

ゲーム学会第 22 回合同研究会 「ゲームと教育」研究部会 研究報告

Game Amusement Society Research Report

Vol.22, No.1 (September, 2024)

Game and Education Research Division Workshop

2023-GE-2(January, 2024), 2024-GE-1(July, 2024)

Game Amusement Society
22nd Joint Research Conference
Osaka Electro-Communication University (Online)
September 28, 2024

Game Amusement Society
Game and Education Research Division Workshop
Kagawa University (Online)
January 26, 2024 (2023-GE-2)
July 26, 2024 (2024-GE-1)

ゲーム学会第 22 回合同研究会

開催日：2024 年 9 月 28 日（土）
会 場：大阪電気通信大学（オンライン開催）

目 次

【口頭発表】

- 『雙陸要記』翻刻と解説序報
山西康太，木子香（大阪電気通信大学） 1
- 教育的なアミューズメント変則将棋の構成
堀内清光（甲南大学） 5
- 日本書紀のジグソーパズル 3 ～神武紀から武烈紀までの紀年復原～
高見友幸（大阪電気通信大学） 9
- マンション修繕積立金を最小にする長期修繕計
木田豊（Atelier Forma） 17
- 感情分析による小説作品の感情変動の分析
澤田敦，植野雅之（大阪電気通信大学） 21
- 3DCG 制作ソフトウェアを駆使して空間図形の数学を教育する試み
服部元史（神奈川工科大学） 24
- 模倣学習エージェントを用いたリアルタイム応答型ゲームにおけるスキルの可視化
植野雅之，高見友幸（大阪電気通信大学） 26

『雙陸要記』翻刻と解説序報 Preliminary Report on the Deciphering of “Sugorokuyouki” ~

山西康太 木子 香.
Kouta Yamanishi Kaori Kishi

大阪電気通信大学

要約：本稿では、最近発見された日本の古代盤上遊戯「盤双六」に関する無署名文献『雙陸要記』の第一部を解析し、その歴史的価値を検討する。『雙陸要記』はくずし字で書かれているため、解読には専門知識が必要であるが、本研究ではAIを用いたくずし字解読技術を活用した。この技術の有効性を検証しつつ、AIによる翻刻結果を専門的知識に基づいて精査し、盤双六のルールや遊戯文化の詳細を明らかにすることを目指す。

キーワード： 雙陸要記 くずし字 盤双六

1. はじめに

日本最古のボードゲームである盤双六は伝わって以来、多くの文献資料が残されている[1]。文献の中には、くずし字で書かれているものも多く、最近発見した『雙陸要記』もその一例である（写真1）。『雙陸要記』は1714年に出版されたが、作者および成立年は不明である。本書は全11ページからなり、くずし字版のみで構成されており、現在は九州大学附属図書館に所蔵されている。これまで『雙陸要記』の研究は行われておらず、その内容も明らかになっていない。くずし字で書かれており、これが解読の困難さを引き起こし、研究の進展を妨げる要因となっている。近年、AIによるくずし字解読アプリが注目されている。本稿では、くずし字識別AIが古文書の翻刻に利用できるかを検証し、『雙陸要記』の第一部の翻刻を試みた。その結果、くずし字識別AI支援ツールと専門

的な知識を用いて解析する手法により『雙陸要記』第一部の内容を解読できた。

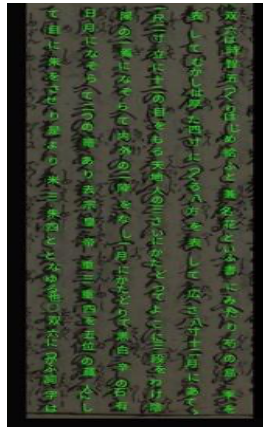
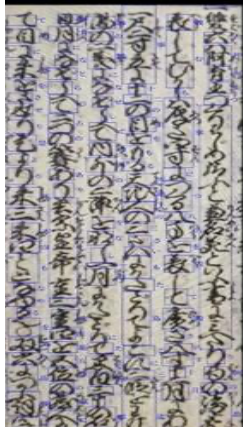


写真1. 『雙陸要記』

2. AIによるくずし字翻刻

人文学オープンデータ共同利用センターの「みを(miwo)」とTOPPAN株式会社の「古文書アプリ(ふみのほ)」を用いて、

くずし字と翻刻版の両方が存在する文献『男重宝記』をAIによるくずし字解読アプリが翻刻できるかを検証する。「みを(miwo)」と「古文書アプリ(ふみの)」を比較してみると「みを(miwo)」が読み取れる文字が多いということがわかる(画像1, 2)。



画像 1. 古文書アプリ 画像 2. みを (miwo)

画像2は「みを (miwo)」による『男重宝記』の読み取り結果である。この結果を1985年に翻刻された『男重宝記』と比較する。「みを (miwo)」による翻刻は、ひらがなに対しては9割の精度を持っているが、漢字の解読には以下の誤りがある(表1)。

表1. みを (miwo) 翻刻と翻刻版の比較

みを (miwo)	翻刻版
時智五	阿育王
兼名花	兼名苑
芍	局
島四季	法四季
蹇	賽
去宗	玄宗
米三	朱三

「みを (miwo)」のみを使用するのは危険であり、古語辞典や漢字辞典を併用して内容を検証するフェーズも欠かせない。研究者の解析力が必要である。

3. 『雙陸要記』第一部の翻刻

世に双六手引鈔といつる書あれ共させる用も立かたし其外事林廣記などいつる諸越より渡れる書にもあらまし見へ侍れ共今日本元用ゆるとは造れるかたちも同じからず然れば強てとり用ゆるにその徳なし古より碁将戯雙陸とて都鄙にはやりて手ずさひとすれ共碁将戯には堪能の聞くある人多し雙陸にはいま是を聞及はすいかんとなれば碁将棋戯といつる物も目つもりといふ事ありてそのはしめ石をひとつ打出せる時に敵手の打やうによりて勝負をあらかしめ察する事也、諺に一をうつて盤をしれといふも碁より云出したる也之将戯といふ物も大がい定まれる駒あがりの作法ありて両方よりさしつめたる所は思案をめぐらしたい我手をせぬ時に敵手の手くたりをさとて後にわる手をさすに上手はわる思案のをくになりゆきて終に上手の勝となり下手はわる思案より外の事を敵手よりさし愛りて負とはなる也、さるによりてこの二面之稽古の法もありて上手下手分段なるに双陸もて筒の中に采をいれてうちふりころばし出そこの采の目によりて石のあゆみをなす也はしめより此目をうちたらしかくのを石をつかわんとおもふ事をたらえおきかたしすゝも手たてを工夫する事なくて打出したる采の目にませて石をつかふゆへにさして上手下手のけぢかなくたゝ時のしあわせによりておもわぬ勝もあり

又負もありする也そを雙陸の一体としたるなくさみ物也さるによりて碁に本因, 坊将棋に宗桂とて其家の名をたてて代々妙手のほまれあり, 雙六にりむかしりかく定まれる上手わなし, ひつまやう勝負は筒の中にありてよみいいき物なれば也, 人によりて筒の中へいれたる采の目を何こはとみの時に応じて乞目を打出す人ありといふそれを双六の上手といひはやせとも是は放下を練磨したると同意にしてただその采の目を打おほへたるといふのみの事も双六の上手にはあら者, 双六は筒の中より出る采の目のその人の心にまかせざるを双六の本意にきる物也さるゆえにしそ一天の君としてたに加茂川の水双六の采のみ御心にまかせずとは仰せあかし也これを心のまゝに打出したんは双六の風景はなきなりたゝ双六のさいは人のちからにまかせぬ物にしてしかもよく打出したるといふこそ時の興とはするなしめ[2]

4. 『雙陸要記』第一部解説

『雙陸要記』は無署名で序文も存在しない文献であり, 本文中には『双六手引抄』および『事林廣記』の記述が含まれている。『双六手引抄』(1679年刊行)は, サイコロの出目に従って最善手を導き出すことを目的とした指南書である。しかし, 『雙陸要記』では「役に立たない」と批判している。一方で, 盤双六は単なる運では勝てないとも記述しており, この点において矛盾が認められる。

次に, 『事林廣記』は南宋末期に編纂された中国の類書(百科事典)であり, その中の「双陸格制」では, 中国の雙陸遊戲の基

本的なルール「常局格制」が記載されている[3]。中国の「常局格制」と日本の本双六は, 初期配置や駒の動きに類似点があるものの, 勝利条件に違いがある。中国では全ての駒を盤外に早く出した者が勝者となるが, 日本では全ての駒を内地に入れた者が勝者となる。『雙陸要記』の記述から, 当時の日本の盤双六はこの内地に駒を入れるルールに基づいて行われていたことが確認できる。以上のように,

5. おわりに

本研究では, AI を活用したくずし字翻刻支援ツールが古文書の翻刻に一定の効果を示す一方, 専門用語を含むすべてのくずし字を AI に依存することは危険であることが明らかになった。AI による翻刻結果は, 専門知識を用いた解析によってその正確性を確保できることがわかった。この手法を用いて, 『雙陸要記』の第一部を翻刻・解説した結果, 無署名ながらも当時の盤双六のルールや遊戲文化を記録する貴重な資料であることが確認された。また, 『雙陸要記』は日本の盤双六ルールの変遷を示す重要な文献である可能性が高い。さらに, 中国の盤双六「常局格制」と日本の本双六における勝利条件の違いから, 当時の日本では駒を内地に入れるルールが採用されていたことが確認され, 日本の盤双六が独自に発展していたことを示唆している。今後は, 『雙陸要記』全編の解説を進め, 日本盤双六のルール変遷に関する新たな知見を得ることを期待し, 盤双六文献研究に寄与したい。

引用文献：

- [1]増川宏一，『ものと人間の文化史-79
I すごろく I』， pp140-141， 法政大学
出版局， 1995 年
- [2]『雙陸要記』， 九州大学附属図書館
に所蔵
- [3] 木子香， 雙陸ルールに置ける常局格
制の重要性， 国際 ICT 利用研究学会研究
会研究論文誌第 6 巻第 1 号， pp19-26，
2023 年

教育的なアミューズメント変則将棋の構成

Amusement Anomalous Shogi Composition for Education

堀内 清光

Kiyomitsu Horiuchi

Faculty of Science, Konan University
Okamoto, Higashinada, Kobe 658, Japan
horiuchi@konan-u.ac.jp

要約：同時手番ゲームを解説するとき、単純な例で数学的解説を行う。しかし、アミューズメントゲームでの適当な例を挙げるができなかった。逐次手番ゲームならば大量に例が挙がるのに、同時手番ゲームは娯楽としては不向きなのであろうか。その検証を試みるため、古くからあるボードゲームの代表の一つの将棋の変則として同時手番ゲームを構成してみた。

キーワード：同時手番、変則将棋、ゲーム教育

1. はじめに

何かを解説して教育するとき、馴染み深い具体例があれば助けとなる。アミューズメントゲームの例が存在すれば非常に役に立つ。筆者は位相幾何に現れる平面を説明するときにゲームを利用したことがある。トーラスや射影平面上でのチェスを紹介した。盤を変更することは、チェスにおいてクイーンをドーナツ状の盤にいくつ配置できるかの問題が、数学のパズルとして存在する([1] [2])。

さて、経済などの分野で重要であるゲームの理論の中には、同時手番ゲームが登場する。同時手番ゲームで思いつく代表はジャンケンであり、古典的なトランプを出し合って強弱で勝負をする戦争ゲームがある。さらに、もう少し戦略的なゲームの例を求めた。しかし、アミューズメントゲームで適当なものを探せなかった。戦略的な同時手番ゲームは娯楽としては不向きなのであろうか。そこで、よく知られた逐次手番ゲームを改作して作れないものかと考え、古くからあるボードゲームでいくつかの改変を試みた。将棋の変則の同時手番ゲームが比較的楽しめると思えたので報告する。

2. 将棋と変則将棋について

本稿で将棋について説明するのは釈迦に説法かもしれないのでルールは既知とするが、説明の都合上、次のことを確認する。

日本将棋（本将棋）は、よく知られた2人制対戦式ボードゲームである。そのルーツと思われるものや類似のゲームは世界にも多く存在する（チャトランガ（インド）、マールクック（タイ）、チェス（欧米）、シャンチー（中国）、チャンギ（朝鮮）など）。日本将棋はいつから始まったのかも定かではないが、歴史の中で変化を遂げて現代の形となっている。先に挙げた類似のゲームと異なる最大の特徴は「持ち駒

の使用」である。これもいつ頃始まったのかも諸説あってよくわからないらしい。規則を変えた将棋を変則将棋と呼ぶとすると、世界の将棋の中での日本の本将棋はスーパー変則将棋といえる。

さて、本将棋を基盤としての変則将棋も多く存在する。変則将棋は数え方にもよるが、ネット上であるものだけでも優に百を超え、無数に作ることができる。その中には、駒や盤を道具とするが、将棋の規則を知らなくても遊戯可能な別種のゲームも含まれる。ハサミ将棋、山崩し、回り将棋などがそれにあたる。

本将棋の規則を知っていることを前提とするものを狭い意味での変則将棋とする。勝敗規則を変更した例では「王手将棋」、動かし方の規則変更した例として「2手将棋」「ジャンケン将棋」「サイコロ将棋」を挙げておく。これらは実際に遊んでアミューズメント性の高い（筆者の個人的な評価である）。

逆にアミューズメント性は低い、現代科学の発展から生まれたといえるものがある。物理からヒントを得た、駒が不確定で変化する「量子将棋」が提案されている。幾何学からは、盤（戦闘フィールド）を変更した「円筒将棋」があり、さらに「トーラス空間将棋」「射影空間将棋」も提案できる。ただし、これらを実際に対戦させるには、リアルな盤での実現が困難なので、コンピュータ上に仮想空間を作った対戦となる。このようなゲームで幼い頃から遊ぶことができれば、比較的難解な数学や物理の理論に免疫がついていて、とっつきやすくなることが期待できる。

3. 逐次手番、同時手番、随時手番

逐次手番ゲームとは、行動や指令の順番があり先後手（3人以上ならば回り順）があるターン制のゲームである。相手の動きを見てから自分の行動が決定できる。本将棋も（上に挙げた多くの変則将棋も）

この範疇に入る。2人のときは交互進行ともいう。対照的に、相手がどの選択をするのかわからない状態で同時に自らの行動選択をするゲームが同時手番ゲームである。このような状況は実社会でよくあるので経済のゲームの理論で登場する。本稿では、逐次手番（交互進行）ではないゲームの中で、進行を止めて整理して同時に手を出すゲームを（狭義の）同時手番ゲームと呼ぶことにする。

手番の概念を無くして、あるいは薄くして、何時でも行動できるゲームがある。リアルタイムストラテジー（RTS）ゲームである。これも（広義の）同時手番と呼ぶこともできるが、本稿では、随時手番として区別することにする。概ねアクションゲームは、この範疇に入る。将棋でもターン制でないRTSの将棋として、その名もリアルタイムバトル将棋（2019年シルバースタージャパン制作）がある。このゲームは動いた駒を暫く静止させる時間を設定することで完全なアクションだけのゲームではない。早差しを重視したもので、素早さが求められeスポーツの一つになっている。

4. 同時手番のルール模索

我々の目的は教育用ゲームである。じっくり考える同時手番将棋の構成である。基本的にどのように考えたかを、接近した場合の例を用いて示す。説明を簡単にするため、2×2の将棋盤を用いる。そこに下図のような玉手の状態で駒が配置されていたとする。逐次手番の将棋の場合、玉（守備方）が先手ならば、金を取るだけである。逆に、金（攻め方）が先手であれば玉を取って勝ちとなる。

2	1	
金		一
	玉	二

図 1

これを踏まえて、同時手番ならばどのようなルールを採用するべきかを検討する。

●金が静止していて、2一へ玉が進んだ場合、金にとられて玉が残る。玉が静止していて、1二へ金が進んだら玉が取られる。

●玉が2一へ 金が1二へ 動こうとすると、そこで戦闘が起こり相打ちとする。

●玉も金も同じ場所（例えば、1一）に進むとすると、そこで戦闘が起こり、相打ちとする。

●玉と金が異なる場所（例えば、玉が1一、金が2二）に動く場合、何も起こらない。

これらを基本として、同時手番将棋のルールを作成した。

5. 同時手番将棋のルール

ゲームのルールの構成は、細かい部分の取り決めが必要である。シンプルにしたつもりでも書き上げると複雑に見えるが、以下に記す。

[0] 盤（9×9）も駒も本将棋のものを使用し、各駒の動かし方も同じとする。初期配置も同じとする。

[I] 対戦者は同時に（相手の手を知らずに）盤上の駒の配置を見て自分の駒の動かす手を決める。本将棋の規則に従って動かすことができる駒のうち異なる駒を3つ動かすことを決める。持ち駒があれば打つことができる。それも一つの動作である。3つの動作をすることを考える。このとき、駒を打つ行為は駒を動かすより先に行ったとして、打ったその場所は障害物となって桂馬を除いて後の駒を通過させることはできない。動かす駒は順位の高いものから行う（王>龍>馬>飛>角>金>銀成>成桂>成香>と金>銀>桂>>香>歩）。同じ順位の場合はどちらが先でも良い。先に駒を動かした跡地へ別の駒を動かすことはできる。先に動かした駒は障害物となって後の駒の通過を妨げる。

例 王と金が並んでいるとき王を動かし、その場所に金を進めることはできる。しかし金を動かした後に、その場所に王を置くことは不可

両者は、自分の決めた手（動作）を相手に見せないように、紙に書きとめる。

[II] 両者の手を発表し、「移動と戦闘の規則」に従い実際に動かす。

「移動と戦闘の規則」

① 手駒を打つ場所で双方の打ちたいところが重なったら、お互いの駒を交換して手駒とする。重ならなかったら、配置する。

② 遠距離を移動する駒（龍・馬・飛・角・香）が、①で相手が打った駒のところを通過する場合、打った駒と移動して通過する駒とを交換して手駒とする。（例、打った歩が通過する飛車と交換になることもある。）

③ 相対する駒が場所の入れ替えの状態になる場合、（出発点と着地点が同一なら、遠距離を移動する駒同士でも）交換して手駒とする。入れ替えでなければ、重なる地点を通っても、すり抜けて両方が移動先にすすむ。つまり、移動途中に相手の移動先（到着地点）の駒があってもそれは無視して通過する。これによって、②の打った駒とは異なり、盤上にある駒が進路途中に現れても、遠距離移動駒の進路妨害ができない。

④ 動かす駒の移動先（到達地点）に、元の状態からある相手の駒 もしくは 打たれた相手の駒があれば、それを取って手駒とし自分の駒を移動先に配置する。

⑤ 同じ地点に双方の移動する駒の移動先が重なる場合、交換して手駒とする。

[III] 両方の玉が取られた場合は、引き分け。一方の玉が捕獲された場合は勝ち負けが決定、取られた方が負け。両方の玉が取られてなければゲーム続行で、次の回となり[I]に戻る。

6. ルールで工夫したこと

本将棋は移動攻撃優位のゲームであると改めて認識した。将棋の守備は、攻撃してきた駒を攻撃して捕獲するわけで、動かず防御しているものは常に捕獲される。同時手番の場合も、攻撃が優位にならざるをえない。そこで、動かして防御するため[I]で複数（今回は3つ）の駒を動かせるようにした。取られないくない駒を動かし、そこに別の駒を配置すれば、その駒は動いた駒として③の交換の対象になるようにした。紙に書いて見せ合う程度として1回に動かせる駒の数を3とした。PCなどを利用する場合、動かせる駒の最大の数として、手持ちの駒を全て打って、動かすことが可能な全ての駒を[I]の規則で移動を試みてもよい。ただし、処理は煩雑である。煩雑さを少しでも解消するため、動かせる駒の順番を順位で定めた。これによって、初手で角道を開けて、角で直ぐに王手かけるのを避けることができた。遠距離からの攻撃に対して脆弱であることを改良するために②の規則を導入した。これは、将棋特有の「持ち駒の使用」によって可能である。チェスで同様の同時手番チェスの構成を試みた場合、守備力の増強は難解であり、面白みに欠ける。日本将棋の「持ち駒の使用」が特殊で深みを持たせる要素となることを再認識した。前節で紹介したリアルタイムバトル将棋でも持ち駒を打つことで攻めや守りで面白い展開がなされている。

7. 2×2盤の上の教育的な考察

例えば、図1の状態、(守備方の)玉が、なるべく長く逃げ回る為の最善手を考えさせることができる。金の移動する場所が、その場に留まるのも含めて4か所であるから、その動きをランダムに決めて4分の1と仮定したら、玉はどこへ移動しても（そのままの位置 1二 にいることも含めて）4分の3で生き残る。しかし、金は 2一 から動かなければ、もし玉が攻めてきたら打ち取られるので、その場に留まることはしたくない。金が必ず動くかと仮定すれば、玉が生き残る確率は3分の2である。さらに、玉が2回目も生き残る確率は、金が斜め後方に行けないため1回目にどこに移動したかによって異なる。金が1回目に 1二 または 2二 へ移動して、玉が 1一 または 2一 へ移動している場合、2回目の玉は必ず生き残ることができる。



図 2

次に図2の状態を考えよう。これは、見た目で、どんなに苦境であっても絶望してはいけないとのメッセージである。玉は動きさえすれば、生存確率は0ではない。攻め方が全ての金を動かして、その動かす順番をランダムに決めるとすると、1一が空になる確率が高いと予想できる。金が斜め後ろに行けないことも考慮して、玉は 1一 への移動を選択したい。生存確率は3分の1以上であろうか。しかし、このことを考慮した攻め方は 1一 へ金を移動させるか、1一 の金を 1二 へ移動する戦略をとるかもしれない。どの手が有利かは、確率ではわからないのだろうか。

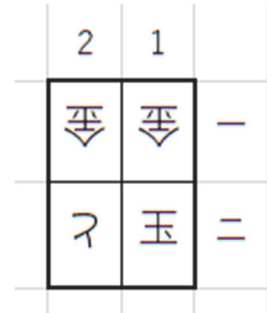


図 3

図3の状態、「と」は歩が成った成金であり金ではない。同時手番将棋のルールで、動かせる駒の順位を決めたが、ここで面白いことがおきる。「と」を先に動かしたならば、金は動けない。3つの攻め駒を全て動かすと仮定すれば、「と」は最後に動かすので、玉は 2二 に移動することを選択すれば、生き残ることができる。その玉の手を攻め方が推測すれば、「と」だけを動かして対応できる。少しの違いによって、結果が変わることもあるのである。



図 4

図4は、一見すると 図1, 図2, 図3の状態より玉は守られていて有利に思える。しかしながら玉は100パーセント生き残れない。動かせる駒の順位を決めたことで、味方が邪魔して逃げることができないのである。玉方がどの手を使っても生き残れないとき、将棋では詰みといわれる。図4が、同時手番将棋の詰みで、図2や図3は詰みではないのである。普通の将棋と異なることを感じ取って頂きたい。

8. おわりに

フォンノイマンやナッシュといった人々が発展させたゲームの理論は興味深い ([3], [4])。そしてゲーム理論といってもいろいろあって、経済関係のものだけでない ([5])。そして、ゲームの理論やその他の数理科学に役立つ例は、既に多く知られている。しかしながら、ゲームという言葉に惑わされてやってきた者(無邪気な学生たち)の中に、「これは違う」と感じるものがいた。アミューズメント性が低いと、違和感をもたれてしまった。「面白くなければゲームと呼べない」が彼らの主張である。数学の理論が面白いと感じる教育側の人間としては、「ゲームといっても全く異なるものである」と割り切ってもよいが、可能なかぎり、垣根を取り払いたいと思った。そして、遊べるゲームを先に体験している場合の教育効果を見てみたいとも思った。ここで書いてみた2×2盤での考察は理論に近いが、そこまで考えずに、まずは心理戦を楽しんでほしいと思う。今回やり方は、手間な部分がある。やはりPCソフトにでもした方が遊びやすいかもしれない。また、ルールのにも、不完全なものであり今後の検討の余地がある。プレイして試して頂けて、さらなる改良ができれば幸いである。

参考文献

- [1] J. D. ビースリー「ゲームと競技の数学」サイエンス社
- [2] 前原潤「直観トポロジー」共立出版
- [3] 武藤「ゲーム理論」オーム社
- [4] H. W. クーン、S. ナサー「ナッシュは何を見たか 純粋数学とゲーム理論」シュプリンガー
- [5] 安福、坂井、末續「組合せゲーム理論の世界 数学で解き明かす必勝法」共立出版

日本書紀のジグソーパズル 3 ～神武紀から武烈紀までの紀年復原～

Jigsaw puzzle 3 of the Nihon Shoki: Chronological Reconstruction from the
Jinmu to the Buretsu Chronicles.

