

彗星の古記録におけるダストテイルの記述

Appearance data of comet dust tail in ancient records

野上 長俊 (天文研究家)
Nagatoshi Nogami

Abstract

彗星の古記録におけるダストテイルの特長である曲線形状の記述について、中国の各王朝や地方政府が編纂した文字情報主体の史書文献とヨーロッパの彗星の図が併載された文献『Theatrum Cometicum』(1667年刊 Stanisław Lubieniecki(1623–1675)著)を調べて比較した。1620年までの彗星の記録において、中国の文献からは7件の関連事象を見出したが、それらの記録と『Theatrum Cometicum』で合致する曲線状のテイルを描いた記録は、1577年の一件(C/1577 V1)のみであった。

Between ancient Chinese records by the dynasties and local governments in the past, and European records from “Theatrum Cometicum” (1667) by Stanisław Lubieniecki(1623–1675), descriptions of comet dust tail for the characteristic curved appearance in them are compared with each other. They are expressed by direct and analogical words in the former literature, on the other hand, the latter contain explanation with drawing of observed comet’s orbits and appearance. In earlier than 1620 seven comets have been pointed out from Chinese ones. But only one event indicated C/1577 V1 from them corresponded to the record with curved tail drawing in 『Theatrum Cometicum』.

1. はじめに

天文現象の古記録の中で彗星についての記述件数は多く、膨大な量の古記録を誇る中国について言えば彗星の件数は流星に次いでいる。古代から天文現象は占星術の文脈で語られることも多く、彗星の形状、特に尾(テイル)の形の多様性から種々の吉凶の事柄に結びつけられていて、歴史の早い時期から尾の形に人々の関心があったことがうかがえる。

一方、現代においては自然科学をベースにして彗星の尾が構成要素である物質の違いからプラズマの尾(タイプI)とダストの尾(タイプII)に分類されている。前者は、彗星が太陽に近づくにつれて彗星の頭部から放出された成分分子のイオンや電子から成り、太陽風とそれに伴う磁場によって太陽と反対の方向に直線状に拡散していくため地球上の観測者の見る角度によらず直線的に見える。後者はダスト(塵)と呼ばれる鉱物質(炭素を含むこともある)の微粒子であり、彗星の動きとともに放出され太陽放射の圧力によって太陽と逆方向に加速され緩やかな曲線状に拡散していく。(図1)このとき、ダストの大きさや組成によって太陽の放射圧による加速度の大きさが異なるため、尾(以下ダストテイルと記す)の幅が広がったものになる。観測者が彗星の軌道面に対して垂直、またはある程度の傾きをもって見ればダストテイルのカーブは顕著であるが、ダストの放出される速度や彗星の軌道面に観測者の視線方向が重なるなど条件によっては、より直線状に近く見えてカーブしていることが実感できないこともある。なお、プラズマテイルは大抵ダストテイルほど明るくないため、ほとんどの場合ダストテイルを観測しているといえる。こうしたことから、彗星の古記録における

尾の形状の記述は、科学的にも興味ある対象である。

2. 彗星の古記録

冒頭で述べたように中国には多くの彗星の古記録があり、古くは「孛」または「孛星」と表現されたが「孛」はもともと木がさかんに茂っているさまを意味しており、木や竹の枝を束ねているほうきのブラシの部分が使い込むうちに曲がってくる様子と彗星の尾を関連付けているかと思われる。時代が下ると「帚」や「彗」（ほうきの意）の字が用いられ、具体的な道具にたとえる意識に代わったようである。ただ、これらの字が個々の彗星の尾(ダストテイル)の形を意識しながら使っていたかは判然としないところがある。加えて、記録によっては占いの吉凶との関連から実際の形状を誇張したりしている可能性も考えられる。そこで、彗星の尾(ダストテイル)の形状について、特に曲線状、彎曲の記述そのものや彎曲したものの譬えによる表現に注目して 1620 年までの範囲について調べた。古記録は、『中国古代天象記総集』[1]に収録されたものを参照した。中国の古記録では語句による表現のみであるため、視覚的にダストテイルの形状について対照される資料として、ヨーロッパにおいて記録に残っている彗星の形状と軌道を図示し集成した Stanisław Lubieniecki(1623-1675)の『Theatrum Cometicum』(1667 年刊。直訳では『彗星劇場』となる)のところだが、長谷川一郎先生の著書『ハレー彗星物語』(1984)で紹介された際の訳語は『彗星一覧』とされている。また、著者名をスタニスラス・ルビエニエスキとされているが、地元ポーランドの現地語ではスタニスワウ・ルビエニエツキが近い音となる。)の図と比較した。なお、当該文献を直接手にすることが出来なかったため、イタリア、フィレンツェにある科学史博物館の HP にインターネット上で公開されているデジタル資料を利用した。[2]

