

(9) 振動ふるい機対策事例

発生源：シールドトンネル用振動ふるい機	事例番号：15
苦情内容：物理的苦情（建具のガタツキ）	
対策方法：アクティブ制御	

1. 苦情発生状況

- (1)発生源：泥水シールド工事に使用する「振動ふるい機」
- (2)苦情発生場所：本工事現場の近隣の民家
- (3)苦情発生状況：「建具のガタツキ」による
- (4)発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

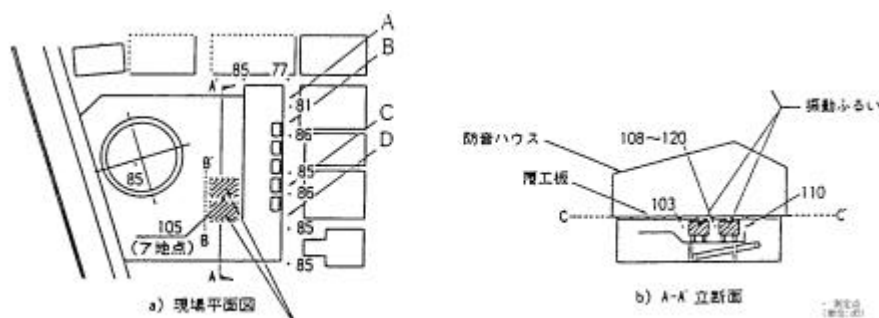


図1 発生源

- (5) 低周波音の音圧レベル：振動ふるい機近傍での低周波音は、103～120dB、敷地境界での低周波音は、77～86dBであった。振動ふるい機2台が同時に稼働しており、干渉によるうなりが発生していた。
- (6) 低周波音の卓越周波数：振動ふるい機近傍でのパワースペクトル分析では、約15Hz～18.3Hzにあり、敷地境界でパワースペクトル分析では、14Hzであった。

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：問題となった振動ふるい機は、840rpm（定格900rpm～1100rpm）で稼働していた。敷地境界における民家の建具類が、がたつくということから計測した結果、発生源と民家での卓越周波数からシールド工事で使用している「振動ふるい機」と判明した。
- (2) 対策方法：本工事で使用している「振動ふるい機」は、2台が並列に並行可動していることから、位相制御によるアクティブ・ノイズ・コントロール（ANC）を用いて実施した。

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル : 低周波音の音圧レベルは、振動ふるい機近傍で、14Hz で、約 16dB、敷地境界で 5dB~10dB 減少した。
- (2) 対策後の状況 : 敷地境界での民家の建具類ががたつかなかった。
- (3) その他 : ANCシステムを図示した。

