

## &lt;騒 音&gt;

|      |       |
|------|-------|
| 影響要因 | 工事の実施 |
|------|-------|

## 1 手法の選定に当たって把握すべき情報

騒音の調査、予測及び評価の手法の選定に当たっては、事業特性及び地域特性に関する情報を踏まえて行う。

## 1-1 事業特性

騒音の調査、予測及び評価の手法の選定に当たっては、対象ダム事業実施区域の位置、事業の規模、工事計画の概要等の事業概要に加えて以下に示す事業の特性に係る情報を把握する。

- ① 建設作業の種類及び期間
- ② 使用機械の種類、能力、台数、用途、配置及び使用時間
- ③ 発破については爆薬の種類と発破形式
- ④ 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路

## 1-2 地域特性

騒音の調査、予測及び評価の手法の選定に当たっては、主務省令第20条第1項第2号に定める「地域特性に関する情報」を踏まえ、周辺地域の土地利用、環境の保全についての配慮が必要な施設、環境保全に関する規制及び騒音に係る環境情報など、地域の特性に係る情報を把握する。以下に地域特性の把握に利用が考えられる主な資料を例示する。

## ① 環境保全を目的とした基準等の指定状況

| 調査又は資料名                       | 発行者      | 備 考                                                                                |
|-------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 例規集等                          | 都道府県等    | 環境基本法第16条第1項の規定により定められた騒音に係る環境基準の類型の指定状況                                           |
| 都道府県等環境白書                     | 都道府県等    |                                                                                    |
| 例規集等                          | 都道府県等    | 騒音規制法第3条第1項、第15条第1項及び第17条第1項に基づく特定建設作業騒音基準、指定地域内における自動車騒音の限度、地域指定状況、区域の区分、時間の区分の状況 |
| 都道府県等環境白書                     | 都道府県等    |                                                                                    |
| 都道府県等環境白書<br>例規集等<br>公害防止計画   | 都道府県等    | 環境基本法第17条第3項の規定により策定された公害防止計画の策定の状況                                                |
| 都市計画図                         | 市町村      | 都市計画法第8条第1項第1号の規定により定められた用途地域                                                      |
| 法令・例規集等<br>環境基本計画・環境配慮<br>指針等 | 都道府県、市町村 | 環境の保全を目的とする法令・規制等の内容                                                               |

- ② 工事計画区域周辺及び工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道の土地利用の状況

| 調査又は資料名               | 発行者      | 備 考               |
|-----------------------|----------|-------------------|
| 土地利用図、土地利用現況図         | 国土地理院    | 土地利用の現況、土地利用計画の状況 |
| 土地利用基本計画図<br>土地利用動向調査 | 都道府県     |                   |
| 都市計画図                 | 都道府県、市町村 |                   |
| 農業振興地域整備計画図           | 市町村      |                   |

- ③ 学校、病院その他の環境の保全についての配慮が特に必要な施設の配置の状況

| 調査又は資料名  | 発行者       | 備 考                                                   |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------|
| 住宅地図     | 民間        | 学校、病院、幼稚園、老人ホーム等の配置の状況、集落の状況、住宅の配置の概況、将来の住宅地の面整備計画の状況 |
| 病院名簿     | 都道府県、市町村等 |                                                       |
| 教育要覧     | 都道府県      |                                                       |
| 社会福祉施設名簿 | 都道府県      |                                                       |
| 土地利用動向調査 | 都道府県      |                                                       |

- ④ 交通の状況

| 調査又は資料名  | 発行者           | 備 考              |
|----------|---------------|------------------|
| 道路交通センサス | 国土交通省<br>都道府県 | 主要な道路の位置、交通量等の状況 |

- ⑤ 騒音その他の大気に係る環境の状況

| 調査又は資料名                                               | 発行者                            | 備 考                  |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 都道府県環境白書<br>市町村環境白書                                   | 都道府県、市町村                       | 騒音の状況<br>道路周辺の交通騒音状況 |
| 土地分類基本調査表層<br>地質図(1/5 万)<br>土地分類基本調査表層<br>地質図(1/20 万) | 国土交通省                          | 地質の区分及び分布状況          |
| 地質図(1/5 万、1/7.5 万、<br>1/20 万)                         | (独)産業技術総合<br>研究所地質調査総<br>合センター |                      |
| 土木地質図(1/20 万)                                         | (財)国土技術セン<br>ター                |                      |

## 2 調査の手法

### 2-1 調査すべき情報

- イ 騒音の状況
- ロ 地表面の状況
- ハ 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道の状況

（主務省令 第 24 条第 1 項第 1 号、別表第二）

#### 2-1-1 騒音の状況

騒音の状況に係る事項として調査すべき項目は以下を基本とする。

##### （１）建設機械の稼働が予想される対象ダム事業実施区域及びその周辺の区域における騒音の状況

「特定建設作業の稼働に伴って発生する騒音の規制に関する基準（昭和 43 年厚生省・建設省告示第 1 号）」に規定する騒音の大きさを調査する。

##### （２）工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路における騒音の状況

等価騒音レベル（ $L_{Aeq}$ ）、交通量、走行速度とする。

#### 2-1-2 地表面の状況

騒音が伝搬するときには、地形の起伏や傾斜、地物の存在など地表面の状況によって、遮へい、反射、吸収、距離減衰等が起こる。

このため、騒音を予測するために必要な地表面の種類を次表にしたがって把握する。

表Ⅲ-1-5 地表面の実効的流れ抵抗

| 地表面の種類             | 地表面の実効的流れ抵抗<br>(幹モデル <sup>※1</sup> による推定値)                 |
|--------------------|------------------------------------------------------------|
| コンクリート、アスファルト      | 20,000 [ $\text{kPa} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-2}$ ] |
| スポーツグラウンドなど表面の固い地面 | 1,250                                                      |
| 芝地、田んぼ、草地          | 300                                                        |
| 表面の柔らかい畑地、耕田       | 75                                                         |

※1 : Y. Miki, J. Acoust. Soc. Jpn (E) 11, 1, 19-24 (1990)

#### 2-1-3 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道の状況

沿道の状況については、「道路交通センサス」の調査項目のなかから、道路交通騒音を予測するに当たって必要な以下の項目を基本に調査を行うものとする。

- ① 道路幅員、車線数、歩道幅員
- ② 環境基準の類型指定状況、騒音規制法による規制状況、用途地域

## 2-2 調査の基本的な手法

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析</p> <p>イ 建設機械の稼働が予想される対象ダム事業実施区域及びその周辺の区域における騒音の状況</p> <p>測定方法：騒音規制法第 15 条第 1 項の規定により定められた特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準に規定する騒音の測定の方法</p> <p>ロ 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道における騒音の状況</p> <p>測定方法：騒音に係る環境基準に規定する騒音の測定の方法</p> <p style="text-align: right;">（主務省令 第 24 条第 1 項第 2 号、別表第二）</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2-2-1 建設機械の稼働が予想される対象ダム事業実施区域及びその周辺の区域における騒音の状況

建設機械の稼働に係る騒音の状況の調査方法は、「特定建設作業の稼働に伴って発生する騒音の規制に関する基準（昭和 43 年厚生省・建設省告示第 1 号）」に定める騒音レベルの測定方法による。

### 2-2-2 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道における騒音の状況

「騒音に係る環境基準（平成 10 年環境庁告示第 64 号）」で定められた騒音の測定方法による。

なお、測定期間中の車種別交通量（大型車、小型車別）、走行速度の測定もあわせて行うものとする。

## 2-3 調査地域

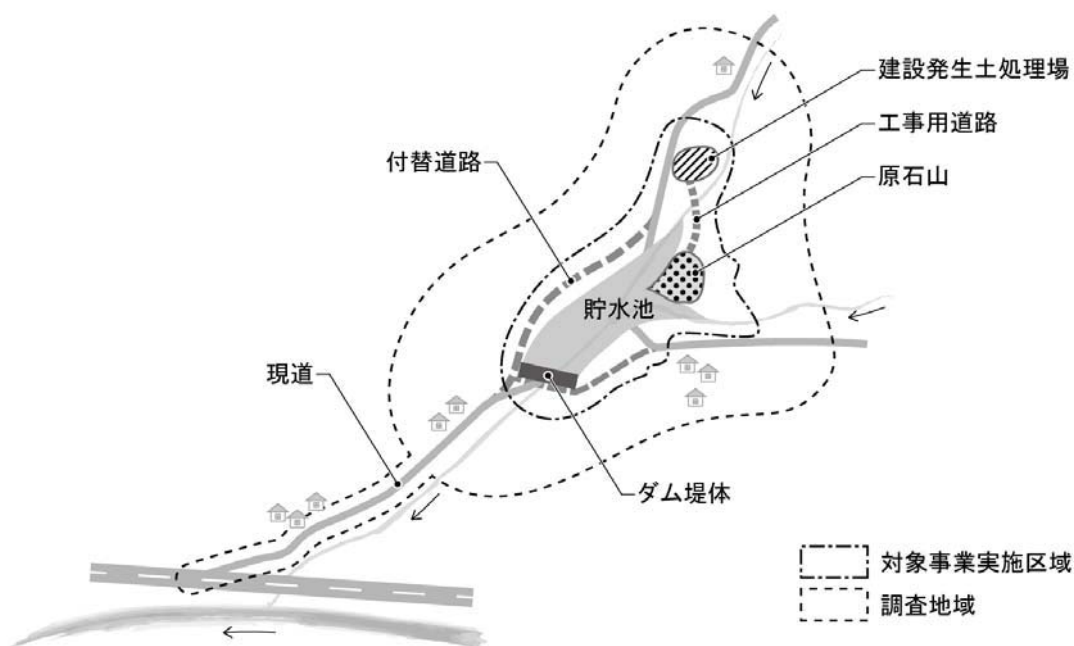
|                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>音の伝搬の特性を踏まえて騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域</p> <p style="text-align: right;">（主務省令 第 24 条第 1 項第 3 号、別表第二）</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2-3-1 建設作業騒音

ダムの堤体の工事、原石の採取の工事、施工設備及び工事用道路並びに付替道路の工事計画区域及びその周辺地域を基本とし、近傍に人が生活している地域が存在する場合はこれを含む範囲を調査地域とする。

### 2-3-2 道路交通騒音

工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道を基本とし、沿道の用途地域指定などの土地利用状況、交通量、騒音に係る規制状況（環境基準の類型指定状況、騒音規制法による規制状況）を考慮しながら地域の範囲を設定するものとする。



図Ⅲ－１－５ 調査地域の設定例

## 2-4 調査地点

音の伝搬の特性を踏まえて調査地域における騒音に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる地点  
(主務省令 第24条第1項第4号、別表第二)

### 2-4-1 建設作業騒音

調査地域のうち、予測・評価の際に考慮すべき騒音の発生源について、その騒音の状況が適切に把握できる地点を調査地点とする。

### 2-4-2 道路交通騒音

予測地点に対応して調査地域を代表する地点を設定するものとする。

なお、地点の設定に当たっては、以下の事項について留意する必要がある。

- ・騒音の伝搬状況や距離減衰の状況を把握できるよう、道路端のみならず、道路端から直角方向に離れた地点を複数追加する。
- ・測定点の高さは沿道の建物状況を考慮に入れて設定する。

## 2-5 調査期間等

音の伝搬の特性を踏まえて調査地域における騒音に係る環境影響を予測し、及び評価するために必要な情報を適切かつ効果的に把握できる期間、時期及び時間帯（主務省令 第24条第1項第5号、第3項、別表第二）

