

# Be-7などによる宇宙線強度時間について

山形大理: 門叶冬樹, 鈴木颯一郎、森谷透、武山美麗、乾恵美子、  
岩田尚能、清水啓文、櫻井敬久

名古屋大宇地環研: 増田公明

極地研: 門倉昭、佐藤夏雄、B. Gunnlaugur (アイスランド大)

マヒドー大(タイ): D. Ruffolo, W. Mitthumsiri'

宇宙線研(乗鞍観測所): 滝田正人

研究代表者：山形大学理学部 門叶冬樹

Be-7などによる宇宙線強度時間変化の検出

(H29査定額 研究費 (サンプリング物品) : 300千円、旅費 : 200千円)

乗鞍高度における宇宙線生成核種濃度の短時間変動の観測

(H29査定額 旅費 : 100千円)

放射性セシウムの地域的時間推移と粒度分布

(H29査定額 旅費 : 100千円)

宇宙線研究所柏地下微弱放射能 設備の共同利用

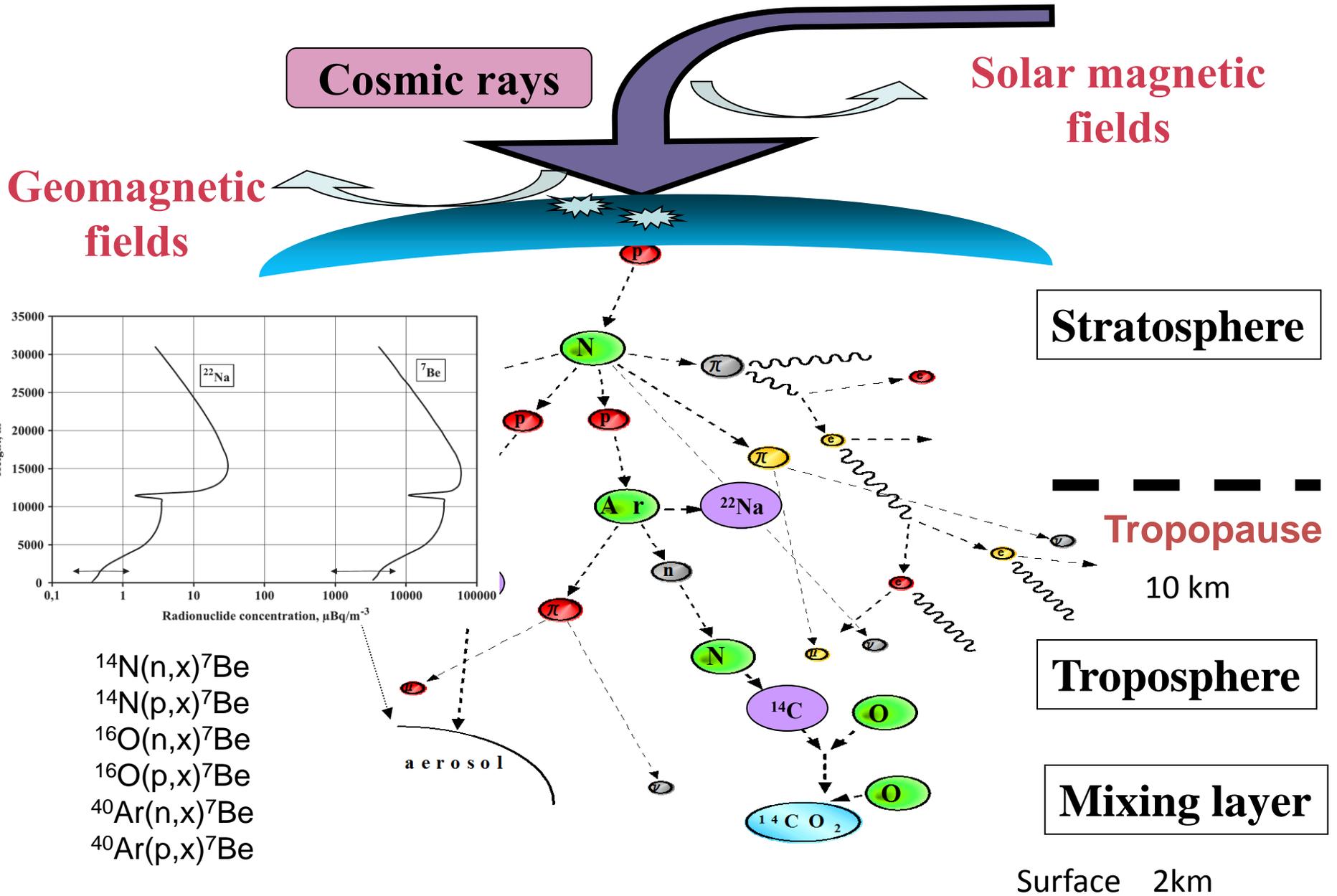
新しいエレベータに替わりました。



# *outline*

- 2000年から18年間の大気中宇宙線生成核種 Be-7濃度と太陽活動について(solar cycle 23<sup>rd</sup> から 24<sup>th</sup> , X9.3 solar flare)
