

乗鞍岳における雷雲に伴う 二次宇宙線の研究 (D04)

塩見 昌司 (日本大学)

2022年度査定額：旅費25.0万円
ご支援、ご協力（特に乗鞍観測所職員の皆様）
ありがとうございました。

— 共同研究者 —

神奈川大学工学部：	日比野欣也、有働滋治、池田大輔、佐々木翼
日本大学生産工学部：	塩見昌司（代表者）
横浜国立大学大学院工学研究院：	片寄祐作、野口陸
大阪電気通信大学工学部：	多米田裕一郎
中部大工学部：	山崎勝也
宇都宮大学：	堀田直己
東京大学宇宙線研究所：	瀧田正人、大西宗博、川田和正

研究目的

- ・ 強電場内での高エネルギー粒子放射メカニズムの解明
- ・ 二次宇宙線と雷雲および雷放電の関係性の検証

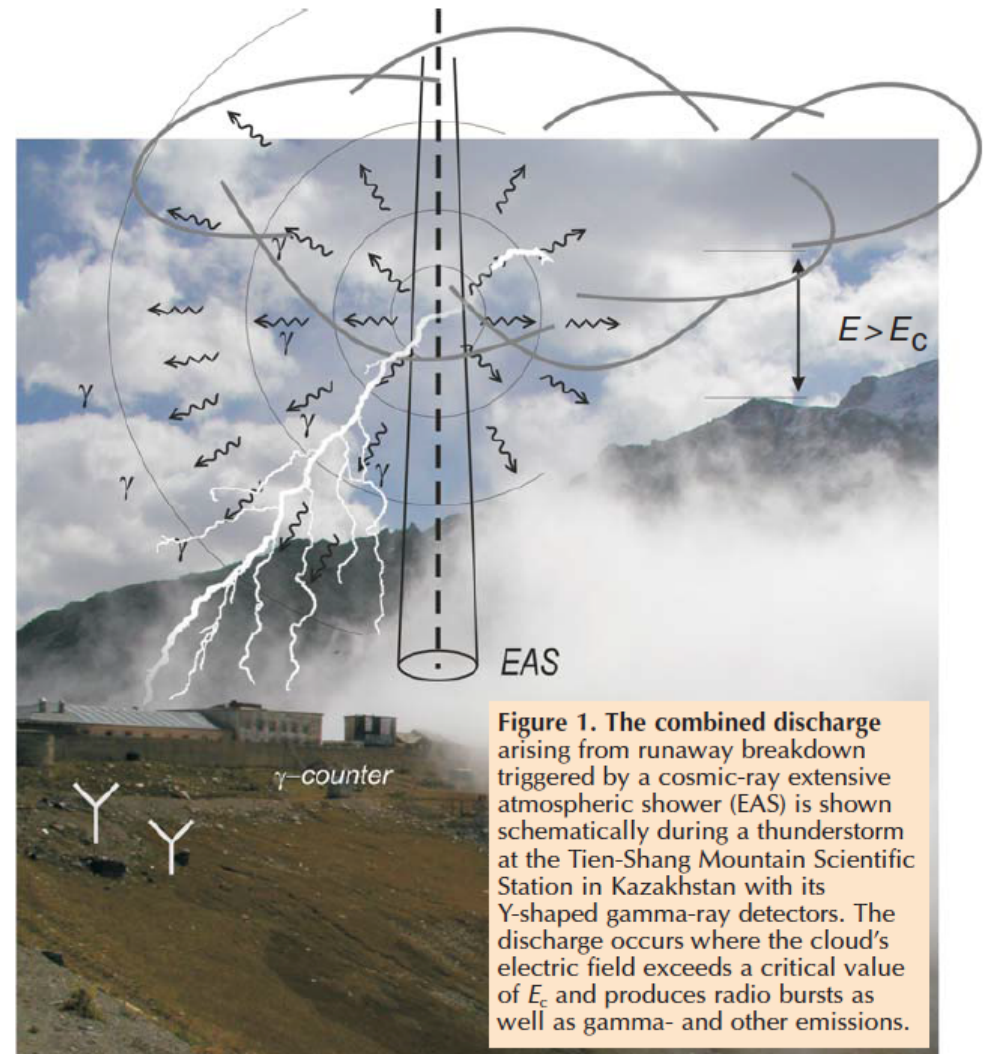
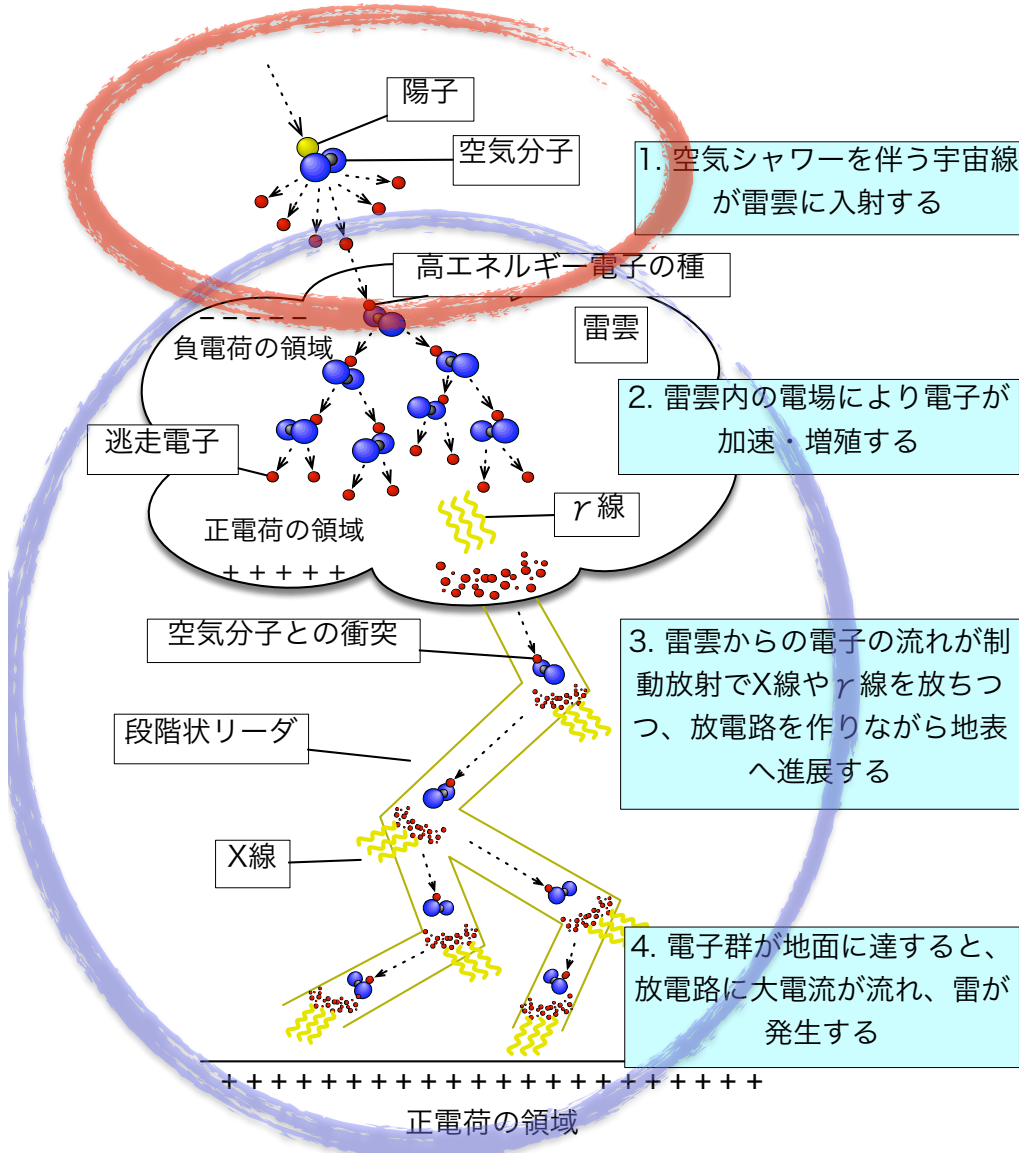


