

VI-44

ベンチカット発破による低周波空気振動と家屋振動

山口大学工学部 正○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 中川浩二

1. はじめに

近年、住宅地近傍での発破を用いた岩盤掘削においては、発破により生じる公害問題（騒音、振動、低周波空気振動等）に十分注意を払う必要性が生じてきている。なかでも発破に伴う家屋振動は、住民に多大な不安感や不快感を与えている。その原因としては地盤振動と低周波空気振動の2つが考えられる。

本研究はベンチカット発破に伴う家屋振動の原因を明らかにするために、家屋振動、地盤振動、低周波空気振動と騒音の4つを同時記録し、検討を行った。騒音は低周波空気振動との関係を明らかにするために測定したものである。まず、これらの時間的な関係を各波形の同時出力により調べた。次に、測定された音圧波形、振動波形を評価単位に基づき定量化し、それぞれの関係を調べ、家屋振動の振動源について考察を行った。

2. 測定概要

対象は実際の露天掘鉋山内の鉄骨平屋建ての建物とした。建物は発破点から500～1000m離れた場所にある。家屋振動測定用ピックアップはベンチ面方向に面したアルミサッシ製の引戸、地盤振動測定用ピックアップは建物側面のアスファルト上、低周波測定用マイクロホンは地盤振動測定位置の真上約1m、騒音計は引戸の中央で前方約2mの地点にそれぞれ設置した。家屋振動と地盤振動は加速度ピックアップ（リオン製PV-87）、プリアンプ（リオン製VP-14A）、増幅器（日電三栄製6L02）の組合せ、低周波空気振動は超低周波マイクロホン（リオン製MV-03）と振動レベル計（VM-14B）の組合せ、騒音はインパルス精密騒音計（リオン製NA-61）を用いた。これらの出力を4ch同時にデータレコーダ（TEAC製R-61）に記録した。

3. 測定結果および考察

図-1は記録された上記4つの波形の同時出力による時刻歴の1例である。波形は上から低周波空気振動、騒音、家屋振動、地盤振動を表す。この図から、媒質の伝播速度の違い（空気と岩盤）により、明らかに地盤振動が音より早く到達していることがわかる。また、地盤振動到達時に家屋振動は非常に小さく、通常の発破振動で論じられているものとは異なる。さらに、家屋振動は発破音到達とほぼ同時に始まっていることもわかる。次に、家屋振動、地盤振動については振動レベル計のシミュレーションプログラム¹⁾を用いて人体感覚補正を行わない加速度レベルを算出した。

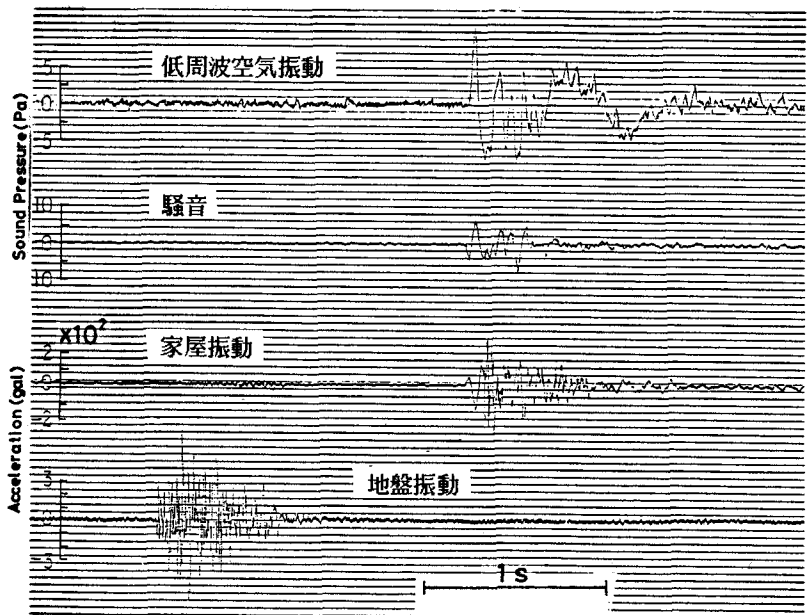


図-1 波形記録結果の1例

以下では、それぞれVALh、VALgと表す。低周波空気振動についても前記プログラムを若干変更して音圧レベル(L SPL)を、騒音については騒音計のシミュレーションプログラム²⁾を用いてImpulse特性により音圧レベル(SPL)を算出して検討を行った。

