

家畜、野生動物への影響

～被災動物の包括的線量評価事業における現状報告～

漆原佑介¹、木野康志²、小林仁³、関根勉⁴、森本素子³、阿部靖之⁵、山城秀昭⁶、
篠田壽⁷、桑原義和¹、鈴木正敏¹、福本基¹、井上和也¹、林剛平¹、高橋慎太郎¹、
福田智一⁸、磯貝恵美子⁸、福本学¹

¹東北大 加齢医学研究所、²東北大院 理学研究科、³宮城大院 食産業学研究科、

⁴東北大 高等教育開発推進センター、⁵山形大院 理工学研究科、⁶新潟大院

自然科学研究科、⁷東北大院 歯学研究科、⁸東北大院 農学研究科

～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。



<http://www2.idac.tohoku.ac.jp/hisaidoubutsu/>

活動風景



活動風景



活動風景



事業の分担機関

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

日本獣医生命科学大学
血漿の生化学検査

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
末梢リンパ球二本鎖切断

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
放射線防護研究センター
アーカイブ構築調査
線量・放射能測定

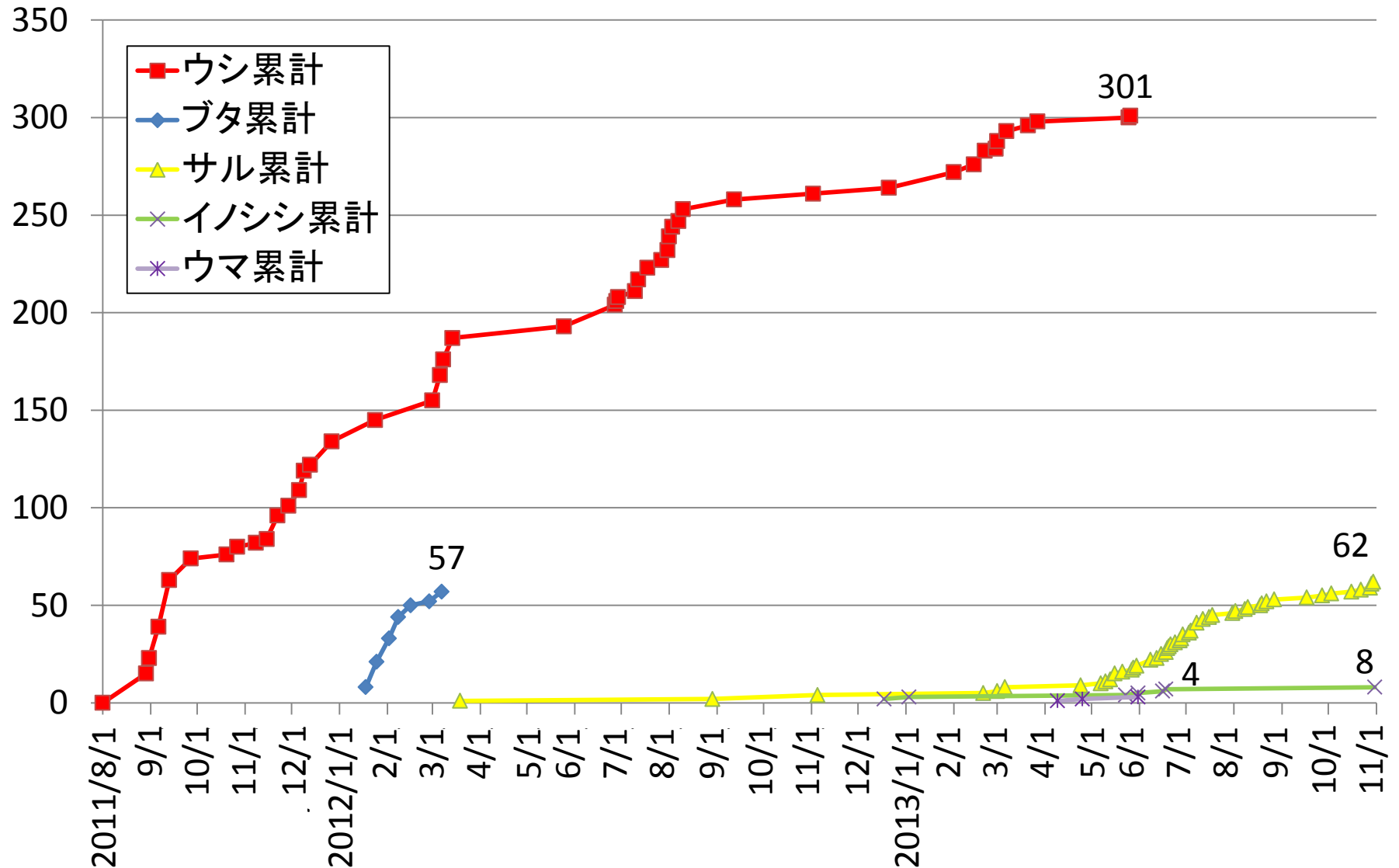
東北大学農学研究科
解剖と臓器搬出
行動調査

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・
宮城県立大
精子の解析・保存・管理
継世代影響解析

理化学研究所バイオ
リソースセンター
組織保存・管理

サンプリング頭数(2013年11月1日現在)



家畜への影響

警戒区域内ウシの解析結果

警戒区域内ブタの解析結果

野生動物への影響

現状報告

警戒区域内牛の解析結果

Distribution of Artificial Radionuclides in Abandoned Cattle in the Evacuation Zone of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant

Tomokazu Fukuda , Yasushi Kino , Yasuyuki Abe, Hideaki Yamashiro, Yoshikazu Kuwahara, Hidekazu Nihei, Yosuke Sano, Ayumi Irisawa, Tsutomu Shimura, Motoi Fukumoto, Hisashi Shinoda, Yuichi Obata, Shin Saigusa, Tsutomu Sekine, Emiko Isogai, Manabu Fukumoto  [[view less](#)]

警戒区域内に取り残されたウシにおける人口放射性物質の体内分布解析

Effects of radioactive caesium on bull testes after the Fukushima nuclear plant accident

