



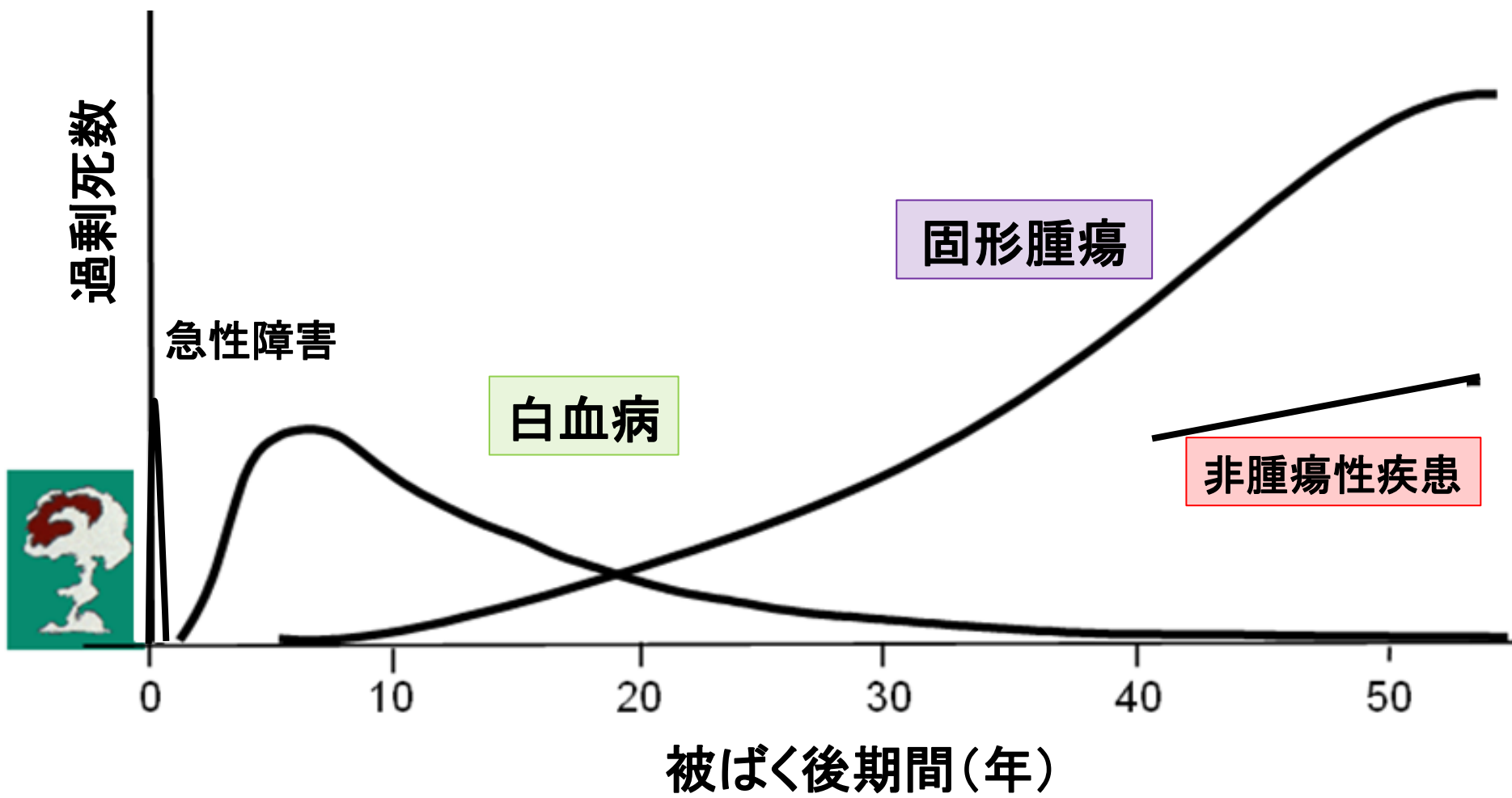
福島原発被災動物から見てきたこと : 科学と規制

被災動物線量評価グループ

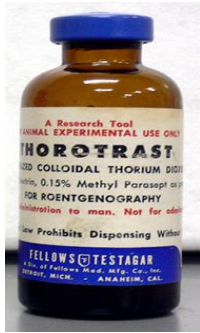
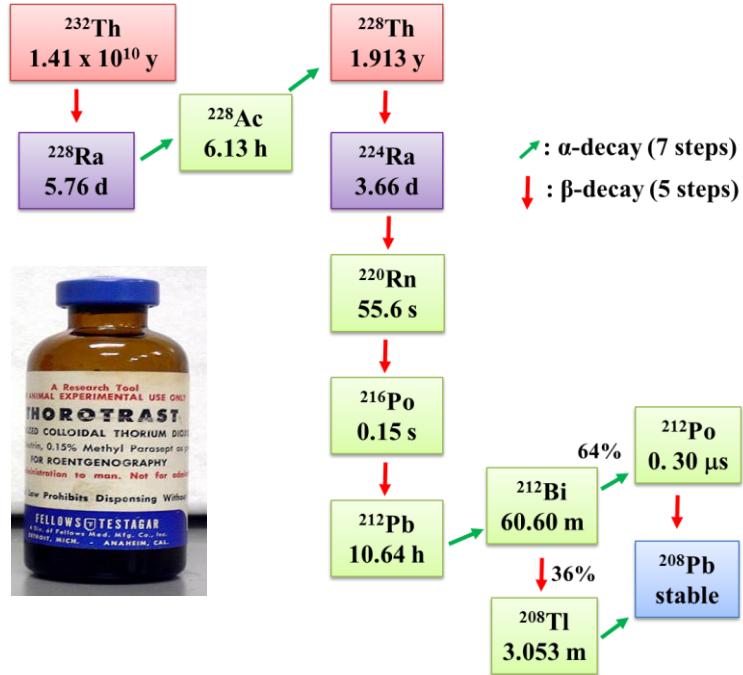
東北大学加齢医学研究所
病態臓器構築研究分野

福本 学

原爆関連死(外部被ばく)

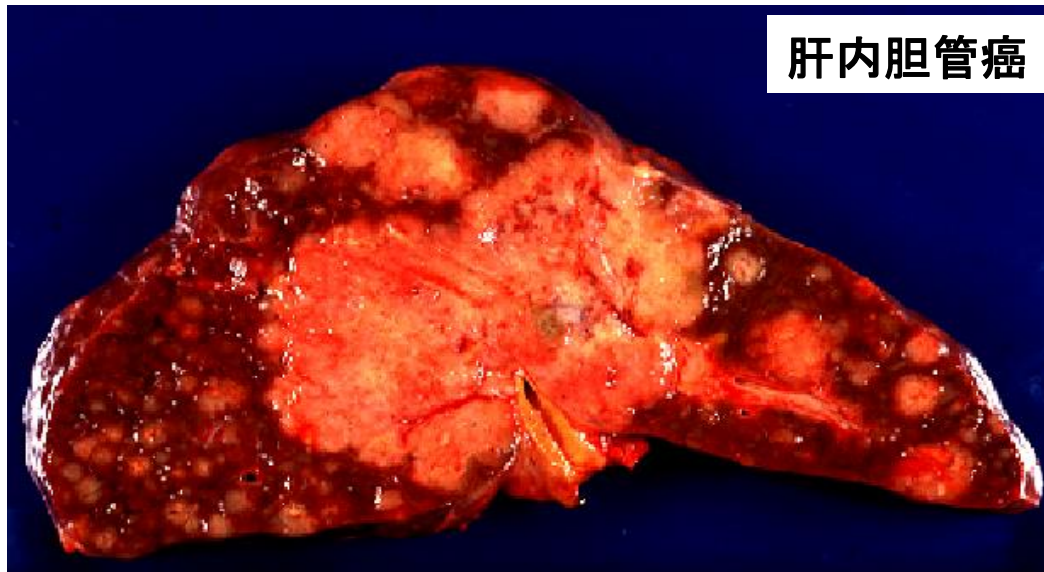


トトロラスト誘発肝腫瘍(内部被ばく)



