

公立はこだて未来大学

2024 年度

システム情報科学実習

グループ報告書

Future University Hakodate 2024 System Information Science

Practice Group Report

プロジェクト名

クリエイティブ AI

Project Name

Creative AI

グループ名

伏線班

Group Name

Foreshadowing Group

プロジェクト番号/Project No.

プロジェクトリーダー/Project Leader

1022017 小川 昂 Ko Ogawa

グループリーダー/Group Leader

1022220 山崎 さくら Sakura Yamazaki

グループメンバ/Group Member

1022226 山本 由晃 Yoshiaki Yamamoto

指導教員

村井 源 迎山 和司 中田 隆行

Advisor

Hajime Murai Kazushi Mukaiyama Takayuki Nakata

提出日

2025 年 1 月 17日

Date of Submission

January. 17, 2025

概要

人工知能の創造性の再現のため、伏線班では人工知能が物語の構造を理解することを目標に、人工知能にホラーゲームの伏線を自動生成させることを目指した。ホラーゲームやホラー漫画を分析対象に、分析対象から伏線描写のデータを収集した。その後、集まったデータを用いてクラスタリングと因子分析の2つの手法から伏線パターンの分析を行った。分析結果を活用し、人工知能による伏線の自動生成を試みた。

目次

概要

目次

1章: はじめに

1.1 背景

1.2 研究動機

1.3 プロジェクトの目的

2章: 関連研究

2.1 関連科目

3章: プロジェクト学習の目標

3.1 伏線班の目標

3.2 伏線の定義

3.3 ホラージャンルに決定した理由

4章: 目的を達成するための手法, 手段

4.1 ゲームシナリオ作成

4.2 データ収集

4.2.1 分析対象

4.2.2 分析の準備

4.2.3 伏線の描写の種類

4.2.4 伏線が示唆する情報

4.3 分析の手法

4.3.1 クラスタリング

4.3.2 因子分析

5章: 結果

5.1 クラスタリング

5.2 因子分析

6章: 考察

6.1 クラスタリング

6.2 因子分析

7章: 伏線自動生成システム

7.1 伏線自動生成システムの構築

7.2 伏線自動生成システムの出力内容と検討

1章:はじめに

1.1 背景

現在, 人工知能の創造性は進歩を続けている. 創造性を持つ人工知能には, ChatGPTやAIのベリすと, Stable Diffusionなどが挙げられ, これらは生成系AIと呼ばれている. その中でも ChatGPTは, 最新版は司法試験の模擬試験で受験者の上位10%程度のスコアで合格するほどの進歩を遂げている[1]. また, ChatGPTは, それまでの大規模言語モデルより遥かに自然な文章を出力することで社会に大きな衝撃を与えたことも記憶に新しい. ChatGPTを端緒に, 生成系AIの開発は著しく, 現在では言語や絵などの様々な分野において人間に近い出力をする人工知能が身近なものとなった. しかし, 人工知能を用いて創作を行うことがそう特別なことでは無くなった現在においても, 創作方面において人工知能をどのように運用すればより効果的なのか, どこまで人工知能に任せられるかは未だ明確ではない.

(* 文責: 山本由晃)

1.2 研究動機

人工知能の創造性を示すことで, 人々の創作活動がより身近なものになると考えられる. そのため, この研究には社会的価値が存在する. また, 人々が創作活動を行う上で, 脳内ではどのような思考を行っているかを人工知能でモデル化することは, 学術的価値があると考えられる. そのため, 人工知能における創造性を研究したいと考える.

(* 文責: 山本由晃)

1.3 プロジェクトの目的

前述の通り, 本プロジェクトでは人工知能の創造性を研究するために人工知能を用いてゲームを制作していく. ゲーム制作における文章表現や物語の構造, 視覚表現, 音響などの様々な分野を人工知能を利用して開発することで, 人工知能の可能性を検討することができると考えたからである. そのため, 本年度はプロジェクトメンバーを伏線班, キャラクター班, 視覚班, 音響班, システム班と分野ごとに5つの班に分け, 活動を行った. 各班はそれぞれの目標に沿った創造性のある人工知能の活用を模索し, その成果をゲームに統合する.

(* 文責: 小川昂)

2章: 関連研究

2.1 関連科目

本プロジェクトでは人工知能の創造性を検討するという理念の下でゲーム制作を行っていく。本プロジェクトでは五つの班が全く異なる分野で活動するため、プロジェクト学習遂行にあたって関連性が高い専門科目は多岐に渡る。特に関連性が高い科目はデータサイエンス入門、プログラミング基礎、情報処理演習Ⅰ、認知心理学、確率・統計学、人工知能統論などが挙げられる。データサイエンス入門や確率・統計学、人工知能統論はどのようなデータが人工知能にとって有用なのか、人工知能の出力をどう解釈すればよいのかなど、人工知能を理解するのに役立った。プログラミング基礎、情報処理演習ではゲームのプログラムを作成する際にプログラミングを他者と共同で行うための基礎知識を得ることができた。認知心理学ではより快適に利用できるUI作りや、意図した体験をさせることに役立てることが出来た。

(* 文責: 山崎さくら)

3章: プロジェクト学習の目標

3.1 目標

このプロジェクトでは人工知能を用いた創造性の再現を、ゲーム製作を通して行い、人工知能の創作方面における有用性を検討する。ゲームの中はシナリオや音楽、視覚表現、ゲームシステムなど多様な創作物から構成されており、それを人工知能で創作することができれば、様々な創作ジャンルを網羅できることになる。

ここで、伏線班としての具体的な目標は人工知能を用いたホラーゲームにおける伏線の自動生成である。ゲームを主として、漫画も含めたホラージャンルの作品を対象に分析を行い、そこから得られた傾向や分類などの結果をもとに人工知能を用いて伏線を自動生成する。生成された伏線を制作するゲームのシナリオに組み込むことを最終的な目標とした。

(* 文責: 小川昂)

