

2. 小惑星

札幌市青少年科学館天文技術専門員 渡辺和郎

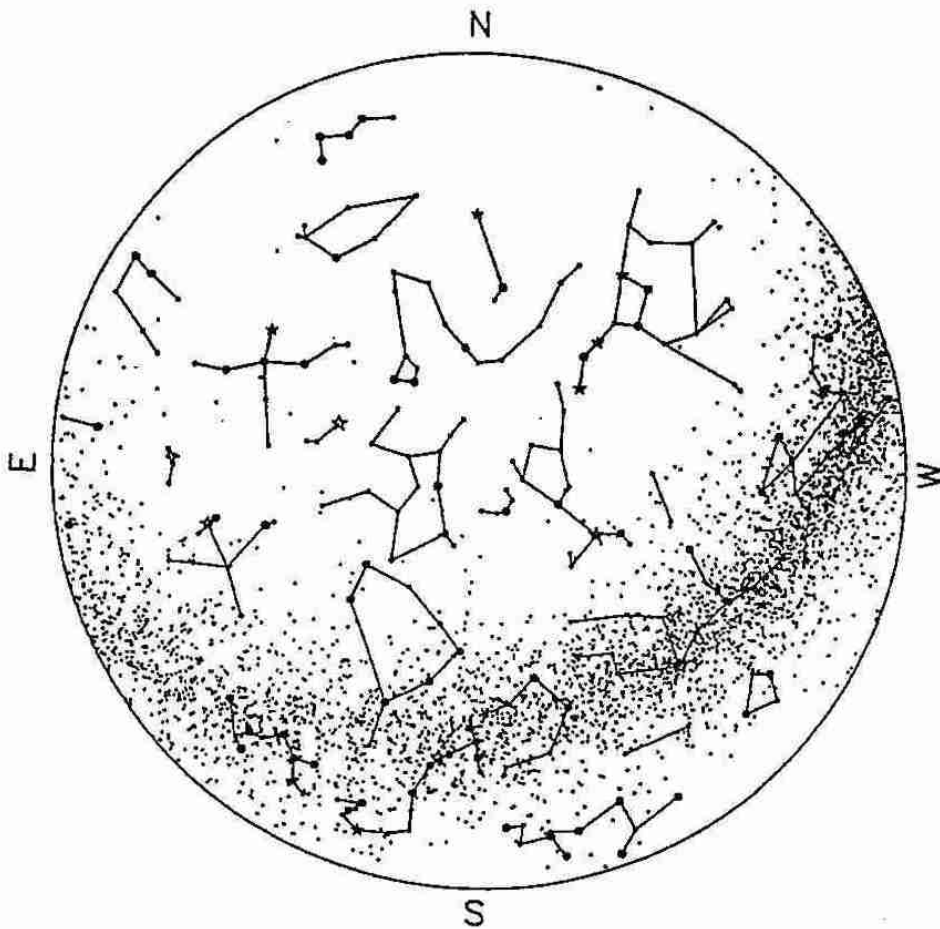


図1 1995年6月17日22時の夜空に小惑星の位置をプロットする
(吉川真：小惑星会議資料から)

1. はじめに

夏休みはキャンプや海水浴などで山や海へと自然にふれる機会が多くなる。そんな折、野原に咲く美しい花を見つけて

「何と呼ぶんだろう？」

と、その名が気になったり、森で見かけた珍しい鳥の名が妙に知りたくなったりしたことはないだろうか。そんな経験の一つや二つは誰も

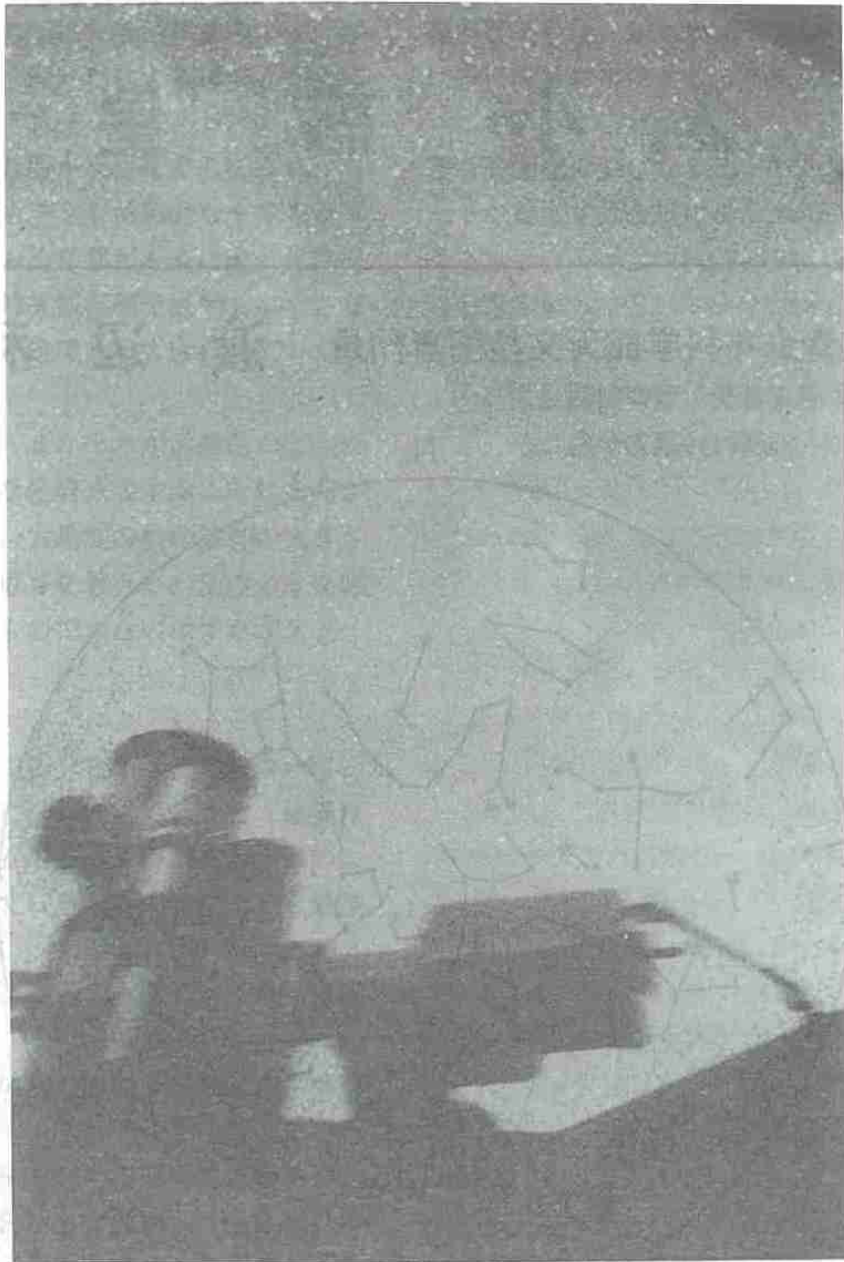


写真1 夏の夜空に流れる天の川

がもっている。もう少し勉強していたら、花や鳥ともっと楽しく接することができたはずである。

キャンプ・ファイヤーの終わった夜空に雲のようにかかる天の川、満天に降るような星々を見て同じように感激し、星の名やそれにまつわる由来を少しでも知っていれば、星空を見るのがもっと楽しくなったろうと思った人もまた少

なくない。都会をちょっと離れると、星座の形が分からなくなるほど、まだまだたくさんの星を見ることができる。

天の川をはさんで明るい二つの星が一年に一度だけ会えるという、織姫と彦星にまつわる恋のお話しは、ロマンチックな星の話しの代名詞として、七夕(たなばた)の頃になると今でもたくさんの人に語り継がれている。 【写真1】

2. 星の名前

中国から伝えられた星の名前である二つの星、「織姫」「彦星」は、国際的にはそれぞれ、こと座の α 星「ベガ」、わし座の α 星「アルタイル」と呼ばれる。

星や星座、天体名には現在、世界中の天文学者が集まる国際天文学連合(I. A. U.)によって万国共通の名称(学術名)として固有名、番号、記号が付けられている。主にギリシャ神話から採択されたものが多く、西欧文化の影響が色濃く残り、残念ながら日本や中国の名称はほとんど採用されていない。

谷村新二が唱う「すばる」はれっきとした和名で、国際的にはプレヤデスと名付けられているが、我々には「すばる」がいい。

中国の「歳星(さいせい)」は、12年で太陽のまわりを回る公転周期をもつ木星のことである。りゅうこつ座の α 星カノープスは南天低く見ることが難しいため、この星を見ることができれば長生きできると言い伝えられることから「老人星」と書く。全天一明るい、おおいぬ座の α 星シリウスは、その輝きが狼の眼のように鋭いところから「天狼星」とも呼ばれる。

