

## 第4章 『Paint it Black』の学習効果

### 4-1 サンプリング結果

本研究の実験で得られたサンプルについて述べる。高校生のサンプルは21ペア(42人)、大学生のサンプルは20ペア(40人)であった。また、大学実験はゲームの繰り返しをおこなったので、さらに20ペア(40人)のサンプルを得られた。よって計61ペアのサンプルが得られた。サンプリング結果を表4-1に示す。

表4-1 サンプリング結果

| 実験名  | 実験対象の属性 | ゲームの繰り返し回数  | サンプル数(ペア数) | 男:女   | 実験日        |            |
|------|---------|-------------|------------|-------|------------|------------|
| 高校実験 | 水口高校2年生 | 1回目のみ       | 21ペア       | 21:21 | 2003/10/14 |            |
| 大学実験 | 大学実験1   | 環境社会計画専攻1回生 | 1回目        | 20ペア  | 28:12      | 2003/11/20 |
|      | 大学実験2   | 環境社会計画専攻1回生 | 2回目        | 20ペア  | 28:12      | 2003/11/20 |
| 計    |         |             | 61ペア       |       |            |            |

## 4-2 全体的な傾向

本研究では「高校実験」・「大学実験1」・「大学実験2」の3実験をおこなった。本節では全体のサンプルのデータを分析し、考察をおこなうことにより、全体的な傾向を把握する。

### 4-2-1 ゲーム中の意思決定から見たプログラムの評価

本節では、プレイヤーのゲーム中の意思決定を分析する。そしてプレイヤーが、ゲーミング設計者の意図に沿って『Paint it Black』をおこなったかどうかを考察する。

まず、「3-3-2 『ふりかえりシート』の記述のデータ化」で述べたように、ゲーム中の意思決定をタイプ分けした。それぞれのタイプとその内容を表4-2に示す。

表4-2 ゲーム中の意思決定のタイプとその内容

| ゲーム中の意思決定 | 内容                                 |
|-----------|------------------------------------|
| ポイント譲渡    | どちらかが、何らかの条件つきでポイントの譲渡を約束した        |
| 交渉決裂      | 「ポイントの譲渡」を持ちかけたが交渉が決裂した            |
| バランスよく    | 両者ともに陣地をまったく、あるいはほとんど増やさないという約束をした |
| 一方の勝ちに賭ける | どちらか一方を勝たせるため、もう一方が無条件でポイントを譲った    |
| 交渉なし      | 交渉をしなかった                           |

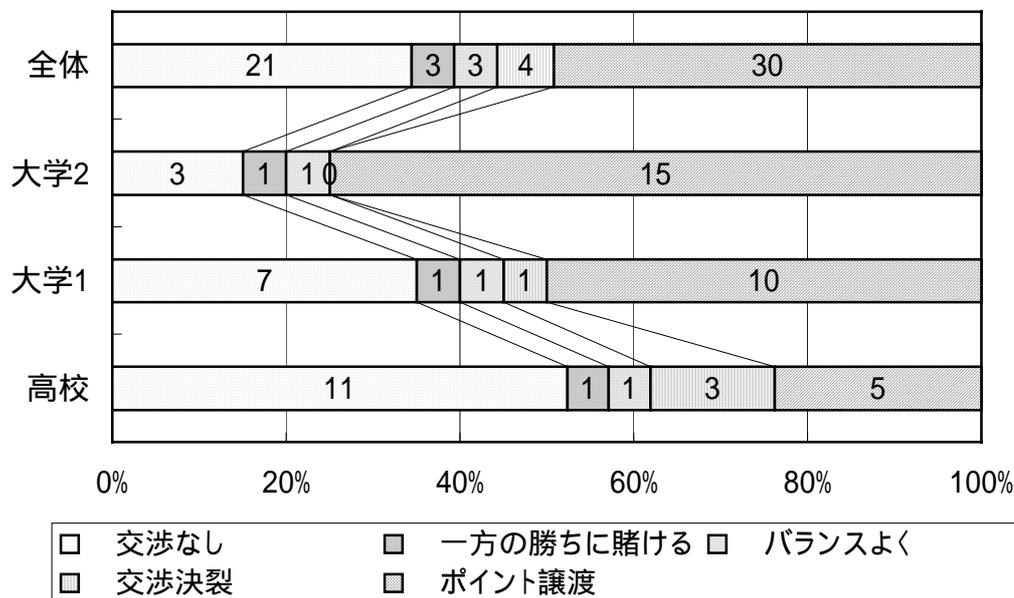


図4-1 ゲーム中の意思決定タイプの比率

『Paint it Black』を用いた学習プログラムを効果的におこなうためには、ゲーム中の意思決定の種類が多様である方が望ましい。これはディブリーフィングにおいて、他のプレイヤーのおこなった意思決定やゲーム展開を参照することで体験の共有を図るためである。

ポイントの譲渡をおこなったサンプルは高校実験では約 24 パーセントである。大学実験 1 では 50 パーセントである。「ポイントの譲渡」をおこなうペアが一つでもあればディブリーフィングにおいて体験を共有することは可能である。そのため、『Paint it Black』の実施に関してはこの割合で問題ない。しかし、高校実験においては 24 パーセントとやや少なめであり、ゲームの意図が完全には伝わっていなかった可能性がある。

次に交渉をしなかったサンプルについて述べる。交渉をしなかったサンプルは高校実験では約 52 パーセントで、半数を上回った。

これらのことは、「高校生と大学生の理解力の差」による結果である可能性がある。また、ゲーム意図の説明はいずれの実験でも同じようにおこなったが、若干の差異は生じた可能性がある。つまり、高校生が大学生に比べ「交渉」をするサンプルが少なかったのは、「高校生と大学生に対する理解力の差」と「ゲーム意図の説明の不完全さ」の複合的な影響によるものと考えられる。

また「一方の勝ちに賭ける」という手を使ったサンプルが各実験に 1 ペアずつ存在した。「一方の勝ちに賭ける」という作戦はゲーミング設計者の意図に反する。『Paint it Black』は「黒プレイヤー」と「赤プレイヤー」のそれぞれに対して「より多くのポイントを獲得する」という目標を設定している。「一方の勝ちに賭ける」ということはこの目標に沿っていないからである。このようなサンプルが存在したことは、以下のような原因が考えられる。

- ・ ゲームの意図が完全には伝わっていなかった。
- ・ ゲームの意図は伝わっていたが、あえてそれに反する、いわば「アウトロー」的なサンプルだった。

以上のことから、「交渉の重要性」と「ゲームの目標」をプレイヤーに正確に伝えるための工夫が今後の課題であると言える。また、「一方の勝ちに賭ける」ことがルール違反であることを明示する必要がある。

また、大学実験 2 の結果との比較考察は、「4-4 『Paint it Black』の役割交代・繰り返しによる効果」で述べる。

#### 4-2-2 ゲーム展開から見たプログラムの評価

『Paint it Black』のディブリーフィングにおいて、被験者は他のプレイヤーのゲーム展開を参照する。表 4-3 に示す 3 通りのゲーム展開のうち、いずれかがなかった場合、その展開を参照することが出来ない。ファシリテータが、「このような展開もあり得る」と説明することは可能だが、実際にその展開になったプレイヤーから感想を聞くことなどは不可能である。

そのため、ゲーム展開には多様性が必要である。本節ではゲーム展開の比率を分析し、その多様性について考察する。

ゲーム終了時の陣地の比率から、ゲーム展開を 3 タイプに分類した。ここで、ゲーム終了時の陣地の比率を基準にタイプ分けをおこなった理由を説明する。『Paint it Black』において、プレイヤーの意思で操作できるのは陣地の増減のみである。これに対してポイントの値の決定には確率的な要素も加味しているため、分析が困難である。そこで、点数ではなく、ゲーム終了時の陣地の比率を基準にゲーム展開の分析をおこなった。

表 4-3 にそれぞれのタイプ名と内容を示す。また、図 4-2 にゲーム展開のタイプの比率を示す。

表 4-3 ゲーム展開のタイプとその内容

| タイプ   | ゲーム終了時の陣地            | ゲーム展開の意味                |
|-------|----------------------|-------------------------|
| 偏り型   | 黒:赤=7:0 もしくは 黒:赤=6:1 | ほとんどの土地が開発されている         |
| バランス型 | 赤の陣地が2以上残っており、白の陣地は0 | バランスよく資源利用している          |
| 両損型   | 白の陣地が一つでも残っている       | 自然の回復力を超えて開発したため、元に戻らない |

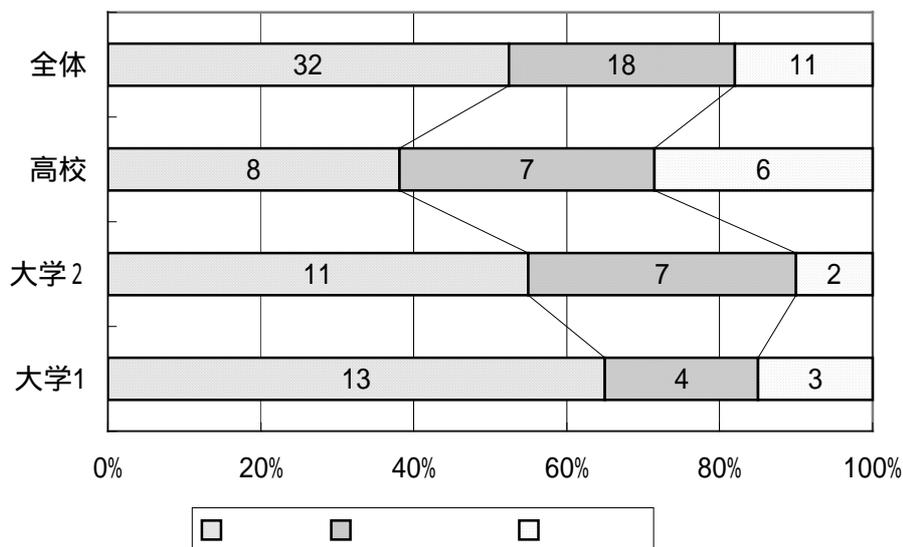


図 4-2 ゲーム展開のタイプの比率

グラフから、高校実験では3通りの展開にほぼ均等にわかれていることが分かる。大学実験1では「偏り型」が多い。これは、「ポイントの譲渡」をしたサンプルが多かったためであると考えられる。

大学実験2は、「ポイントの譲渡」をしたサンプルは大学実験1より多かったが、「偏り型」のゲーム展開は大学実験2の方が少なくなった。これは、大学実験2において、「黒の陣地を増やす」という約束ではなく、「バランスのよいゲーム展開にする」ことを条件にポイントの譲渡をおこなったペアがいたことを意味する。「ポイントの譲渡」をおこなう動機は、「黒の陣地を増やす」こと以外にもあり得ることが分かった。しかし、これは稀なケースと考えられる。

また、高校実験では「両損型」が多い。これは「交渉無し」のペアが多かったためと考えられる。

ディブリーフィングにおいて他のペアのゲーム展開を参照するためには、それぞれのゲーム展開にいたるペアが少なくとも1件必要である。本研究の実験では20ペア(40人)のプレイヤーでおこなった。結果的にゲーム展開の多様性に関して問題は生じなかった。

