

5. 低周波音（標準外項目）

5.1 自動車の走行に係る低周波音（標準外項目）

自動車の走行に係る低周波音の環境影響評価についての調査は、予測地点の設定を目的として行う。予測では、既存調査結果より導かれた予測式又は類似事例により将来の低周波音圧レベル（ここでは、「1～80Hzの50%時間率音圧レベル L_{50} 」及び「1～20HzのG特性5%時間率音圧レベル L_{G5} 」のことをいう。）を予測する。予測結果から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、環境保全措置の検討を行う。評価は、環境影響の回避・低減の観点から行う。



図-5.1 自動車の走行に係る低周波音の環境影響評価における調査、予測及び評価の流れ

5.1.1 事業特性の把握

事業特性の把握については、計画の熟度に応じ、自動車の走行に係る低周波音に関連する以下の内容を把握する。

- 1) 対象道路事業実施区域の位置
- 2) 対象道路事業に係る道路の区分（道路構造令（昭和45年政令第320号）第三条に規定する道路の区分をいう。）、計画交通量及び構造の概要
 - (1) 計画交通量（対象とする時期、将来年平均日交通量）
 - (2) 構造の概要
 - ①道路構造の種類（橋若しくは高架の有無）、概ねの位置、区間

【解説】

これらの事業特性は、項目の追加、予測の実施に必要なになる。

1) 項目の追加に係る事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」は、住居等の保全対象（「5.1.2 地域特性の把握」で把握）との位置関係を判断するために必要である。また、「構造の概要」は、「5.1.3 項目の追加」の検討に必要なである。

2) 予測に用いる事業特性

「対象道路事業実施区域の位置」、「計画交通量」及び「構造の概要」は、予測の実施に当たって必要な情報である。なお、これらの情報は、「5.1.5 予測の手法」において、予測に必要な精度で再整理する必要がある。

5.1.2 地域特性の把握

地域特性の把握については、対象道路事業実施区域及びその周囲において入手可能な最新の文献^{*1}その他の資料（出版物等であって、事業者が一般に入手可能な資料）に基づき、自動車の走行に係る低周波音に関連する以下の内容を把握する。

1) 社会的状況

(1) 土地利用の状況

土地利用の現況、土地利用計画の状況

(2) 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及び住宅の配置の概況

学校、病院、幼稚園、児童福祉法に基づく児童福祉施設（保育所等）、老人ホーム、図書館の配置の状況、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

【解説】

これらの地域特性は、項目の追加、予測の実施に必要となる。

1) 項目の追加に係る地域特性

項目の追加に係る地域特性として、「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」等から現在の保全対象の立地状況を把握する。また、「土地利用の状況」、「将来の住宅地の面整備計画の状況」等から将来の保全対象の立地状況を想定する。これらと「5.1.1 事業特性の把握」で整理した対象道路事業実施区域の位置関係から、項目の追加について検討する。詳細は、「5.1.3 項目の追加」を参照のこと。

2) 予測に用いる地域特性

「土地利用の状況」、「住宅の配置の概況」等は、「5.1.4 調査の手法」に示す調査すべき情報（「住居等の位置」）として用いることができる（「5.1.4 調査の手法」*1参照）。

*1 「入手可能な最新の文献」

文献の例を表-5.1に示す。

表-5.1 地域特性の項目と資料の例

地域特性の項目		文献・資料名	文献・資料から抽出する内容	発行者等
社会的状況	土地利用の状況	土地利用図	土地利用の現況 土地利用計画の状況	国土地理院
		土地利用現況図		都道府県
		土地利用基本計画図 土地利用動向調査		市町村
	都市計画図			
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及び住居の配置の概況	住宅地図 病院名簿	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	民間	
	教育要覧 土地利用動向調査 社会福祉施設名簿		都道府県	

5.1.3 項目の追加

項目の追加は、道路構造が橋若しくは高架で、かつ、その周辺に住居等の保全対象が存在する又は都市計画上若しくは土地利用上から住居等の将来の立地が計画されている場合に行う。