高見 友幸

Tomoyuki Takami
takami@osakac.ac.jp

大阪電気通信大学 総合情報学部
Osaka Electro-Communication University

要約：本稿では、笠井倭人氏が 1953 年に提起した日本書紀の紀年復原に関する仮説に基づいて策定された日本古代史年表を紹介する。笠井説に立てば、日本書紀の各天皇紀はちょうどジグソーパズルのピースであり、そのピースの配置を決めることで意図した年表が現れるように設計されている。本稿においては、笠井説年表のこうした「設計性」について議論する。最新の成果としては、月朔干支に注目するという点であり、発表では、その点を強調したい。

キーワード：日本書紀、紀年論、三国史記、月朔干支、紀年延長

1. はじめに

本稿では、笠井倭人氏が 1953 年に提起した日本書紀の紀年復原に関する仮説（以下、笠井説）に基づいて策定された日本古代史年表（以下、笠井説年表）を紹介する。笠井説年表は、これまでゲーム学会はじめその他の学会にて何度も発表してきており、その都度、新しい観点が付与されることで研究のさらなる進展がなされてきた[1][2][3][4][5]。現時点では、本稿の稿末の年表（2024 年 9 月版）が最新の研究成果である。

笠井説の基本的な考え方は、日本書紀の空白年次をすべて取り除けば、編纂当初の史書（本稿では、原日本書紀と呼ぶ）が現れるとする仮説である。笠井説に基づき作成された年表からは、たとえば、次の 1）～3）の事績が自動的に導かれることになる。1）神武天皇、崇神天皇、応神天皇は同じ 201 年に誕生する、2）日本武尊、成務天皇、仲哀天皇、武内宿禰は同じ 232 年に誕生する、3）女王卑弥呼即位を想定できる 239 年には、孝元天皇が即位し、天日槍が来日する。笠井説年表から得られるこうした独特の事績は他にも数多く挙げることができるが、笠井説に従う限り、得られる知見は、研究者の主観的な解釈には依存しないという点が、これまでの古代史学の学説にはなかった大きな特徴と言えよう。

笠井説は、学術的には却下された説とみるのが通説であるが、その最大の反論は、著者は鎌田元一氏の論文であったと感じる。ところが、この反論を検討した結果、反論を回避するためには、一系譜である崇神紀

と景行紀に並立して垂仁紀があったと見ればよく、この考え方が、逆に、笠井説を完全に成立させる結果となった次第である。具体的な紀年については、稿末の年表に示されるとおりであるが、この並立期間の紀年は、笠井説の紀年復原ルールだけで主観的解釈論なしに導かれる（たとえば、文献[2]参照）。本稿では、次の第 2 節で、月朔干支（その月の朔の干支）を見ることにより、垂仁紀の並立が意図的に紀年設計された結果であることを確認しよう。

さて、笠井説年表を前提とする原日本書紀には、ひとつの大きな謎が残る。なぜ一読してわかる史書とはせずに、解説すれば紀年が浮かびあがるような、言うなれば、パズルのような史書に組み立てたのだろうか。笠井説に立てば、日本書紀の各天皇紀はちょうどジグソーパズルのピースであり、そのピースの配置を決めることで意図した年表が現れるように設計されている。本稿第 3 節においては、笠井説年表のこうした「設計性」について議論する。原日本書紀が古典籍によるのか伝承によるのか、あるいは編纂者の創作によるのかといった問題は抜きにして、つまり、年表に現れた紀年の正否を問うことなく、単にその紀年が綿密な設計のもとにあるということだけを、本発表の結論としたい。

2. 月朔干支

2.1 原日本書紀における垂仁紀の並立

日本書紀に記載される垂仁天皇の崩御月の月朔干支は「戊午」となっているが、実際の暦では「乙巳」

であることに注意されたい。この点は、編纂者の設計意図を示す大きな証拠となるものである。

ところで、垂仁紀の並立は、笠井説に復元ルール[2]によることなく、月朔干支だけを見ることで、崇神紀(301年～)、垂仁紀(305年～)、景行紀(319年～)の紀年を確定させることができる。稿末の年表で注目すべきは、崇神天皇の崩御時(正月戊申朔)、垂仁天皇の崩御時(八月戊午朔)、景行天皇の即位時(八月己巳朔)の月朔干支である。これらの干支は日本書紀では、それぞれ、十二月戊申朔、七月戊午朔、七月己巳朔となっている。さて、この3つの干支がすべて一月遅れであることが編纂者の設計なのである。これは、垂仁天皇の崩御時の干支を取って、正しくない七月戊午朔(本来は七月乙巳朔)としていることから明らかである。

この他にも月朔干支の確認は重要な紀年の検証に使うことができる。従来は、年の干支だけが重要視されており(だから、干支二巡120年や三巡180年だけずらすという解釈がなされるのであるが)、月朔干支の重要性はこれまでの紀年論では指摘されていないと思われる。本発表の結論のひとつである。

2.2 崇神王朝・垂仁王朝・仁徳王朝の策定

稿末の年表の一番右側の[T]の列に、崇神王朝(245年～312年)、垂仁王朝(313年～411年)、仁徳王朝(412年～498年)の期間を示した。このような紀年の論理的根拠はないが、後述のとおり、この配置は月朔干支からは合理的である。日本書紀に記載される各天皇紀の長さ(=天皇の在位年数)および各天皇紀において事績のある年の年数(以下、事績年数と呼ぶ)を表1に示した。

ここで注目すべきは、上で想定した三王朝の長さと事績年数の間に、次のような関係性が見えることである。

崇神朝 68 年 $\div$ 49 (神武～開化) +17 (崇神)

垂仁朝 99 年 $\div$ 22+23+8+4+21+23 (垂仁～応神)

仁徳朝 87 年 $\div$ 29+6+4+14+3+23+5+3 (仁徳～顕宗)

崇神朝の長さ 68 年は、神武紀から崇神紀までの事績年数の合計 66 年とほぼ等しく、垂仁朝の長さ 99 年は、垂仁紀から応神紀までの事績年数の合計 101 年とほぼ等しく、仁徳朝の長さ 87 年は、仁徳紀から顕宗紀までの事績年数の合計 87 年と等しいのである。また、神武紀から顕宗紀までの事績年数の合計 254 年は、ちょうど崇神朝、垂仁朝、仁徳朝を合わせた年数に等しくなっている。つまり、笠井説から一意的に導かれる数値(事績年数)は、個々の数値として見ても全体的に見ても設計された数値である可能性の高いことが推測できるのである。これが、単に偶然の結果なのかどうか。このことを即位時および崩御時の月朔干支の情報から検討していくことにしよう。崇神天皇と垂仁天皇の即位時および崩御時の月朔干支は日本書紀によれば表2のとおりである。

表1. 各天皇紀の長さおよび事績年数。

	在位年数	事績のある年の年数	空白年次の年数
神武紀～開化紀	563	49 (空位込み)	514
崇神紀	68	17	51
垂仁紀	99	22	77
景行紀	60	23	37
成務紀	60	8 (空位込み)	53
仲哀紀	9	4	5
神功紀	69	21	48
応神紀	41	23	18
仁徳紀	87	29	58
履中紀	6	6	0
反正紀	5	4 (空位込み)	3
允恭紀	42	14	28
安康紀	3	3	0
雄略紀	23	23	0
清寧紀	5	5	0
顕宗紀	3	3	0

ところで、表2の月朔干支は、稿末の年表に赤字で記載したとおり、崇神朝と垂仁朝の開始時および終了時の月朔干支と一致するのである(表3)。このようにして、崇神朝 68 年の開始が 245 年であり、崇神朝に引き続いて垂仁朝 99 年が 313 年に立ち、411 年に終了するという紀年設計を確認することができる。なお、仁徳朝については、月朔干支の一致は見られないが、在位期間と事績年数の関連性は、崇神紀と垂仁紀と同じ特徴を示す。

表2. 即位および崩御時の月朔干支。

崇神天皇 即位時 (BC97年)	正月壬午朔
崇神天皇 崩御時 (BC30年)	十二月戊申朔
垂仁天皇 即位時 (BC29年)	正月丁丑朔
垂仁天皇 崩御時 (70年)	七月乙巳朔
仁徳天皇 即位時 (313年)	正月丁丑朔
仁徳天皇 崩御時 (399年)	正月戊子朔

表3. 開始および終了時の月朔干支。

崇神朝 開始時 (245年)	正月壬午朔
崇神朝 終了時 (312年)	十二月戊申朔
垂仁朝 開始時 (313年)	正月丁丑朔
垂仁朝 終了時 (411年)	七月乙巳朔
仁徳朝 開始時 (412年)	(正月癸卯朔)
仁徳朝 終了時 (498年)	(正月癸未朔)

3. 女王制の年表

稿末の年表の右側が一系譜の女王制を想定した年表である。研究当初、この年表を原原日本書紀という呼び方にしていたが、現状は、むしろ日本書紀へと向かう途中の編纂プロセスとすべきという方に傾いている。歴史シナリオは別にして、この女王制の年表作成にも主観的な解釈は入らない（一部の？記載部分を除き、誰が作成しても同じ結果である）。つまり、表1に示された事績年数（在位年数から空白年次を除外した年数）が数値としてそのままの値で意味をもつのである。

表4では、台与、狭穗姫命、仲姫命、八須夫人、磐之媛、忍坂大中姫命、中蒂姫命、草香幡梭姫皇女、春日娘子の在位期間に対応する天皇の在位期間（＝事績年数）に等しい。また、気長足姫の在位期間は神功皇后の事績年数21年に等しく、日葉酢媛命と播磨稲日大郎姫の在位期間の合計は景行天皇の在位期間23年に等しいと考える。

このように、原日本書紀での各天皇および神功皇后の在位期間をそのままに用いることで、266年の台与即位から一系譜（直列）の編年で499年の春日娘子即位までが空白年なく繋がるのである。この期間に対応する最後の天皇は武烈天皇であり、507年の継体天皇即位に繋がる年表となる。

表4. 女王と天皇の関係性および在位年数。

	女王	天皇	在位年数
266年	台与	崇神天皇	17年
283年	狭穗姫命	垂仁天皇	22年
305年	丹波竹野媛？	誉津別命	14年
319年	日葉酢媛命	？	8年
327年	播磨稲日大郎姫	景行天皇	15年
342年	気長足姫	日本武尊	21年
363年	仲姫命	応神天皇	23年
386年	八須夫人	直支王	8年
395年	新斉都媛？	菟道稚郎子	16年
412年	磐之媛	仁徳天皇	29年
428年	（八田皇女）	（毗有王）	-
411年	忍坂大中姫命	允恭天皇	14年
455年	中蒂姫命	木梨輕皇子	21年
476年	草香幡梭姫皇女	雄略天皇	23年
499年	春日娘子	武烈天皇	8年

なお、女王制の年表においても、前節で述べた月朔干支は年表の設計性の根拠／検証に使用できることに注目されたい。たとえば、日本書紀の記載では、狭

穗姫命の皇后即位、応神天皇の即位の月朔干支は、それぞれ、二月辛未朔、正月丁亥朔となっているが、女王制年表の283年、363年の月朔干支と一致しているのである。

4. おわりに

本稿の結論は、笠井説年表は、日本書紀の編纂者が意図的な数値設計を駆使することで、日本書紀の原型として作成したということである。笠井説年表から推察できる「史実」や歴史シナリオについては、笠井説年表がある程度の支持を得てから議論する予定である。

現状、日本古代史学においては、日本書紀に基づいた、参照すべき4世紀5世紀の古代史年表を持たない。この時代に記載されるのは中国史書と三国史記から引用される少しばかりの事績のみである。ところが、日本書紀を笠井説を通して解析すれば、それが「史実」かどうかを問わないとして、ともかくも豊富な古代史学の検討材料を提供するということが非常に大きい点である。

笠井説により導かれた紀年からは、これまでの古代史学では検討外であった多くの新しい知見が提供されるため、今後の日本古代史の研究進展に大いに寄与するものと思われる。たとえば、4世紀の考古学の知見として重要視されている石上神宮七支刀の伝来は369年／372年とされることが多いが、笠井説年表に基づけば、468年と解釈することもできる[6]。

笠井説の適用に主観は全く入らないため、まずは、笠井説が導く年表を再検討すべきであるというのが著者の第1段階の主張である。笠井説による日本古代史年表の再検討は、主要問題（たとえば、倭の五王の比定、石上神宮七支刀銘文、隅田八幡神社人物画像鏡銘文等々）の解決がなお停滞を続けている日本古代史学に突破口を開く可能性があるのではないかと。

参考文献

- [1] 高見友幸、ジグソーパズル「原日本書紀」の解法、ゲーム学会「ゲームと教育」研究報告、17-23、2024。
- [2] 高見友幸、日本書紀の紀年問題に関する考察～天皇の誕生年と即位年の解読～、日本国史学第20号、93-105、2024。
- [3] 高見友幸、日本書紀に記載される197万2470年問題の解釈、第15回国際ICT利用研究学会研究会講演論文集、2024。
- [4] 高見友幸、ジグソーパズル「原日本書紀」の解法2、ゲーム学会第22回全国大会論文集、2024。
- [5] 高見友幸、平安京と日本書紀に共通する設計思想～古代日本を復原する～、第16回国際ICT利用研究学会研究会講演論文集、2024。
- [5] 高見友幸、石上神宮七支刀銘文の一解釈：日本書紀の紀年復原に基づいて、考古学ジャーナル2024年10月臨時増刊号、45-51、2024

日本古代史年表（2024年9月版）

原日本書紀（王朝並立）				一系譜／女王制				T
236	丙辰							
237	丁巳							
238	戊午							
239	己未	女王卑弥呼 即位（卑弥呼 魏に朝貢） 孝元天皇 即位 天日槍 来日						
240	庚申							
241	辛酉							
242	壬戌							
243	癸亥							
244	甲子							
245	乙丑	BC667	10月5日 神武天皇 東征開始				245年 正月甲申朔	
246	丙寅	BC666						
247	丁卯	BC665						
248	戊辰	BC664						
249	己巳	BC663	卑弥呼 崩御					
250	庚午	BC662				BC667		
251	辛未	BC661				BC666	神武東征	
252	壬申	BC660	神武元年 1 52/62歳			BC665		
253	癸酉	BC659	神武2年 2			BC664		
254	甲戌	BC657	神武4年 3			BC663		
255	乙亥	BC630	神武31年 4			BC662		
256	丙子	BC619	神武42年 5 綏靖天皇 皇太子14歳			BC661		
257	丁丑	BC585	神武76年 6 127/137歳			BC660	神武元年 1	
258	戊寅	BC584	（空位）			BC659	神武2年 2	
259	己卯	BC583	（空位）			BC657	神武4年 3	
260	庚辰	BC582	（空位）			BC630	神武31年 4	
261	辛巳	BC581	綏靖元年 1 52/13/52歳			BC619	神武42年 5	
262	壬午	BC580	綏靖2年 2			BC585	神武76年 6	
263	癸未	BC578	綏靖4年 3			BC584	（空位）	
264	甲申	BC557	綏靖25年 4 安寧天皇 皇太子11歳＊			BC583	（空位）	
265	乙酉	BC549	綏靖33年 5 84/45歳			BC582	（空位）	
266	丙戌	BC548	安寧元年 1 20/12/20歳	台与	崇神天皇	BC97	崇神元年 1	
267	丁亥	BC547	安寧2年 2			BC95	崇神3年 2	
268	戊子	BC546	安寧3年 3			BC94	崇神4年 3	
269	己丑	BC538	安寧11年 4 懿德天皇 皇太子16歳			BC93	崇神5年 4	
270	庚寅	BC511	安寧38年 5 57/49歳			BC92	崇神6年 5	
271	辛卯	BC510	懿德元年 1 - /12/44歳			BC91	崇神7年 6	
272	壬辰	BC509	懿德2年 2			BC90	崇神8年 7	
273	癸巳	BC489	懿德22年 3 孝昭天皇 皇太子18歳		1	BC89	崇神9年 8	
274	甲午	BC477	懿德34年 4 - /45歳		7	BC88	崇神10年 9	
275	乙未	BC476	（空位）		年	BC87	崇神11年 10	
276	丙申	BC475	孝昭元年 1 - /11/32歳			BC86	崇神12年 11	
277	丁酉	BC447	孝昭29年 2			BC81	崇神17年 12	
278	戊戌	BC408	孝昭68年 3 孝安天皇 皇太子20歳			BC50	崇神48年 13	
279	己亥	BC393	孝昭83年 4 - /93歳			BC38	崇神60年 14	
280	庚子	BC392	孝安元年 1 - /22/36歳			BC36	崇神62年 15	
281	辛丑	BC391	孝安2年 2			BC33	崇神65年 16	
282	壬寅	BC367	孝安26年 3			BC30	崇神68年 17	
283	癸卯	BC355	孝安38年 4 誉津別命 誕生 2月辛未朔 狭穗姫命			垂仁天皇	BC29	垂仁元年 1
284	甲辰	BC317	孝安76年 5 孝靈天皇 皇太子26歳				BC28	垂仁2年 2
285	乙巳	BC291	孝安102年 6 - /123歳				BC27	垂仁3年 3
286	丙午	BC290	孝靈元年 1 - /31/53歳				BC26	垂仁4年 4
287	丁未	BC289	孝靈2年 2				BC25	垂仁5年 5
288	戊申	BC255	孝靈36年 3 孝元天皇 皇太子19歳				BC23	垂仁7年 6
289	己酉	BC215	孝靈76年 4 - /106歳				BC15	垂仁15年 7

崇神王朝
68年

[illegible]

349	己酉		c		132	成務2年	2					243	神功43年	8
350	庚戌		d		133	成務3年	3					246	神功46年	9
351	辛亥		e		134	成務4年	4			2		247	神功47年	10
352	壬子		f		135	成務5年	5	天下太平		1		249	神功49年	11
353	癸丑				178	成務48年	6	仲哀天皇 皇太子31歳		年		250	神功50年	12
354	甲寅				190	成務60年	7	107/95歳				251	神功51年	13
355	乙卯				191	(空位)		肖古王 薨去				252	神功52年	14
356	丙辰	192	仲哀元年	44/44/45歳				貴須王 即位				255	神功55年	15
357	丁巳	193	仲哀2年	2	皇后 氣長足姫							256	神功56年	16
358	戊午	199	仲哀8年	3								262	神功62年	17
359	己未	200	仲哀9年	4	52/52歳							264	神功64年	18
360	庚申											265	神功65年	19
361	辛酉											266	神功66年	20
362	壬戌							4月辛酉朔				269	神功69年	21
363	癸亥							正月丁亥朔	仲姫命		応神天皇	270	応神元年	1
364	甲子							枕流王 即位				271	応神2年	2
365	乙丑							辰斯王 即位				272	応神3年	3
366	丙寅											274	応神5年	4
367	丁卯											275	応神6年	5
368	戊辰	201	神功元年	1	32/32歳					2		276	応神7年	6
369	己巳	202	神功2年	2		神功皇后 崩御				3		277	応神8年	7
370	庚午	203	神功3年	3	応神天皇 皇太子3歳							278	応神9年	8
371	辛未	205	神功5年	4								280	応神11年	9
372	壬申	213	神功13年	5			270	応神元年	1	70/90/70歳	阿花王 即位	282	応神13年	10
373	癸酉	239	神功39年	6	魏志：景初三年239年云々		271	応神2年	2			283	応神14年	11
374	甲戌	240	神功40年	7	魏志：正始元年240年云々		272	応神3年	3	(阿花王即位)		284	応神15年	12
375	乙亥	243	神功43年	8	魏志：正始四年243年云々		274	応神5年	4			285	応神16年	13
376	丙子	246	神功46年	9	a		275	応神6年	5			288	応神19年	14
377	丁丑	247	神功47年	10	b		276	応神7年	6	直支 人質		289	応神20年	15
378	戊寅	249	神功49年	11	c		277	応神8年	7	(直支 人質)		291	応神22年	16
379	己卯	250	神功50年	12	d		278	応神9年	8			294	応神25年	17
380	庚辰	251	神功51年	13	e		280	応神11年	9			297	応神28年	18
381	辛巳	252	神功52年	14	f		282	応神13年	10			300	応神31年	19
382	壬午	255	神功55年	15	(肖古王 薨去)		283	応神14年	11	実聖尼師今 即位		306	応神37年	20
383	癸未	256	神功56年	16	(貴須王 即位)		284	応神15年	12	(阿直伎 来る)		308	応神39年	21
384	甲申	262	神功62年	17			285	応神16年	13	(直支王 即位)		309	応神40年	22
385	乙酉	264	神功64年	18	(枕流王 即位)		288	応神19年	14	直支王 即位		310	応神41年	23
386	丙戌	265	神功65年	19	(辰斯王 即位)		289	応神20年	15	(阿知使主 来る)	八須夫人	直支王		
387	丁亥	266	神功66年	20	泰初二年 倭の女王 遣使		291	応神22年	16					
388	戊子	269	神功69年	21	100/100歳		294	応神25年	17	(直支王 薨去)				
389	己丑						297	応神28年	18	(高麗王 朝貢)				
390	庚寅						300	応神31年	19					
391	辛卯						306	応神37年	20					
392	壬辰						308	応神39年	21	(直支王が新齊都媛を遣わす)				
393	癸巳						309	応神40年	22	菟道稚郎子 皇太子				
394	甲午						310	応神41年	23	110/130歳 直支王 薨去		久尔辛王 即位		
395	乙未						311	(空位)		新齊都媛？	菟道稚郎子			
396	丙申						312	(空位)						
397	丁酉							訥祗麻立干 即位						
398	戊戌							末斯欣 逃還						
399	己亥					菟道稚郎子		碑文：倭人が新羅国境に満つ						
400	庚子					郎子		碑文：高句麗兵5万新羅救援	久尔辛王？					
401	辛丑					子								
402	壬寅					(天皇)				1				
403	癸卯									6				
404	甲辰									年				
405	乙巳													
406	丙午													
407	丁未													

垂仁王朝
99年

[illegible]

©

マンション修繕積立金を最小にする長期修繕計画手順-1

Long-Term Repair Plan to Minimize Condominium Repair Reserves

木田 豊

Yutaka Kida

Atelier Forma

要約：2024年現在、マンションには国交相から長期修繕計画の標準条件が明示されている。

修繕積立金を高騰させる要因として、修繕・交換条件の脅迫的なまでのノルマ意識が一助となっている。長期修繕計画と対応する資金計画を構造化し、劣化要因のうち全体に波及するものだけを抽出、再構造化することによって、均等積立方式における「積立単価を最小にする検討プロセス」の標準化を試みる。

キーワード：長期修繕計画 意思決定 劣化の周期性

1.背景

マンション居住者にとって建物、設備などの修繕は避けて通れない課題である。

適切な時期に適切な修繕を施すことによって鉄筋コンクリート造りのマンション構造の耐用年数は100年以上に伸びるとも言われる。しかし近年、コロナ禍、ウクライナ戦争などにより建設価格と金利の上昇が相次いだ結果、修繕に要する積立金の各戸負担が次第に大きくなり、家計を圧迫する1要因にまでなっている。

2. 目的の概要

本稿は筆者の属する、マンションPU2管理組合で、例年繰返す「長期修繕計画の見直し」作業を洗練・効率化する試みの第1回レポートである。

マンション建物・設備の修繕を長期に渡って計画する「長期修繕計画（以降「長修」と略記）」は、従来、複雑化した手法に加え、建設工事の専門知識が問われるプロの領域であった。

しかしマンションの健全管理が問われる昨今、マンション個別状況に応じた、条件の優先順位づけの判断などは輪番制の素人理事にも必須の仕事となってきた。

これを構造化し、全ての劣化要因から全体へ波及するものを抽出し、系列化することによって、全体支出を抑え、建築維持を健全に行う長修と長修資金計画を再構築する手法を「積立単価を最小に

する検討プロセス」として標準化することを試みている。

3. 長修資金の構成

長修の資金計画は収入（各戸からの積立金と駐車場収入）と支出（建物と設備の修繕工事）に分類できる。

収入は主に
修繕積立金＝各居室の単位面積（ m^2 ）に課された「月平米単価＝@」×居室面積（図1）×戸数
と駐車場収入＝駐車台数×月単価
からなる。

この他に一時金（臨時拠出金）、借入金と専用スペース収入などがある。マンション建築は大きく、空間を構成する建物と生活に必要なものを循環させる設備に分けられる。（図2）これらの修繕に要する工事費が支出を構成する。

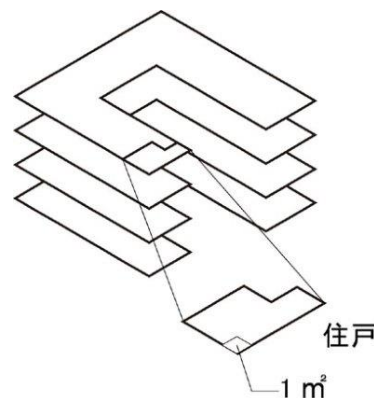


図1 積立金＝月・ m^2 単価

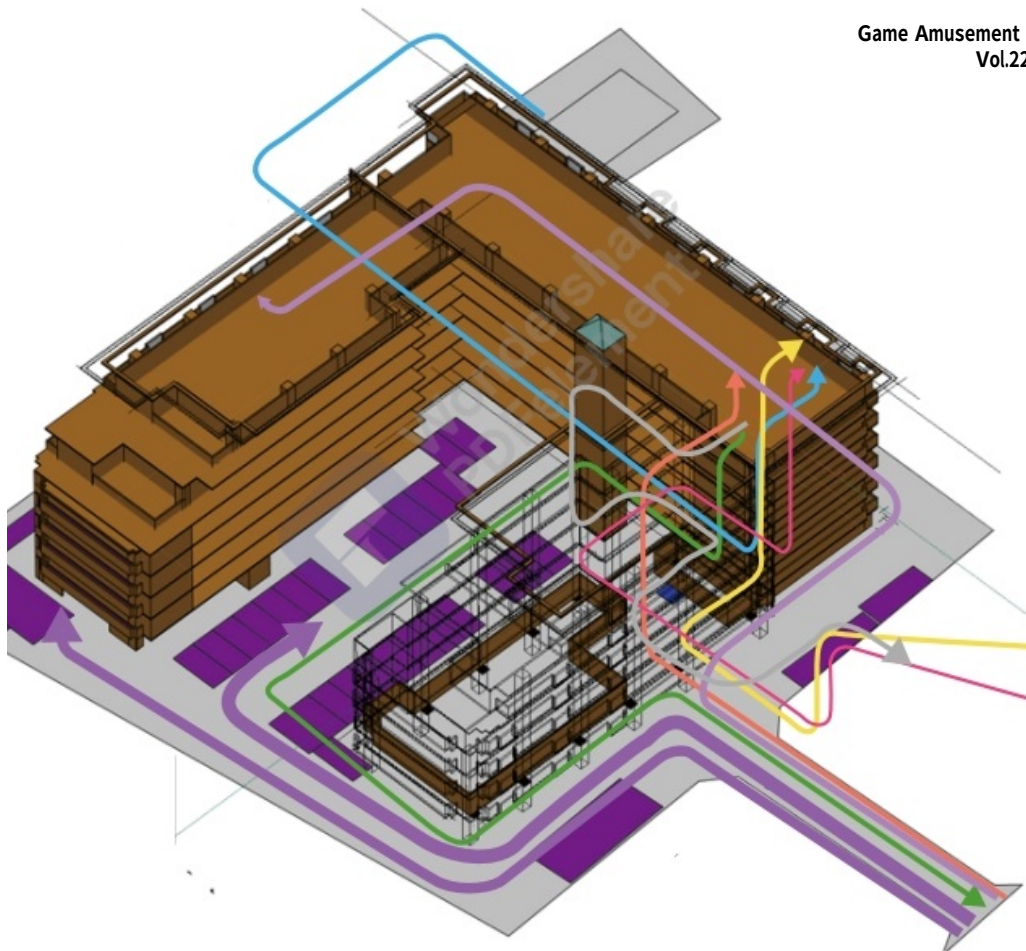


図2 マンション建築の構成＝建物＋設備（矢印線）

4. 修繕工事の内訳

国交省基準では修繕工事を

1.仮設、2.屋根防水、3.床防水、4.外壁塗装等、5.鉄部塗装等、6.建具・金物等、7.共用内部と8.給水設備、9.排水設備、10.ガス設備、11.空調・換気設備、12.電灯設備等、13.情報・通信設備等、14.消防用設備、15.昇降設備等、16.立体駐車等设备、並びに17.外構・附属施設他、18.調査・診断、設計工事、工事管理等費用、19.長期修繕計画作成費用 の各項に分類し、各項に基本単価を対応させている。

4.1 全体波及項目の特定・抽出

修繕工事のうち全体へ影響する項目として、建物の修繕工事では2.屋根防水と3.床防水、4.外壁塗装等が重要である。

鉄筋コンクリート造のマンションは雨等の水分が浸潤することによって鉄筋を錆び・膨張させ、本来強いアルカリ性のコンクリート性質を中性に変えることによって脆くなるからである。

気候変化に強いタイルも数年以上の経年によって浮きが生じ、剥離・落下、またコンクリート構

造部への雨水等の浸潤の原因となる。これを再固定し未然に防止するのが4.外壁塗装等である。

外壁塗装等は工事の性質上、足場の設置（1.仮設等）が必須となる。

4.2 大規模修繕工事

1.仮設等費用を最大限共通化させるため、足場の必要な工事を中心に、「大規模修繕工事」として単年度で行うことが多い。

国交相では大規模修繕工事は12年から15年の周期で行われることを推奨しているが、18年周期をとる場合もある。

これらの条件を経年表として表現した例が図3である。

5. 設備とその周期性

8.給水設備、9.排水設備、10.ガス設備、11.空調・換気設備、12.電灯設備等、13.情報・通信設備等、14.消防用設備、15.昇降設備等の各項は周期的に新品と取り替えることによって劣化から逃れる方法を取らざるを得ない。

これらには夫々の取り替え周期が定められているが、各要素の劣化周期は独立しており、相互に関連性は薄い。

5.1 設備の規模

8.給水設備、9.排水設備、10.ガス設備、11.空調・換気設備、12.電灯設備等、13.情報・通信設備等については各戸に共通のものであることから、ほぼ戸数に比例した交換費用を要する。

11.空調・換気設備については長修適用は共用空間（管理室・集会室等）に限られる

14.消防用設備、15.昇降設備等については建物規模に応じて配置される。

5.2 設備項目ごとの周期性の違い

設備項目ごとに劣化の速度、取り替え周期は異なっている。これらの条件を経年表に表現した例が図3である。

6. 総括表と収支計画グラフ

竣工時からの経年収支はそれぞれを横・縦軸に取って図4のように表現され、総括表と呼ばれるが、各年度の累積収入、累積工事費のグラフを描くと累積収入は均等積立方式（毎年の積立金単価が一定）の場合直線となる。これに累積工事費を

重ねると、累積工事費グラフが累積収入グラフの下にある時黒字が確保されていることになる。

毎月の支出が一定化される均等積立方式が段階積立方式に比べて家計には受け入れられ易い。この方式を前提とすると、第1、第2、第3次の各大規模工事年度の工事費の棒グラフを少額の余裕をもって「飛び越えられる」ような傾きが、修繕積立金一積立単価に要求されることとなる。

