

乗用車の走行時における車内音圧レベルと周波数スペクトラム解析

OKABE, Masashi / 岡部, 雅史

(出版者 / Publisher)

法政大学多摩研究報告編集委員会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

Bulletin of Hosei University at Tama / 法政大学多摩研究報告

(巻 / Volume)

34

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

15

(発行年 / Year)

2019-10-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00022521>

乗用車の走行時における車内音圧レベルと 周波数スペクトラム解析

岡部雅史¹⁾

Analysis of Frequency Spectrum and Sound Pressure In Car Interior.

Masashi OKABE



図 1

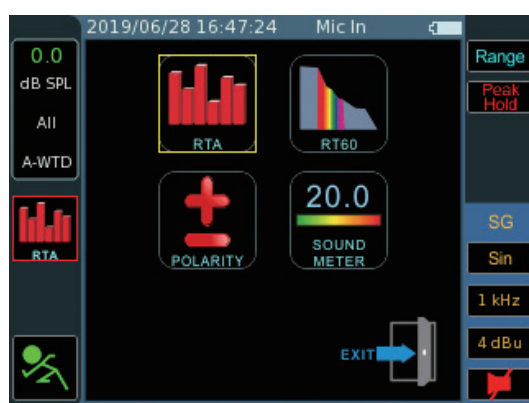


図 2

はじめに

本調査は乗用車の車内環境の測定の一環としてなされた。車内環境として、空気環境（気温、気圧、湿度）や照度環境（照明照度、計器類の明度、外部光の照射率）、音圧環境（車内騒音、振動）など種々あるが、本項では車内騒音に焦点を当て、いくつかの車種の車内の音圧レベル及び周波数スペクトラム解析を試みた。

車内騒音測定の設定

測定機器の設定

周波数特性（f特：スペクトラム）の測定には PHONIC 社の PAA3X を用いた（図 1）。PAA3X の測定モードを Real Time Analysis (RTA) モードに固定し（図 2）、騒音の入力は付属のマイクを用い、測定条件設定を周波数 20 ~ 20k Hz を 1/6 オクターブごと 31 バンドに分割、測定レンジ 30 ~ 90dB、周波数補正（重み付け）は国際標準化規格（ISO226:2003）に準拠し、人間の可聴周波数特性に合致した騒音測定用途の dB (A) とした。測定時間平均は 250ms (0.25 秒) 平均値とした（図 3）。

1) 法政大学経済学部



図 3

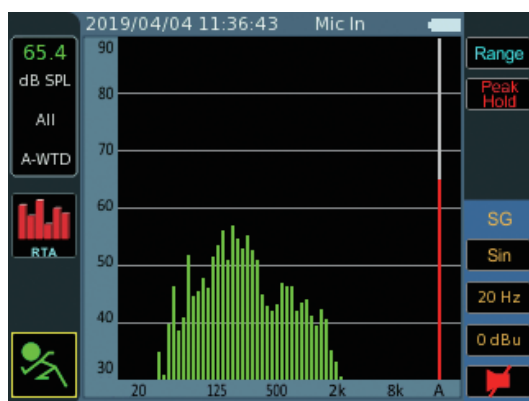


図 4



図 5



図 6

測定グラフ

測定グラフを表示させ、その画面コピーを測定結果とした。グラフ最上部には測定日時が記録されている。

グラフ縦軸は音圧 (dB (A)) を 30 ～ 90dB の範囲で示し、横軸は周波数 (20Hz ～ 20kHz、対数表示) を示している。緑色のバーは各周波数域の音圧を示している。右縦軸 A はマイク入力された総音圧を赤バーで示しており、その数値は左上部の囲みに緑又は赤文字で示されている (図 4)。

測定手順

車両の前席助手席に座り (右ハンドル車では左前席、左ハンドル車では右前席)、PAA3X を左手にて保持し、車内騒音を測定した。運転者、測定者の 2 名乗車で、全ての窓を閉めて、無言で測定を行なった。加えて、測定時にはエアコンなど空調設備およびカーステレオ、ラジオなどの音響設備は OFF にした。車内騒音は、アイドリング時、時速 40 キロ、時速 80 キロにて測定を行なった。測定時の天候は快晴～曇天でほぼ無風状態であった。測定時刻は概ね 10 時頃～19 時頃であった。

測定場所・区間 (地図の上方が北を示す)

アイドリング時の車内騒音の測定は、法政大学多摩キャンパス経済学部棟向かいに位置する実験研究棟 (12 号館) 西側駐車場 (10m × 20m、解放空間) にて測定を行なった (○印にて示す)。測定車両を南向きに駐車させて、隣接する道路に交通車両のないタイミングおよび上空を航空機が通過していない状態で車内騒音を測定した。エンジンは暖気を済ませ、通常アイドリング状態にて測定を行なった。ハイブリット車、電気自動車はエンジンが充電運転ではない状態にて測定を行なった (図 5 ○印)。

40 キロ時の車内騒音の測定は、町田街道 (県道 47 号) 上り車線の法政大学体育館入口信号から館町清掃工場入口信号付近の約 300m にて測定を行なった (南から北に向かって走行)。道路は登り (約 2%) であり、時速 40 キロを維持するためにアクセルをわずかに開ける必要があった。オートマチック車の場合はギアの選択は自動で行い、マニュアル車の場合は 3 速に

