

畜産物に対する放射性物質の安全に関する調査事業
「東京電力福島第一原発事故から学ぶ食の安全-畜産物について」
2012年3月24日（土）15:20-15:50
東京大学農学部 弥生講堂一条ホール



福島第一原発事故による畜産物への放射 能汚染について

東大付属牧場での試験成績：
乳牛における放射性セシウム動態を中心に



東京大学
大学院農学生命科学研究科
眞鍋 昇

農学部への復興支援プロジェクト

第1回

H23年11月19日開催

— 東日本大震災に関する救援・復興に係る
農学生命科学研究科の取組み —

●プログラム

開会の辞 長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長
開会にあたって 前田 正史 東京大学理事・副学長(救援・復興支援室長)

農学生命科学研究科全体の取組について

中西 友子 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属放射性同位元素施設・教授)

福島県農業総合センターの取組み

吉岡 邦雄 (福島県農業総合センター生産環境部・部長)

放射性セシウムのイネへの移行

根本 圭介 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生産・環境生物学専攻・教授)

土壌中の放射性セシウムの挙動

塩沢 昌 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生物・環境工学専攻・教授)

乳牛における放射性セシウムの動態

李 俊佑 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属牧場・助教)

低濃度汚染土壌における野菜への放射性核種の移行

大下 誠一 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生物・環境工学専攻・教授)

高線量地帯周辺における野生動物の生態・被曝モニタリング

石田 健 (東京大学大学院農学生命科学研究科・フィールド支援担当・准教授)

魚貝類の汚染

瀬 秀樹 (東京大学大学院農学生命科学研究科・水圏生物学専攻・准教授)

農学生命科学研究科で取り組んでいるその他の成果

田野井 慶太郎 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生物生産工学研究センター・助教)

閉会の辞 長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長

放射能の農畜水産物等への
影響についての研究報告会

第2回

H24年2月18日開催

— 東日本大震災に関する救援・復興に係る
農学生命科学研究科の取組み —

●プログラム

開会の辞 長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長

農学生命科学研究科全体の取組について

中西 友子 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属放射性同位元素施設・教授)

農産物に対する放射性物質の影響調査

荒川 市郎・二瓶 直登 (福島県農林水産部)

放射性セシウムのイネへの移行(第2報)

根本 圭介 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生産・環境生物学専攻・教授)

水田における土壌から稲への放射性セシウム移行のメカニズムについて

塩沢 昌 (東京大学大学院農学生命科学研究科・生物・環境工学専攻・教授)

畜産業の復興について:南相馬市警戒区域内における暴露状況

眞鍋 昇 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属牧場・教授)

魚類筋肉への放射能セシウムの蓄積と水洗による除去

渡部 純五 (東京大学大学院農学生命科学研究科・水圏生物学専攻・教授)

果樹における放射性核種の移行と分配について

高田 大輔 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属生態調和農学機構・助教)

演習林における野生キノコの汚染状況

山田 利博 (東京大学大学院農学生命科学研究科・附属演習林・教授)

閉会の辞 長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長

第二回放射能の農畜水産物等への
影響についての研究報告会

農学部への復興支援プロジェクト

第1回
H23年11月19日開催

— 東日本大震災に関する救援・復興に係る
農学生命科学研究科の取組み —

イネへの移行

学院農学生命科学研究科長
理事・副学長(救援・復興支援室長)

土壌での動態

院農学生命科学研究科
院農学生命科学研究科 附属放射性同位元素施設・教授)

牛乳への移行

院農学生命科学研究科
院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻・教授)

野菜への移行

院農学生命科学研究科 生物・環境工学専攻・教授)

野生動物の被曝

院農学生命科学研究科 附属牧場・助教)

魚貝類の被曝

院農学生命科学研究科 附属水産物検査センター
院農学生命科学研究科 生産・環境工学専攻・教授)

魚貝類の汚染

瀬 秀樹 (東京大学大学院農学生命科学研究科 水圏生物科学専攻・准教授)

農学生命科学研究科で取り組んでいるその他の成果

田野井 慶太郎 (東京大学大学院農学生命科学研究科 生物生産工学研究センター・助教)

閉会の辞 長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長

放射能の農畜水産物等への
影響についての研究報告会

第2回
H24年2月18日開催

— 東日本大震災に関する救援・復興に係る
農学生命科学研究科の取組み —

イネへの移行

学院農学生命科学研究科長

土壌での動態

院農学生命科学研究科
院農学生命科学研究科 附属放射性同位元素施設・教授)

家畜の被曝

院農学生命科学研究科
院農学生命科学研究科 附属水産物検査センター
(第2報)

水産物の除染

院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻・教授)
院農学生命科学研究科 生物・環境工学専攻・教授)

果実への移行

院農学生命科学研究科 附属牧場・教授)

野生キノコの被曝

院農学生命科学研究科 附属水産物検査センター
院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻・教授)

演習林における野生キノコの汚染状況

山田 利博 (東京大学大学院農学生命科学研究科 附属演習林・教授)