ここで、その周辺とは、対象道路事業実施区域の端部から^{*1}100m程度の範囲とする。

【解説】

上記は省令第六条第5項第一号に基づき、自動車の走行に係る低周波音の項目を追加する場合の要件を具体的に示したものである。

項目の追加にあたっては、「5.1.1 事業特性の把握」で得られた「対象道路事業実施区域の位置」及び「対象道路事業に係る道路の区分」の「構造の概要」と「5.1.2 地域特性の把握」で得られた「社会的状況」の保全対象の立地状況から判断するものとする。

*1 「100m程度」

比較的新しい道路橋の周辺における低周波音の既存調査結果¹⁾によると、道路端での低周波音圧レベルは、低周波音に係る参考値（「5.1.7 評価の手法」*1参照）程度以下である。さらに、道路橋からの低周波音は倍距離あたり約3dB低減することが上記調査結果より明らかになっており、道路端から100m程度離れた地点の低周波音圧レベルは道路端より10dB程度小さいことが予想される。したがって、対象道路事業実施区域の端部から100m程度離れると、低周波音の影響は十分小さくなると考えられる。

5.1.4 調査の手法

1) 調査すべき情報

住居等の位置

2) 調査の基本的な手法

調査は、文献その他の資料^{*1}又は現地踏査により行う。

3) 調査地域

調査地域は、道路構造が橋若しくは高架であり、影響範囲内に住居等の保全対象が立地、または立地が計画されている地域とする。

【解 説】

調査は予測地点の設定を目的として行う。

*1「文献その他の資料」

表-5.1に示す文献・資料の他、航空写真が該当する。なお、「5.1.2 地域特性の把握」で収集した情報を用いることができる。

5.1.5 予測の手法

5.1.5-1 予測の前提条件の設定

1) 道路条件

「5.1.1 事業特性の把握」で示した事項に基づき、低周波音の予測に必要な道路条件^{*1}を設定する。

2) 交通条件

(1) 予測対象時期

予測対象時期は、道路構造令第二条第十七号の計画交通量が見込まれる時期とする。

(2) 交通量

予測に用いる大型車類時間別交通量^{*2}は、予測対象時期における年平均日交通量及び車種構成を基に、類似地点における大型車類交通量の時間変動等を参考に設定する。

5.1.5-2 予測の手法

低周波音圧レベルの予測手法は以下のとおりとする。

1) 予測の基本的な手法

(1) 既存調査結果より導かれた予測式による方法¹⁾

対象道路事業で想定される橋若しくは高架の上部工形式が鋼鈹桁橋、鋼箱桁橋、PCT桁橋、PC箱桁橋、コンクリート中空床版橋で大型車類交通量が2,100台/時以下である場合には、以下の予測式を用いる。

$$\begin{cases} L_0 = a \log_{10} X + b \\ L = L_0 - 10 \log_{10} (r/r_0) \end{cases} \quad (5.1)$$

ここで、 L ：予測位置における低周波音圧レベル[dB]

L_0 ：基準点における低周波音圧レベル[dB]

X ：大型車類交通量[台/時]

r ：道路中心から予測位置までの斜距離[m]

r_0 ：道路中心から基準点までの斜距離 17.4[m]

a, b ：定数

評価指標を L_{50} とする場合： $a=21$ ， $b=18.8$ 、

L_{65} とする場合： $a=17$ ， $b=37.2$

(2) 類似事例により予測する方法

(1)の適用範囲以外の場合にあつては、対象道路事業の橋若しくは高架の上部工形式及び交通条件が類似する橋若しくは高架において、「低周波音及び超低周波音測定方法」²⁾等を参考として現地実測調査を行い、その結果から対象道路事業の低周波音圧レベルを予測する。

2) 予測地域

予測地域は、調査地域（「5.1.4 調査の手法 3) 調査地域」参照）と同じとする。

3) 予測地点

予測地点の選定にあたっては、予測地域において橋若しくは高架の上部工形式又は交通条件が変化することによって区間を区切り、各区間のうち住居等の保全対象の位置を考慮して代表断面を選定する。予測地点は、この代表断面における住居等の位置の地上1.2mを原則とする。

