

# Be-7、Na-22などによる宇宙線強度時間変化

(H18年度研究費:340千円、旅費:250千円)

## 古木年輪中の放射性炭素測定と 微量放射性同位元素分析

(H17年度研究費:220千円、旅費:210千円)

山形大学理学部

櫻井敬久、菊池聡、乾恵美子、鈴木佳代  
郡司修一、門叶冬樹、佐藤夏雄(極地研)

# 研究目的

過去の宇宙線強度変動と太陽活動の探索

宇宙線生成核種の利用 (C-14, Be-7)

宇宙線スペクトル  
と太陽活動

<sup>O<sub>3</sub></sup>  
大気気象情報

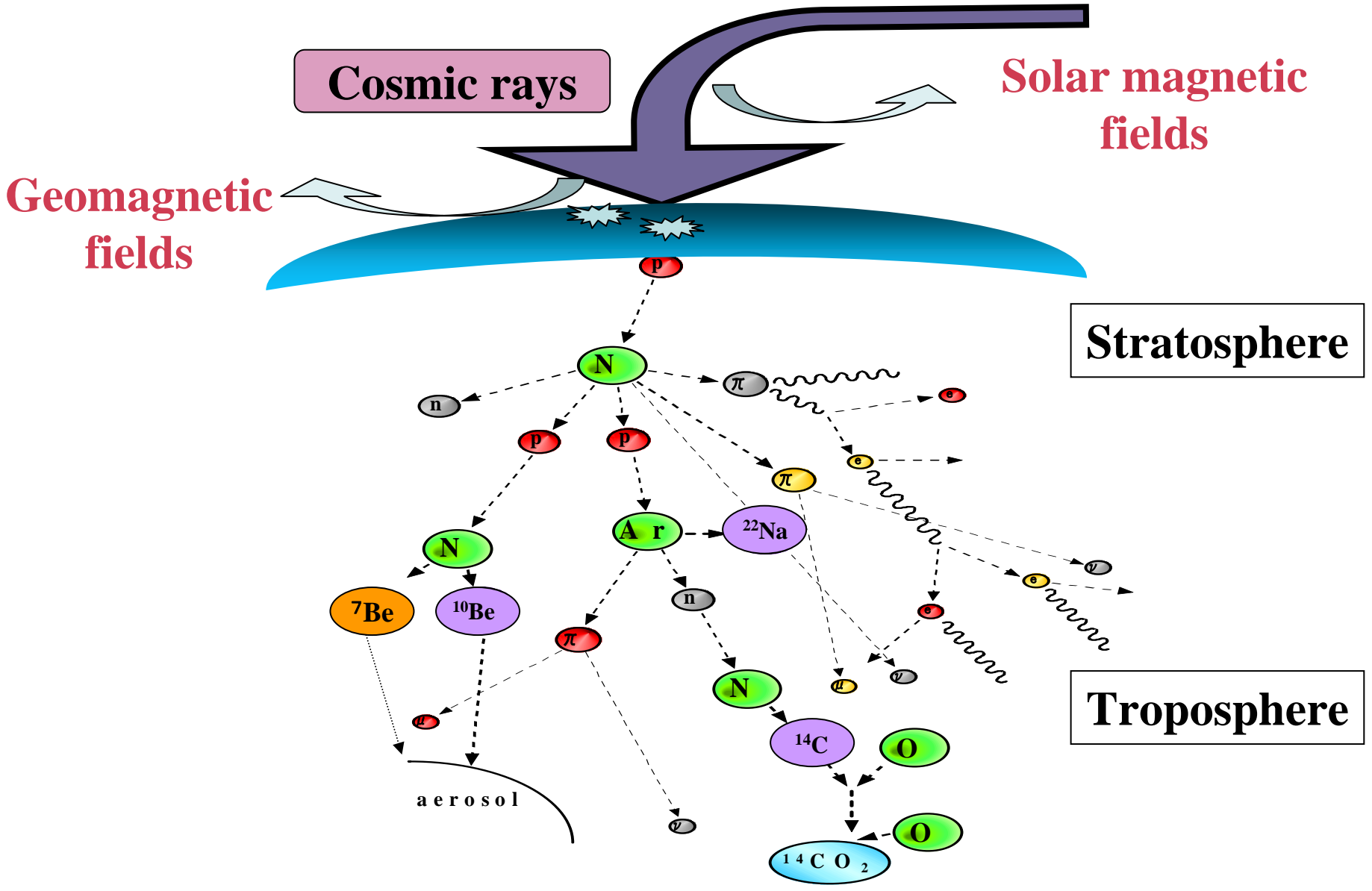
現代の宇宙線生成核種の高時間分解能測定  
による変動の統一的理解

Air-mass motion

