

(2) 工事の完了後

ア 予測式

a 騒音

自動車の走行に伴う騒音の予測式には、社団法人日本音響学会が提案した道路交通の騒音の予測モデル(ASJ RTN-Model2013)を用いました。

予測式は、次ページ以降に示すとおりです。

①一般部

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

$$L_{AE} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{T_0} \sum_i 10^{\frac{L_{A,i}}{10}} \Delta t_i \right)$$

ここで、

$L_{Aeq,T}$: T (s) 当たりの等価騒音レベル[dB]

L_{AE} : 1 台の自動車が行ったときの単発騒音暴露レベル[dB]

N_T : T (s) 時間内の交通量[台]

$L_{A,i}$: A特性音圧レベル[dB]

Δt_i : 音源が i 番目の区間に存在する時間[s]

なお、1 台の自動車が行ったとき、 i 番目の音源位置に対して予測点で観測される A 特性音圧レベルの計算式は、次式を用いました。

$$L_{A,i} = L_{WA,i} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{cor,i}$$

ここで、

$L_{A,i}$: i 番目の音源位置から予測点に伝搬する騒音の A 特性音圧レベル[dB]

$L_{WA,i}$: i 番目の音源位置における自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル[dB]

r_i : i 番目の音源位置から予測点までの直達距離[m]

$\Delta L_{cor,i}$: i 番目の音源位置から予測点に至る音の伝搬に影響を与える各種の補正量[dB]

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

$\Delta L_{dif,i}$: 回折に伴う減衰に関する補正量[dB]

$\Delta L_{grnd,i}$: 地表面効果による減衰に関する補正量[dB] ($\Delta L_{grnd,i} = 0$ としました)

$\Delta L_{air,i}$: 空気の音響吸収による減衰に関する補正量[dB] ($\Delta L_{air,i} = 0$ としました)

【回折に伴う減衰に関する補正量】

回折効果による補正量 ΔL_{dif} は、音源 S、回折点 O 及び予測点 P の配置から決まる経路差 δ を用いて以下の式より求めました。

なお、回折に伴う減衰に関する補正量と回折経路差の関係は図 4.2-1 に示すとおりです。

$$L_{dif} = \begin{cases} -20 - 10 \log_{10}(c_{spec} \delta) & c_{spec} \delta \geq 1 \\ -5 - 17.0 \cdot \sinh^{-1}(c_{spec} \delta)^{0.414} & 0 \leq c_{spec} \delta < 1 \\ \min[0, -5 + 17.0 \cdot \sinh^{-1}(c_{spec} |\delta|)^{0.414}] & c_{spec} \delta < 0 \end{cases}$$

