

# プラネタリウム学習投映の学習効果の調査と投映内容の充実に向けて

宮崎科学技術館  
学芸課兼企画課主査 安達 大輔

宮崎科学技術館 経営戦略課  
副館長兼企画課長 中武 享弘 学芸課長 中山 貴義 課長補佐 上口 将生

## 【要 約】

プラネタリウムでの学習投映内容の充実化を図るために先進地視察を行った。視察時の聞き込みや見学から見えてきた当館の学習投映に必要な技術等を検証することができた。検証した技術を使用し、小学校との博学連携において学習投映内容の検討から本番投映までの流れを実践した。この実践結果から、今後の学習投映について検討することができた。

## はじめに

本年度宮崎科学技術館で開催した「プラネタリウム親子学習」事業は、定員を超える応募があり、学習投映に関するニーズが高いことが伺えた。

しかし、日々のプラネタリウム学習投映に際し、オート番組の投映では一方的な情報伝達になってしまいがちであり、児童生徒が主となる学習者が投映内容についてどの程度理解できているかの把握に課題があった。

この課題を踏まえて、本研究では、学習投映プログラムの充実と様々な団体のニーズに応じたプラネタリウムの学習利用を定着化させることを目標にして、ケーススタディーを通じた、学習投映プログラムを開発した。

## 第1章 研究の概要

### 1－1 研究目的

本研究は、学習者（児童生徒など）の理解度に沿ったプログラム及び要望に対応できるプログラムの構築を目的とする。また、プラネタリウムでの学習効果を分析し、今後の投映内容にフィードバックできる仕組みづくりを目指す。

### 1－2 研究方法

研究の目的を果たすため、以下のステップで調査・研究を進めた。（一部、研究事業報告後も継

続して活動予定である。)

- ① 先進事例の調査及び当館投映システムでの再現可否の検討
- ② ①を踏まえた、学校利用における学習投映の実践
- ③ ①を踏まえた、親子学習教室での学習投映の実践
- ④ ②, ③を踏まえた、「学習目的利用推進事業」と連携した学習者のニーズ調査及び理解度モニタリング方法の検討

## 第2章 研究の実際

### 2-1 先進地視察と考察

「かわさき宙と緑の科学館」は、学習投映時の学校校庭パノラマ写真投映を先駆的に始めた科学館である。また、2012年のリニューアルの際に、プラネタリウム投映システム「ステラドームスクール」を導入した。ステラドームスクールは、市内の全小中学校に配布され、教員が事前に準備したスクリプトにより、教員自身が解説をして学習投映を行うことができるシステムである。



写真1. かわさき宙と緑の科学館投映風景

「かわさき宙と緑の科学館」の視察では、学習投映における校庭パノラマ写真の活用方法及びその導入手法などを学ぶことができた。具体的には、各学校の卒業式写真を撮影されるカメラマンにパノラマ写真撮影をお願いしていることなど、当館で本格的に学習投映を始める際に出てきそうな課題についてもヒントを得ることができた。

また、投映システム「ステラドームスクール」については、プラネタリウム解説員が全ての学習投映を行うのではなく、担当教諭が投映に参加することで授業との連動性が生まれ、学習に効果的であることが重要であることが分かった。

「多摩六都科学館」は、平日に学習目的の団体を積極的に受け入れている施設である。平日の10:00～11:00、11:30～12:30、13:00～14:00の投映は、常に団体予約専用枠である。視察当日も3枠全てで学習利用団体を受け入れていた。

また、投映システムの「座標系コンテンツ」を有効に活用し、太陽、月、星の動きなどを児童生徒にとても分かりやすく説明していた。

「多摩六都科学館」の視察では、これまで通常投映であまり利用してこなかった投映システムの活用方法などについて利用イメージを持つことができ、大変参考となった。加えて、投映の後半に短編のオリジナル制作動画を投映し、学習投映の中にもプラネタリウムの楽しさを盛り込み、児童生徒を飽きさせない工夫が必要であるということが分かった。

### 2-2 当館投映システムにおける検証

視察後に収集した情報を基に、五藤光学研究所のサポートも得ながら、当館が所有する光学式プラ

ネタリム（恒星投映機スーパーへリオス）および全天周映像投映システム（Virtuarium-X）を利用し、以下の点について、映像およびスクリプトの制作・調整・検証を行った。

