

地下実験室の環境連続計測

東京海洋大学 海洋環境学科
大橋 英雄

共同利用研究費の申請と採択状況

- 1999年度
 - 申請額 1,315千円；採択額 0千円、旅費 ??千円
 - ・ テーマの重要性は認められたが予算的裏付けなし。
- 2000年度
 - 申請額 1,315千円；採択額 850千円、旅費 80千円
 - ・ 微弱放射性測定施設の運用に関連し，ラドン濃度の計測が重要である。
 - ・ 微弱放射性測定施設の共同利用を認める。
- 2001年度
 - 申請額 397千円；採択額 350千円、旅費 30千円
 - ・ 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。

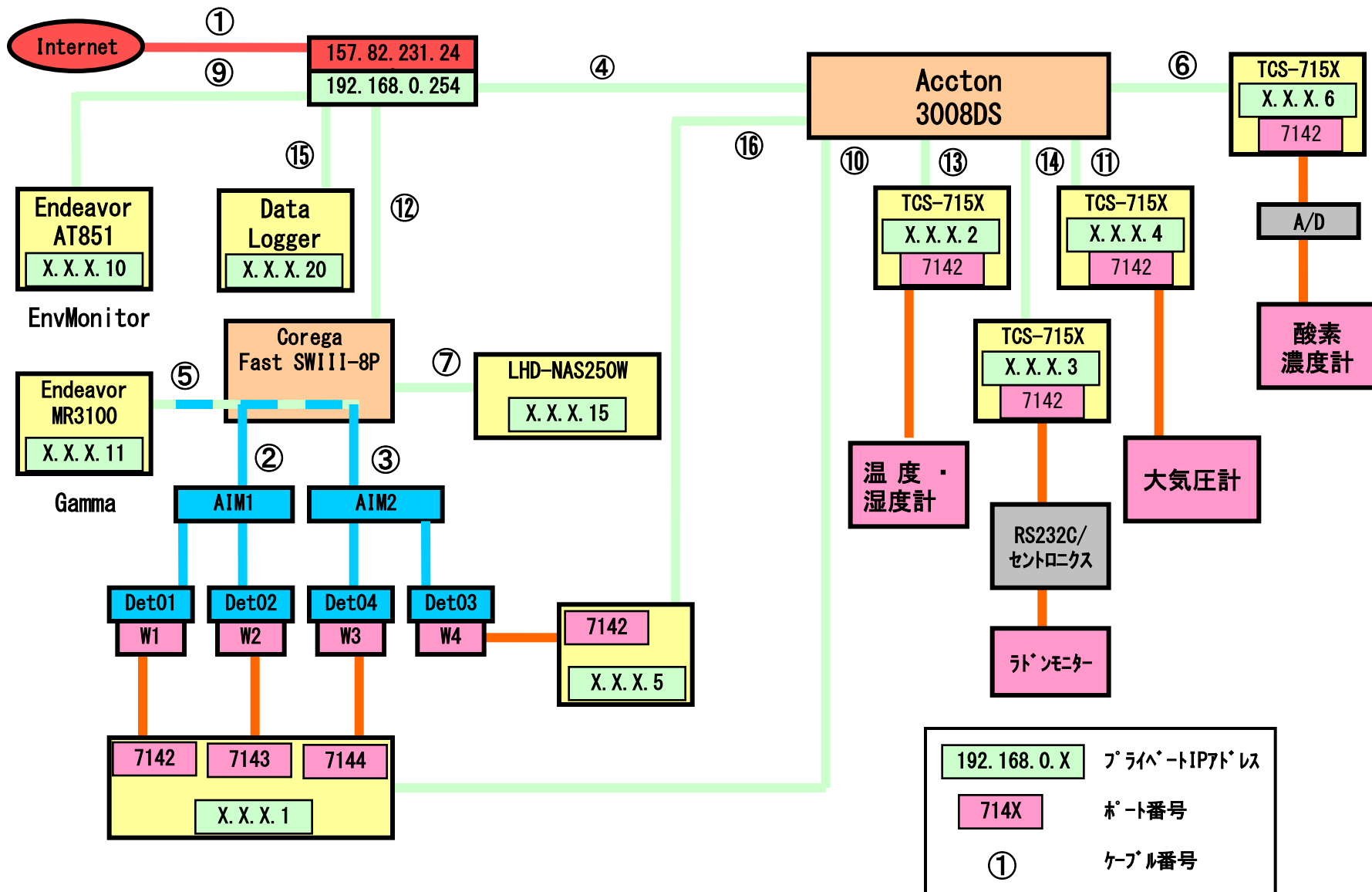
共同利用研究費の申請と採択状況

- 2002年度
 - 申請額 70千円；採択額 70千円、旅費 100千円
 - ・ 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。
- 2003年度
 - 申請額 700千円；採択額 600千円、旅費 100千円
 - ・ 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。
- 2004年度
 - 申請額 ；採択額 1,600千円 旅費 100千円
 - ・ 柏地下実験室の環境モニターの整備として実施してください。
- 2005年度
 - 申請額 1,800千円；採択額 860千円 旅費 70千円

共同利用研究費の申請と採択状況

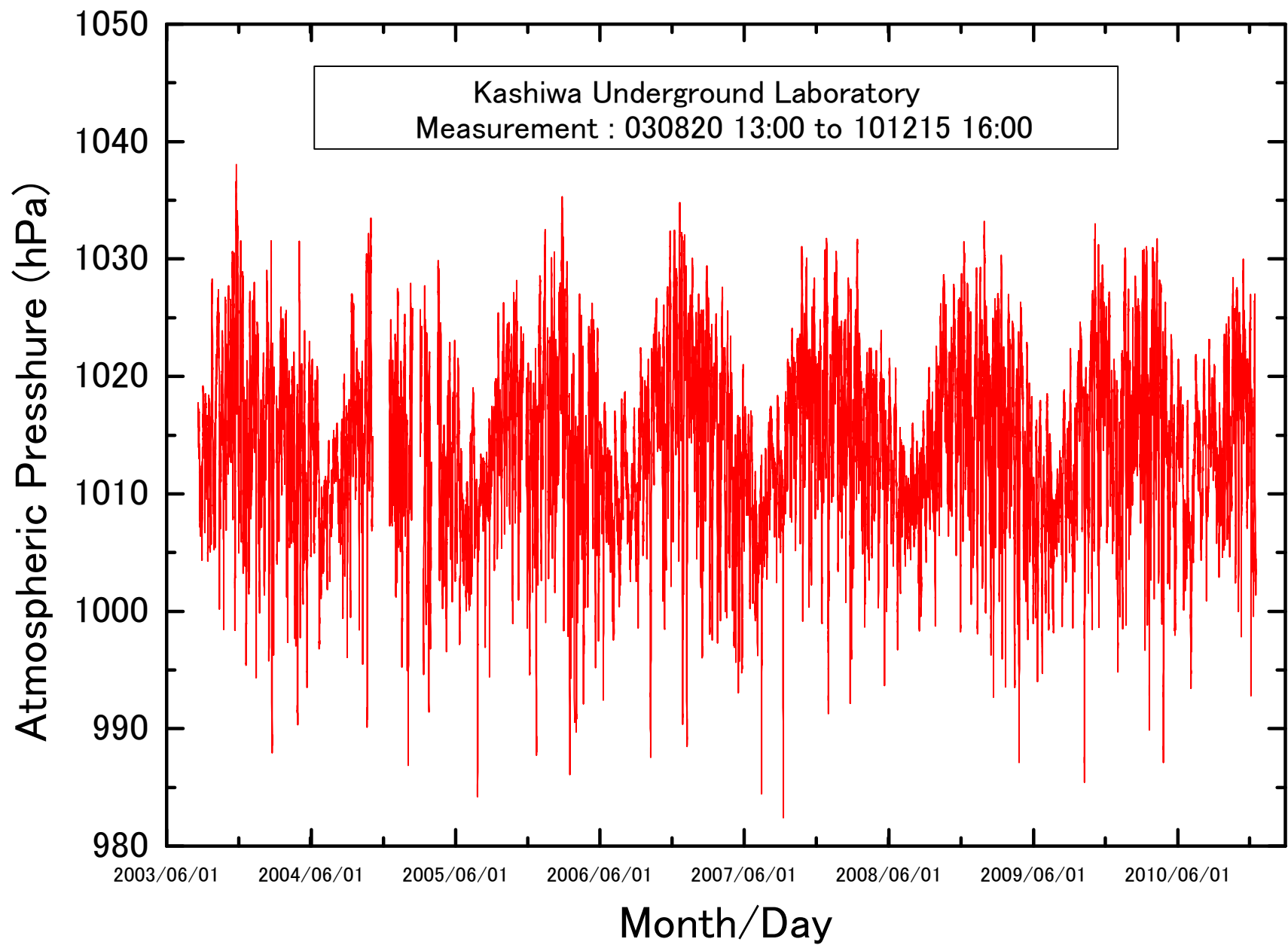
- 2006年度
 - 申請額 1,800千円； 採択額 250千円 旅費 50千円
- 2007年度
 - 申請額 0千円； 採択額 0千円 旅費 0千円
- 2008年度
 - 申請額 106千円； 採択額 0千円 旅費 100千円
- 2009年度
 - 申請額 3,650千円； 採択額 0千円 旅費 100千円
- 2010年度
 - 申請額 0千円； 採択額 0千円 旅費 0千円

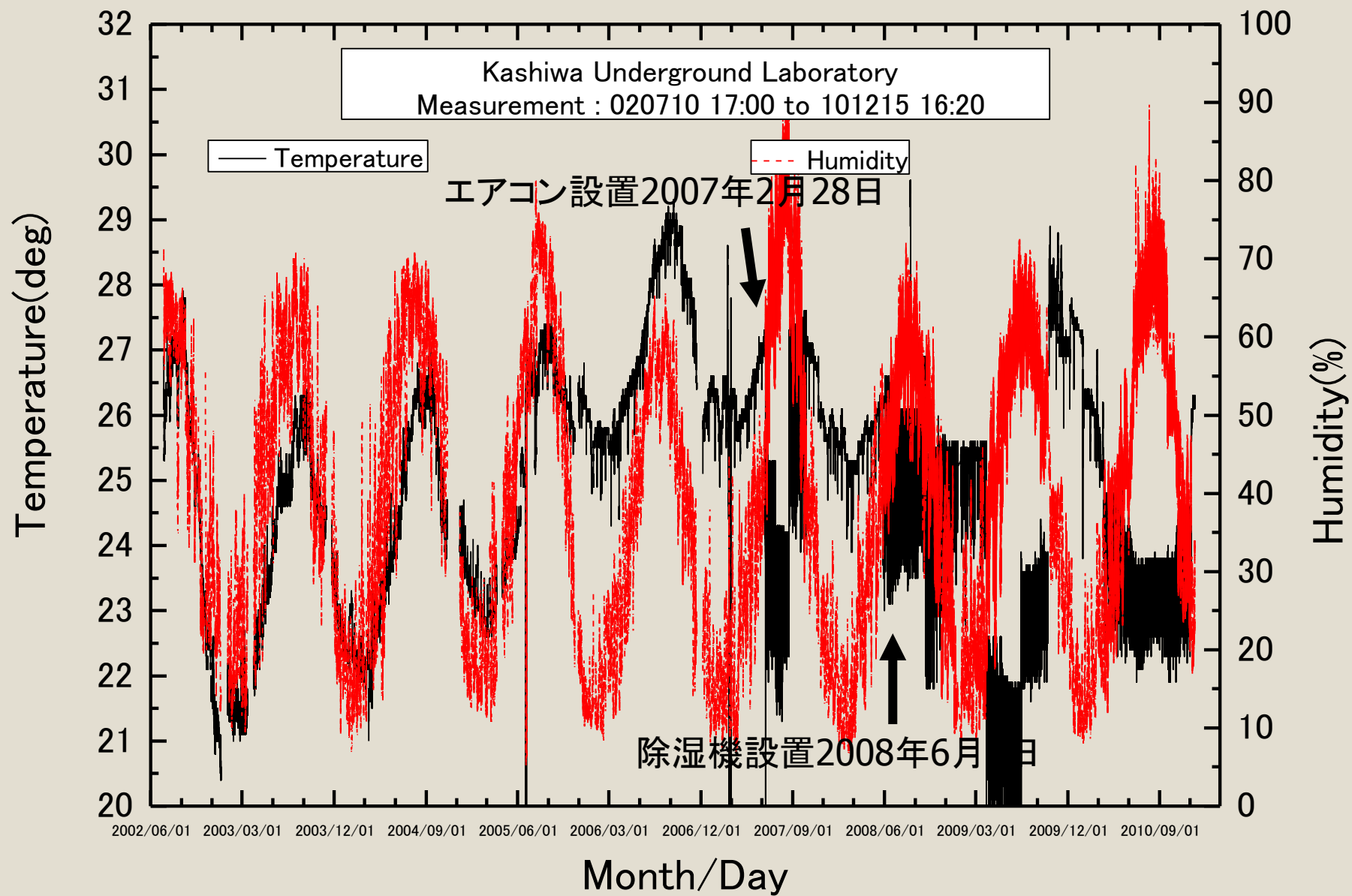
柏地下実験室測定系概念図 (2007年12月19日)

