

航空レーザ計測による 鉄道沿線森林把握手法の考案

森林・農業ソリューション技術部 **高橋 達也**・**北林 拓** 経営企画本部 **牧 澄枝**
 国土保全技術部 **中田 慎** 西日本国土保全コンサルタント技術部 **岡野 かずゆき**
 社会インフラマネジメント事業部 **平松 孝晋** 国土保全コンサルタント事業部 **染谷 のりひさ**
和行 哲久

はじめに

近年、鉄道沿線の森林において、倒木による鉄道運行への支障が発生しており、適切な対策を進めていく必要があります。対策を実施するためには、まず、森林の生育状況や周辺の立地環境の調査から、保全対象である線路に影響を及ぼす可能性のある箇所を把握することが重要となります。しかし、広範囲で現地調査を実施するにはコストや時間が掛かります。

そこで、航空レーザ計測データを用いた地形解析・森林解析を活用し、表層崩壊に伴う土砂移動によって土砂や流木が線路に到達する土砂流入注意箇所ならびに倒木土砂流入注意箇所の評価

が生じた際に線路や架線等に影響を及ぼす倒木注意箇所について、面的に評価する手法（図1）を検討しましたので、報告いたします。

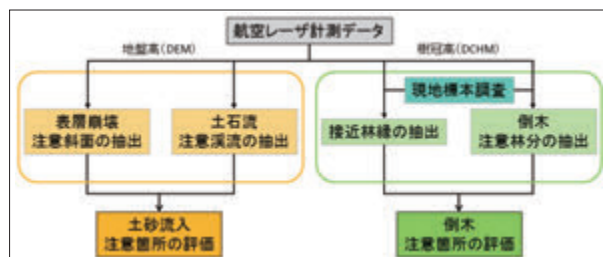


図1 解析手法のフロー

地盤高データを用いた地形解析によって、流域（渓流と斜面）の範囲を特定した上で、土砂の発生源と土砂や流木が流下した際に線路に到達する範囲を抽出して、土砂流入注意区間を評価する手法を検討しました。今回は、花崗岩地域における表層崩壊を土砂の発生源とし、「降雨分布の違いは考慮せずに、地形条件による脆弱性の違いを相対的に確認する」という観点で評価しました。

表層崩壊に注意が必要な斜面の抽出には、「表層崩壊に起因する土石流の発生危険度評価マニュアル（案）」¹⁾の手法を利用しました。本来この手法は、簡易貫入試験などによる表層土層厚の値が必要ですが、本検討では定常降雨強度（Rc 値）のメッシュ値と、地形判読によって得られた崩壊跡地との的中率が最も高い土層厚 2.0m の際の Rc 値 = 5mm の範囲を表層崩壊注意斜面としました。結果、抽出した斜面が崩壊跡地と概ね重なることが確認できました（図2）。

また、表層崩壊注意斜面から土石流が発生した場合に、線路に到達する範囲を推定するため、土砂災害防止法に基づく基礎調査の手法を用いて、土石流到達範囲の設定を試行しました（図3）。

