

雌ラの生殖機能に関する実験

柏原孝夫・田中亮一¹⁾・近藤郁史²⁾・笹沼 明²⁾・前島洋一³⁾・森 英紀

ラ(騾)は雌ウマ(馬)と雄ロ(驢)の間に生れる雑種であるが、管理がウマより容易で、力が強く、ウマより小型のため飼料の節約ができるなどの利点多く、古代ローマ時代より現在にいたるまでウマ同様に好まれ、有用な役畜として大陸では広く活用され、とくに地中海岸のフランス、スペインおよび米国南部地区で、ラの生産は活発に行われた。現在世界的にウマは漸減の傾向であるが、ラおよびロは逆に漸増している。それは熱帯途上国とくに乾燥地域における役畜として、ラおよびロが重要な存在による。1982年度FAO世界生産統計によれば¹⁾世界のウマ頭数6,500万に対し、ラ頭数1,426万、ロ頭数3,966万であり、ラおよびロは途上国に圧倒的に多いことが次のように示されている。それはラ、およびロが熱帯に適応した役畜であることによる。

1982年度世界統計におけるウマ、ラ、ロの先進国と途上国の比較(単位 1,000頭)

年 度	ウ マ		ラ		ロ	
	1974	1982	1974	1982	1974	1982
先進国	22,735	22,160	818	555	2,174	1,844
途上国	42,894	42,884	12,548	13,708	36,375	37,816

茨城大学農学部にて柏原が着任した当時昭和29年10月、付属農場に1頭のラが農馬として繋留されていた。当時としてもラが茨城大学農学部にて維持されていることは、全国的にめずらしく、本学部の象徴的存在であった。しかるに途上国は別として、農業の機械化と共に先進国では、役畜の利用が急速に減少し、わが農場のラもすでに昭和35年淘汰され、ラは全く過去の動物である。その

後ラの生殖器固定標本につき解剖、組織学的検索が行われたのを機会に、当教室でラに人工発情・排卵の行われた古い実験成績を整理し、「ラの生物学」進展に何らかの寄与を考えた。とくにホルモン処置の結果が不調に終わったにもかかわらず、二度とかかる実験の行われる機会もないように思われるので、全国の大学農場史に残る唯一の生物に対する記録として此処に発表する次第である。

ラは雑種強勢の経済動物として、学問上は勿論実用性に富む役畜の代表である。²⁾それは体格、体重の割合にばんえい力、だ載力、持久力などにすぐれ、軍用、農耕用、運搬用などに今世紀前半まで世界各地で広く利用されて来たが、その生殖能力については、雄ラが不妊であるも、雌ラはしばしば妊性を示し、過去の繁殖記録にもとづき、ラの生殖力に関する可能性のモデル図が作られた(図1)³⁾。従来ラの妊性が報告された地域はアメリカ南部⁴⁾その他の熱帯暖地に属していることに吾々は注目している。一方不妊ラの研究材料がラの生産適地でない地域で得られている処にも問題がありそうである。さて農林省馬事研究所(栃木県・西那須野、現在の草地試験場)において、ラの生殖能力に関する研究が実施され^{5),6)}雌ラ不妊の原因として、その卵巣機能が極めて不規則、かつ悪いことが示された。しかし周期的に不規則ながらも胸が発育し、また排卵も可能で、卵子が受精し子孫の得られる可能性を西川等は推論した。とくに正常卵子の少いことに不妊の第一原因が考えられた。此処に吾々は人工的に排卵を誘発し、受精力ある卵子の出来ることを期待して本実験を開始した。

1) 日本獣医畜産大学

2) 茨城県庁

3) 日本チェーンストア協会

		PARENT	
		MALE HORSE GENOTYPE: HHXY GAMETES: HX HY	MALE DONKEY GENOTYPE: AAXY GAMETES: AX AY
PARENT	FEMALE HORSE GENOTYPE: HHXX GAMETES: HX HX	HORSES ♀: HHXX ♂: HHXY	MULES ♀: AHXX ♂: AHXY
	FEMALE DONKEY GENOTYPE: AAXX GAMETES: AX AX	HINNIES ♀: AHXX ♂: AHXY	DONKEYS ♀: AAXX ♂: AAXY
	FEMALE MULE GENOTYPE: AHXX GAMETE: HX	HORSES ♀: HHXX ♂: HHXY	MULES ♀: AHXX ♂: AHXY
	FEMALE HINNY GENOTYPE: AHXX GAMETE: AX	(UNKNOWN)	DONKEYS ♀: AAXX ♂: AAXY

