

共創型物語生成システムへの実験的アプローチ
—プログラムが作る物語が人間の物語創作に与える効果の分析—

秋元 泰介*¹

小方 孝*²

2018年2月

JCSS TR-76

*1 九州工業大学大学院情報工学研究院

*2 岩手県立大学ソフトウェア情報学部

<連絡先>

秋元 泰介 (AKIMOTO Taisuke)

〒820-8502 福岡県飯塚市川津 680-4

九州工業大学大学院情報工学研究院知能情報工学研究系

E-mail: akimoto@ai.kyutech.ac.jp

© Taisuke Akimoto & Takashi Ogata, 2018

日本認知科学会 事務局

〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1

明治大学 理工学部 電気電子生命学科内

E-mail: jcoss@jcoss.gr.jp

共創型物語生成システムへの実験的アプローチ
—プログラムが作る物語が人間の物語創作に与える効果の分析—¹

An Experimental Approach toward a Co-Creative Narrative Generation System:
Analyzing Effects of Program-Generated Narratives on Human Narrative Creation

概要: 本論文では、物語生成プログラムと物語の作り手としての人々による連鎖的な物語生成を通じて多様な物語を作り出していく、共創型物語生成システムの開発に向けた一つの実験的研究について述べる。本論文の大局的な目的は、プログラム - 人間間の共創的な相互作用のデザインの方向性を探ることである。このような観点から、既存の物語生成プログラムの一つを用いて、プログラムにより生成された物語が人間の物語創作に与える効果に関する実験的な分析を行った。実験では、14名の被験者を、プログラムを使用するグループ（使用群）と使用しないグループ（非使用群）に分けた。使用群の各被験者は、プログラムにより生成された物語を編集・改変して独自の物語を創作した。それに対して非使用群の各被験者は、プログラムを使用せずに同様の創作課題を行った。そして、使用群と非使用群の差異に注目して、創作された物語の構造を質的に分析した。結果として、使用群によって作られた物語には非使用群とは異なる特徴が見受けられた。具体的には、非使用群の創作が主に独自の世界構造を作ることに向けられたのに対して、使用群は主に、プログラムによる物語の構造的なまとまりの弱さを補うように、事象展開の側面を様々な方法で改変していた。物語の構造的なまとまりの弱さという特徴は、主にプログラムが機能的に未成熟であることから生じているが、これが人間の物語創作を変化させる力を持つ。しかし、これはまた、プログラムの未熟さによって、プログラム - 人間間の相互作用が一種の補完的な関係に陥ってしまうことも示唆する。こうした知見をもとに、最後に、物語生成プログラムと人間の共創的相互作用のデザインを巡る議論を行う。

Abstract: This paper describes an experimentation-based study toward developing a co-creative narrative generation system, which produces diverse narratives through continual chain reactions of narrative generation between a narrative generation program and human narrative creators. The objective of this paper is to explore directions for designing co-creative interactions between the program and humans. Based on this perspective, by using a narrative generation program, we conducted an experimental analysis of the effects of program-generated narratives on human narrative creation. In the experiment, 14 human subjects were divided into program user and non-user groups. Each subject in the user group created narratives by recomposing program-generated narratives. Each subject in the non-user group also performed the same creation task, but without using the program. We then qualitatively analyzed the structure of the created narratives, focusing on the difference

¹ 本論文は、共創型物語生成システムの設計に関する実験的研究の予備的報告である。

between these groups. We observed that narratives created by the user group had distinguishing structures compared with ones created by the non-user group. In particular, the subjects in the non-user group were mainly directed to make unique story worlds. In contrast, the subjects in the user group mainly recomposed the storyline aspect in various ways to strengthen the structural organization of program-generated narratives. Although the weakness in narrative organization is produced mainly due to the functional insufficiency of the program, this characteristic had a power to change human narrative creation. This also suggests that the weakness or insufficiency of the narrative generation program, however, restricts the interaction mode between the program and humans as a type of complementary relationship. Based on these findings, we discuss the design of a co-creative interaction between narrative generation program and humans.

Keywords: narrative, narrative co-creation, narrative analysis, design of creativity

1. まえがき

人工知能による物語創造の可能性を巡って、秋元ら(Akimoto & Ogata, 2016; 秋元・小方, 2016)は、物語生成プログラムと人々が、各々により作られる物語を媒介とする持続的な相互作用を通じて多数かつ多様な物語を生成していく、「共創型物語生成システム」の構想を提案している(図 1)。この構想は、プログラムが人間による物語を知識として利用することで新しい物語を生成したり、人間がプログラムによる物語に触発されながら物語を創作したりする連鎖的な物語生成の中から、ボトムアップに新しい価値を生み出していくことを目標としている。(この構想の詳細や学術的な背景・関連研究については Akimoto & Ogata (2016)と秋元・小方 (2016)を参照されたい。)

そのような形での「共創」を実現するためには、システムの形式的な枠組みだけではなく、個々の主体の振る舞いや相互作用の内容・質も考慮に入れてデザインをする必要がある。そのためには、人間側の振る舞いもある程度予想しておく必要がある。

そこで本論文では、共創型物語生成システムにおける物語生成プログラムの設計指針を検討するための一つの試みとして、プログラムによって生成される物語が人間の物語創作に与える効果を実験的に分析する。具体的には、人間がプログラムによって生成された多数の物語の中から任意のものを選択し、それを改変して新たな物語を創作するという状況における人間側の振る舞いを、プログラムの物語が及ぼす効果に注目して明らかにする。そして、その結果をもとに、今後の研究の課題や方向性を議論する。

これ以降の構成であるが、まず2章で実験に用いた創作環境を説明する。その後、3章で実験の方法と手続きを説明し、4章で実験により得られた創作物を分析する。その分析結果に基づき、5～6章において、プログラムによる物語が人間の物語創作に与える効果と、プログラム-人間間の共創的相互作用のデザインに関する考察を行う。最後に7章で本論文をまとめる。

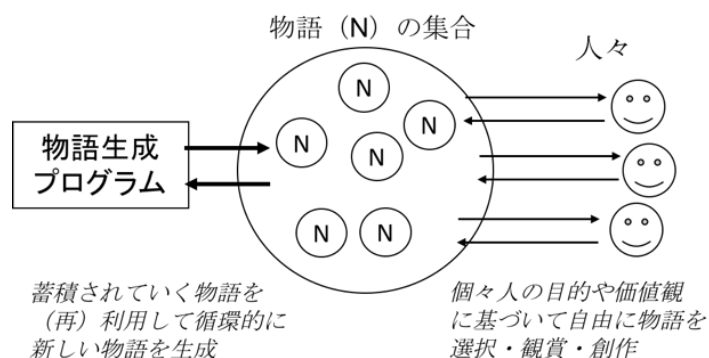


図 1 共創型物語生成システムの全体構造 (秋元・小方, 2016)

2. 創作環境の構築

実験用に、共創型物語生成システムの構想の一部（システム全体としては多数の物語を生成し、その中で個々の人間は自身の目的に合うものを探索・受容・利用するという考え）を反映した仮設的な創作環境を構築した。これは、秋元・小方 (2013)による物語生成プログラムと Akimoto & Ogata (2015)による閲覧インタフェースに、本実験用に作成した物語編集用のテキストエディタを結合したものである。本章では、これらのプログラムとインタフェースの機能を概説する。それぞれの詳細な仕組みは秋元・小方 (2013)と Akimoto & Ogata (2015)に記されている。

2.1 物語生成プログラムの機能

この物語生成プログラムは、一つの「ストーリー構造」を入力として、それに様々な構造変換操作を適用することによって、多数の異なる「言説構造」及びそれに対応する言語表現を生成する²。ここでストーリー構造とは、物語の「内容」に相当する事象の生起時間順の並びを意味し、言説構造とはそれを「語り方」に相当する構造に変換したものを意味する。また以下ではこのプログラムの個々の出力（言語表現）のことを単に「物語」と呼ぶ。

このプログラムが扱うストーリー構造と言説構造は、何れも「事象」を終端要素、事象間を結ぶ「関係」を中間要素とする木構造により表現される。事象は、何らかの主体の行為ないし動作を表す概念表現であり、これが物語を構成する基本単位となる。言語表現においては、個々の事象がその意味を表す単純な文に変換される。例えば、“(event 誘拐する (agent 大蛇) (counter-agent ヒロイン) (location 庭))”（記述省略有）という事象概念は、“agent が counter-agent を 誘拐する”という基本文型を用いて、“大蛇がヒロインを誘拐する”という事象文に変換される。動詞の語尾を過去形に変換する機能もあり、出力文は基本的に過去形としている。なお location（場所）の値は文表現においては基本的に省略される。

このプログラムに実装されている言説構造の変換操作（物語言説技法）は、Genette (1972)による物語言説論を参考に、その一部を上記構造表現に対する変換操作として形式化したものである。実装されている技法は全部で 13 種類（表 1）ある。何れの技法も、時間順序の入れ替え、省略、反復、背景や人物の描写の付加、新たな事象の付加、といった操作の中の幾つかを組み合わせたものに相当する。操作の単位は一つの事象または複数の事象を含む部分木である。なお、時間順序の変換には、登場人物による回想や予言によって時間位置が移行する方法と、そうした行為を挟まずに唐突に移行する方法の二種類がある。何れの方法においても、言語表現において、時間順序変換が適用された部分は角括弧により括られる。描写や事象の付加に用いる情報は、複数のパターンを予め人手で用意しておく必要がある。

² 今回の実験にこのプログラムを用いたのは、自動的に多数の物語を生成することができ、その出力に対応する閲覧インタフェースもあり、共創型物語生成システムの構想の一部に類似した創作環境を作るのに適していたからである。なおこのプログラムは物語における言説構造の側面を主に扱うが、例えばストーリーの生成プログラムを用いても同様の実験は可能だろう。

表1 プログラムに実装された技法の一覧 (秋元・小方 (2013)の表5を簡略化).