- 乗鞍観測所でのair-sampling
- Cs-137の大気中の挙動について

# Cosmogenic nuclide in the atmosphere



# Daily Sampling and Measurement of Be-7 in the atmosphere from 2000

アイスランド(高緯度) 2003年、バンコク(低緯度) 2014年より

## Sampling site

Altitude: 153 m  
Latitude: 38.25  
Longitude: 140.3



Collected filter

• Glass fiber filter

collection efficiency : 99.99%  
( $\phi$  0.3  $\mu$ m particle)

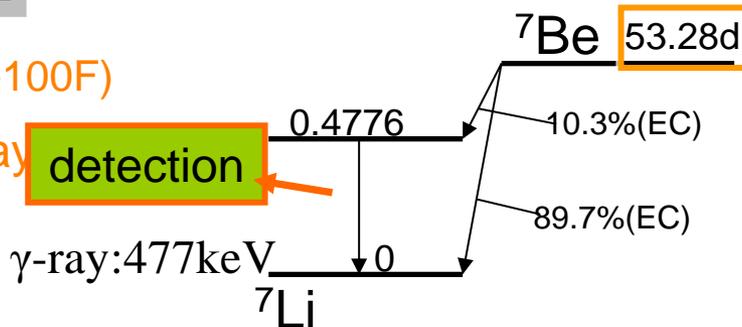
Measurement time : 6 hours

detection efficiency	2.68%
resolution @1.33MeV	1.69keV

High Volume Air Sampler (HV-100F)

Sampling time: 23 hours/day

Intake rate: 1000 L/min.