### 2-5-1 建設作業騒音

1年間を通じて騒音の状況が平均的な状況を呈する日の建設機械の稼働が想定される時間帯とする。

### 2-5-2 道路交通騒音

騒音の測定は、雨天や強風時を除き、騒音が平均的な状況を呈している日とし、昼間（昼間を午前6時から午後10時まで）、夜間（午後10時から翌日の午前6時まで）それぞれの時間帯ごとに測定を行うものとする。

観測時間は昼間、夜間それぞれの時間帯ごとを通して測定することを基本とするが、毎正時から10分以上の測定を行い、これらを時間帯ごとにエネルギー平均して等価騒音レベル $L_{Aeq}$ を求めてもかまわない。

## 2-6 調査手法に係る留意事項

調査手法の選定に当たっては、事業特性及び地域特性に関する情報を踏まえ、必要に応じ専門家その他環境影響に関する知見を有する者の助言を受けて選定する。手法の選定を行ったときは、選定された手法及び選定の理由を明らかにできるよう整理する。また、環境影響調査を行う過程において手法の選定に係る新たな事情が生じたときは、必要に応じ手法の見直しを行う。

工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の中から運行台数や沿道の土地利用から考えて影響が及ぶおそれのある地点を選定することが必要である。

### 3 予測の手法

#### 3-1 予測の基本的な手法

音の伝搬理論に基づく予測式による計算

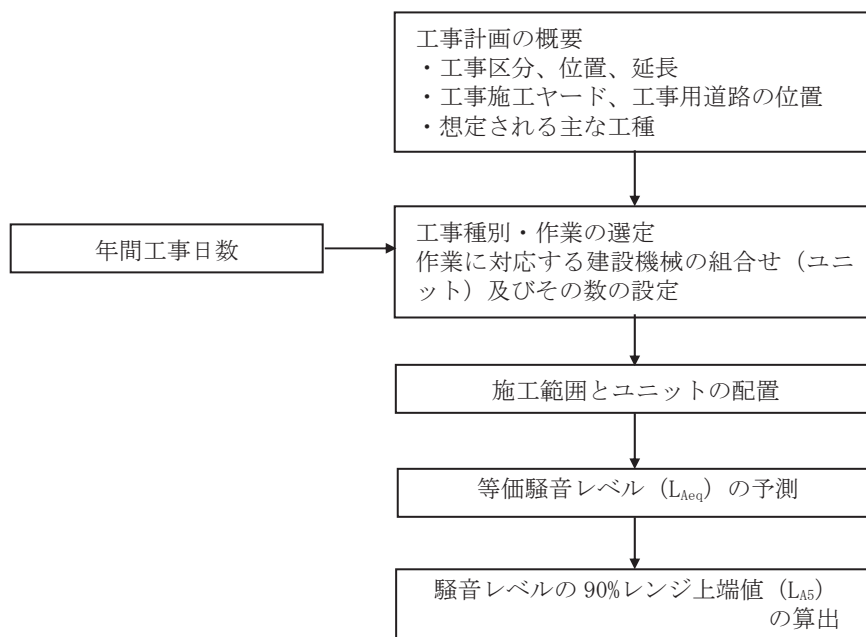
（主務省令 第25条第1項第1号、第2項、別表第二）

騒音の予測手法は以下を用いることを基本とする。

| 予測項目   | 予測の基本的な手法                     |
|--------|-------------------------------|
| 建設作業騒音 | （社）日本音響学会の ASJ CN-Model 2007  |
| 道路交通騒音 | （社）日本音響学会の ASJ RTN-Model 2013 |

##### 3-1-1 建設作業騒音

建設作業騒音の予測手法を以下に示す。



図Ⅲ-1-6 建設作業騒音の予測のフロー



## （１）予測式

建設作業騒音の評価指標は騒音規制法に基づいて、騒音レベルの変動特性に応じて、騒音レベルの最大値（ $L_{A, Fmax}$ ）、騒音レベルの最大値の 5% 値（騒音レベルの最大値の 90 パーセントレンジの上端値）（ $L_{A, Fmax, 5}$ ）、5% 時間率騒音レベル（騒音レベルの 90 パーセントレンジの上端値）（ $L_{A5}$ ）が用いられてきた。

工事中は、作業単位を考慮した建設機械の組合せ（ユニット）が複数稼働することになり、各ユニットから発生する騒音を合成することが必要になる。このため、各ユニットから発生する騒音を合成することが可能な、物理的な指標である等価騒音レベルを求め、これから評価指標（ $L_{A, Fmax}$ 、 $L_{A, Fmax, 5}$ 、 $L_{A5}$ ）を算定するものとする。すなわち、建設作業騒音の予測は、ユニットの A 特性実効音響パワーレベルもしくはエネルギーレベル  $L_{WAeff}$  を基に、予測地点の実効騒音レベル  $L_{Aeff}$  を求め、これに対象とするユニットの騒音の変動特性に応じた評価指標（ $L_{A, Fmax}$ 、 $L_{A, Fmax, 5}$ 、 $L_{A5}$ ）と  $L_{Aeff}$  とのレベル差  $\Delta L$  を加算して求める。

$$L_{Aeff} = L_{WAeff} - 8 - 20\log_{10} r + \Delta L_{cor}$$

$$L_{A, X} = L_{Aeff} + \Delta L$$

ここで、

$L_{Aeff}$  : 予測地点における実効騒音レベル（d B）

$L_{WAeff}$  : ユニットの A 特性実効音響パワーレベルもしくはエネルギーレベル（d B）

$r$  : 音源と予測地点までの距離（m）

$\Delta L_{cor}$  : 伝搬に影響を与える各種要因に関する補正量の和（d B）

$L_{A, X}$  : 予測地点における騒音評価量（ $L_{A, Fmax}$ 、 $L_{A, Fmax, 5}$ 、 $L_{A5}$ ）（d B）

$\Delta L$  : ユニットの発生騒音の時間変動特性ごとに与えられている補正量（d B）

なお、伝搬に影響を与える各種要因に関する補正量の和は、次式で表される。

$$\Delta L_{cor} = \Delta L_{dif} + \Delta L_{grnd} + \Delta L_{air} + \Delta L_{etc}$$

ここで、

$\Delta L_{dif}$  : 回折に伴う減衰に関する補正量（d B）

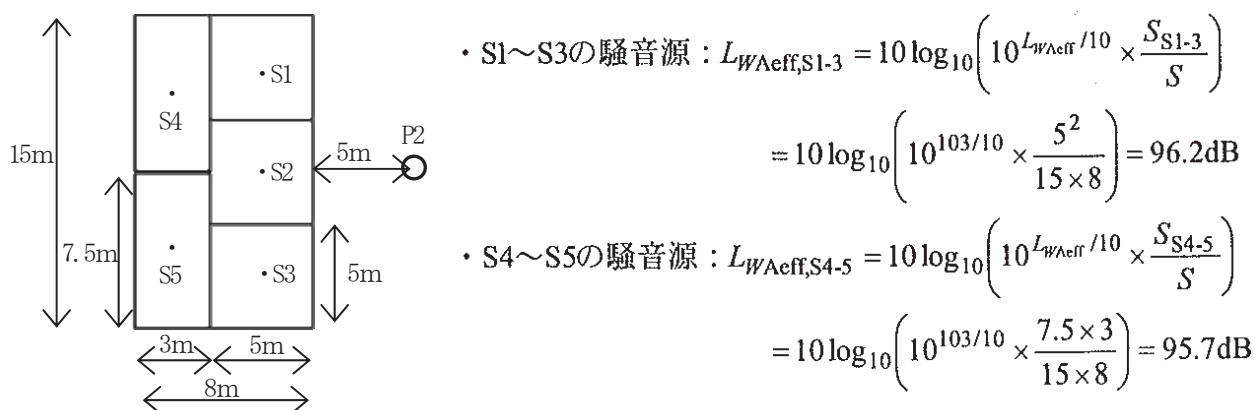
$\Delta L_{grnd}$  : 地表面の影響に関する補正量（d B）

$\Delta L_{air}$  : 空気の音響吸収の影響に関する補正量（d B）

$\Delta L_{etc}$  : その他の影響要因に関する補正量（d B）

ASJ CN-Model 2007 で提案されている計算方法は、点音源による伝搬理論式である。そのため、各ユニットの稼働範囲に広がりがあり点音源としてみなせない場合には、ユニットの稼働範囲をいくつかの面積に分割し、分割された面の中心に面積に応じた A 特性実効音響パワーレベルもしくはエネルギーレベルの点音源を配置して計算する必要がある。騒音源を分割した計算例を以下に示す。





図Ⅲ－１－７ 騒音源の分割例（ユニット：土砂掘削）

また、分割された騒音源ごとに算出する予測地点における実効騒音レベルを合成することにより、1つの騒音源からの予測地点における実効騒音レベルが算出される。

## （２）ユニットの設定とパワーレベル及び $\Delta L$

ユニットの A 特性実効音響パワーレベルもしくはエネルギーレベル及び実効騒音レベルと  $L_{A,F \max}$ 、 $L_{A,F \max,5}$  又は  $L_{A5}$  との差  $\Delta L$  については、既存のデータや実測によって適切に設定する。

なお、ダム工事における工種ごとのユニットの例は、以下に示すとおりであり、それぞれのユニットについてパワーレベルもしくはエネルギーレベル及び  $\Delta L$  を設定する必要がある。

表Ⅲ－１－６(1) ユニットの設定とパワーレベル等の設定例

| 工事区分               | 工種       | ユニット            | パワー<br>レベル | エネルギー<br>レベル | $\Delta L$ |
|--------------------|----------|-----------------|------------|--------------|------------|
| ダムの堤体の工事（コンクリートダム） | 土工       | 掘削・積込           | 126        | －            | 6          |
|                    | 堤体工      | コンクリート打設（在来工法）  | 108        | －            | 5          |
|                    |          | コンクリート打設（RCD工法） | －          | 134          | 0          |
|                    | 濁水処理工    | 濁水処理施設          | 104        | －            | 5          |
| ダムの堤体の工事（フィルダム）    | 土工       | 掘削・積込           | 126        | －            | 6          |
|                    | 堤体工      | 盛立（敷均し・転圧）      | 117        | －            | 6          |
|                    | 洪水吐工     | コンクリート打設        | 102        | －            | 3          |
|                    | 濁水処理工    | 濁水処理施設          | 104        | －            | 5          |
| 原石の採取の工事           | 土工       | 掘削・積込           | 126        | －            | 6          |
| 施工設備               | 骨材製造     | 骨材製造（１次）        | 123        | －            | 5          |
|                    |          | 骨材製造（２次、３次）     | 123        | －            | 3          |
|                    |          | 骨材製造（骨材洗浄）      | 120        | －            | 3          |
|                    |          | 骨材製造（ふるいわけ）     | 125        | －            | 3          |
|                    |          | 骨材製造（製砂）        | 120        | －            | 3          |
|                    |          | 骨材製造（フィルタープラント） | 122        | －            | 5          |
|                    | 濁水処理工    | 濁水処理施設          | 104        | －            | 5          |
|                    | コンクリート製造 | 製造              | 107        | －            | 3          |
| 共通                 | 運搬       | 現場内運搬（未舗装）      | －          | 120          | -4.1       |

