

(4) 真空ポンプ対策事例

発生源：往復動式真空ポンプ	事例番号：06
苦情内容：団地住民の窓ガラスが振動する	
対策方法：干渉型サイレンサーの取り付け	

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：污水处理場の往復動式真空ポンプ
- (2) 苦情発生場所：120m 離れた団地住民
- (3) 苦情発生状況：窓ガラスが振動するとの苦情。
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

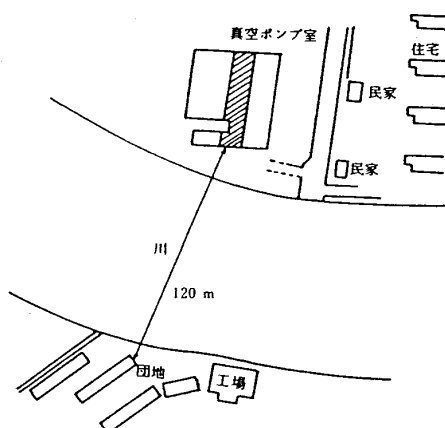


図1 発生源周辺図

- (5) 低周波音の音圧レベル：99dB
- (6) 低周波音の卓越周波数：16Hz

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：真空ポンプ4台の回転に伴うもの
- (2) 対策方法：真空ポンプ4台の吐出口をダクトのより一個所に集合。
3本の排気管を改良してそれぞれの周波数にあわせた干渉型サイレンサーの取り付け。
屋上の吐出口のうち民家側に向いていたものを閉鎖

下図に対策方法を示す

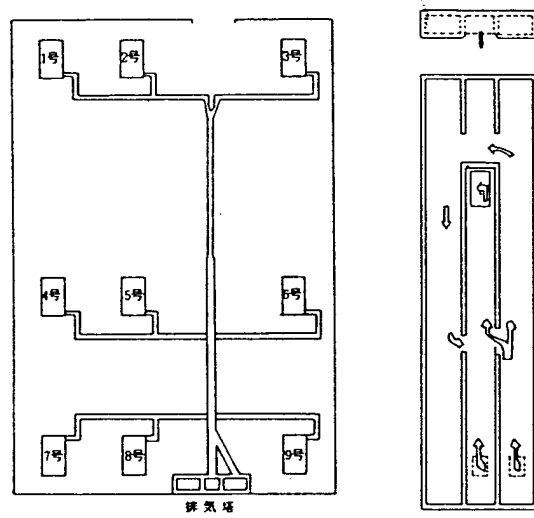


図2 対策方法

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：排気塔直下で 100dB。

(2) 対策後の状況：苦情は寄せられなくなり問題は解決した
下図に対策後の周波数特性を示す

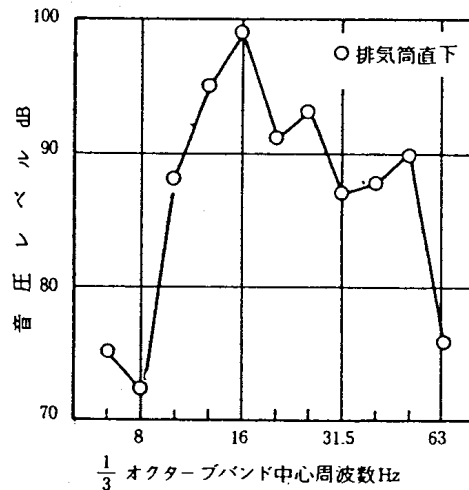


図3 対策後の周波数特性

4. 出典

- ・ (財) 小林理学研究所：昭和 53 年度環境庁委託業務結果報告書 - 低周波空気振動緊急防止対策調査 -、pp.71 ~ 72

発 生 源：往復動式真空ポンプ	事例番号：07
苦情内容：付近民家の窓ガラスが時々振動する。	
対策方法：サイドブランチ型サイレンサーの取り付け	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：往復動式真空ポンプ

