

2011/4/14

緊急報告会

福島第一原子力発電所の事故とその影響

北大工学部における環境放射線測定 結果報告

工学研究院量子理工学部門

藤吉 亮子

E-mail: fuji@eng.hokudai.ac.jp

内容

1. 環境中に存在する放射性物質
2. 北大工学部での測定データ
5. まとめ

環境中には多くの放射性核種が存在!

放射性核種の分類

1. 地球起源放射性核種($T_{1/2} > 10^8$ y)

(^{40}K , ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U)

2. 宇宙由来放射性核種

(^3H , ^7Be , ^{14}C etc.)

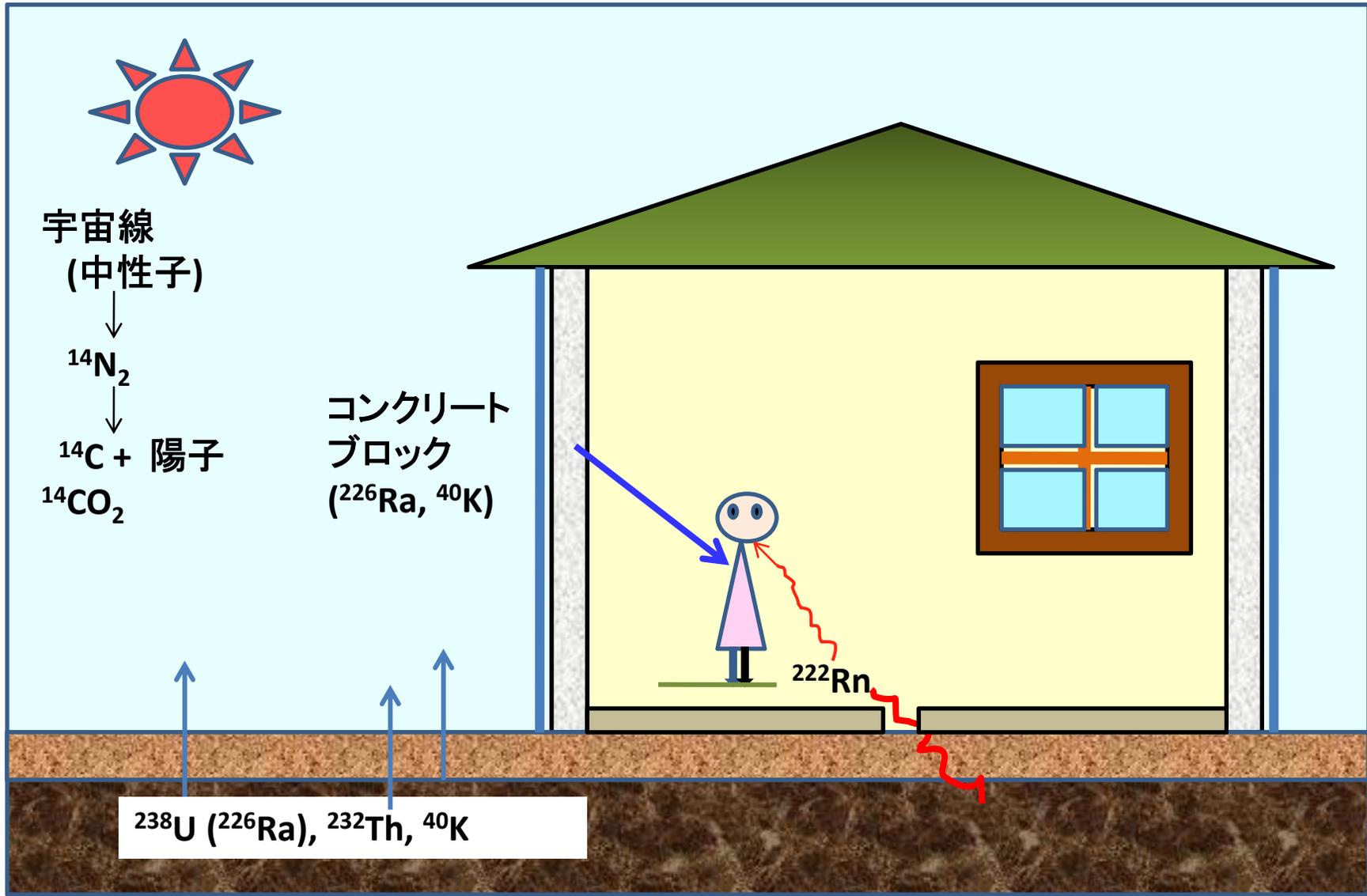
3. 人工放射性核種

(^{60}Co , ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{131}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$ etc.)