出典：「土木研究所資料 建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究（第一報）」（平成12年3月 建設省土木研究所材料施工部機械研究室）

表Ⅲ－１－６(2) ユニットの設定とパワーレベル等の設定例

| 種別           | ユニット                     | パワーレベル | エネルギーレベル | $\Delta L$ |
|--------------|--------------------------|--------|----------|------------|
| 掘削工          | 土砂掘削                     | 103    | -        | 5          |
|              | 軟岩掘削                     | 113    | -        | 6          |
|              | 硬岩掘削                     | 116    | -        | 5          |
| 盛土工（路体、路床）   | 盛土（路体、路床）                | 108    | -        | 5          |
|              | 法面整形（盛土部）                | 100    | -        | 5          |
|              | 法面整形（掘削部）                | 105    | -        | 5          |
| 路床安定処理工      | 路床安定処理                   | 108    | -        | 5          |
| サンドマット工      | サンドマット                   | 105    | -        | 5          |
| バーチカルドレーン工   | サンドドレーン・袋詰めサンドドレーン       | 110    | -        | 5          |
| 締固改良工        | サンドコンパクションパイル            | 111    | -        | 5          |
| 団結工          | 高圧噴射攪拌                   | 103    | -        | 3          |
|              | 粉体噴射攪拌                   | 103    | -        | 3          |
|              | 薬液注入                     | 107    | -        | 6          |
| 法面吹付工        | 法面吹付                     | 103    | -        | 3          |
| 植生工          | 客土吹付                     | 101    | -        | -          |
| アンカー工        | アンカー                     | 114    | -        | 6          |
| 現場打擁壁工       | コンクリートポンプ車を使用したコンクリート工   | 105    | -        | 5          |
| 現場打カルバート工    |                          |        |          |            |
| RC躯体工        |                          |        |          |            |
| 現場打躯体工       |                          |        |          |            |
| 既製杭工         | ディーゼルパイルハンマ              | 134    | -        | 9          |
|              | 油圧パイルハンマ                 | 121    | -        | 8          |
|              | 中堀工                      | 103    | -        | 5          |
| 鋼管矢板基礎工      | 油圧パイルハンマ                 | 126    | -        | 9          |
|              | 中堀工※1                    | (109)  | -        | (5)        |
| 場所打杭工        | オールケーシング工                | 106    | -        | 6          |
|              | 硬質地盤オールケーシング             | 110    | -        | 5          |
|              | リバースサーキュレーション工           | 103    | -        | 3          |
|              | アースドリル工※2                | 106    | -        | 5          |
|              | アースオーガ工                  | (101)  | -        | (5)        |
|              | ダウンザホールハンマ工              | 119    | -        | 6          |
| 深礎工          | 深礎工（機械掘削）                | 103    | -        | 5          |
| 土留・仮締切工      | 鋼矢板（バイプロハンマ工）            | 112    | -        | 6          |
|              | 鋼矢板（高周波バイプロハンマ工）         | 113    | -        | 5          |
|              | 鋼矢板（ウォータージェット併用バイプロハンマ工） | 114    | -        | 5          |
|              | 鋼矢板（オールケーシング併用バイプロハンマ工）  | 106    | -        | 5          |
|              | 鋼矢板（油圧圧入引抜工）             | 102    | -        | 5          |
|              | 鋼矢板（アースオーガ併用圧入工）         | 102    | -        | 5          |
| オープンケーソン工    |                          | 106    | -        |            |
| ニューマチックケーソン工 |                          | 104    | -        |            |
| 地中連続壁工       | 地中連続壁                    | 107    | -        |            |
| 架設工          | 鋼橋架設                     | 118    | -        | 8          |
|              | コンクリート橋架設                | 100    | -        | 5          |
| 掘削工（トンネル）    | トンネル機械掘削                 | 109    | -        | 3          |
|              | 掘削工（ずり出し）                | 110    | -        | 6          |
| 構造物取り壊し工     | 構造物取り壊し※2                | 119    | -        | 8          |
|              | 構造物取り壊し（圧砕機）             | 105    | -        | 5          |
|              | 構造物取り壊し（自走式圧砕機による殻の破砕）   | 111    | -        | 3          |
| 旧橋撤去工        | 旧橋撤去                     | 119    | -        | 8          |
| アスファルト舗装工    | 上層・下層路盤                  | 102    | -        | 6          |
| コンクリート舗装工    |                          |        |          |            |
| アスファルト舗装工    | 表層・基層                    | 106    | -        | 5          |
| コンクリート舗装工    | コンクリート舗装                 | 106    | -        | 5          |

※1：国土交通省土木工事積算基準に記載されていないが施工例があるため参考として記載した。

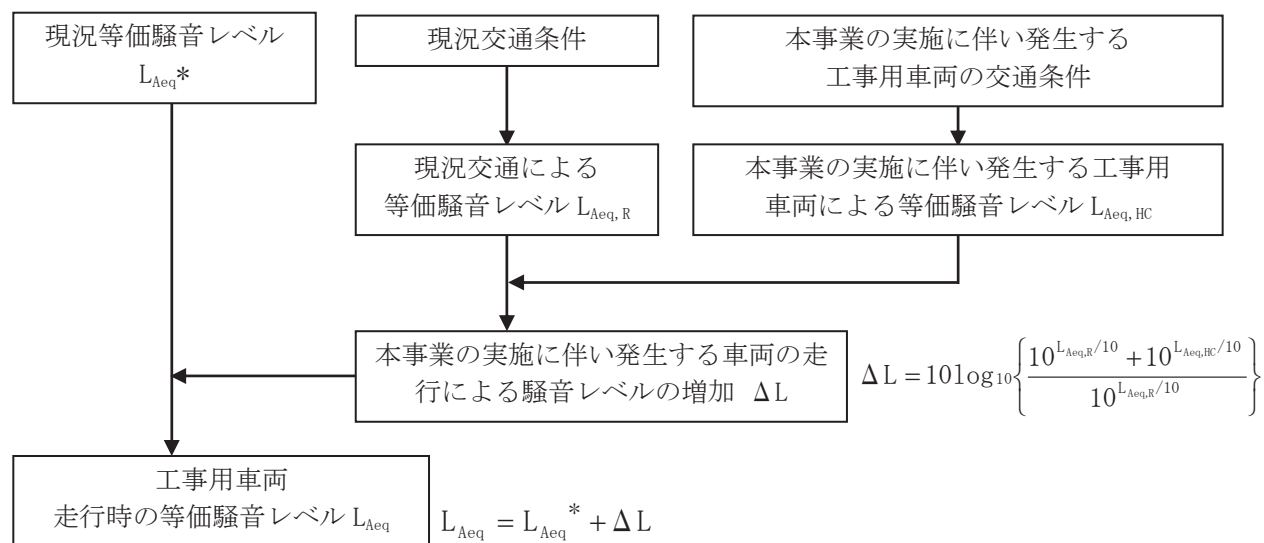
※2：火薬類、圧砕機によるものを除く。

( ) は環境保全措置の効果予測等における参考値とする。

出典：「土木研究所資料 建設工事騒音・振動・大気質の予測に関する研究（第3報）」（平成18年3月 独立行政法人土木研究所技術推進本部先端技術チーム）

### 3-1-2 道路交通騒音

道路交通騒音の予測手法を以下に示す。



注) 現況交通による等価騒音レベルと工事用車両による等価騒音レベルは、「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”」を用いて計算する。

図Ⅲ-1-8 道路交通騒音の予測のフロー

## （１）予測式

予測式は（社）日本音響学会の ASJ RTN-Model 2013 を基本とし、調査によって得られた現況の等価騒音レベル  $L_{Aeq*}$  に工事用車両の影響  $\Delta L$  を加味した次式を用いる。

$$L_{Aeq} = L_{Aeq*} + \Delta L$$

$$\Delta L = 10 \log_{10} \left\{ \left( 10^{L_{Aeq,R}/10} + 10^{L_{Aeq,HC}/10} \right) / 10^{L_{Aeq,R}/10} \right\}$$

ここで、

$L_{Aeq}$  : 予測地点における等価騒音レベル（d B）

$L_{Aeq*}$  : 現況の等価騒音レベル（d B）

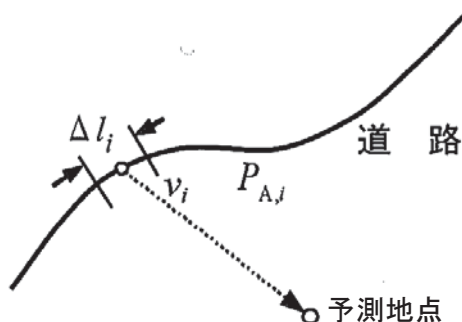
$\Delta L$  : 工事用車両によるレベル増加分（d B）

$L_{Aeq,R}$  : 現況の交通による等価騒音レベル（d B）

$L_{Aeq,HC}$  : 工事用車両による等価騒音レベル（d B）

$L_{Aeq,R}$ 、 $L_{Aeq,HC}$  は、ASJ RTN-Model 2013 を用いて算出する。

まず、対象とする道路上をいくつかの区間に分割する。



図Ⅲ－１－９ 騒音源から予測地点への音の伝搬

次に一つの分割区間に着目し、その中点を代表点（音源点）に選んでその点からの所定の予測地点までの音の伝搬を計算する。その場合、その区間  $i$  内における音源（自動車）が放射する A 特性音響パワー  $P_{A,i}$ （又は A 特性音響パワーレベル  $L_{WA,i}$ ）を設定し、伝搬計算によって予測地点における A 特性音圧  $p_{A,i}$ （又は A 特性音圧レベル  $L_{A,i}$ ）を、幾何拡散（逆 2 乗則）を基本とした式によって計算する。全ての分割区間からの寄与をエネルギー的に加算するために、予測地点における A 特性音響エネルギー密度に比例する量として A 特性 2 乗音圧  $p_{A,i}^2$  を考える。

音源が  $i$  番目の区間に存在する時間  $\Delta t_i$  については、その間、音源がその区間の中心に停止していると考え、次式によって予測地点に到達する音の A 特性音圧の 2 乗を  $\Delta t_i$  にわたって時間積分し、その間の A 特性音響暴露量  $E_{A,i}$  を求める。

$$E_{A,i} = p_{A,i}^2 \cdot \Delta t_i = p_{A,i}^2 \cdot \frac{\Delta l_i}{v_i}$$

ここで、

$E_{A,i}$  :  $i$  番目の区間による予測地点における A 特性音響暴露量 (P a<sup>2</sup> s)

$p_{A,i}$  :  $i$  番目の区間による予測地点における A 特性音圧 (P a)

$\Delta t_i$  : 音源が  $i$  番目の区間に存在する時間 (s)

$\Delta l_i$  :  $i$  番目の区間の長さ (m)

$v_i$  :  $i$  番目の区間における自動車の走行速度 (m/s)

以上の計算を道路の分割区間ごとに行い、それらの結果から、1 台の自動車が対象とする道路の全延長を通過する間の予測地点における A 特性 2 乗音圧の時間積分値の総量 (A 特性音響暴露量)  $E_A$  を次式によって求める。

$$\begin{aligned} E_A &= \sum_i E_{A,i} = \sum_i p_{A,i}^2 \cdot \Delta t_i \\ &= \sum_i p_{A,i}^2 \cdot \frac{\Delta l_i}{v_i} = \sum_i p_{A,i}^2 \cdot \frac{3.6 \Delta l_i}{V_i} \end{aligned}$$

