

IV-198 高速道路トンネルにおける車内音について

大阪大学工学部 正員 田中聖人

摂南大学工学部 正員 毛利正光

1. はじめに

交通量の多い高速道路のトンネルにおいて、追突事故の多発、自然渋滞の発生が大きな問題となっており、その原因としてトンネルでの交通流の速度低下が指摘できる。

本研究は、速度低下を発生させる1つの素因である車内音の変化に着目し、車両がトンネルに進入した後、車内音がどのように変化するか、ドライバーは車内音の変化をどのように知覚しているのかを明らかにすることを目的とした。

2. トンネル進入後の車内音の特徴

2-1 車内音測定の概要

1) 使用道路：近畿自動車道舞鶴線、丹南篠山口I.C.～福知山I.C.

この区間には、3つのトンネルがあり、2つはコンクリート路面、1つはアスファルト路面となっている。明り部の区間は全てアスファルト路面になっている。

2) 使用車両：トヨペット クラウン ワゴン

3) 測定器具：普通騒音計（リオン社製 NA-20型）、レベルレコーダー（リオン社製 LR-04型）

4) 走行条件：追越車線において70, 80, 90, 100km/hの速度について定速走行をおこなった。窓は全開と少し開く場合の2通りとした。

5) 測定条件：トンネル手前500m付近からトンネル出口の先100m付近までの全区間における車内音のレベルを連続して計測した。そのとき、記録紙上にトンネル入口、出口および各消火栓の位置をマークした。また、比較のため、明り部の平坦な区間で車内音のレベルも計測した。騒音計のファンクションスイッチはA特性に、レベルレコーダーの紙送り速度は10mm/sにセットした。騒音計はドライバーの耳の近くに吊り下げた。

2-2 車内音の特徴

一定速度でトンネル内に進入したとき、車内の音がどのように変化するかをみる。

一般に、高速道路のトンネルはコンクリート路面になっており、トンネル内に進入したとき、車内音は増大するが、その立ち上がりは抗口から始まる。表-1は立ち上がりに要する時間と増加量とを示したものである。トンネルおよび進入方向によって、所要時間、増加量に変動がみられるが、所要時間は0.4～1.9秒の間にあり、また、増加量は3.5～5.5dB(A)の範囲にあり、ドライバーは極めて短い時間に大きな音の変化を受けることになる。図-1は定常状態にある車内音を読み取り、その平均を明り部とトンネル部について示したものである。ドライバーはトンネル内を走行中、明り部に比べ、相当うるさい音環境にさらされるといえる。

3. トンネル進入後の車内音に対する知覚反応

3-1 車内音変化の知覚

1) 実験目的

前節で示したトンネル進入後の車内音の変化を、ドライバーが知覚できるかを確かめること。ただし、非運転状態での実験であり、音に注意を集中させた場合の知覚といえる。

2) 実験内容

丹波第二トンネルにおいて80km/hと100km/hでの一定走行をおこない、トンネル手前、トンネル内の

車内音を連続してテープレコーダーに録音した。この車内音を実験室にて再生し、走行時と同じ騒音レベルになるように調整した後、日常運転している10名の被験者に提示し、車内音変化の知覚判別実験をおこなった。

3) 実験結果

表-2はトンネル進入時の車内音変化に対する知覚状態を示したものである。窓が全閉であれば、ドライバーが感じるに十分な車内音の高まりがトンネル進入時に発生しているといえる。窓が少し開いている場合には、知覚の程度はやや弱まるといえる。

3-2 車内音変化に対する意識

1) 調査目的

トンネル進入時の車内音の高まりは、ドライバーにとって知覚できるものであるが、この音の変化に対して走行中のドライバーがどのように意識しているかを明らかにする。

2) 調査内容

名神高速道路の下り桜井パーキングエリアにて天王山トンネルを通過してきたドライバーを対象に、つぎのことをヒアリングした。

- ・トンネル進入後車内音の高まりをどの程度感じているか。
- ・車内音の変化の様子をどのように感じているか。
- ・車内音の高まりに対して何等かの行動をとっているか。

3) 調査結果

表-3はトンネル進入後の車内音の高まりに対するドライバーの意識を示したものである。運転中であり、また、ラジオを聞いたり、会話をしたりして音への注意は低いと思われるが、車内音の変化を感じ、意識化されているドライバーが6割近く存在している。表-4はトンネル内での車内音の変化状況についての意識結果を示したものである。正しいのは（ハ）のパターンであり、ドライバーの4割近くが（ハ）の意識をもっている。（ホ）のパターンを指摘したドライバーは5%にも満たなく、トンネル内では車内音は変化するものと意識されているといえる。表-5は、トンネル進入後の車内音の高まりに対するドライバーの行動結果を示したものである。

表-1 トンネル進入時の車内音の高まりに要する時間とその増大量

トンネル名	所要時間	増大量
丹波第一トンネル上り線	1.0秒	4.5dB(A)
丹波第一トンネル下り線	1.9	5.5
丹波第二トンネル上り線	1.2	4.5
丹波第二トンネル下り線	0.4	3.5

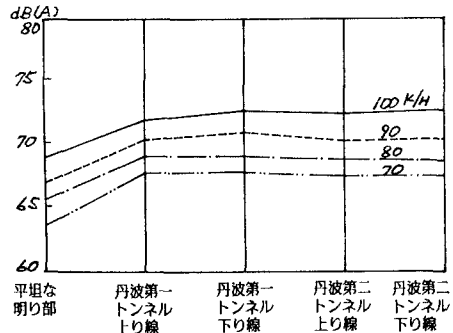


図-1 トンネルと明り部の車内音の比較

表-2 トンネル進入時の車内音の変化に対する知覚（丹波第二トンネル入口部付近） 単位：人

設定速度	窓の開閉状態	はっきり感じた	すこし感じた	全く感じなかった
80 km/h	閉	8	1	1
	開	8	2	0
100 km/h	閉	9	1	0
	開	5	3	2

表-3 トンネル進入後の車内音の高まりに対する意識

全体	強く感じた	少し感じた	感じなかった	合計
(人)	3	69	55	127

表-4 トンネル内での車内音の変化状態に対する意識

パターン	人数	パターン	人数
イ	39人	イ	17
ロ	18	ロ	6
ハ	47	ハ	127

表-5 トンネルでの車内音の高まりに対する運転行動 単位：人

運転行動	減速行動をとる	なんの行動もとらない	車間距離を大きくとる	合計
感じた	31	40	1	72
感じなかった	32	21	2	55
全体	63	61	3	127

注) $\chi^2 = 4.256 < \chi^2(2, 0.05) = 5.99$

る。ドライバーの5割が減速行動をとっている。しかし、車内音に対する意識によって行動に差があるとはいえないことより、トンネル進入後の減速行動は、車内音の変化によるものとはいえない。