

## 4. 低周波音（超低周波音を含む。）

### (1) 調査結果の概要

#### ① 低周波音の状況

##### a. 現地調査

##### (a) 調査地域

調査地域は、対象事業実施区域の周辺地域とした。

##### (b) 調査地点

調査地点は、対象事業区域及びその周辺における住宅等の配置を考慮し、図 10.1.1.4-1 に示すとおりである。

対象事業実施区域に近い地域であり、風力発電機が視認される可能性のある範囲（可視領域）を考慮した。環境 6～環境 8 は既存の風力発電機の影響を考慮した地点である。

##### (c) 調査期間

低周波音の状況を代表する 3 日間を確保するため、5 日間の調査を 2 回（春季及び秋季）実施した。令和 4 年 5 月に実施した春季調査の結果、風況観測塔における風況測結果が、有効日数 3 日間のデータを確保できなかったため、補足調査を実施した。

春季：令和 4 年 5 月 13 日～5 月 17 日

春季補足：令和 4 年 6 月 29 日～7 月 5 日

秋季：令和 4 年 10 月 21 日～10 月 27 日

##### (d) 調査方法

調査方法は、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁大気保全局、平成 12 年）に定める測定方法により、周波数別の音圧レベル（中心周波数 1～200Hz）及び G 特性音圧レベルの測定を行い、調査結果の整理及び解析を行った。

##### (e) 調査結果

低周波音の調査結果は、表 10.1.1.4-1～表 10.1.1.4-4 に示すとおりである。

春季における G 特性音圧レベルの平均値は、昼間が 53～64dB、夜間が 42～60dB、秋季における G 特性音圧レベルの平均値は、昼間が 22～58dB、夜間が 19～59dB であり、超低周波音を感じる最小音圧レベル（ISO-7196:1995）である 100dB を下回った。

平坦特性の 1/3 オクターブバンド音圧レベルは、80Hz の周波数帯以外で「低周波音問題対応の手引書」（環境省、平成 16 年）における参照値を下回った。

#### ② 地表面の状況

地表面の状況は、「10.1.1.3 騒音 (1) 調査結果の概要 ⑦地表の状況」に示したとおりである。

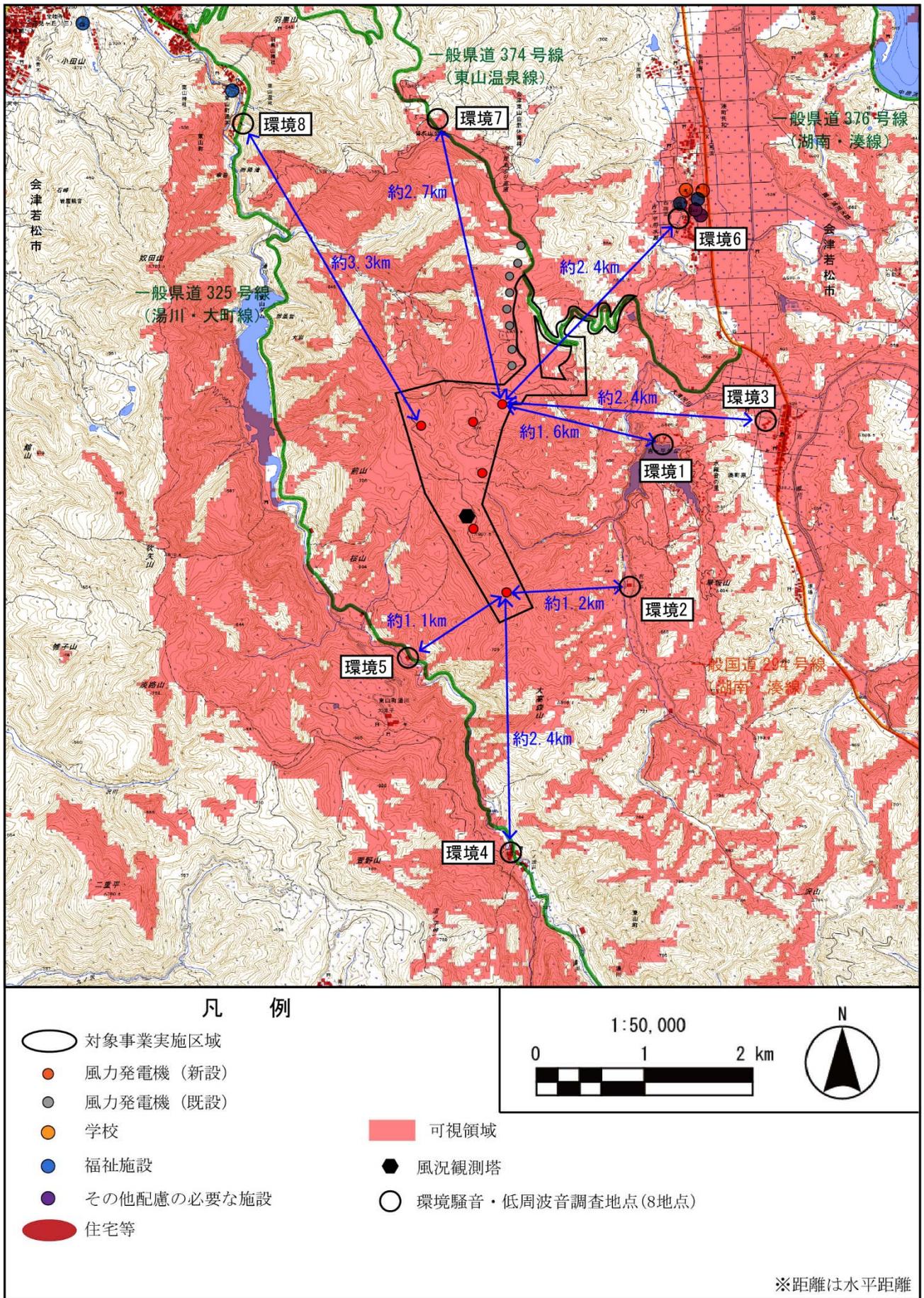


図 10.1.1.4-1 騒音・超低周波音調査地点

表 10.1.1.4-1 G 特性音圧レベル ( $L_{Geq}$ ) の調査結果 (春季)

(単位 : dB)

調査地点	時間区分	測定日					調査期間 平均値
		5/15	5/17	6/29	7/1	7/2	
環境1	昼間	57.4	51.9	56.6	52.6	50.2	55
	夜間	60.5	48.1	52.4	47.3	46.6	55
	全日	58.5	51.3	55.8	51.4	49.3	55
環境2	昼間	62.4	51.2	55.4	57.9	56.4	58
	夜間	63.0	—	44.6	42.9	41.8	57
	全日	62.6	50.8	54.2	56.3	54.7	58
環境3	昼間	68.2	57.0	61.1	63.4	59.6	64
	夜間	65.7	51.0	56.3	52.1	53.8	60
	全日	67.8	56.2	60.3	62.0	58.4	63
環境4	昼間	57.1	52.0	51.5	51.8	47.2	53
	夜間	45.0	42.3	40.6	41.1	41.2	42
	全日	55.7	51.0	50.3	50.4	45.4	52
環境5	昼間	58.7	56.6	50.9	54.2	50.3	55
	夜間	50.9	50.1	49.3	49.0	48.8	50
	全日	57.5	55.6	50.6	53.2	49.8	54
環境6	昼間	63.4	56.2	61.7	60.6	57.4	61
	夜間	65.5	—	54.1	52.2	50.0	60
	全日	64.0	56.0	60.5	59.3	56.0	60
環境7	昼間	63.2	53.6	60.8	58.7	52.5	60
	夜間	60.9	50.5	50.2	49.2	48.6	55
	全日	62.7	53.0	59.5	57.3	51.5	59
環境8	昼間	60.4	53.9	55.3	54.3	53.2	56
	夜間	48.6	49.4	46.4	44.8	46.0	47
	全日	59.1	53.1	54.2	52.9	51.8	55

※ 時間区分は、「騒音に係る環境基準について」に準拠し、昼間が6時～22時、夜間が22時～6時とした。  
 残留騒音の調査結果において、時間区分の実測時間帯数(昼間16、夜間8)の半数(昼間8、夜間4)未満の有効時間帯数の場合に無効「—」とした。

表 10.1.1.4-2 G 特性音圧レベル ( $L_{Geq}$ ) の調査結果 (秋季)

(単位: dB)

調査地点	時間区分	測定日					調査期間 平均値
		10/22	10/23	10/24	10/25	10/26	
環境1	昼間	21.9	—	20.7	21.7	21.7	22
	夜間	19.9	18.2	—	18.4	—	19
	全日	21.3	—	23.2	21.1	—	22
環境2	昼間	46.2	—	43.9	45.8	43.9	45
	夜間	44.4	39.0	50.1	42.7	—	46
	全日	45.6	—	46.3	45.2	—	46
環境3	昼間	56.6	—	57.7	58.1	58.8	58
	夜間	53.8	58.7	62.7	49.3	—	59
	全日	55.8	—	59.9	57.1	58.8	58
環境4	昼間	47.0	—	44.8	46.3	48.7	47
	夜間	40.5	—	38.7	40.3	—	40
	全日	45.5	—	44.0	45.4	48.7	46
環境5	昼間	47.9	—	47.5	52.5	46.3	49
	夜間	45.7	44.7	45.9	44.8	—	45
	全日	47.3	—	47.1	51.7	46.3	49
環境6	昼間	53.6	—	55.0	54.0	—	54
	夜間	52.2	47.0	—	48.3	—	50
	全日	53.1	—	55.0	52.8	—	54
環境7	昼間	54.2	—	52.4	52.7	52.0	53
	夜間	49.2	50.6	54.4	48.8	—	51
	全日	52.8	—	53.0	52.1	—	53
環境8	昼間	56.7	—	54.2	54.6	56.4	56
	夜間	45.8	—	46.6	45.0	—	46
	全日	55.1	—	53.1	53.7	56.4	55

※ 時間区分は、「騒音に係る環境基準について」に準拠し、昼間が6時～22時、夜間が22時～6時とした。  
 残留騒音の調査結果において、時間区分の実測時間帯数(昼間16、夜間8)の半数(昼間8、夜間4)未満の有効時間帯数の場合に無効「—」とした。

