

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 太一郎

環境計画学科環境社会計画専攻において学士(環境科学)の学位授与の資格の
一部として滋賀県立大学環境科学部に提出した研究報告書

2007 年度

承認

指導教員

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

近藤研究室 0412029 久野太一郎

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

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。

3. 研究の意義

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。

4. 『びわっこカードバトル』の試作

筆者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。

4-1 具体的設定

(1) 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。

(2) 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時間である。

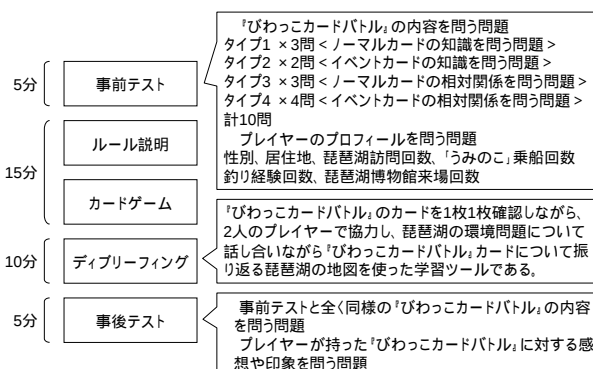


図1 『びわっこカードバトル』による実験のプログラム

(3) 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。

1) 『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。

2) おはじき 20個

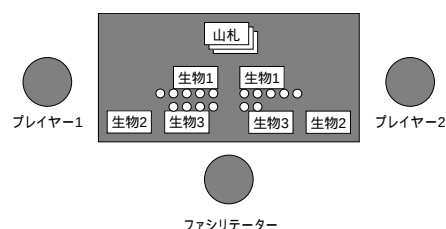


図2 『びわっこカードバトル』上空図

4-2 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。

4-3 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。

4-4 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。

5．分析方法

5-1 分析事項の抽出方法

(1) 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。

(2) 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。

(3) チェックシート

チェックシートの内容は、プレイヤーがカード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。

5-2 分析の流れ

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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

6．実験結果の分析

6-1 実験協力者の属性

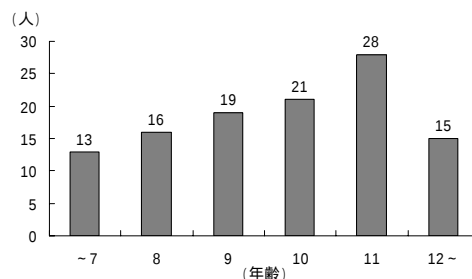


図3 プレイヤーの年齢による分類

サンプルのプレイヤーは自ら琵琶湖博物館に来たというよりも、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ということが言える。

6-2 プレイヤーの事前・事後テストの結果

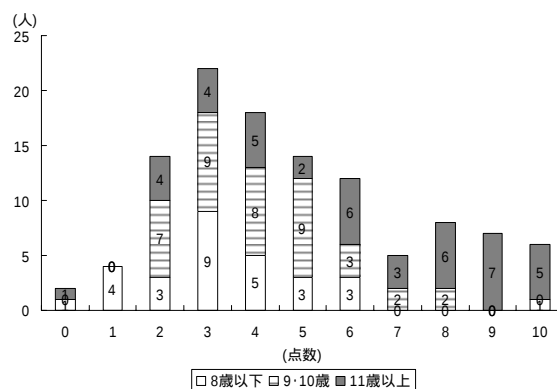


図4 事前テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数

年齢別にグラフを見た際、得点の低い範囲に8歳以下のプレイヤーが多く、高得点者は11歳以上のプレイヤーに多かった。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。

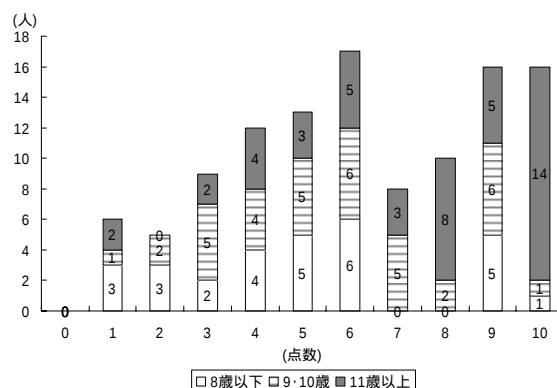


図5 事後テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数

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。

6-3 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

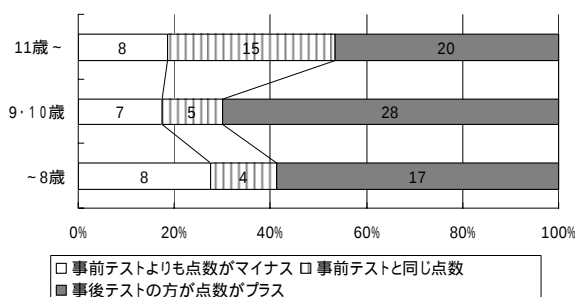


図6 プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果比較

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。

6-4 琵琶湖生物カードの所有と環境学習効果の関係

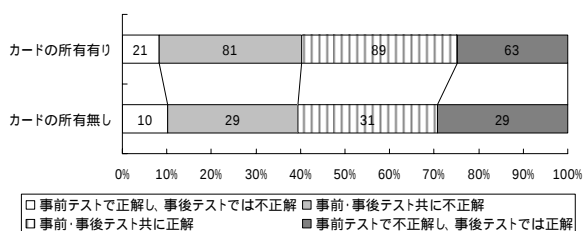


図7 事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係

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。

6-5 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

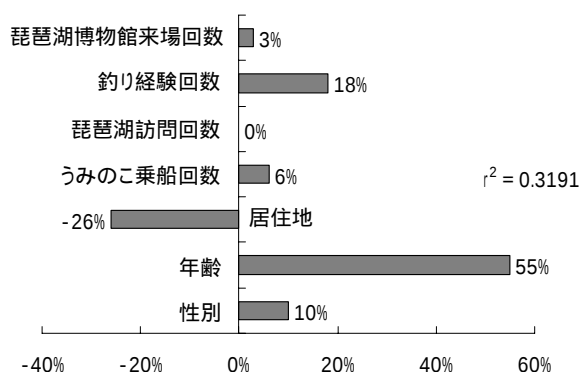


図8 各変数の事前テストと事後テストの点数差に及ぼす影響の大きさ（標準偏回帰係数）：1%水準で統計的に有意差あり：5%水準で統計的に有意差あり

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に有意差が見られず、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。

6-6 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

(1)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

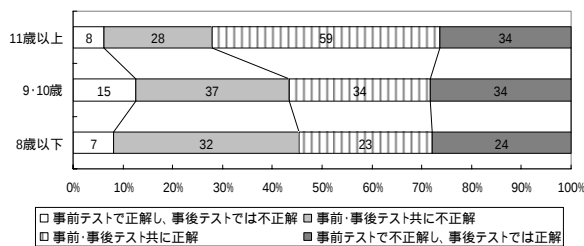


図 9 プレイヤーの年齢とノーマルカードの知識を問う問題の関係

(2)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

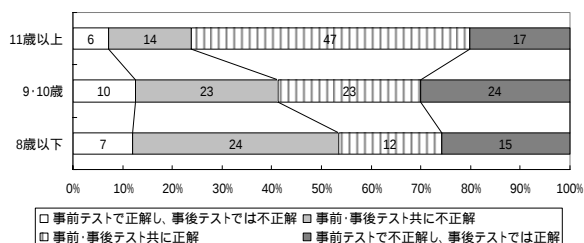


図 10 プレイヤーの年齢とイベントカードの知識を問う問題の関係

(3)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

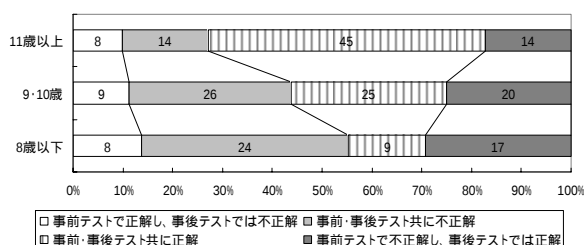


図 11 プレイヤーの年齢とノーマルカードの相対関係を問う問題の関係

(4)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

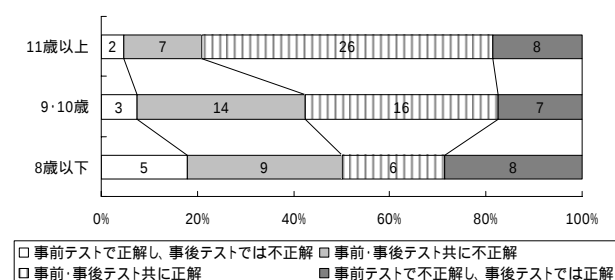


図 12 プレイヤーの年齢とイベントカードの相対関係を問う問題の関係

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。

7. 結論

7-1 『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。
- ・ 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かったことがわかった。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た。

7-2 『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。

(1) 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。

(2) 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。

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，pp.1(1990)
- 2) 藤村コノエ：環境学習実践マニュアル，国土社，pp107(2000)
- 3) 藤村コノエ：前掲書，pp3，(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 Biwako to be theme

Hisano Taichiro

1. Background of research

The accident is seen, and various problems have been caused in the ecosystem of Biwako in recent years. Then, proposing environmental study of which the theme is Biwako 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.



2. Purpose and meaning of research

The purpose is to clarify to the learning effect by card game of which the theme is Biwako there is a difference in the generation. the meaning is in can the proposal of card game of which the theme is Biwako made for trial purposes as the study tool to the learner of an appropriate age. It can propose card game of which the theme is made Biwako to the most appropriate student.

3. Research method

1) Analysis by each profile of player

It verifies it by comparing the points of the test done twice.

2) Analysis of relation of learning effect by age of player

The difference of the age of the player verifies that the relation is the strongest.

3) Comparison analysis by each category of test problem seeing according to age

4. Conclusion

The learning effect is the highest in the player of 11 years old or more though it is an too easy content.

1) When you target the player of 11 years old or more

It requires thought for a deep problem of the intention card game of the doubt point and card game. It proposes discussion.

2) When you target the player of ten years old or less

it is necessary to do a correct explanation of the card. It proposes the quiz rally.

目 次

第1章 序論	1
1-1 本研究の背景	1
1-2 役割体験学習への注目	2
1-2-1 環境学習と役割体験学習	2
1-2-2 役割体験の四類型	2
1-2-3 ゲーミングシミュレーションへの注目	3
1-3 ゲーミングシミュレーションの設計の必要性	3
1-4 本研究の目的と意義	4
1-5 論文の構成	4
第2章 びわっこカードバトルの設計と実験計画	7
2-1 本研究で使用するゲーミング専門語の定義	7
2-2 『びわっこカードバトル』の意図	8
2-2-1 ゲーミングシミュレーションが持つ3要素	8
2-2-2 『びわっこカードバトル』の意図と工夫点	9
2-3 カードゲームのもつシナリオ	10
2-4 具体的設定	10
2-4-1 ゲームの準備	10
2-4-2 ゲームのセッティング	12
2-4-3 カードゲームにおける進行	12
2-5 ノーマルカードの設計	15
2-5-1 琵琶湖生物カードの具体的設計	15
2-5-2 サポートカードの具体的設計	26
2-5-3 環境問題カードの具体的設計	33
2-6 イベントカードの設計	39
2-6-1 イベントカードの意図	39
2-6-2 イベントカードの具体的設計	40
2-7 ディブリーフィングの設計	45
2-7-1 ディブリーフィングの意図	45
第3章 分析方法	49
3-1 ゲーミングシミュレーションの学習効果の検証方法	49
3-2 分析の流れ	49
3-3 分析事項	50
3-4 分析事項の抽出	50
3-4-1 事前テスト	50
3-4-2 事後テスト	54
3-4-3 チェックシート	56

3-5	プレイヤーのプロフィール別による分析	58
3-6	プレイヤーの年齢と学習効果についての分析	58
3-7	年齢別に見るテスト問題のカテゴリ別による比較分析	61
3-8	実験概要	62
第4章	実験結果の分析	61
4-1	事前・事後テストの結果と学習効果の関係	61
4-1-1	プレイヤーのプロフィール	61
4-1-2	プレイヤーの事前・事後テストの結果	70
4-1-3	事前テストの結果によるプレイヤーの分類	73
4-1-4	事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係	74
4-1-5	「プロフィール」「カードゲームへの感想」とテスト結果の関係	75
4-1-6	カードの所有と環境学習効果の関係	80
4-1-7	ゲームで使用するイベントカードと環境学習効果	82
4-2	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	84
4-3	プレイヤーの年齢とカテゴリ別にみたテスト問題の関係性の検証	86
4-3-1	テスト問題のカテゴリ分け	86
4-3-2	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	87
第5章	結論	93
5-1	『びわっこカードバトル』の学習効果に関する分析結果	93
5-2	『びわっこカードバトル』を用いた環境学習の提案	94
5-2-1	11歳以上のプレイヤーを対象とした場合	94
5-2-2	10歳以下のプレイヤーを対象とした場合	95
5-3	今後の課題	95

図 表 目 次

図 1-1	本研究の構成	5
図 2-1	本研究の実験プログラム	11
図 2-2	『びわっこカードバトル』のセッティング(図にある白い四角はカードを表しており、生物は琵琶湖生物カードを表現している。)	12
図 2-3	『びわっこカードバトル』のゲーム開始直前のセッティング	13
図 2-4	『びわっこカードバトル』のゲーム開始直前のセッティング(図にある白い丸は琵琶湖生物カード1のHPを表現している。)	14
図 2-5	ノーマルカードの裏面デザイン(左)とイベントカードの裏面デザイン(右)	39
図 2-6	『びわっこマップ』	46
図 3-1	事前テスト(オモテ)	53
図 3-2	事前テスト(ウラ)	53
図 3-3	事後テスト(オモテ)	55
図 3-4	事後テスト(ウラ)	55
図 3-5	チェックシート	57
図 4-1	年齢別に見たプレイヤーの人数	62
図 4-2	プレイヤーの性別と年齢の関係	63
図 4-3	プレイヤーの居住地と年齢の関係	64
図 4-4	プレイヤーの「うみのこ」乗船有無と居住地の関係	65
図 4-5	プレイヤーの琵琶湖訪問回数と居住地の関係	66
図 4-6	プレイヤーの釣り経験回数による人数	68
図 4-7	琵琶湖博物館に行った回数による人数	69
図 4-8	事前テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数	70
図 4-9	事後テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数	71
図 4-10	プレイヤーの事前テストの結果による分類から見たプレイヤーの人数	73
図 4-11	事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係	74
図 4-12	プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果比較	75
図 4-13	事前テストの結果によるプレイヤーのタイプ別にみた事前・事後テストの比較	76
図 4-14	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	77
図 4-15	プレイヤーの釣り経験数別にみた事前・事後テストの結果の比較	78
図 4-16	琵琶湖生物カードの所有の有無と事前・事後テストの比較	80
図 4-17	琵琶湖生物カード(イサザ, ピワマス, ブラックバス)	81
図 4-18	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	82
図 4-19	イベントカード(アカシオ, アオコ, 琵琶湖うめたて)	83
図 4-20	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)	84
図 4-21	事前テストの結果とノーマルカードの知識を問う問題の関係	87
図 4-22	事前テストの結果とイベントカードの知識を問う問題の関係	88

図 4-22 事前テストの結果とノーマルカードの相対関係を問う問題の関係	88
図 4-23 事前テストの結果とイベントカードの相対関係を問う問題の関係	89

表 1-1 役割体験の四類型	2
----------------	---

表 2-1 ゲーミング専門語の定義	7
表 2-2 『びわっこカードバトル』に登場する筆者が定義したゲーミング専門語	8
表 2-3 「アメリカザリガニ」カードと詳細	16
表 2-4 「イサザ」カードと詳細	17
表 2-5 「セタシジミ」カードと詳細	18
表 2-6 「ナガタニシ」カードと詳細	19
表 2-7 「ニゴロブナ」カードと詳細	20
表 2-8 「ビワコオオナマズ」カードと詳細	21
表 2-9 「ビワマス」カードと詳細	22
表 2-10 「ブラックバス」カードと詳細	23
表 2-11 「ブルーギル」カードと詳細	24
表 2-12 「ライギョ」カードと詳細	25
表 2-13 「アミ」カードと詳細	27
表 2-14 「湖風」カードと詳細	28
表 2-15 「つりびとおじさん」カードと詳細	29
表 2-16 「バスプロ」カードと詳細	30
表 2-17 「昔の漁具」カードと詳細	31
表 2-18 「モリ」カードと詳細	32
表 2-19 「ゴミひろい」カードと詳細	33
表 2-20 「植物プランクトン」カードと詳細	34
表 2-21 「せっけん運動」カードと詳細	35
表 2-22 「動物プランクトン」カードと詳細	36
表 2-23 「ポイすて禁止」カードと詳細	37
表 2-24 「ヨシ」カードと詳細	38
表 2-25 「アオコ」カードと詳細	40
表 2-26 「アカシオ」カードと詳細	41
表 2-27 「水上バイク規制」カードと詳細	42
表 2-28 「琵琶湖うめたて」カードと詳細	43

表 3-1 プレイヤーのプロフィールを問う問題とその設定理由	51
表 3-2 『びわっこカードバトル』の内容を問う問題前半 5 問とその設定理由	51

表 3-3	『びわっこカードバトル』の内容を問う問題後半 5 問とその設定理由	52
表 3-4	プレイヤーのゲームをした感想を問う問題とその設定理由	54
表 3-5	チェックシートの項目内容と設定理由	56
表 4-1	年齢別に見たプレイヤーの人数	62
表 4-2	プレイヤーの性別による人数	63
表 4-3	カイ二乗検定結果(プレイヤーの性別と年齢の関係)	63
表 4-4	プレイヤーの居住地による人数	64
表 4-5	カイ二乗検定結果(プレイヤーの居住地と年齢の関係)	64
表 4-6	プレイヤーの「うみのこ」乗船有無による人数	65
表 4-7	カイ二乗検定結果(プレイヤーの「うみのこ」乗船有無と居住地の関係)	66
表 4-8	プレイヤーの琵琶湖に行った回数による人数	66
表 4-9	カイ二乗検定結果(プレイヤーの琵琶湖訪問回数と居住地の関係)	67
表 4-10	プレイヤーの釣り経験回数による分類	67
表 4-11	琵琶湖博物館への来場数による分類	68
表 4-12	事前テストの結果とプレイヤーの人数と全体の割合	70
表 4-13	事後テストの結果とプレイヤーの人数と全体の割合	71
表 4-14	結果(事前テストと事後テストの関係)	72
表 4-15	プレイヤーの事前テストの結果による分類	73
表 4-16	結果(事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係)	74
表 4-17	カイ二乗検定結果(プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果比較)	75
表 4-18	カイ二乗検定結果(事前テストの結果によるプレイヤーのタイプ別にみた事前・事後テストの比較)	76
表 4-19	カイ二乗検定結果(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)	77
表 4-20	カイ二乗検定結果(プレイヤーの釣り経験数別にみた事前・事後テストの結果の比較)	78
表 4-21	カイ二乗検定結果(琵琶湖生物カードの所有の有無と事前・事後テストの比較)	80
表 4-22	カイ二乗検定結果(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)	82
表 4-23	数量データへの変換	83
表 4-24	テスト問題のカテゴリ分け	86
表 4-25	カイ二乗検定結果(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)	87
表 4-26	カイ二乗検定結果(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)	88
表 4-27	カイ二乗検定結果(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)	89

表 4-28 カイ二乗検定結果（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）.....	89
---	----

写真 2-1 ディブリーフィングの様子（滋賀県立琵琶湖博物館 1 階「集う・使う・創る 新 空間」にて、2007/10/19）	45
--	----

写真 3-1 事前テストの様子（滋賀県立琵琶湖博物館 1 階「集う・使う・創る 新空間」 にて、2007/10/19）	52
--	----

2 章 びわっこカードバトルの設計と実験計画

ゲーミングシミュレーションを設計する根拠は 1 章 序論で述べたとおりである。本章では、本研究の実験ツールとなる『びわっこカードバトル』の設計と実験計画を説明する。

2-1 本研究で使用するゲーミング専門語の定義¹⁾

本研究で使用するゲーミング専門語の定義を表 2-1 に示す。

表 2-1 ゲーミング専門語の定義

ゲーミングシミュレーション	
ゲーム専門言語、適切な伝達技術、多重話による相互作用によって構成される総体コミュニケーションの方式をいう。あるいは、単に、ゲーミングという。	
ファシリテーター	
経験学習理論についてある程度の知識をもち、演習やディブリーフィングにおいて、プレイヤーの学習個性に応じた学習サイクルを間接的に促進する。	
ゲーム上の役割	
ゲーミング中にプレイヤーが演じる役割で、ゲームの中心となる構成要素の一つである。	
ディブリーフィング	
ゲームの演習後に行われるプレイヤーの相互作用による振り返りと討論の段階で、ゲームから脱出、内界の再認識、外界の再認識の順に進む。ゲームの演習内容をふまえて現実世界を議論する外界の再認識が最も重要である。	
シナリオ	
あらすじとゲームの状況設定をいう。	

表 2-2 『びわっこカードバトル』に登場する筆者が定義したゲーミング専門語

プレイヤー	
ゲーミングシミュレーションを行う競技者のこと	
ババ引き	
カードゲーム中、山札の中に引いたプレイヤーに対してマイナス要素を含むカードを設定すること	
キャラクター	
ゲーミングシミュレーションの登場人物。またはその役柄。	
HP	
ヒットポイントの略。『びわっこカードバトル』において琵琶湖生物カードに設定している体力のこと。プレイヤーが相手の琵琶湖生物カードのHPを減らす作業をゲーム中は行っていく。	
ゲームマテリアル	
ゲームに必要な材料や道具のこと。	

2-2 『びわっこカードバトル』の意図

本節では、カードゲーム設計からみた『びわっこカードバトル』の意図について述べる。

2-2-1 ゲーミングシミュレーションが持つ3要素

高い評価を得ているゲーミングシミュレーションの多くには、以下に示す3要素のいずれかまたはすべてが見出される²⁾。

- ・競技性

ゲーミングシミュレーションは、参加者に「競う状況下での知略の自由」つまり戦略性を提供する。

- ・模擬性

ゲーミングシミュレーションは、参加者に「系状態の変化過程についての洞察する機会」を与える。

- ・役割演技性

ゲーミングシミュレーションは、参加者に「自己と他者、環境、全体系との関係を確認するプロセス」を与える。

本研究では、この3要素全てが見出すことのできるカードゲームの設計を目指す。3要素を含むことを目指したカードゲームとして以下の特徴を挙げる。

- ・対戦型カードゲームの開発（競技性）
- ・カードゲーム進行中に生態系へのダメージ、環境問題が起こるといった変化過程を設定する（模擬性）
- ・プレイヤーが生態系を守るという役割を含ませる（役割演技性）

2-2-2 『びわっこカードバトル』の意図と工夫点

『びわっこカードバトル』を設計する際、意図したことは以下の通りである。

- ・琵琶湖における環境問題を再現すること、特に琵琶湖生物と環境問題を再現することを意図している。
- ・環境学習の知識理解と学習プログラムのおもしろさ、この両方が配慮された環境教育プログラムになるようにすること。
- ・カードのイラストは手書きにし、カードの属性により色使いを変える工夫を加え、プレイヤーの興味をより引き付けるデザインにすること。

以上のように設計することで、プレイヤーに対して琵琶湖を題材としたカードゲームを用いた学習プログラムを提案できることが可能となると考えた。なお、本ゲーミングシミュレーションを設計するに際して、販売されている様々な対戦型カードゲームから工夫した点はイベントカードを使用し、ババ引きの要素を取り入れ、プレイヤーに対してより環境問題カードにインパクトを持たせた点である。

このように設計することで、ゲームに不慣れなプレイヤーにも容易にルールを理解できるようにした。また、カードゲームを既に何度もプレイしているプレイヤーでも新鮮さを持たせることでプレイヤーをカードゲームへ集中させることができると考えた。

さらに、『びわっこカードバトル』のねらいとして、『びわっこカードバトル』のカードに固有種と外来種が存在させ、プレイヤーが外来種に対して悪いイメージを持たせるよう設定している。

2-3 カードゲームのもつシナリオ

ゲームを開始しようとするときには、プレイヤーの置かれている状況や取り組む問題について、簡潔に説明したものが必要がある³⁾。ゲームを開始するに至るまでのシナリオは以下の通りである。

(1) 状況設定

琵琶湖は今や、環境問題、外来種問題により琵琶湖生物が安全に生活できる環境ではない。そんな中、琵琶湖に住む生物を救おうとするプレイヤーがいる。

(2) ゲーム中に起こるストーリー

プレイヤーは相手琵琶湖生物にダメージを加え、自分の琵琶湖生物を回復することで、自分の琵琶湖生物を守ろうとする。プレイヤーは戦いを通じて、外来種の駆除について、また固有種の生態系を破壊する環境問題に触れ、そして逆に固有種を守るためにできる取り組み、今自分が琵琶湖の生態系のためにしなければならない方法について学んでいくのである。

2-4 具体的設定

基礎的なシステムは 2-2 設計の意図で述べたとおりである。本節ではゲームとしての『びわっこカードバトル』の具体的設計および動作について述べる。

2-4-1 ゲームの準備

本節では、ゲームに必要となるツールの準備について説明する。

(1) 人員

『びわっこカードバトル』を行うのに必要な人員は以下の通りである。

・ファシリテーター（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。

(2) 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約 35 分である(図 2-1 参照)．事前・事後テストは 3-3 で，ディブリーフィングは 2-7 で詳細について説明する．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時間である．

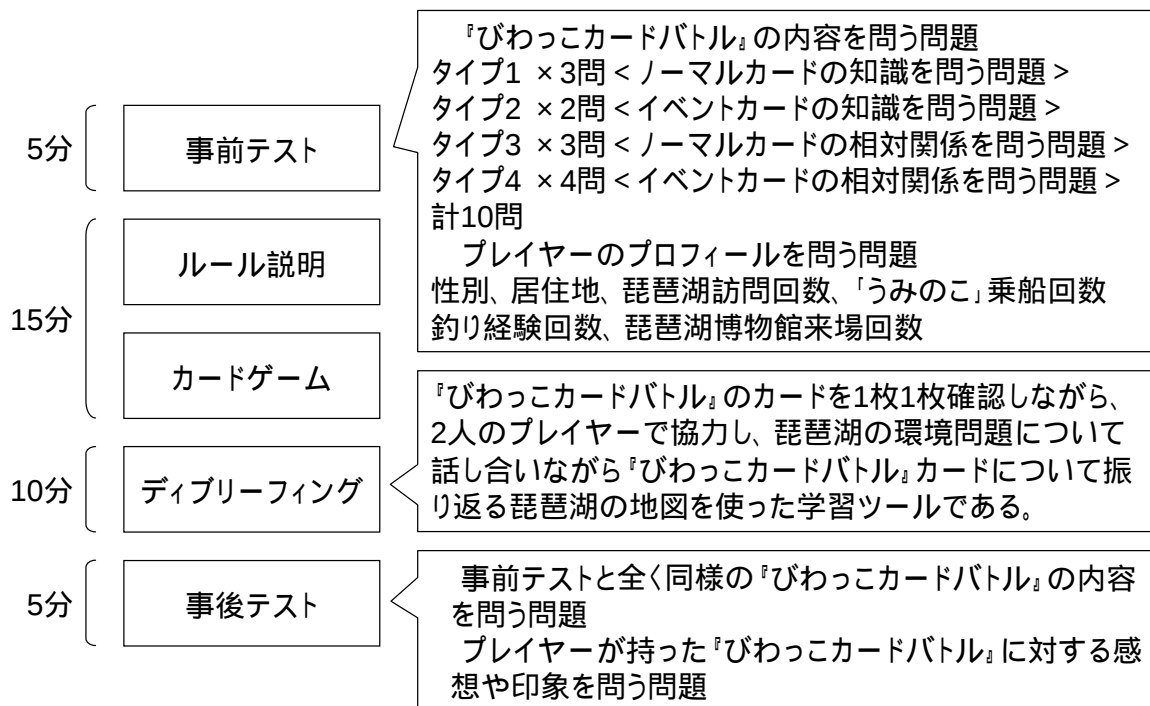


図 2-1 本研究の実験プログラム

(3) ゲームマテリアル

必要なゲームマテリアルは以下の通りである．これらの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．詳しくは3-4，3-5にて説明する．

・おはじき 20 個

おはじきは琵琶湖生物カードの HP(表 2-2 にて説明)を表現するために使用する .HP10 に対しておはじきを 1 つ使用する .琵琶湖生物カードの最大 HP が 100 であることから , おはじきは 20 個必要となる .

