

## 8.4 低周波音

### 8.4.1 現況調査

#### 1. 調査内容

現地調査により、調査地域の低周波音等の状況を調査した。

#### 2. 調査方法

低周波音の測定は、「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）に定められた方法により、周波数別の音圧レベル及びG特性音圧レベルを測定し、調査の結果の整理及び解析を行った。

#### 3. 調査地域及び調査地点

##### (1) 現地調査

低周波音の現地調査における調査地域は、敷地境界から約1kmの範囲とした。

低周波音の現地調査における調査地点は、第8.4-1表、第8.2-1図及び第8.2-2図に示すとおりである。

第8.4-1表 調査地域等（低周波音：現地調査）

| 調査内容 | 地点番号 | 調査地域     | 調査地点          |
|------|------|----------|---------------|
| 低周波音 | A    | 人家側の敷地境界 | 宮城野区蒲生2丁目18-1 |
|      | B    | 最寄の人家    | 宮城野区蒲生字東屋敷添付近 |

#### 4. 調査期間等

##### (1) 現地調査

低周波音の現地調査における調査期間等は、第8.4-2表のとおりである。

第8.4-2表 調査期間等（低周波音：現地調査）

| 調査内容 | 調査期間等                           |
|------|---------------------------------|
| 低周波音 | 平成30年10月22日(月)6時～23日(火)6時(24時間) |

#### 5. 調査結果

##### (1) 現地調査

低周波音のG特性音圧レベルの調査結果は第8.4-3表、平坦特性音圧レベルは第8.4-4表のとおりである。

G特性音圧レベルは、敷地境界の地点Aが昼間68デシベル、夜間69デシベルであり、人家地点の地点Bが昼間68デシベル、夜間67デシベルである。

第 8.4-3 表 低周波音の現地調査結果 (G 特性) 平日

調査日：平成30年10月22日(月)6時～10月23日(火)6時(平日)

| 時間の区分           |      | 昼間 (8～19時)  | 夜間 (19～8時)   |     |
|-----------------|------|-------------|--------------|-----|
| 天気              |      | 快晴のち薄曇      | 薄曇           |     |
| 最多風向(16方位)      |      | NW, N, SE 系 | WNW, NW, NNW |     |
| 風速 (m/s)        |      | 1.5～4.1     | 1.5～2.8      |     |
| 気温 (°C)         |      | 12.6～19.7   | 7.9～14.9     |     |
| 湿度 (%)          |      | 38～69       | 56～84        |     |
| 音圧レベル<br>(デジベル) | 調査地点 | 調査場所        | 測定値          | 測定値 |
|                 | A    | 敷地境界        | 68           | 69  |
|                 | B    | 人家近傍の地点     | 68           | 67  |

(注：1. 調査地点は第 8.2-4 図に示すとおりである。

2. 風向風速、気温、湿度は、計画地近傍での地上気象の現地調査データを使用した。

第 8.4-4 表 低周波音の周波数分析結果 (平坦特性)

調査日：平成30年10月22日(日)6時～10月23日(月)6時(平日)

単位：(デジベル)

| 中心周波数 (Hz) | A (計画地敷地境界) |    | B (蒲生字東屋敷添 28-4) |    |
|------------|-------------|----|------------------|----|
|            | 昼間          | 夜間 | 昼間               | 夜間 |
| オーバーオール    | 70          | 69 | 72               | 67 |
| 1          | 62          | 62 | 65               | 58 |
| 1.25       | 61          | 60 | 64               | 56 |
| 1.6        | 58          | 57 | 63               | 54 |
| 2          | 57          | 54 | 62               | 53 |
| 2.5        | 56          | 52 | 60               | 51 |
| 3.15       | 55          | 52 | 59               | 51 |
| 4          | 52          | 51 | 55               | 50 |
| 5          | 52          | 52 | 52               | 51 |
| 6.3        | 53          | 52 | 51               | 50 |
| 8          | 52          | 52 | 51               | 50 |
| 10         | 53          | 54 | 52               | 52 |
| 12.5       | 52          | 53 | 52               | 52 |
| 16         | 54          | 55 | 54               | 53 |
| 20         | 54          | 55 | 54               | 54 |
| 25         | 55          | 54 | 55               | 55 |
| 31.5       | 55          | 54 | 55               | 54 |
| 40         | 57          | 55 | 57               | 55 |
| 50         | 61          | 58 | 60               | 58 |
| 63         | 62          | 57 | 59               | 55 |
| 80         | 56          | 56 | 56               | 53 |

