

第3章 放射性物質汚染地域の屋内で飼育された豚と放射性物質に関する調査研究

¹東京大学大学院農学生命科学研究科附属牧場

²同附属放射性同位元素施設

³同獣医学専攻

李 俊佑¹・朴 春香¹・飯塚祐彦¹・高橋友継¹・入江 猛¹・小野山一郎¹・遠藤麻衣子¹・榎本百利子¹・田野井慶太朗²・中西友子²・前多敬一郎³・
眞鍋 昇¹

東日本大震災発生からおよそ3年と言う歳月が流れました。震災の犠牲となられた方々に対し謹んで哀悼の意を表しますとともに、被災された方々に、心からお見舞いを申し上げます。

2011年6月28日東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故後警戒区域(20キロ圏)内で109日間にわたって屋内で飼育され続けた原種豚（26頭：デュロック種雄3頭雌8頭、大ヨークシャー種雄4頭雌2頭、中ショーカー種雄2頭雌4頭、ランドレース種雄1頭雌1頭、バーカー種雌1頭：年齢は8月齢から7.5年齢）を、茨城県笠間市（福島第一原子力発電所から西南約130キロ）に位置する東京大学附属牧場に運搬し調査研究を行う運びになった。豚は通常ウインドレスの屋内で飼育されており、豚用の飼料の原料も通常屋内で保管し、機械で配合し、飼料専用運搬車のタンクを入れて豚舎まで搬送する。豚の飼料は完璧と言えるほどの栄養レベルにまで配合され、他の牧草等は必要としない。配合飼料は密封された運搬車により運搬され、養豚業者の専用飼料貯蔵用のタンクにて数日分購入保管され配送用パイプを通して豚の飼槽まで運ばれる。また今般研究用として運搬された豚の豚舎の給水は当地の地下水であり、事故当時から地下水は汚染されていないことを確認している。よって搬出当初は豚の放射線被曝を殆ど予想していなかった。搬入されてから当初は健康回復を主眼とした飼養管理を施し、定期的に体尺、血液生化学および血液学検査等を行って健常性を評価するとともに生殖機能と子孫に対する影響評価を計画した。ところが、搬入してから73日経った時1頭の豚が斃死した。通常通り病理解剖を実施し、福島県からの導入豚である事から諸組織と臓器の試料を採取して放射線セシウム検査を依頼した。その結果、採取諸組織と臓器から低いレベルであるが放射線セシウムが検出された。結果は意外であった。豚は上述した通り放射線セシウム汚染されていないとの予測に反し、放射線汚染地域を離れ非汚染飼料で約73日間飼育したにもかかわらず検出された。放射線セシウム汚染はどのようなルートでされたのだろうか？また、どの程度被曝されたのだろうか？汚染ルートに関しては今の所考えられるのは豚舎のベンチレー

ションである。このルートで放射線物質が運ばれ、一定の被曝がされたと推測される。その後、搬入94、187、430日後に斃死した豚に関しても同様各組織と臓器から試料を採取し放射性セシウム濃度測定をした。セシウム濃度は日が経つに連れ順次低下し、430日後には何れの臓器においても放射性セシウム濃度は検出限界以下のレベルであった。

これらの豚を用いて、まず繁殖性を含む健康状態等の調査研究を行った。今現在、救済された26頭の内11頭は斃死（平均 6.2 ± 2.1 歳）した。これまでに救済母豚16頭の内6頭が10回分娩し、121頭の仔豚を出産した。分娩1ヶ月前の母豚の体重はデュロック247kg、中ヨークシャー220kg、大ヨークシャー249kgであった。なお発情周期を正常に表さない母豚に関して二日毎に10回ほど採血し、末梢血中性ホルモンレベル等を調べて原因を検討した。また、定期的に血液を採取し生化学および血液学検査を行った。比較対照として附属牧場の近隣の養豚場と当牧場から生まれ成育した豚35頭分のデータと比較検討した。

