身体障害者ドライバーの運転負担実測調査研究

(財)阪神高速道路管理技術センター　正会員　○久利　良夫
近畿大学　理工学部　社会環境工学科　正会員　三星　昭宏
(株)エルゴサイエンス研究所　非会員　石橋　富和
(社)阪神有料道路サービス協会　正会員　江原　武
近畿大学　大学院　総合理工学研究科　学生会員　野村　貴史

１．はじめに

平成 12 年での障害者の自動車運転免許保有者数は，231,462 人である．また 65 歳以上の高齢者は，全人口の 15%であり，2010 年には 25%を超えるといわれている．障害者や高齢者に対する社会基盤の整備は，未だ十分ではなく，公共交通機関利用時には，何らかの制限を受けることが多い現状である．

一方,高齢者や障害者の社会参加が活発になり,移動手段として自動車交通を利用する機会が増加している．

本研究では，身体障害者ドライバーの自動車運転時のストレス変動を，心臓血管系のストレス指標として代表的な心拍間隔 RRI 指標を用い評価することを試みた．

２．実験概要

本実験は，大阪背損協会などの協力を得て，上肢障害者 4 名，下肢障害者 5 名および健常者 5 名の計 14 名で行った．自動車運転時のストレスの生理的反応指標としては，RRI，尿中カテコルアミン，唾液中クロモグラニン A などがあるが，これらは研究段階のものである．このため，今回は，自動車運転時に比較的容易に連続計測することが可能な RRI を用いた．

実験の対象とした区間は，大阪城公園～法円坂 I.C.（以下一般道路 NO.1 とする）,法円坂 I.C.～塚本 I.C.（以下高速道路 NO.1 とする），塚本 I.C.～姫島 I.C.（以下一般道路 NO.2 とする）,姫島 I.C.～環状線～法円坂 I.C.（以下高速道路 NO.2 とする）である．また走行時の周辺状況を地点別にとりまとめ，表-１に示す地点名とした．実験は，9 時～17 時の昼間に実施した．

表-１　対象区間と対象地点

対象区間	区間名	地点	地点名
大阪城公園大手前駐車場～法円坂I.C.	一般道路NO.1	法円坂交差点	右折①
		法円坂料金所	料金所①
法円坂I.C.～塚本I.C.	高速道路NO.1	東大阪線～環状線のカーブ（下り）	急カーブ①
		環状線～池田線	車線変更①
		淀川の橋～塚本I.C.	直進部分①
塚本～姫島I.C.	一般道路NO.2	塚本I.C.出口交差点	左折①
		野里交差点	右折②
		歌島橋交差点	左折②
		高架下交差点～姫島I.C.	直進部分②
		姫島料金所	料金所②
姫島I.C.～法円坂I.C.	高速道路NO.2	中ノ島～阿波座カーブ	渋滞①
		東大阪線～環状線のカーブ（上り）	急カーブ②
		環状線～法円坂I.C.	車線変更②

３．測定・分析方法

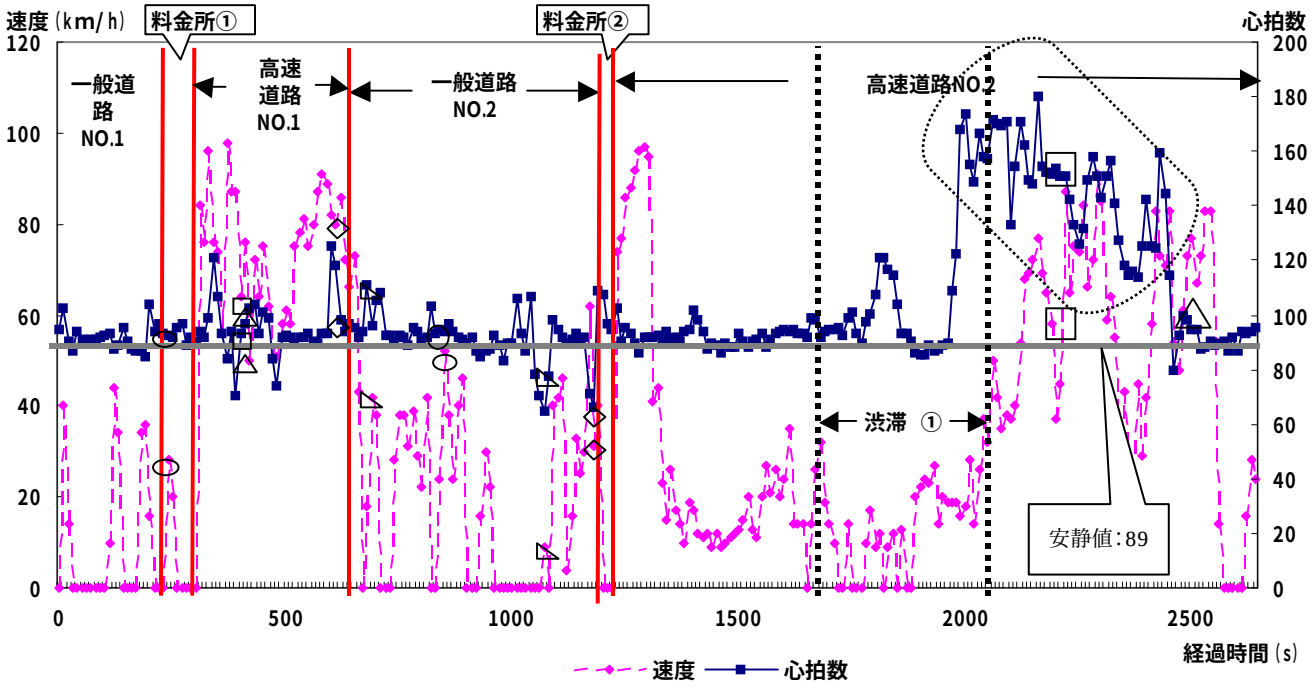
測定では，まず４台のビデオカメラを被験者の自家用車に設置した．３台のビデオカメラでは，助手席から前方，助手席から運転者方向，後部座席から速度メーターを撮影した．４台目のカメラでは，後部座席からドライバーの運転時の操作状況と音とを記録した．次に，被験者の胸部にベルト式の心電計を装着した．この心電計は，ワイヤレスにて連続したデータ収集が行えるものである．

