

南アフリカの天文学

関口和寛

〈国立天文台 〒181 東京都三鷹市大沢 2-21-1〉

南アフリカは、南半球で最も長い天文学の歴史を持つ、その歴史と恵まれた観測条件に支えられた、活発な天文活動の状況を紹介するとともに、新生南アフリカがアパルトヘイトとサンクシヨンの後遺症から立ち直り、天文学の分野での国際社会復帰を目指す SALT (3.5 m 望遠鏡) 計画について触れる。

1. はじめに

アフリカ大陸南部はその良好な気候条件と豊かな南天の天体に恵まれ、多くの研究機関が天文学の研究を行うと共に、熱心なアマチュアが数多く活躍している。南アフリカ共和国、ナミビア、ジンバブエでは、アマチュア天文家によって運営される私設の天文台がたくさんある他、プラネタリウムや天文台施設の一般開放を通じて、人々が身近に最新の天文情報に接することができる。このような南部アフリカにおける天文学の状況については、今まで日本ではほとんど紹介されていなかった。つい昨年までは、国連のアパルトヘイト制裁決議による経済・文化・科学の分野にいたるまでのサンクシヨンのために、南アフリカは一種、禁断の地、という印象があったためかも知れない。

その南アフリカも、昨年5月のマンデラ大統領就任を期に、新生南アフリカ共和国として国際社会への復帰を果たした。天文学の分野でも今年(1995年)1月と2月に、南アフリカでは初めての大規模な天文学の国際研究会と世界天文連合(IAU)のシンポジウムがケープタウンで開催され、世界中からたくさんの天文学者が集まった。南半球で最も長く豊かな天文学の歴史を持った禁断の地へのドアは大きく開かれた。これを機会に、筆者が昨年12月までの8年間を過ごした南アフリカの天文学について、その歴史・現状・将来計画などを、はなはだ簡単にはあるが紹介でき

ば幸いだ。

2. 過去—その歴史

南アフリカでの最初の天体観測の記録は1751年から53年にかけてケープタウンに滞在、南天の星約1万個の位置を測定したフランスのニコラ・ラカーユによる。1756年、ラカーユは彼の観測をまとめて南天に14の新星座を作り発表した。大マゼラン雲のある星座、テーブルさん座、を御存知だろうか。これは唯一、地球上の地名にちなんで名付けられた星座だ。勿論、ケープタウンの街の背後にそびえるテーブルマウンテンから取った名だ。テーブルマウンテンには、上昇気流によって発生する雲がテーブルクロスと呼ばれるように掛かることがあり、これをもじって、南天で最もみごとな雲(大マゼラン雲)のある星座をテーブルさん座と名付けたという。このラカーユの仕事により、それまで未知であった南天の星々がはじめて整理され紹介された。

そして南半球における近代天文学の歴史は1820年、英国海軍省による王立天文台(Royal Observatory at the Cape of Good Hope)設立に始まる。1821年、初代台長(His Majesty's Astronomer)フェロン・ファールロウが観測器機とともにケープタウンに着任した。彼は当初、天文台に適した場所の選定をはじめ、数々の困難に会い(中でも最も彼を困らせたのは、海軍省の役人たちが天文台の設計図をなくしてしまったことだった)、

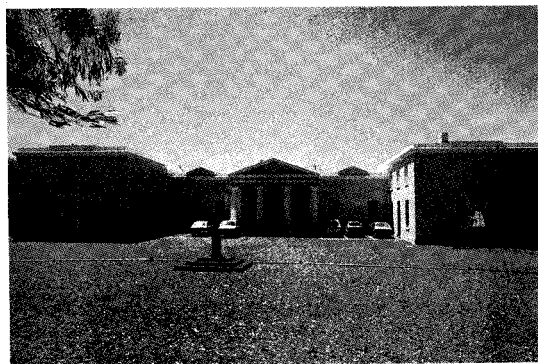


写真1 南アフリカ天文台本館。1828年英国王立両天文台として建設された。

ようやく1828年になって天文台の建物が完成した(写真1)。ここに北半球のグリニッジ天文台を補う、南半球最初の天文台の活動が開始された。当時の天文台の主要な任務は、南天の星の位置を測り星図を作成することと、港に入る船に正確な時間を伝えることだった。

このケープタウンの王立天文台は、南半球で最も古い自然科学研究機関だ。今日、南アフリカ天文台の本部はこのファーロウが建てた建物(リスビーク川とブラック川の中州、岩で出来た小高い丘の上)にある。天文台が出来た当時のケープタウンには、野生動物がたくさんいて、天文台の周りの川ではカバが見られたそう。ある日、天文台屋根のシャッターを閉めようとするとなかなか動かない、どうしたのかと屋根にのぼると、レパード(豹)がシャッターのうえで寝ていた、という話も伝わっている。

