

原の谷川砂防事業における転石破碎剤・破碎機械の使用について

県央県土整備事務所 土木工務第一課 津森 政宏

1. はじめに（原の谷川砂防事業の概要）

原の谷川は、邑智郡美郷町長藤地内に位置する一級河川江の川水系江の川を幹川とした土石流危険渓流である。本渓流の流域は山腹の荒廃や溪岸浸食が著しく進行し、溪床には不安定土砂が堆積しており、今後の集中豪雨等により土石流が発生する恐れがある状況である。渓流の保全対象には人家4戸のほか、国道375号（第1次緊急輸送道路）、長藤集会所（地域防災計画上の避難場所）、道の駅グリーンロード大和などが存在しており、土石流が発生した際、甚大な被害をもたらすことから、平成29年度より土砂災害防止施設の整備に着手し、順次対策工事の施工を進めている。現在、管理用道路、砂防堰堤本堤工が施工済みであり、令和6年度からは渓流保全工に着手し、令和7年度には事業完了する予定である。



図-1 位置図

本報では、渓流保全工の施工における課題とその対応について紹介する。

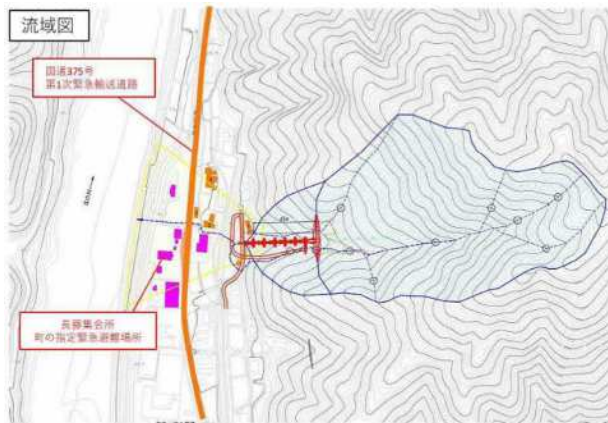


図-2 流域概要図



写真-1 本堤から保全対象へ向けて

2. 施工上の課題

本工事の渓流保全工は、地山を掘り込み掘削して、床固め本堤と側壁護岸を設置する計画であるが、地山掘削の際にブレイカーで割ることが困難なほどの大きな転石が多数出現したため、特殊な対応方法を検討する必要が生じた。



写真-2 転石写真

3. 対応

当現場は地山の掘り込み掘削箇所であり、転石破碎ヤードを十分に確保できず、また、出現した転石を移動、集積することが困難であるため、原位置で小割にした後に搬出することになる。

転石の破碎工法は、直近に人家や学校・道の駅等があることから、騒音・振動に配慮した工法である必要があることや、転石の大きさや表面の割れ目の有無に応じて、以下の二つの工法を採用した。

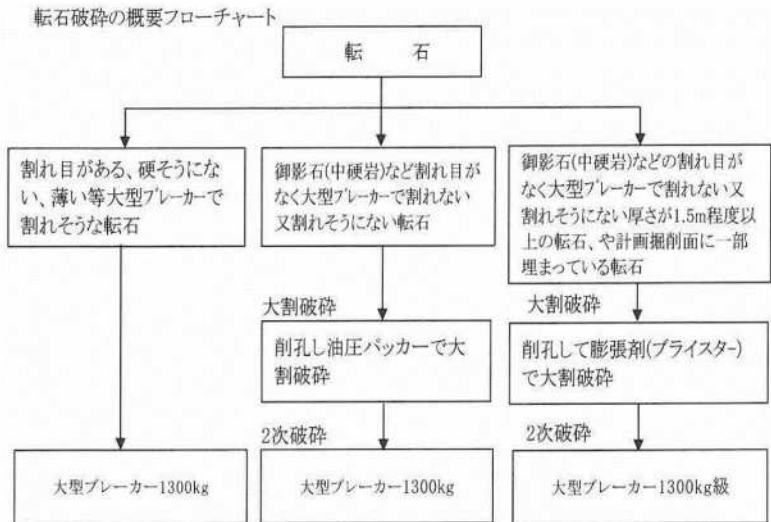


図-3 転石破碎のフローチャート

(1) 静的破碎剤工法 (膨張剤)

