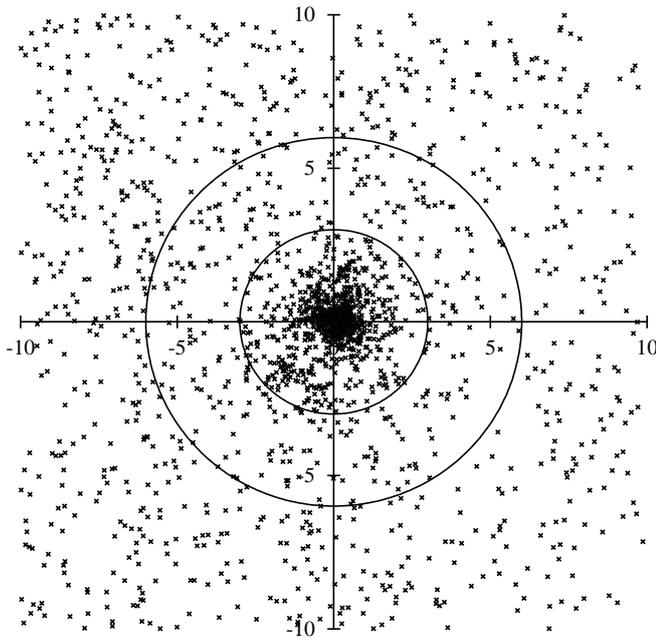


# ビデオ観測でみた20の流星群

——9月ペルセウス座ε流星群からおうし座北流星群まで

## G. 9月ペルセウス座ε流星群



### 輻射点と地心速度

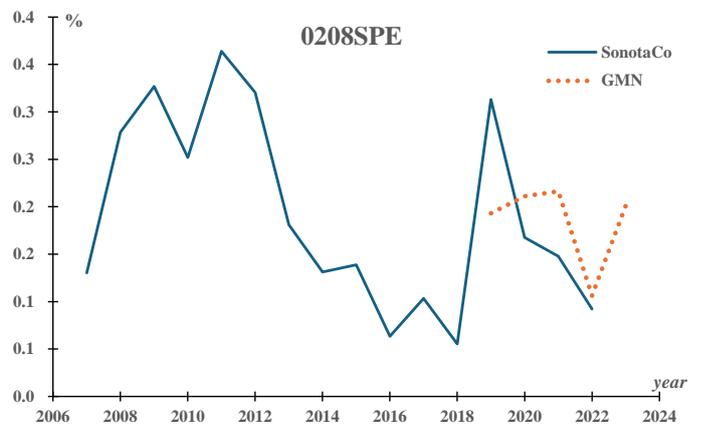
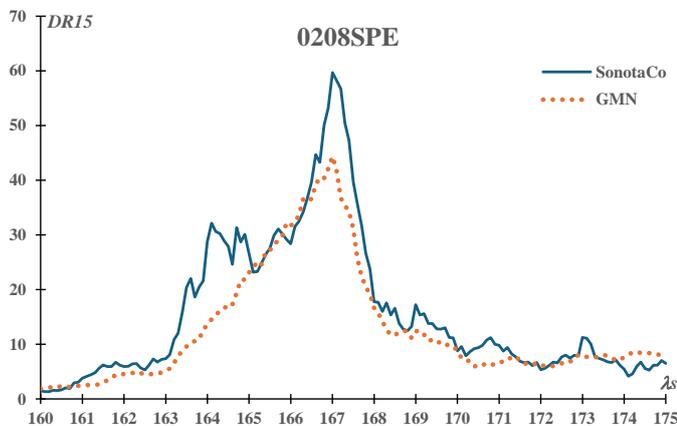
輻射点分布図で3度の円に内側左下にあるものを0874PXS00として区別する考え方もある。この群は $\lambda_s=174.8$ と9月ペルセウス座ε流星群の極大より $\Delta\lambda_s=8$ ほど遅く、以下に示す活動曲線で肩のように見える部分にあたる。輻射点の移動を下に示す。

$\lambda_s$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$
164	43.8	39.4	64.2
165	45.0	39.4	64.2
166	46.3	39.4	64.3
167	47.6	39.5	64.3
168	48.9	39.5	64.4
169	50.2	39.5	64.4

### 活動の変化：活動曲線と年変化

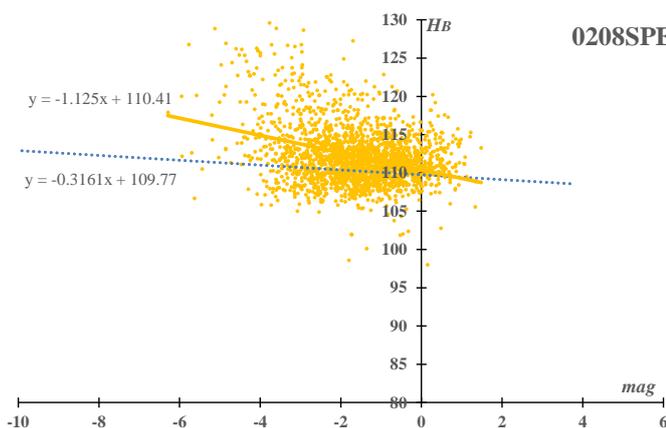
活発な活動がみられる期間は短く、活動は極大後に急速に衰えるが、収束するわけではなく、グラフに肩のような部分が残る。

SonotaCo ネットの観測から活動に周期性がみられ

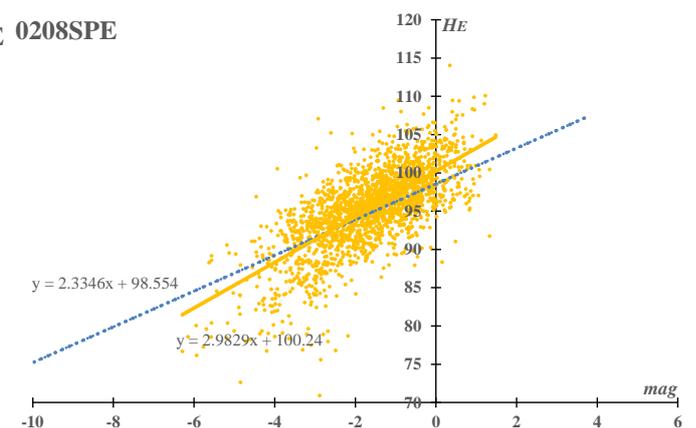


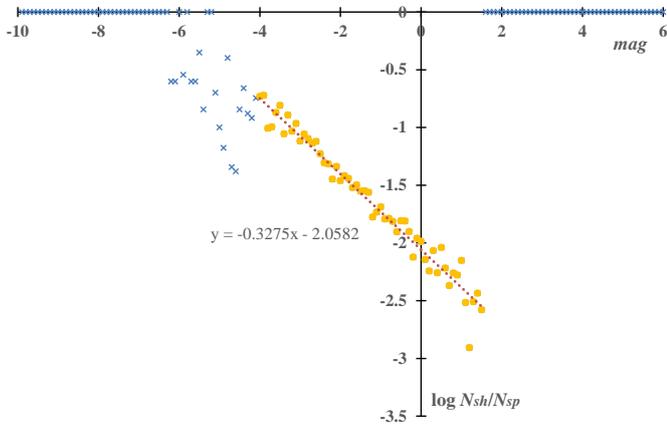
るように見えるが、日本では秋雨の時期に当たり、観測流星数は天候に大きく左右される。極大の頃の天気図を「デジタル台風」で調べると、2010年前後は比較的天候が良く、2017年前後は逆に悪天候であった。GMNの観測はまだ短期間で活動の変化を云々するには不十分である。9月ペルセウス座ε流星群の活動が年によりどのように変化するか、或いはしないのかについては今後の観測が必要である。

### 発光点と消滅点の高度



### 0208SPE 0208SPE





発光点と消滅点の散在流星との差も、散在流星に対するグラフの傾きも極めて標準的な流星群といえる。3つの「おうし群」と好対照となるので、GMNによる発光点と消滅点のグラフをともに示す。

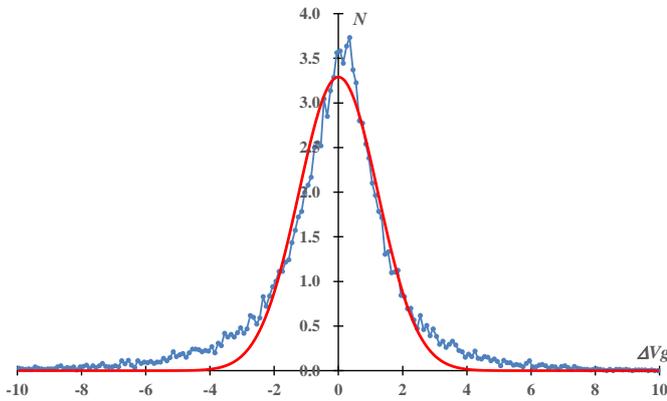
### 光度比

発光点と消滅点が標準的であるのに対して、散在流星との比から求めた光度分布の傾きは大きく、この群を特徴づけている。SonotaCo ネットでは、はくちょう座κ流星群の0.23、ペルセウス座流星群の0.22に次ぐ0.21であり、GMNによればこれら2つの流星群を抑えて一番大きい0.33である。