3.2 伏線の定義

伏線班では伏線の自動生成を行うが、そのためにはゲームのシナリオにおける伏線の定義を定めなければならない。クリエイティブAIにおける伏線の定義を、「ゲームのシナリオ中で判明していないオチを、判明に先んじてオチの全体像は明らかにせずプレイヤーに対して予見させる目的を持った情報提示」と定義した。オチの全体像を明らかにするというのはシナリオの結末や核心的部分をすべて開示することであり、この行為は物語への緊張感や興味を削ぐ可能性があるため、ゲームの「面白さ」を保つうえでこの行為に出るべきではない。予見させるというのは、シナリオの展開に対しての想像を膨らませることを指し、その想像が正しいかどうかは考慮しない。情報提示というのは、シナリオ中のキャラクターの会話や行動、背景に含まれるアイテムや場所などを用いて、プレイヤーに対して後のシナリオの展開を暗示することである。

(* 文責: 山崎さくら)

3.3 ホラージャンルに決定した理由

物語の伏線に関する先行事例はいくつかある。岩岬・豊澤・村井は星新一作品を対象として伏線とオチの自動生成を目的とした構造分析を行い、「種明かし型」「転落型」「無駄骨型」の3つの典型的構造に分類できることを示した[2]。青山・村井は推理小説中の伏線を分析対象として抽出し、KJ法を用いて伏線を示唆する情報と方法の二つの軸を設定し分類を行った[3]。

これらの先行事例では、分析対象をホラージャンルに限定した伏線の構造分析は検証しておらず、研究の新規性がとれると考え、今回我々が分析するジャンルをホラージャンルに決定した。

(* 文責: 山崎さくら)

4章: 目的を達成するための手法, 手段

4.1 ゲームシナリオ作成

本プロジェクトでは伏線班やキャラクター班、音響班、視覚班、システム班で作業を分担し、1つのゲーム作品を制作した。伏線班では、ゲーム全体のシナリオの作成や、ミニゲームの仕様決定、キャラクター設定について行った。

始めに行ったのはゲームジャンルやストーリージャンルの決定であり、これらの検討段階ではKJ法を用いてプロジェクトのメンバー全員がゲームとストーリーについて意見を出し、その中で数の集まった数種類を候補に挙げた。候補となったゲームジャンルはアクション、RPG、リズム、シミュレーション、アドベンチャー、ノベルであり、これらの特徴をブレインストーミングでホワイトボードに書き出して検討した。それぞれのジャンルに対する理解を深めた後に投票を行った結果、ゲームジャンルは最も票数が集まったアドベンチャーに決定した。一方のストーリージャンルはホラー、恋愛、ミステリー、脱出が候補として挙げた。こちらは最終的に投票によって多くの票数が集まったホラーを最終的に採用することになった。

全体でゲームジャンルとストーリージャンルを決めてからは一部をキャラクター班と協力しつつ、主に伏線班がシナリオ周りを担当することとなった。大まかな世界観や舞台設定を決定した後、他班との連携のためマップ数やキャラクター数も早いうちに決定した。世界観と舞台設定から、現実世界で生きていた主人公がひょんなことからファンタジー世界に迷い込みそこから脱出することを目的とする、というあらすじに沿ってシナリオを制作することとなった。また、シナリオのエンディングをいくつか作るか、選択肢による分岐はどのようなものにするかなど話も事前に決めておくなど、全体としてシナリオの大枠を決めておいて、詳細を後から詰める形で制作が進行した。

(* 文責: 小川昂)

4.2 データ収集

4.2.1 分析対象

伏線の分析に際して、分析作品の選定を行った。作品の選定基準では、ストーリーが良いホラーゲームであること、分析対象が一定の評価を得ていること、分析作品を入手しやすいことを考慮した。そこで、人気のホラーゲームを探すために「みんなのランキング」というサイトの「フリーホラーゲームランキング」から人気の高いフリーホラーゲームを選び、その中から分析作品を選ぶことにした。このランキングは投票参加人数2,590名、総投票数5,289票の投票から決定されているため、ランキング上位の作品は客観的に一定の評価を得られていると言える判断した。

しかし、ゲーム作品のみを分析対象とした場合、分析に時間を取られてしまったり、分析するデータ数が少なくなってしまうため、ホラー漫画作品からも分析を行うことにした。最終的に、以下の作品について分析を行った。

- ・ 獄都事変
- ・ クロエのレクイエム
- ・ 恐怖博物館
- ・ さいはて駅
- ・ ミスミソウ上巻
- ・ ミスミソウ下巻

(* 文責 : 山本由晃)

4.2.2 分析の準備

分析を行う前に分析作品と分析内容をまとめるためのスプレッドシートを用意した。スプレッドシートには以下の8つの項目が用意されている。

- ・ 伏線の位置

伏線が貼られている場面を記録している。導入や序盤、エンディングなど大雑把な場面を記録している。

- ・ 伏線の内容

伏線の内容をそのまま記載している。テキストでの伏線の場合、テキストをそのまま抜きだし、長い場合は要約をして記録している。

- ・ 情報提示 描写 表現

会話やアニメーション、SEなど伏線がどのように提示されたのかを22種類のデータの項目から選択、記録した。その際、複数選択を認めることにした。その詳細については伏線の描写の種類にて記述する。

- ・ 伏線の示唆の種類

その伏線が示す情報の種類について17種類のデータの項目から選択、記録した。その際、複数選択を認めることにした。その詳細については伏線が示唆する情報にて記述する。

- ・ 伏線の最後のオチへの関与

その伏線がどれだけ物語のオチに関わってくるのかを0から3の4段階評価で記録している。各段階の定義について、以下のように定義する。しかし、最終的には結果に与える影響が大きくなりすぎるため、データ分析の際には除いた。

0. 全く関係していない伏線

1. 物語の中の出来事に関係のある伏線

2. キャラクターなど物語全体に関係のある伏線のうち、オチに関係のないもの

3. 物語全体のオチに関係のある伏線

- ・ 分かりやすさ(内容)

伏線の内容から伏線の解釈を導く難易度を3段階評価で記録している。各段階の定義について、以下のように定義する。しかし、最終的には結果に与える影響が大きくなりすぎるため、データ分析の際には除いた。

1. 暗示的に先の展開を示す伏線のうち、視覚や聴覚など感覚によるもの
2. 暗示的に先の展開を示す伏線のうち、言語化されているもの
3. 明示的に先の展開を示す伏線

・ 気づきやすさ(描写)

伏線の気づきやすさを3段階評価で記録している。各段階の定義について、以下のように定義する。しかし、最終的には結果に与える影響が大きくなりすぎるため、データ分析の際には除いた。

1. 念入りに調べなければそもそも知覚できないような伏線
2. 描写自体は目にしているが気に留めないような伏線
3. 先の展開を予見させるような伏線

・ (その伏線のオチ)

