

小望遠鏡を持つ観測者へ (2)

スペンサー・ジョーンズ博士

点星像と圓板星像との光度 最初に述べた様に、空気状態よく適当な倍率を用ふるならば、射出瞳孔は瞳孔より小さく、眼點に眼を置けば望遠鏡に入つた光は凡て瞳孔に入る。従つてその場合、望遠鏡と肉眼とに依る星光の集光比は對物のレンズ口径と瞳孔の口径との比になるわけである。併し實際は、屈折式では對物と接眼レンズの表面に於ける反射、及びレンズ中の吸収等あり、反射式では鏡面の不完全反射、接眼レンズ表面での反射等あつて、光の通過量は望遠鏡に依つて異なる。併しその平均値は約60%と見てよからう。

瞳孔の口径を δ とし、望遠鏡を使用する事に依つて増加する光の量の比は

$$0.6 (D/\delta)^2$$

従つて、肉眼で見える最微光度を6.5等級とすると、口径 D で見える最微光度の限度は

$$9.1 + 5 \log D$$

故に、25糎では14等級まで、50糎では15.5、75糎では16.5等級まで見えることになる。併し正確な限度はその望遠鏡の實際の通過光量と大氣の透明度とに依る。以上は星像が點である場合であるが、實際は高倍率を使用したり、シーイング不良等で星像は點とならず或る面積を持つて見える。従つてその場合は圓板星像(今後、面積のある星像を簡単に圓板星像と記す)たる月、遊星や彗星等と同様に考へなければならぬ。

其處で圓板星像の場合を考へやう。その圓板内に直径 e なる小單位面積をとる。暫らく望遠鏡に依る光量の損失はないとすると、之の單位面積から眼に入つてくる光は $(D/\delta)^2$ の比で變る。併し倍率 m を用ふると、單位面積は me になる。従つて網膜内の一定面積に入る光量で感ずる所の天體の表面光度は次の比に依つて變る。

$$D^2/m^2\delta^2$$

扱て倍率 m が D/δ よりも大きい間は、射出瞳孔 d は瞳孔 δ よりも大きい理であるから、望遠鏡の全口径は利用されてゐないことゝなる。故に m が

D/θ に等しいか、大きい間は圓板星像の表面光度は肉眼で見るより明るくはなり得ず、望遠鏡に依る光の損失を考へに入れれば、常に望遠鏡で見る方が暗い事になる。

前に倍率は $25D$ 以上でないとして不利と述べたが、實は之の倍率でもすでに D/θ の限度の6倍に相當し、矛盾が生じたわけである。結局、實際觀測するに當つては之の倍率の1倍半乃至2倍位いが限度であらう。

60%の光の損失として、望遠鏡と肉眼との表面光度の比は、之等二つの倍率の限度で夫々0.07と0.004となる。それで一般に星が圓板状を呈する様になれば最早や、口径に従つて見得る星の限界光度は違つて來て、無暗に高倍率を用ふると微光星は消えて了ふ。倍率の限度は大氣の状態に依ることも大きいが、要するに無暗に高倍率を使用するのは損のみあつて得なしである。

焦點比小さい望遠鏡 寫眞望遠鏡の場合は倍率には無關係で只、對物レンズの焦點面の像にのみ關係する。で、圓板星像の面積は同じ口径ならば焦點距離の二乗にのみ比例する。従つて圓板像の光輝は望遠鏡に入る量に比例し、圓板の面積に逆比例する。即ちその光輝は D^2/F^2 に依つて表はされる。それで、焦點比小さい望遠鏡が有利であつて、焦點比 $F/D=5$ の望遠鏡は焦點比10のものゝ圓板像より4倍明るい。

それで眼視望遠鏡でも彗星等の觀測に焦點比小さいものがよいと思はれ勝である。成程、彗星搜索等には有利な事もあるが、併し眼視觀測の場合は焦點比には無關係で只、口径と倍率に影響する事は前述の通りである。だから圓板星像の場合、レンズの大きな曲率は収差を起し、同じ口径で長い焦點距離のものよりも、むしろ不利である。その適例として彗星の見え方が器械の用ゐ方で違ふ事を示さう。

今大小2個の望遠鏡があり、倍率は口径に比例したものであるとする(例へば $12D$ とか $25D$ とか)。すると尾は兩者ながらよく見える。併し核は小口径では殆んど見え、大口径ではよく見える。此處で大口径の倍率を許せる限り大きくすると尾の光度が落ちる。それで大口径、高倍率の觀測者は「輝いた核あり、尾は僅かに見える」と報告し、小口径、低倍率の觀測者は「輝いた尾あり、核はなし」と報告するであらう。但し、前者が若し低倍率を用ふ

れば後者と同じ程に尾も明るく見るのである。

圓板星像に於ける廻折の影響 之の影響は、面積を各部分に分けて夫々の廻折像を考へると、全般的影響が判つて来る。扱て之の廻折は一般に、明暗の明瞭な境をぼかす作用をなす。一様に輝く圓板を觀測すると、その端になる前に光度が減じ、實際の端を過ぎてまで像は延び、光輝は次第に弱まつてゐる。極く小さな圓板だとその影響も大きく、例へば15糎鏡で木星の衛星(直徑1')を見ると、3''にも擴がつて見え、中心の光輝は60%に減じてゐる。廻折の影響の例として、水星に火山ありと騒がれた事がある。水星の日面經過の時、5糎程の小口径で觀測すると、その星像中に輝いた點が見える。これを火山と間違へ信じられた頃もあつたが、これは明らかに小口径望遠鏡を用ゐた爲めに起つた廻折の影響である。更に、黒滴と言はれる現像、即ち、日面經過の内觸時に、遊星の端と太陽の端との間に起る現象で、これも亦廻折の影響の一例である。

廻折に依る斯かる影響、即ち星像の明暗の對稱や、細かい模様等を甚だしく變化させる影響を、眼視觀測を判斷する場合、常に心に留めておかなければならない。殊にアマチュアが一般に用ふる小口径望遠鏡に於いて、之の影響は更に大きいものなのである。

最後に前記 Danjon と Couder の望遠鏡と言ふ本にある一節の金言を紹介して、之の話を終らうと思ふ。

「天體と望遠鏡裏の其の星像との關係は、丁度、海岸線とそれの地圖との關係と同じである。いくら地圖を顯微鏡で調べても、實在のもの通りを地圖からは知り得ない。これと全く同様で、遊星面の細かな模様が見える見えないは、倍率の問題ではなくて、重要なのは分離能力如何にあり、これは即ち、望遠鏡の口径に依つて左右されるものなのである」。(終)

三 澤 勝 衛 氏

本會名譽會員三澤勝衛氏は病氣御重態の由に就き、本會より電報を以て御見舞致しました所、目下病勢一進一退無我の境地に御靜養の由御禮をいただきました。