

ヨドバシ仙台第 1 ビル計画
環境影響評価準備書からの修正事項及び補足資料

平成 28 年 6 月

株式会社ヨドバシカメラ

目 次

補足資料

別紙①	1
別紙②	2
別紙③	5
別紙④	6
別紙⑤	8

別紙①「1. 対象事業の概要 1.5.7 熱源・空調設備計画」の修正

●準備書 p. 1-23 の修正（朱書きが訂正内容を表しています。）

1.5.7 熱源・空調設備計画

電力の使用量は26,457,200kWh/年、ガスの使用量は508,363m³/年と計画している。

(1) 空調計画

A棟の1～5階は物販店舗であり、年間を通じて冷房運転となることから、冷熱源としては一般的に最も効率の高いターボ冷凍機を採用する計画である。空調には単一ダクト方式の空調機を採用し、フロアごとに数台設置する。変風量制御や低温送風による搬送動力の削減、外気冷房による中間期及び冬期の冷房負荷の削減、室内CO₂濃度での外気量制御による冷房負荷の削減等を行うことで省エネルギー化に寄与する計画とした。また、変風量装置（VAV）を適宜設置し、細かく温度制御が可能な計画とした。

A棟の6階は換気量の大きい飲食店舗を想定しているが、**厨房では空調と外気冷房を併用する計画としている。特に冬季はほぼ外気冷房で運用する計画であるため、暖房負荷は大きくないことから、空調熱源として、夏季の冷熱源及び温熱源**として利用できる高効率仕様のガス焼き吸収式冷温水機を採用する計画である。**各飲食店舗内の客席及び事務室の空調は空冷ヒートポンプエアコンを用いた個別熱源方式とし、店舗ごとに細かく温度調整を行い、無駄な空調を排除することで省エネルギー化を図る。**

なお、外向きの小区画店舗等においては営業時間帯が異なることも想定されることから必要な部分だけの運転を行うことで省エネルギー化を図ることが可能な個別熱源方式（空冷ヒートポンプエアコン）を計画している。

B棟には音楽ホールを計画しており、A棟6階の飲食店舗同様、換気量が大きく**空調と外気冷房を併用する計画であり、暖房負荷は大きくない**ことから、熱源には高効率仕様のガス焼き吸収式冷温水機を採用する計画である。

