

No.120
Mar.
2000

宇宙 NOW



光害ミニ特集

天文学 NOW : 光害の防止と照明

パーセク : サングラスと帽子と光害

シリーズ : 天文学を変えたこの一枚

第6回 : 彗星の巣が見つかった?!

3



光害の防止と照明

成定康平

光害もう一つの側面

最近、光害の問題が大きい関心を呼んでいます。当初は天文の方々と照明の人々の間に誤解や無理解もあり、トゲトゲしい雰囲気もありました。しかし、問題は光による種々の障害を減少させ環境を改善することです。相手を非難したり、相手の仕事を否定しても問題はいつまでたっても解決しません。特に問題となっているのは過去に取りつけられた屋外照明です。これらの所有者の中には個人も少なくありません。ですから、その照明が天文観測や環境に影響があると非難されると、長い間問題のあることを知らなかった人々は戸惑い時には強く反発します。反発すればこれらの照明を強制的に個人のお金で改善させることは不可能です。この意味で、光害の意味や対策は忍耐強く、誠意をもって、知的に理解を深めて行かなければなりません。そうすれば必ず解決できます。

1. 照明の発達と光害（ひかりがい）

屋外照明の普及と共に、人間の夜間活動が盛んになり、現代の大規模で効率的な文明が進展しました。しかし、近年、屋外照明の普及と共に、(a) グレア（後述）などが視環境を劣化させる、(b) 漏れ光が照明の環境に影響を与える、(c) 夜空を明るくして光学的天文観測に支障になる、などの問題を生じてきました。これが人工照明による光害です（図1）。



図1 人工照明による大気の輝度増加

ここで忘れてはならないことは、夜空が明るくなるのは、照明からの漏れ光と同時に大気中に粉塵、水滴など微粒子が浮遊しているためだということです。

日中、地球上の大気中の微粒子に太陽

から光が散乱されて明るい天空を造ることは皆様ご承知のことです。しかし、大気のない月面では微粒子が浮遊することができず、強力な太陽の光が降り注ぐ真昼でも天空は暗黒です。

したがって夜空を暗くするためには、屋外照明から光を抑制することも大切ですが、大気中に浮遊する粉塵・水滴などが増加しないようにする配慮も大切です。その役割の一部は後述するように、屋外照明が持っています。

2. 光害に関連して起こる大気環境問題

光害は、基本的には照明の目的以外の方向に光が大量に漏れることによって生じます。したがって光害は、照明施設の消費する光の一部が無駄になっていることを同時に意味します。光が無駄になりますと、その照明施設は本来必要以上の電力エネルギーを消費することになります。

良く知られているように、全部ではありませんが、電力エネルギーを発電するためには、石油、天然ガスなど、いわゆる化石燃料を燃やさなければなりません。したがって電力エネルギーを無駄にすると必要

以上の化石燃料が消費されます。化石燃料が消費されると、大気中に二酸化炭素はじめ、好ましくないガスや微粒子が排出され、気温の上昇をはじめ様々な影響を夜空の明るさや地球環境に与えます。したがって光害は、間接的に大気環境を劣化させることによって、夜空の明るさをさらに増加させる原因ともなるのです。

3. 屋外照明の必要性

だからと言って、既存の屋外照明を撤去したり、削減したり、新設をあきらめたりすることもできません。照明は確かにエネルギーを消費し、環境に影響を生じますが、人間生活に高い必要性をもっていることも否定できないからです。

人工照明の基本的な目的は夜間の (a) 交通安全、(b) 路上犯罪の防止、(c) 夜間作業の安全・効率化、(d) 資材などの保管、(e) スポーツ、(f) 商業・娯楽活動、(g) 観光、(h) 社交などにあります。

皆さんも十分ご承知のことと思います。その重要性の例を少し挙げてみます。

3.1 交通安全

例年の交通白書などによりますと、我が国では、年によって多少の変化はありますが、夜間の交通量は昼間の約40%しかないのに毎年昼間には約4000件、夜間には約5000件の交通死亡事故が起っています。夜間は昼間の1.2倍以上です。

もし夜間の交通が昼間と同じ安全性をもっていれば、夜間の死亡事故件数は、昼間の約40%、1600件前後しか発生しないはずですが、しかし実際は約3倍高い割合で発生していることとなります。その差、約3400件の死亡事故で亡くなった人々は、夜間であるという理由で命を失ったこととなります。夜間には飲酒、居眠り、速度違反などの起こりやすい時間帯でもありますから、すべてを「暗さ」のせいにするこ

はできませんが、暗くて見難いことが原因の一つであることは否定できません。

照明・信号などの国際規格を制定しているCIE（国際照明委員会）は、道路照明の効果を慎重に検討し、道路を適切に照明すれば、夜間の交通事故が約30%減少することを明らかにし、夜間の交通事故対策の一つとして重要幹線への道路照明の設置を勧告しています。



図2 最新の道路照明の例

道路照明によって夜間の交通事故が減少すると、多くの貴重な人命が救われるだけでなく、交通事故による火災から生ずる粉塵の拡散やエネルギーの消費が減少します。

光を厳格に制御して路面に集中している道路照明から天空に向かう光はヘッドライトからのそれより遙かに少ないので、(a) 道路照明を設置してヘッドライトを消灯できれば、天空の明るさを低減できる可能性がある、(b) 同じ道路の照明に必要なヘッドライトあるいは道路照明の電力消費量はほぼ同じである、(c) 同じ電力の発電に必要な化石燃料量は、道路照明の方が遙かに少なく、化石燃料の消費に伴う大気環境の劣化も道路照明の方が少ない、などのことから、国際照明委員会でも道路照明の光害対策効果を検討しています。