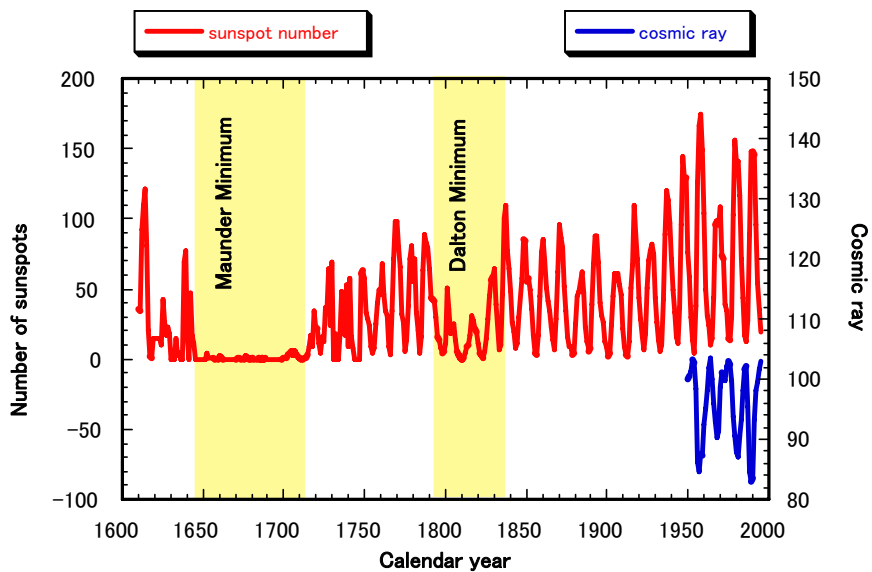
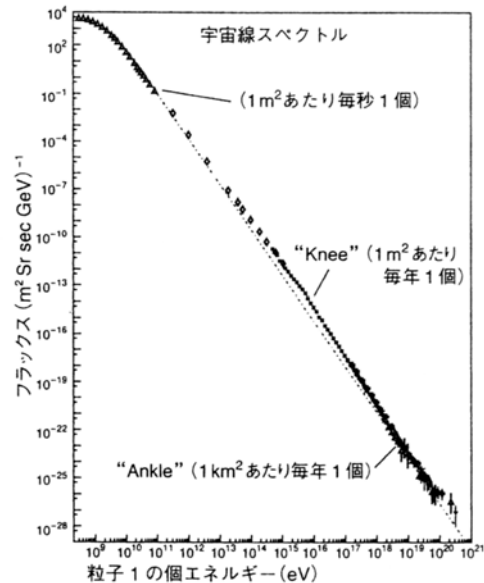
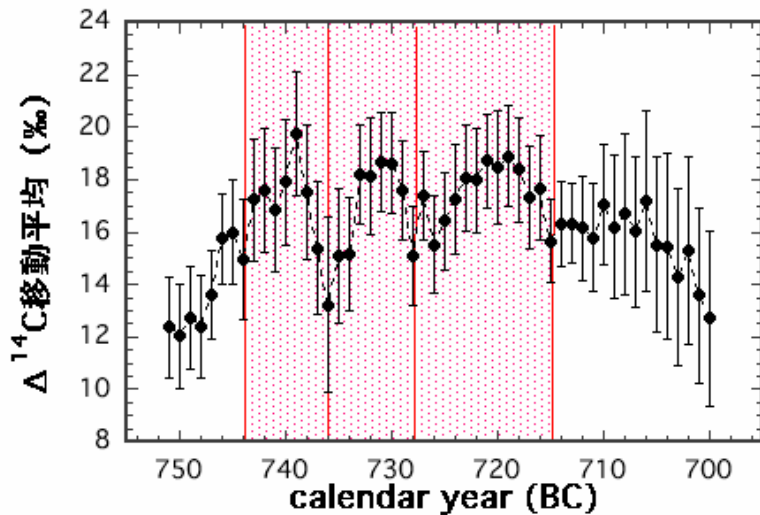
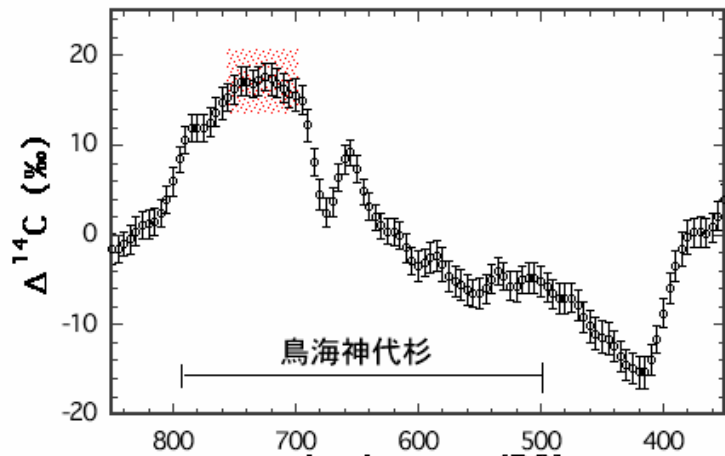
Climate

Aerosol

# Cosmogenic nuclide



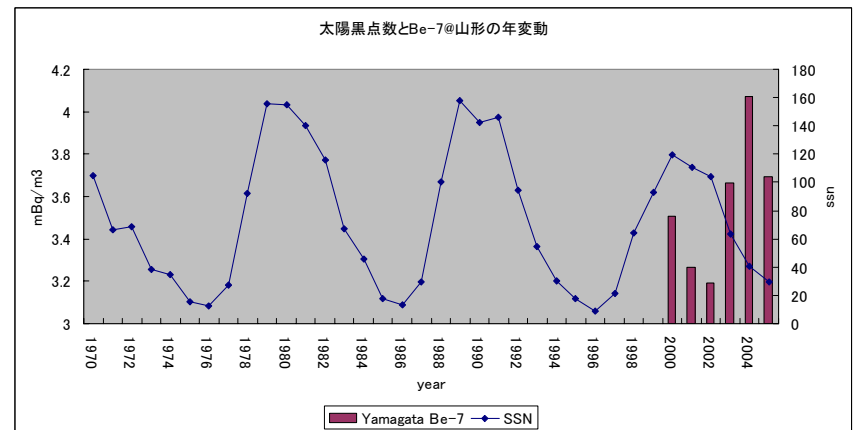
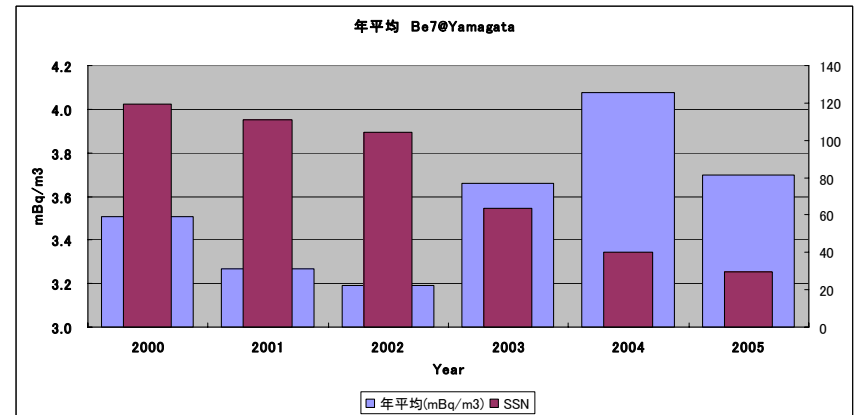
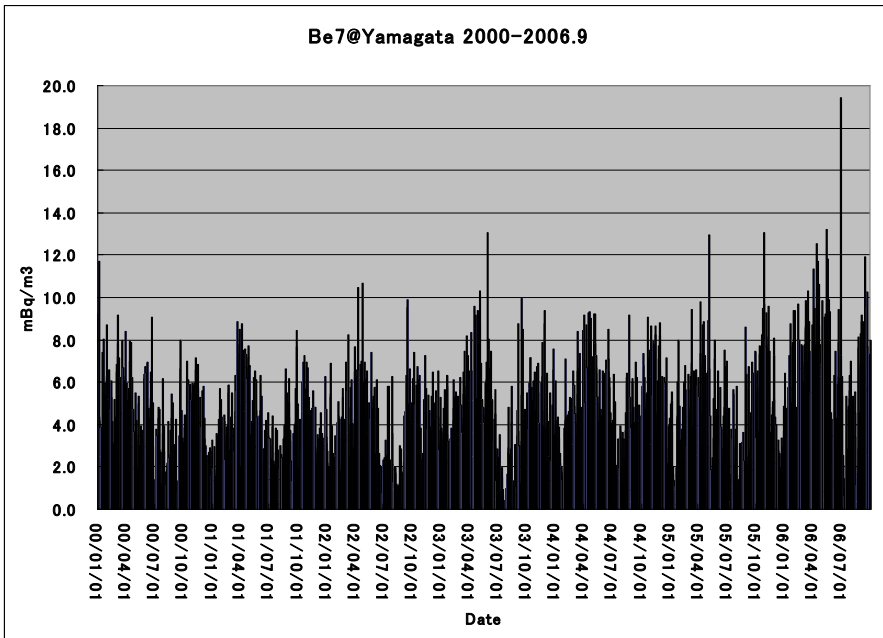
# 2500年前の宇宙線強度変動



