

乗り心地に関する脳波を用いた主観的評価

中央大学大学院 学生会員 ○伊東 希典
 (元) 中央大学 正会員 前川 亮太
 中央大学 フェロー会員 姫野 賢治

1. はじめに

道路利用者の走行快適性を評価する指標として代表的なものに IRI や RN があるが、これらと比較する被験者の乗り心地評価はほとんど主観評価に依存しているため、定量化が困難とされている。

そこで現在、人間工学的な要素を取り入れた乗り心地評価の手法が求められている。

2. 目的

既往の研究の成果としては、乗り心地評価を感性スペクトル解析から求まる4感情の感性値（喜怒哀楽）で評価を行っていた。しかし脳波測定時におけるアーチファクトの混入に加えて、4感情が元来舗装路面の乗り心地を評価するために作られたものではないこともあり、そこから得られる結果の精度、あるいは主観評価との整合性に問題があった。

そこで当研究室が所有するドライビングシミュレータを用いて被験者の脳波を測定し、舗装の走行快適性を評価するために感性スペクトル解析から乗り心地を評価する方法について検証を行った。

したがって本研究では、乗り心地に適した感性マトリクスを作成し乗り心地を評価することを目的とする。

3. 研究概要

本研究に要した器具は以下のとおりである。

- ・ドライビングシミュレータ：三菱プレジジョン製
- ・脳波計：ペーストレス電極ヘルメット
- ・脳波解析ソフト：ESA Pro



図-1 ドライビングシミュレータ

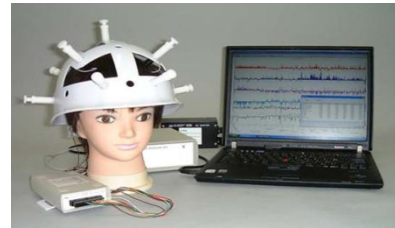


図-2 脳波計（左）脳波解析ソフト（右）

実験で測定された脳波は、感性スペクトル解析という解析手法により、標準とされる喜び、哀しみ、怒り、リラックスの4感情での解析の他、独自の感性マトリクスを作成しての解析をすることができる。感性マトリクスとは、脳の状態から心の状態を示す指標であり感性要素の値の係数を表しているものである。この係数の値と脳の状態を表すベクトルとを掛け合わせて心の状態を脳波で表現する。本研究では走行快適性に関する「快」および「不快」という2感情の感性マトリクスを新たに作成し検証を行った。

走行実験は当研究室が有するドライビングシミュレータを用いて行い、その実験の手順を図-3に示す。

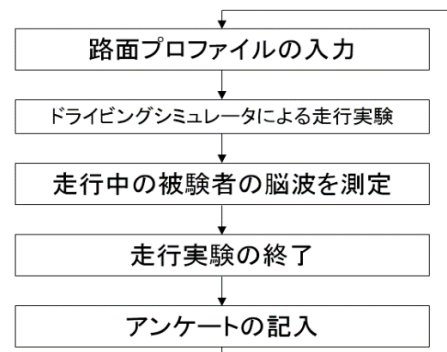


図-3 実験手順

各被験者には、全ての仮想プロファイルの走行が終わった後で、それぞれのプロファイルに対し、1～5の5段階で、乗り心地を評価してもらった。

アンケートの評価基準は、「1」が非常に乗り心地が快適で、「2」が快適、「3」がどちらともいえない、

「4」が悪い,「5」が非常に悪いとしている。

当該実験で設けた実験条件は表-1のとおりである。6種類のIRI値(0, 2, 4, 8, 12, 16mm/m)に対して, 助手席搭乗者の脳波を測定した。

表-1. 実験条件

項目	内容
IRIの異なる6パターンの仮想プロファイル	(IRI0, 2, 4, 8, 12, 16mm/m)
走行速度	50km/h
走行区間	0.8km
被験者	20人(男性14人 女性6人)
	助手席に座った被験者の脳波を測定 被験者は測定時に耳栓・アイマスクを着用
車両パラメータ	標準的な大型トラック