図1 ウマとロの可能な交配モデル (Savory, 1970), ラ mule の染色体構成はウマ (H) とロ (A) の両者が組合さっているが, 生殖細胞形成にはウマ (H) の染色体のみが関与していると説明している。(考察, 参照)

供試動物および実験方法

1. 実験動物：雌ラ（福華号）

生産月日：昭和25年4月12日

産地：福島種畜場那須分場

血統：〔父・ロ〕東華（中華民国山東省）

〔母・ウマ〕中半血種772号

毛色：青粕毛

体高：128.5 cm

実験開始時年齢：明6才

福華号に関する所見：明6才の雌であり、ウマに比べて非常に軽快であり、その蹄はすこぶる強健にみえた。附蟬は前肢にあって、ウマの場合より大で、小判状を呈した。一方後肢の附蟬は痕跡程度である。その後駆はロに類似し、尾毛の生え際はウマに比べて僅か違っていた。一方その前駆はウマに似て、とくに肩の発達および頭部骨格がウマのそれに類似した。しかし耳の長いこと（ウサギ耳）、および顔面下半の白斑などはロの血統を引いているものごとくみられた。またウマとは全く異なる「いななき」を発し、発情時にはウマに似た特異の歯列を現わした。脊線には特異な黒色の縞線が見られた。

2. 実験方法：

1) 性周期：雌ラの人工発情・排卵および交尾実験などに先立って、無処置の生体観察が必要で、福華号の挙動観察、外貌調査、とくに雄を許容する動作、またライティング、排尿などの現象も事前に調査した。

(a) 外陰部の観察：非発情期は3～4日間隔、発情徴候が見られれば連日、外陰部の緊縮、弛緩および陰門の長さ、さらに襞の数などを測定観察した。

(b) 陰内所見：主として子宮陰部の形状、とくに発情時の腫大、弛緩の程度、さらに子宮頸管部の乾湿状態、また陰粘膜の光沢、充血、色採などをしらべた。

(c) 陰粘液の性状：ウマ用のスタンプスマア法を応用して、子宮頸管部の粘液をスライドガラスに採取し、肉眼的に観察すると同時に、常法により固定、ギムザ染色を行って、顕微観察により上皮細胞または中性多核白

血球の性状を調査した。

(d) pH測定：子宮粘液採取器により発情期および非発情期のpHをBTBロ紙で調査した。

(e) 直腸検査による卵巣の調査：発情期に直検で卵巣を把握し、卵巣機能とその性状を調べた。

(f) 性腺刺戟ホルモン（バイエル製プロラン6 cc：1,200 I. U.）注射による発情の調査：プロランによる発情の促進、排卵への影響などを調べた。

2) 交配試験：ラの発情が交配適期に近づいた場合、東大農学部付属牧場（茨城県・岩間町）へ、本学農場よりラを移動し、交配種付実験を行った。実験期間中合計5回の交配が実施された。

種雄馬名：江昌（明11才）、北海道釧路産のアノ系。

3) 生殖器官の剖検：雌ラ福華号が昭和35年屠殺された、その生殖臓器がアルコール漬で保存されていたので、昭和50年にその生殖器官の剖検および生殖腺、子宮角、甲状腺などの顕微観察を行ったが、西川ら⁵⁾の報告に照らし、特記するに値いしないと思われる、その結果を考察に含め発表した。

実験成績

〔第1期実験〕 昭和30年2月15日～6月10日

1) 性周期について

福華号の初めての発情徴候が2月23日より2月27日まで続いたので、その間に観察された性周期の調査結果は表1に示される通りである。

2月26日には陰外口部周辺に発情粘液が付着したが、2月27日にはすでに発情徴候少く、すでに終わったものようであった。極めて短期間（1～2日）ではあるが、福華号に発情の現象が発見された。これは繁殖季節到来初期のためとも思われる。続いて3月1日～18日の間は休止期を呈し、陰唇の長さは5 cm程度の緊縮状態にあった。その色調は蒼白色を呈した。次に3月22日より第2回目の発情徴候が見られたが、その調査は表2に示される通りである。