外的後説法	ストーリーの時間範囲外に位置する過去の事象を任意の箇所に挿入 (新たな事象の付加).
補完的後説法_省略	ストーリー中のある部分木をそれよりも時間的に後の位置に移動 (当該部分木を元の位置に残さない).
補完的後説法_黙説	ストーリー中のある部分木をそれよりも時間的に後の位置に移動 (当該部分木の一部を元の位置に残す (黙説法)).
反復的後説法	ストーリー中のある部分木の複製をそれよりも時間的に後の位置に挿入 (当該部分木を元の位置に残す).
外的先説法	ストーリーの時間範囲外に位置する未来の事象を任意の箇所に挿入 (新たな事象の付加).
補完的先説法_省略	ストーリー中のある部分木をそれよりも時間的に前の位置に移動 (当該部分木を元の位置に残さない).
補完的先説法_黙説	ストーリー中のある部分木をそれよりも時間的に前の位置に移動 (当該部分木の一部を元の位置に残す (黙説法)).
反復的先説法	ストーリー中のある部分木の複製をそれよりも時間的に前の位置に挿入 (当該部分木を元の位置に残す).
空時法	ストーリーとの時間的な位置関係が特定出来ない事象を挿入 (新たな事象の付加).
休止法	「描写」の挿入によって、(言説上での) ストーリーの時間進行を一時的に止める.
暗示的省略法	ストーリー中の任意の部分木を削除する.
反復法	ストーリー中の任意の部分木を複製の複製を当該部分木の隣に挿入 (同一の事象 (列) を繰り返す).
黙説法	ストーリー中の任意の部分木の一部 (事象) を削除する.

また、複数の技法を順次的に適用することもできる。図2は3種類の技法を用いた構造変換過程の例である。四つの事象からなる入力構造 (ストーリー) に対して、i) E1 と E2 からなる部分木を E3 の後に移動し、ii) 未来に位置する新たな事象 (Ex1 と Ex2 からなる部分木) を付加し、iii) 人物描写の節点を付加している。図中の「E」で始まる終端節点は事象を、「D」で始まる終端節点は描写を表す。図下の具体例はこの変換結果の構造に対応する文表現である。

図3に入力のストーリー構造に対応する言語表現を、図4にプログラムによる出力 (言語表現) の一例を示す。

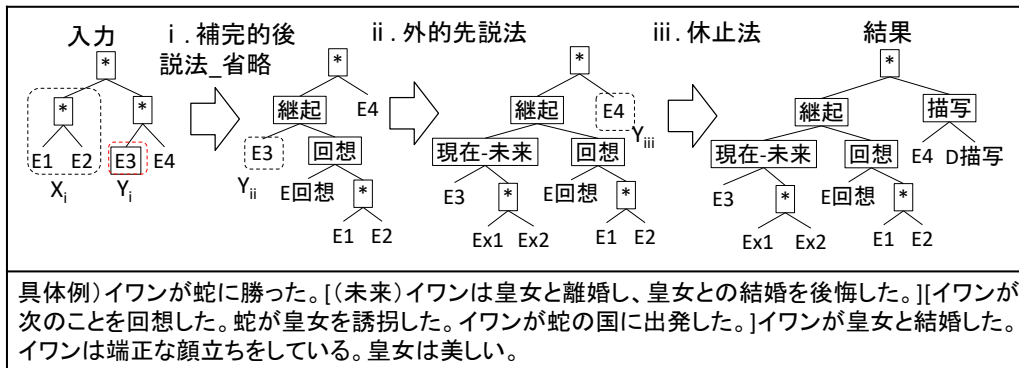


図2 複数の技法による構造変換の例 (秋元・小方 (2013)の図7をもとに作成)。

大蛇がヒロインを誘拐する。主人公がヒロインの探索を決意する。主人公がロケットランチャーを装備する。主人公が街を出発する。主人公が森へ着く。主人公が大蛇を発見する。大蛇が主人公に噛み付く。主人公が傷を負う。主人公がロケットランチャーを大蛇に発射する。主人公が大蛇に勝つ。主人公がヒロインを助ける。主人公がヒロインと結婚する。

図3 入力ストーリー構造の言語表現

大蛇がヒロインを誘拐した。大蛇がヒロインを誘拐した。主人公がヒロインの探索を決意した。[熊が農村に山から行った。熊が農民を襲った。]主人公がロケットランチャーを装備した。主人公が街を出発した。主人公が森へ着いた。[主人公が回想した。大蛇がヒロインを誘拐した。主人公がヒロインの探索を決意した。]主人公が大蛇を発見した。主人公が傷を負った。[主人公がロケットランチャーを装備した。主人公が街を出発した。[主人公が予言した。主人公が傷を負った。主人公がロケットランチャーを大蛇に発射した。主人公が大蛇に勝った。]]主人公がロケットランチャーを大蛇に発射した。主人公がロケットランチャーを大蛇に発射した。主人公が大蛇に勝った。

図4 出力の物語の一例

一つの言説構造は、一つ以上の技法を用いて生成される。使用する技法は、目標とする出力の特徴を表す 10 種類のパラメータ（説明性、複雑性、サスペンス性、長さ、隠蔽性、描写性、反復性、冗長性、暗示性、時間的自立性）の設定値（それぞれ 1（小）、2（中）、3（大）の何れか）に応じて選択される。具体的には、各パラメータの設定値それぞれに対して、0 個以上の技法を一意に対応付けたルールに従って、使用する技法のセットが作られる。例えば、「長さ」の設定値が 1 の場合は、「暗示的省略法」と「黙説法」が技法セットに追加される（実際のルールは秋元・小方 (2013) の表 8 に記されている）。選択された各技法の適用部位は、一定の制約のもとに無作為に選ばれる。従って、使用する技法の数・種類及びその適用部位によって出力構造が変化する。またこのプログラムは、反復的に多数の物語を生成して行く過程の中で、自動的にパラメータを変化させる機能を持つ。簡単に説明すると、同一のパラメータによって緩やかに類似した出力の集合（物語グループと呼ぶ）を形成し、概ね一定の間隔でパラメータを部分的に変化させることで、次々に新しい物語グループを形成して行く。

2.2 閲覧インタフェースの機能

以上の物語生成プログラムは、生成した多数の物語構造及びその文表現の対をテキストデータとして出力するが、そのままではユーザが出力の全体像を把握することは困難である。この閲覧インタフェースは、物語生成プログラムの出力を読み込み、前処理として個々の物語構造の特徴を解析・数値化し、それをもとに物語系列を二次元空間上に視覚化する。ユーザは、視覚化されたオブジェクトを介して物語を閲覧することができる。

このインタフェースは次の三つの画面から構成される。

- 画面 1：物語グループの分布を表示する。各物語グループは長方形により表される。
- 画面 2：一つの物語グループ内の物語の分布を表示する。各物語は小さな円により表される。
- 画面 3：物語の言語表現と構造図を表示する。この構造図は、物語の構造的な理解を助けることを意図しており、個々の事象をノード、それらを語る順序をエッジとするグラフ構造となっている。

各画面の例を図 5 に示す。ユーザはマウスを用いて操作する。まず、画面 1 の中の一つのグループをクリックすると、その内部（画面 2）に視点が移動する。同様に、画面 2 の中の一つの物語をクリックするとその中身（画面 3）が表示される。なお、画面 2 上で複数の物語の中身（画面 3 を縮小したもの）を表示することもできる。画面 2 または画面 3 から上の層に視点を戻すこともできる。画面 3 の「save」（保存）ボタンをクリックすると、表示中の物語が編集用のテキストエディタに取り込まれる。これは今回の実験用に追加した機能であり、ユーザは、こうして取り込まれたテキストを自由に編集することができる。

