

堂平観測所に移転した B. N. カメラ

富田 弘 一 郎*

本年5月5日で約10年間つづいた三鷹におけるペーカナンシュミットカメラによる人工衛星の追跡観測が終了した。周辺の観測環境の悪化が主な理由であって、この間に観測回数25000回、使用フィルムの長さは100kmに達した。翌6日から解体作業に入り、10日に埼玉県の堂平観測所に新設された観測室に搬入し据付けが完了して、16日に新観測室での最初の写真が撮影された。堂平への移転の必要性については本誌60巻6号(1967年6月)に少し触れておいたので御参照願いたい。あの記事の後で、ニューメキシコの観測所はアリゾナ州のホプキンス山頂に新しく出来たスミソニヤンの天文台の構内に移転した。この天文台はかなり大口径の反射望遠鏡をおく予定で、ツーサン市の南約20kmの所に建設中のもので、現在はペーカナンとレーザーによる人工衛星の追跡装置がおかれている。また、フロリダにあった機械はギリシャのアテネに移転が完了した。ここにはジョージ・ベイスという衛星測地の専門家がいて、レーザートラッカーを持ってGEOSやDAIADEMなどの観測から測地利用の資料を得ようとしている。これと三鷹の機械とで、12カ所のペーカナン観測所は半数以上の7カ所が移転を完了したことになる。これらは人工衛星の観測の研究資料についての要請によるものもあるし、観測地周辺の都会化からの疎開でもあるわけで、10年間の時代の変遷を反影しているものといえよう。

ペーカナンカメラは、計画の当初から見るとすでに15年も経過しているが、少なくとも人工衛星の追跡観測に関してはまだ第一級の地位を確保している。それは当初の計画仕様が非常に秀れていたためであって、現在でもなおこのカメラを凌駕するような機械は出現していない。もちろん、使用上の経験から多少の改良は実施されてきている。その主なものを記しておこう。(なお、このカメラに関しては本誌51巻5号(1958年5月)に紹介記事がある。)

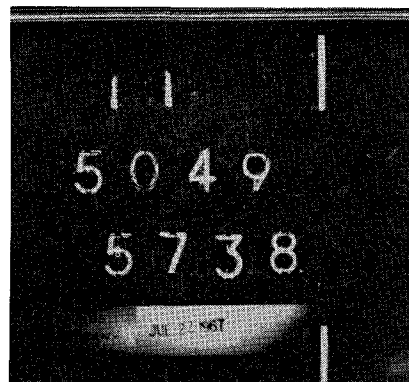
1. シャッターキャリプレーターの取付: 観測時刻はチョッパーで露光中に5回中断する中央のものを使うことになっている。この時チョッパーの位置がフィルム上でどの辺りにあるかを知ることは、時刻の精度を上げる上で是非必要である。チョッパーはフィルム上を10ミリ秒に2mm移動する。そのため、時刻記録用の信号でフラッシュを点燈し、この光をスリットとレン

ズでフィルム上に投影してチョッパーの影をフィルムの一部に焼込むようにした。

2. デシケーターの取付: カメラ本体は二重壁構造になっていて、脱湿剤シリカゲルをカメラ内部におき、ときどき交換していたが、湿度の多いフロリダ、日本、インドなどではこの程度では間に合わないことが多かった。そのため、コンプレッサーで乾燥空気を強制的にカメラ本体の中に送り込むようにした。望遠鏡の姿勢によってゴム管を引きずって動かさなければならず、多少不便であるが防湿については格段に改良された。

3. ウィンドグラスの取付: これは12台のうち1部のカメラに取り付けられたもので(われわれのにはまだつけていない)補正レンズの前面を掩う平行平板である。このカメラの補正レンズはショットで作ったKzFS-2というガラスを使ってある。このガラス材は非常に弱くて前面を拭うことができないので、BK-7で作った直径56cm厚さ16mmの平行平板で表面を補護するようにした。この装着によって、光のロスが生じゴーストが現われるようになった。

4. パワーアンプの改良: このカメラは水晶時計で作った精度のよい60サイクルでモーターを駆動するようになっていた。モーターは追跡用とカメラ操作の2台のシンクロナスで、両方で1.5KWの電力が必要である。そのため大型の増幅器が用意されていたが、出力が十分でなくて2台のモーターを運転することができない場合が多かった。その後大きい送信管を使った強力アンプが完成し、現在は余裕をもって精密な周波数でモータ



第1図 フィルム上に焼込まれた観測時刻。7月22日の11時50分49.5738秒と読む。右側の白線はチョッパーの位置を表わしている。

* 東京天文台

ーが動いている。

5. ショートフレーム：ペーカーカメラは55mm幅のフィルムを1駒に30cm使うようになっている。フィルム上のスケールは1度が1cmに当るので $5^\circ \times 30^\circ$ の天空が一回の露出で写せることになる。最初のころは人工衛星の打上げ技術も幼稚であったため、人工衛星を写野に捉えることがずいぶん難しかった。そのためムーンウォッチという実視観測も必要であったわけであるが、最近では打上技術が非常に発達し、予定軌道に相当正しくのせることができるようになったことと、電子計算機の発達で衛星の予報技術も進歩して通常の衛星は写野のほぼ中央に写るようになってきた。加えてアメリカにおいて宇宙予算の削減もあり、フィルムの使用量を節約するために1コマの長さを13cmに短くする改良が行なわれた。これは必要があればもとの30cmに簡単にものどせるようになってきている。方法としてはカメラ内部に蛇腹を利用した蔽いと、フィルム捲取りドラムの直径の違うものを交換できるようにしたものである。

