

低周波音対応事例集

平成 20 年 12 月

環境省水・大気環境局大気生活環境室

目 次

	(頁)
はじめに.....	1
1. 事例集の使い方.....	3
2. 低周波音に係る苦情対応の進め方.....	4
3. 苦情対応事例.....	14
4. 事例に関するまとめ.....	134
(巻末資料)	
巻末資料1 固定発生源の発生源側で観測された低周波音の周波数特性.....	付-1
巻末資料2 低周波音の対策方法の概要.....	付-9

はじめに

環境省では、平成 16 年度に地方公共団体における低周波音問題対応に役立ててもらおうため、「低周波音問題対応の手引書」（以下、「手引書」という。）を作成し、低周波音に関する苦情申し立ての受付から解決に至る道筋における、具体的な方法や配慮事項、技術的な解説などを示しております。また、それをもとに各地で、都道府県及び市区町村の担当者に対して、低周波音に係る苦情対応が円滑かつ的確に行われるよう、低周波音に関する評価方法などの講習会を開催してまいりました。

しかしながら、騒音と異なり、低周波音については、発生状況の把握・測定・評価等が難しい場合が多く、講習会のアンケートにおいても、問題が発生した際における対応方法に関する質問や、各地方公共団体における対応事例を公表して欲しいという要望が多く寄せられました。一方で、手引書が公表され 4 年が経過し、地方公共団体が手引書を活用するなどして、低周波音の苦情に対応した事例が蓄積されてきました。

そこで、全国の地方公共団体にご協力をいただき、今後、低周波音問題に関する苦情対応の参考となる事例を集め、さらなる低周波音問題への対応に資するため、事例集としてとりまとめました。事例集に掲載した事例は、実際に地方公共団体に寄せられた低周波音の苦情に対して、どのように状況を把握し、測定を行い、測定結果をどのように評価し、結果を受けてどのように対応したのか等について示しています。この事例集が低周波音問題に対応する地方公共団体担当者の皆様に、有効に活用されることを希望する次第です。

最後に、事例集作成にあたり、アンケート・ヒアリングにご協力いただいた地方公共団体及び本冊子の取りまとめにあたっていただいた（財）小林理学研究所に対し、深く感謝申し上げます。

1. 事例集の使い方

本事例集は、低周波音に係る苦情対応の進め方、苦情対応事例、事例に関するまとめと考察、巻末資料から構成されている。

①低周波音に係る苦情対応の進め方

手引書の内容を振り返りつつ理解を深めるよう、低周波音の苦情があった場合の苦情申し立てから解決までの流れのうち、「申し立て内容の把握」、「現場の確認」、「測定」等についてのポイントや解説を示した。

②苦情対応事例

地方公共団体に寄せられた低周波音苦情の具体的な対応事例を示した。

③事例に関するまとめと考察

事例に関するまとめと考察を示した。

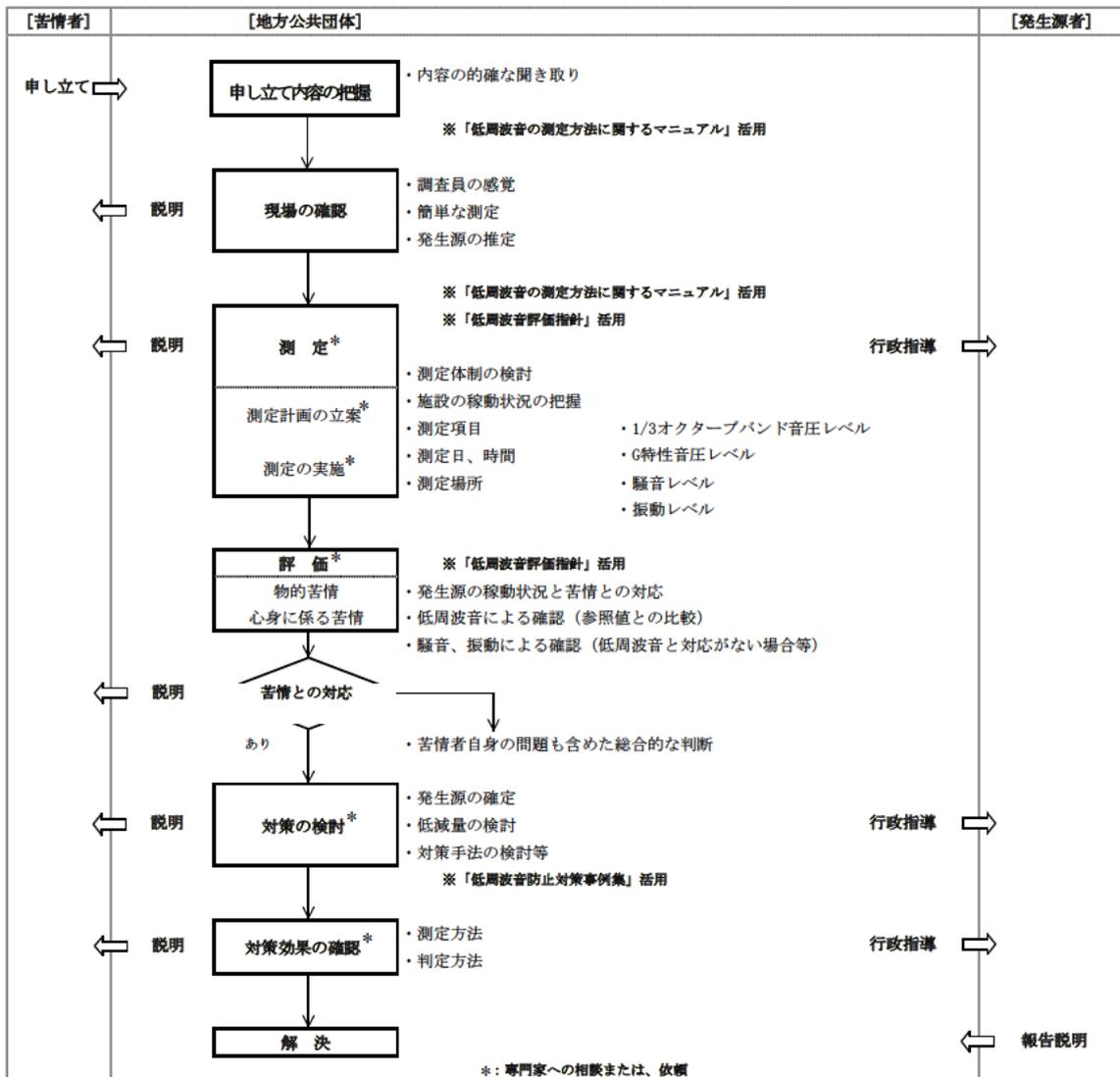
なお、巻末資料には、低周波音の周波数特性の測定例、低周波音の対策方法の概要を添付した。

2. 低周波音に係る苦情対応の進め方

2.1 苦情申し立てから解決までの流れ

手引書は、固定発生源から発生する低周波音について苦情が発生した場合、苦情内容の把握・測定を行い、評価指針に基づき評価を行って、低周波音問題解決に至る道筋を示すものである。手引書では、以下の苦情申し立てから解決までの流れを示している。

＜手引書に示された苦情申し立てから解決までの流れ＞



以降、2.2 から 2.7 にかけて、上記の手引書に記されたフロー図に沿った低周波音問題への対応の概略、対応のポイントや解説を示した。

2.2 「申し立て内容の把握」のポイント等

低周波音が原因と思われる苦情が発生した場合には、苦情申立者（「以下、「苦情者」という。」）の申し立て内容を的確に把握することが重要である。

手引書 p.2 にある「聞き取り調査のチェック項目」について、ポイントや解説を以下に示す。（枠囲いは手引書の抜粋である。）

○聞き取り調査のチェックリスト

申し立て内容

- ・被害状況：建具等のがたつき、圧迫感や振動感や違和感などの不快感
音は聞こえるか（感じるか）、地盤振動はあるか

（ポイント等）

- ・物的苦情か、心身苦情か、苦情内容の分類を行う。
- ・物的苦情の場合、低周波音または地盤振動が原因である可能性が考えられる。

- ・建具等のがたつきがある場合：特定の建具ががたつく、家中の建具ががたつく

（ポイント等）

- ・物的苦情の場合、低周波音によるものか、地盤振動によるものかの分類を行う。
- ・特定の建具ががたつく場合には低周波音の可能性が、家中の建具ががたつく場合には地盤振動の可能性が考えられる。

- ・音が聞こえる場合：どんな音か

（ポイント等）

- ・苦情者による音の表現で、問題としている音のおおまかな周波数を推定する。
（例）ブンブン、ウーンなどは低～中域、キーン、ビーなどは高域の音の可能性がある。

- ・窓を開けると：楽になる、苦しくなる／音が聞こえる（感じる）、聞こえない（感じない）
- ・窓を閉めると：楽になる、苦しくなる／音が聞こえる（感じる）、聞こえない（感じない）

（ポイント等）

- ・2つの質問は、問題となる低周波音（騒音）の周波数を推定するためのものである。
- ・一般に窓を開けている場合は、屋外からの環境騒音により低周波音が隠れて聞こえにくく（感じにくく）なることがある。一方、窓を閉めた場合には、騒音のうち中高周波数成分が遮音され低周波音が際立つ

て聞こえる（感じる）ことがある。音の発生源が屋外にあるとき、中高周波数成分を多く含む音の場合は窓を開めた方が楽になり、低周波音成分が多いと窓を開けた方が楽になることがある。

・家屋内の部屋毎の感じ方の差：音を感じる部屋・感じない部屋があるか

(ポイント等)

- ・家屋内で問題が発生している場合、問題となる部屋を特定する。発生源との位置関係や定在波（次項に説明あり）発生の有無などによる。音を感じる部屋と感じない部屋で測定し、結果を比較することで、問題となる周波数を特定できることもある。

・部屋の中の強く感じる場所：壁際、中央、床、その他（定在波の存在の確認）

(ポイント等)

- ・部屋の中の問題となる場所を特定するための項目である。
- ・低周波音の波長と部屋の寸法との関係によっては定在波（壁からの反射音同士が干渉することにより、部屋の中で音の大きい場所と小さい場所が生ずる現象）が発生しやすく、同じ部屋の中であっても場所によって感じ方が異なることがある。そのため、どの場所が最も強く感じるかを聞き取る必要がある。

**・時間帯：昼（午前、午後、夕刻）、夜、睡眠時、一日中、その他
風の強い日、雨の日等**

(ポイント等)

- ・発生時間帯を把握することで、発生源が機械や施設の場合には稼働時間がわかれば、発生源との対応関係の有無を推定できる場合がある。
- ・特定の気象条件で発生する場合（波、堰の放流、強風による共鳴現象、気象条件により稼働する施設など）、発生源を特定する手掛かりになる場合がある。

・継続時間等：連続的である、短時間の現象である、常に変化している（何分間隔）

(ポイント等)

- ・発生状況がわかれば、発生源の可能性があるとされる施設等の稼働状況と対応を調べることで、発生源を特定する手掛かりになる場合がある。

・**時間的経過**：いつ頃から（何年前、何ヶ月前から、何かの出来事の時から）

（ポイント等）

- ・問題が発生した時期を把握することで、機械や施設が導入された時期や不具合が発生した時期等との対応から発生源を推定できる場合がある。

・**本人の申し立てる発生源**：

（ポイント等）

- ・苦情者の訴える発生源をまず第一に確認するが、それ以外に発生源となりうるものがないか、周囲を十分確認する。

2.3 「現場の確認」のポイント等

低周波音の苦情対応においては、調査員が現場におもむき周囲の状況把握、発生源の推定を行う。発生源と思われる施設の現状調査、施設の稼働時間帯と苦情の時間帯との対応、調査員の耳あるいは感覚に基づいて発生源を推定する。

手引書 p.4～5 にある「現場調査のチェック項目」について、ポイントや解説を以下に示す。(枠囲いは手引書の抜粋である。)

○現場調査のためのチェックリスト

- ・住居状況等：住居の間取りなど

(ポイント等)

- ・部屋の大きさによって決まる、特定の周波数で定在波が生ずる場合がある。

○現場調査のためのチェックリスト

- ・苦情者宅周辺の状況

(ポイント等)

- ・苦情者宅周辺・苦情者宅に発生源となりうるものがないか、周囲を確認する。

○発生源確認のためのチェックリスト

- ・発生源と推定される施設と苦情内容の関係
施設の稼働時間帯、稼働状況、季節の変動など
苦情申し立てのある時間帯、季節の変動など

(ポイント等)

- ・発生源と推定される施設の稼働時間帯や季節変動と訴えのある時間帯や季節変動が対応していれば、推定される発生源が苦情の原因である可能性が高い。

○発生源確認のためのチェックリスト

- ・苦情者宅の部屋ごとの苦情の状況

(ポイント等)

- ・問題となる部屋とそうでない部屋がある場合には、発生源との位置関係や、部屋の大きさや間取りが影響している可能性が考えられる。

○発生源確認のためのチェックリスト

- ・周辺地域の過去の苦情発生状況と行政指導の有無

(ポイント等)

- ・苦情のきっかけとなるような事項の有無、あった場合にはこれまでの経過を把握する。

○調査員の所感の記録

- ・がたつきの有無、不快な感覚の有無、音が聞こえるか(感じるか)、部屋ごとの状況、屋外の音の状況など、苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の照合の記録

(ポイント等)

- ・調査員も苦情者の立場になって、実際に音を感じ、状況を確認することが大切である。

○発生源の推定・確認が出来た場合

- ・施設、設備機器等の種類と仕様、数と稼働状況

(ポイント等)

- ・発生源と推定される施設の仕様や稼働状況を確認する。工場等のように台数が多い場合や施設がたくさんある場合には、詳細を把握することにより、発生源を絞り込む。

○発生源の推定・確認ができない場合

- ・申し立て内容の再確認

(ポイント等)

- ・苦情者宅の周辺に発生源と推定される施設が見あたらない場合には、苦情者宅に特有な現象か、苦情者の思い違い、あるいは苦情者自身の問題の可能性も考えられる。解明のため、再度苦情内容の確認を行う。

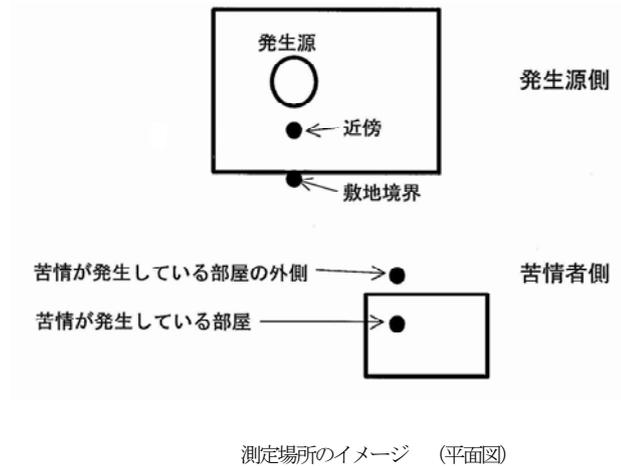
2.4 「測定」のポイント等

(1) 測定方法

「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成12年10月）や手引書を参考にして測定を実施する。必要に応じて騒音、振動についても測定する。

(2) 測定場所

- ・ 発生源測定点:発生源近傍または敷地境界等にとる。
- ・ 苦情者側測定点:物的苦情の場合には、問題となる住居などの建物の屋外で建物から1~2m程度離れた位置に、心身苦情の場合には、苦情者住居等の問題となっている部屋の問題となる位置に測定点をとる。



(3) 測定量

1/3オクターブバンド音圧レベルおよびG特性音圧レベルとする。

(4) 結果の算出方法

音圧レベルの変動幅が一定または少ない場合は、10秒間から1分間程度のパワー平均値を求める。伝搬の過程等で音圧レベルが（5dBを越えて）変動する場合は、指示値が大きくなるときに注目して、それらの最大1/3オクターブバンド音圧レベルを適当な回数（5回から10回程度）測定し、それらのパワー平均値を求める。

測定にあたっては、可能であれば、発生源側と苦情者側での同時測定が望ましい。発生源（施設等）が推定・確認されており、施設の稼働・停止を行える場合には、施設の運転状況と苦情者の反応との対応関係を確認する。稼働・停止の状況に合わせて測定を行う。

なお、風の強い日は正確な結果が得られないことが多いので、測定を控える。

2.5 「評価」のポイント等

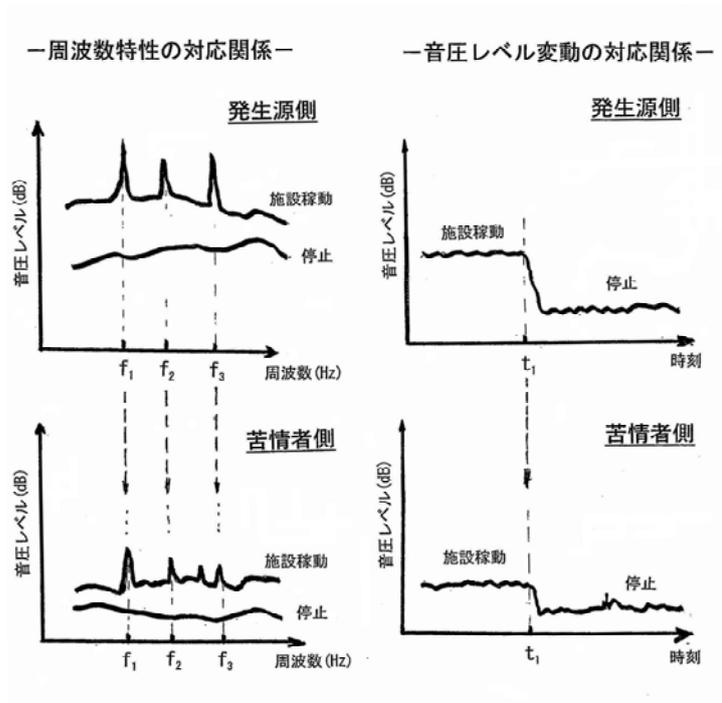
(1) 低周波音苦情の種類

低周波音の苦情には、建具等のがたつき等の物的苦情と、室内における不快感等の心

身に係る苦情がある。評価にあたってはそれぞれ別個に実施する。

(2) 対応関係の確認

- ・ 音圧レベル変化の対応: 発生源近傍での音圧レベルの変化と苦情者側での音圧レベルの変化が対応しているかを確認する。
- ・ 卓越周波数の対応: 苦情者宅屋外で問題となる低周波音の卓越周波数が発生源近傍で観測される卓越周波数と一致しているかを確認する。
- ・ 施設の稼働状況と苦情者の反応の対応: 発生源と推定される施設の稼働状況（稼働・



稼働・停止等) と苦情内容に対応があるかどうかを確認する。これらについて、対応があれば、推定される発生源が原因である可能性が高い。

(3) 参照値との比較

対応関係が確認できた場合には、測定結果を指針の参照値（表-1）と比較する。

測定値がいずれかの周波数で参照値を上回っていれば、その周波数が苦情の原因である可能性が高い。対応関係があるが参照値を下回る場合、他の原因も含め多角的に調査する。発生源の稼働状況と苦情内容との対応がない場合は、調査対象の見直しを含め再検討を行う。特に心身苦情では、対応関係が認められない場合には、苦情者自身の問題（耳鳴りなど）の可能性も含めて注意深く検討する。

手引書に示されている「低周波音問題の評価手順」を13頁に示す。

表-1 低周波音苦情への対応のための参照値（5～80Hz 及びG 特性音圧レベル）

1/3オクターブバンド 中心周波数(Hz)	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	G 特性
低周波音による 物的苦情に関する 参照値	70	71	72	73	75	77	80	83	87	93	99			
低周波音による 心身に係る苦情に 関する参照値				92	88	83	76	70	64	57	52	47	41	92

(dB)

心身に係る苦情に関する参照値は、低周波音に関する感覚については個人差が大きいことを考慮し、大部分の被験者が許容できる音圧レベルを設定したものである。

なお、参照値は低周波音の聴感特性に関する実験の集積結果であるが、低周波音に関する感覚については個人差が大きく、参照値以下であっても、低周波音を許容できないレベルである可能性が10%程度ではあるが残されているので、個人差があることも考慮し判断することが極めて重要である。

2.6 対策の検討

- ・問題解決のためには、総合的に判断し、対策を検討することが必要である。低周波音の対策方法の概要を資料2に示した。
- ・対策の実施にあたっては、苦情者に対策方法や実施期間等の説明を行い、苦情者の了解を得た上で行うことが重要である。なお、対策の具体例については「低周波音対策事例集」（環境省ホームページ、<http://www.env.go.jp/air/teishuha/jirei/>)を参照されたい。

2.7 対策効果の確認

- ・対策終了後は効果の確認測定を実施する。
- ・対策効果の確認を適正に評価し、苦情者および発生源者に理解を得るように説明を行うことも重要である。

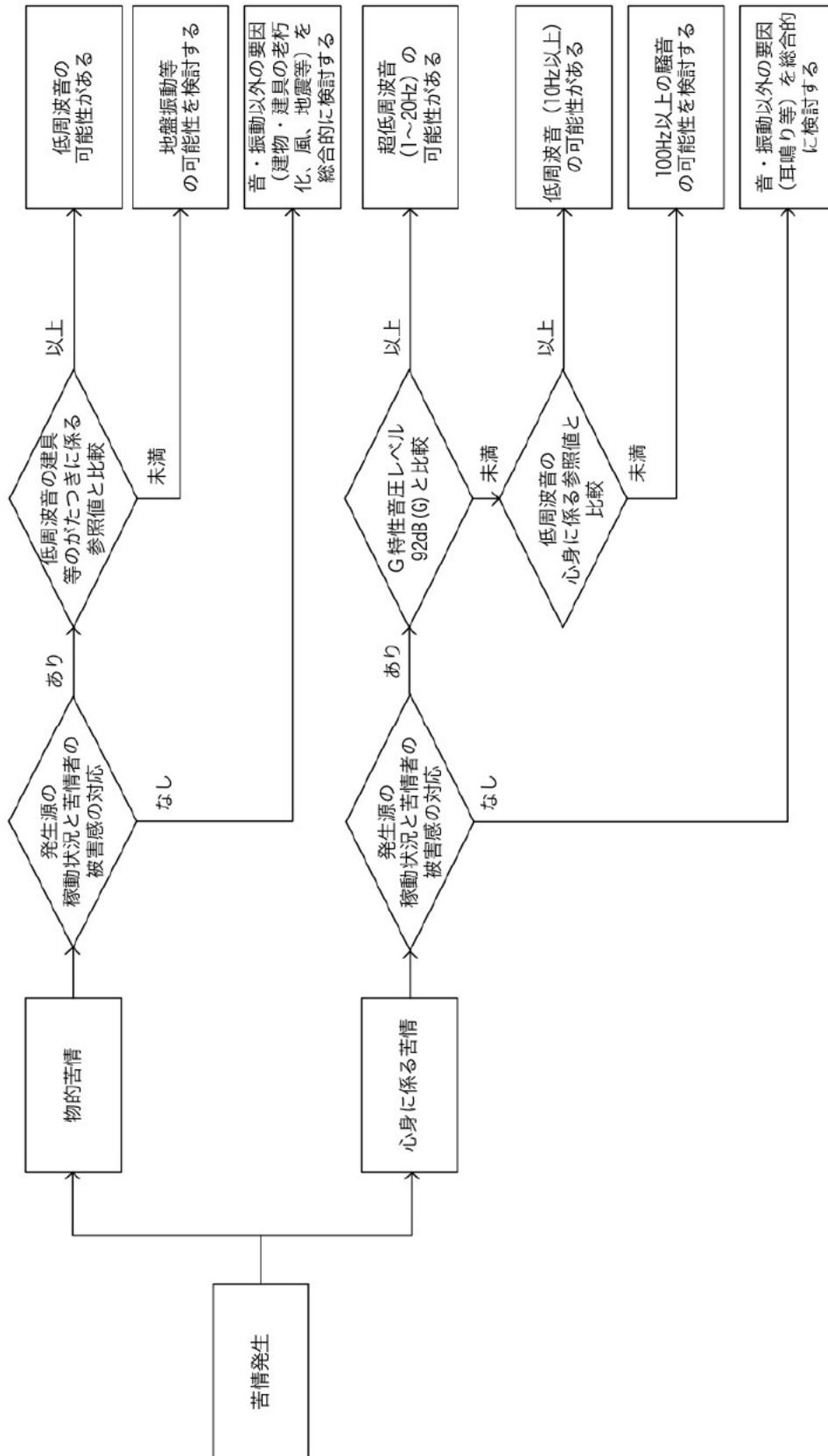


図1 低周波音問題の評価手順

3. 苦情対応事例

低周波音問題の対応事例を以下に示す。

掲載にあたっては、地方公共団体より寄せられた対応事例をできるだけ原文に近い形で載せることを心掛けた。低周波音問題の対応にあたっては、各地方公共団体が手引書を参考に、現場の状況に合わせてそれぞれ対応している。したがって、事例の中には、測定機器の所有台数の関係から同時測定ができなかったものや、所有する機材の関係で所定の測定が実施できなかったもの、発生源側との関係で申し立て者側のみの測定となったもの、発生源と思われる施設の稼働・停止ができなかったもの、予備的な測定で解決したもの等も含んでいる。しかし、このように、一部手引書に沿っていなかったり、1～80Hzの全帯域にわたる低周波音の周波数分析データがない場合でも、対応方法等が参考になる場合には、事例として掲載することとした。

事例は、物的苦情と心身に係る苦情に分けて掲載した。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、対応事例の一覧表を次頁に掲載した。

なお、各事例は、以下の構成となっている。

- <苦情対応の概要> 各事例の概要を示している。
- <苦情対応の流れ> 手引書で示している「低周波音問題の評価手順」に沿って、各事例において地方公共団体担当者が進めた対応の流れを示している。
- <苦情対応> 手引書で示している「苦情申し立てから解決までの流れ」に沿って、各事例の苦情対応の経緯を示している。

表2 掲載事例一覧表

事例 番号	苦情内容		推定される発生源	対策方法	掲載頁
	物的	心身			
1	○		堰	スポイラー増設	16
2	○		乾燥機	各種施設の改善を実施	21
3	○		真空ポンプ機	工場の移転	26
4	○		空気圧縮機	機器の使用を控える	34
5	○		振動ふるい	メーカーと対策方法を検討中	41
6	○	○	空調室外機	室外機の位置変更	45
7		○	浄化槽のブロワ	浄化槽のブロワを能力の小さいものに交換	50
8		○	給水ポンプ	苦情者への測定結果説明	55
9		○	脱水機	工場の移転	59
10		○	集塵機・印刷機	工場建屋壁面の防音性能強化、集塵機への防振ゴム設置、印刷機のメンテナンス	64
11		○	換気ファン	施設のメンテナンス、ダクト延長	68
12		○	冷蔵庫内ファン	苦情者側2台の施設の夜間停止	74
13		○	冷凍車の コンプレッサ・ 冷蔵庫室外機	冷凍車駐車時の冷凍機使用の中止、室外機のメンテナンス	80
14		○	空気圧縮機	室外機基礎の防振、周囲に防音壁を設置、回転数の調節、排気管の取付け	87
15		○	空気圧縮機	防振ゴムの設置	92
16		○	ローダ・ 空気圧縮機等	発生源側への指導、苦情者への説明	96
17		○	空調室外機	施設と住民で対策・対応方法を検討	101
18		○	空調室外機	室外機の移設	106
19		○	空調室外機	室外機の移設	111
20		○	空調室外機・ 変電設備等	施設側の対策、防音壁の設置、施設の稼働時間の制限等	116
21		○	不明	気分を紛らわすなどソフト的な提案	123
22		○	不明	保健師に対応を依頼	130

【事例－1】

発生源：頭首工（堰）の放流
苦情内容：低周波音による建具のがたつき
対策方法：スポイラー増設

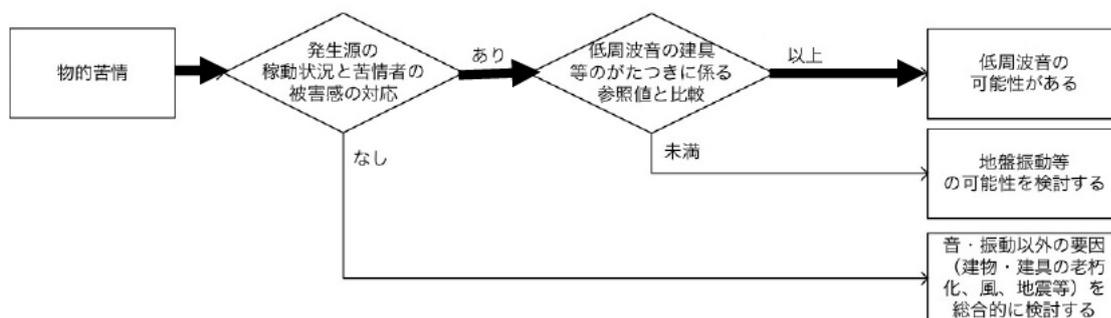
<苦情対応の概要>

頭首工（堰）の低周波音によると思われる苦情が寄せられたとの相談を発生源側より受ける。発生源側とともに苦情者宅を訪問し内容を聞いたところ、低周波音による物的影響と思われた。低周波音が発生する時期に発生源側により影響調査を行ったところ、頭首工が原因であると考えられた。そこで、発生源側で対策工事（スポイラー増設）を行った結果、苦情はなくなった。

（注）スポイラー；水膜分断装置のこと。水がゲートから落下する際、水膜が薄いと流れが不安定となって振動し、落下する水膜がスピーカのようになって低周波音を発生する場合がある。堰のゲート長手方向にスポイラーを設置することにより、越流する水膜を分断し水膜の振動を発生しないようにする。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(物的苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

頭首工（堰）によると思われる苦情相談が寄せられた。

- ・苦情者宅は頭首工周辺の2軒で、苦情者宅以外で苦情を申し立てている家はない。
- ・家屋はいずれも2階建ての一戸建てである。
- ・苦情者が影響を感じる場所は屋内である。
- ・苦情は、建具のがたつきであるが、地盤振動はない。
- ・がたつきが起るのは、特定の建具である。
- ・音が聞こえたり感じたりすることはなく、圧迫感などの不快感もない。
- ・発生時間帯は夜や睡眠時、朝小屋で着替える時で、風の弱い日に起る。
- ・建具のがたつきは連続的である。
- ・当施設は昭和61年2月に設置された。
- ・春先の雪解け水が流れ出しある程度の越流水があるときに多く発生する。

現場の確認

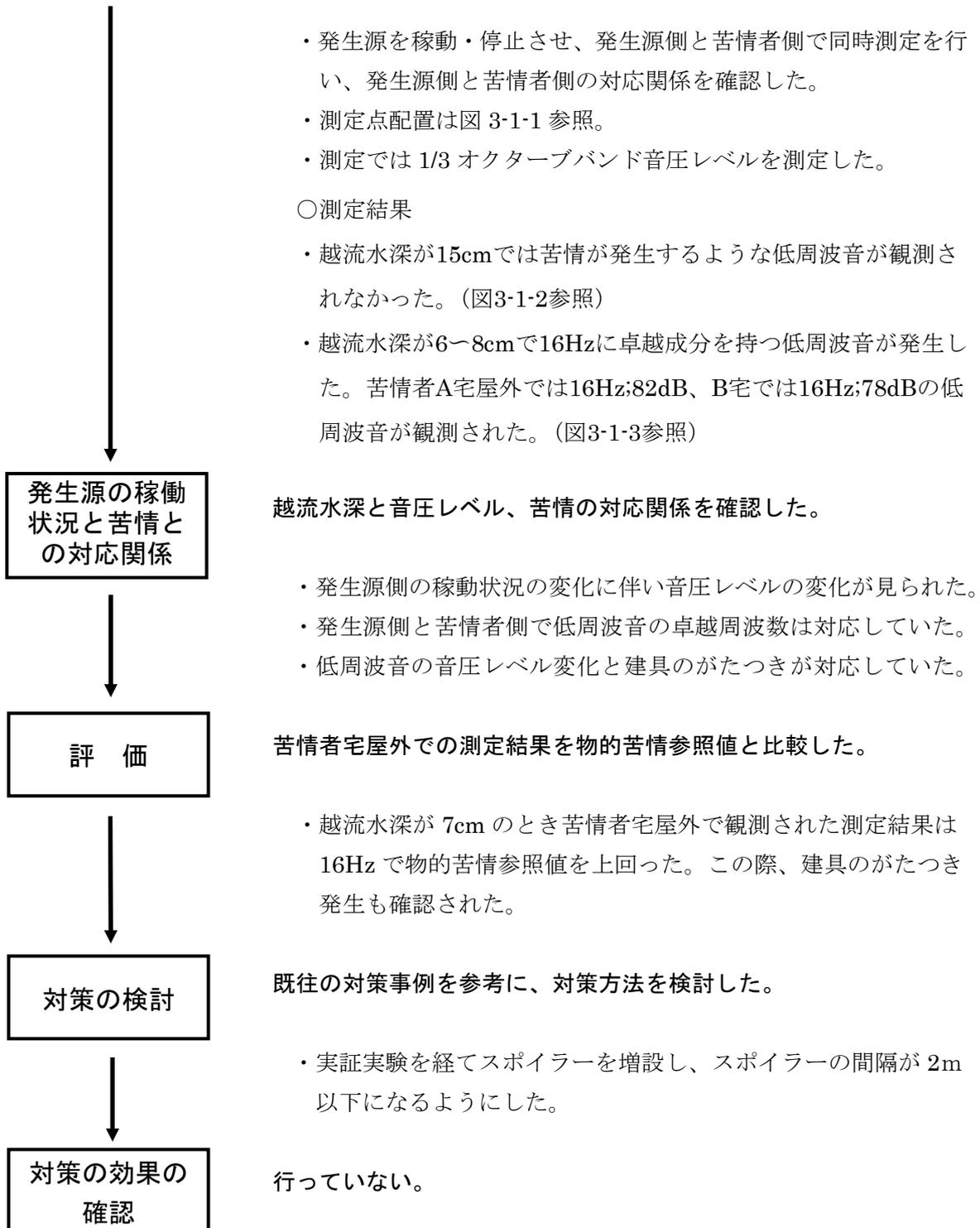
苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

- 苦情者への再度聞き取り結果
 - ・発生源者と話し合いをしている。
 - ・周辺地域で過去に苦情が発生したことがある。
 - ・過去に行政の対応はない。
- 調査員の所感
 - ・苦情者宅では建具のがたつきが発生しており、苦情者の申し立て内容が正しいことを確認した。
 - ・地盤振動はない。
 - ・圧迫感などの不快感はない。

測定

発生源の近傍と苦情者宅側の屋外で測定を行った。測定は発生源側により実施した。

- 測定方法



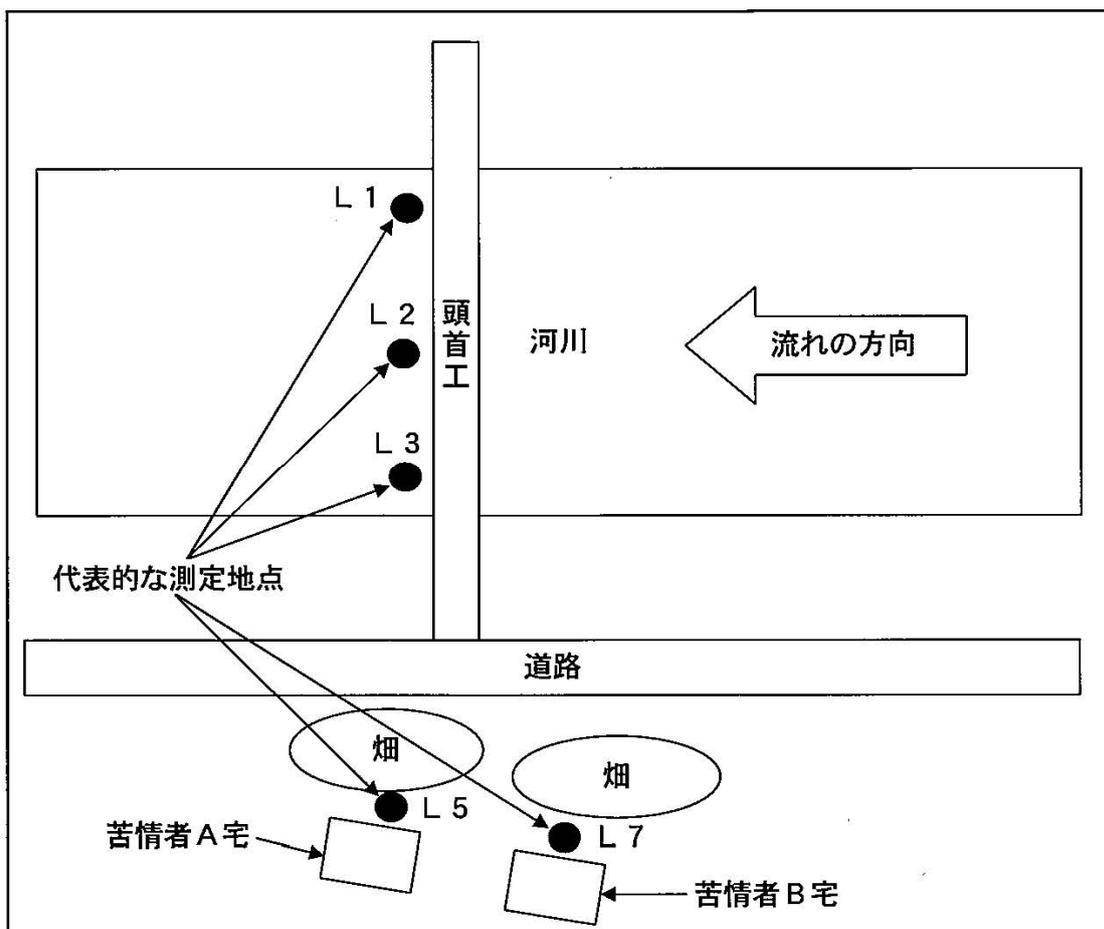


図 3-1-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および代表的な測定地点

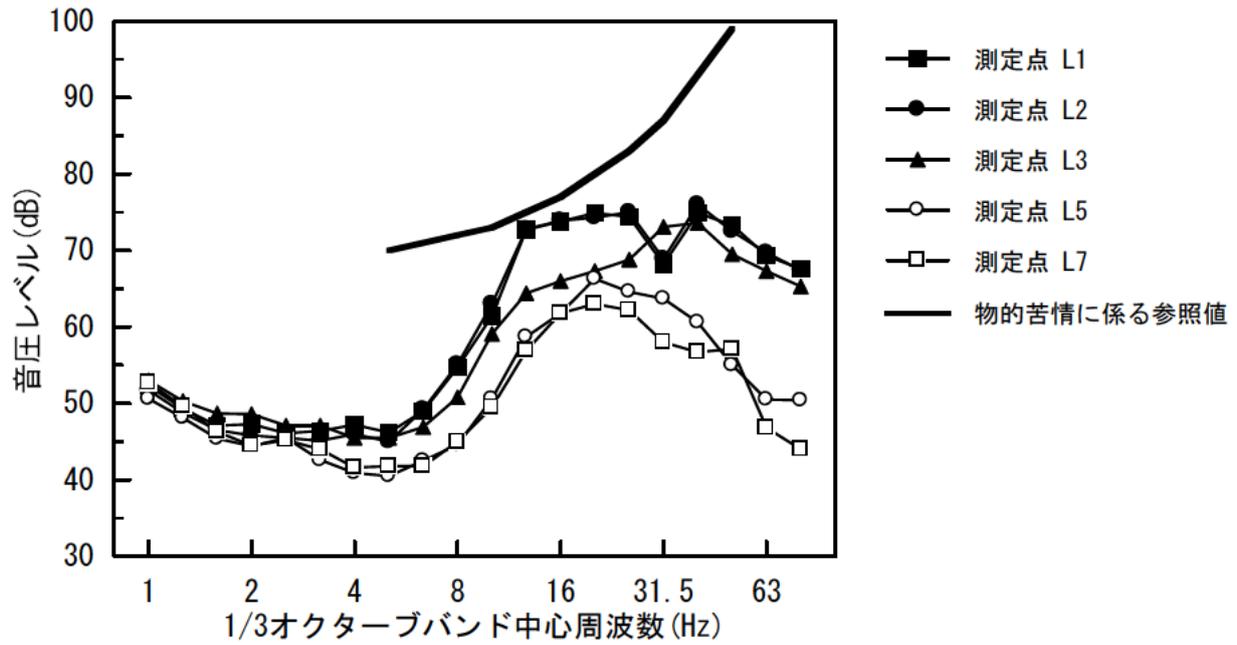


図3-1-2 低周波音測定結果（4/13測定；越流水深15cm）

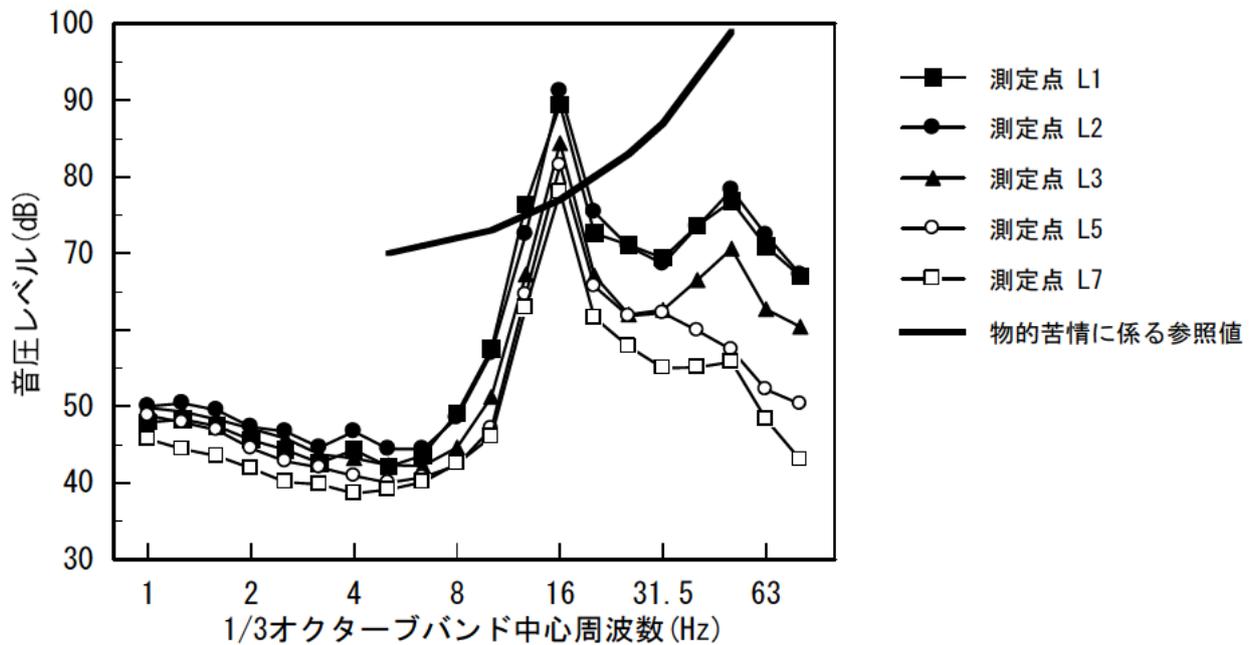


図3-1-3 低周波音測定結果（4/26測定；越流水深 7cm）

【事例－2】

発生源 : 乾燥機
苦情内容 : 窓ガラスの振動
対策方法 : 各種施設の改善を実施

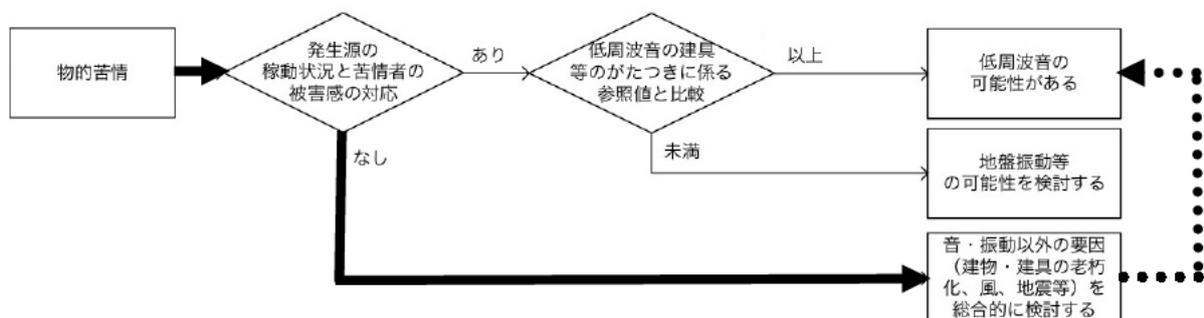
<苦情対応の概要>

カントリーエレベータの建設当時から、夜、周りが静かになると窓ガラスが振動するという訴えがあり、調査を行った。苦情者宅に最も近い敷地境界での測定結果は、手引書に記載されている物的苦情に関する参照値を上回っていたが、苦情者宅における測定結果は参照値を下回った。現場調査時に調査員が建具のがたつきを確認していること、特定の建具のがたつきことから低周波音によるものと判断された。役場からの要請に基づき、事業者による各種施設改善が行われた結果、苦情者宅に最も近い敷地境界・苦情者宅の測定結果ともに改善が見られ、苦情者を含む周辺住民からも許容限度内であるとの了解を得た。

(注) カントリーエレベータ；米の収穫時期に、農家の人々が稲刈りをした「もみ」を持ってきて、それを乾燥・調製しサイロに保管します。お米が必要な時に、もみ摺りをしてお米を出荷する施設のこと。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(物的苦情)



*測定時、建具のがたつきは発生していなかった。現場確認では、がたつきを確認。

<苦情対応>

申し立て内容
の把握

カントリーエレベータの周辺住民から、窓ガラスが振動するという訴えが寄せられた。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人数は3名で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家がある。
- ・苦情者宅は平屋の一戸建てで、建具のがたつきが発生しているのは居間、寝室である。地盤振動はない。
- ・モーター音のような低い音が聞こえ、不快感がある。
- ・がたつきの発生は連続的で、一日中発生し、曇の日に発生しやすい。
- ・苦情が発生したのは平成17年9月（3～4年前）からで、カントリーエレベータの南側増設時から。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○発生源と推定される施設の稼働状況等

- ・麦の集荷時期（5月）
- ・もみの集荷時期（8月末～10月末までに）乾燥機を2～5日間24時間連続稼働させる。
- ・施設の稼働時間は、稼働時期には1日中稼働する。

○苦情者への再度聞き取り結果

- ・問題発生箇所は、施設に近い側の部屋の窓際。
- ・近隣では苦情についての話し合いをしたことがある。

○調査員の所感

- ・建具等のがたつきはあるが、地盤振動はない。
- ・音が聞こえ、不快感はある。
- ・音を感じる部屋、感じない部屋があり、窓際で強く感じる。
- ・苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれている。

測定

発生源近傍と敷地境界、および苦情者宅側の屋外で測定を行った。

- ・低周波音、騒音の測定を実施した。
- ・発生源近傍と敷地境界、および苦情者宅屋外で測定を行った（図3-2-1参照）。
- ・発生源側と苦情者側での同時測定、発生源を稼働・停止させての測定は実施しなかった
- ・測定結果を図3-2-2に示す。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係

発生源側と苦情者側の対応関係は確認しなかった。

- ・測定時、建具のがたつきは発生していなかった。

評価

苦情者宅屋外での測定結果を物的苦情参照値と比較した。

- ・測定結果は、8Hzが卓越しており、物的苦情参照値に近い値であった。
- ・苦情者宅に最も近い敷地境界での測定結果は、物的苦情参照値を超過していること、現場の確認時に調査員が苦情者宅で建具のがたつきを確認していることから、当該施設に起因すると判断された。
- ・なお、発生源と苦情者宅は約600m離れており、地盤振動の影響ではないと判断された。

対策の検討

町役場からの要請に基づき、事業者による各種施設改善が行われた。対策内容は以下の通り。

- ・ダクトサポート補強（ダクトの振動防止）
- ・ダクト内に整流板設置（排気による風切音の抑制）
- ・昇降機周囲の天井・壁面にグラスウール内張り（騒音抑制）
- ・集塵機周囲に防音壁設置
- ・吸気口・ダクトの追加やバーナーの調整（吸排気のバランス改善）等

対策の効果の
確認

対策後の確認調査を実施した。

- ・測定の結果、苦情者宅でも8Hz成分が15dB以上低減し、改善が見られた。(図3-2-3参照)

