

IV-343

ロックシェッド上斜面の防災対策工選定の手順と実施例

東京コンサルタンツ㈱ ○正会員 勘田 益男

矢野 洋明

正会員 村西 隆之

1. はじめに 平成元年 7月12日、一般国道 305号における岩盤崩壊およびロックシェッド破壊事故発生以来、著者らは建設コンサルタントの立場からロックシェッド上斜面の防災点検、詳細調査および対策工計画に従事した。ここでは、当該業務において考案したロックシェッド上斜面の防災対策工選定の考え方、および緩衝材に発泡スチロールを使用した対策実施例を報告する。

2. ロックシェッド上斜面の防災対策工選定の手順 ロックシェッド上斜面に対策工を計画する場合、現在参考としている文献等では個々の対策工についての解説はあるが、運用にあたっての優先順位は明記されていない。このため、対策工を選定する場合の基本的な考え方をまとめて優先順位を明確にし、現実に対策工を選定する際の手順を確立しなければならない。

(1) 調査方法 有効な対策工を選定するため、図-1に示す調査方法とその成果について提案する。

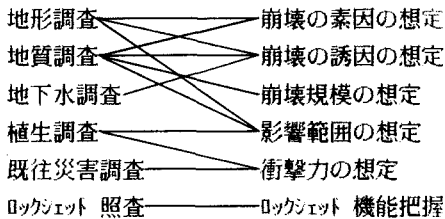


図-1 調査方法と成果

(2) 対策の考え方 調査より得られた成果により対策の考え方は以下の優先順位とした。

①崩壊の素因の除去（崩壊想定物を除去する）

②崩壊の誘因の除去（崩壊の発生原因のうち誘因を去る）

③崩壊規模の縮小（崩壊規模を縮小する）

④影響範囲の縮小（崩壊が到達する範囲を低減する）

⑤衝撃力の低減（ロックシェッドへの衝撃を低減する）

⑥ロックシェッド機能向上（ロックシェッドの耐力を向上する）

以上の考え方をまとめ、図-2を作成した。

3. 対策工の実施例 提案した対策工選定の手順に基づいて、一般国道 156号中、富山県東砺波郡庄川町小牧地内でロックシェッド上斜面の防災対策を行った。

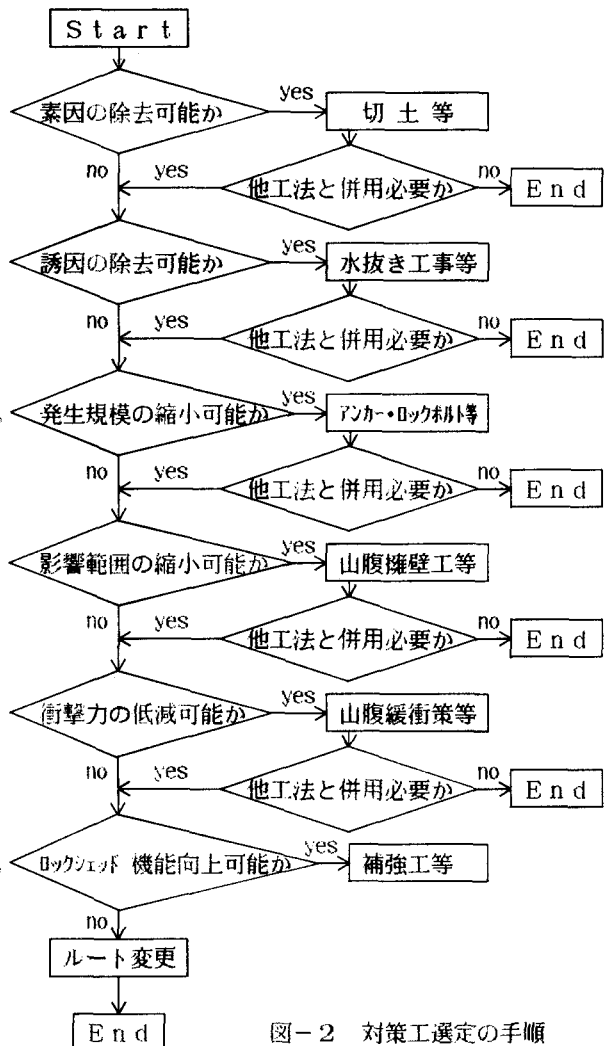


図-2 対策工選定の手順

(1) 対象荷重の設定 現地調査の結果、予想される落石の最大規模は $5\text{m} \times 2\text{m} \times 1\text{m}$ ($W=26\text{tf}$)であったが、過去の落石記録はなく、落下中のリバウンドによる分解の可能性が高いため、対象荷重としては過大と考えられた。過去の落石規模が $1.5\text{tf} \sim 2\text{tf}$ であることから落石重量は 2tf とした。