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| ・座標系の投映        | ・学校現地パノラマ画像の撮影・投映 |
| ・星座線/星並び線の自由絵画 | ・光学式投映機の連動性・自由度   |

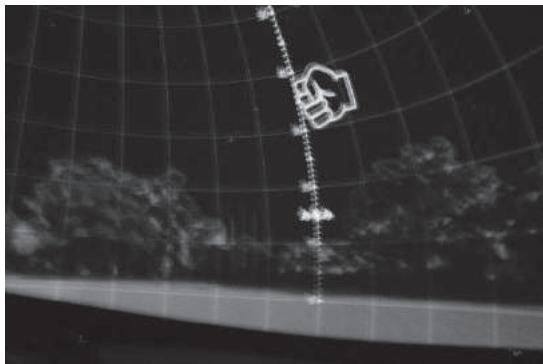


写真2. 座標系投映確認の様子

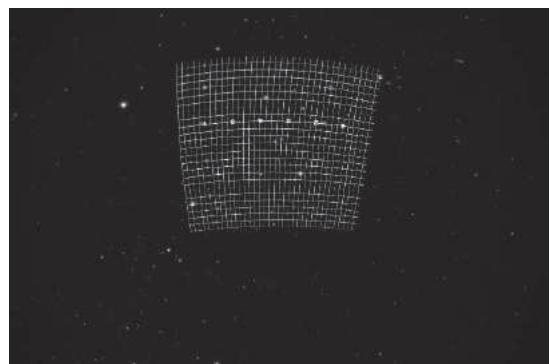


写真3. オリジナル星座線の投映調整の様子

検証の結果、画像処理ソフトを利用することで、オリジナル星座線の作成・投映ができることを突き止めた。なお、学習投映の際、視察先等で多用されていた「座標系」表示は、当館投映システムでは限界があり、一部の座標系画像の明度調整が不可能なことが分かった。投映システム既存の座標系コンテンツは、学習投映に不向きであることも分かった。これに伴い、必要に応じて個々に画像の制作・投映用スクリプトの調整が必要であることが分かった。

これらの課題を解決するために、星座線の自由絵画の手法を座標系コンテンツの制作に応用した。この結果、細かな調整は必要であるが、学習投映に適する座標系の表示を行うことが可能となった。当館のシステムにおける学習投映時の弱点や投映時の改善策を検討することができた。

### 2-3 映像制作の検証

学習投映では、プラネタリウムの特性を活かしながら、視覚的に分かりやすい解説を行っていく必要がある。このためには、内容を分かりやすく表現した図や動画、CG映像なども必要となってくる。視察を行った館でも独自に映像制作をするなどして学習効果を高める工夫がなされていた。これまで全天周動画やCGを使用した映像制作は、高額のソフトウェアや技術が必要になり、制作はハードルが高いものであった。しかし、近年VRパノラマや360度動画コンテンツの流行・普及とともにフリーの制作・編集ソフトもネット上で配給されるようになってきている。そこで、学習投映に必要な映像制作がフリーソフトで再現可能かどうかを検証してみた。



写真4. 座標系投映確認の様子



写真5. オリジナル星座線の投映調整の様子

フリーソフト（WorldWide Telescope、他）を利用し制作した動画をシステムに装填し、投映を行った。この結果、問題なく投映を行うことができた。当館が所有するソフトウェアとハードウェアでの映像制作には限界はあるが、当館でもオリジナルのコンテンツの制作が可能であることが分かった。

## 2－4 学習投映に必要な投映技術の考察と成果

上記項目における検証を行ったことで、当館の投映システムでも先進地と同等の利用が可能であることが分かった。この検証結果を踏まえて、第3章では実際に学習投映を実践した。

# 第3章 学習投映の実践

## 3－1 学校利用における学習投映の実践

平成26年度から宮崎市立櫻小学校と連携し、天文教育の授業における博学連携の取り組みを行っている。本年度は、2－2で得られた検証結果を反映させた、学習投映を行うことで学習効果について考察していくことにした。

### (1) 実施項目及び内容

- a. 学校側のニーズ調査/投映内容の検討
- b. 現地パノラマ写真の撮影
- c. 原稿および映像・資料等の作成・準備
- d. 投映の打ち合わせ
- e. 本番（学習投映）

