

運転時におけるドライバーの疲労計測の試み

Trial Measurement of Driver Fatigue

中山晴幸¹ 小林大介² 佐藤康之²

1 はじめに

車の運転はストレスの発散になると言う人がいる。しかし、一般に運転は疲労を高めると考えられ、とくに運転を仕事としているドライバーにとって、疲労の蓄積は交通事故などの重大な問題に直結する。

本報告は、運転というワークロードにより、ドライバーにはどのような疲労が生じるのか、その計測を試みたものである。

2 疲労とは

疲労は大きく分けて身体的と精神的の2つに分類される。身体的疲労は、急性と慢性に分類され、急性疲労は運動中やその直後に起こるもの、あるいは十分な睡眠で回復する程度の一過性のものであり、慢性疲労は疲労が回復しないうちに次の疲労が生じて身体に蓄積されるものである。これに対し、日々の過度な仕事や人間関係から来るストレスが引き起こす疲労が精神的疲労である。しかし、ストレスがすべて疲労となるわけではなく、ストレスがあるから作業意欲の向上や能率がアップすることもあり、精神的疲労というものはストレスと微妙な関わり合いを持つものと考えられている。

3 疲労計測方法

1) 調査コースと被験者

日本大学理工学部船橋校舎内の試験路に走行コース(21時から翌6時までは騒音の問題から別コース)を設定し、被験者には朝9時から24時間の運転ワークロードを課した。被験者は20代の男性2名で、50分の走行、10分の休憩(計測を含む)を繰り返すパターンで走行した。使用した車両はプリメーラ・ワゴンで、ドライバーの安全確保のために常に同乗者がアシストし、同乗者は1時間毎に交代した。

2) アンケートによる自覚的疲労の調査

アンケートは日本産業衛生学会編をアレンジし、被験者自身がそのときに感じる自覚的疲労度を調査する目的で実施した。内容は次の3つの項目群に分けられている。第一項目群は「眠気とだるさ」、第二項目群は「注意集中の困難」、第三項目群は「身体部位への疲労の投射」である。各項目は感じる程度により1~5のレベルで回答する形式である。

3) フリッカー値による疲労の測定

フリッカー値は被検者に不連続の明滅光を直視させて、その明滅光のちらつきを感じはじめたときの明滅光の周波数をいう。この値は労働衛生学や人間工学の分野で精神疲労の指標として用いられている。

4) 試験紙を用いた測定

尿からpH値やタンパク質等を測定できる試験紙を用い、人間の疲労とpH値やタンパク質等の変化を調査した。

5) 血圧および脈拍の測定

血圧と脈拍を測定し、それらと他の疲労のインデックスとの関係を調べた。

6) 音声データから疲労度を推定

電子航法研究所の協力を得て、音声から疲労度の推定を試みた。これは被験者の首側面部に骨伝導ピックアップを取り付け、その音声データをカオス理論からリアプノフ数を解析、ドライバーの疲労度や緊張感を推定するものである。

以上の疲労計測は、車を運転している被験者と測定担当者を比較するため、音声解析を除き被験者と測定担当者2人に対しても実施した。また、調査中にはドライバーの顔の表情の変化を見るために車内にビデオカメラを設置した。

4 調査結果

図 - 1 は平均速度とフリッカー値との関係を経過時間で示した。被験者Aの結果が15時間経過時点で終了しているのは、被験者が極度の疲労により運転不能に陥ったためである。

図からフリッカー値の低下に伴い平均速度も低下し、それらが非常に類似した傾向にあることが分かる。12から21時間目までは走行コースが異なり、速度低下が生じる。この変化は通常条件で約2.5km/hであるが、結果はその水準以下の速度低下を示している。疲労が蓄積し、ドライバーは危険回避のため減速したと考えられる。被験者Bの結果は20時間経過の時点でフリッカー値・平均速度ともに最低を示し、その後上昇に転じている。20時間経過は朝の5時に当たり、朝日が昇り辺りが明るくなってきた時である。一般に朝日を浴びることにより脳が活性化するといわれており、値が上昇したのはその効果が現れたためと考えられる。

