立山カルデラ山腹工の評価に関する一考察

前国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所 国土交通省北陸地方整備局立山砂防事務所

アジア航測株式会社

所 工藤裕之 風間美樹 船越和也 中田慎 佐野寿聰 柏原佳明

酒谷幸彦 浅井誠二

1.はじめに

対象とした立山カルデラ(図-1)は、富山県東方の常願寺川上流域に位置し、土砂生産の活発な流域である。立山カルデラは、北東方を雄山、東方をは山、北方に雄山から西方に発達する弥陀ヶ原台地などに囲まれた大規模な環状凹地形を呈する。このような地形は、立山火山の活動史に起因しており、複数期の火山活動による溶岩流や火砕流の堆積と、侵食や崩壊を繰り返して現在の地形が形成されていったと考えられている。1)とくに、飛越地震(安政の大地震)で発生した鳶山の大崩壊による鳶泥は、大固結堆積物としてカルデラ内に多量に堆積している。鳶泥は、固結度の低さから、土砂侵食が活発であるため、山腹工対策による斜面侵食防止と土砂生産抑制が現在まで進められている。

本報告では、鳶泥斜面で施工されている山腹工について、樹林成長の経年変化を把握するとともに、 樹林成長環境の評価手法について述べる。

2. 航空レーザ計測による樹林特性の把握 立山カルデラ内の鳶泥斜面における 地形特性を把握するために、航空レーザ 計測で取得された 1m メッシュサイズの

数値標高モデル(DEM)と、オリジナルデータから抽出した計測表面高(DSM)との差分を求めることで、樹林表面高を算出するとともに、DEMから傾斜度、地上開度、地下開度、平均曲率、斜面方位などの地形量を把握した。また、算出した地形量から赤色立体地図画像²⁾をグレー階調変換した立体地形画像に、樹林

表面高の分布変化を緑色段彩で重ね合わせた植生被覆現況図を作成した(図-2)。

さらに、航空レーザ計測データから樹林特性を把握するために、DSMから 10m メッシュ単位でのレーザ照射点数の地盤非到達点数率を算出した樹木率(樹冠被覆率に相当するデータとして定義)、DSMとDEMの差分から算出した樹高(差分量の平均値を平均樹高、最大値を最大樹高と定義)を作成し、調査対象の山腹工施工斜面および周辺の状況を把握した。

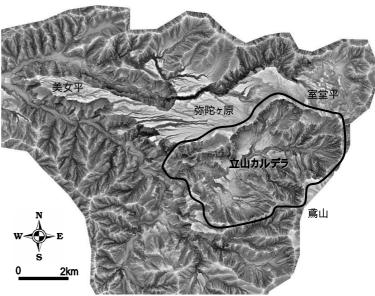
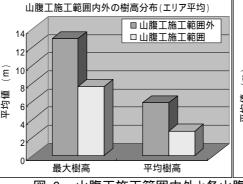


図-1 地形標高データ(DEM)による赤色立体地図²⁾



図-2 DSM と DEM の差分量を緑色段彩で立体画像に合成した図



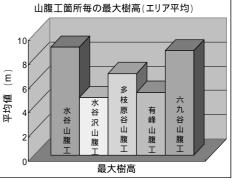


図-3 山腹工施工範囲内外と各山腹工の樹高分布(DSM-DEM による)

図-2、図-3 を見ると、山腹工施工斜面の樹木被覆は周辺斜面と比較して相対的に悪く、また山腹工施工斜面のなかでも樹林被覆程度と樹高分布に差があることが確認できる。

