

# Be-7などによる宇宙線強度時間変化の検出

山形大理： 櫻井敬久、門叶冬樹、乾恵美子、武山美麗、森谷透、武田鳳胤、  
芳田向日葵、鈴木颯一郎、川村容明

ISEE： 三宅芙沙

ROIS-DS： 門倉昭、小財正義

アイスランド大： B. Gunnlaugur

マヒドール大(タイ)： D. Ruffolo, W. Mitthumsiri

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  
(R6査定額 研究費：300千円、旅費：200千円)

使用内訳：サンプリングろ紙等

柏地下微弱放射能設備による試料測定のための旅費

- 放射性セシウムの地域的時間推移と粒径分布  
(R6査定額 旅費：100千円)

使用内訳：柏地下微弱放射能設備による試料測定のための旅費

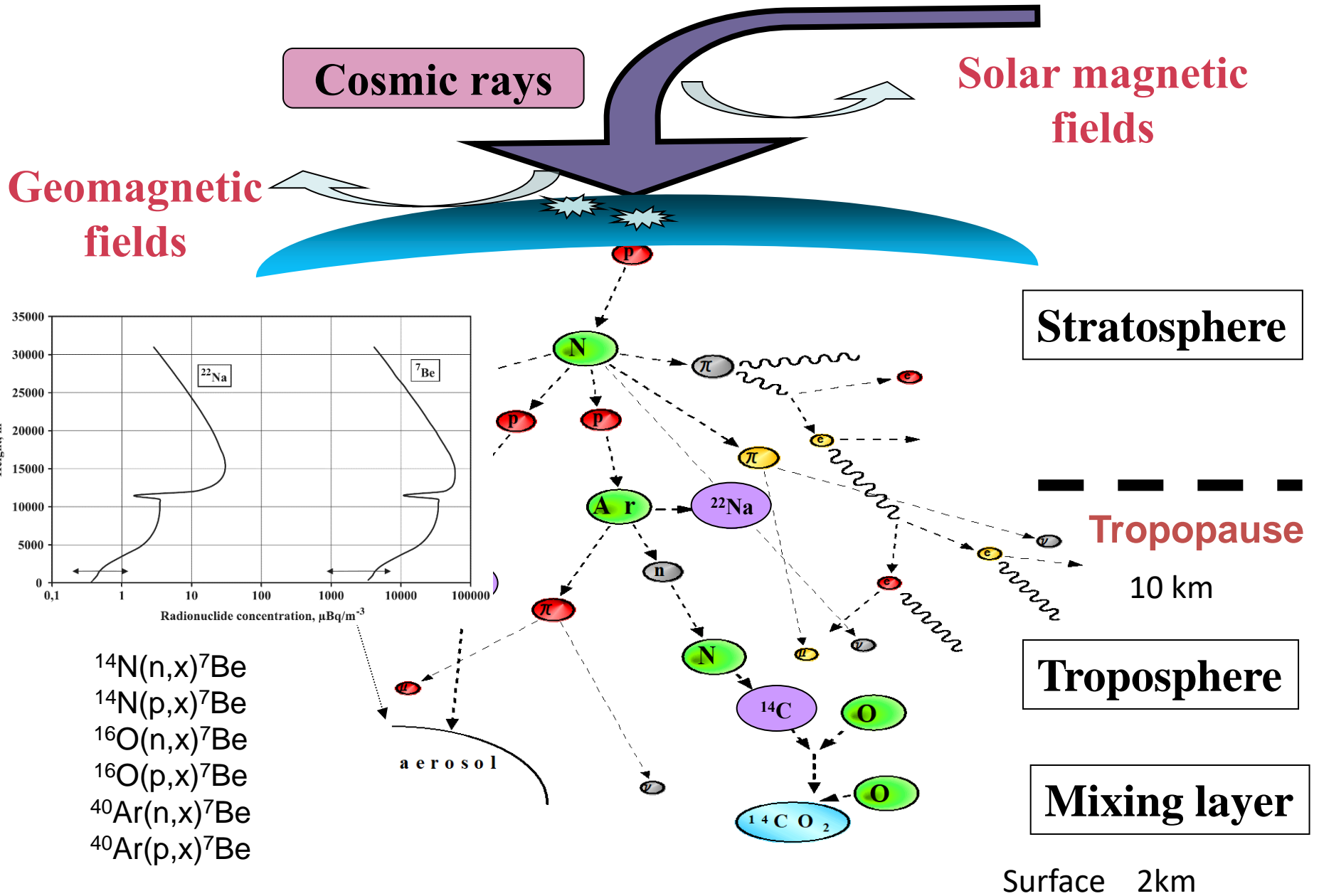
ご支援ありがとうございます。



# *outline*

- 2000年から25年間(第23,24,25太陽活動期)の大気中宇宙線生成核種Be-7濃度変化
- 福島原発事故後の14年間の大気中Cs-137濃度の挙動の時間変化