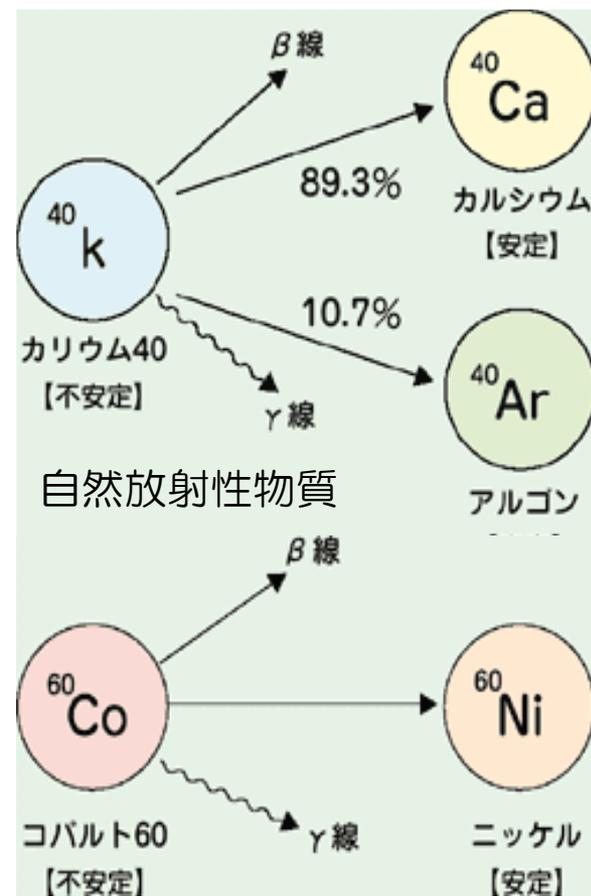
閉会の辞 長澤 寛道 東京大学大学院農学生命科学研究科長

第二回放射能の農畜水産物等への
影響についての研究報告会

自然放射性物質

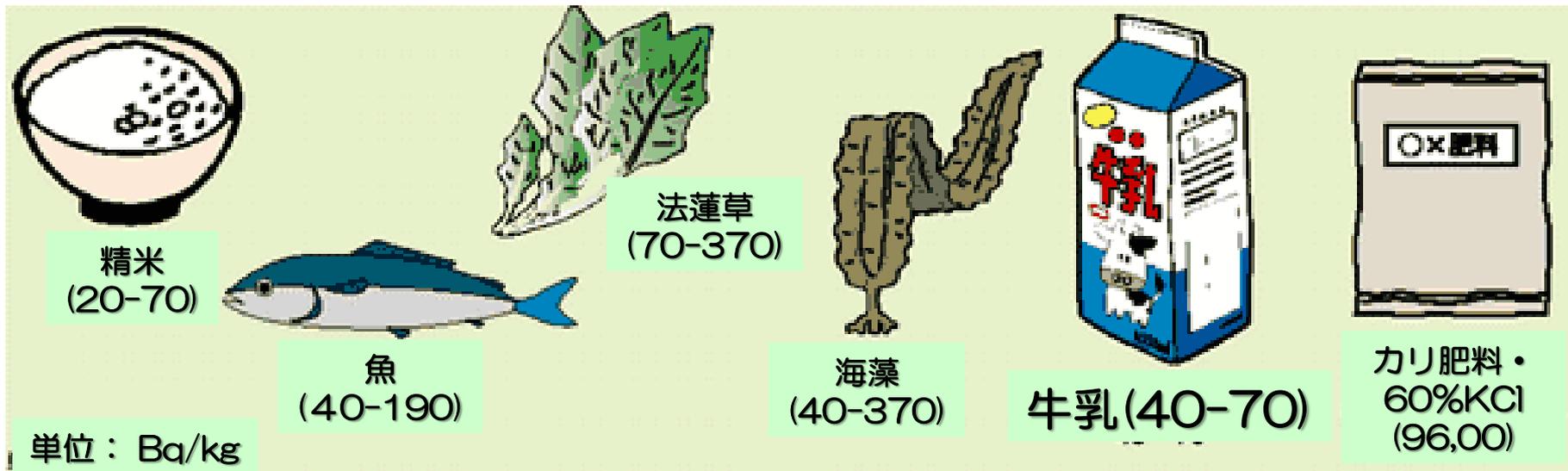
放射性物質	濃度(Bq/kg)	ヒトの放射能 (Bq/60kg人)
カリウム40	67	4,100
炭素14	41	2,600
ルビジウム87	8.5	520
鉛210・ ポロニウム210	0.07~1.50	20
ウラン238	0.02	1
		7,240

カリウム40は0.012%(約1 / 1万個)含まれる。



(農林水産省のHPより)

自然放射性物質



放射線の利用



(農林水産省のHPより)

背景

牛乳は国産だ

- 牛乳は、国民の健康増進、特に乳児や児童の成長と健康に欠かせない食品
→ 学校給食



背景

牛乳は国産だ

- **牛乳（生乳）**
生乳使用割合100%
無脂乳固形分8%以上
乳脂肪分3%以上
→成分を調整していない
- **成分調整牛乳**
無脂乳固形分や乳脂肪分
を調整
- **低脂肪牛乳・無脂肪牛乳**
乳脂肪分を調整

種別名称	牛乳
商品名	MEGMILK ^{メガミルク} メグミルク牛乳
無脂乳固形分	8.3%以上
乳脂肪分	3.5%以上
生乳含有率	生乳100%
殺菌	130℃2秒間
内容量	1000ml
賞味期限	上部に記載
保存方法	要冷蔵10℃以下
開封後の取扱い	開封後は、賞味期限にかかわらず、 できるだけ早めにお飲みください。
製造者	日本ミルクコミュニティ(株)

- **加工乳**
無脂乳固形分8%以上
- **乳飲料**
乳固形分3%以上

背景

牛乳は国産だ

- 牛乳：約800万トン/年生産（約150万頭の乳牛を飼養）
- 生乳：約450万トン/年（全て国産で主に東北圏・関東圏で生産）
- 加工用牛乳：約350万トン/年（主に北海道産で生産→バター・チーズ）

生乳100%



6位岩手県

2位栃木県

3位群馬県

4位千葉県

福島第一原発

（農林水産省のHPより）

背景

牛乳は国産だ

- 福島第一原発の事故（原発事故）で牛乳生産に欠かせない東北圏・関東圏の牧草地が放射性物質で汚染されてしまった。

生乳100%



6位岩手県

2位栃木県

3位群馬県

4位千葉県

福島第一
原発

(農林水産省のHPより)

