

大流星・隕石・近地球小惑星

長谷川 一郎 Ichiro HASEGAWA

1. 流星の古記録

古代から西暦 1900 年までの中国の天文史料の中には、普通の流星の記録が約 5600 件あり、日本にも約 550 件の古記録がある。これらの流星の古記録は、特に 11 世紀と 15 世紀には多数あって、季節変化がはっきりわれており、10 月頃に大きな極大がある⁽¹⁾。10 月に流星が多いのは、おうし座流星群が活発であったことがその一因であろうと思われる。おうし座流星群は、エンケ彗星に関連していると考えられていて、6 月から 7 月頃には、昼間に出現する流星群として、近年、電波による観測で確認されている。

2. 昼間に出現した大流星

ところで天文古記録には、大音響を伴って現れる大流星も含まれていて、このような大流星の出現は夜間に限らず、昼間も記録されている。昼間の大流星の古記録は、その数は少ないが、珍しい現象であるから、記録としてはむしろ調査しやすい。中国には 253 件、日本には 104 件ある（朝鮮にもあると思われるがまだ調査されていない）。この昼間の大流星の出現にも季節変化がはっきり現われていて、中国と日本の双方とも、たいへんよく似た傾向を示している。7 月から 8 月に大きな極大があり、11 月にも小さな極大がある⁽²⁾。

この昼間の大流星の出現時刻の分布は、日没前に極大があり、彗星起源の流星とは、かなり傾向が異なっている。

史料に見られる流星については、その飛来方向が記録されているものは少なく、一般には、どの方向に現われたかもわからず、その輻射点の位置については全くわからないものばかりである。もちろん、太陽を中心とする日心軌道もわからない。しかし、出現の日付と時刻が明らかなものについては、その時の太陽黄経を知ることができる。流星の古記録に関する科学的なデータは、この太陽黄経が唯一のデータといってよい。そして太陽黄経のみを頼りにして、流星が同一群に属する可能性の有無を調べることができる。ただし、これも単なる可能性の有無だけで、けっして断定的な結論が得られるわけではない。はなはだ頼りないことではあるが、他に議論できるデータがないので、仕方がないのである。

以上のことを前提として、昼間に出現した大流星の太陽黄経（2000 年分点に準拠することに統一）の分布を図 1 に示した。ここに示されているのは、太陽黄経の 2° ごとの範囲にある昼間の大流星の記録件数であるが、ところどころに数の多い所があつて、大流星の出現が集中して起こっ

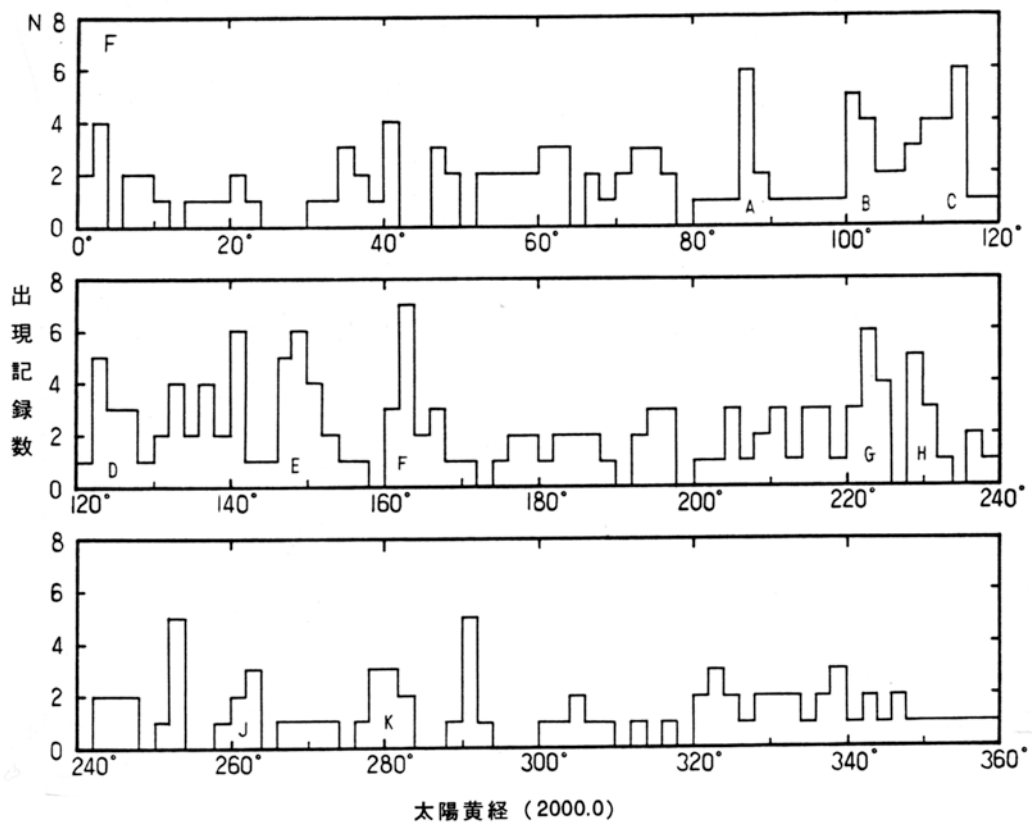


図1 昼間の大流星出現時の太陽黄経の分布 (2°ごとの流星頻度)

