

# 滝川畜産試験場研究報告

第 5 号



昭和42年12月

北海道立滝川畜産試験場

滝川畜産試験場研究報告 第 5 号 正 誤 表

頁	個 所	誤	正
17	左下 1	L B L, Y区は	L B区, L Y区は
23	左下 2~1	L B区 (腹番 No3)	L B区 (腹番号 No3)
23	右下 2	風乾量 (水分含量 21%)	風乾量 (水分含量 12%)
27	左下 2	明らかな傾劣	明らかな優劣
53	左下 11	減弱した。換言すれば	減弱した、換言すれば
53	右上 7	例がえ多いが	例が多いが
55	左下 5	ハンパシャー	ハンブシャー
58	右上 14	用いられている。粉乳糖液	用いられている粉乳糖液
59	右下 19	精豚液の	豚精液の
64	上 段	滝川畜産試験場研究報告 (第 1 号)	滝川畜産試験場研究報告 (第 5 号)
80	〃	〃 (第 1 号)	〃 (第 5 号)
110	右上 10	スレート同筒を	スレート円筒を
112	左下 9	10cm, 120cm	10cm, 20cm
114	上 段	……場研究報告 (第 6 号)	……場研究報告 (第 5 号)
114	上表 11/7	表 7. 成合組成	表 7. 成分組成
122	上 段	……場研究報告 (第 6 号)	……場研究報告 (第 5 号)
123	表 左下 3/13	葉 数 柔 数   比	葉 数 葉 数   比
124	上表 8/4	表 4. 根長および根生着生数	根長および根瘤着生数
126	上表 8/6	表 6.	表 6. 供試土壌の分析結果
132	上 5	表 7,	表 6,

目次

めん羊と牛の混牧に関する試験..... 1  
 牛糞による不食過繁草のめん羊による利用について  
 近藤 知彦, 杉本 亘之, 安東 正史, 鶴見 利司, 宮川 浩輝, 都築 善作  
 めん羊の尿路結石症に関する研究..... 8  
 カルシウム添加高リン飼料が血液ならびに尿性状におよぼす影響  
 佐藤 和男, 籠田 勝基, 松尾 信三, 木下 進  
 ランドレースを母体とする F<sub>1</sub> の利用について.....13  
 第1報 LY, LB, LHの比較  
 阿部 登, 米田 裕紀, 所 和暢, 首藤 新一, 糟谷 泰  
 豚における3元雑種の利用について.....30  
 I 主として1代雑種雌豚の繁殖性について  
 阿部 登, 米田 裕紀, 所 和暢, 首藤 新一, 糟谷 泰  
 豚の新生児溶血性疾患に関する研究..... 43  
 I 北海道における発生例について  
 阿部 登, 籠田 勝基, 所 和暢, 松尾信三, 佐藤 和男, 首藤 新一  
 豚精液の低温保存について..... 58  
 I 保存温度と精子生存性との関係  
 阿部 登  
 豚精液の低温保存について..... 65  
 II 保存液の添加が精子生存性におよぼす影響  
 阿部 登, 山下 雅司, 糟谷 泰, 所 和暢, 首藤 新一  
 アルファルファミール給与豚に対するラード添加の効果..... 75  
 阿部 登, 米田 裕紀, 所 和暢, 首藤 新一,  
 簡易ビニール豚舎による肉豚の肥育試験..... 82  
 給与方法の相異が発育と飼料の利用性におよぼす影響について  
 所 和暢, 首藤 新一, 米田 裕紀, 阿部 登, 糟谷 泰  
 豚の冬期保温方式に関する研究..... 86  
 I 離乳子豚に対する保温の効果について  
 糟谷 泰, 首藤 新一, 阿部 登, 米田 裕紀, 所 和暢  
 北海道における鶏の精液性状の季節的消長について..... 91  
 高橋 武, 河部 和雄, 中村 英明, 渡辺 寛, 中村 紀夫, 西村 允一  
 農業構造改善事業による養鶏の展開過程..... 94  
 高橋 敏郎, 米内山昭和, 黒沢不二男, 都築 善作, 渡辺 寛  
 アルファルファの導入と利用法に関する試験..... 110  
 アルファルファの湿害に関する試験  
 浅原 敬二, 平山 秀介, 上出 純, 沢田 嘉昭  
 アルファルファの導入と利用法に関する試験..... 120  
 アルファルファの稚苗立毛に対する施肥量の影響  
 浅原 敬二, 平山 秀介, 上出 純  
 道央重粘質土地帯におけるアルファルファ品種の地域適応性試験..... 127  
 浅原 敬二, 藤井 甚作, 平山 秀介, 上出 純

# めん羊と牛の混牧に関する試験

牛糞による不食過繁草のめん羊による利用について

近藤知彦, 杉本亘之, 安東正史  
鶴見利司, 宮川浩輝, 都築善作

## 緒 言

家畜の嗜好及び採食性の差異を利用し、草地の利用効率を向上せしめる放牧方法として、ニュージーランドやオーストラリア等で一般に行なわれているものに畜種の組合せを考慮した混牧方式がある。

近藤<sup>1)</sup>ら、宮川<sup>2)</sup>らは、めん羊と牛の混牧について試験を行なった結果、草の利用量及び各家畜の増体量とも良い成績を得、その有利性を示唆している。この有利性の要因の1つとして、めん羊と牛の混牧区は牛単牧区に比し、牛糞による不食過繁地（以下不食地）の形成がかなり抑圧されることが観察され、牛糞による不食過繁草に対し、牛よりもめん羊の方が高い利用性を持っているものと考えられた。このことは、1965年福島県畜産試験場熱海支場<sup>2)</sup>で牛とめん羊の混牧試験を行ない、牛単牧区は利用後の草地に不食地が多く認められたのに対し、混牧区は放牧初期に不食地が認められたが、中期以後は殆んど認められなかったと同様な結果が報告されている。

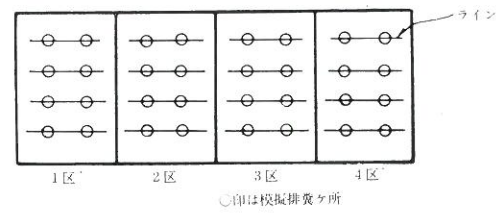
他方平山<sup>3)</sup>らは、排糞周囲不食草面積の変遷と排糞処理効果について試験を行なった結果、排糞周囲草が完全に採食利用されるには、模擬排糞後冬期間をはさんで9~10カ月を要し、しかも排糞処理法としては、埋没、除去が効果的であったが、労力的に問題があるとしている。また高野<sup>4)</sup>らは、掃除刈と放牧強度を調節することにより、不食地の抑圧効果をあげることができると述べている。以上の如く、不食地の抑圧には色々な方法があるが、何れも労力的な問題を残している。

著者らは、めん羊と牛の混牧効果、特に牛糞により生ずる不食地の抑圧効果の要因解析として、めん羊がいかに不食草を利用するかをみるため、一定面積に等量の牛糞模擬排糞を行ない、めん羊の放牧強度を3段階にし、牛単独放牧と比較しながら不食地の消長を調査したのでその結果を報告する。

## I 試験材料および方法

1. 試験期間  
昭和42年5月~10月
2. 供試家畜  
道立滝川畜産試験場において昭和41年に生産されたコリデル種明け2歳（雌羊平均体重：39kg）と、ホルスタイン種雌牛3頭（生後平均14カ月齢体重A：354kg, B：391kg, C：431kg）である。
3. 試験地  
滝川畜試2区1号採草地（播種後8年目）4aを4区分して使用した。試験に先立ち5月14日に全試験地の刈取りを行なうと同時に草地の調査を行なった結果、草量は44.6kg/a、草種比はオーチャードグラス86%、ラジノクローバおよびホワイトクローバ4%、雑草（主にタンポポ）10%であった。  
模擬排糞数は図1に示したとおり、1区（1a：8m×12.5m）に8カ所とし、1カ所に新鮮糞2kgを5月22日に排置した。

図1. 試験圃場図



4. 試験処理  
試験区の処理内容は表1のとおりである。

表1. 試験区の処理内容

	供試家畜	放牧強度	備 考
1区	めん羊	重放牧 (120%)	草量に応じ頭数を制御
2区	めん羊	中放牧 (80%)	
3区	めん羊	軽放牧 (50%)	
4区	牛	100%	3頭

(各放牧強度%は一応の目標値である。)

5. 放牧方法

放牧は1区の草丈が概ね25cmに達したときに実施した。

放牧頭数及び放牧時間即ち放牧強度の判定は以下に基づいた。まず各区の草量は坪刈により測定した。次いで1~3区はめん羊の採食量を1頭につき1kg/hrとし、採食時間が3時間になるように草量と放牧強度より頭数を定めた。しかし実際の放牧実施時間は、1区を基準にして行なった。即ち、1区において、不食地を除く草地の青味(採食草)がなくなった時点に放牧強度100%とし、それに要した時間の20%を更に放牧し、1区の放牧強度を120%と決め、1区が120%に至るまでの時間に2・3区の放牧時間を合せた、4区の牛においては、常時3頭の牛を用い、1頭の採食量を5kg/hrとして草量より放牧時間を定めたが、実際の放牧時間はめん羊同様、不食地以外の草地の青味がなくなった時点をもって放牧強度100%とした。

放牧実施日は、その日を含め少なくとも実施前数日間降雨の認められなかった日を選んだ。それは不食地の形成要因が、まだ不明な点が多いのと、草地及び家畜の状態を一定条件下に統一するためであった。

6. 調査方法

不食地の変遷過程を推測するため、ライン法(図1参照)に基づき不食地の中心を横断し10cm間隔に草丈の調査を放牧前後に行なうと同時に放牧後不食地をほぼ円形とみなし、不食地の面積を算出するために円周を測定し、その表面草の採食状態を知るために草丈を1不食地につき最長のもの3カ所測定した。尚草丈の測定は全てオーチャードグラスに統一した。

II 試験の経過

放牧実施日は、第1回・6月12日、第2回・6月28

表2. 放牧前草量(kg/a), 放牧予定時間(hr), 放牧頭数, 放牧実施時間(hr)

放牧月日	6月12日				6月28日				7月20日				8月8日				9月5日				10月10日			
	草量	予定時間	頭数	実施時間	草量	予定時間	頭数	実施時間	草量	予定時間	頭数	実施時間	草量	予定時間	頭数	実施時間	草量	予定時間	頭数	実施時間	草量	予定時間	頭数	実施時間
1区	36	3	14	3.5	29	3	12	3.5	25	3	10	3	33	3	13	8.5	24	3	10	6	20	3	8	3.5
2区	36	3	10	3.5	62	3	17	3.5	55	3	15	3	33	3	9	8.5	23	3	6	6	20	3	5	3.5
3区	36	3	6	3.5	50	3	8	3.5	52	3	9	3	61	3	10	8.5	37	3	6	6	45	3	8	3.5
4区	45	3	3	4	53	3.5	3	3.5	39	2.6	3	3	23	1.5	3	1.5	20	1.3	3	1.5	15	1	3	1

日、第3回・7月20日、第4回・8月8日、第5回・9月5日、第6回・10月10日の6回であった。本年度は晴天に恵まれ、第1回目以外は、放牧前5日間以上降雨の認められなかった日を選ぶことができた。

放牧前草量、放牧時間、放牧頭数、放牧予定時間は表2のとおりである。放牧時間は、4区についてはほぼ算出予定時間どおりであった。1区~3区においては、1回~3回目及び6回目は、ほぼ予定時間と一致したが、4回目は5.5時間、5回目は3時間予定時間を超過した。この原因は、4回目においては供試めん羊の日常管理が昼夜放牧になり、放牧中のめん羊をそのまま試験羊として供したために、積極的に採食しなかったためと考えられる。従って5回目以後においては1回~3回同様、放牧前日は日中放牧として用いた。しかしながら、5回目ではレッドトップがかなり蔓延し、しかも嗜好性が劣るため予定時間を超過する結果となった。

試験地は、全期間を通じ家畜の放牧以外一切手入を行なわなかった。(但し試験の関係上、供試家畜の排糞物は各放牧終了後試験地より直ちに排除した。)その結果3区については、放牧強度が低かったため、採食不能による過繁草量が次第に増大し、2・3回目3カ所、4回目以後4カ所(試験地の約半分)の模擬排糞地が測定不能となったため試験データより除いた。他の区においては良好な草地を維持することができた。なお6回目の放牧は草丈が25cmに達していなかったが収牧時点での効果を調査するため敢えて放牧を行なった。

試験期間の気象状況は表3のとおりである。

表3. 試験期間の気象表(旬別)

月旬別	区分	気 温 (°C)						月照時数		降水量(mm)	
		最 高		最 低		平 均		本 年	平 年	本 年	平 年
		本 年	平 年	本 年	平 年	本 年	平 年				
5	旬上	19.1	16.8	6.8	3.6	13.0	10.2	59.8	59.6	30.6	20.3
	中	17.1	18.7	7.7	5.4	12.4	12.1	41.2	65.5	56.2	32.0
	下	22.6	20.4	9.7	7.4	16.2	13.9	92.0	67.7	0.6	27.7
6	上	19.0	19.6	9.9	9.4	14.5	14.7	44.4	48.1	48.8	39.1
	中	20.2	22.3	12.0	10.6	16.1	16.5	53.8	65.1	52.5	20.9
	下	21.9	23.3	13.6	12.5	17.8	18.0	48.2	53.1	40.3	34.8
7	上	21.0	24.8	12.4	13.6	16.7	19.0	44.7	55.8	88.6	29.4
	中	27.4	25.5	18.7	15.5	23.1	20.5	69.2	53.0	41.3	31.8
	下	28.8	26.1	20.0	17.0	24.4	21.6	65.2	50.1	15.7	66.0
8	上	27.6	26.5	17.7	17.3	22.7	22.0	68.0	47.4	15.3	51.7
	中	26.9	26.6	16.7	17.5	21.8	22.1	59.4	45.4	4.1	82.9
	下	24.7	25.5	14.8	16.4	19.8	20.9	62.8	53.0	35.8	67.0
9	上	24.6	23.4	13.1	13.5	18.9	18.5	72.2	51.7	17.0	55.7
	中	16.5	21.4	10.7	11.6	13.6	16.5	17.6	48.0	113.2	82.4
	下	18.6	19.9	9.0	9.2	13.8	14.5	50.2	53.8	56.5	38.1
10	上	19.8	17.4	5.0	6.0	12.4	11.7	85.5	57.1	6.8	39.6
	中	14.9	15.4	5.1	4.9	10.0	10.2	44.3	47.9	89.2	42.7

III 試験結果

不食地の面積の推移は、表4および図2のとおりであり、第3回目、即ち、模擬排糞後約2カ月後に不食地が最大となる傾向がみられた。各区の不食地の平均

面積のt検定の結果は図3に示したとおり、1区と2区間については差が認められなかったが、他の区間についてはすべて差が認められた。特に1区・2区対3区・4区間の差は顕著であった。

表4. 不食地の面積と標準偏差

単位: m<sup>2</sup>

放牧月日	6月12日		6月28日		7月20日		8月8日		9月5日		10月10日	
	不食地の平均面積	標準偏差	不食地の平均面積	標準偏差	不食地の平均面積	標準偏差	不食地の平均面積	標準偏差	不食地の平均面積	標準偏差	不食地の平均面積	標準偏差
1区	0.282	0.085	0.322	0.124	0.353	0.115	0.333	0.135	0.284	0.100	0.264	0.081
2区	0.432	0.104	0.239	0.109	0.315	0.090	0.337	0.070	0.296	0.040	0.288	0.065
3区	0.489	0.157	0.543	0.167	0.571	0.193	0.469	0.100	0.352	0.093	0.318	0.048
4区	0.537	0.195	0.431	0.082	0.605	0.134	0.550	0.121	0.459	0.102	0.447	0.072

図2. 不食地の面積の推移

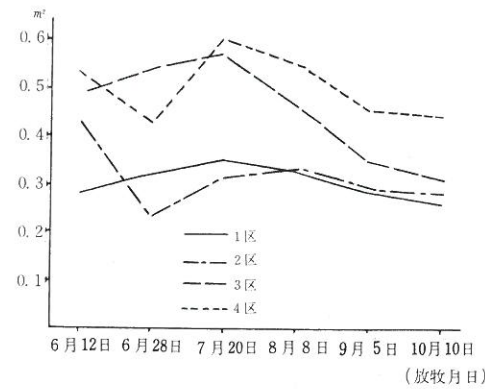


図3. 不食地の面積のt検定

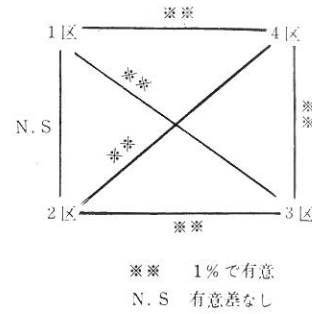


図4. 放牧後における不食地の草丈の推移

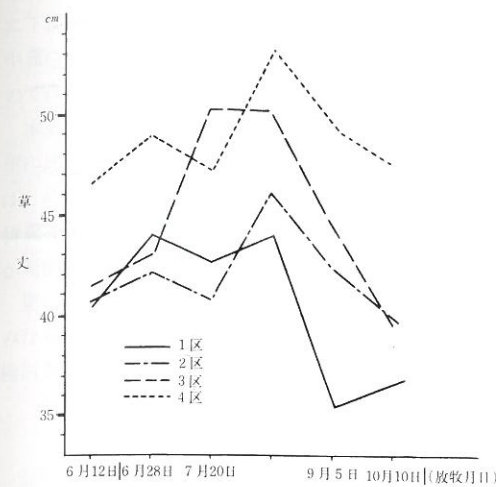
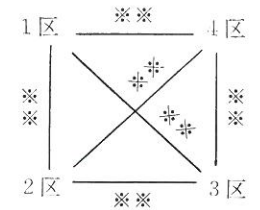


図5. 不食地の草丈のt検定



更に4区の不食地の面積を100とした場合における %、2区は63%、3区は91%であった。他区との比較は表5のとおりで、4区に比し1区は61

表5. 4区を100とした場合における各不食地の面積比

放牧月日	6月12日	6月28日	7月20日	8月8日	9月5日	10月10日	平均
1区	52.51	74.71	58.35	60.55	61.87	59.06	61.18
2区	80.44	55.45	52.07	61.27	64.49	64.43	63.03
3区	91.06	125.99	94.38	85.27	76.69	71.14	90.76
4区	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

不食地の草丈の推移は表6および図4に示したとおりで、牛(4区)に比較し、めん羊の方がはるかにその表面草を採食し、1区においては4.7~14.1(平均8.4)cm、2区においては5.9~7.8(平均7.0)cm

区よりも短かった。各区の不食地の平均草丈のt検定の結果が図5である。検定結果全てに差が認められた。

表6. 不食地の草丈の平均値及び標準偏差

放牧月日	6月12日			6月28日			7月20日			8月8日			9月5日			10月10日		
	平均	測定数	標準偏差	平均	測定数	標準偏差	平均	測定数	標準偏差	平均	測定数	標準偏差	平均	測定数	標準偏差	平均	測定数	標準偏差
1区	40.3	24	7.14	43.8	24	6.34	42.5	24	5.48	43.8	24	7.07	35.4	24	7.21	36.5	24	3.74
2区	40.5	24	4.74	41.9	24	7.34	40.5	24	5.51	45.9	24	5.38	42.3	24	6.30	39.7	24	6.01
3区	41.2	24	6.52	42.8	15	5.47	50.2	15	5.02	50.0	12	9.69	44.4	12	5.23	39.5	12	4.82
4区	46.4	24	6.04	48.8	24	5.44	47.2	24	7.81	53.1	24	7.55	49.5	24	6.72	47.5	24	5.95

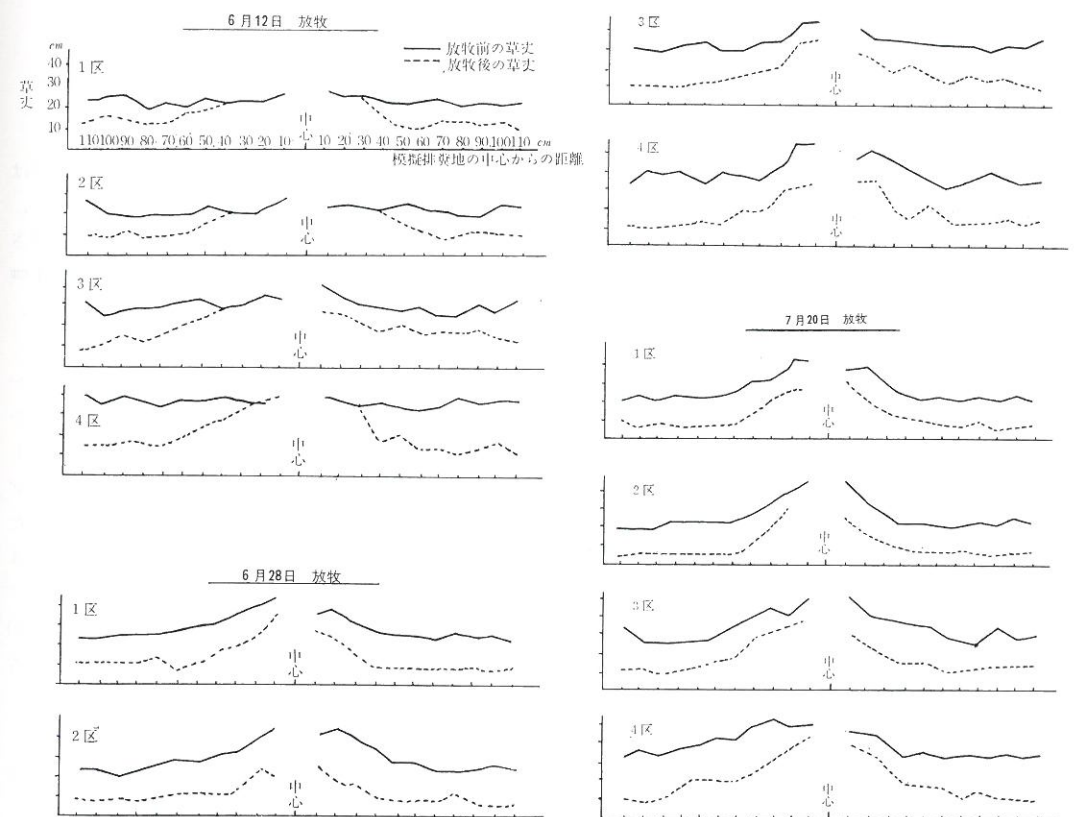
しかし、草丈の測定は測定カ所における最長のものを測定したため、必ずしも不食地の形状を代表するグラフとはならなかった。

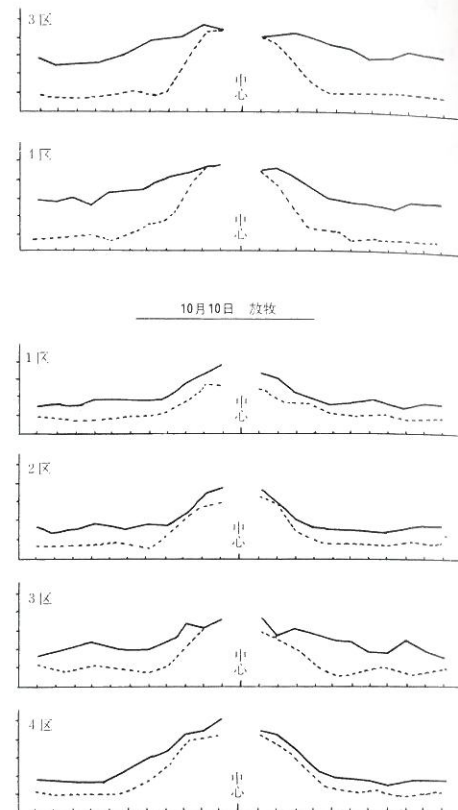
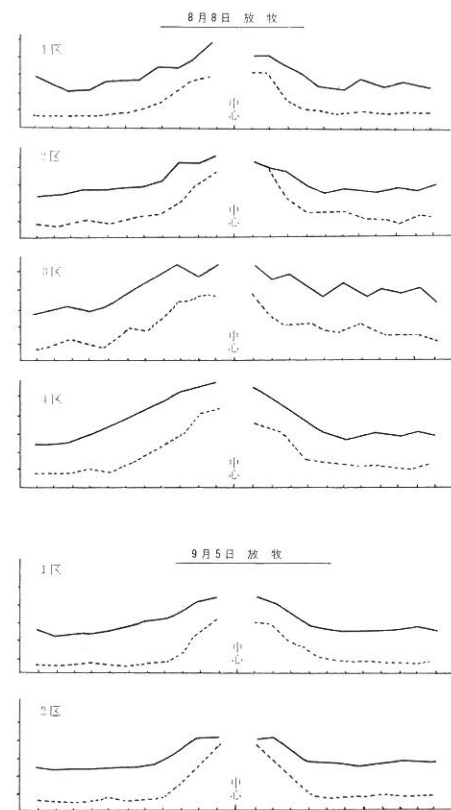
グラフ化の結果、不食地の表面草は、第1回目を除き、めん羊・牛とも可成り利用しているが、実際の観察では、めん羊の利用度は牛のそれに比べ非常に大きく、放牧後における不食地の形状は、肉眼的に可成りの差が認められた。

また放牧時点でも1区・2区の不食地が周囲草と区別が余り明確でなかったのに対し、4区は、尚且つ周囲草とはっきり区別された。即ち、グラフ上では、各

採食状態は図6のとおりで放牧前後不食地の中心を横断し、ライン法に基づき10cm間隔で測定し平均値を求めグラフ化した。

図6. 採食状態





区間に余り大きな差が認められなかったのに対し、肉眼的観察では、全期間を通じ牛とめん羊の不食地形成には、非常に大きな差が見られ特に不食草の繁茂状態は顕著な差が確認され、しかも放牧回数が進むにつれその差は大きくなる傾向があった。

考 察

高野<sup>1)</sup>らは、牛の放牧強度を増すことにより、不食地の形成が抑圧されると報告しているが、本試験ではめん羊による不食草の利用、不食地の抑圧状況を調査した。その結果、めん羊の放牧により不食地形成を抑圧することが認められ、しかも牛区に比し、めん羊区は放牧強度いずれの場合も不食面積は小さく、特に第6回の放牧(排糞後約5カ月)では、牛区(4区)に比しめん羊区は、重放牧(1区)59%、中放牧(2区)64%、軽放牧(3区)71%であり、全放牧を通じ1区61%、2区63%、3区91%であった。この結果、中放牧以上の場合では、不食地面積は牛の約63%以下となり、37%以上の抑圧効果が認められた。

また不食地の草丈の推移(図4)及びライン法によ

る放牧前後の草丈(図6)の調査から、不食過繁草は牛においても或る程度利用されることがわかったが、めん羊においては可成り多く利用されることが確認され、全期間を通じ、4区に比し1区は4.7~14.1cm(平均8.4)、2区は5.9~7.8cm(平均7.0)短く、その分だけが採食利用されたと考えられる。

なお5回目の放牧後1区において不食面積0.15~0.18m<sup>2</sup>の非常に小さい不食地が3カ所認められた。その内容を調査した結果、他のカ所は、いずれの場合もレッドトップがかなり蔓延し、しかもオーチャードグラスに比べ夏枯れがみられ、嗜好性が低下し、そのために不食地を助長したと考えられるのに対し、前記3カ所はオーチャードグラスが大半を占め、良い草生であり、不食地の直径45~48cm、うち排糞の直径25~30cmを考慮に入れると、不食地が非常に抑圧されたと考えられる。

めん羊ならびに牛の不食地に対する採食状況をみると、排糞後第1回目の放牧においては両者共糞の近接部は採食を避けたが、第2回放牧以後日時の経過とともに、次第に不食地中心部に近く採食し、しかも牛が

殆んど頂上部のみを採食するのに対し、めん羊は次第に下部まで採食することが認められた。このことは、牛糞に対する忌避の度合いが、牛とめん羊に差があるのではないかと考えられる。

本夏の気象は比較的好天に恵まれ、特に降水量は例年に比し少なかったこともあるが、日時が経過すれば、めん羊は強く忌避することなく不食草を採食し、排糞後4~5カ月頃には不食地を相当抑圧することが可能と考えられる。

更に不食地の生成は糞そのものに起因するが、糞のみならず他の要因をも含め、混牧の方法と併せて今後検討を加えたい。

要 約

混牧方式及び不食地抑圧効果の要因解析の一環として、牛糞により形成される不食地を、めん羊が如何に

利用するか、めん羊の放牧強度を変えその効果を調査した結果、不食地抑圧効果は、牛よりもめん羊の方が大きかった。

それはめん羊の放牧強度が強まることによって大きくなる傾向が認められた。

文 献

- 1), 近藤知彦等(1964): 滝畜試研報, 2, 1~4
- 2), 第13回めん羊研究会報告資料(1965): 牛とめん羊の混牧飼養試験(I), 福島県畜産試験場熱海支場
- 3), 平山秀介等(1966): 北農, 33, 8, 42~46
- 4), 高野信雄等(1966): 北農, 33, 10, 60~62
- 5), 宮川浩輝等(1966): 日本綿羊研究会誌, 3, 19~21

# めん羊の尿路結石症に関する研究

カルシウム添加高リン飼料が血液  
ならびに尿性状におよぼす影響

佐藤和男, 籠田勝基, 松尾信三, 木下 進\*

## 緒 言

これまで多くの研究者<sup>2,3,4,6,7,8,10,11)</sup>が、めん羊の尿路結石症を実験的に作り出すことに成功した。これらの研究者はリン(以下Pと略)の多給またはP:カルシウム(以下Caと略)比の不均衡な飼料の給与によってリン酸塩型の結石をさらにEmerickら<sup>9)</sup>はP:Ca不均衡に加えて珪酸高含量の飼料給与により、1例ではあるが珪酸塩型の結石をも形成させた。このように本症の直接的な原因は既に明らかとなった感があるとはいえ、正常状態では溶液として存在する尿成分が如何なるメカニズムにより結石が生成されるかという点に関しては未だ明らかにされておらず、かつ結石形成に際しての体液成分の変化についても未だ一致した見解に達してはいない。

著者らは、先に道立滝川畜産試験場で過去19年間に観察されためん羊の尿路結石症につき臨床学的研究を実施した結果、結石がリン酸塩型であり、かつ給与飼料がP高含量であったことから、高P飼料の多給が当該における結石発生の主因であろうと推定した。<sup>9)</sup>

本試験はこの点に関し実験的検討を加えるとともに、さらに高P飼料へのCaの添加が、結石の形成ならびに尿成分、特にP, Ca如何なる関連性を有するかを知る目的で実施した。

表 2. 供試飼料の一般成分および P, Ca 分析値

	水分	粗蛋白	粗脂肪	可溶無窒素物	粗セニイ	灰分	Ca	P
A	21.6 (2)	21.0 (2)	3.5 (2)	39.5 (2)	7.7 (2)	6.7 (2)	1.07 (3)	0.81 (3)
B	—	—	—	—	—	—	1.92 (3)	0.81 (3)

注 (1) BはA, 20kgにCaCO<sub>3</sub>を360g添加したもの  
(2) 原物中, 単位%  
(3) 風乾物中, 単位%

※ 元北海道立滝川畜産試験場

給与方法: 試験はI群にはAを, II群にはCa:P比を調整する目的で, A 20kgにCaCO<sub>3</sub> 360gを添加したBをそれぞれ給与すると同時に, また両群ともチモン-乾草を飽食させ, 水および食塩は適時補給して自由に摂取出来る状態とし, 約120日齢までの80日間飼育観察した。なお, 試験はすべて単飼で実施し, 飼料の摂取量の測定は, 朝夕の2回充分に与えた一定量の飼料の残食量を測定することによって行なった。

観察要領: (1)検査材量: 血液は頸静脈から, また尿はビニール製袋を利用した採尿袋を下腹部に装着することによって試験開始後12, 39(血液のみ)および55日目の3回, 午前9~10時の食前に採取した。(2)分析方法: 飼料, 血液および尿のCa-キレート滴定法<sup>3,17)</sup>, P-Fiske and Subbarow法<sup>14,18)</sup>, 血清, 尿のクレアチニン-Folin変法<sup>12)</sup>, 血清尿素窒素-ウレアーゼ, ネスラー法<sup>13)</sup>。なお, 尿成分の分析は一回尿で行なっているため, 尿のPおよびCaの増減を知る目的でそれぞれを尿中クレアチニン量(mg/dl)で除した。また尿のpHは東洋戸紙KKのpH試験紙によった。

## 試験結果

試験羊はIおよびII群のそれぞれ1例を除き, いずれも標準以上の発育を示し(表3), T検定の結果,

表 3. Ca添加が飼料摂取量ならびに増体量に及ぼす影響

処 理	I	II
Ca, % <sup>(1)</sup>	1.07	1.92
P, % <sup>(1)</sup>	0.81	0.81
配合飼料摂取量 <sup>(2)</sup>	1,226.8 (1,173~1,270)	1,238.8 (1,224~1,253)
乾草摂取量 <sup>(2)</sup>	163.6 (117~197)	180.2 (227~363)
増 体 量	360.4 (249~402)	301.8 (268~363)
供試直前体重 <sup>(3)</sup>	11.3 (8.5~139)	11.3 (8.9~13.8)

注 (1) 風乾物中  
(2) 5頭日平均, 単位g(範囲)  
(3) 単位kg

表 4. Ca添加が血液性状に及ぼす影響

分 析 (5頭平均)	経 過 試験開始後 日 数 処 理	12			39			55		
		I	II		I	II		I	II	
血清無機P <sup>(1)</sup> mg/dl	I	10.1	9.0	(9.1~10.9)	10.8	8.9	(9.7~13.1)	9.4	8.5	(9.1~10.0)
	II			(8.2~9.7)			(7.4~10.4)			(7.4~9.4)
血清Ca <sup>(2)</sup> mg/dl	I	9.7	9.6	(8.8~10.6)	9.3	9.2	(8.4~10.6)	9.6	10.0	(9.3~10.2)
	II			(8.6~10.4)			(9.0~9.8)			(8.8~10.6)
血清尿素窒素 <sup>(2)</sup> mg/dl	I	20.5	22.4	(17.0~20.0)	29.2	24.5	(27.3~32.5)	25.5	24.5	(20.5~27.7)
	II			(18.5~25.7)			(25.0~35.7)			(21.0~28.5)
血清クレアチニン <sup>(2)</sup> mg/dl	I	1.1	1.2	(0.9~1.2)	1.1	1.1	(1.0~1.1)	1.0	0.9	(0.9~1.0)
	II			(1.1~1.2)			(1.0~1.2)			(0.8~1.1)

注 (1) 処理間の差は有意(P<1%)  
(2) 処理間の差を認めない(P<5%)

I, II群間の飼料摂取量, 増体量に有意な差は認められなかった(P<5%)。試験期間中, 供試めん羊は終始何れも尿路結石症の臨床症状を示さず, また, その間実施された尿検査においても沈渣中に結石を認めることはなかった。さらに試験終了時, 各群の2頭につき殺後実施した泌尿器の肉眼的検査でも, 全例結石を証明することは出来なかった。血液の分析値(表4)

は試験開始12, 39および55日目の3回の検査について5頭の平均値で示した。分散分析の結果, 血清無機Pでは処理間に有意差が認められ(P<1%), また, 血清Caでは経過日数に(P<5%), 血清尿素窒素では処理×経過日数の交互作用に(P<5%)それぞれ有意差が認められた。尿分析では, P, Caについては2回の分析結果をクレアチニン比で示し(表5)



さらに2回目の分析値に対する指数で表わしたが、ここでは個体間のばらつきが大きく、一定の傾向は認め

られなかった。尿のpHは両群の全例とも試験期間中に常にアルカリ性であった。

表5. Ca添加が尿性状に及ぼす影響

処 理 めん羊名号	I群(Ca: 1.07%, P: 0.81%)					平均	II群(Ca: 1.92%, P: 0.81%)					平均
	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5		II-1	II-2	II-3	II-4	II-5	
尿中P/クレアチニン <sup>(1)</sup>	64	52	53	82	33	(78)	45	4	45	9	153	(361)
第12日	150(234)	19(37)	±(±)	84(102)	5(15)		±(±)	71(1775)	10(22)	±(±)	12(8)	
第55日												
尿中Ca/クレアチニン <sup>(2)</sup>	25	10	21	12	90	(339)	28	32	46	44	153	(273)
第12日	127(508)	68(680)	23(110)	42(350)	42(47)		78(279)	135(422)	200(435)	81(184)	69(49)	
第55日												
尿 pH	7.6	8.0	8.6	7.6	7.6	7.9	7.8	7.8	7.6	8.0	7.6	7.8
第12日	7.4	7.4	8.4	7.8	8.6	7.9	7.8	8.6	8.4	8.6	7.8	8.3
第55日												

注 (1)  $\frac{\text{尿中無機P (mg/dl)}}{\text{尿中クレアチニン (mg/dl)}} \times 10$ , 試験開始12日, 55日目の2回の測定値を示す, ( )内は前回の測定値を100とした指数  
 (2)  $\frac{\text{尿中Ca (mg/dl)}}{\text{尿中クレアチニン (mg/dl)}} \times 1,000$ , 以下(1)同様

考 察

Emerick<sup>7)</sup>らは72頭のめん羊を用い、PおよびCa含量の異なる9種の飼料を131日間与えた結果、PおよびCa含量がそれぞれ0.62%および0.44%の群の73%に結石の発生をみ、高P飼料においてはP:Ca=1:2からCa比が漸減するに従いその発生率が高まるが、結石を作らせないためのPの最大含有量は0.33%から0.62%の間であると報告した。また彼らは翌年にもP:0.80%, Ca:0.91%とき62.5%の発生率をみており、このP量とP:Ca比に関しては他の研究者<sup>2,3,4,5,11)</sup>による試験でも同様な結果が得られている。今回の著者らの試験では結石例を作り出すことが出来なかったが、その原因としてはCa量の不適、リン酸塩の不適あるいは試験期間の不適などが考えられる。即ち、Ca量に関してはEmerick<sup>7)</sup>らがP:0.80%の時Ca:0.44%, 0.71%, 0.96%でそれぞれ73% (11/15), 33% (5/15), 25% (4/16)の発生率をみ、高P飼料であってもCaを増加すると結石の形成は著しく減少したと報告した。さらに、彼らは翌年にもP:0.80%の時、Ca含量が0.51%から0.91%に上昇することによって、67% (20/45)から45% (21/47)への減少をみていることから、著者らの供試飼料の1.07%という高Caが、結石が発生しなかった第一の原因と考えられる。リン酸塩の種類についてはElam<sup>4)</sup>らは高P

をK<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>で与えて60% (12/20)の発生率をみたのに対し、同量のPをH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>で与えた場合5% (1/20)の発生であったと報告し、本症が単にP, Ca量のみ原因するものではないことを示唆した。その後Bushmanらによって、NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, Na<sub>5</sub>P<sub>3</sub>O<sub>10</sub>に関しては差がなかったと報ぜられたとはいえ、今回供試の飼料に予め添加されていたCa<sub>8</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>の結石形成に関しては未だ報告がなく、Elam<sup>4)</sup>らのいう結石を形成し難い塩ということも推察される。試験期間については、Emerick<sup>3)</sup>らは90日の試験で多くの発生例をみているのに対し、Lindleyらの発生例では平均144日を要していることから、著者らの80日間という試験期間が適当でなかったことなども考慮されるべきであろう。

次に、摂取ミネラルと体液成分ならびに結石形成との関連については、Pの過給は血清Pを増加させる<sup>5,8,11)</sup>、血清Caを減少させる<sup>8)</sup>、Ca給与の増加は血清Caを増加させる<sup>11)</sup>、血清Pを減少させる<sup>7)</sup>などの報告が既になされた。さらに、Emerick<sup>3)</sup>らは2度にわたる試験<sup>7,2)</sup>で、血清無機Pの値を知ることは飼料中のミネラル含量を知る以上に意義があると報告した。しかし、この結石発生と相関する体液成分については血清無機Pでは相関がなかった<sup>11)</sup>、またPにはなく血清Mgと相関があった<sup>10)</sup>などの異論もある。著者らの今回の試験では血清Caは処理間に差を認めな

ったが、血清無機PではCa添加区が無添加区に比し有意に減少した。この血清無機Pに関して得られた所見は、著者らが先の結石自然発生例において、2例中1例に著明な高P血症を認めている(表6)事実とともに、“Ca給与の増加→血清無機Pの減少→結石発生の減少”を実験的に認めたEmerick<sup>2,7)</sup>らの報告をある程度裏付けるものと考えられる。血清Caの経過に伴う変化は、今回の成績のみからはその意義づけは困難であり、さらに検査回数を増して検討する必要がある。

表6. 発症羊(自然例)の血液、尿(膀胱尿)の分析結果

症 例	1	2	3
発 症 日 齢	76	83	36
血 清 無 機 P <sup>(1)</sup>	7.8	—	11.0
血 清 Ca <sup>(1)</sup>	9.2	8.3	8.2
血 清 尿 素 N <sup>(1)</sup>	63.0	68.5	86.0
血 清 クレアチニン <sup>(1)</sup>	4.2	3.2	4.6
尿中Ca/クレアチニン <sup>(2)</sup>	—	—	0.057
尿中P/クレアチニン <sup>(2)</sup>	—	—	5.1
尿 pH	5.8	7.4	6.0

注 (1) 単位 mg/dl  
 (2) 尿中Ca, P量(mg/dl)を尿中クレアチニン(mg/dl)で除した値

尿素窒素は、反芻動物においては摂取蛋白量の影響を強く反映する<sup>14)</sup>ため、あきらかな異常値を示さない場合は腎機能の判定には不適當と思われる。

尿成分についてはLindleyらはPの摂取量が増すとともにその尿中排泄量も増すことをみており、Emerick<sup>1,6)</sup>らは尿中Pの増加と結石形成との相関を証明している。これらの報告では、尿分析はすべて一日尿によって実施されたものであるが、著者らはその簡便さから部分尿で分析し、クレアチニン比によって比較することを試みた。しかし、ここで得られた数値はばらつきが大きく、各個体間の2期間における増加(減少)指数でも一定した傾向を認めることは出来ず、自然発生例1例の尿(膀胱尿)分析でも、今回の成績との間に差は認められなかった。この原因としてはBarakat<sup>1)</sup>らが報告したクレアチニン総排泄量の個体差、または、試験期間中、個体内でのクレアチニン排泄量の経時的変動、などが推察される。

