

道路交通環境を考慮した心拍数及び予測モデルと交通事故との関係に関する研究

名城大学 学生員 ○鰐部雅保・湊 健
名城大学 正 員 栗本讓・高橋政稔・松本幸正

1. はじめに

最近の交通事故に関する研究において人間面から交通事故を分析する場合、運転者の運転負担度を運転者の主観的官能評価法によるだけではなく、客観性・再現性に優れた生理情報に着目し、生理学的に分析する研究が行われるようになってきた。使用する生理情報は様々考えられるが、生理情報には個人差があり、この問題を解決しなければ汎用性に優れた結果が得られない。

そこで本研究では都市部のある区間を走行する運転者の心拍数を採取し、これに他の運転者との個人差をなくすためにある基準を提案し、その値で基準化した数値が、その区間内で発生した交通事故件数と関係を持つことを立証しようと試みた。またその区間内を走行する運転者の視界内にはいると思われる道路交通環境を説明変数として、心拍数を目的変数とする心拍数予測モデルを構築し、比較的良好な結果が得られれば予測値と交通事故件数との関係を調べることににより交通事故防止対策に有用であることの立証を試みる。

2. 心拍数の基準化

ある生理情報を扱った研究の中で、基準化して何かを求めようという際の指標は今までの研究の中では特に結論が出されていない。そこで運動生理学の分野で、心拍数の面から作業強度の生理的基準として $\%HR_{max}$ （最大作業時の心拍数）が使用されている、ある負荷を課したときの心拍数を採取することにし、今回は下記の条件での心拍数を求めて実験で与えられた値との比をとることで基準化を試みた。

①車両のいない一定区間を走行した状態

②椅子に座って安静にした状態

3. 調査概要

名古屋市の港区を横断する東海通線

(5,250m) を実験経路とした。この区間を 375m 区間に区切り、中央分離帯があるので東西両方向を別区間として 1～28 の番号とした。1～14 が西行き、15～28 が東行きである。この区間を往復 4 回被験者に走行させ、その際の心拍数の変動を採取した。使用した自動車は被験者が普段乗り慣れている車を使用した。また心拍数は HEARTBEAT COUNTER (CAT EYE 製、MODEL PL-6000) を使用し、画面に映し出される心拍数の変動を 8mm ビデオで撮影して 1 秒単位で集計した。

また実験経路上の道路交通環境として各区分ごとに含まれる交差点の形態（大型・両交差道路が 13.5m 以上、中型・同 5.5m 以上、小型・同 5.5m 以下）、車線数、実験経路への出入口の数（有料駐車場・店舗駐車場・個人駐車場への出入口数）、側道（実験経路から見て一方通行・進入禁止・規制なし）、バス停数、勾配、及び標識（警戒・規制・指示標識をまとめて規制標識、案内標識の数）を求めた。

被験者は事故多発車が 20～24 歳を中心とする若齢者が多いことから、この年代から被験者を選抜した。

4. 基準の採取

車の通行のない区間については、港区の南部にある稲永公園内の稲永スポーツセンター横の道路 (450m) を選定し、この区間を被験者に 5 回走行させてその平均値を指標とした。

安静状態を採取する方法について、一般に人間の心拍数がある一定の状態で落ち着く（これを定常状態という）のに 2～6 分を要するといわれているので、被験者を椅子に座らせてから 6 分後に測定した。

5. 測定結果

測定結果の平均を以下の表 1 に示す。測定結果の最高値は区間 10 で 95.85、

測定結果を前頁2条件で基準化したものが安静換算値・単路換算値である。この結果では、おおむね安静時の心拍数は運転中の心拍数より低く、単路部を走行するときの心拍数は運転中の心拍数より高い。この結果から安静換算値・単路換算値は共に最高値は区間10、最低値は区間28で発生している。

6. 傾向判断及び分析

表1から、横軸を単路換算値、縦軸を平成6年度の人身・物損の総事故件数のうち、測定対象となった24歳以下が加害者となった件数で図1に示す。この表を見ると区間10、区間28・25、及びその他の3つのグループに分けられる。ここで各区間を調べると

区間10：24歳以下の人身・物損の総事故件数は平成6年で第2位（9件）である。

区間25：24歳以下の総事故件数は平成6年で第2位（9件）である。

区間28：24歳以下の総事故件数は平成6年で第1位（11件）である。

この表では心拍数の増加が他の区間より比較的高い区間と、逆に比較的低い区間で事故件数が高い値を示す傾向にある。つまり心拍数の変動が高く、運転者の注意を阻害する要因が高い区間と、逆に心拍数の変動が普段より低く、運転手が油断する、気を抜くような区間で事故数が増加することが推測される。