豚は人と生理学的、解剖学的類似点が多く1940年代からヒト用の臓器移植（異種移植）対象動物として研究が盛んに行われてきたことからも推測できるように、豚を用いた放射線の研究結果は人への外挿が比較的容易に行える可能性が高いと思われる。しかも生命現象の進行速度が人より5倍程度速いことから、発症潜伏期が約10～20年と言われる放射線による甲状腺腫瘍、あるいは他の健康に与える影響などに関して早期に参考可能なデータを提供できるのではないかと考えられる。極めて不幸な事態から生じた調査用豚であったが、今は放射線の健康への影響に関する研究では極めて貴重なモデル動物ではないかと考えられる。今回の供試豚の寿命が尽きるまで飼養した場合の知見、世代を重ねた場合の知見などの集積も必須となる。周到に計画されて実施した調査研究でないために、ひとつ大きな問題がある。必ずしも適切な対照群がない。即ち比較できる対照動物がいないため、研究データが出ても科学的な結論は出せない。何らかの現象があったとしてもこの集団の現象であって放射線の影響とは限らないため、今回のデータは参考データとしたい。

平成26年2月16日JRA放射線事業シンポジウム

放射線物質汚染地域の屋内で飼育された豚と放射性物質に関する調査研究



李俊佑・朴春香・飯塚祐彦・高橋友継・入江猛
小野山一郎・榎本由利子・*田野井慶太朗
*中西友子・**前多敬一郎・眞鍋昇

東京大学農学部
附属牧場
* 附属放射性同位元素施設
** 獣医学専攻動物繁殖育種学研究室

東京大学大学院農学生命科学研究所・農学部

1



背景

豚：
南相馬市の警戒区域内（半径20km圏内）で15週間以上飼養された雌雄の種豚を導入した。

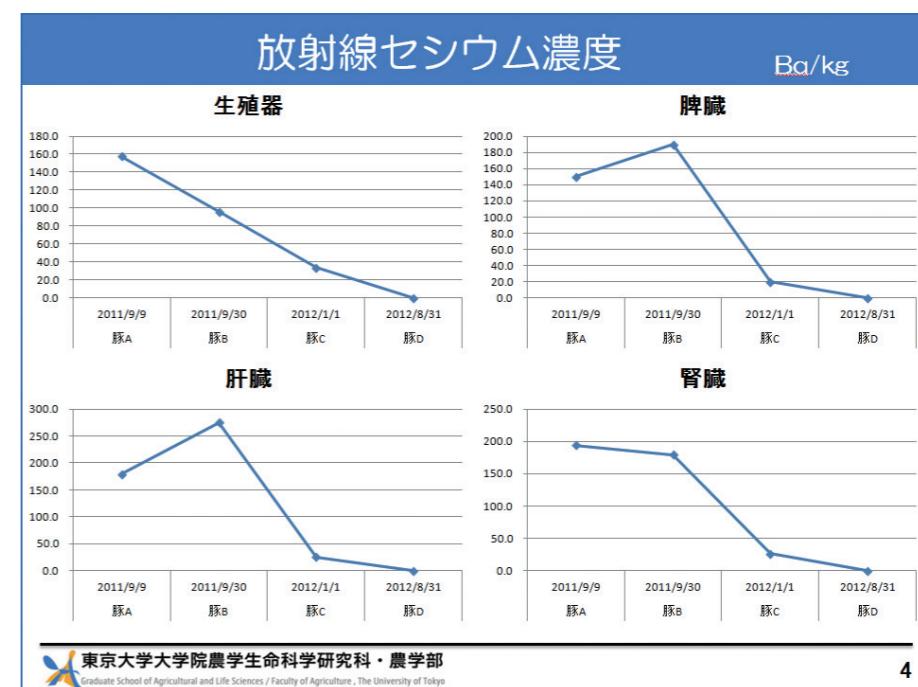
2011年6月28日

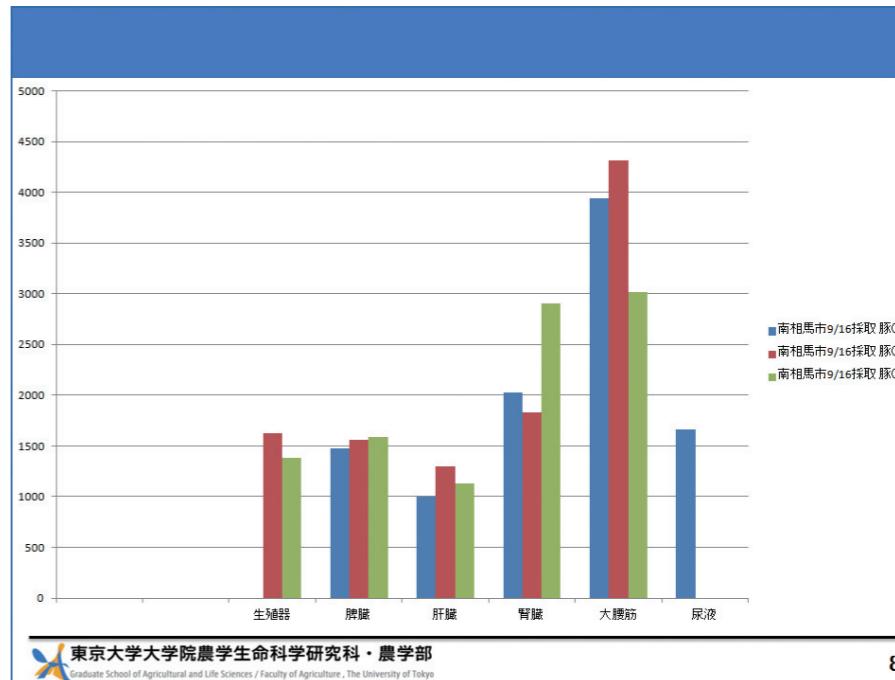
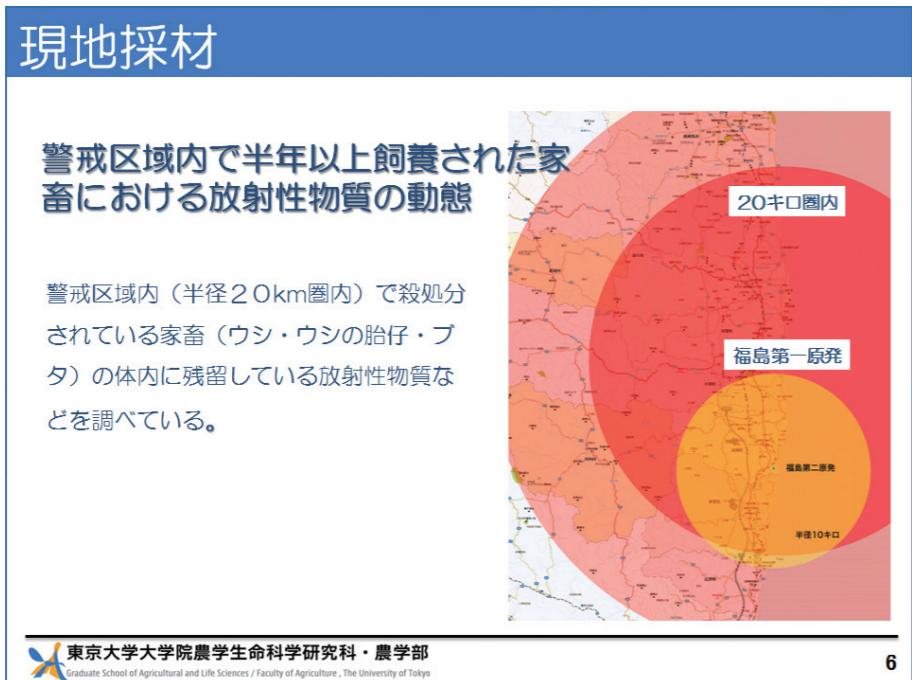
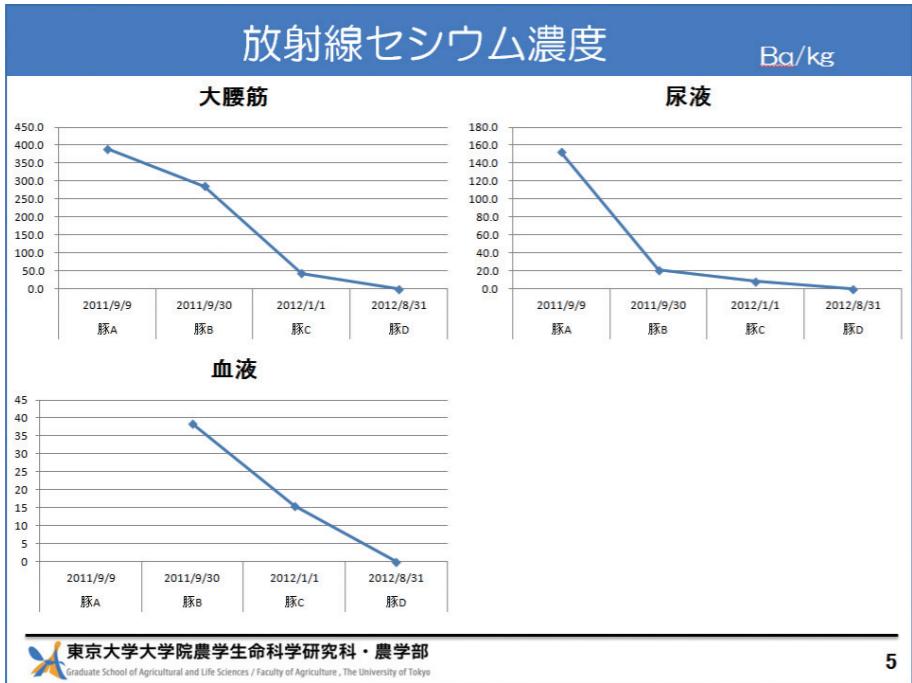