ここで、

$E_A$  : 予測地点における A 特性音響暴露量 (P a<sup>2</sup> s)

$V_i$  :  $i$  番目の区間における自動車の走行速度 (km/h)

A 特性音響暴露量  $E_A$  を次式に示すようにレベル表示した量が単発騒音暴露レベル  $L_{AE}$  である。

$$\begin{aligned} L_{AE} &= 10 \log_{10} \frac{E_A}{E_0} \\ &= 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T_0} \sum_i 10^{L_{A,i}/10} \cdot \Delta t_i \right) \end{aligned}$$

ここで、

$L_{AE}$  : 予測地点における単発騒音暴露レベル (dB)

$E_A$  : 基準の A 特性音響暴露量 ( $= 4 \times 10^{-10}$  P a<sup>2</sup> s)

1 台の自動車が走行したときの単発騒音暴露レベル  $L_{AE}$  に  $T$  時間内の交通量  $N_T$  を考慮することにより、次式に示すとおり等価騒音レベル  $L_{Aeq,T}$  が求められる。

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left( 10^{L_{AE}/10} \cdot \frac{N_T}{T} \right)$$

$$= L_{AE} + 10 \log_{10} \frac{N_T}{T}$$

ここで、

$T$  : 基準となる時間 (s)  
 $N_T$  :  $T$  時間内の交通量 (台)

## (2) 交通量入力条件

現況の交通による等価騒音レベル  $L_{Aeq,R}$  の計算は、騒音調査時の交通量を用いて行う。

工事用車両による等価騒音レベル  $L_{Aeq,HC}$  は、工事計画より運行台数を以下のとおり整理して、予測に用いるものとする。

- ・ 時間別、車種別、運行ルート別運行台数

### 3-2 予測地域

調査地域のうち、音の伝搬の特性を踏まえて騒音に係る環境影響を受けるおそれがあると認められる地域

(主務省令 第 25 条第 1 項第 2 号、別表第二)

#### 3-2-1 建設作業騒音

工事計画区域の周辺地域を基本とし、近傍に人が生活している地域が存在する場合はこれを含む範囲を予測地域とする。

#### 3-2-2 道路交通騒音

工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路の沿道を基本とし、沿道の用途地域指定などの土地利用状況、交通量、騒音に係る規制状況（環境基準の類型指定状況、騒音規制法による規制状況）を考慮しながら予測地域を設定するものとする。

### 3-3 予測地点

音の伝搬の特性を踏まえて予測地域における騒音に係る環境影響を的確に把握できる地点

(主務省令 第 25 条第 1 項第 3 号、別表第二)

騒音に係る環境影響を予測する地点は以下を基本とするが、周辺の住宅等の分布状況を勘案して適切に設定するものとする。

なお、予測地域の周辺に中高層建築物が存在する場合や、高台に建築物が存在する場合には、高さ方向の影響も考慮して予測地点を設定するものとする。



### 3-3-1 建設作業騒音

建設作業騒音の評価に当たっては、騒音規制法に基づく特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準と対比し行うこととなるため、工事計画区域の敷地境界を予測地点の基本とする。

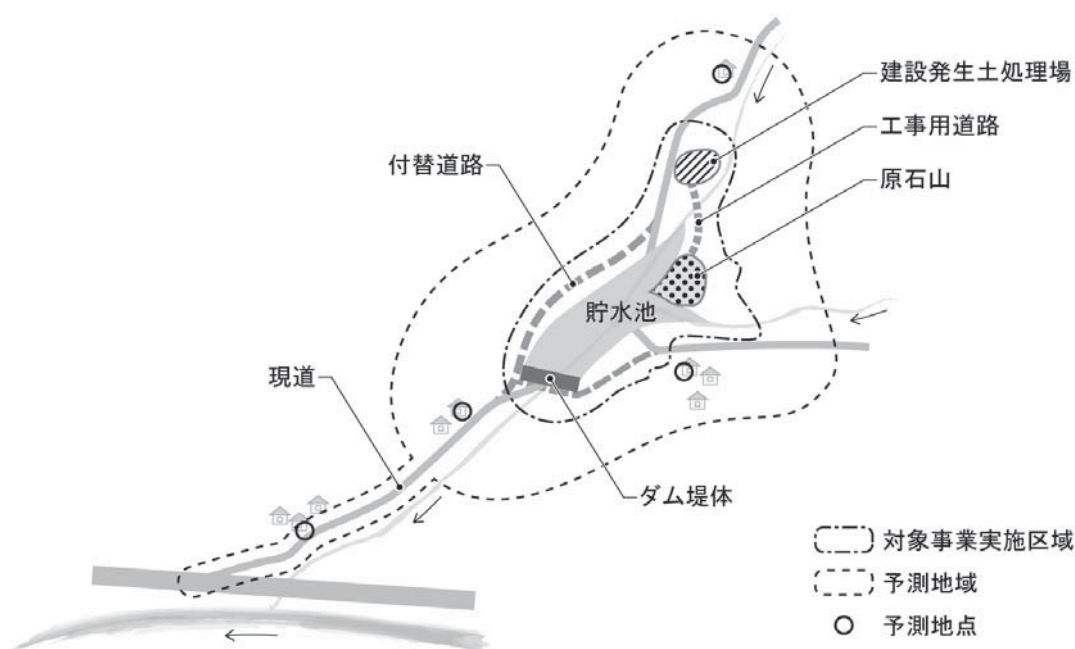
なお、予測地域に人が生活している地域が存在する場合には、これへの影響を明らかにするために、当該地点にも予測地点を設定するものとする。

### 3-3-2 道路交通騒音

工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路のうち、沿道の用途地域指定などの土地利用状況、交通量、騒音に係る規制状況（環境基準の類型指定状況、騒音規制法による規制状況）を考慮して設定した以下の地点を予測地点とする。

- 道路に面し建築物から道路に向かって1 mの地点（当該地点が道路内のときは道路用地境界）
- 道路用地境界から離れた地点
  - ・2車線以下の車線を有する幹線交通を担う道路にあつては道路用地境界から15 mの範囲内の代表的な地点及びその後背地
  - ・2車線を超える車線を有する幹線交通を担う道路にあつては道路用地境界から20 mの範囲内の代表的な地点及びその後背地

なお、ここで「幹線交通を担う道路」とは高速自動車道、一般国道、都道府県道及び市町村道（市町村道にあつては4車線以上の区間に限る）を指す。



図III-1-10 予測地域、予測地点の設定例

### 3-4 予測対象時期等

工事による騒音に係る環境影響が最大となる時期  
(主務省令 第25条第1項第4号、第3項、別表第二)

#### 3-4-1 建設作業騒音

建設作業騒音については、予測地点に最も近い位置で工事が行われる時期のなかから、パワーレベル大きい建設機械が稼働する時期を予測の対象時期として設定するものとする。

#### 3-4-2 道路交通騒音

道路交通騒音については、資材等運搬車両台数に基づいて、最大台数時を予測の対象時期として設定するものとする。

### 3-5 予測手法に係る留意事項

予測手法の選定に当たっては、事業特性及び地域特性に関する情報を踏まえ、必要に応じ専門家その他環境影響に関する知見を有する者の助言を受けて選定する。手法の選定を行ったときは、選定された手法及び選定の理由を明らかにできるよう整理する。また、環境影響予測を行う過程において手法の選定に係る新たな事情が生じたときは、必要に応じ手法の見直しを行う。

道路交通騒音の予測は現況の騒音レベルの調査結果に工事用車両の騒音レベルの増加分を加えた手法を示しているが、道路の開通などによって予測地点の交通量が現状に比べ著しく増加する場合には、沿道における騒音の状況を再調査する必要がある。

## 4 環境保全措置の検討

### 4-1 環境保全措置の検討及び検討結果の検証

#### 4-1-1 環境保全措置の検討が必要な場合

大気質（粉じん等）（p3-11）と同一とする。

#### 4-1-2 検討の主体と目的

大気質（粉じん等）（p3-11）と同一とする。

#### 4-1-3 検討結果の検証

大気質（粉じん等）（p3-11）と同一とする。

表Ⅲ-1-7 環境保全措置の検討例

| 影響要因  |                    | 環境保全措置の例          | 環境保全措置の内容と効果                                                                |
|-------|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 工事の実施 | ・ダムの堤体の工事          | 施工機械、工事用車両の効率的な使用 | 施工機械、工事用車両の効率的な使用計画により、騒音発生源の数を抑制し、騒音の低減を図る。                                |
|       | ・原石の採取の工事          | 施工機械、工事用車両の点検・整備  | 整備不良機械（車両）による騒音増加を防止する。                                                     |
|       | ・施工設備及び工事用道路の設置の工事 | 施工機械及び工事用車両の適正な運転 | 施工機械の負荷運転を避け、定格運転による運転、工事用車両の走行については急加速、急発進及び空ふかしを避け、過積載の防止の徹底により、騒音の防止を図る。 |
|       | ・道路の付け替えの工事        | 低騒音型建設機械の採用       | 騒音発生の低減が見込まれる。                                                              |
|       | ・建設発生土の処理の工事       | 低騒音工法の採用          | 騒音発生の低減が見込まれる。                                                              |
|       |                    | 遮音壁の設置            | 遮音による低減効果が期待できる。                                                            |
|       |                    | 工事工程の平準化          | 工事工程の平準化により、特定の日または時間帯における施工機械、工事用車両の集中を抑制し、騒音の低減を図る。                       |
|       |                    | 工事用車両の運行ルート分散     | 騒音発生の低減が見込まれる。                                                              |
|       |                    |                   |                                                                             |

## 4-2 検討結果の整理等

大気質（粉じん等）（p3-14）と同一とする。

表Ⅲ-1-8 環境保全措置の検討結果の整理例

|                             |      |      |                                                                                                                                              |
|-----------------------------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 項目                          |      |      | 建設機械の稼働及び工事用車両の運行に係る騒音レベル                                                                                                                    |
| 環境影響                        |      |      | 建設機械の稼働及び工事用車両の運行により騒音が発生する。                                                                                                                 |
| 環境保全措置の方針                   |      |      | 建設機械の稼働及び工事用車両の運行に係る騒音レベルを低減する。                                                                                                              |
| 環境保全措置案                     |      |      | <ul style="list-style-type: none"><li>・低騒音型建設機械を採用する。</li><li>・低騒音の工法を採用する。</li><li>・建設機械の集中的な稼働を行わない。</li><li>・工事用車両の走行台数の平準化を行う。</li></ul> |
| 環境保全措置の<br>実施の内容            | 実施主体 |      | 事業者                                                                                                                                          |
|                             | 実施方法 |      | 低騒音型建設機械の採用、低騒音の工法の採用、建設機械の集中的な稼働の回避、工事用車両の走行台数の平準化等を行う。                                                                                     |
|                             | その他  | 実施期間 | 工事期間中                                                                                                                                        |
|                             |      | 実施範囲 | 対象事業実施区域及びその周辺                                                                                                                               |
|                             |      | 実施条件 | 工事の状況を観察しながら適切に行う。                                                                                                                           |
| 環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化        |      |      | 特になし。                                                                                                                                        |
| 環境保全措置の効果                   |      |      | 騒音の発生の要因を低減する効果が期待できる。                                                                                                                       |
| 環境保全措置の効果の不確実性の程度           |      |      | 既往のダム事業においても実施されており、不確実性は小さい。                                                                                                                |
| 環境保全措置の実施に伴い生ずるおそれがある環境への影響 |      |      | 他の環境要素への影響は想定されない。                                                                                                                           |
| 環境保全措置実施の課題                 |      |      | 特になし。                                                                                                                                        |
| 検討の結果                       |      |      | 実施する。                                                                                                                                        |
|                             |      |      | 低騒音型建設機械の採用をはじめ、低騒音の工法の採用、建設機械の集中的な稼働の回避、工事用車両の走行台数の平準化等により、騒音レベルを低減する効果が期待できる。                                                              |

