

“遊園地教育”の提唱(I)

——遊園地における科学体験学習の実践を通して——

久坂哲也*・畠山真也*・D. Anderson**・S. Nashon**・渡邊瑛子*・重松公司*・八木一正*

1. はじめに

遊園地は「巨大な科学実験室」である。ジェットコースターや観覧車に代表される遊園地は物理学における力学体験の貴重な宝庫である。本研究室では、このような認識の下に遊園地を活用した科学体験学習を年1回開催してきた。そして今年で3回目となる。

これまで過去2度に亘る調査によって、遊園地を利用した科学体験学習にはある一定の教育効果があることが認められた。そこで今年は、これまでに明らかになった知見を基に遊園地における科学体験学習について、特に学習者のメタ認知(meta-cognition)の向上を狙いとした学びの特性について調査することを目的とし、「第3回遊園地で科学を楽しむ日(物理の日)」を開催した。学習者のメタ認知に着目した理由は、メタ認知の重要性が一般的に理解されている今日に至っても、理科教育におけるメタ認知に関する研究は教室内における学習を重視する傾向があり、学習プロセスの具体的な面だけに焦点が向けられ、学習プロセスの全体的な視野を見通した研究がなされていないことにある。つまり、教室内だけではなく学校外施設といった環境での学習経験における学習者のメタ認知や概念形成に関する研究の必要性を感じ、本研究目的をここに焦点化したのである。

したがって本論文では、今年度の調査結果をもとにして遊園地を体験学習の場とすることの有用性を明確にし“遊園地教育”なるものを提唱する。

2. 「遊園地で科学を楽しむ日(物理の日)」の実施

本研究を行う上で開催した遊園地イベント「遊園地で科学を楽しむ日(物理の日)」について紹介する。このイベントは「遊園地は巨大な科学実験室」と銘打って、平成15年8月8日(金)に盛岡市新庄にある「岩山パークランド」という遊園地を借り、盛岡市近郊を中心に県内の小・中学生を対象に行った。この種のイベントは、1988年にアメリカのロサンゼルス郊外の遊園地で高校生を対象に行われたことがあるが^{1,2)}、日本では本研究室が平成13年に行ったものが初の試みであった³⁾。この体験学習に参加した子どもたちは、我々が遊園地イベント用に試行錯誤の中で独自に作成した学習テキストを使い、各アトラクションに配置している学生スタッフの指導のもとで、様々な乗り物の測定実験を進めていく。学習テキストは30ページ程度

* 岩手大学教育学部

** The University of British Columbia (CANADA)

のもので、内容は学習の目的、注意事項、体験学習の手順、測定器の説明、遊園地マップ、各アトラクションの特徴・測定課題、読み物的な資料として遊園地公式集・ジェットコースターの歴史などである。各マシンの測定実験の主な中身は、ジェットコースター等のG（加重力）や平均速度の測定・メリーゴーランド等の回転運動系マシンの回転数や周期の測定・観覧車の高さの測定などである。これらを小中高の学校種別に中身を分けて、個人のレベルに応じた課題に挑戦することになっている。そして、これらの測定実験をただの遊びではなく、子どもたちを遊ばせながら体験内容を学問的な知的認識へと着実に発展させる道具として、今年はいくつかに開発したG測定器や角度測定器⁴⁾などにさらなる改良を加え大量生産して使用した。

また、当日はアトラクションの体験学習だけでなく外部から講師を招き、遊園地中央ステージにおいて様々な面白実験ショーを催して、あまり過激なアトラクションに乗れない低学年の参加者に対しても楽しめるよう配慮を行った。

