

流星の光度曲線と上層大気 (二)

下 保 茂

[IV]

次に、本邦で観測された流星の内、真経路及び最大光輝の時の位置の判明してゐる數個を舉ると。

- (1) 昭和3年8月27日の大流星(肉眼)

發光點の高さ (Ha)=260Km

消失點の高さ (Hd)=20Km内外

最大光輝の時の高さ (Hm)=80Km内外 (關口博士推定)

- (2) 昭和2年6月29日の大流星

奉天にて山本博士が撮影されたもの、最大光輝の時の高さは約 100Km 位と博士は述べて居られる。

- (3) 昭和4年8月27日の大流星(肉眼)

Ha=100Km

Hd=60Km

Hm=80Km(±), (大橋氏のスケッチより)

- (4) 昭和6年11月17日の大流星(寫眞)

Ha=151Km

Hd=77Km

Hm=85Km(±), (坂元氏の寫眞より)

- (5) 昭和6年11月18日の大流星(肉眼)

Ha=238Km

Hd=68Km

Hm=80Km (筆者觀測)

以上の5ヶでは材料が甚だ少い上その精度も低いものであるが、平均して見ると、約 85Km となり、先に私の出した値より少し低い。(2)及(4)の觀測は寫眞であるのに對し、其の他は肉眼の觀測であるが、この様なことも幾分考慮す可きことであらう。肉眼で流星の光度の極大を決定するのは可成困難なことであるが、(1), (3), (5) の肉眼觀測の結果は寫眞よりも低くなつてゐる。

肉眼、寫眞の兩觀測に於て條件の相違が光度變化の觀測にどの様な影響を

與へるかについて考へて見やう。

肉眼觀測の場合特に流星の光度が大であるか、或は速度の遅い場合は格別であるけれども、普通の流星では光度の變化などには殆んど氣が付かぬ。之は流星そのものが極めて瞬間的なものであり、觀測者はこの一瞬間の現象に對して注意す可き他の多くの事項がある事が主な原因であると思はれるが、それらの他に心理的な原因にもよるものと思はれる。

その一は視覺の順應であり、その二は殘像であらう。暗黒に慣れた眼に突然流星が輝き始めた時は實際の光度より明るく見積られやすい。又視覺は光の刺激が一定である時はその刺激に對する感覺が鈍るものだ。それ故光度の上昇に氣が附かぬ事が多いのであらう。流星が極大光輝を過ぎて光が衰へた時は最大光輝の殘像が 0.15 秒位の間残つてゐる爲減光に氣が附く頃は既に消えてしまつてゐる様な場合が多いものと思はれる。殘像が肉眼觀測の光度極大の位置に何等か影響を與へるかといふことは、心理學からも説明す可き材料が得られないので一概に斷言は出來ないが、殘像の爲極大位置が消失點近くに見られることもあると考へられる。又肉眼觀測に於ては流星の痕が極大位置を見誤らせる原因となる。アメリカの Trowbridge は痕の平均の高さは 87Km であると言つてゐるが、一般に流星自身の最大光輝の高さよりも少し低い。これによつて、痕の最も輝いた部分が流星そのものの光度極大を低く見誤らせる原因となる場合がある。

寫眞に於ても痕の妨害は時にあるけれども其他の心理的影響はない。その代り流星寫眞では速度が原板上の光度に影響を與へる。流星寫眞の限界光度 M は $2.5^M = 26 \frac{a_2}{f \times v} \phi (S, C)$ によつて與へられるが、(a は口径、f は時、v は速度角/秒、S は乾板の速さ、C はレンズの吸収、 ϕ は乾板とレンズが一定ならば

1) 見掛けの光度が同一であつても速度が小な流星は乾板上には明るく寫る。

ウエゲネルは空氣の抵抗による流星の減速について研究して居り、關口博士も數年前、鹿島灘に現はれた大流星について同様の事を述べて居られるが、見掛けの光度が餘り變らずとも速度が急激に減じた爲、乾板上では光度が増した結果となる事があると思はれる。

〔V〕

流星發光の理論としては、空氣との摩擦によつて熱と光を發して燃焼するといふ説は顧みらなくなり、リンデマン・ドブソンの説が一般に行はれゐる。それによると、流星物質が急速度で大氣中に進入して來た時、大氣との摩擦によつて表面から次第に蒸發し、空中に撒布せられるのであるが、その場合最初にもつてゐた運動エネルギーは空氣を壓縮する事、並に空氣分子に衝擊を與へて運動を起さしめるのに費されるが、高速度の場合は後者が大部分で、この空氣分子と、蒸發した流星瓦斯との衝突によつて發光するといふのである。

流星の光度が一般に 95Km 内外の邊で最も大であるといふことは即ち運動のエネルギーの輻射エネルギーに轉換する割合が最も大なる事を意味する。これより、流星の質量或は速度がその邊で急に減することが考へられる。ウエゲネルは流星が 80Km—50Km のあたりで急激に減速する事を述べてゐる。第二圖で 50Km あたりで消失する流星の可成多いのは興味ある事だ。砲彈等に對する空氣の抵抗は略速度の2乗に比例すると云ひ得るが、上層大氣の様な高さによつて密度の變化すると思はれる處では、そのまま適用出來ぬかも知れぬ。然し Hoffleit が速度の大な流星が第 II 型即光度の上昇が極めて急激であることを述べてゐるのは面白いことだ。