二代目の台長トーマス・ヘンダーソンはもう少し小さい野生動物に困ったようだった。その小動物は天文台が建っている丘、Slangkop(ヘビの丘)の名前の元になっている。ヘンダーソンは彼の寝室でコブラを見つけた後、一番早い船でイギリスへ帰ってしまった。彼はほんの2年ばかりケープタウンに滞在しただけだったが、その短い期間に天体までの距離の測定(ケンタウルス座アルファ星)に初めて成功している。彼の後をついだトーマス・マクレアーは、南天の星の正確な位置測定

とケープ植民地の正確な測量(?)をしたことで知られている。彼はまた、ラカーユの測った地球の円周の長さのまちがいを直す観測も行った。

マクレアーと時を同じくして、ジョン・ハーシェル卿も1834年からの4年間をケープタウンで過ごした。ハーシエルの目的は、彼の父ウィリアムが行った北天サーベイの南半球版を作ることだった。彼はイギリスから20フィート望遠鏡を運んで来て、ケープタウン郊外のクレアモントに設置した。ハーシエルはこの南天サーベイを完成させ、約1700個の星雲、2100個あまりの二重星、その他数多くの新天体を発見する成果を上げた。

つづく19世紀末から20世紀初頭、デビッド・ギル台長のもとにケープタウンの王立天文台は黄金時代を迎える。ギルの数多い功績のいくつかをあげると、南天の星の三角視差測定、リバーシブル子午環の発明とともに天体観測への写真技術の応用が上げられる。1882年に現れた大彗星は、昼間でも見ることができるようほど明るく、当時の写真技術でも何人かの写真家が撮影に成功した。これを聞いたギルはカメラを望遠鏡に取付け、彗星の動きにあわせてガイド撮影を行なう実験をした。結果は、大成功だった。この写真には、彗星が今まで観測されたこともないほど暗いところまで記録されていた。

天文学の新時代の幕開けは、ギルがこの彗星写真のフレームに見事な彗星の像と共に、無数の星々の像が記録されていることに気づいた時に始まった。彼は写真技術を使った天体の正確な位置測定と測光の可能性についての報告を、1882年12月26日付けでパリ・アカデミー・オブ・サイエンスに発表した。当時、星図を作るには、星の位置を子午環で測り、それを手作業で図に書き込んでいたのだ。写真を使うと、一度に何千という星を正確に、それも今まで観測されなかったような暗い星まで記録できる。以後今日に至るまで、世界の天文台の業績の多くは、このギルの発見を利用してなされた。

1885年2月18日、ギルの作った世界初の口径9 cm天体カメラが王立天文台に置かれた(図1)。そして記念すべき“Cape Photographic Durchmusterung”(CPDカタログ)の最初のプレートが撮影された。1887年4月、パリで開かれたアストログラフィック会議の議長に就任したギルは、世界の天文台が協力して写真による全天星図と星表(Carte du Ciel & Astrographic Catalogue)の作成を提案、了承された。

今世紀に入ると南アフリカは、未知の南天の天体を求めて北半球から来る天文学者たちでにぎわう。内陸オレンジ自由州ブルームフォンテイン郊外には米国ハーバード天文台が南天観測所を作り、ポイデン天文台として活動を始めた。第二次世界大戦後の1948年には英国オックスフォードにあったラドクリフ天文台がトランスバール州プレトリアへ移り、当時南半球では最大の口径を持つ74インチ(1.9 m、国立天文台岡山の望遠鏡の姉妹機)を使った観測を始めた。ケープタウンの王立天文台では当時、始められたばかりの星の光電測光に力が入られ、南半球における正確な光

電測光観測の中心地となった。

このように、つい20年ばかり前までは南半球の天文学の歴史は南アフリカの天文学の歴史といつて良いほどの時代が続いていた。しかし残念なことに、南アフリカ政府のアパルトヘイト政策批判の声の高まりとともに、1970年代以降に計画された大型望遠鏡は全て、南米やオーストラリアに建設され、南半球での天文学の中心は南アフリカを去っていった。さらにその頃には、ケープタウンやプレトリアの街の発展と共に、光害が深刻な問題となっていた。