3. 遊園地教育で育む能力

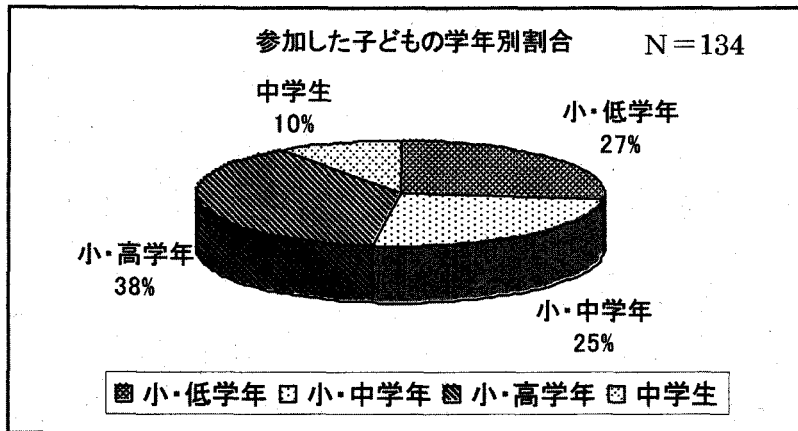
本科学体験学習では「自ら進んで学習する態度」と「学習の工夫をする力」などの学習過程を制御したり、学習方法を判断・認識する認知方略または方略選択といったメタ認知的な能力を育ませたいと考えている。これまでの遊園地イベントにおける調査の結果⁵⁾、遊園地における科学体験学習の教育効果として「感動や驚き」「新たな発見」「チャレンジ精神」「ヒトと科学との関わりについての理解」の4つの観点に高い教育効果が得られることが判明した。したがって、この子どもたちの情緒性に働きかける感動や驚きと言った遊園地環境のもつ興奮要因をうまく学習意欲へとシフトさせ、チャレンジ精神をもって乗り物体験をさせることで生じる達成感や効力感が、学習過程を工夫したり制御したりする力へと発展していくのではないかと考えたのである。

以下、これらに関して調査していく手段として統計学を用いて、より信頼度の高いレベルで分析・考察していく。

4. 調査結果と考察

4.1 調査方法と調査対象者

本調査は、イベントに参加した小・中学生134名とその保護者68名にそれぞれイベントの事前と事後とでアンケートによって行った。参加した小・中学生の学年別割合を図1に示すが、受験勉強やクラブ活動で忙しい中学生の参加は少なかった。本論では、子どもの事後アンケートを分析したものを中心に紹介する。その他のデータ分析結果は今後機会があれば「遊園地教育」の提唱（Ⅱ）等でぜひ追って紹介していきたい。



【図1】 参加した子どもの学年別割合

4.2 調査内容

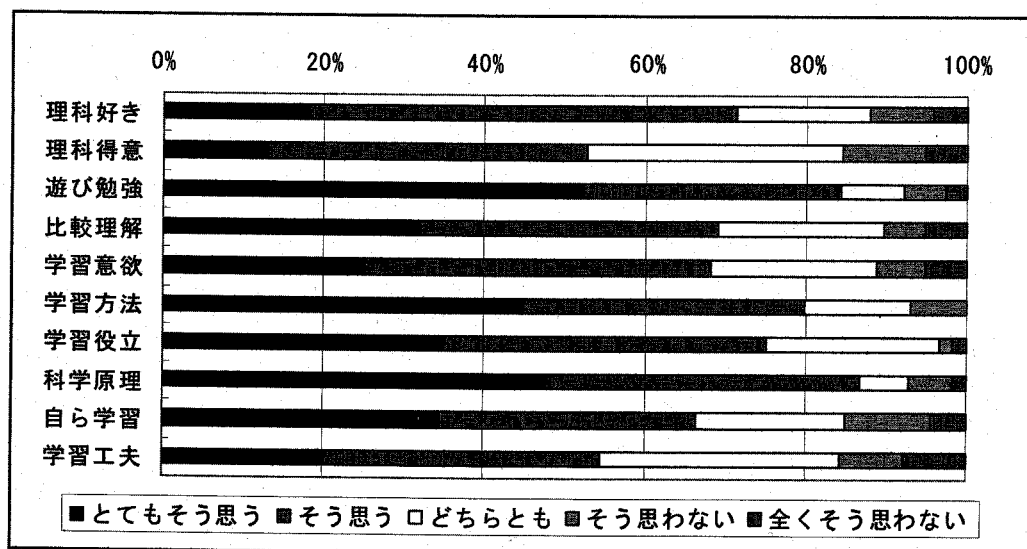
本論で紹介する子どもの事後アンケートでは、次のような10種類の質問を行った。ただし、括弧内はその質問項目の略語である。次節以降は、この略語を用いて分析していく。①理科が好きか（理科好き）、②理科が得意か（理科得意）、③遊びながら学習することができたか（遊び学習）、④遊園地の乗り物で測定した結果と体での感じ方を比べることで理解がしやすかったか（比較理解）、⑤今日の体験学習を通してもっと理科を勉強したいと思ったか（学習意欲）、⑥今日の体験学習を通して測定実験の方法を学べたか（学習方法）、⑦遊園地で学習したことはこれから役に立ちそうか（学習役立）、⑧遊園地の乗り物には、多くの科学が使われていることに気付いたか（科学原理）、⑨今日は自ら進んで学習することができたか（自ら学習）、⑩今日はどのようにすれば上手に調べられるか工夫したり考えたりできたか（学習工夫）の10項目である。特に⑨と⑩の質問は前節で述べた「自ら進んで学習する態度」「学習の工夫をする力」を評価する内容になっている。子どもたちはこの質問に対して、「とてもそう思う」「そう思う」「どちらとも思わない」「そう思わない」「全くそう思わない」の5段階で回答する。