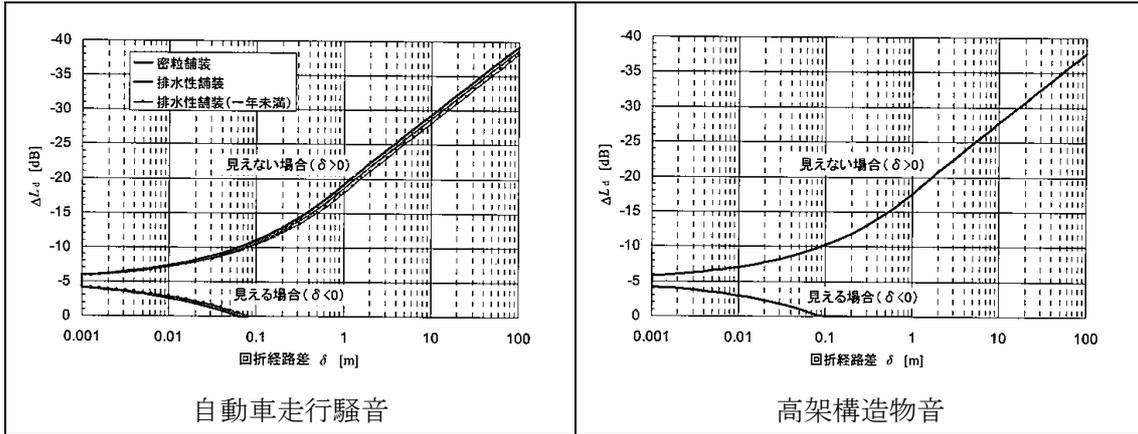


図 4.2-1 回折に伴う減衰に関する補正量と回折経路差の関係

ここで、

δ : 回折経路と直達経路の経路差[m] (図 4.2-2 参照)

c_{spec} : 係数(表 4.2-3 参照)



図 4.2-2 回折経路と直達経路の回折経路差

表 4.2-3 係数 c_{spec}

騒音の分類			c_{spec}
自動車走行騒音	排水性舗装	1年以上	0.75
		1年未満	0.65
高架構造物音	橋種区別なし		0.60

【非定常走行区間のパワーレベル】

計画道路は信号交差点を含む一般道路であることから、最新の知見に基づき、次に示す非定常走行区間のA特性音響パワーレベル基本式を用いました。

なお、排水性舗装等による騒音低減効果を考慮しました。

$$\text{大型車類} : L_{WA} = 88.8 + 10 \log_{10} V + \Delta L_{surf}$$

$$\text{小型車類} : L_{WA} = 82.3 + 10 \log_{10} V + \Delta L_{surf}$$

ここで、

L_{WA} : 自動車走行騒音のA特性パワーレベル[dB]

V : 走行速度[km/h]

ΔL_{surf} : 低騒音舗装(排水性舗装)等による騒音低減に関する補正量[dB]

【排水性舗装路面に関する補正量】

一般道路における排水性舗装等による騒音低減に関する補正量は、次式を用いて通常舗装におけるパワーレベルを補正することによって求めました。この補正量を適用できる範囲は、一般道については排水性舗装施工後7年までの期間です。

なお、二輪車については ΔL_{surf} を常に0dBとしました。

停止時

$$\text{小型車類、大型車類} : \Delta L_{surf} = 0$$

走行速度 60km/h まで

$$\text{小型車類} : \Delta L_{surf} = -5.7 + 7.3 \log_{10}(y + 1)$$

$$\text{大型車類} : \Delta L_{surf} = -3.9 + 3.6 \log_{10}(y + 1)$$

V : 走行速度[km/h]

y : 施工後の経過時間[年]

計画道路の供用時は $y=0$ 、道路ネットワークの整備完了時は $y=2$ としました。

【動力付二輪車類を含む等価騒音レベル】

予測に用いた将来交通量には、動力付二輪車類が考慮されていないため、「道路環境影響評価の技術手法 4. 騒音 4.1 自動車の走行に係る騒音（平成 26 年度版）」に示されている手法で動力付二輪車による寄与分 $\Delta L_{Tw,D}$ を求め、大型車類及び小型車類の将来交通量で算出した L_{Aeq} に加算しました。

$\Delta L_{Tw,D}$ の基本式は以下に示すとおりです。

$$\begin{aligned}\Delta L_{Tw,D} &= 10 \cdot \log_{10} \left\{ 1 + \frac{\sum_h [10^{(a_{Tw}-a_L)/10} q_{Tw}]}{\sum_h [q_L + 10^{(a_H-a_L)/10} q_H]} \right\} \\ &= 10 \cdot \log_{10} \left\{ 1 + \frac{10^{(a_{Tw}-a_L)/10} q_{Tw,D}}{q_{L,D} + 10^{(a_H-a_L)/10} q_{H,D}} \right\}\end{aligned}$$

ここで、

D : 騒音に係る環境基準でいう昼間（6時から22時）と夜間（22時から翌6時）の別

h : 時間帯

q_{Tw} : 動力付二輪車類の時間交通量[台]

q_L : 小型車類の時間交通量[台]

q_H : 大型車類の時間交通量[台]