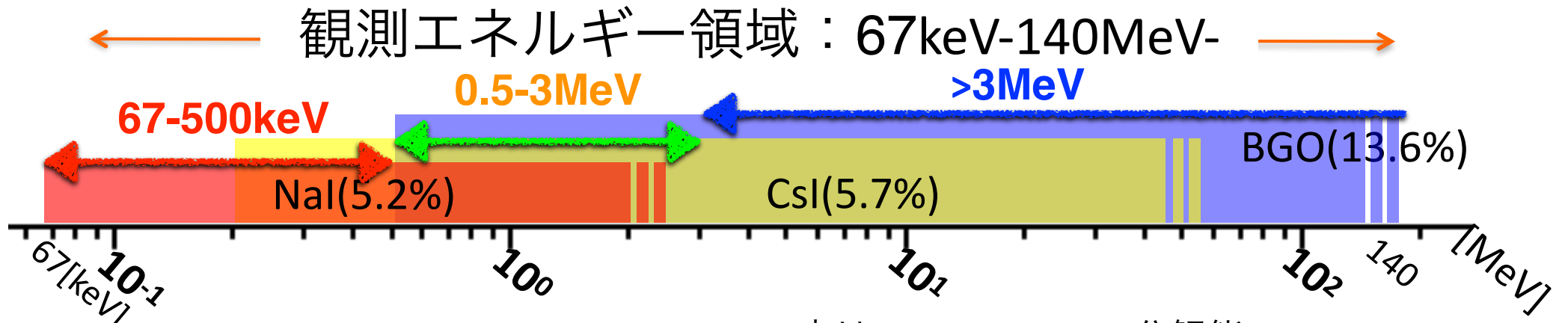
Figure 1. The combined discharge arising from runaway breakdown triggered by a cosmic-ray extensive atmospheric shower (EAS) is shown schematically during a thunderstorm at the Tien-Shang Mountain Scientific Station in Kazakhstan with its Y-shaped gamma-ray detectors. The discharge occurs where the cloud's electric field exceeds a critical value of E_c and produces radio bursts as well as gamma- and other emissions.

Alexander V. Gurevich and Kirill P. Zybin, Physics Today (2005)

(参考：J.R.ドワイヤー、日経サイエンス2005年8月号)