4.3 調査結果と考察

各質問に対する回答の状況を図2に示した。この結果を見ると、特に高い割合を占めている質問項目が「遊び学習」「学習方法」「科学原理」の3点であることが読み取れる。次にこの各質問項目間の相関関係を調べるためにピアソンの相関係数の検定（両側t検定、危険率5%）を用いて分析した。この検定によって表された相関係数マトリックスを表1に示す。この表を概観すると、数値が雑然と並び混沌としたデータのようにも伺えるが、多変量解析の一種であるCS分析や主成分分析によって、このデータに潜んでいる本質的なものを読み取れることができた。まずCS分析であるが、これはある目的変数を向上させるためには、他のどの項目を改善させるべきなのか、重要度偏差値と達成度偏差値とから導き出す分析である。つまり、重要度偏差値が高く達成度偏差値が低い項目が改善度が高くなるという仕組みである。図3は「自ら学習する態度」を目的変数に、図4は「学習の工夫をする力」を目的変数にした分析結果である。また表2は、これらの結果から改善度を算出したものである。これを見ると、「自ら学習」

「学習工夫」の両者に共通して最も改善度が高い項目は「科学原理」であることがわかる。また「学習役立」も改善度が両者とも正の数値を示している。つまり、学習者にこの2つのメタ認知的能力を向上させるためには子どもたちに、遊園地をはじめとした日常生活と科学との関連性を大事にしながら、科学を学ぶことには大きな意味があり、「理科を勉強すると将来役に立つのだ！」という認識を持たせるような学習の構成を組み立てる必要があるということである。

次に主成分分析であるが、これは説明変数（全体の項目）の相互関係を分析し、新しい目的変数を導く関係式を作成するものである。ここでは相関行列による主成分分析を用い、この関係式（主成分）の数を2として行う。つまり、各項目の相対的な位置関係（ポジショニング）を2つの主成分によって分析する。この分析結果を図5に示した。これを見ると、全体的に3つのグループに分類できることに気付く。現段階では主成分1と2がどのような成分を示しているのかまだ究明できていないが、CS分析によって最も改善度が高いと認められた「科学原理」と「学習役立」が「遊び学習」と同じグループに属し、最も近接していることがわかる。つまりはこれらが似た傾向の成分であることを示しているのである。この分析結果を信頼すれば、遊園地という娯楽施設として子どもたちにとって身近な環境において遊びを通して体験学習を行う中で、子どもたちは日常生活と科学の関連性に気付き、これが日常知と学校知との隔たりを緩和させ科学の学習に意味づけを行っていくことが予測される。つまりは、子どもたちが遊園地においてこのような学びを通して学習することで自ら学習する態度や学習の工夫をする力を培っていくことを示唆している。