注：1. 調査地点は第 8.2-2 図のとおりである。

2. 網掛は、その時間帯における卓越周波数帯を示す。

## 8.4.2 予測

### 1. 供用による影響（機械等の稼働）

#### (1) 予測の内容

予測の内容は、施設の稼働に伴う低周波音とする。

#### (2) 予測地域等

予測地域は、計画地及びその周囲約 1km の範囲内とした。

予測地点は、敷地境界の地点 A 及び人家近傍の地点 B とした（第 8.2-10 図）。

#### (3) 予測対象時期

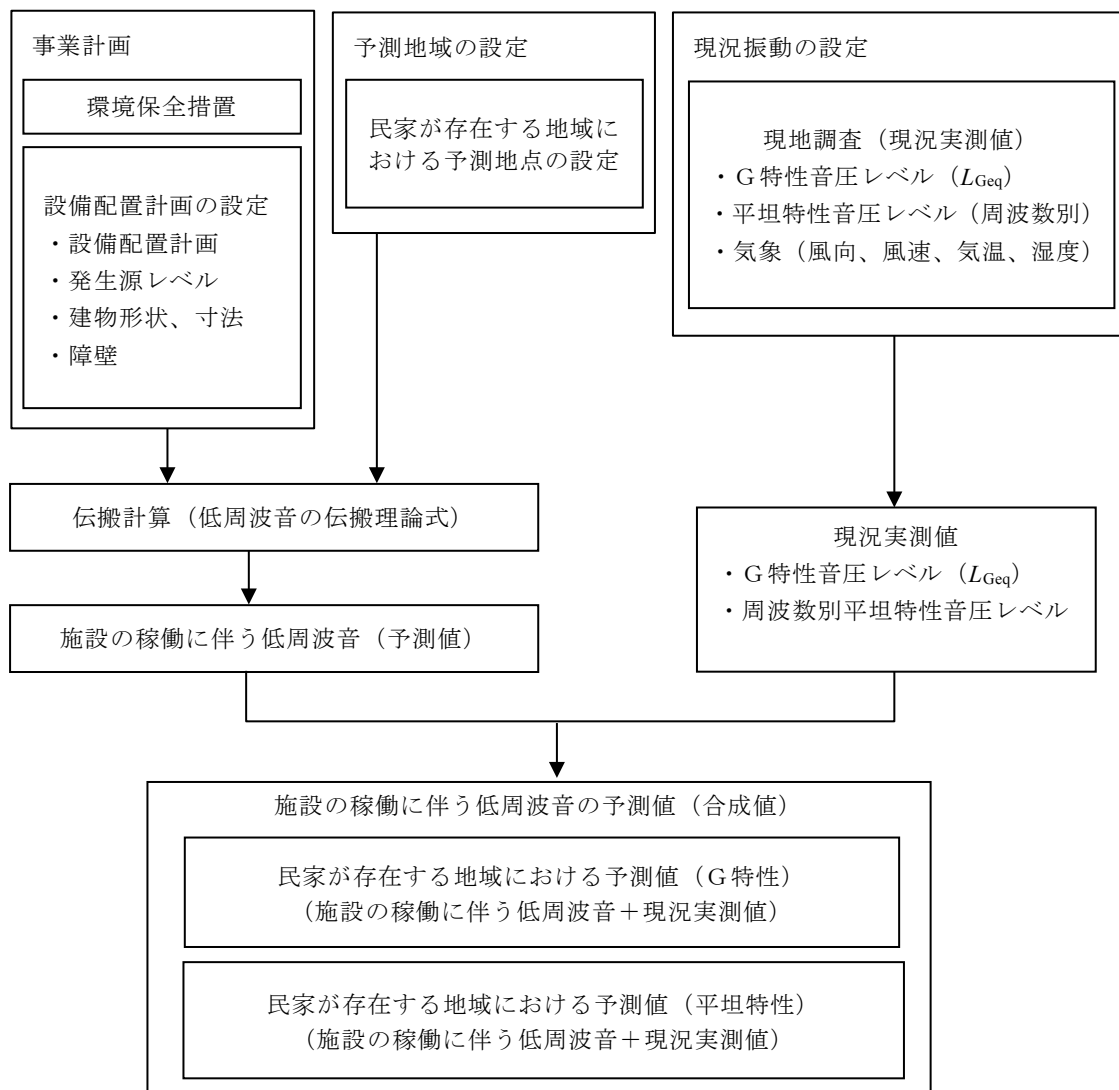
発電設備の運転が定常状態となる時期とした。

#### (4) 予測方法

施設の稼働に伴う低周波音の影響予測は、音源の形状及び低周波音レベル等を設定し、音の伝搬理論に基づき、低周波音レベルを予測した。

