

2021年12月こぐま座流星群活動の検証

眼視観測をTVカメラ観測データで再評価

河越彰彦(*)

概要

2021年12月22日夕方に、こぐま座 β 流星群(以下、単にこぐま群と略称する場合がある)が盛んな活動をしたという情報が伝えられたものの、観測データが少なかったこともあり、その正確な状況は報告されていない(注1)。

そこで筆者は当夜、国内で唯一の眼視観測で活動を捉えた村上晋一氏に観測データ提供とそのときの証言を得て活動状態を再評価した。その際、裏づけとなるテレビカメラ(TVカメラと略称する)撮影結果を上田昌良氏へ依頼して提供を受けた。

その結果、同流星群は22.35~22.39UT(17時23分~同43分JST)に極大を迎えそのときの出現数は控えめに見てZHR40程度と推定した。

観測データの分析

表1は村上晋一氏の眼視観測データから作成したものである。出現時刻の記録はないが幸いにも出現順に記録されており、さらに最盛期の時刻区切りがあったので、極大時刻の推定に役立った。この表からもわかるように17時23分から17時43分の20分間の出現が顕著である。村上氏の時間区分ごとの出現状況は表2に示した。瞬間的には約ZHR80だが、これは後で極大時刻とあわせて検証する。

流星の明るさは図1に示すように3等が多く、みかけの速さは記録13個中11個がS(ゆっくり)でまさに、こぐま座流星群独特の性質であった(村上氏の証言通り)。

検証

日本流星研究会TV観測部門幹事の上田昌良氏提供の当該月の部門報告と、こぐま群流星の同時観測結果を検証材料とした。眼視と光学観測は同じ現象を捉えていることが期待できる。今回は電波観測結果は必ずしも眼視観測の検証には十分でないと判断して見送った。

図2はTVカメラ流星26個の出現時刻を18日から22日まで順に並べたものである。これを見ると22.4UT付近に出現の集中が見られる。詳しく調べると22.35から22.38UTに7個が集中している(表3参照)。瞬間的なHRは9.7だがこれは同時観測された数なので実際に単点観測された流星数はこれより多い。控えめにみても瞬間ZHR40は確実だと思われる。

従って、村上氏の観測した同群活動は国内の眼視観測が乏しくても、TVカメラでの裏づけが取れた。言い方を変えれば彼が観測していなかったら当夜は眼視観測の隙間になっていた。眼視観測とTVカメラ観測では若干の極大時の差異はあるが同一と見て差し支えない。

日心軌道からみたこぐま座流星群の極大と特徴

表3に筆者が付け足した計算は降交点距離である。この値を時系列に表したのが図3で、注目すべきは極大とされる22.38UT付近は0.9848AUになっている。即ち地球軌道に一番近いことを表している。仮に地球軌道半径が1.000AUならその差は0.0152AU(230万km)で筆者の慎重な出現判定基準(図4)では[微妙]域に入る。このことから見ても22.38UT付近で極大になっていたことが頷ける。そして出現数もZHR40超であったとしても矛盾しない。但し、上述の[微妙]域は文字通りのグレーゾーンで盛んな出現を保証するものではない。現に今回の出現は極めて短時間なもので同夜でも翌未明には終息していたものと思われる(注2)。

軌道の広がり演習

黄道面と、地球の進行前後を分けて黄道面に直交する面で8個の空間ができる。こぐま群は地球軌道の内側を地球の北後方から突進してくる流星群である(図5参照)。

この位置関係を考慮して次の演習をする。いま、図6に示すような流星物質の大きい粒、中位の粒、小さい粒を考える(太陽風に吹き飛ばされない大きさ)。ポインティング・ロバートソン効果が作用して小さい粒ほど太陽に近い軌道をとるとする(図6では右が太陽側)。この状態のまま回帰してきたとき、全く同じ位置に来るとは考えられない。太陽側か反体側のどちらかに幾らかずれるはずである。それは回帰ごとの軌道を調べればわかるが、この演習では回帰の位置が元の位置に比較してずれた量を乱数を発生させて試行した。図7中の0~9がその位置を示す。試行は16回帰分を重ね合わせ表示したものである。慎重を期すためあらためて別に16回帰分の実験をさらに2セット実施した。図7はその3セット分の重ね合わせたものである。

乱数を発生させたにも拘わらず、図の中央が密集していて両端ほど過疎になっている傾向となった。これは正規分布曲線に近い形であって何回も回帰すると流星群の粒の分布はみな同じようになることを表している。仮にこぐま群もこのような構造をしていれば、2021年に村上氏が観測されたように明るい流星から暗い流星までもれなく(?)見えると考えられる。