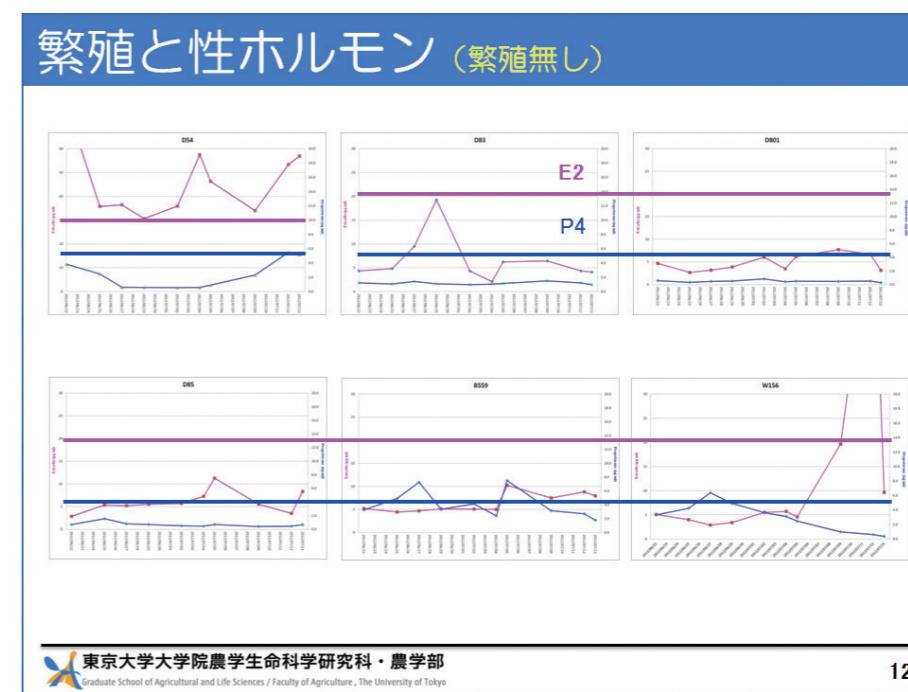
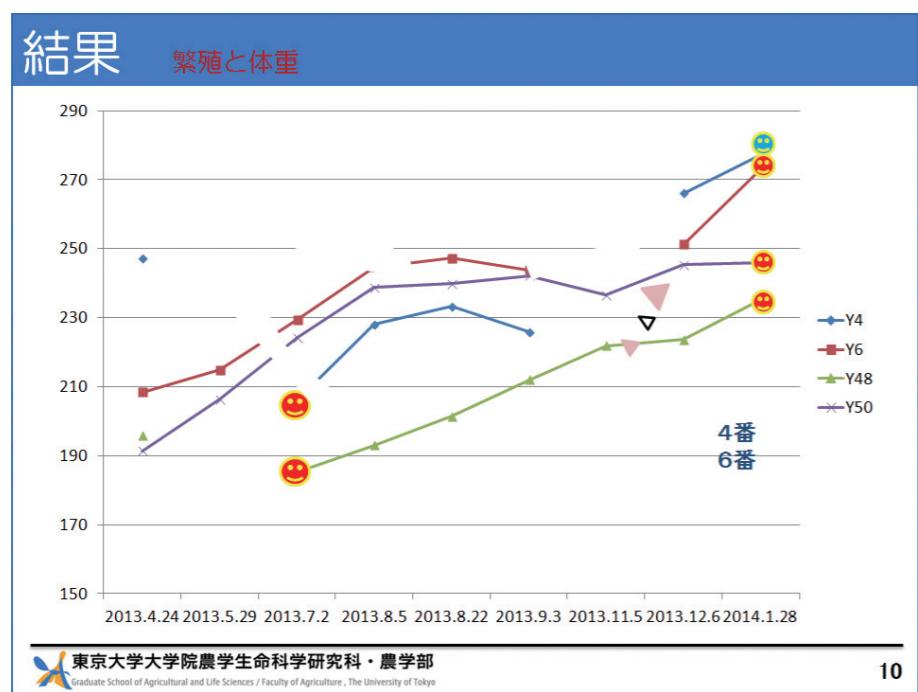
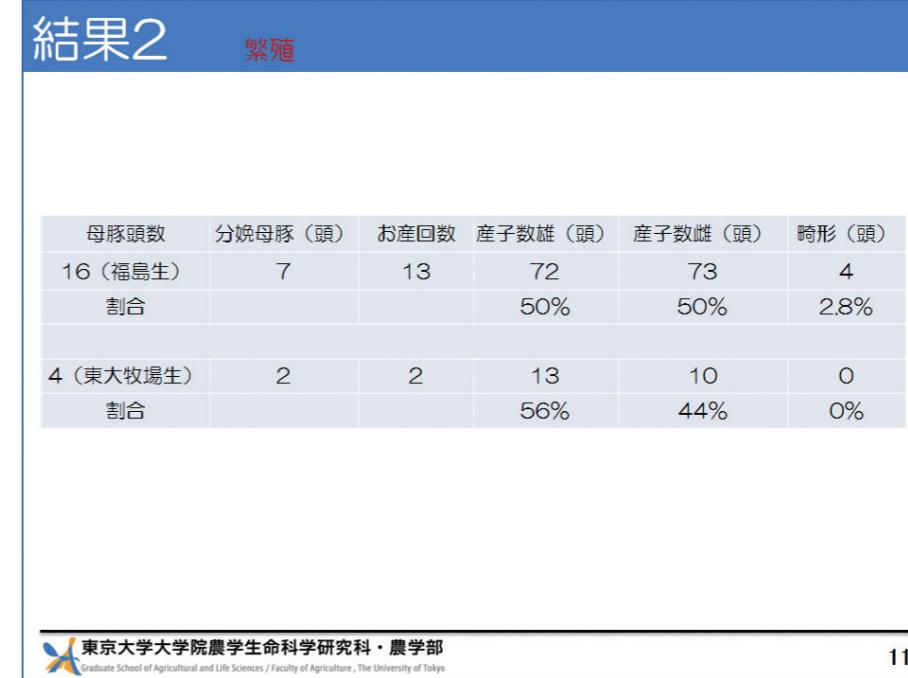


