

身近なそして危い小惑星

～毎年起こるニアミス

朱雀、吉田山、比叡山

2011年10月、小惑星(15402)に Suzaku という名前がつけられました。小惑星は2011年10月現在約30万個が登録されています。多くは火星と木星との間で公転していますが、広く太陽系全体に分布しています。この小惑星は1997年11月9日滋賀県守山市の井狩康一さんによって発見され15402に付番登録されていました。Suzakuの公転周期は3.8年、サイズは明るさから推定するしかありませんが数kmでしょう。



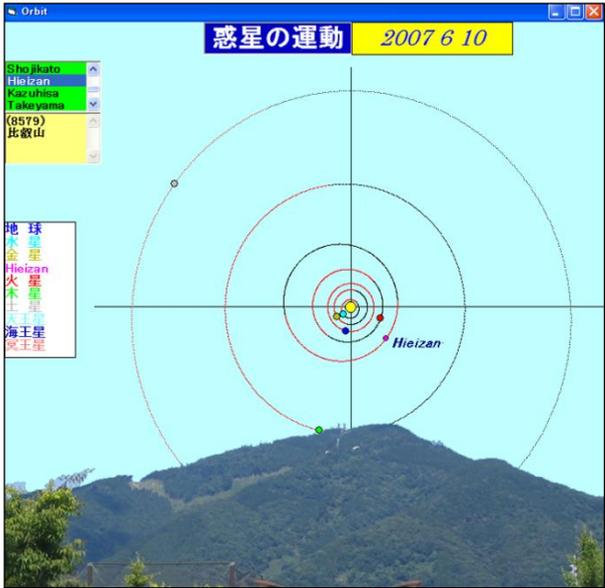
図1 朱雀（韓晴作）

都の四方は玄武・朱雀・青龍・白虎という聖獣・聖鳥に守られていると言われていいます。朱雀は南方を守る赤い鳥で、鳳凰や不死鳥と同

一視されることもあります。朱雀門は大内裏の南正門で、朱雀大路は朱雀門と羅城門を結ぶ都のメインストリートでした。平城京の朱雀門は奈良市佐紀町に復元再建されました。平安京の朱雀門は京都市千本二条辺りにあったそうで、現在、朱雀の名がつく町や学校があります。また Jaxa が 2005 年に打ち上げた X 線観測衛星「すざく」は超新星残骸 SN1006 をはじめブラックホール、活動銀河核、銀河団など X 線源の観測に大活躍しています。

小惑星 Hieizan は群馬県の天文家である小林隆男さんにより 1996 年 12 月に発見され、2007 年 6 月に命名されました。太陽からの距離は約 3 億 km、公転周期は約 4 年、サイズは赤外線衛星あかりの測定によると約 12km です。

比叡山はいうまでもなく京都の東北、琵琶湖の西に位置する美しい山です。標高 848m の最高峰からは、京都・滋賀の両方が展望でき、野鳥・野猿の楽園にもなっています。またユネスコの世界文化遺産にも登録されています。山頂にある延暦寺は最澄により延暦七年（788 年）に開かれ、朝廷・公家などの信仰厚く、平安京の鬼門（北東）を護る国家鎮護の道場として栄えました。その門前町として繁栄したのは東側山麓の坂本（大津市）です。天台宗の本山寺院ですが、禅や念仏も含み、法然・親鸞・道元・日蓮たちも青年時代にはここで学びました。いわば仏教の総合大学だったわけです。延暦

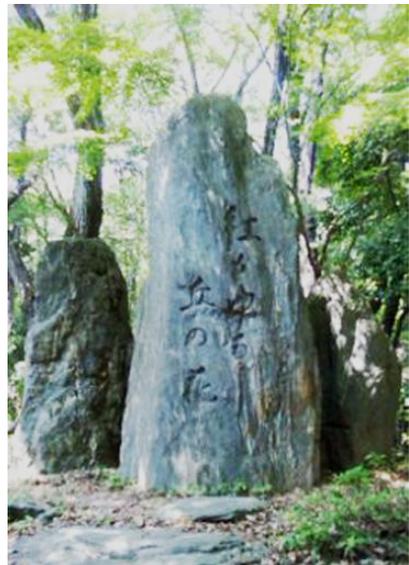


寺が元亀二年（1571年）織田信長によって焼き討ちされたことは有名ですが、実はその前にも同じような事件が2回あります。永享七年（1435年）には室町将軍足利義教（よしのり）が、また明応八年（1499年）には管領細川政元が攻め立て、根本中堂は灰燼に帰しています。戦乱が終わり徳川家康～家光の時代にかけて現在の建物は再建されました。比叡山は多数の国宝や重要文化財を有し、文学や芸術作品にも数多く登場し、仏教だけでなく日本の歴史文化に大きな役割を果たしています。