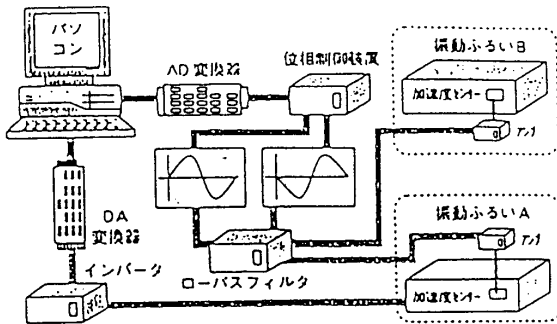


図3 振動ふるいの低周波音制御システムの概要

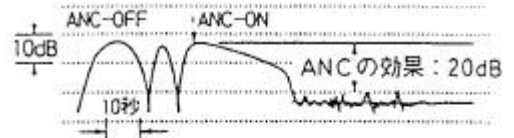


図2 ANCの効果

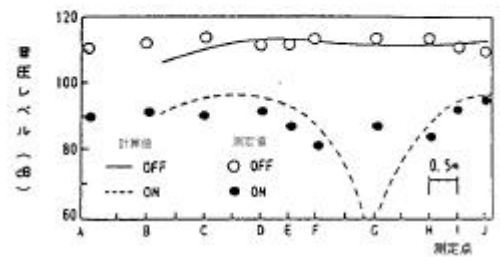


図4 ANCのON, OFFによる音圧レベルの違い

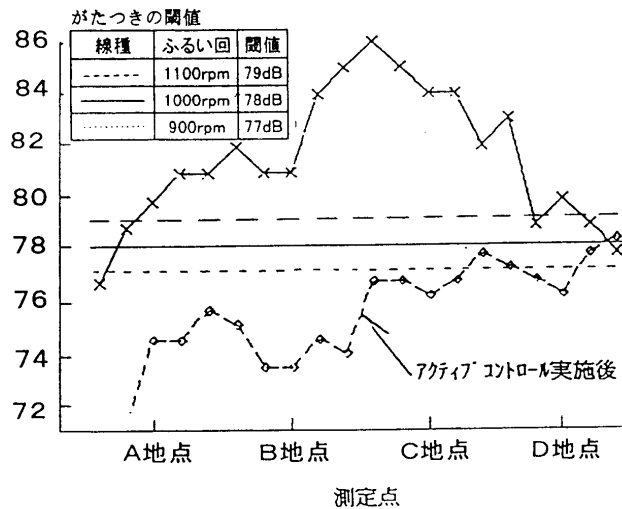


図5 対策効果

4. 出典

- ・ 内田季延, 小原弘之, 塩田正純, 常野有史, 沼口栄介: 振動ふるいから発生する超低周波音対策(位相制御によるダイポ-ル音源化装置の試作)、(社)日本機械学会環境工学総合シンポジウム講演論文集、pp.85~88、1992.7
- ・ 内田季延, 小原弘之, 塩田正純: 閉所空間における音源のダイポ-ル化による低周波音対策について、(社)日本騒音制御工学会技術発表講演論文集、pp.273~276、1994.10
- ・ 内田季延, 塩田正純: ANC技術を利用した振動ふるいから発生する低周波音の対策、(社)日本機械学会機械力学・計測制御講演論文集、pp.247~250、1997.7

発生源：振動ふるい	事例番号：16
苦情内容：心理的・生理的苦情（気分が悪い）	
対策方法：モーターの回転数変更（プーリー交換）	

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：砂のふるい分け作業を行う工場の振動ふるい。
- (2) 苦情発生場所：工場に隣接した自動車工場の事務室内。
- (3) 苦情発生状況：工場の操業が始まると、事務室内に定在波が発生し、気分が悪くなる。
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

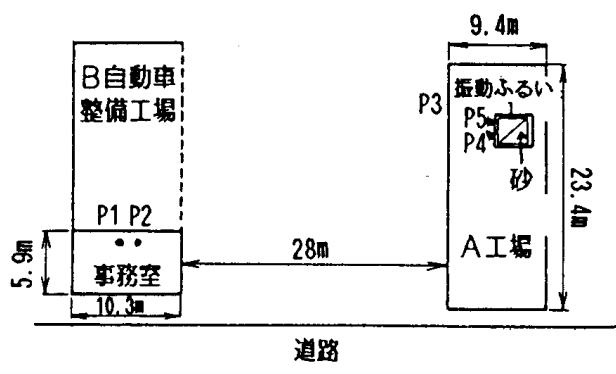


図1 発生源周辺図

- (5) 低周波音の音圧レベル：事務室内の定在波の節で約 75dB、腹では約 90dB。
定在波の節になる所では不快感をほとんど感じないが、腹になる所では非常に不快感をもよおすとのことであった。
- (6) 低周波音の卓越周波数：1/3 オクターブバンド中心周波数で 31.5Hz。
31.5Hz の音の波長が事務所の長手方向の長さとはほぼ一致していることから、事務室内に定在波が発生したものと考えられた。
- (7) その他：事務室内で観測された鉛直方向の振動加速度レベルは約 50dB であった。

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：問題となった振動ふるいは、2000rpm（定格 2000rpm ~ 3000rpm 運転）で運転されていた。低周波音の卓越周波数が振動ふるいの振動数 33.3Hz（2000rpm）とほぼ一致したことから、振動ふるいが発生源と考えられた。
- (2) 対策方法：事務室内の定在波の発生させないよう、振動ふるいの回転数を調整した。モーターの回転数を 2500rpm とした場合、事務室内の音圧レベルは低下したが、工場内および反対側で上昇したため、モーターのプーリーを交換し、振動数を定格外で可能な

