

RC 構造物の部分解体への放電衝撃破砕工法の適用性に関する基礎的研究

防衛大学校 学生会員 ○福田貴志 正会員 藤掛一典
日立造船(株) 正会員 阪本良, 佐々木加津也, 部谷桂太郎

1. はじめに

今後、都市部における資産価値の高い既存の大型鉄筋コンクリート(RC)構造物の多くは、単に全部解体されるだけでなくその用途変更や改修の必要性を求められ、床や壁部材等の部分的撤去を行う部分解体がますます増加するものと考えられる。このような RC 構造物の部分解体工事への発破工法の適用は、搬入資材が少なく作業時間が短くて済む等の利点を有しているものの、火薬類取締法による規制を受けることや近隣住民の理解を得ることが困難である等の欠点も多い。しかしながら、新たに開発された放電衝撃破砕工法では、発破工法の欠点を改善して安全かつ短時間で RC 構造物の部分解体を可能にすることが期待されている。放電衝撃破砕工法は、図-1 に示すように装置内のコンデンサに一時的に充電した高電圧エネルギーを極めて短時間に放電することによって放電カートリッジ内の特殊な液体を急激に燃焼させることにより、爆薬の爆発に近い大きな破砕力を発生させるものである[1]。そこで本研究では、鉄筋量の異なる RC 壁試験体を対象として、放電カートリッジ容量やタンピング材料を変えた放電衝撃破砕試験を行い、これらの試験パラメータが RC 壁試験体の破砕状況に及ぼす影響を調べた。

る。また、コンクリートの圧縮強度は 32MPa であった。放電衝撃破砕試験では、写真-1 に示す容量が異なる 3 種類の放電カートリッジ(2cc, 12cc および 25cc)を使用し、写真-2 のように RC 壁の中央部にあけた装填孔に放電カートリッジを設置して、3 種類のタンピング材料(砂、樹脂系材料ならびに急結モルタル)で充填した。表-1 に放電衝撃破砕試験ケースの一覧を示す。また、爆薬による RC 壁の破砕状況と比較するため、表-2 に示す C4 爆薬(7.5g, 15.0g および 24.0g)による爆薬破砕試験を合わせて行った。

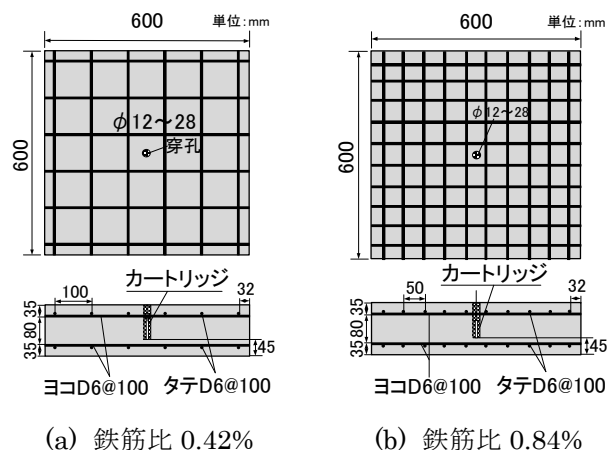


図-2 RC 壁試験体の概要

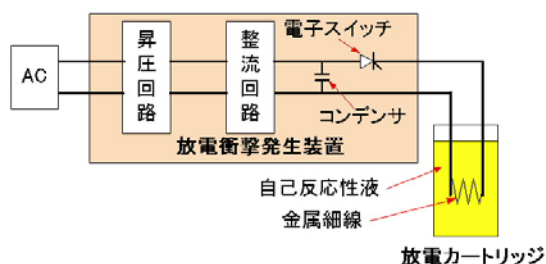


図-1 放電衝撃破砕装置の原理

2. 試験概要

図-2 に試験で用いた RC 壁試験体の概要(断面形状、寸法および配筋状況)を示す。鉄筋には直径 6mm の異形鉄筋(SD295)を使用し、その降伏強度は 316MPa であった。鉄筋比は 0.42%および 0.84%の 2 種類であ



写真-1 放電カートリッジ



写真-2 試験体設置要領

表-1 放電衝撃破砕試験ケース一覧

放電破砕ケース	カートリッジ(cc)	鉄筋比(%)	タンピング
C02P42M	2	0.42	急結モルタル
C12P42M	12	0.42	急結モルタル
C12P42S	12	0.42	砂
C12P42R	12	0.42	樹脂
C25P42M	25	0.42	急結モルタル
C12P84M	12	0.84	急結モルタル
C25P84M	25	0.84	急結モルタル