尿pHは、結石の自然発生例のそれが、中性から弱酸性とその酸度を増していることから、当初、濃厚飼料の多給が尿を酸性化し、この低pHが結石形成とな

んらかの関係を有していることを想定したが<sup>10)</sup>本試験においては何れもアルカリ尿を示しており、尿pHと結石形成との関係についての結論は得られなかった。

結 論

10頭のコリデール種雄子めん羊を5頭宛2群に分け、PおよびCaの含量がそれぞれ0.81%, 1.07%ならびに0.81%および1.91%である2種の高P飼料を80日間給与し、臨床的結石症の発生の有無を検討した。その間血液尿のCa, P, クレアチニン, 尿素窒素につき生化学的観察を行ない、試験終了後は各群からそれぞれ2例を無差別に抽出して泌尿器の結石形成の有無を観察した。本試験において、期間中発症例は認められず、4頭の剖検でも結石の形成を認めることは出来なかったが次の知見を得た。

- (1) 高P飼料へのCa添加は血清無機P値を有意に減少させた。(P<1%)
- (2) 血清Ca, 尿素窒素では処理間に差を認めなかったが血清Caでは経過に、尿素窒素では経過×処理の交互作用に有意差を認め、血清クレアチニンはいずれにも有意性を認めなかった。(P<5%)
- (3) 尿中ミネラルのクレアチニン比による比較では、ばらつきが大きく一定の傾向は得られなかった。
- (4) 尿pHは期間中全例とも常にアルカリ性であった。

おわりに本論文のご校閲を賜った北大其田助教授、また本試験実施にあたりご指導いただいた当場平沢研究第一部長に感謝する。

文 献

- 1 Barakat, M.Z. & A. Abdolla (1961): Am. J. Vet. Res. 22, 1012
- 2 Bushman, D. H., Emerick, R. J. & L. B. Embry (1965): J. Animal Sci., 24, 671
- 3 Crookshank, H. R. (1965): J. Animal Sci., 23, 871 (Abstr)
- 4 Elam, C. J., Schneider, B. H. & W. E. Ham (1956): J. Animal Sci., 15, 800
- 5 Elam, C. J., Ham, W. E. & I. A. Dyer (1959): J. Animal Sci., 18, 1025
- 6 Emerick, R. J., Embry, L. B. & O. E. Olson (1959): J. Animai Sci. 18, 1025
- 7 Emerick, R. J. & L. B. Embry (1963): J. Animal Sci., 22, 510
- 8 Emerick, R. J. & L. B. Embry (1964): J. Animal Sci., 23, 1079

9 平沢一志, 松尾信三, 籠田勝基, 佐藤和男, 伊東季春 (1965): 第116回日本臨床獣医学会講演(札幌市)

10 Kunkel, H. O., Whitaker, E. S., Packett, L. B. Jr. & H. R. Crookshank (1961): J. Animal Sci., 20, 940 (Abstr)

11 Lindley, C. E., Tayson, E. D., Ham, W. E. & B. H. Schneider (1953): J. Animal Sci., 12, 704

12 佐藤得郎 (1962): 化学の領域, 増刊34, 102, 南江堂, 東京

13 柴田 進 (1962): 臨床化学の技術, 2版, 241, 金原出版, 東京

14 新林恒一 (1966): 畜研, 20, 1436, 1553

15 高橋泰常 (1962): 化学の領域, 増刊34, 8, 南江堂, 東京

16 渡会隆蔵, 中原重樹 (1962): めん羊の飼養と経営, 第1版, 養賢堂, 東京

17 上野景平 (1965): キレート滴定法, 11版, 南江堂, 東京

18 柳沢文正 (1962): 光電比色計の実際, 初版, 共立出版, 東京

# ランドレースを母体とする1代雑種の利用について

I L.Y. L.B. および L.H. の比較

阿部 登, 米田裕紀, 所 和暢  
首藤新一, 糟谷 泰

## 緒 言

現在, 我国で飼養されている豚の主な品種は, 中ヨークシャー (22%), パークシャー (5%), ランドレース (13%) であるが, 近年は中ヨークシャーの急減とランドレースの漸増の傾向が目立ち, この他大ヨークシャー (0.55%), ハンプシャー (0.28%) も頭数こそ僅かであるが, 増加の伸びは著しい。一方肉豚として肥育されているものの70%は雑種豚であり, その大部分は中ヨークシャーを母体とし, これにランドレースの雄を交配して生産した1代雑種, すなわちY Lである (以上の数字は41. 2. 1現在: 畜産局) が, 肉用素豚の生産をより効率的に行なうためにも, また哺乳中に母豚から受ける環境要因がその後の産肉性におよぼす影響の大きいことから考えても, 繁殖性の優れた品種を母体として活用した雑種利用の形態が最も望ましい。

以上のような我国における豚品種構成の趨勢や雑種生産についての基本的な考え方からするならば, 産子数, 哺育率, 泌乳性等において最も優れていると思われるランドレースを母体とする肉用素豚生産が今後の1代雑種生産の最も望ましい形態であると考えられるので, この場合の交配雄豚適品種を明らかにする目的で, 今回は中ヨークシャー, パークシャーおよびハンプシャーの雄豚をそれぞれ交配して生産された1代雑種の産肉性をランドレースの純粋種を対照として比較検討したので報告する。

## 試験材料および方法

試験区分: 試験区分および供試頭数は表1に示した。

試験時期: 試験は1期および2期に分けて行なった。

第1期試験 (配合飼料の単一給与) 40年秋~41年秋  
 第2期試験 (配合飼料と草サイレージの併用給与) 41年秋~42年春

表1. 試験区分および供試頭数

区 分	第1期試験		第2期試験	
	去勢	雌 計	去勢	雌 計
試験区	L.Y区	7 7 14	3 5 8	
	L.B区	9 7 16	2 2 4	
	L.H区	7 8 15	6 2 8	
対照区	L.L区	8 8 16	4 4 8	
合 計	31 30 61	15 13 28		

注 L.Y: ランドレース♀×中ヨークシャー♂の1代雑種  
 L.B: ランドレース♀×パークシャー♂の1代雑種  
 L.H: ランドレース♀×ハンプシャー♂の1代雑種  
 L.L: ランドレース♀×ランドレース♂の純粋種

供試豚: 滝川畜試繋養中のランドレース雌豚に中ヨークシャー, パークシャー, ハンプシャーの雄をそれぞれ交配して生産された1代雑種およびランドレース純粋種の子豚で, 40年秋, 41年春 (以上第1期) および41年秋 (第2期) に生産されたものである。母体となったランドレースを原産地別の系統で見ると, 主として英国系ないしは英国系を中心としこれにスウェーデン系の混ったものであり, 他に1例だけ米国系のものが用いられた。

供試豚の生年月日, 血統等は表2および表3に示した。また, これら供試豚を生産した際の母豚の繁殖成績を示せば表4, 表5のとおりである。

供試飼料および給与方法: 第1期試験には豚産肉能力検定飼料の前期用および後期用を使用し, 体重20kgから50kgまでは前期用を, 50kgから90kgまでは後期用を表6の基準によって給与した。第2期試験は検定飼料前期用および後期用と同一配合の飼料にイエローグリース15%をそれぞれ添加した油脂添加飼料1号および

表 2. 供 試 豚 (第 1 期試験)

区 分	腹 番 号	生年月日	血 統		供試頭数 ♂ ♀	試 験 期
			父	母		
L. Y	1	40. 6. 2	38チドリ526	16チアルバルタ (SE. ES)	2 2	40. 秋
	2	40. 6. 10	38チドリ526	319アシュス (E)	2 2	
	3	41. 3. 4	529フォードン	263シャフト (E)	1 1	41. 春
	4	41. 3. 20	38チドリ526	53アシュス (S. E)	2 2	
L. B	5	40. 5. 30	セルザーマリオン	67ヘーネス (E. S)	2 2	40. 秋
	6	40. 8. 21	44レントン	53アシュス (S. E)	2 2	
	7	41. 2. 9	セルザーマリオン	59アシュス (E. E S)	3 1	41. 春
	8	41. 2. 20	44レントン	68ワースレー (E)	2 2	
L. H	9	40. 6. 1	59ウエスタン	222シャフト (E)	2 2	40. 秋
	10	40. 6. 27	ヤシマキング 2	81ヘーネス (E S. E)	1 3	
	11	41. 2. 13	ヤシマキング 2	59ワースレー (E)	2 1	41. 春
	12	41. 2. 19	ゴールド265	228アシュス (E)	2 2	
L. L	13	40. 6. 9	655アシュス (E)	80アシュス (E. E S)	1 3	40. 秋
	14	40. 11. 18	571トール (E. S)	サク9-11 (E)	2 2	
	15	41. 2. 19	マクシン107 (A)	ヒルンデル1117 (A)	2 2	41. 春
	16	41. 3. 7	571トール (E. S)	13アシュス (E)	3 1	

注 ( ) 内はランドレースの原産地別の系統を示す。

E: 英国, S: スウェーデン, A: 米国, H: オランダ

表 3. 供 試 豚 (第 2 期試験)

区 分	腹 番 号	生年月日	血 統		供試頭数 ♂ ♀	試 験 期
			父	母		
L. Y	1	41. 8. 17	38チドリ526	228アシュス (E)	1 3	41. 秋
	2	41. 10. 8	647ヒストン	59ワースレー (E)	2 2	
L. B	3	41. 7. 23	セルザーマリオン	80アシュス (E. E S)	2 2	41. 秋
L. H	4	41. 8. 18	ゴールド265	59アシュス (E. E S)	2 2	41. 秋
	5	41. 9. 4	ヤシマキング 2	263シャフト (E)	4	
L. L	6	41. 8. 25	190エリーナ (H)	マクシン1238 (A)	2 2	41. 秋
	7	41. 9. 27	655アシュス (E)	オンワード49-53 (E)	2 2	

表 4. 供試豚生産母豚の繁殖成績(平均値)(1)

区 分	例 数	平均 産次	産 子 数			死産発生率		虚 弱 淘汰	里 子	哺 育 始 頭 数	育 成 頭 数	哺 育 率
			生 産	死 産	計	母 豚	子 豚					
L. Y	6	3.0	8.50	1.33	9.83	50.0	13.6	0.33	+0.50	8.67	6.83	78.85
L. B	5	3.6	10.20	0.60	10.80	40.0	5.6	—	—	10.20	8.20	80.39
L. H	6	2.5	9.50	0.67	10.17	50.0	6.6	—	-1.17	8.33	7.17	86.00
L. L	6	3.3	9.33	0.50	9.83	16.7	5.1	0.16	+1.33	10.50	9.00	85.71

注 育成頭数は7週齢時の頭数によって示した。

表 5. 供試豚生産母豚の繁殖成績(平均値)(2)

区 分	例 数	生 時 体 重		3 週 齢 体 重		7 週 齢 体 重	
		1 腹 総 体 重	1 頭 平均 体 重	1 腹 総 体 重	1 頭 平均 体 重	1 腹 総 体 重	1 頭 平均 体 重
L. Y	6	14.60	1.485 (59)	34.53	4.932 (42)	74.03	10.833 (41)
L. B	5	14.98	1.387 (54)	44.16	5.257 (42)	90.92	11.088 (41)
L. H	6	15.55	1.530 (61)	40.66	5.673 (43)	77.33	10.790 (43)
L. L	6	14.29	1.453 (59)	43.97	4.796 (55)	96.98	10.776 (54)

注 ( ) 内の数字は調査頭数。

表 6. 飼 料 給 与 基 準 (第 1 期試験)

前 期		後 期	
体 重	飼 料 給 与 量	体 重	飼 料 給 与 量
20 ~ 22	1.2	50 ~ 53	2.4
22 ~ 24	1.3	53 ~ 56	2.5
24 ~ 26	1.4	56 ~ 59	2.6
26 ~ 29	1.5	59 ~ 62	2.7
29 ~ 32	1.6	62 ~ 65	2.8
32 ~ 35	1.7	65 ~ 68	2.9
35 ~ 38	1.8	68 ~ 71	3.0
38 ~ 41	1.9	71 ~ 76	3.1
41 ~ 44	2.0	76 ~ 81	3.2
44 ~ 47	2.1	81 ~ 86	3.3
47 ~ 50	2.2	86 ~ 90	3.4

び2号,更にラデノクロバサイレンジを表7の基準によって給与した。飼料給与量は各群毎の平均体重によって1日所要量を算定,秤量し,1日量を朝,昼,

夕の3回に分与し,ラデノクロバサイレンジの残食は1日1回取除き,秤量記録した。各供試飼料の一般成分組成は表8のとおりである。

試験方法:試験は各腹から腹平均の体重に出来るだけ近い発育を示している子豚4頭(原則として去勢2頭,雌2頭)を選定して1群としたものを7.29m<sup>2</sup>(2.7m×2.7m)の豚房に収容し,1群の子豚平均体重が20kg時に試験開始,同じく1群平均体重が50kg時には前期終了,後期開始とし,さらに各個体別に体重が90kg到達時に試験終了とし,この間の発育ならびに飼料の利用性等に関する形質についての調査を行なった。供試豚の体重測定は毎週1回午前10時に実施して飼料給与量決定の基礎とした。なお,試験開始時,前期終了時および試験終了時の近くでは頻回測定を行なって決定した。供試豚に対する日常管理は1日1回清掃・褥草更新し,水は飼料とは別に常時自由に飲水出来るように給与した。試験開始前にはヨー化デチアザニン製剤による駆虫およびクリスタルバイオレットワクチンによる豚コレラ予防注射を行ない,50kg時にはピペラジン製剤による再度の駆虫を行なった。供試豚は90kg到達後,逐次24時間絶食して湯割ぎ法によりと殺解

体を行ない、また1群4頭のうち、出来るだけ平均値に近い発育を示した去勢1頭、雌1頭については左半

丸の枝肉を簡易法によって赤肉、脂肪、骨に分離してと体形質についての調査を行なった。

表7. 飼料給与基準(第2期試験)

Table with 6 columns: 前期 (kg), 飼料給与量 (kg), 後期 (kg), 飼料給与量 (kg). Rows show weight ranges (e.g., 20~22kg) and corresponding feed amounts for two different feed types (oil supplement and hay).

注 草サイレージの給与割合は風乾物比で体重20~29kgの期間は全体の20%, 29~90kgの期間は40%とした。

表8. 供試飼料の一般成分組成

Table with 7 columns: 成分 (水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, 可溶性無窒素物, 粗繊維, 粗灰分). Rows list feed types like '検定期用', '検定後期用', and various oil supplement/hay feeds.

試験結果

第1期試験

供試豚の発育については、20kg、50kgおよび90kg到達日齢ならびにこの間の1日平均増体量で示した(表9)。試験開始までの発育は全般に必ずしも良好でなかったが、各試験区分間にもまた供試豚の生産時期間にも差がみられ、これを試験開始(20kg)時日齢でみ

ると、LY区は比較的早く、次いでLH区、LB区と続き、LL区の遅れは特に著しかった。生産時期別には、40年秋期生産のものが69.6日齢で41年春期生産の87.0日齢に比較して明らかに良好であった。その後、前期終了(50kg)時および試験終了(90kg)時日齢の順位は4区分間で特に入れ替ることなしに推移し、LY区が181日齢で最も早く終了し、LH区(185日齢)、LB区(189日齢)がこれに次ぎ、LL区

表9. 発育成績(第1期試験)

Table with 11 columns: 区分, 腹番号, 試験開始(日齢, 体重), 前期終了(日齢, 体重), 試験終了(日齢, 体重), 1日平均増体量(前期, 後期, 全期). Rows are grouped by district (L.Y, L.B, L.H, L.L).

表10. 1日平均増体量(前期)の分散分析

Table with 5 columns: SV, SS, DF, MS, F. Rows show analysis of variance for different districts and individual data.

注 ※ P<0.05 ※※ P<0.01

は200日齢で試験開始日齢と同様最も遅かった。試験期間中の供試豚の発育を1日平均増体量でみると、前期ではLB区が最も優れ、LH区、LY区と続き、LL区は最も不良であったが、後期ではLH区が最も良好でLY区、LL区がこれに次ぎ、前期で最良のLB区が最も不良であり、試験全期間ではLH区が最良で、L.B.L.Y区は殆んど同じでこれに次ぎ、LL区

表11. 1日平均増体量(全期)の分散分析

Table with 5 columns: SV, SS, DF, MS, F. Rows show analysis of variance for different districts and individual data.

注 ※※※ P<0.001

は最も劣った。しかし、これら各区分間の差は表10、表11にみられるように推計学的には有意なものではなかったが、前期においては全般的に1代雑種の各試験区が純粋種のLL区より若干優れている傾向が窺われた。一方、発育に関する成績を試験区分とは別に年次(季節の違いとも一致する)毎に分けてみると、全試

験期間中の1日平均増体量は40年秋期が、617.0g、41年春期が668.1gであり、この差は極めて有意であった。

飼料の利用性については試験期間中の飼料消費量および飼料要求率によって示した(表12)が、今回の試験における飼料給与を定量給与法によって行なっているため、これらの成績は、1日平均増体量等発育に関する成績とはほぼ同じ傾向を示し、平均値だけの比較で

表 12. 飼料消費量および飼料要求率 (第1期試験)

区分	腹番号	飼料消費量			飼料要求率		
		前期	後期	全期	前期	後期	全期
L. Y	1	107.1	140.1	247.2	3.29	3.73	3.53
	2	107.7	160.9	268.6	3.42	4.12	3.81
	3	94.8	166.7	261.5	3.20	4.11	3.73
	4	83.9	137.2	221.1	2.69	3.47	3.13
	平均	98.4	151.2	249.6	3.15	3.86	3.55
L. B	5	100.7	147.6	248.3	3.18	3.72	3.48
	6	88.0	161.5	249.5	2.91	4.05	3.56
	7	84.3	162.5	246.8	2.79	3.93	3.45
	平均	88.4	158.3	246.7	2.95	3.95	3.52
L. H	9	103.6	151.3	254.9	3.20	3.93	3.59
	10	94.5	143.6	238.1	3.06	3.61	3.37
	11	98.4	149.4	247.8	3.25	3.74	3.53
	平均	80.6	144.4	225.0	2.66	3.60	3.19
L. L	13	99.3	148.0	247.3	3.28	3.64	3.49
	14	115.2	166.6	281.8	3.87	4.05	3.97
	15	91.8	155.9	247.2	3.06	3.67	3.51
	平均	90.6	150.2	240.8	2.99	3.77	3.43
		99.2	155.2	254.4	3.30	3.78	3.60

表 13. 飼料要求率(前期)の分散分析

SV	SS	DF	MS	F
区分	0.2619	3	0.0873	1.27
年次	0.4290	1	0.4290	6.26 ※
区分一年次	0.1029	3	0.0343	
誤差	0.5481	8	0.0685	
全体	1.3419	15		

は、前期においてはL B区が、後期および全期においてはL H区が最も優れていたが、群間でのバラツキがやや大きく、表13、表14に示したように各試験区分間には有意な差が認められなかった。これを年次(季節)別にみると、1日平均増体量と同様、40年秋期試験の飼料要求率は前期が3.28、後期が3.86、全期が3.60で、41年春期のそれぞれ2.95、3.78、3.44に対しやや不良であった。

表 14. 飼料要求率(全期)の分散分析

SV	SS	DF	MS	F
区分	0.0703	3	0.0234	
年次	0.1072	1	0.1072	2.02
区分一年次	0.0337	3	0.0112	
誤差	0.4252	8	0.0532	
全体	0.6364	15		

と殺解体に伴う計量値およびその比率は表15に示してあるように、24時間の絶食による体重の減耗の割合、すなわち絶食前体重(生体重)に対する絶食前後の体重差の割合はL H区でやや小さい傾向がみられた

他は特に差はなく、と肉歩留すなわち絶食体重に対する冷と体重の割合はL H区が最も低く、次いでL L区であり、そしてL B区およびL Y区は比較的高かった。

表 15. と 殺 解 体 成 績 (第1期試験)

区分	腹番号	生体重	絶食体重	絶食による減耗率	冷と体重	と肉歩留	絶食体重に対する割合			小腸の長さ	椎骨数
							頭	肢端	内臓		
L. Y	1	91.1	85.1	6.6	60.9	74.2	4.3	1.5	13.6	20.3	15:6-5 16:5-1 15:7-2 16:6-6
	2	90.4	85.7	5.3	64.6	75.5	4.3	1.6	12.3	18.7	
	2	91.6	85.2	7.0	61.4	72.0	4.6	1.5	13.6	17.8	
	4	92.0	84.2	8.4	61.3	72.8	4.6	1.5	13.8	19.2	
	平均	91.2	85.0	6.8	62.1	73.8	4.4	1.5	13.2	19.2	
L. B	5	91.1	85.4	6.3	64.0	74.9	4.5	1.4	12.9	20.1	14:7-1 15:6-12 16:5-2 16:6-1
	6	89.7	83.8	6.7	60.6	72.4	4.8	1.5	14.2	20.7	
	7	91.4	85.0	7.0	62.9	74.0	5.1	1.6	13.2	18.6	
	平均	91.3	84.5	7.4	61.8	73.2	4.8	1.5	13.9	18.4	
L. H	9	90.4	85.7	5.1	63.5	73.9	4.5	1.6	13.4	20.4	15:6-1 16:5-2 16:6-11 17:6-1
	10	91.4	85.8	6.2	63.0	73.5	4.9	1.8	13.0	19.2	
	11	93.0	86.2	7.3	62.5	72.5	5.3	1.7	12.9	18.7	
	平均	92.5	86.0	7.0	61.7	71.7	5.1	1.7	14.3	19.2	
L. L	13	91.4	85.6	6.2	63.3	74.0	4.7	1.9	12.7	18.6	16:5-1 16:6-12 15:7-3
	14	91.7	86.1	6.1	63.1	73.2	5.2	1.7	12.9	18.7	
	15	92.4	85.1	7.9	61.5	72.3	5.4	1.7	13.7	17.6	
	平均	90.4	83.9	7.2	61.8	73.6	4.9	1.8	13.6	17.6	
		91.5	85.1	6.9	62.4	73.3	5.1	1.7	13.1	18.1	

と肉歩留に影響する要因として重要な絶食体重に対する頭、肢端(尾を含む)および内臓(有内容)重量の割合は、L Y区の頭がやや小さく、肢端ではL Y区とL B区がやや小さく、L H区とL L区がやや大きい他は殆んど著差は認められなかった。小腸の長さの測定も同時に行なわれたが、雑種の各試験区は何れも19mを超え、純粋L L区の18mとの間にかなりの差が認められた。

椎骨数は胸椎、腰椎の合計した個数の平均値で示すと、L L区が22個で最も多く、L H区がほぼこれと同じで21.9個、L Y区は21.6個、L B区は最も少なく21.1個であった。これを胸椎、腰椎の内訳で見ると、

L L区とL H区は殆んどが16:6であるのに対し、L Y区は15:6と16:6がほぼ同じ比率、L B区は大部分が15:6であった。

次に24時間放冷後の枝肉について行なった各部位の測定値を示したのが表16である。と体長についてみると、L L区が他の区よりかなり長くその差は極めて有意であり、雑種の各区分間ではL H区がやや長く、L B区がこれに次ぎ、L Y区が最も短くなっているが、明らかな差とは認められなかった(表17、図1)。このような関係はと体の長さに関する他の形質すなわち背腰長I、背腰長II、およびロース長にもと体長の場合とほぼ同様に認められた。と体幅すなわち第5、

表 16. と 体 の 測 定 成 績 (第 1 期 試 験)

Table with 12 columns: 区分, 腹番号, と体長, 背腰長 I, 背腰長 II, と体幅, ロース (長さ, 断面積), 大割肉片の割合 (カタ, ロース, パラ, ハム). Rows include L.Y, L.B, L.H, and L.L groups with individual and average data.

表 17. と 体 長 の 分 散 分 析

ANOVA table for body length with columns: S V, S S, D F, M S, F. Rows: 区分, 年次, 腹, 区分一年次, 個体, 全体.

表 18. と 体 幅 の 分 散 分 析

ANOVA table for body width with columns: S V, S S, D F, M S, F. Rows: 区分, 年次, 腹, 区分一年次, 個体, 全体.

図 1. と 体 長 の 差 の 検 定

(Tukey の方法による)

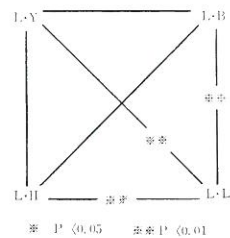


図 2. と 体 幅 の 差 の 検 定

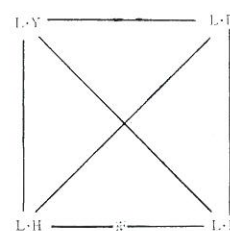


表 19. ハムの割合の分散分析

ANOVA table for ham ratio with columns: S V, S S, D F, M S, F. Rows: 区分, 年次, 腹, 区分一年次, 個体, 全体.

第6胸椎部位のと体の幅はLH区が最も広く、次いでLY区、LB区と続き、LL区が最も狭く、LH区、LL区間には5%水準で有意な差が認められた(表18図2)。ロース断面積はLB区、LH区がやや優れ、LY区がやや小さく、LL区が最も小さかったが、何れも有意な差ではなかった。大割肉片の割合についてみると、カタではLB区、LH区がやや大きく、ロースではLY区が大きくLH区が小さかったが、パラでは特に区分間に差は認められなかった。大割肉片で最も重要なハムの割合は、LL区が最も優れ、LH区がほぼ同じでこれに次ぎ、LY区、LB区はこれよりやや劣った。表19、図3に示したように同一区分内の腹(群)間にも若干のバラツキが認められたが、区分間でも有意な差が認められ、LL区はLY、LB両区に対し、LH区はLB区に対し、有意に優れていた。

脂肪層の厚さおよび赤肉、脂肪、骨の割合については表20に示した。背脂肪層の厚さは、肩、背、腰および

図 3. ハムの割合の差の検定

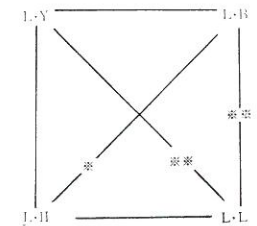


表 20. 脂肪層の厚さおよび赤肉・脂肪・骨の割合 (第 1 期 試 験)

Table with 13 columns: 区分, 腹番号, 背脂肪層の厚さ (肩, 背, 腰, 平均), 腹脂肪層の厚さ (前, 中, 後, 平均), 枝肉に対する割合 (赤肉, 脂肪, 骨). Rows include L.Y, L.B, L.H, and L.L groups with individual and average data.

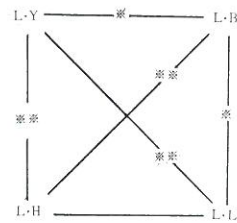
注 赤肉、脂肪、骨の分離は1群4頭の内去勢、雌各1頭について、簡易法によって行なった。

びこれら3部位の平均値の何れについてみてもLY区が最も厚く、LB区がこれに次ぎ、LL区がこれら両者よりかなり薄く、LH区は更に薄くなっており、これら各区分間の差を3部位平均値で比較すると、LH区はLL区と共にLB区、LY区に対し有意に薄く、また、LB区、LY区間にも有意差が認められた。

表 21. 背脂肪層の厚さ(平均)の分散分析

S V	S S	D F	M S	F
区 分	4.27	3	1.423	19.19 ※※※
年 次	0.01	1	0.010	
腹	2.14	8	0.268	3.65 ※※
区分一年次	0.73	3	0.243	3.24 ※※
個 体	3.34	45	0.074	
全 体	10.49	60		

図 4. 背脂肪層の厚さ(平均)の差の検定



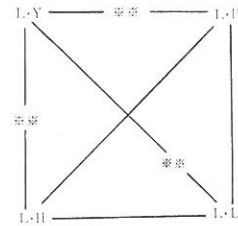
このような平均背脂肪層の差異は区分間にみられるだけでなく、同一区分内の腹(群)間にも一部明らかに認められた。腹脂肪層の厚さは、前(胸骨後端部)、中(横隔膜付着部)、後(最後腰椎部)およびこれら3部位の平均値で示したが、LB区が中でやや薄く、後でやや厚い傾向を示した他は区分間の差異は明らかでなかった。

枝肉中の赤肉、脂肪、骨の割合についての調査は1群4頭のうち2頭についてのみ行なった。と殺解体を湯剥ぎ法によって行なっているため、まず、左半丸枝肉を皮、赤肉、脂肪、骨およびその他の5部分に分離し、成績は皮剥ぎ法の場合と比較するために、枝肉全重量から皮の重量を差し引いて仮の枝肉総量とし、この量に対する赤肉、脂肪、骨の割合として示した。枝肉中の赤肉の割合はLH区が最も優れ、次いでLL区、更にLB区と続き、LY区は最も劣った。LY区は他の3つの区に対し有意に不良であったが、LH区、LL区、LB区間には有意差は認められなかった。赤肉の割合は単に区分間に差異が認められるだけでなく、年次(季節)や性、更には腹間にも認められ、第1年次(秋期)の平均は55.7%で第2年次(春期)の58.0%より少なく、去勢の平均値は54.9%で雌の58.0%よ

表 22. 赤肉の割合の分散分析

S V	S S	D F	M S	F
区 分	111.21	3	37.07	62.83 ※※
年 次	20.48	1	20.48	34.71 ※※
腹	88.50	8	11.06	18.75 ※
区分一年次	24.29	3	8.10	13.73 ※
性	83.20	1	83.20	141.02 ※※
区分一性	9.75	3	3.25	5.51
年次一性	17.41	1	17.41	29.51 ※
腹一性	50.02	8	6.37	10.80 ※
区分一年次一性	1.79	3	0.59	
全 体	406.65	31		

図 5. 赤肉の割合の差の検定



り少なく、腹間の差異は主としてLY区内に認められた。また、これらの交互作用も一部に認められた。

なお、枝肉の品質についての肉眼的判定(と体審査)を個々の豚枝肉を対象に行なったが、これらの一部を、最も理想の状態を100とした時の得点率で示し、各区の平均値でみると、枝肉の一般外観はLH区が78.3%で最もよく、次いでLL区の77.0%、更にLB区が76.4%で、LY区は75.0%で最も悪かった。また、赤肉の品質はLY区の77.6%が最高で、LH区は77.5%とほぼこれに匹敵し、LB区は77.1%でやや劣り、LL区は76.9%で最も不良であった。しかしながら、これらの差は比較的僅少で、また、個体によるばらつきもかなり大きいので、各区分間の優劣の関係は必ずしも明らかなものではなかった。

第2期試験

雑種の性能におよぼす自給飼料給与の影響をみるために、第2期試験は自給飼料としてラデノクロバサイレージを風乾比で約4割給与し、LY、LB、LHの各1代雑種およびLL純粋種間の比較を試みた。試験は41年秋期1シーズンのみ、各区2腹(LB区は1腹)の産子を供試して行なった。

発育成績は表23に示したように、試験開始日齢は各区分間にあまり差はなかったが、前期の発育はLL区がやや遅れ、後期ではLY区が比較的良く、LB区が

表 23. 発 育 成 績 (第2期試験)

区 分	腹 番 号	試 験 開 始		前 期 終 了		試 験 終 了		1 日 平 均 増 体 量		
		日 齢	体 重	日 齢	体 重	日 齢	体 重	前 期	後 期	全 期
L . Y	1	72	20.1	133	50.5	188.8	91.5	497.3	752.8	616.3
	2	82	20.4	148	50.8	202.8	90.1	461.3	718.5	577.5
	平均	77.0	20.3	140.5	50.7	195.8	90.8	479.3	735.6	596.9
L . B	3	73	20.2	139	51.0	199.0	90.1	465.8	651.8	554.5
	4	80	20.5	143	50.7	202.5	90.5	479.0	671.8	572.8
	5	71	20.4	137	50.5	191.8	90.4	456.8	728.0	580.0
L . H	平均	75.5	20.5	140.0	50.6	197.1	90.5	467.9	699.9	576.1
	6	82	19.9	148	50.3	207.5	90.1	461.3	693.8	571.5
	7	74	20.2	148	51.8	205.0	90.5	427.0	690.3	540.3
L . L	平均	78.0	20.1	148.0	51.1	206.3	90.3	444.2	692.0	555.9

悪く、結局、全期ではLY区が最良でLH区がこれに次ぎ、LL区、LB区は前二者に比しやや不良であった。しかし、供試頭数が少ないので、今回の成績だけで各区分間の優劣の関係を明らかにすることは困難で

あった。  
自給飼料としてのラジノクロバサイレージは体重20~29kgは風乾比で20%、体重29~90kgは40%を給与した。給与量、残食量および採食量は表24に示した。

表 24. 牧草サイレージの給与量および採食量 (第2期試験)

区 分	腹 番 号	給 与 量			残 食 量			採 食 量		
		前 期	後 期	全 期	前 期	後 期	全 期	前 期	後 期	全 期
L . Y	1	148.0	262.0	410.0	1.1	6.0	7.1	146.9	256.0	402.9
	2	165.5	265.9	430.9	0.6	1.8	2.4	164.4	264.1	428.5
	平均	156.5	263.9	420.4	0.8	3.9	4.7	155.7	260.0	415.7
L . B	3	159.0	289.5	448.5	4.3	1.7	6.0	154.7	287.8	442.5
	4	151.5	281.5	433.0	5.4	1.0	6.4	146.1	280.5	426.6
	5	149.0	261.1	410.1	0.3	0.1	0.4	148.7	261.0	408.7
L . H	平均	150.3	271.3	421.6	2.8	0.6	3.4	147.4	270.8	418.2
	6	152.0	282.5	434.5	0.1	10.4	10.5	151.9	272.1	424.0
	7	182.0	268.0	450.0	1.8	9.4	11.2	180.2	258.6	438.8
L . L	平均	167.0	275.2	442.2	0.9	9.9	10.8	166.1	265.3	431.4

飼料給与は表7に示したような体重を基礎とした定量給与法によって行なったので、給与量はおおむね発育の速いもの程少なく、発育の遅いもの程多く要しているが、サイレージの残食量は前期ではLB区(腹番No.3)号およびLH区の1群(No.4)における試験

開始直後にやや多くみられた他は比較的少なく、後期ではLY区の1群(No.1)およびLL区の2群(No.6, No.7)における試験末期に比較的多くみられた。ラデノクロバサイレージの風乾量(水分含量21%)は生重量の4量として算定し、風乾物総摂取量は採食

表 25. 飼料消費量および飼料要求率(第2期試験)

区分	腹番号	検定飼料				油脂添加飼料			風乾物総摂取量			飼料要求率		
		前期	後期	全期	平均	前期	後期	全期	前期	後期	全期	前期	後期	全期
L.Y	1	4.0	63.3	95.1	158.4	104.0	159.1	263.1	3.43	3.88	3.69			
	2	4.3	68.7	94.6	163.3	114.1	160.7	274.8	3.75	4.09	3.94			
	平均	4.2	66.0	94.9	160.9	109.1	159.9	269.0	3.59	3.99	3.82			
L.B	3	4.1	68.0	103.7	171.7	110.8	175.6	286.4	3.61	4.48	4.10			
L.H	4	4.4	69.8	100.6	170.4	110.7	172.0	282.7	3.67	4.32	4.04			
	5	4.2	69.4	94.0	163.4	110.8	159.3	270.1	3.67	3.98	3.86			
	平均	4.3	69.6	97.3	166.9	110.8	165.6	276.4	3.67	4.15	3.95			
L.L	6	4.1	68.7	103.5	172.2	110.8	171.5	282.3	3.64	4.31	4.02			
	7	4.2	76.3	97.1	173.4	125.6	161.7	287.3	3.97	4.18	4.09			
	平均	4.2	72.5	100.3	172.8	118.2	166.6	284.8	3.81	4.25	4.06			

されたサイレージの風乾量に検定飼料(試験開始後4日間だけ給与)および油脂添加飼料を合計したものとして算出した。これら風乾物総摂取量に対する試験期間中の増体量の比率すなわち飼料要求率は全般的には

必ずしも良好ではなかったが、区分別にはL.Y区が最良で次、ぎのL.H区と共に4を割っているのに対し、L.L区およびL.B区は4を超え前二者に比し劣っていた。

表 26. と 殺 解 体 成 績 (第2期試験)

区分	腹番号	生体重	絶食体重	絶食による減耗率	冷と体重	と肉歩留	絶食体重に対する割合			小腸の長さ	椎骨数
							頭	肢端	内臓		
L.Y	1	91.1	84.1	7.7	60.3	71.7	5.0	1.6	14.9	20.3	15:6-3 15:7-3 16:6-2
	2	90.2	83.2	7.7	60.8	73.1	5.1	1.6	14.2	19.1	
	平均	90.6	83.6	7.7	60.5	72.4	5.1	1.6	14.6	19.7	
L.B	3	90.2	83.9	6.9	60.8	72.4	4.8	1.4	14.8	19.7	15:6-4
L.H	4	89.7	84.3	6.1	62.0	73.5	5.3	1.5	14.2	18.9	15:6-1 16:5-1 15:7-1 16:6-4 17:5-1
	5	91.9	84.9	7.1	62.6	73.8	5.0	1.6	13.8	20.8	
	平均	90.8	84.6	6.6	62.3	73.7	5.2	1.6	14.0	19.8	
L.L	6	90.1	83.2	7.7	60.8	73.0	5.2	1.7	14.2	20.0	15:6-2 16:6-6
	7	89.5	82.6	7.7	58.8	71.0	5.3	1.7	16.3	18.8	
	平均	89.8	82.9	7.7	59.8	72.0	5.3	1.7	15.3	19.4	

と殺解体成績は表26に示したように、自給飼料の給与を行なわなかった第1期試験と比較して、絶食による減耗率はやや大きく、と肉歩留はやや低く、内臓重量の割合は大きくなっているが、区分間の比較においては、L.H区のと肉歩留がやや高く、L.Y区の頭の割

合がやや大きく、小腸の長さが雑種と純粋種との間で殆んど差がみられないことその他は第1期試験での各区分間の関係とほぼ同様の傾向を示している。

と体の長さに関する形質はと体長、背腰長I、背腰長II、コース長の何れについてもL.L区が長く

表 27. と 体 の 測 定 成 績 (第2期試験)

区分	腹番号	と体長	背腰長 I	背腰長 II	と体幅	コース		大割肉片の割合			
						長さ	断面積	カタ	コース	バラ	ハム
L.Y	1	94.0	78.3	68.9	33.6	52.3	15.2	31.7	24.4	12.4	31.5
	2	93.6	78.0	68.3	33.8	52.6	16.0	32.2	23.8	12.5	31.6
	平均	93.8	78.2	68.6	33.7	52.4	15.6	32.0	24.1	12.4	31.6
L.B	3	91.5	76.5	65.6	32.1	48.8	15.1	32.1	23.2	13.8	30.8
L.H	4	94.4	79.7	69.6	32.2	52.6	16.9	33.2	22.7	12.9	31.2
	5	90.7	76.7	66.4	34.0	50.2	14.9	32.4	22.0	14.6	31.1
	平均	92.5	78.2	68.0	33.1	51.4	15.9	32.8	22.3	13.7	31.2
L.L	6	95.2	78.9	68.6	32.8	52.5	17.0	31.8	23.1	13.1	32.0
	7	97.9	81.3	71.3	32.7	54.5	14.3	32.5	22.4	12.8	32.4
	平均	96.5	80.1	70.0	32.8	53.5	15.6	32.2	22.7	12.9	32.2

L.B区が最も短くなっており、と体幅はL.Y区がやや広くL.B区がやや狭く、コース断面積は全般的にやや小さく、区分間では殆んど差はみられなかった。大割肉片の割合はカタでは著差はなく、コースはL.Y区

がやや大きく、バラはL.Y区がやや小さく、ハムはL.L区がやや大きく、L.B区がやや小さかった。

背脂肪層の厚さはL.H区、L.L区が薄く、L.Y区、L.B区が厚く、第1期試験の場合とほぼ同様の傾向を

表 28. 脂肪層の厚さおよび赤肉、脂肪、骨の割合 (第2期試験)

区分	腹番号	背脂肪層の厚さ				腹脂肪層の厚さ				枝肉に対する割合		
		肩	背	腰	平均	前	中	後	平均	赤肉	脂肪	骨
L.Y	1	4.20	2.35	3.13	3.23	2.38	1.88	2.65	2.30	57.3	30.7	10.1
	2	4.30	1.75	3.18	3.08	2.38	1.78	2.35	2.17	53.9	34.9	9.8
	平均	4.25	2.05	3.15	3.15	2.38	1.83	2.50	2.23	55.6	32.8	9.9
L.B	3	4.20	2.25	3.25	3.23	2.53	1.58	3.75	2.62	5.25	37.2	8.3
L.H	4	3.23	1.53	2.53	2.43	2.03	1.43	2.53	1.99	59.8	28.4	10.1
	5	3.83	2.05	2.73	2.87	2.38	1.98	2.83	2.40	57.2	30.9	9.7
	平均	3.53	1.79	2.63	2.65	2.20	1.70	2.69	2.20	58.5	29.6	9.9
L.L	6	3.90	1.70	3.15	2.92	2.05	1.73	2.58	2.12	58.1	30.2	9.9
	7	3.48	1.68	2.53	2.56	2.43	1.70	2.28	2.13	56.9	30.7	10.5
	平均	3.69	1.69	2.84	2.74	2.24	1.71	2.43	2.13	57.5	30.4	10.2

示した。腹脂肪の厚さはL.B区がやや厚くなっている。枝肉に対する赤肉、脂肪、骨の割合についてみると、L.H区が最も優れ、L.L区がこれに次ぎ、第1期試験におけると同じ傾向を示しているが、L.Y区とL.B区との比較ではL.B区が特に劣り、第1期試験とは

