

Ⅲ－B76

放電衝撃破砕技術の開発（第4報）

－放電衝撃破砕法の破砕性能から見た適用性評価－

大 林 組 正)須山恭三・正)吉岡尚也・正)風間慶三
日立造船 前畑英彦・荒井浩成・正)井上鉄也

1. はじめに

建設工事における岩盤掘削工事や既設構造物の解体・リニューアル工事においては、近年、特に振動・騒音等の環境問題が大きく取りざたされている。そのため火薬類の使用が制限されてきており、これに替わる新破砕技術の開発が各方面で活発に行われている。

発破によらない破砕工法としては、これまでも自由断面掘削機や割岩機に代表される機械掘削工法と静的破砕剤や蒸気圧破砕などの火薬類に替わる媒体を利用した破砕工法の大きく2つの方向で開発が行われてきた。金属細線を瞬時に熔融・気化するときに発生する衝撃力を利用する放電衝撃破砕法も、後者の新技術として位置づけることができる。

本報告では、これまでに行ってきた現地実験結果から得られた破砕性能に基づいて、放電衝撃破砕法の適用性を報告する。

2. 放電衝撃破砕実験から得られた岩破砕性能

放電衝撃破砕法によって、拘束を受けた状態の岩盤がどの程度まで破砕可能であるかを確認し、その破砕性能を定量的にとらえることで、放電衝撃破砕法がどの分野において適用できるかを検討するため、これまで岩盤特性の異なる4現場において実験を行った。

第1報¹⁾、第2報²⁾では、放電衝撃破砕装置の放電出力が4,000V級2系統と6,500V級2系統を用いて、主に岩盤壁面に第2の自由面を生成する(心抜き)を中心に、2自由面状態でのベンチカットの破砕性能を調べた。その結果、1)拘束を受けた状態での岩盤でも規模の面では小さいものの、第2の自由面を生成できること、2)破砕性能が放電出力と相関性があることが実証できた。本実験は、放電衝撃破砕装置の放電出力を10,000V級4系統までパワーアップして同様の実験を行い、放電出力・岩盤性状・破砕性能の相互関係を定量的に把握することで、放電衝撃破砕法の適用性の評価を行うことを目的とした。

これまでの実験結果をまとめるにあたり、破砕に必要な放電エネルギー式³⁾を用いることで、岩盤強度や亀裂状況等の岩盤性状の大きく異なる場合でも、破砕能力(破砕量)を定量的に把握できるものと考えた。表-1および図-1は、これまでの4現場における岩盤特性と放電破砕係数を示したものである。

表-1 岩盤特性と放電破砕係数C*

実 験 場 所	岩 盤 状 況	シュミットハンマー値から 換算した σ	放電破砕係数 C*
神岡鉱山 枋洞実験場	主体は花崗岩・片麻岩 やや亀裂が多い	120～170 MPa	1.00 J/cm ³
舞鶴雁又トンネル 下半切羽	主体は花崗閃緑岩 非常に亀裂が多い	10～15 MPa	0.33 J/cm ³
神岡鉱山 茂住実験場	主体は花崗岩・片麻岩 亀裂の少ない一枚岩の状態	150～200 MPa	1.19 J/cm ³
神谷ダム建設工事 露出岩盤斜面	主体は砂岩 潜在亀裂が多く粘土が狭在	100～120 MPa	0.56 J/cm ³