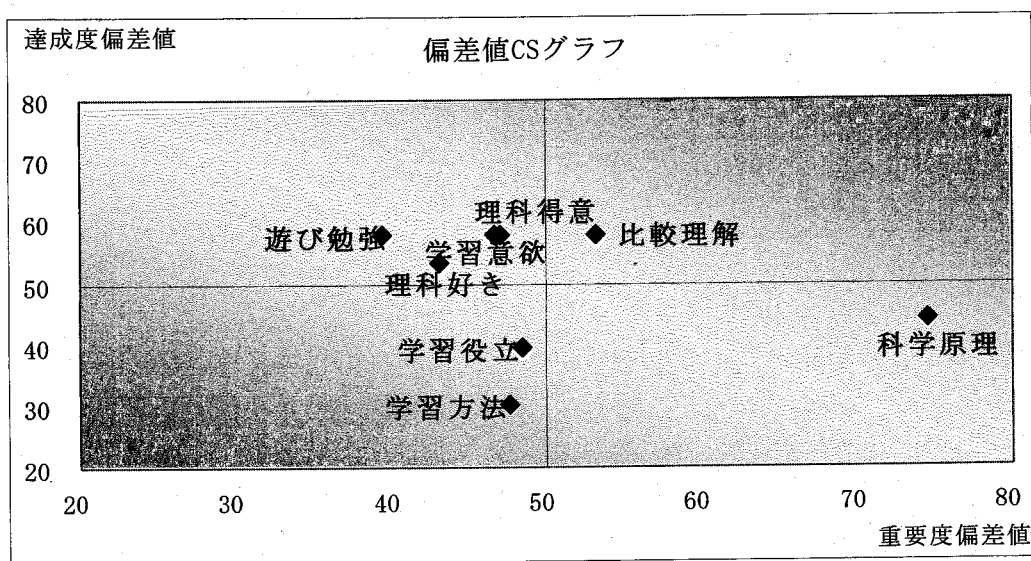


【図2】 子どもの事後アンケート結果

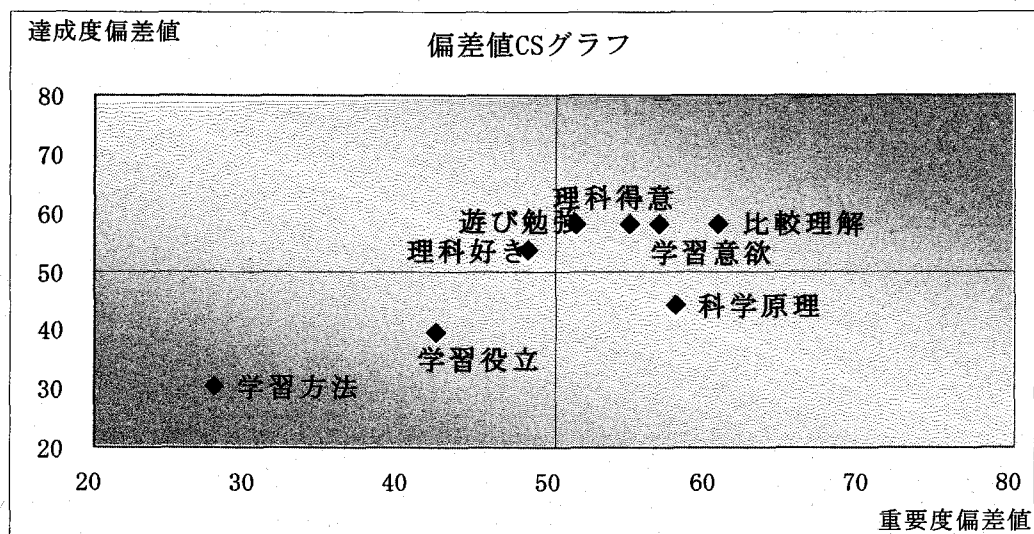
【表1】 各項目間の相関係数マトリックス

	理科 好き	理科 得意	遊び 勉強	比較 理解	学習 意欲	学習 方法	学習 役立	科学 原理	自ら 学習	学習 工夫
理科好き	1	0.635**	0.281**	0.369**	0.565**	0.326**	0.186**	0.214*	0.306**	0.377**
理科得意	0.635**	1	0.169	0.351**	0.561**	0.271**	0.202*	0.206*	0.339**	0.422**
遊び勉強	0.281**	0.169	1	0.454**	0.182*	0.309**	0.322**	0.369**	0.274**	0.398**
比較理解	0.369**	0.351**	0.454**	1	0.457**	0.266**	0.363**	0.342**	0.392**	0.461**
学習意欲	0.565**	0.56**	0.182*	0.457**	1	0.264**	0.313**	0.174	0.336**	0.434**
学習方法	0.326**	0.271**	0.309**	0.266**	0.264**	1	0.365**	0.196**	0.344**	0.240**
学習役立	0.186*	0.202*	0.322**	0.363**	0.313**	0.365**	1	0.301**	0.351**	0.337**
科学原理	0.214*	0.206*	0.369**	0.342**	0.174	0.196*	0.301**	1	0.575**	0.442**
自ら学習	0.306**	0.339**	0.274**	0.392**	0.336**	0.344**	0.351**	0.575**	1	0.590**
学習工夫	0.377**	0.422**	0.398**	0.461**	0.434**	0.240**	0.337**	0.442**	0.590**	1

Pearson's correlation coefficient test, ** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$



