

論文

アナログゲームの攻略要素に関する教科特性

村川 弘城

日本福祉大学 全学教育センター

Characteristics of the Subject Matter education that Lead to Goals in Analog Games

Hiroki MURAKAWA

Inter-departmental Education Center, Nihon Fukushi University

Keywords : 教育方法, ゲーム型教材, 方略, 要素の分類

Educational Method, Learning Games, Strategies, Classification of Factors

Abstract

Research on education using games has received much attention in recent years. Studies have shown that thinking about game strategy has a positive impact on "motivation" and "thinking skills". Prior research has analyzed analog games about subject matter education to extract and classify "the factors of strategy that lead to goals in learning games". The purpose of this study is to identify differences in the factors of strategy that lead to goals in learning games based on the characteristics of the subject matter. More specifically, the factors of strategy that lead to goals are divided into subject matter and classifications, and are shown using residual analysis. The results of the analysis using residual analysis showed differences by subject matter. However, a lack of understanding of the factors of strategy that lead to goals due to a lack of understanding of the game itself was indicated as an issue.

要旨

近年、ゲームを利用した教育について注目が集まっている。これまでの研究により、ゲームの戦略を考察することによって、動機付けと考える力に良い影響を与えることがわかっている。村川(2022)の中で、教科教育に関するアナログゲームを対象とし、ゲーム内での「目的達成の確率を高める方略や知識、能力、技能など(p.53)」(以下、攻略要素)を抽出・分類している。本研究ではそれを受け、教科間の攻略要素の違いについて明らかにすることを目的とする。具体的に、攻略要素を教科と分類に分け、残差分析を利用して示す。結果、教科による違いを示すことができた一方で、そのゲームへの理解不足による攻略要素の浅さが課題として示された。

第1章 はじめに

近年、ゲームを利用した教育について注目が集まっている。特に、GIGA スクール構想で一人一台端末が進むことにより、これまでPC室など、特別な場所ではしか利用できなかったデジタルゲームも身近なものとなり、その開発が進められている。その一方で、COVID-19の流行によって希薄になった人と人との繋がりを求め、ボードゲームやカードゲームなどのアナログゲームも流行している。例えば、新文化通信社(2020)は、「蔦屋書店におけるボードゲームの販売実績が、4月から6月期にかけて前年同期比354.0%増を記録した」ことを紹介している。その中には、遊戯者の学びを狙いに開発したのもあれば、面白いものを開発した結果、学びに転換できることが明らかになったものなどがあり、教育的な利用についても注目されている。例えば、有田(2011)は、大学の講義において、「思考することや社会的インタラクションの喜びを与えつつ、思考の基盤のトレーニングになる(p.34)」として、ドイツのボードゲームを利用している。最終レポートには、「個別のゲームの戦略を考察する受講生もいれば、ドイツゲームの教育利用や文化的背景を考察する学生もいる(p.35)」と記述されており、教育的な利用に対しての効果を示していると言えよう。この研究の中では特に、ゲームの戦略を考察すること自体に関して、動機付けと考える力に関してい影響を与えることが示されている。動機付けに関して例えば村川ら(2013)は、マススピードという算数のカードゲームを実施させてその戦略(論文内では方略)を考察させることで、「プレイごとの簡単な振り返り活動が数学的方略の発見を促し、それがマススピードの面白さを一層引き出すことに繋がったと推察(p.112)」している。また考える力に関して例えば、村川(2021)において、トランプゲームの大富豪の戦略(論文内では、攻略要素)を考えることで論理的思考力が育成することを示している。本研究では、このようなゲーム型教材において、ゲームに勝つための方略を考えることに注目して研究を行う。

ゲームに勝つための方略を考えることに注目した研究として、村川(2022)は、教科教育に資するものとして開発されたアナログゲームを対象とし、ゲーム内での「目的達成の確率を高める方略や知識、能力、技能など(p.53)」(以下、攻略要素)を抽出・分類している。しかし、論文内の考察等において「攻略要素に関する研究

