

## 天文学 定数最前線 (8)

## 0 等級 ?

与えられた題目は上のようなものであった。これは定数という類に入るだろうか？ 疑問符が、そういう困惑が編集部にあることを示しているし、受けとった方も同様である。‘等級’というのは、デシベルと同様に対数スケールの刻み方のひとつに過ぎない。あらためて書くと、強さの常用対数を取り、2.5 倍したものである。1等の差は約 2.512 倍、星の明るさを示すスケールとして使われてきた、目で見える一番明るいのが 1 等星、やっと思えるのが 6 等星というのはよく知られている。同じスケールで上下に延長して太陽が -26.7 等とか、どこかで測られた一番暗いのは 21.5 等だとか、いやどこでは 25 等だとかいう。明るい方も暗い方も端に近づくと測るのが随分難しくなってくる。

さて等級はスケールだから数値は定数だけ決らない、この事情は‘絶対等級’と名が付いたときも変わらない。絶対という不定項をなくしたようにきこえるが、ご存知のようにこれは距離の影響をなくして比較をある意味で便利にしたというに過ぎない。そこではじめに戻ると一番明るいのが 1 等星という定義である。歴史的なことはあまり知らないが曖昧な定義のまま慣用されてきたのだろう。今でも簡単に見られる網羅的な星の明るさの表は、ボン星表だが、10 等位までの星がほぼほれなく入っている。この星表の値はしかし暗い方が明るく記載されすぎているといわれる。この時代は目で見て測ったのだから、有効波長も一定ではないしむしろすごい熟練である。写真時代に入って、非整色乾板による写真等級、黄色フィルターをパンクロ乾板につけた実視等級が測られ、色指数が決められるようになった。

光電測光が行なわれるようになって測定精度が著しく向上した。決ったフィルターを通し、決った光電管で星の明るさを測るということになった。現在でも使われているのが H. L. Johnson の UVB 測光である。紫外、青、黄の 3 個所の波長域で天体の明るさを測り、B-V、U-B の 2 色と、V 等級を出す。色というのは 2 ヶ所の明るさの比で、温度その他をそれから推定することができる。昔からの星の明るさに相当するのが V 等級である。Johnson は測光の標準星の表を与えた (1954)。これが恐らく今でも規準になっている。測光の精度は 1 回観測で 1/100 等より良くすることは随分難しい。変光星の観測では 5/1000 等より良い値で光度曲線がかかれていたが、これは比較星との比で、それぞれの V 等級はそんなに良く決まる訳ではない。たいがいの天文の仕事はそれで済んできたのである。また比は良く決まるけれど、絶対値は難しいということがよくわかっていたのである。

標準星を選ぶのはこれまた手間のかかる仕事である。ひとつには星は結構変光するものが多いので、変光しないことを確めるのに時間がかかることがある。ながらく測光の基準には  $\alpha$  Lyr (Vega) が使われてきた。しかしこの星の変光が疑われたのもかなり古くからである。明るすぎて精度よく測るのが難しいという事情もあったが、近頃では標準星からはずされておられ、IRAS は赤外のシェルを見つけてしまった。小さい変光があってもすこしもおかしくない。

いずれにしる、等級の原点というべきものは、慣用による定義なのである。Johnson の表の星は明るすぎて近頃では使いにくくなっているが、暗い星まで含む権威ある表というものは特別なから、UBV システムはやはりもとの表に依存していることになる。

以上の話ではあまりすっきりしない向きもあろう。蛇足かもしれないが星の輻射の光束とエネルギー分布の測定の話をつけ加える。こういう測定で今のところ一番良く測られているのは、やはり Vega なのである。北天で明るくて測りやすい、距離も良く決っている。ところが、この絶対測定は難しく面倒なものなので、方々で試みるというものでない。昔はハイデルベルクの Kienle が有名で、その伝統は、Labs と Neckel の太陽測定に至っている。星の方では、D. S. Hayes の仕事が多く参照されている。実験室でよく較正された標準ランプを地上数百メートル離れたところに置き望遠鏡をそれに向ける。星を見るのと同じ光学系を使える位離れなければならない。また余り距離があると地表近くの大気減光が深刻になり補正が難しくなる。ランプはタンダステンのリボンなどで、白金や銅の近似黒体と比較してある。Vega との比較の結果、Hayes がよその値などもまとめて、波長 5556 Å において、 $3.44 \pm 0.05 \times 10^{-9}$  ergs/cm<sup>2</sup>/sec/Å という値を出している。

V 等級と結びつけるためにはもうすこし広い範囲の輻射の分布を知らなければならない。赤外から紫外にかけて何十個所もの波長で、10 Å ~ 50 Å 位の分解能で光束が測られている。この分布に V 等級を測るフィルターや光電測光器による感度曲線を重ねて V 等級に対応するエネルギー量を出すことが出来る。しかしこれはかなり誤差の大きい手続きである。V 等級実測の誤差は 0.01 等の程度である。

Vega はふつうの測光には明るすぎて測りにくい。また 2 次の標準星としては全天に分布していないと困る。ということで、Vega と十分にくらべられた星が、3 色測光でもエネルギー分布でもある。これらは星同志の比較だからはるかに楽な測定で、Vega との比、5556 Å との比として等級で表わされている。標準星は必要に応じて、より暗い星も整備されてきているので、どの星でもそれらと結びつけば原理的にはエネルギー分布も、絶対的な光束の強さも計算することは可能である。

近藤雅之 (東京天文台)

昭和 62 年 7 月 20 日	発行	〒181 東京都三鷹市東京天文台内	社団法人 日本天文学会
印刷発行	印刷所	〒162 東京都新宿区早稲田鶴巻町 565-12	啓文堂 松本印刷
定価 450 円	発行所	〒181 東京都三鷹市東京天文台内	社団法人 日本天文学会
	電話	(0422) 31-1359	振替口座 東京 6-13595