

福島第一原子力発電所事故による 放射能汚染の影響とその対応

東北大学による東日本大震災1年後報告会
平成24年3月11日

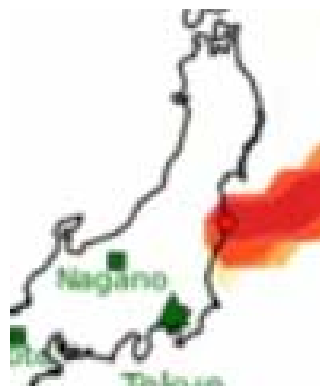
福島原発事故による放射性汚染



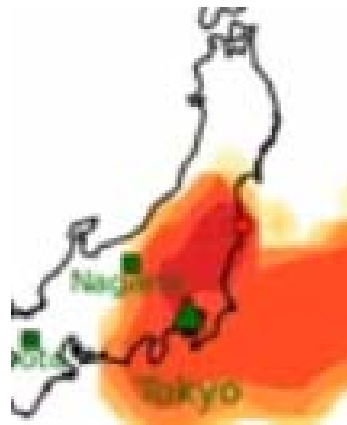
平成23年3月12日午後15時ごろ、平成23年3月14日午前11時ごろ、
1号機 水素爆発 3号機 水素爆発

福島中央テレビより

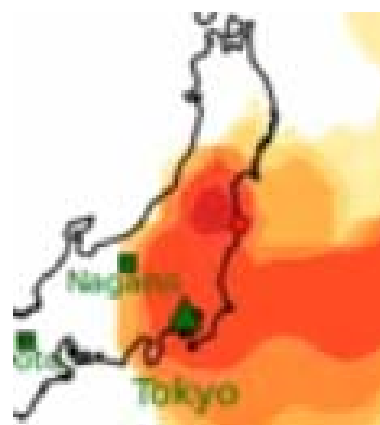
フランスのIRSN(放射線防護原子力安全研究所)によるセシウム137の飛散のシュミレーション



