

太陽塔望遠鏡の修復

国立天文台 天文情報センター・特別客員研究員 中桐正夫

・序

太陽塔望遠鏡は、東京天文台が1924年に麻布から三鷹に移転した際、整備された基幹望遠鏡の一つとして1928年にドイツのツァイス社から購入された。当時の価格で60,000円であった。今の価格でざっと6億円くらいであろう。

塔望遠鏡の半地下の分光器室の竣工は1926年（大正15年）、塔部分の竣工は1930年（昭和5年）である。太陽塔望遠鏡の据付は藤田良雄先生の手で1933年にはほぼ終えた。太陽塔望遠鏡は5階建ての塔上のドーム内のシーロスタットと塔を鏡筒とする望遠鏡、地下室の高分散分光器で構成されていた。太陽塔望遠鏡は、太陽のスペクトル観測に使われ、日本の近代天体物理学を牽引する重要な役目を担ってきたが、1968年に後継機として岡山天体物理観測所に完成した65cmクーデ型太陽望遠鏡に、その役目を終え永い眠りにについていた。

・ドーム屋根の葺き替え

太陽塔望遠鏡は、戦後の物資の乏しい時代にはドームの屋根板の銅板がしばしば盗難にあい、雨漏りがひどい状態でドーム内のシーロスタットはシートで覆われ、地下室にまで雨水がたまる事態になっていた。観測が終了した1968年以降は日食観測の輸送箱の倉庫などに使われていたが、電気、水道が止められ、昭和初期の自然換気口から入り込む狸の住処になっておりひどい状況であった。2008年に発足したアーカイブ室の手による修復が進められ、まず、2009年には傷みのひどいドーム屋根の葺き替えが行われた。その際、この望遠鏡は観測に使うことはないと言われ、ドームスリットの扉が繋がれて屋根板である銅板が張られた。一時は真新しい銅板でドームは黄金色に輝いた（写真1）。



写真1



写真2



写真3

・電気の回復

アーカイブ室では、1998年に登録有形文化財になっていた太陽塔望遠鏡の建物を有効に活用することを考え、まず電気の回復が必要と2010年に電力を回復させた。しかし、電気の回復工事で本来暗室になる分光器室に非常口を案内する非常灯が点灯し（写真2、3）、分

光器室が暗室の機能を失ったが、スペクトルを見るまでには時間がかかると見込み、この時点では非常灯を消さなかった。スペクトルが見えるようになった今ではその対処が必要になるが、電気が復活したために、分光器室の整備を進めることが可能になった。

・ドームの修復

2011年、ドーム修復の第一弾としてドームスリットの開閉を行うために屋根板で繋がれた扉を切り離す工事を行った。これは、繋いだスリットの扉を切り離せば、開閉が可能になると見込んでの工事であったが、ドームの経年変化による損傷はひどく、ドームの回転駆動機構、スリット扉開閉機構の本格的な改修が必要であった。そのため、2012年にドームスリットを地上に下し(写真4)、腐食部分の交換補強を行い、ドーム回転の車輪のオーバールール、駆動のための駆動凍2個の追加(写真5)、回転部分への電力供給のために電力トロリーの設置(写真6)、集電装置などの設置が行われた。この結果、太陽塔望遠鏡のドームは、手動、自動の切り替えができ、自動ではスタートSWを押せば、その時点での太陽の方向にドームスリットを開きながら回転し、その後は太陽を追尾する機構になり、雨滴センサーで、雨が降れば自動的にスリット扉が閉まるというハイテクドームに姿を変えた。しかし、スリット扉の開閉用のボールネジは使用可能であったので、そのまま使用したため、開閉には5分程度の時間がかかり、雨がふり始めて閉めていたのでは間に合わないということが指摘されている。



写真4



写真5



写真6

・望遠鏡の整備

1) シーロスタットの平面鏡再蒸着

シーロスタットの平面鏡は、当初はツァイス製の口径65cmのガラスの鏡であったが、1957年(昭和32年)末元善三郎の手によって日本光学製の口径60cmの熔融水晶製に交換された。それ以来、初めての再蒸着を岡山天体物理観測所の蒸着装置を使って1913年11月に行った。このため、シーロスタットから平面鏡取出し(写真7)、岡山への輸送、再蒸着(写真8)、平面鏡組み込みと大掛かりな作業が行われた。