# Cosmogenic nuclide in the atmosphere



# Sampling site

## 高緯度、中緯度、低緯度で試料収集

Sampling site	latitude	longitude	Altitude (m)	Sampling start	Period (yrs)
Iceland	64.47	-21.2	120	<b>2003/Sept.</b>	22
Yamagata	38.25	140.3	153	<b>2000/Jan.</b>	25
Bangkok	13.1	100.5	0	<b>2014/Feb.</b>	11



Yamagata



Iceland



Bangkok

# 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)

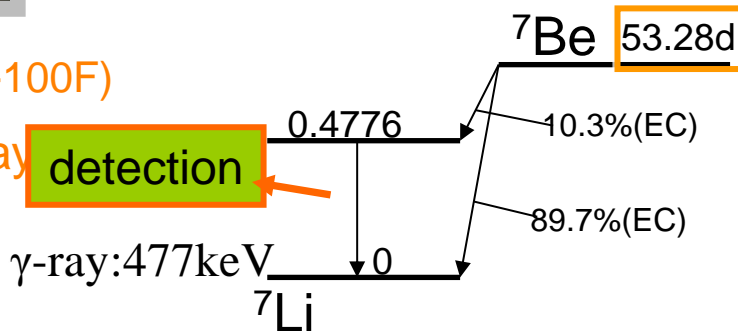
Measurement time : 6 hours

detection efficiency	2.68%
resolution @1.33MeV	1.69keV

High Volume Air Sampler (HV-100F)

Sampling time: 23 hours/day

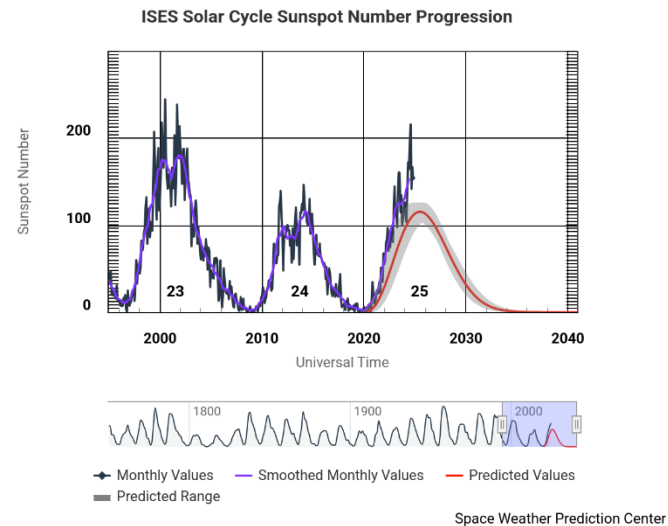
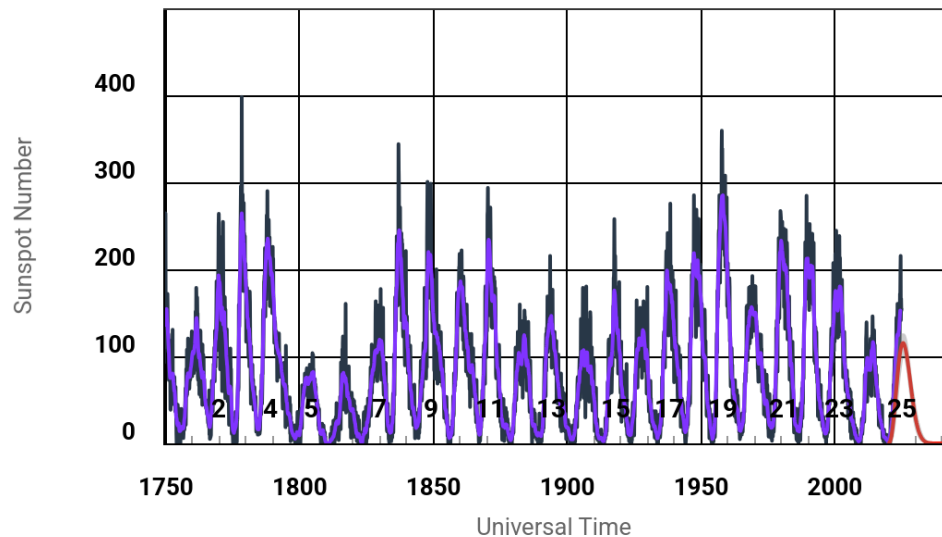
Intake rate: 1000 L/min.



