

小口径、少薬量の高性能爆薬によるコンクリート構造物解体時の振動特性

(株)熊谷組 正会員 ○森田 栄治
 (株)熊谷組 正会員 佐藤 英明
 (株)テクノス 岩井 孝幸
 (株)カコー 新藤 孝志

1. まえがき

構造物の大更新時代に入り、コンクリート構造物の解体の効率化、迅速化が望まれている。コンクリートの解体方法の一つに火薬類による発破工法があるが、近年小口径、少薬量の高性能爆薬による小規模発破（ミニブラスティング）が開発されている。そこで本研究では、この高性能爆薬によりマッシブなコンクリート構造物を破碎・解体する際における発破振動特性について試験的に研究を行った。

2. ミニブラスティングの概要

ミニブラスティングに使用する火工品は、比重約 1.1g/cm³、薬包長約 150mm、正味重量約 30g と小型で、薬包径が約 φ16mm であるため、穿孔作業が用意で短時間に行うことができるが、爆速は 6,000cm/s と高性能の爆薬である（写真-1）。



写真-1 ミニブラスティング用火工品

3. 基礎実験

3.1 実験概要

基礎実験として、マスコンクリートの機械基礎の一部をワイヤソーで切断・切出したもので、ミニブラスティングの段発破によって解体する際に生じる発破振動について計測を行った。対象構造物の寸法は幅約 8m、奥行き約 2.5m、厚さ約 1m で、長辺方向の片端部の約 2.5m を 5 段の段発破（0.25s×5 段=1.25s）で破碎した。発破孔の穿孔は、削孔径 φ20mm、孔長は基礎上面より鉛直に約 900mm（基礎底部より 100mm 上がり）とし、1 孔あたりの薬量はいずれも 120g、起爆方法は電気式を用いた。防爆・防音対策として、装薬箇所には畳・ゴムマットを敷設し上部を防爆シートで覆うと共に、フレコンパックで飛散防止を図った。

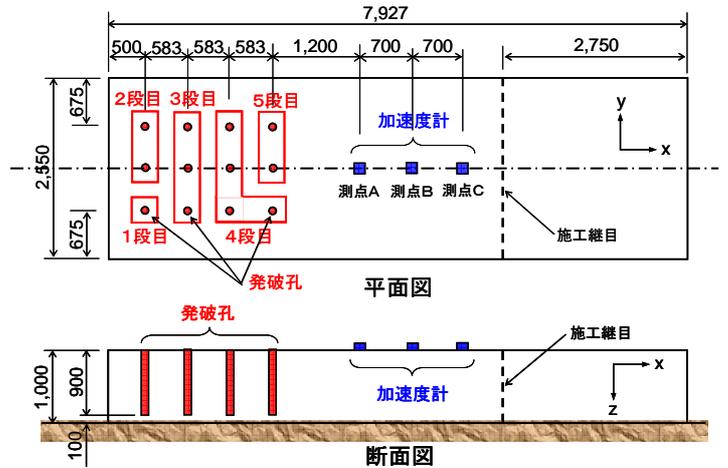


図-1 試験体の概要と発破パターンおよび振動計測位置

図-1に、試験体の概要と発破パターンおよび振動計測位置を示す。

3.2 振動計測方法および試験結果

(1) 振動計測方法

発破振動の計測は、コンクリート上面に長手方向に三カ所、それぞれ加速度計を三軸方向に設置して実施した。表-1に、使用した計測機器を示す。

(2) 試験結果

図-2に、測点A、BおよびCにおけるx、yおよびz方向の振動速度の合成値の経時変化を示す。これによれば、2段目以降に比べて、測点から最

表-1 計測機器

使用機器	メーカー	機種	使用台数
加速度計	リオン	PV-85	9台 (3台×3箇所)
汎用振動計 (測定器:アンプ)	リオン	VM-83	9台 (3台×3箇所)
データ集録装置	リオン	DA-20	1台 (1台×3箇所)

キーワード コンクリート、発破、小口径、高性能、振動特性

連絡先 〒162-8557 東京都新宿区津久戸町2丁目1番地 (株)熊谷組土木事業本部リニューアル事業部 TEL 03-3235-8646

も遠いが、発破孔は1孔で薬量が最も少ない1段目の発破の振動速度が2~5倍以上と明らかに大きな値を示すことが分かる。これは、一般的な現象と乖離するデータとも言えるが、1段目は健全なコンクリート中を伝搬した振動速度であるのに対して、2段目以降は振動周波数の干渉による減衰効果¹⁾やコンクリート内部に発生した微細クラック等による動弾性係数の低下などによって、伝搬する振動速度が小さくなったものと推測した。そこで、実構造物の解体現場において、段発破1段目の薬量を抑制することによる振動低減の可能性について検討を試みた。

3. 機械基礎解体における振動計測

3.1 実験概要

対象としたコンクリート構造物は、幅14.15m、奥行き4m、厚さ1.15mの機械基礎で、その端部において電気式起爆による4段の段発破(0.25s×4段=1.00s)を実施した。発破孔は、削孔径は基礎実験と同様φ20mmで、孔長は上面より鉛直に950mmとした。装薬量は1段目のみ60gとし、2段目以降はいずれも1孔あたり120gとした。発破振動は、機械基礎の中央部の長手方向に三ヵ所、それぞれ加速度計を三軸方向に設置して計測した(計測機器は基礎実験と同様)。図-3に、機械基礎の概要と発破パターン及び振動計測位置を示す。