パイプ径：150mm

回 転 数：345rpm

出 力：150kW

風 量：46m³/min

(2) 苦情発生場所：付近民家

(3) 苦情発生状況：窓ガラスが時々震動し、浴室で耳が圧迫されるようだとの苦情

(4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

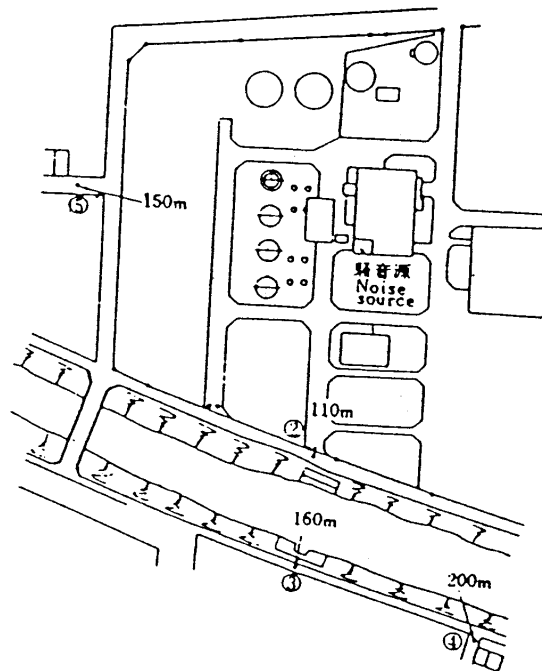


図1 発生源周辺図

(5) 低周波音の音圧レベル：吐き出し口から 8m 地点で平坦特性で 89～93dB

(6) 低周波音の卓越周波数： 5.7Hz , 11.5Hz , 17.3Hz , 23Hz , 28.5Hz , 34.5Hz

下図にサイレンサー取り付け前後の周波数特性を示す。

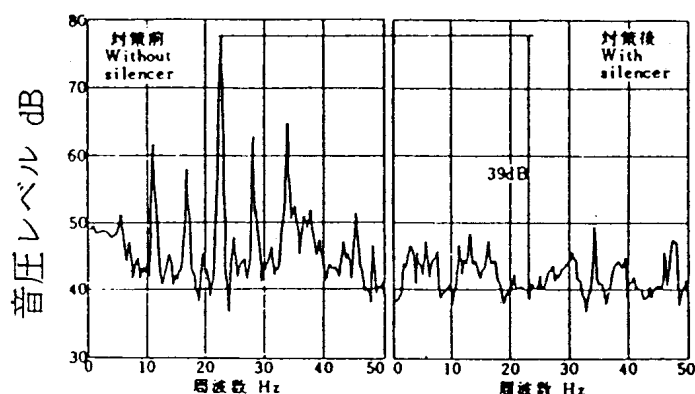


図2 サイレンサー取付後の騒音スペクトル(民家前)

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：真空ポンプの回転に伴うものでその回転数によって低周波音になる。
- (2) 対策方法：それぞれの周波数にあわせたサイドブランチ型サイレンサーの取り付け。
下図にサイレンサー取り付け図を示す。

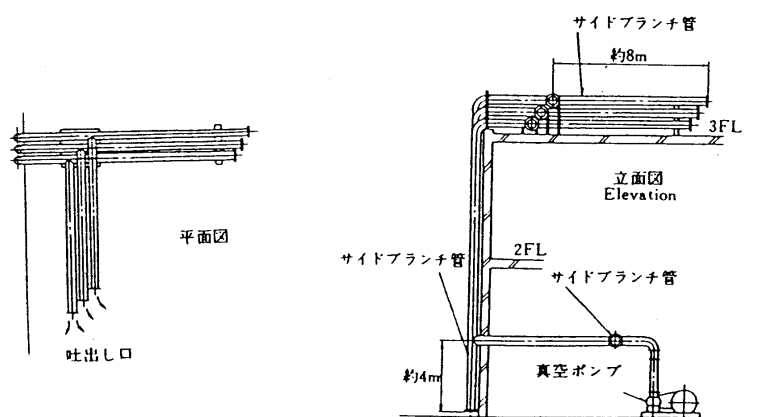


図3 サイレンサー取り付け図

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：オーバオール(平坦特性)で 14dB の減衰
22Hz で 39dB の減衰
- (2) 対策後の状況：オーバオール値で 75dB 以下となり窓ガラスの振動は止まり、停止時と同じレベルになり問題は解決した

4. 出典

- ・ 工藤：エハラ時報、104号、p.1、1978

発生源：往復動式真空ポンプ	事例番号：08
苦情内容：窓ガラスの振動	
対策方法：サイドブランチ型サイレンサーの取り付け	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：往復動式真空ポンプ