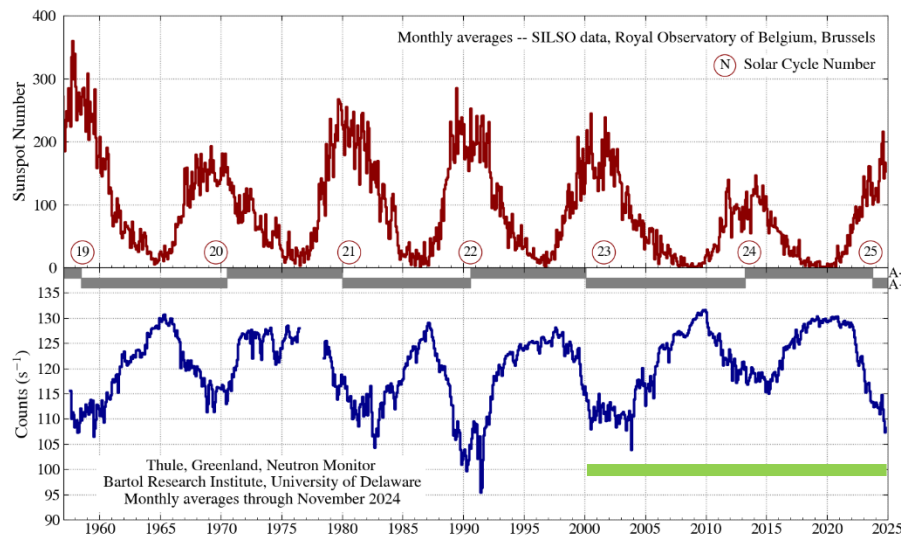
柏地下微弱放射能測定設備

HPGe detector

# 1750年以降の太陽黒点数の変動と予測 (from NOAA/NWS space weather prediction center)



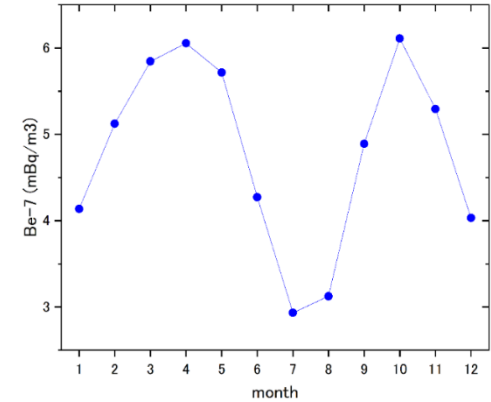
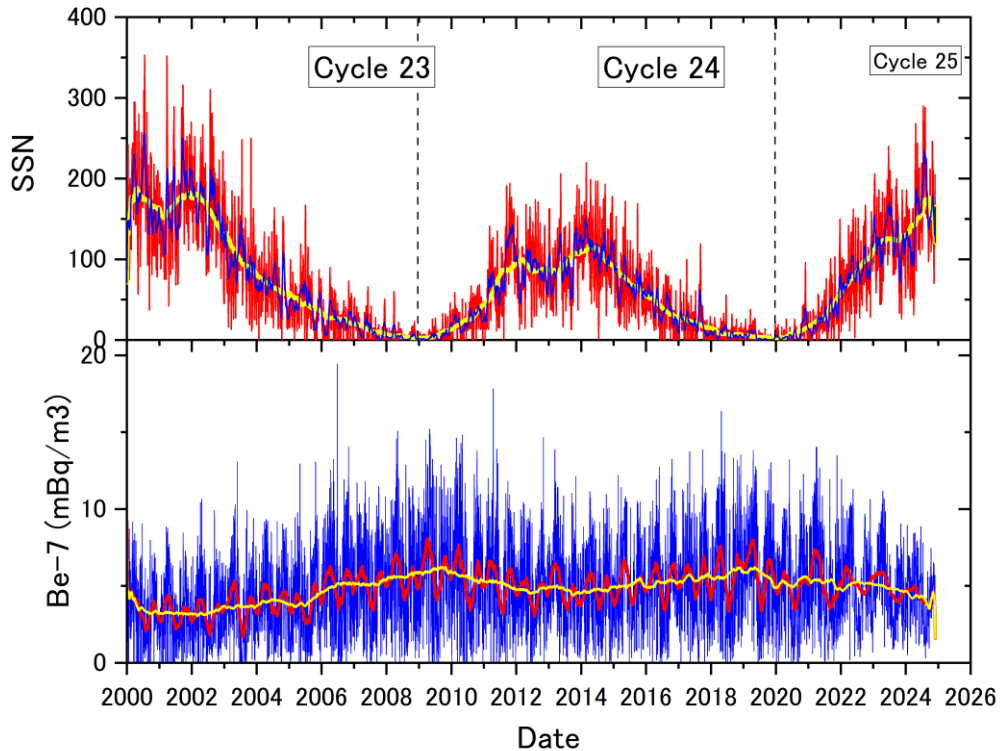
# 1960年以降の宇宙線中性子強度と太陽黒点数 (from UNIVERSITY OF DELAWARE BARTOL RESEARCH INSTITUTE)



