

# プラズマによる岩盤破碎工法を用いた転石の破碎実験

日産建設 大阪支店 正会員 土肥 隆  
 日産建設技術研究所 正会員 五味信治  
 日産建設技術研究所 正会員 岡本將昭

## 1. はじめに

従来、岩盤掘削は重機による破碎や発破工法が採用されてきた。しかし、近年は山岳部においても民家などの既設構造物に近接している施工区間が増加しており、従来工法では周辺環境に与える影響が大きいため施工が困難となってきている。そこで本研究では、周辺環境に与える影響が小さく、掘削効率が良いと考えられる工法としてプラズマ（放電衝撃）による破碎工法を開発し、破碎実験等を報告している<sup>1)</sup>。本報では、本工法を転石の破碎に適用するために実施した転石破碎実験の実験結果について評価・検討したので報告する。

## 2. プラズマ破碎工法の概要と特徴

本施工法は、プラズマ（電気放電衝撃）を利用した岩盤破碎工法である。プラズマは、電気エネルギーを蓄電池に充電し電極および電解溶液を封入した破碎エレメント内の電極に瞬間的に放電させ発生させる。プラズマ破碎工法は、破碎エレメント内で放電させる電気エネルギーと発生したプラズマが破碎エレメント内に封入してある特殊溶液に作用して発生する高温・高圧のガスの衝撃エネルギーの相乗効果により効率的にエネルギーを発生させ岩盤を破碎する工法である。プラズマ破碎工法の概念図およびプラズマ発生装置の仕様をそれぞれ図-1および表-1に示す。また、施工手順を図-2に示す。

プラズマ破碎工法の特徴を以下に示す。まず、破碎エレメントは火薬などとは異なり爆破の危険性などがなく運搬や装填等の作業が非常に安全であり、母線との接続後も静電気等による誤爆もない。つぎに、周辺環境に与える影響（騒音や振動）が従来工法と比較して非常に小さく、また破碎力の制御が可能である。さらに、火薬や爆薬では岩盤の破碎時に有害ガスが発生するが、プラズマ破碎工法では微量の水素ガスが発生するが有害ガスの発生はない。

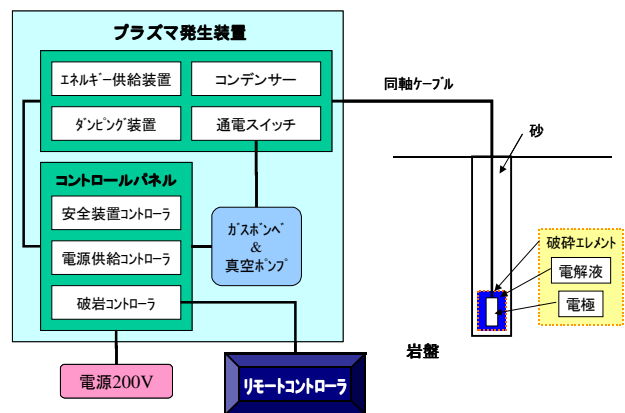


図-1 プラズマ破碎工法の概念図

表-1 プラズマ発生装置の仕様

型 式		B-300
破岩力	(Kj)	950
破岩回数	(回/h)	20
破岩量	2~3孔同時破岩時 (m <sup>3</sup> /回)	1.5~2.0
	1孔単独破岩時 (m <sup>3</sup> /回)	0.5~0.9
消費電力	(KW)	20 (単相200V)
充電エネルギー	(Kj)	300
充電時間	(sec.)	30
最高充電電圧	(KV)	9
設計ライフ	(放電回数)	10000
寸法 (L x W x H)	(mm)	1500 x 1400 x 1155
重 量	(kg)	1500