西洋のカタカナ読みもそれはそれでいいが、漢字で表現する星や星座の名称には東洋人でなければ分からない意味の深いものや、響きのいいものが数多くあるので一層残念でならない。

もし、星に自分で好きな名前が付けられたら、これはもっともっと楽しいに違いない。しかし、そんな状況であるから個人レベルで自由な名称を星に付けることは無理といえる。

ところが、夜空に輝く星には見かけ上は同じように見えてもいくつかの種類がある。星座をつくるのは恒星、新しく輝くのは新星、明るさを変えるのが変光星、夜空に糸を引くように流れるのが流星、太陽の周りを回るのが惑星や彗星。

それぞれが意味をもって区別される星の種類だが、そんな中で惑星の仲間のひとつである小

惑星については、近年になってその数が多く見つかって初期の頃採用していたギリシャやローマの神話や古典に登場する神様や女神化した名前だけではとうてい足りなくなってきた。

そこで今では未知の小惑星を見つけた発見者がわりと自由な名称を提案できるようになった。ただし、ヒトラーなどに代表される政治家は評価が定まる没後百年を過ぎなければダメとか、16字以内でなければならないとか、一部に制約が少し残っている。

3. 小惑星の名前

「小惑星の命名辞典」(Dictionary of Minor Planet Names)という、一冊の分厚い本がある。この辞典には第1号小惑星(1)Ceresに始まる、多くの小惑星に冠された名前の由来が書きつづてある。ペラペラとめくってみると後半の方には多くの日本に関連する名前が見つけれられる。

【写真2】

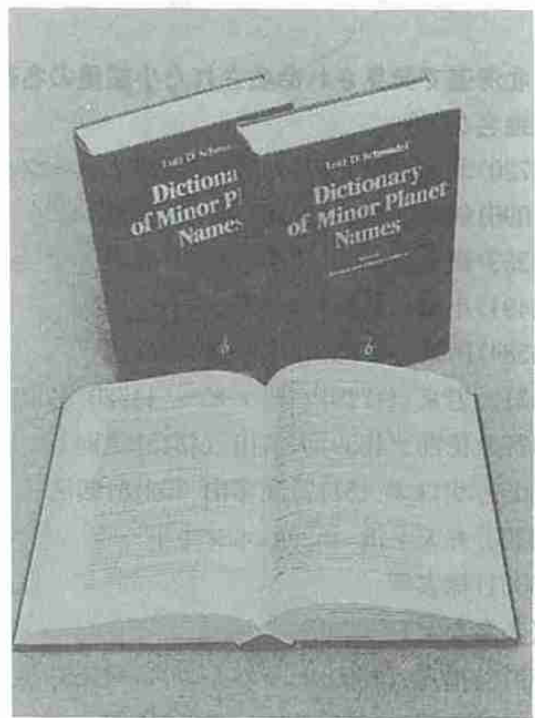


写真2 小惑星命名辞典

1995年7月現在、6600星の小惑星が登録されているその命名の由来を綴った辞典は第2版が出版された

世界の天文学者たちがつくるI. A. U. の第20委員会にあたる“彗星小惑星の位置と運動”という委員会が所管し、小惑星の発見に関連する情報すべての事務が、米国マサチューセッツ州ケンブリッジ市のハーバード大学に同居するスミソニアン天体物理学天文台に事務局置かれる「小惑星センター」によって執り行われている。

現在、新しい小惑星を発見し国際的なルールに則り、小惑星センターに報告・発見が認められると、その名前を優先的に提案する権利が発見者に与えられている。この提案を尊重し命名委員会が審査し、学術名としてI. A. U. によって全世界に公式に発表される。こうなれば、人類の文明が続く限り未来永劫にその名は残ることになる。

そんなことから新しい小惑星を日本では専門の学者以外に多くのアマチュア天文家も発見し、ユニークな名前を提案している。しかも、その大半は1987年以降に集中し、その半数以上が北海道で盛んに発見されていることは、あまり知られていない。

●北海道で発見され命名された小惑星の名前
〈地名など〉

- (3720)北海道 (3867)知床 (4042)オホーツク
- (4096)釧路 (4126)摩周 (4127)京極
- (4263)網走 (4350)標茶 (4460)美幌
- (4491)小樽 (4547)マサチューセッツ
- (4584)阿寒 (4585)相内 (4644)雄武
- (4712)岩泉 (4719)バーナビー (4720)鳥取
- (4774)穂別 (4839)大雪山 (4845)津別
- (5059)サロマ (5117)藻琴山 (5215)鶴居
- (5293)弁天ヶ浜 (5294)オンネトー
- (5331)襟裳岬

〈人名など〉

- (3915)福島 (4000)ヒッパルコス (4155)渡辺
- (4215)加茂 (4260)箭内 (4282)円館
- (4284)下保 (4343)哲也 (4454)久美子
- (4455)るり子 (4497)田口 (4500)パスカル

- (4508)高槻 (4557)美香 (4613)衛 (4631)藪
- (4672)啄木 (4676)上田清二 (4677)宏
- (4714)豊寛 (4718)荒木 (4743)菊地
- (4746)土井 (4750)向井 (4771)林 (4773)早川
- (4795)木原 (4842)篤志 (4844)松山
- (4863)保谷 (4905)裕美 (4975)堂本
- (5005)ケグラール (5035)スイフト
- (5036)タットル (5060)米田 (5070)荒井
- (5112)草地 (5187)土門 (5213)高橋
- (5291)優子 (5372)ビッキ (5404)植村
- (5481)木内

〈物 その他〉

- (4410)カムイミンタラ (4459)幣舞橋
- (4494)マリモ (4607)セイランドファーム
- (4645)天体工場 (4747)十条 (4971)星の広場
- (4973)昭和 (5064)丹頂鶴

〈注〉

- 1) 1995年7月1日現在、北海道で発見された小惑星は243星。80星あまりに命名されているが、まだ160星が命名されていない。
- 2) (5070) Arai = 1991 XT は [荒井都之助] のことで、初代中央気象台長。北海道のアマチュア天文家によって命名が提案された。
- 3) 南極で生き残った太郎・次郎を提案したが、犬の名ということで現在も保留の状態になっている。これは残念でならない。ペットの名と混同された模様だが何とも悔しい思いをしている。

【写真3】



写真3 北海道札幌出身の故下保茂(東京天文台:左)と福島久雄(北大名誉教授:右)は(4284)Kaho、(3915)Fukushimaの小惑星として夜空に光っている

(ただし、本編最後の 19. 規模 が現実になれば意味がなくなるが…)

お世話になった大先輩や星仲間、同じ観測をする友、小さい頃育った故郷の名前、一円にもならない天体観測に理解を示してくれる女房、等々。その名前を小惑星に付けて少しでも恩返しができるれば、そう思って付けられた名前も多い。

4. 平成教育委員会

$$1 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 8 \cdot \square \square \cdot 32 \cdot 64$$

の□□にあてはまる数字は？

子供の頃にさせられた知能指数試験や学校を卒業する時に受けた公務員試験などで、列挙された数字のある箇所を解くという問題があった。答えはもちろん16である。

これは前後の数字の流れからその関係をひらめきで探るといものだが、テレビの平成教育委員会ではないが、これと似た問題は昔からあったようだ。

ここで少し古い話して恐縮だが、事実は小説より希なりという言葉があるように、天文学史に燦然と輝くウソのような本当の話に少しおつきあい願いたい。

今から約220年以上も前にさかのぼる、1772年のことである。当時、惑星は肉眼で見える明るい土星までの6星（水・金・地・火・木・土）しか知られていなかった。

太陽から、水星…土星までの距離を示す数字である、

水星	金星	地球	火星	木星	土星
4	7	10	16	52	100

を見ていた一人の学者チチウスは妙なことに気がついた。

「それぞれの惑星までの距離には、規則的な間隔があるようだ」

5. チチウス・ボーデの法則

どうしたことなのか、今一度分かり易く説明してみる。

惑星は正確には太陽の周りを少しつぶれた楕円軌道で回っている。そこで、それぞれ太陽からの平均距離(天文単位)がどのくらいあるのかを比較しやすいよう、太陽から地球までの距離を10とした尺度で表してみると、

$$4 \cdot 7 \cdot 10 \cdot 16 \cdot 52 \cdot 100$$

という数字で、それぞれの惑星の距離を表すことができる。

これら数字の間に、チチウスはある規則性を見いだしたというのである。どんな規則性なのかをちょっと考えてほしい。 【図2】

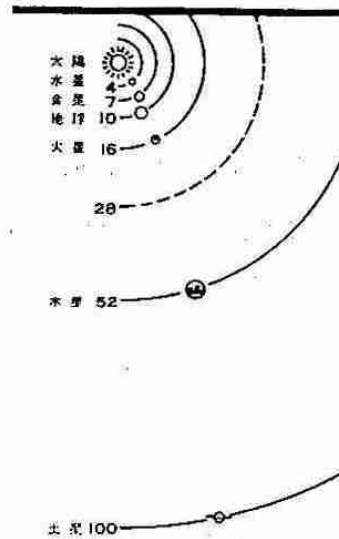


図2 太陽から天王星まで各惑星を等比率で表した図

この考え方を正式に公表したのはドイツのベルリン天文台の天文学者ヨハン・ボーデであった。そこで、この考え方はチチウス・ボーデの法則と呼ばれるようになる。 【写真4】