平成23年
3月14日22時



平成23年
3月15日13時

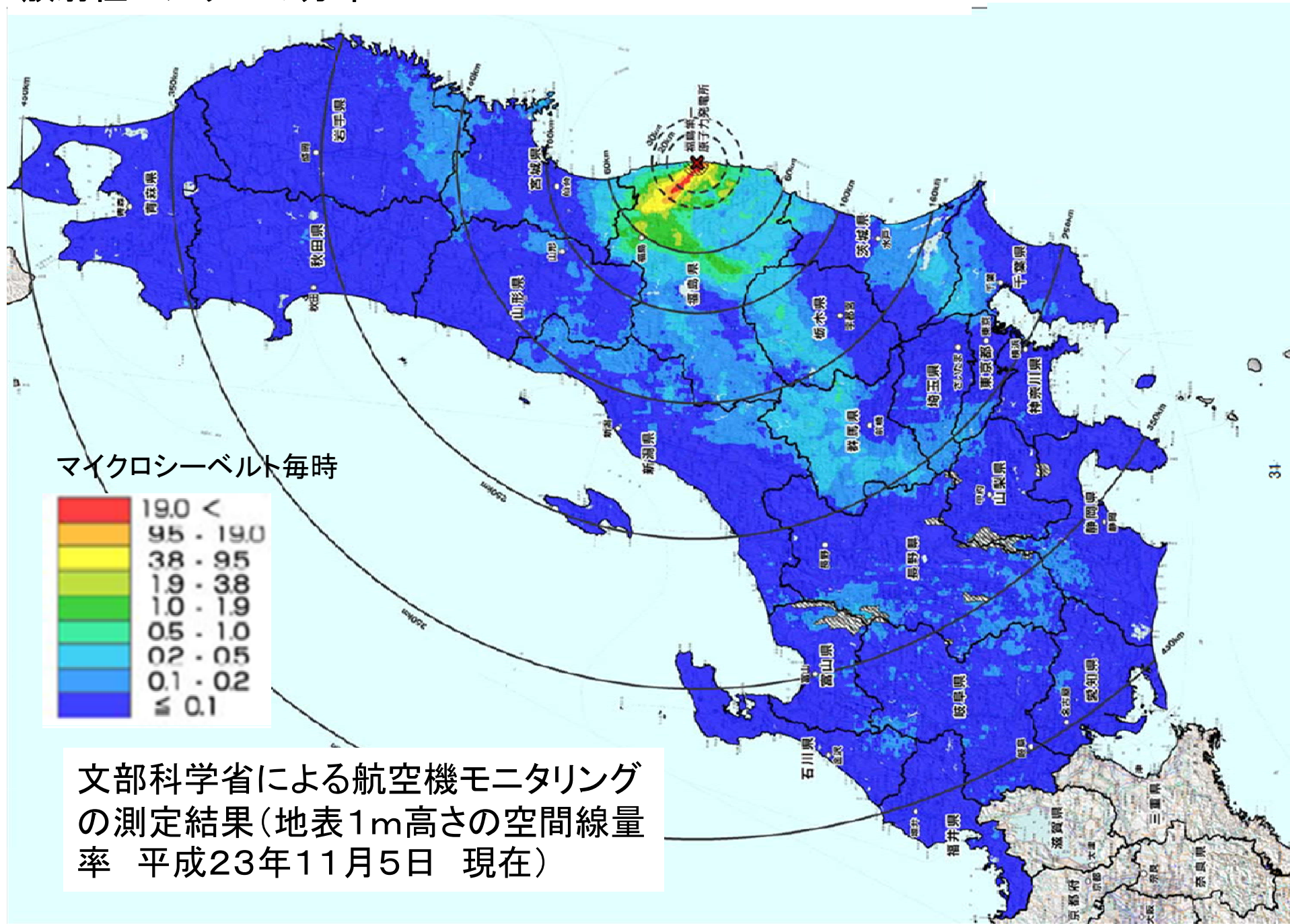


平成23年
3月15日21時



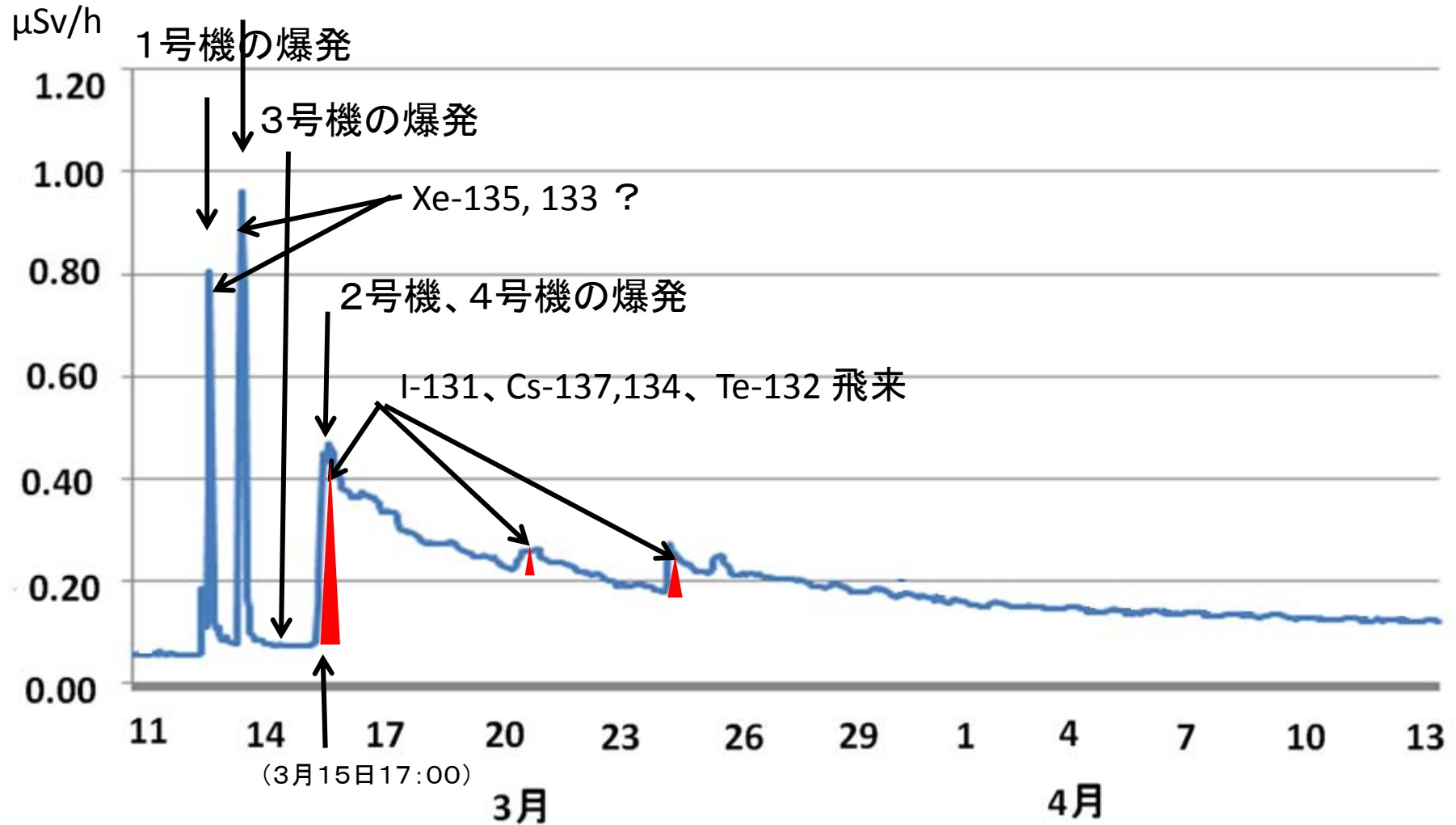
平成23年
3月16日23時

放射性セシウムの分布



東北大学病院モニタリングポストによる時系列空間線量率