因みに母彗星のタートル彗星の周期は約 10 年だから、もう何十公転もしている。楽観的だが毎年出現予報がどこからか出されても特に驚く状態ではなさそうだ。

結論

(1)2021年の眼視観測によるこぐま座流星群の出現は、TVカメラ流星からも裏づけられた。

(2)極大は 12 月 22.38UT 付近で推定 ZHR>40 と思われる。太陽黄経 270.424 ± 0.021

(3)降交点距離もこの時刻で最短(地球軌道との差 0.0152AU)となり出現はあり得る。

(*)鳥取天文協会、横浜天文研究会

(注1)調べた範囲では村上氏以外の有力情報は確認できなかった。上山泰巨氏の協力感謝。

(注2)筆者らは 23 日 02 時 25 分から 05 時 55 分に確認観測したが 1 個も見えていない。

時刻JST	光度	色	速さ	痕	散在区分	
1723-1743	2	オレンジ	S			22.349UT
	5		S			
	3		M			
	1	黄色	S	Tr		
	5		S			
	3		S			
	6		S		SPO	
	3	オレンジ	S			
	2	白	S			
	3		3			22.363UT
1743-1827	4		M			
	5		S			
	5		M		SPO	
	3		S		SPO	
	1	白	S			
	5		S		SPO	
	0	黄色	S			22.394UT

日付	観測時刻	時間	こぐま群					こぐま群のみの数値				備考
			こぐま群	散在	計	最微	雲量	HR	CHR	ZHR	平均ZHR	
22/23	1723-1743	20	9	1	10	6.1	0	27.0	44.5	81.8	40.5	1804~1808中断
	1743-1827	40	4	3	7	6.1	0	6.0	9.9	18.7		

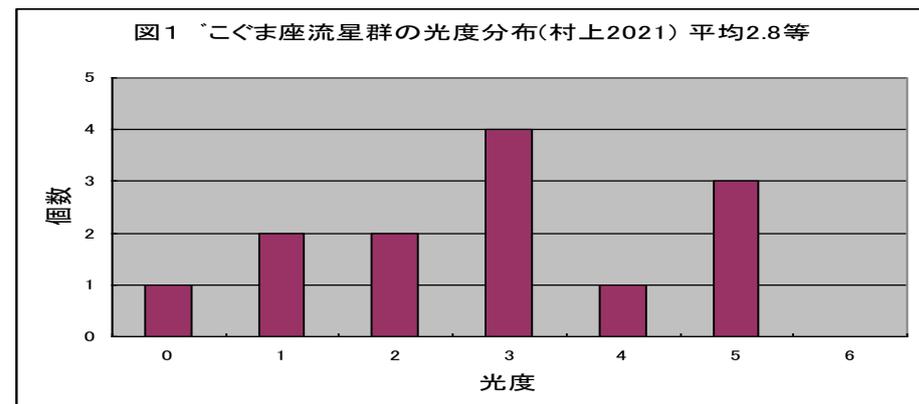
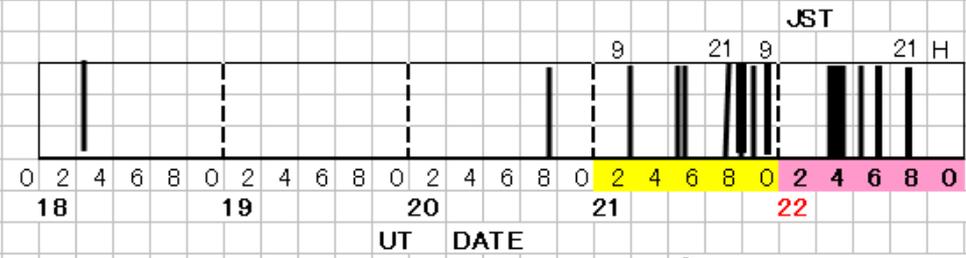


