

運転中の音楽聴取がドライバに及ぼす影響に関する研究

－突発事象に対するドライバの応答性－

日大生産工(院) ○白萩 久輝 日大生産工 栗谷川 幸代

日大生産工 景山 一郎

1 はじめに

ドライバが運転中に音楽を聴くことで、楽しいドライブシーンの演出や長時間運転による眠気や退屈の払拭に有用であることは多くのドライバが経験しているものとする。近年では、自動車の新しい付加価値として、ドライブシーンを把握しドライバの嗜好性にあつた（共感するような）音楽を自動で検索・選曲ができるような、ユーザを飽きさせない情報コンテンツ提供（システム）の実現も期待されている。一方で、運転中に音楽に聴き入ってしまうといった運転者の音楽へのディストラクションも懸念され、例えば、飛び出しなどの突発的な事象にドライバが迅速に対応できるかは、予防安全の観点から非常に重要である。

そこで、本研究では、ドライビングシミュレータを用い、運転中の音楽聴取によるドライバの突発事象に対する運転パフォーマンスへの影響を検討することを目的とする。

2 運転中の音楽聴取場面に関する調査

2.1 調査概要

ドライビングシミュレータ実験におけるシナリオ設定のため、まず始めに、運転中のドライバがどんなドライバ状態や状況で音楽聴取を行うことにより、音楽の影響を受けやすいと感じているのか調べるために質問紙によるアンケート調査を行った。対象となるドライバの状態・状況は広範囲に及ぶと考えたため、ドライバ評価手法部門委員会のドライバ記述ワーキンググループにおいて検討された質問項目¹⁾を参考にして、全27項目の質問紙を作成した。

音楽と人間の関係に関する研究の歴史が長い心理学分野では音楽聴取による「気分」の誘導効果が確認されている^{2) 3)}。そこで、被験者には、質問紙に様々な運転状況等を記載して、音楽聴取により気分の変化が誘導されやすいと思われる状況等を複数選択可として回答させた。被験者はドライビングシミュレータ実験に参加可能な若年者11名（平均22.3歳）とした。

2.2 調査結果

図1に質問項目に対する回答結果を示す。図より、覚醒度のレベル（11名中10名）、運転の時間帯（11名中8名）、天候の特徴（11名中7名）、照度の特徴（11名中7名）、交通量の特徴（11名中7名）、交通流の特徴（11名中7名）、風土・気候の特徴（11名中6名）が過半数以上の回答結果として得た。

調査結果より、ドライバの状態である「覚醒度のレベル」を被験者の前提条件とすることで、より音楽に影響を受けるドライバの状態を作り出すことができると考える。ここで、覚醒度のレベルは、大きく分けると「高覚醒時」と「低覚醒時」がある。高覚醒時は覚醒して意識がはっきりしている状態であり、低覚醒時は眠気が高く意識も朦朧としている状態である。

これらの状態下ではドライバが求めている音楽も異なると考えられ、被験者の覚醒度の初期条件を考慮することは重要である。ここで、長谷川らは、低覚醒時にドライバが音楽を聴取した際の効果として、顔画像および脳波からは音楽聴取による覚醒度低下の抑制に効果があり、眠気度に応じて走行速度が変化する様子が見られた⁴⁾ことを報告している。

Basic study for influence that music exerts on driver

－ The driver's response of emergent event －

Hisaki SHIRAOGI, Yukiyo KURIYAGAWA and Ichiro KAGEYAMA

ただし、低覚醒状態の表現には個人差が大きく、低覚醒の定義も確立されていないため、被験者間での比較をすることが難しい。そこで、本検討では被験者状態定義がしやすい活性状態である高覚醒時における検討を行う。なお、前述の通り、音楽の嗜好性には個人差があり、またこの違いによる運転パフォーマンスへの影響も併せて検討を行う。

