

放射性物質の種類と特徴

高エネルギー加速器研究機構

梶本和義

原子力施設から放出されるもの

- 放射性気体、希ガス
(トリチウム、Kr-85、Xe-133)
風向きによって飛来、水へは移行しない
- エアロゾル
(I-131、Te-132、Cs-137)
風向きによって飛来、降雨によって沈積
- 燃料粒子(被覆管および燃料)
(ウラン、超ウラン元素)
ホットスポット(施設周辺で局所的に強い放射能)
の形成

主な放射性核種の性質について

- ヨウ素-131 (半減期8.02日)
 - γ 線: 364keV(81.7%)
- セシウム-137 (半減期30.07年)
 - γ 線: 662keV(85.1%)
- セシウム-134 (半減期2.06年)
 - γ 線: 605keV(97.6%)、796keV (85.5%)
- ストロンチウム-90 (半減期28.79年)
 - γ 線を出さない

空気中浮遊粒子の捕集と測定

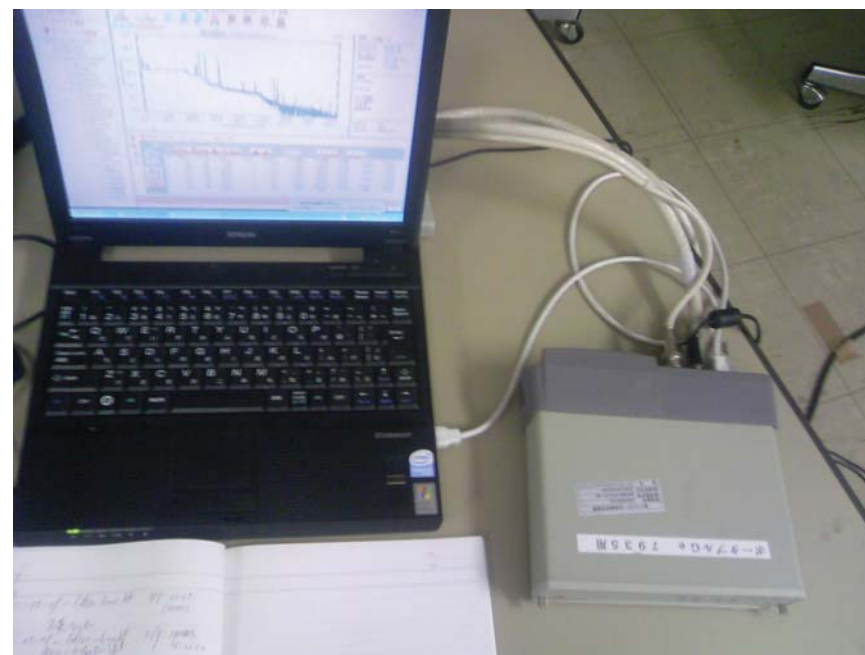
国立環境研
エアサンプラー(右)と
フィルター(下)