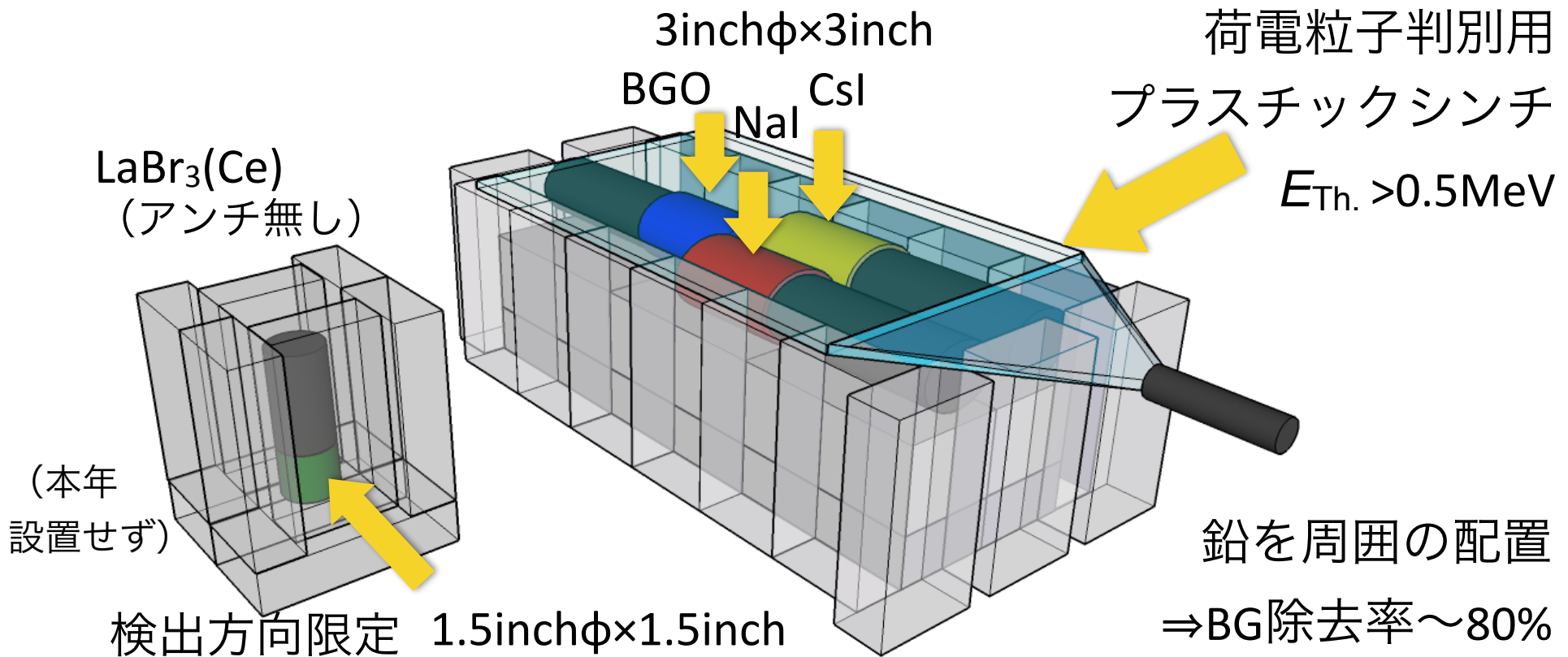
ラドン由来 γ 線
0.3~2.2MeV

雷雲ガンマ線検出器



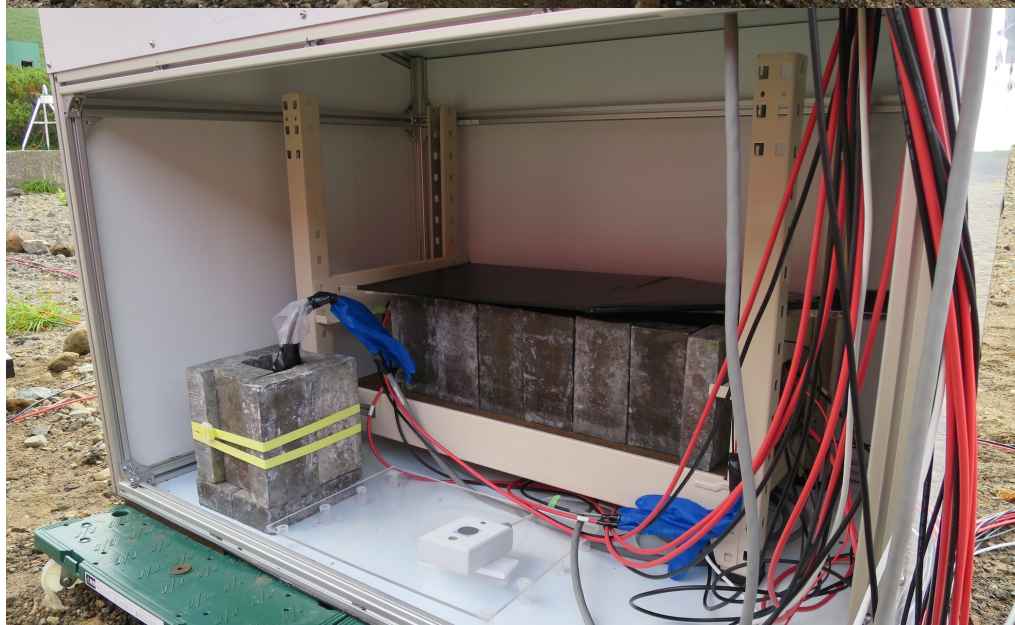
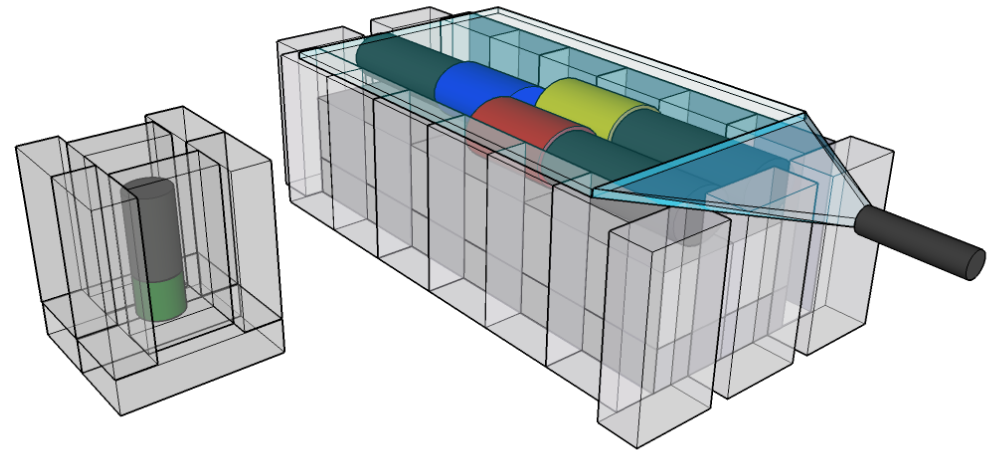
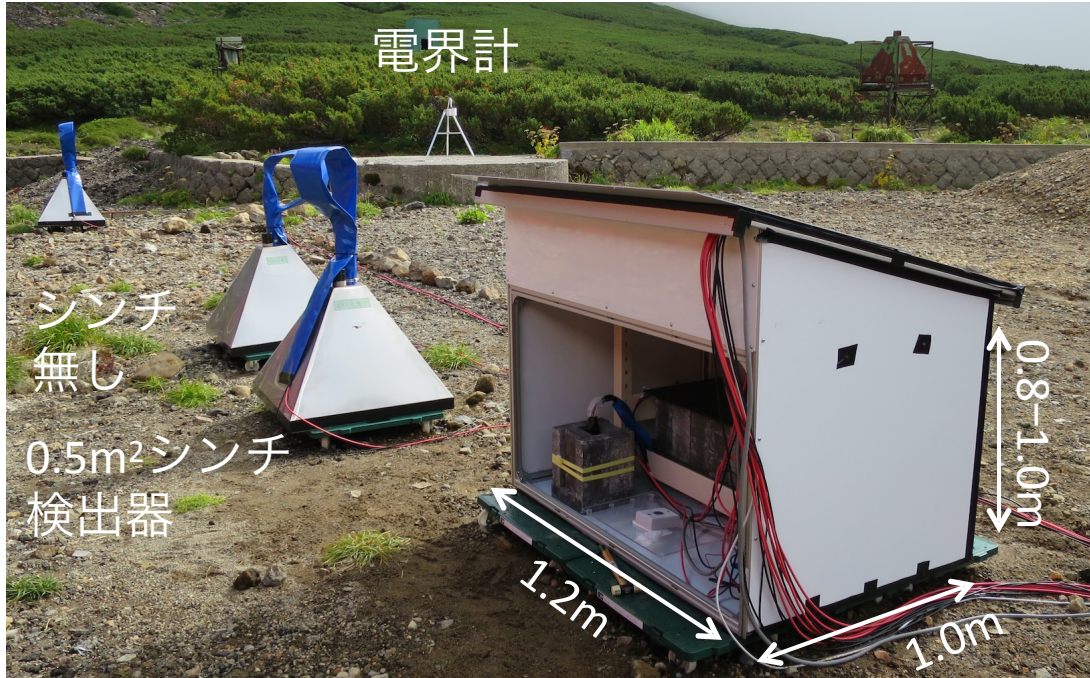
※()内は⁶⁰Co(1.17MeV)の分解能

