

簡易型脳波測定器を活用したセグウェイツアーの定量的評価に関する研究

日本大学 学生会員 ○菅沼 崇  
 日本大学 正会員 田中 絵里子  
 日本大学 正会員 藤井敬宏

1. はじめに

わが国のセグウェイは、各種施設内の観光ツアー等の用途で多く利用されている。観光ツアーでは、一般的に講習を行った後にツアーが実施されているが、具体的な講習内容や時間等は各実施団体に委ねられているため、各団体は経験をもとに講習とツアー内容を工夫している状態にある。また、参加者の習熟度や満足度を評価するために、乗車後にアンケートを行っている団体が多いが、乗車後の感想はわかっても、乗車中の意識変化を読み取ることができないため、講習やツアーに関する定量的な評価が得られていない。

そこで本研究では、セグウェイ乗車時に脳波測定を行い、乗車から下車までの心理状態の変化を分析し、セグウェイツアーの楽しさと緊張状態の定量的な評価より、見学施設等のアンケート評価結果との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 既往研究の整理

脳波の研究は、医学、心理学、工学等の分野で多くみられる。脳波は、脳の電気活動をデータ化しフーリエ変換で解析したもので、電極間の周波数と電位の振幅  $\mu v$  の大きさから心理状態を把握できるとされ、周波数 7~14Hz の  $\alpha$  波が楽しい、14Hz 以上の  $\beta$  波が不安や緊張の状態をそれぞれ示す。緻密なデータの取得には大型の測定器が必要となるが、近年では移動性に優れた簡易型測定器も使用されている。

石川ら<sup>1)</sup>の研究では、簡易型脳波測定器を用いた安全運転評価により、簡易型脳波測定器が運転者の心理状態を評価し得ることを証明している。そこで本研究では移動中も計測が可能な簡易型脳波測定器を利用し、セグウェイ乗車中の脳波変化を分析することとした。なお、セグウェイツアーに関するコース等の設定については、セグウェイを用いたキャンパスツアーの有効性を明らかにした長谷川ら<sup>2)</sup>の研究を踏襲した。

3. 実証実験の概要

実験概要を表-1、走行ルートを図-1に示す。

表-1 実験概要

実験日	2012年12月8日(土)、9日(日)、11日(火)
天候	3日ともに晴れ
時間	[第1回]10~11時 [第2回]11~12時 [第3回]13~14時 [第4回]14~15時 [第5回]15~16時
場所	日本大学理工学部船橋キャンパス(走行距離:約3km)
被験者	健康な男女でセグウェイ未経験な16歳~60歳の46名 (脳波測定者はうち33名で測定に成功したのは12名)
ツアー定員	最大5名(同行するスタッフ:1名)
ガイド内容	日本大学理工学部船橋キャンパス内の施設の概要をガイドが説明する。なお、施設紹介は学部HPの記載内容を参考とする。
実験の流れ	受付(5分) → 事前講習(15分) → ツアー開始(30分) → アンケート(5分)

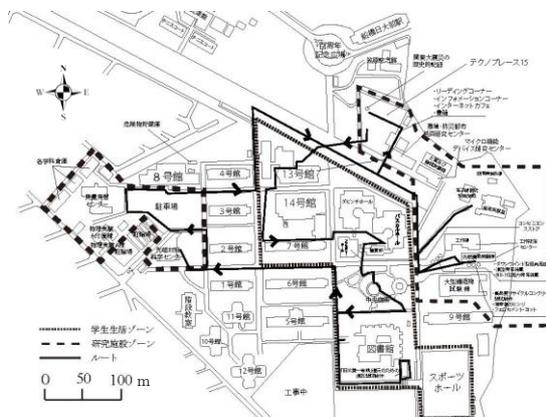


図-1 実験の走行ルート

一般的にツアー参加者はセグウェイ未経験者が多いため、被験者は16歳以上のセグウェイ未経験者の健康な男女46名とした。なお、実験前後に走行や見学施設の評価アンケートを行うと共に、脳波と被験者の視野確認を行うビデオ映像12名分を用いて分析を行った。

4. キャンパス見学ツアーの評価

(1) セグウェイ乗車中の楽しさと不安の変化

セグウェイの講習とツアーを3段階の行程に区分し、行程毎に算出した脳波の平均値の変化を図-2に示す。

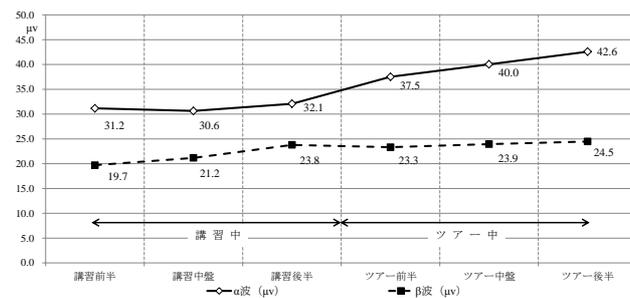


図-2 セグウェイ乗車中の脳波変化

キーワード セグウェイ, ツアー, 脳波, パーソナルトランスポーター

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1 日本大学理工学部交通システム工学科 TEL047-469-6476

講習中のα波とβ波の値は、いずれもわずかに上昇した。上昇率はβ波の方が大きく、慣れないセグウェイに緊張した様子が読み取れる。しかし、ツアー開始後のβ波はほぼ一定で変化がみられない。一方、α波の値はツアー開始後から上昇し、ツアー後半には開始時の1.4倍となった。このことから、講習中は楽しいながらも緊張状態にあるが、ツアー開始後は緊張状態がほぐれ、楽しさを十分に感じていることがわかった。