### (2) 実施結果

- a. 学校側のニーズ調査/投映内容の検討

ニーズ調査の内容は以下のとおりである。

- ・一番学習したいポイント
- ・学習の位置づけ（予習/復習/発展）
- ・学校での学習の状況
- ・ねらい

ニーズ調査において、櫻小学校は、一部“復習”を含み、“発展”的位置づけでの学習投映を希望していた。学習後のねらいは、「星空の観察に対する興味・関心を高めること」であった。このニーズ調査の結果をもとに、当館で再現（投映）可能な部分を整理しながら、投映内容を固め、準備を行った。

- b. 現地パノラマ写真の撮影

通常通りの実施であるため、本研究では詳細は割愛する。撮影方法については、当館ホームページにおいて公開している。

c. 原稿および映像・資料等の作成・準備

今回は、投映で星座早見盤を使用する。このため、全体を同じ道具で統一し、解説がスムーズに行えるように当館で星座早見盤を準備した。なお、映像・原稿等の制作は、担当教諭や当館の学習指導主事と確認・検討を重ねた。特に、原稿は児童生徒を「その気にさせる内容」、「科学館でしかできない感動体験」などを意識し制作した。

d. 投映の打ち合わせ

担当教諭と最終的な映像や当日の流れの確認等を行った。

※打ち合わせ資料～参考資料 1

※学校利用における学習投映原稿～参考資料 2

e. 本番（学習投映）

単元「夜空を見上げよう」において学習投映を実践した。事前に打ち合わせをしていたため、学校の担当教諭も解説に一緒に参加しながら投映を行うことができた。



写真6. 学習投映時の様子



写真7. 担当教諭による解説の様子

(3) 考察・成果

これまでの学習投映では、番組投映を行っていたが、今回は、番組投映を行わず全て解説を行う形式で実施した。当初、投映時間の50分間に對し児童の集中力の持続が心配されたが、投映途中に休憩時間を入れることで最後まで集中力を切らさずに学習させることができた。また、現地パノラマ投映は、児童の関心が高く、非常に有効な手段であることが再確認できた。更に、解説員と児童生徒がやり取りをしながら解説を行う“参加型”的スタイルを用いたことより、理解度を確認しながら進めることができた。加えて、担当教諭が投映に参加し、いつもの授業の中で説明している言葉や表現を使った解説により授業との連動性が生まれた。

一方で、実際の投映を通して、星座早見盤を使うスピードが児童生徒によって大きく違う様子が見受けられた。このことから、星座早見盤を使う工程では制限時間を設けたりするなどの工夫が必要であることなど課題を発見することもできた。これらのこと踏まえ、更にプログラム内容等をブラッシュアップしていきたい。

### 3-2 親子学習教室における学習投映の実践

今年度から当館で実施する「親子学習教室」事業の学習投映において、次のような方法で調査・実践を行った。

(1) 実施項目及び内容

- a. 親子学習教室を対象にした投映内容の検討
- b. 映像及び資料等の準備
- c. 投映の打ち合わせ
- d. 本番（学習投映）
- e. アンケート調査

(2) 実施結果

- a. 親子学習教室を対象にした投映内容の検討  
指導内容は、当館の指導主事と連携して作成した。
- b. 映像及び資料等の準備  
映像等については、内容をもとに準備・調整を行った。
- c. 投映の打ち合わせ  
投映担当者間で最終的な映像や当日の流れについて、確認等を行った。
- d. 本番（学習投映）  
親子学習教室での学習投映は、学習解説（25分）+学習番組（25分）+星空解説（10分）の内容で行った。ワークシートを準備し、解説の途中でワークシートに記入する方法で行った。  
※ワークシート（小学4、6年生用）～参考資料3  
※親子学習における学習投映原稿（小学4、6年生）～参考資料4



写真8. ワークシート記入時の様子



写真9. 学習投映時の様子

e. アンケート調査

アンケートの記載では、「学校の社会科で学習で来た時に“スタジオ444”を見ました。2回目の今日は、良く分かっていなかったところが分かったので、嬉しかったです。」との感想が見られ

