

聴覚情報の提示による体重移動動作の解析

T100142 早川 修平

指導教員 小堀 聡 教授

1. はじめに

本研究では、視覚障害者にも適用可能な体重移動動作の評価・訓練システムを構築することを目標にして、視覚情報だけでなく、音響データにより聴覚情報を提示する体重移動動作実験を行い、その結果から聴覚情報の提示が与える影響について検討する。体重移動動作とは、床反力計の上に直立させた被験者に、目標に対する体重移動を行わせる動作である。

ここでは、評価値を用いて学習効果や提示方法による差異について検討した結果について報告する。

2. 実験の方法

2.1 実験システム

実験システムは、市販のパーソナルコンピュータを中心に、床反力計、アンプリファイヤ、アナログ入力ボード、および体重移動動作測定ソフトウェアから構成される。

2.2 実験課題

被験者の課題は、ディスプレイ上を動くターゲットをカーソルで追従する動作を行うことである。

視覚情報の提示の場合、目標値を示すターゲットは青色の円で、制御値（床反力作用点）を示すカーソルは赤色の十字で表示される。ターゲットは、中央から右または左、右または左から中央、中央から左または右、左または右から中央へと規則的にステップ移動するが、その時間間隔と移動距離はランダムに設定される。

聴覚情報の提示の場合、目標値が移動した際には、一定間隔のビーブ音が、右に移動したときは右側から、左に移動したときは左側から、中央に移動したときは左右両側から聞こえる。また、目標値と制御値の誤差は、連続したビーブ音を用いて、音高を誤差によって変化させることで、その大きさが提示される。すなわち、誤差が大きくなると音高が高くなり、小さくなると低くなる。その際、制御値に対して目標値が右にあるときは右側から、左にあるときは左側から聞こえる。

2.3 被験者

18 歳から 24 歳までの健常な大学生 36 名(男性 30 名、女性 6 名)を被験者とし、後述の比較テストでの課題の種類により 12 名ずつの実験群に分けた。

2.4 実験条件

まず、プレテストとして視覚情報のみの課題を 10 回、次に、比較テストとして視覚情報のみ、聴覚情報のみ、視覚情報と聴覚情報の両方の 3 通りの課題のうち 1 つを 5 回、そして、ポストテストとして視覚情報のみの実験を 5 回行う。

3. 解析の方法

3.1 評価値の算出

目標値と制御値のデータから以下のような評価値を算出する。

(1) 立ち上がり時間 (RT)

目標が移動したのちに床反力作用点が移動し始め

て、目標の移動距離の 90%に達するまでの時間を立ち上がり時間とする。

(2) 制御誤差 1 (ER1)

立ち上がり時間となった時点から 1.5sec 間の目標と床反力作用点の距離の平均を制御誤差 1 とする。

(3) 制御誤差 2 (ER2)

制御誤差 1 の区間に続く 1.5sec 間の目標と床反力作用点の距離の平均を制御誤差 2 とする。

3.2 分散分析

各評価値に関して以下の分散分析を行い、学習効果や提示方法による差異について検討する。

(1) プレテストにおける学習効果

試行番号 (1~10) および試行番号 (6~10) をそれぞれ被験者内要因とした 1 元配置の分散分析

(2) プレテスト後半とポストテストの比較

テストの種類 (プレテスト後半, ポストテスト)

を被験者内要因とした 1 元配置の分散分析

(3) 比較テストにおける差異

課題の種類 (視覚のみ, 聴覚のみ, 視覚と聴覚の両方) を被験者間要因とした 1 元配置の分散分析

4. 結果と考察

4.1 学習効果

プレテスト全体における各評価値のデータに対して分散分析を行った結果、すべての評価値において試行番号についての有意な主効果が認められた。これらのことから、いずれの評価値についても明確な学習効果を確認することができた。

4.2 提示方法による差異

比較テストにおける各評価値のデータに対して分散分析を行った結果、RT, ER1, ER2 のすべてにおいて課題の種類についての有意な主効果が認められた。また、2 つの課題の組み合わせにおいても分散分析を行った。その結果、視覚課題と聴覚課題の間で RT に有意差は見られなかったが、ER1 と ER2 においては有意差があり、聴覚課題の方が制御誤差が大きかった。一方、視覚課題と視覚聴覚課題の間で RT に有意差があり、視覚聴覚課題の方が立ち上がり時間が短くなるが、ER1 と ER2 においては有意差は見られなかった。

これらのことから、聴覚情報のみの提示は、体重移動の際の正確さや体重移動後の安定性を低下させるが、動作の素早さには影響を及ぼさないということが推察される。しかしながら、聴覚情報のみの提示であっても、体重移動動作自体は十分に行えることも分かった。

一方、視覚情報の提示に聴覚情報を付加すれば体重移動の動作が素早くなるということも明らかになった。

5. おわりに

本研究で開発した測定システムと測定方法を用いれば、聴覚情報のみの課題においても体重移動動作が遂行可能であることが示され、聴覚情報の提示の有効性を確認することができた。