キーワード：岩盤，破砕，放電衝撃

(株)大林組 土木技術本部技術第二部 東京都文京区本郷2-2-9 TEL:03-5689-9014 FAX:03-5689-9015

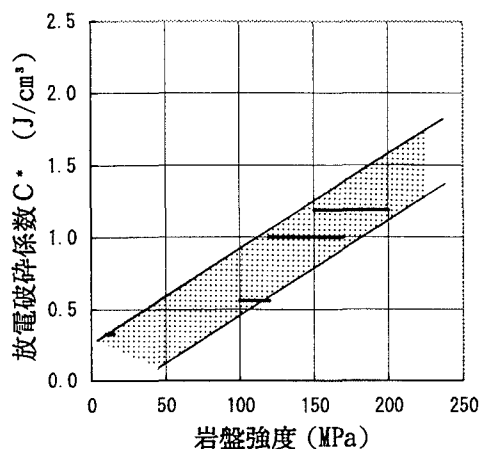


図-1 放電破碎係数と岩盤強度の関係

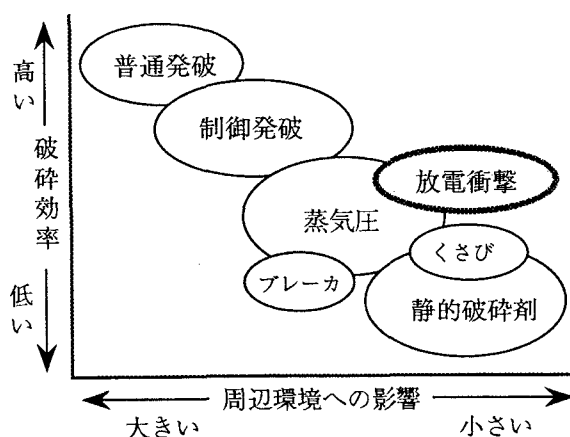


図-2 放電衝撃破碎法の適用範囲⁴⁾（一部加筆）

図-1 から、岩盤強度と放電破碎係数との間には、ある幅を有した相関性があることがわかる。すなわち、破碎する岩盤の放電破碎係数と放電エネルギーとの関係より、おおよその破碎量を推定できると言うことであり、放電衝撃破碎法の適用性を検討する上で、図-1 の信頼性を高めることが重要であることがわかった。

3. 放電衝撃破碎法の適用性

これまで行ってきた実験で、1) 9,000 V 級 1 系統当たり 100MPa 程度の岩盤なら、 $V=50,000\text{cm}^3$ 程度のベンチカットが可能である、2) 岩盤性状の異なる場合でもある程度その破碎量を定量的に把握できることを確認できた。

これまでの実験成果より、放電衝撃破碎法は火薬類に代表される各種の岩破碎法の代替技術として、図-2 に示すような範囲において、火薬類の使用が禁止された場合の岩盤 1 次破碎、転石の破碎、コンクリートの破碎等に、その適用が期待できると考える。

4. おわりに

放電衝撃破碎法は、放電出力をパワーアップすればその破碎能力も増大するが、安全性・経済性も考慮しなければ実用化は難しいものになってしまう。今後は、放電衝撃破碎技術を最大限に利用するための研究開発を進め、本技術の実用化を目指したいと考えている。

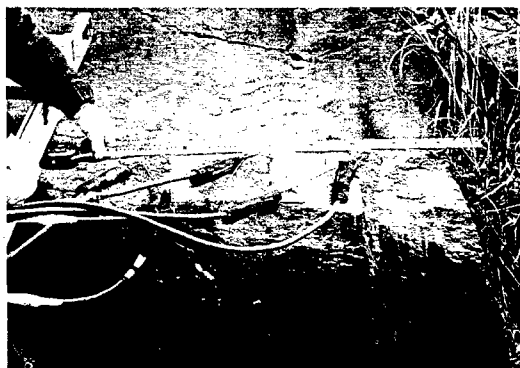


写真-1 放電破碎実験状況（破碎前）



写真-2 放電破碎実験状況（破碎後）

参考文献

- 1) 井上他 (1996) : 放電衝撃法を利用した岩石破碎実験, 土木学会平成 8 年度全国大会
- 2) 吉岡他 (1996) : 放電衝撃法を利用した岩盤破碎実験, 土木学会平成 8 年度全国大会
- 3) 井上他 (1997) : 放電衝撃破碎技術の開発 (第 3 報), 土木学会平成 9 年度全国大会
- 4) 日本工機 (株) : ガンサイザー破碎施工マニュアル