

琵琶湖における環境問題を題材とした カードゲーム『びわっこカードバトル』の 年齢による学習効果の比較

久野 太郎¹・近藤 隆二郎²

¹ 田辺三菱製薬株式会社(541-8505 大阪市中央区道修町 3-2-10)

E-mail: taichiro0821@yahoo.co.jp

² 正会員 工博 滋賀県立大学准教授 環境政策・計画学科 (522-8533 滋賀県彦根市八坂町2500)

E-mail: rcon@ses.usp.ac.jp

近年琵琶湖の生態系に異変がみられ、様々な問題が生じてきている。快適な地域環境を創造するためには、その基本となる考え方や具体的な手法を学ぶためにも、環境学習が必要となる。そこで、琵琶湖を題材とした環境学習を提案することがこのような危機的状況の解決に必要であると言える。学校の現場に提案するゲーミングシミュレーションの内容は、小・中学生に人気のあるカードゲームとした。

本研究では、琵琶湖を題材としたカードゲームによる学習効果には、世代別に違いがあることを明らかにすることを目的としている。そのため、実際に『びわっこカードバトル』を使用したイベントを実施し、カードゲーム実験の前後に参加者に行ってもらったテストの比較によって、分析を行った。結論としては、プレイヤーの年齢が上がるほど学習効果が高いという結果を得ることができた。しかし、年齢が上がるほどプレイヤーにとって『びわっこカードバトル』から得られる学習内容は簡単なもので、逆に年齢が低ければプレイヤーにとって学習するには難しい内容となっている。そこで、『びわっこカードバトル』を使用した環境学習を年齢によって修正することで、学校の現場に提案することができる。

Key Words: environmental education, gaming simulation, lake BIWA, biwakko card battle

1. 研究の背景・目的・意義

(1) 研究の背景

近年琵琶湖の生態系に異変がみられ、様々な問題が生じてきている¹⁾。快適な地域環境を創造するためには、主体性を持ち自らが行動していくことが大切である。その基本となる考え方や具体的な手法を学ぶためにも、環境学習が必要となる²⁾。しかし実際には、本当の意味で環境教育・学習とは何かを理解している人は少ない。原因の一つとして、学校での環境教育については、さまざまな指導書や事例集等が出版されているのに対して、一般社会における環境学習についてはそうしたものがあまりない³⁾。

そこで、琵琶湖を題材とした環境学習を提案することがこのような危機的状況の解決に必要であると言える。学校の現場に提案するゲーミングシミュレーションの内容は、小・中学生に人気のあるカードゲームとした。

(2) 研究の目的・意義

琵琶湖を題材としたカードゲームによる学習効果には、世代別に違いがあることを明らかにする。

試作した琵琶湖を題材としたカードゲームを学習ツールとして適切な年齢の学習者に提案できることにある。

2. 『びわっこカードバトル』の試作

筆者らが試作したゲーミングシミュレーションを『びわっこカードバトル』と名付けた。

(1) 具体的設定

a) 人員

・ファシリテータ (1名)

ゲームマテリアルの配布、ルール説明、プログラムの進行、チェックシートの記入を担当する。

・プレイヤー (2名)

事前テスト、ゲームのプレイ、ディブリーフィング、事後テストを順に行う。

b) プレイ時間

事前・事後テスト、ディブリーフィングを含む一通りのプログラムに必要な時間は35分である。今回はイベントブースとして実験を行うことから、イベントとしてプレイ時間が長すぎても参加してもらえない現象が起きる。35分はプレイ時間として望ましい。

