

VI-12

一自由面発破における発破音特性

山口大学工学部 正○国松 直 山口大学工学部 正 中川浩二
山口大学工学部 小嶋直哉 宇部興産（株） 今村 威

1. はじめに 近年、住宅地近傍における発破作業が増加し、その対策が望まれている。しかし、発破音が衝撃的な音であることからその評価方法も明確ではなく、またその発生機構や伝播特性も明らかにされていないのが現状である。

そこで、本研究は衝撃音の評価方法として IEC Pub. 651 に従い、インパルス特性により音圧レベルおよび騒音レベルを求めることとし、これを最も単純な発破である一自由面による発破実験により発生した発破音に適用して、その発生特性について検討を行った。

2. 一自由面発破実験の概要 発破実験は平坦な石灰石岩盤上で行った。発破の再現性を考慮し、図1に示すようにあらかじめ岩盤表面に漏戸孔（深さ 1m）を作成しておき爆薬を砂で充填した。使用した爆薬は3号桐、薬量（W）は 0.05、0.1、0.2、0.4kg である。爆薬の深度（d）は黒田による報告¹⁾を参考に相似深度（Scaled Depth）を用いて決定した。相似深度は d を W の3乗根で除した値であり、本実験では 1、3/2、2、5/2 (ft/lb^{1/3}) とした。1ft/lb^{1/3} は 0.3967m/kg^{1/3} である。

発破により生じた音圧波形は爆源から 75m、100m、150m、200m の各点で騒音計を介して、150m 地点に設置したデータレコーダ（RION RTP-30）に記録した。また、音圧を算出するための基準の校正信号にはピストンホーン（B&K 4230）を用いた。

3. 音圧レベル、騒音レベルの算出方法 磁気テープに記録されたアナログ音圧データをストレージスコープ（岩通 SS5802）を用いてAD変換した。サンプリング間隔はすべて 0.1ms でサンプリング個数は2048点である。

音圧波形から音圧レベル、騒音レベルを求めるにあたっては発破音を衝撃音として扱い、筆者らが開発した IEC Pub. 651 に記述されている“動特性 [I]”を備えた騒音計”をシミュレーションしたプログラム²⁾により算出した。

4. 相似深度と音圧波形 図2に爆源からの距離 200m で観測された各相似深度に対する音圧波形を示す。図から相似深度が大きくなれば発生音の主成分は高い周波数から低い周波数へ移行する傾向がわかる。図3は音圧波形の周波数分析を行って得られた卓越周波数を相似深度に対して爆源からの距離をパラメータとしてプロットした結果である。相似深度が大きくなれば明らかに卓越周波数は低くなることがわかる。相似深度が2以上ではその卓越周波数は20Hz以下となり、騒音の問題よりもむしろ低周波空気振動