○イベント処理時間：~40 μ s



γ 線&AS検出器

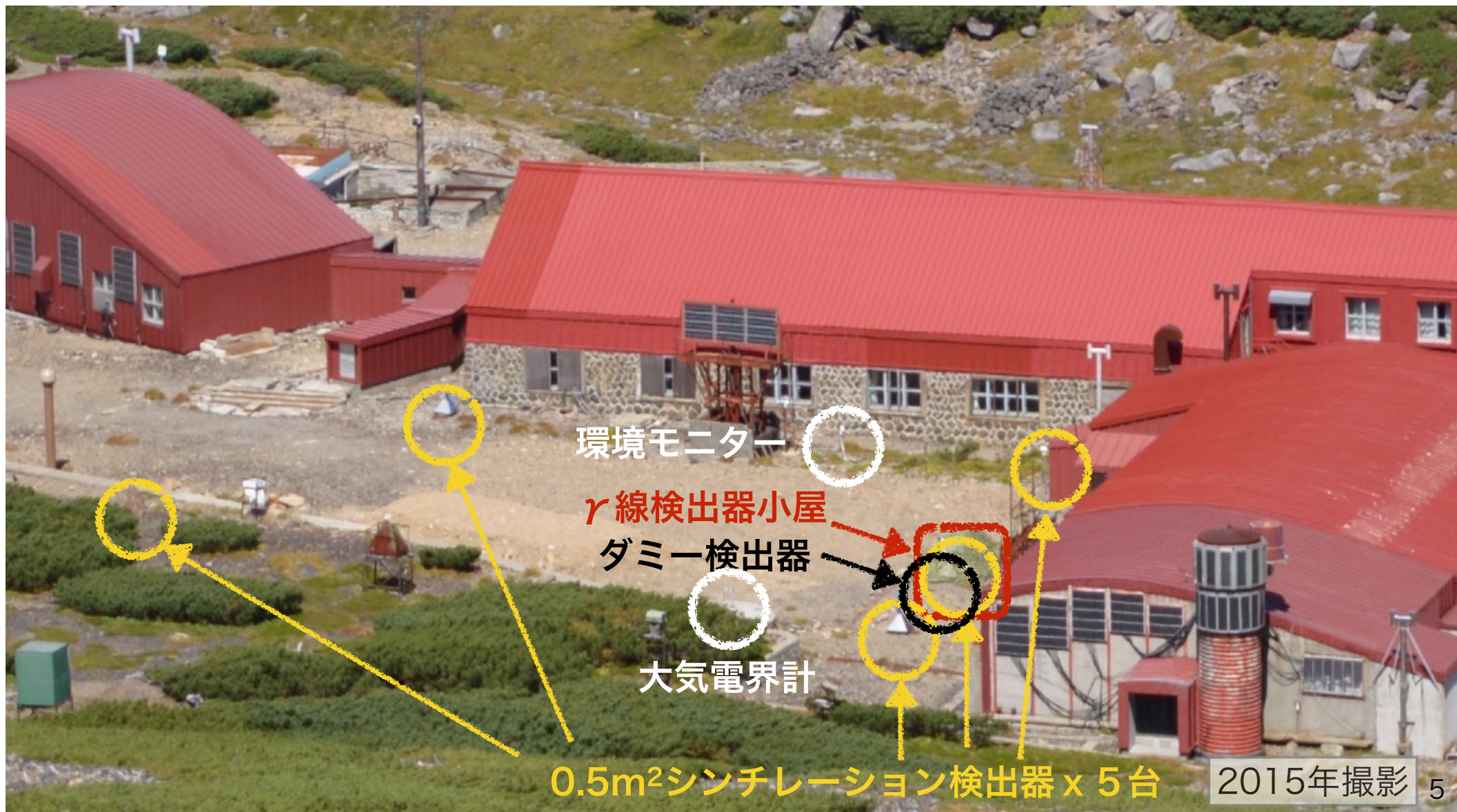
(2015年撮影)



2019年度 7月13日～9月12日 (約60日間)
2020年度 8月 4日～9月 5日 (屋内で33日間 (7万円繰越))
2021年度 中止 (31万円繰越)
2022年度 規模縮小 (日程・宿泊費・レンタカー代増の関係)
(6万円繰越)

2019年度

東京大学宇宙線研究所
乗鞍観測所
標高 2,770m
(平均気圧 720hPa)



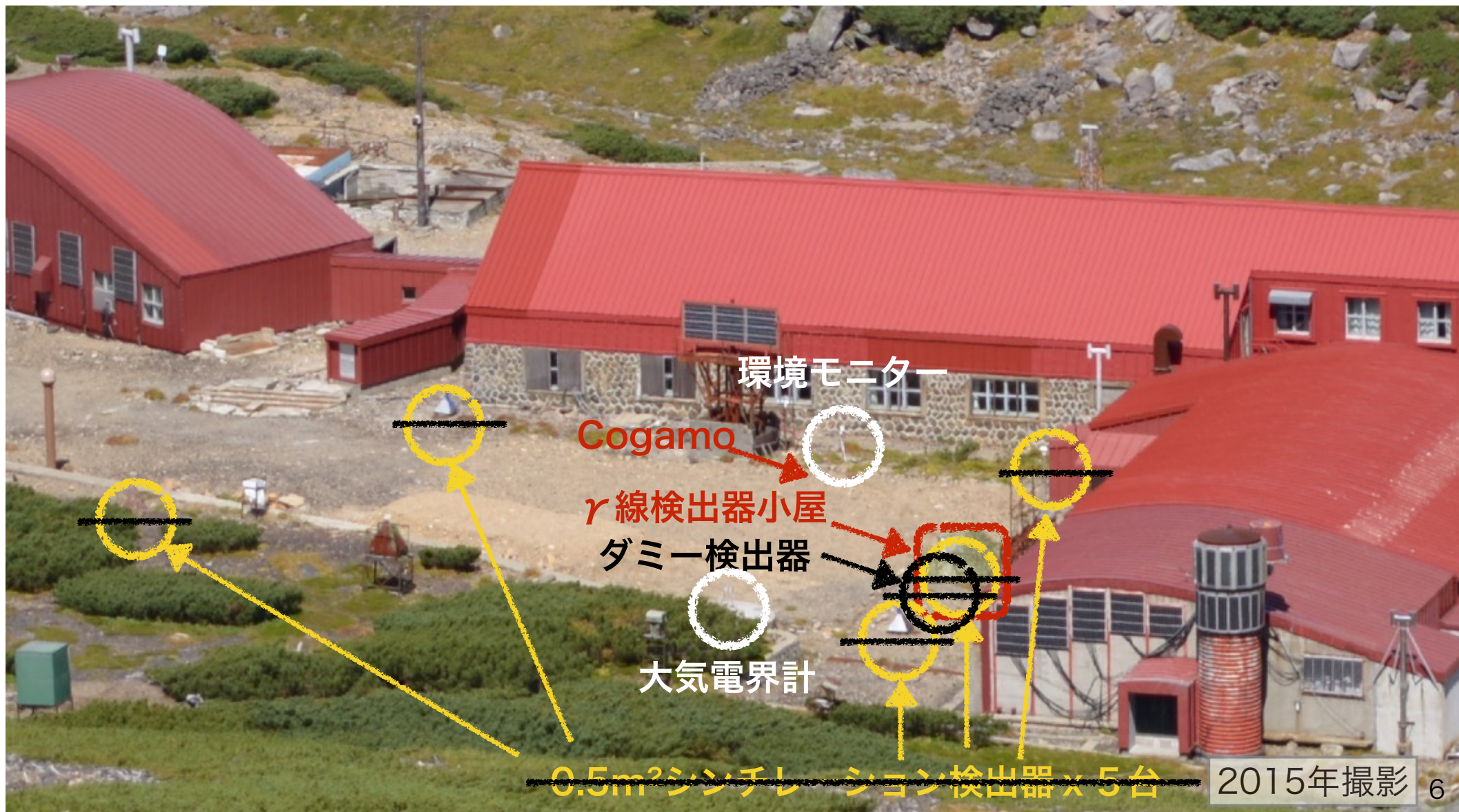
装置設置・撤収それぞれ 3日×5名

2022年度

観測期間：8月2日～9月11日（40日間）

東京大学宇宙線研究所
乗鞍観測所
標高 2,770m
(平均気圧 720hPa)

