

プラネタリウムリニューアル時における一般向け番組制作への取り組み

佐藤幹哉*・國司 眞*・山口珠美**・大川拓也***

The effort of a producing of the program for popular of the new planetarium
Mikiya Sato*, Makoto Kunishi*, Tamami Yamaguchi** and Takuya Ohkawa***

1. イントロダクション

かわさき宙(そら)と緑の科学館は、2012年4月28日のリニューアルオープンに伴い、新しいプラネタリウムシステムによる投影が始まった。新しいプラネタリウムシステムでは、これまでのような光学式プラネタリウムに加えて、デジタルによる投影システムが備わっている(國司, 2012)。

このような新システムの元、科学館の運営基本計画では「川崎方式のプラネタリウム投影」として、解説員が企画・制作し、肉声で解説する科学館の従来の投影方式(川崎方式)を継承するとともに、新システムによって最新の天文情報を投影し、市民・利用者の天文への興味関心を高めることが示されている。またその実施には、毎月テーマを変える一般向け投影を行うこととしている(川崎市青少年科学館, 2012)。

そこで、新しくなったプラネタリウムシステムにおいて「かわさき方式」を体現するために取り組んだ一般向け投影の番組制作を、開館当初の2012年4・5月～9月についてとりまとめ報告する。

なお、一般向け投影では、毎月、日の入りの様子から夕刻の風景、投影日当日の夜空の解説を行っている。また投影の最後は、明け方の風景、そして日の出の様子を演出している。本報告は、これら定型的な内容を除いた各月のテーマ部分の制作や問題点等についてまとめ、番組のアーカイブの一環として後生に記録を残すことを目的とした。なお、投稿までに4年の年月を経ているため、

当時の記録に対して、4年後の現状についても一部付記し、これをまとめることとした。

2. 番組制作各論

毎月のテーマは、科学的な分野と文化的な分野について長期的にバランスがとれるように考慮して設定した。2012年4・5月～2013年3月までのタイトルと主担当を表1に示す。なお、本報告の各論は、初期の取り組みとして2012年9月までを対象としたが、参考として2012年度内の2013年3月までのタイトルと主担当を示した。

2-1. 4～5月番組

タイトル: 「かわさきで見る173年ぶりの金環日食」

4月28日がリニューアルオープンとなり4月の日数が少ないため、4月と5月は同じ番組を行うことになった。5月21日には、2012年の天文現象で最も注目度が高い金環日食が川崎で観察できる。そこでこの金環日食を対象として、この現象の仕組みや見え方、また金環日食が大変希有な現象であることを解説する以下の内容とした。番組の構成は佐藤が担当し、制御ソフトはステラドームを使用した。

- 1) 宇宙空間における日食時の太陽・月・地球の位置関係の確認
- 2) 月の影(半影及び擬本影)が地上に映る様子を宇宙から観察
- 3) 地上に戻り、当日の日食の様子を観察

表1. 毎月のテーマと主担当.

年	月	タイトル	主担当	備考
2012年	4・5月	かわさきで見る173年ぶりの金環日食	佐藤	本報告の対象
	6月	梅雨空に星を求めて	山口	
	7月	七夕の星めぐり～ロングディスタンスコール～	佐藤	
	8月	はじめての天体観察	大川	
	9月	名月になった月たち～日本人が愛する月～	國司	参考提示
	10月	秋の夜長の星物語～ギリシャ～	佐藤・大川	
	11月	アンドロメダ銀河と銀河系のアブナイ関係	大川	
2013年	12月	大公開!かわさきから見る太陽のすがた	山口	参考提示
	1月	恒星のなりたちから終わりまで	國司	
	2月	土星のわ、木星のしま	佐藤	
	3月	春からはじまる星ごよみ	國司	

* 川崎市青少年科学館(かわさき宙と緑の科学館) Kawasaki Municipal Science Museum

** 箱根ジオミュージアム Hakone Geomuseum

*** 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 Japan Aerospace Exploration Agency, Institute of Space and Astronautical Science, Sagamihara

4) 173年前に川崎で見られた様子を再現

1) では、投影日当日の地球から離陸し、その日の宇宙空間における太陽・月・地球の位置関係の観察を行った。その後、日食前日まで日付を進行させて、月の空間的な移動を観察した。その後は、地球から見て太陽と月が重なることがわかるような位置関係に空間移動し、日食の起こる様子を確認した。