## H. オリオン座流星群

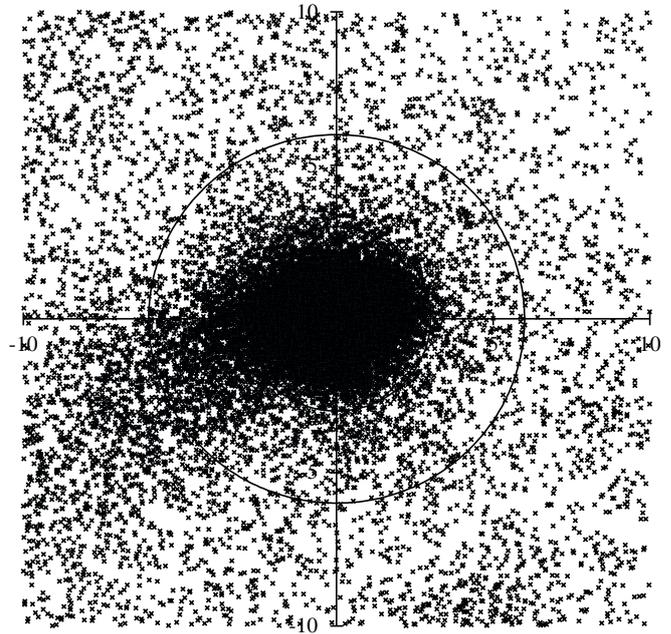
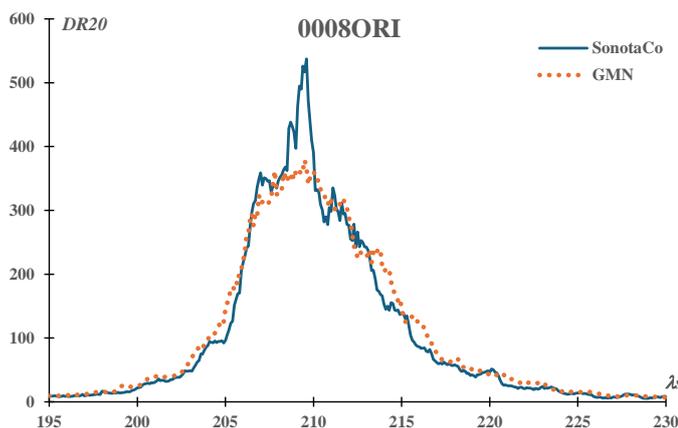
### 輻射点と地心速度

輻射点分布には、いわゆる「オリオン座流星群のく尾」と呼ばれる長く伸びた部分の一部がみられる。右の分布はGMNによるものである。「オリオン座流星群のく尾」の活動はペルセウス座流星群の活動期に見られる0191ERIから始まるようにもみえ、この活動をオリオン座流星群に直接関係するものとみるか、また、個々に流星群として独立に考えるか否かについては意見が分かれている。

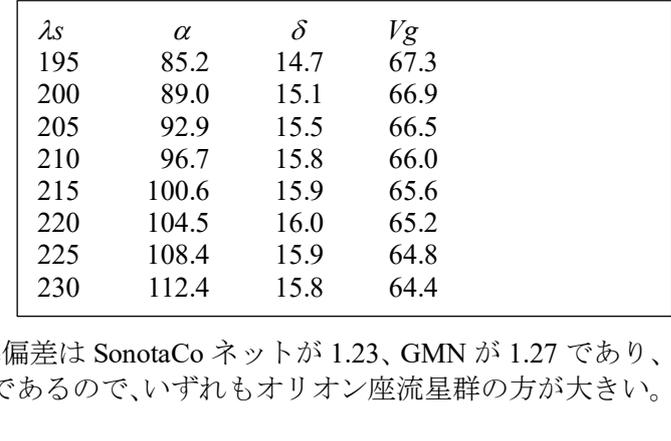


地心速度の分布は正規分布曲線から外れて、分布の最大値が $\Delta V_g = 0$ ではなく、 $\Delta V_g = +0.35$ となっている。これはGMNでも同様であって、GMNでは $\Delta V_g = +0.55$ とさらに大きくなっている。これは4月こと座流星群でみられる現象と同じで、オリオン座流星群と対になるみずがめ座η流星群ではこれほどの違いはみられない。速度分布で $-3 < \Delta V_g < +3$ の範囲の流星から求めた標準偏差はSonotaCo ネットが1.23、GMNが1.27であり、みずがめ座η流星群の標準偏差はそれぞれ1.14と1.08であるので、いずれもオリオン座流星群の方が大きい。輻射点の移動は上に示すとおりである。

### 活動の変化：活動曲線と年変化

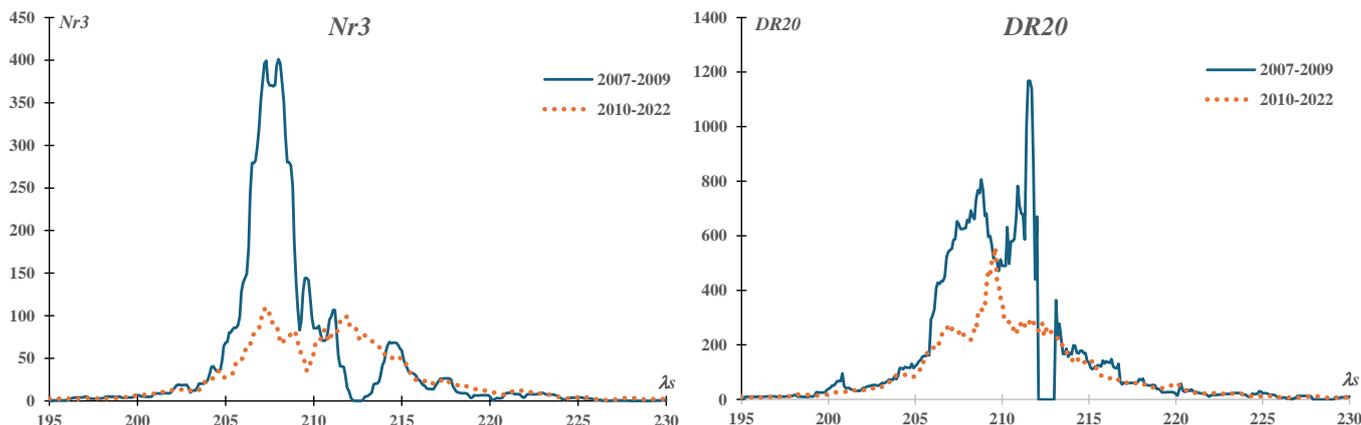


$\lambda_s$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$
195	85.2	14.7	67.3
200	89.0	15.1	66.9
205	92.9	15.5	66.5
210	96.7	15.8	66.0
215	100.6	15.9	65.6
220	104.5	16.0	65.2
225	108.4	15.9	64.8
230	112.4	15.8	64.4



DR20 のグラフで見ると SonotaCo ネットと GMN によるオリオン座流星群の活動曲線はよく一致している。急速に活動が活発となり、極大後は緩やかに減少していく様子がわかる。

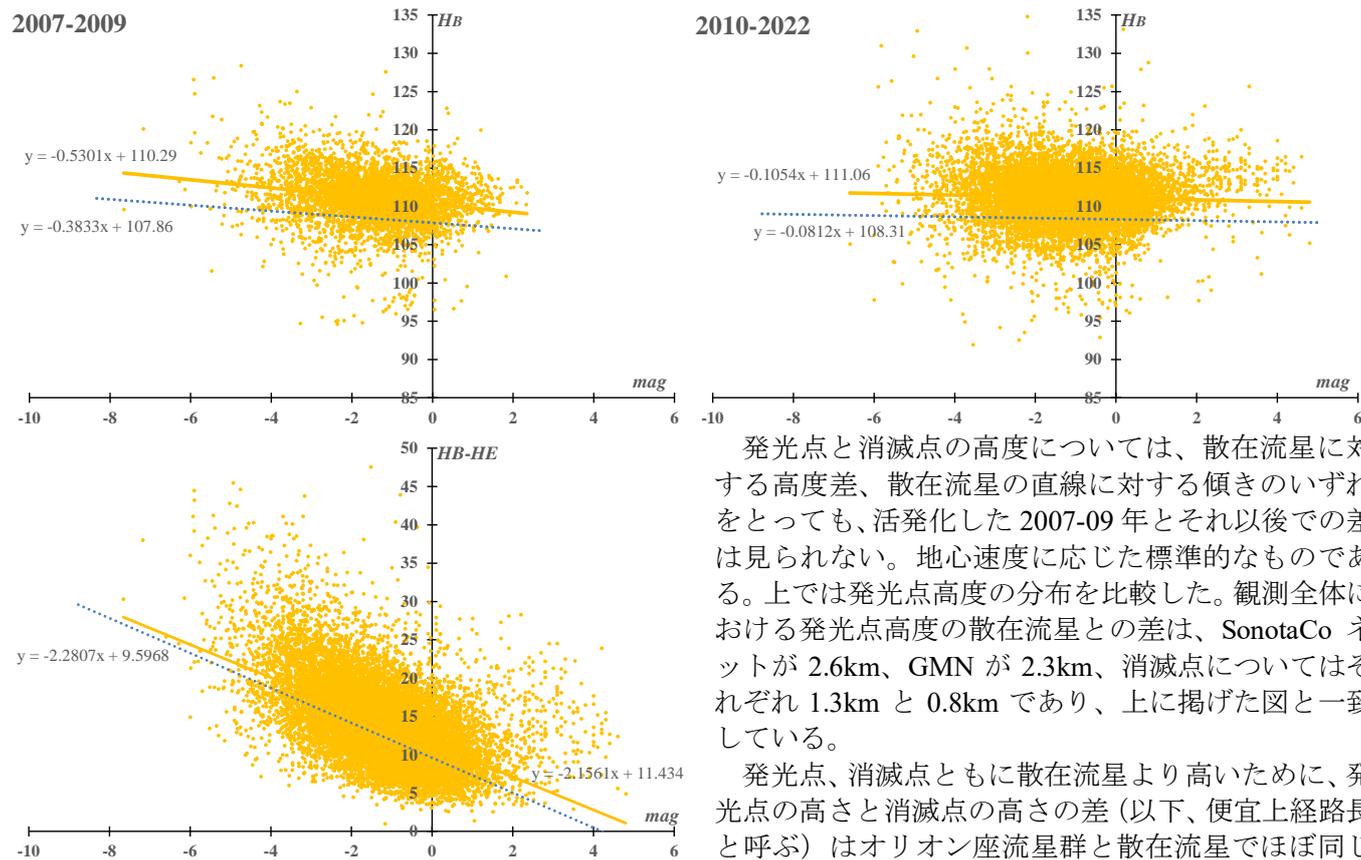
よく知られているように 2007~09 年には、オリオン座流星群が活発化した。年間の総流星数に対する割合、また、DR20 のグラフに見られるように平年の 2 倍以上の活動 (Nr3 の年平均でみると 4 倍) がみられた。この時期は天候の影響を受けやすく、年変化のグラフには大きな変動がみられる。残念ながら天候の影響で活発化した年における極大の様子はとらえきれていない。