2-4-2 ゲームのセッティング

ゲームのセッティングとして , まず 2 人のプレイヤーはテーブルを挟んで向かい合わせとなる . 次に , ファシリテーターは 2 人のプレイヤーに対して , 事前テストを配る . 事前テスト終了と同時に , セッティングを行う . 以下の図はゲーム進行中を表している .

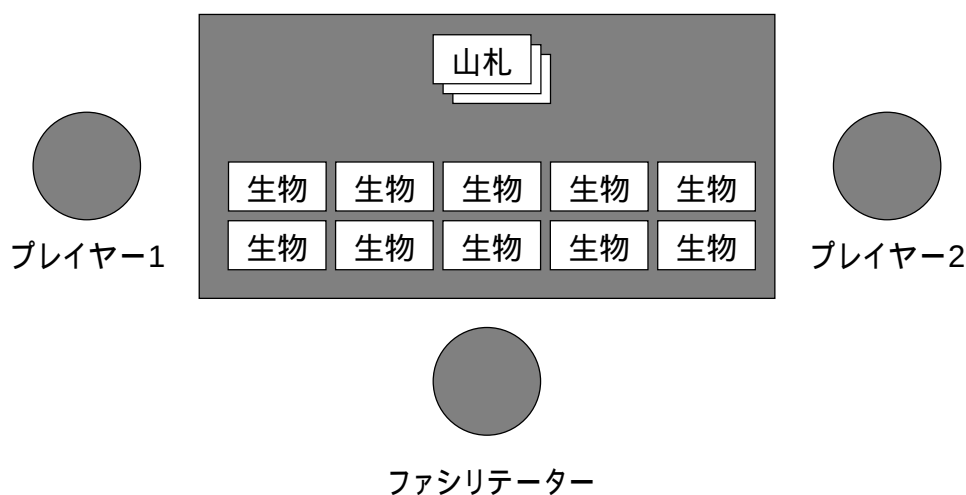


図 2-2 『びわっこカードバトル』のセッティング (図にある白い四角はカードを表しており , 生物は琵琶湖生物カードを表現している .)

2-4-3 カードゲームにおける進行

本節では , 『びわっこカードバトル』にてファシリテーターが行うゲームの進行について述べる .

(1) ゲームのやり取り

事前テストが書き終わり次第カードゲームを開始する . まずプレイヤーは先攻と後攻をじゃんけんにより決める . 先攻のプレイヤーは裏向けに置いた 10 枚の琵琶湖生物カードから 3 枚を選ぶ . 後攻のプレイヤーも同様に裏向けにされた残りの 7 枚の琵琶湖生物カードから 3 枚を選ぶ . お互いその 3 枚の琵琶湖生物カードがプレイヤーの持ちカードとなる .

お互いのプレイヤーは、持ちカードである 3 枚の琵琶湖生物カードから 1 番最初に場に出す 1 枚を選択し（以下の琵琶湖生物カード 1 とする。）、場に裏を向けてゲームのスタンバイを行う。

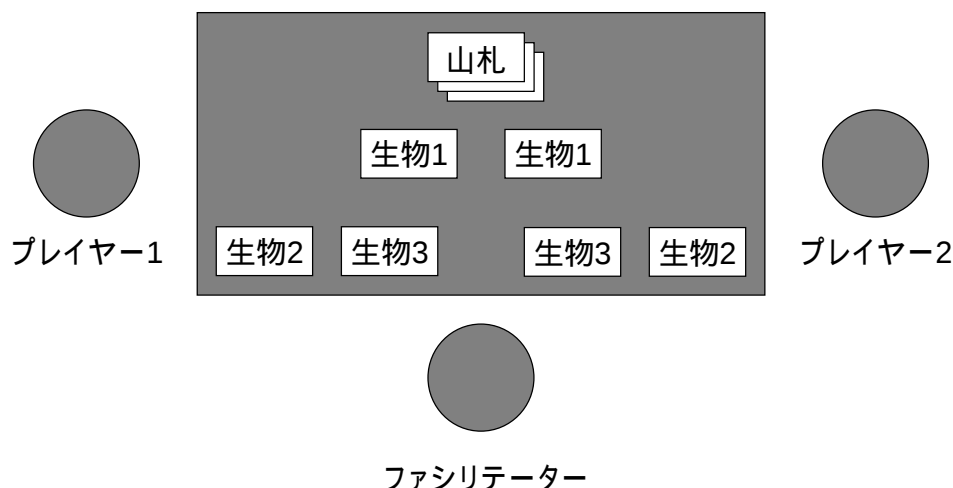


図 2-3 『びわっこカードバトル』のゲーム開始直前のセッティング

（２）ゲームの手順

お互いのプレイヤーが場に裏向けた琵琶湖生物カード 1 を同時に表に向けゲームが始まる。琵琶湖生物カード 1 の真横におはじきを置く。おはじきの数は、(琵琶湖生物カードの HP) ÷ 10 だけ用意する（HP が 100 の「ビワコオオナマズ」カードの場合、おはじきの数は 10 個となる。）。

次に、お互いのプレイヤーが山札から 3 枚のカードを引く。ここまでの状況は次に示す図 2-4 のようになる。続いて先攻のプレイヤーが山札から 1 枚のカードを引く。先攻のプレイヤーは手札にある 4 枚のカードから 1 枚場に出すことでカードの効果（相手生物にダメージや自分の生物に回復等）が発動できる（プレイヤーは手札からカードを場に出さなくてもよい）。その効果が発動された後、先攻のプレイヤーが既に出してある琵琶湖生物カードの効果を相手プレイヤーの既に場に出ている琵琶湖生物カードに与えることができる。この一連の作業を終えると先攻のプレイヤーのターン終了である。

そして、後攻のプレイヤーのターンとなる。このように、先行のプレイヤーと後攻のプレイヤーがこの一連の流れを順に行い、ゲームを進めていく。

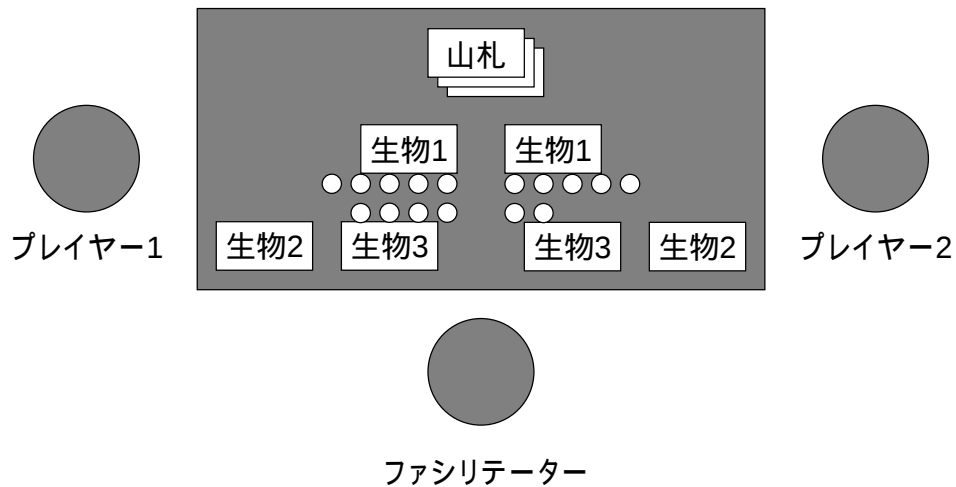


図 2-4 『びわっこカードバトル』のゲーム開始直前のセッティング (図にある白い丸は琵琶湖生物カード 1 の HP を表現している。)

(3) ゲーム終了

ゲームはお互いのプレイヤーが順にゲームを進めていき、琵琶湖生物カード 1 が気絶(プレイヤー同士の攻撃、回復の繰り返しの末、琵琶湖生物カードの HP が 0 となること)した場合は琵琶湖生物カード 2 を場に出す。また、琵琶湖生物カード 2 が気絶した場合、同様に琵琶湖生物カード 3 を場に出す。そして、どちらかのプレイヤーの琵琶湖生物カード 3 が気絶した際にゲームは終了する。先に相手琵琶湖生物カード 3 を気絶させたプレイヤーが勝ちとなる。

2-5 ノーマルカードの設計

『びわっこカードバトル』には、琵琶湖生物カード、サポートカード、環境問題カードで構成されているノーマルカードと、環境破壊の内容であるイベントカードの 2 種類カードが存在する。本節では、ノーマルカードの設計について述べる。

2-5-1 琵琶湖生物カードの具体的設計

以下では、『びわっこカードバトル』に登場する琵琶湖生物カードについて説明する（五十音順）。琵琶湖生物 10 種であるが、まず固有種はあおい琵琶湖（中学校編）環境学習シートファイル⁴⁾の本文に登場するイラストにしやすい固有種 6 種を選定した。琵琶湖の生物として有名なアユ、コイは今回属性を固有種と外来種の 2 つにしたことから選定しなかった。

外来種に関しては、滋賀県、琵琶湖の外来生物にて、「生態系に悪影響を与える移入種・外来種」に認定されたブラックバス、ブルーギル、アメリカザリガニを選定した⁵⁾。また、湖や池での外来魚の古株である、1920 年代に朝鮮半島から導入されたカムルチー⁶⁾を選定した。この際、カムルチーの日本での呼称がライギョ（雷魚）である⁷⁾ことから、カムルチーはライギョと設定している。

琵琶湖生物の HP については、ゲーム時間を 15 分、使用する琵琶湖生物カードは 3 枚と設定した際、何回もチューニングした結果、HP は 60～100 が妥当だと考えた。それぞれの琵琶湖生物の HP は、生物の環境変化への順応の弱さ順に設定している。

琵琶湖生物の特徴をカードに明記した。特徴の内容は、カードに載せることのできる 26 文字という制限の中で、広辞苑、あおい琵琶湖（中学校編）環境学習シートファイルを参考にし、まとめている。

攻撃の名称、ポイントに関して述べる。まず名称は、プレイヤーが馴染み易い攻撃名を設定した。つなみ、だいじしんといったインパクトのある攻撃名がプレイヤーのカードゲームへの興味づけとして設定している。ポイントに関しては、基本的には HP と比例して攻撃のポイントも高くなるよう設定した。ポイントの範囲は 10～40 で、それはプレイ時間 15 分としてチューニングした結果である。以下で詳しく説明する。

(1)「アメリカザリガニ」カードの設計

表 2-3 「アメリカザリガニ」カードと詳細

アメリカザリガニ がいらいしや 外来種 HP80  とくちよう おお も 【特 徴】 大きなはさみを持つえび た いわ く あ 田んぼの稲を食い荒らす げんさんち きた 【原産地】 北アメリカ げんちよう やく 【全 長】 約 10 cm はさむ 30	
名 称	アメリカザリガニ
属 性	外来種
H P	80
特 徴	大きなはさみを持つえび 田んぼの稲を食い荒らす
原産地	北アメリカ
全 長	約10cm
攻 撃	はさむ 30

特徴で、アメリカザリガニが田んぼの稲を食い荒らすと説明した．攻撃は、はさみがあることから「はさむ」とし、チューニングの結果から、攻撃ポイントは 30 としている．

(2)「イサザ」カードの設計

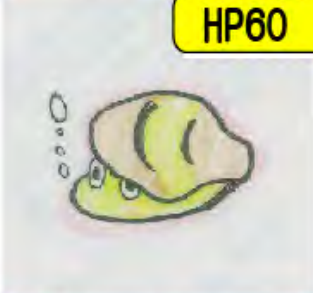
表 2-4 「イサザ」カードと詳細

イサザ 固有種	
HP60	
	
【特 徴】 ひる すい ちゅう かわ よる すいめん 昼は水中深くにいて、 夜は水面まで上がってくる	
【原産地】 琵琶湖	
【全 長】 約 8 cm	
くすぐる 10	
名 称	イサザ
属 性	固有種
H P	60
特 徴	昼は水中深くにいて、 夜は水面まで上がってく
原産地	琵琶湖
全 長	約8cm
攻 撃	くすぐる 10

特徴では、イサザの特徴ある生態について説明している。また、イサザの環境変化への順応の弱さを考慮し、いかにもダメージを当たえられない攻撃「くすぐる」にイサザの攻撃を設定している。

(3)「セタシジミ」カードの設計

表 2-5 セタシジミカードと詳細

セタシジミ こゆうしゆ 固有種 HP60  とくちゆう 【特徴】 いっしゆ シジミの一種 なまえ 名前の由来は瀬田川 げんさんち 【原産地】 びわこ 琵琶湖 ぜんちゆう 【全長】 やく 約3cm はさむ 20	
名 称	セタシジミ
属 性	固有種
H P	60
特 徴	シジミの一種 名前の由来は瀬田川
原産地	琵琶湖
全 長	約3cm
攻 撃	はさむ 20

特徴では、名前の由来について説明している。攻撃に関しては、二枚貝であることから「はさむ」としている。

(4)「ナガタニシ」カードの設計

表 2-6 ナガタニシカードと詳細

ナガタニシ 固有種 HP70  とくちょう こがた ま がたい 【特 徴】 小型の巻き貝 あき この せいで 浅いところを好んで生息する げんさんち ほんしゅうきゅうしゅう 【原産地】 本州～九州 ぜんちよう 【全 長】 30 mm にらむ 10	
名 称	ナガタニシ
属 性	固有種
H P	70
特 徴	小型の巻き貝 浅いところを好んで生息する
原産地	琵琶湖
全 長	30mm
攻 撃	にらむ 10

特徴では、浅いところに生息するというナガタニシの生息地について説明している。攻撃は「にらむ」とした。

(5)「ニゴロブナ」カードの設計

表 2-7 「ニゴロブナ」カードと詳細

	
名 称	ニゴロブナ
属 性	固有種
H P	70
特 徴	フナずしの材料として使う 漢字で書くと“煮頃鮒”
原産地	琵琶湖
全 長	約40cm
攻 撃	ずつき 30

特徴の欄には、フナずしの材料であることや、漢字での書き方といった豆知識を載せ、プレイヤーの興味づけをしている。攻撃名は「ずつき」としている。

(6)「ピワコオオナマズ」カードの設計

表 2-8 「ピワコオオナマズ」カードと詳細

ピワコオオナマズ 固有種 HP100  【特 徴】日本一大きなナマズ 琵琶湖の主である 【原産地】琵琶湖のみ 【全 長】1m以上 だいじしん 40	
名 称	ピワコオオナマズ
属 性	固有種
H P	100
特 徴	日本一大きなナマズ 琵琶湖の主である
原産地	琵琶湖
全 長	1m以上
攻 撃	だいじしん 40

特徴では，日本一大きなナマズという説明を加えた．また，ナマズと地震に強い関係があることから，攻撃は「だいじしん」という設定にした．

(7)「ピワマス」カードの設計

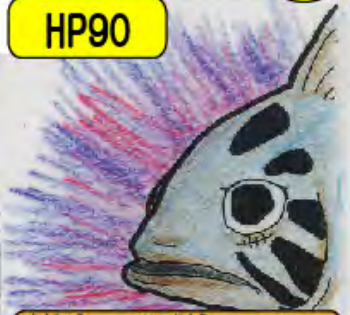
表 2-9 「ピワマス」カードと詳細

ピワマス 固有種 HP80  【特 徴】 冷たい水が好き サケの仲間でおいしい 【原産地】 琵琶湖 【全 長】 約50cm つなみ 30	
名 称	ピワマス
属 性	固有種
H P	80
特 徴	冷たい水が好き サケの仲間でおいしい
原産地	琵琶湖
全 長	約50cm
攻 撃	つなみ 30

特徴では，サケ科であるという説明を加えた．ピワマスの攻撃はインパクトのある攻撃名である「つなみ」としている．

(8)「ブラックバス」カードの設計

表 2-10 「ブラックバス」カードと詳細

ブラックバス 外来種 HP90  【特 徴】 つり人に人気のある魚 口が大きいのが特徴 【原産地】 北アメリカ 【全 長】 約 50 cm たいあたり 30	
名 称	ブラックバス
属 性	外来種
H P	90
特 徴	つり人に人気のある魚 口が大きいのが特徴
原産地	北アメリカ
全 長	約50cm
攻 撃	たいあたり 30

特徴では、釣りで人気のある魚であることを説明している。また、口が大きいという特徴についても説明している。ブラックバスの攻撃名は「たいあたり」としている。

(9)「ブルーギル」カードの設計

表 2-11 「ブルーギル」カードと詳細

	
名 称	ブルーギル
属 性	外来種
H P	70
特 徴	ギルとは日本語でエラ つまりは青いエラということ
原産地	北アメリカ
全 長	約25cm
攻 撃	あばれる 20

特徴の欄には、ブルーギルの名前の由来を記載し、プレイヤーへの興味づけをしている。
また、攻撃は「あばれる」としている。

(10)「ライギョ」カードの設計

表 2-12 「ライギョ」カードと詳細

ライギョ 外来種 HP100  【特 徴】ヘビに似ている魚 水面近くに浮いている 【原産地】朝鮮半島 【全 長】1m前後 かみなり 40	
名 称	ライギョ
属 性	外来種
H P	100
特 徴	ヘビに似ている魚 水面近くに浮いている
原産地	朝鮮半島
全 長	1m前後
攻 撃	かみなり 40

特徴では，ライギョがヘビに似ているということを説明した．攻撃は，ライギョが雷魚と書くことから「かみなり」にした．

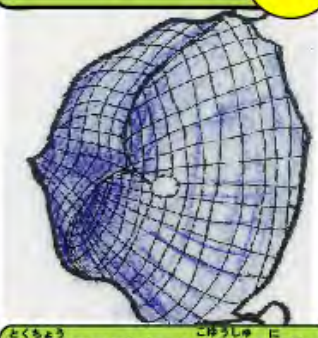
2-5-2 サポートカードの具体的設計

サポートカードとは、カードゲーム中にプレイヤーが手札から場に出すことで、効果（相手生物にダメージを与えたり、自分の生物に回復等）を発動できるカードである。サポートカードの効果は攻撃とサポートの属性に分けられ、サポートカードの「アミ」「つりびとおじさん」「バスプロ」の3種類のカードで、外来種のみに攻撃できるカードを設定している。プレイヤーは琵琶湖生物に設定した攻撃のポイント数だけ相手琵琶湖生物カードからHPを減らし、その後サポートカードを場に出すことで、属性が攻撃のカードであれば相手琵琶湖生物カードのHPを減らすことができる。また、属性がサポートのサポートカードであれば、サポートカードの書かれた効果を発動させゲームを有意に進めることができる。これは、2-2-2 設計の意図で述べた内容にある、固有種と外来種間の不公平さを表現するため設定している。ダメージポイントは、何回ものチューニングによって設定した。

また、サポートカードの枚数に関しては15枚（6種）としている。全カード枚数を40枚とした際、チューニングの結果、サポートカードの枚数は15枚が適切であると考えた。サポートカードの詳しい設計について以下で述べる。

(1)「アミ」カードの設計

表 2-13 「アミ」カードと詳細

アミ こりげき 攻撃  【特徴】 どくちよう アミにかかった固有種は逃がし がいらいしき 外来種を駆除する 【効果】 こりか 相手生物カードが外来種なら ダメージ ダメージ 30	
名 称	アミ
属 性	攻撃
特 徴	アミにかかった固有種は逃がし 外来種を駆除する
効 果	相手生物カードが外来種なら ダメージ 30

外来種駆除目的でアミは使用されていることから，アミを外来種だけにダメージを与えるように設定にした．外来種に対してのみ攻撃できる設定は，固有種と外来種の不公平さを表現している．枚数は2枚としている．

(2)「湖風」カードの設計

表 2-14 「湖風」カードと詳細

	
名 称	湖風
属 性	サポート
特 徴	琵琶湖を湖風が荒らす 女の子のスカートがめくれる
効 果	対戦中の相手生物カードと そのままの状態交換できる

『びわっこカードバトル』の興味付けに相手の琵琶湖生物カードとの交換ができるカードと設定した。カードが交換する状況を説明するために、『びわっこカードバトル』では、琵琶湖特有の風、湖風がゲームを荒らしたという設定にした。

「湖風」カードの効果は、ゲーム中に 2 度起きてしまうと、ゲーム展開が激しくなりすぎ、ゲームのおもしろさが減少する点から 1 枚と設定した。

(3)「つりびとおじさん」カードの設計

表 2-15 「つりびとおじさん」カードと詳細

	
名 称	つりびとおじさん
属 性	攻撃
特 徴	休日につりを楽しむ つれた魚は回収ボックスへ
効 果	相手生物カードが外来種なら ダメージ 20

現在滋賀県では、ブルーギルなどの外来魚を釣り上げた場合に再放流（リリース）することが禁止されている⁸⁾。積極的に琵琶湖の生態系を守ろうとする「つりびとおじさん」を設計し、外来種に対してダメージを与える設定にした。枚数に関しても「アミ」カードと同様の考慮を加え２枚と設定した。

(4)「バスプロ」カードの設計

表 2-16 「バスプロ」カードと詳細

名 称	バスプロ
属 性	攻撃
特 徴	日本一のバスプロ キャッチ & リリースが基本
効 果	相手生物カードが外来種なら ダメージ 10

「バスプロ」は外来種を釣り上げる行為を行うので外来種に対してのみ攻撃できる設定とした。しかし、「バスプロ」は外来種を釣り上げると同時に再放流（リリース）するといったキャッチ&リリースを行うので、ほとんど外来種に対してダメージとなっていないことからダメージポイントを低く設定した。また、カード枚数に関しては「アミ」「つりびとおじさん」と同様に2枚と設定した。

(5)「昔の漁具」カードの設計

表 2-17 「昔の漁具」カードと詳細

昔の漁具 サポート  【特徴】昔からある漁具 今は使うことが無くなった 【効果】カードがとれた 相手の手札から1枚引ける	
名 称	昔の漁具
属 性	サポート
特 徴	昔からある漁具 今は使うことが無くなった
効 果	カードがとれた 相手の手札から1枚引ける

「昔の漁具」は魚を捕獲する道具であるので、本来攻撃カードとすべきであるが、人間が生きるために琵琶湖から資源を分けてもらうという昔ながらの考えを大切にするために、「昔の漁具」カードは相手の手札から1枚カードを取る設定とした。また、「昔の漁具」カードは3枚とした。

(6)「モリ」カードの設計

表 2-18 「モリ」カードと詳細

	
名 称	モリ
属 性	攻撃
特 徴	命中率2% ごくたまに魚が取れる
効 果	相手生物カードに ダメージ10

固有種と外来種共に攻撃できるカードとして、「モリ」カードを設計した。『びわっこカードバトル』1セットには「モリ」カードの枚数は4枚と設定した。「モリ」カードは5枚と最も枚数の多いカードとした。

