

最近の望遠鏡のニュース

大 沢 清 輝*

最近世界のあちこちで新しい反射望遠鏡の建設があいつぎ、*Sky and Telescope* などの紙面ににぎわしている。また東京天文台では、5月にソ連科学アカデミーのマセピッチ女史、7月にはアメリカ・キットピーク天文台のクロフォード氏の来訪があり、新しい望遠鏡についてのニュースをきくことができた。これらの資料をもとにして望遠鏡に関する世界の動向をながめてみるのが本稿の目的である。

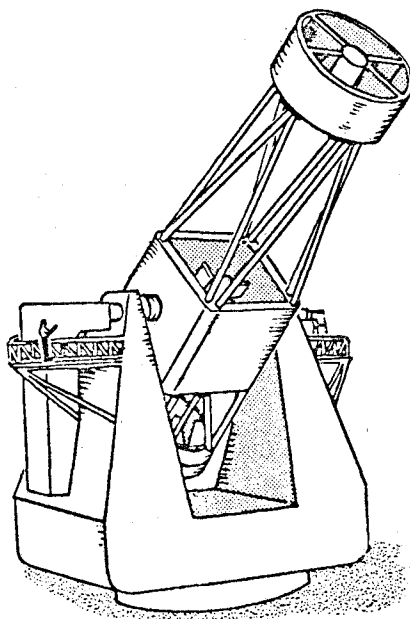
ソ連の6m望遠鏡の主鏡は、すでにモスクワの近くの工場で研磨を終り、今年の夏ごろには黒海の東方、北カウカサスのゼレンチュクスカヤという場所に建造されたドーム建物に運搬される。高度2300mの山に重量45トンの鏡を運ぶためには、道路の整備も一つの大仕事で、望遠鏡のそれを上廻る費用がかかったそうである。鏡の材料はバイレックス系、主鏡は放物面でF/4、望遠鏡のマウンティングは高度方位式で、計算機によって星の日周運動を追尾する。この方式は電波望遠鏡では

用いられたことがあり、赤道儀に比べて機械設計が容易であるが、天頂のまわりの半径 2° ほどは方位角の特異点となって観測ができないのはやむを得ない。

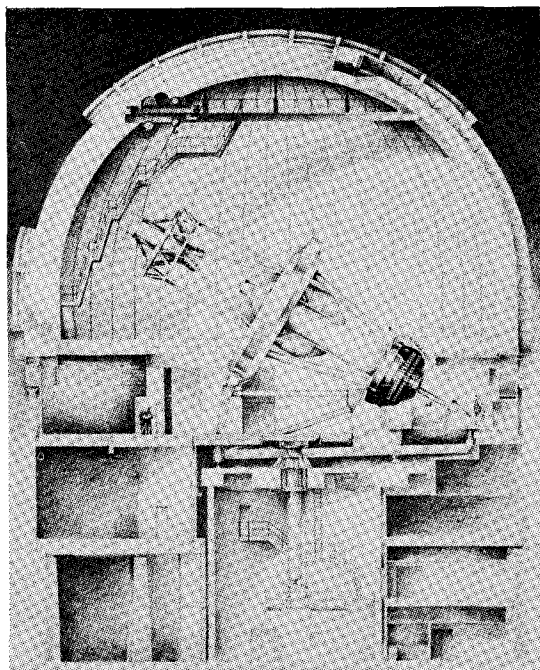
主焦点にはパロマーの5m望遠鏡の場合と同じような観測台があり、直接写真、分光、光電測光の観測をする。カセグレン焦点(F/30)は平面鏡(45°)によってフォーク軸(高低軸)に送られ、そこに大小4種の分光器がすえつけられる。その最大のもは、コリメーターの直径20cm、カメラの直径2mである。5m望遠鏡の1.5倍に近い集光能力を持つのであるから、星にせよ、銀河系外天体にせよ、暗い天体を主目標にすることが想像される。

なおソ連では、クリミヤ天文台の既存の2.6mの他にアルメニアのピュラカン天文台では2.6m、アゼルバイジャンに新設のシェマハ天文台では2m、エストニヤのタルトゥー天文台では1.5mの望遠鏡が近く完成するそうである。

アメリカの2台の4m望遠鏡は目下着々と製作が進



第1図 ソ連の6m望遠鏡。高度方位式で、フォーク軸のそば(人間が立っているところ)に分光器がある。
(*Sky and Telescope* より転載)



第2図 セロ・トロロ(チリ)に置かれる4m望遠鏡(キット・ピークのもほとんど同じ)
(*Sky and Telescope* より転載)

* 東京天文台

んでいる。この2台はキットピーク国立天文台 (KPNO と略称) とチリーのセロ・トロロにあるインター・アメリカン天文台 (CTIO と略称) とに設置されるもので、その機械部のうちの主要な一部分を日本製鋼所(室蘭)で作っていることが特に注目される。大きな鉄構造物でありながら数十ミクロンの精度が要求されており、日本の技術がこんなところにも活用されているのである。