比叡山は京都市内のどこからでも眺められますが、写真を撮るとなるとマンションや工事機具やエトセトラに隠れてしまい、実に難しいものです。東山三十六峰に連なるところを撮りたかったのですが、左京区宝ヶ池あたりで真東に見える比叡山にしました。重ねた軌道図は中心が太陽で、内側から水星・金星・地球・火星・Hieizan・木星・土星の2007年6月10日における配置を表しています。

小惑星 Yoshidayama も小林隆男さんの発見によるもので2010年3月に命名されました。火星と木星の間を周期 3.73年で公転しています。サイズは多分1km程度、吉田山程度でしょう。

吉田山とはもちろん京都大学の東にある丘で神楽岡とも呼ばれています。南北800m、東西300m、最高点は125m。この丘は今も優れた自然環境を維持していて、緑地保全地区に指定されています。吉田山緑地の中に入れば、郊外の森の中にあるような錯覚を起こすことでしょう。山中および周辺にはいくつか



の寺社があり、その中で特に有名なのは平安初期に創建の吉田神社で、節分祭には非常に賑わいます。春は若葉の秋は紅葉がきれいで、また三高寮歌「紅萌ゆる丘の花」の歌碑（図3）があり、京大生をはじめ学生の散歩道として100年間親しまれてきています。筆者の世代にとっては懐かしいところです。学生時代にはまだ山頂から天の川が見える夜もあり、望遠鏡を持って行って観望会をしたこともあります。以前は頂上からは西に京都市内が、東に大文字山が展望できましたが、先日久しぶりに登ってみたら木が茂って見えなかったのには残念でした。

小惑星の命名は発見者が国際天文連合の小惑星センターに申請することによって行われます。初めのうちは惑星と同じくギリシア・ローマの神々の名前が付けられていました。小惑星第1号のケレスから数十番までは、ほとんどギリシア・ローマの女神です。しかしあまりにも多くの小惑星が発見されるにいたって世界中の神々でも足りなくなり、物語の登場人物や科学者芸術家など歴史上著名人の名前が付けられましたが、それもそろそろネタ切れです。そこで今日では生存者名も含め比較的自由に名前を付けることができるようになっています。発見者の地名に関するものが多いです。

- ・16文字以内の発音可能な言葉であること
- ・すでにつけられている名前とまぎらわしくないこと

が基本条件で、次のようなものは原則として認められません。

- ・ペット、政治家、軍人、宗教家、企業の名前
- ・公序良俗に反する名前

また、意外と知られていないことですが、発見者が自分の名前をつけることもだめです。天文研究者・天文教育者・天文愛好家・・・まとめて天文家（なかかないいい言葉です）の名前のついた小惑星もたくさんありますが、自分で自分の名をつけるなんて厚かましい人は天文家にはいないでしょう。

京都にちなむ小惑星は表の通りで、地名がついた小惑星は以外と少なく、人名では平家物語の登場人物が多いです。ただし生存者は除い

てあります。絶対等級とは太陽からも地球からも1天文単位の距離にある時の等級で、サイズの指針となります。軌道要素は下記サイトに載っています。

<http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb.cgi#top>

確定 番号	固有名	由来	発見者	公転周期	絶対 等級	自転周期 直径
4352	Kyoto	京都	杉江	4.58 年	11.7	
5240	Kwasan	花山天文台	鈴木 浦田	3,68	12.4	5.3 時間
5825	Rakuyou	洛陽工業高	杉江	4.34	12.5	
8572	Nijo	二条城	Klet	3,29	14.8	
8579	Hieizan	比叡山	小林	3.91	13.6	12km
9220	Yoshidayama	吉田山	小林	3.73	13.9	
10143	Kamogawa	鴨川	杉江	5.15	12.3	
15402	Suzaku	朱雀	井狩	3.77	15.0	
6866	Kukai	空海	古川 香西	5.26	11.9	
5541	Seimei	安倍晴明	古川 香西	5,67	12,8	
8305	Teika	藤原定家	小林	3,75	14.2	
5744	Yorimasa	源頼政	名取 浦田	3.31	13.8	
3733	Yoshitomo	源義朝	鈴木 浦田	3.72	13.0	
3902	Yoritomo	源頼朝	伊野田 浦田	5.78	11.4	27
3178	Yoshitsune	源義経	鈴木 浦田	4.48	11.9	7.4
4574	Yoshinaka	源義仲	新島 浦田	5.19	11.6	
4748	Tokiwagozen	常盤御前	鈴木 浦田	4.54	11.7	
4200	Shizukagozen	静御前	番野 浦田	4.5	13.5	
4896	Tomoeagozen	巴御前	新島 浦田	5.48	10.8	8.9 8.9
4374	Tadamori	平忠盛	鈴木 浦田	3.32	13.0	4.5
4375	Kiyomori	平清盛	新島 浦田	3.47	12.7	6.5