Nr3 (ここでは 1 年あたりの数値を用いる) でも DR20 でも 2007-09 年には  $\lambda_s=213$  付近で全く観測が行われていないことがわかる。散在流星によって補正する DR20 で値が得られないということは、散在流星も撮影できない天候であったことがわかる。残念ながら 2007-09 年の活発化したオリオン群についての情報は極大前のものに限定されているのである。2010-22 年の Nr3 のグラフでは、2 つの極大があるようにみえるが、DR20 では単一の極大だということが示されている。しかし、2010-22 年という長い期間で極大時期がすべて悪天候だったというわけではないので 2 つの極大が存在する可能性も否定できず、今後の観測により  $\lambda_s=209.5$  付近の極大の両側の活動について検討が必要であろう。

GMN も 2010 年には、オリオン座流星群の極大時期に悪天候に見舞われている。これについては以前に触れたことがあるので詳細は省略するが、活動曲線を観測流星数そのものではなく、DR20 のように補正した数値で表すことによって、その影響を小さくすることができる。

### 発光点と消滅点の高度

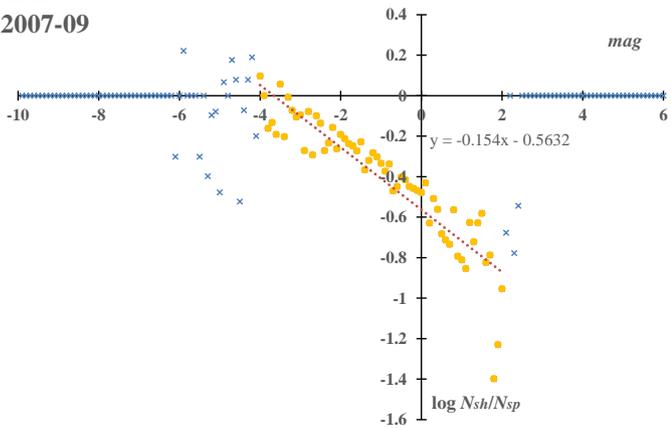


発光点と消滅点の高度については、散在流星に対する高度差、散在流星の直線に対する傾きのいずれをとっても、活発化した 2007-09 年とそれ以後での差は見られない。地心速度に応じた標準的なものである。上では発光点高度の分布を比較した。観測全体における発光点高度の散在流星との差は、SonotaCo ネットが 2.6km、GMN が 2.3km、消滅点についてはそれぞれ 1.3km と 0.8km であり、上に掲げた図と一致している。

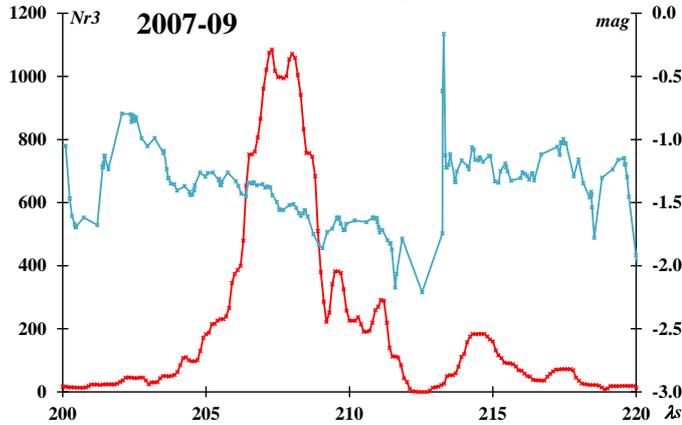
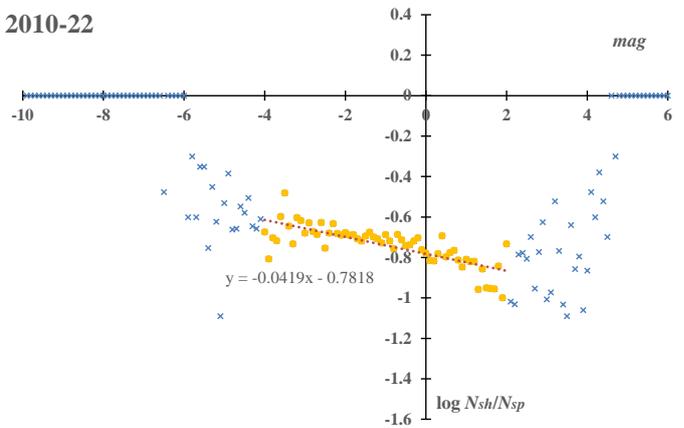
発光点、消滅点ともに散在流星より高いために、発光点の高さと消滅点の高さの差 (以下、便宜上経路長と呼ぶ) はオリオン座流星群と散在流星でほぼ同じである。これは、みずがめ座  $\eta$  流星群、しし座流星群と共通するオリオン座流星群の特徴の一つである。SonotaCo ネットによる 2007~22 年全体のオリオン座流星群について経路長を散在流星と比べた図を上にも示す。

光度比

2007-09



2010-22



発光点高度や消滅点高度と違い、光度分布については2007~09年とそれ以降では明瞭な差がみられる。活発化した年に明るい流星が多かったことは確実である。ただし、活動の変化の項で述べたように、活発化した年については極大前半のデータしか得られていない。左図は2007~09年のオリオン座流星群の輻射点から3度以内の流星数と平均光度の変化を示したものである。先述のように $\lambda_s=213$ 付近の観測がないために平均光度の変化は不明瞭だが、極大期にはオリオン座流星群の流星の平均光度が下がる（明るい流星が多くなる）ので、2007~09年の光度分布はさらに傾きの大きなものであったことが考えられる。

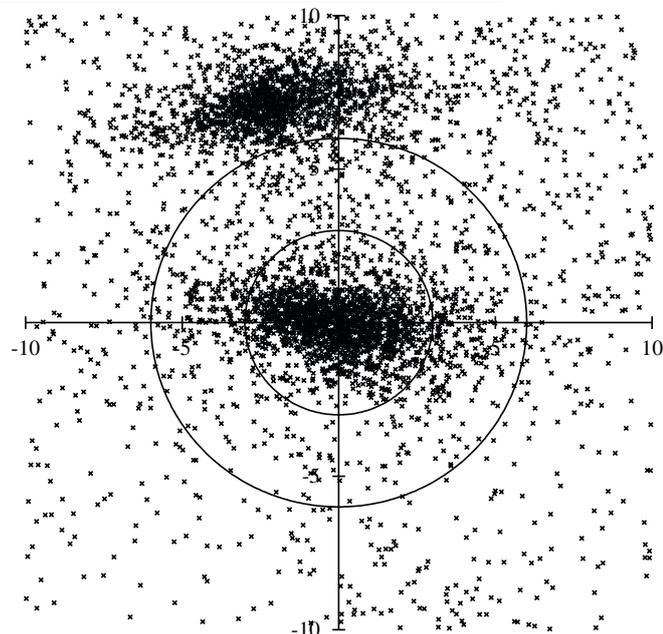
おうし座南流星群(SE)とおうし座南流星群(SF)：「おうし座南流星群」は2つの流星群

秋の黄道群は複雑

9月から12月初めにかけて、黄道群の活動は活発である。9月を「うお群」、10月を「おひつじ群」、11月を「おうし群」、11月末から12月にかけての活動を「 $\chi$ オリオン群」のように分けたり、一括して「おうし群」としたりと、いろいろな考え方が提示されている。9月の「うお群」には0215NPI(Northern delta-Piscids)が相当する。あるいは、これをさらに細分化して0033NIA(Northern iota-Aquariids)を独立させたりする考え方もあるが、詳細は別稿で述べているので省略する。

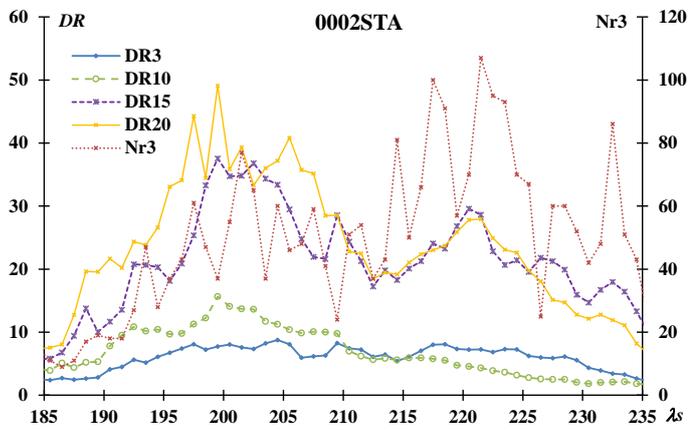
10月と11月の活動について、筆者は繰り返し、2つの活動に分けて考えるべきであることを指摘してきた。詳しくは以下に述べるが、輻射点移動、活動グラフ、光度比等の物理的特性、いずれからでも2つの活動の違いは明白である。