伏線が示唆しているオチについて簡単に記録している。

(* 文責: 山本由晃)

4.2.3 伏線の描写の種類

伏線の描写について18項目に分類した。

- 状況の説明
 - 各場面の状況を描写するテキストにより、物語中の出来事のオチを予見させる含みを持たせた情報提示を行う。
- 憐れみ・慰め
 - キャラクターが対象に向ける憐れみや慰めの台詞や行動の描写から、キャラクターの性質やオチを予見させる情報提示を行う。
- 怯え
 - キャラクターの怯える様子から、その後の物語中の出来事やキャラクターの過去が透けるよう情報提示を行う。
- 憧れ・好意の表明
 - そのキャラクターが別のキャラクターに対して好意的な印象を持っている様子や会話から、オチを予見できる情報描写を行う。
- 違和感の提示
 - あるシナリオの進行状況において読み取れるキャラクターの行動パターンから外れた行動から、オチを予見できる情報提示を行う。
- 意図が不明・不合理・異常な言動
 - その発言を聞いた時点では意図が不明な発言や、会話や行動の流れから大きく逸脱した言動からオチを予見させる情報提示を行う。
- 次の展開の推測・提示
 - 次に起こる出来事・そのキャラクターが起こそうと考えている行動を
- 隠蔽・隠す
 - キャラクターの行動やその意図を隠す様子から、先の展開・オチを予見させる情報提示を行う。
- 非難
 - 他のキャラクターに対して非難する台詞や行動から、キャラクターの性質や、オチを予見させる情報提示を行う。

- 怪我・危険な状況
 - 身体的または精神的に危険な状況に陥っている様子から、その後の展開や物語のオチを予見させる情報提示を行う。
- 類似点の発見・示唆
 - 出来事やキャラクター間に共通する点を描写することで、オチを予見させる情報提示を行う。
- 謎の人物の提示
 - その時点では存在や正体が明かされていないキャラクターの描写から、その後の展開やオチを予見させる情報提示を行う。
- 接近・接触
 - キャラクター間の身体的・精神的な接近や、過去に接触していたことを示す言動の描写から、キャラクターの性質や、オチを予見させる情報提示を行う。
- 有り得ない・不可解なものやことの提示
 - 科学的には説明がつかない事象の描写から、キャラクターの性質やその後の展開、オチを予見させる情報提示を行う。
- 閉じ込める・攻撃・危害
 - キャラクターがどこかに閉じ込められている描写を用いて、そのキャラクターの心情やその後の展開のオチに関する情報提示を行う。
- 無視・無関心
 - キャラクターが相手に対して無関心でいる様子から、そのキャラクター間の過去や関係性、その後の展開に関する情報提示を行う。
- 回想
 - キャラクターがゲームのシナリオ開始以前に体験したことを回想する場面を加えることで、その後判明するオチを予見させる情報提示を行う。
 - 例としては、『クロエのレクイエム』で、黒い背景に過去のクロエとその父親の会話がテキストで表示する描写が挙げられる。
- 音
 - SEやBGMを用いた、先のオチを予見させる情報提示を行う。

(＊文責:山崎さくら)

4.2.4 伏線が示唆する情報

伏線が示唆する情報について以下の16項目に分類した

- 人物の異常性
 - 登場人物の異常な行動や思想を示唆する。
- 犠牲者の示唆
 - 物語中に起きた出来事によって肉体的または精神的に犠牲になったことを示唆する。
- 罪の示唆
 - 物語中のキャラクターが犯した罪や悪行を示唆する。
- 重要なアイテム・場所の示唆
 - キャラクターや物語の大オチに深くかかわるアイテムや場所を強調させる情報。
- 復活・再登場の示唆
 - 一度物語からフェードアウトしたキャラクターが、その後物語に再登場することを示唆する。
- 今後の展開の示唆
 - 今後起こる出来事を予見させる情報。

- 人物の存在の示唆
 - 物語に明確に姿を現していないが、プレイヤーに対してその存在を認識させるような情報.
- 隠された意図の示唆
 - そのシナリオの進行時点では明らかにされていない、キャラクターの真意を示唆するような情報.
- 変異の示唆
 - キャラクターの内面や姿かたちの変化の兆候を示す情報.
- 魅了・協力の示唆
 - あるキャラクターが他のキャラクターに対して好感を抱く、または抱かれることを示唆する情報.
- 報復・応報の示唆
 - 物語中にそのキャラクターが受けた痛みを、その相手に返す展開を予見させる情報.
- 入れ替え・入れ替わりの示唆
 - キャラクターや物体の入れ替わりをほのめかす情報.
- 性質の示唆
 - キャラクターの性格や、真の姿についてほのめかす情報.
- 既に起きている事象の示唆
 - その伏線の提示時点で既に起きた事象を示唆する情報.
- 何かとの関連性の示唆
 - 事象とキャラクター、キャラクター同士など、物事のつながりを示唆する情報.
- 背景の示唆
 - 物語全体の背景や、キャラクターの明かされていない過去を示唆する情報.

(* 文責: 山崎さくら)

4.3 分析の手法

今回の分析においては収集した伏線のデータをクラスタリングと因子分析という二つの手法を検討し、より今回の目的に適したものを選ぶこととした。以下にそれぞれの分析手法について記述する。

4.3.1 クラスタリング

クラスタリングとは、多数のデータを複数のクラスターに分割する作業のことである。今回はデータにおける階層構造を特定し、そこから得られたデンドログラムを三つのクラスターに区切った。クラスタリングは客観的なグループ分けをサポートするわけではないため、クラスター数に関してはデンドログラムを検討して決定した。

具体的な手法に関して、今回はRを利用してデータを分析した。収集したデータをR上で読み込み、距離行列を作成する。距離行列からWard法を用いてクラスタリングの結果を計算し、そこから得られたデンドログラムを検討してクラスター数を決定し、各要素をクラスターごとに分類した。ここで、Ward法とは2つのクラスターを統合するさい、クラスター内の平方和が最小となるようにクラスターを形成する手法のことである。

(* 文責: 小川昂)

4.3.2 因子分析

因子分析とは多変数解析のひとつであり、多数の変数で表現されるデータをより少数の因子に置き換えて表現する手法である。因子を求めることで多数の変数間の関係性が理解することができる。各因子の解釈についてはどの変数が強く因子に影響しているかをそれぞれの数値と正負をもとに解釈することとなる。