高校などの1クラスの人数は『Paint it Black』をおこなうのに支障のない人数であると考えられる。

#### 4-2-3 「読み替えキーワード」の評価

本節では、ゲーム展開の現実の問題への「読み替え」について考察する。

まず、「ふりかえりシート」問3の記述から抽出した「読み替えキーワード」とその内容の一覧を示す。意味不明な記述や、ゲームの言葉で説明しているものなど現実の問題に読み替えることが出来ていない記述は「その他」とした。「読み替えキーワード」としてふさわしくないため、分析では「その他」は省いた。

表4-4 「読み替えキーワード」とその内容

| 「読み替えキーワード」   | 内容                                    |
|---------------|---------------------------------------|
| エネルギーを無駄に使った  | エネルギーを無駄に使った,または使いすぎた                 |
| 過剰開発          | 開発をしすぎた                               |
| 資源枯渇          | 資源が尽きた,または尽きてしまいそうだ                   |
| 資源と豊かさのアンバランス | 資源が尽きているのに人間の豊かさは高い                   |
| 自然破壊          | 漠然とした「自然破壊をした」という記述                   |
| 自然は元にもどらない    | いったん破壊された自然は元に戻らない                    |
| 自然保護          | 自然破壊をしなかった,または自然を守った                  |
| 将来            | 将来的な問題に言及した記述                         |
| 人間中心主義        | 自然に対する人間の有利性,人間の身勝手さに言及した記述           |
| 人間の生活水準が低い    | 人間の生活水準が低くなった                         |
| バランスがよい       | 人間と自然の豊かさのバランスが取れている                  |
| その他           | ゲーム中の現象を現実の問題に読み替え出来ていないもの,または意味不明な記述 |

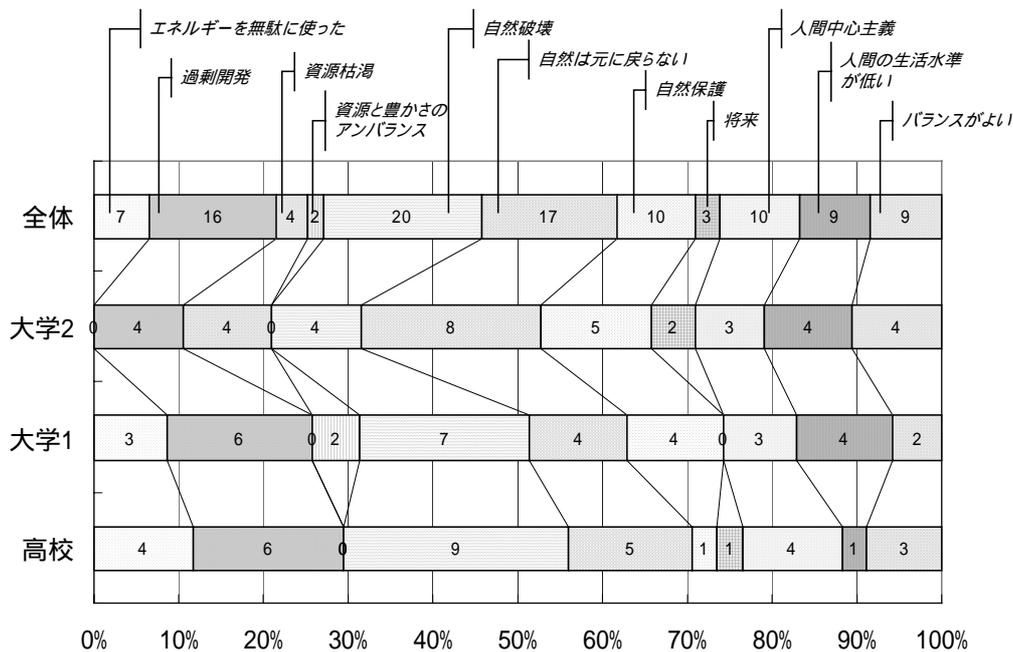


図 4-3 「読み替えキーワード」の比率

いずれの実験においても、「自然破壊」、「自然は元にもどらない」、「過剰開発」、「人間中心主義」が多かった。大半の被験者がゲームで起きた現象を「自然破壊」と読み替えており、さらにそれが人間の責任であると認識していることが分かる。

件数は少ないが、「このままでは資源がなくなる」といった、将来の問題にまで言及している記述も見られた。

また同じく件数は少ないが、「資源と豊かさのアンバランス」というキーワードも抽出できた。これは、ゲーム終了時に「ポイントは多いが、陣地は少ない」という状況を読み替えたものである。

このように、「タネ明かしシート」にない記述も出現した。このことから、『Paint it Black』での体験が、プレイヤーがもともと持っていた体験や知識と結びついていることが分かった。

また、「自然保護」という読み替えキーワードも 10 パーセントと多かった。これはゲームの展開が「バランス型」になった被験者が「自分達は自然保護が出来ていた」と読み替えたためと考えられる。

大学実験 1 と大学実験 2 の「読み替えキーワード」の差異は、ゲーム展開の違いによって生じたと考えられる。また、大学実験 2 の「読み替え」は大学実験 1 の「読み替え」の直後におこなわれているので、その影響を受けていると考えられる。つまり、「ゲーム展開の差異」と「大学実験 1 の『読み替え』」の複合的な影響で、大学実験 2 の「読み替えキーワード」に差異が生じたと考えられる。

#### 4-2-4 「解決策キーワード」の評価

##### (1) 「解決策キーワード」の抽出

問題の解決策を思案させた結果、「自然保護を問題視すること」につながり得るかどうか考察する。

「ふりかえりシート」問4の記述から抽出した「解決策キーワード」の一覧を示す。意味不明な記述や、「どうすれば解決すると思いますか?」という問の答えになっていない記述は「その他」とした。「解決策キーワード」としてふさわしくないため、分析では「その他」は省いた。

また現実の言葉でなく、ゲーム世界の言葉で説明している記述もあった。被験者はゲームの言葉で説明すればよいのか、現実の言葉で説明すればよいのか混乱したと見られる。しかし、問3の記述で、「読み替え」が出来ているならば、「解決策を考えよう」という問の回答としては問題ないと考えられる。よって、このような記述も含めてキーワードの抽出をおこなった。

##### (2) 大項目の設定

表4-5で、「自然の生存権」「制限」「人間の理解」「保全」「見直す」「共存」というキーワードは、「破壊された自然を元に戻す」という考え方ではなく、「最初から自然を破壊しないようにする」という考え方である。このような記述をしたサンプルは「自然破壊の不可逆性を意識している」可能性が高い。(ただし、潜在的な意識である可能性がある。)そのためキーワードを「不可逆型キーワード」と分類した。

これに対して、「回復」は「自然破壊が起きた後で対処しよう」という考え方である。この考え方には「破壊された自然が元にもどる」という前提が存在する。また、漠然とした「自然保護」という記述は、「自然破壊の解決策」として提案されているため、「破壊された自然が元に戻る」という前提が存在する可能性が高い。(ただし、これも潜在的な意識である可能性がある。)このような点から、これらのキーワードを「可逆型キーワード」と分類した。

また、「現状維持」・「開発」は自然破壊という問題を認識していないので「問題未発見型キーワード」と分類した。

本研究では「ふりかえりシート」の記述による被験者の認知・感想の抽出を試みた。しかしこの方法ではプレイヤーが、自然破壊の不可逆性あるいは可逆性を「顕在的に」意識していたのか、「潜在的な」意識が存在していたのかは判別できない。厳密な分類をおこなうならば顕在的意識と潜在的意識の判別は必要である。

この点を考慮し、考察をおこなう。

表 4-5 「解決策キーワード」とその内容

| 大項目         | 解決策キーワード | 内容                                   |
|-------------|----------|--------------------------------------|
| 可逆型キーワード    | 回復       | 自然を回復させるべき                           |
|             | 自然保護     | 漠然とした「自然保護をすべき」という意味の記述              |
| 不可逆型キーワード   | 自然の生存権   | 自然の権利を認める, または増大させるべき                |
|             | 制限       | 人間の活動を制限すべき                          |
|             | 人間の理解    | 人間が状況を正しく理解すべき                       |
|             | 保全       | 自然を開発せずに残しておくべき                      |
|             | 見直す      | 人間の生活を見直すべき                          |
|             | 共存       | 人間と自然の両者がバランスよく共存すべき                 |
| 問題未発見型キーワード | 現状維持     | 現状のままでよい                             |
|             | 開発       | もっと開発をすべき                            |
|             | その他      | 意味不明なもの, 「解決策を考えよう」という問いの答えになっていない記述 |

