

心拍変動と港区の交通事故の相関に関する研究

名城大学大学院 学生員 青木 智己, 名城大学 足立 享俊
名城大学大学院 正 員 小倉 俊臣, 名城大学 正 員 栗本 譲

1. はじめに

これまで道路交通事故と道路交通環境に関する研究はハード面から数多く研究がされてきた。しかしながら，わが国における道路交通事故において人身事故は減少傾向を示すものの，物損事故は増加傾向を示しているのが現状である。

そこで本研究では，道路上を走行する運転者の心臓の動悸を心拍計を用いて測定し交通事故との相関を比較検討することにより道路交通事故の原因とされる道路交通環境を求めようとするものである。

2. 心拍数

心臓が単位時間に行う拍動数を心拍数 (heart rate, cardiac frequency, cardiac cost, heart beat) という。心拍数は心筋の興奮に伴う電氣的変化 (活動電位) を，胸部に取り付けた二点間の電位差として増幅し，そのときの R 波間隔を単位時間当たりに記録した数である。

近年，自律神経機能の評価として心拍変動のスペクトル解析による評価が多く行われてきている。一般に R-R 間隔変動は周波数により低周波成分 LF (0.04~0.15Hz) と高周波成分 HF (0.15~0.40Hz) に分けられる。HF 成分は副交感神経をブロックすることにより完全に消失し，LF 成分は交感神経及び副交感神経をブロックすることで抑制されることから，HF 成分は副交感神経活動の指標に，また HF 成分に対する LF 成分の相対値は交感神経活動の指標とされている。自律神経の働きを表-1 に示す。

表 - 1 自律神経の働き

	心臓脈動	血圧	呼吸運動	体の状態
交感神経	促進	上昇	促進	緊張
副交感神経	抑制	下降	抑制	リラックス

3. 測定区間概要

名古屋市港区の東海通線のうち東は名古屋競馬場交差点付近から，西は南陽中学校前交差点付近までの直線 4,900m 区間を測定区間として採用した。測定区間内は，片側 2 車線の道路 (一部交差点内 3 車線) で両側に歩道が設置されており，歩道沿いには家屋や商店などが密集した区域である。信号交差点は 19 個あり，区域内の信号機は系統制御されている。道路交通量は約 94,000 台/24 時間と多く，大型自動車特に多い道路である。また，測定区間を 375m で 1 区間として 13 等分し，東から西行きを区間番号 (1) ~ (13)，西から東行きを区間番号 (14) ~ (26) とした。図-1 に測定区間概要，図-2 に測定区間の区間番号を示す。

4. 被験者の属性

被験者は，総事故件数の年齢別割合において 20 歳代が多いことから，運転免許歴が約 2 ~ 5 年，年齢が 21 ~ 24 歳の 9 名を選定した。

また，実験に使用する乗用車は，車を運転することによる心拍変動の新しい変動を防ぐため，被験者が普段から使用している自動車を使用することにした。

5. 実験概要

実験は平成 14 年 10 月 9 日 ~ 11 日，9:30 ~ 16:00 の間に行った。各被験者は電極を胸部に 3 点装着し，測定区間を (1) から (26) まで走行した。各被験者とも測定区間を 3 往復した。測定には，脳波モニター MWM01 を用いて心拍変動は 1msec 単位で連続的に抽出した。そしてこれらの抽出したデータは光ファイバーケーブルを通してノートパソコンに記録した。