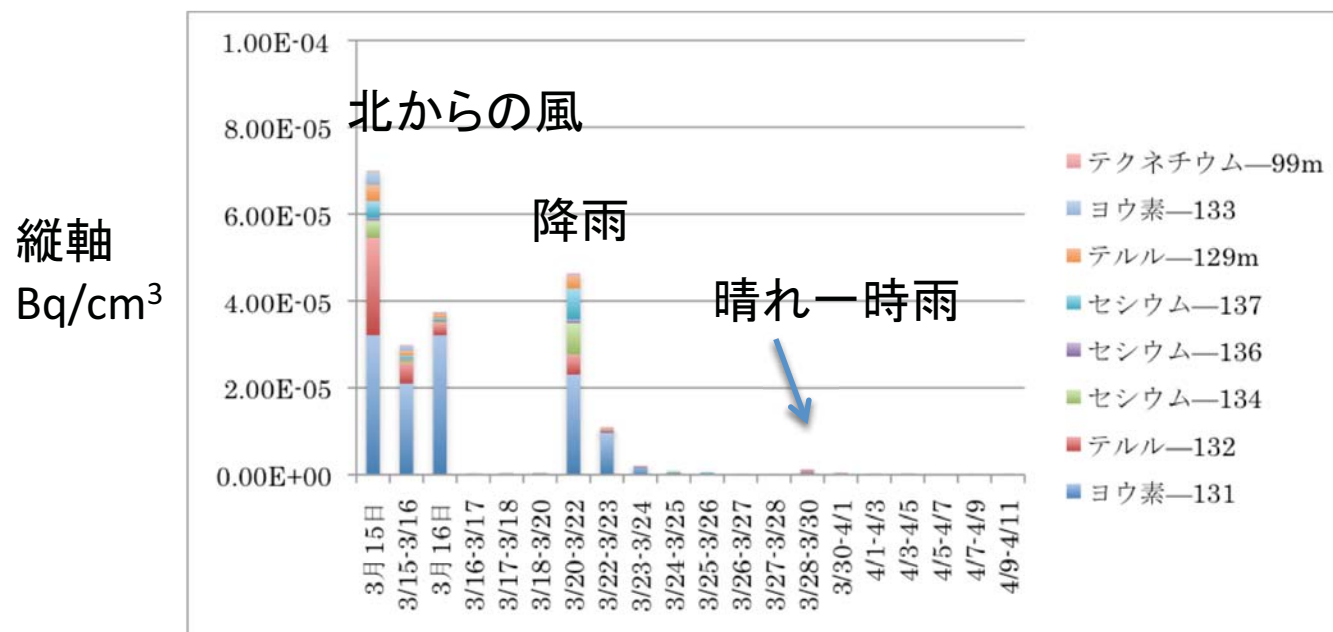
核種分析

高エネルギー加速器研究機構

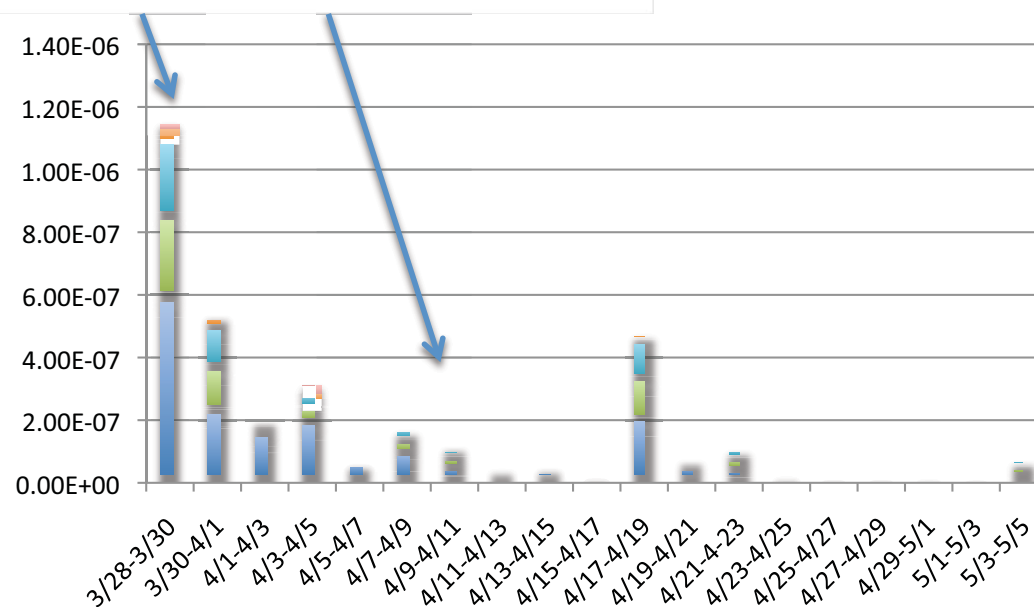
- Ge半導体検出器
 - Canberra GR2018
- 多重波高分析器
 - Canberra Inspector2000
- ピーク解析
 - Gamma Explorer
- 検出効率校正
 - ISOCS, LabSOCS
- 放射能計算
 - LBL Table of Radioactive Isotopes



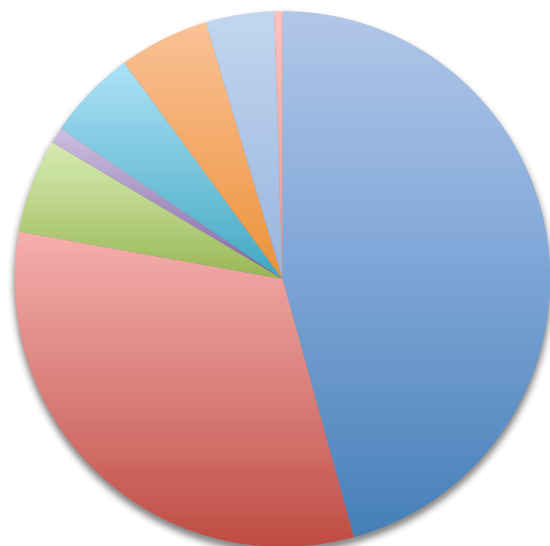
大気中の浮遊粒子の測定(KEK,つくば)



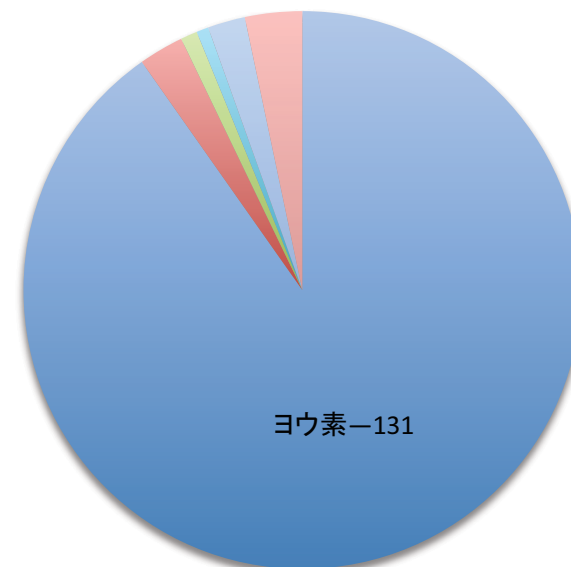
右図は3月末以降を約2
桁拡大したもの
総量は減ったが、天候、
風向きによって
増減が見られる



