

自動車騒音の実態について (第 2 報)

On the Acoustic Noise of Automobiles

亘 理 厚*・大野 進一*・立石 泰三*

Atushi WATARI, Shinichi OHNO, Taizo TATEISHI,

西山 正一*・高橋 伸晃*・岩元 貞雄*

Masakazu NISHIYAMA, Nobuaki TAKAHASHI and Sadao IWAMOTO

1. ま え が き

著者らは自動車車外騒音の実態ならびにその発生源などについての調査解析を前報で述べた。引き続き現在実用されている使用過程車の車外騒音についてその経年変化の実態を求めると、自動車の走行距離の増加による車外騒音の変化状態を調べてみた。

2. 試験車両と試験法

試験に用いた車両は軽乗用車 90 台、乗用車約 160 台、3.5 トン未満のトラック約 160 台、3.5 トン以上のトラックおよびバス約 270 台。試験場所としては東名高速道路足柄サービスエリアを使用した。

一般に騒音規制法の規定による騒音の測定では、測定場所や環境条件の設定が容易でなく、しかも公道を走行する個々の自動車騒音を測定することは技術的にも困難である。

したがって著者らは日本自動車研究所の騒音試験法分科会が開発を進めた自動車車外騒音簡易試験法(但し二輪車を除く)を用い、使用過程車の騒音を調査することにした。この試験法の特徴は試験車を定置する場所の制約が少なく、測定も容易なことである。その要点を記すと(1)試験場所: 試験場所は、マイクロホンおよび車両側面から 5 m 以内に反射音の影響する車、塀、土手および建物などが無い屋外とし、路面はコンクリートまたはアスファルト舗装とする。(2)騒音計: 騒音計は、JIS C 1502 に規定するもの、またはこれに相当するもので、聴感補正回路は A 特性、指示器の動特性には速(Fast)を使用する。この場合マイクロホンにはできるだけ風防(Wind Screen)を使用する。(3)暗騒音: 試験場所の暗騒音は 70 dB(A) 以下が望ましいが、もし測定値と暗騒音との差が 10 dB(A) 以下のときは、JIS Z 8731 に定める補正を行なう。(4)試験記録および指示の読み方: 試験における騒音の測定は 1 回で、3~4 秒間の指示値の平均を読む。(5)試験法: 試験車を定置し、ガバナ付の機関を有する車両の場合はガバナによる機関の最高回転速度かフルスロットルで空転させる。その他の車両では機関回転計を取付けて公称最高出力回転速

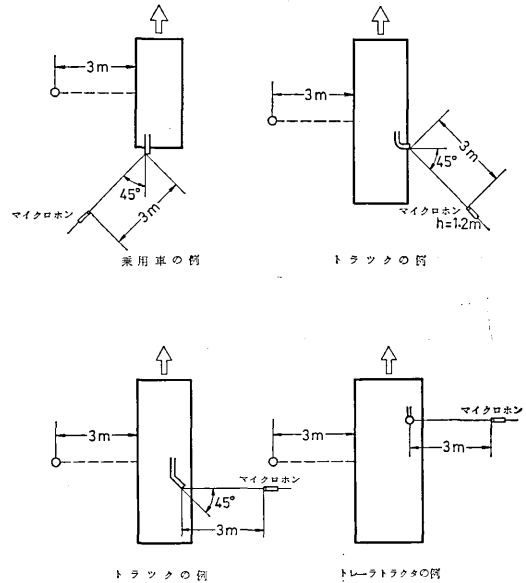


図 1 車外騒音簡易測定方法

度の 3/4 で空転させる。この場合機関回転速度は、それぞれ 5 秒間程度保持する。(6)測定位置: 騒音の測定位置は図 1 に示すように、マイクロホンを排気孔と同じ高さで排気孔後方 45° 方向 3 m の点に排気孔に向けて置く。またトレーラ・トラック等のように、排気管が立上っている場合は排気孔側方 3 m、高さ 1.2 m の点で車両に向けて置く。

3. 調査結果

調査は東名高速道路上の車両について行なったので、いわば一般道路走行車両(母集団)としては極めて限られた部分(試料)である。この試料から母集団を推定する手段として、統計解析を行ないながら試料の実態について検討してみた。その要点を纏めると

1) 試料の走行距離

図 2 に、試料の走行距離ヒストグラムについてその一例を示すが、これらによれば平均走行距離は、軽乗用車ほぼ 5 万 km 以下、乗用車および 3.5 トン未満のトラック約 8 万 km、総重量 3.5 トン以上のトラック・バスほぼ 20 万 km 以上となっている。