おうし座南流星群には2つの極大がある



仮におうし座南流星群を一体と考え、 $\lambda_s=210$ における輻射点の位置を $(\lambda-\lambda_s, \beta)=(195.2, -4.4)$ として、 $\lambda_s=195\sim 225$ の期間について他の流星群で行っているような回帰分析を行った結果を示す。ここではおうし座南流星群(SF)が活発化した年を除いている。輻射点分布と輻射点移動は次のように表される。

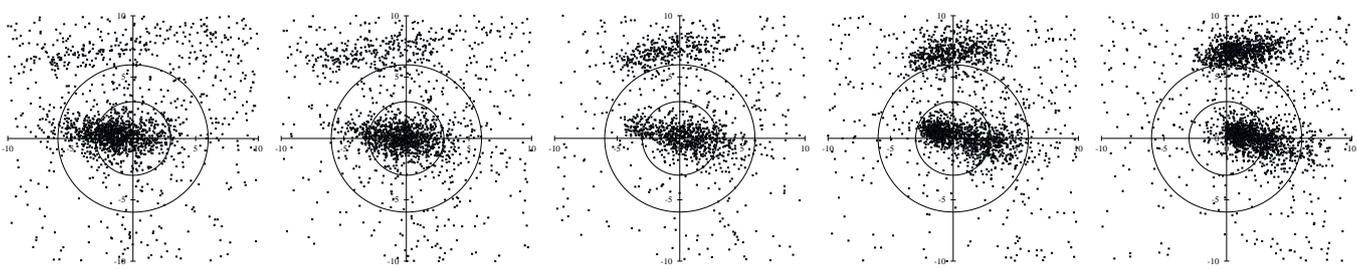
$\lambda_s$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$
185	23.8	5.4	29.3
190	27.6	6.8	29.0
195	31.4	8.1	28.7
200	35.2	9.3	28.4
205	39.1	10.5	28.1
210	43.0	11.6	27.8
215	46.9	12.7	27.5
220	50.9	13.6	27.2
225	54.9	14.5	26.9
230	58.9	15.3	26.6
235	63.0	16.0	26.3



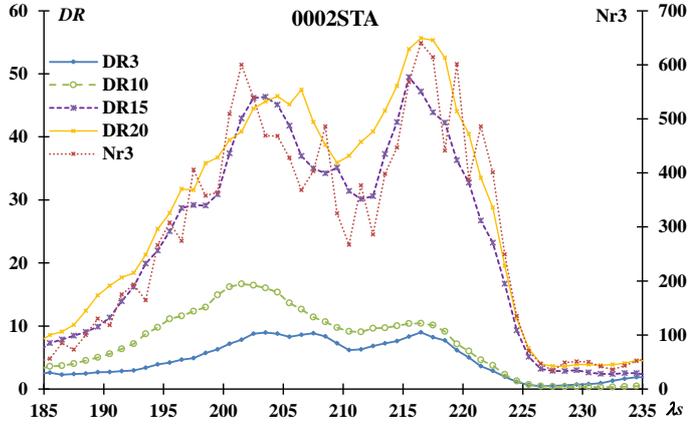
恐らく、これが一般的に「おうし座南流星群」として扱われている活動なのであろう。しかし、この推定された輻射点に基づいて流星数を数えて活動曲線を描くと、おうし座南流星群を一体と考えた場合の問題点が明らかになる。この輻射点移動をもとに描いた活動曲線が左に示したものである。極大が $\lambda_s = 200$ 付近と $\lambda_s = 220$ 付近に2つ現れる。

輻射点も2つある

おうし座南流星群(SE)の $\lambda_s = 210$ における推定位置( $\lambda - \lambda_s, \beta$ ) = (194.7, -4.6)を中心に固定して $\lambda_s = 200 \sim 220$ の期間について5度ごとのGMNによる輻射点分布を示す。一番左が $\lambda_s = 200$ を中心に $\lambda_s = 199 \sim 201$ のよ



うにそれぞれが $\Delta\lambda_s = 2$ の期間における輻射点分布である。5枚の図には、左から右に輻射点移動をする様子が示されている。真ん中の $\lambda_s = 210$ の図で2つの中心がみられる。本稿では、中心にみられるのをSE、左側をSFと呼称している。よくみると、輻射点の密度は両端の $\lambda_s = 200$ と $\lambda_s = 220$ 付近で濃く、真ん中の $\lambda_s = 210$ では薄くなっている。これが上のグラフで見られた2つの極大である。2つの輻射点移動することによって2つの極大が表れているのである。



感覚による密度の変化を数字で確認する。輻射点移動で( $\lambda - \lambda_s, \beta$ ) = (194.7, -4.6)を中心とした図を示したが、この固定した中心の3度以内を通過する輻射点の数により、活動曲線を描く。左図は太陽黄経3度の幅の移動平均で表したものである。明らかに、この位置を2つの活動が通り過ぎていく様子が見られる。 $\lambda_s = 200$ 付近の極大がSE、 $\lambda_s = 220$ のものがSFに相当する。

ここでSTA\_SFと呼ぶ活動はAsherの計算によると、2008、2012、2015、2022年に活発化するとされている。

おうし座南流星群(SF)の活動は活発化する年が計算されており、その予告通りに活動の変化が捉えられている。そのために、おうし座南流星群(SF)は活発化した年に特有なものと考えられることがある。しかし、「おうし座南流星群には2つの極大がある」の項で描いた活動曲線はSFの活動が活発化する年を除いたものである。そのグラフで $\lambda_s = 220$ 付近に現れた活動がSFにあたる。この群の活動は平年でも観測され、活発化する部分だけをおうし座南流星群(SF)と呼ぶわけではないことに注意が必要である。

**I. おうし座南流星群(SE)**

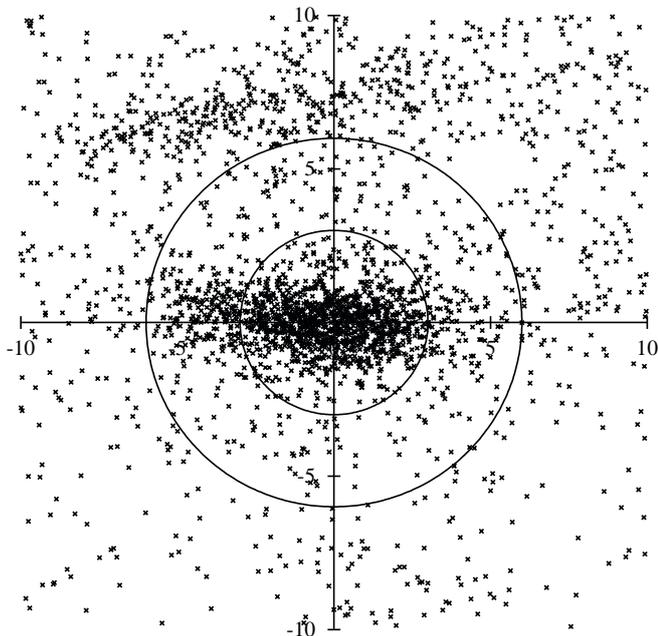
**輻射点と地心速度**

輻射点の移動を右に示すが、うお座で活動を始め、極大の頃には、くじら座とおひつじ座の境界付近にあり、活動の後半でおひつじ座に入ることになる。「おうし座南流星群」という呼び名はふさわしくない。

回帰分析が収束した後でも輻射点は次ページのように細長く伸びている。輻射点密度が中心の1/10になる距離は、はくちょう座κ群に次ぎ、しぶんぎ座流星群と並んで大きい。”J. おうし座南流星群(SF)”の輻射点分布図と比較すると違いが歴然としている。

$\lambda_s$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$
185	22.3	4.8	28.7
190	26.5	6.3	28.6
195	30.7	7.8	28.5
200	34.9	9.2	28.3
205	39.3	10.6	28.2
210	43.6	11.8	28.1

地心速度の標準偏差は、一般的には地心速度が大きくなるにつれて増大する。これは、地心速度が大きくなるにつれて観測誤差が増すことによる。しかし、3つの「おうし群」には共通して地心速度の標準偏差が地心



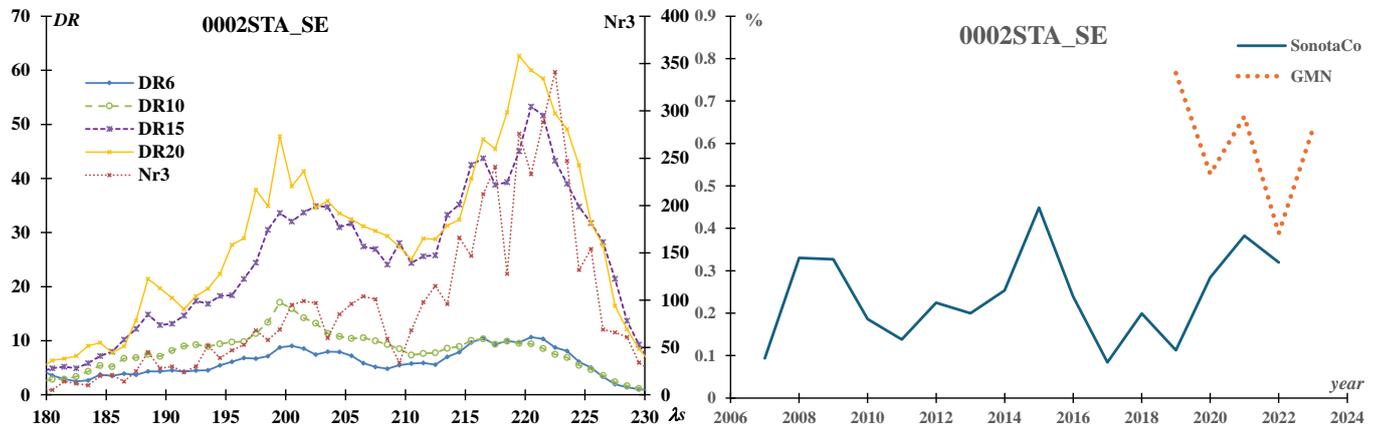
速度のわりに大きいという特徴があり、おうし座南流星群(SE)はここで取り上げた 20 の流星群の中で最も大きい。

