

カールツァイス II 型投影機の移設と機械の現状

嘉 数 次 人*

概 要

大阪市立科学館が所蔵するツァイス II 型プラネタリウムは、1937 年に大阪市立電気科学館に導入された日本で最初のプラネタリウム投影機である。1989 年、電気科学館の閉館に伴い、ツァイス II 型プラネタリウムも現役を引退し、同年新たにオープンした大阪市立科学館に移設され、地下 1 階ホワイエにて静態展示を行ってきた。2024 年 4 月、プラネタリウムをホワイエから同じフロアのアトリウムへ移設した。また移設に際して、プラネタリウム投影機を一部分解したのに伴い機械の一部の状態チェックも行うことができた。本稿では、移設作業の流れを概観するとともに、確認することができたツァイス II 型プラネタリウムの状態をまとめる。

1. はじめに

科学館が所蔵する資料「ツァイス II 型プラネタリウム」(資料番号 1994-1236)は、1937 年に大阪市立電気科学館に導入された、日本で最初のプラネタリウム投影機である。2000 年には大阪市文化財に指定され、また 2022 年度には日本天文学会が制定した日本天文遺産に認定されるなど、科学館やプラネタリウムの分野のみならず、天文普及や産業史の分野においても貴重な資料としても広く知られている。

ツァイス II 型プラネタリウムは、1989 年 5 月の電気科学館閉館とともに引退し、その後大阪市立科学館に移設され、地下 1 階のホワイエにおいて静態展示された。そして 2024 年、科学館の大規模リニューアルに際し、ツァイス II 型プラネタリウムを科学館のシンボルとしてより多くの人に見ていただけるようにアトリウムに移設し、展示を新たにした。

2024 年 4 月、ツァイス II 型プラネタリウムを、ホワイエからアトリウムへ移設する作業を行った。その際、プラネタリウムの一部を分解し、機械の状態の確認も行ったので、ここに記録としてまとめておく。

2. ツァイス II 型プラネタリウムの移設作業

2-1. 移設作業の目的

今回の移設は、2023～24 年度に実施した科学館リニューアルの一環として行ったものである。科学館地下 1 階のアトリウムの構成を見直す中で、新たにフロアにカフェカウンター、カフェテーブルと椅子を設置して、来館者が休憩や待機に利用できる場とすることにした。そして、フロアのシンボル展示として、これまでホワイエで展示していたツァイス II 型プラネタリウムをアトリウム中央に配置し、また周囲の壁面には、1980 年代に電気科学館で使用されていたスカイラインの大阪夜景画像を再現し、当時のプラネタリウムの様子が味わえる空間づくりを狙った。これらの案に基づき、ツァイス II 型プラネタリウムの移設を行った。

2-2. 移設作業の概要

移設作業は、科学館のリニューアルの一環として行われ、実際の作業はコニカミノルタプラネタリウム株式会社が担当した。2023 年 10 月頃から事前調査を行った上で、4 月 8 日から 17 日の中の 9 日間に移設を行った。全体的な工程を表 1 にまとめた。

今回は、科学館の同じフロア(地下 1 階)内での移設であったが、設置していたホワイエから、移設場所であるアトリウムの間には扉があり、その高さは 2メートル余り、また 2 本の柱の間の幅は約 4メートルしかないため、投影機をそのままの状態でも移動させることは不可能であった。そこで、いったんプラネタリウム投影機の一部を解体して移動し、移設先で再組み立てを行う方法を

*大阪市立科学館学芸課

採用した。さらに日程や技術的な制限から、解体する部品は南北の恒星球と惑星棚、その他の投影機などに限られるため、そのままスライドさせて扉を通り抜けることができない。そこで、本体を横に倒して扉を通すこととした。

日程	おもな作業
4/8	本体支持材の設置、ホワイエ内で移動
4/9	解体用足場設置、恒星球解体
4/10	恒星球・惑星棚等取り外し、引き倒し用足場設置
4/11	引き倒し、アトリウムへ移動
4/12	引き起こし、組立用足場設置、惑星棚設置
4/15	恒星球設置
4/16	恒星球・その他投影機設置
4/17	投影機等設置、調整、足場等撤去
4/18	完了検査

表1：移設作業の主な流れ

2-3. 移設に伴い実施した主な作業

ここでは、移設作業のあらましを紹介する。

(1) 4月8日

- ①本体支持材の設置：プラネタリウムを横倒しにした際に機器本体がひずまないようにするため、補強のための支持材を設置した。
- ②ホワイエ内で移動：投影機の展示位置の天井が低かったため、解体作業ができない。そこで、数メートル横にある天井が高い場所に移動させた。