写真4 ボーデ Bode, Johann Elert (1747-1826)

この数字をひと目見てチチウスやボーデのように考えることができれば、誰もが後世に名を残す偉人になれるかも知れない。ただし、ほとんどの人は首を傾げてしまうことになるだろう。

6. 謎解き

では、どういうことか？ という、ここでたね明かしをしてみたい。

水星は太陽から4の距離にあり、金星は7(4+3)、地球は10(4+6)、火星は16(4+12)、…(4+24)はおいといて、木星は52(4+48)、土星は100(4+96)という具合に、水星の距離である4に3・6・12・24・48・96という倍の数字を加えていく。

要するに、28という数字を火星と木星の間にあてはめると、それぞれの惑星の距離に一つの法則が成り立ち、ピッタリ一致するという考え方だった。

これは単純だが、うまくそれぞれの惑星の間の距離をいい当てていて、説得力を持っていた。ただし、現実には28の場所に惑星は存在しないから、この考え方は話題としては十分に面白かったが、いまひとつ真実味に欠けていた。しかし、逆にこの位置にひょっとしたら未知の惑星が存在するかも知れないという想像をかきたてることにもなった。

ところが、この「チチウス・ボーデの法則」が、にわかに脚光を浴びることになる。

7. 天王星の発見

1781年、イギリスのアマチュア天文家ウィリアム・ハーシェルが双子座に偶然見なれぬ星を見つけ、それが土星の外側にあたる太陽系第7惑星「天王星」の発見となった。しかも、天王星の見つかった場所が、おおよそ $192(4+192=196)$ 。なんとチチウス・ボーデの法則をそのまま延長する位置にほぼ合致していたため、学会は騒然となった。

「やはりチチウス・ボーデの法則には意味があったのだ。ということは28(4+24)の位置にも、きっと未知の惑星が存在している！」

そう考えても不思議ではない。

この法則の評価が再び高まったのはいうまでもない。ここまで見事に法則にあてはまっていれば、当然ともいえる論議を醸し出したのである。

そう考えたドイツの天文学会は、フォン・ツァッハの発議によりシレーテルを団長とする「未知惑星搜索連盟」を編成し、惑星の通り道である黄道を24区画に分け、28に位置する惑星を総力を挙げて組織的に捜し始めることになったのである。

8. ピアッジの発見

1801年1月1日、その第一報を寄せたのは意外にも遠く離れたイタリアのシシリー島パレルモ天文台で、それとは全く関係のない星の位置

を決める台帳づくりをしていたピアッチからであった。

19世紀の幕開けの日、ピアッチはおうし座で移動する8等級の星を見つけ、ボーデに報告を寄せたのである。それこそが移動のようすからボーデが予測し28に位置する搜索中の未知惑星と思われた。 【写真5】



写真5 ピアッツィ Piazzi, Giuseppe (1746-1822)

しかし、当時の通信状況は悪くボーデの元にその知らせの手紙が届いたのは1カ月あとだった。間違いなくそれが28の惑星かを決めるにはもう少し追跡観測を行って、軌道を正しく求める必要があった。ところが、すでにこの未知惑星は太陽の方向へ移動し観測ができなくなっていたのである。万事窮す、せっかく見つけた未知惑星は軌道を求めることもできずに、再び闇の中へと消え去ることとなってしまった。

9. ガウスの登場

ところが、歴史は必要に応じて優れた人材を排出する。ここに、短期間の少ない観測から未知惑星の将来の位置を計算する方法を考え出した人物がいた。

「最小自乗法」を考案し、若干20歳で若き天才数学者の名をほしいがままにしていたガウスの登場である。この名はビップ・エレキバンテレビCMで磁力密度の単位として耳にしたこ

とがあるはずである。

ガウスは恩師チンメルマンにすすめられ日頃の研究成果をケレスで試してみた。自分の考えた計算法によって未知天体が再び現れる位置を予測したのである。これは当時の天文学者にとって暗夜に燈明を得たようなものだった。

1802年、ピアッチの見つけた未知惑星はガウスの予測した通り、再びフォン・ツァッハによって捕捉され、さらに翌日プレーメンのオルバーズにも捕捉され、28に位置する惑星が確定したのである。それは1年間も蒸発していた親が帰ってきたようなものであった。

ガウスのこの方法は現在もお軌道を求める方法として使われている。

かくして、ここに単に数字を眺めていたひらめきで惑星が見つかるという、事実は小説より奇なりという、劇的ともいえる惑星捜しの顛末があった。

10. ケレスと命名

発見者ピアッツィの住むシシリー島の守り神の名をとって、それは「ケレス」と名づけられた。永く注目されてきた火星と木星の空間がケレスによって充たされ、太陽系の構成に関する永い間の疑問が遺憾なく解決したかのようにみえた。

ところが、自然は意外な事で人を驚かせる。

ケレスは明るさから火星の直径の百分の一足らず、惑星としてはあまりに小さ過ぎることがわかり、また新たな問題となった。それにもまして、またまた奇妙な発見が続いたのである。

ケレスの再発見の4ヶ月後、すなわち1802年3月28日、オルバーズは偶然にもケレスを発見した方向と同じところに望遠鏡を向け、別の天体を見つけたのである。ガウスの敏速な計算によってこれも28に位置する惑星と分かった。

天文学者たちはこの発見をなかなか認めようとはしなかった。チチウス・ボーデの法則によれば、ここに何個も惑星があってはならなかったのである。

これに習うように、同じように28の位置に軌道を持った2個の小さな惑星が1804年リリエントールの天文台のハーディング、1807年オルバースによって相次いで見つかリ、ケレスの仲間が4個にも増えてしまったのである。のちに4大小惑星と呼ばれるようになる「パラス」「ジュノー」「ベスタ」の発見である。【図3】

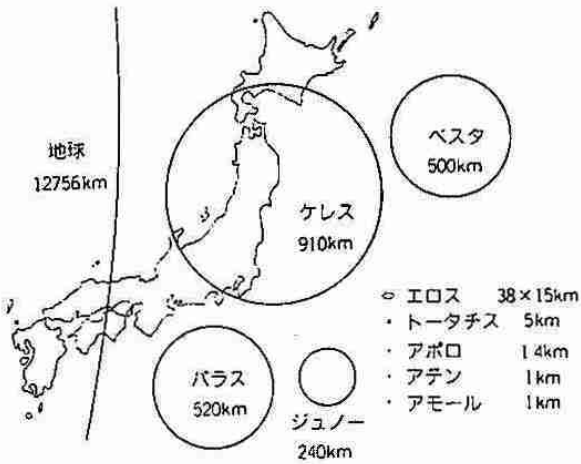


図3 4大小惑星と代表的な小惑星の大きさ (小島卓雄：地球を襲う危険な天体より)

*もともとは「ケレス・フェルディナンド」(ラテン語)と呼んだ。英語読みでセレスと呼ぶ人もいる。ケレスはイタリアの神でフェルディナンド四世がシシリーの統治者。現在はケレスだけで呼ぶ。

11. アステロイド (小惑星)

チチウス・ボーデが自らの法則で予言した火星と木星の間には、大きな惑星ではなく実はたくさんの小さな惑星が存在していたのである。ハーシェルはその見かけが恒星のように点に近いことから、これらをアステロイド (星に似たもの) と名づけた。【写真6】

こののち半世紀の間に13個の小さな惑星が次々と発見され、ドイツを中心に多くの小惑星が発見されるようになる。小惑星を見つければ賞金が与えられ、発見に成功した者には経済的援助を与えるという市まであったそうだ。