この際、投影日当日の空から離陸をするため、離陸の日付が毎日変化してしまう。ユニビューでは、このように異なる日付から宇宙空間へと離陸する際、同じ視点を設定することが困難であることが判明した。これがステラドームを使用することにした理由の一つである。一方で、日食時の天体の位置関係が直感的にわかるような位置関係をステラドームで設定することは、操作性の面で非常に手間のかかる作業であった。

2) では、宇宙空間から地球に接近し、時間の進行とともに月の擬本影が地表上を移動していく様子を観察した。金環日食の見られる範囲が移動していく様子、また金環日食が見られる時間帯などを解説した。また半影の範囲を線で表示し、部分日食が見られる範囲や時間帯も合わせて解説した。

3) では、地上に戻り、生田緑地の枳形山のスカイラインを表示させて当日の様子を見ることとした。ステラドームでは、太陽を中心としてズームアップする描画が容易に設定できる。そこで、金環日食の様子を拡大投影し、詳しくじっくりと観察してもらうことにした。

4) では、タイトルにもある「173年ぶりに川崎で見られる」ことに注目し、当時の川崎の様子を演出した。173年前の日食は、1839年9月2日に起こったが、当時は歌川（安藤）広重が活躍中の時代であった。そこで広重作の「東海道五拾三次之内川崎 六郷渡舟」（川崎市立図書館 2012a）「東海道五拾三駅名所 川崎宿大師河原真景」（川崎市立図書館, 2012b）といった浮世絵（錦絵）を参考に、当時の川崎宿の様子をスカイライン形式で佐藤が描き起こした。これを背景に、日の出直後に見られた当時の金環日食の様子を再現した。

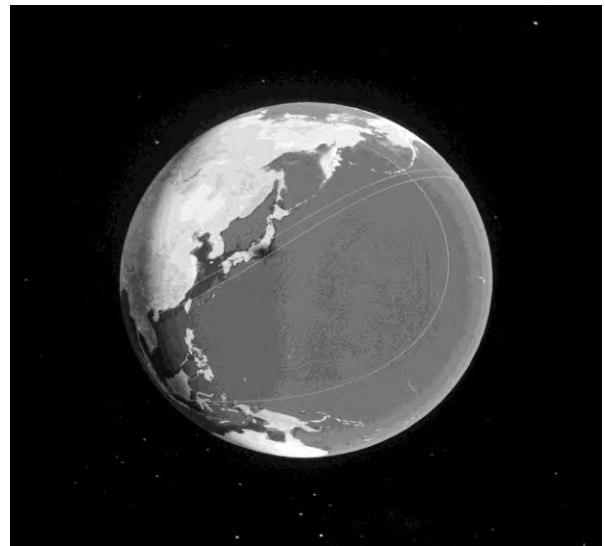


図1. 地球に落ちた月の影 (4・5月番組-2)
※関東地方付近に偽本影が見えている。

なお、この1839年の金環日食は、川崎を始め東京や横浜でも観察できたはずであるが、当時の記録はほとんど残っていない。投影中には、当時の記録について知らないか、という問いかけを観覧者に対して行ったが、残念ながら反応はなかった。低空だったことや悪天候などが影響して、実際には見られなかったのかもしれない。

2-2.6 月番組

タイトル：「梅雨空に星をもとめて」

梅雨は、天候が悪く星を見るには向かない季節である。プラネタリウムでは「天気に関係が無く星が見える」と説明するケースが多いが、一方でこのような季節感には欠けてしまう。そこで、この番組では、まずは梅雨空自体を表現することを試み、その後に梅雨時でも雲の上に出て星を見ることができていることを解説することとした。さらに、梅雨の無い海外に出かければ、星を容易に見られることも合わせて紹介した。本番組では地上での情景