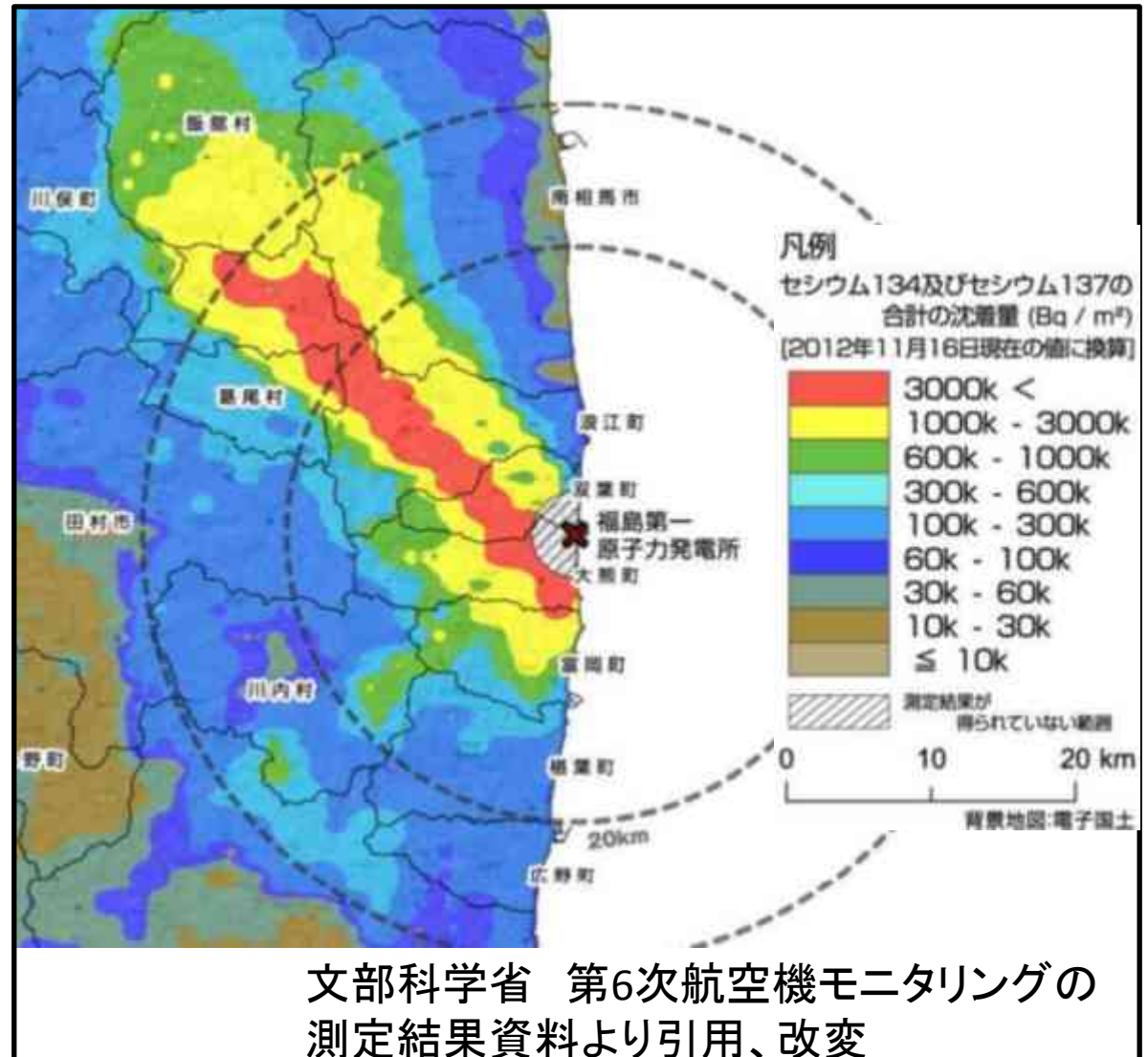
Hideaki Yamashiro, Yasuyuki Abe, Tomokazu Fukuda, Yasushi Kino, Isao Kawaguchi, Yoshikazu Kuwahara, Motoi Fukumoto, Shintaro Takahashi, Masatoshi Suzuki, Jin Kobayashi, Emi Uematsu, Bin Tong, Takahisa Yamada, Satoshi Yoshida, Eimei Sato, Hisashi Shinoda, Tsutomu Sekine, Emiko Isogai & Manabu Fukumoto

警戒区域内のウシ精巣への影響解析

警戒区域内牛からのサンプリングの概要

- ・サンプリング期間
2011年8月29日～
2011年11月15日
- ・サンプリング場所
南相馬市・・・27頭
川内村・・・52頭
- ・性別、年齢
成牛・雌・・・63頭
(妊娠3頭)

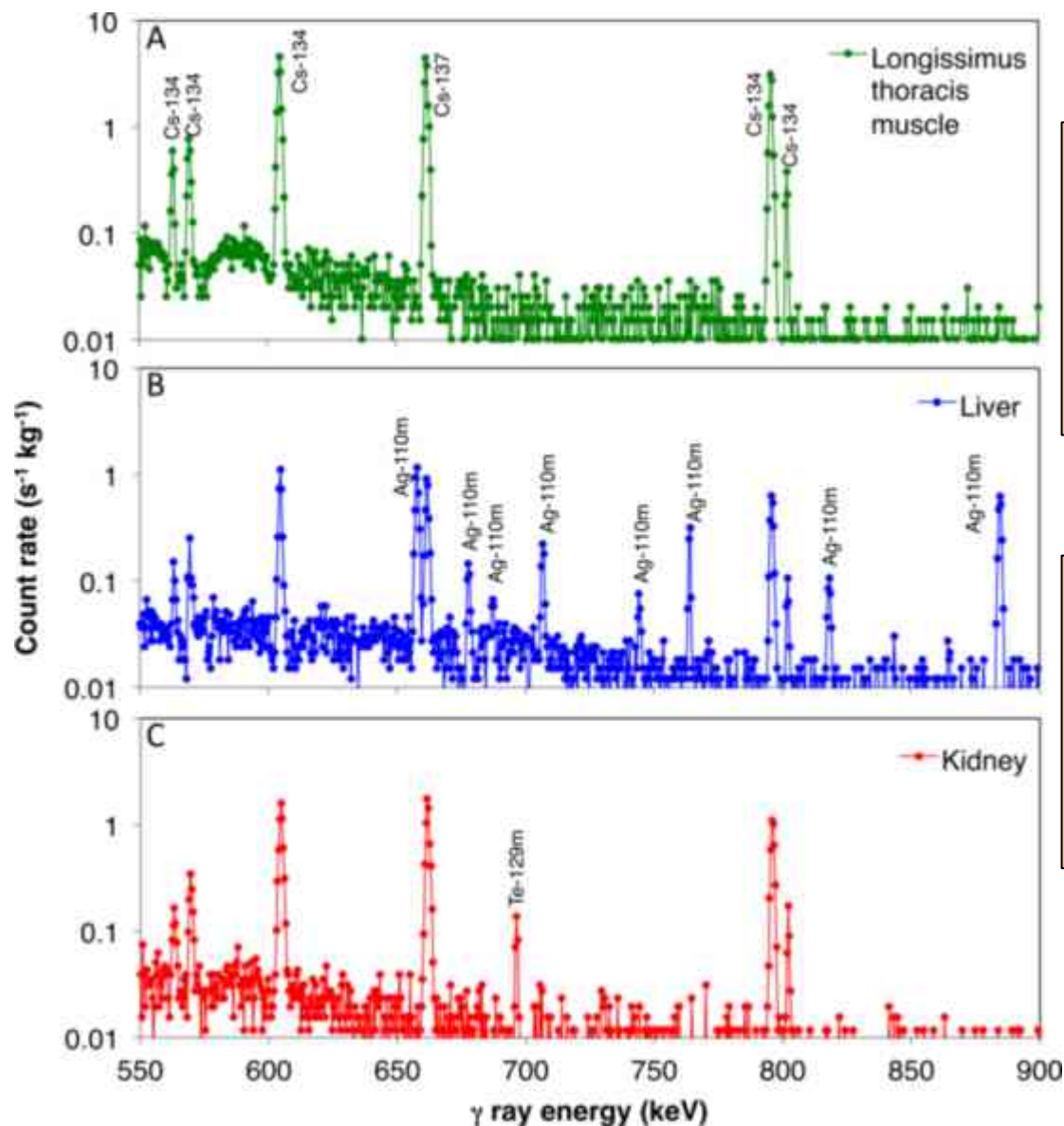
仔牛・雄・・・10頭
仔牛・雌・・・3頭
(生後6か月までの牛)