異なった傾向を示している。脂肪の割合は相対的に赤肉の割合と逆の関係を示しており、骨の割合はL.B区が比較的小さかった。

しかしながら、第2期試験においてはL.B区が1腹4頭の成績に過ぎず、他の区も2腹8頭の成績なので、



今回の成績からだけでは、区分間の差異を明確には示し得なかった。

考 察

我国にランドレースが導入されて既に6~7年を経過し、この間ランドレースを用いた1代雑種についての試験は全国各地で極めて多数にのぼっている。しかしながら、品種の組合せ、原産地、管理法、飼料の種類、給餌法等が各場所によって異っている例も多く、これら試験方法の違いは雑種の問題が取上げられ始めた数年間では特に甚だしく、また供試頭数の少ない例も多く、その成績は必ずしも一定の傾向を示しているとは限らない。

今、品種の組合せで最も多いランドレースを父として利用しているYLおよびBLについての発育等に関する成績をみると、一つには母豚の品種である中ヨークシャーやパークシャーよりはやや優れているが父豚の品種であるランドレースよりは劣るとするもの<sup>1),2),3),4),5)</sup>他の一つには中ヨークシャーよりは勿論優れ、ランドレースとはほぼ同じ程度の成績を期待し得るとするもの<sup>6),7)</sup>二つに大別出来るように思われるが、より一般的傾向としては、前者すなわち、両品種の中間かそれよりややランドレースに近い程度のものであると考えられている。何れにしても、YLの場合には両親の品種を特に上回る成績の得られている例は極めて少ないのに対し、交配の雄・雌を逆にしてランドレースを母体としたLYおよびLBの場合には比較的優れた成績の得られている例が多い。<sup>1),5),8),9)</sup>このようなランドレース純粋種に対するYLおよびLYの関係については、全国各地の畜産試験場等で行なわれた1代雑種の試験結果を最近農林省でとりまとめた資料<sup>10)</sup>においてもほぼ同様に認められている。このことは今回我々が行なった試験の結果にも同じようにみられている。すなわち発育等に関する成績は第1期試験においても、第2期試験においても1代雑種の各区がランドレースの純粋種よりやや優れ、特にこの傾向は前期において強く、豚の発育速度等に関する雑種強勢が前期に強く発現すると言う一般的傾向<sup>11)</sup>とも比較的好く一致しており、ランドレースを母体とする1代雑種の有利性が窺われている。

ところで、これら発育等に関する形質を雑種相互の関係でみると、平均だけの比較では配合飼料のみを給与して行なわれた第1期試験ではLHがやや優れ、牧草サイレージを併用給与した第2期試験ではLYがやや優れ、飼料要求率もほぼ同様の傾向を示したが、各区分間の差異は極めて小さく発育成績や飼料の利用性

だけの比較ではランドレースを母体とする1代雑種生産における交配適品種を知ることは出来なかった。ただ、牧草サイレージに対する嗜好性についてみるとLHは採食意欲が最も旺盛で、試験開始間もなくの一時期を除くと殆んど残食がなく採食に要する時間も短かったが、LY、LBはこれより劣り、特にLLは給与量の増加した試験末期に残食がかなり認められ採食時間も長く要しており、牧草サイレージ給与の際の管理面から考えるならばLHが有利であるように思われた。

なお、ラデノクロバサイレージの給与が行なわれた第2期試験の成績は第1期試験に比較して全般に不良であり、併用飼料に対する動物性油脂の15%添加によるエネルギー補正の効果が必ずしも認められていない。この問題についても別の立場から充分検討されねばならない。

と肉歩留は第1期試験においてはLHが最も低く、次いでLLとなっており、LB、LYは比較的高く、脂肪層の薄いもの程と肉歩留は低いと言う一般的傾向<sup>12)</sup>とよく一致している。しかしながら、第2期試験においてはこれらの関係は明らかでなく、むしろ背脂肪層の薄いLHのと肉歩留が高くなっており、これは90kg到達と同時に牧草サイレージの給与が打切られ、その後と殺までの期間が個体によってまちまちであったため、消化管中に残存するサイレージないしはサイレージ末消化物の量の影響が強く支配した結果によるものと思われる。

と体諸形質の遺伝力は一般に極めて高く<sup>13)</sup>両親の遺伝的能力がその子豚の成績に比較的強く影響しているものと考えられている。従って、1代雑種の場合でも交配に用いられた両品種の特性の差異が明確な形質においては、ランドレースを父とした場合でも母体として利用した場合でも、両親の能力のほぼ中間、すなわち全般的には両品種の能力の平均的な成績を示している例が多い。<sup>3),5),6),7)</sup>このことは今回の試験結果にも同じようにみられ、給与飼料の種類に関係なく、中ヨークシャー、パークシャー、およびハンブシャーの交配によってと体の長さに関する各形質は明らかに短かく、と体幅はやや広く、大割肉片のハムの割合は僅かに小さくなっている。これに対し、と体形質の内でも比較的重要な項目である脂肪層の厚さ殊に背脂肪層の厚さは飼料の種類に関係なく中ヨークシャーおよびパークシャーの交配によって明らかに厚く、ハンブシャーの交配によってやや薄くなり、脂肪層の厚さと逆比例的に密接な関連がある<sup>14)</sup>と考えられている枝肉中の赤肉の割合は、中ヨークシャーとパークシャーの交配

によって少なく、ハンブシャーの交配によってやや多くなっている。小原<sup>14)</sup>によると精密法による枝肉中の筋肉の割合は中ヨークシャーおよびランドレースの各品種において性による差が明らかで、雌が去勢に対して優れていることを示しているが、このことは今回の簡易法によって行なわれた1代雑種の成績においてもほぼ同様に認められている。パークシャーの品種的特性としてロース断面積の優れていることが一般に認められ<sup>15)</sup>パークシャーを用いた1代雑種においてはロース断面積の改善効果が顕著であるとの報告<sup>4),5),6),9),10)</sup>も多いが、今回の成績ではこれらの効果はあまり認められなかった。

以上のように、ランドレースを母豚とし、交配雄豚品種として中ヨークシャー、パークシャーおよびハンブシャーを用いた1代雑種について考えるならば、発育や飼料の利用性では三者間に殆んど差がなく、何れも純粋のランドレースに比較してやや優れている傾向がみられ、と体形質では中ヨークシャーおよびパークシャーを交配して生産した1代雑種は明らかに純粋のランドレースに比較して劣り、ハンブシャーの交配による1代雑種はやや優れた傾向を示した。

調査の対象となった雑種の組合せは異なっているが、ランドレースを母体とする1代雑種としてLH、LWの成績が良好で特にLHが優れていたという丸茂<sup>17)</sup>および小山<sup>18)</sup>の報告とも考え併せるならば、今後の1代雑種利用において、ハンブシャーが有効に活用され得る品種であると思われる。

要 約

ランドレースの雌豚に中ヨークシャー、パークシャーおよびハンブシャーの雄豚をそれぞれ交配して生産した1代雑種の産肉性を純粋のランドレースを対照とし、配合飼料のみを給与した第1期試験および配合飼料と牧草サイレージを併用給与した第2期試験の2回に分けて比較調査した。

1. 1日平均増体量は第1期試験においてはLHが、第2期試験においてはLYがやや優れていたが何れも有意な差とは認められなかった。しかし雑種の各区は純粋のランドレースより幾分優れている傾向が窺われこの傾向は前期において特に強くみられており、ある程度は雑種の有利性を認めてよいように思われた。

2. 飼料要求率は1日平均増体量とほぼ同様の傾向を示し、第1期試験ではLHが、第2期試験ではLYが僅かに優れたが、各区の差は小さく、明らかな傾向の関係は認められなかった。第2期試験において給与

した牧草サイレージに対する嗜好性は雑種の各区が比較的高く、中でもLHは最も優れていたがLLはやや劣り残食も多かった。

3. と肉歩留は第1期試験ではLHが最も低く、LL、LB、LYの順に高く、その差は大きくなかったが、歩留が背脂肪の厚いもの程高いと言う一般的傾向とよく一致した。しかしながら、牧草サイレージの給与を行なった第2期試験においてはこれらの関係は明らかでなかった。

4. と体長、背腰長、ロース長等と体の長さに関する形質は第1期試験、第2期試験ともにLLが最も長く雑種の各区が何れも明らかに短かく、これとは逆にと体幅は雑種の各区がLLに対しやや広い傾向を示した。ロース断面積は各区分間に殆んど差がなく、ハムの割合ではLHが最も優れ、LBが最も劣っていたが何れも30%を越え比較的良好であった。

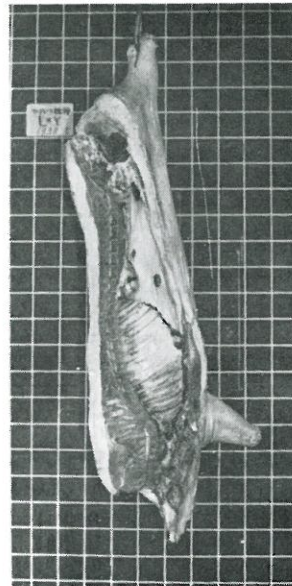
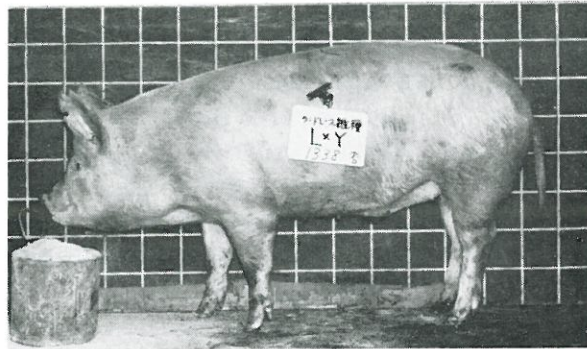
5. 背脂肪層の厚さは給与飼料の差異に関係なく、肩、背、腰の何れの部位についてみてもLHが最も薄く、LLはこれに次ぎ、LB、LYは前二者に対して明らかに厚かった。腹脂肪層の厚さは区分間で著差は認められなかった。

6. 枝肉中の脂肪の割合は背脂肪層の厚さとほぼ同じ傾向を示し、LY、LBが多く、LL、LHが少なく、赤肉の割合はこれとは逆にLHが最も多く、次いでLLであり、LY、LBは少なかつた。

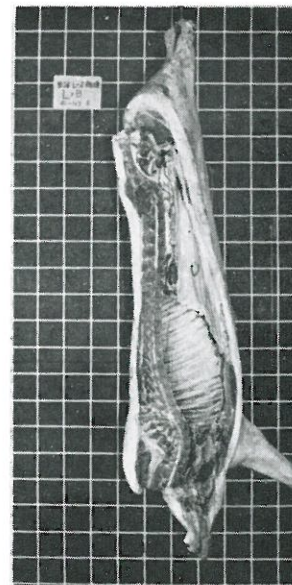
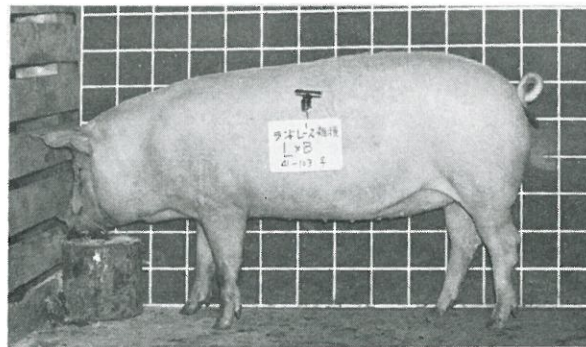
文 献

- 1) 五井, 近藤, 石塚, 土田 (1965) : 新潟県種畜場試験成績書 (39) ; 64
- 2) 中国種畜牧場 (1967) : 調査試験成績集 (S 29—41)
- 3) 斎藤, 品田, 海老原, 稲葉 (1965) : 栃木県畜試報告 (40) ; 12
- 4) 岡崎, 見目 (1965) : 神奈川県畜試報告 VII ; 75
- 5) 静岡県豚試 (1966) : 静岡県豚試報告 9 ; 7
- 6) 首藤, 宮本(喜), 宮本(良) (1964) : 北海道立新得畜試報告 (38) ; 152
- 7) 松元, 中和田, 横山, 牧角 (1965) : 鹿児島種畜場試験成績書 (39) ;
- 8) 岡崎, 見目 (196E) : 神奈川県畜試報告 III ; 41
- 9) 函師, 森谷, 和藤 (1966) : 岡山県畜試報告 4 ; 148
- 10) 昭和42年度畜試関係場長会議資料 (1967) :
- 11) 阿部(猛) (1967) : 養豚便り, 17, 1 ; 12
- 12) 高橋, 吉岡 (1965) : 畜産の研究, 19, 6 ; 901
- 13) ——— (1964) : 畜産の研究, 18, 9 ; 1735
- 14) 小原, 清水, 尾形, 和島, 松崎 (1967) : 日豚研誌, 4, 1 ; 31
- 15) 高橋, 吉岡 (1964) : 畜産の研究, 18, 8 ; 1601
- 16) 原田, 横山, 牧角 (1966) : 鹿児島種畜場試験成績書 (40) ; 65
- 17) 丸茂, 和田, 石井, 葉袋 (1966) : 日豚研誌, 4, 2 ; 83
- 18) 小山, 古橋 (1967) : 神奈川県畜試資料 42—6

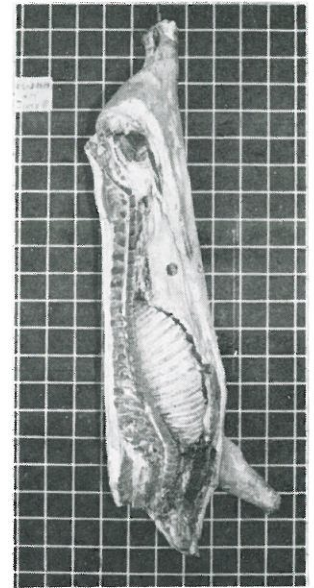
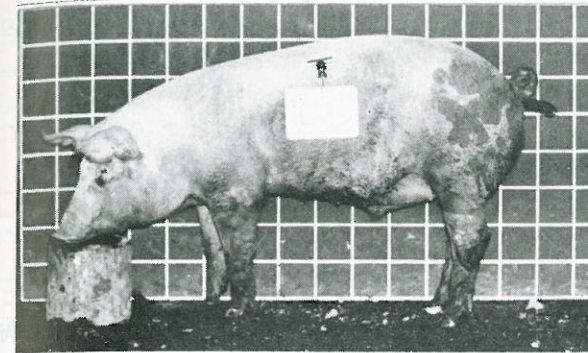
写真 1. 試験終了時の生体ならびに枝肉, 大割肉片 (第1期試験)



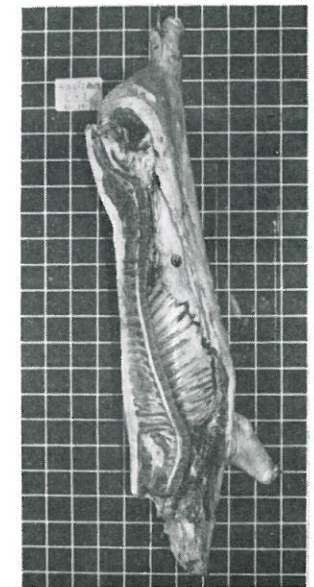
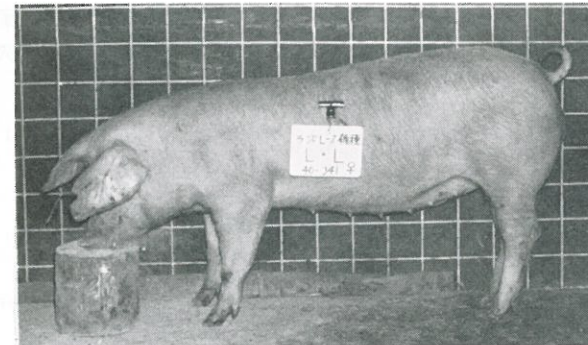
LY (腹 No.2 より)



LB (腹 No.9 より)



LH (腹 No.13 より)



LL (腹 No.14 より)

### 豚における3元雑種の利用について

#### I 主として1代雑種雌豚の繁殖性について

阿部 登, 米田裕紀, 所 和暢  
首藤新一, 糟谷 泰

#### 緒 言

豚での雑種強勢は産肉性に関する形質においてよりも、むしろ強健性、産子数、哺育率、あるいは子豚の発育の斉度等、主として繁殖性に関する形質において、強く発現するものと考えられている。<sup>1)</sup> このような繁殖性に関する形質に発現する雑種強勢は、1代雑種を肉豚として終らせるだけでは利用することは出来ず、母豚として活用することによってはじめて可能となって来る。

1代雑種雌豚を繁殖に供する場合、交配方式によって二通りの方法が考えられる。すなわち、一つは両親のどちらかと同じ品種の雄豚を交配する戻し雑種であり、他の一つは両親の何れとも異なる第3の品種の雄豚を交配する3元雑種である。戻し雑種の場合には親個体と出来るだけ遠縁のものを交配雄豚として選ぶべきであるが、現実にはかなり近縁のものも用いられることが考えられるので、近親繁殖の弊害を蒙る危険は避け難い。従ってこのような点では、異なった品種の

雄を用いる3元雑種の場合の方が有利であり、この方式によってはじめて、繁殖性ならびに産肉性の両形質における雑種強勢を効果的に利用出来るものと考えられる。

以上のような観点から、1代雑種雌豚の繁殖利用ならびに3元雑種の産肉性に関する問題について検討する目的で試験を行なった。

#### 試験材料および方法

供試豚：滝川畜試繋養の主としてYL, YH, YB, LY, LHの各1代雑種雌豚および対照として中ヨークシャー、ランドレース、ハンプシャー、パークシャーの各純粋雌豚を繁殖性の調査に供し、交配成績の比較は39年度～41年度の3カ年間の総ての成績を集計して行ない、分娩哺育成績の比較は38年度～41年度の4カ年間に分娩した35腹の1代雑種に年次および産次が出来るだけ等しくなるように各品種から抽出供試して行なった(表1)。

表1. 分娩哺育成績調査対象豚

区 分	腹 数		年次別内訳				産 次 別 内 訳							平均産次
	実	延	38	39	40	41	1	2	3	4	5	6	7~	
1 代 雑 種	14	35	3	4	15	13	14	10	7	4				2.03
中ヨークシャー	27	35	3	4	15	13	12	12	6	5				2.11
ランドレース	26	35	3	4	15	13	11	9	11	4				2.23
ハンプシャー	11	35	3	6	13	13	6	3	3	4	2	3	14	5.86} 参考
パークシャー	12	35	3	6	11	15	6	4	4	5	3	3	10	4.77} 参考

産肉性の調査には1代雑種雌豚を繁殖に供して生産した10組延24腹の3元雑種子豚を用い、各腹から4頭(原則として去勢2頭、雌2頭)を1群として供試し

た。これらの供試豚の生年月日、血統等を示せば表2のとおりである。

表2. 産肉成績調査対象豚

区 分	腹番号	生年月日	血 統		供試頭数		試 験 時 期
			父	母	♂	♀	
Y L . H	1	40. 7. 1	ヤシマキング2	26テーブセルフ	2	2	40. 秋
	2	41. 1. 25	ゴールド265	137ドランマー	2	2	41. 春
	3	41. 10. 24	ゴールド265	514ユリ	2	2	41. 冬
Y L . B	4	40. 7. 11	44レントン	137ドランマー	2	2	40. 秋
	5	41. 7. 14	44レントン	137ドランマー	2	2	41. 秋
Y B . L	6	40. 7. 8	571トール	42ヤマブキ	2	2	40. 秋
	7	41. 7. 23	571トール	74コルトン	2	2	41. 秋
Y B . H	8	41. 1. 12	ヤシマキング2	74コルトン	2	2	41. 春
	9	41. 1. 27	ゴールド265	42ヤマブキ	2	2	41. 春
	10	41. 8. 2	ヤシマキング2	42ヤマトキ	2	2	41. 秋
Y H . L	11	40. 7. 15	571トール	54ヒストン	2	2	40. 秋
	12	41. 5. 28	571トール	60ヤエザクラ	2	1	41. 夏
	13	41. 10. 2	571トール	54ヒストン	2	2	41. 冬
Y H . B	14	40. 9. 14	44レントン	60ヤエザクラ	2	2	40. 冬
	15	41. 1. 30	セルザーマリオン	54ヒストン	2	2	41. 春
L Y . H	16	40. 10. 21	ゴールド265	80ヘラルド	2	2	40. 冬
	17	41. 10. 19	ゴールド265	80ヘラルド	2	2	41. 冬
L Y . B	18	40. 7. 27	44レントン	75ヘラルド	2	2	40. 秋
	19	41. 5. 7	44レントン	80ヘラルド	2	1	41. 夏
L H . Y	20	40. 7. 5	インバ705	36アシユス	2	2	40. 秋
	21	40. 12. 25	38チドリ526	57アルバ	2	2	41. 春
	22	41. 8. 7	647ヒストン	36アシユス	2	2	41. 秋
L H . B	23	41. 1. 26	44レントン	36アシユス	2	2	41. 春
	24	41. 8. 11	44レントン	57アルバ	2	2	41. 秋

供試飼料および給与方法：3元雑種の産肉性についての調査には、豚産肉能力検定飼料の前期用および後期用を使用し、別に報告<sup>2)</sup>したランドレースを母体とする1代雑種の利用についての第1期試験と全く同様の基準によって給与した。

試験方法：交配は原則として総て人工授精によって行ない、繁殖母豚に対する管理は分娩時の介助、飼料給与等総て滝川畜試の常法に従って行ない、哺乳子豚に対しては3週齢から人工乳Bを給与し、5～6週齢で離乳した。子豚の体重は生時から7週齢まで1週毎に測定した。産肉性調査のための肥育試験は1群4頭

を5.04m<sup>2</sup>(2.4m×2.1m)の豚房に収容して行ない、その他と殺解体方法等は前記1代雑種の利用についての試験の場合と全く同じ方法によって行なった。

#### 結果および考察

##### 1. 1代雑種雌豚の繁殖成績

1代雑種の交配成績を他の純粋品種と比較したのが表3である。

今、これらの関係を交配延頭数に対する受胎頭数の割合すなわち延の受胎率でみると、パークシャーが86%と極めて良好な成績を示し、1代雑種は69.5%でこ

表3. 1代雑種雌豚の交配成績 — 純粋種との比較

Table with columns for '区分' (Division), '交配頭数' (Mating head count), '受胎までの交配回数' (Mating times until pregnancy), '受胎率' (Pregnancy rate), and '実' (Actual) / '延' (Extended) sub-columns.

※( )内は交配延頭数を示す。

れよりはかなり劣ったが、他のハンブシャー、ランドレースおよび中ヨークシャーの成績に比較するとやや優れていた。また、交配に供された雌豚の内最終的に不受胎で終わったものがランドレース、ハンブシャーおよび中ヨークシャーにおいては何れも4~5%みられたのに対し、1代雑種においてはパークシャーと同様、交配豚の総てが受胎しており、このような点において

もやや優れた傾向を示している。しかしながら今回の調査の対象となった頭数が区分によって大幅に異なるので、1代雑種雌豚と他の純粋品種との優劣の関係を明確に論ずることはやや困難であるが、少なくとも、豚の品種間交雑における1代雑種雌豚の受胎性が一般的に純粋品種より劣るという傾向は全く認められなかった。

表4. 1代雑種雌豚の交配成績 — 雑種相互の比較

Table with columns for '区分' (Division), '交配頭数' (Mating head count), '受胎までの交配回数' (Mating times until pregnancy), '受胎率' (Pregnancy rate), and '実' (Actual) / '延' (Extended) sub-columns.

一方、1代雑種雌豚の交配成績の内訳を品種の組合せ区分別にみると、区分間で若干の差異がみられ、YLおよびYBが良好で、LYがかなり不良であったが何れも例数が極めて少なく、これらの関係は必ずしも明らかにはし得なかった。

なお、今回供試された1代雑種雌豚のうち、YL、LYは勿論のこと、YBにおいても体表の皮膚、被毛は白色であり、両親の何れか一方にハンブシャーが用いられている三つの組合せにおいても皮膚の一部(主として後軀および顔面)にやや薄い黒色の斑点群がみられた他はほぼ白色であるので、発情時における外陰部の発赤腫張は明瞭に認められ、また挙動等その他の

発情徴候も一般に明確であり、発情の鑑定は何れも比較的容易であった。

分娩哺育成績および哺乳子豚の発育について純粋品種と比較した成績は表5、表6に示した。豚においては一般に、産子数や哺育率は産次によって、また子豚の発育は年次等飼養環境の違いによって異なる傾向のあることが認められるので、表1のとおり1代雑種、中ヨークシャーおよびランドレースの三者については、年次も産次も出来るだけ同じになるように、またハンブシャーとパークシャーについては参考までに出来る範囲で年次を揃え、それぞれ35腹を抽出して比較した。

表5. 1代雑種雌豚の分娩哺育成績 — 純粋種との比較

Table with columns for '区分' (Division), '産子数' (Litter size), '死産頭数' (Stillbirth head count), '死産発生率' (Stillbirth rate), '虚弱頭数' (Weak head count), '里子頭数' (Orphan head count), '哺育開始頭数' (Nursing start head count), '育成頭数' (Rearing head count), and '哺育率' (Rearing rate).

※里子頭数の内、⊖は里子出し頭数、⊕は里子受け頭数を示す。

範囲は母平均の信頼限界(P<0.01)で示す。

差の検定はt検定による。×P<0.1 ※P<0.05 ※※P<0.01 ※※※P<0.001

調査例数は何れも35腹(表1)

1代雑種の平均産子数は10.2頭でランドレースよりやや少なく、中ヨークシャーよりやや多くなっているがこれら三者間には有意差は認められなかった。死産頭数は1腹平均0.6頭で最も少なく、死産を発生した母豚の割合も最も低かった。1代雑種母豚は一般に分娩時の陣痛は比較的強いので、子豚の生時体重がかなり大きいにもかかわらず出産は軽く、また分娩に要する時間も比較的短かく、従って死産の発生率も低くなっているであろうと思われる。生後間もなく死亡したものおよび哺育不能と考え直ちに淘汰した頭数すなわち虚弱頭数も1代雑種において最も少なかった。哺

育開始頭数は以上のような各要因の他に里子の出し、または受けの頭数によっても左右されたが、産子数同様ランドレースよりやや少なく、中ヨークシャーよりはやや多くなっている。しかしこれらの差は何れも有意なものとは認められなかった。これに対し、7週齢時の育成頭数は1代雑種が8.6頭でランドレースよりやや多く、中ヨークシャーに対してはかなり優れた傾向を示した。従って、哺育開始頭数に対する育成頭数の割合すなわち哺育率は1代雑種が94.1%で最も優れ、85.2%の中ヨークシャーに対して勿論、88.7%のランドレースに対してもその差は有意であった。

表6. 子豚の発育成績 — 純粋種との比較

Table with columns for '区分' (Division), '生時' (At birth), '3週齢' (3 weeks), and '7週齢' (7 weeks), with sub-columns for '1腹総体重' (1 litter total weight), '1頭平均体重' (1 head average weight), and '例数' (Number of samples).

調査例数は何れも35腹(表1)

次に哺乳子豚の発育についてみると、子豚1頭平均体重でも、1腹総体重でも、生時から7週齢まで何れの時期においても1代雑種を母体とした産子はランドレースの純粋種とほぼ同等の発育を示し、中ヨークシャーに対しては極めて有意に優れていた。

以上のような分娩哺育成績および子豚の発育について、1代雑種相互ならびに交配雑種との関連においてみるならば(表7、表8)、LHおよびLYを母体

とした場合に産子数がやや少なく、YLおよびLHを母体とした場合に哺育率がやや低い傾向がみられ、生時体重ではLHを母体とした場合に優れ、3週齢の1腹総体重ではLYを母体とした場合に比較的良好で、7週齢の子豚1頭平均体重はLY、LH、YLを母体とした産子がやや優れた傾向を示したが、各区分の例数が極めて少ないので、明確な指摘は困難であった。

表7. 1代雑種雌豚の分娩哺育成績—雑種相互の比較

区分	腹数		平均産子数	死産頭数	死産発生率		虚弱頭数	里子頭数	哺育開始頭数	育成頭数	哺育率	
	実	延			腹数	頭数						
YL.H	4	6	1.8	0.83	66.7%	7.6%	0.50		9.67	8.83	91.31%	
YL.B	2	3	2.3	0.33	33.3	3.0			10.67	8.67	81.21	
YL.R	1	1	4.0	7.00					7.00	7.00	100.00	
YL総平均	4	10	2.2	0.60	50.0	5.7	0.30		9.70	8.60	90.51	
YB.L	2	2	1.5	11.50				⊖1.50	10.00	10.00	100.00	
YB.H	2	3	2.0	11.67	1.00	66.7	8.6		10.67	10.00	93.63	
YB総平均	2	5	1.8	11.60	0.60	40.0	5.2	⊖0.60	10.40	10.00	96.18	
YH.L	2	3	2.0	9.33	1.66	66.7	17.9		7.67	7.67	100.00	
YH.B	2	2	1.5	10.00					10.00	10.00	100.00	
YH総平均	2	5	1.8	9.60	1.00	40.0	10.4		8.60	8.60	100.00	
LY.H	1	2	2.0	10.50					10.50	10.50	100.00	
LY.B	2	2	1.5	7.50					7.50	7.50	100.00	
LY総平均	2	4	1.8	9.00					9.00	9.00	100.00	
LH.Y	2	3	2.0	9.67					9.67	9.00	94.20	
LH.B	2	2	1.5	8.00	0.50	50.0	6.3	⊖1.00	6.50	6.50	100.00	
LH.W	2	2	2.5	7.50					7.50	7.50	100.00	
LH.R	1	1	4.0	7.00					7.00	3.00	42.90	
LH総平均	3	8	2.3	8.38	0.13	12.5	1.5	⊖0.25	8.00	7.25	90.69	
HL.H	1	1	1.0	13.00	1.00	100.0	7.7	2.00	⊖3.00	7.00	7.00	100.00
HL.Y	1	1	2.0	14.00	3.00	100.0	21.4		11.00	10.00	90.90	
HL.B	1	1	3.0	15.00	2.00	100.0	13.3	1.00	12.00	11.00	91.70	
HL総平均	1	3	2.0	14.00	2.00	100.0	14.3	1.00	10.00	9.33	94.20	

表8. 3元雑種子豚の発育成績—雑種相互の比較

区分	腹数		生時			3週齢			7週令		
	実	延	1総体重	1平均体重	例数	1総体重	1平均体重	例数	1総体重	1平均体重	例数
YL.H	4	6	15.43	1.403	66	40.26	4.558	53	93.16	10.546	53
YL.B	2	3	14.75	1.341	33	48.42	5.587	26	96.72	11.160	26
YL.R	1	1	10.15	1.450	7	49.00	7.000	7	103.00	14.714	7
YL総平均	4	10	14.70	1.387	106	43.58	5.067	86	95.21	11.071	86
YB.L	2	2	15.15	1.317	23	52.10	5.210	20	110.58	11.058	20
YB.H	2	3	14.13	1.211	35	47.30	4.730	30	94.78	9.478	30
YB総平均	2	5	14.54	1.253	58	49.22	4.922	50	101.10	10.110	50
YH.L	2	3	13.80	1.479	28	35.45	4.624	23	81.73	10.661	23
YH.B	2	2	14.38	1.438	20	46.93	4.693	20	83.45	8.345	20
YH総平均	2	5	14.03	1.461	48	40.04	4.656	43	82.42	9.584	43
LY.H	1	2	16.03	1.526	21	62.40	5.943	21	119.05	11.338	21
LY.B	2	2	10.10	1.347	15	45.73	6.097	15	93.55	12.473	15
LY総平均	2	4	13.06	1.451	36	54.06	6.007	36	106.30	11.811	36
LH.Y	2	3	14.48	1.498	29	45.87	5.096	27	99.57	11.063	27
LH.B	2	2	11.25	1.406	16	31.43	4.835	13	59.55	9.162	13
LH.W	2	2	12.75	1.700	15	45.85	6.113	15	101.20	13.493	15
LH.R	1	1	11.30	1.614	7	23.20	7.733	3	56.80	18.933	3
LH総平均	3	8	12.84	1.533	67	39.42	5.437	58	84.63	11.672	58
HL.H	1	1	13.15	1.012	13	32.35	4.621	7	52.60	7.541	7
HL.Y	1	1	15.15	1.082	14	40.75	4.075	10	89.60	8.960	10
HL.B	1	1	18.55	1.237	15	50.40	4.582	11	132.00	12.000	11
HL総平均	1	3	15.62	1.115	42	41.17	4.411	28	91.40	9.793	28

2. 3元雑種の産肉成績

3元雑種の産肉性を品種組合せ相互の比較でみた(表9～表13)、各区の例数が少なく、個体の性能による影響の方が大きいように思われ、品種の組合せによる効果を明確に認めることは困難であった。しかし、強いてこれらの関係についてみると、1日平均増体量ではLY.Bを除き3品種の内にランドレースとハンブシャーを組合せ、何れか一方を最終交配雑種として用いたYL.H、YH.L、LY.Hの場合に比較的良好な傾向がみられ、飼料要求率では交配雑種とし

てハンブシャーを用いたYL.H、YB.H、LY.Hの場合に比較的良好な成績を示した。

と体形質のうち、と体長、背腰長、ロースの長さ等と体の長さに関する形質は、最終交配雑種としてランドレースを用いた場合およびランドレースとハンブシャーを母側と父側に分けて組合せたYH.L、LY.H、YB.L、YL.Hの場合に比較的良好で、と体幅は3品種のうちランドレースが全く組合わされていないYB.H、YH.Bにおいて優れ、ロース断面積ではLY.H、LH.Y、YL.Bがやや良好で、大割肉片のハム

表 9. 発 育 成 績

区 分	腹 番 号	試験開始		前期終了		試験終了		1日平均増体量		
		日 齢	体 重	日 齢	体 重	日 齢	体 重	前 期	後 期	全 期
Y L . H	1	86	20.4	146	52.0	200.0	90.6	526.7	717.8	617.3
	2	64	20.3	148	53.0	196.3	90.1	390.0	776.3	529.8
	3	80	20.1	132	50.0	187.3	91.5	575.8	784.5	683.8
	平均	76.7	20.3	142.0	51.7	194.5	90.7	497.6	759.5	610.3
Y L . B	4	80	19.9	150	50.4	211.0	90.4	435.8	664.8	541.3
	5	73	19.9	143	50.8	202.8	90.7	441.8	668.5	546.5
	平均	76.5	19.9	146.5	50.6	206.9	90.6	438.8	666.7	543.9
Y B . L	6	72	19.8	139	51.3	194.3	90.5	471.0	685.8	570.8
	7	79	20.3	139	50.4	197.7	90.3	502.5	699.5	599.8
	平均	75.5	20.1	139	50.9	195.8	90.4	486.8	692.7	585.3
Y B . H	8	90	20.3	161	50.5	212.3	90.5	425.8	786.5	576.8
	9	89	20.3	153	50.7	209.3	91.0	475.3	718.3	588.0
	10	95	20.1	162	52.6	214.5	90.3	485.3	716.5	590.0
	平均	91.3	20.2	158.7	51.3	212.0	90.6	462.1	740.4	584.9
Y H . L	11	83	20.0	146	52.4	201.7	60.3	514.3	739.5	608.5
	12	74	20.2	133	53.8	177.7	90.2	569.7	816.0	676.3
	13	81	20.2	142	50.4	198.8	90.2	495.8	703.3	595.8
	平均	79.3	20.1	140.3	52.2	192.7	90.2	526.6	752.9	626.9
Y H . B	14	80	20.0	148	53.7	199.5	90.7	497.8	722.8	595.8
	15	94	21.0	157	52.1	210.3	90.6	492.8	747.5	606.3
	平均	87.0	20.5	152.5	52.9	204.9	90.7	495.3	735.2	601.1
L Y . H	16	80	19.7	146	50.6	198.3	90.5	468.0	768.0	601.5
	17	70	20.2	126	51.9	179.0	90.3	566.0	725.8	643.8
	平均	75.5	20.0	136.0	51.3	188.7	90.4	517.0	746.9	622.7
L Y . B	18	73	20.3	134	52.4	190.5	90.1	524.5	683.5	599.3
	19	63	20.0	120	50.6	172.0	91.2	536.7	795.7	656.3
	平均	68.0	20.2	127.0	51.5	181.3	90.7	530.6	739.6	627.8
L H . Y	20	71	20.2	135	51.8	191.3	90.6	493.5	690.5	585.8
	21	72	20.5	144	50.2	203.8	91.2	413.0	686.8	537.3
	22	87	20.1	150	51.0	205.5	90.1	489.0	706.8	593.0
	平均	76.7	20.3	143.0	51.0	200.2	90.6	465.2	694.7	572.0
L H . B	23	96	20.0	161	51.7	215.0	90.9	486.8	730.0	596.8
	24	86	20.2	153	52.4	213.0	90.3	480.8	641.3	557.0
	平均	91.0	20.1	157.0	52.1	214.0	90.6	483.8	685.7	576.9

の割合はL Y . H, Y H . Lが比較的優れていた。背脂肪層の厚さはランドレースを父とした場合およびランドレースを組合せた母体にハンブシャーの雄を交配したL Y . H, Y H . L, Y L . H, Y B . Lにおいて薄く、腹脂肪層の厚さはランドレースとハンブシャーを組合せ一方を交配雄品種として用いたY H . L, L Y .