尚，測定時は非喫煙で会話や音楽等を禁じた。

6. 交通事故と心拍変動との関係

測定区間内の事故件数(名古屋市港警察署管内、平成4～10年人身・物損事故原票)表-2により、平均事故件数を1.5倍した値の104件以上を事故多発区間とした。今回の測定区間では7区間と10区間が事故多発区間に該当した。被験者のLF成分とHF成分の比で交感神経を示す指標を利用することとした。表-2より区間ごとのLF/HFの平均値は3.66から5.23の間にあり、違いはあまりみられない。事故件数が多い区間においてはLF/HFの平均値は区間7で3.67、区間10で3.66と最小値を示している。また、事故多発区間ではLF/HFの分散値は区間7では9.87、区間10では9.59となり、他の区間と比較すると分散値が低いため変動係数を取り比較すると、区間7の変動係数は0.856、区間10では0.846となり、全ての区間の最大値区間19の0.821より大きくなり、変動係数が0.84以上の区間が事故多発区間となっている。

7. まとめ

本研究は運転者の心拍変数が道路交通環境によりどのように変化するか注目し、運転時のLF/HFを採取した。そして各測定区間のLF/HFと交通事故件数とを比較した結果、変動係数の値が0.84以上になると交通事故が多いことが明らかになった。今後この事故多発区間に注目し、生理情報(LF/HF)を目的変数とし、説明変数には道路交通環境データの中から様々な要因を抽出し、どの組み合わせ

せがもっともLF/HFに影響を及ぼすか、その関係式を得るため数量化理論Ⅰ類によって解析を行う予定である。そして心拍変動のLF/HFの予測モデル式を構築し、予測モデル式と交通事故件数を比較し、道路交通事故と心拍変動の相関関係を検証していきたいと思う。

表-2 事故件数とLF/HFの基本統計量

区間	事故件数	LF/HF		
		分散	平均値	変動係数
1	59	11.63	4.58	0.745
2	48	10.20	4.51	0.708
3	52	12.18	4.65	0.751
4	47	12.35	4.64	0.758
5	91	11.52	4.22	0.804
6	33	12.93	4.73	0.761
7	127	9.87	3.67	0.856
8	95	11.32	4.13	0.815
9	52	12.95	4.44	0.810
10	114	9.59	3.66	0.847
11	63	11.56	4.50	0.755
12	97	11.08	4.81	0.693
13	39	10.42	4.45	0.725
14	56	12.87	5.23	0.686
15	96	11.73	5.23	0.655
16	57	12.14	4.48	0.777
17	99	10.21	4.28	0.747
18	32	14.07	4.83	0.777
19	52	11.61	4.15	0.821
20	54	12.63	4.68	0.759
21	36	14.53	5.30	0.719
22	94	10.83	4.74	0.695
23	58	13.70	5.00	0.740
24	90	13.13	5.08	0.713
25	70	14.37	4.93	0.769
26	94	10.88	4.71	0.700

(LF/HF, 変動係数は単位なし)

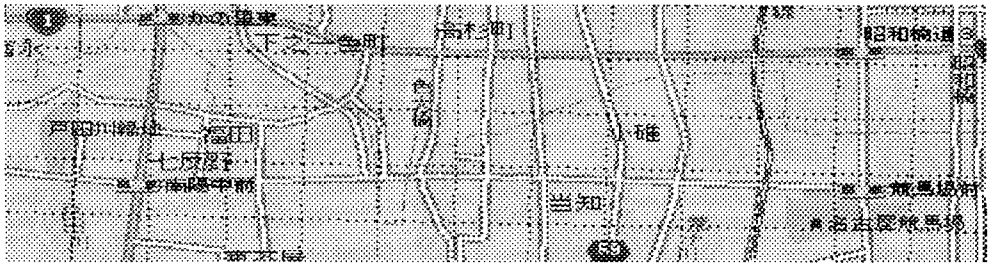


図-1 測定区間概要

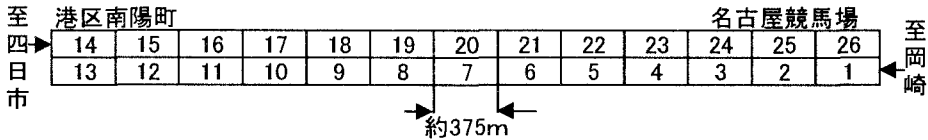


図-2 測定経路上の区間番号