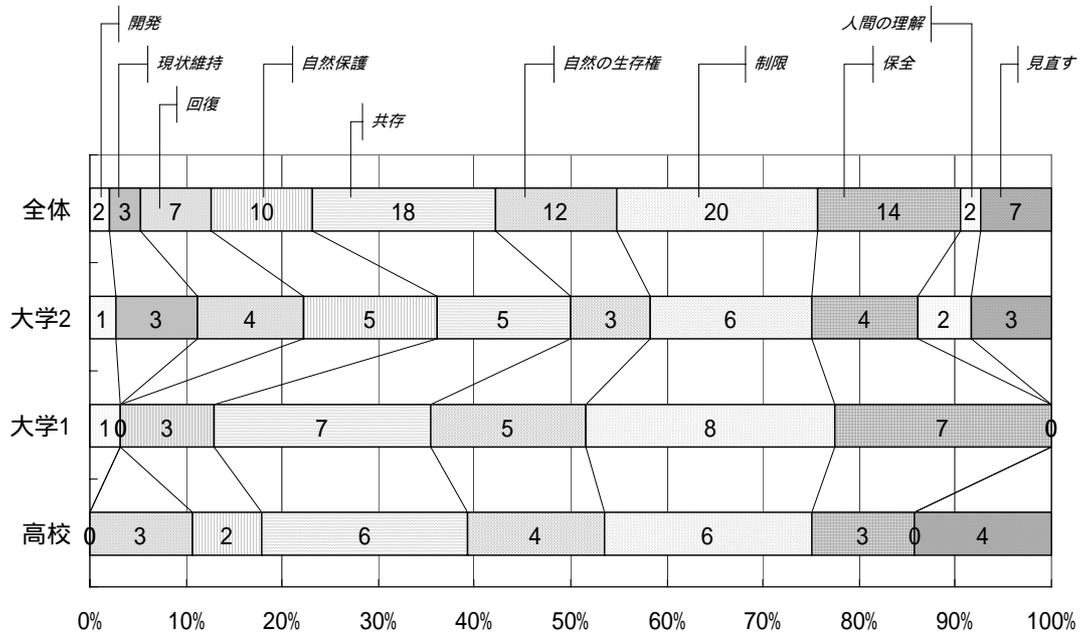


図 4-4 「解決策キーワード」の比率

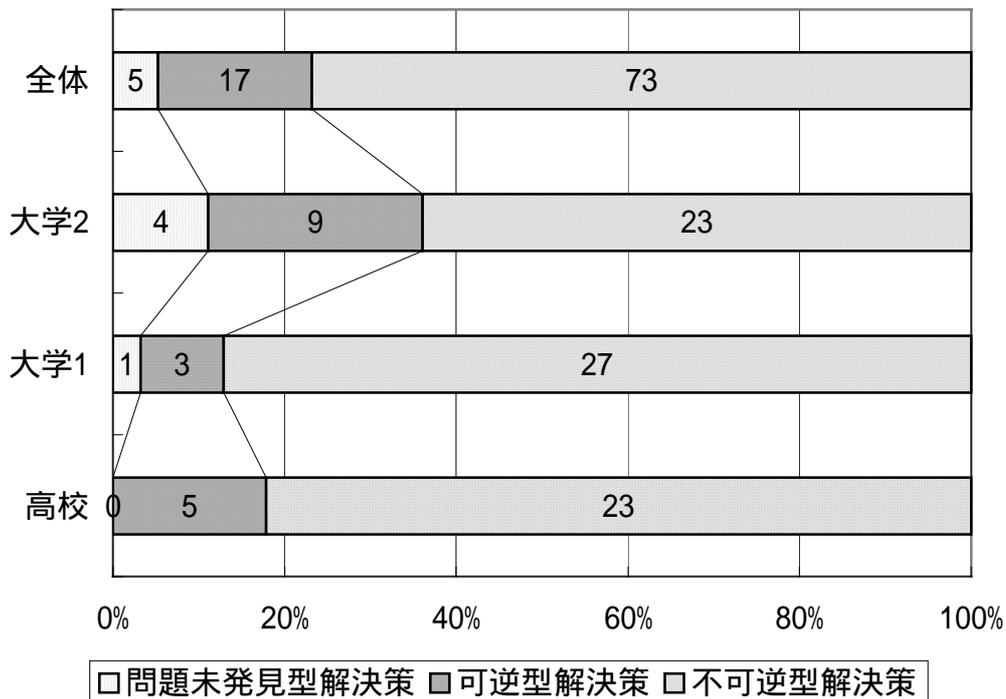


図 4-5 大項目の比率

図 4-4 には「解決策キーワード」の比率を示した。また，図 4-5 には「大項目」の比率を示した。

集計の結果，各実験における可逆型のキーワードの割合は約 1 割から 2 割であった。これに対して不可逆型のキーワードは約 6 割から 8 割であり，可逆型を大きく上回った。『Paint it Black』によってプレイヤーは「もともと自然を破壊しないようにする必要性」を意識する傾向があると言える。ただし，この意識は潜在的なものである可能性がある。このため，事後学習において，この意識を顕在的なものにしていく過程が必要である。

また，本研究の実験では，ゲーム前の被験者の考えを抽出していないため，『Paint it Black』の影響は厳密には不明である。そのため，上述の結果は，「被験者がもともと持っていた考え」に『Paint it Black』での体験が加味されたものであると言える。

#### 4-2-5 学習フローの抽出と評価

前節では、被験者による「問題の発見」と、その問題に対する「解決策の提案」について示した。しかしながら、この分析では被験者がその「解決策キーワード」に至るまでのプロセスや「解決策キーワード」に至る「誘因」は不明である。ゲーム中の意思決定とゲーム展開の関係、ゲーム展開と解決策キーワードの関係を明らかにする必要がある。

そこで本節では、「ゲーム中の意思決定」と「ゲーム展開」のクロス集計を行い、グラフに表し、関係を読み取る。また、「ゲーム展開」と「解決策キーワード」についても同様に、関係を読み取る。

最終的に、ゲーム中の意思決定から「解決策キーワード」にいたるまでのプロセスを明らかにする。

##### (1) 「ゲーム中の意思決定タイプ」から「ゲーム展開」へのフロー

本節ではゲーム中の意思決定とゲーム展開の関係について述べる。

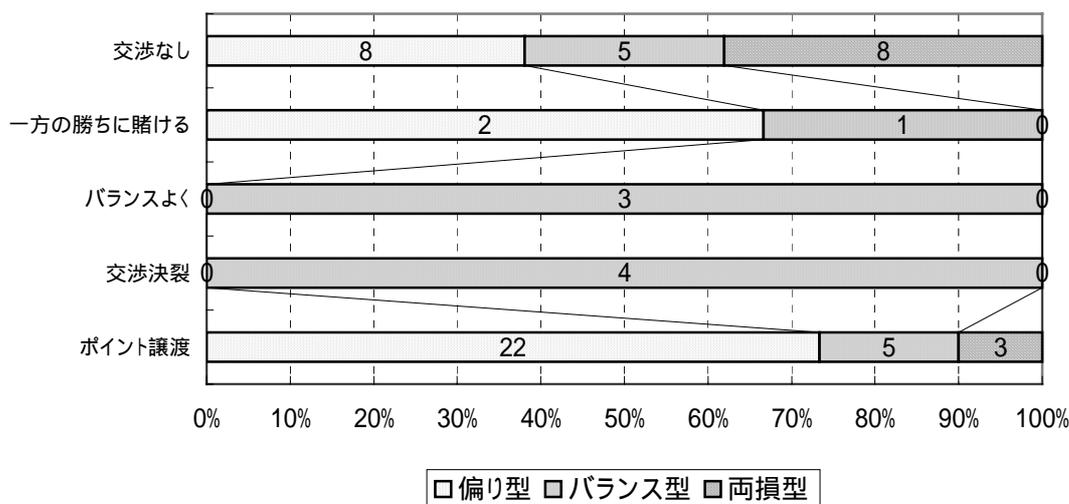


図 4-6 ゲーム中の意思決定タイプ別に見たゲーム展開の比率

このクロス結果は  $\chi^2$  検定の結果 1% 有意であった。「ゲーム中の意思決定タイプ」と「ゲーム展開」の間には何らかの関係がある可能性が高い。

このグラフから、いくつかの傾向が読み取れる。まず、「ポイント譲渡」のペアはほとんどが「偏り型」のゲーム展開である。これは「ポイントを譲渡する」条件として、黒の陣地を増やしたためである。

また、「バランスよく」という意思決定をおこなったペア、「交渉決裂」のペアは全て「バ

ランス型」のゲーム展開になった。「ポイント譲渡」以外のペアで、例え交渉が決裂しても、何らかの交渉をおこなったペアは「バランス型」のゲーム展開になる傾向があると言える。

また、「一方の勝ちに賭ける」のペアは「偏り型」もしくは「バランス型」になった。「一方の勝ちに賭ける」のサンプル数は全体で3件と、かなり少ない。「バランス型」になったペアは1件であり、例外的な現象である。また、「一方の価値に賭ける」は前述したように、ゲーミング設計者の意図に反するため、以下の分析では省く。

「交渉無し」のペアは、3種類のゲーム展開のいずれにもなりうる。これは、明確な方針を定めないままゲームを進めたため、ほぼ均等に3種類のゲーム展開に行き着いたと考えられる。

以上の結果を以下のようにまとめる。

- ・ 「ポイント譲渡」は「偏り型」のゲーム展開になる傾向が強い。
- ・ 「ポイント譲渡」以外の何らかの交渉をおこなったペアは「バランス型」のゲーム展開に行き着く傾向が強い。
- ・ 「交渉無し」は3種類のゲーム展開のいずれにもなりうる。

以上のことから、図 4-7 のようなフローが存在すると考えられる。矢印の太さは、およその確立を表している。「ポイント譲渡」の大半（約 73 パーセント）が「偏り型」のゲーム展開に行き着く。「交渉無し」からは、3種類のゲーム展開にほぼ均等に行き着くため、細い線で表してある。「ポイント譲渡」から「バランス型」、「両損型」へ行き着くサンプルも見られたが、小数（それぞれ約 16 パーセント、10 パーセント）であったため、線では表さなかった。

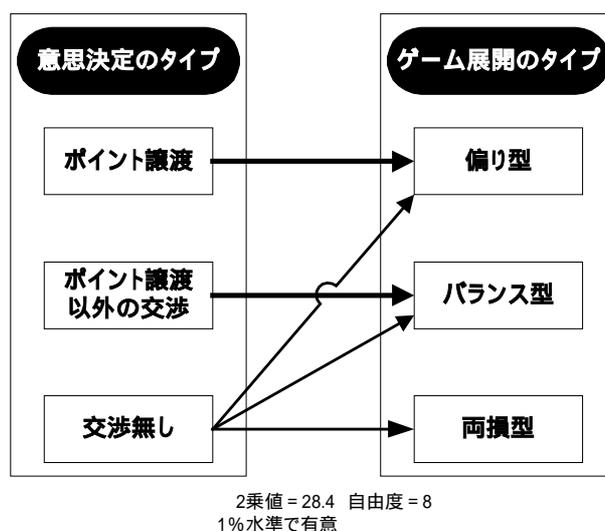


図 4-7 「意思決定のタイプ」から「ゲーム展開のタイプ」への流れ

(2) 「ゲーム展開」から「解決策キーワード」へのフロー

本節ではゲーム展開と「解決策キーワード」の関係について述べる。

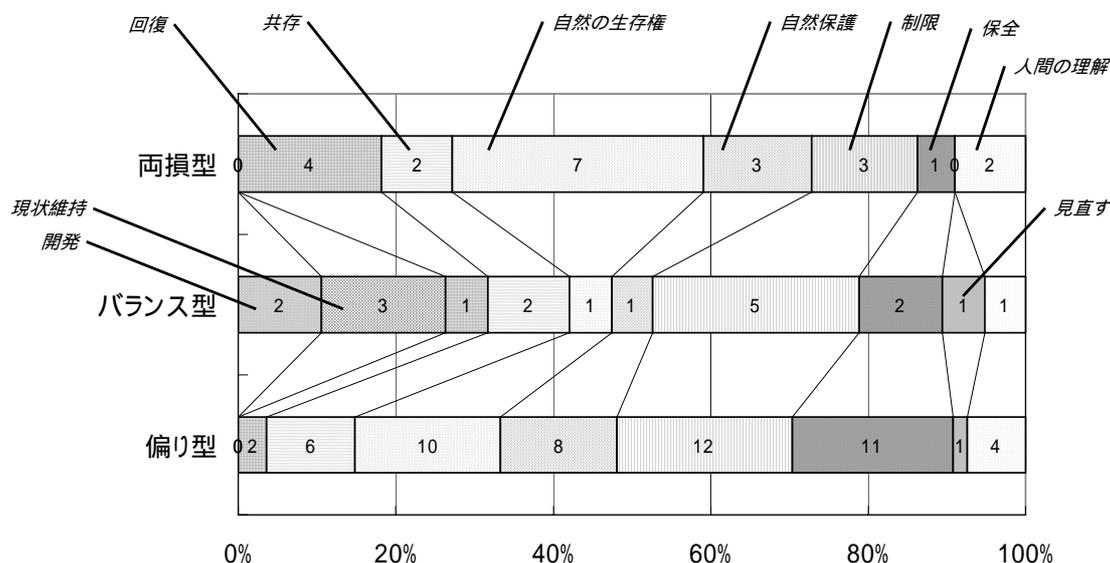


図 4-8 ゲーム展開別に見た「解決策キーワード」の比率

図 4-8 はゲーム展開別に見た「解決策キーワード」の出現率の割合である。このクロス結果は<sup>2</sup>検定で1%有意であった。ゲーム展開と「解決策キーワード」は何らかの関係がある可能性が高い。

このグラフからいくつかの傾向を読み取れる。まず、バランス型に多い「解決策キーワード」は「開発」「現状維持」である。これらのキーワードは他のゲーム展開では出現していない。逆に、「自然の生存権」はバランス型では少ない。

また、「両損型」のゲーム展開に多い「解決策キーワード」は「共存型」である。「制限」はどのゲーム展開でも比較的多く出現するが、「両損型」ではやや少ない。また、「保全」は「両損型」に少ない。

