

# 極低濃度ラドン測定システムの開発

岐阜大学 中村琢 松原正也 三輪美代子 長尾洋樹 青木一真  
東京大学 Guillaume Pronost 関谷洋之 田阪茂樹  
神戸大学 竹内康雄 中野佑樹

SK Radon Group

共同利用研究経費 旅費18万円・消耗品12万円, 計30万円  
旅費: 岐阜⇔神岡 岐阜⇔柏  
消耗品: ラドン計・ロガー製作, 水中ラドン較正実験

東京大学宇宙線研究所 平成28年度 共同利用研究成果発表会  
2016年12月9日(金)

# 研究の目的と概要

SK実験のバックグラウンドとなるラドンの低減

- 純水中の極低濃度ラドン測定(2011-2014)

- 極低濃度ラドン測定のため(2015-2016)

⇒神岡坑内の環境のラドン濃度モニタ

- 小型ラドン計による長期間測定

- Raspberry Piを用いた小型データロガーの開発

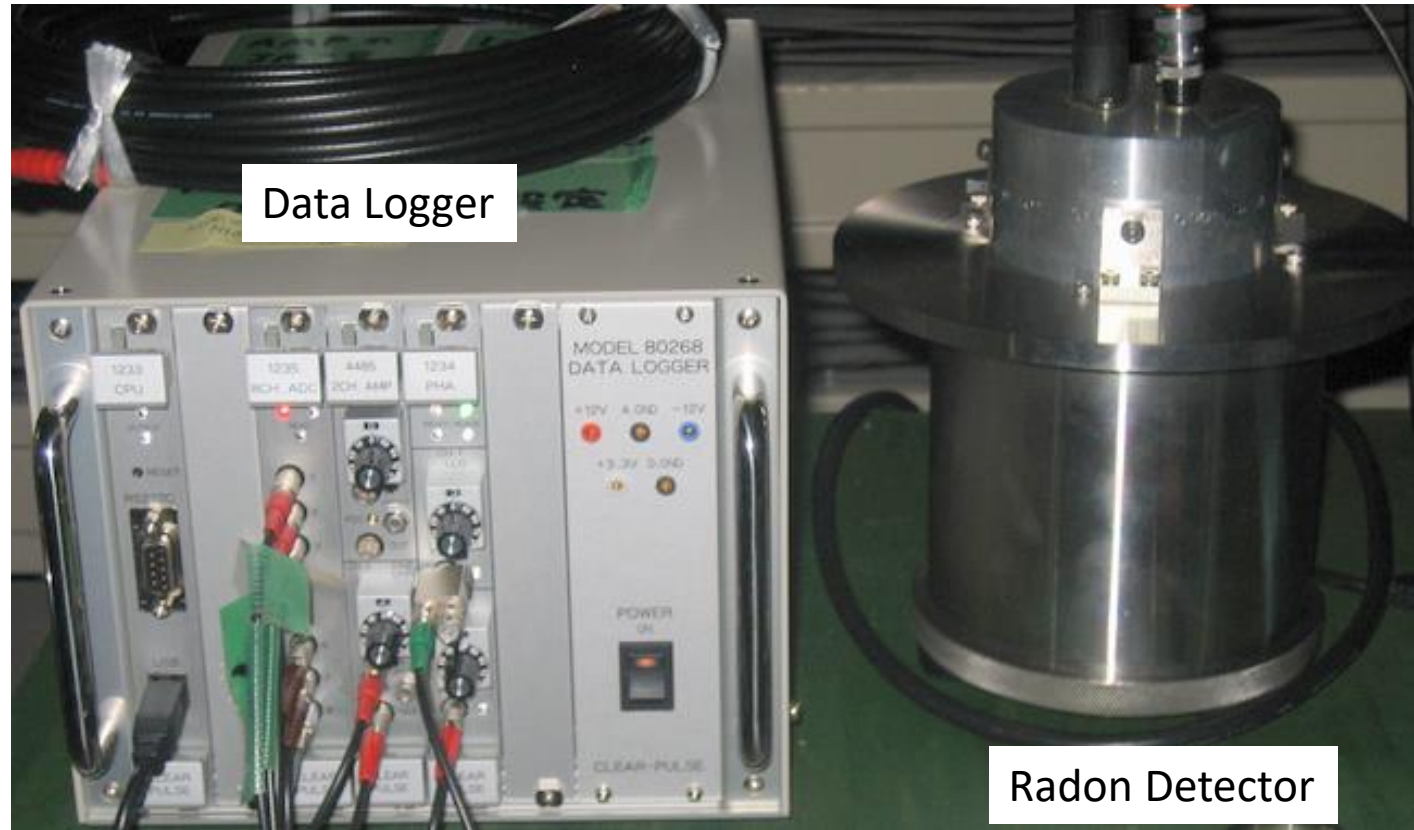
# 旧式のラドンデータロガー

- Data Logger (CLEAR PULSE MODEL 80268)

ラドン娘核種  $\alpha$  線パルス信号用ADC (2ch)

各種センサー(露点計・流量計など)用ADC (8ch)