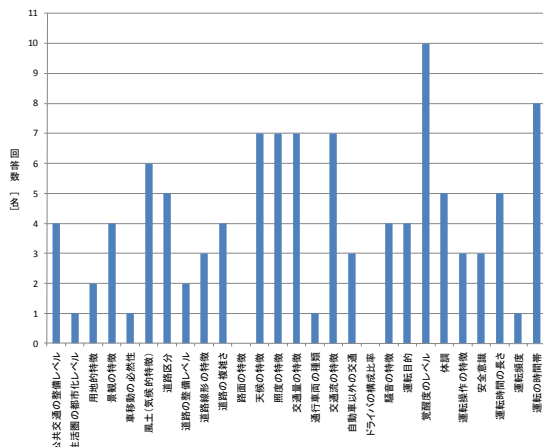


図1 音楽聴取時における気分変動要因調査結果

3 本研究の実験環境

3.1 ドライビングシミュレータ

ドライビングシミュレータ実験は実車実験に比べて、安全に実験が実施できると共にドライバーの運転操作および走行環境の計測が容易に行えるという利点がある。本研究で用いるドライビングシミュレータ（図2）は、6軸の動揺装置を用いることでドライバーに疑似的に加速度を与えることが可能である。また、前方画像情報は曲面对応背景用プロジェクタ及び球面スクリーンを用いることで画角を広く得ており、実車に近い速度感を表現している。さらに、画像中心部は左右眼用ターゲットプロジェクタ及び偏光眼鏡を用いて立体視を行っており、前車等との距離感を得やすくしてある。

3.2 音源環境

ドライビングシミュレータを運転しながら音楽を聴取できるように、家庭用ステレオコンポを用いた。運転席の左右にスピーカを配置し、車内で音楽聴取する状況を模擬するように被験者の意見を求めながら調整した。

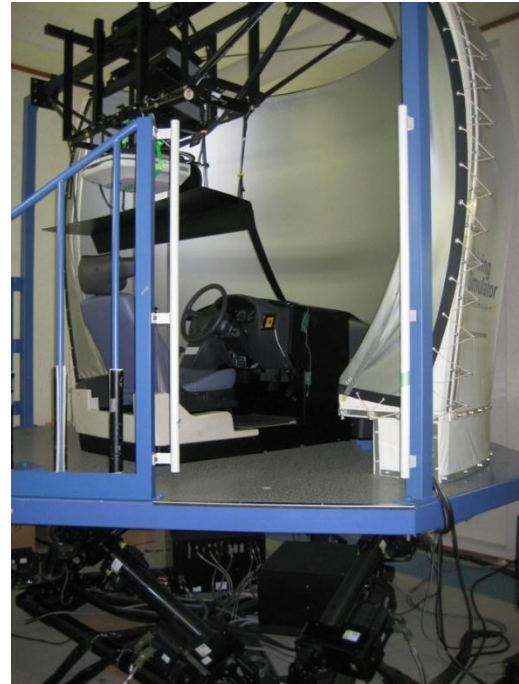


図2 ドライビングシミュレータ外観

4 音楽聴取の運転パフォーマンスへの影響

4.1 実験目的

自動車運転中の突発事象への対応として、嗜好性の異なる音楽聴取の有無によってドライバーの運転パフォーマンスがどのように変化するかを検討する。

4.2 実験概要

ドライバーの状態を高覚醒、運転場面としては片側1車線（対向2車線）の道路を走行中、突然対向車線の車両の陰から障害物が飛び出してくる状況で、それを自車両のドライバーが回避する突発事象のシナリオを考え、被験者は日常的に自動車の運転を行っている22歳の男性1名とした。

また、運転中の音楽聴取場面に関する調査結果で過半数が回答した項目の中から使用するドライビングシミュレータ上で限定可能な項目を検討し、今回の実験では運転の時間帯は日中、天候の特徴は雲が少ない晴れ、照度の特徴は雲が少ない晴れの日中程度、交通量の特徴はやや多い程度、交通流の特徴は法定速度程度で走行という条件のもと行った。

4.3 実験方法

4.3.1 走行内容

ドライビングシミュレータを用いて1走行約5分の走行を被験者のコメントをもとに十分な休憩をはさみながら行い、障害物の飛び出しがある本走行のシナリオ以外にも3種類のサブ走行のシナリオ（単独、渋滞、高速道路）をランダムに走行をさせ、その中で音楽聴取ありとなしの走行を行った。本走行では被験者に一般道路の法定速度を意識した時速60km/hの定常速度で走行し、飛び出しのイベントに対応するよう教示をした。また、飛び出し位置に対する慣れの影響も除くためランダムな位置で飛び出しを行った。

なお、被験者には数回の慣熟走行をさせながら、事前に回答を得た複数の嗜好性に合う音楽と合わない音楽についての各音量も被験者自身で調節してもらい、本走行とサブ走行ではその設定で聴取をさせた。