施設の稼働に伴う低周波音の予測手順は、第 8.4-1 図のとおりである。

第 8.4-1 図 施設の稼働に伴う低周波音の予測手順



① 計算式

点音源の予測地点での低周波音レベルは、以下の式により算出した。

$$SPL(r) = PWL_i - 20\log_{10}r - 8 - A_T$$

$SPL(r)$  : 距離  $r$  m離れた予測地点の低周波音レベル (デシベル)

$PWL_i$  : 音源の低周波音パワーレベル (デシベル)

$r$  : 低周波音源からの予測地点までの距離 (m)

$A_T$  : 障壁による減衰量 (デシベル)

(5) 予測条件

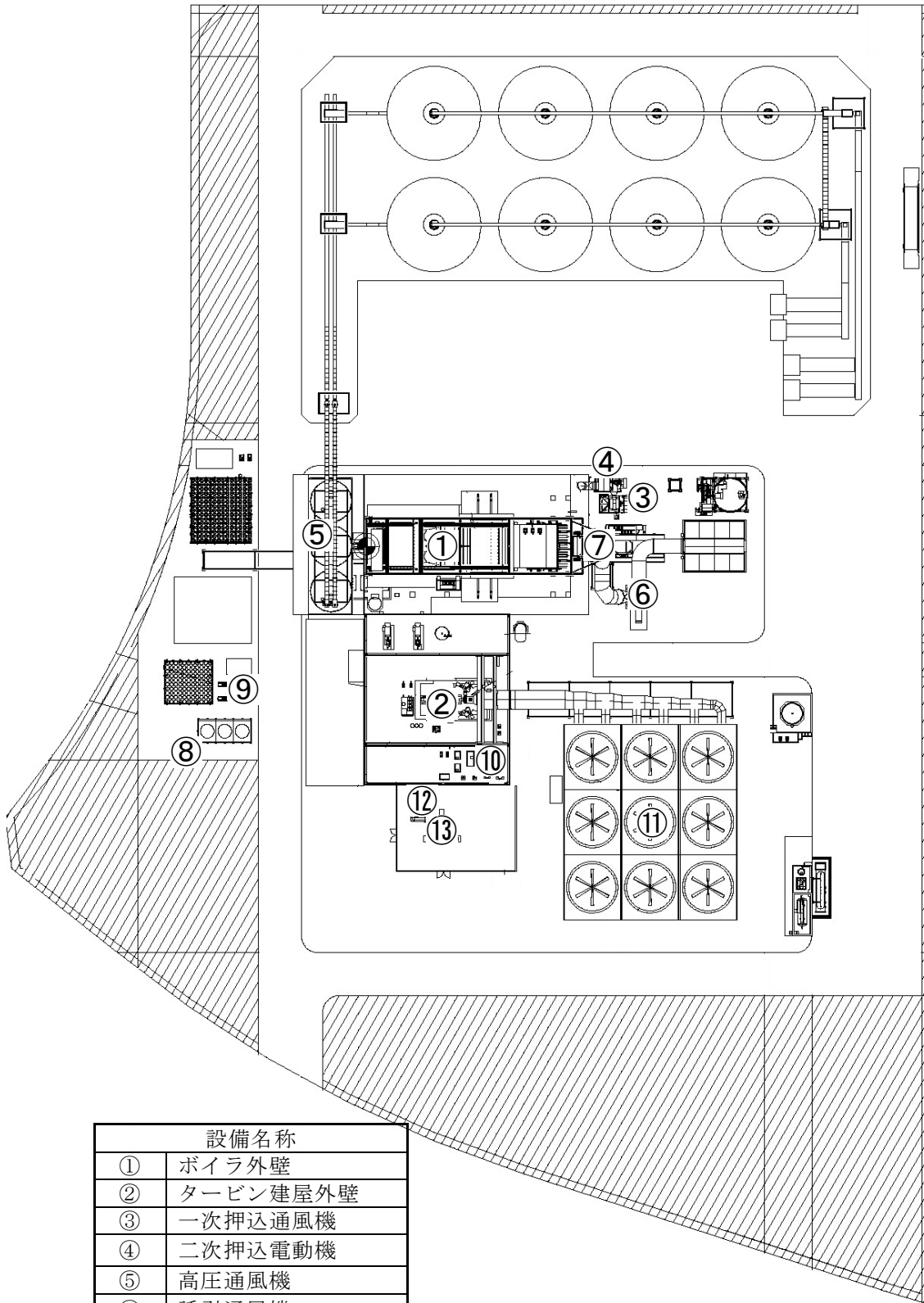
計算に用いた主要な低周波音源の諸元は第 8.4-5 表、位置は第 8.4-2 図のとおりである。