2-5-3 環境問題カードの具体的設計

環境問題カードとは、カードゲーム中にプレイヤーが手札から場に出すことで、琵琶湖生物カードの攻撃後に自身の琵琶湖生物カードの HP を増やすことができるカードである。回復方法はただ単に回復するだけでなく相手 HP から奪って回復するカード、固有種のみで回復するカードを設計した。回復ポイントは 15 分のゲーム時間を考慮して環境問題カードの合計枚数は 10 枚（6 種）とし、ゲーム展開との関係性が強いカードは 1 枚、弱いカードは 2 枚と設定した。

（１）「ゴミひろい」カードの設計

表 2-19 「ゴミひろい」カードと詳細

	
名 称	ゴミひろい
属 性	回復
特 徴	琵琶湖がきれいになる たまにお宝を見つけられる
効 果	相手生物カードのHPを奪い、 回復10

相手 HP を奪って回復する設定とした。相手 HP10 を奪い回復することは、実質は自分の生物カードに HP10 の回復と相手生物カードに HP10 のダメージを与える、つまりは HP が 20 動くということになる。相手 HP20 を奪うことは HP40 が動くことになり、ゲーム展開の関係が強すぎるので相手 HP10 を奪う設定が適当であると考えた。「ゴミひろい」カードの枚数は、2 枚とした。

(2)「植物プランクトン」カードの設計

表 2-20 「植物プランクトン」カードと詳細

名 称	植物プランクトン
属 性	回復
特 徴	光合成をすることで増える 食物れんさのもととなる
効 果	自分の生物カードに回復10

自分の生物カードに 10 回復できるカードとして、「植物プランクトン」を設計した。「植物プランクトン」カードの枚数は 2 枚とした。

(3)「せっけん運動」カードの設計

表 2-21 「せっけん運動」カードと詳細

	
名 称	せっけん運動
属 性	回復
特 徴	洗剤ではなくせっけんを使う せっけんは琵琶湖にやさしい ⁹⁾
効 果	自分の生物カードが固有種 なら回復40

「せっけん運動」カードは，回復できる数値を 40 としている．枚数に関しては，HP40 回復できるカードより，枚数が多いとゲーム時間が延びてしまうことから，1 枚と設定した．

(4)「動物プランクトン」カードの設計

表 2-22 「動物プランクトン」カードと詳細

動物プランクトン 回復  【特徴】 植物プランクトンを食べる 魚などのエサになる 【効果】 自分の生物カードに回復 回復 20	
名 称	動物プランクトン
属 性	回復
特 徴	植物プランクトンを食べる 魚などのエサになる
効 果	自分の生物カードに回復20

魚の餌となる動物プランクトンを回復カードとして設計した。効果は、自分の生物カードに 20 回復できるカードとしている。また、回復できる数値が低いことから、「動物プランクトン」カードの枚数は 2 枚とした。

(5)「ポイすて禁止」カードの設計

表 2-23 「ポイすて禁止」カードと詳細

	
名 称	ポイすて禁止
属 性	回復
特 徴	ポイすてを禁止する 琵琶湖を絶対に汚さない
効 果	自分の生物カードに回復10

「ポイすて禁止」というプレイヤーに簡単にできる環境問題への取り組みをカードにすることで、プレイヤーが「ポイすて禁止」が琵琶湖の生態系を守ることができるという学習が可能である。回復ポイントは10と設定した。また枚数は、回復できる数値が低いことから2枚とした。

(6)「ヨシ」カードの設計

表 2-24 「ヨシ」カードと詳細

	
名 称	ヨシ
属 性	回復
特 徴	富栄養化の大きな原因をつくるリンを吸収し水をきれいにする ¹⁰⁾
効 果	自分の生物カードが固有種なら回復30

「ヨシ」は鳥や魚の産卵場所であることから『びわっこカードバトル』でも回復ポイントの高い HP が 30 回復できるカードとしている。枚数に関しては、HP30 回復できるカードより、ゲーム展開に非常に大きな関係性を持つことから 1 枚と設定した。

2-6 イベントカードの設計

本節では、『びわっこカードバトル』に含まれる裏のデザインが他のカードと違い赤色のカードである，イベントカードについて述べる．

2-6-1 イベントカードの意図

イベントカードは，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を含むもので，カードゲームの新鮮さを持たせるために，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．これは，強制発動する設定であるイベントカードが分かりやすい利点がある．自分にダメージを与える設定だけではなく，自分に回復や自分と相手にダメージといった設定を加えることで，イベントカードを引く緊張感を考慮した．また，イベントカードはゲームにおいてプレイヤーの勝敗を左右させるカードである．よって，プレイヤーにとって最もインパクトの残るデザインとしている．

また，プレイヤーは山札からイベントカードを引いた場合，必ずその場でイベントカードの効果を発動させなければならない．このルールにより，環境破壊をすれば自身に被害が加わるという学習効果を期待できる．イベントカードの意図は，プレイヤーの勝敗を左右させるカードによって，プレイヤーに対して他のカードよりも学習効果があることを検証することにある．



図 2-5 ノーマルカードの裏面デザイン（左）とイベントカードの裏面デザイン（右）

2-6-2 イベントカードの具体的設計

本節では，イベントカードの具体的設計について述べる．

(1)「アオコ」カードの設計

表 2-25 「アオコ」カードと詳細

	
名 称	アオコ
属 性	ダメージ
特 徴	アオコの異常発生により湖水が 緑色に変色する ¹¹⁾
効 果	相手と自分の生物カードにダメージ20

危機に直面する琵琶湖生物の現状から，プランクトンの異常発生による環境問題を取り上げる．中でも，知名度のある「アオコ」を設計した．「アオコ」カードの効果は，相手と自分の琵琶湖生物カードにダメージを与える設定にしている．イベントカードを引いたプレイヤーだけでなく，相手プレイヤーにもダメージが加わる設定により，お互いのプレイヤーにイベントカードに対する緊張感を与えることを考慮した．

(2)「アカシオ」カードの設計

表 2-26 「アカシオ」カードと詳細

	
名 称	アカシオ
属 性	ダメージ
特 徴	プランクトンが異常発生し湖水が赤褐色に変色する ¹²⁾
効 果	自分の生物カードにダメージ20

「アカシオ」カードはイベントカードのなかでは、ダメージ 20 とダメージが加わる数値が低い設定にしている。これは、全てのイベントカードをゲーム展開に関係性の強いカードにしてしまうと、イベントカードへの緊張感が緩くなると考えたためである。

(3)「水上バイク規制」カードの設計

表 2-27 「水上バイク規制」カードと詳細

	
名 称	水上バイク規制
属 性	回復
特 徴	水上バイクによる琵琶湖の環境破壊を守るため規制する
効 果	自分の生物カードに回復30

筆者が 2007/2/9 に琵琶湖を戻す会の代表である高田昌彦氏，2007/5/9 に滋賀県庁職員である中井克樹氏に，『びわっこカードバトル』についてヒアリングしたところ，「水上バイク」カードを作るべきであるという意見を得られた．そこで，滋賀県の「琵琶湖のレジャー利用の適正化に関する条例（通称：琵琶湖ルール）」で定められた，湖岸から 350m の走行禁止等の利用規制¹³⁾に注目し，『びわっこカードバトル』では「水上バイク規制」カードとした．「水上バイク規制」カードの回復できる数値は 30 と設定した．

(4)「琵琶湖うめたて」カードの設計

表 2-28 「琵琶湖うめたて」カードと詳細

名 称	琵琶湖うめたて
属 性	ダメージ
特 徴	琵琶湖がうめたてされる固有種のすみかが無くなる ¹⁴⁾
効 果	自分の生物カードが固有種ならダメージ40

琵琶湖の埋め立てによって、水質浄化機能をもつヨシ原が著しく減少し、水質悪化が心配される。また、琵琶湖の生態の減少の心配もされている¹⁵⁾。そこで、「琵琶湖うめたて」カードを設計する。設定内容は、琵琶湖埋め立てが琵琶湖のすみかを無くすといった琵琶湖の生態系に非常に影響を及ぼしていることから、ダメージ 40 とイベントカード最大のダメージポイントに設定した。また、外来種は埋め立てされた場所でも生息することができるため、固有種のみダメージが加わる設定としている。

(5)「琵琶湖の水位調節」カードの設計

表 2-29 「琵琶湖の水位調節」カードと詳細

	
名 称	琵琶湖の水位調節
属 性	回復
特 徴	湖の水位調節を自然変動に近づけ固有種の産卵場所を守る ¹⁶⁾
効 果	自分の生物カードが固有種なら回復50

筆者が行った高田昌彦氏と、中井克樹氏への『びわっこカードバトル』についてヒアリングにて、「琵琶湖水位調節」カードを作るべきであるという意見も得られた。琵琶湖の水辺や内湖のヨシ帯で行われる琵琶湖の生態の産卵期と重なると、急激な水位の低下が産卵・生育に影響をおよぼすことが心配されている。そこで、滋賀県が琵琶湖の生態のふ化・生育環境をまもるための水位調節を試験的に行っている¹⁷⁾ことに注目した。「琵琶湖水位調節」は琵琶湖の固有種や在来種の生態系を守るために行われている点から、固有種だけに回復する設定とした。また、これから注目される琵琶湖の生態系を守る方法ということから、ゲーム展開に関係性の強い回復 50 という設定にした。

しかし、「琵琶湖の水位調節」カードの特徴は、現在行われている琵琶湖の水位調節とは、全く逆のことを述べていることが、実験後に判明した。よって、これ以降の分析に「琵琶湖の水位調節」カードを含めないものとする。

2-7 ディブリーフィングの設計

本節では、実験のディブリーフィングに使用する『びわっこマップ』の設計について述べる。

2-7-1 ディブリーフィングの意図

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¹⁸⁾とされている。『びわっこカードバトル』での体験を体験だけに終わらず、より深い理解や洞察、またその後の学習意欲に結び付けるためには、ディブリーフィングが不可欠である。

本研究では、『びわっこカードバトル』の学習効果をより結び付けるために『びわっこカードバトル』のカードを使用するディブリーフィング『びわっこマップ』を開発する。『びわっこマップ』とは、『びわっこカードバトル』のカードを1枚1枚確認しながら、2人のプレイヤーで協力し、琵琶湖の環境問題について話し合いながら、琵琶湖の地図上(図 2-7)に載せ、『びわっこカードバトル』カードについて振り返る学習ツールである。『びわっこマップ』に登場する文章は、あおい琵琶湖(中学校編)環境学習シートファイルを参考とした。



写真 2-1 ディブリーフィングの様子(滋賀県立琵琶湖博物館 1 階「集う・使う・創る 新空間」にて、2007/10/19)

BIWACCO MAP
～びわっこマップ～

・・・マップ上にある四角のエリアにカードを入れてみよう

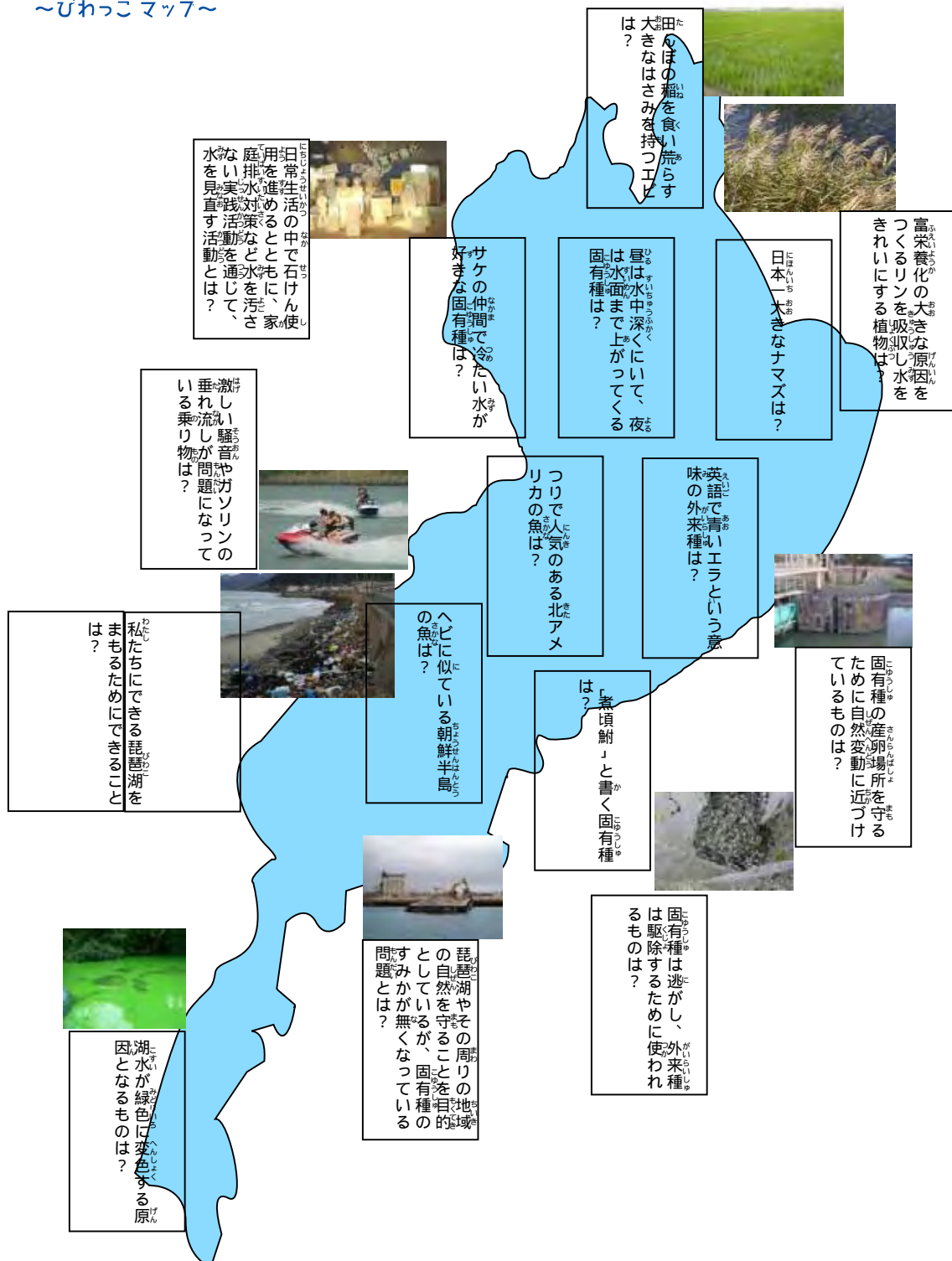


図 2-6 『びわっこマップ』

第2章 脚注及び引用，参考文献

- 1)市川新，中村美枝子：ゲーミング専門語の中核編纂の試み，シミュレーション＆ゲーミング，13(2)，pp.198-209(2003)
- 2)新井潔・他：ゲーミングシミュレーション，pp.85，日科技連(1998)
- 3)Cathy Stein Greenblat：ゲーミングシミュレーション作法，pp.98，共立出版(1994)
- 4)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1128-1132(1990)
- 5)中井克樹・他：第11回企画展示 外来生物 つれてこられた生き物たち，滋賀県立琵琶湖博物館，pp.47(2003)
- 6)中井克樹・他：第11回企画展示 外来生物 つれてこられた生き物たち，滋賀県立琵琶湖博物館，pp.39(2003)
- 7)広辞苑，岩波書店(1998)
- 8)中井克樹・他：第11回企画展示 外来生物 つれてこられた生き物たち，滋賀県立琵琶湖博物館，pp.81(2003)
- 9)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1011(1990)
- 10)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1036(1990)
- 11)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1034(1990)
- 12)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1034(1990)
- 13)琵琶湖市民大学：調査・研究活動のページ 水上バイク調査
< http://www.hyogokankyo-lab.com/biwako/res_sui.html >，2008-1-18
- 14)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1012(1990)
- 15)細谷和海：日本産希少淡水魚の現状と保護対策，生物の科学 遺伝，56(6)，pp.59-65(2002)
- 16)水のめぐみ館 アクア琵琶：琵琶湖の水位と暮らし ビワズ通信第45号
< <http://www.aquabiwa.jp/contents/biwazu/45/docs/2.html> >，2008-1-24
- 17)水のめぐみ館 アクア琵琶：琵琶湖の水位と暮らし ビワズ通信第45号
< <http://www.aquabiwa.jp/contents/biwazu/45/docs/2.html> >，2008-1-24
- 18)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，pp.187-189(1998)

2 章 びわっこカードバトルの設計と実験計画

ゲーミングシミュレーションを設計する根拠は 1 章 序論で述べたとおりである。本章では、本研究の実験ツールとなる『びわっこカードバトル』の設計と実験計画を説明する。

2-1 本研究で使用するゲーミング専門語の定義¹⁾

本研究で使用するゲーミング専門語の定義を表 2-1 に示す。

表 2-1 ゲーミング専門語の定義

ゲーミングシミュレーション	
ゲーム専門言語、適切な伝達技術、多重話による相互作用によって構成される総体コミュニケーションの方式をいう。あるいは、単に、ゲーミングという。	
ファシリテーター	
経験学習理論についてある程度の知識をもち、演習やディブリーフィングにおいて、プレイヤーの学習個性に応じた学習サイクルを間接的に促進する。	
ゲーム上の役割	
ゲーミング中にプレイヤーが演じる役割で、ゲームの中心となる構成要素の一つである。	
ディブリーフィング	
ゲームの演習後に行われるプレイヤーの相互作用による振り返りと討論の段階で、ゲームから脱出、内界の再認識、外界の再認識の順に進む。ゲームの演習内容をふまえて現実世界を議論する外界の再認識が最も重要である。	
シナリオ	
あらすじとゲームの状況設定をいう。	

表 2-2 『びわっこカードバトル』に登場する筆者が定義したゲーミング専門語

プレイヤー	
ゲーミングシミュレーションを行う競技者のこと	
ババ引き	
カードゲーム中、山札の中に引いたプレイヤーに対してマイナス要素を含むカードを設定すること	
キャラクター	
ゲーミングシミュレーションの登場人物。またはその役柄。	
HP	
ヒットポイントの略。『びわっこカードバトル』において琵琶湖生物カードに設定している体力のこと。プレイヤーが相手の琵琶湖生物カードのHPを減らす作業をゲーム中は行っていく。	
ゲームマテリアル	
ゲームに必要な材料や道具のこと。	

2-2 『びわっこカードバトル』の意図

本節では、カードゲーム設計からみた『びわっこカードバトル』の意図について述べる。

2-2-1 ゲーミングシミュレーションが持つ3要素

高い評価を得ているゲーミングシミュレーションの多くには、以下に示す3要素のいずれかまたはすべてが見出される²⁾。

- ・競技性

ゲーミングシミュレーションは、参加者に「競う状況下での知略の自由」つまり戦略性を提供する。

- ・模擬性

ゲーミングシミュレーションは、参加者に「系状態の変化過程についての洞察する機会」を与える。

- ・役割演技性

ゲーミングシミュレーションは、参加者に「自己と他者、環境、全体系との関係を確認するプロセス」を与える。

本研究では、この3要素全てが見出すことのできるカードゲームの設計を目指す。3要素を含むことを目指したカードゲームとして以下の特徴を挙げる。

- ・対戦型カードゲームの開発（競技性）
- ・カードゲーム進行中に生態系へのダメージ、環境問題が起こるといった変化過程を設定する（模擬性）
- ・プレイヤーが生態系を守るという役割を含ませる（役割演技性）

2-2-2 『びわっこカードバトル』の意図と工夫点

『びわっこカードバトル』を設計する際、意図したことは以下の通りである。

- ・琵琶湖における環境問題を再現すること、特に琵琶湖生物と環境問題を再現することを意図している。
- ・環境学習の知識理解と学習プログラムのおもしろさ、この両方が配慮された環境教育プログラムになるようにすること。
- ・カードのイラストは手書きにし、カードの属性により色使いを変える工夫を加え、プレイヤーの興味をより引き付けるデザインにすること。

以上のように設計することで、プレイヤーに対して琵琶湖を題材としたカードゲームを用いた学習プログラムを提案できることが可能となると考えた。なお、本ゲーミングシミュレーションを設計するに際して、販売されている様々な対戦型カードゲームから工夫した点はイベントカードを使用し、ババ引きの要素を取り入れ、プレイヤーに対してより環境問題カードにインパクトを持たせた点である。

このように設計することで、ゲームに不慣れなプレイヤーにも容易にルールを理解できるようにした。また、カードゲームを既に何度もプレイしているプレイヤーでも新鮮さを持たせることでプレイヤーをカードゲームへ集中させることができると考えた。

さらに、『びわっこカードバトル』のねらいとして、『びわっこカードバトル』のカードに固有種と外来種が存在させ、プレイヤーが外来種に対して悪いイメージを持たせるよう設定している。

2-3 カードゲームのもつシナリオ

ゲームを開始しようとするときには、プレイヤーの置かれている状況や取り組む問題について、簡潔に説明したものが必要である³⁾。ゲームを開始するに至るまでのシナリオは以下の通りである。

(1) 状況設定

琵琶湖は今や、環境問題、外来種問題により琵琶湖生物が安全に生活できる環境ではない。そんな中、琵琶湖に住む生物を救おうとするプレイヤーがいる。

(2) ゲーム中に起こるストーリー

プレイヤーは相手琵琶湖生物にダメージを加え、自分の琵琶湖生物を回復することで、自分の琵琶湖生物を守ろうとする。プレイヤーは戦いを通じて、外来種の駆除について、また固有種の生態系を破壊する環境問題に触れ、そして逆に固有種を守るためにできる取り組み、今自分が琵琶湖の生態系のためにしなければならない方法について学んでいくのである。

2-4 具体的設定

基礎的なシステムは 2-2 設計の意図で述べたとおりである。本節ではゲームとしての『びわっこカードバトル』の具体的設計および動作について述べる。

2-4-1 ゲームの準備

本節では、ゲームに必要となるツールの準備について説明する。

(1) 人員

『びわっこカードバトル』を行うのに必要な人員は以下の通りである。

・ファシリテーター（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。

(2) 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約 35 分である(図 2-1 参照)．事前・事後テストは 3-3 で，ディブリーフィングは 2-7 で詳細について説明する．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時間である．

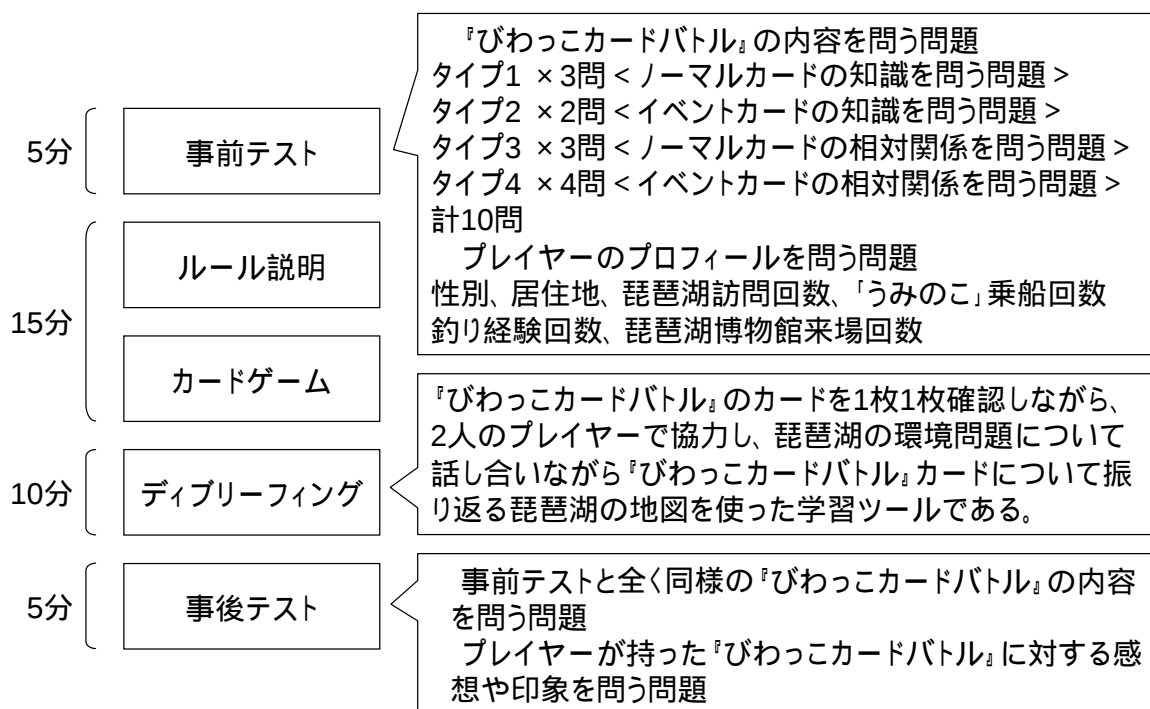


図 2-1 本研究の実験プログラム

(3) ゲームマテリアル

必要なゲームマテリアルは以下の通りである．これらの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．詳しくは3-4，3-5にて説明する．

・おはじき 20 個

おはじきは琵琶湖生物カードの HP(表 2-2 にて説明)を表現するために使用する .HP10 に対しておはじきを 1 つ使用する .琵琶湖生物カードの最大 HP が 100 であることから , おはじきは 20 個必要となる .

2-4-2 ゲームのセッティング

ゲームのセッティングとして , まず 2 人のプレイヤーはテーブルを挟んで向かい合わせとなる . 次に , ファシリテーターは 2 人のプレイヤーに対して , 事前テストを配る . 事前テスト終了と同時に , セッティングを行う . 以下の図はゲーム進行中を表している .

