

## 「JNLT 往復書簡シリーズ」

## 往信：科学ジャーナリストの立場から

木 幡 起 士\*

去年の暮れ近くになった頃だったと思う。突然、国立天文台の渡部潤一さんから電話があった。『天文月報』で JNLT（日本が計画している口径 7.5 m の大型光学赤外線望遠鏡）に関する連載を企画しているので、協力してほしい、とのことだった。後日届いた執筆依頼書で、この連載が非専門家と専門家との間の往復書簡形式で進められること、そして私にはどうやら、そのシリーズの口火を切る役目を負わされているらしいことなどを知った。

おそらく、私がこの 2 年間に『AERA』誌と、アマチュア向けの天文誌『SKYWATCHER』に、JNLT の紹介記事を書いたのが、編集氏の目に止まったためのご指名と思われる。依頼の趣旨は、「JNLT への期待を質問形式で」ということだが、「期待」というのは対象への勝手な思い入れであって、相手の事情はお構いなしという面があり、なかなか質問になりにくい。編集氏は難しい注文をしてくれたものだ、と頭を抱えながらワープロに向かっていく。

ともあれ、科学ジャーナリストとしての視点が求められているという、可能な限りゆるい束縛条件で書き進めることをお許し願うことにしたい。

個人的な思い出になるが、私は中学時代、畑中武夫、F. ホイル、G. ガモフなどといった人たちの啓蒙書を読んでは、ゼロが何行にもわたる世界があることに目を見開かされると同時に、鈴木敬信氏が編集した分厚い天体写真集で、パロマー山やウィルソン山の大口徑望遠鏡で撮られた様々な天体の写真を飽かず眺めたり、家にあった測量用のトランジットを望遠鏡がわりに月や火星の“観測”に興じたりした思い出もある。

天文学との再度の出会い、数年前のことである。この間、取材や執筆活動を通じて、天文学や宇宙論の最前線と外在的にかかわる機会を得たが、それは奇しくも、宇宙論が大きな曲がり角を曲がりつつある時期とも、また JNLT が予定どおり実現するかどうかの瀬戸際をさまよう時期とも一致していた。

この同時進行現象は、たとえそのことが偶然であったとしても、JNLT が持たされている役割を何よりよく物語っていると思われる。

宇宙論の激動は、数々の観測事実の挑戦によってもたらされた現象であり、その意味で今日、新しい望遠鏡への期待が非常に高まっているのである。

JNLT の構造や観測機器については本誌 4 月号に、また、天文学や宇宙論が直面している課題や、JNLT の持つ天文学及び宇宙論における意味合いについては次回以降に、専門家の方から詳しく説明いただけるはずである。

ところで、筆者は自分の書く JNLT の紹介記事が、「還ってきた天文少年」の血の騒ぎと、大蔵省における予算審査にマイナスの影響を与えるのでは、という関係者の危惧への配慮とから、ともすれば JNLT 無条件礼賛に傾きすぎたかもしれない、という反省がないではない。幸い、(2 月 18 日現在まだ予算として成立はしていないもの)「設置調査費」が大蔵省によって認められ、91 年度着工に向け大きく踏み出すことができた。そこで、当事者に向かって問を発する場では、敢えて踏み込んだ問題も交えて質問してみたい。

まずは、JNLT について初めて知った読者諸氏のために、基本的な知識を得るためのいくつかの問を列挙しておきたい。

欧米では 1980 年代に入って、口径 8~12 m 級の光学赤外線望遠鏡計画が相次いで提案され、進行している。ところが日本の望遠鏡計画は、これらに及ばない 7.5 m。いまなぜ大型の光学赤外線望遠鏡なのか、また日本が、なぜ 7.5 m なのか。

欧米では 1970 年代以降、3~4 m 級の望遠鏡が数多く作られ、大型望遠鏡に関する豊富な経験を積んでいるという。ところが、これまで日本最大の望遠鏡は、国立天文台岡山天体物理観測所の 1.88 m。にもかかわらず今度は、一挙に 7.5 m に挑戦するという。3~4 m 級の経験を欠いたままのこの“量子的”跳躍に無理はないのか。

JNLT の設置はハワイ島のマウナケア山頂とされている。なぜ国内ではなく、ハワイなのか。

世界では、JNLT も含めて 10 基余の大型望遠鏡が計画中ないし建設中であるという。なぜこれほど多くの大型望遠鏡が必要なのか。そして、それらの中にあつて JNLT にはどのような特色が盛り込まれているのか。

JNLT の完成予定は 1990 年代末に設定されているが、この時期にターゲットが定められた理由は何か。

以上の質問に解答が得られれば、JNLT のアウトラインは概ね尽くされると思われる。

そこで次には、JNLT についてもう少し突っ込んだ質問をぶつけてみたい。

\* 科学ジャーナリスト

まず、建設費について、欧米の大型望遠鏡計画には建設費が100億円台ですむものもあるという。振り返ってJNLTは、望遠鏡とドームの設置費と付帯設備の整備費合わせて400億円が必要とされている。このような建設費の被我的大きな開きはどこに由来しているのか。また、これだけの差にふさわしい性能が盛り込まれているのか。