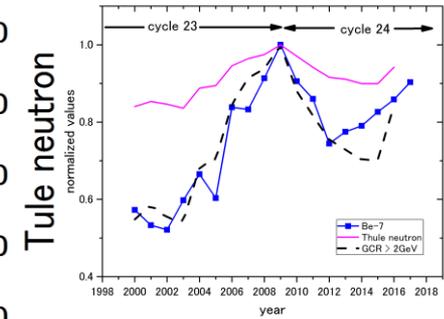
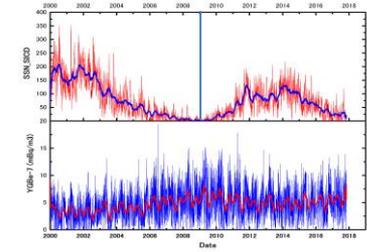
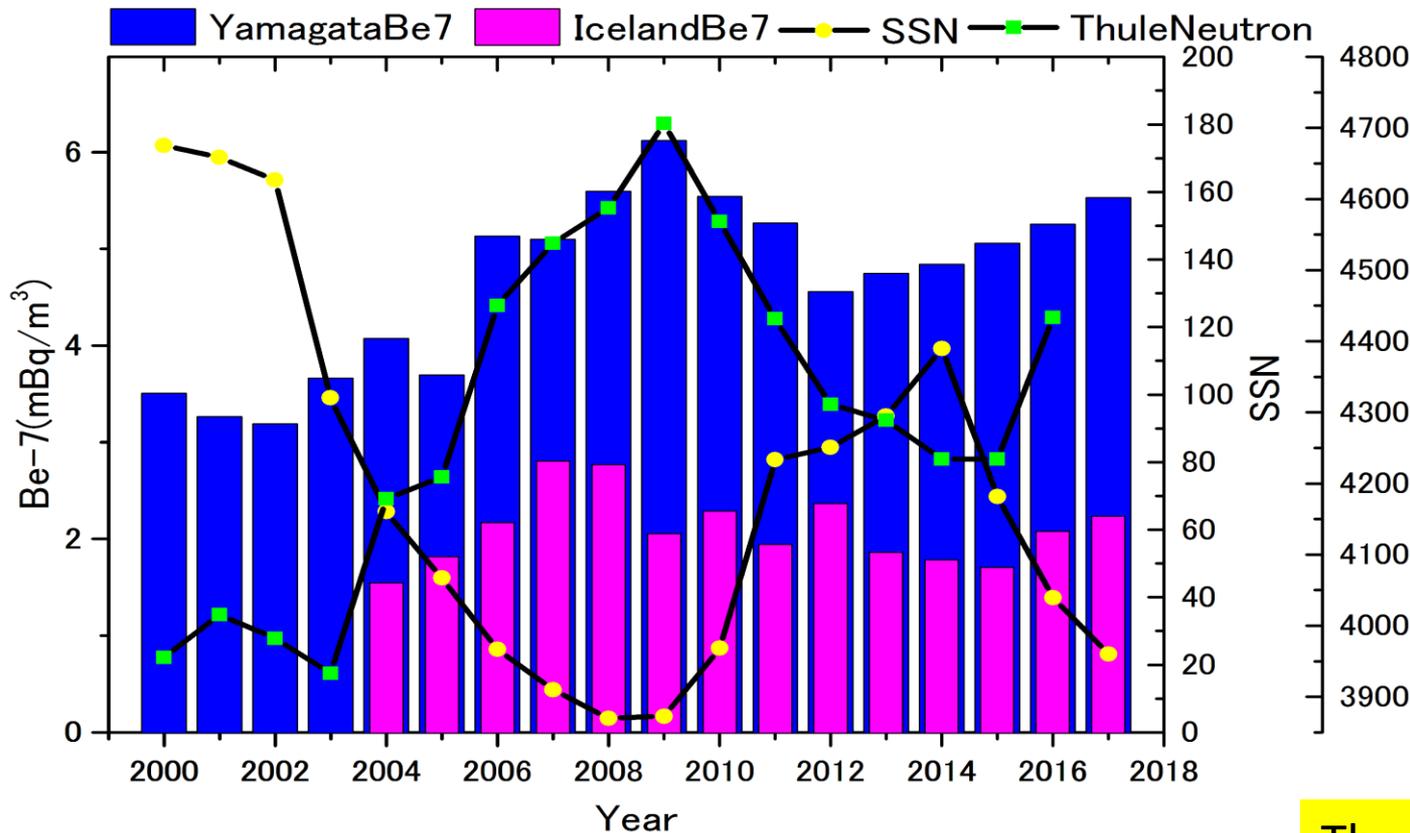


detection

柏地下微弱放射能測定設備

HPGe detector

# Yearly profile of Be-7 concentrations from 2000 to 2017



Thule n: 15%  
Be-7: 53%

		Be-7	SSN		Be-7	SSN
cycle23	2000-2002	3.3	169.2	2000-2004	3.5	134.4
cycle24	2012-2014	4.7	97.2	2012-2016	4.9	80.3
	variation	42%	-43%	variation	38%	-40%

The variations in Be-7 were consistent to ones in SSN from 23rd to 24<sup>th</sup> with inverse correlation.