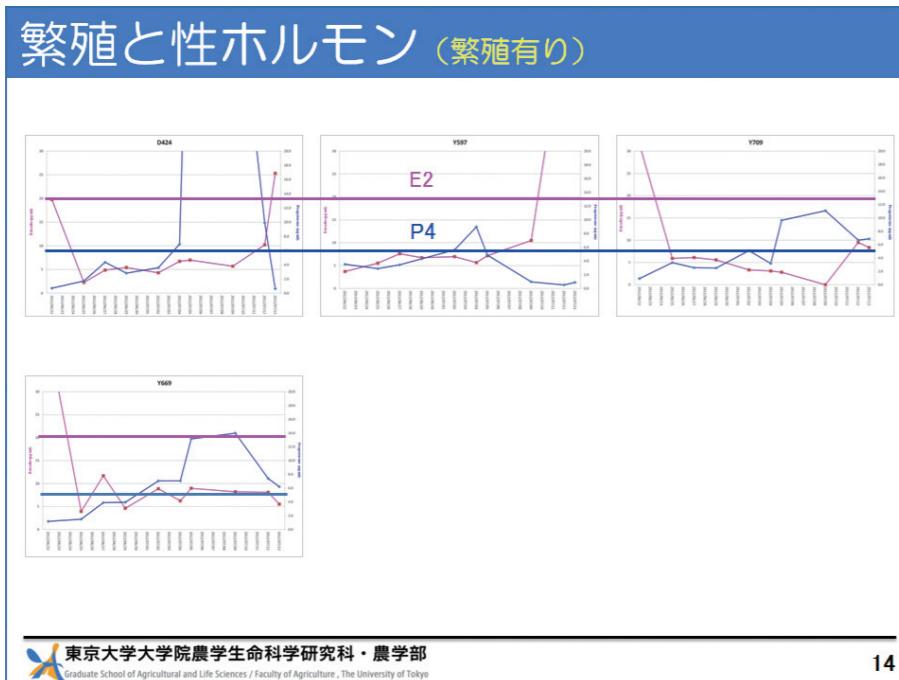
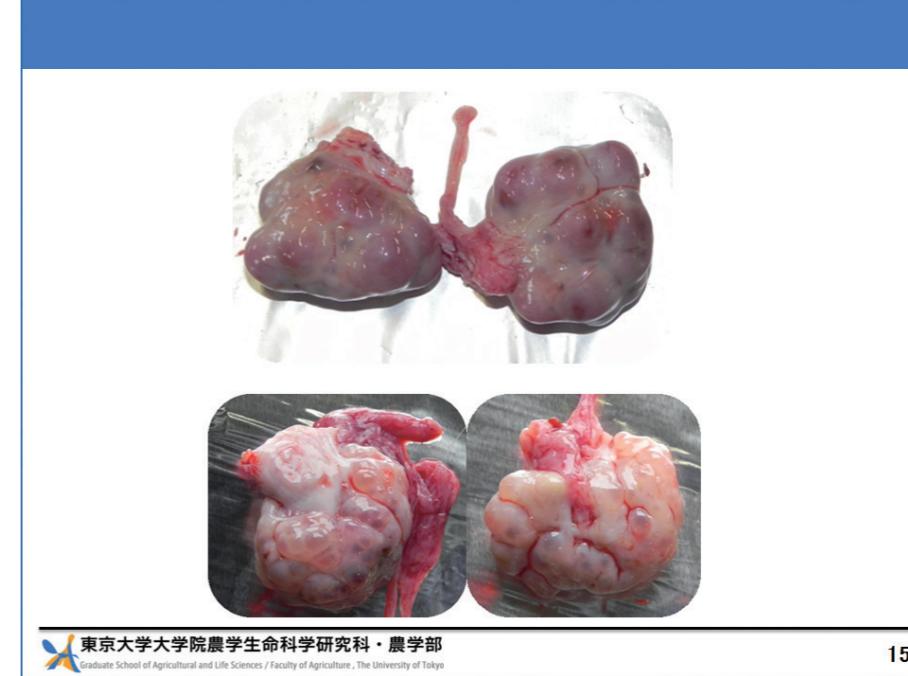