3. 中国の古記録の中のダストテイルの記述

『中国古代天象記録総集』[1]から彗星の古記録(1620 年まで)での形状についての記述で、特徴的な表記(下線を付記)が見られるもの (A) から(G)まで 7 件を見出し(記述記録)に掲げた。年月日はグレゴリオ暦に改めた。それぞれの事例について挙げた他にも記録されている文献はあるが、示された文例のように特徴的な表現や彎曲形状について明記していなかったり、同様表現の記載のあるものは掲載しなかった。事例(C)と(F)は、記録の日時が異なっているが同一の彗星についての記録であるため、(C-1)及び(C-2)、(F-1)及び(F-2)として記載している。事例の日時について、(D)から(F)までの記録例では約一ヶ月近い幅があるが、原典の記録で彗星の観測年月までしか記載されていなかったことを示している。

以下順にそれぞれの事例について述べる。

ケース(A)は、尾が「二つに分岐している」との表現が見られる。観測された 4 月 8 日の時点で、彗星の頭は斗宿(射手座)にあり、尾の片方は氐宿(ペガサス座から水がめ座)に向かって伸びもう一方は房宿(さそり座)にかぶっているということから西に向かって伸びており、それぞれの尾の挟む角度は 5 度から 10 度くらいのものである。尾の長さは五丈とあるから 50 度くらいで分岐の角度を考えると曲がって見えることもあるかも知れないが、はっきりとした曲線状になっていたかまではもうひとつ明確ではない。因みにケース(A)はハレー彗星の記録である。

ところが、ケース(B)では「象牙の様に彎曲」、ケース(G)では「刀のように彎曲」と具体的なものにたとえながら彎曲との直接表現をしている。見た目が象牙のようであれば、彎曲という表現がピッタリと当て張るだろうし、刀身の反りのイメージも曲がった形状に疑いはない。なお、中国で刀と

例えば、日本の刀より幅広の”青龍刀”のことである。ただ、日本で言う”青龍刀”は青龍偃月刀(せいりゅうえんげつとう)の略称で、中国では青龍刀とは言わずに柳葉刀と呼ばれるようである。ケース(F-1)の記録で「偃月刀」との表現が見えることで、これも彎曲のたとえと言える。さらに中国では、青龍偃月刀が三国志演義に登場する豪傑関羽のトレードマークであることから、「関刀」とも呼ばれるので(F-2)も彎曲形状をたどっていると見える。(ただし、青龍偃月刀は宋代以降なので三国時代の関羽が振り回す事はありません、あくまで小説の中でのこと。) ケース(C-1)、(E)、(G)の「刀」ないし「大刀」との譬えも曲がった形状を表しているといえる。

特徴的な形状表現としてケース(C-2)の「白虹」、ケース(D)の「穿珠」が見られる。「白虹」とは日暈のことで太陽の周りを取り囲む用に見えることから、彎曲を表しているといえる。あるいは弧状に大きく曲がっているとの印象があつての記述かもしれない。「穿珠」とは穴の開いた真珠のようというので、かなり特殊な形状ではないかと思われる。続く「白気衆内噴出」というのはイメージしにくい、ひらがなの「の」の字のように巻き込んだような尾を指すのかもしれない。