5.1.5-3 予測の不確実性

橋若しくは高架の構造が特殊な場合など^{*3}、上記予測式及び類似事例による予測が困難な場合において、予測の不確実性の程度及び不確実性に係る環境影響の程度を勘案して必要と認めるときは、当該不確実性の内容を明らかにできるようにしなければならない。

【解説】

低周波音の予測は、低周波音圧レベルが最大となる時間の1～80Hz（1/3オクターブバンド中心周波数の範囲）の50%時間率音圧レベル L_{50} 及び1～20Hz（1/3オクターブバンド中心周波数の範囲）のG特性5%時間率音圧レベル L_{G5} を評価指標として行う。

1) 既存調査結果より導かれた予測式による方法

既存調査結果より導かれた予測式による方法では、まず、大型車類交通量を説明変数とする回帰式により基準点の低周波音圧レベル(L_0)を求める。次に、低周波音の距離減衰特性により予測位置の低周波音圧レベル(L)を予測する(図-5.2参照)。

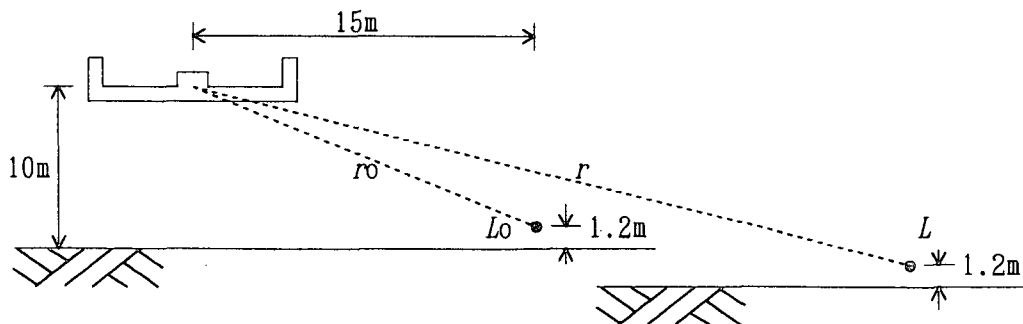


図-5.2 既存調査結果より導かれた予測式による方法

2) 類似事例による方法

類似の橋若しくは高架の調査結果から予測する方法は、対象道路事業の橋若しくは高架の上部工形式及び交通条件が類似する既存の橋若しくは高架において現地実測調査を行い、その結果から対象道路事業の低周波音圧レベルを予測するものである。

低周波音の現地実測調査は、「低周波音及び超低周波音測定方法」(日本騒音制御工学会・技術部会)等を参考とし、沿道の1～80Hzの50%時間率音圧レベル L_{50} 及び1～20HzのG特性5%時間率音圧レベル L_{G5} を測定する。

調査は低周波音の状況が1年間を通じて平均的な状況を呈する平日に行うことを原

則とし、調査時間帯は昼間及び夜間の各時間帯において10分間の測定を標準として1回以上測定する。

また、測定状況を把握するため、交通条件、測定点周辺の地形条件、土地利用状況等の周辺条件、測定時の気象条件（天候、風向、風速等）を調査する。

*1「低周波音の予測に必要な道路条件」

低周波音の予測に必要な道路条件には、橋若しくは高架の上部工形式、車道幅員、路面位置がある。これらは、「5.1.1 事業特性の把握」で示した事項を基本に、低周波音の予測に必要な精度で設定する。

*2「予測に用いる大型車類時間別交通量」

低周波音の予測に必要な交通条件として大型車類時間別交通量を取り上げた。これは、道路橋周辺での低周波音圧レベルと大型車類交通量の相関が高いことが、既存調査結果¹⁾より明らかになっていることによる。したがって、「(1)既存調査結果より導かれた予測式による方法」では、大型車類交通量を予測に必要な交通条件としている。

