

放電衝撃による鉄筋コンクリート部材の制御破砕に関する基礎的研究

防衛大学校 学生会員 ○近藤 衛 日立造船 佐々木 加津也
 防衛大学校 正会員 藤掛 一典 日立造船 田中 幹雄

1. はじめに

近年、高度経済成長期に建設された鉄筋コンクリート構造物が建替え時期を迎え、解体される場合が増加している。鉄筋コンクリート構造物を効率良く壊す工法の一つとして放電衝撃破砕工法の適用が考えられる。放電衝撃破砕工法は、電気エネルギーを利用して爆薬の爆発に似た破砕力を発生させるものであり、火薬類取締法による規制を受けずに短時間に解体できるという利点を有している。本研究では、鉄筋コンクリート構造物の放電衝撃破砕時に発生するコンクリート片等の飛散物を抑止して、安全且つ効率的に制御解体するための補助工法について検討することを目的とした。

2. 実験概要

(1) 試験体の概要

放電衝撃破砕実験による解体対象として用いるコンクリート試験体を図-1に示す。試験体は、150×150×500mmの寸法を有し、軸方向鉄筋の有無、せん断補強筋の有無及びその配置間隔が異なる4種類を準備した。軸方向鉄筋ならびにせん断補強筋には、降伏強度 345 MPa を有する異形鉄筋 D10 および降伏強度 400 MPa を有する直径 3mm の丸鋼線をそれぞれ使用した。

本研究では、試験体にポリウレア樹脂を吹き付けることによって放電衝撃破砕時のコンクリート片の飛散を抑止することが可能かどうかを検討する。そこで、4種類のコンクリート試験体に対して、ポリウレア樹脂を試験体の側面に直に吹き付けた場合(PU)とポリエチレン製気泡緩衝材(気泡粒径 10mm, 気泡粒高 4mm)を試験体の側面に2巻した後にポリウレアを吹付けた場合(PUS)を準備した。なお、ポリウレア樹脂(引張強度 18N/mm², ヤング率 250N/mm²)の吹付け厚は 4mm とした。また、比較のためにポリウレアを吹付けない試験体(NP)も準備した。

(2) 放電衝撃破砕実験

図-2に放電衝撃破砕装置を示す。本研究では、図-2に示すように2ccの放電カートリッジを使用した。実験では、試験体の中央部に12mmあるいは20mmの削孔を行い、2ccの放電カートリッジを試験体中央部に設置した後、砂でタンピングした。

放電衝撃破砕実験は、型枠合板とアクリル板を用いて作った飛散防護装置内に試験体を設置して行った。試験体の破壊進行過程を高速カメラにより撮影(撮影速度 1500 枚/秒)した。

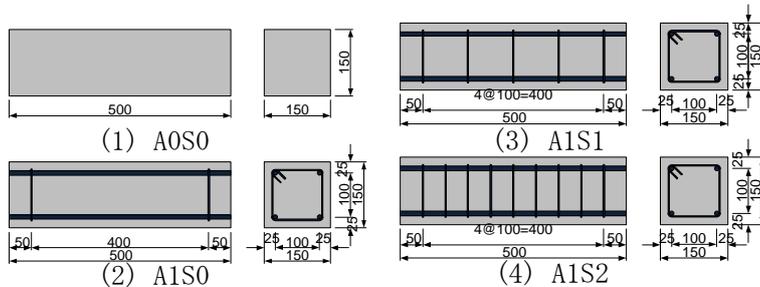


図-1 コンクリート試験体の概要



図-2 放電破砕装置とエコリッジ

キーワード 放電衝撃破砕工法, ポリウレア, エコリッジ

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 TEL046-841-3810 s57248@ed.nda.ac.jp

3. 実験結果

削孔径 20mm で放電カートリッジを設置したケースでは、鉄砲現象が生じたために試験体はほとんど無損傷であった。コンクリート試験体を破砕するためには適切なサイズの削孔(12mm)を空けることが重要である。

図-3 にポリウレアを吹付けなかったコンクリート試験体の破壊状況を示す。鉄筋量が増加するにしたがい形成されるコンクリート片のサイズは小さくなるとともに飛散速度も小さくなることが認められた。ポリウレア樹脂を吹付けた試験体の代表的な破壊状況を図-4 に示す。ポリウレアを直接吹き付けた場合、すべてのケースでポリウレアが裂け、内部のコンクリートが飛散する状況が確認された。ただし、試験体の鉄筋量が増えるに従い、その破砕状況は軽減されることは認められた。

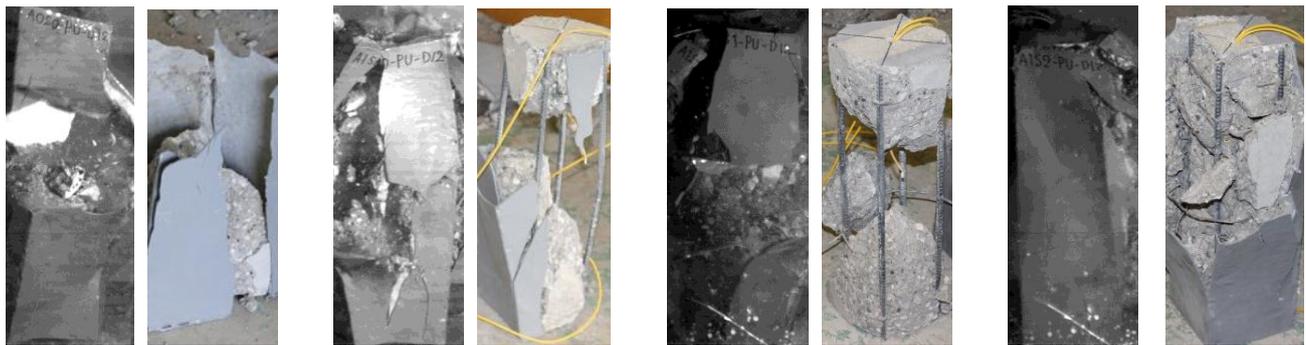
一方、気泡緩衝材とポリウレア樹脂を併用した場合、鉄筋無し及びせん断補強筋無しの場合にはポリウレア樹脂が角部分で裂けたものの、鉄筋量が比較的多い試験体の場合には、コンクリート片の飛散は観察されない。実験後に、ポリウレア樹脂と気泡緩衝材を取り除いて内部のコンクリートの状況を確認したところ、図-5 に示すようにコンクリートは完全破砕されていることが確認された。したがって、ポリウレア樹脂と気泡緩衝材を用いることでコンクリート片の飛散を防止しコンクリート試験体を破砕することができると思われる。



試験前 破砕中 (1) A0S0 破砕後 試験前 破砕中 (2) A1S2 破砕後 (1) A1S1 (2) A1S2

図-3 NP-D12 の代表的破砕状況

図-5 PUS-D12 破砕後の状況



破砕中 破砕後 (1) A0S0 破砕中 破砕後 (2) A1S0 破砕中 破砕後 (3) A1S1 破砕中 破砕後 (4) A1S2

図-4 PU-D12 の代表的破砕状況

4. まとめ

- (1) 放電衝撃破砕によりコンクリート試験体を破砕するためには、放電カートリッジを設置するための削孔径に適切な寸法がある。
- (2) 放電衝撃破砕によりコンクリート片の飛散を防止しコンクリート試験体を破砕するためには、コンクリート試験体に気泡緩衝材とポリウレア樹脂を用いることが有効である。