

## 自然斜面崩壊予防工のロープネットによる土砂流出抑制について

ロープネット・ロックボルト併用工法研究会  
 ○村上恭通, 西原玲二, 阿部真也, 川上博行  
 岩佐直人, 飯田将史, 菊地薫, 沖村孝

## 1. はじめに

自然斜面の表層崩壊を地震及び降雨から予防する対策工として、ロープネット、支圧板、ロックボルトを併用したロープネット・ロックボルト併用工法<sup>1)</sup>（以降、本工法）がある。本工法はロープネットにより地表面を格子状に覆い、ロックボルトの頭部で支圧板と連結することにより補強効果を発揮するものである。

本工法の施工後の斜面において、対策範囲と隣接する未対策範囲とで、地表面の土砂流出傾向に違いがみられ、地表面に施工されたロープネットによる効果と推測された。そこで、本稿ではロープネットによる土砂流出抑制効果を検証したので結果を紹介する。

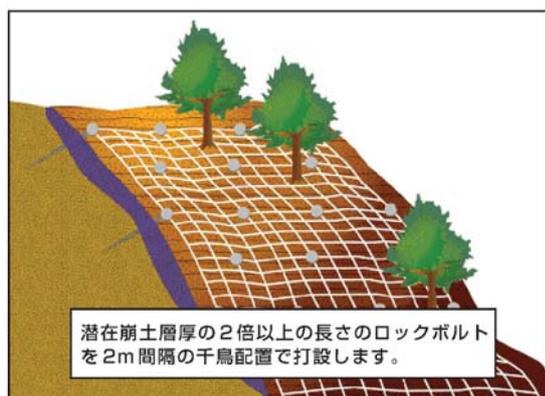


図 1 本工法の概要<sup>2)</sup>

## 2. 対策範囲と未対策範囲の土砂流出傾向の違い

## 2.1 調査地の概要

調査地は、兵庫県養父市養父市場の北東向き斜面である。斜面の勾配は30~50°程度の等斉谷型斜面であり、対象斜面全体に針葉樹（ヒノキ）が生育している。

また、平成16年台風による崩壊発生箇所に隣接した斜面であり、再度災害防止対策（崩壊予防対策）として、本工法が適用され平成17年度、平成18年度に施工されている。現在では、施工後10年以上が経過しており、昨年度の平成30年7月豪雨時（連続雨量477mm：八鹿観測所）においても大きな斜面の変状は確認されていない。

## 2.2 対策範囲で確認された地表面現象

調査地の斜面状況を確認した結果、対策範囲内では、格子状に敷設されたロープネットの内、横ロープに表層土や落ち葉の堆積がみられ、小規模の段々形状が一樣に形成されていた。このことから、横ロープには表層部から流亡し

た土砂が残存することによる斜面の土砂流出抑制効果があると推測された。



写真 1 対策範囲内で確認された斜面の段々形状

## 2.3 対策範囲外（未対策範囲）の土砂流出傾向

対策範囲外においては、対策範囲内でみられた様な段々形状は確認されなかった。また、自然斜面であることから、斜面の起伏により土砂が堆積する箇所もみられるが、横ロープ敷設箇所の様に一樣に土砂が堆積している箇所は少ない状況であった。

その他、未対策範囲と対策範囲の境界部では、対策範囲に比べ未対策範囲の浸食量が大きい状況であった。



写真 2 対策範囲と未対策範囲の境界部の状況

## 3. 土砂流出抑制効果の検証

土砂流出抑制効果の検証として、以下の2点の取り組みを行った。

- 1) 既設ロープネットを地表面から浮かせて経過観察
- 2) 新設したロープネットによる経過観察

### 3.1 既設ロープネットを地表面から浮かせて経過観察

対策範囲内の横ロープには、表層土が堆積していることから、既設の横ロープを浮かせる（2.0m×2.0mの範囲）ことで、残存している堆積物の変化（段差形状の変化）を観察し、横ロープの効果を検証した。（図 2）

調査箇所は2箇所とし、各調査箇所には2箇所の観測点を設けた。各調査箇所の斜面勾配は約30°（A箇所）と約40°（B箇所）である。斜面勾配に違いはみられるが、植生の状況などのその他の斜面状況に大きな違いは無い。観測は平成29年11月より開始し、平成31年3月現在においても引き続き経過観察中である。