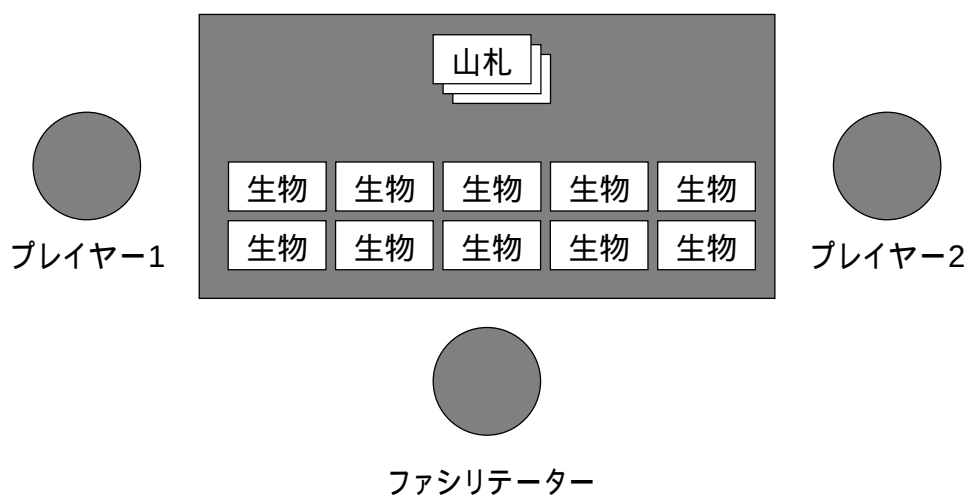


図 2-2 『びわっこカードバトル』のセッティング (図にある白い四角はカードを表しており , 生物は琵琶湖生物カードを表現している .)

2-4-3 カードゲームにおける進行

本節では , 『びわっこカードバトル』にてファシリテーターが行うゲームの進行について述べる .

(1) ゲームのやり取り

事前テストが書き終わり次第カードゲームを開始する . まずプレイヤーは先攻と後攻をじゃんけんにより決める . 先攻のプレイヤーは裏向けに置いた 10 枚の琵琶湖生物カードから 3 枚を選ぶ . 後攻のプレイヤーも同様に裏向けにされた残りの 7 枚の琵琶湖生物カードから 3 枚を選ぶ . お互いその 3 枚の琵琶湖生物カードがプレイヤーの持ちカードとなる .

お互いのプレイヤーは、持ちカードである 3 枚の琵琶湖生物カードから 1 番最初に場に出す 1 枚を選択し（以下の琵琶湖生物カード 1 とする。）、場に裏を向けてゲームのスタンバイを行う。

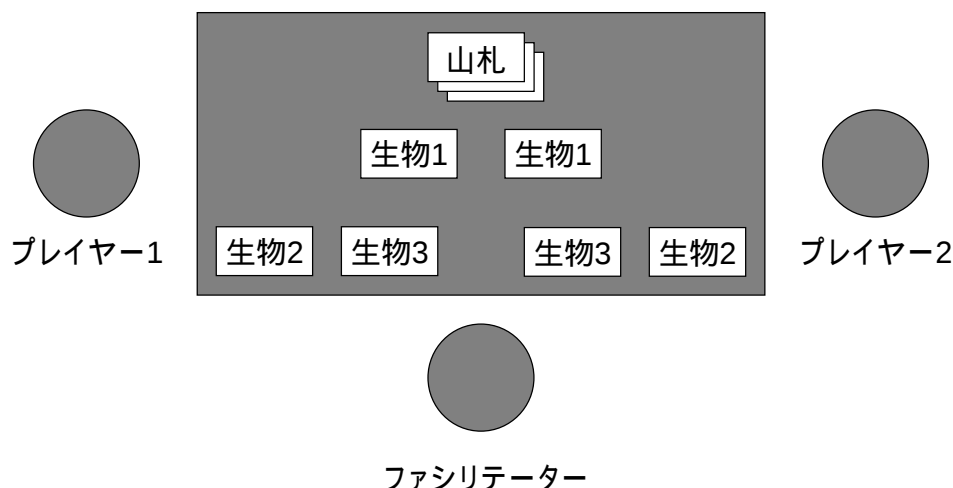


図 2-3 『びわっこカードバトル』のゲーム開始直前のセッティング

（２）ゲームの手順

お互いのプレイヤーが場に裏向けた琵琶湖生物カード 1 を同時に表に向けゲームが始まる。琵琶湖生物カード 1 の真横におはじきを置く。おはじきの数は、(琵琶湖生物カードの HP) ÷ 10 だけ用意する（HP が 100 の「ビワコオオナマズ」カードの場合、おはじきの数は 10 個となる。）。

次に、お互いのプレイヤーが山札から 3 枚のカードを引く。ここまでの状況は次に示す図 2-4 のようになる。続いて先攻のプレイヤーが山札から 1 枚のカードを引く。先攻のプレイヤーは手札にある 4 枚のカードから 1 枚場に出すことでカードの効果（相手生物にダメージや自分の生物に回復等）が発動できる（プレイヤーは手札からカードを場に出さなくてもよい）。その効果が発動された後、先攻のプレイヤーが既に出してある琵琶湖生物カードの効果を相手プレイヤーの既に場に出ている琵琶湖生物カードに与えることができる。この一連の作業を終えると先攻のプレイヤーのターン終了である。

そして、後攻のプレイヤーのターンとなる。このように、先行のプレイヤーと後攻のプレイヤーがこの一連の流れを順に行い、ゲームを進めていく。

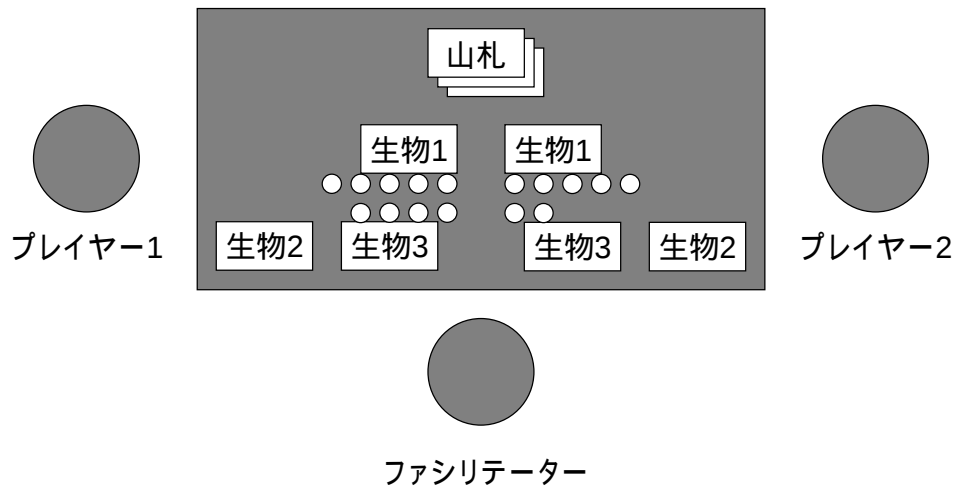


図 2-4 『びわっこカードバトル』のゲーム開始直前のセッティング (図にある白い丸は琵琶湖生物カード 1 の HP を表現している。)

(3) ゲーム終了

ゲームはお互いのプレイヤーが順にゲームを進めていき、琵琶湖生物カード 1 が気絶(プレイヤー同士の攻撃、回復の繰り返しの末、琵琶湖生物カードの HP が 0 となること)した場合は琵琶湖生物カード 2 を場に出す。また、琵琶湖生物カード 2 が気絶した場合、同様に琵琶湖生物カード 3 を場に出す。そして、どちらかのプレイヤーの琵琶湖生物カード 3 が気絶した際にゲームは終了する。先に相手琵琶湖生物カード 3 を気絶させたプレイヤーが勝ちとなる。

2-5 ノーマルカードの設計

『びわっこカードバトル』には、琵琶湖生物カード、サポートカード、環境問題カードで構成されているノーマルカードと、環境破壊の内容であるイベントカードの 2 種類カードが存在する。本節では、ノーマルカードの設計について述べる。

2-5-1 琵琶湖生物カードの具体的設計

以下では、『びわっこカードバトル』に登場する琵琶湖生物カードについて説明する（五十音順）。琵琶湖生物 10 種であるが、まず固有種はあおい琵琶湖（中学校編）環境学習シートファイル⁴⁾の本文に登場するイラストにしやすい固有種 6 種を選定した。琵琶湖の生物として有名なアユ、コイは今回属性を固有種と外来種の 2 つにしたことから選定しなかった。

外来種に関しては、滋賀県、琵琶湖の外来生物にて、「生態系に悪影響を与える移入種・外来種」に認定されたブラックバス、ブルーギル、アメリカザリガニを選定した⁵⁾。また、湖や池での外来魚の古株である、1920 年代に朝鮮半島から導入されたカムルチー⁶⁾を選定した。この際、カムルチーの日本での呼称がライギョ（雷魚）である⁷⁾ことから、カムルチーはライギョと設定している。

琵琶湖生物の HP については、ゲーム時間を 15 分、使用する琵琶湖生物カードは 3 枚と設定した際、何回もチューニングした結果、HP は 60～100 が妥当だと考えた。それぞれの琵琶湖生物の HP は、生物の環境変化への順応の弱さ順に設定している。

琵琶湖生物の特徴をカードに明記した。特徴の内容は、カードに載せることのできる 26 文字という制限の中で、広辞苑、あおい琵琶湖（中学校編）環境学習シートファイルを参考にし、まとめている。

攻撃の名称、ポイントに関して述べる。まず名称は、プレイヤーが馴染み易い攻撃名を設定した。つなみ、だいじしんといったインパクトのある攻撃名がプレイヤーのカードゲームへの興味づけとして設定している。ポイントに関しては、基本的には HP と比例して攻撃のポイントも高くなるよう設定した。ポイントの範囲は 10～40 で、それはプレイ時間 15 分としてチューニングした結果である。以下で詳しく説明する。

(1)「アメリカザリガニ」カードの設計

表 2-3 「アメリカザリガニ」カードと詳細

アメリカザリガニ がいらいしや 外来種 HP80  とくちよう おお も 【特 徴】 大きなはさみを持つえび た いぬ く あ 田んぼの稲を食い荒らす げんきんち きた 【原産地】 北アメリカ げんちよう やく 【全 長】 約 10 cm はさむ 30	
名 称	アメリカザリガニ
属 性	外来種
H P	80
特 徴	大きなはさみを持つえび 田んぼの稲を食い荒らす
原産地	北アメリカ
全 長	約10cm
攻 撃	はさむ 30

特徴で、アメリカザリガニが田んぼの稲を食い荒らすと説明した．攻撃は、はさみがあることから「はさむ」とし、チューニングの結果から、攻撃ポイントは 30 としている．

(2)「イサザ」カードの設計

表 2-4 「イサザ」カードと詳細

イサザ 固有種 HP60  【特 徴】 昼は水中深くにいて、 夜は水面まで上がってくる 【原産地】 琵琶湖 【全 長】 約8cm くすぐる 10	
名 称	イサザ
属 性	固有種
H P	60
特 徴	昼は水中深くにいて、 夜は水面まで上がってくる
原産地	琵琶湖
全 長	約8cm
攻 撃	くすぐる 10

特徴では、イサザの特徴ある生態について説明している。また、イサザの環境変化への順応の弱さを考慮し、いかにもダメージを当たえられない攻撃「くすぐる」にイサザの攻撃を設定している。

(3)「セタシジミ」カードの設計

表 2-5 セタシジミカードと詳細

セタシジミ こゆうしゆ 固有種 HP60  とくちゆう 【特 徴】 いっしゆ シジミの一種 なまえ 名前の由来は瀬田川 げんさんち 【原産地】 びわこ 琵琶湖 ぜんちゆう 【全 長】 やく 約3cm はさむ 20	
名 称	セタシジミ
属 性	固有種
H P	60
特 徴	シジミの一種 名前の由来は瀬田川
原産地	琵琶湖
全 長	約3cm
攻 撃	はさむ 20

特徴では，名前の由来について説明している．攻撃に関しては，二枚貝であることから「はさむ」としている．

(4)「ナガタニシ」カードの設計

表 2-6 ナガタニシカードと詳細

ナガタニシ 固有種 HP70  【特 徴】 小型の巻き貝 浅いところを好んで生息する 【原産地】 本州～九州 【全 長】 30 mm にらむ 10	
名 称	ナガタニシ
属 性	固有種
H P	70
特 徴	小型の巻き貝 浅いところを好んで生息する
原産地	琵琶湖
全 長	30mm
攻 撃	にらむ 10

特徴では、浅いところに生息するというナガタニシの生息地について説明している。攻撃は「にらむ」とした。

(5)「ニゴロブナ」カードの設計

表 2-7 「ニゴロブナ」カードと詳細

	
名 称	ニゴロブナ
属 性	固有種
H P	70
特 徴	フナずしの材料として使う 漢字で書くと“煮頃鮒”
原産地	琵琶湖
全 長	約40cm
攻 撃	ずつき 30

特徴の欄には、フナずしの材料であることや、漢字での書き方といった豆知識を載せ、プレイヤーの興味づけをしている。攻撃名は「ずつき」としている。

(6)「ピワコオオナマズ」カードの設計

表 2-8 「ピワコオオナマズ」カードと詳細

ピワコオオナマズ 固有種 HP100  【特 徴】日本一大きなナマズ 琵琶湖の主である 【原産地】琵琶湖のみ 【全 長】1m以上 だいじしん 40	
名 称	ピワコオオナマズ
属 性	固有種
H P	100
特 徴	日本一大きなナマズ 琵琶湖の主である
原産地	琵琶湖
全 長	1m以上
攻 撃	だいじしん 40

特徴では，日本一大きなナマズという説明を加えた．また，ナマズと地震に強い関係があることから，攻撃は「だいじしん」という設定にした．

(7)「ピワマス」カードの設計

表 2-9 「ピワマス」カードと詳細

ピワマス 固有種 HP80  【特 徴】 冷たい水が好き サケの仲間でおいしい 【原産地】 琵琶湖 【全 長】 約50cm つなみ 30	
名 称	ピワマス
属 性	固有種
H P	80
特 徴	冷たい水が好き サケの仲間でおいしい
原産地	琵琶湖
全 長	約50cm
攻 撃	つなみ 30

特徴では，サケ科であるという説明を加えた．ピワマスの攻撃はインパクトのある攻撃名である「つなみ」としている．

(8)「ブラックバス」カードの設計

表 2-10 「ブラックバス」カードと詳細

ブラックバス 外来種	
HP90	
	
【特徴】 つり人に人気のある魚 口が大きいのが特徴	
【原産地】 北アメリカ	
【全長】 約50cm	
たいあたり 30	
名 称	ブラックバス
属 性	外来種
H P	90
特 徴	つり人に人気のある魚 口が大きいのが特徴
原産地	北アメリカ
全 長	約50cm
攻 撃	たいあたり 30

特徴では、釣りで人気のある魚であることを説明している。また、口が大きいという特徴についても説明している。ブラックバスの攻撃名は「たいあたり」としている。

(9)「ブルーギル」カードの設計

表 2-11 「ブルーギル」カードと詳細

	
名 称	ブルーギル
属 性	外来種
H P	70
特 徴	ギルとは日本語でエラ つまりは青いエラということ
原産地	北アメリカ
全 長	約25cm
攻 撃	あばれる 20

特徴の欄には、ブルーギルの名前の由来を記載し、プレイヤーへの興味づけをしている。
また、攻撃は「あばれる」としている。

(10)「ライギョ」カードの設計

表 2-12 「ライギョ」カードと詳細

ライギョ 外来種 HP100  【特 徴】 ヘビに似ている魚 水面近くに浮いている 【原産地】 朝鮮半島 【全 長】 1m前後 かみなり 40	
名 称	ライギョ
属 性	外来種
H P	100
特 徴	ヘビに似ている魚 水面近くに浮いている
原産地	朝鮮半島
全 長	1m前後
攻 撃	かみなり 40

特徴では，ライギョがヘビに似ているということを説明した．攻撃は，ライギョが雷魚と書くことから「かみなり」にした．

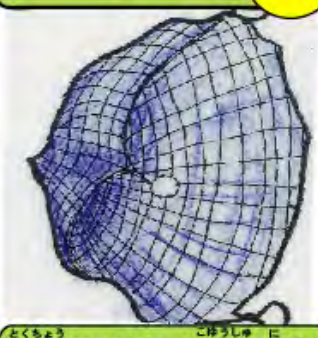
2-5-2 サポートカードの具体的設計

サポートカードとは、カードゲーム中にプレイヤーが手札から場に出すことで、効果（相手生物にダメージを与えたり、自分の生物に回復等）を発動できるカードである。サポートカードの効果は攻撃とサポートの属性に分けられ、サポートカードの「アミ」「つりびとおじさん」「バスプロ」の3種類のカードで、外来種のみに攻撃できるカードを設定している。プレイヤーは琵琶湖生物に設定した攻撃のポイント数だけ相手琵琶湖生物カードからHPを減らし、その後サポートカードを場に出すことで、属性が攻撃のカードであれば相手琵琶湖生物カードのHPを減らすことができる。また、属性がサポートのサポートカードであれば、サポートカードの書かれた効果を発動させゲームを有意に進めることができる。これは、2-2-2 設計の意図で述べた内容にある、固有種と外来種間の不公平さを表現するため設定している。ダメージポイントは、何回ものチューニングによって設定した。

また、サポートカードの枚数に関しては15枚（6種）としている。全カード枚数を40枚とした際、チューニングの結果、サポートカードの枚数は15枚が適切であると考えた。サポートカードの詳しい設計について以下で述べる。

(1)「アミ」カードの設計

表 2-13 「アミ」カードと詳細

アミ こりげき 攻撃  【特徴】 どくちよう アミにかかった固有種は逃がし がいらいしき 外来種を駆除する 【効果】 こりか 相手生物カードが外来種なら ダメージ ダメージ 30	
名 称	アミ
属 性	攻撃
特 徴	アミにかかった固有種は逃がし 外来種を駆除する
効 果	相手生物カードが外来種なら ダメージ 30

外来種駆除目的でアミは使用されていることから，アミを外来種のみダメージを与えるように設定にした．外来種に対してのみ攻撃できる設定は，固有種と外来種の不公平さを表現している．枚数は2枚としている．

(2)「湖風」カードの設計

表 2-14 「湖風」カードと詳細

	
名 称	湖風
属 性	サポート
特 徴	琵琶湖を湖風が荒らす 女の子のスカートがめくれる
効 果	対戦中の相手生物カードと そのままの状態で交換できる

『びわっこカードバトル』の興味付けに相手の琵琶湖生物カードとの交換ができるカードと設定した。カードが交換する状況を説明するために、『びわっこカードバトル』では、琵琶湖特有の風、湖風がゲームを荒らしたという設定にした。

「湖風」カードの効果は、ゲーム中に 2 度起きてしまうと、ゲーム展開が激しくなりすぎ、ゲームのおもしろさが減少する点から 1 枚と設定した。

(3)「つりびとおじさん」カードの設計

表 2-15 「つりびとおじさん」カードと詳細

名 称	つりびとおじさん
属 性	攻撃
特 徴	休日につりを楽しむ つれた魚は回収ボックスへ
効 果	相手生物カードが外来種なら ダメージ 20

現在滋賀県では、ブルーギルなどの外来魚を釣り上げた場合に再放流（リリース）することが禁止されている⁸⁾。積極的に琵琶湖の生態系を守ろうとする「つりびとおじさん」を設計し、外来種に対してダメージを与える設定にした。枚数に関しても「アミ」カードと同様の考慮を加え２枚と設定した。

(4)「バスプロ」カードの設計

表 2-16 「バスプロ」カードと詳細

名 称	バスプロ
属 性	攻撃
特 徴	日本一のバスプロ キャッチ & リリースが基本
効 果	相手生物カードが外来種なら ダメージ 10

「バスプロ」は外来種を釣り上げる行為を行うので外来種に対してのみ攻撃できる設定とした。しかし、「バスプロ」は外来種を釣り上げると同時に再放流（リリース）するといったキャッチ&リリースを行うので、ほとんど外来種に対してダメージとなっていないことからダメージポイントを低く設定した。また、カード枚数に関しては「アミ」「つりびとおじさん」と同様に2枚と設定した。

(5)「昔の漁具」カードの設計

表 2-17 「昔の漁具」カードと詳細

	むかし りょうぐ 昔の漁具	サポート
		
	たぐちうむかし りょうぐ 【特徴】 昔からある漁具	
	いま つか 今は使うことが無くなった	
	こうか 【効果】 カードがとれた	
	あいて てふた 相手の手札から1枚引ける	

「昔の漁具」は魚を捕獲する道具であるので、本来攻撃カードとすべきであるが、人間が生きるために琵琶湖から資源を分けてもらうという昔ながらの考えを大切にするために、「昔の漁具」カードは相手の手札から 1 枚カードを取る設定とした。また、「昔の漁具」カードは 3 枚とした。

(6)「モリ」カードの設計

表 2-18 「モリ」カードと詳細

	
名 称	モリ
属 性	攻撃
特 徴	命中率2% ごくたまに魚が取れる
効 果	相手生物カードに ダメージ10

固有種と外来種共に攻撃できるカードとして、「モリ」カードを設計した。『びわっこカードバトル』1セットには「モリ」カードの枚数は4枚と設定した。「モリ」カードは5枚と最も枚数の多いカードとした。

2-5-3 環境問題カードの具体的設計

環境問題カードとは、カードゲーム中にプレイヤーが手札から場に出すことで、琵琶湖生物カードの攻撃後に自身の琵琶湖生物カードの HP を増やすことができるカードである。回復方法はただ単に回復するだけでなく相手 HP から奪って回復するカード、固有種のように回復するカードを設計した。回復ポイントは 15 分のゲーム時間を考慮して環境問題カードの合計枚数は 10 枚（6 種）とし、ゲーム展開との関係性が強いカードは 1 枚、弱いカードは 2 枚と設定した。

(1)「ゴミひろい」カードの設計

表 2-19 「ゴミひろい」カードと詳細

	
名 称	ゴミひろい
属 性	回復
特 徴	琵琶湖がきれいになる たまにお宝を見つけられる
効 果	相手生物カードのHPを奪い、 回復10

相手 HP を奪って回復する設定とした。相手 HP10 を奪い回復することは、実質は自分の生物カードに HP10 の回復と相手生物カードに HP10 のダメージを与える、つまりは HP が 20 動くということになる。相手 HP20 を奪うことは HP40 が動くことになり、ゲーム展開の関係が強すぎるので相手 HP10 を奪う設定が適当であると考えた。「ゴミひろい」カードの枚数は、2 枚とした。

(2)「植物プランクトン」カードの設計

表 2-20 「植物プランクトン」カードと詳細

名 称	植物プランクトン
属 性	回復
特 徴	光合成をすることで増える 食物れんさのもととなる
効 果	自分の生物カードに回復10

自分の生物カードに 10 回復できるカードとして、「植物プランクトン」を設計した。「植物プランクトン」カードの枚数は 2 枚とした。

(3)「せっけん運動」カードの設計

表 2-21 「せっけん運動」カードと詳細

	
名 称	せっけん運動
属 性	回復
特 徴	洗剤ではなくせっけんを使う せっけんは琵琶湖にやさしい ⁹⁾
効 果	自分の生物カードが固有種 なら回復40

「せっけん運動」カードは、回復できる数値を 40 としている。枚数に関しては、HP40 回復できるカードより、枚数が多いとゲーム時間が延びてしまうことから、1 枚と設定した。

(4)「動物プランクトン」カードの設計

表 2-22 「動物プランクトン」カードと詳細

動物プランクトン 回復  【特徴】植物プランクトンを食べる 魚などのエサになる 【効果】自分の生物カードに回復 回復 20	
名 称	動物プランクトン
属 性	回復
特 徴	植物プランクトンを食べる 魚などのエサになる
効 果	自分の生物カードに回復20

魚の餌となる動物プランクトンを回復カードとして設計した。効果は、自分の生物カードに 20 回復できるカードとしている。また、回復できる数値が低いことから、「動物プランクトン」カードの枚数は 2 枚とした。

(5)「ポイすて禁止」カードの設計

表 2-23 「ポイすて禁止」カードと詳細

	
名 称	ポイすて禁止
属 性	回復
特 徴	ポイすてを禁止する 琵琶湖を絶対に汚さない
効 果	自分の生物カードに回復10

「ポイすて禁止」というプレイヤーに簡単にできる環境問題への取り組みをカードにすることで、プレイヤーが「ポイすて禁止」が琵琶湖の生態系を守ることができるという学習が可能である。回復ポイントは10と設定した。また枚数は、回復できる数値が低いことから2枚とした。

(6)「ヨシ」カードの設計

表 2-24 「ヨシ」カードと詳細

	
名 称	ヨシ
属 性	回復
特 徴	富栄養化の大きな原因をつくるリンを吸収し水をきれいにする ¹⁰⁾
効 果	自分の生物カードが固有種なら回復30

「ヨシ」は鳥や魚の産卵場所であることから『びわっこカードバトル』でも回復ポイントの高い HP が 30 回復できるカードとしている。枚数に関しては、HP30 回復できるカードより、ゲーム展開に非常に大きな関係性を持つことから 1 枚と設定した。