2、3号機のベント

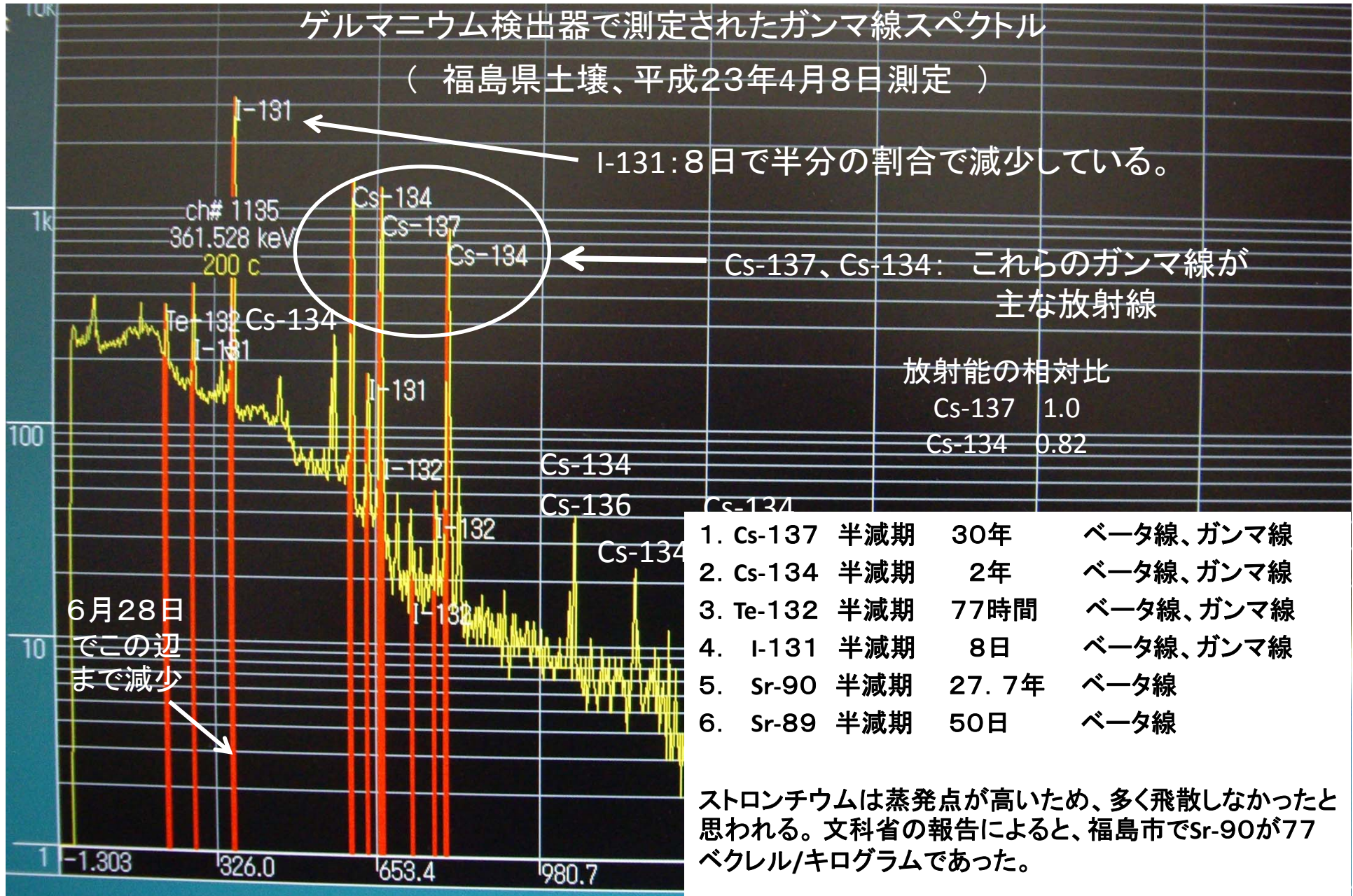


東北大学病院での医療用サイクロトロンは除いてある。

発電所から飛来し検出された放射性核種

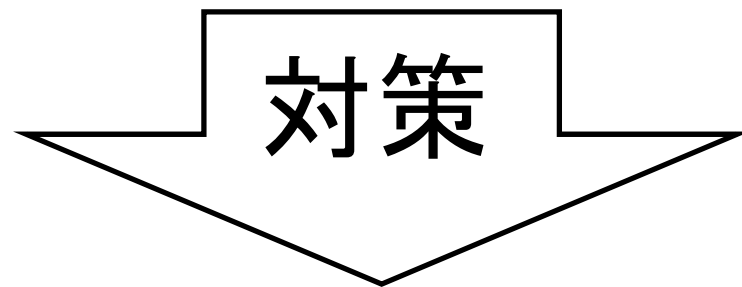
ゲルマニウム検出器で測定されたガンマ線スペクトル

(福島県土壌、平成23年4月8日測定)