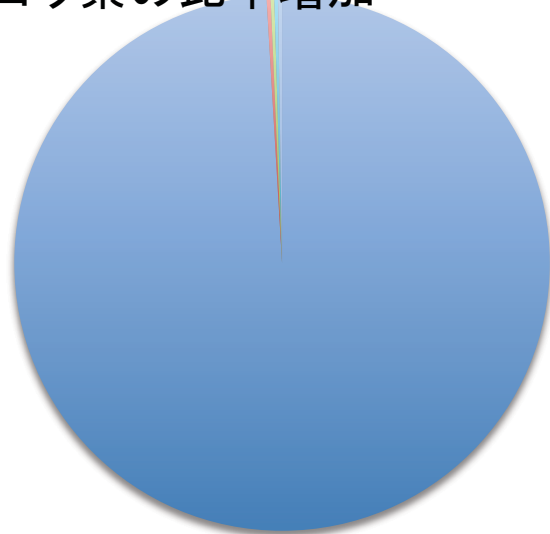
3/15 乾燥した風に乗って飛来



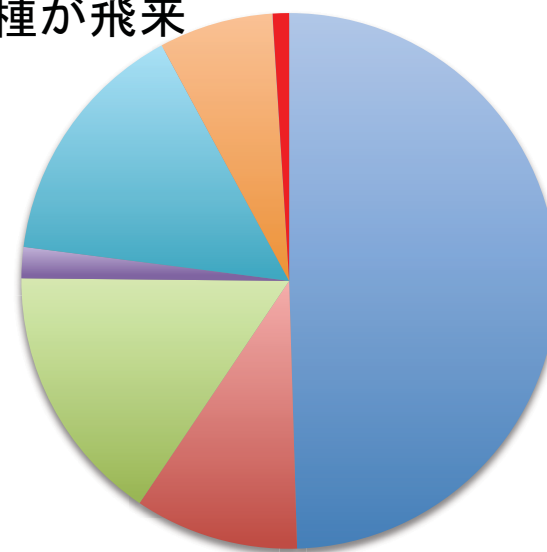
3/16 ヨウ素の比率が増加



3/18 放射能は2桁減少し、
更にヨウ素の比率増加



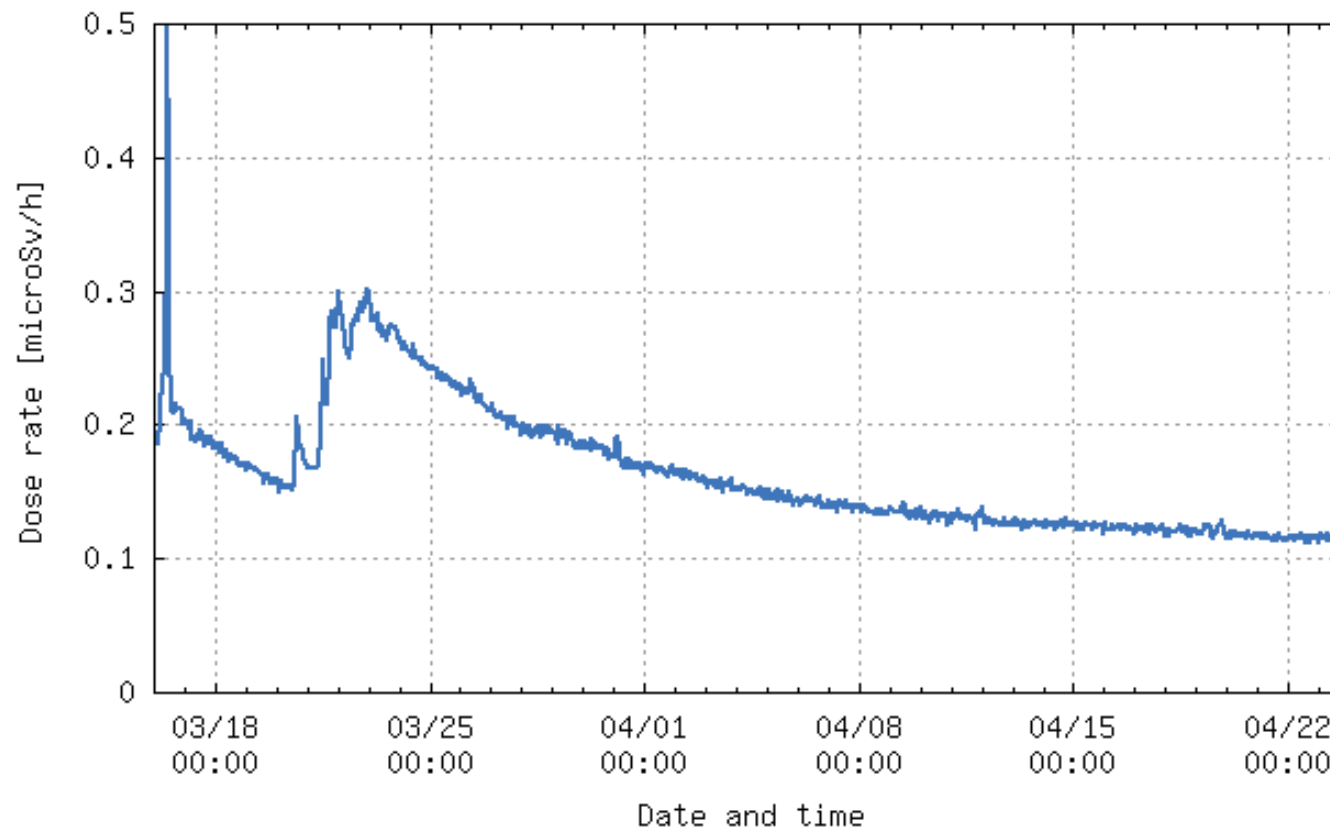
3/21 放射能増加、雨によって様々な核種が飛来



- ヨウ素-131
- テルル-132
- セシウム-134
- セシウム-136
- セシウム-137
- テルル-129m
- ヨウ素-133
- テクネチウム-99m