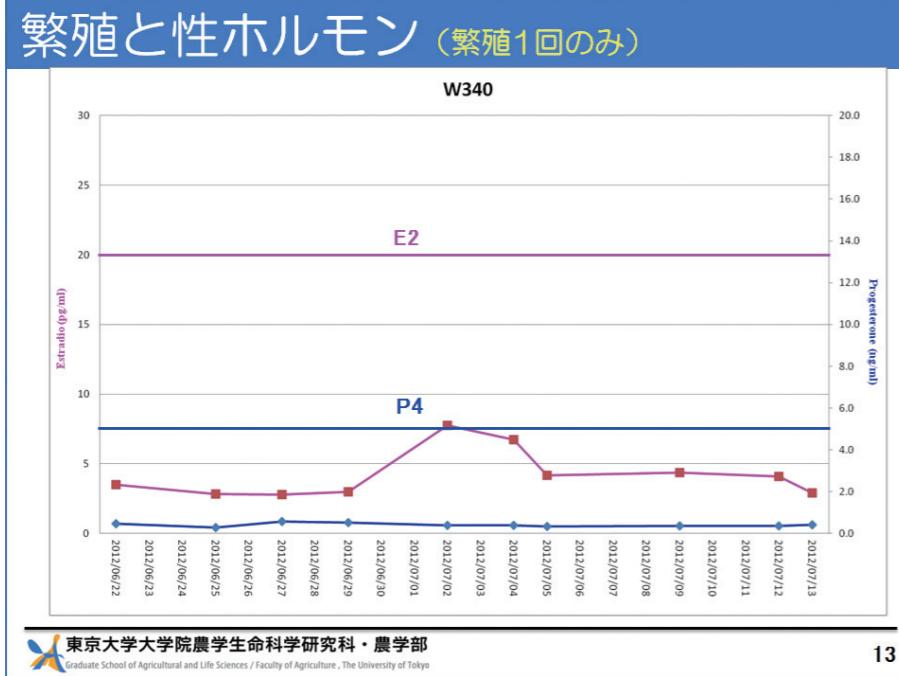
東京大学大学院農学生命科学研究所・農学部