$q_{Tw,D}$: 動力付二輪車類の昼間、夜間別交通量交通量[台]

$q_{L,D}$: 小型車類の昼間、夜間別交通量交通量[台]

$q_{H,D}$: 大型車類の昼間、夜間別交通量交通量[台]

a_{Tw} : ASJ RTN-Model における二輪車のパワーレベルの定数

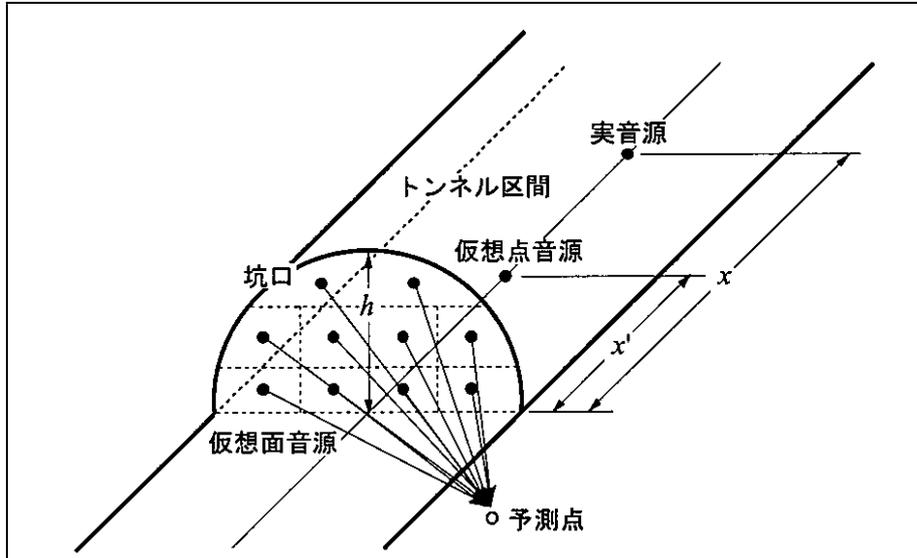
a_L : ASJ RTN-Model における小型車類のパワーレベルの定数

a_H : ASJ RTN-Model における大型車類のパワーレベルの定数

$\Delta L_{Tw,D}$ の算出に必要な交通条件は、既に往復4車線で供用している稲城市福祉センター入口交差点東側(C断面)の現地調査結果を用いました。

②トンネル坑口周辺部

トンネル坑口から放射される自動車の騒音は、図 4.2-3 に示すとおり、トンネル内の仮想音源点から坑口を通して放射される直接音と坑口に想定した仮想面音源から放射される直接音以外の反射・拡散音に分けてモデル化して算出しました。



出典：「道路交通騒音の予測モデル”ASJ RTN-Model 2013”」

(平成 26 年 4 月 日本音響学会誌 70 巻 4 号)

図 4.2-3 トンネル内の自動車と仮想音源の配置

トンネル内を走行する 1 台の自動車によって坑口周辺部で観測される A 特性音圧レベル L_A の計算式は、次式を用いました。

$$L_A = 10 \log_{10} \left(10^{L_{A,TD}/10} + 10^{L_{A,TR}/10} \right)$$

ここで、

$L_{A,TD}$: 仮想点音源からの直接音の寄与 [dB]

$L_{A,TR}$: 反射音・拡散音(仮想面音源)の寄与 [dB]

仮想点音源からの直接音の寄与は、伝搬計算式に準じて、次式を用いました。

$$L_{A,TD} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_{dif} + \Delta L_{grnd}$$

ここで、

L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル [dB]

r : 仮想点音源から予測点までの直達距離 [m]

ΔL_{dif} : 坑口エッジ等における回折に伴う減衰に関する補正量 [dB]

ΔL_{grnd} : 地表面効果による減衰に関する補正量 (dB) ($\Delta L_{grnd} = 0$ としました)