表2に示される発情徴候は極めて顕著で、挙動活発、尾を軽く挙げ、排尿をしきりに繰返した。しかし尿の量

(表1) 実験第1回目の福華号発情徴候

項目 月日	発情	外陰部	同色彩	(子宮腔部)			スタンプスメアー		スタアー 粘 液	スタアー pH
				外口部	乾 湿	腫大の程度	肉 眼	鏡 検		
2月15日	—	Shr	fad	Proc	Dry	Cont	Spl	Neut & Epi	スタンプ につかず	6.2
22日	—	Shr	fad	Proc	Dry	Cont	Spl	Epi	同 上	6.4
26日	+	ややEl	Bl	Loos	Wet	やや Swel	Wat & Dif	少量 Neut	やや Stic	7.4
27日	+	El	Bl	Loos	Dry	Cont	Wat & Dif	Neut 少量Epi		7.0

註) □生殖器の肉眼的性状に関する符号の説明(表1~4共通)

- | | | |
|--------------|-------------|-----------------|
| El ; 外陰部伸張 | Dry ; 外口部乾燥 | (子宮粘液スメアーなどの性状) |
| Shr ; " 収縮 | Swel ; " 腫大 | Spl ; カスリ状 |
| Bl ; " 充血 | Yel ; 帯黄色 | Wat ; 水様性 |
| fad ; " 褪色 | Pal ; 蒼 白 | Dif ; びまん性 |
| Loos ; 外口部弛緩 | Ang ; 角 状 | Neut ; 中性多核白血球 |
| Cont ; " 収縮 | Pink ; 淡紅色 | Epi ; 上皮組織 |
| Proc ; " 突起状 | Yw ; 黄白色 | Stic ; 牽縷性 |
| Wet ; " 湿潤 | Red ; 紅 潮 | |

(表2) 福華号発情徴候と種付成績(a)

項目 月日	外陰部	陰唇 口長	鬚の数	子 宮 腔 部				粘液 性状	pH	直腸検査	発情 鑑定
				外口部	同乾湿	色調	腫大				
3月22日	El	9.5	4	Loos	Wet	Bl	—	Wat	7.4	—	+
23	著しく	10	4	Loos	Wet	Bl	著しく Swel	Wat	7.2	右側卵胞触診	+
24	El	9.5	4	Loos	Wet	Bl	Swel	Wat	7.4	同 上	+
25	やや El	9	5	Loos	Wet	Bl, Yel	Swel	Wat	7.0	触 診 可	+
26	やや El	7	多数	やや Cont	Wet	Bl, Yel	Swel	Wat	7.2	触 診 不 明	+
27~ 28	やや El										
29	やや El	6	多数	Proc	やや Dry	Yel	—	Wat	7.0	—	+
30	Shr	5	Ang	Proc	Dry	Yel	—	Stic	7.4	—	—
31	Shr	5	Ag 細い	Proc	Dry	Yel	—	Stic	7.4	—	—
4月 1日	Shr	同	上	Proc	Dry	Yel	—	Stic	7.8	卵胞不明	—
2	Shr	同	上	Proc	Dry	Yel	—	Stic	7.4	卵胞不明	—
3	Shr	同	上	Proc	Dry	Yel	—	Spl	7.4	右卵胞触診	—

註) 3月29日バイエル・プロラン6 cc (1200 IU) 注射

は非常に少く、帯黄色、粘液性を呈した。また陰鏡操作の折、2月の頃には見られぬ放尿があった。一方3月23日～26日の間には後肢を上げ、尻を屈め、特異の陰唇活動（通称ライトニング）を示し、ウマのように歯列をあらわす顔面活動、またラ特有の太く長い「いななき」と努嘔がはげしく聞かれた。直検の際卵胞の把握はウマのように容易でなく、とくに卵巢が直腸奥深いので困難であるものの、右側卵胞にはピンポン球の大きさに触診される、正に排卵直前の濾胞が感ぜられた。さらに陰唇の襞は顕著で、一見して発情と断定出来る程であった。スタンプスメアは3月22～25日の間、水様性を呈し、その後は粘液がカスリ状に変わり、またスタンプの操作において、子宮外口部移開のため、スタンプのガラス板が子宮頸管内に没入する程、子宮頸部は弛緩した。