背景

牛乳は国産だ

- 福島第一原発の事故（原発事故）で牛乳生産に欠かせない東北圏・関東圏の牧草地在放射線物質で汚染されてしまった。



牧草の生産
：青刈の玉蜀黍・ソルガム・高黍など



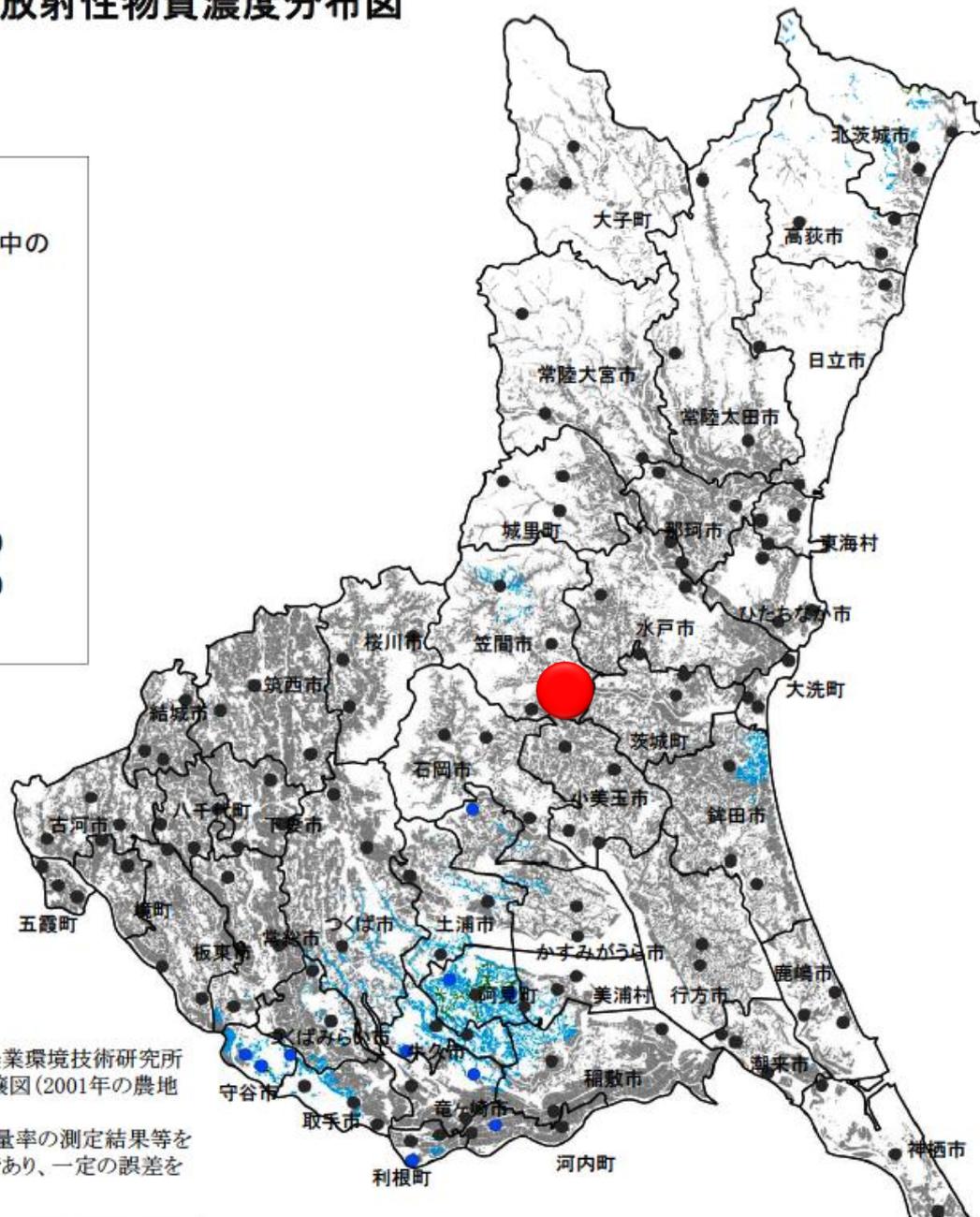
(農林水産省のHPより)

背景

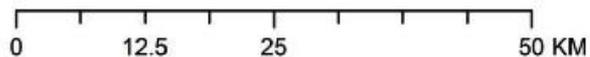
順位	肉用牛（万頭）		豚（万頭）		肉用鶏（億羽）	
1	北海道	53	鹿児島	108	鹿児島	1.3
2	鹿児島	38	宮崎	65	宮崎	1.3
3	宮崎	30	千葉	57	岩手	1.0
4	熊本	15	茨城	56	青森	0.4
5	岩手	11	群馬	54	北海道	0.3
6	栃木	10	北海道	53	徳島	0.2
7	宮城	10	岩手	42	佐賀	0.2
8	長崎	9	青森	35	岡山	0.1
9	沖縄	8	愛知	31	兵庫	0.1
10	福島	8	栃木	31	熊本	0.1

（農林水産省のHPより）

茨城県 農地土壌の放射性物質濃度分布図



(注1) 農地の分布は、独立行政法人農業環境技術研究所が2010年に作成・公開した農地土壌図(2001年の農地の分布状況を反映)から作成
 (注2) 推定値は、航空機による空間線量率の測定結果等を参考に試算した推計に基づくものであり、一定の誤差を含んでいます。



(農林水産省のHPより)

材料

供試飼料

- **ハイレージ**：東大附属牧場で栽培し、H23年5月初旬（事故2月後）に刈取・乾燥・プラスチックフィルムで包装し、嫌気発酵させた牧草。
- **TMR（配合飼料）**：乳牛に必要なトウモロコシなどの穀物と牧草などの粗飼料（全て輸入した原料）を配合した飼料。



原材料の牧草：イタリアンライグラス



供試飼料：ハイレージ

材料

牧草の栽培：イタリアンライグラス



種蒔（前年の10月）

刈取（5～7月に2～3回）



軽度の乾燥

巻取

フィルム包装

材料

供試飼料

附属牧場で生産した牧草とハイレージにおけるヨウ素131、セシウム134と137の放射能濃度

(H23年5月14日・ゲルマニウム半導体検出器 γ 線スペクトロメーターにて1,000秒間測定)

	I-131	Cs-134	Cs-137 (Bq/kg)
生刈の牧草	-	50	60
ハイレージ	-	600	650

材料

供試動物

- 泌乳中のホルスタイン・フリージアン種の牛
- 対照群：3頭
- 試験群：3頭



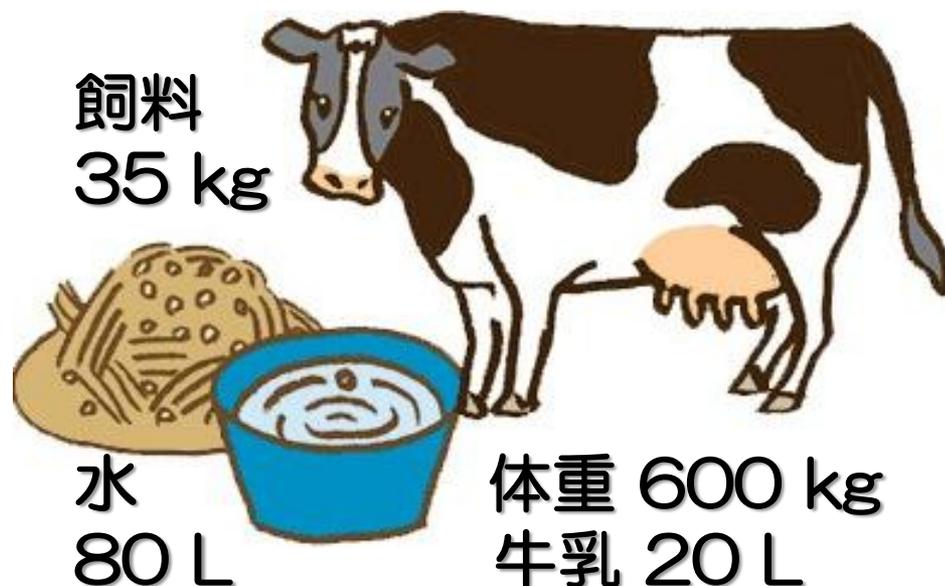
東大附属牧場



方法

TMRのみ 14日間	TMRのみ 14日間	TMRのみ 14日間
TMRのみ 14日間	ハイレージ+TMR 14日間	TMRのみ 14日間

- TMR（配合飼料）のみ：毎日35kg/600kg
- ハイレージ + TMR：毎日ハイレージ10kg+ TMR25kg（合計35kg /600kg）



実験の状況 (1)