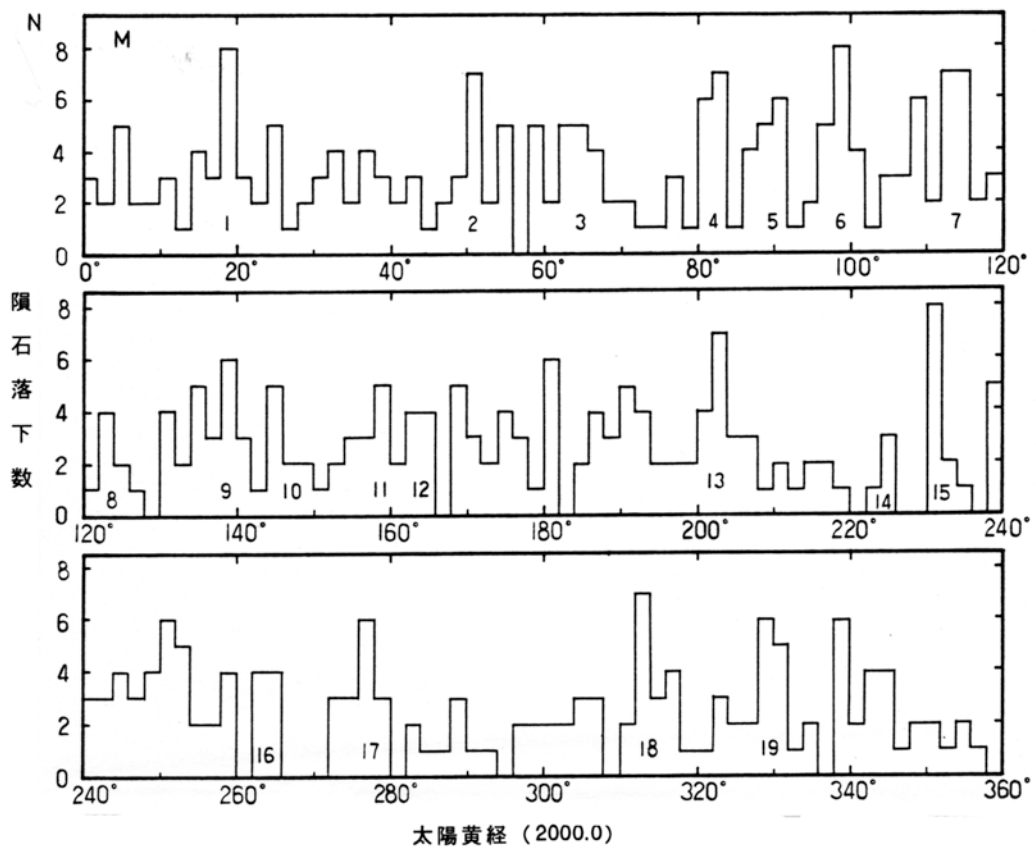


図2 昼間の隕石落下時の太陽黄経の分布 (2°ごとの流星頻度)

ていることがわかる。

2° ごとの件数の平均値は、 1.8 ± 1.5 件であるから、2° の範囲内に 6 件以上ある場合には、異常に集中していると考えてよいだろう。太陽黄経が 86° 、 $100^\circ \sim 104^\circ$ 、 116° 、 162° 、 $222^\circ \sim 226^\circ$ あたりには、昼間の大流星が集中して出現しているといえそうである。

3. 昼間におこった隕石の落下

隕石の落下も、大流量の出現とよく似た現象で、中国の記録には、大流星が地上に落下して隕石となった、という記録がいくつも見られる。そこで隕石のカatalog⁽³⁾の中から、落下の日時がわかっていて、しかも昼間に落下した隕石を抜き出してみたところ、1492 年から 1980 年までに 506 件の記録があった。昼間の大流星と同じく、隕石落下も昼間に限ったのは、輻射点の位置は、どちらの場合も不明ではあるが、少なくとも天球上の太陽が見えている側にあるという点では、同じであるように制限をつけたいからである。図 1 と同様に太陽黄経を 2° ごとに区切り、その範囲内にある隕石落下件数を示したが、図 2 である。平均値は 2.8 ± 2.1 件であるから、9 件をこえる場合はかなり集中度が高いといえる。そこで図 1 と図 2 とを合わせて、昼間の大流星と隕石落下が特に集中して起こっていると考えられるものを、付表にリストアップしてみた。表中の番号は、図 2 に記入されているものと同じである。

この表には、さらに、アポロ・アモール型の軌道を持ち、地球に接近する小惑星に関連すると思われる流星の予報が併記されている。この流星の予報は、同一太陽黄経において、母天体の日心距離と地球の日心距離が等しいという条件を満足するように、母天体の軌道を調整して計算したものである⁽⁴⁾。ただし、これも単なる参考値であって、実際に流星の出現が確認されたものは、まだ 1 つもない。

4. 大流星・隕石・小惑星の関わり

この表の中で、特に注目されるのは、#6 の太陽黄経が 100° 付近のものであろう。隕石落下は、 98° から 101° までの 2.5 度の範囲に 11 件、大流星は 4 件ある。そして 1908 年 6 月 30 日に落下したツングースカがこれに含まれており、さらに同じ日の約 5 時間後には経度にして 70° 西方のキエフ付近に重さ約 2kg の隕石が落下していることは、特記すべきことだろう。地球の自転角度は 5 時間で 75° であるから、この時間差と経度差もほぼ等しく、しかも数ある隕石落下の中で、同じ日に落下したものは、この他にはないのである。