第 8.4-5 表 主要な低周波音源の諸元

| 設備名称        | 運転台数 | 音源形態 | 1/3 オクターブバンドレベル(dB) [平坦特性(F特性): Flat] |     |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |    |  |
|-------------|------|------|---------------------------------------|-----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|----|--|
|             |      |      | 5                                     | 6.3 | 8  | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 |  |
| ① ボイラ       | 1    | 面音源  | 67                                    | 66  | 68 | 67 | 68   | 68 | 68 | 74 | 75   | 67 | 65 | 60 | 61 |  |
| ② タービン建屋    | 1    | 面音源  | 58                                    | 59  | 60 | 62 | 64   | 62 | 63 | 71 | 66   | 67 | 74 | 65 | 67 |  |
| ③ 一次押込通風機   | 1    | 点音源  | 64                                    | 69  | 69 | 71 | 73   | 72 | 76 | 79 | 76   | 77 | 75 | 70 | 67 |  |
| ④ 二次押込電動機   | 1    | 点音源  | 64                                    | 69  | 69 | 71 | 73   | 72 | 76 | 79 | 76   | 77 | 75 | 70 | 67 |  |
| ⑤ 高圧通風機     | 1    | 点音源  | 64                                    | 69  | 69 | 71 | 73   | 72 | 76 | 79 | 76   | 77 | 75 | 70 | 67 |  |
| ⑥ 誘引通風機     | 1    | 点音源  | 47                                    | 46  | 54 | 61 | 62   | 65 | 65 | 64 | 62   | 70 | 75 | 67 | 61 |  |
| ⑦ 排気筒       | 1    | 点音源  | 56                                    | 56  | 55 | 55 | 59   | 58 | 57 | 60 | 60   | 57 | 59 | 60 | 57 |  |
| ⑧ 補機冷却塔ファン  | 1    | 点音源  | 67                                    | 70  | 74 | 76 | 79   | 78 | 76 | 79 | 78   | 80 | 77 | 85 | 76 |  |
| ⑨ 補機冷却水ポンプ  | 2    | 点音源  | 73                                    | 71  | 69 | 66 | 70   | 73 | 70 | 72 | 65   | 64 | 69 | 65 | 64 |  |
| ⑩ 空気圧縮機     | 3    | 点音源  | 67                                    | 70  | 74 | 76 | 79   | 78 | 76 | 79 | 78   | 80 | 77 | 85 | 76 |  |
| ⑪ 空冷式復水器ファン | 9    | 点音源  | 69                                    | 68  | 69 | 72 | 67   | 72 | 78 | 75 | 73   | 74 | 73 | 75 | 79 |  |
| ⑫ 主変圧器      | 1    | 点音源  | 45                                    | 51  | 52 | 53 | 58   | 60 | 61 | 51 | 50   | 57 | 74 | 89 | 67 |  |
| ⑬ 所内変圧器     | 1    | 点音源  | 41                                    | 47  | 48 | 49 | 54   | 56 | 57 | 47 | 46   | 53 | 68 | 83 | 61 |  |