自然(天然)放射性核種の3系列(^{238}U , ^{232}Th , ^{235}U)

Element	U-238 Series						Th-232 Series				U-235 Series				
Neptunium															
Uranium	^{238}U 4.47×10^9 yrs		^{234}U 2.48×10^5 yrs									^{235}U 7.04×10^8 yrs			
Protactinium		^{234}Pa 1.18 min											^{231}Pa 3.25×10^4 yrs		
Thorium	^{234}Th 24.1 days		^{230}Th 7.52×10^4 yrs				^{232}Th 1.40×10^{10} yrs		^{228}Th 1.91 yrs			^{231}Th 25.5 hrs		^{227}Th 18.7 days	
Actinium								^{228}Ac 6.13 hrs					^{227}Ac 21.8 yrs		
Radium			^{226}Ra 1.62×10^3 yrs				^{228}Ra 5.75 yrs		^{224}Ra 3.66 days					^{223}Ra 11.4 days	
Francium															
Radon			^{222}Rn 3.82 days						^{220}Rn 55.6 sec					^{219}Rn 3.96 sec	
Astatine															
Polonium			^{218}Po 3.05 min		^{214}Po 1.64×10^{-4} sec				^{216}Po 0.15 sec	64%	^{212}Po 3.0×10^{-7} sec			^{215}Po 1.78×10^{-3} sec	
Bismuth				^{214}Bi 19.7 min		^{210}Bi 5.01 days					^{212}Bi 60.6 min				^{211}Bi 2.15 min
Lead			^{214}Pb 26.8 min		^{210}Pb 22.3 yrs	^{206}Pb stable lead (isotope)			^{212}Pb 10.6 hrs	36%	^{208}Pb stable lead (isotope)			^{211}Pb 36.1 min	^{207}Pb stable lead (isotope)
Thallium											^{208}Tl 3.05 min				^{207}Tl 4.77 min

自然放射線



原子力施設の事故がおけると。。。

通常観測されない放射性核種が検出されることがある。

検出される核種の種類や量(放射能)は事故現場からの**距離**や事故発生からの**経過時間**によって異なる。

ガンマ線検出によって観測される
典型的な放射性核種

^{131}I

$^{134}, ^{137}\text{Cs}$

放射線核種の同定

γ 線エネルギー(MeV)

半減期($T_{1/2}$)

放出割合(-)

^{131}I ($T_{1/2} = 8.04 \text{ d}$)

0.080(2.6), 0.284(6.1), **0.364(81)**,

0.637(7.3), 0.723(1.8)

^{134}Cs ($T_{1/2} = 2.06 \text{ y}$)

0.563(8.4), 0.569(15), **0.605(98)**, 0.796(85),

0.802(8.7), 1.365(3)

^{137}Cs ($T_{1/2} = 30.17 \text{ y}$)

0.662(90)

北大工学部でのモニタリング

(2011年3月14日から)

1. 空間放射線線量率(μ Sv/h)
2. 空气中浮遊物質に含まれる
放射性核種の検出

1. 空間線量率(μ Sv/h)

観測地点:

1.工学部A棟屋上

1.3m 床から(23.5 m 地面から)

時刻: 1:30pm

2. 工学部LINAC 管理区域の境界

1m (地面から)時刻: 1:30pm

装置:

1. CsIシンチレーションカウンタ

(Horiba Radi PA-1000)