朝夕2回搾乳時に給与



実験の状況 (2)

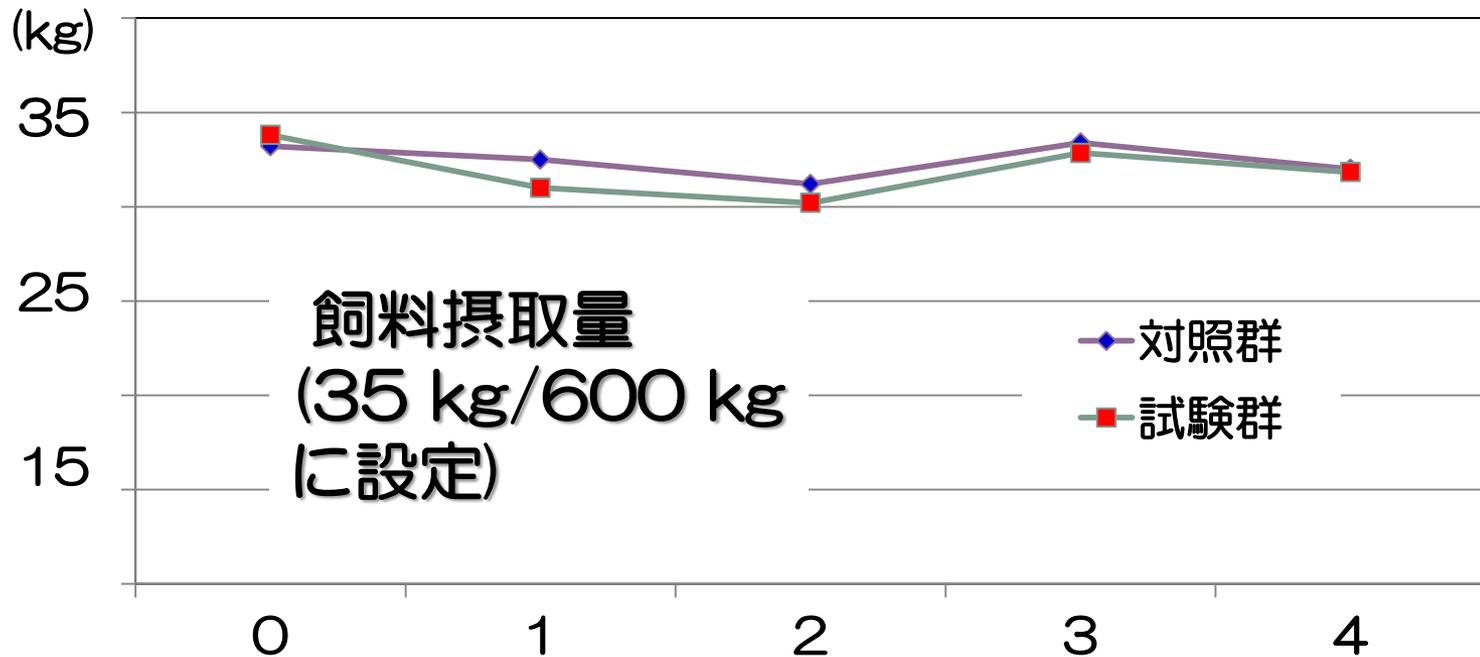


実験の状況（3）



朝夕2回個体別に搾乳後、牛乳を秤量した後ゲルマニウム半導体検出器 γ 線スペクトロメーターにて1,000秒間測定

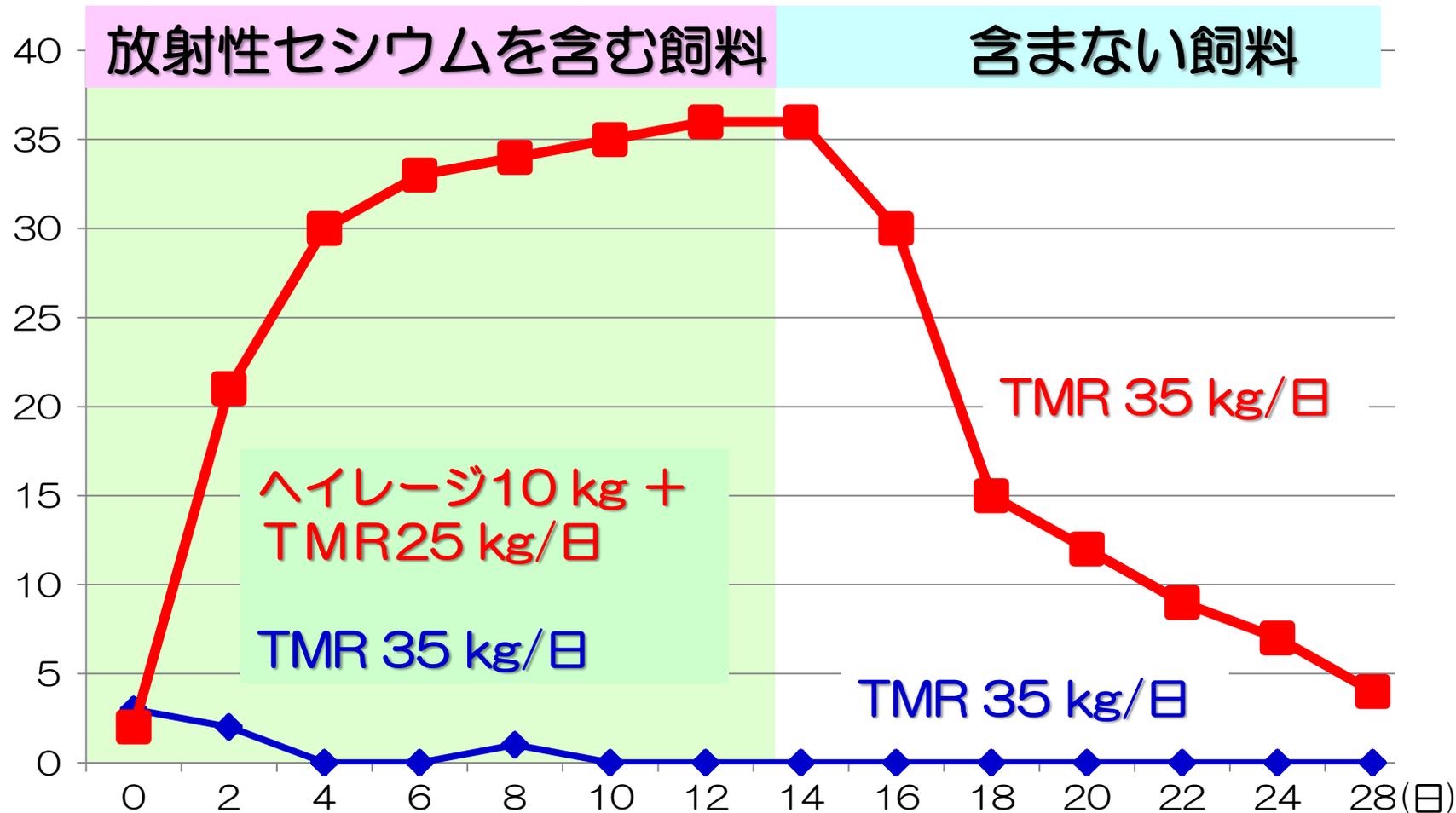
牛乳の放射能濃度の推移



実験期間中対照群と試験群間で体重・飼料摂取量・泌乳量・血液学的-血液生化学的検査成績（健康状態）などに差異はなかった。

牛乳の放射能濃度の推移

(Bq/kg)