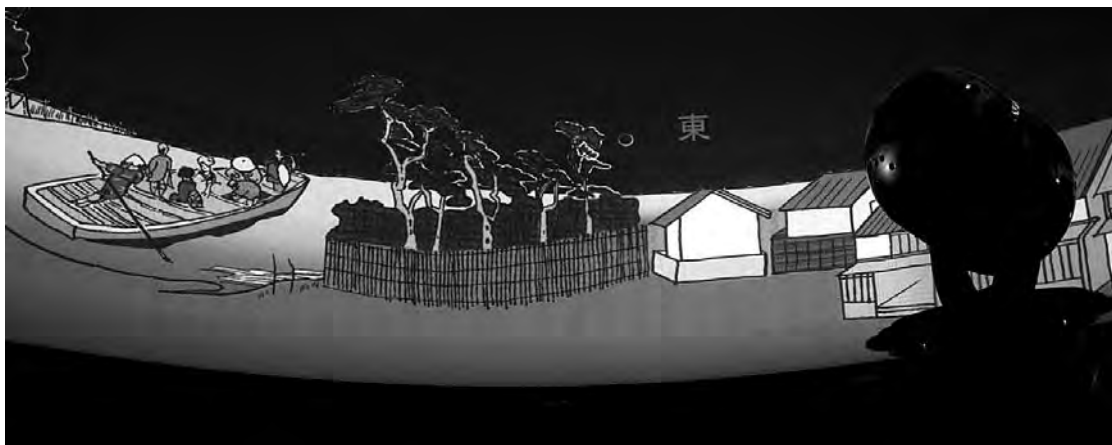


図2. 川崎宿の様子スカイライン (4・5月番組-4)
※東の左に見えるのが1839年の金環日食

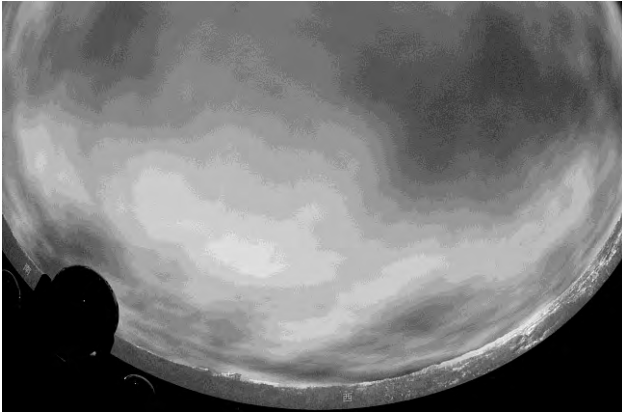


図 3. 全天を雲が覆う様子 (6月番組-1)

を多く表現したいため、ステラドームを使用して投影することとした。構成は山口が担当し、以下のような内容を組み立てた。

- 1) 川崎の曇り空
- 2) 富士山へ移動
- 3) 富士山頂上にて観察
- 4) オーストラリアの砂漠へ移動
- 5) はやぶさ帰還の映像の上映

1) は、ステラドームの「流れる雲」を投影する機能を使用した。星が見え始める夕景に、雲が徐々に増えてきて空を覆う様子を表現した。この際、杣形山からのスカイラインについて、富士山だけが見えなくなるように映像を2枚重ねにし、途中で富士山が雲の向こうになるような演出をした。

2) は、富士山に移動する雰囲気を出すために、スカイラインの風景自体がまず移動を始め、その後高速道路や富士山の麓の情景を映し出した。その後は富士山の麓が雲の中に見えることで到着感を表現した。

3) では、富士山の五合目から見る画像を用意し、投影とともに空から雲が切れて晴れ間となる演出とした。地平線近くには雲海を投影し、これが東京近郊の街あかりにふたをして遮ることで普段よりも暗い空が見られることを解説した。これは、普段以上に澄み渡った暗い夜空を印象づけることを狙ったものである。本番組では、この後にその日の星空解説を行った。

なお、2)、3) においては、臨場感を極力出すために



図 4. 富士山五合目に登り、晴れ上がる演出 (6月番組-2).

実際に現地に出向いて風景を撮影し、この画像を組み込んで使用した。

星空解説の後、4) 及び 5) の演出へと入った。日本は梅雨だが、海外では星を見るのに適した場所があることを解説しつつ、はやぶさの帰還から二周年を記念して当時の実際の映像を見てもらうこととした。そこで実際に佐藤・大川がはやぶさの帰還の観測を行ったオーストラリアの砂漠に移動することとした。ここでは、合わせて南天の星空解説も行った。

5) では、はやぶさが大気圏に突入する時に輝いた様子のムービーと写真を使用して、当時を振り返った。最後はオーストラリアで実際に撮影した砂漠の全天写真で夜明けを迎える演出とした。なおムービーは佐藤、写真は大川が、それぞれ当館所属前に撮影したものを使用した。

