

デジタルゲームにおける難易度と達成感の感じ方に関する研究

大塚駿^{†1} 遠藤雅伸^{†1}

対戦相手のいないデジタルゲームでは、プレイヤーの目的はコンテンツに与えられた課題の成功であり、その際に達成感を感じる。課題の成功に関する最も重要な要素は難易度であり、これはゲームデザインにより設定される。我々は、難易度と達成感の関係を、実験用ゲームを作り検証した。その結果、高い難易度の課題成功ほどプレイヤーに達成感を強く与えていた。また、成功までの試行回数が複数回の方が初回プレイで成功より達成感が大きいことが示唆された。試行回数が多過ぎると苦痛と達成感が失われることが示唆された。

1. はじめに

ゲームのデジタル化は、プレイヤーがコンテンツの与えた課題を達成する形にゲームを変えた。1980年代のアーケードゲームはアクションゲームが主体で、プレイヤーはゲームが与える課題に挑戦するプレイスタイルを取っていた[1]。この課題設定はレベルデザインと呼ばれ、その最も重要な要素に難易度がある[2]。プレイヤーにとって、課題の難易度が高過ぎればストレスと不安を感じ、低過ぎれば退屈を感じる。その結果、つまらないと判断されモチベーションが低下し、プレイは終了される。

ゲームレベルの適正な難易度設定は、一般的にフロー理論に従って行う[3][4]。フロー理論によると、プレイヤーはスキルレベルに見合った難易度の課題に挑戦し成功すると、それを面白いと感じてプレイスキルが上達する[5]。つまり、プレイヤーが成功可能なやや難しい難易度が、最も面白いと感じるのである。

一方達成感とは、目的を成就した時に感動する心の様態を意味する。ゲームの評価においても、「達成感」という言葉はよく使われ、達成感が大きいことは良いゲーム体験が得られていることになる。そこで我々は、課題達成の成否を決める要素である難易度と達成感との関係を、実験用ゲームを作って検証した。

2. 関連実験と実験用ゲーム

本研究に先立ち、定性的なデータを得るための予備実験を行った[6]。本研究に必要な実験用ゲームの要件を次に示す。

- 被験者がルールを理解している
- 成功失敗が明確な課題
- 上達により課題成功の可能性が上昇
- 定量的難易度設定が可能

ここから我々は、『スーパーマリオブラザーズ』と同様のメカニクスである、横スクロールジャンプアクションゲームを採用し、「穴」を飛び越える課題を用いた。仕様の詳細は次の通りである。

- プレイヤーキャラクター (PC) は移動ボタンで右に動き、ジャンプボタンでジャンプする
- 移動は加速運動で最高速度の設定がある
- ジャンプはその時点の移動速度に比例して到達距離が決まる
- 課題はスタート後に移動を続けると最高速度に達する位置にある穴であり、飛越すと成功、到達できないと失敗になる
- レベルは5段階で、穴の幅によって難易度を設定した

実験用ゲームのプロトタイプを用いて、2019年1月より東京工芸大学芸術学部ゲーム学科ゲーム学科学学生23名によるプレイテストを行った。

結果として、失敗回数以上の再プレイでやっと成功した場合の達成感が高いことが示唆された。またコメントの分析とプレイの様子を観察から、自分のスキルレベルを過大評価しているプレイヤーは、最大難易度の5以外では達成感が阻害されている傾向が見られた。

3. 研究手法

本研究の目的は、プロトタイプによる実験結果を受けた定量的な調査になる。その手法は、実験用ゲームをネット上でプレイ可能とした、不特定多数のプレイヤーによる公開実験である。被験者はSNSで募り、ゲームプレイの様子を機械的に収集したデータと、レベル成功・失敗後のアンケート結果より、達成感と難易度の関係を分析した。

3.1 公開版ゲーム

公開版は、プロトタイプにプレイのデータを収集する機能を実装した。収集データは、プレイヤーIDに使用する実験開始時間、毎回のプレイレベルと課題達成の成否である。実装はUnityを用い、Unity WebGLを使ってネット公開した。穴を飛越しているシーンの画面を図1に示す。

^{†1} 東京工芸大学
Tokyo Polytechnic University



図 1 実験用ゲームの画面

3.2 アンケート

アンケートはゲーム自体の遷移に組み込んで行った。実験開始時に、被験者自身の自己評価で 2D ジャンプアクションゲームのスキルレベルを、5 択の質問を行った。設問の内容を次に示す。