そこでついに1972年、ケープタウンにあった英国王立天文台とヨハネスバーグにあったレパブリック天文台(これは元政府の気象台として1905年に設立され、1912年からはユニオン天文台と改名され、天体観測も少し行われていた)を合併させて南アフリカ天文台が発足。ケープタウンの北東375キロメートル、グレートカルーの乾燥地帯のまっただ中にあるサザーランドに新しい観測所を作り、主要な望遠鏡をここに集めた。(写真2)サザーランド観測所は1973年3月に、当時の南アフリカ連邦フォルスター首相、英国サッチャー教育相らの出席のもとに開所式が行われた。南アフリカ天文台の初代台長には英国グリニッジ天文台長を退官したばかりのサー・リチャード・ウーレイが着任し、彼の強力な指導のもとに、新しい天文台の建設が進められた。1974年には、プレトリア

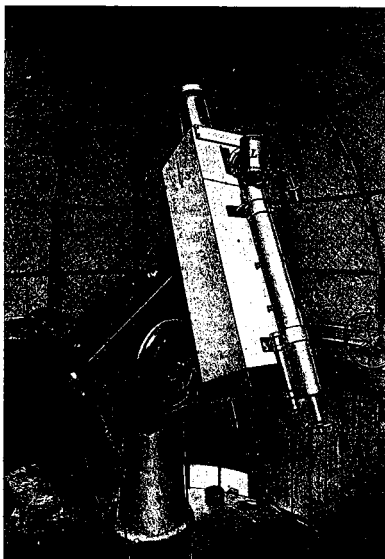


図1 ギルが作った世界初の天体カメラ。
(The Cape Photographic Durchmusterung,
Vol. I., 91より)



写真2 南アフリカ天文台サザーランド観測所。
左から1.9m、0.5m、0.75m、1.0mドームが
並ぶ。

にあったラドクリフ天文台の74インチを入手してサザールランドへ移し、現在まで南アフリカ天文台の主力望遠鏡として活躍している。(写真3)

3. 現在一天文学の現状

つぎに南アフリカの天文学の現状，天文台・大学における研究と教育・天文学会・プラネタリウムについてまとめてみる(図2)。

南アフリカ天文台(SAAO)：南アフリカ政府により運営される国立天文学研究機関。ポブ・ストビー台長のもとに、14人の天文学者を含めた65人のスタッフが、ケープタウンの本部とサザールランド観測所に働く。サザールランド観測所には、1.9m, 1.0m, 0.75m, 0.5mの4台の望遠鏡がある。天文台スタッフだけでなく、南アフリカをはじめ世界中からの天文学者が、これらの望遠鏡を使って観測と研究を行う。

ポイデン天文台：オレンジ自由州の州都ブルームフォンテイン郊外25キロメートルにある。オレンジ自由州大学天文学部付属天文台。1.5m, 0.41mの反射望遠鏡と0.33m屈折望遠鏡、それに0.2mの太陽望遠鏡がある。主に大学関係者により天文教育に使用される。

ハートピースフック電波天文台：トランスバル州クルーガースドロップの北西30キロメートルに位置する。口径26mの電波望遠鏡があり、18, 13, 6, 3.6そして2.5cmの各波長での観測を行っている。星間および星の周辺部にある分子、パルサー、クエーサー、活動銀河核などの観測研究が主に行われている。また、地球規模の干渉計ネットワークの一部としても使われる。ここもSAAOと同じように国立の天文学研究機関と

