

JRA畜産振興事業に関する調査研究等発表会
東京大学農学部・弥生講堂一条ホール
平成26年10月1日（水）

放射性物質の家畜への影響

- 馬における放射性セシウム動態の調査事業
- 豚における被曝の後代への影響の調査事業

東京大学農学生命科学研究科附属牧場

眞鍋 昇・李 俊佑・田中哲弥

放射性物質の家畜への影響

馬：放射性セシウム汚染飼料から骨格筋への移行

豚：被曝した当世代およびその第2・第3世代の健康と生殖系への被曝の影響

食品の放射性セシウム汚染

馬肉から基準値超すセシウム

- 2012年11月8日、福島県郡山市の福島県食肉流通センターで殺処理された1頭の馬の骨格筋から、食品の基準値（100Bq/kg）を超える約116Bq/kgの放射性セシウムが検出された。
- 福島県で、馬の骨格筋（馬肉）から基準値を超える放射性セシウムが検出されたのは初めて。なお、この馬は、福島県会津美里町で飼育されていた。

研究の目的

必要性・緊急性

2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所の事故（原発事故）により放射性セシウムを含む放射性核種が広範囲に漏出した。

事故から1年以上経過した2012年に生産された粗飼料でも、東北・北関東の5県の一部地域において、家畜への給与を自粛せざるを得ない状況となっている。

これらの地域において生産される畜産物については、当然含有される放射性物質の量は食品衛生法の暫定規制値を下回ることが当然であるが、畜種によっては生物学的半減期（家畜に取り込まれた放射性物質が、体外に排出されるのに必要な時間）などの基礎的な科学的知見がない上、科学的に安全とされるものであっても、我が国では放射線と家畜に関する科学的データが豊富とは言えないことから、消費者等が放射線の影響について漠然とした不安感を持ち、当該地域産の畜産物に中長期的な風評被害が生じることは否定できない。

本事業においては、世界的にも知見がない馬の体内における放射性セシウムの動態に関する調査を行う。

研究の目的

国の施策との関連性

食品衛生法の規制値を超える放射性セシウムを含む畜産物が生産されないよう、各畜種毎に飼料の暫定許容値を設定し、暫定許容値を超える飼料が給与された場合の飼い直し（一定期間清浄な飼料を給与することにより、食肉中に含まれる放射性セシウムの濃度を低減させる手法）が推奨されている。

しかし、馬の場合、世界的にデータがなく、生物学的半減期等に関する科学的知見を得て、的確な国の指導に資するとともに、畜産物に対する消費者の理解醸成を亢進しなくてはならない。

原発事故に起因する風評被害について、正確で豊富な情報を消費者等へ提供することが重要である。「食べて応援しよう！」をキャッチフレーズとする働きかけがすすめられている。基礎的科学データを収集・分析を行って、原発事故被災地の畜産の再興支援と今後の畜産業の健全な発展に資することが本研究事業の目的である。

研究の内容

馬における放射性セシウムの動態

- ①被検馬の健康評価：体重、飼料摂取量などの測定・血液学検査や血液生化学検査などの健康状態診断、行動異常診断などを行う。
- ②被検馬の被ばく量モニタリング：飼育舎の空間線量、飼料や飲料水、糞尿などの原発事故に起因する放射性核種由来の放射線量を計測する。
- ③被検馬における放射性セシウム汚染飼料に起因する動態解析：あらかじめ放射性セシウムを含まない飼料を与えて血液中に放射性セシウムが含まれないことを確認した後供試する。汚染飼料を与えた後、非汚染飼料を与えて経時的に体内の放射性セシウムレベルの推移を測定する。

方法

供試動物

- 成馬

供試飼料

- **汚染ヘイレージ**：附属牧場で栽培し、2011（平成23）年5～6月に刈取・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
- **清浄ヘイレージ**：2013（平成25）年5～6月、同様に嫌気発酵させた牧草