空調用冷水・温水の供給にあたっては、空調機を大温度差仕様にする事及び変流量方式とすることで、ポンプの搬送動力を低減する計画とした。

熱源機器はいずれもオゾン破壊係数ゼロの冷媒を使用し、環境に配慮する。

表1-8 熱源・空調計画の概要

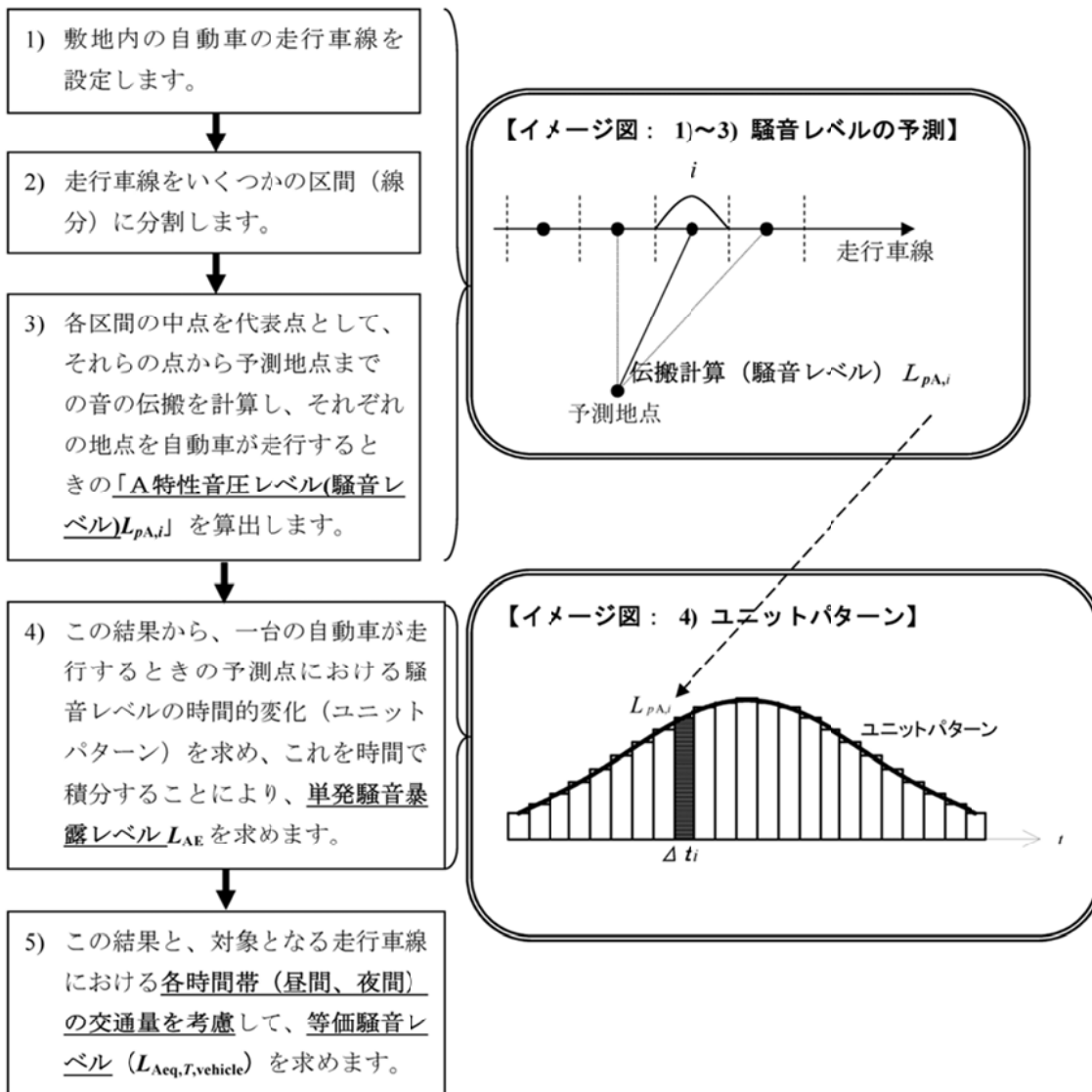
棟	フロア	用途	熱源		空調方式
			種類	設置位置	
A棟	1～5階	店舗	ターボ冷凍機	地下2階（機械室）	単一ダクト方式
	6階	飲食店舗	ガス焼き吸収式冷温水機	6階	
B棟	1～6階	店舗	ガス焼き吸収式冷温水機	屋上	中央熱源方式、個別熱源方式の併用
	3～5階	音楽ホール			

(1) 自動車走行騒音 ($L_{Aeq,T,vehicle}$) の予測

ここでは、変動騒音のうち、「Ⅲ：敷地内における自動車走行に関する騒音」を、ASJ RTN-Model 2003 の中で示されている考え方や計算式を用いて予測する場合の手順の一例を示していきます。

以下、この手引きでは ASJ RTN-Model 2003 を参照して説明していますが、ASJ RTN-Model は最新のデータに基づいて更新されることがあります。したがって自動車走行騒音の予測を行う場合には、常にその最新版を参照してください。

「予測の流れ」は、概ね以下ようになります。



以上の計算をするための基本式を以下、順に示していきます。(以下の 1)~5)の記号は、前ページの「予測の流れ」で示した記号に対応しています。)

1) 敷地内の自動車の走行車線を設定します。

2) 走行車線をいくつかの区間(線分)に分割します。

3) 自動車走行騒音の「A特性音圧レベル(騒音レベル)」を求めます。

予測地点における A 特性音圧レベル(騒音レベル) L_{pA} は、以下の計算式によって算出できます。

【自動車走行騒音の騒音レベル L_{pA} の算出式<数式 1 >】

$$L_{pA,i} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r_i + \Delta L_{d,i} + \Delta L_{g,i}$$