H, Y L . Hの場合およびL Y . Bで比較的薄かった。枝肉の赤肉の生産割合はL Y . Hが極めて高く、その他交配雄品種としてハンブシャーまたはランドレースを用いた場合には一般的に高く、パークシャーを用いた場合にはやや低かった。

表 10. 飼料の消費量および要求率

区 分	腹 番 号	飼料消費量			飼料要求率		
		前 期	後 期	全 期	前 期	後 期	全 期
Y L . H	1	100.0	158.4	258.4	3.16	4.11	3.68
	2	117.1	141.2	258.3	3.57	3.81	3.70
	3	85.0	157.8	242.8	2.84	3.81	3.40
	平均	100.7	152.5	253.2	3.19	3.91	3.59
Y L . B	4	109.8	177.3	287.1	3.59	4.43	4.07
	5	108.9	169.2	278.1	3.53	4.24	3.93
	平均	109.4	173.3	282.6	3.56	4.34	4.00
Y B . L	6	112.2	161.9	273.1	3.56	4.12	3.87
	7	93.7	167.6	261.3	3.11	4.20	3.73
	平均	103.0	164.8	267.2	3.34	4.16	3.80
Y B . H	8	96.1	147.7	243.8	3.18	3.69	3.47
	9	95.9	162.6	258.5	3.15	4.04	3.66
	10	102.3	152.1	254.4	3.15	4.03	3.62
	平均	98.1	154.1	252.2	3.16	3.94	3.58
Y H . L	11	107.1	158.5	265.6	3.31	4.18	3.78
	12	95.5	140.1	235.6	3.14	3.98	3.59
	13	98.9	163.6	262.4	3.27	4.11	3.75
	平均	100.5	154.1	254.5	3.24	4.09	3.71
Y H . B	14	114.7	151.3	266.0	3.39	4.09	3.76
	15	101.5	152.3	253.8	3.25	3.95	3.65
	平均	108.1	151.8	259.9	3.32	4.02	3.71
L Y . H	16	98.6	150.1	248.7	3.19	3.76	3.51
	17	91.5	151.9	243.4	2.89	3.96	3.47
	平均	95.1	151.0	246.1	3.04	3.86	3.49
L Y . B	18	104.0	165.1	269.1	3.25	4.37	3.86
	19	97.6	149.5	247.1	3.19	3.68	3.47
	平均	100.8	157.3	258.1	3.22	4.03	3.67
L H . Y	20	103.4	164.2	267.6	3.27	4.23	3.80
	21	108.0	171.3	279.3	3.63	4.18	3.95
	22	100.8	158.8	259.6	3.27	4.06	3.71
	平均	104.1	164.8	268.8	3.39	4.16	3.82
L H . B	23	105.9	156.4	262.2	3.35	3.98	3.70
	24	109.2	174.7	283.9	3.39	4.61	4.05
	平均	107.6	165.6	273.1	3.37	4.30	3.88

表 11. と 殺 解 体 成 績

区 分	腹 番 号	生 体 重 kg	絶 食 体 重 kg	絶 食 に よ る 減 耗 率 %	冷 と 体 重 kg	と 肉 歩 留 %	絶食体重に対する割合※			小腸の 長  さ m	椎 骨 数
							頭	肢 端	内 臓		
Y L . H	1	91.0	85.0	6.5	63.6	74.8	4.6	1.6	12.7	18.9	15:6-4 16:6-7 17:5-1
	2	89.3	83.9	6.1	61.2	73.0	5.2	1.6	13.2	18.5	
	3	93.3	86.8	7.0	64.3	74.2	5.3	1.5	13.5	18.5	
	平均	91.2	85.2	6.5	63.0	74.0	5.0	1.6	13.1	18.6	
Y L . B	4	91.4	85.7	6.3	64.5	75.4	4.6	1.4	12.4	17.0	15:5-1 15:6-7
	5	90.7	86.1	5.1	64.8	75.2	4.8	1.4	12.8	18.8	
	平均	91.1	85.9	5.7	64.7	75.3	4.7	1.4	12.6	17.9	
Y B . L	6	90.0	83.4	7.3	62.4	74.9	4.9	1.5	13.1	17.9	15:6-5 16:6-3
	7	89.9	84.6	5.5	63.4	74.6	5.1	1.4	12.8	18.5	
	平均	90.0	84.0	6.4	62.9	74.8	5.0	1.5	13.0	18.2	
Y B . H	8	93.0	86.5	6.9	62.4	72.1	5.4	1.6	13.2	18.7	15:6-8 16:5-2 16:6-2
	9	92.4	85.0	8.1	63.3	74.2	5.0	1.4	12.7	17.8	
	10	90.3	85.0	5.9	62.5	73.6	5.5	1.5	13.1	19.0	
	平均	91.9	85.5	6.9	62.7	73.3	5.3	1.5	13.0	18.5	
Y H . L	11	88.4	84.1	4.8	61.0	72.5	4.6	1.7	15.1	17.7	15:6-3 16:5-2 16:6-6
	12	89.4	83.0	7.1	60.7	73.1	5.0	1.7	12.4	17.1	
	13	92.2	84.5	8.3	62.0	73.4	5.3	1.7	14.3	18.1	
	平均	90.0	83.9	6.7	61.2	73.0	5.0	1.7	13.9	17.6	
Y H . B	14	90.3	85.6	5.3	63.4	74.1	5.0	1.6	12.9	18.0	14:6-1 14:7-2 15:6-4 16:5-1
	15	92.1	85.9	6.8	62.3	72.5	5.1	1.7	14.0	20.9	
	平均	91.2	85.8	6.1	62.9	73.3	5.1	1.7	13.5	19.5	
L Y . H	16	90.9	85.7	5.8	62.5	73.0	5.0	1.7	13.6	17.9	15:6-2 16:6-5 17:5-1
	17	92.0	85.9	6.6	63.1	73.5	5.0	1.7	13.9	18.9	
	平均	91.5	85.8	6.2	62.8	73.3	5.0	1.7	13.8	18.4	
L Y . B	18	90.4	85.2	5.8	64.3	75.4	4.6	1.6	12.4	18.5	14:7-2 15:6-4 15:7-1
	19	91.3	85.0	7.0	62.0	73.0	4.7	1.7	14.0	18.3	
	平均	90.9	85.1	6.4	63.3	74.2	4.7	1.7	13.2	18.4	
L H . Y	20	91.7	84.9	7.3	63.5	74.7	4.7	1.7	12.7	19.2	15:6-8 16:6-4
	21	91.4	84.8	7.3	61.3	72.3	5.0	1.5	13.8	17.8	
	22	89.4	84.8	5.7	63.0	74.3	5.3	1.5	13.1	19.3	
	平均	90.8	84.8	6.8	62.6	73.8	5.0	1.6	13.2	18.8	
L H . B	23	90.3	84.8	6.1	62.2	73.3	5.3	1.6	13.3	18.5	15:6-7 15:7-1
	24	90.8	84.4	7.2	62.4	74.0	5.4	1.6	13.0	17.6	
	平均	90.6	84.6	6.7	62.3	73.7	5.4	1.6	13.2	18.1	

※ 肢端は尾を含み、内臓は有内容のものである。

表 12. と 体 の 測 定 成 績

区 分	腹 番 号	と 体 長 cm	背 腰 長 I cm	背 腰 長 II cm	と 体 幅 cm	ロ ー ス		大 割 肉 片 の 割 合			
						長  さ cm	断 面 積 cm <sup>2</sup>	カ タ %	ロ ー ス %	パ ラ %	ハ ム %
Y L . H	1	89.5	74.7	65.5	33.5	49.3	16.5	34.6	23.2	13.0	29.3
	2	90.5	75.8	66.0	32.9	50.6	14.6	32.6	24.5	12.5	30.4
	3	95.0	79.1	69.2	34.8	52.5	19.5	33.3	23.9	12.0	30.9
	平均	91.7	76.5	66.9	33.7	50.8	16.9	33.5	23.9	12.5	30.2
Y L . B	4	89.9	75.0	65.5	33.2	48.7	17.2	35.1	23.5	13.2	28.1
	5	87.4	73.1	62.7	34.1	46.7	17.7	33.1	23.7	12.8	30.4
	平均	88.7	74.1	64.1	33.7	47.7	17.5	34.1	23.6	13.0	29.3
Y B . L	6	92.8	76.5	67.0	33.1	50.9	16.9	33.7	24.0	12.3	30.1
	7	91.7	76.2	67.3	33.4	50.9	16.9	32.5	24.3	13.3	29.8
	平均	92.3	76.4	67.2	33.3	50.9	16.9	33.1	24.2	12.8	30.0
Y B . H	8	89.2	74.7	64.5	34.7	49.0	17.7	34.2	22.8	13.0	30.1
	9	90.0	75.7	64.5	34.3	49.8	14.8	32.5	25.0	12.5	30.0
	10	86.9	72.8	63.1	35.2	47.2	16.8	33.2	23.2	12.4	31.2
	平均	88.7	74.4	64.0	34.7	48.7	16.4	33.3	23.7	12.6	30.4
Y H . L	11	92.5	77.7	67.7	34.2	50.6	14.9	32.4	22.1	13.6	32.0
	12	94.1	77.5	69.1	32.5	52.0	15.1	32.0	24.0	13.3	30.8
	13	93.7	78.3	69.0	33.4	52.7	15.5	32.0	23.5	13.3	31.2
	平均	93.4	77.8	68.6	33.4	51.8	15.2	32.1	23.2	13.4	31.3
Y H . B	14	89.8	75.3	66.0	34.3	49.2	16.4	33.8	23.5	13.6	29.1
	15	89.8	76.3	65.3	34.6	49.2	15.7	34.4	23.4	13.0	29.3
	平均	89.8	75.8	65.7	34.5	49.2	16.1	34.1	23.5	13.3	29.2
L Y . H	16	92.7	77.2	68.0	33.0	52.1	18.3	32.6	23.6	12.6	31.2
	17	92.6	78.1	68.3	33.9	52.0	18.6	31.5	23.9	12.9	31.8
	平均	92.7	77.7	68.2	33.5	52.1	18.5	32.1	23.8	12.8	31.5
L Y . B	18	89.8	74.9	66.1	33.0	50.0	16.5	33.2	24.0	13.2	29.6
	19	92.6	77.3	67.7	32.2	50.3	14.4	33.1	22.6	14.1	30.2
	平均	91.2	76.1	66.9	32.6	50.2	15.5	33.2	23.3	13.7	29.9
L H . Y	20	92.1	76.6	66.6	34.1	49.8	18.4	35.4	22.2	12.0	30.4
	21	91.3	76.7	66.4	33.8	50.7	15.6	31.1	24.7	13.6	30.7
	22	90.1	75.0	65.9	34.2	50.1	19.3	32.1	23.7	12.8	31.5
	平均	91.2	76.1	66.3	34.0	50.2	17.8	32.9	23.5	12.8	30.9
L H . B	23	91.0	76.0	65.4	33.4	49.4	13.4	33.9	24.0	12.6	29.5
	24	91.0	76.0	65.5	34.5	49.7	17.0	32.0	24.5	12.9	30.7
	平均	91.0	76.0	65.5	34.0	49.6	15.2	33.0	24.3	12.8	30.1

表 13. 脂肪層の厚さおよび赤肉・脂肪・骨の割合

区 分	腹番号	背脂肪層の厚さ				腹脂肪層の厚さ				枝肉に対する割合		
		肩	背	腰	平均	前	中	後	平均	赤肉	脂肪	骨
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	%	%	%
Y L . H	1	3.63	1.90	2.90	2.81	2.13	2.00	3.23	2.45	57.4	31.5	10.1
	2	3.83	1.88	2.73	2.81	2.13	1.80	2.60	2.18	56.5	32.4	9.7
	3	3.63	1.65	2.65	2.64	2.08	1.85	2.50	2.14	59.8	29.9	9.3
	平均	3.70	1.81	2.76	2.75	2.11	1.88	2.78	2.26	57.9	31.0	9.7
Y L . B	4	3.50	2.03	3.13	2.89	2.17	1.80	3.00	2.32	53.7	36.1	8.5
	5	4.58	2.38	3.25	3.40	2.50	2.08	3.08	2.55	56.0	34.2	8.5
	平均	4.04	2.21	3.19	3.15	2.34	1.94	3.04	2.44	54.9	35.2	8.5
Y B . L	6	3.68	1.73	2.83	2.74	2.00	1.90	2.78	2.23	57.0	32.8	9.3
	7	3.98	1.88	3.10	2.98	1.95	2.03	3.28	2.42	58.5	30.9	8.8
	平均	3.83	1.81	2.97	2.86	1.98	1.97	3.03	2.33	57.8	31.9	9.1
Y B . H	8	3.88	1.95	2.98	2.94	2.35	2.23	2.78	2.45	56.5	33.3	8.3
	9	4.25	2.25	3.28	3.26	2.68	2.23	2.58	2.49	55.2	36.2	7.4
	10	3.78	1.83	2.88	2.83	2.00	1.80	2.58	2.13	57.8	31.4	9.2
	平均	3.97	2.01	3.05	3.01	2.34	2.09	2.65	2.36	56.5	33.6	8.3
Y H . L	11	3.55	1.63	2.75	2.64	2.05	1.85	2.83	2.24	53.3	34.7	9.7
	12	3.47	1.67	3.03	2.72	2.13	1.77	2.30	2.07	56.2	32.2	10.4
	13	3.55	1.90	2.83	2.76	1.90	2.03	2.60	2.18	61.2	25.6	10.7
	平均	3.52	1.73	2.87	2.71	2.03	1.88	2.58	2.16	56.9	30.8	10.3
Y H . B	14	3.65	1.75	3.08	2.83	2.08	2.03	2.98	2.36	53.3	36.9	8.7
	15	4.48	2.03	3.30	3.27	2.58	1.85	3.03	2.48	54.6	35.0	8.6
	平均	4.07	1.89	3.19	3.05	2.33	1.94	3.01	2.42	54.0	36.0	8.7
L Y . H	16	3.65	1.58	2.53	2.58	2.18	1.68	3.00	2.28	61.2	27.3	10.1
	17	3.30	1.48	2.53	2.43	2.15	1.90	2.28	2.11	62.9	24.9	9.9
	平均	3.48	1.53	2.53	2.51	2.17	1.79	2.64	2.20	62.1	26.1	10.0
L Y . B	18	3.95	2.23	3.20	3.20	2.40	1.83	2.88	2.37	53.0	37.7	7.9
	19	4.33	2.30	3.03	3.22	2.03	1.60	2.77	2.13	55.2	34.4	8.4
	平均	4.14	2.27	3.12	3.21	2.22	1.72	2.83	2.25	54.1	36.1	8.2
L H . Y	20	4.00	2.13	2.95	3.02	2.23	1.63	2.85	2.23	57.8	30.7	9.7
	21	4.48	2.40	3.33	3.40	2.33	2.05	2.75	2.38	56.6	32.4	10.1
	22	4.10	2.10	2.83	3.00	2.20	1.98	2.80	2.32	59.0	30.4	9.0
	平均	4.19	2.21	3.04	3.14	2.25	1.89	2.80	2.31	57.8	31.8	9.6
L H . B	23	4.40	2.10	3.33	3.28	2.23	1.85	3.08	2.38	52.9	36.9	8.4
	24	4.35	2.23	3.35	3.31	2.65	1.80	3.08	2.51	54.1	34.7	9.2
	平均	4.38	2.17	3.34	3.30	2.44	1.83	3.08	2.45	53.5	35.8	8.9

以上のように、1代雑種雌豚の繁殖性、特に育成頭数、哺育率が中ヨークシャー、ランドレース、更にはパークシャー、ハンブシャー等の純粋品種に比較して優れていることはほぼ明らかであり、このような傾向については茨城県畜試<sup>3)</sup>、山梨県畜試<sup>4)</sup>等における試験成績によってもほぼ同様に認められている。また、1代雑種は極めて強健で、比較的粗放な飼養に耐え、管理が容易であることから考え、今後の繁殖豚多頭飼育において、1代雑種雌豚の繁殖供用が極めて重要な意義を有するものと思われる。

一方、3元雑種の産肉性について考えてみると、目標とすべき基準をどの辺におくかによってその評価は変り、中ヨークシャーやパークシャーの一般的な傾向と比較するならば、全般に明らかに優れているともいえるが、ランドレースの能力を幾分上回ったあたり、例えば、現在我国で実施されている豚産肉能力検定におけるランドレース判定基準のbクラスを一応の基準と考えるならば、今回供試した10区分の3元雑種のうちからは満足すべき成績は必ずしも得られていない。従って、1代雑種雌豚を繁殖に供し3元雑種を生産し、これを肉豚として効果的に利用するためには、品種の組合せを今回の方法以外の組合せに求めねばならない。

3元雑種における品種の組合せについて一般的に必要な条件を考えると、第1に、母体となる1代雑種雌豚の繁殖性の高いことが必要であろう。全般に1代雑種雌豚の繁殖性が優れていることは先に指摘したとおりであるが、品種の組合せ別にみると、LHを母体とした場合に産子数がやや少なく、哺育率がやや低く、従って育成頭数もかなり少なくなっており、若干の疑問は残るが、不良な成績を示しているのはLH豚3頭のうちほぼ1頭の母豚だけに限られており、また前記山梨県畜試においてはLH母豚がYL、LWとともに高い繁殖性を示していることから考え、問題は供試個体にあるのであって品種組合せの欠点とは考えられない。

第2の条件としては、母豚に供される1代雑種でも繁殖用として育成されるのはごく一部に過ぎず、大部分は肉豚として肥育されるのであるから、その組合せの1代雑種が産肉性においても優れていることが要求されるのであり、換言すれば、本来1代雑種として普遍的に肉豚に利用され得るような組合せのうちから3元雑種の母体となるべき1代雑種を選択することが望ましい。このような見地に立って考えるならば、YBあるいはYHなる1代雑種の生産は現実には殆んど考えられないので、これら1代雑種を母体とした3元雑

種の生産もあり得ない。一方、現在我国の1代雑種の大部分を占めているYLは中ヨークシャー純粋種の漸減につれてやや減る傾向にあるとは思われるが、今後もある程度は継続生産されるであろうから、3元雑種生産母豚としても一応は考慮されるべきものと考えられる。ただ、1代雑種生産の際にランドレースを父側に利用するか母体とするかは若干議論のあるところであるが、繁殖性の高い方の品種すなわちランドレースは母側に利用されるべきであろうと思われるのであり、この場合の交配雑種としては、これまでの試験成績<sup>2)5)</sup>によれば、ハンブシャーまたは大ヨークシャーが望ましいと考えられている。従って今後の3元雑種生産用の母豚としては積極的にLH、LWを、消極的にはYLを選択すべきものと考えられる。

第3には、当然のことながら最終生産物である3元雑種の産肉性の高いことが要求される。今回比較調査した10区分の組合せによる3元雑種が何れも満足すべきものでないことは先に指摘したとおりであるが、これを純粋品種の一般的な能力特に発育能力との関係について考えてみると、3品種のうち能力の高いランドレースを用いている場合であっても、能力の低い中ヨークシャーとパークシャーとの組合せによって産肉性は低下し、やや能力の高いハンブシャーと組合せ、何れか一方を最終交配雄として用いている場合には比較的良好な発育を示しており、純粋種としての能力の高いもの程3元雑種の産肉性を高める効果は大きいものと推察される。従って、ランドレースとほぼ同等の発育能力を有するものと思われる大ヨークシャー<sup>6)</sup>をも考慮し、また、飼料要求率を下げ、脂肪層を薄くし、赤肉生産割合を高めるためにハンブシャーを組合せることによってかなり高い産肉性の3元雑種の生産が期待出来るものと思われるので、今後の3元雑種の利用についての試験もこの方向に沿ってなされるべきものと考えられる。

要 約

1代雑種雌豚の繁殖供用ならびに生産した3元雑種の肉利用についての問題を検討する目的で試験を行った。

試験は主として、YL、YH、YB、LYおよびLHの1代雑種雌豚各2頭にY、L、H、Bのうちから雌に無関係な品種の雄を交配し、繁殖性ならびに産肉性の両面から比較調査した。交配成績の比較は滝川畜試における39年度～41年度の総ての成績を集計して行ない、分娩哺育成績は38年度～41年度に分娩した1代雑種雌豚に年次および産次が出来るだけ等しくなるよ



うに各品種から抽出して比較した。産肉性は10区分延24腹の3元雑種子豚を用い、各腹4頭を1群とし、豚産肉能力検定飼料をランドレース基準で給与して調査した。

1. 1代雑種雌豚の交配成績はパークシャーより劣ったが、中ヨークシャー、ランドレース、ハンブシャーよりはやや優れていた。少なくとも1代雑種の受胎性が一般的な純粋種のそれより劣るという傾向は全くみられなかった。

2. 分娩哺育成績のうち、産子数は中ヨークシャー、ランドレースとの間に差がなく、7週齢育成頭数は中ヨークシャーに対しやや優れた傾向を示した。哺育率は中ヨークシャーに対しても(P<0.01)、ランドレースに対しても(P<0.05)有意に優れていた。哺乳子豚の発育は生時から7週齢まで何れの時期においてもランドレースとほぼ同じで、中ヨークシャーに対して極めて有意に(P<0.01~0.001)優れていた。1代雑種内における品種組合せの比較についてみると、産子数等ではLHを母豚にした区がやや不良で、子豚の発育ではLY, LH, YLを母豚とした区がやや優れた傾向を示したが、例数も少なく明確な指摘は困難であった。

3. 3元雑種の産肉性を品種組合せ相互の比較でみたが、例数が少なく、個体の性能による影響の方が大きいように思われ、品種の組合せによる効果を明確に

認めることは困難であった。しかし、強いてこれらの関係についてみると、発育速度については3品種のうちランドレースとハンブシャーを組合せ、何れか一方を最終交配雄として用いた場合に比較的優れ、飼料の利用性は最終交配雄としてハンブシャーを用いた場合に比較的優れた傾向を示した。と体形質においては、最終交配雄としてランドレースを用いることによってと体を長くし、背脂肪を薄くし、ハンブシャーを用いることによって脂肪層を薄くし、赤肉量を多くする効果が期待出来るように思われ、パークシャーまたは中ヨークシャーを用いることによってと体は短く、脂肪層が厚く、赤肉量は少なくなる傾向が窮われた。

文 献

- 1) 阿部(猛)(1967): 養豚便り, 17, 1; 12
- 2) 阿部(登), 米田, 所, 首藤, 糟谷(1967): 滝畜試研報5;
- 3) 沢山, 真田, 新井(1965): 茨城県畜試試験成績書(40); 39
- 4) 和田, 丸茂, 石井, 秋山, 浅川, 葉袋(1967): 第8回日豚研講演要旨; 16
- 5) 丸茂, 和田, 石井, 葉袋(1966): 日豚研誌, 3, 2; 83
- 6) 葉袋, 和田, 佐野, 手塚, 丸茂(1965): 山梨県畜試研報, 14; 13

豚の新生児溶血性疾患に関する研究

I 北海道における発生例について

阿部 登, 籠田勝基, 所 和暢  
松尾信三, 佐藤和男, 首藤新一

緒 言

生時には全く正常で活力も旺盛であった子豚が母豚の初乳を哺乳することによって急激に衰弱し、数日の経過の後に強度の貧血を伴って死に至る例がしばしば観察されている。このような現象は馬においても観察され、また人においても新生児赤芽球症としてしばしば問題となっており、馬の新生児溶血性疾患については細田らにより報告<sup>1)2)3)4)5)</sup>されている。人の場合には免疫によって産生された母体血中抗体の内分子量の小さい非定型抗体のみが撰択的に胎盤を介して胎児に移行している<sup>6)</sup>のに対し、馬や豚の場合には初乳を介してはじめて抗体の移行がなされる<sup>7)</sup>ものと考えられている。

豚の新生児溶血性疾患に関する我が国最初の報告は細田<sup>8)</sup>, 姫野<sup>9)</sup>らによって行なわれているが、北海道においても1960年頃より本症と思われるものの発症をみており、今回、これらの症例について、発生状況、臨床所見、血液学的観察を行ない、さらに血清学的な面として父豚血球および新生子豚血球に対する母豚血清の抗原抗体反応についての観察をも行なったので併

せて報告する。

試験材料および方法

供試豚: 過去に新生児溶血性疾患を疑う子豚を分娩した経歴のある母豚およびその家系の雌豚で発症の可能性のあるもの、ならびにその交配雄豚さらにその子豚を供試した。

母豚血清: 主として耳静脈から採血し分離した血清を働性のまま使用した。保存は防腐剤を加えることなく-20℃で凍結して行なった。

反応血球: 抗原抗体反応には生理食塩液で数回よく洗滌したものを2%血球浮遊液として用いた。

クームス血清: 抗原として全血清を用いる方法<sup>10)</sup>によって作製した。すなわち、豚血清を1回2ml宛、3~4日間隔で7回家兔の耳静脈に注射し、最終注射の1週間後に採血して抗豚血清免疫家兔血清を得た。血清は分離後56℃, 30分で非働化し、さらに豚血球に対する異種凝集素を除去するために7~8回よく洗滌した数頭の新鮮豚血球で吸収し、その上清血清を20~30倍に稀釈して用いた。

表 1. 感作血球に対するクームス血清の反応

家兔血清	※ 作用豚血球	血 清 稀 釈 度								
		× 4	× 8	× 16	× 32	× 64	× 128	× 256	× 512	× 1028
免疫前	※※ 感作血球	-	-	-	-	-	-	-	-	-
免疫後	〃	+	++	+++	+++	+++	+++	+	±	-
〃	新鮮血球	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※ 豚血球で吸収し、異種血球抗体を完全に除去したもの。

※※ 20倍に稀釈した anti-st<sub>1</sub> 抗体(非定型抗体)で2時間感作したもの。

子豚血液：分娩直後で哺乳開始前の子豚は主として臍帯から、その後は耳静脈または胸骨前上部の外頸静脈から採血した。

血液性状：赤血球数は Thoma-Zeis 法によって算定し、血色素量は CN, Met, Hb 法により比色定量した。血球容積は毛細管法により 12,000/r.p.m 5 分で測定し、血清の黄疸指数は血球容積判定後の上清血清について Meulengracht 法によって示した。

血清反応：直接凝集反応は 2 倍連続稀釈した血清 2 滴と 2% 血球浮游液 1 滴を小試験管に混和し、室温に 30 分静置した後軽く遠心 (1,000/r.p.m 1 分) して判

定した。間接クームステストは直接凝集反応判定後さらに 37℃ に 30 分静置し感作した後、生理食塩液で 3 回洗滌し再び 2% 浮游液としたものにクームス血清 2 滴を加え、10 分間室温に静置し軽く遠心して反応の有無を判定した。

結 果

現在までの発生状況：道立新得畜試ならびに滝川畜試において、現在までに本疾患を疑う子豚を分娩した雌豚 7 頭についてその分娩哺育成績を示すと表 2~表 8 のとおりである。

表 2. 発症経歴母豚の分娩哺育成績 (1)

Table with columns: 産次, 交配雄豚 (品種, 名号), 分娩月日, 産子数, 哺育成績, 発症状況. Rows 1-8.

表 3. 発症経歴母豚の分娩哺育成績 (2)

Table with columns: 産次, 交配雄豚 (品種, 名号), 分娩月日, 産子数, 哺育成績, 発症状況. Rows 1-7.

表 4. 発症経歴母豚の分娩哺育成績 (3)

Table with columns: 産次, 交配雄豚 (品種, 名号), 分娩月日, 産子数, 哺育成績, 発症状況. Rows 1-5.

表 5. 発症経歴母豚の分娩哺育成績 (4)

Table with columns: 産次, 交配種雄豚 (品種, 名号), 分娩月日, 産子数, 哺育成績, 発生状況. Rows 1-3.

表 6. 発症経歴母豚の分娩哺育成績 (5)

Table with columns: 産次, 交配種雄豚 (品種, 名号), 分娩月日, 産子数, 哺育成績, 発症状況. Rows 1-3.



示したが、No.8 では殆んど異常は認められなかった。

以上のように、本症例においては、著明な黄疸症状を呈し比較的急性な経過をもって斃死したものの、黄疸症状は明らかでないが、強度の貧血を伴って比較的緩慢な経過をもって斃死したものの、血液性状に明らかな異常が認められ、臨床症状も著しかったがその後回復したものの、やや軽度の貧血がみられたが臨床的には殆

んど異常の認められなかったもの、および血液性状にも臨床症状にも全く異常の認められなかったものなどが同一腹内の産子において同時に観察されている。

分娩当日に採取された母豚血清に対する父豚血球および子豚血球の血清学的反応の結果は表10に示すとおりであり、直接凝集反応では父豚血球が32倍まで陽性反応を示したのに対し、子豚血球は何れも陽性反応を示すことはなかった。

表 10. 母豚血清に対する父豚および子豚血球の反応 (症例1)

Table with 14 columns: Reaction dilution (2, 4, 8, 16, 32, 64), Indirect Coombs test (4, 8, 16, 32, 64, 128, 256). Rows include Parent Pig Blood and Piglet Blood (8, 9, 10, 11, 14).

一方、間接クームステストによる反応では、父豚血球が128倍、子豚血球が16~64倍の明らかな陽性反応を示した。また、分娩時に採取した初乳中の抗体による血清学的反応を同時に行なったが、何れの血球を用いた場合でも幾分高い抗体価で反応が現われることその他は血清の場合とほぼ同じパターンを反応を示した。

以上のように、分娩時の母豚血中ならびに初乳中には、父豚血球を凝集する定型抗体が存在し、これよりやや titer の高い非定型抗体が存在していることも

ほぼ明らかであるが、子豚血球はこの定型抗体とは全く反応せず、非定型抗体とのみ反応している。従って、これら生後間もない子豚にみられた貧血が、母豚の初乳を摂取することによって子豚血流中に取入れられた抗体と子豚血球間の抗原抗体反応に起因するものであるとすれば、本疾患発症の原因となった抗体は、母豚血中に存在する定型抗体ではなく、非定型抗体であるものと推察される。また、子豚個体間にみられた臨床ならびに血液学的所見の差異の程度と、母豚血中の非

表 11. 子豚の初乳摂取量と血液性状 (症例2)

Table with 7 columns: No., Birth weight (kg), Colostrum intake (g), Hematocrit (12h, 24h), Bilirubin index (12h, 24h), Age at death.

定型抗体に対する子豚血球の反応の程度が比較的良好一致しているが、本症例における成績からだけでは、これらの関係を明らかにすることは困難であると思われる。

症例2: 87日本の第3産時における症例で、12頭の子豚が何れも正常に分娩され、そのうち4頭を同日分娩の他の母豚え里子に出したあと、8頭に授乳した。子豚は生時体重の小さいものが多く、一般に活力に乏しかった。表11はこれら子豚の生時体重、初乳摂取量および血液性状を示したものであり、生時体重が過小で哺乳力が弱く初乳摂取量の少なかったNo.7, 9, 10, 11およびNo.12では血液性状に特に変化が認められなかったが、生後間もなく逐次斃死し、生時体

重が1.0kg以上で比較的哺乳量の多かったNo.1, 2およびNo.3では赤血球数の減少が認められ、血清の黄疸指数も僅かではあるが上昇し、明らかに体内での溶血機転の発生があったものと推察される。しかしながら皮膚や可視粘膜の黄疸は何れも認められずまた、本疾患が直接が原因で斃死したものもなかった。

分娩時に採取した母豚血清に対する血清学的反応の一部を示したのが表12であり、No.6およびNo.11以外の子豚血球を用いた場合でも、その反応の程度はこれらとほぼ同じであり、個体間に殆んど差を認めることは出来なかった。従って、子豚個体間にみられた血液性状の差異を母豚血中抗体と子豚血球抗原との反応力の相違に求めることは困難であり、初乳の摂取によ

表 12. 母豚血清に対する父豚および子豚血球の反応 (症例2)

Table with 16 columns: Reaction dilution (4, 8, 16, 32, 64, 128, 256), Indirect Coombs test (8, 16, 32, 64, 128, 256, 512). Rows include Parent Pig Blood and Piglet Blood (6, 11).

て血流中に取入れられた抗体量の差異に支配されると考えるのが適切であると思われる。また、生時体重が小さく哺乳量の少なかったグループの子豚は、生後3~5日で相次いで斃死したが、直接これを新生児溶血性疾患と結びつけて考えることは困難であり、むしろ、哺乳力の不足による飢餓死と考えるべきものと思われる。

症例3: 本症例は175日本の初産の産子によるもので、妊娠中の母豚血清に対する交配雄豚血球の直接凝集反応では、極めて弱い反応(×1~×2)しか認められず、また、分娩直前の母豚血清に対する反応でも、殆んど変化がみられなかったため、本疾患の発生を予則し得なかった例である。しかるに、生時には何の異常も認められなかった子豚が生後12時間頃より衰弱しはじめ、No.96およびNo.100の2頭は急性な経過をとって生後約20時間で斃死した。この頃の子豚は皮膚や可視粘膜に極めて強度な貧血症状を呈したが、まだ明らかな黄疸色は認められなかった。その後、残り5頭には次第に黄疸症状がみられるようになり、衰弱も顕著となり、生後71時間までに全頭が斃死した。発症子豚の赤血球数は表13に示したように、第1回の採血が行なわれた生後21時間には既に100万/mm<sup>3</sup>前

表 13. 子豚赤血球数の推移 (症例3)

Table with 7 columns: No., Postnatal age (21, 23.5, 27, 51, 70), Hematocrit, Age at death.

後まで減少し、極めて強度な貧血状態を呈し、その後若干の変動はあったがさらに60~70万/mm<sup>3</sup>まで低下して死に至っている。本症例は前述のように直接凝集反応による母豚血中抗体の titer が低いにもかかわらず、典型的に発症した例であるが、その後改めて行なった父豚血球による間接クームステストにおいて、母豚血清中には非常に高い titer の非定型抗体を検出することが出来た(表14)。従って、今回の症例における発症原因抗体を、父豚血球に強く反応した非定型抗体に求めることは最も自然であるが、子豚血球を用いての



急速に悪化し、それぞれ135および144時間後に斃死した。斃死子豚の剖検の結果、胃内には若干の薬屑が認められた他は乳汁の凝固物と思われるもの等は存在しなかった。

発症子豚の血液性状については図3に示した。哺乳開始直前、すなわち、分娩直後の子豚臍帯から採取した血液中の赤血球数は個体間でかなり大きなばらつきがみられたが、何れもほぼ600万/mm<sup>3</sup>を超え、特に異常

図3. 母豚初乳抗体価の変動と子豚血液性状の推移(症例5)

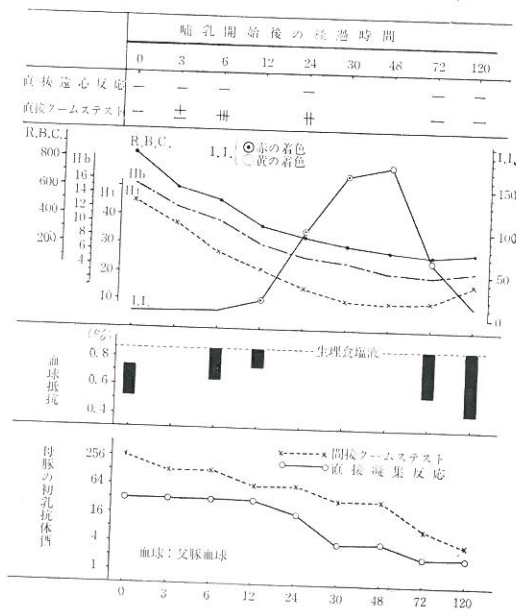


表17. 母豚血清に対する父豚および子豚血球の反応(症例5)

作用血球	反応 稀積度	直接凝集反応						間接クームステスト						
		1	2	4	8	16	32	4	8	16	32	64	128	256
父豚血球		+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
子豚血球	1	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
	2	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
	3	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
	4	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-

また、哺乳開始直前の母豚初乳中抗体に対する父豚および子豚血球の血清学的反応を行なったところ、表18に示すとおり血清の場合と比較してそれぞれやや高い titer で反応していた他はほぼ同じ傾向であった。

次に、発症子豚血球の直接反応の結果を血液性状の推移等とともに図3に示した。直接反応とは血球が

なものは認められなかった。色素量(Hb)ならびに血球容積(Ht)も赤血球数(R.B.C.)と同様何らの異常も認められなかった。しかるに、これらは何れも哺乳開始後の時間の経過とともに急速に減少傾向を示し、24時間後には約1/3に達し、その後も徐々に減少を続け、72時間後には1/4~1/6にまで減少した。しかし、120時間後の2頭についてみると、うち1頭は前回(72時間目)に比して僅かではあるが増加を示し、残りの1頭もそれ以上減少することはなかった。一方、子豚血清の色調の程度は、哺乳開始後6時間までは殆んど変化がなく正常な状態を示したが、12時間後には軽度な「赤」の着色を示し、この着色の割合はその後時間の経過とともに強まった。黄疸指数は30時間目まで急速に上昇し、48時間にはさらに幾分上昇したが、この頃から血清の色調は「赤」からビリルビンによると推測される「黄」の着色へと変化した。その後、黄疸指数は急速に低下し、120時間目には2頭のうち1頭は明らかに正常な値にまで回復した。

分娩直後の母豚血清に対する父豚および子豚血球の抗原抗体反応を示したのが表17であり、直接凝集反応では血球が16倍、子豚血球が2~4倍と比較的低い titer での反応しかみられなかったが、間接クームステストによると、父豚血球および子豚血球の何れも直接凝集反応によって得られた titer より明らかに高い反応が示されており、母豚血清中には、父豚および子豚血球抗原に対応する非定型抗体の存在することがほぼ明らかである。

生体内で抗体による感作を受けているかどうかを判定するための検査法であり、直接遠心反応および直接クームステストの両反応について行なった。この結果、直接遠心反応によっては哺乳開始後死に至るまで何れの時期においても明らかな陽性反応は認められなかったが、直接クームステストによって哺乳開始前に採取

した血球では明らかに陰性で、3時間後のものでも陽性反応は認められず、6時間ならびに24時間後の血球

では明らかな陽性で、さらに72時間後のものでは再び陰性となった。

表18. 母豚初乳に対する父豚および子豚血球の反応(症例5)

作用血球	反応 稀積度	直接凝集反応						間接クームステスト							
		1	2	4	8	16	32	64	8	16	32	64	128	256	512
父豚血球		+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-
子豚血球	1	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
	2	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-
	3	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-
	4	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-

一方、子豚血球の低張食塩液に対する抵抗性、すなわち赤血球抵抗は哺乳開始前のものでも何れも正常であったのに対し、6時間後のものでは生理食塩液中で既に溶血がみられ、明らかに赤血球抵抗の低下が示されている。次回12時間後のものではこの傾向がさらに強まり、0.73%の食塩液において完全溶血を示している。その後暫くは検査は行なわれなかったが、72時間後のものでは、生理食塩液において一部溶血がみられる点ではそれまでのものと同じであったが、完全溶血を起こす食塩濃度は明らかに低くなり、赤血球抵抗の回復を示した。この傾向は120時間後のものではさらに強かった。一般に生体内で抗体の感作を受けた赤血球は、低張食塩液に対する抵抗力が減弱するものと考えられており、このことは本症例の哺乳開始後6~24時間における子豚血球の直接クームステストとの関連からもほぼ明らかに認められる。しかしながら、72および120時間後における直接クームステストは明らかに陰性であったが、赤血球抵抗は必ずしも全面的には回復しておらず、生理食塩液中でも溶血を示す程抵抗力の減弱した。換言すれば、抗体によって感作を受けていると思われる血球の存在を示しており、両者の成績の間に若干の疑問が残されている。

母豚初乳中抗体の titer の推移を哺乳開始後の経過時間によってみたが、時間の経過によって明らかに低下した。

考 察

北海道において発生した豚の新生児溶血性疾患と思われるものは、ハンブシャー種の1雌豚とその血縁に含まれる6頭の雌豚からの産子に認められ、第1ジャパン、ジャパン35~37、ジャパン36~57および87

ジャパンにみられるように、2~4産以降に発生するものと、第2ジャパン、第4ジャパンおよび175ジャパンのように初産時より典型的な発症を示すものがあった。一度発症があれば、それ以降の産次においては交配する雄を換えても発生している例が多いが、第2ジャパンおよび175ジャパンのように、交配する雄を換えることによって明らかに発症のみられなかった例もある。また、正常な母豚から生産された子豚との間で、哺乳開始前に里子の交換を行なった場合には、第4ジャパンの5産時の場合のように、双方の里子が異常なく哺育されている例と、87ジャパンの4産時におけるように、受け入れた里子も実子同様総て発症している例とがある。

豚の新生児溶血性疾患が馬の場合と同様、何らかの原因で母体の血液中に産生した同種抗体を子豚が初乳を介して摂取することによって起こるものであることは、これまでの幾つかの研究によってほぼ明らかである。今回、我々が行なった血清学的観察によっても、発症時の母豚血清中には総て交配雄豚血球に反応する抗体が認められ、同時にこれらの抗体は哺乳開始前に採取した発症子豚血球に対しても反応を示している。しかしながら、母豚血清に対する交配雄豚(父豚)ならびに子豚血球の抗原抗体反応の型は、母豚の個体により、また同じ個体でも産次によって区々である。例えば、直接凝集反応では陰性で、クームステストによってはじめて陽性反応がみられたもの(症例1の子豚血球による反応)、クームステストによって認められた抗体価が、直接凝集反応による抗体価とあまり差のないもの(症例2)、直接凝集反応による抗体価は正常豚と大差のない4倍程度のもので典型的な発症がみられ、クームステストによって父豚血球に対する極め

て高い titer の非定型抗体が検出されたもの(症例3)、比較的高い titer で凝集が認められ、クームステストによって更に高い titer の反応がみられるもの(症例4)等があり、その反応のパターンは必ずしも一様でないが、何れにしても程度の差こそあれ、クームステストによれば直接凝集反応によって証明される抗体価以上の titer で反応する非定型抗体が認められており、茂木ら<sup>11)</sup>によって非定型抗体を認めることが出来なかったと言う九州における発症例とはやや趣を異にしている。

Goodwin et al<sup>12)</sup> は発症経歴母豚血清中の同種抗体が、極めて高い水準のまま数年間維持し得ることを観察し、同時に豚コレラワクチンの接種によって高められ一度新生児黄疸症の原因となった同種抗体が、その後急速に低下するもののあることを観察し、このような場合には同一雄豚を連続交配しても発症することはないであろうと推測し、交配雄豚を換えることによって発症しなかったと称されている例の多くも、このようなケースのものであろうと指摘している。

発症子豚における臨床症状の変化は個々の症例によって区々であり、常に一定の傾向を示しているとは限らないが、今回比較的詳細に調査した5例においては、早いもので哺乳開始後12時間、遅いものでは30時間頃より歩行や哺乳時の運動状態に異常が認められている。姫野ら<sup>13)</sup>は九州での発症例において、初乳摂取後1時間で哺乳状況に異常を認め、3時間にして哺乳意欲を失っている例について報告している。また北海道滝川畜試(新得畜試)における過去の記録によると、黄疸症発症子豚の死に至る状態を観察し、「初乳を飲むとあたかも毒物を飲んだ如く急激に弱り、間もなく斃死する」と表現されており時間的關係は必ずしも明らかではないが、極めて急性な経過で発症していたことが推察される。

一方、発症子豚における血液性状の変化についてみると、今回の実験では、里子の交換を行なった「症例4」におけるように、哺乳開始後3時間では正常な子豚との間に未だ認めるべき差がなく、6時間後になってはじめて、しかも比較的急性な経過をとった子豚においてのみ赤血球数、血色素量、血球容積が何れも正常子豚より低い値を示すに至っている。しかし、この時期においても経過の遅い子豚では殆んど異常は認められず、また血清の着色は何れの子豚にもまだみられていない。従って、哺乳後1時間にして赤血球数が正常なものとの間で差異を生じ、4時間後には血清の着色が示されたと言う九州での発症例<sup>13)</sup>に比較すると、臨床症状の変化と同様血液性状の推移にも明らかな相

違が認められる。

臨床的に明らかに影響のあった子豚を分娩した母豚の血中抗体 titer が、個体によりまた産次により異なっており、titer の高い母豚からの産子が、低いものに比較してより強い臨床症状を呈するであろうことは、容易に想像されるところであり、本報告における87ジヤパンの第2産目から第5産目の産子にみられるように、母豚血中抗体 titer の消長と臨床症状の程度とが比較的良好一致している。これらの点に関連して、Goodwin et al<sup>12)</sup> は一般に母豚血中抗体の titer が512倍を超える場合には発症の程度が強く、子豚が死を招くとしているが、同時に titer の高低と症状の強さは必ずしも平行しないことを認めており、また、初乳中への抗体の濃縮の度合が個体によって差異のあることを観察しているが、初乳中抗体の titer との間にも密接な関連は認めていない。

このように、個々の症例による臨床症状の差異を単に母豚血清ないしは初乳中抗体の titer level の高低だけによっては説明が困難であるように思われる。

畔柳<sup>14)</sup>は家兎血球で犬を免疫して得た抗血清を家兎に注射して実験的に溶血性貧血を起しているが、同時に、同じ抗血清を加熱処理によって完全抗体を破壊し、不完全抗体のみとしたものを家兎に注射して血液性状の変化を観察し、非加熱抗体注射の場合には、血液性状の変化は比較的急激で、加熱抗体注射の場合には貧血の進行が緩慢であることを認めている。

本報告において血清学的観察の行なわれた症例については、何れも非定型抗体が認められており、また「症例5」の発症子豚血球に対する直接反応において直接遠心法では何れの時期も陰性であったが、直接クームステストでは哺乳開始後6時間から24時間までは明らかに陽性であった。これに対し、九州での発症例が、母豚血清中に非定型抗体は認められず、発症子豚血球を直接遠心するだけで強い凝集を示しており<sup>11)</sup>、また血球数の計算に際しても血球間で強い凝集がみられ計算が不能であった<sup>13)</sup>と言う。以上のような事実からすれば、本症発症に直接関与している抗体が前者では非定型抗体であり、後者においては定型抗体であると推察されるのであり、豚の新生児溶血性疾患においても、発症原因となった母豚血中抗体の量的関係だけでなく質的差異が臨床症状の発現の程度や、血液性状の変化の度合に強く影響しているものと思われる。

臨床症状や血液性状の差異は単に腹間のみならず、同腹の個体間にもかなり強く認められているが、このような差異の主な要因としては、同腹子豚における血球抗原の遺伝的分離による場合と、子豚間の哺乳の強