牛乳の放射能濃度の推移

12,600 Bq/頭/日

← 飼料35 kg :
360 Bq/kg



720 Bq/頭/日

← 牛乳20 L :
36 Bq/kg

5.7%

移行係数 (Fm) : 0.0029

牛乳の放射能濃度の推移

- 移行係数 (Fm) :
乳牛の摂取放射性核種の量 (Bq/day) と
乳汁中濃度 (Bq/L) との比
-

- 東大附属牧場 : 0.0029 d/L
- 国内の他の報告 : 0.0027-64 d/L
- 暫定基準値の算出に用いた数値
(国際原子力機関の参照値) :
0.0046 d/L
- チェルノブイリ : 0.0050 d/L

牛乳の放射能濃度の推移

- 放射性セシウム：飼料から牛乳に移行する。
（2週間後約40 Bq/kg）
 - 給与停止：速やかに低下する。
-
- 放射性セシウム（約360 Bq/kg）を含有する飼料35 kg/日を2週間給与し続けても牛乳中の濃度は36 Bq/kgであった。
→ 暫定基準値（200 Bq/kg）および新基準値（50 Bq/kg）以下

放射性セシウムの基準値

暫定規制値	(Bq/kg)	新基準値	(Bq/kg)
飲料水	200	飲料水	10
牛乳・乳製品	200	牛乳	50
		乳児用食品	50
穀類・野菜類	500	一般食品 100	
肉・卵・魚	500		
その他	500		

(食品衛生法に基づく「放射性物質基準値」)

放射性セシウムの基準値

暫定規制値	(Bq/kg)	新基準値	(Bq/kg)
飼料 (牛)	300	飼料 (牛)	100*
飼料 (豚・家禽・馬)	300		
飼料 (養殖魚)	100		
肥料・培土・ 土壌改良資材	400		

(平成24年2月3日付農林水産省消費安全局長・生産局長・水産庁長官通知)

食料自給

食料自給率：40%



(農林水産省のHPより)

食料自給

食料自給率：40%



(農林水産省のHPより)

食料自給の課題

耕作面積

海外に依存している食料の耕作面積



1,245万ha

国内の耕地面積



465万ha

食料自給の課題

耕作面積

海外に依存している食料の耕作面積



1,245万ha

国内の耕地面積



465万ha



399万ha

(2008年度農業白書)

放射性セシウムの基準値

暫定基準値	(Bq/kg)
飼料 (牛)	300
飼料 (豚・家禽・馬)	300
飼料 (養殖魚)	100
肥料・培土・ 土壌改良資材	400

新基準値	(Bq/kg)
飼料 (牛)	100*

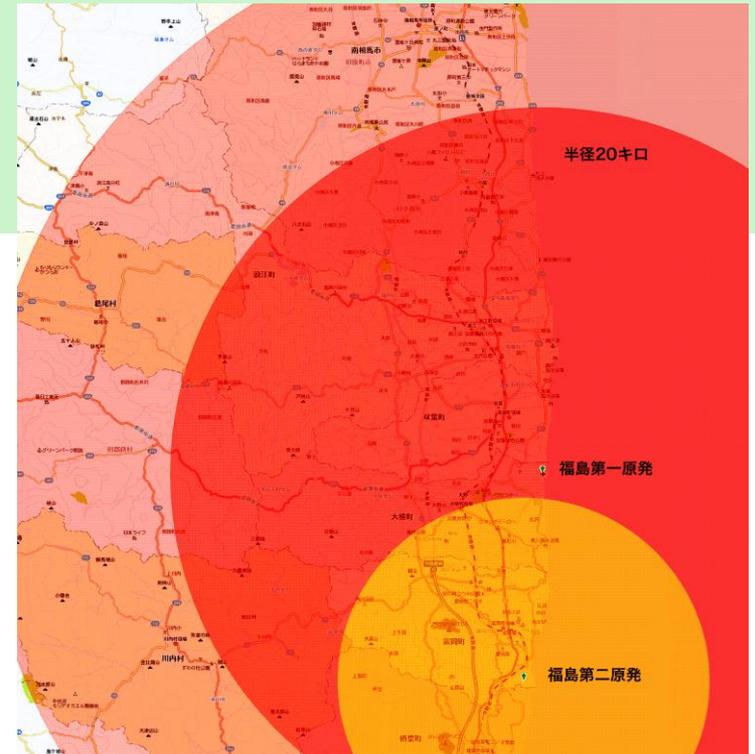
360 Bq/kgの
飼料でも牛乳は
40 Bq/kg以下
であった

(平成24年2月3日付農林水産省消費安全局長・生産局長・水産庁長官通知)

その他の取組（1）

警戒区域（20 km）内で150日間被曝した原種豚とその次世代の生殖生理機能などの調査

南相馬市の警戒区域内で150日間飼養されて被曝した雌雄の原種豚（5種類：ランドレース・デュロック・中ヨークシャー・大ヨークシャー・バークシャー種）と次世代の生殖生理機能などを実証的に調べている。

