

# ファーストパーソンシューティングゲームにおける プレイヤーの技能分析と向上支援

村田 悠樹<sup>1,a)</sup> 井村 誠孝<sup>1,b)</sup>

概要：本研究は、シンプルなゲーム性でありながらプレイヤーの技能が反映されやすいファーストパーソンシューティングゲーム（以下 FPS）を対象とし、ゲームタイトルに依存しないジャンル共通の技能の向上を目的とする。FPS における上級プレイの要因を明らかにするために、プレイ中の操作ログおよび視線等の時系列データを解析した結果、上級プレイはリロード（弾の再充填）操作と敵を倒す直前のマウス  $x$  方向移動量に特徴があることがわかった。これらの特徴に対応する技能を向上させるための練習プログラムを開発し、実験を通じて有効性を調査したところ、練習プログラムを利用したグループは利用していないグループよりもゲームスコアの増加量が大きいという結果が得られた。

## 1. はじめに

esports 市場は、一般的な認知・受容が高まるに伴って加速度的に成長している。esports 市場の観点からは、国内の様々なジャンルのプロゲーマーが大会で活躍することが、esports の認知・受容を高めることにつながる。またスポーツ競技の観点からは、プロのゲームプレイヤーはもちろん一般のプレイヤーにとっても、技能そのものの向上がゲームプレイの上達において必須である [1]。

本研究は、esports でも取り扱われることが多く、シンプルなゲーム性でありながらプレイヤーの技能が反映されやすいファーストパーソンシューティングゲーム（以下 FPS）を対象とし、技能向上を支援する。これまで FPS におけるプレイヤー支援に関する研究 [2] は行われているが、技能向上の手法は確立していない。本研究では、特定のゲームタイトルではなくジャンル共通の技能の向上を目的とし、FPS における上手いプレイの要因を明らかにし、またその要因と結びつく技能を向上させるためのシステムを構築する。

## 2. プレイヤーの技能分析

FPS における上級プレイを構築する技能を抽出するために、ゲームプレイ中の視線・姿勢・キー入力・マウスの動き・プレイ動画を取得した。20 代の実験協力者男女 8 名に、esports 大会で多く利用されている FPS 「Counter-Strike

表 1 実験協力者のスコア

Table 1 Players' score.

実験協力者	キル数	デス数	キルデス比
player1	34	11	3.09
player2	27	9	3.00
player3	23	13	1.77
player4	16	14	1.14
player5	10	16	0.63
player6	9	16	0.56
player7	7	19	0.37
player8	8	22	0.36

Global Offensive」をプレイさせ、各データを計測した。

実験協力者のゲームのスコアを用いて、敵を倒した数  $K$  と敵に倒された数  $D$  から、FPS で一般的に使用される評価値であるキルデス比  $K/D$  を求め、本研究におけるプレイヤーの上手さとした。キルデス比の一覧を表 1 に示す。計測データから算出した指標とキルデス比との相関を求めた。強い相関のあった指標を表 2 に示す。中でも特に強い相関を示した指標を表中に太字で示す。実験の結果から、上級プレイには敵を倒す前 3 秒間のマウスの  $x$  軸方向の移動量、リロードの回数、リロード時の残段数の割合の平均が重要であることがわかった。

## 3. 練習プログラムによる技能向上支援

### 3.1 練習プログラムの作成

敵を倒す前 3 秒間のマウスの  $x$  軸方向の移動量は、敵に狙いを定めるエイム能力に関連しており、向上させるにはマウスを動かす速度と精密さをトレーニングする必要がある。エイム練習プログラムとして、画面内にランダムで発

<sup>1</sup> 関西学院大学  
Kwansei Gakuin University, Sanda, Hyogo 667-1339, Japan  
a) ed123715@kwansei.ac.jp  
b) m.imura@kwansei.ac.jp

表 2 キルデス比と相関の高い指標

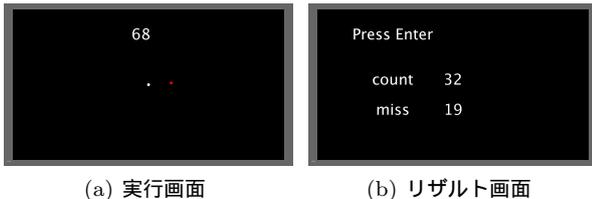
Table 2 Indices highly correlated with kill-death ratio

指標	相関係数	p 値
敵を倒す前 1 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	0.721	0.044
敵を倒す前 2 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	0.701	0.053
敵を倒す前 3 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	<b>0.959</b>	<b>0.001</b>
敵を倒す前 4 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	0.926	0.001
敵を倒す前 5 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	0.917	0.001
敵を倒す前 5 秒間の重心の前後方向の移動量	0.742	0.035
リロード時の全弾数における残弾数の割合の平均	<b>0.766</b>	<b>0.027</b>
リロードした回数	<b>0.930</b>	<b>0.001</b>

表 3 指標の増加量

Table 3 Increase of indices.

