



視覚情報が車室内騒音の主観評価に与える影響

朝倉巧¹⁾

1) 東京理科大学 理工学部 機械工学科 (〒278-0022 千葉県野田市山崎 2641, t_asakura@rs.tus.ac.jp)

概要：筆者は、様々な音場が与える主観的印象の評価において、聴覚情報に加えて、視覚情報を併せて提示することの効果について検討してきた。本報では、走行中の車室内において発生する騒音の主観的印象に対して、車室内および車窓から視認される映像情報の呈示が与える主観的な影響について検討した。

キーワード：SD 法、主観評価実験、視聴覚刺激、車室内騒音

1. はじめに

自動車車室内では、車窓から見える外部環境に関する視覚的な情報、エンジンノイズ・ウインドノイズ・ロードノイズといった様々な発生騒音に関する聴覚的な情報、車体の振動等に関する体感的な情報など、さまざまな刺激に応じた感覚情報を受ける。これらの中でも、車室内の音環境に関する検討がこれまでに行われているが、その一方で、人が音を評価する際には、聴覚情報のみに依存せず視覚情報等の要因に影響を受けることが報告されている[1]。しかしながら、車室内騒音の主観の評価に関する研究において、視覚情報がその評価に与える影響はこれまでにほとんど検討されていない。本報では、走行中の自動車車室内における映像の呈示が、車室内騒音の主観の評価に及ぼす影響について検討した結果を報告する。

2. 主観評価実験の概要

自動車走行中に発生する車内騒音の主観評価に対して、走行車内から見える外部環境および車内環境に関する映像の呈示が与える影響を調べるため、下記の検討を実施した。

2.1 音声・映像データの収録

図 1 に示す(a)~(d)の各道路において、自動車を走行させ、当該走行車両内の助手席において、バイノーラルデータおよびパノラマ映像を収録した。車室内におけるデータ取得の様子を図 2(a) に示す。なお、測定に用いた車種はトヨタ自動車のマーク II である。同図中に示すように、全周囲カメラ (Samsung, Galaxy Gear360)、ダミーヘッド (アコー、Type 7828B) および騒音計 (RION, NL-06) を用いて音および映像情報を収録した。

測定箇所の条件を表 1 に示す。路面状況の異なる 2 種類



図 1: 評価の対象とした各種視覚刺激。

表 1: 各種道路の条件

Condition	Velocity (km/h)	Road surface	Feature
(a)	40	Rough	• Embankment road with narrow width
(b)	40	Flat	• Two-way street with one lane on each side
(c)	60	Flat	• Highway • With high traffic volume • Two-way street with two lanes on each side
(d)	100	Flat	• Express way • With high traffic volume • Two-way street with three lanes on each side

Takumi ASAKURA

の道路 ((a) 悪路, (b) 普通路, それぞれ利根運河沿い堤防道路と流山街道), 速度域の異なる 2 種類の道路((c) 国道・(d) 高速道路, それぞれ国道 16 号線と常磐自動車道 柏 IC~谷和原 IC 間)の 4 箇所を検討の対象とした。これらに加えて, 映像の提示条件として通常の居室内の映像を取得した。なお, 各条件は 60 秒の時間長を有する。各条件の音データは, 表 2 に示す L_{Aeq} となるような再生レベルで提示した。

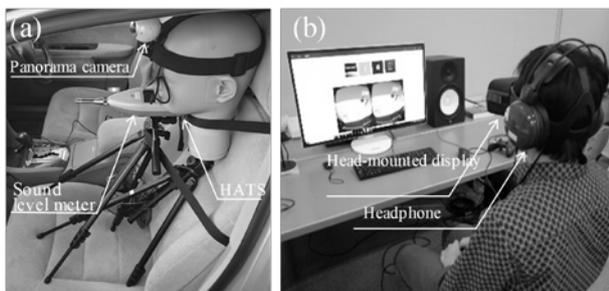


図 2: 車室内における音および映像データの収録, および (b) 主観評価実験の様子。

表 2: 映像および音の提示条件。

Condition	Sound stimulus	Visual stimulus	L_{Aeq} [dB]
Sa_Va	(a)	(a)	62.1
Sa_Vb	(a)	(b)	62.1
Sa_Ve	(a)	(c)	62.1
Sb_Va	(b)	(a)	48.4
Sb_Vb	(b)	(b)	48.4
Sb_Ve	(b)	(c)	48.4
Sc_Vc	(c)	(c)	65.2
Sc_Vd	(c)	(d)	65.2
Sc_Ve	(c)	(e)	65.2
Sd_Vc	(d)	(c)	73.7
Sd_Vd	(d)	(d)	73.7
Sd_Ve	(d)	(e)	73.7

2.2 音声・映像の提示手法

本報では, 上記で収録した 4 つの音声および映像データについて, 表 2 に示すように各条件の音声および映像を組み合わせたデータを作成し, これを基に主観評価実験を実施した。具体的には, 表 2 の全 12 パターンの音声, 映像データについて, それぞれヘッドマウントディスプレイ(Oculus Rift cv1)とヘッドホン(ATH-W1000Z)を用いて提示した。そのため, 提示した実験条件の中には, 本来とは異なる音声・映像情報が組み合わせられた条件も含まれている。

2.3 SD 法を用いた主観的印象の評価

主観評価実験では, SD (semantic differential)法を用いた。山下ら[2]による先行研究を参考に, 15 のキーワードから

作成した形容詞群を用いて, 音声・映像に関する各提示条件の印象を 単極 7 段階評価で被験者に評価させた。被験者は正常な聴覚を有する 20 代の男性 10 名とした。主観評価実験時の様子を 図 2(b)に示す。