(記録記述)の次の表にはケース(A)から(G)までの事例の彗星の軌道要素(B.Marsden & G.Williams の彗星軌道のカタログから)と古記録のダストテイルの表現を掲げた。図2には各軌道要素が軌道面と黄道面のどの関係を表しているかを示した。ここで、彗星の軌道要素の i (軌道傾斜角: 彗星の軌道面と黄道面のなす傾斜角)を考慮してみると、90度または270度に近ければ彗星の軌道面(彗星からのダストの放出方向)を垂直に見ることになる。ケース(C-1)の約105度やケース(E)の約65度で「刀」の形に見えたというのも肯ける表現である。加えて、(C-1)の記録中の尾の長さが「尺余(=数度)」の「刀のような形」で数日後のケース(C-2)になると長さ「数丈(=数十度)」で「白虹となる」というのは、大きくカーブした弧を描いていたとも言えそうである。

ケース(G)のように軌道面と黄道面の角度差が小さいとダストの放出方向と視線方向との角度浅いため、”青龍刀”の刀身を視線方向に寝かせて見たような形になると考えられる。視線方向にも依るが、一旦放出されたダストが彗星本体のほうに引き戻されるように見えたりする。ケース(D)での記述の「穿珠」といった特殊な形が「の」の字形に近いとすれば、この彗星の i (軌道傾斜角)は0度または180度のそれぞれ前後に近い値だったのでは推定される。

4. ヨーロッパの古記録の彗星—図示された軌道と形状

ヨーロッパでは早くから個々の彗星が文字情報として残されただけでなくタペストリーや絵画に描かれることも多かった。時代が下ると出現年月日および彗星についての説明とともに、天空の星座のどの位置に彗星が見られたかが記録されるようになった。個々の彗星についてその時々の記録が残されているが、今回は過去の彗星の記録を集成した Stanisław Lubieniecki の『Theatrum Cometicum』を利用した。この文献には、それまでの彗星について天空の何処にみられたかや移動した軌道を星座図とともに示すされている。先の中国の古記録から見出した7件の事例について、『Theatrum Cometicum』の記録と対比させ、当該の彗星の彎曲した尾の図があるかどうかを調べた。

ケース(A)のハレー彗星の図があつたが、尾はやや寸胴な感じの直線的な尾でしかなかった。(因みに、長谷川先生の『ハレー彗星物語』の中にも837年の回帰のときの図が掲載されている。)残念ながらケース(B)に該当する記録はなく、ケース(D)、(E)は直線的で、ケース(F)、(G)は図が判然としなかった。(ネット上に公開されている写真の画質は必ずしも均一に良いものではなかった。文献自体の傷み(紙質、染みの有無、インクの濃淡ムラ等)に加えて、デジタル化の際の撮影条件等での

ノイズが加わるため、利用目的によって開示されている文献の画質にどこまで妥協するかが問題である。もちろん、記述の判読のためには実物を手に取るに越したことはない。)

そんな中で、ケース(C)の 1577 年の彗星では、尾が彎曲しているのが分かる図が載せられていた。図 3 の射手座の頭上付近とペガサス座の頭部から首に掛けての位置にある彗星で尾が彎曲して描かれているのが見える。この図が描かれたページは折込みになって製本されており、撮影されたデジタル資料で図の折り目が開ききっていないため、部分的に彎曲かどうかまぎらわしく見えるが、確かに曲がって描かれている。中国の記録と対応する年代の彗星を当たってみたが、彎曲したダストテイルをもつ彗星は今回の検討では 1577 年の 1 件だけであった。ただ、『Theatrum Cometicum』の彗星の尾の様々についての説明の図で直線上のいくつかの尾とともに彎曲形状をえがいたものがあり(図 4)、彗星の時間変化を追った図には尾の長さの変化が描かれており、形状に関して意識していた事は確かといえる。一見すると尾が直線状にしか描かれていないように受け取れるが、個々の彗星の記録には尾の形状についての記述がまだあると考えられる。論考の根拠とする文献の信頼性に関わるが、Lubienieck にとっても遠い過去のことになっている彗星では、『Theatrum Cometicum』を作成するために利用されたであろう形状について残されていた記録も十分とはいえなかったかも知れず、やはりより多くの一次資料に当たる必要がある。

