

## 電気衝撃力を利用したコンクリート破砕機の開発

(株)横河ブリッジ 正会員 永田 考  
 (株)横河ブリッジ 正会員 小櫻 義隆  
 熊本大学 工学部 秋山 秀典

### 1. はじめに

高度成長期に建造されたコンクリート構造物は、約40年経過しており、維持補修や改修といったリニューアル工事が増加する傾向にある。国土交通省の推計によると、このような新市場は2010年には約28兆円となり、現在の1.5倍に膨れ上がると云われている。一般的に、コンクリート構造物の撤去や改修工事には、油圧ブレーカーや圧砕機等の重機などが利用されている。これらの機械は、施工場所が広い場合は有利であるが、狭い空間での作業や壁面の部分はつりなどには不向きである。また、都市部や住宅街で用いる場合、騒音や振動などの問題が発生する。

このような問題を解決するため、我々はパルスパワー（予め蓄積しておいた電気エネルギーを瞬間的に放出することによって、強力な電気衝撃力を得ようとするものである。）を利用したコンクリート破砕機を開発している。今回はプロトタイプの破砕機を作り、基礎的な破砕実験を行ったので、その結果について報告する。



写真1 コンクリート破砕装置電源部

### 2. コンクリート破砕装置の概要

コンクリート破砕装置は、充電器およびコンデンサ、スイッチなどによる電源部（写真1参照）と、衝撃力発生部で構成されている。この電源部から放出される電気エネルギーは最大で27kJである。電源部は、外寸750×1250mm、高さ1.9m、重量700kgで比較的小型の装置である（表1参照）。電気回路は、図1に示すとおりである。破砕に至るまでの仕組みは、コンデンサCに蓄電した高圧の電気エネルギーを投入スイッチS1を押すことによって一瞬のうちにヒューズに送り込み、その際にヒューズ（金属細線）が溶融・気化して衝撃力が発生するので、これによってコンクリートを破砕するものである。実際の施工では、コンクリート孔内へ溶液を注入して、その中へ衝撃力

表1 コンクリート破砕装置の諸元

最大充電エネルギー	27 kJ
最大充電電圧	40 kV
コンデンサ容量	33.6 $\mu$ F
外寸	750W×1250L×1900H(mm)
総重量	約700 kg
入力電源	500 W (AC100V)

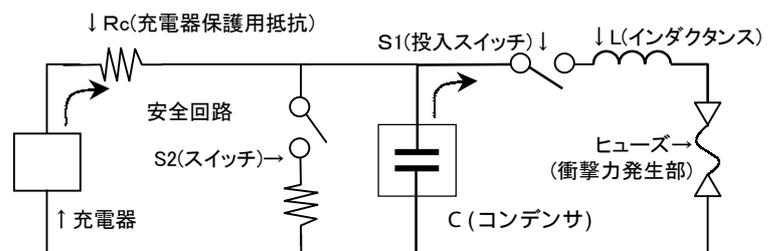


図1 電気回路

キーワード：衝撃力，コンクリート破砕，パルスパワー，鋼橋，鉄筋コンクリート

連絡先：〒273-0026 千葉県船橋市山野町27番地 (株)横河ブリッジ 新規事業開発室 Tel047-435-6203

発生部を挿入して放電する。写真2は衝撃力発生部である。この装置においては、先端部にカートリッジ化したヒューズを取付ける構造とした。また、この衝撃力発生部の直径は28mm、長さは50mmとした。さらに浮上り防止用のウェイト位置を可変可能とし、それによってカートリッジ部の挿入深さが調整できるようにした。

### 3. 鋼橋のRC床版と鋼桁との接合部モデルの破砕実験

鋼橋のRC床版撤去工事においては、鋼桁上部の接合部分のコンクリート破砕がキーポイントとなる。この部分は、一般に人がブレーカによって破砕しているが、ずれ止めや鉄筋が入っているため作業性が極めて悪い。そこで今回は、この部分について図2に示すような試験体を製作して破砕実験を行った。