3.2 防犯

近年、夜間の路上で凶悪な犯罪が多発しています。路上犯罪は、暗い場所で多く

起こる傾向があります。その理由は、暗い場所なら (a) 犯罪を起こしても犯行を目撃され難い、(b) 犯行を意図する人間 (犯人と略称) が潜んで、接近してくる“獲物”を選択し易い、(c) ごく近くになるまで犯人が接近してくるのに気がつかない、(d) 犯行後、隠れたり逃亡し易い、などです。したがって安全な距離 (危険な人物から4~5m以上) から、接近してくる人物の顔やその表情が識別できるような照明でなければ凶悪な犯罪に巻き込まれるおそれがあるのです。

これに加えて、その街路の入口に、「暗いから痴漢に気を付けましょう」などの“注意書き”があると、(e) その街路を避ける人が増えますから、かえって人通りが減り凶悪犯罪を誘発することもあります。

街路照明の防犯効果についての研究は大変難しいとされてきたのですが、最近、イギリスのケンブリッジ大学の犯罪研究所で、初めて世界中の研究を蒐集した組織的な調査・研究が行われ、路上犯罪の防止に効果のあることが明らかにされました。このため、前述のCIEでもさらに世界的規模の研究を進めることになりました。

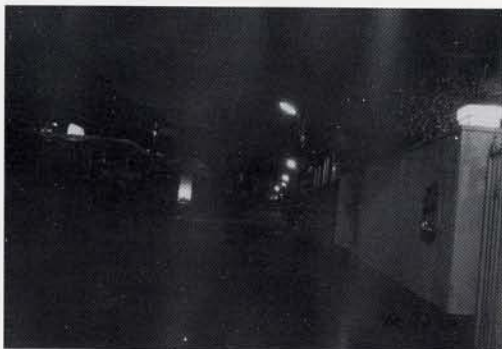


図3 暗くて貧弱な街路照明

路上犯罪は夜間の暗い道路だけではなく、昼間にも起こりますから、街路照明だけで、すべての路上犯罪をなくすることはできませんが、残酷な性犯罪や凶悪な無差別殺人の防止には、欠くことのできない社会施設です。

一度、悲惨な路上犯罪が起こると、その捜査、被害者救援、犯人逮捕などに多大のコストとエネルギーが消費され、大気に影響を生じますので、犯罪の防止も決して光害防止に関連がないとは言えません。

3.3 照明の質の重要性

しかし、「照明」を取付けさえすれば、直ちに効果が得られるわけではありません。効果の得られるに足る最小限度の設計条件を満足している必要があります。

警察当局の支援を受けて照明学会が行った調査によりますと、貧弱な街路照明は、犯人には“獲物”となる歩行者を識別し易いのに、善良な歩行者からは犯人の存在や表情を識別し難く、かえって犯罪を起こし易い環境になることが分かりました。暗い場所に長い時間潜んでいる犯人の目が暗さに慣れているのに、照明の明るい交通機関や室内から出てきた直後の歩行者の目は暗さに慣れていないからです。

このような照明はエネルギーを浪費しながら、犯罪を助けていると言わなければなりません。

照明の設計条件は、視覚の特性などの研究を基礎に、国際的な勧告・ガイドあるいは国内の官公庁や照明学会の基準、JIS規格などに規定されています。

3.4 明るいのか暗いのか

ここまで、簡単に「暗い照明」「明るい照明」と書いてきましたが、ここに忘れてならない問題があります。それは、照明技術的な照明の「暗い・明るい」と、専門外の方々の考えるそれとは反対になることが多い、ということです。今まで、述べてきた「明るい・暗い」はすべて照明技術者の「明るい・暗い」です。

どこが異なるのか、と云うとそれは「照明の明るさ」を判断する対象です。

照明技術では、その照明で「照らされた

場所」の明るさで判断しますが、専門外の人々は、「離れた場所から見る照明器具の明るさ」で判断することが多いのです。ですから照明技術的に明るい照明は多くの人々から見ると暗い照明であることが屡々あります（図3）。

一般の人々が「明るい照明」と考える照明は、不必要な方向に多くの光を放散させて、グレアを生じ、ものを見難くする照明です。

グレアとは視野の中に著しく明るい「もの」の存在によってものが見難くなったり不愉快な視環境になる現象のことです。グレアが激しくなるとまぶしさを生じます。

夜、自動車を運転しているときに使うヘッドライトは、対向車がなければ、ある程度の前方道路を視認できる性能をもっています。しかし、向こうから来た対向車が非常に明るいヘッドライトを点けて接近してきたらどうなるでしょうか。

前方の道路は、2台の自動車のヘッドライトに照明されますから、明るさは2倍になる筈です。しかし、対向車の接近を「道路が明るくなった」と喜ぶ運転者はいません。それどころか、明るいヘッドライトを点け放してくる対向車に腹を立てます。それは対向車のヘッドライトが生ずるグレアのために前方道路が見難く、暗く見えるからです。



図4 まぶしい対向車のヘッドライト

このように、グレアの強い照明は、エネルギーを使って「もの」を見難くする照明で、決して「明るい照明」ではありません。実は多くの光を無駄な方向に捨てている「暗い照明」の代表です。専門外の人々が「明るい照明はダメ」と言うのはこの意味で正しいのです。

グレアを生ずる光は照明器具から直接目に入ってきますから、「もの」を明るくするのにはほとんど貢献しません。したがってエネルギーの浪費であると同時に、周辺環境にも悪い影響を与える源です。