注：低周波音レベルのデータは機側 1m の値を示す。なお、空冷式復水器の音圧レベルは 31.5Hz 及び 63Hz の速低利類似機器の

第 8.4-2 図 主要な低周波音源の位置（発電設備）



| 設備名称 |           |
|------|-----------|
| ①    | ボイラ外壁     |
| ②    | タービン建屋外壁  |
| ③    | 一次押込通風機   |
| ④    | 二次押込電動機   |
| ⑤    | 高压通風機     |
| ⑥    | 誘引通風機     |
| ⑦    | 排気筒       |
| ⑧    | 補機冷却塔ファン  |
| ⑨    | 補機冷却水ポンプ  |
| ⑩    | 空気圧縮機     |
| ⑪    | 空冷式復水器ファン |
| ⑫    | 主変圧器      |
| ⑬    | 所内変圧器     |

(a) 予測結果

施設の稼働に伴う低周波音の予測結果（G特性）は、第 8.4-6 表のとおりである。また、低周波音の周波数帯別予測結果（平坦特性）は、第 8.4-8 表のとおりである。

第 8.4-6 表 施設の稼働に伴う低周波音の予測結果（G特性）  
（敷地境界）

単位：デシベル

| 予測地点         | 予測値  | 昼間（6～22時）      |           |              | 夜間（22～6時）      |           |              | 参考値 |
|--------------|------|----------------|-----------|--------------|----------------|-----------|--------------|-----|
|              |      | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B  | 増加分<br>C=B-A | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B  | 増加分<br>C=B-A |     |
| 敷地境界<br>地点 A | 64.6 | 68.2           | 68.9 [69] | 0.7          | 68.6           | 69.3 [69] | 0.7          | 100 |

- 注：1. 予測地点の位置は第 8.1.1.2-3 図のとおりである。  
2. 時間の区分は騒音に係る環境基準の時間区分を用いた。  
3. 現況実測値については、第 8.1.1.4-2 表 低周波音周波数分析結果（平坦特性）を、「低周波音測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁）に基づき G 特性に変換した値である。  
4. 合成値は予測値と現況実測値を合成した値である。  
5. 参考値については、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁）によると約 100 デシベルを超えると超低周波音を感じ、100 デシベルあたりから睡眠影響が現れ始めるとされていることから、100 デシベルとした。

第 8.4-7 表 施設の稼働に伴う低周波音の予測結果（G特性）  
（民家が存在する地域）

単位：デシベル

| 予測地点          | 予測値  | 昼間（6～22時）      |           |              | 夜間（22～6時）      |           |              | 参考値 |
|---------------|------|----------------|-----------|--------------|----------------|-----------|--------------|-----|
|               |      | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B  | 増加分<br>C=B-A | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B  | 増加分<br>C=B-A |     |
| 最寄の人家<br>地点 B | 48.9 | 68.3           | 68.3 [68] | 0.0          | 67.3           | 67.3 [67] | 0.0          | 100 |

- 注：1. 予測地点の位置は第 8.1.1.2-3 図のとおりである。  
2. 時間の区分は騒音に係る環境基準の時間区分を用いた。  
3. 現況実測値については、第 8.1.1.4-2 表 低周波音周波数分析結果（平坦特性）を、「低周波音測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁）に基づき G 特性に変換した値である。  
4. 合成値は予測値と現況実測値を合成した値である。  
5. 参考値については、「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁）によると約 100 デシベルを超えると超低周波音を感じ、100 デシベルあたりから睡眠影響が現れ始めるとされていることから、100 デシベルとした。