Greenland Thule (0 Gv)

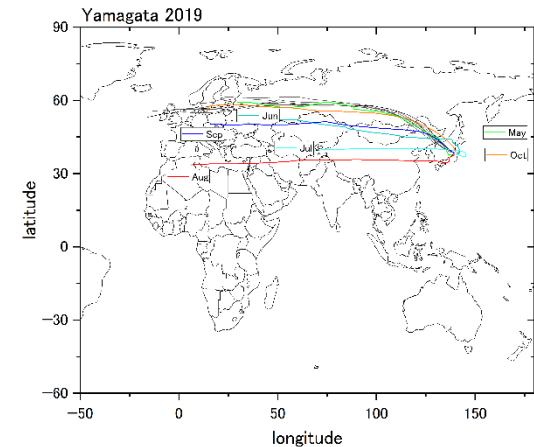
Be-7 observed period

# 山形におけるBe-7濃度の日変動



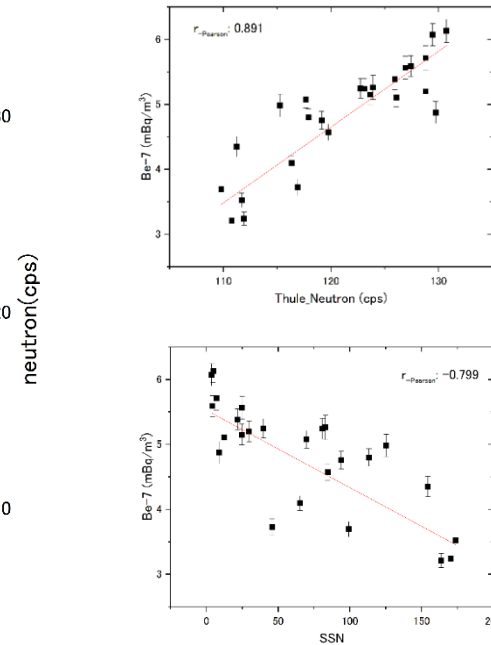
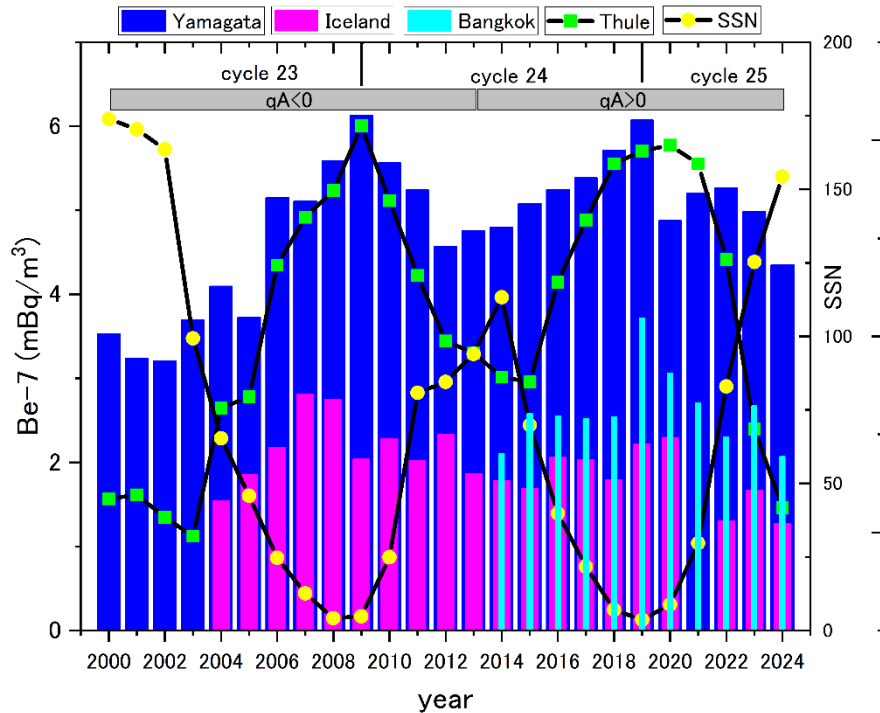
春と秋の二山構造をもつ  
明瞭な季節変動(2000年  
から22年間の月平均):大  
気流跡線の季節変動と関  
係している。