写真1：4月9日。解体用の足場を設置。

(2) 4月9日

- ①解体用足場設置：本機の解体を行うため、支持材はそのままで、その周囲に解体用足場を設置した。(写真1)
- ②恒星球の解体：プラネタリウムの移動作業に備え

ての解体作業。まずは、南北の恒星球を取り外す。その際、恒星球に取り付けられている恒星ユニットや星座名投影機、輝星投影機、ドナチ彗星投影機、恒星ランプなども取り外した。また電気配線も取り外したため、ラベリングを施して復元ができる様に措置を行った。

(3) 4月10日

- ①恒星球の取り外し：先日の作業の続き。恒星球を本体から取り外した。
- ②その他投影機の取り外し：子午線投影機、昼光照明、朝夕焼け投影機等を取り外した。
- ③惑星棚取り外し：惑星棚は重量物のため、カニクレーンを用いて取り外した。
- ④引き倒し用足場設置：作業終了後に解体用足場を撤去。続いて引き倒しのために本体を所定位置まで移動し(写真2)、引き倒し用足場を設置。



写真2：4月10日。引き倒し位置まで移動。

(4) 4月11日

- ①投影機引き倒し：足場上部に取り付けたチェーンで本体を吊り、少しずつ引き倒した(写真3)。
- ②アトリウムへ移動：支持材に取り付けたタイヤを利用して、アトリウムまで本体を移動させた。引き倒し用足場は撤去。



写真3：4月11日。引き倒した様子。

(5) 4月12日

- ①投影機引き起こし：アトリウムに引き起こし用足

場を設置した上で、本機を引き起こす(写真4)。引き倒し時と同様、足場上部に取り付けたチェーンを用いて作業を行った。

- ②組み立て作業: 引き起こし用足場と移動用支持材を取り外し、新たに組み立て用足場を設置した上で、組み立て作業を開始。惑星棚を設置。



写真4: 4月12日。引き起こし作業の様子。

(6)4月15日

- ①恒星球設置: 恒星球を本体に取り付け(写真5)、配線の復帰。



写真5: 4月15日。恒星球の取り付け作業。

(7)4月16日

- ①恒星球設置: 昨日の作業に引き続き、恒星球に取り付けられている恒星ユニット、恒星ランプ、星座名投影機、ドナチ彗星投影機等を組み付けた。
- ②その他投影機設置: 子午線投影機、昼光照明、朝夕焼け投影機等を取り付けた。

(8)4月17日

- ①その他作業: 黄赤道投影機の取り付け、電気ケーブル再配線、清掃などを行った後、足場や床養生材の撤去を行った。

(9)4月18日

- ①完了検査: 作業完了の確認と最終検査を行った。



写真6: リニューアルオープン時の投影機の様子

3. 移設後のツァイスII型プラネタリウムの状態

前述の作業を経て、ツァイスII型プラネタリウムの移設は無事終了した。その後、展示のための整備を行った。概要は以下のとおりである。

(1) 投影機の設置姿勢

ツァイスII型プラネタリウムの設置に当たっては、現役で稼働していた時と同様に、本体正面が真北の方角を向く位置で置いた(写真7)。

また、恒星投影機の緯度設定は北緯40度にした。当初は大阪の緯度に合わせて北緯34度半に設定する予定であったが、展示物として投影機を観覧する際の見栄えを考慮してテストを重ねた上で、北緯40度設定とした(写真8)。



写真7: 投影機の設置。正面を北にしている。

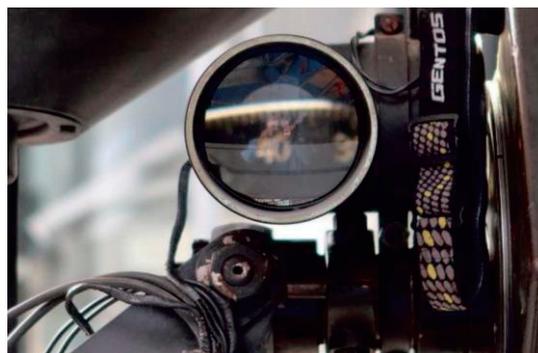


写真8: 緯度スコープから見た緯度設定。北緯40度。

(2) 投影機の固定

ツアイスⅡ型プラネタリウムは装置下部に4つの車輪があり、電気科学館では天象館の床に敷かれたレール上を動くようになっていた。1989年に科学館に移設された際、レールは設置されず、車輪のストッパーの金具を新たに設置して床に固定し、その上に投影機を置いて本体を固定した。