5. 今後の検討

今後さらに、中国の文献中のダストテイルの形状に関する記述の調査を進めるとともに、『Theatrum Cometicum』の記載内容との比較をすするとともに、この文献に限らず図示された彗星を含む他の古記録の探索、検討も考えている。また、今回は選ばれた彗星の軌道要素とダストテイルの観察形状との関係についてほんの少ししか触れなかったが、彗星からの物質の放出と経時変化など現代の彗星研究のテーマに関連して重要であるので今後の検討でもっと取り上げてみたい。

【謝辞】

最後になりましたが、本テーマの発表にあたって暖かい励ましと便宜をいただいた国立天文台の谷川先生と相馬先生にお礼を申し上げます。

文献

- [1] 中国古代天象記総集、北京天文台主編、江蘇科学技術出版社、1998.
- [2] イタリアの科学史博物館(フィレンツェ)の公開ページ
<http://fermi.imss.fi.it/rd/dbv?/dbviewer/bid=300671> を参照。

(記述記録) 中国古記録における彗星の特徴的なテイルの記述

(A) 837年3月22日 [1P/837 F1: ハレー彗星]

夜、彗出東方、長七尺余、在危初度、西指。・・・三月甲子(4月8日)朔、其夜彗長五丈、岐分兩尾、其一指氏、其一掩房、在斗十度。丙寅(4月10日)夜、彗長六丈、尾無岐、北指、在亢七度。・・・其夜(4月18日)彗星長五丈、闊五尺、却西北行、東指、在張十四度。癸未夜、彗長三尺、出軒轅之右、東指、在張七度。

<旧唐書、天文下、卷36頁1333>

(B) 1232年10月17日

彗星見東方、色白、長丈余、彎曲如象牙、出角、軫南行、至十二日、長二丈、十六日月燭不見、二十七日五更復出東南、約長四丈余、至十月一日始滅、凡四十有八日。

<金史、天文、卷20頁435>

(C-1) 1577年11月10日 [C/1577 V1]

五更時東方一巨星出現、長尺余、狀似刀形、光影直射、至十二日止。

広西<桂林府志、卷5>

(C-2) 1577年11月14日 [同上]

彗星見西南、蒼白色、長数丈、氣成白虹。由箕越斗、牛逼女、經月滅。

<明史、天文史、卷27頁409>

(D) 1578年10月30日~11月28日

彗星見西方、狀如穿珠、白氣衆内噴出、漸竟天之半經月始滅。

広東<高要縣志、卷10頁12>

(E) 1580年12月7日~1581年1月4日 [C/1580 T1]

東方有白氣、形如大刀、鷄鳴后見之、經月不見。

甘肅<靈台縣志、卷4頁42>

(F-1) 1618年8月20日~9月18日 [C/1618 Q1]

有彗星狀如偃月刀、長三、四丈、見于東隅、自丑時初出、至日出后初没、其光燭地。

湖南<同食縣志、卷1頁5>

(F-2) 1618年9月19日~10月17日 [同上]

白氣、形如関刀、蛇輪長方、又如白布・・・。

広西<平樂縣志、卷6頁44>

(G) 1618年11月17日 [C/1618 V1]