の足掛かりとする研究である(p.58)」と述べているように、攻略要素をただ分類しただけに過ぎない。そこで本研究では、村川(2022)で利用したデータを利用して、教科間で攻略要素の量に差があるのかについて明らかにする。

本研究によって教科間の攻略要素の違いを明らかにすることで、攻略要素を考えさせるという手法によってゲームの遊戯者に気づかせることができる教育的要素の範囲を示すことができる。これにより、以下の2点に意義があるといえる。1つ目は、新たなゲーム型教材開発の指針となる点である。もし、教育的に必要であり、尚且つゲームでの学びが実現可能である部分とその範囲外であった場合、その部分を埋めることが可能なゲームの開発を検討することができる。2つ目は、攻略要素を考えさせるという手法に教育的意義があるのかについて、教科ごとに検証することができる点である。たとえば、ある教科のゲームに勝つために、運や直感ばかりが必要とされている場合、攻略要素を考えさせるという手法に教育的な意義があるとは言えない。逆に、知識の深い理解が攻略要素として多く現れるものは、攻略要素を考えさせることにより、その教科の知識に対して深い理解が促されるため、教育的な意義があると言える。

本研究においては、攻略要素によって教科知識の深い理解が得られるものを、教育的効果の高い教材として評価しているように見える可能性がある。しかし、本研究によって教育的意義の有無を評価するものは、それぞれのゲームそのものに対してではなく、各教科のゲームの攻略要素を考えさせるという手法に対してである。なぜなら、たとえばトランプの絵柄に武将の絵と名前を入れたものは、ゲームを利用してその絵と名前を何度も目に入れたり読んだりすることに教育的意義を求めており、攻略要素を考えさせることに対して重きを置いていないが、教育効果が低いわけではないからである。

第2章 方法

本研究では、村川(2022)で利用したゲーム(表1)と、そこで利用したデータをもとに分析を行う。村川(2022)で利用したデータとは、具体的に以下のようなデータである。

教科に偏りがないように集めた23個のゲーム型教材を α 群と β 群にわけ、 α 群のゲームをAグループ5名の3名と2名に、 β 群のゲームをBグループ6名の3

名ずつに分けて実施させた。尚、2名の方には、3名以上で実施するゲームの場合だけ筆者がプレイヤーとして入っている。そして、 α 群から196個、 β 群から108個、合わせて304個の攻略要素に関する記述と分類に関する記述を得ている。本研究では、このような攻略要素に関する記述とその分類（表2）をデータとして利用する。

分析は、カイ二乗検定を利用して有意差が認められれば、追加で残差分析を利用して教科間による違いを明らかにする。なお、攻略要素は304個であるが、分類が複数にわたるものも多く、各分類の延数は、399個であった。そのため本研究で対象とするデータは、攻略要素の304個ではなく、延数の399個となる。

表1 利用したゲーム 村川（2022）より抜粋

教科	ゲームタイトル
算数	ALGO, くくまる, 算数ゲーム, ゼロサム, 計算図形ゲーム, ナインブレイク
国語	漢字ゲーム, 漢字博士, 語彙の王様, 熟語トランプ, 四字熟語カルタ
理科	イオンカード, 生態系ゲーム, スペースバトル, 元素ファミリー, ケミストリークエスト
社会	REKICA, 世界一周ゲーム, 都道府県ゲーム, タイムライン, 都道府県カード, 歴史人物カード

表2 分類の結果 村川（2022）より抜粋

分類	説明
知識理解	教科に関する知識を深く理解していることで有利になるもの
知識量	教科に関する知識の量が多いことで有利になるもの
計算力	速く正確に計算できることで有利になるもの
確定情報の利用	明示されている全カードの情報や明らかになった場の状況など、確定した情報を利用したもの
非確定情報の利用	意図せず明らかになった情報から推論して情報を増やしたり、惑わせるような情報を流して混乱させたり、明示されていない情報を利用したもの
情報処理能力	複数のことを同時に考えたり、得られた情報から瞬時に判断する、必要な情報を瞬時に見つけたりすることのできるスキルや能力に関するもの
判断基準	知識理解と関係のない、出すカードの優先順位や特殊なルールを利用すべきタイミングなどの判断基準に関するもの
対話力	説明して納得させたり、言葉を使って自分のやりやすいように相手をコントロールしたりといった、対話の能力に関するもの
発想力	他の人が思いつかないような方略に気付いたり、効率の良い判断基準を思いついたりといった、方略を新たに発想することのできる能力に関するもの
短期記憶	その場ですぐに記憶しておける量や、その記憶の正確性に関するもの
運や直感	方略やスキル、能力で対応することのできない運や直感に関するものや、その運に任せることを選択する潔さなどに関するもの