予算申請3回にしてようやく「設置調査費」1300万円が認められたが、本予算は1991年度以降に見送られた。おそらく、当事者の方々は、これほどもたつくとは思われなかったのではないだろうか。このように本予算の見送り度が重くなった原因はどの辺にあると考えておられるか。

400億円は、“金満ニッポン”の常識から見れば、必ずしも大きい額とはいえないが、現在日本の自然科学研究に割り当てられている国家の予算規模からすれば、かさばる金額であることは事実である。

従って、同程度の規模のプロジェクトである高エネルギー物理学の粒子加速器の例を出すまでもなく、これだけの規模のプロジェクトが発足すれば、一時的にせよ学会内に少なからぬ歪みの芽が生まれ、さまざまな局面でポリティックスが働くだろうことは想像に難くない。

またJNLTは、実現すれば、日本が外国領土内に恒久的大型科学観測施設を設置する最初のケースになる。それだけに、運営の面で国内の施設では考えられない様々な困難に直面することも予想される。後続の同種の計

画のためにも、是非、これら諸々の困難を克服して成功させてほしいものである。

ところで、文部省高エネ研に建設費約700億円が投じられた粒子加速器「TRISTAN」が完成したのが86年。その後、加速空洞を超伝導加速空洞に換えるなど、改善の努力がなされたが、ついに当初の重要目標の達成はならなかった。この間、ヨーロッパとアメリカでは、「TRISTAN」より性能が一回り高いLEPとSLCが完成、ともに“Z<sup>0</sup>ファクトリー”として運転を開始し、早くも、基本粒子の世代を確定するなど、大きな成果を挙げ始めている。そして文部省はこの2月、「TRISTAN」をフォトン・ファクトリーへと衣替えすることを決めた。JNLTが「TRISTAN」と同じ軌跡をたどらないかどうか、外野席としては気掛かりだ。

最後に、科学史にいささかなりともかかわっている立場から、関係者に一つお願いしておきたい。

JNLTは、野辺山の45m電波望遠鏡と並んで、日本の天文学に、研究の質の面でも、研究体制の面でも大きな転機をもたらす事業であると、筆者なりに認識している。その意味でこの事業は、日本の天文学史上極めて重要な出来事といえる。そこで、今後の天文学史や科学社会学の研究のためにも、立案時の議論を含めて、計画の進行経過に関する記録を完備し、保存していただくことをお願いしたい。また、JNLTで得られた成果を、一般に向け、積極的に公開するサービス体制を整えていただくことも、併せてお願いしたい。

### 返信：木幡起士氏へ

今回のお便りでは、最近の大型科学計画が直面する問題点をよく分析して、様々な面から質問を設定しておられます。以下紙面の許す範囲でお答えいたします。

問：なぜ今、大型の光学赤外線望遠鏡なのか？それも、なぜ7.5mか？

答：半導体を用いた光・赤外線デバイスの技術が急速に進歩して、従来の写真に較べて、光子検出効率が1桁以上高まり、電波やX線を凌ぐ、新しい光・赤外線観測の時代が到来した。

検出器の効率率は100%に近いものまでが出現し、次いで集光力自体を増そうとする動きとなった。また高度の制御技術の発達で、大型鏡面の能動支持、大型望遠鏡の高性能駆動を可能にして、大口径で集めた光を従来の1/10以下の面積のシャープな星像に集積することを可能にした。これらの結果、国際的な観測適地に設置される光学赤外線望遠鏡の微光天体検出能力が飛躍的に高まり、宇宙の遠方までを見通すのに最も有力な手段となった。

現在の製造・輸送・支持技術では、一体ものとして

の大型鏡は8m位が限界である。7.5m(日本)にするか、8.0m(米)にするか、8.2m(欧)にするかは、集光力については大差なく、むしろどれ位シャープな星像をつくれるかで、微光天体の観測能力が大きく左右される。限界一杯に大きくして制御に無理をかけるか、やや小振りにして高性能制御に力点を置くかは、設計の方針による。JNLTの技術は8mでも可能だ。

問：3.5m級の経験を欠いたままで大丈夫か？

答：もっともな心配で、日本最大の望遠鏡が世界第50位近くとなり、3~6m級が世界中で20台にもなろうという時代に、日本にも3.5m級が1~2台あってもよい筈だ。と言っても、これから旧式の3.5m級を造るのは無駄で、やはり新技術のものを国際的な観測適地に建設しなければ、メリットは少ない。これからの望遠鏡技術は、大型化という点では今までと質的に異なり、我が国が得意とする制御技術などが中心となる。