採取日による各放射性核種の占める割合の違い

放射線量の経時変化



- 3月末以降の変化は緩やかに減少している
- 3月30日には小さなピークがあるが、4月17日にはピークは見えない

放射性核種の放出

関東地区では

- 1) 3月15日、3月16日の一過性の線量増加がみられ、気体状のものとして運ばれた
- 2) 3月20日から23日にかけては、霧、雨に伴って運ばれた結果、地域によって違いが生じている→浄水場への影響が出た
- 3) 3月28日や4月17日頃にも、小さなピークが見られた
- 4) 5月以降は、ヨウ素も含めて、放射能は非常に少なくなっている

今後は、原子炉内温度と圧力の低下によって、大気への放出は減少してくると思われる

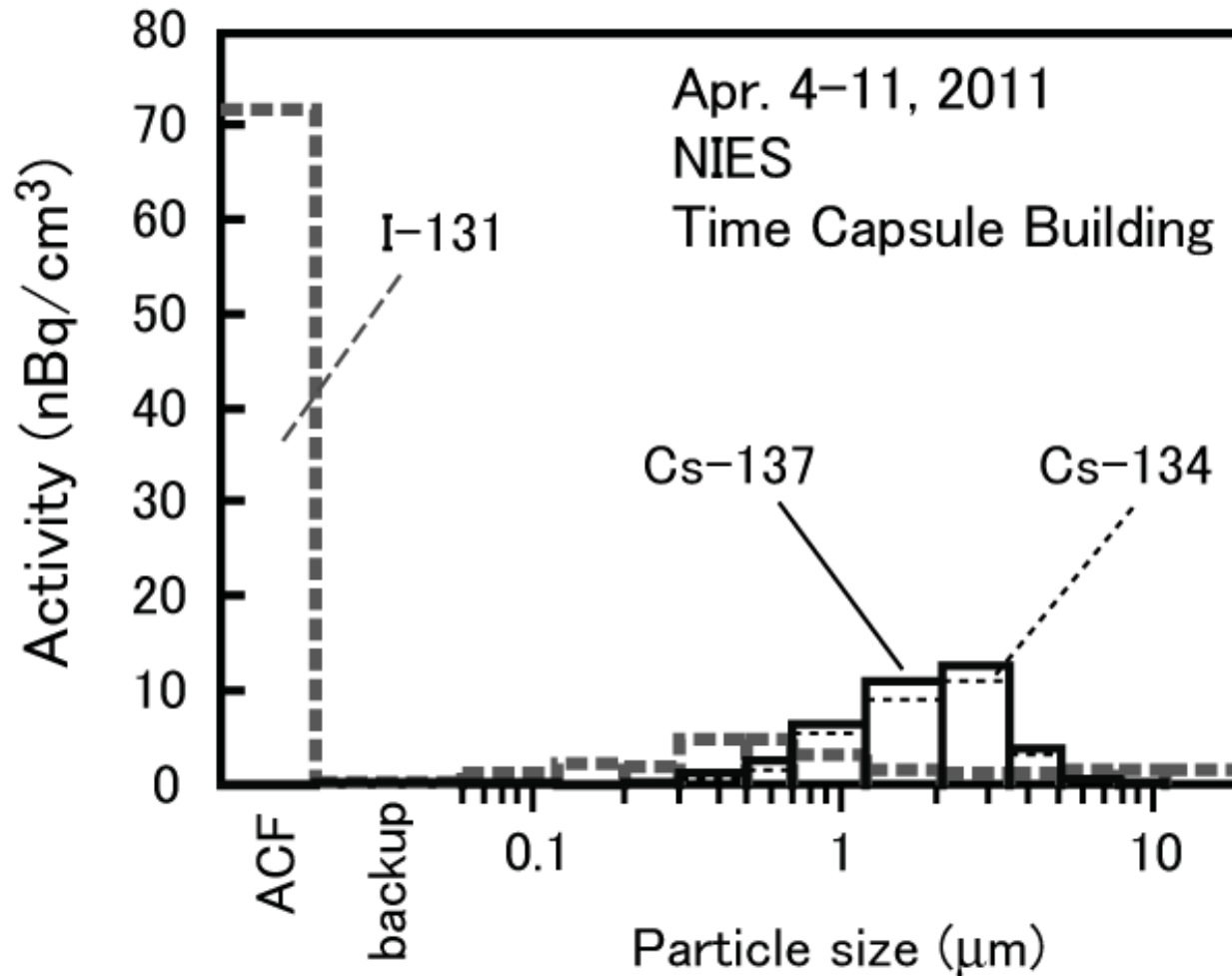
放射性核種別調査結果の考察

- 放射線量値の変動に比べて変動状況が顕著である
- 新たな放射性物質の飛来が検出できる
- ピークが見られるときには、様々な核種が検出されるが、安定期にはヨウ素の比率が増加する
 - ヨウ素は空気に漂っているが、セシウムなどは沈着しやすいと推定される
- 粉塵量が多い日に放射能の増加はなく、降水による影響の方が多い
 - 再浮遊は少ないといえる