やがて写真術が取り入れられて、無数の小惑星の存在がはっきりし、現在まで数万星の小惑星が見つかり、6600星あまりの小惑星の軌道が正確に求められている。

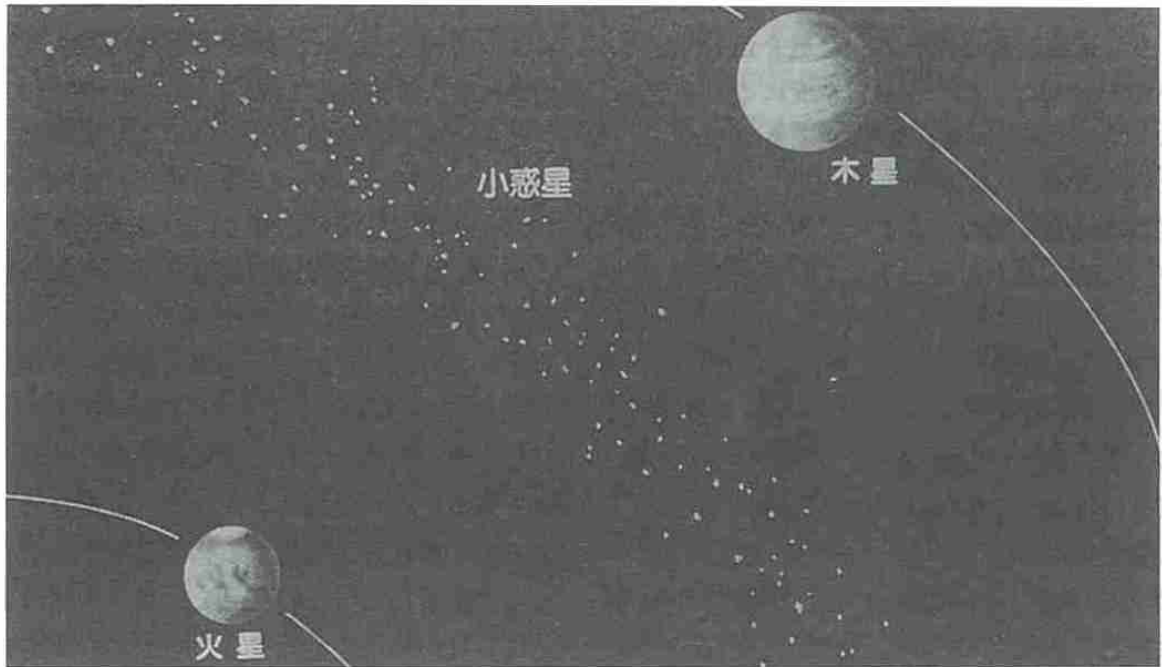


写真6 火星と木星の間には、たくさんの小さな惑星が存在していた それをハーシェルはアステロイド (小惑星) と呼んだ

(GOTO)

ただし、その後の天王星以遠の惑星、海王星(301)や冥王星(395)の発見によって、平均距離はチチウス・ボーデの法則に合致せず、この法則は次第に経験則としての評価に下り、学会から忘れ去られていった。

(法則では海王星が388、冥王星が772となるはずである)

たくさんある小惑星は見かけ上は光る点としてしか分からない。それが太陽の周りをグルグル回って麻雀のパイのように混ざっては、どれがどれだか区別がつかなくなる。そこで、個々の小惑星を明確に区別するために軌道要素という、小惑星の通り道を示すものが求められる。太陽からどのくらい離れたところをどんな形で、どのくらい傾いて、周期は何年でという具合に、ちょうど人の戸籍のように、この軌道要素があればそれぞれを簡単に区別できる。

この軌道要素が決まったところで登録のための番号を付し小惑星として確定している。この時点で初めて発見者に命名の提案が認められているのだ。

これら小惑星のほとんどは火星と木星の間で帯状に広く分布し、小惑星帯と呼ばれるように

なった。

【図4】

12. 小惑星の成因

小惑星の集まる28の位置には、過去に一つの大きな惑星が存在していて、何らかの衝突か破壊によってバラバラになったものではないかと、これまで考えられてきた。しかし、存在し得る全ての小惑星を合算しても、その質量は小さい惑星にも匹敵しない。また、小惑星は同じようなグループに分けられることから、いくつかの惑星が存在していた可能性も指摘されている。

今、太陽系がどのようにできたかを研究するグループでは、小惑星のような微惑星がお互いに衝突・合体を繰り返して、大きな惑星に成長していったというのが定説になっている。惑星は地殻(大地)をもつ地球型惑星とガスが主成分の木星型惑星とに分けられるが、ちょうどその分かれ目が火星と木星の間の小惑星帯にあって、太陽系ができあがる上で、何らかの要因で小惑星帯を境に二つのタイプに分かれたのであろうと考えられている。 【写真7,8】

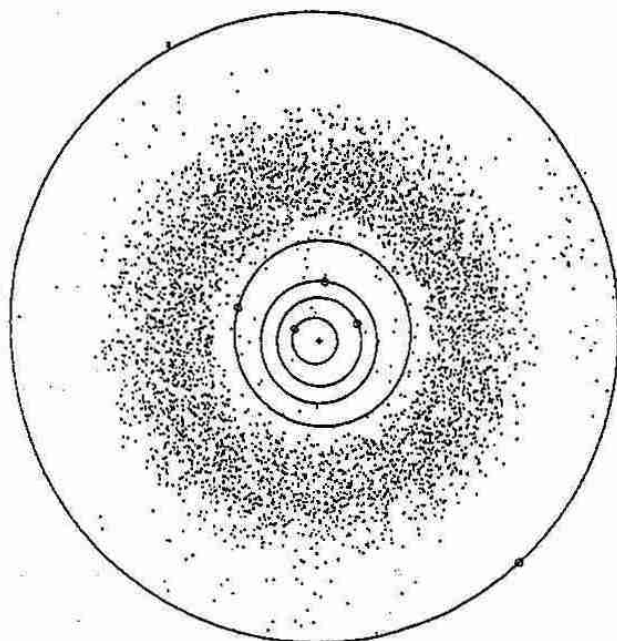


図4 1988年3月8日における5059星の小惑星の位置

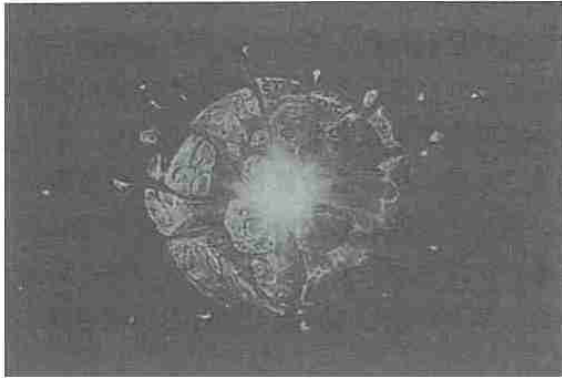


写真7 (GOTO) はじめ、小惑星は一つの大きな惑星が何らかの理由によって破壊されたものではないかと考えられていた

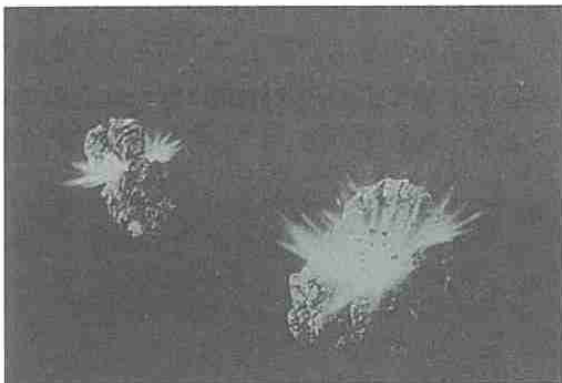


写真8 (GOTO) 小惑星どうしが衝突・合体を繰り返して惑星へと成長していく

巨大惑星の引力か何らかの影響を受けて惑星になりそこねた小惑星は、そのままそこに取り残された。その頃のように今だにとどめているのが小惑星そのものに他ならない。すなわち小惑星は微惑星の生き残りで、太陽系形成の頃の原始の姿で残っている宇宙の化石のようなものといえることができる。

【図5】

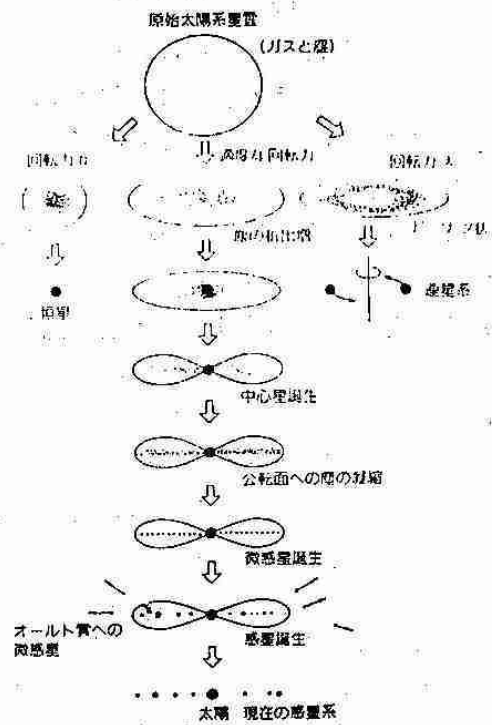


図5 太陽系誕生のモデル図 (小島卓雄：地球を襲う危険な天体より)

13. 月と地球上の痕跡

“月”は天文ファンが天体望遠鏡で見える最初の天体といわれる。遠い存在である宇宙の天体に比較し、地球からわずか38万キロメートルと距離が近く、表面は複雑な地形や凸凹のクレーターに被われ見ているだけでも楽しい。

