2024 年度 卒業論文

環境・防災教育への応用に向けた ハグルゲームの基礎的調査

東京科学大学
土木・環境工学系
大谷聡司

目次

1. 序論 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
1.1 研究背景 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
1.2 既往事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
1.3 研究の着眼点と目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 4

2. 用語・事項の整理と定義 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5

3. ハグルゲームの特徴と分析 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
3.1 ハグルの概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
3.2 具体的なハグルの例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
3.2.1 ゲームの構成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7
3.2.2 ゲームの解説 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
3.2.3 ゲーム結果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
3.2.4 考察 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 13
3.3 ハグルの強み弱み ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

4. 環境・防災教育へのハグル適用の可能性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
4.1 環境・防災教育への適用可能性 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
4.2 適用へ向けた現状の課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
4.3 解決案と今後の展望 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17

5. 結論 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19

参考文献 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20
謝辞

1. 序論

1.1 研究背景

従来から見られてきた地域単位で生じる各種公害などの環境問題に加え，近年では地球温暖化など地球規模で生じる各種の環境上の問題が発生するようになり，その対策が求められている．また，我が国では地震や，それに伴う津波などの自然災害も頻繁に生じ，今後の発生も高い確度で予想されている．地球温暖化の対策には原因とされる温暖化ガスの排出抑制が求められるが，その抑制には再生エネルギーの導入などエネルギー源の変更などの社会レベルでの変化とともに，再生エネルギー導入のコスト負担の需要や，家庭でのリサイクルや省エネルギー行動など，個人の価値観と行動の変容が重要と認識されている．個人の価値観や行動の変容には，現象の発生原因や仕組み，その対策方法についての知識を学習することが有効であることに言を俟たない．以上の知識を得ることに加え，環境問題の場合には，自身の持つ知識や情報をもとに自ら判断する能力を涵養することも重要となる．なぜならば，必ずしも最適解が存在せず，相反する事項の調整がしばしば必要となる環境問題では，問題の原因を理解するとともに，自己の判断でバランスを取ることが重要だからである．以上のように，知識に加え，自ら判断する能力は防災面でも必要とされている．「津波襲来時には高台へ避難する」という知識は無論重要である．不慣れな場所で被災した場合などは，高台への避難という知識に加え，「予め用意された避難場所を知らない」といった情報が不十分な状況であっても，どこに避難するのかの速やかな判断が迫られることになろう．

1.2 既往事例

従来の環境教育や防災教育では「知識」と「あるべき行動」の習得に重きが置かれ，「情報の取得」と「自己判断」に関わる能力の涵養に重きが置かれてきたとは言いづらい．例えば，防災訓練では，多くの場合地震による建物の倒壊，火災の発生箇所などは予め想定され，参加者にはその状況が周知されている．訓練では，その十分周知された危険に対する最適な避難経路や保身行動など，予め決められた“あるべき行動”をなぞることが参加者に求められる．そこには，訓練に参加した者の自ら判断する機会は存在しない．このような従来の“受け身”の学習に対し，近年ゲーム性を取り入れることで，“能動的”に学習を進められるように工夫した方法として“シリアスゲーム”が注目されつつある．シリアスゲームには各種のものが提案され，「カードゲーム」や「コンピュータゲーム」などの他，障害物競走などのような「スポーツ」の形式を取るものなどがある．しかしながら，今日まで開発されてきたシリアスゲームの多くは，予め決められた“明確なルール”のもとで勝敗や成功・不成功を競うものが多く，環境や災害教育で求められる“不十分な情報（ルール）”のもとで，自ら判断することが求められるものとはなっていない．

1.3 研究の着眼点と目的

前述のように“シリアスゲーム”は“能動的”な学習を実現できる可能性があるものの，環境・防災への対応で必要となる“不十分な情報”のもとでの判断を涵養するものとはなっていない．一方，シリアスゲームとして取り上げられた事例はないが，“不十分な情報”と“各自の判断”から勝敗を決するゲームに「ハグルゲーム」がある．本研究では，この「ハグルゲーム」に着目し，その概要とゲーム性を分析し，その適用により従来のシリアスゲームでは見られない“不十分な情報”と“各自の判断”で環境あるいは防災を考えるシリアスゲームを実現する可能性について検討することとした．

2. 用語・事項の整理と定義

ここでは本論文で使用する重要な用語・事項について取り上げ，その整理と定義について詳述する．

プレイヤー

ゲームの参加者。

ゲームマスター(GM)

ゲームの主催者。プレイヤーが円滑にゲームをプレイできるようにゲームの進行を行う。

基本ルール

プレイヤーに公開されているルール。制限時間や交渉における制限を含む。テストの注意書きに近い。特別に紙面として用意されておらず、ゲーム開始時に口頭のみで終わる場合もある。