	トトロラスト症		非トトロラスト症
	日本	デンマーク	日本
胆管細胞癌	43.5	32.3	9.6 (%)
血管肉腫	35.6	26.0	0.2
肝細胞癌	15.4	35.4	81.5
その他	31.3	6.3	8.6

(Andersson M et al. Rad Res 1994)
 (Mori T et al. Ibid 1999)



福島第一原子力発電所事故



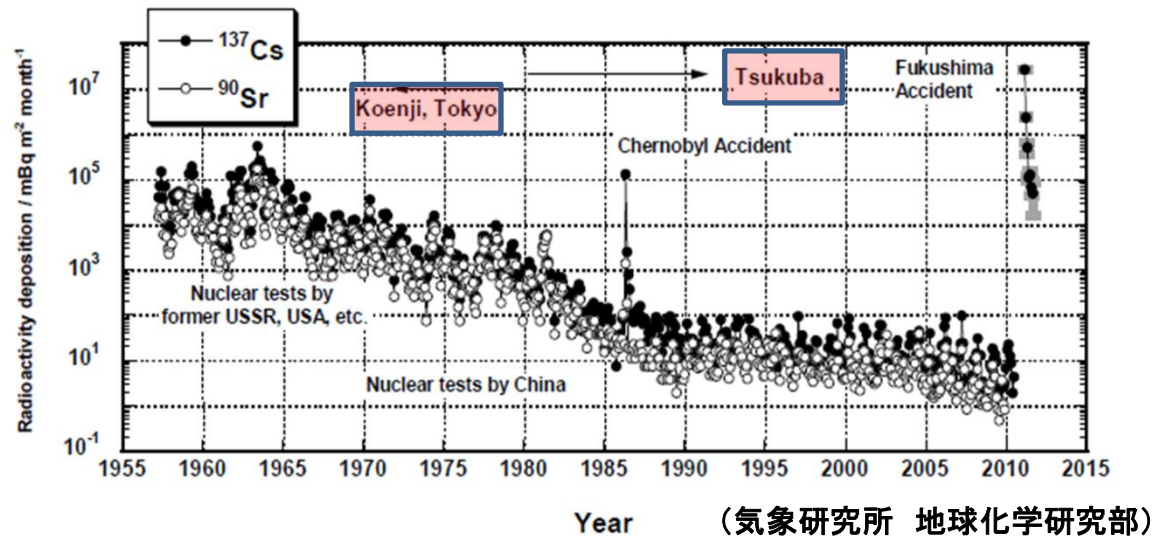
2011年



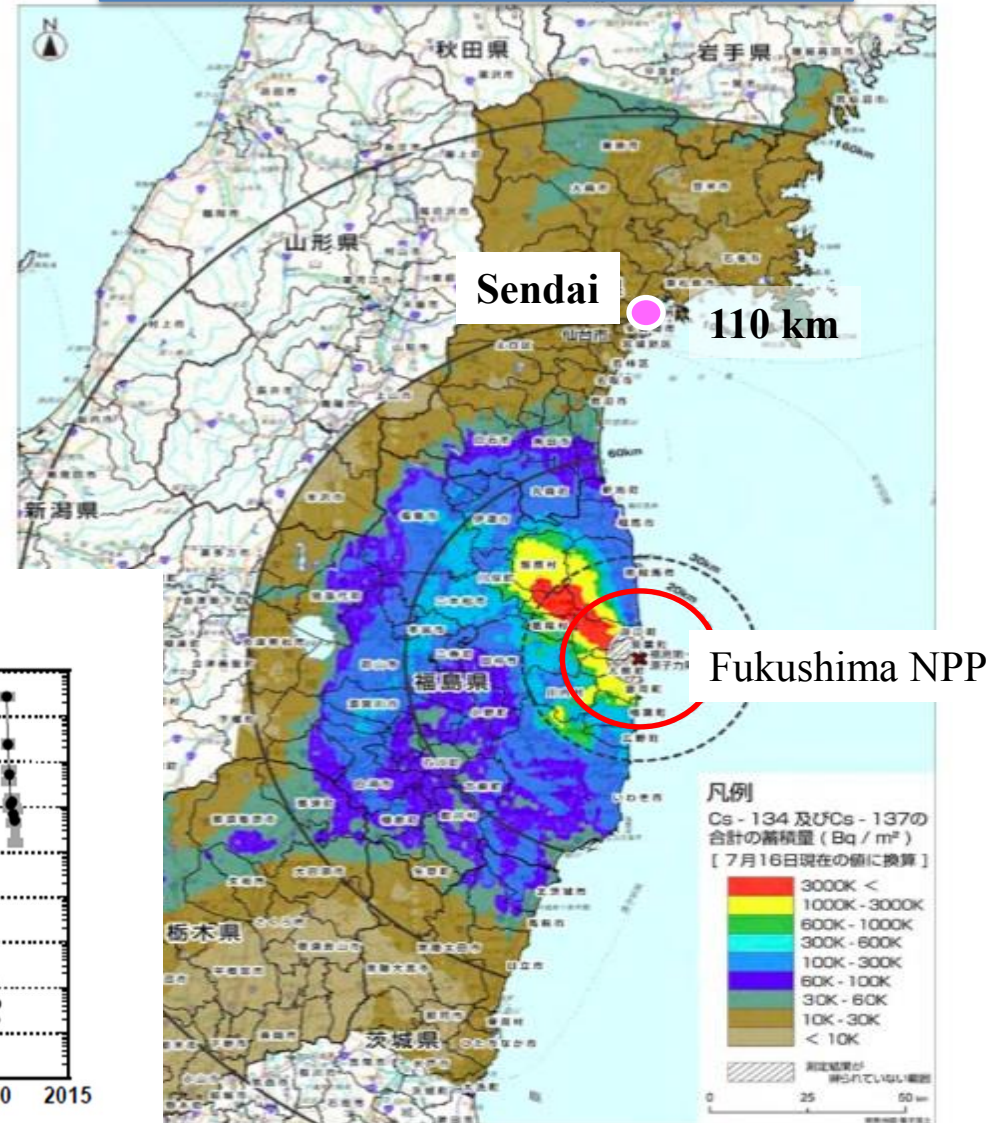
3月12日午後3時36分頃
1号機の水素爆発

(映像: 福島テレビ)

14日午前 11:01 3号機水素爆発
15日午前 6:14- 8:25 4号機の破損・2, 3号機から白煙



2011.4.22計画的避難区域の設定



放射線：ヒト健康影響を知る難しさ



チェルノブイリ(今中氏)



3.6mSv/年



秋田県玉川温泉

疑問

- ◆ 『直ちに影響ない』(急性傷害なし)は安心？(晩発傷害はないか)ガンにならない？ 子孫への影響？
- ◆ 低いレベル：健康に良い？
- ◆ 人工放射線：健康に悪影響？自然放射線は問題ない？
- ◆ 内部ひばく：外部被ばくよりも危険？

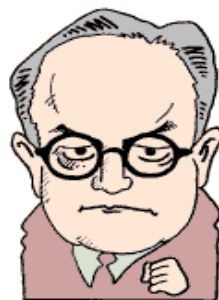
事実

- ◆ 全身4Gy被ばく：体温が0.001度上昇するに過ぎない程度のエネルギーなのに・・・
→ 60日以内に半数の人が死ぬ
- ◆ 急性死を逃れた後、発がんリスクは上昇
- ◆ 若年時被ばくで生涯がん死亡リスクが高い

ヒトで不明であることがわかっていること

- ◆ 0.1Gy以下の健康影響
- ◆ 放射線誘発に特異的な組織型の腫瘍
- ◆ 遺伝影響

ベクレル(Bq)とシーベルト(Sv)



	ベクレル	グレイ	シーベルト
単位	放射能の強さ	吸収されたエネルギー	人体への影響
記号	Bq	Gy	Sv

$$\begin{aligned} & \text{Sv (等価線量)} \\ &= \text{Gy} \times \text{放射線荷重係数} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} & \text{Sv (実効線量)} \\ &= \Sigma(\text{等価線量} \times \text{組織荷重係数}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Sv (実効線量)} \\ &= \text{Bq} \times \text{実効線量計数} \end{aligned}$$

