

VI-147

制御爆破による鉄筋コンクリート構造物解体の研究

鹿島 技術研究所 正会員 広野 進
 " 原田 実
 鹿島 関東支店 中村 健次郎
 鹿島 情報システム部 石田 雅利

1. まえがき

近年、都市再開発、構造物リフォームに伴って土木構造物、地下構造物及び原子力発電所施設のような大規模の鉄筋コンクリート構造物を安全でかつ速やかに合理的に解体撤去できる工法の開発が望まれている。これらの鉄筋コンクリート構造物は、一般的に太径鉄筋が多量に用いられており、堅固であるため解体撤去が困難な構造物である。

本研究は大規模なコンクリート構造物の解体において、周辺構造物及び環境に影響を与えない制御爆破工法の開発を目的としたものである。本報文では、放射線遮蔽体である円筒状厚壁の鉄筋コンクリート構造物の部位を部分的に剥離破砕するために制御爆破工法を適用した結果の概要を述べる。

2. 爆破構造物の形状と爆破設計

制御爆破工法を適用した構造物は、放射線遮蔽体の鉄筋コンクリート構造物であり、図-1に示すように内壁直径約3.5mの直円筒の内面形状で、内壁部に13mm鋼板が張り付けられており、壁厚は1.1～2.8mの円筒状厚壁構造物である。今回は、この円筒状厚壁構造物の内側40cmについて層状に剥離破砕を行った。

制御爆破の手順は図-1に示した通り、構造物の上部から下部の高さ約16mの範囲を14段に区分し、最上段から順次下方に向けて1段ずつ実施した。なお、制御爆破を実施するにあたり、各段について円周方向（14段）及び軸方向（6箇所）において破砕する深さ約40cmをアブレッシブジェットを用いてスリット切断した。

各段の発破パターンは図-2に示す通りで、MS雷管による段発発破であり、最少抵抗線W（内側と穿孔位置の距離）は外壁部への影響を考慮し、事前に実施した試験体実験から $2.5W \leq BF$ （残壁距離）となるように0.2m（残壁距離が薄い位置）、0.4m（厚い位置）とした。

なお、用いた爆薬は低爆速で爆発エネルギーの大きいアーバナイトである。

3. 爆破による破砕特性

爆破による破砕効果は、破砕片の粒径、飛散状況及びコンクリートブレーカによる二次破砕作業の難易度等により基準を設定し、各段別に破砕効果と発破原単位（ 1 m^3 のコンクリートを破砕するために必要な爆薬量： kg/m^3 ）、および発破原単位と金属量（破砕後に処理された鋼板、鉄筋・配管等の重量）との関係を図-3、図-4に整理した。この結果、発破原単位は金属量が多くなるとそれに比例して増

