

ランダム性がプレイ戦略に与える影響の分析

呂家楊^{†1} 水口充^{†1}

概要: ゲームにランダム性を追加することはゲームデザインによく使う方式である。この研究の目的は、ランダム性の変化とプレイ戦略に与える影響との相関関係を探索することである。我々は、シンプルなランダム性を持つゲームをデザインし、異なるランダム性の条件でゲームデータを収集した。同時に、ピアソン相関係数を使用して、プレイヤーの選択とゲームのランダム性との相関関係を分析した。実験の結果、ランダム性が異なる場合、プレイヤーの選択には大きな違いがあり、ランダム性の変化がプレイヤーの戦略に直接的な影響を与えることがわかった。結果として、ランダム性の変化は、プレイ戦略に大きな影響を与えることが示唆された。

1. はじめに

ランダム性の追加はゲームデザインによく使う手法である。ランダム性を特徴とするゲームとして「ログライク」と呼ばれるジャンルがある。

ログライクゲームという名称の元となったログは、1980年に開発された、ダンジョン探索型のRPGである[1]。ログの特徴としては、ダンジョンの形状やアイテムの配置が毎回ランダム生成されること、一度死ぬとゲームオーバーになって最初からやり直しになる緊張感、ターン制による戦略性のある戦闘などが挙げられる[2]。

ランダム性の追加は、ゲームの挑戦性と多様性を高めるだけでなく、不確実性によって未知の感覚も提供できる。ランダム性を導入することで、プレイヤーはさまざまな状況で異なるゲーム体験を楽しむことができる。このように、ランダム性がプレイヤーのゲーム戦略に与える影響は大きく、研究する価値がある。

本研究の目的は、ランダム性の変化とプレイ戦略との直接的な相関関係を調査することである。この目的を達成するために、3つの異なるランダム性パターンを持つシンプルなゲームをデザインした。このゲームでは、プレイヤーは各レベルで異なるランダムなモンスターに直面し、モンスターを倒した後、3つの固定アイテムから選択する。それぞれのモンスターとアイテムは、異なるポイントを提供する。プレイヤーの目標は、10フロアをクリアし、より高いポイントを達成することである。我々は、異なるランダム性の下でプレイするときの選択データを収集した。

本研究では、異なるランダム性モードにおけるプレイヤーの選択頻度を算出し、異なるモードにおけるバトル回数、アイテム選択回数、最終ポイントを比較する。また、ピアソン相関係数を用いて、プレイヤーの選択と実際のプレイ状況との相関関係を分析する。これらの分析を通じて、異なるランダム・モードがプレイヤーのゲーム戦略に与える影響を明らかにし、ゲームの設計と最適化に役立つ啓発を提供することを期待している。

本研究の結果は、ゲームにおけるランダム性の役割をよ

り理解し、ゲーム開発者に参考を提供する上で重要な意味がある。また、ゲームデザイナーやプレイヤーがゲームにおける挑戦や決断にうまく対処できるよう、より深い理解を提供するものでもある。

ランダム性の変化は、プレイヤーのゲーム戦略とゲーム体験に大きな影響を与える。この研究は、この複雑な関係明らかにし、ゲーム設計や最適化に貴重な参考と参考を提供するものとなる。

2. 関連研究

(1) ゲームにおけるランダム性の利用と影響

ランダム性は、伝統的なカードゲームから最新のビデオゲームまで、ゲームデザインに広く使用されている。ランダム性の変化によってゲーム難易度も変化する。適度なランダム性はゲームのプレイアビリティとチャレンジ意欲を高め、ゲームのエンターテインメント性をより高めることが研究で示されている[3]。しかし、ランダム性の導入は、ゲームの不確実性や不公平感をもたらす、プレイヤーのゲーム体験や満足度に影響を与える可能性もある。したがって、ゲーム体験を最適化するために、ゲームにおけるランダム性の適用と影響を研究することが重要である。

(2) プレイヤーのゲーム戦略に関するこれまでの研究

これまでの研究では、ゲームにおけるプレイヤーの行動や戦略的選択について深く調査されてきた。プレイヤーの選択は、ゲームのルール、プレイヤー個人の特性、ゲームの目標など、さまざまな要因に影響される[4]。プレイヤーの行動は、ゲーム環境やランダム性だけでなく、個人的な習慣やゲーム目標によって左右されることが多いことがわかっている[5]。プレイヤーの選択のパターンと理由を理解することは、ゲームの設計と最適化にとって有益である。