6.1 単価の抑え方

単価を小さく抑えるためには

■大規模修繕工事の額が大きいほど、小さな傾き（小単価）で済む可能性は高い。

■置換え周期が長いほど、小さな傾きになる可能性が高い。

■設備等の交換工事は同一年に重ならないほど、小さな傾きになる可能性が高い。

6.2 大規模-大規模間の支出のあり方

収支計画グラフにおいて、大規模修繕工事時の収支と積立グラフ傾きの関係は捉えやすいが、大規模-大規模間の収支についてはその妥当性が評価しにくい。

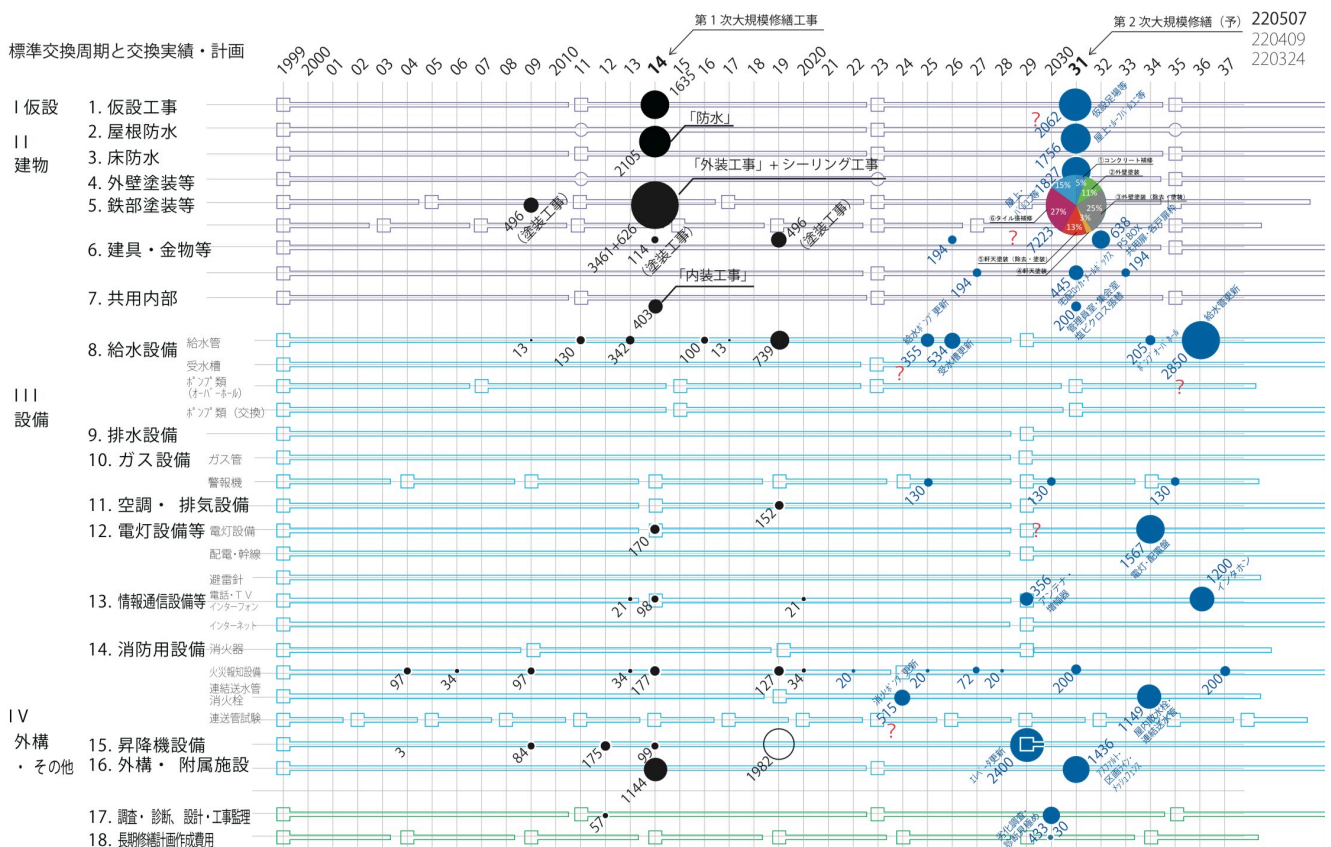


図3. 建物・設備の工事規模と設備の交換周期（2021年度長修）

大規模修繕工事の単年度工事総額を棒グラフにし、年度繰越額を折れ線グラフで示した4図を描く。この図においては大規模修繕工事の行われた年に大きく繰越額はゼロに近づくが、この点と次の大規模工事直前年度の繰越額を結ぶ直線に近いほど、大規模一大規模間の工事額の分散は、単価を下げるべく「行き届いた」ものとなる。

筆者が管理組合理事としてM社と協業して調査から計画完成までを指導した、“PU2 マンション”の長修事例を図4に示す。（1999年竣工、2023年計画時：第2次・第3次大規模工事を予測している）

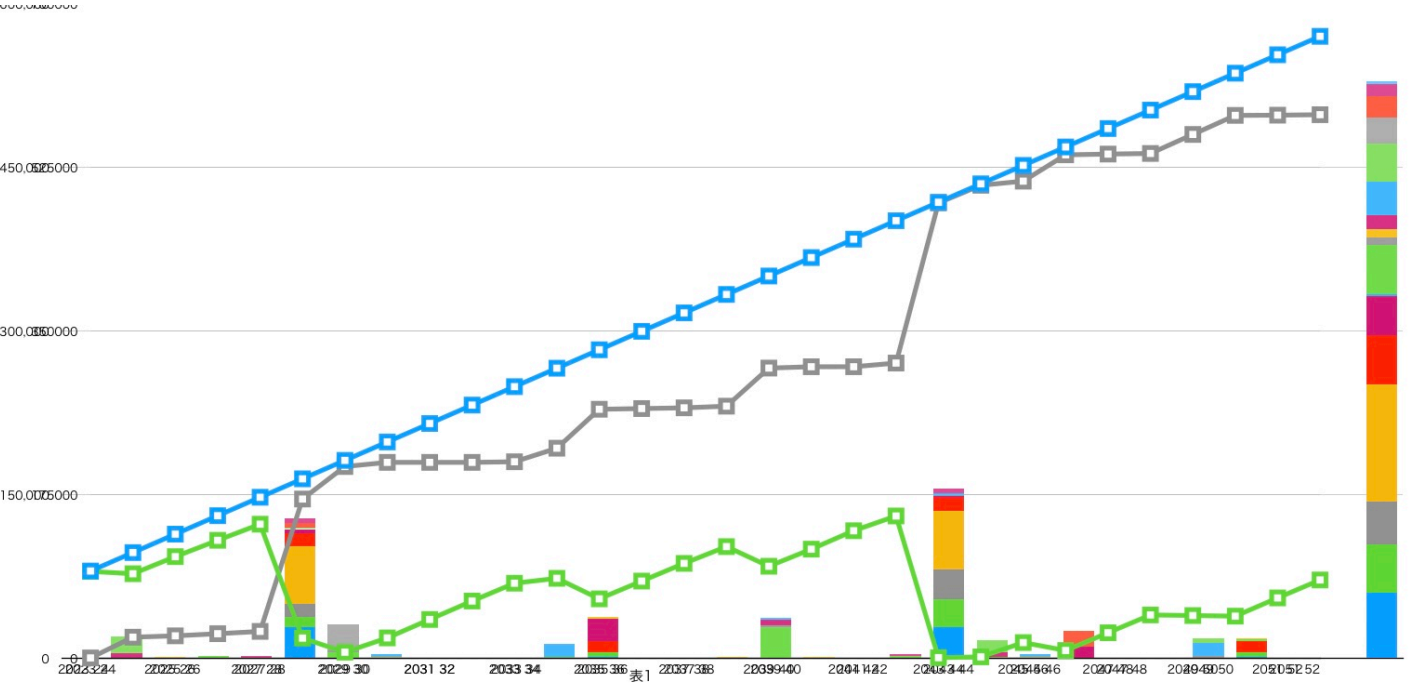
参考文献

『マンションの修繕積立金に関するガイドライン』 国交省 最新改訂版 2024.6.7

『マンション管理と修繕最強ガイド 2019』 東洋経済新報社 編／発行 2019.3.27

日経ムック『マンション管理修繕・建替最強ガイド』 2018年版 日経新聞出版社

『マンション大規模修繕』 竹山清明 著
クリエイツかもがわ 発行 2020.5.31



	西暦	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	
	経年	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	
(1)仮設工事							28623							1500								28623						1500				60246
(2)屋根防水							9434.2							4301								25970						4301				44006.5
(3)床防水							12236															27114										39350.9
(4)外壁塗装等							52449										1199.4					53649										107299.06
(5)鉄部塗装等							12288							10251								12288						10251				45078
(6)建具・金物等							3438							20520								1140			10658							35756
(7)共用内部等							155															2221										2376
(8)給水設備			471		2052		1500	5335					1170		471			28500			2052		1500						1170		471	44692
(9)排水設備								2280										2280										2280				6840
(10)ガス設備				1304					1304					1304					1304					1304					1304			7824
(11)空調・換気設備																																0
(12)電灯設備等			4000															5026					4000									13026
(13)情報・通信設備									2527				12000					1037							2527				12000			30091
(14)消防用設備			15702			920			200			200			200	720		200			200		11290	200		720	200	4212		200		35164
(15)昇降機設備								24000															340									24340
(16)立体駐車場設備																																0
(17)外構・附属設備							3876																		14946							18822
(18)調査診断設計工事監理等費用						1330	4302														1330	4302										11264
(19)長期修繕計画作成費用		400					400					400					400					400					400					2400
消費税		40	2017.3	130.4	205.2	225	12870	3161.5	403.1	0	0	60	1317	3787.6	67.1	72	159.94	3704.3	130.4	0	358.2	15570	1713	403.1	2560.4	72	60	1849.2	1852.6	20	47.1	52857.546
修繕積立金等累計...現行(※¥140/㎡・月)		93387.1	113107	132826	152545	172264	191983	211702	231422	251141	270860	290575	310295	330016	349737	369456	389175	408894	428614	448333	468052	487771	507490	527205	546925	566644	586363	606086	625805	645525	665244	11379481.1
修繕積立金 次年度繰越金...現行																																
推定修繕工事費...累計		440	22630.1	24064.1	26321.5	28796.5	170369	205145	209575	209575	209575	210235	224726	266390	267126	267920	269679	310427	311861	311861	315801	487081	505924	510356	538523	539315	539975	560316	580694	580914	581433	9287082.21

図4. PU2 マンション2023年版 長期修繕計画 総括表・収支計画グラフ

感情分析による小説作品の感情変動の分析

Analyzing Emotional Variability in Novel Works Using Emotional Analysis

澤田 敦, 植野 雅之

Atsushi SAWADA, Masayuki UENO

大阪電気通信大学大学院

Osaka Electro-Communication University Graduate School

あらまし：小説作品を分析する手段として、文が持つ感情を数値化する「感情分析」を適用することが考えられる。本研究では word2Vec による感情分析を用いて、小説作品の感情変動を抽出することを試みている。これを用いて、伝統的な小説作品と現代小説作品の感情変動での比較をおこなったので、報告する。

キーワード：感情分析, word2Vec, 小説

1. はじめに

我々は小説に対して、テキストマイニングなどの統計分析を適用することにより、コンテンツ発展における法則に迫ることができるのではないかと考えて研究を進めている。今回は感情分析を用いて、小説を構成する全ての文の感情を数値化し、それを元に各作品での感情の変動を抽出することをおこなった。

2. 感情分析の手法

感情分析は、文章や語句が持つ感情について、特定の感情モデルに基づいて数値化する手法である。利用される感情モデルとしては、基本感情として「喜・信頼・怖・驚・悲・嫌・怒・予測」の八感情を採用する Plutchik プルチックのモデルや「喜・怒・昂・哀・好・怖・安・厭・驚・恥」の十感情を採用するモデルなどが利用されることが多い。感情分析の実装としては中村明著「感情表現辞書」に基づいた品詞やフレーズの 2100 語のデータベースに基づいて数値化をおこなう MLAsk などが有名である[1]。一方、MLAsk ではデータベースに登録されていない語句については分析ができないという問題がある。

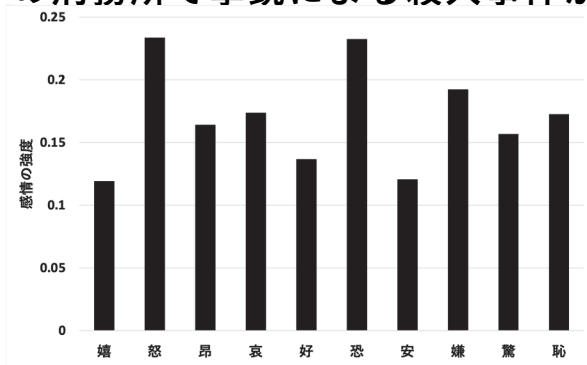
また、現在の生成 AI でも利用されている、各語句を数百次元のベクトルにより表現する Word2Vec[2]と呼ばれる技術をベースに感情分析を実装する方法もある。この方式であれば、どのよ

うな語句であっても感情分析が可能であるので、MLAsk に比べて幅広い語句に適用可能である。さらに WRIME と呼ばれる様々な文に対する主観、客観に基づく感情強度を蓄積したデータベースを用いて、同じく生成 AI の基盤技術として知られる Transformers でテキスト分類をおこなえるように学習させることにより、文レベルの感情分析をおこなう手法も知られている[3]。

今回は処理が比較的軽くおこなえる Word2Vec を用いて各語句から感情分析をおこなう方法を採用した。具体的にはそれぞれの基本感情を代表する感情語に対応したベクトルを基本感情ベクトルとして取り扱い、各語句のベクトルと基本感情ベクトルとのコサイン類似度を計算することにより、語句の感情ベクトルを算出する。文の感情ベクトルは出現する語句全ての感情ベクトルを平均化することにより、算出する。例えば、「深夜の刑務所で拳銃による殺人事件が起きた」という文章であれば、「深夜, 刑務所, 拳銃, 殺人, 事件, 起き」などの単語に分解した上で、それぞれの語句の感情ベクトルを計算し、さらにこの平均をとることで文の感情ベクトルを計算する(図1)。なお、単語埋め込みベクトルは一種のデータベースであるので、0 から作成するためにはコーパスからの学習が必要となる。ここでは word2Vec の改良である fastText による Wikipedia(2017/1/1)からの学習済みモデルを用い

ている[4]。また、感情モデルとしては10感情のモデルを用いている。

図 SEQ 図 ¥* ARABIC 1 文「深夜
の刑務所で拳銃による殺人事件が



3. 今回の調査について

今回は感情分析による小説に関する分析がどこまで適用可能であるかを試すため、伝統的な小説といわゆるライトノベルと呼ばれるような現代の小説の各文の感情ベクトルがどのように変動するかという感情変動にどのような差が観察できるかを試すこととした。

調査の手順としては以下ようになる。

- 1 小説を伝統的小説群、現代小説群の2種類に分け、それぞれ50作品程度収集する。なお、このときの小説の長さを揃えるため、1万字から数万字までに収まるものとした。
- 2 各作品の全文に対して、前章に述べた感情ベクトルを計算する処理をおこなう。
- 3 各作品を16のセクションに分割し、それぞれのセクション毎に感情ベクトルの平均を算出することにより、感情変動を算出する。
- 4 伝統的小説群、現代小説群の2つの群の各セクション毎の感情ベクトルの平均を求める。

4. 調査結果

今回の調査では、伝統的小説群は、「青空文庫」より明治期から昭和期の小説作品を37作品選

択している（本来は50作品選ぶつもりだったが、調査後判明したノンフィクション作品を除外したため）。また、現代小説群は、「小説家になろう」にて公開されている50作品を選んでいる。

調査結果を示す前にそれぞれの小説群の全体の感情ベクトルを平均化すると図2のような結果が得られた。全体的に現代小説群の方が高い値となった。これは文章の時代としての偏りである可能性と学習に用いたデータベースが最近の文章を用いているためである可能性の両方がある。これは補正に利用する必要があるかもしれない。

また、伝統的小説群と現代小説群の感情変動は図3、図4ようになった。伝統的小説群は後半に大きな起伏が見られるが、現代小説群ではそれほど大きな起伏とならない。また、終盤の締めくくり方として伝統的小説群は感情を抑えていくように見えるが、現代小説群ではそうでもないというような特徴が見られる。

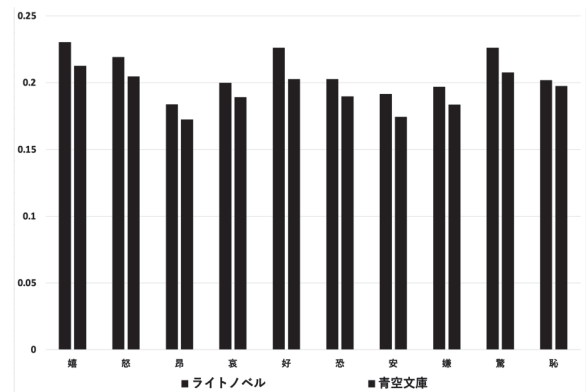


図2 各小説群の全体の感情ベクトルの平均

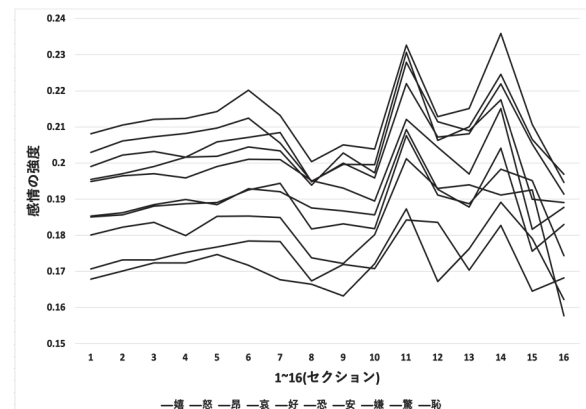


図3 伝統的小説群の感情変動

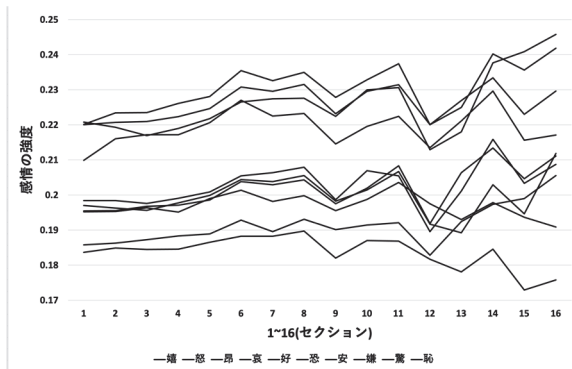


図 4 現代小説群の感情変動

5. 結論と展望

小説を伝統的小説群，現代小説群に分けて感情変動を分析した結果，グラフ上でかなり大きな差として認識することができた．この変動の差がどのようなものであるかをより精度高く見ていくようにしたい．

一方で Word2Vec を用いた感情分析手法は文章そのものの感情分析として十分に正確でない可能性がある．これについては，最新技術を用いた他の手法なども検討していきたい．

参考文献

- [1] Michal Ptaszynski, Pawel Dybala, Wenhao Shi, Rafal Rzepka and Kenji Araki:
"A System for Affect Analysis of Utterances in Japanese Supported with Web Mining",
Journal of Japan Society for Fuzzy Theory and Intelligent Informatics, Special Issue on Kansei Retrieval, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌)特集「感性検索」, Vol. 21, No. 2 (April), pp. 30-49 (194-213), 2009
- [2] T. Mikolov et al. : Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space, ICLR Workshop(2013).
- [3] 梶原 智之, WRIME: 主観と客観の感情強度を付与した日本語データセット, 自然言語処理, 2021, 28 巻, 3 号, p. 907-912
- [4] <https://drive.google.com/file/d/0ByFQ96A4DgSPUm9wVWRLdm5qbmC/view?resourcekey=0-of5Ks1fuoKNh1pEYE8uSFQ>

3DCG 制作ソフトウェアを駆使して空間図形の数学を教育する試み

An attempt to educate 3D geometry mathematics using 3DCG software

服部 元史

神奈川工科大学 情報メディア学科 hattori@ic.kanagawa-it.ac.jp

Motofumi HATTORI

Abstract

In order to educate 3D geometry mathematics, the author made many 3DCG scene data. The students explore these 3DCG scene data and understand 3D vectors, 3D rotation matrices, and 3D orientation.

Key Words: 3D Geometry mathematics, Vector, Matrix, Linear algebra, 3DCG, 3D Printer

1. はじめに

3DCG 制作 software や ゲーム開発エンジンを駆使しながら 3 次元の仮想空間を開発できるようにするために、神奈川工科大学 情報メディア学科においても 学部 1 年生・2 年生を対象に線形代数学が開講されている。しかしながら 線形代数学を困難に感じる学生達も少なくないため、3 次元空間における Vector・回転行列・空間における姿勢・三角関数などに関する「空間図形の数学理論」を筆者は解説している。この講義における試行錯誤を見直ししながら、「手で触わって理解する理系教育」へと発展させる事を試みる。

2. 空間図形の数学理論への教材は立体造形が望ましい

3 次元空間における図形の理論について、小学校・中学校・高等学校・理工系大学の教養課程で筆者は学び続けて来た。紙面に印刷され製本された教科書に図示されている立体図形は、一方向の視点だけから見える様子を描いている。紙面のノートに空間図形を描くにあたって、筆者は かなりの困難を覚えながら、空間図形の数学理論を学び続けて来た。

視覚障害者も楽しめる 3 次元の仮想空間を研究開発するヒントを賜わるべく、日本点字図書館 附属 ふれる博物館(手で触わって理解する博物館・美術館)にて立体造形としての教材を体験するようになった筆者は、「空間図形の数学理論を学ぶための教材として、2 次元の紙面に描かれた投影よりも、あらゆる視点から確認で

きる立体造形が望ましい」と考えるようになった。

3. 3DCG 制作 software を有効に活用する

一方で 3DCG 制作 software “Blender” を駆使する演習を筆者が担当していたため、「空間図形の数学理論」を理解するために有効な Blender scene data を筆者が制作し 受講生達の Note PC で稼働させながら体験いただく講義を 2024 年度 前期から実施している。そこで制作した Blender scene data の一例を、Figures 1, 2, 3 に示す。

4. 3D Printer による立体造形を有効に活用する

神奈川工科大学の工作工場でも卒業研究室でも、3D CAD software “Fusion 360” や 3D Printer を駆使できる環境が整っているため、空間図形の数学理論への教材を 立体造形として制作することも、2024 年度の後期から試みて行く。

筆者が担当している 講義・演習・Pre 卒業研究において制作した 3D CAD software “Fusion 360” による data を Internet Web 公開することで、日本点字図書館や放送大学における「視覚障害者への理系教育」に活用頂くことも試みて行く。

5. おわりに

3次元の仮想空間において「手で触わって理解する」力覚 VR の研究開発へ繋がって行くように、本研究を発展させて行きます。

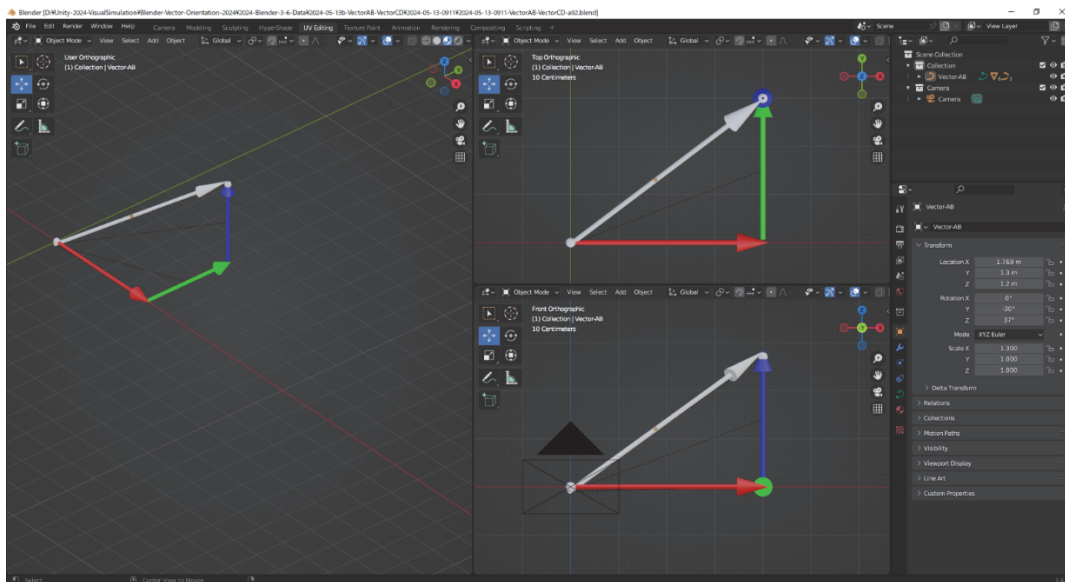


Figure 1：3次元空間における Vector を 3DCG 制作 Software で体験する

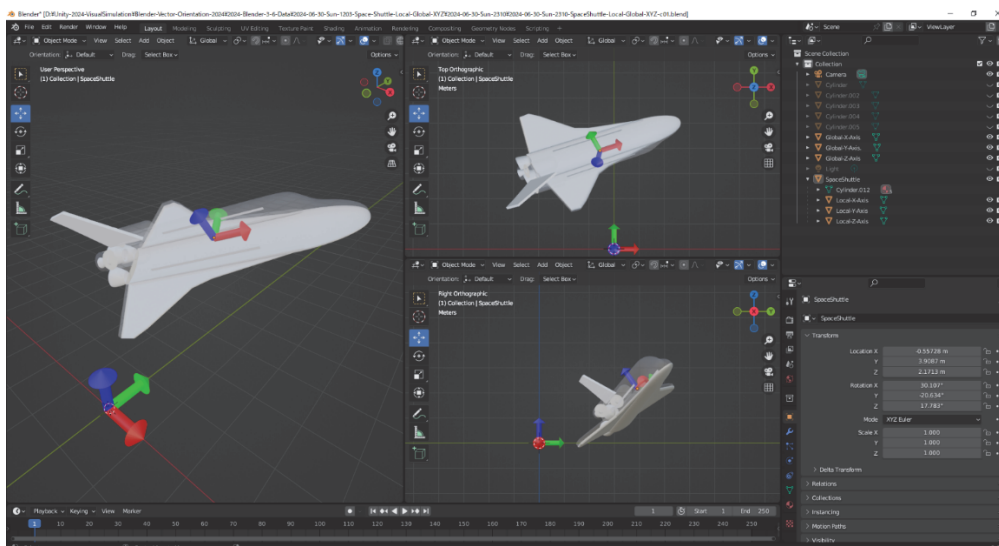


Figure 2：3次元空間における姿勢を表わす「回転行列」を 3DCG 制作 Software で体験する

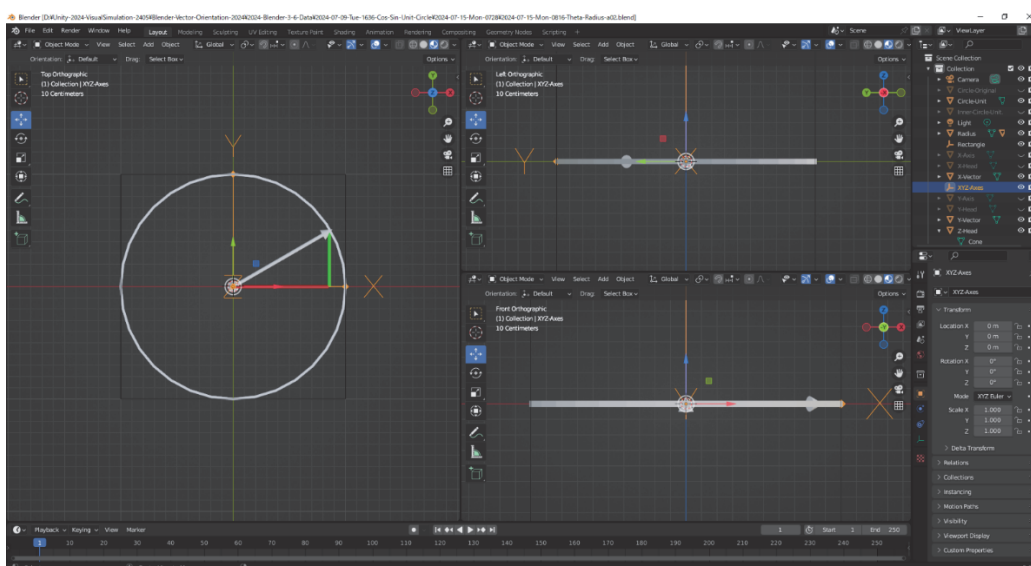


Figure 3：三角関数 $\cos$, $\sin$ を 3DCG 制作 Software で体験する

模倣学習エージェントを用いた リアルタイム応答型ゲームにおけるスキルの可視化 Visualization of Skills in Real-Time Responsive Games Using Imitation Learning Agents

植野 雅之^{*1}, 高見 友幸^{*1}
UENO Masayuki^{*1}, TAKAMI Tomoyuki^{*1}
^{*1}大阪電気通信大学 総合情報学部

^{*1} Osaka Electro Communication University, Faculty of Informatics
Email: ueno@osakac.ac.jp

あらまし：人間がどのような状況のとき、どのように振る舞うかを機械学習させることができれば、それを用いて人間に似た振る舞いをするエージェントとして利用することが可能である。このような模倣学習エージェントは、様々な教育的な利用が考えられる。さらに模倣学習エージェントに対して、XAI 技術を用いることにより、模倣学習エージェントが何を重要視しているかを可視化することができる。このような可視化はリアルタイム応答型ゲームでのトレーニングなどにも有効であると考えられる。

キーワード：模倣学習エージェント、ゲーム戦略学習、XAI、局所説明

1. 序

本研究の構想は、機械学習を用いて、人間の学習者の振る舞いを模倣する能力を持つ教育エージェント「模倣学習エージェント」(図1)を構築し、学習者にとって自分を振り返る教育的な意味での一種の「鏡」として機能させることである。また、構築されたエージェントから情報を引き出すことにより、様々な支援が可能になる可能性がある。相手が必要な学習、例えば、討論、外国語会話、スポーツなどの対戦、ボードゲームなどの対局、教師教育などの学習においては、このような教育エージェントを用意することで、体験的・対話的な学習に用いることができる。過去の研究では、リバーシを対象として戦術・戦略的スキルの学習を模倣学習させ、その盤面評価を可視化することに成功している。この技術は格闘ゲームといった eSports のトレーニングにも応用可能であると考え、模倣学習エージェントの構築、及び、支援機能の検討をおこなっている。