（ガンマ線検出器 8月29日まで（25日間））





フィールドミル電界計
BOLTEK EFM-100



環境モニター
Vaisala WXT520

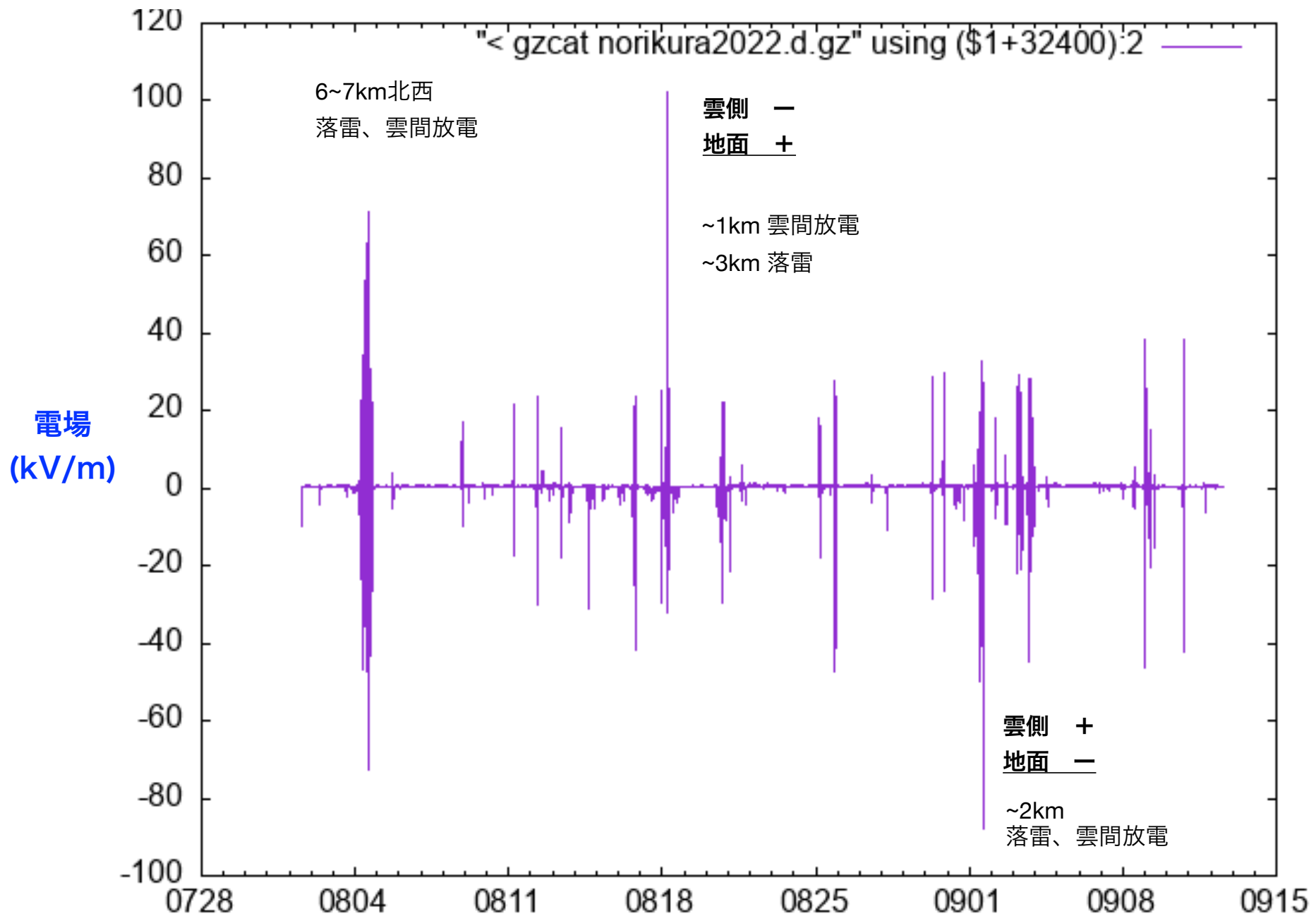


ガンマ線検出器
(設置終了)