NaIシンチレーションサーベイメーター

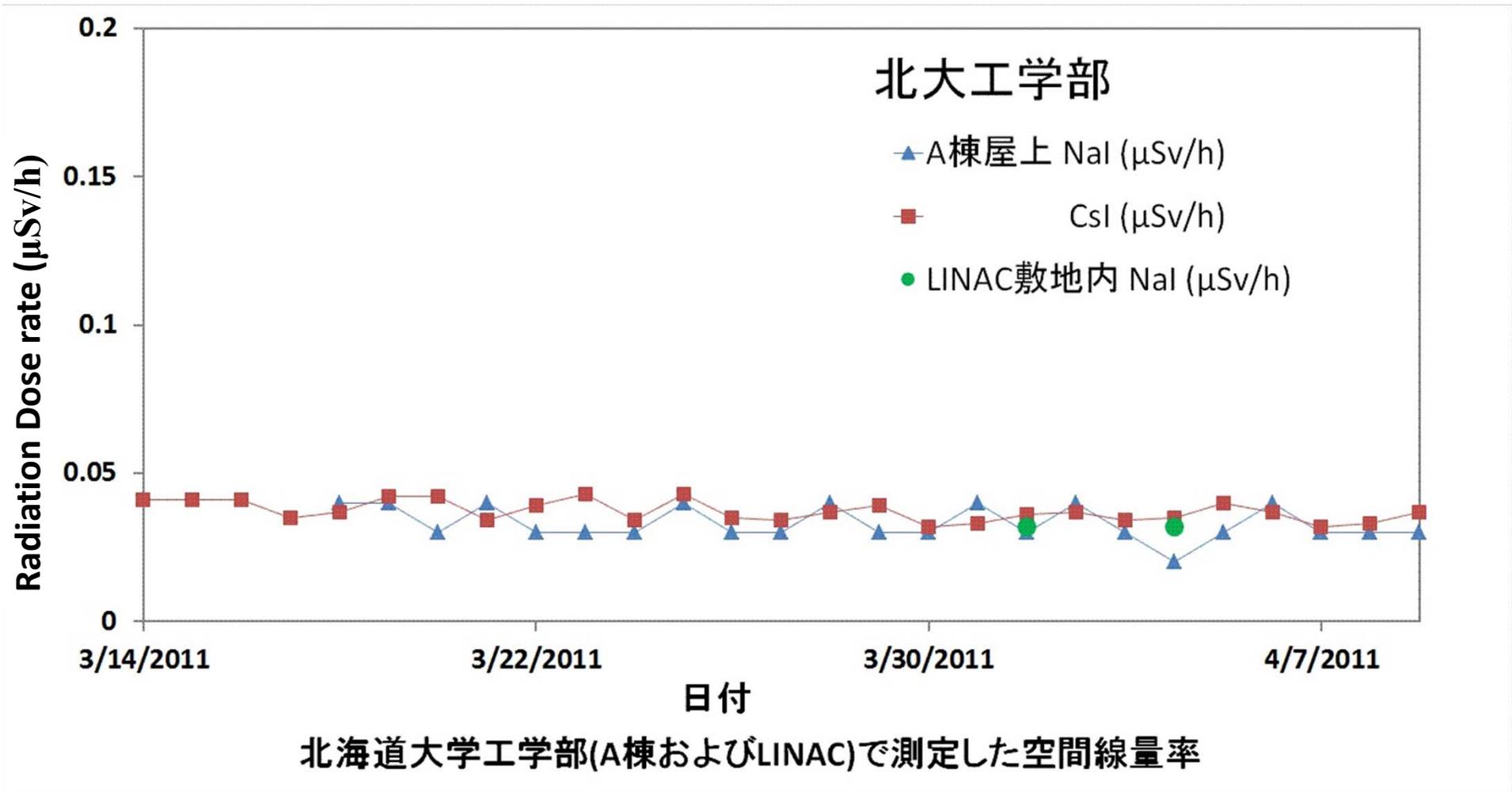
(Aloka, TCS-161)

2.シンチレーションサーベイメーター

(Aloka, TCS-161)



空間線量率の時系列データ



*事故(3月11日)前の北大ライナック施設で測定したデータも公開している
(<http://www2.qe.eng.hokudai.ac.jp/nuclear-accident/dose/dose.html>)

2. 浮遊物質中の放射性核種

観測地点:

工学部A棟屋上

1.3m 床から(23.5 m 地面から)

時刻: 1:30pm

ダスト捕集

ダストサンプラ(TH-D5101/HVA-1,
千代田テクノル)

フィルター(HE-40T, ADVANTEC), 24h
(平均流量:700L/min)

ガンマ線スペクトロメリー*:

ダストサンプル(60° C乾燥, 30min)

