

望遠鏡保守情報交換会の現状と将来への展望

平野賢

(国立天文台 ハワイ観測所)

概要

各観測所の保守に関する課題解決のため、有志により発足した望遠鏡保守情報交換会には、今や国内外から 24 名が参加し、情報交換活動を行なっている。一方、国立天文台技術推進室により文書化された技術系職員の人材育成計画では、望遠鏡保守技術はシステム技術分野に含められ、他分野と同様に維持発展・新規技術開発・人材育成体制の構築を行うとされている。本会が人材育成計画の具体化に寄与することを期待し、現状と将来への展望を述べる。

1. 望遠鏡保守情報交換会の概要

望遠鏡保守情報交換会（以下、「本会」という）は、2016 年度に開催された第 36 回天文学に関する技術シンポジウムを機に発足した。各観測所の望遠鏡保守に関わる人材・技術・情報を共有し、人的リソースを活用することによる保守コストの削減及び、組織を横断し技術的なトレーニングを行なうことによる人材育成を図ることを目的に掲げ、2017 年から 4 名で活動を開始した。第 1 回会合時に、「将来の展望」として次に示す 5 点を挙げた。

- 1) 情報交換の結果、出張による技術伝承や人材交流に発展させる
- 2) 成果をまとめ、提言を出す
- 3) 1～2 年程度実施し、その成果を天文台内へ広く周知する
- 4) 最終的に組織を横断した保守部門の成立を目指す
- 5) 効率的な保守作業を実施できるようにする

その後の活動を通じ、望遠鏡保守担当者を中心に台内で賛同が広まり、2022 年 2 月現在 24 名（毎回の会合には出席しないが情報共有は希望する立場であるオブザーバを含む）が参加している。

メンバーが担当する望遠鏡は、ALMA、ASTE、TMT、野辺山 45m 鏡、すばる望遠鏡、VERA 20m 鏡と多岐に渡っており、さらに ATC からの参加もある。

2. 活動内容と方向性^[1]

本会は、主に次に示す 4 つの活動を柱としている。

- 1) 2 か月に 1 回、各観測所の保守作業、障害対応状況について情報交換、議事録共有
- 2) 保守データの品質保証体制の構築（天文台職員自身による保守データ取得、評価）

- 3) 保守に関する文書の共有と管理
- 4) 観測所間相互支援体制の構築による連携強化

本会が VERA20m アンテナ電気系保守をはじめ、ハワイ観測所、野辺山宇宙電波観測所における保守内製化の実績を積み重ねる中、国立天文台執行部においても望遠鏡保守の重要性が強く認識されるようになった。さらに近年、技術推進室文書や技術系職員会議においても、望遠鏡保守技術というキーワードが注目されている。

一方、トップマネジメントによる望遠鏡の長期安定運用を目標とした全台的な組織改革も検討されており、これと足並みを揃えて活動を展開し、必要に応じて提言を行なうことで、現場の声を届ける役割を果たしたいと考えている。

3. これまでの成果

過去に望遠鏡を製造したメーカーに依頼していた機械系、電気系保守に必要なデータの取得作業の一部を、観測所間連携によるデータ取得技術の共有によって、職員自身によって実施可能とした。具体的には、2018年にハワイ観測所から水沢キャンパスへ^[2]、2020年に水沢キャンパスから野辺山宇宙電波観測所へ保守担当者が出張した例が挙げられる。

また、本会独自の文書管理規則を制定し、これに沿って技術文書の作成・運用を実施している。これは、国立天文台技術推進室の藤井泰範氏のご協力により文書採番システムが立ち上がったため、これを利用し実現可能となったものである。これまで、本会として、規則等 2 本、技術資料 27 本、手順書 34 本を制定した。

4. 2021 年度活動報告

2021 年度に実施した活動を報告する。なお、個別の測定項目に関する詳細説明はここでは省略する。

1) ハワイ観測所、野辺山宇宙電波観測所 機械系・電気系保守報告会（2020 年度取得データ）

2020 年度に本会メンバーが測定した保守データについて報告会を実施した。データ取得・評価結果を技術主幹、野辺山宇宙電波観測所長、ハワイ観測所長ほか台内有識者に報告し、助言を得られた。

データ取得・評価の内製化が予防保守に結びつくことの理解を得た一方で、データの品質の定義や、何をどこまでやるかといった検討課題のリストアップが必要との指摘を受けた。測定項目は以下のとおりであった。いずれもメーカーが示す規格値内であることを確認した。