最近、話題となった 4179 番小惑星トータチスの地球接近の頃 (#16)、太陽黄経が 260° から 264° の範囲に、合計 9 件の大流星と隕石落下が起こっている。これも要注意であろう。

隕石は、近地球小惑星とその起源を同じくするのではないかと考えられている。しかし軌道がわかっている隕石は、まだ 3、4 個しかない。上に述べた昼間の大流星で、軌道がわかっているものは、1 つもない。しかし、このような大流星でなくとも、比較的大きな流星の軌道は、近年、ようやく観測から求められるようになってきているし、今後も、大流星や隕石の軌道が確認される事例は、増加するものと期待される。小惑星についても、地球に接近するものは毎月のように発見され続けており、衛星をもっている小惑星 (243 番 Ida) も見つかった。この種の問題

の研究に期待したいと思う。

なお、この調査は、1994 年 8 月 8～12 日、フィンランドのマリエハムで開かれた Small Bodies in the Solar System and their Interactions with the Planes と題する研究会で報告され、まもなく、その Proceedings に掲載される予定である。

表 1 昼間の大流星（火球）、昼間の隕石落下、近地球小惑星の関連（表中の # は図 2 の中の番号と一致する）

Association	Solar Longitude (2000.0), L	Range of L	Numbers
#1 Meteorite Falls	17.8, 18.0, 18.1, 18.2, 18.7, 18.8	1.0	6
#2 Meteorite Falls	50.3, 50.3, 50.7, 50.9, 51.0, 51.2, 51.6	1.3	7
#3 Meteorite Falls	63.2, 63.4, 63.5, 63.8, 64.2, 64.5	1.3	6
Prediction of Meteor Radiant Point associated with 1984 KB: L = 63.2, $\alpha = 59^\circ$, $\delta = +19^\circ$, $\Delta = 0.081$ AU			
#4 Meteorite Falls	82.3, 82.5, 82.9, 83.5, 83.5, 83.7, 83.9	1.6	7
Prediction of Meteor Radiant Point associated with (1566) Icarus: L = 83.2, $\alpha = 49^\circ$, $\delta = +32^\circ$, $\Delta = 0.037$ AU 1991 BA: L = 84.3, $\alpha = 94^\circ$, $\delta = +26^\circ$, $\Delta = 0.037$ AU 1991 OA: L = 84.0, $\alpha = 168^\circ$, $\delta = -15^\circ$, $\Delta = 0.065$ AU			
#5 Meteorite Falls	86.6, 86.8, 87.0, 87.9, 88.5, 88.7, 89.7, 89.9, 89.9, 90.2, 90.4, 90.9, 90.9	4.3	13
Daytime Firballs	86.2, 86.3, 86.8, 87.5, 87.9, 88.4	2.2	6
Prediction of Meteor Radiant Point associated with (3671) Dionysius: L = 90.0, $\alpha = 90^\circ$, $\delta = +35^\circ$, $\Delta = 0.033$ AU 1989 UR: L = 85.2, $\alpha = 80^\circ$, $\delta = +1^\circ$, $\Delta = 0.094$ AU			
#6 Meteorite Falls	98.7, 98.8, 99.1(Tunguska), 99.1, 99.2, 99.2, 99.3(Kagarlyk), 99.3, 100.2, 100.3, 100.3	2.0	11
Daytime Fireballs	99.4, 100.2, 100.6, 101.2	1.8	4
Prediction of Meteor Radiant Point associated with 1991 JX: L = 97.3, $\alpha = 185^\circ$, $\delta = -7^\circ$, $\Delta = 0.036$ AU			
#7 Meteorite Falls	112.6, 112.6, 112.6, 113.1, 113.8, 113.8, 113.8, 114.0, 114.1, 114.5, 114.8, 114.9, 115.1, 115.1	2.5	14
Daytime fireballs	113.1, 113.8, 114.6, 114.7, 114.8, 115.1, 115.5, 115.7	2.6	8
Prediction of Meteor Radiant Point associated with (3753) 1986 TO: L = 113.6, $\alpha = 95^\circ$, $\delta = +51^\circ$, $\Delta = 0.081$ AU			
#8 Meteorite falls	121.6, 122.6, 122.9	1.3	3
Daytime Fireballs	121.9, 122.0, 122.2, 122.3, 122.6	0.7	5
Prediction of Meteor Radiant Point associated with 1992 LR: L = 120.9, $\alpha = 206^\circ$, $\delta = -16^\circ$, $\Delta = 0.033$ AU			
#9 Meteorite Falls	139.0, 139.1, 139.3, 139.5, 139.9, 140.2	1.2	6
Prediction of Meteor Radiant Point associated with (4486) Mithra: L = 140.7, $\alpha = 154^\circ$, $\delta = +14^\circ$, $\Delta = 0.045$ AU 1987 SF3: L = 141.4, $\alpha = 229^\circ$, $\delta = -6^\circ$, $\Delta = 0.053$ AU 1989 UQ: L = 140.9, $\alpha = 126^\circ$, $\delta = +23^\circ$, $\Delta = 0.014$ AU			