3.2 発破振動特性

図-4に、各測点における三成分方向の振動速度の合成値の経時変化を示す。この結果、1段目の装薬量を抑えることによって、2段目以降と同レベルにまで振動速度を抑えられることが明らかとなった。

4. まとめ

本研究の結果、小口径、少薬量の高性能爆薬による小規模段発破において、発破近傍のコンクリートの破砕時の振動特性として、1段目の振動速度が2段目以降の発破振動速度よりも大きいことを明らかにした。また、1段目の薬量を抑えることによって、最大発破振動速度を低減できることも把握できた。

参考文献

1)最新発破技術ハンドブック 岩を拓く:スティグ・オロフソン原著,最新発破技術ハンドブック編集委員会訳,山海堂,1992.10

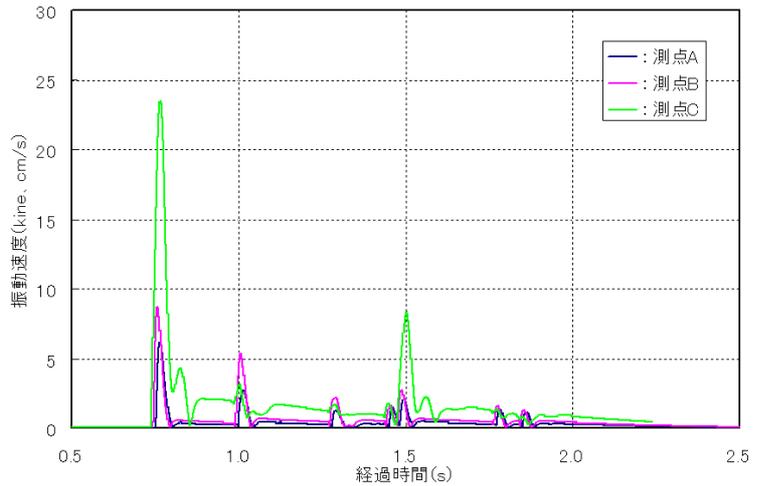


図-2 測点A, BおよびCにおける振動速度の合成値

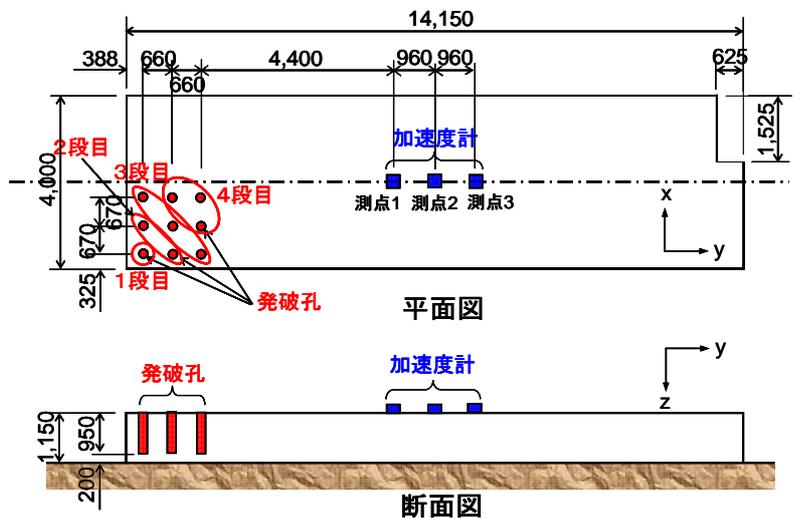


図-3 機械基礎の概要と発破パターンおよび振動計測位置

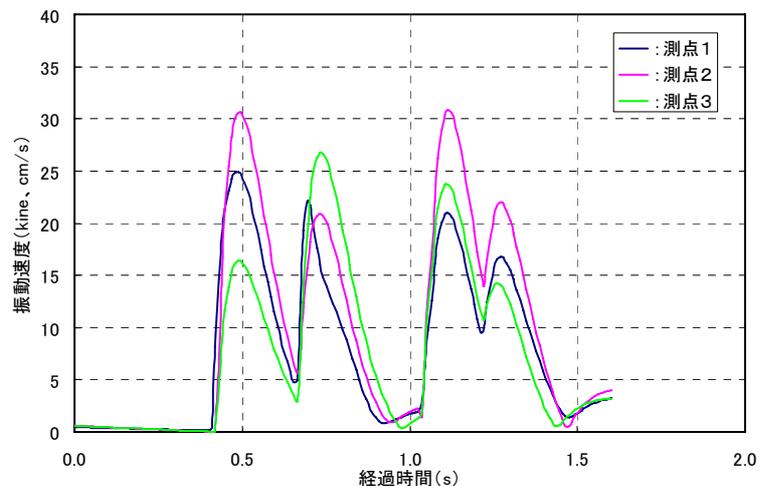


図-4 測点1, 2および3における振動速度の合成値