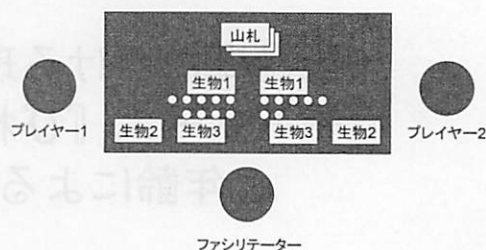


図3 『びわっこカードバトル』上空図

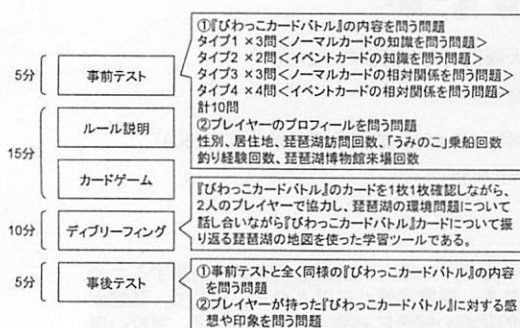


図1 『びわっこカードバトル』による実験のプログラム

c) ゲームマテリアル

ゲームマテリアルは1組 (2人) で1セット必要となる。今回の実験では一度に5組がプレイできるブースを用意した。

■『びわっこカードバトル』1セット

実験のベースとなるゲームマテリアルである。カードは計40枚で構成されており、琵琶湖生物カード、サポートカード、環境問題カード、イベントカードはそれぞれ、10枚 (10種)、15枚 (6種)、10枚 (6種)、5枚 (5種) となっている。



図2 『びわっこカードバトル』で使用するカード

■おはじき 20 個

(2) イベントカード

環境破壊を行えば自分にダメージが加わると設定したカードがイベントカードである。カードゲームの新鮮さ、インパクトを持たせるために、山札に裏面が赤色 (通常は黒色) のイベントカードを設定した。

(3) ディブリーフィング『びわっこマップ』

ディブリーフィングがなければゲーミングシミュレーションは学習効果を上げることができない⁴⁾とされている。今回地図というツールで『びわっこカードバトル』を使用するディブリーフィングの開発を目指した。それにより、『びわっこカードバトル』だけでは伝えられない知識を得る効果が生まれ、また『びわっこカードバトル』による実験結果を得ることができると考えられる。

(4) 実験概要

日時: 2007年10月19日 (金)・20日 (土) 10:00~16:00
会場: 滋賀県立琵琶湖博物館 1階「集う・使う・創る 新空間」

概要: 実験協力者の人数は1日目65人、2日目47人の合計112人であった。

琵琶湖博物館は琵琶湖に興味のある方が多く来場することから、イベントの実施地としても非常に好条件であることも挙げられる。

3. 分析方法

(1) 分析事項の抽出方法

a) 事前テスト

事前テストは、プレイヤーのプロフィールを問う問題と『びわっこカードバトル』の内容について問う問題の2つで構成されている。

b) 事後テスト

事後テストは、『びわっこカードバトル』の内容について問う事前テストと同じ問題が構成されている。

c) チェックシート

チェックシートの内容は、プレイヤーがゲームプレイ中に所有したカードを確認できるものとなっている。

(2) 分析の流れ

a) プレイヤーのプロフィール別による分析

事前テストと事後テストの点数の比較により、全体的な傾向を検証する。比較するプロフィールは、「年齢」「性別」「居住地」「釣り経験数」「プレイヤーのカード所有有無」である。

b) プレイヤーの年齢による学習効果の関係性についての分析

『びわっこカードバトル』のプロフィール別による学習効果の中でも、プレイヤーの年齢の違いが最も関係性が強いことを検証する。

c) 年齢別に見るテスト問題のカテゴリ別による比較分析

実験で使用した事前・事後テストは以下のように4つのタイプに分けられる。

表1 テスト問題のカテゴリ分け

タイプ1	ノーマルカードの知識を問う問題
タイプ2	イベントカードの知識を問う問題
タイプ3	ノーマルカードの相対関係を問う問題
タイプ4	イベントカードの相対関係を問う問題

