

携帶用寫眞眼視兩用反射望遠鏡 に關する試作概況

(カセグレイン式反射望遠鏡寫眞眼視兩用)

理學士 藤波重次

試作の目的及び携帶用なる言葉の意味

現在一般的に使用されてゐる望遠鏡は主に屈折望遠鏡であつて反射望遠鏡の使用は一部分の天文學研究家に依つて利用されてゐるに過ぎない状態である。反射望遠鏡が一般的に愛用されないのは之を屈折望遠鏡と比較した場合次の様な遜色があるからである。反射鏡は度々鍍銀を仕直さねばならない事及び觀望に際して目的物に對し直角の横向きに見ねばならぬ事（之は最も普及してゐるニュートン式反射鏡に就ての話ではあるが）で、前者は維持の上から後者は心理的立場から共に厭はれる所である。以上は手間を惜しまず且つ望遠鏡の取扱ひに熟練すればそれで解消する事柄であるが、今一つ反射望遠鏡に於て見逃せない缺點がある。夫は視野の狭い事であつて特に寫眞用望遠鏡を企圖する際には畫面が小さくなる事は屈折式に對して最大の缺點となるのであるが、畫面が狭いと云つても活動寫眞のフィルム又はライカ版程度の畫面を得る事は容易であるから小型寫眞術の發達してゐる現在に於ては實用上不便を感じる事は無く又此場合之にアイピースを差込んで眼視用とした際には視野には何等の遜色は無い筈である。以上の諸點を除けば反射鏡側に於ては光學系の製作容易なる事、色收差の無い事及び製作費低廉なる事等々の利點がある。

筆者は昨年反射鏡に依る望遠寫眞機の製作を企圖し京都帝大勤務の宮澤堂氏の應援を受け着々計畫を進めてゐたのであるが遇々勃發した日支事變に於て軍隊で觀望用として使用されてゐる望遠鏡が高價な屈折望遠鏡であり且つ持運びが非常に不便なるを聞き當時筆者等の企圖してゐた反射望遠鏡がこの代用品として役立つかも知れぬと思ひ、計畫を一步進めて本文表題の如き「携帶用寫眞眼視兩用反射望遠鏡」を實現化するに到つたのである。勿論始めに計畫した望遠寫眞機も一般的用途を目標としてゐたから携帶用にする事は或る程度計畫の

内に入れて置いたのである。茲に言ふ携帯用なる意味は單に小型にと云ふだけではなく望遠鏡の焦點距離の割にして小型であると云ふ意味であつて且つ重量を出来るだけ軽くする事は勿論である。

カセグレイン式反射鏡装置

さて望遠鏡の重量を軽くするには各部分に輕金屬を使用する事に依り目的は達せられるが型を小さくするには先づ第一に長大な鏡筒を短縮する事が必要である。屈折望遠鏡の内小型双眼鏡では數個の直角プリズムを用ひて焦點距離の割に鏡筒を短縮する事が工夫されてゐるが口径の大きな望遠鏡ではこの方法に依る事は實際上殆ど不可能である。

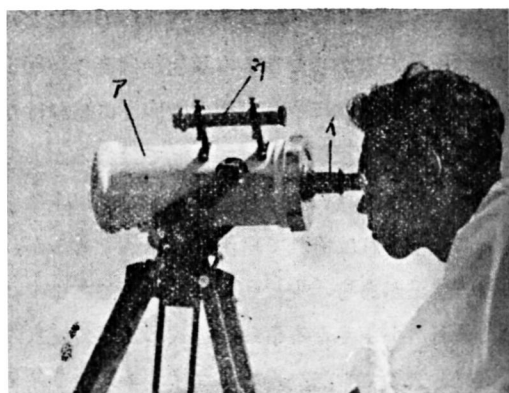
反射鏡系に於ては各種様式の内で前述せる目的に自ら適合する性質を備へてゐるものにカセグレイン式とグレゴリー式とがある。兩者を比較した場合、同一焦點距離に對する鏡筒短縮率から見れば前者が遙かに優れて居るが後者に於ては眼視用とした際に正立像が見られると云ふ利點がある。

