

### III-31 削孔長がスライド式破碎機による岩盤破碎に及ぼす影響

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 ○中村忠司  
白石建設工業（株） 正会員 渡辺広明

#### 1. はじめに

現在の岩盤破碎工法は大別して、動的破碎工法と静的破碎工法に分けられる。前者の動的破碎工法は岩盤破碎現場の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も多い。その場合は、後者の静的破碎工法を採用し施工が行われているが、既存の工法では亀裂の方向制御、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岩盤破碎機の試作研究を進めてきている<sup>1)</sup>。本研究では、スライド式油圧岩盤破碎機に加圧孔の施工方法として、削孔長の違いによる岩盤破碎の影響について解析、室内実験および現場実験を行い、考察した。

#### 2. 破碎実験方法

実験にはスライド式油圧岩盤破碎機（以下、室内用を破碎器、現場用を破碎機と称す）を使用した。破碎機概念図を図1に示す。破碎機は、センターホールジャッキを用いてスライダを引き抜くことで、ウエッジと加圧板を4方向同時に変位させ、集中加重を与える機構である。削孔機で施工した加圧孔に、亀裂を発生させる方向にウエッジを、それに対して直角な方向に加圧板をそれぞれ装着させる。

室内実験では、モルタル供試体に2つの深さの違う加圧孔を設けて実験を行った。破碎器がすべて装填される加圧孔の深さの供試体を Sample a とし、それに余掘り深さ 33% 設けた加圧孔の深さの供試体を Sample b とする2つの削孔長の違うモルタル供試体で比較、検討した。また、モルタル供試体の孔周辺の表面に、ひずみゲージを貼り、Sample a と Sample b の表面のひずみ状態を調べた。

現場実験では、愛媛県川内町の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流紋岩の供試体を使用した。削孔機で直径 100mm、深さ 700mm の加圧孔を設けた余掘り深さ 0% の供試体を Sample A とし、直径 100mm、深さ 900mm の加圧孔を設けた余掘り深さ 29% の供試体を Sample B とする2つ削孔長の違う供試体で比較、検討した。また、加圧孔から亀裂を進展させる方向の両端に直径 100mm、深さ 700mm の空孔を、加圧孔と空孔の間隔が 100mm になる位置にそれぞれ設けた。

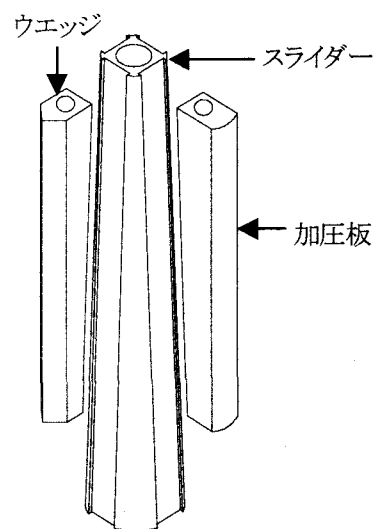


図1 破碎機概念図

#### 3. 実験結果および考察

図2に有限要素法を用いた解析結果として、破碎に要する力と余掘り深さの関係を示す。この解析結果から、余掘り深さを設けることで、破碎に要する力が軽減されることがわかった。また、余掘り深さが3割程度を過ぎると破碎に要する力に影響を及ぼさないということもわかった。破碎機の鉛直下方向における破碎領域より深い位置まで余掘り深さを設けても破碎には影響を及ぼしていなかった。

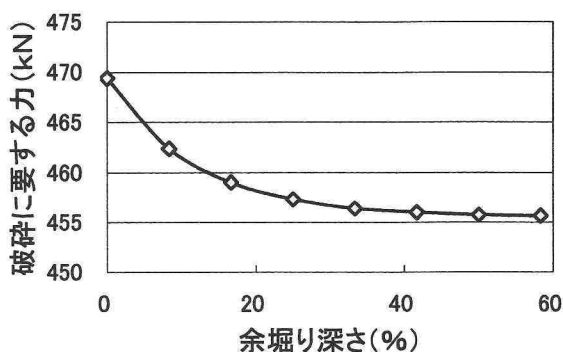


図2 破碎に要する力と余掘り深さの関係

次に、室内実験の結果での加圧板圧縮方向の表面ひずみと加圧板に与えた力の関係を図3に示す。余掘り深さを設けていない Sample a と、余掘り深さを設けた Sample b とを比較すると、加圧板圧縮方向の表面ひずみは、加圧板に 100 kN 与えた場合に Sample b は Sample a の約 30 倍になり、200 kN 与えた場合には約 12 倍になり、300 kN 与えた場合には約 6.7 倍になった。このように、加圧板に等しい力を与えた場合に余掘り深さを設けた Sample b の方が、表面の加圧板圧縮方向ひずみが大きく圧縮されていることがわかる。