第3章 結果と考察

399個の攻略要素に対して、「攻略要素の架空分類に関して、教科間には差が見られない」を帰無仮説としてカイ二乗検定を実施した。結果、カイ二乗値は107.68

となり、1%水準で棄却された。そのため残差分析を行い、攻略要素が教科ごとにどのように異なっているのかを示した。結果は、表3の通りである。

知識理解：知識理解に関しては、教科ごとの差はな

表3 教科・分類ごとの攻略要素

	算数	国語	理科	社会	合計	
知識理解	度数	10	9	7	8	34
	期待度数	13.0	8.8	6.7	5.5	
	調整済み残差	-1.12	0.09	0.12	1.24	
	有意差	(n.s)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
知識量	度数	3	23	13	14	53
	期待度数	20.3	13.7	10.5	8.5	
	調整済み残差	-5.26	3.14	0.93	2.21	
	有意差	(***)	(***)	(n.s)	(**)	
計算力・瞬発力	度数	25	2	3	0	30
	期待度数	11.5	7.7	5.9	4.8	
	調整済み残差	5.27	-2.49	-1.40	-2.49	
	有意差	(***)	(**)	(n.s)	(**)	
確定情報の利用	度数	14	6	6	5	31
	期待度数	11.9	8.0	6.1	5.0	
	調整済み残差	0.81	-0.86	-0.06	0.01	
	有意差	(n.s)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
非確定情報の利用	度数	13	3	2	2	20
	期待度数	7.7	5.2	4.0	3.2	
	調整済み残差	2.52	-1.13	-1.13	-0.76	
	有意差	(**)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
情報処理能力	度数	12	5	2	1	20
	期待度数	7.7	5.2	4.0	3.2	
	調整済み残差	2.04	-0.09	-1.13	-1.38	
	有意差	(**)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
判断基準	度数	42	29	22	19	112
	期待度数	42.9	28.9	22.2	18.0	
	調整済み残差	-0.22	0.02	-0.05	0.31	
	有意差	(n.s)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
対話力	度数	3	12	0	0	15
	期待度数	5.8	3.9	3.0	2.4	
	調整済み残差	-1.49	4.89	-1.96	-1.73	
	有意差	(n.s)	(***)	(**)	(*)	
発想力	度数	10	2	1	1	14
	期待度数	5.4	3.6	2.8	2.2	
	調整済み残差	2.59	-1.00	-1.21	-0.92	
	有意差	(***)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
短期記憶	度数	9	4	7	3	23
	期待度数	8.8	5.9	4.6	3.7	
	調整済み残差	0.08	-0.95	1.32	-0.40	
	有意差	(n.s)	(n.s)	(n.s)	(n.s)	
運や直感	度数	12	8	16	11	47
	期待度数	18.0	12.1	9.3	7.5	
	調整済み残差	-1.92	-1.47	2.61	1.46	
	有意差	(*)	(n.s)	(***)	(n.s)	
合計	度数	153	103	79	64	399