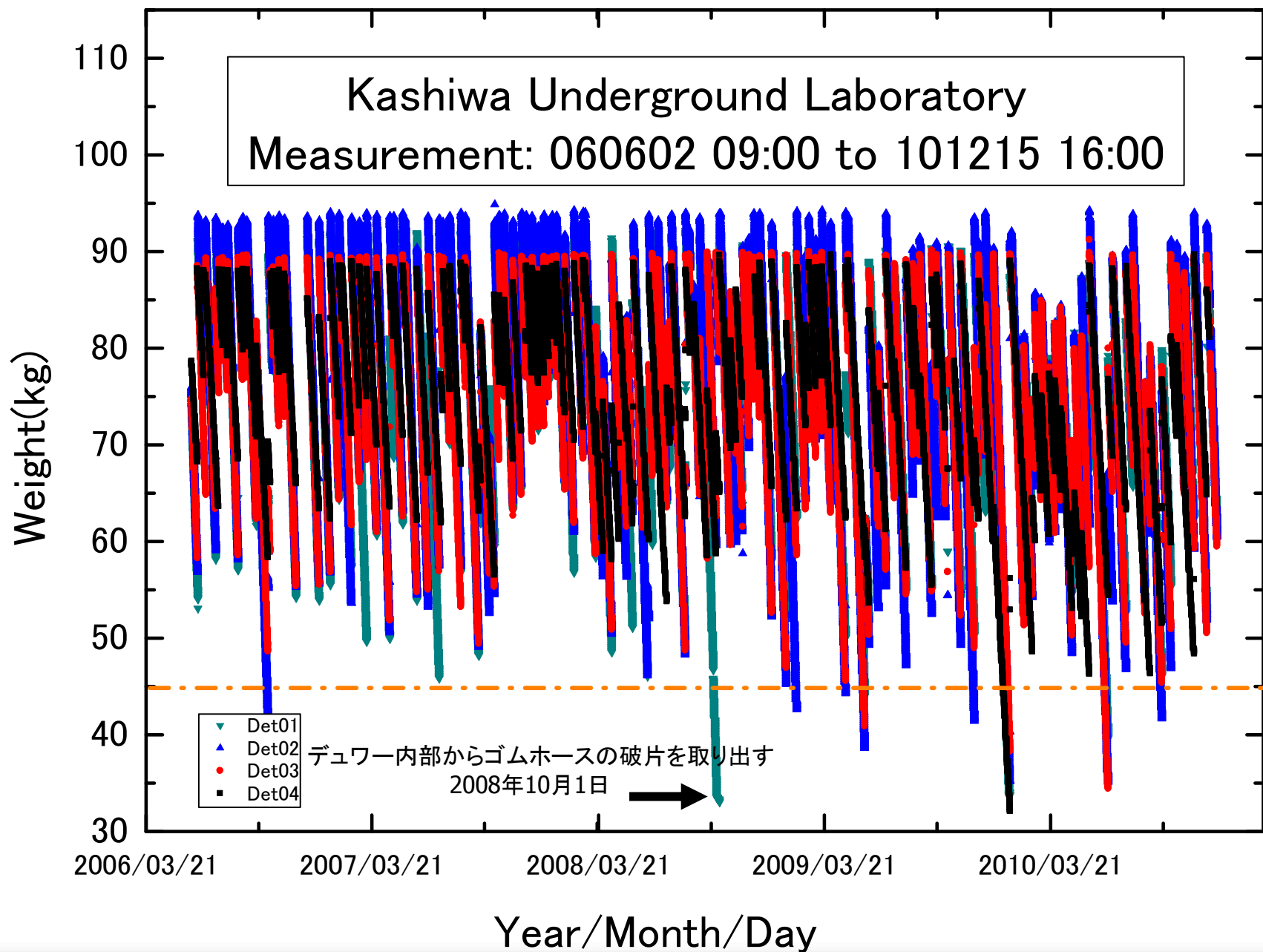


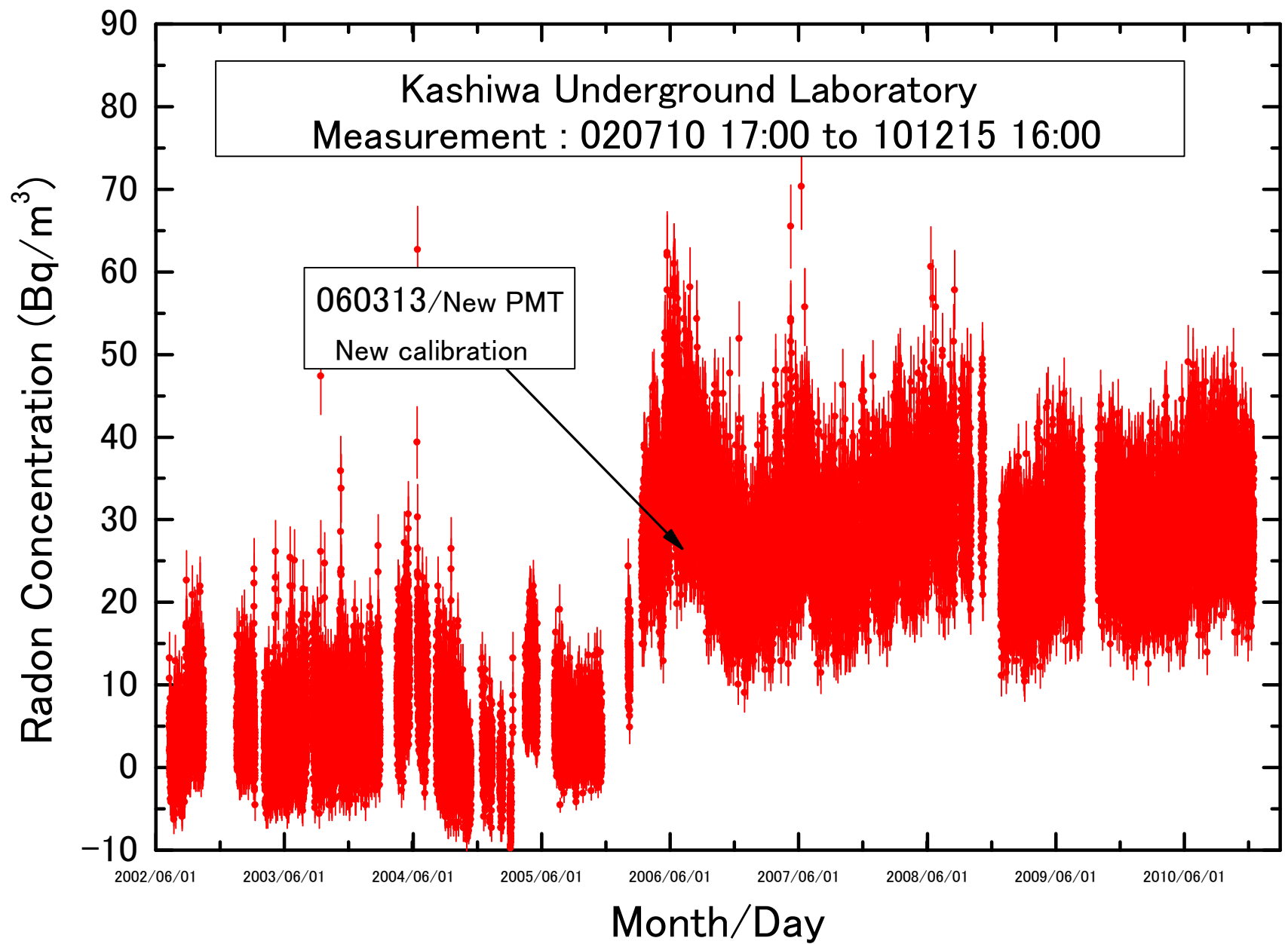
無人施設ではあるが順調に

- データ取得が出来ている。









無人ではあるが順調に

- データ取得が出来ている。
- 今年度は一つの機器でトラブル発生
 - 停電復帰処理後、Det04重量計のデータが取得出来ず
 - 原因不明のため、業者が調査中

将来的には

- 現在のシステムは製造中止となっているため、何とか修理しながら利用して行かざるを得ない。

エレベーターの異常行動について

- これまで10回程度エレベータの誤動作があった。平均すると1年に1度程度の割合だが、使用頻度が1年に20回程度であることを考えると、誤動作の発生頻度は異常に大きいと言わざるを得ません。今のところ重大事故は起こっていませんが、無人のまま上下動を行ったりしていることに不安を禁じえません。

