

放電衝撃波動伝播の数値解析的評価

山地 宏志 中森 純一郎

キーワード：放電破碎，動的制御解体，波動力学，破壊力学

研究の目的

近年，非火薬系溶剤を電氣的刺激によって瞬間的に膨張させることで，脆性材料を破碎する放電破碎工法が普及しつつある。当該工法は，火薬系と比較すると，爆速が1オーダー遅く，破壊力もこれに準じ，小さなものととどまる。

一方，筆者らは，発破により生じる衝撃波を制御することで，安全，効率的，かつ低環境負荷で爆破解体を実施する精密爆破解体工法(Precise blasting demolition)を提案し，その実用化と普及に取り組んできた。上記の放電破碎工法の爆破特性を検討するとき，その破壊機構が衝撃波動伝播によるもので

あれば，狭小な室内や活線交通近傍等での精密爆破解体工法の起爆剤として利用することができるのではないかと考えた。この考えに基づき，筆者らは，放電破碎によるコンクリート柱破碎実験を実施し，その破壊過程を超高速カメラで撮影することで，その破壊機構が起爆により発生する衝撃波に支配されることを示した。

本文は，このコンクリート柱破碎実験を，衝撃波動伝播解析コード BLAST-3D によりシミュレーションし，放電破碎工法を筆者らの提唱する精密爆破解体工法に適用し得るかを検証したものである。

研究の概要

本研究においては，図-1 に示すように放電破碎工法によるコンクリート柱破壊過程を BLAST-3D によりシミュレーションし，体積ひずみ，あるいは正八面体せん断応力等の生成・伝播過程を追跡し，破壊形成の機構を検証するとともに，これが教える破壊挙動と実際の破壊挙動との比較を通して，シミュレーションの妥当性を併せて検証した。

この結果，高い整合性を持って数値解析結果と実破壊挙動が一致すること，および起爆中央から水平に成長・伝播する引張ひずみ領域と，起爆上下端から円錐状に伝播する引張ひずみ領域，ならびに自由境界面での反射が，コンクリート柱の破壊挙動を支配することが明らかとなった。

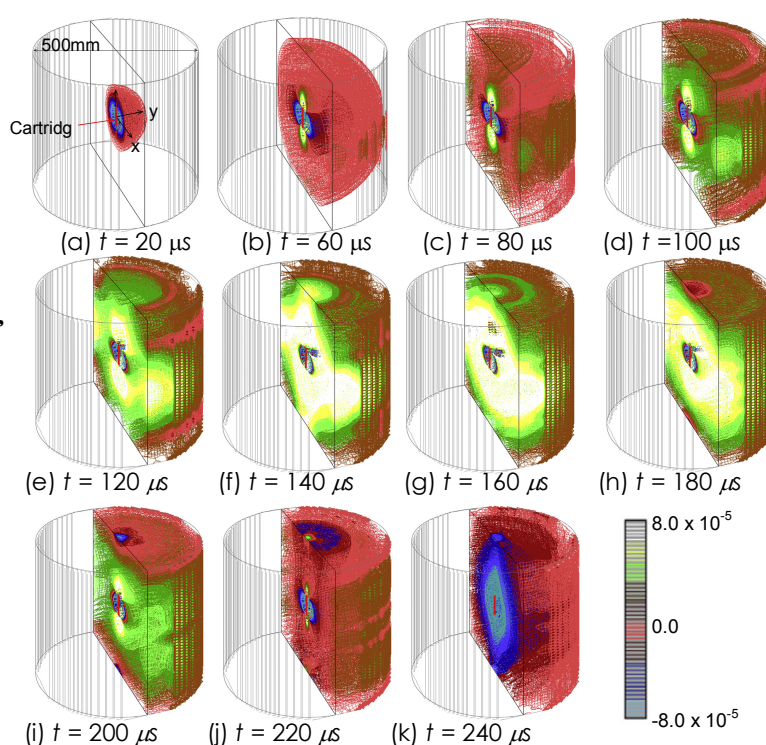


図-1 中央起爆による破壊過程シミュレーション例

研究の成果

本研究では，衝撃波動伝播解析コード BLAST-3D が，放電破碎によるコンクリート柱破壊過程を合理的に説明し得ることを示した。このように，

BLAST-3D は発破だけでなく，放電破碎についても，その動的破壊過程を理解し，ひび割れ制御設計に供し得るものと判断する。

The Numerical Evaluation of Shock Wave Propagation Caused by Electric Discharge

Hiroshi Yamachi Jun-ichiro Nakamori

Key Words : Electric discharge impulse, Controlled dynamic demolition, Wave dynamics, Fracture mechanics