Association	Solar Longitude (2000.0), L	Range of L	Numbers
#10 Meteorite Falls	146.9, 147.5, 148.3, 149.2	2.3	4
Daytime Fireballs	146.6, 147.0, 147.3, 147.7, 148.2, 148.6, 148.9	2.3	7
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
(3382) Khuhu:	L = 147.9, α = 140°, δ = +33°, Δ = 0.037 AU		
1972 RB:	L = 149.8, α = 240°, δ = +4°, Δ = 0.042 AU		
#11 Meteorite Falls	157.7, 157.7, 158.1, 158.5, 158.5	0.8	5
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
(1620) Geographos:	L = 157.4, α = 145°, δ = -23°, Δ = 0.010 AU		
(4450) Pan:	L = 159.7, α = 155°, δ = +2°, Δ = 0.045 AU		
1986 JK:	L = 158.7, α = 187°, δ = -4°, Δ = 0.037 AU		
1991 EE:	L = 159.3, α = 188°, δ = +21°, Δ = 0.030 AU		
#12 Meteorite Falls	162.6, 163.1, 163.4, 163.9, 164.2, 164.4, 164.5, 164.8	2.2	8
Daytime Fireballs	162.4, 163.0, 163.1, 163.7, 164.3, 164.9	2.5	6
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
1978 CA:	L = 161.4, α = 194°, δ = +68°, Δ = 0.018 AU		
1990 SM:	L = 164.3, α = 164°, δ = +19°, Δ = 0.091 AU		
#13 Meteorite Falls	201.7, 201.8, 202.0, 202.5, 202.7, 202.9, 203.0, 203.3, 203.3	1.6	9
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
(1917) Cuyo:	L = 201.5, α = 279°, δ = +53°, Δ = 0.100 AU		
#14 Meteorite Falls	222.6, 224.8, 224.9, 225.1	2.5	4
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
1990 UN:	L = 222.9, α = 29°, δ = +3°, Δ = 0.036 AU		
#15 Meteorite Falls	230.4, 230.9, 230.9, 231.3, 231.5, 231.5, 231.9, 231.9	1.5	8
Daytime Fireballs	228.5, 229.0, 229.1, 230.4, 230.6, 231.0	2.6	6
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
(1862) Apollo:	L = 229.4, α = 224°, δ = -28°, Δ = 0.026 AU		
1990 OS:	L = 231.6, α = 228°, δ = -25°, Δ = 0.070 AU		
#16 Meteorite Falls	263.3, 263.6, 263.6, 263.6	0.3	4
Daytime Fireballs:	260.6, 260.9, 262.4, 262.9, 263.6	3.0	5
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
(4179) Toutatis:	L = 259.6, α = 297°, δ = -22°, Δ = 0.006 AU		
#17 Meteorite Falls	277.9, 278.2, 278.8	0.9	3
Daytime Fireballs	277.9, 278.4, 279.0, 279.9, 280.0, 281.3, 281.9	4.0	7
Prediction of Meteor Radiant Point associated with			
1989 AZ:	L = 276.8, α = 293°, δ = +12°, Δ = 0.067 AU		
#18 Meteorite Falls	313.0, 313.0, 313.1, 313.4, 313.5	0.5	5

注および参考文献

- (1) Hasegawa, I., 1992, Historical variation in the meteor flux as found in Chinese and Japanese chronicles. *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 54, 129~142.
- (2) 昼間の大流星の古記録については、1993年10月、ソウルで開かれた東洋の天文学に関する研究会で報告され、地殻その報告書に掲載される予定である、それには357件の大流星の個々のリストも含まれている。
- (3) Graham, A.L., Bevan, A.W.R., and Hutchison, R., 1985, *Catalogue of Meteorites* (4th ed.). Univ. Arizona Press, Tucson.
- (4) この計算法については、Hasegawa, I., 1990, Predictions of the meteor radiant point associated with a comet. *Publ. Astron. Soc. Japan*, 42, 175-186. を参考されたい。 (大手前女子短期大学)

論文紹介

小惑星イーダの探査結果

Belton, M.J.S., Chapman, C.R., Veverka, J., Klaasen, K.P., Harh, A., Greeley, R., Head III, J.W., McEwen, A., Morrison, D., Thomas, P.C., Davies, M.E., Carr, M.H., Neukum, G., Fanale, F.P., Davis, D.R., Anger, C., Gierasch, P.J., Ingersoll, A.P., and Pilcher, C.B., 1994, First Images of Asteroid 243 Ida. Science, 265, 1543-1547.

木星探査機ガリレオは、1993 年 8 月 28 日第 243 番小惑星イーダ (Ida、英語読みではアイダ) に接近した。この接近の際、探査機のカメラは 18 の異なった方向からみたイーダの画像を合計 150 枚撮影した。本論文は、このうちの最初に送られてきた 5 枚の高解像度モザイク画像 (フィルターなし) の予備的解析から、イーダの表面の地質学的性質を論じたものである。

今回使用した 5 枚の画像は最接近の 4 分～2.5 分前に撮影されたもので、探査機からイーダまでの距離は、3800～3100km であった。また、これらの画像での太陽の位相角は 48° ～ 60° 、表面の水平空間解像度は 38～31m/pixel であった。