3. 山腹緑化対策斜面における植生状況と土壌環境

山腹緑化対策斜面の土壌環境を評価する手法として、土壌小型節足動物であるササラダニ類の出現状況を調査し、その種組成(M群、G群、P群)を解析した。青木²)によると、森林土壌中ではG群の種数がM群やP群の種数を大きく上回り、高木層の存在しない環境ではG群の種数が減少し、代わりにM群またはP群の種数が増加する傾向があるとしている。この点に着目し、M群、G群、P群の相対的比較から、土壌環境の評価を試みた。樹林化が比較的進んでいる山腹斜面(水谷A、有峰A)と、樹林化が進んでいない草本主体の斜面(水谷B、有峰B)を比較した。樹林化の進みつつある斜面では、G群の出現率が高く、相対的にP群の出現率が低くなっている。これに対し、樹林化の進んでいない斜面では、P群の出現率が高く、相対的にG群の出現率が低くなっていた。また、樹林成長と基盤環境によるM群の出現状況にも差が認められた。なお、水谷Bは密着型ネット工の施工された厚層基材吹付斜面、有峰Bは筋工が施工された植生マット工敷設斜面である。

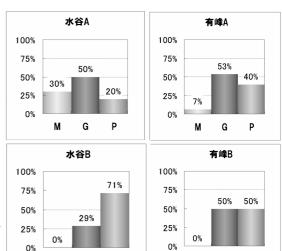


図-4 山腹工施工斜面でのササラダニ の種組成分析結果

М

G

Р

М

G P

4. 山腹緑化対策による経年樹林成長変化と地形特性

山腹緑化対策が施工された斜面において、DSM-DEM から算出した樹林表面高から、10m メッシュ内の平均値 (平均樹高と定義)と、DEM から算出した斜面勾配、平均曲率との相関性を整理した結果、鳶泥斜面においては、斜面勾配変化による平均樹高の分布変化に特徴が見られないことに対し、平均曲率に対する平均樹高の分布に特徴 が見られる結果となった(図-5)。斜面の起伏変化を示す平均曲率は、曲率の大きい(起伏変化の激しい)斜面での樹高が相対的に低く、鳶泥特有の起伏変化の激しい侵食地形は樹林遷移に対して課題を示す結果となっている。

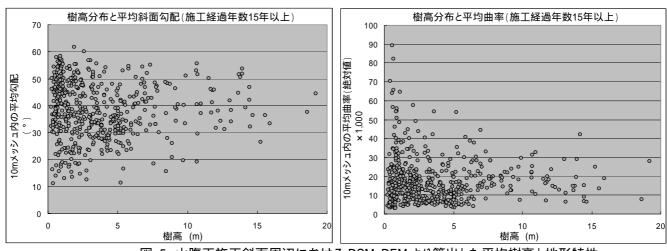


図-5 山腹工施工斜面周辺における DSM-DEM より算出した平均樹高と地形特性

5.まとめと今後の課題

立山カルデラ内の鳶泥斜面は、未固結の岩犀堆積物で構成されておりマトリックスの固結度の低さから恒常的に 土砂侵食を受けている。このため斜面は、激しい起伏変化を呈する侵食地形となっており、山腹緑化対策が進められているものの、起伏変化を残した地形では初期植生の草本類の被覆から木本類への遷移が進んでいない状況が確認された。一方で、法切工による地形改変がなされた斜面では、樹林へ遷移して施工後の経年的な樹高成長が確認されており、鳶泥斜面における起伏変化を少なくした基盤造成が、樹林の遷移と成長に重要な役割を担っているものと考えられる。また、植生基材吹付工や植生マット工の施工斜面での土壌環境が、樹林遷移している土壌環境と異なる傾向を示すことにも留意しておく必要がある結果が確認された。

今後は、山腹工施工後の経年的な樹林成長変化を継続的にモニタリングし、樹林遷移や植生被覆などの目的に応じた緑化目標を設定して、山腹工計画・設計に反映していく必要がある。

<参考文献>

- 1) 例えば、立山カルデラの形成史 10万分の1富山県地質図説明書,1992
- 2)例えば、千葉達朗,鈴木雄介:赤色立体地図 新しい地形表現手法 ,応用測量論文集,pp81-89,2004
- 3)例えば、青木淳一:三つの分類群の種数および個体数の割合によるササラダニ群集の比較 (MGP 分析),1983