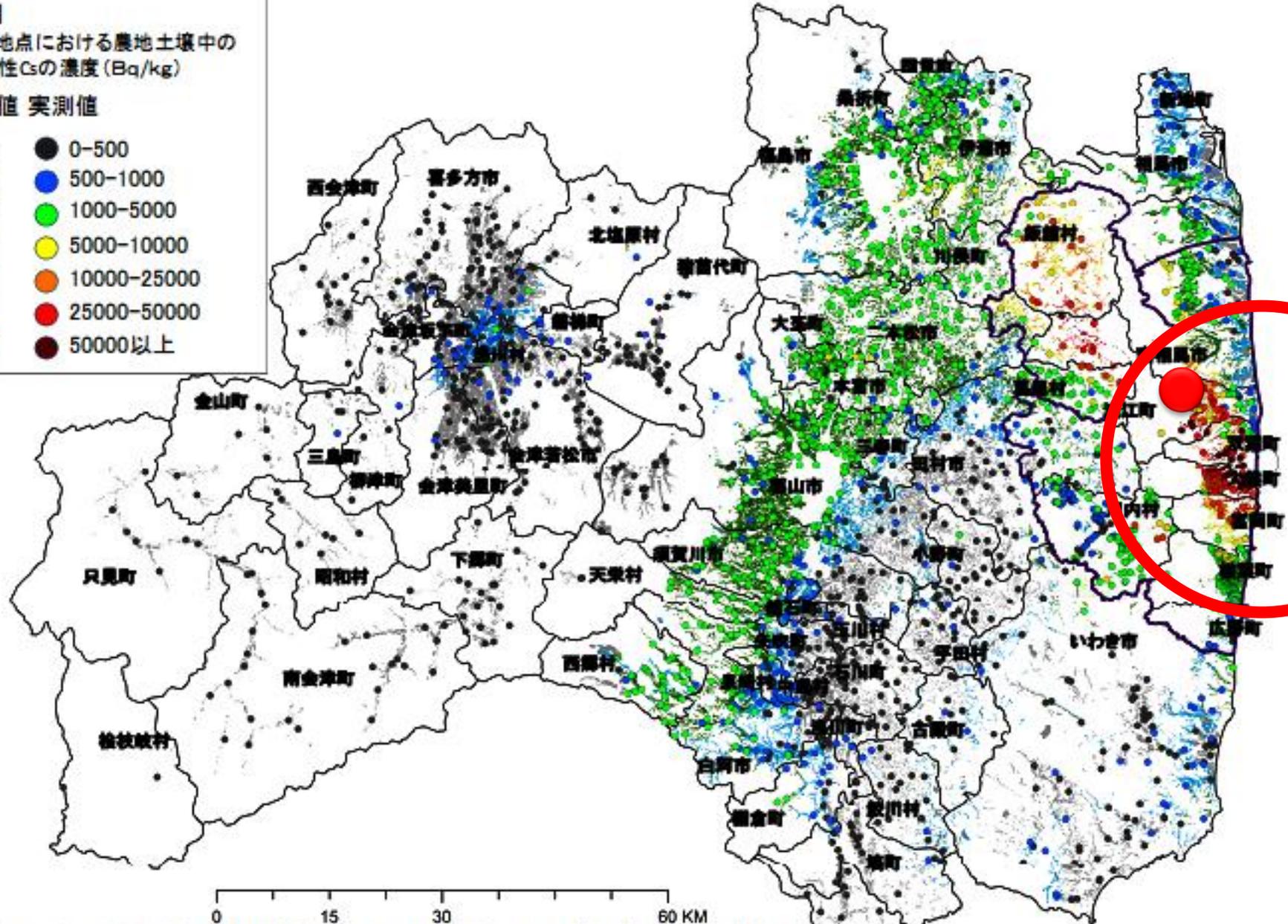


福島県 農地土壌の放射性物質濃度分布図

凡例

調査地点における農地土壌中の放射性Csの濃度 (Bq/kg)

推定値 実測値

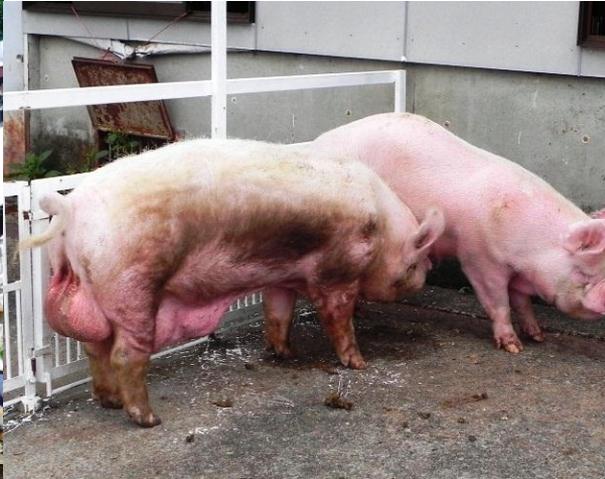


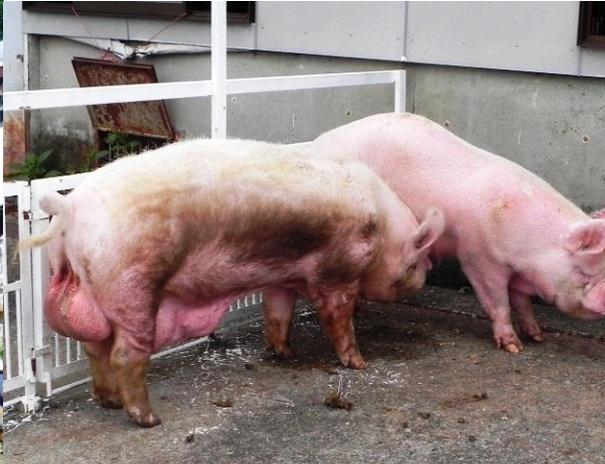
0 15 30 60 KM

(注1) 農地の分布は、独立行政法人農業環境技術研究所が2010年に作成・公開した農地土壌図(2001年の農地の分布状況を反映)から作成

(注2) 推定値は、航空機による空間線量率の測定結果等を参考に試算した推計に基づくものであり、一定の誤差を含んでいます

(農林水産省のHPより)