パイプ径：175～300mm

回転数：120～275rpm

出力：45～95kW

(2) 苦情発生場所：隣接する工場事務所

(3) 苦情発生状況：窓ガラスの振動

(4) 発生源と苦情家屋の位置関係：不明

(5) 低周波音の音圧レベル：窓近傍で 80dB 以上

(6) 低周波音の卓越周波数：9.2Hz, 9.5Hz, 10Hz, 12Hz, 13.3Hz, 18.3Hz

サイレンサー取り付け前後の周波数特性を下図に示す。

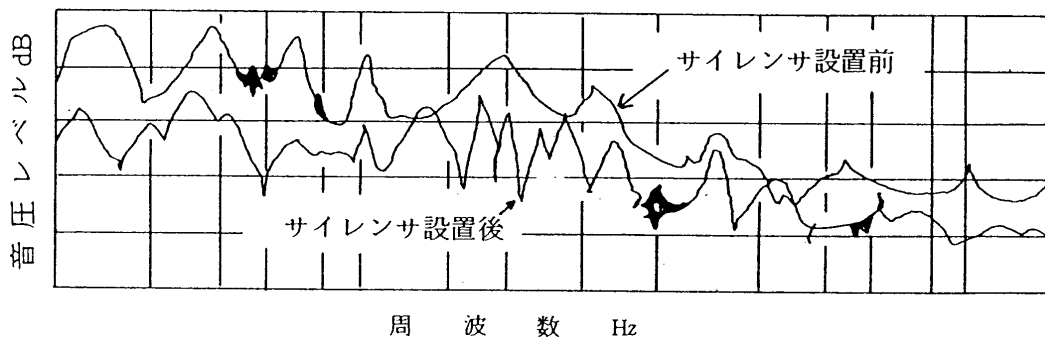


図1 サイレンサー取付前後の騒音スペクトル

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：

真空ポンプの回転に伴うもので、吸気、排気に伴って空気の疎密波が生じその周期によって低周波音、超低周波音になる。

- (2) 対策方法：それぞれの周波数にあわせたサイドブランチ型サイレンサーの取り付け
サイドブランチ型サイレンサーの取り付け図を下図に示す

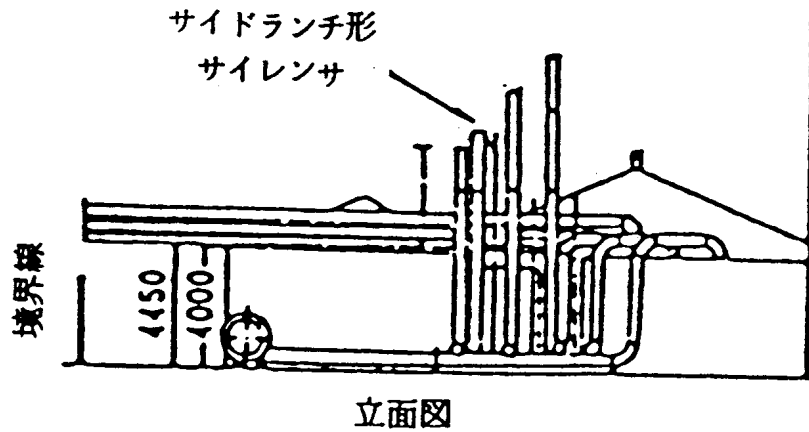


図2 サイレンサー取り付け図

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：6～20Hz の範囲で最大 16dB の減衰
- (2) 対策後の状況：窓ガラスの振動は止まり、停止時と同じレベルになり問題は解決した

4. 出典

- ・ 工藤：エハラ時報、104号、p.1、1978

発生源：真空ポンプ	事例番号：09
苦情内容：窓や建具をがたつかせる	
対策方法：サイドブランチ型サイレンサーの取り付け	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：下水処理場の汚泥処理に使用する真空ポンプ