2. 棋譜からの学習による模倣学習エージェントの構築

チェスや将棋における模倣学習については、幾つかの先行研究がある[1][2]。このような模倣学習は、強化学習研究の範疇では、「逆強化学習」として研究がおこなわれている。対象者の行動から報酬関数と方策を導き出す模倣学習は、逆強化学習と解釈される。逆強化学習の手法としては、Deep IRL, Guided Cost Learning, AIRL, GAIL などが知られている。

3. リバーシを対象とした模倣学習エージェントの構築と盤面評価マップの生成

図2に示すようなシステムを構築して、リバーシを対象として、棋譜を収集し、模倣学習アルゴリズム GAIL により模倣学習をおこなった。リバーシの対戦環境はオープンソースのリバーシ環境を用いており、対戦相手としてもここに組み込まれた幾つかのゲーム AI を用いた。模倣学習は、強化学習環境 OpenAI-Gym や Stable-baselines3 を用いている。幾つかのゲーム AI の対戦相手との 30 程度の棋譜から学習して、人間のプレーヤーをある程度再現することができるエージェントが構築できている。また、構築した人間の棋譜から学習した模倣学習エージェントがどのようにこの盤面を評価しているかについて、LIME アルゴリズムを用いた局所説明を統合化することにより、盤面評価マップを構築することができる。これを同じくゲーム AI から学習した模倣学習エージェントからのものと比較すると明確な差が見られている。リバーシでは四隅は取り返せない

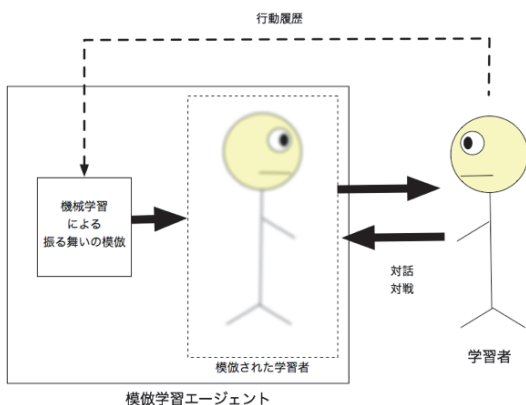


図1 模倣学習エージェント

場所なので、四隅の近くに置いてしまうと四隅を取られてしまう危険性があり、人間から生成した模倣学習エージェントでは、これを回避したマップとなっているが、ゲーム AI から生成したマップではそうならない。このような差から一定の妥当性を示すことができている (図 3) [3][4][5]。

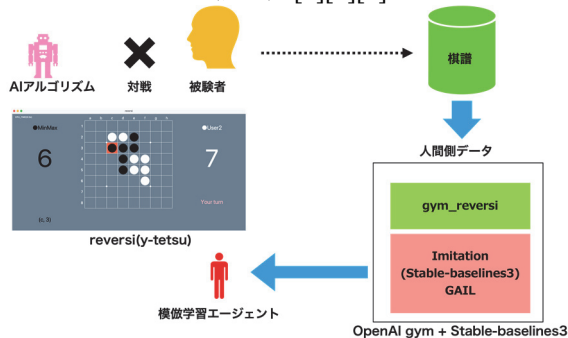


図 2 模倣学習エージェントの構築

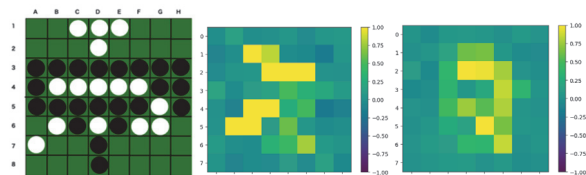


図 3 模倣学習エージェントから生成した盤面評価マップ
左: 盤面の状態
中: GreedyAI のログから生成したもの
右: 被験者のログから生成したもの

4. ゲームを対象とした模倣学習と支援機能としての可視化

これまで述べてきた技術をベースにリアルタイム応答型ゲームを対象とした模倣学習エージェントの構築をおこなっている。対象とするゲームとしては、立命館大学にて開発されている、AI 研究用の格闘ゲーム Fighting ICE を目標として、実装の点で模倣学習に不可欠な強化学習環境である Gymnasium で動作させやすい Atari ゲームなどをベースに模倣学習エージェントの構築を試みている。リアルタイム応答型のゲームはリバーシに比較すると多くの点で異なるゲームであるが、逆強化学習アルゴリズムが評価に用いているような倒立振り子やロボットアームなど、物体を制御する課題であるため、模倣学習エージェントの構築についてはリバーシよりも人間に近いパフォーマンスが得られると考えている。

XAI 技術を用いて構築する評価マップについては、リバーシでおこなった盤面の統合的評価と同様に図 5 に示すようなスタイルでの表示が可能であり、プレイヤーにとっても有益な情報となると考えられる。さらに格闘ゲームのようなゲームでは、リバーシとは異なり、どこに移動するか、キック、パンチなど、同時に多様なアクションを取ることができるため、学習者としてのプレイヤーにとってはこれだけでは情報量が足りないように思われる。この状況に対して、どのような確率でどの行動を取りがちなかを示すような表示がなければトレーニングの指針を得ることができない。これに関しては、図 6 に示すような移動やアクションに対応した確率の表示とそれぞれ



図 4. Fighting ICE

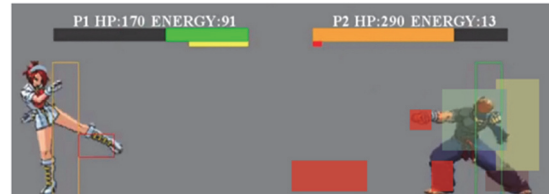


図 5. 状況評価マップのイメージ

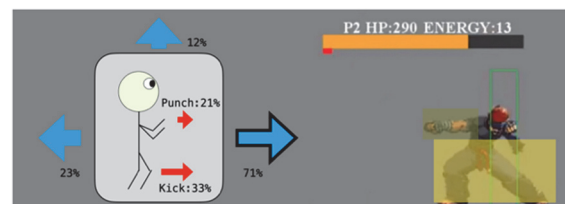


図 6. 行動確率マップと状況評価マップのイメージ

のアクションに対応した盤面評価マップの表示が必要となると考えている。

5. 結論と展望

リバーシで一定の成果を得た模倣学習エージェントの作成及び、模倣学習をベースとした XAI を用いた局所説明を統合することにより生成した盤面評価マップを格闘ゲームに適用する場合の支援機能として、どのような可視化が有効であると考えられるかについて述べた。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP19K12260 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) Chidambaram, M. and Qi, Y.: Style Transfer Generative Adversarial Networks: Learning to Play Chess Differently, arXiv preprint arXiv:1702.06762 (2017).
- (2) Shanchuan Wan and Tomoyuki Kaneko. Style Transfer in Playing Shogi Based on Generative Adversarial Networks. GPW 2017, pp. 138-143(2017)
- (3) Ueno, M., Takami T., Learning Environment to Develop a Community of Players for Unknown Board Game, Proc. of The 1st International Conference on ICT Application Research(IAR 2023), p.79-82, https://doi.org/10.32188/iar.1.0_79
- (4) Ueno, M., Takami T., Visualization of Game Strategies From Imitation Learning Agents, Proc. of 2023 IEEE 12th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), DOI: 10.1109/GCCE59613.2023.10315659
- (5) Masayuki UENO, Tomoyuki TAKAMI, Visualizing Human Game Strategies with Imitation Learning and XAI for Learning Environments, International Journal of ICT Application Research, 2024, Volume 1, Issue 1, Pages 14-19, https://doi.org/10.32188/ijiar.1.1_14

ゲーム学会 研究報告

Game Amusement Society Research Report
Vol.22, No.1 (September, 2024)

発行日：令和 6 年 9 月 28 日

発行：ゲーム学会

（事務局）〒575-0063 大阪府四條畷市清滝 1130-70
大阪電気通信大学四條畷キャンパス ゲームサイエンスラボ内
TEL. 072-876-3317（内線 5168）FAX. 072-876-5408
Mail : entry001@GameAmusementSociety.org
Web : <https://www.gameamusementsociety.org/>

ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会 研究会報告（2023-GE-2）

2024 年 1 月 26 日

於 香川大学

（オンライン開催）

ゲーム学会

<http://www.gameamusementociety.org/>

ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会第 19 回研究会

テーマ：ゲームと教育／一般

開催日：令和 6 年 1 月 26 日（金）

会 場：香川大学幸町キャンパス

※オンライン開催

目 次

1. 日本盤双六の文献研究（序報）「盤双六の名称について」
山西康太，木子香（大阪電気通信大学） …………… 1
2. 中国学校教育におけるボードゲーム利用現状と課題
王帥，木子香（大阪電気通信大学） …………… 9
3. 平安大将棋の復刻と対局サーバーの開発
上村吉慶，高見友幸（大阪電気通信大学） …………… 13
4. 日本書紀のテキストマイニング
大塚達也，高見友幸（大阪電気通信大学） …………… 15
5. ジグソーパズル「原日本書紀」の解法
高見友幸（大阪電気通信大学） …………… 17

日本盤双六の文献研究(序報)

-盤双六の名称について-

Japanese Ban-Sugoroku Literature Study (Preliminary Report)

-Regarding the Name of Ban-Sugoroku-

山西 康太 木子 香

Kota Yamanishi Kaori Kishi

大阪電気通信大学大学院 総合情報学研究科

Osaka University of Electro-Communications Graduate School of Informatics

要約：日本盤双六遊戲の歴史は長く、文献も多く残されている。現在に使われている盤双六の名称は文献によって異なり、また、漢字表記も様々である。本研究では、盤双六に関する文献を調査し、その中から重要な情報を取り出すとともに、盤双六の名称変遷や漢字表記の変化に焦点を当てて調査を行う。さらに、盤双六という用語がいつ頃から使用されはじめたかについても検証する。盤双六遊戲を理解する上での重要な手がかりとなることを期待したい。

キーワード：雙六、双六、盤双六、盤双六文献

1 はじめに

日本の「双六」には2種類の遊びと名称が存在している。「盤双六」と「絵双六」である。盤双六は、起源が古く、世界広い範囲で遊ばれていた盤上遊戲である[1]。シルクロードによって西から東に伝わり、七世紀頃に中国から日本に伝わったとされている[2]。盤双六はその後、江戸時代後期まで1000年以上にわたり栄えたが、その後は衰退に陥った。盤双六の遊戲法は図1に示す通り、2人のプレイヤーは24マスが描かれた盤上で対局し、それぞれ15個の駒を2個のサイコロの出目に従って進めていき、最終的には自分の内地（赤色で塗り潰しているゴール地点）まで駒を入れ切れば勝利となる（図1、図2）。盤双六は現在わかっている遊戲法は5つあり、それぞれ「本双六」、「大和」、「柳」、「折葉」、「追い回し」である。

現代では「盤双六」及びその遊戲法に関する一般認知が低い[3]。一方で「絵双六」は絵や文字が書かれた一枚の紙を用いた遊戲である。その中で旅をする内容の「道中雙六」や人々を仏教に導くための「淨

土雙六」などがある。従来「スゴロク」の表記には混同がみられるものの、「盤双六」を「雙六」とする記述が多く、絵双六を「双六」と記している場合が多い[3]。

現在、盤双六に関する文献資料は散在しており、その中で「盤双六」の名称は文献によって異なり、漢字表記も混乱している。本研究では、盤双六に関連する文献を広範に調査し、その中から重要な情報を整理すると同時に、盤双六の名称変遷や漢字表記の変化に焦点を当て分析していく。調査、整理した資料を表1に詳細に示す。研究の進行により、「盤双六」の名称及び漢字表記が文献や時代に応じて変遷していることが明らかになった。これにより、盤双六の歴史的変遷や文化的背景に関する新たな理解が期待されたい。

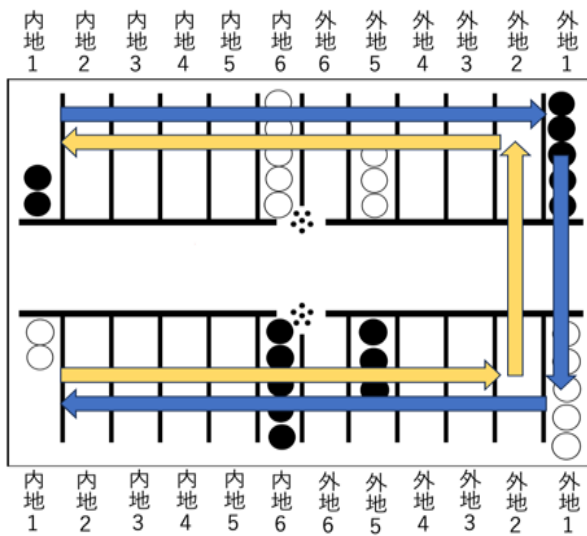


図 1. 「本双六」初期配置

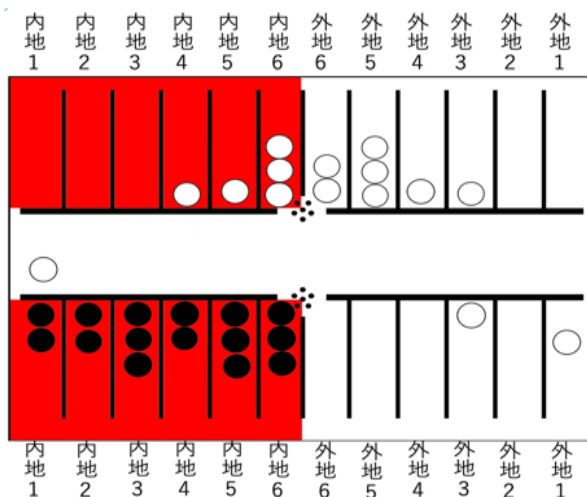


図 2. 「本双六」黒駒の勝利

2 盤双六の文献調査について

盤双六は歴史上において、異なる名称と漢字表記が存在する。ここでは説明を混乱させないように全体的にはローマ字の「sugoroku」を使用する。文献調査に関しては、図書館のデジタルコンテンツ及び文献資料のデータアーカイブを利用する。図書館は「米沢図書館」、「東京大学東洋文化研究所」、「早稲田大学図書館」、「天理大学図書館」、「国立国会図書館デジタルコレクション」、「ハーバード大学燕京図書館デジタルコレクション」などである。文献資料のデータアーカイブは「古事類苑データベース」、「国立公文書」、「国文学研究資

料館」などを利用している。文献の整理方法においては、盤双六文献の「資料名/種別」、「作者名」、「成立年代」、「内容梗概」、sugoroku の「漢字表記」を整理した。今回調査で取り扱った文献は幅広い種別にわたり、詩、随筆、物語、類書などを含む。詳細な内容は表 1 に参照されたい。

3 「盤双六」の名称について

日本の文献資料に記載されている「sugoroku」の名称表記と読み方を確認していく。平安時代に作られた日本最古の類書『倭名類聚抄』には、「雙六 兼名苑云、雙六子、一名六采、〈今按、籀奕是也、籀音博、俗云須久呂久、〉と記載されている。中には『兼名苑』の内容を引用した部分も含まれており、『兼名苑』では「雙六子」または「六采」との名称が使われている。読み方は漢字の「須久呂久」で表記されている。平安末期の『伊呂波字類抄』では、「雙六〈スクロク〉六采 六子」と表記され、雙六の漢字表記は『倭名類聚抄』と同様であるが、読み方は「スクロク」である。室町時代に発行された『下學集』では、「雙六、又云博陸(バクチ)」と表記され、ここでは「雙六」が「バクチ」と同等であると記載されている。江戸時代中期の辞書『和爾雅』には、「雙六(スゴロク) 六采雙六併用」と表記されている。少し遅れて発行された『和漢三才図会』では、「雙陸、雙六(すくろく)、握槩、長行局(須久呂久)」とある。『書言字考節用集』には「雙六(スゴロク)〈本名六采、本北胡戲也〉握槩(同)」との記載があり、ここでの漢字表記は「雙六」でありながら、読み方は「すくろく」となっている、また、『名物六帖』によれば、「sugoroku」の漢字表記は 9 種類あり、「雙陸(スゴロク)、選采(スゴロク)、博塞(スゴロク)、博陸(スゴロク)、六甲(スゴロク)、長行(スゴロク)波羅塞戲(スゴロク)、握槩(スゴロク)、樗蒲(スゴロク)」とされている。ここでは「sugoroku」の異なる漢字表記であることが示されている。

読み方に関しては、「sukuroku」、「sugoroku」と「suguroku」の三種類が見られる。『倭名類聚抄』の読み表記は「須久呂久」であり、発音は「sukuroku」であることがわかる。その後の『伊呂波字類抄』でも、「雙六〈スクロク〉」と読み方がふりがなで表記され、その時代も『倭名類聚抄』の読みと同様に

「sukuroku」と呼ばれていたことが確認できる。15世紀に成立した辞典『下學集』では、雙六の読みは「スゴロク」とふりがなで表記されており、「sugoroku」と呼ぶようになったのがわかる。17世紀に発行された辞書『和爾雅』は「suguroku」と表記されている。文献から見ると、少なくともこの三つの呼び方が存在していた。

「sugoroku」の読みがいつの時点で統一されたのか、またその理由については、今後の課題として検討する必要がある。

一方で、「盤双六」の名称が初めて文献に表記されたのは、1908年に、萩野由之著、吉川弘文堂から発行された『国史大辞典』である。その中に「雙陸、遊戲の一種、雙六に盤雙六と絵雙六の別あり、前者は古くより行はれ、後者は近代の製作に係り」と記述されている。ここではじめて盤双六の名称が使用された。1908年以降の辞典では、「盤双六」と「絵双六」がそれぞれ異なる遊戲として区別されている。

今回の文献調査で、「sugoroku」の漢字表記はⅠ「雙六」、Ⅱ「雙陸」、Ⅲ「双六」、Ⅳ「双陸」と表記されている。日本ではⅠ、Ⅲが主に使用されている。現在使用している「盤双六」の遊戲名称が初めて確認できたのは1908年の『国史大辞典』である。7世紀に伝わってきた盤双六であるが、その遊戲名称が「盤双六」と確定されたのは1908年である。

4 おわりに

文献調査を通して得られた情報から、盤双六の名称が1908年から使用されたことがわかる。盤双六遊戲の歴史から見ると盤双六の名称は比較的に新しいと推測ができる。また、古い日本の文献において「sugoroku」の漢字表記と読み方が様々であり例えば「握槊」、「長行」なども盤双六の遊戲を指していることが確認できる。文献調査と整理は遊戲の歴史への理解を深め、誤解を避けるために不可欠な作業であると言えるであろう。

参考文献

- [1] 増川宏一、「盤上遊戲の世界史 シルクロードあそびの伝播」, 平凡社, pp247-248, 2010 年
- [2] 木子香, 「「譜双」の日本語訳及び盤双六史に関する考察」, pp80-86, 大阪電気通信大学人間科学研究科第 19 号, 2017 年
- [3] 増川宏一, 「すごろく Ⅰ」, 法政大学出版局, pp13-16, 1995 年

表 1. 文献表

NO	資料名 種別	作者名	成立 年代	日本盤双六に関する内容の梗概	漢字表 記
1	『歴代詩人雙陸』 詩	不明	不明	詩人が書いた詩を集約した物	雙陸
2	日本書紀三十/持統 歴史書	不明	720 年	「三年十二月丙辰、禁斷雙六」	雙六
3	萬葉集 詩	不明	奈良 時代	詠雙六頭(ノ)歌	雙六
4	令義解 〈九/捕亡〉 解釈書	吉田／四郎 右衛門	833 年	律令を詳しく著したもの。訳「博戯において賭け事をする場合、雙六や樗蒲などに該当するものは、未だ勝負がついていなくても、賭け事においては一方が勝ち、一方が負けとされることがあり、ただし賭け事においては財産をかけることが前提である。」	雙六
5	大鏡 歴史物語	不明	平安 時代	二人の会話を記録した物。一部訳「久しぶりに雙六を使って、とても華やかな雰囲気の中で、今日遊ばせていただきまして、雙六の盤を前にして懐かしい思い出がよみがえりました。」	雙六
6	双六盤歌 詩	源順	平安 中期	現在では「拾遺和歌集第十九卷」で詩を閲覧する事が可能である。詩「すくろくのいちにはたてるひとつまのあはてやみなん物にやはあらぬ」	なし
7	延喜式 歴史書	藤原忠平ほか	927 年	律令を集大成したもの 「凡雙六者、無論高下、切禁斷、」と日本書紀で記載された物が収録	雙六
8	倭名類聚抄 辞書	源順	931 年) 938 年	〈四雜藝〉 / 〈四/雜藝具〉 雙六 兼名苑云、雙六子、一名六采、〈今按、籥奕是也、籥音博、俗云須久呂久、〉この文から雙六は須久呂久とも言われていた事が記述されている	雙六
9	枕草子 随筆	清少納言	平安 後期	「徒然なる者むまおりぬすぐろく」	なし
10	新猿樂記 日記	藤原明衡	1058 年) 1065 年	『古事類苑』手法/雑載で記載あり、博打をする時の打ち方を記載	雙六

11	中右記 日記	藤原忠平	1087 年 ） 1138 年	雙陸六と摺衣の催し事が満ちていたとされている。	雙六
12	譜雙 芸術/芸能書	洪順	1151 年	盤雙陸の専門書，序文，本文 5 巻で構成されており日本雙陸を含む遊戯方 14 種類が紹介されている．初期配置含む盤面は 10 面あり対局するイラストは 4 枚ある．	雙陸
13	今昔物語 説話集	不明	1120 年 ） 1140 年 頃推定	〈二十六〉 文中（訳）「雙六は本来論戦の手段として行われるものであり、これらの遊戯をつうじて結ばれた論議の末、最終的に戦争に至ってしまった。」	雙六
14	伊呂波字類抄 辞書	橘忠兼	1148 年 ） 1181 年	〈須/人事〉 雙六〈スクロク〉六采 六子〈已上同〉 〈左/雑物〉 采〈サイ雙六也〉 簍 頭子〈已上同〉	雙六
15	古事談 説話集	源頭兼	1212 年 ） 1215 年	〈三/僧行〉 訳「京都方面を出て東国へ向かい、武蔵国に滞在していた。その時その国の人々と雙六を打つ事があった。しかし負けが続いてしまった。」	雙六
16	二中歴 事典	三善康信	1210 年 ） 1221 年	〈雙六〉 文の要約「律令官制の太政大臣・左右大臣・参議の位の人が雙六が上手かった」	雙六
17	管見記 日記/記録	西園寺公 衡，西園寺 公名	1278 年 ） 1523 年	訳「1433 年 3 月，冷たい冬の日家族や使用人を呼び寄せ，私と雙六をし二人に勝ち大いに盛り上がった」	雙六
18	徒然草 随筆	兼好法師	鎌倉 時代	訳「雙六が上手い人に尋ねたところ「不確定な手は打たずに，遅くとも確実な時に打つべきである」と言った」	雙六
19	宴曲抄 早歌	明空	1296 年 以前 成立	雙六盤の説明 訳「白と黒のコマが月の一回り分，15 個ずつ表す． 陰と陽のように時計回りでコマを進めること」	雙六
20	吾妻鏡 歴史書	金沢氏	鎌倉時 代後期	訳「連日のように雙六を打ち相手が必ず勝つ様子を嗜んでいた」	雙六

21	太平記 歴史書	不明	1368 年 ） 1375 年	訳「とある将兵は軍を率いている際攻めるべきではないと判断した時は囲碁や雙六をして日を過ごした」	雙六
22	看聞日記 日記	伏見宮貞成 親王	1416 年 ） 1448 年	訳「1427 年 8 月に雙六が行われ、勝者には懸物が贈られた。また 2 月にも雑談の中で雙六の対局があり懸物も出された。」	雙六
23	下學集 辞書	不明	1444 年	〈下/態藝〉 雙六(スゴロク) 〈又云博陸(バクチ)〉 サイコロの出目名称も記載あり	雙六
24	塏囊抄 辞書	僧行譽	1445 年 ） 1446 年	雙六（スゴロク）の局、（六采雙六並同）	雙六
25	宗五大草紙 歴史書	伊勢貞頼	1528 年	訳「雙六を目上の人とするならば不用意にコマを追いかけるようにするべきだが、面倒くさいものです。そう言うことは時と場合様々でその時々には慎重に判断すべきです。」	雙六
26	運歩色葉集 辞書	不明	1547 年 ） 1548 年	〈佐〉 骰子(サイコ) 〈雙六之采、又采、〉	雙六
27	日本風土記 歴史書	候継高	1593 年	〈五/碁格〉 雙陸呼曰二新五六古(スゴロク) 中国の雙陸とルールは同じであると記載	雙陸
28	遊學往來 類書	天台沙門玄 恵	1662 年	訳「余は吟然として遊戯を為すことを宗とする。雙六、石抓、毘沙門雙六、七雙六、一二五六雙六」	雙六
29	法曹至要抄 歴史書	坂上明基/ 鵜飼石斎/ 壺井義知	1662 年	〈中/禁制〉 盗みと賭博に関して罰則があると表記されている。また雙六事雜律云からの引用としている。	雙六
30	雙六手引抄 芸術/芸能書	七右衛門	1679 年	指南書 雙六の入門書に近い。駒の動かし方を記載している。	雙六
31	雍州府志 類書	黒川道祐	1682 年 ） 1686 年	〈七/土産〉 訳「碁盤〈中略〉倭の習慣では、碁と雙陸（雙六）と呼ばれる二つの遊びがあり、これを『打つ』と呼んでいる。」	雙陸
32	和爾雅 辞書	貝原恥軒著 貝原好古 編纂	1688 年	〈五/嬉戯具〉 雙六（すぐろく）/サイコロの出目がゾロ目(1, 1)だった時の名称の記載。	雙六

33	まことぐさ 類書	万屋清四郎	1692 年	語学書，全編一つ書きで，言葉の使い方の間違いを指摘し正しい形を示したもの。	雙陸
34	和漢三才圖會 類書	寺島良安	1712 年	〈十七/嬉戯〉 三才圖會を日本で編纂したもので，「雙陸（すくろく）雙六 握槊 長行局〈須久呂久〉」で持統天皇により禁令が出た事も記載	雙陸 雙六
35	名物六帖 辞書	伊藤／長胤 纂輯	1714 年	雙六（スゴロク）博戯（スゴロク）雙陸（スゴロク）長行（スゴロク）六甲（スゴロク）選采（スゴロク）博塞（スゴロク）博陸（スゴロク）全て漢字の読みが「スゴロク」と記載されている	雙六 雙陸
36	倭訓栞 辞書	谷川士清	1777 年 ） 1887 年	〈中編十一/須〉 漢字：雙陸 「すぐろく 雙陸の音なり、和名抄にあり、倭名抄に、頭子を雙六のさいとよめり、采の音也」	雙陸
37	柳亭記 類書	柳亭種彦	江戸 後期	筆者の子供の頃周りの子供は雙六をしているものは珍しく，ルールに関しても理解が難しいものであると記載されている。	雙六
38	雙陸独稽古 芸能書	大原菊雄	1811 年	初手指南で，石の初期配置を表記した挿絵あり．ゾロ目の場合の処理方法は記載がない。	雙陸
39	兎園会集説 類書	滝沢馬琴	1825 年	「思うに、馬は今云いし(石)のことなり、」	雙陸
40	雙陸錦囊抄 芸能書	大原菊雄	1827 年	中盤戦術の解説挿絵あり，ゾロ目の場合の処理方法は記載はなし。	雙陸
41	嬉遊笑覽 随書	喜多村信節	1830 年	〈四/雜伎〉 訳「雙陸を遊ぶ際は偶数の出目が出る事が有利であると考えられている。」と記載あり	雙六
42	百科全書 戸内遊戯 方篇 辞書	ウィルレム・チャン ブル，ロベ ルト・チャ ンブル	1876 年	雙陸を「バックガムモン」と呼ぶ事が記載されており，この時からバックギャモンは遊ばれていることが分かる辞書となっている。	雙陸
43	新撰雙陸独稽古 芸能書	上田虎之助 (竹軒楽人)	1897 年	初手指南書，盤面の解説。	雙陸

