航空レーザー測量成果を用いた流出流木量算定手法について

国際航業株式会社　○前川 哲志、鳥田 英司、堀川 毅信

1　はじめに

平成 19 年に「砂防基本計画策定指針」が改定された。新指針では、砂防計画は土石流により流出する土砂と流木について対策を検討することが求められている。そのため「土石流危険渓流の見直し調査」等を実施する場合には、流域の荒廃状況として流出流木量についても把握する必要がある。

従来の流出流木量調査は「現況調査法」により単位面積あたりの流出流木量を推定し、土石流が流下する総渓流長と流下幅を乗じることで求められてきた。この方法には次のような問題点が考えられる。

○ 調査渓流数が多い場合コストがかかる

○ 推定流出流木量が過大となる傾向がある

近年、各地で航空レーザー測量が実施されており、地形データの蓄積が進んでいる。このデータを用いた流出流木量の推定を実施したので、その方法と結果について報告する。

2　調査実施場所

宮崎・鹿児島両県にまたがる霧島山系の東麓に位置する高崎川流域の土石流危険渓流の内、保全対象を有するランク I と II 61 渓流を対象とした。

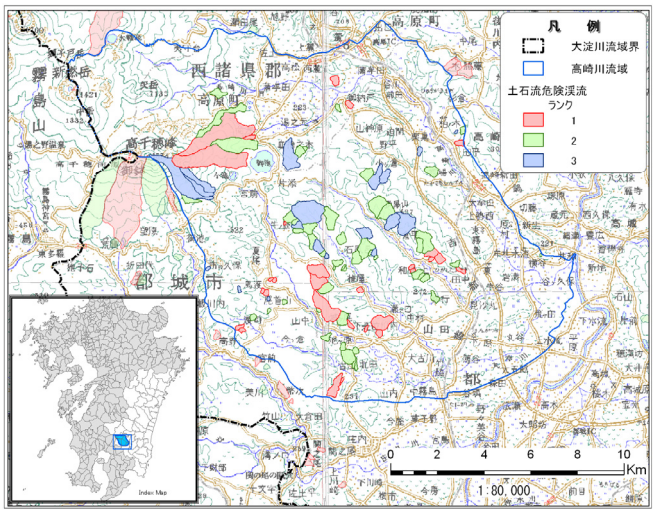

図 1 調査対象位置図

3　調査の方法

3．1　調査の概念

航空レーザー測量で計測される数値表層モデル(DSM：Digital Surface Model)と数値標高モデル(DEM：Digital Elevation Model)の差分より樹冠(森林)モデル(DCHM：Digital Canopie Hight Model)モデルが作成される。

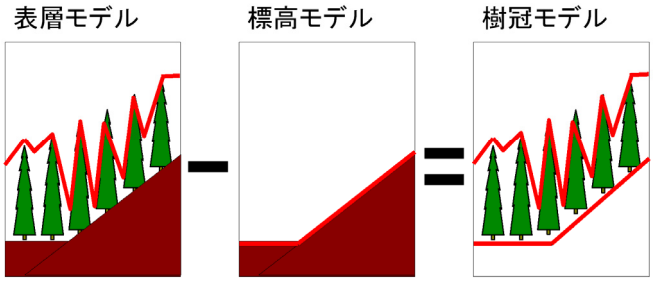

図 2 樹冠モデル作成イメージ

この DCHM を三次元 GIS ソフト(Esri 社製 ArcGIS Spatial Analyst)を用いて単木の位置と樹高、そして、林分ごとの胸高直径を求め、土石流危険渓流からの流出流木量を推定した。

検討の実施フローを図 8 に示す。

3．2　樹木位置・樹高の解析

航空レーザー測量で計測された 1st パルス点群データ (RAW) を TIN モデルに変換、DSM を作成した。DSM のグリッド間隔は、査対象地域内の樹木間隔(約 2～3m 程度)を基に 0.25m×0.25m とした。