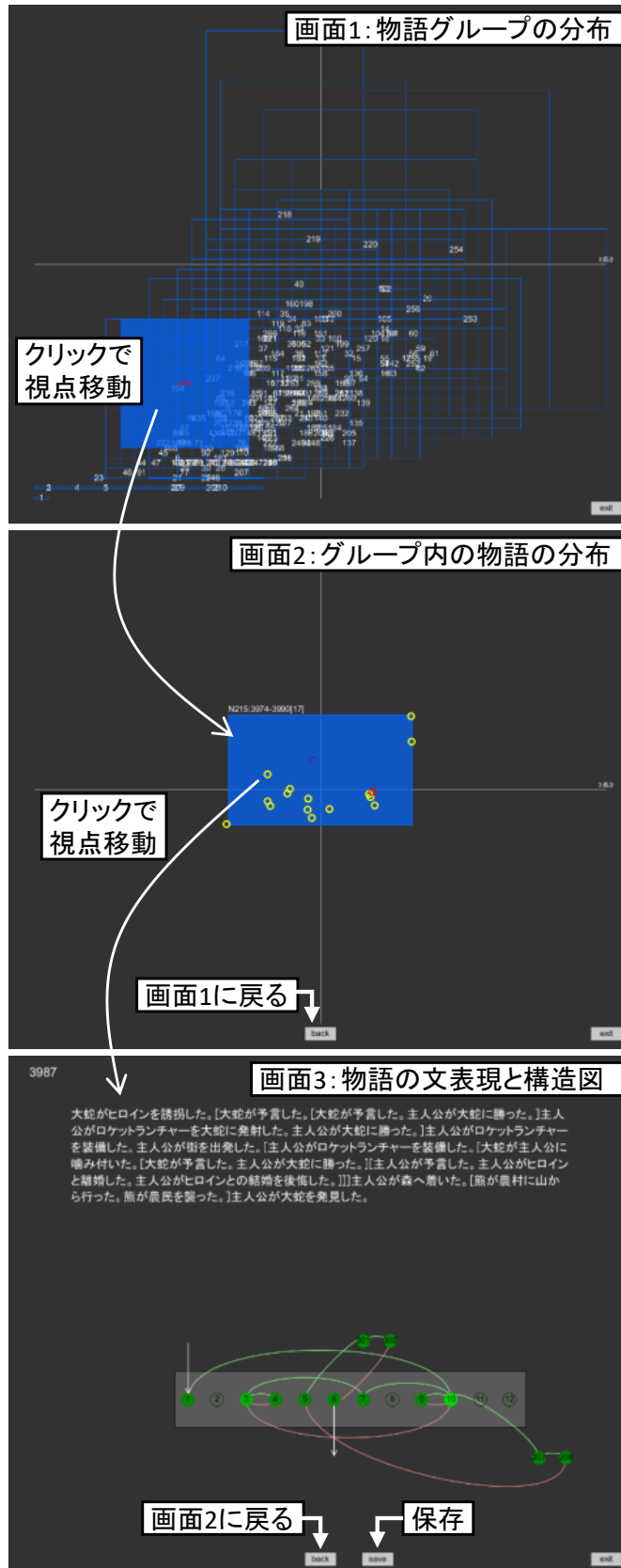


図5 閲覧インターフェースの画面構成

画面 1 と画面 2 においては、縦軸と横軸がそれぞれ一種類の特徴量に対応している。扱うことができる特徴は全部で 10 種類（物語生成プログラムのパラメータに対応）あり、その中の二つ（縦軸と横軸）を任意に選択することができるが、今回の実験では、操作の簡略化のために横軸を「長さ」、縦軸を（時間順序の）「複雑性」という特徴量にそれぞれ固定した。前者の値は物語構造に含まれる事象・描写の数、後者の値は物語構造における時間順序の入り組み具合に基づいて解析・数値化される。従って、画面右側に位置する程「長さ」が、画面上側に位置する程「複雑性」が大きいことを意味する。画面 1 の各物語グループを表す長方形は、その中の物語群における各特徴量の範囲（最大値・最小値）を表す。

3. 実験の方法と手続き

実験の方法を説明した後に、実際の実験における創作環境と実施の手続きを説明する。

3.1 実験の方法

この実験では、被験者に 2 章で説明した物語生成プログラム及び閲覧インタフェースが介在する環境の中で物語を創作してもらい、その創作結果を定性的に分析する。その際、プログラムの効果に焦点を絞り込むために、プログラムが介在しない環境で同様の創作を行った場合の結果とも比較する。

図 6 にこの実験の模式図を示す。まず、複数の被験者を、プログラムが介在する環境で創作を行う「使用群」と、プログラムが介在しない環境で創作を行う「非使用群」という二つのグループに分ける。そして、両グループの各被験者に、「シナリオ原案」を改変して複数の「シナリオ」を創作する課題を与える。シナリオ原案は、創作の元となる簡素な筋書きを文で記述したものであり、全被験者に同一のものを提示する。今回の実験では、2.1 節の図 3 に示したテキストをシナリオ原案とした。シナリオは物語映像のための脚本に相当し、所定の形式により記述する。創作課題をシナリオとしたのは、記述形式を制約することで後の分析を容易にするためである。

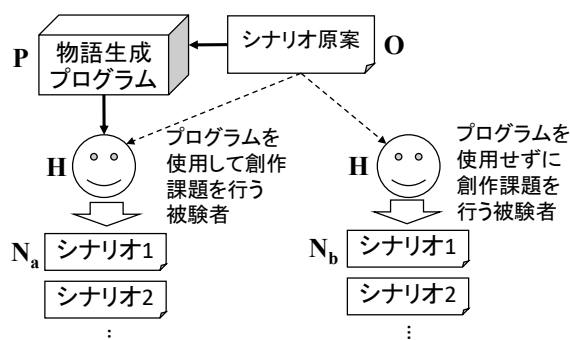


図 6 実験の概要

この環境において、物語生成プログラムは、シナリオ原案を所定のデータ形式に書き換えたストーリー構造を読み込み、自動的に多数の異なる物語（テキスト）を出力する。使用群の被験者は、この出力の中から毎回任意のものを一つ選択し、それを改変することによって独自のシナリオを創作する。一方の非使用群は、毎回白紙の状態からシナリオを作成する³。

3.2 実験に用いた創作環境

3.2.1 使用群

使用群は2章で説明した創作環境を用いるが、被験者が実際に操作するのは、閲覧インタフェースとテキストエディタの部分である。物語生成プログラムの部分は予め実行して、5000個の物語を生成しておく。その中から被験者が、閲覧インタフェースを介して一つの物語を選択・保存すると、テキストエディタ上に新しいタブが追加される。タブにはテキスト領域が対応し、そこに選択した物語が格納される。被験者はこれを編集してシナリオを作る。

3.2.2 非使用群

非使用群の被験者には専用のテキストエディタのみを提供する。基本的な機能は使用群のそれと同じであるが、プログラムによる物語を取得する機能が無い代わりに、白紙の新規タブを追加するボタンが設けられている。

3.3 実施手続き

被験者として、情報系の大学生14名（学部2年～修士1年、19～23歳、男性）を用意した。プログラムを使用した際のデータをより多く収集するために使用群は8名、非使用群は6名とし、学年・年齢がなるべく均一になるように振り分けた。使用群には、趣味として小説の創作経験を持つ者が一名含まれるが、その他は学校教育以外での特別な経験を持たない。

被験者には以下の4種類の用紙により課題を説明する。

- 用紙1：被験者の役割・課題の設定（図7）。
- 用紙2：シナリオ原案（図3）。
- 用紙3：シナリオの記述方法と例（図8）。
- 用紙4：創作環境の使用方法与作業手順の解説（使用群と非使用群で説明内容が異なる）。

用紙1によって、被験者に仮想的な背景・役割設定を与えた。これには多数の独創的なシナリオ（の案）を作成すること、改変には一切の制約を設けないこと等の教示も含まれる。創作課題を広告的な映像としたのは、比較的表現の自由度が高く、個人差が現れやすいと考

³ シナリオ原案のテキストが書き込まれた状態から創作を行うという方法も考えられるが、ツールとしての性質を極力排除することを意図して白紙からとした。

えたためである（この実験・分析では創作されたシナリオの広告的な良し悪しは問題としない）。背景の設定は、被験者になるべく役割に入り込みやすいことも考慮している。シナリオ原案（図 3）は、本実験用に人手で作成したものであり、加害- 解消（誘拐- 救出）型の事象展開となっている。シナリオの記述形式は、映画等の脚本の記述形式を参考にして、それを単純化したものである。

実験は一つの部屋で 2 回に分けて行った。1 回目は使用群、2 回目は非使用群である。実験の手順を以下に説明する。各被験者に一台の端末（PC）を用意し、予め創作環境を起動し、開始時に前述の 4 種類の用紙を各被験者に配布した。その後、実験者が課題を説明した。まず用紙 1 に沿って課題を説明した。その中でシナリオ原案（用紙 2）及びシナリオの記述方法（用紙 3）も説明される。次に、用紙 4 を用いて創作環境の使用方法を説明した。使用群はこの時に操作練習も行った。最後に改めて課題の要点や注意点を口頭で説明した後に、課題を開始した。制限時間は 50 分とした。実施中の質問は挙手で受け付けることとしたが、両被験者群ともに質問は無かった。以上で実験は終了である。終了後、参考のために、課題の内容や創作環境に関するアンケートを行ったが、その結果は本論文では扱わないこととする。実験一回あたりの所要時間は約 80 分であった。

<p>背景</p> <p>あなたは情報学を専攻している大学 4 年生です。所属する研究室で、あなたを含む 5 名のメンバーと共同で、<u>コンピュータウィルスの駆除ソフト</u>を開発しました。</p> <p>これを世間に PR するための<u>広告映像</u>をメンバー全員で協力して作成することにしました。世代や性別を問わず、より多くの人々にこのソフトを印象付けることが目標です。完成した映像は研究室の Web ページや動画投稿サイトで公開する予定です。</p> <p>これまでの話し合いで、<u>駆除ソフトを「ロケットランチャー」に、コンピュータウィルスを「大蛇」にそれぞれ喩えて、主人公がロケットランチャーで大蛇を退治する</u>、というシナリオ原案を作りました[用紙 2]。映像の長さは 30~60 秒程度とし、実写と CG で表現することにしました（メンバーの中に撮影機材や CG を巧みに扱える人がいます）。</p> <p>現在、この原案をアレンジ・改変して<u>広告映像のシナリオ（脚本）</u>を作ろうとしています。まずは各自でシナリオ案をたくさん出し合うことにしました。その後、アイデアを絞り込んで練り上げていく予定です。</p>
<p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ● メンバーの一員として広告映像のシナリオ案をなるべく多数作成してください。 ● 制限時間は 50 分です。 ● シナリオ案の書き方と作成例を[用紙 3]に示します。 ● 専用のツールを用いて作成してください。 ● その他補足 <ul style="list-style-type: none"> ◇ シナリオ案は[用紙 2]の原案をもとに作成してください。「アレンジ・改変」には<u>一切の制約を設けません</u>。どのようなことをしてもよいので<u>独創的なアイデア</u>を出してください。 ◇ シナリオは、時系列的な流れに沿った筋の通った話である必要はありません。例えば音楽のプロモーション映像のように、話の筋や意味が見えにくいものでも構いません。 ◇ <u>多少の粗は気にせずに思いつくままに書いてください</u>（ブレインストーミングのようなつもりで）。