4.3.2 計測項目

運転挙動データではドライバの運転操作として操舵角、アクセル開度、ブレーキ量、車両状態量として前後方向速度、横方向速度、車両位置を計測した。また、自律神経系である交感神経系は危急事態に対峙するために、副交感神経系は休息・休養を希求するために相補的に活動している⁵¹といわれており、本実験では音楽聴取が突発事象への対応に及ぼす影響を検討するため、交感神経の活性度合いをとらえる皮膚コンダクタンスを生体反応として計測した。さらに、突発事象の発見に対する反応時間をとらえるためにアイマークレコーダによる視線行動、主観評定では音楽による気分の変化、ドライブシーンとのフィット感、運転に対する安全感、運転に対する集中力、突発事象に対する対応力、音楽へのディストラクション状況について5件法を用い計測した。

4.4 実験結果

4.4.1 主観評定

音楽聴取時の走行において主観評定から気分の好転があり、ドライブシーンとのフィット感を感じていた走行は音楽に対する「共感あり走行」とし、この走行には前述した運転操作から気をそらすディストラクシ

ョンがドライバの意識として起きていると仮定し、「ディストラクションあり走行」とし、音楽へのディストラクション状況からも被験者が主観的に感じていることを確認した。また、音楽に対して共感していない走行を「ディストラクションなし走行」、音楽聴取なしの走行を「音楽なし走行」とし、計3条件を本検討の走行条件とする。走行は各条件3走行行い、そして各走行条件に対する運転に対する安全感、運転に対する集中力の平均結果をそれぞれ図3、図4、に示す。

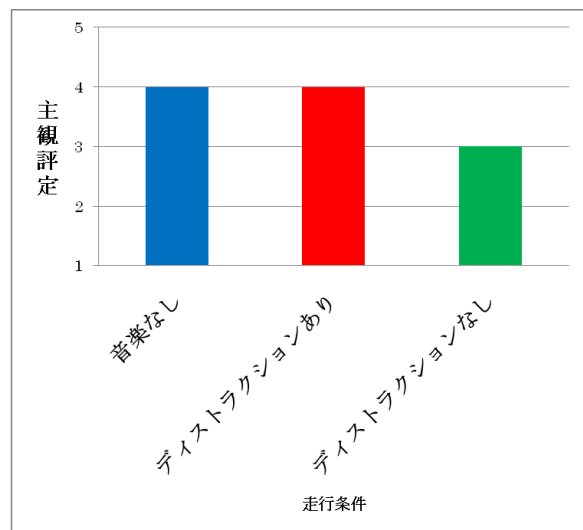


図3 運転に対する安全感結果

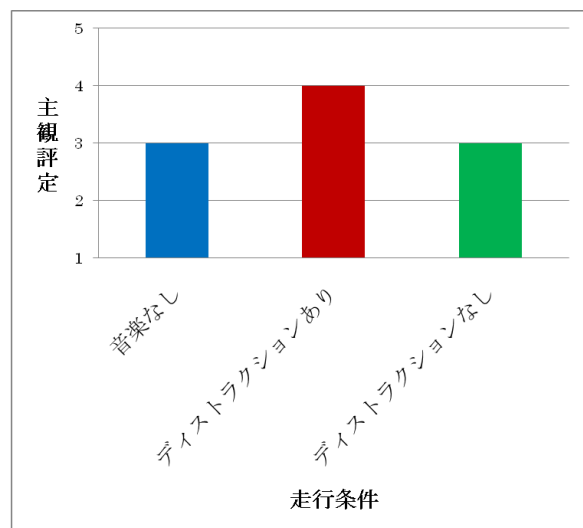


図4 運転に対する集中力

この結果から、今回の被験者では運転に対する安全感では音楽へのディストラクションがある走行と音楽聴取なしの走行で優位性はあまり見られなかったが、運転に対する集中力はディストラクションがある走行の方が、音楽なし走行とディストラクションがない走行より主観的には優位性を感じていることがわかった。

