

【事例－3】

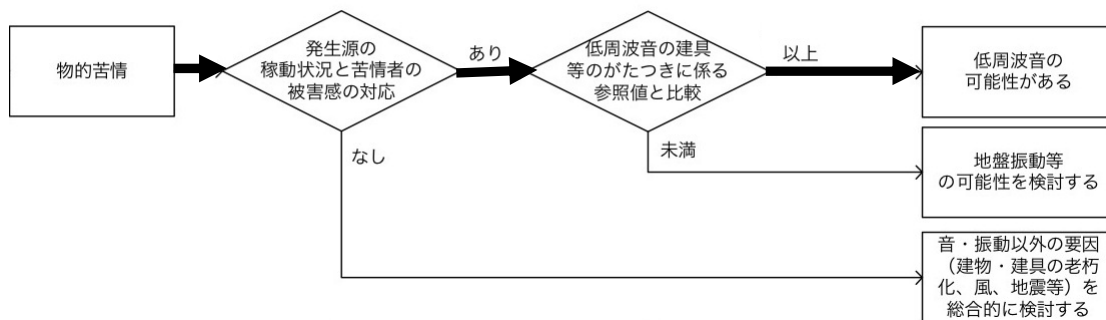
発生源 : 真空ポンプ機
苦情内容 : 扉のがたつき、不眠
対策方法 : 工場の移転