2-6 イベントカードの設計

本節では、『びわっこカードバトル』に含まれる裏のデザインが他のカードと違い赤色のカードである，イベントカードについて述べる．

2-6-1 イベントカードの意図

イベントカードは，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を含むもので，カードゲームの新鮮さを持たせるために，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．これは，強制発動する設定であるイベントカードが分かりやすい利点がある．自分にダメージを与える設定だけではなく，自分に回復や自分と相手にダメージといった設定を加えることで，イベントカードを引く緊張感を考慮した．また，イベントカードはゲームにおいてプレイヤーの勝敗を左右させるカードである．よって，プレイヤーにとって最もインパクトの残るデザインとしている．

また，プレイヤーは山札からイベントカードを引いた場合，必ずその場でイベントカードの効果を発動させなければならない．このルールにより，環境破壊をすれば自身に被害が加わるという学習効果を期待できる．イベントカードの意図は，プレイヤーの勝敗を左右させるカードによって，プレイヤーに対して他のカードよりも学習効果があることを検証することにある．



図 2-5 ノーマルカードの裏面デザイン（左）とイベントカードの裏面デザイン（右）

2-6-2 イベントカードの具体的設計

本節では，イベントカードの具体的設計について述べる．

(1)「アオコ」カードの設計

表 2-25 「アオコ」カードと詳細

名 称	アオコ
属 性	ダメージ
特 徴	アオコの異常発生により湖水が 緑色に変色する ¹¹⁾
効 果	相手と自分の生物カードにダメージ20

危機に直面する琵琶湖生物の現状から，プランクトンの異常発生による環境問題を取り上げる．中でも，知名度のある「アオコ」を設計した．「アオコ」カードの効果は，相手と自分の琵琶湖生物カードにダメージを与える設定にしている．イベントカードを引いたプレイヤーだけでなく，相手プレイヤーにもダメージが加わる設定により，お互いのプレイヤーにイベントカードに対する緊張感を与えることを考慮した．

(2)「アカシオ」カードの設計

表 2-26 「アカシオ」カードと詳細

	
名 称	アカシオ
属 性	ダメージ
特 徴	プランクトンが異常発生し湖水が赤褐色に変色する ¹²⁾
効 果	自分の生物カードにダメージ20

「アカシオ」カードはイベントカードのなかでは、ダメージ 20 とダメージが加わる数値が低い設定にしている。これは、全てのイベントカードをゲーム展開に関係性の強いカードにしてしまうと、イベントカードへの緊張感が緩くなると考えたためである。

(3)「水上バイク規制」カードの設計

表 2-27 「水上バイク規制」カードと詳細

	
名 称	水上バイク規制
属 性	回復
特 徴	水上バイクによる琵琶湖の環境破壊を守るため規制する
効 果	自分の生物カードに回復30

筆者が 2007/2/9 に琵琶湖を戻す会の代表である高田昌彦氏，2007/5/9 に滋賀県庁職員である中井克樹氏に，『びわっこカードバトル』についてヒアリングしたところ，「水上バイク」カードを作るべきであるという意見を得られた．そこで，滋賀県の「琵琶湖のレジャー利用の適正化に関する条例（通称：琵琶湖ルール）」で定められた，湖岸から 350m の走行禁止等の利用規制¹³⁾に注目し，『びわっこカードバトル』では「水上バイク規制」カードとした．「水上バイク規制」カードの回復できる数値は 30 と設定した．

(4)「琵琶湖うめたて」カードの設計

表 2-28 「琵琶湖うめたて」カードと詳細

	
名 称	琵琶湖うめたて
属 性	ダメージ
特 徴	琵琶湖がうめたてされる 固有種のすみかが無くなる ¹⁴⁾
効 果	自分の生物カードが固有種 ならダメージ40

琵琶湖の埋め立てによって、水質浄化機能をもつヨシ原が著しく減少し、水質悪化が心配される。また、琵琶湖の生態の減少の心配もされている¹⁵⁾。そこで、「琵琶湖うめたて」カードを設計する。設定内容は、琵琶湖埋め立てが琵琶湖のすみかを無くすといった琵琶湖の生態系に非常に影響を及ぼしていることから、ダメージ 40 とイベントカード最大のダメージポイントに設定した。また、外来種は埋め立てされた場所でも生息することができるため、固有種のみダメージが加わる設定としている。

(5)「琵琶湖の水位調節」カードの設計

表 2-29 「琵琶湖の水位調節」カードと詳細

	
名 称	琵琶湖の水位調節
属 性	回復
特 徴	湖の水位調節を自然変動に近づけ固有種の産卵場所を守る ¹⁶⁾
効 果	自分の生物カードが固有種なら回復50

筆者が行った高田昌彦氏と、中井克樹氏への『びわっこカードバトル』についてヒアリングにて、「琵琶湖水位調節」カードを作るべきであるという意見も得られた。琵琶湖の水辺や内湖のヨシ帯で行われる琵琶湖の生態の産卵期と重なると、急激な水位の低下が産卵・生育に影響をおよぼすことが心配されている。そこで、滋賀県が琵琶湖の生態のふ化・生育環境をまもるための水位調節を試験的に行っている¹⁷⁾ことに注目した。「琵琶湖水位調節」は琵琶湖の固有種や在来種の生態系を守るために行われている点から、固有種だけに回復する設定とした。また、これから注目される琵琶湖の生態系を守る方法ということから、ゲーム展開に関係性の強い回復 50 という設定にした。

しかし、「琵琶湖の水位調節」カードの特徴は、現在行われている琵琶湖の水位調節とは、全く逆のことを述べていることが、実験後に判明した。よって、これ以降の分析に「琵琶湖の水位調節」カードを含めないものとする。

2-7 ディブリーフィングの設計

本節では、実験のディブリーフィングに使用する『びわっこマップ』の設計について述べる。

2-7-1 ディブリーフィングの意図

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¹⁸⁾とされている。『びわっこカードバトル』での体験を体験だけに終わらず、より深い理解や洞察、またその後の学習意欲に結び付けるためには、ディブリーフィングが不可欠である。

本研究では、『びわっこカードバトル』の学習効果をより結び付けるために『びわっこカードバトル』のカードを使用するディブリーフィング『びわっこマップ』を開発する。『びわっこマップ』とは、『びわっこカードバトル』のカードを1枚1枚確認しながら、2人のプレイヤーで協力し、琵琶湖の環境問題について話し合いながら、琵琶湖の地図上(図 2-7)に載せ、『びわっこカードバトル』カードについて振り返る学習ツールである。『びわっこマップ』に登場する文章は、あおい琵琶湖(中学校編)環境学習シートファイルを参考とした。



写真 2-1 ディブリーフィングの様子(滋賀県立琵琶湖博物館 1 階「集う・使う・創る 新空間」にて、2007/10/19)

BIWACCO MAP
～びわっこマップ～

・・・マップ上にある四角のエリアにカードを入れてみよう

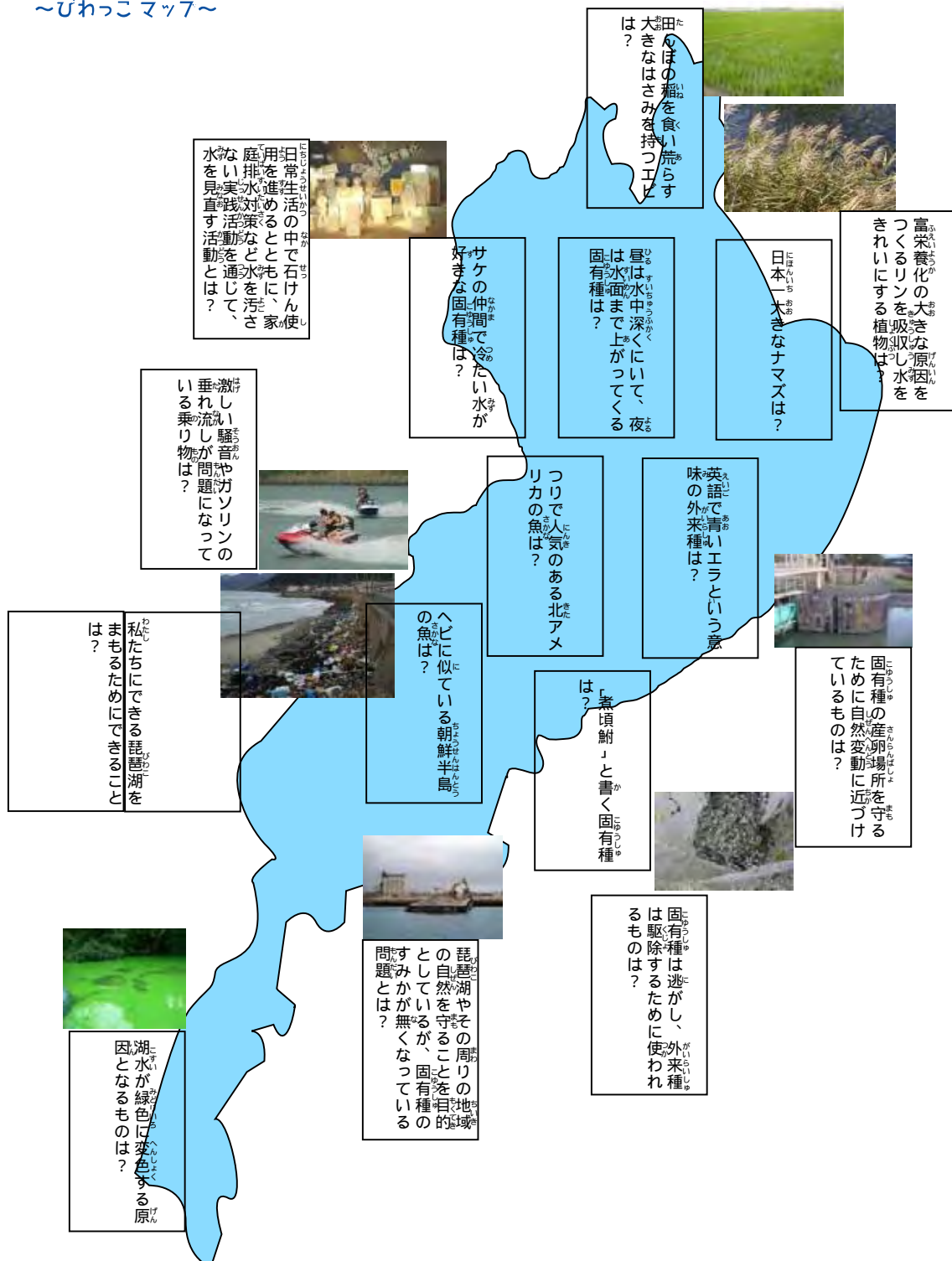


図 2-6 『びわっこマップ』

第2章 脚注及び引用，参考文献

- 1)市川新，中村美枝子：ゲーミング専門語の中核編纂の試み，シミュレーション＆ゲーミング，13(2)，pp.198-209(2003)
- 2)新井潔・他：ゲーミングシミュレーション，pp.85，日科技連(1998)
- 3)Cathy Stein Greenblat：ゲーミングシミュレーション作法，pp.98，共立出版(1994)
- 4)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1128-1132(1990)
- 5)中井克樹・他：第11回企画展示 外来生物 つれてこられた生き物たち，滋賀県立琵琶湖博物館，pp.47(2003)
- 6)中井克樹・他：第11回企画展示 外来生物 つれてこられた生き物たち，滋賀県立琵琶湖博物館，pp.39(2003)
- 7)広辞苑，岩波書店(1998)
- 8)中井克樹・他：第11回企画展示 外来生物 つれてこられた生き物たち，滋賀県立琵琶湖博物館，pp.81(2003)
- 9)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1011(1990)
- 10)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1036(1990)
- 11)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1034(1990)
- 12)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1034(1990)
- 13)琵琶湖市民大学：調査・研究活動のページ 水上バイク調査
< http://www.hyogokankyo-lab.com/biwako/res_sui.html >，2008-1-18
- 14)滋賀県教育委員会・滋賀県生活環境部：あおい琵琶湖（中学校編） 環境学習シートファイル，滋賀県，pp.1012(1990)
- 15)細谷和海：日本産希少淡水魚の現状と保護対策，生物の科学 遺伝，56(6)，pp.59-65(2002)
- 16)水のめぐみ館 アクア琵琶：琵琶湖の水位と暮らし ビワズ通信第45号
< <http://www.aquabiwa.jp/contents/biwazu/45/docs/2.html> >，2008-1-24
- 17)水のめぐみ館 アクア琵琶：琵琶湖の水位と暮らし ビワズ通信第45号
< <http://www.aquabiwa.jp/contents/biwazu/45/docs/2.html> >，2008-1-24
- 18)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，pp.187-189(1998)

第3章 分析方法

本節では、ゲーミングシミュレーションの学習効果の検証方法について述べ、本研究の分析に用いる方法について説明する。

3-1 ゲーミングシミュレーションの学習効果の検証方法

ゲーミングシミュレーションの学習効果を把握することを試みた研究は多く存在する。しかし、確固たる方法が分析存在するわけではなく、様々な方法が用いられている。以下にこれまで用いられた4つの方法を挙げる¹⁾。

- ・ゲーム中の挙動の分析
- ・事後アンケート
- ・プレイヤーの相互比較
- ・専門家・教員による評価

本研究では2章 **びわっこカードバトルの設計と実験計画**で示したように、カードゲーム実験を可能とする『びわっこカードバトル』を試作した。そして、試作、実験だけでなく、『びわっこカードバトル』の学習効果についても検証を試みる。検証方法は4つの方法の中でも、プレイヤー自身の感想・認知を明らかにすることができるテストの方法を選定した。

3-2 分析の流れ

本研究では大きく分けて以下の3つの分析を行う。

(1) プレイヤーのプロフィール別による分析

『びわっこカードバトル』のプロフィール別による、学習効果を明らかにすることを目的とする。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。

(2) 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。

(3) 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。本研究では、プレイヤーの「年齢」別にこの 4 つのタイプとの関係性について検証する。詳しくは 3-4-1 事前テストの設計 で説明する。

- <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

3-3 分析事項

本節では、本研究で分析する事項について説明する。本研究における分析事項は、以下を用いる。

- ・プレイヤーのプロフィール
- ・プレイヤーの予備知識
- ・プレイヤーのカードゲーム後の知識
- ・カードの所有有無

3-4 分析事項の抽出

本節では、3-3 分析事項で述べた 4 つの分析事項の抽出方法について説明する。抽出の際に使用するツールは以下の 3 つである。

3-4-1 事前テスト

事前テストとは、カードゲーム開始前にプレイヤーが受けるプログラムである。事前テストでは、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』の内容を問う問題で構成されている。この構成により、事前テストでは「プレイヤーのプロフィール」と「プレイヤーの予備知識」を抽出することができる。事前テストの具体的な問題に関して以下で示す。

(1) プレイヤーのプロフィールを問う問題

表 3-1 は、プレイヤーのプロフィールを問う問題と設定理由について説明したものである。

表 3-1 プレイヤーのプロフィールを問う問題とその設定理由

問題内容	設定理由
性別	男女の違いを見るために設定した。
年齢	年齢別の違いを見るために設定した。
居住地	滋賀県と他府県の違いをみるために設定した。
あなたは「うみのこ」に乗ったことがありますか？	学習「うみのこ」の乗船経験による違いを見るために設定した。
あなたは次のうち琵琶湖に何回行ったことがありますか	琵琶湖訪問回数による違いを見るために設定した。
あなたは次のうち釣りを何回したことがありますか	釣り経験回数による違いを見るために設定した。
あなたは次のうち琵琶湖博物館に何回来たことがありますか	琵琶湖博物館来場回数による違いを見るために設定した。

(2) 『びわっこカードバトル』の内容を問う問題

表 3-2 は、『びわっこカードバトル』の内容を問う問題と設定理由について説明したものである。表 3-2 にある難易度は、筆者がその問題内容を決める際に考慮した難易度である。ちなみに、難易度 の場合、非常に簡単な問題として筆者が設定したことを意味し、難易度 の場合、非常に難しい問題として筆者が設定したことを意味する。

表 3-2 『びわっこカードバトル』の内容を問う問題前半 5 問とその設定理由

問題内容	設定理由
ノーマルカードの知識を問う問題	
次のうち琵琶湖にだけ住む固有種はどれでしょう？	プレイヤーがカードに大きく書かれた固有種と外来種といった知識に関して学ぶことができるか検証するため 難易度
ビワマスは次のうちどの生物の仲間でしょう？	プレイヤーがカードに小さく書かれた知識に関して学ぶことができるか検証するため 難易度
ブラックバスの原産地は次のうちどれでしょう？	プレイヤーがカードに小さく書かれた知識に関して学ぶことができるか検証するため 難易度
イベントカードの知識を問う問題	
アカシオとは次のうち何の異常発生によるものか？	プレイヤーが強いインパクトを持つように設計されたカードに小さく書かれた知識を学ぶことができるか検証するため 難易度
湖水が緑色に変色した原因の一つは次のうちどれでしょう？	プレイヤーが強いインパクトを持つように設計されたカードに小さく書かれた知識を学ぶことができるか検証するため 難易度

表 3-3 『びわっこカードバトル』の内容を問う問題後半 5 問とその設定理由

問題内容	設定理由
ノーマルカードの相対関係を問う問題	
ヨシは次のうちどのような効果があるでしょうか？	琵琶湖とヨシの相対関係を問う問題で、小さく書かれた文章に関して学ぶことができるか検証するため 難易度
せっけん運動をすれば次のうちどの効果があるでしょうか？	琵琶湖とせっけん運動の相対関係を問う問題で、小さく書かれた文章に関して学ぶことができるか検証するため 難易度
バスプロは次のうち釣った魚をどうするでしょうか？	バスプロと釣った魚の相対関係を問う問題で、小さく書かれた文章に関して学ぶことができるか検証するため 難易度
イベントカードの相対関係を問う問題	
琵琶湖うめたてによって次のうちどのような問題がおこるでしょうか？	固有種と琵琶湖うめたての相対関係を問う問題で、強いインパクトを持つように設計されたカードに小さく書かれた文章に関して学ぶことができるか検証するため 難易度



写真 3-1 事前テストの様子（滋賀県立琵琶湖博物館 1 階「集う・使う・創る 新空間」にて，2007/10/19）

3-4-2 事後テスト

事後テストとは、カードゲーム、ディブリーフィング終了後にプレイヤーが行うプログラムである。事後テストは、プレイヤーのカードゲーム後の知識を抽出することができる。また、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とプレイヤーのゲームをした感想を問う問題で構成されている。ここから、プレイヤーのゲームをした感想を抽出できるが、今回ほとんど差異が見られなかったことから、4章 実験結果の考察では、載せていない。ただし、事後テストにある『びわっこカードバトル』の内容について問う問題は事前テストと全く同じ問題を使う。

表 3-4 プレイヤーのゲームをした感想を問う問題とその設定理由

問題内容	設定理由
ルールは、わかりやすかったでしょうか？	プレイヤーがルールを理解できるかどうかを検証するため
おもしろかったでしょうか？	プレイヤーがゲームを楽しめたかによって、違いがあるかどうかを検証するため
琵琶湖に興味を持ってましたか？	『びわっこカードバトル』が琵琶湖への興味付けとなるかどうかを検証するため
琵琶湖を学習できると思いましたか？	プレイヤーにとって『びわっこカードバトル』が学習ツールとして評価を得られるかどうかを検証するため
あなたは固有種を守るために どうしたいと思いますか？	『びわっこカードバトル』が外来種問題の学習ツールとして効果があるかどうかを検証するため
『びわっこカードバトル』をあなたは いくらなら買いたいと思いますか？	『びわっこカードバトル』の評価をお金という目線で検証するため
またやりたいですか？	もう一度やりたいカードゲームだったか検証するため

BIWACCO CARD BATTLE アンケート
～びわこカードバトル～

「びわこカードバトル」を体験していただく前に、お手持ちのミニマズムアンケートにご協力をお願いいたします。ひま、アンケートの結果は今後の研究において、参考にさせていただきます。

●琵琶湖について
番号に○をつけてください。

1 次のうち琵琶湖にだけ住む固有種はどれでしょう？

1. ライギ 2. イサザ
3. フルノギ 4. フナギハス
5. フルノギ 6. フナギハス

2 ビワマスは次のうちのどの生物の仲間でしょう？

1. アジ 2. イワシ 3. ササ 4. サバ

3 フナギハスの産卵場所のうちのどれでしょう？

1. 琵琶湖 2. 瀬田川 3. 淀川 4. 湖上川

4 アサギと次のうちのどの生物の仲間になるでしょう？

1. コエ 2. 小魚の仲間 3. アサギ 4. 産卵

5 湖中の緑色に着色した産卵のうちのどれでしょう？

1. アサギ 2. アサギ 3. アサギ 4. アサギ

●「びわこカードバトル」について
番号に○をつけてください。

1 「びわこカードバトル」のルールは、わか/やわ/たでしょう？

1. よくわ/た 2. まあまあわ/た 3. わ/たに/た
4. 全くわ/た 5. どう/たも/た

2 「びわこカードバトル」は楽し/たでしょう？

1. おもしろ/た 2. まあまあおもしろ/た 3. おもしろ/た
4. おもしろ/た 5. どう/たも/た

うらに書く

図 3-3 事後テスト（オモテ）

ばんごう まる

番号に○をつけてください。

「びわこカードバトル」をして琵琶湖に興味をもてましたか？

1. もてた 2. まあまあもてた 3. あんまりもてない
4. 全くもてない 5. わからない

「びわこカードバトル」で琵琶湖を学習できると思いますか？

1. 思う 2. まあまあ思う 3. あんまり思わない
4. 全く思わない 5. わからない

「びわこカードバトル」をしてあなたは固有種を守るためにどうしたいと思いますか？
(自由記述)

()

「びわこカードバトル」をあなたはいくらなら買いたいと思いますか？

1. 0円～100円 2. 101円～500円 3. 501円～1000円
4. 1000円以上 5. わからない

「びわこカードバトル」をまたやりたいですか？

1. やりたい 2. まあまあやりたい 3. あんまりやりたくない
4. 全くやりたくない 5. わからない

きょうりよく

●ご協力ありがとうございました●

BIWACCO CARD BATTLE アンケート
～びわこカードバトル～

主催：滋賀県立大学 環境科学部 環境計画学科 環境社会計画専攻 近藤研究室
アンケートにご提供いただきました個人情報、「びわこカードバトル」の研究以外の目的で
使用することはありません。

図 3-4 事後テスト（ウラ）

3-4-3 チェックシート

チェックシート(図 3-5)とは、ファシリテーターが2人プレイヤーのゲーム中の行動や、詳細について確認できるツールである。これにより、チェックシートでは、カードの所有有無について分析事項を抽出することができる。さらに、チェックシートでは表 3-5 に示す内容を確認できる。

表 3-5 チェックシートの項目内容と設定理由

項目内容	設定理由
サンプル番号	データ収集の際の混乱を防ぐため
プレイ時間	プレイ時間と学習効果について検証するため
先攻、後攻	先攻と後攻で学習効果に違いがあるかどうかを検証するため
所有した琵琶湖生物カード	カードの所有有無により、学習効果に違いがあるかどうかを検証するため
所有したイベントカード	カードの所有有無により、学習効果に違いがあるかどうかを検証するため
イベントカードでの気絶の有無	イベントカードでの気絶の有無によって、学習効果に違いがあるかどうかを検証するため
参加者の様子	プレイヤーのゲーム中の挙動によって、学習効果に違いがあるかどうかを検証するため

チェックシート NO.	テーブル番号
■ 参加者番号： ■ かかった時間： ■ 先攻・後攻 ■ 生物カード(使用した順) 1 . 2 . 3 . 使用していない場合は生物名の後ろに(未使用)と記入すること。(例：ビワマス(未使用)) ■ 使われたイベントカード ☐ アオコ ☐ アカシオ ☐ 琵琶湖の水位調節 ☐ 琵琶湖の埋め立て ☐ 水上バイクの規制 ■ イベントカードでの気絶の有無 ☐ アオコ ☐ アカシオ ☐ 琵琶湖の埋め立て ■ 参加者の様子 ・盛り上がり度は？ () ・琵琶湖の知識度は？ () ・ゲームを楽しんでいるだけなのか？ 琵琶湖に興味を持っているのか？ () ■ その他気付いたこと	■ 参加者番号： ■ かかった時間： ■ 先攻・後攻 ■ 生物カード(使用した順) 1 . 2 . 3 . 使用していない場合は生物名の後ろに(未使用)と記入すること。(例：ビワマス(未使用)) ■ 使われたイベントカード ☐ アオコ ☐ アカシオ ☐ 琵琶湖の水位調節 ☐ 琵琶湖の埋め立て ☐ 水上バイクの規制 ■ イベントカードでの気絶の有無 ☐ アオコ ☐ アカシオ ☐ 琵琶湖の埋め立て ■ 参加者の様子 ・盛り上がり度は？ () ・琵琶湖の知識度は？ () ・ゲームを楽しんでいるだけなのか？ 琵琶湖に興味を持っているのか？ () ■ その他気付いたこと

図 3-5 チェックシート

3-5 プレイヤーのプロフィール別による分析

プレイヤーのプロフィール別に事前テストの合計と事後のテストの合計の比較を行う。今回分析するプレイヤーのプロフィールは、次の通りである。

- ・年齢
- ・事前テストの点数
- ・居住地
- ・釣り経験回数
- ・カード所有有無

まず、プレイヤー1人1人の事前・事後テストの合計をそれぞれ集計し、プレイヤーを以下のように3つのグループへと分けた。

- ・「事前テストよりも事後テストの点数がマイナス」のプレイヤー
- ・「事前テストと事前テストの点数が同じ」のプレイヤー
- ・「事前テストよりも事後テストの点数がプラス」のプレイヤー

つまりは、事前テストの合計点と事後テストの合計点を比較し、「年齢」「事前テストの点数」「居住地」「釣り経験回数」の違いによって、『びわっこカードバトル』をプレイ後、事後テストの点数が上がるかどうかを検証する。