具体的な手法に関して、クラスタリングと同じくRを用いてデータを解析した。今回はpsychというライブラリを用いた。まず収取したデータをR上で読み込み、因子の固有値を参考に因子数を決定する。ここで、因子の固有値とは因子の影響力の強さを示す値である。決定した因子数をもとに因子分析を行い、各変数が各因子に大してどのような影響を持つかの因子負荷量を計算する。今回は因子間に相関関係があるという想定だったため、プロマックス回転を採用した。

(＊文責:小川昂)

5章:結果

5.1 クラスタリング

クラスタリングを用いて伏線のデータを分類した結果、クラスターデンドログラムから3つのカテゴリに分けられることが分かった(図1)。それぞれのカテゴリに含まれる伏線データのラベルを分析したところ、以下のような傾向が見られた。

カテゴリ1には、今後の展開を示唆が45.4%、次の展開の推測・提示が20.7%、状況を説明が7.9%含まれていた(図2)。

カテゴリ2には、人物の異常性が35.9%、意図が不明・不合理・異常な言動が14.9%、非難が13.2%含まれていた(図3)。

一方、カテゴリ3には特に顕著な特徴を持つ伏線は見られず、多くの種類のデータが少しずつ含まれていた(図4)。

図1 クラスタリング結果として得られたクラスターデンドログラム

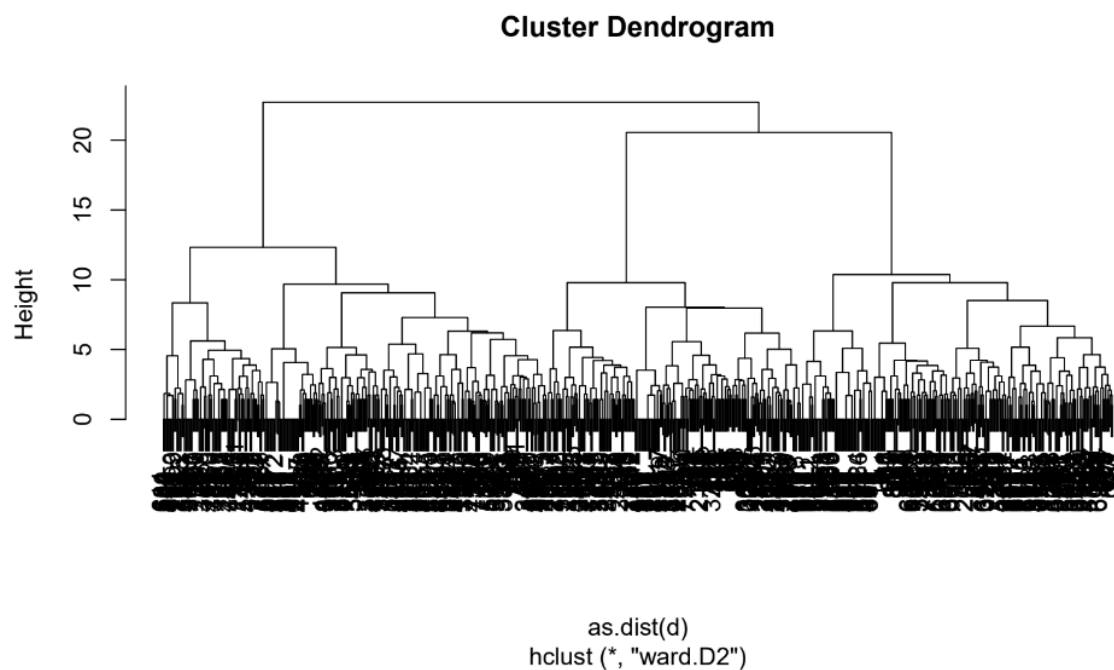


図2 クラスターのカテゴリに含まれていた要素

カテゴリー 1

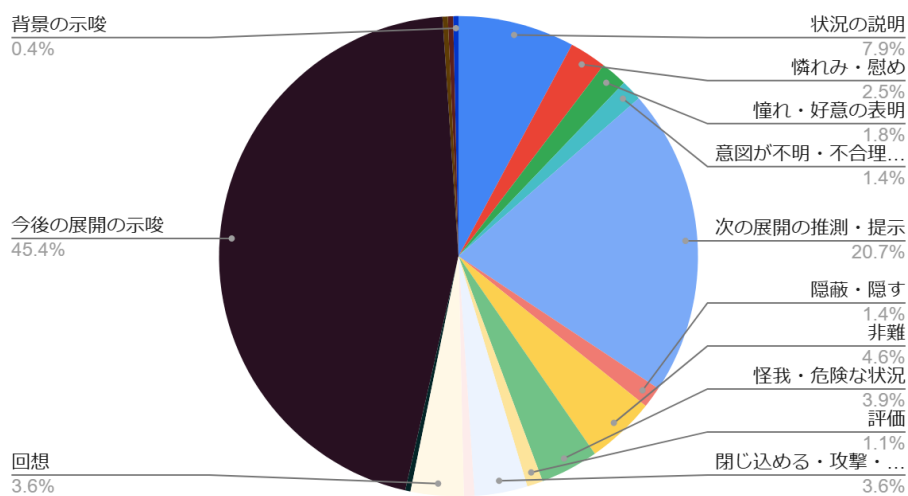


図3 クラスターのカテゴリ2に含まれていた要素

カテゴリ 2

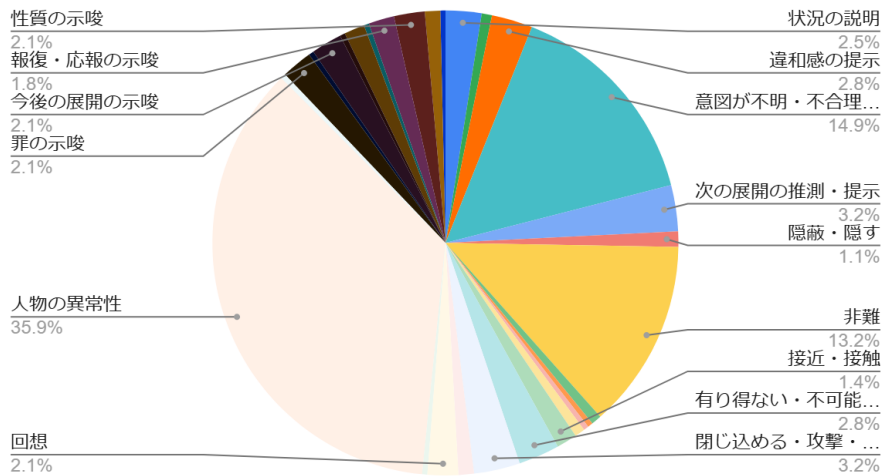
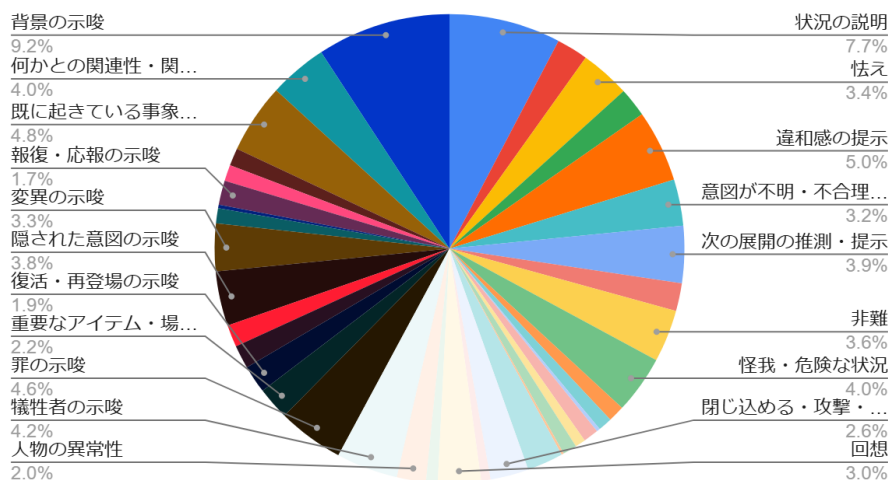


図4 クラスターのカテゴリ3に含まれていた要素

カテゴリ 3



(* 文責: 山本由晃)

5.2 因子分析

因子分析の結果、今回の分析での累積因子寄与率は0.65となった。累積因子寄与率とは各因子がデータにおいてどの程度関与しているかを合計した値であり、今回は六割を超えているためある程度妥当な結果になったといえる。また、それに伴った各変数の因子負荷量も出力された(表1)。因子寄与率が高い上位六つの因子において、それぞれの因子に影響している因子負荷量のなかで絶対値の大きい二つの項目は以下になった。