事故由来の核種の挙動

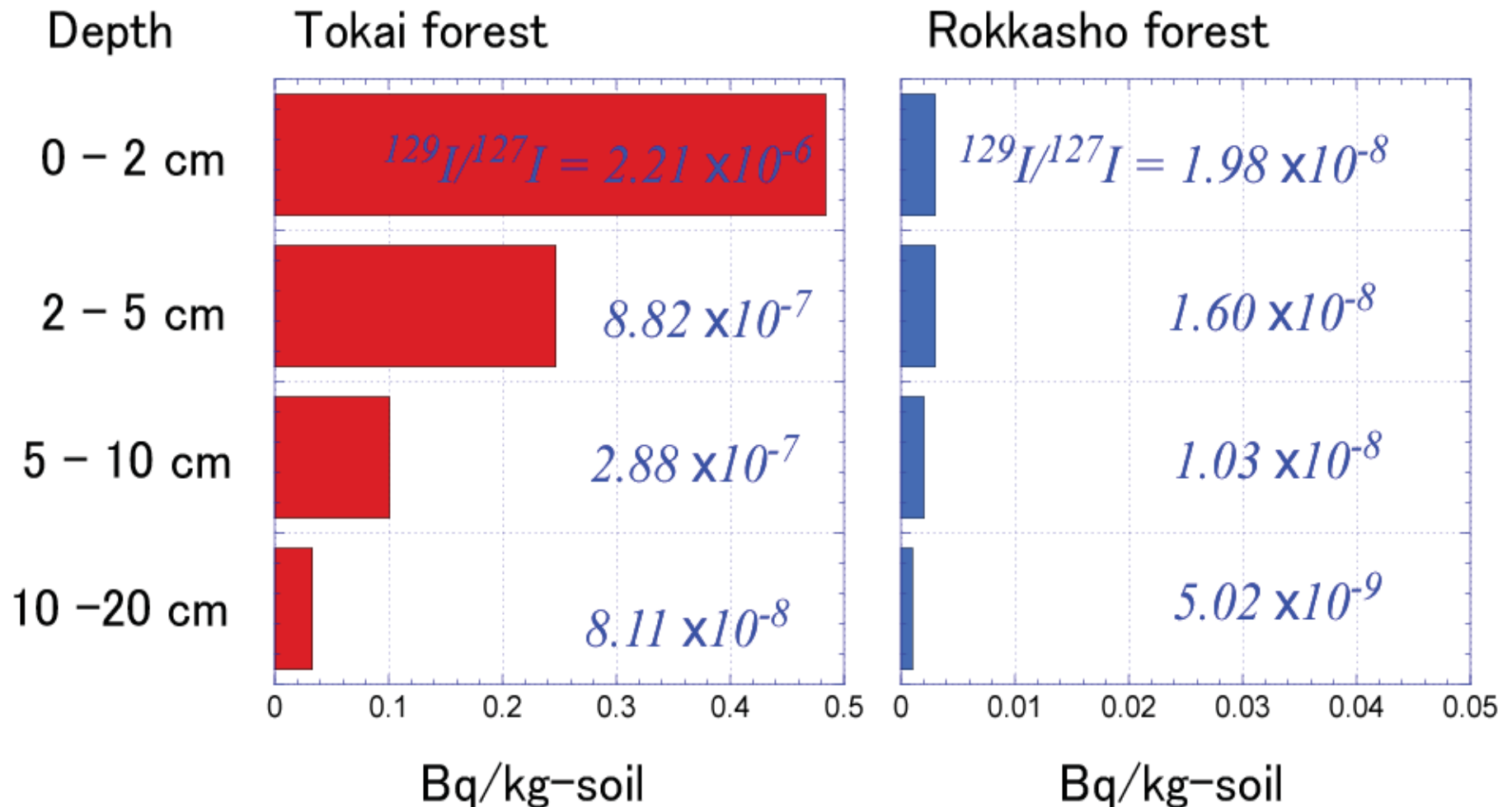
- 放射性核種は極めて微量である
 - I-131 100Bq/L → 1gの水に 2.2×10^{-17} g
 - Cs-137 100Bq/L → 1gの水に 3.1×10^{-14} g
- イオンではなくコロイドとして存在するものがある
- 化学的な平衡状態にない
 - 通常見られる化学的挙動をしない場合がある

空気中の放射性核種の粒子の形状別割合



ヨウ素は活性炭につくものと、1ミクロン以下の粒子
セシウムは数ミクロンの粒子に付いて運ばれている (NIES 田中氏提供)