4. マトリクスの作成

実験で得られた脳波とアンケート結果を基に, 抽出するデータの条件を変えて, 被験者を感性マトリクス作成に使用する学習用と作成した感性マトリクスによって表す検証用の2通りに分け, 6つの独自マトリクスを作成した。作成の際には, 学習用の被験者の最も良い評価のプロファイルの脳波を「快」最も悪い評価の時の脳波を「不快」として作成した。

条件①: アンケートに「1」及び「5」があった被験者9名を学習用としそれ以外を検証用に使用した。つまり, 評価の最大値から最小値まで, 一人で広範囲に提示している被験者を用いた。

条件②: アンケートの評価の平均値が「3.3」以上の被験者10名を学習用としそれ以外を検証用に使用した。つまり, アンケートの平均値が高く(評価が厳しめ)評価した被験者を学習用として使用した。

条件③: アンケートの評価の平均値が「3.3」より小さい被験者10名を学習用としそれ以外を検証用に使用した。つまり, アンケートの平均値が低く(評価が甘め)評価した被験者を学習用として使用した。

5. 結果

各条件において検証を行ったところ, 条件①において, 検証用の脳波データとアンケート評価の相関が高かった。図-4は条件①における快の感性マトリクスを用いた時の検証用被験者の脳波の関係を示す。また, 条件②と③においては検証用の脳波デー

タとアンケート評価の関係性が得られず, 相関が低かった。図-5は条件②における快の感性マトリクスを用いた時の検証用被験者の脳波の関係を示す。

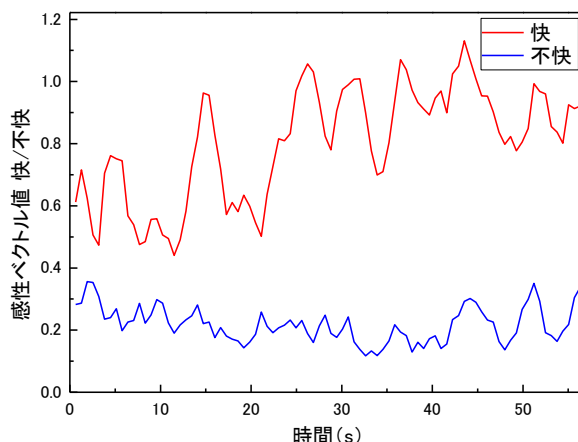


図-4 条件①快の感性マトリクスを用いた時の脳波

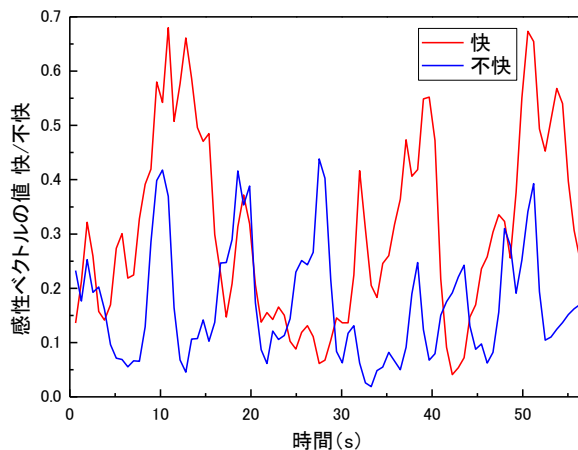


図-5 条件②快の感性マトリクスを用いた時の脳波

6. 結論

- ・評価の最大値から最小値まで, 一人で広範囲に提示している被験者を学習用として感性マトリクスを作成した場合, アンケート結果を反映できる。
- ・各プロファイルによってアンケートの平均値が高く(評価が厳しめ)評価した被験者及びアンケートの平均値が低く(評価が甘め)評価した被験者を学習用として感性マトリクスを作成した場合, 学習用感性マトリクスに検証用脳波が一致しない。
- ・本研究で作成した独自感性マトリクスの有用性より, 脳波を用いて走行快適性を評価できる可能性を示せたものとする。

参考文献

- 1)郭慶煥, 小笠原康朗, 姫野賢治: 脳波による舗装路面の走行快適性評価, 土木学会第65回年次学術講演会概要集, V-057, pp.113~114, 2010