

Ⅲ-18 スライド方式油圧式岩盤破碎機の試作および破碎実験

愛媛大学工学部	フェロー会員	稲田善紀
愛媛大学工学部	正会員	木下尚樹
愛媛大学大学院	学生会員	○山内秀基
白石建設工業（株）	正会員	渡辺広明
日産建設（株）	正会員	松本 喬

1. はじめに

現在の岩盤破碎工事において採用されている岩盤破碎工法は大別して動的破碎工法と静的破碎工法が挙げられる。前者の動的破碎工法は周辺環境に影響を及ぼすことがあり採用が困難になることがある。そこで、後者の静的破碎工法を採用し施工が行われているが、既存の工法には亀裂の方向制御、経済性、耐久性に問題がある。これらの諸問題を解決するために、筆者らは、加圧孔を設け4方向同時に加圧することで希望する亀裂方向に方向制御できる油圧式岩盤破碎機の研究を進めてきている¹⁾。本研究では、これまでの室内実験用小型スライド方式油圧式岩盤破碎器を用いた研究結果を考慮し、現場実験用のスライド方式油圧式岩盤破碎機を試作した。また、愛媛県新居浜市にある和泉砂岩の採石場にて破碎実験を行い、試作したスライド方式油圧式岩盤破碎機とこれまでに研究されてきたピストン方式油圧式岩盤破碎機による性能比較を行い、考察した。

2. 破碎実験方法

実験にはスライド方式油圧岩盤破碎機とピストン方式油圧岩盤破碎機（以下、スライド方式破碎機、ピストン方式破碎機と称す）を使用した。スライド方式破碎機概念図を図1に示す。スライド方式破碎機は、センターホールジャッキを用いて十字型押出器を引き抜くことで、加圧板を4方向同時に変位させ、集中加重を与える機構である。ピストン方式破碎機は4方向に直径10mmのピストンが配置されており、1方向には18個配置されている。また、押し出し専用と出し戻し併用のピストンを交互に配置している。これらのピストンは2系統の油圧によって出し戻しを行う。両破碎機とも亀裂を発生させる方向にくさび形加圧板を、それに対して直角な方向に半円形加圧板をそれぞれ装着させる。

実験には採石場で採取された一辺約1.5mのほぼ立方体の形状をした転石を使用した。削孔機で直径100mm、深さ650mmの加圧孔を設け、その加圧孔に破碎機を装填する。このとき、亀裂を進展させる方向にくさび形加圧板、それに対して直交する方向に半円形加圧板となるように装填する。また、くさび形加圧板の延長線上100mmのところの空孔を加圧孔と同じ直径、深さとなるようにし、加圧孔を挟むように2ヵ所設ける。スライド方式破碎機の装填状況を図2に示す。

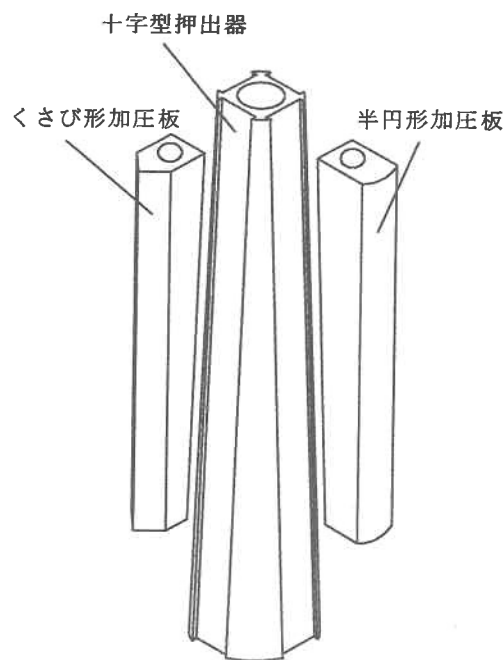


図1 スライド方式破碎機概念図

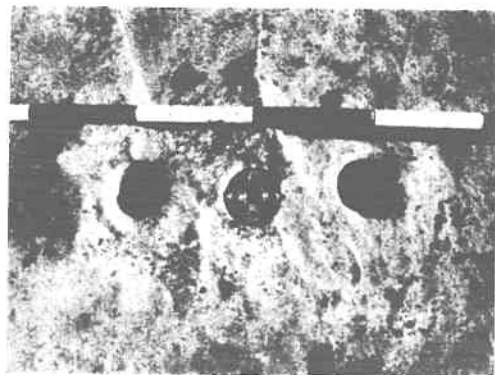


図2 スライド方式破碎機の装填状況

3. 実験結果および考察

スライド方式破砕機を使用した破砕実験を3回、ピストン方式破砕機を使用した破砕実験を3回、計6回行った。以後スライド方式破砕機を使用した破砕実験を実験A-1～実験A-3、ピストン方式破砕機を使用した破砕実験を実験B-1～実験B-3と呼ぶ。また一例として、実験結果を図3に示す。