# Calculation of the amount of Be-7 coming to Yamagata

○ Box model

$$\frac{dN(t)}{dt} = P - \lambda N(t) - kN(t) + k_{str} N_{str}(t)$$

P ... production rate, N ... the amount of Be-7  
 $\lambda$  ... decay constant,  $k$  ... removal rate

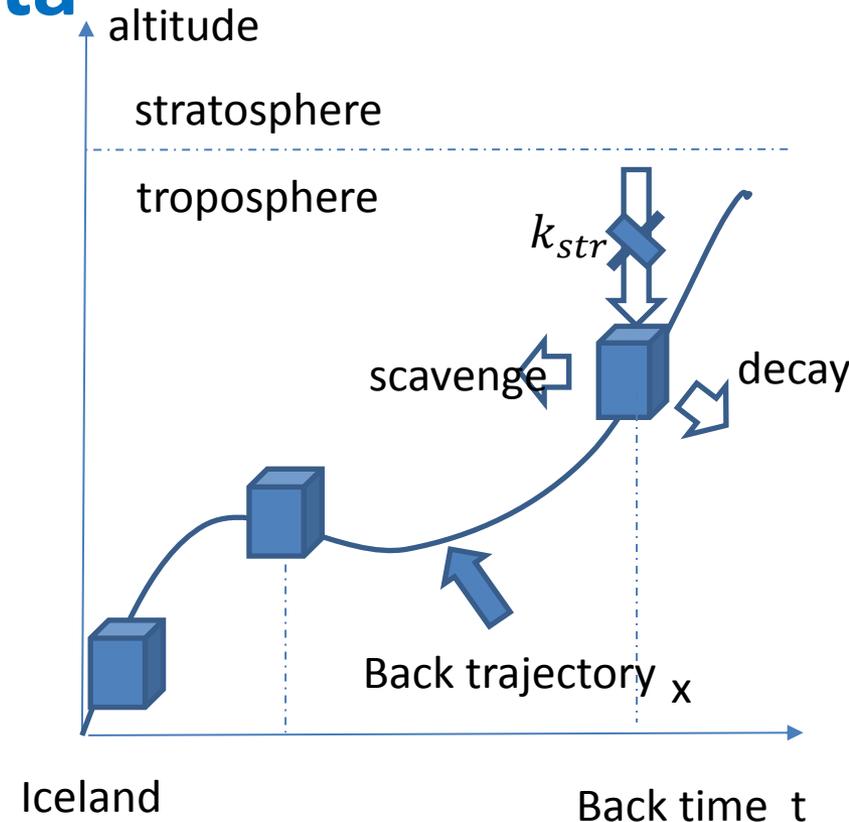
, where  $k_{str} = 0$ :