表 10.1.1.4-3 平坦特性の1/3オクターブバンド音圧レベル分析結果（春季）

（単位：dB）

調査地点	時間区分	中心周波数 (Hz)																							
		1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
環境1	昼間	58.7	57.6	56.7	55.4	54.8	53.6	51.9	50.5	49.2	47.5	45.9	42.2	40.4	39.6	39.9	39.0	37.9	37.6	37.6	35.9	34.1	32.8	32.3	30.3
	夜間	50.8	49.3	52.8	51.3	52.1	50.3	49.5	48.3	47.9	47.1	45.6	41.9	40.4	40.2	40.8	41.6	38.6	37.3	38.5	34.3	32.7	32.3	32.1	30.5
	全日	57.5	56.3	55.8	54.5	54.1	52.8	51.3	49.9	48.8	47.3	45.8	42.1	40.4	39.8	40.2	39.8	38.1	37.4	37.9	35.5	33.7	32.6	32.2	30.3
環境2	昼間	63.4	62.3	61.1	59.9	58.9	57.6	56.1	55.1	53.6	51.7	49.8	46.9	44.3	42.0	39.9	37.4	35.3	36.7	36.3	37.0	35.7	34.1	31.6	29.4
	夜間	57.8	57.9	59.4	59.1	57.4	54.2	53.3	51.4	50.2	49.0	47.0	46.1	43.9	42.8	38.9	36.4	33.4	32.0	33.7	30.5	26.7	26.8	25.1	23.1
	全日	62.2	61.3	60.4	59.4	58.3	56.7	55.3	54.2	52.6	50.9	48.9	46.5	44.0	42.0	39.6	37.1	34.9	35.9	35.8	36.1	34.7	33.2	30.6	28.4
環境3	昼間	69.0	68.2	67.0	65.7	64.3	62.7	61.3	59.7	58.4	56.4	54.5	52.2	49.8	48.0	46.8	46.0	45.2	44.6	45.0	44.1	44.3	38.4	37.4	35.2
	夜間	62.4	61.1	59.3	58.3	59.3	56.6	55.5	52.5	50.8	50.4	49.2	47.3	46.3	45.5	44.6	44.3	42.6	42.0	43.6	40.1	41.2	35.6	33.9	32.8
	全日	68.0	67.2	65.9	64.7	63.4	61.8	60.4	58.7	57.3	55.5	53.7	51.4	49.2	47.5	46.3	45.6	44.6	44.1	44.7	43.4	43.7	37.9	36.8	34.6
環境4	昼間	64.6	62.8	61.5	59.5	57.3	55.4	53.4	51.0	48.8	45.9	42.9	40.4	38.8	37.1	39.8	39.9	39.1	38.8	38.1	39.1	38.4	38.7	41.7	36.7
	夜間	43.9	40.6	38.9	39.1	36.0	36.0	34.0	32.5	30.8	29.4	30.5	29.6	28.4	28.2	28.8	38.9	36.8	31.9	30.8	28.1	28.4	28.9	27.6	26.6
	全日	63.1	61.3	60.0	58.0	55.8	54.0	51.9	49.6	47.3	44.5	41.6	39.1	37.5	35.8	38.4	39.7	38.5	37.6	36.8	37.7	36.9	37.2	40.3	35.4
環境5	昼間	59.8	57.9	56.3	54.0	52.8	51.3	49.5	47.5	45.8	43.8	41.9	40.5	40.9	42.0	44.1	44.8	43.8	43.3	43.9	45.1	41.7	39.4	39.8	37.4
	夜間	45.3	42.6	43.2	42.5	41.1	38.7	37.2	35.3	33.2	32.2	33.3	34.6	35.8	37.6	37.5	37.6	37.5	37.8	41.4	43.3	40.6	38.3	39.2	35.6
	全日	58.4	56.5	54.9	52.7	51.4	50.0	48.1	46.2	44.5	42.5	40.8	39.6	40.0	41.2	43.1	43.7	42.8	42.4	43.3	44.7	41.4	39.1	39.6	37.0
環境6	昼間	65.9	64.9	63.3	62.0	60.7	59.3	58.5	57.1	55.4	53.7	51.4	48.8	46.7	45.3	44.6	45.0	43.1	44.0	43.6	41.0	39.6	38.5	34.9	32.5
	夜間	58.8	56.3	58.5	57.4	59.3	57.2	57.6	56.8	54.7	52.9	49.2	46.2	46.0	45.9	45.2	46.2	43.1	43.1	43.2	39.3	36.7	34.6	34.6	32.0
	全日	64.7	63.7	62.3	61.1	60.1	58.6	58.0	56.7	54.9	53.2	50.7	48.1	46.3	45.2	44.5	45.1	43.0	43.7	43.4	40.6	39.0	37.6	34.6	32.2
環境7	昼間	67.6	65.6	64.2	62.5	60.6	58.3	56.6	54.9	52.9	51.3	49.2	47.2	45.5	45.1	45.2	42.0	39.8	42.3	40.9	39.9	37.9	36.8	35.3	33.0
	夜間	65.7	64.4	62.1	59.9	57.5	55.1	53.6	51.9	49.6	47.7	45.7	42.8	41.3	40.0	38.2	37.7	36.8	37.3	38.0	35.4	34.0	33.8	31.4	29.2
	全日	67.1	65.2	63.6	61.8	59.9	57.5	55.9	54.2	52.2	50.5	48.4	46.3	44.6	44.2	44.1	41.2	39.1	41.3	40.2	39.0	37.1	36.1	34.5	32.2
環境8	昼間	56.7	56.2	55.5	53.6	53.1	52.0	50.9	49.8	48.5	47.3	45.0	43.9	43.2	41.5	43.0	44.0	43.7	42.9	44.3	42.1	39.9	40.8	38.6	36.4
	夜間	45.5	44.3	44.7	43.3	41.0	39.9	38.5	36.4	37.7	39.3	33.7	33.1	34.2	33.8	34.4	34.3	36.3	35.4	41.0	33.4	36.1	44.9	39.0	38.0
	全日	55.4	54.9	54.2	52.3	51.8	50.7	49.6	48.4	47.2	46.1	43.7	42.6	42.0	40.4	41.8	42.8	42.6	41.7	43.6	40.9	39.1	42.4	38.6	36.8
参照値	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				

10.1.1-129  
(565)

※ 時間区分は、「騒音に係る環境基準について」に準拠し、昼間が6時～22時、夜間が22時～6時とした。

参考値は、「低周波音問題対応の手引書」（環境省、平成16年）による。

表 10.1.1.4-4 平坦特性の1/3オクターブバンド音圧レベル分析結果（秋季）

（単位：dB）

調査地点	時間区分	中心周波数 (Hz)																							
		1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8	10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
環境1	昼間	22.6	22.0	20.6	19.5	19.1	17.9	16.2	14.6	13.7	12.3	11.5	10.3	9.4	9.8	9.8	8.4	8.2	7.8	7.5	6.2	5.6	5.1	5.5	4.8
	夜間	14.3	14.6	12.2	12.1	12.5	10.5	9.5	8.9	8.5	8.0	7.3	7.3	7.1	7.9	6.7	5.4	6.6	5.8	6.4	5.4	4.8	5.1	4.2	4.3
	全日	22.5	21.7	21.2	19.5	19.6	18.4	17.0	15.6	14.7	13.2	12.4	10.8	10.0	9.9	10.1	9.2	8.7	8.2	8.1	6.9	6.2	5.8	6.1	5.5
環境2	昼間	48.5	47.4	45.3	44.0	42.7	41.3	39.3	37.2	35.2	33.5	32.7	32.1	31.2	31.9	32.1	31.4	31.5	32.8	32.3	30.8	29.3	28.3	28.1	26.2
	夜間	48.2	46.9	47.6	44.4	45.4	43.8	41.9	39.9	38.1	35.3	33.5	32.5	31.6	33.0	32.3	33.2	31.1	29.7	32.3	28.6	25.1	26.1	26.0	23.7
	全日	48.4	47.3	46.3	44.1	43.6	42.1	40.1	38.2	36.4	34.3	33.2	32.6	31.7	32.7	32.5	32.5	31.9	32.5	32.8	30.8	29.0	28.3	27.9	25.8
環境3	昼間	59.1	58.0	56.8	55.6	54.8	53.5	52.0	50.2	48.3	46.1	44.7	44.3	43.6	44.9	45.4	43.4	44.6	44.7	46.3	42.9	39.1	36.8	35.5	34.3
	夜間	59.7	58.4	58.4	57.1	58.1	55.8	54.4	52.1	50.8	50.1	49.0	45.9	45.0	44.6	44.1	43.3	42.1	41.1	41.6	38.1	35.8	34.0	33.4	31.5
	全日	59.2	58.1	57.2	56.0	55.8	54.0	52.6	50.5	48.8	47.3	45.8	44.7	44.1	45.1	45.3	43.4	44.3	44.4	46.0	42.5	38.4	36.3	35.4	34.2
環境4	昼間	52.2	50.1	48.1	46.8	45.1	43.3	41.1	38.6	35.9	32.9	31.4	31.8	32.3	34.6	34.3	37.8	37.2	35.3	35.4	34.8	35.6	31.8	33.1	30.9
	夜間	44.1	41.3	40.3	38.1	36.3	33.8	31.7	29.4	27.8	27.2	27.2	27.8	26.8	26.1	26.2	33.0	27.2	28.7	28.4	31.3	26.9	27.5	29.6	26.0
	全日	51.4	49.2	47.2	45.9	44.2	42.4	40.3	37.8	35.0	32.2	30.8	31.1	31.5	34.1	33.5	37.2	36.1	34.6	34.4	34.0	34.1	31.0	32.7	30.2
環境5	昼間	47.8	45.8	44.0	42.9	41.4	39.3	37.9	35.3	32.4	30.8	31.2	34.0	33.7	38.2	36.1	37.9	38.9	38.0	39.3	39.3	37.1	34.3	32.6	31.2
	夜間	47.4	46.3	45.7	43.6	42.3	39.0	37.9	35.8	32.9	30.0	29.7	32.5	30.6	33.4	31.4	32.8	33.0	33.1	36.3	38.0	36.0	33.0	30.1	28.7
	全日	48.0	46.3	44.8	43.3	41.9	39.5	38.1	35.7	32.8	30.9	31.1	33.8	33.2	37.5	35.4	37.2	37.9	37.2	38.6	39.0	36.8	34.0	32.3	30.7
環境6	昼間	56.7	55.2	54.0	53.5	53.3	52.0	51.1	49.3	46.8	44.8	42.3	40.9	40.3	40.5	40.9	40.9	41.7	41.2	40.2	39.9	36.2	33.6	31.6	30.2
	夜間	41.6	42.9	40.2	40.8	41.1	41.9	41.3	39.6	37.2	36.3	34.4	34.4	37.5	36.9	36.1	37.2	38.9	37.7	36.6	38.3	33.4	30.2	26.6	27.1
	全日	56.3	54.7	53.3	52.8	52.6	51.4	50.5	48.6	46.0	44.0	41.6	40.4	40.1	40.1	40.2	40.2	41.3	40.6	39.5	39.7	35.6	32.9	30.6	29.5
環境7	昼間	57.3	56.0	54.4	52.8	51.0	49.6	48.1	46.0	43.9	41.9	40.2	38.9	38.7	39.8	40.1	40.4	38.9	38.9	38.9	37.6	36.1	35.8	33.8	32.2
	夜間	59.8	57.8	56.0	54.5	52.6	50.9	49.2	47.1	45.2	43.0	41.2	39.1	37.3	37.3	36.1	34.8	34.2	34.6	36.2	32.9	30.8	29.7	28.7	27.3
	全日	58.1	56.4	54.8	53.4	51.6	50.0	48.4	46.5	44.5	42.5	40.8	39.3	38.6	39.3	39.3	39.5	38.3	38.2	38.3	36.7	35.4	34.8	32.9	31.2
環境8	昼間	47.1	46.5	48.1	43.3	41.4	41.7	38.2	36.2	35.1	35.7	38.1	40.9	42.6	41.9	44.8	44.0	44.9	44.4	44.0	43.1	40.4	39.3	37.3	35.9
	夜間	46.9	44.3	45.6	43.4	40.4	39.5	37.4	34.6	32.7	31.9	32.1	32.7	32.0	33.0	33.4	32.5	32.1	32.2	30.7	31.1	33.1	26.5	25.8	26.2
	全日	47.0	46.2	47.7	43.3	41.2	41.3	38.0	35.8	34.7	35.2	37.4	40.1	41.9	41.1	43.7	42.9	43.9	43.4	43.0	42.3	39.4	38.2	36.3	34.8
参照値	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				

10.1.1-130  
(566)

※ 時間区分は、「騒音に係る環境基準について」に準拠し、昼間が6時～22時、夜間が22時～6時とした。

参考値は、「低周波音問題対応の手引書」（環境省、平成16年）による

## (2) 予測及び評価の結果

### ① 土地又は工作物の存在及び供用

#### a. 施設の稼働

##### (a) 環境保全措置

風力発電機の稼働に伴う超低周波音の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じる。

- ・風力発電機の配置位置を可能な限り住宅から離隔する。
- ・風力発電設備の適切な点検・整備を実施し、性能維持に努め、超低周波音の原因となる異音振動等の発生を低減する。

##### (b) 予測

#### 7. 予測地域

音の伝搬特性を踏まえ、施設の稼働に伴う超低周波音の影響を受けるおそれのある地域として、対象事業実施区域及びその周辺の範囲とした。

#### 4. 予測地点

現地調査を実施した対象事業実施区域周辺の住宅等 8 地点（環境 1～8）とした（図 10.1.1.4-1）。

#### ウ. 予測対象時期

すべての風力発電機が定常稼働する時期とした。

#### エ. 予測手法

点音源の距離減衰式により G 特性音圧レベル及び 1/3 オクターブ音圧レベルを予測した。低周波音測定時に既存風車が稼働しており、本予測結果を低周波音の現況値と合成することにより、既存風車と重ね合わせた影響を評価した。

