

小・中学生向きプラネタリウム投影の学習指導案

竹内 幹 蔵*

Lesson Plans of Astronomy Using Planetarium for Elementary School Pupils and Junior High School Students

Mikimasa Takeuchi

1. はじめに

三瓶自然館のプラネタリウムでは、予約に応じて、学校団体向けの学習投影を実施している。2009年度までは基本的に、小学生ないし中学生向けの自動演出番組による学習投影を行ってきたが、2010年にプラネタリウム機器が更新されたことで、それらの番組の投影ができなくなった。また、2010年度は小・中学校で学習指導要領の改訂に伴う移行措置が行われており、学習投影の内容の見直しが必要な状況となっている。

そこで、更新された機器を使い、新しい学習指導要領に準拠した学習投影のプログラムを開発することとした。

三瓶自然館では学校との連携強化、学校教育での利用増進が重要な課題となっており、2009年度はプラネタリウムで星座早見の使い方を学習するプログラムを開発した（竹内ほか、2010）。それと同様に、教育現場等からのさまざまな要望に柔軟に対応できる生解説投影としての天文教育プログラムの開発を計画した。

本プログラムの開発は、学習指導要領に基づいて、学習指導案を作成し、それに対する教員からの評価と意見を収集、また、他のプラネタリウム施設の学習投影と比較検討して、学習指導案を改良していくという手順とした。2010年度から2012年度までの3か年でそれを行うこととしており、ここでは本年度作成した第1次学習指導案を紹介する。

2. 学習指導案の作成とプログラムの実践

新しい小学校学習指導要領では、天文分野の学習は

従来の第4学年に加え、第6学年でも行うことになっている（文部科学省、2008）。引き続き中学校でも学習するので、プログラムは、小学校第4学年向き、同第6学年向きおよび中学校向きの3種類を開発する必要がある。

2010年度の学習投影の予約に備え、2009年度中にそれら3種類の学習指導案を作成し、2010年3月25日と26日に教員向け試写会として実演を行った。そのとき得た意見や、その後2010年中の学校向け学習投影での児童・生徒の反応をもとに学習指導案を改良した。

なお、投影時間は、三瓶自然館でプラネタリウムおよび全天周映画上映を行うシアター「ビジュアルドーム」の時間割に合わせ、どのプログラムも20分を基本とし、要望に応じ星座解説などと組み合わせて、45分程度のプログラムにもなるようにしている。

(1) 小学校第4学年向け学習投影プログラム

小学校第4学年向け学習投影プログラムの題材は「月の動き、星の動き」とした。その学習指導案を表1に示す。

月の動きをノートに記録するような感覚で空に印を付けたり、星の動きを軌跡として示したりと、新しいプラネタリウムの機能を効果的に使った。

月や星の日周運動を中心に、星の色まで取り上げ、短時間に学習指導要領の内容をほぼすべて盛り込んでいるため、その分面白さに欠けていると児童の観察から感じた。他施設では、学習指導要領の範囲外のことも取り入れながら、日周運動を感覚的に理解させることに工夫して投影しているところがあるので、それを参考にした。児童の興味を引きつけるための改善が必要だと感じている。

* 島根県立三瓶自然館、〒 694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahime), 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