Ge検出器による放射性物質の検出

	Cs-134 (Bq/Kg)			Cs-137 (Bq/Kg)			Ag-110m (Bq/Kg)			Te-129m (Bq/Kg)		
	mean	±SD	num	mean	±SD	num	mean	±SD	num	mean	±SD	num
最長筋	592	398	48	611	416	48	ND			ND		
大腿筋	637	420	38	665	442	38	ND			ND		
咬筋	579	359	19	606	373	19	ND			ND		
首筋	549	300	6	568	327	6	ND			ND		
横隔膜	272	206	12	289	233	12	ND			ND		
舌	584	310	17	619	334	17	ND			ND		
心臓	301	176	30	311	187	30	ND			ND		
肝臓	198	145	47	207	154	47	177	176	47/47	ND		
腎臓	344	249	29	361	264	29	ND			7,000	6,000	18/29
肺	272	186	35	273	183	35	ND			ND		
脾臓	182	98	20	190	106	20	ND			ND		
甲状腺	200	231	8	192	207	8	ND			ND		
顎下腺	162	101	11	178	114	11	ND			ND		
乳腺	54	60	3	54	55	3	ND			ND		
子宮	128	114	6	143	125	6	ND			ND		
膀胱	185	80	5	210	94	5	ND			ND		
脳	119	36	3	123	38	3	ND			ND		
眼	103	55	11	110	62	11	ND			ND		
血液	24	20	51	25	19	51	5.2	3.7	5/51	ND		

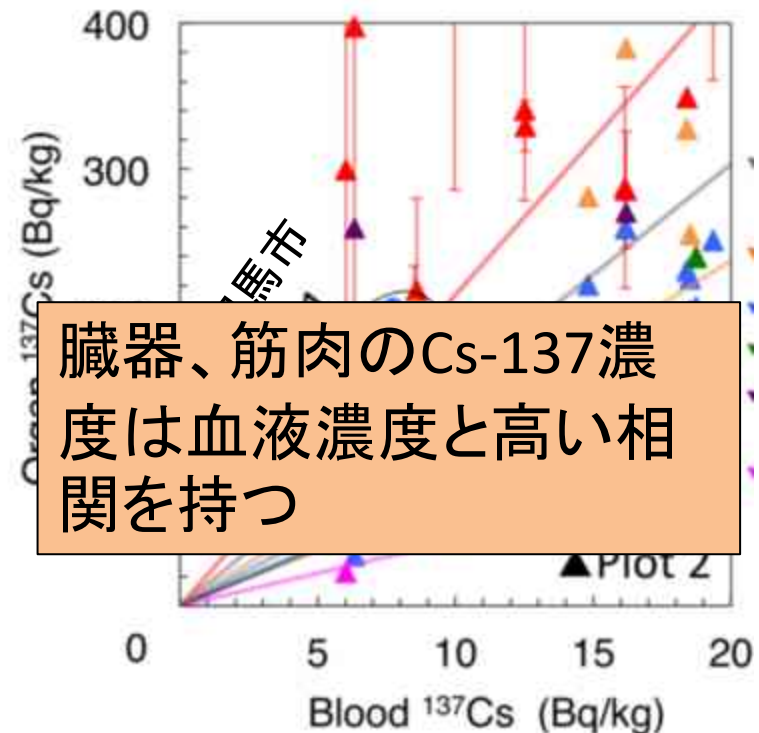
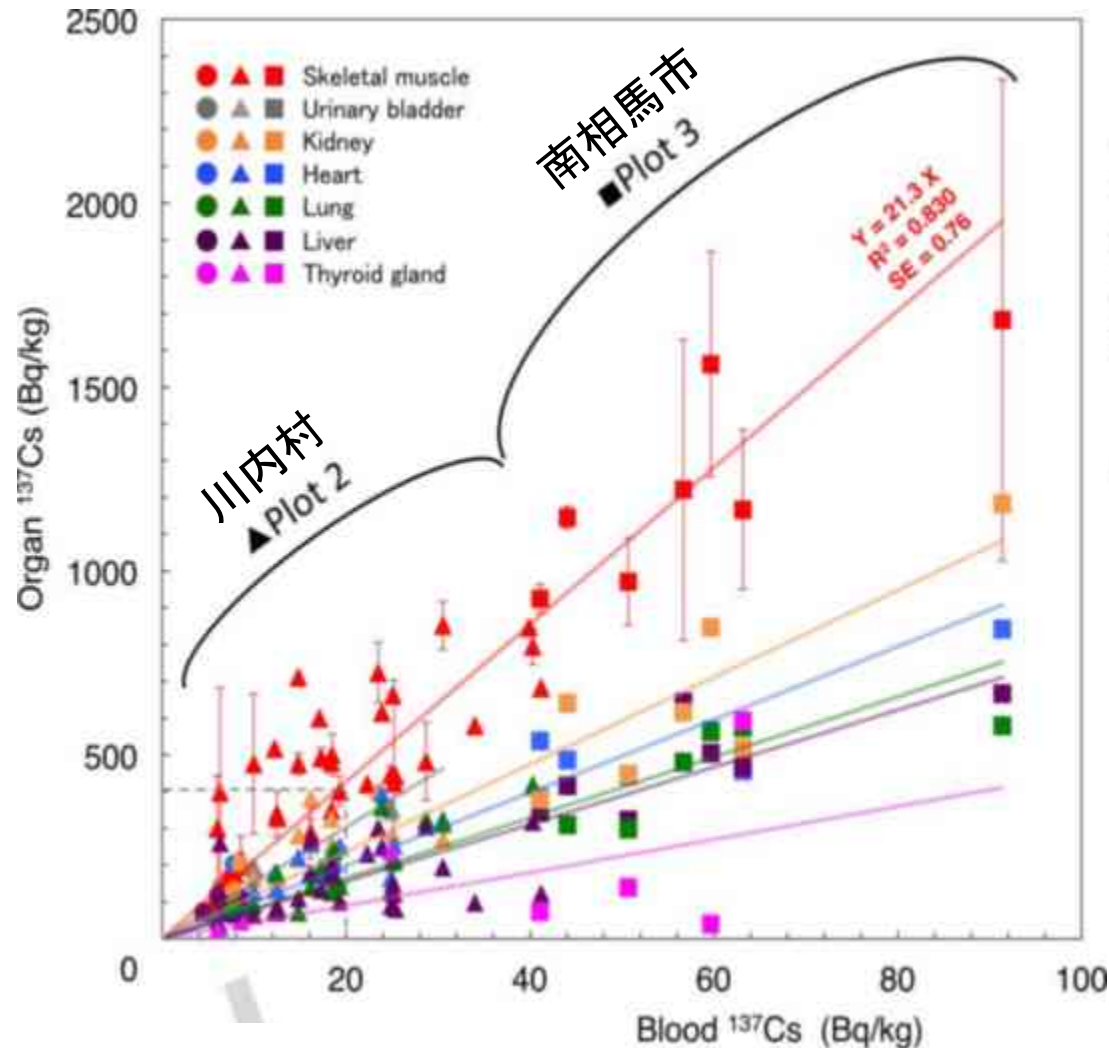
Ge検出器による放射性物質の検出