落石の危険性が高い斜面は、火山礫凝灰岩が露頭する急崖部である。ロックシェッド天端から急崖頂部までの高さ 50m を落下高と設定し、落下荷重は $W2\text{tf}-H50\text{m}$ とした。

(2) 設計方針 崩壊の素因や誘因の除去や発生規模や影響範囲の縮小は、斜面の状況より極めて困難であるため、衝撃力の低減が可能であるかを検討した。ロックシェッド上に到達する落石衝撃エネルギーを最小限に留める様に、緩衝柵を設置した。また、既設ロックシェッドの設計荷重は $W1\text{tf}-H20\text{m}$ で、現地の状況に適合していない。設定した落石荷重に耐えうる構造とするには、大規模な補強が必要である。しかし、施工性、経済性および緊急性を考えると既設ロックシェッドの有効利用が前提条件となる。対策工法比較表より緩衝工法として緩衝柵を設置し、緩衝効果の不足分は既設ロックシェッドを補強して、発泡スチロールによる緩衝材の改良で対処した。

発泡スチロールの利用に関して、緩衝材として落石実験が日本サミコン㈱他2社において行われ、砂を上回る緩衝効果が確認され、設計式が提案された。

表-1 対策工法比較表

段 明 図	上 部 斜 面 で の 緩 衝 対 策			覆 工 の 補 強 ・ 改 良	
	ロックネット工	モルタル吹付工	緩 衝 柵	部 材 の 補 強	緩 衝 材 の 改 良
段 明 図	急崖部をロックネットで覆い、落石エネルギーを吸収する方法	急崖部をモルタル吹付けとし、落石を予防する方法	下部の緩斜面に緩衝柵を設置し、落石エネルギーを吸収する方法	覆工部材を補強し、耐力を向上させる方法	緩衝材を砂から発泡スチロールに換え緩衝効果を向上させる方法
特 徴	●大規模な崩壊には効果が小さい ●岩の風化が内部まで進行し、十分なアンカーを確保できない。 ●施工が困難であり仮設の難度や工費に比して防災効果は小さい。 ●施工中の休間、アンカー設置に伴う落石災害が懸念され、万全を期するには仮設柵が大規模となる。	●表面排水と地山斜面とを遮断する効果はある。 ●内部からの排水処理に留意する必要がある。 ●落石の危険性のある浮石を落とす後に吹付けるべきであるが、浮石除去は困難である。 ●景観上好ましくない。	●岩盤に立脚させることが可能であり、柵の変形によってエネルギーを吸収できる。	●PC構造(プレキャスト形式)であるため、部材を補強し耐力を向上させることは困難である。	●発泡スチロールは緩衝材として、砂を上回る緩衝効果が証明されている。
評 価	× 適さない	× 適さない	○ 効果的である	× 困難である	○ 効果的である

(3) 結び 当初の設計荷重より大きい落石が予想される既設ロックシェッド改修の対策として、発泡スチロールの使用は効果的な方法である。発泡スチロールは高価であるが、この実施例のように使用すれば充分な投資効果が期待できる。しかし、新設ロックシェッドの緩衝材に使用すれば、ロックシェッドの主構造を小さくすることが可能であり、発泡スチロールと構造部材の選定に一定の基準を設ける必要がある。現時点では新設ロックシェッドの緩衝材に発泡スチロールを積極的に用いることは避けるべきであろう。

4. 今後の課題 道路防災における落石対策は今だ不明確な点が多く、現場の条件に大きく左右されることがある。この種の計画を担う建設コンサルタントとして、対策工選定の手順を明確にし、新しい試みによる展望も開かなければならない。今回、採用した発泡スチロールは今後、実験や研究が進展し設計方針が確立することによって、道路防災の有効な手法として活用していきたい工法である。

1)日本サミコン㈱、太陽工業㈱、㈱長野技研:「発泡スチロールの落石による衝撃力の緩衝効果に関する実験報告書」, '90. 2