44	国史大辞典[本編] 辞書	萩野由之	1908 年	「す」の項目で「雙陸」, 「盤雙六」と「紙雙六」記載あり, 初めて「盤双六」と記載されている.	盤双六 雙陸 雙六
45	日本教育文庫・衛生 及遊戯編 教育書	同文館編輯 局	1911 年	『雙陸独稽古』『雙陸錦囊抄』収録されており, 同じく盤面の解説が表記されている.	雙陸
46	日本風俗講座 第 19 號 歴史書	雄山閣	1927 年) 1928 年	「盤雙六」と「繪雙六」の区別がされている. また古い書物として『日本書紀』などが紹介されている.	盤雙六 雙六
47	日本遊戯史 歴史書	酒井欣	1934 年	雙陸の歴史に関して『日本書紀』などの文献から引用.	雙六 雙陸
48	日本の遊戯 芸能書	小高吉三郎	1943 年	『和名類聚抄』『和漢三才図会』の内容梗概が記述されている. また本双六の初期配置に関する挿絵がある.	雙六
49	日本の美術第 3 2 号 遊戯具 芸術, 芸能書	関忠夫	1968 年	「盤双六」と記載. 本双六や他の遊戯方法の記載あり, 各遊戯方の挿絵が挿入されている.	盤双六 雙六
50	日本美術工芸 芸能書	日本美術工 芸社[編]	1972 年	「盤双六」と記載. 「絵双六」に至るまで長く遊ばれてきたと記載されている. 挿入写真あり.	盤双六 双六
51	ふるさとの今昔 : 備北と芸北 芸能書	青文社	1982 年	「盤双六」の紹介がされている. しかし文中では「古制双六」のことを「本双六」と表記しており, 誤認の可能性がある. また写真も挿入されているが, 初期配置は追い回しである. 絵双六との区別がされている.	盤双六 双六

中国学校教育におけるボードゲーム利用現状と課題 The Current Status and Challenges of Board Game Utilization in Chinese School Education

王 帥 木子 香

Wang Shuai Kaori Kishi

大阪電気通信大学 総合情報学部

Faculty of Information Science and Arts ,Osaka Electro-Communication University

要約：近年、中国の教育界で注目を集めているボードゲームについて、本稿では具体的な事例を挙げつつ、ボードゲームが教育活動にもたらす利点と直面する課題について考察する。

キーワード： ボードゲーム 教育ツール 教育理念

1 はじめに

中国 1978 年の改革開放以来、経済の発展とともに、社会の競争が激化し、学歴もますます重要になっている。受験対応型の教育システム背景の中で、学生が放課後に補習に参加することが一般的になり、課外補習の時間も年々増加している。こうした背景から 2021 年 7 月に中国教育部は「双減政策」が実施された[1]。「双減政策」とは、学生の過度な学業負担を軽減し、過剰な課外トレーニングを減少させ、身体と心の健康な発展を重視する政策である。学生の学習興味を引き出し、学習効果を向上させることは課題となる。教育者はボードゲームに注目し、それを教育ツールとして活用している。ゲームの内容はカリキュラムに関連付けられ、デザインされている。学生はゲームを通じて楽しみながら知識を学び、学習効果の向上が期待されている。

2 利用状況

中国政府は共産党と社会主義の宣伝活動に力を入れており、さまざまな形の宣伝活動が頻繁に行われる。ボードゲームも共産党の宣伝手段として新しいアプローチとなっている。2020 年、新華書店が発売した「強国夢」は注目を集め、発売後すぐに中国の大学で授業の教材として採用されました。「強国夢」とは、共産党の指導方針、歴史、核心的な価値観などの情報とボードゲームのルール、駒、ポイントなどを結び

つけたものである(図1)(図2)。プレイヤーは中国の指導者となり、国の「幸福値」、「現代値」、および「文化値」を向上させるためにさまざまな戦略を活用する必要がある。「幸福値」、「現代値」、「文化値」は、ゲーム内のイベントを通して蓄積していく。ゲームは 1 局が 6 つのラウンドから構成され、各ラウンドは 4 つのフェーズに分かれる。

A 現代化フェーズ：各ラウンドで「現代値マーカー」をめくり、「現代化プロセス」のランダムな現代値を増加させる。プレイヤーの現代値が「現代化プロセス」の現代値よりも大きい場合、通貨（プラスエネルギー）を獲得する。このフェーズは、人類社会の現代化の歴史的過程を、「現代化プロセス」ごとの成長する「現代値」で表現し、プレイヤーに自分の現代値を積極的に向上させるよう奨励し、促す。これは中国共産党が中国の現代化を積極的に推進している政策と類似している。

B 文化フェーズ：中国共産党に関連する歴史の質問に答え、正しい回答で報酬を得る。プレイヤーは中国共産党の歴史、統治理念、発展方向などに関する問題に答える必要がある。高得点を取れば、得点で優勢になる。このような方法で、プレイヤーに共産党に対する理解と認同を深めさせ、ゲームの教育機能を高めた。

C 発展フェーズ：イベントカードを使用し、通貨を支払って幸福指数と現代化プロセスを向上させる。イベントカードには、

多くの中国共産党の具体的な発展政策が組み込まれている。例えば、「現代化の構築」，「教育の発展」，「美しい新しい中国の建設」などである。また，他のプレイヤーが「イベントカード」を使用する際，プレイヤー自体も同じ「イベントカード」を持っている場合，両者は同時に使用でき，両プレイヤーは通貨の報酬を受け取る。このような設定は中国共産党の「互恵」理念をゲームのルールに取り入れ，プレイヤーが「互恵」の利点を身をもって体験し，アイデンティティを高めることができる。

D 綱要フェーズ：「綱要カード」の説明に従い，通貨を支払ってさまざまな効果を達成する。綱要カードは，より強力な一度きりの「イベントカード」と見なすことができる。カードの名前と効果は，過去数十年間の中国共産党の大局的な発展理念に多く組み込まれている。例えば，「小康社会の全面的完成」，「中華民族の復興」，「貧困脱却」などである。これらのカードを使用すると，プレイヤーに多くの「幸福値」，「現代値」，および「文化値」をもたらすことができる。重要な発展綱要を最も効果的なカードとして取り入れることで，プレイヤーはゲームからこれらの綱要の重要性を実感することができる。

ゲームの終了判定は 6 つのラウンドが終了した後で行われ，各プレイヤーの「幸福値」，「現代値」，「文化値」を合算し，最も高い得点を獲得したプレイヤーが勝利となる。ゲームの勝利条件は，中国共産党が追求する統治目標をも反映している。すなわち，「人民の幸福」，「社会の現代化」，「文化の繁栄」である。このボードゲームは，ゲーム中の得点，ルールなどの要素と共産党の核心理念，政治目標と価値観を融合させた後，インタラクティブな方法でプレイヤーにこれらの情報を伝える。ゲームの過程で，中国が過去数十年間でどのような政策を経験して今日の成果を得たかを体験できる。プレイヤーはゲーム中に国家と共産党に対する認同感と民族の誇りを育むことができる。



図 1. 「強国夢」の盤面



図 2. 「強国夢」の駒とカード

2021 年，北京大学芸術学院は「強国夢」というテーマの教育活動を開催した。活動に参加した学生たちは，「このボードゲームは国家発展の困難さを感じさせてくれるとともに，ゲーム中の文化フェーズは共産党の政策に対する理解と認識を強化してくれる」と述べた。また，一部の学生はこのボードゲームが中国社会発展の縮図であると感じ，全社会的な努力と協力の重要性に気づかされた[2]。

従来の講義と比較して，学生はより手軽な気持ちで共産党の思想を理解できることがわかる。また，ゲーム中に高得点を獲得するには，共産党に関する様々な知識が有

する必要があるので参加者は自発的に関連知識を学ぶことに繋がる。

中国の広東省は長らく薬物乱用事件が多発している地域の一つである。広東省の中山市では、各小学校が「薬物、試さないで」という薬物乱用防止のボードゲームを活用し、学生に薬物の危険性を認識させるテーマで教育を展開している[3]。このボードゲームは、図3のようなボード形式で、「事件カード」、「薬物カード」、「症状カード」で構成されている。ゲームの目標は、ゲームボード上から「薬物カード」を取り除くことである。取り除く方法としては、「薬物カード」に記載されている薬物の種類に基づき、各「薬物カード」には6つの異なる症状がある。プレイヤーが「薬物カード」と対応する「症状カード」を5つ集めることができれば、その「薬物カード」を取り除くことができる。ゲームの途中で、学生はお互いに交換したり、山札から引いたり、薬物使用者収容所から取得したりする方法で、「症状カード」を取得できる。最も早く3枚の「薬物カード」を取り除くか、またはすべての「薬物カード」が取り除かれたとき、最も多くの「薬物カード」を取り除いたプレイヤーが最終的な勝利を収めることができる。

このボードゲームをプレイする場合、学生は勝利に必要な「薬物カード」と「症状カード」を探し出すために注意力を集中させる必要がある。ゲームを進める中で、学生は徐々に薬物の危険性、特徴、および体に与える影響などの情報を覚えていく。さらに、必要なカードをどのように取得するかを選択する場合、学生たちは一定の戦略的思考能力を持っている必要がある。学生同士がカード情報を交換し合う場合、コミュニケーション力が養われるのみならず、学生たちは薬物に関する知識を深めることができる。

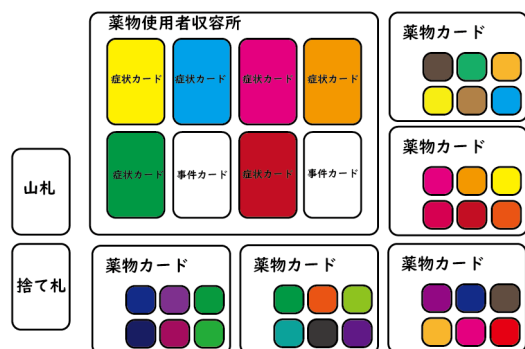


図3. 「薬物、試さないで」の盤面

3 存在する問題

ボードゲームは教育ツールとして、教育分野での普及にはいくつかの課題に直面している。教育リソースの不均衡、教師のトレーニングの需要、試験成績優先の評価基準などが挙げられる。さらに、親の意識を含め一部の伝統的な考えと教育手法はボードゲームの導入にネガティブな影響を与える可能性がある。

まず、教育リソースの不均衡とコストの問題が存在する[4]。中国では、省や地域によって、経済水準と教育リソースには大きな差がある。北京、上海、広東などの経済水準が高い地域と他の省との教育予算の差が大きい(図4)。また、図5に示しているように、これらの地域の中でも大学と短大の数と在校生徒数には、経済水準の異なる地域間にも大きな差が存在している。

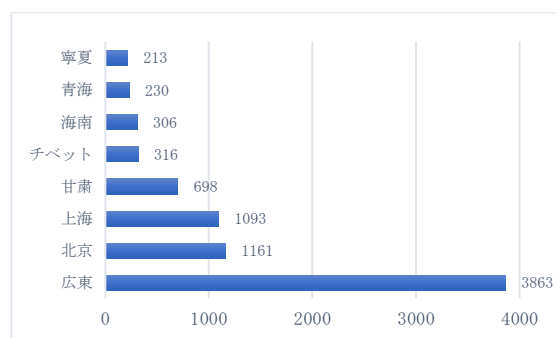


図4. 2022年一般公共予算教育経費(億元)
「教育部 国家统计局 财政部关于2022年全国教育经费执行情况统计公告」より

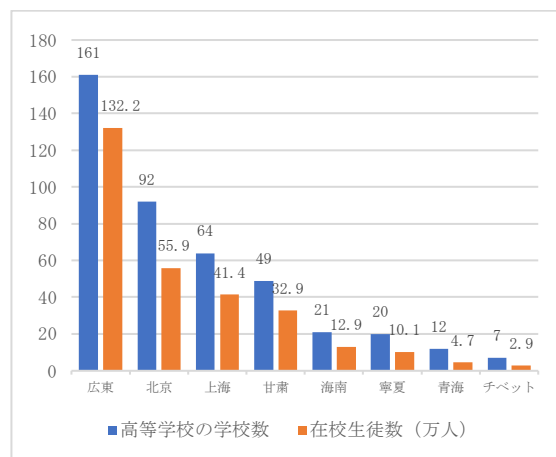


図5. 2022年一部地域の大学、短大数と在校生徒数

「高等教育普通本科学学生数、高等教育学校(机构)数」より

教育経費と学生数の差に加えて、教師の学位取得状況にも大きな差がある。表 1 に示すように、北京、上海、広州の 3 つの地域では、博士の数が修士および学士の数よりも明らかに多い。これは、経済が発展している地域が教育リソースの品質で有利であることを反映していると考えられる。経済発展地域の引力は、より多くの教育予算、学生、教師を引き寄せ、これにより教育リソースの不均衡が一層深刻化する可能性がある。

表 1. 2022 年一部地域の大学、短大の
教師の学歴

「高等教育専任教師学歴、专业技术职务情况（普通高校）」より

地区	博士	修士	学士	短期大 学士	合計
広東	41482	53234	41287	659	136662
北京	54904	15846	6647	97	77494
上海	30635	14486	5737	121	50979
甘肅	7357	12838	13971	96	34262
海南	3447	5709	4692	97	13945
寧夏	2218	4094	3381	51	9744
青海	1098	1435	2528	37	5098
チベット	479	1438	906	11	2834

ボードゲーム教育には一定の投資が必要であり、関連する道具や機器の購入、教師スキルのトレーニング、場所の提供、カリキュラムの専門的な設計などが含まれる。これらの費用と時間がかかる要素は、発展途上地域の学校や政府にとって解決が難しい課題となっている。これらの地域では、学生の成績が最も重要視され、教育者たちは学生の総合的な成長に注意を払う余裕がない。一方で、教育リソースが豊富な地域や学校では、学生の総合能力に注力し、貧しい地域と比較して、ボードゲームを教育活動に取り入れる意欲と能力が高い。このような差異が、ボードゲームが偏遠地域での普及において大きな課題となっている。

次に、試験成績重視の評価基準がボードゲーム教育の効果を正確に評価できないという問題がある。教育ツールとしてのボードゲームの利点は、コミュニケーション能力を高め、チームワークを促進し、学習動機を向上させる側面に現れる。しかし、ほとんどの学校は依然として学生を評価する際に試験成績を基準にしており、それ以外

の評価基準は備えられていない状況である[5]。もう一つの重要な問題は、教育制度改革の進展が遅いことである。過去数十年間、中国は伝統的な教育理論を基にし、成績、試験、知識の伝達に重点を置いてきた。ボードゲーム利用して教育は新しい教育手法として認識を得るのに時間がかかり、伝統的な教育観念を変える必要がある。教育者と親は、学生時代に受けた伝統的な教育に基づいて、ボードゲームを利用した教育の役割と意義に疑念を抱くことがある。

4 終わりに

中国のボードゲームは教育分野での応用はまだ初級段階にあり、一定の成果を上げつつも、直面している課題も多く存在する。ボードゲームの教育効果は既存の教育評価体系で表現しにくく、学生はゲームそのものに過度に焦点を当てる可能性がある。

参考文献

- [1] 陈先哲, 「“双减”: 中国教育改革新起点」『光明日报』 09 月 28 日朝刊, p14, 2021 年
- [2] 麦洛, 「党史学习教育 | 艺术学院本科生党支部联合博士生党支部开展“强国梦文创桌游”党史学习教育创新主题教育活动」, 2021 年, <https://news.pku.edu.cn/xwzh/236a145f09a84014946082be7f474218.htm> (最終アクセス 2024/1/23)
- [3] 黄泳芳, 「让我们禁毒学习满 Fun! ——中山南区开展禁毒桌游进校园活动」, 2020 年, https://www.sohu.com/a/435852584_120708930 (最終アクセス 2024/1/23)
- [4] 刘玉萍, 李裕良, “中国教育投入的非均衡性与动态变化”(统计与决策), Vol. 15, pp. 60–65, 2022 年
- [5] 王鹏「我国基础教育高质量发展进程中 存在的问题及其对策」, 2023 年, <https://column.chinadaily.com.cn/a/202301/26/WS63d2032ca3102ada8b22c953.html> (最終アクセス 2024/1/23)

平安大将棋の復刻と対局サーバーの開発

Revival of Heian Large Shogi and Developing the Game Server

上村吉慶†

Yoshinori Kamimura

高見友幸†

Tomoyuki Takami

要約: 我々の研究グループでは、長年に渡り各種大型将棋の復刻に取り組んできたが、最近になって新しく平安大将棋の復刻がほぼ完成したので本研究会にて報告する。遊戯ルールの復刻と合わせて、Python によるコンピュータ平安大将棋の開発を行った。対局支援機能、AI 対局機能等の機能が実用レベルにあるが、最終目的はネットワークを通じてオンライン対局を実装することを目指している。本開発ではネットワーク対局の設計に重点を置いた。コンピュータ平安大将棋による対局を重ねることで、平安大将棋が十分な遊戯性をもつ将棋であることも確認されている。

キーワード: 平安大将棋, ネットワーク対局, コンピュータ将棋

1. はじめに

本研究は現代に復刻し、いくつかの変更が施された新たな平安大将棋の遊戯性を調べるために、ネットワーク対局を実装した Web アプリケーション、及び対局 AI を制作する。Web アプリケーションには AI だけでなく対局支援も実装し、1 対 1 で対局する際に遊んだことのない人にも対局を行いやすいようにし、遊戯性を確認する。

2. 平安大将棋

平安大将棋とは、13 種 34 枚の駒を縦 9 横 13 の 9×13 マスの盤面に並べた将棋である。13 種の駒の動きは中国将棋（象棋）とチェスの駒の動きと同じ動き方をする駒がほとんどである。一例を挙げると、歩兵の動きはチェスのポーンの動きと非常に似ている。歩兵は 1 マス前に進むことができ、斜め前に駒が存在する時、その駒を取得することができる。また通常の将棋とは異なり、「歩兵」は敵陣に入った時に「金将」になり、「銀将」「銅将」「鉄将」「桂馬」「飛龍」の 5 つのコマは敵陣に入り、自陣に返った時に成るというルールになっている。

3. コンピュータ平安大将棋の実装機能

コンピュータ平安大将棋で実装されている機能は次のとおりである。

- 1) 対局支援機能
- 2) 棋譜の生成・棋譜の再生
- 3) ゲーム AI（1 手先読み）
- 4) 持ち時間の設定
- 5) ネットワーク対局モード
- 6) 手番設定

3.1 対局支援機能

対局支援機能は駒の移動可能なマスにのみ移動することができる。駒の動きを知らなくても、動けないマスに打つことはできない。

3.2 棋譜生成・棋譜再生機能

棋譜再生は棋譜の最後まで自動で再生する自動再生と、一手ずつ再生を行う手動再生がある。この機能で再生する棋譜は、このデジタル版平安大将棋で作成した棋譜でないと再生することはできない。棋譜生成については、ウィンドウを閉じる×ボタンを押すことで、棋譜の保存を行うかどうかをメッセージボックスが出力し、「はい」を選択することで棋譜を保存できる。

3.3 1 手先読みのゲーム AI

敵 AI は現在 3 つの種類が存在する。その中から設定ウィンドウで選んで設定ボタンを押す。敵 AI は乱数で一手を選択する「ランダム打ち」と、ミニマックス法を用いた「一手先読み打ち」、「三手先読み打ち」の 3 つである。但し、現在三手先読み打ちは時間がかかり過ぎるため、使用できるのは 2 種類である。

3.4 持ち時間と秒読み設定

持ち時間の初期設定の時間は 1 分、秒読みの時間設定は 30 秒となっている。これをプレイヤー側が指定した時間を設定することが可能である。

3.5 手番設定

手番の初期設定は先手であるが、これを後手に変更することができる。後手に変更した後も先手に設定することが可能である。また対局の途中であっても手番を変更することはできる。

4. ゲーム AI

ゲーム AI で使用している評価値の計算方法について説明する. 計算方法には 3 つの評価項目があり, 評価項目は「攻撃」と「回避」と「移動」である. 駒が移動する前と移動する後を比較して, 評価値を出している.

4.1 攻撃

攻撃とは, 敵陣の駒を取るときの評価のアルゴリズムである. 評価方法は以下のとおりである.

- ①取る敵駒の評価値を足す
 - ②ただ取りの場合は評価値に+7, 敵駒に取られる場合は評価値-5
 - ③どの敵駒に自分のどの駒が取られる可能性があるかというリストがあり, 取る敵駒の評価値に敵駒が取れる駒の内最も評価値が高いものを足す
- 図 1 の場合, 桂馬が飛龍を取得できるが, 桂馬は歩兵に取得されるので飛龍の評価値-桂馬の評価値で計算する.

4.2 回避

回避とは, 選択した自駒が敵駒に取られるマスにいかどうかを調べ, 敵駒に取得される場合, 選択している自駒の評価値から引き, 駒を動かした後の評価値から動く前の評価値を引いたものが「回避」の評価値となる. 図 1 の場合は, 飛龍が桂馬に取得される状態なので, 飛龍-桂馬の評価値で計算する. 更に逃げた先にも駒が取得される可能性があるかを考慮し, 評価値を計算する.

4.3 移動

移動の評価値は, 動かした後の合計移動マス数から動かす前の合計移動マス数を引いた値に回避の評価値の半分を足したものの移動の評価値となる. 図 1 の場合は, 桂馬がまる枠に移動した際に, 銅将がムーブ出来る範囲が広がるので, 評価値をマス分プラスする.

4.4 駒の評価値

各駒の評価値については, 次のとおり設定した. 大きさ順に, 玉将 100, 金将 25, 香車 15, 反車 15, 銅将 12, 銀将 10, 鉄将 9, 飛龍 8, 桂馬 8, 横行 4, 盲虎 3, 仲人 2, 歩兵 1 である. それぞれの駒に割り振られている評価値を計算し, 手の評価値を算出する.

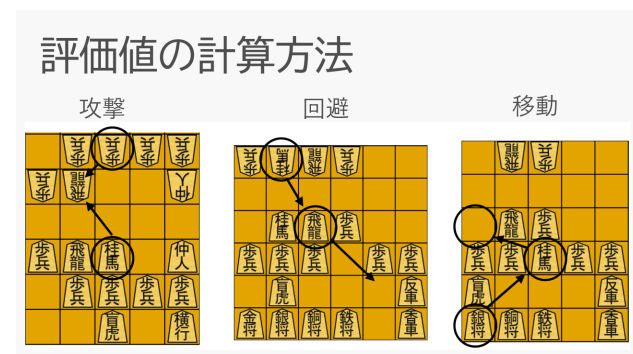


図 1. 評価値の計算方法

5. 対局サーバー

平安大将棋のネットワーク対局に用いたプロトコルを以下に示す.

- 1) 移動元の位置, 移動先の位置, []
- 2) 移動元の位置, 移動先の位置, [捕獲した敵駒の位置 1]

- 3) 移動元の位置, 移動先の位置, [捕獲した敵駒の位置 1, 捕獲した敵駒の位置 2]

1) では, 相手の駒を取得しない際の自陣の駒の移動を示す. この際のプロトコルをコンピュータ版では盤の x 軸, y 軸を用いて“AiCk[]”と示す.

2) では, 相手の駒を一つだけ取得する際の自身の駒の動きを示している. 具体例として“AiCk[Ck]”と表す.

3) では, 大型将棋特有の駒, 踊り駒の「飛龍」「銅将」の動きを表す (図 2). 具体例として“AiCk[Bj,Ck]”と表す.

星印は対象の駒がいるマスである. 黒丸は星印から動けるマスである. 矢印はその方向に相手駒, もしくは自駒が存在するマスまで進むことができる. 白丸は進んだ黒丸と星印の間の駒を取得することができる.

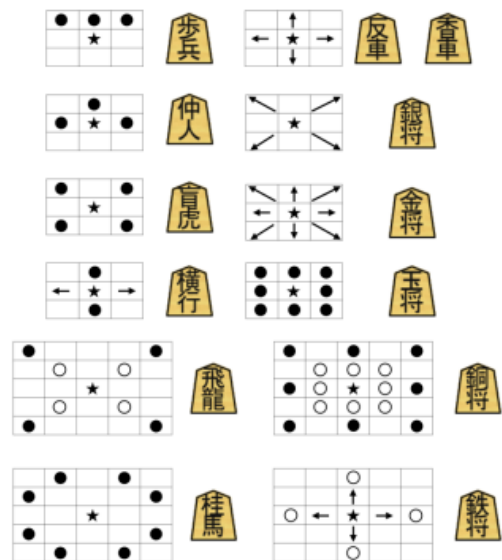


図 2. 平安大将棋で使われる駒の動き.

参考文献

- [1] 高見友幸, 摩訶大將棋起源説と初期平安京の復原 ～中国象棋とチェスの起源～, 考古学ジャーナル, 2021 年 11 月号, 40-50, 2021.

日本書紀のテキストマイニング

Text Mining of Nihon-shoki

大塚 達也

Tatsuya Otsuka
mw21a002@oecu.jp

高見 友幸

Tomoyuki Takami
takami@osakac.ac.jp

大阪電気通信大学大学院 総合情報学研究科
Osaka Electro-Communication University

要約：日本書紀の紀年復原についてはこれまで多くの研究がなされてきたが、定説はまだ立てられていない。我々の研究グループでは、1953年に提起された笠井倭人氏の仮説と近年の伊藤雅文氏の考え方を参考にし、新たな仮説を加えることで、日本書紀の新しい紀年復原仮説を提起した。本発表では、日本書紀の文章のテキストマイニングを行うことで、我々の紀年復原仮説の検証結果を報告する。テキストマイニングには、Python プログラムの MeCab ライブラリを使用した。

キーワード：日本書紀, Python, 紀年問題, テキストマイニング

1. はじめに

我々の研究グループでは、1953年に提起された笠井倭人氏の仮説と近年の伊藤雅文氏の考え方を参考にし、新たな仮説を加えることで、日本書紀の新しい紀年復原仮説を提起した[1][2]。この紀年復原仮説に基づく年表については、同じ研究会報告の文献[3]に掲載されている年表を参照されたい。本研究では、この年表に日本書紀の事績の文章を追加したデータベースを作成し、そのテキストマイニングを行うことで、紀年復原仮説の検証を行った。テキストマイニングには、Python プログラムの MeCab ライブラリを使用した。この詳細については、第2節にて述べる。本発表で報告するテキストマイニングでは、人物名、六十干支名に焦点を絞った。結果については、第3節にまとめる。

編纂当初には紀年が連続する編年体の史書（以下、原日本書紀と呼ぶ）が存在したであろうというのが笠井説・伊藤説の仮説である。我々の説においても、これを基本的な前提とするが、新しい視点として、次の3点には特に注目されたい。

1) 神武天皇および欠史八代の紀年を無視することせず、紀年の始めを神武天皇からとして紀年解明を試みた^{注1)}。

2) 二王朝並立を仮定した。5世紀までに限れば、崇神紀、垂仁紀、景行紀、仲哀紀、神功紀、仁徳紀、允恭紀、履中紀、反正紀において、二王朝並立が実現したと考える。

3) 上記2)の並立王朝の配置には、「天下太平」の事績が記載される年に皇后が立つという規則性を仮定した。

本研究のテキストマイニングにおいては、上記2)と3)で述べた並立王朝に注目した。並立期間中には、二王朝のそれぞれの事績が王朝ごとに記載されることになる。このとき、並立する二王朝の同じ年の事績に多少の類似性が見られることがある。日本書紀データベースのテキストマイニングにより、そのような事例を抽出し分析した。

2. Python プログラミング

2.1 モジュール

MeCab の IPAdic 辞書を使用する。IPAdic 辞書であると更新が長期間行われておらず、新しい単語や固有名詞を形態素解析できないため、更新が頻繁に行われている NEologd 辞書を追加し、弱点を補う。日本書紀において多くの登場人物を扱うため、うまく形態素解析を行うことができない箇所が存在するため、ユーザ辞書を作成し、1単語に分けることのできない人物名や場所など必要に応じて追加する。

2.2 ユーザ辞書

「単語の追加方」を参考しユーザ辞書も作成を行なった(<http://taku910.github.io/mecab/dic.html>)。今回追加する単語は、名詞が主になるので、単語の追加パターンは以下の表とおりとなる。

例	言葉, 左文脈 ID, 右文脈 ID, コスト, 品詞, 品詞細分類 1, 品詞細分類 2, 品詞細分類 3, 活用形, 活用型, 活用形, 原型, 読み, 発音
人物	言葉, , , , 名詞, 固有名詞, 人名, 一般, *, *, 原型, 読み, 発音

場所	言葉, , , , 名詞, 固有名詞, 地域, 一般, *, *, 原型, 読み, 発音
数	言葉, , , , 名詞, 数, *, *, *, *, 原型, 読み, 発音
その他	言葉, , , , 名詞, 固有名詞, 一般, *, *, *, 原型, 読み, 発音

例の左文脈 ID, 右文脈 ID, コストの付与は後で行うため辞書作成の段階では, 何も入力していない。

神武 2 年の二年春二月二日, . . . のように, 二年春となる場合に二・年春と分かれることが多かったため, ユーザ辞書において出現頻度を設定することができることから, 春という単語のコストの部分数値を大きくすることによって, 二年・春と分けることが可能になった。

2. 3 方法

日本書紀・現代日本語訳を各天皇の一年ごとの事績を区切りにしてデータベースを作成する。今回, データベースのツールとして Excel を使用し, 年表の形式にしてデータベースとした。作成したファイルを openpyexcel のモジュールを使い Python で読み込む。年表の sheet を読み込み解析対象の範囲を指定する。また今回, 形態素解析した固有名詞だけを抜き出した。

MeCab を使うプログラムは以下の通りです。

```
import MeCab
```

```
tagger = MeCab. Tagger(辞書の種類)
```

```
tagger = tagger. parse(解析対象)
```

上記のプログラム, 辞書の種類の部分に使いたい辞書を指定する。何もない場合は IPAdic 辞書になる。NEologd 辞書を使う場合は,

```
-d /usr/local/lib/mecab/dic/mecab-ipadic-neologd
```

のように入力を行い, ユーザ辞書を使う場合は, neologd のあとに,

```
-u /Users/hw17a033/mecab-working-dir/test. dic
```

を入力するとユーザ辞書を使うことができる。Neologd とユーザ辞書の保存場所は環境によって異なるため, プログラムは自分に合うようにする必要がある。今回品詞や読み方は必要でないため, 辞書の前に -O wakati と入力して分けた結果のみを出力するようにする。

稚日本根子彦大日日尊(わかやまとねこひこおおひひのみこと)の形態素解析の例だと, IPAdic 辞書の場合, 稚・日本・根子・彦・大・日日・尊となる。ユーザ辞書に登録を行なったので, ユーザ辞書を使うと, 稚日本根子彦大日日尊と 1 単語で出力される。

3. テキストマイニング

3. 1 崇神紀と垂仁紀

以下の同じ年 (原日本書紀 309 年) において, キーワードおよび事績の内容に類似性が大きい。

崇神 10 年: 武埴安彦命の謀反

垂仁 25 年: 狹穂彦王の謀反

崇神 10 年: 倭迹迹日百襲姫命の予知

垂仁 25 年: 倭姫命を依代

3. 2 仲哀紀と神功紀

以下の同じ年 (原日本書紀 359 年と 360 年) において, キーワードおよび事績の内容に類似性が見られる。

仲哀元年: 「白鳥を焼けば」

神功 5 年: 「檻に火を放って」

仲哀 2 年: 「角鹿に筥飯宮」

神功 13 年: 「角鹿の筥飯大神」

3. 3 履中紀と允恭紀

以下の同じ年 (原日本書紀 429 年) において, キーワードおよび事績の内容に類似性が見られる。

履中 3 年: 「桜の花びら」

允恭 8 年: 「美しい桜の花」

4. まとめ

第 3 節では, 並立する王朝の同じ年が類似のキーワードでリンクしている事例を挙げた。これが二王朝の紀年の相対位置を決めることになる。紀年復原において同様の働きをするものとして, 第 1 節で述べたとおり「天下太平」の事績が記載される年に, 別の王朝では皇后が立つという規則性がある。この 2 つの規則性を考慮することで, 崇神紀と垂仁紀, 垂仁紀と景行紀, 仲哀紀と神功紀, 仁徳紀と允恭紀, 履中紀と允恭紀の並立の紀年を確定させることができるのである。

注記

1) これにより, 立太子年およびその年齢から多くの復原情報を得ることができる。たとえば, 立太子年の翌年=崩御年, 立太子年の翌々年=次代の即位年という紀年の構成シナリオを読み取ることができる。この紀年の構成は, ほぼすべての天皇に適用されており, 日本書紀の紀年の基本シナリオと見てよいであろう。

参考文献

- [1] 高見友幸, 日本書紀の紀年問題に関する考察, 日本国史学第 20 号, 2024.
- [2] 高見友幸, データサイエンスとしての日本書紀紀年問題 ~神武天皇, 崇神天皇, 応神天皇の解説~, 第 14 回 IIARS 研究会講演論文集, 2023.
- [3] 高見友幸, ジグソーパズル「原日本書紀」の解法, ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会第 19 回研究会報告, 2024.