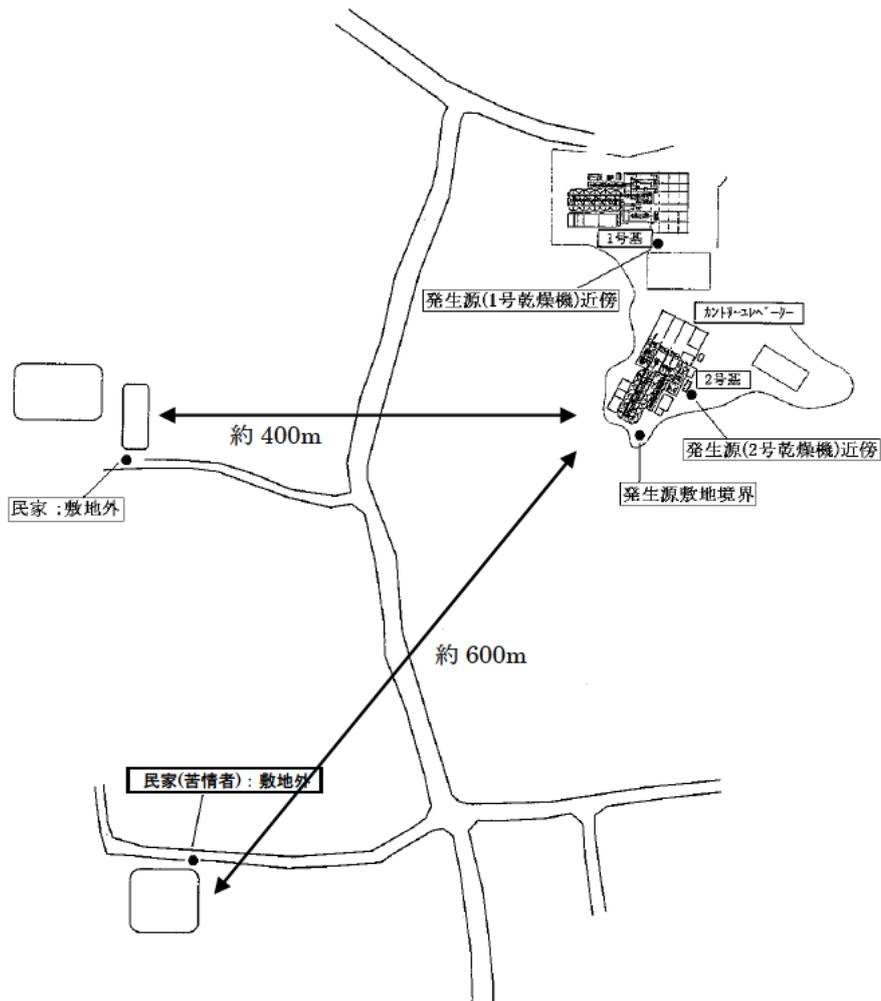


図 3-2-1 発生源側と苦情者宅の位置関係

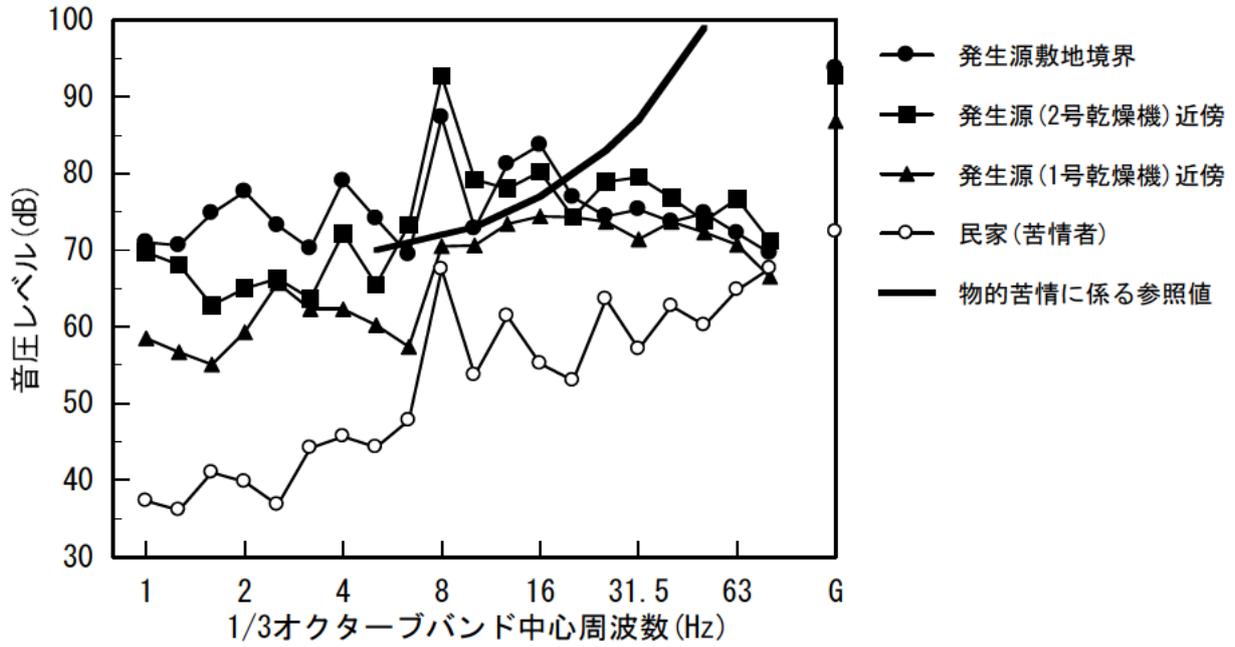


図3-2-2 低周波音の周波数特性（対策前）

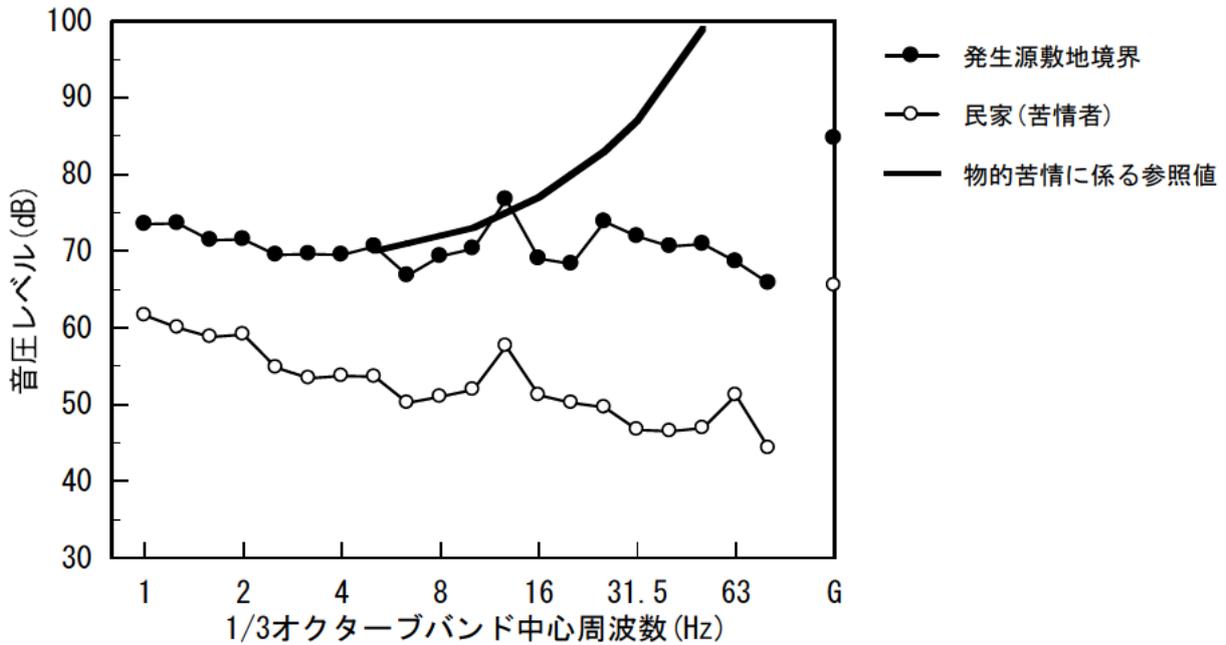


図3-2-3 低周波音の周波数特性（対策後）

【事例－3】

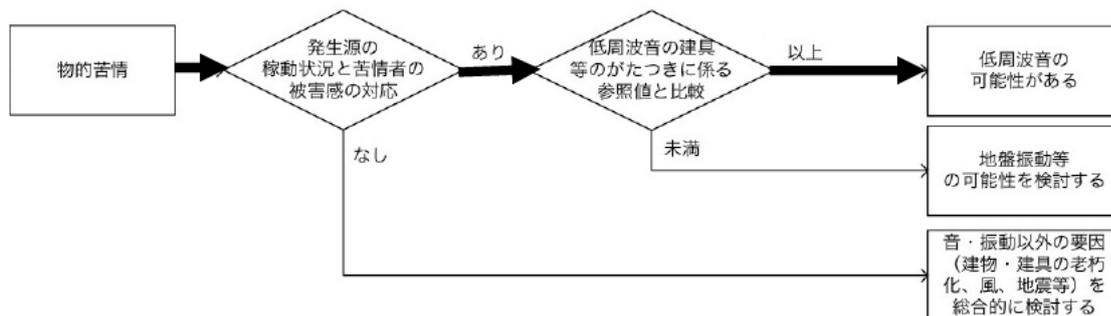
発生源：真空ポンプ機
苦情内容：扉のがたつき、不眠
対策方法：工場の移転

<苦情対応の概要>

「隣に工場ができてから振動が止まらない。特に2階和室の扉がガタガタ鳴るため、気になって眠れない」との訴えがあった。当初は振動苦情として扱うが、調査を進めるうちに低周波音による被害であることが判明。工場に協力してもらい、工場内の全施設を停止させ、施設を1台ずつ立ち上げていき、工場内と家屋内でそれぞれ低周波音を測定した。その結果、双方に対応関係があり、発生源は真空ポンプ施設およびその配管と判明した。10Hzが突出しており、全施設稼動時には72.7dBであった。工場側に結果を伝えたところ、工場と親会社で協議し工場移転となった。工場移転が完了したことにより解決した。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(物的苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

「隣に工場ができてから振動が止まらず、扉がガタガタ鳴るため、気になって眠れない」との訴えがあった。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人の人数は2人で、苦情者宅以外にも周辺で苦情を申し立てる家がある。
- ・家屋は2階建ての一戸建てで、家全体で振動が発生するが特に2階和室（寝室）で扉のがたつきが発生する。がたつきは間欠的で一日中発生するが、特に睡眠時に扉がガタガタ鳴るため、気になって眠れない。なお、地盤振動はない。
- ・問題となるような音は聞こえない（感じない）が、圧迫感や振動感や違和感などの不快感はある。
- ・以前は倉庫として使われていた建物が工場になってからこのような現象が発生した。隣接する光学部品製造工場が発生源ではないかと思われる。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者への再度聞き取り結果

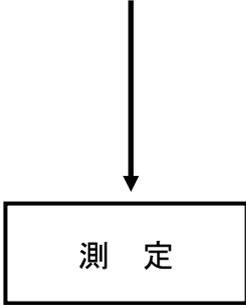
- ・施設の稼働状況は、以前は24時間であったが、苦情発生時は平日7時から23時である。
- ・苦情申し立てのある時間帯は施設の稼働時間中はすべてだが、特に22時以降とのことであった。

○発生源側の施設の確認

- ・主な施設の配置、および苦情者宅との位置関係は図3-3-1に示す通り。工場内には多くの施設が設置されている。

○調査員の所感

- ・建具等のがたつきはあるが、地盤振動はない。
- ・音は聞こえない（感じない）が、圧迫感や振動感や違和感などの不快感はある。



測定

- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれている。

発生源側の施設の種類の多かったことから、調査は3段階に分けて実施した。

○調査方法の詳細

- ・ 調査の詳細を以下に示す。

調査1：工場内施設の全稼働時と全停止時の低周波音をそれぞれ測定し、被害家屋への影響の有無を確認する。

調査2：施設全停止時から、表3-3-1に基づき、順番に1台ずつ立ち上げながら測定を行い、最も影響がある施設を特定することを目的とした。

調査3：調査2の補足調査として、影響が大きいと思われる施設を停止させ、数値の減少具合を確認した。

- ・ 1つの調査項目に対し、工場内の施設直近（もしくは代表的な地点）と苦情者宅家屋内の被害が一番大きい2階和室の2地点で同時測定を行った。
- ・ 1回の測定時間は、調査1は各3分間、調査2・調査3は各1分間ずつとした。

なお、1～80Hzの全帯域を同時に表示できる測定器を持ち合わせていないことから、1/3オクターブバンド周波数帯域を順次音を変えて測定を行った。

- ・ 調査1において、発生源側と苦情者側との卓越周波数が対応しており、特に10Hz帯域が卓越していたことから、調査2では時間的・機材的な制約もあり、10Hz帯域および参考として20Hz帯域のみを記録に残した。
- ・ 測定量は最大値（ L_{pmax} ）と等価音圧値（ L_{peq} ）とした。

○測定結果

- ・ 調査1：家屋内で観測された音圧レベルは、全施設稼働時には $L_{pmax}(10Hz)=73.9dB$ 、 $L_{peq}(10Hz)=68.5dB$ 、全施設停止時には $L_{peq}(10Hz)=54.1dB$ で停止時の値は工場内で観測された

$L_{peq}(10\text{Hz})=53.1\text{dB}$ とほぼ変わらず、10Hz帯域の突出もみられない。(図3-3-2参照)

- ・調査2：全施設停止から施設を順番に稼働して行ったところ、No.28のターボポンプを立ち上げたときから建具のがたつきが発生しており、低周波音の原因はメカニカルポンプを中心とするポンプ類にあるものと推定された。(表3-3-1参照) また、全施設稼働時には家屋内で $L_{pmax}(10\text{Hz})=75.0\text{dB}$ 、 $L_{peq}(10\text{Hz})=70.8\text{dB}$ の音圧レベルが観測された。
- ・調査3：メカニカルポンプを中心とするポンプ類を3段階に分けて停止させたところ、最終的に家屋内では $L_{pmax}(10\text{Hz})=69.0\text{dB}$ 、 $L_{peq}(10\text{Hz})=61.2\text{dB}$ となり、2段階目で扉のビリツキがなくなった。この結果、メカニカルポンプを中心とするポンプ類が原因であるものと立証された。(図3-3-3、図3-3-4参照)
- ・なお、調査2で工場内の発生源近傍より、苦情者宅内の音圧レベルが大きいところがあるが、吸い上げた空気を排出する排気ダクトが苦情者宅の方を向いていることが原因である可能性も考えられた。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係

発生源側と苦情者側との対応関係を調べた。

- ・測定結果で記したように、調査1から調査3により発生源側の稼働状況の変化に伴う音圧レベルの変化、発生源側と苦情者側との卓越周波数の対応が認められるとともに、発生源側の稼働状況の変化と建具のがたつきが対応していた。

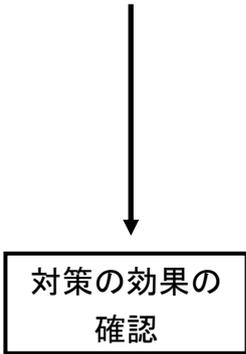
評価

苦情者宅屋外での測定結果を物的苦情参照値と比較した。

- ・本来、物的苦情の場合には苦情者宅屋外で得られた結果と比較する。本調査では家屋内で得られたデータしかないので、参考にこの値と物的苦情参照値を比較した。その結果、家屋内で得られた値は概ね参照値と同程度であった。

対策の検討

既往の対策事例を参考に、対策方法を検討した。



- ・超低周波音対策の基本である発生源対策は困難と判断されたことから、工場を移転することとなった。
- ・なお、移転が完了するまでは、月に一回、市を通して苦情者に進捗状況を報告した。

行っていない。

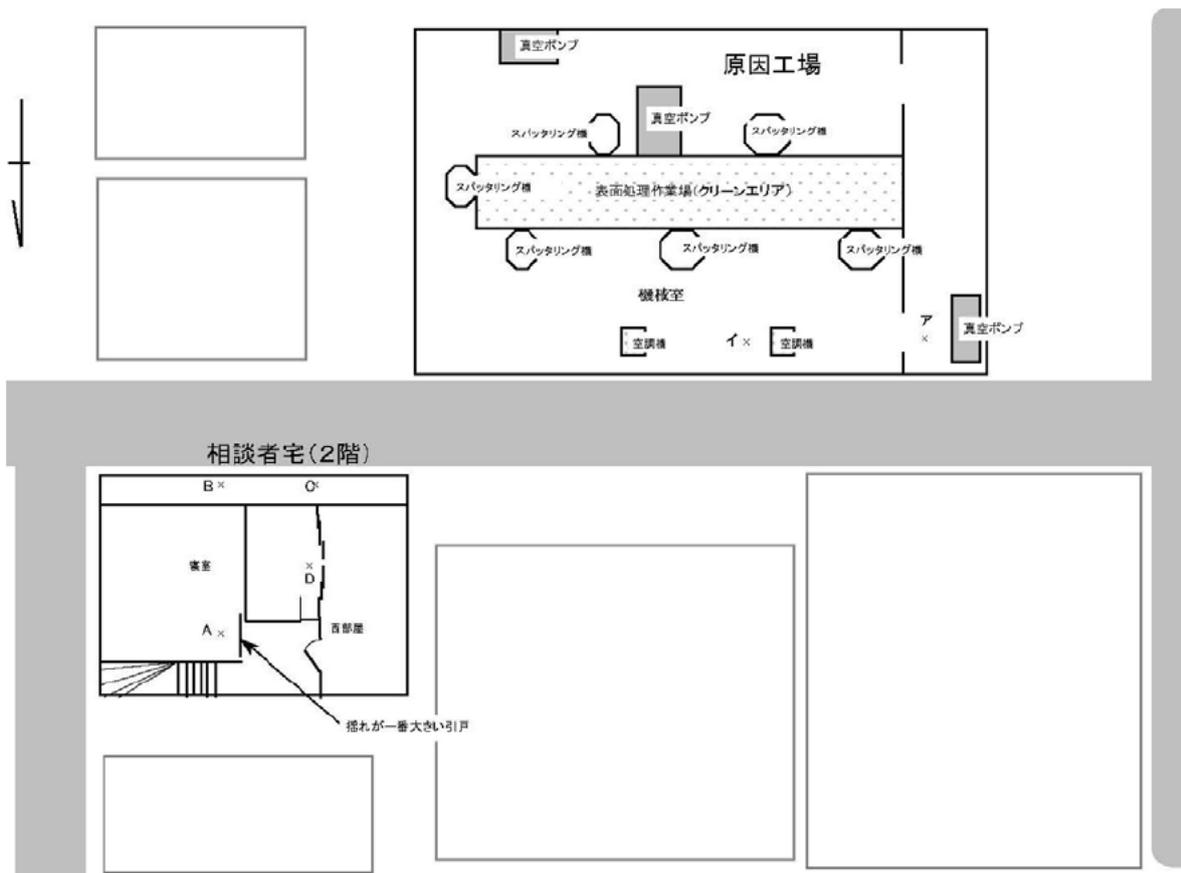


図 3-3-1 発生源側と相談者の位置関係

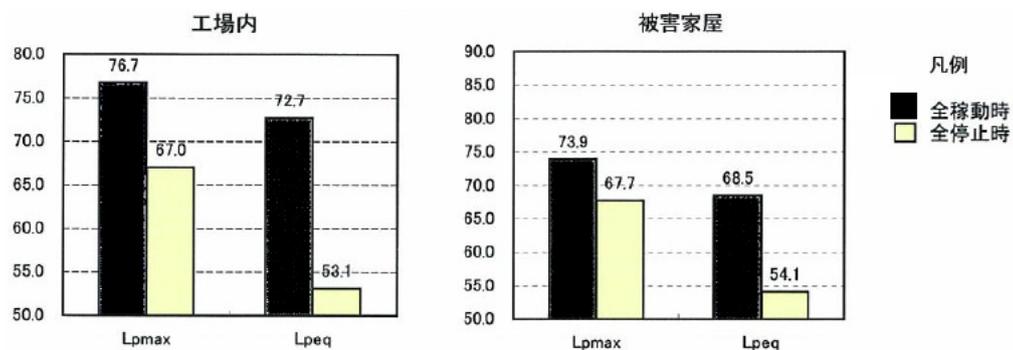


図 3-3-2 施設全稼動時と全停止時のレベル比較 (調査 1)

表 3-3-1 全停止状態から施設を順番に立ち上げたときのレベル推移（調査 2）

(dB)

No.	施設	開始時刻 (各1分間)	工場内		被害家屋		備考
			Lpmax	Lpeq	Lpmax	Lpeq	
1	エアーコンプレッサ	*	*	*	*	*	
2	空冷チラー	14:35	62.3	53.5	63.6	53.9	
3	マシンルームエアコン		78.1	64.2	73.1	60.5	(飛行機の影響あり)
4	クリーンルームエアハン	14:40	62.4	56.4	62.4	56.3	
5	ユーティリティスタンド	14:42	65.4	58.0	64.3	57.3	(飛行機の影響あり)
6	ポリコールド	14:45	59.0	54.4	57.7	53.1	
7	メカニカルポンプ	14:47	70.7	67.4	73.0	68.8	工場・家屋とも10dB以上の上昇確認
8	ブローポンプ	14:50	69.5	67.3	70.1	68.1	
9	ターボポンプ	14:53	70.0	67.9	70.6	66.4	
10	42・47・35空冷チラー	14:56	67.3	63.4	71.7	68.7	
11	マシンルームエアコン	14:59	70.7	66.2	73.3	69.2	(近隣で工事開始。ユンボ稼動、多少の影響あり)
12	クリーンルームエアハン	15:03	70.1	65.9	72.4	68.9	
13	ユーティリティスタンド	15:05	70.5	66.6	71.9	69.2	
14	ポリコールド	15:07	69.4	66.8	70.9	69.0	
15	マシンルームエアコン	15:09	68.1	63.0	71.2	68.9	
16	クリーンルームエアハン	15:11	68.1	61.6	70.9	68.3	
17	ユーティリティスタンド	15:13	66.1	61.7	72.4	68.9	
18	ポリコールド	15:16	68.8	63.2	73.4	69.4	
19	メカニカルポンプ	15:19	69.0	65.1	74.1	69.4	
20	ブローポンプ	15:20	68.6	65.4	71.5	68.8	
21	ターボポンプ	15:23	66.1	63.0	71.3	69.0	
22	マシンルームエアコン	15:26	71.1	68.3	71.5	69.4	
23	クリーンルームエアハン	15:28	73.4	70.0	73.3	69.7	
24	ユーティリティスタンド	15:30	72.5	69.5	75.6	69.8	
25	ポリコールド	15:32	73.1	69.7	73.5	69.6	
26	メカニカルポンプ	15:35	71.6	69.0	75.2	71.0	家屋内で若干数値の上昇あり
27	ブローポンプ	15:36	71.8	68.6	74.4	70.9	
28	ターボポンプ	15:38	76.2	69.5	79.0	71.4	家屋内で扉のビビリ発生
29	43・45空冷チラー	15:43	70.0	65.6	73.9	70.4	
30	マシンルームエアコン	15:45	68.3	63.3	73.7	70.2	
31	クリーンルームエアハン	15:48	68.1	65.3	73.1	69.3	
32	ユーティリティスタンド	15:50	70.9	66.6	72.9	69.6	
33	ポリコールド	15:52	69.3	67.0	74.3	70.5	家屋内で扉のビビリ確認
34	メカニカルポンプ	15:53	72.6	68.7	75.4	73.1	工場・家屋とも若干の数値上昇あり
35	ブローポンプ	15:55	71.5	68.7	75.4	70.9	
36	ターボポンプ	15:57	73.5	69.1	74.6	70.6	
37	マシンルームエアコン	16:00	78.3	76.7	75.8	70.8	
38	クリーンルームエアハン	16:02	78.5	77.4	74.7	70.8	
39	ユーティリティスタンド	16:05	78.1	76.3	74.4	70.0	
40	ポリコールド	16:07	77.7	76.2	75.2	70.2	
41	メカニカルポンプ	16:09	81.4	78.0	74.6	70.3	工場内で数値上昇。家屋では影響なし
42	ブローポンプ	16:11	81.7	78.6	74.7	70.3	
43	ターボポンプ	16:13	82.0	78.3	75.0	70.8	

注:ここでの「参照値」とは、10Hz帯の低周波がどれだけのレベルに達したときに物的苦情が起きるかを示したもの

*:エアーコンプレッサは、他の施設に連動して稼動するため、単独での測定ができないことから欠測とした

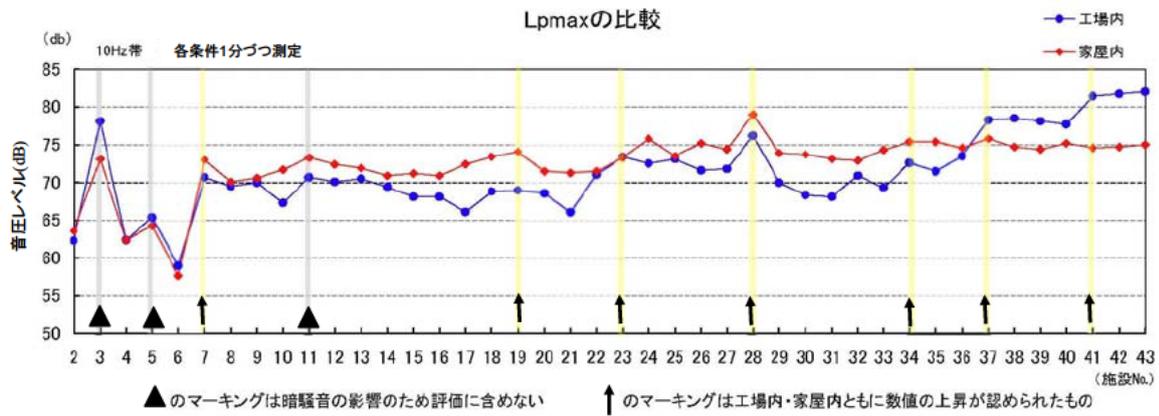


図 3-3-3 全停止状態から施設を順番に立ち上げたときのレベル推移 (調査 2)



図 3-3-4 全停止状態から施設を順番に立ち上げたときのレベル推移 (調査 2)

【事例－4】

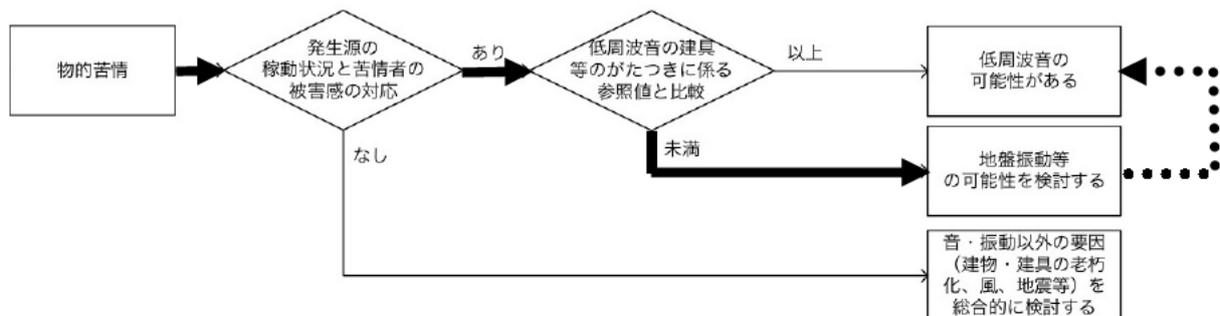
発生源 : 空気圧縮機
苦情内容 : 襖のがたつき
対策方法 : 機器の使用を控える

<苦情対応の概要>

居間の襖が音を立ててゆれるという訴えがあり、調査を行った。発生源は近くの工場と推定された。発生源、苦情者宅周辺で 140 点の測定を行い、発生源の絞り込みを行った。次に発生源を稼動・停止させて測定を行った。苦情者宅室内の測定値は 16Hz で 60dB と物的苦情参照値（参考；物的苦情参照値は屋外値と比較）は超えていなかったが、発生源との対応関係があり、工場側と協議の結果、使用を控えることで解決した。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(物的苦情)



* 参照値は屋内値のため、物的苦情参照値との直接比較はできず。既存の家屋内外音圧レベル差測定結果より測定値は参照値未満と推定。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

居間の襖が音を立ててゆれるという訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は2人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者宅は2階建ての一戸建てである。
- ・ 建具等のがたつきはあるが、地盤振動はなく、音も感じないし、聞こえない。
- ・ 全ての建具ががたつくのではなく、夜間よくわかるが、襖や軽い引き戸ががたつく。
- ・ がたつきは間欠的に発生し、特定の時間に起るのではなく、ランダムに発生する。
- ・ このような現象が発生したのは1年前からである。
- ・ 発生源は不明であるが、付近にある工業団地からではないかと苦情者は推定している。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○現場調査のためのチェックリスト

- ・ 苦情者宅周辺の状況（図3-4-1、図3-4-2参照）

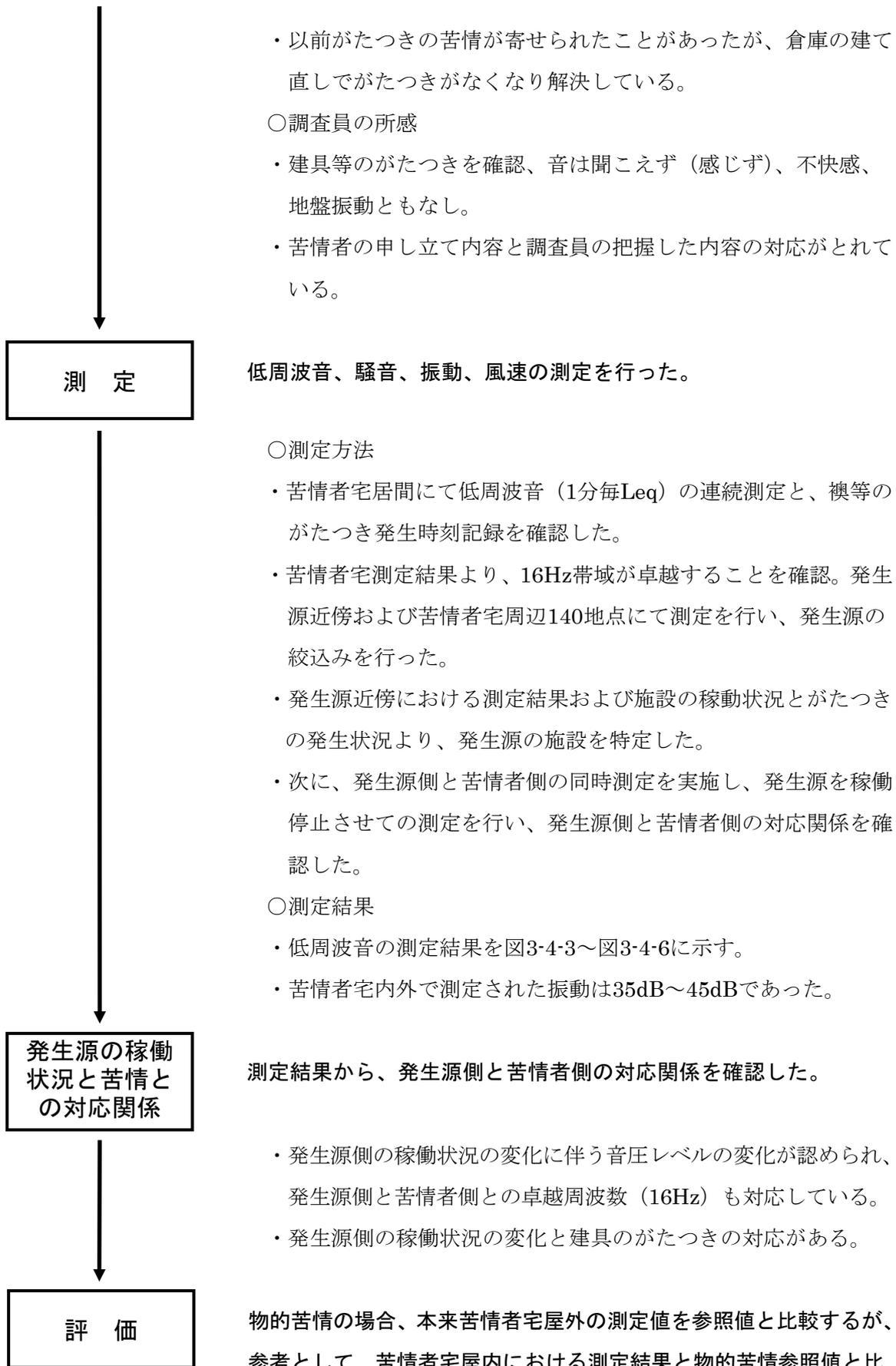
○発生源の確認

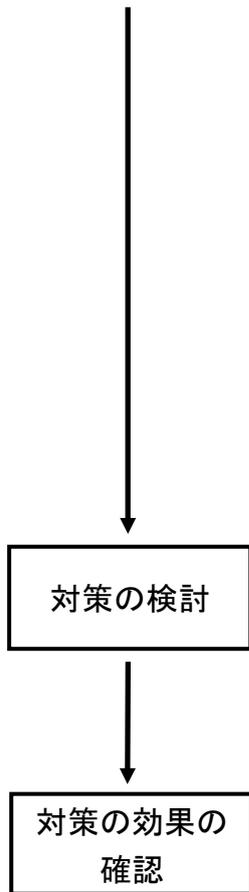
- ・ 発生源と推定される工場等に設置されている施設は空気圧縮機で、施設の稼働時間帯、稼働状況と苦情申し立てのある時間帯が一致した。
- ・ 施設の設置年月は昭和37年9月で、その後能力台数変更や改修がある。

○苦情者への再聞き取り結果

- ・ がたつきが発生するのは特定の部屋のみである。
- ・ 周辺地域で過去の苦情が発生したことがある。

○発生源の推定・確認が出来た場合





較した。

○参照値との対応

- ・屋内で得られた測定値を参考までに物的苦情参照値（本来、屋外データと比較）と比べたところ参照値未満であった。

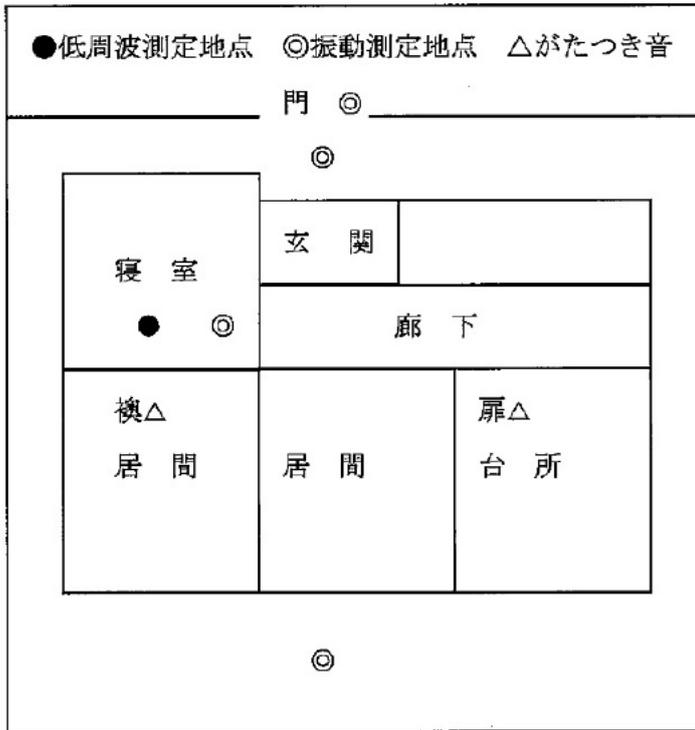
○結果の判定

- ・発生源の稼働条件との対応があったこと、実際に建具のがたつきを確認したこと、家屋内外で観測された振動は小さかったことから、10台ある空気圧縮機の中の1台の空気圧縮機からの低周波音が原因であると判断した。

対策方法について工場側と協議した。

- ・工場側と協議の結果、問題となる空気圧縮機の使用を控えることで解決した。

行っていない。



*状況調査

- ・苦情者宅での連続測定と平面図
- ・がたつき音がする時は、16Hzが卓越し、その挙動は、がたつき音がしない時と比べると10dB高く、60dBであった。

図 3-4-1 苦情者宅内の間取り図と測定点



図 3-4-2 機械の配置図と苦情者宅の位置関係

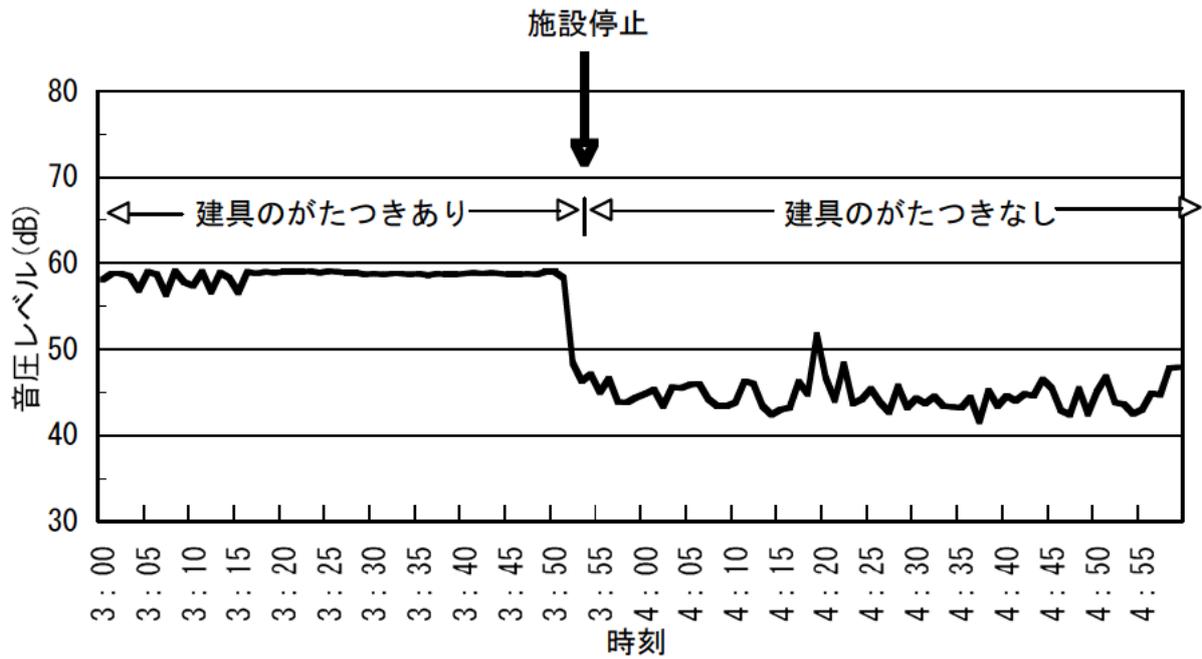


図3-4-3 苦情者宅建具のがたつきの有無における16Hz帯域の音圧レベル変動

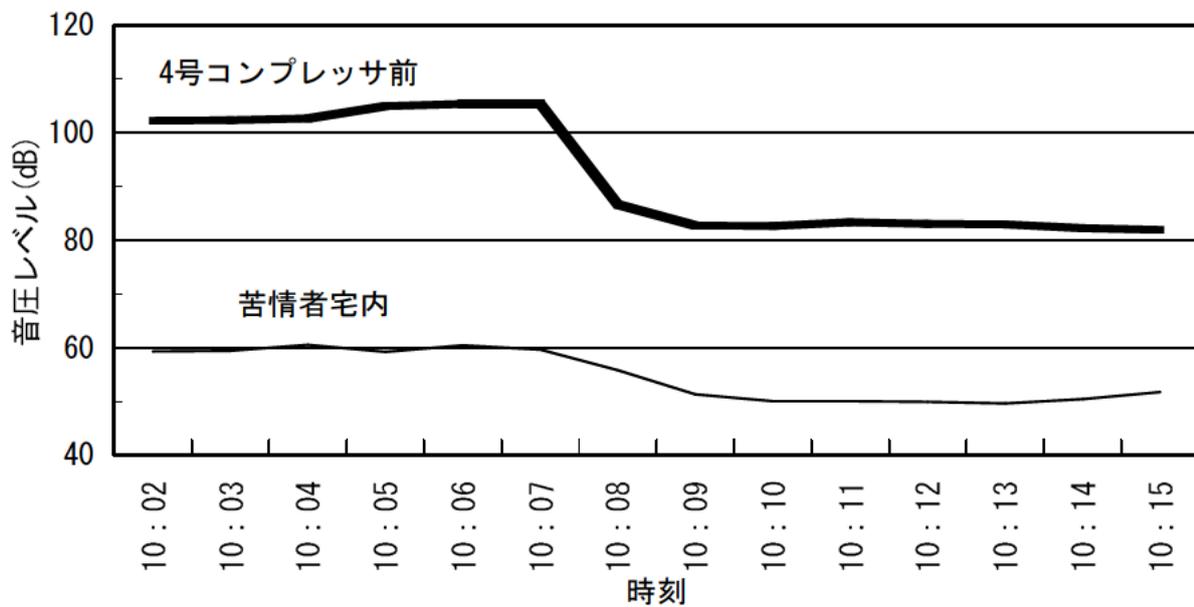


図3-4-4 発生源コンプレッサ稼働時の16Hz帯域の音圧レベル変動

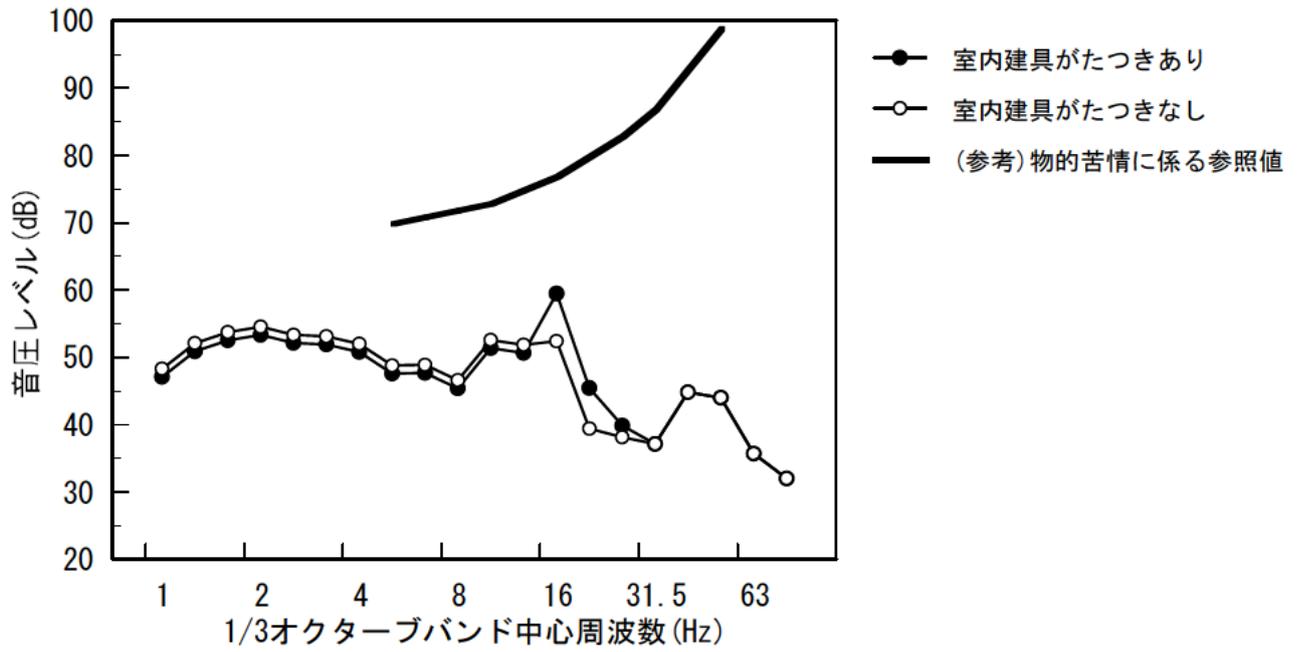


図3-4-5 苦情者宅建具のがたつきの有無と観測された低周波音の周波数特性

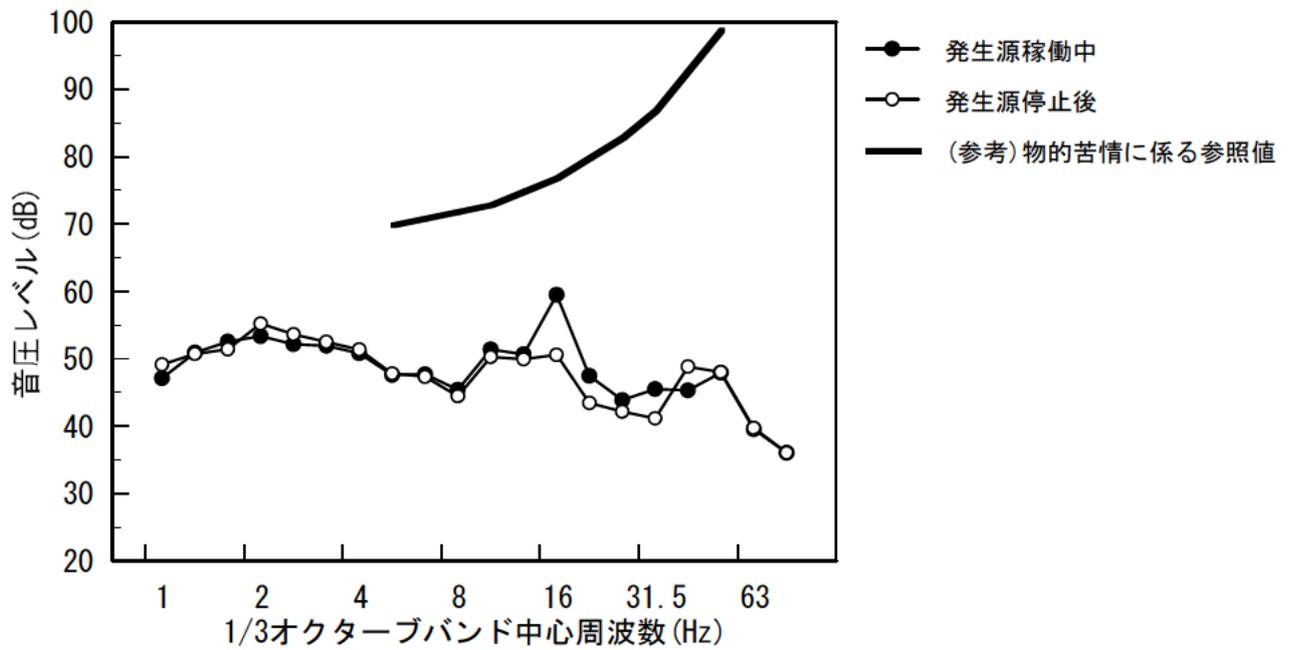


図3-4-6 発生源の稼働・停止時における苦情者宅の低周波音の周波数特性

【事例－5】

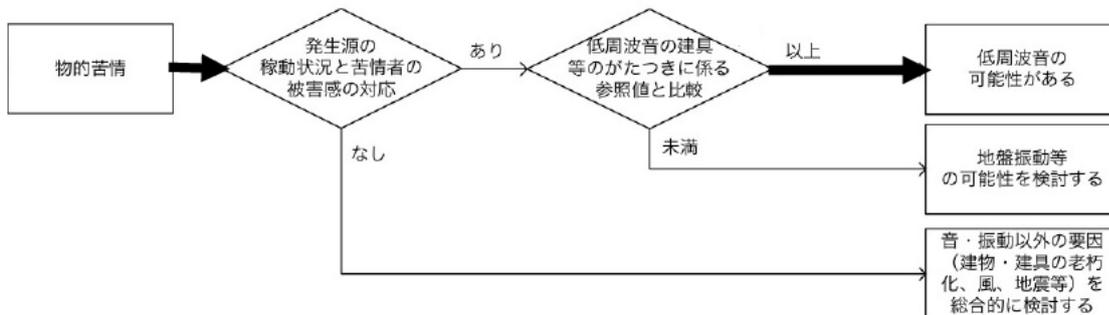
発生源 : 振動ふるい
苦情内容 : 建物の変形、戸のがたつき
対策方法 : メーカーと対策方法を検討中

<苦情対応の概要>

隣接する廃タイヤ処理工場の振動で建物が変形し戸ががたつくとの訴えがあり、調査を行った。苦情者宅屋外における測定結果が 10Hz で物的苦情に関する参照値を上回ったことから、工場側に対し、機械メーカーと相談して発生源の音圧レベルを下げるよう依頼した。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(物的苦情)



*現場確認時には建具のがたつきを確認しているが、測定時には対応関係は確認していない。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

隣接する工場によると思われる振動苦情が寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人は1人で、苦情者宅以外で苦情を申し立てている家はない。
- ・ 家屋は2階建ての一戸建てである。
- ・ 苦情者が影響を感じる場所は屋内である。
- ・ 苦情は、建具のがたつきであるが、地盤振動はない。
- ・ がたつきが起るのは特定の建具で、がたつきの発生する時間は常に変化している。
- ・ 音が聞こえたり感じたりすることはなく、圧迫感などの不快感もない。
- ・ 問題が発生したのは12年前の建て売り住宅購入時からである。
- ・ 長年の振動により家に変形して戸がガタついている。また、発生源側はゴム製品を扱う工場であり、悪臭苦情も寄せられている。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○周辺状況の確認

- ・ 苦情者宅は振動ふるいが設置されている工場と苦情者宅が隣接している。
- ・ 過去に苦情が発生したことがあり、行政指導を行っている。

○調査員の所感

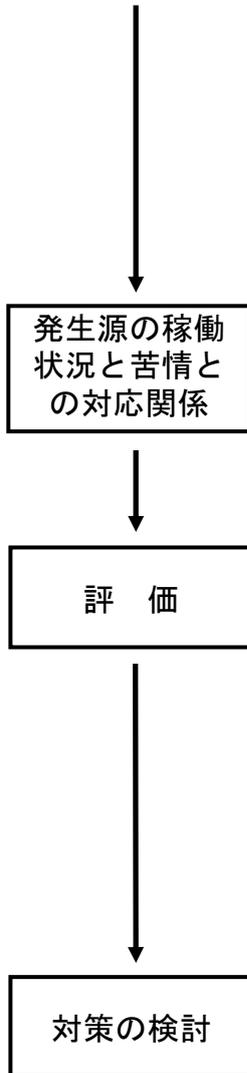
- ・ 苦情者宅では建具のがたつきが発生しているが、地盤振動はない。

測定

発生源の近傍と工場敷地境界、および苦情者宅側の屋外で測定を行った。

○測定方法

- ・ 発生源を稼動・停止、発生源側と苦情者側で同時測定は実施しなかった。
- ・ 測定点配置は図 3-5-1 参照。



- ・測定では低周波音、騒音、振動を測定した。

○測定結果

- ・発生源近傍、敷地境界、苦情者宅屋外で 10Hz に卓越成分を持つ低周波音が観測された。(図 3-5-2 参照)
- ・苦情者宅屋外で観測された振動レベルは 41～47dB であった。