必要な効果を得る良い照明とは、照らす場所を必要最小限度の明るさを確保し、グレアを最小限度に抑制した照明です。グレアは照明器具の選択と取付方によって大きく左右されますので、昼間の見かけのデザインにこだわって夜間照明効果を忘れた選択は厳に避けなければなりません。

4. むすび

光害は、天文関係の人々と照明施設の所有者と照明技術者が理性的に協力すれば、時間はかかっても必ず改善できる問題です。関係者の皆様すべての賢明なご努力を心から期待しています。

(著者紹介)

成定康平(なりさだ こうへい)、中京大学教授(文学部心理学科)、工博(京都大学)。専門・交通における視認性と交通照明技術、天文学の知識・なし。

CIE(国際照明委員会)・元副会長、同天文観測に対する光の障害対策委員会委員、トンネル照明技術委員会委員、道路照明視認設計技術委員会委員など。環境協会・光害対策検討委員会座長、照明学会・照明光の環境への影響研究調査特別委員会委員長ほか。

家族あり。ペット無し。趣味・音楽鑑賞

サングラスとぼうしと光害

内田重美

タレントや映画に関わりのある人の中に、何時もサングラスをかけている人がいます。何故サングラスをかけているかと尋ねてみる人は、なかなかいないでしょうが、故黒澤明監督の答えは明快だったようです。その答えは、「強いライトに曝されっぱなしで、目がもたないよ」との事です。

この話を聞いて、成る程と納得するところがあると同時に、照明の使い方について考えさせられる所があります。そして黒澤監督は、いつも帽子をかぶっていました。これも強いライトから目を守るのに効果があったはずです。ツバのある帽子は、日差しを防ぐのが目的ですが、眩しさを防ぐ為にも必要なものです。

テレビや映画出演に縁の無い市民も、サングラスとツバのある帽子の御厄介にならないといけない機会もある様です。それが明るい昼間では無く、夜に起こっている、と言うと、信じてもらえるでしょうか。試しに大きなツバのある帽子をかぶって夜の繁華街を歩いてみてください。眩しい人工の光が帽子のツバで遮られ、普段とは違った光景が目の前に広がるはず。果物屋の前では、色とりどりの果物が色鮮やかに、街路樹の緑も濃く、そして行き交う人の表情もよりハッキリと見えてくるはずです。これまで気付かなかった物陰の様子や、遠くの夜景さえも、良く見えるようになる事に気付きます。

人工照明の直接の光を遮る事で、これまで見えなかった物が見える様になる。まるで目の前から一枚のペールを剥ぎ取ったように。そして、街のやさしい雰囲気も戻って来ます。

天文家の間では、光害の問題が取り上げられるようになっていますが、このような街の中のギラギラや眩しさも「光害」の

一部で、人工照明の持つ大きな問題の一つになっています。もしかすると人工の照明が作る眩しい光が街の景観を駄目にしてる事を早くから気付いていたのは、黒澤監督であったかもしれません。街の中は、まぶしい光に満ち溢れており、サングラスと帽子を手放す事が出来なかったのかもしれないね。

照明は、映画の中でも、役者や風景が良く見えるように演出するもので、観客に向けて当てられる事はないのです。街の風景を「役者」の様に演出する事があっても、それを楽しみにしている市民と言う「観客」の目に向けられて、ギラギラと眩しいものであってはいけません。そしてこの事から、光害を無くする事は、美しい街の風景や景観を取り戻す事にもつながると言う事も分かってきます。

(著者紹介)

内田重美

(うちだしげみ)

星空を守る会所属、IDA日本セクション幹事

96年頃より横

浜で光害対策活動を始め、国際ダークスカイ協会(<http://www.darksky.org/>)日本セクション幹事としても、外国との情報のやり取りを行っています。「住んでいる場所で星を見る」ことにこだわりを持ち、月に一度は横浜市内で観望会を開く事にしています。横浜市でも天の川を取り戻すことを目標に光害対策を進めています。夜空に無駄に漏れる光を半分以下にすることで、それは実現するはず。ホームページも開いておりますので、是非ご覧ください。(<http://www2a.biglobe.ne.jp/~wakaba/>)



皆既日食ツアー！ 2001年6月21日マダガスカル

来年6月21日に、南大西洋に始まりアンゴラ、ザンビア、ジンバブエ、モザンビーク、マダガスカルを通りインド洋に終わる皆既日食があります。この機会に、西はりま天文台公園友の会で日食観測ツアーを組むことにいたしました。治安の芳しくない国が多く、多くのツアーがジンバブエに集中していますが、ジンバブエのホテル事情、観光ルートでの混み具合等を考慮する中で、若干の条件の不利（太陽高度が低い）はありますが、自然公園や様々な珍しい動物、昆虫、植物等に恵まれ、天候にも優れ、治安の良いマダガスカルを観測地といたしました。なお、旅行社も3社からプラン、費用等を提出いただきましたが、その内容の最も優れた、しかも安価なところを選定させていただきました。以下の予定で実施いたしますので、参加ご希望の方は早めにお申し込みください。

催行 日本交通公社海外旅行関西支店

日時 2001年6月15日（金）～6月23日（土）9日間

日程	15日（金）関西空港 12:00 → シンガポール泊	機内	夕食
	16日（土）ツガポール → アンタナリボ（マダガスカル）＝ペリネ泊	機内	昼食 夕食
	17日（日）ペリネ特別保護区自然観察＝アンタナリボ泊	朝食	昼食 夕食
	18日（月）アンタナリボ → チュレアール（トリアラ）＝イロ国立公園泊	朝食	昼食 夕食
	19日（火）イロ国立公園＝モロンベ泊	朝食	昼食 夕食
	20日（水）モロンベ（終日観測準備）泊	朝食	— —
	21日（木）モロンベ（皆既日食観測）泊	朝食	— —
	22日（金）モロンベ → アンタナリボ → 機中泊	朝食	昼食 機内
	23日（土）→ ツガポール → 関西空港(19:20)	機内	— 機内

