

# 可搬式レーザー測距装置による一次基準点観測

金沢輝雄・仙石 新 : 衛星測地室

## Observation of First Order Control Points by using Transportable Laser Ranging Station

Teruo Kanazawa, Arata Sengoku: Satellite Geodesy Office

### 1. はじめに

可搬式レーザー測距装置は、昭和62年10月に完成し (Sasaki, 1988), 第五管区海上保安本部下里水路観測所に納入された。本装置は、海洋測地の推進の一環として、離島等に設置される一次基準点において、可搬式衛星方位測定装置とともに使用し、下里水路観測所の固定式レーザー測距装置、衛星方位測定装置との間で測地衛星あじさいの距離及び方位を同時に観測することにより、一次基準点の位置を下里の本土基準点に基づいて正確に求める作業に用いる (Kubo, 1988)。ここでは、可搬式レーザー測距装置の概要と、離島において開始された一次基準点観測 (父島及び石垣島) の状況について報告する。

### 2. 可搬式レーザー測距装置

可搬式レーザー測距装置は、光学シェルター及び制御シェルターとよばれる2つの部分から成る。光学シェルターには、レーザーの発振装置と光学望遠鏡が、制御シェルターには、レーザー光の往復時間を測定するための電子機器、望遠鏡の方向や測定を制御するための計算機、レーザー光の発射時刻を正確に求めるための時計装置等が備えられている。電子機器類に100V電源を用いる他、レーザーの発振と制御シェルターの空調に200Vが必要なので、離島での観測に支障がないよう100Vと200Vの発電機によって電力を供給する。電子回路の遅延量を測定するための地上標的は、下里では固定式装置のために設置されたものが利用できるが、離島で観測を行う場合にはその観測期間中だけ特別に設置して用いる。

光学望遠鏡は口径35cmで、中央の10cmの部分からレーザー光が発射され、残りの部分が受光用に使われる。シェルターの形を出来る限り小さくするために、鏡筒に対して45度傾いた平面鏡を用いて入射光を水平面内に導き、横長の筒で焦点距離をかせぐユニークな構造となっている。望遠鏡の焦点部には、衛星から反射してきた微弱なレーザー光をフィルターによって取りだし検出する光電管と、測地衛星あじさいの反射する太陽光を検出するための光電管が取り付けられている。あじさいの反射光は鏡を切り換えることによってTVカメラへ導かれ、その映像を制御シェルター内の画面で見ながら望遠鏡の計算機による追尾に対し手動で修正を与えることもできる。

制御シェルターの計算機は、電子メールの通信機能によって衛星の最新の軌道要素を入手したり、取得したデータを送付すること、観測の前に衛星の予報計算を行い、観測時にはその予報に従って望遠鏡の方向を制御したり、レーザーの発射を制御し、データの記録を行うこと等に用いられる。観測時刻は1マイクロ秒以内の誤差で世界時に同期させる必要があるため、原子時計の歩度をロランC信号の受信によって校正する方式を用いているが、今後はGPSを用いる方法へ切り換えて行く予定である。測地衛星あじさいは毎秒数

回、太陽光を反射して200分の1秒程光るが、この発光の開始と終了の時刻を測定し記録する装置により、発光の中心時刻と幅が求められる。このデータは、衛星方位測定装置によって得られる写真乾板に写った衛星像から衛星の方位を求める時に使われる。

可搬式レーザー測距装置はシェルター内に収めるための制約から、固定式装置と較べると、レーザー発振部の出力エネルギーが3分の1、さらに望遠鏡の集光能力が約3分の1（口径が小さい）であるため全体では1桁受信エネルギーが小さい。このため、固定式装置は昼間でも観測可能であるのに対し、可搬式装置は夜間のみ観測可能である。そのかわり、エレクトロニクスの進歩によって測定精度や観測時の操作性の面での向上が図られている。