発生源側と苦情者側で観測された低周波音の対応関係を調べた。

- ・発生源側と苦情者側で低周波音の卓越周波数の対応あり。
- ・苦情者宅での建具のがたつきの確認はしていない。

苦情者宅屋外での測定結果を物的苦情参照値と比較した。

- ・苦情者宅屋外で観測された測定結果は 10Hz において物的苦情参照値を上回った。
- ・なお、建物が歪んだ原因が発生源によるものかどうかについては断定できない。(測定結果によれば、建物が歪むような振動、低周波音は観測されていない。)

対策方法、話し合いによる解決を検討中。

- ・機械メーカーと相談し対策を検討することとなった。また、悪臭の苦情も申し立てられているため、話し合いによる対応をあわせて進める。
- ・現在は両方でコミュニケーションをとっているようで、その後市へは苦情は寄せられていない。

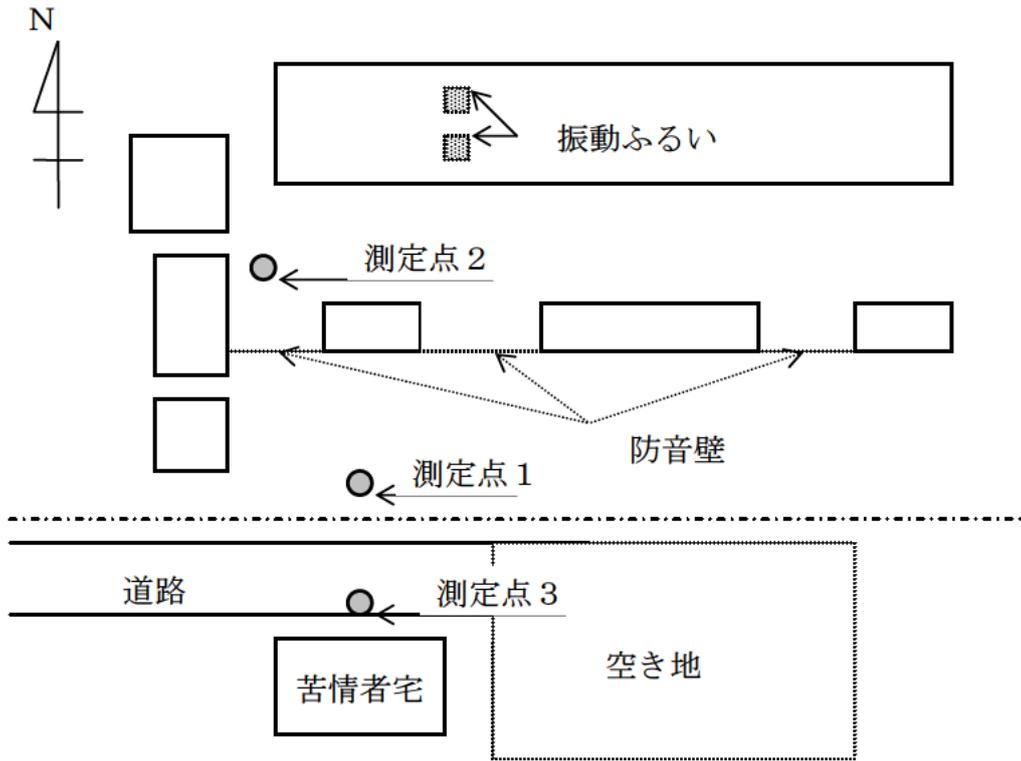


図 3-5-1 発生源側と苦情者宅の位置関係

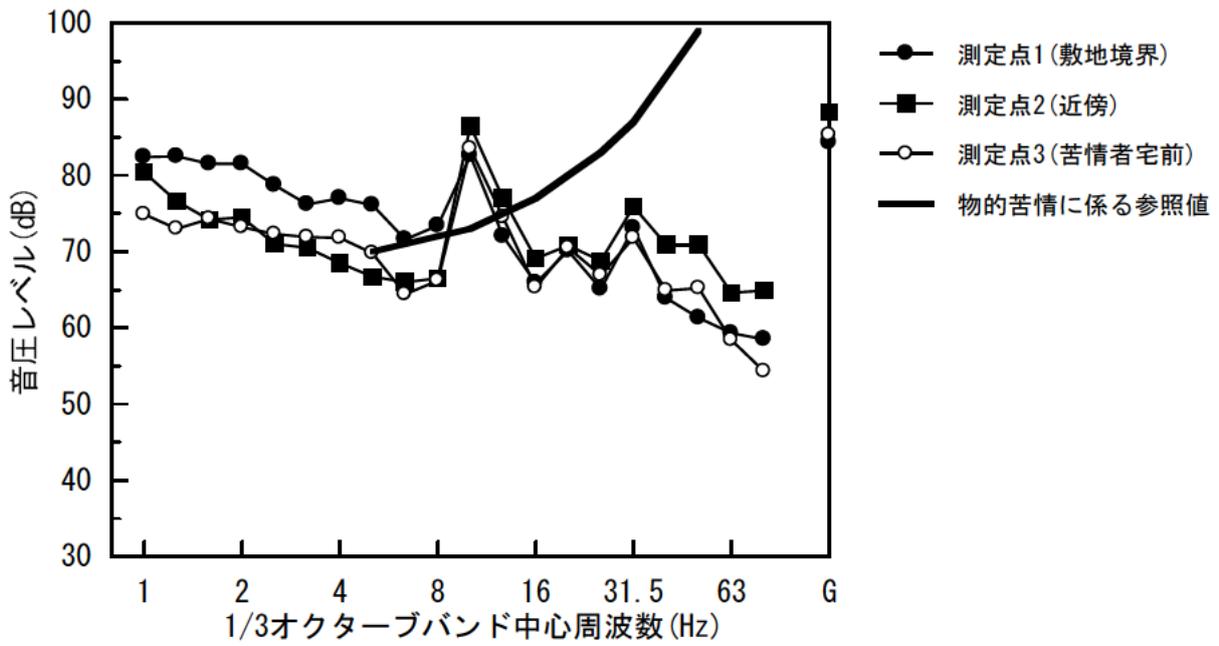


図3-5-2 低周波音の周波数特性(最大値)

【事例－6】

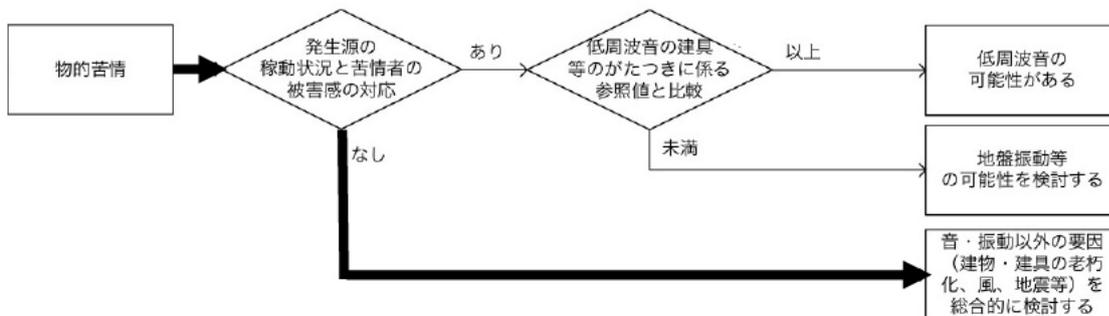
発生源：空調室外機
苦情内容：空調機が作動すると揺れ、圧迫感、イライラを感じる
対策方法：室外機の位置変更

<苦情対応の概要>

「隣接地に無線電話の中継基地が建設され、その空調機が作動すると家の中でビリビリと揺れを感じたり、圧迫感・イライラを感じている。」との訴えを受けて、調査を行った。調査の結果、63Hzに卓越成分を持つ低周波音が観測され、測定値は心身苦情参照値を上回った。その後、無線電話中継基地事業者が、室外機の位置変更を行ったことから、苦情がなくなった。

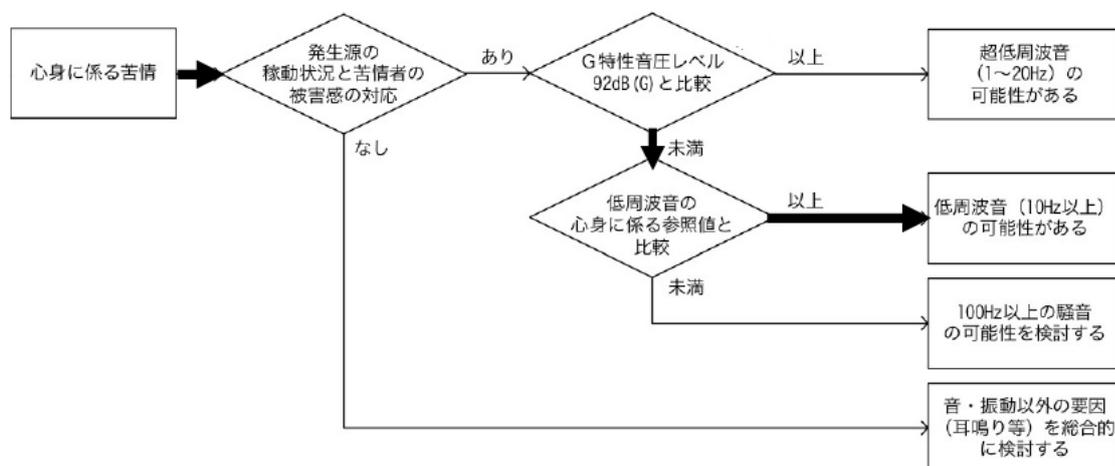
<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(物的苦情)



*現場の確認では建具のがたつきは確認されず、振動レベルも小さかった。

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



*対応関係は確認していない。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

隣接した無線電話中継基地の空調機作動による揺れ、圧迫感、イライラの訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者宅は2階建ての一戸建てで、寝室、台所で問題が発生している。
- ・ 建具等のがたつきや地盤振動があり、音が聞こえ、圧迫感を感じ、電磁波も感じるという。
- ・ 建具等のがたつきについては特定の建具ががたつくとのことであった。
- ・ 問題の音は機械（室外機や送風機等）の作動音で、発生源に近い台所と寝室で強く感じる。
- ・ 苦情発生時間帯は一日中で、携帯電話の無線中継基地が設置されてから、問題が生じているとのことである。

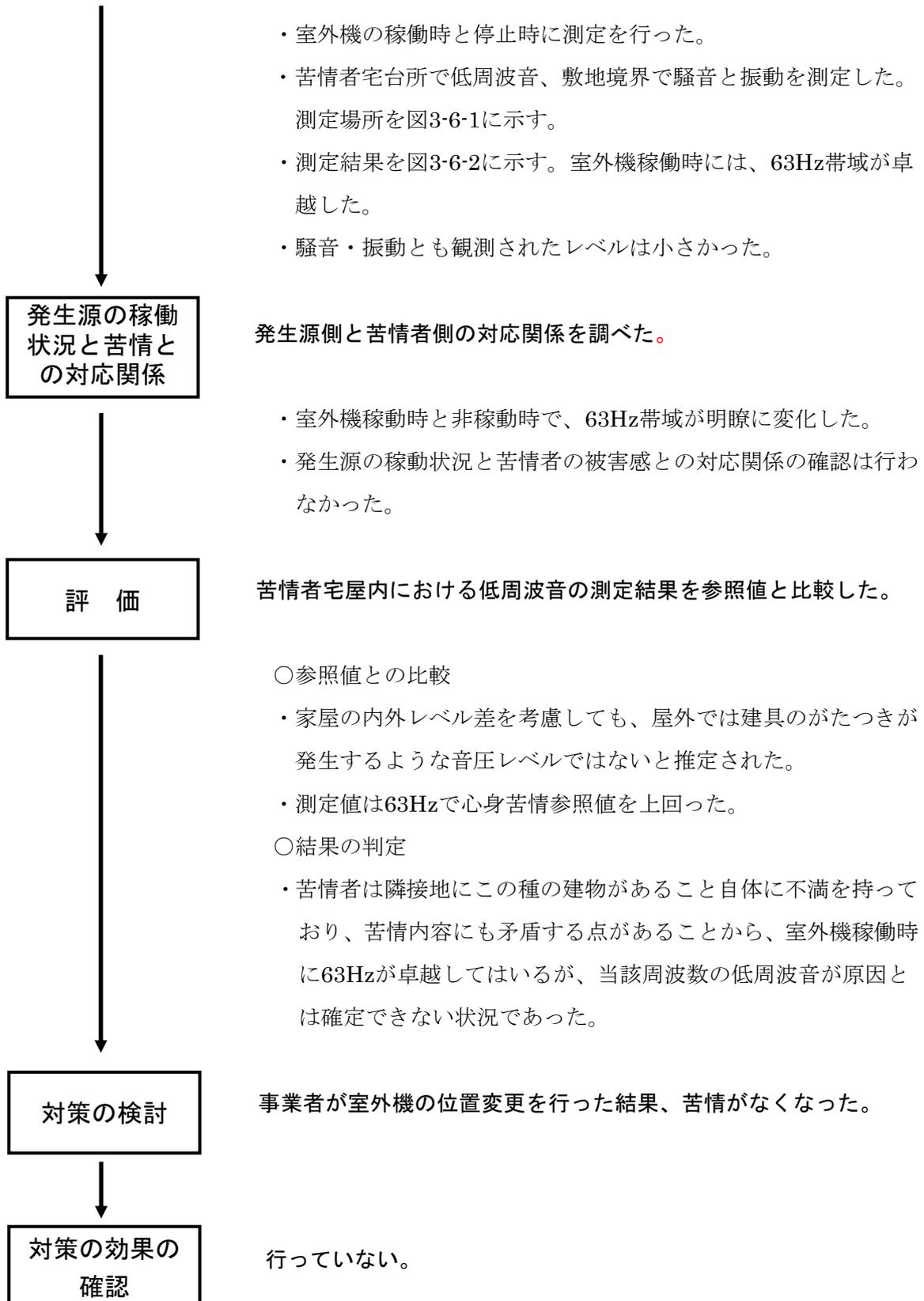
現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

- 発生源と推定される施設の確認
 - ・ 空調機用室外機が間欠的に作動することを確認した。
- 調査員の所感
 - ・ 音が聞こえる（感じる）。地盤振動はない。
 - ・ 建具のがたつきは確認できなかった。圧迫感も不快感も感じなかった。
 - ・ 建具のがたつきと圧迫感については、苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれていない。

測定

苦情者宅屋内と、敷地境界で測定を行った。



(付近見取り図)

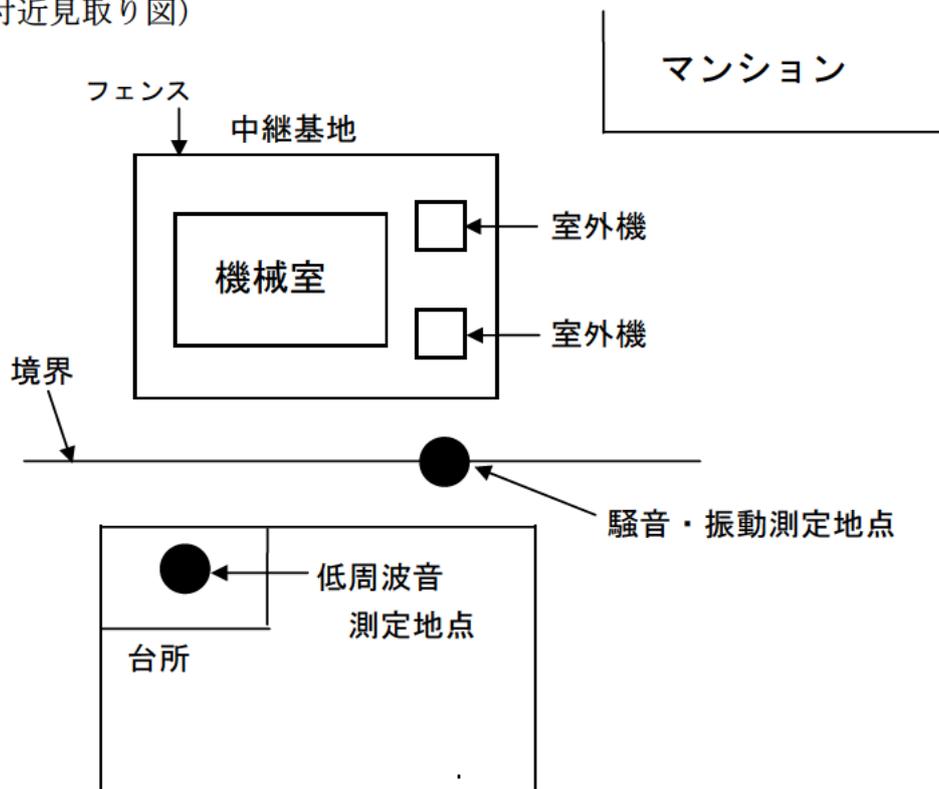


図 3-6-1 発生源側と苦情者宅の位置関係と測定点

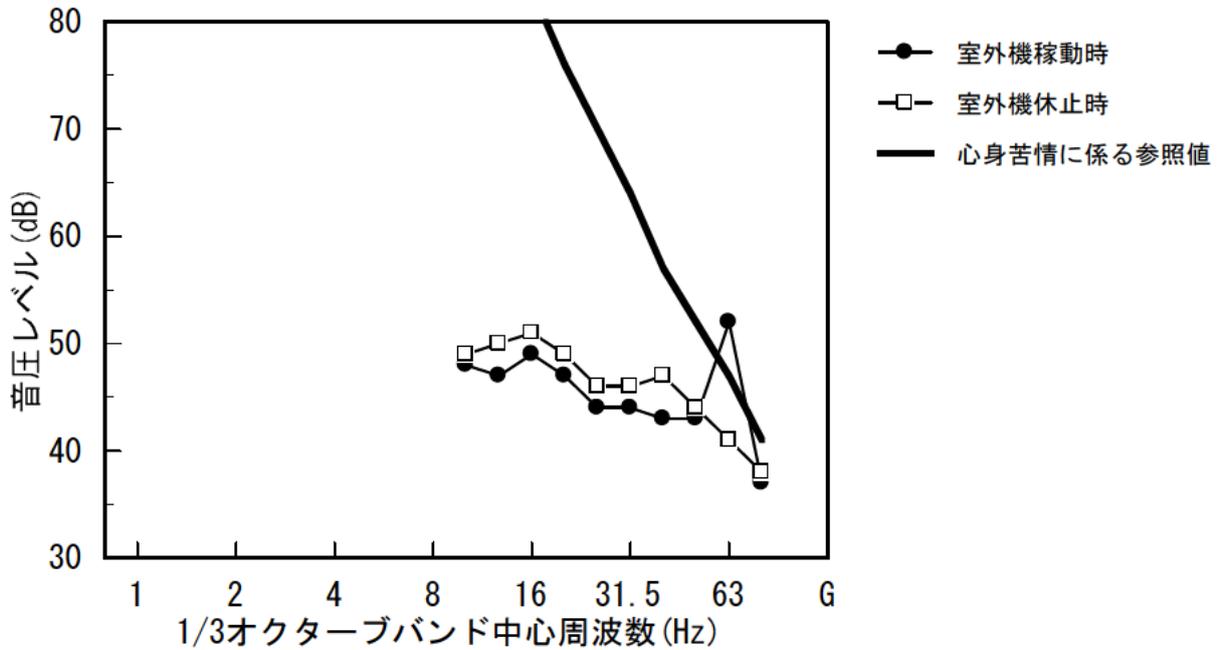


図3-6-2 低周波音の周波数特性（苦情者宅屋内 台所）

【事例－7】

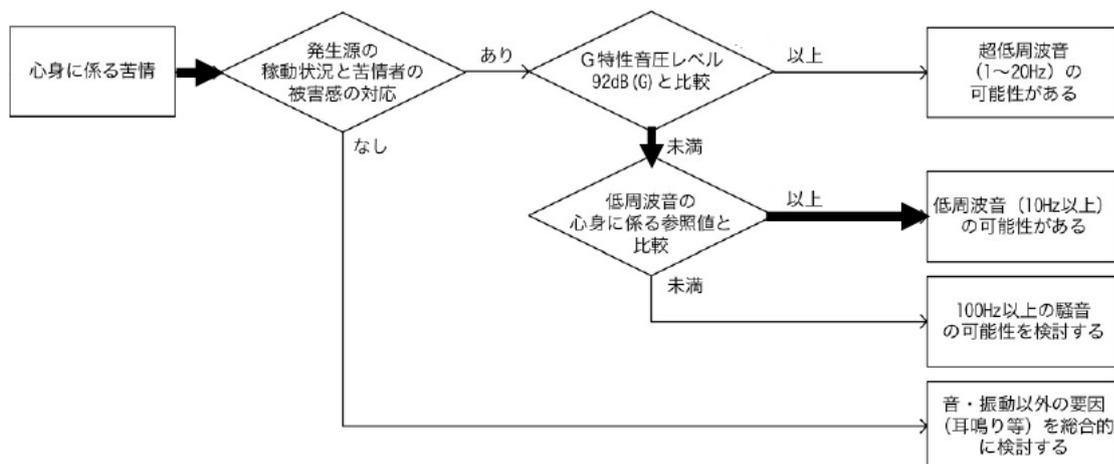
発生源 : 浄化槽のブロワ
苦情内容 : 家の振動、音による圧迫感
対策方法 : 浄化槽のブロワを能力の小さいものに交換

<苦情対応の概要>

隣家の浄化槽のモーターが付け替えられてから、音により圧迫感を感じるという訴えがあり、苦情者宅で調査を行った。苦情者宅内と浄化槽近傍で低周波音を測定したところ、申し立て内容と調査員の感覚には対応があり、室内の測定結果が心身苦情参照値以上であった。隣家から浄化槽設置業者の連絡先を教えてもらい、ブロワを能力の小さい中古品に交換してもらった。苦情者にその旨伝えたところ、音、振動が軽減されたとの回答を得て、苦情処理を完了した。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



*測定中、発生源の施設が稼動しつづけていたため、苦情者との対応関係は確認できず。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

隣家の浄化槽からの音による訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者宅は2階建ての一戸建てで、1Fトイレ、階段上で音、振動を感じるという。
- ・ 建具等のがたつきや地盤振動はないが、音が聞こえ（感じられ）、圧迫感や振動感などの不快感があるとのことである。
- ・ 聞こえる音は定常的に流れる低い音で、窓の開閉による変化はない。
- ・ 家屋内の部屋毎の感じ方の差があり、部屋の中では壁際で強く感じるとのことである。
- ・ 問題の音は連続的で、一日中聞こえる。
- ・ 1ヶ月前、浄化槽のブロワを新しいものに変えたときから続いている。

現場の確認

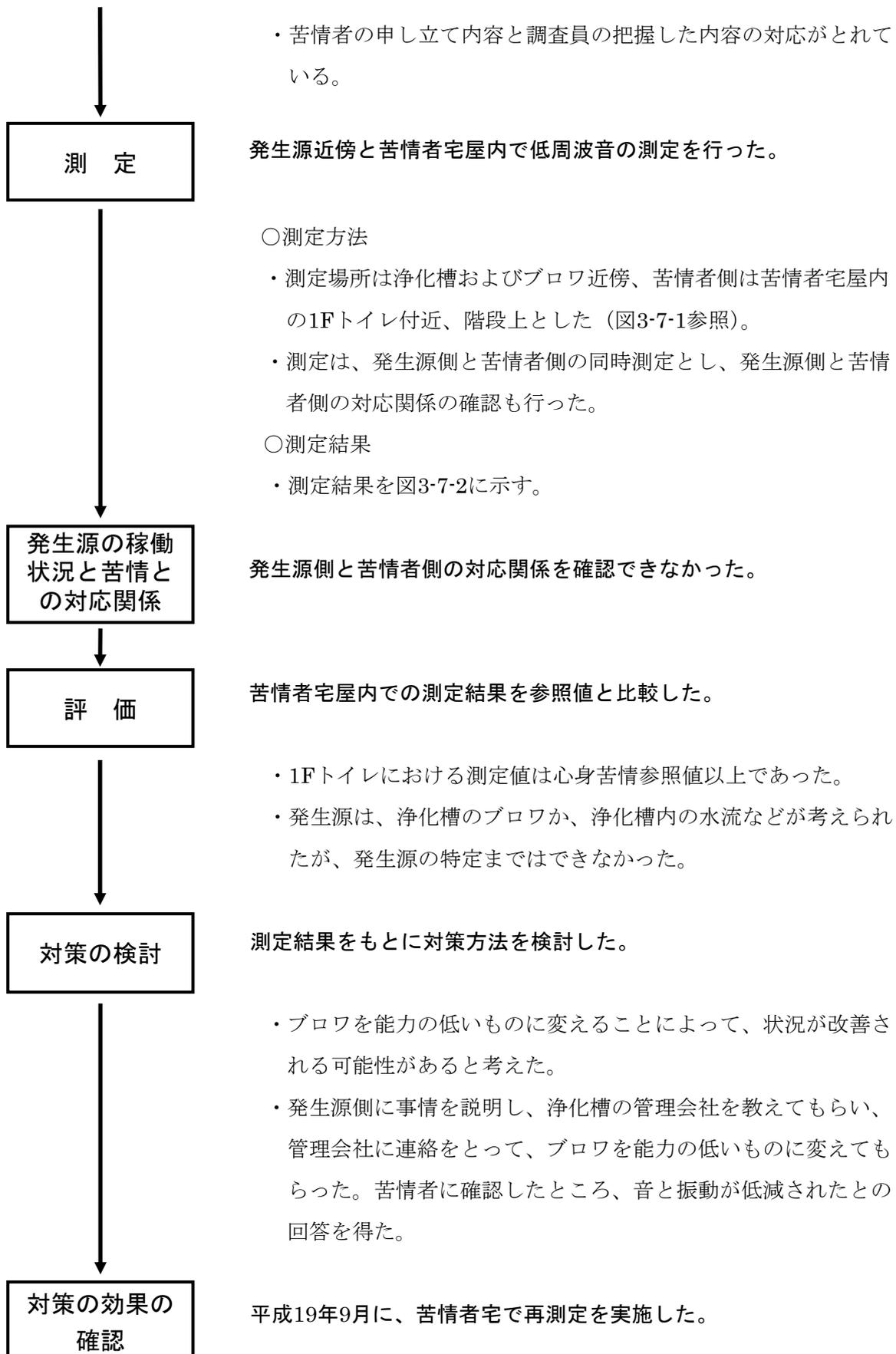
苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者への再聞き取り結果

- ・ 発生源と推定される施設は、浄化槽とそのブロワで、ブロワを変えたとき（平成19年4月）から、苦情申し立てがあり、関係があるように思われた。
- ・ 苦情者によれば、1Fトイレ付近、階段上で強く圧迫感を感じるとのことである。

○調査員の所感

- ・ 建具等のがたつきも地盤振動もない。
- ・ 音が聞こえ（感じられ）、トイレ、階段で圧迫感がある。
- ・ 家屋内の部屋毎の感じ方の違いがあり、部屋の中では壁際で強く感じる。



- ・再測定の結果を図3-7-3に示す。これによると対策後は、顕著な卓越周波数は認められなかった。

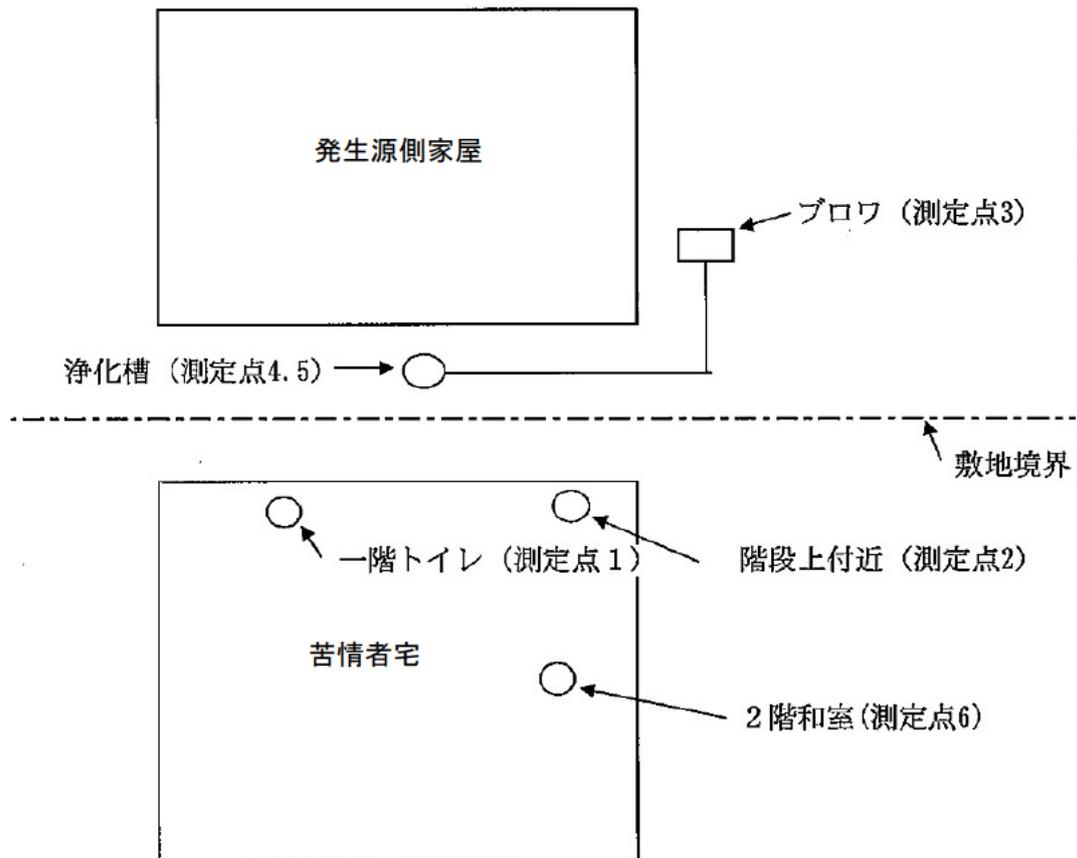


図 3-7-1 発生源側と苦情者宅の位置関係と測定点配置

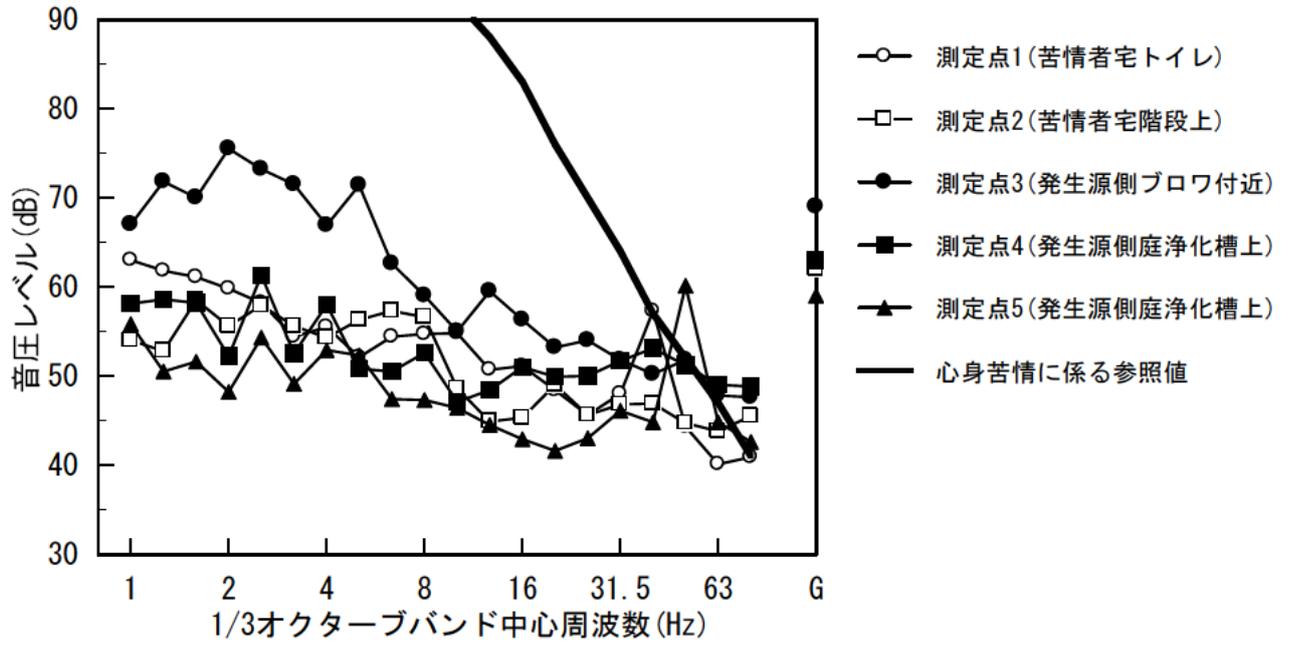


図3-7-2 低周波音の周波数特性(対策前 4月16日測定)

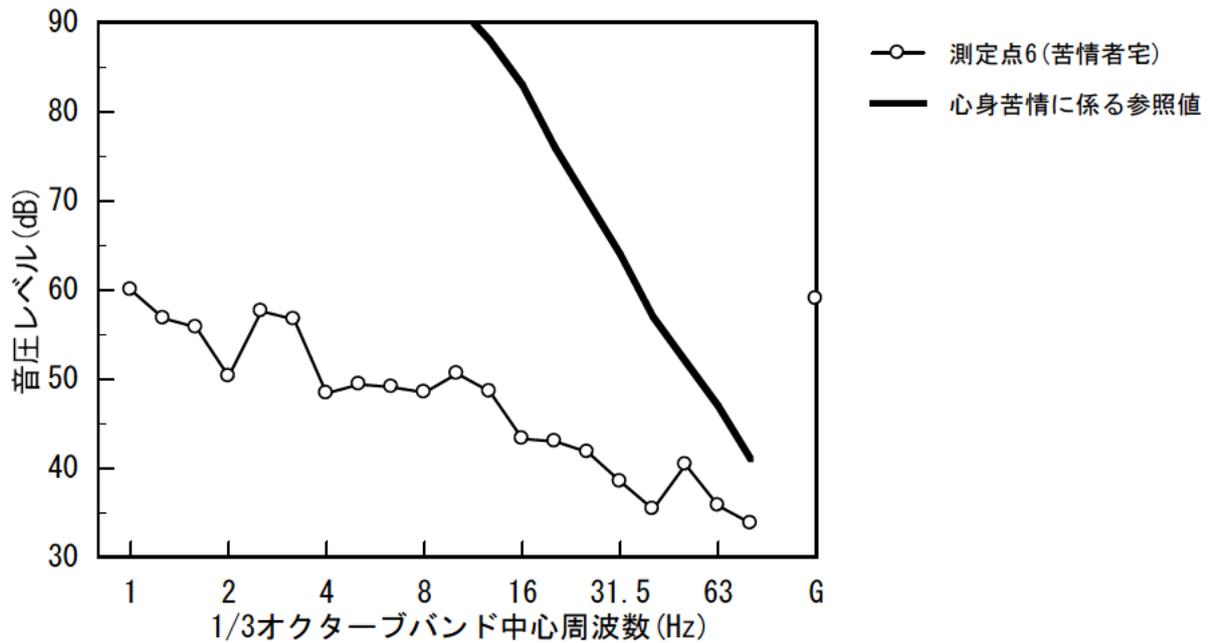


図3-7-3 低周波音の周波数特性(対策後 9月5日測定)

【事例－8】

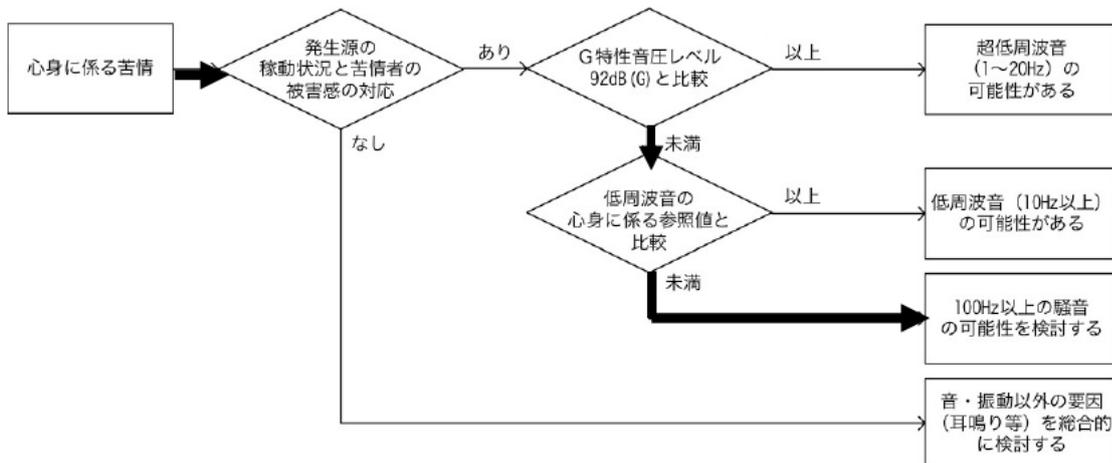
発生源 : 給水ポンプ
苦情内容 : 音が聞こえて不快
対策方法 : 苦情者への測定結果説明

<苦情対応の概要>

苦情者の部屋の下にあるポンプ室の給水ポンプが新しくなったのに伴い、その低周波音がひどいとの訴えがあり、調査を行った。対象とする音は変動する低周波音であり、 L_{max} で評価するところを、所有している周波数分析器では計算されないため、 L_5 を用いて評価した。測定の結果、1/3 オクターブバンド音圧レベル・G 特性音圧レベルとも参照値を下回った。また、騒音は 40dB(A)であった。この結果を苦情者に説明したところ、その後現在まで苦情はない。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



* 発生源側の稼動状況と苦情者の反応の対応関係を確認しなかった。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

階下のポンプ室に設置された給水ポンプからの低周波音に関する訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者は集合住宅の2階に居住しており、寝室の床から音が聞こえて不快であるとのことである。
- ・ 問題の音は間欠的で一日中聞こえる。
- ・ 問題が発生したのは最近で、マンション内の水道の給水ポンプを新設してからだという。
- ・ なお、ポンプ室の換気口にはカバーをしているという。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者への再度聞き取り結果

- ・ 発生源と推定される施設は、マンションの外にあるポンプ室の水道ポンプで、ポンプの稼働は1日中、水道水を9階まで上げるときに音がするとのことである。
- ・ 気になる時間帯は、寝る時とのことである。

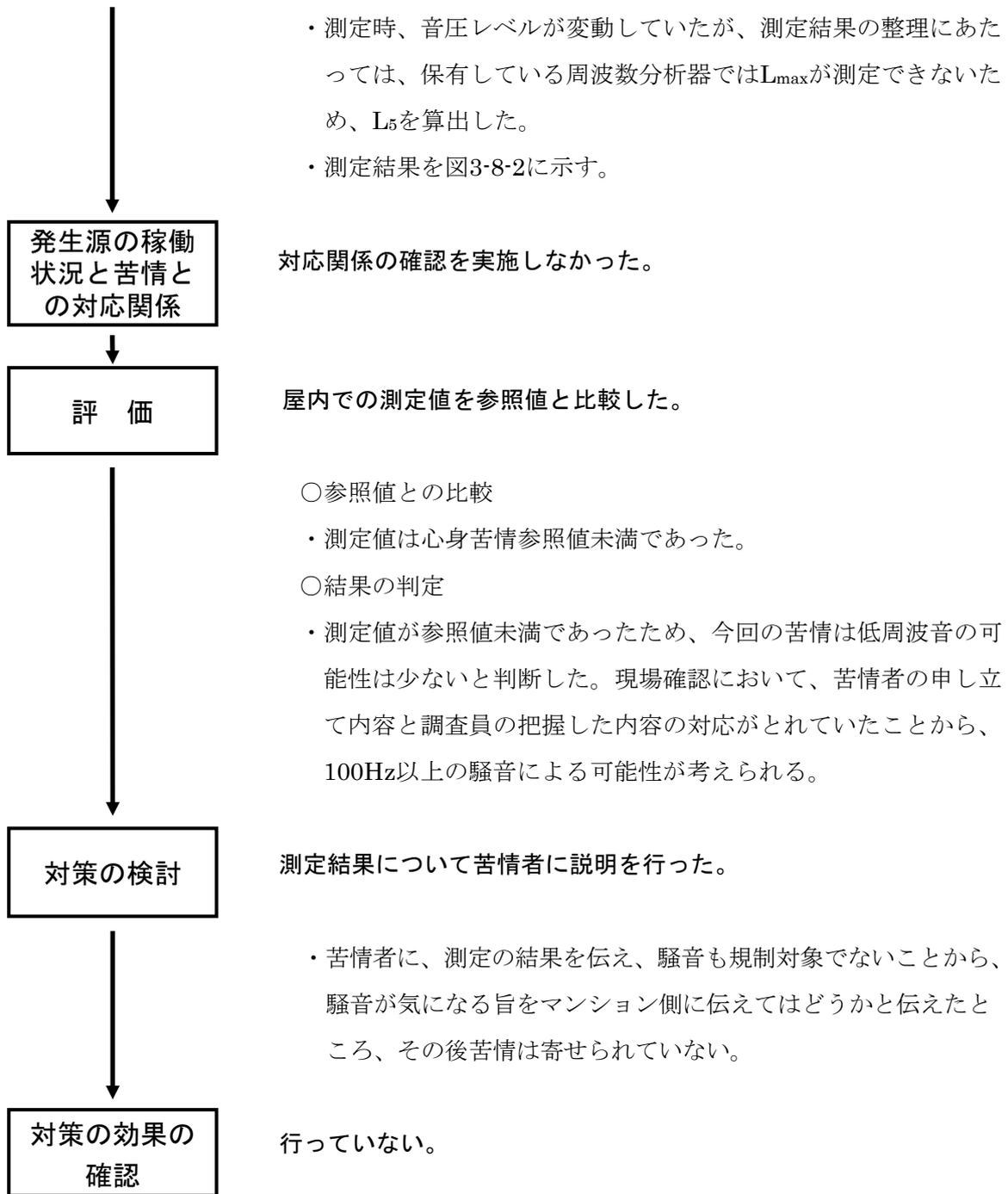
○調査員の所感

- ・ 音が聞こえ（感じ）、不快感がある。
- ・ 部屋の中では床の付近で音を強く感じる。
- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれている。

測定

苦情者宅北西側の屋内で低周波音・騒音の測定を行った。

- ・ 測定点は図3-8-1に示す位置の枕の高さとした。
- ・ なお、ポンプの稼働の有無は音で確認できた。



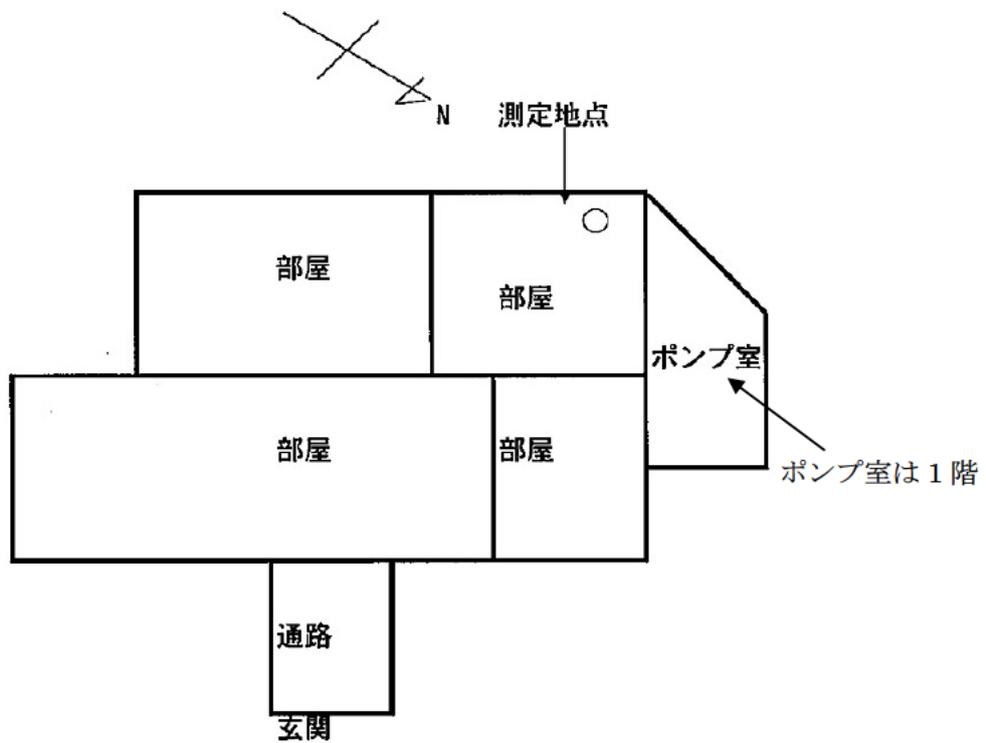


図 3-8-1 苦情者宅（2階）の間取りと測定点

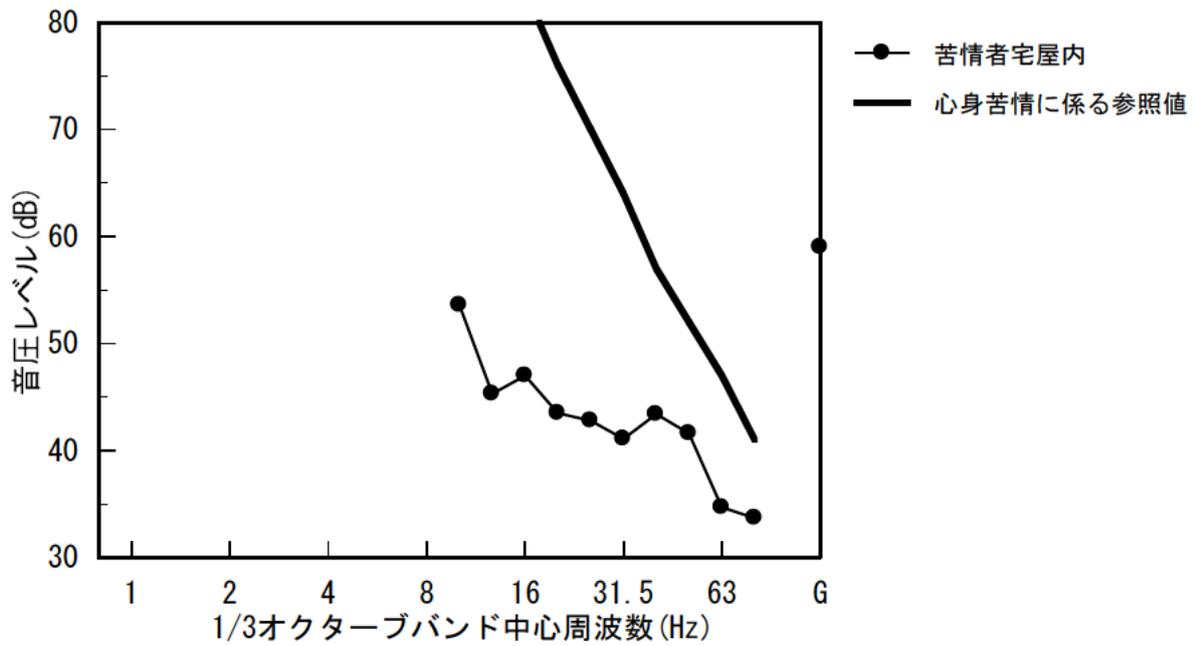


図3-8-2 低周波音の周波数特性（マンション2階）

【事例－9】

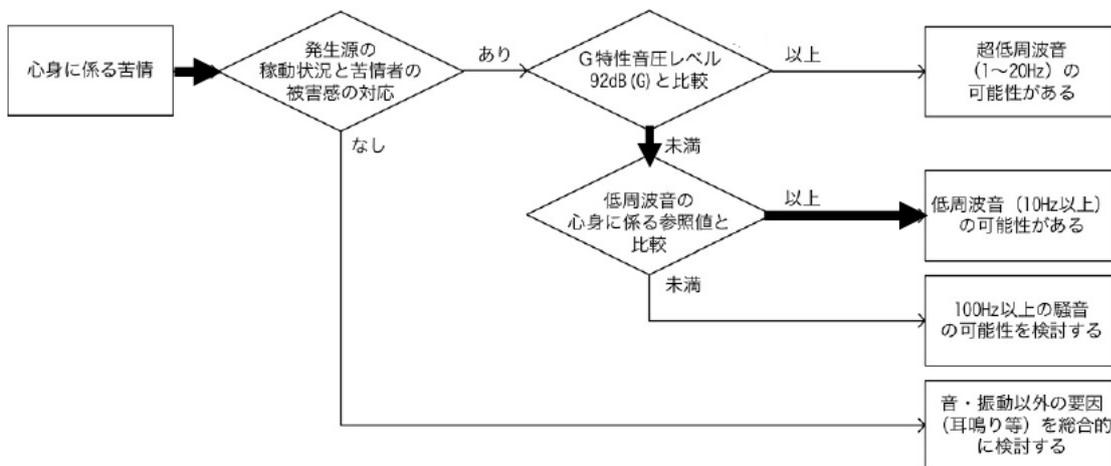
発生源 : 脱水機
苦情内容 : 自宅において、低い音がする
対策方法 : 工場の移転

<苦情対応の概要>

隣接する工場からの音で6:00～21:00位まで低い音がするという訴えがあり、調査を行った。苦情者宅前での騒音レベルは70dBで規制基準値を超過しており、苦情者宅1階と2階において観測された低周波音は心身苦情参照値を上回った。このため工場側へ改善策を検討するよう指導した。その後、工場は移転した。発生源が消滅したことから本件は終了とした。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



