

唾液アミラーゼと脳波による舗装路面の運転疲労評価

中央大学 学生会員 ○磯崎 大輔
 同上 正会員 郭 慶煥
 同上 フェロー会員 姫野 賢治

1. はじめに

道路上を走行する車両の振動によってドライバに蓄積する疲労を定量的かつ客観的に評価することは、今日の円滑な社会活動を保証する上で非常に重要なことである。近年、舗装の分野においても道路利用者の視点で判断した路面の乗り心地評価指標が、維持修繕の判定に多く活用されている。しかしながら、舗装路面の乗り心地評価は短時間で検証される場合が多いため、舗装路面がドライバの運転疲労に与える影響については別途、検証が必要であると思われる。さらに、従来の乗り心地評価では、短時間の運転では疲労を感じなくても、長時間運転した場合に疲労を感じ得る路面プロファイルを見落としてしまう可能性も否定できない。そこで、本研究では舗装の路面プロファイルが長時間走行時の運転疲労に及ぼす影響について検討するものとする。運転疲労の評価には脳波による感性評価、そして唾液アミラーゼによる生体評価を用いることとする。

2. 実験方法

実験では感性評価として(株)脳機能研究所製の感性スペクトル解析装置 ESA-16 を、生体評価としてニプロ(株)製の唾液アミラーゼモニター(写真-1)をそれぞれ用いた。また、走行実験には本学所有のドライビングシミュレータ(以下、DS)を用いた(写真-2)。

脳波測定は、計 10 個の電極を国際 10-20 法にしたがって被験者の頭部上に配置して行った。測定した脳波から感性スペクトル解析より求まる 4 感情の中の Stress を算出した。

生体評価に用いた唾液アミラーゼモニターは、被験者の唾液からストレスの程度を数値として表すことのできるマーカーであり、ストレスが交感神経系の興奮信号を励起することで、体内の自己防衛反応として唾液アミラーゼの濃度が高まるとされている。

本研究では、まず短時間(走行距離 1km)における運転前後の脳波および唾液アミラーゼを測定し、それらの変化について確認を行った。次に、同様の実験を長時間(1 時間)についても行うことで、唾液アミラーゼおよび脳波による運転疲労の評価を行った。脳波測定は運転終了後 5 分間行い、また唾液アミラーゼの測定は、短時間測定の場合は運転開始直前と運転終了直後、そして、長時間測定の場合は運転開始直前と運転終了直後に加えて運転終了 5 分後にも行った。走行実験後には被験者に対して運転疲労感に関するアンケート(非常に良い、良い、どちらとも言えない、悪い、非常に悪い、の 5 段階)も合わせて行った。DS に入力した路面プロファイルは、波長のみを 25cm, 50cm および 100cm と変化させた計 3 パターンの sin 波とし、DS の走行速度は 40km/h 一定とした。被験者は 20 代男性の計 3 人とした。



写真-1 唾液アミラーゼモニター



写真-2 DS による脳波測定状況

キーワード 唾液アミラーゼ, 脳波, 運転疲労, ドライビングシミュレータ

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部都市環境学科道路研究室 TEL 03-3817-1796

3. 実験結果

(1) 唾液アミラーゼとアンケート

短時間運転および長時間運転時におけるアミラーゼ濃度の測定結果を図-1 および図-2 にそれぞれ示す。

図-2 の結果から、長距離走行実験では、路面③以外は予備実験の結果と異なり、走行直後の数値が走行前よりも高くなる結果となった。尚、図-1 の予備実験の結果では、これらの路面での走行直後のアミラーゼ濃度の上昇はほぼ見られなかった。また、運転終了直後と運転終了5分後を比較してみると波長が大きくなるほどアミラーゼ濃度の減少の程度に差があり、路面③にいたっては、アミラーゼ濃度は増加する結果となり、長い波長の方が短い波長よりも Stress が蓄積しやすい結果となった。

なお、アンケート結果は短時間運転および長時間運転ともに路面プロファイルの違いによる明確な差が表れなかった。

(2) 脳波

短時間運転および長時間運転時における、運転開始終了後から5分間の Stress 変化を図-3 および図-4 にそれぞれ示す。短時間の走行実験では、路面ごとの Stress の差はわずかで、運転疲労も全体的に低いことが図-3 から見てとることができる。しかし、長時間の走行実験の結果である図-4 では、初期 Stress の大きさには大きな変化は見られなかったが、路面①、②は Stress が短時間の走行実験よりも蓄積されることが見てとることができ、路面①よりも路面②の方が Stress は蓄積されやすいというアミラーゼ濃度の比較と同様の結果が見てとることができた。