形 式：760×300PVY 型真空ポンプ

風 量：65m³/min

圧 力：500×600mmHg

回 転 数：240min⁻¹

電動機出力：75kW

(2) 苦情発生場所：

施設から 1km 以上離れた住宅地

(3) 苦情発生状況：

窓や建具を振動させている

(4) 発生源と苦情家屋の位置関係：不明

(5) 低周波音の音圧レベル：

1km 離れた地点で 55～75dB でレベル変動が大きい。

(6) 低周波音の卓越周波数：

8Hz、16Hz

低周波の音圧レベル及び周波数特性を下図に示す。

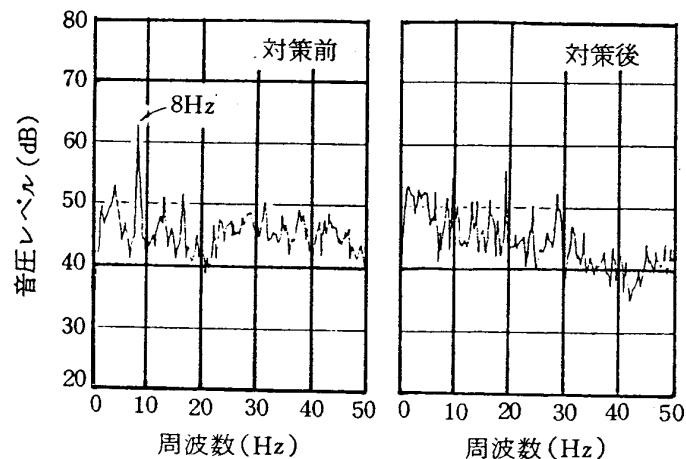


図1 真空ポンプの騒音スペクトル（1km 地点）

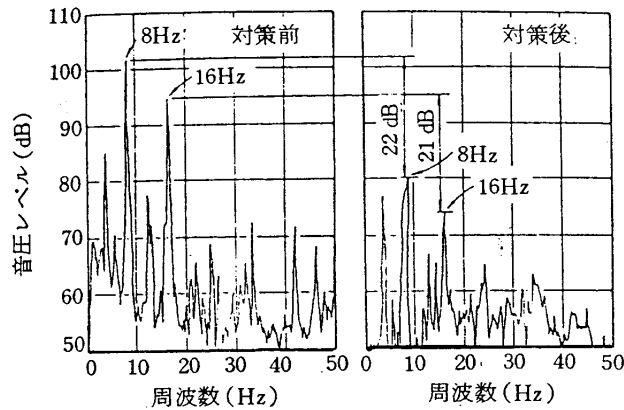


図2 真空ポンプの騒音スペクトル (10m 地点)

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：

下水処理場で使用されている污泥脱水装置のろ過機用真空ポンプで、往復動式である為、吸・排のサイクル毎に空気の疎密波が発生し、その周期が長い為低周波音となっている。

(2) 対策方法：

対策としては、既存の施設である為室内設置が不可能であり処理風量が多い為大口径のサイドブランチ型サイレンサーを取り付けた。8Hz 用は波長の関係から長いものになっている。下図にその取り付け状態を示す。

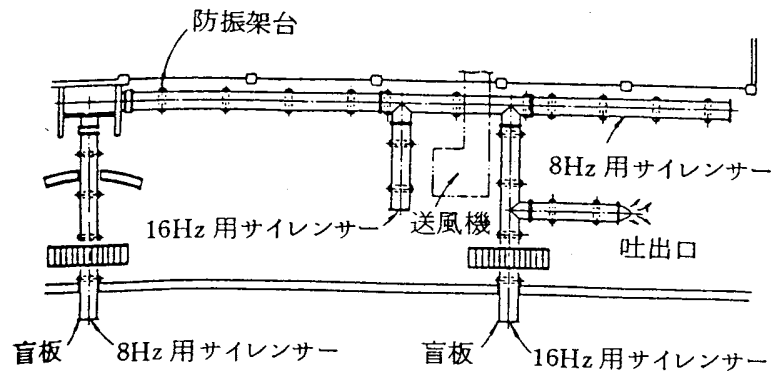


図3 サイレンサー取り付け図

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：

吐出口から 10m 地点で 8Hz は 22dB

16Hz は 21dB 減衰した。

(2) 対策後の状況：問題解決

4. 出典

- ・ 工藤他：超低周波用大口径サイドブランチ型サイレンサー、日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、p.217、1976.9