風力発電施設の稼働に伴う低周波音の予測手順は、図 10.1.1.4-2 のとおりである。

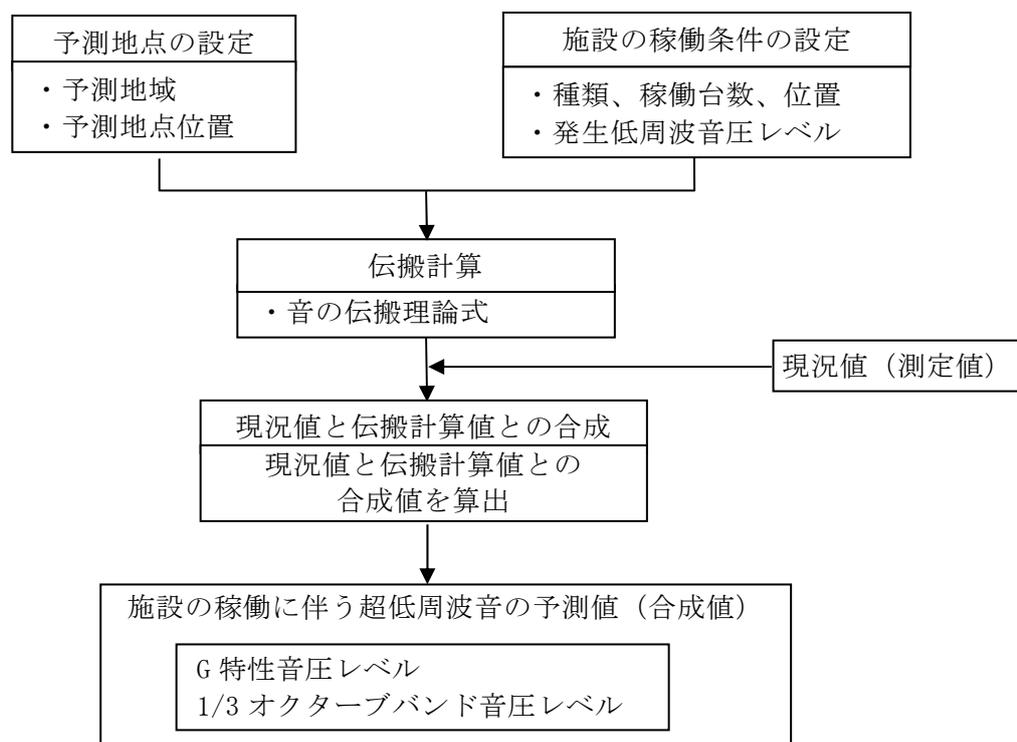


図 10.1.1.4-2 施設の稼働に伴う超低周波音の予測手順

(7) 計算式

すべての風力発電機が同時に稼働するものとし、音の伝搬理論式にしたがって計算した。なお、空気の吸収等による減衰、障壁等の回折による減衰、地表面の影響による減衰は考慮しないこととした。

$$L = PWL - 8 - 20 \times \log_{10} r$$

[記号]

- $L$  : 音源から距離  $r$  における音圧レベル (デシベル)
- $PWL$  : 音源のパワーレベル (デシベル)
- $r$  : 音源からの距離 (m)

予測地点における G 特性音圧レベルは、それぞれの風力発電機から発生する G 特性音圧レベルを計算し、重合することで求められる。

$$L_G = 10 \log_{10} (10^{L_1/10} + 10^{L_2/10} + \dots + 10^{L_n/10})$$

[記号]

- $L_G$  : 予測地点における G 特性音圧レベル (デシベル)
- $L_n$  : n 番目の風力発電機による G 特性音圧レベル (デシベル)

(イ) 予測条件

i. 風力発電機の配置及び種類、基数

予測時における音源としての風力発電機は 13 基であり、配置図は図 10.1.1.4-1 のとおりである。

ii. 風力発電機のパワーレベルと周波数特性

風力発電機のパワーレベル及び周波数特性は、表 10.1.1.4-5 のとおりである。

表 10.1.1.4-5(1) 風力発電機の仕様とパワーレベル

項目	仕様
ハブ (ナセル) 高さ	104m
ローター直径	136m
G 特性パワーレベル (定格風速時)	124.3 デシベル

表 10.1.1.4-5(2) 音源の周波数特性（定格風速時）

（単位：デシベル）

	1/3 オクターブバンドレベル（平坦特性）											
中心周波数(Hz)	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5	3.15	4.0	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5
パワーレベル	126.5	125.2	123.9	122.6	121.3	120.0	118.7	117.4	116.1	115.0	113.7	112.2
中心周波数(Hz)	16	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
パワーレベル	111.3	110.0	108.7	107.8	107.2	106.3	105.7	105.1	104.3	103.6	103.0	102.1

オ. 予測結果

風力発電施設から発生する G 特性音圧レベルは、風力発電機の最大発生時において、表 10.1.1.4-6 及び図 10.1.1.4-3 のとおり 53～59 デシベルである。

表 10.1.1.4-6 風力発電施設から発生する G 特性音圧レベルの寄与値

予測地点	風力発電施設から発生する G 特性音圧レベル (デシベル)	近接する風力発電機との距離 (上位 3 基)	
		風力発電機	水平距離 (m)
環境 1	59	1 号機 4 号機 2 号機	1,575 1,737 1,813
環境 2	59	6 号機 5 号機 4 号機	1,208 1,591 1,762
環境 3	55	1 号機 2 号機 4 号機	2,491 2,761 2,772
環境 4	54	6 号機 5 号機 4 号機	2,438 3,053 3,575
環境 5	59	6 号機 5 号機 4 号機	1,047 1,319 1,847
環境 6	55	1 号機 2 号機 4 号機	2,406 2,727 3,023
環境 7	54	1 号機 2 号機 3 号機	2,714 2,851 2,859
環境 8	53	3 号機 2 号機 1 号機	3,236 3,495 3,531

注：予測地点の名称は、図 10.1.1.4-1 に対応する。

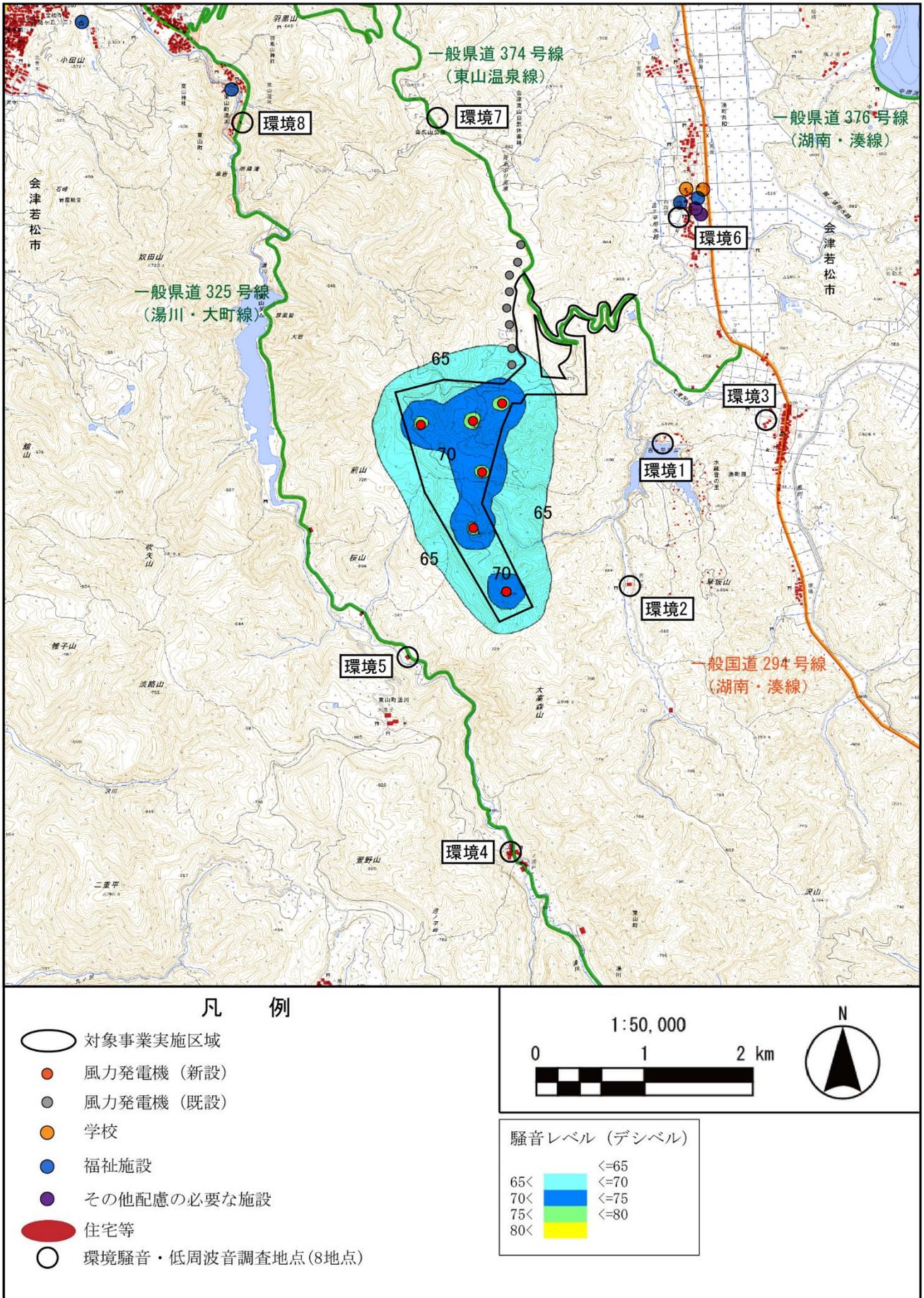


図 10.1.1.4-3 風力発電機から発生するG特性音圧レベルの寄与値 (定格風速時)

施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルの予測結果は、表 10.1.1.4-7 のとおりである。

春季調査結果を基にした場合、施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルは、昼間 57～65 デシベル、夜間 54～61 デシベル、全日 56～64 デシベルで、現況値からの増分は昼間 1～5 デシベル、夜間 1～12 デシベル、全日で 1～6 デシベルである。

秋季調査結果を基にした場合、施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルは、昼間 55～60 デシベル、夜間 54～60 デシベル、全日 55～60 デシベルで、現況値からの増分は昼間 2～37 デシベル、夜間 1～40 デシベル、全日で 2～37 デシベルである。

いずれの時季においても ISO-7196:1995 に示される「超低周波音を感じる最小音圧レベル」である 100 デシベルを大きく下回る。

1/3 オクターブバンド音圧レベル（平坦特性）について、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）に示される「建具のがたつきが始まるレベル」との比較結果を図 10.1.1.4-4 に、昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究：超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書『1 低周波音に対する感覚と評価に関する基礎研究』に記載される「圧迫感・振動感を感じる音圧レベル」との比較結果を、図 10.1.1.4-5 に示す。

「建具のがたつきが始まるレベル」と比較した場合、風力発電施設から発生する 1/3 オクターブバンド音圧レベルの寄与値は、すべての予測地点、季節で「建具のがたつきが始まるレベル」を下回る。

「圧迫感・振動感を感じる音圧レベル」と比較した場合、風力発電施設から発生する 1/3 オクターブバンド音圧レベルの寄与値は、中心周波数 20Hz 以下の超低周波音領域において、すべての予測地点、季節で「わからない」レベルを下回り、20～200Hz の低周波音領域において、「よくわかる、不快な感じがしない」レベルを下回る。

表 10.1.1.4-7(1) 施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルの予測結果 (春季)

(単位: デシベル)

項目 予測地点	時間 区分	G 特性音圧レベル ( $L_{Geq}$ )				超低周波音を感じる 最小音圧レベル (ISO-7196:1995)
		現況値 a	風力発電施設 寄与値	予測値 b	増加分 b-a	
環境 1	昼間	55	59	60	5	100
	夜間	55		60	5	
	全日	55		60	5	
環境 2	昼間	58	59	62	4	
	夜間	57		61	4	
	全日	58		62	4	
環境 3	昼間	64	55	65	1	
	夜間	60		61	1	
	全日	63		64	1	
環境 4	昼間	53	54	57	4	
	夜間	42		54	12	
	全日	52		56	4	
環境 5	昼間	55	59	60	5	
	夜間	50		60	10	
	全日	54		60	6	
環境 6	昼間	61	55	62	1	
	夜間	60		61	1	
	全日	60		61	1	
環境 7	昼間	60	54	61	1	
	夜間	55		58	3	
	全日	59		60	1	
環境 8	昼間	56	53	58	2	
	夜間	47		54	7	
	全日	55		57	2	