* 東京大学生産技術研究所 第 2 部

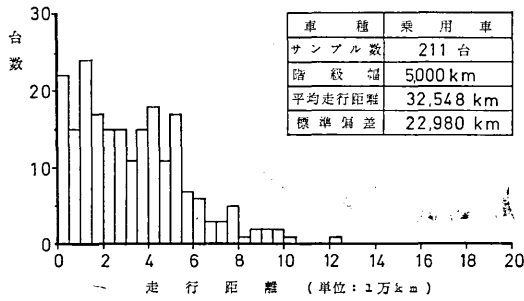


図2 走行距離に対するサンプル数のヒストグラム

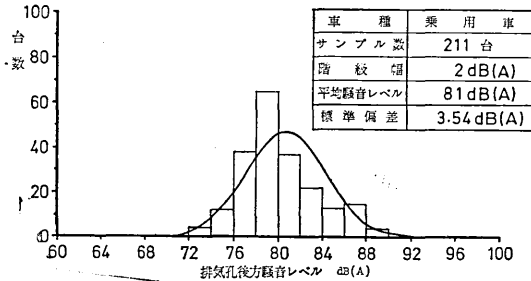


図3 サンプル数のヒストグラムと平均騒音レベルおよび標準偏差から求めた正規曲線

ところで、母集団の平均走行距離は明らかでないが、旧型車が順次市場から淘汰される傾向からみて、上記の計測値は常識的なものといえよう。

2) 試料の騒音レベル

図3には、試料の騒音レベル・ヒストグラムについて一例を示す。図中の曲線は平均騒音レベルおよび標準偏差から求めた正規曲線である。この正規曲線を求めた理由は、母集団が正規分布すると仮定して、試料との対応を調べるためのものである。

これらの結果から、各車種の分布は正規分布に近い結果となっている。騒音レベルの平均値についてみると、総重量3.5トン以上のトラックおよびバスは、他の3車種よりも10 dB(A)程度高い値を示している。また騒音の標準偏差については、各車種とも同一傾向を示しており、3.5トン未満のトラック、乗用車および軽乗用車では95%(2σ)以上が88 dB(A)以下にあり、機関の最高出力が200 HP未満および200 HP以上のトラックでは95%(2σ)が89 dB(A)以下である。ただしリアエンジンバスの結果については、後で述べるように考えるべきである。

3) 走行距離に対する騒音レベルの変化

図4は試料の走行距離と騒音レベルの関係の一例を示すが、図中の実線は、その平均を回帰直線で表わしたものである。この直線勾配から走行距離に対する騒音レベルを求めると、騒音の変化量は走行距離10万 kmにつき、(1) 軽乗用車: +2.4~+2.9 dB(A), (2) 乗用車: +1.8~+2.0 dB(A), (3) 3.5トン未満のトラック: -0.4~-0.6 dB(A), (4) 200 HP 未満のトラック・バス

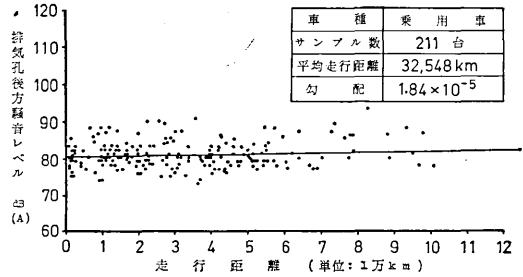


図4 簡易測定法による走行距離と騒音レベルとの関係

: -0.02~-1.3 dB(A), (5) 200 HP 以上のトラック・バス: -0.4~-0.3 dB(A)となる。軽乗用車と乗用車では2 dB(A)程度の変化があるが、その他の自動車についてはほとんど変化がない。したがってこれらの結果だけで、自動車の騒音レベルが走行距離の増加に伴って劣化するかどうかを判定することができない。

4) 走行距離に対する騒音の分布

図5は、走行距離の断面における試料の騒音レベル分

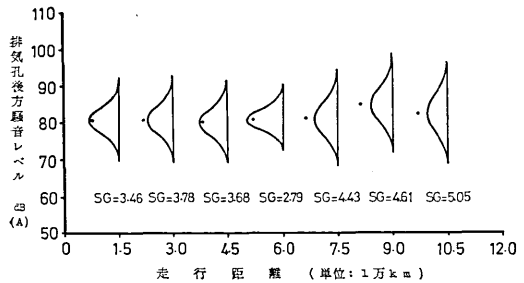


図5 走行距離断面でみた簡易測定騒音レベルの分布状態 (乗用車)

布について、各走行距離1.5万 km (200 HP 以上の車は万 km) ごとに、騒音の平均値と標準偏差とを求めた一例を示す。この結果によるといずれの試料も走行距離の断面では、規則性がみられない。

5) リアエンジン車の騒音

図6は排気管後方における騒音レベルについて、フロントエンジン車とリアエンジン車との関係を比べた、試料の度数分布を示す。これによると平均騒音レベルの偏差が約6 dB(A)あるが、機関の位置や測定距離の違いによるものと推定される。したがって簡易試験法によるリアエンジン車の騒音評価については、6 dB(A)程度の補正が必要であろう。また同様の現象が新車の認定検査における排気騒音にも現われる。

6) 改造車の騒音レベル

図7は同一型式の車両のマフラを改造したものとそうでないものについて測定した、排気孔後方騒音の度数分布を示す。これによると改造車の平均騒音レベルは、改造しない車両より4~5 dB(A)程度大きくなっている。