また、「偏り型」のゲーム展開に多い「解決策キーワード」は「保全」であった。

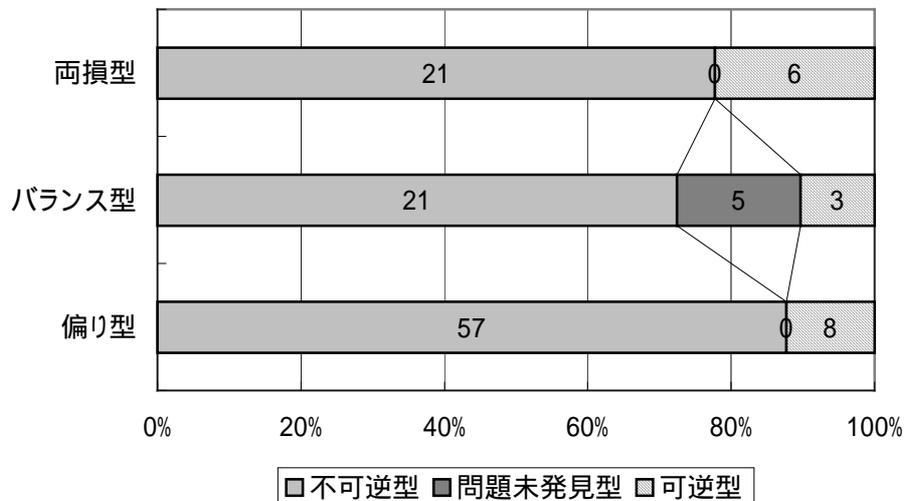


図 4-9 ゲーム展開から見た「解決策キーワード」の大項目の割合

図 4-9 はゲーム展開別の解決策の「大項目」の割合である。このグラフをから「解決策キーワード」の大項目を基準にした考察をおこなった。それぞれのゲーム展開について以下のようにまとめた。

・ 両損型

「両損型」のペアはおおむね、「不可逆型キーワード」に行き着いている。しかしながら、「開発」の割合はやや多かった。これは、「痩せた土地が残ってしまったので、回復させなければ」という考え方に至ったためであると考えられる。

「保全」の割合が少ないのは「両損型」が高校実験に多い展開であったためと思われる。詳しくは で述べるが、高校実験では「保全」というキーワードが少なかった。

・ バランス型

「バランス型」は「開発」「現状維持」といった「問題未発見型キーワード」が比較的多く出現した。これは、自らのゲーム展開を「バランスが取れている」と読み替えた被験者は「現状のままでよい」と考え、「人間の生活水準が低い」と読み替えた被験者は「もっと開発が必要」と考えるためであると思われる。

また、「共存」というキーワードの割合が少ないのも、「すでにバランスが取れている（共存できている）」と考えたためであろう。

「バランス型」のゲーム展開から「不可逆型キーワード」に行き着いた被験者は、ゲームの構造から学んだか、もしくはファシリテータの解説から学んだものと思われる

・ 偏り型

「偏り型」は大半が「不可逆型キーワード」に行き着いている。しかしながら、わずかに「開発」というキーワードに行き着いているペアもいた。これはゲームの結果に関わらず、被験者がもともと持っていた主張を記述したためと考えられる。

以上の結果から、図 4-10 のようなフローが存在すると考えられる。

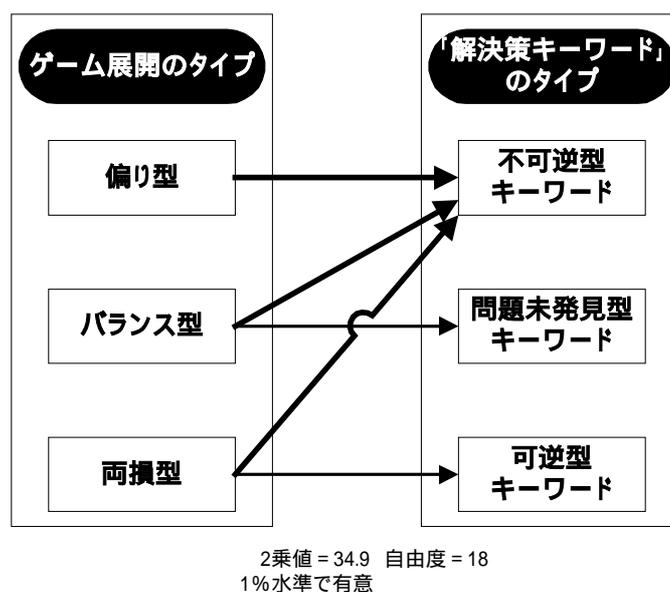


図 4-10 「ゲーム展開のタイプ」から「解決策キーワード」のタイプへの流れ

(3) 全体的なフローの抽出

(1) と (2) の結果から、「ゲーム中の意思決定」「ゲーム展開」「解決策キーワード」の流れは図 4-11 のように表すことができる。

「意思決定のタイプ」「ゲーム展開のタイプ」がいずれであっても「不可逆型キーワード」に行き着きやすい。特に、「ポイント譲渡」をしたプレイヤーは非常に高い確率で「不可逆型キーワード」に行き着く。

また、「問題未発見型キーワード」に行き着いたサンプルは、「バランス型」のゲーム展開を経ている率が高い。ゲーム中の意思決定は「ポイント譲渡以外の交渉」もしくは「交渉無し」である。

「可逆型キーワード」に行き着くサンプルは「交渉無し」「両損型」のゲーム展開という体験を経ている。

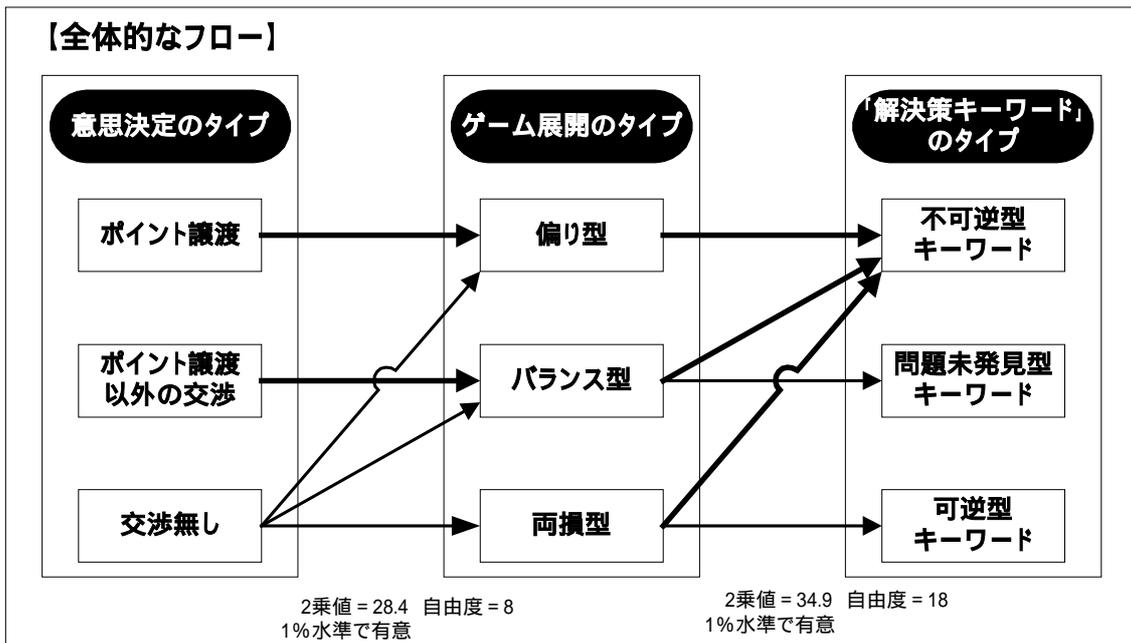


図 4-11 意思決定のタイプから「解決策キーワード」に至るまでのプロセス

#### (4) 学習フローの抽出

以上の結果から、「不可逆型キーワード」「問題未発見キーワード」「可逆型キーワード」に至るためには、それぞれに以下のような要因が存在すると考えられる。

##### ■ 「不可逆型キーワード」へ至るための誘因

「不可逆型キーワード」は「最初から自然破壊をしない」という考えにもとづく解決策である。「偏り型」「両損型」のプレイヤーは以下のような誘因によって、「不可逆型キーワード」へ至ったと考えられる。

- ・ ゲームで「自然破壊」が生じたことに対する反省
- ・ ゲーム上の「自然保護」が「自然破壊」の解決策として有効でないこと
- ・ 交渉の際に感じた不公平さ

また、「バランス型」のプレイヤーは、ゲーム上で「自然破壊」が生じていないため、上記のような誘因は存在しない。そのため、「偏り型」「両損型」のゲーム展開を参照して、「不可逆型キーワード」へ至ったと考えられる。また、ゲームの仕組みから「自然保護」の効果の希薄さに気付いたことも誘因と考えられる。

- 「問題未発見型キーワード」へ至るための誘因  
「問題未発見型キーワード」は、「自然破壊」という問題に言及していない解決策である。このタイプの解決策へ至ったサンプルはすべて「バランス型」のゲーム展開であった。また、「バランス型」のゲーム展開になったサンプルはすべて「ポイント譲渡以外の交渉」をおこなっていた。よって「問題未発見型キーワード」へ至るためには以下のような誘因が存在すると考えられる。
  - ・ ゲーム上で「人間と自然の豊かさのバランスがよい」こと
  - ・ ゲーム上で「人間の豊かさが少ない」こと
  - ・ 交渉において互いの立場に配慮すること
  
- 「可逆型キーワード」へ至るための誘因
  - ・ ゲームの設計に納得していない
  - ・ もともと持っていた考えの影響

以上のことから、『Paint it Black』を体験する中で得られる体験から最終的に提案した解決策までの流れは図 4-12 のようになると考えられる。これが『Paint it Black』における学習フローである。