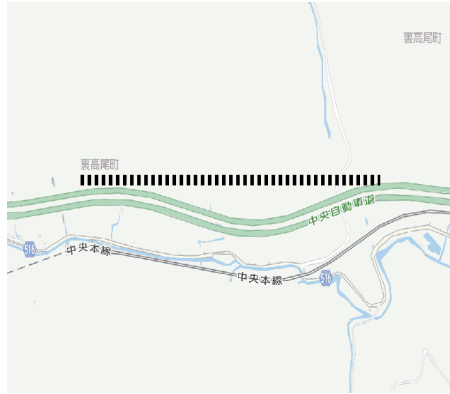


図 7

て走行した。測定車両近傍に他の車両がないタイミングを選んで測定を行なった（図6点線部分）。

80キロ時の車内騒音の測定は、中央道下り方面走行車線 37.7km ポスト付近から 38km ポスト付近の約 300m にて測定を行なった（東から西方向）。わずかな登り勾配（約 2%）であり、速度を維持するためにアクセルをわずかに踏み込む必要があった。測定時の路面はアスファルト塗り替え後で荒れておらず平滑な状態であった。追越車線に車両がないタイミングで車内騒音を測定した（図7点線部分）。



図 8



図 9

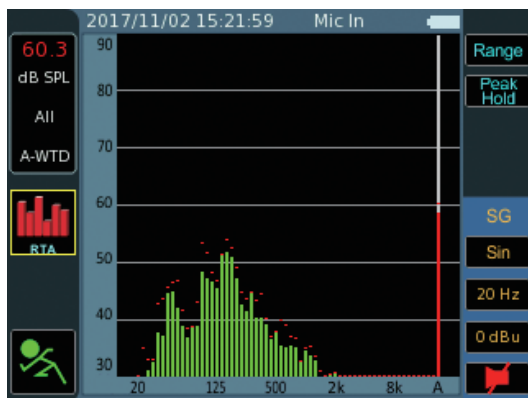


図 10

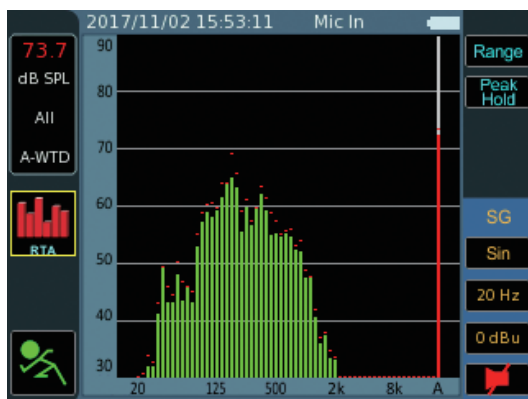


図 11

測定結果

1 トヨタ プリウス

(4 世代目：型式 DAA-ZVW51)

5 ドアハッチバック 乗車定員 5 名 全長 4540mm
全幅 1760mm 全高 1740mm ホールベース 2700mm
トレッド 1530mm 車両重量 1390kg エンジン
2ZR-FXE 排気量 1.8L 直列 4 気筒 出力 98ps システム
総合出力 (エンジン+モーター) 122ps 電気式無段階
変速機 駆動方式 FF

トヨタ自動車が生産販売している世界初のハイブリット車である。2017 年製の ZVW51 型を測定車両に用いた (図 8)。

アイドリング時の室内騒音の総音圧は極めて低く、およそ 39dB (A) であった (図 9)。走行用のリチウムイオン電池が満充電であったため、エンジンが充電運転をしていなかったためである。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 60dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 50Hz ~ 1000Hz であり、特に約 50Hz、100Hz、200Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 10)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 74dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 50Hz ~ 2000Hz であり、全体的なピークは 200Hz ~ 400Hz に検出された (図 11)。

プリウスの車内騒音の総音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 12、80 キロ時で 56 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 4.7 であった。

アイドリング時、エンジンが停止しているため、極めて静かであるが、走行中はタイヤノイズなどが顕著に検出された。



図 12



図 13

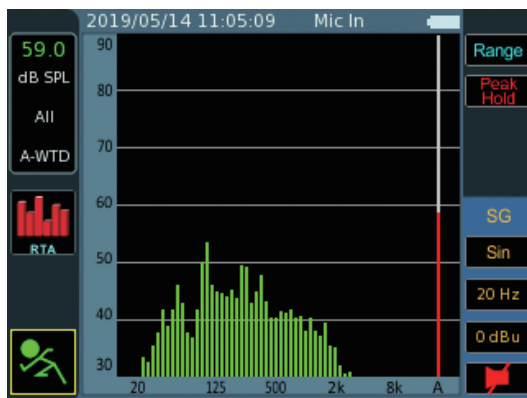


図 14

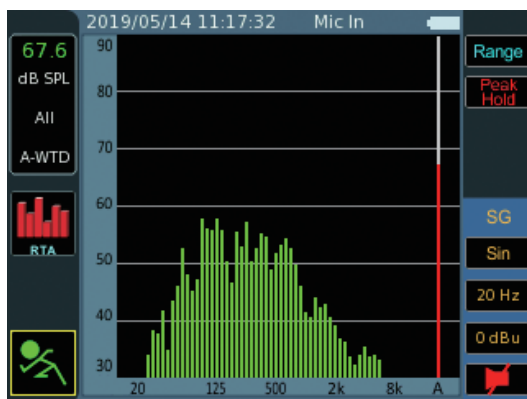


図 15

2 トヨタ アクア

(3 世代目：型式 DAA-NHP10)