費用 約40万円程度（まだ確定していませんが、できれば40万円を切りたいと思っています）

申込 電子メールまたはハガキで、氏名、性別、年齢、住所、電話番号を記入し、以下に申し込んでください。

電子メールの場合 kuroda@nhao.go.jp

ハガキの場合 〒679-5313 兵庫県佐用郡佐用町西河内401-2

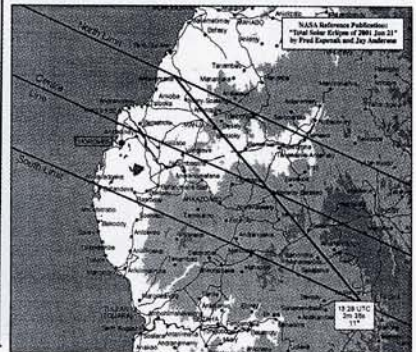
兵庫県立西はりま天文台公園 日食係宛

皆既日食の状況

観測地はモロンベのやや北、中心線が通るモザンビーク海峡を望む海岸を予定しています。皆既時の太陽高度は約12度、皆既継続時間は2分40秒です。乾燥気候で雨はほとんど降りません。景観としては最高の日食となるでしょう。



マダガスカル：□部分は右図に拡大



Centre Line は日食の中心線、MORONBE の北で観測する

太陽に住むカラス

中国では約2000年前に、太陽にカラスが住んでいると信じられていました。夕方、日没寸前の暗くなった太陽に、小さな黒い影が見られたからです。実はこの黒い影とは、太陽の表面に見られる黒点だったのです。となると、望遠鏡を使わずに肉眼で黒点を見たこととなります。このように肉眼で見られる大きな黒点のことを肉眼黒点と言います。今年3月初めにも肉眼黒点が現れ、私もその様子を目にしました。肉眼黒点は、単一のもので直径が40,000km以上の大きさにならないと見ることはできません。直径が地球の3倍以上と言うと、その大きさが分かりやすいでしょうか。昼間に観察するなら日食観測用の濃いサングラスが必要ですが、太陽の光が弱まる夕方の太陽が沈む前か、明け方太陽が昇ったときに見ると、サングラス無しでも観察できます。



3月初めに見られた肉眼黒点とその時の太陽H α 像

望遠鏡で初めて黒点を見た人物はガリレオ・ガリレイです。それまで、黒点は太陽の前を通過する2つの惑星とも考えられていました。彼は木星を観測した口径4cmの屈折望遠鏡を用いて、影は太陽にある黒点であることを発見し、太陽の自転までも把握していたと言われています。

これからしばらくは太陽の活動が盛んで、いくつかの肉眼黒点が見れることでしょう。(時政典孝)



サングラスで肉眼黒点を観察する

夕暮れの暗くなった太陽。目ではしっかりと見ることができましたが、写真には写すことができませんでした。



キラキラランドに

ニュートンのリンゴの木がやってきた！

地球や他の惑星が太陽の周囲をまわったり、月が地球のまわりをまわったりするのは、万有引力のためです。万有引力は宇宙を考えるうえで、もっとも大切な法則といえるでしょう。ところで、この万有引力を発見したのはイギリスの偉大な科学者ニュートンであることは、皆さんご存知ですね？ 1665年のことです。そしてニュートンは家の庭でりんごの実が落ちるのを見て、万有引力発見のヒントをえたという逸話はとても有名です。この話が正しいかどうかはともかく、ニュートンと天文台は深いつながりがあるわけです。

さて、このニュートンのリンゴの木が3月10日、西はりま天文台公園キラキラランドに植樹されました。ニュートンの生家にあたりりんごの木は、1964年に1本のなえ木として日本にプレゼントされ、その後東京大学付属小石川植物園で育てられていました。昨年2月に同植物園が西はりま天文台に、このニュートンのリンゴの木の枝を贈って下さいました。つぎ木した当時は5センチほどしかなかった枝は、地元の佐用高校農業科で大切に育てていただき、今は1.2メートルほどに育ちました。そこでいよいよキラキラランドに植えることとなり、この日植樹式が行われました。

植樹式には佐用高校の校長先生や生徒さんに来て頂きました。また取材に来られた新聞記者の皆さんなども合わせると30名ほどが参加されました。りんごのなえ木12本は、キラキラランドの駐車場の近く、天文台の東斜面に植樹されました。赤外線カメラの調整できていたペルーの石塚さんの一家にも植樹していただきました。



写真2 植樹する南米チーム（左から、ホセさん一家とフレディ氏、時政研究員）



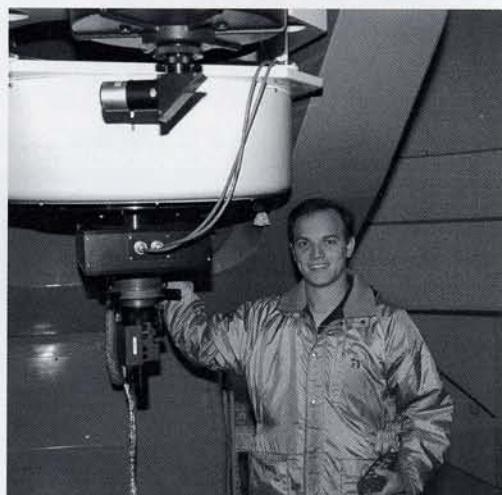
写真1 植樹式、左から伊東義矩佐用高等学校長、同農業科の鳴瀬めぐみさん、森本園長

