

光度観測の報告方法

中村 彰正 < a-nakamu@mx2.nisiq.net >

(1) はじめに

最も手軽に行える観測である光度観測。特に肉眼でも見えるような明るい彗星の場合、高価な器材が不要であるにもかかわらず、ちょっと練習を積めば科学的に価値のある観測データを得ることが可能である。もしも、アウトバーストなどの光度の急変をとらえたら、初心者の観測でもたいへん貴重なものとなり得るのだ。しかし、どんな貴重な観測を行おうとも、それを適切な場所に報告しなければ意味がない。ある程度自信がついたら、ぜひ観測データを報告されることを勧めたい。現在光度観測を最も精力的に収集し、発表しているのは I C Q であり、研究者によって利用される機会も多い。データを有効に活用してもらうためには、I C Q へ報告することが望ましい。

(2) I C Q とは？

I C Q とは International Comet Quarterly (定訳はないが、国際彗星季報と訳されることが多い) の略であり、その名の通り、年に 4 回発行される雑誌 (ISSN 0736-6922) の名称である。母体となった The Comet は、1973 年にケプラー天文同好会の会報として創刊されたが、後に Comet Quarterly と改名された。1978 年からは I C Q の名称で発行され、広く彗星の光度観測を収集するようになった。2003 年 5 月現在で 133,000 件あまりの観測がアーカイブに収められている。最近では I C Q の名前で国際会議を開催したり、書籍を出版したりするなど、組織としての性格も強くなってきている。一貫して編集に携わってきたのが、Daniel W. E. Green 氏である。氏が国際天文学連合 (I A U) 天文電報中央局に籍を置くことから、I C Q が I A U の一部門であるかのような誤解を招くことがあるが、両者は直接には関係がない。

(3) 観測報告の送り先

転記ミス等を避けるため、電子メールでの報告が強く求められている。アドレスは

icq@cfa.harvard.edu

である。後述する所定のフォーマットに従って必要なデータをまとめ、記入ミスやデータの抜け、カラムの間違いが無いかなどを十分にチェックしてから報告を行う。発見直後や、光度の急変があった場合などを除けば、1分1秒を争って報告を行う必要はない。速さより确实さを重視して報告を行いたい。1990 年より観測コーディネーターという制度が導入され、各国に 1 ~ 2 名おかれたコーディネーターが窓口となって観測報告を送ることになった (個人で送っても拒否はされないが)。日本担当のコーディネーターは筆者であり、実際には上記のアドレスに報告を行う必要はなく、筆者のアドレス

a-nakamu@mx2.nisiq.net

に報告を送っていただければよい。また、国立天文台のサーバー上で運営されている彗星メーリン

グリストに投稿することでも報告が可能である。同MLへの参加申し込み先も筆者となっているので、興味のある方は連絡をいただきたい。

(4) 報告フォーマット

ICQへの報告は所定のフォーマットに従って記述することが求められている。観測時刻、光度、尾の長さなど数値データは、基本的にはそのまま指定のカラムに記述すれば良いが、望遠鏡の種類や光度の比較に使用したカタログなどは、決められた略号で記入しなければならない。スペースの都合上、以下の解説には使用頻度の高いもののみを掲げる。その他の略号は後述するICQのホームページで確認するか、筆者まで問い合わせていただきたい。

<1> 眼視観測用フォーマット

80カラムからなる1行に1件の観測を記述する。すべて半角英数字で記入し、全角の文字やタブは使用しないこと。

```

IIIIYYMMnL YYYY MM DD.DD eM/mm.m:r AAA.ATF/xxxx /dd.ddnDC /t.ttmANG ICQ XX*OBSxx
      1         2         3         4         5         6         7         8
123456789 123456789 123456789 123456789 123456789 123456789 123456789 123456789

```

1~10 カラム IIIIYYMMnL

彗星の番号・符号を記入する。カラムごとに解説するよりも、例を見ていただく方がわかりやすいだろう。

```

IIIIYYMMnL
1          1P/Halley
16         16P/Brooks 2
153        153P/Ikeya-Zhang
2002V1     C/2002 V1 (NEAT)
P2002T5    P/2002 T5 (LINEAR)
2001M10    C/2001 M10 (NEAT)
51        A 51P/Harrington 核 'A'
P1994P1D   P/1994 P1 (Machholz 2 核 'D')
P2002BV    P/2002 BV (Yeung)
P2001MD7   P/2001 MD7 (LINEAR)
2001RX14   C/2001 RX14 (LINEAR)
P2001YXC7  P/2001 YX127 (LINEAR)

