

生理評価を取り入れた舗装表面プロファイルの評価法に関する研究

中央大学大学院 学生会員 奥津大樹
中央大学大学院 正会員 遠藤桂
中央大学 フェロー 姫野賢治

1. 背景と目的

今日行なわれている路面の評価手法には、大きく分けて道路管理者が工学的に判断する方法と、道路利用者が実際に走行の際に感じる乗り心地などをアンケート調査する方法がある。しかしながら道路管理者側の評価値の一つである IRI には利用者側の意見が反映されておらず、またアンケートを用いた心理評価は被験者の主観に個人差が多く、また極端な値の記入を避けるという傾向があり質の高いモデルを構築することが困難であると指摘されている。

そこで本研究では、道路利用者による車の乗り心地評価の客観性を高めるためにこのような心理評価にかえて脳波測定に基づいた生理評価を実施して路面性状を評価することを目的とする。

2. 脳波測定

2.1 脳波測定

ここでの脳波測定(感性解析)は脳の中のことに直接的な目的、関心があるのではなく、生体に与えられる刺激とそれに対する脳—中枢神経系の反応との対応関係をみるのが目的であり、そこから刺激の生体に対する影響や刺激課題提示時の精神状態や心理状態を客観的に推定、評価することである。脳波測定には感性測定装置 ESA-16(脳機能研究所)を用いた。図1のように頭皮に10個の電極を装着し脳表面から発生する微弱な電流を測定する。

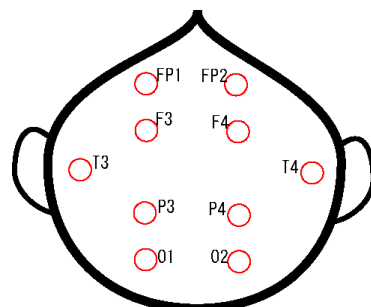
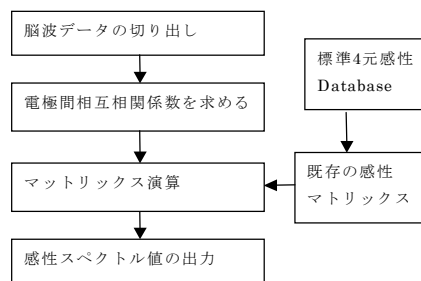


図1. 電極図

2.2 感性スペクトル解析

10個の電極で測定されたそれぞれの脳波は各電極間の相互相関係数から、あらかじめ定められたデータベースである感性マトリックスを用いて感性スペクトルの各値(joy, stress, sadness, relax)する。このようにして求められた、4つの値は人間の基本感情である喜怒哀楽に相当するもので、これらの組み合わせにより人間の感情が表現できると考えられる。したがって本研究ではこの生理評価値を路面性状に対する利用者の乗り心地の評価値と考える。

表1. 感性スペクトル解析



3. 室内段差実験

路面の凹凸に対して人がどのような反応を示すのかを調べるため、予備実験として台車を用いた段差実験を行なった(写真1)。段差実験とは平坦な床上に敷かれた様々な厚さの板の上を台車で上り降りを行ない、走行前、走行時、走行後の脳波を測定し、段差の衝撃後どのような反応を示すのかを調べる試験である。本来ならば実際の道路での測定を行なうべきであるが、現場での測定では同一条件下での繰り返し測定が事実上不可能であるため室内で測定した。測定は表2の条件のもと実施した。その結果、段差1.0, 2.0mmでは変化がみられなかったが、3.0mmを越えると走行前と走行後と比較すると、段差直後から stress, sadness が増加し joy



写真1. 段差実験

キーワード：脳波測定, IRI, 感性スペクトル

連絡先：〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学道路研究室 03-3817-1796

が減少した.このことから路面の凹凸によって人間が不快感を感じているのがわかる.さらに段差が大きくなるにつれて Stress の値が大きくなった.また被験者間によって感性スペクトル値に差あったが, 段差後に Stress が大きくなり Joy が小さくなる傾向は同様であった.このことから段差において人間はある一定の反応を示すことがわかる.また段差の衝撃から感情に出てくるまで時差が生じており,外的な刺激に対して感情に現れるのにずれが生じることもわかった.