1. イーダの全体像概観

イーダは小惑星帯 (メインベルト) 内の、平均距離 2.86 天文単位のところを回る S タイプの小惑星で、コロニス (Koronis) 族の一員である。従来の望遠鏡観測から推測されていたように、細長くのびた不規則な形をしている (図 1)。そのサイズは地球からの見積もりよりも 5% ほど大きく、 $56 \times 24 \times 21$ km の楕円体の形にほぼ一致する。これは、ガリレオ探査機が最初に接近した小惑星、951 番ガスプラの 2 倍以上の大きさである。異なった時間に撮影した 2 枚の画像の微妙なずれから、自転軸の方向と自転周期が求められた。自転軸は図 1 の画像のほぼ真ん中の上下方向にあり、北極点は赤経 $50^{\circ}.25$ 、赤緯 $76^{\circ}.32$ (2000 年分点) の方向を指している。自転周期は 4.633 時間で、逆行回転であることがわかった。

なお、図 1 のモザイク画像はイーダの全面のほぼ 30% を示しているにすぎないので、全体の性質をくわしく調べるためには、自転とともに全面の画像が得られるのを待たねばならない。すでにそれらの画像はとどいているが、未解析である。



図 1 イーダの最初のモザイク画像 (1993 年 8 月 28 日撮影; NASA, JPL)

2. クレーターの形態、分布、形成年代

イダの表面は衝突クレーターにおおわれているが、このことはイダ表面の形成にあたって、衝突が基本的に重要な地質過程であったことを示している。

クレーターのほとんどは単純なボウル型であるが、平坦な床面やギザギザした床面をもっているものもあり、なかには中央丘をもつクレーターも若干ある。もっとも新鮮にみえるいくつかのクレーターには、その直径と同じくらいの長さにのびる1~2本の短いレイが伴われるが、大部分のクレーターはレイをもたず、放出物のブランケットも欠いている。太陽の照射高度の高い西方の地域には、床面が暗いクレーターの集まりがあり、明るい物質のハロにとり囲まれているものがある。

クレーターには、3つ以上の同じようなサイズ（径200~400m）のものが線状に配列している場合がある。チェーンの長さは500mから2.5kmにわたる。それらの方向に規則性はなく、おそらく他のクレーターからの放出物が列をなして落下してできたのであろう。

イダ表面のクレーター数の直径ごとの頻度分布を図2に示す。Aは、面積724、322、25km²の3つの異なった地域における個別頻度分布である。Bは、すべてのクレーターについて、及び形態的に3つのクラス（新鮮なもの、中間的なもの、侵食のすすんだもの）に分けたものについての、累積頻度分布である。3つのクラスのスロープはほぼ平行で、-3.3である。これは、クレーター密度の飽和平衡を示す-3.0に近い。Cは、イダのクレーター密度を他の天体と比較したRプロット図である。イダでは直径1km以上のクレーター密度は、飽和平衡密度を示す0.3の線（水平の破線）より下になるが、これは衝突物質の数の直接の反映であるのかもしれない。

直径1km以上のクレーター密度は、イダのほうがガスプラより約5倍も大きい。ガスプラとイダは小惑星帯の中ではやや異なった位置にあるとはいえ、クレーターをつくる破片天体の分布密度（つまりクレーターの生成率）はほぼ同じと考えられるので、両者のクレーター密度の

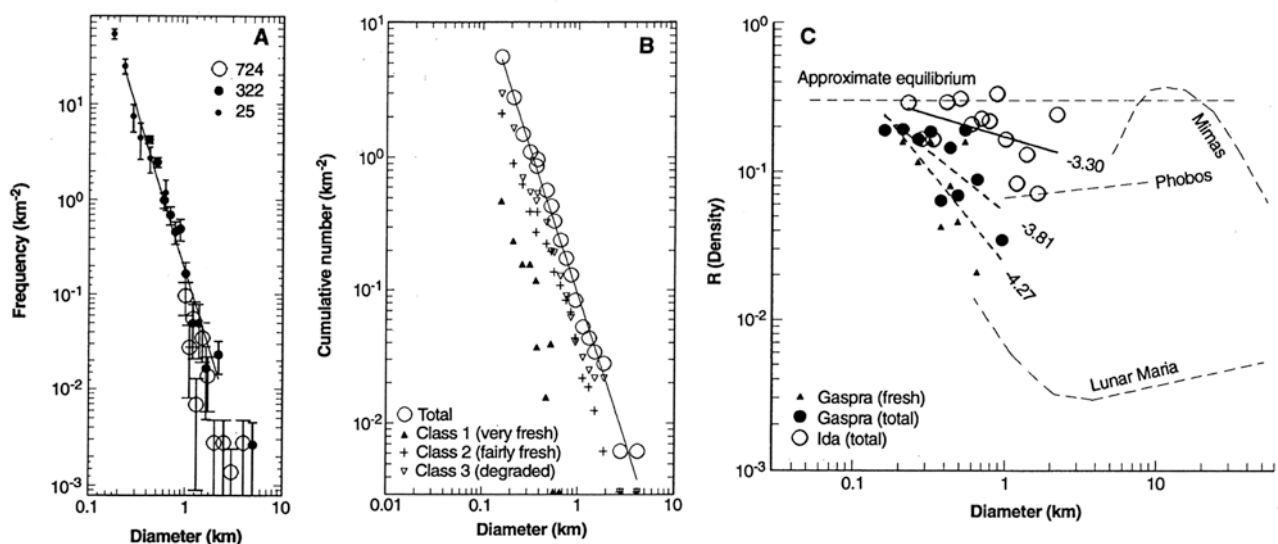


図2 イダ表面のクレーターの数の直径ごとの頻度。A：3つの地域における個別頻度 B：すべてのクレーター、及び形態的に3種に分けたクレーターの累積頻度分布。C：イダと他のクレーター密度の比較