一つ目の因子では怪我・危険な状況の因子負荷量が0.38、犠牲者の示唆の因子負荷量が1.10だった。

二つ目の因子では復活・再登場の示唆の因子負荷量が1.20、類似点の発見・示唆の因子負荷量が0.26、人物の存在の示唆が-0.28だった。

三つ目の因子では背景の示唆の因子負荷量が-1.19, 人物の異常性の因子負荷量が0.26と
なった。

四つ目の因子では人物の異常性の因子負荷量が-1.25, 今後の展開の示唆の因子負荷量が
0.31だった。

五つ目の因子では音の因子負荷量が0.33, 人物の存在の示唆の因子負荷量が1.13となった。

六つ目の因子では状況の説明の因子負荷量が0.45, 次の展開の推測・提示の因子負荷量が
-1.04となった。

表1 因子分析によって得られた因子負荷量全体の表

	ML5	ML9	ML4	ML1	ML12	ML18	ML15	ML10	ML7	ML6	ML17	ML3	ML20	ML14	ML2	ML11	ML16	ML13	ML8	ML19
状況の説明	-0.0467406	-0.0526394	-0.0103951	0.0485896	-0.0507391	0.4504304	0.2978761	-0.0271989	-0.0063442	0.0113031	-0.245854	-0.2343266	0.0053051	-0.0004285	0.0249214	-0.016123	-0.0257971	-0.0282431	0.0153776	-0.359249
懐かし 慰め	0.0367241	-0.041247	0.0036561	0.0196275	-0.0063792	0.0206023	0.0205255	-0.0314927	-0.0239557	-0.0017864	0.0097227	-0.0068916	0.0819697	-0.0279763	0.0356792	-0.0184067	-0.0205918	-0.0040106	-0.0176486	0.2899194
怯え	-0.0310574	-0.0440524	0.0142911	0.0263097	0.0032781	0.0199422	0.0128877	-0.0280225	0.0454242	-0.0380434	-0.0121913	-0.0120997	-0.0137064	0.191075	-0.0193272	-0.0129841	0.0298333	-0.045147	-0.0048998	0.248975
憧れ 好意の表明	-0.0486382	-0.0251333	0.0452277	0.0368585	0.0126023	0.0230358	0.0243742	0.0006181	0.0929359	0.016284	-0.0109452	0.002547	0.0789412	-0.0181513	-0.0233907	-0.0114094	-0.0183933	0.1150332	0.0177503	0.2953125
違和感の提示	-0.0489444	-0.0253933	0.0166972	-0.0135613	-0.0065602	0.1696315	0.185402	0.0809485	-0.0420659	0.0263643	-0.1877947	1.0621028	-0.0537966	-0.0136612	0.0114666	-0.0168005	0.0372072	-0.0015903	0.0125993	-0.1171396
意図が不明 不合理 異常な言動	-0.030272	-0.0437825	0.0235008	-1.1120915	-0.0232452	0.1892776	0.2175737	0.0530186	0.0071319	-0.006289	1.065122	-0.1828955	-0.0529025	-0.0215964	-0.0344773	0.0204891	5.31E-05	0.0215814	-0.0138326	-0.1857615
次の展開の推測 提 示	-0.0386033	-0.0528705	0.029965	0.0239791	-0.0458608	-1.0415871	0.2533467	-0.0614102	-0.0129124	-0.015667	-0.2241914	-0.1994528	0.0454403	0.0005358	-0.0057556	-0.0010395	-0.0228214	0.0229931	-0.004402	-0.3303879
隠蔽 隠す	-0.0503531	0.1239546	-0.102718	-0.0194349	-0.0186716	0.0140175	0.0201714	-0.0496291	-0.0367333	0.0186943	-0.0103228	0.002214	0.0202446	0.0353213	-0.0229996	-0.0068907	-0.0190161	-0.024347	-0.0251869	0.1517742
非難	-0.0398076	-0.0677117	-0.0314382	-0.0381142	-0.0484721	0.2148232	-1.0690722	-0.0295938	0.0453491	0.0116463	-0.2188228	-0.1823544	0.0379471	-0.0145308	-0.0144854	-0.0136707	-0.0284605	0.0194482	-0.0050074	-0.2786269
怪我 危険な状況	0.3871789	0.0103714	0.0322409	0.0852153	-0.0298249	0.0312429	0.0049439	-0.020271	-0.0743855	0.0340826	0.002441	-0.0219332	-0.0398031	-0.0062108	0.0107791	-0.0023679	0.0440377	-0.0372601	-0.0190155	0.1876313
類似点の発見 示唆	-0.0002111	0.255906	0.0167236	0.0565474	-0.0439636	0.0003804	0.002037	0.1389803	0.0175606	0.0091186	-0.0012636	-0.0169111	-0.016129	-0.0043695	0.0257287	-0.0115149	-0.0228224	-0.0135432	-0.0226499	-0.0036967
謎の人物の提示	0.0569555	0.0948277	0.0295242	0.0245898	0.1435103	0.012415	0.005803	-0.0497412	0.0248674	0.0170007	-0.0052344	-0.0049208	0.0198881	-0.0190209	-0.0231605	-0.0078835	-0.0079024	-0.0080359	0.0381215	0.0156928
接近 接触	-0.0031683	-0.0278929	-0.017278	-0.0313465	-0.0081748	0.0050606	0.0062899	0.0528618	-0.043792	0.0044178	-0.013212	-0.0199059	-0.0245373	-0.0102891	-0.0119472	-0.0151518	0.0529207	0.0423618	-0.003676	0.1427091
有り得ない 不可能 なものやことの提 示	-0.0559493	0.1717252	0.0471492	-0.0689912	0.142356	0.0019988	0.0090875	0.069742	-0.047001	0.0209589	-0.0292427	-0.036769	-0.0197635	-0.0286761	0.0024196	0.0163736	0.0629675	0.0038996	0.0024293	0.0770605
閉じ込める 攻撃 危 害	0.0180814	-0.0095626	0.0835397	-0.0392973	-0.0158553	0.025138	0.0120057	-0.0219526	-0.0487721	-0.0997369	-0.0438525	7.03E-05	-0.0473896	-0.0306111	-0.0023752	0.0949265	-0.0482499	0.0128099	-0.0051004	0.3494017
無関心 無関心	0.0491236	-0.0212253	-0.0203712	-0.0078122	-0.0032886	0.0148487	0.0240759	0.0693364	0.0241836	-0.0233991	-0.0028935	-0.0221299	-0.0063915	-0.013877	-0.0075087	-0.0180932	-0.0256587	-0.0140621	0.0885638	