実際の分析方法としては、事前・事後テストの比較により分けられた3グループのプレイヤーの人数と「年齢」「事前テストの点数」「居住地」「釣り経験回数」をクロス集計する。また、そのクロス集計の結果をグラフに表し、傾向について考察する。

3-6 プレイヤーの年齢と学習効果についての分析

プレイヤーのプロフィールと、事前テストと事後テストの点数差の関係性について重回帰分析を行うことで比較分析する。

- ・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かどうかを明らかにすること。

という目的のために、「事前テストと事後テストの点数差」と「性別」「年齢」「居住地」「うみのこ乗船回数」「琵琶湖訪問回数」「釣り経験回数」「琵琶湖博物館来場回数」において重回帰分析を使い、中でも「事前テストと事後テストの点数差」と「年齢」に大きな関係性があることを分析することで確認する。

3-7 年齢別に見るテスト問題のカテゴリ別による比較分析

年齢別に『びわっこカードバトル』による細かい学習効果について検証する。3-2 で説明したように、事前・事後テストに使用した『びわっこカードバトル』を問う問題は 4 つのタイプにより構成されている。

「4 つのタイプ」と「プレイヤーの年齢」の関係性を見るため分析を行う。分析方法としては、4 つのタイプごとにプレイヤーの年齢とクロス集計を行う。また、そのクロス集計の結果をグラフに表し、傾向について考察する。

3-8 実験概要

本節最後に、今回、滋賀県立琵琶湖博物館 1 階「集う・使う・創る 新空間」にて行った。詳しくは第 4 章 実験結果の分析にて説明する。

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。

本研究では、琵琶湖を身近にそして体験できる施設として琵琶湖博物館に実験場所を選定した。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。

第 3 章 脚注及び引用，参考文献

- 1) 玉木光：自然保護を問い直すゲーミングシミュレーション『Paint it Black』の試作と学習効果の検証，滋賀県立大学環境科学部環境計画専攻学士論文，pp.12-14(2003)

4 章 実験結果の分析

本章ではカードゲーム実験の分析結果について示す．まず，4-1 でサンプルとなるプレイヤーの属性について考察し，次に，プレイヤーのプロフィールと事前・事後テスト結果の関係性について述べる．また 4-2 では，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について重回帰分析を用いて分析する．さらに，4-3 でプレイヤーの年齢とカテゴリ別にみたテスト問題との関係の分析を行う．

4-1 事前・事後テストの結果と学習効果の関係

まず，プレイヤーの「プロフィール」と，プロフィールと事前・事後テストの結果の関係について分析する．

4-1-1 プレイヤーのプロフィール

本節では，サンプルとなるプレイヤーの属性を見ることで，プレイヤーの集団の特徴について考察する．

(1) プレイヤーの年齢

表 4-1 年齢別に見たプレイヤーの人数

プレイヤーの年齢(年齢)	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
～7	13	11.6
8	16	14.3
9	19	17.0
10	21	18.8
11	28	25.0
12～	15	13.3
合計	112	100%

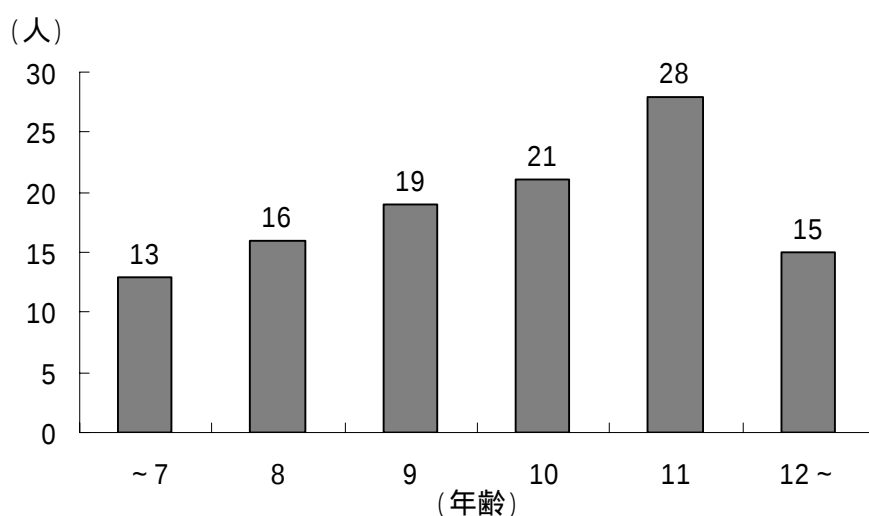


図 4-1 年齢別に見たプレイヤーの人数

本研究の実験は琵琶湖博物館の「集う・使う・創る新空間」にて行った。実験日は2007年10月20日(金)21日(土)である。10月は小学生の遠足シーズンということもあり、非常に多くの小学生が実験に協力してくれた。20日(金)は天気が雨で、雨天の場合は琵琶湖博物館への遠足ということで、平日にも関わらず、8～11歳の来場者が多かった。特に、遠足で来ていた小学5年生が20日(金)の日に多かったことから、上のグラフのような結果になったと考えられる。このことから、サンプルのプレイヤーは自らの意思で琵琶湖博物館に来たというよりも、遠足と言う学校の学習プログラムによって来場したプレイヤーが多いといえる。

(2) プレイヤーの性別

サンプル集団を性別から見る．

表 4-2 プレイヤーの性別による人数

プレイヤーの性別	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
男性	71	63.4
女性	41	36.6
合計	112	100

プレイヤーの性別は、やはり男性が多かった．カードゲームが男の子の遊びであることから、男性の参加者が多くなることは予想していた結果である．しかし、女性の割合が 37% で予想以上に多かった．この要因として考えられるのは、女性スタッフが呼び込みをしたことである．スタッフ 8 人中 3 人が女性で、必ず呼び込みには女性を置いた．そのため、女性の参加者が予想以上に多かったものと考えられる．

次に、プレイヤーの性別と年齢の関係を見る．

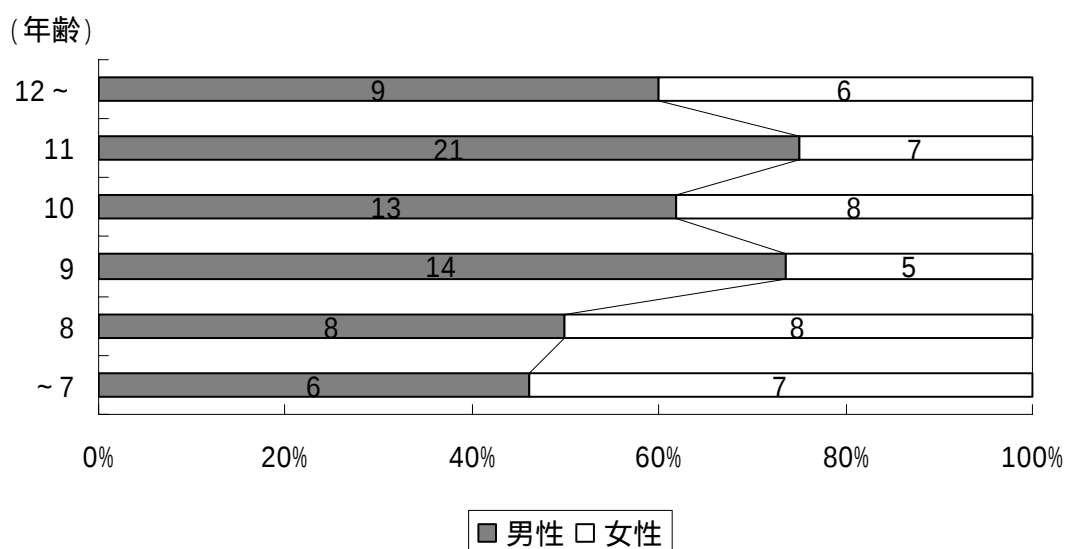


図 4-2 プレイヤーの性別と年齢の関係

表 4-3 カイ二乗検定結果 (プレイヤーの性別と年齢の関係)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のχ ² 乗	24.294	21	.279

カイ二乗検定の結果から、プレイヤーの性別と年齢の関係に有意差は見られなかった．

(3) プレイヤーの居住地による分類

次に、プレイヤーの居住地を見る。

表 4-4 プレイヤーの居住地による人数

プレイヤーの居住地	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
滋賀県	28	25.0
京都府	66	58.9
大阪府	16	14.3
三重県	2	1.8
合計	112	100

表に示すように、居住地が京都府のプレイヤーが過半数を占めた。これは、20日(金)に遠足で来ていた参加者の多くが京都居住であったことが原因である。一方、21日(土)は、家族連れの参加者が多く、この日の参加者の多くは滋賀県居住であった。そのため、滋賀県のプレイヤーが全体としても二番目に多い25%となった。

次に、プレイヤーの居住地と年齢の関係を見る。

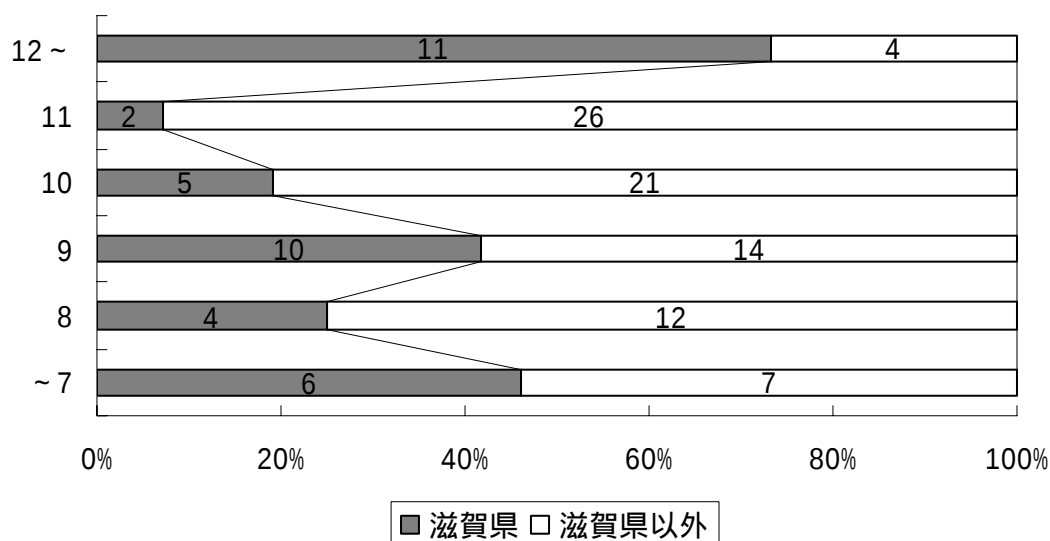


図 4-3 プレイヤーの居住地と年齢の関係

表 4-5 カイ二乗検定結果 (プレイヤーの居住地と年齢の関係)

	値	自由度	漸近有意確率(両側)
Pearson のχ ² 乗	48.491	21	.001

カイ二乗検定の結果より、このクロス集計には 1%水準で意差が認められた。プレイヤ

一の居住地と年齢の間には何らかの関係があると考えられる。

グラフに示すように、12 歳以上のプレイヤーには滋賀県居住が多く、11 歳以下のプレイヤーには滋賀県以外の居住が多かった。これは、前述したように、遠足で県外から琵琶湖博物館を訪れていた子どもたちの学年が5年生(11歳以下)であったためと考えられる。

(4) プレイヤーの「うみのこ」乗船有無による分類

次に、プレイヤーの「うみのこ」の乗船経験を見る。

表 4-6 プレイヤーの「うみのこ」乗船有無による人数

プレイヤーの「うみのこ」乗船有無	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
有り	12	11.0
無し	99	88.4
合計	111	100

表に示すように、ほとんどのプレイヤーが「うみのこ」への乗船経験がなかった。この質問は、琵琶湖の学習船「うみのこ」への乗船経験によって、琵琶湖を題材としたカードゲームの学習効果に差異があるかどうかを把握するために尋ねたものである。しかし、ほとんどのプレイヤーが、乗船経験がないという結果となった。「うみのこ」は県内の小学5年生を主に対象としたプログラムである。しかし、本実験では、県内の小学5年生(10歳または11歳)の参加者が少なく、このため、上記のような結果になったものと考えられる。

次に、プレイヤーの「うみのこ」乗船経験と居住地との関係を見る。

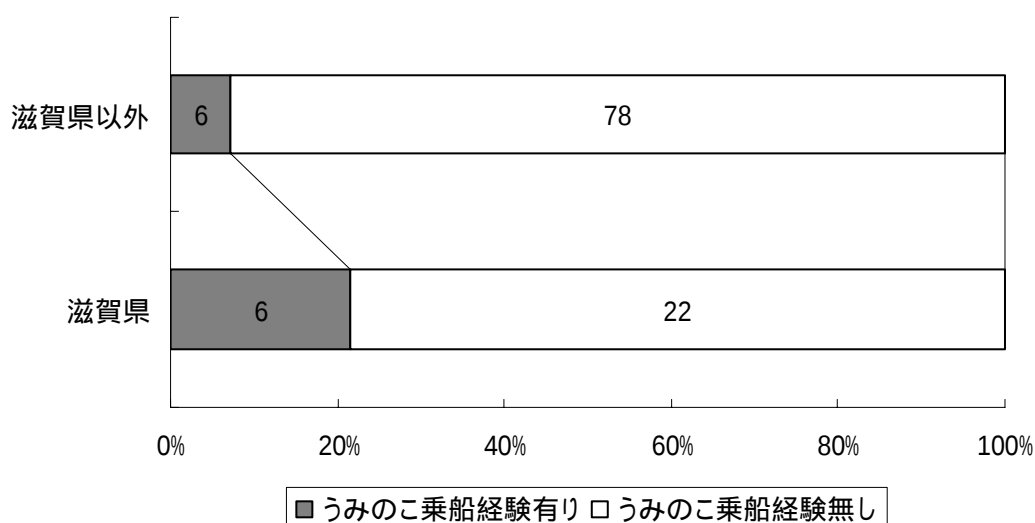


図 4-4 プレイヤーの「うみのこ」乗船有無と居住地の関係

表 4-7 カイ二乗検定結果（プレイヤーの「うみのこ」乗船有無と居住地の関係）

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のχ ² 乗	4.480	1	.034

カイ二乗検定の結果より，このクロス集計は 5% 有意水準で差が認められた．

グラフが示すように，当然ではあるが，滋賀県居住のプレイヤーの「うみのこ」への乗船経験者の割合は，県外居住のプレイヤーより高かった．

（5）プレイヤーの琵琶湖に行った回数による分類

次に，プレイヤーの琵琶湖に行った回数と居住地との関係を見る．

表 4-8 プレイヤーの琵琶湖に行った回数による人数

琵琶湖に行った回数	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
未回答	3	2.7
0回	18	16.1
1回	28	25
2～5回	17	15.2
6回以上	24	21.4
わからない	22	19.6
全体	112	100

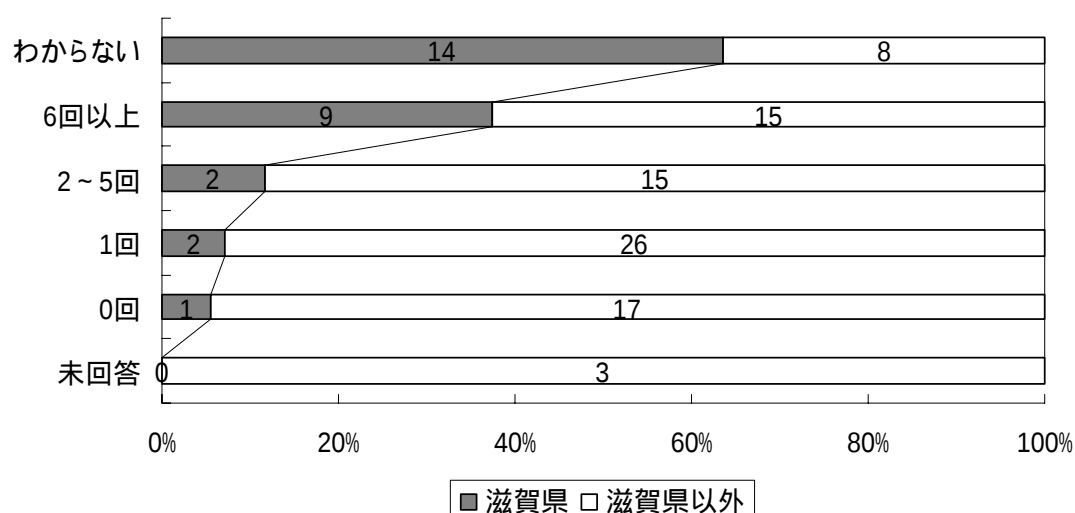


図 4-5 プレイヤーの琵琶湖訪問回数と居住地の関係

表 4-9 カイ二乗検定結果（プレイヤーの琵琶湖訪問回数と居住地の関係）

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のχ ² 乗	30.495	5	.000

カイ二乗検定の結果より，このクロス集計は 1% 有意水準で差が認められた．

まず表に示すように，今回はじめて琵琶湖に来たという参加者は少なく，ほとんどのプレイヤーが過去に複数回琵琶湖を訪れていた．これは，プレイヤーの居住地が，滋賀県以外であっても，京都府，大阪府，三重県と，近隣府県であったために，過去になんらかの形で琵琶湖を訪れていたものと考えられる．また，回答の「わからない」は訪問回数がわからないほど多いという意味にとれる．つまりは，「わからない」と答えたプレイヤーは，わからないほど多くの回数，琵琶湖に来ていることになる．当然ではあるが，この「わからない」と答えたプレイヤーも含めて，訪問回数が多くなるほど，県内参加者の占める割合が，県外参加者に比べて高くなっていた．

（6）プレイヤーの釣り経験回数による分類

次に，プレイヤーの釣りの経験を見る．

表 4-10 プレイヤーの釣り経験回数による人数

プレイヤーの釣り経験回数	プレイヤーの人数(人)	割合 (%)
未回答	2	1.8
0回	30	26.8
1回	31	27.7
2～5回	20	17.9
6回以上	17	15.2
わからない	12	10.7
全体	112	100

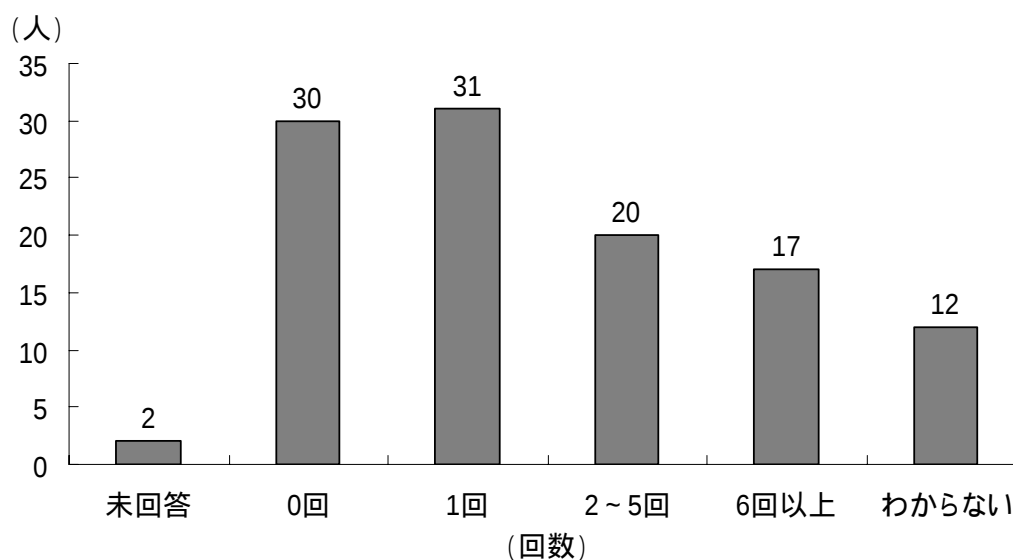


図 4-6 プレイヤーの釣り経験回数による人数

表と図に示すように、釣りの経験回数が 0 回と 1 回というプレイヤーが最も多かった。サンプルは釣りを趣味とするプレイヤーが少なかったと考えられる。

(7) 琵琶湖博物館への来場数による分類

次に、プレイヤーの琵琶湖博物館への来場回数を見る。

表 4-11 琵琶湖博物館への来場数による人数

琵琶湖博物館への来場数(回)	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
0	7	6.3
1	50	44.6
2	19	17.0
3	13	11.6
4	5	4.5
5~	18	16.0
合計	112	100

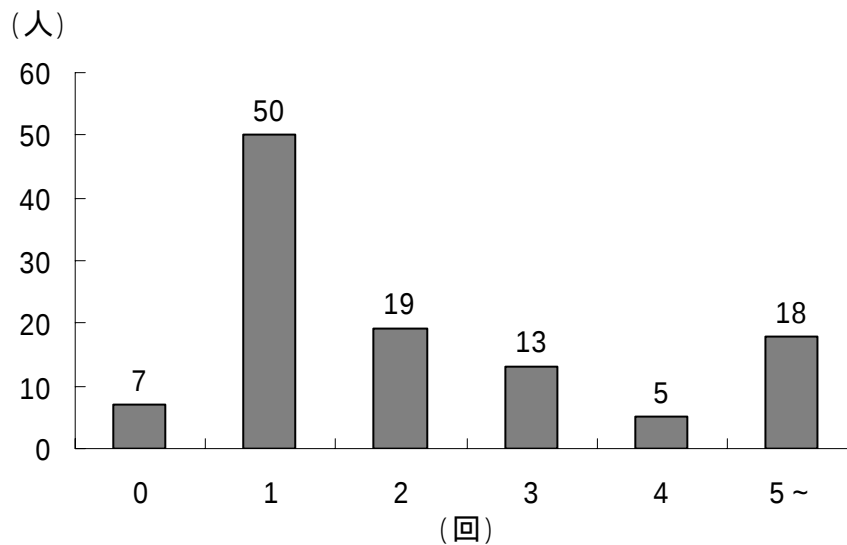


図 4-7 琵琶湖博物館に行った回数による人数

表と図に示すように、サンプルとなったプレイヤーのほとんどが、琵琶湖博物館に初めて来場したプレイヤーであった。

以上の結果から、サンプルとなったプレイヤーの属性として次のようなことがわかった。

- ・ 滋賀県以外に居住する小学生のプレイヤーが多い。
- ・ 女性参加者が 30%以上いた。
- ・ 「うみのこ」の乗船経験が無いプレイヤーがほとんどであった。
- ・ 滋賀県か近隣府県に居住し、琵琶湖に一度は来たことがあるプレイヤーが多い。
- ・ 釣りを趣味としないプレイヤーが多い。
- ・ 初めて琵琶湖博物館に来場したプレイヤーが多い。

つまり、自主的に琵琶湖博物館に来たのではなく、学校の遠足ではじめて来た、近隣府県に住む釣りを趣味としないプレイヤーが多くを占める集団であったといえる。

4-1-2 プレイヤーの事前・事後テストの結果

事前テストの結果（プレイヤーの人数）を示す．

表 4-12 事前テストの結果とプレイヤーの人数(割合)

事前テストの結果(点)	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
0	2	1.8
1	4	3.6
2	14	12.5
3	22	19.6
4	18	16.0
5	14	12.5
6	12	10.7
7	5	4.5
8	8	7.1
9	7	6.3
10	6	5.4
合計	112	100

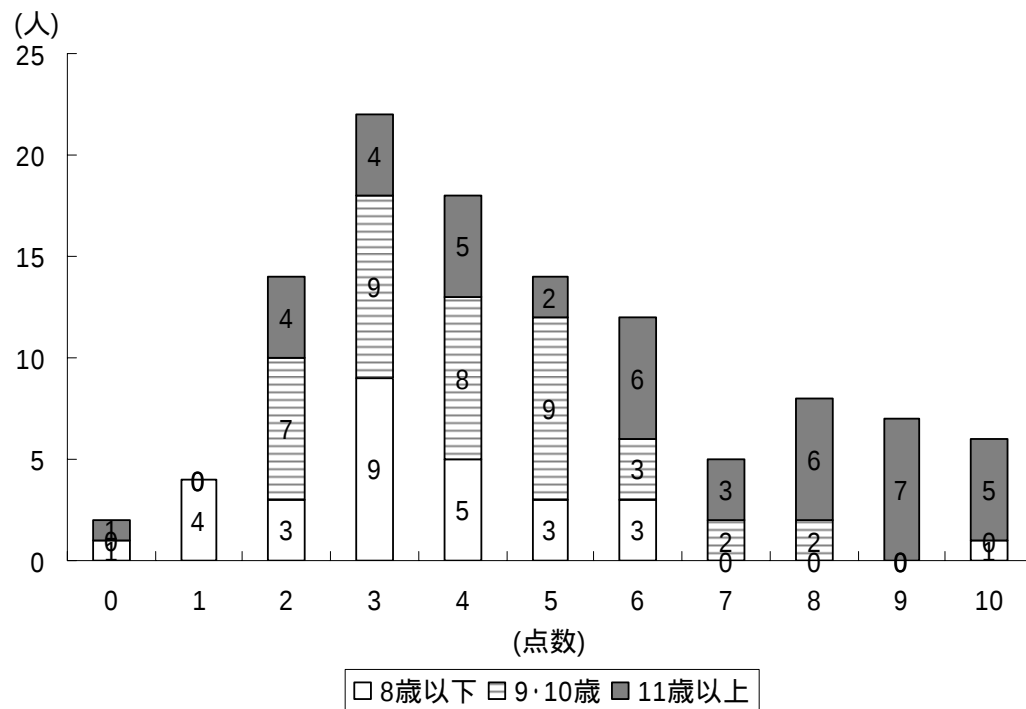


図 4-8 事前テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数

事前テストの平均点は 4.77 点であった．図に示すように，事前テストの点数が 2 点から 6 点のプレイヤー数がもっとも多かった．後述するように，事後テストとの間に明確に点数差が現れていたことから，テストの難易度としては適切であったと考えられる．また，年齢別にグラフを見た場合，得点の低いところには 8 歳以下のプレイヤーが多く，平均点

