

5．低周波音の防止対策事例

低周波音の防止対策事例を以下に示す。

各事例は、できるだけ最新の事例をのせることを心掛けたが、工場等の大型機械や設備の低周波音防止対策方法はすでに確立されており、近年低周波音による苦情発生事例が少ない。従って、最近の事例がないものや基本的な防止対策手法の事例については多少古いものでもとりあげることとした。

事例のシートの巻頭には発生源・苦情内容・対策方法が一目でわかるように見出しを付けた。また、見たい事例を検索しやすいように、対策事例の一覧表を次頁に掲載した。

表5 対策事例一覧表

5.1 発生源対策事例

(1) 送風機

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
1	大型誘引送風機	因果関係が明確でない	煙道にアクティブサイレンサーを取付け	50
2	大型誘引送風機	因果関係確認出来ず	アクティブ消音装置を設置	52
3	送風機	物的苦情	整流装置を設置	54

(2) 集塵機

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
4	集塵機	物的苦情	サイドブランチ型サイレンサーの取付け	55

(3) 換気設備

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
5	地下鉄換気設備	物的苦情	サイレンサーの取付け	57

(4) 真空ポンプ

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
6	污水处理場の往復動式真空ポンプ	物的苦情	干渉型サイレンサーの取付け	59
7	往復動式真空ポンプ	物的苦情	サイドブランチ型サイレンサーの取付け	61
8	往復動式真空ポンプ	物的苦情	サイドブランチ型サイレンサーの取付け	63
9	真空ポンプ	物的苦情	サイドブランチ型サイレンサーの取付け	65

(5) 圧縮機

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
10	空気圧縮機	物的・心理的苦情・睡眠妨害	吸気側にサイドブランチ型サイレンサーの設置	67
11	圧縮機	物的苦情・睡眠妨害	吸気口に膨張型消音器の設置	69

(6) ロータリーブロワ

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
12	ロータリーブロワ	敷地境界線規制値をオーバー	集合サイレンサーの取付け	71

(7) ディーゼルエンジン

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
13	ディーゼルエンジン	なし	排気消音器の設置*	73

* 新設時に対策を実施

(8) 風車

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
14	風車	なし	なし*	75

* 防止対策、発生源の調査のみ

(9) 振動ふるい

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
15	シールドトンネル用振動ふるい機	物的苦情	アクティブ制御	77
16	振動ふるい	心理的・生理的苦情	モーターの回転数の変更(プーリー交換)	79

(10) 燃焼装置

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
17	焼熱機械(ボイラー)	物的苦情	焼熱調整	81
18	キューボラ	物的苦情	導管中央部に絞り機構取付け	83

(11) ジェットエンジン

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
19	ジェットエンジン	物的苦情・睡眠妨害	補助ダクトの設置	85

(12) 機械プレス

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
20	機械プレス	物的・心理的苦情・睡眠妨害	位相制御方式の採用	87

(13) ガスエンジン

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
21	ガスエンジン	物的苦情	煙突頂部に小型サイレンサーの取付け	89

(14) 道路橋

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
22	道路橋	心理的苦情	ジョイントの取替え(段差修正)	91
23	道路橋	睡眠影響	動吸振器(TMD:機械的制振装置)	93

(15) 新幹線トンネル

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
24	鉄道トンネル	物的苦情	トンネル緩衝工の設置	95

(16) 揚水ポンプ

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
25	揚水ポンプ	物的苦情	防音蓋二重シャッター排出口の閉鎖	97

(17) ダム・堰

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
26	農業取水施設	物的苦情	スポイラーの改良防音壁設置	99
27	堰	物的苦情	スポイラーの設置	101
28	堰など	なし	スポイラーによる水膜の分析*	103
29	ダム・堰	物的苦情	スポイラーによる水膜形状の変化(スポイラー間隔変更)	105

* 実験報告

(18) フランシス水車

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
30	フランシス水車	物的苦情	防音カバーとサイドブランチ型消音器	108

(19) 発破

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
31	明り発破	物的・心理的苦情	施工管理式による	110

5.2 伝搬経路対策事例

遮音(剛性則)

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
32	トンネル発破	なし	防音扉の設置(剛性則)	112

