

初任者からみた VERA 望遠鏡保全内製化の現状 (Present state of VERA telescope maintenance in-house production from the perspective of a beginner)

及川 開斗

(国立天文台 先端技術センター (勤務地：水沢 VLBI 観測所))

(Kaito Oikawa

(NAOJ Advanced Technology Center (Workplace : Mizusawa VLBI Observatory)))

概要

水沢 VLBI 観測所では、予算減に対応するため、水沢・入来・小笠原・石垣島の 4 局に設置された VERA 電波望遠鏡の保全の内製化を進めている。本稿では、昨年度より ATC 保全グループに着任した筆者の視点から、現状と課題について述べる。

1. 自己紹介

大学と民間企業では情報系を専攻していたため、現場での装置保全の作業経験はなかった。

現在は水沢 VLBI 観測所にて特定技術職員として 1 年、技術員として 1 年、計 2 年の間、望遠鏡保全に携わっている。

2. 水沢 VLBI 観測所と保全内製化について

水沢 VLBI 観測所が管理している VERA20m アンテナは、同じ電波望遠鏡を国内 4 局に置き、組み合わせることで直径 2300 km の望遠鏡と同じ性能を発揮する。そのため保全に関しても、4 局分の管理が必要となる。

保全内製化が進められた背景には、予算減の影響が挙げられる。元々、日常点検及び技術的難易度が易しい年次の保守点検は水沢 VLBI 観測所の職員が対応する内製化作業としていた。しかし、2020 年度の大幅な予算削減により、それまでメーカー対応としていた技術的難易度の高い保守項目についても依頼できなくなり、内製化することで装置を維持する方針とした。

3. 行った作業、成果と反省点

本節では、保全内製化についての現状と感触について述べる。筆者が 2 年間の保全業務として行った作業は、おおまかに以下の 3 つである。

- ① 定期保守作業 (機能維持に必要な定期的に行う項目)
- ② 制御機器修理 (故障、老朽化に対応するための作業)
- ③ 保守用資機材管理データベース作成 (保守チーム全体の作業効率化)

以下では①～③の各作業について、実際に行った作業、成果、反省点の3つの観点でまとめる。

① 定期保守作業

アンテナの機能維持に必要な定期作業である。日常点検および年次保守作業は各局担当者に依頼しているが、技術的難易度の高い作業も含めた保守は各局2年に一度、現地で保守担当が行う。

主に減速機のオイル交換や駆動軸へのグリスアップ、据え付け精度の測定等が含まれる。

行った作業：

- ・ 油脂類交換、機械計測、故障対応、補修塗装、などの各局2年次定期保守を行った。

成果：

- ・ 手順書が用意されている作業については、指導を受けつつ積極的に参加できるようになった。
- ・ 取扱いに習熟が必要な光学測量機器を用いたアンテナ据付精度測定について担当できるようになった。
- ・ アンテナの骨組みに登って補修塗装作業を行えるようになった。

反省点：

- ・ 作業開始前に行うべき資機材の準備および注意事項の把握が足りず、作業開始後に慌てて資材を準備する、作業中に指摘されるなどの失敗があった。

図1に定期保守作業例の写真を示す。



図1. 作業例写真

② アンテナ制御装置修理

主に以下の制御機器について修理を行った。

➤ ACU (Antenna Control Unit の略)

アンテナの AZ 軸、EL 軸の駆動のほか、各種インターロック信号の受信などを担う。

➤ 2BCU (2 Beam Control Unit の略)

2 Beam 受信機が配置されているステージを支えるジャッキの駆動および周辺機能管理を担う。

行った作業：

- ・ ACU の電源と基板の交換や、2BCU の電源およびファンの交換を行った。

成果：

- ・ 制御機器の修理待ちの解消及び修理費用の削減が出来た。
- ・ 各機器の修理方法について、ある程度の知見を得た。
- ・ 故障原因を調査する中で、各基板の役割や動作について学んだ。