ルールの断片

ハグルにおいて大部分のルール内容である分割されたルールが書かれた紙もしくはカード。ゲームの最初に各プレイヤーに配られる。本論文では単にルールとのみ記載されている場合もある。

コンポーネント

ハグルにおいてコンポーネントはチップやトランプなどの得点源となるもの。ルールの断片と同様にプレイヤーに配られる。基本的に所持することで得点となるが、価値は公開されていないため、ルールの断片による情報収集により、価値が判明する。

3. ハグルゲームの特徴と分析

3.1 ハグルの概要

ハグルとはアメリカのボードゲームデザイナーであるシド・サクソンが制作したゲームの一つであり、著書『A Gamut of Games』にて掲載されたものである[1]。シド・サクソンは当書において、15 種類のルールからなる 15 人用のゲームとしてハグルのゲームルールを載せているが、ハグルをプレイヤー人数やプレイヤーの好み、ゲームの経験の有無によってルールを変える必要があると述べている。また、このシド・サクソンのハグルに影響を受け、同様のフォーマットを使い、作成されたゲームもハグルとされる。ハグルの概要は以下のように定められる。

① このゲームのプレイヤー人数は GM 込みで 7 人から 15 人程度が適正で、ルールの一部が書かれたルールの断片、得点源となるコンポーネント(チップやトランプなど)が存在する。
② GM が各プレイヤーにルールの断片と価値が分からないコンポーネントを配る。
③ ルールが分からないのでプレイヤーはお互いにルールを交換し、ゲームへの理解を深める。
③ ルールを理解したプレイヤーは得点源となるコンポーネントを交換し、制限時間が来たらゲーム終了。
④ 得点計算をし、最も点が高いプレイヤーが勝利する。

ハグルにおいて重要な要素はルール分割、多人数、交渉である。まずルールは分割され，プレイヤーへはその分割されたルールのうち限られた部分だけが分配されるため，ゲームにおける最適解が分からなくなる。つまり，限られた情報から最適解を得ることが難しくなる．その結果，プレイヤーは他のプレイヤーが持つルールなどの情報を求め、他プレイヤーと交渉し、できるだけ情報を得る必要がある。この情報を得る交渉は参加プレイヤーが少ない人数だと直ぐに終わってしまう。つまり，仮に交渉を 2 人に行うものとすると最短で自分を除いた n-1 回交渉を行うと全ての情報が集まるためである。また、人数が少ないと交渉のためのペアの組み合わせも少ないので、自分が交渉したい人となかなか交渉できないと言ったこともないためでもある。よって，ハグルは多人数で行う必要があり、多人数である場合には，ルールを分割する際に複数人に同じルールを与えることも出来るようになる。これは，もし分割されたルールのうちあるルールを一人のプレイヤーしか持たない場合、そのプレイヤーはルールを完全に秘匿することが可能となる．このように，誰かが重要なルールを秘匿することのよりゲームが崩壊する可能性を減らすため，ハグルは多人数で行うことが望ましいとされる。

このようにハグルの中核をなす、**ルール分割**、**多人数**、**交渉**の要素はそれぞれが上手く噛み合っており、その結果ハグルはシステム面である程度バランスが整っているので比較的ゲームバランスを取りやすいゲームと言える。ただし，これは不確定要素が多いことからも起因するため、実際のところは取れていない可能性があり、ゲームバランスが取れてなくとも、それ以上の不確定要素であるルール情報の不完全さにより結果的にバランスが取れたように見えるだけという見方も存在する。

3.2 具体的なハグルの例

ハグルの特徴を説明するため，ピンゾロゲームスが発行した『ハグル　はじめてガイド』に掲載されている『スタンダードハグル』を紹介するとともに，そのゲームを参加者 7 人でプレイした記録を以下に紹介する[2]。

3.2.1 ゲームの構成

まず「Step1. セットアップ」として，GM が**ルールを 2 枚ずつ**と**4 色のクリップ**を各 3 個ずつ参加プレイヤーへ配布する。ルールは表 3-1 に示す A-H の 8 つであり，以下のように配布する。

4 人でプレイする場合

プレイヤー① : (A,E)
プレイヤー② : (B,F)
プレイヤー③ : (C,G)
プレイヤー④ : (D,H)

5～8 人でプレイする場合

以下の組合せをプレイヤーへ順番に配布する.
(C,H)，(B,H)，(A,F)，(D,F)

今回の事例では参加者 7 人によるプレイなので，以下のように配布が行われることになる.