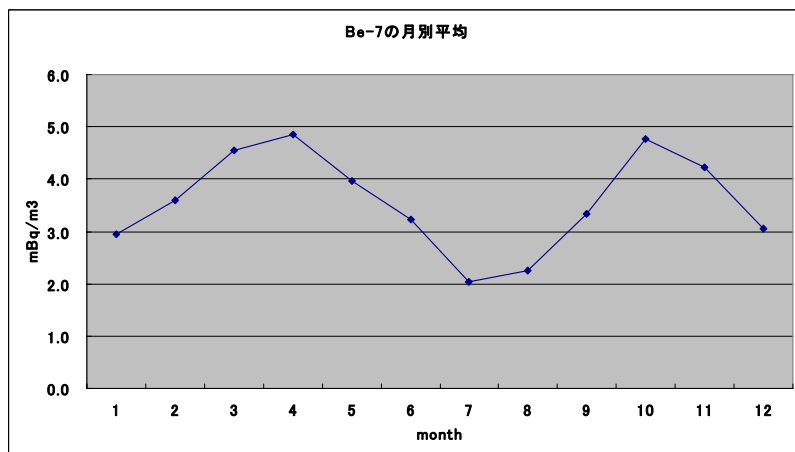
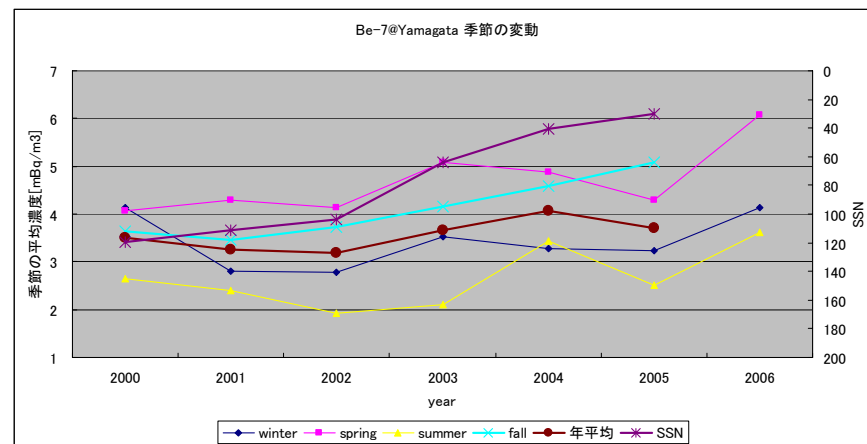
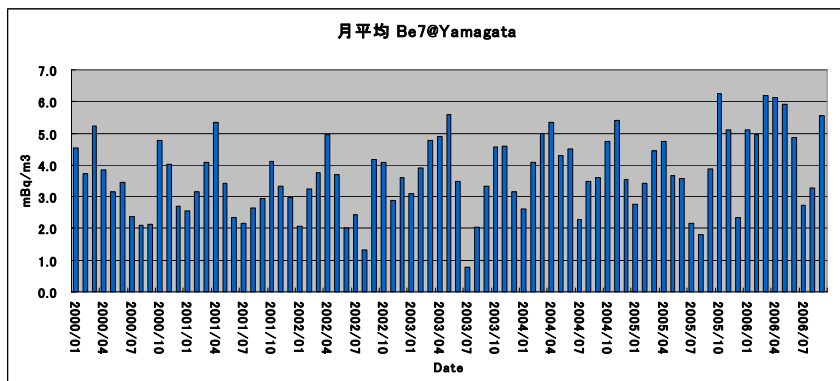
# トピック