これらの測定データをもとに，以下の手順にて分析を行った．

1.心拍間隔 RRI を心拍数に変換し，被験者の心拍数を表-１の区別，地点別にまとめる．
2.ビデオ映像分析から車速を算出し，心拍数との関係を分析する．
3.ビデオ映像分析と意識調査とから心拍数上昇の要因を抽出する．
4.料金所では，被験者の行動内容とその時間および心拍数を詳細に分析する．
5.健常者と障害者とを個人属性別，区間別，地点別に比較する．

キーワード：高速道路，障害者ドライバー，心拍

連絡先：〒541-0054　大阪市中央区南本町 4-5-7　(財)阪神高速道路管理技術センター開発研究部



凡例：○右折①，右折②　□急カーブ①，急カーブ②　△車線変更①，車線変更②　◇直線部分①，直線部分②　◺ 左折①，左折②

図-1　D氏の心拍と速度

4．分析結果

図-１は障害者であるD氏の実験中の心拍数と速度である．心拍数は，安静時と比較すると一般道路では約 1.1 倍，高速道路では約 1.2 倍に増加している．区間別では，高速道路 NO.2 にて最も高い値を示している．また，地点別では，急カーブ②が安静値の約 1.7 倍と高い値を示している．意識調査では，一般道路 NO.1，料金所①は「普通」と回答し，他の区間は，「あまり緊張しなかった」と回答している．しかし，図-１では，実験開始後 2000～2500 秒の間で心拍数が急激に上昇している．この中には，二車線から一車線に車線が減少した後に急カーブに入る地点がる．この場合，ビデオ分析の結果から，車両の割り込みが心拍数へ影響していると考えられる．

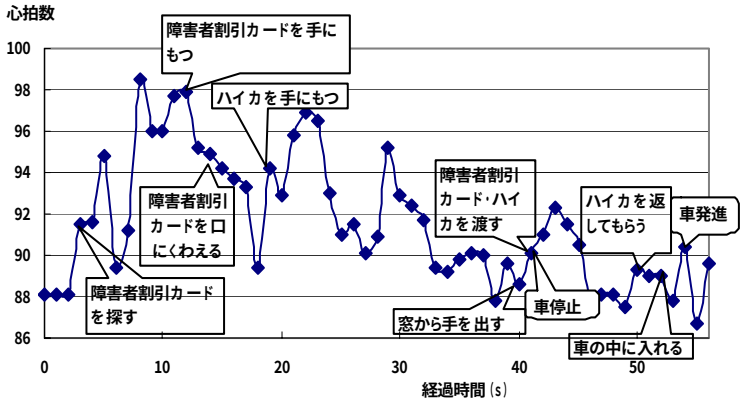


図-２　D氏の料金所①での経過時間と心拍数

表-2　被験者の料金所での支払い時間

	A氏	B氏	C氏	D氏	E氏	F氏
料金所① 支払い時間	13s	32s	14s	13s	5s	2s
料金所② 支払い時間	26s	26s	16s	25s	2s	1s

心拍数と速度との関係は，速度の増加に伴う心拍数の上昇傾向が見られる箇所もあるが，現段階では，速度と心拍数との関係は明確になっていない．

図-２に示す料金所での行動をみると，心拍数は「障害者割引カードを探す」などの車内での身体的行動が心拍数の上昇要因になっていることが伺える．また表-２に示す個人属性別の料金所での支払い時間からは，障害者であるA～D氏は，健常者のE，F氏と比較すると，料金所①では４～10 倍，料金所②では 8 倍～26 倍の時間を要している．

4．まとめ

今回の実験では，心拍間隔 RRI を用いることで，従来のアンケートやヒアリングでは把握できなかったドライバーの運転負荷の評価を試みた．この結果，心拍数は高速道路走行時に高くなることや車両割り込み時に顕著な変化が表れるなど，心拍数がストレスの指標となっていることが伺えた．現時点では，データ数が少ないことから，今後検討を行い障害者ドライバーの運転特性を把握していくことが必要であると考えている．