痕を残す流量群として知られてゐるものに、獅子、ペルセ、オリオン、琴、双子、ウインネケ等が擧げられるが、これらは殆んど何れも速度の比較的大なもので Hoffleit の第 II 型に屬するものが多いと思はれる。その上これらの流星群はいづれも彗星との關係が明にされてゐるものであるのは面白いことだ。流星の痕は小さな流星的物質を交へた自ら光を放つ瓦斯であるとトロウブリツヂは言つてゐる。

之は單なる憶測にすぎないが、太陽の輻射壓によつて吹飛される様な軽い彗星の物質が、やがて流星となつた時、痕をのこすものが多いのかも知れぬ。下に月光の妨げの少なかつた1931年の筆者の觀測よりの統計を示すと。

流 星 群	観 測 個 数	痕のあるもの	百 分 率
獅 子	76	24	31%
ペ ル セ	95	23	26%
オ リ オン	7	2	29%
琴	13	1	8%

上層大気の研究に流星が極めて有力な手掛りとなるが、極大光度の高さも興味ある資料と思ふ。流星の光度が略 100Km から 80Km あたりで最大となることより、このあたりの上層大気に異常な層のあることが豫想される。これを他の方面から見ると。

(1) **K-H層**. 無線電波を反射若くは屈折して来るヘビサイドレイヤの高さは(晝夜によつて異なるが)略 80Km のあたりで、著しい流星群がこのヘビサイド層を擾亂することによつて、無線通信に妨害を與へることも知られてゐる。

(2) **極光**. ヴェガードは、種々の異つた型の極光の高さについて、述べてゐる中に、極光の最上端は區々であるが、その最下端はほとんど一致してゐて、90Km 内外であると。

(3) **薄明現象**. 筆者の昨年秋の観測によれば太陽が地平線下 18.9° あたりから薄明が急に明るさを増す。これより大気が 80Km 内外で急に密度が増してゐる様に思はれる。これは尙観測を行つた上で述べたい。

(4) **夜光雲**. クラカトア火山の爆發した微細な物質が 80Km 以上の上層では地球の廻轉に反對に東から西へと移動したといふ。

(5) **流星の痕**. カールケ氏の研究によれば、流星の痕は 80Km 以下では西から東へ、80Km 以上ではその反對に移動するといふ。恐らく 80Km 以上の上空では東風が吹いてゐるのであらうが、新城博士は先年、上層大気牽制の原因としての流星落下の中で、この東風が吹くのは流星が丁度ブレーキの様な役目をして上層大気が地球と一緒に回轉するのを 妨げるのだといつて居られる。

流星の痕は大気の移動状態を知るのに非常にいい材料だ。80Km あたりを境として、その上と下とで大気の移動方向が全然反對だといふことは事實で

あらう。一般に流體が相對的に反對方向に運動してゐる時はその境界面のあたりに渦巻が出来てゐると考へられる。昭和5年7月26日に藤原信悦氏が觀測した大流星の痕は、恰も刀に鐙のある如く見へた由であるが、鐙の部分は丁度この渦巻によつて出来たものかと考へられる。

以上の事を綜合して見るのに、地上 80Km より 100Km 位の高さの上層大氣に密度、溫度、組成、或は移動方向に異常な層のあるのは豫想するに難くない。流星の多くは、この異常な大氣層に突入して來る際光度が極大となり、その速度や、角度層の状態、流星自身の形狀等によつて異つた型の光度變化をなすものであらう。

この層は、高さ、密度等常に一定であるといふ譯ではない。然しどうして出来たかは興味ある問題だ。これはあまり論據のない想像にすぎないが、100 Km 以上で消散された一部の流星の微粒子が地球に向つて落下して下る際、80Km あたりで、大氣の移動状態が異り、渦巻などが出来てゐる爲、その邊では割合に道草を食つて時間が掛る爲、密度が大になつてゐるといふ様なことが無いだらうか。著しい流星群の場合は微粒子の増加によつて或る影響も考へられるが、これは例の火星の生物の様な夢想の樓閣かも知れぬ。リンデマンは〔流星と上層大氣の構成〕の中で地上 50Km から 60Km の間で消失する流星の皆無なことを指摘してゐる。先に掲げた第二圖に於て47軒邊で消失する流星の多いことより、このあたりの大氣にも變つたことがありはせぬかと考へられる。晝と夜とで異なるヘビサイド層の高さと、是等の觀測的事實とを思ひ合す時その意味は甚だ深いと思ふ。

〔VI〕

これは後で知つた事であるが、ハーバード大學のミルマン (Millman) は The Theoretical Frequency Distribution of Photographic Meteors といふ論文の中で、流星は高さ 100Km あたりで最も輝くと述べてゐる。これは Hoffleit の文より以前であるが、簡單で、その根據については何も述べてないので、よく分らない。

天空に驚異と疑問符とを投げて、日夜、地球に訪れてくる流星。このささやかな天體に秘められた謎は大きい。今後の觀測と研究とはやがてこの謎を解決するであらう。

自分の淺學と、興へられた時間が短い爲、こんなつまらぬ一文で誌上を汚したのをお詫する。終りに米田勝彦氏の御好意に深く感謝して筆を擱く。

1933年6月26日