(此の特徴は第二鏡の相違に依る。即ち前者の第二鏡凸双曲面鏡にて後者の凹楕圓面鏡なり)。之等二様式の内何れを採用するかが問題であるが、筆者は携帯用と寫眞用とを主眼として居り眼視用とした場合に像を正立させる事は別に方法を講ずればよく又鏡面製作の難易と像の良否とを比較研究しての結果カセグレイン式を採用するに決めた。(この決定は宮澤氏に負ふ所多し)。

試作概況及び機構の説明

以上述べた如くカセグレイン式による事に定め具體的な設計に着手したのが

第 1 圖



本機ヲ眼視觀測トシタル圖

- ア 主鏡筒部
- イ 接眼鏡裝置
- ウ ファインダー

昨年10月であつた。反射鏡に依る望遠寫眞機を報告せるものは從來稀れにして最近ベルリンのアスカア製作所に於てカセグレン式反射鏡装置に依る望遠活動寫眞機が製作されて居り又1936年のベルリン、オリンピックに於ても實用に供された位ひのものである。しかし該機の構造に關する具態的の事は何れにも發表されてゐない。唯光學系に關する材料としてはアスカア製の物は焦點距離 = 105 糎 $f=4.5$ と云ふ點だけが判明してゐた。

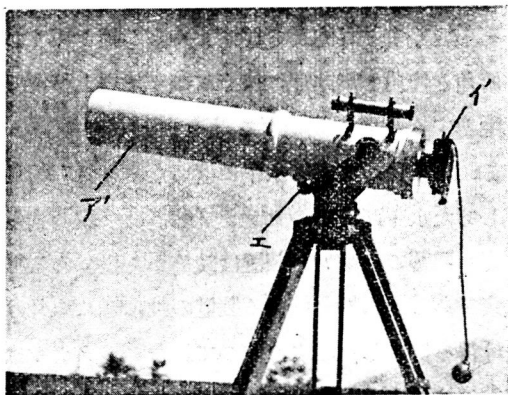
之に對して我々の試作機の性能は焦點距離も短く口径比も暗いが試作品であるから自重したわけである。鏡面作成は宮澤氏に依頼、同氏は非常な熱意を以て研磨に當られたが第2鏡（小凸鏡）の双曲面の研磨が想像以上に困難であつたが爲に鏡面が完成したのは本年3月下旬であつた。

（鏡面の試験はヒンドル氏、リツチー氏及びロンシー氏法に依れり）。

鏡面が完成して宮澤氏よりデータを受取つてから筆者は豫め計畫してゐた各部分品の設計を綜合して充分に検討を加へ全般の設計を完了して5月初旬之の試作を西村製作所（京都）に依頼した。

機械部分に於て注意すべき點は鏡筒に特殊な構造を採用してゐる事である。元來反射望遠鏡に於てはその様式の如何を問はず焦點面に寫眞感板を置く様にすれば直ちに天體寫眞機としては役立つのであるが晝間にも使用する場合には些程簡單にはゆかない反射望遠鏡に於ては鏡筒の底部に主鏡があつて筒の上端は全く開放されてゐるので結像上不必要なる光も筒先より侵入して之が鏡筒内壁に沿ひて散亂しながら鏡筒の深部に到達してゐる。之等の侵入光の量が大なれば撮影のための露光時間中に感板にカブリを與へる結果となる。望遠鏡が暗

第 2 圖



望遠寫眞用裝備

ア' 日 覆 ひ

イ' カメラ装置

エ 焦點調節装置

い場所に置かれてゐる際には此の問題は自ら解消する（この極端な場合が天體寫眞用の時である）が反對に望遠鏡が明るい場所に置かれ且つ暗い物を撮影する時には侵入光は大きく且つ露光時間も長くなる關係上どうしてもカブリの多い原板になる。是は亦寫眞撮影の時のみならずアイピースを差込んで眼視用とした際にも侵入光がアイピースにまで到達すれば像は不明確たるを免がれない。以上は鏡筒内壁が黒色艶消しに塗裝されてゐる際にも充分に起り得る障礙である。此の障礙を防禦するために本機に於ては鏡筒内壁に數多の小突起を附着せしめ夫等全體を黒色艶消しに塗裝するやうに工夫した。（試作完成後此の特殊鏡筒の効果を試験して非常に良好なる結果が得られた。