### 3. 一次基準点観測

可搬式レーザー測距装置は、62年12月に固定式装置の測定結果との間に系統的な差があるかどうかを調べるための比較観測を実施した後、最初の一次基準点観測のために小笠原諸島の父島へ運搬された。観測点としては、2つのシェルターを運び込んでクレーン車で設置するだけの余地のある平らな場所があり、上空を通過する衛星がどの方向でも観測できるようにできるだけ視界が良いこと（障害が高度20度以下）、地上標の100m～1km位の距離に設置可能であること、深夜に発電機を使用するために人家から少し離れていること、保安上の観点からできれば柵のある敷地の中であること等が条件である。父島の観測点は事前調査の結果によって、町から数km離れた夜明山にあるNTTの無線中継所の敷地を借用することに決められた。

父島への輸送は、東京から週1便の小笠原丸で27時間かかる。63年1月5日に観測員4名は、機材と同じ便で父島へ向かい、港から観測地点への機材の輸送に立ち合い、1週間にわたる組み立て、調整の後、観測を開始した。観測期間中コンピューター通信を行うための仮設の電話回線が制御シェルターに接続された。地上標は無線中継所の構内で、130m程の地点に設置した。また、一次基準点標石をレーザー測距装置から約20mの所に埋設し、それらの位置を三角点に基づいて測量した。可搬式衛星方位測定装置で撮影される写真乾板の現像や、フィックス、内線電話の利用等で小笠原海上保安署には多くの支援を頂いた他、NTTからも敷地の利用等に種々の便宜を図っていただき、離島で行う初めての作業を支障なく進めることができた。観測期間中にレーザー発信の制御部等のいくつかのトラブルが発生したが、ユニットの交換等によって切り抜け、3月13日までの69日間の観測及び輸送作業を終了した。

父島の観測結果については、写真乾板の読み取りと、測距データの解析が進められているところであるが、測距データを用いた特別な解法により、基線長とよばれる下里と父島間の距離が高精度に求められており、数年後に再測をおこなえば、プレート運動の検出が可能であることが示されている。

父島での観測終了後、可搬式装置は再び下里水路観測所に輸送され、組み立て、調整された。同装置と固定式装置との間の2回目の比較観測が、5月に実施された。

2回目の一次基準点観測は、石垣島において63年7月から9月にかけて行われた。観測点は、石垣市の浄水場構内で、地上標のも敷地内の約140mの地点に設置した。一次基準点標石は、観測点から4km離れた石垣海上保安部石垣救難用方位測定局の構内に埋設し、それらの位置を周辺の三角点から測量した。今回も、石垣海上保安部及び石垣市水道課から種々の便宜を図って頂き、作業を円滑に進める上で大変有難かった。

### 4. おわりに

昭和62年度の後半から、可搬式レーザー測距装置及び衛星方位測定装置を用いて離島等の一次基準点を下

里の本土基準点と結合する作業が、年2ヶ所のペースで開始された。可搬式装置とはいえ、各々2.5トンの引っ越しコンテナ位の大きさのシェルター2つに、衛星方位測定装置、測量機器等の機材がコンテナ1つ分、さらに数100kgの発電機2台とかなり大がかりな輸送作業を伴い、2ヶ月を越える長期間滞在して昼は点検調整、夜は観測と不規則な時間帯で行動する観測である。それらを支障なく遂行するためには、事前の測点調査に始まって、関係各方面との綿密な打ち合わせを行う渉外業務が重要な要素となる。父島及び石垣島の観測に際して協力を頂いた多くの方々に感謝したい。

### 参 考 文 献

- Kubo, Y. : Establishment of satellite geodesy office, Data Report of Hydrographic Observations, Series of Satellite Geodesy, No.1, p. 1-18, (1988)
- Sakaki, M. : Completion of transportable laser ranging station (HTLRS), Data Report of Hydrographic Observations, Series of Satellite Geodesy, No. 1, p. 59-69, (1988)

### 報 告 者 紹 介



Teruo Kanazawa  
 金 沢 輝 雄 平成元年3月現在、  
 本庁水路部航法測地課 衛星測地室  
 主任衛星測地調査官



Arata Sengoku  
 仙 石 新 平成元年3月現在、  
 本庁水路部航法測地課 衛星測地室  
 衛星測地調査官