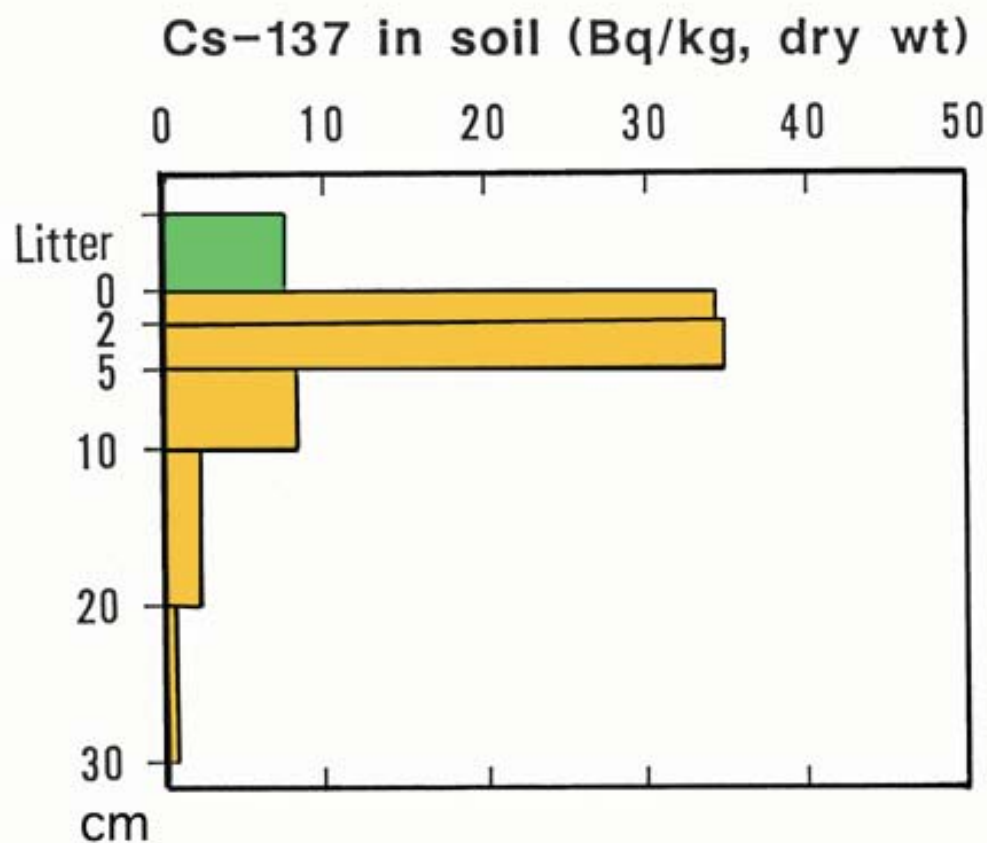
森林土壌中における I-129 の深度分布



(放医研、吉田氏提供)

再処理由来のI-129は表土にあることがわかる

降下物による森林土壌中のCs-137深度分布



(東海村の松林)

(放医研、吉田氏提供)

土壤中深度分布の経年変化

(全量を100%)