* 発生源側の稼働状況と苦情者の反応の対応関係を確認しなかった。

<苦情対応>

申し立て内容
の把握

隣接する工場から低い音がするという訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者宅は2階建ての一戸建てで、苦情者宅内で6:00～21:00位まで、ブーンという低い音が連続的に聞こえるという。
- ・ 苦情者は隣接する工場の脱水機が発生源ではないかと主張している。また、低周波音の他に、騒音、振動、埃に関する申し立てもある。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者宅周辺状況の確認

- ・ 苦情者宅より水路を挟んだ向かい側に問題となる工場がある(図3-9-1参照)。

○発生源の確認

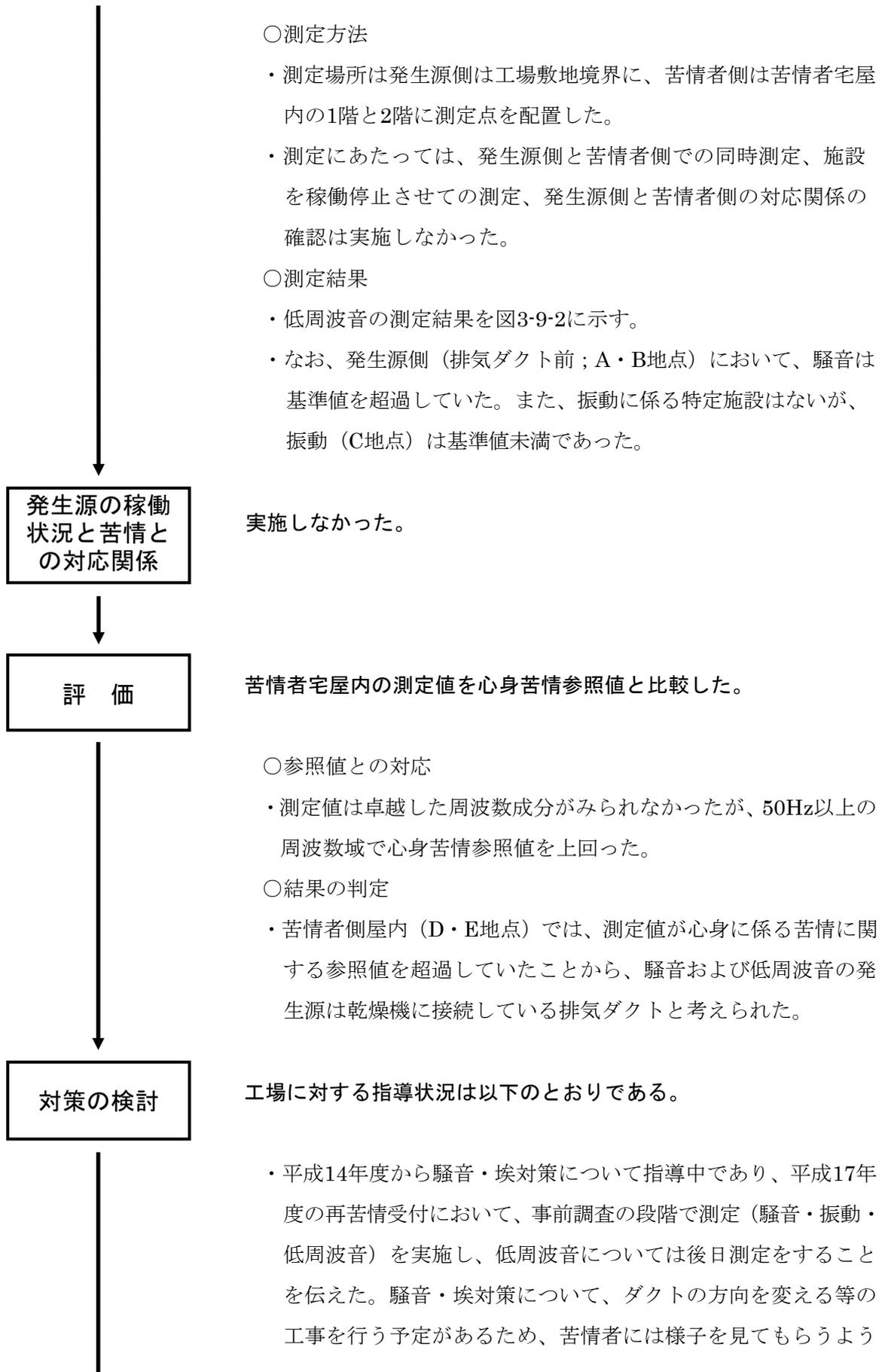
- ・ 発生源と推定される工場等には、脱水機・乾燥機が設置されている。
- ・ 発生源と推定される施設の稼働時間帯は6:00～21:00位で、苦情者からの申し立てのある時間帯と対応している。
- ・ 周辺地域では過去に苦情が発生したことがあり、行政指導が行われたことがある。
- ・ 問題となる工場では、水路側に4つのダクトが設置されている。

○調査員の所感

- ・ 音は聞こえるが、不快感は感じない。
- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれている。

測定

発生源側と苦情者宅屋内で、低周波音、騒音、振動を測定した。



↓
対策の効果の
確認

に伝えていた。その後、発生源者が移転して半年以上再苦情がないため、本件は終了とした。

工場が移転したため、行わなかった。

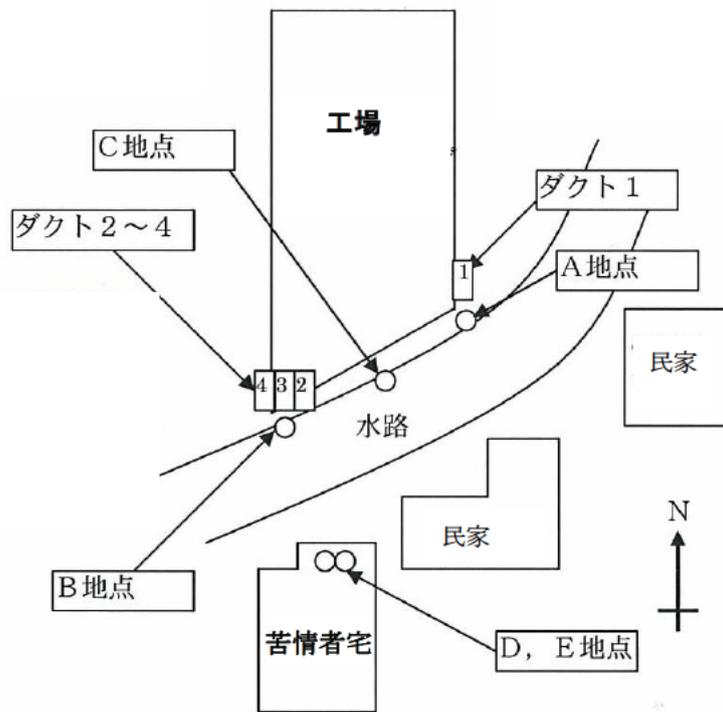


図 3-9-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点

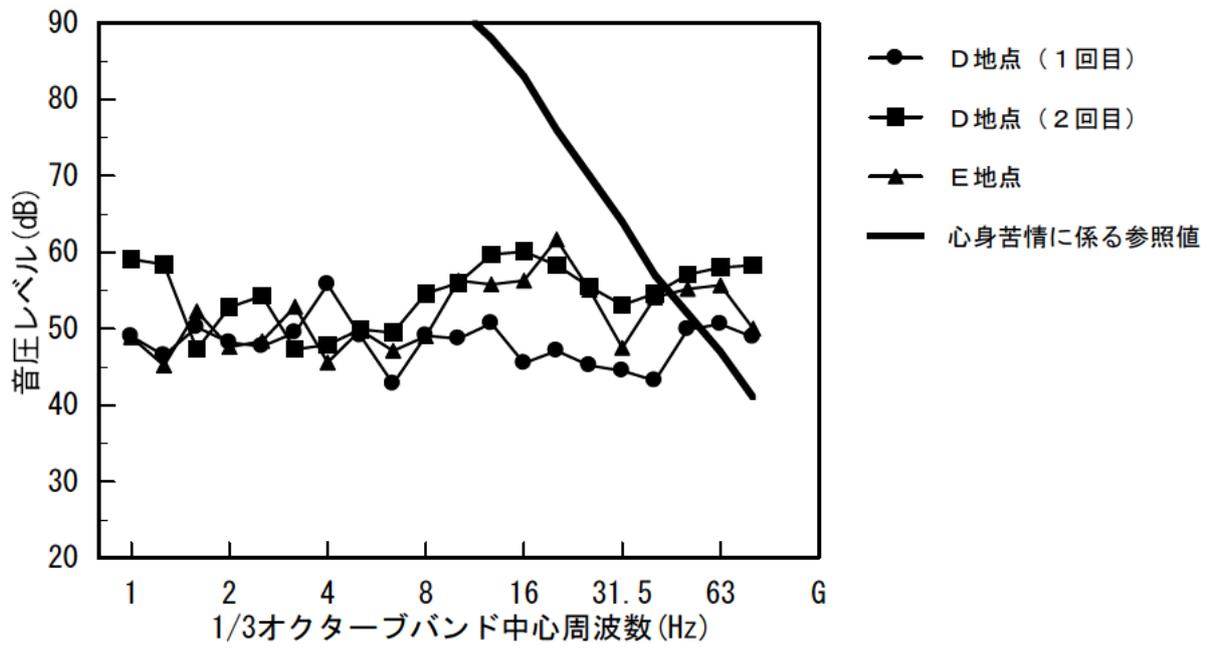


図3-9-2 低周波音の周波数特性（屋内）

【事例－10】

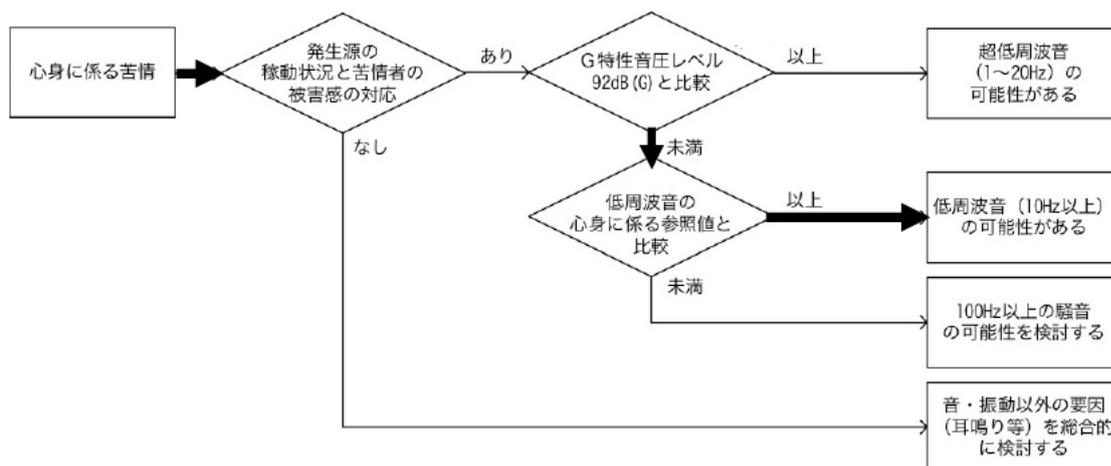
発生源 : 集塵機・印刷機
苦情内容 : 部屋の中で音が気になる
対策方法 : 工場建屋壁面の防音性能強化、集塵機への防振ゴム設置、印刷機のメンテナンス

<苦情対応の概要>

隣接する工場の音が、大きな音ではないが部屋の中で気になるとの訴えがあった。騒音については規制値以下であることから、低周波音の測定を実施したところ、測定値は40～80Hzの帯域で5～16dB参照値を超えていた。工場側に結果を伝え、どの施設が原因となっているが調査をお願いしたところ、集塵機と印刷機であることがわかった。その後、工場側が専門家の助言の下、これら機械の対策を行うとともに、建屋壁面の防音性能を強化し、苦情は解決した。

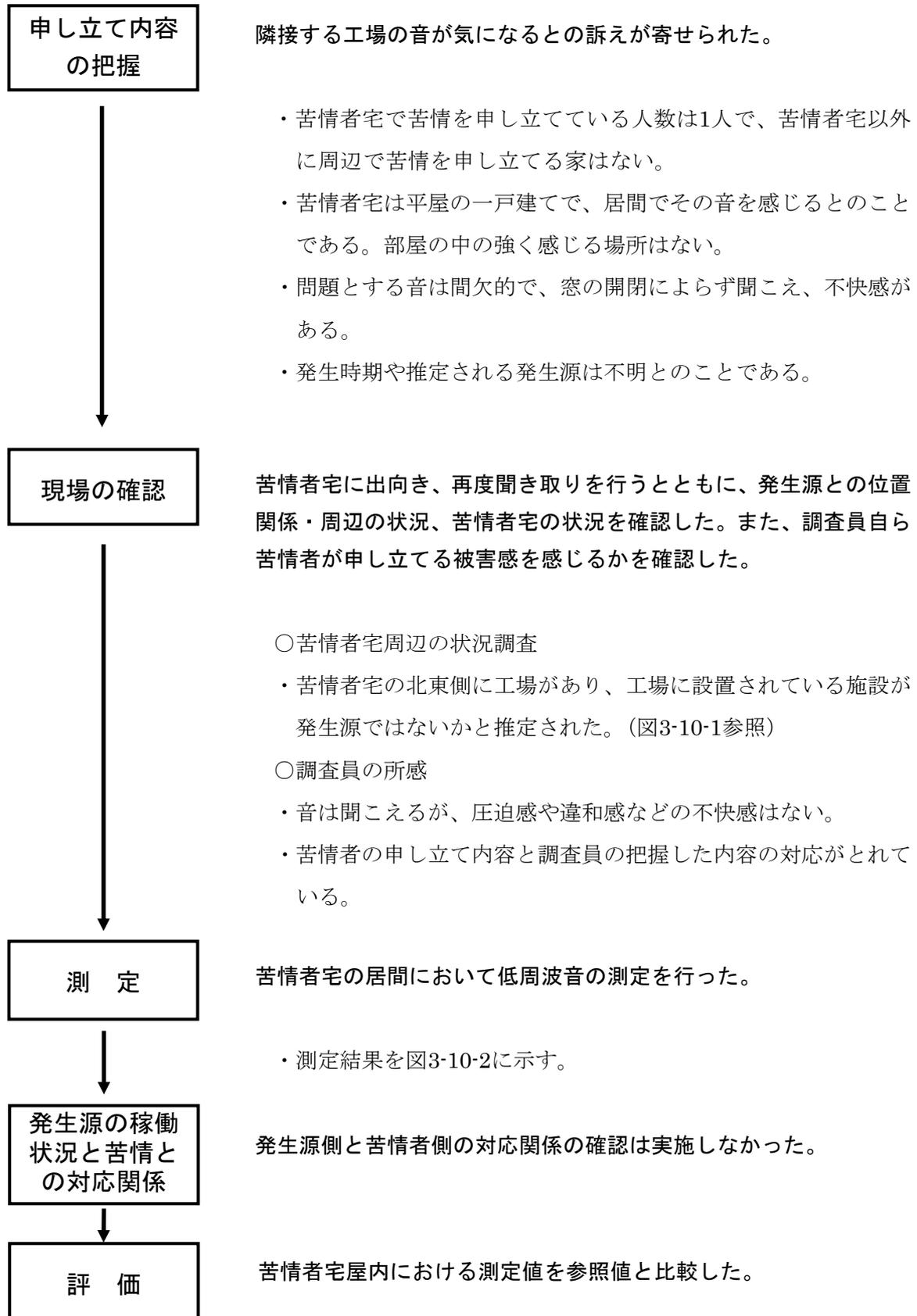
<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



* 発生源側の稼動状況と苦情者の反応の対応関係を確認しなかった。

<苦情対応>



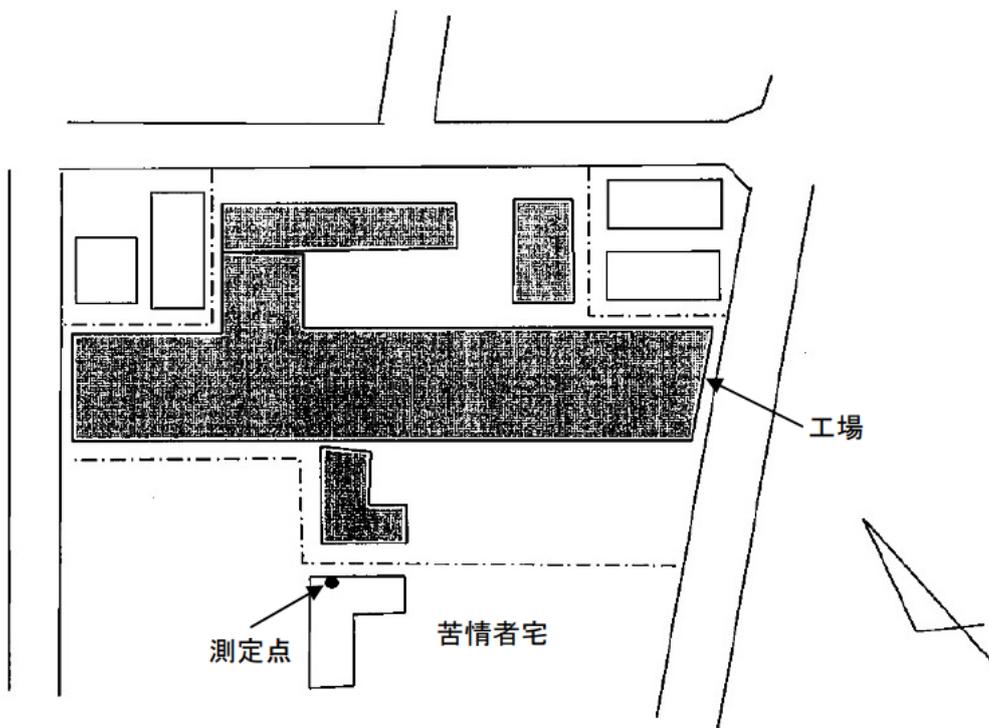
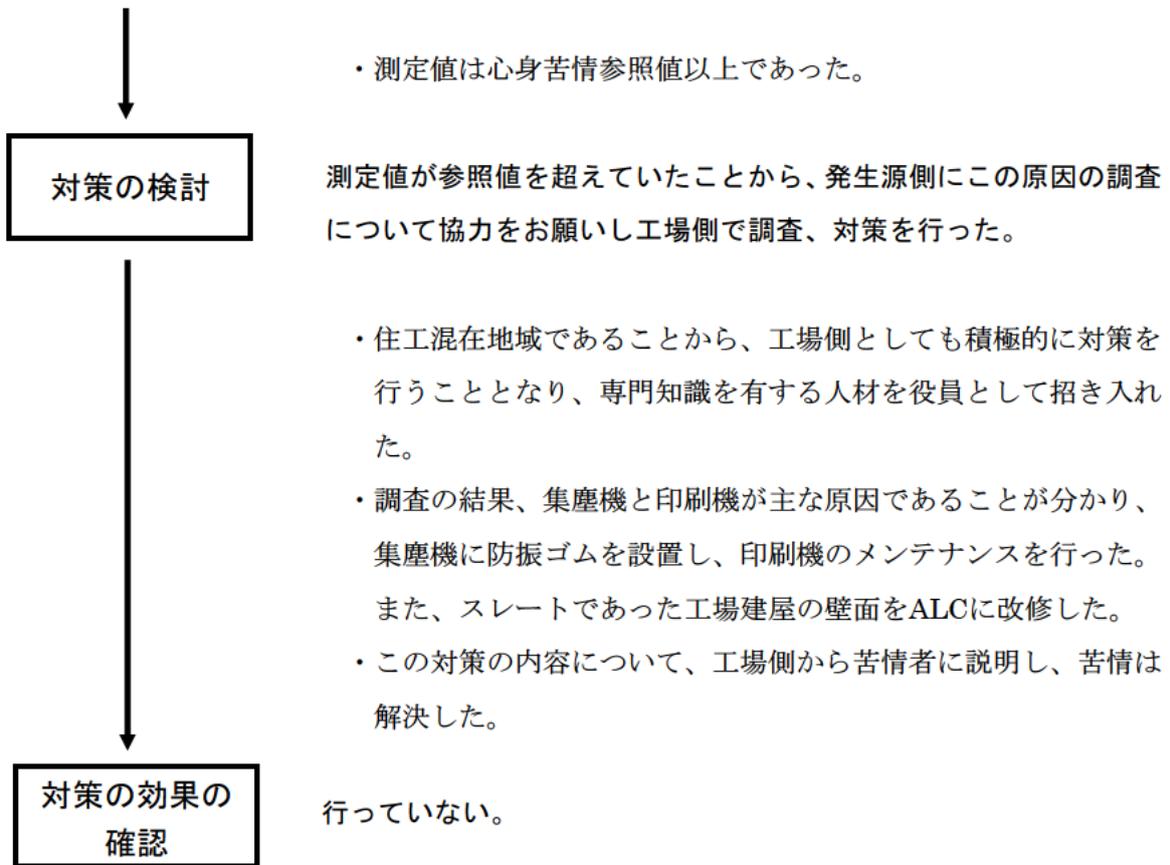


図 3-13-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点

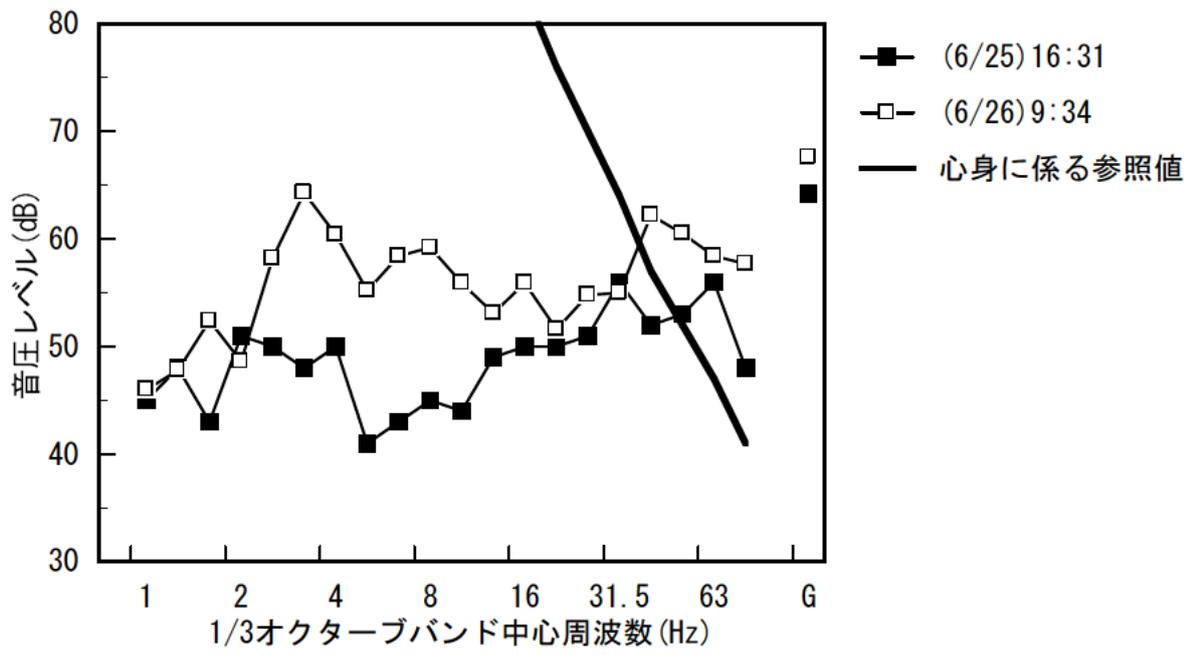


図3-10-2 低周波音の周波数特性（苦情者宅屋内）

【事例－11】

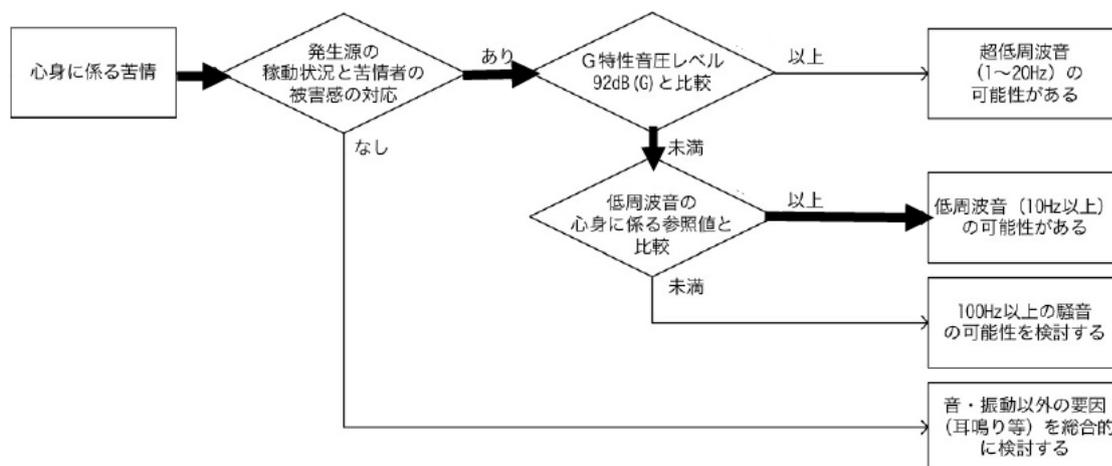
発生源 : 換気ファン
苦情内容 : 不眠
対策方法 : 施設のメンテナンス、ダクト延長

<苦情対応の概要>

隣接する工場の換気設備が原因と思われる低周波音により、よく眠れない。低周波音の調査を実施したところ発生源との対応関係があり、測定値が80Hzで7dB参照値を超えていた。測定結果を工場側に伝え、工場側がダクトの一部延長工事を行ったところ、延長箇所では音圧レベルが低減したが、未実施の箇所では参照値を下回らなかった。再度、測定結果を工場側に伝え、対策を実施中である。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

隣接する工場の換気設備が原因と思われる低周波音苦情が寄せられた。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人数は2人で、苦情者宅以外にも周辺で苦情を申し立てる家がある。
- ・苦情者宅は2階建ての一戸建てで居間で音を感じる。
- ・ブーンといううねる様な音が聞こえて不快感があり、夜よく眠れない。音の発生は不定期で常に変化している。
- ・窓の開閉によらず音は聞こえるが、窓を開けると苦しくなり、窓を閉めると楽になるとのことである。
- ・家屋内で音を感じる部屋、感じない部屋はあるが、部屋の中では音を強く感じる場所はない。
- ・推定される発生源は道を隔てた工場で、4年6ヶ月前に第2工場が稼動開始してからのと思われる。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者宅周辺の状況

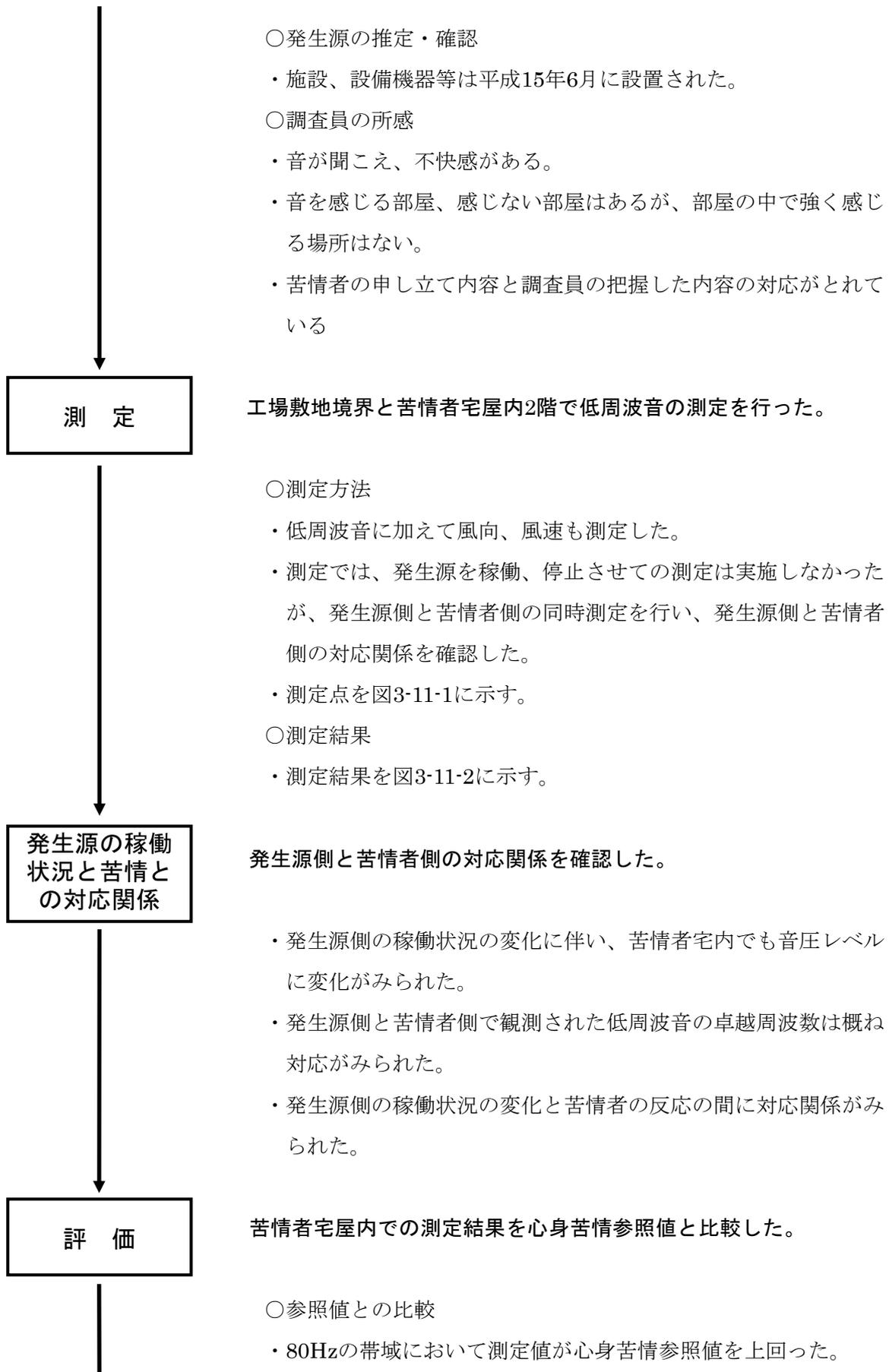
- ・苦情者宅の他に2件苦情を申し立てる家があり、道路を挟んだ北側に発生源と推定される工場がある。

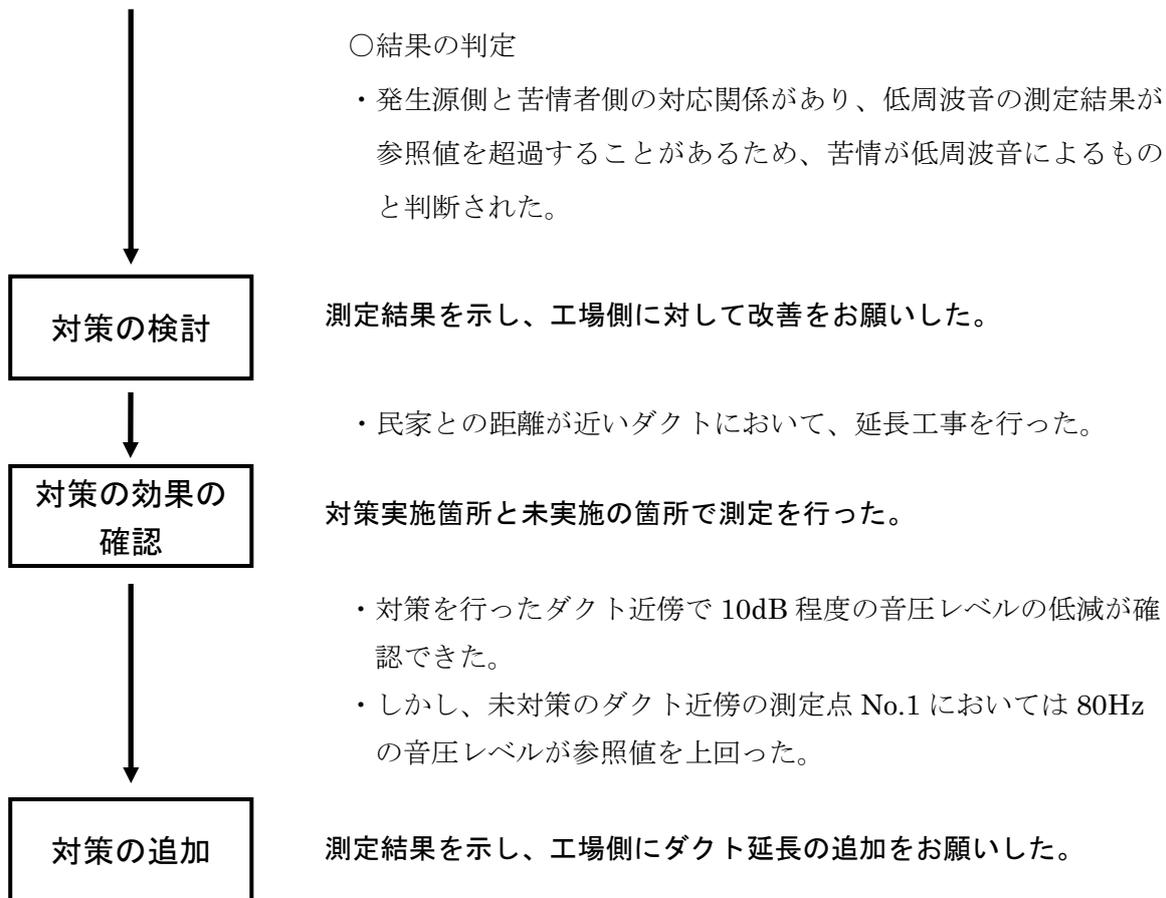
○発生源の確認

- ・発生源と推定される工場等には、温調ファン88台・換気ファン66台のダクトが設置されている。
- ・施設稼動開始時から苦情が発生し、他の要因もない。
- ・施設は常時、間欠運転をしている。

○苦情者への再度聞き取り結果

- ・音が気になるのは夜間で、季節的には夏が多い。
- ・音が気になる部屋は2階と北側の部屋が多い。
- ・近隣で苦情についての話し合いを行っている。





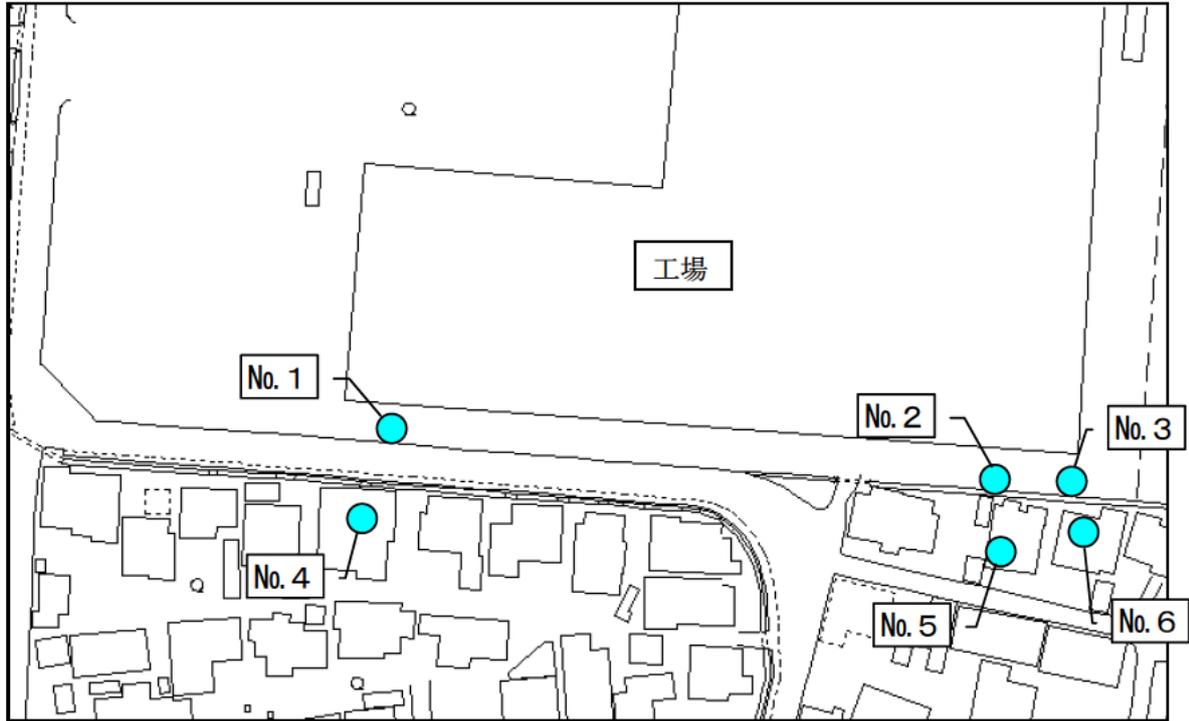


図 3-11-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点配置

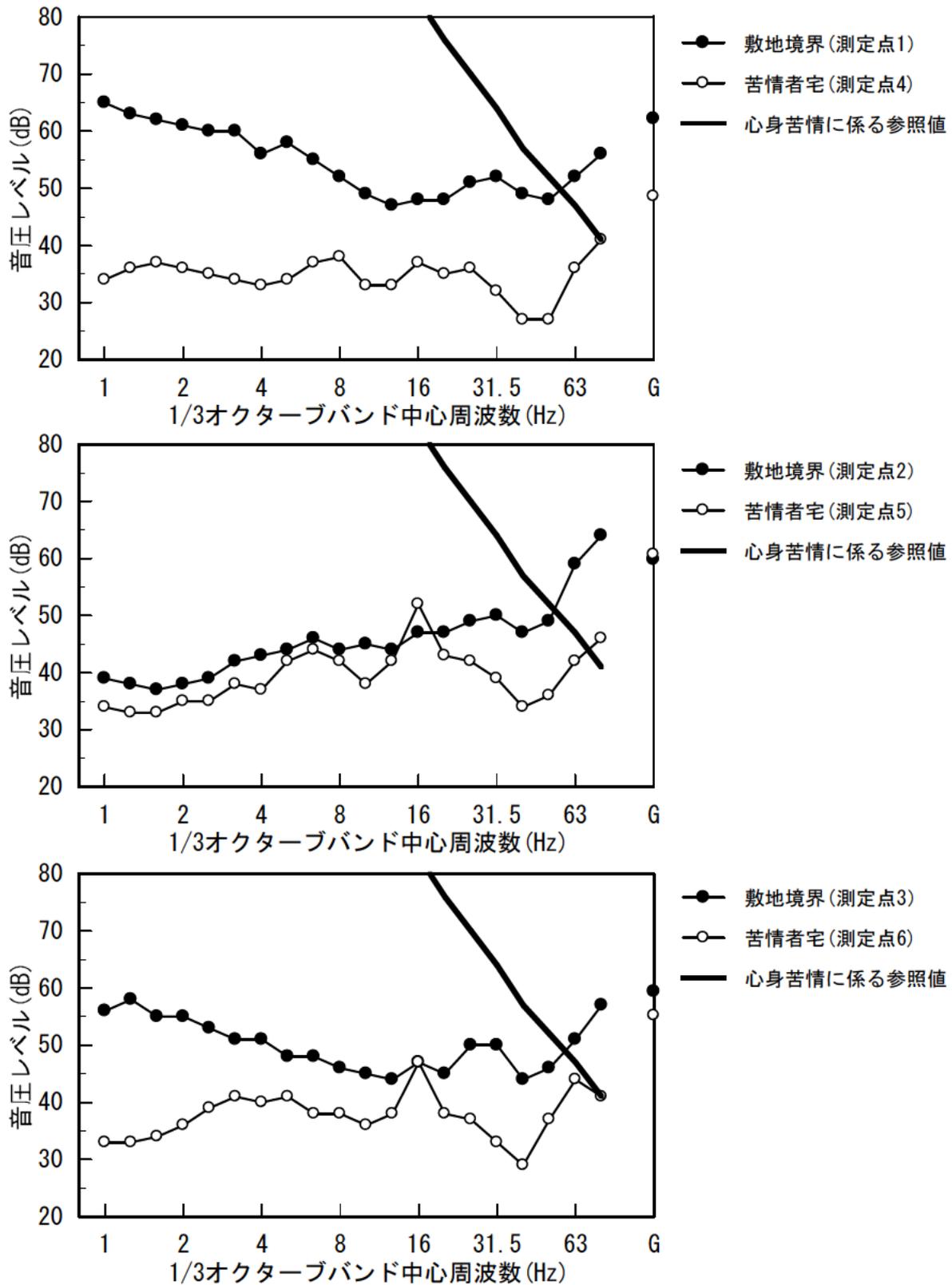


図3-11-2 低周波音の周波数特性（敷地境界および苦情者宅）

【事例－12】

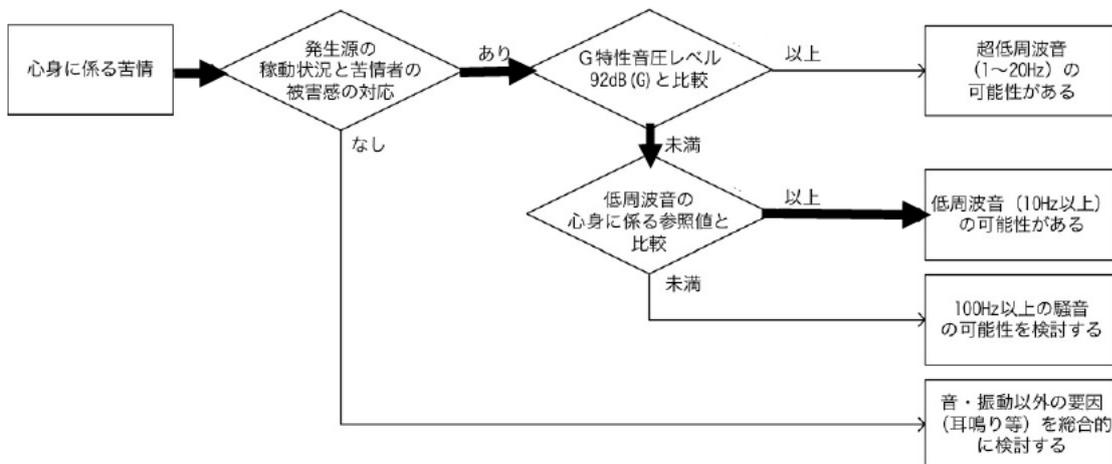
発生源 : 冷蔵庫内ファン
苦情内容 : 圧迫感を感じる
対策方法 : 苦情者側 2 台の施設の夜間停止

<苦情対応の概要>

寝室で、隣接する工場の音で圧迫感を感じるという訴えがあり、調査を行った。苦情者側の測定結果および苦情者の反応は発生源との対応関係があり、測定結果が心身苦情に係る参照値を 80Hz で 10dB 超えていた。工場側と協議の結果、苦情者側 2 台の施設を夜間停止することで解決した。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

寝室で、隣接する工場の音で圧迫感を感じるという訴えが寄せられた。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人数は2人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・家屋は2階建ての一戸建てで、居間および寝室で音を感じる。
- ・窓の開閉による聞こえ方に変化はない。
- ・部屋の中では壁際で強く感じる。
- ・問題となる音はブーンという唸るような連続的な音で、圧迫感がある。
- ・入居時（1ヶ月前から）以降問題が発生。
- ・当初推定される発生源は不明であったが、その後の調査で隣の青果倉庫に設置されている冷却ファンと判明した。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、発生源の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○発生源側と苦情者宅の位置関係

- ・両者の位置関係を図3-12-1に示す。

○発生源の状況

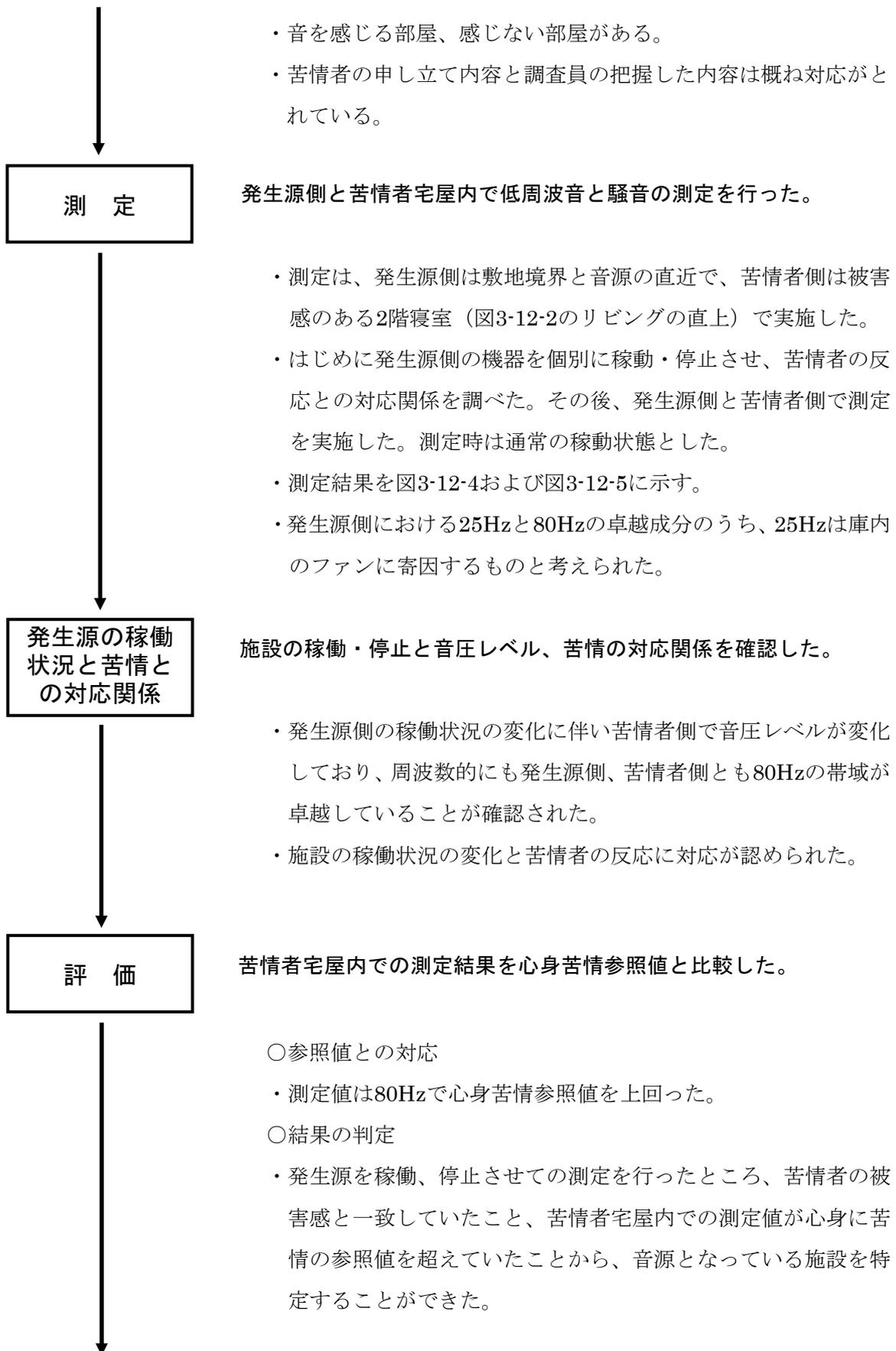
- ・発生源と推定される工場等には、冷蔵、冷凍ユニットが設置されている。
- ・発生源と推定される施設の稼働時間と被害感が一致している。

○苦情者への再度聞き取り結果

- ・苦情者宅の部屋ごとの苦情の状況；発生源に近い部屋で被害感が大きい。また、部屋の中心部よりも隅のほうが聞こえる（感じる）とのことであった。

○調査員の所感

- ・問題とする音が聞こえる（感じる）が、圧迫感や振動感や違和感などの不快感はない。



- ・音を感じる部屋、感じない部屋がある。
- ・苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容は概ね対応がとれている。

測定

発生源側と苦情者宅屋内で低周波音と騒音の測定を行った。

- ・測定は、発生源側は敷地境界と音源の直近で、苦情者側は被害感のある2階寝室（図3-12-2のリビングの直上）で実施した。
- ・はじめに発生源側の機器を個別に稼働・停止させ、苦情者の反応との対応関係を調べた。その後、発生源側と苦情者側で測定を実施した。測定時は通常の稼働状態とした。
- ・測定結果を図3-12-4および図3-12-5に示す。
- ・発生源側における25Hzと80Hzの卓越成分のうち、25Hzは庫内のファンに寄因するものと考えられた。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係

施設の稼働・停止と音圧レベル、苦情の対応関係を確認した。

- ・発生源側の稼働状況の変化に伴い苦情者側で音圧レベルが変化しており、周波数的にも発生源側、苦情者側とも80Hzの帯域が卓越していることが確認された。
- ・施設の稼働状況の変化と苦情者の反応に対応が認められた。

評価

苦情者宅屋内での測定結果を心身苦情参照値と比較した。

- 参照値との対応
 - ・測定値は80Hzで心身苦情参照値を上回った。
- 結果の判定
 - ・発生源を稼働、停止させての測定を行ったところ、苦情者の被害感と一致していたこと、苦情者宅屋内での測定値が心身に苦情の参照値を超えていたことから、音源となっている施設を特定することができた。

対策の検討

測定結果をもとに、発生源側と対策方法を協議した。

- ・4台ある施設（図3-12-3参照）のうち、苦情者宅側に設置してある2台について、夜間停止してもらうこととした。なお、従業員による電源の切り忘れがないようタイマーを付けることで解決した。

