

8 m 主鏡の素性

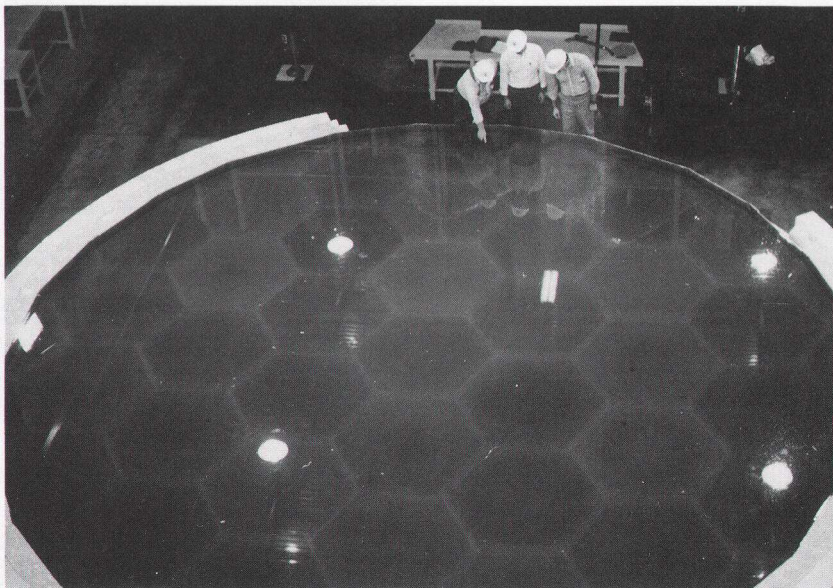
JNLT 計画を練り始めた 1984 年頃（当時まだ 7.5 m）主鏡製作の道はまだ見えていなかった。天文台（当時は東京天文台）の小平教授を中心とするワーキング・グループは、8 m クラスの一枚鏡を製作できそうな会社、研究機関にゼネラルサーベイを実施した。その中でポジティブな返事を送ってきたのが米国コーニング社とドイツのショット社の 2 社であった。

さらにすばやい反応を見せたのはコーニング社で、さっそくアジア地域の営業を担当していたギャロー氏がやってきた。彼は 8 m 鏡（当時 7.5 m）をユニット鏡材のプールから融着して製作できること、鏡材は ULE といって熱膨張率 10^{-8} の超低膨張ガラスであることを述べた。とくに、この技術はコーニングでは実績があって ESO の 4 m 望遠鏡の主鏡材にも使用したので、8 m はこの技術の延長でできると断言した。彼はイタリア系米国人なので楽天的な面は割り引いたとしても確かに自信に満ちていた。余談ではあるが、JNLT 計画が文部省でなかなか認めてもらえないときでも、

彼は、「大丈夫、小平さん」といってわれわれを励ましてくれた。実にありがたかった。さて、その後小平教授がコーニング社に出かけ 8 m 鏡製作の技術検討に 2-3 日をかけ、実現可能であるとの結論を得て帰ってきた。

やや遅れて、ショット社の技術者も天文台を訪問し、8 m 鏡製作について説明した。ショットの鏡材はセラミックであるゼロデュアであり、大きなぶ厚い原材より 8 m のメニスカス鏡を切り出す方式である。

両方の鏡材はそれぞれ特徴がある。ULE は本質的にガラス材であり、超低膨張を実現しているのは珪酸に少量の二酸化チタン（負の熱膨張率をもつ）を加減して任意の温度でゼロ膨張を実現するものである。一方、ゼロデュアはセラミックで、鏡材の中心部分は引っ張り応力が働き、外周部は膨張の応力が働いて全体として熱膨張をゼロにしている。したがって、膨張係数自体は両者で差がないが、場所によるバラツキは ULE のほうが大きい。研磨時と望遠鏡設置場所の温度差のため、研磨工場で完ぺきに研磨できてもバイメタル効果で鏡面変形が残る。ULE ではこれが無視できな



一体融着後姿をみせた 8 m 鏡

い。しかし、計算機シミュレーションより能動支持機構を用いれば比較的小さな力で補正可能であることがわかった。

ULE とゼロデュアで決定的に違ったのは鏡の裏に支持用の穴を開けられるかどうかであった。ULE はガラス材なので問題はなかったが、ゼロデュアは引っ張り力と膨張力のバランスが崩れてしまうのである。

それにショットはESOのVLT用に2枚優先的に納入する義務があり、JNLTはそのあとになる。いまではショットはESOに一枚目の8m鏡を納入しているが、当時ショットの技術者も100%確実とは言わなかった。事実、ESOの最初の8m鏡は製作過程で割れたのである。このようにしてコーニング社に鏡製作の運命を託したのである。

コーニング社はニューヨーク州のコーニングという町にある。良質の水と石炭が近くにあったためこの地が選ばれ、町の名前が会社の名となった。町のメインストリートはものの10分ほど歩けば端から端まで行ける。従業員は町及びその周辺に住み、OBもその周辺で生活している人が多いと聞く。この町にはコーニングの「ガラス博物館」があり、有史以前から現代までのガラス製品が陳列されている。出口にはコーニング社製品が並べられ財布の紐をゆるめることになる。一見の価値は確かにある。その一室に壊れたパロマーの5m第一号鏡が陳列されている。1991年秋、ここでJNLTの8mULE鏡の鑄造開始式が举行されたが、筆者は5m第一号鏡のようにならないよう祈った。日本では縁起をかついでこのような場所で式は行わない。

町のはずれにはコーニングの研究所がある。大変立派な設備があり、コーニングのイノベーションはおもにこの研究所で生まれるそうだ。このとき、ULEの膨張率の非破壊測定法を開発したヘギー氏(退職していたが、必要に応じて顔を出すらしい)が我々をガラス破壊実験室などを案内して

くれた。

鏡の製造はユニット鏡であるプールから開始した。ULE製造はコーニングの北にあるカントン工場で行われた。8m鏡の製作チームのリーダーはスミス氏で、製造工程の管理はプログラムマネージャーのクロバー氏である。測定データにときどき記載ミスはあったものの月々進捗報告をきちんと送ってきた。工場はガラス工場とは思えないほど清潔に管理されていた。従業員も30年、40年と働いている人が多い。

1993年11月一体融着に成功して8m鏡が姿を現した(写真)。ここまで至るには大小まぜて決断を要することは何回かあったが、コーニングのチームは主契約社の三菱とともに機敏に働いてくれた。

最後に、わたしが驚いたことを述べて終わりにしよう。プログラムマネージャーのクロバー氏が三菱のM氏の仕込がきいたのか、米国であるにもかかわらず2次会、3次会とつきあったことである。善し悪しは別にして、日本人につきあう努力にはびっくりした。

安藤裕康(国立天文台)