(3) 他の関連研究

ランダム性と意思決定行動の研究は、他の分野でも広く使われている。経済学では、市場行動においてランダム性が重要な役割を果たしている。心理学では、ランダム性が意思

^{†1} 京都産業大学先端情報学研究所
Kyoto Sangyo University, Division of Frontier Informatics

決定や行動に及ぼす影響や、個人のリスク態度や意思決定選好について研究されている[6]。これらの研究結果は、ランダム性と意思決定行動の関係を理解する上で有益な参考を提供した。

ゲームにおけるランダム性の適用と影響、およびプレイヤーの選択に関する先行研究、他分野の関連研究も参考することで、ランダム性の変化とプレイ戦略の関係を明らかにして、ゲームデザインと最適化に新たな視点を提供することを本研究の目的としている。

3. 設計と実験

ランダム性の変化とプレイ戦略との直接的な相関関係を調査するために、我々はシンプルなタワークライミングミニゲームを設計し、異なるランダム性の下で実験協力者のプレイデータを集めた。研究方法の詳細な説明は次のとおりである：

3.1 ゲーム設計とランダムモード

ゲームは RPGMakerMV で作成した。ゲーム内の戦闘はターン制バトルである。図 1 に示すように、実験協力者が新しいフロアに入ると、現在の難易度によってモンスターがランダムに生成される。モンスターのデータは右側の石碑でチェックできる。実験協力者はモンスターのデータを参照して戦うかどうかを判断する。戦うことを選択してモンスターを倒した場合、プレイヤーは戦利品ボックスで 3 つのアイテムの中から 1 つを選ぶことができる。戦いを避ける場合は階段から次のフロアに行くことができる。しかし、戦闘を避けた場合、戦利品ボックスは開かない。モンスターを倒し、アイテムを獲得するとポイントが増加する、各難易度の 10 フロアをクリアを目指し、できるだけクリアするとき多くのポイントを獲得することがゲームの目標である。



図 1 ゲーム内フロア画面

ランダムモードについて

ランダム性を制御するため、3 つの異なるモードを設定した：

モード 1: ゲームには 3 種類のモンスターが登場する。勝利後のアイテムは 3 種類から 1 つを選べる。

モード 2: ゲームには 6 種類のモンスターが登場する。勝利後のアイテムは 3 種類から 1 つを選べる。

モード 3: ゲームには 6 種類のモンスターが登場する。アイテムは自由選択できず 3 種類のうち 1 つをランダムで入手する。

モンスターについて

モンスターを倒すと、そのモンスターの強さによってポイントがもらえる。計算を容易にするため、ボーナスなしで、攻撃だけを選択したと想定した場合プレイヤーキャラクターが失う HP の 10 分の 1 がポイント値となっている。中でも、約半分以上の HP を損失して倒せるモンスターは「強敵」である。モード 1 (モンスターが 3 種類) の場合、強敵がでる確率は 33% とし、モード 2 と 3 (モンスターが 6 種類の場合) では、確率は 50% とした。

モンスターが 6 種類の場合、「レアモン」というモンスターが含まれる、このモンスターとの戦いは簡単で、損失 HP が低い。

アイテムについて

アイテムは HP 回復ポーション、MP 回復ポーション、ATK 増加ポーションの 3 種類とした。選択のリスクに応じて獲得できるポイントが異なり、ATK ポーションのリスクが高いため、獲得できるポイントも高い。

3.2 データ収集とサンプル情報

8 名の実験協力者にゲームテストに参加してもらった。テスト中、各フロアでの選択 (戦うか逃げるか) とアイテムの選択データを記録した。また、ゲームをクリアときの戦闘回数、各アイテムの数、最終ポイントも記録した。

3.3 記述統計分析

収集したゲームデータについては、記述統計解析手法を用いてデータ処理・分析を行った。各ランダムモードの選択の頻度、平均戦闘数、平均入手アイテム数、平均最終ポイントを計算した。データに対して記述統計を行うことで、異なるランダムモード下での協力者の選択とゲーム・パフォーマンスの全体像を理解することができる。