光学系は、主鏡が放物面ではなくて、双曲凹面であることがわっている。双曲凸面の副鏡と合わせて球面収差と同時にコマ収差をも消去する方式で、リッチー・クレティアン式とよぶ。その名の示す2人の光学研究家が40年ほど昔に発案し、早速アメリカの海軍天文台の1m望遠鏡がその第1号として実現された。数年前に完成したKPNOの2.1m望遠鏡や、テキサスのマクドナルド天文台で最近完成した2.7m望遠鏡など、最近の反射望遠鏡はこの形式が流行している。

リッチー・クレティアン式の特徴は、カセグレン焦点でコマ収差がないために、直径1°ちかい直接写真が補正レンズなしで得られること、また主焦点においてピントを合わせるための補正レンズの設計製作が、放物面鏡でコマを除去するためのそれよりも容易だという点である。(ふつうの放物面鏡の主焦点では、光軸のちかくでは補正レンズがいらないけれども、広い視野を得ることはできない。)

この2台とも、主焦点はF/2.7、カセグレンはF/8、他に分光用のクーデ焦点(F/30)をそなえている。F/8という口径比には特別な意味がある、というのは、理想にちかい暗夜に3~4時間の露出によって高感度乾板が夜空の明るさで適当なカブリを生じ、微光星の像を検出する限界に近づくのがこの口径比なのである。つまり、リッチー・クレティアン方式は、カセグレン焦点における

直接写真を重要視する企画にもとづいているのである。

ちなみに、上述のソ連の6m望遠鏡と最近完成したイギリスの2.5m望遠鏡とは、いずれもふつうの放物面を主鏡としていることを付言しておこう。

KPNOの4mは主鏡材料は熔融水晶、CTIOのはセルピット(Cer-Vit、無膨脹ガラス)である。うわさによれば、セルピットは研磨の容易さ、こわれにくさ、にもすぐれており、しかも熔融水晶より安価だということであるから、日本でも大型のそれを作る技術が早急に進歩することが望ましい。

クーデ焦点の分光器は、コリメーターの口径が60cmにもおよぶ雄大なもので、これはもちろん、これだけの大きさのグレーチング(廻折格子)が出来ることを見越しての企画であろう。(わが188cm望遠鏡のクーデ分光器の口径がわずか10cmであることと比べれば、その大きいことがよく理解できるであろう。)

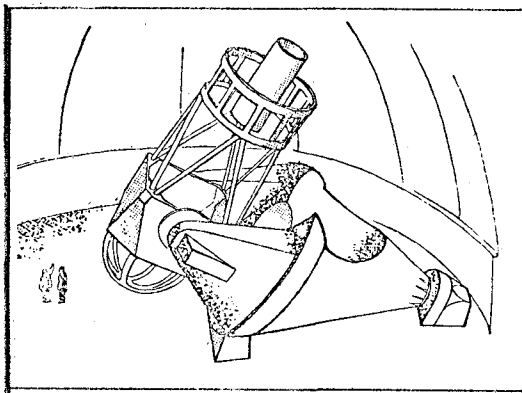
マウンティングは2台とも赤道儀である。詳細は第2図を参照されたい。運転時計は直径4mの円筒ギヤとトルク・モーターにより、デジタル式に制御される。

この4m望遠鏡2台合計の費用は、高さ57m、直径32mのドーム建物や、必要な技術者チームの件費をも含めて、約2千万ドル(72億円)であるという。

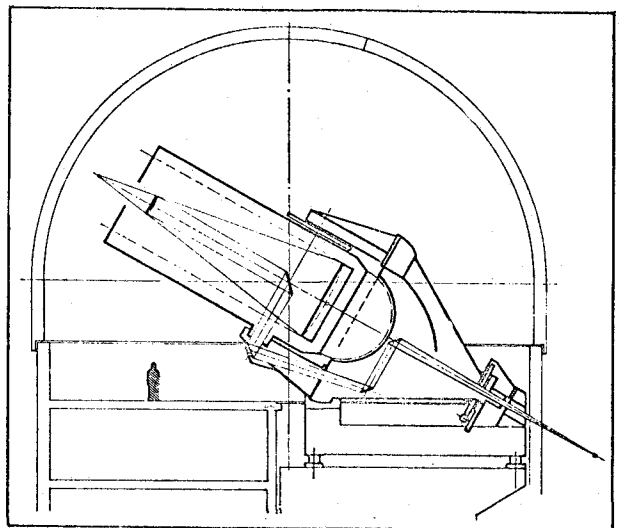
サウジ・アラビアの4m望遠鏡は、目下企画の段階で、調査団がアメリカに滞在中とのことである。