しかしながら、長波長の路面③は長時間の運転をしても、運転疲労が蓄積しないというアミラーゼ濃度の比較とは異なった結果となったため、現時点では長い波長の方が Stress を蓄積しやすいとは一概には言えないかもしれない。

4. まとめ

今回の実験結果から、短い距離の走行では運転疲労にほとんど差が見られない路面でも、走行距離を長くすると生態評価、感性評価共に運転疲労蓄積の度合いに大きな差が生じることが明らかになった。また、断定はできないが、短い波長よりも長い波長の方が Stress を蓄積しやすい傾向があることを見てとることができた。

しかし、走行条件によってはこの結果も変わってくると考えられるため、今後、走行速度、波長を変えるなどして、実験を行っていき、研究の精度を高めていく必要がある。

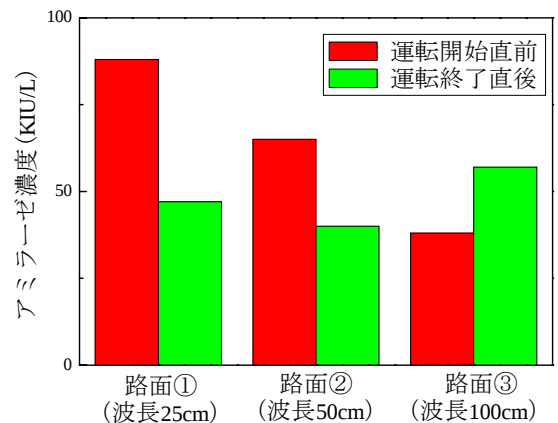


図-1 アミラーゼ濃度の比較(短時間運転)

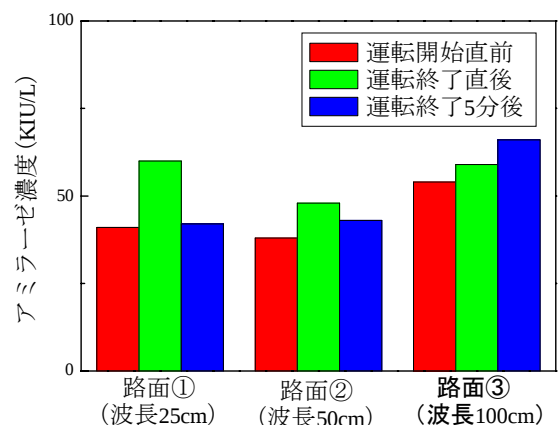


図-2 アミラーゼ濃度の比較(長時間運転)

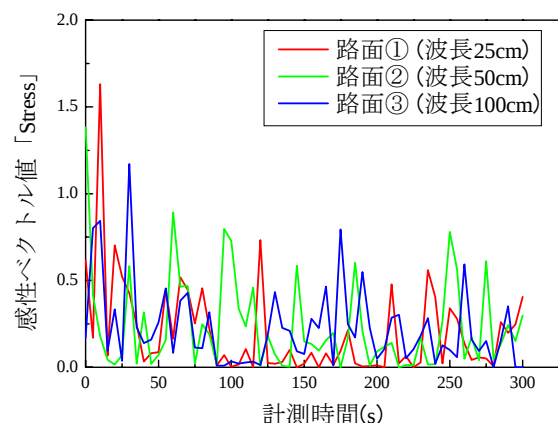


図-3 運転終了後の Stress 変化(短時間運転)

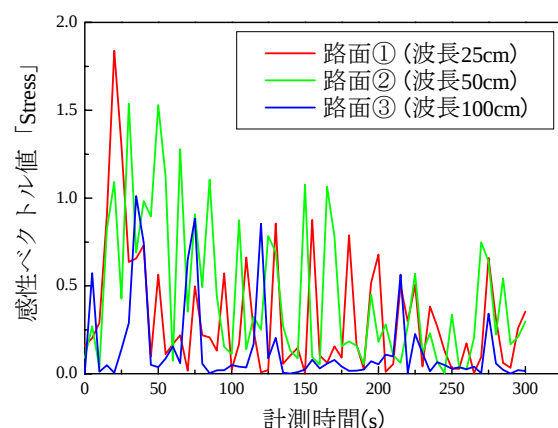


図-4 運転終了後の Stress 変化 (長時間運転)