

# 難易度調整を学ぶゲームデザイン学習ソフトの 試作と検証

林竜之介<sup>i</sup> 岸本 好弘<sup>ii</sup> 三上 浩司<sup>ii</sup>

<sup>i</sup> <sup>ii</sup> 東京工科大学メディア学部 〒194-0982 東京都八王子市片倉町 1404-1

E-mail: <sup>i</sup> m011434688@edu.teu.ac.jp, <sup>ii</sup> { kishimotoy, mikami } @stf.teu.ac.jp

## 概要

適切な難易度調整は、ゲームの面白さを左右する重要な要素である。しかし、ゲームデザイン教育において、その能力の習得は実際に自らの制作したゲームの難易度調整によって学ぶのが主である。そのため、ゲーム制作経験の少ない初心者にとって、難易度調整が学べるシステムは少なかった。本研究では難易度調整をする一つの指針としてプレイヤーがミスをした場所を記録し、マップ上にヒートマップとしてクリエイターに表示することで難易度調整をよりやり易くするソフトを試作した。クリエイター4名による検証の結果、ヒートマップはステージの難易度をより易くする調整に有効であることが分かった。

キーワード 難易度調整, ゲーム, レベルデザイン, 学習ゲーム, ヒートマップ

## 1. はじめに

### 1.1 研究背景

適切な難易度調整は、ゲームの面白さを左右する重要な要素である。著名なゲームクリエイターたちも「ゲームにとってステージの難易度調整はゲームそのものの面白さに関わる要素」と述べている<sup>[1][2]</sup>。

### 1.2 問題点

しかし、ゲームデザイン教育においてその能力の習得手段は、実際にゲームを制作して、そのゲームにおいて難易度を調整するという学びが主である。ゲーム制作経験の少ない初心者にも難易度調整が学べるシステムは少ない。

### 1.3 仮説

この問題点を解決するため、本研究では難易度調整を学べるソフトを制作し、クリエイターの難易度調整の支援を行えば、ゲームデザイン学習ソフトとして利用できると考えた。

### 1.4 先行研究

山本ら<sup>[3]</sup>はステージにブロックやエネミーを配置して自分なりのステージを作ることができるソフト『冒

険クリエイト』を制作し、そのソフトがゲームデザインの各要素を学ばせることができることを実証した。

## 2. 提案手法

### 2.1 本研究の目的

本研究では難易度調整を学べるゲームデザイン学習ソフトを制作し、クリエイターの難易度調整の支援を行えるかどうかを検証する。

具体的な機能としては、テストプレイ時にプレイログを記録し、クリエイターがステージ調整時に、そのステージのプレイ回数やクリア率を表示する。併せて、ステージエディット画面にプレイヤーがミスをした場所をヒートマップとして表示する機能を実装し、どの場所が難しいかを視覚的に表示し、難易度調整をやり易くする。

### 2.2 システム提案・開発

本研究では山本ら<sup>[3]</sup>が制作したゲーム制作体験ソフト『冒険クリエイト』をベースにする。

本研究で使用する『冒険クリエイトプラス』には、追加機能として、制作したステージをオンライン上に公開し、プレイヤーのプレイログを記録する機能を実装している。

次の(1)~(4)で、機能の詳細について述べる。

(1) 制作したステージのオンライン上への公開

制作したステージをオンライン上に公開し、公開されたステージをプレイできる機能を実装した。また、容易にプレイできるようにブラウザで起動できるようにした。

(2) プレイログの記録

記録するプレイログは、表1のとおりである。

表1 記録する値

記録する変数名	説明
Play Count	プレイされた回数
Clear Count	クリアされた回数
Miss Count	ミスをした回数

このうちプレイ回数とクリア回数からクリア率を算出し、表2に示す難易度ランクをもとめる。検証で作成したステージ番号にも対応している。

表2 難易度設定

そのステージのクリア率	難易度ランク	作成するステージ番号
80%以上	Very Easy	Stage1
60%以上 80%未満	Easy	Stage2
40%以上 60%未満	Normal	Stage3
20%以上 40%未満	Hard	Stage4
20%未満	Very Hard	Stage5