図 7 用紙 1：課題設定

記述方法

- 最初に登場人物の設定を記述してください(主人公、ヒロイン、その他自由に追加可)。
- 映像上で表示する順序に沿って、シーン毎に内容を記述してください。各シーンの内容として以下の情報を記述してください。
 - ◇ 場所 (及びその他背景設定 (時間帯等))
 - ◇ 主要なイベント (登場人物等の動きや台詞を箇条書き)
- 原則として、映像の最後にこのウィルスソフトを説明するカットを挿入することとします。これは記述不要です。

記述例

(登場人物)

- ・ 主人公：太郎 (どこにでもいそうなごく普通の青年)
- ・ ヒロイン：花子 (街の花屋の看板娘)

(シーン1)

- @花屋 //場所 (先頭に「@」を付ける)
- ・ 花子が仕事をしている。 //イベントを箇条書き
- ・ 突然大蛇が現れ花子を連れ去る。

(シーン2)

- @花屋の前
- ・ 太郎が花屋の前をぶらついていると、花子を連れさる大蛇を目撃する。
- ・ 太郎が妄想を始める。

(シーン3)

- @森 (太郎の妄想)
- ・ 太郎が花子を助ける。
- ・ 太郎が花子と結婚する。

(シーン4)

- @太郎の家の前 (夜)
- ・ 家からロケットランチャーを手にした太郎が現れ、バイクで森に向かう。

(シーン5)

- @森の前 (夜)
- ・ 太郎が、森に入っていく大蛇を見つける。
- ・ 太郎が、大蛇にロケットランチャーを発射する。
- ・ 砲弾が爆発して大蛇が吹き飛ぶ。
- ・ 花子が太郎のほうに飛んできて、それを太郎が受け止める。
- ・ 太郎「一生あなたを守ります。」

図8 用紙3：シナリオの記述方法・記述例

4. 創作結果の分析

結果として使用群からは合計 26 個、非使用群からは合計 27 個のシナリオが作られた。なお、制限時間終了時点で創作途中であったものは対象から除外する。一人当たりの平均創作数は、使用群が 3.25 個、非使用群が 4.5 個となり非使用群の方が多いが、一人当たりの創作物の総文字数の平均値は、使用群が 1163 字、非使用群が 1170 字であり、ほぼ等しかった。

このデータを対象に、人間側の働きを詳細かつ形式的に記述するための分析を行う。この分析方法を簡単な数式に喩えて説明する。まず、本実験環境における創作過程は、シナリオ原案を O 、プログラムによる操作内容を P 、人間による操作内容を H として、使用群の創作物 $N_a = O + P + H$ 、非使用群の創作物 $N_b = O + H$ と表すことができる（図 6 に付されたアルファベット記号を併せて参照されたい）。

分析の狙いは、使用群における創作物 N_a 及び人間による操作内容 H の特徴を、プログラムの出力との影響関係を含めて、なるべく詳細かつ形式的に記述することである。それを以下の三つの手順により段階的に明らかにする。

分析 1 「創作物とシナリオ原案の差異」：使用群・非使用群の個々の創作物を分析して、その操作内容、すなわち創作物 N_{ab} とシナリオ原案 O の差異 ($N_{ab} - O$) を記述する。使用群の場合は $P + H$ 、非使用群の場合は H の部分に対応する。

分析 2 「使用群の創作物の特徴」：分析 1 による使用群の操作内容 ($P + H$) と非使用群のそれ (H) との比較に基づいて、使用群の創作物の特徴を明らかにする。

分析 3 「使用群における人間の働き」：分析 2 における使用群の操作内容には、プログラムの働き (P) と人間の働き (H) が混ざり合っている。使用群の創作物の特徴が如何にして生じたのかを明らかにするために、プログラムの出力 ($O + P$) と N_a の差異に基づいて、 H の内容を推測する ($H = N_a - (O + P)$)。その際、プログラムの出力におけるどのような構造がそれ (H の内容) に影響を与えているのかという点に着目する。

以上の流れに沿って、各分析の結果を説明していく。これらの分析は全て第一著者が行った。分析に際して、Propp (1969) や Genette (1972) による物語論の概念・用語を一部参考にした。

4.1 分析 1：創作物とシナリオ原案の差異

シナリオ原案との差異に着目して各創作物を分析する。まず、全創作物の予備的な分析を通じて、原案に対して加えられている操作の種類（操作タイプ）を表 2 のように分類した。この分類は、物語の創作を、物語の構造的な操作として解釈することを基本的な考えとしている。その後、各創作物を再度分析し、表 2 における小分類の記号を創作物中の該当箇所（a1 と b1 は全体）に付与した。

表 2 の操作タイプを詳しく説明する。まず、大分類の a は登場人物や舞台の設定、 b はストーリーにおける事象・シーンの並び、 c は言説構造に対応する。小分類は、各構成要素の

変化の仕方に対応する。a1 は原案とは異なる独自の世界構造（例えば、警察と銀行強盗の話や、大蛇を飼う夫人の話）、b1 は加害- 解消とは異なるパターンの事象展開を意味する。a2-4 及び b2-6 は要素的な変化に対応する。従って a1 は a2-4 を、b1 は b2-6 を包含する。a の小分類における要素には人、物、場所、及びそれらの属性的情報が含まれる。但し、a2-4 は微細な変化も含めるとかなりの多数になるため、ストーリー上重要な意味・役割を持っていると分析者が判断した変化にのみ付与する。b の小分類においては、事象またはシーンを要素とする。原案に含まれない意味・役割を持つシーンが挿入されている場合は、それが複数の事象から構成されていても一つの操作 (b2) と見なす。その他、類似する操作タイプの判別基準を表 3 のように定義した。

大分類 a と b の小分類には、付加・削除・置換という原始的な操作タイプを主に用いたが、それらと意味的に区別できかつ頻出した操作タイプとして b5 と b6 を加えた。c の小分類は Genette (1972)による物語言説の構造的分類を参考にした。

使用群・非使用群の各被験者の創作物の分析結果の一覧を付録に示す。創作物ごとに、各操作タイプの適用回数と文字数を示している（表最右列の「全体カテゴリ」については後に説明する）。図 9 は使用群の創作物及び分析結果の一例である。これは、図 4 に示した出力を元に創作されたものである。図 10 は非使用群の創作物及び分析結果の一例である。世界構造が全体的に作り変えられている (a1) が、加害- 解消型の事象展開は残されている。加害部分は主人公たちが「負ける」という事象に、主人公が「ロケットランチャー」を装備するという部分は「何か」によって強くなるという事象にそれぞれ変形 (b4) されている。

表 2 操作タイプの分類

大分類	小分類
a. 世界構造	a1. 全体
	a2. 要素付加
	a3. 要素削除
	a4. 要素置換
b. 事象展開	b1. 全体
	b2. 要素付加
	b3. 要素削除
	b4. 要素置換
	b5. 要素移動
	b6. 詳細化
c. 言説構造	c1. 時間順序
	c2. 反復
	c3. 省略
	c4. 描写・説明的記述の付加
	c5. 切断的配列

表 3 類似する操作タイプの判別基準

b2/b6	b2 (要素付加) と b6 (詳細化) は何れも事象数の増加を伴うが, b2 は原案に含まれない役割を持つ要素の追加, b6 は原案に含まれる要素の詳細化として区別する.
b5/c1	b5 (要素移動) はストーリーの時間軸上での順序の変化とし, 言説上の時間順序 (c1) と区別する. 例えば, 主人公がヒロインと結婚する事象からストーリーが始まる場合は b5 とする.
b3/c3	原案中の事象が単に欠落している場合は c3 (省略) ではなく b3 (要素削除) とする. 読み手に何らかの事象を暗示する等, 事象展開の中に空白が存在する場合を c3 とする. 例えば, 原案の結末部である「結婚」あるいはそれに相当する事象が欠落している場合は b3 とする. 「誘拐」の事象が明示されないが, 「主人公がヒロインの叫び声を聞く」という事象によってそれが暗示されている場合は c3 と判断する.
c1/c5	c5 (切断的配列) は c1 (時間順序) の一種とも見なせるが, ストーリー上の連続性・時間関係が読み取れない配列として区別する.