被災家畜に関わる時系列



3月12日 第一原発から20km圏内
に避難指示

牛:4000頭、豚:3万頭
鶏:63万羽、馬:100頭
ダチョウ:30羽弱

4月22日 警戒区域設定

5月12日 殺処分指示

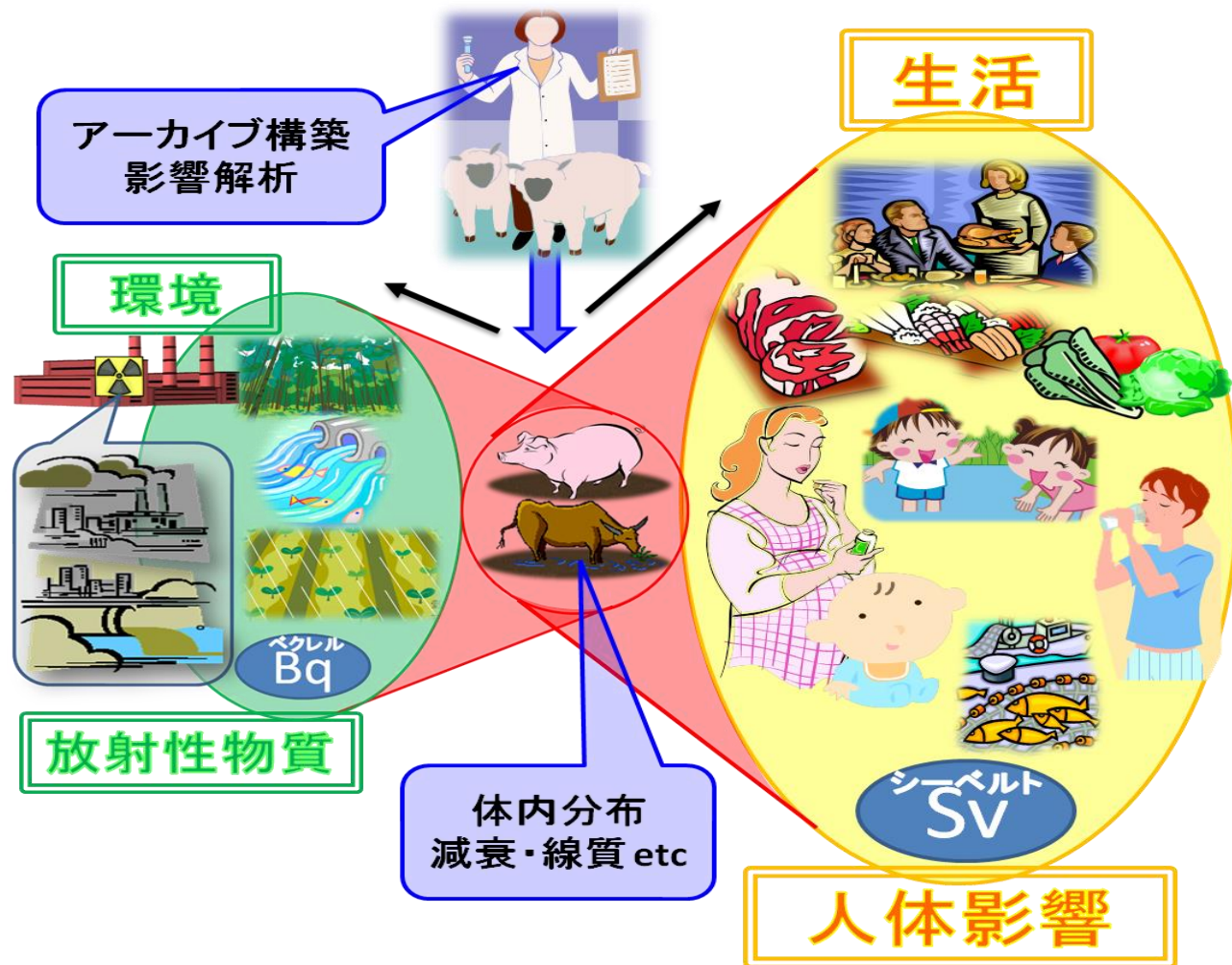
7月12日 牛肉からの放射性
セシウム検出



福島県大熊町野上(2012年6月4日午後)
<http://photo.sankei.jp.msn.com/kodawari/data/2011/06/0604ookuma/>
<http://www.casttv.com/video/jwocqkh/20km-video>

6月4日 車も人もいない静まりかえった町の中で
牛の群れが道路を横断
7月10日 楢葉町山田岡の国道交差点で、駐車していた
パトカーに、野生化した牛2頭が突進、衝突
(午後9時15分)

福島原発被災動物アーカイブの構築



人体における臓器別内部被ばく 線量算出根拠の確立

背景:

福島第1原発事故に伴い、放射線の人体影響が危惧されている。

警戒区域内の家畜が安楽死処分されている。

課題:

放射性物質は五感で捉えられないために、環境汚染・内部被ばくの人類への影響解析は重要だが難しい。

→今の事故からしか学べない。

目標:

内部被ばく試料のアーカイブを完成、解析し、結果を公開する。

効果:

