

構造物に積雪グライドの作用が予想される斜面の抽出方法に関する検討

日本大学工学部 学生員 ○菌部 拓也
日本大学工学部 正員 梅村 順

1 はじめに

福島県会津地方で施工された斜面安定工で、アンカーボルトが破断する事故があった。この破断の原因として、積雪によってグライド力が作用したことが推定された。豪雪地帯の斜面で発生するグライド力は、雪崩の原因になる他、様々な構造物に被害を与える原因であることが知られており、それが生じる可能性のある斜面を抽出することができれば、防災上有意義であると考えた。そこで本研究では、グライド力が予想される斜面をチェック形式で抽出できるシートの作成を目的に進めた。

2 グライド力が予想される斜面の特徴と評価方法

グライドとは、斜面上の積雪が緩速で下方に滑る現象のことである。このとき、グライド方向にグライドに伴い構造物に作用する力をグライド力と呼んでいる。

本研究で実施した作成の手順は、図-1に示すとおりである。まず、積雪に伴うグライドに関する文献を整理して、グライドを生じる斜面の素因に係る特徴を抽出した。次いで、それに基づいて、チェック形式でプロトタイプシートを作成した。その作成したシートを用いて現地調査を実施し、チェック項目の実施の可否を確認すると共に、現地で気付いた点をチェック項目として加える作業を繰り返して、シートの完成度を上げることを目指した。

2.1 グライドに関する文献の整理

グライドを生じる斜面を新潟県では古くから、“ボイ山”と呼んでおり、それを対象とした報告がなされている。本研究では、それら文献を収集して整理を行った。その結果を表-1に示す。多くの文献に共通して確認できる“ボイ山”の特徴は斜面の植生であり、積雪で倒伏するような幼令の広葉樹が密生する条件で共通していた。そのイメージは、図-2に示すとおりで、倒伏した幼令樹が筏上に斜面傾斜方向に配列し、その上の積雪が樹幹の上を滑動するために大きなグライドを生じるとするものであった。そこで、チェックシートでは、植生、特に幼令樹に着目し、幹周長と植生密度に重点を置くことにした。また、地形や地質に関する記述が少なかったが、斜面勾

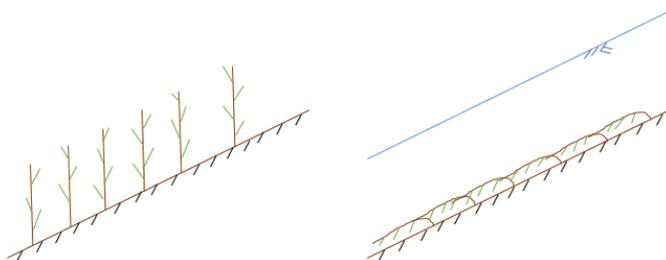


図-2 “ボイ山”斜面イメージ図

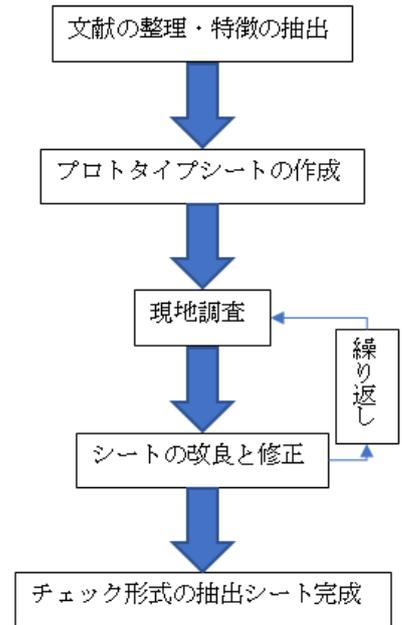


図-1 チェックシートの作成方法

表-1 “ボイ山”に関する文献の整理結果

文献	グライド力が予想される斜面の特徴・素因
	地形・地質・植生
山田昌一 丸山幸平 笹岡 寛 松田光央	斜面角は、中腹 25° ~30° 前後、15~20° 基岩は主に、凝灰岩や凝灰岩質角礫岩 表層は角礫岩の風化層。 堆積土で腐植に乏しく、比較的粘質 風化土壌厚は斜面上部が小、下方は大 5~13 年生の天然広葉樹林 単位面積当たりの成立本数が著しく多 雪のため根株が低く地上を葡伏、一部土砂ま たは落葉が被覆
浅川林三	地形・地質の記述なし 立木度は不規則、部分的に極端に不規則
佐藤 他	地形・地質の記述なし 積雪の滑動に対して抵抗力のある樹種や挫 折や損傷に対して萌芽再生力の強い樹種
山田昌一 丸山幸平	地形の記述なし 表層は粘土質分の含量が多く硬密 地衣植物は 2~3 等 林相が幼令で密生せる落葉広葉樹林 積雪による著しい根曲がり 多雪地低位生産林地
新潟県資料	地形・地質の記述なし 樹種が多い

キーワード グライド力 現地調査 危険度評価

連絡先 (〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 TEL024-956-8709 FAX024-956-8858)