4. 実験結果の分析

(1) 実験協力者の属性

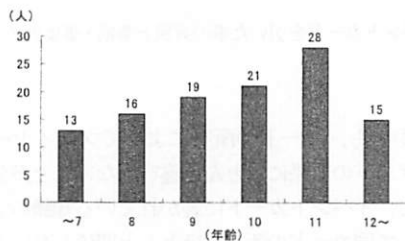


図4 プレイヤーの年齢による分類

サンプルのプレイヤーは遠足と言う学校の学習プログラムによって来場し、カードゲームへの興味によって参加したプレイヤーが多いことが言える。

(2) プレイヤーの事前・事後テストの結果

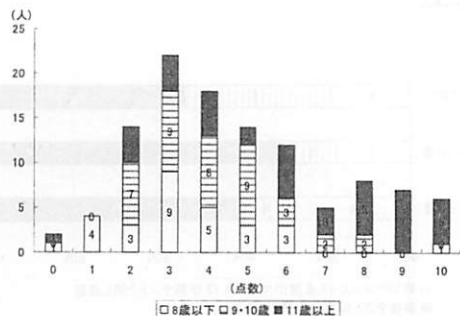


図5 事前テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数

年齢が高くなれば事前テストの点数が上がるという傾向が見られた。

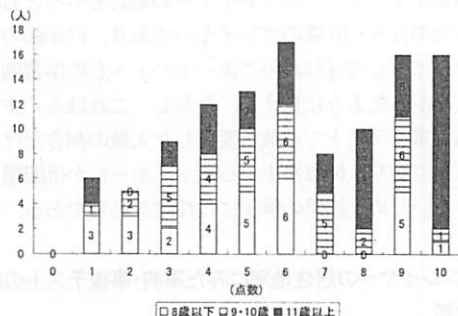


図6 事後テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数

年齢別に見た際、8歳以下のプレイヤーの点数が6点まで多いことから、8歳以下のプレイヤーの『びわっこカードバトル』から得られる学習効果は6点が限界であると考えられる。また、9・10歳のプレイヤーにも似たような傾向が見られた。また、11歳のプレイヤーは7点から10点の範囲に多く見られ、11歳以上のプレイヤーは事前テストでも高得点者が多いのだが、それ以上に点数の上昇が見られた。

また、事前テストの平均点は4.77点、事後テストの平均点は6.23点で、検定の結果からも事前テストと事後テストの平均点に有意差があることが統計的に証明されている。

(3) プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果の比較

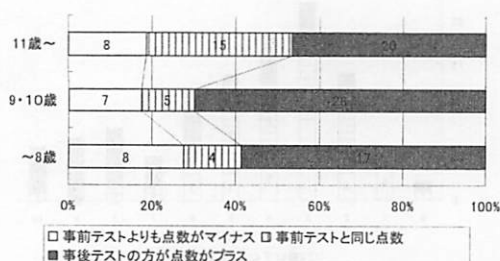


図7 プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果比較

グラフからは、「事後テストの方が点数がプラス」のプレイヤーの割合がもっとも高く、かつ、「事前テストよりも点数がマイナス」のプレイヤーの割合ももっとも小さかったのは9・10歳のプレイヤーであり、同年齢のプレイヤーに対して『びわっこカードバトル』の学習効果が最も高かったように見える。ただし、これはあくまで、事前と事後テストで点数が変化した人数の割合だけを見た結果であり、何点が上がったか下がったかは問題としていないため、結果の解釈には注意が必要である。

(4) プレイヤーの居住地別にみた事前・事後テストの結果の比較

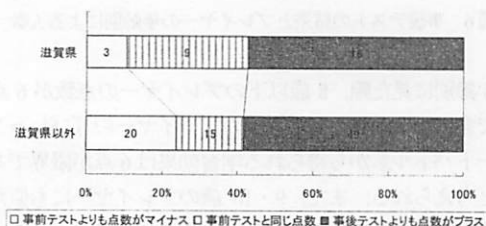


図8 プレイヤーの居住地別にみた事前・事後テストの結果の比較

実験で使用した『びわっこカードバトル』は滋賀県のシンボルである琵琶湖を題材としたカードゲームである。そこで、滋賀県に住むプレイヤーと滋賀県以外の他府県に住むプレイヤーとの間に違いがあるのではないかと考え、クロス集計をおこなってみたが、独立性検定では有意差が見られないという結果になった。ただし、グラフでは、「事前テストよりも点数がマイナス」のプレイヤーに関して若干の違いが見られた。滋賀県のプレイヤーの方が、同プレイヤーの割合が小さく、身近にある琵琶湖に関する問題であるだけに、『びわっこカードバトル』によって間違った知識を得ることが少なかった可能性が考えられる。しかし、滋賀県のプレイヤーが少ないことからこのことは断定的には言えない。

