

実物大崩壊実験により明らかとなった柔構造バリアネットの崩壊対策効果について

財団法人砂防フロンティア整備推進機構 坂口哲夫・○千葉幹
柔構造物工法研究会 井村俊則・下条和史

1. はじめに

本発表で対象とする柔構造バリアネットは、その施工性や環境への影響を考えた場合、場所によっては待受け式擁壁よりも有利な崩壊対策となりうる。しかし、待受け式擁壁ほど普及しておらず、その効果がどれほどのものかあまり知られていないと考えられる。このため本発表においては、実物大の崩壊実験により、柔構造バリアが発揮した効果を示す。

崩壊土砂が構造物に衝突する際の力の作用については室内実験により検討されている(内田ら、2006など)が、国内での自然斜面における崩壊実験は1971年川崎市生田緑地内における実験での事故のあと、数事例しか実施されていない(Ochiai et al., 2004)。今回の実験も国内ではなく、スイス連邦の国家プロジェクトの一環として行われたものである。

なお本発表においては、柔構造バリアネットの変形と土砂の飛散状況により、その効果を示した。実験においては、柔構造バリアのサポートロープ等への荷重の計測や高速度カメラによる流下状況の撮影も実施されており、そのデータを活用した考察は、砂防学会誌への投稿を予定している。

2. 実験概要

実験は、平成20年8月28日10:00~17:20に、スイス連邦セントレオナルドにて実施された。部材の取り換えや補修、堆積した土砂の除去を行わず、計6回(1回目60m³流下→55m³堆積、2回目60m³流下→50m³堆積、3~6回目トラックの荷台1台分ずつ流下→平均8.75m³ずつ堆積)、土砂を流下させた。柔構造バリアネットは、高さ約3m、幅約15m(支柱間が約5m)であり、支柱と上下部に横に張られたロープは、アンカーにより固定されている。流下させた土砂の密度は、2.1t/m³、含水比11%である。

3. 実験結果

1回目、2回目及び最終である6回目の実験終了後の、柔構造バリアネットの状況(堆積土砂の堆積高と堆積長、及び支柱の傾き)の変化を、図1(図中の数値は7箇所で計測した値の平均値)に示す。2回目の実験後の変化と比べ、6回目の実験後は、支柱の傾き等の変化が小さい。

3.1 1回目の流下後の状況

1回目の土砂流下後の状況を、図2に示す。実験後、柔構造バリアネットは支柱間のネットを中心に前にせり出しており、また正面から見ると、中央より向かって右よりにやや偏って堆積した。ネット下部は押し出されて、地面と接しており、ネット間から垂れてきた泥が約5cm厚で堆積している。その周辺も、地表面がでこぼこする程度に小レキなどがたまっている。