次のテーマへ

降水・落下塵中に含まれる 放射性核種の長期変動

Long-term variation of radioactive nuclides
in rainfall and fallen dust

2009年度東京海洋大学修士学位論文

大気中のエアロゾル

発生

輸送・変質

除去

影響

ガス状汚染物質
粒子状物質

ガス相反応・粒子転換
粒子相反応

太陽放射

雲生成

オゾン層破壊

地球温暖化

酸性雨

大気汚染

移流・拡散・変質

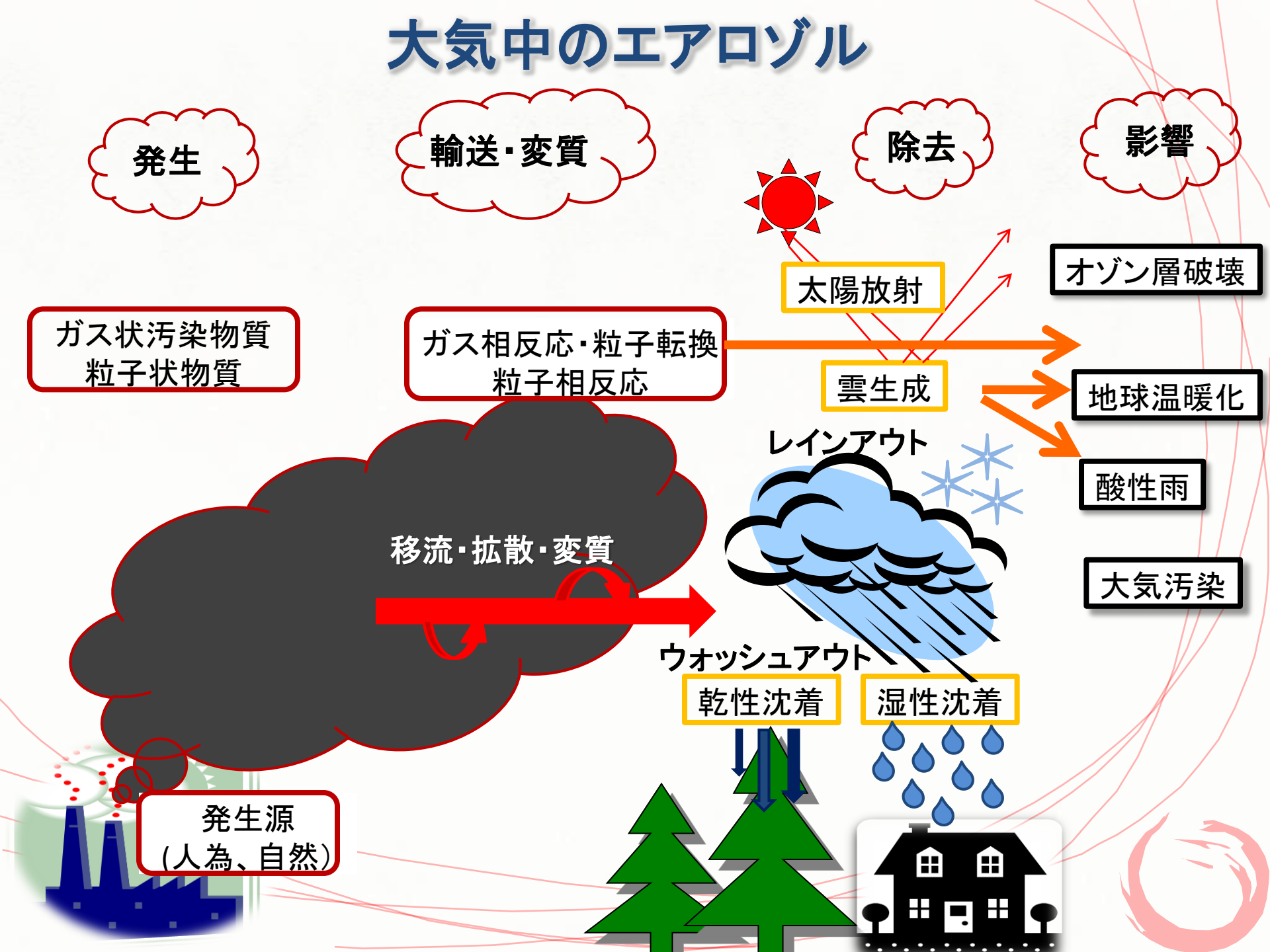
レインアウト

ウォッシュアウト

乾性沈着

湿性沈着

発生源
(人為、自然)



目的

- ^{210}Pb と ^7Be はエアロゾル粒子との反応性が高い
- 起源が土壌と大気上層でまったく異なる

このため1960年台から研究が行われている
しかし地域的特徴の要因には不明な点が多い



エアロゾル粒子の東京への輸送プロセスや
大気からの除去システムの解明に資するため
 ^{210}Pb と ^7Be 等の放射性核種の降下量を
長期間に渡って観測した



測定・解析方法

- ・東京都港区東京海洋大学屋上及び青森県六ヶ所村環境科学技術研究所屋上に水盤(有効面積0.2m²、0.4m²)を設置し 1ヶ月毎に降水及び降下物を採取
- ・2段カラム法を用いて、採取物をイオン交換樹脂(Powdex樹脂; PCH, PAO)に吸着(10ml/min.)
- ・樹脂を乾燥・定型
- ・Ge半導体検出器(ICRR地下実験室設置)により⁷Be, ²¹⁰Pb測定 (02年5月～09年5月分)
- ・スペクトルエクスプローラーにより解析

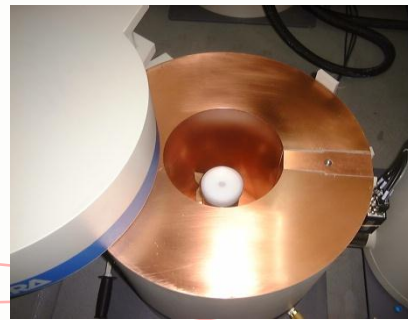
$$A(t) = \text{cps} / \text{Efficiency} / \text{Intensity} / \text{Recovery}$$
$$A(0) = A(t) / e^{(-\lambda t)} \quad (\text{半減期補正})$$
$$\lambda = \log_e 2 / \text{半減期}$$

A(t): 放射能[Bq] A(0): 観測中間日の放射能

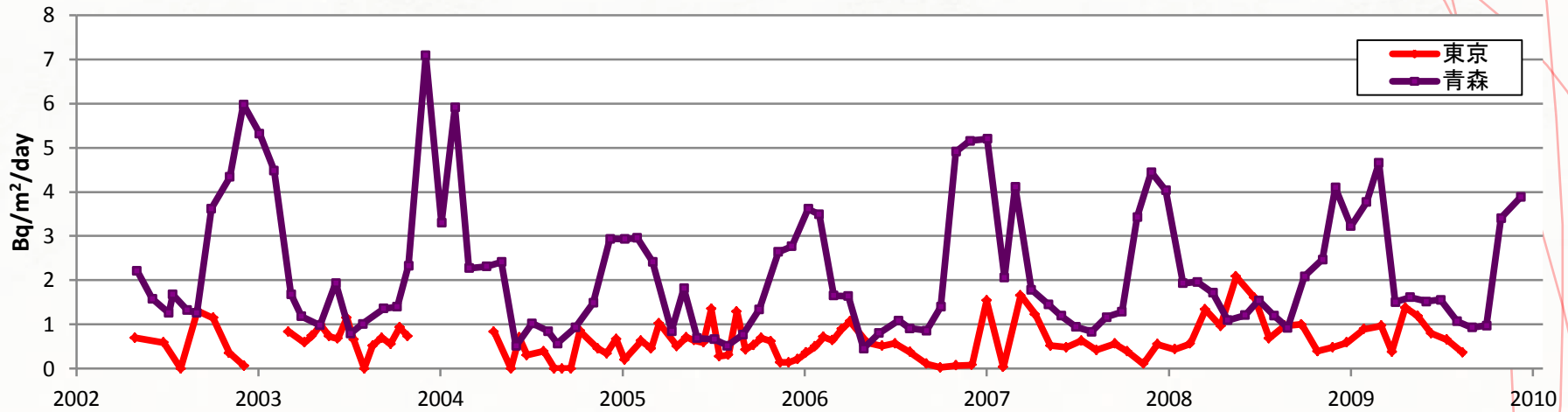
比較は

Deposition flux [Bq/m²/day] 及び Concentration [Bq/L] により行った。

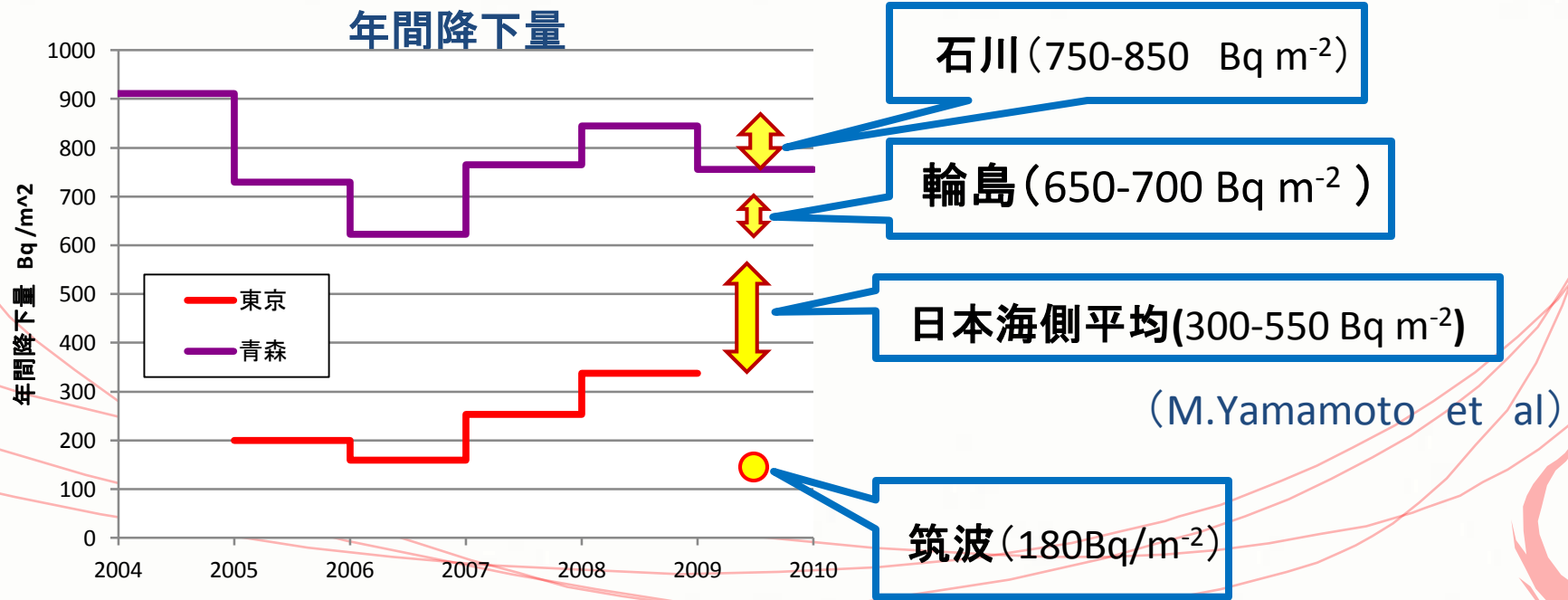
降水量は最寄り観測地点・羽田の気象庁発表日別降水量より算出



^{210}Pb 降下量

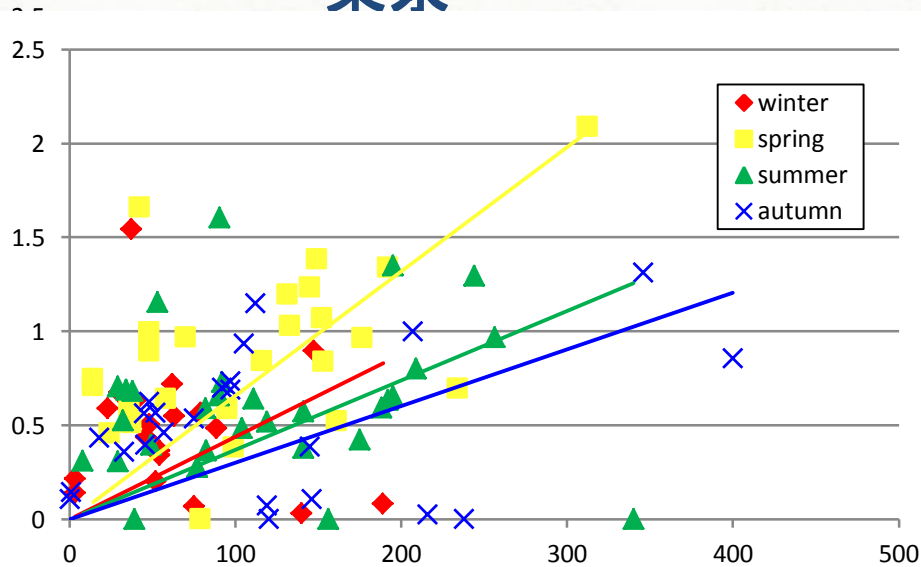


東京(average=0.63 $\text{Bq m}^{-2}/\text{day}$) < 青森(=2.20 $\text{Bq m}^{-2}/\text{day}$)