3月29日：ラの発情、排卵促進のためバイエル製プロラン6 cc/200 国際単位を注射した。

4月3日以降、ラの性周期活動状況に応じて、東大牧場へ福華号を移送し、交配実験の準備体制に入ったが、結局東大牧場へのラの移動は4月14日となった。その間の性周期活動は表3に示される通りである。4月15日再度プロラン2ccを注射した。4月15日試情馬より、福華号は離れず、ライトニングを繰返し放尿したので、直ちに交配を行った。その後4月23日まで表3に示されるように種付が連日実施された。東大牧場の関係者にも直検をお願いしたが、卵胞の発育を確認されるまでにいたらなかった。スメアは4月15～16日に水様性であった。

種付を終わった後、妊娠は不明であるが、確な発情の徴候も見られず、前回何れの休止期にも観察された子宮頸管内、子宮外口部などの緊縮、突起状もみられず、一般に粘液少量で、子宮腔部の腫大、弛緩、湿潤の様相がしばらく続いた（表3）。

(表3) 福華号発情徴候と種付成績 (b)

項目 月日	外陰部	陰唇長	(子宮腔部)				種付	粘液	発情	pH	註
			外口部	同乾湿	色調	腫大					
4月4日	Shr	5.0 cm	Proc	Dry	fad	—	—	—	7.4	プロラン2 cc 注射 種付開始 気温低下	
8日	ややShr	6.0	Proc	Dry	fad	—	—	—	7.4		
10日	ややE1	6.5	—	Dry	Pink	—	—	—	7.2		
14日	ややE1	6.0	—	やや Wet	Pink	—	—	±	7.4		
15日	E1	7.0	Loos	Wet	Bl	Swel	許容	Wat	+		7.0
16日	ややE1	6.0	Loos	Wet	Bl	Swel	"	Wat	++		7.0
17日	Shr	5.5	Loos	Wet	Bl	Swel	"	Wat	++		7.6
18日	ややE1	6.0	Loos	Wet	Bl	Swel	"	Wat	++		7.4
19日	ややE1	6.0	Loos	Wet	Bl	Swel	"	Wat	+		7.4
20日	Shr	5.5	Loos	Wet	Bl	Swel	"	Wat	+		7.2
21日	ややE1	6.0	Loos	Wet	Bl	Swel	"	Spl	+		7.2
22日	ややE1	6.0	Loos	やや Wet	Pink	Swel	"	Spl	—		7.2
23日	Shr	5.5	Loos	やや Wet	Pink	やや Swel	"	Spl	—		7.0
30日	ややShr	5.2	やや Cont	やや Wet	Yw	やや Swel	"	Wat	—		7.2
5月6日	Shr	5.0	やや Cont	Dry	fad	—	"	Wat	—		7.2
12日	Shr	5.0	Loos	Dry	Yel	やや Swel	"	Spl	—		7.2
22日	Shr	5.0	Loos	やや Wet	Yel	Swel	"	Wat	—		7.4
27日	E1	6.5	Loos	Wet	Pink	—	"	Wat	—		7.4
6月10日	ややE1	6.0	Loos	Wet	Pink	Swel	"	Stic	—		7.4