破砕方法は次の通りである。まず、コンクリート上面からドリルで穿孔し、そこに溶液を入れた後に衝撃力発生部をセットする。電源部のコンデンサに充電（約1分）した後、操作部のスイッチを押し、放電する。コンクリートが十分破砕された場合には、カートリッジ化したヒューズを交換し、次の地点へ移り穿孔作業に入る。以上の作業を繰り返す。

このような手順で破砕した状況を写真3に示す。この種の破砕試験は10体以上行ったが、いずれも孔1カ所につき2回のエネルギー投入で壊れた。このように床版と鋼桁部を接合するスタッド部のコンクリートを完全に破砕することができたので、撤去工事への適用が可能であると考えられる。

### 4. 今後の予定

今回はコンクリート破砕装置の試作機を作り、橋梁のRC床版と鋼桁との接合部分のコンクリートモデルの破砕実験を行った。その結果、コンクリート床版の破砕により鋼桁との切離しが可能な状態とすることができ、電気的なエネルギーによる鉄筋コンクリート構造物の破砕方法が有効であることが確認できた。

今後は実際の破砕対象物により破砕性能をより詳しく確認するとともに、実施工へ向けて効率的な破砕手順を確立していく予定である。

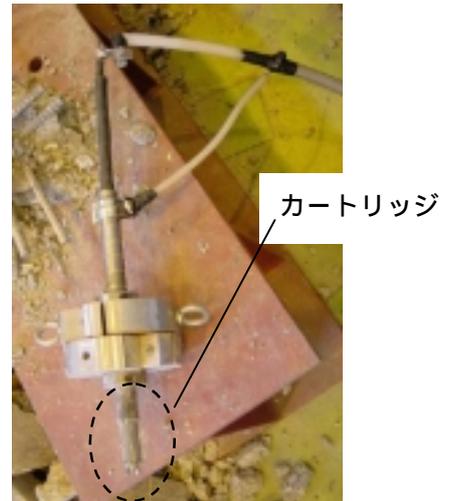


写真2 衝撃力発生部の構造

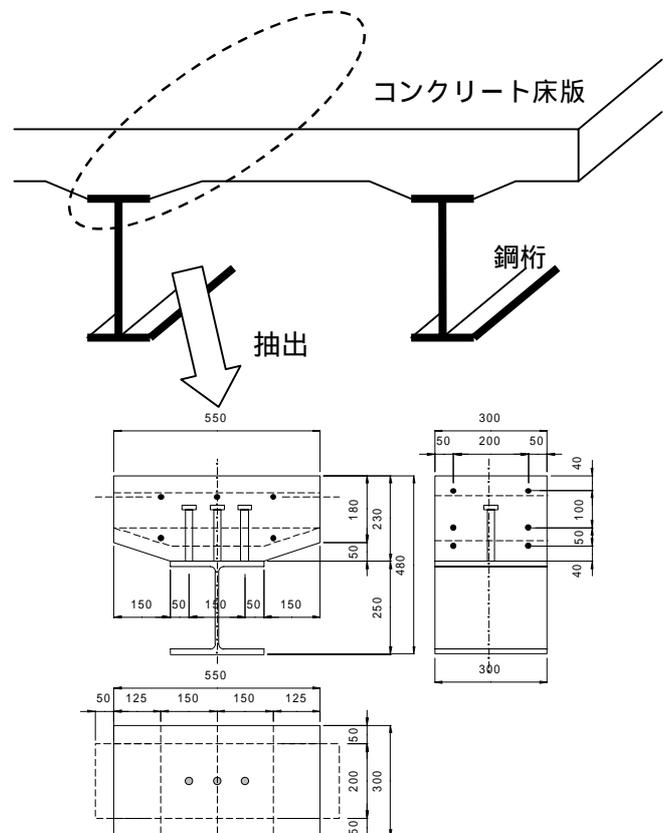


図2 破砕対象としたRC床版の部分試験体



写真3 RC床版部分試験体の破砕状況