プレイヤー① : (A,E)
プレイヤー② : (B,F)
プレイヤー③ : (C,G)
プレイヤー④ : (D,H)
プレイヤー⑤ : (C,H)
プレイヤー⑥ : (B,H)
プレイヤー⑦ : (A,F)

表 3-1　スタンダードハグル　ルールの内容

ルール名	ルール内容
ルールA	赤のクリップは1つにつき+2点
ルールB	青のクリップは1つにつき+3点
ルールC	黄色のクリップは1つにつき-1点
ルールD	緑のクリップは1つにつき+1点
ルールE	青のクリップよりも黄色のクリップの方が多ければ+5点
ルールF	赤と黄色のクリップを合わせて5つ以上持っていれば+4点
ルールG	緑のクリップと赤のクリップの数が同じであれば-4点
ルールH	最も多く青のクリップを持っているプレイヤーは全員-4点

次に「Step2. 口頭ルール説明」として， GM がプレイヤーに**配布物の内容、ルールが 8 種類あ**ること、**交渉時間が 10 分**であることを説明する。また記録のため、各プレイヤーにルールの交渉の記録とクリップの交渉の記録をするように言った。

次に「Step3. 交渉時間」では，10 分間の時間をとり，プレイヤーには**自由に他のプレイヤーと交渉**することを許し，ルールやコンポーネント（クリップ）を**見せ合う（公開）**ことや，それらを**交換**することを行わせ，情報の収集やそれに基づく分析をプレイヤー各自が行う．GM は経過観察するのみである。

最後に「Step4. 得点計算」では，GM は**全てのルールをプレイヤーに説明し**、各プレイヤーの持つクリップからルールに従い得点を計算する。

3.2.2 ゲームの解説

以上の『スタンダードハグル』について，全てのルールを知っているとした上で，ゲームがどのようなバランスの上に成り立っているか考えてみる。ルール A〜D はクリップの基礎的な点、ルール E〜H は特定の条件下のみで成り立つボーナス的な点である。以下，それぞれを基礎点、ボーナス点とする。クリップの平均点は(1+2+3-1)/4=1.25 点であることから，プレイヤーの初期の基礎点の合計は 15 点と見込まれ、ボーナス点は FGH が成り立つので合計で-4 点、よってプレイヤーの初期得点は 11 点となる。

次に，各クリップの得点からこのゲームにおける各クリップの強さ(得点)を考えてみる。まず青のクリップについて考える。青のクリップは 3 点と高得点である。しかし青のクリップを 1 番持っているプレイヤーはルール H より-4 点となる。これより，2 番目に多いプレイヤーより 1 つ多い状態では青のクリップが 1 つ多いことのメリットは 3-4=-1 点となり、得ではない。2 つ多くとも 3×2-4=2 点と正の点だが、クリップの平均基礎点 1.25 点より、2 本だと 2.5 点で基礎点を超えない。ボーナス点を考えるとクリップ 1 本あたりの点は

1.25 点を上回るべきなので 2 つ多くとも損となる。一方 3 つ多いと 3×3-4=5 とクリップ基礎点の 1.25×3=3.75 点を上回り、青のクリップを多く集めるというのは戦略として正しそうである。ただし、最高得点の青のクリップを他のプレイヤーが渡してくれるかということと、他のプレイヤーも青クリップを集めようとすると単純に効率が半分になり、その場合 2 番目に多いプレイヤーを狙った方がいいので、青クリップの所持数は他のプレイヤーとの兼ね合いになると考えられる。

次に赤のクリップについて考えてみるとこのゲームにおいて赤のクリップは 2 点とクリップ基礎点の平均を上回っており、赤のクリップだけを 12 個集めてもボーナス点込で 28 点と大きい。これは青のクリップを 12 個集めた時と同じ得点である。このように赤のクリップはルール G より緑のクリップと同数にしなければよく、基本的に価値が高いクリップと言える。

次に黄色のクリップについて考えてみる。黄色のクリップは-1 点と基礎点は最も低いが、ルール E と F のボーナス点がある。まずルール F について考えるとこれは 5 つのクリップで 4 点を得られるので 1 つあたり 0.8 点のボーナス点と考えられる。よって黄色のクリップの基礎点は-1 点なので黄色のクリップだけでこれを満たす場合、あまり強いと言えない。クリップ基礎点を超えるには赤のクリップが 3 つ、黄色のクリップが 2 つの時にようやく超えるのでこのルールは満たすのは前提であるが、黄色クリップのマイナス点を挽回できるほどの大きな点では無いことがわかる。次にルール E ですが、これは青クリップより 1 つでも多ければいいので黄色クリップはあまり要らないことより青クリップの数より 1 つ多いときを考える。その場合青クリップと黄色クリップのペアが複数と黄色クリップ 1 つと考えることができ、ペアの平均基礎点は(3-1)/2=1 点とクリップ基礎点を下回る。よってペアが少ない方がボーナス点による恩恵を受けるのでこの場合黄色クリップを 1 つ、青クリップを持たないことが最適な戦略となる。以上より黄色クリップはボーナス点がふたつあるもののなるべく持たない方が強いという結論になる。