### 活動の変化：活動曲線と年変化

おうし座南流星群(SE)の活動曲線を太陽黄経 3 度幅の移動平均で示したものが下図左のグラフである。これで見ると、おうし座南流星群(SF)の方が活発なようだが、これはおうし座南流星群(SF)が活発化した年も含めているからであり、後で述べるように、平年ではおうし座南流星群(SE)の極大における DR20の方がおうし座南流星群(SF)よりも 1.7 倍ほど大きい。平年であれば「おうし座南流星群」の極大は  $\lambda_s = 220$  付近ではなく、 $\lambda_s = 200$  付近であることは注意が必要である。10 月 13 日頃に、おひつじ座とくじら座の境界付近で活動が極大になり、「10 月おひつじ座流星群」という呼び方が妥当である。

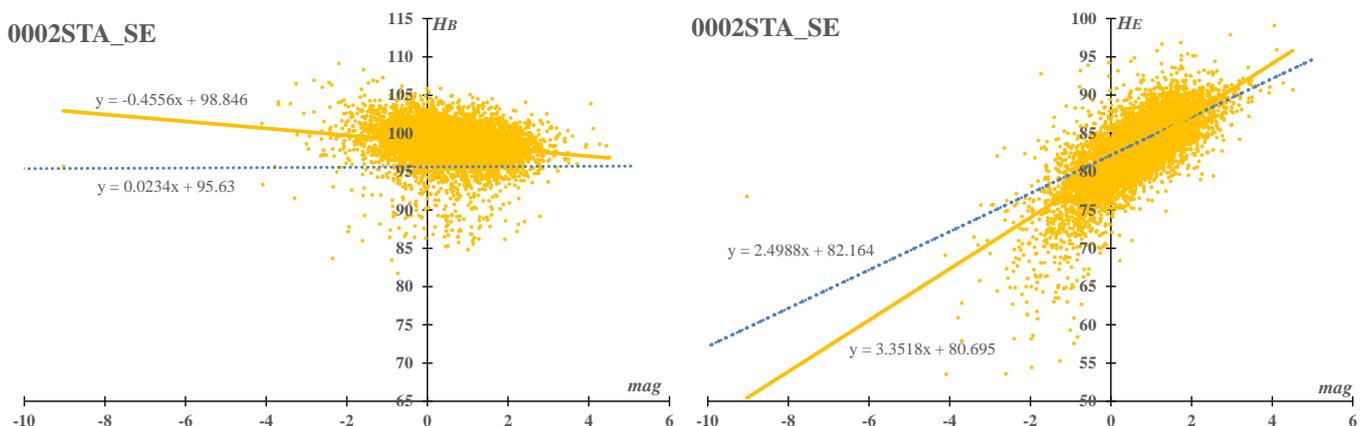
活動の年変化のグラフ(下図右)によると、おうし座南流星群(SE)の割合は SonotaCo ネットよりも

GMNの方がかなり大きい。これは光度比の項で触れるように、SonotaCo ネットよりも GMNの方が暗い流星をより多くとらえていることに関係するかもしれない。おうし座南流星群(SF)が活発化した 2022 年にもおうし座南流星群(SE)の割合が変化していないことは両者が独立の活動であることを示している。



### 発光点と消滅点の高度

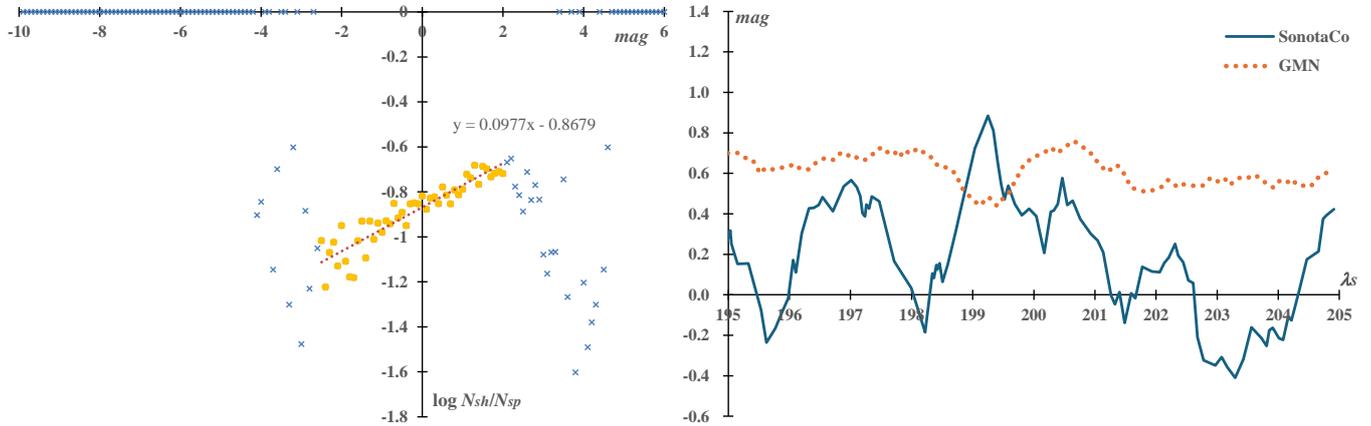
3つの「おうし群」には地心速度の標準偏差の他にも共通した特徴がある。ここでは GMN のグラフを示すが、SonotaCo ネットでも同様の結果になる。0 等級の流星(グラフの切片)と比較すると、散在流星より発光点は高く、消滅点は低くなっている。つまり、同程度の速度の散在流星よりも 1.5 倍ほど経路が長い。これはここで取り上げている 20 の流星群の中で際立っている。また、先に比較対象として取り上げた 9 月ペルセウス座  $\epsilon$  流星群のグラフに比べて、発光点、消滅点のいずれも 3つの「おうし群」のグラフは傾きが大きくなっている。つまり、明るい流星では 0 等級の流星よりもさらに散在流星との経路長の違いが大きくなる。さらに、3つの「おうし群」には 0 等級の流星で発光点高度を SonotaCo ネットと GMN で比べた場合、ここで取り上げている 20 の流星群の中で差が大きい (SonotaCo ネットよりも GMN の方が 2.6~2.9km 高い) という奇妙な共通点がある。



## 光度比

おうし座南流星群(SE)は3つの「おうし群」の中だけでなくここで取り上げている 20 の流星群の中で、散在流星に対する光度分布の比が正になるという大きな特徴を示している。GMN ではみずがめ座 $\eta$ 流星群(ETA)で正になるが、他の流星群でこの比が正になるものはない。

発光点、消滅点のグラフでも 0 等級より暗い流星の多いことがわかるが、おうし座南流星群(SE)の SonotaCo ネットによる平均光度も+0.32 で、ここで取り上げている 20 の流星群の中で最も大きい。下右のグラフのように GMN との差も小さい。一般に平均光度は流星群の地心速度が大きいほど明るくなるが、同じ地心速度の散在流星の平均光度は-0.15 であり、散在流星よりも暗いというのは下左のグラフの別の表現である。

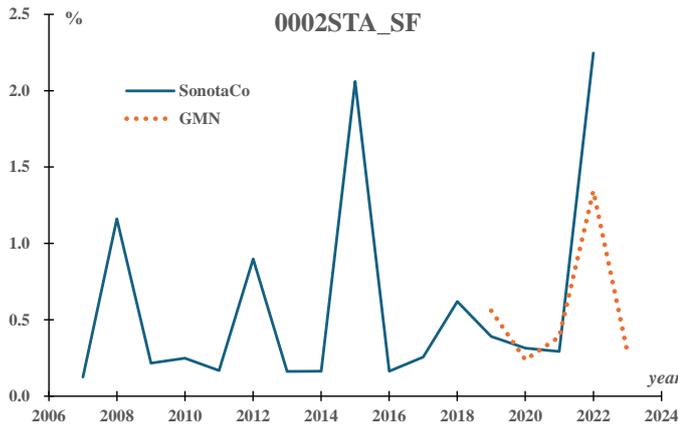


## J. おうし座南流星群(SF)

### 活動年と静穏期

すでに述べたように、おうし座南流星群(SF)は活動が活発化する年(活動年)とそうでない年(静穏期)で見せる姿が大きく異なる。Asher によるとトレイルの密集部が 11 月に地球と接近するのは 2000 年以降で以下に示す年になる。 $\Delta M$  は密集部からの角距離を表し、負の場合は地球が密集部の前、正の場合は後を通過することを意味する。おうし座南流星群(SF)と判定した流星の年間総流星数に対する割合のグラフ(下図)で 2015 年、2022 年に高い割合であることと合致している。

年	2005	2008	2012	2015	2022	2025	2032
$\Delta M$	11	-30	35	-7	17	-25	-1



以下では活動年と静穏期を比較して検討する。なお、「活動の変化」で参考のためグラフ中に、おうし座北流星群(NTA)を記したが、静穏期でもっとも活発なものはおうし座北流星群であることがわかる。

### 輻射点と地心速度

次ページで輻射点分布を活動年(左上)と静穏期(右上)で比べる。静穏期の方がやや拡散しているが、それでもおうし座南流星群(SE)よりまとまっている。中心からの距離による輻射点密度(次ページ左上)により、活動年の輻射点分布には明瞭な核があることがわかる。輻射点の密度が中心の 1/10 になるのは活動年が 1.03 度であるのに対して、静穏期では 2.17 度