た。また、以下のアンケート結果からも、理解度については、全体的に学習番組の理解が進んでいる傾向にあったと言える。

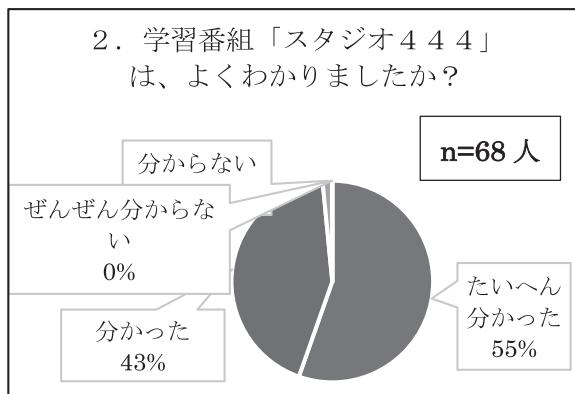


図7. 親子学習のアンケート結果（小学4年生）

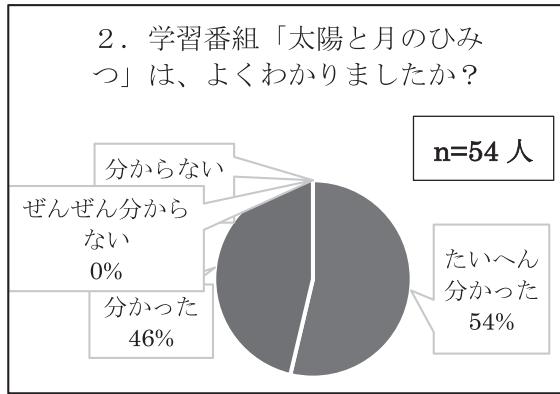


図8. 親子学習のアンケート結果（小学6年生）

※アンケート用紙（小学4, 6年生）～参考資料5

※アンケート結果（小学4, 6年生）～参考資料6

### (3) 考察・成果

親子学習教室での進行は、通常の学習投映のプログラムをベースに行ったが、先行オーガナイザーとして、前半に番組に関連する学習解説を加えることで、番組投映への流れがスムーズに行えた。また、ストーリー性は非常に重要であることが分かった。

一方、「ワークシート記入時にホール内が暗く、書きにくかった」などの意見もあった。また、ワークシートの記入は、各個人で記入に必要とする時間にばらつきが見られた。記入時間の設定やスムーズな進行への工夫も今後検討が必要である。

## おわりに

検証・実践を通して、学習投映は、一方向の情報伝達（解説）ではなく、解説員と児童生徒がやり取りしながらプログラムを進める“参加型”の投映を行うことが有効であると強く感じた。

更に、ニーズ調査を行ったことで、投映内容には、各学校現場で授業の進捗状況が違うことや利用時期が違うことなどから、学習投映に求める内容にも幅があることが分かった。

この問題を解決するためには、様々なニーズに応えられるだけの投映プログラムの作成が必要となるが、当面は各種ニーズの本質を整理しながら、学習単元に対応した効果的なプログラム開発が必要となる。そこで、学習指導要領に記載される項目を的確に押さえた上で、児童生徒の興味・関心を喚起させるプログラムへと展開していきたい。

最後に、学習投映の定着化には、投映内容等だけでなく多方面との協力・連携が必要である。今後も投映プログラムの開発を進めながら、各種関係機関と連携し、研究や協働を通して、教育施設としての役割を果たしていきたい

※聞き取り調査用紙～参考資料7

※アンケート用紙～参考資料8

## 引用文献・参考文献・参考資料リスト

### [雑誌論文] (計1件)

- (1) 片山こゆき, 他、福岡教育大学、博学連携の現状と課題～プラネタリウムを利用した学習投影に関して、2015

### [図書] (計3件)

- (1) 日本プラネタリウム協議会, 他、日本プラネタリウム協議会、全国プラネタリウム大会・前橋2015、2015

- (2) 啓林館、啓林館、わくわく理科4, 5、2015

- (3) 文部科学省、大日本図書、小学校学習指導要領解説 理科編、2008

### [その他] ホームページ等 (計4件)

- (1) 多摩六都科学館 Web: <http://www.tamarokuto.or.jp>

- (2) かわさき宙と緑の科学館 Web: <http://nature-kawasaki.jp>

- (3) 群馬県生涯学習センター 少年科学館 Web: <http://www.manabi.pref.gunma.jp>

- (4) WorldWide Telescope Web: <http://www.worldwidetelescope.org>