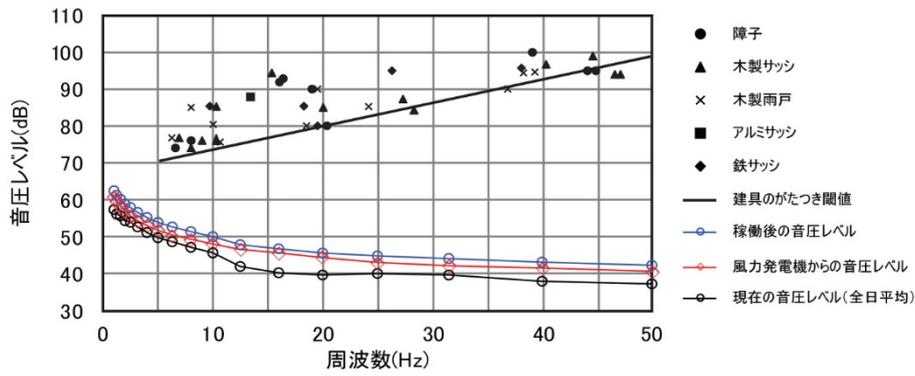
- 注: 1. 時間の区分は、「騒音に係る環境基準について」(平成 10 年環境庁告示第 64 号)に基づく区分(昼間 6~22 時、夜間 22~6 時)を示す。  
 2. 現況音圧レベル(現況値)は、調査期間におけるそれぞれの時間帯のエネルギー平均値とした。  
 3. 予測地点の名称は、図 10.1.1.4-1 に対応する。

表 10.1.1.4-7(2) 施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルの予測結果 (秋季)

(単位: デシベル)

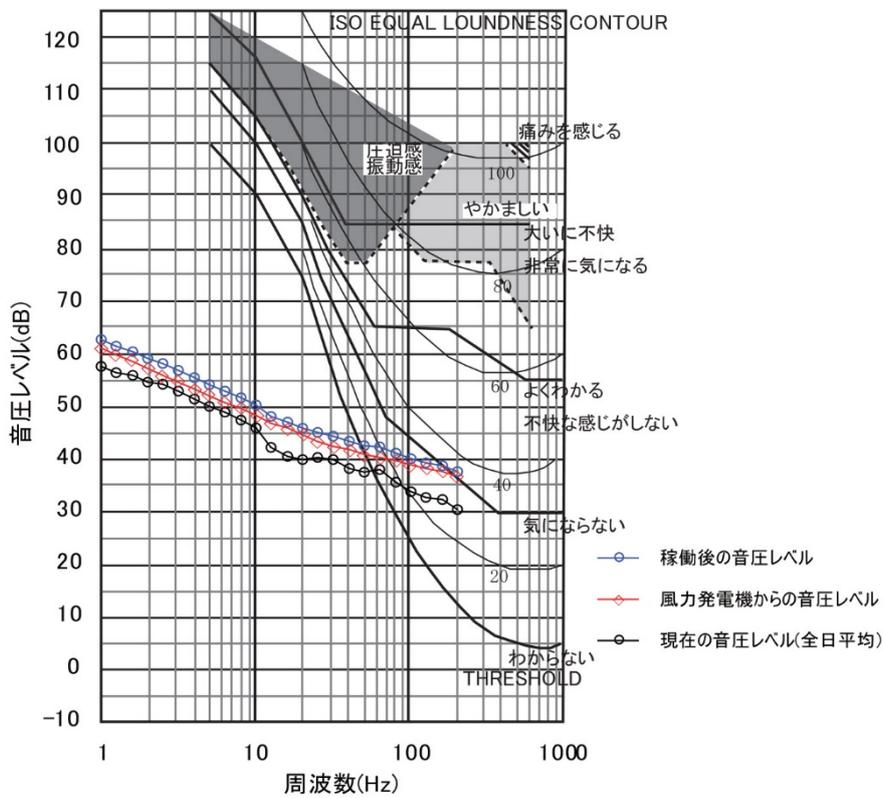
項目 予測地点	時間 区分	G 特性音圧レベル ( $L_{Geq}$ )				超低周波音を感じる 最小音圧レベル (ISO-7196:1995)
		現況値 a	風力発電施設 寄与値	予測値 b	増加分 b-a	
環境 1	昼間	22	59	59	37	100
	夜間	19		59	40	
	全日	22		59	37	
環境 2	昼間	45	59	59	10	
	夜間	46		59	10	
	全日	46		59	10	
環境 3	昼間	58	55	60	2	
	夜間	59		60	1	
	全日	58		60	2	
環境 4	昼間	47	54	55	8	
	夜間	40		54	14	
	全日	46		55	9	
環境 5	昼間	49	59	59	10	
	夜間	45		59	14	
	全日	49		59	10	
環境 6	昼間	54	55	58	4	
	夜間	50		56	6	
	全日	54		58	4	
環境 7	昼間	53	54	57	4	
	夜間	51		56	5	
	全日	53		57	4	
環境 8	昼間	56	53	58	2	
	夜間	46		54	8	
	全日	55		57	2	

- 注: 1. 時間の区分は、「騒音に係る環境基準について」(平成 10 年環境庁告示第 64 号)に基づく区分(昼間 6~22 時、夜間 22~6 時)を示す。  
 2. 現況音圧レベル(現況値)は、調査期間におけるそれぞれの時間帯のエネルギー平均値とした。  
 3. 予測地点の名称は、図 10.1.1.4-1 に対応する。



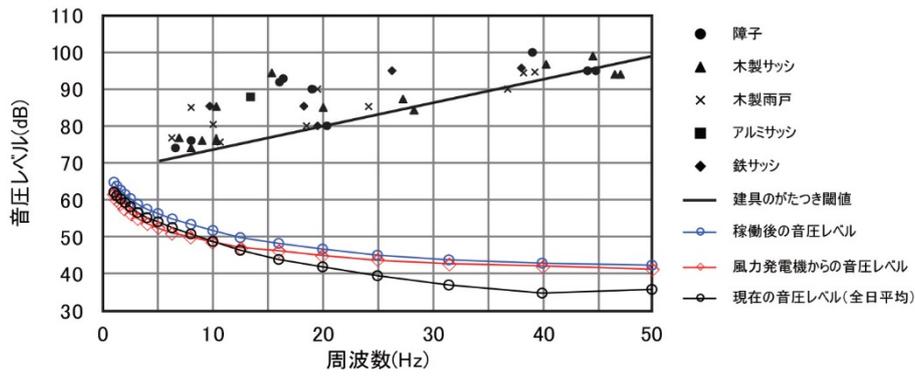
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(7) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 1：春季全日平均）



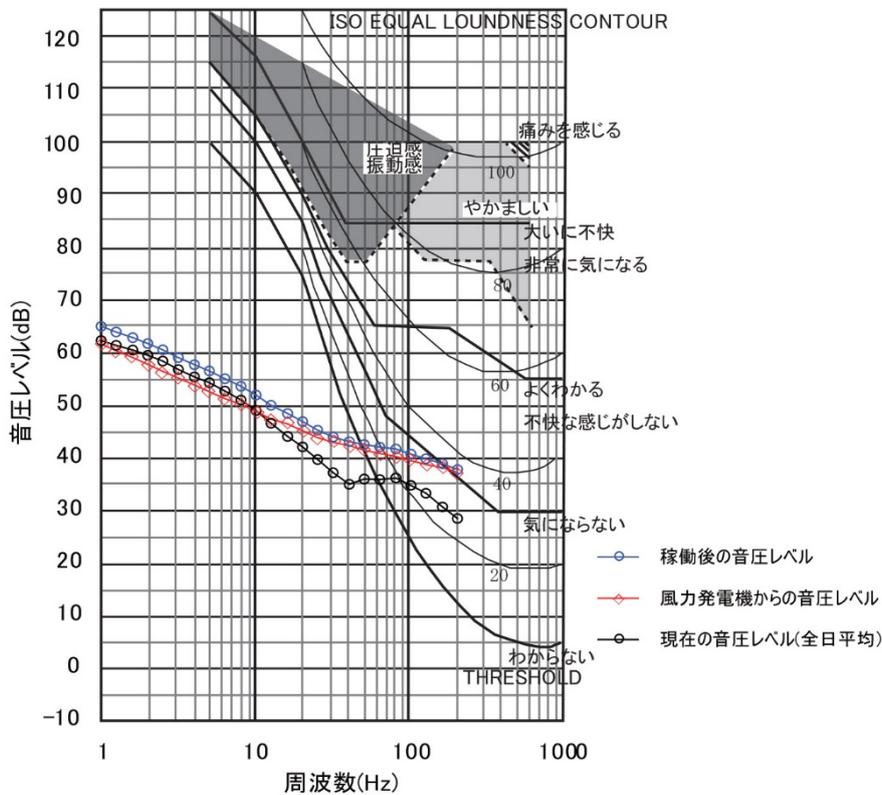
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(1) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 1：春季全日平均）



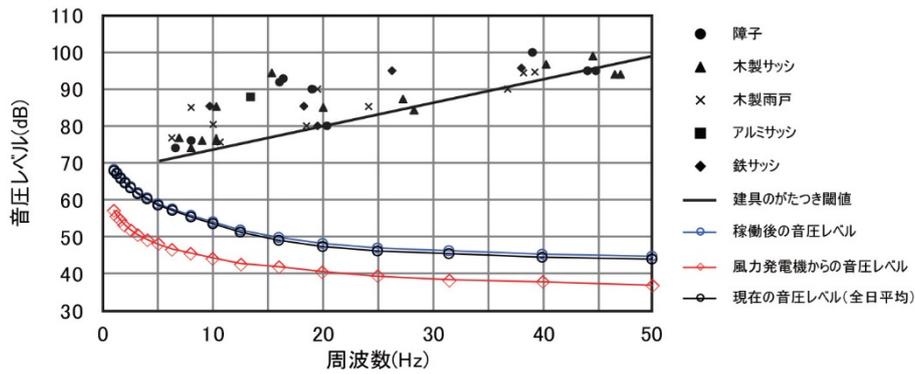
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(2) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 2：春季全日平均）



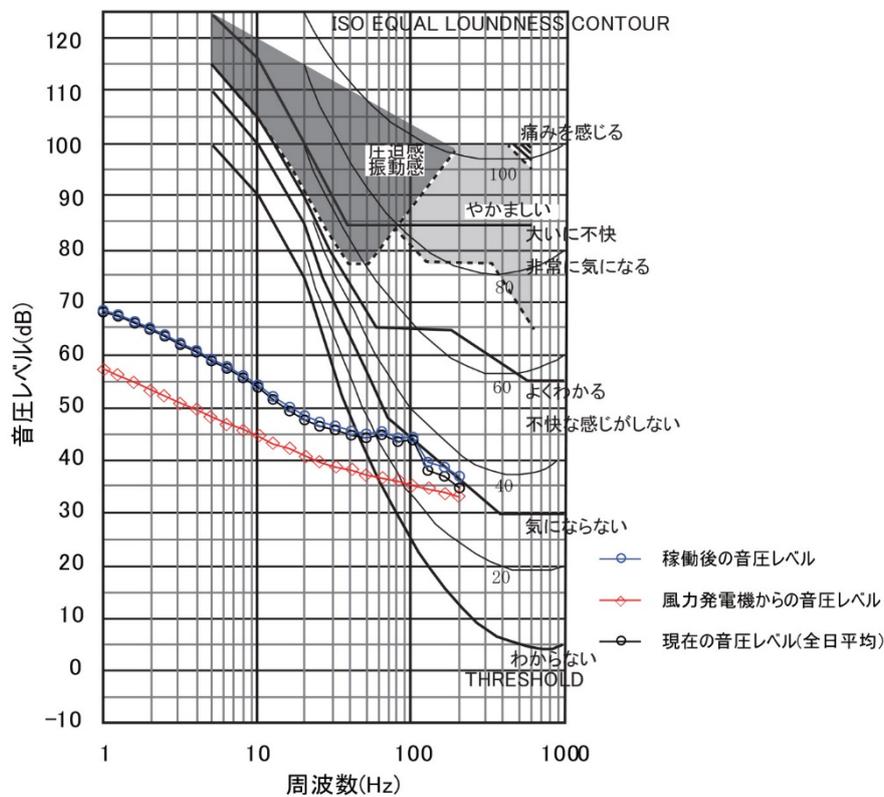
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(2) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 2：春季全日平均）