(5) 琵琶湖生物カードの所有と環境学習効果の関係

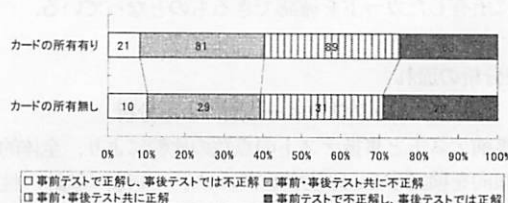


図9 イベントカードを引いた事の有無と事前・事後テストの比較

グラフより、カードの所有によってプレイヤー事前・事後テストの結果にほとんど変化が見られないことが分かる。

よって、琵琶湖生物カードに書かれている知識の学習効果にはカードの所有はほとんど関係しないと考えられる。カードゲームではゲームに必要な情報である「ヒットポイント」や「攻撃力」にプレイヤーは視線をやり、学習内容である琵琶湖生物の「特徴」「原産地」といった情報を得るまでには至っていないと考えられる。

(6) ゲームで使用するイベントカードと環境学習効果

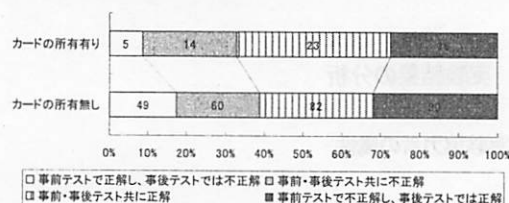


図10 イベントカードを引いた事の有無と事前・事後テストの比較

グラフからも、カードの所有によってプレイヤー事前・事後テストの結果にほとんど違いがないことが分かる。よって、イベントカードに書かれている知識の学習効果に関して同カードの所有はほとんど関係しないと考えられる。カードゲームでは、ゲームの進行に必要な「ダメージポイント」という情報のみにプレイヤーは注目し、同カードに書かれているイベントカードに書かれている情報を獲得するまでには至っていないものと考えられる。

(7) 事前・事後テストの点数差とプレイヤーのプロフィールの関係性

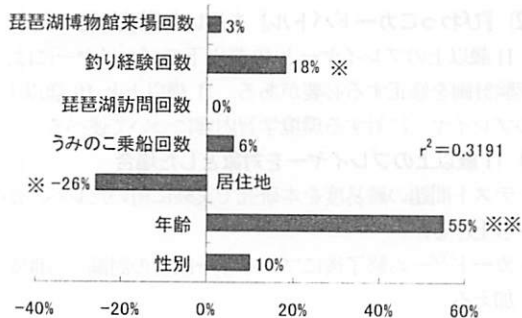


図 11 各変数の事前テストと事後テストの点数差に及ぼす影響の大きさ (標準偏回帰係数) ※※: 1%水準で統計的に有意差あり ※: 5%水準で統計的に有意差あり

判定結果より、1%水準で有意差が見られたのは「年齢」のみであった。標準偏回帰係数の値が正であることは、年齢が大きければ大きい程、統計的に有意に事前テストと事後テストの点数差が大きいことを意味している。すなわち、『びわっこカードバトル』ゲームでは、プレイヤーの年齢が高いほど、学習効果が高いと考えられる。

なお、図6のクロス集計では、プレイヤーの年齢によって統計的有意差が見られず、かつ、9・10歳のプレイヤーに対する学習効果がもっとも高く見える結果に一見なっていたが、これは、同クロス集計が、変化した点数の大きさを無視して、点数が変化したプレイヤーの人数のみを分析対象としたためであると考えられる。