a2	(登場人物) ・熊 ・主人公 ・ヒロイン (シーン1) @主人公の家 ・主人公とヒロインが仲良く暮らしている	チャーを持ち出す ・主人公が熊に乗って森に向かう (シーン5) @森 ・熊が隠れる ・主人公が大蛇と対峙する ・大蛇が主人公に噛み付く ・主人公が大蛇に刀で切りつける
b2	(シーン2) @畑 ・熊が餌を探しに山から降りてくる ・熊が罠にかかる ・ヒロインが熊を助ける ・熊がヒロインと別れを告げる	b4 ・大蛇と主人公が戦う隙に熊がヒロインを助ける ・熊がロケットランチャーで大蛇を打つ ・大蛇が死ぬ
b2	(シーン3) @主人公の家 ・主人公が仕事に出かける ・大蛇がそれを見かける ・大蛇がヒロインを誘拐する	b2 ・主人公が大蛇の毒で倒れる ・熊がヒロインと主人公と大蛇を乗せて家に向かう
b6	(シーン4) @主人公の職場 ・熊が主人公の職場に向かって走る	(シーン6) @主人公の家 ・熊が主人公の家に着く ・ヒロインが大蛇の毒から血清を作る
b2	(シーン4) @主人公の職場 ・熊が主人公の職場に到着する ・職場がパニックになる ・主人公が熊に襲いかかる ・熊が事情を話す ・主人公が職場からロケットラン	b2 ・主人公に投与する ・主人公が元気になる ・主人公とヒロインが熊に感謝する b4 ・熊が主人公のペットになる
		集計: a2: 1, b2: 6, b4: 2, b6: 1

図 9 分析例 1 (使用群 : A2-1)

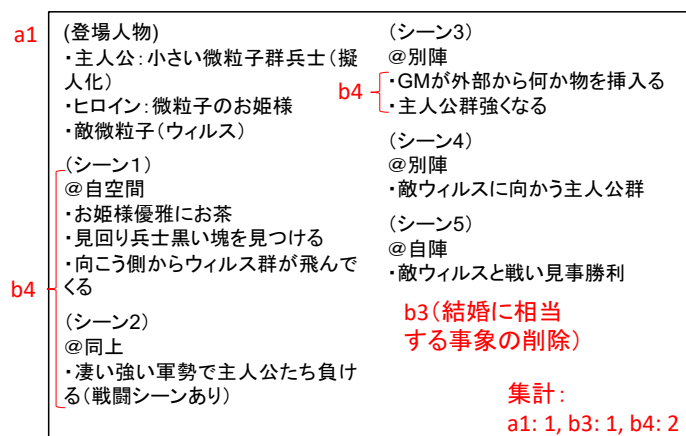


図 10 分析例 2 (非使用群 : B4-4)

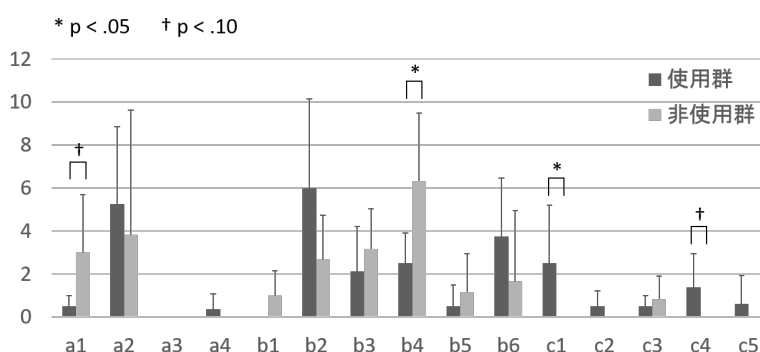


図 11 各操作タイプの適用回数 (一人当たりの平均値. エラーバーは標準偏差)

4.2 分析 2 : 使用群の創作物の特徴

使用群と非使用群の操作内容の比較に基づいて、使用群の創作物の特徴を明らかにする。この分析は二つの視点から行う。一つは、各操作タイプの適用回数を比較する、要素的な視点である。もう一つは、個々の創作物の特徴を、適用された操作タイプの組み合わせ方に着目して分類・比較する、全体的な視点である。

4.2.1 操作の適用回数に基づく要素的な比較

まず、各操作タイプの適用回数に着目した要素的な比較を行う。使用群と非使用群それぞれにおける一人当たりの操作タイプ毎の適用回数 (全創作物の合計) の平均値を図 11 に示す。使用群において、c1 ($p < .05$) と c4 ($p < .10$) が多く、a1 ($p < .10$) と b4 ($p < .05$) が少ないという結果となった。

4.2.2 創作物の全体的な特徴の比較

次に、個々の創作物の全体的な特徴に着目した分析を行う。本研究は全体を通して、創作

の内容や結果を、シナリオ原案との相対的な関係に基づいて捉えている。以下の分析では、各創作物の全体としての特徴を、シナリオ原案に対する改変操作の組み合わせ方の類型として捉えて、使用群と非使用群の比較を行う。

使用群と非使用群の全創作物を、表4に示す四つのカテゴリに分類した。分類は次のように行った。まず、a1（世界構造の全体的変化）とb1（事象展開の全体的変化）は、シナリオ原案を大きく変える操作であり、a1は非使用群に多い傾向があった。そこでまず、a1とb1の有無に着目して、①a1とb1の両方を含むものと、②a1のみを含むものを、それぞれ一つのカテゴリにまとめる（b1のみを含むものはなかった）。次に、a1とb1の両方を含まない創作物について、さらなる分類の可能性を探ったところ、記述例（図8、用紙3）の模倣と見なせるもの⁴が複数見つかったため、それをカテゴリ③とする。そして、以上三つのカテゴリに当てはまらないものをカテゴリ④とする。これは、シナリオ原案に対する部分的な改変操作の複合によるものとして括ることができる。各創作物のカテゴリ番号を、付録表の最右列「全体カテゴリ」に示す。

全体として、使用群の創作物（全26個）には、①が0個、②が4個、③が3個、④が19個あった。一方、非使用群の創作物（全27個）には、①が6個、②が12個、③が6個、④が3個あった。非使用群においては個人差が大きく、6名中4名（B1-4）の創作物は全て①か②の何れかであり、残り2名のうち1名（B5）の創作物は全て④に、1名（B6）の創作物は全て③に該当した。

使用群と非使用群それぞれにおける各カテゴリに対応する創作物の個数（一人当たりの平均値）を図12に示す。使用群の創作物には、④すなわち「シナリオ原案に対する部分的な改変操作の複合」に該当するものが有意に多かった。

表4 全体的な特徴のカテゴリ

	a1を含む	a1を含まない
b1を含む	①	該当なし
b1を含まない	②	③ (記述例の模倣)
		④ (部分的な改変操作の複合)

⁴ 世界構造（特に人物設定）が記述例とほぼ同じであり、事象展開や言説構造に部分的な違いが見受けられる程度のもの。但し、世界構造が類似していても、事象展開や言説構造に比較的大きな差異がある場合は除く。

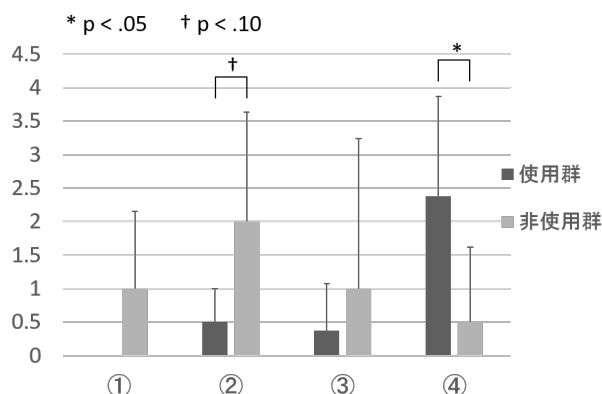


図 12 各カテゴリの事例数 (一人当たりの平均値. エラーバーは標準偏差)

カテゴリ④に該当する創作物の内容的な特徴を概括的に見ると、他のカテゴリと比較して、話の筋 (事象展開や言説構造) が複雑なものが多く見受けられる (例えば図 9 と図 10 の創作例を比較されたい). これは、シナリオ原案の内容を一から作り変えるのではなく、元の内容を概ね残した上に、様々な操作が加えられたことによるものと考えられる.

4.3 分析 3 : 使用群における人間の働き

分析 2 により、使用群の創作物には、シナリオ原案に対する部分的改変操作を中心とするカテゴリ④に該当するものが多いことが分かった. それらが如何にして作られたのかを明らかにするために、分析 3 では、使用群の④の各創作物 (全 19 個) とその元になったプログラム出力 (元出力と呼ぶ) を照らし合わせて、元出力の構造とそれに対する人間による操作内容の関係を分類的に記述する. すなわち、元出力のどのような構造が、人間のどのような操作を引き起こしているのかという影響関係を見つけ出すことがこの分析の目的である.

この分析が焦点を合わせるのは、人間による操作の中でも特に、元出力の構造が影響していると解釈できる、特徴的な操作内容である. そのため、以下のような操作は取り上げないこととした.

- 元出力の整理・単純化. 例えば、元出力における同一事象の反復や煩雑な順序変換がなされた部分を削除する等である. この種の操作はほぼ全ての創作物において行われていた.
- 元出力に含まれる操作がほぼそのままの形で最終的な創作物に残されたもの. その取舍選択も人間の働きの一種と見なせるが、ここでは取り上げない.
- 元出力からの影響が見出せない操作.