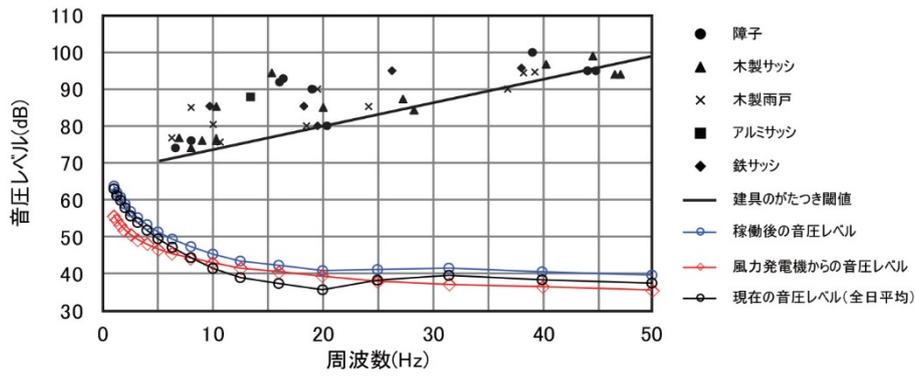
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(3) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
(環境 3：冬季全日平均)



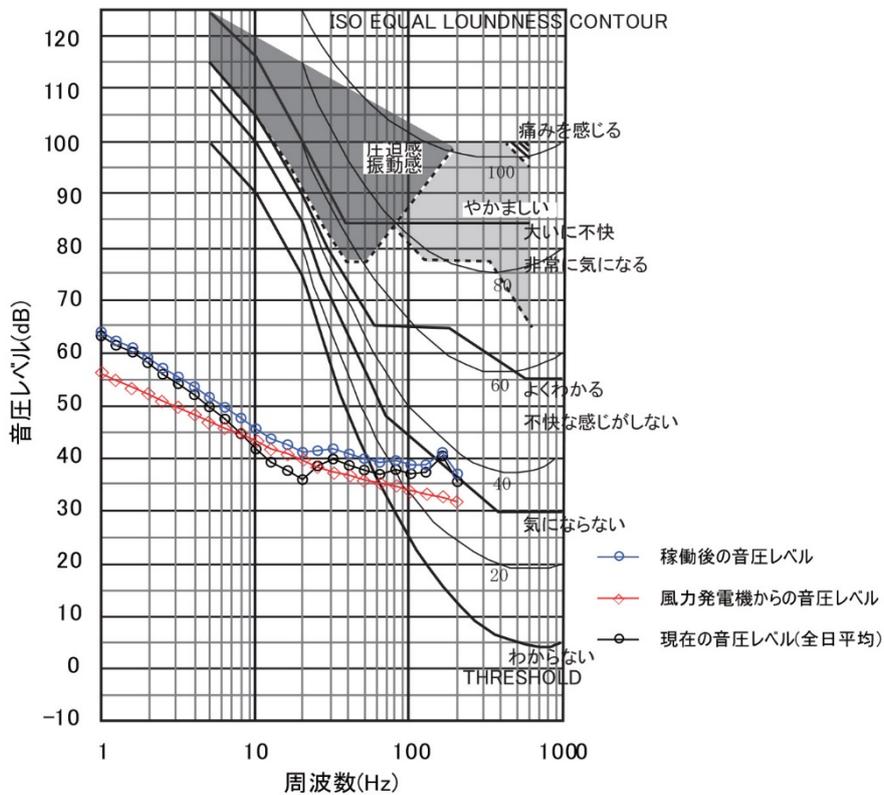
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
(昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究)

図 10.1.1.4-5(3) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
(環境 3：冬季全日平均)



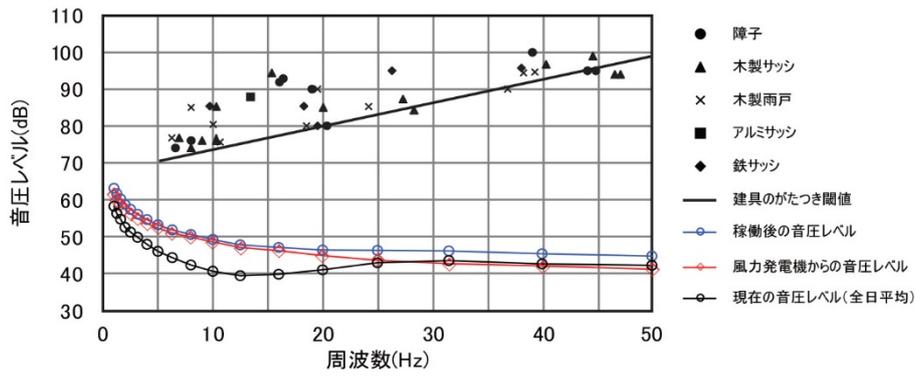
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(4) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 4：春季全日平均）



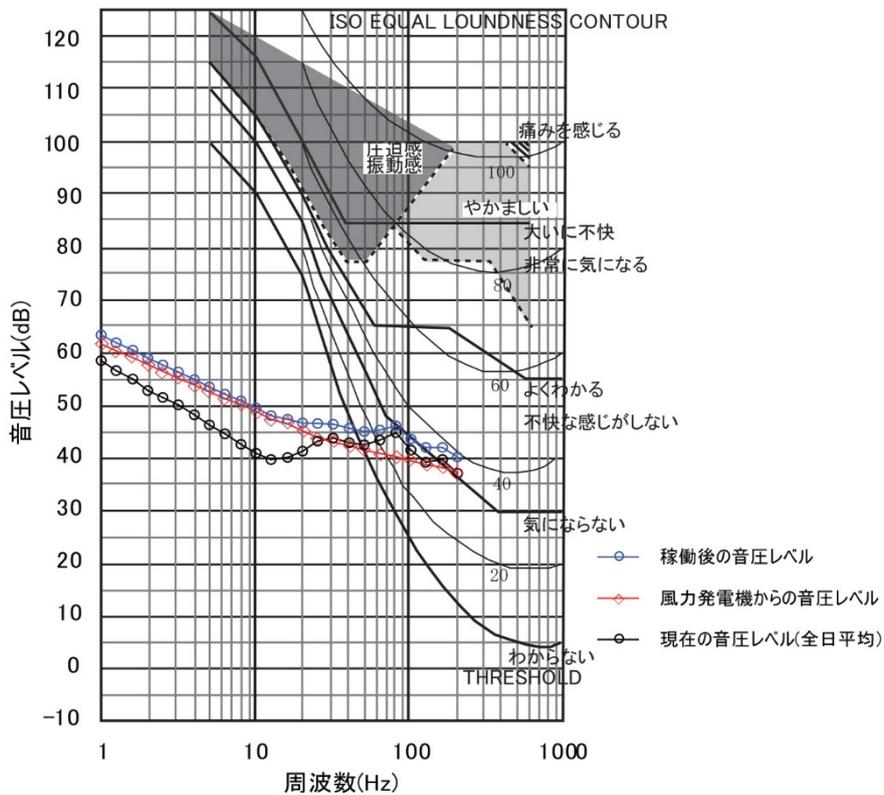
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(4) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 4：春季全日平均）



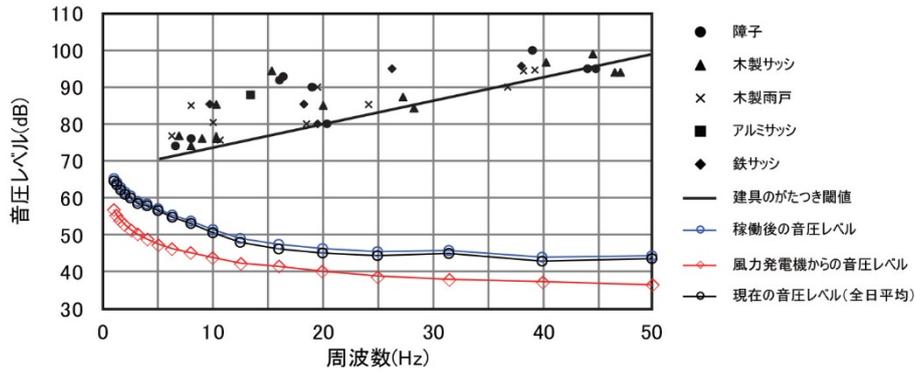
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(5) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 5：春季全日平均）



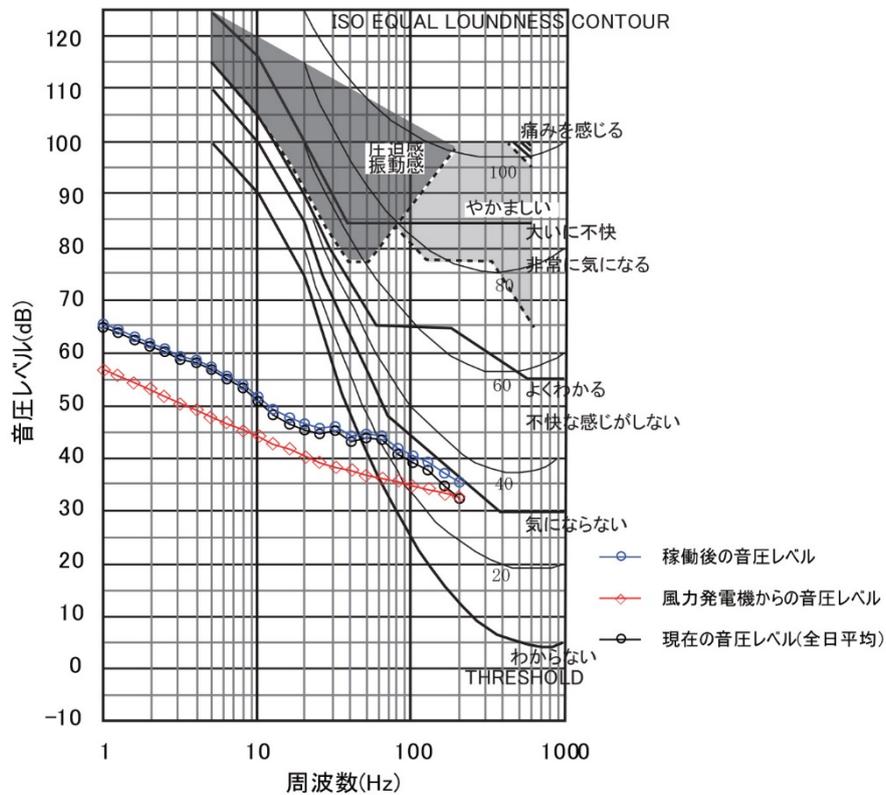
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(5) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 5：春季全日平均）



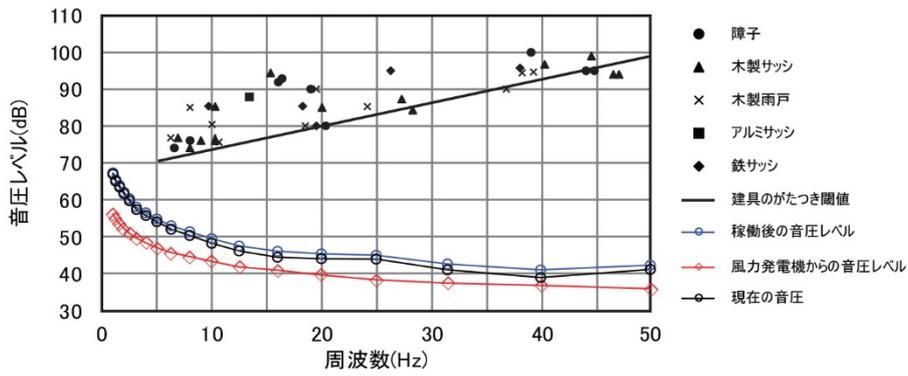
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(6) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 6：春季全日平均）