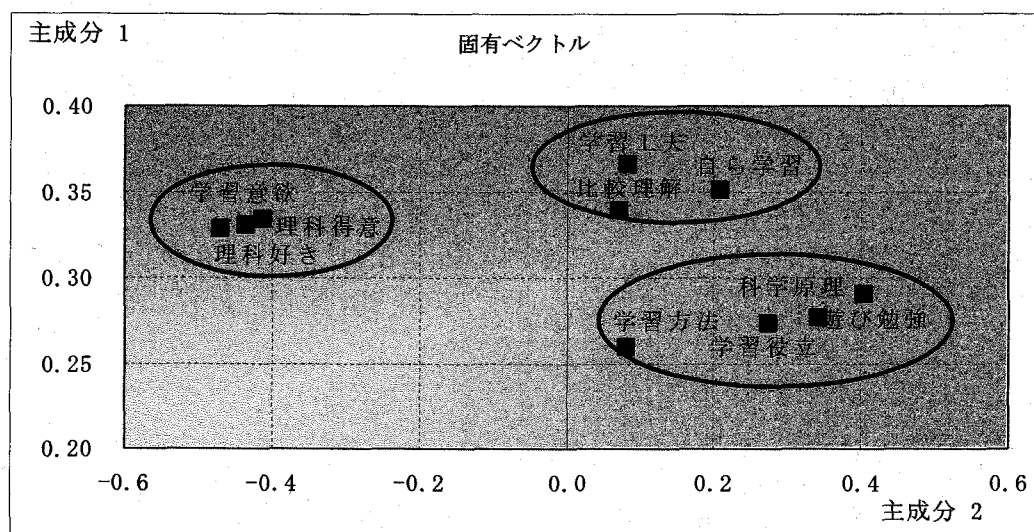
【図3】 「自ら学習」を目的変数にした偏差値 CS グラフ



【図4】「学習工夫」を目的変数とした偏差値CSグラフ

【表2】CS分析によって求められた改善度

	理科好き	理科得意	遊び勉強	比較理解	学習意欲	学習方法	学習役立	科学原理
自ら学習	-6.12	-6.27	-12.19	-2.24	-6.59	8.37	4.24	16.31
学習工夫	-3.07	-1.46	-3.21	1.17	-0.60	-1.13	1.21	8.82



【図5】主成分分析による各項目の相対的位置関係

5. 結論

以上、ここまで統計学的分析によって明らかになった遊園地における科学体験学習の有用性を考察してきた。近年の“体験重視”の教育活動が展開される中で、これから学校が活用できる野外教育施設としては、建物という施設に限定されるものではなく、様々な体験活動や課題追及活動が展開できる多様な施設を幅広い観点から検討することが要求される。したがって、本研究のように遊園地における体験学習の有用性を探ることは、その施設においてどのような指導形態や指導方法をとって学習を進めていくのかなど有効に利用する上での重要な役割を担っているのである。また、本体験学習のように学習のスタイルを学校あるいは学級単位というこれまでのスタイルから脱却し大学が地域に密着した地域貢献活動を行うことは、学社融合という観点においても非常に重要であり、大学の地域社会における教育機関としての役割についても本研究を通して検討することが求められる。

今後はこれまで積み上げてきた成果を活動の基盤とし、この種の実践を全国に広げていきたい。また、そのためにも多くの研究者や学校の先生方のご理解とご支援を切にお願いし、“遊園地教育”の提唱をしていきたいと考えている。

最後になるが本研究を行う際に実施した遊園地イベントにおいて、真夏の客の書き入れ時に無料で遊園地を開放して下さった盛岡市新庄岩山公園「岩山パークランド」の関係者の方々は多大なご協力に頂いた。ここに深く感謝申し上げる。

<付記>

本科学体験学習は平成15年度子どもゆめ基金助成金（国青基助第5-23号）の基で行ったものである。

参考文献

- 1) John McGehee, Amusement Park Physics, The Physics Teacher, 1998
- 2) Nauthan A. Unterman, Amusement Park Physics-A Teacher's Guide, J. Weston, Publisher, 1990
- 3) 伊藤歩, 久坂哲也, 他「遊園地で日本初の『物理の日』実施」, 東北物理教育 11, 2001
- 4) 久坂哲也, 八木一正, 他「最大・最小“加重力”測定器の開発」, 日本物理教育学会誌 50-2, 2002
- 5) 久坂哲也, 八木一正「遊園地を利用した科学体験学習における教育効果の実証的研究」東北物理教育 12, 2002