

Ⅶ-85

振動ふるい機から発生する低周波音対策用防音ハウス

（株）大林組 技術研究所 ○小出 忠男 縄岡 好人 吉崎 正明

1. はじめに 地中連続壁工事やシールド工事では、泥水の1次処理装置として、振動ふるい機が使用される。振動ふるい機は、土砂が堆積したスクリーン面が主音源となり、その駆動周波数に対応する低周波音を発生する。振動ふるい機から発生する低周波音によって、工事現場周辺民家の建具が振動して二次的に発生するガツツキ音が問題となったり、また、特に敏感な人に対しては睡眠妨害などの心理的影響、頭痛や圧迫感などの生理的影響が問題となることがある。工事現場では、従来騒音対策として防音ハウスが設置されてきたが、この防音ハウスは、低周波音に対しては十分な遮音性能が得られなかった。そこで、振動ふるい機から発生する低周波音対策として、新型防音ハウスの開発を行い、地中連続壁工事およびシールド工事現場に適用し、良好な結果を得たので報告する。

2. 防音ハウスの開発

表1 既往の対策方法

(1) 既往の対策方法；

振動ふるい機の低周波音に対して、これまでに採られた方法を表1に示す。既往の対策方法は、それぞれ問題点を抱えており、さらに効果的な対策方法が必要とされていた。

	一般の騒音用 防音ハウス	コンクリート製 防音ハウス	逆位相 振動ふるい機
仕様	鋼板+吸音材+ パンチングメタル	コンクリート 厚さ 20cm 以上	逆位相で作動するスク リーン板の付加
低減効果	10~15dB	25~30dB	10~15dB
問題点	効果不十分	解体後のコンクリ ートガラの処分	効果不十分 防音ハウスの設置

(2) 新型防音ハウス；低周波音は波長が長いために音の波動性による現象が顕著に現れ、一般的な材料で十分な吸音・遮音性能を得ることが困難であるなど、一般の騒音と大きく異なる性状を示している。したがって、開発には、その形状と低周波音の対策効果との関係について、境界要素法による数値解析シミュレーションを用いて検討した。その結果、効果的な防音ハウスは、音源の半波長より十分小さい寸法で、大きな透過損失を有する遮音構造とすることにより実現できることが分かった。また、単層遮音構造の透過損失は、図1に示すように、低周波音領域では共振もしくは剛性制御領域となり、壁が高剛性であるほど透過損失は大きくなる²⁾。

そこで、新型防音ハウスは、平板と比較して高剛性であり比較的軽量でもある中空鋼管を並べて溶接したパネルを組合わせて製作した。また、中空鋼管の空洞を利用したレゾネータを設計、ハウス内部の音圧分布制御とハウス内の吸音を図った。

3. 新型防音ハウスの現場適用事例

(1) 某病院地中連続壁工事

- ①周辺環境；建設ヤードは周囲三方を病院の診療棟や病棟及び民間企業の事務所等が囲っている。
- ②新型防音ハウス；防音ハウスは、写真-1のごとく中空鋼管パイプを並列に列べ、溶接で平板状にした標準パネルと特殊パ

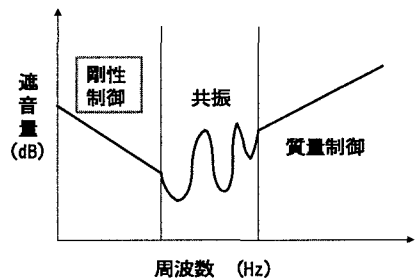


図1 単層遮音構造の透過損失

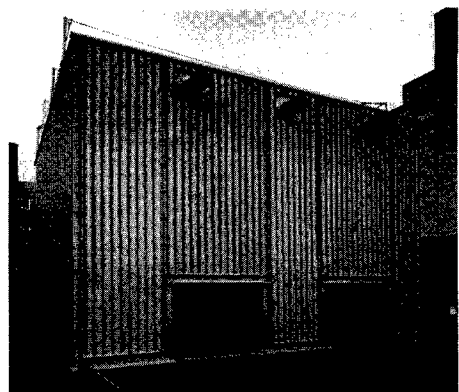


写真-1 新型防音ハウスの外観

キーワード；低周波音、防音ハウス、振動フルイ機 連絡先；東京都清瀬市下清戸4-640/TEL0424-95-0952 FAX95-0909

ネルを 17 枚使用して側壁とし、同様に作製した天井パネル 4 枚及びコーナーアングルで構築した。

③ハウスの効果；2 台の土砂分離装置が使用され、その掘削機稼働時に防音ハウス内とその周辺及び工事ヤードで発生周波数 16.125 Hz の音圧レベルを測定した。図 2 に 16.125 Hz の音圧レベルコンター図を示す。また、防音ハウス内では平均音圧レベルで約 120～125 dB であった。このことから、新型防音ハウス内外の音圧レベル差は 25～30 dB であり、超低周波音に対して大きな遮音効果が得られた。また、図の分布図から最も近い約 25m 離れた診療棟では約 80 dB 程度に低下しており、窓ガラスの揺は測定時の目視観察からも防止できた。