方法

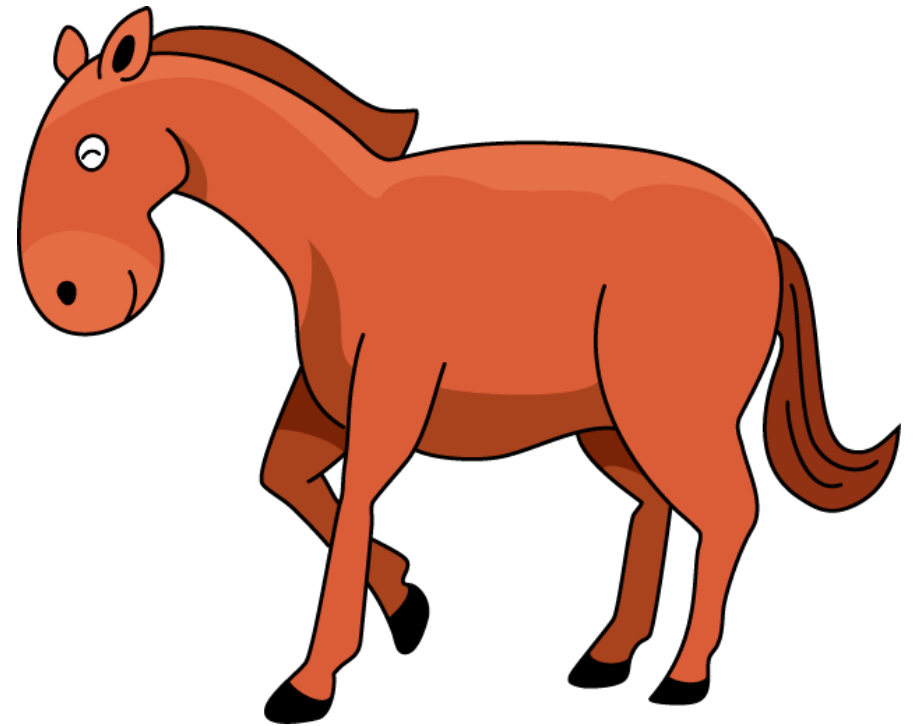
清浄ハイレージ
4週間

汚染ハイレージ
8週間

清浄ハイレージ
4・8・16週間

放射性セシウム汚染ハイ
レージ（目標3,000 Bq/
日/頭以上）：
4,800 Bq/日/頭（480
Bq/kg x10 kg/日）

・ 体重：400 kgとして







汚染ヘイレージの給与



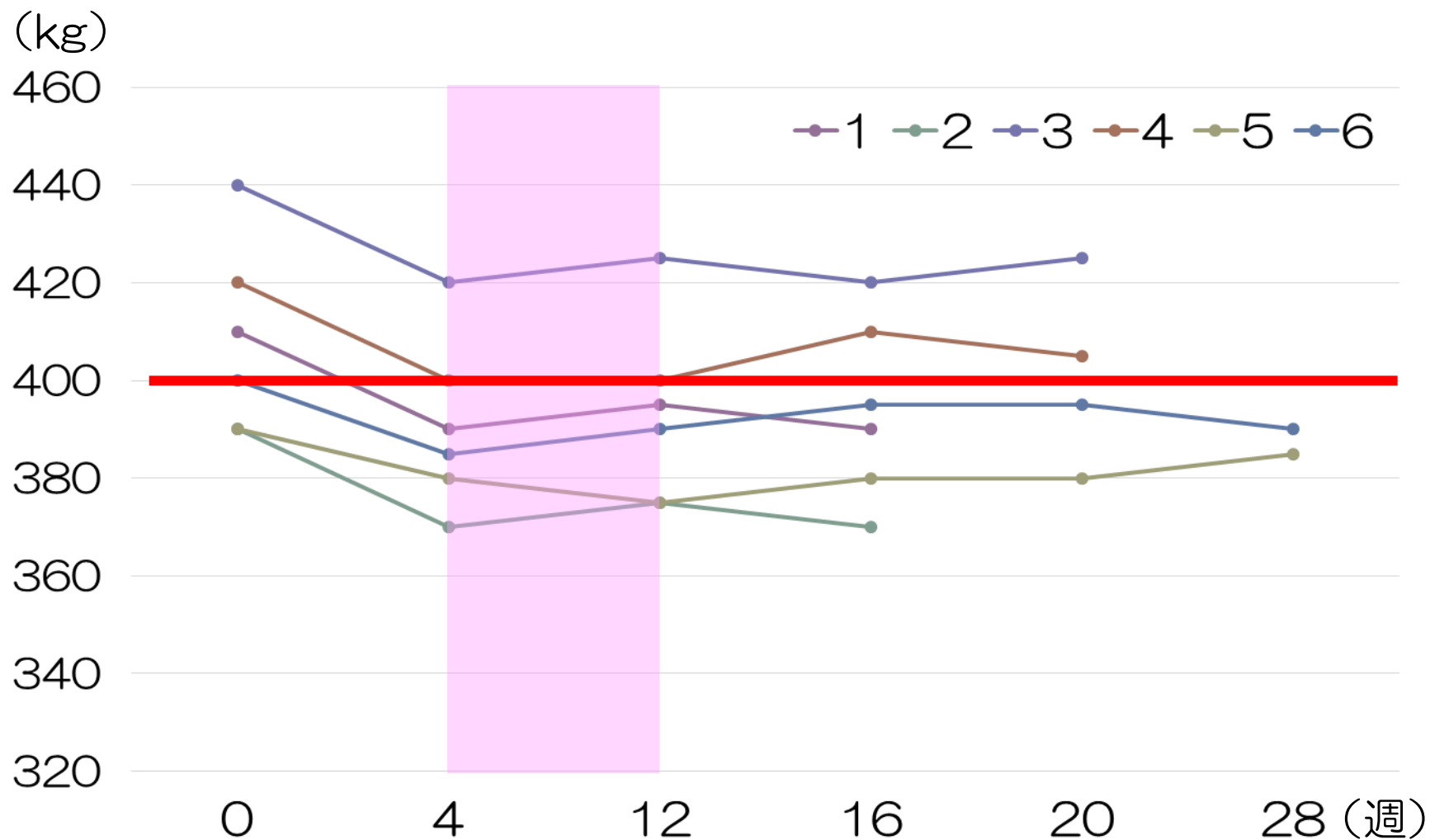


採材 (バイオプシー)



中央競馬会美浦トレーニングセンター競走馬診療所・古角博先生・太田稔先生

体重の推移



供試馬	非汚染飼料	汚染飼料		
	4週	0週	4週	8週
1				筋肉：119Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：95 Bq/kg	糞：239 Bq/kg
2				筋肉：130 Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：116 Bq/kg	糞：248 Bq/kg
3				筋肉：151Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：115 Bq/kg	糞：234 Bq/kg
4				筋肉：122Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：115 Bq/kg	糞：262 Bq/kg
5				筋肉：78Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：136 Bq/kg	糞：29ND
6				筋肉：78Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：128 Bq/kg	糞：258 Bq/kg

供試馬	非汚染飼料	汚染飼料			非汚染	
	4週	0週	4週	8週	2週	4週
1				筋肉：119 Bq/kg		筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：95 Bq/kg	糞：239 Bq/kg	糞：ND	糞：ND
2				筋肉：130 Bq/kg		筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：116 Bq/kg	糞：248 Bq/kg	糞：ND	糞：ND
3				筋肉：151 Bq/kg		筋肉：30 Bq/kg
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：115 Bq/kg	糞：234 Bq/kg	糞：ND	糞：ND