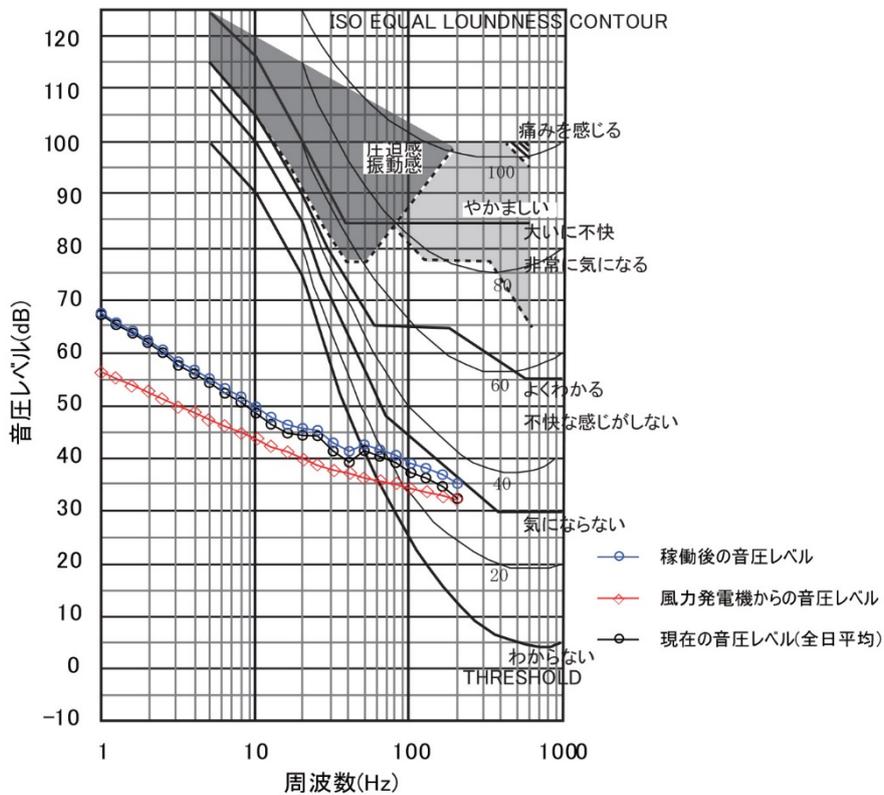
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(6) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 6：春季全日平均）



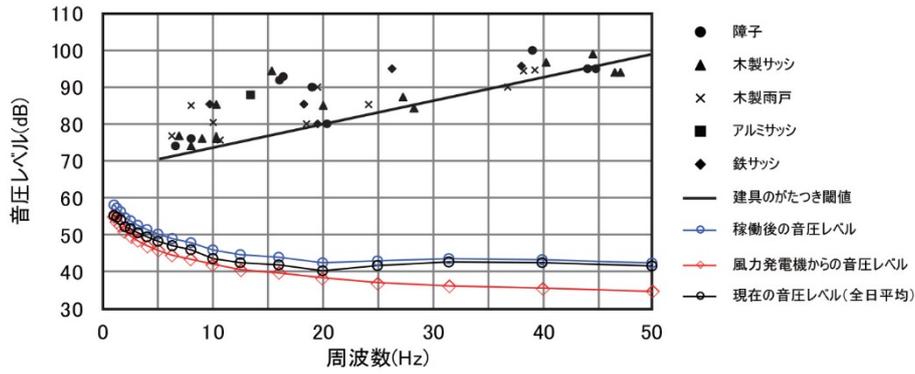
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(7) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 7：春季全日平均）



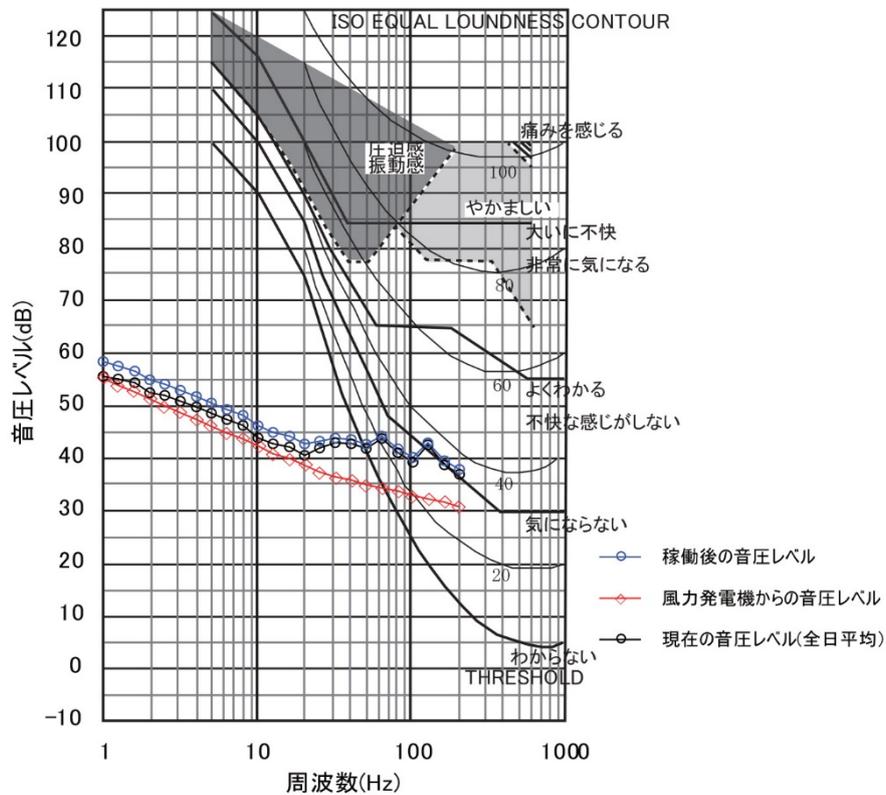
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(7) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 7：春季全日平均）



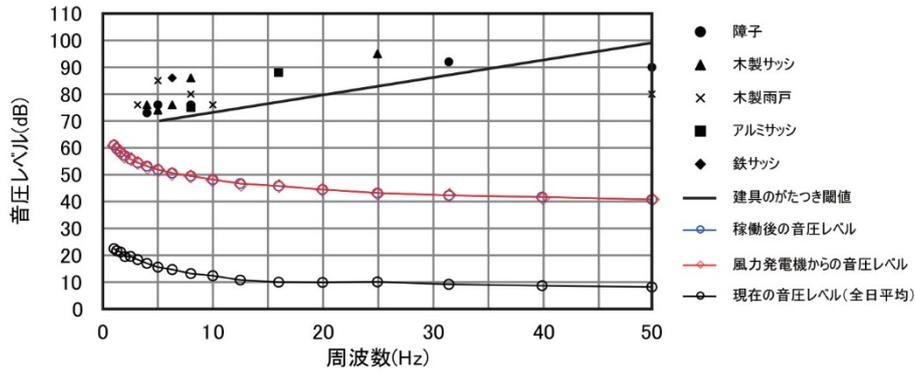
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(8) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 8：春季全日平均）



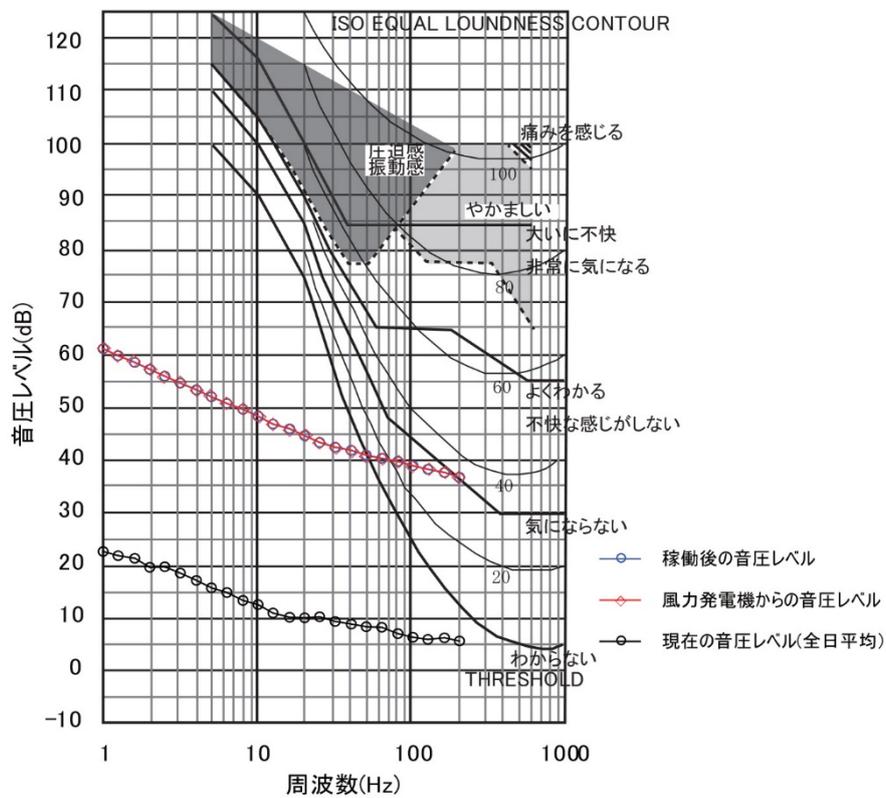
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(8) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 8：春季全日平均）



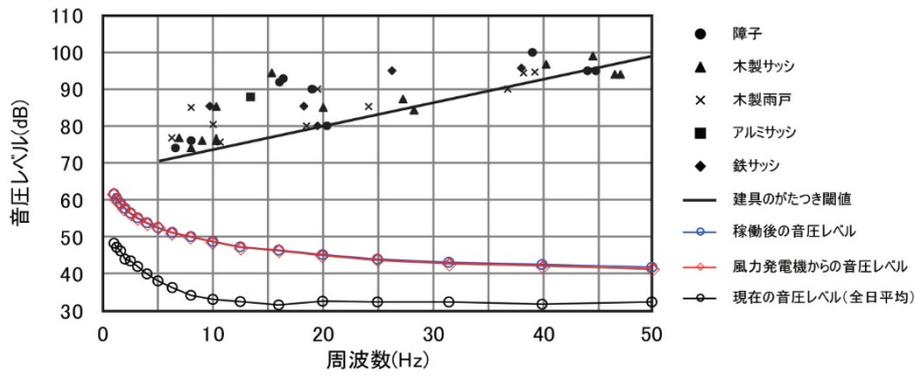
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(9) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 1：秋季全日平均）



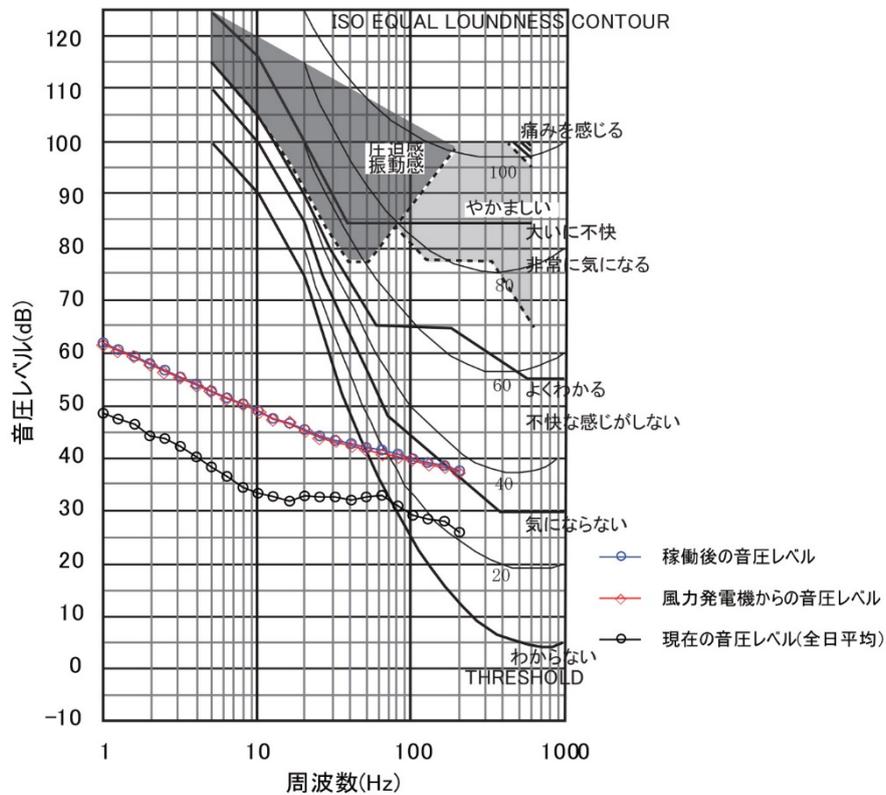
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(9) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 1：秋季全日平均）