表 2. 測定条件

測定場所	研究室内
被験者数	7人
段差(mm)	1.0,2.0,3.0,5.5,8.5,12.0

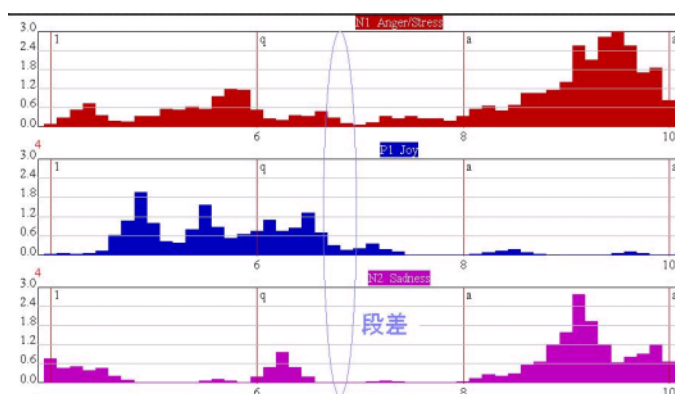


図 2.8.5mm の感性スペクトル値

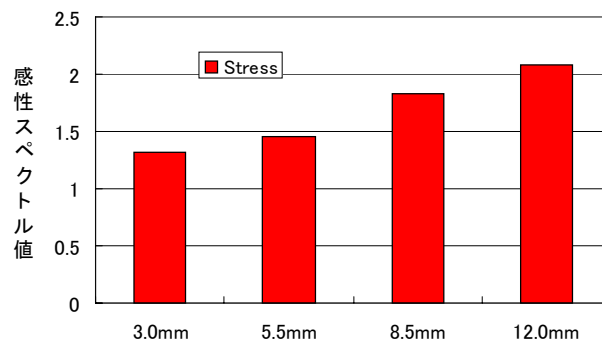


図 3.厚さ別の Stress の感性スペクトル値

4.現場での測定結果

今回は東京国際空港のC滑走路(3000m)における路面の評価を行なった.路面性状測定車(RCX)を用いて縦断プロファイルを測定し,プロファイルデータから IRI を求め,脳波から得られる 4 感情(喜怒哀楽)とプロファイルから求まる IRI について比較・検討をした.4感情のうち sadness と relax ではあまり変化がみられなかったのが stress と joy に着目すると,IRI が大きい地点(2200m付近)では stress が大きく,joy が小さくなり,IRI が小さい地点(2500m)では逆の現象が見られた.このことから台車実験と同様に IRI が大きい地点では不快感を感じることがわかる.しかしすべての IRI の変化点において反応が出たわけではなく,今後 IRI や脳波の変化の少ない地点での研究も必要となってくるのではないかと考える.

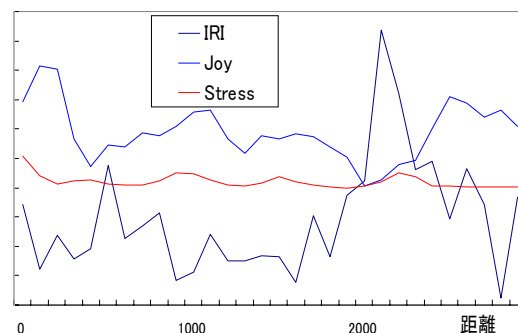


図 4.滑走路における IRI と感性スペクトル値

5.結論

台車による段差実験や滑走路での実験から路面性状を脳波測定から評価することができた.また被験者間で差があまり出ず,客観的に評価できたと考える.その一方,プロファイル測定車と脳波測定車がまったく同じように走行することは不可能であったことやすべて変化が少ない地点での評価ができなかったことが今後の課題である.また今回の測定では速度を一定に行なったが,乗り心地に影響を及ぼすとされている垂直加速度を用いて脳波と比較,検討を行なっていきたいと考えている.

参考文献

- 1)荒賀裕,武者利光: 技術資料脳波による新たな感性解析法
- 2)武者利光: 人が快・不快を感じる理由, 河出書房新社