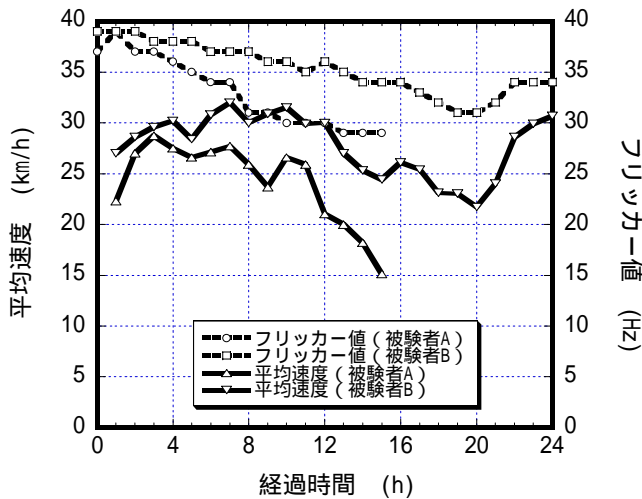


図 - 1 フリッカー値と平均速度との関係

図 - 2 および 3 は被験者 A、B および測定担当者の脈拍の推移を示した。どちらも時間の経過に伴い徐々に低下する傾向がある。脈拍の低下は眠気と関係すると言われており、この結果は、眠気の程度を表していると考えられる。被験者と測定担当者は午前1時～3時に高い眠気を感じていたことをアンケート結果は示しており、脈拍の結果はこれを裏付け

ている。また、脈拍はフリッカー値と同様に朝日によって増加し、被験者が覚醒したことを示している。

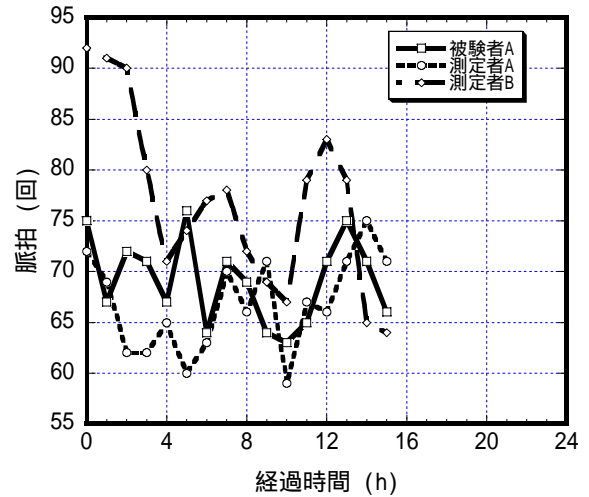


図 - 2 被験者 A の脈拍の推移

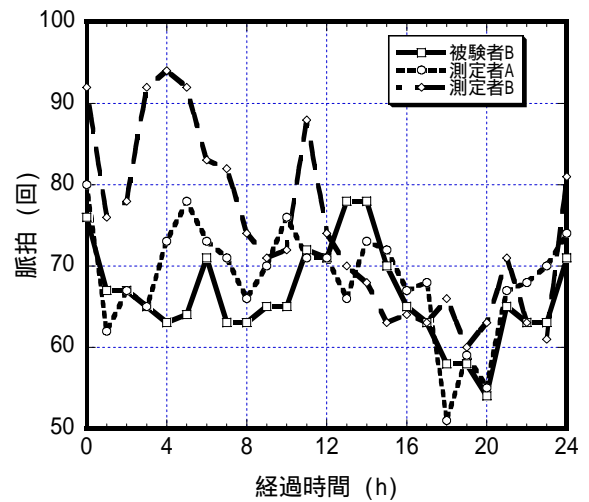


図 - 3 被験者 B の脈拍の推移

音声データからカオス理論により解析したりアブノフ数により推定した疲労度は、調査開始直後の結果65%と比較して午前3時(18時間経過)には72%と7ポイントほど上昇していることが判明した。**まとめ**

疲労の計測を試み、ある程度の結果を得た。今後さらに調査を重ねて詳細なデータを得る予定である。今回の調査に際してご協力いただいた電子航法研究所塩見格一氏、オーグス総研廣瀬尚三氏に感謝する。