$$\therefore N(t) = \frac{P}{\lambda + k} e^{-(\lambda + k)t} \quad \dots (1)$$

Monthly amount of Be-7

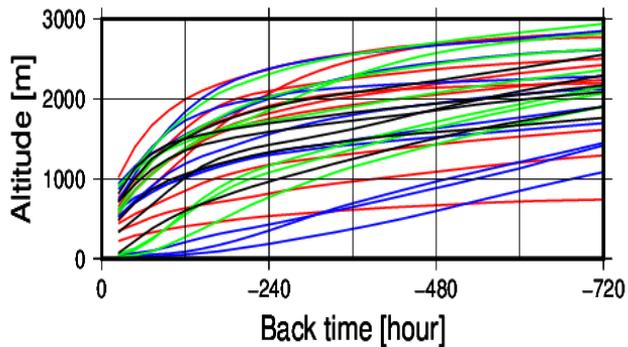
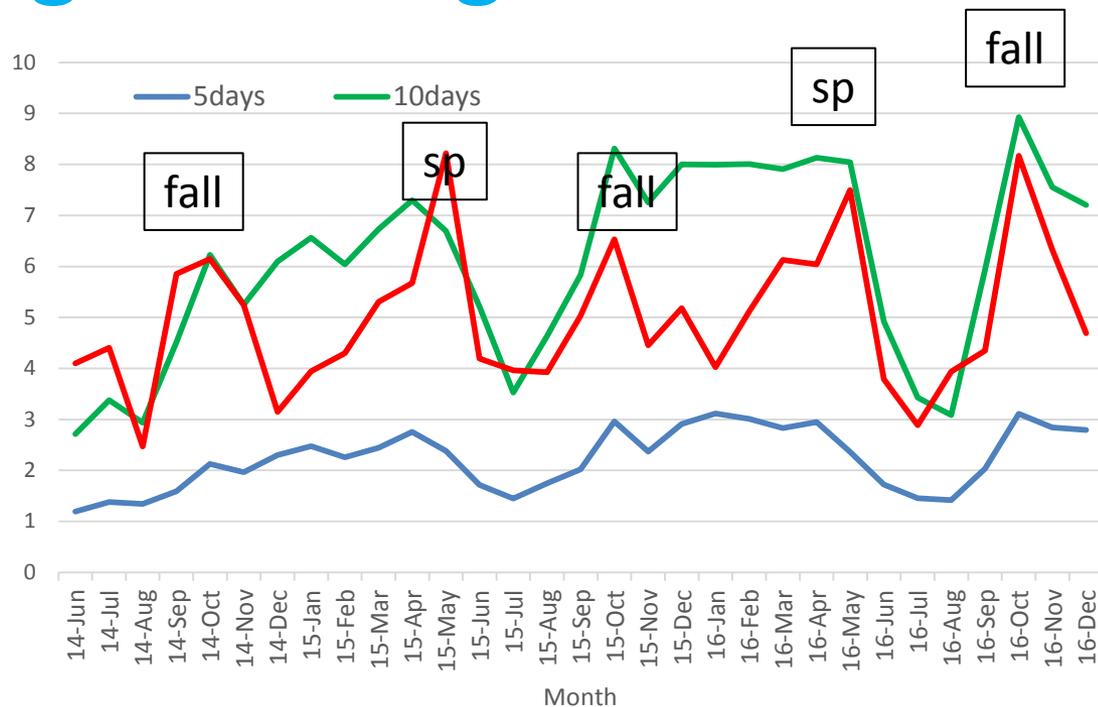
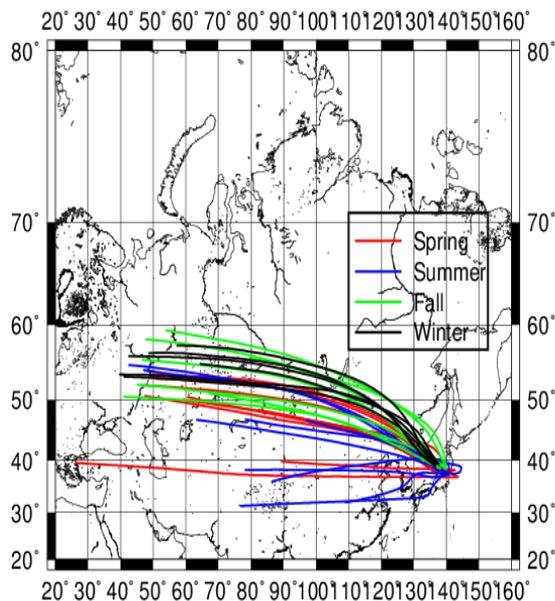
$N_{month}(x)$  is