ラドンデータロガー ⇒ ノートPC ⇒ ラドン用サーバー

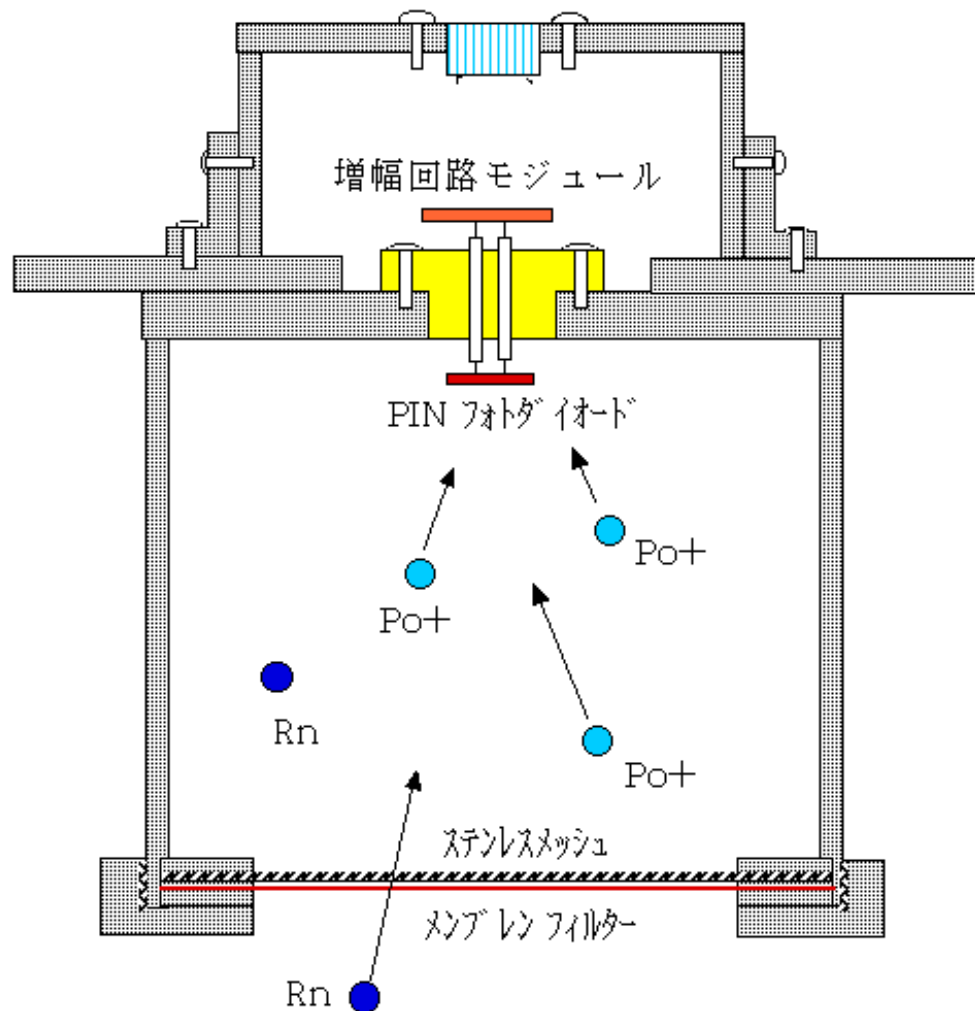


⇒ 高性能・安価・インターネット接続可能な小型ラドンデータロガーの開発

# 小型ラドン計

ラドン娘核種を静電捕集  
暗幕・メンブランフィルター  
ステンレスメッシュを装着

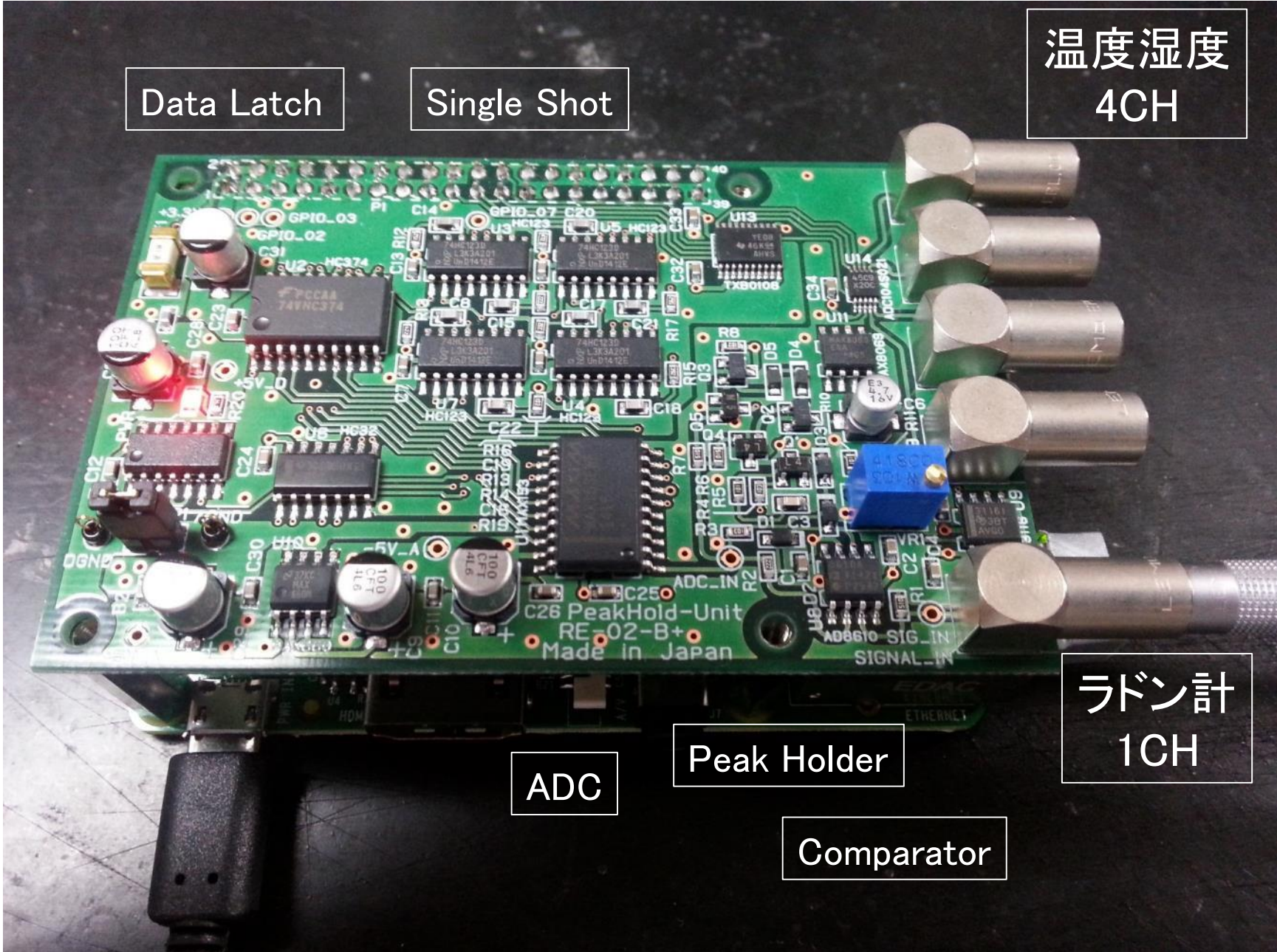
- 静電捕集容器
- 大きさ11.5cm × 11.5cm φ
- 容積: 1.2リットル
- 重さ: 2kg
- PINホトダイオード  
10mm × 10mm × 400um
- 増幅回路
- 静電捕集電圧: -120V