第 8.4-8 表 低周波音の周波数帯別予測結果（平坦特性）  
（敷地境界）

単位：デシベル

| 予測地点 | 地点 A |                |          |              |                |          |              |
|------|------|----------------|----------|--------------|----------------|----------|--------------|
|      | 予測値  | 昼間             |          |              | 夜間             |          |              |
|      |      | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B | 増加分<br>C=B-A | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B | 増加分<br>C=B-A |
| 5    | 39.5 | 52.5           | 52.7     | 0.2          | 52.2           | 52.4     | 0.2          |
| 6.3  | 42.0 | 52.9           | 53.2     | 0.3          | 51.7           | 52.1     | 0.4          |
| 8    | 47.4 | 51.7           | 53.1     | 1.4          | 51.9           | 53.2     | 1.3          |
| 10   | 50.2 | 52.7           | 54.6     | 1.9          | 53.5           | 55.2     | 1.7          |
| 12.5 | 55.0 | 52.3           | 56.9     | 4.6          | 52.8           | 57.0     | 4.2          |
| 16   | 57.6 | 54.3           | 59.3     | 5.0          | 55.3           | 59.6     | 4.3          |
| 20   | 59.1 | 53.7           | 60.2     | 6.5          | 54.6           | 60.4     | 5.8          |
| 25   | 59.4 | 54.6           | 60.6     | 6.0          | 54.4           | 60.6     | 6.2          |
| 31.5 | 50.7 | 54.9           | 56.3     | 1.4          | 54.3           | 55.9     | 1.6          |
| 40   | 38.9 | 57.1           | 57.2     | 0.1          | 54.9           | 55.0     | 0.1          |
| 50   | 35.3 | 60.5           | 60.5     | 0.0          | 58.2           | 58.2     | 0.0          |
| 63   | 24.1 | 61.7           | 61.7     | 0.0          | 56.8           | 56.8     | 0.0          |
| 80   | 12.9 | 56.0           | 56.0     | 0.0          | 55.6           | 55.6     | 0.0          |

第 8.4-9 表 低周波音の周波数帯別予測結果（平坦特性）  
（民家が存在する地域）

単位：デシベル

| 予測地点 | 地点 B |                |          |              |                |          |              |
|------|------|----------------|----------|--------------|----------------|----------|--------------|
|      | 予測値  | 昼間             |          |              | 夜間             |          |              |
|      |      | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B | 増加分<br>C=B-A | 現況<br>実測値<br>A | 合成値<br>B | 増加分<br>C=B-A |
| 5    | 22.1 | 52.4           | 52.4     | 0.0          | 50.7           | 50.7     | 0.0          |
| 6.3  | 25.0 | 51.3           | 51.3     | 0.0          | 49.6           | 49.6     | 0.0          |
| 8    | 30.8 | 50.5           | 50.5     | 0.0          | 50.3           | 50.3     | 0.0          |
| 10   | 34.0 | 51.8           | 51.9     | 0.1          | 52.4           | 52.5     | 0.1          |
| 12.5 | 38.9 | 52.4           | 52.6     | 0.2          | 52.3           | 52.5     | 0.2          |
| 16   | 41.7 | 53.6           | 53.9     | 0.3          | 53.0           | 53.3     | 0.3          |
| 20   | 43.5 | 53.9           | 54.3     | 0.4          | 53.9           | 54.3     | 0.4          |
| 25   | 43.9 | 55.2           | 55.5     | 0.3          | 54.6           | 55.0     | 0.4          |
| 31.5 | 35.3 | 54.8           | 54.8     | 0.0          | 54.3           | 54.4     | 0.1          |
| 40   | 22.8 | 57.1           | 57.1     | 0.0          | 54.8           | 54.8     | 0.0          |
| 50   | 19.5 | 59.8           | 59.8     | 0.0          | 58.1           | 58.1     | 0.0          |
| 63   | 14.4 | 58.5           | 58.5     | 0.0          | 55.3           | 55.3     | 0.0          |
| 80   | 0.0  | 55.8           | 55.8     | 0.0          | 53.4           | 53.4     | 0.0          |

### 8.4.3 環境保全及び創造のための措置

#### 1. 供用による影響（施設の稼働）

施設の稼働に伴う G 特性音圧レベル ( $L_{Geq}$ ) の予測結果は、敷地境界の地点 A において、昼間 69 デシベル、夜間 69 デシベル、また、民家が存在する地点 B における予測結果は、昼間 68 デシベル、夜間 67 デシベルであり、いずれも低周波音を感じ睡眠影響が現れ始めるとされる 100 デシベル（「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁）を下回っている。

人家の存在する地点 B の平坦特性の予測結果は、第 8.4-3 図に示す建具のがたつきが始まる音圧レベルを全ての周波数帯で下回っている。また、第 8.4-4 図に示す圧迫感・振動感を感じる音圧レベルと比較すると、各周波数帯とも「よくわかる・不快な感じがしない」レベル以下となっており、ともに、「圧迫感・振動感」を感じる低周波音レベルに達していない。