## 5 事後調査

### 5-1 事後調査に係る留意事項

大気質（粉じん等）（p3-16）と同一とする。

### 5-2 項目及び手法の選定の際に記述すべき事項

大気質（粉じん等）（p3-17）と同一とする。

なお、新しい工法を採用することによって、予測の不確実性が大きく、環境影響が著しいものとなるおそれがあるときは、工事の実施中に発生原単位等の調査を行うものとする。また、工事計画区域近傍に集落がある場合や資材等の運搬車両の運行台数が一般交通量に比べ無視できないと考えられる場合には、騒音に係る調査に準じて事後調査を行うものとする。

## 6 評価の手法

騒音による影響が、事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているかどうかを評価する。

また、国又は地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策によって、騒音に関して基準又は目標が示されている場合には、当該基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合が図られているかどうかを評価する。

評価は事業者として可能な範囲で影響を回避又は低減されていることにより評価するほか、以下の環境基準等との対比を行うものとする。

なお、可能な範囲で影響を回避又は低減されているかどうかという評価は、たとえば、低騒音型建設機械の使用、低騒音型工法の採用、工事機械の配置、防音壁の設置、車両運行時間の制限などによる回避又は低減措置が、これを実施しない場合に比べどの程度影響を回避又は低減されるかを示すことを指している。

### 6-1 建設作業騒音

建設作業騒音には環境基準が適用されないため、騒音規制法に基づく「特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準」との対比を行うものとする。

なお、工事計画区域周辺が騒音規制法に基づく指定地域でない場合も、土地利用等を考慮して、この基準を準用するものとする。

また、工事が長期間にわたり実施される場合には、「騒音に係る環境基準」との整合性についても確認を行う。

表Ⅲ-1-9 特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準

#### ● 特定建設作業の種類と基準

| 特定建設作業                         | 基準                    |
|--------------------------------|-----------------------|
| くい打機、くい抜機又はくい打くい抜機を使用する作業      | 敷地境界において85デシベルを超えないこと |
| びょう打機を使用する作業                   |                       |
| さく岩機を使用する作業                    |                       |
| 空気圧縮機を使用する作業                   |                       |
| コンクリートプラント又はアスファルトプラントを設けて行う作業 |                       |
| バックホウを使用する作業                   |                       |
| トラクタショベルを使用する作業                |                       |
| ブルドーザーを使用する作業                  |                       |

#### ● 地域の区分ごとの作業時間等

|                | 第1号区域      | 第2号区域       |
|----------------|------------|-------------|
| 作業時間           | 午前7時から午後7時 | 午前6時から午後10時 |
| 1日における延べ作業時間   | 10時間以内     | 14時間以内      |
| 同一場所における連続作業日数 | 6日以内       |             |
| 日曜、休日における作業    | 禁止         |             |

（注）地域の区分の第1号区域とは、騒音規制法に基づく指定地域のうちで次に該当する地域である。

- （1）良好な住居の環境を保全するため、とくに静穏の保持を必要とする区域
- （2）住居の用に供されているため、静穏の保持を必要とする区域
- （3）住居の用に合わせて商業、工業等の用に供されている区域であって、相当数の住居が集合しているため、騒音の発生を防止する必要がある区域
- （4）学校、保育所、病院、患者の収容施設を有する診療所、図書館並びに特別養護老人ホームの敷地の周囲おおむね80mの区域内

地域の区分の第2号区域とは、騒音規制法に基づく指定地域のうちで上記以外の地域である。

表Ⅲ－１－１０ 騒音に係る環境基準

| 地域の類型 | 基準値      |          |
|-------|----------|----------|
|       | 昼 間      | 夜 間      |
| ＡＡ    | ５０デシベル以下 | ４０デシベル以下 |
| Ａ及びＢ  | ５５デシベル以下 | ４５デシベル以下 |
| Ｃ     | ６０デシベル以下 | ５０デシベル以下 |

- (注) １ 時間の区分は、昼間を午前６時から午後１０時までの間とし、夜間を午後１０時から翌日の午前６時までの間とする。  
 ２ ＡＡを当てはめる地域は、療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域とする。  
 ３ Ａを当てはめる地域は、専ら住居の用に供される地域とする。  
 ４ Ｂを当てはめる地域は、主として住居の用に供される地域とする。  
 ５ Ｃを当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とする。

## ６－２ 道路交通騒音

「騒音に係る環境基準」及び騒音規制法による「自動車騒音の要請限度」との対比を行うものとする。

なお、予測地点が環境基準の類型指定地域でない場合や、騒音規制法に基づく指定地域でない場合も、土地利用等を考慮して当てはめを行い対比するものとする。

表Ⅲ－１－１１ 騒音に係る環境基準（道路に面する地域）

| 地域の区分                                            | 基準値      |          |
|--------------------------------------------------|----------|----------|
|                                                  | 昼 間      | 夜 間      |
| Ａ地域のうち２車線以上の車線を有する道路に面する地域                       | ６０デシベル以下 | ５５デシベル以下 |
| Ｂ地域のうち２車線以上の車線を有する道路に面する地域及びＣ地域のうち車線を有する道路に面する地域 | ６５デシベル以下 | ６０デシベル以下 |

- (注) １ 時間の区分は、昼間を午前６時から午後１０時までの間とし、夜間を午後１０時から翌日の午前６時までの間とする。  
 ２ Ａを当てはめる地域は、専ら住居の用に供される地域とする。  
 ３ Ｂを当てはめる地域は、主として住居の用に供される地域とする。  
 ４ Ｃを当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とする。

備考 車線とは、１縦列の自動車安全かつ円滑に運行するために必要な一定の幅員を有する帯状の車道部分をいう。

この場合において、幹線交通を担う道路に近接する空間については、上表にかかわらず、特例として次表の基準値の欄に掲げるとおりとする。

| 基準値                                                                                                                |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 昼 間                                                                                                                | 夜 間      |
| ７０デシベル以下                                                                                                           | ６５デシベル以下 |
| 備考<br>個別の住居等において騒音の影響を受けやすい面の窓を主として閉めた生活が営まれていると認められるときは、屋内へ透過する騒音に係る基準（昼間にあっては４５デシベル以下、夜間にあっては４０デシベル以下）によることができる。 |          |



表Ⅲ－１－１２ 自動車騒音の要請限度

|   | 区域の区分                                         | 時間の区分    |          |
|---|-----------------------------------------------|----------|----------|
|   |                                               | 昼間       | 夜間       |
| 一 | a 区域及び b 区域のうち一車線を有する道路に面する区域                 | 6 5 デシベル | 5 5 デシベル |
| 二 | a 区域のうち二車線以上の車線を有する道路に面する区域                   | 7 0 デシベル | 6 5 デシベル |
| 三 | b 区域のうち二車線以上の道路に面する区域及び c 区域のうち車線を有する道路に面する区域 | 7 5 デシベル | 7 0 デシベル |

備考

a 区域、b 区域及び c 区域とは、それぞれ次の各号に掲げる区域として都道府県知事が定めた区域をいう。

- 一 a 区域 専ら住居の用に供される区域
- 二 b 区域 主として住居の用に供される区域
- 三 c 区域 相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される区域

この場合において、幹線交通を担う道路に近接する空間については、上表にかかわらず、特例として次表の基準値の欄に掲げるとおりとする。

| 昼間       | 夜間       |
|----------|----------|
| 7 5 デシベル | 7 0 デシベル |

### 6－3 評価手法に係る留意事項

現状において、工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行が予想される道路が、要請限度又は環境基準を超えている場合は、別の運行ルートへの分散など運行台数の削減措置の検討を行い、可能な範囲で低減措置に対する定量的な評価を行うものとする。



## ＜参考－１ ダム事業における低周波音発生の事例＞

主務省令においては、調査、予測及び評価されるべき環境要素として低周波音は挙げられていないが、超低周波音を含む検討事例が確認されていることから、参考として記載する。

国内のダム事業において、低周波音が課題となった事例を公表資料から確認した結果、表に示す 6 ダムで問題が顕在化し、検討が行われていることが確認された。

表-1 公表資料から確認できる低周波音が顕在化・検討が行われているダム

| No. | 検討事例  | 検討内容           | 主な資料                                                                     |
|-----|-------|----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 天ヶ瀬ダム | 放流水による低周波音     | 土木研究所資料天ヶ瀬ダム放流設備低周波音予測検討報告書、土木研究所資料天ヶ瀬ダム水理模型実験報告書（その 2）－トンネル式放流設備の発生音特性－ |
| 2   | 灰塚ダム  | 放流水による低周波音     | 土木研究所資料灰塚ダム放流設備低周波音予測検討業務報告書                                             |
| 3   | 三春ダム  | 放流水による低周波音     | 土木研究所資料三春ダム常用洪水吐き放流音対策検討報告書                                              |
| 4   | 竜門ダム  | 放流水による低周波音     | 竜門ダム下流部騒音調査業務報告書                                                         |
| 5   | 石木ダム  | 建設工事の発破に伴う低周波音 | 石木ダム環境部会（本体実施設計）資料                                                       |
| 6   | 本明川ダム | 建設機械の稼働に伴う低周波音 | 本明川水系本明川ダムに係る環境影響評価準備書                                                   |

影響要因は、ダム洪水吐からの放流水による場合と、建設工事に伴う場合の 2 つに大別された。

三春ダムを例にすると、供用後に常用洪水吐からの放流時にダム周辺地域において低周波音による窓ガラス等の建具類のがたつきの発生が報告され、土木研究所によって、常用洪水吐の放流音特性の解明、水脈制御等による低周波音低減対策の検討が行われている。

また、ダムにおける検討事例ではないものの、頭首工のフラップゲートやローラーゲートなどのゲートからの越流水の落下に伴い発生する低周波音が周辺住民に対し、家具のがたつき等の物理的問題、頭痛や睡眠への影響といった心理的、生理的問題を誘発する可能性があることが報告されている。

## ＜参考－２ 低周波音の調査の手法（１／３）＞

既往事例を踏まえ、ダム事業において検討すべき低周波音発生の影響要因として、以下を想定する。

- ① 工事の実施
  - ・ 建設機械の稼働に伴う低周波音
  - ・ 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う低周波音
- ② ダムの供用及び貯水池の存在
  - ・ 放流設備等のダムの設備の運用に伴う低周波音

調査では、低周波音の予測、評価において必要となる情報として、①事業実施前の当該地区の低周波音の発生の状況、②低周波音の伝搬に影響を与える地形及び工作物の状況並びに、③工事中及び供用後に想定される主要な発生源の状況を把握する必要があると考えられる。

### ２－１ 低周波音の状況

事業実施前の当該地区の低周波音の発生の状況の把握に当たっては、「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 10 月）」に規定された低周波音の測定の方法に準じて調査を実施することが望ましい。