ここで、本研究の背景にある共創型物語生成システムの構想(Akimoto & Ogata, 2016; 秋元・小方, 2016)との関係において、この分析の考え方を補足する. 共創型物語生成システムが目指すのは、プログラムの個性と個々人の個性の相互作用を通じて、多様な物語を生み出していくことである. 従って、プログラムが人間側の創作に一樣な効果をもたらすことが必

ずしも望ましいわけではない。反対に、一つのプログラムあるいは一つの出力が、使う人それぞれに対して異なる効果を与えることがあっても良いと考える⁵。また、創造的な問題においてはむしろ、稀にしか起こらない現象の中に重要なものがある可能性もある⁶。本実験の目的は、そのような多様な現象を生じさせるために、どのようなプログラムを作っていくべきであるかを探るための、経験的な知見を得ることである。そのような問題意識が背景にあるため、ここでは、人間側の働きを包括的に拾い上げる姿勢で分析を行う。

以上の方針で分析を行った結果、事象展開と言説構造に対応する、以下に記すような操作が見つかった。各項目の波括弧はそれを含む創作物（付録表における被験者と創作物の番号）を示す。

事象展開の操作（大分類 b）：

- I. プログラムによって付加された事象に何らかの異なる意味を付与する、あるいはその事象を元に話を膨らませる {A1-1, A1-2, A4-4}。例えば、元出力において「熊が農村に現れて農民を襲う」という本筋との関連性が弱い事象が唐突に挿入されている部分に対して、それを主人公が異変を察知する（誘拐に気付く）きっかけとして話を展開する。
- II. プログラムによって付加された人物（または動物）にストーリー上の重要な役割を与えて、異なる事象展開を作る {A2-1, A6-1, A6-4, A7-1}。例えば、Iの例として挙げた「熊」が現れる事象が付加された元出力を、「熊」が主人公の仲間として活躍するシナリオに書き換える（図9）。
- III. 元出力の言説的構造に対して、ストーリー的な意味を付与・変換する {A1-2, A6-3, A4-3, A6-4}。例えば、元出力における唐突な過去への移行に、「走馬灯」という意味を与える（図13後半部分）。
- IV. 元出力における言説上の時間順序を、事象の意味的な変換によって、ストーリーの事象展開に置き換える {A3-1, A3-4, A4-2, A4-3, A6-2}。例えば、主人公が森に着くという事象の後に、街でロケットランチャーを装備するという過去の事象が挿入された元出力を、ロケットランチャーを森で（拾って）装備するという流れに変形する。
- V. 上記何れかの操作によって生じる構造・流れの歪みを整えるように事象の付加や置換を行う {A1-1, A3-1, A4-2, A4-4, A6-3}。例えば、IIIの例として挙げた「走馬灯」への変換に伴って、その前に「主人公が（蛇の）毒に侵される」という別の事象展開を作る（図13前半部分）。

⁵ 分析2において、使用群と非使用群に違いがあったという点は肯定的に捉えられるが、使用群の創作が特定のタイプに偏る傾向があった点は問題として捉えることもできる。このことについては5～6章で考察する。

⁶ このような観点から、分析2で使用群に少なかったカテゴリ②も分析3の対象に含めるべきであるという考え方もできる。しかし、今回の実験結果においては、使用群と非使用群それぞれの②に該当する創作物の間に、②の特徴である世界構造の改変内容に関する大きな違いは見受けられなかった。そのようなことから、分析3では使用群の④のみを対象とした。

言説構造の操作（大分類 c）：

- VI. プログラムによる言説的操作とは別に，時間順序や描写等の言説的操作を加える {A1-1, A6-2}. この種の操作（c1 や c4）は非使用群には見られなかったため，プログラムの模倣により生じたものと解釈することができる。
- VII. 元出力において時間順序変換によって断片化された部分（事象列）を再配列・再構成する {A3-4, A6-3, A6-4}.
- VIII. プログラムによって削除された事象を暗示するような事象を付加する {A6-3}. 具体的には，「誘拐」の事象の省略に対して「ヒロインの叫ぶ声が聞こえる」という事象を追加する。

世界構造の操作（大分類 a）に関しては，元出力において追加されている要素（例えば「熊」を残しているものや，被験者独自の創作（例えば主人公に「軍人」という属性を付与する）と見なせるものが多く，元出力の影響により生じたと解釈できる操作は見つからなかった。

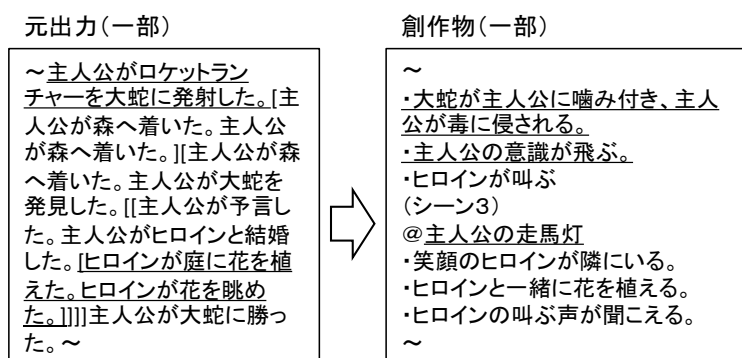


図 13 人間による変形操作の一例（A6-3）

5. プログラムの物語が人間の物語創作に与える効果に関する考察

以上の分析結果を一般化して、プログラムの出力が人間の物語創作に対してどのような効果を与えたのかということを考察する。

5.1 実験に用いたプログラムの性質について

考察に先立って、今回実験に用いた物語生成プログラムの特徴について補足する。

2.1 節で述べたように、このプログラムは、入力ストーリー構造に対して、言説構造上の変換を行い、それを簡易な言語表現に変換して出力する。言説構造の変換は、実装された13種類の技法の中からパラメータに基づいて選択された複数の技法を組み合わせで行われる。その際、各技法の適用箇所は基本的に乱数により無作為に決まる。例えば、過去に遡るタイプの技法の一つである「補完的後説法_省略」は、概略、ある事象(列)Aを、それよりも後に位置する別の事象(列)Bの後に移動するという処理である。これらAとBそれぞれの選択処理において、B-A間の意味的・談話的等の関係は扱われない。また、この構造を言語表現に変換する際にも、事象間の繋がりを生み出したり補ったりするような処理(例えば適当な接続表現や時間表現の生成)はほぼ行われていない。以上のようなことから、プログラムにより出力される物語は、人間の読み手・使用者から見て、話の繋がりと全体的な統一性が見出しにくいものになる傾向が強いと言える。(なお、そのような場合でも元のストーリーの内容自体が書き換えられることはないが、ストーリーの一部が省略されたり、元のストーリーに含まれない事象が付加されたりすることもある。)

以上のようなことから、このプログラムの特徴を整理すると次のようになる。まず、このプログラムは、一つのストーリーから、形式的に異なる言説構造を持った多数の物語を生成する。こうして生成される物語は全般的に、読み手・使用者から見て話の繋がりと全体的な統一性が見出しにくいものとなる。この特徴のことを、以下では「構造的なまとまりが弱い」と呼ぶことにする。

なお、このような言い方にはやや否定的な意味合いが含まれるかも知れないが、これが一概に問題であると言っているわけではない。例えば、文学的・芸術的な物語においては、受け手にとって理解しにくい、あるいは親しみのない表現が重要な意味を持つ可能性もあると考えられる(例えば Jauss(1970)やシクロフスキー(1971)を参照)。ただ、人間はその種の表現を、受け手に与える効果にも配慮しつつ、物語の全体構成、意味、表現方法等を総合的に考慮して作り出しているものと考えられる。一方このプログラムの場合は、上述したような機械的な方法により構造変換を行うことによって、結果的に構造的なまとまりの弱い物語が作られる。この点が人間とプログラムの大きな違いの一つであろう。

5.2 プログラムによる物語と人間の物語創作の関係

プログラムの以上のような性質を踏まえると、分析3で挙げられた操作内容の多くは、プログラムによる物語の要素または要素間に意味や結び付きを付与することによって、物語

全体に一貫した流れを持たせるような操作として捉えることができる。そうすると、まず、プログラムが生成する物語の構造的なまとまりの弱さという特徴が、それを一貫したまとまりのある話に作り変えるような方向に人間の創作を触発する、という関係が見出せる。一方、分析3で挙げた操作内容の多く（特にI～V、またVIIIも主に登場人物の行動を動機付けるような役割を持つ）は、そのための手段と見なすことができる。

そこで、創作における方針と手段に相当する異なる水準の働きを、それぞれ「創作方針」と「創作技法」と呼ぶことにする。使用群における上記の創作方針は、構造的なまとまりを強めるという意味で「構造強化」と呼ぶ。これらの用語を用いると、使用群の典型的な振る舞いは次のように表すことができる—プログラムの物語の特徴：構造的なまとまりの弱さ→創作方針：構造強化→創作技法：I, II, III, IV, V, VIII。以下では主にこの図式に基づいて議論を展開していく。

一方、非使用群の創作物の多くは、世界構造を独自のものに変形するという創作方針によるものとして解釈することができるだろう。このような創作方針が生じた要因としては、シナリオ原案が主人公、ヒロイン、敵対者からなる明快な世界構造を持っているため操作しやすかったこと等が推測できる。