小型ラドン計の構造図

$$CF=0.12[(Bq/m^3)/CPD], RH=50(\%)$$

# RaspberryPi B+ ラドン測定AD変換ボード



Data Latch

Single Shot

温度湿度  
4CH

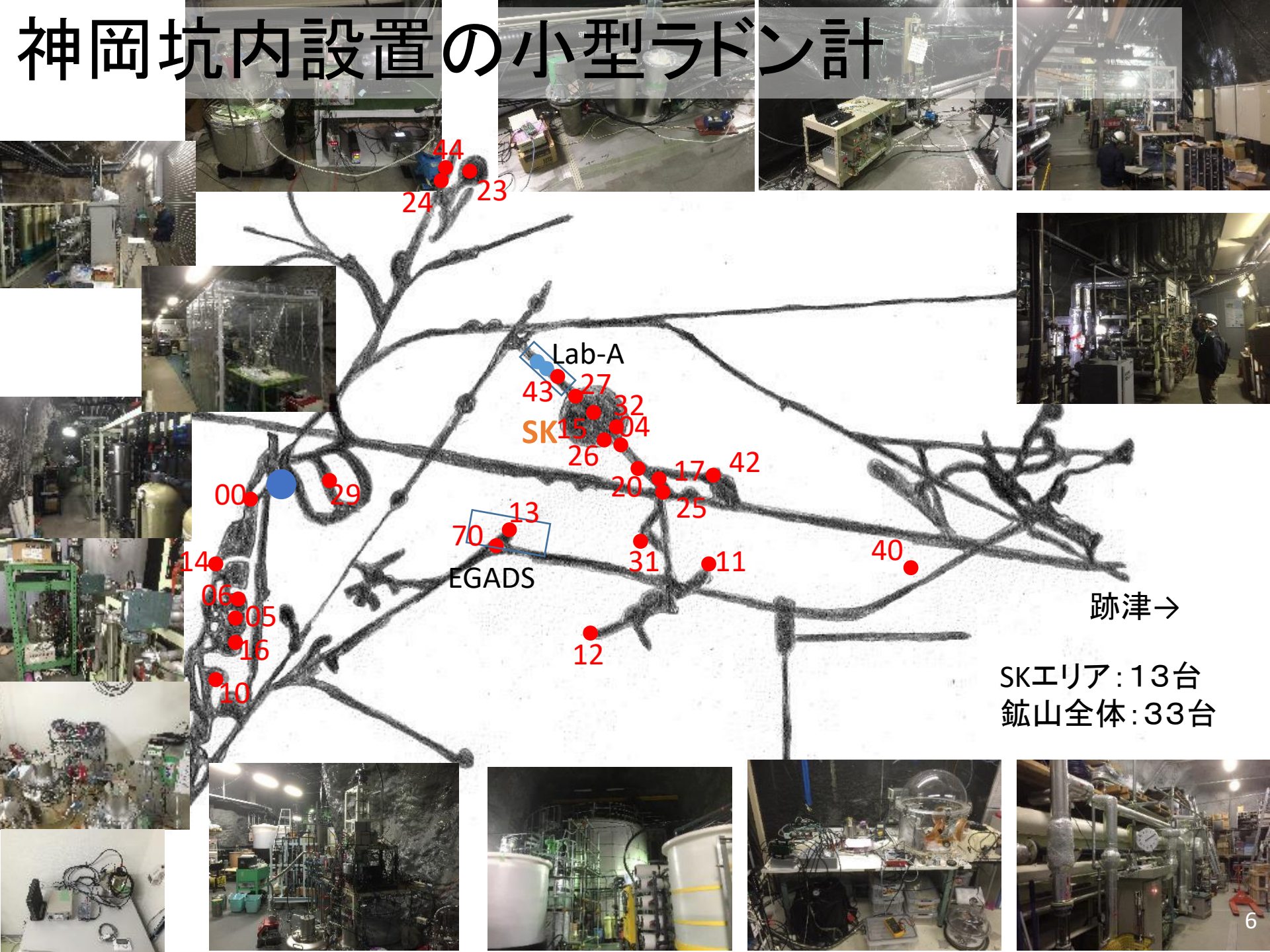
ADC

Peak Holder

ラドン計  
1CH

Comparator