違いについては、次の2つの解釈が可能である。すなわち、①ガスプラのほうが表面物質の強度が大きく、ガスプラではイーダにくらべて小さなクレーターしかできない。②衝突物体は2つの天体で同じ大きさのクレーターをつくるが、イーダの表面のほうがガスプラよりも5倍ほど古い。

このうち、第1の解釈も捨てきれないが、著者達は第2の解釈を選ぶ。ガスプラの表面の年齢は約2億年と見積もられているので、イーダの表面は約10億年の間、衝突物体の攻撃にさらされてきたことになる。したがって、10億年という時間はコロニス族全体の年齢の極小値ともなると思われる。

3. ブロック、溝、レゴリスなど

イーダの表面には、直径が1pixelよりも大きなブロック状の地形が約20個認められる。直径100m以上のブロックは6つ。そのうち最大のもは径150m（約4pixels）あって、火星の衛星フォボスやデイモスにみられる最大のブロックに似ている。これらが表面に置かれたものなのか、あるいは大きな岩塊が部分的に埋もれたものなのかを判断するのは不可能である。

ブロックの分布には片寄りがあり、大部分のものは画像の東の地域に集中している。西端近くにも少数の集合がある。ブロックの実体は、これらが衝突放出物であり、イーダ表面をおおうレゴリスの最大粒径を表すものであるようにみえる。衝突時に表面から弾道をえがいてランダムに飛び出したブロックは、イーダの自転の進行方向の面に優先的に落下するだろう。分布の片寄りはこうして生じたとも考えられる。

表面のリニアメントには、薄（grooves）、アルベドの高いすじ、短いクレーターチェーンなど、いろいろなものがある。幅が様な線状の溝は、長さ4kmまで、幅は100～350m、深さは数10m以下である。東方端に最も目立つ溝があり、中央部にもみられる。小孔が連なってじゅず状のへりをもつものから、シャープな線状のへりをもつものまである。クレーターと交わる溝はあるが、お互いに交差したり分岐したりする溝はまれである。少なくとも1つの溝は、ブロックの移動によってできた軌跡らしくみえる。さらにこれらの溝は、衝突の衝撃で生じた基盤岩の大きな割れ目の、地表での表現なのかもしれない。

アルベドの高いすじは、一般に幅50～100m、長さ400m～4kmほどで、東方の大クレーターの内部などにみられ、下り斜面の方向にのびている。表面物質が斜面を下るような運動をおこし、内部の新鮮なレゴリスが露出したのだとも考えられる。

レゴリス（regolith）については、上にあげた明るいすじや、クレーターの侵食変形の度合い、床の暗いクレーター、明るいリムをもつクレーターなどによって、表面全体に普遍的に存在すると考えられる。床面が平らな比較的大きなクレーターでは、レゴリスの厚さは数100mはあるだろうと思われる。

4. ガスプラとの比較

イーダもガスプラも、ともに長くのびた不規則な形をしているが、それらのクレーター形成の歴史と表面の性質にはかなりの差異がある。イーダの表面は、少なくとも直径1kmまでのクレーターが飽和平衡に達するのに十分なほど露出されつづけてきた。これに対しガスプラの表面は、

既存の古いクレーターが大衝突の振動によって破壊され、クレーター形成の記録が少なくとも一度リセットされたようにみえる。イーダの表面は、ガスプラの表面よりもおそらく5~10倍も古いに違いない。

イーダとガスプラは、多くの点で共通した地質学的性質（クレーター、溝、レゴリスなど）をもってはいるが、イーダのほうがその規模は大きい。イーダにはより厚いレゴリスが存在し、ガスプラよりもつよい重力は、衝突放出物をより多く保持できる。また、カタストロフィックな破壊に対する寿命はイーダのほうが長く、ガスプラの5億年に対して、15億年と見積もられる。ガリレオ探査機の近赤外スペクトロメーターの観測によれば、イーダの表面は均質であると報告されているが、地上からのスペクトル観測のデータでは、表面のアルベドとスペクトルの性質には、かなりの変異が認められる。このことは、イーダの表面の化学組成が、ガスプラよりもずっと変化にとんでいるかもしれないことを示唆している。この点については、1994年2月から6月にかけて送信されてきたイーダのカラー画像の解析によって、さらに確かなことがわかってくるであろう。

付 記：ガリレオによるガスプラの探査結果については、本誌Vol.4, No4, 1992 に紹介してある。今回の記事とあわせて参照していただければ幸いである。 (小森長生)

メディア紹介

アメリカの探査機による月画像集

National Air and Space Museum, 1989, Lunar Mission Imagery, National Air and Space Museum Archival Videodisc 6, Smithsonian Institution.