今回の移設においても、そのストッパー金具を再利用した。ただし、ストッパー金具はアトリウム床には固定せず、4つの車輪それぞれの近くにO型アンカーを床に打ち、本機の手軸とアンカーをベルトでつなぐことにより、本機が動かないように固定した(写真9)。



写真9: ツアイスⅡ型の固定の様子。北西側の車輪。

(3) ライトアップ用照明装置の取り付け

今回、展示中の投影機をよりよく見ってもらうためのライトアップ用照明装置も更新した(写真10)。新しい装置は、LED式ランプで消費電力は11.2W、照射角30度のものを2台導入し、ツアイス投影機の作業台上に置いている。作業台を傷つけないため、器具等は固定していない。電気の供給は、投影機前に設置した展示ケース下に置いた容量4kWhのポータブル電源1台から行っている。なお、ポータブル電源からは、展示ケース内の照明装置への電気供給も行っており、ケース下には、調光用ボリュームや照明ON・OFFスイッチも取り付けられている。



写真10: ライトアップ用照明装置(手前)。

(4) 侵入防止柵と展示ケースの設置

投影機の周囲には侵入防止用の柵を設置した。投影機南側の柵部分には鍵付きの扉を取り付けて、投影機にアクセスができるようにしている。また、投影機の北側には展示ケースを設置し、ツアイスⅡ型プラネタリウムの関連資料を展示できるようにした(写真11)。展示物は適宜変更しているが、2025年5月現在、ツアイス製の星座絵投影機、日月食投影機(1955年頃製造)、日本天文遺産認定楯、電気科学館天象館をデザインしたネクタイピン、などを展示している。



写真11: ツアイスⅡ型周囲の柵と展示ケース

4. ツアイスⅡ型プラネタリウムの現状

今回、投影機の一部の解体を行ったことに合わせて、可能な範囲で投影機の状態の確認を行った。また、劣化等に由来する不具合への対処なども行った。ここでは、主な点を挙げ、現状をまとめておく。

4-1. 恒星原板

今回の移設の際、南北32か所の恒星ユニットをすべて本体から外した。その際、恒星原板の状態を見たところ、金属板に経年劣化が見られるものの、比較的良い状態を保っていることが確認できた(写真12)。

恒星ユニットのレンズ等については、コンデンサーレンズをアルコールで清掃したが、他のレンズについては、大変古く傷がつきやすいことから、レンズクリーナーでの清掃は行わず、エアダスターでほこりを吹き飛ばす作業にとどめた。



写真12: カールツアイスⅡ型の恒星原板

4-2. 日周軸と緯度軸の回転

ツァイスⅡ型プラネタリウムの日周軸と緯度軸の回転は本体のモーターで行うが、現状は電気配線が切られている。また、長年駆動させていない古いモーターに直接電気を流すことは危険なためできない。そこで今回、移設作業の委託業者に、通電せずに投影機の姿勢を変える方法の確認を依頼した。その結果、日周軸はモーター軸のカップリングを外すことによって、また緯度軸はモーター軸にフレキシブルシャフトを連結させて回転させることが可能であることがわかった。そこで今回は、この方法を用いて、当方が希望する姿勢にすることができた。

なお緯度軸については、回転させる際に、モーター軸に木軸を設置したが、作業後も取り外さずに残置した(写真 13)。これにより、今後もこの木軸を用いることによって手動による緯度変化が可能である。



写真 13: 緯度軸に残置した木軸。矢印部分。

4-3. 恒星球の電気系統

恒星球には、恒星ランプや、変光星投影機、ドナチ彗星投影機など、電気が必要な機器が取り付けられているため、複数の電気配線が施されている。恒星球を見ると、表面に端子が取り付けられており、また内部には複数の電線が見られる(写真 14)。中でも、恒星球内部の電線の被膜は、現在の形式とは異なり、ビーズ状の樹脂の穴に電線を通すことにより、絶縁するとともに、電線を曲げることができるようにしている。また、通電すると電線にジュール熱が発生するため、ビーズは耐熱性も有していると考えられる。なお、樹脂の素材は不明である。