(8) プレイヤーの知識とカテゴリ別にみたテスト問題の関係性の検証

a) プレイヤーの年齢とノーマルカードの知識を問う問題の関係

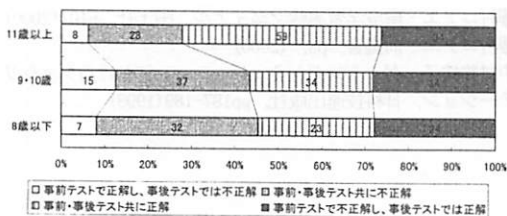


図 12 プレイヤーの年齢とノーマルカードの知識を問う問題の関係

b) プレイヤーの年齢とイベントカードの知識を問う問題の関係

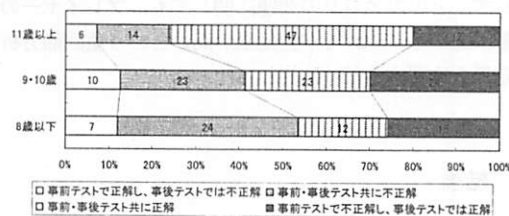


図 13 プレイヤーの年齢とイベントカードの知識を問う問題の関係

c) プレイヤーの年齢とノーマルカードの相対関係を問う問題の関係

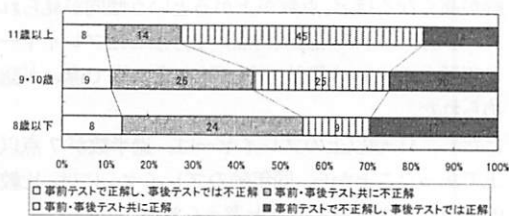


図 14 プレイヤーの年齢とノーマルカードの相対関係を問う問題の関係

d) プレイヤーの年齢とイベントカードの相対関係を問う問題の関係

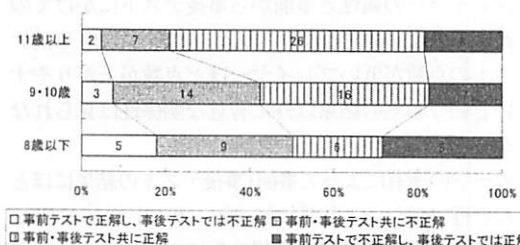


図 15 プレイヤーの年齢とイベントカードの相対関係を問う問題の関係

全体として、「事前・事後テスト共に不正解」と「事前テストで不正解し、事後テストでは正解」のプレイヤーの延べ人数は年齢が上がるにつれて少なくなる傾向にあった。また、「事前テストで正解し、事後テストでは不正解」のプレイヤーの延べ人数も、先の2つのタイプのプレイヤーほど明確ではなかったが、やはり年齢が上がるにつれて少なくなる傾向が見られた。これに対して、「事前・事後テスト共に正解」のプレイヤーの延べ人数は年齢が上がるにつれて多くなる傾向にあった。

以上、事前・事後テストの質問内容 (カテゴリ) 毎に、

正解数とプレイヤーの「年齢」との関係性を分析してみたが、結果としては、カテゴリ別に際立った相違点は見られず、どのカテゴリの問題に関しても、プレイヤーの年齢が上がるにつれて学習効果が高いという重回帰分析の結果を確認するだけに終わった。

5. 結論

(1) 『びわっこカードバトル』の学習効果に関する分析結果

ゲームの学習効果に関しては次のようなことが明らかになった。

- ・ 事前テストの平均点は 4.77 点であった。事前テストの得点に関しては、当然ではあるが、プレイヤーの年齢が高くなるほど、点数が上がるという傾向が見られた。事前テストの結果（得点）で分類したプレイヤーと年齢とのクロス集計でも 1% 有意水準で違いが認められた。
- ・ ただし、11 歳以上のプレイヤーは、過半数が 7 点以上であったことから、同年齢のプレイヤーには、比較的簡単なテストであったと考えられる。
- ・ 事後テストの平均点は 6.23 点であった。事前と事後テストの間には 1% 未満の危険率で統計的有意差が見られた。これらのことから、プレイヤーが『びわっこカードバトル』から何らかの知識を得てゲームを終了しているということが言えた。
- ・ プレイヤーの属性と事前から事後テストにかけての得点の変化に関するクロス集計を実施したが、事前テストの点数が低いプレイヤーほど点数が上がりやすいという当然の結果以外に有意な関係性は見られなかった。
- ・ カードの所有によって事前・事後テストの結果にほとんど違いがないことがわかった。カードゲームでは、ゲームの進行に必要な情報のみにプレイヤーは注目し、同カードに書かれている学習情報を獲得するまでには至っていないものと考えられた。
- ・ 重回帰分析の結果、事前テストと事後テストの点数差に最も大きな影響を及ぼしていたのは「年齢」であった。年齢が大きければ大きい程、統計的に有意に事前テストと事後テストの点数差が大きいことがわかった。『びわっこカードバトル』ゲームでは、プレイヤーの年齢が高いほど、学習効果が高いと考えられた。
- ・ 事前・事後テストの質問内容（カテゴリ）毎に、正解数とプレイヤーの「年齢」との関係性を分析してみたが、結果としては、カテゴリ別に際立った相違点は見