- Be-7濃度変動とオゾン濃度変動  
季節変動と太陽活動
- Be-7濃度の世界3地点比較  
山形、アイスランド、ユタ
- Na-22の測定

# Be-7濃度日変動データと年変動

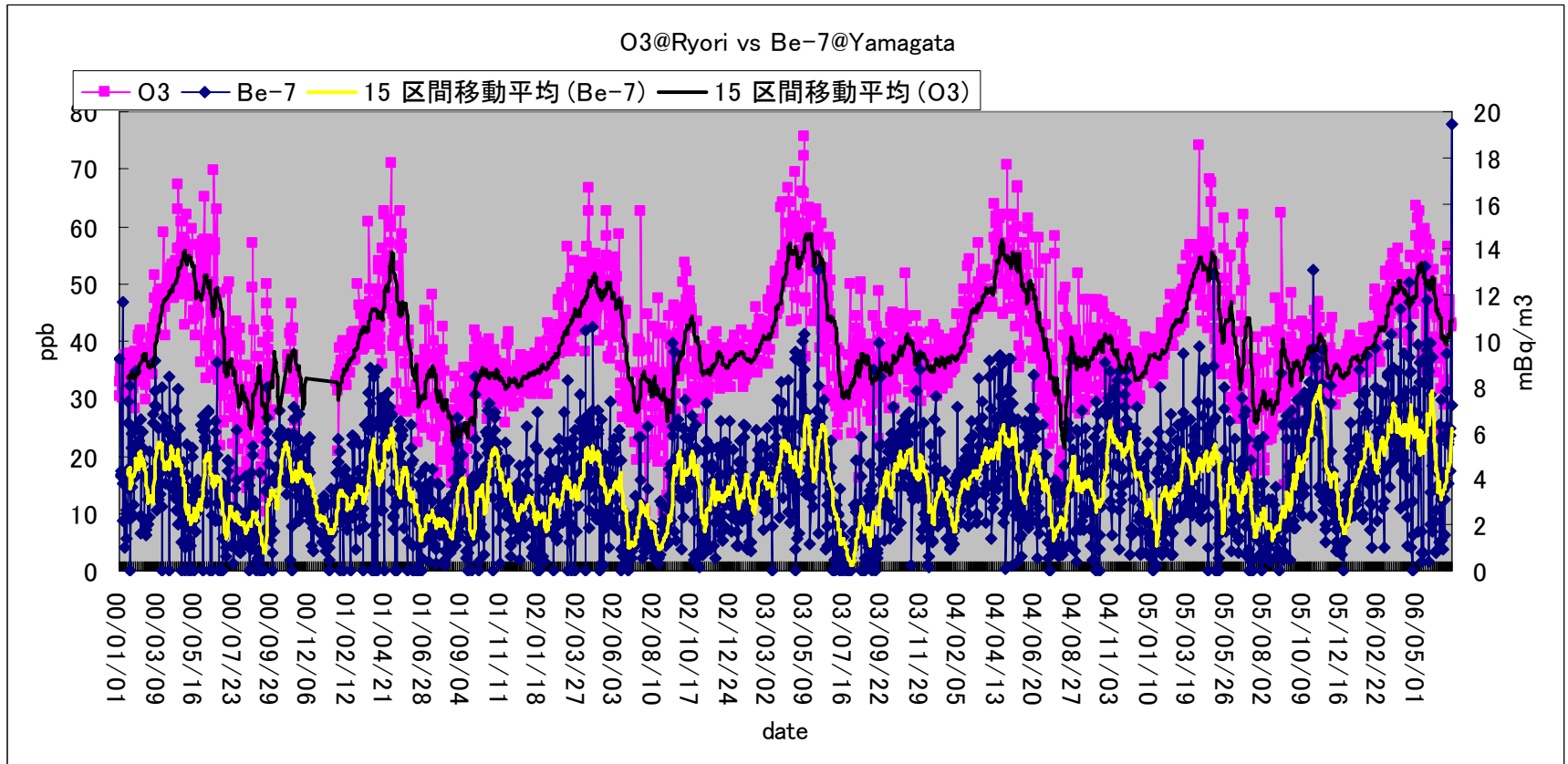


# Be-7濃度の季節変動



- Be-7濃度は春と秋に高く、夏に低い。
- Be-7の秋の年変動が太陽黒点数の年変動に連動している。

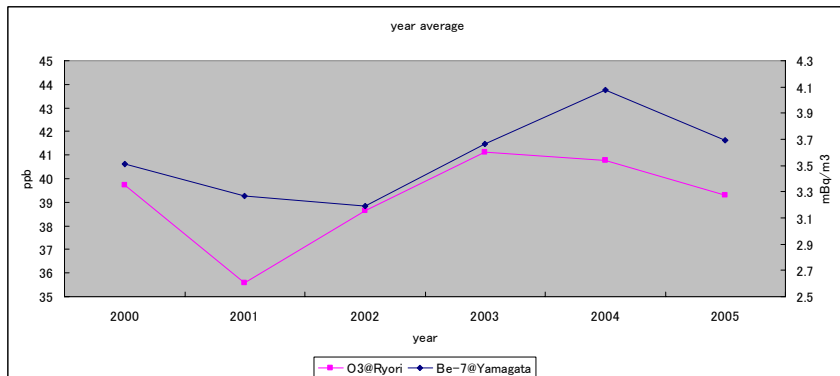
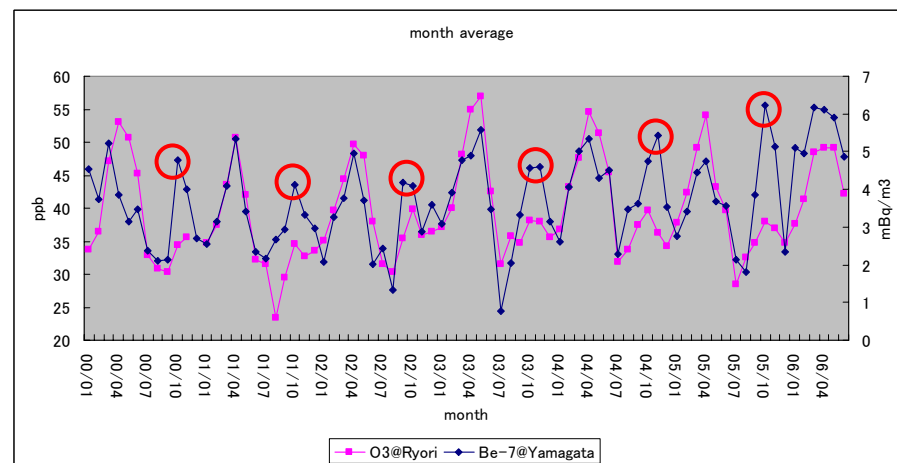
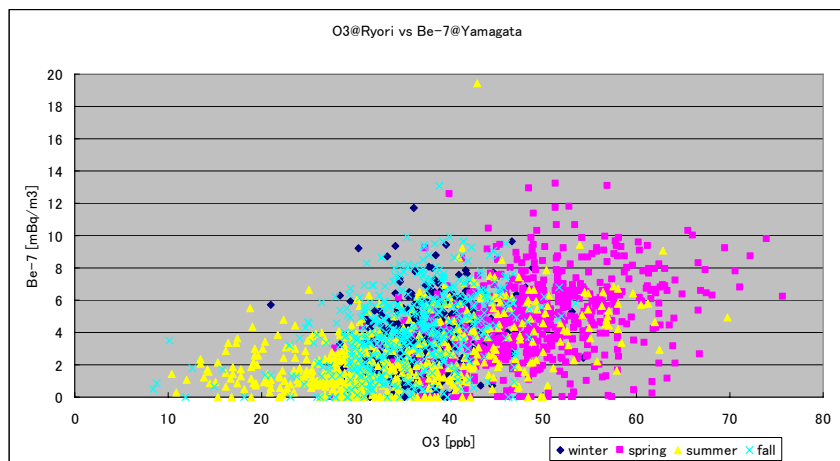
# Be-7と地上オゾン