6. 付属の水晶時計の改良：人工衛星のように運動の早い天体の観測には、観測用の時計はずいぶん重要なものとなる。当初はノーマン製の水晶時計を使っていたが、あまりよくなく、われわれは天文台の報時室から別の水晶の信号を送ってもらってこれを主用してきた。その後サルザーの発振器に交換したため、取り扱いも精度もだいぶ改良されたが、一昨年秋に新しいEECOの水晶時計に全面的に交換された。発振器はサルザーのものを利用しているが、周波数の比較にVLF(超低周波)の標準周波数が受信できて、位相差が記録できるようになった。時計面もデジタル化されて精度の点でも保守の

点でも格段の進歩を示すようになった。フィルム上に焼込む観測時刻も従来はダイヤルと小さいブラウン管を利用したアナログ時計であったが、デジタルで0.1msまで記録される。

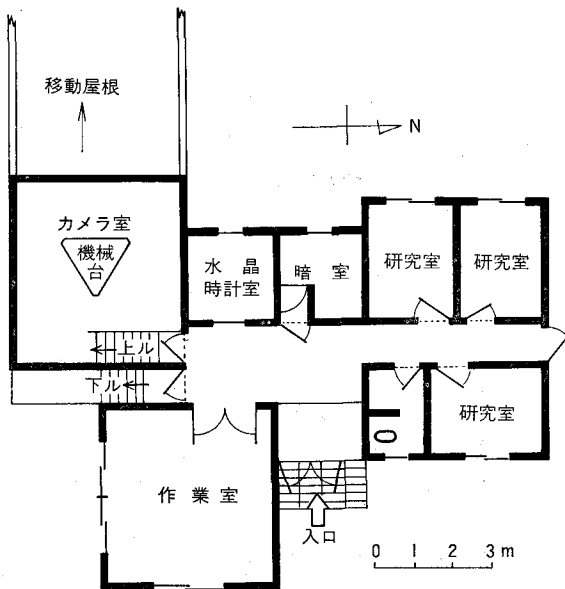
7. フィルムの改良：当初はコダックのID-2というフィルムを使っていたが、その後ロイヤルXパンに変わり、最近では赤増感を行なっているロイヤルXパンを使用している。これは公称ASA 1600といわれ現像液はDK 60aを使っている。

8. 現像装置の改良：最初のころはマイクロレコードの自動現像器を使っていたが、仕上がりが不均一で故障が多かった。現在では渦巻型のリールに捲込むナイコールの現像器を使っている。

堂平へ移転すると三鷹のときよりも観測上の不便が増大する。たとえば時計一つを考えても、今までは報時室のお世話になって非常によい秒信号や1000サイクルの波も送ってもらえたので、われわれの観測値については時計に関しては絶対の自信があったわけである。ところが堂平ではEECOが観測所の親時計的な役割りをするようになるので、この保守はけっこう大変である。VLFとJJYの他に、三鷹と国土地理院鹿野山観測所との間で時計の相互比較を行なっている60MHzの信号を利用させてもらっている。堂平・三鷹・鹿野山がほぼ一直線上にあるので、具合がよい。その他、観測者は自宅から晴れていたら観測室にかけつけるというわけには行かないので、観測所には宿泊設備が必要となる。また堂平は冬期に水が不足するので、写真処理は三鷹まで持ってきて行なう不便をしのばなければならない。

幸い、文部・大蔵省をはじめ大学、天文台当局の御厚意によって、新観測室が観測所の東端に完成した。カメラ室は 5.0×4.5 mの移動屋根式で、三鷹での経験をとり入れて使いやすいものとなった。堂平の従来の宿泊設備は91cmをはじめ他の観測出張者で満員となる人が多いので、観測室の一部に個室を設け出張観測者が利用できる。左図は建物の平面図である。水晶時計室と暗室は狭いが、その他は大変具合がよい。三鷹との連絡用にはテレックスがあり、予報の送受や時計の比較の報告などに使っている。カメラ室の下は電池、コンプレッサー、発電機などの機械室になっている。

将来、われわれのところでも、人工衛星の追跡観測にレーザートラッカーを併用することになるだろう。また先般のコスパールの東京総会でも話題となったソ連との国際協力による、人工衛星を使ってのシベリヤと日本を結ぶ測地観測も実現するだろうし、小笠原諸島の返還に当って海上保安庁水路部で計画し実施している離島の測量事業も忙しくなるだろう。堂平の空が暗いので、BNカメラの性能をフルに発揮して、今まで写らなかったような暗い衛星も観測可能となっている。待望久しい日の丸衛星も、楽に観測ができるのではないだろうか。



第2図 堂平観測所に新設されたB.N.カメラ観測室平面図。