```

この方法では、符号によっては分裂核識別用のカラムが不足する場合があるが、その記入方法は未定である(まだ例はない)。

12~25 カラム YYYY MM DD.DD

観測時刻を世界時 (UT) で記入する。日は小数点以下 2 ケタまでの値とする。光電測光の場合は 25 カラム目を使って観測時刻を 0.001 日まで書くことができる。

26 カラム e、75 カラム *

観測についての注釈を略号で記入する。注釈がなければ空白。主に大気吸収補正についての注釈に使われ、次の略号がある。

a : I C Q 流の吸収補正 (ICQ 14, 55-59 に掲載) のうち、'average' の表を使用

w : I C Q 流の吸収補正のうち 'winter' の表を使用

s : I C Q 流の吸収補正のうち、'summer' の表を使用

\$: 彗星の高度が 10° 以下で I C Q 流の吸収補正を行った (どの表を使った場合でも "\$" を記入する)

& : 彗星の高度が 20° 以下で吸収補正を行わなかった

! : 独自の適切なやり方で吸収補正を行った (全天測光などはこれに該当)

吸収補正以外では次のような略号が使用できる。

G : メガネを使ってピントをぼかし、肉眼で光度を目測した

K : 双眼鏡の片方でピントの合った彗星、もう一方でピントをぼかした比較星を見て目測した (Sidgwick 法の一つ)

x : 比較星の光度をいわゆる天文シミュレーションソフト (The Sky、GUIDE、ステラナビゲータなど) で調べた。この場合、使用したソフト名をコメントとして報告すること。

注釈が 1 つの場合は 26 カラムに書き、75 カラムは空白とする。3 つ以上の注釈がある場合は、フォーマット内に 2 つを略号で記入し、残りはコメントとして (文章で) 報告していただきたい。

27 カラム M

光度目測の方法を略号で記入する。

S : Sidgwick 法 (VSS 法とか In-Out 法という呼び名もある)

B : Bobrovnikoff 法 VBM 法とか Out-Out 法という呼び名もある)

M : Morris 法

I : In-Focus 法 (ピントを合わせたまま比較)

E : Beyer 法

28~33 カラム /mm.m

光度を記入する。目測した光度を報告する他、彗星が見えなかった場合には 28 カラムに "[" をおき、"[13.5" のようにして光度の上限を報告することもできる。その際比較星をぼかして上限を決めた場合は、49 カラムに "!" を置き、50~54 カラムにその直径を書く（デフォルトは 1.0'）。また目測が不確かな場合は 33 カラムに ":" を置く。ただしどのあたりから不確かであるかの判断は、観測者が行う。眼視観測の場合 m2（いわゆる核光度）は意味のある目測が困難であるため受けつけられない。コメントとして報告する必要がある。

34~35 カラム rr

比較星の出典。よく使われるものの略号は次の通り：

HV : Hipparcos カタログの Johnson V 等級
 TJ : Tycho または Tycho-2 カタログの Johnson V 等級
 TT : Tycho カタログの V_T 等級
 TK : Tycho-2 カタログの V_T 等級
 LA : Landolt 標準星野
 BS : Brian Skiff の編集した、いわゆる LONEOS カタログ
 AC : AAVSO 変光星図（チャート）
 AA : AAVSO 変光星図（アトラス）
 NP : AAVSO チャートの北極標準星野
 GA : Guide Star Photometric Catalog - I
 HS : Hubble Guide Star Catalog（いわゆる G S C）

36~47 カラム AAA.ATF/xxxx

使用した望遠鏡について記入する。AAA.A は口径をセンチで、T は望遠鏡の種類を略号で、F/ は F 値を、xxxx は倍率をそれぞれ記入する。F 値が不明な場合はブランクで可。口径の有効数字に注意のこと（口径が 1 mm までわかっている場合に、小数点以下の数値を記入する）。望遠鏡の種類はたくさんあるが、よく使われるものとしては R（屈折）、L（ニュートン）、B（双眼鏡）、W（ライトシュミット）、H（イプシロン）、C（カセグレン）、T（シュミカセ）、D（シュミット）、Y（リッチー・クレチアン）、A（カメラ）、P（プライムフォーカス）、E（肉眼）などがある。

<例>

AAA.ATF/xxxx

20	L	6	80	20cm ニュートン(F6) 80X
12.0	B		20	12cm20X 双眼鏡
16.0	H	3	50	-160(F3.3) 50X
20.3	T	6	125	8 インチシュミカセ(F10 をレデューサーで F6 にする) 125X
7	R		10	7cm10X ファインダー

0.0E	1	肉眼
0.7E	1	肉眼 (瞳径がわかる場合)

