

望遠鏡、パロマーからすばるへ

米カリフォルニア州のパロマー山にある口径五メートルのハール望遠鏡が誕生して五十年になる。宇宙の大きさを明らかにするなど、二十世紀後半の天文学をリードしてきた歴史的望遠鏡だが、昨春秋には天王星の衛星を見つけ、なお研究の第一線にある。一方で、天文学は宇宙望遠鏡や十メートル級の大型望遠鏡の時代に入りつつある。日本がハワイに建設中の「すばる」は、ハール望遠鏡が五十周年を祝っていたころ、主鏡研磨作業の大詰めを迎えていた。この五十年で何がどう変わり、何が変わらなかったのか、二つの大望遠鏡を訪ねた。(フシントン＝辻 篤子)

「50歳」の探求対象、まず選別

パロマー山は、メキシコとの国境の町サンディエゴの北東、車で約二時間のところにある。天文台の建設計画は一九

二〇年代、天文学者のジョージ・ヘールを中心に始まった。建設地が決まったのが三四年、同じ年に耐熱ガラスの鏡が成型された。鏡

の冷却に一年、研磨に十三年、第二次大戦による作業の遅れもあって、四八年六月にようやく完成した。技術が急速に進歩する中



口径5メートルのハール望遠鏡のドーム。かつて真っ暗だった空も、近年は光害に悩まされている＝カリフォルニア工大提供

新大敵熱と戦う 存在感増す

建設中 すばる 洞くつで主鏡研磨



すばるの主鏡の研磨工場はこの中にある。直径約8メートルのガラスを運び込むため、トンネルが掘られ、レールが敷かれた＝米ペンシルベニア州ワンパンで

国立天文台がハワイに建設中の大型望遠鏡「すばる」の主鏡を磨き上げたコントラベス社の工場は、米ペンシルベニア州ピッツバーグ郊外、かつての石灰岩の採掘坑にある。この場所が選ばれた一つの理由は温度が安定していること。この五十年、制御技術は格段の進歩を遂げたが、依然として制御が難しいのが熱だ。遠く天体のかすかな光をとらえるため、すばるの大きな挑戦の一つも「熱

との闘い」にある。直径八メートルのガラスの曲率半径は約三十メートル。表面を高精度に磨くには、高さ三十メートル、安定したタワーが必要だ。八メートルの一枚鏡で一足先にファーストライトにこぎ着けた欧州南天天文台のVLTは、研磨中にタワーが昼夜の温度差で傾いたり、風で振動したりするのを避けるため、二重構造のタワーを建てた。

コントラベス社は、日本の天文台の望遠鏡もいくつかに製造してきた会社だが、八メートルの鏡を扱うのは初めて。温度変化が少なく、風の影響もない、洞くつの中で作業する方法を提案、採用された。

ガラスは、米コーニング社製。ハール望遠鏡は熱膨張率が温度一度当たり百万分の一、現在では広く使われている耐熱ガラスだが、すばるは熱膨張率一億分の一の超低膨張ガラス。作るのに三年、研磨に四年かかる。

ハール望遠鏡は、鏡を軽くするため、内部が中空のハニカム構造にした。しかし、鋳型に流し込んでハニカム構造を作る方法は、融点の高い超低膨張率のガラスでは使えない。すばるは超低膨張率ガラスを厚さ二十センチにして軽量化を図った。薄い分、変形しやすくなるが、変形をコンピュータで細かく計算し、二百六十一本の腕で修正することにした。「熱の制御に比べると、力の制御の方が理屈通りにいくので楽」(家正則教授)なのだ。

熱による空気のゆらぎを抑えるため、鏡を動かすモーターは低電力のものを使得て発熱を減らし、さらに熱は吸い出して捨てる。また、大きい鏡は熱容量が大きく、夜になっても温度がすぐに下がらない。肝心の観測時間にかけることができないよう、夜の気温を予測し、一、二度低い温度に日中から鏡を冷却する。

主鏡は八月末、鏡面の平均誤差十二メートルに仕上がったことが確認された。東西約二百二十メートルのハニカムを紙一枚の誤差でならしたのとは等しい精度だ。九月半にはミシシッピ川からパナマ運河を経て、ハワイへと旅立つ。

で、五十年前の装置が立派に現役で働いていること自体、驚くべきことだ。ウォレス・サージェント・パロマー天文台長はその理由を「もともと光学望遠鏡は長く使えるものだし、設計と維持管理がよかったから」という。

主鏡は重さ十三・五ト。二十メートルのガラスから磨き上げられた。最終段階の研磨は手作業で行われ、最後は指先でこすって仕上げた。可動部の重さは五百三十トだが、動かすのは片手に乗るほどのモーターだ。三〇年代に開発されたオイルをまだ使っているという。

当時と一変したのが、周辺の観測装置だ。次々に新技術が取り入れられた。例えば、電子的に光を処理する電荷結合素子(CCD)カメラは、入射光の八〇%をとらえられる。当初の写真乾板では光の一%しか記録できなかった。完成当時には不可能だった赤外線観測も可能になった。とりわけこの数年、新しい高速コンピュータの導入などで性能は大きく向上した。

パロマー天文台と同じくカリフォルニア工大が運営に当たるハワイのケック望遠鏡は口径一〇メートル、四倍の集光力を持つ。しかし、これでハール望遠鏡の出番がなくなるわけではない。ロバート・ブルカート副台長は、大きな集光力と比較的広い視野を利用して、興味深い観測対象を見つけた重要な役割ができた、という。狙いを絞った天体を、ケック望遠鏡でくわしく調べる。