調査年月日		12月28日				調査者氏名		藤原拓也					
調査地		福島県大沼郡金山町大地区				斜面方位角		329.2°					
斜面状況	測定場所	対象斜面				残斜面							
	斜面勾配	最大 49.5°	最小 24.4°	平均 43.5°	比高 16m	斜面長 24m	最大 43.5°	最小 38.4°	平均 40.5°	比高 16.5m	斜面長 24.4m		
	斜面形状	配度が悪い				配度は少ないが斜面が急							
	表土層	腐植層				腐植層							
	植生種類	雑草類				あり							
	幹周	なし				なし							
	樹高	最大17.8m				最大16.1m							
	幹周	最大1.9m 最小0.16m				最大2.3m 最小0.12m							
	植生密度	1目54.2	2目10.31	3目6.123	4目2.114	5目8.41	6目12.62	1目10.40	2目14.20	3目17.80	4目6.22	5目23.0	6目11.51
	倒伏状況	確認できる木すべてに葉しい脱落あり				確認できる木すべてに葉しい脱落あり							
部材状況	ガタツキ確認がみられた												
その他	雨水が地表に出やすい												
写真・写真等													
													
<p>(コメント)</p> <p>木の根周りが腐しい・腐木のような腐い木が多い。 雨水がすぐに地表に出てくる。 斜面が急でなだらかなところがない。 遷急線に沿ってボルトの破断がある。</p>													

図-3 当初作成したチェックシート

配と形状、表土層の想定厚さなど、また、他の被災事例が得られることに供えて、安定工施工の場合は残斜面の有無や状況も調べることにした。

2.2 プロトタイプシートの作成と現地調査

文献に基づいてプロトタイプのシートを作成した。それを図-3に示す。このシートを用いて現地調査を実施した。

現地調査は、安定工の変状が指標になり、また、施工時の調査資料が多く残されていることを考慮して、同様の斜面安定工が施工されている斜面を対象にした。結果として、事故が発生した斜面に加え、山形県内2箇所、新潟県内3箇所、合計6箇所で行った。調査では、簡易測量器具を使用して地形を把握する他、幹周長や密度を巻き尺などで測り、それらを統計的に処理して記録するなどした。

3 グライドが予想される斜面の特徴と作成したチェック形式抽出シート

調査の結果、測定が困難であった項目や他の項目で充足され不要な項目を除去し、一方で、一部の斜面安定工に変形や緩みが確認され、それら変状のあった安定工と事故で破断した安定工それぞれの周囲の斜面状況、特に、安定工上部の残斜面の長さや植生、遷急線との位置関係、地下水の滲出状況等に類似した特徴があることなどが確認できたので、それらをチェックシートに加えた。

図-4は、調査の結果得た、グライド力を生じる可能性のある斜面の特徴を、模式的に示したものである。このイメージを参考に、最終的に作成したシートを、図-5に示す。なお多くの項目が定性的なチェック項目になっているが、今後さらに現地調査を重ね、データの統計的考察から、より定量的な評価を目指すことが望まれる。

最後に本研究を進めるに当たり、日鐵住金建材(株) 衛藤智徳氏には、現地調査斜面の情報を頂いた。また、福島県会津農林事務所には、事故が生じた斜面での調査に便宜を頂いた。ここに記して厚く感謝の意を表す。

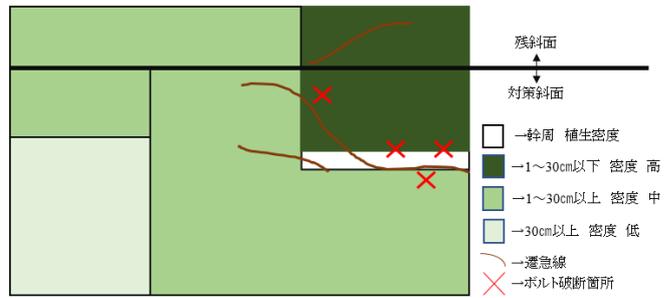


図-4 確認できたグライド力を生じる斜面の特徴

調査年月日				調査者氏名				
調査地				残斜面		有	無	
遷急線		有	無	遷急線位置		上部	中部	下部
植生密度	測定回数	1回	2回	3回	4回	5回	6回	
	幹周	1 ~						
	30 cm							
	30 cm以上							
植生密度の高さ		高	低	グライド力の発生		有	無	
地下水の滲出状況		有	無					
(写真・図・コメント)								

図-5 グライド力を生じる斜面抽出チェックシート

参考文献 1)山田 他(1959):ボイ山改善に関する基礎資料-1~3、新潟大学農学部学術報告/新潟大学農学部 2)浅川林三(1954):薪炭林の扱い方、これからの林業経営、P.146~172 3)新潟県農林部林務課(1950):ボイ山改善に関する資料。 4)佐藤 他(1955):林分生長論資料。1.立木密度のちがう若いアカマツ林、東大演習林報告 48:65-90 5)小野 他(2016):豪雪地帯の斜面に設置したのり面保護工が受けるグライド力に関する検討、平成27年度土木学会東北支部技術研究発表会