5.3 受音点対策事例

建具のがたつき防止

事例番号	発生源	苦情内容	対策方法	掲載頁
33	新幹線高架橋	物的苦情	ゴムパッキングの取付け	114

5.1 発生源対策事例

(1) 送風機対策事例

発生源：大型誘引送風機	事例番号：01
苦情内容：苦情はあるが因果関係が明確でない	
対策方法：煙道にアクティブサイレンサーを取り付け	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：ごみの焼却炉に使用される誘引送風機

片吸い込みラジアルファン

風量：1670m³/min

圧力：300mmAq

(2) 苦情発生場所：煙突から 100m はなれた民家

(3) 苦情発生状況：苦情はあるが住居地域における低周波音は十分小さく、発生音と苦情の因果関係が明確でない。

(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：発生源側：60dB

(6) 低周波音の卓越周波数：12Hz、26Hz

下図に敷地境界線における騒音の周波数特性を示した。

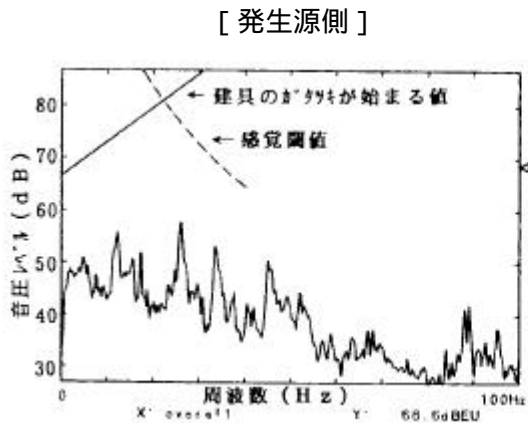


図1 敷地境界対象地点の低周波音スペクトル

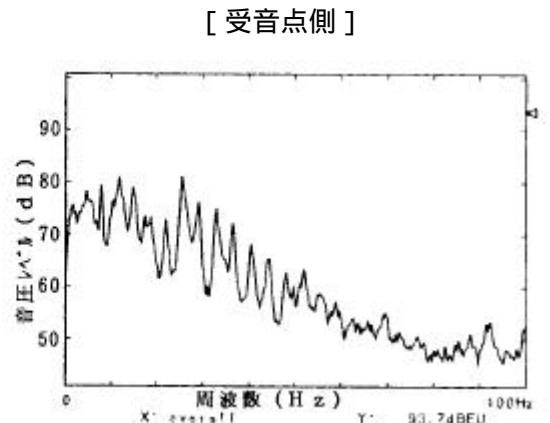


図2 煙突出口の低周波音スペクトル

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：

誘引送風機の流れの乱れにより低周波音が発生したものと推定

(2) 対策方法：誘引送風機と煙突の間にアクティブ消音装置を設置

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：

煙突出口で 27Hz、35Hz 付近のピークが 75dB になった。

下図に対策後の騒音の周波数特性を示した。

[発生源側]

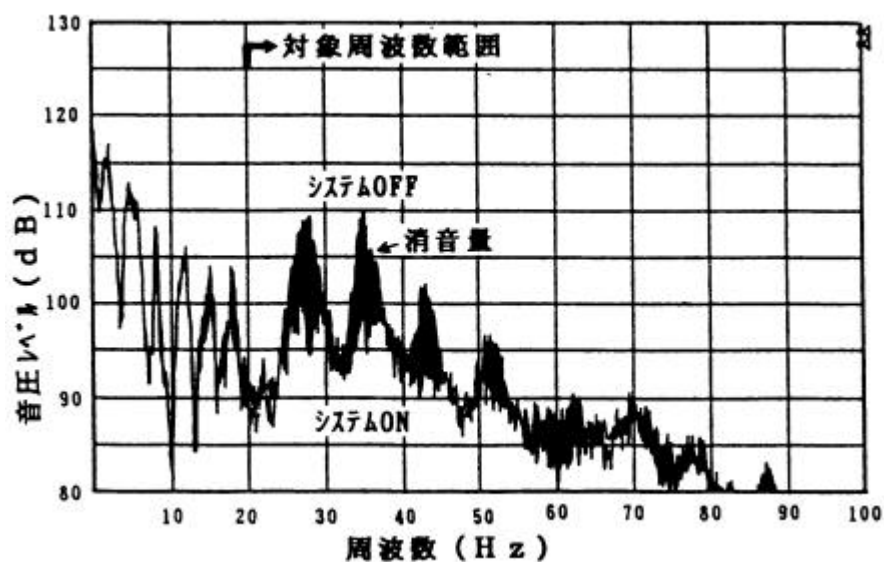


図3 モニターマイクロホン位置での消音効果

(2) 対策後の状況：問題解決

4. 出典

- 井上 他：大型誘引送風機の低周波音に対する能動制御の試み、日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、pp.133～136、1993.9