本事業の実施にあたっては、施設の稼働に伴う騒音への影響を可能な限り低減するため、第 8.4-10 表に示す環境保全措置を講ずることとする。

第 8.4-10 表 環境保全及び創造のための措置（供用による影響－施設の稼働）

| 環境影響要因             | 環境保全及び創造のための措置の内容   |
|--------------------|---|
| 供用による影響<br>（施設の稼働） | ・低周波音の発生源となる機器については、可能な限り屋内への設置を図るとともに、屋外へ設置する場合には、防音壁や防音カバーの取り付け等の防音対策を実施する。 |



## 8.4.4 評価

### 1. 供用による影響（施設の稼働）

#### (1) 回避・低減に係る評価

##### ① 評価方法

予測結果を踏まえ、施設の稼働に伴う騒音の影響が保全対策等により、実行可能な範囲内でできる限り回避または低減されているか否かを判定する。

##### ② 評価結果

本事業の実施にあたっては、低周波音の発生源となる機器については、可能な限り屋内への設置を図るとともに、屋外へ設置する場合には、防音壁や防音カバーの取り付け等の防音対策を実施することにより低周波音の抑制が図られていることから、施設の稼働に伴う低周波音への影響は、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。

#### (2) 基準や目標との整合性に係る評価

##### ① 評価方法

予測結果が第 8.4-11 表に示す基準等との整合が図られているかを評価するものとする。

第 8.4-11 表 整合を図る基準・目標（工事による影響－資材等の運搬）

| 環境影響要因              | 環境保全及び創造のための措置の内容   |
|---------------------|---|
| 工事による影響<br>(資材等の運搬) | ・「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁）<br>・「環境アセスメントの技術」（平成 11 年、社団法人環境情報科学センター）<br>の建具のがたつきが始まる音圧レベル及び圧迫感、振動感を感じる音圧レベル |

##### ② 評価の結果

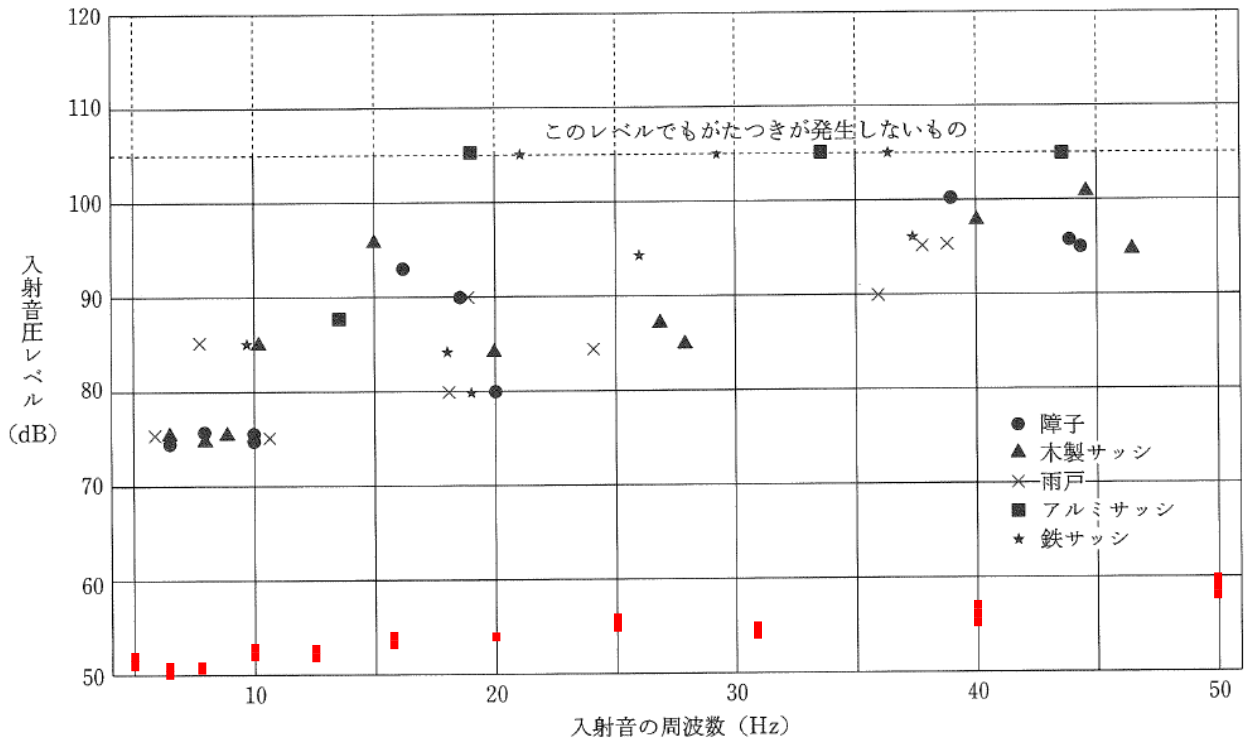
施設の稼働に伴う G 特性音圧レベル (L<sub>Geq</sub>) の予測結果は、敷地境界の地点 A において、昼間 69 デシベル、夜間 69 デシベルである。また、民家が存在する地点 B における予測結果は、昼間 68 デシベル、夜間 67 デシベルであり、いずれも低周波音を感じ睡眠影響が現れ始めるとされる 100 デシベル（「低周波音の測定方法に関するマニュアル」（平成 12 年、環境庁））を下回っている。