カナダの4m望遠鏡は、“エリザベス2世望遠鏡”という名まえで花々しくスタートし、すでに主鏡の粗材や土地も入手したが、一時予算の関係で足ぶみ中だと伝えられたことがある。しかし最近ではふたたび製作が軌道に乗る見込みだそうである。

オーストラリアの4m望遠鏡は、イギリスとオーストラリアとの共同出資で製作が進行中で、完成の上はオ



第3図 ESO(ヨーロッパ共同の南方天文台)の
3.6m望遠鏡
(*Sky and Telescope* より転載)



ーストラリアの誇る大電波望遠鏡との共同研究においても、大きな業績をあげるにちがいない。

ヨーロッパ共同南方天文台 (ESO) は、チリの CTIO の北方約 100 km のところにあり、1 m の光電測光用望遠鏡と 1 m のシュミットカメラと 1.5 m の分光用望遠鏡とでスタートしたが、近く 3.6 m 望遠鏡も建設される。この望遠鏡は、ヨーロッパ共同体の各国が、その出資金額に比例して観測日数を割り当てられるしくみになっている。また、1 国だけでその国の専用の望遠鏡を置くことも許されるので、ドイツ、フランス、イタリアではそれぞれ 4 m クラスの望遠鏡を置く計画であるという。ここは CTIO とともに、天気もシーイングもずばぬけてよいそうで、南天観測の一大センターとなることは必至である。

アメリカの X インチ望遠鏡計画というのは、要するにパロマーの 5 m よりも大きい望遠鏡の計画である。この話は 20 年も前から聞いたことがあるが、いまだに実行に移されていない。およそ望遠鏡製作の費用は、口径の 2.5 乗に比例するといわれているが、このような大形になると、指数は 2.5 よりも 3 に近づき、または 3 以上になる。(いろいろな面で新しい技術を開拓しなければな

らなかったり、需要の少ないものを作るための割り高などの理由による) 期待される天文学的発見の価値と費用とのバランスが、人によって評価がちがうのであろう。つまり、1 台の 6 m 望遠鏡を作るよりは、同額の費用で 4 m のを 4 台こしらえた方がとくだという説もあるらしい。

この点に関連して、クロフォード氏の考えは非常に面白い。中央に管制室があり、そのまわりに何個かの 4 m クラスの望遠鏡を置く。この望遠鏡は、それぞれ勝手に別々の星を観測することもできるし、同時に同一の天体を観測することもできる。後の場合には各望遠鏡から光を中央の管制室に導いてきて、混合して分光観測や測光観測をする。または光量を別々の焦点で数字化して、そのシグナルだけを管制室でよせ集めてもよい。そうすれば、実質的にはかなり大きな望遠鏡と同じ集光能力を持ったことになる。(予算があり次第で逐次望遠鏡の数をふやすこともできる。)これは検討に値するグッド・アイデアであると思う。

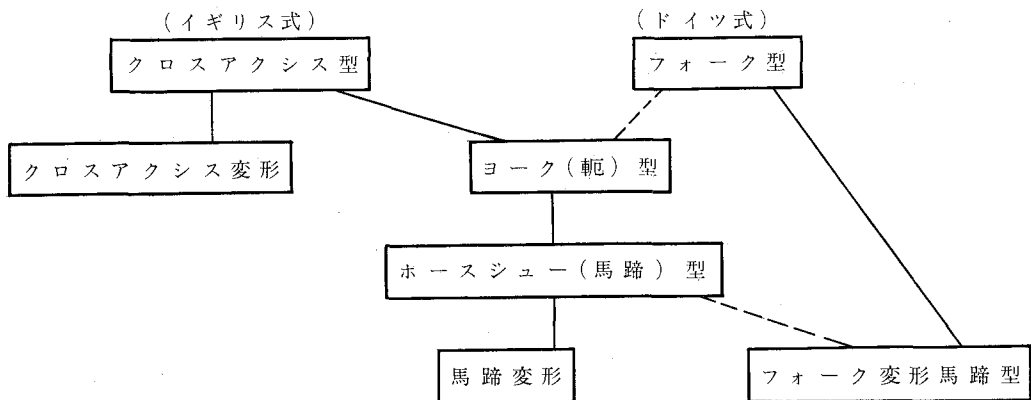
最後に、クロフォード氏が、離日のさいに残した言葉を伝えて本稿を終ろう：“日本は世界中で貧乏な方ではないし、工業技術は光学でも機械でも優秀である。どうして望遠鏡をもっとこしらえないのだろうか”。

望遠鏡のマウンティングの話

大望遠鏡の記事のついでに大反射望遠鏡のマウンティングの話をもっと簡単にしてみる。望遠鏡の知識を整理するために。

1) 型はどう変わってきたか

i) 赤経赤緯式 (赤道儀式)



ii) 高度・方位式