ゲーム中の意思決定 → ゲーム展開 → 「解決策キーワード」

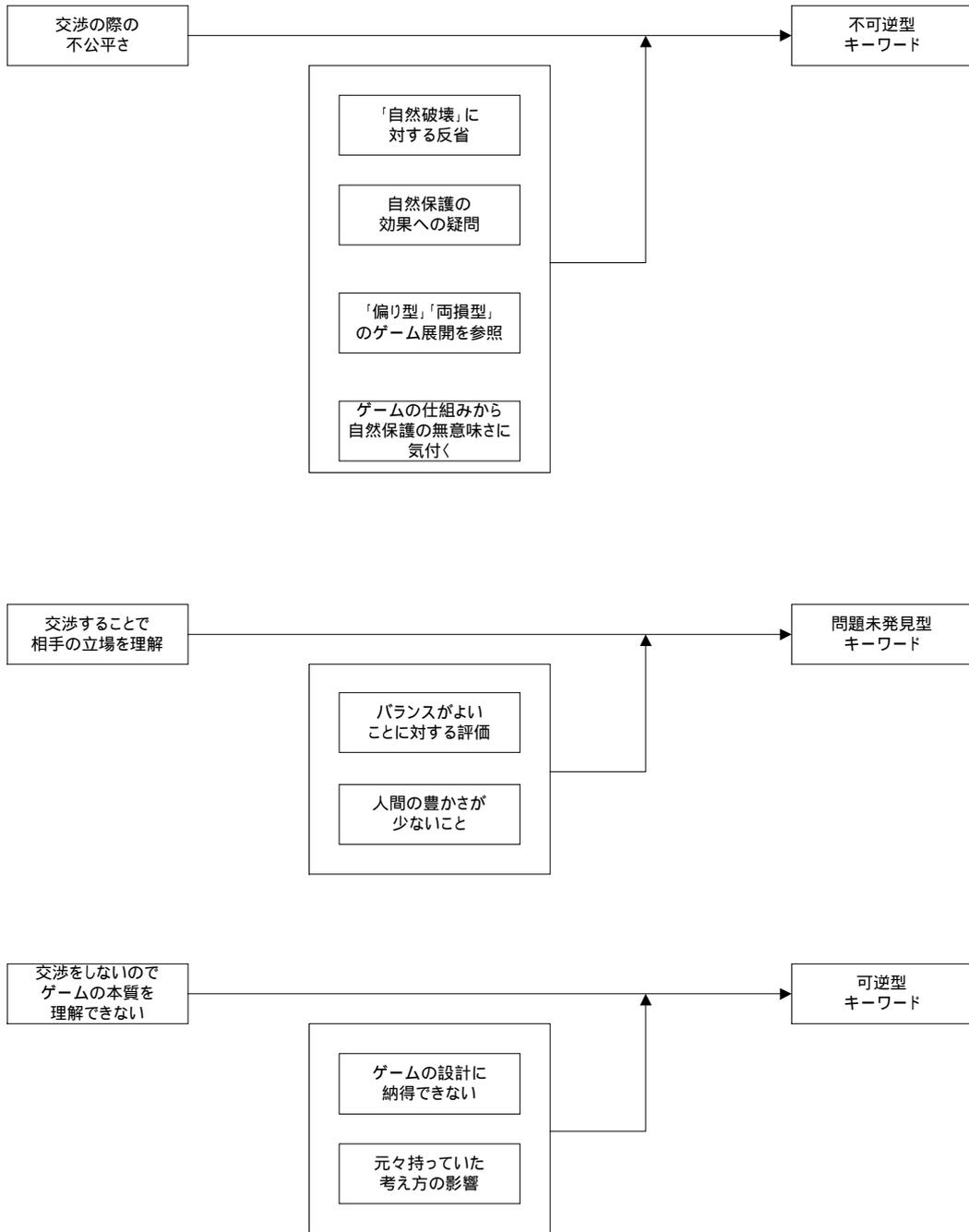


図 4-12 『Paint it Black』における学習フロー

### 4-3 高校実験と大学実験1の比較

『Paint it Black』は、環境問題への関心が深いプレイヤーがおこなった場合と、環境問題にほとんど関心がないプレイヤーがおこなった場合とでは効果が異なることが予想される。そのため、プレイヤーの環境問題への関心の度合いを考慮した『Paint it Black』の活用方法を示す必要がある。

そこで、本節では高校実験で得たデータと大学実験1で得たデータを比較する。そして環境問題に対する興味の度合いによって、学習効果がいかに異なるか考察する。

ここで、大学実験1のディブリーフィングは、大学実験2のゲームが終わってからおこなったということに留意する必要がある。大学実験1の「読み替えキーワード」、「解決策キーワード」には、2回の実験の経験が含まれていることになる。そのため、この分析では、「高校生と大学生の違い」と「役割交替・繰り返しの有無による違い」の複合的な差異を明らかにする。その上で高校生と大学生の差異について考察を加える。

#### 4-3-1 ゲーム中の意思決定タイプの比較

出現したキーワードを比較する前に、高校生・大学生のサンプルの「ゲーム中の意思決定のタイプ」、「ゲーム展開のタイプ」を比較する。出現したキーワードの違いには、「環境問題への関心度の差」以外にも「ゲーム展開の差」という要因がある。そのため、「ゲーム展開の差」を明確にした上で、「環境問題への関心度の差」によるキーワードの差を考察する。

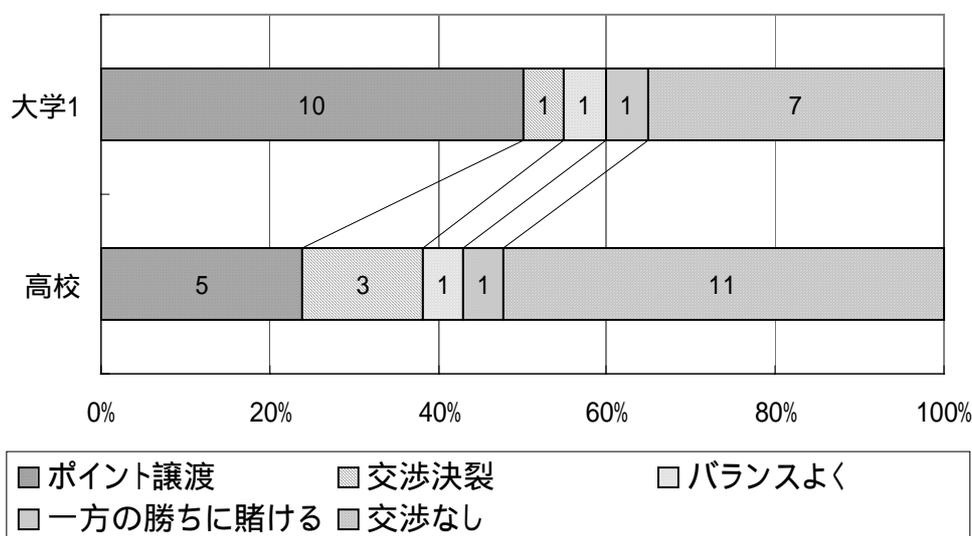


図 4-13 大学実験1と高校実験の比較（ゲーム中の意思決定タイプ）

このクロス結果は<sup>2</sup>検定で有意ではなかった。しかし、ある程度の傾向は現れた。この分析によって以下のことが分かる。

- ・ 「ポイントの譲渡」をおこなうペアは大学生のほうがかなり多い
- ・ 「交渉決裂」は高校生のほうが多い。

『Paint it Black』を実施する際には「環境ゲーミングである」ことは伝えるようにした。これはワークショップをおこなうに当たって、その目的を完全に秘密にすることは困難なためである。しかしながら、ゲームがどのように環境問題と関係するのかが被験者に伝えない。そのため、「ゲーム中の意思決定」は環境問題に対する関心度とは無関係である。つまり、大学実験と高校実験での「意思決定のタイプ」の違いは、単に「ゲーム上の有利な手」に気付きやすいかどうかの差である。

#### 4-3-2 ゲーム展開の比較

本節では、大学実験1と高校実験のゲーム展開を比較する。

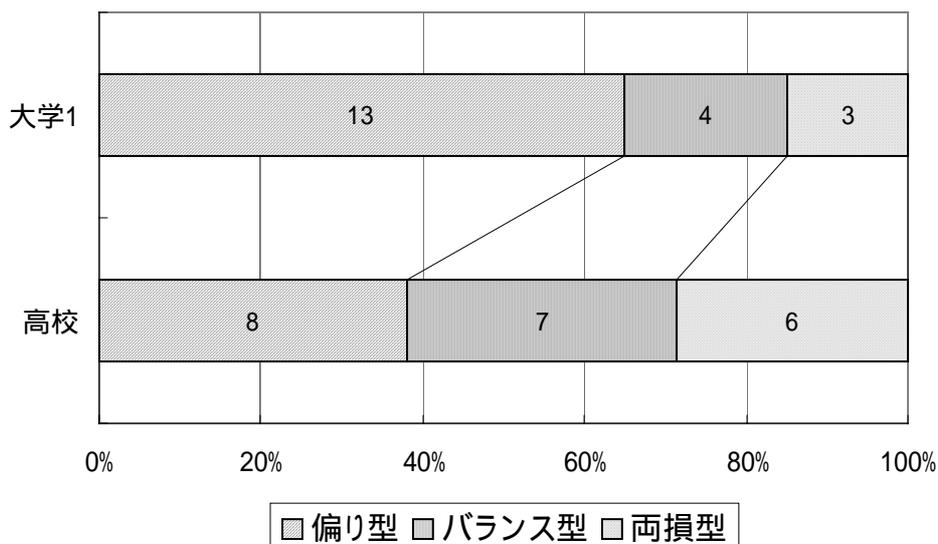


図 4-14 大学実験1と高校実験の比較（ゲーム展開）

このクロス結果は<sup>2</sup>検定で有意でなかった。しかし、ある程度の傾向は現れた。上のグラフから以下のことが分かる

- ・ 大学の方が「偏り型」が多い。ポイントの譲渡をおこなうペアが多いため。
- ・ 高校の方が「バランス型」が多い。「交渉無し」でゲームをおこなうペアが多いため。
- ・ 高校の方が「両損型」が多い。

### 4-3-3 出現したキーワードの比較

本節では、大学実験 1 と高校実験で出現した「読み替えキーワード」と「解決策キーワード」をそれぞれ比較する。同じゲーム展開でも環境問題に興味のある大学生と一般の高校生では「読み替え」の仕方が異なると考えられる。また、同じ問題に対しても解決策の考え方が異なると考えられる。この違いを明らかにすることで、環境問題に対する関心度に見合った『Paint it Black』の活用方法を示すことができると考える。

#### (1)「読み替えキーワード」の比較

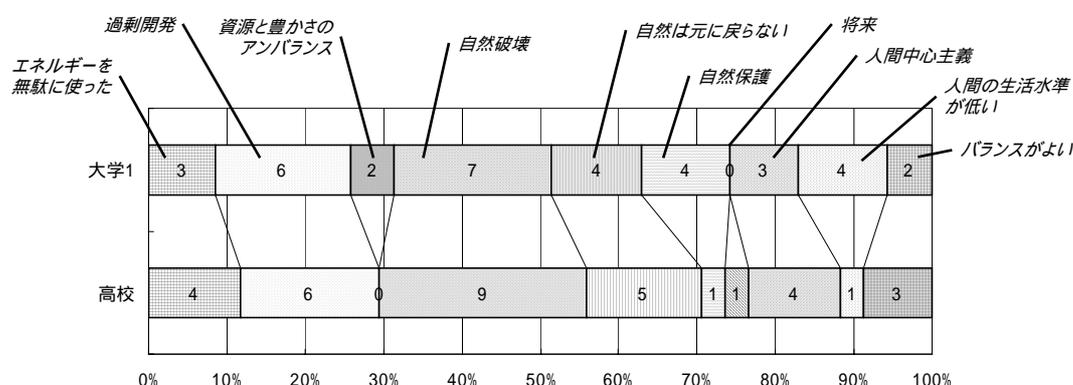


図 4-15 大学実験 1 と高校実験の比較（「読み替えキーワード」の出現数）

このクロス結果は<sup>2</sup>検定で有意でなかった。しかし、ある程度の傾向は存在すると考えられる。以下のような考察をおこなった。

- ・ 「資源と豊かさのアンバランス」は大学実験のみ
- ・ 「将来」は高校のみ
- ・ 「バランス型」のゲーム展開は高校生のサンプルに多い。しかし、「人間の生活水準が低い」という記述は大学が圧倒的に多い。
- ・ 「自然保護」が大学に圧倒的に多い（ポイント譲渡のせい）

