

IGY と宇宙線時間変動の観測・研究

Study of Cosmic Ray intensity modulation in IGY

近藤 一郎 [1]

Ichiro Kondo[1]

[1] 東大・名誉教授

[1] Emeritus Prof., Tokyo Univ.

国際地球観測年 (IGY) の計画が始まった 1950 年代は、戦争中、戦後の混乱期から漸く立ち直って、各研究分野での観測や研究が緒についた時代である。昭和 29 年 (1954 年)5 月 10 日の測地学審議会における実施関係機関に対する「国際地球観測年における観測の実施について」という建議によって、IGY への準備が公式に始まった。研究者のレベルでは、終戦後いち早く復活した「電離層研究連絡委員会」(委員長: 萩原 雄祐天文台長) の月例の会合での議論から、参加希望の研究分野、担当の研究者を募り、国際学術連合 (ICSU) 等での討議と呼応して、計画の立案、文部省を始め関係する各行政機関との協議や予算の策定などが行われた。

IGY はその 25 年前に実施された 2nd Polar Year を引き継ぐ事業として、提案が行われたが、参加した国、研究分野の数は遙かに大きくなり、さらに、南極観測、宇宙空間での観測が加わった事で、全地球的な観測事業となった。

宇宙線分野でいえば、終戦後、科学研究所 (現理化学研究所)、名古屋大学、気象研究所等で、主として戦前に作られた観測機材を用いて、細々と観測が続けられていた。IGY の為に新しく定められた「標準宇宙線計」(Standard Cosmic Ray Monitor) の規格に従った中性子モニター、中間子モニターの予算が認められ、その製作と観測を科学研究所宇宙線実験室が担当する事となった。

中性子モニターは、大気中での減衰を避けるために、昭和 28 年 (1953 年) に創設された乗鞍岳の東京大学宇宙線観測所に置くことになった。中性子を検出するのは、B10F3 gas を詰めた比例計数管 12 本を用いるが、計数管の本体、ガス充填も研究室で行った。増幅器、波高弁別回路、高圧電源なども製作した。山の上での自動運転を考慮して、Floating Battery を電源とする電磁リレー回路による減数回路 (10 進 4 桁) と時計回路を製作し、毎 15 分毎に時刻と計数積算値を紙テープに穿孔する方式をとった。

中間子モニターは、当時としては大型の直径 5cm、有効長 60cm のガイガー計数管を使ったもので、200 本以上計数管は、本体は外注したが、真空にして、芯線のタングステン線をベークし、所定の混合ガスを詰める作業は研究室で行った。増幅器、同時信号弁別回路などはその頃漸く国産化した GT 管を使って、小型化をはかった。記録装置には、東大の後藤氏が発明したばかりのパラメトロン素子を用いた計数回路を採用した。

大型化した観測装置と、世界 42ヶ所の観測所からのデータを使用したデータ解析が IGY 終了直後から積極的に行われた。その結果の多くは 1961 年 8 月京都で開かれた「地球嵐シンポジウム」「宇宙線国際会議」で発表された。飛翔体による観測がない時代に、地上観測のデータから、太陽・地球間空間、惑星間空間の物理状態について、後から考えるとかなりの的を射た推論が行われていた。主な成果としては、

1. 太陽フレアに伴う高エネルギー荷電粒子 (1Gv ~ 10Gv) の地球への到来時間とフレアの位置との関係から、現在では gardenn hose field と呼ばれる磁場の存在とその強さなどが推定された。

2. 地球における磁気嵐に伴って宇宙線強度の大きな減少と、非等方性 (anisotropy) の増大が観測された。当初は磁気嵐の影響と考えられていたが、太陽フレアに伴った高速のプラズマ流 (現在風に言えば高速衝撃波を伴うプラズマ流) が原因と推定された。非等方性の増大についても、その後衝撃波の到来による宇宙線の加速・減速による説明がなされた。

3. 磁気嵐の直接の影響として、地球を取り巻く ring current によって、その内部の地球磁場が減少し、このため中低緯度では、荷電粒子に対する地球磁場による切断運動量が減少することにより、地球上で観測される宇宙線強度が増加する事が説明された。

IGY を契機にして始まった世界的な宇宙線中性子成分の観測網は、その後 IQSY の時にさらに大型の中性子計数管の導入があり、50 年後の 21 世紀に入っても約 40ヶ所の観測所で、連続観測が続けられており、データセンターへデータが集積されている。さらに中間子観測についても、名古屋大学での長年の研究により、その優れた非等方性の検出能力が見直されて、汎世界的な観測網が作られつつある。今回の IHY,IYPE 等を契機にさらなる発展を望みたい。