同マニュアルによると、低周波音の指標は G 特性音圧レベルとしている。G 特性音圧レベルとは、1～20Hz の超低周波音の人体感覚を評価するための周波数補正特性で、ISO7196 で規定されている。

使用する騒音計は、G 特性音圧レベルを測定できる低周波音圧レベル計若しくは G 特性を持たない低周波音圧レベル計としている。なお、後者を使用する場合は、実時間周波数分析器等を用いて周波数分析を行い、G 特性補正値を加えた後、エネルギー加算して G 特性音圧レベルを計算で求める。



図-1 調査機器の設置例

（左：G 特性騒音レベルを測定できる低周波音圧レベル計を用いる場合 右：周波数分析を行う場合）

## ＜参考－２ 低周波音の調査の手法（２／３）＞



図-2 低周波音の測定例

表-2 G 特性騒音レベルの計算例

| No.     | 1               | 2       | 3=1+2          | 4               | 5       | 6=4+5          |
|---------|-----------------|---------|----------------|-----------------|---------|----------------|
| 発生源     | (例)安全弁. 対策前     |         |                | (例)安全弁. 対策後     |         |                |
|         | 音圧レベル<br>(平坦特性) | G特性補正   | 音圧レベル<br>(G特性) | 音圧レベル<br>(平坦特性) | G特性補正   | 音圧レベル<br>(G特性) |
| O.A./dB | 104             | -       | 103            | 85              | -       | 84             |
| f/Hz    |                 |         |                |                 |         |                |
| 1       |                 | -43     |                |                 | -43     |                |
| 1.25    |                 | -37.5   |                |                 | -37.5   |                |
| 1.6     |                 | -32.6   |                |                 | -32.6   |                |
| 2       |                 | -28.3   |                |                 | -28.3   |                |
| 2.5     | 65              | -24.1   | 40.9           | 65              | -24.1   | 40.9           |
| 3.15    | 65              | -20     | 45             | 75              | -20     | 55             |
| 4       | 65              | -16     | 49             | 62              | -16     | 46             |
| 5       | 68              | -12     | 56             | 68              | -12     | 56             |
| 6.3     | 78              | -8      | 70             | 75              | -8      | 67             |
| 8       | 95              | -4      | 91             | 78              | -4      | 74             |
| 10      | 103             | 0       | 103            | 81              | 0       | 81             |
| 12.5    | 80              | 4       | 84             | 72              | 4       | 76             |
| 16      | 71              | 7.7     | 78.7           | 65              | 7.7     | 72.7           |
| 20      | 70              | 9       | 79             | 60              | 9       | 69             |
| 25      | 69              | 3.7     | 72.7           |                 | 3.7     |                |
| 31.5    | 67              | -4      | 63             |                 | -4      |                |
| 40      | 65              | -12     | 53             |                 | -12     |                |
| 50      | 65              | -20     | 45             |                 | -20     |                |
| 63      | 64              | -28     | 36             |                 | -28     |                |
| 80      | 63              | -36     | 27             |                 | -36     |                |
| 備考      |                 | ISO7196 |                |                 | ISO7196 |                |

## ＜参考－２ 低周波音の調査の手法（３／３）＞

### ２－２ 地形及び工作物の状況

低周波音が伝搬するときには、地形の起伏や傾斜、地物の存在など地表面の状況によって、遮へい、反射、吸収、距離減衰等が起こる。このため、低周波音を予測するために必要となる山、谷、丘などの地形の起伏、大規模建築物などの工作物及び地表面の状況を把握することが望ましい。

調査の手法は、基本的に文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析によるものとする。現地調査は踏査によるものとする。

### ２－３ 主要な発生源の状況

工事中の低周波音の発生を予測するために必要となる工場、事業場、道路等主要な発生源の分布状況及び自動車交通量を把握することが望ましい。また、供用後の低周波音の発生を予測するために必要となる放流設備の状況を把握することが望ましい。

調査の手法は、基本的に文献その他の資料及び現地調査による情報の収集並びに当該情報の整理及び解析によるものとする。現地調査は踏査によるものとする。

## ＜参考－３ 低周波音の予測の手法（１／５）＞

低周波音の解析に当たって、一般に広く用いられる解析手法は存在しないことから、以下に示すいずれかの方法により予測を行うことが考えられる。

### ① 類似事例の引用又は解析

低周波音の発生特性が類似する既往事例において現地調査等により把握された低周波音発生状況に基づいて、当該ダム事業における低周波音を予測する手法。

### ② 予測式による算出

一般に広く技術的妥当性が確認されている予測式はない。したがって、低周波音の予測に係る既往の研究事例から、当該ダム事業に適用性のある手法を選択して検討を行う。本手法による場合は、予測式の技術的妥当性について十分な検証が行われることが重要である。

なお、低周波音の予測式の事例を以下に示す。

## ＜参考－３ 低周波音の予測の手法（２／５）＞

表-3 建設機械の稼働に伴う低周波音

| 予測項目   | 予測の基本的な手法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| トンネル発破 | <p>トンネル発破の簡易予測式</p> $L=A+7\log W-20\log R+\Delta L$ <p>L：低周波音圧レベル予測値 dB<br/> A：定数 DS 雷管 141<br/> MS 雷管 148<br/> W：総薬量(kg)<br/> D：坑内距離(m)<br/> R：坑外距離(m)<br/> <math>\Delta L</math>：指向性、防音扉、回折減衰などの補正值(dB)</p> <p>出典：トンネル発破の特性と予測(船津一郎、日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集、1987年)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 明かり発破  | <p>ベンチ発破からの統計的予測式</p> <p>重回帰分析により、<math>K_p</math>、<math>a</math>、<math>b</math>、<math>n</math>、<math>c</math> の各係数を求める。</p> $L_p = 20\log(P_{\text{peak}}) + 85 + \log\left\{1 - \exp\left(\frac{-T_d}{\tau}\right)\right\}$ $P_{\text{peak}} = K_p \cdot W^a \cdot r^{-b} \cdot T^n \cdot S^c$ <p><math>L_p</math>：推定音圧レベル(dB)<br/> <math>P_{\text{peak}}</math>：推定ピーク過圧(Pa)<br/> <math>T_d</math>：波形の継続時間<br/> <math>\tau</math>：騒音計の時定数(fast:0.125s、slow:1s)<br/> <math>K_p</math>：発破によって決まる定数<br/> W：段当たり薬量(kg)<br/> r：音源からの距離(m)<br/> T：指向性係数 <math>T = (\cos(\theta) + 2)/3</math><br/> <math>\theta</math>：観測点とベンチ面法線のなす角度<br/> S：段当たりのベンチ面積</p> <p>出典：ベンチカット発破による低周波音の予測(国松直 他、土木学会第44回年次学術講演会資料、1990年)</p> |

## ＜参考－３ 低周波音の予測の手法（３／５）＞

表-4 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う低周波音

| 予測項目     | 予測の基本的な手法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|---------------|--|------------|------------|------|------|-----|------|------|----|----|----|------|----|----|----|
| 道路(高架橋)  | 高架橋からの低周波音の予測式<br>$L_0 = a \log X + b$ $L = L_0 - 10 \log_{10}(r / r_0)$ <p>L：予測位置における低周波音圧レベル(dB)<br/>L0：基準点における低周波音圧レベル(dB)<br/>X：大型車類交通量(台/時)<br/>r：道路中心から予測位置までの斜距離(m)<br/>r0：道路中心から基準点までの斜距離(m)<br/>a, b：定数<br/>L50の場合：a = 21, b = 18.8<br/>LG5の場合：a = 17, b = 37.2<br/>出典：道路環境影響評価の技術手法 第2巻(財団法人道路環境研究所 平成19年9月)</p>                                                                                   |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          | 類似事例①<br>大型車交通量：2704 台/時 高架高さ：21.3m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 道路(高架橋)  | <table><tr><th rowspan="3">項目</th><th colspan="3">測定位置(地上 1.2m)</th></tr><tr><th colspan="3">高架端からの距離</th></tr><tr><th>0m</th><th>50m</th><th>100m</th></tr><tr><td>L 50</td><td>95</td><td>85</td><td>81</td></tr><tr><td>L G5</td><td>99</td><td>89</td><td>86</td></tr></table>                                                                                                                           | 項目         | 測定位置(地上 1.2m) |               |  | 高架端からの距離   |            |      | 0m   | 50m | 100m | L 50 | 95 | 85 | 81 | L G5 | 99 | 89 | 86 |
|          | 項目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            | 測定位置(地上 1.2m) |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 高架端からの距離 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 0m       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 50m        | 100m          |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| L 50     | 95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 85         | 81            |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| L G5     | 99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 89         | 86            |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 道路(高架橋)  | 類似事例②<br>大型車交通量：3393 台/時 高架高さ：38.9m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          | <table><tr><th rowspan="3">項目</th><th colspan="3">測定位置(地上 1.2m)</th></tr><tr><th colspan="3">高架端からの距離</th></tr><tr><th>0m</th><th>50m</th><th>100m</th></tr><tr><td>L 50</td><td>89</td><td>83</td><td>81</td></tr><tr><td>L G5</td><td>93</td><td>88</td><td>85</td></tr></table> <p>出典：神戸国際港都建設計画道路1. 3. 6号大阪湾岸線西伸線 環境影響評価準備書(兵庫県 平成19年10月)</p>                                                            | 項目         | 測定位置(地上 1.2m) |               |  | 高架端からの距離   |            |      | 0m   | 50m | 100m | L 50 | 89 | 83 | 81 | L G5 | 93 | 88 | 85 |
| 項目       | 測定位置(地上 1.2m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          | 高架端からの距離                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          | 0m                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 50m        | 100m          |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| L 50     | 89                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 83         | 81            |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| L G5     | 93                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 88         | 85            |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 鉄道(高架橋)  | 類似箇所調査結果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          | <table><tr><th rowspan="2">線路構造</th><th rowspan="2">軌道中心からの距離(m)</th><th colspan="2">音圧レベルの最大値(dB)</th></tr><tr><th>平坦特性(Lmax)</th><th>G特性(LGmax)</th></tr><tr><td>高架構造</td><td>12.5</td><td>84</td><td>81</td></tr><tr><td rowspan="2">橋梁</td><td>10</td><td rowspan="2">87</td><td rowspan="2">86</td></tr><tr><td>11</td></tr></table> <p>出典：大阪外環状線(新大阪～都島)鉄道建設事業の一部変更に係る環境影響評価書(大阪外環状鉄道株式会社 平成21年8月)</p> | 線路構造       | 軌道中心からの距離(m)  | 音圧レベルの最大値(dB) |  | 平坦特性(Lmax) | G特性(LGmax) | 高架構造 | 12.5 | 84  | 81   | 橋梁   | 10 | 87 | 86 | 11   |    |    |    |
| 線路構造     | 軌道中心からの距離(m)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |               | 音圧レベルの最大値(dB) |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 平坦特性(Lmax) | G特性(LGmax)    |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 高架構造     | 12.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 84         | 81            |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
| 橋梁       | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 87         | 86            |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |
|          | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |               |               |  |            |            |      |      |     |      |      |    |    |    |      |    |    |    |