ガンマ線検出器
Cogamo WiFi

2022年度 電位計

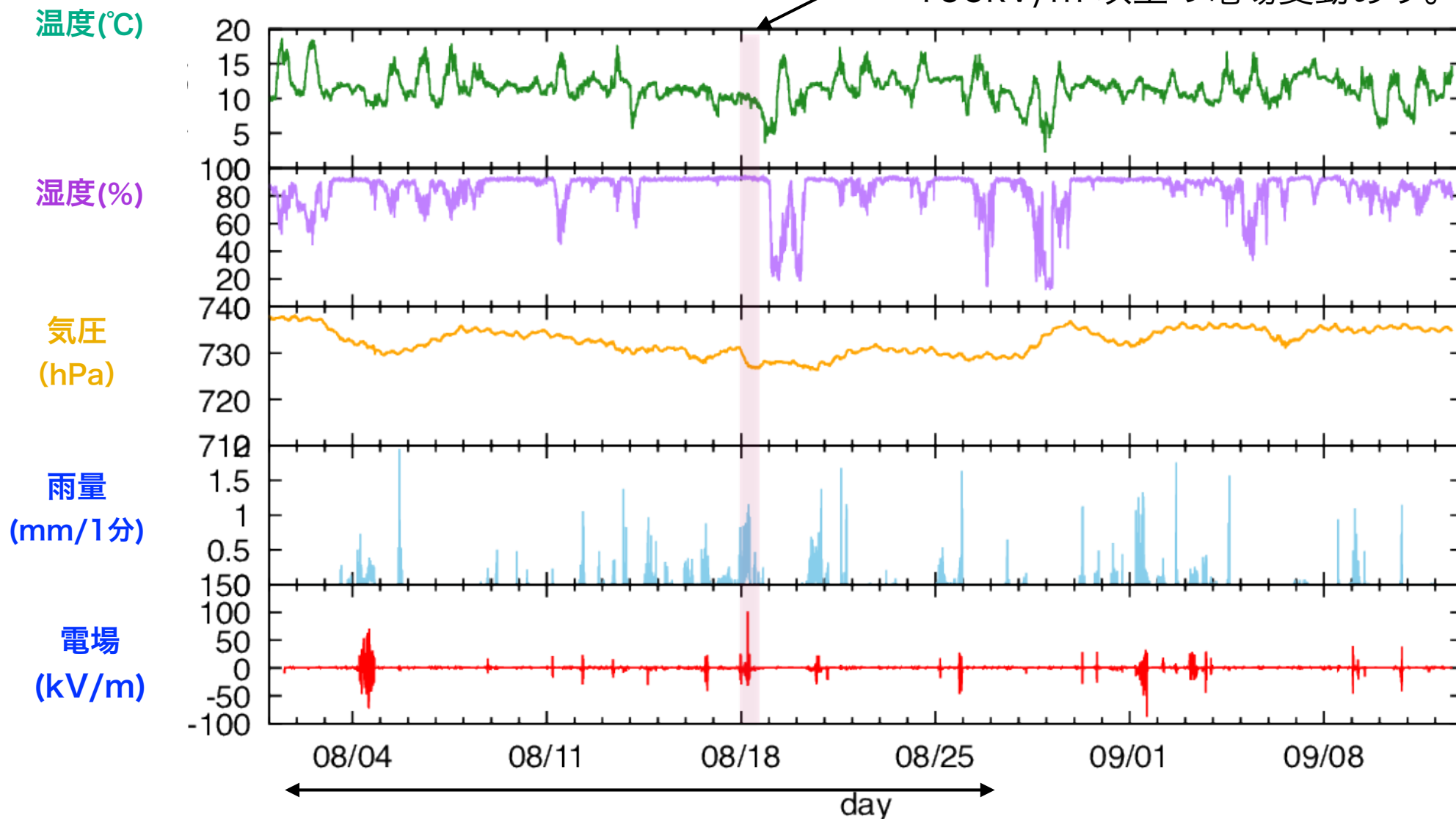


乗鞍岳の環境モニター

2022年

8月18日 5:40-5:50 の間に落雷か雲間放電が原因と思われる

100kV/m 以上の電場変動あり。



Preliminary

環境モニター：8月2日~9月13日

ガンマ線検出器

2022年

8月18日05:30~05:54

05:4

目安
(未処理)

Nal(Ti)
(Counts/分)

67-500keV

CsI(Ti)
(Counts/分)

0.5-3MeV

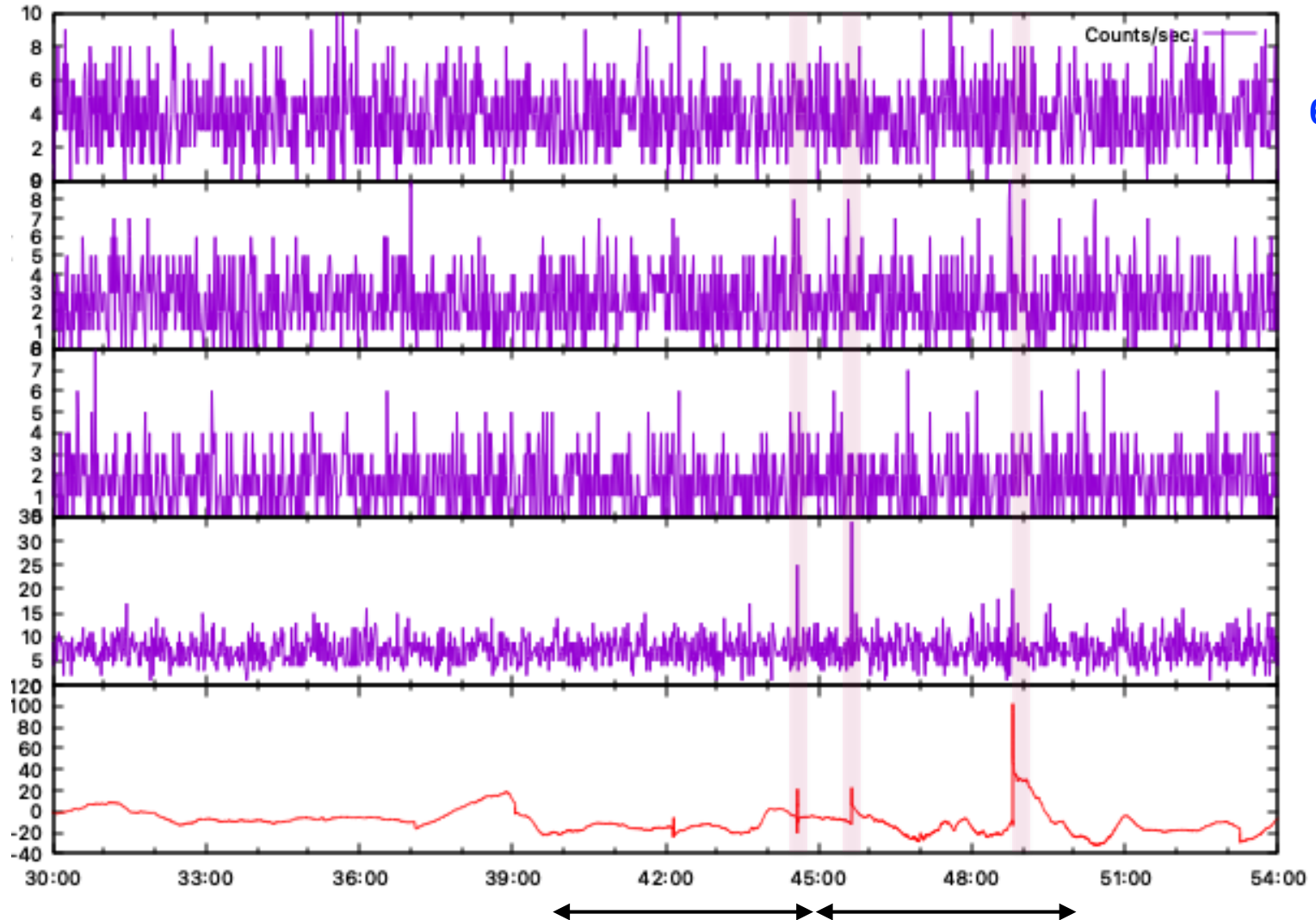
BGO
(Counts/分)