られず、どのカテゴリの問題に関しても、プレイヤーの年齢が上がるにつれて学習効果が高いという重回帰分析の結果を確認するだけに終わった。

(2) 『びわっこカードバトル』を用いた環境学習の提案

11 歳以上のプレイヤーと 10 歳以下のプレイヤーには、実験計画を修正する必要がある。11 歳以上と 10 歳以下のプレイヤーに対する環境学習内容について述べる。

a) 11 歳以上のプレイヤーを対象とした場合

- ・ テスト問題の難易度を本研究で実験に用いたレベルから上げる。
- ・ カードゲーム終了後にプレイヤー同士の討論の時間を加える。

本研究の実験で用いたテストでは 11 歳以上のプレイヤーの正解率が事前テストの段階で高く、事後テストにおいて点数が上がらないプレイヤーが多くいたことから、11 歳以上のプレイヤーを対象とするときは、まず『びわっこカードバトル』で使用するテスト問題の難易度を上げる必要がある。このことから、11 歳以上のプレイヤーを対象とした場合は、ゲーム終了後にゲームを通じて学んだ琵琶湖の抱える問題に関して討論の時間を設けることを提案する。

b) 10 歳以下のプレイヤーを対象とした場合

- ・ カードのもつ学習情報をていねいに伝える。

『びわっこカードバトル』ゲームによる環境学習は、学習への興味付けという観点では有効と考えられるが、本研究の実験結果の分析より明らかになったように、学習効果という点では疑問が残った。したがって、これら年齢のプレイヤーの学習効果を高めるために、ディブリーフィングにおいて、カード 1 枚 1 枚の正しい解説を加えた、ショートクイズのような時間を設ける必要があると考えられる。

8. 参考文献

- 1) 滋賀県教育委員会：あおいびわこ（小学校編），滋賀県，p1 (1990)
- 2) 藤村コノエ：環境学習実践マニュアル，国土社，p107 (2000)
- 3) 藤村コノエ：前掲書，p3，(2000)
- 4) 中村美枝子：ゲーミングシミュレーションにおけるファシリテーション，日科技連出版社，pp187-189 (1998)

COMPARISON OF LEARNING EFFECTS BY AGE OF CARD GAME 'BIWACCO CARD BATTLE' THAT ASSUMES ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN LAKE BIWA

Taichiro HISANO, and Ryujiro KONDO

The accident is seen, and various problems have been caused in the ecosystem of Lake Biwa in recent years. To learn an idea that is the basis and a concrete technique to create a comfortable regional environment, environmental study is needed. Then, it can be said that proposing environmental study of which the theme is Lake Biwa is necessary for solving such a crisis situation. The content of the gaming simulation proposed to the site at the school was made popular card game among small and the junior high school student.

It has aimed to clarify that there is a difference in each generation in the learning effect by card game of which the theme is Lake Biwa in research. Therefore, the event that actually used 'Card battle' was executed, and it analyzed it by comparing the tests that the participant did before and after the card game experiment. In conclusion, the result that the learning effect was high for the age of the player to go up was able to be obtained. However, the content of study obtained from 'Card battle' for the player by going up of the age is an easily, and if the age is low oppositely, content difficult for the player to study. Then, it is possible to propose it to the site at the school by correcting environmental study that uses 'Card battle' according to the age.