弱や初乳中抗体 titer の経時的減弱と分娩時刻のずれ等に起因する摂取抗体の量的差異による場合とが考えられる。同腹豚のうち1頭が感作を受けている場合、残りの子豚も何らかのかたちで影響を受けている例が多く、Goodwin et al<sup>12)</sup> も18腹、130頭の子豚において、哺乳量の極めて少なかった1頭を除いて総てにこの事実を認めている。一方、Andresen and Baker<sup>15)</sup>は anti-Ba 抗体を有する雌豚に遺伝子型がヘテロで Ba 陽性の雄豚を交配して Ba 陽性の子豚と Ba 陰性の子豚を同時に生産し、Ba 陽性の子豚にのみ本症の発現をみたと報じており、母豚血中の抗体が血球抗原の一つの factor に対応するものに限られている場合には、子豚間の遺伝的分離が同腹内子豚の発症の有無を支配する要因となり得ることを示している。しかし、実際には発症母豚血中抗体は単一であるよりは、数種が混合物として存在している場合が多いので<sup>11), 16), 17)</sup>、これらの抗体の幾つかが同時に本症の発症原因抗体となり得るならば、個々の血液型 factor についての遺伝的分離があったとしても、総体的にはこれら関係抗原の何れかを必ず有する確率が極めて高く、従って一般には同腹豚の総てが同時に発症している例が多いのであろうと考えられる。

一般に初乳中の抗体 titer は哺乳開始後時間の経過とともに低下する<sup>13)</sup>。従って分娩に要した時間が極めて長い場合には、最初の産子と最後の産子では等量の初乳を飲んだとしても抗体摂取量には必然的に差異が生じて来る。姫野ら<sup>13)</sup>は21時間の間隔で出生した子豚の臨床症状の差異について報じている。今回の実験でも哺乳量と臨床症状や血液性状の推移の度合との間に密接な関係のあることが認められており、また、一腹内の子豚における症状の軽重および血液性状の変化は、初乳の摂取による r-globulin の子豚血清への移行の程度とよく平行しており<sup>13)</sup>、初乳の哺乳による抗体摂取量の差異が本症による感作の程度に影響していることを示唆している。

要 約

北海道で発症のあった豚新生児溶血性疾患を7頭の発症経歴母豚について観察し、その一部については血液学的ならびに血清学的観察を併せて行なった。

1. 発症経歴のあった7頭は総て一つの血縁群に含まれるハンパシヤの雌豚である。
2. 2産以降に発症するもの、交配する雄を換えても発症するものが多いが、初産でも発症するもの、雄を換えることによって発症しなかったものもある。
3. 発症子豚の血液性状の変化は比較的急性なもの

で哺乳開始後6時間頃よりはじまり、血清の黄疸指数はこれよりやや遅れて急上昇した。その後時間の経過とともに赤血球数等は激減したが、黄疸指数は36~48時間をピークに降下した。

4. 臨床症状の変化は早いもので12時間頃より発現し、時間の経過とともに次第に悪化して120時間頃までに殆んどが斃死した。しかし、この頃まで哺乳力を維持し得たものでは死に至ることなく耐過している。

5. 発症母豚血清中には父豚子豚血球に反応する非定型抗体が認められた。

6. 発症子豚血球は直接遠心反応によっては凝集が認められなかったが、直接クームステストによって明らかな陽性反応が認められた。

文 献

- 1) 細田, 茂木, 金子, 渡辺(1959): 農研報G16; 75
- 2) 細田, 茂木, 金子(1959): 農研報G16; 81
- 3) 細田, 金子, 茂木(1959): 農研報G16; 87
- 4) 細田, 茂木, 金子, 阿部(恒)(1959): 農研報G18; 223
- 5) 細田, 茂木, 金子(1960): 農研報G19; 109
- 6) GITLIN, D. KUMATE, J. URRUSTI, J. and MORALES, C. (1964): J. clin. Invest. 43; 1938 (古畑, 1966 血液型学, 医学書院)
- 7) BRAMBELL, F. W. R. (1958) Biol. Rev. 33; 488
- 8) 茂木, 細田, 姫野(1966) 日本畜産学会第52回大会; 12
- 9) 姫野, 長野, 森, 茂木, 細田(1966): 日本畜産学会第52回大会; 12
- 10) 鈴木(1957): 臨床技術講座, II 血清学, 金原出版; 178
- 11) 茂木, 細田, 姫野(1866): 日畜会報37, 8; 296
- 12) GOODWIN, R. F. W. and R. SAISON (1957): J. Comp. Path. 67, 2; 126
- 13) 姫野, 長野, 森, 茂木, 細田(1967): 日畜会報38, 4; 167~175
- 14) 畔柳(1965): 日本血液学全書4; 504, 丸善
- 15) ANDRESEN, E. and L. N. BAKER (1963): J. Anim. Sci. 22; 720
- 16) 阿部(登), 所, 籠田, 首藤(1967): 日本畜産学会第53回大会; 68
- 17) JOSEY, V. C. R. F. W. GOODWIN, and R. R. A. COOMBS (1959): J. Comp. Path. 69; 29
- 18) 姫野, 長野, 森, 茂木, 阿部(恒), 細田(1967): 日本畜産学会第53回大会; 69
- 19) 籠田, 松尾, 佐藤, 阿部(登), 所, 首藤(1967): 日本畜産学会第53回大会; 68

写真 1. 症例 4 における発症豚の状態



哺乳開始時



44 時間後



12 時間後



60 時間後



24 時間後



80 時間後

写真 2. 症例 4 における正常豚の状態

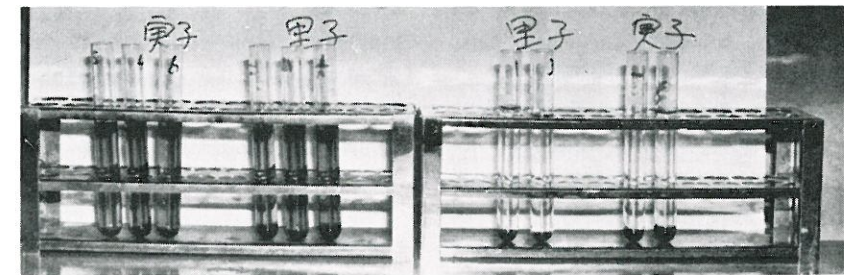


哺乳開始時



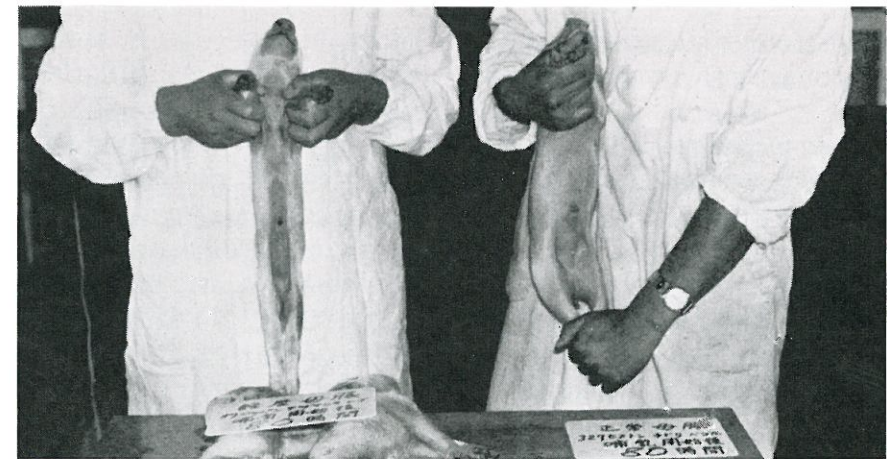
80 時間後

写真 3. 症例 4 における発症豚の血液性状



哺乳開始19時間後に採血, 左が発症豚, 右が正常豚, 生理食塩液による洗滌3回目の血球上清における溶血の状態が示されている。

写真 4. 症例 4 における発症豚の黄疸色発現状況



左が発症豚, 右が正常豚, 発症豚の腹部には黄疸色の発現による着色が示されている。



# 豚精液の低温保存について

## I. 保存温度と精子生存性との関係

阿 部 登

### 緒 言

畜牛の人工授精が繁殖手段の主要な技術として活用されているのに対し、豚の人工授精の普及度は極めて低く、世界で一年間に授精されている頭数は僅か94万頭余りとされている。現在、実用的に豚の人工授精が行なわれている国は日本を含めて数カ国であり、その普及率も20~30%に過ぎない。このように豚の人工授精の発展を妨げている原因として、技術的には、精子の保存性が悪いこと、稀積倍率が低いこと、受胎成績が低いこと等が考えられている(以上西川<sup>1)</sup>)。

豚精液の保存は従来一般に全精液を15℃で保存する方法がとられているが、保存日数が比較的短く、保存温度を一定に保つためには特殊な装置を要し、また輸送に不便であること等豚人工授精普及のためのネックとなっている。

そこで、豚精液の保存日数を延長させ、保存手段を簡易化することを目的に、豚精液の低温保存に関する研究の第一段階として、保存温度と豚精子の生存性との関係について調査を試みた。

### 試験材料及び方法

**供試精液:** 延18頭の雄豚から人工陰(農研式コンドーム)法によって分離採取された濃厚精液および稀薄精液。

**精子生存性:** 38℃の加温装置内に納めた顕微鏡下において活力ならびに生存率を観察し、 $\equiv$ 激烈、 $\equiv$ 活発、 $\equiv$ 緩慢、なる活力を有するものにそれぞれ100, 60, および30なる指数を与え、生存指数法によって表示した。

**解糖量の測定:** 供試精液を37℃温水中で1時間静置し、その前後の糖含量をアンスロン試薬による発色法により比色定量<sup>2)</sup>し、消費量を求め、精子10億1時間当りに換算して表示した。供試精液には解糖源として6%ブドウ糖液と生理的食塩水の混合液(1:14)を原精液2に対し1の割合で添加した。また、精液の除蛋白は水酸化亜鉛法(硫酸亜鉛+苛性ソーダ)によった。

### 試験結果および考察

#### 1. 各種保存温度に対する精子生存性

生後9カ月令から4年3カ月令までの雄豚9頭(中ヨークシャー3頭、パークシャー2頭、ランドレース4頭)から延18回の採精を行ない実験に供した。採精は射出開始直後の稀薄精液を廃棄し、続いて射出される濃厚部分約50mlとその後の稀薄部分全量を別々の容器に分離採取した。

濃厚精液と稀薄精液を1:2の割合で混合して全精液とみなし15℃に保存したものを対照とし、濃厚精液を15℃, 10℃, 5℃および0℃の各温度に保存し、24時間毎に精子の活力検査を行なって精子生存性を測定した。保存開始に先立って豚精液保存液として現在広く用いられている。粉乳糖液で2倍に稀積した。

実験結果は図1のとおりであり、豚精液の保存適温とされている15℃における全精液(対照区)と濃厚精液(15℃区)との比較では保存4日目までは明らかに濃厚精液が良好であり、5日目で逆転し、以後全精液が良好に推移している。このことは生存日数についても同様に観察されている。すなわち、濃厚精液と全精液の優位性の転位が生存指数約65(生存率にしてほぼ70%前後)でなされているため、70%の精子が生存している日数は両区の間で特に差はみられていないが、50%生存日数や最長生存日数は明らかに全精液の方が長くなっている。一方、濃厚精液の各種保存温度における精子生存性は、実用的な範囲では15℃区が最も良好で温度が低くなるほど不良となっている。しかし、保存日数が進むにつれて15℃区には急速に生存性が低下するのに対し、10℃区の場合には生存性低下の度は比較的緩慢で、保存開始後5~6日目に至って15℃区を上廻って推移するようになる。ところが、同じ低温でも5℃区および0℃区においては、保存開始間もなく死滅する精子の割合が極めて大きく、最長生存日数がやや延長されることを除いて15℃区に対しても、また10℃区に対しても精子生存性についての優位性は認められなかった。

保存温度と精子生存時間ならびに活力との関係につ

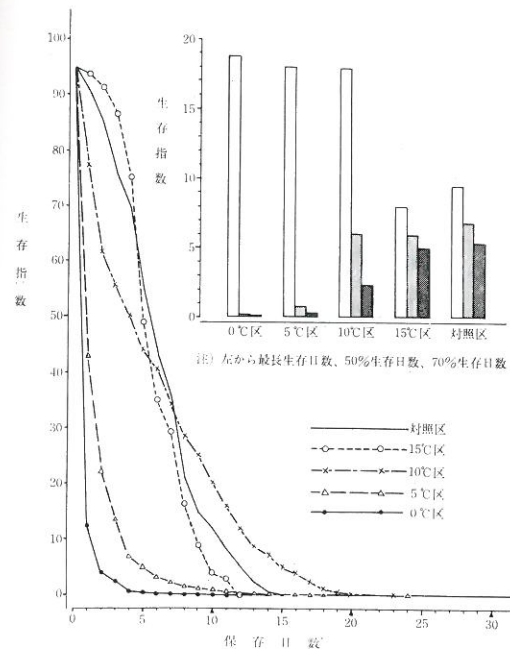
いての伊藤・丹羽らの詳細な報告<sup>3)</sup>によると、全精液は15℃~20℃において、また分離採取した濃厚精液(11.24~26.96億/ml)は5℃~10℃において最も良く保存されたことを示しているが、今回の実験では濃厚精液(3.17~11.37億/ml)が低温によって良好に保存される傾向は認められなかった。

しかしながら、同じ濃厚精液でも精子濃度に明らかな違いがあるので、これらの結果だけから同一に論ずることは困難であり、また、今回の実験においては温度降下を35℃から約3時間で15℃に、4時間で10℃に、そして8時間で5℃まで下げる方法をとっており、同じ5℃保存でも約24時間を要して温度を下げた別の実験ではかなり良好に保存されたことを考えると、今回の温度降下の方法が必ずしも適当なものでなく、本来は良好に保存されるべき精液までが温度感作の影響で低い生存性しか示し得なかったものではないかと思われる。

#### 2. 豚の品種と精子生存性との関係

豚精液をある種の保存液、特に重炭酸ソーダを含んだ保存液で稀積した場合、個体によっては稀積精液の固形成分の一部が凝固を起すことがしばしば観察されており、このような個体が概して特定の品種に多い傾向が感じられるので、これらの点をも考慮して、豚の品種と精子生存性との関係について検討を加えた。

図1. 保存温度と精子生存性との関係



(注) 左から最長生存日数、50%生存日数、70%生存日数

実験は中ヨークシャー3頭から延7回、パークシャー2頭から延5回、ランドレース4頭から延6回それぞれ採精して行なった。

これによると、全精液ならびに濃厚精液を15℃に保存した場合、保存後半においてパークシャーの精液が他の品種のものに比較してやや不良な傾向が感じられた。10℃の場合は全保存期間(7日間)を通じてランドレースが良好で、パークシャーがこれに次ぎ、ヨークシャーが不良に推移しており、5℃保存の場合もこれとやや同じ傾向が示されている。また、0℃に保存した場合、保存前半はパークシャーが、後半はランドレースが良好で、ヨークシャーは全期間を通じてやや不良に推移している。

以上のような結果から、ランドレースの精液が何れの温度においても良好な生存性を示し、パークシャーの精液が高温での保存の後半にやや不良、中ヨークシャーの精液が低温でやや不良な傾向は感じられるが、その差はそれ程大きなものではなく、また、例数特に供試実頭数が極めて少ないので、これだけで豚の品種と精子生存性との関係を論ずることは困難である。

今回の実験に用いられたパークシャー2頭の精液の内、1頭の精液には強度の凝固が、他の1頭にはやや軽度な凝固がみられ、この凝固の度合は温度の高い程、また、保存日数の経過とともに強まる傾向があるが、パークシャーの精液が高温での保存の後半にやや不良になる傾向と考え合わせて興味を持たれる。

#### 3. 精子濃度と精子生存性との関係

豚精液の精子濃度と保存性との間にはある程度関係があり、特に精子濃度の高いものは低温に対して比較的抵抗性強い傾向のあることが認められている<sup>3)</sup>。豚精液を低温で保存しようとする場合主として分離採取した濃厚精液を用いるのはこのためである。

今、全精液を15℃に、濃厚精液を15℃, 10℃および5℃に保存した時の精子生存性が精子濃度の高低によってどのように左右されるかをみるために、全精液については1ml当りの精子数で2億未満(1.1~1.94, 平均1.50), 2億~3億(2.15~2.99, 平均2.63), および3億以上(3.09~4.47, 平均3.73)の三つに区分し、濃厚精液については5億未満(3.18~4.08, 平均3.66), 5~7億(5.35~6.65, 平均5.95), および7億以上(7.3~11.38, 平均8.81)に三区分し、それぞれについて精子生存性の推移を7日間観察した(図3)。

15℃保存における精子濃度と精子生存性との関係については本報告の第1項での対照区(全精液15℃保存)と15℃区(濃厚精液15℃保存)との間にもみられ

図2. 豚の品種と精子生存性との関係

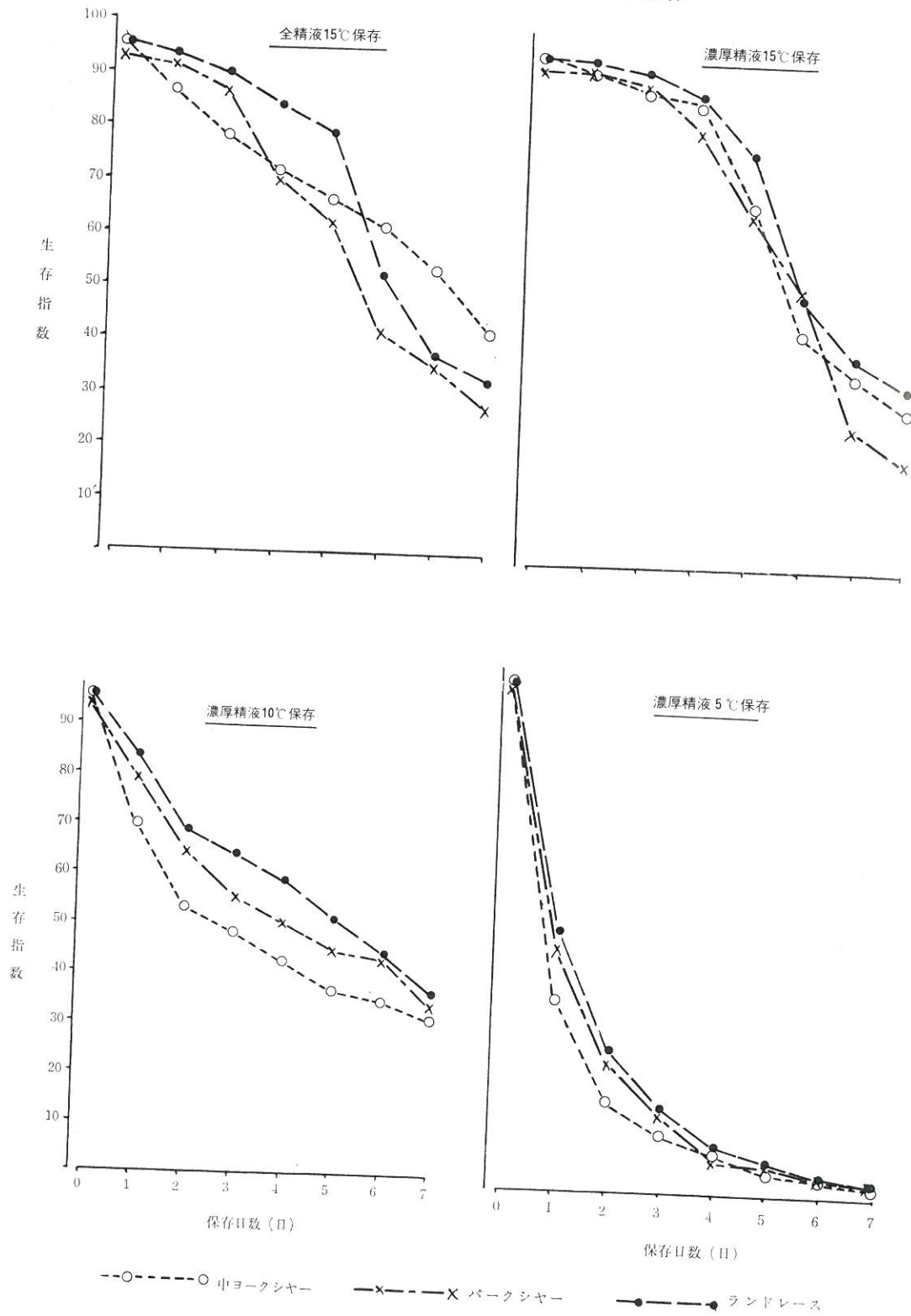
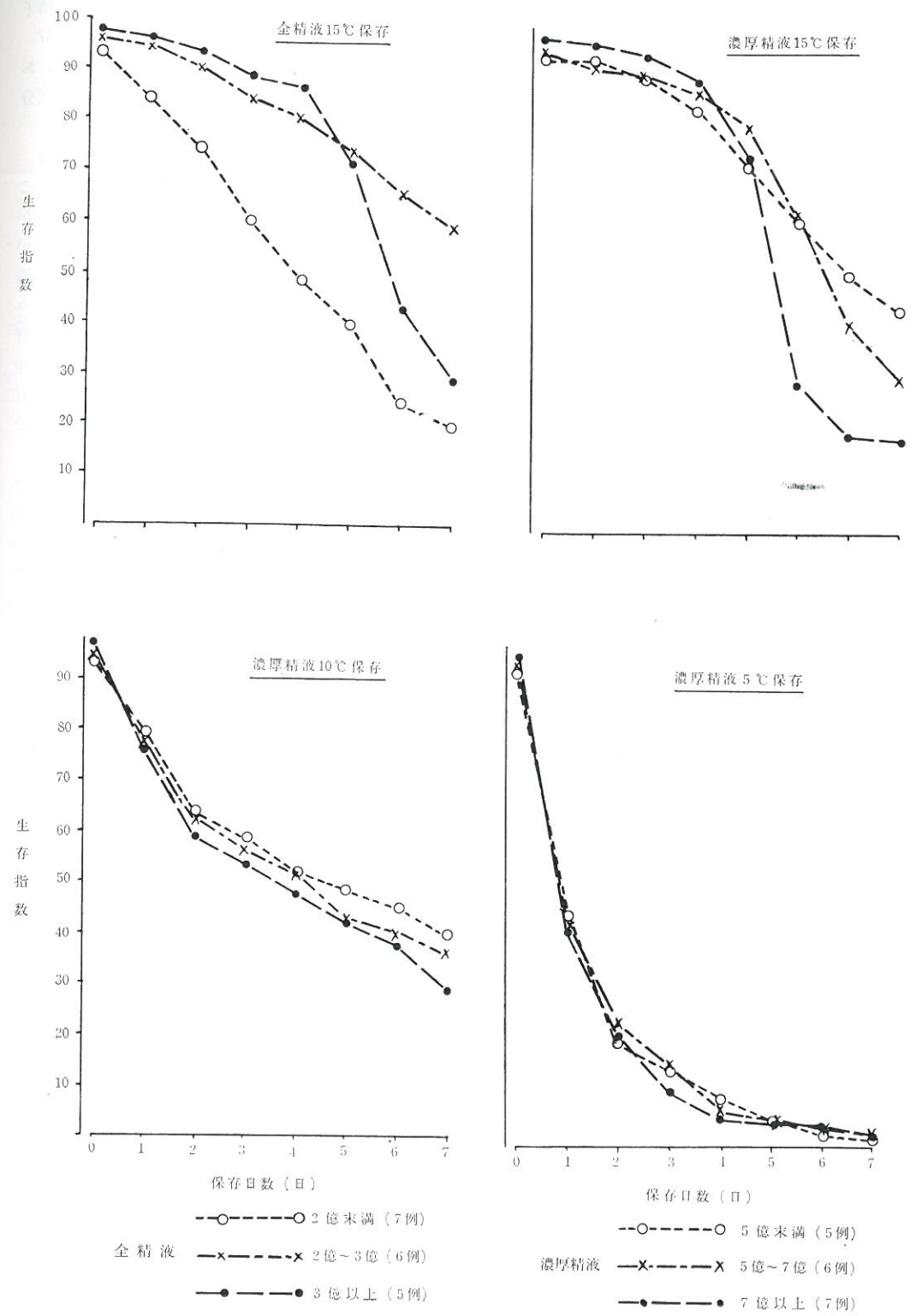


図3. 精子濃度と精子生存性との関係



るものであり、保存初期には濃厚な精液が良い生存性を示し、やがて保存日数の経過とともに急速に低下している。これに対し、稀薄な精液は初期の生存性はあまり高くないが、その後の生存性低下の速度は比較的緩慢で、保存日数の進むにつれて濃厚精液を上廻って推移し、最長生存日数も長いことを示した。

このことは本項の結果にも明確に示されており、全精液、濃厚精液の如何にかかわらず、採取時から保存初期にかけては精子濃度の高い程良好で、保存日数の経過とともに精子濃度の高い順序で急速に低下している。ただ、全精液ではこのような現象の発現は濃厚精液の場合より遅く、7日間の保存期間中には濃度の異なった三つの群の間での生存性の転位は完全なかたちでは起り得なかった。しかしその後、精子濃度の高い順に急速に低下し、10日目までに生存性の順位は逆転した。

一方、10℃、および5℃保存では精子濃度と精子生存性との間に明らかな関係はみられず、10℃保存の場合には全保存期間を通じて精子濃度の高い群がむしろ不良に推移している。従って、これまで言われているような精子濃度と低温に対する抵抗性との関係について明らかにすることは出来なかった。

#### 4. 解糖能力と精子生存性との関係

精子の生存ならびに運動に必要なエネルギーは呼吸および解糖によって得られ、嫌気的条件下にあっては解糖が主たるエネルギー源になるものと考えられている。

自然の状態では精子は精漿中に含まれた果糖を分解し乳酸を蓄積していくが、この果糖含量は家畜の種類によって大きく異なり、また、果糖分解速度にも大きな差異がみられている。このような解糖速度の違いは、同一種類の家畜にあっては個体間にもみられ、同一個体でも採取時によっても異っている。糖分解速度のこのような差異は、一般的には精子活力と直接の関係はないが、Comstock<sup>5)</sup>によると新鮮精液の糖分解作用と保存中における精子の運動の持続との間には強い正の相関があると言われている。

瑞穂・丹羽<sup>6)</sup>副島<sup>7)</sup>は家畜の種類にかかわらず、保存中の精子が生存を維持するためには常に一定量の解糖(精子1億1時間当り、ブドウ糖にして5~10r)によって得られるエネルギーが必要であり、豚精液の場合、この量の解糖は15℃に保存した時に得られるという。従って、新鮮精液の解糖力と保存精液のそれとが平行すると考えるなら、解糖能力の高い精液にあっては精子生存に必要なエネルギーが15℃以下の温度でも獲得出来ると考えられるので、それだけ低温に対す

る抵抗性は増すものと思われる。

以上のような観点から、新鮮精液の解糖能力と保存精液の精子生存性との関係についてみるために、精子10億1時間当りの解糖量が0.4mg以下(0.25~0.37, 平均0.31), 0.4~0.6mg(0.42~0.59, 平均0.51), および0.6mg以上(0.6~0.75, 平均0.65)の三つに区分し、それぞれの精子生存性の推移を調査した。

図4にみられる如く、全糖液15℃保存においては、解糖能力の高い群と中位の群との間には差はなく、この両者は解糖能力の低い群に対し保存初期には明らかに良好で、後期には急速に低下し僅かに逆転している。その後8日以降には更に解糖能力の高い群から順に急速に低下した。この傾向は濃厚精液の場合により明確に示されており、保存初期には解糖能力の高い群および中位の群の生存性が若干上廻るが、その後の生存性低下の度合は解糖能力の高い群ほど急速で、保存後期の生存性は明らかに解糖能力の高いものほど不良になっている。

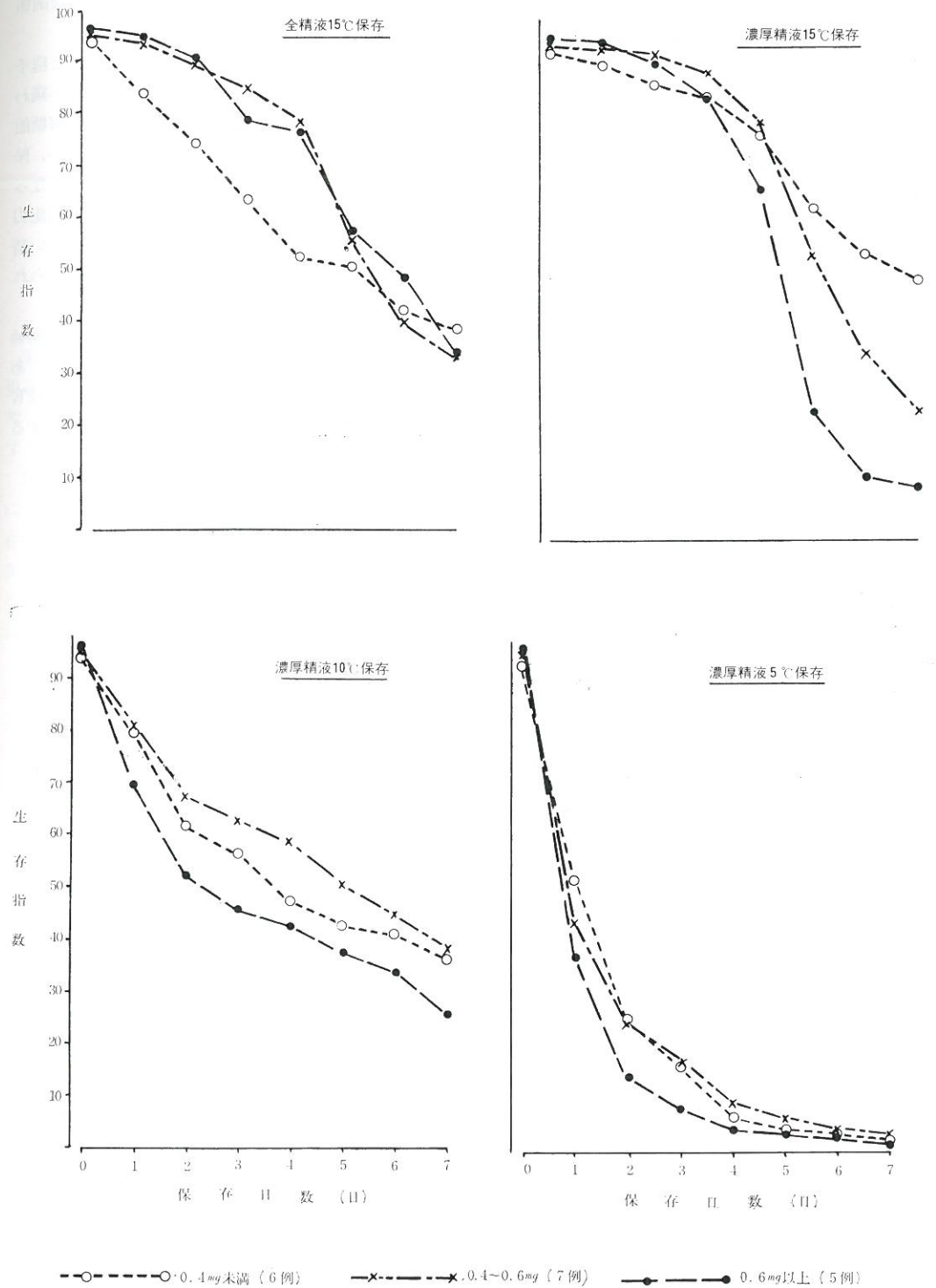
このことを前項で述べた精子濃度と生存性との関係の場合と比較して考えてみると、緩衝精液の解糖作用の過程はほぼ直線的で、糖を殆んど使い切ってしまうまで続くというMann<sup>7)</sup>の説に従うならば、精子濃度の高いほど、また解糖能力の高いほど、早期に糖の消費がなされてエネルギーの不足を来すことになり、結果的には精子生存性が急速に低下すると解釈出来ないことはない。

しかし、今回の実験に用いた精液は粉乳糖液による2倍稀釈のものであり、2mlの稀釈精液中には約10億の精子と約45mgのブドウ糖が含まれているので、15℃1週間位の保存条件下では、この量のブドウ糖が消費され尽すと考えるのは必ずしも妥当ではない。

一方、瑞穂ら<sup>8)</sup>によると、精子の解糖能力には一定数の精子が一定時間に行なう解糖量すなわち解糖速度とは別に、精子の生存を害するような条件が与えられない限り死滅までに行なう解糖量すなわち解糖総量が個々に定まっており、保存温度が高い場合には解糖速度が高められ、短時間で定まった量の解糖を完了するため、早期に精子は死滅するという<sup>10)</sup>。このような考えからすれば、解糖能力すなわち解糖速度の高低と精子生存性との関係を保存精液中の糖の残量とは無関係に説明することが可能である。しかし、これでは精子濃度との関係については説明が不十分であるが、今回の供試精液についてみると、精子濃度の高い精液は解糖能力も高い傾向が認められるので、このことは間接的に解糖能力の側から説明出来るものと思う。

次に、10℃で保存した場合の解糖能力と生存性に

図4. 解糖能力と精子生存性との関係



注) 解糖能力は新鮮精液による精子10億1時間当りの解糖量で示す。

ついてみると、全保存期間を通じて中位の解糖能力の群が最も良好な生存性を示し、次いで低い群、そして解糖能力の高い群は最も不良なかたちで推移した。

5℃保存では保存初期には解糖能力の低い群がやや良好で、中期以降は中位の解糖能力の群がやや良好に推移し、解糖能力の高い群は何れの時期にも最も不良であった。しかし、これらの関係は特に明らかに認められるほどのものではなかった。

このように10℃以下の保存では、解糖能力と精子生存性との間で特に明確な関係はみられず、むしろ解糖能力の高い精液の精子生存性は不良な傾向すらみられている。しかし、前述した如く、10℃以下の保存では満足すべき保存条件が与えられなかったために、本来良好な生存性を示すべき精液が精子の生存を阻害され、結果的には他のものと差がみられなくなる、あるいはむしろ悪くなることも考えられないことではないので、今後は十分な保存条件を与えた場合の精子の抗低温性と解糖能力等との関係について再度調査して見る必要がある。

要 約

分離採取した濃厚精液を15℃、10℃、5℃および0℃の各温度で保存した場合の精子生存性を全精液15℃保存の場合を対照に比較検討した。

また、精子生存性の個体間差異を豚の品種、精子濃度、更には精子の解糖能力等との関係において調査した。

保存温度と精子生存性との関係については、15℃保存の場合、対照に対して生存日数はやや短縮されたが、15℃保存の有効保存日数である3～4日間の生存性は良好であった。

次いで、10℃、5℃、ならびに0℃と保存温度を下げた場合には温度が低いほど最長生存日数は延長されたが、保存初期における生存性低下の度合は著しく、有効保存日数の延長は認められなかった。これは10℃

以下の場合の保存条件、特に温度降下時の条件が不十分であったためによるものと思われる。

豚の品種と精子生存性との間には特に明らかな関係は認められなかった。

精子濃度と生存性との関係、および解糖能力と精子生存性との関係では両者にはほぼ同様な傾向が窺われた。すなわち、15℃保存では精子濃度および解糖能力の高いものほど初期の生存性は良好であったが、保存日数の経過とともに生存性低下の度合も大きくなっている。10℃以下の保存では精子濃度および解糖能力と精子生存性との関係は明らかでなく、これらの高い精液が低温に対する抵抗性が強いと言うことは認められなかった。

本報告は、研究員受入制度による農林省畜産試験場での研修事項として行なわれ実験についての報告であり、終始御指導を頂いた丹羽、瑞穂両博士、副島技官はじめ家畜繁殖第1研究室の方々に深く謝意を表するものである。

文 献

- 1) 西川(1965):畜産の研究, 19, 3; 513.
- 2) 堀越(1964):生化学領域における光電比色法(2)
- 3) 伊藤・丹羽・工藤・瑞穂(1948):畜試報告, 55; 17.
- 4) Mann, T. (1954): The Biochemistry of Semen; Methuen & Co. Ltd, London.
- 5) Comstock, R. E. (1939): Jour. Exp. Zool. 81, 147.
- 6) 瑞穂・丹羽・副島(1963):家畜繁殖誌, 9, 2; 63.
- 7) Mann, T. (1948): Jour, Agric. Sci, 38; 323.
- 8) 瑞穂・丹羽・副島(1963):畜試研報, 1; 83.