最後に緑クリップについてである。緑クリップは 1 点とクリップの基礎点の 1.25 点を下回り、かつボーナス点がない。よって積極的に集めるべきでないものとなる。

以上の各色についての考察から，平均的な基礎点を元にした強い戦略とは，以下の三つのうちのどれかになると考えられる。

戦略 I：赤のクリップを 1 つとできる限り青のクリップを集める。
戦略 II：黄色のクリップ 1 つとできる限り赤のクリップを集める。
戦略 III：2 番目に多くなるように青のクリップを集め、残りは赤のクリップを集める。

仮にクリップを 1 対 1 交換した場合、クリップの合計枚数は 12 個となるので、“戦略 I” は 31 点(青 11 個，赤 1 個)、“戦略 II”は 30 点(赤 11 個，黄色 1 個)、“戦略 III”は 33 点(青 5 個，赤 7 個，ただし青を 6 個持っているプレイヤーが他にいる場合)となる。

全てのルールを知っている場合には以上のように高得点を目指す“最適な戦略”を考え，実行することが可能となる．しかしながら，もしルールがわかっていたとしても，他のプレイヤーもそれを目指し，交渉で競合することから最適な戦略を実行することは難しい。さらに，実際のハグルはルールの一部のみが各プレイヤーに配布され，情報が不完全の状況で始まる。そのため，ルール B だけ見ても青のクリップが 3 点と言うのが高いのか低いのか分からず、ルール C を知らなければ黄色クリップがマイナス点であることを知らず、他のルールでボーナス点になっていることから集める可能性もある。また、ハグルにおいては 1 対 1 交換だけではなく 1 対複数の交換やルール情報とクリップの交換、クリップの譲渡などが考えられるので、前述よりも複雑なゲームとなる。

3.2.3 ゲーム結果

実際のプレイにおける各プレイヤーの行動は以下のようになった。ルールを見せ合いと書かれている場合、ルールを見せ合うのみでルールの断片の移動は行われておらず、ルールを交換すると書かれている場合、ルールの断片自体を交換している。またルールを新しく知った場合太字で表すものとする。

プレイヤー①

初期に所持していたルールは **C**、**H** である。まずプレイヤー①とルールを見せ合い **A**、**F** の情報を得る。また同プレイヤーとクリップの交換をする。赤のクリップを 3 つを渡し、青のクリップを 3 つ受け取る。その後プレイヤー③とルールを見せ合い **D**、H の情報を得る。その後プレイヤー⑦とクリップの交換をする。黄色のクリップを 2 つ渡し、青のクリップを 2 つ受け取る。

プレイヤー②

初期に所持していたルールは **B**、**G** である。まずプレイヤー⑥とルールを交換し **A**、**E** の情報を得る。その後プレイヤー⑤とルールを交換し B、**F** の情報を得る。その後プレイヤー④とルールを見せ合い A、F の情報を得る。その後プレイヤー⑤と再びルールを交換し **D**、**H** の情報を得る。また同プレイヤーとクリップを交換する。青のクリップを 1 つ渡し、黄色のクリップを 1 つ受け取る。その後プレイヤー④とクリップを交換する。緑のクリップ 2 つを渡し、赤と黄色のクリップを 1 つずつ受け取る。

プレイヤー③

初期に所持していたルールは **D**、**H** である。まずプレイヤー⑦とルールを見せ合い **C**、**G** の情報を得る。次にプレイヤー⑤とクリップの交換をする。青のクリップを 3 つ渡し、緑のクリップを 3 つ受け取る。次にプレイヤー①とルールを見せ合い C、H の情報を受け取る。次にプレイヤー⑤とルールを交換し **A**、**E** の情報を得る。次にプレイヤー④とルール

を見せ合い A、**F** の情報を得る。その後プレイヤー⑥とルールを見せ合い **B**、G の情報を得るその後プレイヤー⑦とクリップを交換する。緑のクリップを 1 つ渡し、青のクリップを 1 つ得る。その後プレイヤー④とクリップを交換する。緑のクリップを 1 つ渡し、黄色のクリップを 1 つ得る。