予測時間帯は、交通量の時間変動を考慮して算出した大型車類交通量が日最大となる1時間帯とする。

*3「橋若しくは高架の構造が特殊な場合など」

橋若しくは高架が併設、交差している場合や、これらの構造が特殊な場合など、既存調査結果より導かれた予測式の適用範囲外で、かつ類似事例が存在しない場合が相当する。この場合は、必要に応じ事後調査を検討する。（「5.1.6 環境保全措置の検討」*2参照）

5.1.6 環境保全措置の検討

1) 環境保全措置の検討

予測結果等から、環境影響がない又は極めて小さいと判断される場合以外にあっては、事業者により実行可能な範囲内で環境影響をできる限り回避又は低減すること及び国又は関係する地方公共団体が実施する環境の保全に関する施策^{*1}によって示されている基準又は目標の達成に努めることを目的として環境保全措置を検討する。

2) 検討結果の検証

1) の検討を行った場合は、環境保全措置についての複数案の比較検討、実行可能なより良い技術が取り入れられているかどうかの検討等により、実行可能な範囲内において環境影響をできる限り回避又は低減されているかどうかを検証する。

3) 検討結果の整理

1) の検討を行った場合は、以下の事項を明らかにする。

- (1) 環境保全措置の実施主体、方法その他の環境保全措置の実施の内容
- (2) 環境保全措置の効果、種類及び当該環境保全措置を講じた後の環境の状況の変化並びに必要に応じ当該環境保全措置の効果の不確実性の程度
- (3) 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

4) 事後調査

予測の不確実性の程度が大きい場合又は効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合^{*2}であって、かつ環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるときは、事後調査^{*2}を検討する。

【解説】

*1「環境保全措置」

環境保全措置の例、効果の内容等を表-5.2に示す。

表-5.2 環境保全措置の例、効果等

環境保全措置の例	環境保全措置の効果	実施に伴い生ずるおそれのある他の環境への影響	効果の予測
橋若しくは高架のジョイントレス化	橋若しくは高架のジョイント部からの低周波音発生低減	振動の緩和が図られる。	現在の知見では、定性的な予測となる。
環境施設帯の設置	距離減衰による低周波音圧レベルの低減	大気質、騒音、振動、日照障害の緩和、良好な景観の形成、植樹帯の連続化による生物の生息環境の創出が図られる。	式(5.1)の距離補正項を用いることにより、定量的な予測ができる。

*2「事後調査を検討」

事後調査では、道路の供用後に「5.1.5-2 予測の手法 1) 予測の基本的手法 (2)類似例により予測する方法」に示された方法で、低周波音を測定することが考えられる。

5.1.7 評価の手法

評価の手法は、以下による。

1) 回避又は低減に係る評価

調査及び予測の結果並びに環境保全措置の検討を行った場合においてはその結果を踏まえ、自動車の走行に係る低周波音に関する影響が、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について、見解を明らかにすることにより行う。

2) 基準又は目標との整合性の検討

国又は関係する地方公共団体による環境保全の観点からの施策によって、選定項目に関して基準又は目標^{*1}が示されている場合には、当該基準又は目標と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。

【解説】

*1「基準又は目標」

低周波音においては、国又は関係する地方公共団体が実施する環境保全に関する施策による基準又は目標は示されていない。なお、参考となる指標としては以下のものが考えられる。