ところで、これらたくさんのクレーターはいったいどのようにしてできたのだろうか。

月のクレーターのできた原因は岩石の衝突によるものである。小惑星のような鉄や岩石質のごく小さいものが、何らかの条件が重なって偶然月に衝突した。これが月ではなく地球に落ちてきた場合が隕石となる (成分により隕鉄とも呼ぶ)。ただし、地球に突入してくる数十センチ内外のごく小さなものは大気の摩擦で地上に達する前に破裂し燃え尽きてしまう。

地球は月に比べ雨や風によって地上の景色を風化させてきた。そんな痕跡は普通にみたくらいでは分からない。空気の無い月ではその衝突痕が風化することなく過去何万、何千万年にわ

たって積み重なり、そのままの姿を今にとどめている。そう考えると月のそばにある地球にも、同じような割合で隕石が降り注いでいたとしても不思議ではない。

そこで、人工衛星などの最先端技術を駆使し詳しく調べると、地上にも多くの衝突クレーターの痕跡が見いだせる。その数およそ150箇所。

その代表格がアメリカ・アリゾナ砂漠に見られるバリンジャー隕石孔だ。2万年から5万年前に直径30メートルくらいの隕鉄の衝突によってできた、直径1.2キロメートル、深さ120メートルの大クレーターである。

これらは地球にも過去にたくさんの隕石が衝突していたことを証明している。【図6】

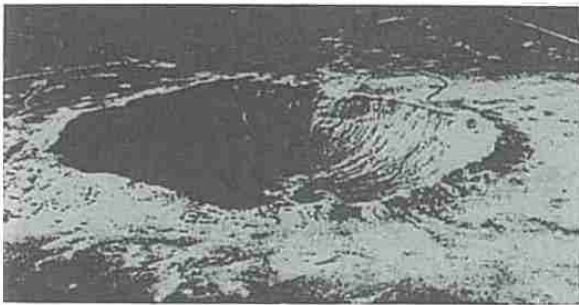


図6 アリゾナのバリンジャー隕石孔

ジャインアント・インパクト説というのが、このところ論じられている。月がどのようにしてできたかを探るものであるが、それは火星クラスの天体が地球と衝突し、飛び散った破片が再び地球のそばで集積し月という衛星となったという内容である。

宇宙での天体どうしの衝突は、過去の歴史の中では日常茶飯事のできごとだったのかもしれない。

14. 変わり者

多くの小惑星は火星と木星の間の小惑星帯と呼ぶメイン・ベルトに軌道を持つ。ところが数が増えたと人間社会でも同じようなことがあるが、必ずそこから逸脱する変わり者がでる。

小惑星も同じでメイン・ベルトからはずれた軌道を描く小惑星が観測技術の進歩に合わせて見つかるようになった。【図7】

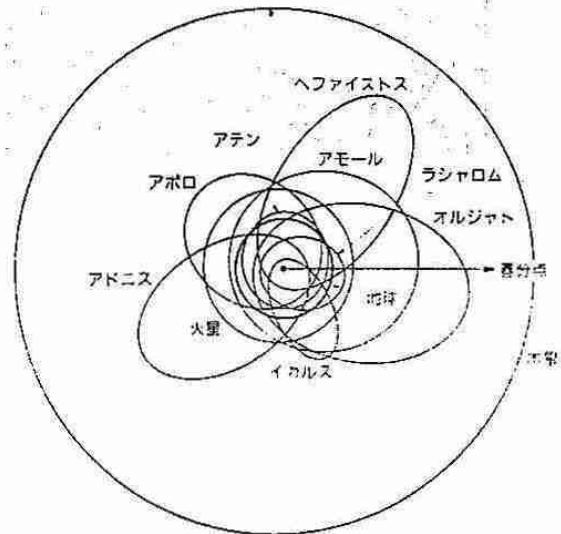
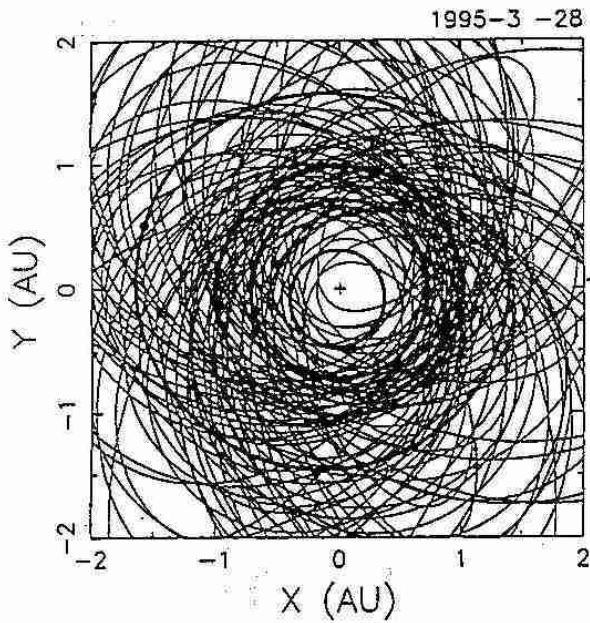


図7 代表的なアポロ・アモール型特異小惑星の軌道 (小島卓雄：地球を襲う危険な天体より)

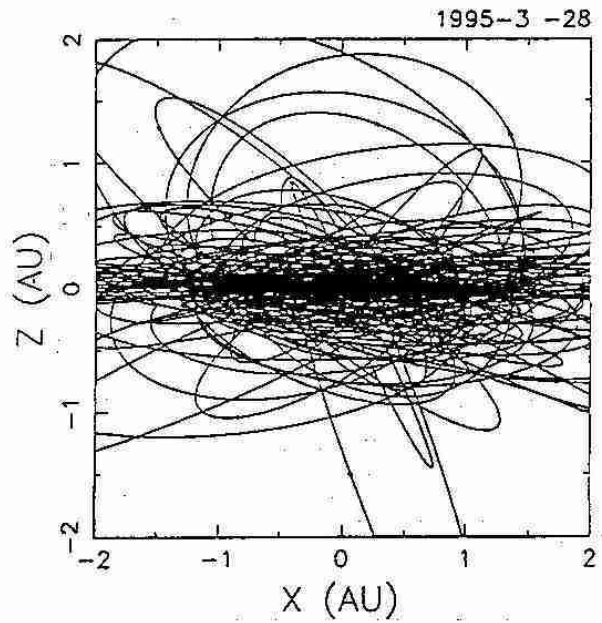
地球軌道の内側まで入り込むアポロ型や火星軌道の内側までやってくるアモール型や地球軌道の内側にいるアテン型と呼ばれるのがそれだ。これらをまとめて特異小惑星(AAA天体)と呼んでいるが、単に特異な軌道を持つことだけでは片付けられない。凡人から見れば変わり者でも、後世になって歴史に残るような偉人が多かったように、今、この特異小惑星が別な意味で興味が注がれている。【図8】

図8 地球軌道の内側まで入り込む小惑星の軌道

(115個)



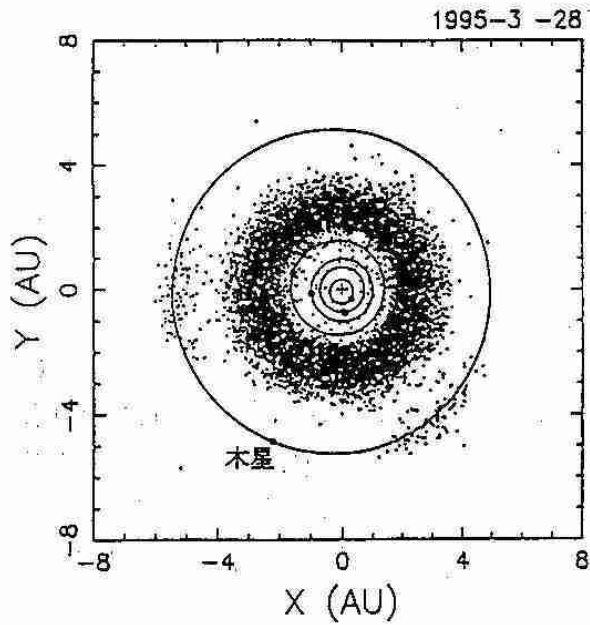
黄道面に投影



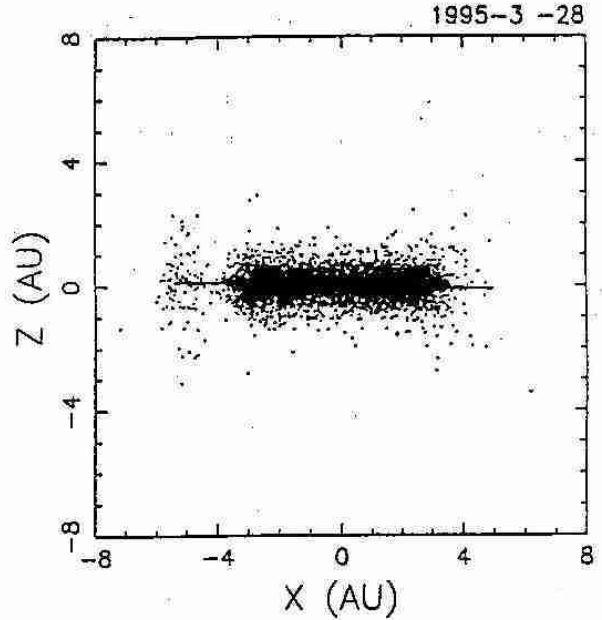
黄道面に垂直な面に投影

1995年3月28日の小惑星の分布

(約10,000個)