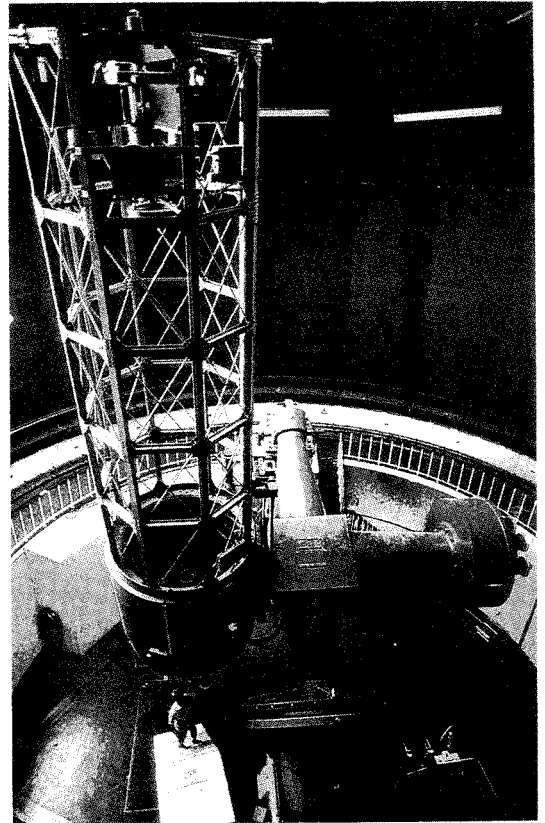


写真3 南アフリカ天文台サザールランド観測所の1.9m望遠鏡。

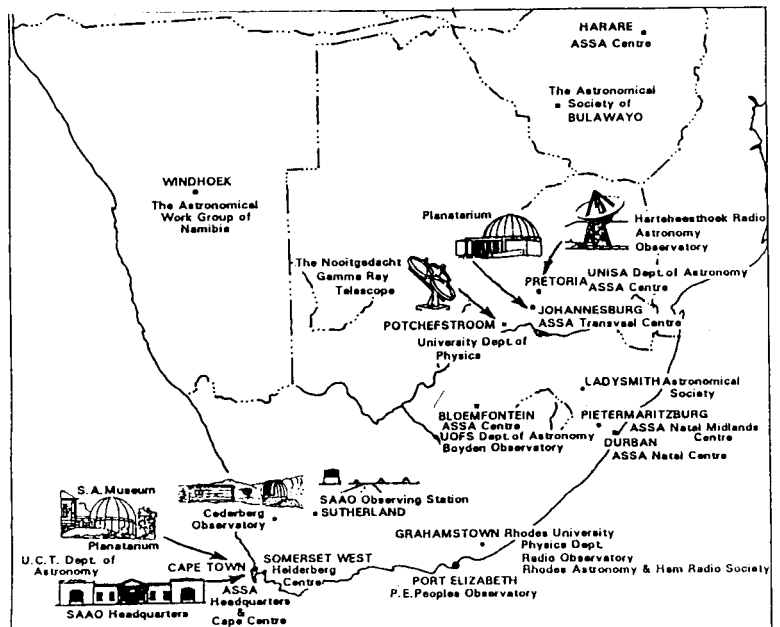


図2 南部アフリカ天文施設地図。

して、共同利用されている。

ポチョストローム大学ガンマ線望遠鏡：1985年トランスバール州ポチョストロームの南に建てられた。12のパラボラ鏡からなる合計21平方メートル相当の有効面積を持つ。高エネルギーガンマ線によるチェレンコフ光を観測する。ポチョストローム大学のスタッフによりパルサー、X線連星、超新星そして激変星などの観測に使われる。

以上が主要なプロフェッショナル天文台だ。次に、アマチュアによって運営されている天文台をふたつばかり紹介する。

ポートエリザベス・ピープルズ天文台：東ケープ州ポートエリザベス市にある、アマチュア有志により運営されている天文台。小型の望遠鏡を使い毎週水曜日夜には一般公開をして啓蒙活動をしている。ふだんは会員たちが惑星、変光星それに新星の観測をしている。

シーダーバーグ天文台：ケープタウンの北250キロメートル、空の暗いたいへん良好な観測条件下にある。6人のアマチュア天文家によって運営される40cmの望遠鏡があり、月に2回一般にも公開される。1986年のハレー彗星回帰の時には、NASAが世界中に設置した観測ステーションの一つとして活躍した。

この他にも南部アフリカには、アマチュア天文台が多数存在する。新星の発見や観測で有名なダニー・オーバーブークの観測所はトランスバール州にある。

次は大学における天文研究と教育を見てみよう。南アフリカには20あまりの大学があり、そのうちの7大学で天文学の研究及び授業が行われている。

ケープタウン大学：天文学部では宇宙の大規模構造、激変星、脈動変光星などの観測研究が行われている。さらに応用数学の学部には活発な宇宙論のグループがある。

オレンジ自由州大学：物理・天文学部ではボイデン天文台を使った観測と授業が行われている。

ローズ大学：物理・電子工学部には電波天文学グループがあり、電波望遠鏡を作り観測を行っている。

南アフリカ大学：応用数学・天文学部には40cm望遠鏡があり、天文教育に使われている。

ポチョストローム大学：物理学部に活発なガンマ線天文学グループがある。

ヴィツバーティスランド大学：応用数学学部に天文学のコースがある。

ビスタ大学：物理学部に天文学グループがあり、活動銀河核の研究を主に行っている。

そして、このような活発なプロフェッショナルとアマチュアの集まりが**南部アフリカ天文学会**（日本天文学会のようなもの）だ。南アフリカ、ナミビア、ボツワナそしてジンバブエにまたがり、8つの支部を持つ。Monthly Notices of the Astronomical Society of Southern Africaというプロ向け機関紙と、アマチュア向けにSky and Telescopeを毎月配布すると共に、各支部では一般向けに天文教室のような講演、観望会などを行っている。

