

O-09: 富士山頂における宇宙線中性子の連続モニタリング

矢島千秋¹、松澤孝男¹、保田浩志[†]

1. 放射線医学総合研究所

1. はじめに

二次宇宙線の強度は高度とともに増加し、航空機巡航高度(10~12 km)では実効線量率で海面レベルの数十倍から百倍近くに達すると見積もられている。国際放射線防護委員会(ICRP)は1990年勧告(ICRP Publication 60)においてジェット機の運行に伴う乗務員の被ばくを職業被ばくの一部に含める必要性があるとの見解を示した(2007年勧告においても維持)。国内では、2006年に放射線審議会によって「航空機乗務員の宇宙線被ばく管理に関するガイドライン」が策定された。放射線医学総合研究所(放医研)では、航路線量計算システム「JISCARD」を開発・一般公開するとともに、2007年から国内航空会社が自主的に実施している乗務員の宇宙線被ばく管理の支援(主に航路線量計算)を行っている。

富士山頂(標高3,776 m)に立地する富士山測候所では、宇宙線強度は海面レベルの数倍以上となる。放医研は、NPO法人「富士山測候所を活用する会」の支援のもと、2007年度夏期から富士山測候所において宇宙線観測実験を行ってきた。2010年度からは、宇宙線被ばく線量のモデル計算を検証するための基礎データ蓄積と太陽フレアに伴い稀に発生する線量の増大事象(Ground Level Enhancement: GLE)観測への準備として、長距離無線 LAN を用いたレムカウンタベースの通年観測装置の整備に着手し、2013年度および2014年度には二次宇宙線中性子の通年モニタリングを達成した。2015年度は、前年度から課題となっていた富士山測候所1号庁舎2階窓外壁に付着する氷雪の影響低減を目的に、レムカウンタ位置等、装置配置を一部変更して通年モニタリングを開始した。

2. 実験

通年観測装置は、0.025eV~5GeVのエネルギーレンジ(公称値)を有する拡張エネルギー型レムカウンタ(Ludlum社製 WENDI-II)をベースに、レムカウンタ制御とデータ記録およびLANへのデータ送信機能を持つ特注データロガー、長距離無線LAN装置(無線IPルータ、高指向性アンテナ)、独立電源装置(Liイオンバッテリーおよびシールド型鉛バッテリー、バッテリー放電コントローラ)から構成され、富士山測候所1号庁舎2階に設置されている。一方、長距離無線LAN装置、データ受信用ノートPC、インターネット接続機器から構成されたデータ受信装置が富士山麓中継拠点(名古屋大学太陽地球環境研究所富士観測所)に設置されている。富士山測候所側アンテナと山麓側アンテナ間の距離は直線で約13 kmである。富士山測候所で得られた測定データは長距離無線LANからインターネットを介し放医研(千葉市)において取得することが可能となっている。

3. 結果と考察

図1に2014年度通年モニタリングで得られたレムカウンタ計数率(1時間当たりの計数;cph)および富士山頂大気圧(hPa)を示す。レムカウンタ計数率の全期間平均は約113 cphであり、最大は174 cph、最小は66 cphであった。前年度までの結果同様に、計数率の変動に気圧効果が現れていることが確認できる。また、観測期間中に長距離無線LANの不通期間が複数回あったが、機器故障による9月の不通期間を除き、富士山測候所1号庁舎2階窓外壁への氷雪付着が通信障害の原因と推察している。さらに、冬期の不通期間近辺のレムカウンタ計数率が想定値よりも減少していることも2013年度の結果と同様であった。外壁に付着した氷雪による遮へい効果が計数率減少の原因であると考えている。図2には2015年度9月までに得られたレムカウンタ計数率および富士山頂大気圧(気象庁データを引用)を示す。9月までの1分間あたりの平均計数値は約2.2であるが、2015年12月にはこの十倍から百倍を超える計数値がしばしば見られた。これは宇宙線中性子強度の上昇ではなく、ノイズ(機器不良)による異常値と考えている。