3.4 ピアソン相関係数の計算

ピアソンの相関係数とは、2 つの量にどの程度の相関があるかを表す指標である。

表 1 相関係数の解釈

相関係数の絶対値	相関係数の絶対値
0.0~0.2	ほとんど相関関係がない
0.2~0.4	やや相関関係がある
0.4~0.7	かなり相関関係がある
0.7~1.0	強い相関関係がある

ランダム性とプレイヤーのゲーム戦略との相関をさらに調べるために、ピアソンの相関係数を用いて相関分析を行った。実験協力者の選択とゲームの成績（戦いの回数、獲得アイテムの数、最終ポイント）を2つの変数とし、それらの間の相関係数を計算した。ピアソン相関係数を計算することで、ランダム性の変動とプレイヤーの判断の間に相関があるかどうかを判断することができる。

4. 仮説

前章までの議論を整理すると次の仮説となる：

(仮説1) ランダム性のパターンが異なると、プレイヤーの選択が変化するという仮説を立てる。モード1では強敵が少なくアイテムの選択ができるため、プレイヤーはより多くの得点を獲得するために、戦闘を選択することを好む。モード3では強敵が多く獲得アイテムがランダムであるため、プレイヤーはクリアを優先するために戦闘回数を減らし、より早く階層を移動する傾向がある。モード2では、プレイヤーの選択はこれらの中間であると予想した。

(仮説2) ランダム性の変化がゲームパフォーマンスに影響を与えるという仮説を立てた。モード1では、プレイヤーはより多くのバトルに直面する可能性があり、より多くのアイテムを獲得する機会もあるため、より高いスコアを獲得できる可能性がある。モード3では、プレイヤーが直面する戦闘は少なくなり、アイテムを入手する機会も少なくなるため、ポイントが低くなる可能性がある。モード2では、プレイヤーのゲーム成績はモード1と3の中間となり、比較的バランスのとれた成績となる。

(仮説3) ランダム性の変化がプレイ戦略に直接影響するという仮説を立てた。ランダム性のパターンが異なれば、プレイヤーに異なるゲーム体験を提供し、プレイヤーの行動や戦略選択に影響を与える。プレイヤーは、より良いゲーム結果を得るために、現在のパターンに従って自分の選択を調整することができる。