発生源：大型誘引送風機	事例番号：02
苦情内容：苦情はあるが因果関係確認出来ず	
対策方法：アクティブ消音装置を設置	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：焼却炉用の大型誘引送風機

形式：両吸い込みターボファン

風量：2000m³/min

圧力：350mmAq

(2) 苦情発生場所：100m離れた民家

(3) 苦情発生状況：住居地域における低周波音は十分小さく、発生音と苦情の因果関係は明確でない。建具のがたつきも第3者には確認されていない。

(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：煙道内にて約 100dB

(6) 低周波音の卓越周波数：煙道内にて 10～15Hz 付近にピークがある。

下図に煙道内の騒音の周波数特性を示した。

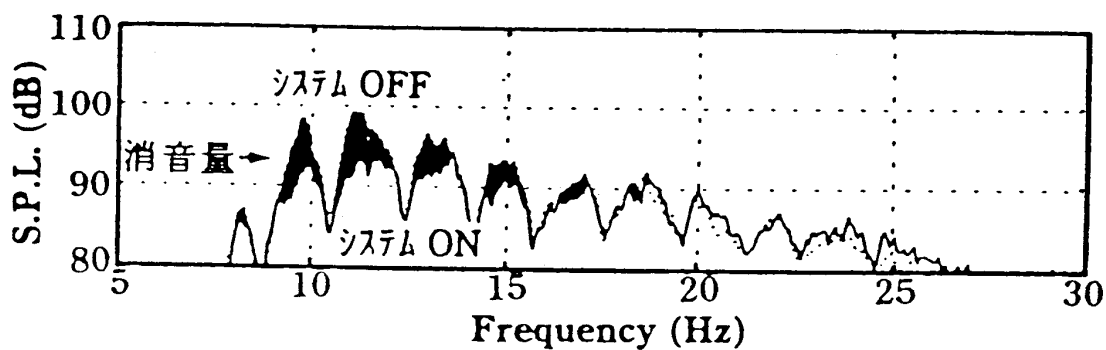


図 ANC の消音効果（煙道内部）

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：誘引送風機と思われる。

(2) 対策方法：誘引送風機と煙突間の煙道にアクティブ消音装置を設置した。

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：10Hz～15Hz 付近のピークが 100dB から 93dB に減衰した。

(2) 対策後の状況：問題解決

4. 出典

- ・ 井上 他：大型誘引送風機から発生する低周波音の能動制御、日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、pp.197～200、1995.9

発生源：送風機	事例番号：03
苦情内容：吸気塔近くの民家の窓ガラスが振動	
対策方法：整流装置を設置	

1. 苦情発生状況

- (1) 発生源：地下鉄換気用大型送風機
- (2) 苦情発生場所：吸気塔近くの民家
- (3) 苦情発生状況：吸気塔近くの民家の窓ガラスが振動
- (4) 低周波音の卓越周波数：7Hz

2. 対策方法

- (1) 発生源及び発生原因の推定：

送風機が規定風量近く運転されているにもかかわらず、旋回失速時に発生する7Hzの成分が卓越していた。送風機の吸い込み口やダクト系での流れを調べた結果、羽車への流入状態が悪く、したがって羽根車において部分的な旋回失速現象を起こしている事がわかった。

- (2) 対策方法：

ダクト系の途中に整流装置を設置して流れの状態を改善。

3. 対策効果

- (1) 対策後の低周波音の音圧レベル：

7Hzの音圧レベルが30dB以上低減

- (2) 対策後の状況：

問題解決

4. 出典

- ・ Ugai et. al. : Proceedings of Inter-noise79、p.569、1979

(2) 集塵機対策事例

発生源：集塵機	事例番号：04
苦情内容：付近民家の窓をがたつかせる	
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：集塵機用パイプロブロー