①一般環境中に存在する低周波音圧レベル³⁾

1～80Hzの50%時間率音圧レベル L_{50} で90dB

②ISO 7196に規定されたG特性低周波音圧レベル⁴⁾

1～20HzのG特性5%時間率音圧レベル L_{G5} で100dB

以下、上記の指標について解説する。

①一般環境中に存在する低周波音圧レベル³⁾

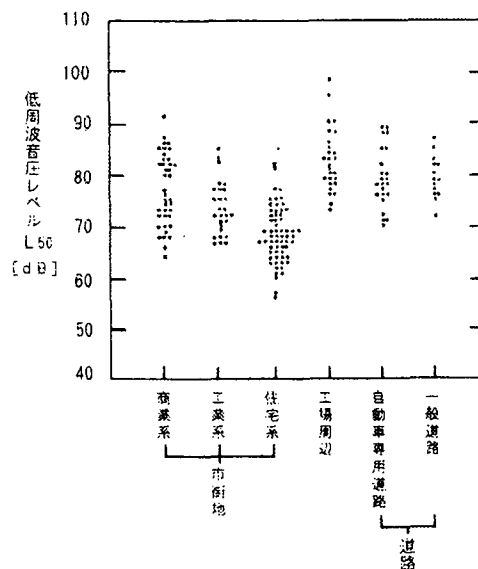


図-5.3 一般環境中の低周波音圧レベル (1～80Hz, L_{50})

環境庁の一般環境中の低周波音の測定結果（図-5.3参照）及び被験者暴露実験等の調査結果によると、「一般環境中に存在するレベルの低周波空気振動では人体に及ぼす影響を証明しうるデータは得られなかった」とされている。

②ISO 7196に規定されたG特性低周波音圧レベル⁴⁾

ISO 7196では、1～20Hzの周波数範囲において、平均的な被験者が知覚できる低周波音をG特性加重音圧レベルで概ね100dBとしている。

なお、G特性の周波数レスポンスは、図-5.4に示すとおりである。

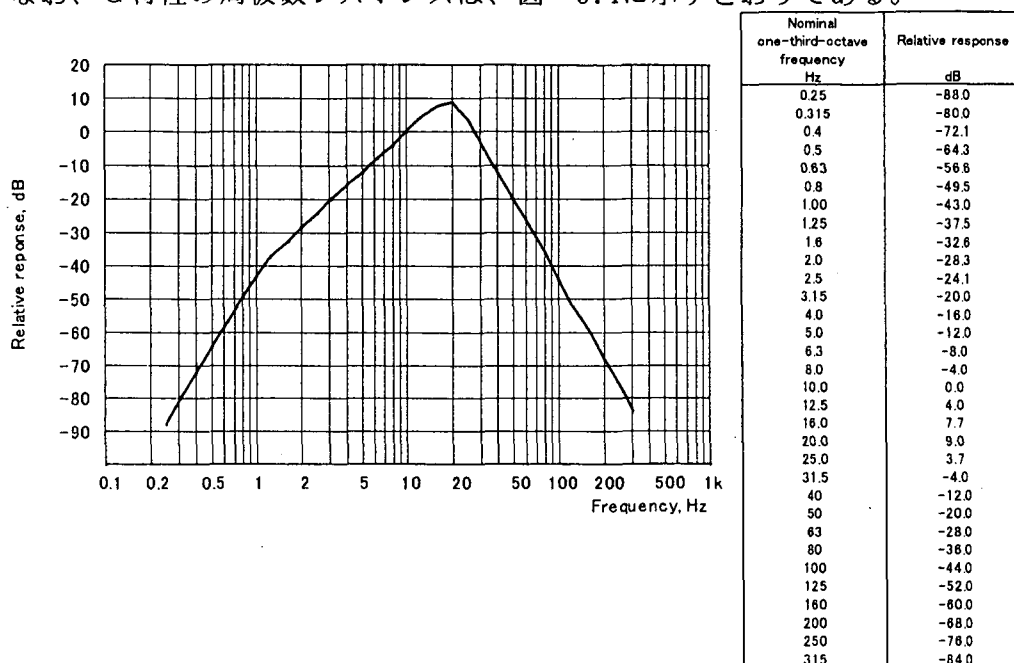


図-5.4 G特性の周波数レスポンス

引用文献

- 1)村井，竹田，大西，上坂，那須，石渡：道路橋から発生する低周波音の実態と予測方法，日本音響学会騒音・振動研究会資料N-99-34，1999.
- 2)日本騒音制御工学会・技術部会：低周波音及び超低周波音測定方法，技術レポート第11号，1991.
- 3)環境庁大気保全局：低周波空気振動調査報告書，1984.12.
- 4)ISO7196：Acoustics-Frequency weighting characteristic for infrasound measurements，1995.