内部被ばくによる生物影響解析と防護の世界標準となるデータと試料を提供する。

検体採取からデータ化まで



高等教育開発推進センター
草・土壌のサンプリング
環境線量評価

東北大学理学研究科
草・土壌のサンプリング
環境線量評価

山形大学工学部
卵巣の解析・保存・管理
生殖細胞影響解析

宮城県畜産試験場
汚染稲わら給与試験

長崎大学原爆後障害
医療研究施設
DNA/RNA抽出
保存・管理

東北大学加齢医学研究所
全体の統括
解剖と臓器搬出
組織保存・管理

茨城大学理学部
末梢リンパ球二本鎖切断

日本獣医生命科学大学
血漿タンパク質分析

日本遺伝子
末梢白血球の染色体解析

放射線医学総合研究所
アーカイブ構築調査
線量・放射能測定

東北大学農学研究科
解剖と臓器搬出
放射能推定ソフト開発

東北大学歯学研究科
解剖と臓器搬出
歯・骨の線量評価

新潟大学農学部
精子の解析・保存・管理
継世代影響解析

宮城大食産業学部
幹細胞解析

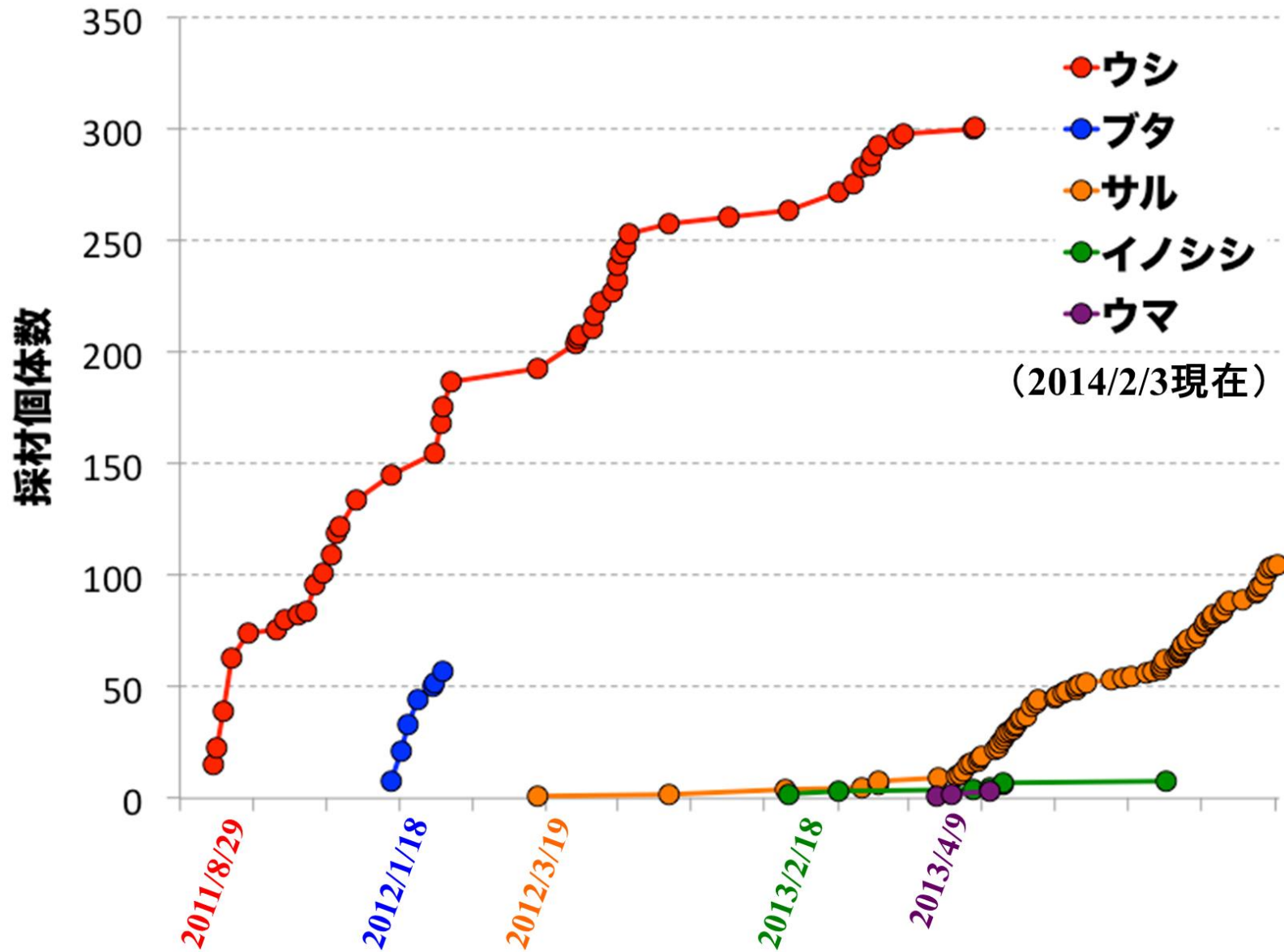
弘前大学被ばく医療研・保健学
小動物の放射能・影響

理化学研究所バイオ
リソースセンター
組織保存・管理

採材



採材

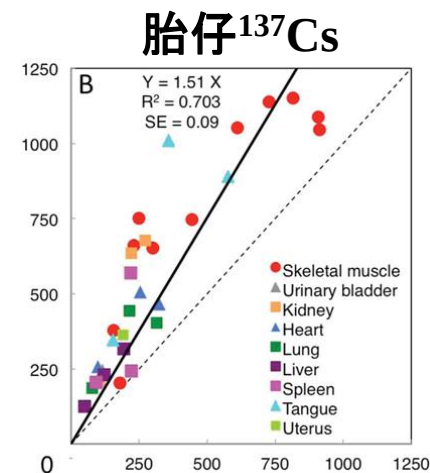
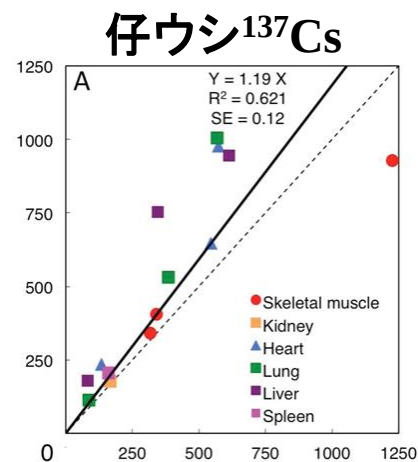
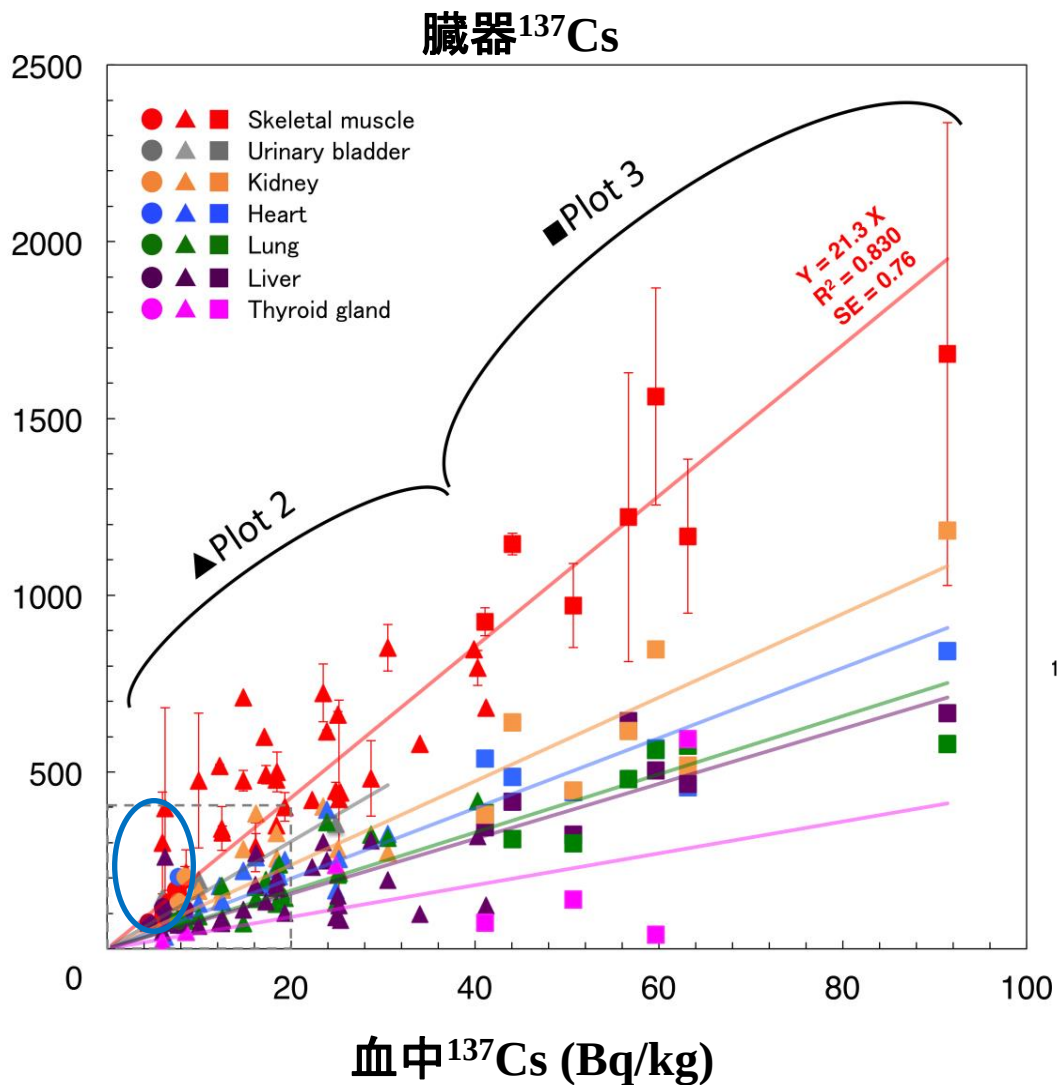




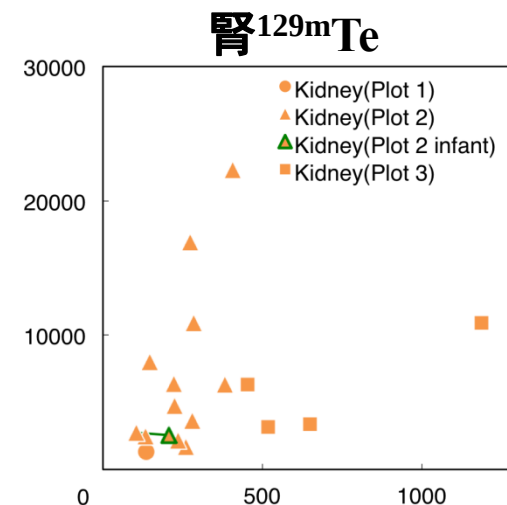
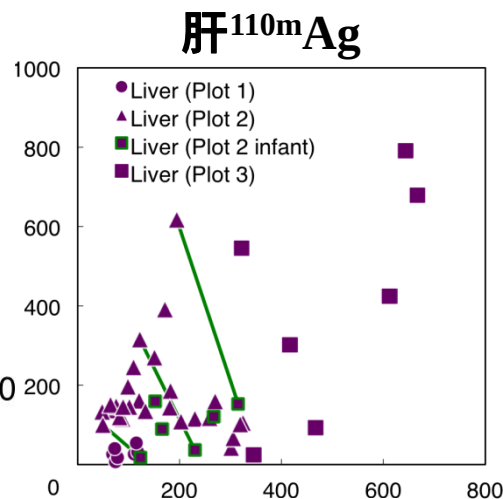
被災動物線量評価事業から 明らかとなったこと

Fukuda T, Kino Y *et al.* *PLoS One* 8(1): e54312, 2013.
Yamashiro H *et al.* *Sci Rep* 8(3): 2850, 2013.