放射線の健康への影響

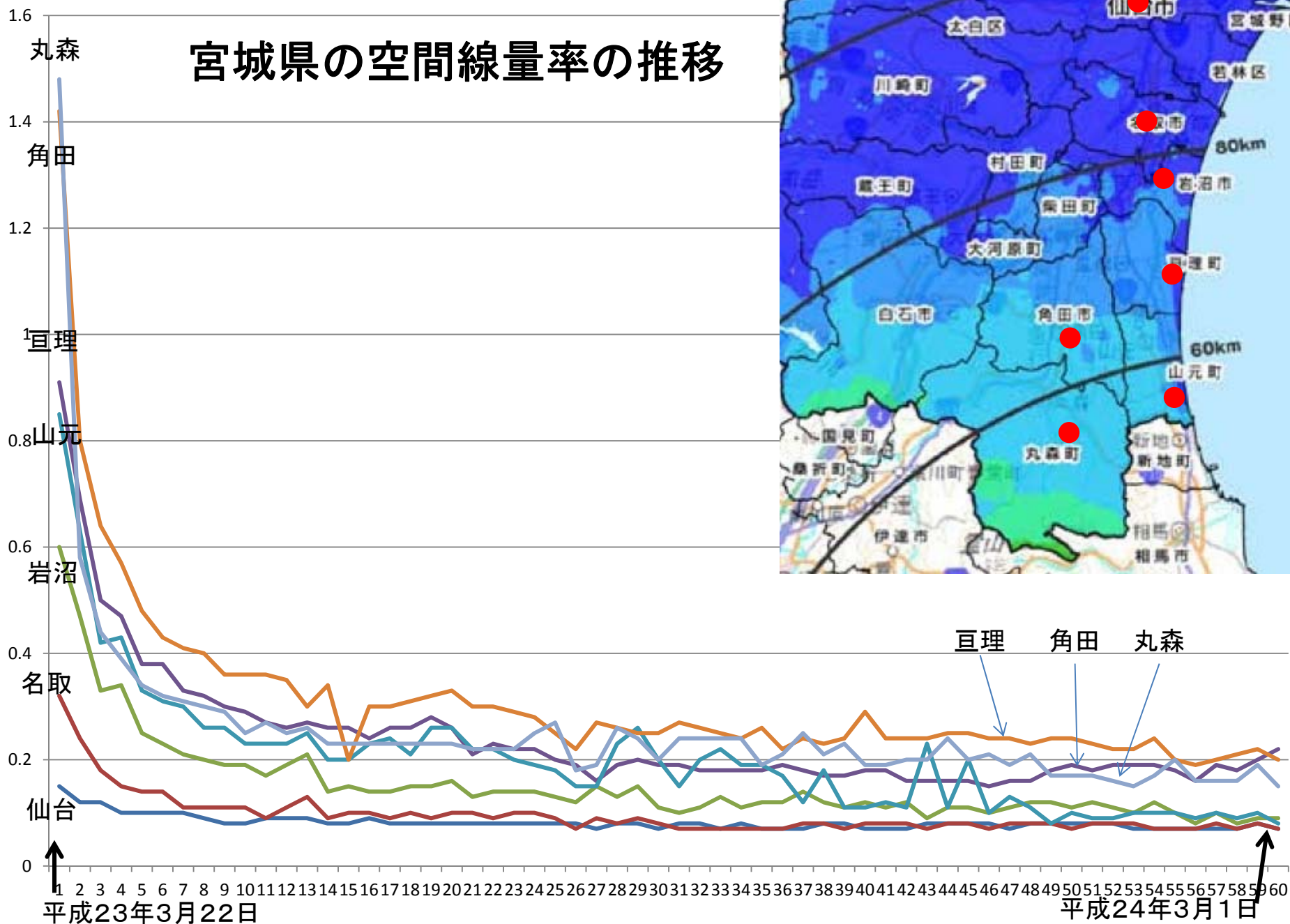
1. 内部被曝
2. 外部被曝



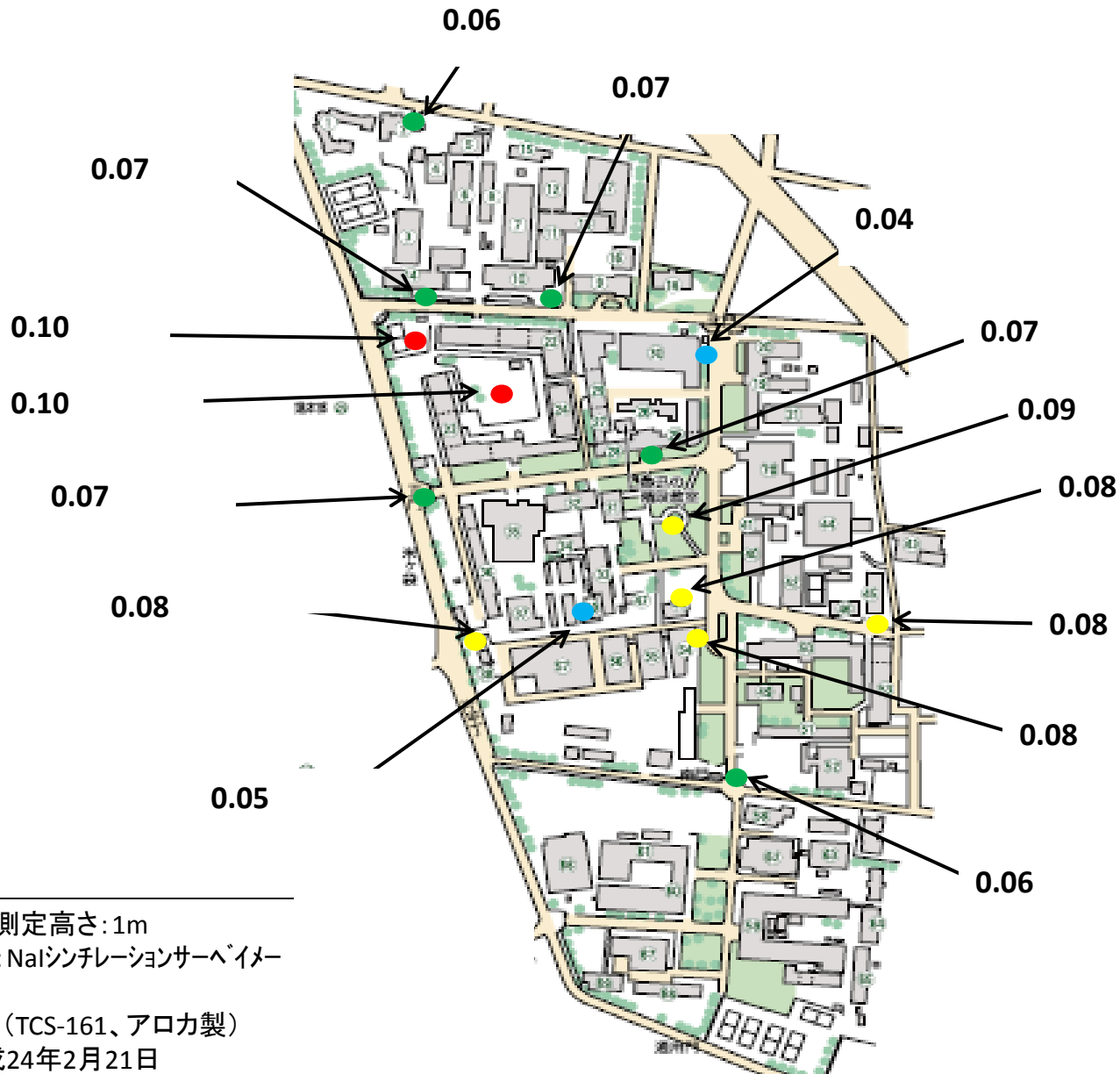
1. 食品の汚染検査
2. 空間線量率の測定
3. 除染

マイクロシーベルト毎時

宮城県内の空間線量率の推移

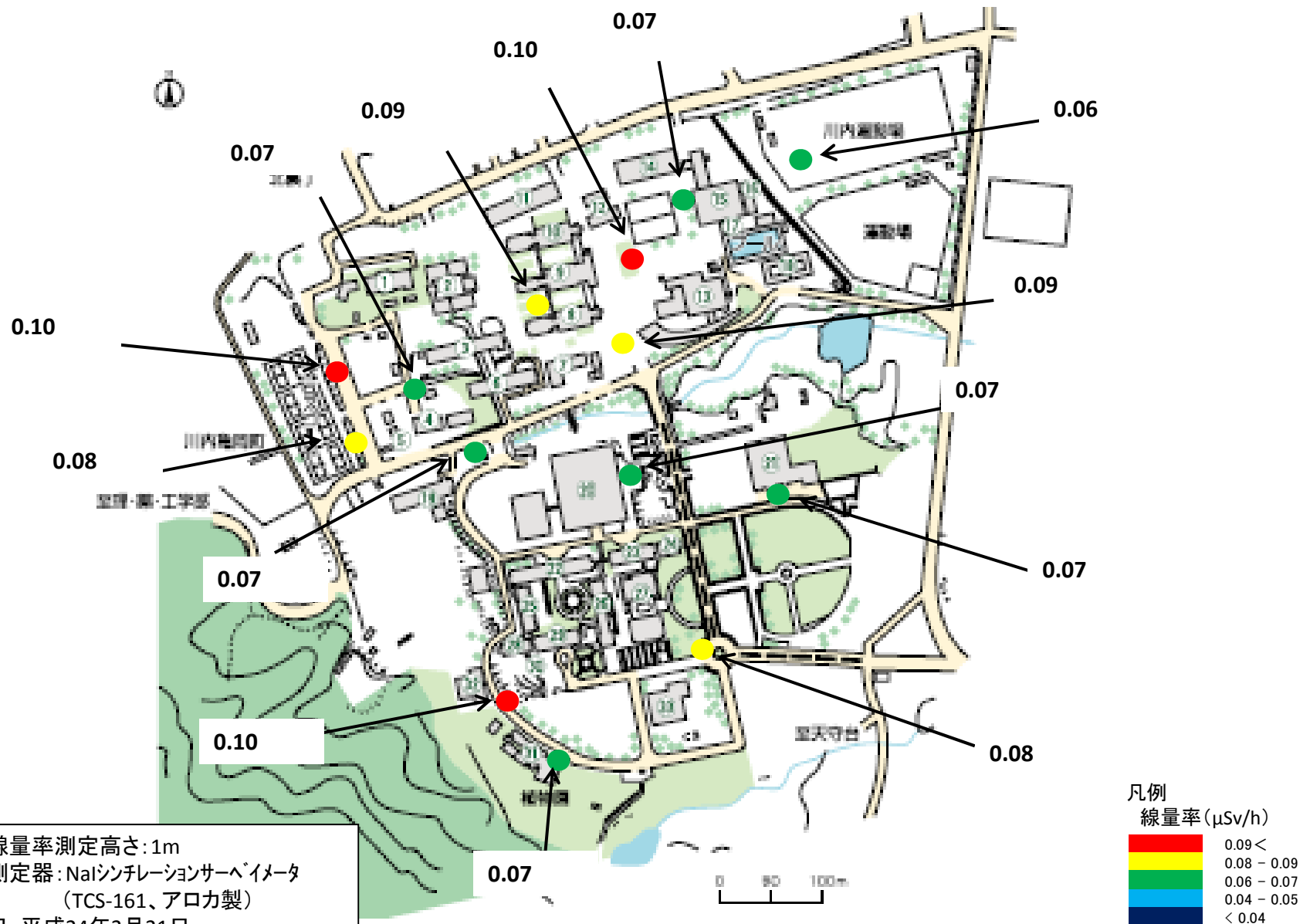


東北大学片平キャンパス空間線量率測定結果

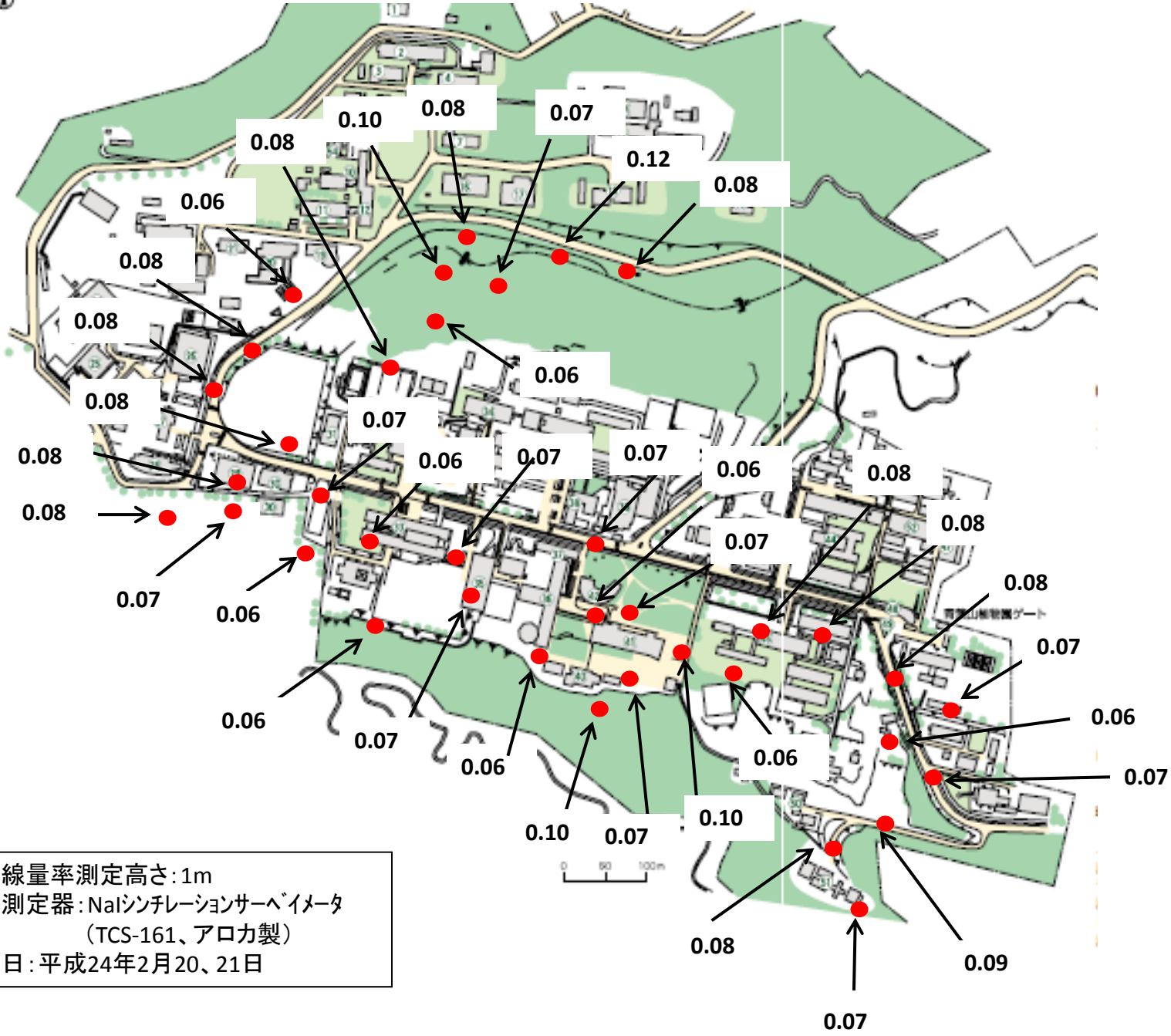


空間線量率測定高さ:1m
使用測定器:Nalシンチレーションサーベイメータ
(TCS-161、アロカ製)
測定日:平成24年2月21日

東北大学川内キャンパス空間線量率測定結果



青葉山キャンパス線量測定



農作物の汚染検査

Ge 検出器



試料



汚染検査風景
(東北大)



水と野菜については、ほとんどがCs134+Cs137の濃度が2Bq/kg以下

最近の3ヶ月の水と野菜の検査結果 2011年12月1日～2月29日(東北大学測定)

水 (宮城県、塩竈、角田、岩沼、気仙沼、仙台、川崎、多賀城、大河原、登米、名取、利府、亶理)	件数 (総数155)
<2Bq/kg	155
2～10Bq/kg	0
10～20Bq/kg	0

水 (丸森町)	件数 (総数42)
<2Bq/kg	42
2～10Bq/kg	0
10～20Bq/kg	0

野菜(きのこを除く) (宮城県)	件数 (総数18)
<2Bq/kg	18
2～10Bq/kg	0
10～20Bq/kg	0
20～50Bq/kg	0
50～100Bq/kg	0
100～200Bq/kg	0

野菜(きのこを除く) (丸森町)	件数 (総数41)
<2Bq/kg	41
2～10Bq/kg	0
10～20Bq/kg	0
20～50Bq/kg	0
50～100Bq/kg	0
100～200Bq/kg	0

食品の放射線量の暫定基準値

平成24年3月31日まで

I-131 (半減期約8日)の場合、飲料水や牛乳、乳製品は1キログラム当たり300ベクレル、乳児用調製粉乳は同100ベクレル。根菜や芋類を除く野菜類は同2千ベクレル。肉、卵、魚なし。