以上をとりまとめた結果を図4～図5に示します。

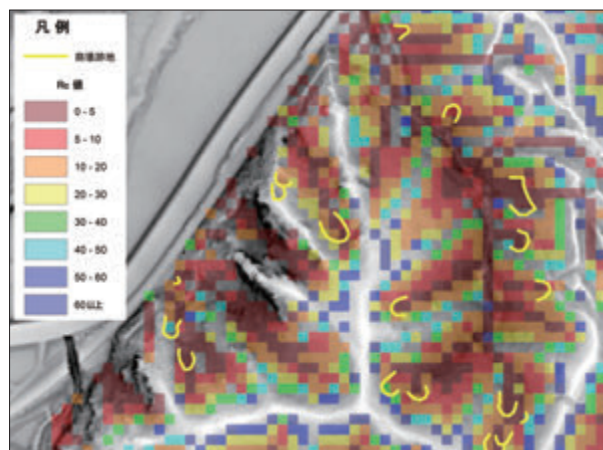


図2 定常降雨強度（Rc値）と崩壊跡地の分布

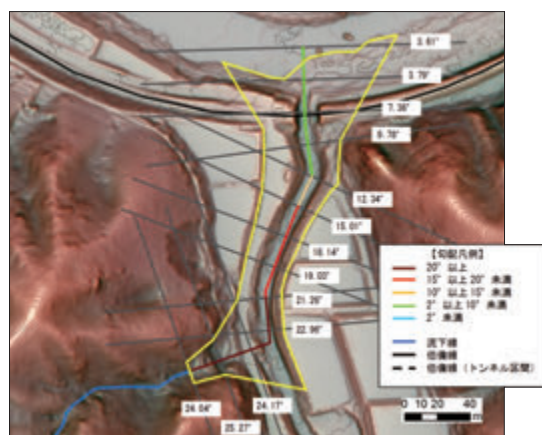


図3 土石流到達範囲の設定例（黄線の範囲）

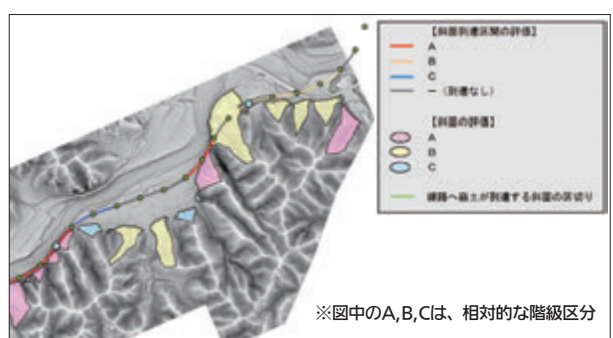


図4 崩壊土砂到達区間での評価結果

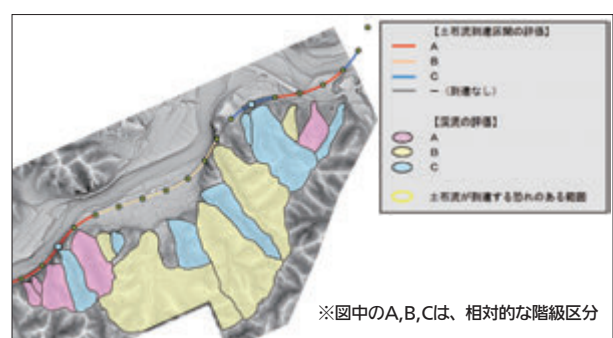


図5 土石流到達区間での評価結果

倒木注意区間の評価

鉄道沿線における森林の生育状況を把握するために、樹冠高データと現地標本調査との相関に基づいた森林解析を行い、樹高（樹木サイズの指標）と収量比数（樹木の混み具合の指標）を算出しました。各指標を示す樹木の位置座標については、樹冠の中心部としました。

文献調査ⁱⁱ⁾の結果、本内容の当該区域においては、針葉樹では混み具合と傾斜、広葉樹では樹高と傾斜が、倒木の発生頻度に影響すると考えられました。そこで、選定した指標に閾値を設定し、倒木発生の可能性を3段階で評価しました（図6）。なお、傾斜については、前述の地形解析によって作成したものを用いました。