コンパクト 5 ドアハッチバック乗車定員 4 名 全長 4050mm 全幅 1695mm 全高 1455mm ホイールベース 2550mm トレッド 1470mm エンジン 1NZFXE 排気量 1.5L 直列 4 気筒 出力 74ps システム総合出力(エンジン+モーター) 100ps 電気式無段階変速機 駆動方式 FF 車両重量 1090kg

トヨタ自動車が 2011 年から生産販売しているコンパクトカークラスのハイブリット車である。2017 年製の DAA-NHP10 型を測定車両に用いた (図 12)。

前項のプリウスと同様にアイドリング時の室内騒音の総音圧は極めて低く、およそ 40dB (A) であった (図 13)。同様に走行用のリチウムイオン電池が満充電であったため、エンジンが停止状態で充電運転をしていなかったためである。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 59dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 40Hz ~ 2000Hz であり、特に約 80Hz、100Hz、300Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 14)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 68dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 50Hz ~ 6000Hz であり、全体的なピークは 300Hz ~ 800Hz に検出された (図 15)。

アクアの車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 9、80 キロ時で 23 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 2.7 であった。

アイドリング時、エンジンが停止しているため、プリウスと同様に極めて静かであるが、走行中はタイヤノイズなどが検出されている。



図 16



図 17

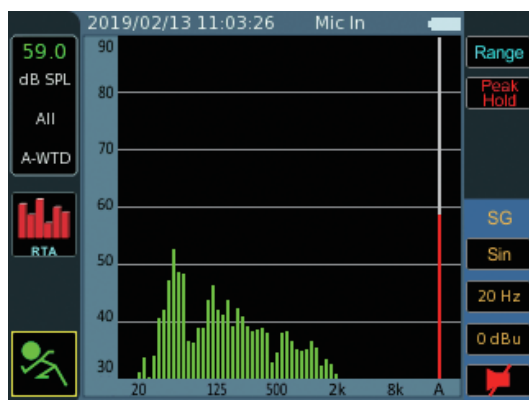


図 18

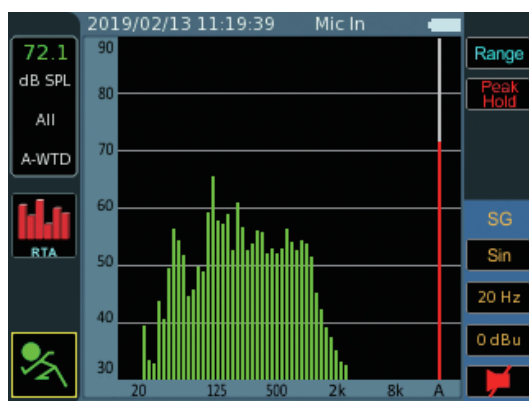


図 19

3 BMW i3

(1 世代目：型式 ZAA-1Z00)

5 ドアハッチバック 乗車定員 4 名 全長 4020mm
全幅 1775mm 全高 1550mm ホールベース 2570mm
トレッド 1576mm P250 交流同期電動モーター 出力
170ps 電気式無段階変速機駆動方式 RR 車両重量
1390kg

ドイツ BMW 社が 2013 年から生産販売している電気自動車である。2014 年製の ZAA-1Z00 型を測定車両に用いた (図 16)。この車両は車体各部にカーボンパネル、プラスチック部材を多く配し軽量化されている。

停車時の室内騒音の総音圧は極めて低く、およそ 40dB (A) であった (図 17)。電池電圧を変換する発振音がわずかに聞こえたが、周波数スペクトラムには検出されていなかった。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 59dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 20Hz ~ 2000Hz であり、特に約 80Hz、100Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 18)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 72dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 20Hz ~ 2500Hz であり、80Hz、100Hz、1000Hz に検出された (図 19)。

BMW i3 の車内騒音の総音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 9、80 キロ時で 40 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 4.5 であった。

停車時はエンジンがないために極めて静かであるが、走行中はタイヤノイズ、車体の風鳴りなどが顕著に検出されている。



図 20

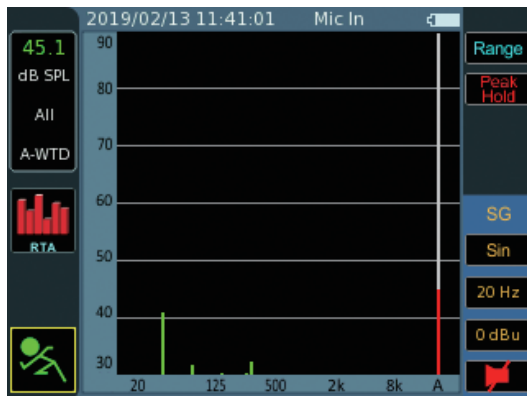


図 21

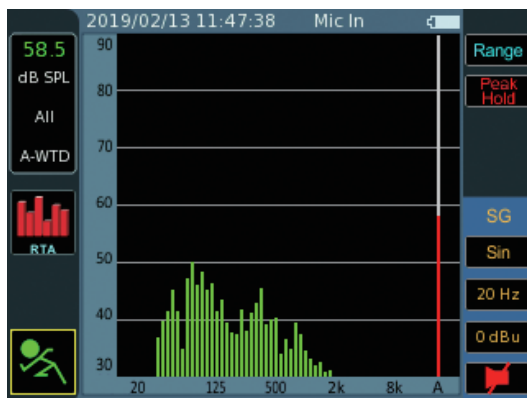


図 22

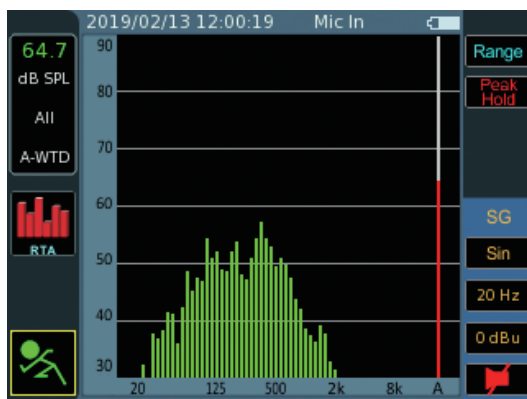


図 23

4 メルセデスベンツ E350 アバンギャルド

(3 世代目：型式 W211 DBA-211056C)