回想	-0.0330838	-0.0396243	-0.221278	0.0529108	0.009472	-0.0033047	0.0084042	-0.034299	0.0449569	0.0119749	0.0034562	-0.0201482	-0.0330569	-0.032233	0.0451742	1.11E-05	-0.0069264	-0.0298273	0.0604617	0.1867787
音	-0.0357262	-0.0242103	0.0166131	0.0369008	0.3305227	0.0046932	-0.0034045	0.0196199	-0.0259279	-0.008176	4.32E-05	-0.018099	-0.0262318	0.059339	0.0322166	-0.0093862	-0.0205527	-0.0102147	-0.022742	0.026337
人物の異常性	-0.1754278	-0.0849708	0.2591524	-1.2468948	-0.0886756	0.0093357	-0.0332604	-0.2490339	-0.1322873	0.1489182	0.08674	0.0090299	-0.0423994	-0.0234324	-0.0400536	-0.1207153	-0.1081196	-0.0935154	-0.0106397	0.0217438
犠牲者の示唆	1.1042245	-0.057984	0.0382078	0.0911809	-0.0543213	-0.0077741	0.0256099	-0.0672744	-0.0724297	0.0332214	-0.0253831	-0.0155778	-0.0366987	0.0739991	-0.084556	-0.0638899	-0.0626088	0.0506419	-0.0445869	-0.118799
罪の示唆	-0.083469	0.001585	0.0803872	0.1777592	-0.0176939	-0.017028	0.0106651	-0.0591037	-0.0365189	-1.0972032	0.0063768	-0.0245964	-0.088903	-0.095842	-0.0962454	-0.1515486	-0.0350857	-0.0875403	-0.0356986	0.2042163
重要なアイテム 場 所の示唆	-0.0784686	-0.1018444	0.0992482	0.012878	-0.1046422	0.0070558	0.0056187	-0.079655	-0.15813	0.0372919	-0.01436	0.0123384	-0.0767801	0.0259482	-0.0779488	-0.0320887	-0.0208747	-0.0382865	1.1257951	-0.080663
復活 再登場の示唆	-0.0268708	1.2034449	0.0664382	0.0046443	-0.1709053	0.0248668	0.0373111	-0.2377408	0.0215618	-0.0354881	-0.0161667	0.0254577	-0.0422315	-0.026807	-0.0493114	-0.0283116	-0.0083489	0.0768766	-0.1231818	-0.2999941
今後の展開の示唆	-0.1416119	-0.1027678	0.2524333	0.3056996	-0.0430114	-0.0426518	-0.0006404	-0.0349663	-0.070703	0.2570294	-0.0304118	-0.028881	-0.2489294	-0.136176	-0.131049	-0.1141221	-0.07908	-0.1158554	-0.0522324	0.1786449
人物の存在の示唆	-0.0564055	-0.2790336	-0.0850293	0.0061133	1.1316109	0.0098013	0.0455162	-0.0556659	0.0003349	0.0147879	-0.0099318	0.0524429	-0.0130965	-0.0956913	-0.0751547	-0.0215995	-0.0338506	0.0159002	-0.0841107	-0.2413491
隠された意図の示 唆	-0.0835318	-0.0756402	0.1424232	0.0336459	-0.0551076	-0.0401771	-0.0342491	0.081318	-0.1844899	0.080503	-0.0468733	-0.0458443	1.107867	-0.0194796	-0.0718989	-0.0103083	0.03501	-0.1356756	-0.0664679	0.2986656
変異の示唆	-0.0768494	-0.0389712	0.0673076	0.2375741	-0.0331127	0.0415223	0.0203394	1.2274867	-0.0393118	0.0437678	0.0419395	0.0637459	0.073361	0.0222386	-0.091619	-0.0428069	-0.1387192	-0.1000675	-0.0621349	-0.1410986
魅了 協力の示唆	0.0129141	0.0587206	-0.0352138	0.1112336	-0.0162417	-0.0273468	-0.0213348	-0.1258398	-0.0478065	0.082956	0.0217497	-0.0010374	-0.1481494	0.0771773	-0.0034794	-0.0427651	-0.0658866	1.093359	-0.0368053	0.2122122
報復 応報の示唆	-0.0842088	-0.0649093	0.0203032	0.1627649	-0.0454103	-0.0018383	0.0137913	-0.0639308	-0.0033987	0.1657335	0.0224309	-0.0169607	-0.0119185	0.0043863	-0.0569391	1.0889218	-0.0118193	-0.0496711	-0.0332845	0.0666135
入れ替え 入れ替わ りの示唆	-0.0197455	-0.0430581	0.0689073	0.1417733	-0.0838772	0.017934	0.0269393	-0.1845279	0.0777107	0.0354645	0.0014859	0.0371121	0.0403127	-0.0314462	-0.0255981	-0.0108134	1.1176249	-0.0721319	-0.0200815	-0.1347411
性質の示唆	0.0873578	-0.0333006	0.1270929	0.0069626	0.0217494	-0.0090116	0.0080537	0.037748	-0.0698264	0.1090756	-0.014926	-0.0070837	-0.0149207	1.0544	-0.0097182	0.0093901	-0.0432003	0.0952269	0.026271	-0.1154349
既に起きている事 象の示唆	-0.0918959	-0.0214558	0.1567653	0.0553276	-0.0217228	0.0103107	0.0106051	-0.1230088	-0.0606443	0.1034323	-0.0363616	0.0112065	-0.0843204	-0.0202861	1.084712	-0.0562366	-0.0278932	-0.0062917	-0.0796114	0.0461566
何かとの関連性 関 係性の示唆	-0.1416154	0.0400401	0.2033679	0.1311836	-0.0364397	0.0091191	-0.0395277	-0.0459597	1.1819743	0.0263461	0.0095401	-0.031503	-0.1635607	-0.0413453	-0.0438322	-0.0017888	0.063363	-0.034233	-0.121412	-0.0415505
背景の示唆	-0.0356081	-0.0782433	-1.1921427	0.2032975	0.0015073	0.0234152	-0.0322078	-0.037822	-0.2186905	0.054637	-0.0193574	0.0027217	-0.1015774	-0.0860236	-0.1457251	-0.016512	-0.0451083	0.0484585	-0.1158797	-0.1398336