ガンマ線スペクトロメリー
(ORTEC GEMX10P) 20h



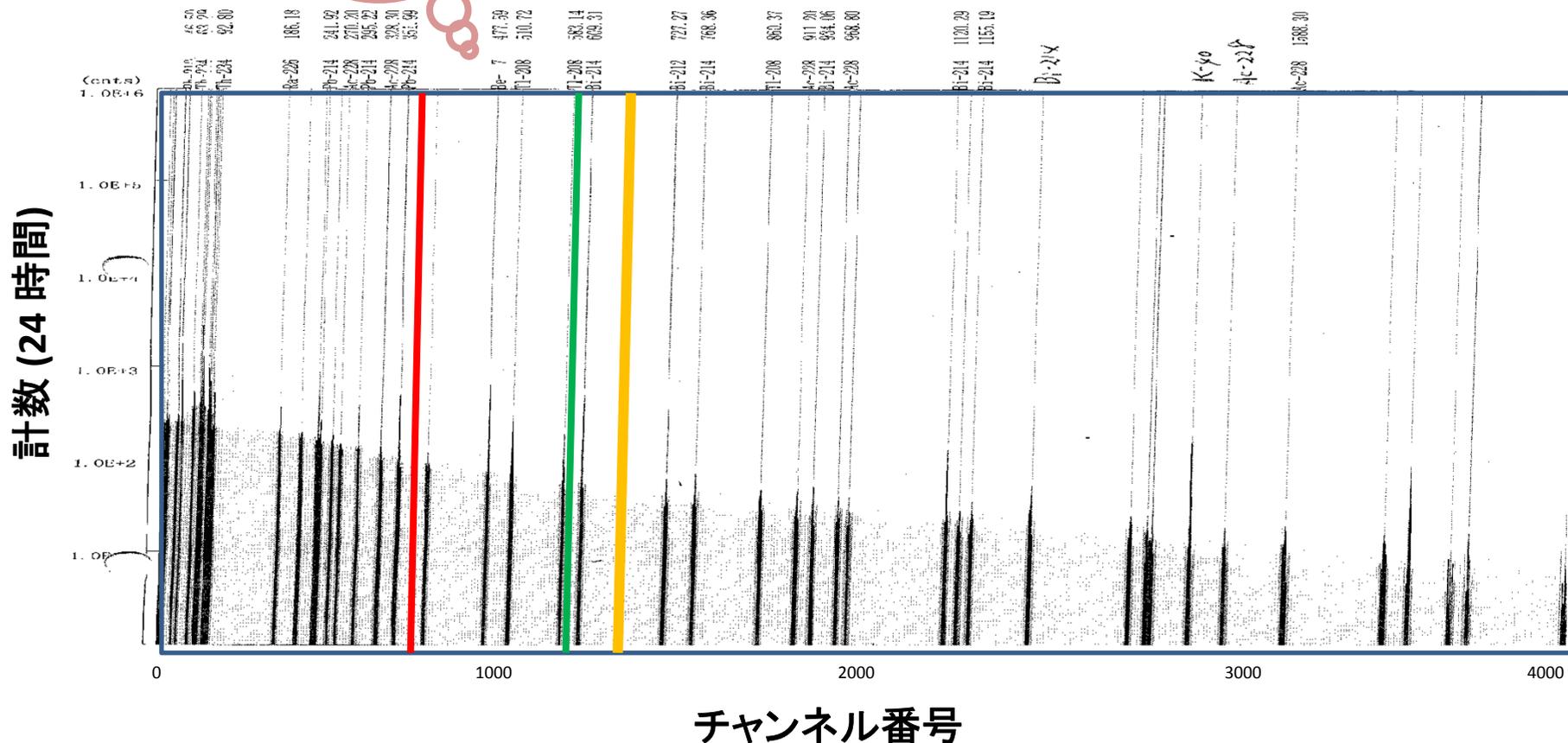
* 測定条件等 (<http://www2.ge.eng.hokudai.ac.jp/nuclear-accident/dose/dose.html>)

収集したダストサンプル中の放射線核種 (3月14 ~ 15日)