プレイヤー④

初期に所持していたルールは **A**、**F** である。まずプレイヤー①とルールを見せ合い **C**、**H** の情報を得る。また同プレイヤーとクリップの交換をする。青のクリップを 3 つ渡し、赤のクリップを 3 つ得る。その後プレイヤー②とルールを見せ合い **B**、**F** の情報を得る。その後プレイヤー⑦とルールを見せ合い C、**G** の情報を得る。その後プレイヤー③とルールを見せ合い A、E の情報を得る。その後プレイヤー⑥とルールを見せ合い B、G の情報を得る。その後プレイヤー⑤とルールを見せ合い **D**、H の情報を得る。その後プレイヤー②とクリップを交換する。赤と黄色のクリップを 1 つずつ渡し、緑のクリップを 2 つ受け取る。その後プレイヤー③とクリップを交換する。黄色のクリップを 1 つ渡し、緑のクリップを 1 つ得る。

プレイヤー⑤

初期に所持していたルールは **B**、**F** である。まずプレイヤー②とルールを交換し **A**、**E** の情報を得る。次にプレイヤー③とクリップの交換をする。緑のクリップを 3 つ渡し、青のクリップを 3 つ受け取る。その後同プレイヤーとルールを交換し **D**、**H** の情報を得る。その後プレイヤー②とルールを見せ合い B、F の情報を得る。その後プレイヤー⑥とクリップを交換する。赤のクリップを 3 つ渡し、青のクリップを 3 つ受け取る。その後プレイヤー④とルールを見せ合い A、F の情報を得る。その後プレイヤー②とクリップを交換する。黄色のクリップを 1 つ渡し、青のクリップを 1 つ受け取る。その後プレイヤー⑦とルールを見せ合い C、**G** の情報を得る。

プレイヤー⑥

初期に所持していたルールは **A**、**E** である。まずプレイヤー②とルールを交換し B、G のルールを得る。その後プレイヤー④とルールを見せ合い A、**F** の情報を得る。その後プレイヤー⑦とクリップを交換する。緑のクリップを 3 つ渡し、黄色のクリップを 3 つ得る。その後プレイヤー④とルールを見せ合い A、E の情報を得る。その後プレイヤー⑤とクリップを交換する。青のクリップを 3 つ渡し、赤のクリップを 3 つ得る。

プレイヤー⑦

初期に所持していたルールは **C**、**G** である。まずプレイヤー③とルールを見せ合い **D**、**H** の情報を得る。その後プレイヤー⑥とクリップを交換する。黄色のクリップを 3 つ渡し、緑

のクリップを 3 つ受け取る。その後プレイヤー④とルールを見せ合い **A**、**F** の情報を得る。その後プレイヤー①とクリップを交換する。青のクリップを 2 つ渡し、黄色のクリップを 2 つ受け取る。その後プレイヤー⑤とルールを見せ合い、D、H の情報を得る。その後プレイヤー③とクリップを交換する。青のクリップを 1 つ渡し、緑のクリップを 1 つ受け取る。

以上の交渉の結果，最終的に把握していたルール、クリップの最終的な所持数、各ルールによる得点とその合計を表 3-2，表 3-3，表 3-4 にそれぞれ示す。

表 3-2　プレイヤーのルール把握状況

	A	B	C	D	E	F	G	H	計(種類)
プレイヤー 1	○	×	○	○	×	○	×	○	5
プレイヤー 2	○	○	×	○	○	○	○	○	7
プレイヤー 3	○	○	○	○	○	○	○	○	8
プレイヤー 4	○	○	○	○	○	○	○	○	8
プレイヤー 5	○	○	○	○	○	○	○	○	8
プレイヤー 6	○	○	×	×	○	○	○	×	5
プレイヤー 7	○	×	○	○	×	○	○	○	6

表 3-3　プレイヤーの最終的なクリップ所持数

	赤	緑	青	黄	計
プレイヤー 1	0	3	8	1	12
プレイヤー 2	4	1	2	5	12
プレイヤー 3	3	4	1	4	12
プレイヤー 4	5	6	0	1	12
プレイヤー 5	0	0	10	2	12
プレイヤー 6	6	0	0	6	12
プレイヤー 7	3	7	0	2	12

表 3-4　プレイヤーの各ルールにおける得点とその合計

	A	B	C	D	E	F	G	H	計(点)
プレイヤー1	0	24	-1	3	0	0	0	0	26
プレイヤー2	8	6	-5	1	5	4	0	0	19
プレイヤー3	6	3	-4	4	5	4	0	0	18
プレイヤー4	10	0	-1	6	5	4	0	0	24
プレイヤー5	0	30	-2	0	0	0	-4	-4	20
プレイヤー6	12	0	-6	0	5	4	0	0	15
プレイヤー7	6	0	-2	7	5	4	0	0	20