現在多くの研究者が外国の3~4m級の望遠鏡を使わせてもらっており、わが国の電波天文学、X線天文学、粒子天文学などの高い水準に見合う、第一線の装

置を建造する決意をした。

問：なぜ全世界で 10 台以上もの大望遠鏡が必要なのか？

答：オリンピック・スタジアムや大音楽堂と同じく、人類の最も基本的で創造的な文化・学術活動に必要な設備として、世界中で 10 台ではむしろ少ないくらいである。

宇宙の探求は自然科学の最も基礎的な分野で、その精密な観測は、新しい科学・技術の源となり、人類の文化に大きな影響を与える。21 世紀を迎えようとする現在、人類の技術が新しく手に入れた「宇宙を見通す眼」で、世界各国の人々が競って宇宙の探求をしたいと考えている。しかし装置が高価であり、観測適地の維持も困難なので、国家的プロジェクトか国際協力プロジェクトでしか実現できず、国際的な協議に基づいて、当面南北両半球に各 5 台ずつ程度の実現を目標としている。今の日本の経済力からみても、1 台を建設してその一翼を担うのが不可避な国際状況にある。

問：日本の計画の特徴は何か？

答：8m 級によってまったく新しく開かれる可能性に重点を置いて、赤外線領域で今までの可視域よりも高い解像力で観測することを優先し、光学・構造設計と設置場所の選定を行った。これは同時に偏光観測にも有利になっている。鏡の枚数の少ない主焦点やカセグレン焦点を重視したため、架台・鏡筒・ドーム構造が他の計画とは大幅に異なっている。

技術的には、一枚ものの薄メニスカス型主鏡を採用し、各部分部分で光軸方向及びそれに直角方向の全重力成分を能動的に支持してしまう新しい方式に挑戦して、その開発に成功した。この方式を拡張して、カセグレン焦点に最適化してある主鏡を能動的に変形させ、ナスミス焦点に再最適化することが可能である。

問：建設費の外国の計画との開きは何によるか？

答：日本では天文学者が中心となって、できるだけ新しい可能性を開く優れた総合性能のものを造ろうとしている。外国のかんりの計画では、工学者が中心となっただけで廉価に大面積のものを造ろうと工夫している。JNLT では鏡の枚数の少ない焦点を優先して赤外観測に重点を置く結果、架台・鏡筒構造やドームがやや割高となっている。

多くの先進国では、国立または国際研究機関が人的物的な基幹設備を既に所有しているのに対し、我国では国立天文台が発足したばかりであって、その整備を併せ行わねばならない。また我国では民間への技術依存度が高い。

現在の為替レートは一般物価の実勢には見合っているのかも知れないが、高度技術を要する JNLT のよ

うな特殊装置に関しては、日本円は割高過ぎる。外国との比較では、換算レートに大きく依存し、123 円/ドルと 150 円/ドルでは既に 2 割も異なる。

さらには予算要求額の提示の仕方に大きな違いがある。日本では、その範囲で完成させなくてはならない総額を表示するのに対し、西欧の多くの国では、とにかくうまくすれば始められる最低額を表示する。基礎科学や先端技術の分野では、まずやってみて、次々に計画を伸ばしていくのが望ましい。基礎科学の各分野に定常的にかんりの額の新装置開発経費を配分している国々では、完成後に次々と手を加えていく予算を得ることが常識であって、その全額を初めから表示することはしない。

このような内容や状況を計算に入れると JNLT は外国に較べて決して高価すぎはしない。しかし我々なりに、性能や目的を損ねない範囲で、必要額の圧縮には最善の努力を尽くしている。

問：本予算の見送りが度重なった原因はどの辺にあるか？

答：JNLT は外国に最先端装置を設置して観測事業を行う国家的計画であって、東京大学東京天文台が推進の担当機関となっていたが、これが大学共同利用機関としての国立天文台に移行し、体制を整え直すのにやや時間がかかった。

同時に、日本の学術用基礎科学のための予算総額が極めて少なく、内外の実状に対応し切れないために、勢い順番待ちが長くなる状況がある。ねばり強く要求してきたので大方のご理解が得られ、また国際的期待も限界に達しているので、近々に着手しなければならない時期に至っている。

問：完成してもすぐに欧米に追い越され、徒勞に終わらないか？

答：目的の限られた実験を行う為に造られる大型装置とは異なり、天文学の地上観測装置は非常に多面的な研究課題を抱え、寿命は永い。天文学の性質上、外国との「閉じた競争」というよりも、肩を並べての「開いた協力」が最も大切である。

望遠鏡は光を集めるため、集めた光からどのような情報を引き出すか、どんな天体の光を集めるかは、観測装置の開発計画や装置の運用にかかっている。欧米と並んで国際社会に寄与していくには、建設後の開発・運用体制の充実に入力することが大切である。ハッブル・スペースステレスコップなどの軌道望遠鏡が揚がれば、地上の大望遠鏡による観測需要は急激に増えるだろう。JNLT は 21 世紀前半の主導的な装置の一つとして活躍すものと確信する。

(JNLT WG K.K.)