また、乗車前後にアンケート調査で得たセグウェイに対する印象の変化を図-3に示す。

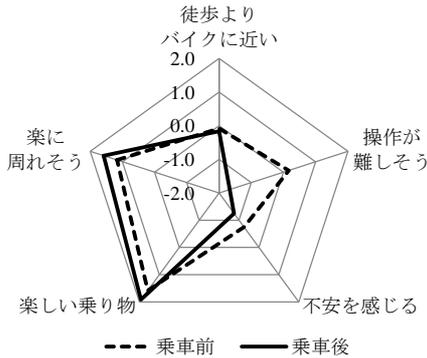


図-3 セグウェイ乗車前後の印象変化

乗車前後で値が減少したのは操作と不安に関する項目で、乗車後には操作の難しさや不安を感じなくなったことがわかる。一方、値が増加したのは楽に乗れそうや楽しい乗り物といったプラスの要素であり、乗車が満足を得られる体験であったことを裏付けている。このように、脳波ではツアー中に楽しさを示すα波の値が上昇し、アンケートからは乗車後に不安の評価が減少し、楽しい評価が増加したことが確認できた。

(2) 見学施設に対する評価

見学施設に対する評価を検証するため、施設滞在時における5秒毎の脳波の平均値とアンケート評価の平均値を図-4に示す。また、値が高かった上位10施設を表-2に示す。

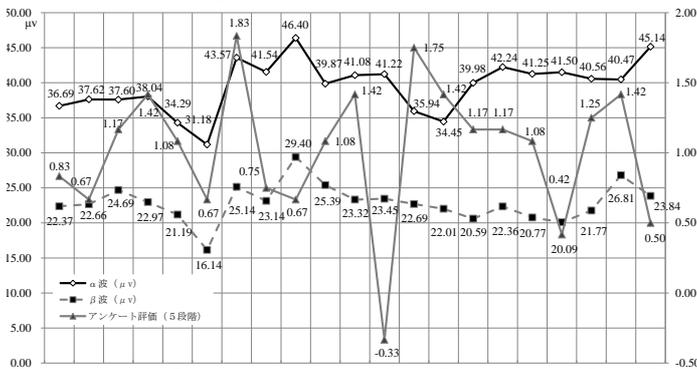


図-4 施設見学時の脳波と評価の関係

表-2 施設別の上位10施設

順位 (上位10施設)		α波 (μV)	β波 (μV)	アンケート評価		
1	測量実習	46.40	測量実習	29.40	三菱・煉瓦壁	1.83
2	関東大震災	45.14	テクノ	26.81	潮流発電	1.75
3	三菱・煉瓦壁	43.57	総合試験路	25.39	中央庭園	1.42
4	ヒンジ	42.24	三菱・煉瓦壁	25.14	大型構造	1.42
5	先端材料	41.54	プラザ習志野	24.69	風力発電	1.42
6	工作技術	41.50	関東大震災	23.84	テクノ	1.42
7	コンクリ壁	41.25	ダウンウインド	23.45	風洞実験室	1.25
8	ダウンウインド	41.22	大型構造	23.32	ヨット	1.17
9	大型構造	41.08	先端材料	23.14	プラザ習志野	1.17
10	風洞実験室	40.56	中央庭園	22.97	ヒンジ	1.17

アンケートで評価が高かったのは、三菱煉瓦壁や潮流発電など話題性に富んだ施設であり、参加者の印象に強く残っている。しかし、脳波との関係を見ると、楽しさを示すα波との関係はあまりみられなかった。

脳波で高い値を示した測量実習センターは、芝生のグラウンドレベルより15cm程度高い凸型の通路上部を通る。そのため施設としての興味や楽しさよりも、通路そのものを走行した緊張と楽しさ(スリル)が脳波に表れたと考えられる。また、三菱煉瓦壁は芝生の上を走行し、実験施設であるテクノプレースと関東大震災により座屈した柱の展示物は施設内の狭い通路や階段などの障害物が隣接する通路を走行するため、楽しさと緊張の値が高く出たと考えられる。

このようにアンケートでは、乗車後の印象として強く残った施設に高い評価が得られたが、脳波からは施設そのものの評価に路面状態など走行環境の影響が強く表れることが明らかとなった。

5. まとめと今後の課題

本研究では簡易型脳波測定器による脳波測定とアンケート調査より、乗車前と講習中は緊張や不安状態、ツアー開始後の楽しさの増加状態を明らかにした。このことより10~15分の講習は技術的な指導だけでなく、緊張状態をほぐす効果としても必要な時間だといえる。

また施設評価に関しては、施設そのものの評価にはアンケートが有効であり、走行環境も含めた評価には脳波などの複合的に意識を評価する手法を取り入れる有効性が明らかとなった。

今後の課題としては、脳波測定器の装着負荷や受信状態の改良を行い、走行環境と脳波の関係をより詳細に分析する必要があると考える。

参考文献

- 1) 石川耕介: 簡易型 DS 操作中の脳波測定および安全運転評価に関する研究, 人工知能学会全国大会論文集 24 巻 CD-ROM, 2010.
- 2) 長谷川浩: セグウェイを用いたキャンパス見学ツアーの有効性に関する研究, 日本大学理工学部社会工学科卒業論文, pp. 19-20, 2011.