指標	練習プログラム	
	有り	無し
キル数	<b>5.333</b>	4.000
デス数	<b>-1.667</b>	0.333
キルデス比	<b>0.385</b>	0.210
リロード回数	1.000	<b>2.333</b>
リロード時の残弾数の割合の平均	<b>5.122</b>	-5.313
倒す前 1 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	<b>1.720</b>	-1.030
倒す前 2 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	<b>0.627</b>	-0.703
倒す前 3 秒間のマウスの $x$ 軸方向の移動量	0.424	<b>0.665</b>



(a) 実行画面 (b) リザルト画面

図 1 エイム練習プログラム

Fig. 1 Aim training program.

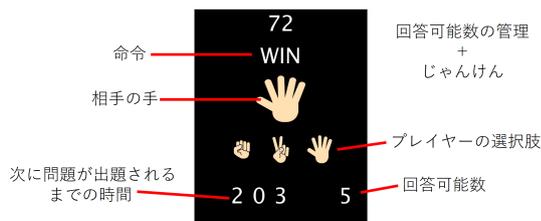


図 2 リロード練習プログラム

Fig. 2 Reload training program.

生する赤い点をマウスで動かし、制限時間内に画面中心の白い点に重ねてクリックするゲームを作成した。実行中の画面を図 1(a) に示す。赤い点が出現して 2 秒以内に白い点上でクリックされない場合、強制的に赤い点がランダムな位置に発生する。ゲーム終了時の画面を図 1(b) に示す。

リロードの回数・リロード時の残弾数の割合の平均を向上させるには、メインタスク（敵を見つけ敵を倒す）の進行途中に、サブタスク（弾切れをリロードの実施で防ぐ）をタイミングよく行うためのトレーニングをする必要がある。練習プログラムとして、じゃんけんと自己管理を組み合わせたゲームを作成した。実行中の画像を図 2 に示す。プレイヤーは制限時間内に、画面内に出る命令と手の形をもとに適切な自分の手の形を選ぶ。プレイヤーには回答可能回数が決められており、自発的にリロードをするか、回答可能回数が 0 になると、回答可能回数が強制的に回復し、回復中の 3 秒間は回答できなくなる。次の問題が表示されるまではランダムで数秒間のインターバルがあり、このインターバルと回答可能回数の残数を考慮してリロードのタイミングをプレイヤーが調節することが重要である。

### 3.2 練習プログラムの有効性の調査

練習プログラムの有効性を確認する比較実験を行った。実験協力者 12 名を 2 グループに分け、片方は練習プログラムを利用し、もう片方は何も利用しない。実験期間は 5 日間とし、初日と最終日に実験協力者全員に FPS「Counter-Strike Global Offensive」をプレイさせた。練習プログラムを利用するグループは 2 日目から 3 日間練習プログラムを実施した。練習プログラムを利用したグループとしないグループのそれぞれ 1 日目と 5 日目のゲームスコアの差の平均を比べ、プログラムの有効性を調査した。結果を表 3 に示す。太字は効果が大きかった方である。

プログラムを利用したグループは利用していないグループよりもキルデス比  $K/D$  の伸びが大きいことがわかる。技能に関しては、リロード時の残弾数の割合の平均と敵を倒す前 1・2 秒間のマウスの  $x$  軸方向の移動量は練習プログラムを利用した方が増加量が多かった。

また、各練習プログラムのスコアとゲーム実施時の技能データの各増加量の相関を求めた結果、敵を倒す前の 1 および 2 秒間のマウスの移動量とエイム練習プログラムのスコアの各増加量の相関が特に大きかった。

## 4. おわりに

本研究では、FPS における上級プレイの特徴はリロードの操作と敵を倒す直前のマウス  $x$  軸方向の移動量にあることを、計測を通じて明らかにした。技能向上のための練習プログラムを作成しトレーニングした結果、利用者のスコアが増加し、敵に遭遇した際に 2 秒以内に照準を合わせて倒す技術の向上が見られた。

### 参考文献

- [1] Wagner, M.: On the Scientific Relevance of eSports, *Proceedings of the 2006 International Conference on Internet Computing & Conference on Computer Games Development*, pp. 437-442 (2006).
- [2] Gutwin, C., Vicencio-Moreira, R. and Mandryk, R. L.: Does Helping Hurt? Aiming Assistance and Skill Development in a First-Person Shooter Game, *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*, pp. 338-349 (2016).