ここで、

$L_{pA,i}$: i 番目の区間を通過する自動車による予測地点における騒音レベル[dB]

L_{WA} : 自動車走行騒音の **A 特性音響パワーレベル** [dB] → 【解説 1】

r_i : i 番目の区間を通過する自動車から予測地点までの**距離** [m]

$\Delta L_{d,i}$: i 番目の区間を通過する自動車に対する**回折に伴う減衰**に関する補正量(回折補正量) [dB] (負の値) → 【解説 2】

$\Delta L_{g,i}$: i 番目の区間を通過する自動車に対する**地表面効果による減衰**に関する補正量[dB] (負の値) → 【解説 3】

※実質的に、ASJ RTN-Model 2013 に示された伝搬計算の基本式と同一の内容となっている数式です。

【数式 1 の解説】

【数式 1 の解説 1】 自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベル L_{WA}

一秒間に音源(ここでは自動車)から放射される音の全エネルギーをレベル表示したものを「音響パワーレベル」といい、音に周波数重み特性 A をかけて全エネルギーを求め、レベル表示したものを「**A 特性音響パワーレベル**」といいます。

自動車走行騒音の A 特性音響パワーレベルは、敷地内を走行する自動車の速度や走行パターンによって変わりますが、これらの条件について一定の仮定をおくことで計算することができます。

◇ASJ RTN-Model 2003 のパワーレベル計算式

この計算式は以下を考慮の上で使用してください。

- この計算式は、自動車が**定常走行する場合**と**非定常走行する場合**の2つの式から成り立っています。

○定常走行（ほぼ一定の速度での走行）する場合の式を適用できる走行速度の範囲は、時速 40 km/h～140 km/hとなっています。

○非定常走行（加減速等を繰り返して走行）する場合の式を適用できる走行速度の範囲は、時速 10 km/h～60 km/hとなっています。これは、加減速、停止を頻繁に繰り返す信号交差点を含む市街地道路を想定しています。

○したがって、店舗の敷地内をある程度一定の低速度（時速 20 km程度）で走行するような場合に、この計算式を使うとパワーレベルを過大に見積もる可能性があります。

○小型車が敷地内を 40 km/h 以下で低速定常走行するような場合（例えば駐車場への誘導路での走行時）には、減速走行となることも考慮して ASJ RTN-Model 2003 の「定常走行に用いる乗用車の計算式」の同一式を用いた「減速走行に用いる乗用車の計算式」により計算することができます。この場合、20km/h では 86dB、15km/h では 82dB となります。

○駐車場エリア内における低速走行時には、低速定常走行に加えて加減速走行も含まれますが、時速 20km/h の低速・定常走行条件とみなして、自動車工学に基づいたパワーレベル式²⁾で計算した結果である 82dB をパワーレベルに使うことができます。

○ASJ RTN-Model 2003 の計算式は自動車を対象としているので、自動二輪及び原動機付自転車走行音の騒音レベルについては、当面は ASJ RTN-Model 2003 の小型貨物車の数値を代用することができます。

【数式 1 の解説 2】回折に伴う減衰に関する補正量（回折補正量） ΔL_d

音が伝搬する空間に、塀や建物のような障害物がある場合には、音はその物体を回折することによる影響（回折補正量）を考えます。

回折に伴う減衰を計算するにはいくつかの方法がありますが、ここではその中の一つとして、前川の提案による回折計算チャート³⁾を用いる方法を示します。回折計算チャートは、騒音の周波数と行路差（下記イメージ図参照）から、音の減衰量を求めることができる図表ですが、これは後述するように、計算を行いやすくするために様々な形で数式表現されています。

別紙③「8.2 騒音 (6)供用による影響(施設の稼働(駐車場))」の修正

●準備書 p. 8. 2-59～60 の修正 (朱書きが訂正内容を表しています。)