警戒区域内の牛各臓器から検出できた放射性物質はCs-134、Cs-137、Ag-110m、Te-129m

肝臓特異的に放射性銀の、腎臓特異的に放射性テルルの蓄積がみられた

警戒区域内ウシの各部位と血液のCs-137相関



$$Y = 15.2 X \quad R^2 = 0.836 \quad SE = 1.50$$

$$Y = 11.8 X \quad R^2 = 0.837 \quad SE = 0.6$$

$$Y = 9.94 X \quad R^2 = 0.853 \quad SE = 0.43$$

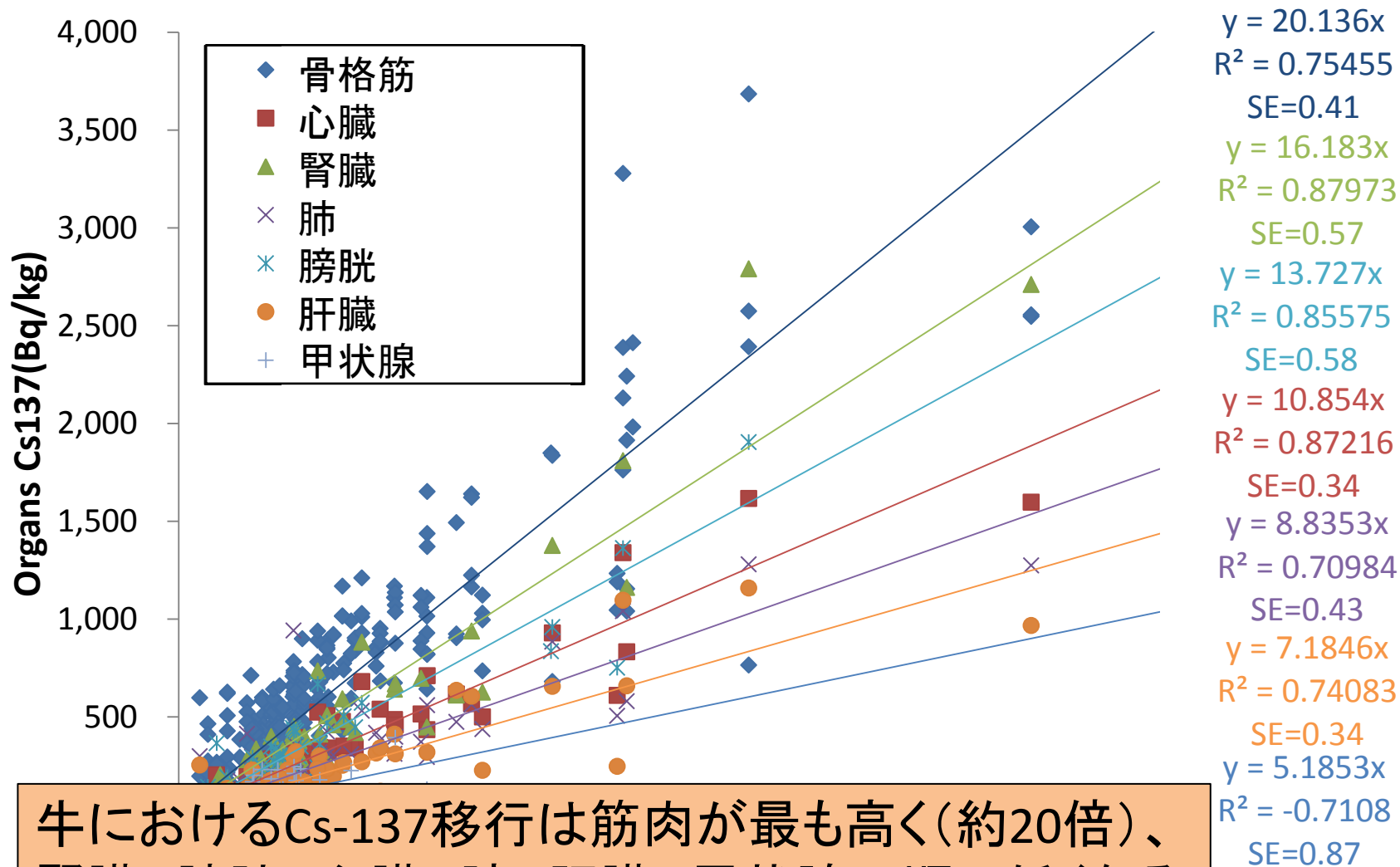
$$Y = 8.23 X \quad R^2 = 0.808 \quad SE = 0.38$$