4 ドアセダン 乗車定員 5 名 全長 4850mm 全幅 1820mm 全高 1465mm ホイールベース 2855mm トレッド 1530mm エンジン Type272 排気量 3.5L V 型 6 気筒 出力 272ps 7 速 AT 駆動方式 FR 車両重量 1690kg

ドイツ メルセデスベンツ社が 1997 年から生産販売しているミドルクラス 4 ドアセダンである。2007 年製の W211 型を測定車両に用いた (図 20)。

アイドリング時の室内騒音の総音圧は およそ 45dB (A) であった (図 21)。40Hz あたりの周波数のノイズがわずかに検出された。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 59dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 40Hz ~ 2000Hz であり、特に約 80Hz、100Hz、300Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 22)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 65dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 40Hz ~ 2000Hz であり、全体的なピークは 100Hz ~ 500Hz に検出された (図 23)。

E350 の車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 4.7、80 キロ時で 9.5 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 2.0 であった。

アイドリング時にはわずかにエンジン音が検出されるが、走行中はタイヤノイズ、車外音の侵入も少なく静かであるが、時速が上がるとタイヤノイズなどが検出されている。



図 24



図 25

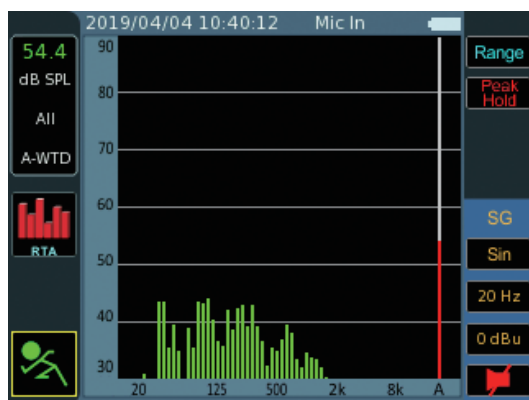


図 26

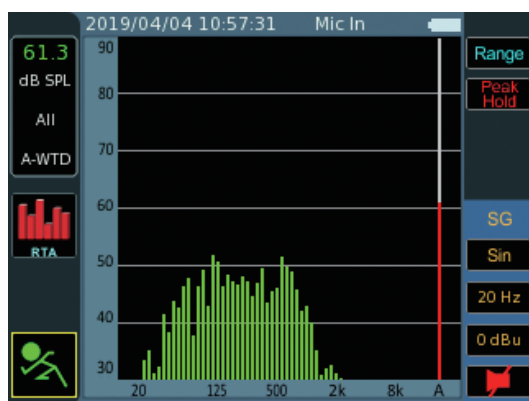


図 27

5 日産エルグランド

(3 世代目；型式 E52)

ワンボックス型 5 ドアミニバン

乗車定員 8 名 全長 4915mm 全幅 1850mm 全高 1815mm ホールベース 3000mm トレッド 1600mm
エンジン VQ35DE 排気量 3.5L V 型 6 気筒 出力 280ps
変速機エレクトロニック CVT-M6 駆動方式 FF/4WD 車
両重量 2100kg

日産自動車が生産販売しているワンボックス型ミニバンである。2013 年製の E53 型を測定車両に用いた (図 24)。

アイドリング時の室内騒音の総音圧は極めて低く、およそ 43dB (A) であった。特に顕著なノイズ周波数も検出されなかった (図 25)。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 54dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 60Hz ~ 1600Hz であり、約 60Hz、100Hz、300Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 26)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 61dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 20Hz ~ 2000Hz であり、ピークは 100Hz および 800Hz に検出された (図 27)。

エルグランドの車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 3.9、80 キロ時で 8.7 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 2.2 であった。

40 キロ、80 キロ走行時の車内騒音は測定車両中最も静かであった。



図 28



図 29

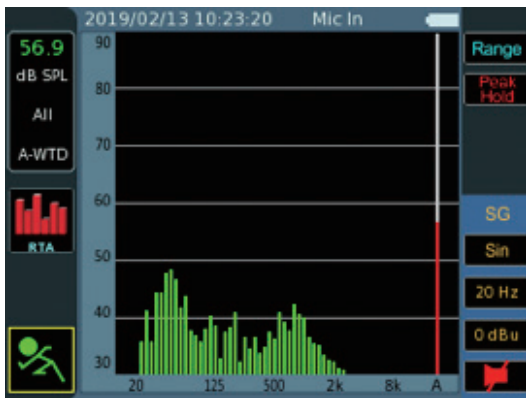


図 30

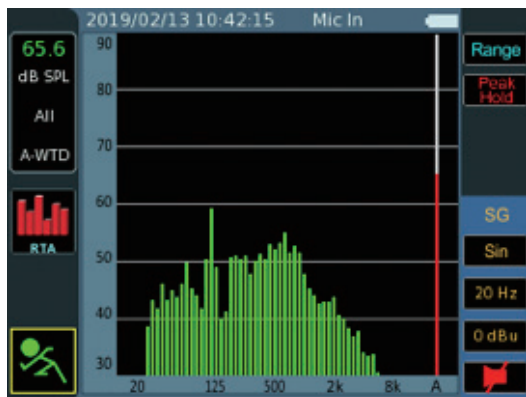


図 31

6 スズキ自動車 ジムニーシエラ 1300

(普通車ジムニーとして2世代目; 型式 ABAJB43W)