豚精液の低温保存について

Ⅱ. 保存液の添加が精子生存性におよぼす影響

阿部 登・山下雅司・糟谷 泰

所 和 暢・首藤 新一

緒 言

家畜精液に対する保存液添加の役割については、今更論を待たないところであり、豚におけるこの面の研究も枚挙にいとまない。今その主なものについて略記する。

伊藤ら<sup>1)</sup>は各種溶液の豚精子生存性におよぼす影響について調べ、各種溶液による豚精液の稀釈は精子生存時間の延長には殆んど効果を示さないが、糖類の添加が精子活力を著しく増強させることを認めている。丹羽ら<sup>2)</sup>は卵拘液の応用による豚精液の保存について詳細な報告を行ない、卵拘糖液として、卵黄25、3%クエン酸ソーダ液25、6%ブドウ糖液50から成る溶液にロメジンソーダ0.4g、ホモスルファミン0.2gを加えた処方<sup>3)</sup>の保存液を示している。同じ卵拘糖液の配合割合についてMilovanov et al<sup>4)</sup>が行なった実験によると、0℃保存でチトラート(PH6.5)17%、ブドウ糖80%、および卵黄3%の場合に最高の精子生存性を示したという。Dzink<sup>5)</sup>は10日間保存した豚精液の活力検査の結果から、ブドウ糖3g、重炭酸ソーダ0.15g、卵黄30ml、および蒸溜水70mlに、1ml当りペニシリン1,000単位およびストレプトマイシン1mgを加えた保存液による稀釈で7℃に保存したのが最良であったと報告している。Polge<sup>6)</sup>は卵黄ブドウ糖液(卵黄30ml、蒸溜水70ml、ブドウ糖2g)あるいは卵黄グリシン溶液(上記ブドウ糖の代りにグリシン2g)が良好で両者に差がなく、5℃保存で5～6日まで良好な精子活力(60～70%が活発)を示すがその後は急速に弱ることを報告している。

丹羽・瑞穂・副島<sup>7)</sup>は粉乳を豚精液の保存に利用し、8%粉乳液に6%ブドウ糖液を添加することによって卵拘糖液に近い保存効果を期待出来ることを示している。この研究は現在我が国で最も広く用いられている粉乳糖液の基礎となっている。

Sübin<sup>8)</sup>は豚精液の保存液として卵黄重ソー糖液が

卵黄クエン酸糖液または牛乳より良く、保存温度は5℃～7℃が15℃～20℃より良く、保存精液の授精能力は15℃～20℃の場合36時間で、5～7℃保存では3日であったといっている。Feredean et al<sup>9)</sup>によると、保存液として卵黄、グリシン、ブドウ糖、重ソー、磷酸塩、クエン酸ソーダを種々の組合せで用いた結果、100ml中卵黄5～7ml、4.5%のブドウ糖、0.6%のグリシンを含んだもの(PH6.2～6.3)が最良で5日、10日保存で活力のある精子はそれぞれ70～80%、および50%であったと報告している。

Ikoev<sup>10)</sup>は豚精液を重ソー、クエン酸塩、卵黄クエン酸糖液、牛乳、ブドウ糖食塩水および卵黄ブドウ糖食塩水の各保存液で稀釈した結果、重ソーおよび卵黄クエン酸糖液の場合が最良で、稀釈前に精液および保存液をCO<sub>2</sub>で5分間処理することによって精子活力は改善されたという。

西川ら<sup>11)</sup>はトランキライザーならびに炭酸ガスを添加した卵黄緩衝液で豚精液を稀釈し、15℃で数日間の保存に耐える成績を得、西川・渡辺<sup>12)</sup>は同様の方法で稀釈し、保存6日目までの精液を128頭に授精し、71%の受胎率を得ている。

今回は、豚精液を低温(5℃)で保存する場合の保存液として、エネルギー源にはブドウ糖を、保護膠質は牛乳、脱脂粉乳液、卵黄、および全卵を、緩衝剤にはクエン酸塩、リン酸塩、および重炭酸塩を、更に抗菌物質としてストレプトマイシンをそれぞれ用い、これらの組合せによる18種類の保存液について比較を行なった。また、グリセリン添加の効果、保存液の添加方法と精子生存性との関係等についても比較を試みた。

試験材料および方法

供試精液:人工腔(農研式コンドーム)法によって分離採取した濃厚精液のみを用いた。

保存液の調製:保存液の種類による比較のために

は、無水ブドウ糖 (1級), 新鮮牛乳 (95~97°C, 10分加熱), 脱脂粉乳, 新鮮鶏卵から無菌的に得られた卵黄ならびに全卵, クエン酸ソーダ (特級), リン酸2ソーダ (特級), 重炭酸ソーダ (特級), リン酸1カリ (特級), および結晶硫酸ジヒドロストレプトマイシンを用い, 糖液, 保護膠質, および緩衝液を容量比で2:1:1になるように表1に示した如き組合せで18種類に調製した。保存液のPHを出来るだけ7.0前後

後に保つため, 緩衝液の一部をリン酸1カリ溶液で置き換え, 抗菌物質としてのストレプトマイシンは0.2%になるようにあらかじめブドウ糖液に添加した。

精液の稀釈: 保存液による精液の稀釈方法等については実験結果に項目別に示した。

精子生存性の判定: 第1報と同様生存指数法によった。

表1. 保存液の調製方法 (100ml当り)

保存液 No.	糖液 6% ブドウ糖	保護膠質	緩衝液				PH調整用 1% リン酸1カリ	PH
			主		剤			
			3% クエン酸ソーダ	2.5% リン酸2ソーダ	1.2% 重ソー	重ソー		
対 照	75 ml	8%粉乳15	— ml	— ml	10.0 ml	— ml	8.0	
1	50	牛乳 25	22.5	—	—	2.5	7.2	
2	"	"	—	20.0	—	5.0	7.1	
3	"	"	—	—	17.5	7.5	7.2	
4	"	8%粉乳25	22.5	—	—	2.5	7.2	
5	"	"	—	20.0	—	5.0	7.1	
6	"	"	—	—	17.5	7.5	7.2	
7	"	卵黄 25	25.0	—	—	—	6.9	
8	"	"	—	23.75	—	1.25	7.0	
9	"	"	—	—	25.0	—	7.1	
10	"	全卵 25	18.75	—	—	6.25	7.1	
11	"	"	—	16.25	—	8.75	7.1	
12	"	"	—	—	12.5	12.5	7.1	
13	"	8%粉乳25	10.0	10.0	—	5.0	7.2	
14	"	"	8.75	—	8.75	7.5	7.2	
15	"	"	—	8.75	8.75	7.5	7.2	
16	"	卵黄 25	12.5	12.5	—	—	7.0	
17	"	"	12.5	—	12.5	—	7.1	
18	"	"	—	12.5	12.5	—	7.1	

注1) 対照区の保存液には抗菌物質としてホモスルファミン0.1%とロメジンソーダ0.2%を含み, 試験各区の保存液にはストレプトマイシン0.2%を含む。

試験結果および考察

1. 保存液の種類と精子生存性との関係

実験は生後1年10カ月令から4年3カ月令までの雄豚5頭 (中ヨークシャー2頭, パークシャー2頭, ランドレース1頭) から一週間隔で前後2回, 分離法によって採精し, 初回に採取した新鮮濃厚精液 (精子濃度: 4.23~10.38億/ml, 平均7.09億/ml) を表1に示したNo.1~No.9の各保存液で, 2回目に採取した精液 (4.55~10.93億/ml, 平均6.68億/ml) はNo.10~No.18の各保存液を用いて採取後直ちに2倍に稀釈し, 精液温は35°C前後から保存の所定温度である5°Cまで約24時間を要して徐々に降下せしめ5°C恒温室内で保存した。

対照としては, 豚精液の15°C保存に現在我が国で広く用いられている粉乳糖液, すなわち6%ブドウ糖液75ml, 8%脱脂粉乳液15ml, 1.2%重ソー液10mlから成る溶液にロメジンソーダ0.2g, およびホモスルファミン0.1gを添加したものをを用い比較を試みた。

緩衝剤 (主剤) をそれぞれ単味で用いたNo.12までの各区を保護膠質別にまとめて比較したのが図1である。全区とも保存第1日目の精子生存性は対照区に勝り, 特に卵黄区が良好であったが, その後も脱脂粉乳

区および牛乳区が全保存期間 (7日間) を通じて対照区を上廻って推移し, 全卵区がやや良好であったのに対し卵黄区における精子生存性低下の度合は急速で保存5日目以降は対照区を下廻って推移した。このことは豚精液の保存液としての卵黄の有効性, 特に低温で保存した場合の卵黄を含んだ保存液の効果についての前記報告<sup>4)5)6)33)</sup>とやや趣きを異にするが, 今回の実験でも温度降下中における精子生存性の維持に対しては卵黄が有効に作用している傾向が認められ, 卵黄が温度ショックから精子を保護する効果があると言う瑞穂・丹羽・副島<sup>13)</sup>の報告とは矛盾しない。しかもその後の保存期間中の精子生存性の推移については, 精子の生存には常に一定量の解糖によって得られるエネルギーの獲得が必要であり, 低温では豚精子の解糖力が極めて弱いと言う瑞穂らの報告<sup>14)</sup>, 更には卵黄系統の保存液は精子の呼吸を促進するが解糖には抑制的に働き, 牛乳系統の保存液特に脱脂粉乳液は温度ショックから精子を保護する効果は卵黄系統の保存液より劣るが, 呼吸ならびに解糖作用にはともに好影響を与えると言う瑞穂らの報告<sup>15)</sup>からある程度の説明は出来るものと思う。

また, 対照区との比較についてみると, 卵黄区を除く試験区が全期間を通じて良好な精子生存性を示して

図1. 保存液の種類と精子生存性との関係 I  
保護膠質の種類別比較

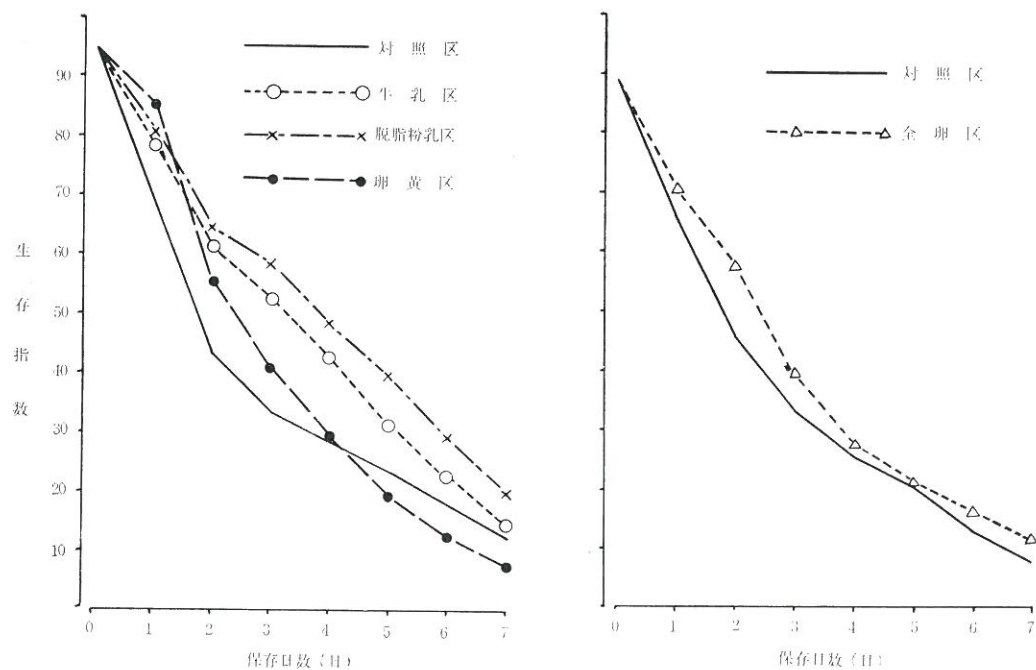
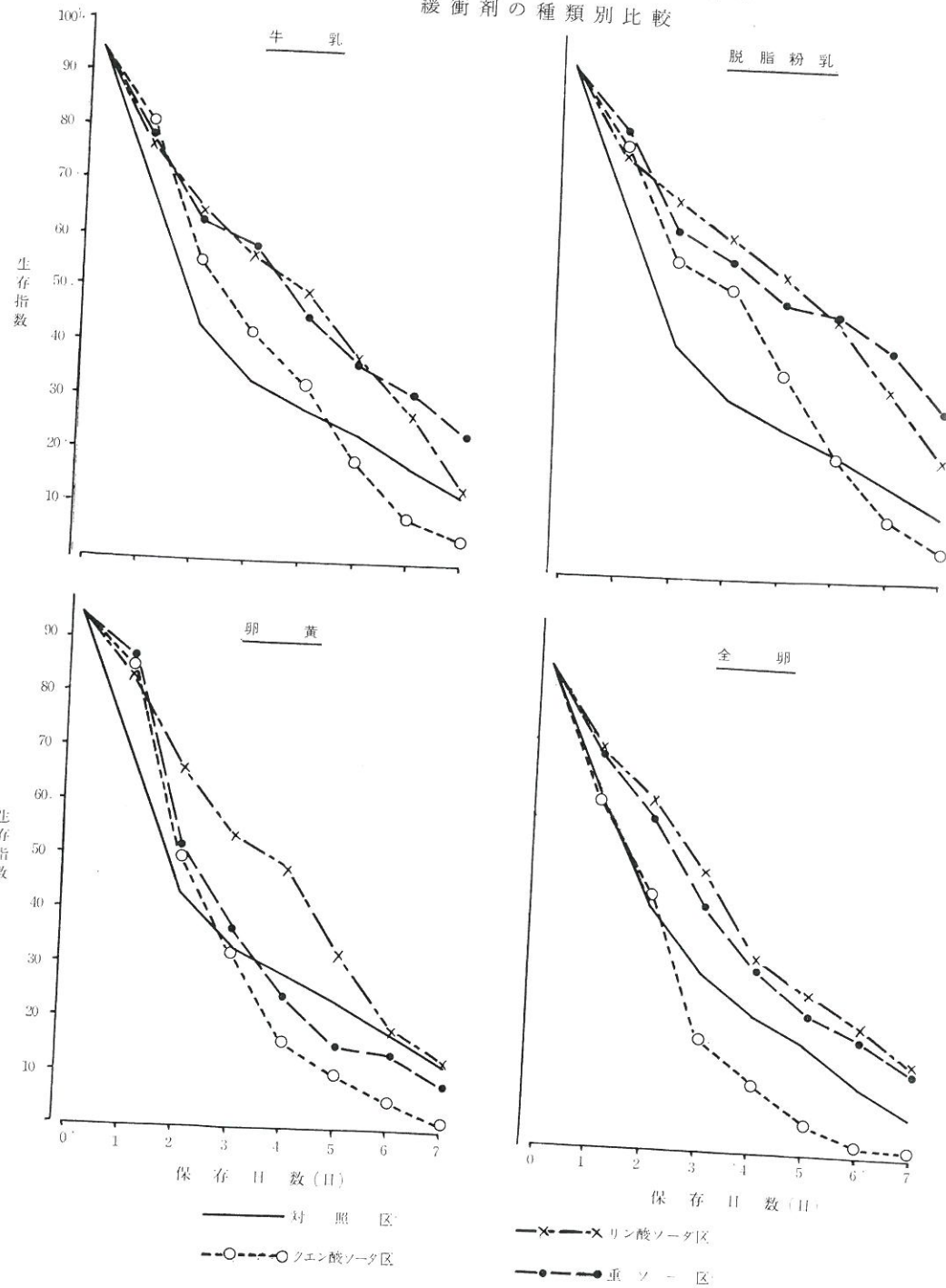


図2. 保存液の種類と精子生存性との関係Ⅱ  
緩衝剤の種類別比較



いるが、抗菌物質として、対照区がサルファ剤、試験各区が抗菌物質という異なった物質を用い、PHもかなり異なっているので一様に論ずることは出来ないが、ブドウ糖の含量が保存液100ml中対照区75ml、試

験区50mlであり、糖液の過量が精子の解糖にむしろ阻害的に働くと言う前記報告<sup>15)</sup>と考へ併せて非常に興味深い。

次いで、緩衝剤の影響についてみたのが図2であり

各保護膠質毎に更に緩衝剤の種類別比較で示した。牛乳系統の保存液の場合には両者共ほぼ同じ傾向を示し、リン酸ソーダおよび重ソーダ区においては全保存期間を通じて対照区をかなり上廻って推移しているのに対し、クエン酸ソーダ区においては2日以降の低下度が大きく、保存後期では明らかに対照区を下廻っており、緩衝剤の種類による精子生存性への影響の違いが認められる。

このことは粉乳糖液による15℃保存においては、緩衝剤の種類によってもまた緩衝剤無添加の場合とも精子生存性に差がなかったという丹羽<sup>17)</sup>の報告から考へるならば、解糖によって蓄積される乳酸量が15℃保存の場合より更に少ないはずの低温保存にあつては、これら緩衝剤の効果はPHの緩衝作用によるというよりは、塩類としての別の作用機作によるものと思われる。

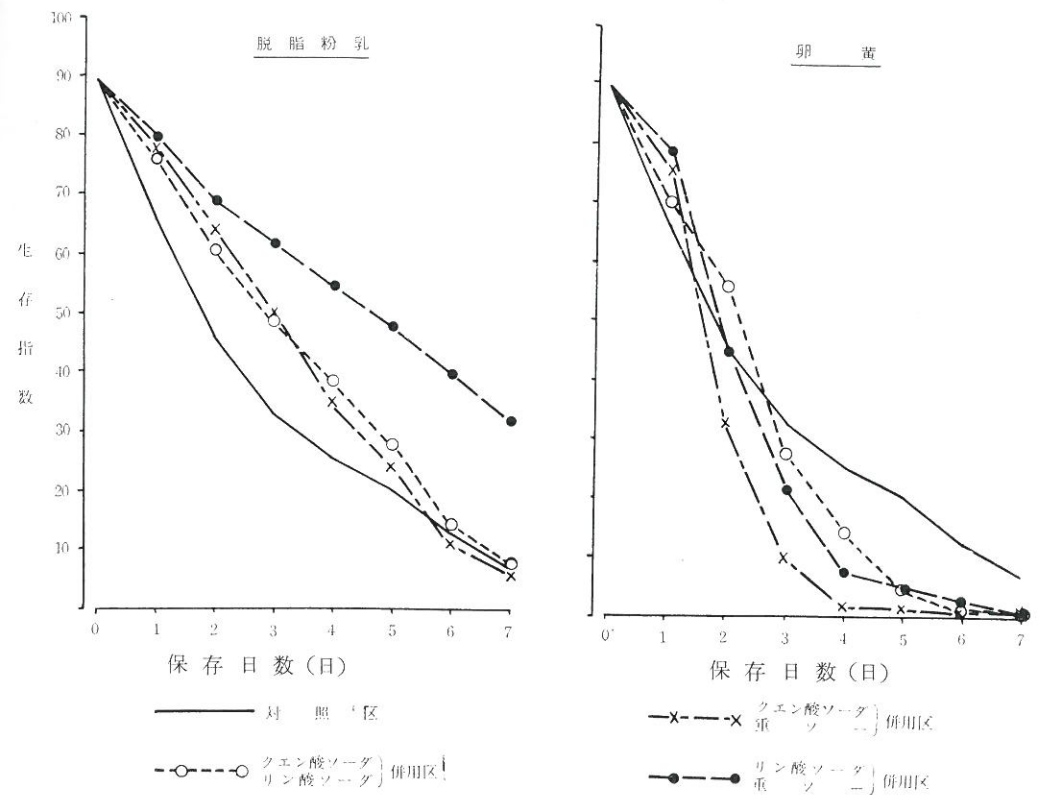
卵系統の保存液においては、リン酸ソーダ区が卵黄の場合にも全卵の場合にもかなり良好な精子生存性を示しているが、全卵の場合にリン酸ソーダ区とほぼ同じ生存性を示した重ソーダ区が、卵黄の場合にはクエン

酸ソーダ区と同様保存後半においては対照区を下廻った推移を示している。何れにしてもクエン酸ソーダ区は最も不良であり、15℃保存では良好な成績を示している卵拘糖液が5℃保存においても適しているとはいえない。

次に、緩衝剤を併用した場合の効果をも脱脂粉乳および卵黄についてみたのが図3である。これによると緩衝剤を単味で用いた場合の結果から当然予測されるような成績が併用の場合にもみられており、卵黄の場合には何れの組合せにおいても不良で、保存後半は対照区を大幅に下廻って推移したが、脱脂粉乳の場合にはクエン酸ソーダと併用した二つの区がやや不良で、リン酸ソーダと重ソーダを併用した区によっては特に良好な結果が得られた。

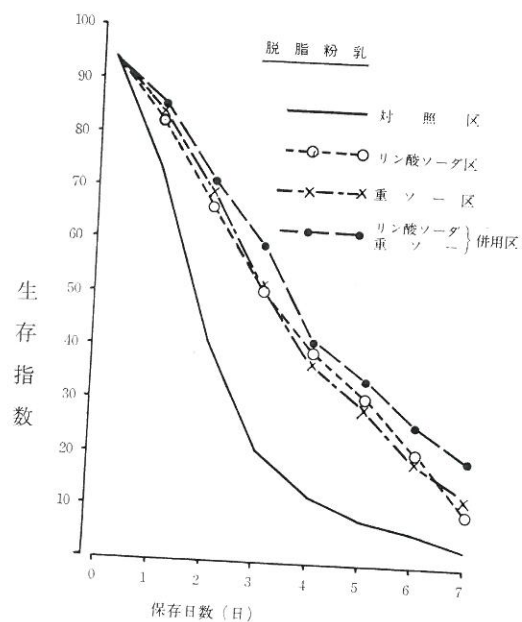
このような緩衝剤併用の効果を単味で用いた場合と比較するために、対照区の成績を100とした時の指数で表わしてみたところ、保存5日目までは殆んど差がないが、6~7日目ではリン酸ソーダおよび重ソーダをそれぞれ単用した場合が200~250であるのに対し、これらを併用した場合には300~400であり、保存後期に

図3. 保存液の種類と精子生存性との関係Ⅲ  
緩衝剤併用の効果



おける併用の効果が示された。しかし、これはそれぞれ異なる精液を材料としての比較であるので、更に改めて同一精液を用いてこれら三者だけの比較を行なった。実験は雄豚5頭(中ヨークシャー2頭、パークシャー1頭、ランドレース2頭)から分離採取した濃厚精液(5.15~12.10億/ml, 平均8.17億/ml)を用いて実施したところ、これら三者間には特に明らかな差異は認められなかったが、リン酸ソーダと重ソーを併用した区の精子生存性は全保存期間を通じて単味で用いた場合より若干上廻った推移を示した(図4)。

図4. 保存液の種類と精子生存性との関係 IV  
緩衝剤単用と併用の比較



以上のような結果から、豚精液の5℃保存における保存液の種類と精子生存性との関係について総合的に考察すると、今回の実験に用いた各種溶液を糖液2、保護膠質1、緩衝液1の比率でPH7前後に調製し、0.2%のストレプトマイシンを添加した場合に最も良好な精子生存性を示したのは、6%ブドウ糖液50、8%脱脂粉乳液25、2.5%リン酸2ソーダ8.75、1.2%重ソー8.75、およびPH調整用として1%リン酸カリ7.5を組合せて用いた場合であった。

2. 保存液の添加法と精子生存性との関係

豚精液の保存に際し、保存液の添加は一般に精液採取直後、すなわち温度降下をはじめる前に行なわれているが、丹羽ら<sup>16)</sup>は我が国で豚精液の5℃保存の可能性

を最初に示し、更にグリセリンを含んだ保存液は精液温が5℃に降下してから行なうことを提唱している。

このようなグリセリンの添加と関連して、保存液による精液の稀釈方法の違いが精子生存性に与える影響について調査した。

実験は生後1年10カ月令から4年3カ月令までの5頭の雄豚(中ヨークシャー2頭、パークシャー2頭、ランドレース1頭)から分離採取した濃厚精液(3.87~9.45億/ml, 平均6.91億/ml)を用い、保存液には実験1の結果から、ブドウ糖3g, 脱脂粉乳2g, リン酸2ソーダ220mg, 重ソー100mg, およびリン酸1カリ80mgを蒸留水に混和し、全量を100mlとし、80℃に加熱溶解したものを再び常温に冷却し、更にストレプトマイシン200mgを加えたものを用いた。また、グリセリン加保存液は稀釈精液の終末濃度で5%になるように10%のグリセリンを含むものと20%のものとの二通りに調製した。保存液による精液の稀釈は最終的に2倍になるよう表2の試験区分に従って行なったが、グリセリンを含んだ保存液の場合には10分毎に5回に分けて稀釈を行なった。保存開始後の温度降下は、35℃の精液を10時間で10℃まで下げ、この時期に精液と同温の保存液で第2次稀釈を行ない、更に14時間を要して5℃とし、以後この温度で保存した。

表2 保存液の添加法

区 分	第1次稀釈*		第2次稀釈**	
	保存液の添加量	グリセリン濃度	保存液の添加量	グリセリン濃度
1	1.0	0%	—	—%
2	0.5	0	0.5	0
3	—	—	1.0	0
4	1.0	10	—	—
5	0.5	10	0.5	10
6	0.5	0	0.5	20
7	0.5	20	0.5	0
8	—	—	1.0	10

\* 第1次稀釈は保存開始直前に行なった。  
\*\* 第2次稀釈は保存開始10時間後に行なった。  
\*\*\* 保存液の添加量は精液量を1.0とした時の量で示した。

各試験区分別に保存期間中の精子生存性の推移を示したのが表3である。

グリセリンの添加を行なわなかった試験区分1区、2区および3区について保存液の添加方法との関係についてみると、保存開始直前の第1次稀釈で全量の保存液を添加した1区に対し、第1次稀釈に半量、10時

表3. 保存液の添加法と精子生存性との関係

区 分	保 存 日 数						
	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
1	78.4	55.4	36.6	30.5	24.6	19.5	10.8
2	78.2	63.4	52.8	39.8	31.4	24.0	17.4
3	77.8	63.6	57.1	53.9	52.5	50.6	45.9
4	66.7	49.8	35.2	31.4	18.7	13.8	12.1
5	79.2	60.0	53.8	43.3	33.7	25.8	20.4
6	82.8	74.2	69.2	56.8	46.8	42.3	32.8
7	60.2	47.6	41.6	31.7	20.4	16.4	12.0
8	66.5	63.9	61.1	56.6	55.0	53.2	52.4

注 1) 精子生存性は生存指数法によって示した。  
2) 採取時の生存指数は91.6であった。

間後の第2次稀釈に残りの半量を添加した2区が明らかに優れ、更に、第1次稀釈を行なわず、第2次稀釈時に全量を添加した3区がこれら両者を大幅に上廻って推移した。このことは、豚精液の保存において、保存液の添加が温度ショックから精子を保護すると言うこれまでの多くの報告と矛盾している如き印象を受け、しかも、このような保存液による稀釈時期に関連しての報告に接することが殆んど出来なかったため、今回の実験結果についての的確な考察は困難であるが、現在までに明らかにされている豚精液の保存についての特殊性等から判断して考えられることとしては、一つには、ある程度以上の濃度を持った豚精液にあっては、温度降下中における精子生存性維持に対しては、精子濃度を高く保つことが保存液添加による効果より優先するのではなかろうか?二つには、温度降下にかんがりの長時間を要しているため、糖類を含んだ保存液を最初から添加した場合には温度降下中にも盛んな解糖作用が営まれるため、その後の精子寿命を短縮することになるのではないか?三つには、採取直後に糖類の添加を受けた豚精子は精液温を下げてても容易にはanabiosis(仮死状態)にならず、原精液では数時間でanabiosisに入ることから考え、anabiosisにある精子の方が精子生存性に障害をおよぼす15℃以下の温度領域を通過する際により強い抵抗性を示すのではないか?以上のような問題を論ずるには今後更に基礎的実験を必要とするが、何れにしても、これまで豚精液の保存(15℃)に際して、採取後早く精液温の高い時期に保存液を添加するのが良いとされているのに対して、

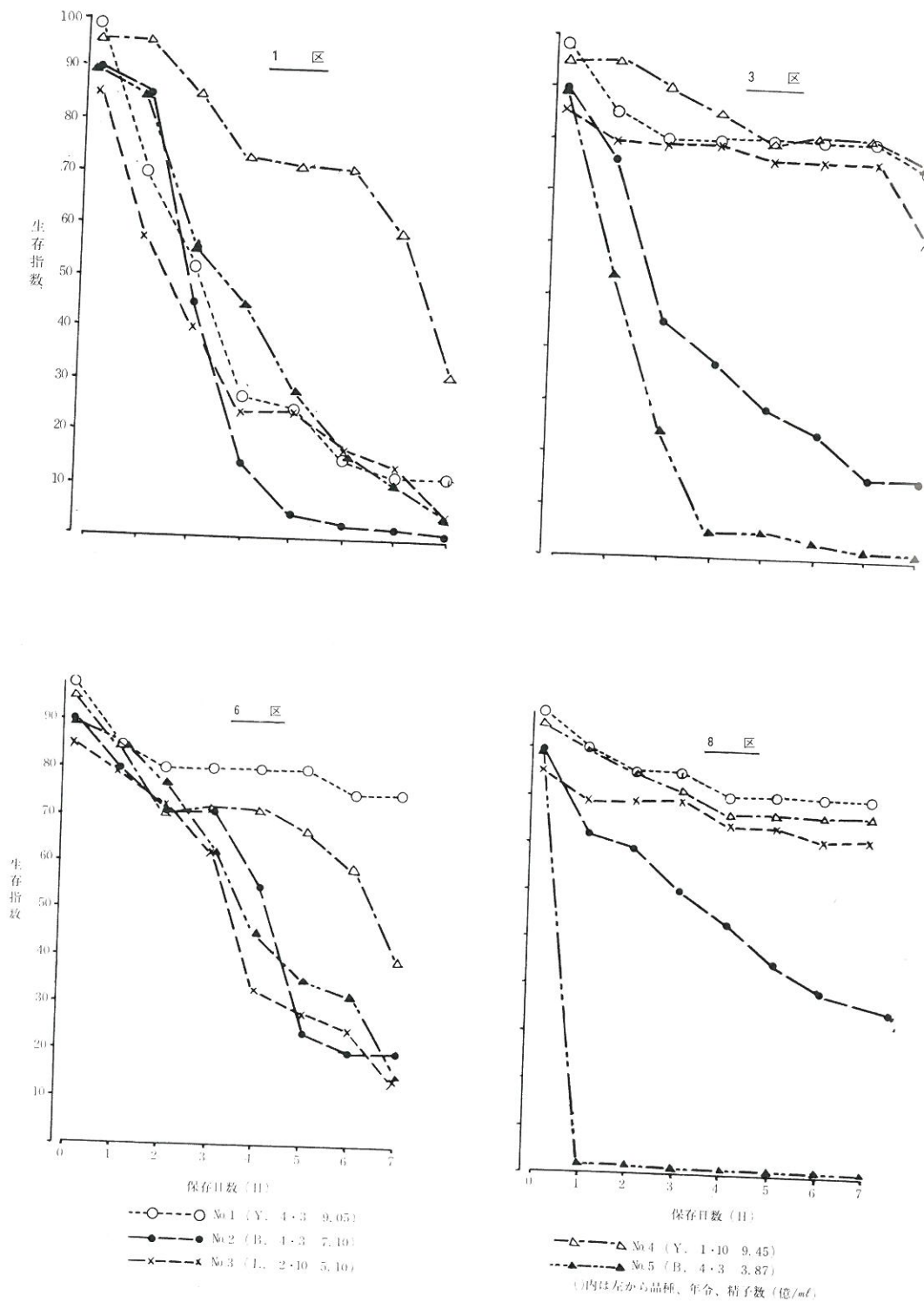
今回の5℃保存の場合にはむしろ逆の結果が得られたことになる。

次に、グリセリンを添加した試験区分4区以下8区までの結果についてみると、第1次稀釈においてグリセリンの全量を添加した4区および7区の精子生存性は他の区に比較して低く、4区の場合には同じ保存液添加法によって稀釈したグリセリン無添加の1区に対してはほぼ同じかむしろ劣る傾向さえ窺われ、7区の場合には対照としての意味を有する2区に比較して明らかに劣っており、グリセリン添加の効果は認められなかった。グリセリン添加を第1次と第2次の二回に分けて行なった5区における精子生存性は4区および7区には明らかに勝っているが、対照区である2区に対しては若干上廻る傾向のみみられるだけであった。これに対し、保存液の添加を2回に分け、第2次稀釈においてのみグリセリンを添加した6区の場合には高い精子生存性を示し、特に保存前半には他の何れの区よりも良好であった。また、グリセリン無添加の2区に対しても保存全期間を通じて明らかに良好な推移を示しており、グリセリン添加の効果は認められた。第1次稀釈を行なわず、第2次稀釈においてのみグリセリンを含んだ保存液を添加した8区においては、保存第1日目に精子生存性の急激な低下がみられたが、その後の生存性は極めて高く維持され、保存後半には他の何れの区よりも優れていた。

以上のように、第1次稀釈すなわち精液温の高い時期にグリセリンの添加が行なわれた場合には精子生存性は阻害され、第2次稀釈すなわち精液温が10℃に降下した後に添加した場合には精子生存性は高く維持される結果となり、グリセリンの添加が高温条件においては精子に有害に作用し、低温度においては有効に作用すると言う瑞穂らの報告<sup>17)</sup>、グリセリンを高温で添加し低温で保存した場合には効果が認められず、低温で添加し低温で保存した場合にはグリセリンを添加した方が明らかに好結果を示したと言う谷田部ら<sup>18)</sup>の報告とも一致している。

ところで、これまでは区分別に各5例の平均値で論じて来たのであるが、同じ保存液の添加方法による場合であっても、個体間でかなり異なる反応がみられており、この傾向は平均値での精子生存性が最も良好であった3区および8区において顕著であった。これらの関係は図5にみられるように、3区と8区では各個体が極めて類似のパターンで反応を示し、2例は1~2日で急速に不良となり、供用可能な状態では保存されなかったが、残り3例は保存6~7日間授精に供用可能と思われる良好な状態で保存された。これに

図5. 保存液の添加法と精子生存性との関係  
個体差について



対し、6区では、3区および8区で不良だった2例の精子生存性は若干改善されたが、他の3例の精液は必ずしも良好ではなく、6~7日間供用可能な状態で保存されたのは1例に過ぎなかった

### 3. 稀釈時期と精子生存性との関係

これまでの結果から、豚精液の5℃保存においては、保存液による濃厚精液の稀釈を精液温が約10℃前後に降下した時期に行なうことによって、精液温が高い時期に稀釈した場合に比較して良好な精子生存性を示すこと。また、このような方法の場合にはグリセリンの添加を特に必要としないであろうことをほぼ明らかにしたが、稀釈時期との関係は必ずしも明らかでないので、今回、保存液による精液の稀釈を、保存開始(温度降下開始)直前に行なったもの、4時間後、8時間後、12時間後、24時間後にそれぞれ行なったもの、および無添加のものについて精子生存性を比較した。供試精液は生後1年2カ月令2年8カ月令の3頭の雄豚(中ヨークシャー、ランドレース、ラコム各1頭)から分離採取した濃厚精液(9.45~14.05億/ml, 平均11.95億/ml)で、保存液は実験2の場合と全く同じ処方調製した。

結果は表4に示す如く、保存液を添加したものは総て無添加のものに対して明らかに良好であり、保存開始4時間以降に稀釈した各区のものは保存開始直前に稀釈したものに対して保存後半に良好であったが、保存開始後稀釈の5区分間では特に明らかな差異は認められなかった。しかし、保存後半において、24時間後稀釈が最も良好な推移を示した。また、一日の業務の日程からすれば、8~18時間後の精液処理が事実

上極めて困難であること等から考えるならば、実用的には24時間後稀釈が最も優れた方法であると思われる。

そこで、18頭の雄豚(Y4頭, L6頭, H3頭, B3頭, R2頭)から採取した精液を用いて、全精液(濃厚精液と稀薄精液を1:2の比率で混合した)を15℃で保存したもの、濃厚精液を5℃に保存する場合の保存開始直前に稀釈したものおよび24時間後に稀釈したものの3区分について検討を加えた。その結果、生存指数が70以上のもの、50~70のもの、50以下のもの、及び0のものとの4つのグループに整理し個体の割合を示したのが図6であり、6日間の保存で70以上の生存指数を示したのは全精液15℃保存で2頭(11.1%)、直前稀釈保存で3頭(16.7%)、24時間後稀釈保存では13頭(72.2%)であり、7日間の保存ではそれぞれ1頭(5.5%)、2頭(11.1%)および11頭(61.1%)であり24時間後稀釈保存が極めて良好な成績を示した。

図6. 保存方法と精子生存性との関係  
生存指数別個体の割合(百分率)

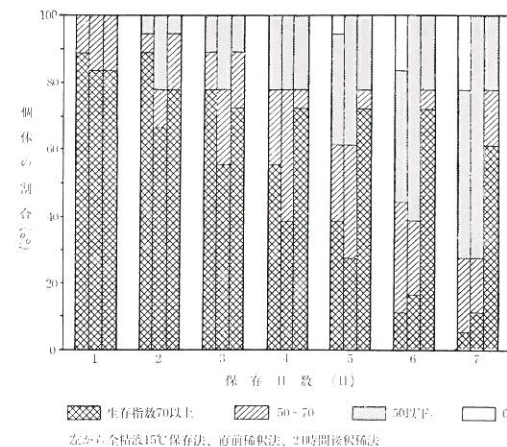


表4. 稀釈時期と精子生存性との関係

稀釈時期	保 存 日 数						
	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日
直 前	93.3	88.3	83.0	74.3	69.7	65.0	57.1
4時間後	90.0	90.0	87.0	82.3	82.3	74.3	70.7
8時間後	91.7	90.0	85.0	80.7	80.7	76.0	69.7
12時間後	86.7	85.3	79.0	76.0	74.3	71.0	68.0
18時間後	90.0	88.0	83.7	80.0	78.3	75.7	70.7
24時間後	90.0	87.0	84.0	82.3	82.3	80.7	76.0
無 添 加	86.7	55.0	26.3	16.7	9.0	8.0	6.1

注 1) 精子生存性は生存指数法によって示した。  
2) 稀釈時期は保存開始(精液温度降下開始)後の経過時間によって示した。  
3) 保存開始時の生存指数は94.3であった。

### 要 約

豚精液を低温で保存する場合の保存液の種類による影響、保存液の添加方法、および稀釈時期との関係等について実験を行なっておおよそ次の如き結果を得た。

1. 糖液、保護膠質、緩衝液を2:1:1の比率で組合せ、pHを7前後に調整した18種類の保存液を比較したところ、最も良好な精子生存性を示したのは、保存液100ml中、6%ブドウ糖50ml、8%脱脂粉乳25ml、2.5%リン酸2ソーダ8.75ml、1.2%重ソー8.75ml、および1%リン酸1カリ7.5mlから成る混合溶液に0.2gのストレプトマイシンを加えた保存液であった。



2. 低温条件でグリセリンを添加することによって、保存性の不良な精液に対して精子生存性低下をある程度防止する効果は認められたが、有効保存日数を延長する効果は特に認められなかった。

3. これに対し、保存開始直前の第1次稀釈を行わず、保存開始後10時間頃で精液温が約10℃の時期に保存液の添加を行なったところ、一部の精液を除いて保存日数の延長に著明な効果を示した。

4. 保存開始後4時間、8時間、12時間、18時間および24時間にそれぞれ稀釈を行なったところ、24時間後稀釈が保存後半にやや良好であった他は特に差は認められなかった。実用的には24時間後稀釈法が最も適当であると思われる。

5. 24時間後稀釈の場合、精子の生存指数が70以上を示したのは、18例の精液の内、保存6日目で13例、保存7日目で11例であった。

本報告の主要な部分は、第1報と同様著者の一人が研究員受入制度による農林畜産試験場での研修事項として行なわれた実験についての報告であり、御指導、御協力を賜った関係各位に深甚なる謝意を表す。

文 献

- 1) 伊藤・丹羽・工藤・瑞穂(1948): 畜試報告55; 17.
- 2) 丹羽・瑞穂・副島(1955): 家畜繁殖会誌1; 21.
- 3) 丹羽(1957): 家畜人工授精の技術, 産業図書.
- 4) Milovanov, V. K. and Sokolovskaja, I. I (1957): Zivolnovostvo 19; 2 A. B. A.
- 5) Dzink, P. J. (1958): J. Anim. Sci; 17; 548.
- 6) Polge, C. (1956): Vet. Rec. 68: 62.
- 7) 丹羽・瑞穂・副島(1960): 農技研報告G 19;
- 8) Sübin, A. A. (1961): Svinovodstvo, 16 (8); 29~30 A. B. A. 31, 1393.
- 9) Feredean, T. Feredean, I. and Slavescu, E. (1962): Probl. Zooteh. vet. 1962 (2); 30 A. B. A.
- 10) Ikoef, F. I. (1963): Svinovodstvo, 17, 11; 17~18, A. B. A. 32, 1281.
- 11) 西川・入谷・吉田・鳥飼・渡辺・和出(1961): 日畜会報, 32別.
- 12) 西川・渡辺(1962): 日畜会報, 33別.
- 13) 瑞穂・丹羽・副島(1963): 畜試研報, 1; 63.
- 14) \_\_\_\_\_ (1960): 農技研報告, G 19; 15.
- 15) \_\_\_\_\_ (1963): 畜試研報, 1; 45.
- 16) 丹羽・瑞穂・副島(1960): 日畜会報, 31別; 46.
- 17) 瑞穂・丹羽・副島(1963): 畜試研報, 1; 99.
- 18) 谷田部・岸本・阿部満(1963): 栃木県畜試試験成績報告8.

アルファルファ・ミール給与豚に対する  
ラード添加の効果

阿部 登・米田裕紀  
所 和暢・首藤新一

緒 言

牧草類を豚の肥育飼料として用いる場合、その給与率を高めるにつれて発育遅延のみられることがこれまでの試験で認められている<sup>1)</sup>。これは牧草中の利用エネルギーが一般の養豚飼料に比較して低いため、牧草類の給与率が高い程、単位飼料中のカロリーの低下を来すことが主要な原因の一つになっていると思われる。このようなカロリー不足を補うものとして、これまでは主として穀類のような澱粉質飼料が用いられていたが、カロリー価の高い油脂、特に動物性油脂の利用によって、より合理的な補正が可能であろうと考えられる。

畜産面での動物性油脂の利用は、鶏殊にブロイラー飼料ではかなり一般的になされ、牛でも人工乳等に使用

用されはじめて来ているが、豚では一部試験的に使用されているに過ぎず、我が国におけるこの面の研究もようやく緒についたばかりで最近2~3<sup>2)3)4)</sup>の報告もあるが、何れも濃厚飼料に対する添加であり、粗飼料、特に牧草類との組合せによる利用についての検討は殆んどなされていない。

今回は、肥育豚に対する牧草類の給与によって起るカロリー不足を動物性油脂で補給する場合の問題を検討する目的で、ルーサンミールを給与している豚にラードを添加し、発育や飼料の利用性、更にと体形質、体脂肪の融点等に与える影響について調査した。

試験材料および方法

供試豚：滝川畜試において生産したLY・Hの3元雑種同腹8頭を3区分して供試した。

表 1. 供 試 豚

品 種	生年月日	血 統		供 試 頭 数	
		父	母	♂	♀
LY・H	40. 10. 21	ゴールド265(H)	80ヘラルド(LY)	4	4

試験区分：給与飼料として配合飼料(豚産肉能力検定飼料)のみを用いた対照区、配合飼料の内4割をルーサンミールで置き換えて給与し、ラードの添加を行なわなかった無添加区および配合飼料の内、同じく4割をルーサンミールで、更に1割をラードで置き換えて給与した添加区の三つに区分した。なお、対照区として用いたものは本来雑種試験の目的で供試されたもので、試験区と管理法が異なるので対照区としては必ずしも適当ではないが、ラードを添加した際の効果の程度を知る一つの指標とするために、あえて対照区と

表 2. 試 験 区 分

試験区分	飼 料 給 与 率			供 試 頭 数		管理法
	検定飼料	ルーサンミール	ラード	♂	♀	
添加区	50%	40%	10%	1	1	単飼
無添加区	60	40	—	1	1	〃
対照区	100	—	—	2	2	4頭群飼

したものである。

供試飼料及び給与法：供試飼料は、配合飼料としては豚産肉能力検定飼料の前期用および後期用を使用し、ルーサンミールは外国産のペレットを粉砕し再びミール化したものを用い、ラードは当場で精製したものをを用いた。各供試飼料の一般成分組成ならびに養分

量を示せば表3のとおりであり、給与飼料の栄養価を各区分別に示すと表4のとおりである。飼料は各区分別に表2の給与率に従って配合したものを豚産肉能力検定のランドレースの基準によって給与したが、添加区にあっては、検定飼料とルーサンミールを予じめ5：4の比に配合したものを1日所要量の9割秤量し、

表3. 供試飼料の成分組成および養分量

Table with 9 columns: 飼料名, 水分, 粗蛋白質, 粗脂肪, N-FE, 粗繊維, 粗灰分, DCP, TDN. Rows include 検定飼料(前期), 検定飼料(後期), and ルーサンミール.

注) 養分量の算出に用いた消化率は、検定飼料については首藤ら<sup>1)</sup>、ルーサンミールについては吉原ら<sup>5)</sup>の成績から引用した。

表4. 給与飼料の栄養価

Table with 7 columns: 区分, DCP, TDN, 粗繊維 (前, 後), DCP, TDN, 粗繊維. Rows include 添加区, 無添加区, and 対照区.