黄道面に投影



黄道面に垂直な面に投影

(小惑星会議 配布資料：吉川 真)

15. 記録更新

1991年1月18日、天文学史上初めての観測が行われた。それは1991BAと符号を付けられた特異小惑星である。一晩に夜空の見かけ上の角度数十度をいっきに移動した。このことは地球にごく近かったことを意味する。計算からわずか直径10メートルほどの岩石が、地球から17万キロメートルのところを通過したと考えられた。

【写真9】

今まで望遠鏡が発明されて観測が始まって以来、月より内側に入ってきた天体が観測された

事実は無かった。アメリカ・キットピーク天文台の最先端CCD天体カメラによってみごと捕らえられたのである。

17万キロといえば月までの距離の半分、天文学的距離からいえば、これはもう地球をかすったといってもいい。最近の観測技術の進歩は眼視から写真術、そしてCCDへと進歩して、このような天体を捕らえることができるようになった。

ここ数年次々そのような地球をかすめる天体が見つかっている。 【図9】

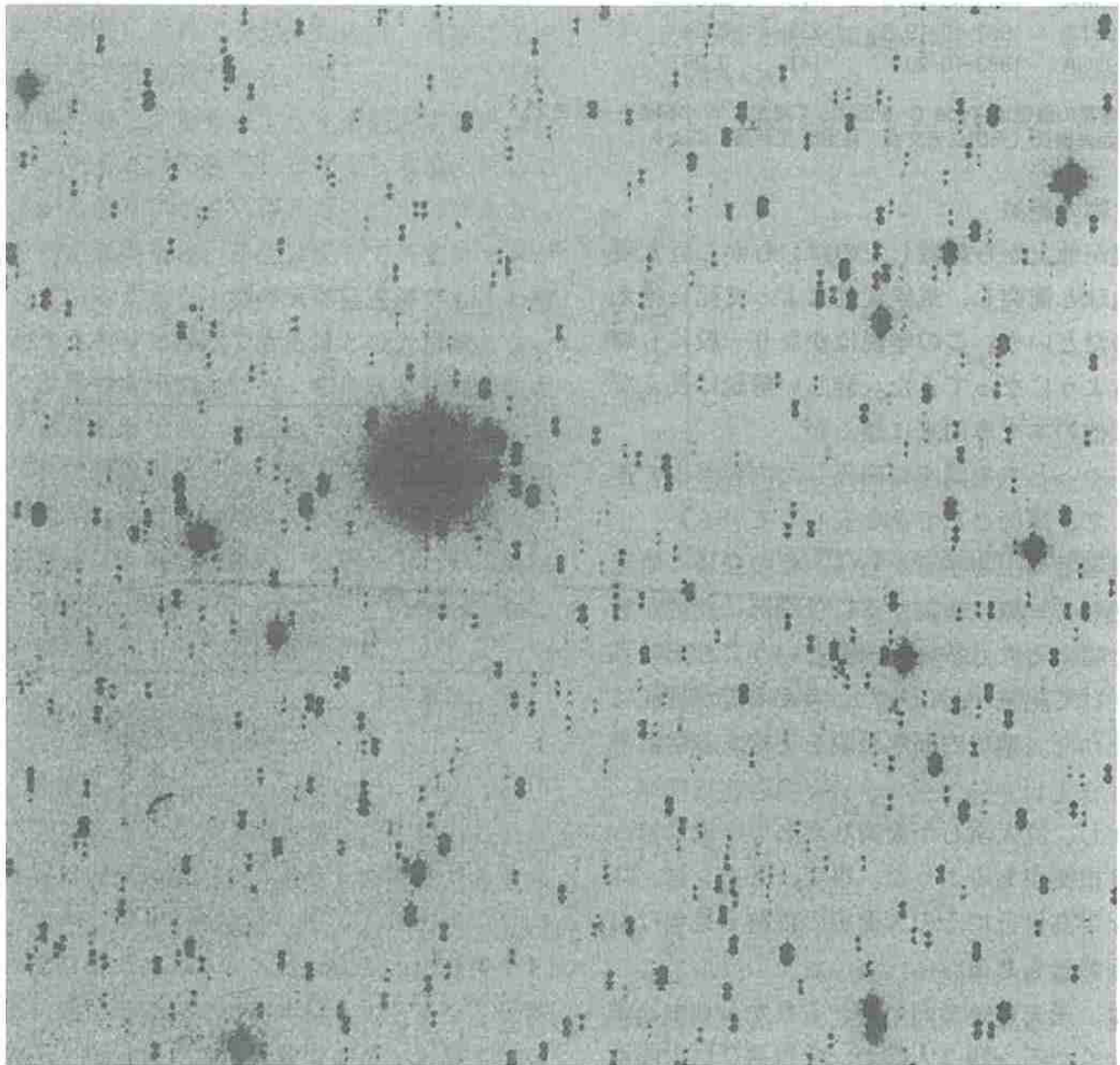


写真9 1994年11月26日、北海道美幌のアマチュアによって観測された特異小惑星 1994WR12

図9

地球に接近した小天体

名前	日付	距離 万km	推定直径 ⁽¹⁾ km	名前	日付	距離 万km	推定直径 ⁽¹⁾ km
1986JK	1986-05-29	269		1994EU	1994-03-09	524	0.05
1988TA	1988-09-30	135		1994ES1	1994-03-15	17	0.013
1989FC	1989-03-23	75	0.1	1994FA	1994-03-13	658	0.06
1990HA	1990-04-06	460	0.9	1994GK	1994-04-08	494	0.10
1991BA	1991-01-18	17	0.005	1994GV	1994-04-12	103	0.02
1991TT	1991-10-07	460		1994NE	1994-07-08	269	1.0
1991TU	1991-10-08	73	0.005	1994PM	1994-08-18	643	2.0
1991VG	1991-12-05	46	0.005	1994RB	1994-09-04	643	0.16
1992UY4	1992-09-07	460		1994XL1	1994-12-06	554	0.40
4179 ⁽²⁾	1992-12-08	350	4+2.5	1994XM1	1994-12-09	10.5	0.016
1993KA	1993-05-17.9	106	0.04	1994WR12	1994-11-25	73	0.32
1993KA2	1993-05-20.9	15	0.01				
1993TZ	1993-10-19.5	239	0.04				
1993UA	1993-10-20	141	0.06				

(1)小惑星の直径は Type C を仮定して推定。(2)小惑星トータチス。
*香西洋樹氏(元国立天文台、佐治天文台長)による。

16. 生物の絶滅

恐竜が地上から絶滅したのは、むかし巨大隕石が地球と衝突し、気候変動によって死に絶えたものだという。この学説はかなり一般にも知られるようになってきた。詳しい解説は長くなるので他の本や専門家に譲るが

《注：やっと気象講座に関係した内容が出てきて、講師としてひと安心して》

気象学者や生物学者からは、その立場と研究成果から「一概に極論するには細部に無理がある」と唱える人も多い。一瞬というより永い月日をかけて絶滅が起こったと考える方が理屈に合うそうだ。地球内部起源説を支持する学者もいる。

しかし、巨大隕石が衝突したという説には、かなり根拠があるようだ。事実、メキシコ・ユカタン半島付近にその大衝突の痕跡を見つけたという報告もある。

では、過去はさておいて、これから地上に栄えていけよう我々人類が、今後再び巨大隕石の衝突によって絶滅する危険性はないのだろうか？

【図10】

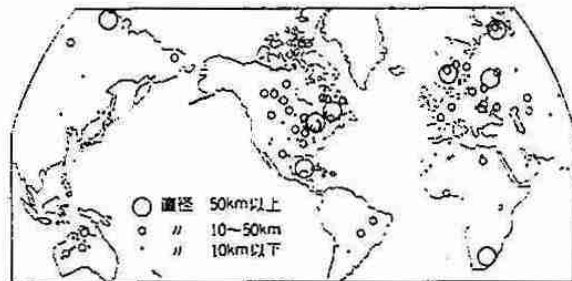


図10 世界各地で確認された天体衝突によるクレーター分布図
(小島卓雄：地球を襲う危険な天体より)