同じ望遠鏡を使い、光度とコマの視直径 (あるいは尾や DC) を倍率を変えて目測した場合、ここには光度を目測した倍率を書き、その他の目測に使用した倍率はコメントとして報告する。複数の望遠鏡を使用した場合は、別々の観測として報告する。

49~54 カラム /dd.dd

コマの視直径を 50~54 カラムに分の単位で記入する。49 カラムには必要に応じて "&" (およそ) ">" (より大きい) "<" (より小さい) という記号を置くことができる。ここでも有効数字のケタ数に注意が必要。

< 例 >

/dd.dd

3 3'

3.0 3.0'

72 1.2°

0.42 25"

& 4 約 4'

> 5 5'以上

55~57 カラム nDC

DC (中央集光度) を 56~57 カラムに左詰めで記入する。5-6 なら 5/ とする。DC を目測しなかった場合はブランク。中央集光の中に恒星状または円盤状の部分がある場合、55 カラムに次の略号のいずれかを記入することができる。

S : 明るい恒星状の集光があり、DC や光度の目測に影響を与えている

s : 暗い恒星状の集光があるが、DC や光度の目測にはほとんど影響を与えていない

D : 明るい円盤状の集光があり、DC や光度の目測に影響を与えている

d : 暗い円盤状の集光があるが、DC や光度の目測にはほとんど影響を与えていない

59~67 カラム /t.tt ANG

尾の観測値を記入する。尾が見えなければ (あるいは目測を行わなかったら) ブランク。t.tt は長さで度の単位で書く。ただし 64 カラムに m か s を置いた場合は尾の長さを分や秒の単位でも報告可能。その場合小数点の位置が 61 カラムではなく 62 カラムになるので注意が必要。ANG は位置角 (北から東回りに測った角度)。59 カラムには 49 カラムと同じく "&" や "<" や ">" を置くことができる。2 本以上の尾が見えた場合は主な (明るい方または長い方) 尾について記入し、もう一方の尾についてはコメントして報告する。長さが 9.99° を超える尾については 59 カ

ラムを 10° の位に使用できる。この場合尾についての "&" や ">" といった記号が書けなくなるので、必要ならコメントとして別に報告すれば良いだろう。

<例>

/t.ttmANG

0.03 250 p.a. 250° に 0.03° の長さの尾あり
 35 270 p.a. 270° に 35° の長さの尾あり
 &0.1 90 p.a. 90° に約 0.1° の長さの尾あり
 >0.05 118 p.a. 118° に尾あり、長さは 0.05° より長い
 2.4m293 p.a. 293° に 2.4' の長さの尾あり
 25 s 87 p.a. 87° に 25" の長さの尾あり

69~74 カラム RRRRRR

観測の出典。ICQ への報告の際には "ICQ XX" とする。

76~80 カラム OBSXX

観測者のコードを記入する。コードのまだない方は、姓の頭3文字の後に xx をつけた仮のコード(例えば鈴木さんなら SUZxx)を使用のこと。過去に ICQ に報告を送った覚えのない方でも、星の広場や IHW (国際ハレー彗星観測網) に参加された方は、観測が転送され、すでにコードが振られている可能性があるため、筆者まで問い合わせさせていただきたい。

実際に報告された観測の中から例をいくつか掲げるので参考にさせていただきたい。

```

IIIIYYMnL YYYY MM DD.DD eM/mm.m:r AAA.ATF/xxxx /dd.ddnDC /t.ttmANG ICQ XX*OBSxx
2001RX142003 02 04.79 xM 10.9 TK 25.4L 4 46 1.8 6 7 m290 ICQ XX YOS02
2001RX142003 03 29.52 wS 11.5 TJ 40.0L 6 96 3.4 4/ &0.25 240 ICQ XX END
2002F1 2002 04 28.43 $$ 5.7 TJ 10.0B 20 2 6/ 0.1 40 ICQ XXxNAG08
2002Y1 2003 04 05.82 aM 6.5:TK 10.0B 20 6 ICQ XXxYOS02
30 2003 03 07.79 S[12.5 HS 32.0L 5 87 ! 1.5 ICQ XX NAG08
153 2002 03 08.41 B 4.9 TJ 25.4T 6 32 1.3 8 23 m 70 ICQ XX YOS04
153 2002 07 27.51 xS 11.8:TK 25.4L 4 46 2.8 2 ICQ XX YOS02