——→ 1ミリシーベルト前後に抑えられる。

Cs-134 (半減期2年) + 137 (半減期約30年)の場合、牛乳などが同200ベクレル、野菜類や穀類、肉、卵、魚などが同500ベクレルとした。

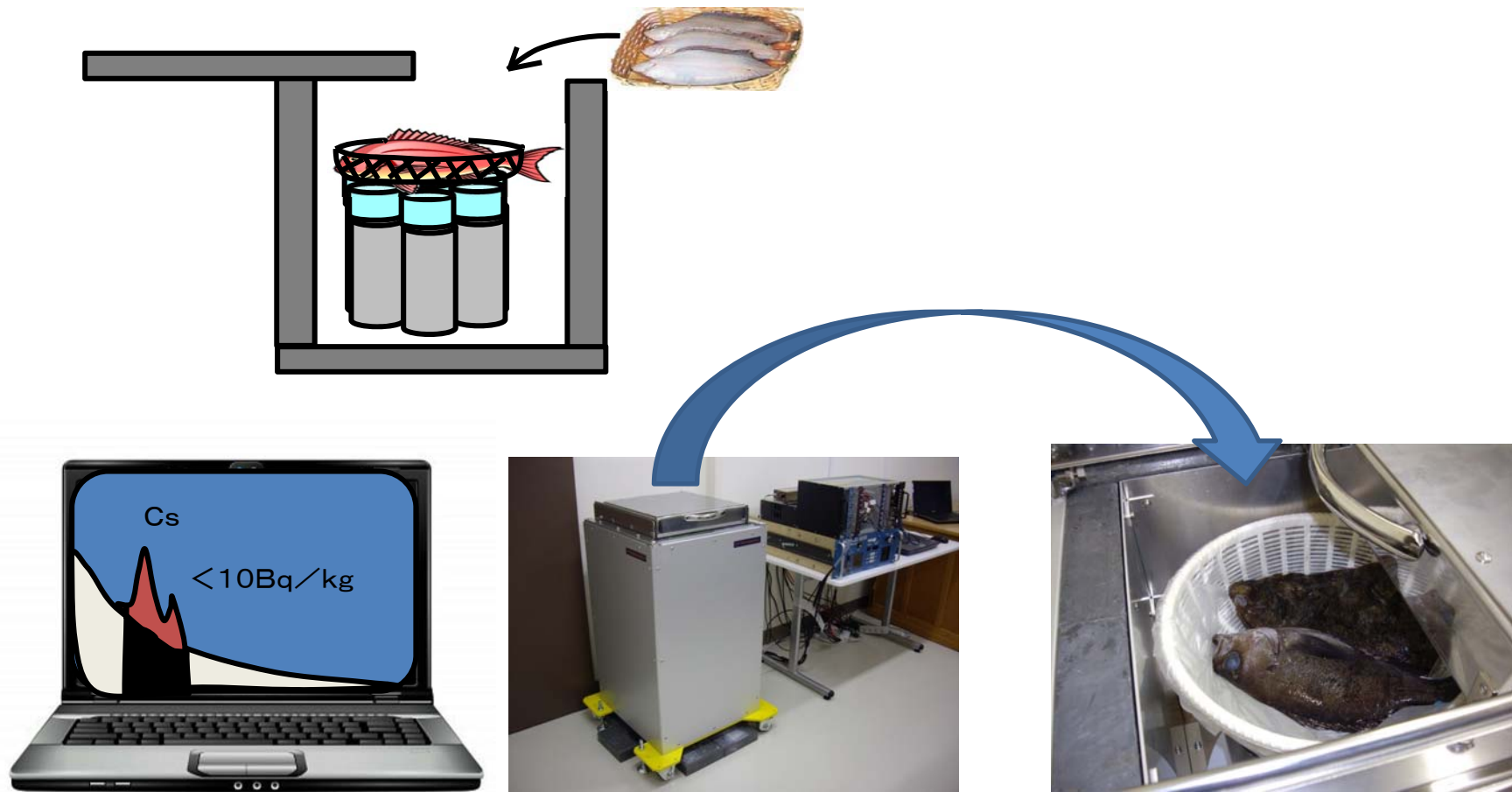
——→ 2ミリシーベルト/年前後に抑えられる。

平成24年4月1日から

放射性セシウム：飲料水 10ベクレル、牛乳 50ベクレル、
一般食品（野菜類、穀類、肉、卵、魚、その他） 100ベクレル、
乳児用食品 50ベクレル

——→ 0.5ミリシーベルト/年前後に抑えられる。

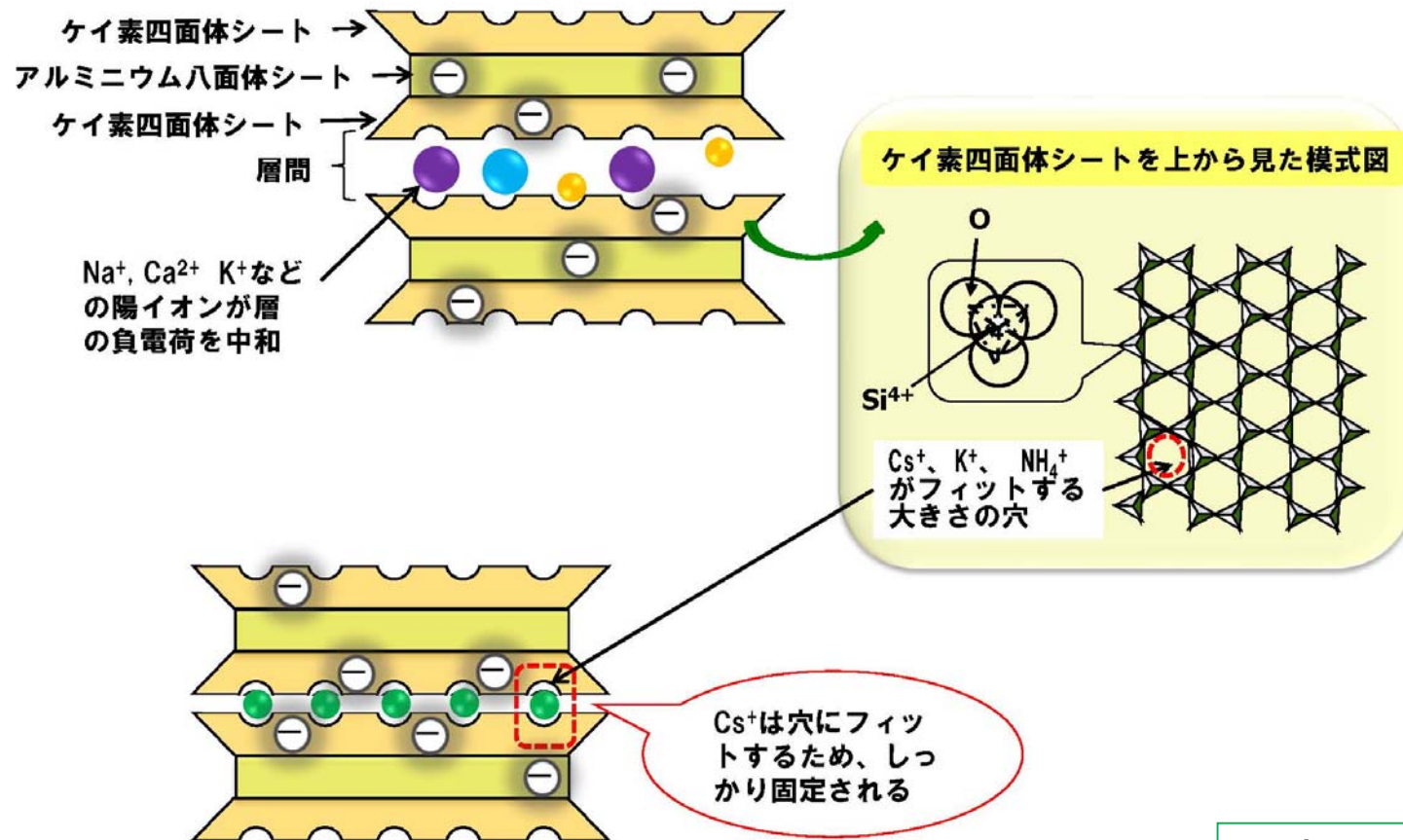
試料をまるごと（試料を切り刻まなくて済む）、迅速に測定できる汚染検査システムの開発。



大口径検出器による汚染の迅速検査システム

粘土が福島・宮城を救った！

セシウムは粘土質にしっかり吸着された。