反射音・拡散音(仮想面音源)の寄与は、面音源を等面積の10個に分割して点音源に置換し、各音源からの合成として求めました。

$$L_{A,TR} = 10 \log_{10} \left(\sum_{i=1}^N 10^{L_{A,TR,i}/10} \right)$$

$$L_{A,TR,i} = L'_{WA,R} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{dif,i} + \Delta L_{grnd,i}$$

$$L'_{WA,R} = L_{WA,R} - 10 \log_{10} N$$

ここで、

N : 面音源の分割数 ($N=10$)

$L_{WA,R}$: 面音源のA特性音響パワーレベル[dB]

$L'_{WA,R}$: 分割された面音源を点音源と見なした場合のA特性音響パワーレベル[dB]

面音源のA特性音響パワーレベルは、実音源により坑口から放射される全ての音のA特性音響パワーから直接音として放射される音のA特性音響パワーレベルを差し引いて次式で計算しました。

$$L_{WA,R} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{A,T} - P_{A,D}}{10^{-12}} \right)$$

$$P_{A,T} = \frac{P_A}{2} \left\{ 1 - \frac{ax}{\sqrt{h^2 + (ax)^2}} \right\} \quad P_{A,D} = \frac{P_A}{2} \left\{ 1 - \frac{x}{\sqrt{h^2 + x^2}} \right\}$$

ここで、

P_A : 実音源のA特性音響パワー[W]

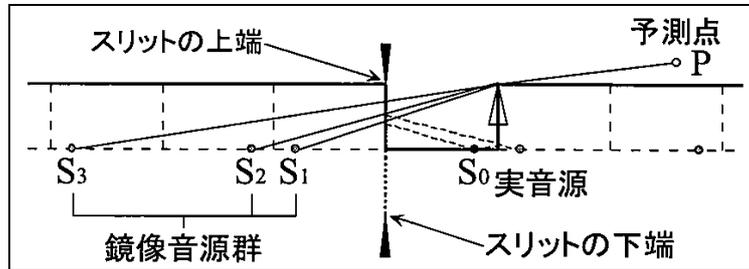
h : トンネル半径[m]

a : 吸音に関するパラメータ (吸音対策なし、密粒舗装: 0.04 を用いた)

x : 坑口から実音源までの距離[m]

③トンネル取付部

トンネル取付部の予測は、図 4.2-4 に示すとおり、実音源を S_0 、反射面によって生じる実音源の鏡像群を $S_1 \sim S_n$ とするスリット法による計算方法を用いました。



出典：「道路交通騒音の予測モデル”ASJ RTN-Model 2013”
(平成 26 年 4 月 日本音響学会誌 70 巻 4 号)

図 4.2-4 スリット法における掘割部の実音源と鏡像音源群

予測点における A 特性音圧レベルの計算式は、以下に示すとおりです。

$$L_A = 10 \log_{10} \left[10^{L_{A,0}/10} + \sum_{i=1}^n \left\{ (1 - \alpha_{A,RTN})^i \cdot 10^{L_{A,i}/10} \right\} \right]$$

ここで、

- $L_{A,0}$: 実音源からの寄与による A 特性音圧レベル [dB]
- $L_{A,i}$: i 番目の鏡像音源からの寄与による A 特性音圧レベル [dB]
- n : 鏡像音源の数 (反射回数)
- $\alpha_{A,RTN}$: 道路交通騒音のスペクトルを考慮した側壁面の吸音率
(掘割側壁吸音板 : 0.85 としました)

i 番目の鏡像音源からの寄与による A 特性音圧レベル $L_{A,i}$ は、次式を用いました。

$$L_{A,i} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{cor,i} + \Delta L_{refl,slit,i}$$