番組投影の当初には、前半に雲が出るところは不要との意見もアンケートで寄せられた。これは解説員が操作に不慣れだった点も影響したと考えられるが、スムーズに操作できるようになってからはむしろ演出として満足されるお客さんが多かったように思われた。

2-3. 7月番組

タイトル：「ロングディスタンスコール～恋人達の長距離電話」

7月7日の七夕にちなみ、七夕にまつわる星を対象とする番組とした。織女星（ベガ）と牽牛星（アルタイル）が約15光年も離れた位置にあることを解説しつつ、実は宇宙の中では接近した星であるということを実感させたいと考えた。構成は佐藤が担当し、以下のような内容を組み立てた。宇宙空間への移動を演出したいことから、制御ソフトにはユニビューを使用した。

- 1) 七夕の物語の解説
- 2) 織女星（ベガ）、牽牛星（アルタイル）と距離の解説
- 3) アルタイルへの宇宙旅行
- 4) ベガへの宇宙旅行
- 5) デネブへの宇宙旅行
- 6) 天の川の正体の確認
- 7) 地球への帰還

1) については、あくまで話の展開を追うための解説にとどめ、簡略的に七夕を紹介することにした。

2) では、二つの星の距離がおおよそ15光年離れている

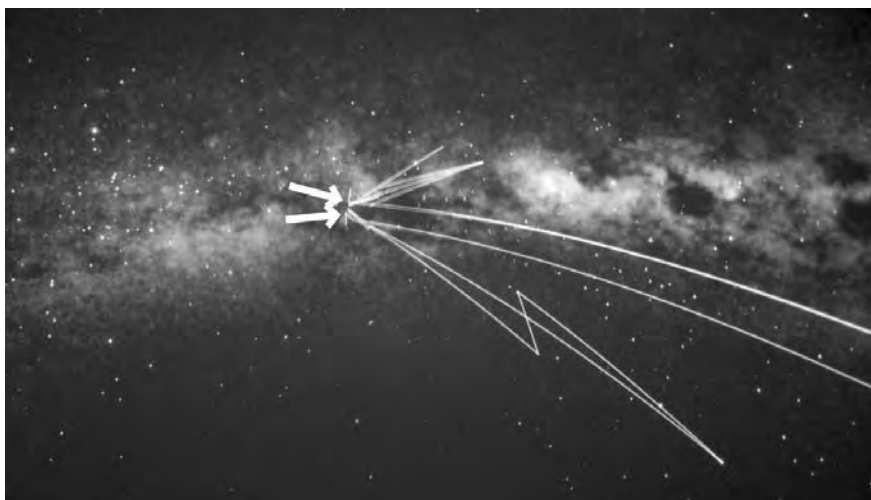


図 5. デネブから見た様子

(7月番組-5).

※上の矢印の先がアルタイル(牽牛星)で、下の矢印の先がベガ(織女星).

※矢印は本図の説明用に加えた.

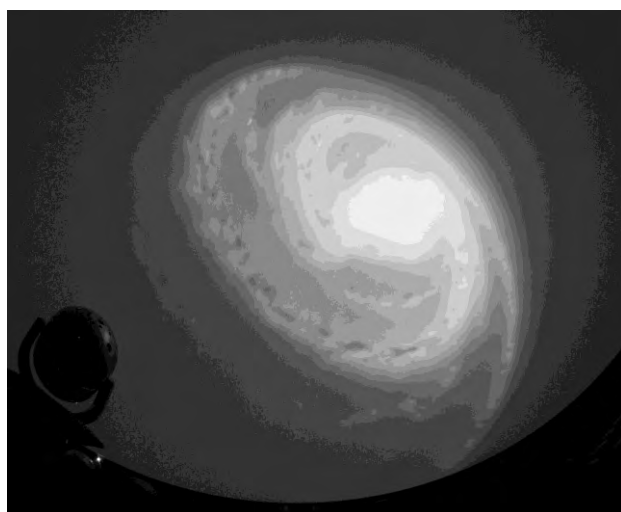


図 6. 銀河系を観察する様子 (7月番組-6).

