

## 冬季雷雲活動に関連した空間放射線上昇の観測

## Observation of terrestrial gamma rays associated with thunderclouds in winter

# 吉本 高志 [1]; 中谷 光 [1]

# Takashi Yoshimoto[1]; Mitsuru Nakatani[1]

[1] 石川県保環セ・環境科学

[1] Environmental Science, Ishikawa Pref. Institute of Public Health and Env. Sci.

### 1 はじめに

冬季の能登半島域における、雷雲の移動と空間放射線上昇との関係について観測結果を報告する。また、雷雲から放出される制動放射線の継続時間及び地上到達範囲についての解析結果を報告する。

### 2 測定方法

#### (1) 放射線観測

NaI 検出器 (低線量率測定系)

線量率: 50keV ~ 3MeV 波高分析: 50keV ~ 6.5MeV (1,024 チャンネル) 6.5MeV 以上の総カウント

IC 検出器 (高線量率測定系)

線量率: 50keV 以上

#### (2) 気象観測

風向風速計、気温計、湿度計、感雨計、雨雪量計、日射量計、放射収支量計、感雷計 (空中電荷感知方式)

#### (3) その他

落雷位置情報は北陸電力の LLS から、海拔 100 m の風向・風速データは (財)原子力安全技術センターの SPEEDI からそれぞれ入手

### 3 結果

雷雲活動による空間放射線上昇が発生した 14 事例の中から、代表的な 2 事例を示す。

#### (1) 事例 1 (2004 年 1 月 25 日)

雷放電する直前に同一地点で 2 回、NaI 検出器と IC 検出器が同時に空間線量率上昇を検出した。本事象は激しい降雪時に発生したが、空間線量率の減衰はラドン子孫核種 Pb-214 の半減期 26.8 分よりも非常に短く、降雪による上昇ではない。また、ガンマ線波高分析から、6.5MeV 以上にまで渡って連続した散乱線が線量率上昇に寄与していたことがわかった。SPEEDI による観測地点上空の風向及び風速データから、雷雲が接近、通過、再接近しており、雷雲接近時に地上の空間線量率が上昇したこと、及び LLS から雷雲は 2 回目の空間線量率上昇後、雲間放電により消失したことがわかった。

#### (2) 事例 2 (2005 年 12 月 15 日)

最初に地点 A で空間線量率上昇検出の約 2 分後に、地点 A から東北東に約 4km 離れた地点 B 及び東南東に約 5km 離れた地点 C で空間線量率上昇を同時に検出した。同時検出は 4 分間に 2 回発生した。SPEEDI 及び LLS から雷雲が蛇行した西寄りの風に乗って制動放射線を放射しながら移動し、対地放電により雷雲が消滅したと推測した。また、地点 B 及び C の位置関係とそれぞれの空間線量率上昇量から、空間線量率上昇時に雷雲は地点 B から南南東に約 0.5km、地点 C から北北西に約 1.9km 離れた所を南西の風に乗って移動していたと推測した。

本事象発生時は、日本海上が総観規模の寒気移流場となった気象状況であった。事象発生時間帯の地上高約 10m 位置の風向・風速データから、地表付近では南寄りの風が入り込み渦状に大気の流れていたことがわかった。これらのことから、強い上昇気流が発生し、強力な雷雲が発生したと考えられた。

### 4 考察とまとめ

これまでの観測事例から、冬季雷雲発生時に地上で観測された空間放射線の一時的な上昇は雷雲からの制動放射線に起因すると結論付けた。また、解析の結果、雷雲からの制動放射線の放射時間は 2 分 ~ 10 分、雷雲からの制動放射線の地上到達範囲は半径約 2 km であった。これらの結果は、過去に報告された冬季日本海沿岸域でのポケット正電荷の存在時間、空間的な拡がりと一致し、ポケット正電荷が雷雲内部における制動放射線発生 of 必須条件であることを証明する観測結果であった。

顕著な空間放射線の上昇を地上で観測した事例では、地表付近で渦状の大気攪乱 (polar low) が発生した可能性が高く、これが強い上昇気流を発生させ、通常の雷雲よりも強い電氣的ポテンシャルを有する雷雲を発生させたと推測した。