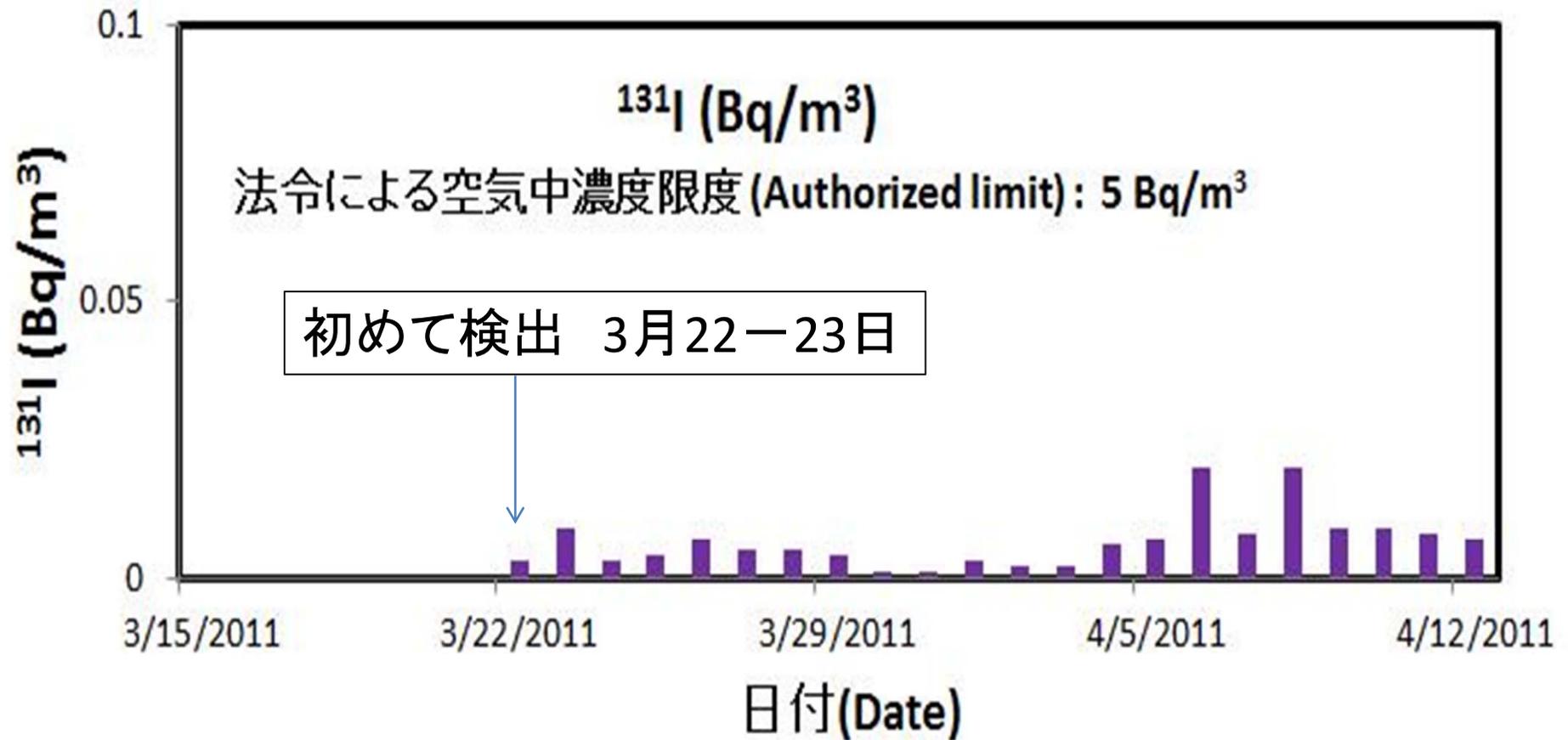
このあたりにピーク
があるはず??
ない!