対策の効果の確認

行っていない。

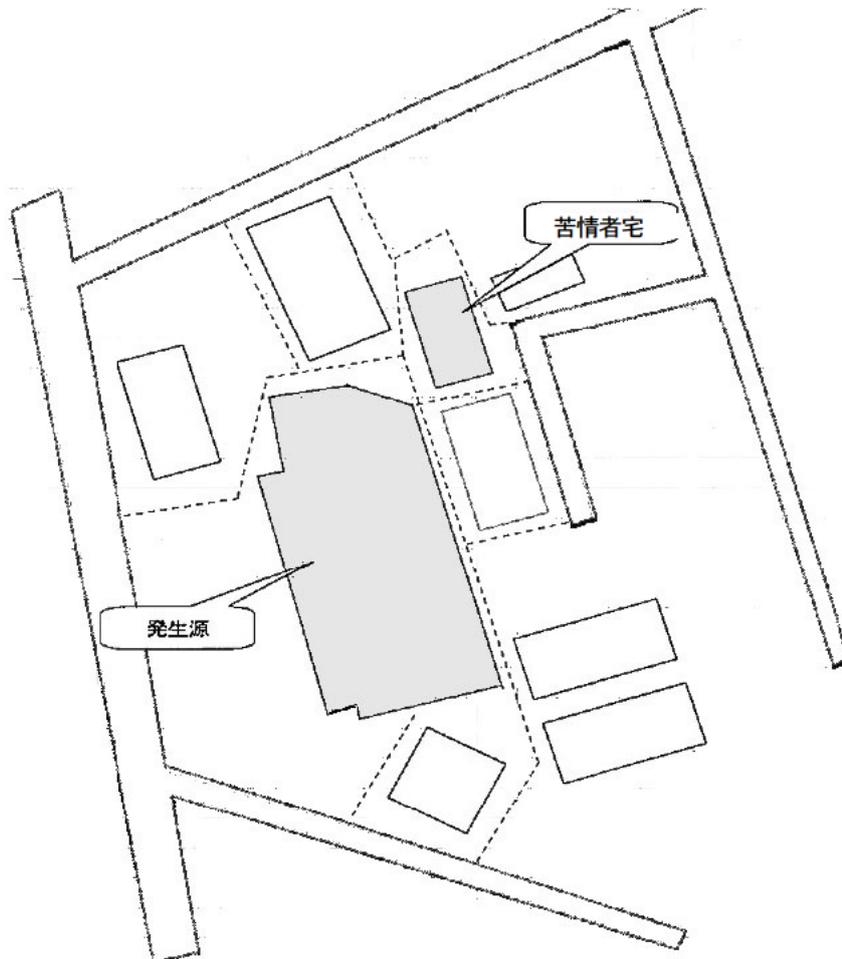


図 3-12-1 発生源側と苦情者宅の位置関係

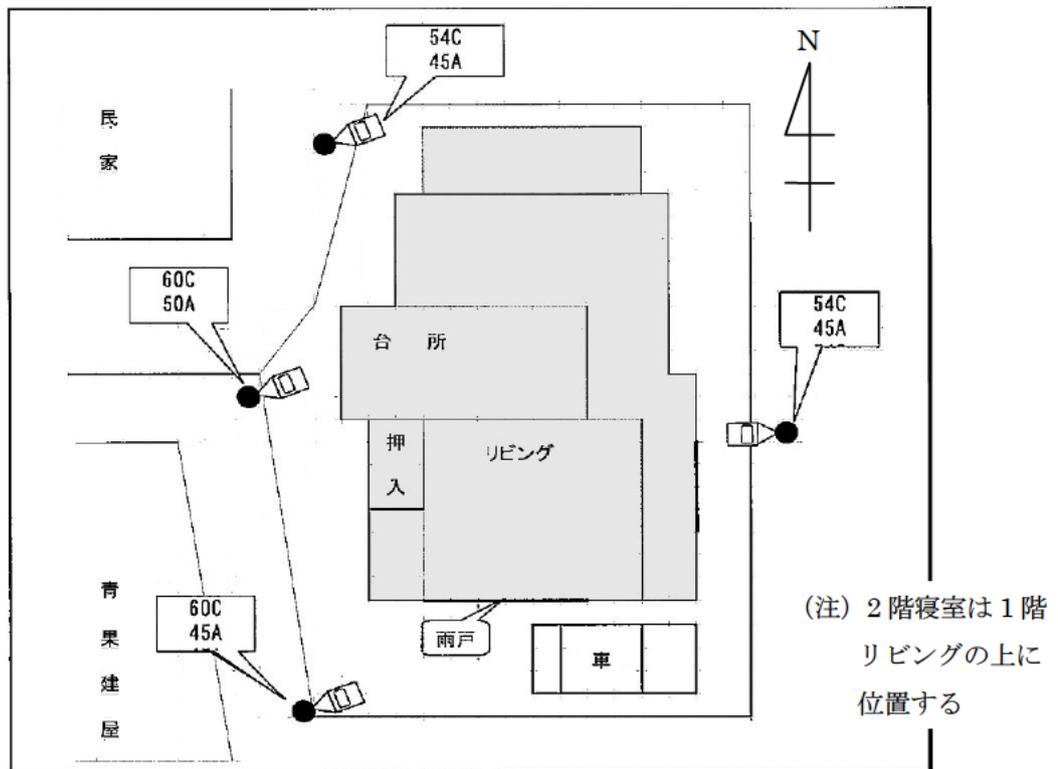


図 3-12-2 苦情者宅屋外で観測された騒音値

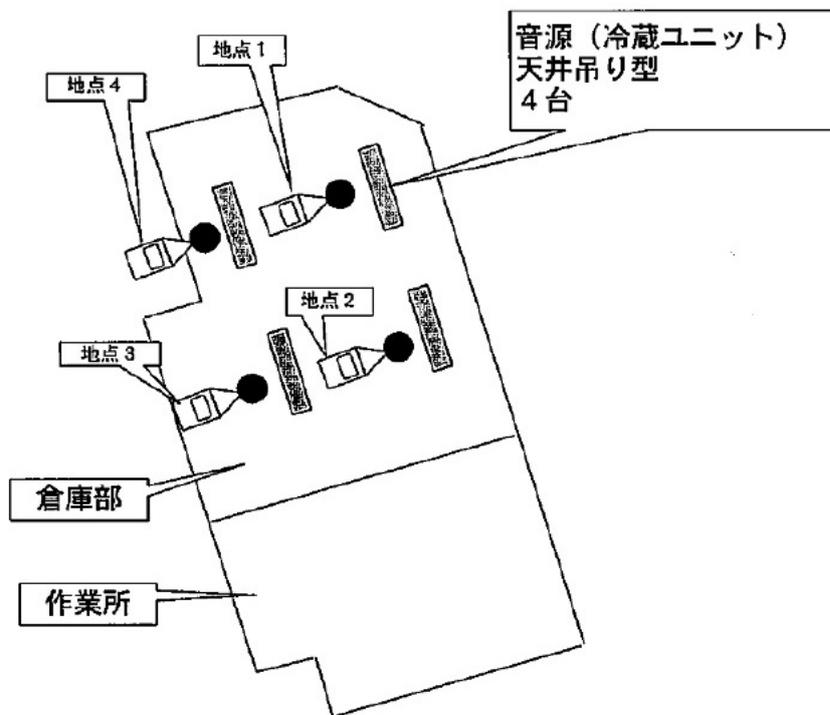


図 3-12-3 発生源側の施設配置と測定点配置

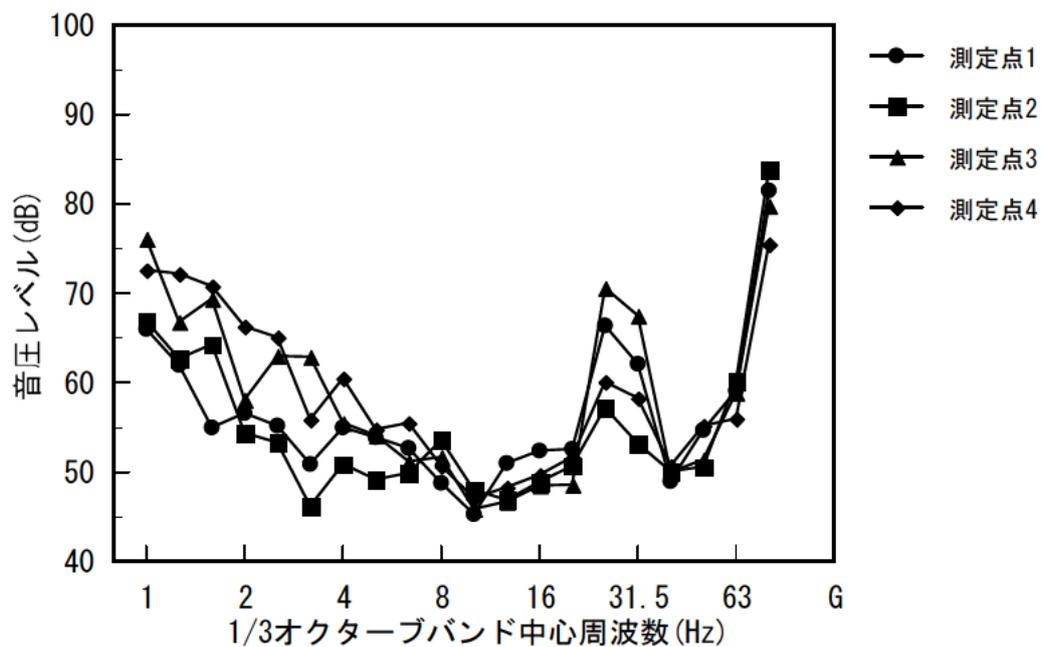


図3-12-4 低周波音の周波数特性（発生源側 H19.2.6）

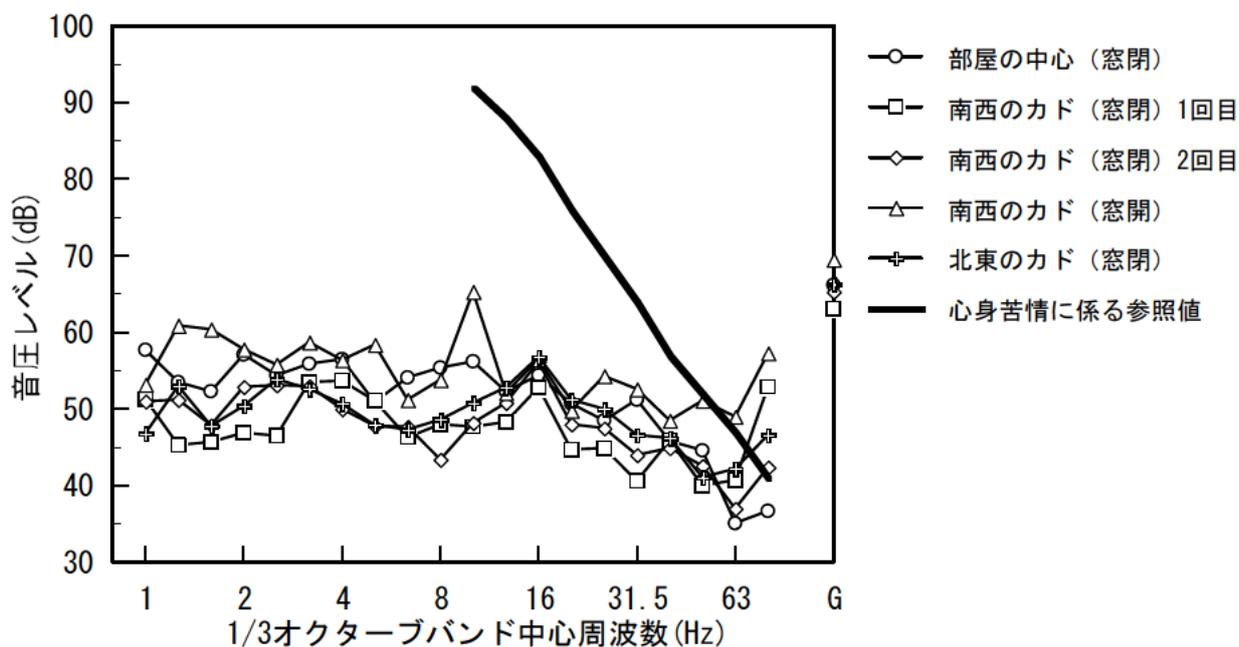


図3-12-5 低周波音の周波数特性（苦情者宅内2階寝室 H19.4.25）

【事例－13】

発生源 : 冷凍車のコンプレッサ・冷蔵庫室外機
苦情内容 : 不眠
対策方法 : 冷凍車駐車時の冷凍機使用の中止、室外機のメンテナンス

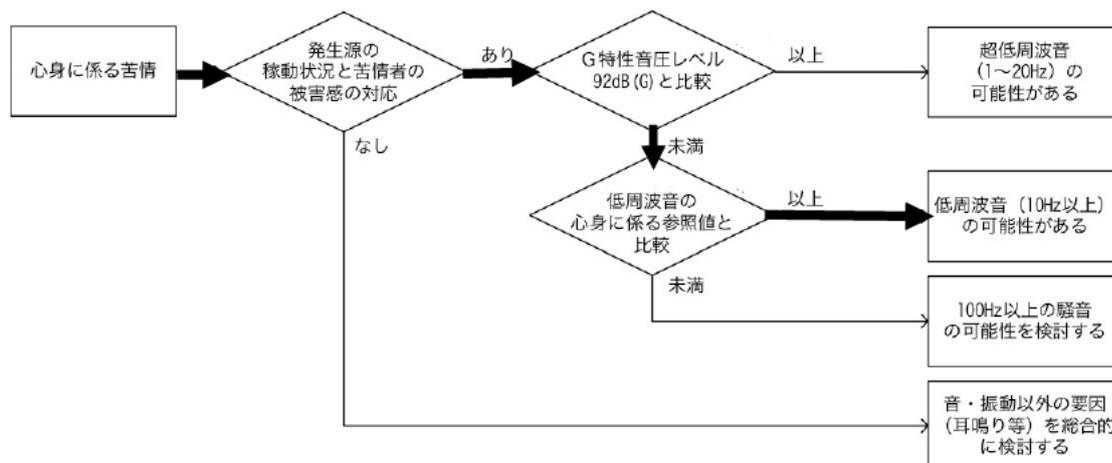
<苦情対応の概要>

夜間・休業日に駐車している冷凍車のコンプレッサ音と業務用冷蔵庫室外機の低い音で眠れないという訴えがあり、手引書に従った調査を行った。その結果、当該施設と苦情者との反応に相関があり、冷凍車に関しては室内で心身に係る苦情に関する参照値を上回るレベルの低周波音が発生している可能性があったため、冷凍車駐車時の冷凍機使用を中止した(対応 1)。冷凍車対策を講じた後に、冷蔵庫使用に伴う苦情が発生した。なお、業務用冷蔵庫室外機については、測定の結果、低周波音の卓越周波数に相関はなかったが、室外機のメンテナンスを行ったところ、苦情はなくなった(対応 2)。

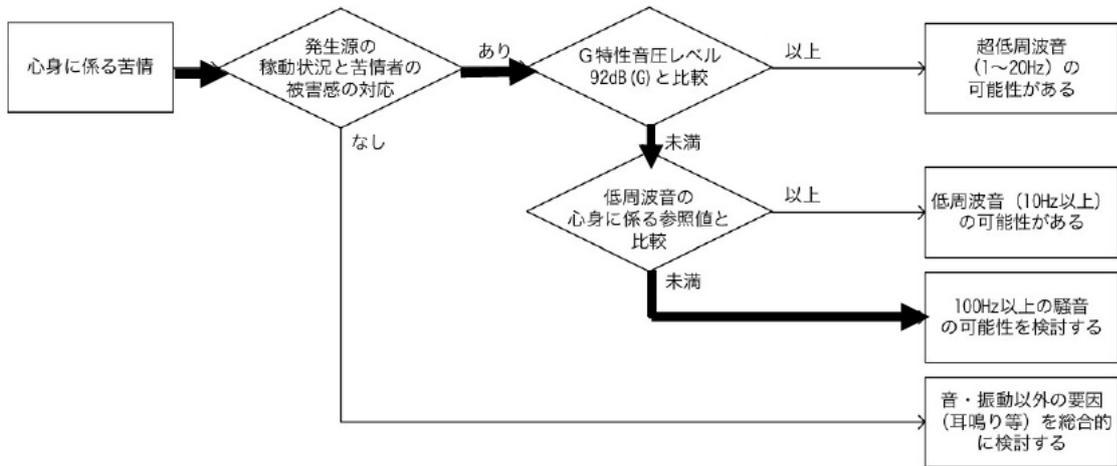
<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)

(対応 1 ; 冷凍車のコンプレッサ)



(対応 2 ; 冷蔵庫室外機)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

冷凍車のコンプレッサ音と業務用冷蔵庫室外機の低い音で眠れないという訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 問題となる場所は2階寝室で、床のあたりで音を強く感じることである。
- ・ 問題とする音は、夜間に間欠的に聞こえる。
- ・ 窓を開けても閉めても問題となる音は感じるが、窓を開けると楽になり、窓を閉めると苦しくなることである。
- ・ このほか、特定の建具のがたつきがあり、地盤振動はないとしている。
- ・ 問題が発生したのは2～3年前からで、この頃、冷凍車の更新をしたと思われる。
- ・ 本人は、推定される発生源として冷凍車および冷蔵庫室外機をあげている。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者への再度聞き取り結果

- ・ 夜間及び定休日に外部電源を用い冷凍車を冷蔵庫として使用しており、当該音が苦情対象となった。
- ・ 苦情者宅の部屋ごとの苦情の状況では、2階寝室および1階トイレが特に音が大きく聞こえることであった。
- ・ 苦情についての話し合いを近隣でしたことがある。

○調査員の所感の記録

- ・ 音が聞こえ（冷凍車のみ）、不快感が感じられた。
- ・ 建具等のがたつき、地盤振動はない。
- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容については、冷凍車のみ対応がとれている。

測定 1

発生源近傍と敷地境界で測定を行った。

○測定方法

- ・冷凍車関係では発生源近傍（1m）と敷地境界で測定を行った。（図3-13-1参照）
- ・低周波音の周波数特性、G特性音圧レベルに加えて、一部の測定点については騒音の測定を行った。
- ・測定では1/3オクターブバンドフィルターを用いて、周波数を順次切り替えて値を確認した。
- ・発生源を稼働、停止させての測定、および発生源側と苦情者側の対応関係の確認を実施したが、発生源側と苦情者側の同時測定は実施しなかった。

○測定結果

- ・測定結果を表3-13-1に示す。測定結果は卓越周波数における音圧レベルしか記載されていない。これによると、冷凍車では50 Hzの帯域に卓越がみられた。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係 1

機器の稼働状況と音圧レベル、被害感の対応関係を調べた。

○発生源側と苦情者側の対応関係

- ・発生源側における機器の稼働状況の変化に伴う音圧レベルの変化は対応していた。
- ・冷凍車のコンプレッサでは、発生源および敷地境界において50 Hzに卓越成分を持つ低周波音が観測された。

評価 1

敷地境界での測定結果を参考のため、心身苦情参照値と比較した。（本来、心身苦情参照値は屋内データと比較する。）

○参照値との比較

- ・敷地境界における測定値は50Hzで64dBであり、50Hzの家屋内外レベル差を10dB程度（手引書p.36、図1.3参照）見込んだ上で心身苦情参照値と比較したところ、屋内で参照値を上回る可能性が考えられた。

対策の検討 1

冷凍車の対策方法を検討した。

- ・従前、外部電源を用い冷凍車（屋内2台、屋外1台）で商品の保存していたのを、建屋内の冷凍庫に保管することとした。

測定 2

冷凍車対策を講じた後に、今度は冷凍庫使用に伴う苦情が発生したことから、冷蔵庫冷凍機関係について発生源近傍と一部のデータについては苦情者宅で測定した。

○測定方法

- ・冷蔵・冷凍機関係は発生源近傍（1m）、建屋屋外1mと苦情者宅2階寝室で測定をした。（図3-13-1参照）
- ・低周波音の周波数特性、G特性音圧レベルに加えて、一部の測定点については騒音、振動の測定を行った。（測定方法は測定1と同様）
- ・発生源を稼働、停止させての測定、および発生源側と苦情者側の対応関係の確認を実施したが、発生源側と苦情者側の同時測定は実施しなかった。

○測定結果

- ・測定結果を表3-13-2に示す。測定結果は卓越周波数における音圧レベルしか記載されていない。
- ・苦情者宅2階寝室では、G特性音圧レベル、1/3オクターブバンド音圧レベルとも参照値未満であった。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係 2

機器の稼働状況と音圧レベル、被害感の対応関係を確認した。

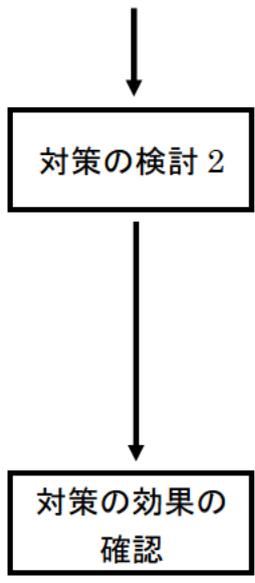
○発生源側と苦情者側の対応関係

- ・冷蔵庫用室外機稼働と被害感に対応関係があることを確認したが、卓越周波数には対応がみられなかった。

評価 2

敷地境界での測定結果を物的苦情参照値と、苦情者宅2階寝室で得られたデータを心身苦情参照値と比較した。

○参照値との対応



・心身苦情参照値と比較したところ参照値未満であった。

冷蔵・冷凍機関係の対策方法を検討した。

・発生源で観測された低周波音の卓越周波数と苦情者宅で観測された低周波音の卓越周波数は一致しなかったが、冷蔵庫用室外機稼動時に苦情者の被害感があることが確認されたため、冷蔵庫用室外機のオーバーホールを実施した。

行っていない。

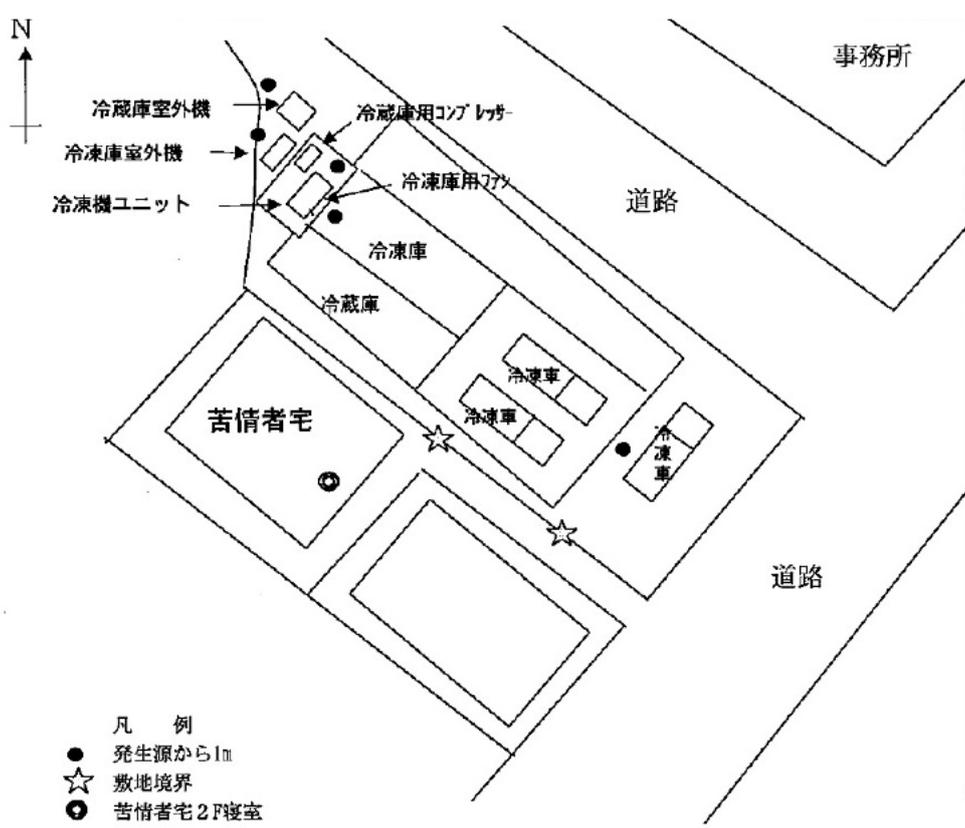


図 3-13-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点配置

表 3-13-1 測定結果（対応 1；冷凍車のコンプレッサ）

平成18年4月12日測定

測定対象施設	測定位置	測定項目 (卓越周波数)	測定データ
屋外冷凍車	発生源（1m）	1/3オクターブ [°] （50Hz）	90dB
	敷地境界（直近）	A特性	73dB
	敷地境界（苦情者宅側）	1/3オクターブ [°] （50Hz）	約50dB
屋内冷凍車	敷地境界（苦情者宅側）	1/3オクターブ [°] （50Hz）	64～65dB

表 3-13-2 測定結果（対応 2；冷蔵庫室外機）

平成18年11月13日測定

測定対象施設	測定位置	測定項目 (卓越周波数)	測定データ
冷凍庫ユニット	発生源(屋内1m)	G特性	63～65 dB
		1/3オクターブ [°] (40Hz)	65dB
冷蔵庫用コンプレッサ	発生源(屋内1m)	G特性	81dB
	建屋から1m(屋外)	G特性	76dB
冷凍庫内FAN	発生源(屋内1m)	G特性	66～67dB
		1/3オクターブ [°] (2Hz)	60dB
冷凍庫用室外機	発生源(1m)	G特性	67dB
冷蔵庫用室外機	発生源(1m)	G特性	70dB
		1/3オクターブ [°] (50Hz)	70dB
	2階寝室	G特性	60～63dB
		1/3オクターブ [°] (4Hz)	55dB

【事例－14】

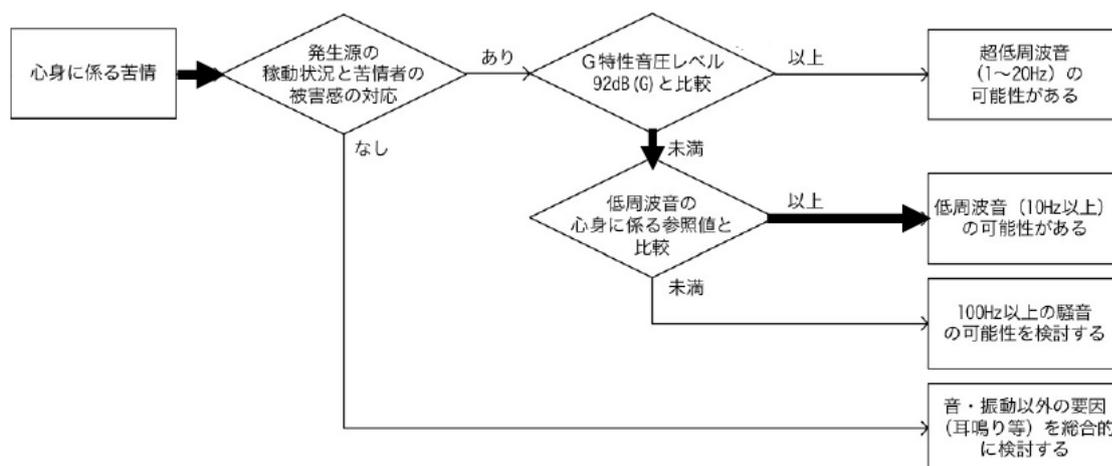
発生源 : 空気圧縮機
苦情内容 : 圧迫感を感じる
対策方法 : 室外機基礎の防振、周囲に防音壁を設置、回転数の調節、排気管の取付け

<苦情対応の概要>

隣接する結婚式場の空調室外機の音で圧迫感を感じるという苦情があり、手引書に従った調査を行った。発生源の稼働状況と音圧レベルの変化との対応関係があり、測定結果が心身苦情参照値を若干上回る可能性が考えられた。事業者側と協議の上、減音特性を考慮した排気管の取付け・室外機の回転数の変更・防音壁の設置、室外機基礎の防振により、音圧レベルが下がり、苦情がなくなった。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



*稼働・停止による音圧レベルの変化はあるが、周波数的な対応ははっきりせず。

苦情者の反応については調査できなかった。

<苦情対応>

申し立て内容
の把握

隣接する結婚式場の空調室外機の音による心身苦情が寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者は集合住宅の1階に居住しており、居間で圧迫感を感じるという。
- ・ 苦情者によれば、発生音は連続的な音で、隣接地に結婚式場ができ、空調室外機が設置され、試運転時以後、圧迫されるような音が発生するようになったとのことである。

現場の確認

苦情者宅に出向き、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○発生源と思われる施設の確認

- ・ 発生源と思われる施設はガスヒートポンプエアコンで、平成17年1月に設置された。

○調査員の所感

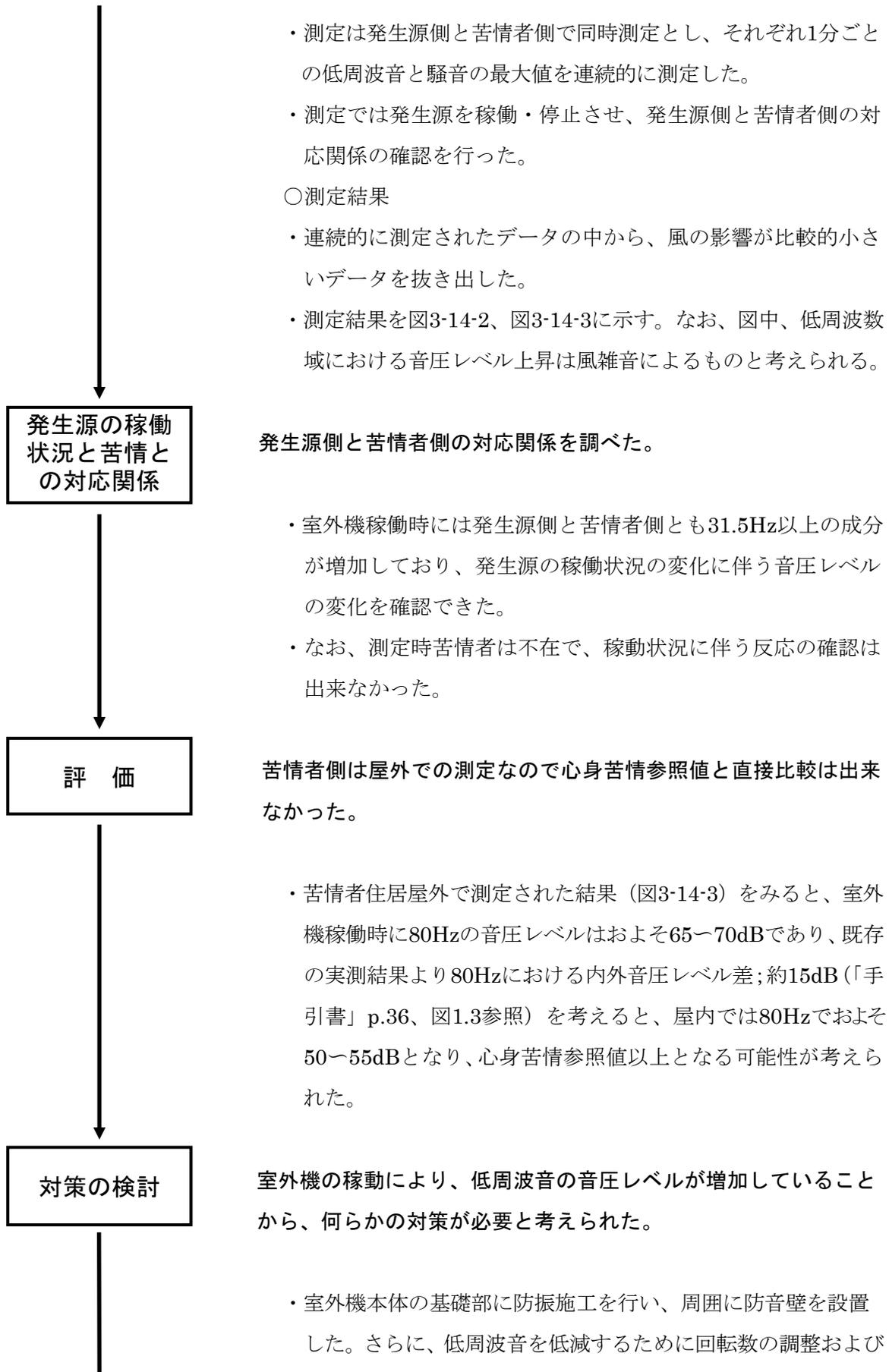
- ・ 建具等のがたつきや地盤振動はない。
- ・ 問題とする音は聞こえず（感じず）、圧迫感もない。
- ・ 家屋内の部屋毎の感じ方の差や部屋の中で音を強く感じる場所もない。
- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応はとれていない。

測定

発生源近傍、敷地境界と苦情者住居屋外で、低周波音、騒音、風速の測定を行った。

○測定方法

- ・ 測定点を図3-14-1に示す。



↓
対策の効果の
確認

排気管の取付けを行った。

実施しなかった。

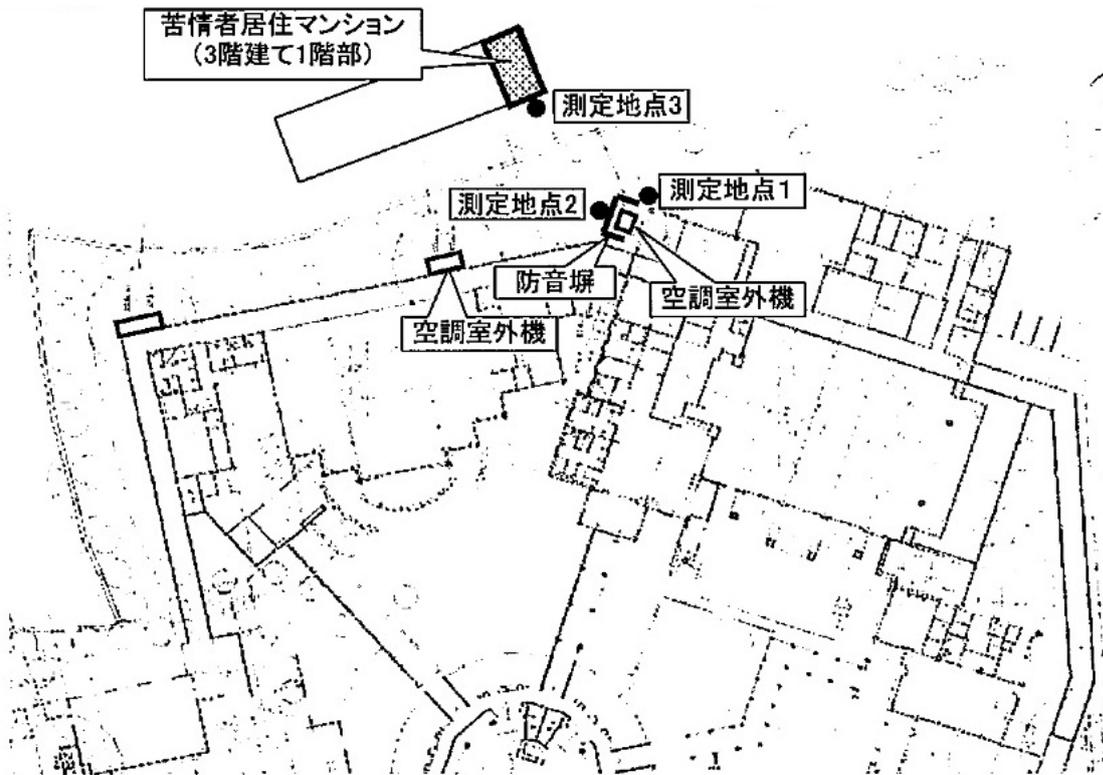


図 3-14-1 発生源側と苦情者宅の位置関係と測定点配置

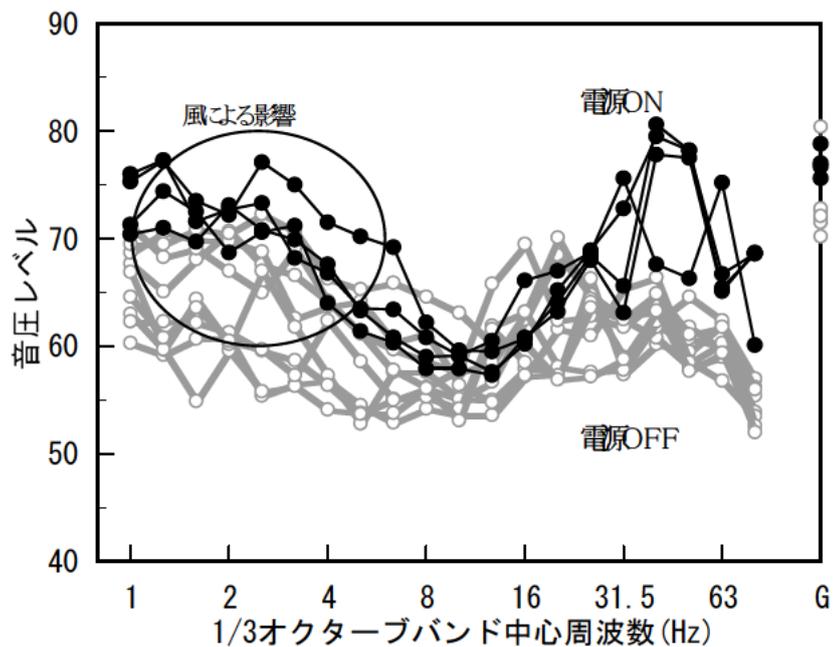


図3-14-2 低周波音の周波数特性（発生源側；測定点1）

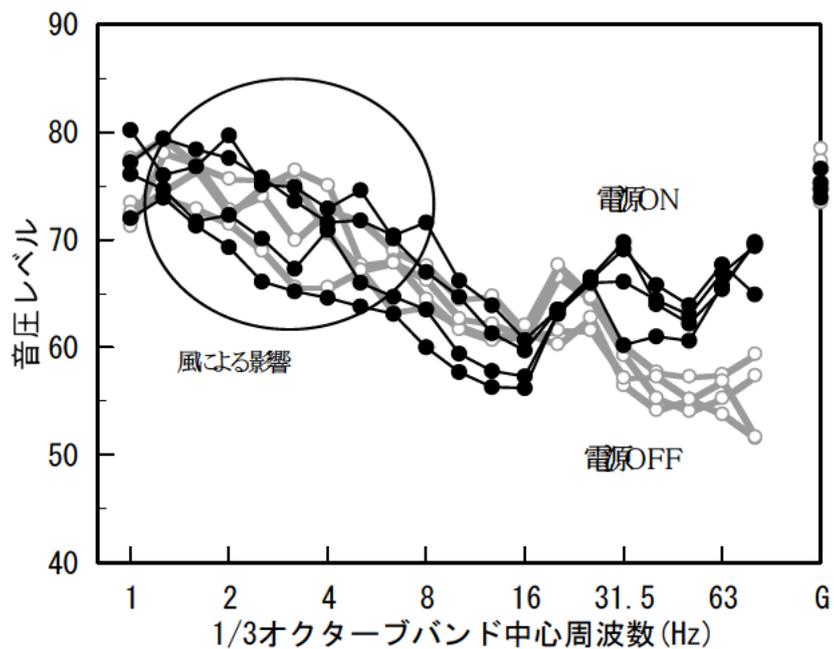


図3-14-3 低周波音の周波数特性（苦情者側；測定点3）

【事例－15】

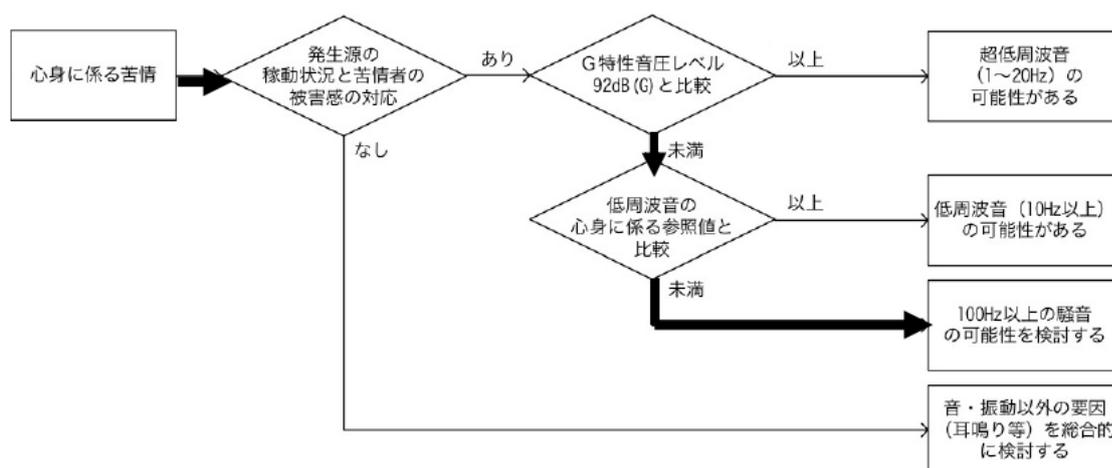
発生源 : 空気圧縮機
苦情内容 : 振動および騒音による不快感
対策方法 : 防振ゴムの設置

<苦情対応の概要>

隣接するクリーニング店の空気圧縮機による振動・騒音について指導して欲しいとの申し立てがあり、調査を行ったが、振動・騒音ともに規制基準以下であった。しかしながら、苦情者宅2階の居住スペース（和室・リビング）の壁際でモワモワといった感じの音が聞こえ、低周波音の簡易測定結果によると12.5Hzと25Hz帯域の音圧レベルが卓越していた。発生源の事業者に対する行政指導（お願い）の結果、空気圧縮機に防振ゴムを設置したことにより、低周波音12.5Hz、25Hzの音圧レベルが下がり、苦情者宅の居住スペースの壁際での音も聞こえなくなった。これにより苦情者も一応の満足を示した。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



*簡易測定しか実施しておらず、対応関係の確認は行っていない。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

隣接するクリーニング店の空気圧縮機による振動・騒音に関する申し立てが寄せられた。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人数は2人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・苦情者宅は3階建ての一戸建てで、居間、2階への階段、トイレで音を感じるとのことである。
- ・建具等のがたつきはないが地盤振動があり、音が聞こえ（感じ）、圧迫感や振動感や違和感などの不快感がある。
- ・問題とする音はモワモワモワという感じの音で、頭の中で響く感じもある。
- ・窓を閉めている状態では部屋で音が聞こえ、部屋の中では壁際で強く感じるとのことである。
- ・発生音は連続的で、クリーニング店の営業時間中常に発生している。
- ・音が発生したのは9ヶ月前からで、空気圧縮機の騒音対策としてカバーを設置し、その後圧縮機が連続運転するようになってからである。
- ・苦情者によれば、振動・騒音の両方が気になるとのことである。

現場の確認

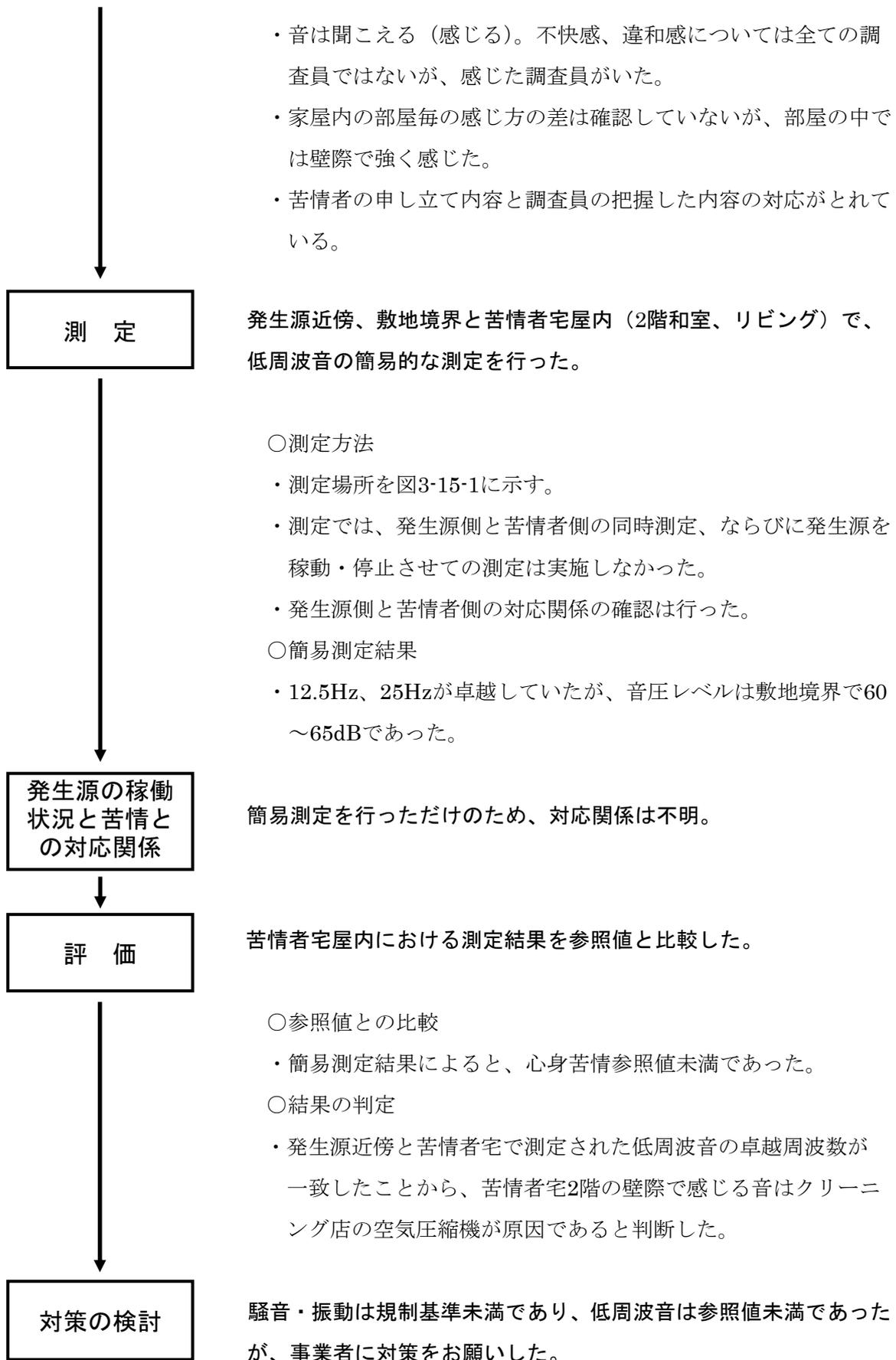
苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○発生源の確認

- ・発生源と推定される空気圧縮機は苦情者宅側に設置されている（図3-15-1参照）。
- ・空気圧縮機は営業時間中連続運転をしている。
- ・空気圧縮機による騒音と振動は規制基準内であった。

○調査員の所感

- ・建具等のがたつき、地盤振動はない。



- ・事業者に対して空気圧縮機に防振ゴムをはさむようお願いをした。その後、事業者が防振ゴムをはさんだことにより振動、低周波音が改善された。また、苦情者に対しては、コンプレッサの音が聞こえなくなったわけではないが、事業者も努力してくれたこと、および機械を更新する場合には設置場所の検討を含めて、騒音振動を悪化させないように配慮するようお願いしたと説明した。