ことを携帯電話に例えて解説した。すなわち、会話が一往復するのに約 30 年かかる距離であることを解説した。タイトルの「ロングディスタンスコール」は、この内容にちなんでいる。

3) 及び 4) は、それぞれの距離を体感するために、ユニビューの機能を使用して、それぞれの星まで空間移動をした。ここでは、スターボールの光学の星像から、デジタルの星像へと切り替える際に違和感が生じないように、天の川や星の明るさ等、ユニビュー側での調整が必要であった。

5) では、七夕の星ではないが 2 星と夏の大三角をかたどる星・デネブまで空間移動することにした。これは、デネブからベガ・アルタイルを眺めると、2 星が天の川の中で接近して輝く事実を意図した演出である。デネブが太陽系から約 1,400 光年と距離が遠いこと、また天の川のほぼ中心に位置する星であることから、このような位置関係になる。七夕の織女星と牽牛星が、実は宇宙空間ではとても近い星であることを印象づけることを狙った。実際に、この内容については、好印象の意見が寄せられた。

織女星・牽牛星の他、七夕物語で欠かせないものに天の川の存在がある。そこで、天の川の正体を確認するた

めに、6) では銀河系(天の川銀河)が見える空間までさらに空間移動をした。さらに 7) では、銀河系の腕が天の川に変わって地球に戻ってくる様子を演出した。

なおユニビューでは、恒星に接近しても星の大きさ自体は表現されていないため、ベガ・アルタイル・デネブには、それぞれ静止画像を適度な大きさに当てはめて、接近している様子を演出した。またデネブからベガとアルタイルを見るシーンでは、デネブから見ているという雰囲気を出すために、燃えたぎる恒星のスカイラインを映し出して、デネブに着陸して観察することとした。

一方で、ユニビューの宇宙空間の位置情報は、ターゲットとする天体に対しての球面座標が使用されている。デネブから遠ざかって銀河系を観察した後、地球に戻る際には、ターゲットがデネブから地球へと切り替わることになるが、このときに余計な回転が組み合わさってしまい、銀河系が視点から外れるような不自然な描写が生じることが判明した。このため、デネブから地球へとターゲットが変わる際には、銀河系の景観が同じになるような位置を設定した。しかしながら、途中が暗転したり、座席によっては別の景観のように見えてしまったりするなどの問題はクリアできなかった。ユニビューは非常に多機能なスペースエンジンソフトではあるが、思い描くような演出が必ずできるというわけではないことを認識させられた。

2-4. 8月番組

タイトル:「はじめての天体観察」

夏休み期間の 8 月は、帰省や行楽などで空の暗い場所へ出かける機会が多く、天体観察についての質問も増える時期である。そこで、観覧者が実際に天体観察をすることを想定して、見やすい天体やその観察方法、夏休みに起こる天文現象などを紹介する内容とした。構成は大川が担当し、以下のような内容を組み立てた。地上での観察が中心となるため、制御ソフトはステラドームを使用した。

1) 「星を見る夕べ」の紹介

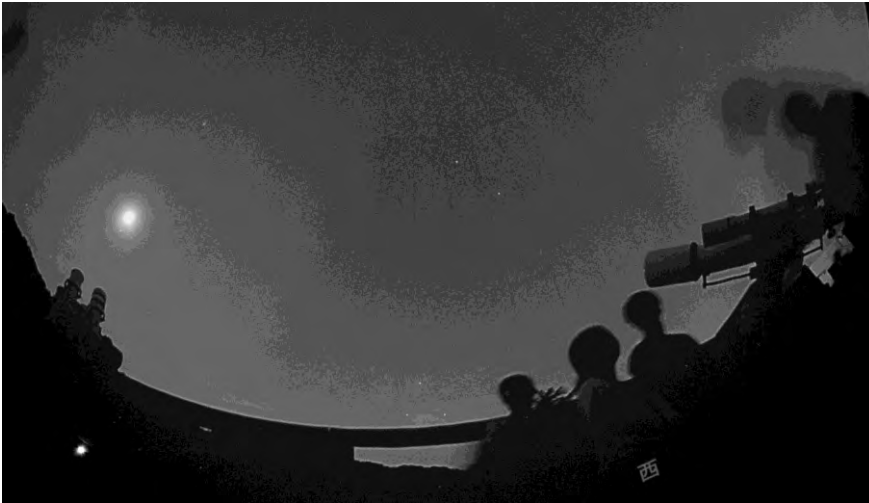


図7. アストロテラスでの
星を見る夕べの様子
(8月番組-1).