2









結果2

	病死年齢	生存年齢	病死時年齢
No.1	10.2	9.5	7.7
No.2	7.5	8.5	5.1
No.3	4.6	8.5	2.5
No.4	9.0	7.8	7.5
No.5	8.6	7.5	6.6
No.6	9.8	7.4	8.9
No.7	7.5	6.7	6.9
No.8	7.1	6.7	6.4
No.9	8.5	6.0	8.0
No.10	5.8	9.5	5.3
No.11	3.3	6.3	2.8
No.12		5.1	
No.13		4.4	
No.14		3.9	
No.15		3.3	
Average	7.5	6.7	6.2

東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部
Graduate School of Agricultural and Life Sciences / Faculty of Agriculture, The University of Tokyo

16

血液検査

	WBC	RBC	HGB	PLT	W-SCR	W-MCR	W-LCR	W-SCC
対照群平均	143.2	8183	15.6	22.3	49.0	10.8	40.2	66.4
救済群平均	157.3	6153	12.8	16.6	55.1	10.5	34.3	80.6
FTEST	*	**						**
TTEST		**	**	**	*		**	*

東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部
Graduate School of Agricultural and Life Sciences / Faculty of Agriculture, The University of Tokyo

17

結果

導入豚	導入頭数	病死(頭)	割合
雄豚	10	4	40%
雌豚	16	7	44%
合計(頭)	26	11	42%

東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部
Graduate School of Agricultural and Life Sciences / Faculty of Agriculture, The University of Tokyo

19

血液生化学検査

	TP	ALB-P	TBIL	GOT/AST	GPT/ALT	ALP	GGT(γ-GTP)	LDH	LAP	CPK	AMYL
対照群平均	7.6	5.4	0.1	57.4	35.0	73.4	106.3	480.5	34.9	1114.5	1109.4
救済群平均	8.4	4.5	0.4	44.6	47.2	86.5	51.8	499.7	59.3	1033.1	1931.8
FTEST			**		**	**	**	**	*	**	
TTEST	**	**	**		**		**		**		**

	NH3	TCO	HDL	TG	UA	BUN	CRE	GLU	Ca	IP	Mg
対照群平均	128.9	66.6	22.8	62.5	0.38	12.5	1.7	89.9	7.0	6.1	1.8
救済群平均	81.2	73.5	22.6	37.0	0.43	20.7	2.4	78.1	8.1	5.2	2.3
FTEST	**	*		**	**	**	**	*	**	*	
TTEST	*			**	**	**	**	**		**	**

東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部
Graduate School of Agricultural and Life Sciences / Faculty of Agriculture, The University of Tokyo

18

謝 辞

附属放射性同位元素施設

田野井慶太朗 先生
中西友子 先生



東京大学大学院農学生命科学研究科・農学部
Graduate School of Agricultural and Life Sciences / Faculty of Agriculture, The University of Tokyo

附属牧場

飯塚祐彦
長谷川茂樹
朴春香
小野山一郎
榎本百合子
高橋友繼
入江猛
遠藤麻衣子
鈴木一美
大関光江
前多敬一郎
西原眞杉



20