(1) 当世代の生殖生理機能
(2) 体内の放射性核種レベル
(3) 次世代生産



その他の取組（2）

警戒区域内の安楽死処分家畜における放射性物質汚染

警戒区域（20km）内で安楽死された家畜（ウシ・ブタ）の放射性物質の残留などを調査している。

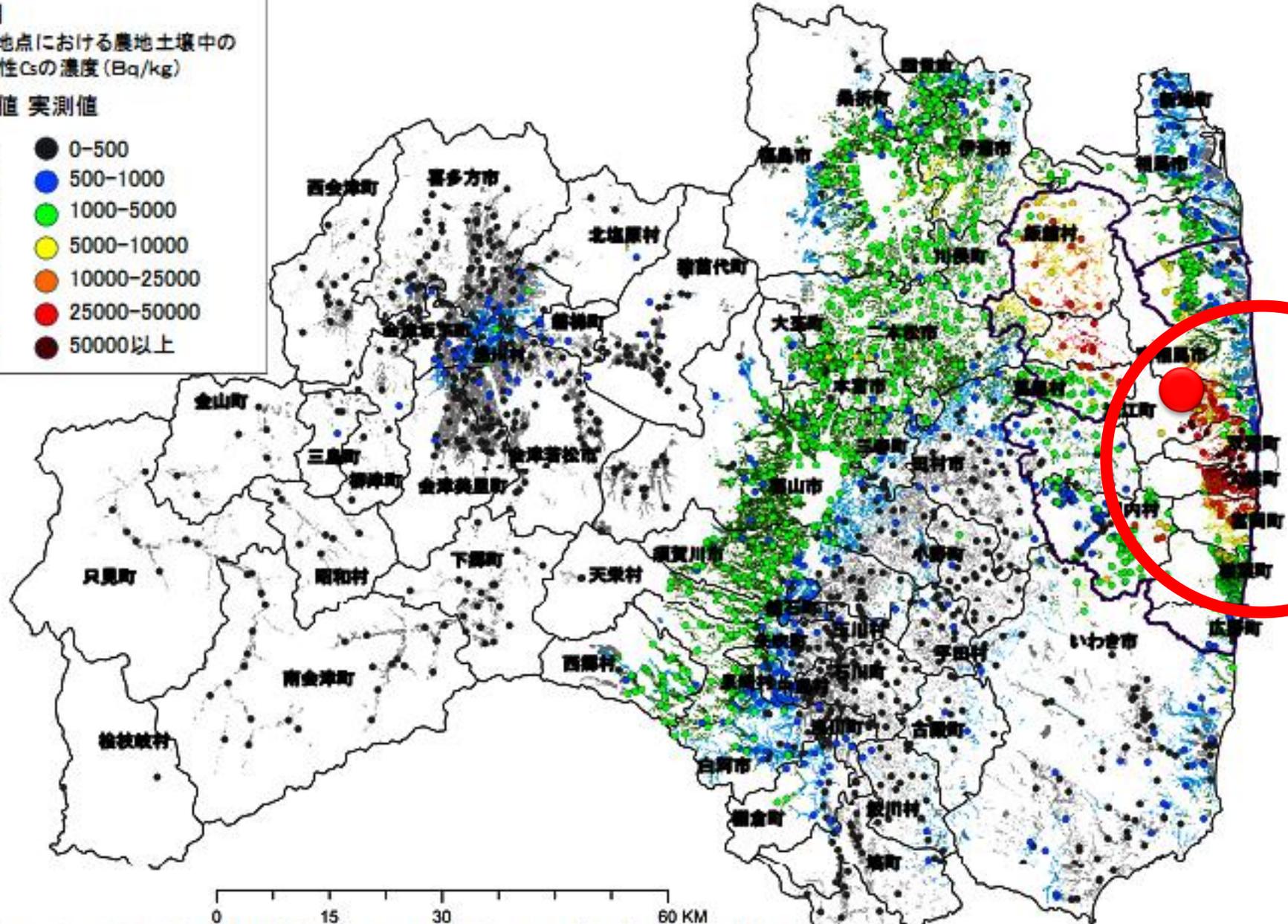


福島県 農地土壌の放射性物質濃度分布図

凡例

調査地点における農地土壌中の放射性Csの濃度 (Bq/kg)

推定値 実測値



(注1) 農地の分布は、独立行政法人農業環境技術研究所が2010年に作成・公開した農地土壌図(2001年の農地の分布状況を反映)から作成

(注2) 推定値は、航空機による空間線量率の測定結果等を参考に試算した推計に基づくものであり、一定の誤差を含んでいます

(農林水産省のHPより)