17. SL-9木星衝突

給水制限の水不足でゆれた、昨年1994年7月18日。この暑い夏に歴史始まって以来の出来事が繰り広げられた。新聞やテレビでも取り上げられ覚えている人も多いはずである。幸いにも地球が舞台ではなかったのが大事件にはならず冷静に受けとめられたが、天文学者は千載一遇のチャンスと色めきたった。

実は、アメリカのシュメカ氏とレビー氏が1993年3月に、9番目に発見した彗星(SL-9)が木星本体に激突したのである。過去の軌道を調査すると永い間木星の周囲をグルグル回っていたらしい。そして、ついに捕えられた。この激突を最初に計算で予想したのは、日本のアマチュア天文計算家だった。

当初、地上からそのようなすを観測するのはむづかしいとされてきた。なぜなら木星に対して彗星があまりに小さい存在だったからである。ところが激突当夜、予想に反して天文ファンが持っているような小型の天体望遠鏡でもその痕跡がクッキリと確認できるほどの大現象となった。世界中の天文台でも、すさまじい画像をとることができたのだ。

これは想像をはるかに越える大爆発が木星表面で起きたことを物語っている。一説によるとその規模は広島型原爆の一億倍から一〇〇億倍といわれた。激突から半年たっても木星表面に、その痕が残っていたのは記憶に新しい。

【写真10, 11】

18. 衝突の可能性

夜空にスーッと光る流れ星は、そのもとになる物質は彗星の尾がまき散らしたものであるから、大きさはせいぜい数ミリくらいのホコリのようなものである。すべては大気との摩擦で、地上に達することなく燃え尽きてしまう。計算によると毎日世界中に総量で何トンと降り注いでいるそうだが、地球の大気は安全バリアの役目を果たして、これには何の心配もする必

要が無い。

ところが、夜空に怪光を發し明るく飛ぶ火球は、ナイターなどのテレビ中継などでも時々見かけられるが、これは流れ星とはそもそも起源が違う。このクラスは小惑星の部類の隕石や隕鉄が主流をしめている。まれに見られる拳骨大のものが、庭先や家の屋根を突き破ったり、車のボンネットに落ちたという事件が度々起きている。ひょっとすると直径何メートルもあるような、大きな物が降ってきたとしても何の不思議もない。このクラスになってしまうと大気はバリヤの役目を果たさなくなる。

過去の衝突データから統計学的にみみると、その大きさと衝突頻度には次のようなグラフが得られている。

【図11】

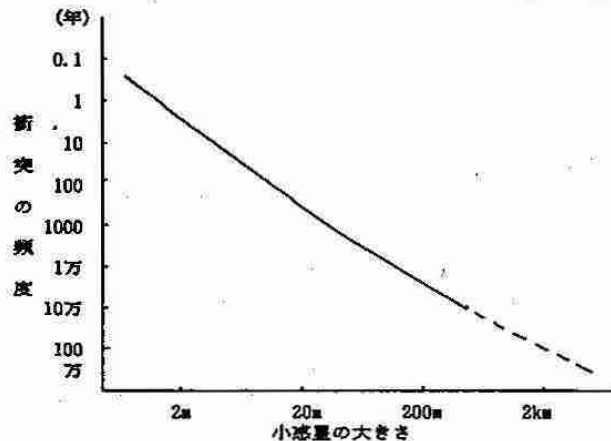


図11 小惑星が地球に衝突する可能性

- 1) 直径 1メートルクラスで 一年に数回
 - 2) 直径 10メートルクラスで 数十年に一回
 - 3) 直径 100メートルクラスで 数千年に一回
 - 4) 直径1000メートルクラスで 数十万年に一回
- 観測が進むにつれて、その頻度はますます多くなっていく傾向がある。

19. 規 模

直径10メートルの隕石が都市を直撃すれば広島型原爆のエネルギーに匹敵するという試算がある。たった10メートルの岩のかたまりである。仮に直径数百メートルだったら、州や小さければ国単位で壊滅し、一千万人以上の死者がでる

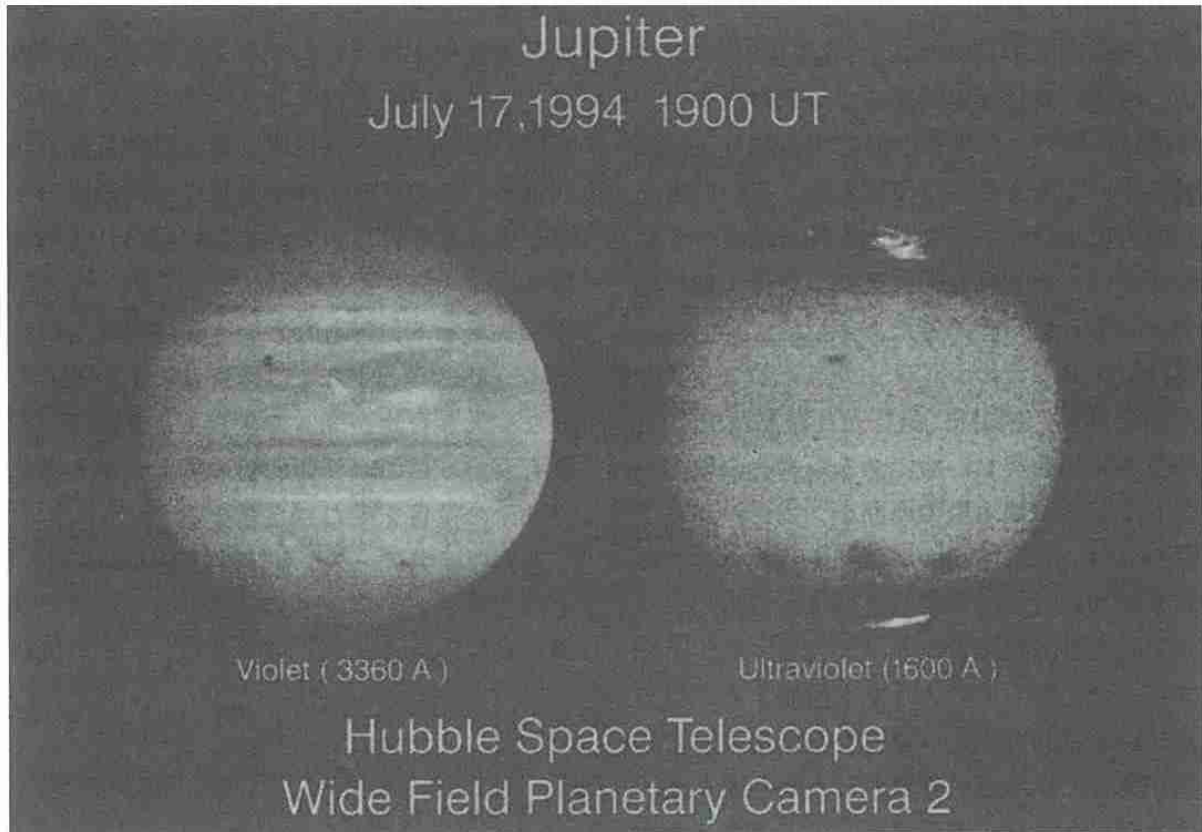


写真10 ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた木星像
(左：紫外線、右：遠紫外線にて)

(NASA)

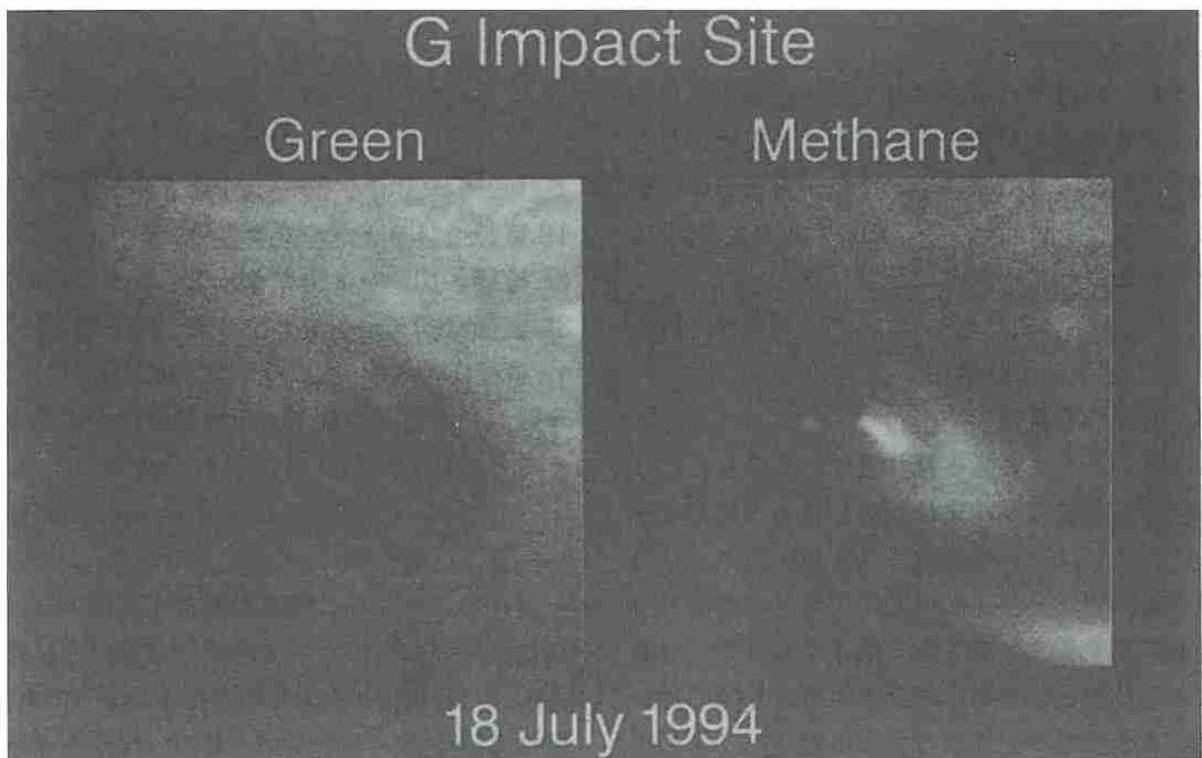


写真11 SL-9のG核の衝突痕

(NASA)