3ドアワゴン 乗車定員4名 全長3600mm 全幅1600mm 全高1670mm ホイールベース2250mm トレッド1365mm エンジン M13A 排気量1.3L 直列4気筒 出力88ps 5速MT 駆動方式FR パートタイム4WD 車両重量1050kg

スズキ自動車が1970年から生産販売している3ドアワゴンパートタイプ4WDである。

2017年製のJB43W型を測定車両に用いた(図28)。室内騒音は後輪駆動2WDにて走行し測定した。

アイドリング時の室内騒音の総音圧はおよそ43dB(A)であった(図29)。これはメルセデスベンツE350よりも静かであり、エルグランド、ルノートゥインゴにつぐ音圧であった。周波数約40Hzのノイズがわずかに車内にて検出された。

時速40キロ走行時の室内騒音の総音圧は約57dB(A)を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ30Hz～2000Hzであり、特に約80Hz、100Hz、1000Hzにピークを示す低・中音域の騒音が検出されている(図30)。

時速80キロ走行時の室内騒音の総音圧は約66dB(A)を示し、その周波数スペクトラムはおよそ30Hz～6000Hzであり、ピークは100Hz、125Hz、700Hzに検出された(図31)。

ジムニーシエラの車内騒音の音圧比は、アイドリング時を1とすると、40キロ時で4.8、80キロ時で13.0となった。80キロ/40キロ音圧比は2.7であった。

アイドリング時は極めて静かであるが、走行中特に80キロ時は車内騒音(エンジン音、タイヤノイズ)が検出された。



図 32

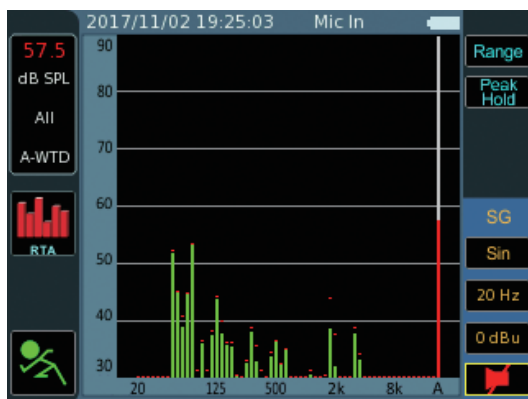


図 33

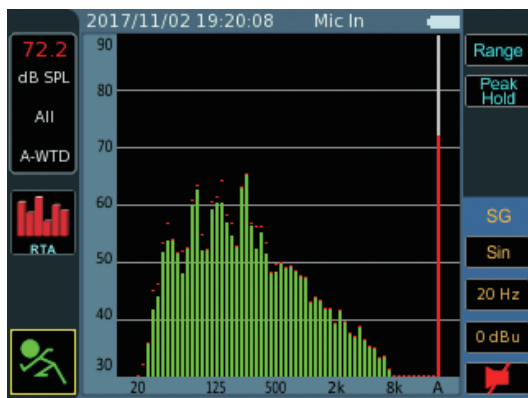


図 34

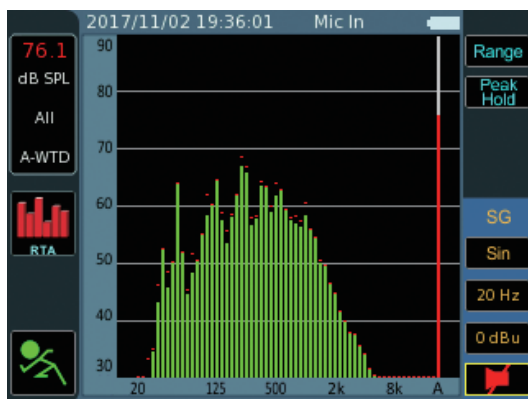


図 35

7 メルセデス Smart 453fortwoBRABUS

(3 世代目；型式 DBA-453344)

3 ドアハッチバッククーペ 乗車定員 2 名 全長 2785mm 全幅 1665mm 全高 1545mm ホイールベース 1875mm トレッド 1430mm エンジン 281M09 排気量 0.9L 直列 3 気筒ターボ加給 出力 109ps 電子制御 6 速ツインクラッチ (DCT) 変速機駆動方式 RR 車両重量 980kg

ドイツ スマート社が 1998 年から生産販売している 3 ドアハッチバッククーペである。

2017 年製の 453 型を測定車両に用いた (図 32)。

アイドリング時の室内騒音の総音圧は極めて高く、およそ 58dB (A) であった。60Hz ~ 3000Hz の周波数域にノイズが検出された (図 33)。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 72dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 30Hz ~ 8000Hz であり、特に約 80Hz、100Hz、200Hz にピークを示す低音域の騒音も検出された (図 34)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 76dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 30Hz ~ 6000Hz であり、ピークは 80Hz、100Hz、200Hz に検出された (図 35)。

スマート 453 の車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 5.4、80 キロ時で 8.5 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 1.6 であった。

