

流木災害対策の必要な森林を抽出する手法の開発

航空レーザ測量成果を活用した流木災害対策手法の検討

環境部 あおき 青木 なだし 規 こばやし 小林 りゅうだい 竜大

はじめに

近年、流木を伴った土石流等の流下により、下流域に甚大な被害を及ぼす「流木災害」が顕在化し、大きな問題となっています。集中豪雨の頻度増加や森林資源の量的な充実に伴い、今後これまで以上に流木災害の発生リスクが高まるおそれがあります。

本報告では、航空レーザ測量成果等を活用することによって、流木災害対策が必要な森林を抽出する手法を開発したので、その成果について紹介します。

調査・解析の方法

調査・解析の手順は、山腹及び溪流の流木発生危険箇所を抽出し、危険箇所から発生する流木量を推定します。危険箇所の面積と流木量、保全対象の重要性を総合的に評価して、流木災害対策が必要な流域を抽出します(図1)。

① 山腹の流木発生危険箇所の抽出

山腹の流木発生危険箇所は、地形的に山腹崩壊の危険のある箇所と、森林の土砂崩壊防止機能の低い箇所を重ね合わせることで、崩壊の危険度が高くかつ脆弱な森林からなる斜面を抽出します(図2)。山腹崩壊の危険のある箇所は、林野庁の山地災害危険地区調査要領に基づき、地形・地質、土層深、齢級を因子に判定を行います。森林の土砂崩壊防止機能は、航空レーザ測量データの解析及びオルソ写真判読により、森林の樹種、樹冠高、立木密度、胸高直径、材積等の情報を推定し、森林の土砂崩壊防止機能に大きく影響すると考えられている「樹種」「立木密度」「胸高直径」を対象に、樹木根系の崩壊防止力に関する研究成果をもとに評価点を設定し(表1)、各評価点を乗ずることにより判定します。

表1 森林の土砂崩壊防止機能評価点

樹種(P1)		立木密度(P2)			胸高直径(P3)	
区分	点数	本数 (本/ha)	点数		胸高直径 (cm)	点数
			針葉樹人工林	針葉樹人工林以外		
A (参考樹種:スギ、 針・広天然生林)	1.6	400~600	0.5	0.5	10~15	0.2
		600~800	0.8	0.8	15~20	0.5
B (参考樹種:ヒノキ、 広葉樹二次林)	1.2	800~1,600	1.0	1.0	20~25	1.0
		1,600~1,800	0.7	1.0	25~30	1.9
C (参考樹種:マツ類)	0.8	1,800~2,000	0.4	1.0	30~35	3.0
					35~40	4.4

※森林の土砂崩壊防止機能(P)

= 樹種(P1) × 立木密度(P2) × 胸高直径(P3)

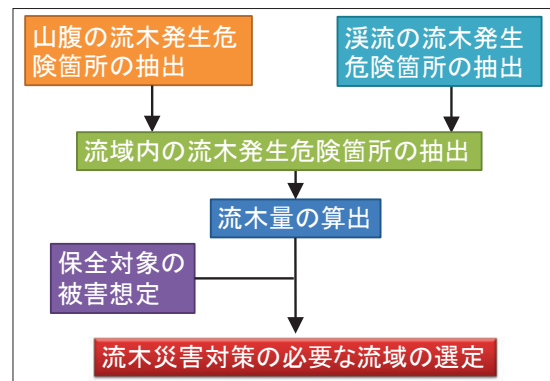


図1 調査・解析のフロー

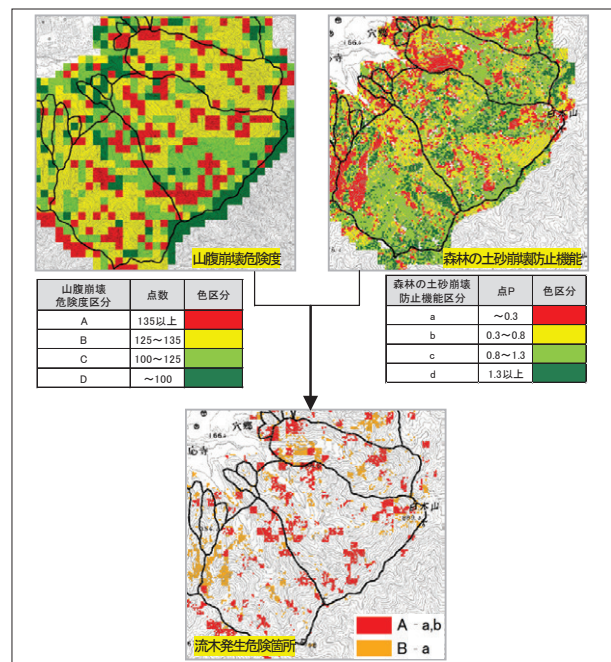


図2 山腹の流木発生危険箇所の抽出例

② 溪流の流木発生危険箇所の抽出

溪流の流木発生危険箇所は、航空レーザ測量データをもとに作成した10m等高線図から、溪流を抽出し、各溪流ごとに土石流の流下幅を算出して、その範囲を溪流の流木発生危険箇所として抽出します。