* : p< .10, ** : p< .05, ***: p< .01

かった。これは、教科に関するゲームのみを対象としたため、教科ごとの知識を深く理解しているのかを同程度に問うていたことから言えると考え。ただしその量は、8.5%程度であり11個の分類で割ると9%強と考えると少ないと言える。これは、ゲームの攻略の分析者のゲームへの理解が1つの要因として考えられる。例えば、数字を利用した推理カードゲームであるALGOは、数字の小さい順に並べる、白と黒のカードがあり同じ数字であれば黒を小さいとするとといった、決められた条件の順番に伏せられた相手のカードの数字を、推理して当てるゲームである。相手のカードの数字を当てる際、自らの手札のうち1枚を賭け、数字が外れた場合には、その手札をオープンにしなければならない。そのため、自らの手札の重要度を、相手に情報をできる限り与えないように考慮しつつ定め、相手のカードの情報を獲得していくことが必要になる。例えば、佐々木・藤田(2017)が「カード選択が勝率に及ぼす影響は小さなものではあるが、不完全情報ゲームではその小さな影響がゲームを左右する(p.98)」と述べているように、重要度を定める際の統計的な知識の理解が攻略要素として現れることを期待している。しかし実際には、「集中力」や「記憶力」「ブラフ」などが出てきており、知識理解に分類される攻略要素が出てきていなかった。

知識量：知識量は、算数が有意に少なく、国語と社会が有意に多かった。国語は、漢字に関するゲームが多くあり、漢字の知識が多くある人が有利になるゲームが多かった。また、社会においても、教科の特性上暗記することが元々多いのに加え、知識を持っていることで得点が高くなるように作られていた。例えば、都道府県ゲームは、都道府県で使われている漢字を麻雀の牌に見立てたゲームである。その得点として、同じ地方であったり、橋やトンネルでつながっている都道府県、海に面していない都道府県だけで役を作っていたりすると、得点が大きく上がるなどの特別ルールがあった。一方の算数は、そもそも知識を問うものがなく、論理的な思考を促すものが多かったため、知識量に関する攻略要素の数が少なかったと言える。もし、池尻(2011)が開発した、歴史の因果関係を現代に応用する力を育成することを目指したカードゲームであれば、異なる結果であった可能性が考えられる。

計算力・瞬発力：計算力・瞬発力は、算数が有意に多く、国語と社会が有意に少なかった。これは、知識量と

対比するような数となっていた。ゲームとして面白くさせるため、知識の量や暗記の力を問うか、計算力や瞬発力を問うかが教科によって分かれた結果であると言える。

確定情報の利用：確定情報の利用に教科ごとの差はなかった。これは、例えば全てのカードを知っており、消費されたカードと残っているカードをもとに戦略を立てるようなものである。そのため、ゲームの利用回数が少ないと、全カードの内容を理解していないため、あまり攻略要素として現れなかったといえる。

非確定情報の利用：非確定情報の利用は、算数が有意に多かった。非確定情報は、いわば得られた情報をもとに推論するような攻略要素である。先に示したALGOは、その典型と言えるようなゲームである。実際には数字をもとにした推論より、相手の顔色などをもとに推論するものが多かったようであるが、それも含めて算数のゲームには、元々推論的なゲームが多かったことが影響している。

情報処理能力：情報処理能力は、算数が有意に多かった。情報処理能力は、複数のことを同時に考えたり、得られた情報から瞬時に判断する等、必要な情報を瞬時に見つけたりすることのできるような力である。算数が優位に多かったが、その中でも、その実態は異なっていた。具体的に、計算系のゲームにおいては、同時にさまざまな可能性を考えることでこの情報処理能力に関する攻略要素があり、図形のゲームにおいては、空間把握能力に関するような、さまざまな視点での形を考えるために情報処理能力に関する攻略要素があったようである。

判断基準：判断基準に教科ごとの差はなかった。判断基準は、出すカードの優先順位や特殊なルールを利用すべきタイミングなどのうち、教科知識を利用しないようなものである。このため、他のゲームにルールが似たものであれば、そこでの攻略要素が使われていた。例えば、先に示した都道府県ゲームでは、麻雀に似たルールであるため、麻雀の経験者は、何を捨てるのか、何を残すのかに関して、麻雀で培われた判断基準を利用していたようである。他に、オセロに似たルールを持つ算数のゲーム「ナインブレイク」においても、オセロという言葉が多く使われ、判断基準に該当すると示されていた。