- あなたの 2D アクションの腕前を教えてください
 - ・ 初心者
 - ・ 初級者
 - ・ 中級者
 - ・ 上級者
 - ・ プロ級

各レベルの課題を初めて成功した直後に、達成感の度合いを聞く 7 択のアンケートを設けた。設問の内容を次に示す。

- ステージクリアの達成感を 7 段評価で教えてください
 1. 全然感じなかった
 2. 感じなかった
 3. やや感じなかった
 4. どちらでもない
 5. やや感じた
 6. 感じた
 7. 強く感じた

また、成功せずにレベル選択に戻った時も、チャレンジを諦めたと判断して達成感に関するアンケートを行った。

4. 結果

2019 年 7 月より実験を行い、728 人のプレイデータを得た。定量的な難易度と達成感との関係と、プレイヤーのスキルレベルに注目した成功までの試行回数と達成感との関係の 2 つを示す。

4.1 達成した難易度による達成感

レベル 1 から 5 までの全てのレベルに成功した(全クリ)被験者 158 人を対象に、難易度による達成感の評価をまとめた。全クリ被験者のレベル別達成感評価人数を表 1 に示す。

す。

表 1 レベル別達成感評価人数

達成感	Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4	Lv.5
1:小	45	37	15	11	13
2	35	40	25	10	12
3	18	17	26	12	6
4	24	31	28	21	16
5	32	27	52	57	39
6	3	4	10	32	42
7:大	1	2	2	15	30

ボンフェローニ補正法を用いて、各レベル間での多重比較を行った。結果を表 2 に示す。

表 2 各レベル間での多重比較

	Lv.1	Lv.2	Lv.3	Lv.4
Lv.2	P=1.00			
Lv.3	P<0.01	P<0.01		
Lv.4	P<0.01	P<0.01	P<0.01	
Lv.5	P<0.01	P<0.01	P<0.01	P=0.38

レベル 1 と 2 の間、レベル 4 と 5 の間では有意な差がないが、これには特徴的なプレイヤー群の傾向があり、それを例外とすると有意差が大きくなる。

レベル 1, 2 間で特徴的なのは、レベル 1 で達成感 5 にした被験者が多いことだが、該当者 32 名中 13 名はレベル 2 では達成感が 4 以下に下がっている。この理由は、実験を始めて最初の成功に対する達成感を、例外的に高く感じるプレイヤーがいるためと予備実験で分かっている。この傾向は初級プレイヤーの方が強い。逆に中級以上のプレイヤーでは、レベル 1, 2 間の難易度差は問題にならず、達成感も同等で有意差がないと言える。

レベル 4, 5 間で特徴的なのは、レベル 5 で達成感 1, 2 にした被験者が多い点である。レベル 5 で達成感を 1 とした被験者 13 名の、各レベルにおける試行回数と達成感を表 3 に示す

表 3-1 レベル 5 達成感 1 被験者データ 1/2

被験者	Lv.1		Lv.2		Lv.3		Lv.4		Lv.5	
	回数	達成感	回数	達成感	回数	達成感	回数	達成感	回数	達成感
A	2	1	1	1	1	1	3	2	1	1
B	2	1	1	1	1	1	5	1	1	1
C	1	1	1	1	4	5	4	5	2	1
D	2	5	2	5	2	2	9	1	2	1
E	2	5	1	5	5	4	12	2	3	1
F	1	5	1	5	2	4	3	2	13	1

表 4-2 レベル5達成感1被験者データ 2/2

被験者	Lv.1		Lv.2		Lv.3		Lv.4		Lv.5	
	回数	達成感	回数	達成感	回数	達成感	回数	達成感	回数	達成感
G	1	1	1	1	1	1	3	5	13	1
H	2	4	2	5	2	3	7	1	14	1
I	1	2	4	2	1	4	11	1	19	1
J	1	4	1	4	3	5	8	1	22	1
K	3	4	2	4	3	3	16	1	27	1
L	2	3	1	3	1	5	20	6	34	1
M	1	5	1	5	2	5	4	6	38	1

被験者 A~E は、試行回数がレベル4より減っていることから、簡単に成功してしまったことが原因と見られる。それに対し、試行回数が増えた場合、達成感よりも義務的な繰り返しプレイを辛く感じる事が予備実験で分かっている。数人の例外を除き、ここでは大きく試行回数が増えた時点で、レベルに関わらず達成感を1としていた。

また、レベル4,5の両方をプレイした被験者374人中、22人が両レベルとも失敗していた。さらに、レベル4はプレイしたが5はプレイしていない被験者37人中19人が失敗し、残りはいずれも試行回数も多く、レベル4を自己の限界と見て離脱したと見られる。これは初級者プレイヤーにとって、レベル4,5はいずれも十分に難易度が高く、差に意味がないと考えられる。