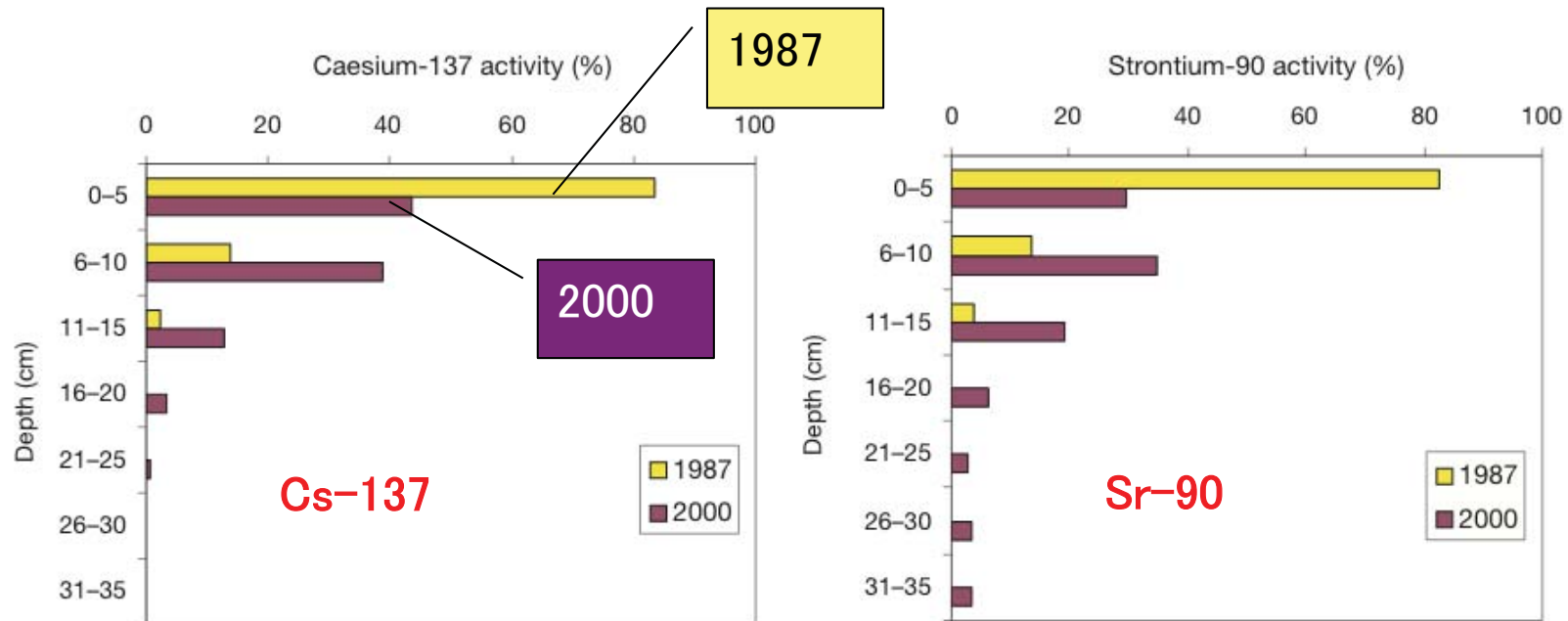


FIG. 3.19. Depth distributions of ^{137}Cs and ^{90}Sr measured in 1987 and 2000 in a soddy gley sandy soil (in per cent of total activity) in the Gomel region of Belarus [3.46].

Cs-137は土壌の表層に長期間とどまる
Sr-90は地中にも浸透するが、速度は遅い

農作物中のCs-137の経年変化

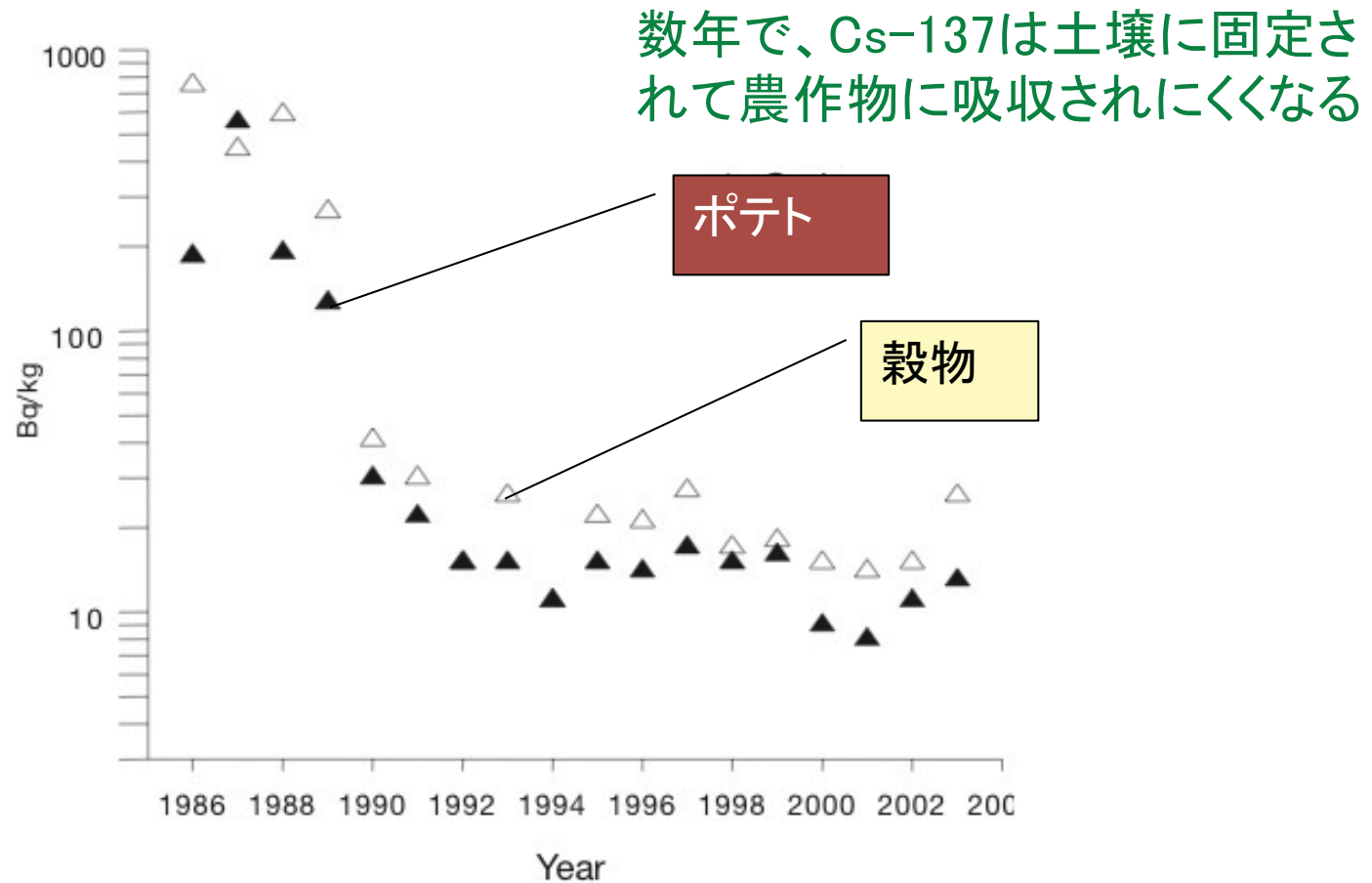


FIG. 3.24. Changes with time of ^{137}Cs concentrations in grain and potato produced in contaminated districts of the Bryansk region of the Russian Federation (Bq/kg) [3.55].