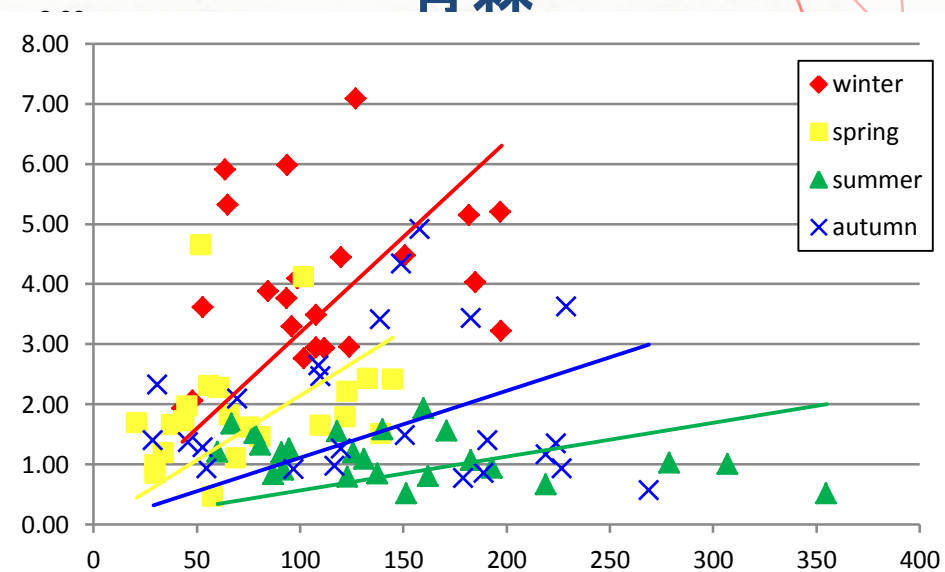


^{210}Pb 月別降下量と平均値

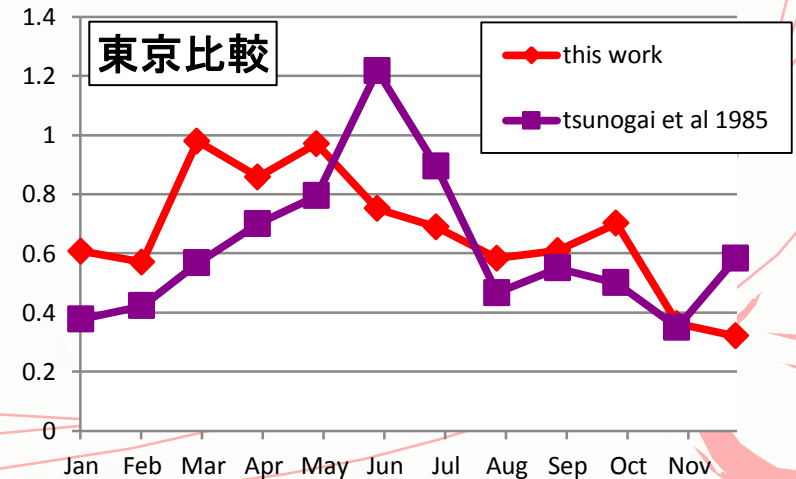
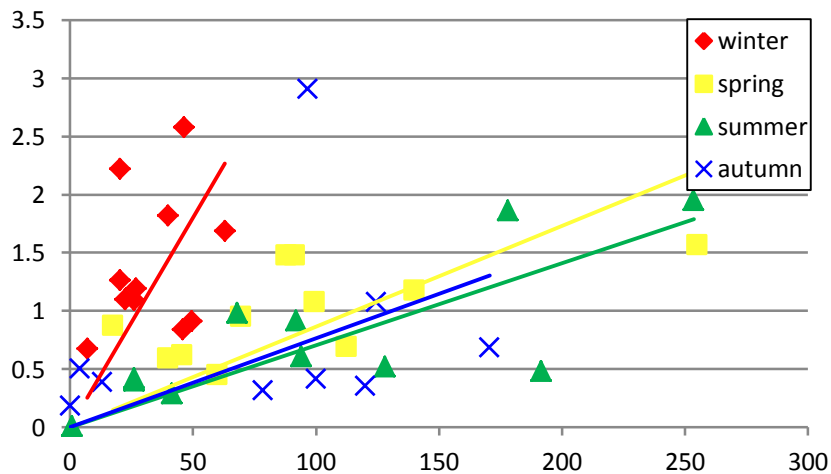
東京



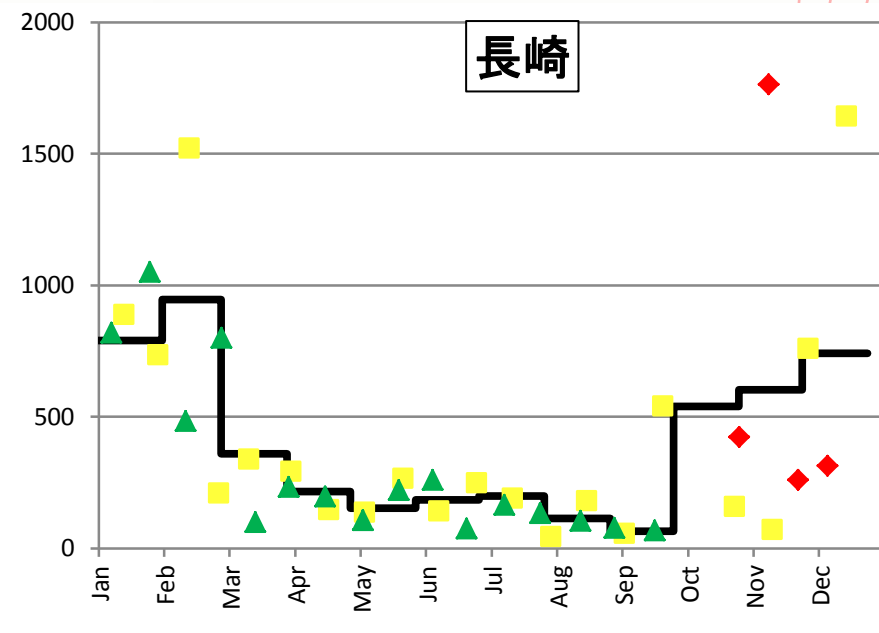
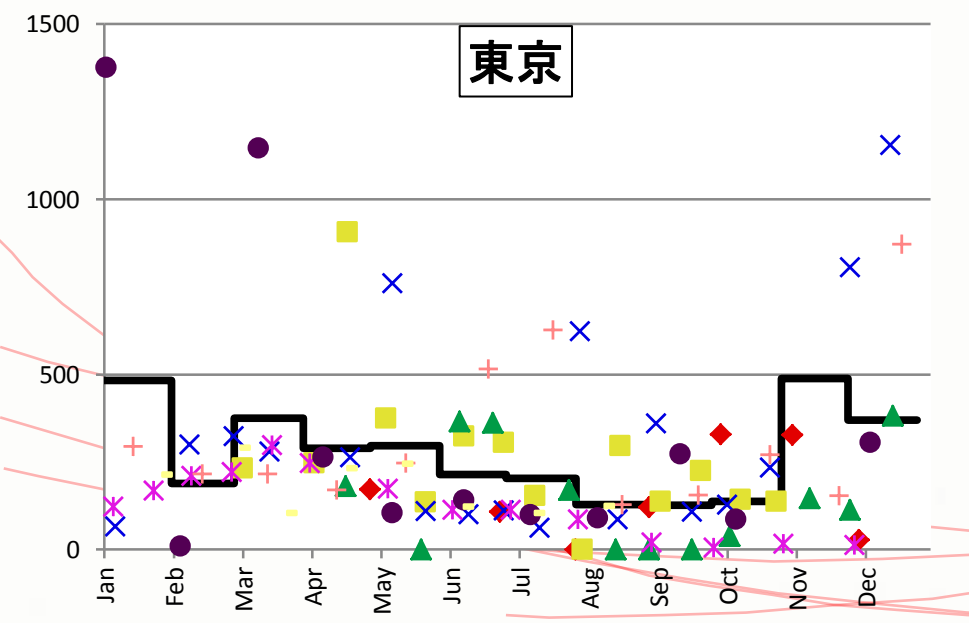
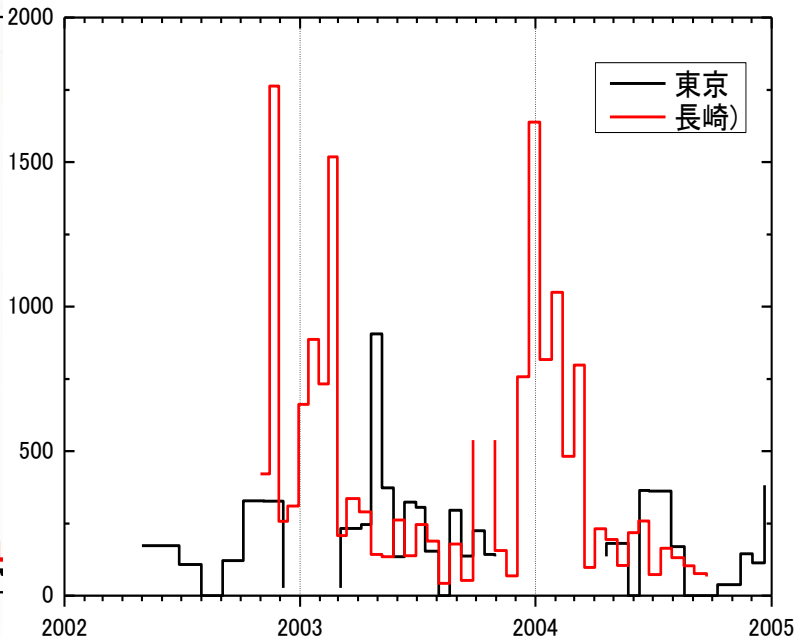
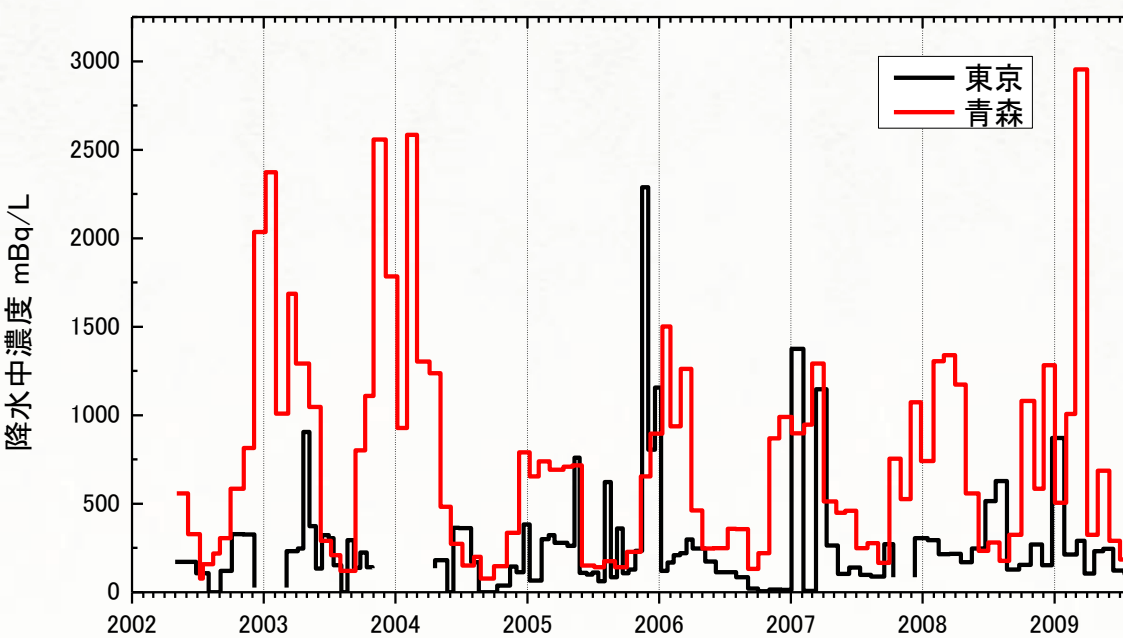
青森