これらのことから総合的に分析した結果、難易度の高い課題ほど成功時に達成感を強く感じると言える。

4.2 繰り返しプレイ後の成功による達成感

適正な難易度の指標として、成功までに要した試行回数がある。予備実験により、試行回数1回は簡単過ぎ、2,3回は適正難易度、4~9程度が繰り返しによる適度なスキル上達を必要とする挑戦的な適正難易度、10程度以上が繰り返しを苦痛と感じる可能性がある過度な難易度と分かっている。そこで、試行回数10回未満を「1回のみ」「2,3回」「4~9回」に分割し、それ以上を10回単位の度数分布として、レベルと関係なく達成感の回答を集計した。結果を表4に示す。

表 5 成功した試行回数と達成感の回答

回数	標本数	平均値	中央値	最頻値	標準偏差
1	772	3.18	3	1	1.68
2,3	643	3.78	4	5	1.58
4-9	324	4.88	5	5	1.53
10-19	155	5.11	5	5	1.68
20-29	36	5.47	6	7	1.92
30-39	12	4.33	5.5	1	2.53
40~	7	5.14	5	5	1.68

20~29回が平均、中央、最頻値共に一番高く、30~39回は義務感で苦痛を感じた人が多かったと考えられることが

ら、単純に難易度が高いだけでは成功の達成感は上がらないと分かる。

次に、失敗してそのレベルから離脱した場合の試行回数と、該当する被験者数をまとめた。結果を図2に示す。

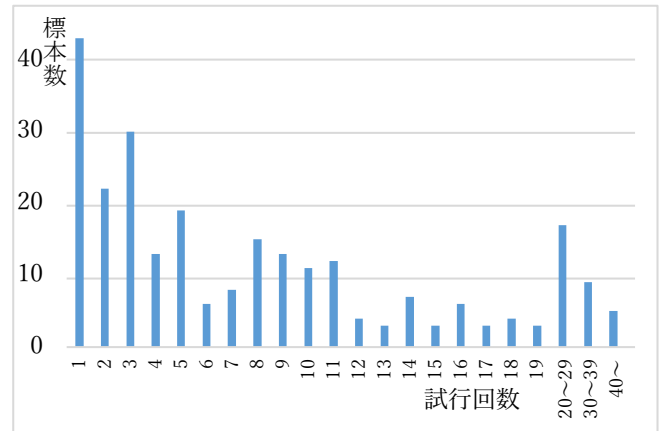


図 2 失敗して離脱した試行回数別標本数

ここで、試行回数1回で離脱した43例のうち、12例は1回プレイし失敗しただけで実験から離脱した不適切なデータ、16例は高難易度のレベルを1回だけ試し無理と判断して離脱した諦め例である。そのため実質標本数は15例に留まり、ピークは3回となる。また上側の信頼区間は10.79までで、11回程度のプレイで無理と諦めるのが一般的と分かった。

これらのことから総合的に分析した結果、本研究のような簡単に繰り返しができるゲームの場合は、10~20回程度で成功できる課題が達成感を得やすいと言える。

5. 考察

難易度と達成感の関係は、課題が成功した場合は難易度が高いほど達成感がある。また、最初は失敗した課題を何度か試行し成功した場合に、大きな達成感が得られる。これはフロー理論に従った難易度設定と一致し、プレイヤーのスキルレベルよりやや高い難易度が大きな達成感を得るにも有効であると、我々は結論付けた。

5.1 ゲームデザインへの応用

ゲームデザインで達成感を演出することが考えると、ライトユーザー向けには試行回数3回で成功させる難易度が望ましい。コアユーザーに向けては、レベルの進行に従って成功までの試行回数が徐々に増える前提なら、10回程度の試行回数までは離脱せずに達成感が得られると考えた。

現在レベルデザインでは、動的難易度調整: Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) が広く使われている。しかし、プレイに対する執着が強ければ10回以上の試行でも離脱しないが、弱ければ3回で離脱することから、単純にスキルレベルだけで難易度設定をするのでは不十分である。ここで必要になるのは、プレイヤーのプレイに対する執着、取り組む姿勢である。この分析は、プレイヤーが離脱した

後であればデータだけからでも可能だが、プレイ中に分析して DDA にフィードバックするには、プレイヤーの振る舞いから行う必要がある。

5.2 スキルレベルの自己評価と実際

プレイヤーのスキルレベルをデータより 5 段階に分類した。これは実験時に収集した自己評価（自称スキル）とは異なり、実際のスキルレベル（実スキル）を示す。実スキルの判断基準を次に示す。