倒木が発生した際に線路まで到達する可能性のある森

林（接近林縁）を特定するため、樹木から線路までの離隔距離と樹高の値から、樹木が建築限界を支障する可能性がある箇所を抽出しました（図7、8）。

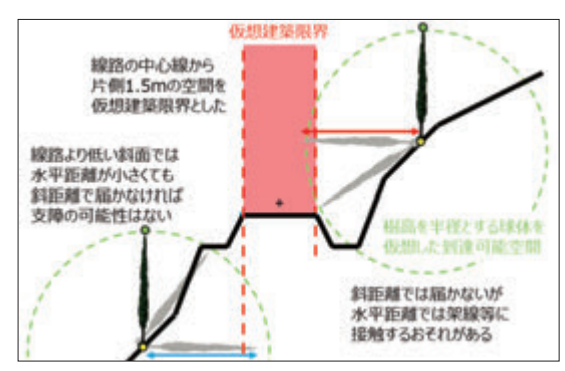


図7 接近林縁の特定イメージ

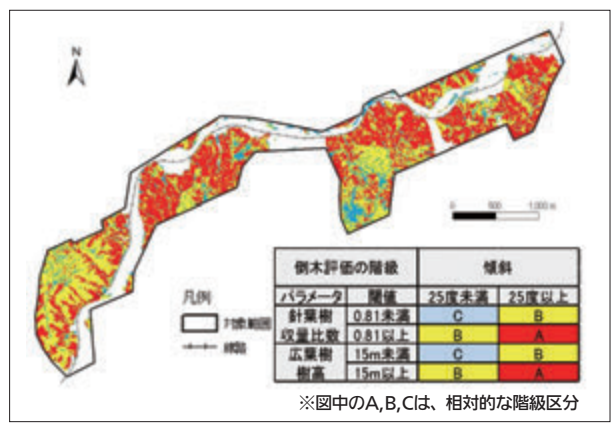


図6 倒木評価区分図

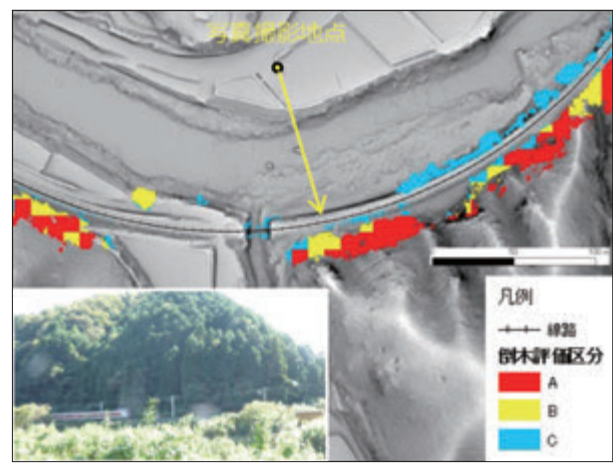


図8 接近林縁抽出箇所現況図

おわりに

本検討では、航空レーザ計測データを用いて、鉄道沿線の森林が線路に与える影響を評価する手法を考案しました。その結果、砂防・森林分野における既往の解析手法が、倒木や流木に注意する区間を把握する際に有効であることが分かりました。ただし、評価に用いた閾値は、列車運行

への影響を加味して設定したものではないため、実情とそぐわない箇所もありました。

今後は、鉄道沿線で取得した地形・森林データにもとづく閾値の検討や、過去の被災事例による検証作業を進めていく予定です。

i) 独立行政法人土木研究所(2009)「表層崩壊に起因する土石流の発生危険性評価マニュアル(案)」土木研究所資料第4129号
 ii) 文献調査は下記ほかから実施した。
 石井弘・片桐成夫・三宅登・赤塚金治(1991)「小地域内のスギ人工林における被害の特徴」日本林学会誌63:451-457
 嘉戸昭夫(2001)「スギ人工林における冠雪害抵抗性の推定とその応用に関する研究」富山県林業技術センター研究報告14:1-77
 松田正弘(1988)「スギ人工林の冠雪害発生機構に関する研究」福井県総合グリーンセンター林業試験部8:1-78
 中尾博美・金錫権・又木義博・藤本登留(1993)「台風9117、9119号による森林被害の要因解析」九州大学演習林報告68:11-48
 宮本邦明・岡田寛・高濱淳一郎・三重野友親・若男道也・中尾剛(1992)「1991年台風19号による風倒木に関する調査」砂防学会誌45:18-23
 課本信義・高宮立身(1992)「1991年9月、台風19号により発生した大分県における森林被害の要因解析」大分県林業試験場研究時報18:1-43