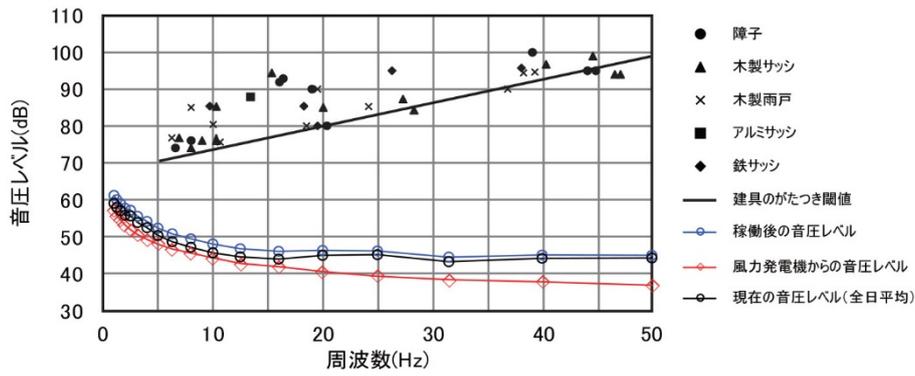
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(10) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 2：秋季全日平均）



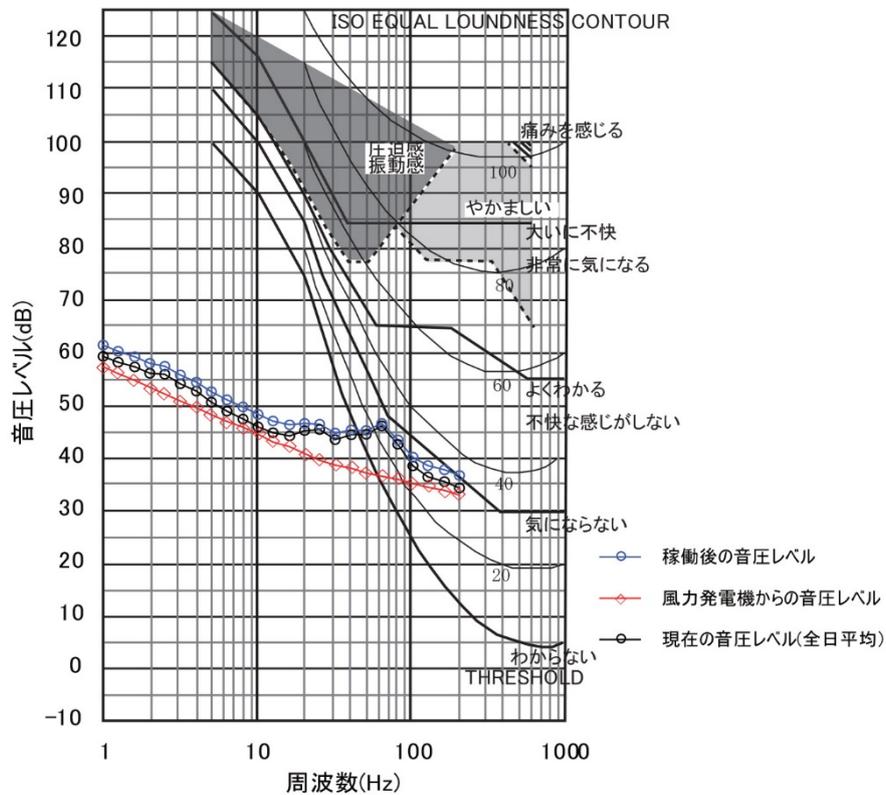
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(10) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 2：秋季全日平均）



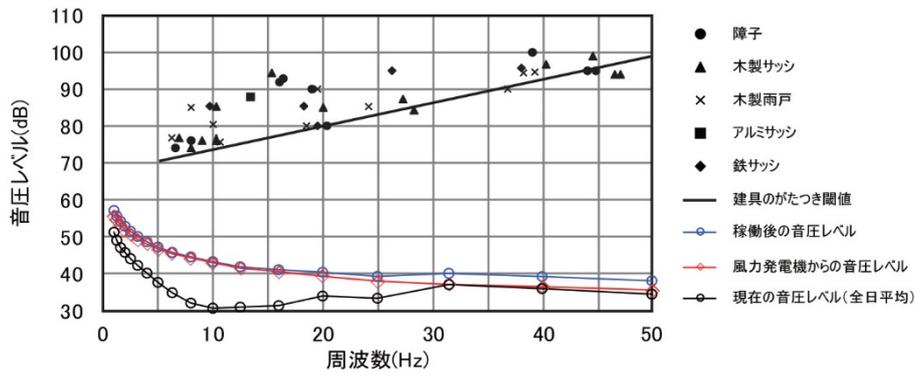
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(11) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 3：秋季全日平均）



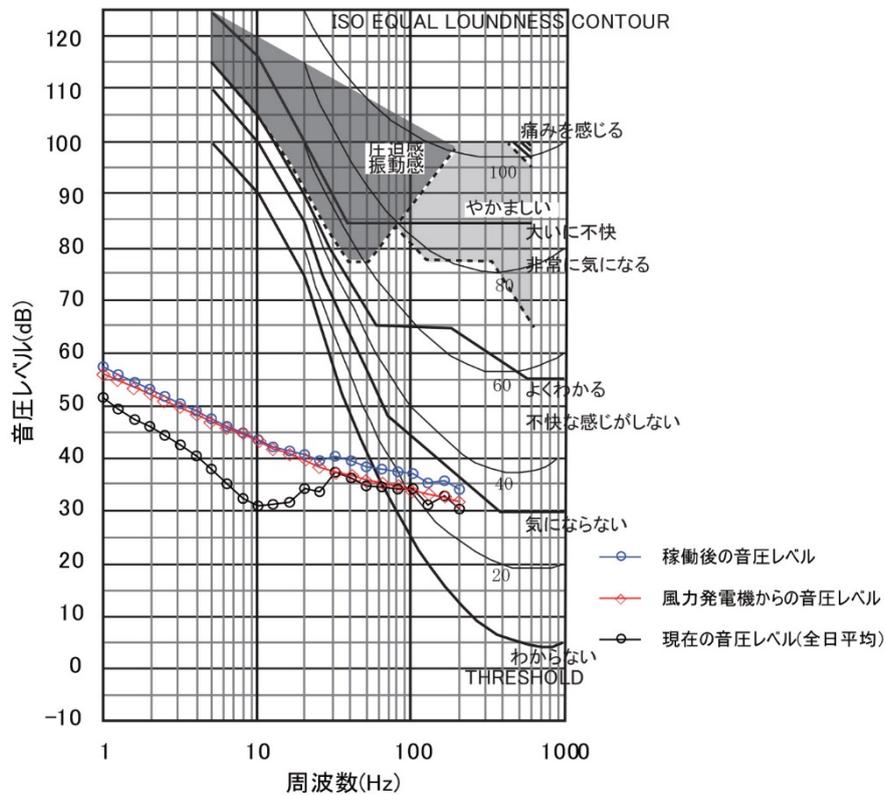
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(11) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 3：秋季全日平均）



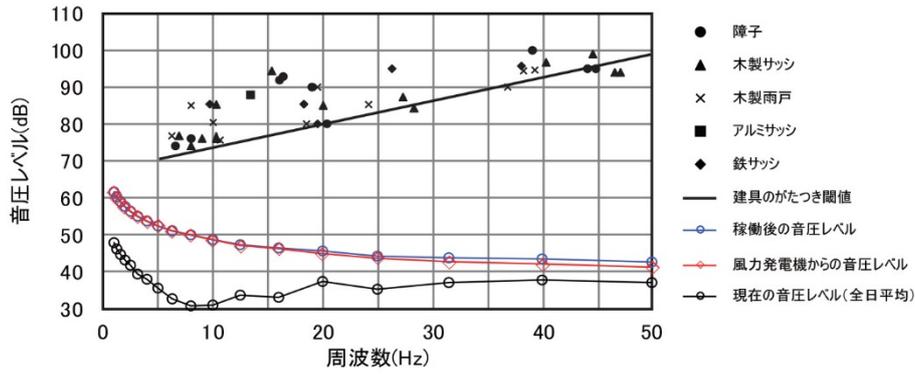
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4 (12) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
(環境 4：秋季全日平均)



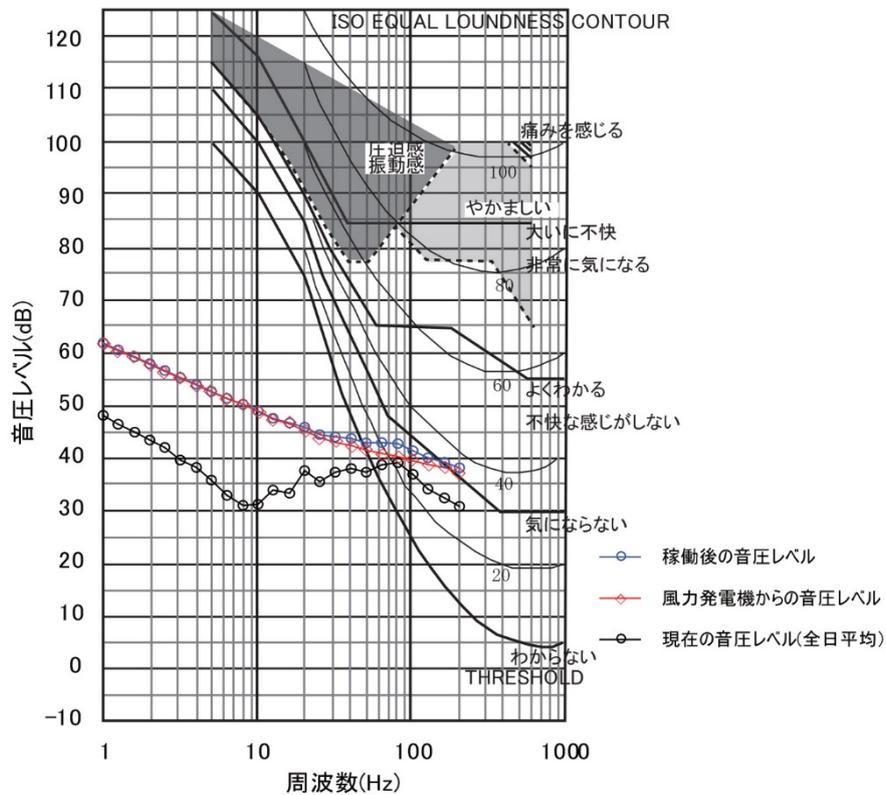
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
(昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究)

図 10.1.1.4-5 (12) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
(環境 4：秋季全日平均)



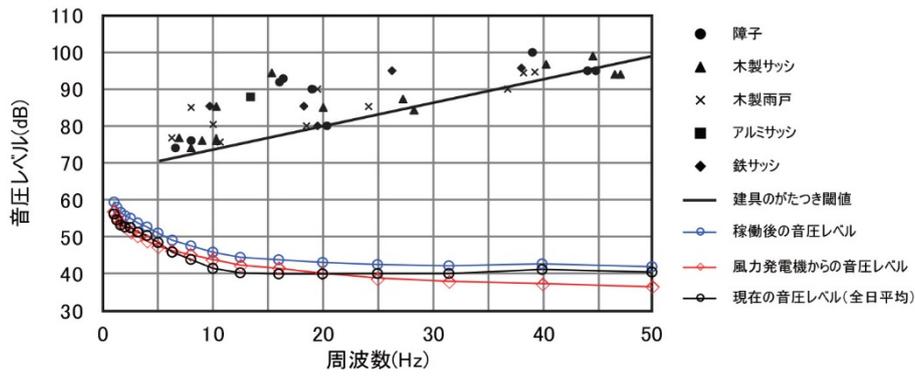
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4 (13) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
(環境 5：秋季全日平均)