りんごの実がなるのは3年後だそうですね。この木を見て、来園者の方が、宇宙をつかさどる法則や科学のロマンなどに思いをはせて下さったらいいなと思っています。皆さんぜひ、ニュートンのりんごの木を見にお越しください。（鳴沢真也）

「パラグアイの希望の星となれ！」

西はりま天文台研修生フレディ・ドンセルさんの巻

昨年10月26日から、約半年にわたったフレディ・ドンセルさんのここでの研修も、3月20日の終わりに近付いてきました。西はりま天文台でもこういった長期の、しかも外国からの研修生を迎えるのは初めてのことでした。宇宙now 1999年11月号(No.116)でフレディさんを簡単に紹介しておりますが、ここで改めていろいろおうかがいしてみたいと思います。聞き手は、スペイン語を少し習ったことのある尾林彩乃です。インタビューは英語を中心に、日本語、スペイン語、身ぶり手ぶりも交えて行いました。



尾林彩乃(以後彩): まず、フレディさんが日本に来るきっかけとなった、国際協力事業団(JICA)を通してパラグアイに贈られた望遠鏡は、どのようなものですか？

フレディ(以後フ): 口径45cmのカセグレン望遠鏡です。私が10月に出発する前にもうアスンシオン大学に届いていましたが、まだ箱の中に入っていました。3月に帰国する時に、望遠鏡を作った五藤光学の人が一緒にパラグアイに行って、そこで立ち上げ作業をします。アスンシオン大学に天文台ができるのです。

彩: では、そこでどんな仕事をするのですか？

フ: アスンシオン大学に勤めることになって、まずは望遠鏡の立ち上げです。多分、今度の冬(日本では夏)にはオーブ

ンできるでしょう。まだはっきりしたことはわかりませんが、その望遠鏡を使った観測がまず1番やりたいことです。あとは、西はりま天文台のように、一般のお客さんに星を望遠鏡で見せようということもします。他には、大学だけでなく高校や中学に天文を教えに行く、ということもあるかもしれません。

彩: 子供の頃の話を少しおうかがいしたいのですが、フレディさんは小さい頃から星に興味があったのですか？

フ: その頃は特に興味があった、というわけではなかったです。小さい頃祖父母に、オリオン座の3つ星を「3人のマリア様」と言うこととか教えてもらったことを覚えているくらいですね。ハレー彗星のことも知ってはいましたが、特に見ようとはしませんでした。その

頃は、「エンジニアになりたい」とか言っていました。

彩：でもやはり、理科系がお好きだったのですね。学校で天文について勉強することはなかったのですか？

フ：中学などで太陽系の勉強などは一通りしましたが、それぐらいです。アスンシオン大学では物理学を専攻していましたが、それだけです。その講義に出ていた4人のうち、天文に興味を持っていた私が日本での研修生に選ばれました。

彩：研修ももうすぐ終わりですが、いかがでしたでしょうか？

フ：いろいろと新しいことを勉強できて、とても満足しています。天文をやっていくためのトレーニングがたくさんできました。夜の観測も楽しかったですね。

彩：でも、観測が終わって「とても寒い」と言っていたこともありましたよね。雪の日もありましたし。

フ：パラグアイでは雪は降らないので、ここで生まれて初めて雪を見ました。嬉しかったです。雪だるまを、全部で…、4つ作ってしまいましたし。でも、寒いのは苦手です。

彩：日本での生活は、どのように感じましたか？



フ：物の値段がとても高いです。特に食べ物が。でも、日本の食べ物は大好きですよ。特に…、ホルモンうどん（佐用名物）です。あとは、えびがおいしかったです。さしみも最初は食べられなかったのですが、トライしてみました。それと、ごはんが大好きです。生活で不便を感じたことは特にありませんでした。

彩：西はりま天文台という、こういった“公共”天文台の仕事というのは、どのように感じましたか？

フ：みなさんが、お客さんに星の話をしている時、「エンターティナーだなあ」と思いました。私にはまだできません。天文台のみなさんには、本当にとても感謝しています。みなさんがいろいろな仕事をかかえていることもわかりましたし、その上で、自分のために時間をさいてくれて…。私は多分、贈られた望遠鏡を使った研究を主にすることになりますが、人に星の話をする時には、ここで見たことがきっと役に立ちます。

彩：最後に、みなさんにメッセージをお願いします。

フ：もうすぐ研修も終わって、3月22日にはもうパラグアイに帰ることになりますが、何よりもまず、西はりま天文台のみなさんに感謝の気持ちを表したいと思います。みなさんにはいろいろ教えていただいただけでなく、友人としてもとても親しくしてくれました。楽しい時をみなさんと過ごすことができました。天文台のみなさん、管理棟のみなさん、西はりま天文台に関わるみなさん、そしてこの場所のことは、決して忘れません。本当にありがとうございました。

第6回：彗星の巣が見つかった?!