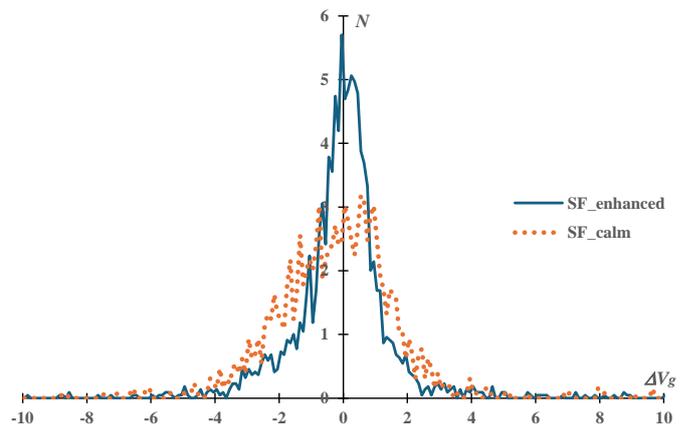
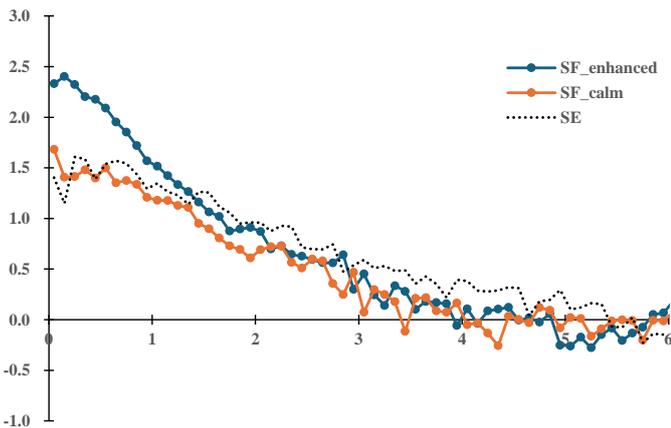
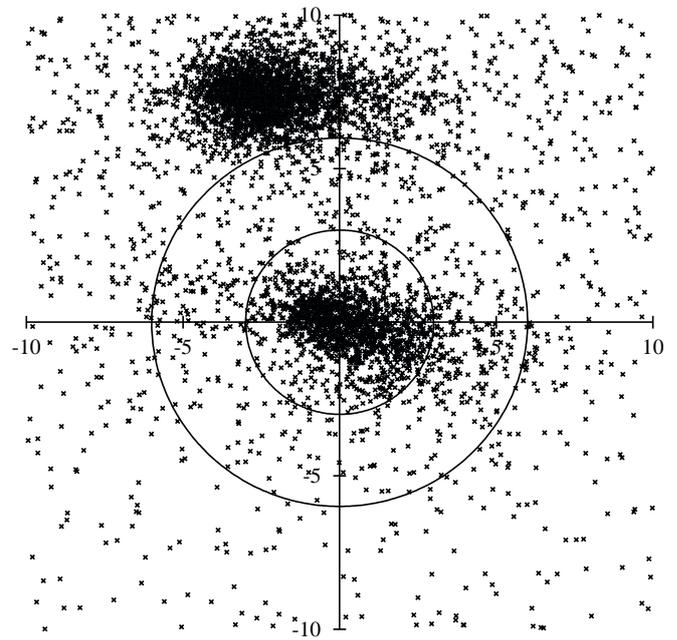
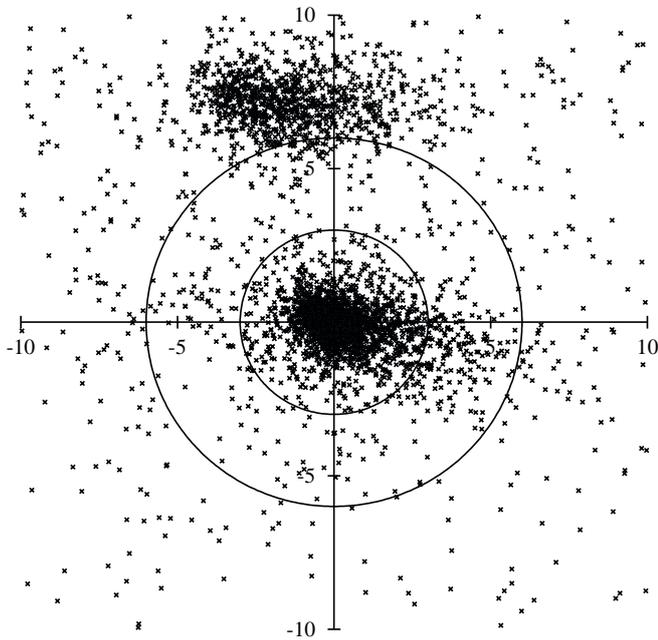
である。

活動年と静穏期を分けて輻射点移動を求めるとわずかな違いは見られるが、おうし座南流星群(SE)とははっきり

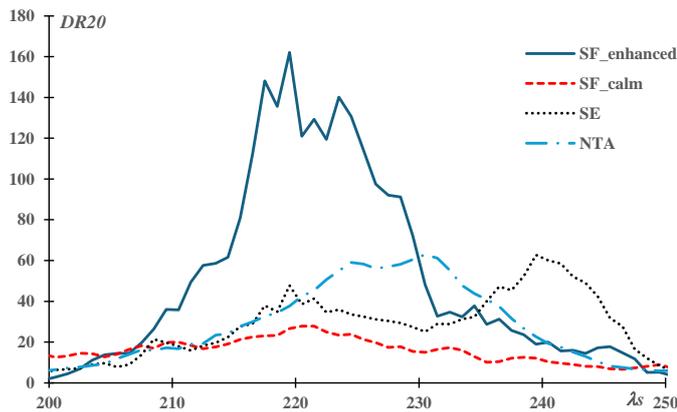
	enhanced			calm			GMN		
$\lambda_s$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$
210	46.9	13.7	31.8	45.2	12.8	30.0	46.7	13.7	32.3
215	49.6	14.1	30.3	48.2	13.4	28.8	49.3	14.0	30.7
220	52.3	14.4	28.9	51.3	13.9	27.7	52.0	14.3	29.1
225	55.0	14.6	27.4	54.3	14.3	26.6	54.7	14.6	27.5
230	57.6	14.9	25.9	57.4	14.7	25.4	57.3	14.8	25.9
235	60.3	15.1	24.4	60.5	15.0	24.3	60.0	15.0	24.2

りと区別される。上に SonotaCo ネットの観測では活動年と静穏期を分けたものと GMN とを比較して示す。

また、回帰分析による速度からのずれ(次ページ右下)でも、活動年の分布では中心部と周辺部に分かれた二重構造がありそうで、静穏期と共通する成分と活動年の成分が重なっているように見える。静穏期の速度分布の広がりはおうし座南流星群(SE)よりも大きいほどで、地心速度の標準偏差は最も大きい部類になる。



活動の変化：活動曲線と年変化



おけるおうし座南流星群(SF)の活動はおうし座南流星群(SE)の平均的な活動よりも弱いことがわかる。

静穏期では「おうし座南流星群」は10月13日頃に極大を迎えるが、活動年では11月3日頃に極大となり、「火球が多い」と表現される目立った存在となる。おうし座北流星群は遅れて11月10頃が極大である。

