

VI-35

発破解体工法による1/2モデル倒壊実験

佐藤工業(株) 正会員 大野一昭 福田研一
南出英男 花田行和

1. はじめに

構造物の解体工法として欧米にみられるような火薬類を用いた「発破解体工法」がコスト、工程の面で有利な工法として注目されている。この発破解体工法は、諸外国では数多くの実施例はあるが、そのノウハウは一般的にはほとんど明らかにされていない。一方、我が国では全国火薬類保安協会を中心として基礎的な実験を始めたばかりであり、発破解体工法に関する基礎資料は数少ないの現状である。

そこで、筆者らは発破解体工法に関する基礎資料を得るために一連の実験、及び発破倒壊シミュレーション手法の開発を行った。これらの内、前報告ではモデル部材による爆破効果を把握するための要素実験について報告した。さらに、本報告では実構造物を1/2に縮小したモデル構造物による倒壊実験について、その実験概要、および実験結果を報告する。

2. 倒壊実験概要

(1) モデル構造物（写真-1）

モデル構造物の特徴は次のとおりである。

- ①実構造物（3層3スパン）の1/2モデル
- ②柱と梁部材のみで構成される構造物
- ③床と壁に相当するカウンターを前後の梁上に設置

(2) 実験場所、実験日時

実験場所：原石採取場（すり鉢状の地形の底部）

実験日時：平成3年3月（快晴）

(3) 発破方法

発破方法を図-1に示す。

使用火薬類：3号桐ダイナマイト、DS電気雷管（1段～6段（6個））

発破位置、および発破順序：柱・梁の各接点を斜めに結ぶ方向に、左下から順次発破し、片側に倒壊させる。¹⁾

破壊長：倒壊方向の破壊長を長くする。これは効果的な片側倒壊を意図したものである。

装薬量の設定：事前の柱・梁の部材爆破実験結果を基に設定した。（装薬量 柱部=60g、梁部=50g）

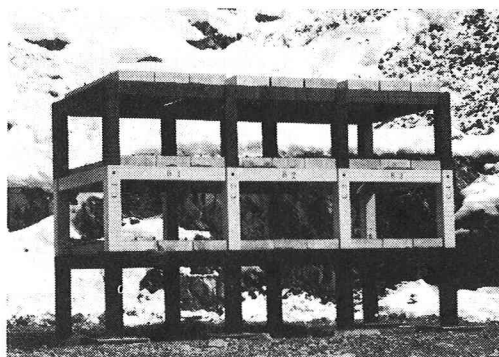
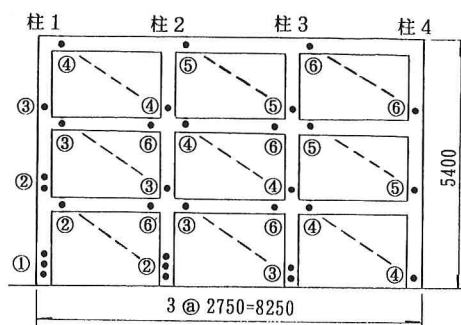


写真-1 モデル構造物



*○数字は発破段数

図-1 発破方法

3. 倒壊実験結果

(1) 倒壊状況

高速ビデオによって撮影した映像からモデルの倒壊挙動を求めると以下のとおりである。（図-2）

- ①1段発時（経過時間0sec）には、モデル全体の大きな変形は認められない。
- ②2段発時（経過時間0.25sec）直後からモデル左上端部（3F柱1）が動き始めた。
- ③3段発時（経過時間0.5sec）には、モデルの左側、および中央部の沈下が始まった。
- ④4段発（経過時間0.75sec）以後、モデルが左側へ大きく傾いた。