# 神岡坑内設置の小型ラドン計



44  
24 23

Lab-A  
43 27 32 04

SK15  
26

EGADS  
70 13

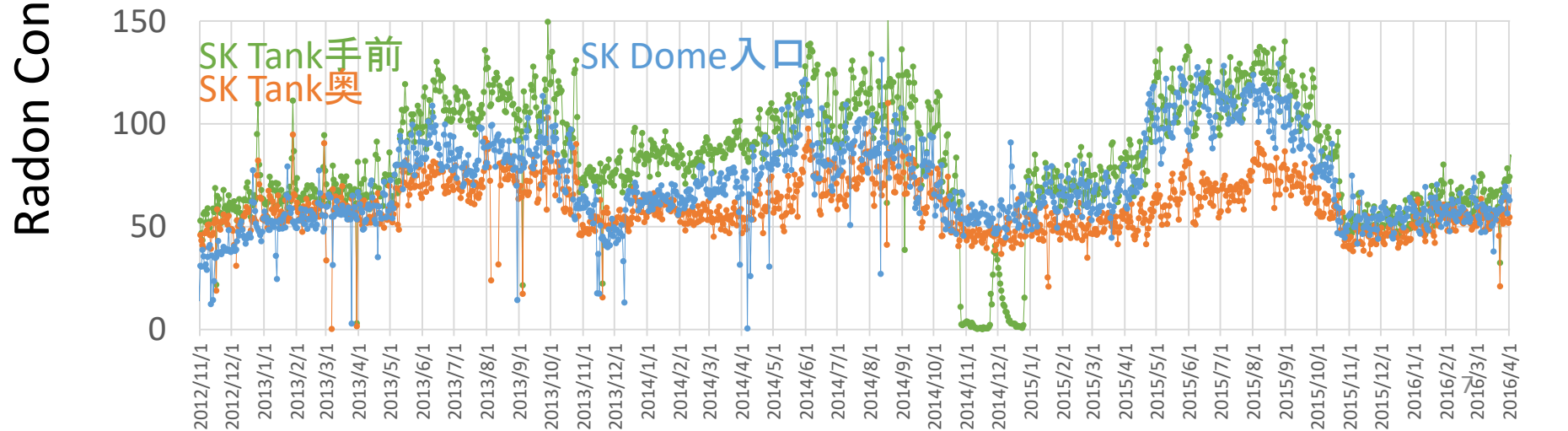
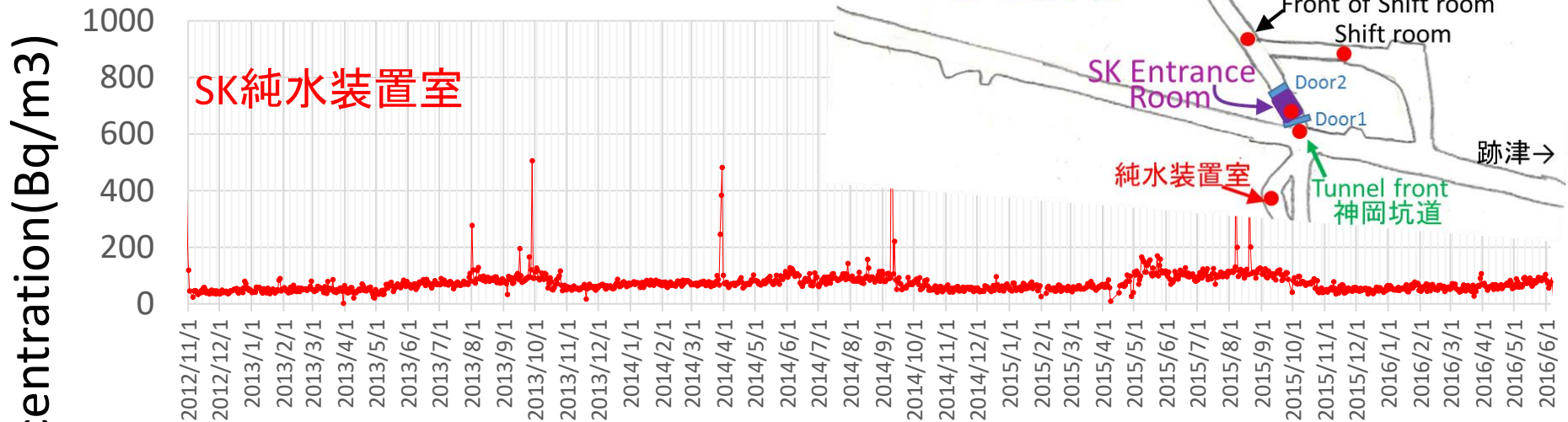
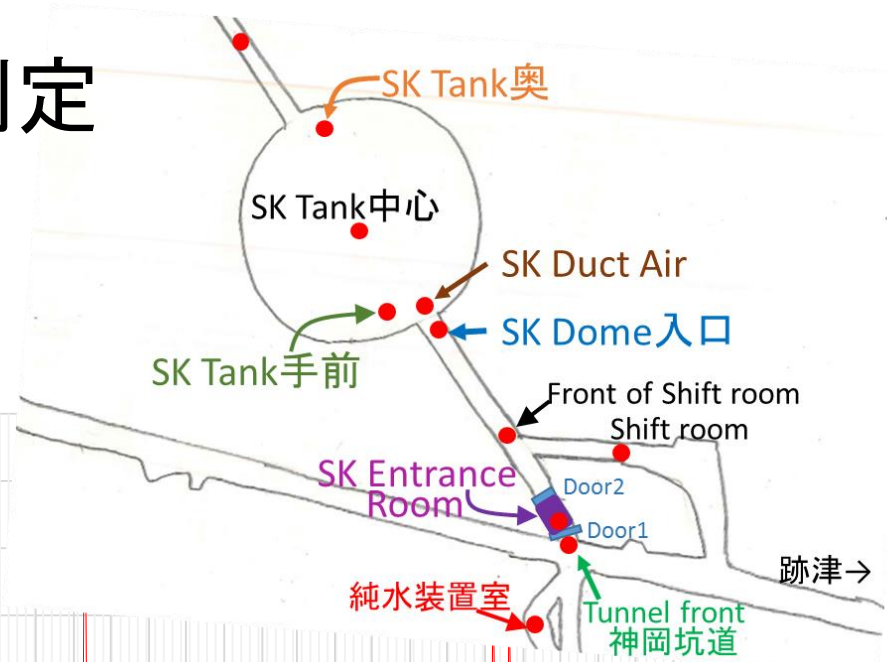
00 29  
14 06 05 16 10