ジグソーパズル「原日本書紀」の解法

Solving the Jigsaw Puzzle "The Original Nihon-shoki"

高見 友幸
Tomoyuki Takami
takami@osakac.ac.jp

大阪電気通信大学 総合情報学部
Osaka Electro-Communication University

要約：紀年復原された日本書紀の年表をジグソーパズルに見立てた。ジグソーパズルのピースは、日本書紀に登場する人物あるいは王朝であり、関連する事績がピースの凹凸に相当する。本発表では、各ピースをどの紀年に配置するか、その配置の正しさをどのように検証するかについて説明する。全ピースを組み入れたジグソーパズルの完成形は、稿末に掲載した3世紀から6世紀前半にかけての年表である。なお、この年表の作成過程と正当性については既刊の論文あるいは歴史関連学会での発表に譲り、本研究会での発表内容には含めない。発表では、稿末の年表がいかにかつ巧妙なジグソーパズルとして設計されているかをゲーム学会の研究者諸氏に紹介したい。仮に日本書紀がパズルとして設計されていたとすれば、原日本書紀の年表が史実かどうかはともかくとして、それは日本書紀編纂者が後世に伝えたかった歴史なのである。

キーワード：日本書紀、神武天皇、崇神天皇、日本武尊、神功皇后、紀年問題

1. はじめに

日本書紀によれば、崇神天皇の宝算は120歳、日本武尊（ヤマトタケルノミコト）の身長は1丈（約3メートル）、仁徳天皇の在位期間87年と記載される。これを、史書の中に散りばめられた創話とみるか、そうでないとみるかが日本書紀研究の出発点となろう。

はじめに本稿の立場をはっきりさせておくと、日本書紀は、少なくとも初代の神武天皇紀以降は、史実を「表現」しようとしていると考える。しかしながら、神武天皇の即位が紀元前660年に対応する限りは、日本書紀の紀年は明らかに史実ではない。したがって、紀年は何らかの方法で修正あるいは復原されなければならない。その復原結果の中に、もし「史実」が浮かび上がるのであれば、それは古代史研究に非常に大きい影響を及ぼすに違いない。

日本書紀の紀年を、本来の正しい紀年に復原する試みは多数なされてきたが、諸説あって、いまだ確たる説はないというのが現状である。

我々の研究グループでは、最近になって、将棋史研究を発端として、紀年問題に取り組んでいる[1][2]。編纂当初には紀年の連続する編年体の史書（以下、原日本書紀と呼ぶ）が存在したであろうと想定し、紀年復原を行ってきた[3][4][5]。その際の仮定として、基本的には1953年に提起された笠井倭人氏の説[6]に沿い、これに近年の伊藤雅文氏の考え方[7]を追加している。

我々の研究から得られた原日本書紀の年表を稿末に示した。年表の正当性および作成方法については文

献[3]を参照されたい。本稿では、次の第2節にて概要だけを示すに留める。第3節が本稿の主要部である。本稿では、原日本書紀の年表をジグソーパズルに見立てた。ジグソーパズルのピースは、日本書紀に登場する人物あるいは王朝であり、関連する事績がピースの凹凸に相当する。第3節にて各パズルのピースの特徴、つまり、原日本書紀に現れた紀年の特徴を示す。

2. 原日本書紀

原日本書紀の作り方は単純かつ論理的であり、誰が作っても同じ年表を作ることができる。本稿の原日本書紀が、笠井説／伊藤説と大きく異なるのは、1) 神武天皇から欠史八代までを含めて紀年復原した点、2) 王朝を一系譜とせず、並立する王朝の存在を仮定した点である。これにより、次の3点が紀年復原する上での基本的ルールであることが明らかとなった。

- 1) 立太子年の翌年＝天皇／女王の崩御年
- 2) 立太子年の翌々年＝次代の天皇／女王の即位年
- 3) 「天下太平」の年＝並立する王朝に皇后が立つ

上記3つのルールに基づき原日本書紀の年表は一意的に構築可能である。原日本書紀の主要な紀年を以下に列挙する。合わせて稿末の年表も参照されたい。

- 01) 239年：倭迹迹日百襲姫命 即位
- 02) 249年：倭迹迹日百襲姫命 崩御
- 03) 252年：神武天皇 即位
- 04) 301年：崇神天皇 即位 317年：崇神天皇 崩御

- 05) 305 年：垂仁天皇 即位
- 06) 348 年：成務天皇 即位 354 年：成務天皇 崩御
- 07) 356 年：神功皇后 即位
- 08) 372 年：応神天皇 即位 394 年：応神天皇 崩御
- 09) 411 年：仁徳天皇 即位
- 10) 422 年：允恭天皇 即位 463 年：允恭天皇 崩御
- 11) 467 年：雄略天皇 即位 489 年：雄略天皇 崩御
- 12) 496 年：仁賢天皇 即位
- 13) 507 年：継体天皇 即位

上記のとおり、崇神天皇、成務天皇、応神天皇、雄略天皇の崩御年は、古事記の崩年干支とよい一致を示すことがわかる。

3. ピースの特徴

3.1 卑弥呼／倭迹迹日百襲姫命

日本書紀では、239 年（神功皇后 39 年）に中国史書を引用する形で、倭の女王が魏に朝貢したことを記す。また、この年を太歳であるとし、天皇／女王の即位年にあたることを暗示する。日本書紀の 239 年は原日本書紀の 361 年に対応するが、原日本書紀の紀年はここでは考慮しなくてよい。

原日本書紀では、309 年の己巳年に倭迹迹日百襲姫命が薨去する。この年から干支一巡廻った 249 年の己巳年を卑弥呼の崩御年と考える。

3.2 孝元天皇

原日本書紀では、290 年に即位、295 年に崩御、在位期間は 57 年である。崩御年と在位期間だけに注目すれば、即位年は 239 年となり、卑弥呼の即位年に一致する。卑弥呼の男弟王として想定されたと考える。

3.3 天日槍（アメノヒボコ）

日本書紀では、天日槍の事績を垂仁 3 年と垂仁 88 年の 2 度記載するが、これにより「85 年前に現れた」ことを暗示した。垂仁 88 年（原日本書紀 324 年）の 85 年前は 239 年となる。再び、卑弥呼の即位年と一致する。

3.4 神武天皇

原日本書紀では、252 年に即位、256 年に崩御、在位期間は 76 年、日本書紀の宝算は 127 歳である。在位期間と宝算から、即位時 252 年には 52 歳であり、したがって、誕生年は 201 年である。

3.5 崇神天皇

原日本書紀では、301 年に即位、317 年に崩御、在位期間は 68 年、古事記の宝算は 168 歳である。在位期間と宝算から、即位時の 301 年には 101 歳であり、したがって、誕生年は 201 年となる。

一方、日本書紀の宝算は 120 歳であり、この数値で同様の計算をすると、誕生年は 249 年となる。この年は卑弥呼／倭迹迹日百襲姫命の崩御年である。

3.6 垂仁天皇

原日本書紀では、305 年に即位、326 年の崩御である。即位年は、第 2 節で述べた基本ルール 3) により確定する。前後の立太子年と関係せずに即位年が決ま

るのは、允恭天皇ほか少数である。

3.7 誉津別命（ホムツワケノミコト）

日本書紀では、垂仁 2 年の誕生と記載するが、一方で、垂仁 23 年に 30 歳との記載があり矛盾する。しかし、日本書紀の一系譜を前提とすれば（崇神 68 年の翌年を垂仁元年とすれば）、垂仁 23 年での 30 歳は、崇神 62 年の誕生を意味する。原日本書紀では、この年は 315 年である。後述するとおり、315 年は日本武尊の誕生年でもある。

3.8 日本武尊（ヤマトタケルノミコト）

日本書紀では、景行 27 年に 16 歳との記載がある。したがって、景行 12 年の誕生であり、原日本書紀では 323 年である。あるいは、次のように考えることもできる。16 歳の年は、原日本書紀の紀年では、330 年（景行 27 年）であり、この場合、誕生年は 315 年となる。以下、誕生年が 323 年と 315 年の 2 つの場合について考えてみよう。

（323 年誕生の場合）宝算を 33 歳とすれば（猿投之縁起からの知見）、崩御年は 355 年となり、古事記の成務天皇の崩年干支と一致する。

（315 年誕生の場合）同様に、宝算 33 歳の場合、崩御年は 347 年となる。原日本書紀では、この翌年 348 年が成務天皇の即位年であり、古事記の成務天皇の崩年干支と一致する。

3.9 仲哀天皇

原日本書紀では、353 年に 31 歳で立太子との記載される。したがって、323 年の誕生である。上述したとおり、この年は日本武尊の誕生年でもある。なお、仲哀天皇と日本武尊の一致点は、誕生年の他、身長が同じであることも注意されたい（仲哀天皇の身長は 10 尺、日本武尊の身長は 1 丈と記載される）。特異な数値の身長とすることで、両者の一致点を気づかせようとしているのであろう。

360 年（仲哀 2 年）に気長足姫（神功皇后）が皇后となるが、これは、358 年の応神天皇の立太子を受けての事績である。第 2 節で述べたとおり、立太子年の翌々年に次の天皇即位を表している。神功皇后は天皇相当ということなのである。同様の事例として、412 年の八田皇女（410 年：履中天皇の立太子）、494 年の飯豊青皇女（492 年：仁賢天皇の立太子）を挙げることができる。

3.10 神功皇后

日本書紀の定点を 201 年の神功元年、あるいは 239 年の神功 39 年（魏書記載の女王の即位年）と見る場合、原日本書紀の神功元年（356 年）は、神功皇后になぞらえた女王（あるいは天皇）の即位年と見ざるを得ない。

この点については、神功紀には 3 系統の紀年が混合しているとすれば考えやすい。つまり、1) 卑弥呼の時代、2) 引用された三国史記関連文献の内容に対応する時代、3) 神功皇后になぞらえた人物の時代の 3 つである。

ここで、上記 1) の事績は日本書紀の紀年のままで正しいと考える。239、240、243、266 年がこれに該

当する。2) の三国史記からの記事引用年の紀年については、原日本書紀の年表からは削除されていることに注意されたい。神功 55, 56, 62, 64, 65 年がこれに該当するが、この点については次回の発表に譲る。3) は、1) と 2) 以外の紀年であり、この時代の事績についてのみ、原日本書紀の紀年にしたがうものとする。神功元年, 2, 3, 5, 13, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 69 年の事績がこれに相当する。

3) の紀年は本稿の仮説の可否に関して非常に重要である。ここでは、次の 2 例のみ挙げておきたい。
364 年 (神功 46 年) : 甲子年に相当することに注意
369 年 (神功 52 年) : 七支刀伝来の年に一致する

通説では、神功紀の上記 2 件の紀年は干支二巡 (120 年) をシフトさせ、それぞれ、366 年と 372 年として解釈しているため、甲子年でもなく、銘文の 369 年にも一致しない。再考されるべき点であろう。

3.11 応神天皇

日本書紀では、270 年に即位、310 年に崩御、在位期間は 41 年、宝算は 110 歳である。在位期間と宝算から、即位時の 270 年には 70 歳であり、したがって、誕生年は 201 年となる。上述のとおり 201 年誕生は、神武天皇、崇神天皇と一致するとともに、神功皇后の即位年でもある。4 人の事績が 201 年に並ぶ。漢風諡号に「神」が入る天皇・皇后はこの 4 人だけであることを考えれば、日本書紀に数値的な設計がなされていたことは確かであろう。

原日本書紀では、372 年に即位、394 年に崩御となる。古事記の崩年干支と一致する。

3.12 仁徳天皇

日本書紀では、仁徳紀は元年から仁徳 87 年まで間に 27 年の事績年をもつが、この 27 年全部が仁徳紀に相当するわけではない (文献[3]を参照されたい)。原日本書紀では、仁徳 37 年以降を仁徳紀と考える。したがって、411 年に即位、424 年に崩御となる。たい。

3.13 允恭天皇

原日本書紀では、422 年即位、463 年崩御である。422 年以降 495 年までは、原日本書紀と日本書紀の年の差は 10 年を保つ。

3.14 雄略天皇

日本書紀では、418 年 (允恭 7 年) に誕生、479 年 (雄略 23 年) に崩御とあることから、宝算は 62 歳ということになる。一方、原日本書紀では、428 年に誕生、489 年に崩御である。つまり、原日本書紀から導かれる宝算もやはり 62 歳となる。この結果は、原日本書紀を作成する際、允恭紀の無事績年を削除しないという仮定を支持するものである (文献[3]を参照されたい)。

4. ジグソーパズルの検証

第 3 節では、各ピースと紀年との整合性のうち 14 例だけを示したが、他にも多数の事例を挙げることができる。すべてのピースは、原日本書紀の年表/時系列の紀年ときっちり結びついており、1 年たりとも動かすことはできない。まさにその紀年の年にだけ当てはまる、ジグソーパズルのピースなのである。

また、このジグソーパズルには、設計者の試行錯誤のあとがそのままに残されているのが興味深い。たとえば、垂仁元年を 319 年として崇神紀のあとに直列に配置させてみよう。垂仁天皇の崩御年は 340 年となり、日本書紀の宝算 140 歳と合わせれば、垂仁天皇の誕生はまたもや 201 年なのである。

なお、本稿では議論していないが、百濟、新羅、高句麗の王の即位年と天皇の即位年との関連性は注目すべき課題であり、非常に大きな研究テーマである。この問題については、2024 年 3 月のゲーム学会全国大会で発表する予定である。

5. おわりに

継体 25 年条に記載される「後勘校者、知之也」(後世の人が解明してくれるであろう) との文言は、日本書紀全体にかかるものと思ってよい。日本書紀の編纂者は、言うなれば、パズルを設計しつつ史書を記述し構成したのであろう。多数出現する奇妙な記述は一種の暗号であり、どうぞここに注目して下さいというメッセージなのである。

参考文献

- [1] 高見友幸, 古代大王家の系譜に関する仮説, 日本国史学第 19 号, 83-104, 2023.
- [2] 高見友幸, 大型将棋復刻研究の現状 ~平安京の復原, 日本書紀の紀年復原, チェスの起源問題への発展~, ゲーム学会第 21 回合同研究会研究報告, 8-11, 2023.
- [3] 高見友幸, 日本書紀の紀年問題に関する考察, 日本国史学第 20 号, 2024. (印刷中)
- [4] 高見友幸, データサイエンスとしての日本書紀紀年問題 ~神武天皇, 崇神天皇, 応神天皇の解説~, 第 14 回 IIARS 研究会講演論文集, 28-35, 2023.
- [5] 高見友幸, 日本書紀の紀年復原(序報), 大阪電気通信大学 研究論集 人間科学編, 2024. (投稿中)
- [6] 笠井倭人, <論説>上代紀年に関する新研究, 史林, vol.36(4), 333-356, 1953.
- [7] 伊藤雅文, 『日本書紀』だけが教えるヤマト王権のはじまり, 扶桑社新書, 2019.

原日本書紀 (2024/01/19)

290	庚戌	BC214	孝元元年	1					
291	辛亥	BC211	孝元4年	2					
292	壬子	BC209	孝元6年	3					
293	癸丑	BC208	孝元7年	4					
294	甲寅	BC193	孝元22年	5	開化天皇 皇太子16歳				
295	乙卯	BC158	孝元57年	6	- /57歳				
296	丙辰					BC157	開化元年	1	56/4歳
297	丁巳					BC153	開化5年	2	
298	戊午					BC152	開化6年	3	
299	己未				崇神天皇 皇太子19歳	BC130	開化28年	4	
300	庚申					BC98	開化60年	5	115/63歳
301	辛酉	BC97	崇神元年	1	53/101/52歳 101歳 --> 201年：崇神天皇 誕生		景行天皇・成務天皇 誕生		
302	壬戌	BC95	崇神3年	2					
303	癸亥	BC94	崇神4年	3			応神天皇 誕生		
304	甲子	BC93	崇神5年	4					
305	乙丑	BC92	崇神6年	5		BC29	垂仁元年	1	42/55/45歳
306	丙寅	BC91	崇神7年	6	国内平穏	BC28	垂仁2年	2	皇后 狭穗姫命 誉津別命 誕生
307	丁卯	BC90	崇神8年	7		BC27	垂仁3年	3	天日槍 現る
308	戊辰	BC89	崇神9年	8		BC26	垂仁4年	4	
309	己巳	BC88	崇神10年	9	武埴安彦の謀反	BC25	垂仁5年	5	狭穗彦王の謀反
310	庚午	BC87	崇神11年	10		BC23	垂仁7年	6	
311	辛未	BC86	崇神12年	11	天下太平	BC15	垂仁15年	7	皇后 日葉酢媛命
312	壬申	BC81	崇神17年	12		BC07	垂仁23年	8	誉津別命 30歳
313	癸酉	BC50	崇神48年	13	垂仁天皇 皇太子24歳	BC05	垂仁25年	9	
314	甲戌	BC38	崇神60年	14		BC04	垂仁26年	10	
315	乙亥	BC36	崇神62年	15	誉津別命 誕生	BC03	垂仁27年	11	日本武尊 誕生
316	丙子	BC33	崇神65年	16		BC02	垂仁28年	12	
317	丁丑	BC30	崇神68年	17	120/168歳	1	垂仁30年	13	景行天皇 皇太子
318	戊寅					3	垂仁32年	14	日葉酢媛命 薨去
319	己卯	71	景行元年	1	47/78/82歳	5	垂仁34年	15	
320	庚辰	72	景行2年	2	皇后 播磨稲日大郎姫	6	垂仁35年	16	天下太平
321	辛巳	73	景行3年	3		8	垂仁37年	17	景行天皇 皇太子21歳
322	壬午	74	景行4年	4		10	垂仁39年	18	
323	癸未	82	景行12年	5		58	垂仁87年	19	日本武尊・仲哀天皇 誕生
324	甲申	83	景行13年	6		59	垂仁88年	20	天日槍
325	乙酉	87	景行17年	7		61	垂仁90年	21	
326	丙戌	88	景行18年	8		70	垂仁99年	22	140/153歳
327	丁亥	89	景行19年	9					
328	戊子	90	景行20年	10					
329	己丑	95	景行25年	11					
330	庚寅	97	景行27年	12	日本武尊 16歳				
331	辛卯	98	景行28年	13					
332	壬辰	110	景行40年	14					
333	癸巳	121	景行51年	15	成務天皇 皇太子				
334	甲午	122	景行52年	16	播磨稲日大郎姫 薨去				
335	乙未	123	景行53年	17					
336	丙申	124	景行54年	18					
337	丁酉	125	景行55年	19					
338	戊戌	126	景行56年	20					
339	己亥	127	景行57年	21					
340	庚子	129	景行58年	22					
341	辛丑	130	景行60年	23	106/137歳				
342	壬寅		仁徳天皇・履中天皇 誕生						
343	癸卯								
344	甲辰								

[illegible]

402	壬寅				323	仁徳11年	6		
403	癸卯				324	仁徳12年	7		
404	甲辰				325	仁徳13年	8		
405	乙巳				326	仁徳14年	9		
406	丙午				328	仁徳16年	10		
407	丁未				329	仁徳17年	11		
408	戊申				334	仁徳22年	12		
409	己酉				342	仁徳30年	13		
410	庚戌				343	仁徳31年	14	履中天皇 皇太子15歳	
411	辛亥	349	仁徳37年	16	347	仁徳35年	15	磐之媛 薨去	
412	壬子	350	仁徳38年	17	皇后 八田皇女				
413	癸丑	352	仁徳40年	18					
414	甲寅	353	仁徳41年	19					
415	乙卯	355	仁徳43年	20					
416	丙辰	362	仁徳50年	21					
417	丁巳	365	仁徳53年	22					
418	戊午	367	仁徳55年	23					
419	己未	370	仁徳58年	24					
420	庚申	372	仁徳60年	25					
421	辛酉	374	仁徳62年	26					
422	壬戌	377	仁徳65年	27				412	允恭元年 1 37歳
423	癸亥	379	仁徳67年	28	天下太平			413	允恭2年 2 皇后 忍坂大中姫命
424	甲子	399	仁徳87年	29	- /83歳			414	允恭3年 3
425	乙丑							415	允恭4年 4
426	丙寅							416	允恭5年 5
427	丁卯				400	履中元年	1		
428	戊辰	雄略天皇 誕生			401	履中2年	2	反正天皇 皇太子 51歳	418 允恭7年 6 雄略天皇 誕生
429	己巳				402	履中3年	3		419 允恭8年 7
430	庚午				403	履中4年	4		420 允恭9年 8
431	辛未				404	履中5年	5	黒媛 薨去	421 允恭10年 9
432	壬申	406	反正元年	1	天下太平	405	履中6年	6	皇后 草香幡椋皇女
433	癸酉	407		2			↑ 70/64歳		422 允恭11年 10
434	甲戌	408		3					423
435	乙亥	409		4					424
436	丙子	410	反正5年	5	- /60歳				425 允恭14年 11
437	丁丑	411	(空位)						426
438	戊寅								427
439	己卯								428
440	庚辰								429
441	辛巳								430
442	壬午								431
443	癸未								432
444	甲申								433
445	乙酉								434 允恭23年 12 木梨輕皇子 皇太子
446	丙戌								435 允恭24年 13
447	丁亥								436
448	戊子								437
449	己丑								438
450	庚寅								439
451	辛卯								440
452	壬辰								441
453	癸巳								442
454	甲午								443
455	乙未								444
456	丙申								445
457	丁酉								446
458	戊戌								447
									448

459	己亥					449		27	
460	庚子					450		28	
461	辛丑					451		29	
462	壬寅					452		30	
463	癸卯					453	允恭42年	31	- /78歳
464	甲辰			454	安康元年 1				
465	乙巳			455	安康2年 2	皇后 中蒂姫命			
466	丙午			456	安康3年 3	- /56歳			
467	丁未	457	雄略元年 1	皇后 草香幡媛皇女					
468	戊申	458	雄略2年 2						
469	己酉	459	雄略3年 3						
470	庚戌	460	雄略4年 4						
471	辛亥	461	雄略5年 5	武寧王 誕生					
472	壬子	462	雄略6年 6						
473	癸丑	463	雄略7年 7						
474	甲寅	464	雄略8年 8						
475	乙卯	465	雄略9年 9						
476	丙辰	466	雄略10年 10						
477	丁巳	467	雄略11年 11						
478	戊午	468	雄略12年 12						
479	己未	469	雄略13年 13						
480	庚申	470	雄略14年 14						
481	辛酉	471	雄略15年 15						
482	壬戌	472	雄略16年 16						
483	癸亥	473	雄略17年 17						
484	甲子	474	雄略18年 18						
485	乙丑	475	雄略19年 19						
486	丙寅	476	雄略20年 20						
487	丁卯	477	雄略21年 21						
488	戊辰	478	雄略22年 22	清寧天皇 皇太子					
489	己巳	479	雄略23年 23	62/124歳					
490	庚午			480	清寧元年 1				
491	辛未			481	清寧2年 2				
492	壬申		仁賢天皇 皇太子	482	清寧3年 3				
493	癸酉			483	清寧4年 4				
494	甲戌		飯豊青皇女 崩御	484	清寧5年 5				
495	乙亥					485	顯宗元年 1		
496	丙子	488	仁賢元年 1	皇后 春日大娘皇女		486	顯宗2年 2	(天下太平)	
497	丁丑	489	仁賢2年 2			487	顯宗3年 3		
498	戊寅	490	仁賢3年 3						
499	己卯	491	仁賢4年 4						
500	庚辰	492	仁賢5年 5						
501	辛巳	493	仁賢6年 6						
502	壬午	494	仁賢7年 7	武烈天皇 皇太子					
503	癸未	495	仁賢8年 8						
504	甲申	496		9		499	武烈元年 1		
505	乙酉	497		10		500	武烈2年 2		
506	丙戌	498	仁賢11年 11			501	武烈3年 3		
507	丁亥			507	繼体元年 1	502	武烈4年 4	武寧王 即位	
508	戊子			508	繼体2年 2	503	武烈5年 5		
509	己丑			509	繼体3年 3	504	武烈6年 6		
510	庚寅			510		505	武烈7年 7		
511	辛卯			511	繼体5年 5	506	武烈8年 8		
512	壬辰			512	繼体6年 6				
513	癸巳			513	繼体7年 7	安閑天皇 皇太子			
514	甲午			514	・	・			
515	乙未			515	・	・			

本報告は、ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会第 19 回研究会当日配布用に用意した予稿集です。本報告に掲載されている予稿は、ゲーム学会合同研究会論文集に合本掲載される予定です。本報告についてお問い合わせなどがありましたら、下記の研究部会幹事までご連絡ください。