山形 ——— 160km ——— 綾里(岩手県三陸)



# Be-7とオゾンの相関



- Be-7とO<sub>3</sub>の年変動パターンは似ている
- Be-7とO<sub>3</sub>の季節変動は秋が異なっている

# Be-7とO<sub>3</sub>の季節変動から分かること

● O<sub>3</sub> : 成層圏オゾン

● O<sub>3</sub> : 対流圏オゾン

成層圏

オゾン層

対流圏界面  
15km程度

対流圏

いくつかのオゾンは  
降下中に消滅する

下降気流

宇宙線

日射

NO<sub>x</sub>  
など

人間活動

- 春は成層圏の影響が大きい
- 夏は対流圏下部のみ
- 秋は対流圏上部の影響が大きい

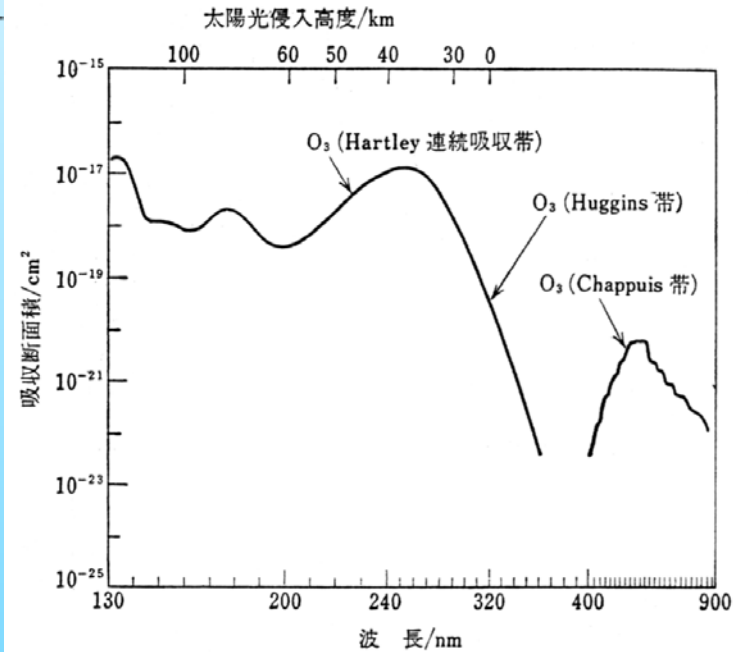
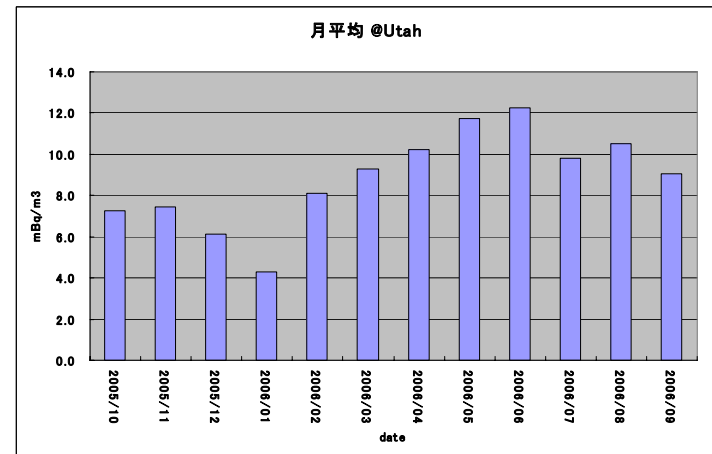
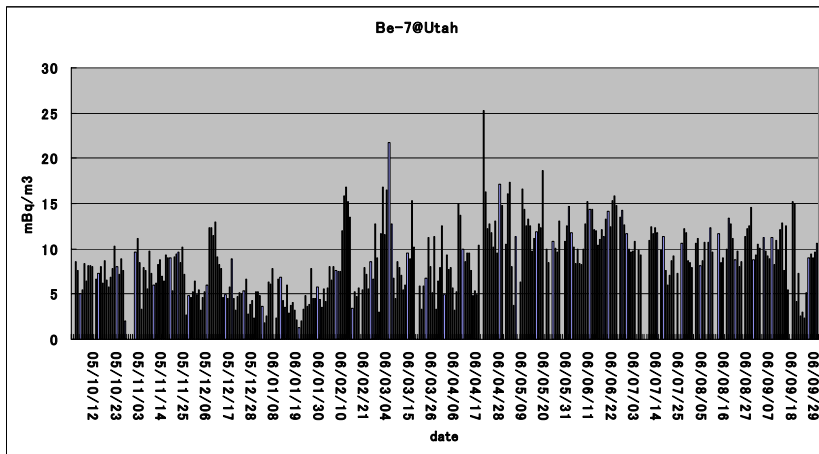
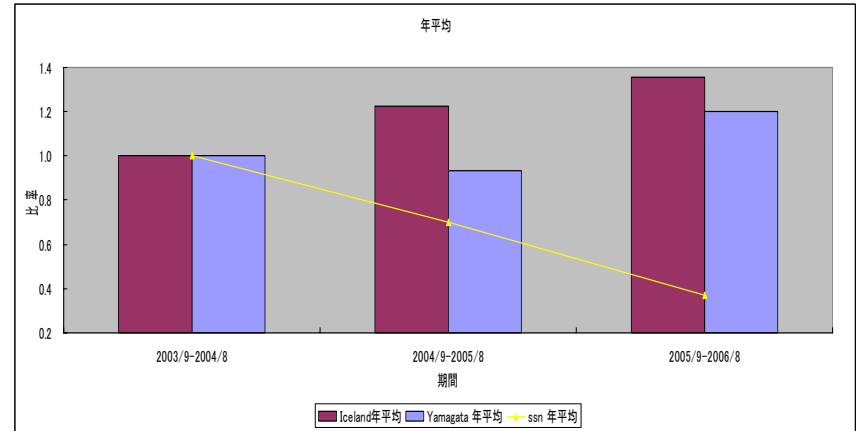
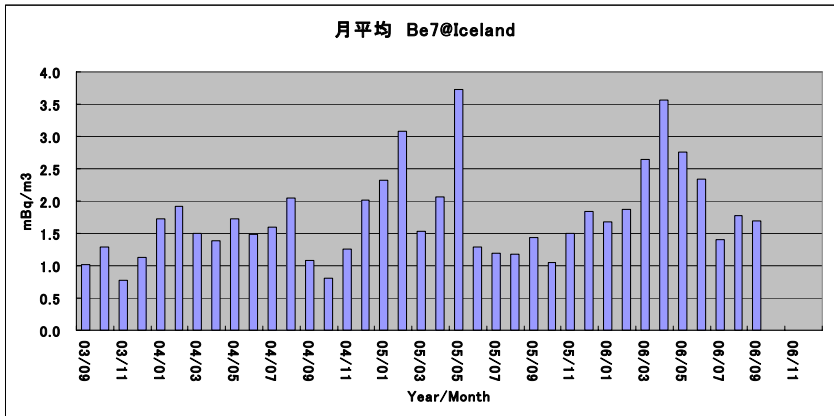
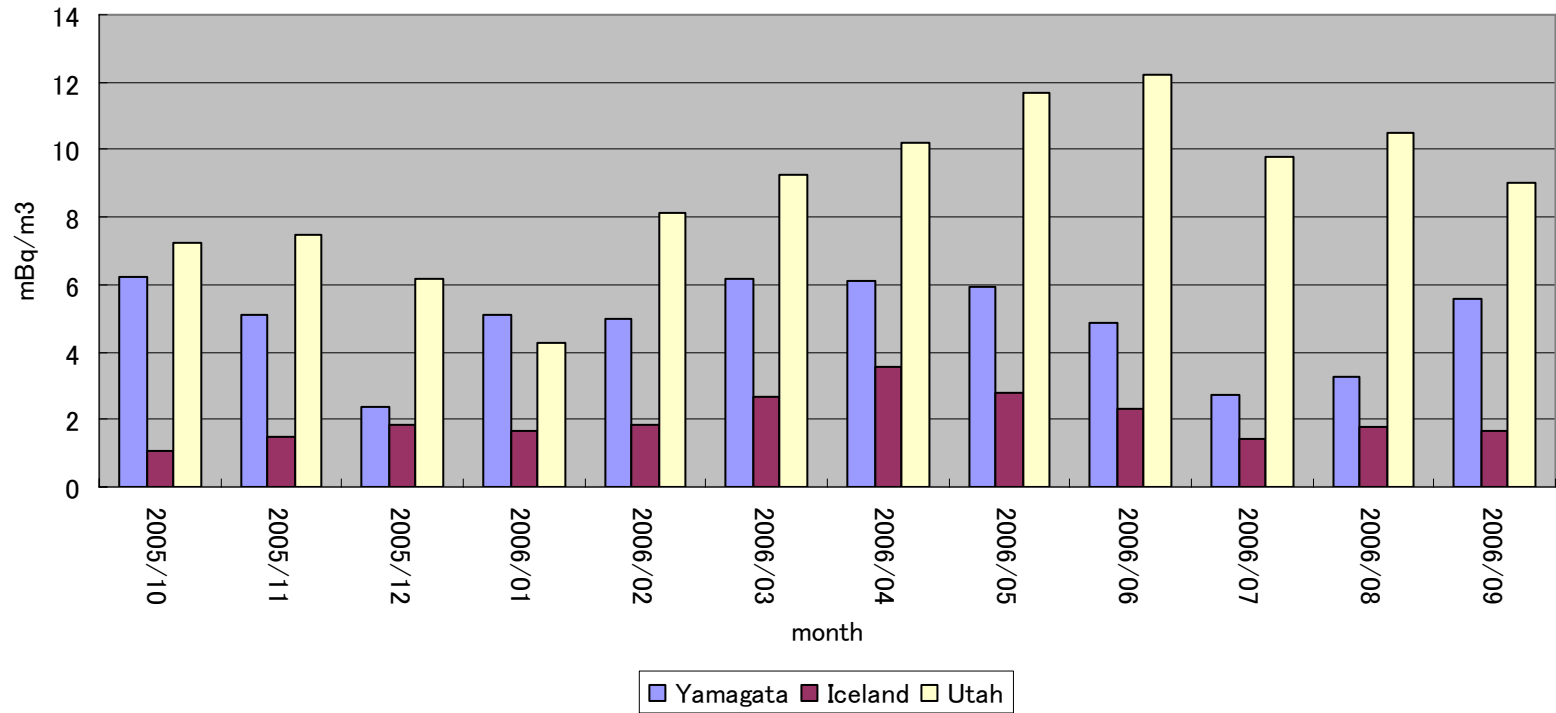


図 6 オゾンの吸収帯と太陽光の侵入高度<sup>29)</sup>.