- 131I
- 134Cs
- 137Cs

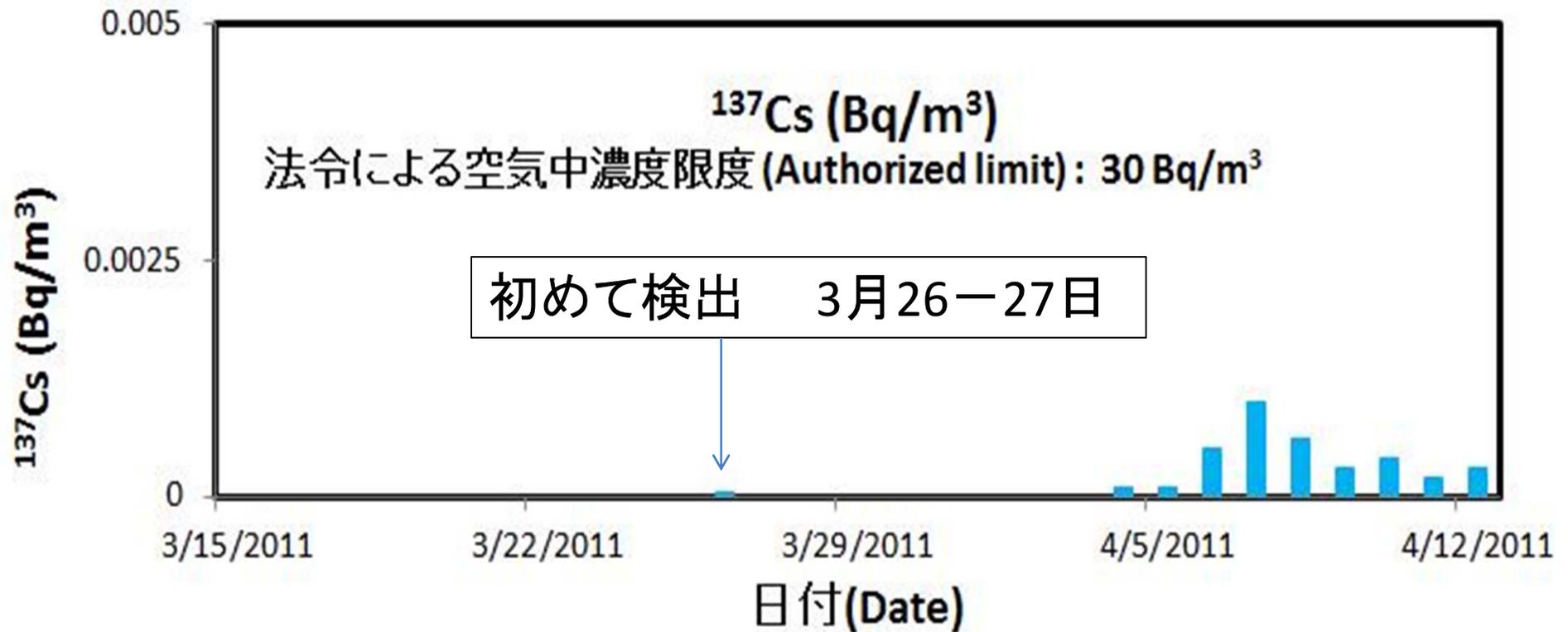
Mar. 14-15 2011



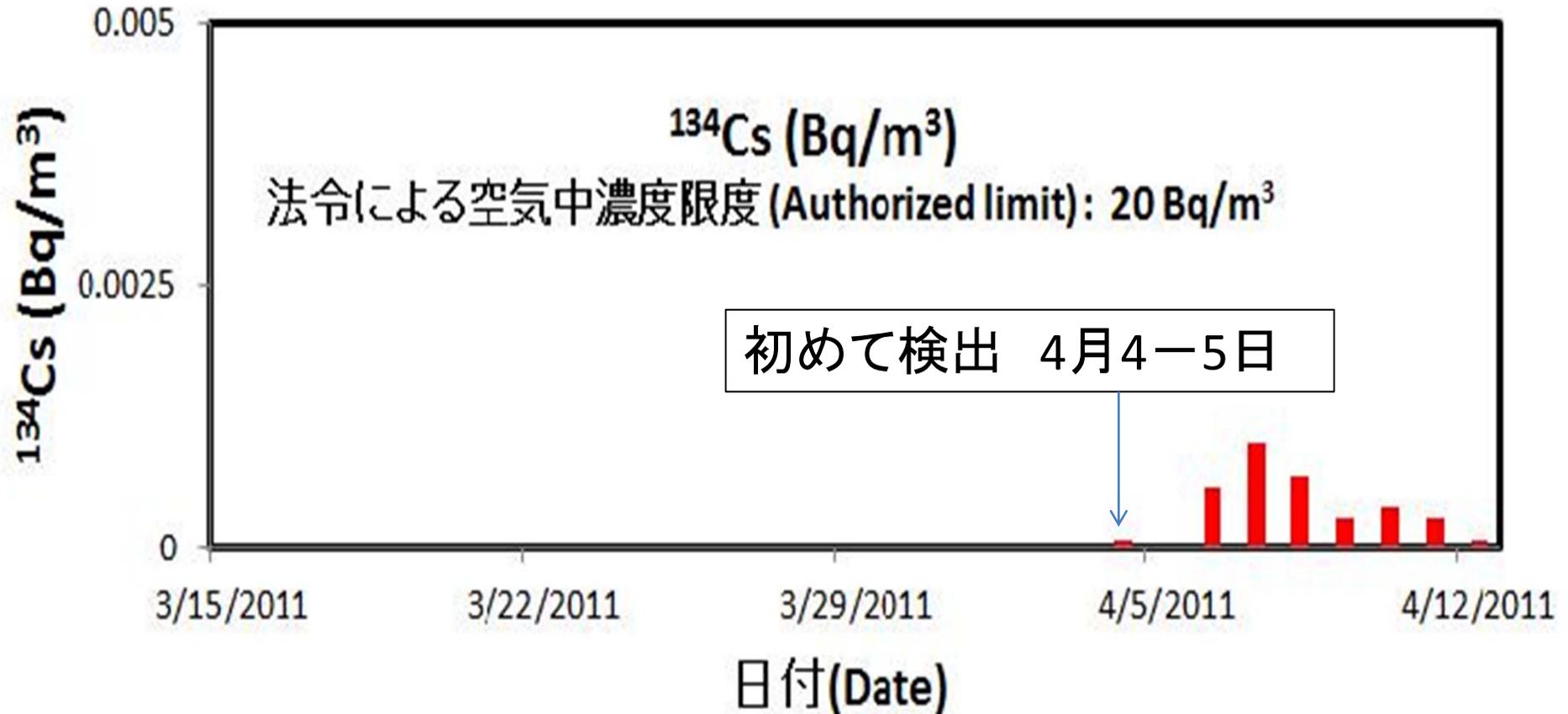
浮遊物質中の¹³¹I 放射能濃度(Bq/m³)



浮遊物質中の ^{137}Cs 放射能濃度(Bq/m^3)



浮遊物質中の ^{134}Cs 放射能濃度 (Bq/m^3)