最後に、現場実験の結果での加圧板に与えた力と加圧板の変位量の関係を図4に示す。Sample A、Sample B とともに三回ずつ破碎実験を行い、破碎に要する力は Sample A は平均 218 kN、Sample B では、平均 196 kN であった。また、破碎時の加圧板の変位量は Sample A は平均 1.24 mm、Sample B では平均 1.48 mm であった。このことから、余掘りを設けた Sample B の方が破碎に要する力が軽減されており、加圧板が Sample A より少ない力で変位していることがわかる。現場実験においても、解析、室内実験と同様の傾向が得られた。現場実験での岩盤の破碎例を図5に示す。

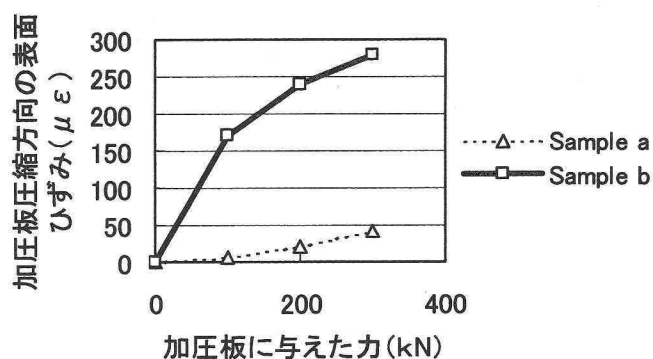


図3 加圧板圧縮方向の表面ひずみと加圧板に与えた力の関係

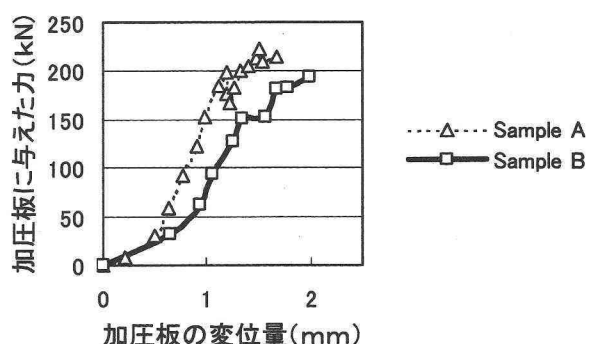


図4 加圧板に与えた力と加圧板の変位量の関係

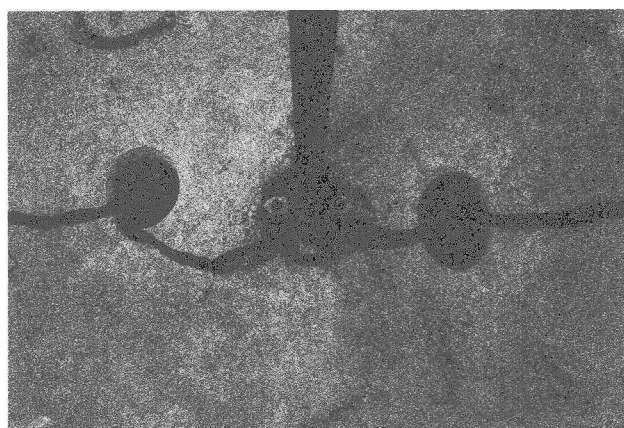


図5 岩盤の破碎例

#### 4. おわりに

スライド式油圧岩盤破碎機で岩盤を破碎する際に、加圧孔に余掘り深さを設けることで、破碎に要する力が軽減されることが確認された。また、破碎機は、鉛直下方向に向けて破碎するものではなく、ウェッジ方向に亀裂を進展させる特性を有しているので、鉛直下方向にはある一定の破碎領域があるものと考えられ、その範囲内での余掘り深さを設けることがよいとかがえられる。

#### 参考文献

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