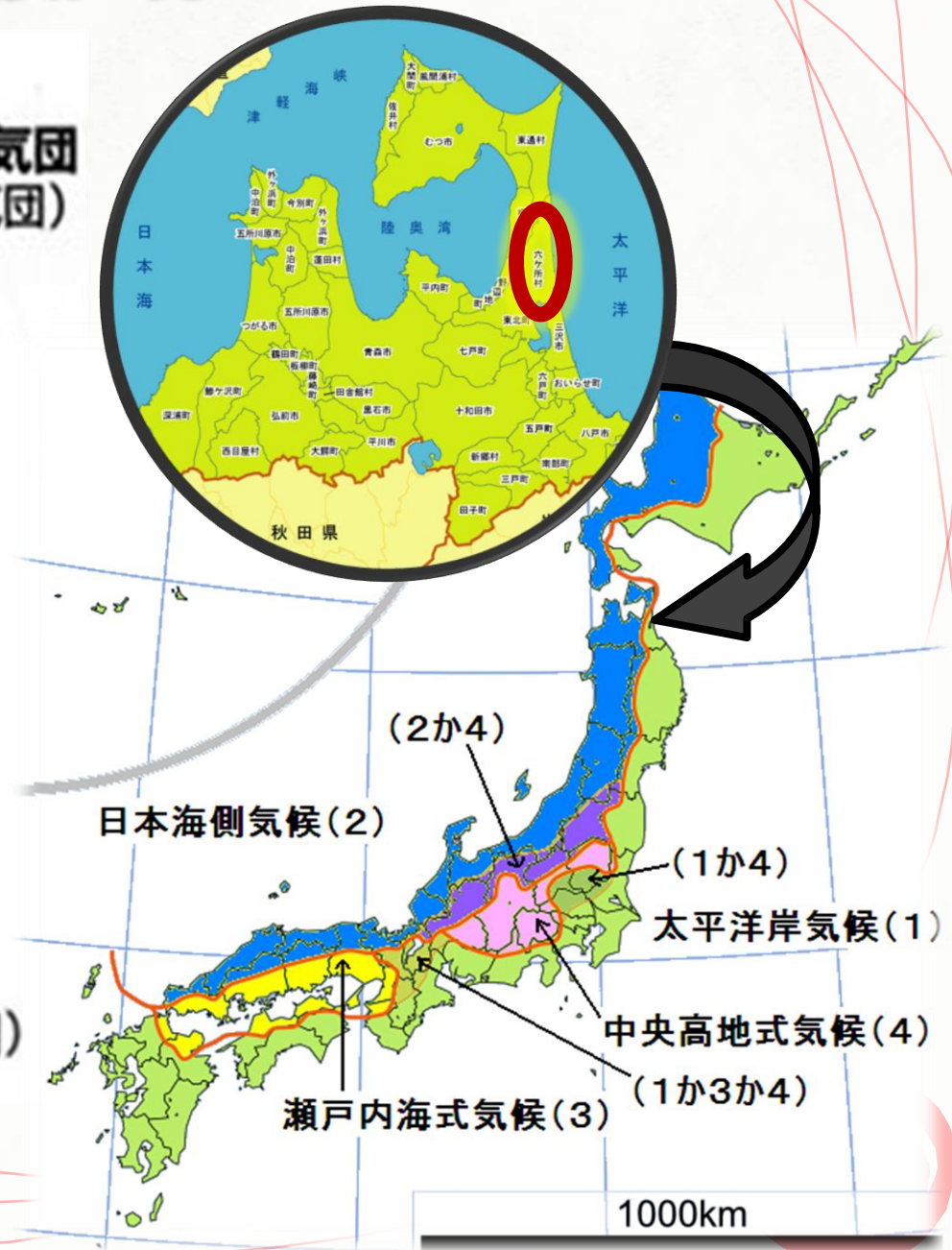
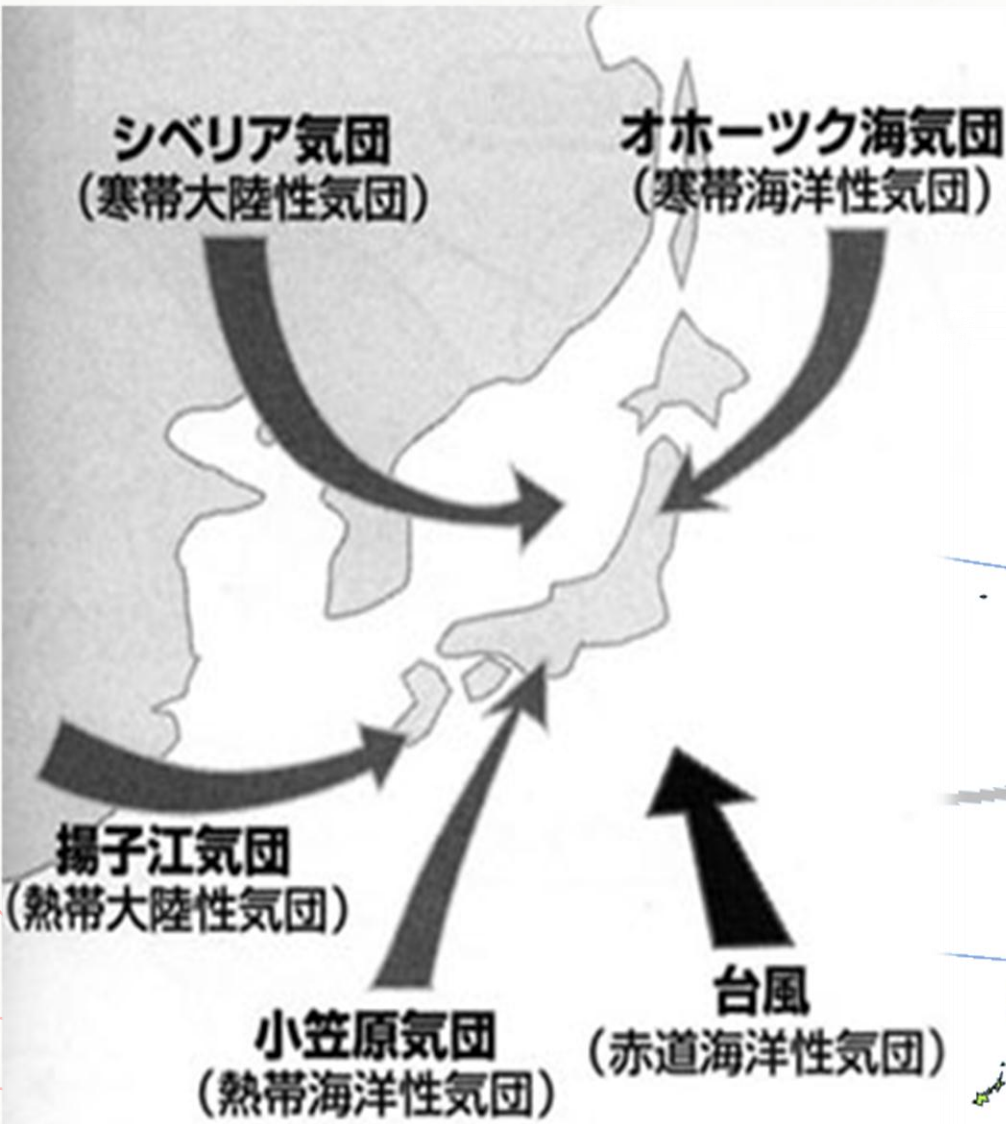
東京は春と秋に降下量が多い
青森は冬に降下量が多い