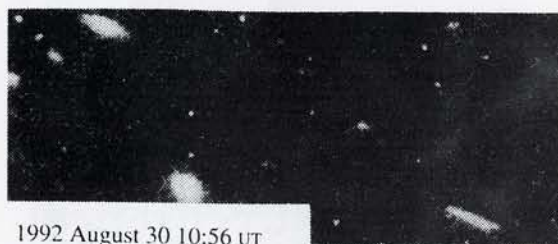
1950年、オランダのオールトは彗星の軌道を調べて、多くの彗星が太陽から3兆km(約0.3光年)から15兆km(約1.6光年)離れた地点よりやってきていることを示しました。彼はそこに彗星の巣があると考え、今では「オールトの雲」と呼ばれるようになっていきました。一方、1949年にエッジワースが、1951年にカイパーが、太陽系外縁部に、太陽系形成時に惑星になれなかった天体が残っているはずだと主張しました。このような天体が集まっている場所をエッジワース・カイパー・ベルト(EKB)と呼んでいます。オールトの雲が状況証拠に頼らざるを得ないのに対して、EKBは比較的近くですから、もしかするとそこに天体が見つかるかもしれないという期待がありました。果たせるかな、5年間の捜索の結果、1992年8月ジュウィットとルーによって約23等のEKB天体が発見され、この分野の観測研究大きな拍車をかけることになりました。

1. エッジワース・カイパー・ベルト天体(EKBO)の発見

EKBO(“えくぼ”と親しみを込めて呼ぶ人もいます)を発見することは、太陽系形成時の様子を知るためにとても重要だと言われています。つまり、EKBOは惑星になりそこなった微惑星だと考えられており、理論的に予想されていた微惑星そのものを直接観測することになるのです。原始太陽系星雲が収縮し、その中に混じっていた固体微粒子が沈殿して固体層をつくり、

それがやがて重力的不安定から壊れて惑星の材料、微惑星が形成されたという46億年前の太陽系の姿を垣間見ることができるというわけです。

1992年8月30日、5年間にわたって続行してきたジュウィットとルーの観測は、いつものように静かに進んでいました。ハワイ・マウナケア山頂にあるハワイ大学の口径2.2m望遠鏡カセグレン焦点では、420万画素のCCDカメラで露出が繰り返されています。同じ視野を世界時10時56分と13時ちょうどに撮影した写真を見比べ、にわかに胸が高鳴りました。星座の星たちのなかを、ごくわずか

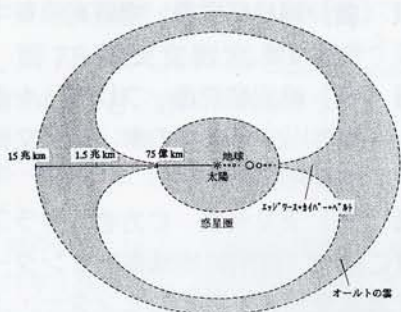


1992 August 30 10:56 UT



1992 August 30 13:00 UT

写真説明
最初に発見されたエッジワース・カイパー・ベルト天体(EKBO)▲印が交叉するところに写っている天体が1992QB1、上下2枚の写真は約2時間の差をおいて撮影したもので、EKBOの移動がわかる



図説明

オールトの雲とエッジワース・カイパー・ベルトの想像図。太陽を通り、惑星公転軌道面に垂直な断面を見ている。

ながら移動している天体があるのです。まず小惑星を疑ってみなければなりません。彼らはこの天体の軌道を求めるために、3ヶ月にわたって追跡観測を行いました。その結果わかったことは、太陽から平均約67億km離れて296年の周期で公転している天体だということでした。冥王星よりも遠方です。これは小惑星ではありません。これこそが待ちに待ったEKBO発見第1号となったのです。

2. 続々と発見される EKBO

EKBO第1号は、1992QB1という仮符号がつけられました。彗星とほぼ同じ反射率(4%)を仮定して、直径は約280kmと計算されました。反射率が大きくなるにしたがって直径は小さくなります。汚れた雪だるまと形容される彗星とは違って、彗星の巣にある彗星予備軍はもっと反射率の大きいかもしれません。直径はあくまでも一つの目安です。反射率が4倍大きくなれば、1992QB1の直径は140kmになってしまいます。

さて、ジュウィットとルーはその後も精力的にEKBO発見の観測を続けました。そして翌年、1993年3月28日に2番目のEKBO(1993FW)を発見しました。94年、95年にも発見され、EKBOの軌道はどれも

円に近く、惑星の公転面とほぼ同じ面を運動し、太陽から平均約60億kmの半径を持つ辺りに集中しているかに見えました。

ところが1996年10月9日、EKBOの様相が一変する発見がありました。1996TL66という仮符号がつけられた天体は、その後の観測から軌道が定まり、太陽に最も接近すると約53億km、最も離れると約190億kmにもなるという楕円軌道を描くものだったのです。太陽から平均約130億kmという遠方のEKBOの発見でした。イギリスの科学雑誌Natureに発表され、マスコミはこぞって太陽系が従来より2倍から3倍に広がったかのような報道を行ったのです。

3. 2 m望遠鏡でできるEKBO探し

1996TL66は太陽に最も近づいた場所で見つけることができましたので、20.9等という明るいものでした。平均すると22等から24等程度の明るさです。現在までに200個程度のEKBOが発見されていますが、まだまだ数多くのEKBOが存在するものと考えられています。EKBOが何らかの原因で太陽に近づくと、尾をたなびかせる美しい彗星になるはずですが、オールトの雲が長い周期の彗星の巣であるのに対して、エッジワース・カイパー・ベルトは短い周期の彗星の巣であろうと考えられています。

EKBOの発見に大活躍をしたのはハワイ大学の2.2m望遠鏡、ケック10m望遠鏡、パロマー5m望遠鏡などです。2mクラスの望遠鏡でも、工夫次第では、太陽系形成時の謎に迫るEKBOの発見に貢献できます。西はりま天文台が計画中の口径2m望遠鏡は、赤外線カメラを搭載することになっており、一般に赤みを帯びているEKBOの発見には好都合です。完成の暁には、私たちの太陽系のルーツを一緒に追求してみたいものですね。(黒田武彦)

