

航空レーザ計測データを活用した 水源林モニタリングと森林評価

森林内部の状況を広域で把握・評価した事例

キーワード：航空レーザ計測, 水源林, 森林整備, 下層植生, 土壌流出

森林・農業ソリューション技術部 牧江 岳・野口 英之・野中 翔平・小川 豪司・太田 望洋
 本社営業部 むまじり 沼尻 英之

はじめに

近年、国内の森林では人工林を中心に蓄積量が増加している一方、整備不足による過密化やシカの被害等により下層植生が衰退し、森林の水源涵養機能や土壌流出防止機能等の低下が懸念されている林分もあります。森林の荒廃を防ぎ、水源涵養等の多面的な機能を維持するためには、下層植生等の繁茂状況も含めた森林の現況を広域的に把握し、適切な管理を行う必要があります。

広域で森林内の状況を把握するためには、従来の地上調査に代わる技術として航空レーザ計測データの活用が期待されますが、上空から照射したレーザの多くは林冠

部（樹林の上部）で反射するため、土壌流出状況等、森林内の現況までレーザ計測データのみで詳細に把握することは、容易ではありません。今回、神奈川県内の水源保全地域の民有林全域で航空レーザ計測を実施し、計測データと現地調査結果から、全立木の樹高・胸高直径・材積等を把握する森林資源解析に加えて下層植生の植被率（繁茂する面積割合）の把握、土壌流出リスクの評価を行いました。これらの結果を踏まえて水源林の管理上のリスクを評価し、優先的に巡視対象とすべきエリアの抽出も行いました。これらの概要についてご紹介します。

下層植生の分布状況の把握

森林内の下層植生の繁茂状況を広域的に把握するために、神奈川県内の県西地域の水源林エリアを対象として、航空レーザ計測で得られる階層毎のレーザの反射データを解析しました。

航空レーザ計測の照射パルスは、森林上層の葉群で一部が反射されつつ、葉群の間隙を透過して林内下部まで届き、下層植生や地盤でも反射します（図1）。それらのパルスの反射階層の違いを利用し、地盤と下層植生のそれぞれから反射したデータ数の割合を算出することで、下層植生の植被率を算出しました（図2）。

さらに、現地調査により確認された下層植生の植被率と相関が認められたため、面的に下層植生の割合を把握する一手法として、階層ごとの反射データを利用することが有効であると確認できました。

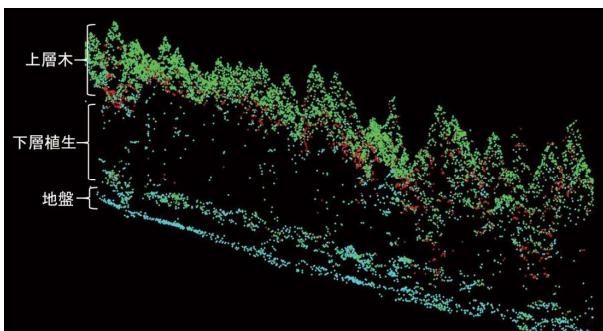


図1 レーザの反射断面（イメージ）

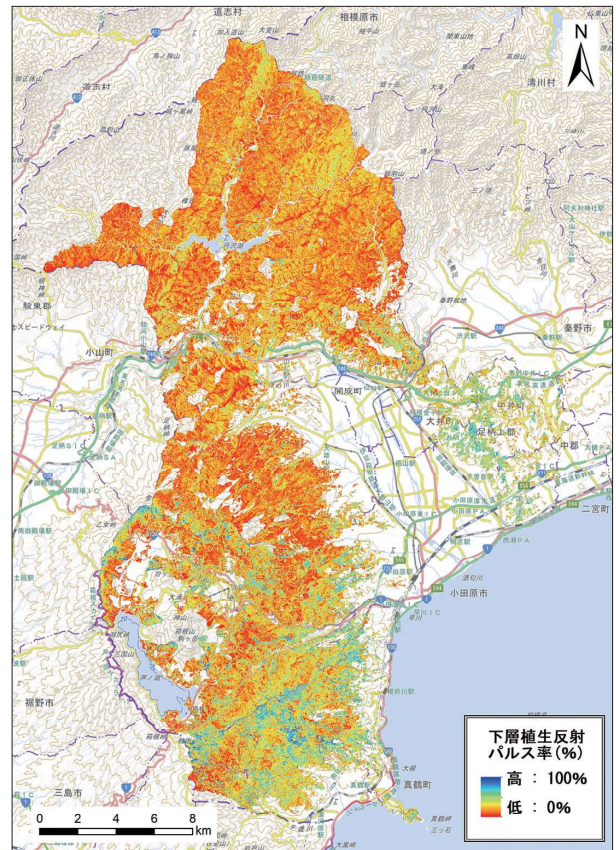


図2 下層植生反射パルス率（下層植生高1.5m未満）

土壌流出リスクの把握

水源林全域における土壌流出リスクを評価するために、土壌侵食ポテンシャル (USLE^{*1}: Universal Soil Loss Equation) をベースとしたフロー (図3) を用いて、土壌流出発生の可能性が高いエリアを解析しました。このフローでは、斜面長、傾斜、土壌タイプ、林相、雨量、保全工の分布等を集約した USLE 値に加えて、レーザ計測データから推定した林床の被覆率 (植生や落葉等による被覆割合)、スコリア (火山噴出物) の堆積厚、赤色立体地図の判読により把握したガリ・リル等の分布状況も反映させて土壌流出リスク指標値を求め、分布図を作成しました (図4)。