(5) 圧縮機の対策事例

発生源：空気圧縮機	事例番号：10
苦情内容：物理的、心理的苦情（建具のがたつきが発生し、安眠できない）	
対策方法：吸気口にサイドブランチ型消音器の設置	

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：発電所の往復式空気圧縮機
- (2) 苦情発生場所：発電所近隣の民家（空気圧縮機から約 150m）
- (3) 苦情発生状況：窓ガラスや建具がガタガタと騒音を発生して安眠できない。
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

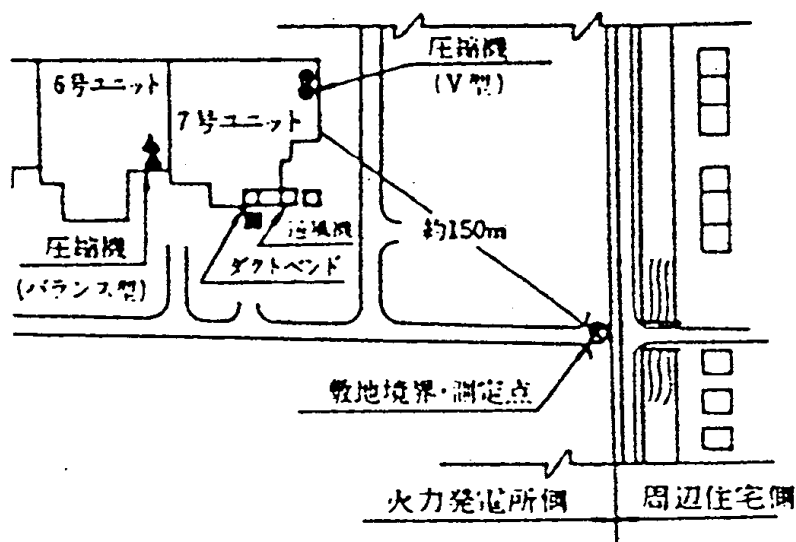


図1 発生源周辺図

- (5) 低周波音の音圧レベル：
以下はいずれも 1/3 オクターブバンドレベルを示す。
98dB(12.5Hz) , 85dB(25Hz) : Aタイプ吸気口より 1.0m
115dB(12.5Hz) : Bタイプ吸気口より 1.0m
- (6) 低周波音の卓越周波数：
以下はいずれも 1/3 オクターブバンド中心周波数を示す。
12.5Hz , 25Hz : Aタイプ
12.5Hz : Bタイプ
- (7) その他：

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：発電所内の主要機械装置の発生音を測定、分析し、推定した。
- (2) 対策方法：空気圧縮機吸気管路の途中にサイドブランチ型消音器を設置した。

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：
以下はいずれも 1/3 オクターブバンドレベルを示す。
81dB(12.5Hz) , 75dB(25Hz)：Aタイプ吸気口より 1.0m 位置
83dB(12.5Hz)：Bタイプ吸気口より 1.0m 位置
- (2) 対策後の状況：近隣住宅からの苦情は無くなった。
- (3) その他：民家周辺における測定値は無し。