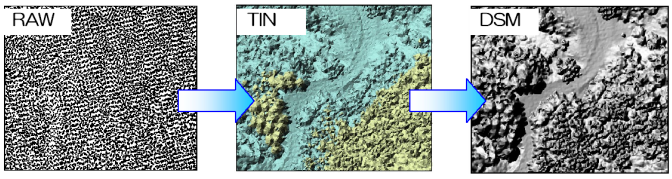

図 3　RAW→TIN→DSM 変換イメージ

DSM と DEM の差分処理を行い、DCHM を作成した。次に DCHM の各メッシュの樹高について近傍解析を行い、当該メッシュが隣接する半径 4 メッシュの最高点である場合には、そのメッシュを樹頂点(樹木位置)として抽出した。

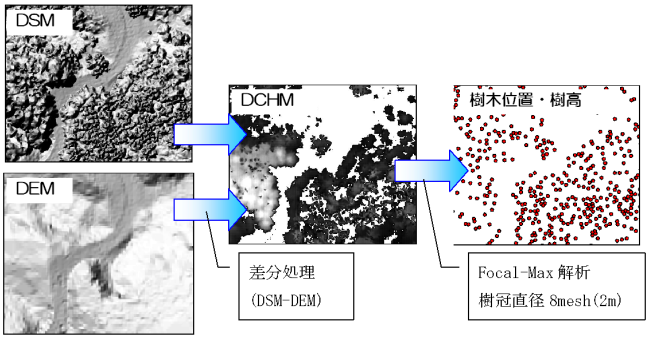

図 4　DCHM 作成と樹頂点抽出イメージ

３．３　流路内単木の抽出

調査対象渓流の谷次数区分を行い、現地調査により土石流流下幅を把握、土石流流下範囲を設定した。前項で抽出した樹木位置と重ね合わせて、設定範囲内の樹木を土石流と共に流出する流木として抽出した。

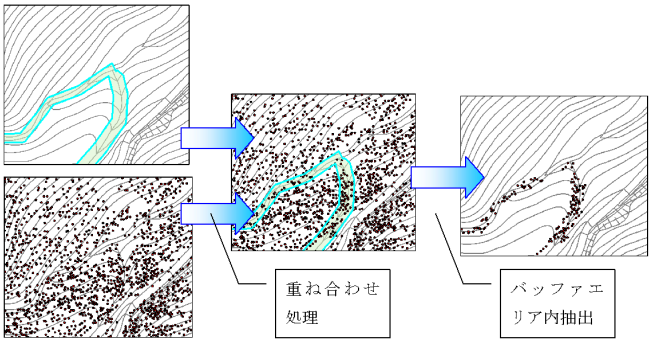

図 5　流路内単木の抽出イメージ

３．４　単木材積量の算出と流出流木量の算定

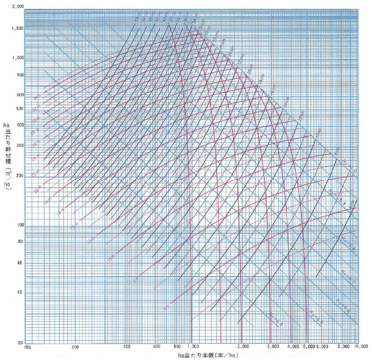

図 6 九州地方 スギ林分密度管理図((社)林業技術協会)

空中写真判読により調査対象渓流流域の山林について林相区分を行い、林相毎の樹木密度と樹冠部平均樹高を算定、胸高直径を推定し、樹木ごとの胸高直径を求めた。

そして、土石流危険渓流の流域別、各谷次数別に流出流木量を集計、整理した。

４　調査の結果

各渓流の流出流木量は、1km^{2}あたり 500m^{3}から 4600m^{3}であった。単位面積あたりの流出流木量は、流域面積が小さい渓流ほど大きくなる傾向となったが、線形回帰式は Y=1441.7ｘ+64.5、R^2値は 0.85 であった。