(* 文責: 山本由晃)

6章: 考察

6.1 クラスタリング

各クラスターに含まれるデータから、それぞれのカテゴリには以下のような特徴があると推測できる。

カテゴリー1には、今後の展開を示す伏線が多く含まれている。

カテゴリー2には、奇妙な出来事などと一緒に張られた伏線が多く含まれている。

カテゴリー3には、カテゴリー1やカテゴリー2に含まれなかった余りのデータがまとめられている。

(* 文責: 山本由晃)

6.2 因子分析

ここでは結果で触れた六つの因子について考察していく。

因子のひとつには怪我・危険な状況と犠牲者の示唆が正の値で強い因子負荷量が見られたため、この因子は「恐ろしい状況から犠牲者が発生する」ことを示唆する伏線だと解釈された。この因子では他に人物の異常性、今後の展開の示唆、何かとの関連性の示唆が負の値で出ているため、この伏線が提示される状況では犠牲者が生まれることにフォーカスされており、他に余計な情報を出さないことが考えられる。

二つ目の因子では復活・再登場の示唆が正の強い因子負荷量で出ているほか、有り得ない・不可能なものやことの提示や類似点の発見・示唆が正の因子負荷量で見られた。これらのことから、この因子は「異常なことや不自然なことが提示される」伏線だと解釈された。他には重要なアイテム・場所の示唆や今後の展開の示唆、人物の存在の示唆が負の因子負荷量で出ているため、この伏線が提示される状況では次の展開に関わることや新たな人物の存在を匂わせることなく、それまでの展開に視点を絞った伏線であることが考えられる。

三つ目の因子では背景の示唆が非常に強い負の因子負荷量で出ている他、人物の異常性や今後の展開の示唆、何かとの関連性が正の因子負荷量で出ているため、起承転結の転にあたる「物語終盤に明かされる意外な情報」に関わる伏線だと解釈された。背景の示唆は序盤、中盤に行われることの多いものであり、終わりに向かう場面には現れる頻度が低いだろうという考えのものである。

四つ目の因子では人物の異常性が非常に強い負の因子負荷量で出ており、また今後の展開の示唆が強い正の因子負荷量で出ている。他には背景の示唆や罪の示唆、変異の示唆が正の因子負荷量で出ているため、「現状や舞台、今後の展開を示唆する」伏線であることが考えられる。主に物語がこれからどうなるかについてを示唆するための伏線だと考えられる。

五つ目の因子では人物の存在の示唆が非常に強い正の因子負荷量であり、音の項目でも強い正の因子負荷量が見られた。また謎の人物の提示などでも正の因子負荷量が見られたため、「新たな人物の登場」に関わる伏線だと解釈された。新しく登場する人物のことをそれまでは登場していない謎の人物を提示することや音によって人物の存在を匂わせることで伏線として提示していることが考えられる。

六つ目の因子では状況の説明が強い正の因子負荷量で出ているのと同時に次の展開の推測・提示が強い負の因子負荷量が出ているため、「物語序盤の不可思議な状況」に提示される伏線と解釈された。これは違和感の提示と意図が不明・不合理な行動、非難などの項目にも正の因子負荷量が見られたため、次の展開を予測する余裕のない物語序盤で何かがおかしいと感じられるような状況の中、伏線が提示されているのではないかと考えられたからである。

このように因子分析では主に上記六つの因子について考察を行い、それぞれに対して納得のいく解釈ができたように思う。

(* 文責:小川昂)