† 現所属: 広島大学原爆放射線医科学研究所

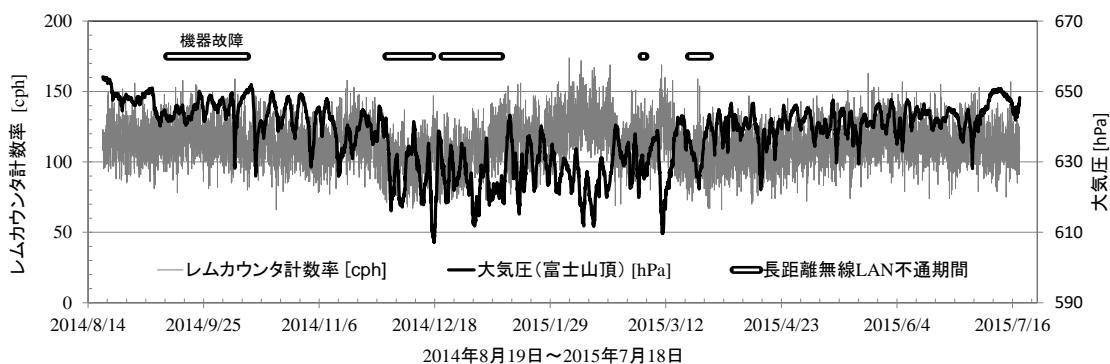


図1 2014年度富士山頂宇宙線中性子モニタリング結果（通年）

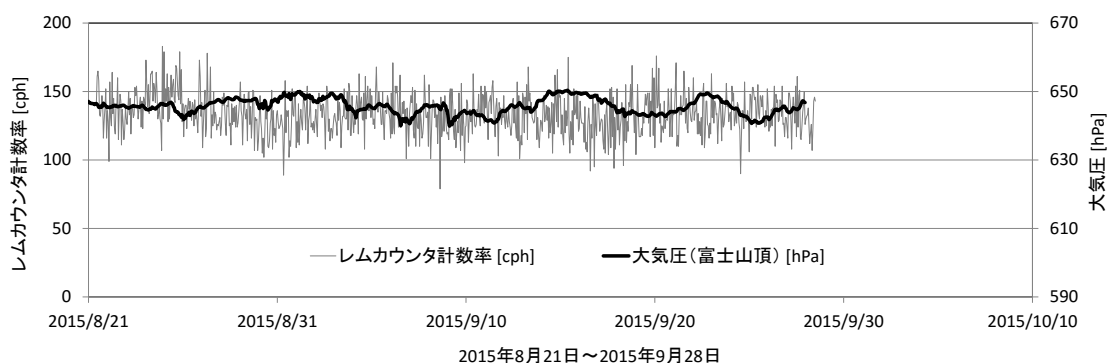


図2 2015年度富士山頂宇宙線中性子モニタリング結果（2015年9月まで）

4. おわりに

2014年度は長距離無線LAN通信の不通期間があったものの二次宇宙線中性子の通年モニタリングは達成した。今後、気圧補正等の解析をさらに進め、モデル計算との比較等を行う予定である。2015年度観測では、富士山測候所1号庁舎2階窓外壁に付着する氷雪による遮へい影響をなるべく排するため、レムカウンタ設置場所を変更してモニタリングを開始したが、12月下旬にモニタリング停止となった。

謝辞

富士山測候所における研究はNPO法人「富士山測候所を活用する会」が富士山頂の測候所施設の一部を気象庁から借用管理運営している期間に行われた。長距離無線LAN中継拠点として名古屋大学太陽地球環境研究所富士観測所を利用させていただいた。

参考文献

気象庁ホームページ 過去の気象データ検索、<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>.

*連絡先：矢島 千秋 (Kazuaki YAJIMA)、k_yajima@nirs.go.jp