今回紹介するのは、アメリカが1980年代までに撮影した月のほぼ全画像が納められているレーザーディスクである。この1枚のディスクにRanger、Lunar Orbiter、Surveyer、Apollo等の77000枚の画像が納められており、普通のレーザーディスクプレーヤーとテレビを使って簡単に再生できることが特徴である。月の画像以外に、報道関係に配付されたと思われる探査機や宇宙飛行士の写真、その履歴書なども納められている。

このディスクはコマ送りをしながらながめるだけでも楽しいが、もっとも利用価値があるのは画像つきの写真インデックスとして利用する場合である。ディスクのそれぞれの画像にはフレーム番号がついているので、この番号から付録のデータ集（Finding Aid、193ページ）を検索すれば、NASAの写真番号、緯度・経度、地形名などのコメントを調べることができる。月の特定地域の画像を調べるためには従来、探査機ごとの百数十ページもあるインデックス集を何冊も検索しなければならなかったし、換索できてもどのような写真が写っているかはわからなかった。このディスクは、そんな不自由さを解消するものである。

もちろんこのディスクは、テレビで再生できる程度の画像なので、画質はオリジナルの写真に比べるといちじるしく劣っているが、何が写っているかを調べるには十分役に立つ。オリジナルの画像サイズが細長いLunar OrbiterのHフレームは3分割して、またApolloのpanoramic写真は10分割して録画されているなどの工夫によって、画像の悪さをカバーしている。撮影範囲

を示したインデックスも画像として納められており、画質の悪さをカバーするために細切れにされているのでやや見にくいですが、参考にはなる。これを手がかりに、さらに本格的に研究しようと思う人は宇宙科学研究所の月惑星画像センターで写真の実物が見られるし、写真を手元に置きたい場合には検索した NASA の写真番号で National Space Science Data Center、Data Center "A" for Rockets and Satellites に注文すればよい。

私は 2 年前にこのディスクを、アメリカの天文雑誌『Sky & Telescope』の通信販売を通じて 95.95 ドルで手にいれたが、最近 65.95 ドルに値下げされた。いままでプレーヤーがなかったために見ることができなかったが、この 10 月に実売価格が 3 万円を切る製品（パイオニア L C D - Z 1）が発売されたので購入し、ようやくこのディスクを紹介できるようになった次第である。すでにレーザーディスクを持っている人は、二重丸のお薦め品である。下に注文書の一部と注文先を載せたので、VISA か MASTERCARD をもっている購入希望者は、住所、氏名、カード番号、カードの有効期限に署名を加えて、申し込むとよい。（白尾元理）

SKY & TELESCOPE
P.O. Box 9111 Belmont, MA 02178-911
U.S.A.

ITEM NO.	TITLE	QUANTITY	PRICE	15% for shipping	TOTAL
49395	NASM Archival Videodisc 6: The Moon	1	\$69.95	\$10.49	\$80.44

論文抄録

原始火星は温暖湿潤だったのか

Squyres, S.W., and Kasting, J.F., 1994, Early Mars: How Warm and How Wet? Science, 265, 744-749.

火星はその歴史の初期には、温暖で湿潤な気候をもち、流水による侵食作用がすすんでいたと考えられてきた。しかし、太陽光度が今よりも低かった原始期には、CO₂ の濃い大気があったとしても、火星の表面温度は 0 °C にさえならないほど低かったと筆者は考える。火星の侵食地形は、地下の水分が地熱と衝突による熱で流水となり、サッピングを起こしてできたのだろう。CO₂ の低い大気圧でもその後の適度な温暖化は可能だっただろうし、自転軸の傾斜の増大が表面の一部の温度を上げたのかもしれない。

(K)

SNC 隕石中の含水鉱物の D/H 比と含水量からみた火星の水

Watson, L.L., Hutcheon, I.D., Epstein, S., and Stolper, E.M., 1994, Water on Mars: Clues from Deuterium/Hydrogen and Water Contents of Hydrous Phases in SNC Meteorites. Science, 265, 86-90.

火星からきた火成岩と考えられる SNC 隕石中の、水を含んだ角閃石・黒雲母・燐灰石のイオンマイクログローブによる研究から、これらの鉱物の D/H 比は、地球の岩石での値に比べて高いことがわかった。このことは、もともとは D（重水素）の少なかったマグマが、地球の約 5 倍の D/H 比をもつ火星大気の影響で、結晶作用の後期に D に富むようになったことを示している。火星の地殻には D に富んだ水が存在していたのであろう。角閃石の含水量は予想の 1/10 で、SNC マグマは従来の考えよりも水の少ないものだったと思われる。

(K)

金星のベル地域の地質

Campbell, B.A., and Rogers, P.G., 1994, Bell Regio, Venus: Integration of Remote Sensing Data and Terrestrial Analogs for Geologic Analysis. Jour. Geophys. Res., 99, E10, 21153-21,171.

ベル地域は直径 1500km のゆるやかに隆起した火山地域で、金星の他の火山地域のようなリフト帯をもたない。古いテッセラを覆って EVC (傾斜 1° 以下の溶岩原) が広がった後に、Nefertiti corona (コロナ)、Api 山 (楕状火山)、Tepev 山 (楕状火山)、2 つの小型火山などの火山が成長した。このうち後 2 者は、山腹の傾斜が 20° ~ 40° で、金星では他の地域にはみられないほどの急傾斜をなす。また Tepev 山の南部では、火砕物が西風に運ばれて堆積したような暗い模様がみられる。この地域にはさまざまな火山地形と噴火様式がみられ、時間の経過とともに流動性に富む噴火から爆発的な噴火に移行したようである。 (S)

金星の火山とコロナにおける衝突クレーターの密度

Namiki, N., and Solomon, S.C., 1994, Impact Crater Densities on Volcanoes and Coronae on Venus: Implications for Volcanic Resurfacing. Science, 265, 929-933.