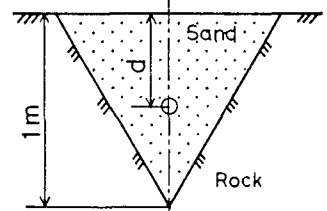


図1 発破孔状況

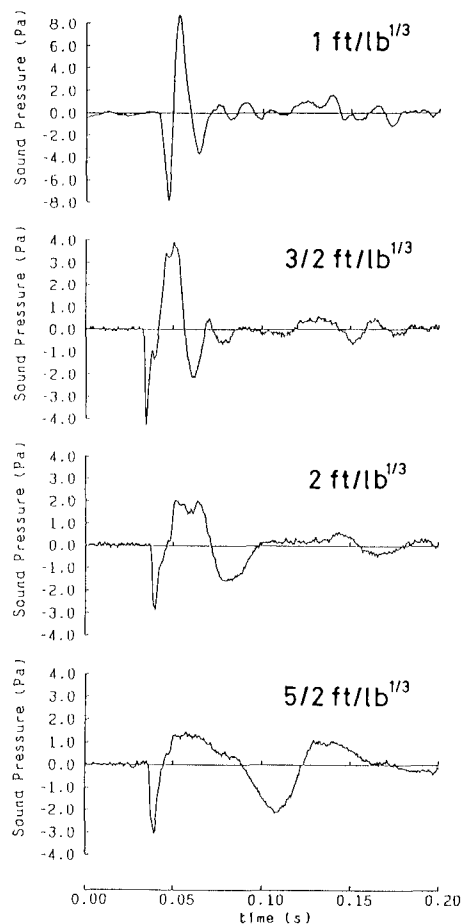


図2 音圧波形

としての問題が生じてくることを示している。

5. 相似深度と音圧レベル、騒音レベルの距離減衰特性

図4は音圧レベルの距離減衰特性を示したものである。横軸は相似距離（爆源からの距離を薬量の3乗根で除した値）である。実験は2日にわたって行われたので結果は区別して表した。図中の実線は1日目、破線は2日目である。また図は相似深度をパラメータにプロットした。各相似深度に対して相似距離を変数としたとき、音圧レベルの距離減衰はバラツキが少なく1本の直線で近似される。実線および破線はこの関係を直線近似して求めた回帰式によるものである。これらの回帰式の勾配は相似深度によらずほぼ一定であり、相似深度の増加に伴い音圧レベルは低下するといえる。以上のことから、相似深度と相似距離を用いて

一自由面発破の音圧レベルはある程度推測されるようである。倍距離に対する減衰の程度はほぼ -6dB/DD を満足し、一自由面発破による空気振動は点音源と考えられる。

図5は騒音レベルの距離減衰特性であり、図4と同様のことがいえる。回帰式の勾配は音圧レベルのそれより若干緩やかなようである。

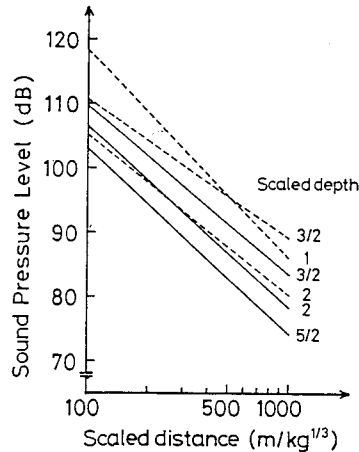


図4 音圧レベルと相似距離の関係

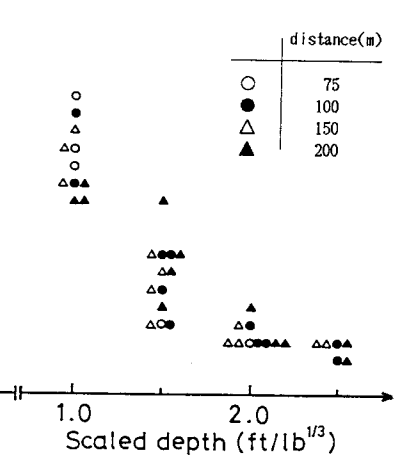


図3 卓越周波数と相似深度の関係

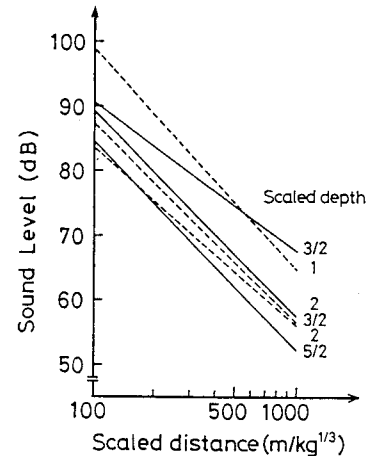


図5 騒音レベルと相似距離の関係

6. 音圧レベルと騒音レベルとの差と相似深度

図6は縦軸に音圧レベルと騒音レベルの差($\Delta V L$)、横軸に相似深度をとり、薬量をパラメータとしてプロットした結果である。 $\Delta V L$ は本実験結果に対して約 20dB 程度であり、相似深度に対して顕著な差異は見られない。

7. まとめ 一自由面発破に対する発破音特性についていくつかの知見を得た。今後は一自由面岩盤発破、ベンチ発破について検討を進める予定である。

参考文献

- 1) 黒田 他：工業火薬協会誌、46巻、4号、pp. 229～236、1985.
- 2) 国松 他：土木学会中四支部研究発表会講演概要集、1987

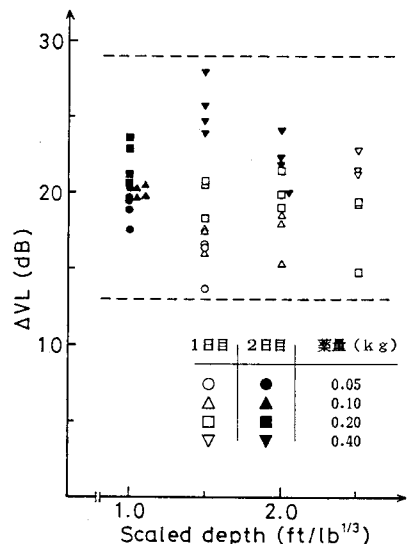


図6 $\Delta V L$ と相似深度の関係