20 17 42  
25 31 11 40  
12

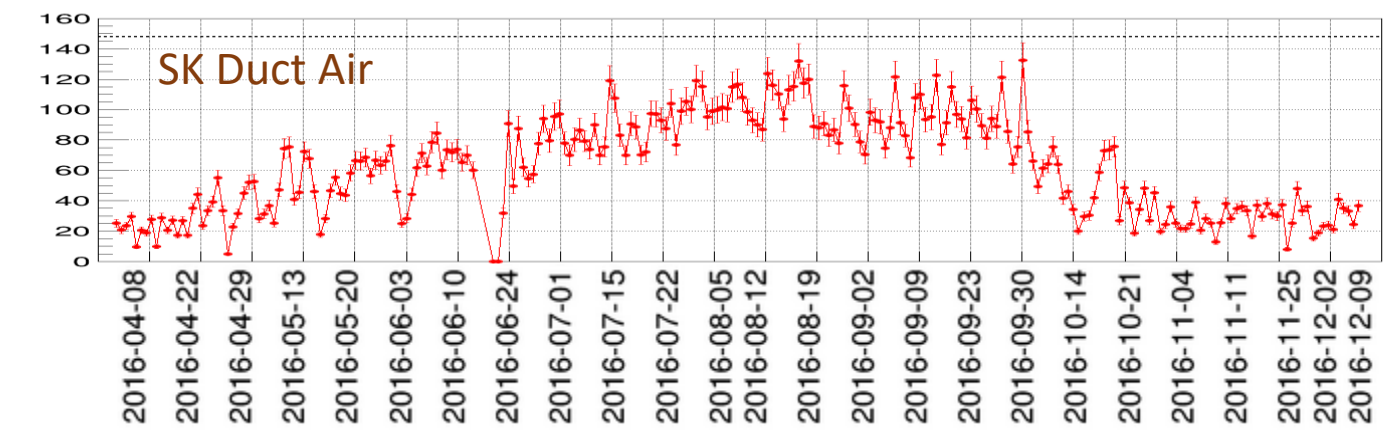
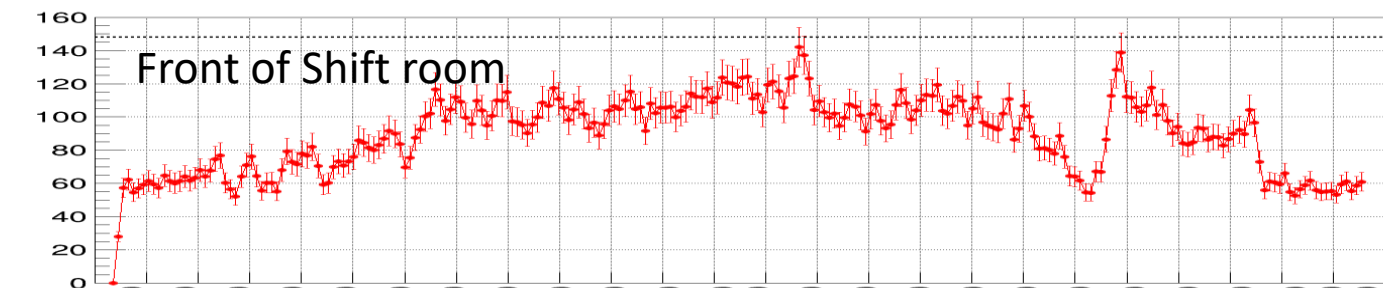
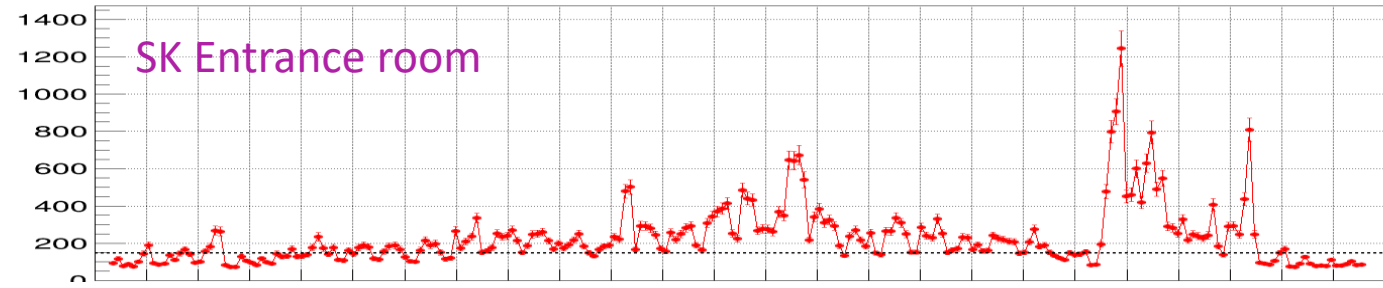
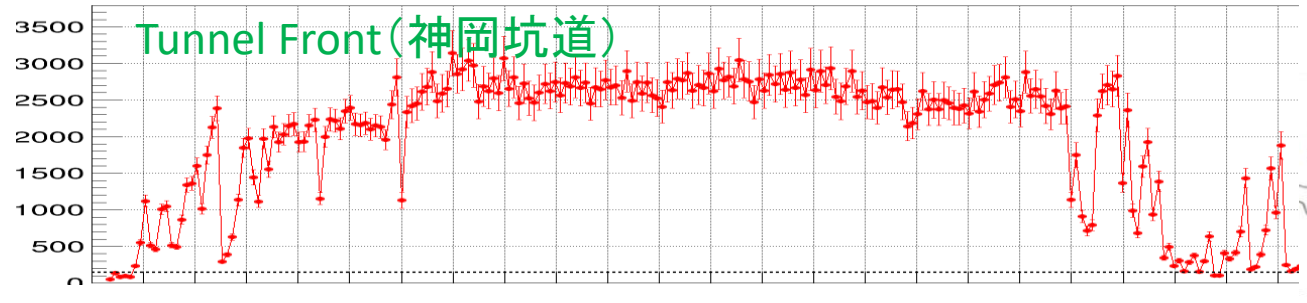
跡津→

