

ベンチカット発破による発破音特性

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

1. はじめに

近年、住宅地近傍で建設工事を行う機会が増加してきたことから、発破による岩盤掘削時の発破音に注意を払う必要が生じてきている。発破音の問題としては、従来からよく議論されている耳の可聴域成分(20Hz~20kHz)を対象とした騒音と、最近問題視されてきた可聴域以下の成分を含むいわゆる低周波空気振動(100Hz以下を対象)の2つが存在する。発破音の対策を考えるとその十分な特性の把握、評価単位の統一、その評価単位に基づく推定方法の確立が必要である。本研究は実際の露天掘鉱山において、ベンチカット発破による発破音を騒音計および低周波空気振動測定機器を用いて測定し、その音圧波形から波形の性状および特性を調べた。

2. 測定方法

測定点は3ヶ所であり、各測定点は約200m離れている。発破箇所から最も近い測定点までは約350mである。騒音に対する測定機器は普通騒音計またはインパルス精密騒音計(帯域周波数10Hz~20kHz)を用い、低周波空気振動については低周波マイクロホンと振動レベル計の組合せ(帯域周波数1~90Hz)によりそれぞれ音圧波形をデータレコーダに磁気記録した。

3. 評価単位の統一

騒音計による指示値は人間の耳の補正の有無、補正を行うときの特性の選択、また指針の動き(動特性)の選択により大きく異なることになる。そこで本研究では騒音計による音圧波形に対しては動特性をimpulse特性、聴感補正特性をAまたはF特性として精密騒音計のシミュレーションプログラム¹⁾により、音圧レベル(SPL)、騒音レベル(SL)を求めた。また低周波空気振動測定機器による音圧波形に対しては振動レベル計を用いることから動特性をvibration特性、聴感補正特性をF特性として振動レベル計のシミュレーションプログラム²⁾を若干変更し、音圧レベル(LSPL)を算出した。