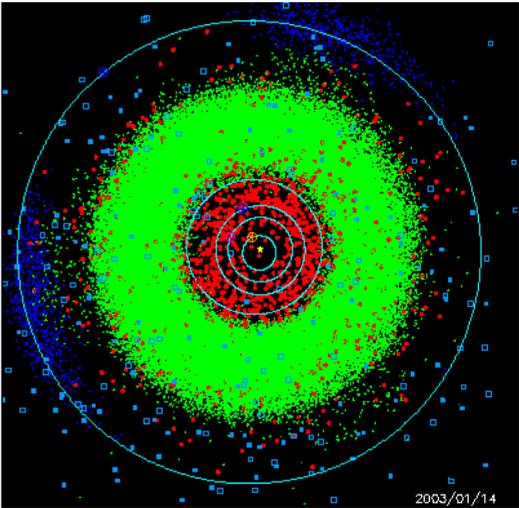
4376	Shigemori	平重盛	新島 浦田	3.33	13.6		
4377	Koremori	平惟盛	新島 浦田	3.67	13.5	11.1	
4488	Tokitada	平時忠	鈴木 浦田	3.22	13.9		
4959	Niinoama	二位の尼	名取 浦田	5.59	10.8	4.7	29.0
5242	Kenreimonin	建礼門院	伊野田 浦田	4.69	12.5		
5578	Takakura	高倉天皇	新島 浦田	4.97	12.1		
5684	Kogo	小督局	浦田	3.31	14.3		
3686	Antoku	安徳天皇	新島 浦田	4.53	12.4	6.2	16.9
3585	Goshirakawa	後白河法皇	新島 浦田	5.38	12.4		
4767	Sutoku	崇徳上皇	新島 浦田	4.41	12.8		
2249	Yamamoto	山本 一清	Reinmuth	5.69	11.0		44.7
6913	Yukawa	湯川 秀樹	円館 渡辺	3.37	13.7		
2652	Yabuuti	藪内 清	Reinmuth	4.28	13.8		
7594	Shotaro	宮本正太郎	関	3.75	13.0		
7650	Kaname	中村 要	関	5.04	12.3		
8560	Tsubaki	椿 都生夫	円館 渡辺	5.09	12.3		16
14504	Tsujimura	辻村 民之	小林	3.57	14.8		

小惑星さまざま

水星から海王星までの8惑星および30万個の小惑星はすべて反時計回りに、ケプラーの法則に基づいて、それぞれの楕円上を公転しています。図2には木星までの軌道が描かれていますが、火星と木星の間に小惑星がびっしり詰まっているように見えます。彼らはぶつからないものでしょうか？これらは **Suzaku** たちも含め数年の周期で太陽の周りをほぼ円軌道を描いています。小惑星発見は海王星発見より古く1801年元日で、それにはケレスと名付けられました。その後、相次いでパラス、ベスタ、ジュノーが発見されましたが、20世紀末までは1万個未満でした。ところが今世紀になってから発見数は急増し今も増え続けています。小惑星の形や大きさを実測した観測は非常に少なく、

通常は表面の反射能を仮定して明るさから表面積そしてサイズを推定します。一方、光度変化が観測されていれば自転周期の値が得られます（数時間のものが多い）。また図 2 の左上上に木星軌道上を回っているものが見られますが、これらは太陽木星とほぼ正三角形を保ちながら、木星と同じ周期で公転しています。これはトロージャン型小惑星と言われ、木星の前を進むものはギリシア群、後からついてくるものはトロヤ群と呼ばれています。発見されたのは 20 世紀になってからですが、すでにオイラー（1707–1783）やラグランジュ（1736–1813）が三体問題の安定な解として予測していました。

海王星の彼方にあるのは TNO（太陽系外縁天体）とか KBO（カイパーベルト天体）と呼ばれ 1992 年以降続々と発見され、現在約 1500 個登録されています。この中には直径 1000km を越す大型のものがいくつかあり（遠いため小サイズのものは見つかりにくい）は冥王星もそのひとつです。これらの中には非常に扁平な軌道を描き、たまたま近日点近くを通ったときに発見されたというものがあります。21 世紀になってからこのような大型 KBO は多数見つかりました。異常に小さい惑星と言われてきた冥王星が惑星から外れるきっかけはサイズ、質量ともに冥王星と同格であるエリスの発見でした。