## ＜参考－３ 低周波音の予測の手法（４／５）＞

表-5（１）放流設備等のダム設備の運用に伴う低周波音

| 予測項目           | 予測の基本的な手法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 放流設備の洪水吐からの放流音 | <p>放流設備からの低周波音の予測式</p> $L_p = 10 \log_{10} \left( \frac{\eta P_F}{2\pi R_0^2 I_0} \right)$ $= L_{p0} + 10 \log_{10} \left( \frac{P_F}{2\pi R_0^2} \right)$ <p> <math>L_p</math>：観測点における音圧レベル<br/> <math>L_{p0}</math>：規格化音響パワーレベル<br/> <math>P_F = \rho g Q H</math> 水流の持つエネルギー<br/> <math>\rho</math>：水の密度 1000kg/m<sup>3</sup>, <math>g</math>：重力加速度 9.8m/s<sup>2</sup><br/> <math>H</math>：落差 (m)<br/> 出典：放流に起因した音の特性とその経験的予測手法(電力中央研究所報告 財団法人電力中央研究所 平成 16 年 3 月) </p>                                                                                                                                                                                                                                              |
|                | <p>気泡群の振動によって発生する音の基礎式</p> $c_m = (\rho_m K_m)^{-1/2},$ $\rho_m = \rho_a \beta + \rho_w (1 - \beta),$ $K_m = \frac{\beta}{\rho_a c_a^2} + \frac{1}{\rho_w c_w^2} (1 - \beta)$ <p> <math>\rho_m</math>：混相流体の密度 <math>c_m</math>：音速<br/> <math>K_m</math>：体積弾性率 <math>\beta</math>：ボイド率<br/> <math>\rho_a</math>：空気の密度 <math>\rho_w</math>：水の密度<br/> <math>c_a</math>、<math>c_w</math>：媒質中の音速<br/> 跳水中の圧力変動 ヘルムホルツ方程式 </p> $\frac{\partial^2 p_m}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p_m}{\partial y^2} + \kappa_m^2 p_m = 0, \quad \kappa_m = \frac{2\pi f}{c_m}$ <p> <math>P_m</math>：圧力の複素振幅 <math>\kappa_m</math>：波数 <math>f</math>：振動数<br/> <math>c_m</math>：混相流中の音速<br/> 出典：跳水から発生する低周波音の予測(桜井ら、水工学論文集 第 2001 巻) </p> |

## ＜参考－３ 低周波音の予測の手法（５／５）＞

表-5（２）放流設備等のダムの設備の運用に伴う低周波音

| 予測項目           | 予測の基本的な手法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 放流設備の洪水吐からの放流音 | <p>半自由空間における点音源の距離減衰式</p> $SPL_i = PWL - 20 \log r_i - 8$ <p> <math>SPL_i</math>：地点 <math>i</math> での音圧レベル (dB)<br/> <math>PWL</math>：音響パワーレベル (dB)<br/> <math>r_i</math>：音源から地点 <math>i</math> までの距離 (m)<br/> ※回折減衰及び超過減衰による影響は無視 </p> <p> 現地観測結果におけるコンジット放流量と音圧レベルの関係式及び<br/> 推定した音響パワーレベル </p> $SPL_A = 9.7091 \ln(Q) + 61.086$ <p> <math>SPL_A</math>：地点 A における音圧レベル (dB)<br/> <math>Q</math>：コンジット放流量 (<math>m^3/s</math>) </p> $PWL = 9.7091 \ln(Q) + 92.149$ <p> <math>PWL</math>：音響パワーレベル (dB)<br/> <math>Q</math>：コンジット放流量 (<math>m^3/s</math>) </p> <p> なお、最大放流量 <math>100m^3/s</math> の場合の音響パワーレベルは 137dB 程度となる。 </p> <p> 出典：三春ダム常用洪水吐き放流音対策検討報告書(独立行政法人土木研究所 平成 15 年 2 月) </p> |



## ＜参考－４ 低周波音の環境保全措置の手法（１／２）＞

低周波音は全く耳に聴こえない超低周波数から、耳に聴こえる 100Hz 程度までを総称しており、その防止方法も超低周波音による窓のがたつきが苦情の原因なのか、耳を圧迫するように聴こえる低周波音なのかによって、対策方法も違ってくる。

騒音の一般的な対策方法としては、1) 発生源対策、2) 伝搬経路上対策、3) 受音側対策 があるが、低周波音は可聴音に比べて波長が長いため、2)、3)の対策については、通常の方法ではその効果があまり期待できない。したがって、1)の発生源対策が好ましい対策方法であると考えられる。

表-6 主な低周波音の発生源、発生原因及び対策方法

| 発生源                         | 発生原因                      | 特徴                                       | 主な対策方法                        |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
| 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 | 送風機の特定使用状態で発生。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    | 大型多気筒機種、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 | 共鳴型、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  |                           |                                          |                               |
| 新幹線トンネル                     | 継続時間の長い単発圧縮波（短い場合は可聴音）    | 特定トンネル。衝撃的。                              | 列車形状変更。速度低減。トンネル断面拡大。入口フード    |
| 発破                          | 爆発                        | 衝撃的                                      | 火薬減量。消音器（坑内発破）                |
| ダム・堰提                       | 水膜振動・膜裏空洞固有振動の共鳴、大水流振動    | 特定ダム・堰提。定常的                              | 水膜分割。整流。                      |
| 橋梁                          | 車走行衝撃・橋梁固有振動の共振           | 特定橋梁。定常的                                 | 加振力低減（段差除去）。補剛。減衰付与           |
| ボイラー再熱器                     | 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（バッフル）。器内流速変更             |
| 各種炉（熱風炉・ロータリキルン・電気炉・キューポラ等） | 燃焼振動・燃焼室空洞固有振動の共鳴         | 特定条件。定常的                                 | 空洞分割（バッフル）。器内流速変更             |
| 振動篩・振動コンベア・破碎機等             | 加振・破碎周波数又はこれらと構造体の共振      | 大形板構造のものに多い。定常的。うなり発生                    | 振動面積低減。空気圧バランス。補剛。剛性則遮音。回転数制御 |
| ジェット流                       | ジェット流の超低周波成分              | 特定条件。定常的                                 | ダクト等によるジェット流発生低減              |
| 風車                          | 回転翼周波数成分                  | 特定風車。定常的                                 | アップウインド形回転数低減                 |

## ＜参考－４ 低周波音の環境保全措置の手法（２／２）＞

ダム事業においては発生が想定される低周波音（建設機械の稼働に伴う低周波音・工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う低周波音・放流設備等のダムの設備の運用に伴う低周波音）への適用が想定される対策は表に示すとおりである。

表-7 ダム事業へ適用が想定される対策方法

| 一般的な環境要因の区分 |                                                                                                                                                       | 低周波音の種類                       | 発生源             | 主な対策方法                        |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 工事の実施       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダムの堤体の工事</li> <li>・原石の採取の工事</li> <li>・施工設備及び工事用道路の設置の工事</li> <li>・道路の付け替えの工事</li> <li>・建設発生土の処理の工事</li> </ul> | 建設機械の稼働に伴う低周波音                | 発破              | 火薬減量。消音器（坑内発破）                |
|             |                                                                                                                                                       |                               | 振動篩・振動コンベア・破碎機等 | 振動面積低減。空気圧バランス。補剛。剛性則遮音。回転数制御 |
|             |                                                                                                                                                       | 工事用の資材及び機械の運搬に用いる車両の運行に伴う低周波音 | 車走行衝撃・橋梁固有振動の共振 | 加振力低減（段差除去）。補剛。減衰付与           |
| ダムの供用       | ・ダムの供用及び貯水池の存在                                                                                                                                        | 放流設備等のダムの設備の運用に伴う低周波音         | ダム・堰提           | 水膜分割。整流                       |

## ＜参考－５ 低周波音の評価の手法（１／６）＞

低周波音の評価は、「低周波音による影響が事業者により実行可能な範囲内でできる限り回避され、又は低減されており、必要に応じその他の方法により環境の保全についての配慮が適正になされているか。」「国又は地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策によって、低周波音に関して基準又は目標が示されている場合には、当該基準又は目標と調査及び予測の結果との間に整合が図られているか。」により行われることが望まれる。

現在、国として低周波音に関する環境基準等の基準又は目標が制定されないため、基本的に低周波音問題対応の手引書（環境省環境管理局大気生活環境室 平成 16 年 6 月）に基づく低周波音に関する苦情に対処するための参照値、ISO 7196 で規定された感覚閾値等との対比を行うことを提案する。

なお、低周波音問題対応の手引書では、「参照値は、低周波音によると思われる苦情に対処するためのものであり、対策目標値、環境アセスメントの環境保全目標値、作業環境のガイドラインなどとして策定したものではない。対策に当たっては技術的可能性等総合的な検討が必要である。」とあり、適用には十分な検討が必要である。

### ５－１ 低周波音に関する苦情に対処するための参照値

低周波音問題対応のための評価指針は、低周波音問題対応のための「手引」に基づき活用し、その適用範囲は工場、事業場、店舗、近隣の住居などに設置された施設等の固定発生源からの低周波音により苦情が発生している場合とする。

低周波音苦情を的確に対処するための参照値を、建具等のがたつきによる物的苦情と室内における不快感による心身に係る苦情に分けて示す。

#### ５－１－１ 物的苦情に関する参照値

物的苦情においては、施設・設備機器等を稼働・停止させ、低周波音と建具等のがたつきとの対応関係を調べる。低周波音の発生源と思われる施設等を停止した場合に音圧レベルが下がり、がたつきが止まるかどうかの確認を行う。

がたつきの原因が施設等によるものと想定される場合、1/3 オクターブバンドで測定された音圧レベルと表-8 に示す参照値を比較し、測定値がいずれかの周波数で参照値以上であれば、その周波数が苦情の原因である可能性が高いと考えられる。

表-8 低周波音による物的苦情に関する参照値

| 1/3 オクターブバンド<br>中心周波数(Hz) | 5  | 6.3 | 8  | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 |
|---------------------------|----|-----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|
| 1/3 オクターブバンド<br>音圧レベル(dB) | 70 | 71  | 72 | 73 | 75   | 77 | 80 | 83 | 87   | 93 | 99 |

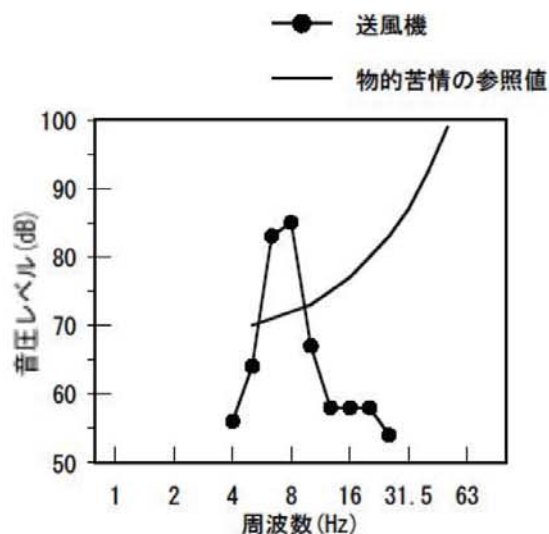
## ＜参考－５ 低周波音の評価の手法（２／６）＞

○がたつき現象の判定例

（ア）参照値を超えている

右上図の場合、6.3Hz、8Hzで参照値を超えており、6.3Hz、8Hzの超低周波音が原因であると考えられる。

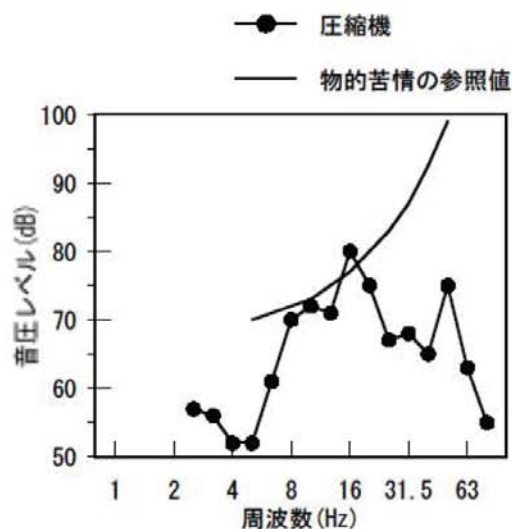
（右上図：参照値を超える場合の例）



（イ）卓越周波数が複数ある場合

卓越周波数に複数個のピークがある場合は、参照値との大小関係により問題となる周波数を推定する。右中図の場合は16Hzと50Hzの音圧レベルは5dB程度しか差はないが、周波数が参照値を超えている16Hzが原因である可能性が高いと考えられる。