ウシ血中・臓器中放射性物質と放射能濃度



母ウシ¹³⁷Cs濃度 (Bq/kg)



血中¹³⁷Cs濃度 (Bq/kg)

ウシ精子形成、精巣への影響



ウシ1

採取日: 2011.9.27 (196 days)

空間線量率: 0.5 $\mu\text{Sv/h}$

土壤放射能濃度:

^{134}Cs 230 kBq/m^2 and ^{137}Cs 240 kBq/m^2

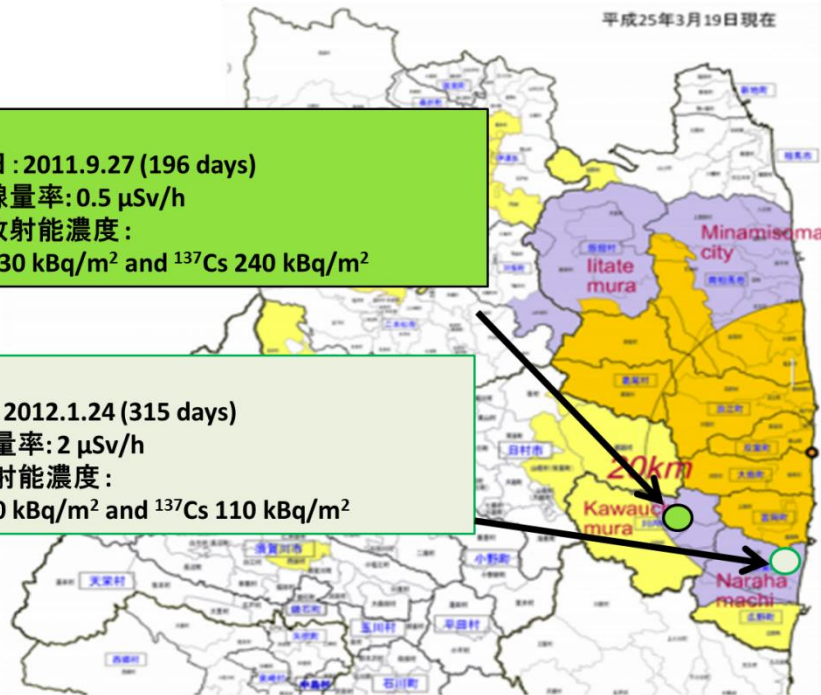
ウシ2

採取日: 2012.1.24 (315 days)

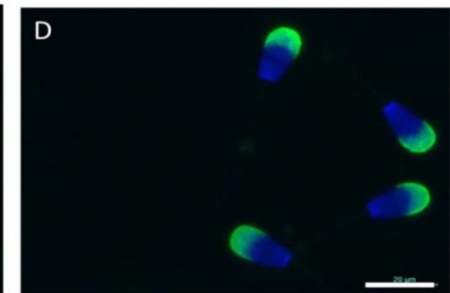
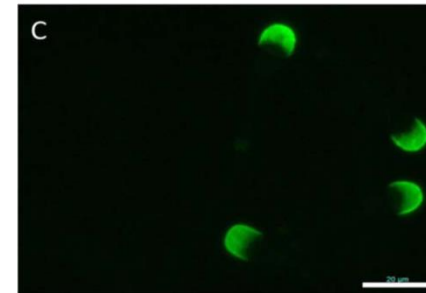
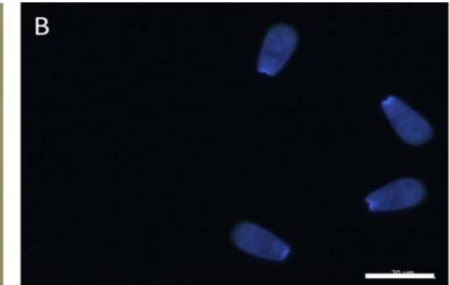
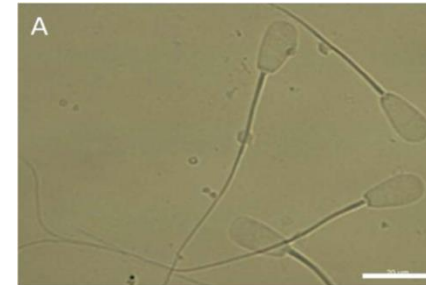
空間線量率: 2 $\mu\text{Sv/h}$

土壤放射能濃度:

^{134}Cs 100 kBq/m^2 and ^{137}Cs 110 kBq/m^2



<http://fukushima-diary.com/>



先体に異常を認めない

雄ウシ	被ばく	^{134}Cs	^{137}Cs	合計 (mGy)
1 (196日)	内部	0.7-1.2	0.4-0.6	3.9-4.4
	外部	2	0.8	
2 (315日)	内部	3.2-6.1	1.8-3.4	6.9-11.4
	外部	1.3	0.6	

(平均—最大)



1. 大学内外のエキスパートからなる集団が極めて短時間で構築された。
2. 警戒区域内の被災家畜の試料の収集と臓器別の放射性物質の同定と放射能を計測した。
3. 放射性セシウム(Cs)は全ての検体で検出された。
4. 血中放射性Csの放射能は環境に影響を受け、臓器への集積量を推定するパラメーターとなるが、種差がある。
5. 放射性Cs濃度は骨格筋で高く甲状腺では低い。
6. 放射性Cs濃度は母体よりも胎児・仔牛で高い。
7. ブタ血中放射性Cs濃度はウシの約1,000倍高い。
8. 通常の3倍程度の被ばくでは精子形態の異常は起きない。
9. 放射性Csばかりが問題ではない。(放射性銀、放射性テルル)



食品中放射能の規制



飲食物介入レベル

ICRP: 上限レベル50 mSv、下限レベル5 mSv

(最初の1年間で与えられる預託線量)

IAEA: 放射性Cs, I 各<1,000Bq/kg

牛乳・乳児食品・飲料水<100Bq/kg

WHO: < 5 mSv/年

Codex *: < 1 mSv/年(但し汚染食品が10%と仮定)