反省点：

- ・ 各制御装置における、製造終了部品の代替品検討作業が進んでいない。
- ・ 修理作業中に 2BCU の主要基板である CPU ボードの一部を破損した。

図 2 に制御機器の修理作業例の写真を示す。

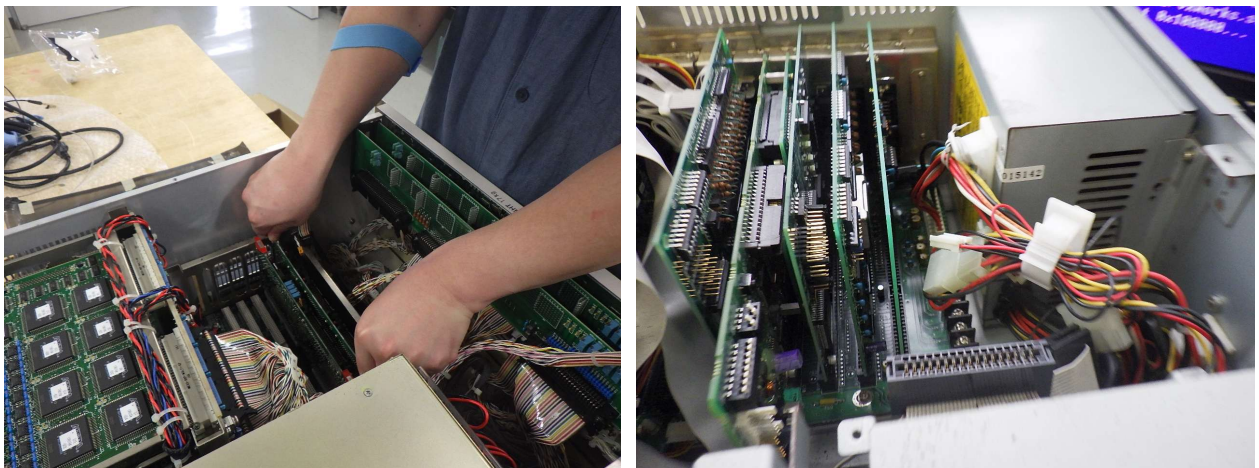


図 2. ACU および 2BCU の修理作業例写真

③ 保守用資機材管理データベース作成

以前から課題として挙げられていた以下の点を解決するために、前職の経験を活かして保守用資機材管理データベースを作成した。

- ・ 定期保守準備における各局資材状況確認の煩雑さ
- ・ 制御機器の故障対応時の情報取りまとめの手間

また、費用面において制限があったため、台内共通 M365 アカウントを用いて追加コストなく開発可能である Microsoft Access を採用した。

行った作業：

- Microsoft Access を用いたデータベース作成を行った。
- 使用するシステムの検討から、DB 構成検討、画面作成、データ入力までを一貫して行った。

成果：

- 複数のファイルに分散していた情報を一元化することができ、情報の確認や加除修正が効率化するとともに、障害履歴の追跡性も大きく向上した。

反省点：

- 最低限の機能だけ実装したので、機能の拡充が間に合っていない。
- 現在はデータベースにアクセスできる M365 アカウントを持ったメンバーのみが使用可能で、同アカウントを所有していない大学など別組織所属の各局担当者からはまだ使用できない。

図 3 に作成した資機材管理データベースの参考画像を示す。



図 3. 資機材管理データベース参考画像

4. 初任者から見た保全内製化の現状と問題の解決策

保全内製化における現状の良い点としては、以下の三点が挙げられる。

- 内製化により、保全コストが削減できていること。
- 手順書が整っており、未経験でも作業の習熟がしやすかったこと。
- 内製化により、装置への理解が深まり、今後の作業に活かせる知見が蓄積されること。

一方、改善が必要と感じたのは、以下の三点である。

- i. 作業内容と分野が多岐にわたり、把握すべき事項が増えることから、特に初任者の作業理解が追い付かないこと。
- ii. 故障原因の特定が困難なものや、専門外の技術分野の故障の場合、基本的な知識の習

得から必要となるため、解決まで時間がかかること。

- iii. 各装置/各部署で違うシステムを使って管理しており、情報の分散が起こること、およびシステムを理解するのに時間がかかること。

上記、改善が必要な点について、それぞれの解決案を以下に述べる。

- i. 初任者の作業理解を促すための、用語集を作成する。
- ii. 蓄積した知見の検索性を高めるためのナレッジデータベースを構築する。
- iii. 作業状況や資機材を管理するシステムを統一する。

i は、用語が示すものの説明に加え、その用語に関連したシステムも紐づけてまとめることで、システム全体の理解が進むものを作成するよう考えている。

ii は、過去の障害事例をデータベース化し、同様事例が発生した際に参照しやすくするためのものである。障害事例の抽出やカテゴリ分けに AI を使用することも検討する。

iii については、まず自分たちのチームからシステムを検討または作成し、試験導入を行いたい。各チームの用いているシステムはすぐに変更できないため、システムの統合に備えてどのような機能や規格が必要か、運用の中で確認していきたい。

5. まとめ

本稿では初任者として実務を経験する中で見つけた改善点について、具体的な方策を提案した。

観測所としては保全内製化が始まってから数年経ち、全体の作業方針等は安定してきているが、一方で、情報のまとめ方やまとめた情報を探す方法については、前歴の無い初任者からするとまだ難しいことが多いようにも感じた。

そこで自身としては、今後も引き続き、作業全体の見直しや効率化の余地について実務を通じて把握し、システム面においても初任者目線を忘れずサポートする環境を作ることで、望遠鏡保全の最適化および効率化向上に貢献していきたい。