対話力：対話力は、国語が有意に多く、理科が有意に少なかった。また、社会が少ない傾向にあった。対話力は、説明して納得させたり、言葉を使って自分のやりやすいように相手をコントロールするといった力である。アナログゲームの中には、得点の付け方を他のプレー

ヤーに委ねるものがあるが、国語の「語彙の王様」がそれであった。そのため、「他のプレイヤーを説得させてナイスゴイと言わせる力」や「他の人の語彙に因縁をつけられたら強い」と言った攻略要素が示されており、国語の対話力の多さに影響を与えていた。理科や社会は、自らのカードを操作して勝ち負けが生まれるものが多く、言葉によって相手を惑わせたりするようなゲームが少なかったようである。

発想力：発想力は、算数が有意に多かった。特に、知識を必要としないものが多く、先に述べたように計算力か、うまく思いつけるか否かで勝ち負けに現れるものが多かったようである。加えて、計算を素早く、もしくは間違えないために、その計算方法を発想する力が必要であるといったことが攻略要素として現れていた。

短期記憶：短期記憶に教科ごとの差はなかった。これは、先に述べたように、全てのカードの内容を元々知っていないため、何がなくなったかを暗記していてもあまり意味がなかったことが考えられる。例えば、本研究の対象ではないが、大富豪を例にとりて説明すると、2やジョーカーが強いカードであるため、何枚使われたのかを暗記しておくことが戦略に影響を与えられている。しかし、そもそも何のカードが何枚あるのかを知らなければ、その暗記は意味をなさないのではないだろうか。こういったことが、短期記憶の数に影響を与えたことが予想される。

運や直感：運や直感は、理科が有意に多かった。また、算数が少ない傾向にあった。これは、理科のゲームが運によって勝ち負けが決まるものが多く含まれていたからである。例えば、すごろくのようなゲームであると、出た目によって勝ち負けが決まるが、そういったゲームが多く含まれており、運の要素が強かったようである。

第4章 おわりに

本研究では、攻略要素に関する記述の教科間の違いを明らかにした。その結果、教科によって異なる結果が得られた。これらは、その教科の特性によって得られたものもあったが、そのゲーム教材の元となっているゲームの種類によって異なる可能性も示された。この可能性には、教科の特性によって合わせやすいゲームが異なるという因果関係も考えられる。

一方で、深くそのゲーム教材を理解できていない状態での攻略要素となっていることから、完全に教科との関

連を示せていないとも言える。このため、何度も利用したことで得られる攻略法や、利用者の持っている知識や経験などによって得られる攻略法の違い、利用回数による変化などについて、今後検討していく必要があると言える。

付記

本研究は、科学研究費補助金（19K20427、代表：村川弘城）の助成を受けて研究を行っている。

引用・参考文献

- 有田隆也（2011）ドイツボードゲームの教育利用の試み～考える喜びを知り生きる力に結びつける～. コンピュータ & エデュケーション, 31:34-39
- 池尻良平（2011）歴史の因果関係を現代に応用する力を育成するカードゲーム教材のデザインと評価. 日本教育工学会論文誌 34（4）:375-386
- 村川弘城, 白水始, 鈴木航平（2013）ゲームにおける方略の振り返りが動機付けに及ぼす効果～カードゲーム型学習教材「マスピード」を例に～. 日本教育工学会論文誌, 2013（37）Suppl. : 109-112
- 村川弘城（2021）ゲームの攻略法の思案による論理的思考力の育成. 2021年度 日本教育メディア学会 第28回年次大会 : 69-70
- 村川弘城（2022）教科教育に関連するアナログゲームの攻略要素の分類. 日本福祉大学全学教育センター紀要, 2022（10）: 53-59
- 佐々木一郎・藤田茂（2017）不利な情報を与えないように行動する algo プレイヤの構築. 情報処理学会ゲームプログラミングワークショップ 2017 論文集 : 96-98
- 新文化通信社（2020）蔦屋書店のボードゲーム販売, 354% 増に. <https://www.shinbunka.co.jp/news2020/08/200817-03.htm>（アクセス日：2022年9月10日）