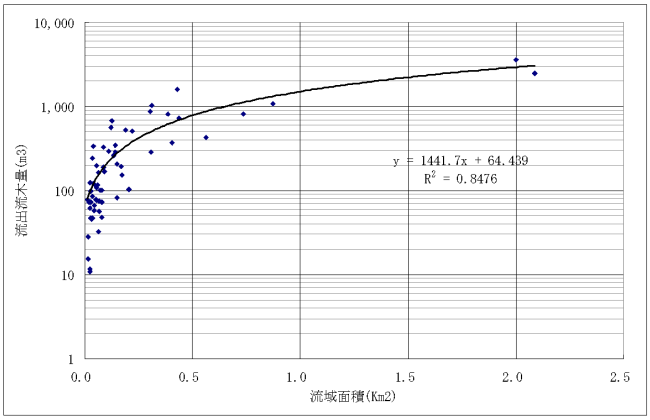

図 7　流域面積と流出流木量の関係

５　おわりに

今回の事例は、航空レーザー測量成果を活用した流出流木量の推定の他に森林管理分野での活用性を示唆するものである。

本検討では、調査対象地域の 12 箇所で現況調査を実施しレーザーデータによる推定結果との比較を行った。その結果、樹木本数はおおむね一致した。しかし、尾根部や急傾斜等で樹高がレーザーの方が高くなる傾向が見られた。これらについては、今後改善すべき課題であろう。

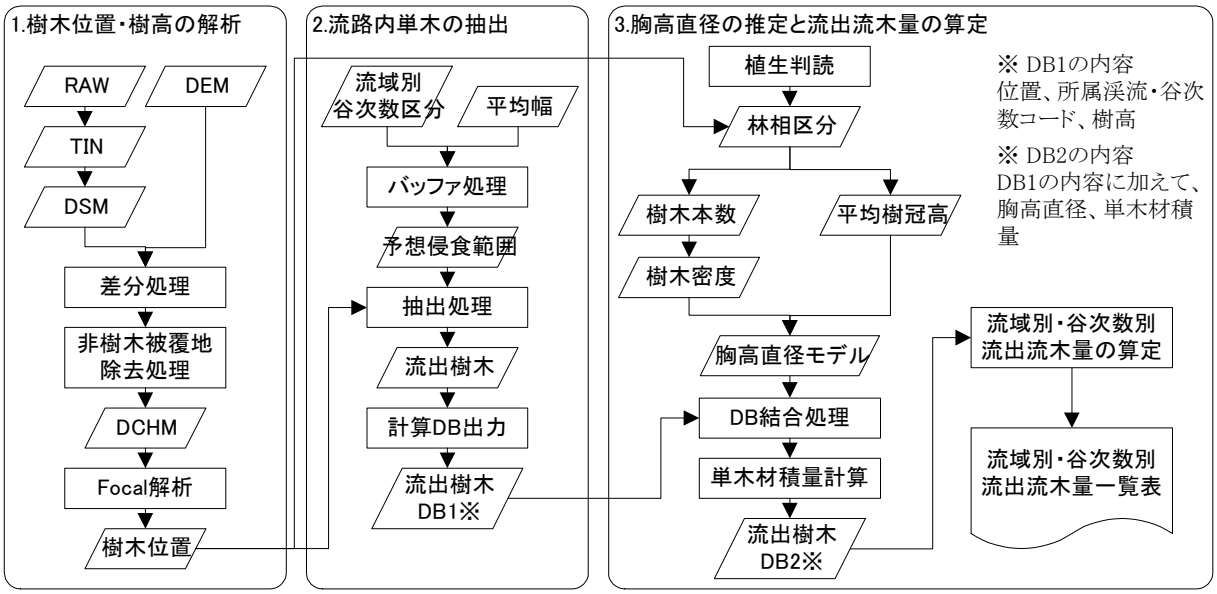

図 8　航空レーザー測量成果を用いた流出流木量算定のフロー