$$Y = 7.78 X \quad R^2 = 0.717 \quad SE = 0.42$$

$$Y = 4.50 X \quad R^2 = 0.257 \quad SE = 1.56$$

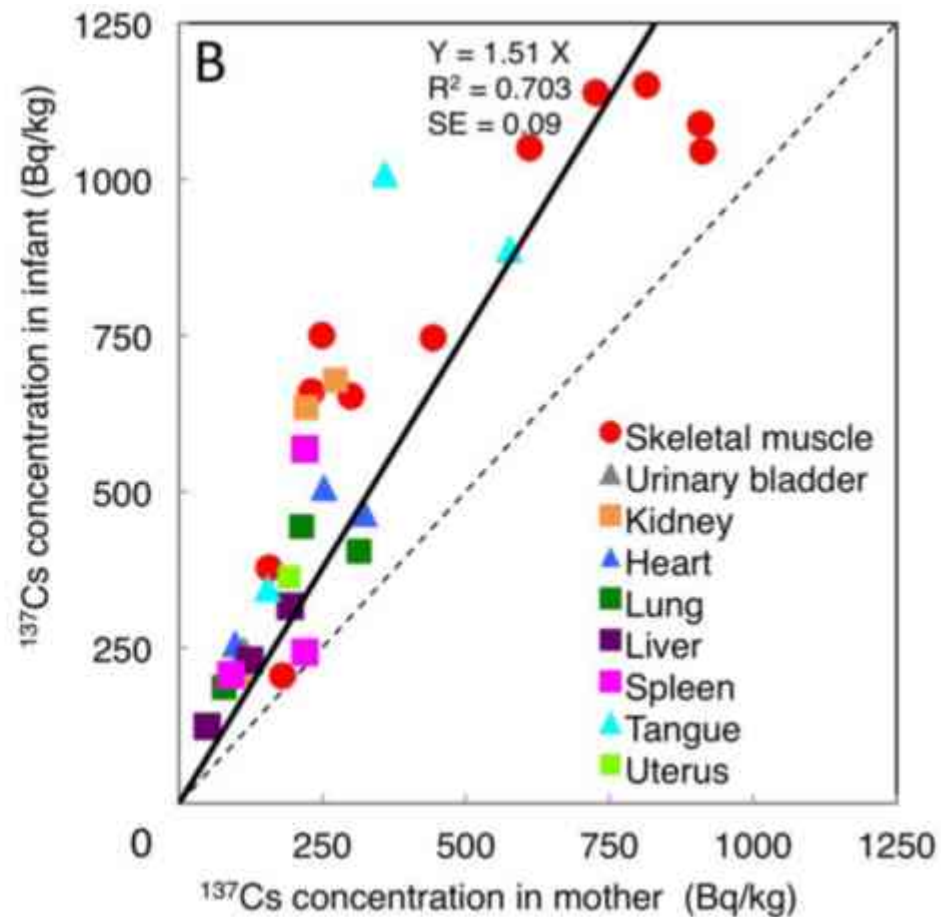
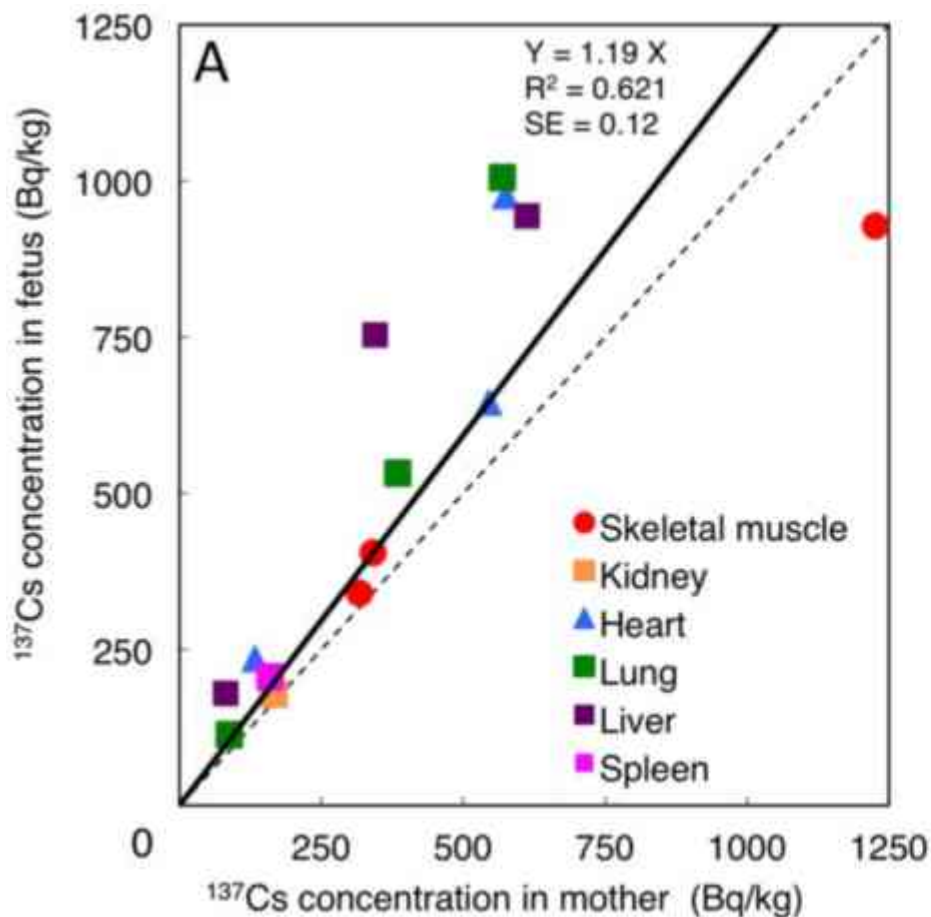
Plot1・・・原発事故後も牛舎内飼育、非汚染飼料給与
Plot2,3・・・離れ牛