```

<2> CCD (または写真) 観測用フォーマット

CCD 観測のフォーマットは 129 カラムからなる。1-80 カラムは眼視観測とほぼ同じであるので、異なる点のみ述べる。

26 カラム e、75 カラム *

(4) - <1>で紹介したものに加え、CCD 観測では次の注釈も略号で記入できる:

I : 光度の上限として恒星の限界等級を報告する (彗星が写らなかった場合)

I : 赤外カットフィルターをかけて撮影

27 カラム M

眼視観測では目測方法を記入するが、CCDや写真では代わりにバンドを記入する。
一般的なものとしては、次のような略号がある :

L : Johnson B バンドによる全光度

V : Johnson V バンドによる全光度

u : 同、核光度

k : Cousins R バンドによる全光度

q : 同、核光度

H : Cousins I バンドによる全光度

C : ノーフィルター CCD による全光度

c : 同、核光度

P : 写真からの光度

p : TP2415 で撮影した写真からの光度

36 ~ 47 カラム AAA.ATF/xxxx

口径と望遠鏡の種類については眼視と同様であるが、倍率の代わりに露出時間を記入する (単位は秒)。倍率と区別しやすいよう、次のように記述する :

xxxx

a 15 15 秒

a240 4 分

A080 18 分

B120 35 分 20 秒

複数のフレームをコンポジットして作成したフレームについて測定を行った場合は、露出時間の合計を記入すること。

81-129 カラムは CCD (写真) 用に追加されたものである。ここにも全角文字やタブを使用しないよう注意のこと。

81 ~ 82 カラム f

彗星と比較星の距離に関する情報を記入する。同じフレームから測定を行った場合は "I"、視野 1 つ分以内の距離にある時は "N" とし (いずれも左詰め)。それ以外の場合は距離を記入する

(単位は度)。99度以上は99、1度未満は0。複数の比較星野を使用した場合は、一番近いものについて書けばよい。全天測光のように、比較星との距離に意味がない(あるいは定義ができない)場合は、このカラムはブランクのままとする。

83~86 カラム InT

比較星の露出時間を記入する(単位は秒。フォーマットは彗星の露出時間と同様)。彗星と比較星を同一フレームから測定した場合はブランクとする。

87~93 カラム APERTUR

測光のアーチャーサイズを記入する。88-92カラムにアーチャーサイズを、93カラムには単位を書く(度はd、分はm、秒はs)。87カラムはアーチャーの形状で、正方形なら"S"、円なら"C"とする。コマ全体を測った場合は、50-54カラムと同一になるが、コマの中心のみを測った場合は、50-54カラムの値よりも小さく、逆に写っているコマよりも大きな範囲にアーチャーを当てて測光した場合は、50-54カラムの値よりも大きな値となり得ることに注意。

94~96 カラム cam

カメラの種類を3文字の略号で書く。代表的なものは次の通り：

Ap7	Apogee Ap-7 または Ap-7p
BT1	ビットラン BT-11
H24	Hi-Sis 24
MCV	武藤 CV-16II または CV-16
PIC	Pictor 416
ST1	SBIG ST-1001E
ST2	SBIG ST-2000XM
ST6	SBIG ST-6V
ST7	SBIG ST-7
SE7	SBIG ST-7E
ST8	SBIG ST-8
SE8	SBIG ST-8E
ST9	SBIG ST-9E

97~100 カラム chip

CCDチップの種類を97~100カラムに3文字の略号で書く。アンチブルーミングゲート(ABG)付きのチップは97カラムに"a"を置く(ABGなしのチップはブランク)。

K26	KAF-0261E (コダック)
K40	KAF-0400 (コダック)

K4E	KAF-0400E (コダック)
KA0	KAF-0401 (コダック)
K41	KAF-0401E (コダック)
K10	KAF-1001E (コダック)
K16	KAF-1600 (コダック)
K6E	KAF-1602E (コダック)
KAI	KAI-2000M (コダック)
SIA	SIA502AB (SITE)
T24	TC-241 (TI)
T25	TC255 (TI)
TK1	TK1024 (テクトロニクス)

102~104 カラム SFW

光度を求めるのに使用したソフトの略号を書く。

A32	Astrometrica 3.25
A41	Astrometrica 4.1
AfP	ASTROART for Photometry
FPr	FitsPro
GAI	GAIA software ver. 2.5-3
IPL	IPLab
MIm	MaxIm DL/CCD
OPS	CCDOPS (SBIG)
SI3	StellImage 3
SI4	StellImage 4