4. 認定検査における騒音との相関

図8は新車の認定検査における定置排気騒音と、今回

	サンプル数	平均騒音レベル	標準偏差
フロントエンジン車	211台	92.67 dB(A)	3.18 dB(A)
リアエンジン車	14台	98.25 dB(A)	3.21 dB(A)

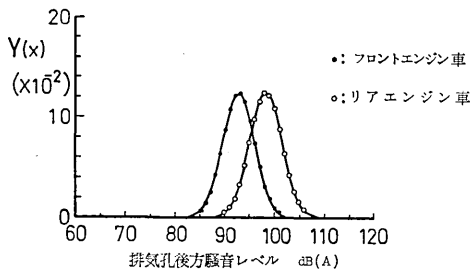


図 6 簡易測定法によるフロントエンジン車とリアエンジン車との騒音レベルの違い(3.5t以上のバストラック)

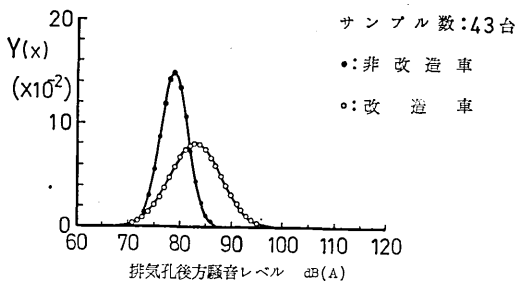


図 7 マフラ改造車と非改造車との騒音分布比較

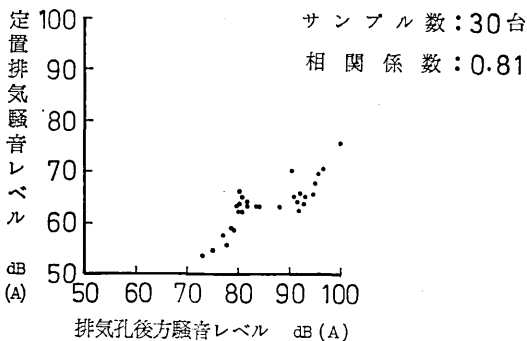


図 8 定置排気測定法(騒音規制法)と簡易測定法との騒音レベルの相関

表 1

車種区分	相関係数
軽乗用車	0.91
乗用車	0.87
3.5トン未満のトラック	0.91
200HP未満のトラック、バス	0.87
200HP以上のトラック、バス	0.95
全体	0.81

の簡易騒音試験法で測定した、排気孔後方騒音レベルとの散布図を示す。また各車種区分ごとに両者の相関係数を表 1 に示すが、これらを見ると両者にかんがりの相関のあることがわかる。

5. 簡易試験法による騒音調査

騒音について解析した、各種の統計量(表 2)によれば、乗用車と 3.5 トン未満のトラックは、1 グループとして同一傾向を示し、3.5 トン以上のトラック・バスが 1 グループとして同じ傾向を持っている。これは前者がガソリン機関、後者がディーゼル機関であり、この型式相異から二つに分れたものと考えられる。

6. む す び

今回の調査は、主に東名高速道路を走行する使用過程車について行なったものであり、試験場所が一般道路と異なる面もあるが、一応母集団の大まかな推定をしたものといえよう。結果を要約すると(1)走行距離に対する騒音レベルの変動は、軽乗用と乗用車とが 10 万 km 当り 2~3 dB(A) の増加を示すが、その他の車種には変化が認められない。(2)使用過程車の騒音調査という観点から、主に走行距離に対する騒音の分布について解析したが、これらについては明確な規則性がない。

これらの調査研究は著者らおよび著者の一部が参加した日本自動車研究所自動車騒音研究委員会の行なったもので、同研究委員会に厚く感謝の意を表します。

(1974 年 8 月 16 日受理)

表 2 簡易試験法による自動車騒音の実態調査による各統計量

統計量 カテゴリー	調査台数 (1)	走行距離について (km)			排気管口後方騒音 (dBA)			車両側方騒音 (dBA)		
		平均値	最大値	標準偏差	平均値	標準偏差	変化量 ⁽²⁾	平均値	標準偏差	変化量 ⁽²⁾
軽乗用車	90 (90)	19,950	70,263	17,804	80.2	2.9	2.9	77.9	2.6	2.4
乗用車	211 (213)	32,548	124,433	22,980	80.7	3.5	1.8	80.7	3.8	2.0
3.5 トン以下トラック	147 (156)	35,131	320,000	24,731	79.6	2.8	-0.6	79.8	3.0	-0.4
200Hp 以下 トラック、バス	139 (141)	78,818	482,800	70,148	92.4	3.4	-0.02	91.7	2.6	-1.3
200Hp 以上 トラック、バス	120 (128)	121,297	506,796	83,632	93.4	2.9	-0.4	92.2	2.6	0.3

<註> (1) 調査台数は実際に処理の対象となった数で、() に全調査台数を示す。

(2) 変化量は 10 万 km 当りの値である。