白氣見于東方、形如匹布、彎曲如刀、其長竟天、月余乃没。

<四川總志、卷27頁74>

表： 特徴的なダストテイル形状を記録された彗星の軌道要素

彗星	T(近日点通過日時)	q(近日点距離)	ω (近日点引数)	Ω (昇降点黄経)	i(軌道傾斜角)	性状の形容
A(837年)	Feb.28.27	0.58232	100.1	44.93	163.45	岐分
B(1232年)	データなし	---	---	---	---	彎曲如象牙
C(1577年)	Oct.27.45	0.1775	255.67	31.24	104.88	白虹、似刀形
D(1578年)	データなし	---	---	---	---	如穿珠
E(1580年)	Nov.28.99	0.60237	89.37	24.95	64.61	如大刀
F(1618年)	Aug.17.63	0.51298	24.8	298.84	21.49	偃月刀、関刀
G(1618年)	Oct.27.9	0.744	155.9	229.5	8.4	彎曲如刀

なお、(A)はハレー彗星の記録である。

出典： Catalogue of Cometary Orbits 2003 (5th ed. by B.Marsden & G.Williams)

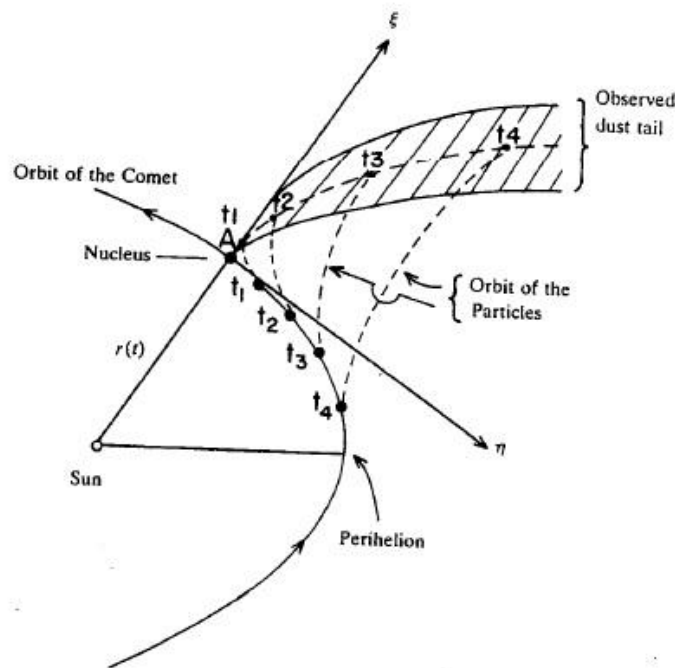


図1、彗星からの微粒子の放出とダストテイルの形成

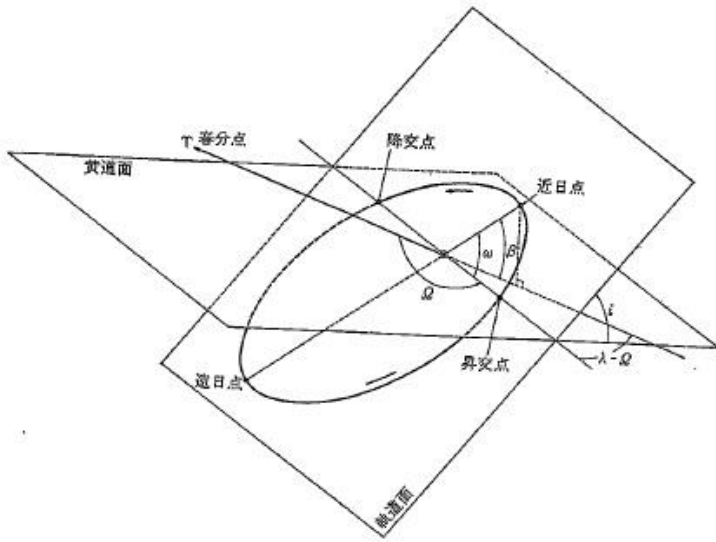


図2、彗星の軌道要素

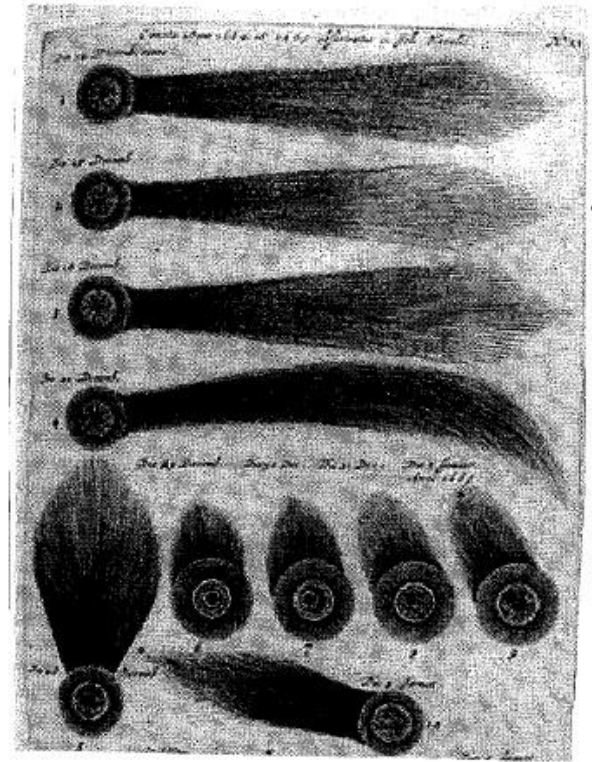


図4、『Theatrum Cometicum』彗星の尾の形状の図

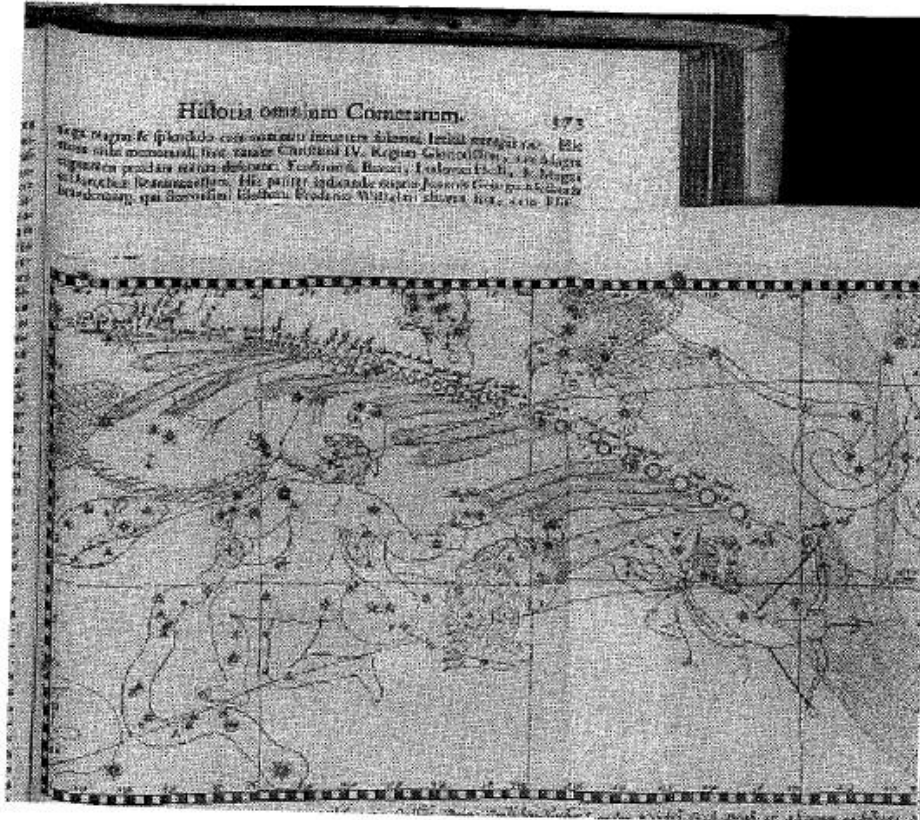


図3、『Theatrum Cometicum』1577年の彗星の位置と尾の形状