アイドリング時から極めてノイジーであり、40 キロ時、80 キロ時と車内騒音が大きくかつノイズが高周波数域まで及んでいるため大変不快な体感騒音であった。



図 36



図 37

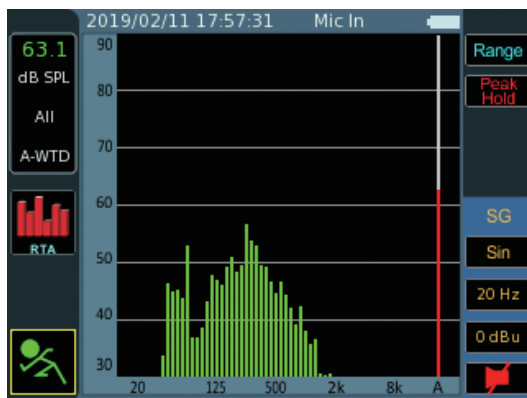


図 38

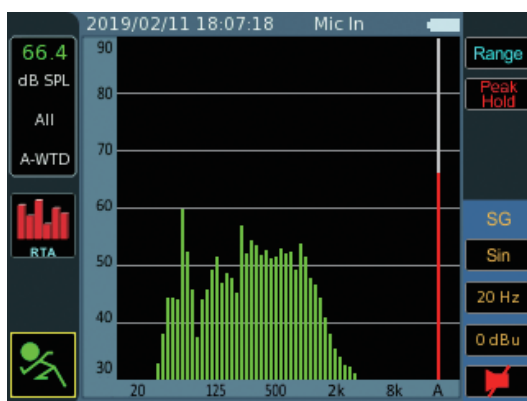


図 39

8 ルノー トウインゴ

(3 世代目；型式 ABA-AHH4D)

5 ドアハッチバック 乗車定員 4 名 全長 3620mm
全幅 1650mm 全高 1545mm ホイールベース 2490mm
トレッド 1445mm エンジン H4D 直列 3 気筒 出力
72ps 変速機 5 速 MT 駆動方式 RR 車両重量 960kg

フランス ルノー社が 1993 年から生産販売している 5 ドアハッチバックである。2019 年製の AHH4D 型を測定車両に用いた (図 36)。

前項のスマート 453 同様にエンジンは車体後部設置されている。アイドリング時の室内騒音の総音圧は低く、およそ 43dB (A) であった (図 37)。周波数スペクトラムを観察しても特に目立つノイズ周波数は示されていないかった。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 63dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 50Hz ~ 1500Hz であり、特に約 100Hz、300Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 38)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 66dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 40Hz ~ 3000Hz であり、ピークは 80Hz、300Hz ~ 800Hz に検出された (図 39)。

トゥインゴの車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 10、80 キロ時で 14.6 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 1.5 であった。

アイドリング時は静かな車両であったが、走行中は車内騒音レベルの増加が検出された。



図 40

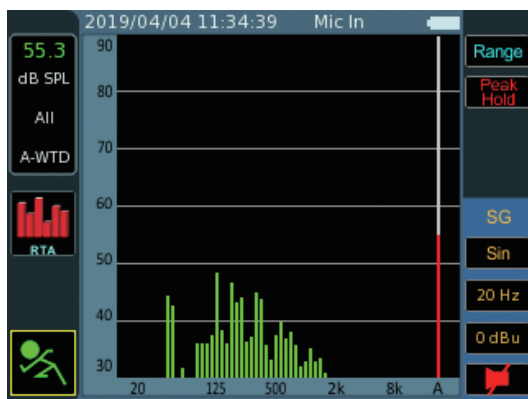


図 41

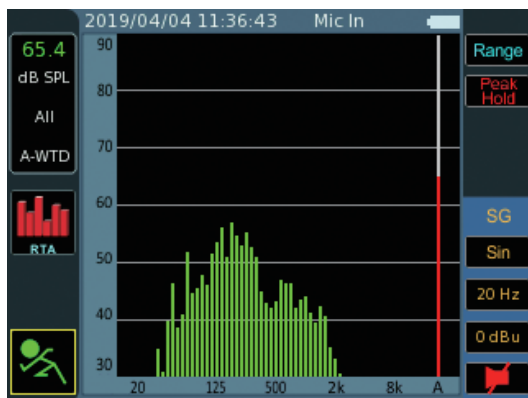


図 42

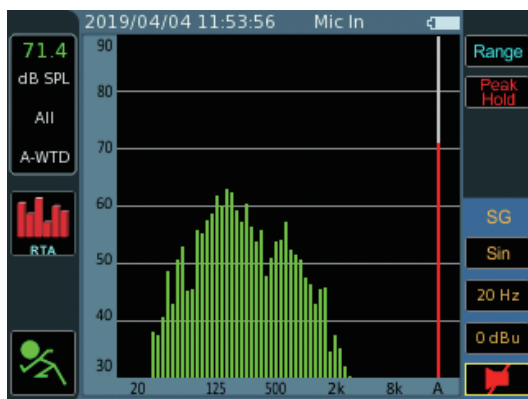


図 43

9 日産 GT-R

(スカイライン GT-R としては 6 世代目：型式 CBA-R35) 2 ドアクーペ 乗車定員 4 名 全長 4760mm 全幅 1895mm 全高 1370mm ホイールベース 2780mm トレッド 1600mm エンジン VR38DETT ツインターボ加給 排気量 3.5L V 型 6 気筒 出力 550ps GR-6 型電子制御 6 速ツインクラッチ (DCT) 変速機駆動方式 FR フルタイム 4WD 車両重量 1740kg