4)予測方法

施設の稼働(立体駐車場)に伴う騒音の予測は、「大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き(第2版)」(平成20年10月 経済産業省商務情報政策局流通政策課)に基づき行った。伝搬計算の予測式は、「道路交通騒音の予測モデル“ASJ RTN-Model 2013”(日本音響学会誌70巻4号)」(平成26年4月 日本音響学会)を用いた。予測式は「8.2.2 予測 (1) 工事による影響(資材等の運搬)」と同様である。

予測手順は図8.2-19に示すとおりである。

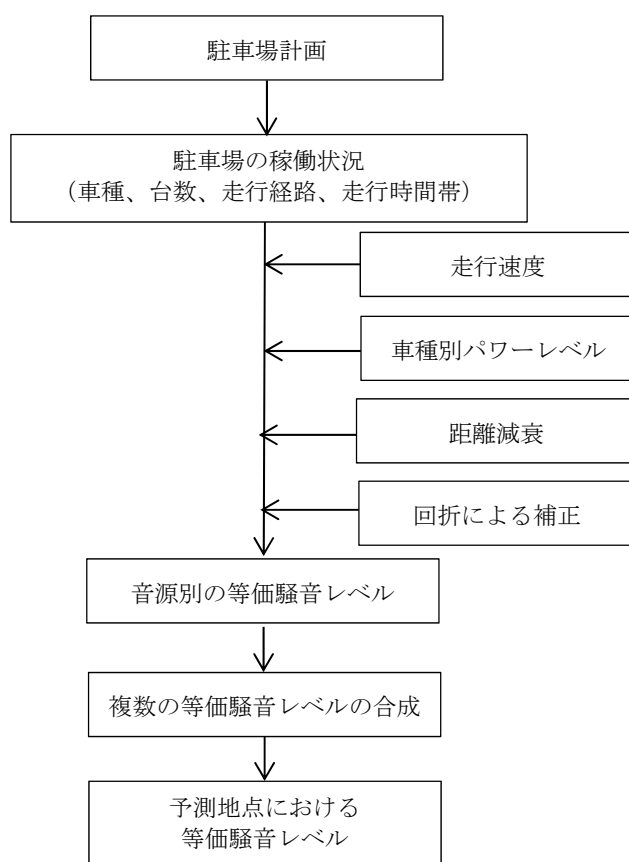


図 8.2-19 駐車場の稼働に伴う等価騒音レベルの予測手順

5)予測条件

駐車場内の走行台数及び走行経路は、「8.1 大気質 8.1.2 予測 (5) 供用による影響(施設の稼働(駐車場))」と同様とした。

駐車場内における来客車両の走行速度は、「大規模小売店舗から発生する騒音予測の手引き(第2版)」(平成20年10月 経済産業省商務情報政策局流通政策課)に基づき20km/hとし、パワーレベルは自動車工学に基づいたパワーレベル式で計算した結果である82dBとした。

●準備書 p. 8. 8-10 の修正 (朱書きが訂正内容を表しています。)

イ. 計算方法

圧力や温度により膨張・圧縮される圧縮性流体について、取り扱う範囲での圧力や温度による密度変化が小さい場合、非圧縮性流体として近似することができる。本予測で取り扱う流体である空気もマッハ数(音速との速度比)が0.3以下であれば非圧縮性流体として取り扱っても問題ないとされている。

流体の挙動については、非圧縮性流体での質量保存則を意味する連続の式、粘性流体での運動方程式を意味する Navier-Stokes の式、エネルギー保存を意味するエネルギー方程式 (*k* 方程式及び ϵ 方程式) の3つの物理方程式を解くことで求めた。各方程式を数値解析するため、計算領域を有限個の小領域に分割し、小領域への流入量、流出量から解析解を求める有限体積法を用いた。

基礎方程式は以下のとおりである。

また、計算モデルの基本構成を表8.8-7に示す。

- ・質量保存式 (連続の式)

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_i} = 0$$

- ・運動方程式 (Navier-Stokes の式)

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + U_j \frac{\partial U_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\nu \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \langle u_i u_j \rangle \right)$$