キーワード 放電衝撃破砕工法, 部分解体, RC 壁, タンピング材料, 放電カートリッジ, 鉄筋比

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校 建設環境工学科 TEL 046-841-3810

表-2 爆薬破碎試験ケース一覧

爆薬破碎ケース	爆薬量(g)	鉄筋比(%)	タビング
E07P42	7.5	0.42	粘土
E15P42	15.0	0.42	粘土
E24P42	24.0	0.42	粘土
E07P84	7.5	0.84	粘土
E15P84	15.0	0.84	粘土
E24P84	24.0	0.84	粘土

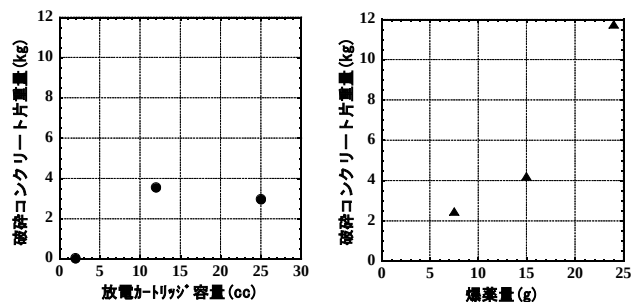
3. 試験結果および考察

表-3 にタビング材料の違いによる破碎コンクリート片重量ならびに試験体の破碎状況を示す. この表から RC 壁試験体の破碎程度は, 急結モルタル, 砂, 樹脂の順に小さくなっており, 樹脂の場合には鉄砲現象が生じ全く破碎されていない. このことから, 本試験内では急結モルタルはタビング材料として優れており, 膨張圧力を装填孔内に一定時間保持し効率よく破碎するためにはタビングの選定は非常に重要であるといえる. 次に, 放電衝撃破碎ならびに爆薬破碎試験における放電カートリッジ容量あるいは C4 爆薬量がそれぞれ破碎コンクリート片重量に及ぼす影響を図-3 に示す. C4 爆薬破碎では, 爆薬量の増加とともに破碎コンクリート片重量は大きくなる. 一方, 放電衝撃破碎では, 放電カートリッジ容量を大きくしても破碎コンクリート片重量が大きくなるとは限らないことを示している. このような結果は, 爆轟を伴わない放電衝撃破碎の場合には, 最小抵抗線長に応じた最適なカートリッジ容量があることを表しているものと考えられる. 図-4 に, RC 壁試験体中の鉄筋比が放電衝撃破碎ならびに爆薬破碎試験におけるコンクリート破碎片重量に及ぼす影響を示す. 破碎コンクリート片重量は, 爆薬破碎試験で鉄筋比の影響を

表-3 タビング材料の違いによる破碎コンクリート片重量
および破碎状況の比較

試験体名	破碎重量(kg)	破碎状況	
		挿入面	裏面
C12P42M (急結モルタル)	5.82		
C12P42S (砂)	1.20		
C12P42R (樹脂)	0.00		

受けるのに対して, 放電衝撃破碎では, 鉄筋比の影響をほとんど受けないことがわかる. このような違いは, 爆発に伴う爆轟の有無によって生じたものと考えられる[1].



(a) 放電衝撃破碎

(鉄筋比: 0.42%)

(タビング: 急結モルタル)

(b) 爆薬破碎

(鉄筋比: 0.42%)

(タビング: 粘土)

図-3 容量および爆薬量の違いによるコンクリート片重量比較

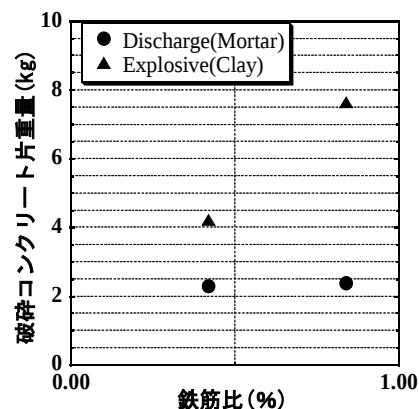


図-4 鉄筋比の違いによるコンクリート片重量の比較

4. まとめ

- 1) タビング長の短い RC 壁破碎では, 放電衝撃破碎を適用する場合, タビング材料の選定は非常に重要であり, 効率的な破碎量を得るためには急結モルタルが優れている.
- 2) RC 壁試験体において放電カートリッジ容量を大きくしてもコンクリート破碎重量は増えるとは限らない. RC 壁試験体の最小抵抗線長に応じた最適な放電カートリッジ容量があると考えられる.
- 3) 放電衝撃破碎工法による RC 壁のコンクリートの破碎量は, 今回の試験範囲において鉄筋比による影響をほとんど受けなかった.

参考文献

- [1] 佐々木加津也, 北嶋秀昭ほか, 放電衝撃破碎工法の衝撃特性に関する検討, 第 10 回構造物の衝撃問題に関するシンポジウム論文集, pp.125-128, 2010.12