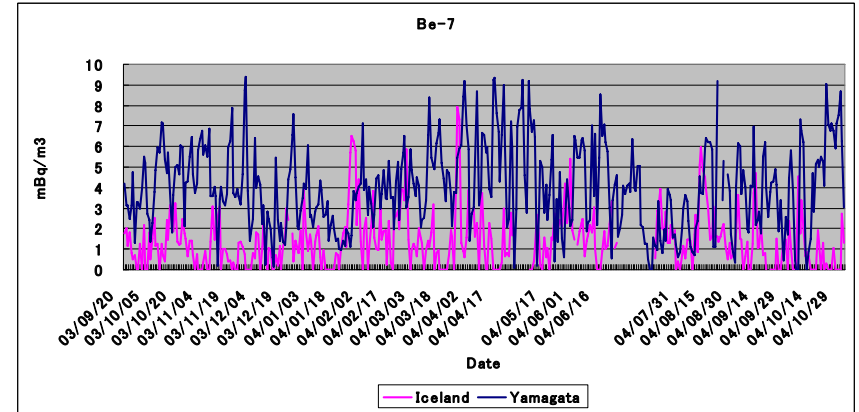
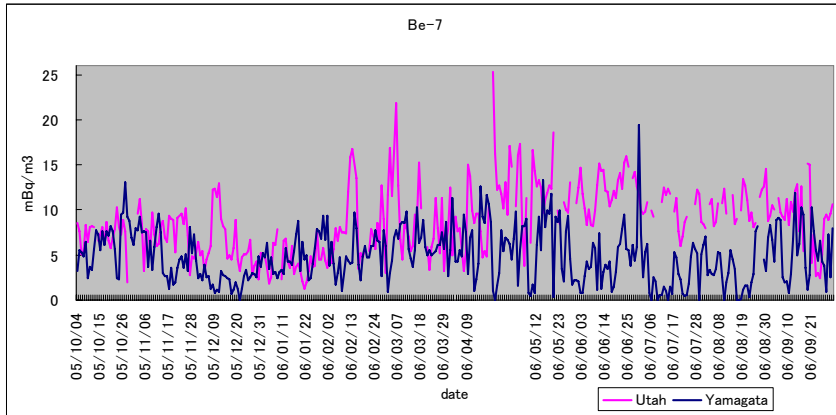
# Be-7の世界3地点データ



Be-7 月平均比較



# Be-7濃度と緯度および高度との関係



2005.10～2006.9

Utah平均: 8.77 mBq/m<sup>3</sup>

山形平均: 4.88 mBq/m<sup>3</sup>

1.8倍  
(2.3倍)

2003.9～2004.10

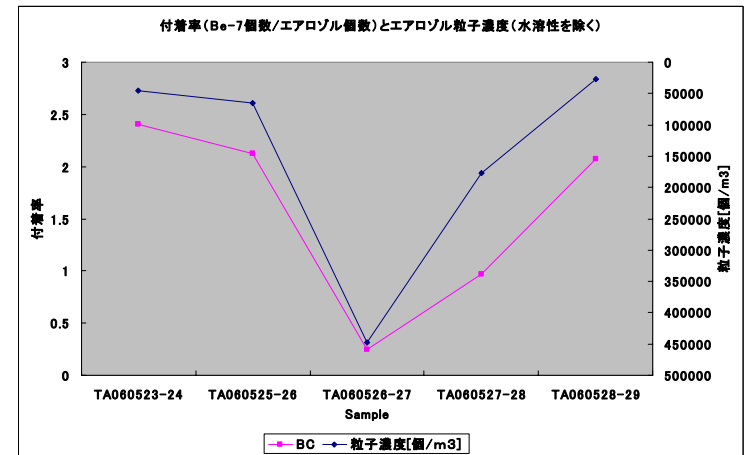
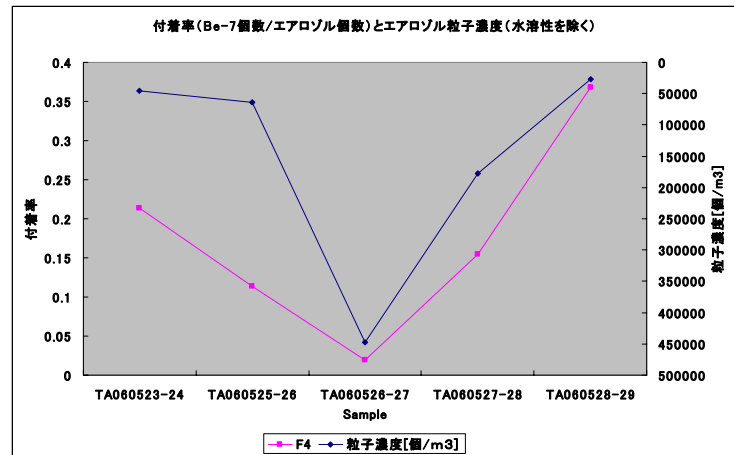
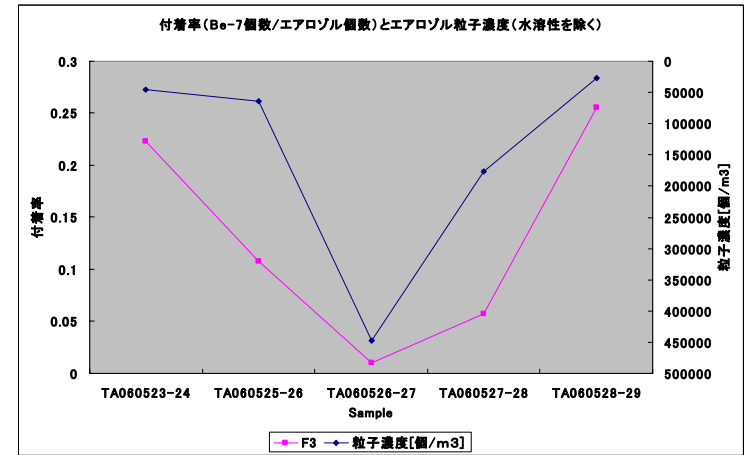
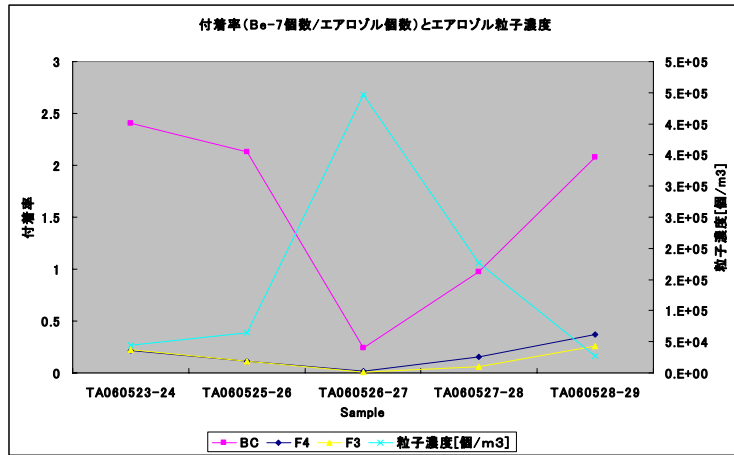
Iceland平均: 1.40 mBq/m<sup>3</sup>