- 2) 月の見え方について
- 3) 双眼鏡を使った星雲星団の観察
- 4) ペルセウス座流星群の紹介
- 5) 金星食の紹介

まずは天体観察会に参加することをお勧めすることにし、1)として当館の観察会である「星を見る夕べ」を紹介した。星を見る夕べが開催されているアストロテラスの風景を投影し、臨場感を出した。

2)では、身近な天体である月を観察する様子を表現した。アストロテラスにて撮影した上弦過ぎの月の画像をドームいっばいに投影することで、望遠鏡を覗いている雰囲気を出した。

初心者でも手軽に利用できる天体観察用の機材として双眼鏡が挙げられる。そこで3)では、双眼鏡で見やすい星雲・星団・銀河を紹介した。実際にスターボールで投影されている各天体を双眼鏡で覗いてもらいつつ、ステラドームに組まれた各天体の画像をズームアップしてこれらを見てもらう演出を施した。またこの際には、夜空にある星雲・星団・銀河の位置を表示し、各天体の位置やその数の多さを体感してもらった。

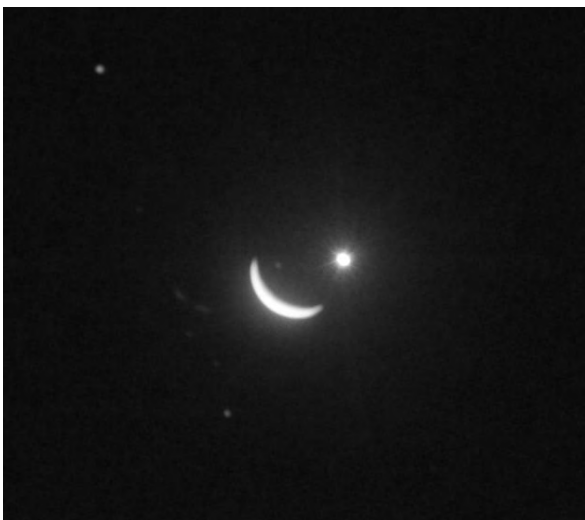


図8. 光学投影機で再現した金星食の様子
(8月番組-5).

4)では、8月13日に極大を迎えるペルセウス座流星群を紹介した。ステラドームの流星群機能を使用したのが、極大期から離れた時期では流れる流星数が少なくなる。そこで流星数の倍率設定を調節する機能を追加していただき、流星群の様子がいつでも体感できるようにした。

また8月14日には、1991年12月以来、21年ぶりとなる好条件の金星食が起こった。5)ではこの様子を見る演出を行った。なおプラネタリウムにおいて、投影機の月は、実視の2倍の大きさで表示されるため、金星と月の位置関係が実際の夜空と一致しない。また光学投影機では、月面上に金星が投影されてしまい、月に金星が隠される状況を演出できない。これらは、デジタルの月・金星に切り換え、設定を変更することで実現できるが、明るく輝く金星の再現など、この現象が本来持っている美しさを再現できない。そこで、月の縁で金星がゆっくりと消え、また縁にさしかかったところでゆっくりと光り出すという演出のスク립トを組み、光学投影機のみで表現することとした。この結果、大変リアルな光景を演出することができた。

なお、ペルセウス座流星群の極大後には、今年撮影した群流星の写真を投影したり、また金星食後には、やはり今年撮影した本現象の写真を投影したりすることで、現象を振り返ることとしたが、大変好評であった。

2-5.9月番組

タイトル：「名月になった月たち～日本人が愛する月～」

2012年は、中秋にあたるいわゆる旧暦8月15日が9月30日に相当した。そこで9月のテーマとして中秋の名月（十五夜）や後の月（十三夜）にお月見をする日本の風習の紹介など、月をテーマとする演出を行った。構成は國司が担当し、以下のような内容を組み立てた。

- 1) 旧暦と月齢の関係、十五夜・中秋の名月の解説
- 2) お月見飾りの紹介
- 3) 中秋の名月まで日付を進めて月の満ち欠けの観察
- 4) 月まで移動して月面の観察
- 5) 月面に降り立って地球の観察
- 6) 地球への帰還



図 9. ティコクレーター上空から見た様子
(9月番組-4).