SKエリア: 13台  
鉱山全体: 33台

# 坑内のラドン濃度長期間測定 2012-2016.5

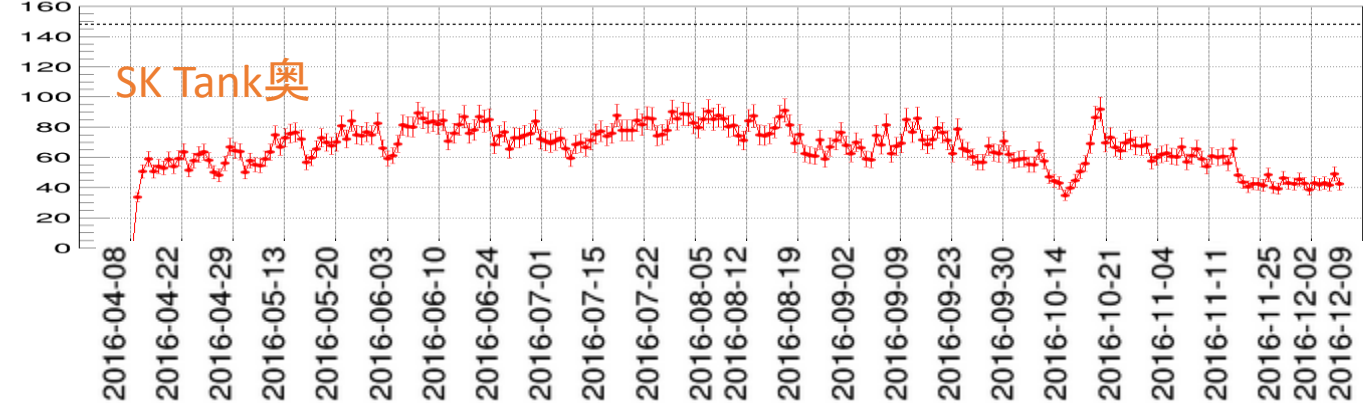
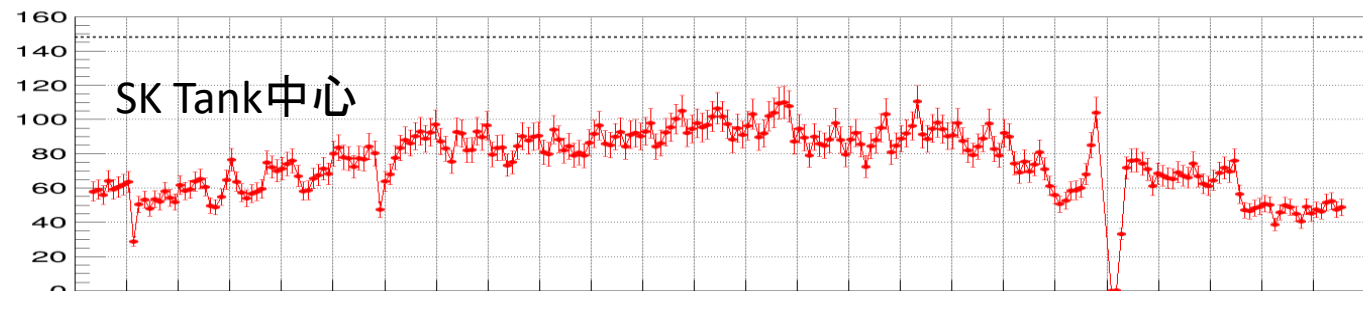
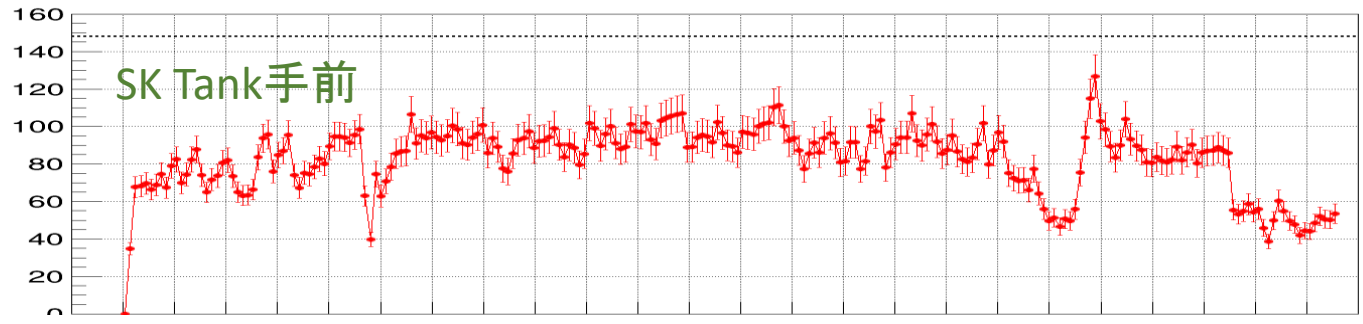
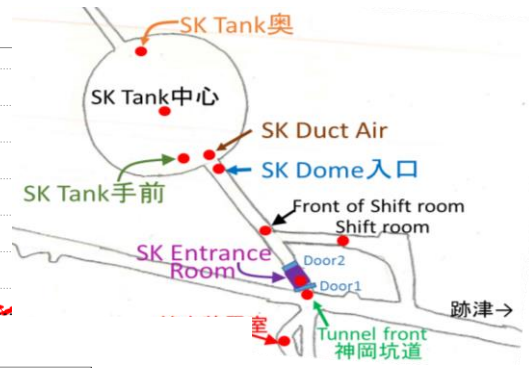
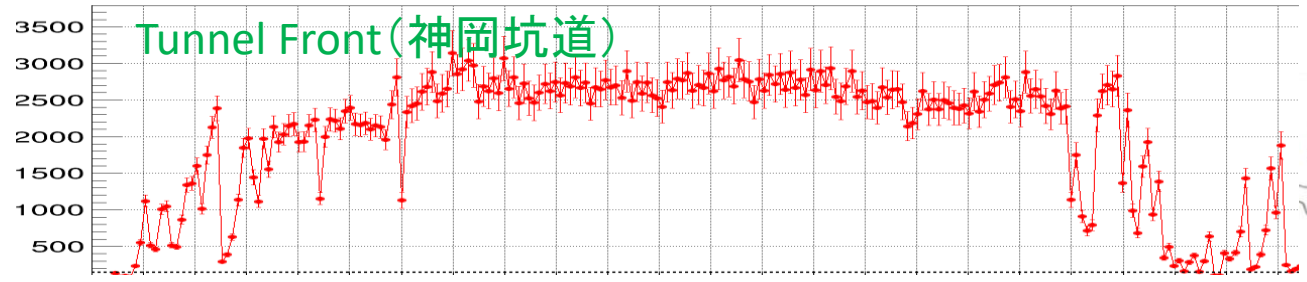