粘土に固定されたセシウムの性質

1. 水に溶けない。

→ 川の水を浄化して得られる水道水には、セシウムは含まれない。

→ お陰様で、水道水が飲めた。

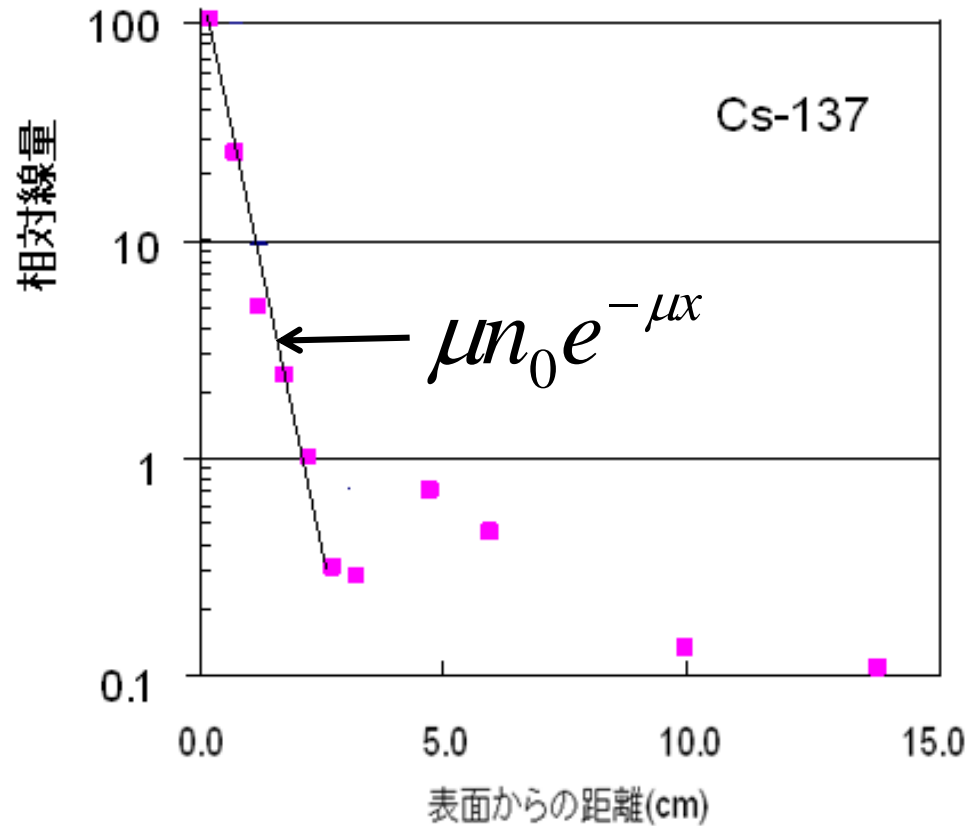
2. 酸およびアルカリ溶液にも溶けない。

→ 粘土を食べても、体に吸収されない。

3. 粘土質に固定されたセシウムは植物にも吸収されない。

放射性セシウムは、ほとんど土の表面に分布

表面から約5mmの厚さにほとんど放射能は分布している。分布は表面からの距離の指数関数で減少している(理論的に予想される。)



従って、校庭、庭に降った放射性セシウムはほとんど表面の粘土に吸着されている。

➡ 表面の汚染土を取り去れば、空間線量は減る。

除去した汚染土の除染処理：水洗浄



園庭の土の表面の5mm内に放射能は集中していた。



汚染土壌

除染前の土 (30,000Bq/kg)