限り最小の 1800rpm に変更した。

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：低周波音の音圧レベルが発生源側で約 15dB、事務所内で約 30dB 減少した。
- (2) 対策後の状況：事務所内の被害はなくなり、作業環境・周辺環境とも改善された。
- (3) その他：振動ふるいの回転数を下げたことによる作業能率の低下は問題にはならなかった。対策に要した費用も、モーターのプーリー交換のみであったため、安価で済んだ。

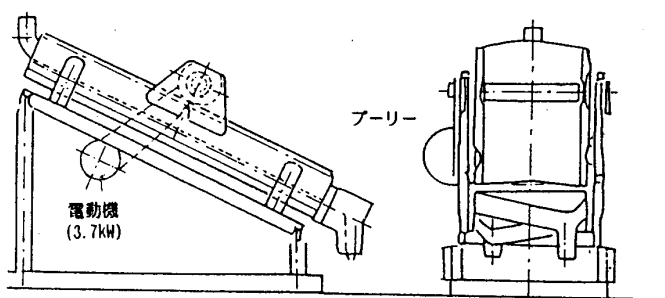


図2 対策方法（モータープーリー交換）

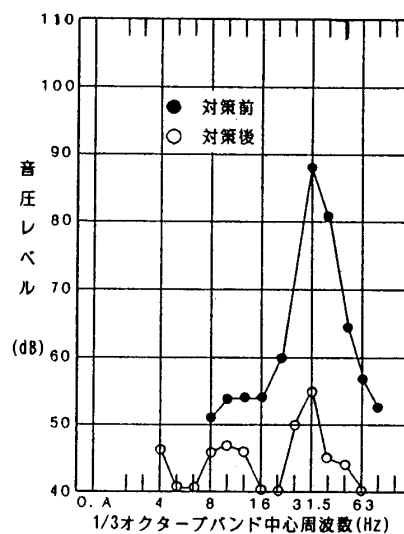


図3 対策効果

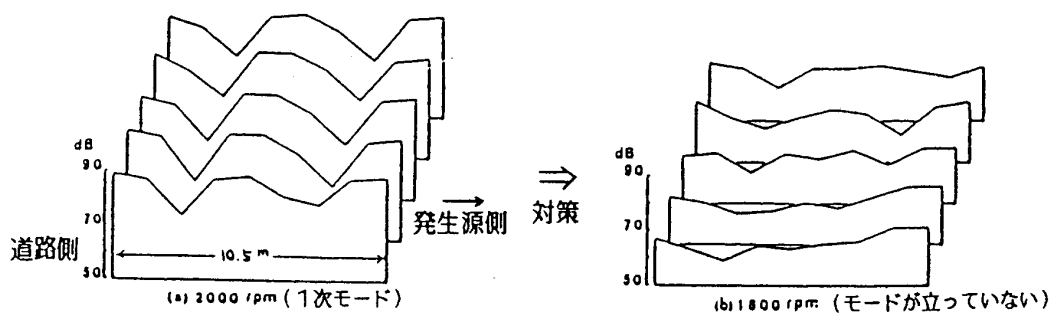


図4 事務所内低周波音モード

4. 出典

- ・ 山崎他：振動ふるいからの低周波空気振動による定在波の発生とその対策、騒音制御工学会技術発表会講演論文集、pp.205～208、1982.9

(1 0) 燃焼装置の対策事例

発生源：燃焼機械（ボイラー）	事例番号：17
苦情内容：物理的苦情（建具のがたつき）	
対策方法：燃焼バランスの調整	

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：染物工場内のボイラー
- (2) 苦情発生場所：近隣の民家
- (3) 苦情発生状況：染物工場の始業、終業時刻に対応して近隣民家の戸のがたつきが発生した。
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