土壌、植物試料の分析結果

ストロンチウムの放射能はセシウムに比べて低い

試料名	地点番号 または 採取地	採取日	^{131}I	^{134}Cs	^{137}Cs	^{89}Sr	^{90}Sr	単位
陸土	31* ²	3月17日	30,000	2,300	2,300	13	3.3	Bq/kg湿土
陸土	32* ²	3月16日	100,000	20,000	19,000	81	9.4	Bq/kg湿土
陸土	33* ³	3月16日	160,000	52,000	51,000	260	32	Bq/kg湿土
植物	大玉村	3月19日	43,000	89,000	90,000	61	5.9	Bq/kg生
植物	本宮市	3月19日	21,000	57,000	57,000	28	3.7	Bq/kg生
植物	小野町	3月19日	22,000	12,000	12,000	12	1.8	Bq/kg生
植物	西郷村	3月19日	12,000	25,000	25,000	15	3.8	Bq/kg生

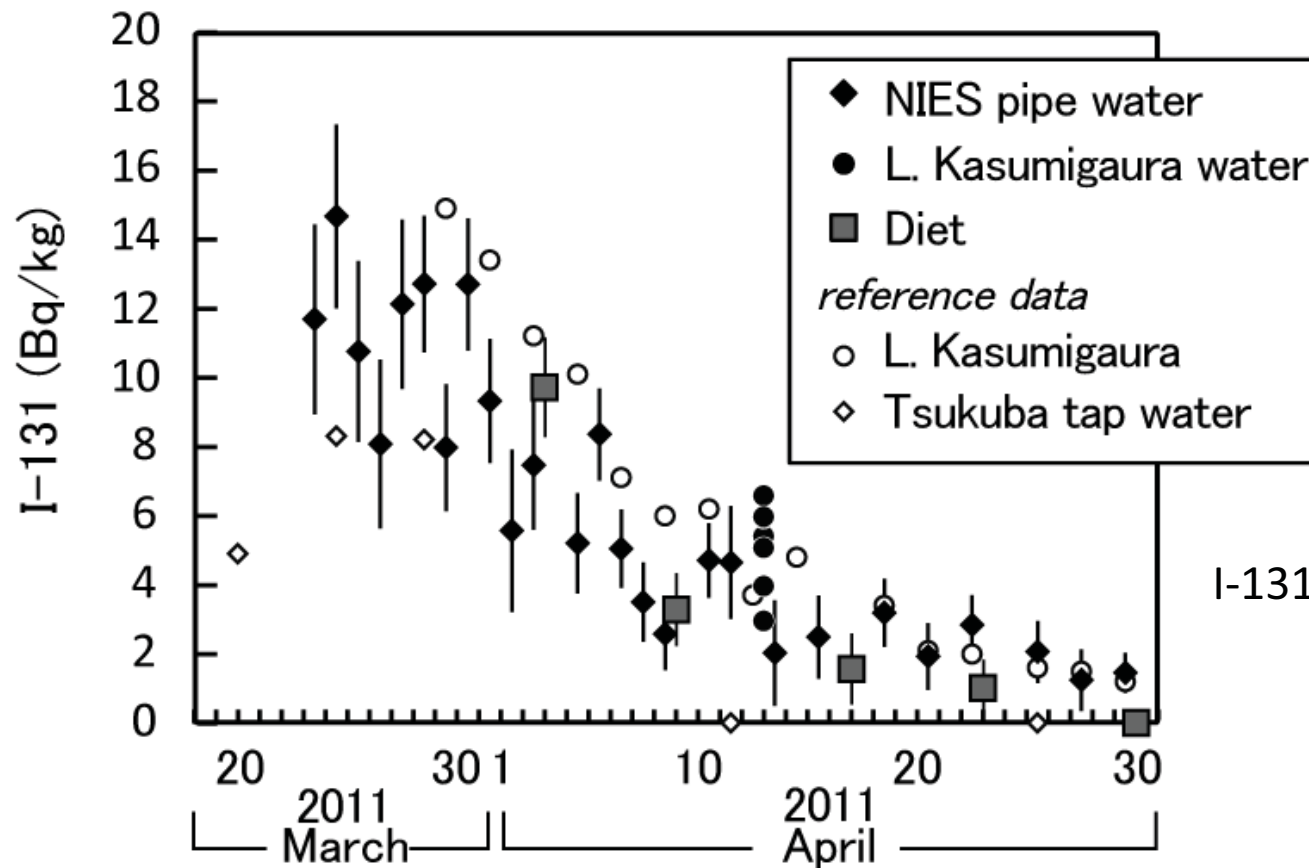
* 1 植物は福島県から提供された。

* 2 浪江町

* 3 飯舘村

上記7地点についてのみサンプリングし、測定。

つくばでの水道水、環境水および食餌中の ヨウ素-131の濃度変化



I-131は次第に減少している

(NIES 田中氏提供)

飲料水への影響の考察

- ヨウ素-131は半減期が短いことから、長期の影響は考慮しなくても良い
- セシウムは沈積物中に固着されて、あまり移動しないことから、影響は少ない、土壌からの移行も少ない
- ストロンチウムはセシウムに比べて濃度が低いことから影響は少ない
- 超ウラン元素は飛散しておらず、原子力発電所サイトに限定されていることから、考慮する必要はない
- 以上のことから、今後収束に向かうとすれば、飲料水への影響は小さいと予想される