Radon Concentration(Bq/m<sup>3</sup>)

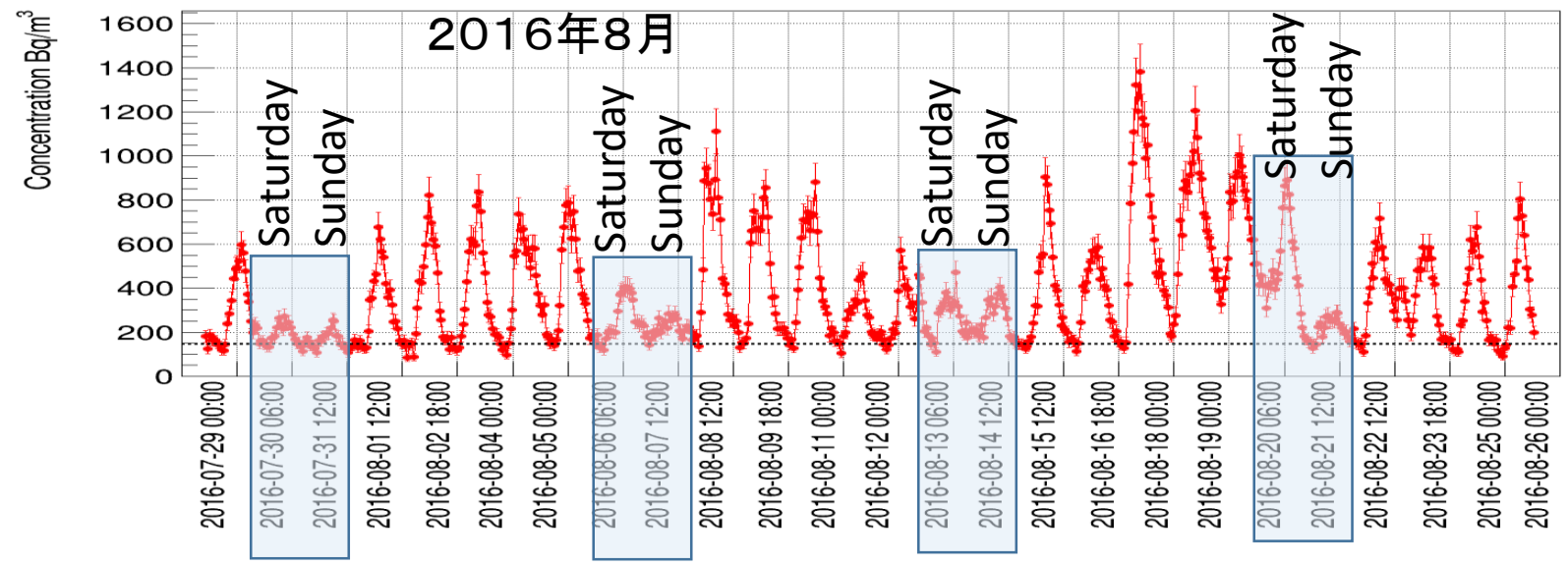
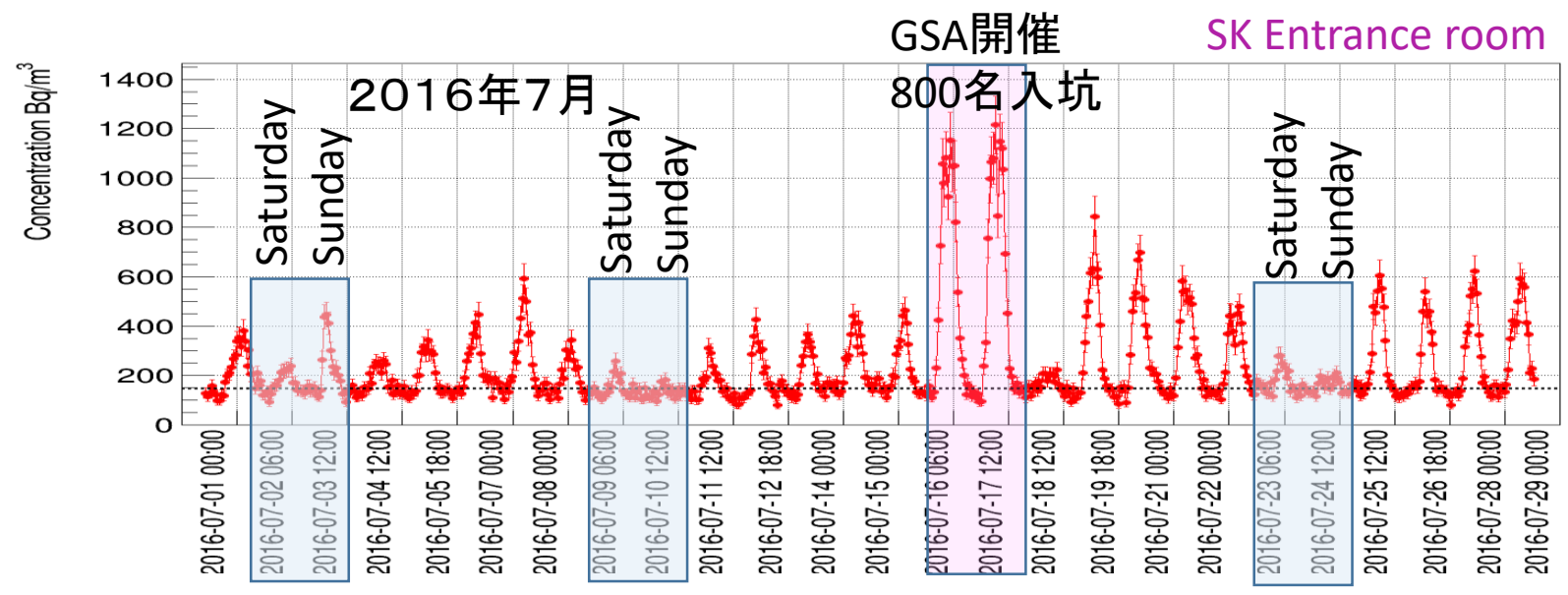