＜ハワイ観測所すばる望遠鏡＞

- ・ローテータ駆動トルク
- ・EL アブソリュートエンコーダ電圧信号
- ・主鏡カバー動摩擦トルク及び駆動速度
- ・ドーム、メインシャッター、トップスクリーン各駆動系

- ・MLP 回線モニタ

<野辺山宇宙電波観測所 45m 電波望遠鏡>

- ・AZ 鉛直度測定
- ・AZ/EL サーボループステップ応答
- ・AZ/EL 最大角速度・角加速度
- ・コリメータとの連動機能測定

2) VERA 20m 鏡（水沢局、小笠原局）における電気系保守データ取得

3 項でも触れたとおり、VERA20m 鏡の電気系保守データ取得については既に内製化を実現した。2021 年度は、以下の測定項目について、水沢局・小笠原局それぞれでデータ取得・評価を実施した。いずれもメーカーが示す規格値内であることを確認した。

- ・AZ/EL/FR 最小駆動速度
- ・AZ/EL/FR トルク変動誤差
- ・AZ/EL/FR 最大静止摩擦トルク
- ・EL アンバランストルク
- ・2B 駆動トルク電流特性

3) オンラインでの情報交換会

2021 年度は、2 か月に 1 回のペースを維持し、各観測所との情報交換を行なった。なお、情報交換会の議事録は、2017 年 1 月 5 日の第 1 回からメンバーによる閲覧が可能となっている。現在、COVID-19 の影響により Face-to-Face での情報交換や観測所間作業支援が実施できない、あるいは在宅勤務等を余儀なくされるという状況にこそ、このような機会を維持することは保守担当者の技術面でも精神面でも、良い取り組みと考える。

5. 今後の活動予定と将来への展望

望遠鏡は、科学目標を達成するために造られた装置であるが、当然ながら何もせずに動き続けることはできない。その保守担当者は、常に万全の状態で稼働できるよう機能・性能を維持することが任務である。これを果たすためには、望遠鏡の構成機器を始め、様々な技術分野の知識が必要となる。しかし、保守担当者とはいえ、経験の差や得手・不得手は様々である。本会が活動を始める前までは、望遠鏡ごとに多岐に渡る技術課題や解決事例が蓄積されていた。本会は今後も、保守担当者たちが所属プロジェクトの枠を超えた横のつながりという役割を果たし、それぞれの抱える技術課題や解決策等の保守技術及びノウハウを共有することによって、保守担当者全体の望遠鏡保守技術力の向上を目指す。

一方、望遠鏡の性能を維持する期限を見据え、どの機能・性能を維持すべきか、または限られた予算

を使って科学目標の達成のためにどの部分に重点的に予算を割り当て、必要な機能・性能の優先度付けを行なうかという計画は、現場の保守担当者だけでなく、執行部や観測所長等のトップマネジメントの視点が不可欠である。4項で触れたデータの品質の定義や、何をどこまでやるか等の検討課題のリストアップは、ひとつの観測所に留まらず、全台的な視野を持って、トップマネジメントがその方針を定め、保守担当者はその方針をふまえてノウハウを蓄積・共有・向上させることが必要である。また、特に近年は経年による劣化や部品の生産中止によって、そのままの構成品目を使うことができない等、複数の分野に渡る設計技術が求められる場面もある。設計の中で、新しい構成品目を使って仕様を満足しようとした時、何を測り、何を知るべきかについては、製造時の仕様に立ち返り、望遠鏡を製造したメーカーも交えた議論が必要になる。ここでメーカーに発注できる十分な予算があり、メーカーも対応が可能であればよいが、別のメーカー、あるいは天文台職員によって内作する事例もある。ここでよく見られるのが、その仕事を実際に行なった人しか技術情報を持っていないという、属人化である。これを防ぐためには、内作工程ごとに技術情報を文書化し、フェーズごとに責任者によるレビューを経て完成に至るという、プロセス標準に則った業務の進め方が有効である。一度文書化されれば、技術情報が変更された場合には文書を改訂することによって、変更管理が容易となる。このようなプロセス標準は、個々人の責任で作って運用することには限界があり、個人への負担が大きく、継続が困難である。将来計画されている全台的な組織改革を見据え、現場レベルで実務を通じてプロセス標準の形を模索し、本会でも議題として取り上げ、トップマネジメントへ提言できるよう議論を深めていきたい。

参考文献

- [1] 上野祐治「望遠鏡保守体制の連携強化の現状と将来構想」, 第 40 回天文学に関する技術シンポジウム, 2021
- [2] 谷口明充「望遠鏡保守情報交換会の活動報告 VERA の電気系保守内製化」, 第 38 回天文学に関する技術シンポジウム, 2019