
流星電波観測 (HRO) におけるロングエコー計測による 地球へ降り注ぐ流星の総質量の決定

長野工業高等専門学校天文部

柴田晃佐、熊川銀河、山田英史 (高専1)

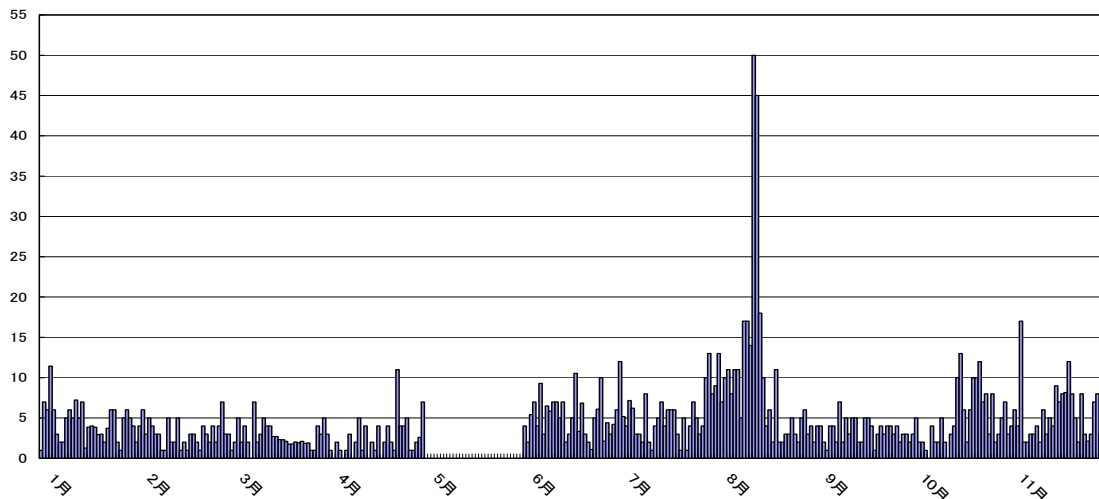
1. はじめに

流星は毎日のように地球へ降り注いでいる。私たち天文部はHROを用いて流星の観測を続けてきた。その今まで集めてきたデータの中で、今回私たちは5素子Yagi2-スタックアンテナ(半値幅20度)による、10秒以上のロングエコーに注目して解析することにした。なぜならば、(1)指向性が高いアンテナでビーム範囲の流星だけを確実に捉えることができること、(2)ロングエコーだけに注目することによって、送受信点の影響を受けにくい明るい流星だけを選択することによって、**明るい流星の流量を正確に決める事が出来る**からである。私たちはこのデータを使って、1年間に地球へ降り注ぐ(明るい)流星、特に散在流星の総質量を決定しようと思い、解析をはじめた。

2. 解析・補正方法

HROで受信した信号をパソコンへ送り、HROFFT(大川一彦氏のフリーソフト)でエコーを画像化、その画像を一枚ずつ確認して、10秒以上のエコー数を個/時間で数えた。また、データが欠落している箇所は、以下のように補正した。まず、(1)補正は一日単位ではなく、一時間単位(時間帯)で補正した。欠落した時間帯の値を、前後T日間(T=10日)の上位5日間と下位5日間を除いた中間の10日間を平均した値とした。また、長期変動は、以上の方法(T=20日)+該当の日で、上位7日間と下位7日間を抜いた計26日間の平均をすることで、流星群の活動を除くことで求めた。この長期変動は、散在流星の数変化である。