の4・5点近くには9・10歳のプレイヤーが、また、高得点のところには11歳以上のプレイヤーが多いことがわかる。このように、当然ではあるが、年齢が高くなるほど、事前テストの点数が上がるという傾向が見られた。

次に、事後テストの結果（プレイヤーの人数）を示す。

表 4-13 事後テストの結果とプレイヤーの人数（割合）

事後テストの結果(点)	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
0	0	0
1	6	5.4
2	5	4.5
3	9	8.0
4	12	10.7
5	13	11.6
6	17	15.2
7	8	7.1
8	10	8.9
9	16	14.3
10	16	14.3

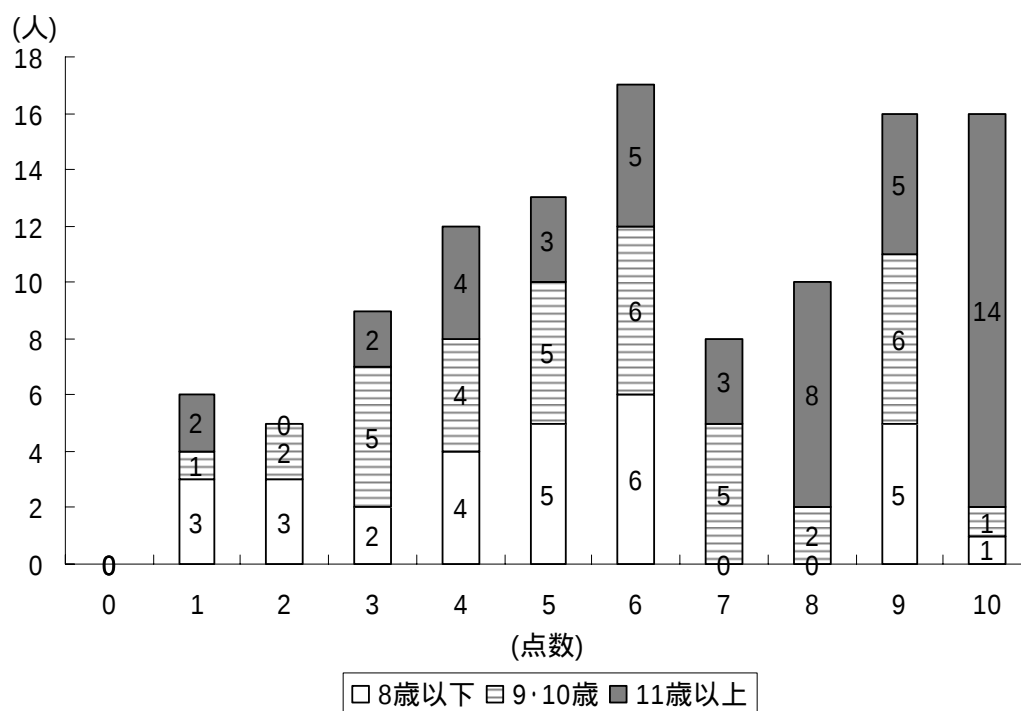


図 4-9 事後テストの結果とプレイヤーの年齢別による人数

事後テストの平均点は6.23点であった。図4-8と比べると、人数の分布が全体的に右の高得点側にシフトしていることがわかる。また、事前と事後のテストの平均点に対して t

検定を実施した結果を表 4-14 に示す．表に示すように，事前と事後の間に 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言える．これは，事後テストにおいて 0 点というプレイヤーがいないことから言える．

また，事後テストの得点分布を年齢別に見た場合，ほとんどの 8 歳以下のプレイヤーの点数が 6 点までであることから，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 点くらいが限界であると考えられる．これに対して，11 歳のプレイヤーの多くは 7 点から 10 点の範囲にあり，11 歳以上のプレイヤーは事前テストでも高得点者が多かったが，事後テストにおいても高得点者が多いという結果が見られた．

表 4-14 t 検定の結果（事前テストと事後テストの平均値）

	t 値	自由度	有意確率 (両側)
事後テスト - 事前テスト	6.434	111	.000

4-1-3 事前テストの結果によるプレイヤーの分類

本節では，事前テストの結果によってプレイヤーを分類し，事前テストの得点と年齢との関係を見る．プレイヤーの分類は，事前テストの点数によって，表 4-15 に示す高得点者と中得点者，低得点者の 3 つにした．

表 4-15 プレイヤーの事前テストの結果による分類

事前テストの結果(点数)	プレイヤーの人数(人)	割合(%)
0・1・2・3	42	37.5
4・5・6	44	39.3
7・8・9・10	26	23.2
合計	112	100

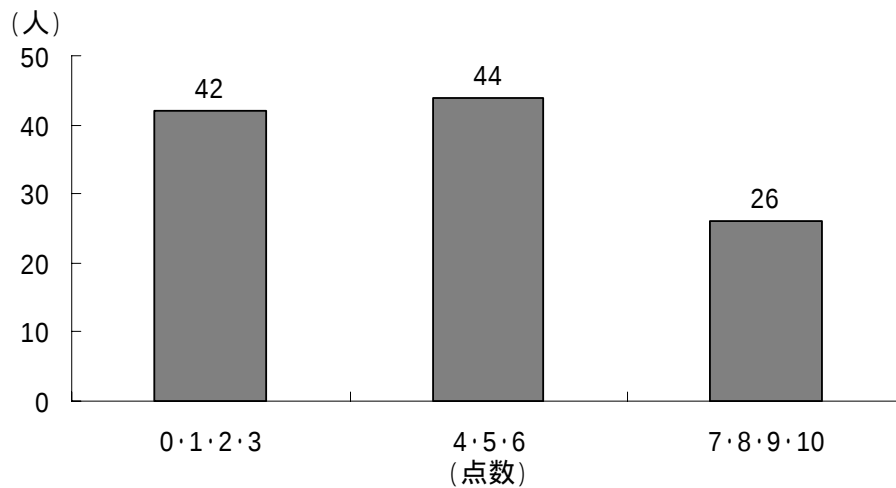


図 4-10 プレイヤーの事前テストの結果による分類から見たプレイヤーの人数

4-1-4 事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係

上記で分類したプレイヤーと年齢との関係を示す。

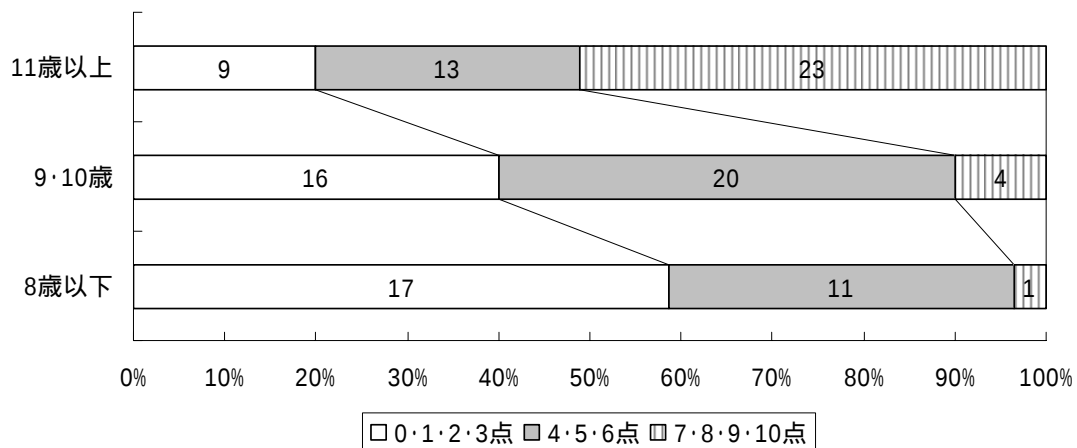


図 4-11 事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係

表 4-16 結果（事前テストの結果とプレイヤーの年齢の関係）

		値	漸近標準誤差	近似 T 値	近似有意確率
間隔と間隔	Pearson の R	.600	.059	7.864	.000

表 4-15 に示すように、事前テストの結果で分類したプレイヤーと年齢とのクロス集計では 1%水準で有意差が認められた。

また、グラフから明らかなように、小学校の高学年になるほど、事前テストの点数が高いことが分かる。11 歳以上のプレイヤーでは、過半数が 7 点以上であったことから、11 歳以上のプレイヤーには、比較的簡単なテストであったことがわかる。

4-1-5 プレイヤーの「プロフィール」とテスト結果の関係

本節では、プレイヤーの「年齢」「事前テストの結果」「居住地」「釣りに行った回数」とに事前テストから事後テストにかけての得点の変化について見る。なお、ここでは得点の変化として、カードゲームより誤った知識を得たと考えられる「事前テストよりも事後テストの点数がマイナス」のプレイヤー、カードゲームから知識を得られなかったと考えられる「事前テストと事後テストの点数が同じ」のプレイヤー、カードゲームから正しい知識を得たと考えられる「事前テストよりも事後テストの点数がプラス」のプレイヤーの3つのグループに分けて分析を行う。

(1) 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

プレイヤーの年齢別に、テストの点数の変化を見た結果を示す。

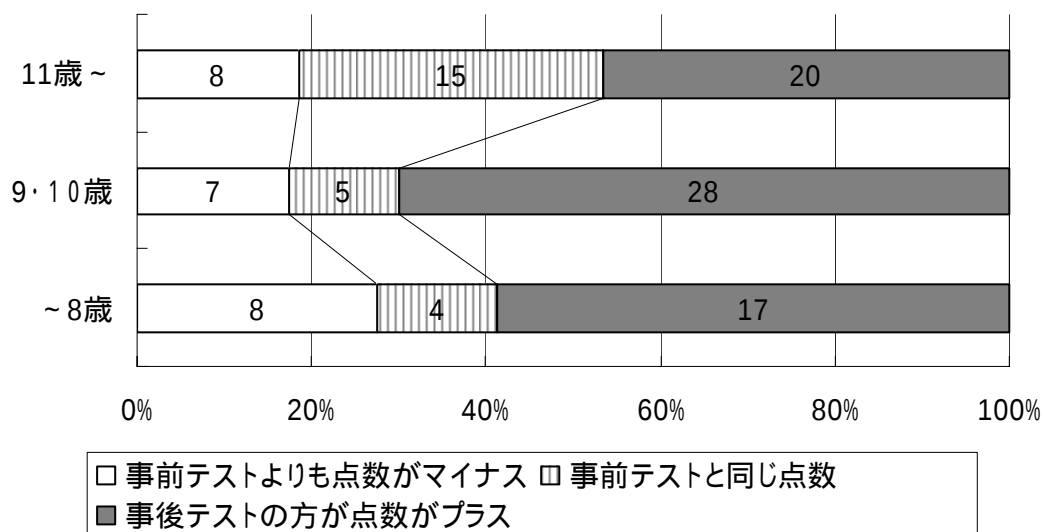


図 4-12 プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果比較

表 4-17 カイ二乗検定結果（プレイヤーの年齢別にみた事前・事後テストの結果比較）

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson の χ^2 乗	46.716	42	.285

カイ二乗検定の結果、有意差は認められなかった。

なお、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つ

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。

(2) 事前テストによるプレイヤーのタイプ別にみた事前・事後テストの結果の比較

プレイヤーの事前テストの得点別に、テストの点数の変化を見た結果を示す。

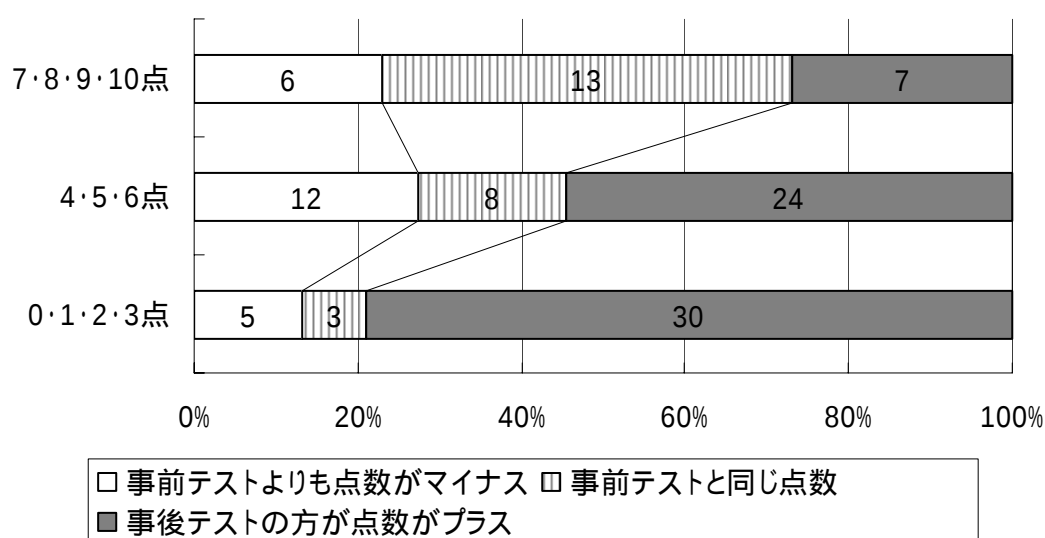


図 4-13 事前テストの結果によるプレイヤーのタイプ別にみた事前・事後テストの比較

表 4-18 カイ二乗検定結果（事前テストの結果によるプレイヤーのタイプ別にみた事前・事後テストの比較）

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のχ ² 乗	38.685	20	.007

カイ二乗検定の結果、このクロス集計は1%有意水準で差が認められた。

グラフが示すように、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となった。

(3) 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

プレイヤーの居住地別に，テストの点数の変化を見た結果を示す．

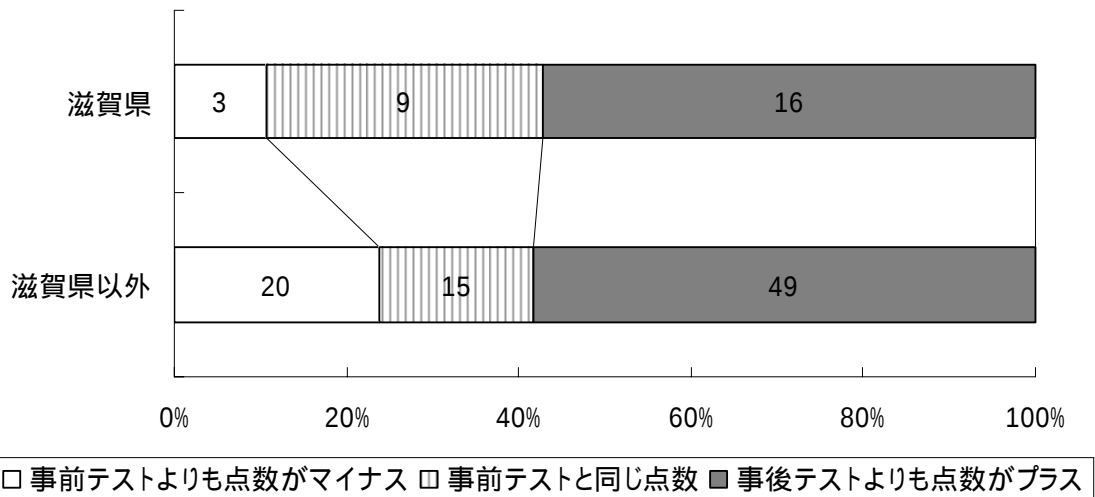


図 4-14 プレイヤーの居住地別にみた事前・事後テストの結果の比較

表 4-19 カイ二乗検定結果(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)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のカイ2乗	4.009	2	.135

カイ二乗検定の結果，有意差は認められなかった．

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．

(4) プレイヤーの釣り経験数別にみた事前・事後テストの結果の比較

プレイヤーの釣りに関する経験別に、テストの点数の変化を見た結果を示す。

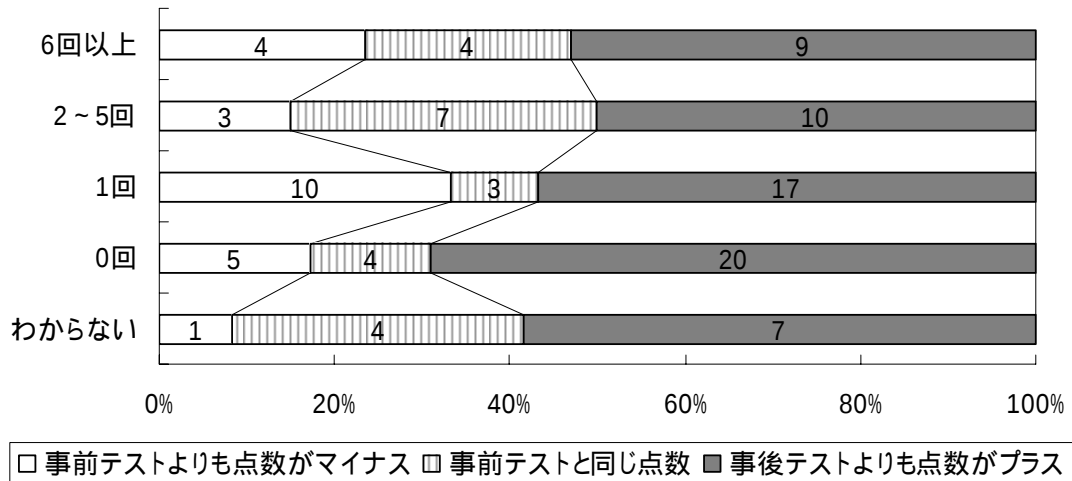


図 4-15 プレイヤーの釣り経験数別にみた事前・事後テストの結果の比較

表 4-20 カイ二乗検定結果 (プレイヤーの釣り経験数別にみた事前・事後テストの結果の比較)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のχ ² 乗	11.806	10	.298

カイ二乗検定の結果、有意差は認められなかった。

以上の分析結果から，次のようなことが明らかになった．

- ・ 事前テストよりも事後テストの平均値のほうが高かった．
- ・ 年齢が高くなるほど，事前テストの点数が高かった．
- ・ 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．

4-1-6 カードの所有と環境学習効果の関係

実験中にスタッフが行ったチェックシートを用い、プレイヤーがゲーム中所有したカードによって得られる学習効果について分析する。特に本節では、テストの問題にある「イサザ」「ビワマス」「ブラックバス」の琵琶湖生物カードの所有の効果进行分析する。ただし、琵琶湖生物カードの種類は複数あるが、種類別ではなくこれらカードの所有の有無だけを問題とする。

琵琶湖生物カードの所有の有無別に、テストの点数の変化を見た結果を示す。

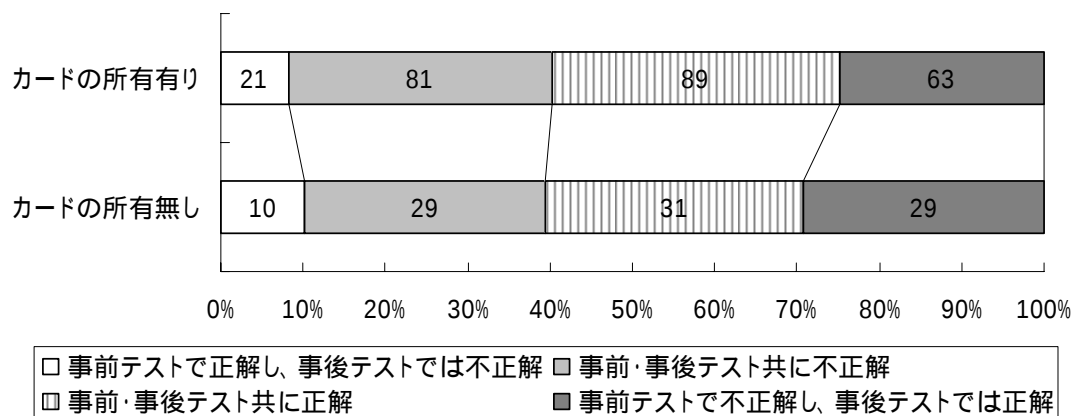


図 4-16 琵琶湖生物カードの所有の有無と事前・事後テストの比較

表 4-21 カイ二乗検定結果（琵琶湖生物カードの所有の有無と事前・事後テストの比較）

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のカイ2乗	1.339	3	.720

カイ二乗検定の結果、有意差は認められなかった。

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、琵琶湖生物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「ヒットポイント」や「攻撃力」などの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琵琶湖生物の「特徴」「原産地」といった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。



図 4-17 琵琶湖生物カード(イサザ, ピワマス, ブラックバス)

4-1-7 ゲームで使用するイベントカードと環境学習効果

実験中にスタッフが行ったチェックシートを用い、『びわっこカードバトル』のゲーム中に登場するイベントカードを山札から引いたプレイヤーと引いていないプレイヤーを比較する．特に本節では，テストの問題にある「アカシオ」「アオコ」「琵琶湖うめたて」「琵琶湖の水位調節」のイベントカードの効果を分析する．ただし，イベントカードの種類は複数あるが，種類別ではなくこれらカードを引いたか否か(所有の有無)だけを問題とする．

イベントカードの所有の有無別に，テストの点数の変化を見た結果を示す．

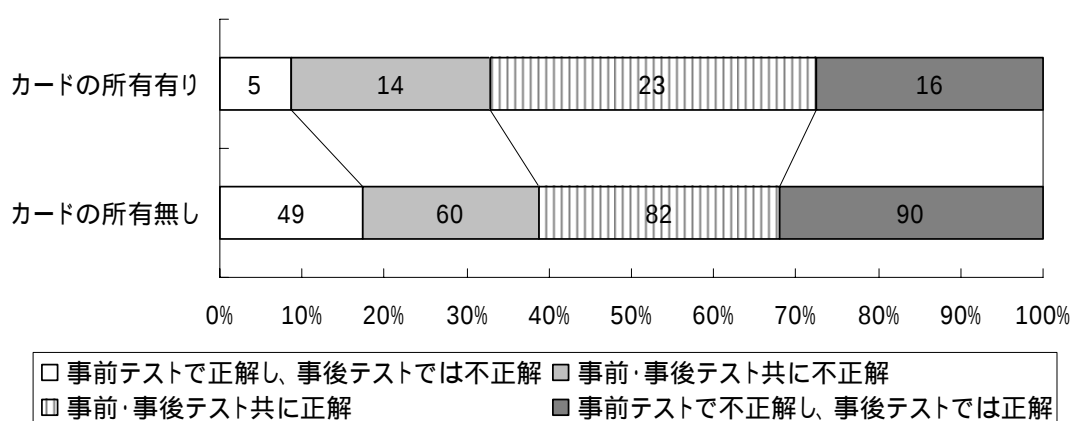


図 4-18 イベントカードを引いた事の有無と事前・事後テストの比較

表 4-22 カイ二乗検定結果(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)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のカイ二乗	7.237	3	.065

カイ二乗検定の結果，有意差は認められなかった．

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．

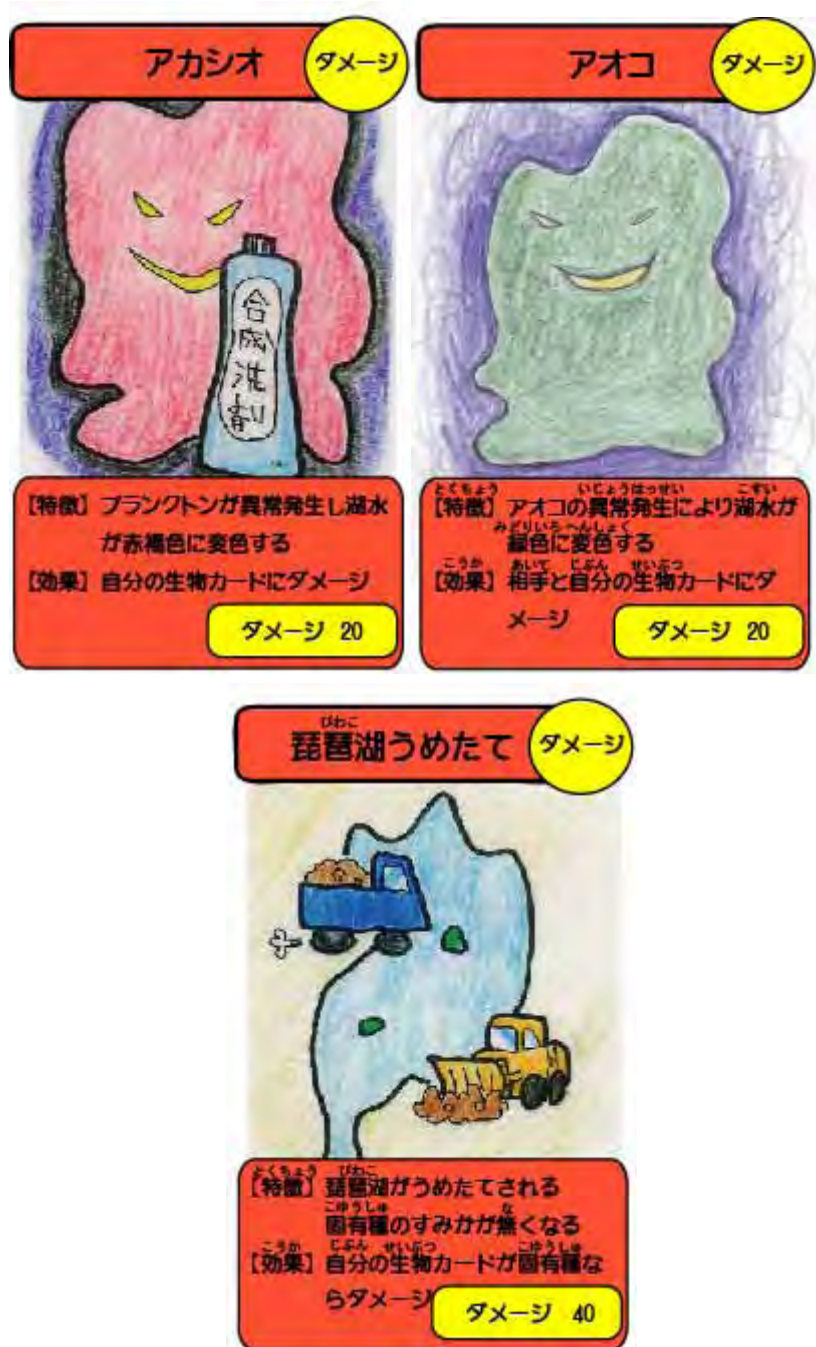


図 4-19 イベントカード(アカシオ, アオコ, 琵琶湖うめたて)