図-1の時刻歴から家屋振動と地盤振動の因果関係は認めにくい、VALhとVALgをプロットした図-2からも、両者の間の相関(相関係数0.020)が低いことより、上述のことを裏付けている。次に、図-3はVALhとL SPLをプロットした結果である。両者の間には非常に高い相関(相関係数0.851)がみられ、図-1の時刻歴と併せて考えれば家屋振動の主要因は低周波空気振動に基づいているといえる。図-4はSPLとL SPLとの関係をプロットした結果である。この間の相関係数も0.963と非常に高い。これは、SPLとL SPLではその測定機器の帯域周波数が異なる(SPL:10Hz~20kHz、L SPL:通常100Hz以下)のみであるので、ほぼ同一の条件での発破から生じる発破音の周波数成分があまり変化せず、その卓越周波数が騒音計と低周波空気振動の測定帯域周波数の間に存在すれば、両者の間の相関は当然高くなるといえる。今回測定した低周波空気振動の音圧波形の卓越周波数は10Hz前後に存在した。

あとがき

L SPLと家具や窓枠がガタツキ始める関係は実験的に求められており³⁾、このような関係を用いて発破音を制御する必要がある。また、発破音の測定に一般に用いられている騒音計のSPLを用いても、L SPLとの相関が高いことからガタツキの有無を予測することができるようである。

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) 中野：入門超低周波音工学、技術書院、1984

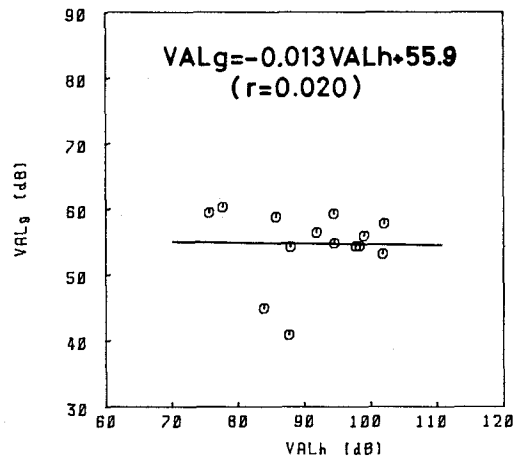


図-2 地盤振動の加速度レベルと家屋振動の加速度レベルの関係

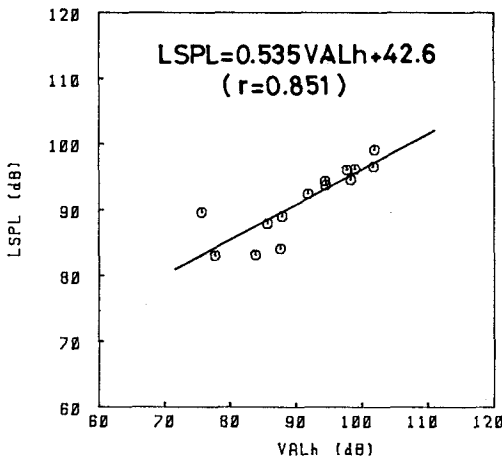


図-3 低周波空気振動の音圧レベルと家屋振動の加速度レベルの関係

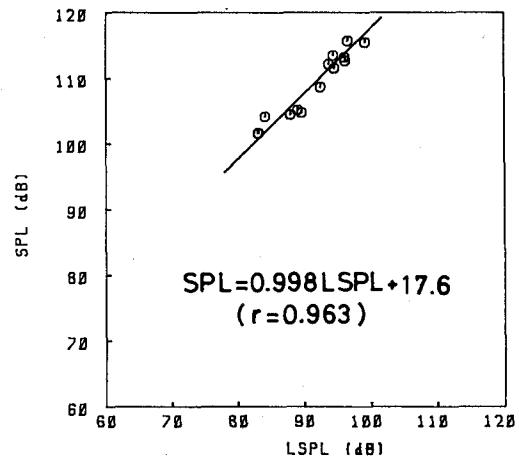


図-4 騒音の音圧レベルと低周波空気振動の音圧レベルの関係