激しい日変動は、季節変動および年変動に重畳している。





# Be-7濃度の年変動

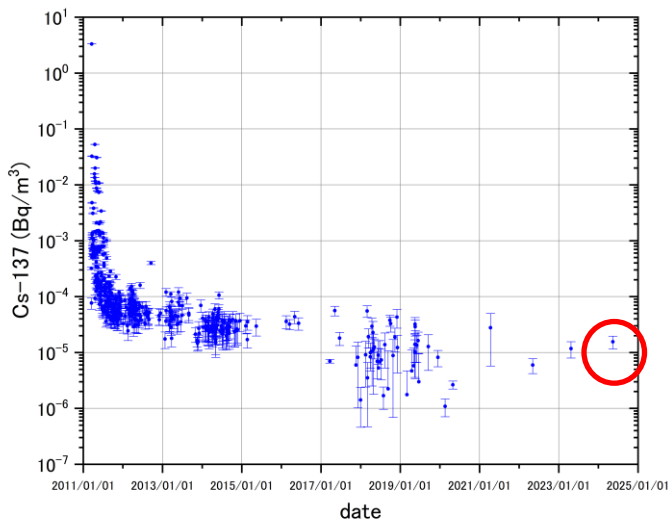


25年間のBe-7濃度変動は、宇宙線中性子強度変動および太陽黒点数変動と良い相関を示している

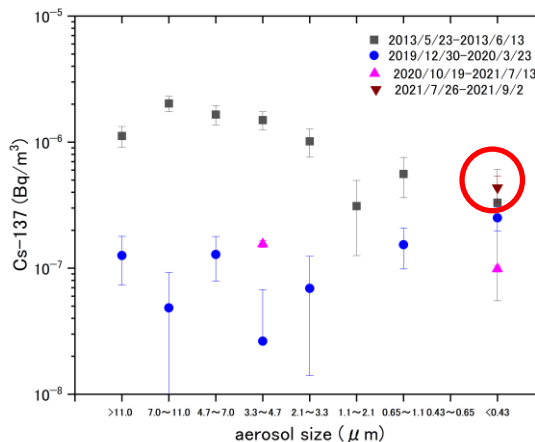
	<2000-2013> (qA<0)	<2014-2024> (qA>0)	$\Delta$ (qA>0/qA<0) (%)
Be-7 (mBq/m <sup>3</sup> )	4.67	5.21	11.6
Neutron (cps)	119.6	122.9	2.7
SSN	74.9	59.7	-25.4

太陽磁場が負極性の期間に比べて正極性の期間の平均Be-7濃度は大きい

# 放射性セシウムの地域的時間推移と粒径分布



福島第一原発事故後14年間の山形大学屋上で採取した大気浮遊塵中のCs-137濃度推移: 平衡状態にある



アンダーセンサンプラーで採取した大気浮遊塵中のCs-137濃度の粒径分布の時間推移: 大粒径成分が減衰しエイトケン粒子は一定or微増?



アンダーセンサンプラー



土壌採取も行っている

山形市周辺の森林などに沈着したCs-137が舞い上がり時間推移により細粒化している可能性を示唆している。

福島第一原発事故後に東日本の陸地に沈着した放射性セシウム2.48 PBqのうち1.79 PBq(72.1%)のCs-137が森林に沈着したと推定された(恩田、加藤RADIOISOTOPES, 69, 67-77(2020))。

# まとめ

- 2000年から25年間の大気中宇宙線生成核種Be-7濃度変化の推移が観測された。
- 太陽磁場が負極性の期間に比べて正極性の期間の平均Be-7濃度は大きい。
- 14年間の福島原発事故後の大気中Cs-137濃度変化の推移が観測された。Cs-137の粒径分布の時間推移は細粒化の可能性を示唆している。