(3) 難易度ランクなどの表示

図1のように、左側に難易度ランクの表示、その下にクリア率を表示してそのステージが現在どの程度の難易度と評価されているのかを客観的に確認できるようにした。

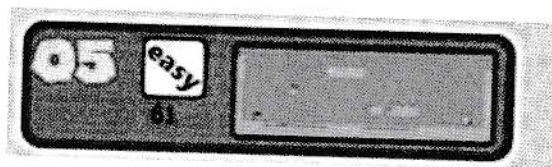


図1 『冒険クリエイトプラス』難易度ランクなどの表示部分

(4) ミスをした地点を示すヒートマップを表示

図2のように、ステージエディット画面ではプレイヤーがミスした場所を取得し、その頻度によりヒートマップを表示する。実際のエディット画面では、赤色がより鮮やかになっているマスがより多くのプレイヤーがミスした位置となっている。

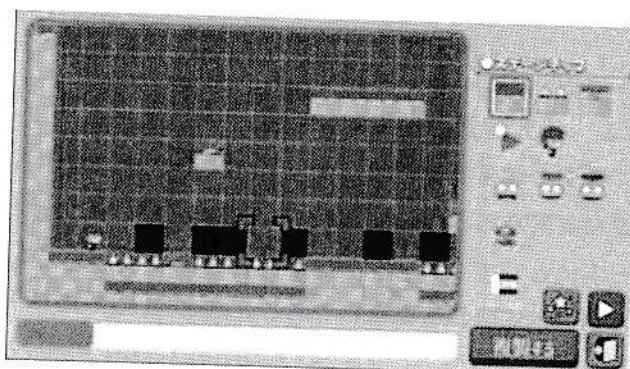


図2 『冒険クリエイトプラス』ステージエディット画面のヒートマップ

### 3. 検証

#### 3.1 検証方法

検証参加のクリエイターに、適正な難易度のステージマップとヒートマップを基に、より簡単なステージやより難しいステージを再制作してもらう。その後、検証参加のプレイヤーにプレイしてもらい、ログから指定した難易度になっているかどうかを検証した。

検証は次の(1)~(5)の流れで行った。

- (1) すでに作成された難易度ランク Easy の Stage2, Hard の Stage4 の2つのステージとヒートマップを用意した。
- (2) クリエイター4名にはそれぞれ、(1)の2つステージ

とヒートマップを基に、Very Easy の Stage1, Normal の Stage3, Very Hard の Stage5 の 3つのステージを作成してもらった。

- (3) その後、プレイヤー15名にプレイしてもらい、プレイログから指定した通りの難易度になっているかを検証した。
- (4) 併せてクリエイター4名には、事後ヒヤリングを行った。

### 3.2 検証の概要

クリエイター4名は、大学でゲーム制作を学び経験が異なる学生を集めた。表3がそのプロフィールである。

表3 クリエイターのプロフィール

クリエイター番号	学年	ゲーム制作経験
クリエイター1	大学1年生	0回
クリエイター2	大学2年生	2回程度
クリエイター3	大学3年生	10回
クリエイター4	大学4年生	10回以上

### 3.3 検証結果

表4に、クリエイター4名が作成した各3ステージをプレイしたプレイヤー15名のプレイログをまとめた。

表4 記録したステージクリア率

クリエイター1作成：

ステージ番号	プレイ回数	クリア率	難易度ランク
Stage1	15回	93%	Very Easy
Stage3	46回	33%	Hard
Stage5	52回	31%	Hard

クリエイター2作成：

ステージ	プレイ回数	クリア率	難易度
Stage1	17回	82%	Very Easy
Stage3	17回	94%	Very Easy
Stage5	60回	22%	Hard