（右中図：ピークが二つある場合の例）

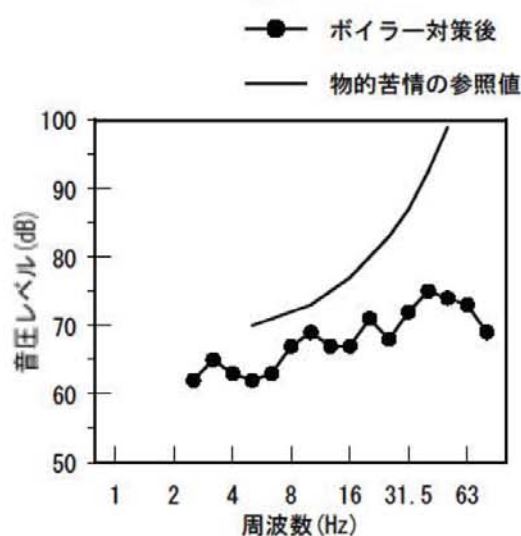


（ウ）参照値を下回る場合

評価対象となるすべての周波数において参照値未満の場合は、地盤振動など他の要因も考えられる。

ただし、参照値未満（5dB程度低い音圧レベル）であっても物的影響が発生することがまれにあるため、参照値との大小関係によって再調査も検討する。

（右下図：参照値を超えない場合）



出典：低周波音問題対応の手引書（環境省環境管理局大気生活環境室 平成16年6月）より一部抜粋（その1）

## ＜参考－５ 低周波音の評価の手法（３／６）＞

### ５－１－２ 心身に係る苦情に関する参照値

心身に係る苦情においては、低周波音の発生源と思われる施設等を停止した場合に音圧レベルが下がり苦情がなくなるかどうかの確認を行う。

心身に係る苦情が施設等によるものと想定される場合、以下の評価指針に照らして、評価を行う。

- ・ G 特性音圧レベルが、評価指針で示される参照値 92dB 以上の場合は、超低周波音の周波数領域で問題がある可能性が高い。
- ・ 1/3 オクターブバンドで測定された音圧レベルと参照値を比較し、測定値がいずれかの周波数で表-9 に示す参照値以上であれば、その周波数が低周波音苦情の原因である可能性が高い。

表-9 低周波音による心身に係る苦情に関する参照値

|                            |    |      |    |    |    |      |    |    |    |    |
|----------------------------|----|------|----|----|----|------|----|----|----|----|
| 1/3 オクターブバンド<br>中心周波数 (Hz) | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 |
| 1/3 オクターブバンド<br>音圧レベル (dB) | 92 | 88   | 83 | 76 | 70 | 64   | 57 | 52 | 47 | 41 |

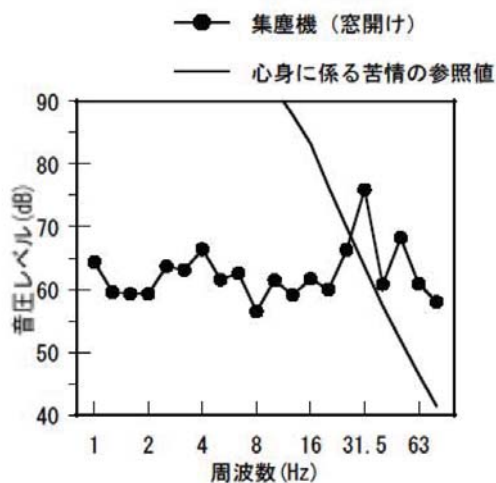


## ＜参考－５ 低周波音の評価の手法（４／６）＞

## ○心身に係る苦情の場合の判定例

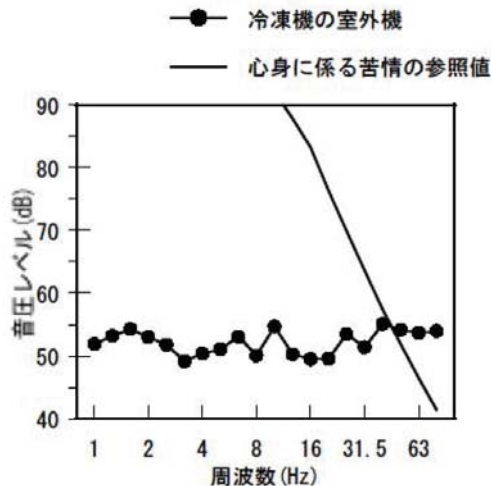
（ア）卓越周波数が参照値を超えている  
右図の場合、31.5Hz、50Hzが参照値を超えており、この周波数が原因であると考えられる。

（右上図：極端な卓越周波数がある場合）



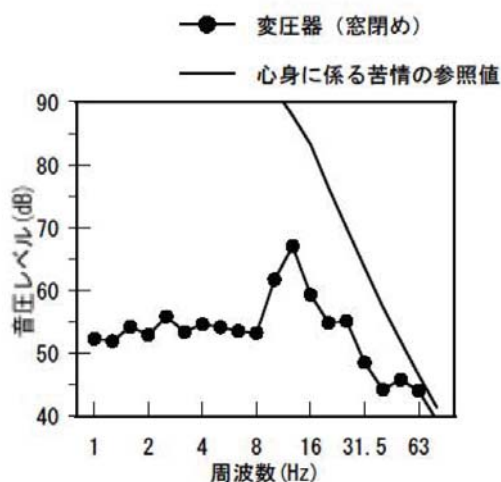
（イ）卓越周波数はないが参照値を超えている場合  
心身に係る苦情は、ある特定の周波数が際立って聞こえることによる場合が多いが、右図の場合は50Hz以上の範囲の周波数が原因か、又は100Hz以上の騒音による可能性が考えられる。

（右中図：可聴低周波音領域で超えている場合）



（ウ）卓越周波数があるが参照値を大きく下回る場合  
右図では12.5Hzにおいて卓越周波数が測定されているが、参照値を大きく（10dB以上程度）下回っている。このような場合は、①申し立てのある対象音がきちんと測定されているか再検討するとともに、②100Hz以上の騒音領域、③地盤振動等、④その他（耳鳴りなど）について多角的に調査する必要がある。

（右下図：卓越周波数があるが参照値を大きく下回る場合）



出典：低周波音問題対応の手引書（環境省環境管理局大気生活環境室 平成16年6月）より一部抜粋（その2）

## ＜参考－５ 低周波音の評価の手法（５／６）＞

### ５－２ ISO 7196 で規定された感覚閾値

超低周波音の心理的・生理的影響の評価特性として、G 特性音圧レベルで平均の人では約 100dB を超えると低周波音を感じ、G 特性音圧レベルで約 120dB を超えると強く感じる。

### ５－３ その他

諸外国で低周波音に関する推奨基準が制定されている。それらの一部を紹介する。

#### ５－３－１ スウェーデンの推奨基準（31.5Hz～200Hz）

スウェーデンでは、室内の低周波音のアセスメントのための推奨レベル（等価音圧レベル）が下表のとおり定められている。

表-10 Recommendations for assessment of low-frequency, equivalent noise as an indoor sanitary nuisance

| 1/3 オクターブバンド (Hz) | 等価音圧レベル (dB) |
|-------------------|--------------|
| 31.5              | 56           |
| 40                | 49           |
| 50                | 43           |
| 63                | 41.5         |
| 80                | 40           |
| 100               | 38           |
| 125               | 36           |
| 160               | 34           |
| 200               | 32           |

#### ５－３－２ ドイツの規格

ドイツでは、規格として低周波音の最小感覚閾値が定められている。

騒音レベルの大きい部屋で、室内で壁から 0.5m 以上離れて、日常生活をしている場所で騒音レベルが最大のところを評価地点として、以下のステップで評価を行う。

- 第 1 ステップ； C 特性音圧レベルと A 特性音圧レベルの差が 20dB 以上の場合に、低周波音成分が多いと（低周波音）と考える。
- 第 2 ステップ； 1/3 オクターブ分析を行う。音源の稼働時間を考慮して換算した等価レベルを求める。昼間は 16 時間を基準長にし、夜間（22:00～6:00）は 1 時間を基準時間長にする。
- 第 3 ステップ； 1/3 オクターブバンドレベルの値を両側のバンドレベルの値と比較し、5dB より大きければ卓越した純音成分があると考え、表の低周波音の感覚閾値と比較する。



## ＜参考－５ 低周波音の評価の手法（６／６）＞

表-11 ドイツの規格の最小感覚閾値

| 周波数 (Hz) | レベル (dB) |
|----------|----------|
| (8)      | (103)    |
| 10       | 95       |
| 12.5     | 87       |
| 16       | 79       |
| 20       | 71       |
| 25       | 63       |
| 31.5     | 55.5     |
| 40       | 48       |
| 50       | 40.5     |
| 63       | 33.5     |
| 80       | 28       |
| (100)    | (23.5)   |

また、規制基準ではなく付属書ガイドラインとして、商工業施設に対する以下の基準がある。

- ・純音成分がある場合は、等価レベルの各バンドレベルは、最小感覚閾値と比較して表-12 に示す値を超えてはならない。また、各バンドのレベルが変動する場合は、そのバンドの最大レベルでは、最小感覚閾値と比較して、表-13 に示す値を超えてはならない。

表-12 純音成分がある場合

|    | 8Hz | 10～<br>63Hz | 80Hz | 100Hz |
|----|-----|-------------|------|-------|
| 昼間 | 5dB | 5dB         | 10dB | 15dB  |
| 夜間 | 0dB | 0dB         | 5dB  | 10dB  |

表-13 各バンドの最大レベルとの比較

|    | 8Hz | 10～<br>63Hz | 80Hz | 100Hz |
|----|-----|-------------|------|-------|
| 昼間 | 5dB | 5dB         | 10dB | 15dB  |
| 夜間 | 0dB | 0dB         | 5dB  | 10dB  |

- ・純音成分がないと判定された場合は、閾値曲線との比較は行わず、A特性を参考に考える。  
1/3 オクターブ分析結果の各バンドの値をA特性の補正を行い加算する。ただし、閾値以下のレベルは加算しない。加算されたレベルは表-14 以下のレベルでなければならない。

表-14 A特性を参考にする場合

|    | 等価レベル | 最大レベル |
|----|-------|-------|
| 昼間 | 35dB  | 45dB  |
| 夜間 | 25dB  | 35dB  |