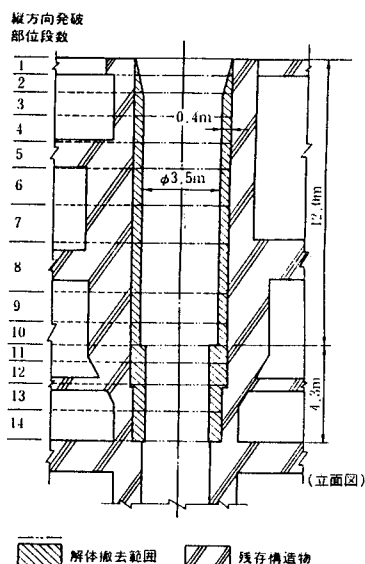


図-1 制御爆破による
解体撤去範囲

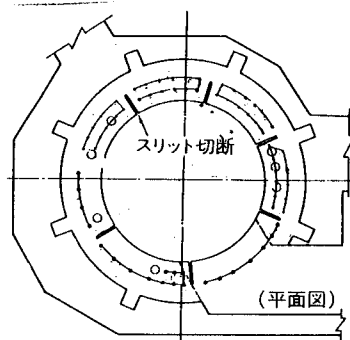


図-2 発破パターン例

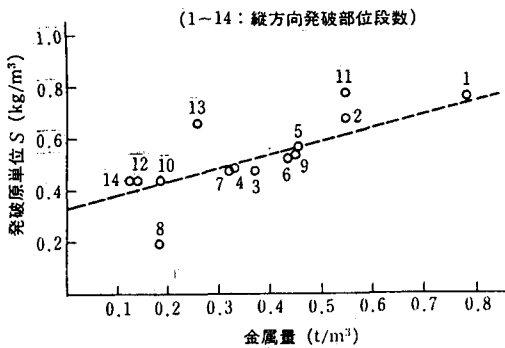


図-3 各段の破砕効果と原単位

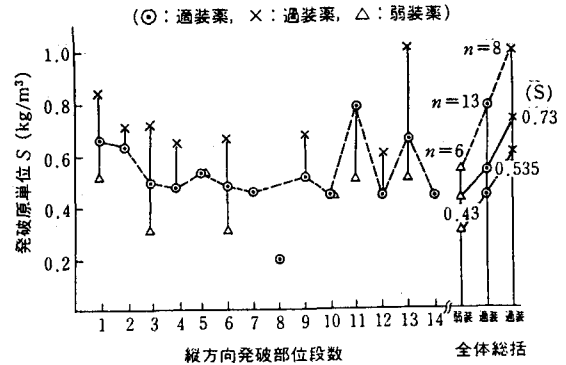


図-4 発破原単位と金属量

加している。

これらの破砕状況から鉄筋コンクリート部材に対する適装薬の発破原単位は、概略次式で表すことができる。

$$S = 0.51M + 0.33$$

ただし、S；発破原単位（kg/m³）

M；金属量（t/m³）

なお、破砕部の鉄筋は32mmの鉄筋でピッチは約250mmで、鉄筋量としては約200kg/m³であり、残りは配管及びライナーが占める。

但し、上式は本施工における概略値であり、鉄筋ピッチ、鉄筋径等について今後検討が必要と考えられる。

次に本爆破解体において残存する外壁部への影響について検討を行うため、外壁面において計測した加速度値及び爆破によるコンクリート内部のひずみの計算値について以下に述べる。

本爆破による発破原単位、装薬量及び最少抵抗線より、衝撃波伝播加速度値は $A = K \cdot L^{0.75} / r^{3.0}$ （K；発破係数 = 7.5×10^6 、L；装薬量、r；距離）と仮定すると図-5に示す分布を示す。この分布よりコンクリートの破壊ひずみ ε_2 を 100×10^{-6} （引張強度 $\sigma_t = 2 \text{ MPa}$ 、弾性係数 $E = 20 \times 10^4 \text{ MPa}$ と仮定）とすると、破砕面（装薬位置）より内壁部は破砕されるとともに、外壁部については破砕面より0.5m程度が破砕範囲位置となり、外壁面には影響がないものと推定される。

さらに、外壁面の測定値（最大加速度1700G、周波数6500Hz）から計算されるひずみ ε は 0.66×10^{-6} と破壊ひずみ（ 100×10^{-6} ）の1/100以下であり、外壁面の目視観測結果でもひびわれ等が発生していないことと一致した。これらの結果、本爆破設計は制御爆破として適切であったものと判断された。

4. 爆破による環境特性

爆破による周辺環境への影響を把握するため、爆風圧、振動、騒音および粉じん等についても調査を実施した。その結果、爆破時に建屋内より避難することにより周辺建屋および人体への影響については問題とならないことが明らかになった。

5. あとがき

現在、これまでに得られた制御爆破の試験結果を更に詳細に分析して破砕特性を明らかにするとともに、爆破時の挙動に関して理論的な解析手法について研究中である。

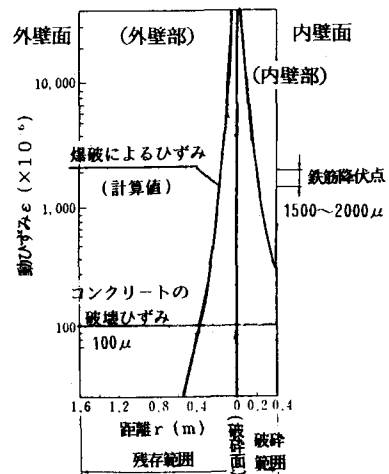


図-5 コンクリート内部のひずみ分布