

脳波によるストレスの解析と風景動画による緩和効果の検討

Stress Analysis by Brain Waves and Examination of Relaxation by Landscape Video

カ カイキン

指導教員 小川 毅彦

拓殖大学大学院 機械電子システム工学専攻 小川研究室

キーワード： 脳波， ストレス， 風景動画

1. はじめに

人間の脳波の成分は周波数の範囲で分類され、特に α 波・ β 波・ θ 波と呼ばれる成分の割合が心理状態等によって変動することが知られている。そこで、脳波の解析がストレス状態の推定にしばしば用いられる^[1]。

ストレスの緩和には、受動的な方法に限っても、音楽の鑑賞や動画の視聴などさまざまなものが考えられるが、単純に良い風景を眺めるだけでも気分転換となり得る。

そこで本研究では、風景によるストレスの緩和効果を脳波の解析によって評価することを目的とする。360度の風景動画を用意し、VRゴーグルで提示して脳波の変化を調べる。風景動画の有無によるストレス緩和効果の比較実験を行った。

2. 脳波の解析

脳波とは、脳の神経細胞が働くときに起こる微量の電流の変化を、頭蓋の表面から総合的に記録したものである。健常成人(18歳以上)の覚醒、閉眼、安静時脳波は α 波と β 波から成り、基礎波としての α 波に β 波が混入する。開眼、計算などの精神作業で α 波が消え、 β 波に置き変わる。

現在の研究によって、人間の脳波は周波数の範囲で4種類に分けられている。それぞれ δ 波(1-3Hz)、 θ 波(4-7Hz)、 α 波(8-13Hz)、 β 波(14-20Hz)、 γ 波(21-40Hz)である。また α 波は α_1 波(7-8Hz)、 α_2 波(9-11Hz)、 α_3 波(12-13Hz)に細分化される。

3. 脳波の測定装置

本研究では、脳波の測定にFUTEK製のブレインプロライトFM-838を用いる。この装置では、頭髪の無い前額部に高感度センサーバンドを装着することで、頭頂部へのペーストの塗布や頭髪の処理の必要なく簡単に脳波を測定することができる。

また、このシステムでは、脳波の各成分すなわち、 θ 波、 α_1 波、 α_2 波、 α_3 波、 β 波の周波数の電圧値を時系列で求めることができ、脳波の状態の推移からストレス状態の変化を推定できる。測定したデータはUSB経由でPCに転送される。FM-838のセンサーバンドと測定器本体を図1に示す。



図1 FM-838 センサーバンドと測定器本体

4. 360度風景動画とVR再生

本研究では、より効果的に風景動画を提示するために、360度カメラによって撮影を行い、さらにVR動画に変換してVRゴーグルで被検者に提示する。360度カメラとしてリコーのTHETA Sを用い、撮影した動画をiPhoneに転送した。360度動画はTHETA付属のアプリによりVR動画に変換し、さらにELECTOMのVRゴーグルVRG-XSB01GEを用いて再生することとした。360度カメラとVRゴーグルを図2に示す。

風景動画としては、高尾山1号路^[2]の清滝駅前から展望台までを徒歩で登りながら撮影し、その一部を実験のための動画として被検者に提示した。図3に展望台での360度写真の例を示す。静止面を示しているが、実際には動画を用いている。



図2 リコー360度カメラとVRゴーグル



図3 高尾山展望台の360度風景例

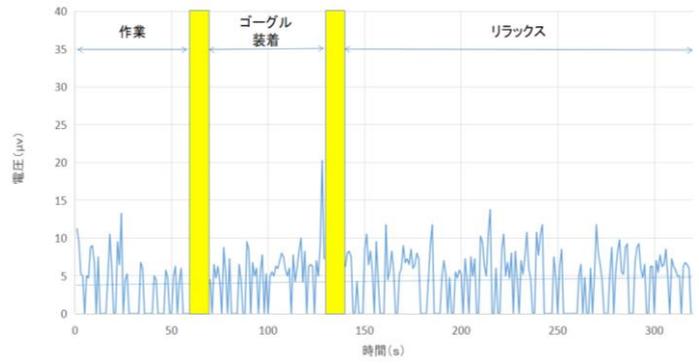
5. 実験

本研究では、ストレス状態とその緩和効果を脳波で解析する。今回は、高尾山登山中の風景動画の提示による効果を調べる。風景動画を効果的に提示するために、VRゴーグルを用いる。

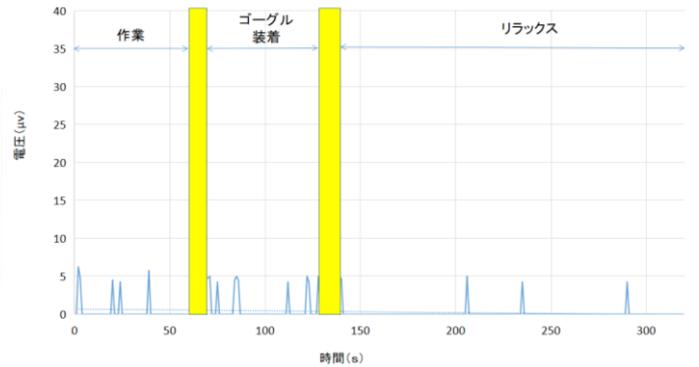
実験では、ストレスを与える作業を5分間継続した後、1分間でVRゴーグルを装着し、その後風景動画を3分間提示して脳波の変化を測定する。ストレスを与える作業としては、パソコンによるタイピングを行う。比較のためVRゴーグルを装着せず風景を提示しない場合の実験も行った。20代男子大学院生1名を被験者として実験を行った。

図4に、VRゴーグルを使用した場合の実験における脳波の成分のうち、リラックスを表す α_2 波とストレスを表す β 波の時間推移のグラフを図4に示す。結果は作業の最後1分間からリラックス(風景動画提示)の3分間までの脳波成分である。また、作業期間とリラックス期間の脳波各成分の平均値を表1に示す。数値の単位は $[\mu V]$ である。

図4によると、作業期間からリラックス期間にかけて α_2 波成分が上昇、 β 波成分が下降しておりストレスが緩和されていることがわかる。また表1によると、風景動画を提示した場合は α_2 波成分が上昇しているのに対し、提示しない場合はやや減少している。 β 波については両方とも減少しているが、風景動画を提示した方が減少の割合が大きくなった。以上より、風景動画を提示することによるストレスの緩和効果を確認した。



(a) α_2 波の測定値



(b) β 波の測定値

図4 脳波の測定結果

表1 脳波各成分の平均値

状態		θ 波	α_1 波	α_2 波	α_3 波	β 波
動画	作業中	13.11	6.91	4.83	3.76	1.37
	リラックス	14.88	6.61	4.35	2.89	0.60
提示	作業中	11.25	5.48	3.36	1.32	0.42
	リラックス	6.17	2.33	4.47	0.59	0.10

6. まとめ

本研究では、風景によるストレスの緩和効果を脳波の解析で評価することを目的として実験を行った。360度の風景動画を用意し、VRゴーグルで提示して脳波の変化を調べた。風景動画の有無によるストレス緩和効果の比較実験を行った結果、風景動画提示の有効性を確認した。

今後の課題として、脳波成分の評価値の検討および、動画の種類によるストレス緩和効果の違いの検討を行うことを考えている。

参考文献

- [1] 吉田倫幸「脳波によるメンタルストレスの計測と評価」人間工学, 33, Supplement, 72-73, 1997.
- [2] 高尾登山電鉄「登山コース」<https://www.takaotozan.co.jp/course/> など