

K-078

# 視覚障害者向けゲームの開発(第2報)—ログデータの解析—

## Development of a Game for Visually Impaired (The Second Report) - Analysis of Log Data

石井 宏長† 印出 政矢† 大倉 典子†  
Hironaga Ishii Masaya Inde Michiko Ohkura

### 1. はじめに

近年、視覚障害者でも遊べるようなゲームが増えてきた。例として、日本障害者ソフトが開発したシューティングゲーム「スペースインベーダー for blind」[1]や、オランダのユトレヒト大学の学生が開発したレースゲーム「Drive!」[2]などがある。また、研究としては大石らが制作した「ホイピッピ」[3]がある。しかし、これらはあくまで「音のみで遊ぶことが可能なゲーム」であり、視覚障害者の能力を生かそうとした観点で制作されたゲームではない。そこで我々は、視覚障害者の能力を明らかにすることにより、視覚障害者こそが楽しく遊べるゲームを制作しようと考えた。まずはプロトタイプを開発し、評価実験やアンケートから視覚障害者の能力とプロトタイプの改善点について検討を行った[4]。

本稿では、評価実験で取得したログデータを解析することで、被験者の傾向やプロトタイプの改善点について検討を行ったので、その結果を報告する。

### 2. 概要

#### 2.1 システムの設計

本研究では体感型のガンシューティングゲームを作成した。図1にシステムの概要を示す。

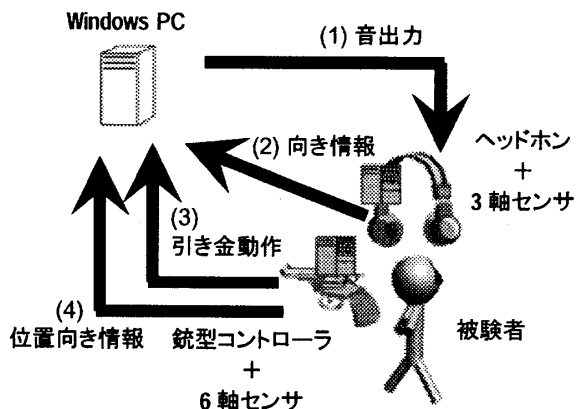


図1 システムの概要

- (1) PC は、ターゲットとなる音、および命中音などの音をヘッドホンを介して被験者に出力する。
- (2) PC は、ヘッドホンに取り付けられたセンサから被験者の頭の向きを常時取得し、頭の向きに合わせてヘッドホンからの音の出力を調整する。
- (3) 銃型コントローラの引き金が引かれると、PC は引き金に取り付けられたスイッチからの入力を検知する。

- (4) 引き金が引かれた場合、PC はコントローラに取り付けられたセンサからコントローラの向き情報を取得する。

#### 2.2 ゲームの流れ

実際に制作したゲームの流れは次の通りである。

- ① 被験者はヘッドホンを装着し、銃型コントローラを持ってゲームを開始する。ゲームのプレイ時間は3分間となっている。
- ② ヘッドホンにターゲットとなる音を出力する。被験者は移動するターゲットを狙って銃型コントローラの引き金を引く。狙った方向にターゲットが存在した場合、そのターゲットは消失し、得点が加算される。ターゲットは打ち落とされない限り、一定時間存在し続ける。
- ③ ゲーム終了後、得点が音声で被験者に伝えられる。

ターゲットの移動の種類は以下の3種類とした。それぞれの例を図2に示す。

- (ア) 最初の1分間は、ターゲットは被験者の周囲を水平に移動する。(水平移動)
- (イ) 次の1分間は、ターゲットは垂直方向に移動する。(垂直移動)
- (ウ) 最後の1分間は、ターゲットは上記ふたつの動きを合わせて移動する。(混合移動)

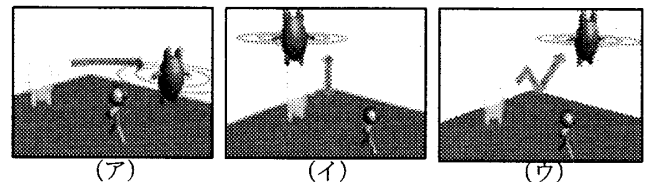


図2 ターゲットの移動の種類

ターゲットとなる音は4種類用意した。これは、静止音源の場合、音の高低や切れ目の有無で音源定位のしやすさが異なることが知られていて[5]、その違いを確認するためである。表1にターゲット音の種類についてまとめる。

表1 ターゲット音の種類

	切れ目のある音	切れ目のない音
低い音	ライオン	プロペラ
高い音	マラカス	セミ

### 3. 評価実験

#### 3.1 実験の概要

制作したプロトタイプの改善点を探るため、晴眼者・視覚障害者の双方に実際にゲームで遊んでもらった。被験者は、筑波大附属盲学校の教師1名、生徒12名。および、本学学生6名の計19名。このうち、晴眼者は8名、視覚障害者は全盲者4名、弱視者7名である。解析のために、

† 芝浦工業大学, Shibaura Institute of Technology

ゲーム中の射撃記録, 命中結果, 得点などについてログデータを取り, アンケートを実施した。

### 3.2 ログデータの解析

図3は, 音の種類別の撃墜率を被験者の視力で分けてグラフで表したものである。すべての音の種類において, 視覚障害者の方が晴眼者よりも高い撃墜率となっている。視覚障害者に関しては, ライオンの撃墜率が最も高く, 「ライオンの音がわかりやすく, マラカスとセミの音がわかりにくい」というアンケートの結果に沿った結果となった。一方, 晴眼者に関しては, ライオンの撃墜率がもっとも低く, これは, 晴眼者が音から受けている印象と実際の方向定位の正確さの間にずれがあることを表している。