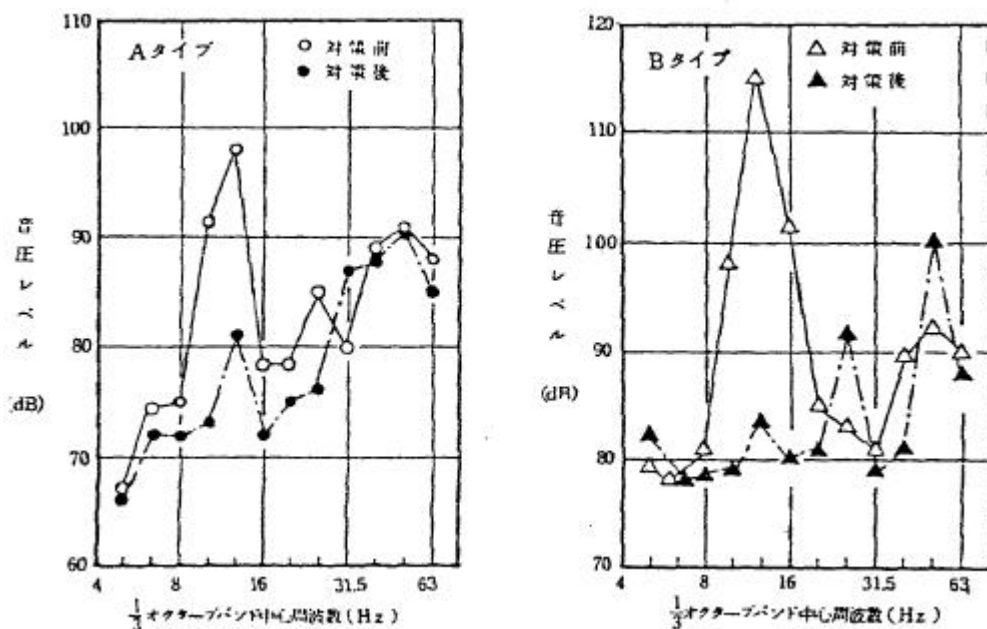


図 2 対策前後の音圧レベル変化

4. 出典

- ・ 原田実、鶴田政博：空気圧縮機から発生する超低周波音の公害対策、(社)日本騒音制御工学会講演論文集、1977.11

発生源：圧縮機

事例番号：11

苦情内容：建具のがたつきと不眠

対策方法：吸気口に膨張型消音器の設置

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：工場の圧縮機
- (2) 苦情発生場所：約 90m 離れた民家
- (3) 苦情発生状況：建具のがたつきや不眠による苦情が発生した。
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

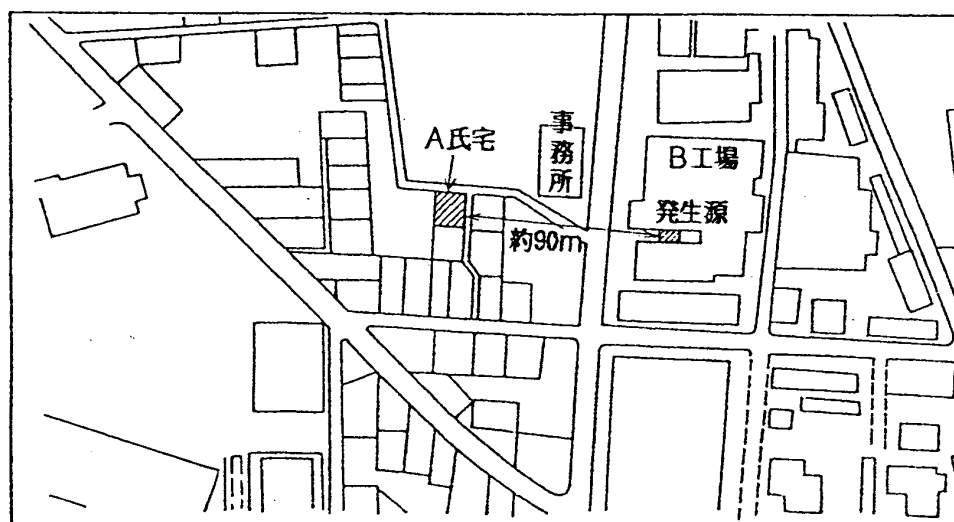


図1 発生源周辺図

- (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。
84dB(20Hz)：圧縮機近傍（詳細不明）
- (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。
20Hz
- (7) その他：

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：圧縮機の吸気口から放射される超低周波音が影響していた。
- (2) 対策方法：吸気口に膨張型消音器を2本直列に設置した。

3. 対策効果

- (1) 対策後の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。
67dB(20Hz)：圧縮機近傍（詳細は不明）
- (2) 対策後の状況：苦情は解決した。
- (3) その他：