5. 実験結果

下記に実験後の集計結果を示す。

図2に、3つのランダムモードで得られたポイントの平均値、最大値、最小値を示す。

モード1 平均値：134.75 標準偏差：11.91

モード2 平均値：161.12 標準偏差：12.78

モード3 平均値：150.87 標準偏差：22.83

図3は、モード1とモード2の条件での、各アイテムの選択回数である。

図4はモード2とモード3で戦闘回避を選択した回数である。

図5はレアモンの出現回数と得点と3種類のアイテム選

択回数のピアソン係数である。

図6は、強敵の出現回数とアイテム選択のピアソン係数を示したものである。

図7は、戦闘回避回数とアイテム選択回数のピアソン係数を示したものである。

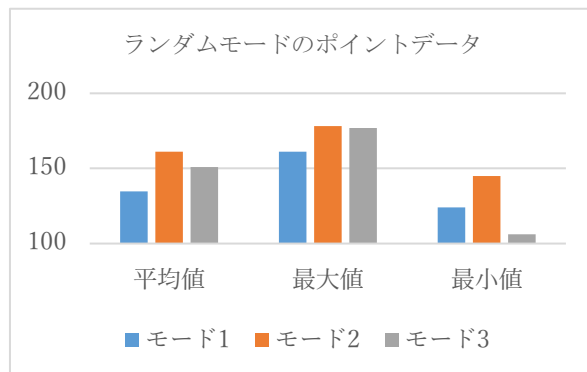


図2 ランダムモードのポイント統計

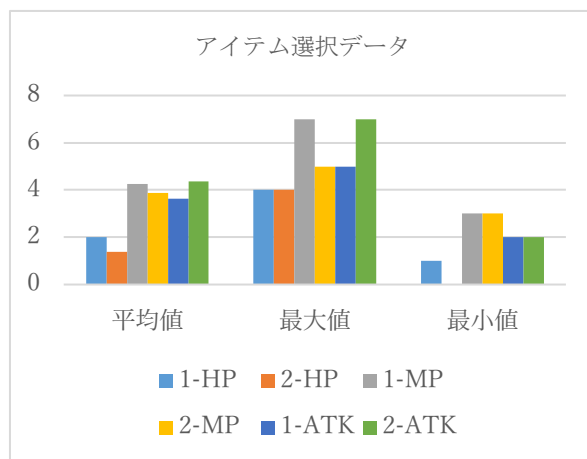


図3 ランダムモードのアイテム選択統計

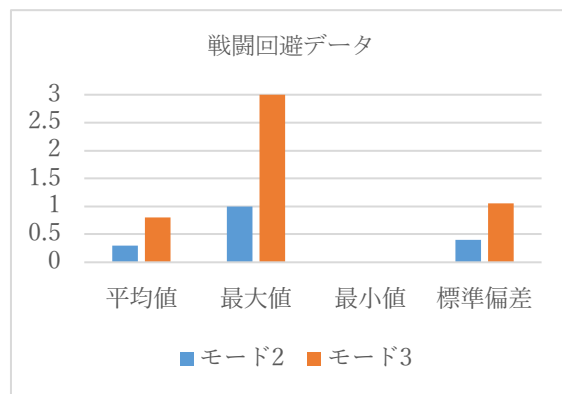


図4 ランダムモードの戦闘回避選択統計

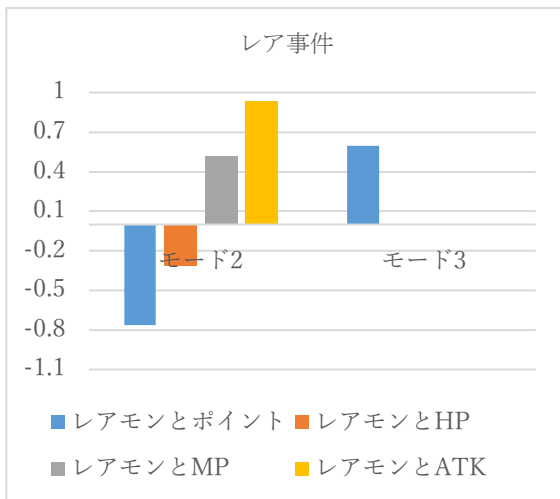


図5 レアモン出現回数と、得点および各アイテムの選択回数とのピアソン係数

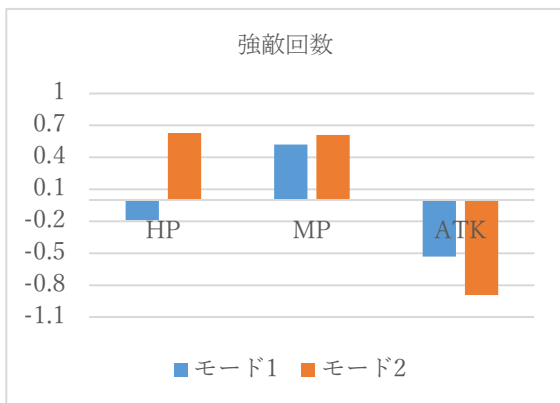


図6 強敵回数とアイテム選択回数のピアソン係数

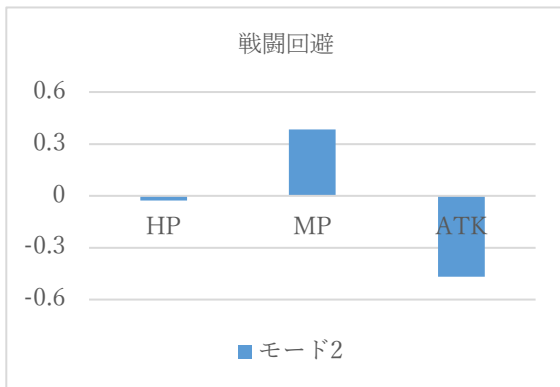


図7 戦闘回避とアイテム選択回数のピアソン係数

戦闘の選択：モード1では、プレイヤーは戦うことを好んだ。モード3では、プレイヤーは逃げることを選択する傾向が強い。そして、モード2では、プレイヤーの選択はよりバランスが取れている。

モードとアイテム選択：このテストゲームでは、ランダム性の増加はアイテムの選択に大きな影響を与えなかった。しかし、プレイヤーがよりリスクの高いアイテム(ATK)を選択する確率は、高いランダム性の下でより高くなる。