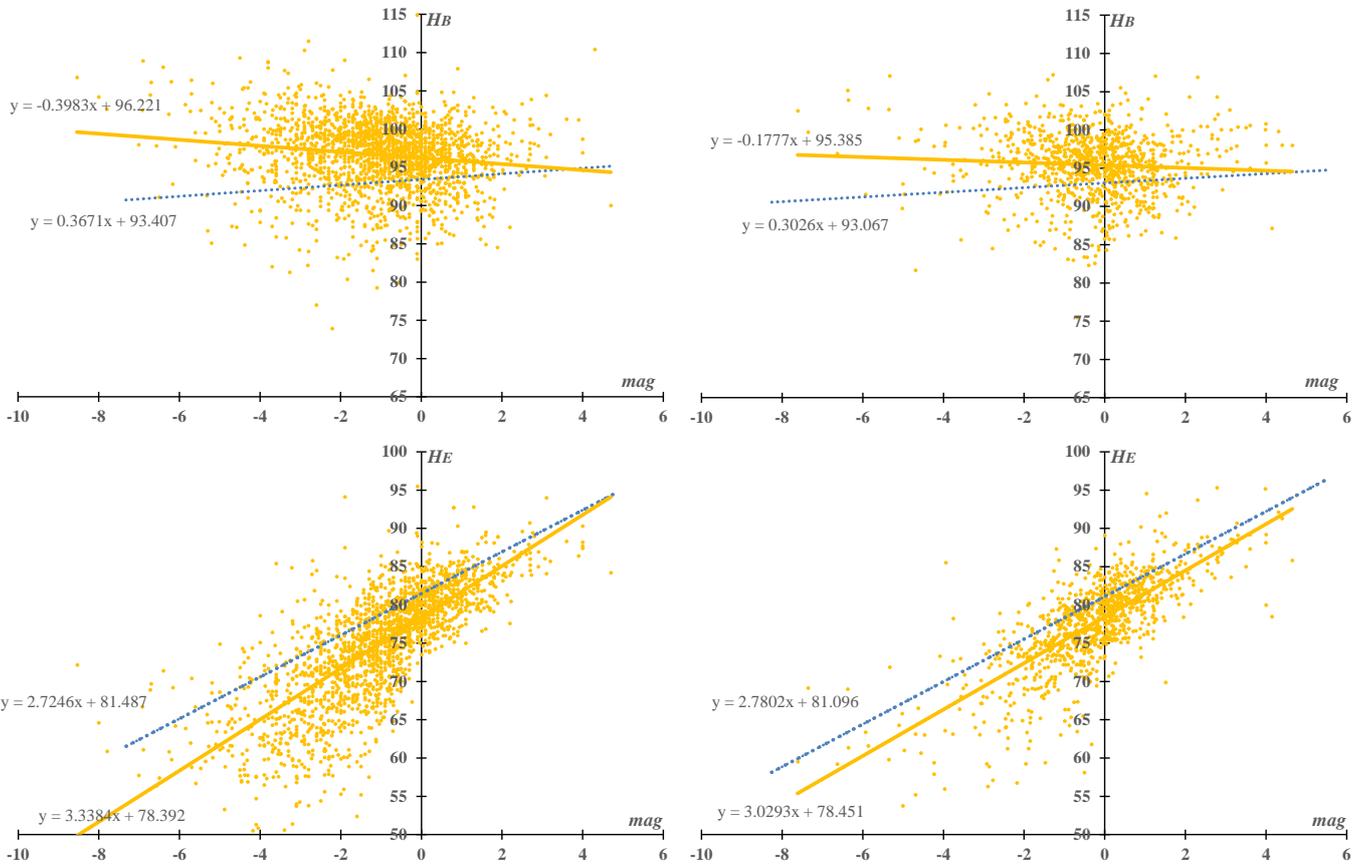
### 発光点と消滅点の高度

次ページに示す発光点、消滅点の図はいずれも左側が活動年、右側が静穏期のものである。散在流星のグラフに対する傾きがいずれも活動年の方が静穏期のものよりも大きくなっている。従って、活動年の明るい流星は静穏期のものに比べて、発光点がより高く、消滅点はより低くなっている。つまり、活動年では経路長がさらに長くなっている。0等級の流星でも平均経路長は活動年が17.8km、静穏期が16.9kmであり、活動年の方がわずかに長い。

おうし座南流星群(SE)の章で述べたが、0等級の流星で消滅点が散在流星よりも低いのは3つの「おうし群」に共通する特徴である。一般に散在流星と群流星の0等級の流星における発光点の高度差が大きいくほど、消滅点の差も大きくなる傾向があるが、3つの「おうし群」はそれから外れて際立った特徴となっている。

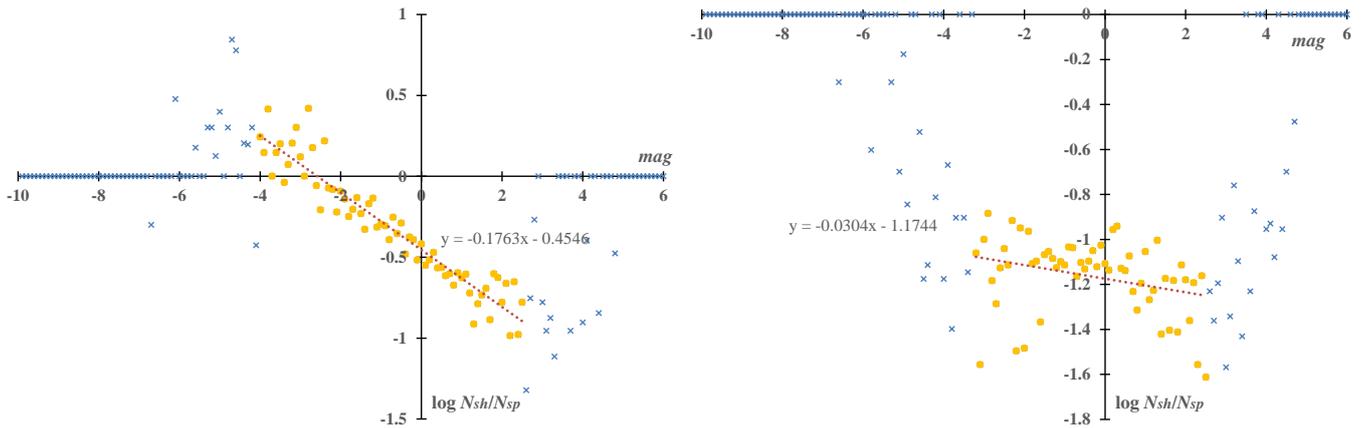
左のグラフは SonotaCo ネットの観測を活動年(2008、2012、2015、2022年)とその他の静穏期に分けて作成したものである。さらにおうし座南流星群(SE)のグラフを太陽黄経で20度ずらして重ねて示している。このグラフで $\lambda_s=220$ 付近の山がおうし座南流星群(SE)の極大で、後半の山は実際には $\lambda_s=220$ に相当するおうし座南流星群(SF)の活動によるものである。

「活動年と静穏期」の項で示したグラフのように、おうし座南流星群(SF)の静穏期における活動は活動年の数分の一に過ぎないことがわかる。DR20の極大値は、活動期が162、静穏期が28、おうし座南流星群(SE)が48、おうし座北流星群が63である。静穏期に

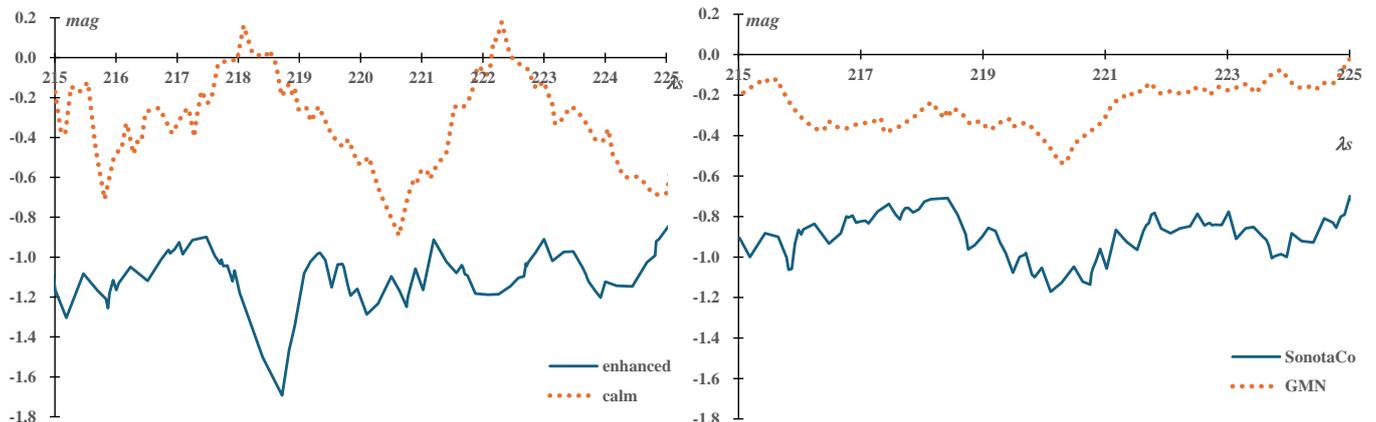


### 光度比

散在流星に対する光度分布の傾きは活動年の方が明らかに静穏期よりも大きい。活動年は明るい流星の割合が多く、3つの「おうし群」の中だけでなく、今回取り上げている20の流星群の中でもやぎ座 $\alpha$ 流星群並みの比率になっている。静穏期は流星数が少ないだけでなく分散が大きく、あまりはっきりとしないが、明るい流星の割合が少ない。

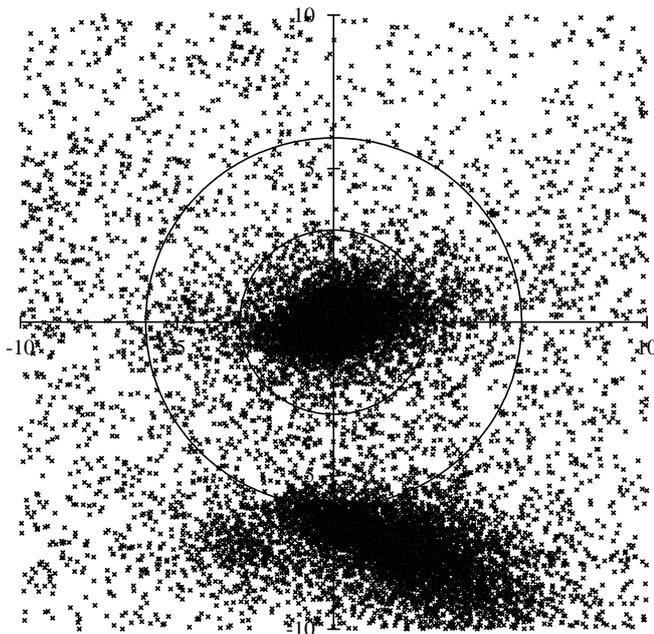


活動年と静穏期の平均光度の違いを下左のグラフに示す。静穏期の平均光度は常に活動年のものより暗く、平均すると0.5等程度の違いになる。静穏期に当たる年では、おうし座南流星群(SE)と合わせても「おうし座南流星群」は極めて地味なものになることがわかる。



前ページ左のグラフの凹凸は流星数が十分でないことによる見せかけもので、活動年であっても極大に当たる $\lambda_s=220$ で特に明かる流星が増える（平均光度が小さくなる）という傾向はうかがえない。しかし、活動年と静穏期を合わせた SonotaCo ネットと GMN のグラフでは $\lambda_s = 220$ で平均光度が下がり、明るい流星が増えていることを示している。GMN のデータの大きな部分を活発化した 2022 年の観測が占めるので、やはり、活動年の極大期には火球が多くなると言えるであろう。