水を入れかき回す



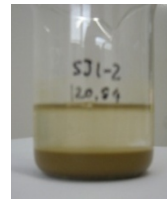
除染された土壌
放射能が元の25分の1に減った。
元に戻せる。



濁り液



上澄み液 放射能無し
捨てることができる



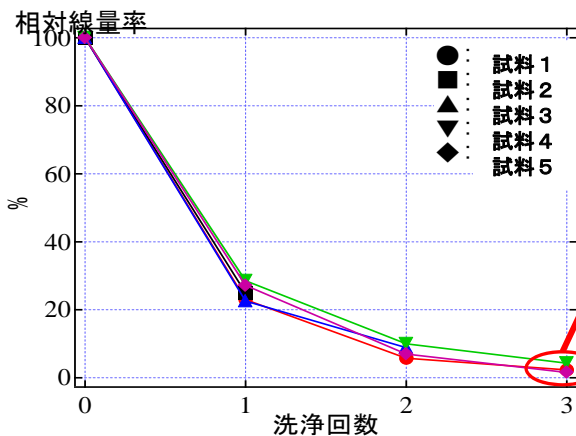
放置



粘土

ペレット化(小型)
保管可能

汚染土の量が元の100分の8に減る。



土壌の放射能：100%

1回洗浄後：28%

2回洗浄後：10%

3回洗浄後：3.9%

土壌の重量：100.06g

1回洗浄後：90.57g

2回洗浄後：88.5g

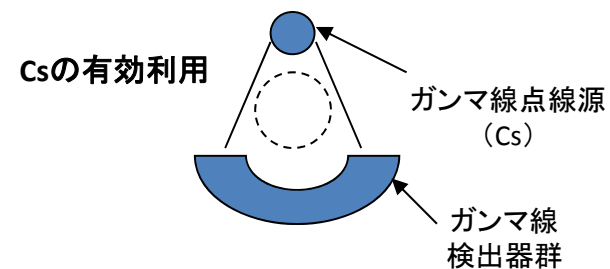
3回洗浄後：87.14g

粘土重量：16.12g

今後の開発

現在、さらに、高レベル放射性粘土から放射性セシウムを取り出す方法を開発している。最終的には、工業製品内部検査用ガンマ線CTのライン線源にしたい。

ポータブルガンマ線CTの技術開発



汚染土の除染実践



スノープッシャーで
表面から5mm除去



汚染土壌
汚染土壌の除去



6/29~7/14
丸森町
耕野小学校:2500m²
耕野保育園:400m²
筆甫小学校:3500m²
筆甫保育所:400m²
合計6800m²を除染

耕野小学校の校庭は、粘土を比較的多く含んでいた。



水洗浄2回

分離



洗浄土
校庭に戻す
洗浄水(含粘土)
さらに処理



耕野小学校(2500m²) + 耕野保育園(400m²)
取り除いた汚染土:概算 約40m³
抽出した汚染粘土(含む水):概算 約9m³ → 約6m³



醸造用濾布へ



沈殿物(粘土)



上澄み分離
排水
(無放射能、排水可)



洗濯機で脱水排水は
(9分2回) 無放射能、排水可

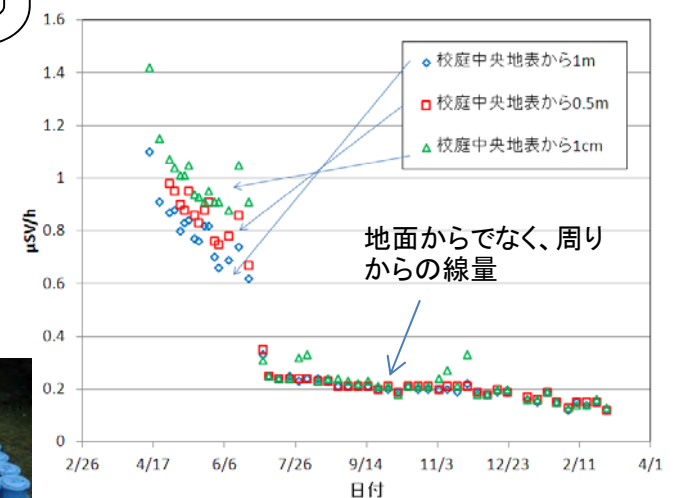


脱水された粘土:->倉庫に保管



保管

宮城県丸森町筆甫小学校の空間線量率(~H24.3.1現在)
(校庭中央)



除染前:0.8μSv/h ⇨ 除染後:0.2μSv/h

地面からでなく、周りからの線量

東北大学の その他の取り組み

- ・ 稲ワラの除染
- ・ 落ち葉の除染



水洗浄が効果。

- ・ 田んぼの土壌の検査



- ・ 放射線の方向探知機の開発
除染作業に新兵器

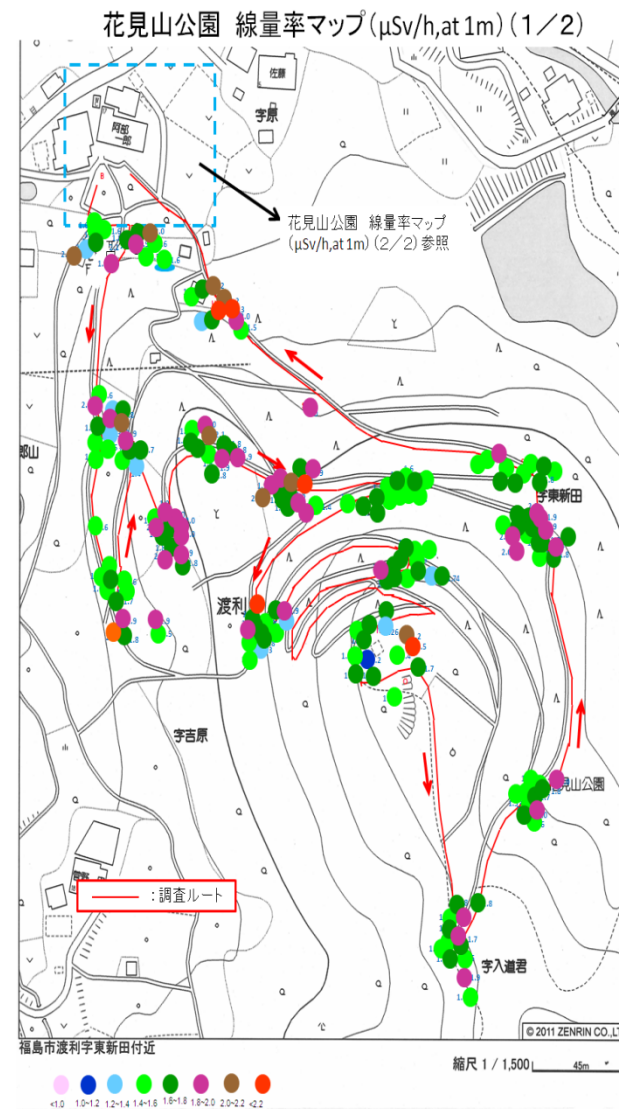


どこから放射線が来ているか分かる。

- ・ 椎茸の原木の除染



- ・ 花見山の線量測定





東北大学構内の仙台萩

ご清聴ありがとうございました。