天文台日記～西はりま天文台の2月～

- 1日(火)** 尾林研究員、夏のイベントについての打ち合わせ。
- 2日(水)** 天文台長、枚方市立明倫小学校とインターネットでつないで6年生に研究授業「地球環境を考える」
- 4日(金)** 園長、退院。天文台長、海内老人クラブ対象に講演(佐用町地域福祉センター)。
- 5日(土)** 上月小でスターウォッチング、圓谷、鳴沢研究員指導。
- 7日(月)** 天文台長、本位田老人クラブ対象に講演(佐用町地域福祉センター)。
- 8日(火)** 天文台長、姫路市教育委員会あすなる・杉の子・ふたば教室合同閉校式記念講演会で講演(姫路市民会館)
- 9日(水)** 積雪15cm、パラグアイ・フレディのために記念雪合戦。
- 10日(木)** 天文台長、淀老人クラブ対象に講演(佐用町地域福祉センター)。
- 11日(金)** 11年目の冷却CCDカメラまたもや故障、修理へ。
- 12日(土)** 60cm望遠鏡突然停止、5時間がかりで西村製作所とやりとりし、時政・鳴沢研究員修理成功。
- 13日(日)** 天文教室、国立天文台・近田義弘教授「宇宙人を探す」に20名。
- 14日(月)** 石田研究員、フレディの研修旅行(国立天文台、宇宙科学研究所、ぐんま天文台、五藤光学山梨工場等)を引率(19日迄)。園長、天文台長、県庁にて子ども科学館計画の打ち合わせ。
- 15日(火)** 天文台公園運営懇談会。
- 16日(水)** 天文台長、口長谷老人クラブ対象に講演(佐用町地域福祉センター)。大経大・久保田諄教授、時政研究員と研究打ち合わせに来台。西播磨地域職員研修見学20名。
- 17日(木)** 天文台長、JRひかりRail Star試乗会招待乗車。姫工大天文部、超新星探査観測。
- 18日(金)** 尾林研究員、播磨高原東中学校で特別授業。
- 20日(日)** 鳴沢研究員、フレディを引率して加古川少年自然の家、総合文化センター等見学。
- 21日(月)** 天文台長、仁方老人クラブ対象に講演(佐用町地域福祉センター)。北海道音別町体験学習センター・上金洋次郎さん研修に(27日迄)。
- 22日(火)** 天文台長、CSR施設長会議で淡路ふれあい公園へ。自然学校施設利用説明会、圓谷・尾林研究員、説明、実習等担当。
- 23日(水)** 天文台長、(財)電気通信共済会・なにわ大学公開講座で講演(大阪)。JICA太田さん来台。
- 24日(木)** 天文台コロキウム、鳴沢研究員担当。尾林研究員、ユースセミナー協議会出席のため嬉野台生涯教育センターへ。高齢者向け行事「カノープス&朝霧ウィンターフェスティバル」開催。姫工大天文部、超新星探査観測。
- 25日(金)** 淡路・五色町社会教育協議会30名見学。
- 26日(土)** サイエンスツアー「ひょうごは大きな博物館」<SPRING-8と担保の糸>、園長、天文台長、40数名引率(27日迄)。
- 28日(月)** 尾林研究員、スターウィーク実行委員会で三鷹へ。天文台長、4月のスピカホールコンサートの関連でピアニスト・福田直樹氏と打ち合わせ。圓谷研究員、ぐんま天文台ワークショップに(29日迄)。



#印は会員の皆さんだけへのお知らせです。

第75回天文教室

日時 4月9日(日) 14:00から
場所 天文台スタディールーム
講師 中村昇氏(神戸大学理学部教授)
タイトル

「神戸隕石：NASA月惑星会議からの報告」
昨年9月26日に神戸市内の民家に落ちた「神戸隕石」について、その隕石を実際に分析された中村教授に、最新情報をお話していただきます。

参加無料，人数制限無し，受付不要

西はりま天文台ホームページ

<http://www.nhao.go.jp/index-j.html>

西はりま天文台テレフォンサービス

0790-82-3377

友の会会員募集中!

お知り合いの方で、星や天文に興味のある方へ友の会を紹介してください。親しい方に友の会会員資格をプレゼント。プレゼント会員をご利用ください。お問い合わせは天文台まで。

会員数 1999年2月 : 683人

2000年2月現在 : 733人

大観望会のお知らせ

日時：4月30日(日) 18時～21時(予定)

会場：天文台

受付：ホールにて当日17時から18時まで

内容：宇宙のお話、天文クイズ大会、観望会、天然プラネタリウム

観望天体：子持ち銀河(M51)・プレセペ星団・
コルカカリ(二重星)など(予定)

申込：不要 参加費：不要

#第61回友の会例会

☆日時 5月13日(土)・14日(日)

受付 18:30～19:00 グループ棟玄関ロビー 開会 19:30 天文台スタディールーム

☆内容 観望天体の説明、天文クイズ、全体観望会、グループ別観望会、
台長のなにぬねノート、交流会、自由観望など

グループ別観望会：5月例会の内容の詳細は未定です。4月号にてお知らせいたします。

、宇宙バザー：詳細未定

☆以前例会に参加して**名札**を受け取っている方は、例会参加時にご用意ください。

☆費用 宿泊：250円(シーツクリーニング代)、朝食：500円

☆申込方法

下記の申込書を参考に、

「はがき、電話、FAX(番号等裏表紙参照)、電子メール」
で天文台にお申し込み下さい。ご希望のお部屋(男性部
屋、女性部屋、家族部屋)と人数もお忘れなく。

※電子メール：subject(題名に)「May」と記入して、
「reikai@nhao.go.jp」宛に申込書をお送りください。

☆申込締切

家族棟泊：4月22日(土) 必着

グループ棟、日帰り参加：5月6日(土) 必着

☆スタッフ募集!

