

#### 4.4 VLBI と SLR の競争、更に GPS が加わり、測地は宇宙技術の時代へ

河野宣之

この頃、測地・地球回転の観測が宇宙技術という新しい手段を得て大きく変わる時代に入っていました。日本でも、これらの分野で宇宙技術の開発・実験が進められました。つまり、1982 年から宇宙技術による新しい測地観測が毎年のように実施されました (3.9-1 表)。その皮切りは 1982 年の海上保安庁水路部による SLR (Satellite Laser Ranging : 衛星レーザー測距) です。その後、電波研が毎年のように VLBI 関連の新しい観測を実施し、1986 年国土地理院の VIBI による測地実験と米国 GPS 干渉測位計のデモンストレーションではぼ出揃ったと思われます。いずれの技術や観測方法も 10 年~20 年あるいはそれ以上にわたって開発・改良されてきましたが、1982 年から 1986 年にかけて、僅か 4 年で日本において宇宙技術による測地関連実験がほとんど実施されたことは大変奇妙に見えるかもしれません。

1982 年	海上保安庁水路部、下里で SLR 観測開始
1983 年	電波研、国際基線で VLBI 観測開始
1984 年	電波研、VLBI による静止衛星の精密軌道決定
1985 年	電波研、日米共同 VLBI 観測でプレート運動の実証 国土地理院、5mφ アンテナで VLBI システムレベル実験
1986 年	海上保安庁水路部、測地衛星“あじさい”を打ち上げ、国産衛星で SLR 開始 国土地理院、電波研と協力して 5mφ アンテナで測地 VLBI 実験開始 国土地理院で米国 GPS 干渉測位計のデモンストレーション

3.9-1 表 1982 年から 1986 年の間に宇宙技術による測地・位置天文観測のテスト観測が数多く実施された。

第 2 部 8. で述べましたが、この 4 年間は始まる前に、宇宙技術が測地・位置天文学の将来を担う技術と認識して、各機関が装置の開発・整備を以前から開始しており、この 4 年間に実験を実施するまでに至った、とみなしてよいでしょう。ところで測地・位置天文の観測に何故 3 つもの宇宙技術が検討されたのでしょうか。3.9-2 表に測地・位置天文学の観測技術と測定精度の目安を示す一覧表です。VLBI や SLR は短距離でもほぼ等しい精度ですが大型システムなので短距離の測定には実際には使用されず、大陸間などの長距離の測定に向いています。一方、GPS は干渉測位法で数百 km まで数 mm の精度が可能ですが、これ以上の距離になると精度が低下します。地上測量は宇宙技術の装置と比較すると間便ですが数十 km まで、せいぜい百 km までの距離測定で数 mm~数 cm の精度です。また、宇宙技術による観測以前の光学望遠鏡による星の位置観測などでは宇宙技術と比較すると 1~2 桁も劣ることが分かります。この頃を境に、ガリレオの時代から続いてきた光学による地球回転や位置天文観測あるいは中距離 (100km) 以上の測地は宇宙技術に取って代わることになりました。大陸移動説、海洋底拡大説、プレート運動などはこれまでは仮説に過ぎませんでした。これらは VLBI によって実証され、数年後に理科の教科書にも登場して今や中学生にも知られるようになりました。このような地球科学の飛躍的な進歩に日

本の科学・技術が少なからず貢献したことをここに記しておきたいと思います。そして観測技術の進歩が新しい科学を生みだしたまさにその時代であったことも記しておきます。

	測地（精度の目安）	位置天文・地球回転（精度の目安）
VLBI	数百 km 以上の長距離 （精度：数mm）	星の位置：長基線観測で精度は（1mas） 地球回転：長基線観測で(十分の 1ms x 1mas)
SLR	数百 km 以上の長距離 （精度：数mm）	地球回転：長基線観測で(十分の 1ms x 1mas)
GPS	数百 km まで （精度：数mm）	
地上測量	数十 km まで （精度：数mm）	
光学天文観測	1 点で観測 （精度：1m～数 m）	星の位置：精度は数十 mas 地球回転：精度は数 ms
		1 mas: 1 ミリ秒角＝月面上で人の背丈の角度 1 ms:1 秒の 1000 分の 1

3.9-2 表 測地・位置天文観測における種々の観測技術と精度



3.10-1 図 K-3 システム開発で開発グループが郵政大臣の表彰を受ける。