- 初心者：レベル 1, 2 までしか成功していない
- 初級者：レベル 3 までしか成功していない
- 中級者：レベル 3 までに試行回数 3 回以上のレベルがある、あるいはレベル 4 の試行回数が 4 回以上
- 上級者：レベル 1~3 が試行回数 2 回以内、且つレベル 4 の成功までの試行回数が 3 回以内で、レベル 5 に成功
- プロ級：レベル 1~3 が試行回数 2 回以内、且つレベル 4, 5 の成功までの試行回数が 3 回以内

実スキルと自称スキルの関係を被験者数でまとめた結果を表 5 に示す。

表 6 被験者数による実スキルと自称スキルの関係

実スキル	自称スキル				
	初心者	初級者	中級者	上級者	プロ級
初心者	26	18	51	5	17
初級者	9	16	47	13	2
中級者	47	58	138	27	12
上級者	17	21	88	29	35
プロ級	6	6	25	5	10

自称スキル中級者は、選択画面のデフォルトが中級者なのでバイアスが掛かっている。しかし、各セグメントにおける有意な差はなく、自称スキルには意味がないと分かった。これは、自己申告による課題の難易度設定は、適正な難易度には必ずしもならないことを示唆する。

5.3 試行回数と達成感の関係に対する例外

成功した際の試行回数が多ければ、大きな達成感が得られることが分かっている中で、試行回数の推移より明らかに達成感を感じていると考えられるにも関わらず、達成感を感じない例外が見られた。達成感が抑制されている典型例となる被験者のデータを表 6 に示す。

表 6 達成感が抑制されている被験者の例

被験者	レベル 1			レベル 2			レベル 3			レベル 4			レベル 5		
	回数	結果	達成感	回数	結果	達成感	回数	結果	達成感	回数	結果	達成感	回数	結果	達成感
N	1	○	1	1	○	1	1	○	1	9	○	1	60	○	5
O	3	○	1	1	○	1	1	○	1	15	○	1	14	○	2
P	5	○	1	1	○	1	2	○	1	5	○	1	30	×	

この例外は、実スキルが中級に多く、レベル 4 で試行回数が多いにも関わらず達成感を感じず、レベル 5 だけで達成感を感じている。これらのプレイヤーは、自分はゲームが上手いと実は思っていて、レベル 5 以外で達成感を感じることをプライドが許していないと分析できる。そのためレベル 5 だけで達成感を感じるのだが、被験者 O は 60 回も試行している。本来は辛く感じる試行回数なのに、達成感を感じたことにしているのである。しかも「結局レベル 5 も成功している」ことで自己を正当化するため、プライドが維持される。彼らに適正な難易度を提供しても、達成感は得られないと考えた。

6. まとめ

本研究は、デジタルゲームにおいてプレイヤーの目標となる課題の難易度と、その成功による達成感との関係を実験により検証した。

その結果、高い難易度の課題ほど、成功時に大きな達成感が得られると分かった。また、成功までの試行回数についても、初回プレイでの成功より複数回での成功の方が大きな達成感が得られた。しかし試行回数が多過ぎると、ライトユーザーではゲームからの離脱に繋がり、コアユーザーでは成功が義務となり苦痛を感じ、達成感は失われることが示唆された。

一方、プレイヤーが認識している自身のスキルレベルは、実際のプレイ状況から見たスキルレベルとは関係がなかった。これはプレイヤーが自身のスキルレベルを誤認しやすく、自己申告による課題の難易度設定は必ずしも適切でないことを示唆している。また、実際のスキルレベルが中級のプレイヤーには、自己を過大評価しているために、適切な難易度の課題を提供してもプライドが達成感を阻害している例が見られた。

これらより、DDA を用いて難易度設定を行う場合、プレイヤーのスキルレベルだけから設定をするのは不相当であり、その振る舞いも含めて行う必要があると我々は結論付けた。

参考文献

- 1) 小山友介：日本デジタルゲーム産業史：ファミコン前からスマホゲームまで、人文書院(2016)
- 2) Bobby Schweizer: "Difficulty" in Debugging Game History: A Critical Lexicon, The MIT Press (2016)
- 3) M.チクセントミハイ, 今村浩明 (訳)：フロー体験 喜びの現象学, 世界思想社(1996)
- 4) K.サレン, E.ジマーマン, 山本貴光 (訳)：ルールズ・オブ・プレイ, ソフトバンククリエイティブ(2011),
- 5) Jenova Chen: Flow in games, Communications of the ACM, Vol.50, No. 4, (2007)
- 6) 大塚駿, 遠藤雅伸：デジタルゲームにおける達成感の感じ方の研究－難易度とスキルレベルによる達成感の感じ方の違い－, 映情学技報, Vol.43, No9, pp.227-230, (2019)