ウシ200頭分の各部位と血液のCs-137相関



牛におけるCs-137移行は筋肉が最も高く(約20倍)、
腎臓、膀胱、心臓、肺、肝臓、甲状腺の順に低くなる

母牛と仔牛・胎仔の放射能濃度比較



母牛に比べて仔牛は1.5倍、胎仔は1.2倍放射能濃度が高い

精子形成、精巣への影響

平成25年3月19日現在

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

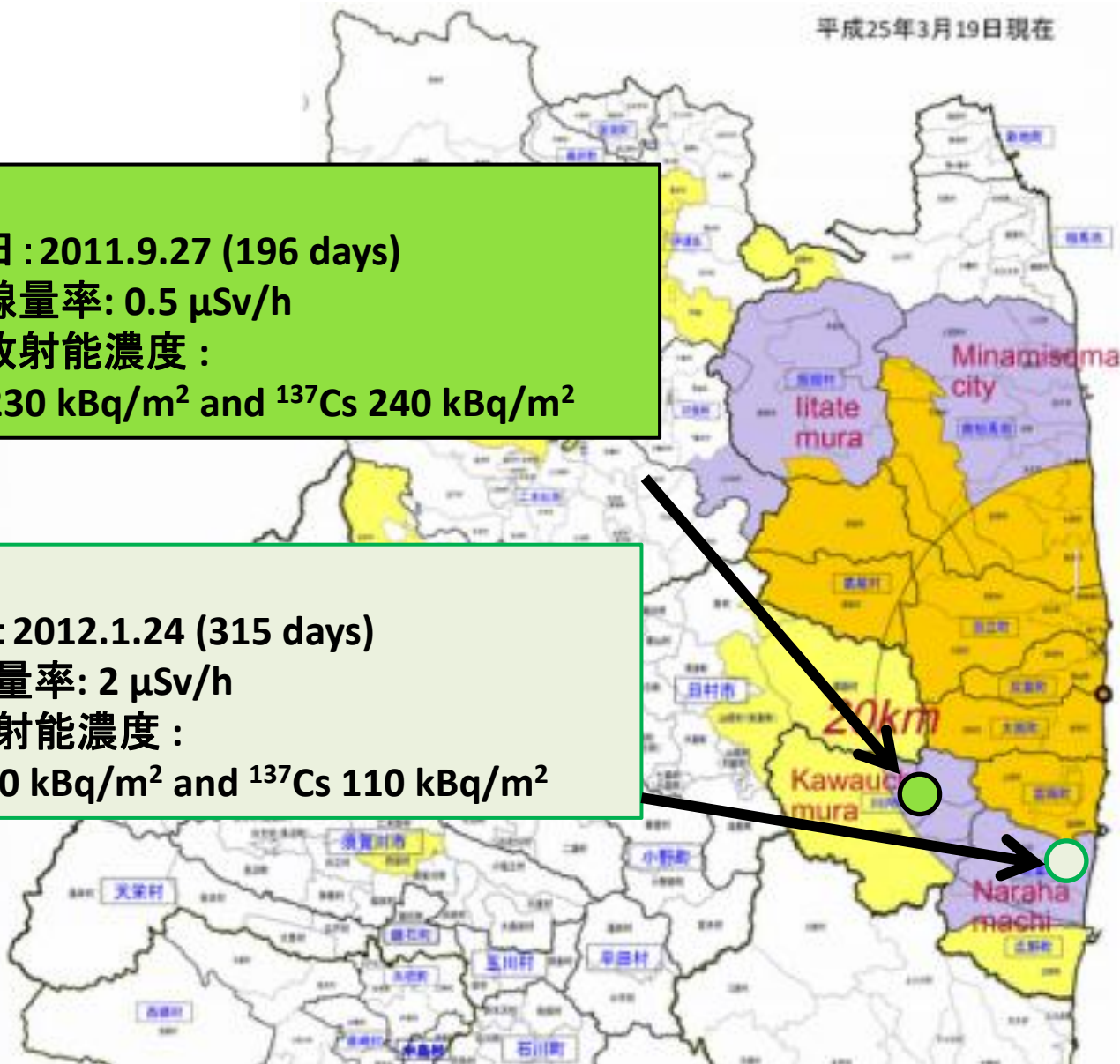
ウシ2

採取日: 2012.1.24 (315 days)

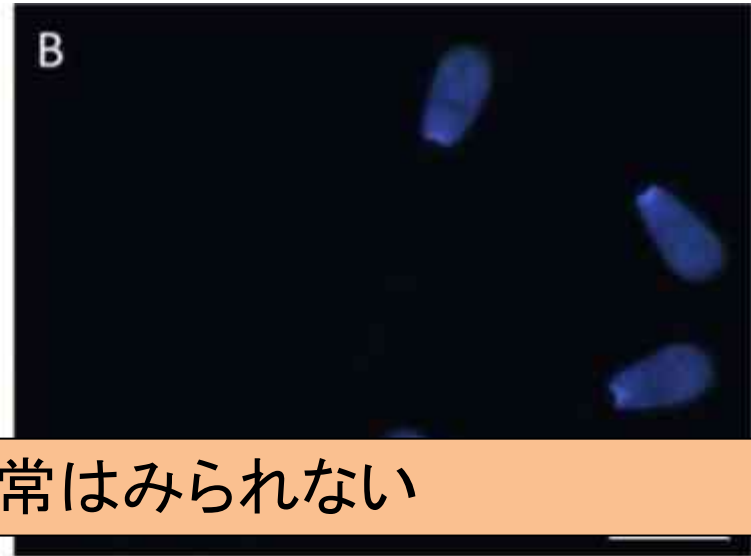
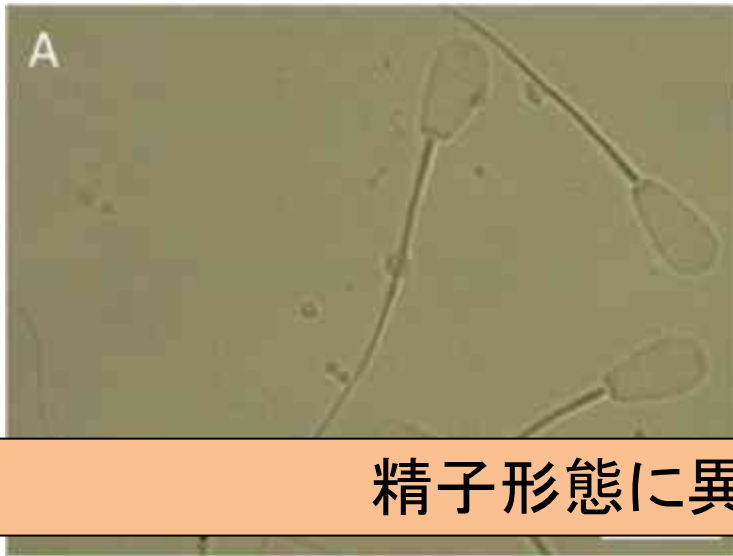
空間線量率: $2 \mu\text{Sv/h}$

土壤放射能濃度:

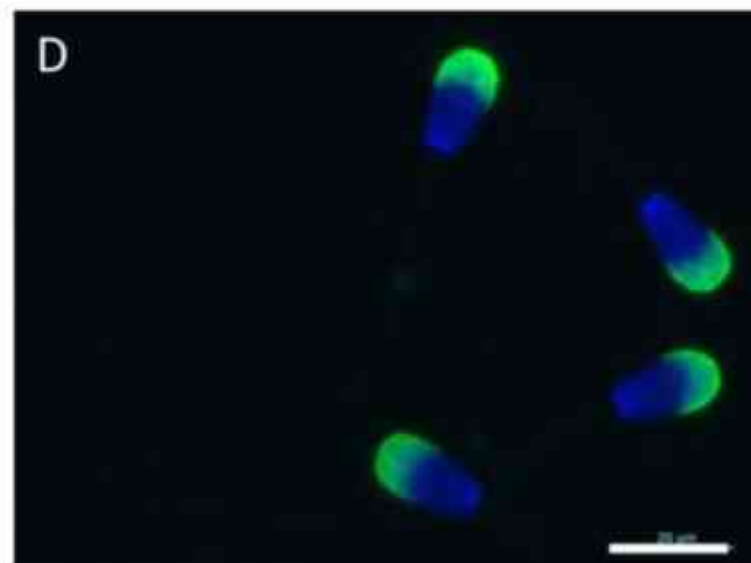
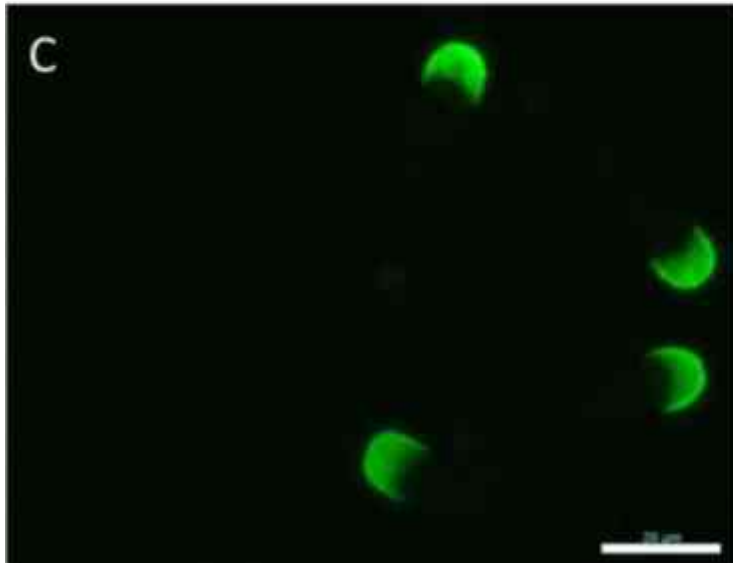
^{134}Cs 100 kBq/m^2 and ^{137}Cs 110 kBq/m^2



