

効率的なブリーチング処理を目的とした放電衝撃破砕工法 に関する基礎的研究

Basic Research on Electrical Discharge Impulse Crushing Method for the Purpose of Efficient Breaching Process

熊本高専 ○(B)大浦 悠叶, 村山 浩一

National Institute of Technology, Kumamoto College, °Yuto Oura, Koichi Murayama

E-mail: ap3491oura@g.kumamoto-nct.ac.jp

コンクリートや岩盤等の破砕において、現在では重機や火薬を用いる工法が主流となっている。しかし、従来の工法では、作業空間の制限や法的規制、作業時間等の課題があり、それらに変わる新たな破砕工法に対する需要が高まっている。

また、近年の日本では地震による激甚災害が頻発しており、近い将来に南海トラフ巨大地震が発生することが予測されている。このような災害によって建造物が倒壊し、住人が閉じ込められた場合、低体温症や挫滅症候群等による災害関連死のリスクを抑えるために、迅速な救助を行う必要がある。現在、被災者救出のために建造物へ脱出口を設けるブリーチング処理には、削岩機やエンジンカッターなどを使用した人的な手法が想定されている。しかし、これらの手法は多大な時間と労力を要するほか、作業中に発生する粉塵によって健康被害を引き起こすことも考えられる。

この課題を解決するために、細線放電を用いた衝撃破砕工法が研究されている。本工法は電気エネルギーをコンデンサへ蓄積させた後、金属細線へ瞬間的に大電流を印加することで細線を熔融気化させて、その際の体積膨張と周囲の液状媒体の気化膨張による衝撃力を用いて対象物を破砕する工法である。本工法は、充電電圧や金属細線の直径や長さを調整することで衝撃力を比較的容易に制御可能であり、安全性やコストの面で利点がある。

本研究では、細線放電を用いて破砕対象物に亀裂を意図した方向へ生じさせて、選択的、部分的な破砕を行う手法を考案し、その検証実験を実施したので報告する。

図1に放電衝撃破砕装置の回路図を示す。コンデンサは容量 $2\mu\text{F}$ のものを4個並列に接続して使用し、金属細線は $\phi 0.3\text{mm}$ のアルミニウム細線を用いた。

図2に、本実験で用いた試験体を示す。破砕対象物として、縦120mm、横180mm、高さ60mmのモルタル試験体を使用し、亀裂の進展を制御するために、くさび形状の空洞を設けている。この空洞にゲルを満した後、電極を埋め込み、

速乾性のグラウト剤で上部を密閉して破砕をおこなった。

図3に破砕後の試験体の様子の一例を示す。実験結果から、この手法により選択的な破砕が可能であることが確認できた一方、電極を挿入する空洞の位置や細線の長さによって破砕に必要な充電電圧が変化すること、充電電圧が高くなるほど亀裂の広がりが大きくなることが分かった。

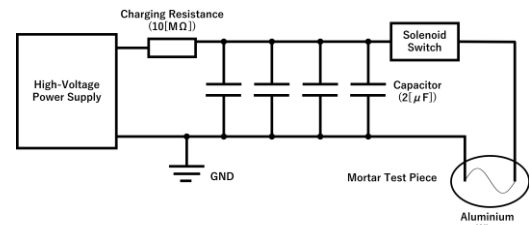


Fig.1 Circuit Diagram of Shock Crush Equipment

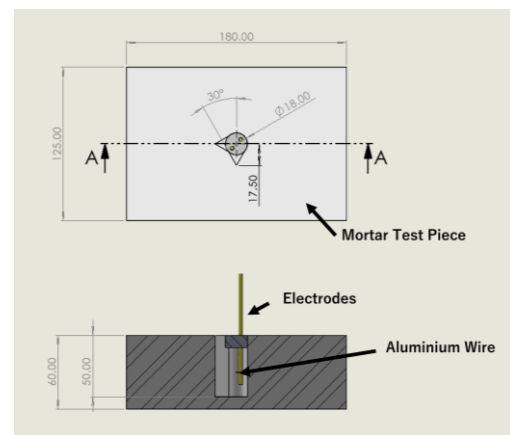


Fig.2 Cross Section of Test Piece



Fig.3 Crushed Test Piece