

港区の交通事故と心拍変動との相関に関する研究

名城大学田邊匡

名城大学滝川将宏

名城大学 学生員森戸一隆

名城大学 正会員小倉俊臣

名城大学 正会員栗本譲

1. はじめに

自動車の安全性は、車両性能、道路環境とともに運転者の運転状態を考慮する必要がある。運転者の運転行動は、刻々と変化する交通環境の中で、刺激や情報を受けるために緊張度が高まり精神的な負担は大きくなる。

本研究は、比較的交通事故件数の多い都市部の街路を被験者に試験車で走行させたときに得られる生理情報（心拍）を測定区間ごとに抽出し、道路交通環境・交通施設を説明変数として両者の関係を数量化 I 類の手法により求め、生理情報予測モデルを作成する。このために、測定された各区間の生理情報と、この区間の交通事故件数との相関を求める。

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気的变化（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 波間隔を単位時間あ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。

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 4,900m 区間を測定区間として採用した。測定区間内は、一車線幅員 3.0m の片側 2 車線道路（一部

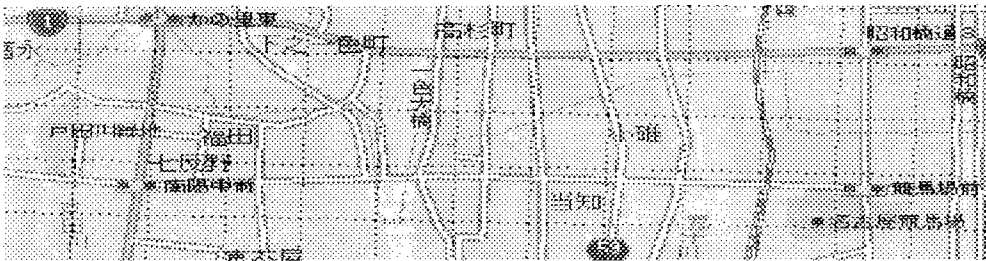


図-1 測定区間概要

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、東に岡崎市、西に四日市市を控え区域内に名古屋港を持つため大型自動車が特に多い道路である。また、この区間は、道路中央が分離帯で区分されているため、それぞれを別

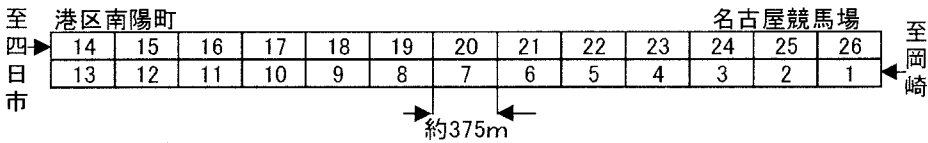


図-2 測定経路上の区間番号

区間として取り扱うこととする。ゼンリン住宅地図をもとに、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 に測定区間の区間番号、図-2 に測定区間概要を示す。

4. 被験者の属性

被験者は、1 年間の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 (約 2～5 年)、年齢 (21～24 歳) がほぼ等しい 20 名を選定した。乗用車は、車を運転することによる生理情報の変動を防ぐため、被験者が普段から使用している自動車を使用した。

5. 実験概要

実験は平成 13 年 9 月 17 日～26 日、10:00～17:00 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。脳波モニター MWM01 を用いて心拍は R-R 間隔を 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を光ファイバケーブルを通してノートパソコンに記録した。測定時は非喫煙で大声での会話や音楽等を禁じた。

6. 交通事故と生理情報との関係

被験者の生理情報 (LF/HF) を測定区間毎に平均し、その値と交通事故件数とを比較した。交通事故件数は名古屋市港区警察署管内で平成 4 年～10 年中に報告された人身・物損事故原票より得た測定区間内の事故件数 (第一当事者、第二当事者のどちらかが 20 歳代) である。図-3 は交通事故と生理情報との関係を示している。表-1 より区間ごとの LF/HF の平均値は 3.3 から 5.3 の間にあり違いはあまりみられなく、相関がないように思われたが、事故件数が多い区間においては LF/HF の平均値は緩やかに下がっていることが見うけられる。そこで、事故多発区間での分散は区間 7 では 4.905、区間 10 では 4.337 となった。他の区間と比較すると、分散の値が低いことが見うけられた。

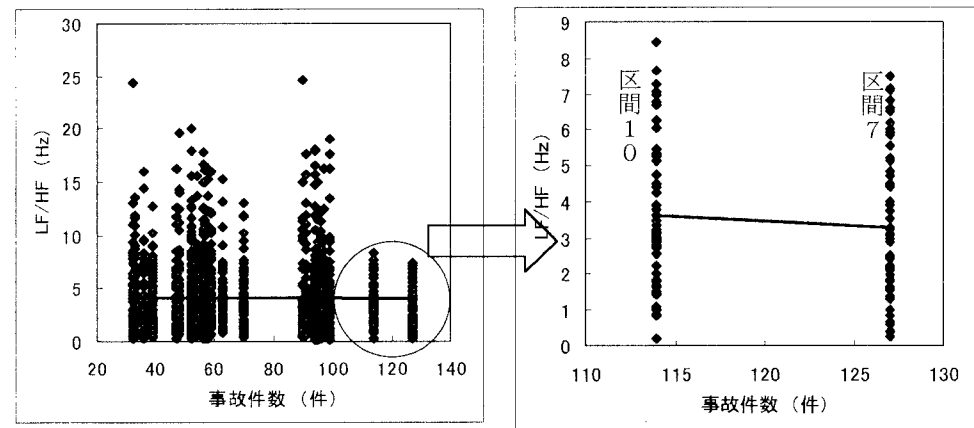


図-3 交通事故と生理情報の関係

表-1 LF/HF の平均値

区間	LF/HFの 平均値	区間	LF/HFの 平均値
1	4.83	14	5.3
2	4.42	15	4.39
3	4.05	16	4.19
4	3.94	17	4.67
5	3.71	18	4
6	3.96	19	4.01
7	3.3	20	4.11
8	3.76	21	3.87
9	3.66	22	3.8
10	3.61	23	3.67
11	4.04	24	4.28
12	3.67	25	4.28
13	3.8	26	4.72

7. まとめ

本研究は道路交通環境の変化により、運転者の心拍数が変化することに注目し、運転時の LF/HF を採取した。そして測定区間ごとの生理情報と交通事故件数とを比較した。その結果、区間ごとに違いはあまりみられなく、相関がないように思われた。しかし事故件数が多い区間を見てみると LF/HF の値は緩やかに下がっていることが見うけられ、分散の値が低いことが分かった。このことから事故多発区間となる理由として、この区間では運転者はリラックスし、気の緩みや安全運転行動の手抜きをしてしまうため交通事故が増加するのではないかと考えられる。

今後この事故多発区間に注目し、生理情報と道路環境と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。そして心拍の LF/HF の予測モデルを構築し、予測モデル式と交通事故件数を比較し、道路交通事故と生理情報の相関関係を検証していく。