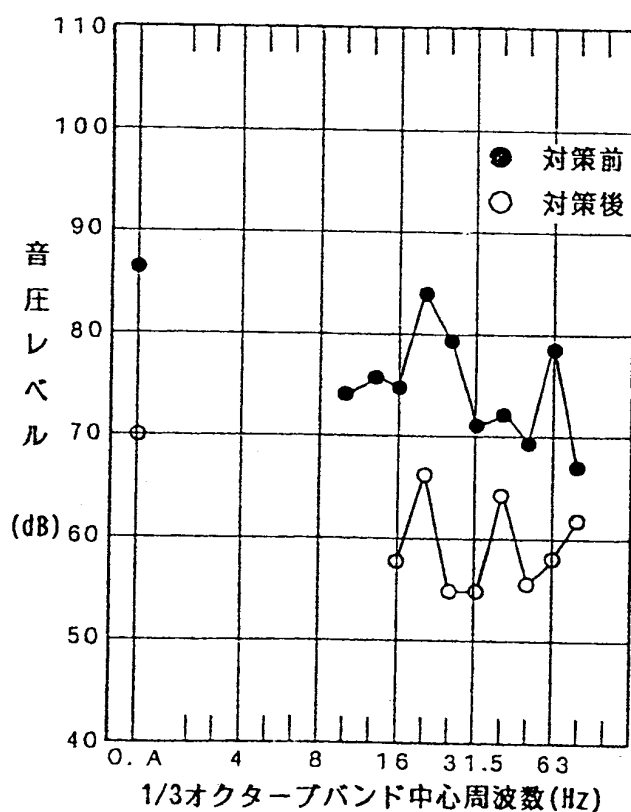


図2 対策効果

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)日本騒音制御工学会、技術レポート第6号、1986.5

(6) ロータリーブロワ対策事例

発生源：ロータリーブロワ	事例番号：12
苦情内容：敷地境界線で規制値をオーバー	
対策方法：集合サイレンサーの取り付け	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：製紙工場の脱水用ロータリーブロワ

口径：125mm
 回転数：2230min⁻¹
 出力：9kW

(2) 苦情発生場所：敷地境界

(3) 苦情発生状況：規制値を上回る

(4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

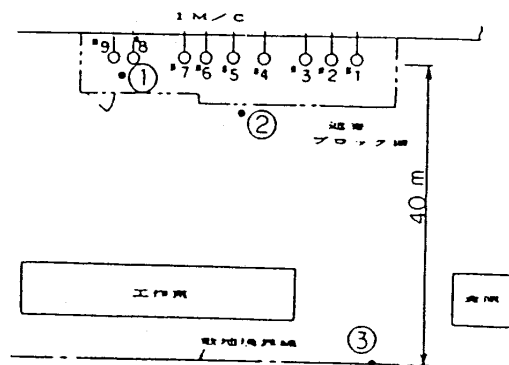


図1 発生源周辺図

(5) 低周波音の音圧レベル：65dB

(6) 低周波音の卓越周波数：80Hz

下図に発生源側の騒音の周波数特性を示す

[発生源側]

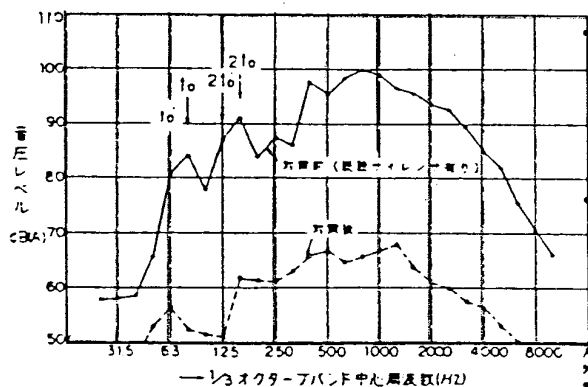


図2 対策前後に於けるサイレンサー機側の騒音スペクトル

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：

ロータリーブロワの吐き出し音が境界線まで伝搬している。

(2) 対策方法：膨張、干渉、曲がり、吸音の複合効果を持たせたサイレンサーを取り付け

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：35dB

(2) 対策後の状況：問題解決

下図に境界線での騒音の周波数特性を示す

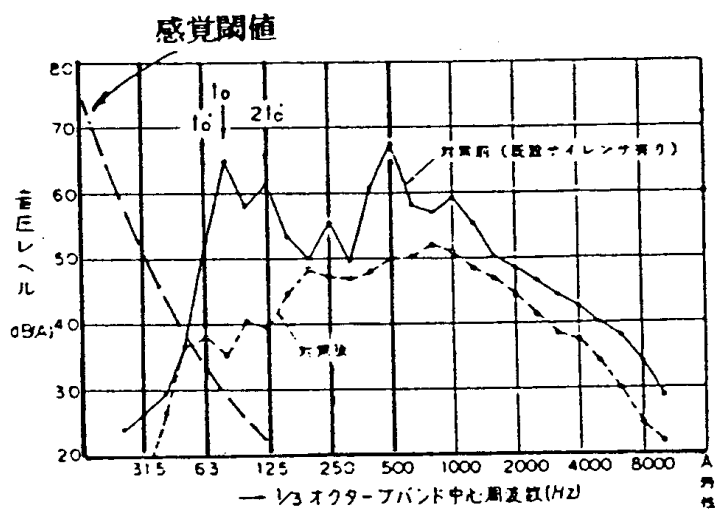


図3 対策前後に於ける敷地境界点での騒音スペクトル

4. 出典

- ・ 加藤、工藤：ロータリーブロワの低周波音対策、日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、1989.9