4. 測定結果および考察

図-1に騒音計による音圧波形と低周波空気

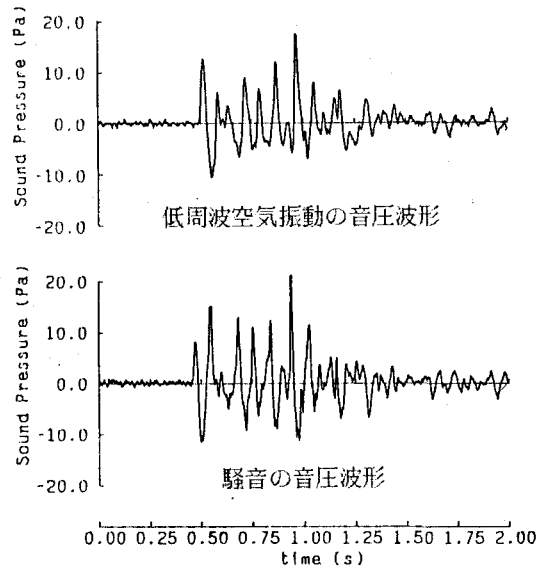


図-1 音圧波形例

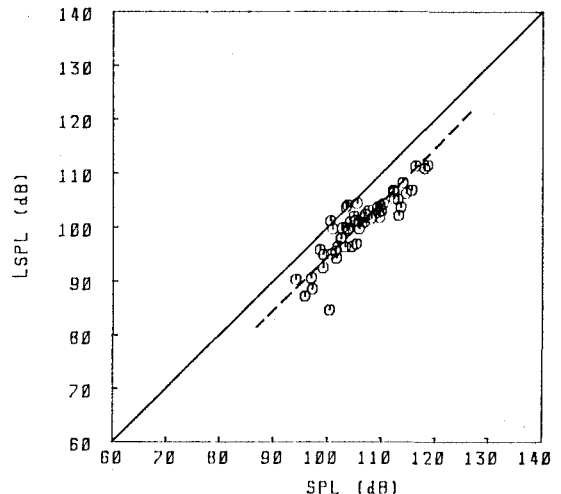


図-2 低周波空気振動の音圧レベルと騒音の音圧レベルの関係

振動測定機器による音圧波形の1例を示す。この図の時間軸は同じでないので波形の各ピークはずれているが、同時出力の場合には波形の各ピークは一致している。実際の操業発破においては複数孔の装薬孔を同時に起爆することはまれであり、通常は適当な時間差をつけて起爆する段発発破を行う。図-1においても起爆時間差毎に音圧波形が重なり合い、複雑な波形となっていることがわかる。両波形を比較すれば、騒音計による音圧波形が低周波空気振動測定機器によるそれより比較的高い周波数成分を有しているが、非常に類似していることがわかる。これらの発破音の波形に対して周波数分析を行った結果、卓越周波数は10~20Hzに存在し、低周波空気振動としての問題を含んでいることが判明した。図-2はSPLとLSPLの関係を示しており、かなり高い正の相関があることがわかる。今回の測定結果においてはSPLが約5dB大きいという結果を得た。この結果はおもに測定機器の周波数帯域の違いによると考えられ、発破音の持つ周波数に依存するといえる。図-3はSPLとSLの関係であり、正の相関を示していることがわかる。この差は約25dB、SPLが大きいという結果であるが、図-2と同様SLが周波数に対する聴感補正を行って求められることから発破音の持つ周波数に依存するといえる。図-4はSPLと音響工学の分野で用いられている方形平面音源（方形板が正弦振動）³⁾の仮定のもとで求めた解析によるSPL (SPLana.) を比較した結果である。解析において方形板の移動速度が重要であるが、今回の解析では佐々⁴⁾により測定された結果（10.1m/s）を用いた。SPLana.は両者が一致する図中の実線上には存在せず、8dB程度大きな値を示し、十分な解析が行われているとは言い難い。予測精度の向上のためにはより正確な発破音の予測が必要である。

参考文献

- 1) 国松、小嶋、今村、中川：工業火薬、第48巻、第6冊、pp.395~402、1987
- 2) 国松、三浦、今村、中川：土木学会論文集、第367号、pp.45~51、1986
- 3) 舟橋：音響工学、東京電機大学出版局
- 4) 佐々、菊岡、李、伊藤：日本鉱業会誌、第94巻、第1085号、pp.13~17、1983

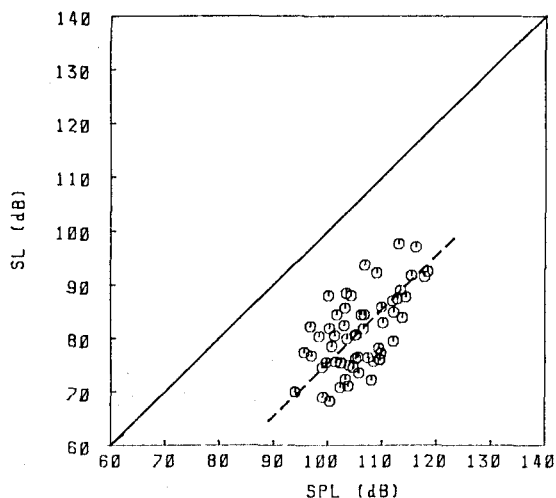


図-3 騒音の騒音レベルと音圧レベルの関係

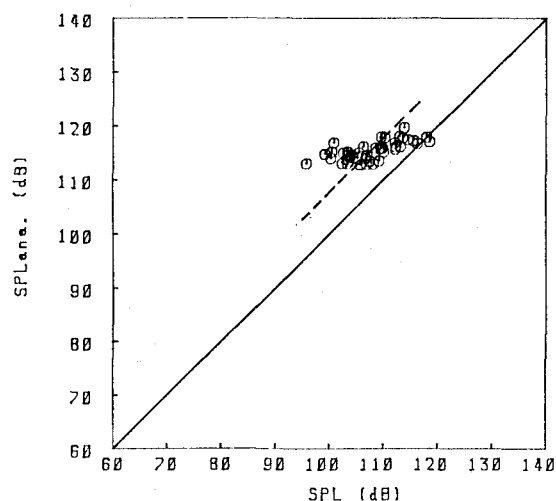


図-4 方形平面音源仮定による音圧レベルと騒音の音圧レベルの関係