以上の結果から以下のような考察をおこなった。

- ・ 高校生の被験者に比べて大学生の被験者は、より物事の「二面性」に着眼している。例えば、ゲーム展開を「自然破壊」と読み替えるだけでなく、「人間の生活水準」が低いことも問題として挙げている。また、「資源は少ないのに、豊かさ（ポイント）だけ多い」というように、同時に二つの事象に目を向けることが出来ている。ただし、このことは、役割を交替したため、黒プレイヤーと赤プレイヤーの両方の視点から問題を捉えた結果である可能性がある。
- ・ 高校生の被験者は、「タネ明かしシート」の記述に忠実に読み替えている記述が目立つ

た。大学生の被験者は「タネ明かしシート」で解説されていない問題も発見していた。大学生は限られた意味付けの解説をおこなうことで、解説されていないゲーム現象まで意味付けできる傾向があることが分かった。例として以下の2つのサンプルを挙げ、説明する。

- ・ 上述のように高校生は解説の影響を受けやすい。そのため、この分析では「高校生と大学生の学習の差異」と「高校生の解説からの影響の受けやすさ」を分離して考察することは出来ない。この点に留意する必要がある。

表 4-6 高校実験のサンプルより・ペア 14 番

|           |   |
|-----------|---|
| ゲーム中の意思決定 | 交渉無し  |
| ゲーム展開     | 両損型   |
| 「読み替え」の記述 | 自然の回復力を超えて資源を利用してしまいました。  |
| 「解決策」の記述  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 木を植える。</li> <li>・ 木を切り過ぎないようにする。</li> <li>・ 黒は少なく、赤を減らさないように！！</li> <li>・ ごみを減らす。</li> </ul> |

このサンプルは、ゲーム展開を「自然の回復力を超えて資源を利用してしまいました」と読み替えている。これは「タネ明かしシート」の記述のとおりである。

また、「木を切り過ぎないようにする」「黒は少なく、赤を減らさないように」という記述から、このサンプルは「人間の活動を制限」することの必要性に気付いていると言える。しかしながら、同時に「木を植える」という「可逆型キーワード」も出現しており、ゲームの意図が完全に伝わってはいないようである。

表 4-7 大学実験 1 のサンプルより・ペア番号 13

|           |   |
|-----------|---|
| ゲーム中の意思決定 | ポイント譲渡  |
| ゲーム展開     | 両損型   |
| 「読み替え」の記述 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発が全域に及び、そろそろ自然保護を意識しなければならないような段階。</li> <li>・資源が不足し、お金の頼っている今の日本みたいな感じ。</li> </ul>   |
| 「解決策」の記述  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・開発する前に環境保護のことをもうちょっと考えておけばよかったと思います。(黒プレイヤー)</li> <li>・もっと自然の事を考えた交渉をすべきだった。(赤プレイヤー)</li> <li>・お互いに潰しあうのをやめたら良かった。(赤プレイヤー)</li> </ul> |

このサンプルは「資源は少ないのに豊かさ(ポイント)は多い」という矛盾した状況を「今の日本みたいな感じ」と現実の問題に読み替えしているのが特徴である。「タネ明かしシート」で解説されていないことを表現している点が高校生との差である。

(2)「解決策キーワード」の比較

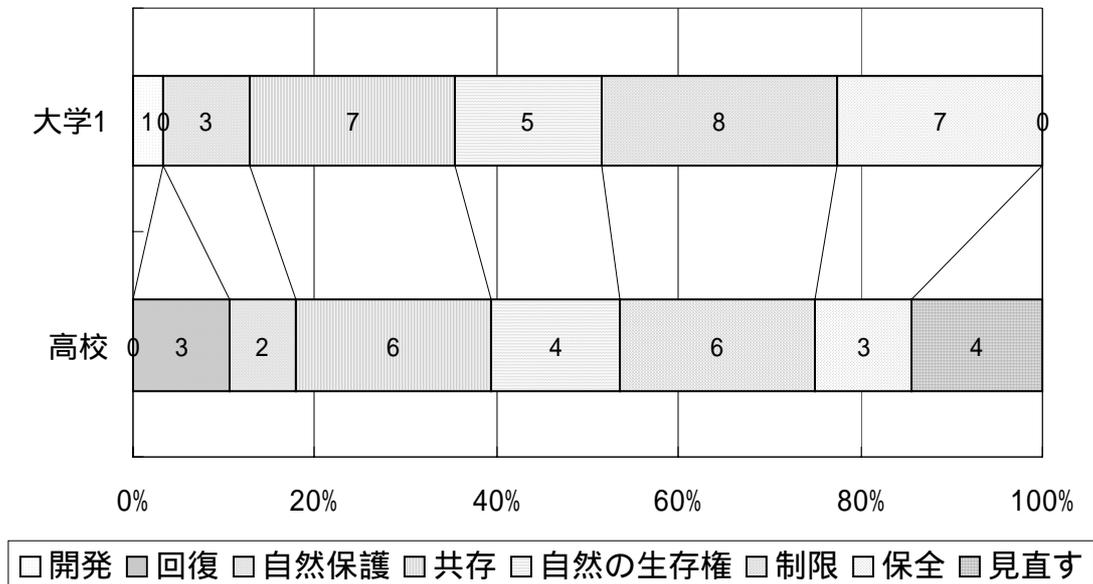


図 4-16 大学実験 1 と高校実験の比較(「解決策キーワード」の出現数)

このクロス結果は  $\chi^2$  検定で有意でなかった。しかし、ある程度の傾向は存在すると考えられる。このグラフから以下のような考察をおこなった。

- ・「回復」は大学生のサンプルからは出現せず、高校生のサンプルからのみ出現した。

- ・ 「開発」は高校生のサンプルからは出現せず，大学生のサンプルからのみ出現した。（人間の生活水準に関する記述が読み替えで出ていたため）
- ・ 「保全」というキーワードは大学生のサンプルからの出現数が高校生のサンプルからの出現数を大きく上回る。

以上の結果から，大学生は，自然側・人間側の両側面から見た解決策を思案していると言える。例として，大学実験 1 で得られたサンプルを表 4-8 に示す。

逆に高校生は自然にとっての問題に関する記述がほとんどであった。このことから高校生など，特に環境問題に関心が深くない集団に対して『Paint it Black』を実施する際は，事後学習に「環境問題の二律背反性」を学ぶことを盛り込むことが必要と考えられる。

また，大学生は解説されていないゲーム上の現象を「読み替える」ことができている。このことから，場合によっては事後討論のテーマを臨機応変に設定できるように，ある程度の自由度を与えておくことが必要であると言える。

表 4-8 大学実験 1 のサンプルより・ペア番号 12

| ゲーム中の意思決定 | ポイント譲渡  |
|-----------|---|
| ゲーム展開     | 偏り型   |
| 「読み替え」の記述 | 全て資源を使ってしまい，森林はなくなってしまった。そしてこの土地のもつ豊かさのポイントは0であり，森林の持つ豊かさのポイントも予定していた半分になってしまった。豊かでない土地が出来てしまい，森林がないのに豊かさのポイントがあるという矛盾が生じている。           |
| 「解決策」の記述  | 全て開発しておきながらも，自然保護をおこないすぎ，豊かさがなくなっているので，話し合っておこなう。<br>(黒プレイヤー)<br>森林の保護を期待して，全ての資源を利用させてしまったので，譲渡されるポイントだけを当てにするのではなく本来持つべき豊かさを残すべきであった。 |

このサンプルは，「自然保護をおこないすぎ，豊かさがなくなっている」というように，森林にとっての問題だけでなく，人間側の問題にも着目している。

#### 4-3-4 高校実験と大学実験の比較のまとめ

以上の結果から，高校実験と大学実験で生じた差をまとめる。

- ・ ゲームで交渉をしないサンプルは高校生に多い。そのため，高校のほうが「両損型」のゲーム展開が多く，「偏り型」のゲーム展開は少なくなる。
- ・ 「読み替え」においては，大学生のほうが人間と自然の両方の視点から問題を発見している。
- ・ 「読み替え」において，高校生は「タネ明かしシート」に忠実な記述が目立つ。これに対して大学生は解説されていないゲーム上の現象を「読み替え」することが出来ている。
- ・ 大学生は「解決策の提案」においても，「読み替え」と同じように，人間と自然の両方の視点から解決策を提案している。ただし，このことは，「高校生 大学生の差異」だけでなく，「高校生が解説の影響を受けやすいこと」と「役割交替・繰り返し」による結果である可能性がある。そのためおよその傾向として，大学生は高校生に比べ問題を見る視点が多い可能性があると言える。

以上の結果から，学習フローで高校生と大学生の違いを表す（図 4-16）。高校生が体験しやすい項目は学習フロー上で，グレーで表した。高校生は大学生に比べ，交渉をしない場合が多いため，比較的「交渉しないのでゲームの本質を理解できない」という体験をしやすい。そのため，「可逆型キーワード」に行き着きやすい。

また，大学生が体験しやすい項目は黒で表した。大学生は高校生に比べて「人間の豊かさが少ないこと」に気づく可能性が高い。そのため比較的問題未発見型キーワードに行き着きやすい。