注) ラードの養分量をDCP=0, TDN=185と仮定して算出した。

これに1割のラードを小豆大以下の大きさにして飼料中に分散させて加えたものを1日3回に分けて給与した。なお、検定飼料に対するルーサンミール、ラードの添加によって起るであろう微量成分のバランスの崩れを防止する目的で、試験区の両者にはT社製総合ビタミン・ミネラル剤<sup>6)</sup>を0.1%宛添加した。

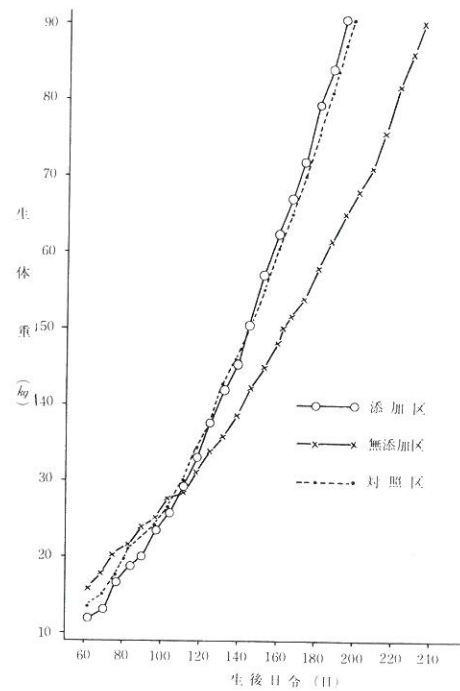
試験方法：添加区および無添加区の両試験区では供試豚を2.88m<sup>2</sup>(1.2m×2.4m)の豚房に単飼し、対照区では5.04m<sup>2</sup>(2.1m×2.4m)の豚房に4頭を群飼した。試験開始前に豚コレラワクチンの接種と駆虫を行なった。試験は体重が20kg時に開始し、50kgまでを前期、以降を後期として90kg時に終了し、この間の発育および飼料の利用性に関する形質についての調査を行なった。体重は週1回、午前10時に測定したが、20kg、50kgおよび90kg時近くには頻回測定した。90kg到達後、全頭湯はぎ法によってと殺解体し、更に両試験

区では全頭、対照区では4頭の内2頭のと体を簡易法によって赤肉、脂肪、骨等に分離し、と体形質に関する調査を行なった。

試験結果および考察

試験は1腹8頭の子豚の内比較的発育の速い♂1、

図1. 各区平均体重の推移



♀1を無添加区に、中位の発育のもの♂2、♀2を対照区に、そして比較的発育の遅れたもの♂1、♀1を添加区に配して区分した。試験期間中の発育を各区平均体重の推移で見ると図1のとおりで、添加区は無添加区より13.5日、対照区より9日遅れて開始したが生後100日令前後より対照区とほぼ同じか若干上廻って推移しているのに対し、最も早く試験を開始した無添加区は生後110日令を過ぎる頃より前二者を明らかに下廻って推移し、その差は日令が進むにつれて徐々に

開き、試験終了日令は他の区に対し約38日~40日の遅れとなった。これらの関係を1日平均増体量で見ると、前期、後期共に添加区が最も優れ、対照区がこれにやや劣り、無添加区は前二者に比し、著しく劣っており、全期では添加区が600~700g、対照区が550~650g、無添加区が400~450gであり、ルーサンミールの4割給与によって明らかに発育の遅延がみられたが、同じく4割のルーサンミールを給与した場合であってもラードを1割添加して給与飼料中のカロリーを

表5. 発育および1日平均増体量

Table with 10 columns: 区分, 個体番号, 性別, 試験開始(日令, 体重), 前期終了(日令, 体重), 試験終了(日令, 体重), 1日平均増体量(前期, 後期, 全期). Rows include 添加区, 無添加区, and 対照区.

高めることによって、発育を改善する効果は著しく、配合飼料のみを給与した場合と同等またはそれ以上の発育を示し得ることが認められた。

試験期間中の1頭平均飼料消費量を対照区と比較すると、添加区がやや少なく、無添加区が著しく多く、従って飼料要求率も添加区が3.3と極めて良好な成績を示しているのに対し、無添加区はほぼ5に近く、ルーサンミールの4割給与によって飼料の利用性が低下することはほぼ明らかであり、同時にラードを添加して給与飼料中のカロリーを補正することによって極めて良好な状態まで回復させ得る可能性を示している。次にこれらを摂取養分量との関係についてみると、TDN量では添加区と対照区との間に殆んど差がなく、無添加区は前二者より約20%余分に要しており、TDNの利用効率にも明らかな低下がみられている。

DCP量ではこのような傾向は更に強まり、70kgの増体に要したDCPが添加区は24.1kgであったのに対し対照区は31.5kgで約30%多く、無添加区は40kgで66%余分に要しており、後述の赤肉生産割合が添加区でやや少なく無添加区でやや多い傾向のあることを考慮に入れても、ルーサンミールの給与によってDCPの利用効率の低下が著しく、ラード添加によって改善の効果が極めて著しいことを認めることができる。

供試豚は90kg到達後、逐次24時間の絶食の後に湯はぎ法によってと殺解体した。と殺解体に伴う計量値およびその比率を示せば表7の通りであるが、粗飼料を多給した場合、一般に絶食による体重の減耗の度合いが大きく、と肉歩留りも低下するとされているが、今回の試験でも無添加区においてこの傾向が認められた。また、と肉歩留りに関係のある要因として頭、肢端(尾

表6. 飼料の消費量および要求率

Table with 11 columns: 区分, 個体番号, 性, 飼料消費量 (前期, 後期, 全期), 飼料要求率 (前期, 後期, 全期), 摂取養分量 (DCP, TDN). Rows include 添加区, 無添加区, and 対照区.

表7. と殺解体成績

Table with 13 columns: 区分, 個体番号, 性, 生体重, 絶食体重, 絶食による減耗率, 冷と体重, と肉歩留, 絶食体重に対する割合 (頭, 肢端, 内臓), 小腸の長さ, 椎骨数. Rows include 添加区, 無添加区, and 対照区.

を含む), および内臓(有内容)重量の絶食体重に対する割合をみると、何れも無添加区がやや高く、添加区と対照区との間には殆んど差はみられていない。内臓重量の割合が給与飼料と比較的密接な関係にあるであろうことは容易に思考されるが、骨格の発達程度

は飼料との直接的な関係によるよりもむしろと殺時の日令との関係が強いものと考えられるのであり、試験終了が他の区より40日近く遅れた無添加区において、頭や肢端の比率が高く、また後述する枝肉中の骨の割合が多くなっていくものと思われる。何れにしても、

ルーサンミールの40%給与が絶食による減耗率を高め、と肉歩留りを低下せしめているが、ラードの添加によってある程度改善される傾向のあることが窺われている。と体各部の測定値および大割肉片の割合は表8に示

すとおりであり、と体の長さに関する形質すなわち、と体長、背腰長I、背腰長II、ロース長は何れも無添加区においてやや長く、と体幅は無添加区においてやや広く無添加区、対照区の順となり、ロース断面積は添加区および対照区においてやや大きくなっているが、

表8. と体の測定成績

Table with 13 columns: 区分, 個体番号, 性, と体長, 背腰長 I, 背腰長 II, と体幅, ロース (長さ, 断面積), 大割肉片の割合 (カタ, ロース, パラ, ハム). Rows include 添加区, 無添加区, and 対照区.

表9. 脂肪層の厚さおよび赤肉・脂肪・骨の割合

Table with 14 columns: 区分, 個体番号, 性, 背脂肪層の厚さ (肩, 背, 腰, 平均), 腹脂肪層の厚さ (前, 中, 後, 平均), 枝肉に対する割合 (赤肉, 脂肪, 骨). Rows include 添加区, 無添加区, and 対照区.

これらがルーサンミールの給与あるいはラードの添加と如何なる関係にあるかは明らかにし得なかった。大割肉片の割合には特定の傾向は認められなかった。

これに対し、脂肪層の厚さ特に背脂肪層の厚さは肩、背、腰、およびこれら三部位の平均値の何れについても無添加区が極めて薄く、添加区が明らかに厚くなっている。腹脂肪層の厚さについては特に明らかな傾向はみられなかった。従って、脂肪層の厚さと密接不可分の関係にある枝肉を簡易法によって分離した時の赤肉、脂肪、骨の割合についてみると、脂肪の割合は背脂肪層の薄い無添加区が少なく、背脂肪層の比較

的厚い添加区が最も多くなっており、赤肉の割合は丁度これと逆比例的傾向を示しているが、赤肉量の多い区ほど骨等の割合も高くなっているため脂肪の割合ほどの差はみられていない。

と体の肉眼的品質についてみると、枝肉の一般外観、赤肉の品質では各区分間に殆んど差異はみられていないが、脂肪の品質ではルーサンミールの給与によって軟かく、ルーサンミールとラードの併用給与によって更に幾分軟かく締まりに乏しい傾向を示しており、このことは生産体脂肪の融点にも極めて明確に示されている。融点の測定は大割肉片ロースの最後部位

表 10 と体の品質および体脂肪の融点

区分	個体番号	性	と体の品質*			体脂肪の融点**			
			一般外観	肉	脂肪	背外層脂肪	背内層脂肪	内臓脂肪	平均
添加区	1	♂	78	78	74	24.5	26.5	28.5	26.5
	2	♀	78	78	74	24.0	25.0	28.0	25.7
	平均		78	78	74	24.3	25.8	28.3	26.1
無添加区	3	♂	76	82	76	28.0	30.5	31.0	29.8
	4	♀	78	78	74	27.0	33.5	38.0	32.8
	平均		77	80	75	27.5	31.8	34.5	31.3
対照区	5	♂	78	78	80	30.0	36.5	40.0	35.5
	7	♀	76	78	78	27.5	34.0	39.0	33.5
	平均		77	78	79	28.8	35.3	39.5	34.5

注) \* と体審査標準によって審査し、得点率で表示した。  
\*\* 上昇融点法によって測定した。

から採取した背外層脂肪、背内層脂肪および内臓脂肪について行なったところ、何れの部位についてみても対照区に対し無添加区はやや低く、添加区はさらに明らかに低くなっており、また何れの個体についてみても背外層脂肪が最も低く内臓脂肪が最も高くなっている。

豚に対する油脂利用の効果は用いられた油脂の種類や添加量、更には給与飼料全体の栄養レベル等によって区々であり、必ずしも一定していない。Bowlandら<sup>7)</sup>は脂肪含量の増加により、増体率、飼料効率を増すといい、Clawsonら<sup>8)</sup>、堅田ら<sup>9)</sup>も油脂添加の効果を同様に認めている。高橋(明)ら<sup>2)</sup>は蛋白レベルを一定にシエローグリースを1, 3, 5%添加したところ、3, 5%添加で发育および飼料要求率にやや優れた傾向を認め、Greeleyら<sup>10)</sup>はラード、タローに対しトウモロコシ油は油脂給源として不適であることを示し、

飼料中のタローの添加量を増すにつれて、1日当り増体量、飼料効率が増し、特に単位増体に要する可消化蛋白質の減少が著しく、可消化エネルギーの利用効率は生長初期ではやや減少するが肥育全期間の試験ではやや向上していると言う<sup>10)</sup>。高橋(正)ら<sup>11)</sup>もTDN水準との関係からほぼ同様の傾向を認め、今回我々が行なった試験の結果とも極めて類似の成績を示している。一方、古橋ら<sup>4)</sup>は油脂の添加と同時に蛋白含量を高め摂取栄養量を一定にした場合には1日平均増体量には差がなく、飼料の利用性改善に極めて有効であることを示し、吉本ら<sup>12)</sup>も同様の傾向を示しているが、Robinson<sup>13)</sup>は仕上げ飼料に対する5%のタロー添加で何れの効果も認めていない。と体形質に対する影響については、今回我々が行なった実験の場合と同様、多くは背脂肪を厚くすると考えられているが<sup>2), 3), 7), 10)</sup>殆んど変化がなかったとする報告もある<sup>4), 8)</sup>。また、背

最長筋の断面積や大割肉片の割合には影響していないと言う<sup>10)</sup>。

生産体脂肪の性状との関係についてみると、ルーサンミールの給与によって融点が低下し、ラードの添加によって更に一段と低下することについては前述したが、西部ら<sup>14), 15)</sup>もラジノクローバーの増給によって沃素価が高まること、すなわち不飽和脂肪酸の増加する傾向を示し、同時に併用飼料の改善によって良質な豚脂の生産が可能であることを示している。給与油脂と生産体脂肪の脂肪酸組成との関係については、タローの添加によっては変化がなく<sup>4), 16)</sup>、トウモロコシ油の添加によって不飽和脂肪酸の増加が認められ<sup>16)</sup>ており、油脂の種類による影響の違いが推察される。

以上、今回の試験結果、および飼料のエネルギー水準と发育や飼料効率等との関係についての一般的傾向から考えるなら、カロリー価の低い粗飼料の給与によって起る发育の遅延、飼料効率の低下を改善するためには油脂の添加が極めて有効であることはほぼ明らかであるが、同時に厚脂の傾向のあることや、生産豚脂の融点が低いこと等問題点も多い。従って、今後は发育および飼料の利用性との関連による油脂の添加率の問題、蛋白質の利用効率を高め、赤肉と脂肪の生産割合を適正に保つための飼料中の蛋白質水準についての問題、发育や飼料効率、更には生産体脂肪の性状との関連による油脂の種類についての問題、生産体脂肪の性状におよぼす併用飼料の問題、油脂添加打切り時期の問題、またビタミンやミネラルのバランスを適正に保つための微量成分添加剤の問題等について十分な検討を加えなければならないものと考えられる。

要 約

牧草類を豚の肥育飼料として利用する際のエネルギー不足を動物性油脂で補う場合の問題を検討する目的で、ルーサンミールを給与している豚に対するラードの添加効果について試験を行なった。

試験は同腹8頭(LY・H)を配合飼料のみを給与する対照区、配合飼料60%にルーサンミール40%を給与する無添加区、および配合飼料50%にルーサンミール40%とラード10%を給与する添加区の三区に分け、发育、飼料の利用性、と体形質および脂肪の性状に与える影響について比較を行なった。

ルーサンミールの40%給与によってかなりの发育の遅延および飼料効率の低下がみられたが、同じくルーサンミールを40%給与した場合でも10%のラードを添加することによって发育および飼料の利用性を改善す

る効果は極めて著しかった。

ルーサンミールの給与によってと肉歩留は低下したが、ラード添加によってある程度改善される傾向のあることが窺われた。

と体の長さ、幅、ロース断面積、大割肉片の割合等については特定の傾向を指摘することは困難であったが、背脂肪層の厚さはルーサンミール給与によって薄く、ラード添加によって厚くなっている。

枝肉中の赤肉、脂肪、骨の割合についてみると、脂肪の割合はルーサンミールの給与によって少なく、ラード添加によって多くなる傾向があり、赤肉の割合は丁度これと逆の傾向を示しているが、ルーサンミール給与によって骨の割合も多くなっているため、脂肪の場合程の差はみられていない。

生産体脂肪の融点はルーサンミールの給与によってやや下がり、ラードの併用によって更に低下した。

文 献

- 1) 首藤・阿部・米田・所・西部(1964): 滝川畜試研報 2; 23。
- 2) 高橋(明)・谷村・木下・野呂・森本(1966): 日豚研誌, 3, 1; 29。
- 3) 堅田・宮谷内・平尾(1967): 日畜会報, 38別; 17。
- 4) 古橋・小山・加藤・佐藤(1967): 神奈川畜試資料, 42, 2—7。
- 5) 吉原・丸田(1967): 日畜会報, 38別; 16。
- 6) 阿部・米田・首藤(1967): 滝川畜試研報, 4; 96。
- 7) Bowland, J.P. (1962): J. Anim. Sci, 21; 852。
- 8) Clawson, A. J., T. N. Blumer, W. W. G. Smart and E. R. Barrick, (1962): J. Anim. Sci., 21; 62。
- 9) Greeley, M. G., R. J. Meade, and L. E. Hanson (1964): J. Anim. Sci 23, 808。
- 10) Greeley, M. G., R. J. Meade, L. E. Hanson and J. Nordstroh (1964): J. Anim. Sci.; 23; 816。
- 11) 高橋(正)・実川・古谷・斎藤・森本(1966): 日畜会報37別; 40。
- 12) 吉本・丹野・竹内・市川・星野(1967): 第8回日豚研講演要旨; 4。
- 13) Robinson, D. W. (1965): J. Agric. Sci., 65; 405。
- 14) 西部(1964): 日畜会報35別; 68。
- 15) 西部・平尾・首藤・米田(1967): 日畜会報38別; 21。
- 16) Leat, W. M. F., A. Cuthbertson, A. N. Howard and G. A. Gresham (1964): J. Agric. Sci., 63; 311。

# 簡易ビニール豚舎による肉豚の肥育試験

— 給与方法の相異が发育と飼料の  
利用性におよぼす影響について —

所 和 暢・首 藤 新 一・米 田 裕 紀

阿 部 登・糟 谷 泰

## 緒 言

これまでの簡易ビニール豚舎利用試験の結果、対照豚舎間とに发育については顕著な差がなかったが、飼料要求率では不断給飼の要因もくわわって幾分高い傾向があった。そこで今回飼料給与方法の面から要求率を低下させるため試験した。従来省力管理を目的として肉豚の自由採食方法（いわゆる不断給飼）が推奨され、定量給与（いわゆる制限給飼）との比較成績も多く報告されている。その研究の多く<sup>1)2)3)</sup>が自由採食では发育の速度は極めて良好で省力化が認められるが、と体の背脂肪層が厚く、飼料要求率も高いとされている。一方少数例<sup>4)</sup>ではあるが、それと反対に飼料要求率が低い結果も報告されている。しかし、一般的に自由採食では徒食が多く、軟便、下痢等の発生を伴うこともあって要求率が高いとされている。くわえて要求率の高い時期は肥育の中後期<sup>5)</sup>とされている。そこで比較的採食量の少ない50kgまでの前期は自由に採食させ、後期に定量給与の方法をとることによって飼料消費量の低減をはかろうとした。

## 試験材料および方法

### 1. 試験期間

昭和41年10月より42年3月まで。組毎の平均体重15kgで試験開始、平均50kgまでを前期以降平均85kgまでを後期として組平均体重85kgで試験を終了した。

### 2. 供試豚および区分

当場にて8月に生産された中ヨークシャー種2腹、ランドレース種2腹一代雑種(LH)1腹より選定した子豚16頭を用いた。

区分は表1のごとく品種毎に2頭1群とし定量区(前期自由採食、後期定量給与)4組自由区(全期間自由採食)4組である。

### 3. 供試豚舎および供試飼料、飼料給与

豚舎は28.08m<sup>2</sup>の簡易ビニール豚舎で豚房は3.42m<sup>2</sup>

表1. 試験区分

区 分	品 種	組	頭 数	性 別
定 量 区	Y	1	2	♀ ♂
		2	2	♀ ♂
	L	1	2	♀ ♂
		2	2	♀ ♂*
自 由 区	Y	3	2	♀ ♂
		4	2	♀ ♂
	L	3	2	♀ ♂*
		4	2	♀ ♀

注 \*はLHの1代雑種。他は純血種。

のデンマーク式で組毎に1群2頭ずつ収容した。供試飼料は豚産肉能力検定飼料1号、2号で産肉能力給与基準に従い、体重により給与量を決定し朝夕2回給与で飲水は自由飲水とした。

## 試験結果および考察

### 1. 发育

試験期間の各区の发育状況は表2のとおりである。平均15kgの開始日令ではヨークシャー種(Y)、ランドレース種および1代雑種(L)共に各品種の標準发育と比較して遅れているが、区間に推計学的な差を認められなかったため試験を実施した。図1は給与方法を変えた後期の发育の推移である。自由採食の前期は著しい差は当然なく自由区がやや遅れてはいるが、所要日数、1日平均増体量共に有意差ではなかった。しかし、品種間の差は、4日間Lが早いにすぎず、Lの发育は品種として良好とはいえない。給与形態を変えた50~85kgの後期は所要日数でYは差がなく、Lでわずかに4.5日自由区が早く終了した。従って1日

表. 2 発 育

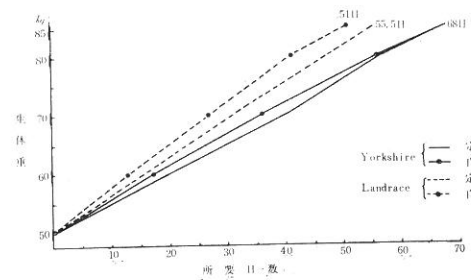
区 分	生 後 日 令			所 要 日 数			1 日 平 均 増 体 量 *				
	開 始	50 kg	85 kg	前 期	後 期	全 期	前 期	後 期	全 期		
定 量 区	ヨークシャー種	1	85日	152日	216日	67日	64日	131日	443g 621g	533g 566g	482g 594g
		2	100	165	237	65	72	137	506 568	401 579	451 574
		平均	92.5	158.5	226.5	66.0	68.0	134.0	535	520	526
自 由 区	ランドレース種	1	74	137	197	63	60	123	613 502	557 645	585 576
		2	63	123	174	60	51	111	655 523	700 661	682 586
		平均	68.5	130	185.5	61.5	55.5	117.0	573	641	607
自 由 区	ヨークシャー種	3	98	168	243	70	75	145	477 523	487 469	482 495
		4	89	157	218	68	61	129	479 553	479 669	479 608
		平均	93.5	162.5	230.5	69.0	68.0	137.0	508	526	516
自 由 区	ランドレース種	3	66	135	185	69	50	119	497 532	694 744	580 621
		4	73	136	188	63	52	115	551 584	719 619	628 600
		平均	69.5	135.5	186.5	66.0	51.0	117.0	541	694	607

\* 個体の成績である。

平均増体量でもY一定量区は6g少ない520g、L一定量区は53g少ない641gであり推計学的にも品種間の差は有意であったが処理間には有意性が認められなかった。

給与方法をかえた後期の飼料要求率はY一定量区がやや高く、Lでは4.61で差がなかった。従って品種間、処理間に有意差が認められなかった。15~85kgの全期間では、前期の要求率の差がLではそのままあられ、Yでは後期の差がそのまま全期間の差となっている。

図1. 发育の推移 (50~85kg時)



### 2. 飼料消費と要求率

表3は飼料消費量と各期間の要求率である。

多くの報告が自由採食をした場合发育が早く飼料要求率が高いとなっているが、本試験では供試数が少なく、バラツキも大きかったために明確な傾向は認められなかった。发育では1日平均増体量で処理間に差がなく有効な方法といえるが、一方我々の期待した飼料要求率では逆に高くマイナスの効果となった。今井等<sup>2)</sup>の成績は30~50kgの期間に1日平均増体量で200g自由区が良好で、要求率で差がなかったものが後期では110gの差となり要求率では自由区が1.0高くなっている。また石井等<sup>1)</sup>の成績では前期が後期に比べそ

表3. 飼料消費量と飼料要求率

区 分	飼 料 消 費 量			飼 料 要 求 率				
		前 期	後 期	全 期	前 期	後 期	全 期	
定 量 区	ヨークシャー種	1	110.30 <sup>kg</sup>	155.80 <sup>kg</sup>	266.10 <sup>kg</sup>	3.11	4.43	3.77
		2	113.43	184.33	292.76	3.25	5.08	4.17
		平均	111.87	170.07	279.43	3.18	4.76	3.97
自 由 区	ランドレス種	1	108.85	178.30	287.15	3.10	4.95	4.04
		2	119.16	148.20	267.36	3.34	4.27	3.80
		平均	114.01	163.25	277.26	3.22	4.61	3.92
自 由 区	ヨークシャー種	3	108.57	176.28	284.85	3.10	4.92	4.02
		4	114.33	146.23	260.56	3.26	4.18	3.72
		平均	111.45	161.26	272.75	3.18	4.55	3.87
自 由 区	ランドレス種	3	114.03	154.10	268.13	3.21	4.29	3.75
		4	98.07	171.50	269.57	2.74	4.93	3.82
		平均	106.05	162.80	273.85	2.98	4.61	3.79

の差は大きくなっている。このことは自由採食と定量給与では後期より前期に発育の差をより発現し、要求率の差はむしろ後期にあらわれることを示している。従って我々の試験でも前期は自由給与であったため発育では著差がなかったのであろう。しかし要求率では逆に高くなった。

この要因は明らかではないが、自由採食から定量給与への切換えることによるストレスや、2頭1群のため豚の強弱関係からくる採食の不均衡の影響による個体間のバラツキ等が推察された。また10kg増体毎の要求率を算出してみると区間のバラツキが大きく50kg以後の要求率の推移にも定型的なパターンが認められなかった。しかし自由区のそれをみると、品種により要求率の高くなる時期が異なる様に考えられた。昭和38年に茨城畜試<sup>5)</sup>では、一代雑種試験でこれとまったく同様の給与方法の結果Y×Lでは後期定量法が全期間自由採食法より要求率が低く、B×Lではまったく逆の成績を報告している。これ等のことから定量給与に切換える時期を品種毎に検討する必要があるように思われ、特にY種とL種の様に能力のあきらかに異なる品種をすべて50kgから定量給与に切り換えることには疑問が残った。又本試験は試験、対照区間に明らかな傾向が認められなかったが、これが日差の大きな簡易豚舎での肥育のための結果であるのか、また通常木造豚舎ではこれとは別の傾向があるのか、追試の必要があろう。

また同一群の時期別(10kg毎の)要求率でも大きな変動があり、特に要求率の比較にはかなり大きな組数を試験、対照両区毎にもうける必要があろう。

要 約

簡易ビニール豚舎での飼料給与方法を検討するため比較的採食量の少ない50kgまでの前期は自由に採食させ、後期に定量給与の方法をとることにより飼料要求率の低減を期待した。

ヨークシャー種、ランドレス種計16頭の子豚を品種毎に2頭1群とし、定量区(前期自由採食、後期定量給与)4組、自由区(全期間自由給与)4組に分け、簡易ビニール豚舎で豚産肉能力検定制料を用いて15~85kgまで肥育試験を行なった。

1) 所要日数で給与方法を変えた後期Y種に差なく68日間、L種では定量区が4.5日遅く55日間であった。

2) 1日平均増体量の後期Y種の定量区は6g少ない520g、L種は53g少ない641gで推計学的には処理間に有意性が認められなかった。

3) 後期の飼料要求率はY種定量区は0.21高い4.76、L種は差がなく4.61で処理間の有意性は認められなかった。

4) 50kgより定量給与に切り換えたが、品種間で要求率の高くなる時期に差違があるようで、品種毎の切り換え時期検討の必要がうかがえた。

6) 本試験の結果が簡易豚舎に特有の傾向か、通常の木造豚舎では別の傾向をもつものかの追試が必要と思われた。

文 献

1) 今井一郎・上山謙一・浅井孝康・清間通・佐藤巖(1966):日豚研究会誌 Vol. 2—2。

2) 石井雅彦・丸茂富美穂・秋山隆雄・和田治男・葉袋武保(1966):日豚研究会誌 Vol. 3—2。

3) 栗原 武(1966):養豚便り Vol. 16—1。

4) 寺川 正(1964):畜産の研究 Vol. 18—11。

5) 中山二郎等(1963):茨城畜試業務年報 昭和39年度。

# 豚の冬期保温方式に関する研究

## I. 離乳子豚に対する保温の効果について

糟谷 泰・首藤 新一・阿部 登  
米田 裕紀・所 和暢

### 緒 言

北海道のように冬期間が長く、寒冷がきびしい地域では、種々の寒冷による悪影響があり、この悪影響をどのようにして防ぐかは重要な問題である。保温施設のない豚舎では厳寒期の舎内温度が5℃前後まで下がり、時には飲水が凍ることも起る。このような環境条件下では、哺乳中の子豚の場合何らかの保温を行わないと寒冷のため正常な発育は望めないばかりか新生児などでは斃死することもあり、保温は不可欠といえよう。

一方離乳後の豚では、哺乳子豚に比べて寒冷の感作は少なく、発育の遅延、飼料効率の低下等はあるが、保温が不可欠の要素と断言はできない。

確かに保温の有無で発育、飼料効率に差が出るが、経済性のうえでどうかとなるとむずかしい問題である。

施設の状態や技術の水準で異なるが、一般には離乳直後より20kg位までは何らかの形で保温を行ない、その後は無給温という方法が経験的にとられている。

我々は離乳後の豚における保温の効果、経済性、効率的保温方法等を検討するために一連の試験を行なう予定である。

第1期の試験として離乳時より30kgまでの離乳後もっとも寒冷感作を受けやすい時期における保温の効果、経済性及び現在広く利用されている赤外線電球と電熱マットの保温性能を調査するため試験を行なったのでその概要を報告する。

### 試験材料及び方法

#### 1. 供試豚

滝川畜試で生産された中ヨークシャーの子豚で、第1次試験には10月15日、16日に分娩の2腹、第2次試験には12月7日、8日に分娩の2腹より発育の正常なものを各腹より雄3頭、雌3頭を選び供試した。

#### 2. 試験期間

第1次試験：12月1日～2月6日

第2次試験：2月9日～4月13日

### 3. 試験区分および供試頭数

表1に示すとおりである。

表1. 試験区分および供試頭数

試験区分	供試頭数
電熱マット区	♂ 2, ♀ 2
赤外線電球区	〃
無加温区	〃

### 4. 試験方法

試験豚舎は木造、床コンクリート(寝所は板敷き)、天井は高さ2.35m、板張りで、豚房は1.82×2.13m(3.88㎡)のものをを用い、4頭群飼とした。

保温区は豚房の前面と側面をビニールで囲い、できるだけ豚房内の熱が流失しないようにした。無加温区はこの処置をしなかった。

電熱マット区はN社製の電熱マット(125W, 90×60cm)を寝所に敷き、赤外線電球区は250Wの赤外線電球を寝所の床面より高さ80cmのところ吊して保温を行なった。

各区とも寝わらを使用した。

### 5. 供試飼料および給与方法

供試飼料および給与量は表2のとおりである。

表2. 供試飼料及び給与日量(1日1頭当り)

体 重	給与量		体 重	給与量		給与飼料
	kg	%		kg	kg	
離乳～12	体重の5%	人工乳B	20～22	1.0	検定1号	
12～14	0.6	子豚用	22～24	1.1	〃	
14～16	0.7	〃	24～26	1.2	〃	
16～18	0.8	〃	26～29	1.3	〃	
18～20	0.9	検定1号	29～32	1.4	〃	

3区とも鉄製不断給餌器を用い、1日量を朝、昼、晩の3回に分与した。飲水は別のコンクリート製水槽にて自由飲水とした。

### 6. 供試豚の管理

日常管理は滝川畜試の常法に従い、1日1回の清掃、じよく草更新を行ない、毎週1回午前10時に体重を測定した。なお温度は自記温度計、湿度は乾湿球湿度計を用いて床面より高さ1.5mの場所で、消費電力量は、積算電力計を用いて測定した。

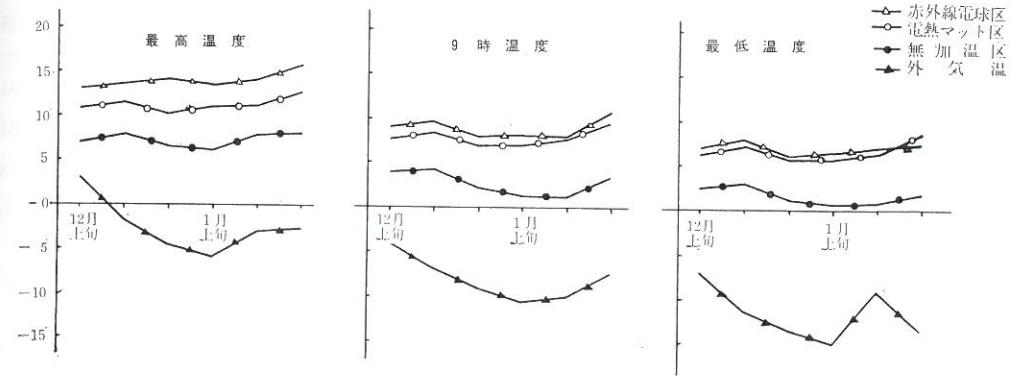
### 試験結果

#### 1. 温度および湿度

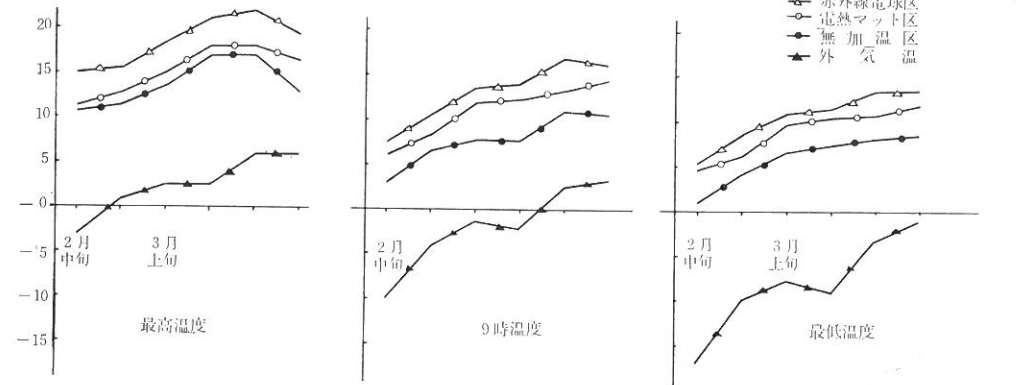
各区の温度推移は図1に示すとおりである。

12月、1月、2月の厳寒期において、赤外線電球区

図1. 各区の温度推移  
第1次試験



第2次試験



は最高温度が13～15℃、9時温度が9℃前後、最低温度が6～7℃であり、電熱マット区では最高温度が11～12℃、9時温度が8℃前後、最低温度が、6～7℃であった。

一方、無加温区では最高温度が7～8℃、9時温度が1～4℃、最低温度が1～3℃となっており、9時温度で保温区の方が無加温区より6～7℃高かった。また、この時期には保温区の9時温度と無加温区最高温度が大体一致して推移する傾向がみられた。

電熱マット区は赤外線電球区より最高温度では3℃前後低くなっているが、9時温度、最低温度にはほとんど差がなかった。

これは電熱マットが赤外線電球より安定した温度を

得やすい保温器具である事を示している。1月上旬から2月中旬にかけて無加温区で飲水用水槽の水が凍っている事を時々見受けたが、保温区ではこのようなことは一度もなかった。

3月、4月になると保温区は最低温度でも10℃前後になっているが、無加温区にあっては7～8℃で、9時温度でも10℃前後であった。湿度は赤外線電球区が85%、電熱マット区が84%、無加温区が82%前後と大差なく、どの区も適湿といわれている値よりかなり高かった。

#### 2. 発 育

各個体の発育成績は表3のとおりである。

表3. 個体別発育成績

第 1 次							第 2 次						
区分	個体 No.	性	開始時体重	終了時体重	増体量	1日平均増体量	区分	個体 No.	性	開始時体重	終了時体重	増体量	1日平均増体量
電熱マツト区	1	♂	10.0	28.4	18.4	275	電熱マツト区	13	♂	10.8	35.0	24.2	384
	2	♀	8.2	31.2	23.0	343		14	♀	15.2	45.4	30.2	479
	3	♀	12.2	37.8	25.6	382		15	♀	8.4	23.0	14.6	232
	4	♀	7.5	23.8	16.3	243		16	♀	13.2	33.4	20.2	321
	平均		9.48	30.3	20.85	311		平均		11.9	34.2	22.3	354
赤外線電球区	5	♂	10.0	34.2	24.2	361	赤外線電球区	17	♂	11.4	36.2	24.8	394
	6	♀	6.6	20.2	13.6	203		18	♀	11.6	30.0	18.4	294
	7	♀	13.2	35.6	22.4	334		19	♀	11.6	29.4	17.8	283
	8	♀	10.0	39.2	29.2	436		20	♀	10.2	32.8	22.6	359
	平均		9.95	32.3	22.35	334		平均		11.2	32.1	20.9	332
無加温区	9	♂	13.6	37.6	24.0	358	無加温区	21	♂	11.4	31.6	20.2	321
	10	♀	10.4	35.8	25.4	379		22	♀	9.8	25.0	15.2	241
	11	♀	8.4	24.2	15.8	236		23	♀	12.4	29.4	17.0	270
	12	♀	11.0	32.6	21.6	322		24	♀	10.8	35.4	24.6	390
	平均		10.85	32.55	21.7	324		平均		11.1	30.35	19.25	306

備考 開始時体重：12月1日の体重  
終了時体重：2月6日の体重  
所要日数：67日間

備考 開始時体重：2月9日の体重  
終了時体重：4月13日の体重  
所要日数：63日間

区間の差はあまり見受けられず、試験開始体重と1日平均増体量の共分散分析の結果でも処理間に有意な差は認められなかったが、1日平均増体量で第1次と第2次とを平均すると電熱マツト区が332.5g、赤外線電球区が333g、無加温区が315gとなり若干保温区の方がよいようである。一方、個体別にその発育状態を見ると、試験開始体重の大きいものがその後の発育良好で、開始体重の小さい個体との体重差は日令が進むにつれ大きくなる傾向がみうけられた。例えば開始体重の大きい個体と小さい個体3頭ずつとり、その1日平均増体量を比較すると第1次試験にあっては開始体重の大きいもの(個体No.3, 7, 9)の1日平均増体量の平均値が358.7g、小さいもの(個体No.2, 4, 6)のそれが263gで、その差は95.7g、また第2次試験では開始体重の大きいもの(個体No.14, 16,

23)の1日平均増体量の平均値が356.7g、小さいもの(個体No.13, 15, 22)の1日平均増体量の平均値が285.7gでその差は71.0gといずれも処理間の差より大きかったが、その差は推計学的に有意な差でなかった。

なお、當場における豚産肉能力検定の秋期検定成績をみると中ヨークシャーの場合30kg到達日令が110~130日であり、本試験における各区の平均体重30kg到達日令が108~128日であったことより子豚の発育は各区共大体標準に近いものと思われる。

### 3. 飼料要求率

各区の飼料要求率は表4のとおりである。

4頭群飼なので区毎の平均飼料要求率のため、例数が少なく明確なことはいえないが第1次、第2次試験とも保温区の方が無加温区より低かった。

表4. 各区の飼料要求率

区分	時期	第1次	第2次
電熱マツト区		2.69	2.386
赤外線電球区		2.673	2.491
無加温区		2.758	2.678

保温区では、発育の早い区が多少低い傾向がみられた。

### 4. 子豚の状態

各区とも試験開始後1週間位採食が思わしくなく、その上軟便又は下痢の状態が続いたが10日目頃より採食もよく糞も正常になった。状態がよくなってからは3区とも常に空腹状態のようで、人の足音を聞くと餌を求め、飼料給与量が不足ではないかと思われた。

無加温区は一般にも毛が長く、光沢もなく外見はよくなかった。

また、寒いためか寝わらの中にもぐり込んでいる時が多かった。

保温区では被毛の状態もよく、あまり寒そうではないが、電熱マツト区ではマツトの上、赤外線電球区では電球の下にかたまっていた。

### 5. 保温器具について

今回使用した電熱マツトは1時間で35℃前後に温度が上がり、手で触ってみるとかなり暖かく、また、それ以上に熱くなることはないので子豚の保温器具として適当と思われる。

しかし、子豚が20kg位になると、本試験に使用したマツトの広さでは4頭全部はマツトに同居できず、はみ出すものがあつた。

一方、赤外線電球は80cm下で18℃前後であった。消費電力量は電熱マツトが、日約3KWH、赤外線電球が1日約6KWHであった。

### 考 察

Heitman ら<sup>1)</sup>は体重100lb(約45kg)の豚において、もっとも増体量の多かったのは70℃F(約21℃)であったと述べており、また Fuller<sup>2)</sup>は子豚を10℃、15℃、20℃、25℃、30℃の各環境温度下で3週令より10週令まで飼養したところ、もっとも増体量が多かったのは20℃、25℃であったと報告している。

これらの報告より10~30kgの子豚における適温は20~25℃であろうと思われる。

しかし、北海道のように冬期間の寒冷がきびしい地域では、暖房完備の豚舎でないかぎり室内温度を20℃

以上に保つことはほとんど不可能であろう。

例えば、滝川畜試の育成豚舎は保温施設がないためか、12月~2月における最高温度は10℃前後、最低温度は4℃前後であるし、また、本試験の無加温区にあっては、時には最低温度が0℃以下になることも見受けられている。

今回の試験では、豚房全体をビニールで囲って、子豚の全環境をなるべく適温に近いものにしようと試みたが、図1のように、12月~2月の厳寒期において、赤外線電球区にあっては最低温度が6~7℃、最高温度でも13~15℃となっており、また、電熱マツト区の方は最低温度が6~7℃、最高温度が11~12℃と適温と思われる温度より相当低い。

そのため保温区と無加温区との間に、発育や飼料要求率に明確な差が生じなかったのかもしれない。

しかし 堅田ら<sup>3)</sup>は冬期間子豚を野外に放飼したところ舎内飼養のものより好成績であったと述べており、また、Lucas<sup>4)</sup>らは電気ヒーター床、木煉瓦床、コンクリート床における子豚の発育を調査し、離乳前の子豚には木煉瓦床や電気ヒーター床の効果を認めたが、離乳後の豚には余り効果がなかったと報告している。

今回の試験でも子豚の発育が保温の有無より離乳時体重の大小にかなり左右されたことなどを考えると、10kg程度になった子豚の場合、寒冷の影響をそれほど受けないのではないかと想像されるが、堅田等の試験では野外飼育のものと舎内飼育のものが同一母豚の子豚でなく、また、本試験の場合保温区の温度は適温と言えず、その上無加温区との温度差も少ないので、離乳後の子豚では寒冷の影響をあまり受けないと断言はできない。

電熱マツトと赤外線電球の保温性能であるが、赤外線電球の方が2倍の消費電力量であるのに図1に示すように、最高温度で多少差はあるものの最低温度、9時温度ではほとんど差はなく、また、電熱マツトは下面給温であるのに対して赤外線電球は上面給温であり、その上火災の心配があることなどを考え合えると、電熱マツトの方が保温器具としてすぐれているように思われる。

今回の試験では豚房全体という大きな空間を保温する方をとったが、その他に寝所の床面だけを保温する方法、保温箱等を利用して箱内というような狭い空間を保温する方法などが考えられる。

豚の全環境を保温するより寝所だけを適温にして、その他の場所は多少低い方が刺激が与えられ、かえってよいという説もあり、効率的保温方法については、まだまだ検討の必要がある。



摘 要

赤外線電球(250W)区, 電熱マット区, 無加温区の3区で, 離乳時より30kgまで子豚を飼養した。保温区は豚房をビニールで囲って熱の流失を防いだ。

1) 増体量, 飼料要求率とも多少保温区の方が良かったが, その差はわずかであった。

赤外線電球区と電熱マット区の間には増体量, 飼料要求率とも差はなかった。

2) 12~2月月の厳寒期における温度は赤外線電球区で最高温度が13~15℃, 最低温度が6~7℃, 電熱マット区では最高温度が11~12℃, 最低温度が6~7℃, 無加温区にあっては最高温度が7~8℃, 最低温度が1~3℃であった。湿度は各区とも80%以上で高

かった。

3) 消費電力量は赤外線電球区が1日約6KWH, 電熱マット区が約3KWHであった。

4) 離乳時体重の大きいものがその後の発育も良い傾向が見受けられた。

5) 電熱マットの方が赤外線電球より保温器具としてすぐれている点が多かった。

文 献

- 1) Fuller, M. F : Anim. Breed. Absts., 229, 1966.
- 2) Hubert Heitman et al : J. Anim. Sci., 17, 62, 1958.
- 3) Lucass & Thomson : J. Agr. Sci., 192, 1953.
- 4) 堅田・三島・宮谷内 : 日豚研誌No.1, 9, 1964.