あなたも例会の簡単なお世話をしてみませんか?申込

の際に「スタッフやります」とお書き添え下さい。当日午後4時より打ち合わせがあります。

※お車で来られる方へ

天文台周辺は一般車両進入禁止ですので、お車は管理棟横駐車場か、グループ棟周辺園路にご駐車下さい。

例会参加申込表

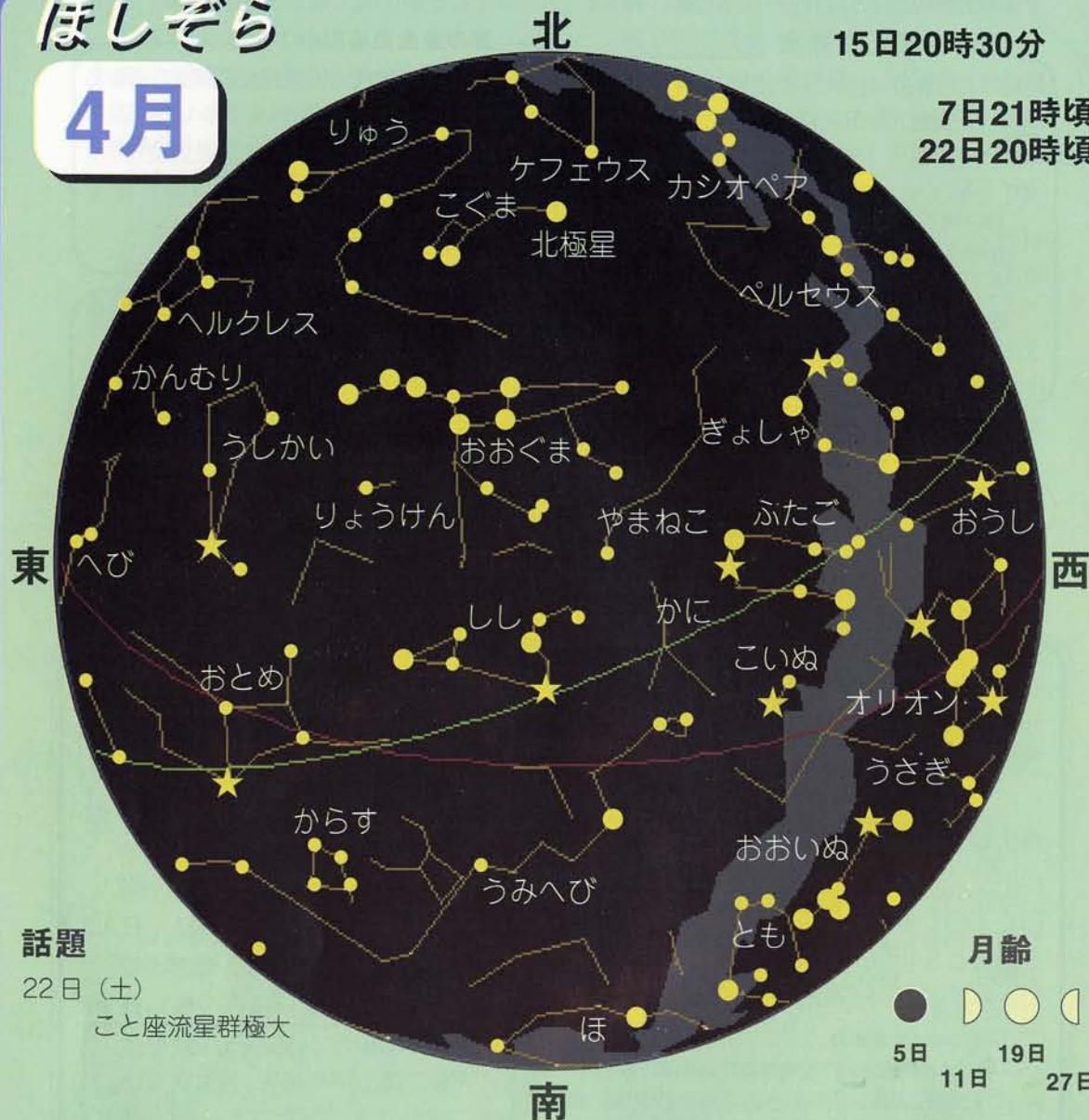
会員No.	氏名	大人	こども	合計
参加人数				
宿泊人数				
シーツ数				
朝食数				
部屋割	男()女()	家族()		
グループ別観望会 「(番号)」に参加 スタッフやります!				

ほしぞら

4月

15日20時30分

7日21時頃
22日20時頃



話題

22日(土)
こと座流星群極大

月齢



22日のこと座流星群はときおりいつもの年よりたくさん流ることが知られています。今年あたりそろそろその可能性があるのですが、残念ながら月の条件は良くありません。

今月の表紙

『夕照』 撮影者：石田俊人。撮影日時：2000年1月7日。撮影場所：西はりま天文台公園。カメラ：ニコン CoolPix800。

編集後記

今回は、天文と社会との関わりを考えていく上で重要な光害に関するミニ特集を企画しました。天文そのものではありませんが、いかがでしたでしょうか。(Ish)