3.2.4 考察

7 人のプレイヤーのうち 8 種類全てのルールを把握したものは 3 人と半分もおらず、また最も把握していないプレイヤーは 5 種類しか把握していない。クリップの所持数に関しては全プレイヤーが 1 合計 2 個と初期から変わっていない。これは不平等な個数の交換や譲渡などが行われず同じ個数のみで交換が行われたからである。得点は最高得点がプレイヤー①の 26 点、最低得点はプレイヤー⑥の 15 点となった。平均得点は約 20.3 点であり、初期得点の 11 点を大きく上回っている。これは各プレイヤーが勝利を目指した結果各々が考えた結果各自で最適化が起こったというわけではなく、ボーナス点における正の得点を受け、負の得点を避けられたからである。

今回勝利したのはプレイヤー①であるがその得点は 26 点であり、ルール全体を考えた時の理論値よりは低い点となっている。これは情報の不完全性や交渉が上手くいかないことによるものである。しかし特筆すべきは 1 位であるプレイヤー①は **8 種類あるルールのうち 5 種類しか把握していない**ということである。これは実際にそのプレイヤーにどのようにプレイしたかを聞いたところ、ルール H を最初から持っており、青のクリップを多く集めるとデメリットがある可能性がある中でプレイヤー⑤が青のクリップをいち早く集めていることから**青の基礎点が高いことを推測**し、2 番目に多くなるように青を集めたといったものである。これは私が考察した強い戦略の“**戦略 III**”にあたり、最適解には行かなかったものの、実際に 1 位となっている。このように実際にハグルを行うと情報の不完全性や交渉の難しさにより、ルール全体を考えた時の理論値よりは低い点にはなるものの、プレイヤー①の行動のように他プレイヤーやほかのルールにより**ルールを推測する**ことで、早くコンポーネント収集ができ、またルール交換に割く時間が最低限になることで他プレイヤーにルールを周知させないという意味でも勝利に繋がる強い行動があり、交渉という要素がゲームのルールを理解する以外にも深く関わるということが分かる。

ほかのプレイヤーの行動も考えてみると特に興味深いのはプレイヤー③である。プレイヤー③は**ルールを 8 種類全て知ったプレイヤー**であるが得点は 18 点と、下から二番目であ

る。これはクリップの基礎点が低いことに起因しており、クリップ基礎点が高い青を持っていないのにも関わらず黄色を 4 つも持ってしまっていることで、クリップの基礎点が 9 点しかないからである。プレイヤー③の**ルール把握の順番**を考えるとクリップ基礎点の高い赤と青のルールを知ったのは後半であり、また青のクリップが 3 点であることを示すルール B を知らない時にそのルールを知るプレイヤー⑤と青のクリップ 3 つと緑のクリップ 3 つを交換しており、この段階で勝利から遠のいていることが分かる。また最後のプレイヤー④との交渉の際、緑のクリップ 1 つと黄色のクリップ 1 つを交換し、黄色のクリップを得ているが、これはボーナス点には関係がなく、基礎点としては 1 点のものを渡し、-1 点のものを得ているので 2 点失っており、**ルールを収集したが完全に理解していない**ことが分かる。このようにプレイヤー③のように最終的にルールを全て収集したとしても、コンポーネント交換において正しい行動を取れるかは別であり、ハグルにおいて、ルール把握の難しさや、ルール交換とコンポーネント交換のバランスが難しいことが分かる。

3.3 ハグルの強み弱み

上記の例を踏まえ，ハグルの強み弱みについて考える。ハグルの強みとしてまず挙げられる事としてルールが柔軟であり、様々な要素を取り入れやすいことがある。例えば今回行った『スタンダードハグル』は本論文で取り上げる都合、極力シンプルなハグルとして選んだものであるが、実はこのハグルには続きがあり、ルールを追加した後半部分が存在する。このように新しいルールを追加することができることや前後半と分けたとしてもゲームとして耐えうる柔軟性がハグルの強みである。

次にターン制のゲームと異なり制限時間制のリアルタイムのゲームのため、正しい答えを出す最適解が問われるのではなく、制限時間内でより良い答えを最善解が問われるゲームであることが挙げられる。多くのアナログゲームはターン制のものが多い。これは間に挟まる処理をデジタルゲームは自動的に機会がやってくれるのに対して、アナログゲームは人間が行わなくてはならないものだからである。この処理というものはリアルタイムのアナログゲームが難しくしているものであるが、ハグルはプレイヤーが不完全情報下で行動するゆえ、間違った処理をしてもゲームの進行上問題が少ないということで解決をしている。また、この処理が早い方が有利なので、時間をかけても勝つために最適な行動をとるというよりも自分の知り得る情報の中で素早く正確に行動をとる方が強いという、最善を目指すゲームになるのである。この最善を問われるアナログゲームは少なく、思考の違いを求められることはプレイヤーに新たなゲーム体験を与えるという意味でも優れた点である。