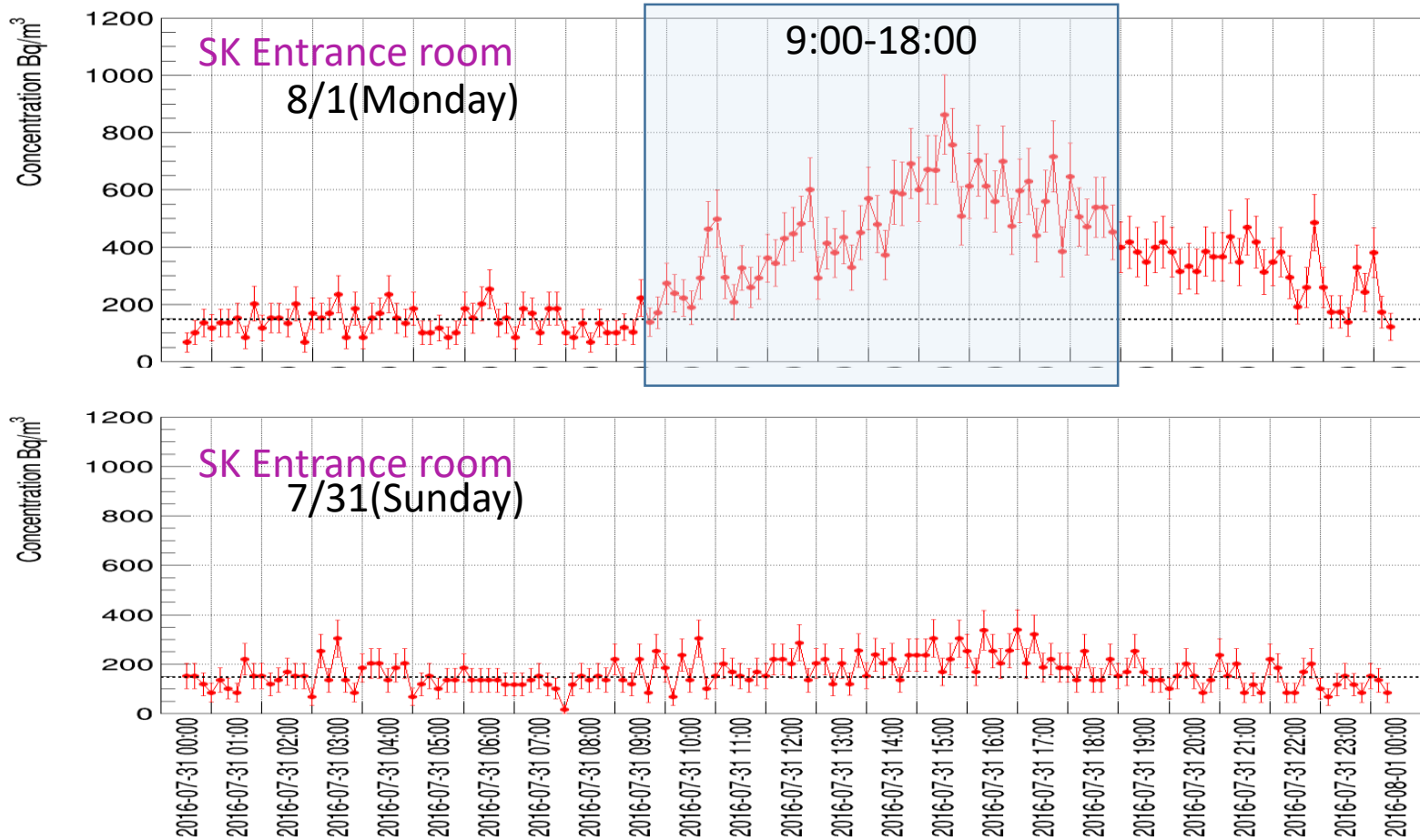
# Radon Concentration(Bq/m<sup>3</sup>)



# ラドン濃度の曜日依存性



# 1日のラドン濃度の時間変化



# まとめ

- 小型ラドン計による神岡坑内のラドン測定
- Raspberry Piを用いた小型データロガー開発
- 安価に多地点ラドン濃度システム構築
  - 神岡坑内33台設置(SKエリア13台)
- 2012年以降, 最長4年の長期モニタを継続
  - 坑内の空気の流れをラドンで調べる
  - ラドン濃度の季節変動
  - ラドン濃度の曜日変動(人の動きとの関係)