鏡筒の特殊構造を除けば他の部分は普通鏡と大して變つた事は無い。唯、型を小さくする目的から鏡筒支持臺の腕を短くしたが是も單に短くしただけでは俯角と仰角とが非常に狭くなつて使用上不便であるから腕を曲げて見下す事を主とする場合と見上げる事を主とする場合とで鏡筒を置きかへる様にしてある。之に依つて臺を水平に置いたままでも俯角と仰角に相當の自由度を保有せしめた水平回轉臺のクランプ裝置は一般の式と同様に軸を締める様にしたが垂直面回轉のクランプ裝置は鏡筒から出てゐる軸を軸受にて締めただけでは不安定であるから軸を締める裝置の他に軸に取付けた半圓板をその周邊部で締めつけ得る様にした。之に依つて鏡身のガタツキは完全に防止出来てゐる。是等の機構は第1圖及び第2圖に示した本機の寫眞で判つて頂けると思ふ。

さて概略以上の如き機構を有する本機の試作は7月下旬西村製作所に於て完成し、以來數回の試寫を試みたが充分満足すべき結果を得た。第3圖は本機に依る望遠撮影の1例である。

結 語

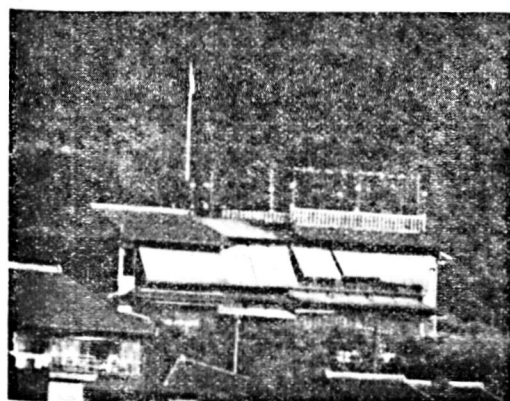
本機に依る望遠撮影の實例として尙數葉の寫眞を掲載したひのであるが今回は概略の紹介に過ぎないから、今後再び機會を得て之等を發表したひと思ふ。鏡面作成に當られた宮澤氏も自ら研磨された鏡面に就いて檢討中であるから鏡面に關しては同氏より發表される豫定である。我々は此の經驗に基いて更に長焦點のものを製作すべく邁進してゐる。

既に述べた事であるが本機の特徴は焦點距離の割合に鏡筒が短く同一焦點距

離の普通望遠鏡に比し約 $\frac{1}{2}$ の長さで足り且つ重量も軽く、眼視用としては勿論寫眞用としても充分な明るさを持て居り寫眞装置と接眼鏡装置との取替へは簡單迅速であるから野生動物の研究用、軍用、その他の望遠觀測及び望遠撮影に利用すれば有効であらう。之等の場合に對して反射鏡の缺點として鏡面の鍍銀が汚損し易く従つて度々鍍銀を仕直す必要があり、長期に亘つて邊境の地に携行される様な場合には些か不便である。しかし之は鏡面に銀を鍍する事による

合成焦點距離 口徑比 (明ルサ)	63 糎 f, 6.9	撮影可能最近距離		10 米
主鏡焦點距離	34 糎	重 量	第1圖の場合	8.3 匁
主鏡口徑	10 糎		第2圖の場合 主鏡筒部のみ	8.7 匁 3.0 匁

第 3 圖



本機に依る望遠寫眞 (直線距離
0.8 糎. 京都帝大宇宙物理教室屋
上ヨリ吉田山ノ某料亭ヲ望ム)

印畫擴大率(面積) = 12 倍

富士 バンクロ乾板

理研 4 號 フィルター

60/1 秒. 快晴 午後 4 時

チャムプリン 第 15 番

微粒子現像液

缺陷であつて近來は之の對策としてアルミニウムを鏡面に附着させる事が推奨され、アルミニウムは一度鏡面に附着させると少くとも數年間は保つらしく、又塵埃、油、指紋等による鏡面の汚損は之を石鹼水で洗ふ事により除去されると云ふ程であるから、之を應用すれば前述せる様な障害も解消し本機の使用價値は一層増加するであらう。

擱筆に臨み試作に種々便宜を與へられたる西村繁次郎氏の好意を謝す。

(昭和 13 年 9 月 5 日)