(表4) 福華号第2実験記録

項目 月日	発情	外陰部 (陰唇長)	子宮 膣 部			粘 液 性 状		pH	註
			充 血	腫 大	外 口 部	(肉眼)	(顕微)		
2月23日	+	E1 9cm	Bl	Swel	Loos	Wat, 透明	6.8	膣鏡挿入と同時に腰をおとし、 排尿, 尿常黄色	
24~ 25日	++~+++	極 E1 12	Bl, Red	極 Swel	極 Loos	Wat, ややStic	7.4	外陰唇の伸張は実験期間中最大	
26日	+++	極 E1 11	Yel, Yel	極 Swel	極 Loos	極Stic	7.2	排卵日と予想された, 排尿多し	
27日	++	極 E1 11	Bl, Yel	Swel	Loos	極Stic	7.4		
29日	+	E1 9	Bl, Yel	やや Swel	Loos		7.0		
3月 1日	-	Shr 6	Bl, Yel	-	やや Cont		7.0		
2~ 12日	-	Shr 5.5	fad	Cont	Proc		7.0		
15~ 16日	-	Shr 6	Yel	Cont	-		7.0	外陰部やや伸張するも, 膣部変 化なし	
17~ 20日	-	Shr 6	Yel	Cont	-		7.2	3月20日は特異の鳴声あり	
21日	+	Shr 5.5	やや Red	-	やや Loos		7.2	気温低下のため発情不良	
22日	+	Shr 6	やや Red	-	Loos		交配	東大牧場へラを移送, 完全な発 情でないが牡をきらわず	
23日	+	やや E1	-	-	-				
24日	+	やや Shr	Red	しきりに鳴き排尿				午後交尾完了	
25日	-	Shr 5.5	やや Red	Shr	Proc	粘液多く, ややStic	6.8		
26日	-		-	-	-	Yel	6.4		
4月20日	-		-	-	-	-	-	東大牧場より茨大へラを戻す。	
25日	-	Shr 5	Pal	-	Cont	Dry	6.8	5月9日まで同一状態継続	
5月16日	-	Shr	Yw	-	Cont	ややWet	7.0	子宮膣部は妊馬のそれに類似	
23~ 30日	-	Shr 5	Yel	-	Cont	Dry	6.8		
6月 6日	-	Shr 5	Yel	-	Cont	ややWet	7.2		
20日	±	Shr 6	やや Red	やや Swel	Cont	Wet, 軟性	7.0	粘液性状は発情前期	
21~ 23日	±	Shr	やや Red	やや Swel	やや Loos	軟, 水様性	7.4	季節の変化によるもので, 正し い発情ではないらしい。	
25~ 30日	-	Shr	Pal	-	Cont	軟性	6.8		
7月 4日	++	E1 11	Bl, Red	極 Swel	極 Loos	極Stick	8.2	完全な発情の再来, ライトニン グ多く, 尿黄色	
5~ 6日	++	E1 10	Bl, Red	Swel	Loos	Wat	7.4	東大牧場で種付実施	
8月10日	-	Shr	Pal	-	Cont, Proc	硬度雲形	7.2	妊否の判断出来ず	
20~ 27日	-	Shr	Pal	-	Cont	濃厚雲形	7.0		
10月11日	-	Shr	Pal	Proc	Cont	硬度雲形	6.2	妊娠の様相を呈した。	
10月25~ 11月29日	-	Shr	Yel	Proc	Cont	軟粘状	6.4		

種付が比較的長く数回も行われたが、結果として不妊に終わった。それは正常な排卵を伴う発情であったか否かに疑問が持たれる。福華号が約1週間種雄を許容したのは、本来のダラフケでなく、プロラン注射も関係したと思われる。4月に現われた発情よりもむしろ、卵胞の状況よりして3月の発情に正常な排卵があったと思われるので、次回は交配時期を早めるよう計画した。

ラの発情徴候において、陰唇の長さや子宮頸管外口部の直径が比例するごとくに見えた。また発情極期には陰唇腫大し、下方に懸垂し、光沢が見られた。

〔第2期実験〕 昭和31年2月23日～11月29日

第1期実験と全く同一方法で行われた。その性周期の変化は表4に示される通りである。重複をさけて記載した。性周期の変化に伴う陰門の長さは、発情徴候に比例するが、周期毎に同じ変化は見られなかった。その最大長は12cm、最小長は5cmである。

陰粘膜は非発情期に蒼白～褐色を示したが、発情期に近づくと、帯黄色より紅潮、充血の様相を呈して変化した。子宮腔部は非発情期に緊縮し、子宮外口は堅く閉鎖し、突起状に変化した。その突起は3cm大に達し、上方を指向した。一方発情期には充血、腫大、弛緩が見られた。

発情の周期性については、2月、3月および7月の3回の来潮において著しく異り、かかる不規則な性周期の様子より排卵が伴われる発情の活動があるか否か疑われた。すなわち第1回(2月)の発情は7日間持続し、第2回は22日の周期(2月→3月)で4日間発情持続した。一方第3回目は7月で99日の周期となり、その発情は5日間であった。直検による排卵の有無を確認され得なかったが、晩春より初夏にかけてウマ・ロの繁殖季節が存在することに比べ、ラのシーズンが本物であるか否か疑わしいのである。しかし秋冬にラの発情が皆無である処よりして、春になると下垂体の活動で性的興奮の起きることは認められよう。

前回同様3月23～24日、および7月6日に東大牧場で種雄馬(江昌)との交配が行われたが、不受胎に終わった。とくに7月の発情はすばらしかったので、その発情前に牧場ヘラが移送されておればと残念に感じる。何れ