そうだ。もし直径1キロメートルの小惑星が地球に激突すると、それは広島型原爆の10万個分になるという。地球規模で環境破壊を引き起こし、ほとんどの生物は死に絶えるといわれる。

なんと恐ろしい。しかし、原爆何万個分などと数字でいわれても、それがどのくらいの破壊力なのか凡人の頭で想像できる範囲をはるかに越えていて、まったく実感を伴わない。

ならば、たとえば札幌駅から大通りまでの距離に等しい大きさ1キロメートル足らずの小惑星が札幌市の中心地、大通り公園のテレビ塔を直撃したらどうなるだろうか。

想像してみたい。

真駒内、手稲、篠路、白石をひと呑みにする直径20キロメートルで、深さ2キロメートルのクレーターが出現する。大通りを中心にボカッと巨大な穴があき、前述の地域には2キロメートルの高さの切り立った崖が出現する。そのさまを想像してみたい。

爆風や衝撃波は半径60キロメートル圏内の構造物や草木を一瞬にして無くしてしまう。

これはすごいぞ！

これらは地球に衝突する隕石のスピードがものをいっている。ほぼすべての天体は宇宙空間を秒速数10キロメートルという猛スピードで動いている。プロ野球の投手が投げる140キロの超豪速球に比べれば大したことなどない、などとは思わないでほしい。

時速ではない秒速なのである。「い…ち」と数えると札幌から小樽まで飛んでいるスピードなのだ。

その上、地球が太陽の周りを公転しているスピードに正面からぶつかれば、それはものすごい破壊力となってくる。

では実際、どの程度の隕石が落ちると、どのくらいの被害が予想されるのか。

1) 直径1メートルクラスでは

ほとんどが途中の空気抵抗でバラバラになる。被害はない。

2) 直径10メートルクラスでは

海に落ちてくれれば軽い津波程度。都市部を直撃すれば数10万人に被害が。

3) 直径100メートルクラスでは

確実に直径2キロメートル以上のクレーターをつくり、破片は10キロメートルくらいまで飛び散る。都市部を直撃すれば1千万人単位で被害が。

4) 直径1000メートルクラスでは

気候変動を誘発。全世界的破滅か…。

万が一、明日が1万年目や10万年目のその日にあたって、それは自然の摂理なんだと諦めるしかないだろう。それが運命なのである。人類だけがこの世界やこの宇宙に優先的に生きる権利など無いのだから、事実を厳粛に受けとめなければならない。

ただし、杞憂という言葉がある。ここで人類絶滅という恐怖をおおるつもりはない。いまは西暦1995年、文化が栄えてたったの2000年ほどしか経っていない。小惑星が地球に激突するなど、現時点ではまったく考えなくていい。それこそが、まさに杞憂そのものだといえる。

死の確率は交通事故の方がはるかに高いのである。 【図12】

図12 過去、将来のニアミス

過去2600年間のニアミス

小惑星名	最接近年月日(世界時)	最接近距離
1993KA2	1993年 5月20日20時	15万キロ
1991BA	1991年 1月18日17時	17万キロ
4660(ネレウス)	紀元前342年11月10日9時	18万キロ
1983VA	505年 1月19日 5時	21万キロ
1989UQ	719年 8月 4日 9時	34万キロ
1989UQ	606年 8月 3日15時	37万キロ
1991DG	499年 3月11日12時	45万キロ
1989UQ	1228年11月29日15時	50万キロ
1991BN	695年 6月20日 6時	52万キロ
1991TU	1690年10月 4日18時	52万キロ
1988TA	53年 4月 9日 8時	54万キロ
1989UP	31年11月 7日12時	56万キロ

未来2600年間のニアミス

小惑星名	最接近年月日(世界時)	最接近距離
4660(ネレウス)	3539年 1月14日14時	15万キロ
1991GA	2843年 7月 6日13時	16万キロ
1981(ミダス)	3111年 9月22日10時	19万キロ
4486(ミスラ)	4574年 5月16日10時	31万キロ
1989AZ	3828年 1月24日11時	38万キロ
1988EG	3683年 3月24日22時	43万キロ
1991VA	2397年11月 2日16時	43万キロ
1993KA	2134年 5月17日 7時	43万キロ
2101(アネトス)	2805年 7月21日 9時	44万キロ
2135(アリストアイウス)	2361年 4月 2日16時	45万キロ
1990UA	4106年 6月22日21時	46万キロ
1989VB	3947年11月10日 7時	54万キロ

20. おわりに

西の空を真っ赤に染めて太陽が沈むと、夜空に一つ二つと星が輝きはじめる。街灯や街のネオンがともり辺りが急に暗くなると、

「今夜は、なんて星がきれいなんだろう…」

一日の雑念やうさを一瞬忘れてしまいそうな星の輝きに、しばし足を止めて夜空を仰ぎ見てしまった。そんな経験は誰しもお持ちではないだろうか？

夜空はいつも変わり無く不変の世界で、宇宙は想像もつかないほど広大で、気の遠くなるような時間の流れの中で、人間の営みは何とちっほけで小さいことだろうか。一瞬、人生観が変わってしまうのではないかと思わせるが、やっぱり現実には厳しい。

だが、宇宙をもっと視野を変えて詳しく見てみると決して不変な世界ではない。つい感傷に終わってしまいがちな星の世界だが、むしろ新しい発見や感動がたくさん潜んでいて、生き物のように躍動している。その向こうには本当の意味でSFでも想像でもない、日々変わる現実の世界が広がっているのだ。

世の中にはいろいろなことがある。天文ファンの多くはいろいろな視点で夜空を見て楽しんでいるが、星に名前を付けたいと思うのも、小惑星にこだわるのも、なにはともあれ科学するという事は楽しいことなのだ。

【参考文献】

- 岩波全書 岩波書店
小惑星 平山清次著
- 現代天文学講座2 恒星社厚生閣
月と小惑星 古在由秀編 1979
- 天体観測シリーズ4 恒星社厚生閣
惑星とその観測 田中斉 著 1972
- 図説天文講座 恒星社厚生閣
遊星 山本一清著
- 続・日本アマチュア天文史 恒星社厚生閣
小惑星 渡辺和郎 他 共著 1994

- 岩波科学ライブラリー8 岩波書店
小惑星がやってくる 向井 正著 1994
- 講談社ブルーバックス 講談社 1993
いつ起こる小惑星大衝突
地球衝突小惑星研究会編
- 巨大彗星が木星に激突するとき 誠文堂新光社
渡辺潤一著 1994
- 彗星の木星衝突を追って 誠文堂新光社
渡辺潤一著 1995
- 僕らの夢の星空 北海道新聞社
小惑星北海道発見物語
渡辺和郎著 1991
- 現代天文学講座別冊 恒星社厚生閣
天文学人名辞典
- 人物叢書 吉川弘文館
荒井郁之助 足立 朗著 1995
- ポピュラーサイエンス 裳華書房
地球を狙う危険な天体
小島卓雄著 1994
- 科学 岩波書店
地球に接近する天体
中村士・吉川真 1993
- 天文月報 日本天文学会
小惑星のニアミス現象 吉川真 1993
- 数理科学 サイエンス社
太陽系内微小天体による衝突
吉川真 1993
- 天 界
小惑星ノート 大石英夫 東亜天文学会
- ニュートン 教育社
- あすてろいど 1-13 あすてろいど編集室
- 東京天文台ビュレティン 東京天文台
- 京都花山天文台ビュレティン 花山天文台
- 小惑星会議集録 1974, 1986-1995
第1回レジメから11回までレジメ
小惑星会議