日産自動車が 2007 年から生産販売しているノッチバック 2 ドアクーペである。2013 年製の R35 型を測定車両に用いた (図 40)。

アイドリング時の室内騒音の総音圧は高く、およそ 55dB (A) であった (図 41)。エンジン音のスペクトラムは 60Hz、125Hz にピークが見られた。ノイズの範囲は 60Hz ~ 1800Hz に見られた。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 65dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 40Hz ~ 2000Hz であり、200Hz にピークを示す低音域の騒音が検出された (図 42)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 71dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 40Hz ~ 2000Hz であり、全体的なスペクトラムの形状は 40 キロ時と類似していた (図 43)。

GT-R の車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 3.2、80 キロ時で 6.4 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 2 であった。

アイドリング時、40 キロ時、80 キロ時とスペクトラム形状が類似しており、ピークの周波数が一致している。エンジン音がノイズの大きな比重を占めている。



図 44

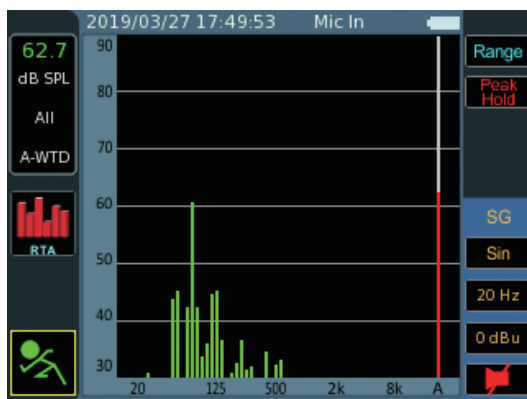


図 45

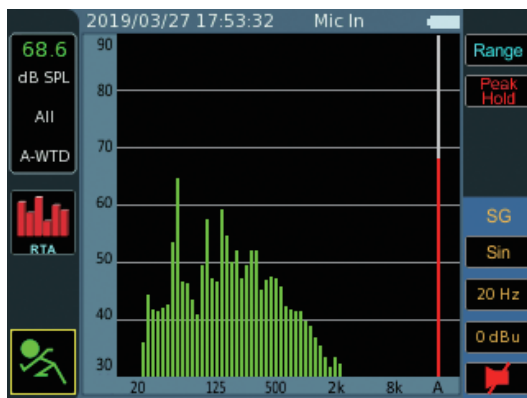


図 46

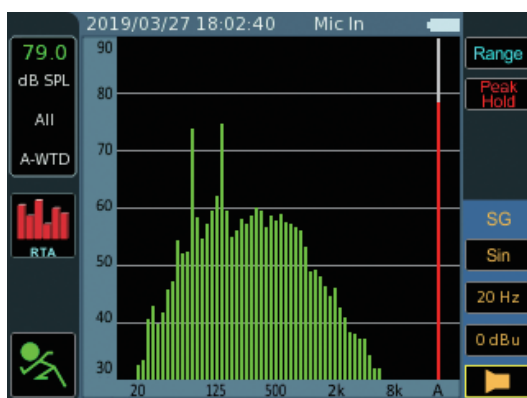


図 47

10 メルセデス Smart 452 RoadStar

(1 世代目；型式 GH-452)

3 ドアハッチバッククーペ 乗車定員 2 名 全長 3430mm 全幅 1616mm 全高 1205mm ホイールベース 2360mm トレッド 1390mm エンジン Type15 排気量 0.7L 直列 3 気筒ターボ加給 出力 82ps 電子制御 6 速シングルクラッチ (A-MT) 変速機 駆動方式 RR 車両重量 830kg

ドイツ スマート社が 2003 年から生産販売している 3 ドアハッチバッククーペである。2005 年製の 452 型を測定車両に用いた (図 44)。

アイドリング時の室内騒音の総音圧は極めて高く、およそ 63dB (A) であった (図 45)。ノイズのスペクトラムは 80Hz にピークを認められた。範囲は 60Hz ~ 600Hz にとどまり、低音の騒音が検出された。

時速 40 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 69dB (A) を示した。騒音の周波数スペクトラムはおよそ 30Hz ~ 2000Hz であり、特に約 80Hz、100Hz、200Hz にピークを示す低音域の騒音が検出されている (図 46)。

時速 80 キロ走行時の室内騒音の総音圧は約 79dB (A) を示し、その周波数スペクトラムはおよそ 20Hz ~ 7000Hz であり、ピークは 100Hz、150Hz に検出された (図 47)。

452 の車内騒音の音圧比は、アイドリング時を 1 とすると、40 キロ時で 2、80 キロ時で 6.5 となった。80 キロ / 40 キロ音圧比は 3.3 であった。

測定した車両のうち この車両が最も車内騒音が高い値を示した。アイドリング時、40 キロ時、80 キロ時に 1/6 オクターブバンドが 1 本または 2 本のピークが見られた。車内のどこかが共鳴・共振している可能性がある。

測定車名	アイドリングdB(A)	時速40km dB(A)	時速80km dB(A)	80/40音圧比
1 プリウス	38.8	60.3	73.7	4.7
2 アクア	40.3	59.0	67.6	2.7
3 BMW i3	40.0	59.0	72.1	4.5
4 メルセデスE350	45.1	58.5	64.7	2.0
5 エルグランド	42.5	54.4	61.3	2.2
6 ジムニーシエラ	43.3	56.9	65.6	2.7
7 スマート453	57.5	72.2	76.1	1.6
8 トゥインゴ	43.1	63.1	66.4	1.5
9 GT-R	55.3	65.4	71.4	2.0
10 スマート452	62.7	68.6	79.0	3.3

