

道路環境の安全性に関する精神物理学的評価

信州大学工学部 正会員 奥谷 巖
信州大学工学部 ○鈴木 範夫

1. はじめに

現在、我が国における自動車免許証取得者数は増加の一途をたどり、又それに伴い自動車登録台数も一人一台の時代を迎えようとしている。それ故当然の事ながら、交通事故という偶発的な産物は、起因要素等あらゆる面から見て多種多様な形態へと展開し、外面的な調査だけでは計れない物が存在し得ると、考えられる。行政サイドにおいては、交通事故一件一件について、綿密な調査を行い徹底的にそのメカニズムを解明するドイツスタイルの研究所が設立されるのもその現れであろう。研究者サイドにおいては、更に様々な角度で交通事故をとらえ、様々な方向にその主眼を置き、様々な方法で解析、評価し、その結果から各方面へ問題を提起してきた。

さて、交通事故と、その要因とを関連させ分析するには、その性格上マクロ分析とミクロ分析に大別する事ができるが、本研究においては、ミクロ分析において評価するものである。

ミクロ分析における交通事故は、「人」、「車」、「交通環境」の三要素が主要因となっている。そこでこのうち「車」については、他機関の研究に期待するものとし、今回は「人」と「交通環境」について取り上げる。「人」については、車の運転者に焦点をあて、「交通環境」については、道路構造に主眼を置いて、「運転者」と「道路構造」との関連を精神物理学的に分析し「道路環境」の評価と、その安全の確認に寄与しようとするものである。ここで、「精神物理学的に」と表現したのは、「運転者」について、生理学的指標として、脳波(EEG)を、心理学的指標として、道路環境から影響される運転者の運転に対する主観的評価をデータとしたからである。

2. 脳波(EEG:electroencephalogram)について

昨今、各方面の研究において、人間に内在している客観的な物理的材料として、脳波を取り扱う事例がふえてきている。そもそも脳は、人間の思考、行動を支配するのみならず、その情動面や自律機能をも統御する最高の中枢なのである。「車の運転」という特殊な作業、行動も無論脳の支配の下で生まれた結果と言い換えられるのかも知れない。逆に、我々が精神物理学的に評価をしてみようと考えた時点で、その一要素として脳波にたどり着いた事は至極当然であったのである。

さて、脳波について簡単な解説をすると、筋の収縮時に電流が発生する事はすでに御承知の事と思われるが、それと同様に、時々刻々と進行する脳機能の変動が脳の電気活動として、つまり脳の電位変動で、客観的に中枢の機能の状態を知る事が出来るのである。その電位変動を次々と記録するとそれは波形を描き、脳波としてとらえられる。脳波は厳密には正弦波ではないが、正弦波に近い現象である。つまり要素として、周期(頻度、周波数)、振幅、位相がある。又その他に量、波形、分布と局在、反応性も重要である。

(1) α 波 脳波の速い遅いを定める基準となる波。8~13C/SEC

(2) 徐波 α 波よりも周波数が遅い波を徐波という。最も遅い δ 波と中間徐波である θ 波(4~7C/SEC)とに分けられる。

(3) 速波 α 波よりも周波数が速い波を総括したもの。14C/SEC以上。

3. 実験方法

実験区間の選択については、関東地建長野国道工事事務所の御協力を得、国道19号線における平成元年度分の交通事故を記載した平面線形図より、道路線形が影響するであろう10箇所をピックアップした。又比較のために、安全性が高く事故が発生しにくいと思われる見通しの良い直線区間を国道19号線及び18号線より選り出し、それらも合わせて実験対象区間とした。なお、交通事故は単に発生場所のみの要素で引き起こされとは考えにくいので上記区間への導入部も実験区間に組み入れて考える事とした。

脳波測定における電極配置箇所は、レコーダの関係から図1の様に、 F_z 、 C_z 、 P_z （国際脳波学会連合標準電極配置法に基づく）の三箇所とした。又、観測者及びデーターレコーダ、電源バッテリー、脳波計は後席としたが、全体的な脳波記録システムは図2のようになる。

心理学的指標である運転に対する主観的評価としては主要な二項目に対する9段階評価値を用いる事とした。すなわち、まず最初の項目は、運転のおもしろさでもいうべき心的高揚度であり、他の一つは安全性評価にもつながると思われる緊張度である。これらについては実験前、被験者に十分説明して理解度を高めておき、実験区間通過直後、脳波に影響のない範囲で口頭で評価してもらい、それを記録するという方法をとった。以上の方法で、国道19号線18号線の往路、復路を、22才～25才の男性10名を被験者として実験を遂行した。

4. 分析方法

図2のデータ収集処理システムにその概略が示されている様に、レコーダからA/D変換された脳波データはコンピュータにおけるフーリエ変換を介して周波数分析がなされ、さらに α 波、 β 波、 γ 波の各周波数帯別の積分和が求められる。

(1) 正準相関法による分析

道路条件は、複数の要素を含み、かつ脳波積分和についても周波数帯別に複数個存在するので、それらのデータに正準相関分析を施す事により、道路の走行性を表象する可能性のある脳波積分和の線形結合が得られる。なお、各区間の脳波積分和については、被験者全員の平均値を採用する事とする。

(2) 重回帰分析

(イ) それぞれの道路区間における各被験者の脳波積分和を予測変量、高揚度又は緊張度の評価値を基準変量とする重回帰分析を行い、偏回帰係数を通して周波数帯別脳波の心理反映度を調べる。

(ロ) (イ) における各道路区間の予測変量及び基準変量を全被験者についての平均値として、同様に分析する。

(ハ) 予測変量を、道路条件すなわち、曲率半径、幅員、縦断勾配、横断勾配等とし、以下(イ)と同様に分析する。

(ニ) (イ) の結果を利用して得られる脳波積分和による心理量をそれぞれの区間ごとに被験者全員にわたり平均しそれを(ハ)における基準変量として、以下(ハ)と同様に分析する。つまり、道路条件と心理的评价値とを合わせて考慮し、分析しようとするものである。

5. おわりに

本研究の最終的に目指す所は、道路の快適性あるいはその反対の概念としての危険性に係わる潜在的要因の抽出にあるが、道路条件あるいは交通条件といった皮相的な要素にのみ着目するのではなく、人間の心理にまで踏み込んだ分析を試みようとするものである。今回の報告はその第一歩とも言うべき試験的調査結果について述べるものである。なお、分析結果等については、講演時にて発表する。

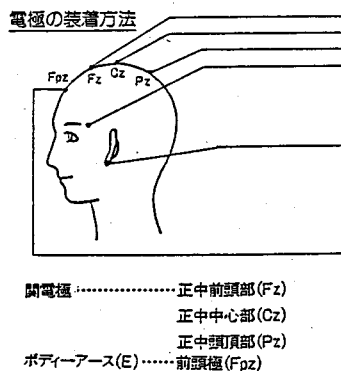


図1. 電極配置箇所

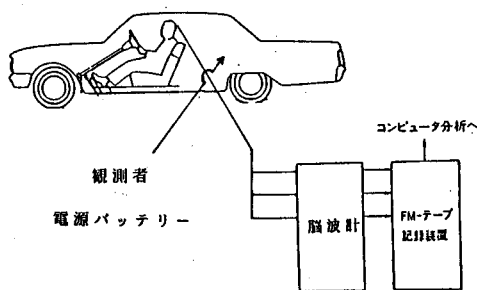


図2. データ収集処理システム