2) シーロスタット駆動部の修復、整備

太陽塔望遠鏡の駆動機構は、3相交流モーターで直流発電機を廻し直流電源によっていたが、修復にあたっては交流電源に依ることにして、できるだけツァイスの機構を生かす修復を目指した。しかし、90年近く経た機械機構の修復は難しくあきらめざるを得なかった。



写真7



写真8

そこで、現在のサーボ機構を導入し、ツァイスの機構で残せる部分は保存した形で駆動機構の修復を行った(写真9、10、11)。



写真9 ツァイスの駆動機構 写真10 第1鏡部駆動部 写真11 第2鏡部修復後

3) カセグレン式反射望遠鏡の整備

ツァイスから購入当時の望遠鏡は、口径48cm、焦点距離14.42mの屈折式望遠鏡であった。これを1953年(昭和28年)、末元善三郎により、軸外反射望遠鏡に改良され、さらに1957年(昭和32年)カセグレン式反射望遠鏡(口径48cm、合成焦点距離22m)に改良されていた。



写真12 反射膜の剥がれた様子 写真13 セル内に結露した水による錆の様子

この望遠鏡の主鏡、第3鏡の再蒸着も初めてのことで、主鏡の反射能劣化はひどいものであった(写真12)。主鏡、第3鏡もシーロスタットの平面鏡と同時に行った。このカセグレン式

反射望遠鏡の主鏡をセルから取り出す際、セル内に大量の結露した水が溜まっていることが判明した。主鏡を取り出した後のセルの様子が写真13である。望遠鏡の地下室は湿度が高いことに悩まされていたが、主鏡セル内に結露した水が大量にたまっていて、主鏡を取り出したセルの錆の様子には驚かされた。

主鏡、第3鏡は再蒸着をしたが、第2鏡(副鏡)は下を向いており、ほこりによる反射率低下はないと思われたので再蒸着はしなかった。

4) プリズム分光器の整備

太陽塔望遠鏡の分光器は、ツァイスが納入したものは、大きなプリズム3個を用いた焦点距離3mのリトロ型プリズム分光器と、600本/mmのグレーティングを用いた焦点距離12mのリトロ型グレーティング分光器で3次スペクトルを用いれば0.4Å/mm、分解能220000という高分散分光器であった。

今回は、プリズム分光器を復元整備し、スペクトルが見えるまでに修復された。修復にかかった時には、プリズム分光器のレンズは無く、プリズムを配置する台もない状態であった。コリメーターレンズ・カメラレンズ兼用のレンズは太陽グループが日食観測に転用されていたものが発見され、また散逸していた3個の大型プリズムも探索の結果、その存在が分かり分光器を復元することが出来た(写真14)。

しかし、スペクトルはスリットの下に置かれる写真乾板に撮像されていたが、写真乾板の製造がすでになく、現在は写真乾板の裏蓋に白い紙を貼ってスペクトルを眺めている状態である。

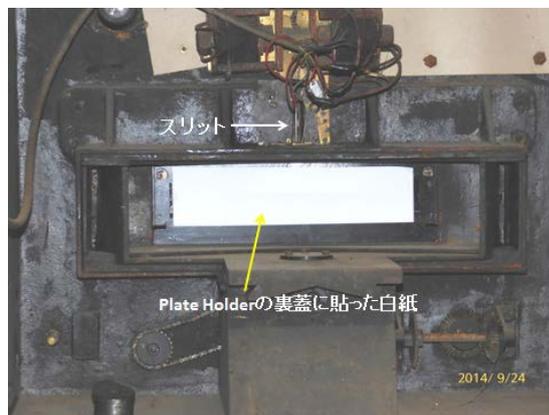


写真14 分光器の修復、復元

写真15 乾板ホルダー裏蓋に貼られた白紙

5) プリズム分光器を復元修復して見えるようになったスペクトルが写真16である。



写真16 修復されたプリズム分光器による太陽スペクトル

6) グレーティング分光器の復元修復は今後の課題として残っている。