ここで、

- L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル [dB]
- r_i : i 番目の鏡像音源から予測点までの距離 [m]
- $\Delta L_{cor,i}$: i 番目の鏡像音源から予測点に至る音の伝搬の際に生じる減衰に関する補正量 [dB]
- $\Delta L_{refl,slit,i}$: i 番目の鏡像音源に関するスリット法による反射補正量 [dB]

なお、トンネル取付部の遮音壁設置範囲は、以下に示すとおりです。

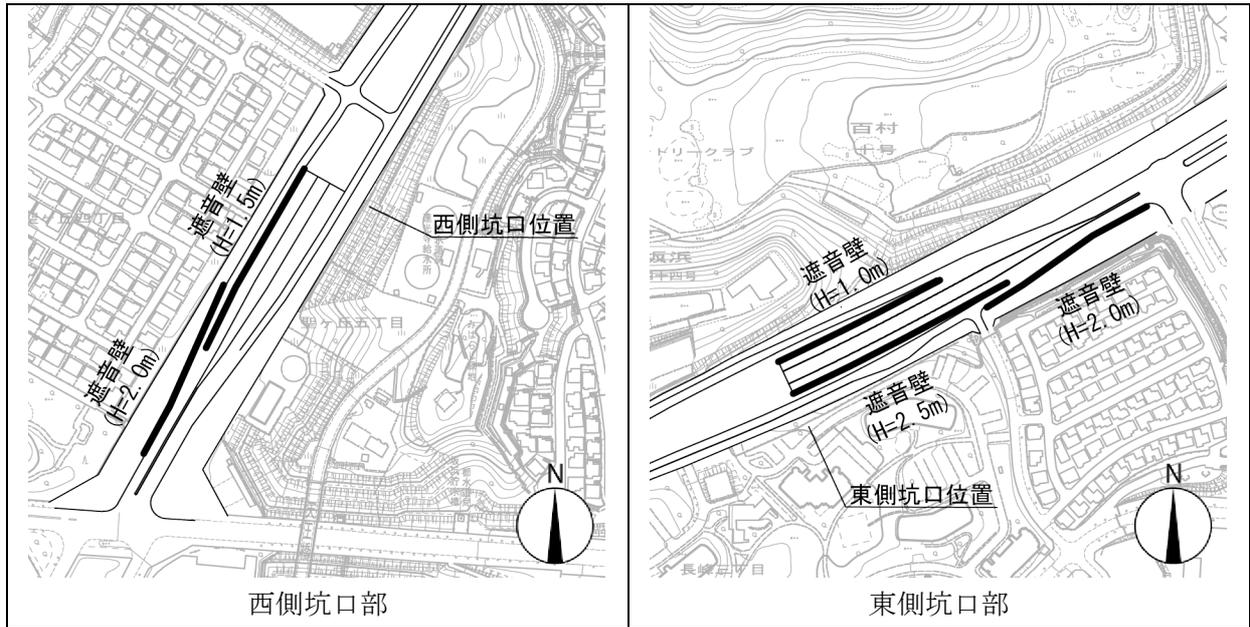


図 4.2-5 トンネル取付部の遮音壁設置範囲

④高架構造物音

高架構造物音は、構造物全体から放射されているが、便宜上、高架橋の桁直下の上下線のそれぞれ中央に仮想音源を設定しました。

仮想点音源のA特性音響パワーレベルは、次式を用いました。

$$L_{WA, str} = a + 30 \log_{10} V$$

ここで、

a : 高架橋の種類による定数 (鋼橋 (コンクリート床版) : 38.9 としました。)

V : 走行速度 [km/h]

仮想点音源から予測点へ伝搬する騒音のA特性音圧レベルは、高架路面部分の床版等による音の遮蔽を考慮して、次式を用いました。

$$L_{A, str} = L_{WA, str} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_{dif}$$

ここで、

r : 仮想点音源から予測点までの距離 [m]

ΔL_{dif} : 高架床版等による高架構造物音に関する回折補正量 [dB]