その他の取組（2）

母牛と胎仔各1頭

100（一般食品の新規制値）

骨格筋（大腰筋）

腎

肝

脾

卵巣

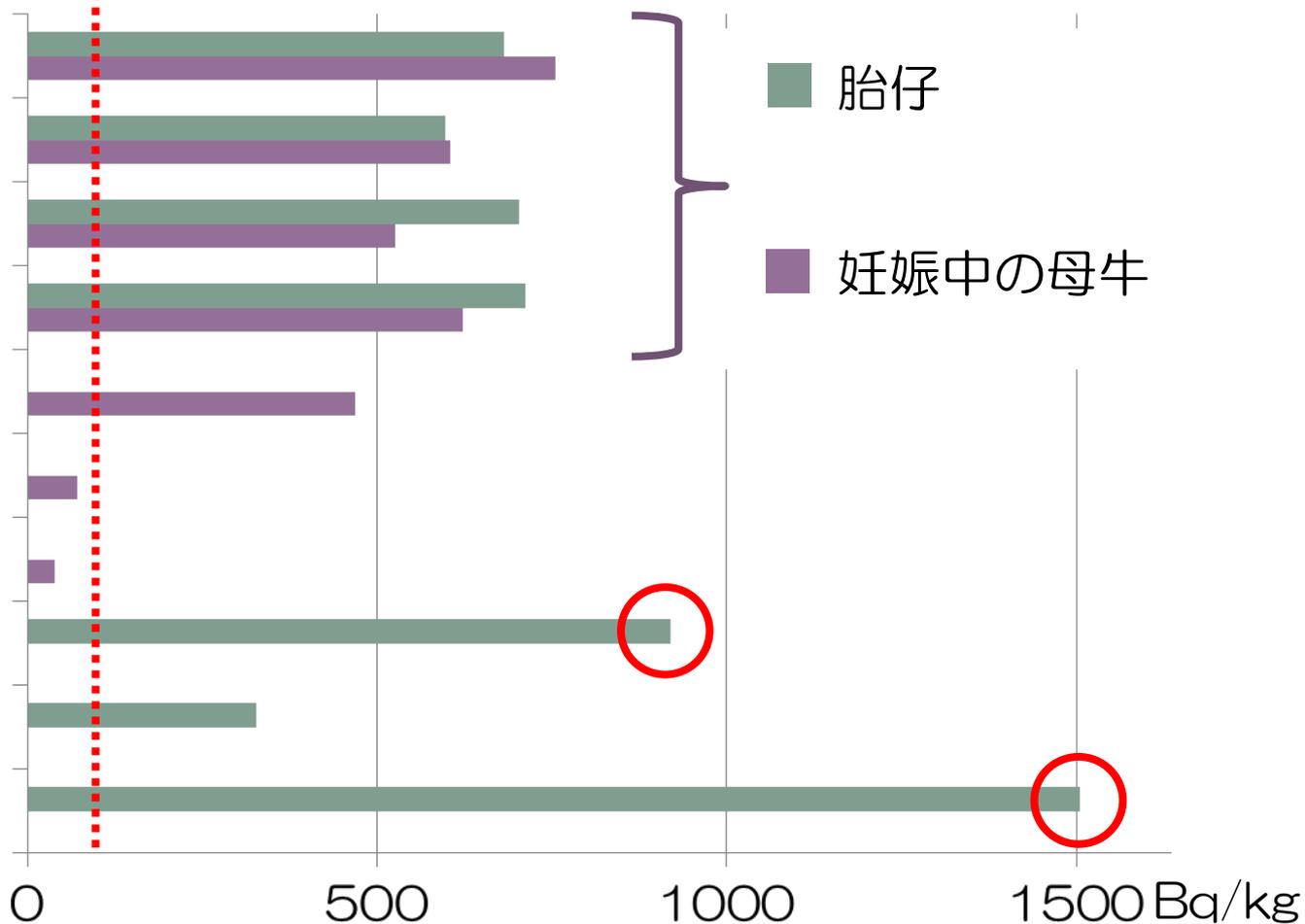
尿

血液

胎盤

臍帯

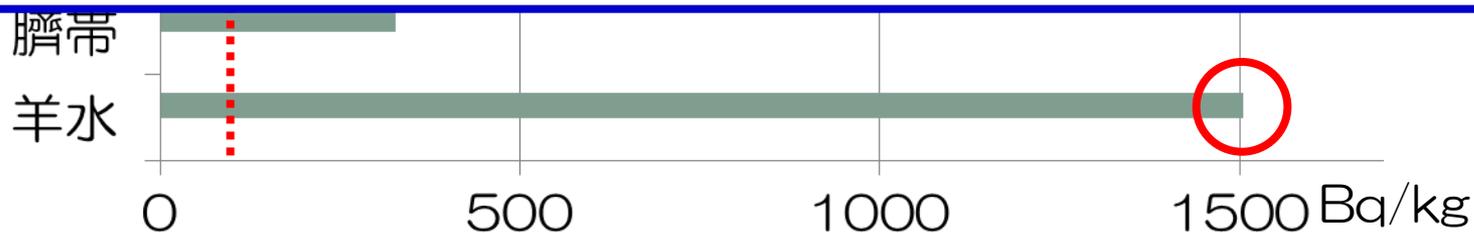
羊水



その他の取組（2）

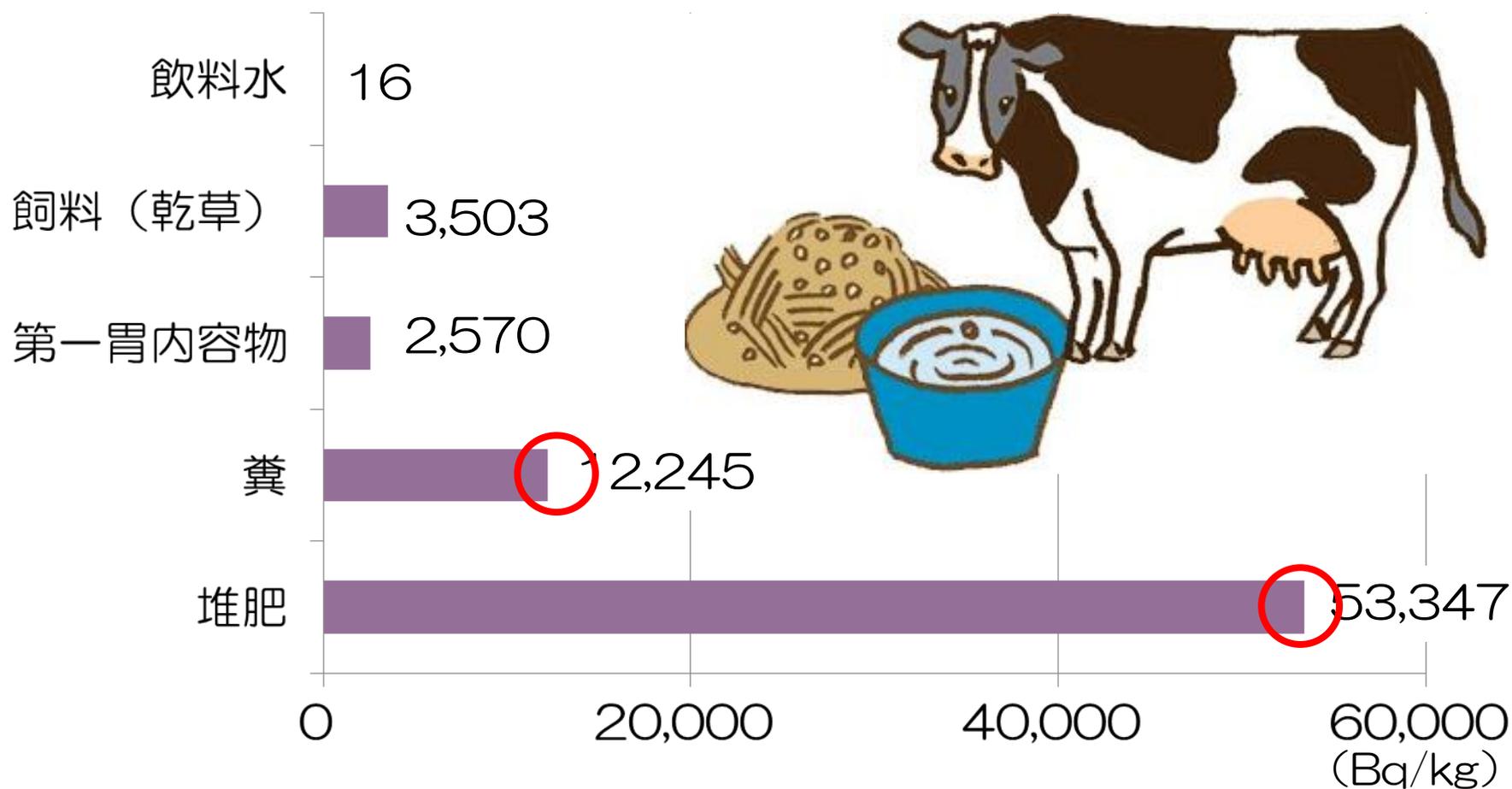
母牛と胎仔各1頭 一般食品の新規制値（100 Bq/kg）

- 妊娠中の母牛と胎仔で胎盤や羊水で高レベル
- 母牛と胎仔の臓器ではほぼ同レベル
→ 非妊娠の牛と同等レベル



その他の取組 (2)

放射性セシウム(Bq/kg)



その他の取組（3）

- 家畜における放射性物質吸収軽減物質（珪藻土など）の飼料添加の効果
- 循環型有畜農業における農場内の放射性物質の動態 → 飼料から糞尿・堆肥（肥料）まで
- 放射性物質の長期間曝露（常時放牧中の山羊や馬など）による影響

食品基準値より厳しく
→ 牛乳の基準値は
200から50 Bq/kgに
引き下げ



謝 辞

附属牧場

高橋友継・池田正則・富松理・遠藤麻衣子・榎本百合子・小野山一郎・入江猛・鈴木一美・飯塚祐彦・李俊佑

附属放射性同位元素施設

橋本健・桜井健太・田野井慶太郎・中西友子

ありがとうございました。

百姓の為に哭せん

十八史略

一日も早く原発事故が収まることを祈りながら・・・