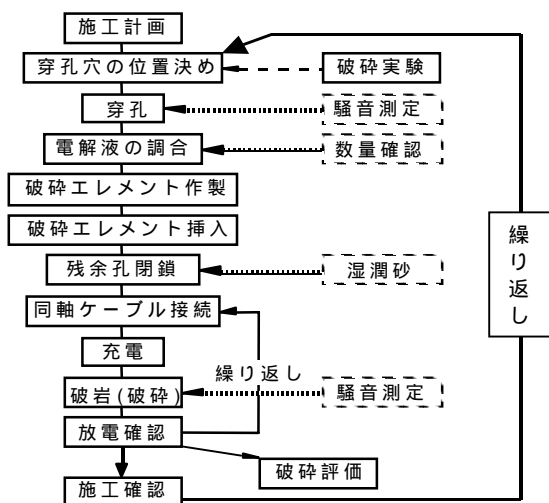


図-2 プラズマ破碎の手順

キーワード：岩盤破碎，プラズマ，工法，転石，評価。

350-1205 埼玉県日高市原宿746 TEL0429-85-5655 FAX0429-85-5179

530-0005 大阪府大阪市北区中之島2-2-2 TEL06-6221-6565 FAX06-6221-6551

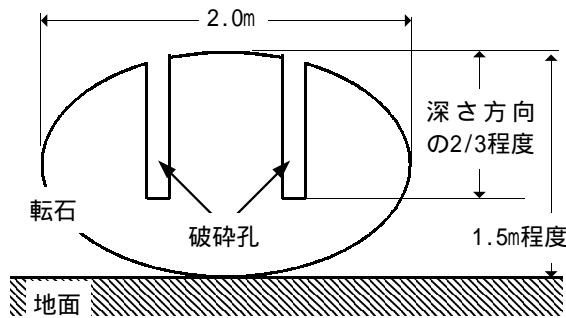


図 - 3 孔配置の概念図(断面図)



写真 - 1 削孔状況



写真 - 2 破碎エレメント挿入状況



写真 - 3 破碎後(破碎孔1孔の場合)の転石

### 3. 転石破碎実験

施工方法の確立を目的としてこれまで破碎実験および試験施工を実施し検討してきた<sup>1)</sup>。転石の破碎実験は、楕円型の長辺が2.0m、短辺が1.5m程度の大きさの転石で、岩質は凝灰角礫岩で部分的にキズが存在し、圧縮強度は200～250MPa(ロックハンマーテストによる)を対象とした。転石の状況は、地中掘削時に出現したものを地上に搬出し静置していた。破碎する際の状況としては、転石に数本の破碎孔を削孔し、破碎することとした。孔配置の概念図を図-3に示す。また、破碎時は転石上面に防爆マットを設置した。また、破碎時の騒音および振動について破碎位置から20m離れた位置にて計測することとした。

破碎実験結果より、先ず実施した1破碎孔による破碎では、大きく分割するように破岩した。次に実施した2破碎孔同時破碎では、転石が比較的小さな岩片(最大辺60cm以下)まで破碎できた。よって、今回の転石は強度が大きかったもののプラズマ破碎工法の適用および有効性が確認できた。ただ、騒音および振動計測では、振動はほとんど検出できないレベル(常時と見分けがつかない)であったが、騒音に関しては一部100dBを超える音圧が測定された。これは、対象とした岩が強度的に大きかったこと、転石を地上部の平地に設置して実験を実施したために直接的に騒音が測定されたためであると考えられる。騒音対策として、実施工では、転石が地中に埋没している状態の場合がほとんどであると考えられると騒音の発生は今回の実験より非常に小さな値となると考えられる。また、破碎時の飛石等は防爆マット1枚の設置で最大で5m程度であった。施工状況を写真-1～写真-3に示す。

### 4. おわりに

本研究ではプラズマ破碎工法による破碎実験等により小規模施工、中硬岩を対象とした場合の施工法の有効性を確認してきた。今回、プラズマ破碎工法を転石に適用するための施工実験を実施した。その結果、転石への適用が可能であるという結果を得た。今後さらに実験や実施工に適用し、施工性等の確認を行う予定である。

#### <参考文献>

- 1)土肥 隆,五味信治,岡本将昭,井土是育:プラズマによる岩盤破碎工法の開発と破碎実験に関する一考察,第54回年次学術講演会講演概要集3-B,PP.340-341,1999.