「ゲームと教育」研究部会幹事 林敏浩（香川大学）

TEL: 087-832-1525

E-mail: hayashi.toshihiro@kagawa-u.ac.jp

ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会 研究会報告（2024-GE-1）

2024 年 7 月 26 日

於 香川大学

（オンライン開催）

ゲーム学会

<http://www.gameamusementociety.org/>

ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会第 20 回研究会

テーマ：ゲームと教育／一般

開催日：令和 6 年 7 月 26 日（金）

会 場：香川大学幸町キャンパス

※オンライン開催

目 次

招待講演

1. ゲームと健康科学の関係とその可能性

荒平高章（九州情報大学）…………… 1

一般講演

2. 実生活の消費行動を学ぶ食育ゲームの開発

林朋哉，藤澤修平，後藤田中，林敏浩（香川大学）…………… 3

3. 大学教員と学生の関係性向上を目指したボードゲームの開発

松本優，後藤田中（香川大学）…………… 6

4. SDGs をテーマとした小学生向け 2D ゲームの開発

小宮拳太，荒平高章（九州情報大学）…………… 10

5. プログラマー向けゲーム制作コンテストの提案

永野斗遠，荒平高章（九州情報大学）…………… 12

6. 自主制作ゲーム「チョコパキ！」の客観的評価

田村明日香，永野斗遠，荒平高章（九州情報大学）……………15

ゲームと健康科学の関係とその可能性

The Relationship between Games and Health Science and Its Potential

荒平 高章
Takaaki Arahira

九州情報大学
Kyushu Institute of Information Sciences

要約：ゲームと教育研究部会，ゲームと歴史研究部会に続き，ゲームと健康科学研究部会を再度立ち上げることとなった．本発表では，ゲームと健康科学の事例について紹介し，今後の活動へつなげていきたいと考えている．

キーワード：ゲーム，健康科学，ゲーム学会

1. はじめに

ゲーム学会の設立趣意書に「21 世紀において新しい文化となろうとしているゲームとアミューズメントを、多面的、かつ、学際的に研究するゲーム学会」とある[1]．2000 年代に入り，これまでの娯楽・エンターテインメントという役割を担っていたゲームは，さらに多くの可能性を有するものとなった．ゲーム学会では，大別して下記 4 研究部会が存在する．

- 1) ゲームと数理(Game and Mathematics)研究部会
- 2) ゲームと教育(Game and Education)研究部会
- 3) ゲームと健康科学(Game and Health Science)研究部会
- 4) ゲームと歴史(Game and History)研究部会

ゲームと教育研究部会は年に 2 回の研究会が開催され，ゲームと歴史研究部会も今年度より研究会が始まった．これらの研究部会に次いで，ゲームと健康科学研究部会を再度立ち上げることとした．

本発表では，健康科学に言及し，ゲームとの関係とこれからの可能性について述べる．

2. ゲームと健康科学

2.1 健康科学

「健康科学」という学問分野における定義は様々だが，健康科学大学のホームページによれば，「健康科学とは，健康を生物学を中心に化学・物理学などの基礎的な面と，医学・薬学・看護学・理学療法学・作業療法学・農学・工学・心理学などの応用面から総合的な研究をしようとする学問」とある[2]．「健康」を「科学」とするという言葉があるように，健康に対して多角的なアプロ

チで課題解決に取り組むことを示している．特に，近年では医工連携をはじめとした複数分野にまたがる研究が盛んになってきている．健康科学に該当する諸問題は広範な領域に存在し，複数分野連携が望ましい．

2.2 健康科学とゲーム

ビデオゲームというと，運動不足や，画面を見続けることによる視力低下，生活習慣の乱れなどの負のイメージが付きやすかった[3]．しかし，2000 年以降になると，広義の健康に関するゲームソフトの登場や，健康増進や身体機能回復のためにゲームを応用する試みも増えてきた．以下にその中の代表例を示す．

2.2.1 認知機能とゲーム

認知機能とゲームとの関係を述べる際，任天堂から発売された「脳を鍛える大人の DS トレーニング (以下 DS 脳トレ)」が例として挙げられる．このゲームは音読・計算トレーニング[4]の要素が取り入れられており，脳トレゲームの実施によって，様々な認知機能を向上させる効果があることが明らかとなっている．特に，DS 脳トレは認知機能検査項目の中で，実行機能，処理速度の向上を確認している[5]．

2.2.2 看護・介護分野とゲーム

ゲームは看護や介護の分野でも広く用いられるようになってきている．

松野は，Nintendo Switch と「脳を鍛える大人の Nintendo Switch トレーニング」を用いて要介護者に対してゲーム機を用いて脳トレを実施している．本報告ではゲーム機による脳トレを楽しく感じ，継続できる可能性があることを示唆している[6]．河瀬らは，昨今のデジタルゲームの利用価値に着目し，高齢者の興味のあるゲー

ムについて調査・検討し、音楽やスポーツなどの広く親しまれている事柄が入っていることが楽しさや理解の助けにつながると言及している[7].

中村らは、看護学生に対して実際の臨床現場を想定し、患者の状況などを分析・把握するために必要な看護アセスメントのためのゲームを作成している[8].

2.2.3 バーチャルリアリティー (VR) の利用

近年では、仮想空間での疑似体験を活かした研究・開発も進んでいる。特に、医療分野との親和性は高く、医療教育における VR 手術シミュレーションシステムの導入、三次元解剖モデルによる人体構造の学習、最近ではコロナウィルスまん延下で活躍した ECMO トレーニング VR システムも登場している。

3. 健康科学分野におけるゲームの可能性

2章で数例の健康科学分野におけるゲームの応用例を紹介したが、これらはほんの一部にすぎず、多くの事例が存在する。近年では、実際の現場での応用を想定したゲームについて研究が多く、様々な分野での検討事例を目にすることが増えた。その中で、よく目にするのがゲーム本来の“たのしさ”や“またやりたい”という継続性の必要性に言及している報告である。これらはエンターテインメントとしてのゲームと共通しており、「ゲーム＝たのしみ」という根底にある概念は残っており、利用者側に寄り添った仕様や仕組みが重要であることが伺える。また、デジタルゲームを実際に体験し、遊んできた世代が徐々に高年齢層に入ってきていることを鑑みると、健康科学分野、特に医療・看護・介護分野に対するゲームの適用可能性は高まってくる。医療や看護分野においては、その専門性を補完するような特徴を持つゲームが多く、介護やリハビリテーション分野では、エンターテインメントとして存在している既存のゲームをうまく活用しようとする傾向がある。健康科学分野はその他にも食に関する分野等が存在し、食事療法や食育といったところでもゲームは応用可能ではないかと考えられる。

以上より、ゲームと健康科学分野は徐々に親和性の高い関係を構築しつつある。今回、ゲームと健康科学研究部会を再開するにあたり、専門性の高い研究発信だけでなく、ゲームを利用することでどのような問題解決ができるのかを議論する場、アイデアを共有できる場、共同研究等の関係構築の場など、参加者が“たのしく”、“また参加したい”と思えるような研究部会としていければと考えている。

謝辞

本発表を行うにあたり、ゲームと健康科学研究部会の立ち上げを提案して下さいました林 敏浩先生に感謝申し上げます。また、ゲーム学会の関係の皆様にも感謝を申し上げ、今後の活動に際し、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

参考文献

- [1] ゲーム学会について, https://www.gameamusementociety.org/staticpages/index.php?page=about_GAS
- [2] 健康科学大学 HP <https://www.kenkoudai.ac.jp/about/119/>
- [3] 小孫康平. (2015). ゲーム・リテラシー教育に関する基礎的研究. 皇學館大学教育学部研究報告集 = Riport of the Faculty of Education KOGAKKAN UNIVERSITY, 8, 137-149.
- [4] Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Sekiguchi, A., ... & Kawashima, R. (2012). Beneficial effects of reading aloud and solving simple arithmetic calculations (learning therapy) on a wide range of cognitive functions in the healthy elderly: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 13, 1-10.
- [5] 野内類, & 川島隆太. (2014). 脳トレゲームは認知機能を向上させることができるのか?. 高次脳機能研究 (旧 失語症研究), 34(3), 335-341.
- [6] 松野悟之. (2021). 要介護高齢者におけるゲーム機を用いた脳トレーニングに関するアンケート調査. *理学療法科学*, 36(4), 521-525.
- [7] 河瀬友佑, 西浦生成, & 門田暁人. (2023, November). 高齢者の認知機能維持のためのコンピュータゲームの選定に向けて. In *ソフトウェア工学の基礎ワークショップ論文集 第 30 回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE2022)* (pp. 193-194). 一般社団法人 日本ソフトウェア科学会 ソフトウェア工学の基礎研究会.
- [8] 中村康則, 川上祐子, & 任和子. (2024). 看護アセスメントのための情報収集ゲーム教材『あせすまいる』の開発. *日本教育工学会研究報告集*, 2024(1), 177-184.

実生活の消費行動を学ぶ食育ゲームの開発

Development of a Food Education Game to Learn about Consumption Behavior in Real-Life

林 朋哉
Tomoya Hayashi
s21t032@kagawa-u.ac.jp

藤澤 修平
Shuhei Fujisawa
fujisawa.shuhei@kagawa-u.ac.jp

後藤田 中
Naka Gotoda
gotoda.naka@kagawa-u.ac.jp

林 敏浩
Toshihiro Hayashi
hayashi.toshihiro@kagawa-u.ac.jp

香川大学
Kagawa University

要約：近年、子どもを対象とする食育のイベントが盛んに実施されており、主に食への感謝をテーマとして、料理や収穫体験をする事例が多く存在する。しかし、彼らが大人になり消費者として生活するうえで欠かせない食品の購入・保存・消費などの一連の消費行動について学ぶ機会は少ない。適切な食品管理は食品ロスの削減に繋がる。それゆえ、子どもたちが食べ物の無駄を減らすための食品管理の能力を高める機会が必要であると考え。そのため、食育方法の一つとして、子ども達が消費期限について学習できるボードゲームを設計・開発した。

キーワード：食育，消費行動，ゲーム教育，ボードゲーム，学習支援

1. はじめに

令和3年3月、食育推進会議において第4次食育推進基本計画が決定された^[1]。これは食育基本法に基づき、食育の推進に関する基本的な方針や目標を定めている。この計画では特に、①生涯を通じた心身の健康を支える食育の推進、②持続可能な食を支える食育の推進、③「新たな日常」やデジタル化に対応した食育の推進という3つの重点事項を掲げている。また、食育を国民運動として推進していくため、国、地方公共団体による取組とともに、地域においては、学校、保育所等、農林漁業者、食品関連事業者、ボランティア等の様々な立場の関係者の緊密な連携・協働の下、食育を推進している。

香川県では毎年6月を「かがわ食育月間」として、県内の保育園・幼稚園・小中学校などで、食育イベントが盛んに実施されている^[2]。このイベントのほとんどが料理・収穫体験であり、子ども達に食への感謝や地場産物・食文化を学ぶ機会が与えられる。

しかし、子ども達が将来、自立して生活するためには、自ら食品を選択し、購入し、保存し、期限内に消費する能力を獲得することが重要であるが、このような実生活での食品管理に焦点を当てた食育が十分提供されていると言えない。適切な食品管理は食品ロスの削減にも貢献するため、食育で必要な重要な学びの1つであると考え。それゆえ、食品の無駄を減らす食品管理能力を高める食育が必要である。そのために、本研究ではこのような学びを実現するための食育ゲームを設計・開発した。

幼児から小学生をメインターゲットとして、期限を守って食品を消費することを体系的に学習できるボードゲームを製作した。ゲームプレイの前後に食育に関する学習機会を与えることにより、食品管理能力に効果的な学習を促進できると考える。

2. 食育について

令和6年度、農林水産省による「食育に関する意識調査」によると約78%の国民が食育に関心があるという結果がある^[3]。また、同調査によると、食育の関心について「栄養バランスのとれた食生活」「健康に留意した食生活」「食べ残しや食品の廃棄の削減」に興味がある人が多いことが示されている。

食育に関わる社会問題には食品ロスや生活習慣病などの健康問題があり、特に香川県については、平成30年に行われた高松市の家庭系食品ロスの実態調査^[4]では、「100%残存の手付かずの食品の廃棄」の割合が最も高く、令和2年実施された県政モニターアンケート^[5]においても、家庭での食品ロスの理由として「消費期限（賞味期限）切れ」（53.1%）が挙げられていた。健康問題については平成20年度に人口10万人当たりの糖尿病の患者数を示す受療率が全国1位であること^[6]や、2006~2010年「国民健康・栄養調査」で、香川県の野菜摂取量は、男性全国ワースト2位、女性全国ワースト1位^[7]となっており、このような結果が起こる理由として、食習慣が大きく影響していると指摘されている。

上記の問題を改善するために、食育が大きな役割を果たすと考え。文部科学省HPでは食育で身につける事として、以下の6つの事項を示している^[8]。

- ・食べ物を大事にする感謝の心
- ・好き嫌いせず栄養バランス良く食べる事
- ・食事マナーなどの社会性
- ・食事の重要性や心身の健康
- ・安全や品質など食品を選択する能力
- ・地域の産物や歴史など食文化の理解

また、令和元年度食育推進施策での「食品の安全性について基礎的な知識を持ち、自ら判断する人の割合」についての調査では、若い世代は他の世代より

も判断している割合が低いというデータがある^[9]。これは「安全や品質など食品を選択する能力」について学ぶ機会が十分でないと考ええる。食品の安全性や品質を見極め選択する能力の育成は、健康な食生活の実現だけでなく、家庭内での食品ロスを削減する。そのため、食品を購入して、保存して消費するという一連の「食の消費行動プロセス」の学習を食育プログラムにおいて強化すべき課題と考える。

3. ゲームの設計

食育支援として、食の消費行動プロセスを学ぶためにゲーム学習を用いることが効果的であると考ええる。これは意欲、効果、効率、環境のメリットが存在するためである^[10]。意欲は、運や競争などのゲーム性による学習意欲の向上が期待される。効果は、ゲーム化により複雑な概念も理解しやすくなる。効率には、重要な学習項目を強調した学習体験を提供できるため、現実で再現するよりもコストを抑制できる。環境は、繰り返しプレイすることで、試行錯誤しながら消費行動プロセスを学べる。

本ゲームの主な学習者は幼児から小学生の子どもを想定する。その理由として、まず、子ども期の食育が食習慣形成に大きな影響を与えたと考えたためである。また、ゲーム環境を利用すれば、複雑な考えを子どもにも容易に理解できることが期待できる。

2.で述べた食育の課題である食の消費行動のプロセスの基礎要素である「消費期限」を守った食生活に着目して、本ゲームの目的は、消費期限を守って食品を消費する行動を学ぶことである。

デイビット・ゴルブの経験学習のサイクル^{[11][12]}を参考にして、本ゲームでは学習者はゲームで遊ぶだけでなく、ゲームの前後に、イントロダクションとフィードバックの時間を設けて一連の学習とする。このプロセスに基づきゲームを行うことで、単なるゲームより高い学習効果が期待される。

4. ゲームの開発

本研究では、持ち駒のブロックを消費期限内にボード上に配置して、ブロックの廃棄ゼロを目指すゲームを製作した。幼児でも遊ぶことができるゲームの制作にあたって、積み木遊びに着想を得てブロックを並べたり、積み上げたりする行為をゲーム化した。本ゲームでは、子ども達は以下に示す3つの道具を用いて遊ぶ。

- ・ブロック：1～5の数字がランダムに書かれており、すべての面にランダムに色が塗られている（図1）。
- ・カウントボード：手持ちのブロックをボード上に並べて、消費期限を管理する（図2）。
- ・プレイボード：色のついたマスが描かれており、マスの上にブロックを配置する（図3）。

そして、以下のルールで遊ぶゲームである。

- ① 1人1枚ずつプレイボードとカウントボードを用意する。
- ② プレイヤーはブロックをはじめに5つ引いて、



図1 ブロック



図2 カウントボード



図3 プレイボード

ブロックをカウントボードに並べる。カウントボードとブロックに書かれた数字は使用期限（消費期限）を表す。ターンごとに使用期限は短くなり、0になるとゴミ箱に捨てられる。

- ③ プレイヤーは交互にプレイボードのマス上に手持ちのブロックを1つ配置する。ブロック色とマス目の色が接するように、配置しなければならない（図4）。これを「色合わせ」と呼ぶ。

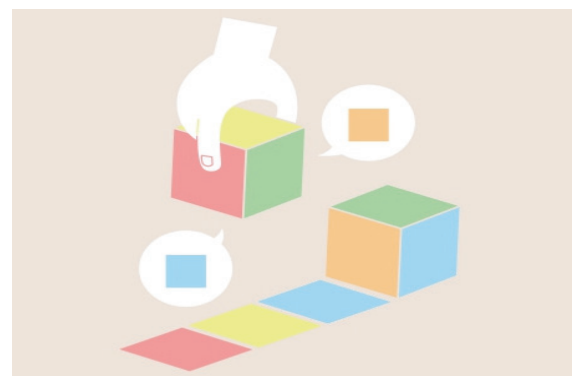


図4 「色合わせ」のルール

- ④ 1 ターン経過後に、カウントボード上のブロックを1ターンずつずらす。ブロックを1つ引いて、カウントボードに設置する。この際、ターンが経過し、ゴミ箱ゾーンに移動したブロックは使うことができなくなり、ブロックに書かれた数だけ減点される (図5)。

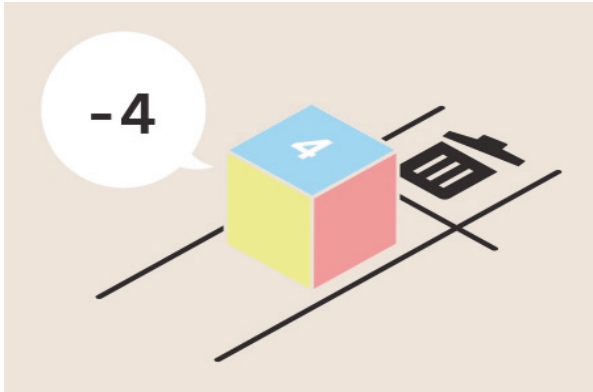


図5 「消費期限」のルール

- ⑤ ③と④の操作を繰り返し、すべてのマスにブロックを配置した時点でゲーム終了となる。廃棄ブロックの減点が少ないほうが勝ちである。
- 本ゲームの特徴的なルールは「色合わせ」と「消費期限」の2つである。色合わせは、食品を消費する際に、メニューやレシピなどの食材の組み合わせの制約を抽象化して取り入れようとして考えたルールである。消費期限は、食品によって遅速が異なり、食品の消費期限と一日に消費できる限界を考慮しながら、計画的に食べる実生活の体験をゲーム上で経験させたいと考えたルールである。

5. まとめ

本稿では、食品管理に関する学習を目的として、消費期限を守って食品を消費することを学べるボードゲームの設計と開発について述べた。主な学習者は幼児から小学生の子どもであり、持ち駒のブロックを消費期限内ボード上に配置して、ブロックの廃棄ゼロを目指す対戦型ゲームとして製作した。学習者はゲームプレイを通して、計画的に食べる実生活の体験をゲーム上で経験し、消費期限に注意して適切な食品の消費の仕方を学べると考える。

このゲームをプレイし、ゲーム内での学びを実生活の行動に結びつけるためには、ゲーム前後の適切な学習が必要であるが、この点の検討は今後の課題である。また、実際に子ども達にゲームで遊んでもらうことで、学習効果の検証やゲーム性の改善を行う予定である。本研究では、食品管理の中でも消費期限という概念に注目してゲームを開発したが、さらに、賞味期限と消費期限の違いを取り入れるなどして、ゲームの高度化にも取り組みたい。

文献

- [1] 農林水産省: 令和5年度食育推進施策(2023),

https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/attach/pdf/r5_index-2.pdf
(2024/07/17 アクセス確認)

- [2] 香川県健康福祉総務課: 令和2年度「かがわ食育月間」における取組み概要(2020),
<https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/11231/r2torikumi.pdf>
(2024/07/17 アクセス確認)
- [3] 農林水産省, 食育に関する意識調査報告書(2023),
https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/ishiki/r05/pdf/houkoku_3_2.pdf
(2024/07/17 アクセス確認)
- [4] 香川県循環型社会推進課: 香川県食品ロス削減推進計画(2021),
https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/23669/3_kagawa_ryo.pdf
(2024/07/21 アクセス確認)
- [5] 香川県知事公室広聴広報課: 【第3回】食品ロスの削減についてのアンケート調査集計結果(2020),
https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/1782/w7ss0k200716084944_f34.pdf
(2024/07/21 アクセス確認)
- [6] 香川県健康福祉総務課: 糖尿病死亡率・受療率について(2023),
<https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/11259/r4shi~r2jyu.pdf>
(2024/07/17 アクセス確認)
- [7] 香川県健康福祉総務課: 平成18~22年国民健康・栄養調査(2010),
https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/11259/h18_h22kokumineiyoutyousakeka_1.pdf
(2024/07/17 アクセス確認)
- [8] 文部科学省, 食育で身に付けること(2013),
<https://www.mext.go.jp/syokuiku/what/index.html>
(2024/07/17 アクセス確認)
- [9] 農林水産省: 令和元年度食育推進施策(2019),
https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/wpaper/attach/pdf/r1_index-1.pdf
(2024/07/17 アクセス確認)
- [10] 藤本徹: ゲーム学習の新たな展開, 放送メディア研究, No.2, pp.235-252(2015),
https://www.nhk.or.jp/bunken/book/media/pdf/2015_34.pdf
(2024/07/17 アクセス確認)
- [11] 安斎勇樹, 塩瀬隆之: 問いのデザイン 創造的対話のファシリテーション, 学芸出版社(2020)
- [12] Kolb, D. A: Experiential learning: Experience as the source of learning and development, Prentice-Hall(1984)

大学教員と学生の関係性向上を目指したボードゲームの開発

Development of a board game to improve a relationship between professors and students

松本 優 後藤田 中

Yu Matsumoto Naka Gotoda

香川大学

Kagawa University

Email: s20t037@kagawa-u.ac.jp

要約：本研究では，上級生が新入生に対して助言を行う支援を提案する．ボードゲームを通して「学業・バイト・娯楽・人間関係」など，大学生活全般の具体的な理解を促進する．これにより，上級生が新入生に対して助言を行うことが容易になることを目指す．教員との交流を再現することで上級生に具体的なエピソードを共有しやすくなる環境を構築する．

キーワード：ボードゲーム，経験的助言，交流，関係性向上，コミュニケーション

1. はじめに

大学入学直後の学生にとって，新しい環境に適応することは課題である．履修登録のシステムを理解することや，サークル活動に参加して友人関係を築くことなど，多くの新しい経験に直面する．このような状況では，4年間の大学生活全体を見通した計画を立てる余裕がないという現状^[1]がある．

上級生が新入生に対して大学生活を円滑に進められるように，オリエンテーションなどで行う具体的なエピソードや経験をもとにした助言（以下：経験的助言と呼ぶ）だけでは具体的なイメージを持つことが難しい．上級生は，教える側として新入生に情報を伝えることに自信を持つことが難しく，教える過程でうまくいかない不安や無力感を感じるものが考えられる．本研究では，支援に大学生活を模したボードゲームを用いる．現在，フレーミング効果に着目したゲームの研究^[2]も見られるなど，教育においてゲームが有用であることが示されている．ボードゲームを利用し，新入生と上級生双方のコミュニケーションを促進することで，経験的助言をより効果的にすることを目指す．

2. ボードゲームを用いる理由

ボードゲームを用いる理由として，新入生が大学生活全体を理解する手助けができる点が挙げられる．ゲームの進行中に上級生が助言することで，新入生は大学生活の全体像を具体的に把握し，助言を聞き入れることができる．

2つ目の理由として，ボードゲームがコミュニケーションを促進する^[3]点が挙げられる．上級生と新入生と一緒にプレイすることで，上級生は過去に経験したエピソードを話しやすくなる．また，ゲームのプレイ中に起こるイベントと，実際に大学生活で直面する様々な問題を重ね合わせることで，具体的にどのような行動を取るべきかが分かりやすくなると考えられる．

これらの点を踏まえて，ボードゲームの特徴である再現性とコミュニケーションの促進が，上級生の経験的助言をより効果的にすると考えられる．

3. コミュニケーションの促進方法

新入生と上級生双方のコミュニケーションを促進し，経験的助言をより効果的にするために，大学生活を模したボードゲームをプレイしてもらう．上級

生と新入生の間に発生するコミュニケーションに焦点を当てる。

3.1 対象者の設定

新入生と上級生が一緒にボードゲームをプレイすることで、対話が自然に発生する状況を構築する。新入生はゲームのシナリオに加え、それに関連する助言を受けながらプレイすることができる。また、上級生はゲームのシナリオに基づいて助言を行うことで、自身の経験を具体的に共有することが容易になる。このようにして、助言を受け入れやすく、助言をしやすい環境を構築する。

3.2 教員との交流

ゲームに、教員との交流を模したシナリオ（例：研究室や授業での交流）を取り入れる。シナリオの追加により、新入生は大学生活の具体的なイメージを形成しやすくなり、大学生活で直面する様々な問題への対処が容易になることが期待される。また、上級生は追加されたシナリオに関連する具体的なエピソードを共有しやすくなることが期待できる。

4. ボードゲームで学ぶ大学生活

本ゲームは、大学生活を模したボードゲームである。新入生、上級生は共にプレイヤーとして大学生活における様々なイベントに取り組み、大学生活の全体像を具体的把握しながらゲームを進める。「学業・バイト・娯楽・人間関係」などの要素は、どれかに偏ると大学生活のバランスを崩してしまうため、バランスよく取り組むことが求められる。

4.1 ゲームの概要と勝利条件

スタートプレイヤーから時計回りに手番が回るターン制のゲームである。手番プレイヤーは「カードの獲得」または「カードの使用」を行う。カードは大学生活の様々なイベントを模しており、プレイヤーはカードの効果を利用して単位の取得や勝利点の獲得を目指す。大学生活における「4 クォーター×4年」に見立てた「4 手番×4 ラウンド」で進行し、プレイヤーは学年ごとに適宜行動を変える必要がある。

全ラウンド終了時、8 単位以上を取得し、他のプレイヤーよりも多く勝利点を獲得しているプレイヤーが勝利する。勝利点は、大学生活全体における充

実度を表しており、「学業・バイト・娯楽・人間関係」の全ての要素から得ることができる。また、ゲーム終了時に 8 単位に満たなかったプレイヤーは強制的に負けとなるため、注意が必要である。

4.1.1 経験的助言が活きる場面

上級生が提供する経験的助言により、新入生はカードの効果的な使い方を学び、大学生活で直面する問題に対する解決策を考えられるようになると推察される。また、ゲーム内で「学業・バイト・娯楽・人間関係」などのバランスが偏っている新入生に対しては、上級生が自身の過去の失敗談（例：バイトに入りすぎて単位が取れなかった経験）に基づいて助言することで、将来のリスクを回避する手助けとなると考えられる。さらに、ゲームには時間の概念が存在するため、必然的に長期的な計画を立てることを考えるようになると予想される。そうすると、新入生の側からも計画を練る過程で出てくる疑問を、上級生に投げかける機会が増えると考えられる。また、教員との交流を模したシナリオを通じて上級生が助言することで、新入生は今後の大学生活において教員を頼りにできるようになると推察される。

4.2 ゲームの要素

大学生活を模した様々な要素が含まれる（表 1）。

表 1 ゲームの要素一覧

勝利点	大学生活の充実度を表す。
お金	カードを使用する際に消費される。
体力	カードを使用する際に消費される。
過去問	単位を取得する際に有利に働く。
単位	授業を受けると取得できる。



図 1 カードの見方



図2 ゲームのセット内容

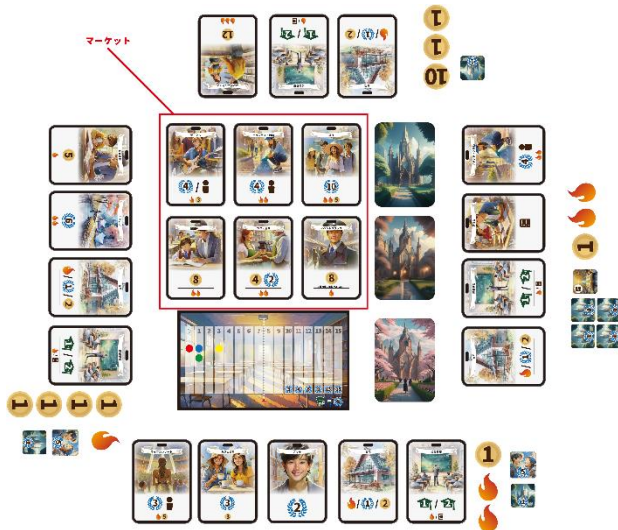


図3 ゲームの例

4.2.1 娯楽カード

マーケット（図3中央）から獲得できる。体力かお金、またはその両方を使用し、勝利点を獲得できる。例えば、娯楽カードである「旅行」（図2左上）を使用すると、2体力と5コインを使用し、10勝利点を獲得できる。娯楽カードの使用には、体力やお金というリソースの管理が求められ、どのタイミングでカードを使用するか慎重に判断する必要がある。