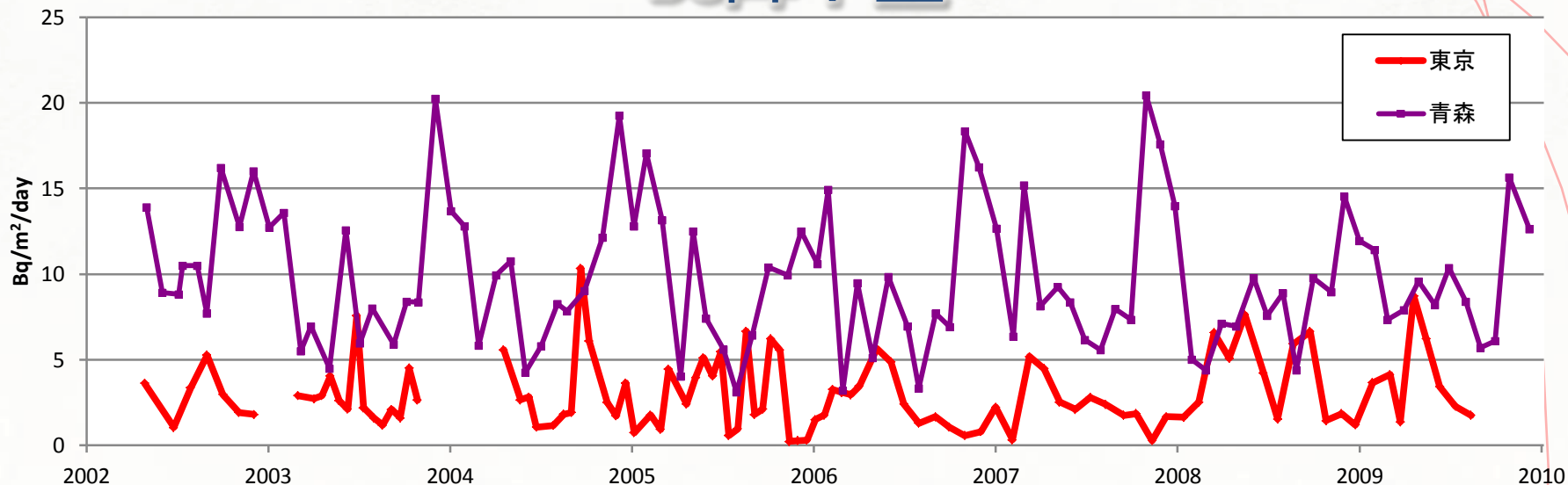
210Pb降水中濃度



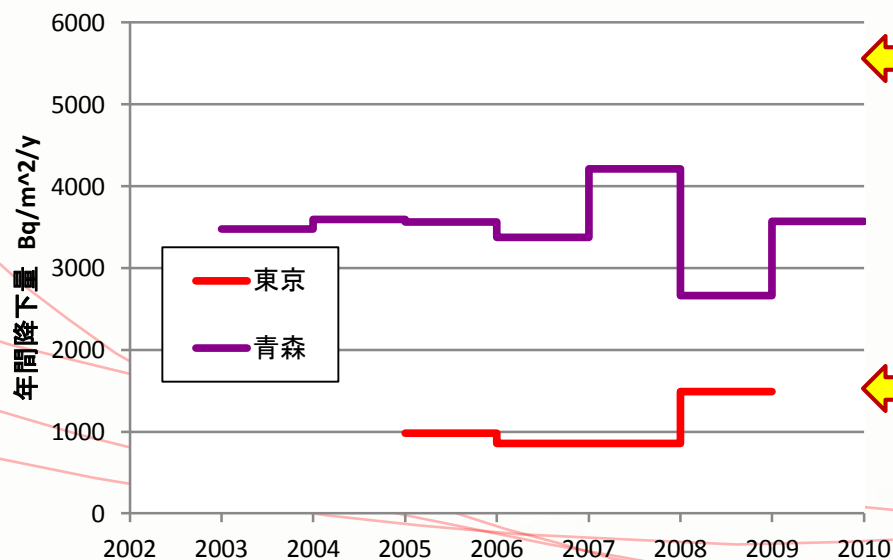
気団と気候区分



^7Be 降下量



東京(average= $3.01 \text{ Bq m}^{-2}/\text{day}$) < 青森(= $9.75 \text{ Bq m}^{-2}/\text{day}$)



石川(ave.= $5300 \text{ Bq m}^{-2}/\text{day}$)

M.Yamamoto et al(2006)

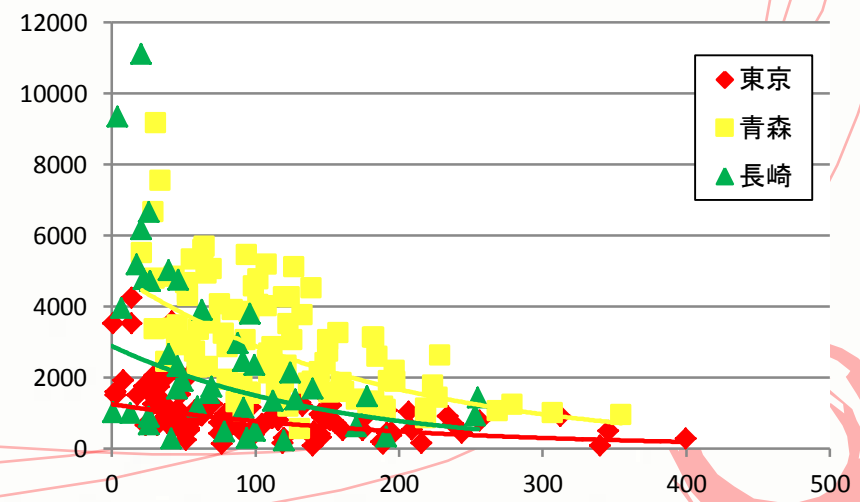
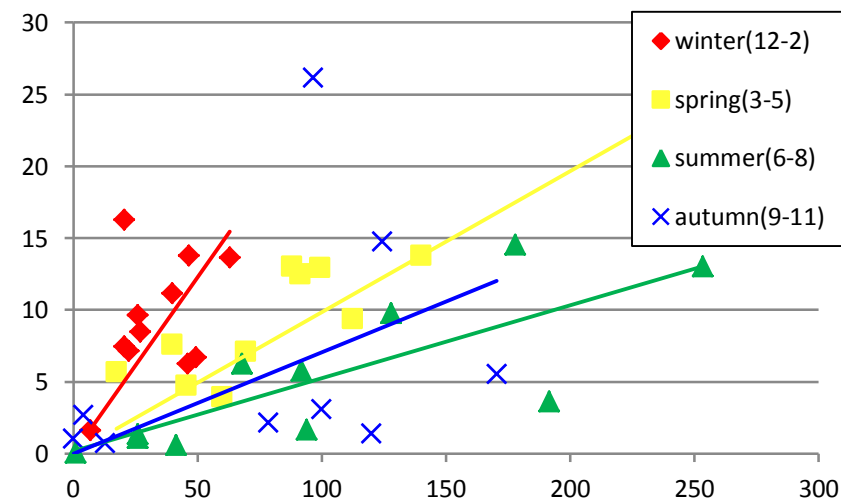
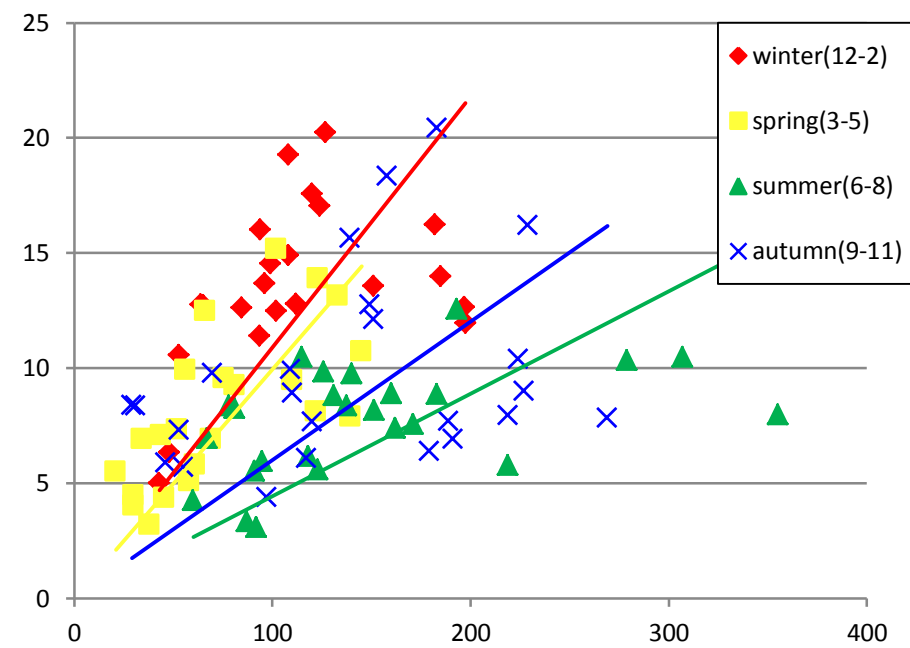
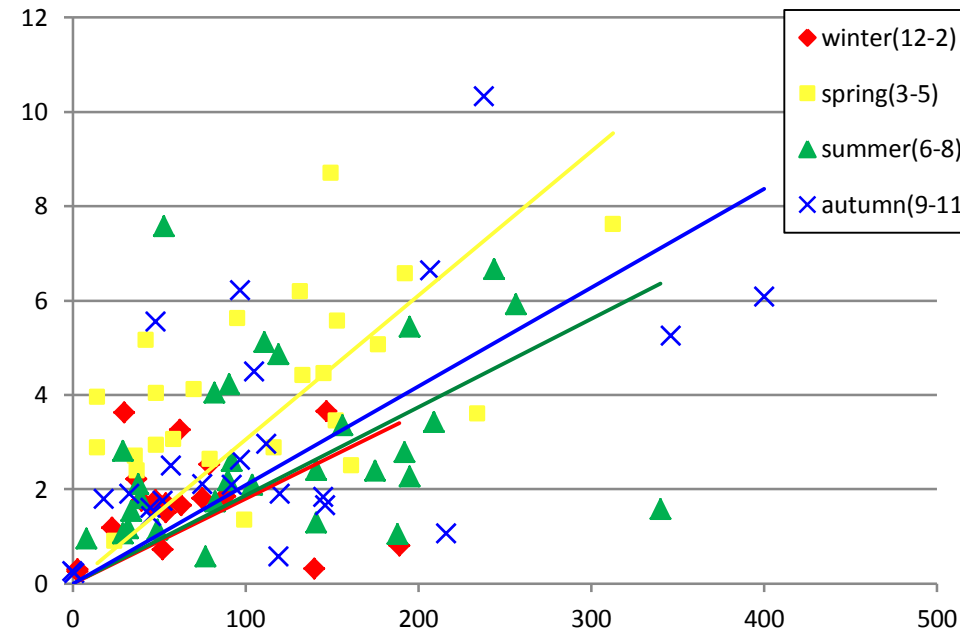
日本推定値