図 48

考察

騒音は一般には、不快な音、好ましくない音と定義されており（総務省 公害等調整委員会による定義）、騒音を考察する場合は多分に主観的要素も加味される。車内の音をうるさいと感じれば騒音であり、エンジンの咆哮を心を沸き立たせるシンフォニーとを感じる場合には好ましい音として認識されるということである。本稿では車内の音を騒音として取り扱った。測定した車両は様々な属性の異なる10台であり、このデータ量のみで車内騒音を考察するのはいささか無理があろう。よって、本稿では測定した範疇で傾向を述べるに止める。

ハイブリット車、電気自動車は停車中の車内騒音が極めて低く検出された（エンジンが動いていないのだから当然であろう。図48、図49の1、2、3）。38～40dB（A）相当の騒音は録音スタジオや静かな図書館程度の騒音とされており、極めて静かな環境といえよう。しかし、ハイブリット車や電気自動車でも走行中は外部からの風切り音やタイヤノイズなどが顕著に測定されていた。特に1トヨタ プリウスと3BMW i3は80キロ走行時の車内騒音が70dB（A）を超える音圧が検出された（図48、図49）。両車両ともにホイール径が17インチ、19インチと大きく、扁平率45%のハイトの低いタイヤだったためにタイヤノイズが大きかったと推測する。

4メルセデス E350や5日産エルグランドは商業的にはいわゆる高級車セグメントに分類される車種であり、価格もそれぞれ1000万円、600万円を超える。この2車は停車時も走行時も車内騒音が低く保たれていた。特に5日産エルグランドの騒音レベルは極

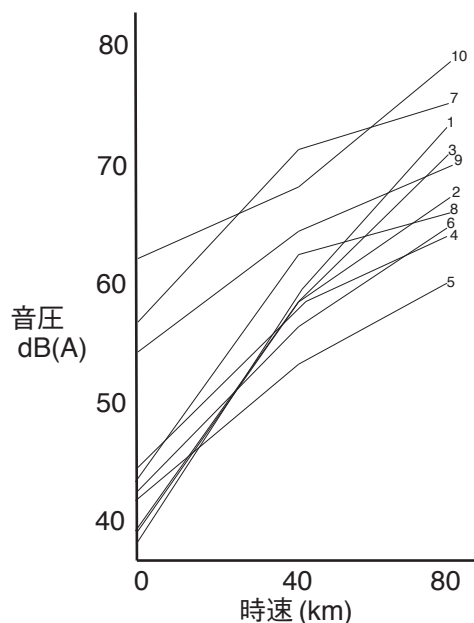


図 49

めて静かであった。これら的高级車ではエンジン音・タイヤノイズなどの遮音・防音がきちんとなされているのであろう。加えて、シート容積・車室内容積が大きいため（ホイールベース・トレッド・車体形状から考察）車内騒音の空間拡散とシート材による騒音吸収が行われていると推測する。

2トヨタアクア、6スズキジムニーシエラ、8ルノートゥインゴなどの車種では、80キロ時の車内騒音が66～68dB（A）と比較的低く検出されていた。これらの車種は測定時に扁平率の大きなタイヤ（60～70%）が装着されていたためタイヤノイズの発生が低かったと推測する。

車内騒音が大きく検出され、うるさかったのは7スマート453、10スマート452であった。この2車は2シーター車であり、車体後部にエンジンが設置されている。乗車車内とエンジンルームは隔壁でへ

だてられているが、防音材の使用もわずかであった。また、乗員とエンジンの距離が近く、シートの背面からエンジンまでの距離が2車ともに約50センチほどであった。これらの理由でアイドリング時のエンジン音が大きく検出され、かつ走行時も8000Hzあたりまでの耳障りで不快な騒音が大きかった理由と推測する。

10日産GT-Rは価格の面からは1000万円を超える高級車ではあるが、前述の4メルセデスE350や5日産エルグランドとは異なり、いわゆるスポーツカーの範疇の車種である。この車の車内騒音はアイドリング時から50dB(A)以上、80キロ走行時では70dB(A)以上検出された。数字上では確かにうるさい車両と判断されるが、体感的には前述の7スマート453、10スマート452とは異なり、耳障りな不快感を感じなかった。周波数スペクトラムを見ると、騒音レベルは大きい、2000Hz以上の周波数が防音・遮音されていることがわかる。これが不快感をもたらさない理由と推測される。この車は意図的に騒音をデザインしているのか、車体の設計上このような周波数スペクトラムになったのかは判断できなかった。

本稿では以上の10車種の車内騒音を測定し比較を行った。走行条件は等しくなるよう最新の注意を払った。しかしながら他の条件、例えば騒音の大きな

発生源となるエンジンの回転数やタイヤの銘柄（省エネタイヤまたはスタッドレスタイヤ、コンフォートタイヤなど）については全車の条件を同一にすることは不可能であった。よって、例えばタイヤ銘柄を変えることによって、今回の測定結果よりも車内騒音が大きく変化する車両もあろうと推測する。

謝辞

測定に取り上げた10車について、6人の方（各車の所有者）にこの場を借りてお礼を述べさせていただきたい。1車種あたりの測定時間はおよそ90分、走行距離は20kmにも及び、車両の抛出及びドライバーとして参加していただいた所有者の労苦に大いに感謝するものであります。

参考文献

本稿では特に文中に参考文献を提示していない。音圧・周波数スペクトラムの測定の詳細についてはPHONIC社のホームページ <http://www.phonic.com/test-instrument/paa3x/> を、各車種の車体構成については各車のカタログなどを参考にさせていただきたい。