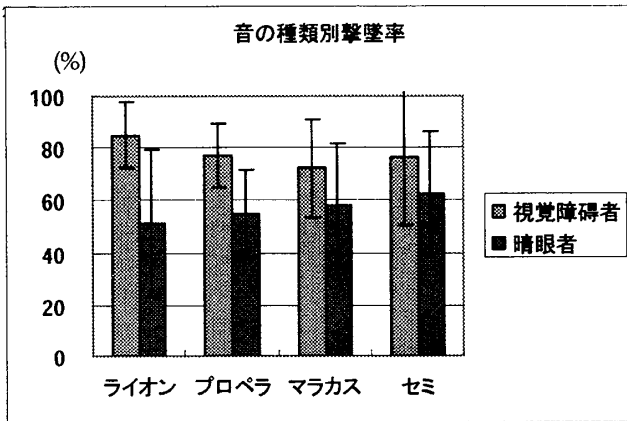


図3 音の種類別撃墜率

図4は, 移動方向別の撃墜率を被験者の視力で分けてグラフで表したものである。すべての移動方向において視覚障害者の方が晴眼者よりも高い撃墜率となっている。水平移動の撃墜率が, 視覚障害者・晴眼者共に, 他の移動と比較して低くなっている。これは, 水平移動が必ずゲームの最初となっていたため, 被験者がゲームに慣れておらず, うまく射撃を行えなかった可能性がある。

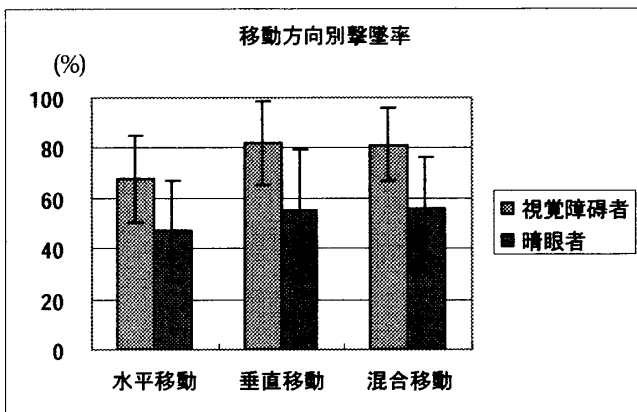
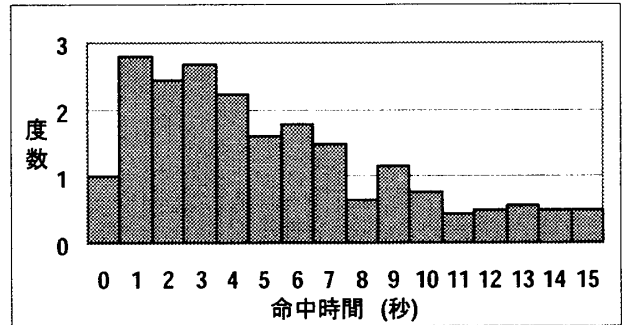


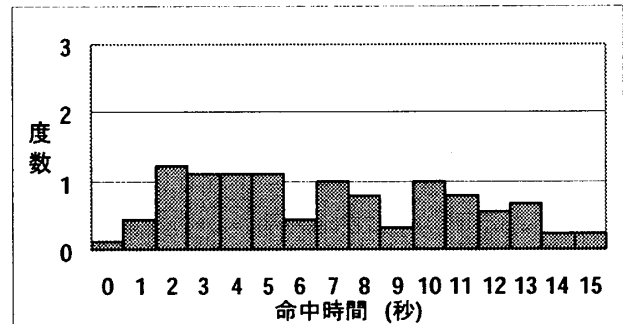
図4 移動方向別撃墜率

図5は, 出現したターゲットを撃墜するまでの時間(命中時間)を被験者の視力別に表したヒストグラムである。命中時間の平均値は, 視覚障害者は5.2秒, 晴眼者は6.8

秒であった。以上から, 視覚障害者の方が晴眼者よりも比較的短い時間でターゲットを撃墜していることがわかる。



(a) 視覚障害者の場合



(b) 晴眼者の場合

図5 ターゲットを撃墜するまでの時間

### 4. まとめ

本研究では, 視覚障害者の能力を生かしたゲームを制作することを目的として, 音のみで遊ぶことが可能なゲームのプロトタイプを制作した。また, 視覚障害者と晴眼者を被験者として評価実験を行い, ログデータやアンケートを取得した。

本稿では, 取得したログデータを詳細に解析することによって, 視覚障害者の聴覚特性やゲームを行う上での傾向について把握した。得られた結果をシステムに反映し, さらなる評価実験を行い, 視覚障害者向けのゲームを完成させることが今後の課題である。

### 参考文献

- [1] 日本障害者ソフト: "SPACE INVADERS FOR BLIND", <http://homepage2.nifty.com/JHS/top.html>
- [2] SoundSupport: "Drive: A Racing Game for the Blind", <http://drive.soundsupport.net/>
- [3] 大石他: "視覚障害児のための三次元音響 VR ゲームの試作", 日本バーチャルリアリティ学会第8回大会論文集, pp79-82 (2003)
- [4] 石井宏長, 印出政矢, 大倉典子: "視覚障害者向けゲームの開発", 第1回デジタルコンテンツシンポジウム講演予稿集, 6-3 (2005)
- [5] 大山正, 今井省吾, 和気典二(編): 新編 感覚・知覚心理学ハンドブック, 誠信書房, 東京 (1994)