5.3 Genette (1982)による第二次の文学の分類との対応

以上の解釈を実際の文学的現象と関連付けてより広い視野から捉えるために、Genette (1982)による第二次の文学の分類との対応関係について考察する。ここでの第二次の文学とは、「あらかじめ存在する他のテキストから派生したテキスト」のことを指す。これにはパロディ、風刺、パステイシュ等様々なタイプが含まれるが、Genetteは、その中の「真面目」な「変形」のことを「転移」と呼び、文学的に特に重要なタイプに位置付けている。転移とは、ある元の作品のある構造的・表現的側面に対して何らかの変形を加えることを意味し、例えばジョイスの小説『ユリシーズ』は、ホメロスの叙事詩『オデュッセイア』のプロットを下敷きにしている。⁷

Genetteは転移を形式的な変形とテーマ的（意味的）な変形に大別し、それぞれ主に表5に示す下位分類を挙げている。実際の文学においては、ある側面の変形が必然的に他の側面の変形を伴う等、様々な側面の転移が従属的・複合的に絡み合う。5.2節で述べた創作方針という概念は、物語のどのような側面をどのような方向に変形するかということに相当するため、転移の一種として位置付けることができると考えられる。

表5 転移(Genette, 1982)の主な下位分類

形式的	翻訳, 韻文化, 散文化, 韻律変換, 文体変換, 量的変形, 様式変換
テーマ的	物語世界的転移, プラグマティック転移

⁷ ここで扱われているような現象は、文学理論における「間テキスト性」(intertextuality) (クリステヴァ, 1983)の概念にも関連する。同様の現象は、日本文化においても、例えば歌舞伎の作品群が作られていく過程の中に常態的に含まれる(Ogata, 2016)。

テーマ的転移の下位分類において、物語世界的転移は物語世界の変化、プラグマティック転移は筋を構成する出来事と行為の修正を意味する。使用群における「構造強化」は、主に事象間の意味的な結び付きの側面の変形であり、プラグマティック転移の下位に位置付けることができる。一方、非使用群においては、多くの場合、物語世界的転移が支配的に働き、それに従属してプラグマティック転移が生じたという見方ができる。

Genette はまた、プラグマティック転移は多くの場合、物語世界的転移やより上位の意味変形に付随するような形で行われ、それが自立的に生じることは稀であることを述べている。その中で、自立的なプラグマティック転移を代表するものとして、元のテキストの誤りや不手際を訂正するような変形を挙げている。Genette のこれらの見解は、今回の実験において観察された現象にも類似している。

6. 共創的相互作用のデザインを巡る考察

以上の知見を踏まえて、共創型物語生成システム(Akimoto & Ogata, 2016; 秋元・小方, 2016)の構想における、プログラム-人間間の共創的相互作用を実現するための課題や今後の研究の方向性について議論する。

6.1 人間の物語創作を触発する効果について

まず、実験結果をもとに、プログラムが人間の物語創作を触発する効果に関する可能性と問題点を考察する。

今回の実験において、使用群の創作方針が、非使用群のそれとは異なる側面・方向に向けられるという現象が観察された。これは、プログラムが人間に対して持つ、独特な創作を触発する力の一つと見なすことができる。また少数ではあるが、プログラムを模倣するような形で、言説的・形式的操作が触発されるという現象も見受けられた (VI や VII)。今回の実験では言説構造の操作を中心とする限定的なプログラムを用いたが、その他の側面 (特にストーリー構造) を生成するプログラムを用いた場合には、また異なる効果が生じる可能性がある。

しかし、使用群において世界構造の側面の創作が縮減されたことは問題視する必要がある。その原因が主に物語の構造的なまとまりの弱さという特徴にあるとすると、まずはそれ (事象等の要素間を結ぶ物語的な論理) を、プログラム内でより巧みに制御する必要があるだろう。

なお、言説的・形式的操作が中心的に働いているような事例は、何れの被験者群においても見受けられなかった (課題設定に様々な形式的制約が含まれていたため、必然的に形式的変形が生じているとも言える)。金井らは、映像の物語の認知において、受け手がストーリーの側面に注目する傾向が強いこと、ストーリーの流れを意図的に切断する (理解困難にする) 編集によって、受け手の視点がストーリー以外の様々な側面 (例えば映像そのもの) に

も向けられることを述べている(金井・小方・篠原, 2003; 金井, 2008). 創作という状況においても, 作り手がストーリーの側面に集中しがちになるということは予想できる. しかし, プログラムによる物語は, 切斷的な性質を持つとも言えるが, 逆にストーリー的な流れに創作の焦点を強く誘導する結果となった. これには, 映像と言語というメディアの違いや, シナリオ原案として明快なストーリーが提示されていることの影響も考えられるが, 創作という状況において, 作り手の視点をストーリー以外の側面にも広げる方法に関しては, 今後の検討課題の一つとしたい.

6.2 人間の物語からの知識獲得・学習について

共創型物語生成システムの構想には, 人間側からプログラム側への作用も含まれる. それには, 主に2種類の仕組みが考えられる. 一つは, プログラムが人間による物語を直接的に参照して, その変形や合成等により物語を生成するという流れである. もう一つは, 人間による多数の物語を集約して, それを何らかの形で一般化(例えば構造的な分解や意味的な抽象化)して, 生成のための知識を獲得・学習することである. ここでは主に後者の問題を考察する.

多様な物語を生成するためには, 多種多様かつ膨大な量の知識が必要となる. そのようなことから, 既存の小説やブログ等のテキストデータから事象の連鎖関係等の知識を獲得して, それをストーリー生成に利用する研究も行われている(McIntyre & Lapata, 2009; Li et al., 2012; Swanson & Gordon, 2012). それに対して共創型物語生成システムは, 構造的な水準で生成・蓄積された知識を利用することによって, より豊かな構造的知識を獲得しようとしている.

そこでまず考えられるのは, 世界構造や事象展開の要素や構成等のストーリー(内容)に対応する知識を獲得することである. 今回の実験結果から, 人間が作る物語の中にプログラムが持たない新しいストーリー情報が書き加えられることは確認された. 将来的にそれらから知識を獲得するような仕組みを作ることは可能だろう. また, 今回の実験を通じて, その他の知識を獲得・学習する可能性や必要性も見えてきた.

その一つとして, プログラムが, 人間による創作の結果や過程から, 物語生成の技法や制御知識を学習する可能性が挙げられる. 5.2節で, 人間による創作過程を「創作方針」と「創作技法」という言葉を用いて解釈した. これらの関係は, 物語生成の戦略(生成の方針を表すパラメータ)に基づいて物語技法(物語構造の変換操作)を駆動するという, 小方・堀・大須賀(1996)や今回実験に用いたプログラムの物語生成方法にも類似している. プログラム側と人間側それぞれの物語生成過程を共通の形式的枠組みで捉えることができれば, プログラムが, 人間との相互作用を通じて, 物語生成の技法や制御知識を獲得するような仕組みに関する研究の可能性も拓けるだろう.

そしてもう一つ, プログラムが, 人間性とでも呼べるような性質を学習することが挙げられる. その必要性については次節で改めて議論したい.

6.3 物語生成プログラムの特異性・非人間性について

創造的問題を扱う人工知能においては、必ずしも人間のような知性を目指すことが正しいとは限らず、逆に人間とは異なる性質（非人間性）が重要な意味を持つ可能性もある。例えば細馬ら (2014)は、アンドロイド演劇の作劇過程において、人間の俳優とアンドロイドとの相互行為を通じて、ストーリーや表現の中に人間性と非人間性が重層化されていく過程を分析している。また、歌声合成技術の VOCALOID(ヤマハ株式会社, n.d.)は、誰もが歌のある音楽を制作する環境を提供したことに加えて、その音自体にも独特の魅力があり、逆に人間の歌手がそれを模倣するような現象も起きている。歌舞伎の例でも、人形浄瑠璃を起源とする義太夫狂言においては、そのクライマックスで人間の役者が人形の動きを故意に模倣する「人形振り」が駆使される(小方, 2015)。以上のような事例においては、機械が持つ独特の性質が人間の創造性と上手く融合・重層化されて、独特な表現・芸術性が生み出されているように思われる。

では、将来的にプログラムと人間の物語生成を循環的に結合することで、どのような融合が生じ得るだろうか。最後に、今回の実験結果をもとにこの問題について考察したい。まず、以上の観点から実験結果を改めて解釈すると、構造的ままとまりの弱い物語を生成するという特徴がプログラムの非人間性に対応し、それに対する「構造強化」という操作が人間性に対応するという見方ができる。この非人間性は、人間から見ると欠陥や不手際と見なされ、結果的に両者の間には補完的な役割関係が生じる。補完的あるいは相補的な関係も共創の一つの形と考えることはできる。しかし、物語の質的な豊かさを目標とする上では、プログラムの長所としての（単なる欠陥や不手際ではない）非人間性が中心的に働くような相互作用を目標とするべきであろう。

そのためには、プログラムの長所となり得る性質を積極的にデザイン・模索していくことに加えて、短所・欠陥としての非人間性が人間に対して前景化して補完関係に陥る要因になるとすると、それを縮減するという意味での人間性への接近にも取り組む必要がある。前述した、物語的な論理をより意識的に扱うという課題もこれに関連する。一方、人間性という曖昧な問題を扱うには、人間が作る物語を集約して、そこから人間性に相当するような性質を学習するようなアプローチも必要になるだろう。例えば浅川 (2015)は、ニューラルネットワークにより、小説データから語の連鎖的知識を学習して、物語を生成する手法を提案している。このような方法は、構造的な操作（例えば物語の全体構造を作る処理）には適さないかも知れないが、形式的な規則や操作では扱うことが困難な、言語表現の微細な調整や接続表現の決定等には効果を発揮する可能性もある。将来的にはこのような方法との融合も視野に入れるべきだろう。