4				筋肉：122 Bq/kg		筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：115 Bq/kg	糞：262 Bq/kg	糞：ND	糞：ND
5				筋肉：78 Bq/kg		筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：136 Bq/kg	糞：29ND	糞：ND	糞：ND
6				筋肉：78 Bq/kg		筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：128 Bq/kg	糞：258 Bq/kg	糞：ND	糞：ND

供試馬	非污染飼料	污染飼料			非污染飼料			
	4週	0週	4週	8週	2週	4週	8週	16週
1				筋肉：119 Bq/kg		筋肉：ND		
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND		
	糞：ND	糞：ND	糞：95 Bq/kg	糞：239 Bq/kg	糞：ND	糞：ND		
2				筋肉：130 Bq/kg		筋肉：ND		
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND		
	糞：ND	糞：ND	糞：116 Bq/kg	糞：248 Bq/kg	糞：ND	糞：ND		
3				筋肉：151 Bq/kg		筋肉：30 Bq/kg	筋肉：ND	
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	
	糞：ND	糞：ND	糞：115 Bq/kg	糞：234 Bq/kg	糞：ND	糞：ND	糞：ND	
4				筋肉：122 Bq/kg		筋肉：ND	筋肉：ND	
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	
	糞：ND	糞：ND	糞：115 Bq/kg	糞：262 Bq/kg	糞：ND	糞：ND	糞：ND	
5				筋肉：78 Bq/kg		筋肉：ND	筋肉：ND	筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：136 Bq/kg	糞：29ND	糞：ND	糞：ND	糞：ND	糞：ND
6				筋肉：78 Bq/kg		筋肉：ND	筋肉：ND	筋肉：ND
	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND	血液：ND
	糞：ND	糞：ND	糞：128 Bq/kg	糞：258 Bq/kg	糞：ND	糞：ND	糞：ND	糞：ND



採材 (ネクロプシー)