- ・ *k* 方程式

$$\frac{\partial k}{\partial t} + U_i \frac{\partial k}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\left(\frac{\nu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_i} \right) - \langle u_i u_j \rangle \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \epsilon$$

- ・ ϵ 方程式

$$\frac{\partial \epsilon}{\partial t} + U_i \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\left(\frac{\nu_t}{\sigma_\epsilon} \right) \frac{\partial \epsilon}{\partial x_i} \right) - C_1 \frac{\epsilon}{k} \langle u_i u_j \rangle \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - C_2 \frac{\epsilon^2}{k}$$

ここで、 $-\langle u_i' u_j' \rangle$ の予測式

$$-\langle u_i' u_j' \rangle = \nu_t \left(\frac{\partial U_i}{\partial x_j} + \frac{\partial U_j}{\partial x_i} \right) - \frac{2}{3} k \delta_{ij}$$

- $\langle f \rangle$: 変数 *f* のアンサンブル平均
- x_i : 座標成分 (添字の $i, j (=1, 2, 3)$ は座標 x, y, z 方向を示す。)
- u_i : 変動流速成分
- U_i : 平均流速成分
- ρ : 流体の密度
- p : 圧力
- t : 時間
- ν : 動粘性係数
- ν_t : 乱流動粘性係数

$$k \quad : \text{乱流エネルギー} = \frac{\langle u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 \rangle}{2}$$

$$\varepsilon \quad : \text{粘性散逸率} = \nu \left\langle \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \right\rangle$$

$$\nu_t = C_\mu k^2 / \varepsilon$$

$$C_1=1.44 \quad C_2=1.92 \quad \sigma_k=1.0 \quad \sigma_\varepsilon=1.3$$

表8.8-7 計算モデルの基本構成

項目	構成
微分方程式離散化手法	有限体積法
取扱流体	粘性流体
座標系	直交座標
時間積分	SMAC 法
マトリックス解法	速度, 温度 - Jacobi 法 圧力 - 改良 Gauss Seidel 法
時間差分	一次風上差分スキーム
解析時間	計算開始から定常に至るまで計算する

別紙⑤ 「8.10 廃棄物等」の修正

●準備書 p. 8. 10-5 の修正 (朱書きが訂正内容を表しています。)

厨房排水は、水質を下水道基準値以下となるように処理した上で放流する。処理方式は生物処理(活性汚泥法)による。余剰汚泥量の算出は、表8.10-8に示す厨房排水量、流入水質及び残存率から、次式により算出した。

余剰汚泥量は2,285t/年と算出される。

- 余剰汚泥発生量(kg/日) = 厨房排水量(m³/日) × 厨房排水水質(mg/L) × 残存率
 BOD: 202m³/日 × 1,000L/m³ × 800mg/L ÷ 1,000,000 (mg/kg) × 0.4 = 64.6kg/日
 SS: 202m³/日 × 1,000L/m³ × 300mg/L ÷ 1,000,000 (mg/kg) × 1.0 = 60.6kg/日
 n-ヘキサン: 202m³/日 × 1,000L/m³ × 150mg/L ÷ 1,000,000 (mg/kg) × 0.0 = 0.0kg/日
 計 125.2kg/日
- 余剰汚泥量(t/年) = 余剰汚泥発生量(kg/日) × 100 / (100 - 含水率98%) × 365日/年 ÷ 1,000(kg/t)
 125.2kg/日 × 100 / (100 - 98) × 365日/年 ÷ 1,000(kg/t) = 2,285t/年

表8.10-8 厨房排水の設定

厨房排水量	202m ³ /日					
流入水質	BOD		SS		n-ヘキサン	
	濃度 (mg/L)	残存率	濃度 (mg/L)	残存率	濃度 (mg/L)	残存率
	800	0.4	300	1.0	150	0.0

注 厨房排水量は厨房への上水の給水量と同じとした。

厨房への上水の給水量: 有効面積3,200m² × 70L/m² × 上水比率90% = 202m³/日
 流入水質は一般的な施設の例を参考に設定した。