ゲーム中の意思決定 → ゲーム展開 → 「解決策キーワード」

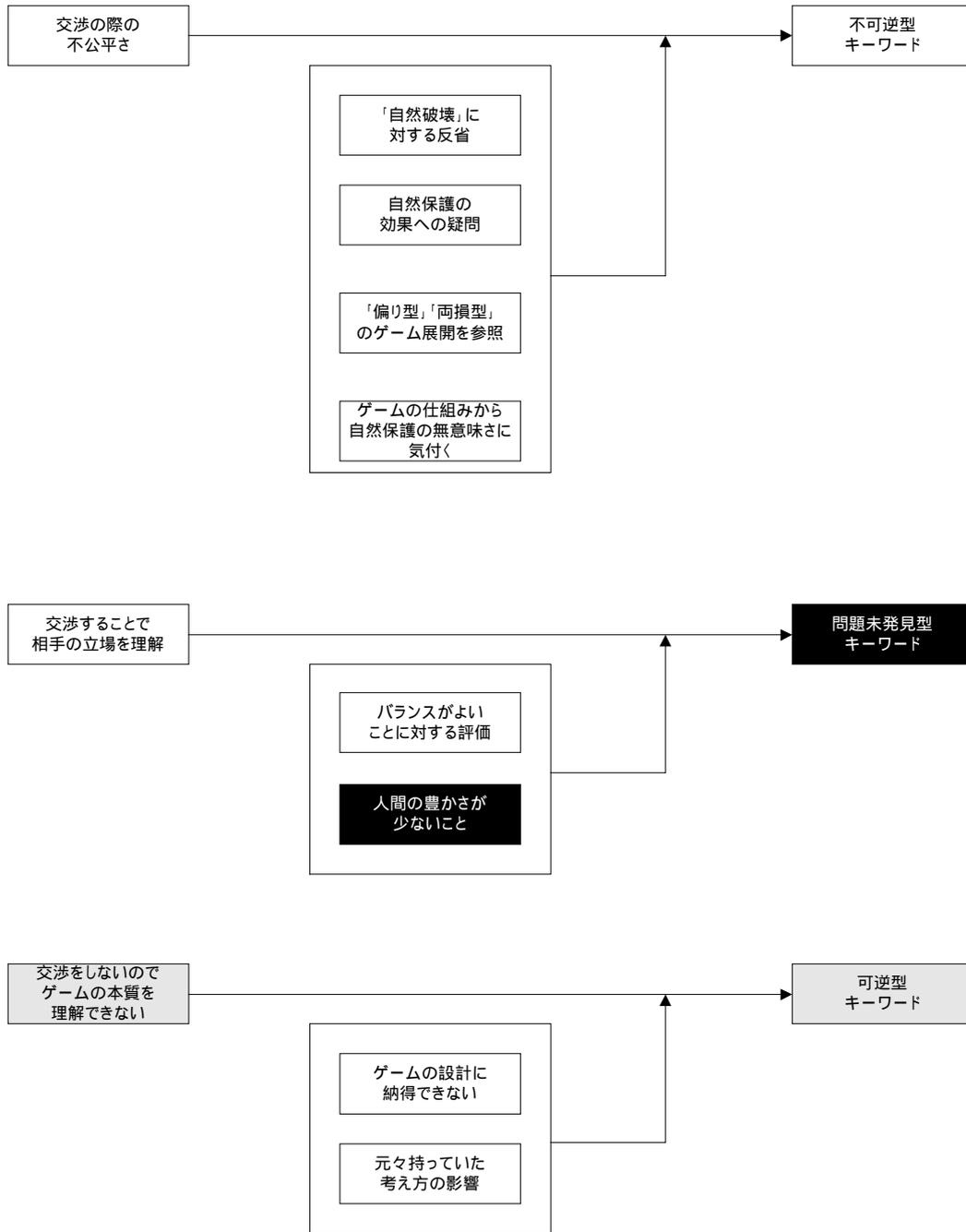


図 4-17 学習フロー上の高校生・大学生の違い

#### 4-4 『Paint it Black』の役割交代・繰り返しによる効果

本節の目的は、『Paint it Black』の役割交代・繰り返しの効果を明らかにすることである。1回目の実験と2回目の実験のデータを比較することで、ゲーム中の意思決定・ゲーム展開に生じる差異を明らかにする。

##### 4-4-1 ゲーム中の意思決定タイプの比較

本節では役割交代・繰り返しによって、ゲーム中の意思決定に生じた変化について述べる。

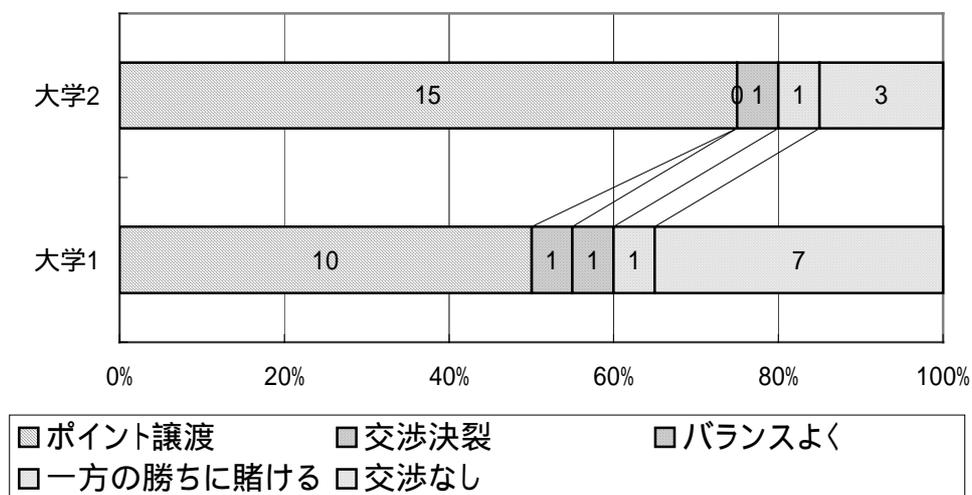


図 4-18 大学実験 1 と大学実験 2 の比較 (ゲーム中の意思決定タイプの比率)

このクロス結果は <sup>2</sup>検定で有意でなかった。しかし、ある程度の傾向は存在すると考えられる。このグラフから以下のような考察をおこなった。

- ・ 2回目のゲームでは、「ポイントの譲渡」が増える。
- ・ 「交渉決裂」はなくなり、「交渉無し」は減っている。

2回目のゲームでは、「ポイント譲渡」有利性、「交渉の重要性」に気付くペアが増えると言える。

#### 4-4-2 ゲーム展開の比較

本節では役割交代・繰り返しによって、ゲーム展開にどのような変化が生じたかを述べる。

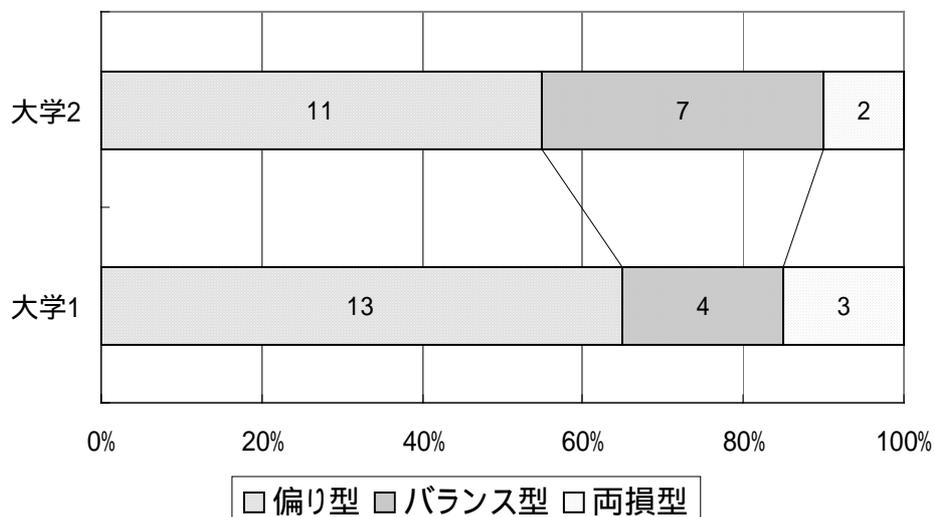


図 4-19 大学実験 1 と大学実験 2 の比較 (ゲーム展開)

このクロス結果は<sup>2</sup>検定で有意でなかった。しかし、ある程度の傾向は存在すると考えられる。このグラフから以下のような考察をおこなった。

- ・ 2 回目のゲームでは「偏り型」「両損型」が減る。
- ・ 2 回目のゲームでは、「バランス型」が増える。

これは、1 回目の実験で「赤プレイヤー」を体験したプレイヤーは、2 回目の実験で相手となる「赤プレイヤー」に対して配慮するためと考えられる。

#### 4-4-3 役割交代・繰り返しによる効果のまとめ

以上の結果から、役割交代・繰り返しをすることで、以下のような効果があることが分かった。

- ・ ゲームの意図に気付きやすくなり、「交渉」をおこなうプレイヤーが増える。
- ・ 2 回目のみ出現する「読み替えキーワード」があることから、「読み替え」パターンが増える。
- ・ 「解決策」のパターンが増える。

「役割交替・繰り返し」の効果を学習フロー上で表す(図 4-11)。「役割交替・繰り返し」の場合、「交渉することで相手の立場を理解する」という「体験」をしやすくなる。そのため、「バランス型」のゲーム展開が多くなる。結果的に「問題未発見型キーワード」が多くなる。これらの体験しやすくなる項目をグレイで表した。

#### 4-5 『Paint it Black』の学習効果の限界

『Paint it Black』の学習効果については前節で述べた。これに対して本節では、『Paint it Black』による学習効果の「限界」を明らかにする。

『Paint it Black』による学習内容には「プレイヤー個人による差」,「ペアの組み合わせによる差」がある。以下,これらを合わせて「個人差」と言う。

『Paint it Black』を用いた学習をおこなう上で,以下のような個人差がある。

- ・ ゲーム展開の個人差
- ・ ゲーム展開を現実の問題へ「読み替え」する上で生じる個人差
- ・ 発見した問題の解決策を考える上で生じる個人差

また,個人差以外には「プレイヤーがもともと持っていた考え」の影響があると考えられる。「読み替え」や「解決策の提案」をおこなう段階では,ゲームの体験から思案するのではなく,プレイヤー元々持っていた考えを記述する場合があります。よって,上述した「個人差の問題」と「元々持っていた考え」が学習内容に影響すると考えられる。

以上示した問題は『Paint it Black』の各段階でのアウトプットに影響する。アウトプットとは,表 4-9 に示すとおり,段階におけるプレイヤーの行動や思考の結果である。

以下に,各段階でのアウトプットと,それに影響を及ぼす問題について詳しく述べる。

表 4-9 プログラムの各段階でのアウトプット

| 段階    | アウトプット |
|-------|--------|
| ゲーム体験 | ゲーム展開  |
| 読み替え  | 問題発見   |
| 解決策思案 | 解決策の提案 |

##### 4-5-1 ゲーム展開の個人差

ゲーム展開はプレイヤーによって異なる。『Paint it Black』の場合,ゲーム展開は大きく分けて3通り程度である。つまり,ある展開のゲームを体験したプレイヤーは,その他の展開になった場合のゲームを体験できないという問題がある。図 4-20 に表す。

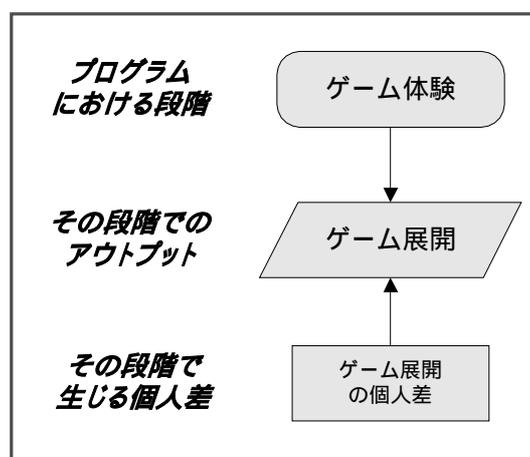


図 4-20 ゲーム体験の時点で生じる個人差

#### 4-5-2 ゲーム展開を現実問題へ読み替えする上で生じる個人差

プレイヤーが「読み替え」をする際、ゲームの各要素が何を意味しているかを記した「タネ明かしシート」を配付し、参考にさせた。この際、以下のような個人差が生じると考えられる。これを図 4-21 に表す。

ゲーム展開によって「読み替え」の内容が異なること  
ゲーム展開が異なれば、「読み替え」の内容も異なる。

読み替えに必要なセンスの差

例えば、ゲームの展開を「今の日本みたいだ」と記述しているサンプルが存在した。このように、『Paint it Black』の問題の構造を元々持っていた知識と結びついた「読み替え」をするプレイヤーがいる。しかし、その一方で、「自然保護をしたからといって自然が元にもどらないのが問題」というように、「タネ明かしシート」を丸写ししているサンプルも存在した。