集塵機についたダストを払い落とす装置

(2) 苦情発生場所：付近の民家

(3) 苦情発生状況：民家の窓ガラスを周期的に振動させる

(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：民家の家の外で 84dB

(6) 低周波音の卓越周波数：7Hz、10.5Hz

下図に低周波音の周波数特性を示す。

低周波音のレベル、周波数特性：

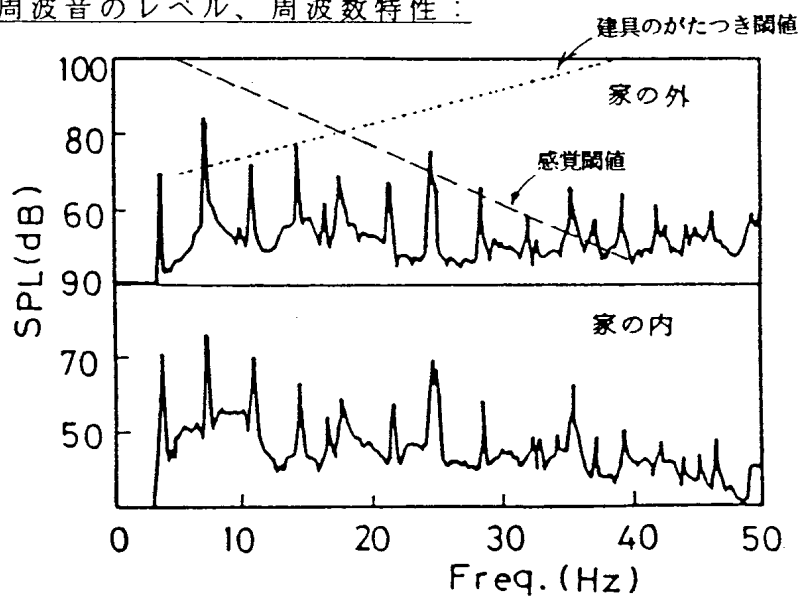


図1 家屋内外の音圧レベル

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：集塵機についたダストが目詰まりを起こすと周期的にブロワーが回転して払い落とすその周期と一致する低周波が発生する。