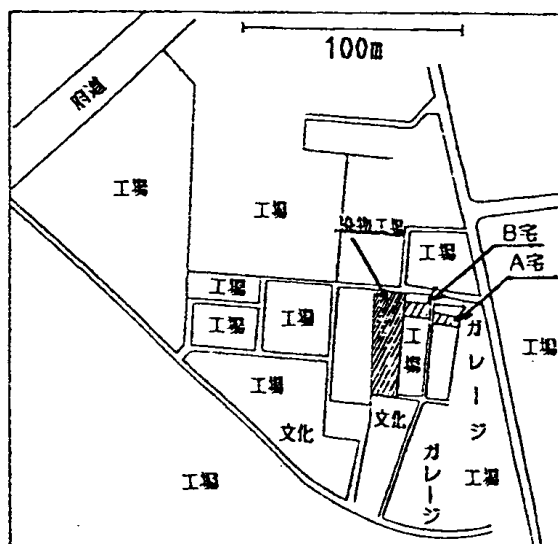


図1 発生源周辺図

- (5) 低周波音の音圧レベル：
以下は 1/3 オクターブバンドレベルを示す。
102dB (ボイラー横), 93dB (民家)
- (6) 低周波音の卓越周波数：
以下は 1/3 オクターブバンド中心周波数を示す。
8Hz
- (7) その他：

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：送風機の交換時から発生していることから、燃料（油）と空気量のバランスがくずれたために発生したと推定した。
- (2) 対策方法：燃焼バランスの再調整を実施した。

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：8Hzのピークが無くなった（8Hz：67dB）。
- (2) 対策後の状況：戸のがたつきは無くなり、その後苦情は発生していない。
- (3) その他：8Hz：93dBは低周波音問題の目安になる値（建具等のがたつきの評価値）72dBを大きく越えていた。

対策後はピークも無くなり、8Hzの音圧レベルも72dB以下（67dB）に低減された。戸のがたつきも無くなり、問題は解決された。

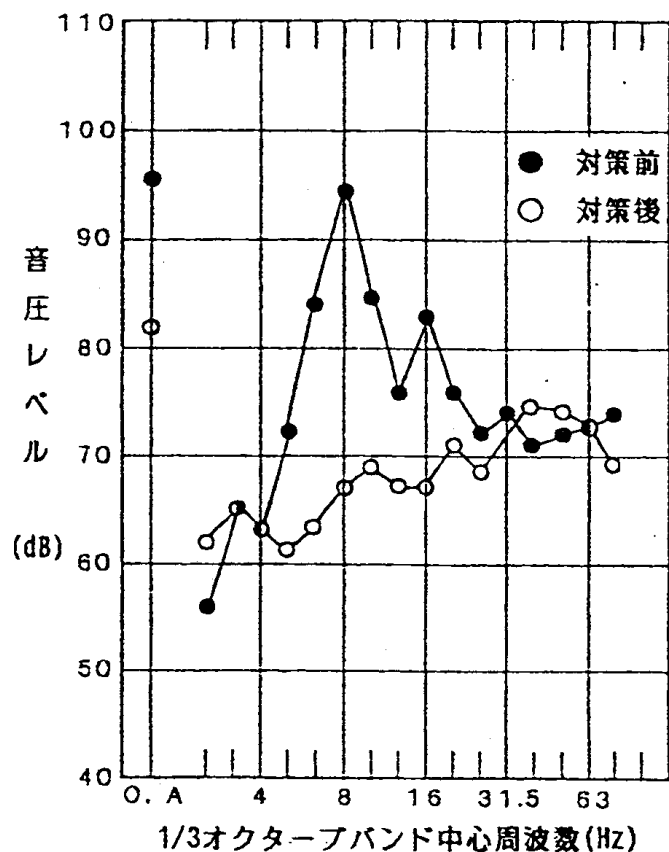


図2 対策効果

4. 出典

- ・（社）日本騒音制御工学会・技術部会：低周波音の現状と対策について、（社）日本騒音制御工学会、技術レポート第6号、1986.5

発生源：キューポラ

事例番号：18

苦情内容：建具のがたつき

対策方法：導管中央部に絞り機構取り付け

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：キューポラ
- (2) 苦情発生場所：鋳物工場に近隣する民家
- (3) 苦情発生状況：週 2～3 回行う吹きの際，民家で建具のがたつきが発生
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