$$N_{month}(x) = \sum_{t=0}^{t=x} N(t)$$



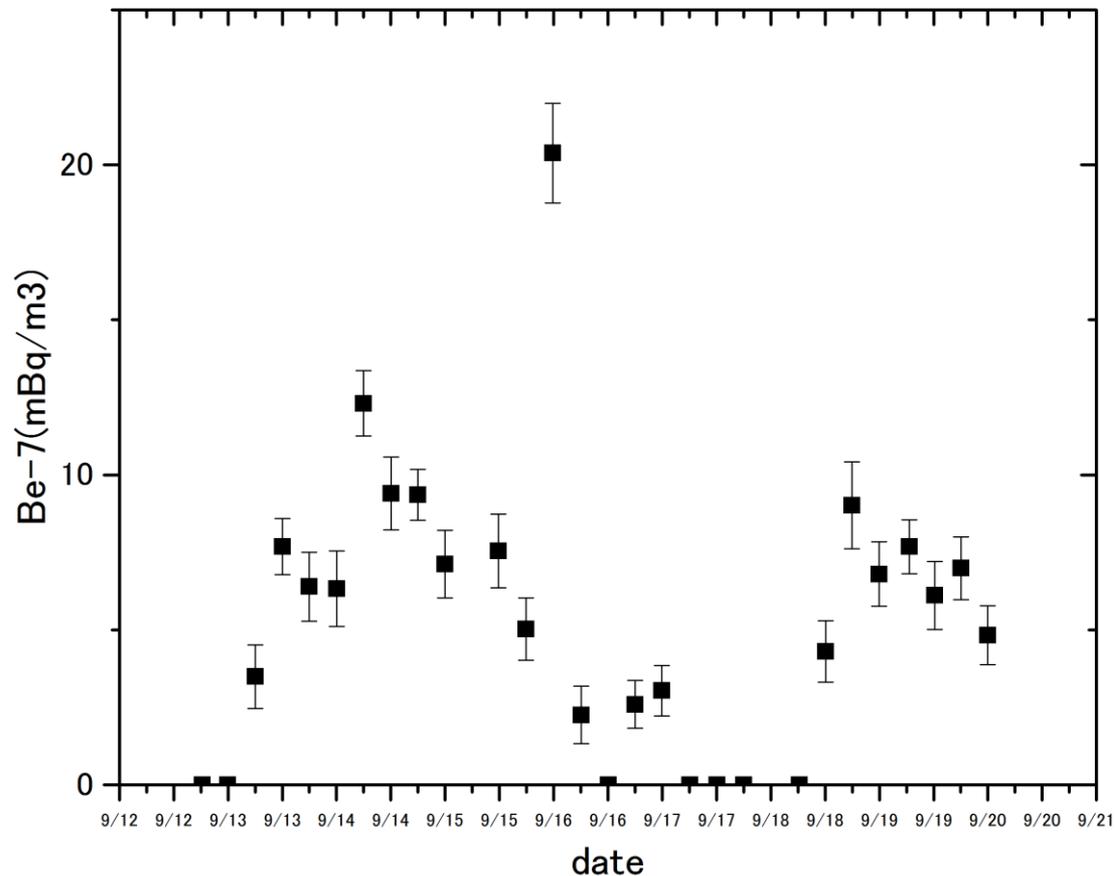
between monthly amount of Be-7  $N_{month}(x)$  and observed Be-7