また数量化I類の分析結果を表2に示す。重相関係数は0.759と、あまり大きな値とはならず、これだけでは判断しにくい結果となった。

7. おわりに

今回の結果から交通事故の発生件数は、運転手の意識を阻害する要因が多い区間と、逆に阻害する要因が少ない区間で発生しているのではないかという結論を得た。今後の課題としては、もっとサンプル数を増やし、よりはっきりした傾向を示すこと、数量化分析で使用する要因の選定、基準化する状態のさらなる実験による基準の確立を行いたい。

表1 測定値、基準化した値、24歳以下の事故件数

区間	測定心拍数	安静換算値	単路換算値	事故件数	区間	測定心拍数	安静換算値	単路換算値	事故件数
1	88.53	1.0099	0.9828	8(0)	26	88.08	1.0817	0.9545	11(0)
2	90.12	1.0721	0.9831	1(0)	27	88.69	1.0884	0.9604	3(0)
3	92.37	1.0988	0.9843	1(0)	28	90.29	1.0754	0.9667	3(0)
4	90.94	1.0834	0.9739	2(0)	29	89.41	1.0680	0.9586	9(2)
5	91.45	1.0887	0.9782	4(3)	24	91.34	1.0881	0.9783	8(2)
6	90.88	1.0825	0.9731	2(0)	23	92.94	1.1030	0.9886	8(2)
7	92.83	1.1025	0.9898	3(1)	22	93.20	1.1089	0.9935	8(0)
8	94.88	1.1248	1.0088	3(2)	21	91.69	1.0899	0.9788	8(0)
9	94.84	1.1233	1.0080	0(0)	20	91.74	1.0911	0.9802	2(0)
10	85.85	1.1373	1.0203	9(2)	19	91.58	1.0896	0.9790	4(1)
11	91.93	1.0930	0.9817	0(0)	18	91.97	1.0930	0.9814	4(0)
12	93.05	1.1057	0.9928	4(0)	17	90.21	1.0743	0.9656	8(2)
13	90.90	1.0820	0.9728	0(0)	16	90.76	1.0821	0.9732	1(0)
14	89.92	1.0722	0.9644	8(1)	15	90.88	1.0859	0.9777	8(2)

図1 心拍数の換算値と24歳以下の事故件数

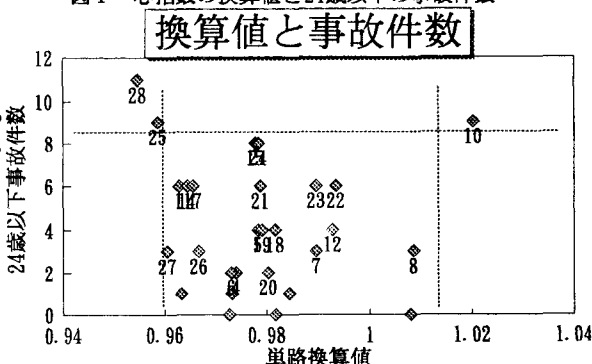


表2 数量化I類の結果

アイテム	カテゴリ	係数	レンジ	度数	換算値の平均
走行速度	20km/s以下	-0.0048		115	0.97295
	40km/s以上	-0.0000	0.00943	98	0.98055
	40km/s以下	0.0046		123	0.98236
大型交差点数	なし	0.0605	0.16927	216	0.98220
	1個	-0.1088		120	0.97809
	なし	-0.0227		156	0.98251
中型交差点数	1個	-0.0671	0.32577	132	0.97268
	2個	0.2586		48	0.98459
	なし	-0.0271		216	0.97551
小型交差点数	1個	0.1414	0.23157	72	0.98497
	2個	-0.0901		48	0.98536
	なし	-0.0243		216	0.98177
車線数	1車線	0.3233		24	0.97108
	2車線	-0.0328	0.35607	264	0.98169
	3車線	0.0188		48	0.98783
有料駐車場数	なし	-0.0438		216	0.98177
	1個	-0.0858	0.34403	24	0.99382
	2個	0.0438		36	0.96715
	3個	0.0154		24	0.96601
	4個	0.2582		24	0.97853
個人駐車場数	なし	0.1940		12	0.96044
	1個	0.0149		108	0.98485
	2個	-0.1503		96	0.97233
	3個	-0.1216		36	0.98033
	4個	0.1456	0.37574	24	0.98127
	5個	-0.0742		24	0.98757
	6個	-0.2254		36	0.97621
一方通行側道数	なし	0.0007		216	0.97768
	1個	-0.1163	0.38376	84	0.97714
	2個	0.2674		36	0.99090
案内標識数	なし	-0.1756		120	0.97770
	1個	0.0399	0.50800	168	0.98112
	2個	0.2884		36	0.97463
	3個	0.3324		12	0.97393
規制標識数	4個	0.0672		24	0.99481
	8個	0.0364	0.31643	84	0.97889
	12個	0.0952		120	0.97832
	16個	-0.2212		72	0.98116
	20個	-0.0044		36	0.97085