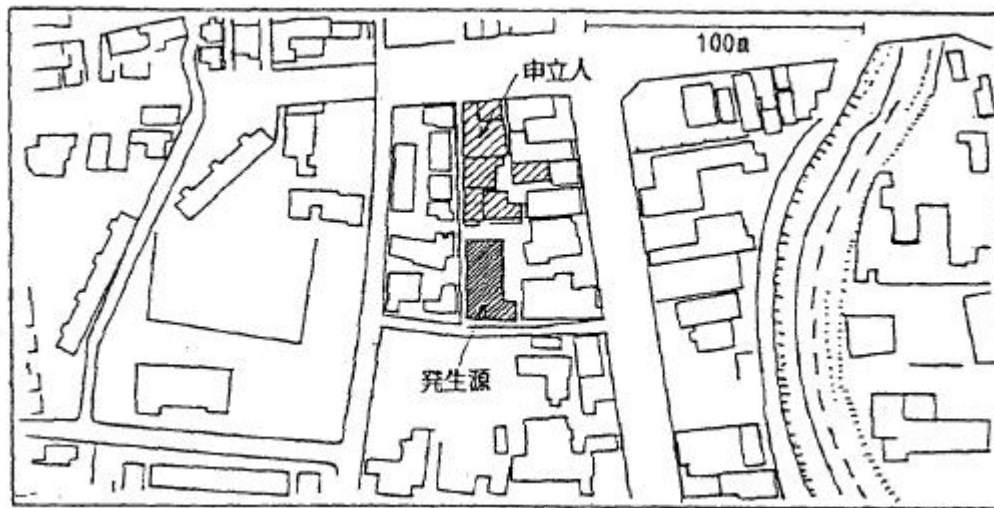


図1 発生源周辺図

- (5) 低周波音の音圧レベル：
以下は 1/3 オクターブバンドレベルを示す。
103dB (40Hz)：工場内
- (6) 低周波音の卓越周波数：
以下は 1/3 オクターブバンド中心周波数を示す。
40Hz
- (7) その他：

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：週 2~3 回行う吹きの際、キューポラ本体から低周波音が発生した。
- (2) 対策方法：キューポラ系の固有振動モードを変えるために、6本の導管のうち3本の導管中央部に絞り機構（ちょう形弁）を取り付けた。

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：60dB（40Hz）でピークは無くなった。
- (2) 対策後の状況：建具のがたつきは止まり、苦情は解決した。
- (3) その他：

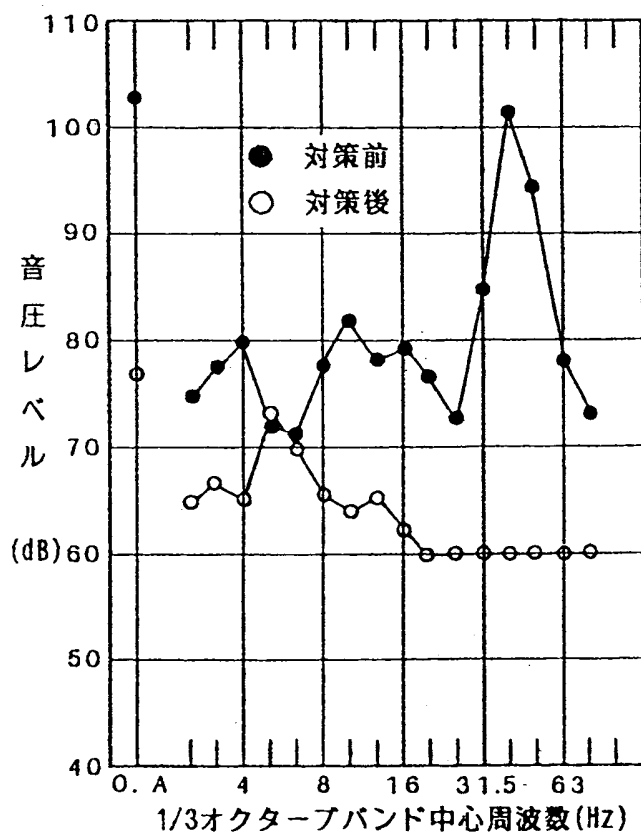


図2 対策効果

4. 出典

- ・（社）日本騒音制御工学会・技術部会：低周波音の現状と対策について、（社）の奔走おん性漁港学会、技術レポート第6号、1986.5