この工法は、転石にあらかじめ削孔した穴の中に、水で練り混ぜた生石灰系の膨張剤を流し込んで充填し、時間経過により化学反応で発生する膨張圧(通常 300kg/cm² 以上)を利用して破碎するという工法である。膨張剤の充填後、12~24 時間で転石に亀裂を発生させ、騒音や振動が発生せず、飛散物もないため斜面上の現地でも安全に作業することが可能である。

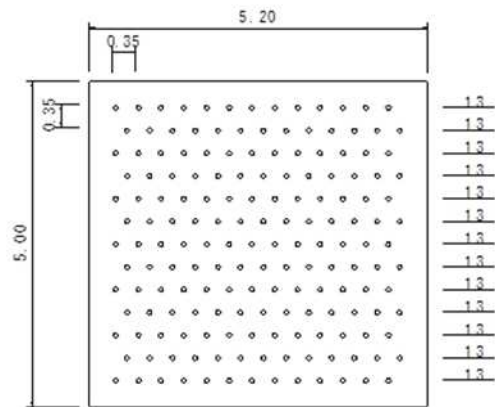


図-4 削孔配置図 (平面)

○施工手順

- 1) アタッチドリル付きのバックホウ (0.1m³) にて削孔 (φ42mm) を行い、ピッチは 350mm・削孔可能深さ 1400mm とした。(図-4、図-5)
- 2) 膨張剤 (ブライスター) は 5kg あたり水 1.5 リットルの配合でハンドミキサーにて練り混ぜ、10 分以内に削孔に充填する。
- 3) 24 時間程度経過すると亀裂が発生する。(1 次破碎)
- 4) 亀裂が発生した転石は大型ブレーカー付きバックホウ (0.7m³・1300kg 級) で小割破碎 (2 次破碎) を行う。

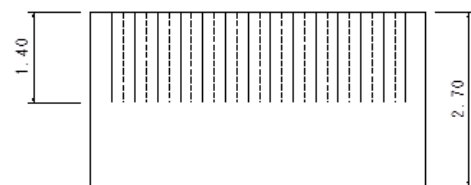


図-5 削孔配置図 (断面)



写真-3 施行状況写真

(2) 油圧式割岩工法（油圧破碎機）

この工法は、転石にあらかじめ削孔し、油圧破碎機を挿入してくさびの原理で中から押し広げることで転石に亀裂を発生させる工法である。(1) 静的破碎剤工法と同様に振動や騒音を出さずに割岩することが可能である。

※油圧破碎機は図-6 破碎イメージ図のとおり、くさびの原理でエアーにより駆動する油圧ポンプでA方向に加圧しB方向に200t~2000tの力を発生させる装置である。

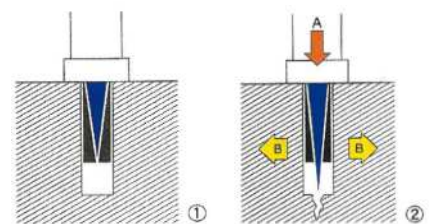


図-6 破碎イメージ図

○施工手順

1) 転石の短長破碎ライン方向に直線になるよう、アタッチドリル付きのバックホウ (0.1m³) で削孔(φ42mm) を行い、深さ 700mm ピッチは 500mm とした。

(図-7、図-8)

2) 油圧破碎機を転石の短長方向の破碎ラインに平行に 2 基セットし、油圧をかけて亀裂を発生させる。(1次破碎)

3) 亀裂が発生したら、(1) 静的破碎剤工法と同様に大型ブレーカーで小割破碎 (2次破碎) を行う。

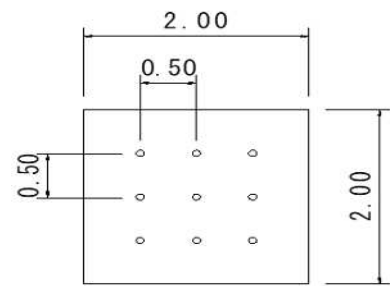


図-7 削孔配置図 (平面)



図-8 削孔配置図 (断面)



写真-4 施行状況写真

4. おわりに

掘削で多量の転石が出現したことにより、転石破碎を伴う掘削に時間を要した。来年度工事では溪流保全工の下流側を完了させる予定となっている。引き続き現場での課題と向き合いながら、無事に事業完了を目指して尽力したい。