にしてもラの種付は馬牧場に繋養されていて始めて可能であり、種雄馬と離れた処での繁殖実験は極めて困難であると称し得る。今回9月時点で妊娠の傾向も見られたが不妊であった。今回プロラン注射をさせたのは、3月における発情がウマ同様良好であったためである。

考 察

ラ mule は雌ウマ *Equus caballus* (mare) と雄ロ *Equus asinus* (donkey) の間に生れる種間雑種で、古来雑種強勢および雑種不妊のモデルとされて来た。染色体数の立場ではロの $2n=62$, $NF=104$ であるのに対し、ウマの $2n=64$, $NF=94$ であるため、その F_1 ラの染色体数は $2n=63$, $NF=99$ となることが確かめられているが⁷⁾、染色体の形態および大きさが、ロとウマで異なるため、ラの有糸分裂は正常に行われて体軀が形成されるに反して、生殖腺における減数分裂は一般に正常に行われていないようである。とくに雄ラは不妊であるも、雌ラの妊性がまれに報告されている現象は、XX型の同型接合体の方が、成熟分裂を可能とする機会のあることが他の種属にも証明されていることに符合する。その場合染色体のみならず、妊性因子の存在についても配慮されねばならない。とくに繁殖力の増強が育種された種類についてである。

ラの妊性がプロランによって獲得されるかも知れないという計画で本実験が始められたが、不成功に終わったとすますことは早計であろう。近年は昔日と異り優良な排卵誘発剤が開発され、とくにPMSおよびプロスタグランدين $F_{2\alpha}$ などを活用して、ラの発情試験は追試するべきであろう。遺伝的にバランスのくずれた不妊症においても、近年のハイテク応用で生殖腺機能の獲得は可能であり、とくに本実験のラにおいて2月より7月の間断発的に発情が再来することは、下垂体機能がラにおいても絶無でないことを物語っているからである。

一方ラの生産に使用される種雄ロは、その離乳後ウマと一緒に飼育して、雌のロまたはラに会わぬよう管理されねば満足な交配が困難であるという。それは雄ロの雌ウマに対する交尾欲減退による^{2), 3)}。同様のことがラの

繁殖にもあるとすれば、雌ラがウマ集団におかれるとき、その性活動に新たな展開がみられるかも知れないし、何れにしても種雄馬と何時でも交配出来る飼育体系にあることがラの繁殖力を調査する上に必要である。それはラの発情が不規則に突然現われるためである。

次にラはアメリカ合衆国でも南部(テネシー、ケンタッキー、ミズリー、テキサス、オクラホマ)の綿花地帯に繁栄した役畜⁸⁾であり、熱帯、亜熱帯にラが局在¹⁾していることは最初に述べた通りであって、本実験においても気温の変化で発情の変調が顕著に現われたことよりして、温暖な地区で、ラの繁殖実験が行われるとき、その妊性の可能性も生れるであろう。とくに7月の発情がすばらしかったことを付記する。ホルモン処理よりも、ラの飼育環境の方が優先さるべきであるとさえ思われた。牛の妊性についても環境がより重要とされている。

図1に示される Savory の説明³⁾は、ウマの常染色体がHで代表され、一方ロの常染色体がAで示されるとき、ウマの細胞遺伝学表現は、雌ウマHHXX,雄ウマHHXY 一方雄ロ:AAXY,雌ロ:AAXXである。ラの生産はAAXY×HHXXとなるため、生れる雌ラはAHXX,雄ラはAHXYとなる。ラ生産と逆の交配によって生ずるケッテイの染色体は雌:AHXX,雄:AHXYである。それゆえ雄ウマと雌ラの間に生れる子孫では、染色体の組合せが、AHXX, AHXY, HHXX, HHXYの何れかであるべきだが、図1に示されるように、ラとウマの間にはウマに似た子孫のみ、またラとロの間にはラしか現れないため、雌ラの正常卵子の染色体はHXのみが考えられ、AXはないと思われる。すなわちラの正常卵子形成にロの染色体Aでなく、ウマの染色体Hが関与するというのが Savory の説である。(近年の分染法を応用すれば本件はより明らかとなろう。)