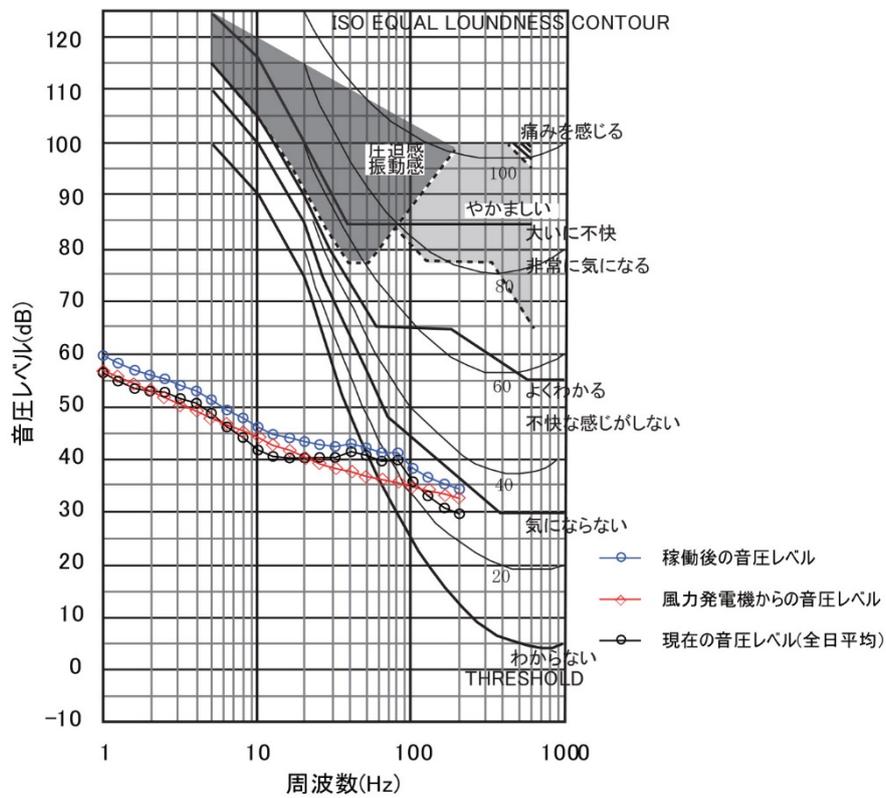
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」  
(昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究)

図 10.1.1.4-5 (13) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
(環境 5：秋季全日平均)



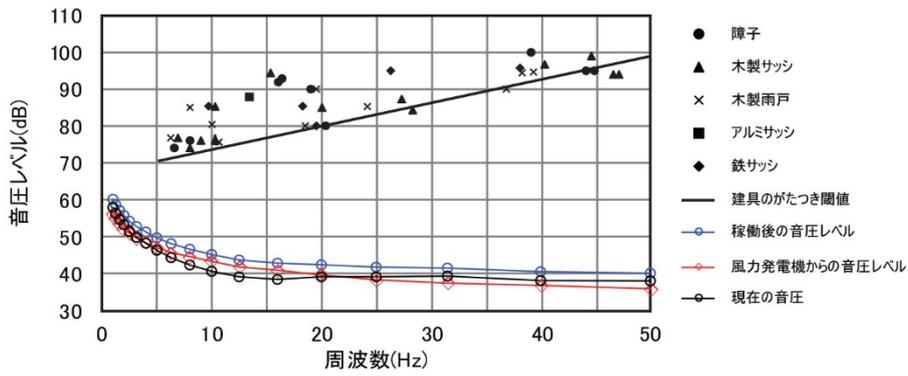
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10. 1. 1. 4-4(14) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
(環境 6：秋季全日平均)



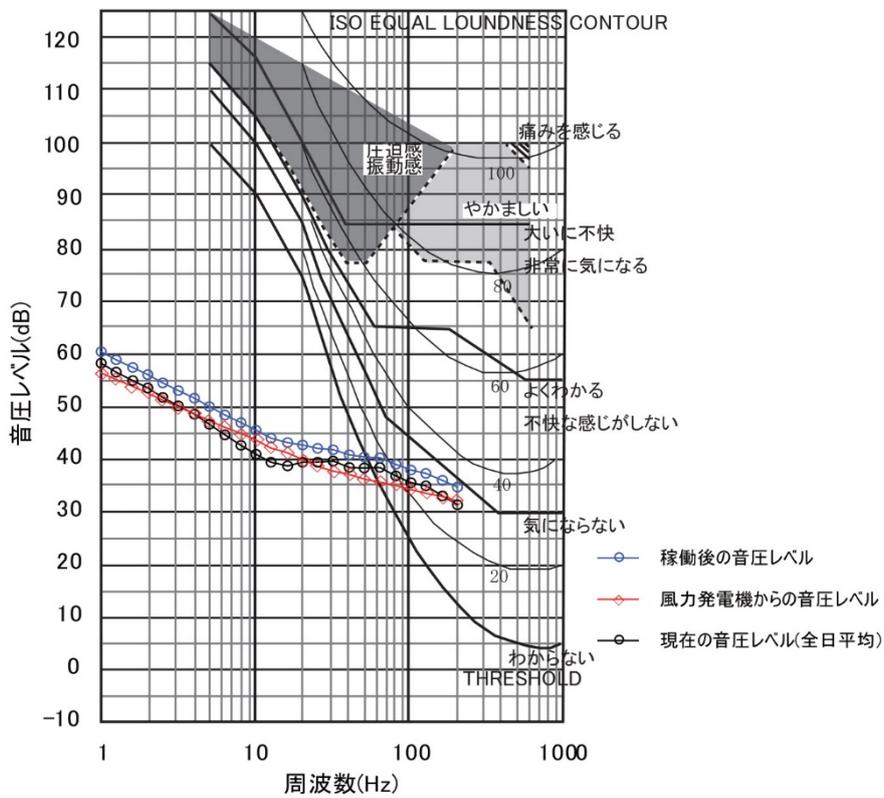
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10. 1. 1. 4-5(14) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
(環境 6：秋季全日平均)



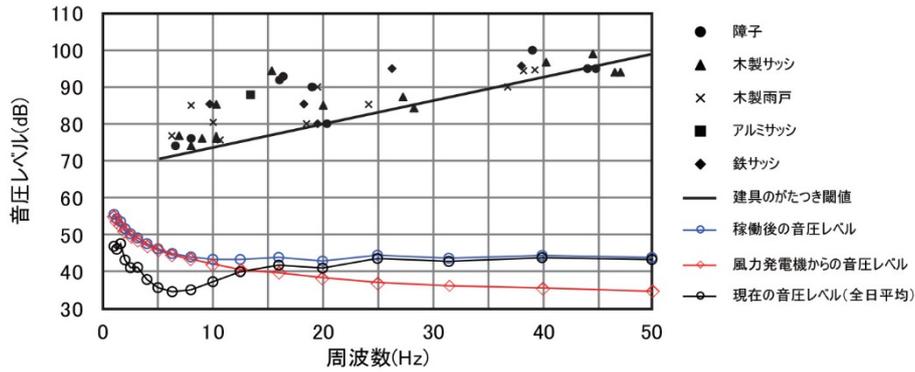
出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(15) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 7：秋季全日平均）



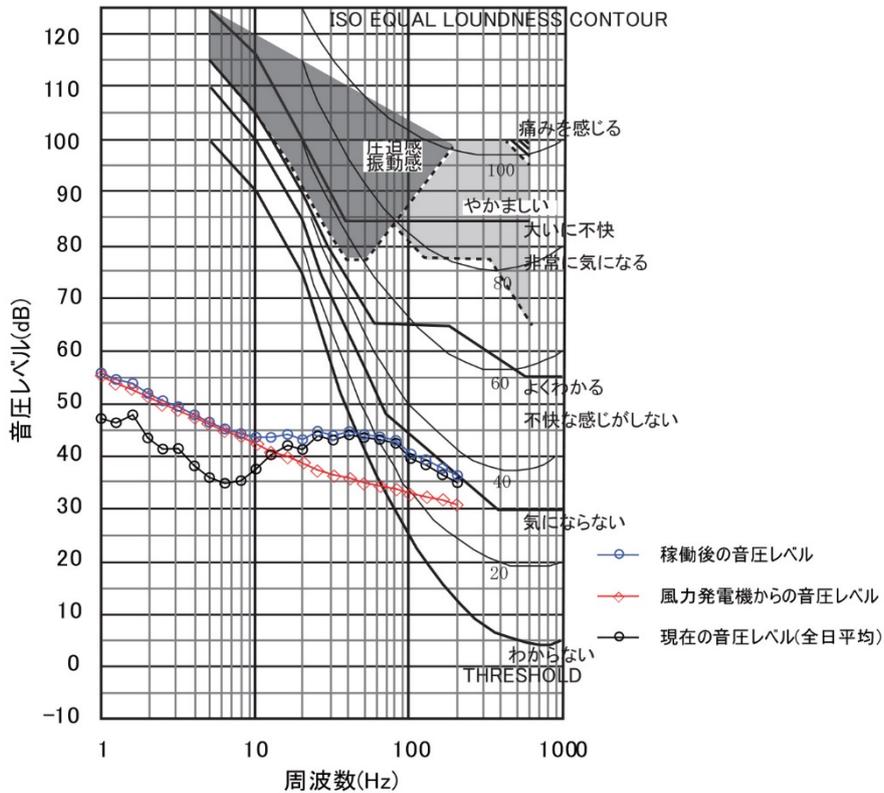
出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(15) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 7：秋季全日平均）



出典：「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（環境庁、平成 12 年）

図 10.1.1.4-4(16) 建具のがたつきが始まるレベルとの比較結果  
（環境 8：秋季全日平均）



出典：「超低周波音の生理・心理的影響と評価に関する研究班報告書」（昭和 55 年度文部省科学研究費「環境科学」特別研究）

図 10.1.1.4-5(16) 圧迫感・振動感を感じる音圧レベルとの比較結果  
（環境 8：秋季全日平均）

## (c) 評価の結果

### 7. 環境影響の回避、低減に係る評価

施設の稼働（風力発電機の稼働）に伴う超低周波音の影響を低減するための環境保全措置は、以下のとおりである。

- ・風力発電機の配置位置を可能な限り住宅から離隔する。
- ・風力発電設備の適切な点検・整備を実施し、性能維持に努め、超低周波音の原因となる異音振動等の発生を低減する。

すべての予測地点で、風力発電施設の寄与が最も大きい条件において「建具のがたつきが始まるレベル」を下回り、「圧迫感・振動感を感じる音圧レベル」との比較では、いずれの予測地点も超低周波音領域（1/3 オクターブバンド中心周波数 20Hz 以下）は「わからない」のレベルを下回り、低周波音領域（1/3 オクターブバンド中心周波数 20Hz～200Hz）は「よくわかる、不快な感じがしない」レベルを下回ることより、施設の稼働に伴う超低周波音については、実行可能な範囲内で影響の低減が図られているものと評価する。

### 4. 国又は地方公共団体による基準又は目標との整合性の検討

風力発電施設からの寄与が最大となる条件において評価を行った。その結果、超低周波音（20Hz 以下）については、基準が定められていないが、施設の稼働に伴う将来の G 特性音圧レベルは、各季節を通して予測地点において 54～65 デシベルで、いずれの予測地点も ISO-7196:1995 に示される「超低周波音を感じる最小音圧レベル」である 100 デシベルを大きく下回る。

「建具のがたつきが始まるレベル」と比較した場合、風力発電施設から発生する 1/3 オクターブバンド音圧レベルの寄与値は、すべての予測地点、すべての季節で「建具のがたつきが始まるレベル」を下回る。

「圧迫感・振動感を感じる音圧レベル」と比較した場合、風力発電施設から発生する 1/3 オクターブバンド音圧レベルの寄与値は、中心周波数 20Hz 以下の超低周波音領域において、すべての予測地点、季節で「わからない」レベルを下回り、20～200Hz の低周波音領域において、「よくわかる、不快な感じがしない」レベルを下回る。

以上のことから、すべての予測地点で環境保全の基準等との整合が図られているものと評価する。

なお、「風力発電施設から発生する騒音に関する指針」（環境省、平成 29 年）において、風力発電施設から発生する超低周波音については、人間の知覚閾値を下回ること、他の騒音源と比べても低周波音領域の卓越は見られず、健康影響との明らかな関連を示す知見は確認されなかったことが記載されている。