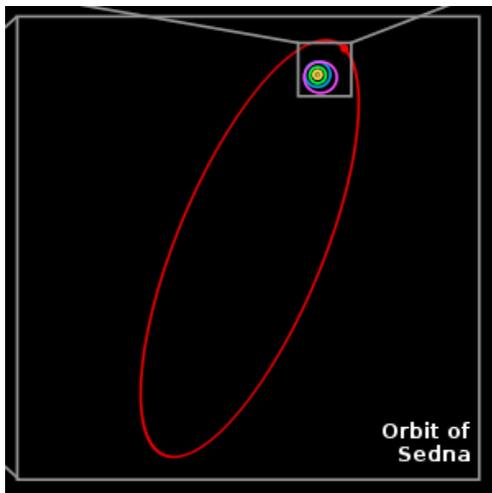
<http://www.cfa.harvard.edu/iau/Animations/Animations.html>

大型KBO

番号	固有名	発見年	絶対等級	平均距離	直径	質量	衛星
136199	エリス	2003	-1.18	67.69	2400	150	1
133430	冥王星	1930	-0.70	39.44	2300	130	4
136472	マケマケ	2005	-0.30	45.66	1300	40	
136108	ハウメア	2003	0.18	43.03	1960	40	2
90377	セドナ	2003	1.58	509.80	1800	40	
225088		2007	1.70	67	1800		
50000	クアオア	2002	2.67	43.58	890	10	
90482	オルクス	2004	2.30	39.17	820	6.2	

単位は 平均距離 AU 直径 km 質量 10^{20}kg

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%BA%96%E6%83%91%E6%98%9F%E5%80%99%E8%A3%9C%E3%81%AE%E4%B8%80%E8%A6%A7>



赤はセドナの軌道 赤紫は冥王星の軌道

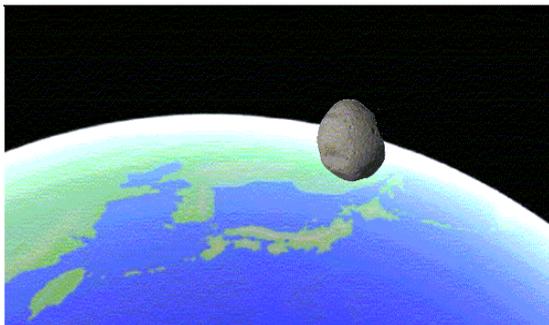
[http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%BB%E3%83%89%E3%83%8A_\(%E5%B0%8F%E6%83%91%E6%98%9F\)](http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%BB%E3%83%89%E3%83%8A_(%E5%B0%8F%E6%83%91%E6%98%9F))

ニアミス小惑星

2011年2月4日(金)にあなたは何をしていたか覚えていますか？日本標準時でこの日の14時頃、空から招かざる客がやってきて、きわどいニアミスが起こったのです。その距離は地心からわずかに11,850km(地表5480km上空,地球半径よりも小さい!)という低空飛行だったのです。この小惑星2011CQ1は無事に地球を掠めて通り過ぎていきましたが、軌道は大きく曲がりました。今になって思うとゾーとするような事件ですね。実はその4月後の6月27日(月)に



も小惑星2011MDが地球の半径の3倍のところを通り過ぎたのです。2008年10月9日,2004年3月31日にもほぼ同規模のニアミスが起こっています。彼らは完全に地球の敷地内への侵入して来ているのです。しかも毎年2回も3回も。これらはいずれも数mクラスの小天体ですが、2002年6月14日にやってきた小惑星2002MNは大型(〜100m)でした。この日はワールドカップの真っ最中で日本はチュニジアとの試合で興奮の渦にいる頃でした。世界中の目はTVの中のサッカーボールに集中し、この小天体は誰にも知られず,12万km



上空を通り去って行ったのです。地球の付近までやって来る小惑星は地球近傍小惑星（NearEarthObject 略して NEO）と言われ約 8000 個見つかっています。その中には地球とニアミスを起こすものも少なくありません。NEO は 1989 年 3 月に 70 万 km までの近づいた小惑星アスクレピウスが発見されて注目を浴び、1990 年代になってから本格的に探索され、20 世紀末から激増しています。ニアミス記録は毎年更新され、近い将来の小惑星接近については何度も報じられています。