### K. おうし座北流星群

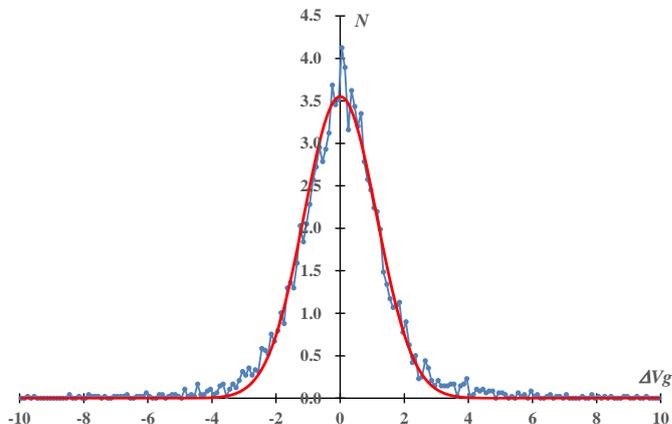


の 1/10 になる距離は、おうし座南流星群(SE)が 3.18 度、おうし座南流星群(SF)の活動年と静穏期を合わせた平均が 1.27 度、おうし座北流星群が 1.70 度である。

先にも述べたように、地心速度とその標準偏差にははっきりとした正の相関があるが、3つの「おうし群」に共通する特徴として地心速度のわりにその標準偏差が大きいということがある。地心速度の標準偏差は、おうし座南流星群(SE)が 1.25 でこれはオリオン座流星群並みの大きさで、おうし座南流星群(SF)の平均が 1.14、おうし座北流星群が 1.13 である。おうし座北流星群では、おうし座南流星群(SF)の活動年のような中心部と周辺部に分かれた二重構造はみられず、正規分布曲線に沿っている。

### 輻射点と地心速度

おうし座南流星群と異なり、輻射点分布は単一の活動として表される。おうし座南流星群(SF)の活動年に比べると広がっているが、おうし座南流星群(SE)よりは輻射点がまとまっている。輻射点の密度が中心

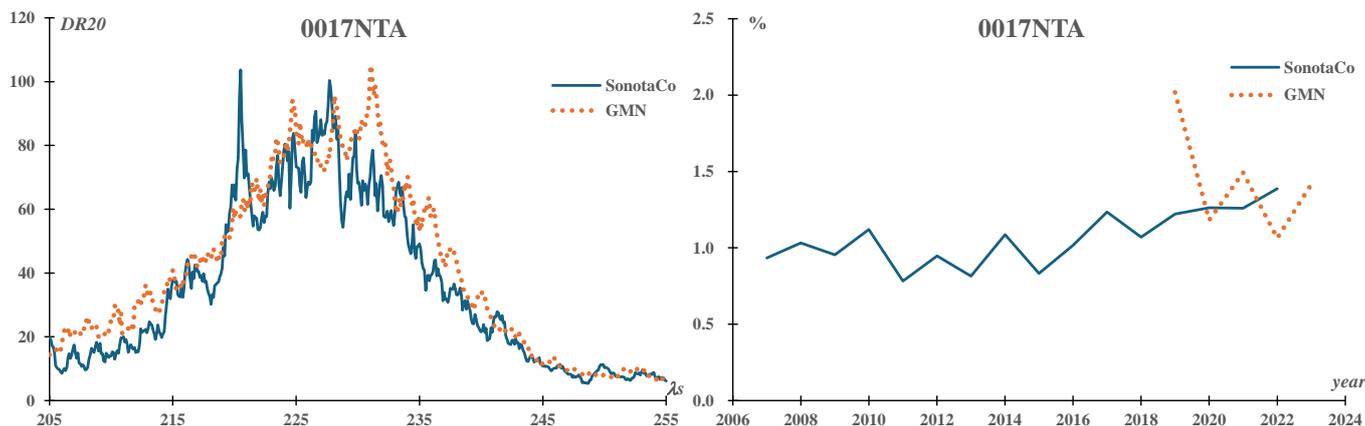


$\lambda_s$	$\alpha$	$\delta$	$V_g$
205	39.7	17.7	31.0
210	43.4	18.8	30.3
215	47.2	19.9	29.6
220	51.0	21.0	28.9
225	54.8	21.9	28.2
230	58.7	22.8	27.5
235	62.7	23.6	26.8
240	66.6	24.3	26.1
245	70.7	24.9	25.3
250	74.7	25.4	24.6
255	78.8	25.8	23.9

### 活動の変化：活動曲線と年変化

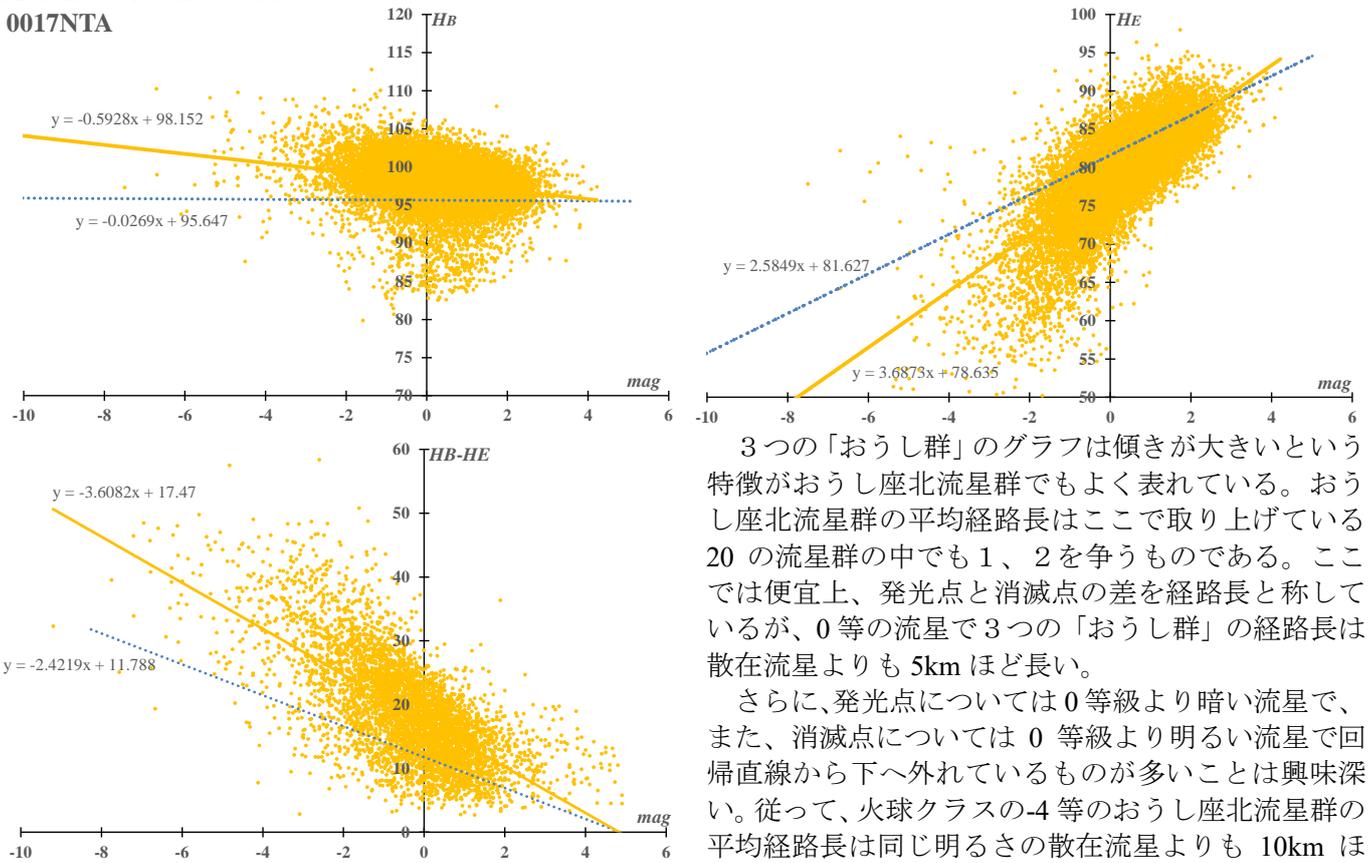
活動曲線は $\lambda_s = 225 \sim 233$ の間、高原状で極大は明確ではない。高原における凹凸部は年による突出的な変動によるもので、それらが平均的な極大を示しているわけではない。

極大が幅広く活動期間も長いため、天候による影響は少なく、おうし座北流星群が総流星数に占める割合のグラフはなめらかである。経年的な活動におうし座南流星群(SF)のような変化がないことは明らかであるが、SonotaCo ネットの結果によると、年々やや増加傾向にあるようでもあり、今後の変化に注意が必要であろう。



## 発光点と消滅点の高度

0017NTA



3つの「おうし群」のグラフは傾きが大きいという特徴がおうし座北流星群でもよく表れている。おうし座北流星群の平均経路長はここで取り上げている20の流星群の中でも1、2を争うものである。ここでは便宜上、発光点と消滅点の差を経路長と称しているが、0等の流星で3つの「おうし群」の経路長は散在流星よりも5kmほど長い。

さらに、発光点については0等級より暗い流星で、また、消滅点については0等級より明るい流星で帰直線から下へ外れているものが多いことは興味深い。従って、火球クラスの-4等のおうし座北流星群の平均経路長は同じ明るさの散在流星よりも10kmほど長い。「おうし群は長経路で火球が多い」という

のはあながち見当外れではないことがわかる。

## 光度比

散在流星に対する光度分布の比のグラフの傾きはおうし座南流星群(SF)の活動年が-0.176、静穏期が-0.030、おうし座北流星群(左下)が-0.055である。おうし座南流星群(SE)よりは明るい流星の割合が多いとしても、おうし座南流星群(SF)の静穏期並みであることがわかる。

SonotaCo ネットの平均光度のグラフ(右下)では、 $\lambda_s = 228$  付近の突出部を除けば、 $\lambda_s = 225 \sim 233$  の極大期に平均光度が下がっている様子がうかがえる。