③ 流域内の流木発生危険箇所の抽出

山腹及び溪流の流木発生危険箇所を合わせたものが流域内の流木発生危険箇所となります(図3)。

④ 流木量の算出

流木量の算出は、流域の最下流部を算定基準点として、それより上流域を対象に「土石流・流木対策の手引き(林野庁,2012)」に示されている算定式を用いて算出します。

$$T(\text{流木量}) = t \cdot (T1 + T2 + T3)$$

T1:対象溪流の溪畔林の立木量、または渓床・溪岸付近に堆積している倒木の量
 T2:新規崩壊発生、土石流の溪岸侵食に伴い発生が予測される流木の量
 T3:既崩壊地内の倒木の量
 t:流出率(施設あり0.5程度、施設なし0.7程度)

算定範囲は、渓床に接する山腹の流木発生危険箇所及び溪流の流木発生危険箇所とします(図4)。

流木発生危険箇所の立木の材積は、航空レーザ測量で得られる樹冠高データから算定します。高密度のレーザデータがある針葉樹林の場合は、樹頂点抽出解析(弊社特許4279894号)により立木本数を算定し、単木ごとに立木材積の推定が可能です。それ以外の場合は、現地プロット調査の材積量と樹冠高データから求めた総体積から相関式を求め、総体積法と呼ばれている手法により推定することが可能です。

山腹や渓床の倒木は、航空レーザ測量で得られる数値標高モデル(DEM)と数値表層モデル(DSM)の差分から算出される倒木群の容積と、現地調査で得られる倒木材積との比較から実材積率を算出し、流域全体の倒木量を推定することが可能と考えられます(図5)。

おわりに

本内容は、林野庁森林整備部治山課より受託した「流域山地災害等対策調査(流木災害対策手法検討調査)」委託事業の一部を紹介したものです。この事業では、学識経験者の助言を得ながら「流木災害対策の必要な森林を

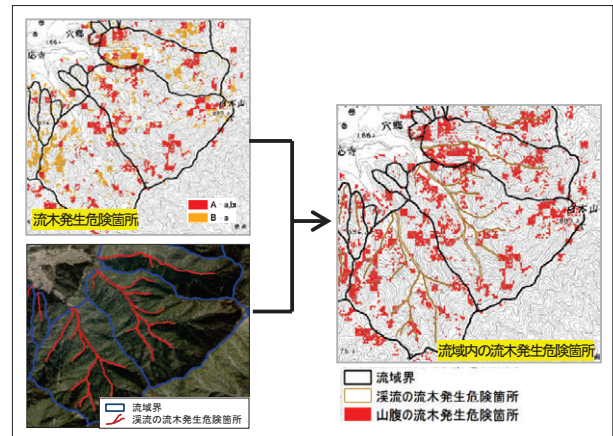


図3 流域内の流木発生危険箇所の抽出例

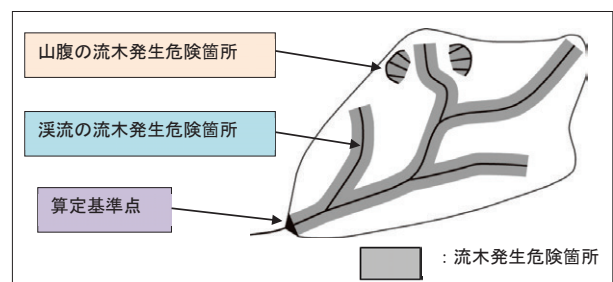


図4 流木量算定範囲のイメージ図
(土石流・流木対策の手引きP12図2に加筆)

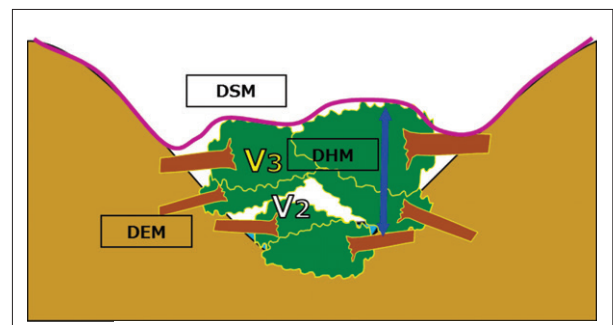


図5 倒木量推定のイメージ図

⑤ 流木災害対策が必要な流域の選定

流木災害対策の必要な流域は、各流域の流木発生危険箇所面積率(%)及び流木量(m³)と、被害想定範囲内の保全対象の種類と数量から総合的に評価します。

抽出する手法「手引書(案)」が作成されました。今後は、手引書(案)に基づき、航空レーザ測量成果を活用した広域の流木災害対策に対応していきたいと考えています。