図1: ロングエコーの数



2004年の1年間のロングエコー変化数変化グラフ。縦軸はロングエコーの1日の個数、横軸は日。5月と12月は解析中。2002年11月より観測開始。

図2: 計算した散在流星の数

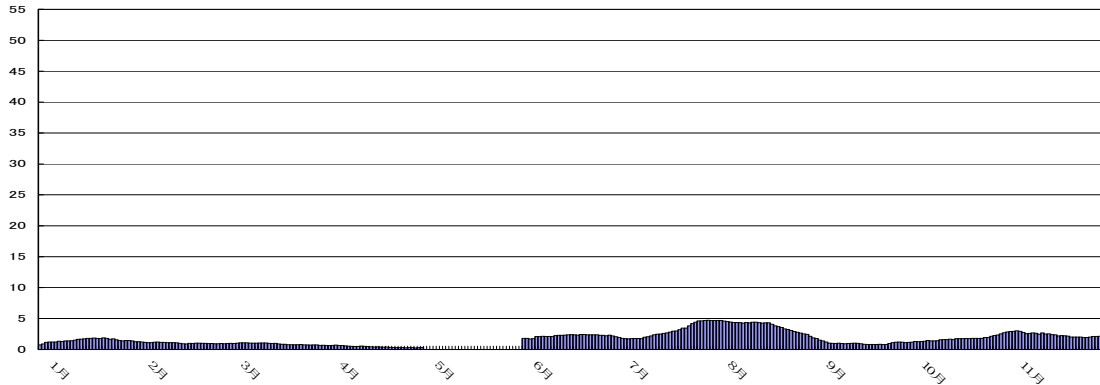
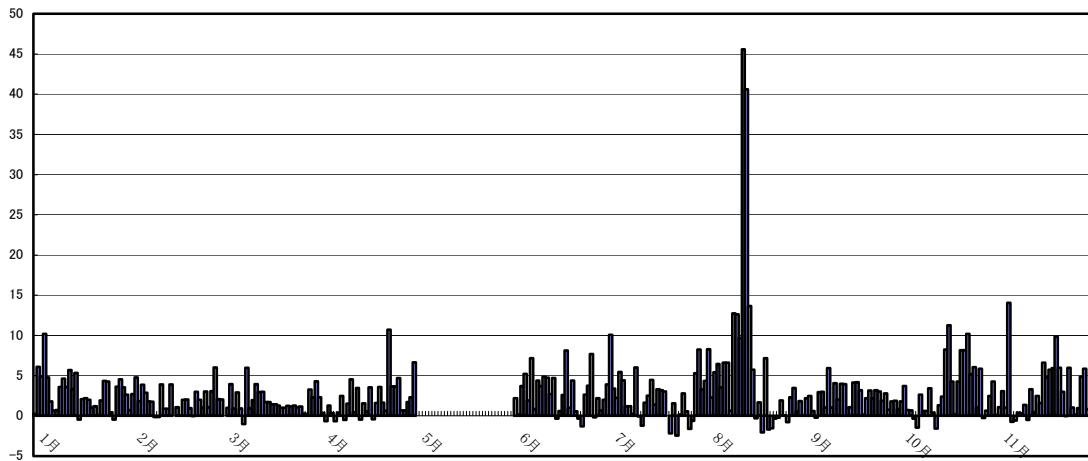


図3: 散在流星を抜いた数(群流星)



3. 結果

2004年のロングエコーの数変化を図1に示す。解析で求めた長期変動=散在流星の数変化を図2に示す。群流星の活動変化は、図1から図2を引くことで求められる。この結果を図3で示す。これらの結果より、1年に降る散在流星の数は660個で、群流星の約6割にとどまっていることが分かった。

4. 考察

散在流星のロングエコーは1年で約660個流れている計算となった。このロングエコーになる流星塵の質量をmグラムと仮定すると、私たちが使ったYagiアンテナの受信範囲は約 1×10^4 (km²)だから、1年間に地球に降り注ぐ散在流星の総質量は、 660.05 (個/年) \times $\{5.1 \times 10^8$ (km²) / 1×10^4 (km²) $\} = 33.7m \times 10^6$ (g) = 33.7m (t) となる。ここで、地球の表面積は 5.1×10^8 km²であ

る。それゆえ、散在流星の総質量は、33.7mトンとなる。例えば、ロングエコーになる流星塵を1個0.1グラムとしたら、一年に地球には散在流星だけで3.4トンも降っているのである。一方、群流星は約1045個なので、1個0.05グラムとすると、2.7トンになる。

5. まとめ

今回の解析で、(100km \times 100km)の領域に年間、660個の明るい散在流星が出現している事がわかった。それゆえ、地球への総流量は、33.7mトンである事がわかった。今後、ロングエコーになる流星塵の質量mがどのくらいか検討が必要である。また、暗い流星の質量をあわせるとどれくらいになるのか検討中である。

参考文献

流星電波観測ガイドブック 中村卓司編 CQ出版社