精子形成、精巣への影響

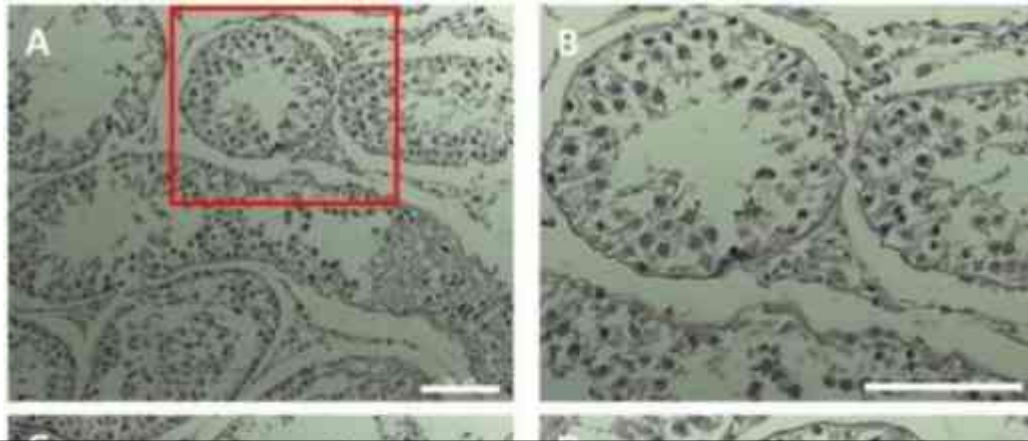


精子形態に異常はみられない



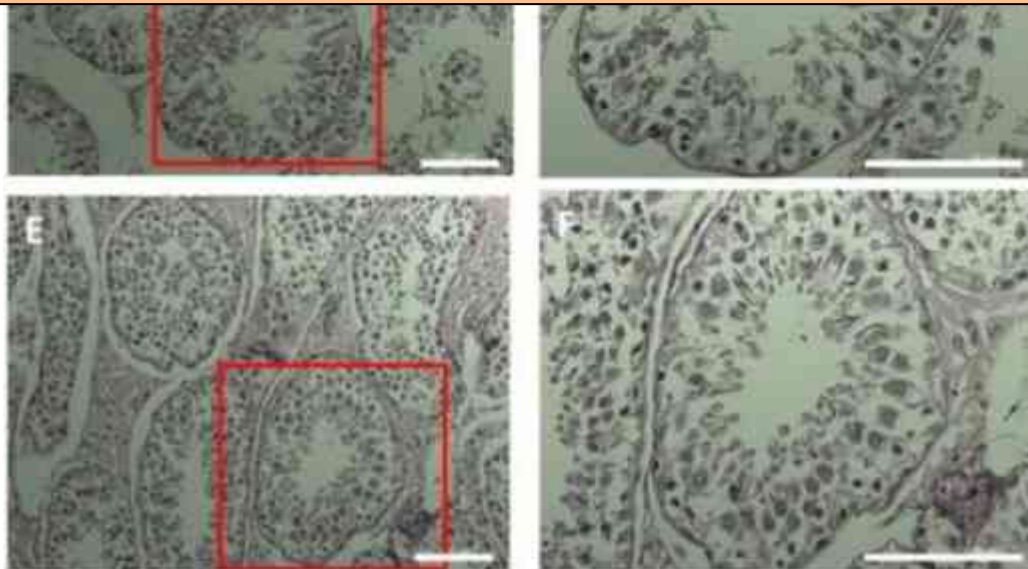
精子形成、精巣への影響

コントロール牛



精細管に異常はみられず、精巣内の精原細胞数、精母細胞数、精細胞、精子数にも異常はみられない

警戒区域内牛



まとめ-1

1. 警戒区域内ウシの各臓器における放射性物質の蓄積量を解析

Cs-134、Cs-137、Ag-110m、Te-129mを検出

肝臓特異的に放射性銀の、腎臓特異的に放射性テルルの蓄積がみられた

➡ 電子線マイクロアナライザーを用いた詳細な解析

臓器、筋肉のCs-137濃度は血液濃度と高い相関を持つ

ウシにおけるCs-137移行は筋肉が最も高く(約20倍)、腎臓、膀胱、心臓、肺、肝臓、甲状腺の順に低くなる

➡ 低濃度の蓄積のみを抽出した解析

母牛に比べて仔牛は1.5倍、胎仔は1.2倍放射能濃度が高い

➡ 頭数を増やしての解析、母乳の解析

まとめ-1

2. 警戒区域内ウシの各臓器における放射性物質の蓄積量を解析

精子形態に異常はみられない

精細管に異常はみられず、精巣内の精原細胞数、精母細胞数、精細胞、精子数にも異常はみられない

 次世代への影響解析

家畜への影響

警戒区域内ウシの解析結果

警戒区域内ブタの解析結果

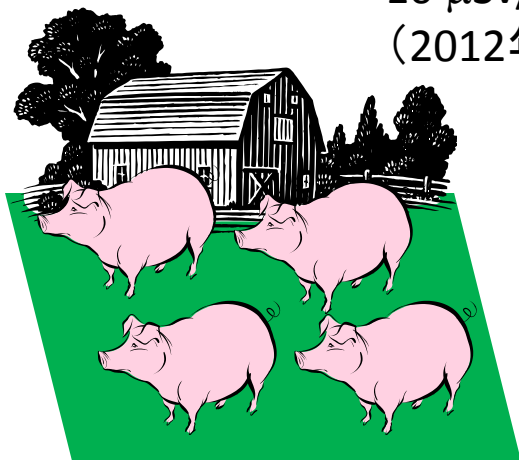
野生動物への影響

現状報告

警戒区域内ブタからのサンプリングの概要

警戒区域内養豚場

10 $\mu\text{Sv/h}$ 以上
(2012年1月)