4-2 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

本節では、4-1-5 でクロス集計を行ったプレイヤーの「プロフィール」とテスト結果の関係について、重回帰分析を用いて多変量解析を行う。

分析では、事前テストと事後テストの点数差を目的変数とし、プレイヤーのプロフィールである「性別」「年齢」「居住地」「うみのこ乗船回数」「琵琶湖訪問回数」「釣り経験回数」「琵琶湖博物館来場回数」を説明変数とした。なお、「性別」「居住地」については、数量データとする必要があったため、表 4-23 に示す方法で数量データに変換した。

表 4-23 数量データへの変換方法

カテゴリーデータ		数量データ
性別	男性	0
	女性	1
居住地	滋賀県	0
	滋賀県以外	1

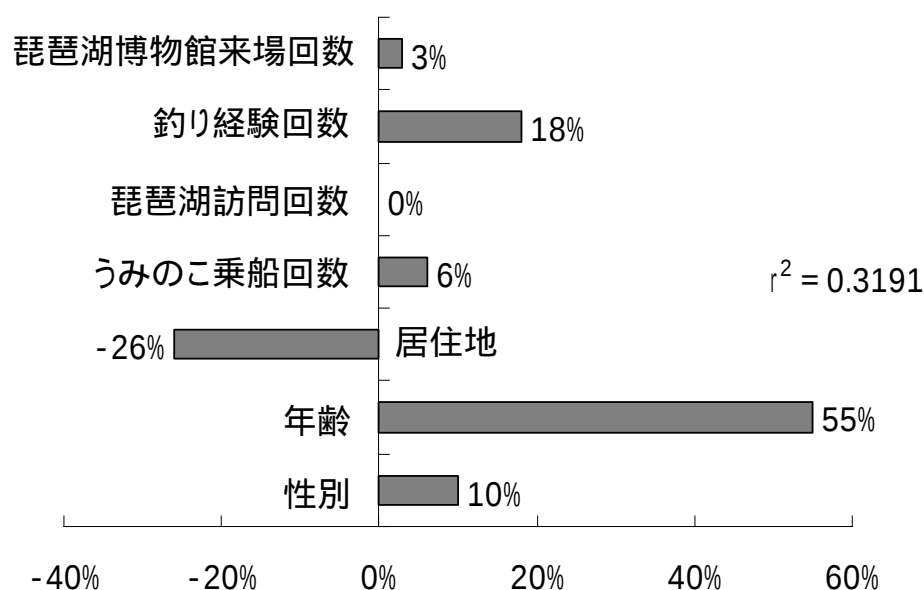


図 4-20 各変数の事前テストと事後テストの点数差に及ぼす影響の大きさ(標準偏回帰係数) : 1%水準で統計的に有意さあり : 5%水準で統計的に有意さあり

重回帰分析の結果を図 4-20 に示す。図において横棒の長さは標準偏回帰係数の大きさを表している。

図に示すように、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は、「年齢」が一番大きく、次いで「居住地」「釣り経験回数」「性別」「うみのこ乗船回数」「琵琶湖博物館来場回数」「琵琶湖訪問回数」という順になった。また判定結果より、1%水準で有意さが見られたのは「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 4-12 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。

4-3 プレイヤーの年齢とテスト問題のカテゴリ別の正解率との関係

本節では、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、年齢別に『びわっこカードバトル』から得ることができる学習内容に違いがあるかを把握する。

4-3-1 テスト問題のカテゴリ分け

実験で使用した事前・事後テストは、表 4-24 に示すように、その内容によって「ノーマルカードの知識を問う問題」「イベントカードの知識を問う問題」「ノーマルカードの相対関係を問う問題」「イベントカードの相対関係を問う問題」に分けることができる。

表 4-24 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 >	
テスト問題	「次のうち琵琶湖にだけ住む固有種はどれでしょう？」
テスト問題	「ビワマスは次のうちどの生物の仲間でしょうか？」
テスト問題	「ブラックバスの原産地は次のうちどれでしょう？」
タイプ 2 < イベントカードの知識を問う問題 >	
テスト問題	「アカシオとは次のうち何の異常発生によるものか？」
テスト問題	「湖水が緑色に変色した原因の一つは次のうちどれでしょう？」
タイプ 3 < ノーマルカードの相対関係を問う問題 >	
テスト問題	「ヨシは次のうちどのような効果があるでしょうか？」
テスト問題	「せっけん運動をすれば次のうちどの効果があるでしょうか？」
テスト問題	「バスプロは次のうち釣った魚をどうするでしょう？」
タイプ 4 < イベントカードの相対関係を問う問題 >	
テスト問題	「琵琶湖うめたてによって次のうちどのような問題が起こるでしょう？」

4-3-2 プレイヤーの年齢とテスト問題のカテゴリ別の正解数との関係

本項では、表 4-24 に示した事前・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」との関係性を分析する。なお、分析においては、プレイヤーについても「事前テストで正解し、事後テストでは不正解」「事前・事後テスト共に不正解」「事前・事後テスト共に正解」「事前テストで不正解し、事後テストでは正解」の 4 つのタイプに分類する。1 つ 1 つの問題についてプレイヤーはこの 4 つのタイプに分け、それぞれのタイプの合計人数を問題のカテゴリ別に集計する。したがって、本項のグラフで示す数値はカテゴリ別の問題に正答したプレイヤーの延べ人数（あるいは述べの得点）を表している。

次の（１）から（４）にプレイヤーの年齢と「ノーマルカードの知識を問う問題」「イベントカードの知識を問う問題」「ノーマルカードの相対関係を問う問題」「イベントカードの相対関係を問う問題」の正解率との関係をクロス集計した結果をそれぞれ示す。

（１）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

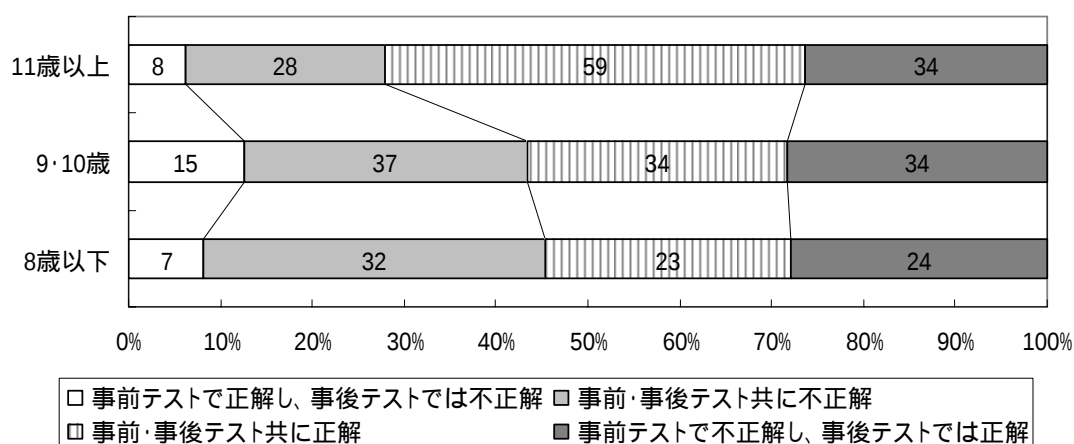


図 4-21 プレイヤーの年齢とノーマルカードの知識を問う問題の関係

表 4-25 カイ二乗検定結果（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）

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のカイ二乗	85.503	63	.031

カイ二乗検定の結果、このクロス集計は 5% 有意水準で差が認められた。

(2) 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

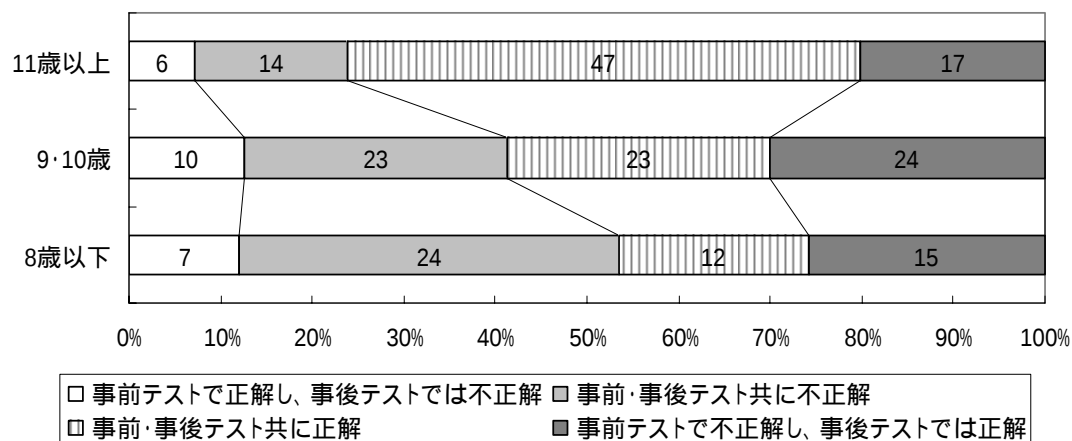


図 4-22 プレイヤーの年齢とイベントカードの知識を問う問題の関係

表 4-26 カイ二乗検定結果 (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)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson のカイ2乗	86.597	63	.026

カイ二乗検定の結果、このクロス集計は 5% 有意水準で差が認められた。

(3) 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

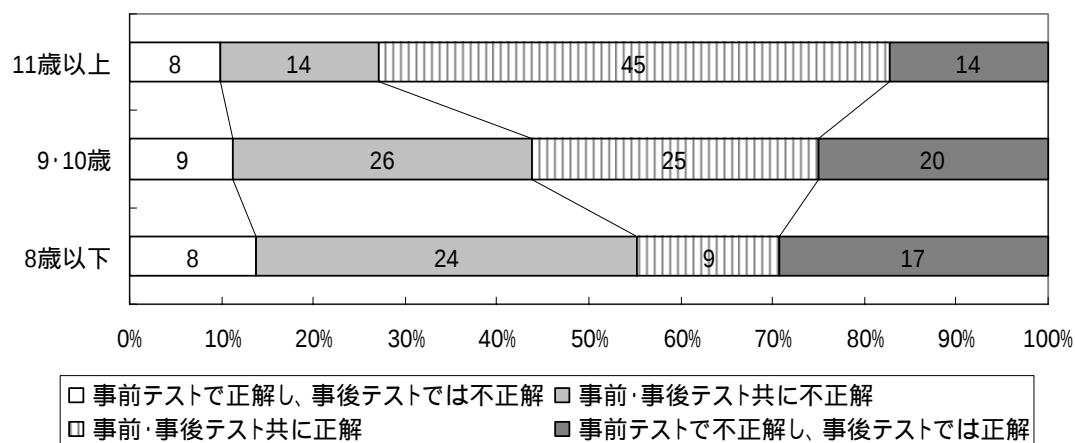


図 4-23 プレイヤーの年齢とノーマルカードの相対関係を問う問題の関係

表 4-27 カイ二乗検定結果(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)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson の χ^2 乗	104.701	63	.001

カイ二乗検定の結果 , このクロス集計は 1% 有意水準で差が認められた .

(4) 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

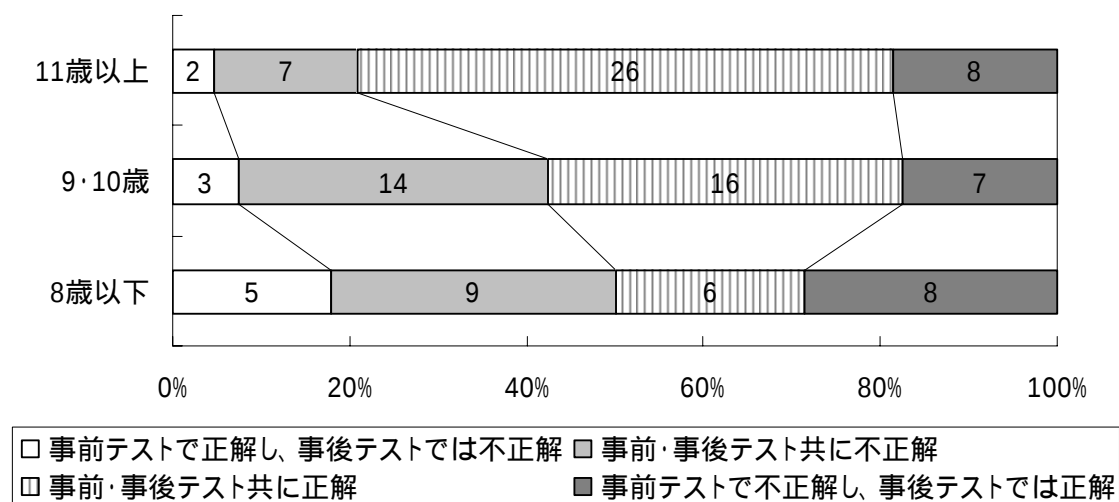


図 4-24 プレイヤーの年齢とイベントカードの相対関係を問う問題の関係

表 4-28 カイ二乗検定結果(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)

	値	自由度	漸近有意確率 (両側)
Pearson の χ^2 乗	94.570	63	.006

カイ二乗検定の結果 , このクロス集計は 1% 有意水準で差が認められた .

以上見てきたように、すべてのカテゴリの問題に関して、プレイヤーの年齢と同カテゴリの知識を問う問題の正解率との間には 5%水準以上で有意差が見られた。

また、問題のカテゴリによる違いはほとんど見られなかった。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。

たとえば、個別事例を例としてあげると、イベントカードの知識を問うテスト問題「湖水が緑色に変色した原因の一つは次のうちどれでしょう？」に関して、その正解は「アオコ」であるが、事前テストで 8 歳以下のプレイヤーは解答欄にある「ミドリコ」を選ぶ者が多かった。また、カード実験でも緑色の「アオコ」のイラストを見たためか、事後テストでも「ミドリコ」を選んだ 8 歳以下のプレイヤーが多くいた。一方、11 歳以上のプレイヤーはほとんどが事前テストにおいて正解の「アオコ」と答えていた。

また、10 歳以下のプレイヤーには、事前・事後テスト共に不正解のプレイヤーが多く存在していた。このことは、カードゲームによって学習ができていないことを意味する。たとえば、ノーマルカードの相対関係を問うテスト問題「ヨシは次のうちどのような効果があるでしょうか？」とテスト問題「せっけん運動をすれば次のうちどの効果があるでしょうか？」はともに「水をきれいにできる」が答えであるが、これらは、カードの説明文を読むだけで容易に学習できる内容である。それにも関わらず、事後テストでも不正解のプレイヤーが多い 10 歳以下のプレイヤーは、カードに書かれている説明文をほとんど読んでいないものと考えられる。

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。

第 4 章 脚注及び引用，参考文献

- 1) 玉木光：代替案検討手続きへの住民参加と公正感の研究 - 廃棄物処理案協議ゲーミングを用いた実験と検証 - , 名古屋工業大学大学院工学研究科社会工学専攻修士論文 ,(2006)

5章 結論

本研究の結論として、実験結果の分析によって得られた『びわっこカードバトル』ゲームの学習効果に関する知見について先ずまとめる。次に、同知見に基づき、同ゲームを用いた環境学習方法を提案し、最後に、今後の課題について述べる。

5-1 『びわっこカードバトル』の学習効果に関する分析結果

前章における実験結果の分析から、次のようなことが明らかになった。

先ず、サンプルとなったプレイヤーの属性として次のようなことがわかった。

- ・ 滋賀県以外に居住する小学生のプレイヤーが多い。
- ・ 女性参加者が 30%以上いた。
- ・ 「うみのこ」の乗船経験が無いプレイヤーがほとんどであった。
- ・ 滋賀県か近隣府県に居住し、琵琶湖に一度は来たことがあるプレイヤーが多い。
- ・ 釣りを趣味としないプレイヤーが多い。
- ・ 初めて琵琶湖博物館に会場したプレイヤーが多い。

つまり、自主的に琵琶湖博物館に来たのではなく、学校の遠足ではじめて来た、近隣府県に住む釣りを趣味としないプレイヤーが多くを占める集団であった。

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．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．

5-2 『びわっこカードバトル』を用いた環境学習の提案

本節では，5-1 で述べた『びわっこカードバトル』の学習効果を考慮した，同ゲームを用いた環境学習を提案する．なお，上述したように，同ゲームの学習効果はプレイヤーの年齢に強く依存していたことから，プレイヤーを 11 歳以上と 10 歳以下に分けて，それぞれの年齢層のプレイヤーを対象とした場合の学習方法について提案を行う．

5-2-1 11 歳以上のプレイヤーを対象とした場合

11 歳以上のプレイヤーに対して『びわっこカードバトル』を用いた環境学習を実施する場合の留意点についてまとめる．

- ・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．また，知識を植え込むだけの環境学習では無く，『びわっこカードバトル』に対する疑問点やカードゲームの持つ意図といったカードゲームやゲームが対象とした琵琶湖の抱える問題に関してより思索を深める必要がある．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．

5-2-2 10 歳以下のプレイヤーを対象とした場合

10 歳以下のプレイヤーに対して『びわっこカードバトル』を用いた場合の留意点についてまとめる．

- ・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．

5-3 今後の課題

今後の課題としては，次のようなものが考えられる．

(1) プレイ回数について

今回，プレイ回数と学習効果について検証がされていない．『びわっこカードバトル』はルールが簡単で，プレイ内容も単純であることからプレイ回数が増えることはプレイヤーの飽きを生むと考えた．しかし，カードゲームはプレイ回数を増やすことでカードゲームの持つ特徴に触れることができると考えられる．よって，プレイ回数が持つ学習効果との関係性について検証する必要がある．

(2) ディブリーフィングについて

本研究では，ディブリーフィングと学習効果の関係性がまったく調査分析できていない．ディブリーフィング無しでは，ゲーミングシミュレーションと呼ばないとされている．しかし，そのことは同時に，本研究では，プレイヤーが，カードゲームからではなく，ディブリーフィングにおける『びわっこマップ』という学習ツールから得た学習効果について分析していたという可能性がある．『びわっこマップ』は『びわっこカードバトル』なしでは成り立たない学習ツールである．しかし，『びわっこカードバトル』のみではどれだけの学習効果を生むかに関する分析が必要である．

さらに，年齢に応じたディブリーフィングの方法を提案する必要がある．5-2 でまとめたように，10 歳以下のプレイヤーにはカードの持つ学習情報をていねいに伝えるためにショートクイズのような時間を設けたディブリーフィングを用いた実験を行う必要があると述べた．そのためにも，どのようなディブリーフィングが有効であるかについて研究する必要がある．

(3) ファシリテータについて

今回ファシリテータは、滋賀県立大学環境科学部環境計画学科の4回生であった。環境について興味をもつ、カードゲームにも慣れた大学生ならではの学習効果が含まれている可能性がある。よって、今後どのようなファシリテータでも同じような検証結果が見込めるのかという分析も必要となってくる。

(4) 年齢の限界の確認

本研究では、年齢が上がるほどにプレイヤーの得られる学習効果が高いという結果を得た。しかし、実験に参加したプレイヤーの年齢幅はかなり限定されたものであった。したがって、プレイヤーの年齢が、本実験の参加プレイヤーの最高年齢より高くなっても、そもそも学習効果が高くなる保証はなく、学習効果が最大となる年齢が存在するかどうかを確認できていない。『びわっこカードバトル』を使用した実験において学習効果と年齢の限界について確認するために、幅広い層のプレイヤーに対して実験を行う必要がある。

(5) 他の環境学習ツールとの比較

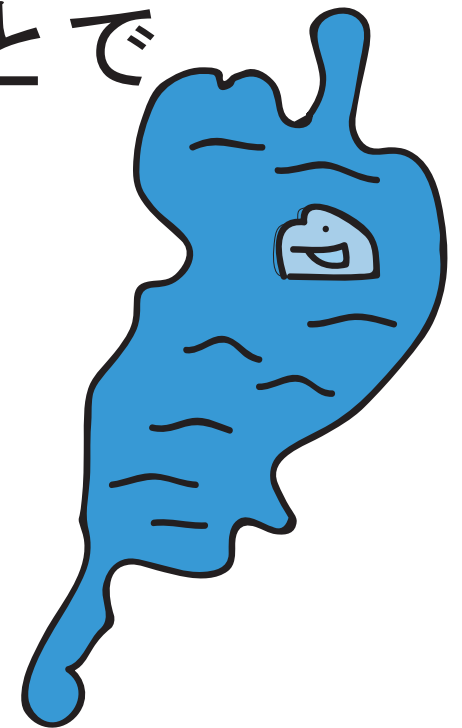
本研究の最大の問題は、『びわっこカードバトル』による学習効果を、他の環境学習ツールの学習効果と比較できていない点にある。『びわっこカードバトル』による学習効果をより客観的に評価するためには、他の環境学習ツールとの比較が不可欠である。

第 5 章 脚注及び引用，参考文献

- 1) 玉木光：自然保護を問い直すゲーミングシミュレーション『Paint it Black』の試作と学習効果の検証，滋賀県立大学環境科学部環境計画専攻学士論文，(2003)

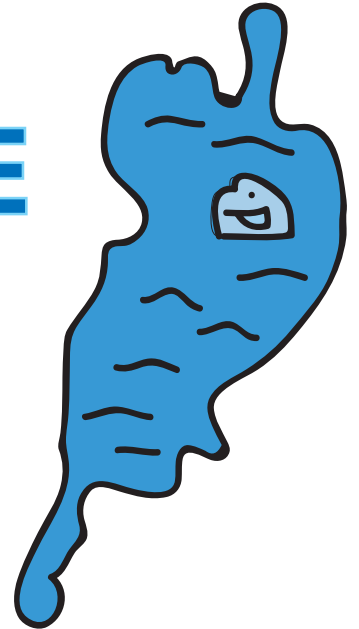
APPENDIX

「びわっこカードバトル」内では、カメラでの撮影・アンケートを行っていますが、これらで得られたデータは「びわっこカードバトル」に関する卒業論文に使うためのものであり目的以外のことで使用することはありませんのでご了承ください。



BIWACCO CARD BATTLE

～びわっこカードバトル～



ポケモンカードゲームに似たカードゲーム

「びわっこカードバトル」は、

ボクたちの琵琶湖に住む生き物といっしょに

相手の生き物を倒すカードゲームだよ☆

みんなで「びわっこカードバトル」

しませんか??

日時；2007年9月18日（火）

19日（水）

16:00～開始

参加費；無料



主催；滋賀県立大学 環境科学部 環境計画学科 環境社会計画専攻 近藤研究室



BIWACCO CARD BATTLE

～びわっこカードバトル～

だれでも参加できる楽しいカードゲームです。

会 場： 滋賀県立琵琶湖博物館 1 階

「集う・使う・創る 新空間」

期 間： 平成 19 年 10 月 19 日（金）

～ 10 月 20 日（土）

参加費： 無料

謝辞

本稿は滋賀県立大学環境科学部環境計画学科環境社会計画専攻における研究成果を学位論文としてまとめたものである。

本研究を作成するにあたって、お忙しいにも関わらずカードゲーム実験に協力して下さった皆様に深く感謝いたします。

本研究の遂行ならびに本論文作成にあたり、テーマの設定、論文の構成といった全てにおいて終始適切かつご懇切丁寧極まる御指導御鞭撻、さらに指導に際して厳しくも温かいお言葉を賜りました滋賀県立大学環境科学部環境計画学科環境社会計画専攻近藤隆二郎准教授には、謹んで深甚なる敬意を表します。また、査読の井手慎司教授には本研究の完成度を高めるために有意義な助言・アドバイスをしていただいたことを深く感謝いたします。

本研究を進めるにあたり、お忙しい中ヒアリング調査に快く御協力いただいた琵琶湖を戻す会の会長高田昌彦氏、並びに滋賀県立琵琶湖博物館の主任学芸員また、滋賀県琵琶湖環境部自然環境保全課の主査中井克樹氏に深く感謝いたします。また、琵琶湖博物館でのカードゲーム実験の際には、ディスカバリー・ルーム担当堀田桃子氏、主任学芸員芳賀裕樹氏に御協力いただいたことを深く感謝いたします。

この一年間、研究ばかりか生活においても温かく見守ると同時に、公私にわたり御協力いただいた迫間勇人氏、同期ゼミ生である江口伸之氏、倉嶋祐介氏、斉藤毅氏、田代麻依子氏、溝江麻衣子氏、三輪亮介氏に深く感謝いたします。

最後に、私をここまで育て学生生活を支えてくれた両親、姉に心から感謝いたします。

2008 年 2 月吉日

久野太一郎