*** Codex Alimentarius Commission (“Food book”)**

Harmonized International Food Standards

1963年 FAOとWHO

SAFE, GOOD FOOD FOR EVERYONE

消費者の健康防護

公正な貿易

被ばく状況の考え方

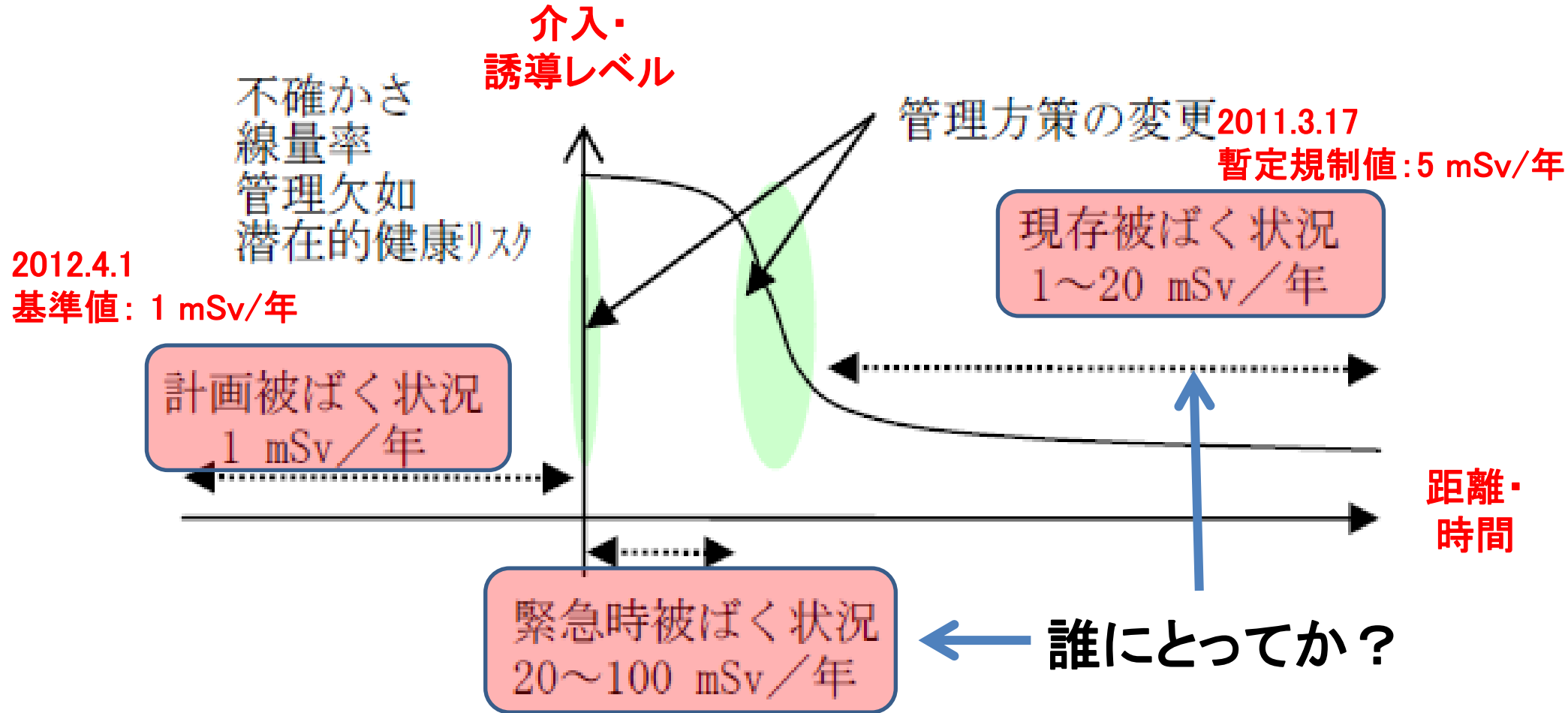


図1 時間の経過に伴う緊急時被ばく状況の進展及び現存被ばく状況への移行 (ICRP Pub. 109 図 9.1. を改編)



内閣府 食品安全委員会 (リスク評価機関)

厚生労働省 (リスク管理機関)

医薬品局食品安全部長通知

2011年

厚生労働大臣がリスク評価を
諮問(3月20日)

食品衛生法に基づく食品の暫定規制値(※)を設定し、
流通規制(3月17日～)

- ・原子力安全委員会の防災指針の指標を準用(2011年3月)
- ・緊急を要するため、食安委のリスク評価を受けずに設定

食品由来の放射線の量と健康
影響の関係を緊急とりまとめ
(3月29日)

食品安全委員会委員長から
緊急とりまとめを通知
(3月29日)

食品安全委員会、原子力安全委員会等
の検討を踏まえ、暫定規制値(※)を維持
することとした(4月4日)

ICRPの実効線量10mSv/年
不適切とまで言える根拠は見いだせず

放射性セシウム(セシウム134, 137)
5mSv/年はかなり安全側に立ったもの

放射性ヨウ素(ヨウ素131)
甲状腺等価線量として50mSv/年(実効線量としては
2mSv/年に相当)は相当な安全性を見込んだもの

今後、必要な管理措置について検討する

(※)暫定規制値(3月17日～)

放射性ヨウ素 (混合核種の代表核種: ^{131}I)	飲料水 牛乳・乳製品(注)	300Bq/kg
	野菜類(根菜、芋類を除く。)、 魚介類(4月5日以降)	2000Bq/kg
放射性セシウム	飲料水、牛乳・乳製品	200Bq/kg
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他	500Bq/kg
ウラン	乳幼児用食品、飲料水、牛乳・乳製品	20Bq/kg
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他	100Bq/kg
プルトニウム及び超ウラン元素 のアルファ核種 (^{238}Pu , ^{239}Pu , ^{240}Pu , ^{242}Pu , ^{241}Am , ^{242}Cm , ^{243}Cm , ^{244}Cm 放射能濃度の合計)	乳幼児用食品、飲料水、牛乳・乳製品	1Bq/kg
	野菜類、穀類、肉・卵・魚・その他	10Bq/kg

2012年4月1日

→ 100 Bq/kg

今後、諮問を受けた内容範囲を
継続してリスク評価

(注) 100Bq/kgを超えるものは、乳児用調製粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること。

放射性セシウムの食品基準



年間5 mSv



暫定規制値(2011.3.17)

規制対象核種: $^{134}, ^{137}\text{Cs}$, ^{90}Sr , Pu , Ru

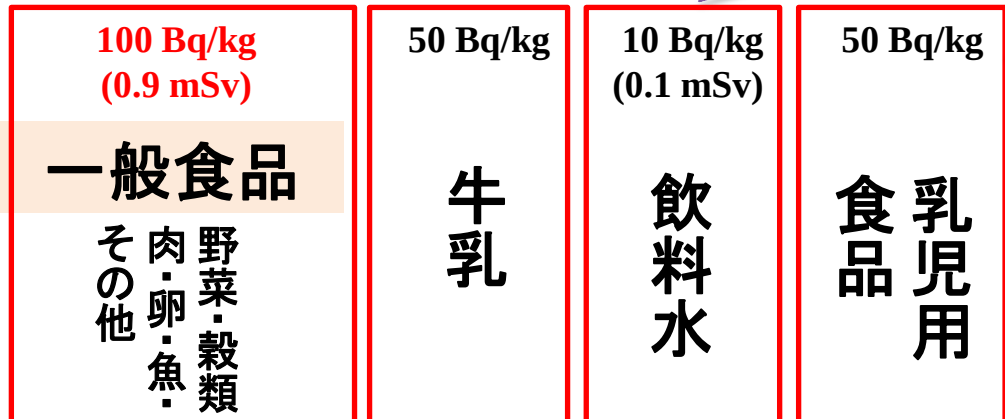
Sv(シーベルト): 人体影響を表す単位

Bq(ベクレル): 放射能の強さの単位

基準値(2012.4.1)

