

## 柔構造物による溪流での土石捕捉実績 ～ 捕捉事例を踏まえた構造物の適用に関する考察 ～

柔構造物工法研究会      ○木村 佳嗣      杉木 雅  
東亜グラウト工業(株)      田邊 梨沙

### 1, はじめに

リングネット落石防護柵をはじめとする柔構造物工法は国内での初施工から28年が経過し、落石対策から崩壊土砂、小規模な土石流対策へ発展し、2,000件を超える工事実績が積み重なってきた。ここでは、溪流地形に設置された柔構造物が土石を捕捉した事例を検証し、適用手法についての提案を行う。

元来、高エネルギー落石防護柵は実物実験による性能検証が必須とされ、また、崩壊土砂防護柵（かけ崩れ対策）も同様、実物実験に基づき各種メーカー・協会が開発してきた経緯がある。

しかし、小規模な土石流を対象とした新しい工法にとって、発生する事象の多様性に加え、実物実験が困難であることから、外力を想定した設計手法が基本となってきた。

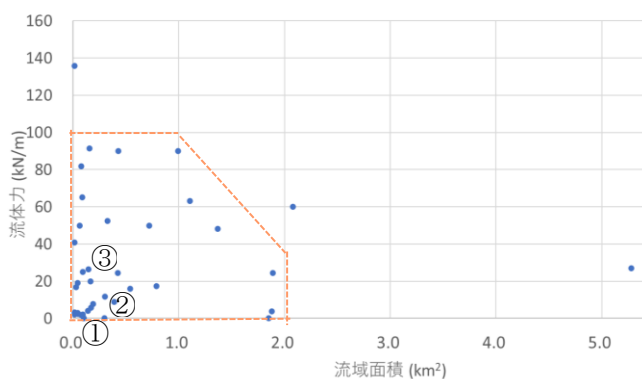
一方、衝撃を受ける構造物の設計供用年数は標準的に50年とされている（土木学会コード）。

変形を許容する特殊な柔構造物工法にとって、長期供用を可能とするためには、設計手法に加え、土石等の捕捉実績を検証し、構造物の点検・詳細調査・維持補修を最適化することが重要であると考えられる。

### 2, 溪流地形での土石の捕捉実績と対処区分

柔構造物が溪流の地形をなす場所に設置され、土石を捕捉した39件の実績を集積し、設計上の流体力と流域面積別にグラフ化した。（表-1 参照）

表-1 設計流体力（衝撃力）～ 流域面積 実績グラフ



これによると、大部分は流域面積が2.0km<sup>2</sup>以内、設計上の流体力が100kN/m以内の範囲に適用されていることが分かる。

無流水溪流の目安となる流域面積が0.05 km<sup>2</sup>とされ

ていることに照らし合わせると、より大きな流域を有する溪流にも設置され、中には常時流水がある溪流での設置実績も確認している。

次に土石を捕捉した柔構造物のその後の対処について区分を行うと5ケースに分類された。（表-2 参照）

表-2 土石捕捉後の防護柵の対処区分

ケース区分	対処方法	事例数
ケース1	土石の除去を行わずそのまま存置	13
ケース2	土石の除去後、無補修で存置	5
ケース3	土石の除去後、部分補修後、存置	9
ケース4	土石の除去後、撤去	9
ケース5	土石の除去後、移設（再利用）	3
計		39

これらの対処法は用途、設置箇所、土石の捕捉頻度、保全対象物の重要性等、様々な条件に応じて施設管理者が判断されてきたと考えられる。

### 3, ケース区分ごとの事例紹介

ケース別から代表的な事例を以下に紹介する。

#### ① ケース1 事例

施工箇所	鳥取県	事業区分	治山事業
流域面積	0.14km <sup>2</sup>	捕捉量	120m <sup>3</sup>
状況	土石捕捉後、一度除去して再度捕捉		
柵高	3.5m	柵延長	4.0m



② ケース2事例

施工箇所	長野県	事業区分	砂防事業
流域面積	0.30km <sup>2</sup>	捕捉量	250m <sup>3</sup>
状況	土石捕捉後，除去，一部損傷あるものの無補修で再利用		
柵高	5.5m	柵延長	14.5m



③ ケース3事例

施工箇所	福井県	事業区分	治山事業
流域面積	0.15km <sup>2</sup>	捕捉量	716m <sup>3</sup>
状況	土石捕捉後，除去，部分補修後再利用		
柵高	6.0m	柵延長	40.0m

このケースでは治山事業として渓流下方に位置する墓地・国道・駐車場を保全するために設置された強靱ワイヤーネットが満砂状態まで、流失した土石を捕捉し、効果を発揮した事例であり、工事中進入路が構造物の近隣の設けられていたため、バックホウおよび

ダンプトラックにより比較的容易に土石を除去できた事例である。



4. デザインコンセプトとまとめ

柔構造物工法は土石等の衝撃を受けた場合に変形を許容することで、衝撃を吸収し、捕捉できる特徴を有しており、コンクリート等の剛構造物に比べて、小規模で施工性・建設コストに優れる特徴がある。そのデザインコンセプトは下記による。

- ① 安全性：想定外の事象に対しても全体破壊に至らないこと。
- ② 施工性：急峻斜面や狭隘な場所でも施工が可能なこと。
- ③ 維持管理性：修復性が高く，部材の部分交換が可能なこと。
- ④ 耐久性：長期にわたり供用が可能なこと。

衝撃を受ける構造物にとっては、耐久性が課題であり、適切な維持管理と併せて考えることが重要である。そこで、柔構造物工法研究会では、維持管理マニュアルを発刊して施設管理者への推奨（提案）を行っている。今後は捕捉事例を積み重ね、常に改良を行っていくことがさらに重要と考える。