観測結果を表1に示す。横ロープからの段差は、低くなる傾向を示しており、段差地形の肩部が裾部に落ちることで段差は低くなったものと判断される。また、段差が低くなることで、なだらかとなる傾向がみられる。ロープネットを浮かせていない範囲では、段々形状に大きな変化がみられていないことから、横ロープに一定の土砂流出抑制効果があると見込まれる。

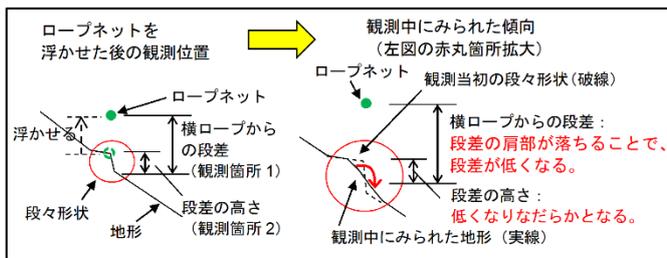


図 2 観測箇所および観測結果のイメージ図

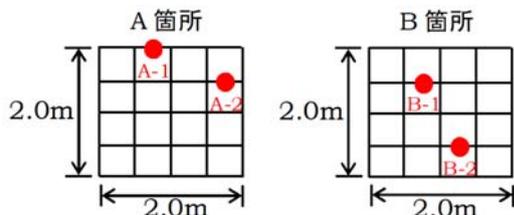


図 3 各調査箇所の観測位置（寸法値：浮かせた範囲）

表 1 ロープネットを浮かせた後の経過観察結果

箇所	斜面勾配(°)	測点	横ロープからの段差(cm)			段差(cm)		
			H29.11.29	H30.7.9	H30.12.5	H29.11.29	H30.7.9	H30.12.5
A	30	A-1	20	14	14	13	8	7
		A-2	13	8	9	9	なだらか	なだらか
B	40	B-1	24	18	19	20	13	13
		B-2	11	9	16	9	なだらか	9

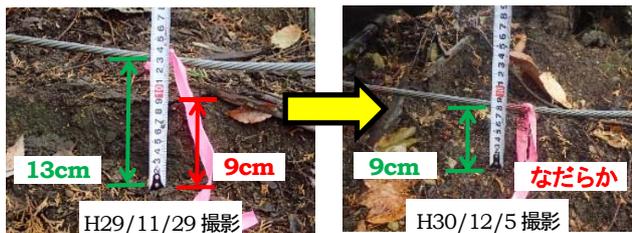


写真 3 A-2における段差形状の変化（経過1年）

### 3.2 新設したロープネットによる経過観察

ロープネットを新設（2.5m×2.0mの範囲）することで、設置斜面と周囲の斜面に土砂流出状況の違いが生じるかを検証した。

調査箇所は1箇所であり、斜面勾配は約30°となる。

観察結果は、設置斜面および周囲の斜面共に浸食を受けていると推測されるが、設置斜面については、横ロープに若干の土砂の堆積がみられ、土砂流出抑制について一定の効果が見込まれる。



写真 4 新設した横ロープ背面の土砂堆積状況

### 3.3 検証結果

ロープネットを地表面から浮かせた場合、また、新設したロープネットによる検証結果より、ロープネットには、ロックボルトの頭部で支圧板と連結することにより補強効果を発揮することに加え、一定の土砂流出抑制効果がみられた。

また、地表面でみられていた段々形状は、横ロープによる土砂抑制効果から形成されたものと判断できた。

### 4. おわりに

検証を行い、ロープネットにより一定の土砂流出抑制効果が得られることが分かった。

検証を行うに当たり、ロープネットを浮かせた箇所については定量的な観測を行っていたが、周囲との比較や、新設したロープネット箇所については目視による観察のみとしていた。このことから、斜面状況の変化の違いをより明確に比較するため、ロープネットを浮かせた箇所の周囲と新設箇所における定量的な観測を開始している。

今後はより多くの経過観察結果を比較し、引き続き土砂流出抑制効果の検証を行ってきたい。

#### 【参考文献】

1) 兵庫県：ロープネット・ロックボルト併用工法設計・施工指針（案），2015

2) R・R工法研究会 web：

<http://www.rr-kouhou.com/index.html>