施設の稼働に伴う平坦特性の予測結果は、人家が存在する地点 B で昼間 51～60 デシベル、夜間 50～58 デシベルであり、第 8.4-3 図に示す建具のがたつきが始まる音圧レベルを全ての周波数帯で下回っている。また、第 8.4-4 図に示す圧迫感・振動感を感じる音圧レベルと比較すると、各周波数帯とも「よくわかる・不快な感じがしない」レベル以下となっており、ともに、「圧迫感・振動感」を感じる低周波音レベルに達していない。

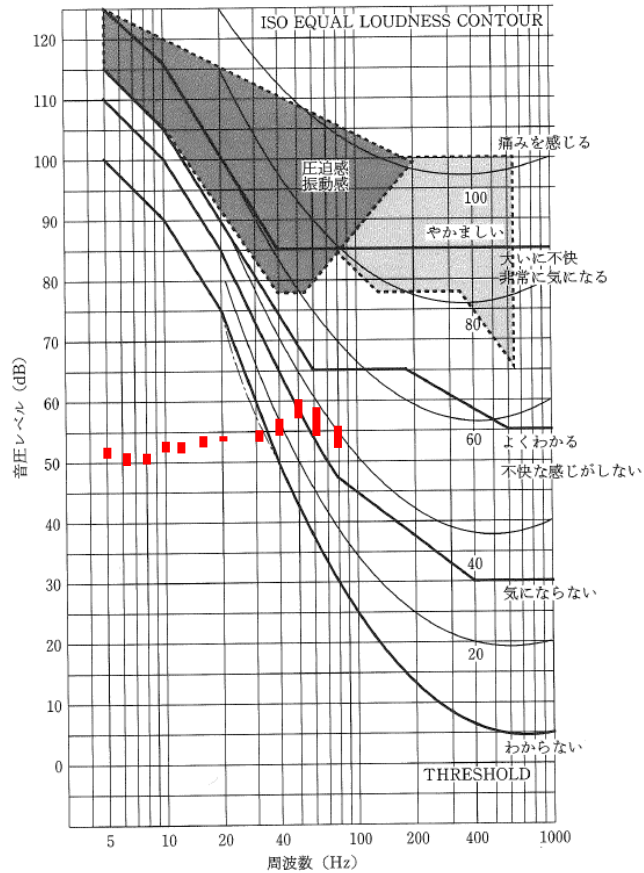
以上のことから、上記基準との整合が図られているものと評価する。

第 8.4-3 図 建具のがたつきが始まる音圧レベル

がたつきの始まるレベル



第 8.4-4 図 圧迫感、振動感を感じる音圧レベル



注：図中には、人家近傍の地点 B で予測した音圧レベルの範囲を記載した。

出典：「環境アセスメントの技術」（平成 11 年、社団法人環境情報科学センター）より作成