一方ハグルには弱みも存在する。まず一つ目は交渉ゲームであるため多少の練度により左右されることだ。あまりない見ない形のゲームシステムのため、慣れるまで時間がかかり、多くのプレイヤーが難しく感じるのである。これは上記の最善を目指すゲームへの不慣れという側面もあり、最適解を得られにくいハグルで最適を目指せば、自分が上手くいっていないと考えてしまうのだ。その場でゲームのルールを理解し、実行しなければならないとい

うだけで難易度としては高いので敷居が高いと言える。

次に一度しか遊べないという点もある。一般に多くのゲームはルールを知れば何度でも遊べる。しかしハグルは一度遊ぶとルールを知ってしまうので二度と遊べないのである。これは TRPG などにも共通する問題であるが、ここで知名度の差が大きく影響する。TRPG やマーダーミステリーなどの同様の一度しか遊べないゲームは世の中にある程度の量があり、遊ぶことが出来るが、ハグルは販売されているものもネットに公開されているほとんどなく経験者も少ないので製作者も少ない。さらに制作することはハードルが高いため、絶対量の少なさからそもそも遊びにくいという弱みが存在する。

4. 環境・防災教育へのハグルの適用について

4.1 環境・防災教育への適用可能性

災害教育においてハグルというものは今までにないゲームの側面で寄与できると考える。そのゲームとは情報の不完全性である。そもそも災害教育のゲームはボードゲームにおいては基本的に盤面に全ての情報がある完全情報のゲームである。プレイ中に情報が足りないことはあるが、基本的にボードゲームはリプレイ性を重視して作られており、複数回行えば定石が生まれる。一方ハグルはルールが一部分しか公開されないので、その都度状況に応じた判断を求められる。これが災害時の避難において類似した思考能力を伸ばすのではないかと考える。また、リアルタイムで人と交渉するというレクリエーションとしての効果も期待できる。例えば末沢らは避難シュミレーションゲームを開発した[1]。これは災害時の被害をクッションやコーンで擬似的に再現し、そのコースを協力し突破するというゲームになっている。このように身体的体験を主眼としたロールプレイングゲームとなっている。一方ハグルはこの分野において主体的な情報収集や判断を中心としているので、知的労働として体験のゲームとして活用できる可能性がある。このようにハグルはその特異的なゲーム構造で災害教育において新しい形で貢献できると考える。

4.2 適用へ向けた現状の課題

ハグルは災害における訓練において非常に有用であると考えられるが、一方でハグルというゲーム自体があまり有名でないことからゲームとして根本的な問題を抱えている可能性がある。その問題点をいくつか下記に述べる.

まず 1 つ目に最適ではなく、最善をとるゲームなので製作者視点の正解というのを定義しづらいことが挙げられる。通常ゲームにおいては最適な行動があり、その最適な行動というのは実現可能の範囲内にあることがある。ハグルに近いものとしてのボードゲームは特にこの傾向にあり、ルールやゲームバランスの調整というものは最適な行動やそれに準ずる行動を元に行われる。一方ハグルはリアルタイムで一度きりなことからそもそも最適な行動というものが取りづらいため、今できる最善の行動を選ぶゲームなのである。例えばルール把握に時間をかけてこのゲームにおける最適な行動を探るよりも、ルール把握は早めに切り上げ、最適でなくとも自分の知る中で最善のコンポーネント収集に動いた方が最終的な順位は高くなるのである。よって製作者視点では想定すべき盤面が多いため、ゲームバランスを取りにくいのである。また、交渉の速さはルールの浸透率に影響を及ぼすのだが、これはプレイヤーの質によって大きく左右される。その上一度きりしかできないゲームなので、多くのプレイヤーが良いゲーム体験を得るという観点からもゲームバランスが取りにくいゲームと言える。よってハグルは製作者視点からの正解というものを定義しづらく、制作が難しいという問題点がある。

次にそもそもゲームにおけるプレイヤーの判断の正当性がどこまで正しいのか怪しいことがある。これはハグルに限ったことでは無いのだが、プレイヤーの判断というものは人間が考えるもののため、正確性に欠ける。そのため災害の訓練に不完全状況の判断としてハグルを活用するとしても、そのゲームにおける判断自体が正確性に欠けることや、理想状況より大きくずれるものであれば訓練として機能しない場合がある。