Brost et al(1991)世界気象モデル

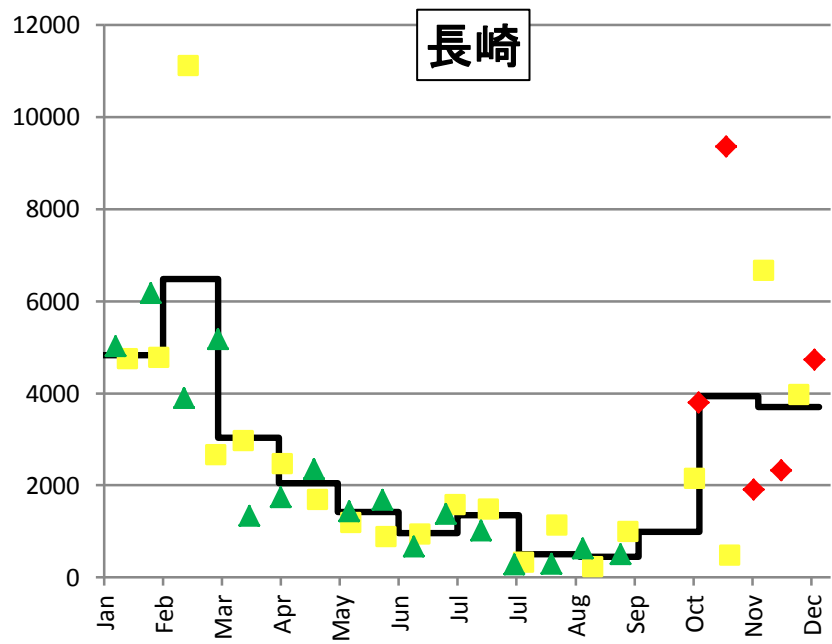
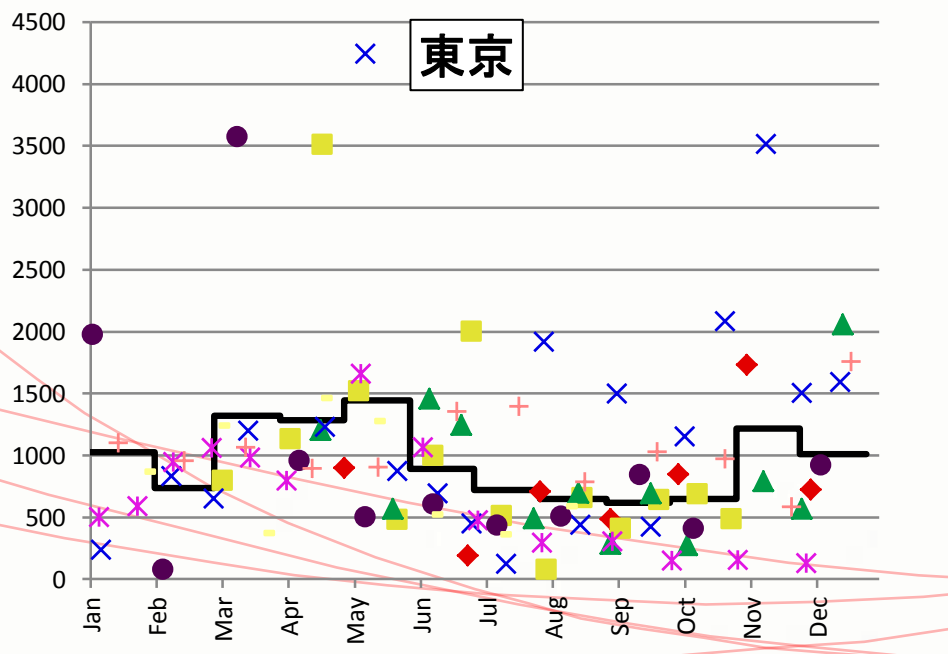
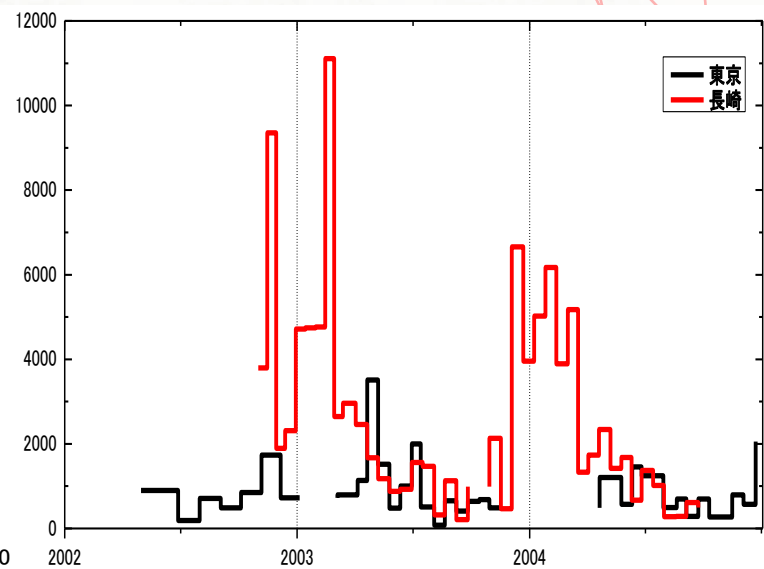
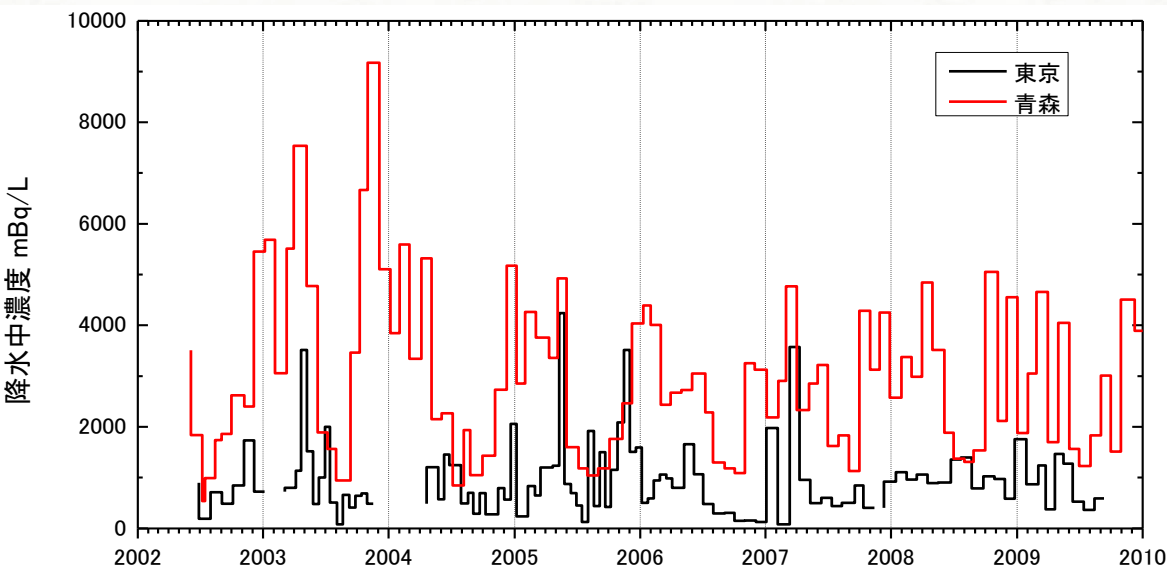
^7Be 月別降下量と雨量依存

東京

青森

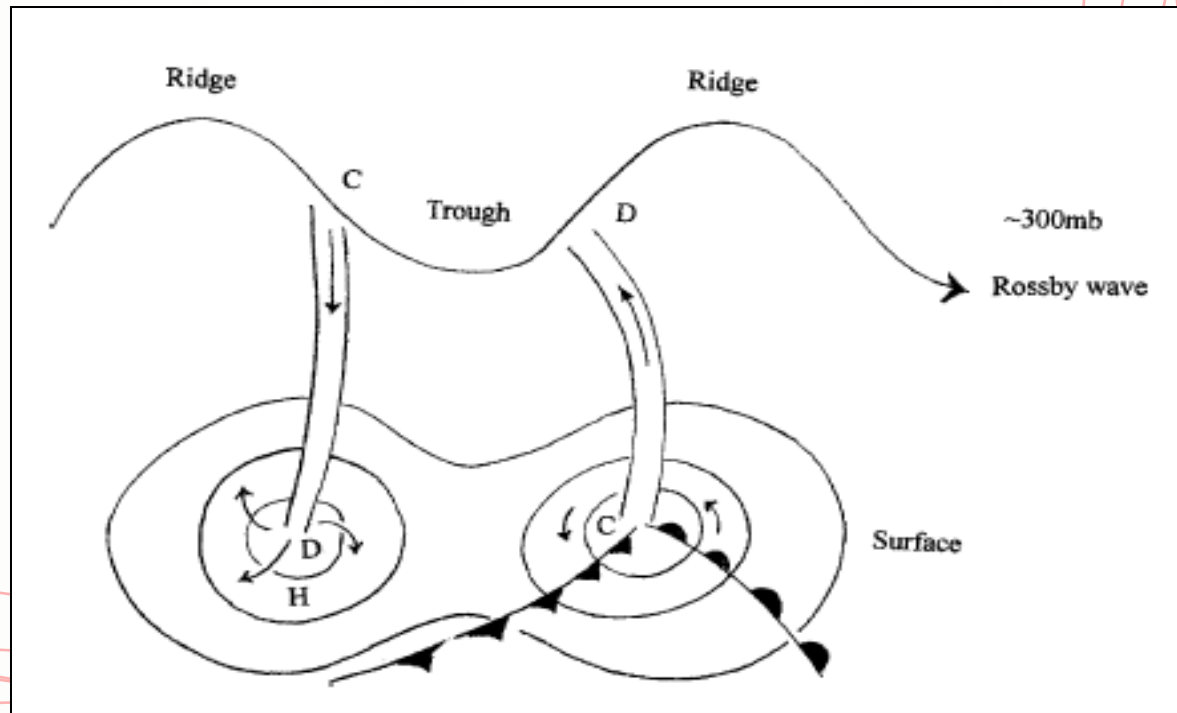


^7Be 降水中濃度

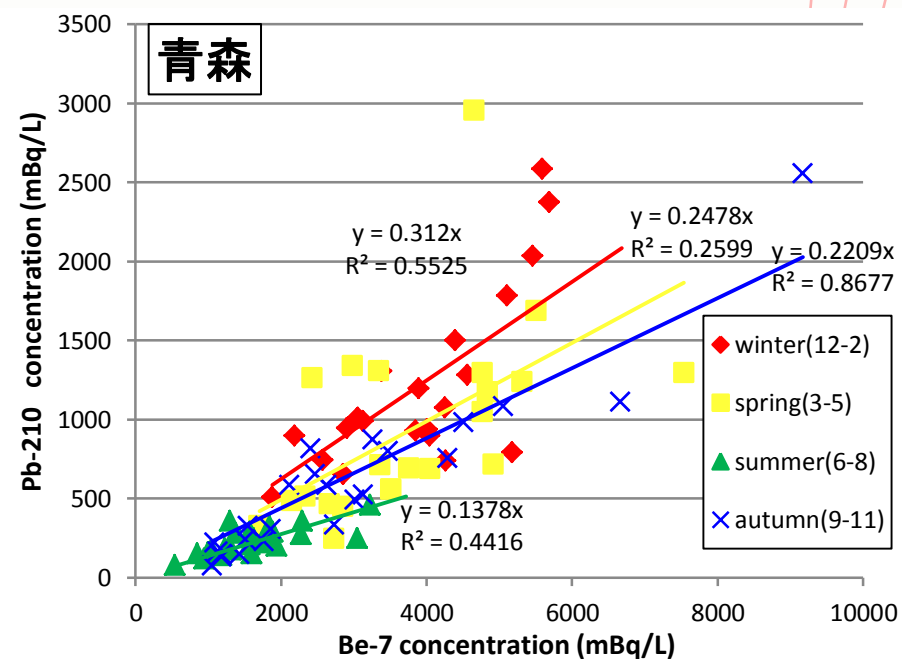
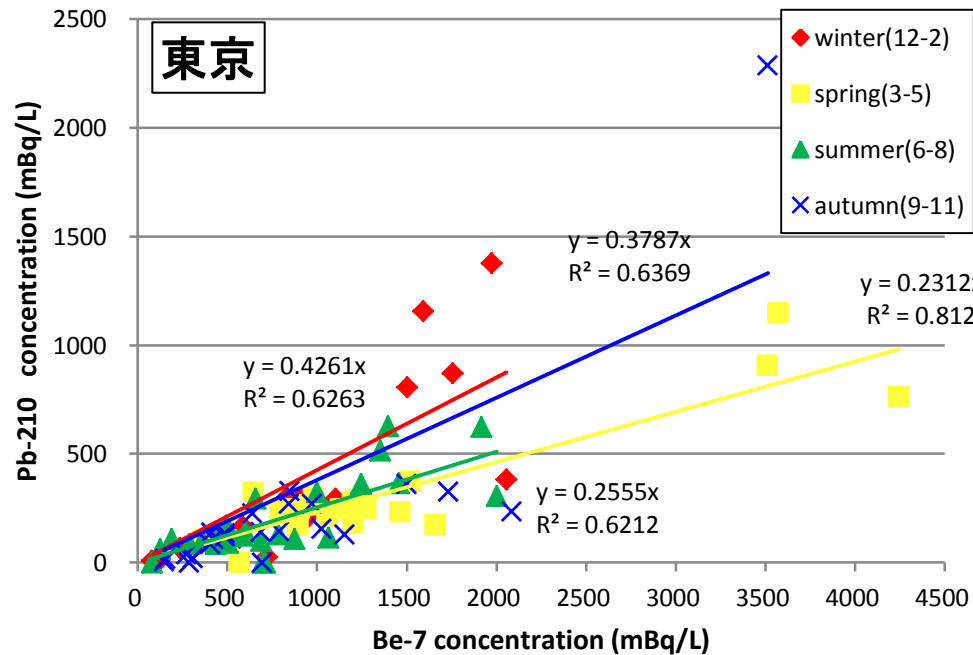
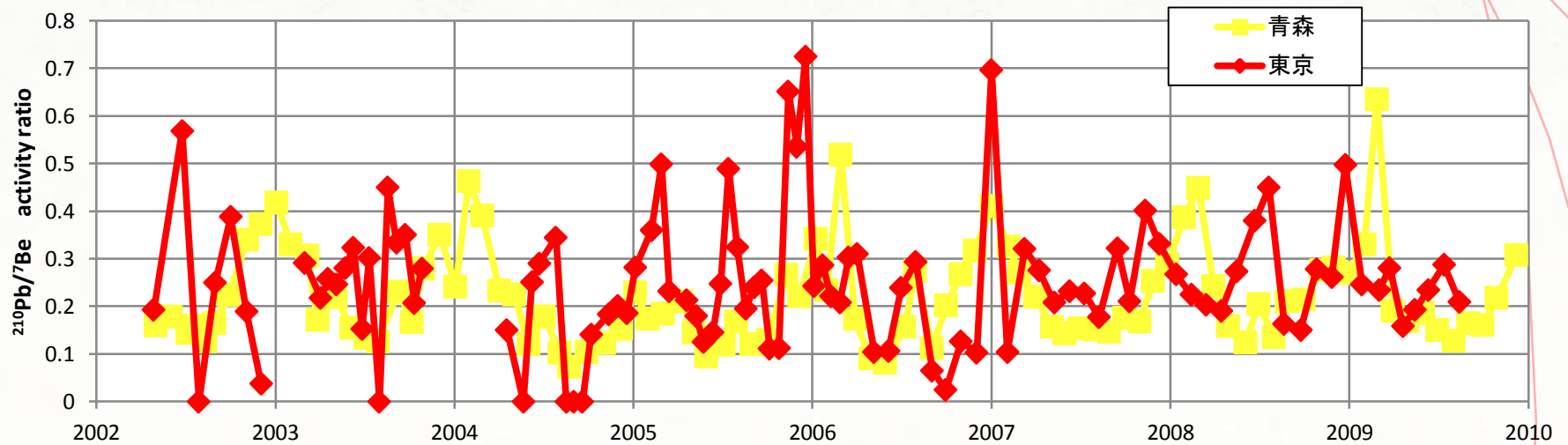