3. 実験結果および考察

SD 法による実験結果をプロフィールとして整理して 図 3 および 図 4 に示す。普通路の音声に対して各種映像を重畳した条件における結果 (図 3(a)) では, 「快適な」や「柔らかな」といった快適性を表す語において, 視界のブレが目立つ悪路走行中の映像を視聴している場合と比較して, 普通路の映像を視聴している場合に, より小さな評価値「非常にそう思う」に, より近い評価を示した。また, ほかの条件においても, 提示する映像条件によって評価が異なる様子がみられた。悪路の音声に対して各種映像を重畳した条件における結果 (図 3(b)) においては, 「耳障りな」や「ざわざわした」の語において, 居室の映像提示時と比較して, 走行時の映像を提示した場合には, その程度が軽減される結果となった。国道の音声を提示した結果 (図 4(a)) では「軽快な」などの視覚に影響を受けやすいと考えられる評価において, 居室映像の提示時よりも, 走行時の映像を提示時のほうが小さな値を示した。高速道路の音声を提示した結果 (図 4(b)) では, 音の提示レベルが他の条件と比較して高いため, 映像の条件による評価結果の差異は小さい。

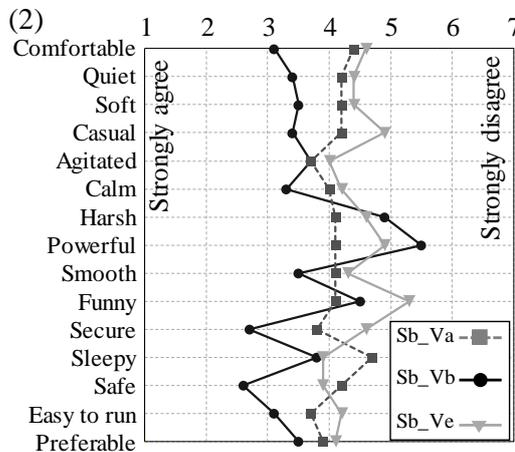
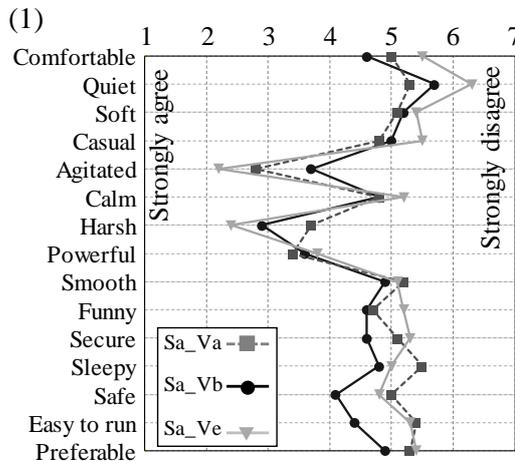


図 3: (1)道路 (a) および (2) 道路 (b) における走行音の印象に対する各種走行映像提示の影響。

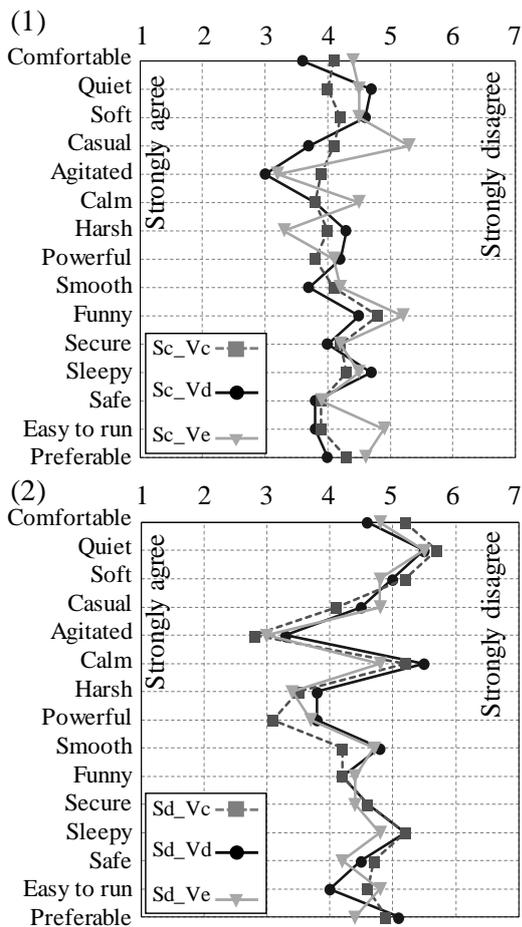


図 4: (1) 道路 (c) および (2) 道路 (d) における走行音の印象に対する各種走行映像呈示の影響.

4. むすび

自動車走行中の映像呈示が車室内騒音の評価に及ぼす影響について検討した。呈示する映像の条件によっては、音の評価結果へ視覚情報が影響を与えることを示した。

参考文献

- [1] 安倍, 小澤, 鈴木, 曾根: 視覚情報が環境音知覚に与える影響, 日本音響学会誌, Vol. 56, No. 12, pp. 793-804, 2000.
- [2] 山下, 石井, 中村, 北村: 自動車車室内音の音色評価について, 日本ゴム協会誌, Vol. 63, No. 3, pp. 122-130, 1990.