対策の効果の
確認

行わなかった。

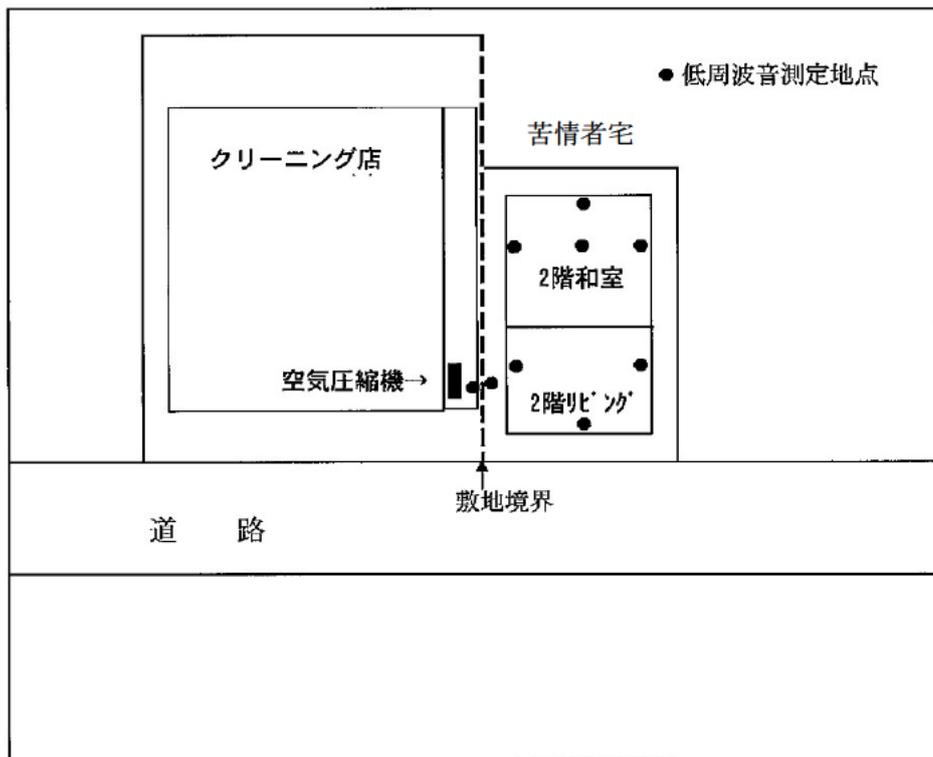


図 3-15-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点配置

【事例－16】

発生源 : ローダ・空気圧縮機等
苦情内容 : うねり音と高い音による不快感
対策方法 : 発生源側への指導、苦情者への説明

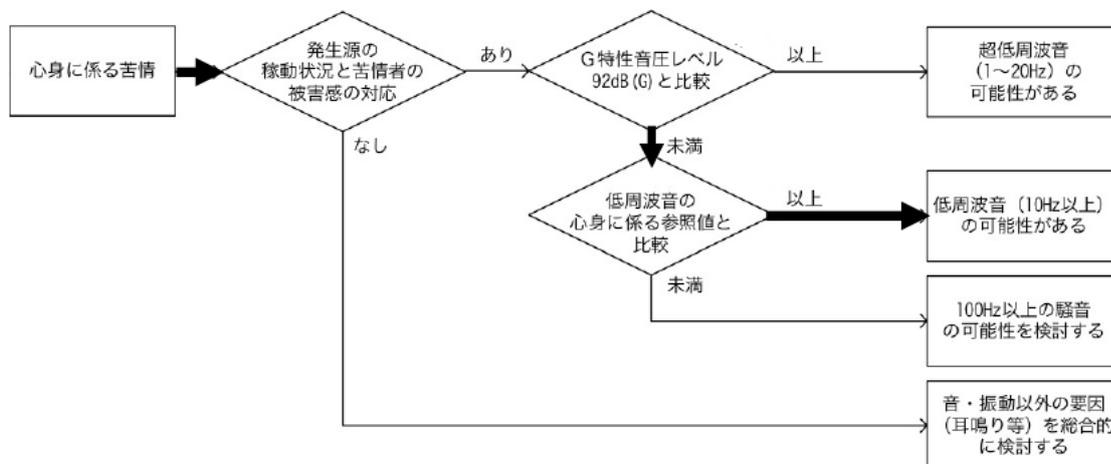
<苦情対応の概要>

酪農作業に伴い発生する音に関する心身に係る苦情が寄せられ、調査を行った。原因とされた農家敷地内での測定は協力が得られず実施できなかったため、苦情者宅内のみで測定を実施した。作業実施・非実施や機器稼働・非稼働に係わらず、G特性音圧レベルの測定結果は、参照値 92dB を大きく下回った。1/3 オクターブバンド音圧レベルの測定結果では、中心周波数 50Hz 以上において、心身に係る苦情に関する参照値をわずかに超える低周波音が観測された。農家に対しては、周辺に配慮した作業の実施を指導した。苦情者に対して測定結果を提供したところ、その後の苦情申し立てはなくなった。

(注) ローダ作業；トラクタ等の先端に取付けたショベルを利用して行う、整地、堆肥の運搬などの作業。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



* 発生源側での測定が出来なかったため、対応関係の確認が出来ず。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

酪農作業に伴う音による心身に係る苦情が寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は2人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者宅は2階建ての一戸建てで、屋外および屋内で問題の音が聞こえ、部屋の中では壁際で音を強く感じるという。
- ・ 約70m遠方の酪農家の朝夕における作業時による連続的な音で、うねり音とキーンという高い音により不快感がある。
- ・ 窓を閉めると楽になり、窓を開けると苦しくなるという。
- ・ 苦情申し立ては、測定日より1年10ヶ月前である。
- ・ 苦情者の妻が健康被害（抜け毛など）を訴えている。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○発生源の確認と苦情者への再度聞き取り結果

- ・ 発生源と推定される工場等には、空気圧送機、牛舎のファン、ローダが設置されている。
- ・ 朝方（6:30～8:30）および夜間（17:00～19:30）における作業時に強く感じる。
- ・ 2階よりも1階の方が強く感じる。洋室よりも、和室（寝室）と広縁で感じる。

○調査員の所感

- ・ 音は聞こえる（感じる）が、圧迫感や振動感や違和感などの不快感はない。騒音との複合苦情と思われる。
- ・ 家屋内の部屋毎の感じ方の差ははっきりしないが、玄関の土間で強く聞こえる（感じる）。
- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容は、概ね対応がとれていない。

測定

苦情者宅側の屋外および屋内で低周波音と騒音の測定を行った。

○測定方法

- ・発生源側敷地内での測定協力が得られなかったため、測定は苦情者宅屋外（庭）、苦情者宅屋内（広縁）にて行った。測定点を図3-16-1に示す。
- ・通常の作業を再現させ、連続的に測定を行って発生源側と苦情者側の対応関係の確認を実施した。

○測定結果

- ・測定結果を図3-16-2、図3-16-3に示す。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係

測定結果をもとに、低周波音・騒音と苦情の対応関係を確認した。

- ・発生源側と苦情者側の対応関係ははっきりとしなかった。
- ・測定時、苦情者は「普段より音が小さく不快な感覚はない」と話していた。

評価

苦情者宅屋内での測定結果を心身苦情参照値と比較した。

○参照値との比較

- ・屋内での測定値は、心身苦情参照値以上であった。

○結果の判定

苦情者宅において、農家における作業内容に係わらず僅かに参照値を超える卓越周波数が測定されたため、苦情源としてこの影響が考えられた。ただし、発生源と考えられる農家敷地内での測定は協力を得られず実施できなかったため、発生源の特定はできなかった。

対策の検討

個別対応は市役所が担当した。

- ・農家に対しては、周辺に配慮した作業の実施を指導した。苦情者に対しては、測定結果を提供し状況を説明した。

対策の効果の
確認

行っていない。

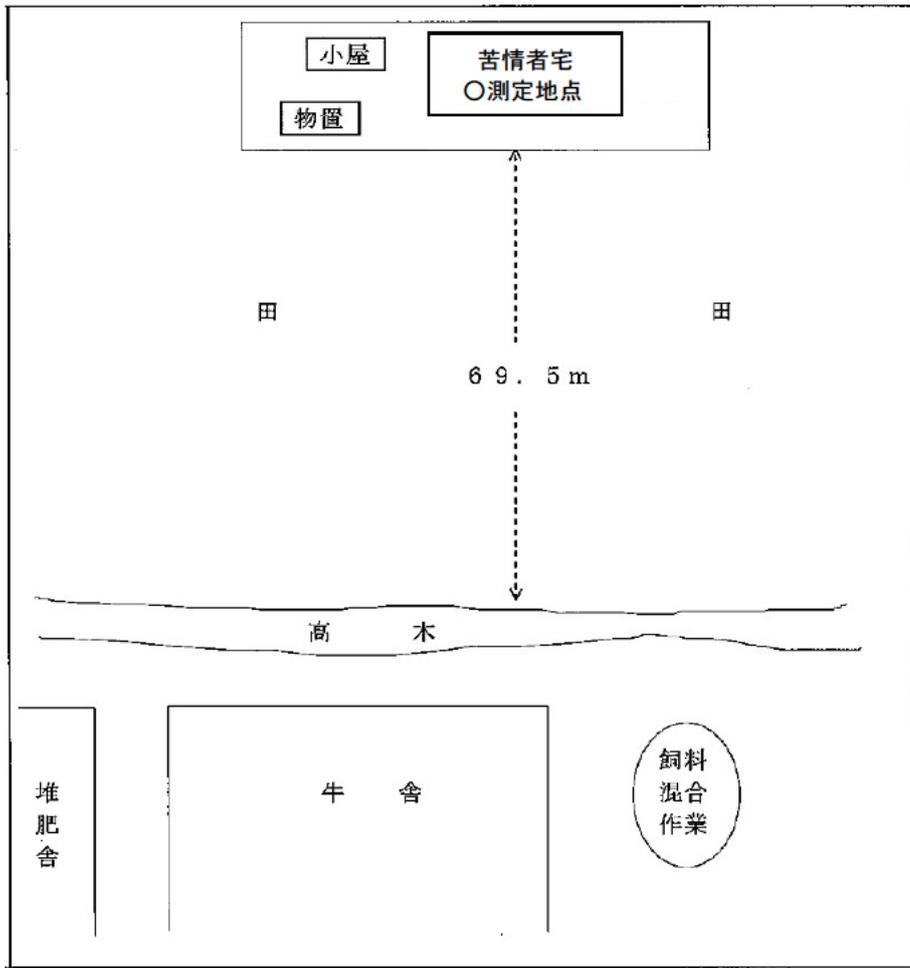


図 3-16-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点

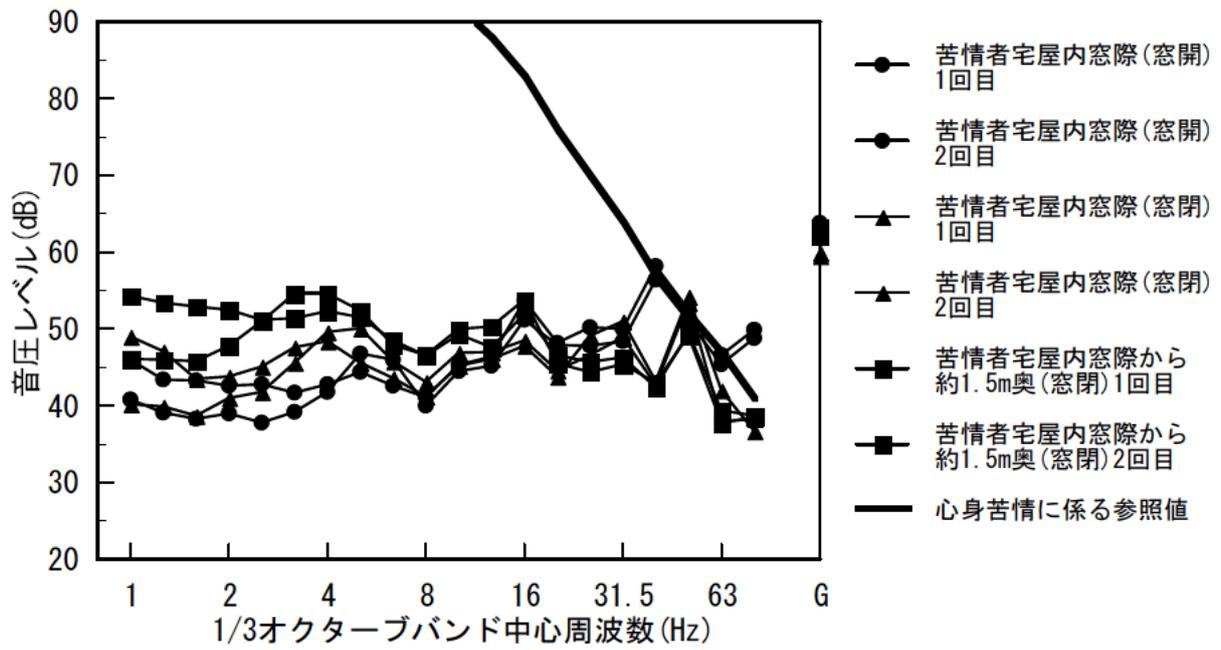


図3-16-2 低周波音の周波数特性(平均値)

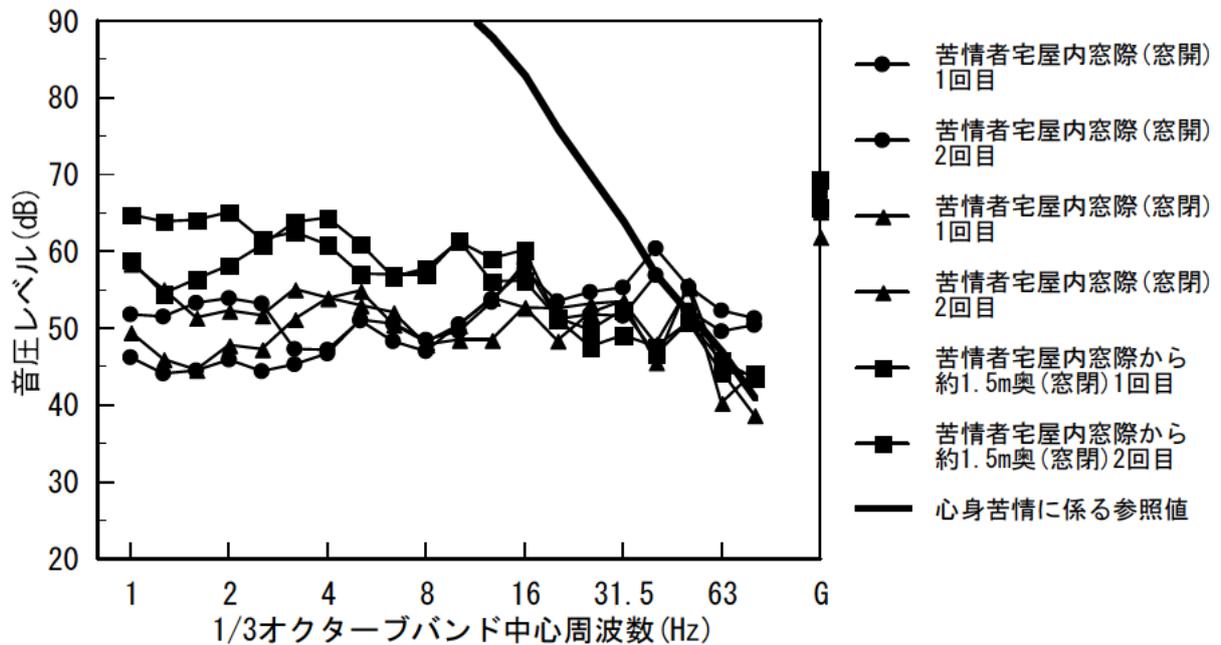


図3-16-3 低周波音の周波数特性(最大値)

【事例－17】

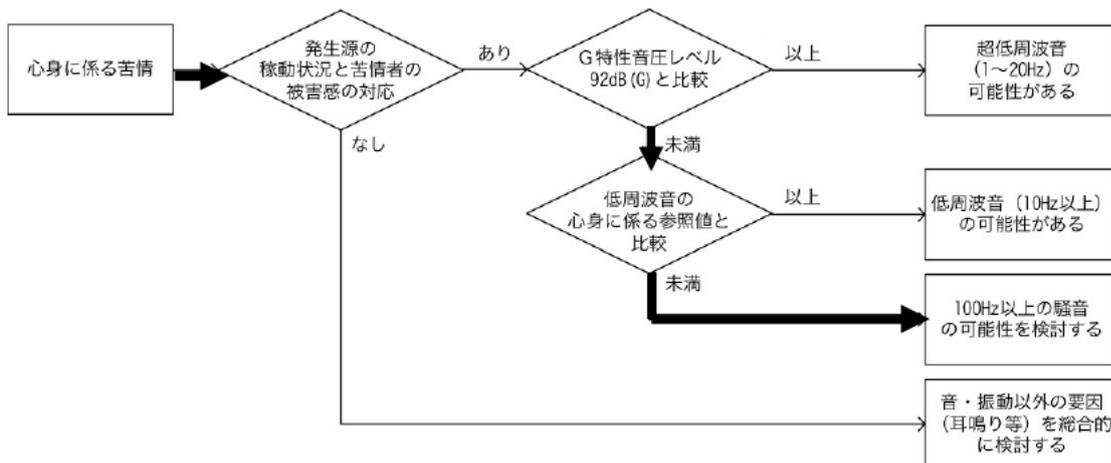
発生源 : 空調室外機
苦情内容 : 夜間、発生音が気になる
対策方法 : 施設と住民で対策・対応方法を検討

<苦情対応の概要>

隣接する施設から夜間に発生する音が気になるという訴えがあり、調査を行った。その結果、苦情者宅前と施設（室外機）の卓越周波数帯域が一致したが、苦情者宅における測定値は心身苦情参照値未満であった。しかし、現場確認時に苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれていたことから、室外機からの100Hz以上の騒音による苦情と判定された。対策方法を提案したが、施設と近隣住民との協議会で対策および対応を検討するとのことであった。その後苦情の申し立てがないため終了とした。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

隣接する施設から夜間に発生する音が気になるという訴えが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者宅は2階建ての一戸建てで、居間で聞こえるとのことである。
- ・ 問題となる音は連続的なうなり音で、不快感がある。
- ・ 音を感じる部屋、感じない部屋があり、窓の開閉によらず聞こえる。
- ・ 苦情発生時間帯は昼、夜、午前6時から午後10時までで、保護施設の開設後、7ヶ月前から発生した。
- ・ 苦情者によると空調室外機が発生源ではないかと思われる。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

- 苦情者宅周辺状況の確認
 - ・ 苦情者宅の道を隔てた向かい側に保護施設があり、苦情者宅側に室外機が設置されている。(図3-17-1参照)
- 発生源の確認
 - ・ 発生源と推定される建物には、空調室外機・ボイラ・ポンプが設置されている。
 - ・ 施設、設備機器等は平成17年5月に設置された。
- 調査員の所感
 - ・ 音が聞こえる(感じる)が、不快感はない。
 - ・ 部屋の中の強く感じる場所はない。
 - ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれている。

測定

発生源近傍と苦情者宅の内外で低周波音と騒音の測定を行った。

○測定方法

- ・発生源側は発生源近傍で、苦情者側は苦情者宅屋外については1階・2階玄関前、苦情者宅屋内については1階玄関と2階居間で測定した（図3-17-1参照）。
- ・発生源側と苦情者側の対応関係の確認は実施したが、発生源側と苦情者側の同時測定は実施しなかった。

○測定結果

- ・測定結果を図3-17-2および図3-17-3に示す。
- ・発生源での測定時においても、室外機からのうなり音が確認された。

発生源の稼働状況と苦情との対応関係

発生源側と苦情者側の対応関係を確認した。

- ・発生源側と苦情者側で40Hz、50Hzが卓越しており、卓越周波数の対応が認められた。
- ・発生源が不明確であったので、苦情者の被害感の確認はできなかった。

評価

苦情者宅屋内の測定値と心身苦情参照値を比較した。

○参照値との比較

- ・1階玄関、2階居間における測定値は、心身苦情参照値未満であった。

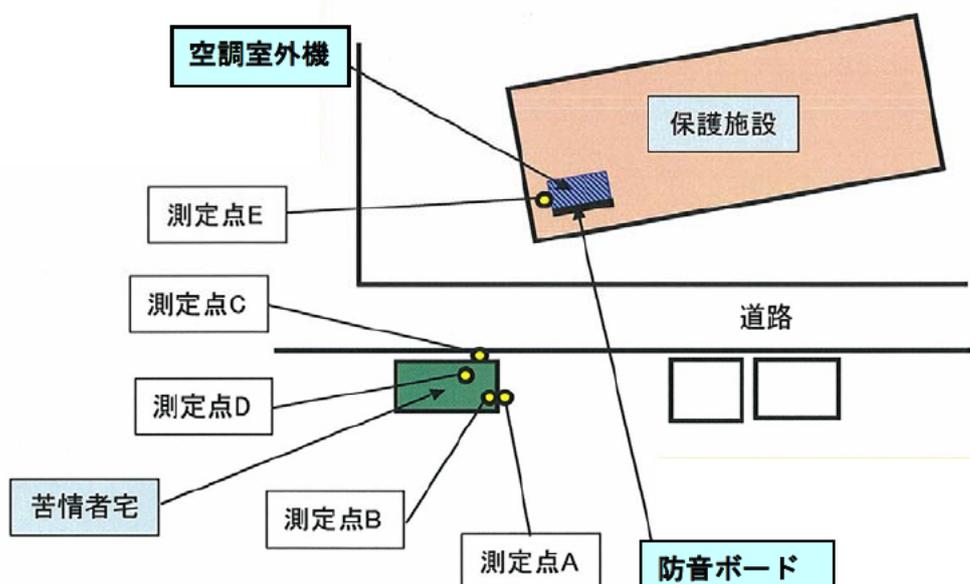
○結果の判定

- ・苦情者宅2階玄関前と発生源事業場の空調室外機の測定結果を比較すると、同じ周波数帯域が卓越していた。苦情者宅1階・2階室内における測定値は心身苦情に関する参照値を下回っていたが、現場確認時において、苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれていたことから、問題となっているのは低周波音ではなく、100Hz以上程度の騒音であると考えられた。

対策の検討

測定結果をもとに、対策方法を検討した。

- ・測定の結果、発生源事業場の空調室外機のうなり音が苦情の発生原因と考えられたため、「回転数の変更」「ケーシングの剛性変更」「防振ゴムの選定見直し」「防音壁の改善」等を行うよう申し入れた。



○測定箇所

- 測定点A：苦情者宅1階玄関前（屋外）
- 測定点B：苦情者宅1階玄関（屋内）
- 測定点C：苦情者宅2階玄関前（屋外）
- 測定点D：苦情者宅2階居間（屋内）
- 測定点E：発生源事業場空調室外機前

図 3-17-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点

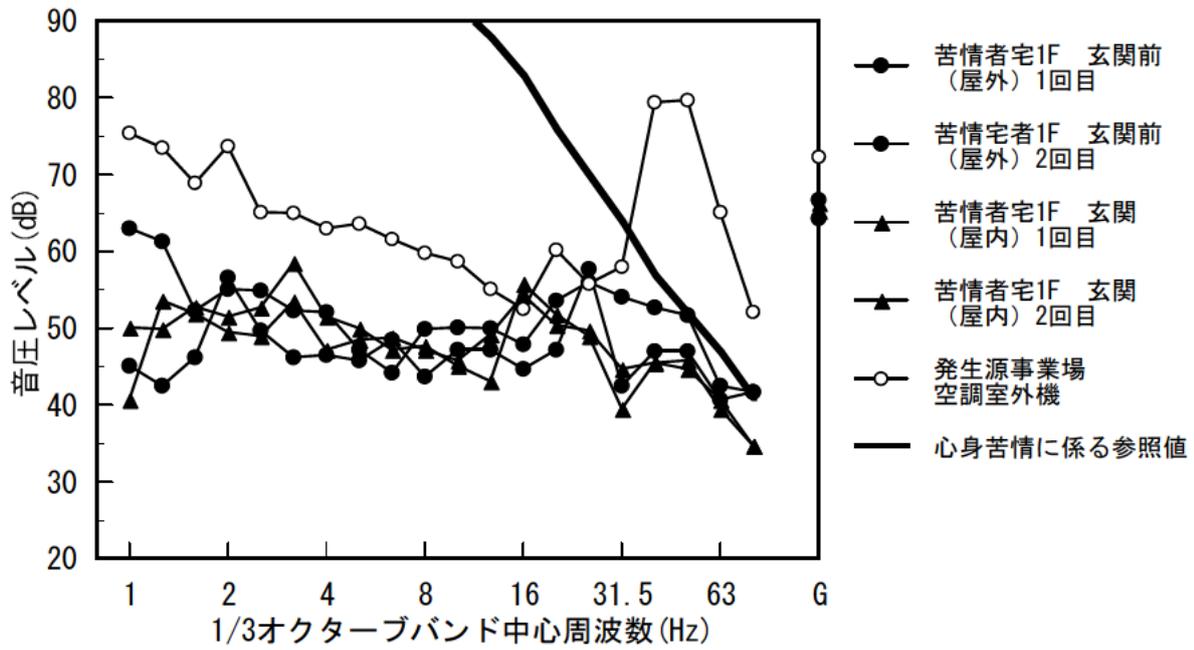


図 3-17-2 低周波音の周波数特性 (1階)

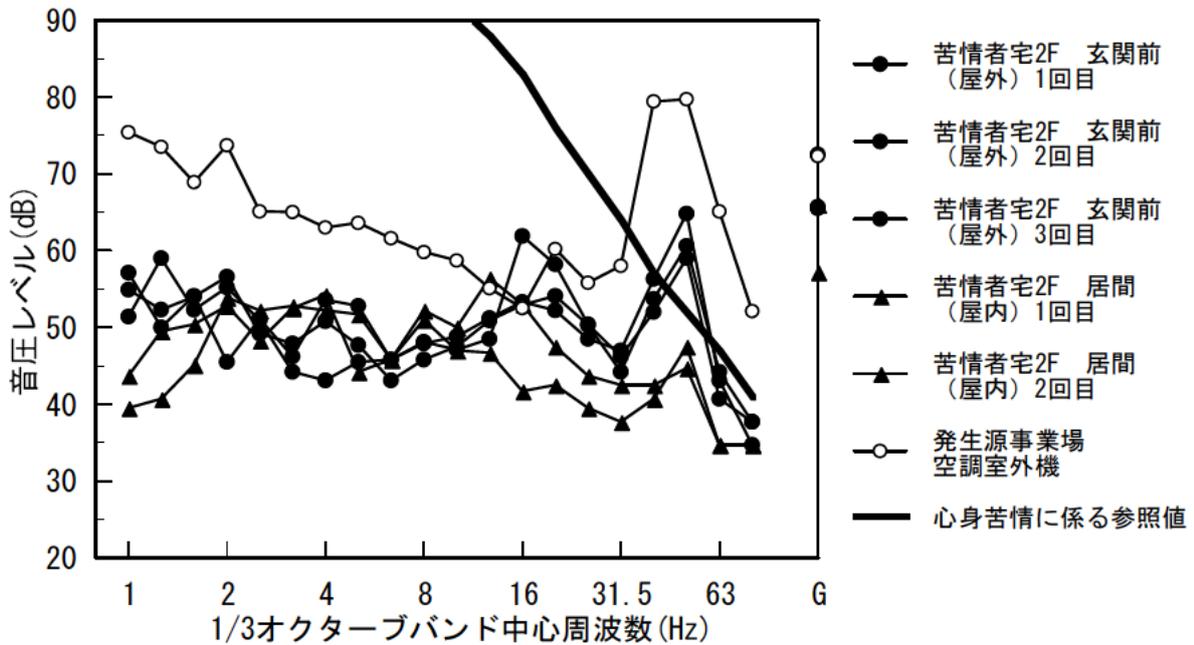


図 3-17-3 低周波音の周波数特性 (2階)

【事例－18】

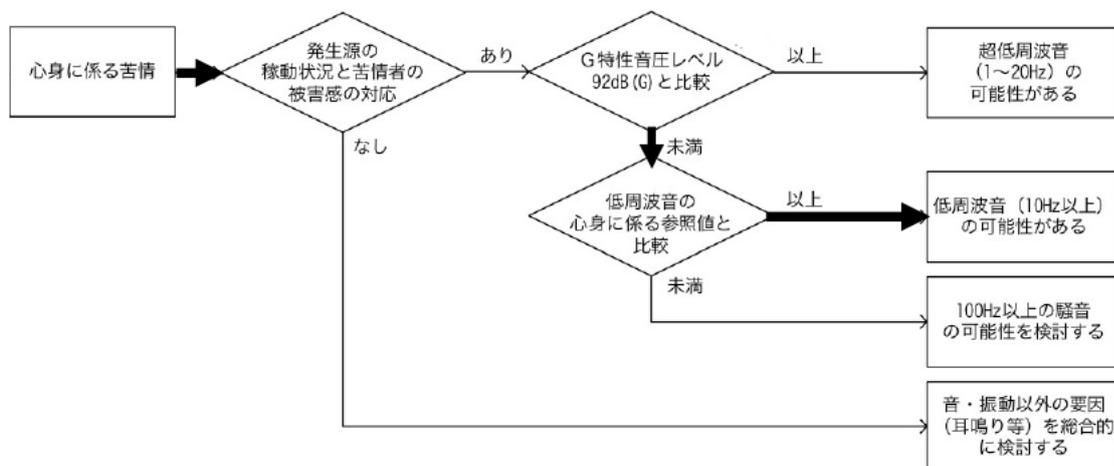
発生源 : 空調室外機
苦情内容 : 低周波音が聞こえる
対策方法 : 室外機の移設

<苦情対応の概要>

隣接した店舗の空調室外機から低周波音が聞こえるという訴えがあり、調査を行ったところ、苦情者宅室内の測定結果は80Hzにおいて参照値を超えていた。発生源側へは室外機の移設等の検討を申入れ、苦情者へは発生源者との話し合いを勧めた。発生源側が室外機を移設した後苦情がないため、本件は終了とした。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



* 発生源側の稼働状況と苦情者の反応の対応関係を確認しなかった。

<苦情対応>

申し立て内容
の把握

隣接した店舗の空調室外機から低周波音が屋内で聞こえるという訴えが寄せられた。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・苦情者宅は2階建ての一戸建てである。
- ・昼間、連続的な音が聞こえ、不快感があるとのことである。
- ・苦情者は隣接した店舗に設置されている空調室外機が発生源と推定している。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○苦情者宅周辺状況の確認

- ・苦情者宅から水路を挟んだ向かい側に大型店舗があり、苦情者側に小型の空調室外機5台、大型空調室外機2台が設置されている。(図3-18-1参照)

○発生源の確認と苦情者への再聞き取り結果

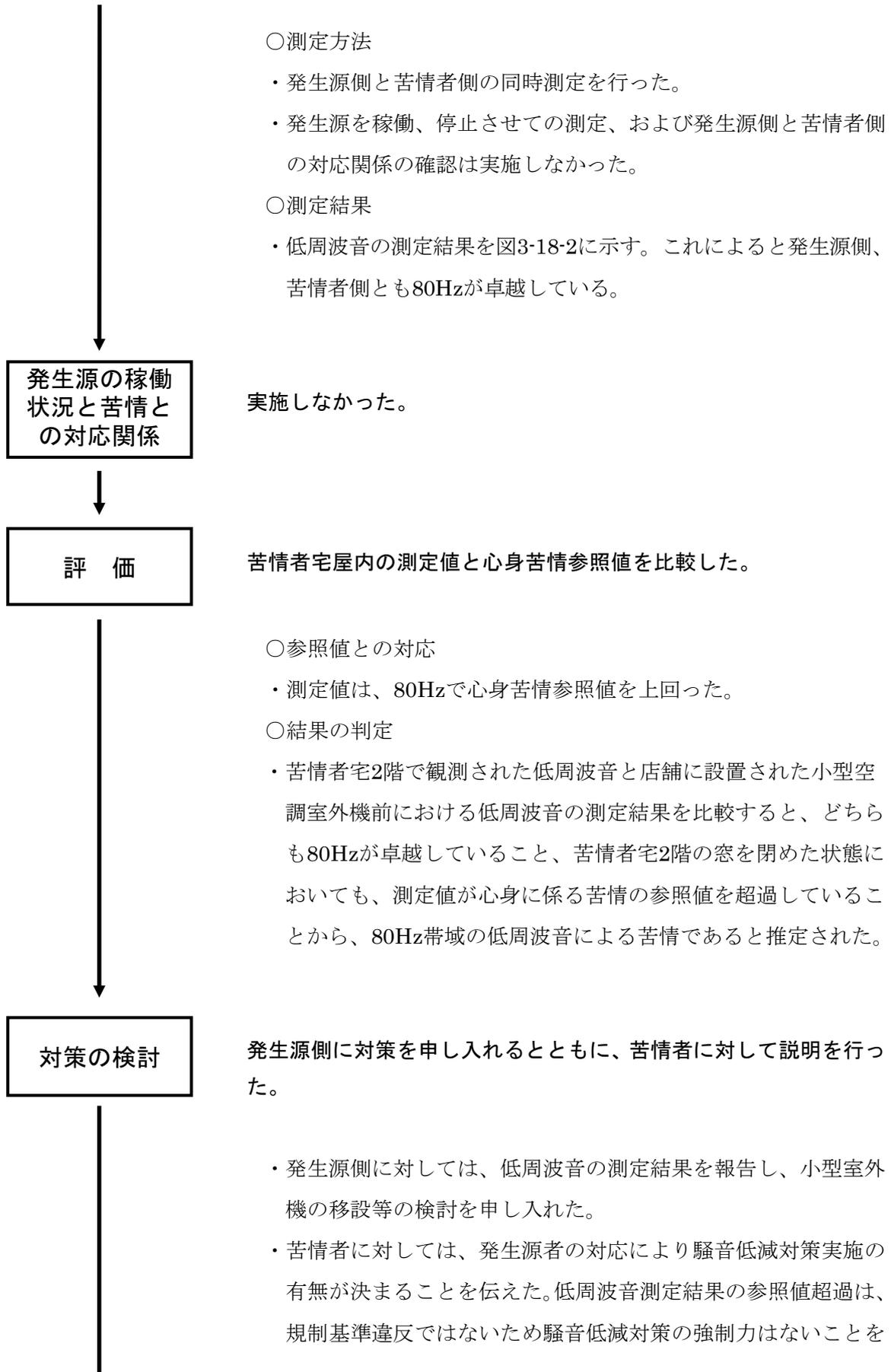
- ・発生源と推定される空調室外機の稼働時間帯は10:30～19:30で、連続運転されている。苦情申し立ての時間帯は昼間の稼働期間中ということで、施設の稼働時間帯と対応がとれている。
- ・苦情について近隣で話し合いをしたことがある。また、過去に周辺地域で苦情が発生したことがあり、行政指導が行われたことがある。当該施設については、過去に行政対応はない。

○調査員の所感

- ・音は聞こえるが、不快感はない。
- ・苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれている。

測定

発生源近傍と苦情者宅内で低周波音と騒音の測定を行った。



伝え、話し合いを進めた。その上で、発生源側が改善対策を実施する意思がない場合は、県公害審査会に申し立てる手段もあることを伝えた。

- ・発生源側が室外機を移設したことにより、苦情がなくなった。

対策の効果の
確認

実施しなかった。

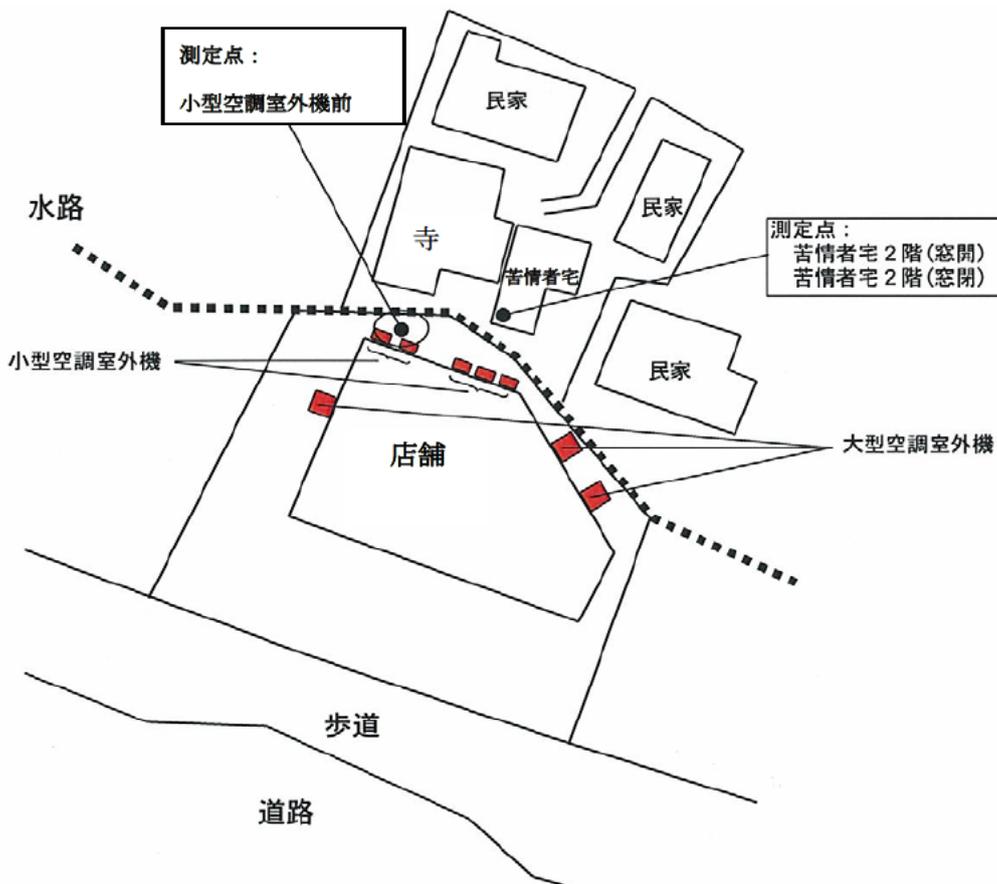


図 3-18-1 発生源側と苦情者宅の意図関係および測定点

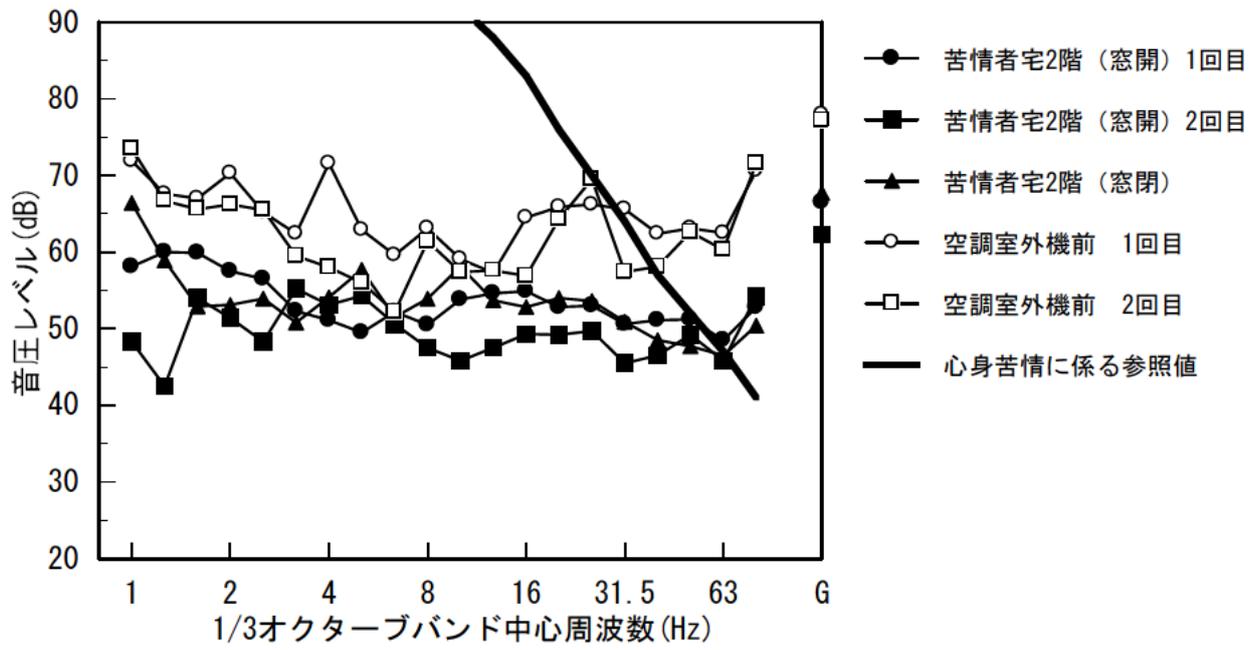


図 3-18-2 低周波音の周波数特性

【事例－19】

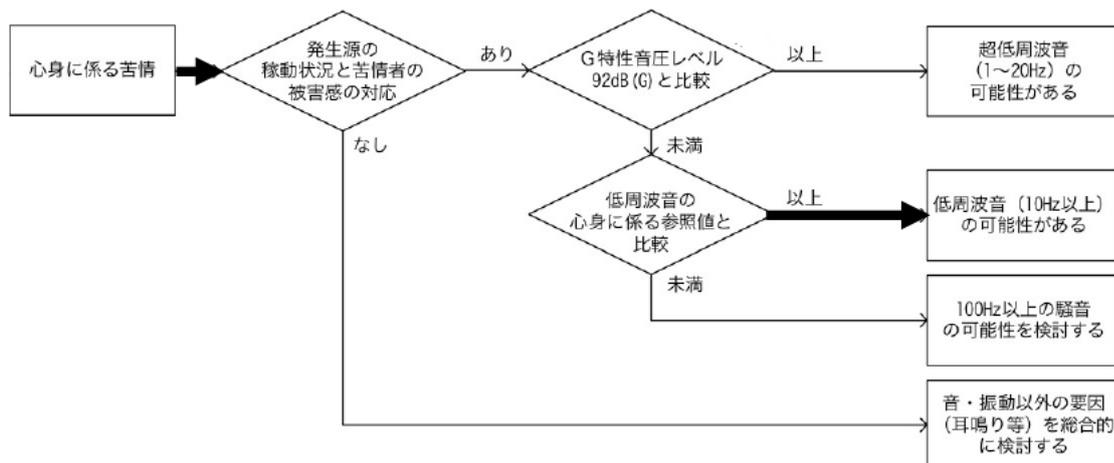
発生源：空調室外機
苦情内容：頭痛・イライラ感・不快感
対策方法：室外機の移設

<苦情対応の概要>

マンションに隣接したスペース（地上）に、店舗開設に伴って空調室外機を設置し、試運転を行ったところ、マンションの居住者から頭痛、イライラ感、不快感の訴えがあった。特に2階の高齢の女性と、娘さんからの訴えが強かった。状況を調査し、騒音測定、簡易な周波数分析を行った。測定の結果、室外機作動時に被害が生じていること、騒音が敷地境界で条例の基準値を超えていること、並びに50Hz～80Hzのいずれかの周波数帯域で参照値を超えている可能性があることが判明した。このため、店舗担当者と協議し、室外機を建物屋上に移設したところ、苦情はなくなった。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

店舗開設に伴い空調室外機の試運転を行ったところ、隣接マンションの居住者から苦情が寄せられた。

- ・苦情者宅で苦情を申し立てている人数は2人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家がある。
- ・苦情を寄せたのは隣接した集合住宅の2、4階に居住する人で、室外機のファンの駆動音が、室外機直近の居間、台所で音が聞こえ、頭痛、イライラ感、不快感があるとのことである。
- ・問題の音は、窓際で特に大きく聞こえ、窓の開閉に関係なく聞こえるとのことである。

現場の確認

苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

- 苦情者への再度聞き取り結果
 - ・室外機を設置し、試運転開始したところ苦情が発生した。
 - ・室外機に直近の居間、台所で被害を訴えている。特に台所は窓付近が著しいため調理に支障がある。
 - ・発生源と苦情者宅の位置関係は図3-19-1参照。
- 調査員の所感
 - ・音が聞こえ、不快感がある。
 - ・音を感じる部屋、感じない部屋があり、部屋の中では台所の窓で強く感じる。
 - ・苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応はとれている。

測定

苦情者、発生源側施設担当者の両者が立ち合い、運転・停止をしながら、測定を行った。

- 測定方法
 - ・騒音も問題になっていたことから、騒音計を用いて、騒音レベ

ルとオクターブバンド音圧レベルを測定した。

・測定場所は、敷地境界と苦情者宅屋内（居間、台所）とした（図3-19-1参照）。

・発生源側と苦情者側の同時測定は実施しなかった。

○測定結果

・騒音レベルは敷地境界では施設稼働時68dB(A)、停止時55dB(A)で、居間では稼働時53dB(A)（戸開け）、41-42dB(A)（戸閉め）であった。なお、オクターブバンド音圧レベルは図3-19-2参照。

発生源の稼働
状況と苦情と
の対応関係

施設の稼働・停止による音圧レベルの変化を確認した。

・施設の稼働状況の変化に伴う音圧レベルの変化がみられた。

・現場調査時、調査員のうち1名が苦情者室内で圧迫感を感じ、吐き気をもよおしたため室外に退出した。（空調室外機作動時で、室外に退出したところ圧迫感はなくなった。）

評 価

苦情者宅屋内での測定結果を心身苦情参照値と比較した。

○参照値との比較

・本測定では、オクターブバンド分析を行っているので、そのまま参照値との比較はできない。

・63Hzの値は窓を閉めても54dBであり、63Hzのオクターブバンドに含まれる3つの1/3オクターブバンド（50Hz,63Hz,80Hz）のうち最も大きな参照値の値である52dB（50Hz）より大きいことから、50Hz,63Hz,80Hzのいずれかの周波数で心身苦情参照値を上回ると推定された。

○結果の判定

・測定時の調査員の感覚も苦情者の申し立て内容と対応していること、測定結果が心身苦情の参照値を超過している可能性があることなどから、空調室外機による低周波音の被害と推定した。

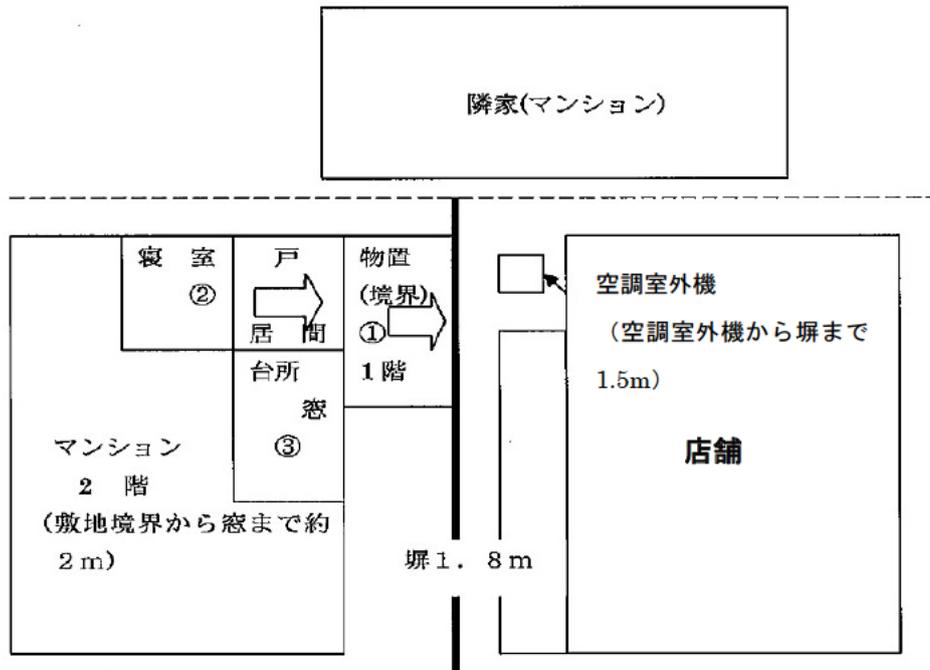
対策の検討

発生源側に対し低周波音による影響の可能性があることを説明し、対策の検討を依頼した。



対策の効果の確認

・空調室外機を建物屋上（4階）に移設する対策を実施した。
行っていない。



①敷地境界	68dB(A)	稼動時	55dB(A)	停止時
②居間内	53dB(A)	稼動時(戸開放)	41~42dB(A)	稼動時(戸閉)
③台所	簡易オクターブ分析実施			

図 3-19-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点

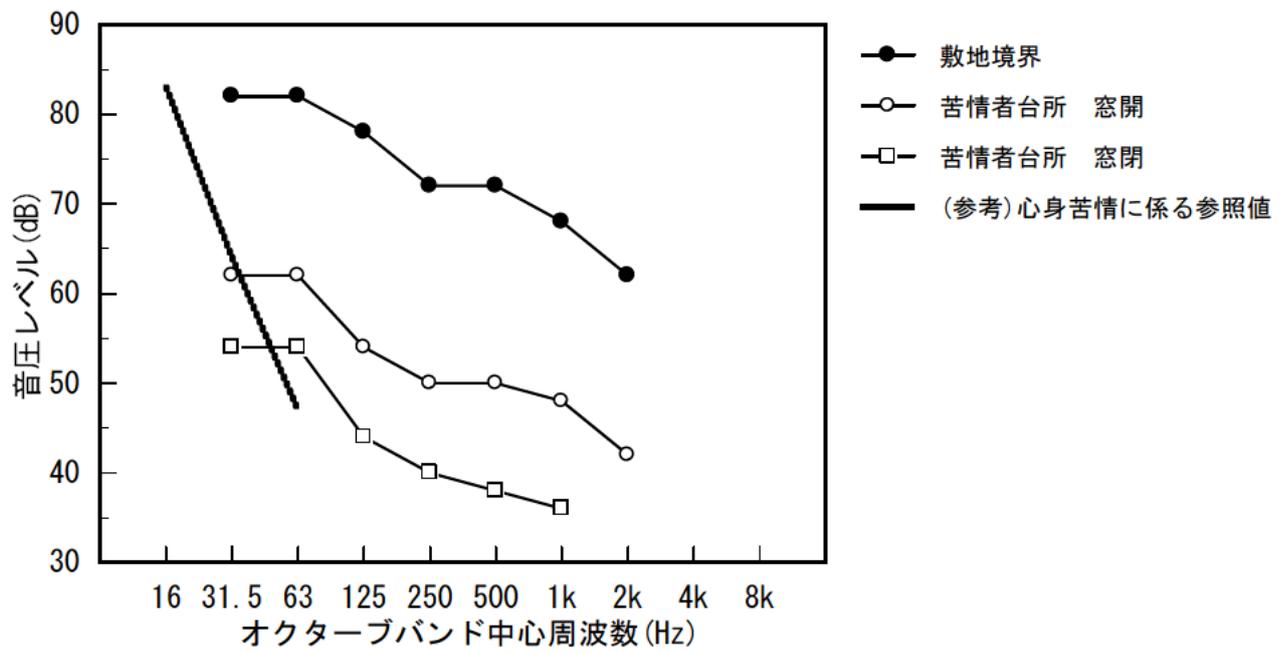


図 3-19-2 騒音計による周波数分布 (オクターブバンド分析)