現地調査によって記録された土壌状況の結果と土壌流出リスク指標値を比較すると、現地でも多くのガリや根浮きが確認された箇所では、リスク指標値が比較的高い傾向がありました。そのため、この指標は、現地の土壌流出リスクの評価に活用できることが示唆されました。

さらに、土壌流出リスクの評価の精度を高めるためには、レーザ計測データによる林内状況の正確な把握が重要であると考えられます。

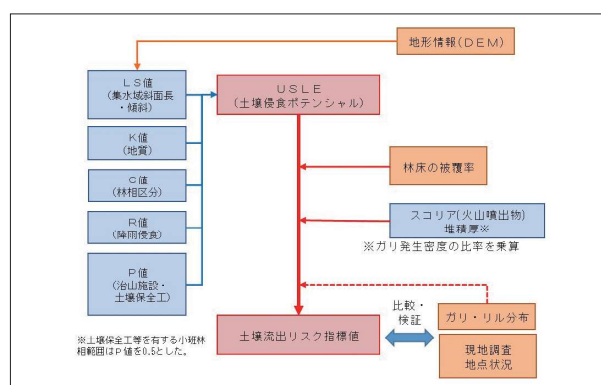


図3 土壌流出リスク算出フロー

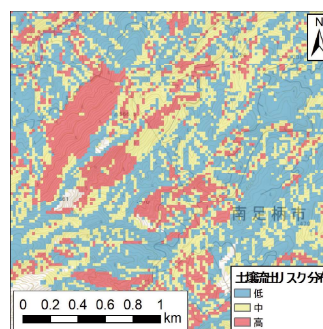


図4 土壌流出リスク分布図

水源林エリア内の巡視優先度の評価

土壌流出や林分荒廃など森林管理上注意が必要な箇所を抽出するために、森林資源解析、下層植生の植被率及び土壌流出リスクの解析結果を踏まえた上で巡視の優先度を検討しました。検討にあたっては土壌流出のリスクと森林管理上のリスクの2つの観点で各巡視優先度の算出に使用する要素ごとに配点し、そのスコア合計で評価を行いました (図5)。

この巡視優先度を用いることで、広域の水源林における下層植生の植被率や土壌流出リスクを反映し、レーザ計測データの解析で得られたデータを、リスク毎に評価する指標として活用することが可能になりました。

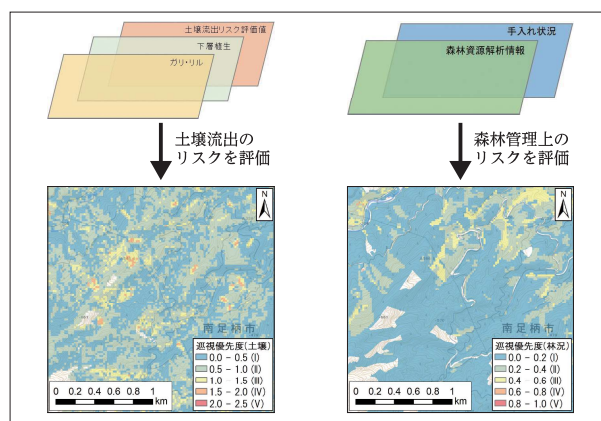


図5 巡視優先度の評価イメージ (数値はリスクのスコア合計)

おわりに

今回の事例は、航空レーザによる樹冠下の反射データを用いて下層植生の繁茂状況を把握し、土壌分布等の既存資料も組み合わせ、水源林地域全域における土壌流出リスク等の面的な把握にも活用したものです。レーザ計測データだけでは、これらの解析は困難ですが、既存の各種情報や現地調査結果と組み合わせることで、広域で

同質な評価結果を得ることができました。今回の事例では、レーザによる推定と現地調査で得た下層植生の植被率に有意な相関が確認できましたが、レーザ計測データの活用範囲を広げるためには、レーザ計測・解析手法のさらなる深化による精度の向上も重要です。アジア航測ではこのような技術の研鑽を今後も進めてまいります。

*1 PREDICTING RAINFALL-EROSION LOSSES FROM CROPLAND EAST OF THE ROCKY MOUNTAINS, Guide for Selection of Practices for Soil and Water Conservation, By WALTER H. WISCHMEIER and DWIGHT D. SMITH, Soil and Water Conservation Research Division, Agricultural Research Service, p.1-47, 1965