< 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。

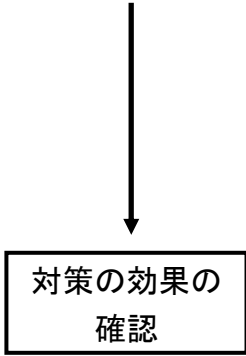
評価

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。

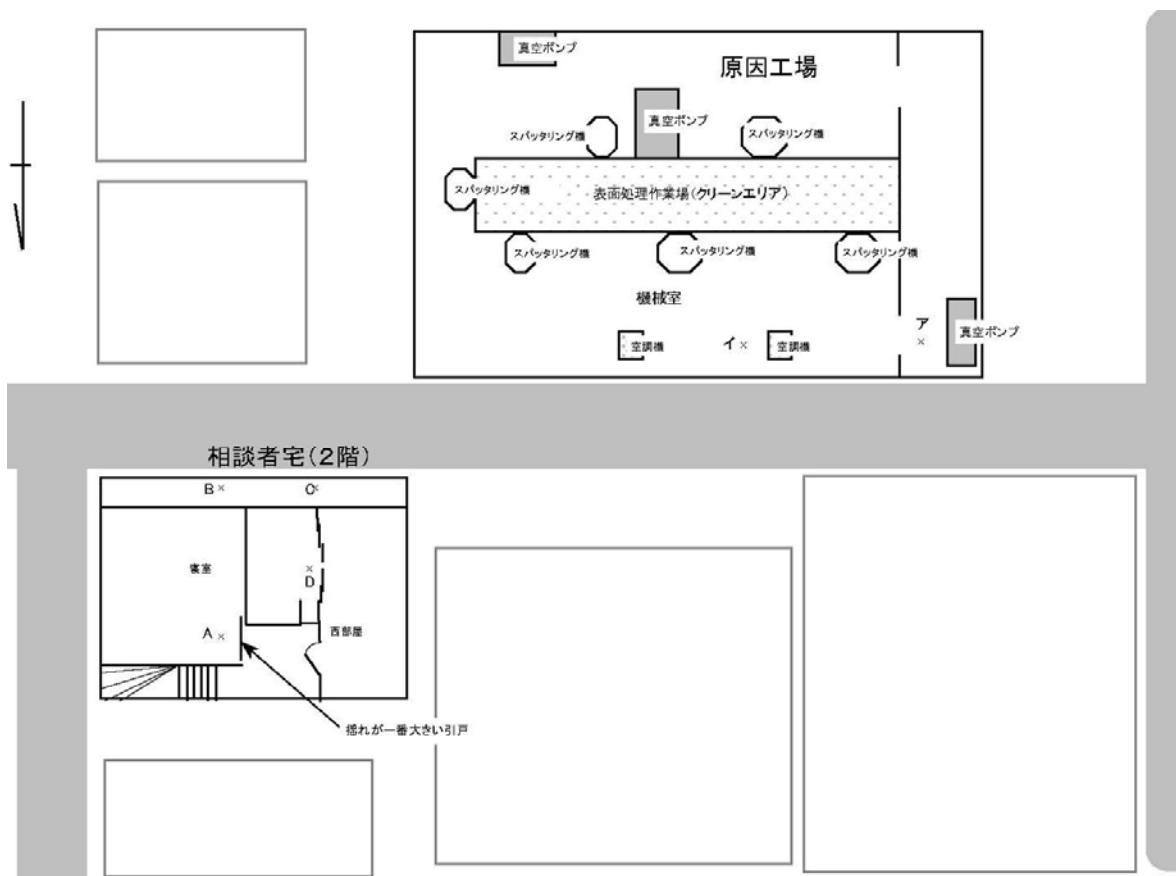


図 3-3-1 発生源側と相談者の位置関係

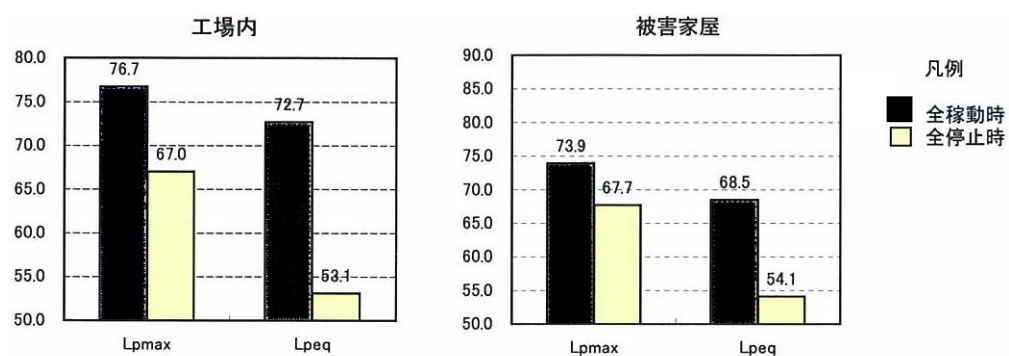


図 3-3-2 施設全稼動時と全停止時のレベル比較 (調査 1)

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	ブローアポンプ	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	ブローアポンプ	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	ブローアポンプ	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	ブローアポンプ	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	ブローアポンプ	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

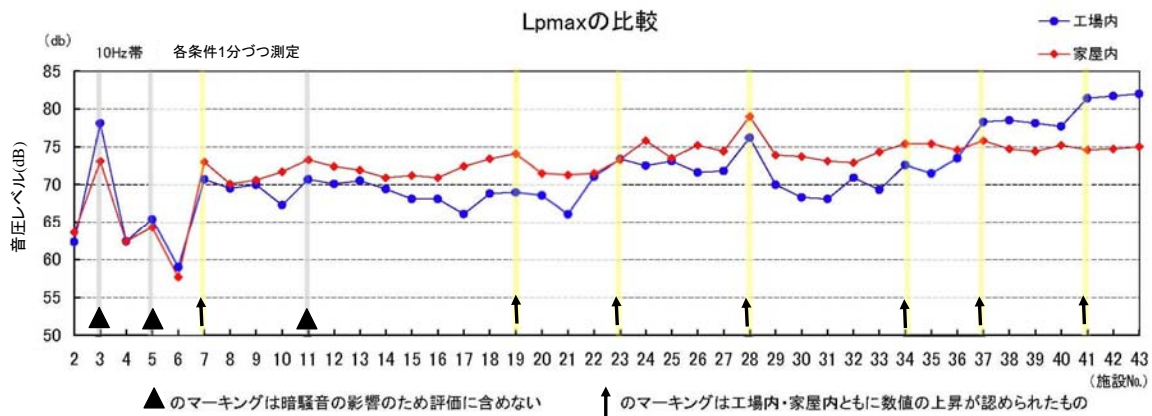


図 3-3-3 全停止状態から施設を順番に立ち上げたときのレベル推移 (調査 2)

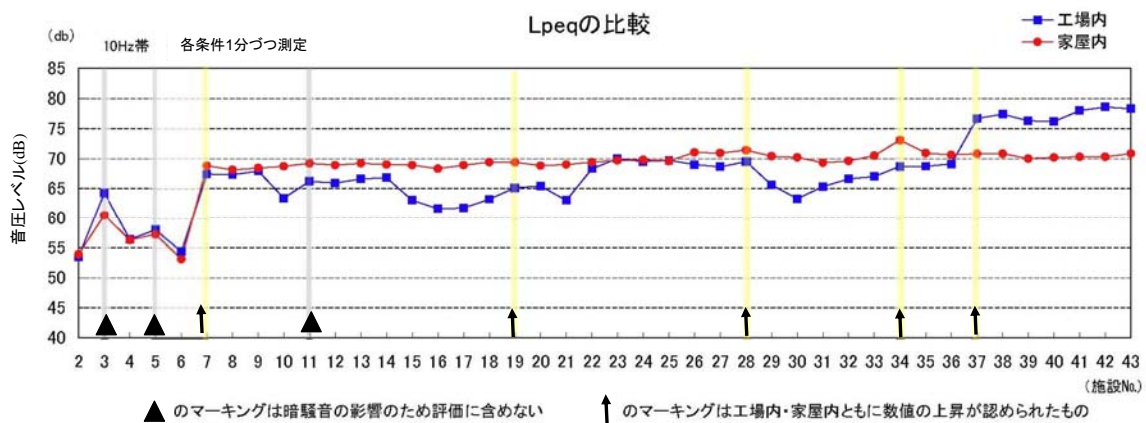


図 3-3-4 全停止状態から施設を順番に立ち上げたときのレベル推移 (調査 2)