【事例－20】

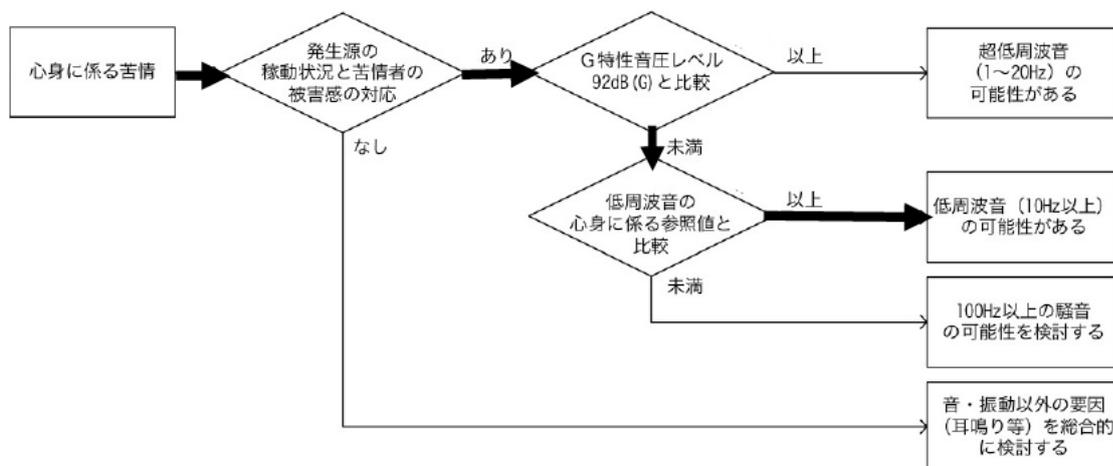
発生源 : 空調室外機・変電設備等
苦情内容 : 低周波音・騒音による不眠、不快感
対策方法 : 施設側の対策、防音壁の設置、施設の稼働時間の制限等

<苦情対応の概要>

2つの自治体の住民10名から、隣接する医療施設屋上に設置された空調室外機、変電装置等から発生する低周波音、騒音による睡眠妨害、不快感等の苦情が寄せられた。本事件は2つの自治体にまたがった事案であり、公害等調整委員会で対応されたものである。公害等調整委員会では、低周波音に係る専門家を専門委員に委嘱するとともに、医療施設の設計業者、施工業者、空調室外機メーカー、空調室外機設置業者の参加の検討委員会を立ち上げ、低周波音、騒音の低減対策について検討を進めた。検討の過程で、発生源側と苦情者側で施設を稼働・停止させての同時測定、および苦情者の体感調査を実施した。その結果、発生源ならびに問題となる周波数を特定し、施設側の対策、防音壁の設置、施設の稼働時間の制限等により、解決に至った。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



<苦情対応>

申し立て内容 の把握

医療施設屋上に設置された空調室外機等から発生する低周波音、騒音による睡眠妨害、不快感等の苦情が寄せられた。

- ・苦情を申し立てている家屋は5軒、人数は10名である。
- ・苦情者家屋はいずれも2階建ての一戸建てで、それぞれ音を感じる部屋がある。
- ・部屋の中では壁際で強く感じる。
- ・問題とする音は連続的であり、騒音・低周波音による不快感、圧迫感、夜間・早朝の睡眠妨害がある。特に明け方空調機の一部が一斉に稼動する際の衝撃的な音で目が醒めるとのことであった。
- ・問題となる音の表現は苦情者によって異なり、ウーン、ウォンウォン、ゴー、キーン、ギーン、ジーン等様々である。

現場の確認

発生源側建物、苦情者側住宅の問題となる部屋において、発生源との位置関係・周辺の状況、発生源の状況、苦情者宅における状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じたかを確認した。

○発生源側と苦情者宅の位置関係

- ・両者の位置関係を図3-20-1に示す。苦情者宅は医療施設の南側と東側に位置する。

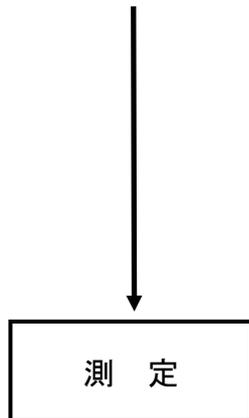
○発生源の状況

- ・発生源とされる建物の屋上には、変圧器とたくさんの空調室外機が設置されている。

○苦情者への再度聞き取り

- ・南側苦情者宅の1軒では、医療施設の軒下に設置された換気扇の音が不快との指摘があった。
- ・また、別の1軒ではたまたま2階の天井の方から低い音がすることであった。

○調査員の所感



- ・問題とする音は低い周波数の唸り音と高い周波数の音で、耳には聞こえるが、圧迫感や不快感はない。
- ・苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容は概ね対応がとれている。

発生源側と苦情者宅屋内で低周波音、騒音の測定を行った。

○測定方法

- ・測定場所は、発生源側は建物屋上端部、苦情者側は屋上および被害感のある部屋とした（図3-20-1参照）。
- ・測定は発生源側と苦情者側の同時測定とし、発生源を稼働、停止させて実施した。測定では窓の開閉も実施した。また、これと併せて苦情の体感調査を実施し、発生源側と苦情者側の対応関係について確認した。

○測定結果

- ・発生源側と苦情者宅における測定結果を図3-20-2～図3-20-3に示す。室外機および変圧器排風機では発生源側と苦情者宅屋外で観測された騒音・低周波音の卓越周波数が対応しているが、換気扇は対応がみられなかった。
- ・騒音測定結果によると、全室外機を稼働させた場合、施設東側の敷地境界で朝・夕・夜間の騒音規制基準を上回ることが予想された。

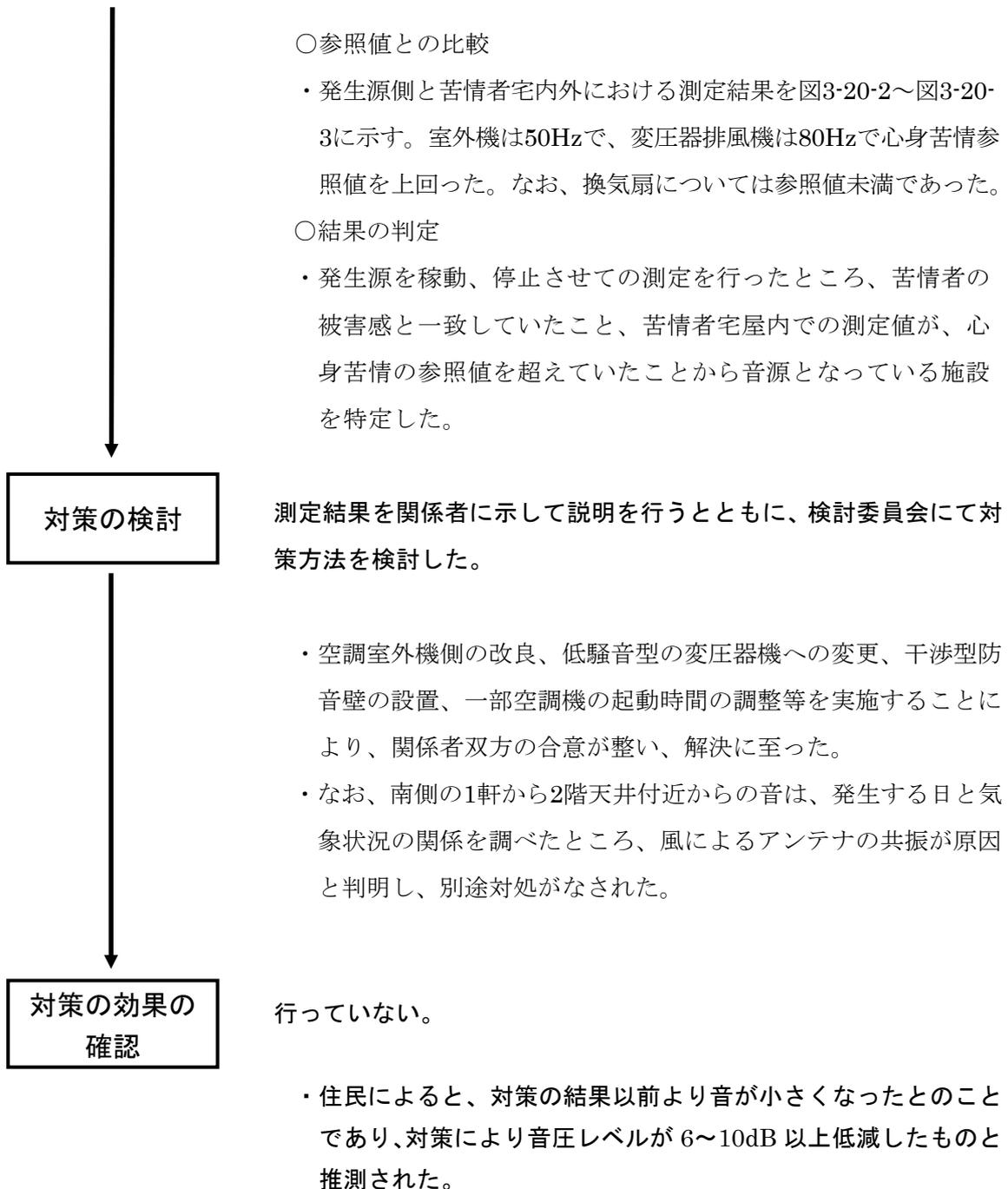
発生源の稼働状況と苦情との対応関係

施設の稼働・停止と、苦情者の反応の対応関係を確認した。

- ・体感記録結果の一覧を表3-20-1に示す。調査の結果、施設の稼働状況と体感が対応している苦情者と、対応していない苦情者がいることが確認された。

評価

苦情者宅屋内での測定結果を参照値と比較した。



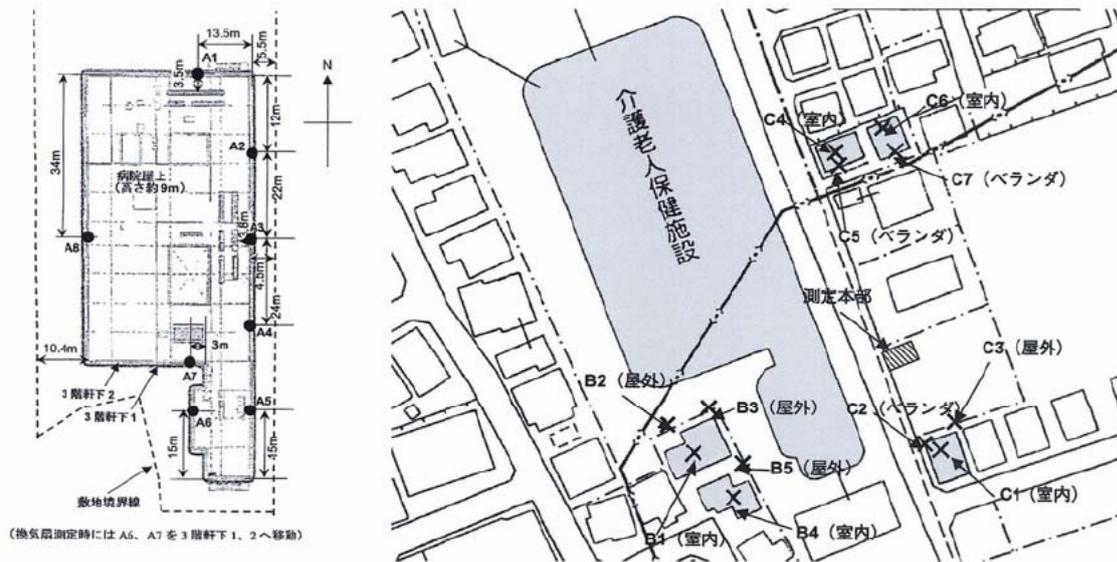


図 3-20-1 発生源側と苦情者宅の位置関係および測定点配置

表 3-20-1 体感記録結果表の一例 (21 時～22 時)

分	機器の稼動状況等		音の種類									
	機器	窓の開閉	ウォンウォン		ウーン		ゴーツ		キーン	シーン		
5	停止	○	A		E A					A		A
6	↓	○	A		E A		E			A		A
7	↓	○	A		E A			B		A		A
8	↓	○	A		E A	C				A		A
9	↓	○	A		E A					A		A
10	起動	○	A	D E	A		D	A B D				A
11	↓	○	A	D E	A		D	A B D			E	A
12	↓	○	A	D E	A		D	A B C D			E	A
13	↓	○	A B	D E	A B		D	A B C D				A B
14	↓	○	A B	D E	A B		D	A B C D				A B
15	↓	○		B	D E	A B		D	A C D	A		A B
16	↓	○		B	D E	A		D	A C D	A		A B
17	↓	○		B	D E	A B		D	A C D	A		E A B
18	↓	○		B	D E	A B		D	A C D	A	D E	A B
19	↓	○		B	D E	A		D	A C D	A	D E	A B
20	↓	×		B	D E	A	C		A		D	A B
21	↓	×		B	D E	A	C		A B	D		A

(注) 室外機は夜間稼動(換気扇・変圧器排風機は停止)。窓の開閉で○印は窓開け、×印は窓閉めを示す。

- ・A,B,C,D,E は各苦情者宅の別を示す。
- ・苦情者がその音を感じたときに、回答するようお願いした。

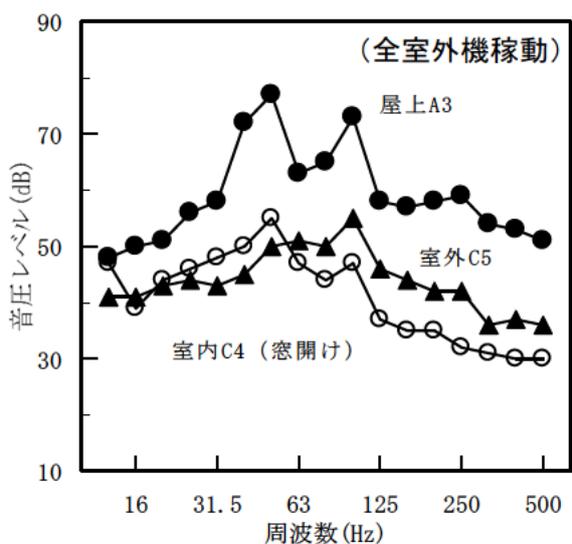
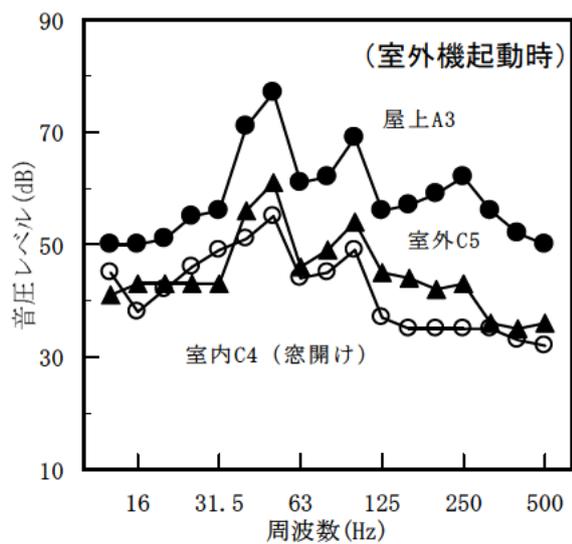
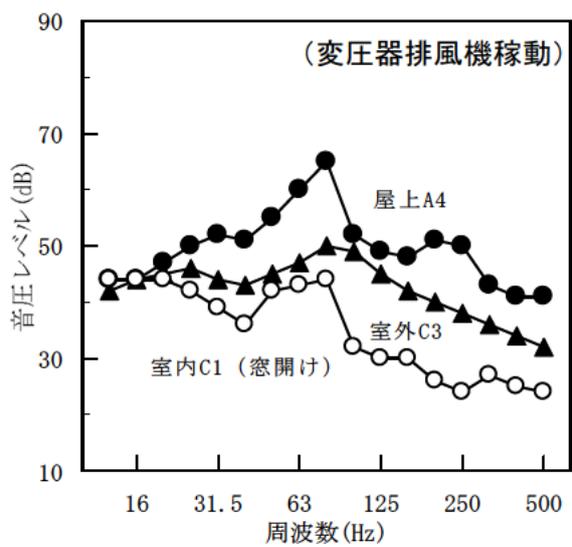
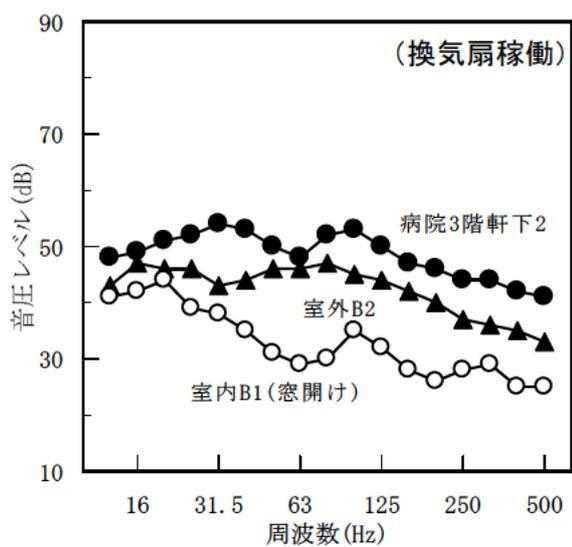


図 3-20-2 発生源側と苦情者側で観測された騒音・低周波音の周波数特性

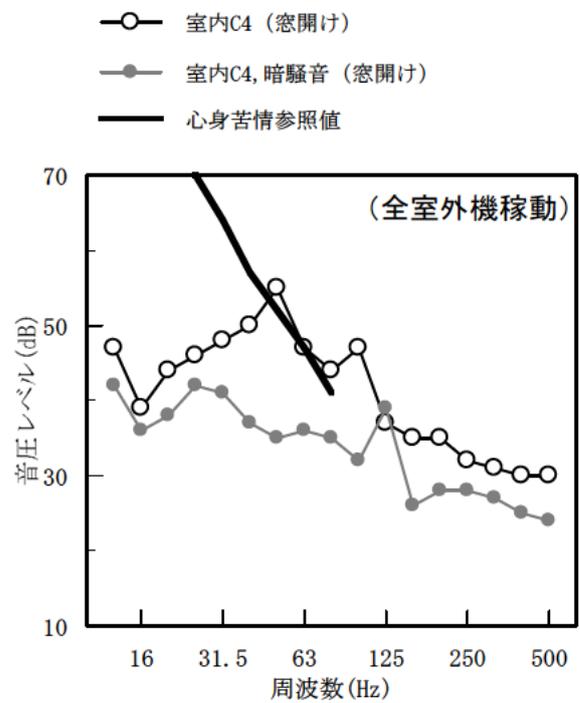
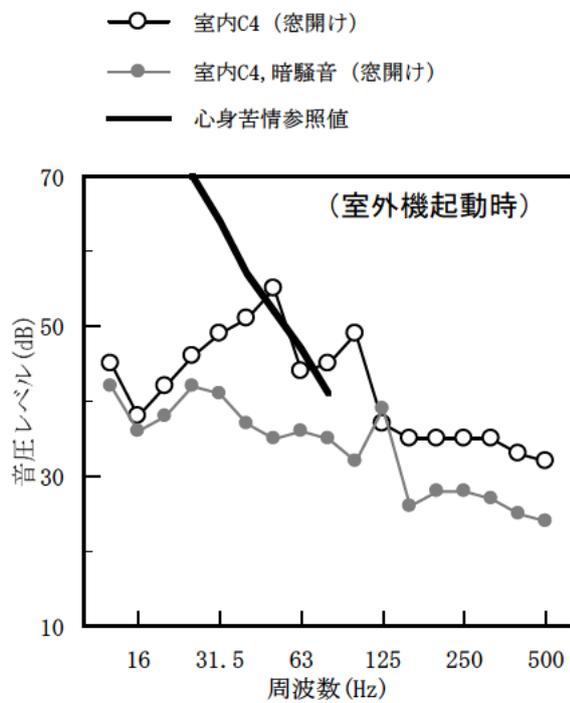
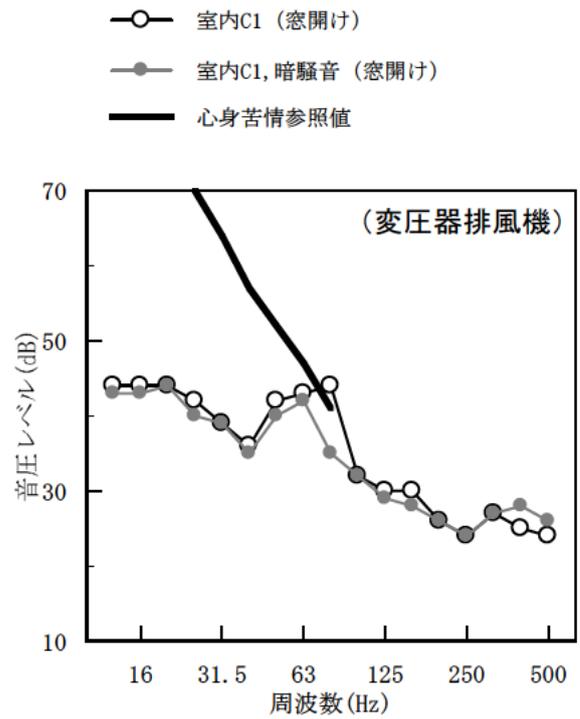
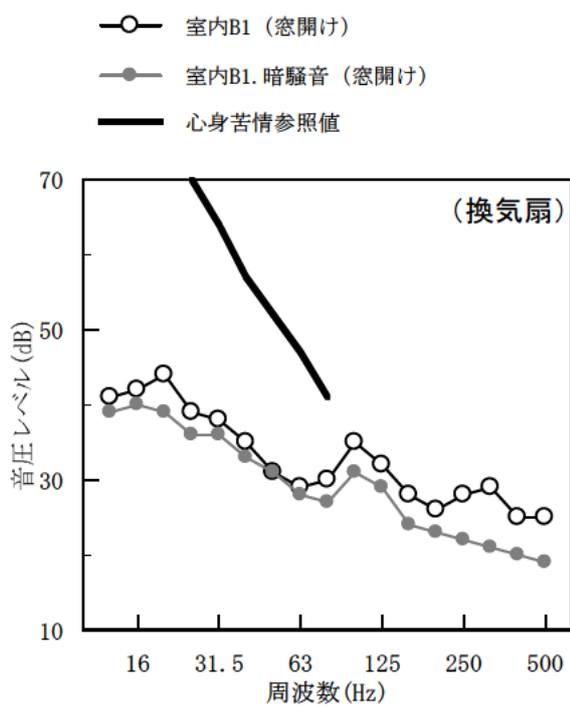


図 3-20-3 苦情者宅内で観測された低周波音の周波数特性

【事例－21】

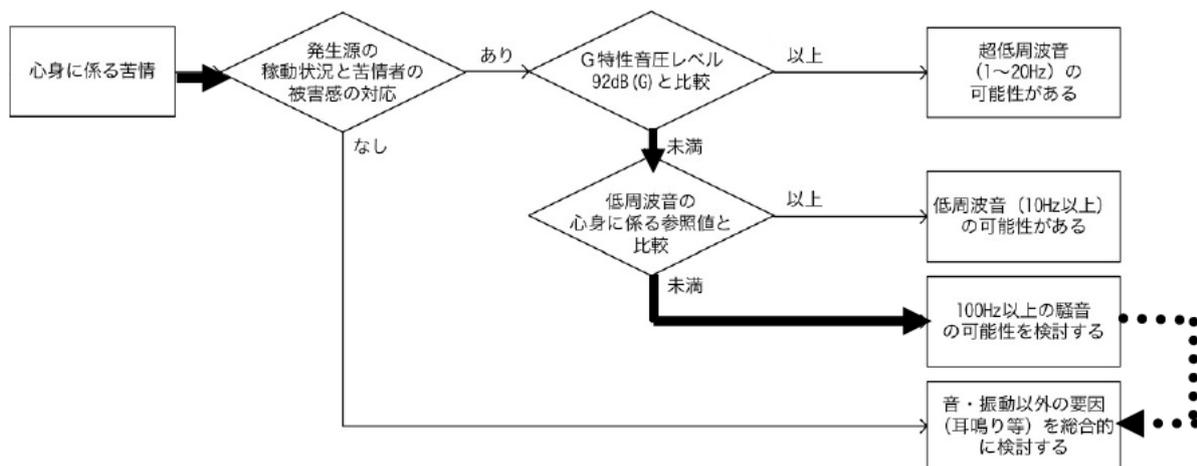
発生源：不明
苦情内容：低周波音が聞こえる
対策方法：気分を紛らわすなどソフト的な提案

<苦情対応の概要>

「マンションの2階に居住しているが、2ヶ月ほど前から低周波音が聞こえるようになった。調査を行ったが、原因はわからなかった。また、発生源と考えられる機器のメンテナンスも行ったが、状況に変化はなかった。」という申し立てを受け、苦情者が入居している部屋で調査を行った。測定結果は心身苦情に係る参照値を下回っているだけでなく、測定結果と苦情者の感覚との相関も認められなかった。そのため、発生源を特定することはできなかった。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



* 発生源が不明のため対応関係の確認は実施しなかった。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

マンション2階の居住者から、低周波音に関する申し立てが寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者は、集合住宅の2階に居住しており、屋内で一日中、間欠的に低周波音が聞こえるとのことである。
- ・ 苦情者によると、天井付近から洗濯機が回転するような、「ぐわんぐわん」という音が響くように聞こえるとのこと。
- ・ 問題が発生したのは2ヶ月前からで、集合住宅内のエレベータの温度調節用のファンが故障し、そのときエレベータに近い部屋の天井（図3-21-2の測定点8）から低い音が聞こえた。翌日、故障していたファンを修理したが、その後もファンの音とは違う低い音が聞こえている。
- ・ エレベータの動作音とも、照明器具のノイズとも異なる。
- ・ 自室の玄関扉の横に、電気メーターが設置されているが、それを交換しても室内で聞こえる音に変化はなかった。冷蔵庫の電源を切っても、ガスの排気筒を交換しても変化はなかった。換気扇、洗濯機を使用すると音が大きく聞こえる。
- ・ 音が聞こえるときは、室内にあるインターホンからもジーという音が聞こえるようになる。
- ・ 窓を閉めると苦しくなるが、窓を開けると楽になる。建物外に出たら、音は聞こえなかったとのことである。
- ・ 家屋内の部屋毎の感じ方の差はないが、部屋の中では壁際（図3-21-2の測定点1,5,8,10）で強く感じるとのことである。
- ・ 音が大きくなるときと小さくなるときがある。
- ・ 気温が高い日は大きな音が聞こえる。
- ・ 22時から朝6時までは特に大きな音が聞こえる。
- ・ 休日は昼間でも大きな音が聞こえることが多い。
- ・ ベッドで寝ていると、振動も感じられるような気がする。
- ・ 奥さん（苦情者）は常に低い音が聞こえ、旦那さんは全てではないが聞こえる。

- ・1階の部屋（自室の真下）の換気扇を止めてもらっても変化はなかった。
- ・3階の部屋（自室の真上）のエアコンは、音が聞こえる時には使用されていない。3階の部屋にある観賞魚用水槽の電源を切っても変化はなかった。
- ・3階の部屋では音は聞こえない。
- ・苦情者が入居している部屋には隣接していない2階の別の部屋にお邪魔したときには音が聞こえたが、自室で聞こえるほど大きくはない。この部屋の住人によると、この音は6月以前から聞こえているが、その住人にとっては気になるものではないとのこと。なお、音が聞こえたのは自室の他ではこの1室のみで、自室と隣接した部屋では聞こえなかった。
- ・マンション理事会の人が室内に立ち入り状況を調査したが、理事会の一部の人は音が聞こえたと言っていた。
- ・集合住宅のメンテナンス会社に調査を依頼し、エレベータ室、貯水タンク（苦情者が居住している棟には設置されていない。）マンションの室内で騒音計を用いて調査を行ったが、特に異常はなかった。

現場の確認

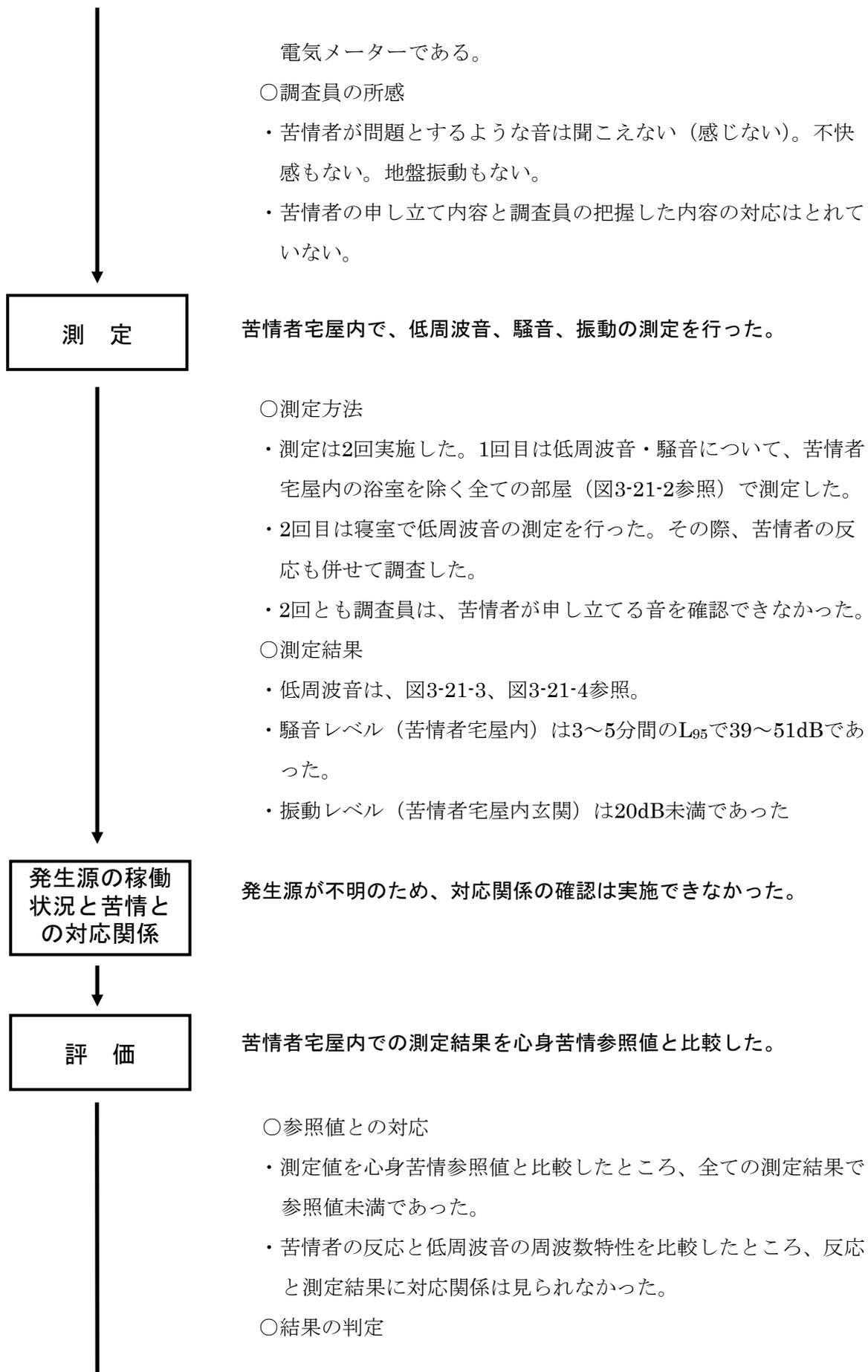
苦情者宅に出向き、再度聞き取りを行うとともに、発生源との位置関係・周辺の状況、苦情者宅の状況を確認した。また、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

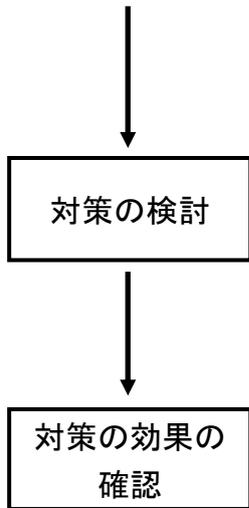
○周囲の状況

- ・苦情者宅周辺の地図は図3-21-1に記載
- ・苦情者が居住するマンション（以下、マンション）の周辺は住宅街となっており、マンション西側には事務所があるが、騒音や低周波音が発生するような施設等は設置されていない模様である。
- ・苦情者宅から50m程北側に幹線道路がある。南側に道路があり、南側道路を自動車が行き交った場合、走行音は苦情者宅内でも聞こえる。
- ・マンションに、事業場等は入居していない。

○苦情者宅の状況

- ・苦情者宅で常時稼働している機器は、冷蔵庫、インターホン、

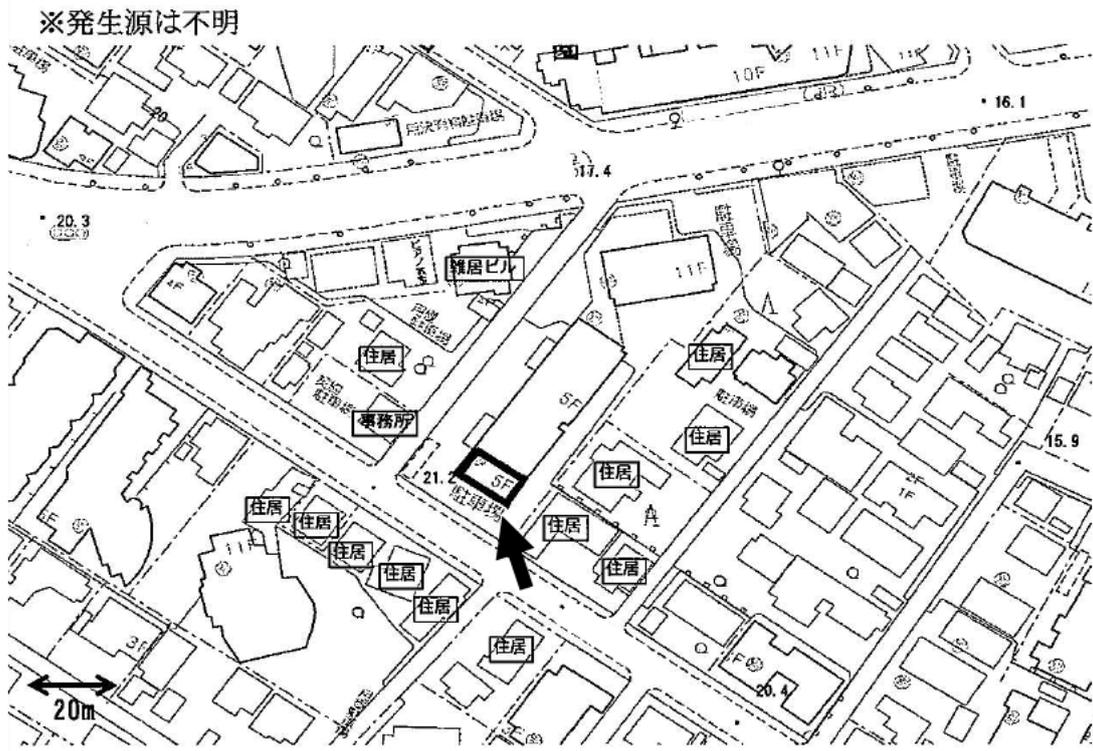




・音量が極めて小さい低周波音ではない音（騒音）が原因であるか、苦情者の体調の問題であると判断された。

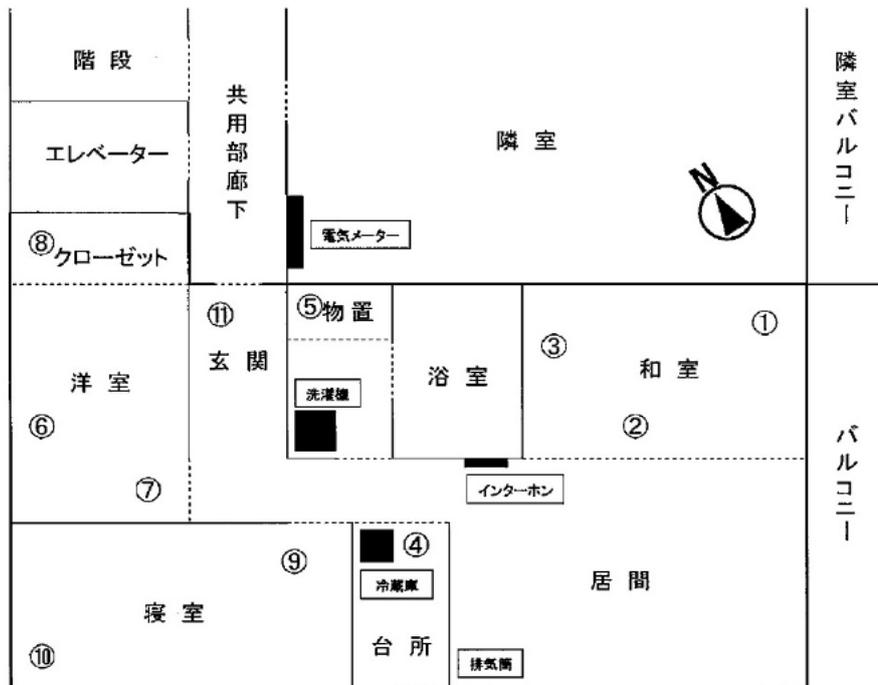
苦情者の話をできるだけよく聞き、部屋にいるときはテレビやステレオ等をつけて気分をまぎらわすことや、外出するなどのソフト的な対策を提案した。

行っていない。



太枠が苦情者宅（5階建てマンションの2階）

図 3-21-1 苦情者宅周辺の状況



Y
Z
X : 振動計ピックアップの設置状況 ①～⑩: 測定点

図 3-21-2 苦情者宅内の測定点配置

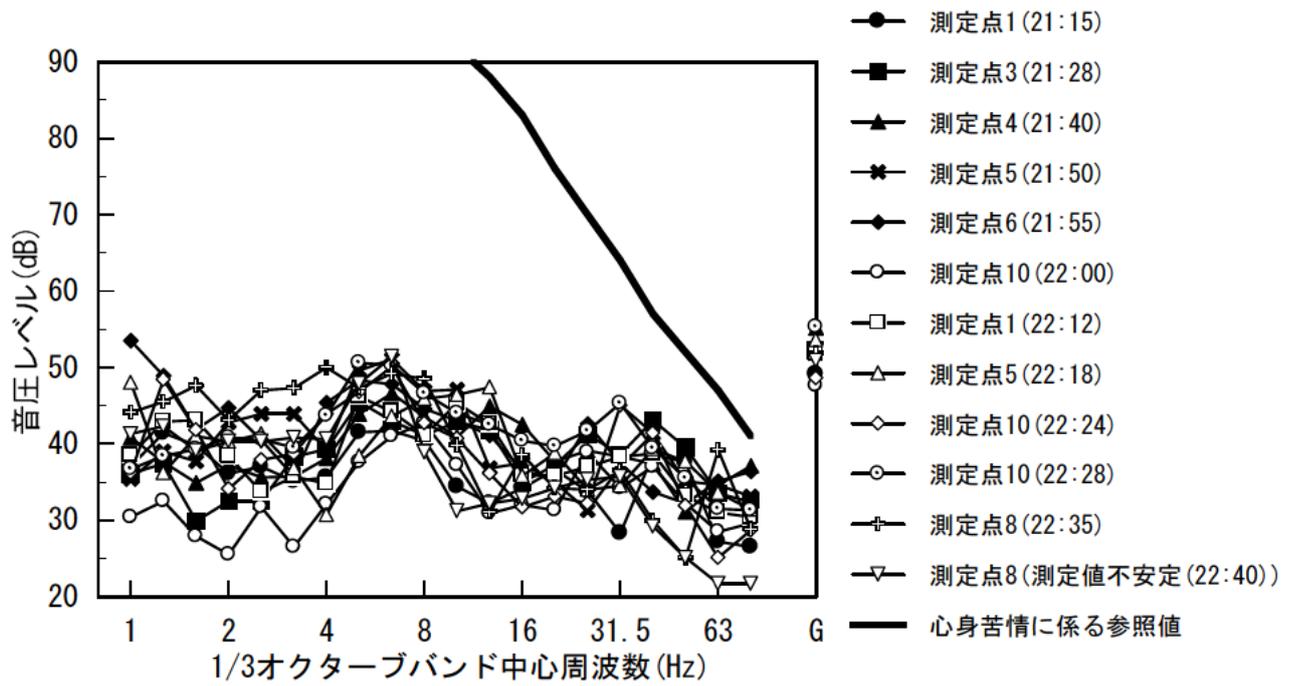


図 3-21-3 低周波音の周波数特性 (苦情者宅屋内 8月30日)

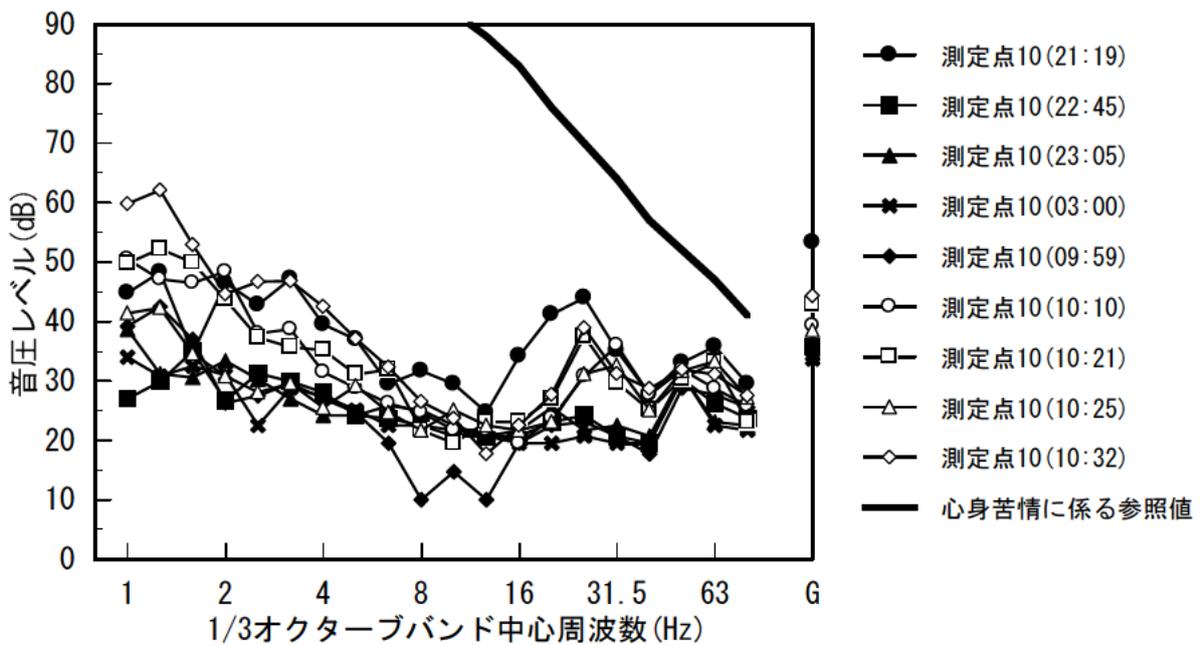


図 3-21-4 低周波音の周波数特性 (苦情者宅屋内 10月3日~4日)

【事例－22】

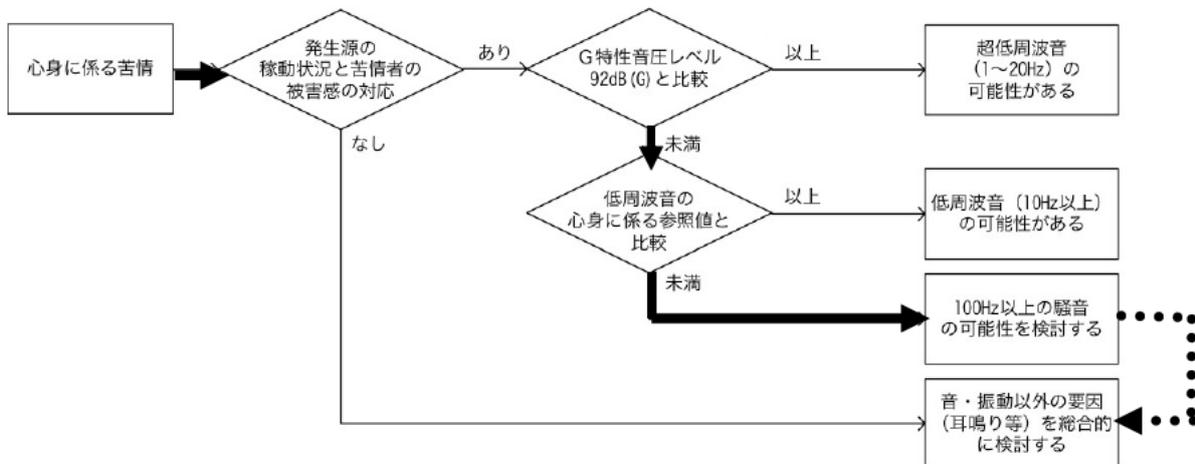
発生源 : 不明
苦情内容 : 連続的な音による不快感
対策方法 : 保健師に対応を依頼

<苦情対応の概要>

マンションの管理会社より、管理会社の職員には何も聞こえないが、住民が音の苦情を訴えているとの相談があった。調査を行ったところ、参照値を超える音は測定できず、保健所保健師に対応を依頼した。その後、苦情の訴えはない。

<苦情対応の流れ>

低周波音問題の評価手順(心身に係る苦情)



*発生源が不明のため、施設の稼働・停止による対応関係の確認は実施していない。

<苦情対応>

申し立て内容 の把握

マンションの管理会社より、住民が音の苦情を訴えているとの相談が寄せられた。

- ・ 苦情者宅で苦情を申し立てている人数は1人で、苦情者宅以外に周辺で苦情を申し立てる家はない。
- ・ 苦情者は集合住宅の3階に居住している。
- ・ 苦情者によると、6ヶ月前から、屋内でブ～ン、ゴロ～、ガラ～、ポワ～、ポ～といった連続的な音が一日中聞こえて不快であるという。
- ・ 窓の開閉によらず音が聞こえるが、窓を開けると楽になり、窓を閉めると苦しくなるという。
- ・ 家屋内ではトイレで最も音を感じる。
- ・ 本人は上階の住人が発生源かもしれないと主張している。

現場の確認

苦情者宅に出向き、調査員自ら苦情者が申し立てる被害感を感じるかを確認した。

○調査員の所感

- ・ 苦情者が問題とするような音は聞こえない（感じない）。
- ・ 圧迫感や振動感や違和感などの不快感もない。
- ・ 家屋内の部屋毎の感じ方の差はない。
- ・ 苦情者の申し立て内容と調査員の把握した内容の対応がとれていない。

測 定

苦情者宅内のトイレで低周波音を測定した。

- ・ 室内に機器による影響の有無を調べるため、ブレーカを入れた場合と切った場合について測定を行った。
- ・ この時、苦情者は別の部屋におり、苦情者の反応は確認しなかった。
- ・ 測定結果を図3-22-1に示す。

発生源の稼働
状況と苦情と
の対応関係



評 価

発生源不明のため、実施できなかった。

苦情者宅屋内での測定結果を心身苦情参照値と比較した。

○参照値との比較

- ・測定結果は、心身苦情参照値未満であった。
- ・この時、調査員も問題となるような音を感じなかった。

○結果の判定

- ・測定時、調査員にも問題となるような音が感じられなかったこと、参照値を上回る音圧レベルは測定されなかったことから、苦情者の体調の不調は、低周波音の発生によるものではないと判断した。



対策の検討

測定結果を受けて、対応方法を検討した。

- ・苦情者が体調の不調も訴えていたことから、調査に出向く際に、保健師に同行を依頼した。体の調子を悪くするような低周波の音は出ていないことを説明し、同行した保健師から、体調について不安があるときは相談に乗ることを伝えた。その後苦情の訴えはない。



対策の効果の
確認

行っていない。

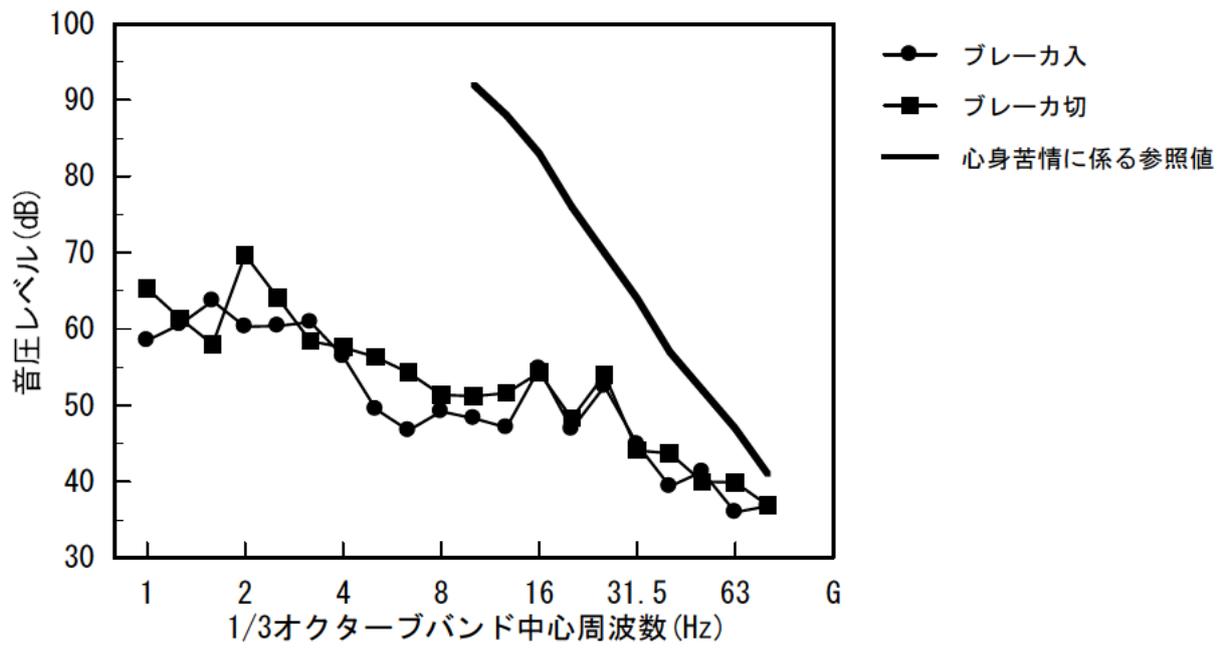


図 3-22-1 低周波音の周波数特性

4. 事例に関するまとめ

(1) 苦情の内容

収集された事例について苦情内容別にみると、事例の半数以上が、不快感・圧迫感・不眠等の心身に係る苦情であり、最近の低周波音苦情の傾向を反映している。

(2) 苦情発生源

収集された事例の発生源は、物的苦情では真空ポンプ、乾燥機、空気圧縮機、振動ふるい、堰の放流などであった。心身に係る苦情では、空調室外機、冷凍庫・冷凍車、空気圧縮機などが多かった。また、発生源不明の事例も2件あった。