図2 TVカメラ流星の出現タイムチャート

2021 URS APPERANCE OF TV-CAMERA METEORS BASED ON UEDA'S' REPORTS



© 2022 KAWAGOE AKIHIKO

表3 こぐ全降交点高度データ一列上四原良正委員の正確さが追加計算した表

表3	UT	α	δ	μ	VC	降交点距離	絶対光度	
1	22	22.88	219	76	450	825	0.9844	
2	18	18.22	212	80	548	824	0.9841	-0.5
3	20	20.77	214	76	496	885	0.9848	-2.2
4	21	21.21	225	81	502	808	0.9848	-1.2
5		21.64	219	75	481	888	0.9848	0.8
6		21.68	220	76	789	889	0.9846	0.7
7		21.75	218	75	481	884	0.9848	-0.6
8		21.79	219	76	444	825	0.9848	-0.5
9		21.80	216	76	876	821	0.9842	-0.8
10		21.80	217	75	492	886	0.9844	-1.7
11		21.80	218	75	496	885	0.9844	-1.8
12		21.82	227	81	568	805	0.9844	0.5
13		21.88	218	77	874	818	0.9842	1.0
14		21.88	217	75	441	882	0.9848	-1.8
15	22.849	22.85	218	77	516	826	0.9844	-2.8
16		22.86	217	76	882	820	0.9848	1.2
17		22.86	220	74	524	829	0.9844	-0.8
18		22.87	219	76	587	881	0.9844	-1.8
19		22.88	218	75	494	829	0.9848	-0.7
20		22.88	219	76	575	888	0.9845	-1.7
21		22.88	219	75	681	840	0.9846	0.9
22		22.44	221	75	508	881	0.9844	1.8
23		22.54	219	76	577	882	0.9845	1.0
24		22.56	209	74	652	855	0.9846	0.4
25		22.70	216	75	868	828	0.9848	-1.9
26		22.71	201	77	888	848	0.9849	-1.8
27	28	28.47	229	78	514	295	0.9857	-0.5

図3 降交点距離の変化

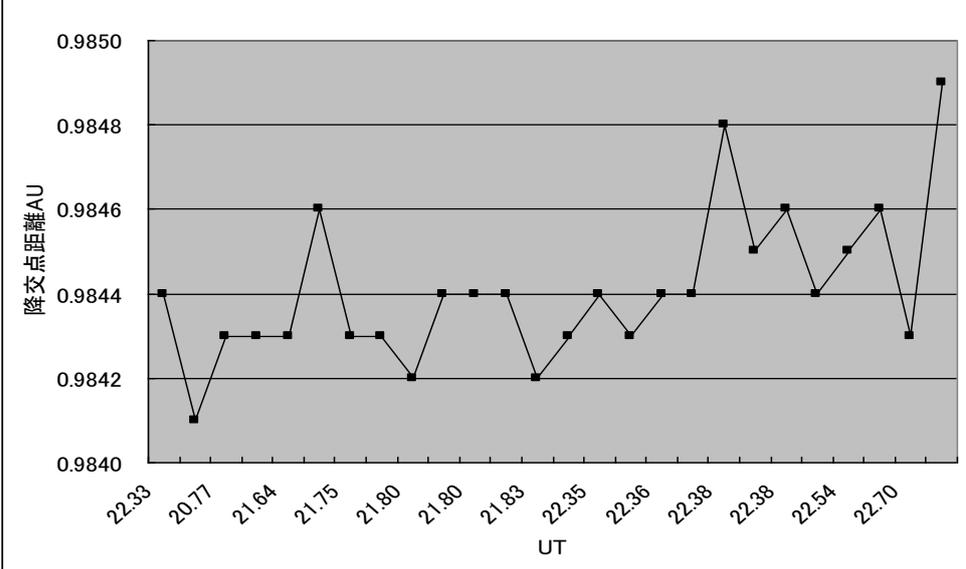


図4 出現判定基準

距離	出現判定基準				速度別群	km/s
	万km	AU	上限度	下限度		
確実	~100	0.0067	1.0067	0.9933	確実	40~
微妙	~300	0.0201	1.0201	0.9799	有望	20~
困難	300以上	0.0201			困難	10~

URS		OUTSIDE		INSIDE		
		BACKWARD				
1.0201	1.0134	1.0067	0.9933	0.9896	0.9799	AU
					0.9848	
300	200	100	100	200	300	万km
		FORWARD			DOWN	URS
POSSIBLE						

図5 地球の北後方内側から降りてくる。

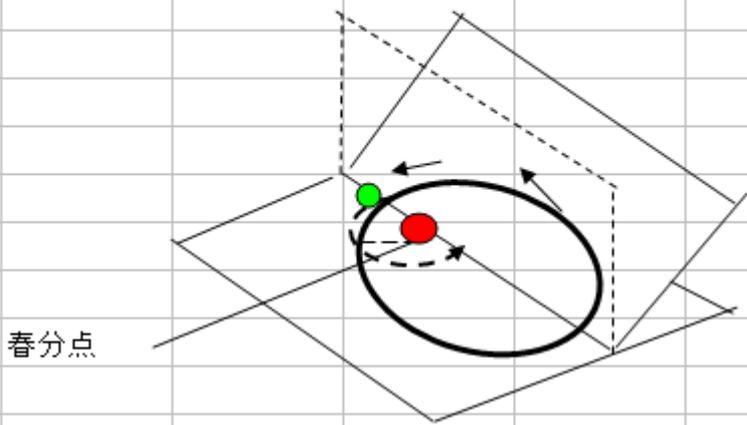


図6 流星物資の粒

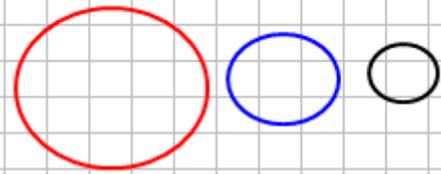


図7 軌道の回帰ごとの分散をみる演習

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