クリエイター3作成：

Stage1	20回	90%	Very Easy
Stage3	34回	47%	Normal
Stage5	122回	7%	Very Hard

クリエイター4作成：

Stage1	16回	100%	Very Easy
Stage3	37回	38%	Hard
Stage5	33回	33%	Hard

クリエイター4名分の結果を、図3のようにグラフ化した。灰色の帯が目標範囲となっておりその中にある点がこちらの指定した難易度になっているステージである。

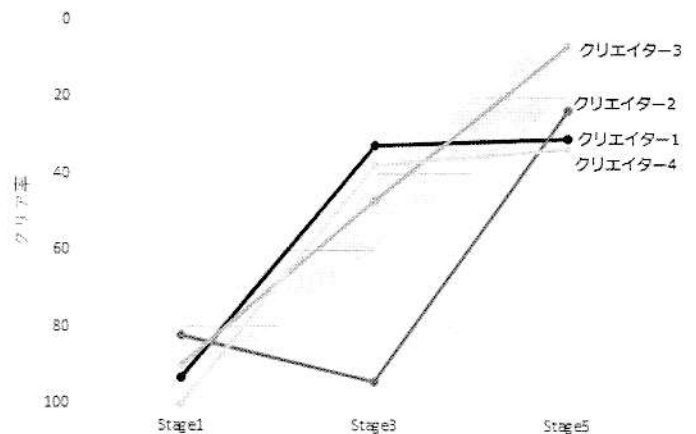


図3 各ステージの難易度遷移グラフ

こちらが指定した難易度通りのステージを作成できたのは、クリエイター4名のうち1名であった。残り3名はStage3及びStage5で指定した難易度を外していた。

ステージごとに見ると、Stage1についてはすべてのクリエイターがこちらの指定した難易度通りのステージを作成できていた。これはStage2のミス地点ヒートマップを活用し、より簡単な難易度ステージを作成できたからである。

Stage3については指定した難易度に近い2名はStage4をより簡単にすることにより作成し、目標範囲からより外れた2名はStage2をより難しくすることにより作成した。

Stage5 については 3 名が目標とした難易度を外しており, Stage4 をより難しくすることが難しいことが分かる.

このことからプレイヤーがミスをした地点をヒートマップとして表示することは, 適切な難易度調整のためにすでにあるステージをより簡単にする時には役立つが, 難しくする時にはあまり役立たなかったことが分かった.

#### 4. まとめ

本研究では, プレイヤーがミスをした地点をヒートマップとして表示することで難易度調整の支援することができるゲームデザイン学習ソフトを制作し検証した. その結果, より簡単なステージに調整するための支援になることが分かった. しかし, より難しいステージに調整するための支援にはならなかったため, 今後の改善が必要である.

#### 文 献

- [1] How the inventor of Mario designs a game  
<<https://www.youtube.com/watch?v=K-NBcP0YUQI>>  
(2017年12月28日)
- [2] gihyo.jp ゲームをおもしろくするコツ第5回  
「ちょうどいい」と感じる難易度調整  
<http://gihyo.jp/lifestyle/serial/01/game-interesting-knack/0005> (2017年12月28日)  
最終アクセス日 2017年12月28日
- [3] 山本祐輔ら(2016) 児童向けゲーム制作体験学習ソフトの試作とワークショップの実施日本デジタルゲーム学会 2016 年年次大会予稿集 197-200 ページ

## Development and Evaluation of Game Design Learning Software to Learn Difficulty

Ryunosuke HAYASHI<sup>i</sup> Yoshihiro KISHIMOTO<sup>ii</sup> and Kouji MIKAMI<sup>ii</sup>

<sup>i ii</sup> School of Media Science, Tokyo University of Technology

1404-1 Katakura-cho, Hachioji-city Tokyo, 194-0982 Japan

E-mail: <sup>i</sup> m011346763edu.teu.ac.jp, <sup>ii</sup> { kishimotoy, mikami } @stf.teu.ac.jp

**Abstract** Appropriate difficulty adjustment is an important factor affecting game fun. However, in game design education, learning of the ability is mainly by learning by adjusting the difficulty of the game actually made. For that reason, there were few systems for difficulty level adjustment for beginners with little game experience. In this research, we developed a software that makes it easier to adjust the difficulty level by recording the place where the player makes a mistake as one guideline for adjusting the difficulty level and displaying it on the map as a heat map on the creator. As a result of the verification by four creators, it turned out that the heat map is effective for adjustment to make the difficulty level of the stage easier.

**Keywords** Difficulty adjustment , Video Games , Level design , Learning Software , Heat Map

# 日本デジタルゲーム学会

DIGITAL GAMES RESEARCH ASSOCIATION JAPAN

## 第8回

Digital Games Research Association JAPAN

日本デジタルゲーム学会 年次大会

予稿集