# Seasonal Back trajectories of air-mass coming to Yamagata



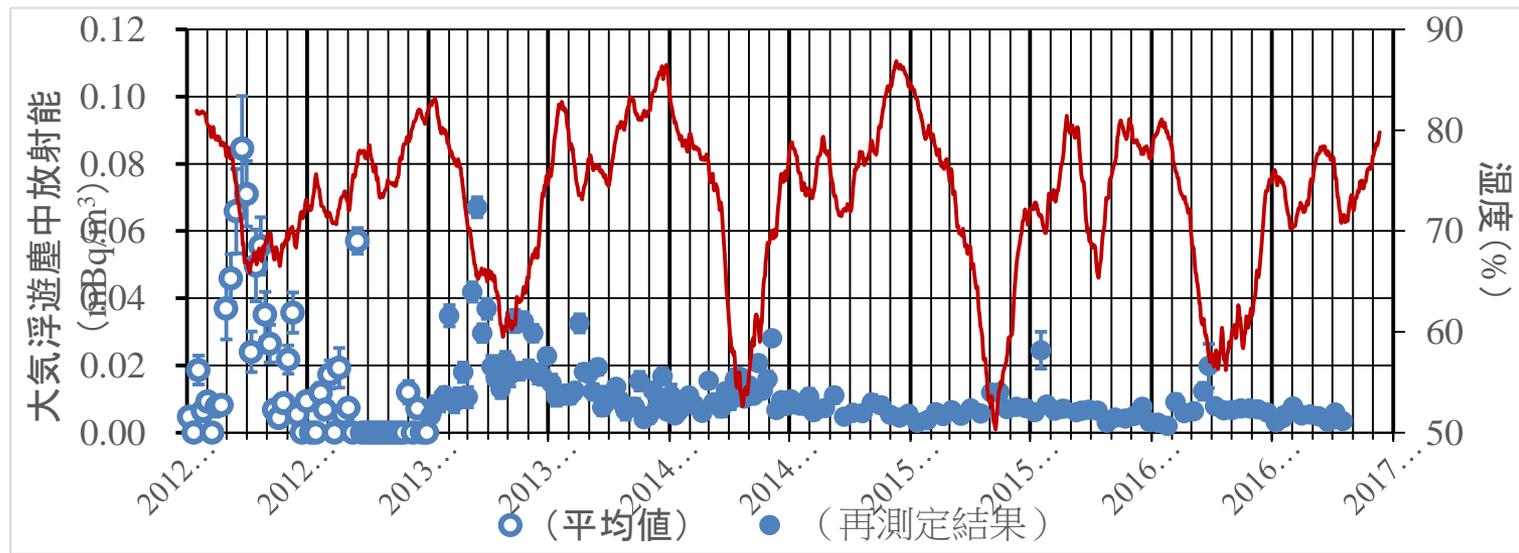
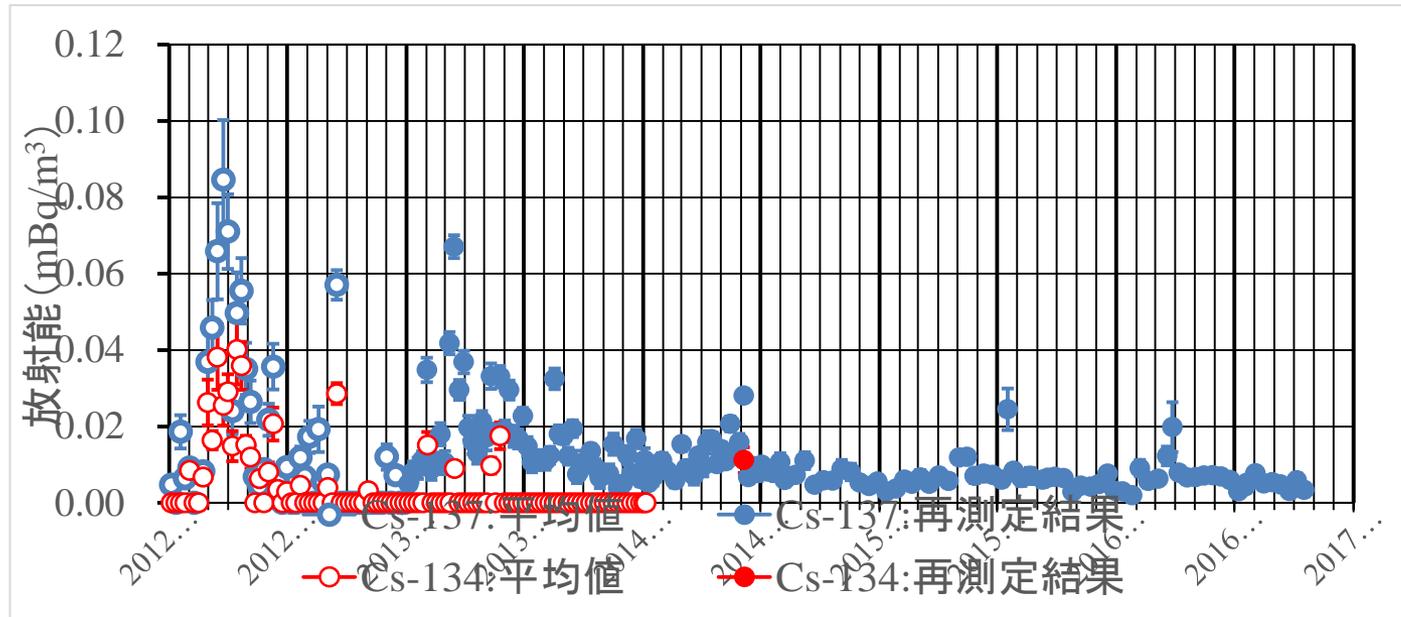
**Most of the air-mass trajectories coming to Yamagata take a path above Siberia in any season.**

# 乗鞍高度でのBe-7濃度時間変動



2017/9/12 18:00 ~ 9/19 24:00 まで6時間毎のsampling

# 原発事故以降の大気中Cs-137の濃度変動



# まとめ

- 太陽活動サイクル23から24への変化に対応したBe-7濃度変動が観測された。サイクル間のBe-7濃度の変動量は黒点変動量と同じであった。
- 大気流跡線にBe-7生成率を組み込む計算を開発している。
- X9.3太陽フレア一事象へのBe-7濃度の応答を調べている。
- 乗鞍高度でのBe-7濃度の時間変動を測定した。
- Cs-137の大気中濃度推移を測定している。