106 カラム C

1次処理の種類を書く。

- 0: 補正なし
- 1: バイアス補正
- 2: フラット補正
- 3: 1+2
- 4: ダーク補正
- 5: 2+4

108~110 カラム

精測に関する情報を記入する。精測位置がM P Cに発表済みの場合は、108 カラムに "P" を、

未発表あるいは発表されているかどうか不明の場合は "U" を置き、109 カラムにその個数を書く。ただし、複数のフレームをコンポジットして測光を行った場合、109 カラムには精測の数ではなく、コンポジットしたフレームの数を書き、110 カラムに "*" を置く。精測を行っていない場合、108-110 はすべてブランクとする。

111~114 カラム u.uu

測光値の誤差を記入する。112 カラムが小数点。現在は誤差の定義があいまいであるので、ブランクのまま報告していただきたい。

116~119 カラム xx.x

彗星と最も光度の近い比較星光度を記入する。118 カラムが小数点。

121~129 カラム PIXELSIZE

ピクセルサイズを記入する。縦横どちらかのサイズを 121-124 カラム (123 が小数点) に、もう一方を 126-129 カラム (128 が小数点) に書く。125 カラムは単位 (93 カラムと同様)。

例をいくつか掲げるので参考にさせていただきたい (印刷時に見やすくするために 80 カラムで改行を行っているが、実際の報告の際には改行せず 1 行 129 カラムのスタイルで送っていただきたい)。

```
IIIIYYMnL YYYY MM DD.DD eM/mm.m:r AAA.ATF/xxxx /dd.ddnDC /t.ttmANG ICQ XX*OBSxx
  2002V1  2003 02 12.38 aC  3.0 HV  7.5R 4a  1   2.0 7   36  m 28 ICQ XXxTSU02
f InT APERTURcamchip SFW C ## u.uu xx.x PIXELSIZE
19a  1S 2.4 mST2aKAI SI3 5           7.4  5.1s 5.1
```

```
IIIIYYMnL YYYY MM DD.DD eM/mm.m:r AAA.ATF/xxxx /dd.ddnDC /t.ttmANG ICQ XX*OBSxx
  2001HT502003 04 21.47 xC 13.3 TJ 60.0Y 6a120  0.9           4.4m 94 ICQ XX NAK01
f InT APERTURcamchip SFW C ## u.uu xx.x PIXELSIZE
N a 12S 0.9 mAp7 SIA IPL 5 U2       13.2  1.4s 1.4
```

```
IIIIYYMnL YYYY MM DD.DD eM/mm.m:r AAA.ATF/xxxx /dd.ddnDC /t.ttmANG ICQ XX*OBSxx
  2000SV742003 04 27.64 aH 14.6 LA 30.0L 6a240  0.5           ICQ XX EZA
f InT APERTURcamchip SFW C ## u.uu xx.x PIXELSIZE
44a180C 0.5 mAp7 SIA MIm 5 U2*      10.9  2.7s 2.7
```

```
IIIIYYMnL YYYY MM DD.DD eM/mm.m:r AAA.ATF/xxxx /dd.ddnDC /t.ttmANG ICQ XX*OBSxx
  1999U4  2003 01 07.81 aC 17.6 HV 35.0C 9A080  0.6  4   3.2m337 ICQ XXxTSU02
f InT APERTURcamchip SFW C ## u.uu xx.x PIXELSIZE
  1a  3S 1.04mST2aKAI SI3 5           8.7  1.0s 1.0
```

(5) 関連サイト

ICQのホームページのURLは次の通りである。参考にされたい(すべて英文)。

トップページ

<http://cfa-www.harvard.edu/icq/icq.html>

フォーマットの解説

<http://cfa-www.harvard.edu/icq/ICQFormat.html>

全略号の一覧表

<http://cfa-www.harvard.edu/icq/ICQKeys.html>

ICQ流の吸収補正の解説

<http://cfa-www.harvard.edu/cfa/ps/icq/ICQExtinct.html>

(6) 最後に

おそらく多くの方が、なんとめんどうくさいフォーマットだろう!という印象を持たれたことと思う。しかしこの煩雑さは、どんな器材や方法でどんな彗星の観測を行っても、報告の際に困らないよう、さまざまな略号が予め用意されていることによるものである。ある観測者に限って言えば、望遠鏡や比較星表など(もちろん観測者コードも!)、いつもあまり変わらない項目も多い。したがって、一度正しいフォーマットで観測を記述しておけば、あとはそれをコピー&ペーストして変更点のみを書き換えれば意外と簡単に作成できる。また仮に間違いがあっても、コーディネーターによるチェックが入るため、単純なフォーマットのミスはあまり気にする必要はない(観測時刻等、第三者にはチェック困難なミスには細心の注意を払っていただきたいが)。後込みすることなく報告を送っていただければ幸いである。