1. 各臓器における放射性物質の蓄積量を解析
2. 各臓器における ^{137}Cs の生物学的半減期の解析

2011年3月

2012年1月8日

汚染飼料給与

非汚染飼料給与

1月18日
8頭

1月25日
14頭

2月2日
16頭

2月16日
6頭

3月7日
5頭

22

放射性物質の濃度を測定した部位及び頭数

頭数	1月18日	1月25日	2月2日	2月16日	3月7日	計
血液	8	14	16	6	5	49
最長筋	6	11	4	4	4	29
大腿四頭筋	6	12	6	5	5	34
心臓	7	11	7	5	4	34
腎臓	5	6	6	2	2	21
肺	2	4	6	4	4	20
膀胱	3	1	2	1	3	10
脾臓	3	6	4	5	2	20
舌	8	6	7	6	3	30
咬筋	8	6	8	6	2	30
肝臓	3	7	2	2	1	16
安楽殺頭数	12	14	27	8	5	66

明らかなピークを示した核種は放射性セシウムのみ

まとめ-2

1. 各臓器における放射性物質の蓄積量を解析

明らかなピークを示した核種は放射性セシウムのみ
ブタの血中 ^{137}Cs 濃度はウシに比べて100倍高い
ブタにおける血液から各臓器への ^{137}Cs 移行は、ウシに比べて低い

動物種によって放射性物質の動態は異なる

2. 各臓器における放射性核種の生物学的半減期の解析

ブタの臓器・血液中の ^{137}Cs の生物学的半減期は約20日

汚染ブタからの放射性物質の排泄は早い

まとめ-2

様々な動物における各臓器間の放射性物質蓄積

Cs-137	ヒツジ	
Bq/Kg	子羊	雌羊
筋肉	12 ± 2.4	9.5 ± 1.81
肝臓	6.6 ± 2.28	11 ± 1.5
肺	6.6 ± 2.40	6.8 ± 1.4
腎臓	44 ± 16.2	48 ± 17.7

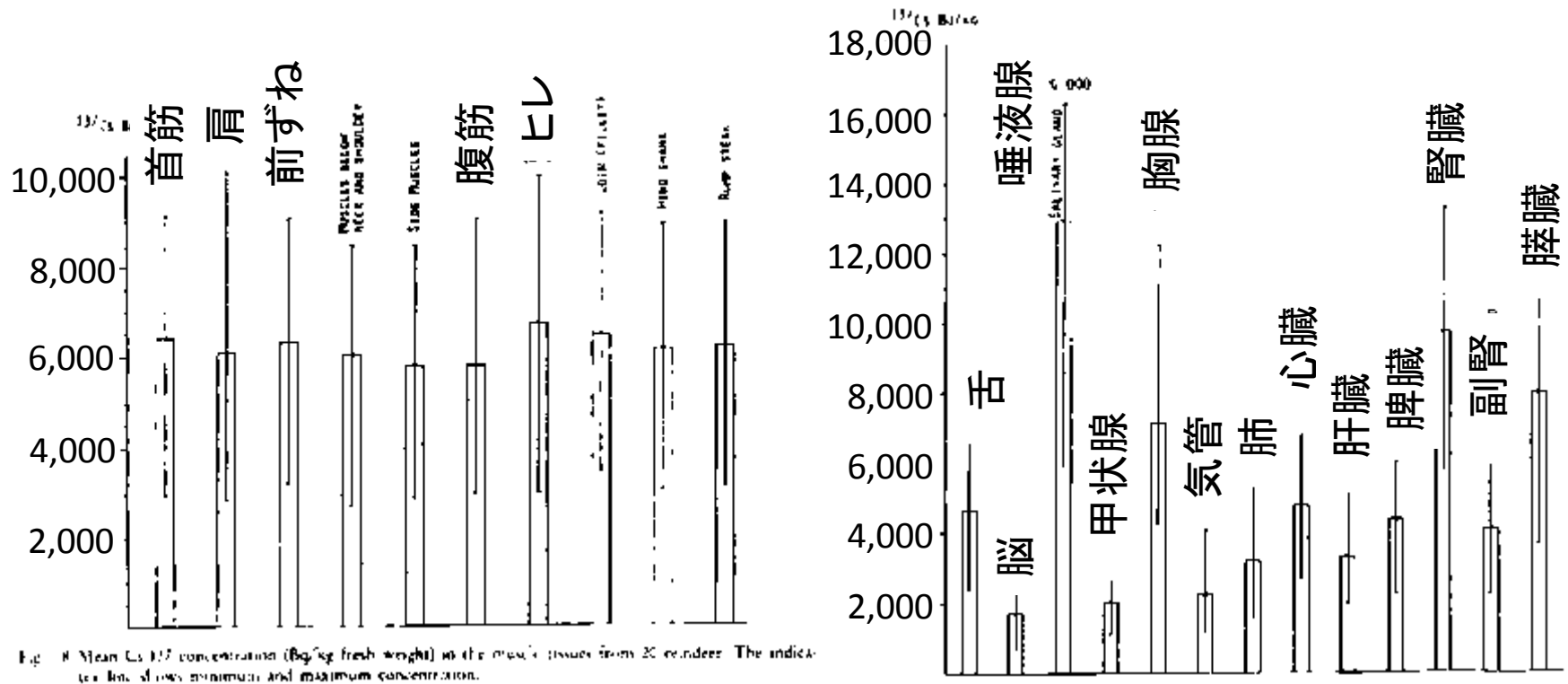
イギリスの放牧されたヒツジの各部位におけるCs-137の蓄積(セラフィールド由来)

N.A. Beresford et al, *J Environ Radioact*, 98(1-2), 36-49, 2007より数値のみ引用

腎臓における蓄積が最も高い

まとめ-2

様々な動物における各臓器間の放射性物質蓄積



フィンランドのトナカイの各部位におけるCs-137の蓄積
(チェルノブイリ事故由来)

Rissanen K et al, Rangifer 10 (2), 57-66, 1990より引用

家畜への影響

警戒区域内ウシの解析結果

警戒区域内ブタの解析結果

野生動物への影響

現状報告

野生動物への影響 ニホンザル



猟友会が捕殺し、南相馬市に持ち込まれたサル死体を提供していただき、東北大学で解剖後様々な解析を行う。

解剖時のモモ肉(大腿筋)、肝臓の放射能濃度測定結果を南相馬市へ報告する。

ご清聴ありがとうございました