（2）某シールド工事

①周辺環境；周辺の環境は、道路（約 30m）を挟んで事務所や商店及び住居が混在住居が混在しており、駐車場の隣には商店兼住居が約 30m 離れて建っている。

②新型防音ハウス；シールド発進基地立坑上 1 階を泥水処理プラント等設備基地とし、その内の土砂分離装置 1 台を新型防音ハウスで囲い、作業ヤード内の各種施工機械等から発生する騒音対策として、基地全体を既存の防音ハウスで囲った。防音ハウスは、側壁パネル 14 枚と、に H300 の鋼材を用いた天井パネル 5 枚とをコーナーアングルで構築した。

③ハウスの効果；土砂分離装置から発生する 18.5 Hz の超低周波数音をハウス内外で測定した。図 3 に 18.5 Hz の音圧レベルコンター図を示す。一次防音ハウス内の音圧レベルは 120～125 dB が、二次防音ハウス内で 90～95 dB に低下し、基地外側の二次防音ハウより 1 m 離れた歩道等の位置では 80～85 dB に低下した。

4. まとめ 振動ふるい機から発生する低周波音の対策として、地中連続壁工事およびシールド工事現場において新型低周波数音用防音ハウスを適用した。一般に、振動ふるい機は、関東エリアでは 16Hz 前後、関西エリアでは 20Hz 前後の低周波音を発生するが、新型防音ハウスは、どちらのエリアでも、ハウス内外音圧レベル差が 30dB 以上得られており、従来の防音ハウスに比べて 10～15dB 大きな遮音特性が得られた。

即ち、発生する超低周波数音の遮音効果は、新型防音ハウスでは約 30 dB、既設の防音ハウスでは約 10 dB 得られた。基地外側では約 40 dB の低減となり、18.5 Hz の超低周波数音による住宅の窓ガラス等のがたつき限界値（約 80 dB）以下のレベルが実現できた。

特に、民家が隣接するシールド現場では、振動ふるい機のみを囲う 1 次防音ハウスと、現場全体を囲う 2 次防音ハウスが設置される場合が多いが、1 次防音ハウスに新型防音ハウスを採用すれば、現場敷地境界における低周波音は 80dB 以下となり、民家の建具のガタツキ発生はないことが期待できる。

また、新型防音ハウスはコンクリート造から鋼管造に変えた事で、ユニット化が図れ各現場への転用性の向上と組立解体日数の短縮が可能になった。さらに、解体後のコンクリートガラ処分等が無い為、産業廃棄物の抑制等にも貢献出来た。

参考文献 （1）通産省立地公害局低周波音調査委員会編；低周波音防止技術解説書、産業公害防止協会、p.1～12、1981

（2）前川純一：建築・環境音響学、共立出版、p.111、1990 1.

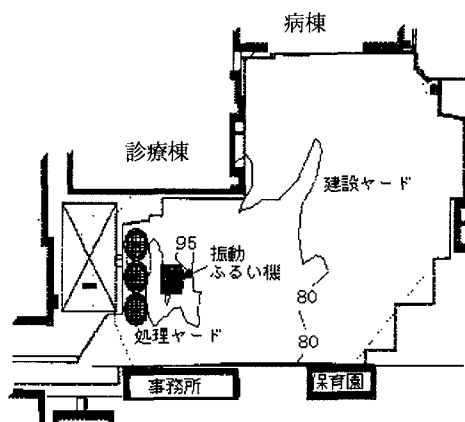


図 2 某病院での低周波音レベル分布

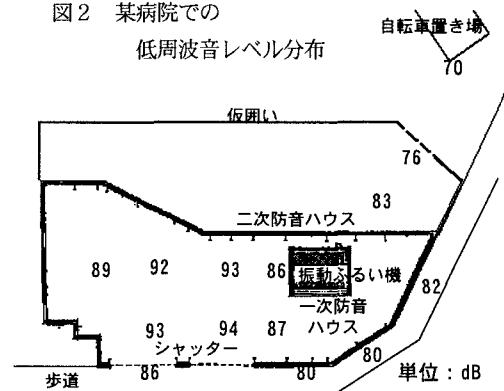


図 3 某シールド現場での低周波音レベル分布