放射性物質の家畜への影響

馬：放射性セシウム汚染飼料から骨格筋への移行

豚：被曝した当世代およびその第2・第3世代の健康と生殖系への被曝の影響

研究の目的

- 福島第一原発の近隣で飼養されていたが、屋内で飼育され、適正に保管された飼料を給与され、低濃度の放射性核種の被曝を受けた家畜とその後代について、繁殖学、生化学、行動学等多面的調査を行う。
- 基盤的科学データを収集・分析をおこなって異常がないことが分かれば、原発事故被災地の畜産物に関する理解を醸成できる。
- 農業再興や風評被害防止を支援することで畜産業の健全な発展に資する。

研究の内容

原発事故に起因する放射性核種による被曝が原種豚へおよぼす影響の調査

- ①被ばく原種豚の健康評価：体重、飼料摂取量などの測定・血液学検査や血液生化学検査などの健康状態診断、行動異常診断などを行う。
- ②被ばく原種豚の生殖機能評価：生殖機能の評価（超音波画像診断、生殖ホルモンなどの血中濃度測定、種雄の精子活性や異常精子率測定、生殖行動評価など）を行い、問題なしと判定できたら交配して次世代を生産する。
- ③原種豚の被ばく量モニタリング：飼育舎の空間線量、飼料や飲料水、糞尿などの原発事故に起因する放射性核種由来の放射線量を計測する。

研究の内容

南相馬市の警戒区域内（20 km圏内）で105日間飼育されて被曝した5種の原種豚を東大附属牧場に救済し、当世代と次世代の生殖機能などを実証的に調査して畜産業復興の礎とする。

1. 当世代の生殖機能
2. 放射性核種レベル
3. 第2・3世代生産
4. 第2・3世代の生殖機能



被曝豚への影響



原種豚の救済（2011年6月末）

被曝豚への影響

救出できた原種豚



デュロック
雄：3頭
雌：8頭



ランドレース
雄：1頭
雌：1頭



バークシャー
雄：0頭
雌：1頭



大ヨークシャー
雄：4頭
雌：2頭



中ヨークシャー
雄：2頭
雌：4頭

研究の成果

原発事故に起因する放射性核種による被曝が原種豚へおよぼす影響の調査

- ①被曝原種豚の健康評価（体重、飼料摂取量、血液学検査、血液生化学検査成績、行動異常診断）：斃死しなかった個体では特段の異常を認めなかった。
- ②被曝原種豚の生殖機能評価（超音波画像診断、生殖ホルモン濃度、精子活性、異常精子率測定、生殖行動評価）：特段の問題を認めなかったため、交配して次世代を生産した。
- ③原種豚の被曝量モニタリング：飼育舎の空間線量測定、飼料、飲料水、糞尿および斃死豚臓器における原発事故に起因する放射性核種を測定した結果、飼育環境における放射能被曝はなく、豚体内に放射性核種の残留がないことを確認した。

被曝豚への影響



体尺



研究の成果



放射線モニタリング

研究の成果



第2世代の生産

父豚・母豚	出産日	♂仔豚（頭）	♀仔豚（頭）	合計（頭）
中ヨークシャ 中ヨークシャ	H24年1月19日	3	6	9
ランドレース 大ヨークシャ	2月17日	6	6	12
ランドレース デュロック	2月23日	2	5	7
ランドレース デュロック	3月7日	3	4	7
中ヨークシャ 中ヨークシャ	3月16日	10	6	16
中ヨークシャ 中ヨークシャ	8月12日	4	2	6
デュロック デュロック	8月17日	4	3	7
中ヨークシャ 中ヨークシャ	12月10日	4	5	9
中ヨークシャ 中ヨークシャ	H25年1月19日	6	3	9
		42	40	82

研究成果

警戒区域内で事故後、約110日間を過ごした繁殖用の豚から生まれた子豚たち。眞鍋昇教授提供



東京電力福島第一原発から約17キロの警戒区域にある福島県南相馬市の養豚場で、事故後約110日間を

警戒区域内の豚 生殖に異常なし

東大調査

過ごした繁殖用の豚の生殖機能を調べたところ、卵巣や精巣への影響はみられず、子豚も正常に生まれることが東京大の研究でわかった。原発事故による家畜の生殖機能への影響がわかったのは初めて。

農学生命科学研究科の眞鍋昇教授らは昨年6月下旬、警戒区域内に取り残された雄10匹、雌16匹の豚を茨城県内の東大牧場に運んで様子を調べた。3匹はストレスなどが原因で直後に死亡。臓器のセシウム濃度は検出限界値以下だった。