1) では、まず新月が旧暦の各月一日にあたり、日付を追って満ち欠けをする様子を解説した。学習投影で使用している月の満ち欠けのスカイラインを用いた。そして中秋が旧暦の8月15日であること、この日にお月見をする風習が中国から伝わり、平安時代から日本で続いていることなどを紹介した。

2) では、日本民家園の協力で以前に撮影した生田地域における十五夜のお月見飾りを投影し、その内容を紹介した。蔵に見立てた豆腐を飾る独特の風習への関心が高い様子であった。

3) では年周の機能を使用して、中秋の名月まで日付を進め、月が満ち欠けしていく様子を観察しながら、十五夜の月の見え方を体感した。

4) 及び 5) では、ユニビューの機能を使用して、中秋の名月の日に地球を飛び立ち、月まで宇宙船に乗って旅行する演出を行った。4) では、ティコの上空からクレーターを観察した。

なお、番組制作中の8月25日、アポロ11号で月面に向かい人類史上初めて月面に降り立ったアームストロング元船長が亡くなられた。そこで 5) では、彼らが降り立った静かの海の地点に降り立ち、月面からの眺望を演出することとした。なお、日付が進んでも月面から見える地球の位置はほとんど変わらない。これは、月がいつも同じ側を地球に向けているためである。そこでこの様子を10月27日の十三夜(旧暦9月13日)まで日付を進めて観察した。ここでは、太陽の移動とともに月面が暗くなる様子など、ユニビューの正確な描画を楽しむことができた。

6) 最後に十三夜の日で地球に帰還し、月見を二回行う日本独特の風習の解説を行った。

3. 今後の課題

新しいプラネタリウムのシステムでは、ユニビューとステラドームの二つの制御ソフトが利用できる。これらのソフトは、現状では番組の途中で切り換えることができないため、各月のテーマによってそのソフトを使い分けている。2つのソフトをともに使用するにあたっては、番組で使用できる演出の幅を大いに広げている一方で、操作やスクリプトの組み込みなどについて、両ソフトの機能を担当職員が熟知して利用しなければならない。これには、習熟にかかる時間が単純に2倍になるという短所も合わせ持つことになる。プラネタリウムシステムの完成から開館までの準備期間が短かった当館では、これらの制御ソフトを担当職員が習熟する期間をほとんど得ないまま、番組制作を開始せざるを得なかった。このため、毎月の番組制作においては、それぞれの制御ソフトの担当者に来館してもらい、スクリプトの組み込みや機能の解説をしてもらう必要が生じる状況であった。しかしながら、開館当時は担当者を含めた制作日が3~4日必要であったが、8月・9月の番組では1~2日で済むようになり、制作環境の整備は刻々と進んでいった。



図 10. 月面から見た地球
(9月番組-5).

※右上に見えているのが地球。日付が進んでも見える位置が変わらない。

なお担当職員の習熟度は、年度を追って高まっていったが、より深い演出を考えたり、また高い完成度を指したりするために、リニューアルオープンの翌年度からは、各制御ソフトの担当会社と委託契約し、番組制作を共同で行うようなシステムを整備した。このことによって、非常に高いクオリティの番組の毎月の提供を維持できている。

なお、各番組の演出においては、個人活動によって得られた天体画像や風景画像を多く使用した。このこと自体は否定されるものではないが、本来は、職務で得た画像を中心として番組が制作されるべきである。しかしながら、当時は、その体制を整えるには至っていなかった。

現在までには、近隣にロケハンを行って風景を撮影したり、またアストロテラスにおける天体撮影の環境を整えたりすることなどによって、番組に使用できる画像の撮影、及びその画像をストックできる体制が徐々に整いつつある。今後も、このような体制をさらに整備していきたい。

4. 謝辞

上山治貴さん((株) アストローツ)、高弊俊之さん((株) オリハルコンテクノロジー)には、番組の構成や演出に対して多くのご助言をいただいた。ここに謝意を表す。

5. 参考文献

川崎市青少年科学館 (編), 2012. 川崎市青少年科学館運営基本計画 (平成 24 年 3 月制定), 53 pp., 川崎市青少年科学館.

國司 眞, 2012. プラネタリウム施設のリニューアル. 川崎市青少年科学館紀要, (23): 41-43.

インターネット情報

川崎市立図書館, 2012a.

<http://www.library.city.kawasaki.jp/webgarary/u00001.html> (閲覧: 2013 年 10 月 23 日)

川崎市立図書館, 2012b.

<http://www.library.city.kawasaki.jp/webgarary/u000030.html> (閲覧: 2013 年 10 月 23 日)