最後に**プラネタリウム**だが、現在南アフリカでは2つのプラネタリウムが一般公開されている。ヨハネスバーグのヴィツバーティスランド大学内には、Zeiss社製のプラネタリウムがあり、一度に400人を収容できる。ケープタウンの南アフリカ博物館にはミノルタ製のプラネタリウムがあり、120人を収容する。どちらも通常の上映の他に、プラネタリウムを使った天文学入門コースなどを開いている。

4. そして未来—SALT Project

先にも述べたように、ここ20年ばかり南半球の天文学は南米やオーストラリアを中心に進められたような印象がある。たしかに4m級の望遠鏡を使った観測研究は南アフリカではできない。それでも南アフリカの天文学者たちは、南米アンデスに勝るとも劣らない、サザーランドの観測条件を

生かした研究が続いている。今でも、星の光電測光の精度では南アフリカ天文台は世界をリードしている。ミリ・マグニチュードの振幅で変光するAp型星の観測などは、どこでもできるような観測ではない。また、セファイドやミラ型など変光星の観測研究、そしてそれを利用した大小マゼラン雲までの距離の決定などでは世界の最先端を進んでいる。早い話が、ある銀河までの距離が何百万パーセクなどという時には、これらの研究が、その距離の基準になっているのだ。このように、あまりハデさはないが、その長い歴史に支えられた基礎的な天文学の研究が、今では中型になってしまった74インチ望遠鏡を中心に続けられてきた。

だが、それもそろそろ限界に来ている。南米やオーストラリアでは4mクラスの望遠鏡が主力であり、ESOなどは8mの望遠鏡を建設している。今、南アフリカでは新しく口径3.5mの望遠鏡建設を計画している。Southern African Large Telescope (SALT) プロジェクトと呼ばれる計画

だ(図3)。

SALTは南アフリカの経済的実状に合わせて考えられた計画であり、デザインのコストを低くするため、イタリアが建設中のガリレオ望遠鏡の改良型とした。総額で約20億円の計画だが、まだ新生南アフリカ政府には天文学に十分な投資をするゆとりがなく、予算は付いていない。そこで外国のパートナーとの協力を考えているのが現状だ。ドイツのマックス・プランク研究所などの名前が上がっている。

南アフリカは天文学のうえで、地理的にたいへん重要な位置をしめている。たとえば、ある特別な時間に観測される天文現象が、ここだけで観測されることがある。昨年7月のシューメーカー・レビー第9彗星の木星表面衝突の際には、一番最初のA核の衝突は南アフリカで観測された。大マゼラン雲の中に発見された超新星1987Aの時も、確認のための最初のスペクトル観測は南アフリカ天文台で行われた。さらに、連続した観測が必要な時には、南米・オーストラリア・南アフリカでのリレー観測が不可欠だ。

このように南アフリカはユニークな観測の機会を与えてくれる。天文学上の必要性からも、ぜひとも彼らがSALTを完成して、南アフリカの天文学がアパルトヘイトとサンクションの後遺症から立ち直ることを期待している。

Astronomy in South Africa

Kazuhiro SEKIGUCHI

National Astronomical Observatory, Mitaka, Tokyo 181

Abstract: Astronomy in South Africa, enjoying the rich southern skies and a suitable climate, has the longest history in the southern hemisphere. Today, a number of professional observatories engaged in research while many individuals have become enthusiastic amateur astronomers. A brief history of astronomy in South Africa and its current state are presented. Also, this article mentions a planned Southern African Large Telescope (SALT) project, a new forefront science for a new nation.

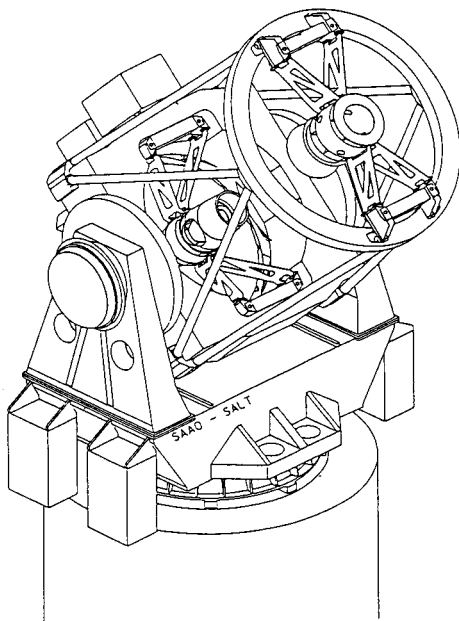


図3 SALT (Southern African Large Telescope)