最後にゲームとして面白い点が交渉ごっこという非日常的な体験にある可能性にあり、ルール分割によるゲームシステム自体は破綻している可能性があることである。ハグルが他のゲームよりも優れている点として交渉の自由度の高さがある。この交渉の自由度の高さはプレイヤーに戦略の幅を広げているものであるだけでなく、そもそもその体験自体が面白いという強みがある。しかしその一方で、ゲームとして考えてみると不確定要素が多く、製作難度が高いこともあり、ゲームとして崩壊している可能性がある。例えば分割されたルールには各々強さがあり、最初に強いルールを手にしたものが基本的に勝利している可能性があることだ。その場合、ハグルにおける勝敗というものは最初に決まっているもので、ゲームとしては不健全である。また他にもルール分割がゲームの根幹を成していることから、全てのプレイヤーが情報を交換するとゲームとして破綻するというものがある。もちろんプレイヤーの良心に従ってそのようなことは基本的に起こらないとは思うが、ルールによってはプレイヤーの最善の行動の結果、それが選択される可能性がある。このようにハグルは体験としては興味深いものがあるが、形式に脆弱性を孕んでおり、ゲーム性というものは薄氷の上にある可能性があるといえる。

以上のように，ハグルにはいくつか問題点が想定され、シリアスゲームとして導入するのであれば改善が必要だと考えられる。

3.4.2 解決案と今後の展望

上記で挙げた問題点の解決案を考える。まず，プレイヤーの判断の正当性であるが、簡易的なシミュレーションモデルを作り、実際のプレイとの違いを見ることで調べることができると考える。ハグルのような不確定要素の高いゲームではほかの要素が多いため難しいと考えるが、シンプルなルールのボードゲームであれば総当たりでシミュレーション的な答えを出すことは可能であり、またそれを実際のプレイと比較することは可能である。そうすれば人の判断というものがどれほどの正当性があるか見ることができると考える。

次に，ハグルにおける初期に所持していたルールにより、勝敗が決まる問題についても初期ルールと勝率の変化を実際に実験することが可能である。もし仮に強いルールを所持しているプレイヤーが勝つとしても、それには程度があり、プレイヤーを勝たせてしまう悪いルールとそうではないルールが存在すると考えられ、ハグルのゲーム性の追求に大きく役立つと考える。

最後に，ゲームバランスを踏まえた製作難度の高さの問題であるが、これはフォーマットを用意すれば問題ないと考える。製作難度をあげている原因の 1 つはハグルがそもそも少

なすぎることである。だからルールやその一部を組み替えることで半永久的に遊べるハグルの開発は不可能ではないと考える。また災害を題材にしたハグルにおいてそもそも災害について興味を持ってもらうことが大切なため、多少のゲームバランスの不備は問題がなく、それよりもハグルによるゲーム体験が経験として災害やその避難において近いものを再現できるかというところが重要であり、今後の課題になると考える。

5. 結論

本論文では環境・防災教育の応用に向けてハグルゲームについて多角的に基礎的な調査を行った。主要な知見は以下の通りである。

・ハグルというゲームシステムはシンプルながらもルール分割、多人数、交渉という要素を持って複雑性を持っている。

・ルール上の最適行動と実際の結果には隔たりが存在し、それはプレイヤーが最適に行動できないことだけでなく、不完全な情報から推測という要素などにより発生する。

・ハグルゲームにはルールの柔軟性による可能性や制限時間のあるリアルタイムのゲームであることによる最善を目指すゲーム性など他のゲームには無い強みがある一方、難易度の高さや一度しか遊べないことなどの弱みがある。

・災害教育において不完全情報における判断という点においてハグルゲームはシリアスゲームとしての適性がある。

・しかし実際にシリアスゲームとして作るにあたり、ハグルは製作難度の高さ、ゲームとして構造的に根本的な脆弱性を抱えている可能性やそもそもプレイヤーの判断の正当性の是非といった課題を抱えており、今後はこれらを解決することをしていきたい。

以上よりハグルゲームは知名度の低さがあるものの、ゲームシステムとして非常に興味深いものであり、また災害教育などのシリアスゲームとしても有望であると考える。

参考文献

[1] Sid Sackson, *A Gamut of Games*, Cengage Learning Australia, 1974, pp.181-184.

[2]ピンゾロハグル会，ハグル はじめてガイド, 2023, pp.8-10.

[3]末澤弘太,山城新吾,木村泰之,浜大吾郎,正部洋典,中野晋,佐藤章仁，避難シミュレーションゲームを用いた防災啓発，土木学会論文集 F6（安全問題）, 2012, **68**, pp.I_193-I_200.

[4]上原一紀,飯島玲生,石神康秀，ボードゲームが人を変える、まちを変える シリアスゲームの活用とつくり方，公職研, 2023.

謝辞

この論文を作成するにあたり、中村恭志先生には、指導教員として終始熱心なご指導だけでなく、私の精神的な支えまでしていただきました。心から感謝いたします。

また、今回ハグルというゲームをわかりやすく説明するため、かつて私が行ったハグルの記録を当時のプレイヤーの皆さんに提供していただきました。感謝の意を表します。

最後に、中村研究室の皆様には、本論文の執筆にあたり多くのご助言や激励を頂きました。本当にありがとうございました