7. むすび

本論文では、秋元ら(Akimoto & Ogata, 2016; 秋元・小方, 2016)が掲げる共創型物語生成システムのデザインの方向性を探る試みの一つとして、現時点で実現されている物語生成プログラムの一つを用いて、プログラムが人間の物語創作に与える効果を実験的に分析した。具体的には、原案としての簡素な物語を改変して独自の物語を創作するという課題において、プログラムが原案に構造的な変換を加えた物語をさらに改変する被験者（使用群）と、原案を直接改変する被験者（非使用群）の創作結果を分析・比較した。

非使用群においては、物語の世界構造の側面に創作の焦点が集中する傾向が強く見受けられた。一方、使用群においては、プログラムによる物語の構造的なまとまりの弱さという特徴によって、それを強めるような方向に人間の創作が触発され、特に事象展開の側面に様々な種類の変形操作が適用されるという関係性が見出された。また、プログラムが主に行う言説的構造操作を人間が模倣するような現象も少数ながら見受けられた。しかし、非使用群と比較して、世界構造の側面の創作が縮減されるという負の効果も生じた。

今後の研究においては、プログラムと人間の異質な生成能力を融合して、多様な物語を作り出す仕組みを考えて行くことが大きな課題となるが、プログラムの長所となり得る特異性をデザインすることに加えて、短所を縮減するという意味での人間性への接近にも取り組む必要がある。

参考文献

- 秋元 泰介・小方 孝 (2013). 物語生成システムにおける物語言説機構に向けて—物語言説論と受容理論を導入したシステムの提案—。『認知科学』, 20(4), 396-420.
- Akimoto, T. & Ogata, T. (2015). A visual interface for a collection of computer-generated narratives. *Information Engineering Express*, 1(4), 43-52.
- Akimoto, T. & Ogata, T. (2016). Designing a socially open narrative generation system (ch. 3). In T. Ogata & T. Akimoto (Eds.), *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*, 91-117, IGI Global.
- 秋元 泰介・小方 孝 (2016). 共創型物語生成システムに向けて。『人工知能学会論文誌』, 31(6), AI30-O_1-8.
- 浅川 伸一 (2015). ニューラルネットワーク物語生成モデル, 『人工知能学会ことば工学研究会(第49回)資料』, 15-21.
- Genette, G. (1972). *Discours du Récit, Essai de Méthode, Figures III*. Seuil. (花輪 光・和泉 涼一 訳 (1985). 『物語のディスコース』. 水声社.)
- Genette, G. (1982). *Palimpsestes, La Littérature au Second Degré*. Seuil. (和泉 涼一 訳 (1995). 『パランプセスト—第二次の文学』. 水声社.)
- 細馬 宏通・坊農 真弓・石黒 浩・平田オリザ (2014). 人はアンドロイドとどのような相互

- 行為を行いうるか—アンドロイド演劇『三人姉妹』のマルチモーダル分析. 『人工知能学会論文誌』, 29(1), 60-68.
- Jauss, H. R. (1970). *Literaturgeschichte als Provocation*. Suhrkamp Verlag. (轡田 収 訳 (2001). 挑発としての文学史. 岩波書店.)
- 金井 明人・小方 孝・篠原 健太郎 (2003). ショット間の同一性と差異に基づく映像修辞生成. 『人工知能学会論文誌』, 18(2), 114-121.
- 金井 明人 (2008). 映像編集の認知科学. In 金井 明人・丹羽 美之 (編著), 『映像編集の理論と実践』, 13-38. 法政大学出版局.
- クリステヴァ, J. (1983). 『記号の解体学—セメイオチケ 1』. 原田 邦夫 訳, せりか書房 (1983) (原著 1969)
- Li, B., Lee-Urban, S., Appling, D. S., & Riedl, M. O. (2012). Automatically learning to tell stories about social situations from the crowd. *Proceedings of the Third Workshop on Computational Models of Narrative*, 142-151.
- McIntyre, N. & Lapata, M. (2009). Learning to tell tales: A data-driven approach to story generation. *Proceedings of the 47th Annual Meeting of the ACL and the 4th IJCNLP of the AFNLP*, 217-225.
- 小方 孝・堀 浩一・大須賀 節雄 (1996). 物語のための技法と戦略に基づく物語の概念構造生成の基本的フレームワーク. 『人工知能学会誌』, 11(1), 148-159.
- 小方 孝 (2015). 歌舞伎の多重物語構造の予備的検討. 『人工知能学会ことば工学研究会(第49回)資料』, 59-64.
- Ogata, T. (2016). Kabuki as multiple narrative structures (ch. 16). In T. Ogata & T. Akimoto (Eds.), *Computational and Cognitive Approaches to Narratology*, 391-422. IGI Global.
- Propp, V. (Пропп, В. Я.) (1969). *Морфология Сказки, Изъ, 2е*. Наука. (北岡 誠司・福田 美智代 訳 (1987). 『昔話の形態学』. 白馬書房.)
- シクロフスキー, V. (1971). 『散文の理論』. 水野 忠夫 (訳), せりか書房. (原著 1925)
- Swanson, R. & Gordon, A. S. (2012). Say Anything: Using textual case-based reasoning to enable open-domain interactive storytelling. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems*, 2(3), Article 16.
- ヤマハ株式会社 (n.d.). VOCALOID (ボーカロイド・ボカロ) 公式サイト, <https://www.vocaloid.com/> (2017年4月17日参照)

付録. 各被験者の創作物の分析結果一覧（「平均」は各被験者の合計の平均値）

		使用群															文字数	全体カテゴリ
被験者	創作物	a1	a2	a3	a4	b1	b2	b3	b4	b5	b6	c1	c2	c3	c4	c5		
A1	1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	2	2	0	0	1	0	564	④
	2	0	2	0	0	0	4	0	0	0	2	1	2	0	0	4	615	④
	3	1	0	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	1	0	0	415	②
	合計	1	4	0	1	0	7	2	2	0	5	3	2	1	1	4	1594	
A2	1	0	1	0	0	0	6	0	2	0	1	0	0	0	0	0	498	④
	2	1	0	0	0	0	5	0	2	0	1	1	0	0	0	0	533	②
	合計	1	1	0	0	0	11	0	4	0	2	1	0	0	0	0	1031	
A3	1	0	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	243	④
	2	0	5	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	261	④
	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	249	④
	4	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	250	④
	合計	0	13	0	0	0	5	2	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1003
A4	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	303	②
	2	0	2	0	0	0	2	1	1	0	0	2	0	0	1	0	348	④
	3	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	1	1	0	250	④
	4	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	3	0	0	0	0	333	④
	5	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	4	1	0	0	0	333	④
	合計	1	3	0	0	0	13	7	2	0	1	9	1	1	2	0	0	1567
A5	1	0	2	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	389	③
	2	1	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	391	②
	合計	1	2	0	0	0	2	3	3	0	2	0	0	0	0	0	780	
A6	1	0	3	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	313	④
	2	0	1	0	1	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	0	300	④
	3	0	2	0	0	0	1	1	1	1	3	1	0	1	1	0	393	④
	4	0	2	0	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0	3	1	414	④
	合計	0	8	0	2	0	7	1	2	3	7	3	1	1	5	1	0	1420
A7	1	0	2	0	0	0	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	385	④
	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	1	0	402	③
	3	0	2	0	0	0	0	1	1	0	3	1	0	0	0	0	352	③
	合計	0	6	0	0	0	3	2	2	0	8	2	0	0	1	0	0	1139
A8	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	277	④
	2	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	210	④
	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	282	④
	合計	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	1	0	0	769
平均		0.50	5.25	0.00	0.38	0.00	6.00	2.13	2.50	0.50	3.75	2.50	0.50	0.50	1.38	0.63	1162.88	
		非使用群															文字数	全体カテゴリ
被験者	創作物	a1	a2	a3	a4	b1	b2	b3	b4	b5	b6	c1	c2	c3	c4	c5		
B1	1	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	240	②
	2	1	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	267	②
	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	162	①
	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222	①
	5	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	293	②
	6	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	292	②
	7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	340	①
	合計	7	0	0	0	3	3	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1816
B2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	327	①
	2	1	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	223	②
	3	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	1	0	0	235	②
	合計	3	0	0	0	1	2	2	2	5	0	0	0	1	0	0	0	785
B3	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	398	②
	2	1	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	367	②
	合計	2	0	0	0	0	2	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	765
B4	1	1	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	256	②
	2	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	248	②
	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	170	①
	4	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	211	②
	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	①
	6	1	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	166	②
合計	6	0	0	0	2	1	4	11	0	0	0	0	1	0	0	0	1261	
B5	1	0	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0	0	283	④
	2	0	3	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	217	④
	3	0	2	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	183	④
	合計	0	8	0	0	0	1	2	5	1	1	0	0	3	0	0	0	683
B6	1	0	2	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	256	③
	2	0	3	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	257	③
	3	0	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	272	③
	4	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	183	③
	5	0	4	0	0	0	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	385	③
	6	0	2	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	355	③
	合計	0	15	0	0	0	7	7	5	0	9	0	0	0	0	0	0	1708
平均		3.00	3.83	0.00	0.00	1.00	2.67	3.17	6.33	1.17	1.67	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	1169.67	