表1 小学校第4学年理科学習指導案

場所	学習活動	支 援	時間	教具等
ビ ジ ュ アル ドーム	○学習課題をつかむ。	・なるべく中央の席に座らせる。 ・月の動き、星の動きについて学習することを伝える。	1分	
	○半月の動きを観察する。	・学習日よりも前で、学習日に近い上弦の日を選び、地上風景を含めた午後3時頃の様子を見せて、昼間見える月に気付かせる。 ・暗くなる時刻まで時間を進める。 ・月がどの方向に進むか予想させ、1時間進める。 ・月の動く向きを確認（西に動く）。	3分	ドームスクリーンに日時を表示
	○満月の動きを観察し、その記録方法を知る。	・先ほどの約1週間後の満月の夜、月が東の低空に見える時間帯の空の様子を見せる。 ・月の動きを観察するには、目標物（ここでは外灯）と比べるとわかりやすいことを知らせる。 ・時間を進め、動いていく月の位置を約30分ごとに空に○印を付けて記録する（西に動いていく）。	3分	
	○三日月の動きを観察する。	・確認のため、先ほどの満月の次の三日月を出し、夕方から時間を進めて月が沈んでいく様子を見せる（西の地平線へ沈んでいく）。	1分	
	○星の動きを観察する。	・月が沈んで暗くなったころ、時間を止める。 ・目立つ星を指して、1時間分時間を進め、動きを確認させる（西に動く）。	2分	
	○星の並びの動きを観察する。	・「星も月と同じように西に動いているようだが、全部の星が同じように動くのだろうか」と発問する。 ・特徴のある星の並び（北斗七星やカシオペヤ座など）を指し示し、1時間分時間を進め、その並びの形がどうなるか観察させる（形は崩れない）。 ・星の並びを線で結び、そのまま時間をさらに2時間進めて、星の動きを確認させる。	4分	
	○星座について知る。	・星は西に動くが、星どうしの並びは変わらないので、星座が描けることを知らせる。 ・見えているいくつかの星座を紹介する。	2分	日時の表示を消す
	○明るさや色の違う星を観察する。	・いくつかの特徴的な星を指して、星によって明るさや色が違うことを示す。	1分	
	○星の動きについて振り返る。	・星の光跡を残して時間を進め、星の動きを再度確認する。（発展的に） 星は北極星を中心回っていることに気付かせる。 ・光跡を消して、朝になるまでさらに時間を進める。 ・ビジュアルドームの運営スケジュール上、質問等はドームの外に出てから受ける。	3分	

(2) 小学校第6学年向け学習投影プログラム

小学校第6学年向け学習投影プログラムの題材は「プラネタリウムで月と太陽について知ろう」とした。その学習指導案を表2に示す。

ここでは、地球を飛び出して宇宙空間を移動する「宇宙モード」という新しいプラネタリウムの機能を生かしている。

はじめは月の満ち欠けの仕組みを説明するときも宇宙モードを使っていたが、よりわかりやすくするために、実物のボールに光を当て、席間を移動しながら児童に見せる方法に変更したところ、児童の反応はたいへんよくなかった。

(3) 中学校向け学習投影プログラム

中学校向け学習投影プログラムの題材は「季節の移り変わり・宇宙の構造」とした。その学習指導案を表3に示す。

前項同様に、ここでも宇宙モードを活用している。

中学校では、天体の動きと地球の自転・公転、太陽系と恒星を学習する（文部科学省、2008）。小学校に比べ学習指導要領の扱う内容は多いので、20分間にすべてを盛り込むことはできない。そこでそのうち、「地球の公転運動に伴う太陽の南中高度の変化」と「宇宙の中の地球の位置付け」に内容を絞った。これは、従来の自動演出番組の内容を踏襲したものである。

ところが、何人かの教員からの聴き取りでは、生徒が最も理解しづらいのは年周運動やそれと日周運動との関連であるとのことであった。現在、三瓶自然館では年周運動をテーマにした一般向けの自動演出番組を作成中であり、これは中学生向けの学習投影としても使用できることから、今後この番組に対する評価を分析しながら、生解説プログラムとしてはどのような内容のものを開発していくか検討する必要がある。