- ・食品の区分を変更
- ・年間線量の上限を引き下げ

年間1 mSv



WHO

Codex委員会

食品からの被ばく: < 1 mSv

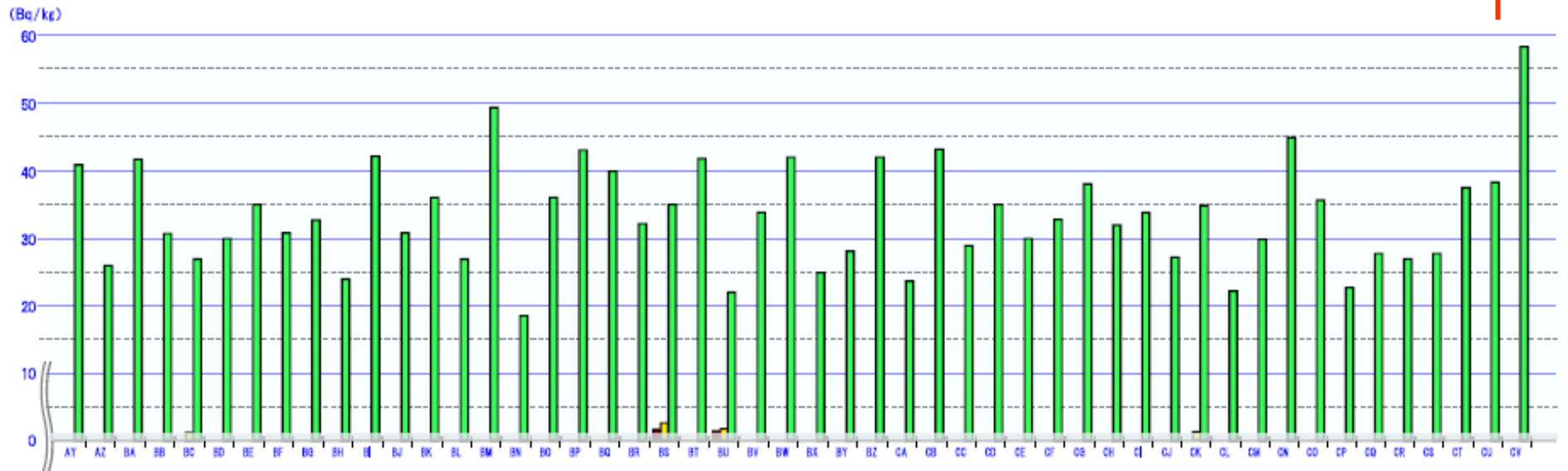
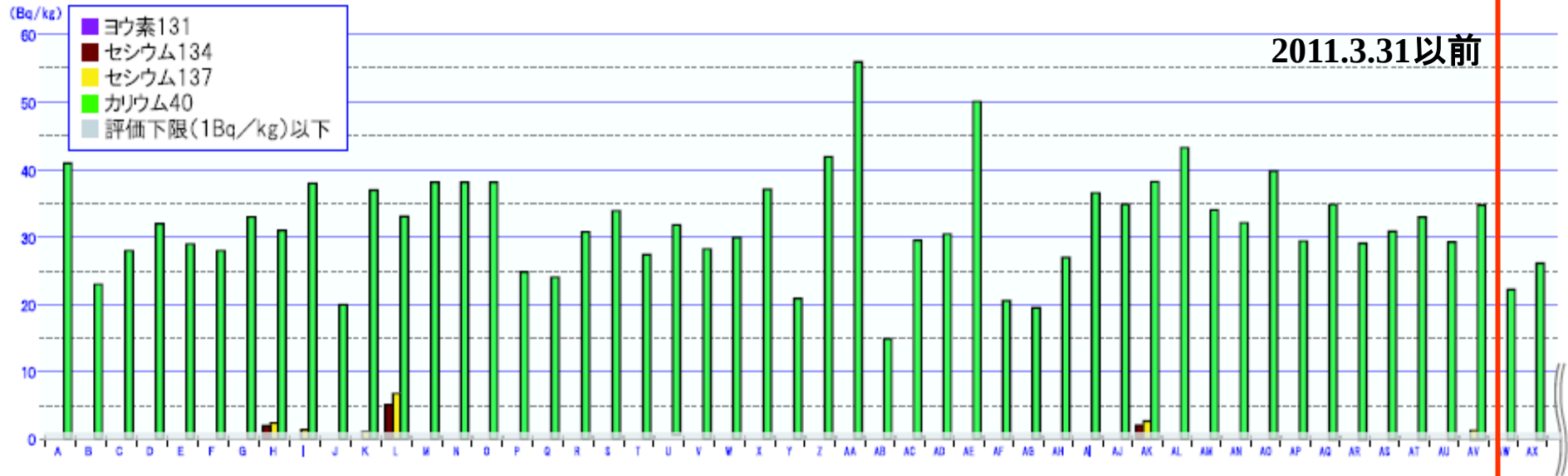
占有率: 10% → **1,000 Bq/kg**
(主食が汚染国から輸入される食品の割合)

乳幼児の高感受性配慮

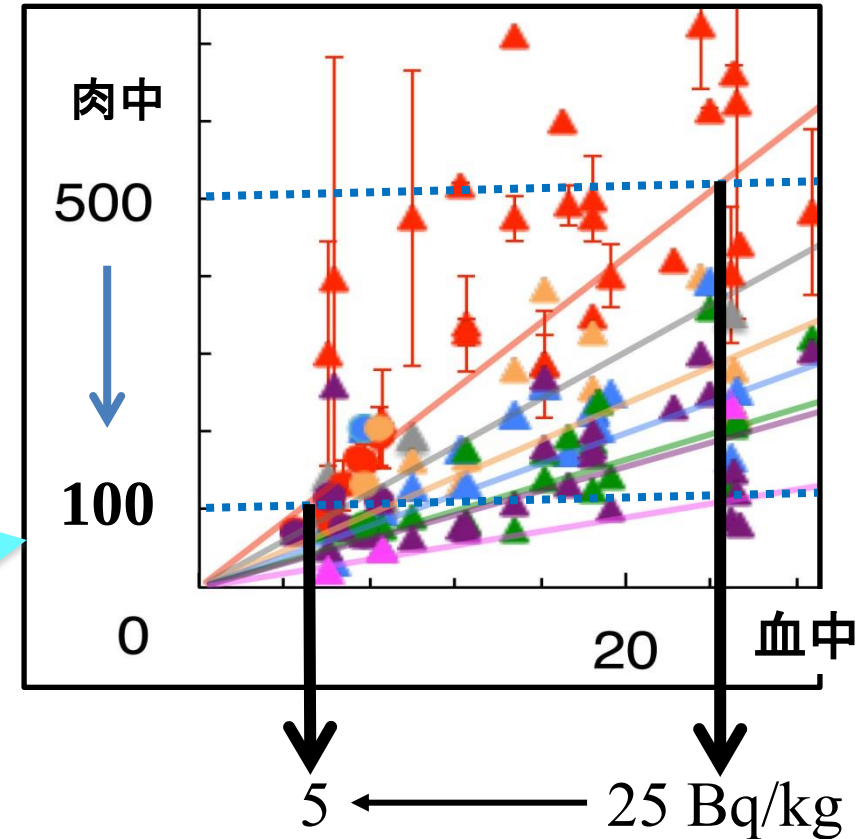
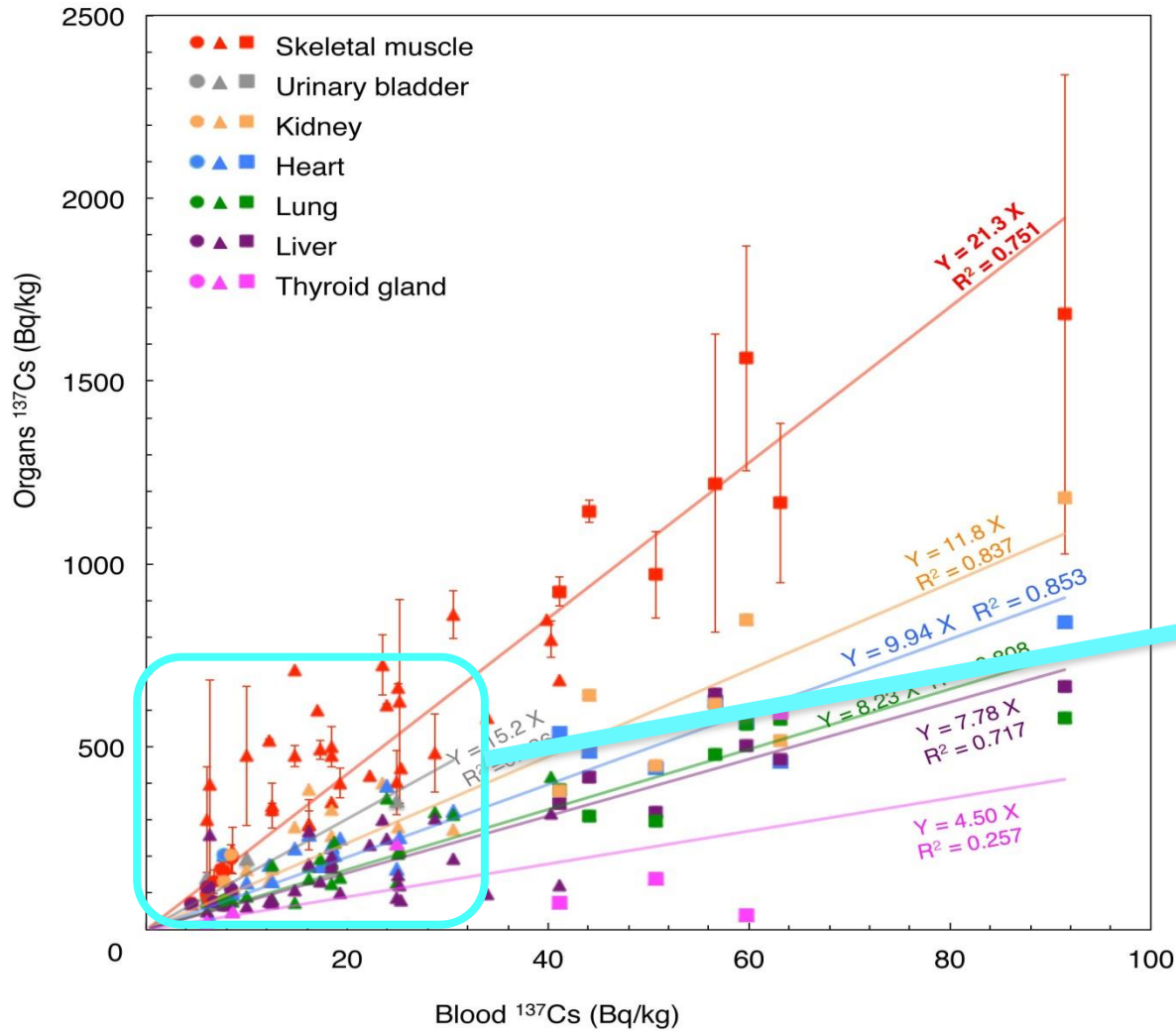
EURATOM: ^{131}I < 150 Bq/L