スライド方式破砕機を使用した実験A-1～実験A-3での加圧孔に与えた力は平均で445.48kNであった。また、ピストン方式破砕機を使用した実験B-1～実験B-3での破砕に要

した力は平均で445.15kNであり、両破砕機ともほぼ同程度の力で破砕できることがわかった。また、亀裂も希望の方向に進展していた。

実験A-1～実験A-3の引き抜き力と引き抜き量の関係を図4に示す。実験A-1～実験A-3の引き抜き量と引き抜き力の関係をみると、ほぼ比例関係にあると考えられる。

実験結果から、引き抜き量から換算したくさび形加圧板と半円形加圧板の横方向の変位量は片側で0.44～0.77mmであった。別の現場破砕実験の結果から、安山岩の場合、くさび形加圧板と半円形加圧板の横方向における変位量は片側で1.22～1.75mmであり、和泉砂岩と比較すると2倍以上の差があることがわかった。この結果から、岩石の種類によって破砕するまでのくさび形加圧板の食い込み量、半円形加圧板の変位量が異なるものと考えられる。

実験A-3では空孔に亀裂が到達した後、希望の方向とは直角の方向に亀裂が進展した。結果を図5に示す。これは亀裂と直角方向に潜在的なクラックが存在していたものと考えられる。これよりスライド方式破砕機は、転石に潜在的クラックを有する場合でも空孔までは亀裂を誘導できるが、潜在的クラックや節理の多い岩石を破砕する場合には、実際には加圧孔と空孔の1セットの孔配置の隣にもう1セット削孔し、破砕機を複数使用して破砕を行うことも必要となるものと考えられる。

4. おわりに

現場実験の結果により、試作したスライド方式破砕機は、ピストン方式破砕機と同等の力で転石を破砕できることがわかった。また、岩石の種類や節理等によって孔配置や破砕機の数、位置を変えて破砕を行う必要があることがわかった。

参考文献

- 1) 稲田善紀, 野原浩一, 上原健, 松本喬, 岡本将昭, 宮村長生: 油圧式岩盤破砕機による岩盤破砕に関する基礎的研究, 土木学会論文集No. 568/Ⅲ-39, 249～258頁, 1997

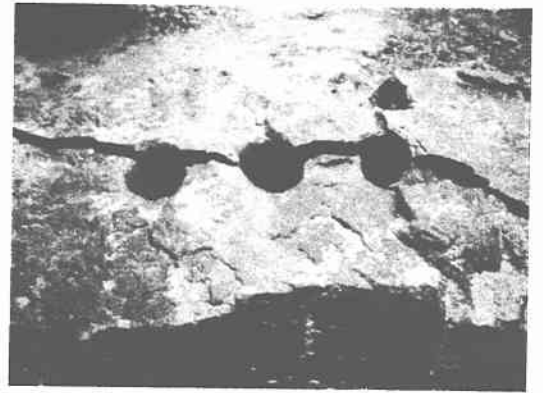


図3 実験結果の一例

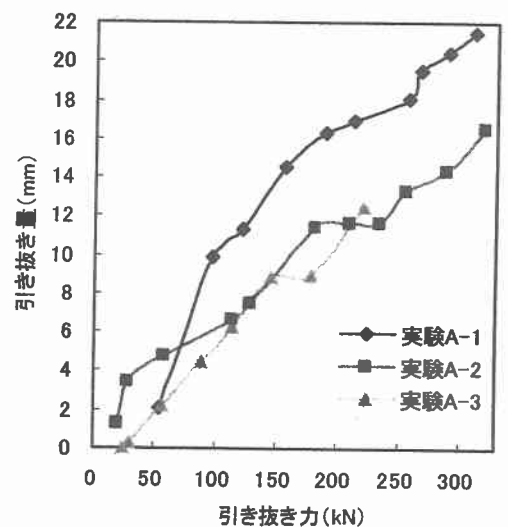


図4 引き抜き力と引き抜き量の関係

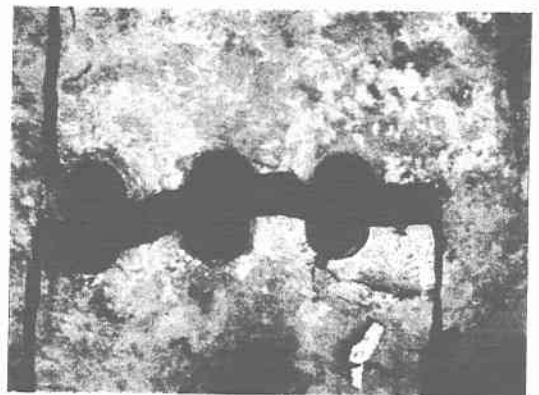


図5 実験A-3の破砕状況