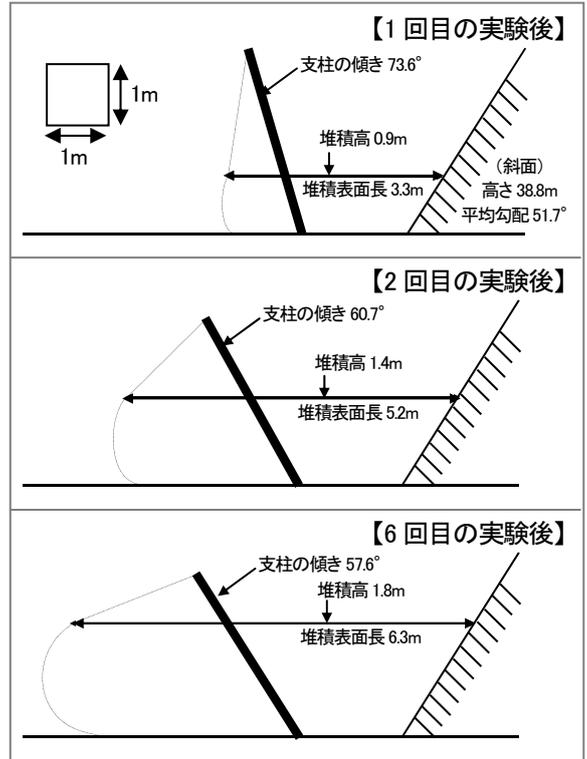


図1 土砂の堆積状況と支柱の傾き

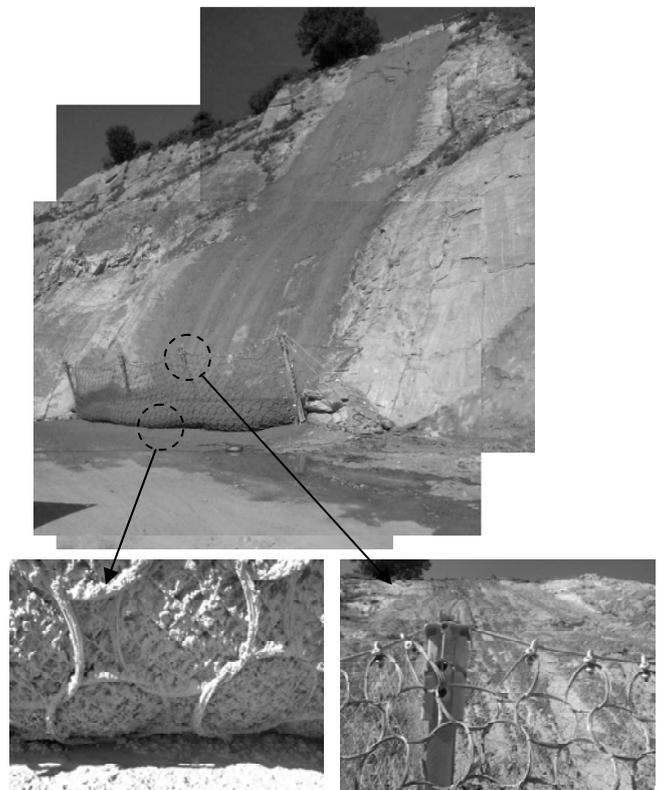


図2 1回目の実験後

ネットの外に出た小レキは最大直径5cm程度であり、約10m離れた観測位置では、飛んできた土砂は感じられなかった。支柱に最も近いリングは楕円形に変形しているが、それ以外の部分のリングでは、ほとんど変形が見られない。

3.2 2回目の流下後の状況

2回目実験後、堆積した土砂の重さでネットがかなり下がっており、あとリング1~3つ分の余裕しかない。ネット内は、ほぼ水平に堆積した(図3参照)。

土砂がネットに到達したところ、観測位置まで細かい土砂が飛散し、またネットから漏れた土砂の最大厚さは約15cmとなった。

3.3 3回目以降の流下後の状況

実験を重ねるにつれ、斜面は流下しきれなかった土砂で凹凸ができ、流下土砂もほぼ決まったコースを流下するようになった。3回目以降6回目まで、1回の流下土砂量が少なかったためか、柔構造バリアネットにはほとんど変化がなく、土砂が観測位置へ飛んできたこともなかった。一度、比較的大きな礫が跳ね、約6m離れたプレハブ小屋(観測機器等を設置)に当たった。6回目の実験後、ネットは、2mほど前に出ている(図4参照)。

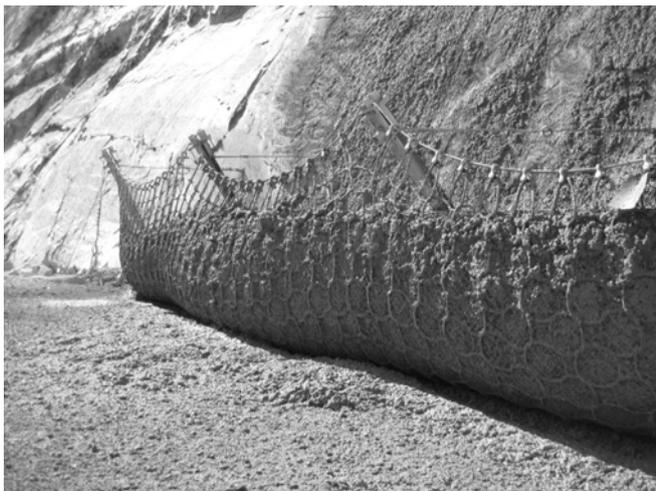


図3 2回目の実験後

4. まとめ

今回の実験で柔構造バリアネットは、満砂するまで複数回にわたり土砂を受け止めたが、安全に支障を及ぼすような部材の変形は見られず、土砂を捕捉することができた。併せて土砂が平均的に溜まらず一部でネットが下がり堆積可能な高さが低くなるといった、実際の崩壊現象を対象とする際に留意すべき点も伺えた。

高速カメラの映像から、土砂の流下速度は約11m/sであった。土砂災害防止法の衝撃力の式に一般値を入れて試算したところ、高さ100m以下、斜面勾配60度以下の範囲での流下速度は10m/s程度で、この範囲の斜面であれば、対応可能といえる。ただし、同じ映像から土砂が移動するときの高さを読みとると約0.6mであり、一般値である1mで計算するよりも、単位幅あたりの衝撃力の大きさは小さくなる。

参考文献

内田ほか(2006):衝突時に崩壊土砂が構造物に作用する荷重に関する実験:構造物の変位が荷重に及ぼす影響、砂防学会誌、Vol.59、No.1、p.3-12

Ochiai et al.(2004):A fluidized landslide on a natural slope by artificial rainfall、Landslides、Vol.1、No.3、p.211-219

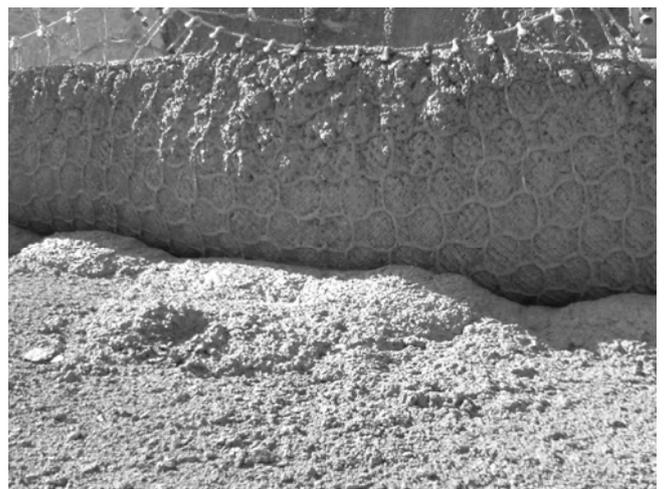


図4 6回目の実験後

