

## 柔構造物による土石の捕捉と補修事例

東亜グラウト工業株式会社 井田 源太郎, 玉井 章裕  
株式会社ワールド測量設計 田中 泰  
株式会社都間土建 川島 健治

### 1. はじめに

高エネルギー吸収型落石防護柵であるリングネット工法をはじめとする柔構造物工法（以下、「FB」という。）は、落石や崩壊土砂の捕捉を目的とした対策工として道路・砂防・治山など様々な分野で活用されており、多くの捕捉実績を有している。FBは捕捉後に変形を許容する構造上の特性から部材の変形や損傷が生じる。詳細調査結果を踏まえ、多数の現場で、補修を実施してきた。補修を適時・適切に行うことは、対策工の長寿命化を図るうえで重要である。

島根県雲南市に設置されたFBの概要と、捕捉、補修事例について報告する。

### 2. 設置概要

島根県雲南市内の国道54号において、断続的に土砂流出が発生している箇所、道路への土砂流出対策として、2016年度にFBが設置された。

設置されたFBの諸元は、柵高4.5m（有効柵高3.5m）、計画流出土砂量130m<sup>3</sup>、計画捕捉土砂量135m<sup>3</sup>であり、設置延長は8mおよび両袖部約6mの計14mである。

袖部のネットは、土砂堆積時の流出防止を高めるため、中間部（2スパン）のネットの付加的構造とし、両端部に設置されている。（図-1）

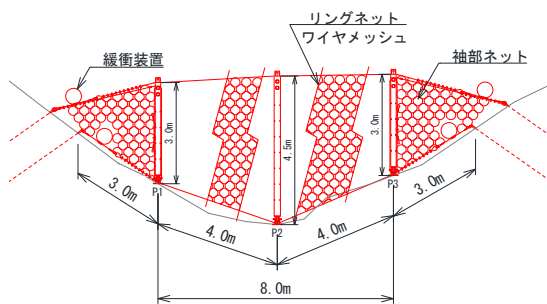


図-1 FB展開図

### 3. FBの土砂捕捉状況と1次点検

2023年にFBの土砂捕捉状況の確認を行った。本地域では、2021年7月から8月にかけて4回の豪雨に見舞われており、今回堆積した土砂はそれらによるものと考えられる。

想定捕捉土量は計画捕捉土砂量約135m<sup>3</sup>に対し90m<sup>3</sup>(66%)程度である。堆積層上部には礫径30~50cm程度の礫が多く堆積しており、下層には水分を含む土砂が堆積していた。（図-2）

阻止面は捕捉した土砂により約2m変形が確認された。また、袖部ネットは中間部ネットと無接続の独立した構造であるため、中間部との間に隙間が生じていた。

メンテナンスマニュアルを参考に部材の1次点検を行い、部材交換基準に基づき検証を行った。

#### ①リングネット（捕捉面）

全体的に変形量は小さく、丸型を保ち概ね弾性範囲内と考えられた。最も堆砂高の大きい中間支柱頭部のネット接続部では三角形の変形が確認され、これらは塑性変形と考えられるため交換が必要と判断した。

#### ②ワイヤーロープ

損傷やスリップの痕跡は認められない。

#### ③緩衝装置

緩衝装置は、径の小さい端部リテイニングロープに付属するもののみが作動しており、その作動量は52cmおよび41cmで、交換基準の40cmを超えていた。サポートロープに接続する緩衝装置の作動量は10cmであり、なお機能を有していると考えられる。（図-3）

#### ④アンカー

③で交換基準を超える緩衝装置の作動量であったロープを接続しているアンカーを含め、全体的に変形や損傷は認められない。

#### ⑤支柱・グラウンドプレート

支柱には曲げやねじれ等の変状は認められず、健全である。グラウンドプレートは堆積

土砂に埋没しており、土砂撤去後の確認が必要と判断した。



図-2 捕捉状況



図-3 緩衝装置作動状況

#### 4. FB の補修

堆積土砂は人力によりモノレールへ積込み、撤去を行った。除石場所は袖部の開口部を利用した。

土砂撤去後、1次点検で確認できなかった箇所について2次点検を実施した。

下部サポートロープは損傷が認められず健全であった。グラウンドプレートは損傷がなかったものの調整モルタルに破損が認められたため、補修を行うこととした。(図-4)



図-4 調整モルタルの破損

交換した主な部材は表-1のとおりである。

表-1 交換部材

リングネット	8個	パネルタイプ
ワイヤメッシュ	全面	
リテイニングロープ	2本	端末部

#### 5. まとめ

FBは、崩壊土砂に対して部材の変形によるエネルギー吸収機構により、十分な捕捉機能を有することが確認された。また、排土は開口部を利用することで効率的に行うことができた。リングネットは1リングごとの交換が可能であるが、今回のように交換箇所が密集する場合には、あらかじめ工場で加工されたパネルタイプの適用によりさらなる施工性の向上が図られた。

袖部ネットを独立した構造とすることで衝撃力や土圧を分散できることが示唆された。これより、保全対象への影響や設置条件に応じた構造形式の選択が重要であると考えられる。

ワイヤメッシュは、リング径φ300mmからの土砂の抜け出しを抑制する目的でリングネット捕捉面に設置されている。排土後の確認ではワイヤメッシュに錆の発生が認められたが、これは土石流が直接衝突したことによる摩耗の影響と考えられる。ワイヤメッシュは土石流の直撃を緩和し、リングネットの防錆の耐久性向上に寄与していると考えられる。

FBは捕捉後においても部分的な補修により機能回復が可能な構造であり、損傷箇所の適時・適切な部材交換を含む維持管理を行うことで、長期供用に向けた耐久性を維持できるものと考えられる。

#### 参考文献

(1)柔構造物工法研究会：インパクトバリアメンテナンスマニュアル,令和元年9月