



銀河集団の画像©HSC-SSP/国立天文台

宇宙放射線～遠い星からのメッセージ

東北放射線科学センター 理事 石井 慶造氏



東北には星空観測に適した場所が多くあります。誰もが一度は見たことがあるだろう満天に輝く星、その美しさと神秘さに、なぜか遠い昔のことを思い出すような気分になってしまいます。これら肉眼で見える星は、アンドロメダ銀河と大マゼラン銀河(日本からは見えない)、オリオン大星雲を除けば太陽系が属している天の川銀河に所属する星たちです。今回はこれら遠い星からの放射線が地上の私たちのもとに届いているお話をします。

宇宙放射線の起源

澄み切った夜空を望遠鏡で見ると肉眼では見えなかった非常に多くの星が見えてきます。【図1】はハワイのマウナ・ケア山頂にある国立天文台のすばる望遠鏡で撮影された画像。肉眼では何も見えなかった空間が銀河で満たされていることがわかります。光を放っているのはすべて恒星。一つの銀河に約2千億個の恒星があり、宇宙には2兆個以上の銀河があるとのこと。しかし、炭素12gには恒星の数に匹敵する炭素原子が存在することを考えると、その数はミクロな世界では、それ

地上に届く宇宙放射線

超新星爆発による放射線は宇宙空間を飛び交っています。この宇宙放射線のうち87%が陽子線で平均エネルギーは600 MeV(メガエレクトロンボルト)※です。これまでに観測された宇宙放射線の最大エネルギーは100兆MeVで、地上の加速器で得られる最高エネルギー

ギーの約3千万倍です。この放射線が東北6県と新潟県を合わせた面積に1日2個程度届いていきます。

恒星からは中性子も放出されますが、中性子はずくられてから12・5分で半分が陽子と電子および反ニュートリノに変わります。つまり、中性子は宇宙空間を飛んでいるうちに陽子・電子・反ニュートリノに変わることになります。また、太陽からも中性子が放出されます。その中性子のエネルギーを600 MeVとすると、地球に届くまでには10分かかりますから半分程度に減ってしまうことになりま。したがって、宇宙空間の放射線は、陽子、電子、光、ニュートリノなど寿命が無量大の粒子ということになります。太陽からのニュートリノは1秒間に、地上1cmに600億個が降り注がれて、ほとんどが地球を通り抜けています。一方、宇宙空間に存在しているニュートリノは、そのエネルギーは小さいですが、1秒間に、地上1cmに10兆個飛来してきます。しかし、ニュートリノは物質にほとんど影響を与えないことから私たち自身にもまったく無害の存在です。

高度と被ばくの関係性

【図2】は、地上からの高さの関数で表した各放射線の実効線量率(1時間あたりの被ばく線量率)です。地上1万mでは、上空で発生した中性子が被ばく線量の主たる放射線で、次に光子(ガンマ線・X線)、陽子、電子です。地上では、やはり上空で発生したミュオン粒子がほとんどであることがわかります。【図3】は伊丹空港から離

(※)MeV…エネルギーの単位。私たちの眼で見ることが出来る可視光は1.6eV～3.2eV

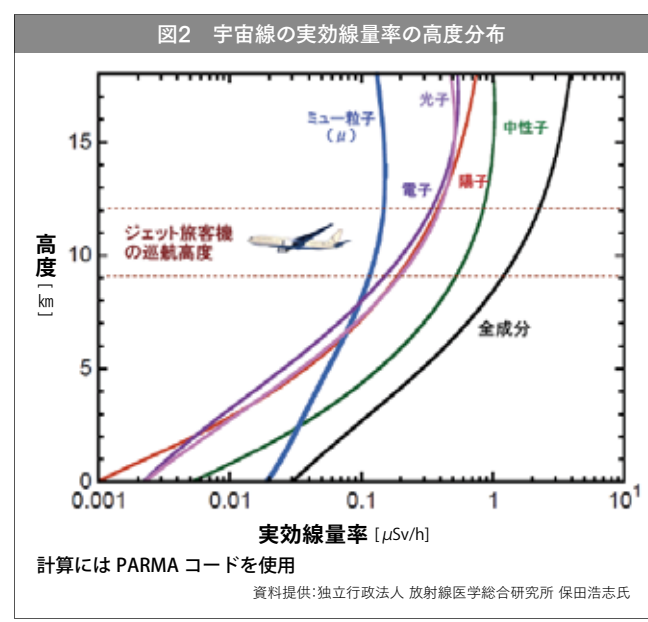


図2 宇宙線の実効線量率の高度分布

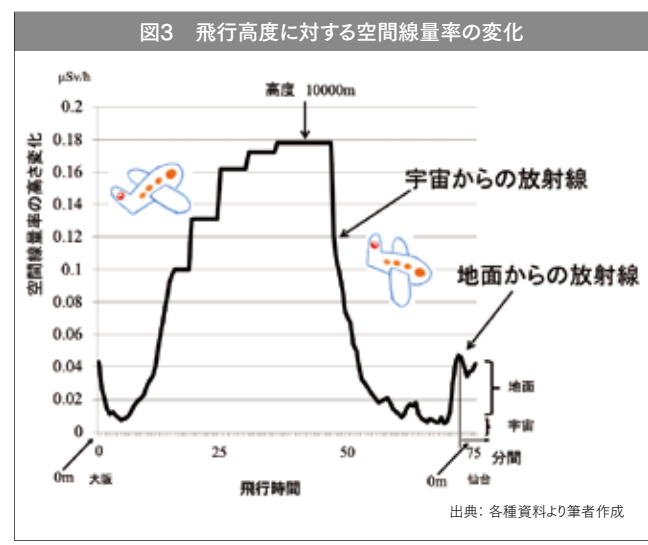


図3 飛行高度に対する空間線量率の変化

陸して仙台空港に着陸するまでの機内の空間線量を、荷電粒子、ガンマ線・X線に感度を有する線量計で測定したものです。地上1万mの高さで線量が最も高くなるのがわかります。機上での被ばくは、赤道を跨ぐよりも極近くを飛行する場合の方が地磁気のため倍近く大きくなります。また、太陽表面での爆発現象である太陽フレアが起こったときは、被ばく線量が上がることが知られています。

原子力安全研究協会「新生活環境放射線(平成23年)」によると、日本人の自然放射線による平均被ばく線量は2・1 mSv/年で、その内訳は食物から0・99 mSv/年、空気中から0・48 mSv/年、大地から0・33 mSv/年、宇宙から0・3 mSv/年となっており、宇宙放射線による被ばく量は空気中、大地のそれと同じ程度となっています。

宇宙放射線は遠い星から発せられたもので、遠くの星からのメッセージであり何か雄大さを感じます。