^7Be の季節変動

- 春と秋は対流圏の鉛直混合により ^7Be が地表付近まで流入するため大気中の ^7Be 濃度が高くなる。
- 冬は降雪によるscavengingが効率良く行われている
(日本海側)



$^{210}\text{Pb} / ^7\text{Be}$



灰化試料

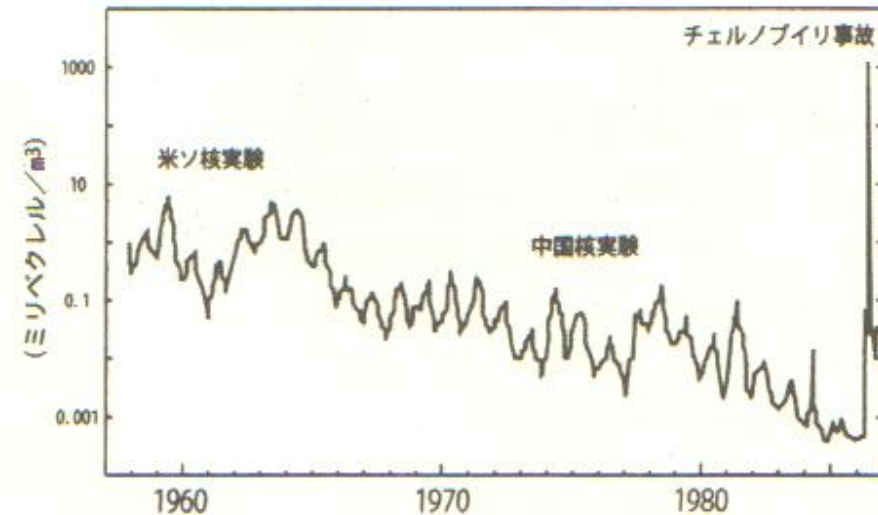
雨水試料測定後の樹脂全量を450℃電気炉(青森県 環境科学技術研究所)にて灰化したものを測定することにより、
 ^{210}Pb と ^7Be に加え ^{137}Cs と ^{40}K の降下量も観測した。

^{137}Cs

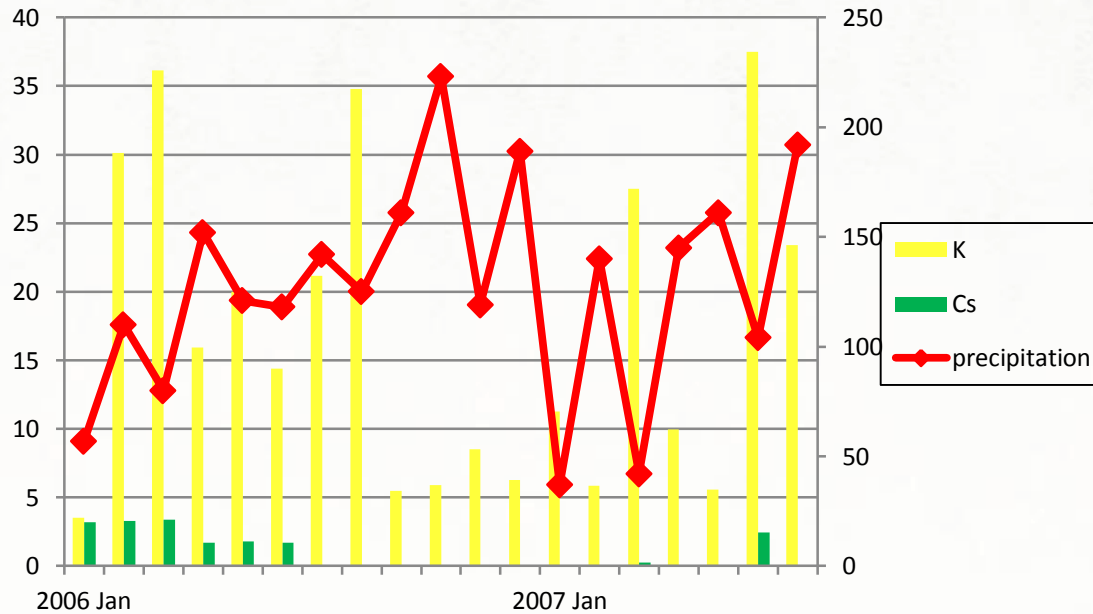
- ・半減期30年
- ・大気圏核実験や原子炉事故由来の人工放射性核種
- ・水爆実験終了後の70年代以降、減少傾向にあるが、地殻表層に吸収されているため、土壌の浸食や再懸濁の指標となる

^{40}K

- ・半減期12.7億年
- ・地球誕生時から存在している放射性核種
- ・天然カリウム中に0.0117%存在している
- ・ほぼ全ての物に様々な濃度で含まれており、人体中にも必須元素として存在(^{40}K 約60Bq/kg)

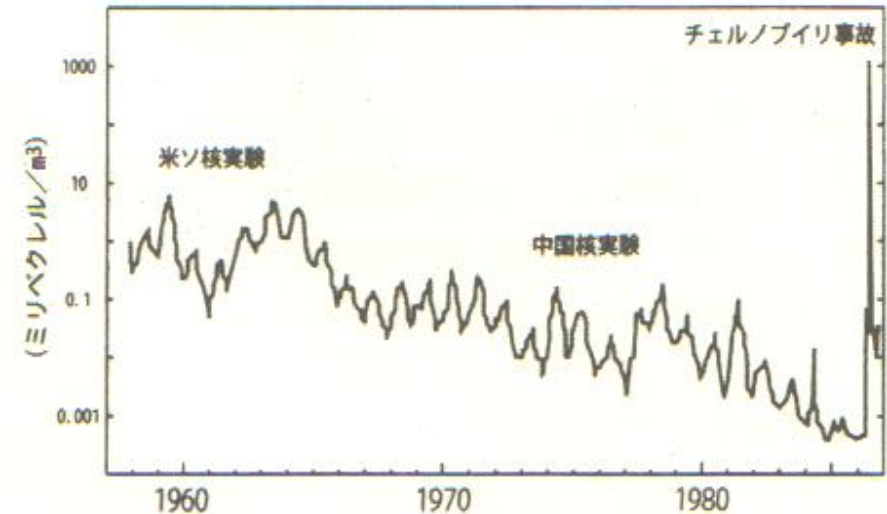
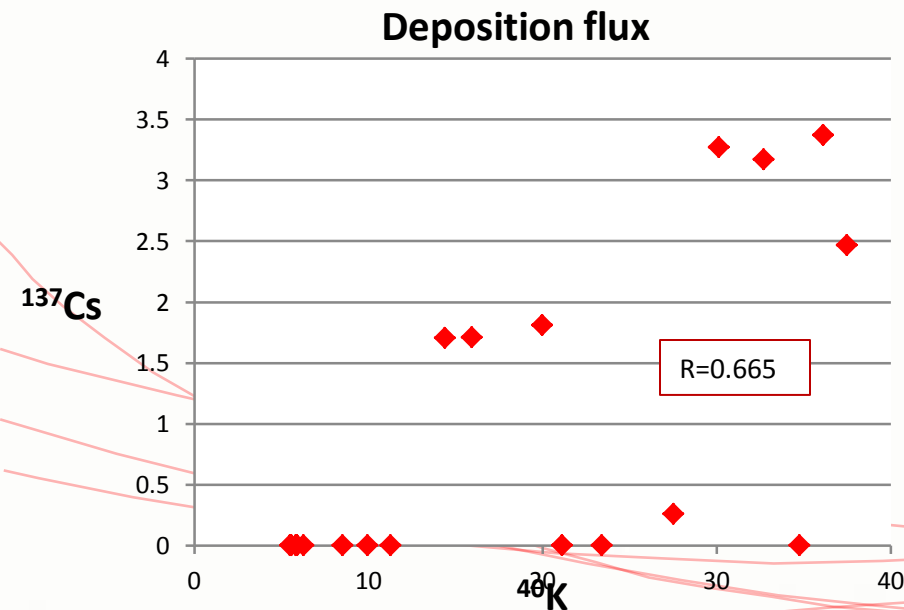


^{137}Cs と ^{40}K 比較



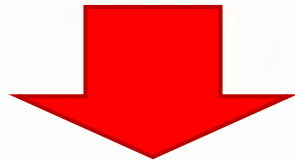
- ^{40}K 、 ^{137}Cs ともに雨量との相関が低い。
- 春に降下量が多い

^{137}Cs は観測できない月が多かった。これは水盤の大きさが小さいことによるものと思われる



結論

- ・東京における ^{210}Pb と ^7Be は、太平洋側の気候と脊梁山脈により、青森や日本海側の地域に比べて降下量が低い
- ・ ^{210}Pb 、 ^7Be の降下量の季節変動は、主に日本周辺の気団や気流の影響を受けているが、東京では季節に左右されず、変動が少ない



本研究のデータは、気候変動予測や大気物質輸送の数値シミュレーション・理論モデル等の検証に有用であり、大気汚染物質等の季節変動や東京への長距離輸送プロセス解明の一助となる