> 3MeV

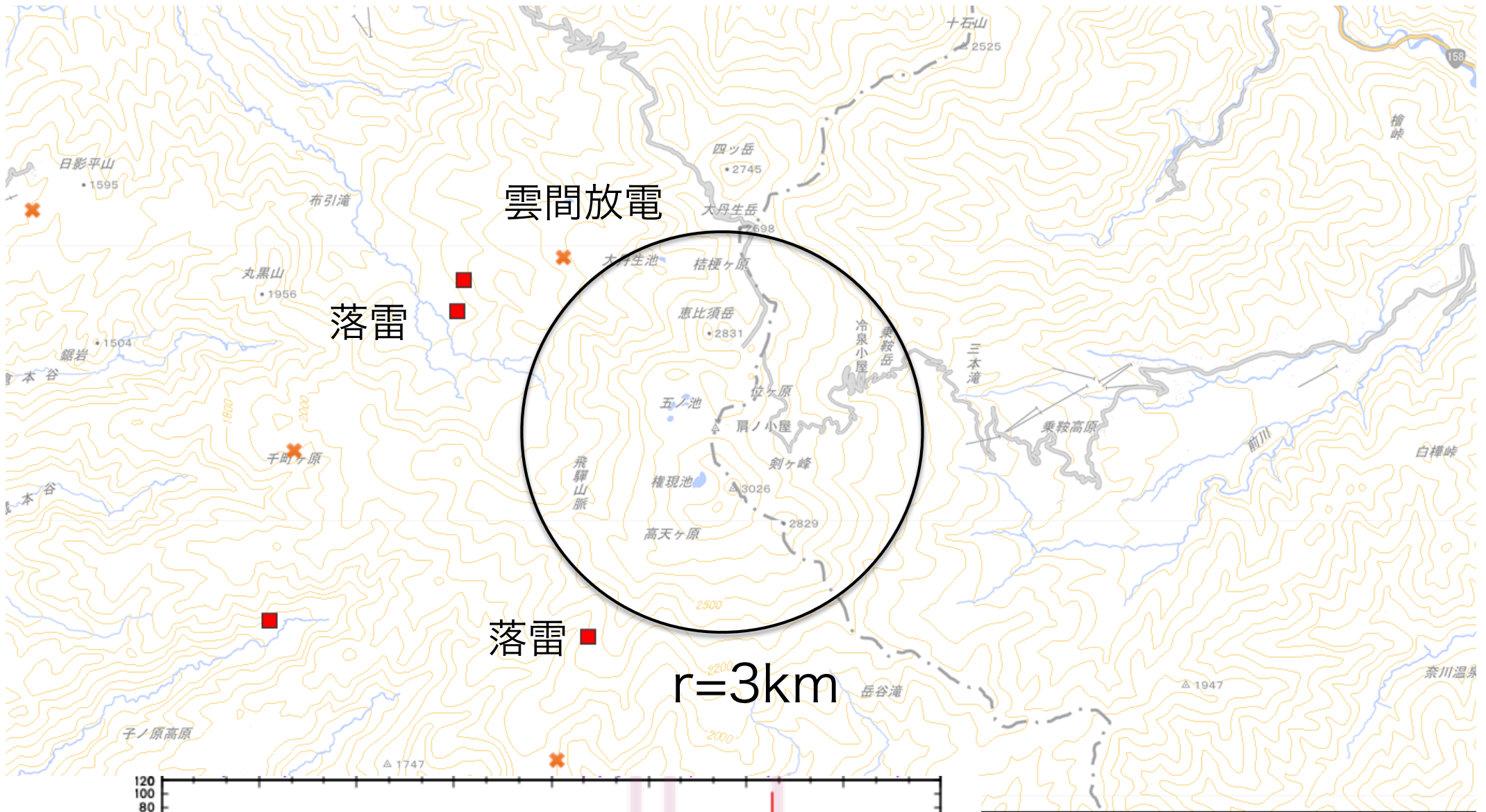
Scinti
(Counts/分)

> 0.5MeV

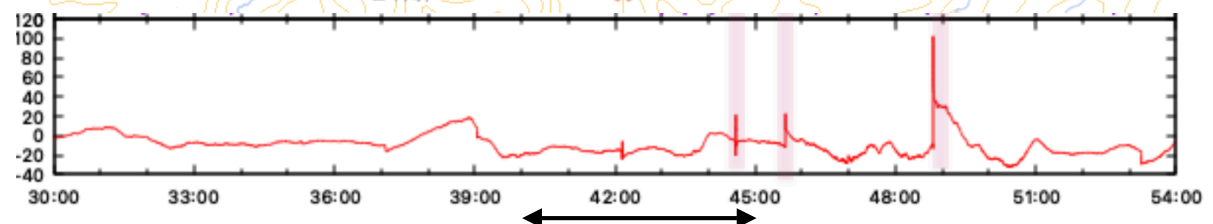
電場
(kV/m)

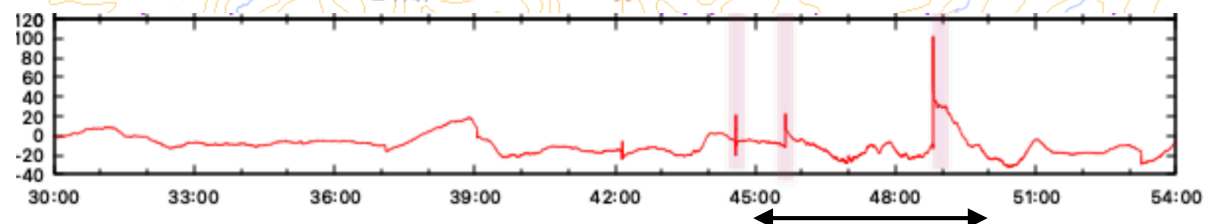
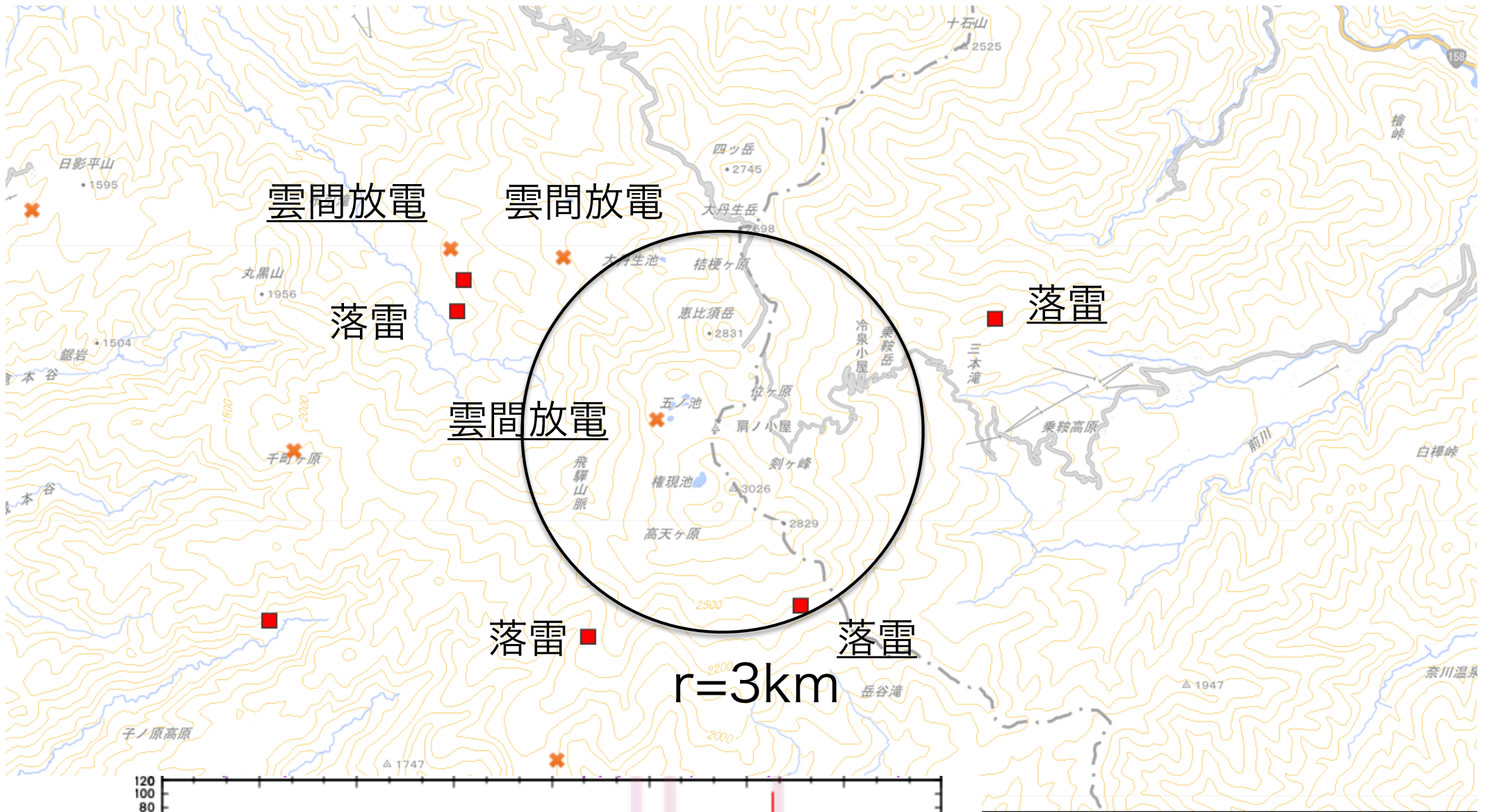