モデルが動き始めるまでの時間は、0.25sec程度であり、Nitro Consult社の実施例（0.75sec）²⁾より早

くなっている。これはモデルが床・壁のない柱・梁だけの単純構造であるためと考えられる。

3F柱部の落下距離と経過時間の関係を図-3に示す。この図から、初期の落下速度は緩やかであるが、時間の経過とともに自然落下速度に近づいている様子が認められる。

（2）破碎状況

倒壊後の破碎状況を図-4に示す。

1階部分：右端部分のみ「くの字形」が残ったが、これは落下高さが小さく、上からの落下荷重も小さかったため完全に破壊しなかったものと考えられる。

2階部分：柱部材はすべて左倒しとなった。柱と梁は分割され、1Fと3Fの間に層状となっている。

3階部分：2階部分と同様、柱と梁は分割されている。

特に梁の右側部分の破壊は、発破によるものでなく構造アンバランスと落下衝撃による両方の効果によって生じたと考えられる。

柱部分の1発破当たりの破壊長は、34～43cmとなり、想定した30cmをすべて上回るものであった。したがって、すべての発破位置で完爆（鉄筋回りのコンクリートがすべて飛散してしまう状態）したと推定される。

（3）まとめ

実験結果をまとめると以下ようになる。

- ① 想定したとおりに片側に倒壊させることができた。これは発破順序、および破壊長の両方の効果が現れた結果と言える。
- ② 発破順序に従ってモデルが倒壊していることから、秒時差(DS)についてはほぼ妥当であったと考えられる。
- ③ 各発破位置は完爆されており、装薬量は十分であったと考えられる。
- ④ 各部材の破壊状況は、柱、梁ともにほとんどすべて小割りされた。特に3階部分が小割りができたことは構造アンバランスと落下衝撃による破碎効果が大きかったものと考えられる。したがって、落下衝撃による破碎効果が期待できる発破位置の装薬量は前報告の要素実験結果などを参考に減らす方向で考えるべきである。

4. おわりに

今回の1/2モデル倒壊実験より、発破解体工法に関する貴重な基礎データを得ることができた。また、今回の実験は柱、梁のみのモデルとしたため事前処理を十分に施した場合の発破解体であると言える。今後、さらに実際に適用するべく事前処理方法、防護対策、騒音・振動などの環境対策などについて検討を進めていきたいと考えている。

最後に本実験に際し、多大な御協力を得ました(株)美濃砕石、(株)松葉組の関係各位に感謝の意を表します。

参考文献：1)笠井、柴田：コンクリート構造物のとりこわしにおける倒壊型について、日本建築学会関東支部第41回学術研究発表会、1970、2)全国火薬類保安協会：都市構造物解体発破海外調査団報告書、1989、4

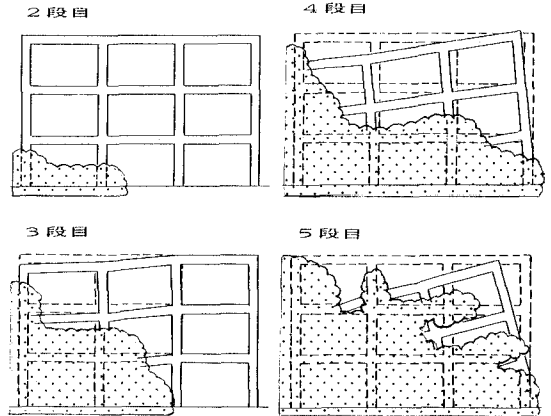


図-2 モデルの倒壊挙動

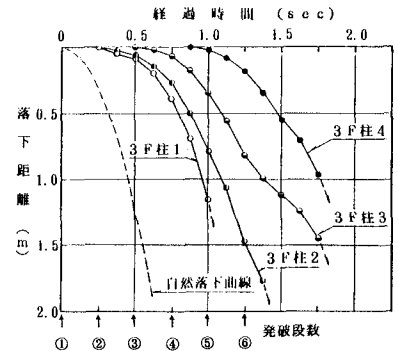


図-3 落下距離と経過時間

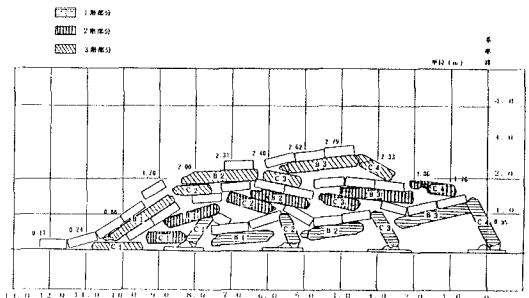


図-4 倒壊後の破碎状況