残り23匹の精巣や卵巣の

形状や、精子の数や動き、血中ホルモン濃度などを調べたが、異常はみられなかった。今年1月末以降、5月8日まで計51匹の子豚を出産。1匹だけ足の開きが通常より大きい奇形があったが、通常の奇形発生率と変わらないという。養豚場周辺の事故直後の放射線量は毎時1シーベルト前後で、土壌は1キロあたり100万ベクレルを超えた。警戒区域内に3万匹がいたとみられるが、ほとんどが餓死するか殺処分された。

©朝日新聞社 2012年

45265号(日刊)

2012年(平成24年)

5月9日

水曜日

天気 6 9 12 15 18 21(時)

青森	☀	☀	☁	☁	☁	☁	10	14
盛岡	☀	☀	☁	☁	☁	☁	10	22
秋田	☀	☀	☁	☁	☁	☁	10	17
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	10
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	22
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	10
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	20
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	12
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	23
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	40	14
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	17
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	14
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	20
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	60	13
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	20
山形	☀	☀	☁	☁	☁	☁	0	13

朝日新聞東京本社

本日の編集長=中村史郎

〒104-8011東京都中央区築地5-3-2 電話03-3545-0131 www.asahi.com



第2世代への影響



出産と哺育



第3世代の生産

父豚・母豚	出産日	♂仔豚(頭)	♀仔豚(頭)	合計(頭)
中ヨークシャ 中ヨークシャ	H25年5月21日	4	4	8
中ヨークシャ 中ヨークシャ	5月27日	4	6	10
デュロック デュロック	6月11日	5	7	12
		13	17	30



(H25年8月20日現在)

第3世代への影響

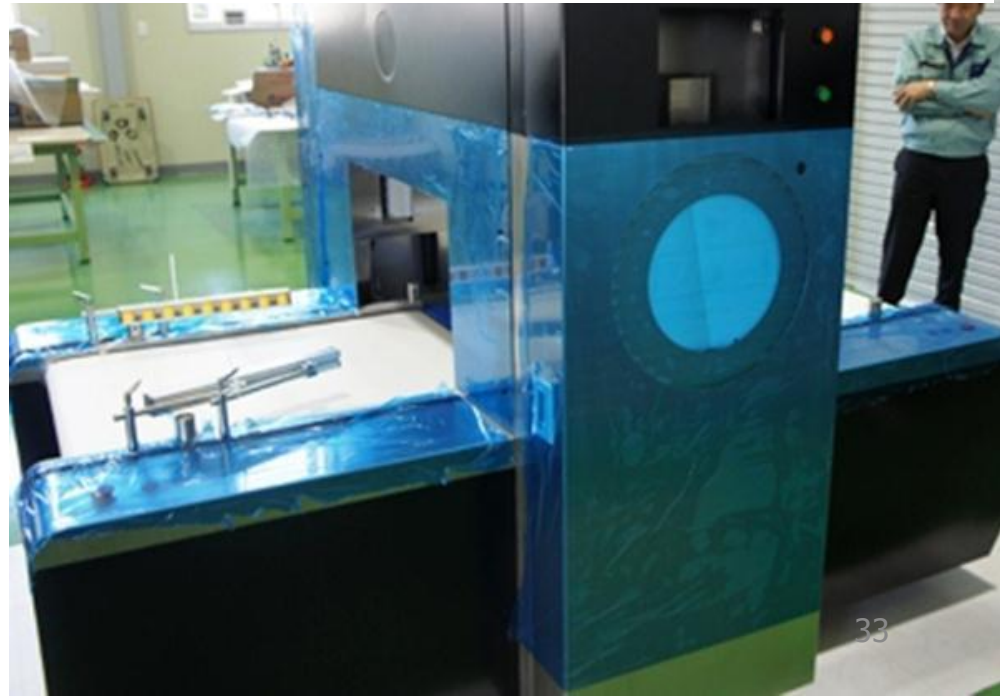


安全性の担保

1) 飼料のリアルタイム計測システムの開発と普及



2) 畜産物のトレーサビリティシステムの開発と普及



謝辞

東京大学附属牧場

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

同附属放射性同位元素施設

田野井慶太郎・中西友子

中央競馬会美浦トレーニングセンター競走馬診療所

古角博・太田稔

南相馬市

門馬和夫・發田栄一

(敬称略)

A photograph of a rural landscape. A dirt path leads through a row of trees on the left and a wooden fence on the right. In the background, there are more trees and a small building. The sky is clear and blue.

ありがとうございました。

一日も早く原発事故が収まることを
祈りながら・・・