レアモン回数：レアモンの出現は、モード3よりもモード2の方が最終的な獲得点数に影響するが、レアモン回数と高

いリスクのアイテムの選択には強い相関関係がある。

強敵回数：強敵の出現回数とアイテムの選択には強い相関関係があり、強敵の出現回数が多いほどリスクの高いアイテムの選択率は低くなる。

戦闘回避：ランダム性が高いほど、プレイヤーが戦争回避を選択する確率は高くなる。戦争回避の数とハイリスクアイテムの選択には相関関係がある。

6. 結論

実験データの収集と分析により、我々は以下の結果を得た。

6.1 ランダム性とプレイヤーの選択との関係

ランダム性の異なるモードでは、プレイヤーの選択に大きな違いが見られた。モード1では、プレイヤーは戦うことを選択する傾向が強かったが、これはおそらく、敵の種類が少ないため、プレイヤーが敵を倒しやすいためであろう。モード3では、アイテムが完全にランダム化されるため、プレイヤーは逃げることを選択する傾向が強くなり、おそらく、より複雑な敵に直面することで、プレイヤーはリスクを回避し、戦う頻度を減らすことを選択するためであろう。一方、モード2では、プレイヤーの選択はよりバランスが取れており、プレイヤーは強い敵に連続して遭遇したときのみ戦闘を避けたと考えられる。

6.2 ランダム性とアイテムの選択

実験の結果によって、ランダム性の増加は3つのアイテムの選択に大きな影響を与えないことがわかった。しかし、ランダム性が高いほど、プレイヤーがリスクの高いアイテムを選択する確率が高くなる。おそらく、プレイヤーはより高い利益を得ようとリスクをとる傾向が強いためであろう。

6.3 レア回数と最終ポイントの相関関係

レアモンに関しては、モード3よりもモード2の方が最終的な獲得点数に影響を与えやすい。このことは、プレイヤーの選択判断が、最終的な得点に大きな影響を与える可能性が高いことを示唆している。

6.4 強敵出現とハイリスクアイテム選択の関係

強敵の出現回数とアイテムの選択率には強い相関関係がある。強敵の出現数が多いほど、リスクの高いアイテムの選択率が低くなっていることから、プレイヤーは強敵に直面したとき、ゲームの進行やポイントを守るために、リスクの低いアイテムを選択する傾向があることがわかる。

実験結果はランダム性の変化がゲーム内のプレイ戦略に大きな影響を与えることを示している。また、レアなイベントや強敵の出現は、特定の状況におけるプレイヤーの最終スコアにも影響を与える。これらの知見は、ゲームデザインと最適化のための貴重な参考となり、プレイヤーのゲーム体験と満足度の向上に役立つ。

7. まとめ

本研究は、ゲームにおけるランダム性の重要な役割を明らかにした。ランダム性は、プレイヤーの選択、ゲームのパフォーマンス、意思行動に直接影響を与える。これらの知見は、ゲーム開発者にとって貴重な参考資料となり、ゲームデザインを最適化し、プレイヤーのゲーム体験と満足度を高めるのに役立つ。ランダム性を合理的に適用することで、ゲームにさらなる挑戦と楽しさを加え、プレイヤーの興味と参加を刺激することができる。今後の研究で、ランダム化の設定と調整をより詳細に検討し、ゲーム体験を向上させる適切なランダム化を見つける予定である。

参考文献

- 1) 田中成俊, 橋山智訓, 市野順子, 等. ロードライクゲームの AI コンペティション, 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集 第 29 回ファジィシステムシンポジウム. 日本知能情報ファジィ学会, pp: 101-101(2013).
https://www.jstage.jst.go.jp/article/fss/29/0/29_101/_pdf
- 2) ロードライクの魅力と特徴とは? ゲームジャンル解説.
<https://app-best.jp/articles/game-description-rogue-like/>
- 3) 大塚駿, 遠藤雅伸. 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. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, pp.294-297(2019).
- 4) 市原拓弥, 遠藤雅伸. 情報量とルールの非対称性が戦略性と面白さに与える影響に関する実証研究. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2018 論文集, pp: 100-104(2018).
- 5) 茂原敦之, 寺崎天智, 水口充. 偶然の遊びにおける操作量がエンタテインメント性に及ぼす影響の調査. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2019 論文集, 2019, 2019: 255-260.
- 6) 藤川大祐. 授業における「ランダム性」に関する考察. 授業実践開発研究, 6: 1-6.(2013).