金星の大型火山における衝突クレーターの分布密度は金星全面でのクレーター分布密度の半分である。ある種のコロナのクレーター密度は、全体の平均的密度とそれほど異なっていないが、火山噴出物に広くおおわれているコロナでのクレーター密度は低い。これらの事実から、多くの火山と火山活動を伴ったコロナは、過去 5 億年間にわたって活動的で、表面更新がすすんでいくことがわかる。 (K)

オーストラリア・マイクロテクタイトの分布からみた給源クレーターの位置と大きさ

Glass, B.P., and Pizzuto, J.E., 1994, Geographic variation in Australasian microtektite concentrations: Implications concerning the location and site of the source crater. Jour. Geophys. Res., 99, E9, 19075-19081.

オーストラリア・マイクロテクタイトをインド洋、太平洋、フィリピン海などの 42 本のコアから採取し、地理的な位置によるサイズや数の違いによって、給源クレーターの位置と大きさを推定した。推定位置はカンボジア中央部の 12° N、106° E、推定直径は 32~114km である。直径の推定範囲が大きいのは、放出物の距離による減少の程度がよくわかっていないためである。 (S)

INFORMATION

●『惑星科学への招待』—シューメーカー博士を迎えて—

地質調査所第 233 回研究発表会

シューメーカー・レビー第 9 彗星の発見者であり、アメリカ地質調査所惑星地質部門の創設者でもある ジーン・シューメーカー博士が来日し、つくば市で講演を行ないます。惑星地質学の父とも称される博士の生の声が日本で聴けるのは、これが初めて最後かもしれません (日本語の通訳はありません)。参加費は無料です。ふるってご参加ください。

日 時：1995 年 2 月 2 日 (火) 13 時~16 時 30 分

場 所：つくば市工業技術院共用講堂ホール

問い合わせ先：地質調査所地質情報センター情報解析課 高田淑子

TEL.0298-54-3642 FAX.0298-54-3643 Email:toshiko@gsj.go.jp

講演者と演題：

13:15 ジーン・シューメーカー 『惑星地質学の現状と将来：アポロからクレメンタインへ』

14:15 キャロライン・シューメーカー 『シューメーカー・レビー第 9 彗星の木星衝突』

休憩 15 分間

15:30 高田淑子 『金星－クレーターから何がわかるか』

16:00 木多紀子 『月の起源』

●地球惑星科学関連学会 1995 年合同大会

<共通セッション>近地球型小惑星の性質および地球への影響、惑星の地形・地質、その他 11。

<シンポジウム>全地球史解説:生命と地球の共進化 (27 日午後)、シューメーカー・レビー第 9 彗星の木星衝突 (29 日午前)、惑星環境と生命の起源 (30 日午前)、その他 5 つ。

日 時：1995 年 3 月 27 日 (月) ～30 日 (木)

場 所：日本大学文理学部 (〒156 東京都世田谷区桜上水 3-25-40)

京王線下高井戸または桜上水下車、徒歩 10 分

問い合わせ先：〒152 東京都目黒区大岡山 2-12-1

東京工業大学理学部地球惑星科学科 本蔵義守 (FAX.03-5499-4093)

●日本天文学会 1995 年度春季年会

日 時：1995 年 3 月 23 日 (木) ～25 日 (土)

場 所：東京学芸大学 (東京都小金井市)

問い合わせ先：〒181 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台内 日本天文学会年会係

(TEL.0422-31-1359)

●『惑星火山学入門』発行のお知らせ

日本火山学会の会員有志で組織し、1991 年～93 年に活動した月・惑星火山ワーキンググループは、そのまとめとして『惑星火山学入門』を 1 月末に発行します。下記の目次をみてもわかるように、クレーターと並んで惑星表面形成の主役である火山についての研究をまとめるとともに、惑星科学の情報の収集法、教育への利用などについても解説しています。B5 判、180 ページで予価は 2000 円です。『惑星地質ニュース』の購読者にはあらためて案内を差し上げますので、ご期待ください。

Part1：月の火山学 (白尾元理) /金星の火山学 (小森長生) /金星のグローバルテクトニクス (藤井直之) /火星の火山学 (小森長生) /木星の衛星の火山学 (川上紳一) /サドベリー隕石孔訪問記 (高田 亮)

Part2：アメリカ合衆国の惑星地質学の現状 (小松吾郎) /宇宙科学研究所にできた惑星画像地域センター (早川雅彦・藤村彰夫) /惑星画像の教材としての利用法 (小山真人・白尾元理) /はじめての月地質図の作製体験記 (宝田晋治) /惑星・衛星のデジタル画像の利用法 (中野 司) /インターネットによる惑星画像のデータ入手法 (高木靖彦) /惑星火山学のデータ入手法 (白尾元理)

編集後記： 1997 年 8 月に打ち上げの月探査機 LunarA には、表面の地形観測用の小型カメラが搭載されることが本決まりとなりました。LunarA はペネトレーターによる地震観測が第一目的ですが、画像の重要性も認識された結果といえます。探査機の構造や軌道による制約は多くありますが、このカメラによっていかに価値ある観測ができるかは、日本の惑星地質研究者の手にかかっています。いままでは本誌の発行だけをおこなってきた惑星地質研究会でも、勉強会などの開催を検討中です。来年もよろしく願います。 (S)