

VI-36 液圧式及びジャッキ式を併用した岩盤・コンクリートの静的破碎について

株式会社フジタ技術研究所 正員 ○野間達也 門田俊一
同 上 正員 村山秀幸

1. はじめに

筆者らは、液圧によるゴムチューブを用いた岩盤・コンクリートの静的破碎装置（以下割岩機と称す）の開発を進めており、実施工への適用を実施し有効性を確認している¹⁾。この割岩機は、ゴムチューブを用いており、圧力を直接的に岩盤・コンクリートに作用させることができるために破碎能力が大きいこと、および軽量であることを特長としている。

ところで、岩盤・コンクリートを静的に破碎するには、対象物にき裂を発生させる一次破碎（割岩）を行ったのちブレカ等を用いた二次破碎を行う必要があるが、二次破碎の効率と一次破碎時のき裂の開口幅とは密接な関係がある。すなわち、一次破碎時におけるき裂の開口幅が大きいほど二次破碎が容易に行える。ゴムチューブ式割岩機は、上記した特長を有するものの、主素材がゴムであるために半永久的に使用することはできず、とくにゴムチューブの膨張量の増加に伴い損傷を促進する傾向にある。

このため、初期のき裂発生段階では破碎能力が大きいゴムチューブ式割岩機を用い、き裂発生後は破碎能力よりもき裂を拡幅させることを目的とした半永久的に使用できる装置を用いることにより、さらに効率が高まるものと考えられる。本報告は以上の目的により開発したジャッキ式割岩機の概要と、ゴムチューブ式割岩機との組み合わせによる破碎方法について述べる。

2. ジャッキ式割岩機の概要

表-1 にジャッキ式割岩機の仕様を、図-1 に概念図を示す。

ジャッキ式割岩機の特長を列挙すると、①ピストン及びシリンダ断面を従来の円形ではなく楕円形にしたこと、②各ピストンに一枚ずつ載荷板を取り付けたこと、③ピストンの頂部及び載荷板下部に球面座を設けたこと、である。すなわち、①ピストン及びシリンダ断面を楕円形にしたことにより従来の円形状のものに比べ割岩機本体の総面積における油圧作用面積が増加し、同一圧力でもジャッキに作用する加圧力が増大し破碎およびき裂拡幅効率が上昇する。②各ピストンに一個の載荷板を装着することにより、割岩機が全て削孔した孔に入らない場合には、載荷板の境目まで割岩機を挿入すれば載荷可能となる。③ピストン頂部及び載荷板下部に球面座を設けることにより、削孔した孔壁の凹凸や孔曲がりに追従できる。

表-1 に示すように、ジャッキ式割岩機の破

表-1 開発したジャッキ式割岩機の仕様
（ゴムチューブ式との比較を含む）

	ジャッキ式 割岩機	チューブ式 割岩機
直径 (mm)	48	46
長さ (mm)	580	650
重量 (kgf)	7.3	4.5
使用圧力 (kgf/cm ²)	1000	700
破碎能力 (tf)	70	500
ストローク (mm)	9	約10

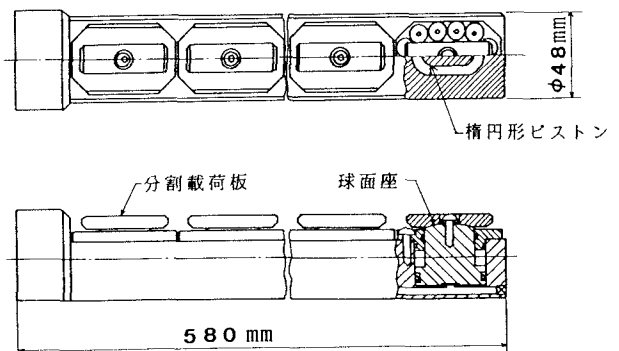


図-1 ジャッキ式割岩機の概要

砕能力は70tfとゴムチューブ式割岩機の破碎力(約500tf)の約14%であり、破碎効率は低いものの、ピストンのストロークが9mmあるため、前述したようにゴムチューブ式割岩機で破碎した後にき裂を拡幅するには有効なものと考えられる。ただし、転石の小割り程度にはジャッキ式割岩機単独による破碎も可能である。