4.4.2 生体反応

次に、各走行条件における音楽による交感神経系の活性化度を皮膚コンダクタンスの結果から図5に示す。

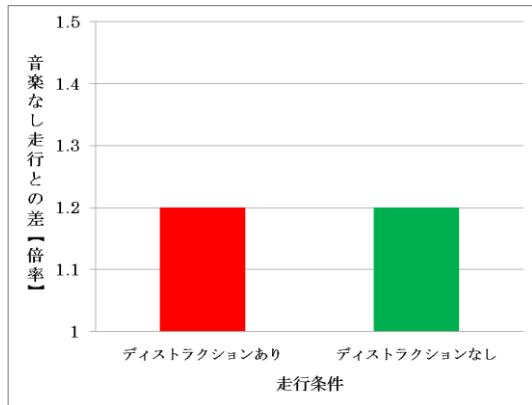


図5 皮膚コンダクタンス結果

この結果から、音楽聴取を行いながら運転をすると今回の被験者ではディストラクションあり走行、ディストラクションなし走行共に、交感神経系の活性がみられたと推察される。

4.4.3 運転パフォーマンス

まず、本走行での障害物の飛び出しはブレーキを踏んで安全に停止できる状況ではないため、操舵角をドライバの主な制御動作とし、飛び出す障害物の動きに対する回避操作の反応時間を図6に示す。

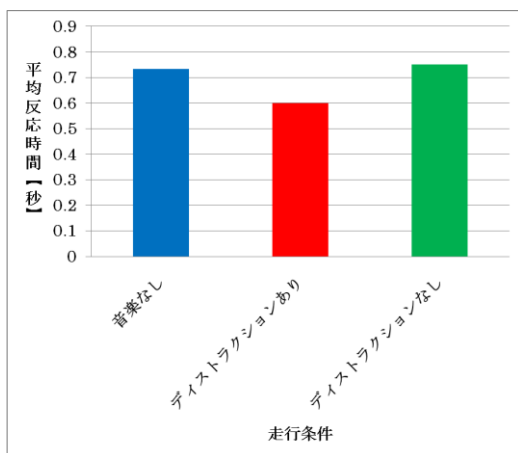


図6 回避操作の反応時間（操舵）

次に、視線行動により障害物の発見に優位があるのか、回避行動に優位があるのか評価する。突発事象発見における反応時間の結果を図7に示す。

これらの結果から、突発事象における発見からは各走行条件で大きな差は見られなかったが、回避操作の

反応時間ではディストラクションありにおいて若干ではあるが、その他の条件に比べ早まる結果となった。

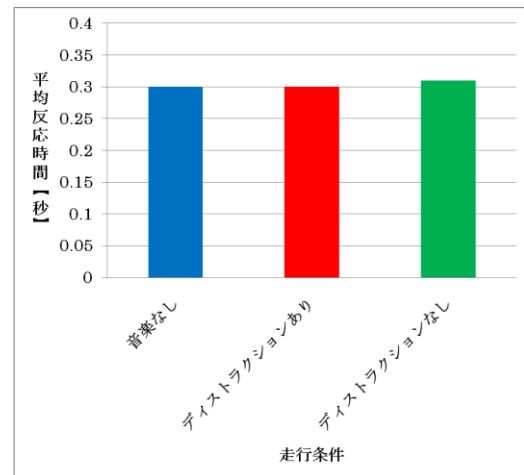


図7 発見における反応時間結果（視線行動）

5 考察

今回の実験条件において音楽聴取による交感神経系の活性が見られ、それに伴い音楽に共感したディストラクションありの走行では回避行動の反応時間に優位性がみられたが、これは嗜好性に合った共感できる音楽を聴くことで主観的にも被験者が感じていた運転への集中力が増しているからだと考えられる。

6 おわりに

高覚醒の状況で運転中の音楽聴取がドライバの突発事象における運転パフォーマンスに及ぼす影響を検討した。今後、音楽聴取によるこれらの運転パフォーマンスの変化の要因を検討するため、ドライバの情報処理モデルを構築する。

「参考文献」

- 1) ドライバ評価手法検討部門委員会, ドライバ記述ワーキンググループ活動成果報告書, 自動車技術会(2006), pp. 8-30
- 2) 古賀弘之, 音楽と感情・気分に関する研究, 広島大学大学院教育学研究科紀要, 第1部, 第52号, (2003), pp. 45-52
- 3) 谷口高士, 音楽を聴くということの心理的意味を考える, 日本音響学会誌, 62巻, 9号, (2007), pp. 682-687
- 4) 長谷川千紗, 小栗宏次, 車内音楽がドライバに及ぼす影響, 自動車技術, Vol. 61, No. 6, (2007), pp. 91-96
- 5) 宮田洋, 生理心理学の基礎, 新生理心理学1巻, 大洋社, (2002), pp. 27