4.2.2 バイトカード

マーケット（図3中央）から獲得できる。体力を使用し、お金や友人、勝利点を獲得できる。プレイヤーにとって重要な収入源であり、戦略的に使用していく必要がある。例えば、バイトカードである「塾講師」（図2左上）を使用すると、2体力を使用し、8コインを獲得できる。バイトカードを使うことで得られる報酬は大きいですが、同時に体力を多く消費するため、次のアクションに影響を及ぼす可能性がある。プレイヤーは使用する適切なタイミングを見計らう必要がある。

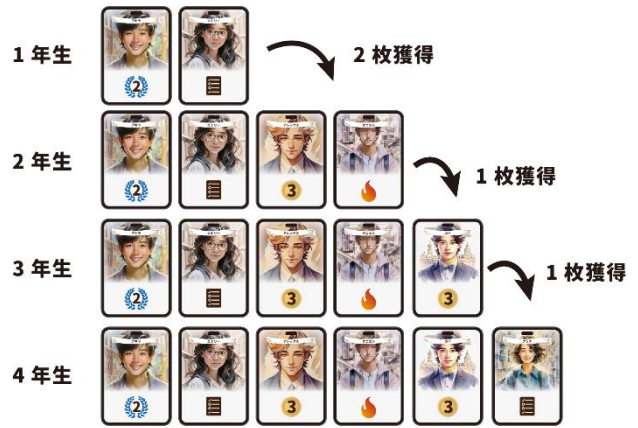


図4 友人カードの累積

4.2.3 友人カード

娯楽カードやバイトカードを使用すると獲得できる。ラウンド（学年）終了時、「体力・お金・勝利点・過去問」のうちいずれかを獲得できる。例えば、友人カードである「アキラ」（図2中央）は、ラウンド（学年）終了時、2勝利点を獲得できる。

友人カードは後半になるほどより強力な影響力を持つ。例えば、1学年で2枚獲得すると、2枚の友人カードが手元に加わる。2学年でさらに2枚獲得すると、合計4枚となる（図4）。このように獲得した友人は学年を進むごとに累積し、最終的には大きな戦略的アドバンテージを獲得できる。



図5 授業カード



図6 単位取得ボードの見方

4.2.4 授業カード

全プレイヤーに最初に配られる。授業カードには「授業基礎」と「授業発展」の2種類がある(図5)。体力または過去問を使用し、単位を獲得できる。「授業基礎」では、1体力を消費して1単位を獲得するか、1過去問を使用して2単位を獲得することができる。この授業カードは2ラウンド(2年生)終了時に、「授業基礎」から「授業発展」に移行する。授業の難易度が上がるため、消費されるリソースは倍になるが、取得できる単位もまた倍になる。

また、ゲーム終了時に単位が8単位未満のプレイヤーは負けとなる(図6上)。一方、10単位以上取得したプレイヤーは、その単位数に応じて勝利点を獲得できる(図6右)。これは学業が教養の向上につながることを示している。さらに、各学年終了時、最も多くの単位を取得していたプレイヤーは「成績優秀者」とみなされ、追加で5勝利点を獲得することができる(図6下)。これらにより、プレイヤーは単位の計画的な取得を目指すようになる。

4.2.5 自宅カード

全プレイヤーに最初に配られる。睡眠(体力の回復)、仕送り(2コイン)の獲得、休息(1勝利点)の獲得を行うことができる(図2右上)。

4.3 教員との交流による効果の再現

教員との交流は以下の要素を含むと考えられる。



図7 教員カード

4.3.1 授業の理解強化

プレイヤーに教員を含まないことを想定しているが、教員との関係性を築くことは、授業の理解を深める一助となると考えられる。教員との親交が深まることで、学生は授業中に分からない点に対してより自信を持って質問することができるようになる。また、教員自身も学生の理解度やニーズを把握し、フィードバックを提供する機会が増える。これによ

り、学生と教員の間にある壁が取り除かれ、授業の理解がさらに深まることが期待される。この効果は、「1ターンに獲得できる単位数を1増やす」ことで再現する(図7左)。

4.3.2 SAによる収入増加

教員と親しくなることで、SA(スチューデント・アシスタント)になる機会を得ることがある。これにより、学生は追加の収入を得ることができる。この効果は「バイトカードのように体力を消費して収入を得る」ことで再現する(図7中央)。

4.3.3 ゼミ生との関係強化

教員との良好な関係があれば、学生はその教員の指導するゼミに参加することがあると考えられる。ゼミ生として研究を行う仲間とも親密度を上げることを目指せる。この効果は「友人カードを増やす効果」として再現する(図7右)。

5. おわりに

本稿では、大学生活を模したボードゲームを用いて、上級生が新生生に対して効果的に助言を行う支援策について述べてきた。今後行う評価実験では、仮に新生生のみでプレイした場合や、教員との交流要素を取り除いたゲームをプレイした場合と比較しながら、支援が機能しているのか調査したい。また、ボードゲームを通じて発生するコミュニケーションがどのような頻度で行われるのか、助言の内容や適切性についても調査を行いたい。

参考文献

- [1] 横田明子: “大学生の生活課題を克服するための生活設計”, 広島大学大学院教育学研究科紀要, vol.61, pp309-314, (2012)
- [2] 野端秀亮, 角田雅照, 中才恵太郎: “マスク着用啓発に向けたシリアスゲームにおけるフレーミング効果の評価”, 教育システム情報誌, vol.40, pp42-47, (2023)
- [3] 村本宗太郎: “自己表現を伴うボードゲームと他者とのコミュニケーションに関する基礎的研究”, 常葉大学教育学部紀要, vol.42, pp.213-229, (2022)

SDGs をテーマとした小学生向け 2D ゲームの開発

Development of a 2D game for elementary school student on the theme of SDGs

小宮 拳太
Kenta Komiya
z2211545@std.kiis.ac.jp

荒平 高章
Takaaki Arahira
arahira@kiis.ac.jp

九州情報大学
Kyushu Institute of Information Sciences

九州情報大学
Kyushu Institute of Information Sciences

要約：本研究では、ゲームエンジンである Unity を用いて、SDGs というテーマを 2D のミニゲームという形式に落とし込んで開発し、教育効果を検証することで、今回開発を行ったミニゲームという形式が、ゲーミフィケーション教材を開発する上で、どれだけ有用であるのか、効果を測るために行う。また、本ゲームは暫定版であるため、UI やサウンド等調整の後、弊学の学園祭にゲームを公開し、フィードバックの収集を行う。

キーワード：ゲーム, SDGs, Unity, 教育, ゲーミフィケーション

1. はじめに

SDGs (Sustainable Development Goals) は 2015 年 9 月の国連サミットで採択された持続可能な開発目標のことであり、前身である 2001 年に策定されたミレニアム開発目標 (MDGs) の後継として策定された[1]。この SDGs を理解している人の割合として、2023 年 2 月上旬に電通が行った第 6 回「SDGs に関する生活者調査」[2]によると、「内容まで含めて知っている」人の割合が 40.4%、「内容は分からないが名前は聞いたことがある・知らない」人の割合が、59.6%となっており、特に 10 代の理解している割合が高い。年々 SDGs に関しての認知度は増加傾向にあるものの、まだまだ曖昧な認識である人の割合が過半数を占めている。

また、国立教育政策研究所が公表した、「令和 4 年度全国学力・学習状況調査の結果」[3]から、「普段 (月曜日から金曜日)、1 日当たりどれくらいの時間、テレビゲーム (コンピュータゲーム、携帯式のゲーム、携帯電話やスマートフォンを使ったゲームも含む) をしますか。」という問いに対して、小学生・中学生共に、ゲームを全く遊ばない人の割合は約 10%前後と、かなり低い値となっており[3]、多くの小中学生がゲームへの関心を持っていることが読み取れる。

この 2 点を踏まえ、本研究では、特定の学問をテーマとしたゲームを開発し、より楽しみながら学習を行えるようなゲームの開発を行いたい。そのため、前述した背景から、今回は SDGs をテーマとし、ゲーム形式は、開発難易度の易しさや、SDGs 以外の学問テーマにも流用しやすいといった観点から、複数のミニゲームを遊ばせるといった形式でゲーム開発を行い、このミニゲーム形式が、ゲーミフィケーション教材としてどれほど有用性があるのか測ることを最終目的としている。

2. 開発概要

本研究ではゲーム開発エンジンである Unity を使った。Unity のバージョンは 2021.3.25f1、使用言語は C#、エディターは Visual Studio Code を使用した。

次に、開発するミニゲームの想定として、SDGs には 17 個の目標があるが、この 17 個の目標を、大きく「社会分野」「経済分野」「環境分野」の 3 つに分類した。このそれぞれ 3 つの分野のテーマをミニゲームに落とし込むことで、SDGs の概念理解や、SDGs を達成するために、個人単位でできる行動の提案ができるゲームの開発に取り組んだ。

3. 開発結果と運用方法

3.1 開発したゲームの概要

前述した開発方法により、3 つのミニゲームを作成した。1 つ目はパズルのミニゲームである。このゲームは開発概要で前述した分類の内、環境分野をテーマとしたミニゲームである。操作方法は、上下左右矢印キーによる移動と、ステージクリア時、次のステージに進むための Enter キーを使用する。障害物となっている木を避け、ゴミ袋を指定の地点に運ぶといった内容になっている。画面左上のリトライボタンを押下すると、ゴミ袋とプレイヤーの配置が初期配置に戻るようになっている。

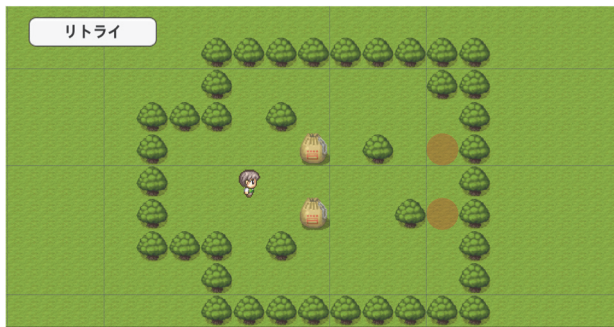


図 1 パズルのミニゲーム画面

2 つ目は、クイズのミニゲームである。このゲームは、社会分野や、他の分野であまり触れられなかった目標について、4 択クイズとして出題するものとなっている。操作方法是、選択肢の選択や、ゲームの進行のためのマウスの左クリックのみの使用となっている。クイズに解答後、正誤判定と解説を表示し、最終的に正答数を表示するような仕組みとなっている。

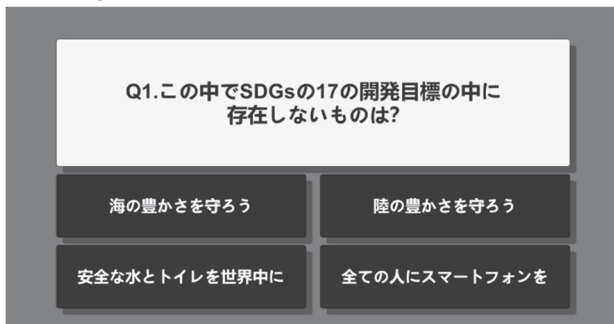


図 2 クイズのミニゲーム画面

3 つ目は、アクションのミニゲームである。このゲームは経済分野をテーマとしたミニゲームである。操作方法是、左右の方向キーによる移動と、スペースキーによるジャンプ、ステージクリア時、次のステージに進むための **Enter** キーを使用する。画面が右から左へとスクロールされていき、それに伴ってプレイヤーも自動で右方向へ移動を行い、HP も徐々に減少していく。このゲームでは、無理のない範囲でエネルギーの節約を行うべきというテーマがモチーフになっており、方向調整やジャンプの高さによって HP がより減少するようになっているため、なるべく操作を最小限に節約しなければならない。この節約という部分に関して、壁に押し込まれてプレイヤーが画面外に出てしまう・トゲのような特定のオブジェクトに衝突してしまう・HP が 0 になってしまう等の行動によりゲームオーバーとなっている。

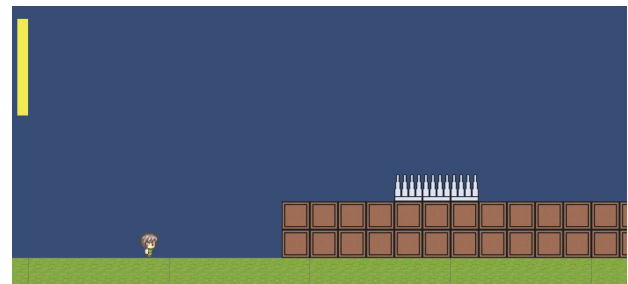


図 3 アクションのミニゲーム画面

本ゲームは、以上の 3 つのミニゲームで構成されている。それぞれのミニゲームは独立した状態であり、図 4 のゲーム選択画面から、任意の順番で遊べるようになっている。



図 3 ゲーム選択画面

SDGs の概念を理解してもらうためという側面もあるが、SDGs を達成するために個人単位でできる行動の提案という部分を重視している。

3.2 フィードバックの収集方法

本研究により開発されたゲームを、弊学で開催される学園祭で公開し、アンケートを取ることで、フィードバックの収集を行いたいと考えている。アンケートの項目については、ゲーム自体を楽しむことが出来たか・伝えたいテーマを理解することが出来たか、この 2 点が両立出来ていたかを理解出来るような項目を作成する。アンケートの項目作成にあたり、同じくゲーミフィケーション教材の開発を行った鈴木[4]の研究を参考に行った。

現時点では、操作しにくくなかったかを測る「操作性」、画面を見て直感的にゲームを理解しやすかったかを測る「視覚性」、SDGs について理解することが出来たかを測る「テーマ理解」、ゲームが楽しかったかを測る「面白さ」の 4 点の項目を考案した。

また、アンケートのメインターゲットは小学生であるが、学園祭となると、当然、小学生以外の学生や一般の方も訪れるため、そのような方々には、低学年の素朴で感情的な意見とは異なった視点で、より論理的で客観的な評価点や改善点を得ることで、更なるゲームの発展・今後に繋げるため、より適切なゲーミフィケーション教材を開発するためのヒントを見つきたい。

4. ゲームの方針と改善点

今回開発したゲームの方針として、1 つ目は、プ

レイ時間想定を 20 分前後と、短い時間でクリア出来るように設定した。これは、あくまで学問がテーマであるため、長時間ゲームをプレイすることによる、退屈・飽きといったような感情を抱かせないため、「手軽さ」を意識して開発した。2 つ目は、難易度がある程度易しいものになるよう設定した。ゲームがあまり得意ではない人でもクリア出来るようにすることで、より万人が楽しめるようにする意図がある。

この 2 つの方針に沿って、17 個の目標をどうゲームで表現するのかという点について、一つ一つの概念を細かく説明するためのゲームを開発すると、プレイ時間がかかなり伸びてしまう。そのため、今回のように分類分けを行い、なるべくコンパクトな構成となるように開発を進めた。

パズル・アクションのミニゲームに関しては大きな不安要素は無いが、クイズのミニゲームに関しては、3 つの分類の内、社会分野を表現するミニゲームの構想が上手く思いつかず、無理矢理どのテーマでも表現できるためにクイズ形式となった。本来ならばより「ゲーム感」のあるミニゲームを開発したかったが、ジェンダー問題のような、表現が難しい問題が含まれているということも、今回のような形式となった一因となっている、よりゲームとして楽しんでもらうために、他のクイズにはあまり無いような、何か一風変わった要素を追加出来ればと考えている。

5. 今後の展望

これまでゲームの骨格となるシステム開発に優先して取り組んできたが、フィードバックを収集するための学園祭に向け、UI や背景等のビジュアル面と、BGM や効果音等のサウンド面を中心に着手し、ゲームシステムの調整も行う事で、可能な限りクオリティの高い状態でゲームを公開出来るようにしたいと考えている。

前述した方法でフィードバックを収集した後、ゲームに関する評価点と改善点を収集し、小学生向けのゲーミフィケーション教材を開発する上でどのような要素が効果的であったか・気を付けるべきであったか、ミニゲーム形式はゲーミフィケーション教材として適切であったかといったような点について分析し、今後のゲーミフィケーション教材開発について役に立つヒントを見つけることを目標に研究を進めていく。

参考文献

- [1] 外務省、SDGs とは?
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html> (参照日 2024-01-05)
- [2] 電通ウェブサイト、第 6 回「SDGs に関する生活者調査」(参照日 2024.7.16)
<https://www.dentsu.co.jp/news/release/2023/0512-010608.html> (参照日 2024-7-16)
- [3] 国立教育政策研究所、令和 4 年度 全国学力・学習状況調査の結果

<https://www.nier.go.jp/22chousakekkahoukou/22summary.pdf> (参照日 2024-07-16)

- [4] 鈴木健斗, (2021) “SDGs ゲーミフィケーション教材のアプリケーション開発と操作性向上に関する研究”

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsetstudy/2021/2/2021_JSET21-2-A7/pdf-char/ja (参照日 2024-01-05)

プログラマー向けゲーム制作コンテスト試作と評価

Prototype and Evaluation of Game Production Contest for Programmers

永野 斗遠
Towa Nagano
z2221530@std.kiis.ac.jp

九州情報大学
Kyushu Institute of Information Sciences

荒平 高章
Takaaki Arahira
arahira@kiis.ac.jp

九州情報大学
Kyushu Institute of Information Sciences

要約：近年、ゲーム業界はめまぐるしい進歩を遂げ、今や学生でもゲームが作れるようになりコンテストも盛んにおこなわれているが、デザインばかり注目されプログラマーが頑張っている書いたプログラムコードはほとんど言及されていない。そこで、プログラマーに主眼を置いたコンテストである『十人十色コンテスト』を提案した。

キーワード：ゲーム, コンテスト, プログラミング

1. 本コンテストの背景および研究目的

近年、GIGA スクール構想による1人1端末の政策や情報教育の導入によって、プログラミング教育も低年次から実施されている。しかし、文部科学省によるアンケート調査[1]によると教員側にも、教材や指導方法に関する情報の不足が課題とされているだけでなく、佐田[2]によると、プログラミングの基本的な内容について受講した大学生の7割が「難しい」と感じており、プログラミングに関するハードルの高さが垣間見える。このようなプログラミングに抵抗を持つ学生や自学でプログラミングを学ぶ学生のためにオンライン講座なども開講されるなど、様々な学習の機会が提供されているが、継続して学習できるかどうかは個人差があり、継続して学べる環境を確保することが重要である。

一方、様々なゲームコンテストが行われているが、そのほとんどがプログラムコードやアルゴリズムの使い方については言及しておらず、これらに関してイラストレーターやサウンドクリエイターのように客観的に評価されているのか不明である。また、過去の様々な受賞作品のデモ映像を見てもイラストやサウンドは確かめることができるが、プログラムに関してはコードや使用した言語、ソフトなどがほとんど確認できなかった。制作ゲームの重要な要素として、イラストやサウンドはもちろんのこと、コードやアルゴリズムのようなプログラムも含まれる。過去のコンテストや現在開催されているコンテストにおいて、プログラムに関する部分の評価に関しては不明な部分が多く、そのフィードバックが適切に行われることで、プログラマーを目指す者への効果は大きくなると考えられる。

そこで、本研究では、ゲーム制作を通じてプログラミング力の向上を目指す大学生のためのコ

ンテストを考案し、実際に運用し、評価を行うことを目的とする。本稿では、コンテストについて提案する。

2. コンテストの構成

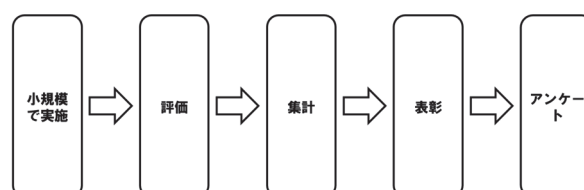


図1 コンテストの流れ

本コンテストは図.1 のスケジュールに沿って行い、それぞれの項目ごとに詳細を載せる。

2.1 実施

九州情報大学の生徒を対象に行う。制作人数を1人に制限することで個人のアイデア力とプログラム力をはかる。テーマとなるジャンルを指定し、ゲーム制作に使用する素材をあらかじめ運営側で用意をする。参加者は用意された素材のみを使用して作品を制作してもらう。これにより、プログラム力とアイデア力以外でのクオリティの差をなくし、より参加しやすいものにする。制作言語・ソフトはプログラム力をはかることを考慮しビジュアル言語とビジュアルスクリプティングの使用を禁止、それ以外は何を使用しても良いものとする。

2.2 評価

本コンテストでは一つの作品をアイデア面とプログラム面の2つの観点で評価し、百点満点でそれぞれの点数を出す。

アイデア面は様々なゲームをしているテーマのジャンルが好きな3名の学生もしくは教員に評価をしてもらう。これにより、作品のゲーム性や独創性を評価する。

プログラム面はプログラムやアルゴリズムに詳しい教員3名に評価をしてもらう。これにより、作品のソースコードが最適化されているか、適切なアルゴリズムの使用や独創的なアルゴリズム等を評価する。

評価基準は採点者各々の根拠に基づくものとし、理由を述べることを条件としたうえで、自由に採点するものとする。

3名の点数をそれぞれ平均し、アイデアの点数、プログラムの点数として作品の評価を終える。

2.3 集計

すべての作品からアイデアの点数が高い上位3名、プログラムの点数が高い上位3名を選出する。また、よく使われた素材を集計し、どのような素材が求められているのか傾向を調査することで次のコンテストの素材を用意する際に調査結果を活用して、参加者がより制作をしやすいようにする。

2.4 表彰

アイデア面とプログラム面でそれぞれ一番点数が高い1人を表彰する。発表する際にどの部分が魅力的だったか、どの部分が足りなかったなど評価箇所や改善点もあわせて発表する。その後、他の参加者にもプレイしてもらい、ソースコードを提示して自分の作品と比べてもらい、自身の成長につなげる。

2.5 アンケート

コンテスト終了後、参加者にアンケートを行い参加前と参加後で創作欲が向上したか、プログラム力の向上につながったかを回答してもらい、本コンテストが有意義であったかを調査する。また、不満点や足りなかった素材等も回答してもらい、次のコンテストにつなげる。

3. 他のコンテスト比較・考察

本コンテストに似たコンテストとして『スプリングン』と『群馬プログラミングアワード』がある。

『スプリングン』は様々なテーマでコンテストが開催されており、素材をアプリ利用者同士がア

プリ内で売買でき入手しやすいのが特徴である。音源もホームページに用意されており、報告不要で商用利用できる。素材が作れなくても参加しやすい点は本コンテストと似たものがあるだろう。本コンテストと違う点は、スプリングンは全てビジュアル言語なためアイデアやアルゴリズムの評価はできるかもしれないが、コーディング能力やプログラム言語の理解力が評価できない点である。また、素材も指定されていないためデザインの有無で評価が変わるかもしれない。

『群馬プログラミングアワード』はプログラムやゲーム制作の経験がなくても講師やメンターがサポートしてくれるコンテストになっている。こちらも参加しやすい点では似ているが、アイデアの評価に特化しているといえるだろう。

また、本コンテストでは他のコンテストで導入されていない1人限定を導入することにより、個人の實力をはかるという点で他のコンテストとの差別化ができると考える。

以上のことから、本コンテストは素材を用意することでスプリングンのように参加しやすく、他とは違う1人限定や素材の指定により、一風変わったコンテストになるものと考えられる。

4. 今後の展望

本コンテストはまだ実施に至っていないため、早急に実施をして、本コンテストが有意義が明らかにする必要がある。その後、改善を重ねつつ数回実施をして本コンテスト参加による創造性の変化や参加者の教育効果、人材発掘の場としての有効性についても調査・検討する予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省, 教育委員会等における小学校プログラミング教育に関する取り組み状況等, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1406307.htm
- [2] 住田智雄, 初学者を対象としたプログラミング学習支援システムの 基本的機能の実装と評価, 情報教育, 2024 年, 4 巻 1 号, pp.47-54.

自主制作 2D ゲーム『チョコパキ!』の客観的評価 Objective Evaluation of Independently Produced 2D Game “Choco Paki!”

田村 明日香
Asuka Tamura
z2221528@std.kiis.ac.jp

永野 斗遠
Towa Nagano
z2221530@std.kiis.ac.jp

荒平 高章
Takaaki Arahira
arahira@kiis.ac.jp

九州情報大学
Kyushu Institute of
Information Sciences

九州情報大学
Kyushu Institute of
Information Sciences

九州情報大学
Kyushu Institute of
Information Sciences

要約：昨年、チョコを割る点取りゲーム『チョコパキ!』を制作した。自主制作したゲームがコンペで受賞したが、本作を受賞作品で終わるのではなく、改良を重ね誰もが親しみやすい作品を目標としている。本研究では今後の改良を目的とした一般的な評価と満足度の調査を行う。

キーワード：ゲーム, アンケート

1. はじめに

ゲーム学会では毎年ゲームコンペを開催し、表彰を行っている。昨年のコンペにゲーム『チョコパキ!』を応募したところ、入賞した。このコンペでは毎年数件の受賞作品があり、受賞作品の概要は公開されているが、受賞作品のその後の動向については言及されていない。入賞にとどまらず、ゲームとしての評価を詳細に実施することで本ゲームの改善につながる。

そこで、本研究では、制作したゲームを実際にプレイしてもらい、客観的評価を実施した。

2. 作品の概要

『チョコパキ!』は 2023 年に制作したカジュアルゲームであり、制作言語は Python、イラストは CLIP STUDIO PAINT で制作した。

ゲーム内容は自分と CPU が交互にチョコを割り、最終的に点数が高い方が勝ちとなるシンプルな点取りゲームである。

3. 調査方法

3.1 準備

事前に Excel で作ったアンケート表を印刷し、アンケート用紙を作った。

意見を聞いた際メモするためのノートを用意した。

3.2 アンケート項目

満足度を 3 段階に分け、年代別に評価してもらった。評価する際に、男性は青、女性は赤と事前に色を分け、男女による違いがあるかどうかを調査した。

3.3 実施

実際に 20 代～60 代の男性 5 人、女性 4 人に『チョコパキ!』を数回プレイしてもらい、満足度はどれか記入してもらった。また、なぜその満足度にしたか意見をもらった。

4. 結果

図 2 に満足度の結果を示す。満足であると回答した割合は 44%、普通であると回答した割合は 44%、不満と回答した割合は 11%であった。



図 1. 『チョコパキ!』タイトル画面

チョコパキ！の満足度

年代	満足	普通	不満
10代			
20代		●	
30代	●		
40代		●	
50代	●	●	●
60代	● ●	●	
70代以上			

図2. 『チョコパキ！』満足度の表

謝辞

本ゲーム『チョコパキ！』を審査して頂いたゲーム学会の審査員の方々に謝意を表する。

次に、満足度を選んだ理由については下記の通りとなった。

＜良かった点＞

- シンプルだけど CPU に勝つようにチョコを取るのが奥深い
- 頭を使うためボケ防止に使える
- 色合いが良い

＜改善点＞

- 遊び方の説明不足
- ルールがわかりにくいためチュートリアルが欲しい
- 取れる範囲の色の補助が見えにくい
- CPU がどの矢印から取っているのかわからないから、CPU の手か矢印が欲しい
- 点数の+と-で違う音が出ると良い

5. 考察

全体として、ゲーム自体は楽しんでプレイしていた。特に、チョコを割る音については、実際に割る音を再現していることに反響が大きかった。また、様々な年代の方にプレイしてもらった結果、どの年代においてもプレイ可能であることが示唆された。ゲームのアイデアや内容について特に不満は出なかったが、ゲームのチュートリアルの不十分さ、CPU のターンの速さにプレイヤーが追いつけないこと、1 ゲーム制ではないことが分からないことなどのゲームの粗さが目立った。これらの指摘による部分が図2に示すような「普通」や「不満」につながったのではと考えられる。これらの指摘事項について、改善を加えることで、さらにゲームとしての完成度を高めていきたい。また、今回は20代～60代に体験してもらったが、10代やそれ以下の子ども達にもプレイしてもらい、さらに広い世代から意見を収集したい。

6. 今後の展望

本ゲームにおいて、指摘事項を受けた改善版の制作を完了し、改善前と改善後の満足度の変化について明確化する必要がある。また、今回体験してもらっていない年代にもプレイしてもらい、満足度や意見を得ることでさらにゲームとしてのクオリティを上げていきたいと考えている。

その後、本ゲームが教育や健康科学に関する分野で貢献できるかどうかを具体的に検証していきたい。

本報告は、ゲーム学会「ゲームと教育」研究部会第 20 回研究会当日配布用に用意した予稿集です。本報告に掲載されている予稿は、ゲーム学会合同研究会論文集に合本掲載される予定です。本報告についてお問い合わせなどがありましたら、下記の研究部会幹事までご連絡ください。

「ゲームと教育」研究部会幹事 林敏浩（香川大学）

TEL: 087-832-1525

E-mail: hayashi.toshihiro@kagawa-u.ac.jp