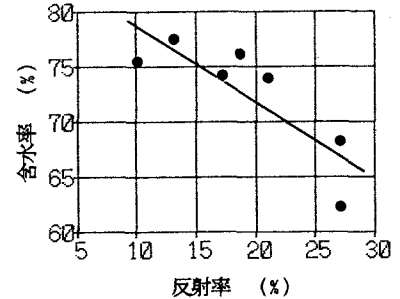


図-4 ヒノキ林の近赤外域の反射率と土壌含水率との関係

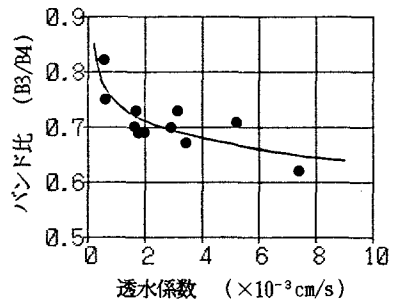


図-5 Landsat TMデータと森林土壌の透水係数との関係

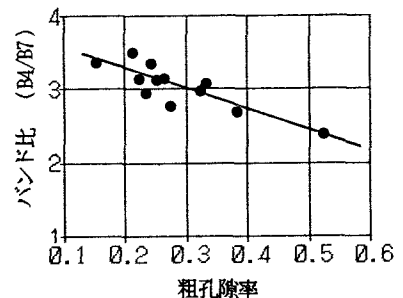


図-6 Landsat TMデータと森林土壌の粗孔隙率との関係