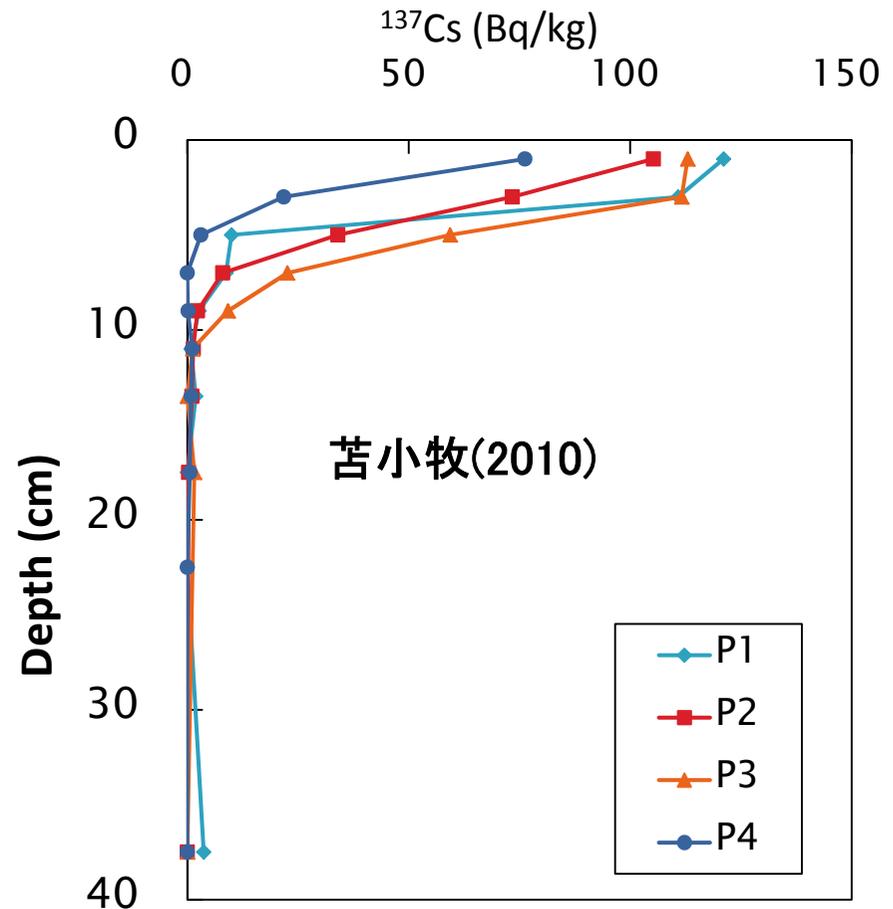
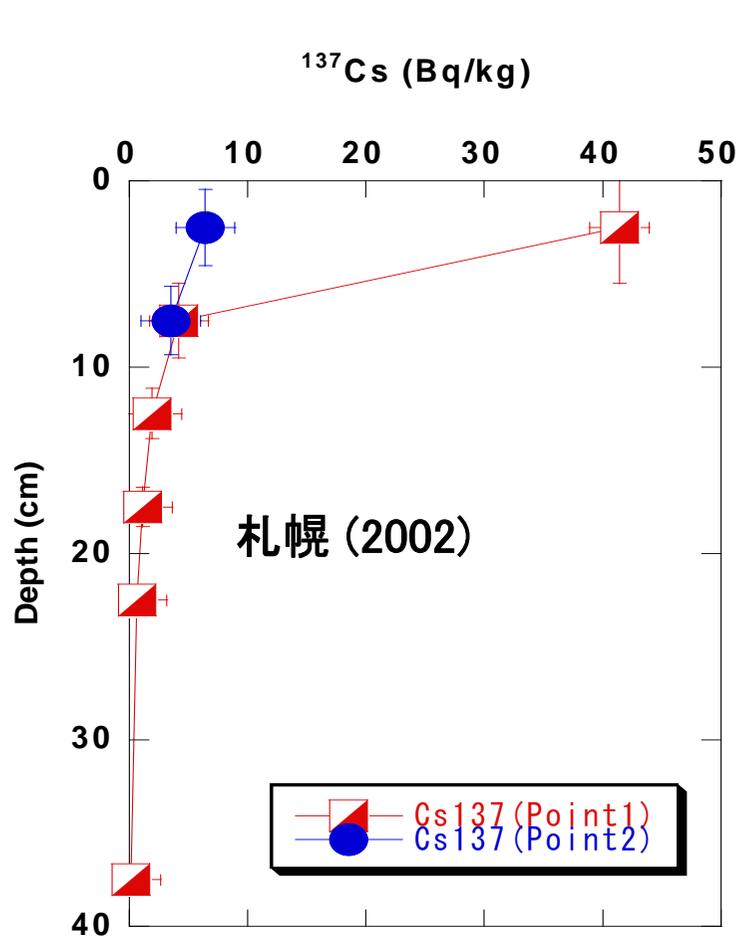


事故前のデータ

1. 北大LINAC施設で測定
(2006年以來)

2. 北大キャンパス土壤中の ^{137}Cs
放射能濃度(2002年)

土壤中 ^{137}Cs 放射能濃度の深度分布



観測結果 まとめ;

1. 空間線量率:

0.03–0.04 μ Sv/h
(3月14日–4月12日)

2. 浮遊物質中の放射性核種:

3月22–23日: ^{131}I

3月26–27日: ^{131}I , ^{137}Cs

4月4–5日: ^{131}I , ^{137}Cs , ^{134}Cs

まとめ

- ・ 環境中には様々な放射性核種が存在する.
- ・ 放射能の単位: Bq
- ・ 放射線量の単位: Sv
- ・ 北大工学部のデータ
空間線量率: 0.03-0.04 $\mu\text{Sv/h}$
検出された放射性核種 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs
(放射能レベルは極めて低い)
- ・ モニタリングは目下継続中！

北大原子力系研究グループ

<http://www2.qe.eng.hokudai.ac.jp/nuclear-accident/dose/dose.html>

(データ: 北大工学部TOPページよりリンク)

藤吉 亮子