山形 平均: 4.00 mBq/m<sup>3</sup>

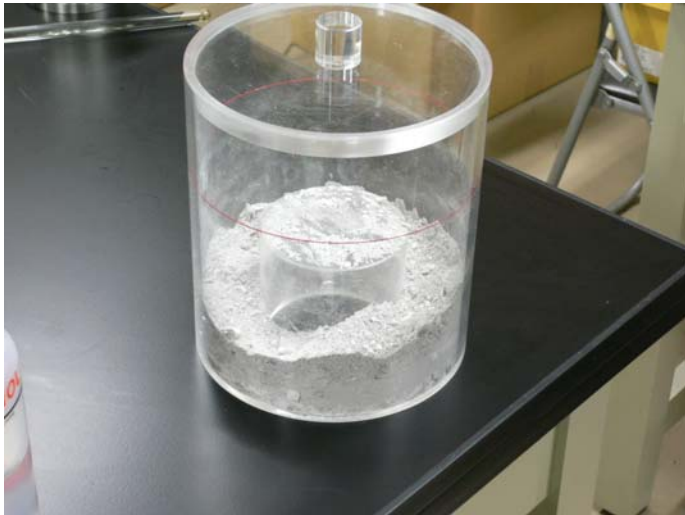
2.9倍  
(3.1倍)

	緯度	経度	高度 (m)
山形	38.25	140.3	153
アイスランド	64.67	-113	120
ユタ	39	-21.2	1400

# エアロゾル濃度とBe-7濃度@ユタ



# Na-22の測定



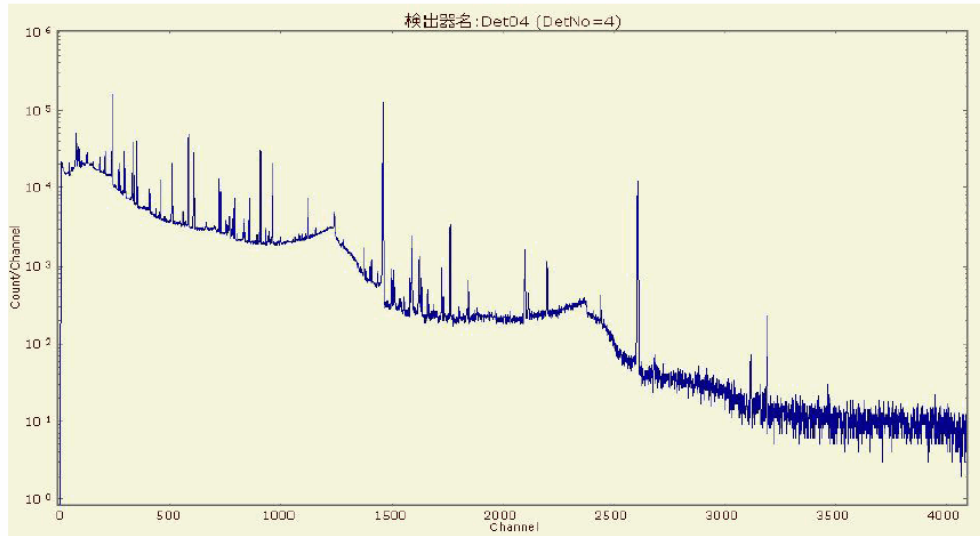
Na-22: ターゲット (Ar)  
Eth 300 MeV

Be-7: ターゲット (N, O)  
Eth 20 MeV

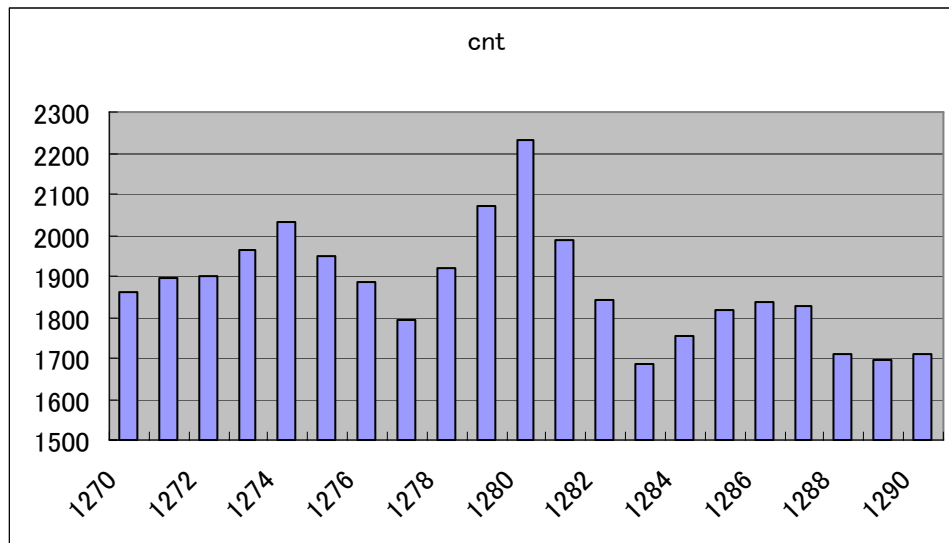


- 宇宙線生成核種を利用した宇宙線スペクトロメータ
- 極低バックグランド測定法

スペクトルグラフ 検出器: 4



Na-22: 1274.5 keV  
Bi-214: 1281 keV



Na-22 計数(6ヶ月分試料)  
柏地下(23日間測定)  
 $(1.9 \pm 0.9) \times 10^{-4}$  cps

Be-7 : ~ mBq/m<sup>3</sup>  
Na-22: ~  $\mu$  Bq/m<sup>3</sup>



# まとめ

- Be-7濃度とオゾン濃度の季節変動比較および年変動から大気の鉛直方向の運動が推定される。
- Be-7濃度の世界3地点比較から緯度および高度効果の測定ができる。
- 柏地下微弱放射能測定設備によりNa-22の測定ができることが分かった。

(Multi-userによるInterference問題が生じたが、2ヶ月の追跡の結果解決した。)