(2) 対策方法：サイドブランチ型サイレンサーの取り付け
下図に対策方法を示す。

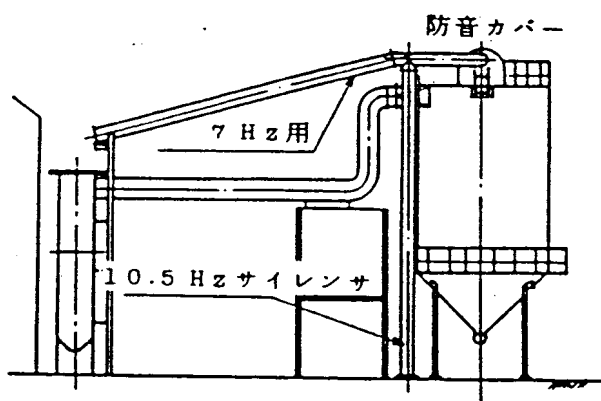


図2 サイレンサー取付図

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：卓越していた低周波音は70dB以下となった。

(2) 対策後の状況：苦情はなくなった

下図に対策後の低周波音の騒音周波数特性を示す。

対策後の低周波音のレベル、周波数特性：

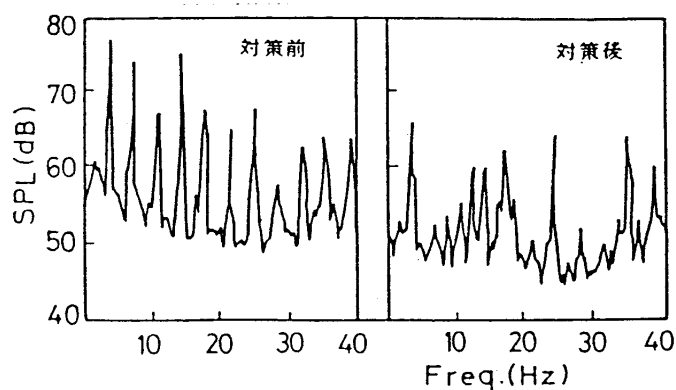


図3 対策前後の音圧スペクトル

4. 出典

- ・ 工藤 他：バグフィルター集塵機より発生する超低周波音の対策、日本音響学会講演論文集、pp.415～416、1982.10

(3) 換気設備対策事例

発生源：地下鉄換気設備	事例番号：05
苦情内容：窓ガラスの振動	
対策方法：サイレンサーの取り付け	

1. 苦情発生状況

(1) 発生源：

地下鉄換気用遠心送風機

形式：No7 両吸い込み翼型送風機

風量：1700m³/min

圧力：90mmAq

回転数：675min⁻¹

出力：45kW

(2) 苦情発生場所：下図に示す。

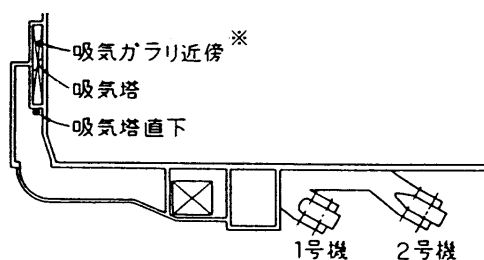


図1 送風機の配置と騒音測定点（平面図）

(3) 苦情発生状況：民家の窓ガラスが振動する。

(4) 低周波音の音圧レベル：

(5) 低周波音の卓越周波数：11.5Hz が卓越している。

下図に風量比と低周波音の関係を示した。

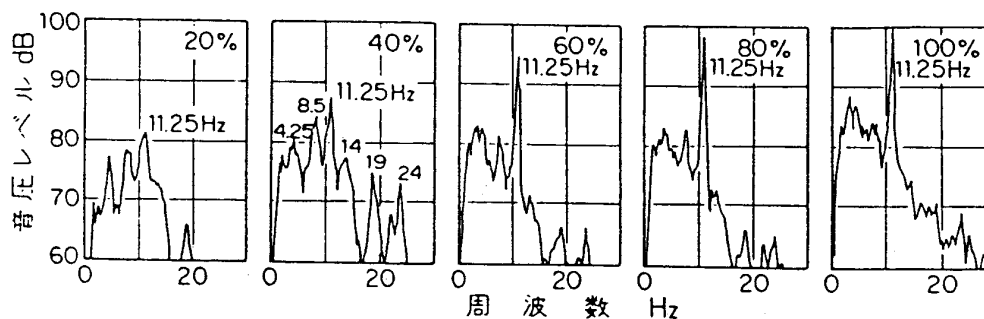


図2 風量比と低周波音

* ガラー：ルーバー。通風、換気を目的としたスリットのこと。空気の取り入れ口、吹き出し口、吸い込み口等に設置される。

2. 対策方法

(1) 発生源及び発生原因の推定：

2台並列運転のため風量のバランスが悪く1台が失速運転となりそれによる低周波音が発生するものと推定。

(2) 対策方法：

コンクリートダクトの途中に、縮小管を取り付ける事によりダクト系を膨張型サイレンサーにした。

3. 対策効果

(1) 対策後の低周波音の音圧レベル：

下図に対策効果を示した。

表1 対策の効果

測定点	運転条件	防音対策前後		
		対策前	対策後	減音効果
吸ガ近 ラ	1号機100%単独	100dB	89dB	11dB
	2 " " "	84 "	卓越音なし*	—
気り傍	1,2号機100%並列	101 "	91 dB	10dB
吸直 気	1号機100%単独	103 "	91 "	12 "
	2 " " "	87 "	76 "	11 "
塔下	1,2号機100%並列	104 "	93 "	11 "

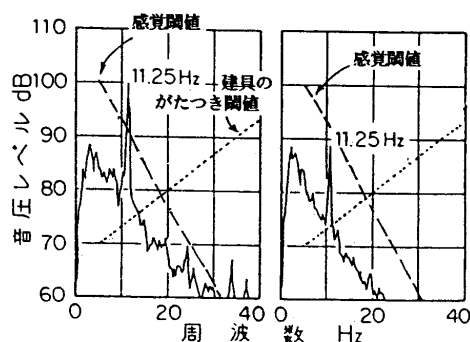


図3 対策前後の騒音スペクトル(吸気ガラリ近傍)

(2) 対策後の状況：問題解決

(3) その他：

4. 出典

- 岡野、その他：地下鉄換気設備からの超低周波音とその対策、日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、pp.13～16、1985.9