西川ら^{5),6)}のラの生殖機能に関する研究によれば、ウマ、ロに比べてラの卵巢容積における性周期変化が著しく、排卵日に近づくとラの濾胞が卵巢容積の大部分を占めるというが、本実験においても同じく発情期にピンポン玉大の濾胞が確認された。一方ラ生殖器解剖の結果も

ウマ、ロにみられるような卵巢機能の活動を示す所見に乏しく、福華号の生殖器に生殖腺活動の跡を認め得なかったことを付記する。プロラン処理の効果が期待された程でなかったが、それは1頭に対する実験にすぎず、またの機会にゆづりたいが、とくにラの生殖適地である暖地(地中海岸、その他亜熱帯、乾燥地)でホルモン処理の実験が行われることを期待する。

ラの細胞遺伝学的研究が近年も2,3発表され^{7),9),10)}ラの生物学が過去半世紀以上にわたり、遺伝学者の関心の的であり、材料採取の環境が大切であると共に、ラの性機能増進によりラの子孫を得られなければ、ラの遺伝学はこれ以上進まぬであろう。しかし本実験期間中、その細胞遺伝学的調査が実施されなかったことは全く不本意である。

要 約

- 1 茨城大学農学部付属農場に繋留されていた雌ラ・福華号(明6才)について、性周期の観察、バイエル・プロラン注射による発情・排卵誘発実験、種雄馬(東大牧場)との交配実験などが実施された。
- 2 ラの性周期、性機能がウマ・ロのような繁殖周期を示さなかったものの、3月下旬には2ヶ年共良好な発情が再現した。またプロラン注射により7日以上以上の交尾期間を維持出来た。前後3回の種付期間を経て、結局不受胎に終わった。
- 3 2ヶ年間に2度の繁殖季節らしきものを経験したが、気温低下に敏感であるため、雌ラの性機能に関してはラの繁殖適地(暖地)で、研究が行われることが望ましいと思われる。ラの実験的繁殖が成功するときその細胞遺伝学研究にも、また雑種妊否性の解決にも成果が示されるであろう。

本報告作成に当り、東大牧場で当時ラの交配につき御指導頂いた前東大講師瀬戸善夫先生、文献の御教示を頂いた学士院会員西川義正先生に謝意を表する。

文 献

- 1) FAO: 1982 fao Production Yearbook Vol 36. Rome(1983)
- 2) 兼松満造：驢と騾，養賢堂 東京(1943)
- 3) Savory, T. H.: Scientific American 223: 102(1970)
- 4) Smith, H.H.: J. Hered. 30: 548(1939)
- 5) 西川義正, 杉江 佑：農技研報告G 3: 61(1952)
- 6) 堀江董久, 西川義正：農技研報告G 8: 143(1954)
- 7) Benirschke, K. Low, R.J., Sullivan, M. & Carter, R.M.: J. Hered. 55: 31(1964)
- 8) Lamb, R. B.: The Mule in Southern Agriculture Univ. of California Press (1963)
- 9) Eldridge, F. & Suzuki, Y.: J. Hered. 67: 353(1976)
- 10) Eldridge, F. & Blazak, W.F.: J. Hered. 67: 361(1976)

Some Experiments on the Reproductive Function of the Female Mule

TAKAO KASHIWABARA, RYOICHI TANAKA, IKUSHI KONDO, AKIRA SASANUMA,
YOICHI MAEJIMA and HIDENORI MORI

The present paper belongs to an old research project concerning the experiments of reproductive ability in the female mule, a hybrid, usually sterile, resulting from the cross of the jack, *Equus asinus*, with the mare, *E. caballus*, carried out in the Faculty of Agriculture, Ibaraki University about thirty years ago, but the unique idea has not been tried in this field by this time.

The aim of this experiments is very simple, that is, the artificial induction of ovulation in the female mule using Prolan, gonad stimulating hormone. The experimental animal, a female mule (five years old) was injected Prolan (6 cc: 1200 I.U., BAYER) during proestrus April, 1955, and the mating with the stallion was carried out every day about one week at the University Livestock Farm, The University of Tokyo, Iwama, Ibaraki Prefecture.

The results were not successful in the mating experiments, but the effect of Prolan on the estrus cycle of the mule were shown in every treatments. It was considered that the reproductive function of the female mule should be studied in the warm climates area in future as her estrus cycle is sensitive to low temperature.

(Sci. Rep. Fac. Agr. Ibaraki Univ., No.33, 29 ~ 37, 1985)