7章:伏線自動生成システム

7.1伏線自動生成システムの構築

結果から得られたデータを元に伏線を自動生成するシステムを作成した。始めにクラスタリングと因子分析の二つの手法で得られたデータから、システム作成に有用なデータを検討した。今回作成する生成システムでは、実際の伏線を作成することを想定した際に、入力を「作成したい伏線内容」とし、「具体的な伏線の描写方法」が出力されることが適切だと考えた。このシステムを作成するには、大まかなカテゴリーに分類されたクラスタリングのデータよりも、伏線の内容とその描写方法の関係においてよりふさわしいものを選びたかったため、今回は因子分析で得られたデータを参考にした。

システム構築にあたり、言語はPythonとして、使用する大規模言語モデルはGeminiを選択した。因子分析によって得られたデータから確率表をCSVファイル形式で作成し、これをPythonで読み込んだ(表2、表3)。確率表では入力された「作成したい伏線内容」に応じて、同時に見られやすい「伏線の描写方法」や「別の伏線内容」がランダムに得られるようになっている。大規模言語モデルに与えるプロンプトは、「Aの描写によって、Bと入力の伏線内容の示唆を行うホラーシナリオの伏線をひとつ考え、そのみを答えてください」というものにした。ここで、AとBには上記の確率表から得た伏線の描写方法と別の伏線内容が当てはまる。また、本システムの入力は四つの候補から選択する形式であり、出力は具体的な伏線の一文とし、出力で得られた伏線を参考に人力でシナリオに組み込む形式とした。入力の候補は以下の四つである。

- ・犠牲者の示唆
- ・復活・再登場の示唆
- ・今後の展開の示唆
- ・人物の存在の示唆

表2 伏線の描写方法の確率表

項目	状況の説明	懐かしさ・悲しみ	性悪	憧れ・好意の表明	違和感の提示	意図が不明・不合理・異常な言動	次の展開の推測・提示	隠蔽・隠す	非難	怪異・危険な状況	類似点の発見・示唆	謎の人物の提示	接近・接触	有り得ない不可能なものやことの提示	閉じ込める・攻撃・危害	無視・無関心	回想	脅
犠牲者の示唆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
復活・再登場の示唆	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
今後の展開の示唆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
人物の存在の示唆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1

表3 伏線の内容の確率表

項目	人物の異常性	犠牲者の示唆	罪の示唆	重要なアイテム・場所の示唆	復活・再登場の示唆	今後の展開の示唆	人物の存在の示唆	隠された意図の示唆	変異の示唆	魅了・協力の示唆	報復・応報の示唆	入れ替え・入れ替わりの示唆	性質の示唆	既に起きている事象の示唆	何かとの関連性・関係性の示唆	背景の示唆
犠牲者の示唆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
復活・再登場の示唆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
今後の展開の示唆	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
人物の存在の示唆	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(* 文責:小川昂)

7.2 伏線自動生成システムの出力内容と検討

以下は入力を犠牲者の示唆とした場合のシステムの出力結果である。

“主人公の家の地下室から、常に湿った土の匂いと、かすかな、しかし明らかに人の血のような臭いがする。”

ここで確率表から得られた伏線の描写方法は「怪我・危険な状況」であり、出力はそれに基づいていることが読み取れる。入力とした犠牲者の示唆も読み取ることができ、ホラーシナリオの伏線として十分に応用可能と考えられた。

上記の結果から、本システムはホラーシナリオの伏線を作成するにおいて一定の補助ができることが確認された。しかしながら本システムにはいくつかの改善点が残されている。例としては、入力候補が現状四つのみであることや、シナリオの背景が反映されないことがあげられる。これらの改善にあたってはさらなるデータ収集や分析方法の見直しの必要性が考えられた。しかしながら本研究は人工知能を活用した伏線生成の実用性と可能性を期待させるものであった。今後さらなる改良を加えることでよりシナリオ背景を反映し、かつ柔軟な伏線の自動生成が行われることが期待される。

（＊文責：小川昂）

参考文献

・[1] 多根清史, ”最新AIチャット技術「GPT-4」発表！司法試験で上位10%の成績を叩き出す”.
GetNaviweb. 2023/3/15. <https://getnavi.jp/digital/841268/>. (2024/7/12)

・[2] 岩岬潤哉, 豊澤修平, 村井源: 星新一のショートショートにおける伏線とオチの構造分析, 第36回人工知能学会全国論文集, 1H5-S-17b-01, 2022.

・[3] 青山美月, 村井源: 物語自動生成のための推理小説中の伏線分類, じんもんこ
ん 2022 論文集, Vol.2022, pp.145-150, 2022.

付録

ホラーゲームにおける伏線自動生成システムのプログラム

```
import pandas as pd
import numpy as np
import random

# サンプルの確率表をcsv形式で定義（本来はcsvファイルを読み込む）
import google.generativeai as genai
import os
from dotenv import load_dotenv
import pandas as pd
import random

load_dotenv(".env")
print(os.getenv("GEMINI_API_KEY"))

genai.configure(api_key=os.getenv("GEMINI_API_KEY"))
model = genai.GenerativeModel("gemini-1.5-flash")

df = pd.read_csv("分析.csv")
# 列を入れ替えて正しい形式に変換
df = df.set_index("項目").transpose()
print(df.columns)

depiction = df.iloc[0:18,:]
content = df.iloc[18:34,:]
#print(depiction)
#print(content)
input = input("上記から出力したい伏線の内容を入力してください: ")

# 入力と同時に起こりうる描写, 内容の確率に基づきランダムに項目を選択する関数
def random_select_by_cluster(df, cluster_name, num_choices=1):
    if cluster_name not in df.columns:
        raise ValueError(f"Cluster '{cluster_name}' does not exist in the DataFrame.")

    # 発生する確率を取得
    probabilities = df[cluster_name]

    # 確率の正規化（合計が1になるように）
```

```

normalized_probs = probabilities / probabilities.sum()
if(normalized_probs.sum()):
    # ランダムに選択
    selected_indices = np.random.choice(
        df.index, size=num_choices, replace=False,
p=normalized_probs
    )
    return selected_indices
return

selected_dipiction = random_select_by_cluster(depiction, input)
# 使用例
selected_contents = random_select_by_cluster(content, input)

prompt = ""

if selected_dipiction is not None:
    prompt += selected_dipiction + "の描写によって"

if selected_contents is not None:
    prompt += selected_contents + "と"
prompt += input + "を行うホラーシナリオの伏線をひとつ考え、そのみを答えてくださ
い。 "

response = model.generate_content(prompt)
print(response.text)
print("選ばれた描写:", selected_dipiction)
print("選ばれた内容:", selected_contents)

```