「2880 年 3 月に」「2019 年 2 月に」「2182 年に」小惑星の地球落下が起こるかもしれない！もちろん確実な情報ではありません。しかし以下は 100 年前に確かに起こった事件です。

1908 年 6 月 30 日にシベリアの森林に、空からの大爆音と共に直径 50km にもおよんで多数の樹木をなぎ倒したのはサイズが数十 m の天体の落下と考えられています。そこにはクレータも隕石も見つかっていません。その小天体は、秒速約 10km の速度で大気圏に突入し、そのとき生じる摩擦により 1 万度以上に加熱され、上空で火の玉となって消滅したようです。落下地は人が住んでいないタイガ地帯でしたが、もう数時間遅れたらその分だけ西であるバルト海、北海あたりに落下していたでしょうから、20 世紀の歴史は全く違った方向に進んでいたことでしょう。大英帝国、ドイツ帝国、ロシア帝国はともに大津波による被害で衰退し、第 1 次世界大戦もソ連も存在しえなかったかも知れません。今から 6500 万年前に、1 億年以上もの間、地球上をわがもの顔で闊歩していた恐竜を滅ぼし、中生代の幕を閉じたのは高々 10 km サイズの小惑星がメキシコのユカタン半島へ落下したためといわれています。いやこの時だけでなく、古生代末をはじめ地球は何回も小惑星や彗星の襲来を受けて、全球寒冷化し、その度に生命は絶滅寸前までの危機に陥ったらしいのです。

将来 NEO の墜落は起こるのでしょうか？そのとき現在の生物の大半は滅びてしまうのでしょうか？「この世の終わり」を引き起こす原因としては惑星直列や太陽の異常活動などよりよほど可能性は高いで

しょう。Xdayは何千万年も先かもしれないし、今この小文を読んでいる時かも知れません。

実は2008年10月7日午前2時45分(世界時)事件は起こったのです、前日発見された2008 TC3という仮符号の小惑星がスーダンで大気圏に突入しました。幸いにも大気に突入した後で燃え尽きてしまい、痕跡として

図のような雲が現れただけで地球は無事でした。

この事件は前日でしたが事前に天体が発見され、落下が予報されていたのです。

地球に10万kmまで近づいた小惑星を表1に載



せましたがニアミスは決して珍しい事件ではありません。

詳しいデータを集め、正確な軌道計算を行い、正しい予報を行うためには世界中の観測協力体制が欠かせません。NEO探索に最も活躍しているのはアメリカのニューメキシコ州にあるリンカーン研究所の望遠鏡で、わが国でも岡山県に美星スペースガードセンターが設置されています。この緑と水の豊かな地球を守るために、まずは24時間全天パトロールの完全実施が期待されます。

小惑星記号		最接近 距離(km)	日付(世界時)	絶対等級
2008	TC3	6,450	2008 年 10 月 7.11 日	30.4
2011	CQ1	11,850	2011 02 4.82	32.1
2004	FU162	12,900	2004 03 31.65	28.7
2008	TS26	13,500	2008 10 9.14	33.2
2011	MD	18,750	2011 06 27.71	28.0
2009	VA	20,400	2009 11 6.92	28.6
2008	US	30,900	2008 10 20.97	31.8
2004	YD5	33,900	2004 12 19.86	29.3
2010	WA	39,000	2010 11 17.16	30.0
2008	VM	46,050	2008 11 03.94	30.2
2004	FH	49,200	2004 03 18.92	25.7
2010	XB	53,250	2010 11 30.75	29.4
2010	TD54	54,000	2010 10 12.45	28.7
2007	UN12	69,900	2007 10 17.64	28.6
2008	UM1	70,800	2008 10 22.17	32.1
2009	DD45	72,450	2009 03 02.57	25.4
2007	RS1	73,800	2007 09 05.05	30.6
2008	EF32	79,200	2008 03 10.32	29.4
2010	RF12	79,650	2010 09 8.88	28.1
2005	WN3	84,000	2005 11 26.02	29.9
2003	SQ222	84,600	2003 09 27.96	30.1
2009	FH	85,200	2009 03 18.51	26.6
2009	EJ1	95,400	2009 02 27.32	28.4
2011	GP28	95,550	2011 4 6.28	29.4
2007	XB23	99,750	2007 12 13.17	27.1

地球に 10 万 km まで近づいた小惑星 (2011 年 10 月末現在)
距離は地球の中心からで地表からの場合は 6450 を引く。

<http://neo.jpl.nasa.gov/news/news170.html> CQ1

<http://scully.cfa.harvard.edu/cgi-bin/printerversion.cgi>

http://www.astroarts.co.jp/news/2008/11/10asteroid_2008tc3/index-j.shtml