(7) ディーゼルエンジンの対策事例

発生源：ディーゼルエンジン	事例番号：13
苦情内容：新設時に対策を実施	
対策方法：排気消音器の設置	

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：ディーゼルエンジン
- (2) 苦情発生場所：工場近隣民家（予想された）
- (3) 苦情発生状況：建具のがたつき（予想された）
- (4) 発生源と苦情家屋の位置関係：下図参照

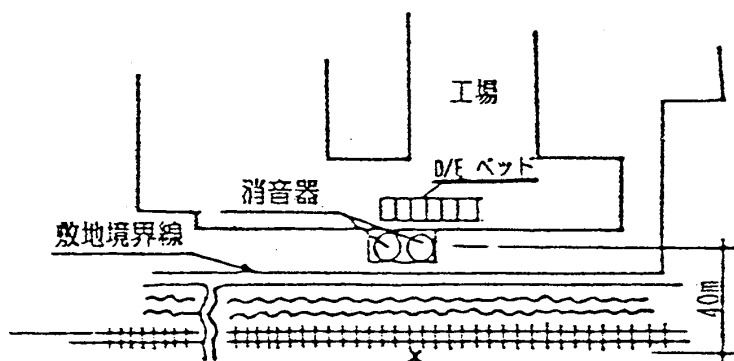


図1 発生源周辺図

- (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。
113～125dB(推定値，排気口から 1.0m 位置)
- (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～25Hz（推定値，排気口から 1.0m 位置，複数台のディーゼルエンジン有り）
- (7) その他：

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：ディーゼルエンジンの回転数、気筒数から発生周波数成分を推定、類似エンジン排気口（1.0m 位置）の音圧レベル実測値から推定した。
- (2) 対策方法：音を共鳴吸収するための拡張室にレゾナンス（共鳴）チューブを組み合わせた多段複合リアクティブ型消音器をディーゼルエンジン排気口に設置した。尚、可聴域騒音低減のための吸音型も組み合わせている。消音器尾管長は排気ガスの拡散も考慮した高さになっている。

3. 対策効果

- (1) 対策後の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。
76 ~ 87dB(消音器吐出口より 1.0m 位置)
- (2) 対策後の状況：40m 離れた地点で音圧レベル 65dB 以下を設計目標値としたが、消音器吐出口のレベルから換算（距離減衰約 30dB）すると 46 ~ 57dB となり、目標値をクリアした。
- (3) その他：民家周辺における測定値は無し。

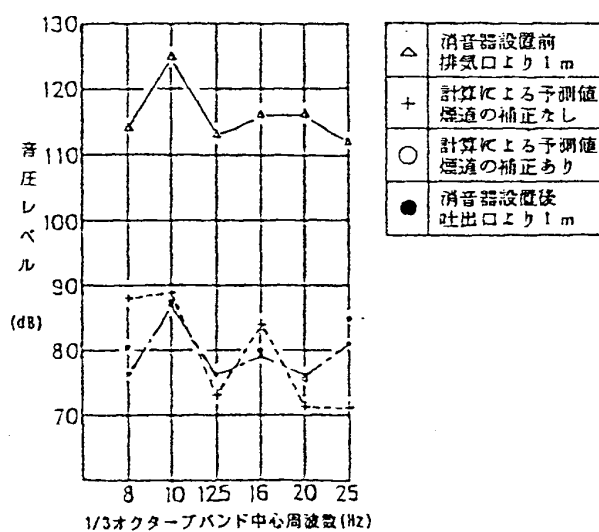


図2 対策効果

4. 出典

- 岡田健、中野有朋：ディーゼルエンジン超低周波音消音器、（社）日本騒音制御工学会講演論文集、1978.11