Preliminary



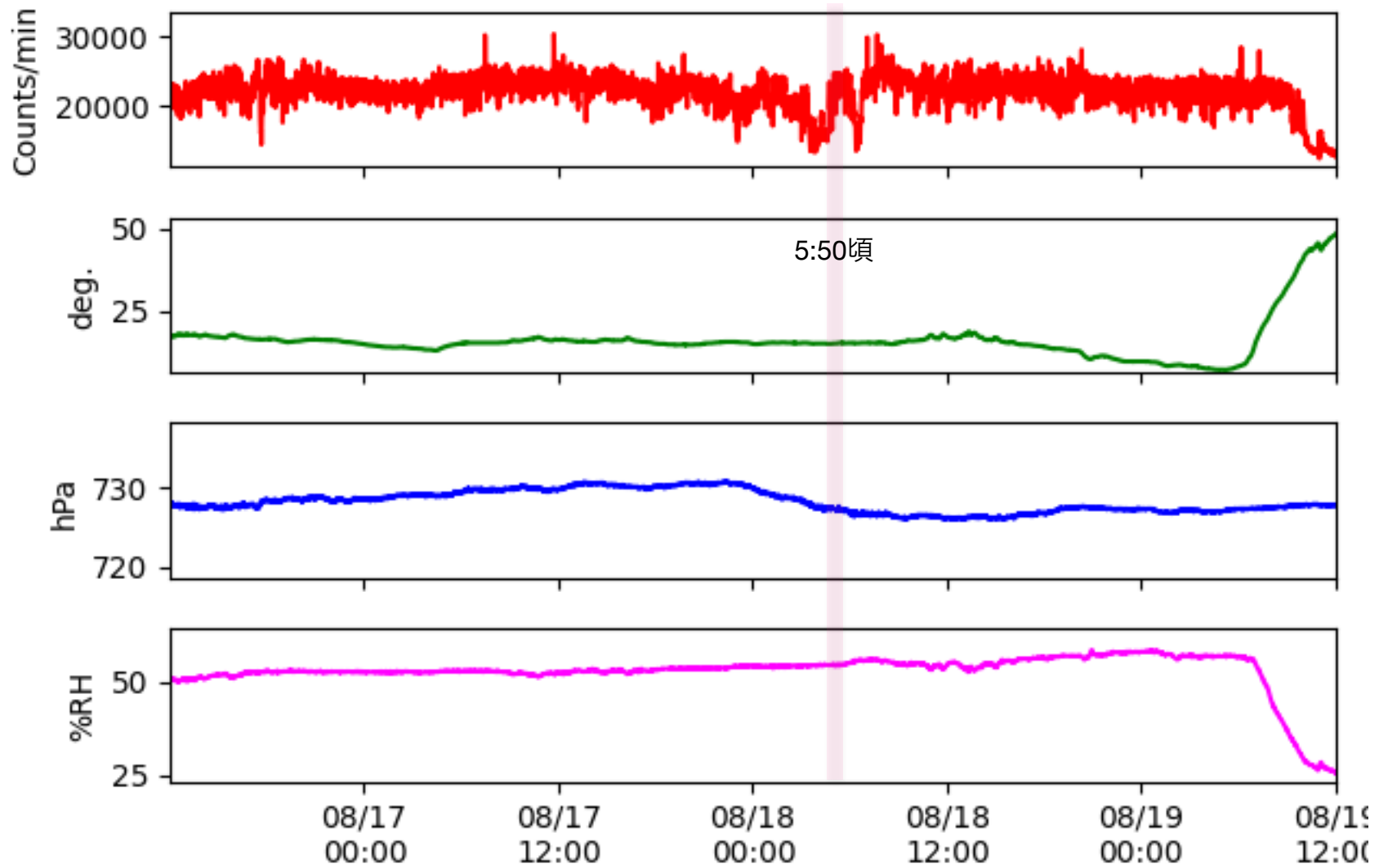
電場
(kV/m)





Cogamo Monitor

2022年：8月16日12:00~8月19日12:00 (3 days)



Preliminary

まとめ

- 雷雲と二次宇宙線の関係を知るため、8月2日から9月11日までの40日間乗鞍観測所にて規模を縮小し、観測を行った。
- 新たにCogamo-WiFi を稼働。
- 100kV/m以上の電場変動を観測。1~3km 圏内に雲間放電、落雷があった模様。
- 20kV/m 程度の変動時の測定値含め現在解析中。
- ★ 旅費25万円、ありがとうございました。
- ★ 雲間放電・落雷情報と電場変動・検出器応答情報の蓄積が重要。
- ★ 次年度はコロナ禍前の空気シャワー観測装置との連動実験を再開したい。
- ★ **来年度もご支援のほどよろしくお願いいたします。**