例えゲーム展開を正しく「読み替え」出来ていても、その学習の深さには個人差が生じると考えられる。

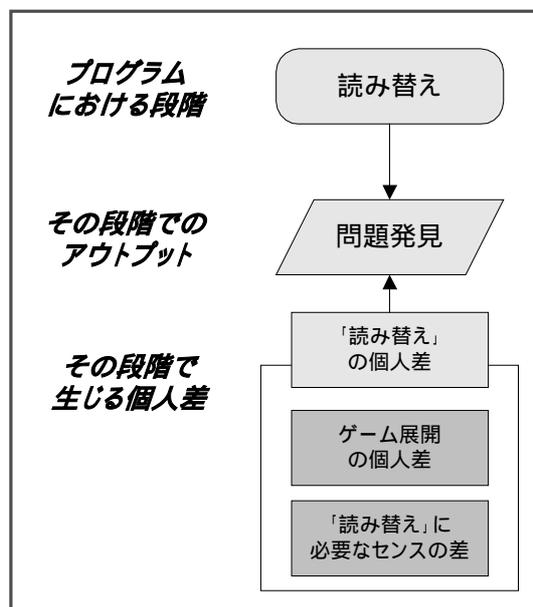


図 4-21 「読み替え」の時点で生じる個人差

### 4-5-3 発見した問題の解決策を提案する上で生じる個人差

解決策を思案し，提案する段階では，以下のような個人差が生じる。図 4-22 に示す。

発見した問題がプレイヤーによって異なること

発見した問題はプレイヤーによって異なるため，その解決策を考える上でも違いが生じる。例えば，「バランス型」のゲーム展開になったサンプルは，「現状維持」という記述が多かった。これに対して，「偏り型」のゲーム展開になったサンプルは，「人間の活動を制限する」などの記述が多かった。

考えの深さの個人差

同じ意味の記述でも，深く考えて書いているプレイヤーと，「ただなんとなく思いついた」ことを書いているプレイヤーが存在すると考えられる。前者と後者では学習効果は大きく異なると考えられる。

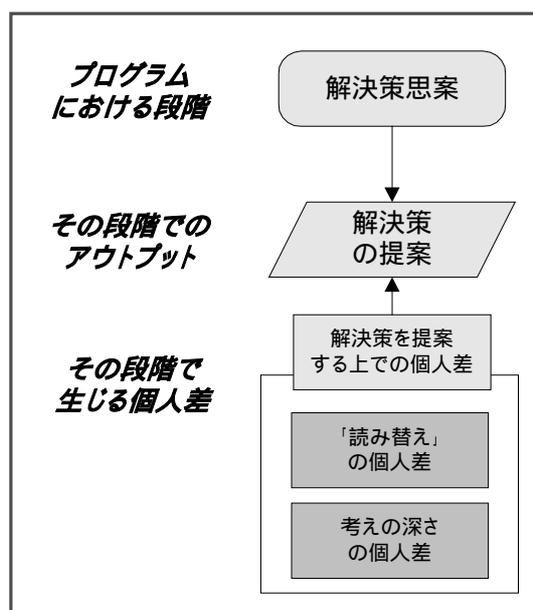


図 4-22 「解決策思案」の段階で生じる個人差

### 4-5-4 プレイヤーが元々持っていた考えの影響

「解決策」を提案する段階では，プレイヤーが『Paint it Black』の体験をもとに解決策を提案するのではなく，元々持っていた考えを「解決策」として提案することが考えられる。図 4-23 に表す。

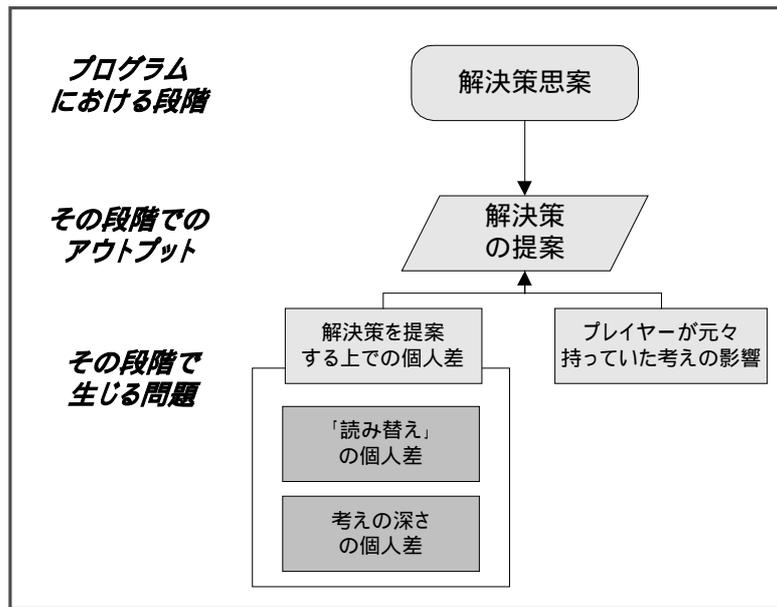


図 4-23 「解決策思案」の段階で生じるプレイヤーが元々持っていた考えの影響

#### 4-5-5 個人差の解消としての「役割交代・繰り返し」の効果

「4-4 『Paint it Black』の役割交代・繰り返しによる効果」で、『Paint it Black』の「役割交代・繰り返し」をおこなうことで、ゲーム中の交渉が増加することが分かった。

よって、ゲームのルールや交渉の必要性を理解できないままゲームを終えるプレイヤーは減少すると考えられる。「役割交代・繰り返し」をおこなうことでゲームを体験する段階で生じる個人差を解消するために有効であると言える。

#### 4-6 より高度なディブリーフィングの必要性

以上、示した個人差の問題を解決する事を目的としたディブリーフィングが必要である。ここで言うディブリーフィングとは、本研究の実験でおこなったディブリーフィング（「ふりかえりシート」の記入と発表）に付け加えておこなうものである。これは、2章・3章で示したディブリーフィングの延長線上にあるものではなく、異なる目的をもっている。このディブリーフィングの目的は以下のように2つに分けられる。「ふりかえりシート」によるディブリーフィングは、プレイヤー個人の中での「問題発見」と「解決策思案」をおこなうことで、ゲームの体験に意味付けをはかるのが目的であった。これに対し、このディブリーフィングは、他のプレイヤーとの体験の共有を主眼に置いている。

自分とは異なるゲーム展開になったプレイヤーと体験を共有する。

自分のおこなった「読み替え」や、提案した「解決策」について客観的評価を加える。

#### 4-7 本章のまとめ

本節では、明らかになった『Paint it Black』の学習効果についてまとめる。全体的な傾向としては以下のことが明らかになった。

- ゲーム展開を現実の問題に「読み替え」させることで、プレイヤーは人間と自然の間にある問題を発見することができる。
- 発見した問題の解決策を考えさせた結果、「自然保護をする」などの記述は少なく、「はじめから自然を破壊しないようにする」という意味の記述が圧倒的多数を占めた。このことから、『Paint it Black』を体験することで「自然保護」に対する不信感が生じた可能性がある。

高校実験のサンプルと大学実験 1 のサンプルを比較した結果、以下のことが明らかになった。

- 比較的、環境問題への関心が強いと考えられるプレイヤーは、人間側・自然側両面から見た問題発見ができる。また、人間側・自然側両面から見た解決策を思案する傾向がある。

『Paint it Black』の役割交代・繰り返しの効果としては以下のことが明らかになった。

- 役割交代・繰り返しをしたゲームでは、「ポイントの譲渡」が増える。よって、ゲームルールに対する習熟度が深まると考えられる。

さらに、『Paint it Black』をプログラムで生じる個人差として次のことが明らかになった。

- ゲームの展開を現実の問題にうまく読み替えできていないサンプルが見られた。また、反対に、「タネ明かしシート」で解説されていない問題に当てはめることが出来ているサンプルも見られた。このため、ゲームの展開によっては、「読み替え」をするにはプレイヤー個人個人の「センス」が必要である。読み替えに必要なセンスとは、「ある問題の構造から別な問題を想起する力」と考えられる。
- 人間と自然の関係の「不公平さ」に気付いているプレイヤーが見られた。このことから『Paint it Black』のゲーム設定上の「不公平さ」が、現実における人間 自然の関係の「不公平さ」と結び付けて考えられていたと言える。

さらに、『Paint it Black』を用いた学習の限界として、以下のことが明らかになった。

- 「ゲーム展開」、「読み替え」、「解決策の提案」の各段階で、個人差が生じる。このため、結果的に学習内容はプレイヤーによって異なる。
- プレイヤーによる学習内容の差を埋めるための、ディブリーフィングのデザインを検討する必要がある。

さらに図 4-24 に、『Paint it Black』を用いた学習フローと、各段階でのアウトプット、各アウトプットに影響する個人差を示す。

また、これに個人差の解消のための「役割交代・繰り返し」とディブリーフィングとの関係も合わせて記述した。

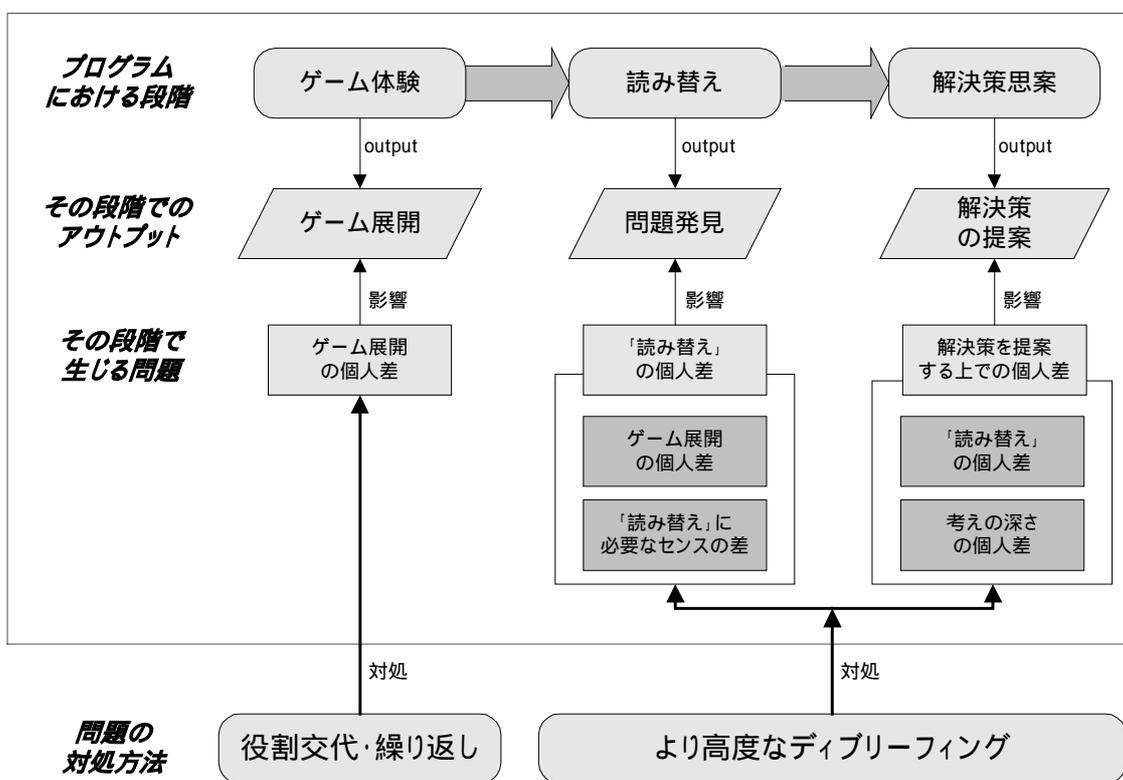


図 4-24 各段階でのアウトプットとそれに影響する個人差およびその対応策