いずれも汚染率**50%**を想定

陰膳方式による福島県民の放射能量調査

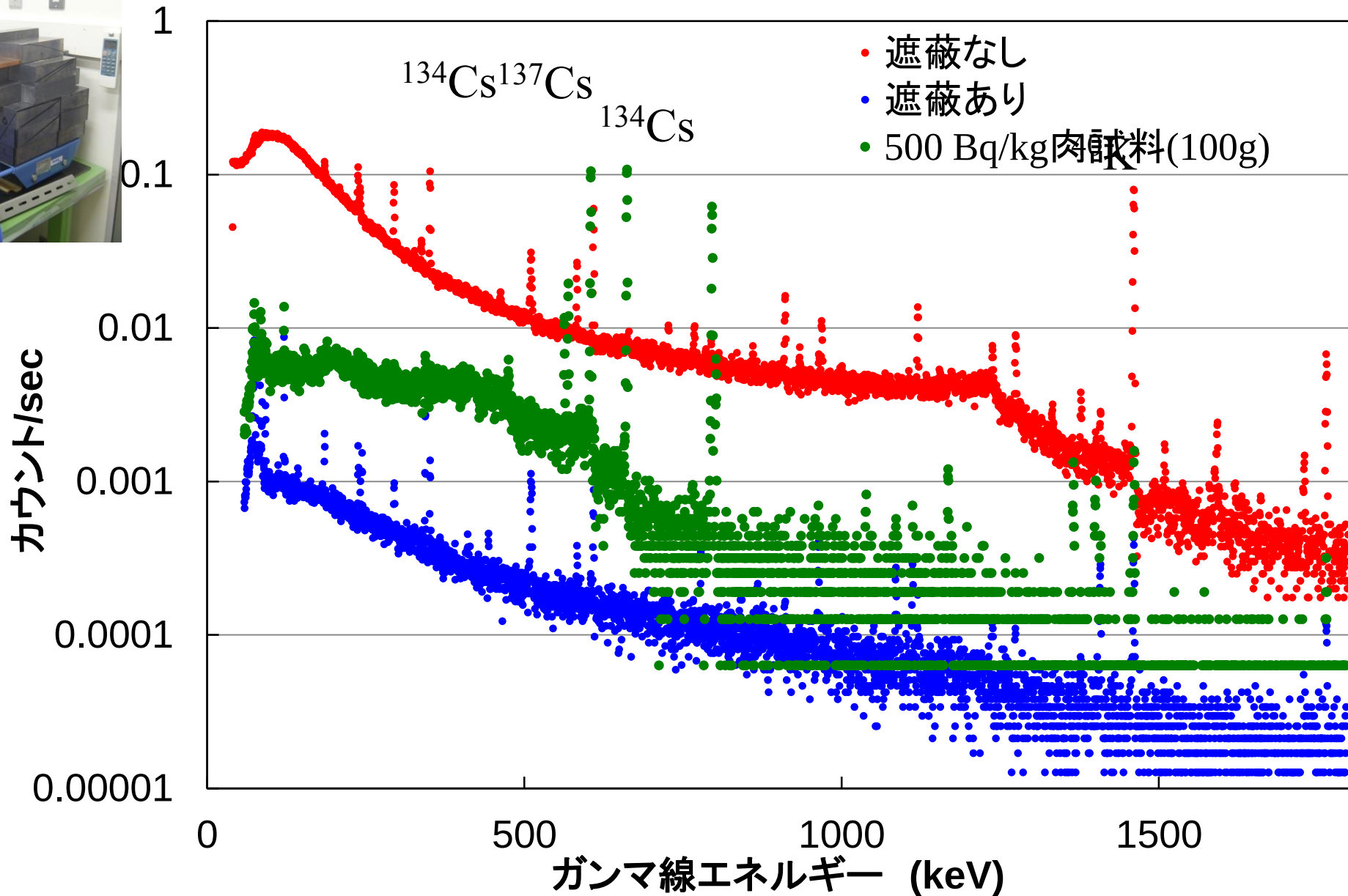


血中から肉内放射性セシウム の推定



基準値が100 Bq/kgに
設定された現在 は問題

鉛による γ 線の遮蔽効果



放射線に関わる者としての考え方



正当化の原則
リスク/便益

最適化の原則
社会性/経済性

各々の立ち位置

防護・規制： 科学的根拠を以って論ずるべきである。
低く設定すると善人にみえる。

科学： 物理・化学量と生物量の相関を明らかにする。

視点

誰を守るのかを明確に → 現場での混乱を最小にする。
放射能は安定 → 除染はありえない。

被災者の役に立つ

危惧すること



トロトラスト症・被災動物アーカイブの最終的な管理 場所と人(経費)

今、役に立つことを自ら証明し続ける

～原発事故と放射性物質～
被災動物の包括的線量評価事業

はじめに 研究概要 これまでの成果 マスメディア 今後の予定 活動日誌 問い合わせ リンク

福島原発事故によって多量の放射性物質が環境中に飛散しました。
警戒区域内に残され、被災した家畜や動物の放射性物質の計測によって、
人と環境への放射線影響を明らかにする研究です。



トピックス



被災動物線量評価グループ代表ご挨拶

更新履歴

2013年6月1日
活動日誌"2013 05 30"を更新いたしました。

2013年5月29日
活動日誌"2013 05 26"を更新いたしました。

2013年5月29日
活動日誌"2013 05 28"を更新いたしました。

2013年5月29日

**放射線についての知識と
広い考え方をってもらうために**

"放射線影響学会第55回大会"にて開催
されました。"市民公開講座～放射線とマス
メディア～"での先生方の討論の模様をご紹
介いたします。さまざまな立場からの放射
線・原発事故に対する知見をぜひご覧ください。
・市民公開講座動画一覧
・市民からの質問とその回答
・市民公開講座配布資料
(※大容量ファイルになりますので
右クリックで保存をお願いします)

total:00316
today:7 yesterday:4

Copyright(C)2011～ 被災動物の包括的線量評価事業・原発事故と放射性物質