また、ジャッキ式割岩機の油圧発生源は、ゴムチューブ式割岩機の油圧ユニットと同一のものが使用可能なため、作業を並行して実施できる。

3. ジャッキ式割岩機を用いた実施例

実施工に用いる前段階として、内径2000mm、長さ2430mmの推進管に高強度コンクリート(一軸圧縮強度1300kgf/cm²、圧裂引張強度50kgf/cm²)を充填したものを模擬岩盤とし、破碎実験を行った。なお、模擬岩盤の詳細については既報に示してある^{2), 3)}。

実験手順を図-2に示す。まず、50mmのビットを用いて長さ70cmの削孔を行った後、ゴムチューブ式割岩機によりき裂を発生させる。この初期のき裂発生時の圧力はほぼ200~300kgf/cm²であり、前述した破碎力の差よりも、ジャッキ式割岩機ではき裂を発生させることは不可能である。き裂を発生させた後、ジャッキ式割岩機を同一孔に挿入し、き裂を拡幅させる。写真-1にき裂拡幅状況を示す。このき裂拡幅と、ブレイカ等による二次破碎を同時に行うことにより、二次破碎の効率が上昇するものと考えられる。

ここで、ジャッキ式割岩機は、主要部材が金属により構成されているため、ゴムチューブ式割岩機に比べると開口幅を得るためにストロークを大きくすることによる損傷はあまりないものと考えられ、併用させることの利点が得られよう。

4. おわりに

ゴムチューブ式割岩機と、新たに開発したジャッキ式割岩機を組み合わせた静的破碎方法の概要を示した。開発したジャッキ式割岩機は、ゴムチューブ式よりも破碎能力は低いものの、き裂拡幅には適していることが分かった。今後は、実際の現場に適用することにより、さらに効率の向上を目指す予定である。

(参考文献) 1) 野間、村山、門田、上田:「液圧を用いた岩盤・コンクリートの静的破碎工法の開発」、土木学会論文集、第427号、1991 2) 野間、門田、村山、上田、潤田、立浪:「液圧による静的破碎工法の基礎実験(その2)」、土木学会第21回岩盤力学に関するシンポジウム、1989 3) 村山、門田、野間、上田、潤田、立浪:「液圧による静的破碎工法の実用化実験」、土木学会第22回岩盤力学に関するシンポジウム、1990

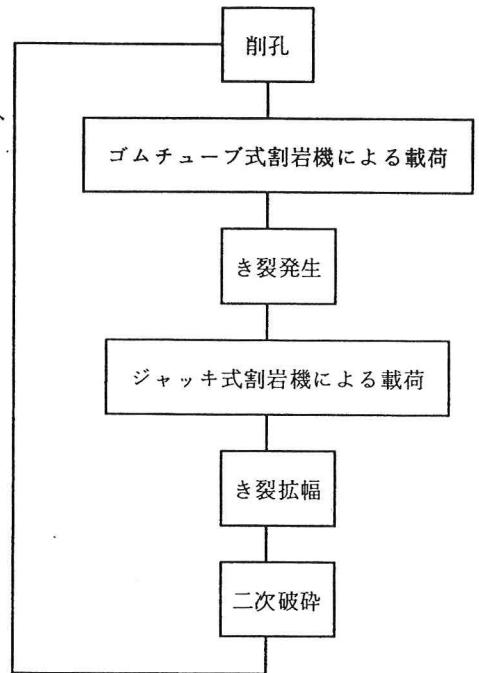


図-2 破碎のフロー



写真-1 き裂拡幅状況