

落石除去工事への放電衝撃破砕工法の適用

日立造船(株) 正会員 飯塚 信二
日立造船(株) 田中 淳史、北嶋 秀昭

1. はじめに

山岳部やリアス式海岸部などの道路において、落石による災害あるいは道路遮断が社会問題になっている。落石を予防するためには、その原因となりうる危険な岩石や岩盤を除去することが有効である。しかしながら落石する可能性のある岩盤等は足場の悪い高所に位置することが多く、重機類を使用した除去工事は困難かつ危険を伴うことが多い。放電衝撃破砕工法¹⁾は、火薬類に近い破砕力を発生する放電カートリッジを破砕対象物に削孔した孔内に装填して破砕するものである。本工法は、破砕の制御性が高く、遠隔から破砕を実施することが可能である。さらに、破砕部での作業に必要な機材は全て人力可搬型であるため、高所や狭隘部における施工性に優れており、落石予防工²⁾での活用が期待される。今回、道路より約30m高所に位置する約230m³の落下リスクの高い岩石を破砕除去するために本工法を適用したので、本工事における破砕制御性、施工速度等の実績について報告する。

2. 工事概要

新設道路の斜面上に落石危険のある岩石群が確認され、落石予防工として危険個所の破砕除去工事が実施されることになった。危険箇所は、道路上から水平方向で20m、鉛直方向で30mに位置し、体積約230m³の硬岩(石英斑岩)で構成されており、急峻な斜面上で足場が悪いため重機による破砕は困難であった。

図-1に放電衝撃破砕工法による施工図を示す。放電衝撃破砕工法は、電源、放電衝撃発生装置、放電ケーブル、および放電カートリッジで構成され、削孔機器や養生材等を含めた全ての装備を2tないし4tトラック1台に積み込んで施工現場にアプローチすることができる。本工事では破砕対象物周辺の路上に放電衝撃発生装置を積んだトラックを止め、120mの放電ケーブルを介して放電カートリッジを破砕対象物に装填し、破砕を実施した。

図-2に施工フローチャートを示す。作業は、放電カートリッジを装填するための削孔、放電カートリッジ装填、放電衝撃破砕、2次破砕、破砕殻撤去などを1サイクルとして繰り返した。

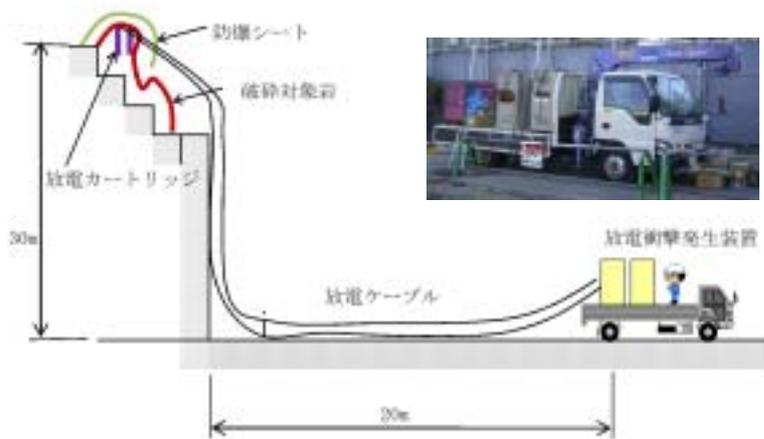


図-1 施工図



図-2 施工フローチャート

3. 施工結果

本工事では、破砕途中の作業性の確保、地中部分を残した破砕、および破砕工程の管理などから破砕結果を制御することが重要であった。そこでカートリッジの配置を450mm間隔で計画し、3本ずつの斉発で計画的な破砕を行った。破砕は、カートリッジ孔間が連結して破砕片を自由面側に払い出し、背面側や下部の残存部の健全性

キーワード 放電衝撃破砕工法、落石予防工、岩石

連絡先 〒559-8559 大阪市住之江区南港北1丁目7番89号 日立造船(株) TEL06-6569-7066

を維持するように制御することが要求される。これを実現することで段階的に作業足場を確保することができ、計画通りに工事を進捗させることが可能となる。

図-3に計画の妥当性を確認するために破碎した結果を示す。削孔径は 30mm、深さは 450mm であり、自由面までの距離は側面 300mm、前面 450mm であった。3 本のカートリッジ孔が直線的に繋がり、計画通りに払い出すことができた。破碎面は目視や打撃音による調査により健全であることが確認された。カートリッジ 3 本による破碎量は 0.27m³ で、作業に要した時間は約 20 分間であった。以上から、破碎は計画通りに制御出来ることが確認された。

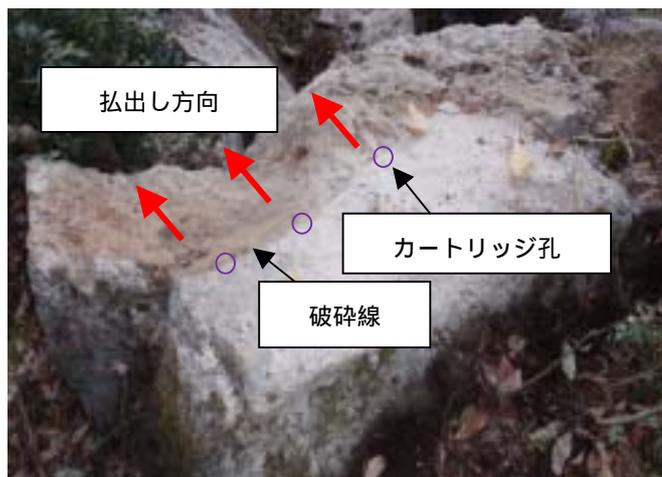


図-3 試験破碎結果

図-4に本工事における施工前後の落石危険群の状況を示す。巨大落石危険部と落石危険群のうち斜面地盤上の露出部分を除去した。右側に落石危険群除去後の状況を示す。斜面地盤上の危険箇所が地中部分を残して除去されていることが確認できる。



図-4 施工前・施工後

実施工に要した日数や使用したカートリッジ数などの結果を表-1に示す。作業日数は 29 日間、1 日当りの破碎量は 2 組の作業により 7.93m³ となり、作業着手時の試験破碎から計画した数値にほぼ一致した。これらの作業日数は、ハンドブレイカーによる 2 次破碎作業、及び破碎殻の除去作業を含んだものである。一部の岩石でハンドブレイカ単独の破碎を試験的に行ったが、現場はブレイカによる破碎に不向きな硬岩であったため 1 日あたりの破碎量は 1m³ / 1 組未満であり、放電衝撃破碎工法が極めて効果的であったことが確認された。

表-1 施工結果一覧

破碎量(m ³)	230
作業日数(日)	29
施工量/日(m ³ /日)	7.93
カートリッジ数(本)	2500
m ³ 当り本数(本/m ³)	11

4. まとめ

放電衝撃破碎工法を落石予防工に適用した結果、従来工法に比べて大幅な工期短縮(約 1/4)や安全性を確保した計画的な作業進捗が可能であることを実証できた。放電衝撃破碎工法を採用することにより、工期短縮によるコスト低減、十分に制御された安全な施工による交通規制等の道路利用者への影響低減などのメリットがあることから、今後の全国的な普及が期待される。

参考文献

- 1) 北嶋秀昭,田中幹雄,荒井浩成:放電衝撃破碎工法とその施工例:建設機械;2005.9
- 2) 落石対策便覧:社団法人日本道路協会;平成12年