表2 小学校第6学年理科学習指導案

場所	学習活動	支 援	時間	教具等
ビ ジ ュ ア ル ド ーム	○学習課題をつかむ。	・なるべく中央の席に座らせる。 ・月と太陽について、特に月の見え方と月と太陽の位置関係について学習することを伝える。	1分	
	○地上から月と太陽との位置関係を見る。	・プラネタリウムで日没前の太陽と、上弦の月を投影し、月の光っている側と太陽の位置を確認させる。 ・次の日の日没前の太陽と月を投影し、月の光っている側と太陽の位置を確認させる。 ・さらにその次の日の日没前の太陽と月を投影し、月の光っている側と太陽の位置を確認させる。 ・日出後の太陽と、下弦の月を投影し、月の光っている側と太陽の位置を確認させる。	5分	
	○ボールに光を当てて、月の形の変化を見る。	・後方の照明を付け、ボールを持ってドームの中を回る。ボールの照らされている部分が、月の満ち欠けのように変化するところを見せる。	2分	直径約20cmのボール（持つための棒付き）
	○宇宙から、月の光っている部分と太陽の関係を見る。	・<宇宙モード> ¹⁾ で宇宙空間から月を見せ、日付を進めて、月の光っている部分と太陽の位置との関係を見せる。 ・<宇宙モード>で地球の周りを回る月の動きを見せる。	4分	
	○月の表面を観察する。	・月の写真を投影し、表面のクレーターを見せる。 ・月探査機「かぐや」が月に接近して撮影した映像を見せる。	3分	月の画像 「かぐや」撮影の映像
	○太陽の表面を観察する。	・<宇宙モード>で太陽に接近する。 ・太陽の写真を投影し、表面の黒点を見せる。 ・太陽観測衛星「ひので」が撮影した、太陽の表面の映像を見せる。	3分	太陽の画像 「ひので」撮影の映像
	○本時の学習について振り返る。	・<宇宙モード>から地上に戻る。 ・本時の学習について簡単に整理する。 ・ビジュアルドームの運営スケジュール上、質問等はドームの外に出てから受ける。	2分	

1) <宇宙モード>…プラネタリウムのシミュレーション機能のひとつで、地球を飛び出し宇宙空間を移動する表現ができる。

表3 中学校理科学習指導案

場所	学習活動	支 援	時間	教具等
ビ ジ ュ ア ル ド ーム	○学習課題をつかむ。	・プラネタリウムを使って、季節の変化が起こるしくみについて学習することを伝える。また、後半は宇宙の構造を紹介することを伝える。	1分	
	○夏至、秋分、冬至の日の太陽の日周運動を見る。	・プラネタリウムで、夏至の日の太陽の日周運動を、30分ごとの位置として示す。 ・秋分の日の太陽の日周運動を、30分ごとの位置として示す。 ・冬至の日の太陽の日周運動を、30分ごとの位置として示す。 ・太陽の高度の違いが、気温の違いを生じさせ、季節変化が生じることを説明する。 ・なぜ、太陽の南中高度の変化が生じるかという発問をする。	6分	
	○宇宙から、地球の公転の様子を見る。	・<宇宙モード> ¹⁾ で宇宙空間から太陽と、地球および地球の公転軌道を見せる。 ・時間を進めて、公転の様子を見せ、地軸の傾きにより季節変化が生じることを説明する。	5分	
	○地球から離れていく、太陽系の構造を見る。	・<宇宙モード>で地球から離れていく、太陽系の惑星と、その軌道線を見せる。太陽系の中の地球の位置を確認させる。	2分	
	○太陽系から離れていく、恒星との位置関係を見る。	・<宇宙モード>で、太陽系から離れていく、恒星との位置関係を見せる。銀河系が見渡せるまで離れ、その中の太陽系の位置を示す。	3分	
	○本時の学習について振り返る。	・<宇宙モード>から夜の地上に戻る。 ・夜明けになるまでの星空を見せながら、本時の学習について簡単に整理する。 ・ビジュアルドームの運営スケジュール上、質問等はドームの外に出てから受ける。	3分	

1) <宇宙モード>…プラネタリウムのシミュレーション機能のひとつで、地球を飛び出し宇宙空間を移動する表現ができる。

3. 今後の展開

近隣の学校に協力を依頼し、モニターとして学習投影を教員と児童・生徒に見てもらい、評価を得たい。また、他施設の学習投影の事例を調査し、比較検討したい。

その上で、学習指導案の改善を図っていきたい。

引用文献

竹内幹蔵 (2010) プラネタリウムを使った小学生向け学習プログラム「星ざ早見を使って星ざをさがそう」の開発. 島根県立三瓶自然館研究報告, 8, pp.85-89.

文部科学省 (2008) 小学校学習指導要領, 東京書籍

文部科学省 (2008) 中学校学習指導要領, 東山書房