(3) 測定

事例のなかには、周波数分析結果が残っていないものも一部見受けられるが、測定現場では全体を見渡しての判断や冷静な判断ができない場合もあるので、周波数分析結果を残しておくことが望ましい。これと併せて、測定時における調査員の所感や現場の状況等も記録しておくことが望ましい。

また、苦情内容によって苦情者側における測定場所は異なるが、一部に測定場所の選定を誤った事例もあり、測定場所を間違えないよう注意する必要がある。

手引書では発生源側と苦情者側の同時測定を推奨しているが、発生源側と苦情者側の同時測定を実施した事例では、問題となる周波数が明確に現れたものもみられた。

事例14では一定間隔で連続的に低周波音と騒音の測定を実施している。これと同時に苦情者の反応を調査すれば、対応関係の有無がわかる場合もある。

発生源がたくさんある場合には、多点測定による絞り込みや、機器を個々に稼働・停止させての測定が有効である。事例3は、苦情の原因となる発生源が工場のどの施設によるものかはっきりしなかったので、施設を個別に稼働することにより、問題となる施設を特定している。発生源側の協力により、問題の解決が実現している。24時間稼働の工場等では機器の停止はなかなか難しいが、年末年始やお盆休みを利用するのも一つの方法である。

このほか、低周波音の測定に併せて、騒音や振動の測定を実施した事例もみられた。物的苦情のなかには、地盤振動が原因による苦情もあるので、そのような場合には振動を測定しておくことは有効である。測定にあたっては、鉛直方向だけでなく、水平方向の振動も測定することが望ましい。

(4) 対応関係の確認

低周波音問題の対応にあたっては、対応関係の確認も非常に重要である。対応関係がみられる事例では、対策が実施され、苦情が解決している場合が多い。

物的苦情では、例えば事例 4 によると、施設の稼働により 16Hz の周波数帯域に卓越がみられる。施設を停止すると卓越周波数成分の音圧レベルが減少し、建具のがたつきもなくなっている。この事例では機器の使用を控えることで問題が解決している。

心身に係る苦情では、事例 12 を例にとると、発生源側と苦情者側の周波数を比較するとともに 80Hz に卓越がみられた。この事例では、苦情者側に設置されている施設の使用を夜間控えることで問題が解決している。

一方、発生源側の稼働状況と苦情者の反応に対応がみられない場合には、問題が解決しないことが多い。

発生源が特定できない、あるいは、発生源を停止できない等の事情はあると考えられるが、固定発生源からの音圧レベル変動の少ない低周波音の苦情対応においては、発生源を稼働・停止させ、建具応答や苦情者反応との対応関係を確認することが有効である。

(5) 参照値との比較

手引書では、対応関係の確認とともに、参照値との比較を行うようになっている。測定値が参照値以上であれば、低周波音による可能性が考えられるが、参照値未満であっても対応関係があれば、100Hz 以上の騒音・振動あるいは低周波音による可能性が考えられる。

対応関係もなく、測定値が参照値未満の場合には、他の原因を検討する。

参照値との比較にあたり、物的苦情では屋外の測定値と、心身苦情では屋内の測定値と比較することになっているが、物的苦情なのに屋内の測定値と比較している事例や、心身苦情なのに屋外の測定結果しかない事例も見受けられた。苦情の内容によって測定をする場所を間違えないようにする必要がある。

心身に係る苦情に関する参照値は、低周波音に関する感覚については個人差が大きいことを考慮し、大部分の被験者が許容できる音圧レベルを設定したものである。

なお、参照値は低周波音の聴感特性に関する実験の集積結果であるが、低周波音に関する感覚については個人差が大きく、参照値以下であっても、低周波音を許容できないレベルである可能性が 10% 程度ではあるが残されているので、個人差があることも考慮し判断することが極めて重要である。

(6) 対策方法

低周波音の対策は、発生源対策が基本である。周波数が低ければ低いほど、対策の規模は大きくなる。伝搬経路対策や受音点対策はあまり有効ではない。

物的苦情は 20Hz 以下の超低周波音により発生することが多い。事例によると、施設の改善、稼働方法の見直し、施設の移転等の対策がとられている。

心身に係る苦情は低い音が聞こえて不快感がある、眠れないといった可聴域の低周波音、騒音により発生するが多い。対策方法として、消音器の設置、施設能力の低減、ダクト補強、施設の移設等がある。騒音が原因と考えられる事例では防音壁の設置や、原因が地盤振動である可能性のある事例では防振対策により効果があったと報告されている。また、発生源側への指導と、苦情者側への調査結果と対応に関する説明により苦情が解決したという事例の報告もある。

なお、環境省では「低周波音防止対策事例集」(平成 14 年 3 月)を作成しているので、(環境省ホームページ、<http://www.env.go.jp/air/teishuha/jirei/>)を参照にされたい。

(卷 末 資 料)

資料1 固定発生源の発生源側で観測された低周波音の周波数特性

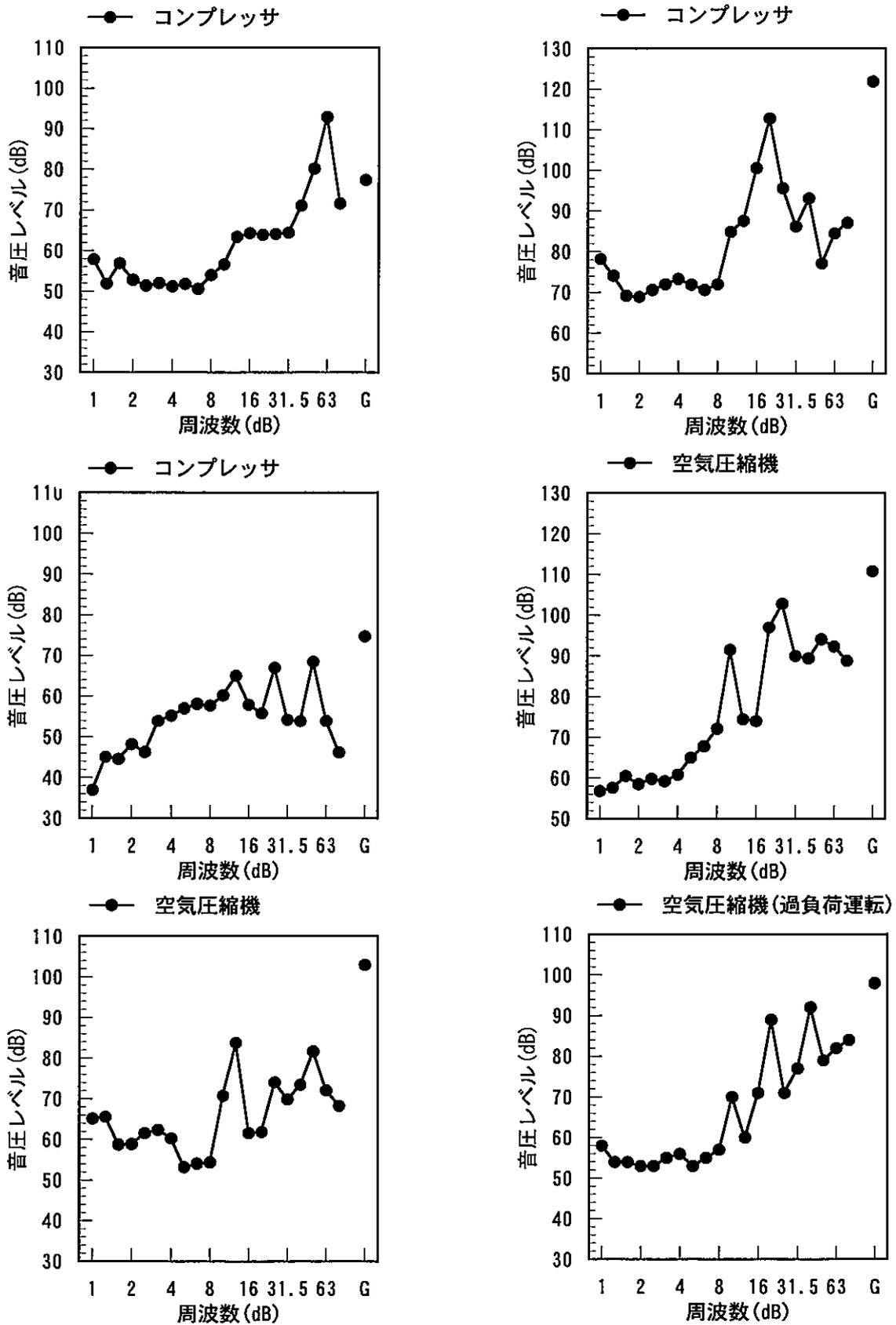


図1 低周波音の周波数特性の測定例（コンプレッサ、空気圧縮機）

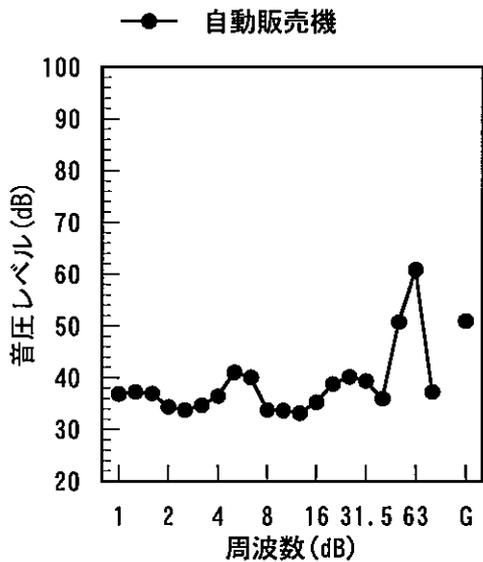
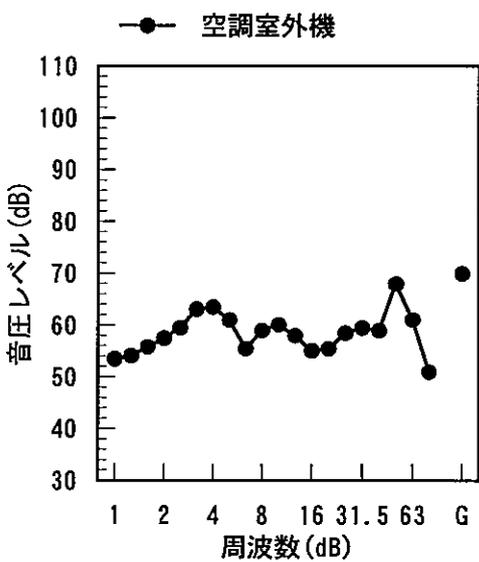
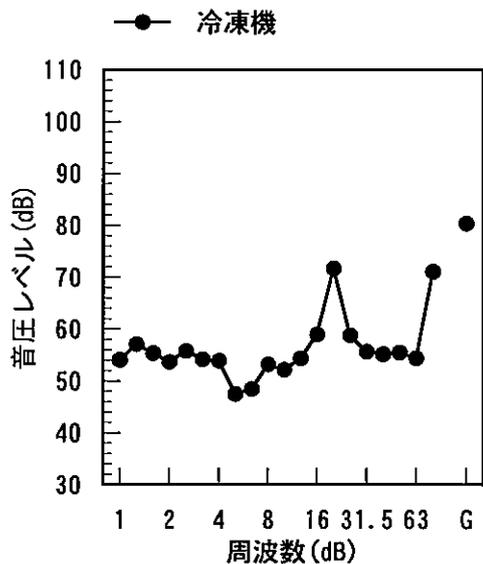
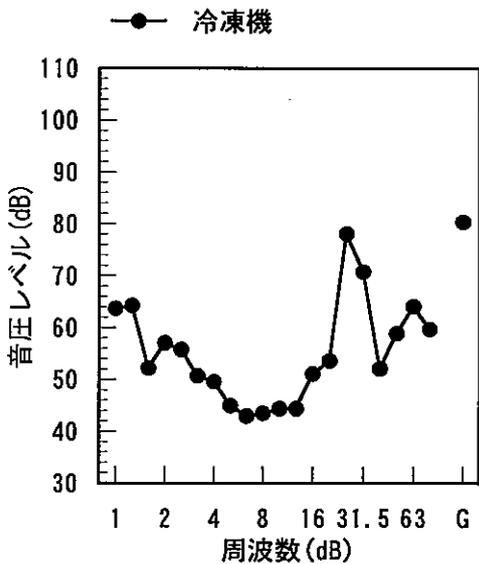
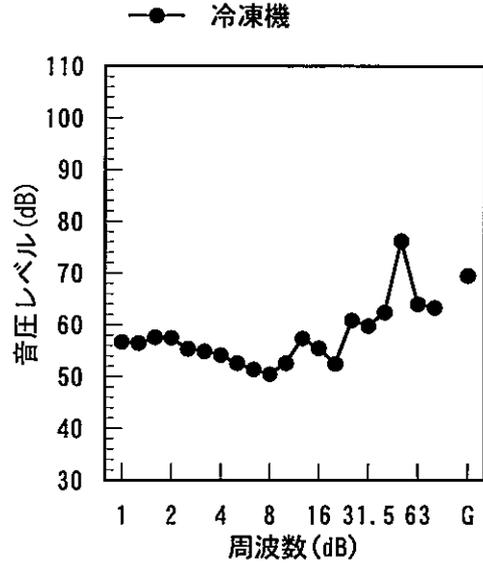
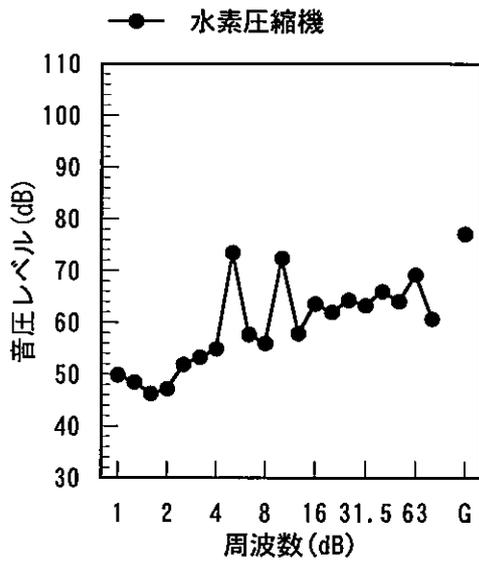


図2 低周波音の周波数特性の測定例
(水素圧縮機、冷凍機、空調室外機、自動販売機)

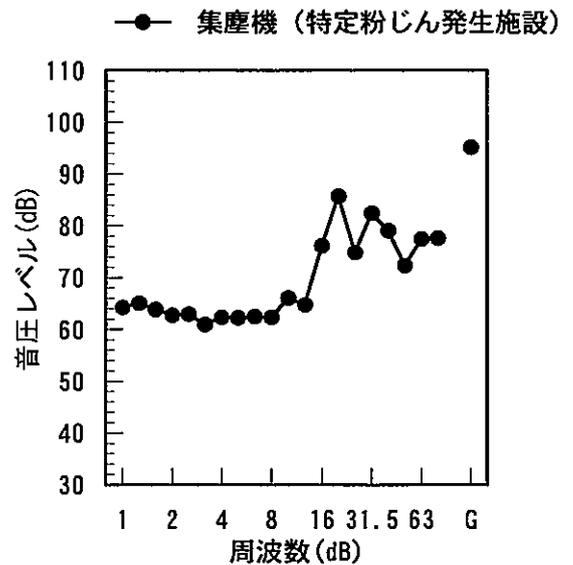
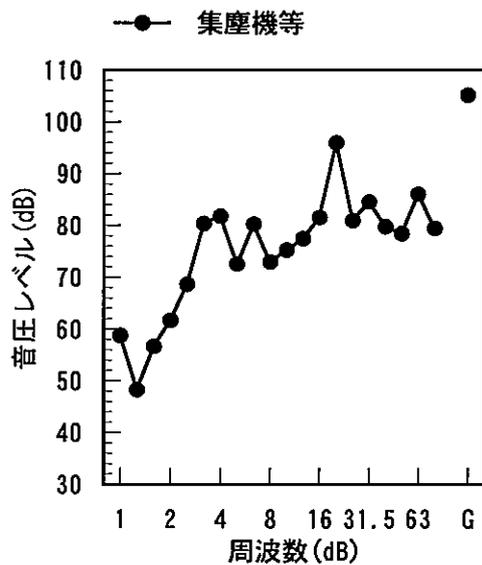
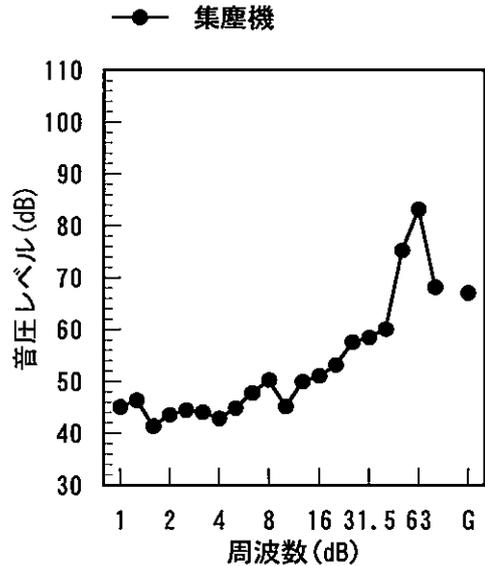
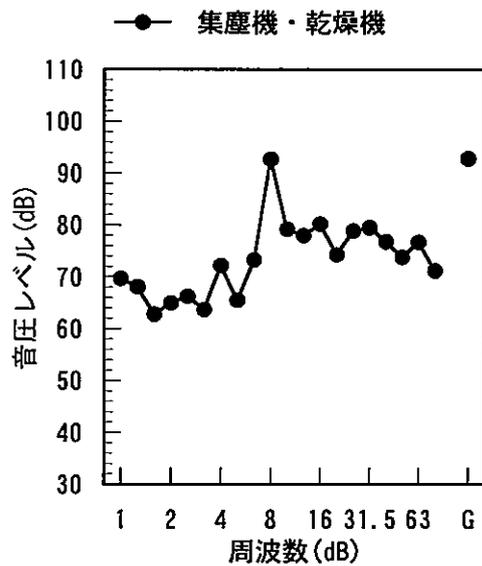
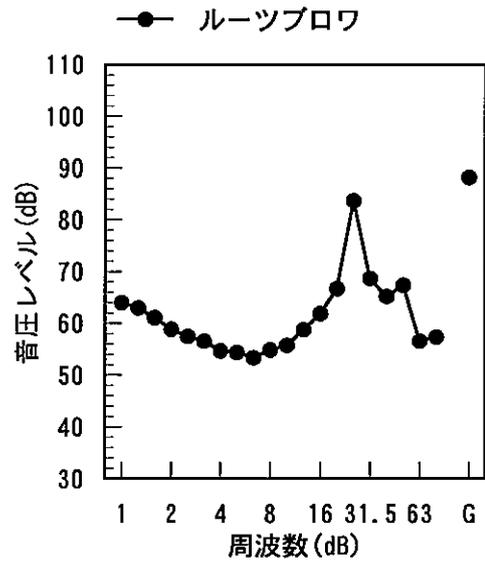
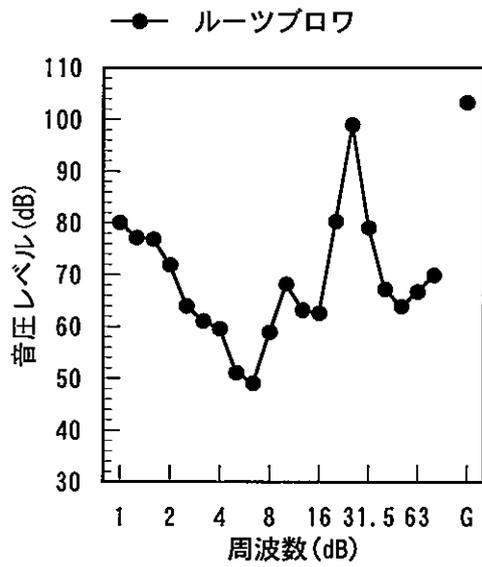


図3 低周波音の周波数特性の測定例 (ルーツブロワ、集塵機)

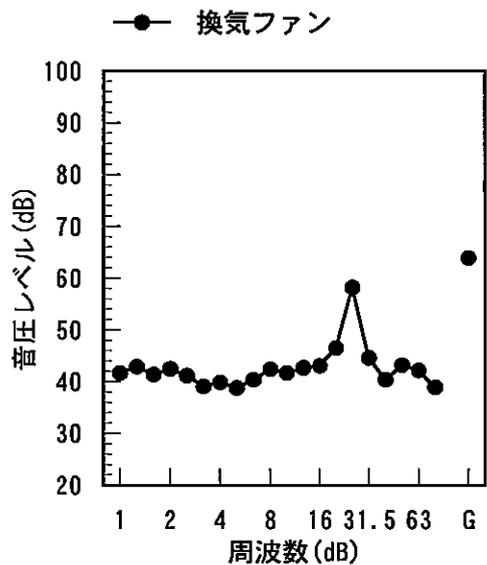
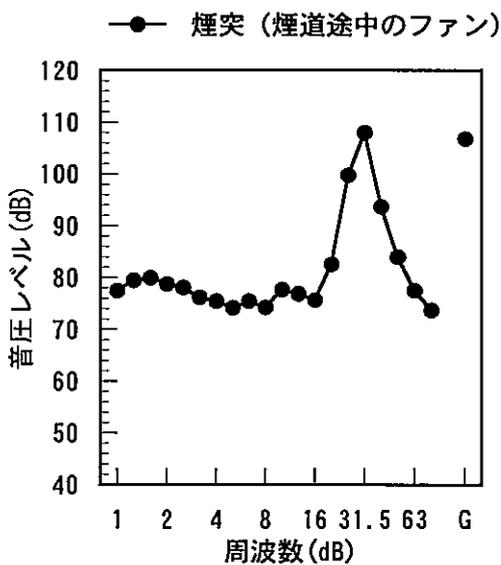
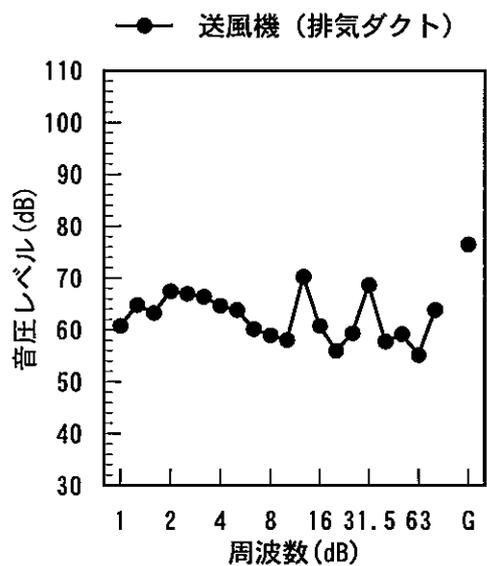
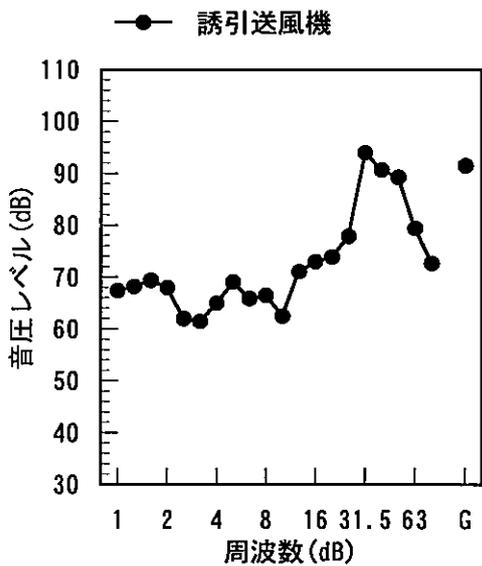
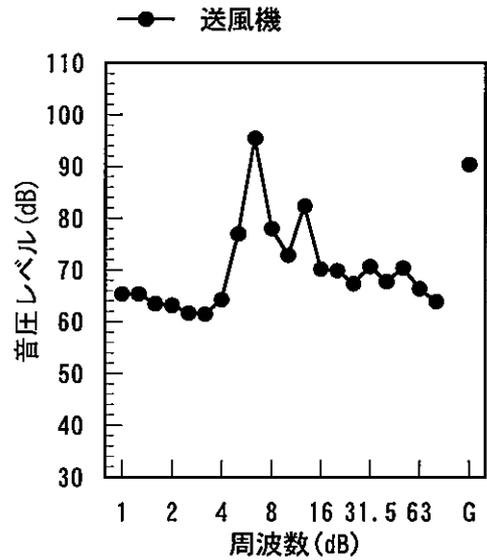
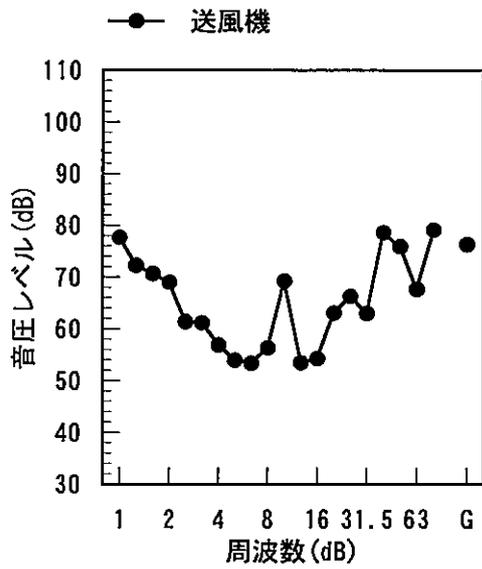


図4 低周波音の周波数特性の測定例 (送風機、換気ファン)

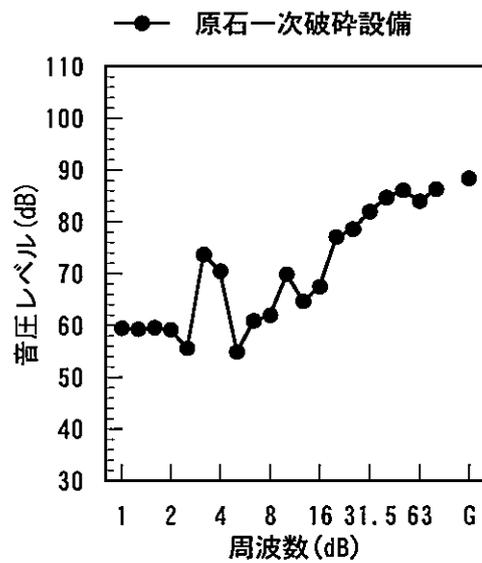
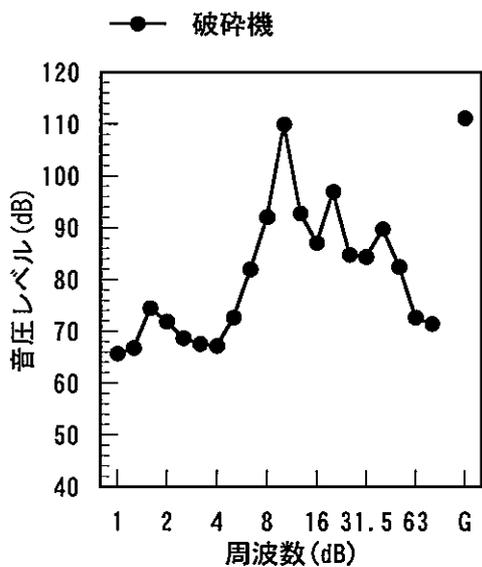
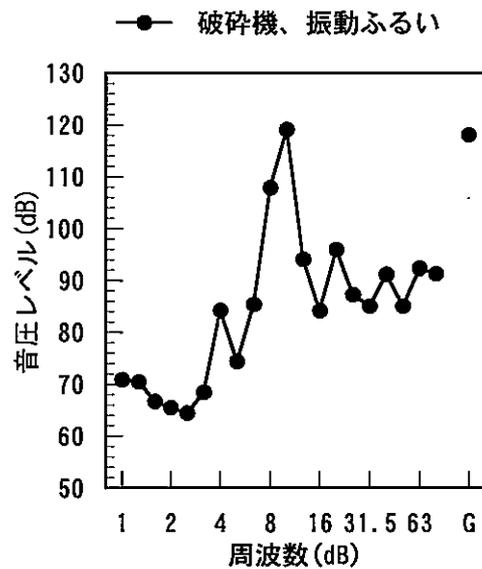
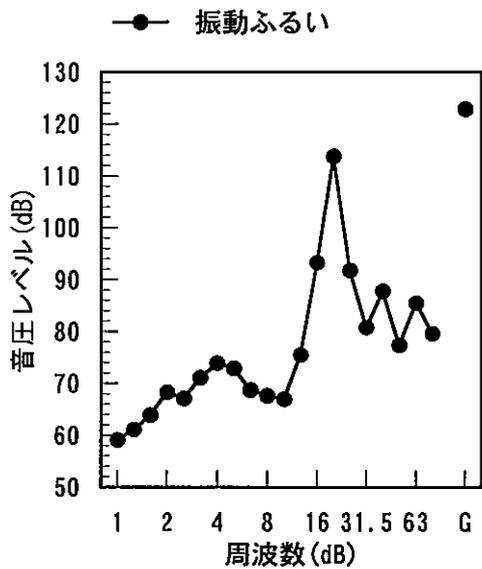
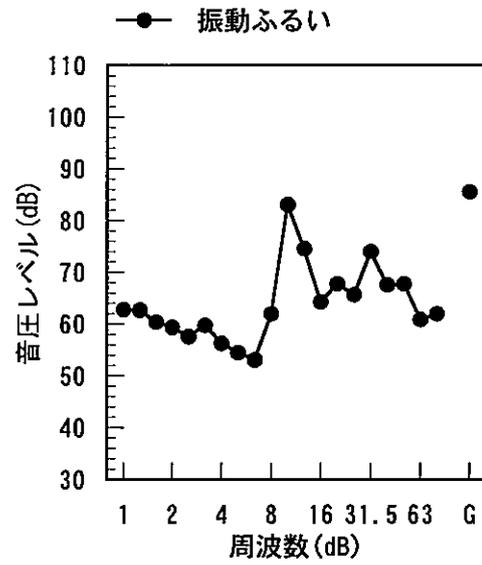
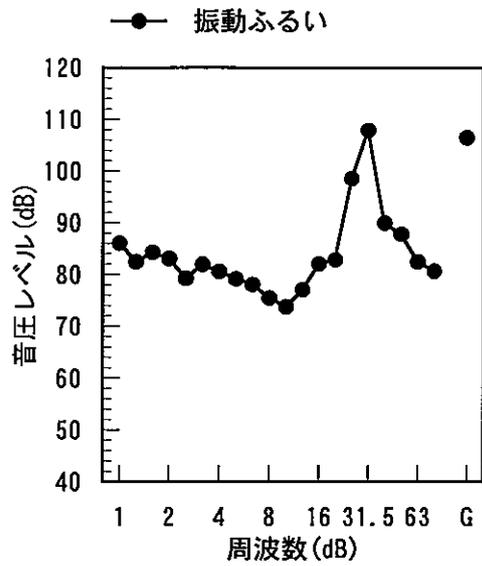


図5 低周波音の周波数特性の測定例（振動ふるい、破碎機）

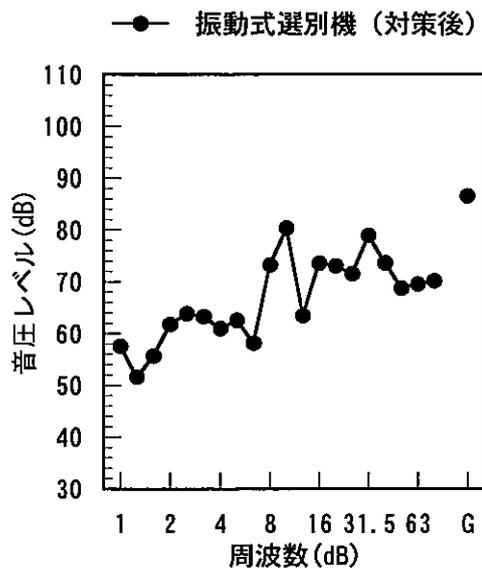
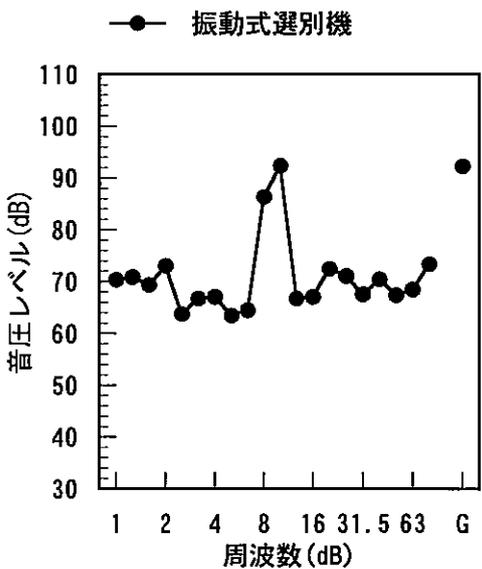
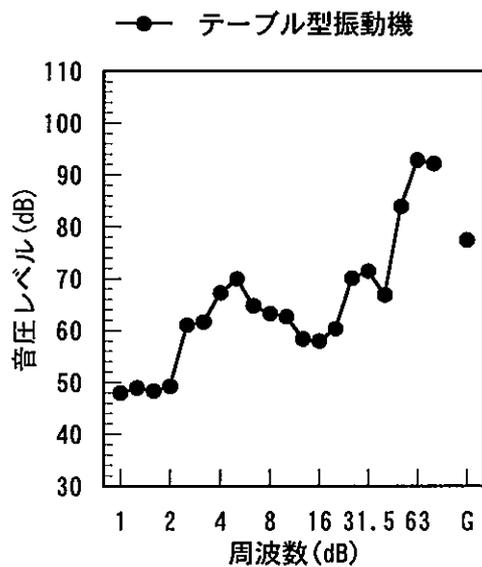
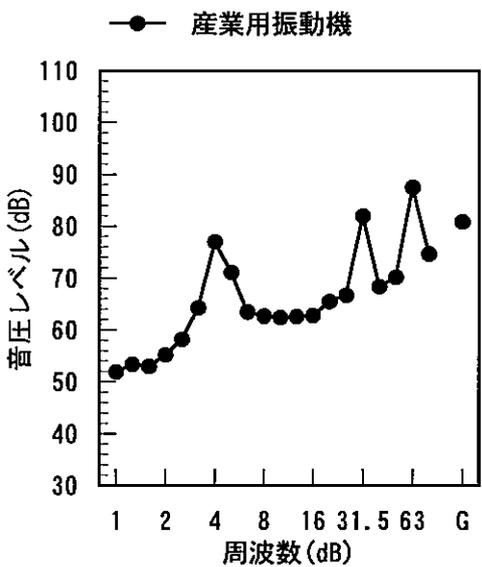
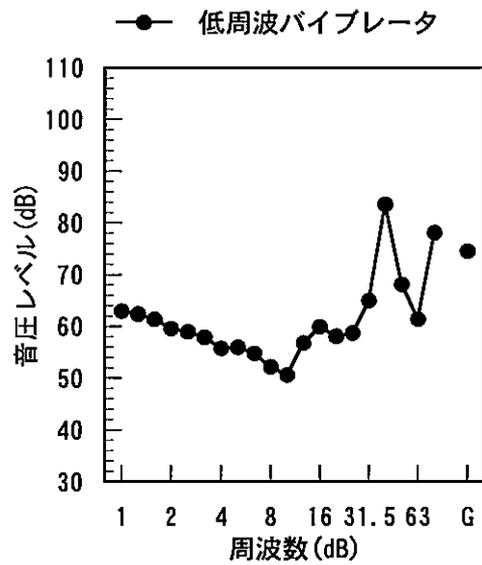
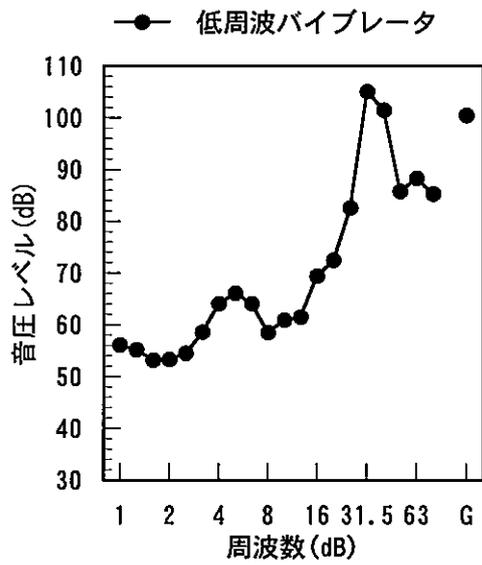


図6 低周波音の周波数特性の測定例
(低周波バイブレータ、振動機、振動式選別機)

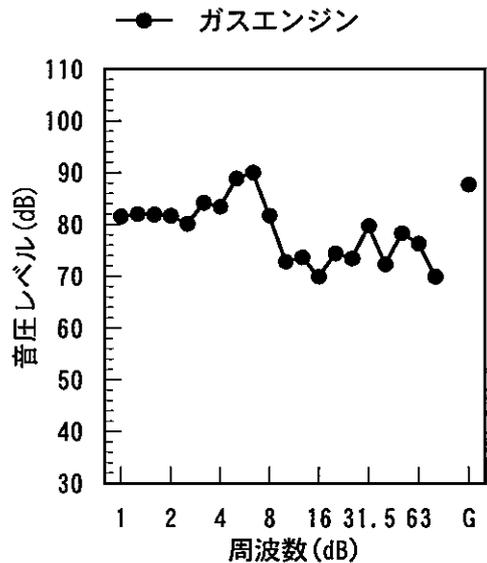
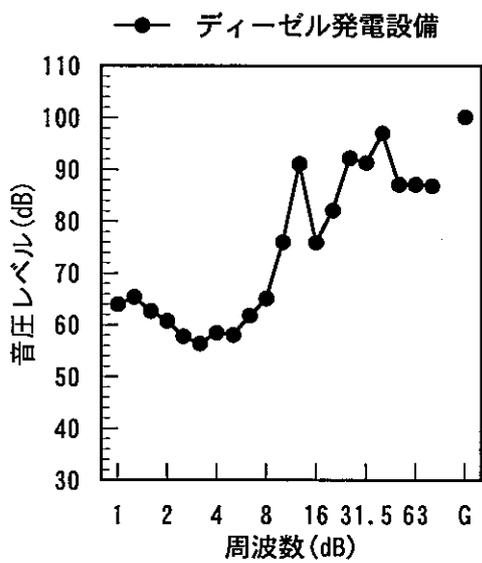
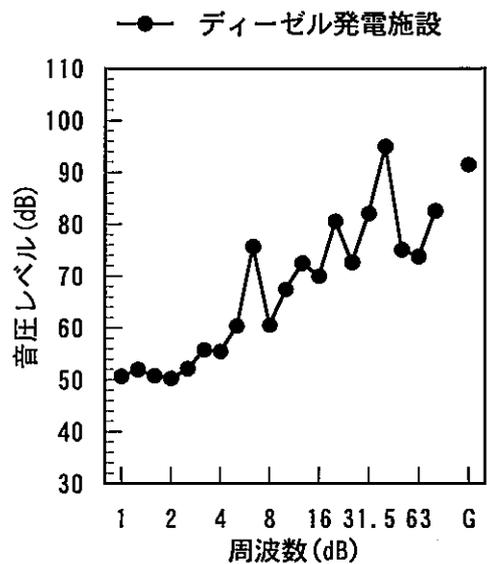
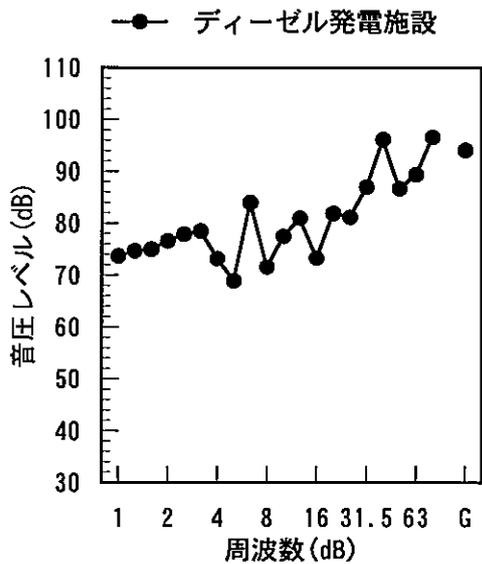
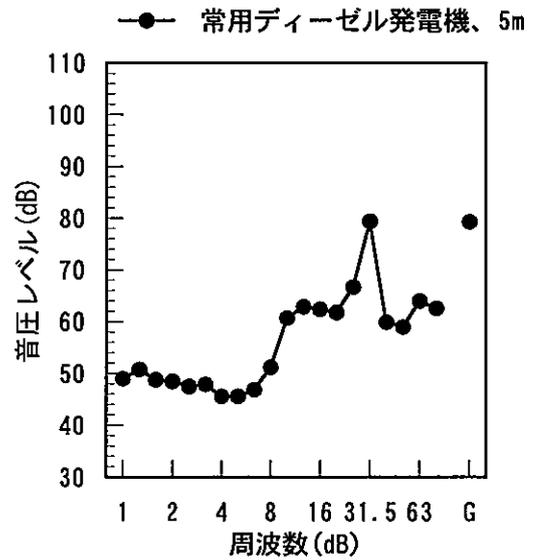
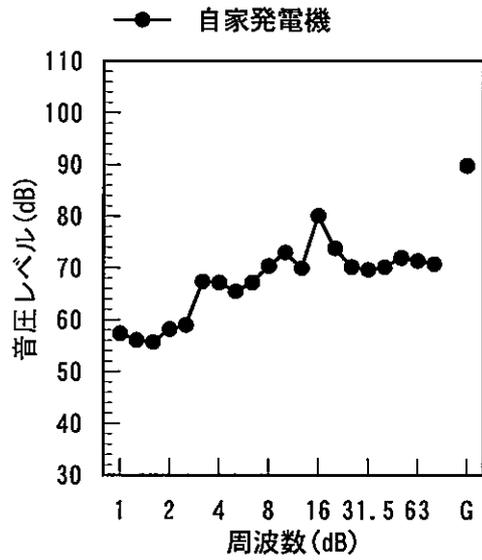


図7 低周波音の周波数特性の測定例
(ディーゼル発電機、発電設備、ガスエンジン)

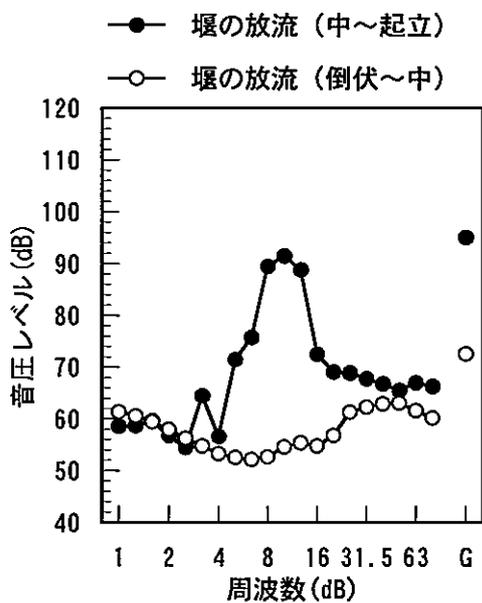
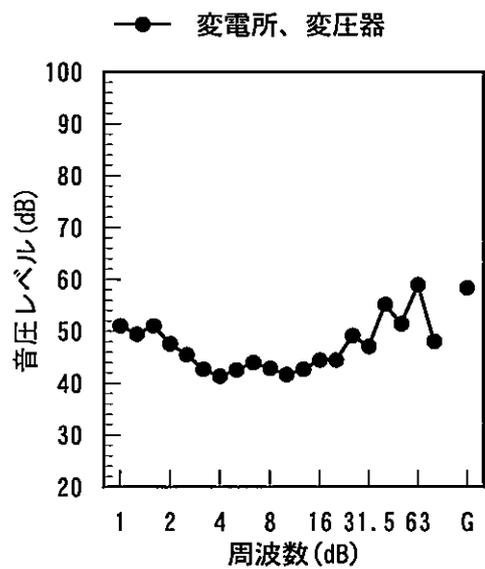
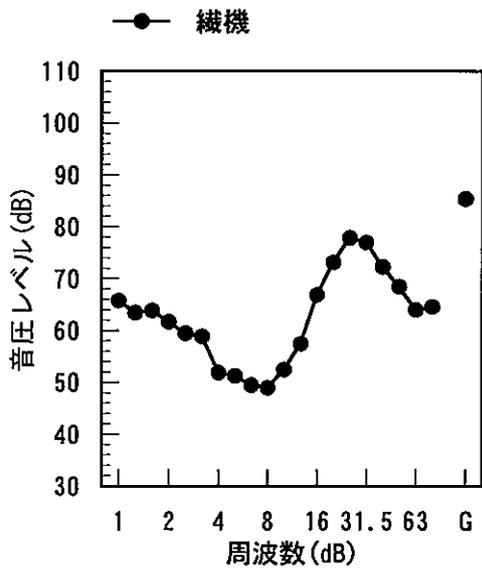
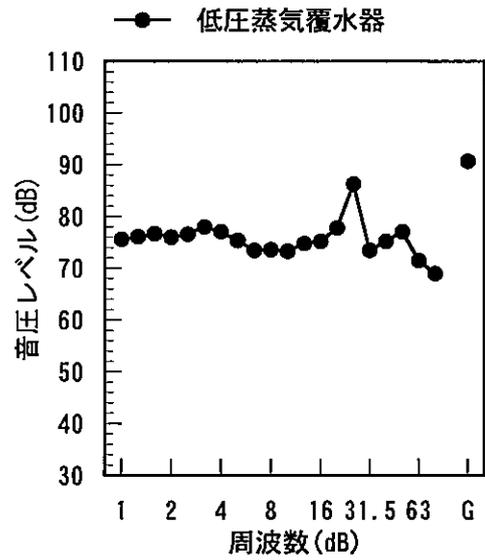
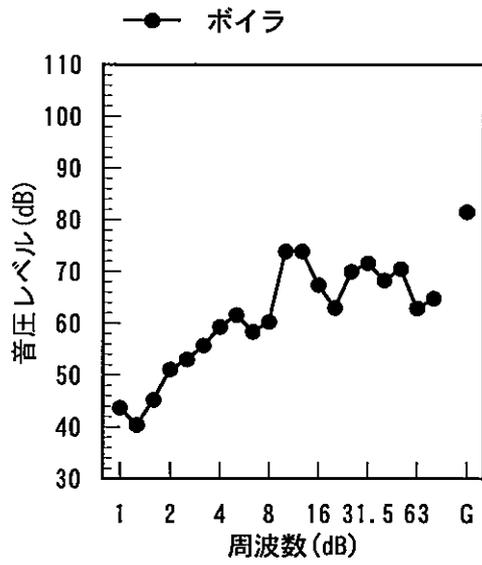


図8 低周波音の周波数特性の測定例
(ボイラ、織機、変圧器、堰の放流)

巻末資料2 低周波音の対策方法の概要

表-1 超低周波音の発生源、発生原因、対策方法*

発生源	発生原因	特徴	対策方法
送風機。送風機系（集塵機・冷暖房器・乾燥機等）	旋回失速。サージング。吸込状態不均一。ダクト壁振動	送風機の特定制用状態で発生。定常的	バイパス・放風・可動翼方式。ダクト補強。整流板
往復式圧縮機	圧縮、爆発等による気筒内圧力変化の伝搬時間差	大形多気筒機種、また多数機使用時発生すること多い。定常的。うなり発生することあり	共鳴形、膨張型消音器。配管変更
真空ポンプ・脱水ポンプ・ロータリブロワ等			
ディーゼル機関・船舶・非常用発電装置・ディーゼル車等			
ボイラ再熱器	カルマン渦・再熱器空洞固有振動の共鳴	特定条件。定常的	空洞分割（バツフル）。器内流速変更
各種炉（熱風炉・ロータリキルン・電気炉・キュボラ等）	燃焼振動・燃焼室空洞固有振動の共鳴	特定条件。定常的	燃焼状態・燃焼室形状・熱源位置変更。排気消音器

表-2 可聴域の低周波音防止技術*

方法	内容
圧力変化防止	大きな渦・流れの乱れの発生、爆発等の防止
加振力、たわみの低減	打撃・衝突・摩擦・不平衡力除去、釣合わせ、補剛
弾性支持	柔らかい防振ゴム以上
制振	厚い(1cm程度以上)制振材料による。 -10dB
共振・共鳴防止	加振周波数または固有振動数変更(補剛)、減衰付与
吸音	実用上効果なし(厚さ1m以上の多孔質吸音材必要)
遮音	密閉型 カバー [鋼板1.6mmで-10dB(31.5Hz)] 建屋 [コンクリート12cmで-25dB(31.5Hz)]
	部分型 障壁(塀、建物、土手等) [音源高さより1mで-7dB(63Hz)]
	開口型 吸音ダクト形消音器：効果なし 膨張形消音器：膨張部の長さ1~4m 干渉・共鳴形消音機：大型

* 環境省環境管理局大気生活環境室；低周波音防止対策事例集、平成14年3月より抜粋