今回、恒星投影機を取り外した際に、内部にある絶縁ビーズの状態を確認したところ、このビーズのいくつかが経年劣化で欠落していることが明らかになった。従って、現状で恒星ランプに電源を流そうとすると、漏電が起こる危険があるため、今後は恒星ランプを点灯させると、電気を流すことはできない。取り扱いにはくれぐれも注意が必要である。

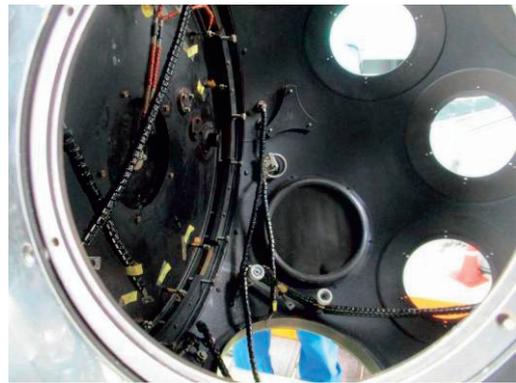


写真 14: 恒星球の内部。電気配線が見える。

4-4. 子午線投影機

本体に取り付けられている子午線投影機は南北2台あるが(写真 15)、今回の作業中に、南北が逆に取り付けられているのではないかと指摘があった。その場合は、1989年に電気科学館から移設した際に取り付けミスがあったと考えられる。しかし今回、作業時間の制約や漏電の危険性などにより、子午線を実際に投影するなどの検証ができなかったため、移設直前の状態に復元・取り付けを行った。本件については、今後の検証が必要であり、課題として残った。



写真 15: 子午線投影機。写真右側が北に当たる。

4-5. 日周軸付近からのオイル漏れ

今回の移設前から、本体中央部の日周軸モーター付近からオイルが漏れる現象が起こっていた。特に気温が高くなる初夏から秋の時期に見られた。そこで今回の移設作業の際に、オイル漏れの原因確認と対処も併せて依頼した。

その結果、本体の駆動系のギアボックス付近からオイル漏れが確認されたが、オイルが溜まっていると考えられる場所は簡単には分解できないことがわかり、根本的な対策は不可能という結果であった。そこで一時的な対処として、カバー部の中にウエスを入れ、漏れ出した油を吸収することとした(写真 16)。たまっているオイルの量などは不明であるため、数年に一度、ふたを開けてウエスの状態を確認するのが望ましい。

4-6. 今回の移設作業時に変更した部品

今回の作業中、南半球の恒星球を取り付ける部分にあるおもりの固定ボルトに劣化が見られることがわかった。そこで、そのままボルトを使って再び取り付けることが不可能と判断し、新たなボルトを使って取り付けた(写真 17)。

なお、電気科学館で使われていたカールツアイスⅡ型プラネタリウムは、稼働していた 52 年のあいだ日常的に点検・メンテナンスが行われており、ボルトや電気配線、その他消耗品をはじめとした多くのパーツが交換されており、すべて 1937 年当時のパーツが使用され続けたわけではない。加えて、オリジナルにない投影機等の新規取り付けも行われている。一例としては、薄明投影機の近くに設置されている朝夕焼け投影機は、1980 年代の国産品である。このように、投影機は長年にわたる日常的な手入れや機能追加によって良好な状態を保ち、稼働していたのである。

従って、今回のボルト交換も、現役時代から続く一連のメンテナンスの流れの一環として行った。他のパーツと同様の形、色のものを選び、外見上は違和感のないように配慮している。

機であったが、トラブルもなく無事に移設できたのは幸いであった。また、作業に伴って解体した部分の状態確認により、機械は全体的に良好な状態を保っていたこと、一方で電気配線には劣化が見られていたこと、などが明らかになり、多くの有意義な情報を得ることができた。

アトリウムへの移設を機に、より多くの人に、カールツアイスⅡ型プラネタリウムの魅力に触れてもらうことができるようになったので、今回得られた情報に基づいて、投影機をよりよい状態で保存し、また活用していく方法を考えていきたい。

最後になりましたが、今回の投影機の移設に伴う委託事業を担当された株式会社丹青社、ユニカミノルタプラネタリウム株式会社のみなさまに感謝いたします。



写真 16: 日周カバー内に入れたウエス。



写真 17: 今回交換したボルトは矢印の2か所。

5. おわりに

以上、カールツアイスⅡ型プラネタリウムの移設の流れと、確認できた機械の状態について概観した。

製造から 90 年近く、引退から 30 年余り経った投影