北海道における鶏の精液性状の季節的消長について

高橋 武・河部 和雄・中村 英明

渡辺 寛・中村 紀夫・西村 允一

緒 言

鶏の精液性状に関与する要因としては, 年令, 季節, 管理, 栄養, 病気, 遺伝等の環境的, 生理的要因と, 人為的に精液を採取する場合の採取技術, 採取回数等の副次的要因が考えられる。

鶏の精液性状は季節により差があることが知られているが<sup>1), 2)</sup>, 今回, 年間の日長時間の変化が大きく, 冬季の気温低下がいちぢるしい本道における精液性状の季節的消長を明らかにする目的で, 1カ年にわたって調査を行なったので, その概要を報告する。

試験材料および方法

1. 供試鶏

昭和39年4月ふ化の, 滝川S系, 白色レグホーン成鶏雄19羽を供試した。

2. 試験期間および精液の採取方法

昭和39年12月より40年11月までの1カ年間毎週2回(火および金曜日) milking を伴う腰部マッサージ法により精液を採取し, 火曜日に採取した精液についてのみ性状検査を行なった。

3. 供試鶏の飼養管理

供試鶏は簡易ビニール鶏舎内の雌用2羽飼うケージに試験開始1カ月前より収容し, 飼料は成鶏用配合飼料を不断給与した。

4. 調査項目および方法

精液量は目盛付試験管で読みとり, 精子数は, Thoma-Zeiss の血球計算盤により算定し, 活力は, 懸滴法による検査後, 生存指数で示し, pH測定は東洋ろ紙(B. T. B)による比色法で行なった。

精液の外観(色, 透明度, 粘稠性その他)は, 3段階評価を行ない, 乳白色粘濁不透明なものを3, ほとんど透明で稀薄なものを1, それらの中間のものを2とした。

5. 結果の分析

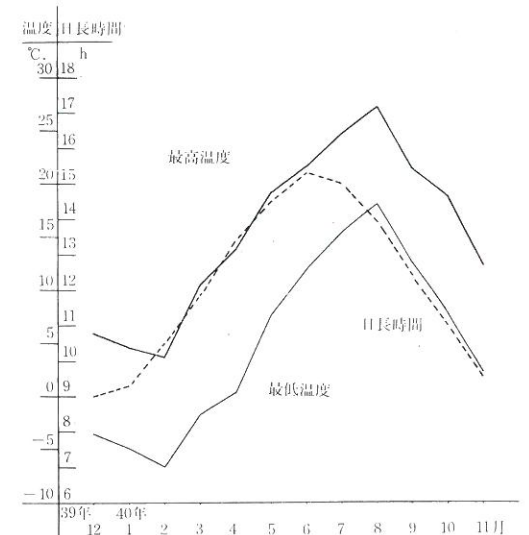
精液の月別平均性状は, 月内の全測定値の平均値で示し, さらに全年記録が得られた個体の平均値を用いて, 分散分析および差の有意性検定を行なった。

試験成績および考察

試験成績の概要は一括して, 表1に示した。

鶏舎内の温度および日長時間は図1に示し, 精液量, 活力, 精子濃度および全精子数の分散分析は, 表2, 3, 4, 5に, 精子濃度および全精子数の差の検定は図2, 3に示したとおりである。

図1. 月別平均鶏舎内温度と日長時間



1. 外 観

精液の外観は, 2月, 3月が良好で4月, 5月, 6月, 7月, 8月はそれよりやや劣り, 9月, 10月, 11月, 12月は不良であった。

表1. 月別平均精液性状

月	調査回数	調査対象延羽数	採取不能延羽数	外観	精液量	pH	活力		精子数		備考
							生存指数	濃度(×10 <sup>8</sup> /cc)	全精子数(×10 <sup>8</sup> /ejac)		
39. 12	5	93	6	1.62	0.33	6.95	55.95	15.30±2.92	*		
40. 1	4	68	3	1.95	0.36	6.87	54.84	16.80±2.98	5.92		
" 2	4	64	1	2.49	0.37	6.68	70.67	30.23±3.25	7.15		
" 3	5	80	1	2.46	0.34	6.71	74.43	29.61±2.55	11.51		
" 4	4	62	4	2.29	0.38	6.90	72.67	28.19±3.39	12.08		
" 5	4	57	1	2.25	0.40	6.90	69.64	24.81±3.35	9.97		
" 6	4	52	1	2.15	0.44	6.86	72.25	24.23±2.28	11.34		第1週欠
" 7	4	50	1	2.18	0.49	6.93	62.24	24.59±2.91	13.23		
" 8	4	48	0	2.18	0.46	7.02	58.85	22.48±1.85	10.28		第5週欠
" 9	3	36	0	1.83	0.45	6.87	62.77	23.60±4.84	9.84		第2週欠
" 10	4	47	2	1.97	0.42	6.95	65.15	17.38±2.15	7.70		
" 11	3	32	5	1.62	0.28	6.88	54.81	10.15±3.01	3.86		第1・3週欠
平均	—	—	—	2.08	0.39	6.88	62.39	22.28	9.44		

注\*: 信頼限界(α=0.05)

2. 精液量

月別平均精液量は7月をピークに、6月、8月、9月がやや多く、11月、12月にやや少ないが、年間を通して極端な差がなく、分散分析の結果、有意差は認められなかった。試験期間の後半が前半にくらべてやや多い傾向が見られるが、これは精液採取に対する慣れがある程度関係しているものと思われる。

なお、精液量の多少にかなり一貫性のある個体変異がみられ、また11月、12月、1月、4月に採精困難な個体が散見された。

Perek and Snapir<sup>3)</sup>も精液量に季節による有意な差は認められなかったと報告している。

Lorenz<sup>1)</sup>によると、鶏は野鳥や、他の家きんとはことなっており、ほぼ年中精液生産が可能であると述べている。

表2. 精液量の分散分析表

SV	DF	SS	MS	F
月	11	0.3062	0.0278	1.376
誤差	108	2.1850	0.0202	—
全体	119	2.4912	—	—

3. pH

pHの月別平均値は6.68~7.02の範囲にあり、2月、3月がやや低く、夏にわずかに高い値を示した。しか

し月別変動と他の精液性状との関連については、明確な結果が得られなかった。

4. 活力

活力は、おおむね精子数と平行に推移し、2月から6月までは70内外で高く、12月から1月までは55内外で低く、夏季から冬季にかけて活力が低下する傾向を示した。

しかし、分散分析では、月による有意差は認められなかった。

表3. 活力の分散分析表

SV	DF	SS	MS	F
月	11	3318.493	301.681	1.283
誤差	108	25382.839	235.026	—
全体	119	28701.332	—	—

5. 精子数

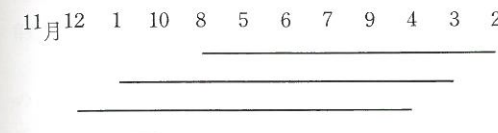
月別平均精子濃度は2月、3月、4月が29×10<sup>8</sup>/cc内外で高く、次いで5月、6月、7月、8月、9月が23×10<sup>8</sup>/cc内外で比較的高い値を示したが、10月、12月、1月は16×10<sup>8</sup>/cc内外でかなり低く、11月は最低でピーク時の1/3程度の10×10<sup>8</sup>/ccに低下した。精子濃度の分散分析において、月による有意差が認められた。

表4. 精子濃度の分散分析表

SV	DF	SS	MS	F
月	11	3185.36	289.58	5.76**
誤差	108	5433.24	50.31	—
全体	119	8618.60	—	—

注\*\*: 1%水準で有意。

図2. 月による精子濃度の差の検定 (Tukeyの方法による)



注 5%有意水準で検定した。

月別平均全精子数は、7月の13×10<sup>8</sup>/ejac.をピークに、2月から9月までは、10~13×10<sup>8</sup>/ejacで大差はないが、精子濃度の低下した10月、12月、1月はかなり少なくなり、11月は4×10<sup>8</sup>/ejac弱で、最低値を示した。

精子濃度および全精子数において、精液量と同様に、個体変異にかなりの一貫性がみられた。

表5. 全精子数の分散分析表

SV	DF	SS	MS	F
月	11	573.161	52.105	2.743**
誤差	108	2051.265	18.993	—
全体	119	2624.426	—	—

注\*\*: 1%水準で有意。

図3. 月による全精子数の差の検定 (Tukeyの方法による)



注 5%有意水準で検定した。

Perek and Snapir<sup>3)</sup>の成績においても、精子濃度は秋季にかなり減少し、全精子数も同様に低下を示している。しかし、本試験においては、夏季における精子濃度のいちぢるしい低下現象<sup>4),5)</sup>はみられなかった。

6. 小括

精液性状は試験開始直後の12月、1月は不良であつ

たが、2月より急激に良好となり、夏季に入って幾分漸減しながらも、9月頃までは比較的良好な状態を維持するが、10月より急激に不良化し、試験終了月である11月には最低となった。

このような秋から冬にかけての精液性状の悪化の原因としては、日長時間の急激な短縮、気温の低下、さらには、これらの相互作用などが推察されるが、2月、3月の検査例では、気温の低下にもかかわらず好転しており、精液性状は日長時間により影響されるものとも考えられる。この他、試験末期の悪化については、これらの季節的要因以外に疲労などの生理的要因も考慮されるべきであろう。

したがって、本道における鶏の精液性状は秋から冬にかけて低下する傾向にあるものと推察されるが、この原因に関しては、今後さらに種々の角度から検討の要があると考えられる。

摘 要

北海道における鶏の精液性状の季節的消長を明らかにする目的で、春季ふ化の白色レグホーン19羽を用いて調査し、次の結果を得た。

1. 精液量は、夏期が比較的多かったが、年間をとおして大差なく、月間の有意差は認められなかった。
2. 活力はおおむね精子数と平行に推移し、早春から初夏にかけて高く、盛夏より低下がみられたが、月間の有意差は認められなかった。
3. 精子数(濃度および全精子数)は早春にピークがみられ、夏期も比較的高かったが、晩秋および、初冬にいちぢるしく低下し、月間に有意差が認められた。
4. 以上の結果から、本道における鶏の精液性状は、秋から冬にかけて低下する傾向にあることが推察された。

本稿の趣旨は、昭和41年10月28日岩見沢市における北海道家畜人工授精師空知支部会において口頭発表した。

文 献

- 1) Lorenz, F. W. 1959. in *Reproduction in Domestic Animals*. Ed. H. H. Cole and P. T. Cupps. Vol 2 Academic Press, Inc. New York.
- 2) Lake, P. E. 1962 in *The Semen of Animals and Artificial Insemination*. Ed. J. R. Maule. Commonwealth Agric. Bureaux, England.
- 3) Perek, M. and N. Snapir 1963. *Brit. Poultry Sci.* 4: 19—26.
- 4) 葛城 俊松・佐伯 祐次 1958: 日畜会報, 29, 21—24.
- 5) Sturkie, P. D. *Avian Physiology*. Comstock Pub. Assc. Co., New York.

# 農業構造改善事業による養鶏の展開過程

高橋 敏郎\*・米内山昭和・黒沢不二男  
都築 善作・渡辺 寛

## 目 次

序にかえて—養鶏業界の変遷.....	94
I 農業構造改善事業と養鶏.....	95
II 北海道における農業構造改善事業と養鶏.....	97
III 養鶏事業の現段階.....	103
摘 要.....	109

### 序にかえて…養鶏業界の変遷

わが国の養鶏産業の発展過程をふりかえってみると<sup>1)2)</sup>、まず黎明期といわれる明治維新から大正初期にかけての勃興時代があげられる。徳川時代の愛玩用飼養の名残りから日清、日露の両戦争を経ての国力充実に伴い漸次産業的色彩に脱皮する過程をとることとなるが、わが国家禽統計の嚆矢である農商務省全国農事調査によると、明治21年鶏卵生産3億7,900万個、飼養羽数910万9千羽となっている。さらに明治35年には産卵個数8億3百万個、羽数1,227万1千羽となる。この間国内の鶏卵需要は増加の一途をたどり、明治19年の大蔵省の輸入調査で鶏卵の輸入額はわずか2.2万円にすぎなかったが、12年後の明治33年には支那卵の輸入が100万円をこえ、しかも低廉であり、わが国養鶏にとって全く憂慮すべき事態に立ちいたった。この黎明期にとられた養鶏振興の施策は多岐にわたっているが、まず特筆されるのは人工孵化法の導入で、本邦最初の種鶏場を北海道庁が明治21年に設置し孵卵器および種鶏を輸入している。また地方庁による外国種鶏の輸入と種鶏種卵の配付がはじめられ、これらと平行して養鶏知識、技術の導入普及がはかられた。一方、士族の授産政策の中に養鶏がとり入れられ、とりわけ愛知県を中心として<sup>3)</sup>、いわゆるサムライ養鶏を現出していく。

一方、支那卵の輸入増加に対しては、1902年(明治35年)に従来の鳥卵輸入関税10%を一挙25%に引上げ、さらに明治37年35%に、その後、日露戦争後、鳥

\* 北海道立中央農業試験場。

卵輸入がますます増加するのに対して、明治44年定率税から従量税に改正され(100斤につき6円)、大正8年までつづいた。輸入関税廃止(物価政策)後の鳥卵輸入はいよいよ増加し、大正10年のわが国鳥卵消費量の約40%は支那卵で占められるに至った。

このような経過から、大正13年輸入関税を再び復活し、さらに昭和初期には輸入卵を防護して鶏卵の国内自給を図り、かつ養鶏振興によって農村救済の一助ともすべく、鶏卵増産10カ年計画が樹立されることとなる。この増産計画の中で取りあげられた政策は種鶏場の設置(1927年;昭2)が特筆され、現在農林省の鶏関係種畜牧場の歴史は此処に端を発することとなる。さらに地方養鶏事業の振興に資するため、「養鶏奨励規則」を公布する等積極的な奨励方策がとられた。一方、関税による保護政策も引続き実施され、昭和7年には鶏卵100斤に付き8円10銭(1個につき1銭位)の従量税が課せられ、さらに国内鶏卵加工事業の育成から卵黄、粉卵に対しても課税されている。

これらの鶏卵増産計画は見事に実を結んで、昭和10年当時、国内需要卵は完全自給され、あまつさえ年間5千万円におよぶ輸出卵をみるにいたった。戦前最高水準の昭和9年の鶏飼養農家は299.2万戸、また総飼養羽数は5291.5万羽であった。しかし、このように著しい伸展をみせた養鶏も戦時体制の強化にしたがい、食糧事情、飼料事情の悪化で壊滅的な打撃をうけることとなる。この時代は昭和12~13年頃に始まり、戦後の安定期に入る昭和24~25年にわたるもので、ちなみに昭和21年の鶏飼養羽数をみると1,500万羽で、明治末

業時代の水準に低下し、戦前最高時の28%となった。ついて戦後から現在にいたる急速な復興と伸展を続ける現時代に入るのであるが、戦前の最高生産水準であった昭和10年当時の成鶏めす羽数2,800万羽、年産卵数36億個に対し、昭和29年で既に3,400万羽、61億個の産卵量と復興し、羽数の回復もさることながら、養鶏技術水準の向上による質的な発展が殊に著しく現われている。その後も鶏卵生産は順調な伸展を示し、30~39年にいたる10カ年間に平均対前年伸び率12%程度で、昭和36年には既に総産卵量は128億個と100億台を超えることとなる。昭和39年には179億個で昭和34年の2倍となり、しかも伸び率、生産量の年変動も比較的稳定的に発展をみせている。

このような全国的な趨勢の中で、北海道の養鶏はどのような歩み方をしてきたのか。まず飼養羽数についてみると<sup>4)</sup>、明治43年の30万羽から大正14年146万羽とこの15年間に約5倍に増加し、さらにわが国の戦前の最高水準時である昭和10年には207万羽となり、本道においても戦前の最高羽数となった。

しかし、全国的な趨勢のように、以後は戦時体制の強化からくる飼料事情の悪化で急激な減少を続け、最少時は昭和25年の約77万羽となっている。続いて現時代の復興伸展期では、昭和30年に196万羽を超え、ほぼ戦前の最高水準に到達することとなるが、それ以後現今にかけては全くの伸展期であって、戦前の最高水準に達した昭和30年に対し、昭和40年は約2倍の400万羽におよぼうとしている。

さらにこの伸展期では、飼養形態についても、従来の零細飼育から多羽数化の傾向を強めており、経営構造は本質的にその性格を異にしている。

一方、このような鶏飼養羽数の推移の中で、本道開発にかかわる歴史的な捉え方をしてみると、まず戦前においては北海道第2期拓殖計画<sup>5)</sup>による奨励事項の中に組み入れられ、完成時(20カ年計画;完了昭32年)の成鶏羽数は800万羽とされている。さらにその意図するところは、「養鶏は、農業経営の進展発達に伴い、其の進展大いに見るべきものあり、而して昭和13年に於いては、多少減少したるも、概して順調なる発達を見、就中、産卵能力に於いて顕著なるものがある」と前置きし、その振興方策として、「本道初生産雛は百六十万羽であるが、生産雛羽数は僅かに百十万羽に過ぎない現状で、これが自給自足を図る為、北海道連合会をして、昭和13年度より直営の孵化育雛場を建設せしめ、雛配給の円滑を期すると共に、農家に対して養鶏の普及を図り飼養管理の改善、新血の注入、能力の検定等に依り改良増殖に努めている」としてい

る。このように意欲的であった鶏の増殖計画も、前掲の戦時体制の中で押し流され、全く崩壊の一途を迎えることとなるのである。

戦後においては、第2期北海道総合開発計画に盛り込まれた鶏増殖計画<sup>6)</sup>でみると、昭和45年の目標年次で754万羽の飼養羽数で、その考え方としては、道内需給率92%で本州移出卵、約5,000tを見込み、道内消費経済圏に結びつく鶏卵主産地形成を意図し、農業経営の立場では、協業をも加味し、小規模農業経営の自立化の手段に主眼をおき、道央、道南および道東の田・畑混同経営地帯に振興を図るとしている。

この、社会経済的背景の異なる時点での両者の計画を通覧して考えられることは、まず第1に、両者の目標羽数が、800万羽と754万羽でほぼ一致していることがあげられる。

しかし、飼養形態では、前者は零細な副業的養鶏ではあるが、普及率の向上によって目標羽数を達成しようとしているのに対し、後者では、専門的な企業養鶏を指標してはいないが、多分に協業方式等を含めて多羽数養鶏の現出により、広汎な普及率を期待するよりも、むしろ適応条件地域について鶏卵主産地を形成しようとする意図が明瞭に打ち出されている。勿論このことは現下の農業をとりまく社会的・経済的条件からする農業の近代化の一般的思潮と軌を一にするものであろう。

このような歴史的な発展過程を背景に現下の養鶏産業が存立するわけであるが、とりわけ昭和36年農業基本法の制定にともない、その対策の具現として農業構造改善事業が全国各地ですすめられ、その中で鶏を基幹作目として組み入れ、養鶏団地の造成ないしは強化を図ろうとする新たな段階を迎えている。

筆者らは、このような養鶏産業の発展過程において、現在すすめられている農業構造改善事業による養鶏関係の事業内容について全国的に概観し、さらに北海道における事業内容の全貌を養鶏の一発展過程として捉えようとした。

### I 農業構造改善事業と養鶏

農業基本法に基づく農業の近代化の施策として、昭和37年以来農業構造改善事業が全国各地でとりあげられているが、この中で鶏を基幹作目に組み入れているのは表1に示したように147地域で、地方別の分布は関東29地域、近畿28地域で最も多く、ついで九州地方の24地域、東海の19地域となっている。

これを構成比率でみると、関東、近畿がそれぞれ19.8%、19%でこの両地方で約4割を占めている。

表 1. 鶏導入の農業構造改善事業の地域分布(昭和37~40年一般地域合計)

Table with 10 columns: 北海道, 東北, 関東, 北陸, 東海, 近畿, 中・四国, 九州, 計. Rows include 地域数, 比率, 総地域数, 鶏選択率, 総作目数, 摘要.

(全国農業会議所資料)

北海道は6地域(内第2次1)で全国の4.1%にあたり、全国飼養羽数に対する北海道の飼養羽数の比率にはほぼ一致する。

一方、これらの地方で実施されている事業の概要は表2に示したとおり、昭和37~40年の累計事業費は36.6億円で、これは農業構造改善事業総額1299.4億円

の2.8%に当たっている。事業内容では鶏舎建設が最も大きく87地域、97地区で実施され、事業費は19.7億円を要し、累計事業費の

53.8%に達している。鶏舎地域数147に対する鶏舎の組み入れ地域数の比率は60%である。次いで大きくとり入れているのは育すう所で、85地域、97地区で行なわれ11.4億円の事業費を要し、累計事業費に対し31.1%に当たっている。

この中で特異な例として1地域ではあるが、受益戸数10戸で1,448万円の食鶏舎が建設されているのが特筆される。

表 2. 全国の鶏を基幹とした農業構造改善事業の概要(全国 S. 37~40)

Table with 9 columns: 区分, 地域数, 鶏選択率, 地区数, 受益戸数, 事業量(数量, 面積), 事業費, 同構成比. Rows include 鶏舎, 育すう所, ふ卵場, 鶏ふん乾燥場, 鶏卵集荷所, 選卵選別機, 鶏卵輸送車, 食鶏舎, 食鶏処理場, 計.

(北海道農業会議所調)

これらの事業区分を地区平均規模でみると表3に示すとおり鶏舎建築が最高で2,030万円、次いで実施地

区は1~2であるが食鶏舎の1,448万円、ふ卵場の1,384万円があり、育すう所1,178万円の順である。

表 3. 各事業区分の地区平均規模

Table with 10 columns: 鶏舎, 育すう所, ふ卵場, 鶏ふん乾燥場, 鶏卵集荷所, 選卵選別機, 鶏卵輸送車, 食鶏舎, 食鶏処理場. Rows include 地区数, 事業費, 地区平均.

流通関連施設では、最も導入の多い鶏卵集荷所が1地区平均455万円、食鶏処理場は548万円等で生産関連施設に比し事業費は格段に少ない。

さらに、この事業区分を地区平均受益戸数でみると表4のとおりで事業費の主体をなす鶏舎施設は地区平均48戸にすぎず、協業方式による大規模鶏舎が主体で

表 4. 各事業区分の地区平均受益戸数(戸数)

Table with 10 columns: 鶏舎, 育すう所, ふ卵場, 鶏ふん乾燥場, 鶏卵集荷所, 選卵選別機, 鶏卵輸送車, 食鶏舎, 食鶏処理場. Rows include 地区数, 受益戸数, 地区平均受益戸数.

であろうが、本質的には個人施設としての性格によるものと考えられよう。

共同利用的施設が主体となる育すう所、鶏卵集荷所、食鶏処理場は地区平均400~500戸程度の受益戸数

の拡がりをもち、事業の広汎性がうかがえる。

また、各事業区分について受益農家1戸当たり事業費をみると、表5にあげたように、1例のみではあるが食鶏舎が144.8万円

表 5. 各事業区分の受益農家1戸当たり事業費(千円)

Table with 10 columns: 鶏舎, 育すう所, ふ卵場, 鶏ふん乾燥場, 鶏卵集荷所, 選卵選別機, 鶏卵輸送車, 食鶏舎, 食鶏処理場. Rows include 事業費, 受益戸数, 1戸当り事業費.

大規模性がうかがえる。ついで鶏舎建築が42.7万円であり、大規模養鶏の現出が農業構造改善事業による養鶏展開の中核となっていることを思わせる。

この他の事業内容では2地域で実施された孵卵場の11.2万円、鶏ふん乾燥場の3.9万円、育すう所の2.9万円が比較的高額で、鶏卵集荷所、食鶏処理場、鶏卵輸送車等はどれも1万円程度である。

213に対し、昭和37年10地域、38年12地域、39年20地域、40年25地域で実施され、昭和40年の累計実施地域数は67地域で進捗割合は31.4%となっている。これを地帯別にみると、道央、道東、道北地帯がどれも35%以上の進捗率にあるが、道南地帯は松山、渡島、胆振の著しい低率から地帯全体としては20%程度に留まっている。またこれを農業立地的にみると、平地農村部が33地域で41.2%、農山村が27地域で37%と本事業の主体をなし、都市近郊や山村では低調な進捗率にある。

II 北海道における農業構造改善事業と養鶏

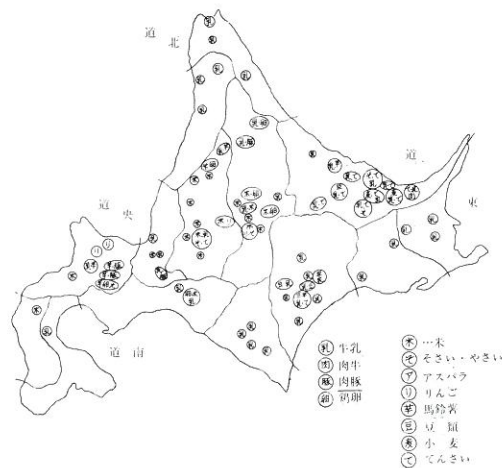
北海道における農業構造改善事業は対象地域数

表6. 基幹作目の選択状況(昭37~40年)

	米	小麦	馬鈴薯	豆類	アスパラガス	やさい	りんご	てん菜	牛乳	肉牛	肉豚	鶏卵	計
総数	20	2	7	5	2	5	4	12	47	1	3	5	113
同 比	17.7	1.8	6.2	4.4	1.8	4.4	3.5	10.6	41.6	0.9	2.7	4.4	100
地帯別	道央	17	—	1	—	2	2	1	9	—	2	4	38
	道南	3	—	4	—	2	1	—	8	—	1	1	22
	道東	—	2	2	5	—	2	—	11	24	1	—	47
	道北	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—	6

ついで基幹作目の設定状況についてみると表6に示したように、総作目数は113件で、作目の構成状況は米が20地域で17.7%、小麦・馬鈴薯、大豆雑豆等の一般畑作が14地域で12.4%、てん菜が12地域で10.6%、アスパラガスが2地域、そさい5地域の44%、これら畑作合計で33地域、29.2%を占め、果樹(りんご)が4地域、3.5%となっている。畜産関係は総数56地域でとりあげられ、全体の49.6%と半数に達しているが、内容的には牛乳が47地域で大半を占め、肉牛1地域、肉豚3、鶏卵5地域となっている。これらの基幹作目の選択状況を地帯別にみると、道央地帯は米作地帯であるだけに米を基幹とした構造改善が主体となっており、全道の米を基幹とする構造改善地域の85%を占めている。ついで牛乳が地域でとりあげられているが、これは札幌市近郊の市乳供給圏と考えられるものが4地域と、上川・空知北部の米作北限の地域での組み合わせである。

図1. 農業構造改善事業の地帯別基幹作目(37~40年)



道南地帯では日高管内の牛乳を主体に8地域でとりあげられており、後志管内のアスパラガス、りんご、馬鈴薯が特徴的である。

道東地域では牛乳が主体で何れの地域でも例外なく牛乳をとり入れ、それに網走管内ではてんさいを、十勝管内では豆類とてんさい等を組み入れており、根釧管内では道北地帯と同様、全く牛乳の単一事業で構造改善がすすめられている。なお道東地域の牛乳の地域数は全道牛乳地域数の約5割に及び本道の酪農主産地帯の色彩と全く一致している。

この延作目数113件の中で鶏卵は表および図に示したように、道央地帯で沼田町、東川町、愛別町、下川町の4地域、道南地帯で厚真町1地域の合計5地域である。

一方、これら農業構造改善事業を事業費でみると、表7に掲げたように補助事業総額は90億8,900万円を超え、土地基盤整備事業が40億4千万円で44.5%、経営近代化施設は50億5千万円で55.5%となっている。

経営近代化施設の内最も大きなものは農業機械の導入費で27億8,574万円に達し55.1%を占めている。次いで畜産の経営近代化施設の11億3,564万円に達し22.5%となっている。この他水田作経営近代化3億4,493万円、畑作経営近代化3億3,738万円、園芸作経営近代化2億7,961万円等が比較的大きなものである。

畜産経営近代化施設と事業費の内容は表8に示したように、総額11億3,564万円の大半が牛乳基幹事業であり、その中でも牛乳牛舎が最も大きく84棟(44,810㎡)で7億9,887万円を要し、畜産経営近代化施設事業費の70.2%となっている。この他育成牛舎、家畜用水、放牧施設、集乳所等明らかに酪農施設として設置されているものを加えると9億5,581万円となり、構成比は84.3%である。鶏関係事業は事業費1億3,367万円に畜産経営近代化施設の11.7%にあたる。

表7. 農業構造改善事業費の内容

種 目	金額 比率	
	金額	比率
土地基盤整備事業	4,039,685	44.5
経営近代化施設	5,049,514	55.5
1. 水田作経営近代化施設	344,933	6.8
2. 畑作 "	337,280	6.7
3. 特用作物 "	470	—
4. 園芸 "	279,618	5.5
5. 畜産 "	1,135,645	22.5
6. 農業機械 "	2,785,743	55.1
7. 農業基盤整備用機械	81,920	1.6
8. 特認事業	84,335	1.7
合 計	9,089,199	100

注 その他融資単独事業費2,074,021千円がある。  
(北海道農業会議資料)

表8. 畜産経営近代化施設の内容

区 分	事業量	事業費 割合	
		(千円)	(%)
乳牛舎	84棟 44,810㎡	798,872	70.2
育成牛舎	17棟 6,298	75,225	6.7
豚舎	4棟 1,889	16,330	1.4
鶏舎	37棟 8,025	54,263	(40.5)
	29棟 7,449	79,409	(59.5)
鶏舎育すう所	66棟 15,474	133,672	11.7
家畜用水	6カ所	20,033	1.8
放牧施設	14カ所	24,440	2.2
家畜管理所	2棟 198	5,209	0.5
集乳荷所	乳1カ所 荷2棟255	21,014	1.9
畜産センター	1カ所	29,826	2.6
飼料貯蔵所	6棟 1,416.7	11,024	1.0
計	—	11,135,645	100

このような全体的な農業構造改善事業の中で、さきにもふれたように鶏卵を基幹作目の一つに組み入れている地域は厚真町、沼田町、下川町、東川町、愛別町

の5町で、地帯的には胆振管内1地域、空知管内1地域、上川管内3地域となるが、何れも道央地帯の消費市場に隣接する地域でとりあげられている。

表9. 農業構造改善事業による鶏導入の性格

	厚真町	沼田町	下川町	東川町	愛別町	計
実 施 年	37	38	39	39	40	—
型 態	水田+養鶏	水田+養鶏	畑+養鶏 田・畑+養鶏	水田+養鶏	水田+養鶏	—
目 標 戸 数(戸)	45	198	130	57	102	532
目 標 農 家 率(%)	4.3	22.8	18.0	4.6	10.7	11.0
開 始 時 羽 数(羽)	55,000	40,120	39,300	38,500	45,000	217,920
目 標 羽 数(羽)	150,300	106,700	159,000	120,000	150,000	686,000
増 羽 数(羽)	95,300	66,580	119,700	81,500	105,000	468,000
増 加 率(%)	273	266	405	312	313	315
総飼養農家(S38)	732	455	443	613	623	2,866
目標農家/総飼養農家(%)	6.3	43.5	29.3	9.3	16.4	18.6

これらの事業計画にかかわる性格は表9に示したとおり、各地域とも水田作経営一部畑作の零細性を、養鶏導入によって新たな複合型態の農業経営に組織していこうとする考え方が貫かれている。この背景としては、各地域とも農業構造改善事業の中で、主幹となる水田作の機械化農法のとり入れという現下の労働事情

を中心とした宿命的な課題の解決によってもたらされる経営構造の変化があげられる。この変化の主体となっているのは、第1に機械を中心とした資本負担の増加であり、第2には農業労働力の遊休化であろう。このような構造変化の対応として養鶏部門の導入が計画されている。しかし、このような経営目標をかかげ

る農家戸数は地域によってまちまちであって、厚真町、東川町の50戸前後から、沼田町の200戸近くという幅をもっている。勿論このことは、それぞれの地域における農業事情の違いにもよることであるが、今これを地域内総農家数の比率で求めると厚真町・東川町の4.5%前後、愛別町の10.7%、下川町の18%、沼田町の22.8%となる。

さらにこれを、おおむね開始時点と考えられる昭和38年の鶏飼養農家数に対する比率でみると、沼田町は43.5%、下川町の29.3%が高率グループとしてあげられ、その時点における鶏飼養農家の1/3~1/2近くが、いわゆる大規模化の方向(目標)をとることとなる。これに対し厚真町・東川町は何れも10%以下で、その

時点での鶏飼養農家の1割未満の者しか目標類型を指向していないこととなり、地域営農の類型化にはなお相当の距離が存在するものと考えられる。

つぎに事業計画の概要をみると表10にかかげたように各地域の事業規模は、厚真町の2,313万円から下川町の6,295万円に拡がり、平均では1地域4,200万円になる。事業費区分では補助事業費が全地域で1億33,000万円、地域別では下川町の4,500万円、他の4地域はおおむね2,000~2,500万円の間で育すう所、鶏舎施設の設置計画がたてられている。融資単独事業は全地域で5,655万円の事業費となっているが、厚真町以外の地域で何れも個人鶏舎の建築事業費として計画されている。

表10. 鶏を基幹とする農業構造改善事業の計画概要

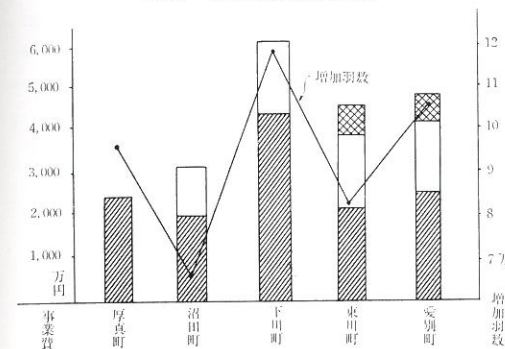
地域名	区分	鶏舎	育すう所	集卵集荷所	廃鶏処理所	計	摘要		
		棟 ㎡ 円	棟 ㎡ 円	棟 ㎡ 円	棟 ㎡ 円	円			
厚真町 (昭37)	補助	3 2043 14,284	1 880 8,850	—	—	23,134	育すう所の計画は中止した。		
	融資	—	—	—	—	—			
	関連	—	—	—	—	—			
	計	3 2043 14,284	1 880 8,850	—	—	23,134			
沼田町 (昭38)	補助	10 1836 9,700	4 783 8,020	1 132 2,200	—	19,920	育すう所の内容 採卵鶏舎 種鶏舎 大びな舎、育すう舎		
	融資	9 1280 10,458	—	—	—	10,458			
	関連	—	—	—	—	—			
	計	19 3116 20,158	4 783 8,020	1 132 2,200	—	30,378			
下川町 (昭39)	補助	5 1782 6,777	10 2485.5 32,234	1 132 5,904	—	44,915	選卵器3台 冷棟機1台		
	融資	53 4722 18,040	—	—	—	18,040			
	関連	—	—	—	—	—			
	計	58 6504 24,817	10 2485.5 32,234	1 132 5,904	—	62,955			
東川町 (昭40)	補助	5 656 3,500	5 1863 20,125	—	—	20,125	廃鶏処理所は中止。育すう所の関連4棟は2棟に変更。融資鶏舎500羽分は11j~7jに変更。		
	融資	22 1711.2 8,800	—	—	—	12,300			
	関連	—	4 865.9 10,290	1 162 2,750	1 48.6 846	13,886			
	計	27 2367.2 12,300	9 2733.9 30,415	1 162 2,750	1 48.6 846	46,331			
愛別町 (昭40)	補助	6 1900 11,250	5 1914 13,650	—	—	24,900	選卵機3台		
	融資	6 2925 15,750	—	—	—	15,750			
	関連	—	3 1115 5,400	—	—	7,480			
	計	12 4825 27,000	8 3029 19,050	—	—	48,130			
合計	補助	24 7561 42,011	25 7925.5 82,879	2 264 8,104	—	132,994	63.1 (%)		
	融資	100 11294.2 56,548	—	—	—	56,548		26.8 (%)	
	関連	—	7 1980.9 15,690	1 162 3,650	2 675.6 2,026	21,366			10.1 (%)
	合計	124 18855.2 98,559	32 9906.4 98,569	3 426 11,754	2 675.6 2,026	210,908			
比	46.7 (%)	46.7 (%)	5.6 (%)	1.0 (%)	100				

関連事業は、全地域合計2,100万円で、東川町・愛別町の育すう所、選卵集荷所・廃鶏処理所等の設置計画を内容としている。

一方、これを事業内容からみると、鶏舎建築と育すう所の建設がほとんどを占めるが、鶏舎は124棟、18,855.2㎡で事業費9,856万円、また育すう所は32棟9906.4㎡で事業費9,857万円で全く同額である。集卵関係施設は厚真町を除き建物・選卵機をそれぞれ導入することとしている。廃鶏処理所は5地域中2地域が計画している。

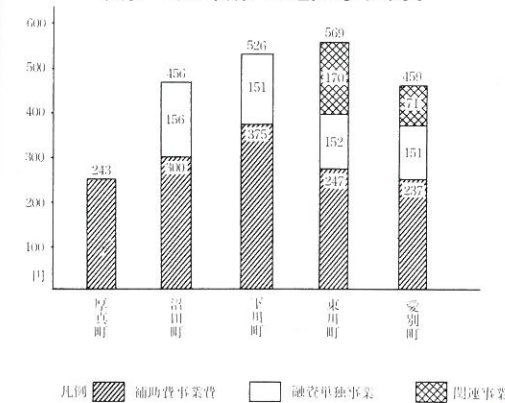
この表から地域別の鶏総事業費を事業費区分の累積でみ、さらに各地域の増加羽数(目標羽数-開始時羽数)の関係からみると、図2のとおり、顕著な相関は認められない。

図2. 地域別鶏総事業費



また、これを同様に増加羽数1羽当たり事業費を算出すると図3のとおりである。

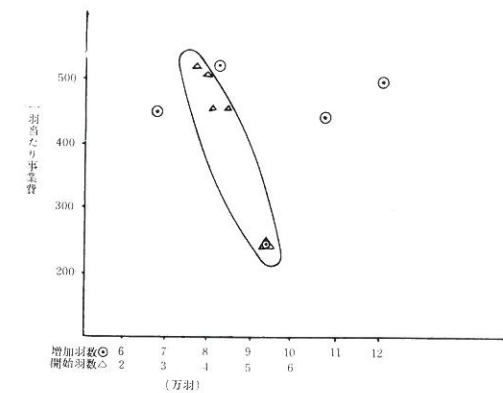
図3. 増羽目標1羽当たり事業費



これでみると増加羽数1羽当たり事業費は厚真町の243円、沼田町・愛別町の460円弱、下川町・東川町の

550前後と、最低と最高では1:2.3にもなるが、補助事業のみでみると厚真町・東川町・愛別町が何れも240円程度で沼田町300円、下川町375円となり、全地域平均では290円の投資計画となっている。

図4. 増加羽数と一羽当たり事業費関係図



さらに、各地域の事業開始飼養羽数および増加羽数と1羽当たり事業費の関係を示すと図4のとおりで、増加させようとする羽数規模と1羽当たり事業費とは一定の傾向をもたないが、開始時羽数との間には逆相関の傾向が認められる。これらの事業の開始は厚真町が昭和37年、沼田町が昭和38年、下川町と東川町が昭和39年、愛別町は昭和40年である。何れも農業構造改善事業の計画期間である3カ年の経過直後ないしは経過中であり、事業成果の判定は全く今後に残された問題であろう。

一方、現時点(昭和42年度始)における各地域の事業の実施経過を示すと表12のとおりである。この時点で明らかに中止ないしは変更になっている事業内容は、厚真町では育すう所で全く中止となり、協業鶏舎の施設変更等で総事業費は計画に対し42%となった。沼田町では、集卵集荷所の補助事業が中止になった(後に農協独自事業で実施)が補助事業による鶏舎、育すう所は計画事業費を上廻り、融資事業による鶏舎が中止になる等の変更があり、結果的に総事業費は72.5%となった。

下川町は昭和41年をもって補助事業、融資単独事業は計画期間を終了することとなるが、昭和41年度分の事業が全く取止めとなったので当初計画に対して、まず鶏舎では補助事業によるものが著しく増額され、5棟、2,174.3㎡、1,517万3千円(計画5棟、1,782㎡、6,777千円)となったのに反し、融資単独事業によるものが53棟、4,722㎡から21棟1,870.1㎡に留まり、鶏

表12. 鶏関係事業の実施経過(昭42.3)

Table with columns: 地域名, 区分, 鶏舎, 育すう所, 集卵集荷所, 計, 摘要. Rows include 厚真町, 沼田町, 下川町, 東川町, 愛別町, and 合計.

舎全体では約%の延面積で事業費はほぼ計画なみになっている。育すう所についても著しい規模の縮少があり当初計画に対し約%に留まっている。事業費全体では約80%である。

東川町では、当初計画になかった鶏舎が新たに補助

事業として実施され、融資単独事業による鶏舎建設の計画縮少をカバーし鶏舎全体では計画の130%となった。育すう所は関連事業で若干の計画縮少があったのみで補助事業は計画どおり実施されている。また関連事業で計画されていた廃鶏処理所は、ホクレンの畜肉

センターが旭川市に設置されることから取止めとなった。これらの結果総事業費では約110%の実績を示している。愛別町は昭和40年の事業開始で全く経過中である

が、補助事業関係で鶏舎建築が既に当初計画の150%になり、育すう所はほぼ計画どおり実施されている。これらの計画と実績の適合関係をみたのが表13である。

表13. 鶏を基幹とする農業構造改善事業の計画と実績(昭41.4)

Table with columns: 地域名, 区分, 鶏舎, 育すう所, 集卵集荷所, 廃鶏処理所, 摘要. Rows include 厚真町, 沼田町, 下川町, 東川町, 愛別町.

凡例 ○…ほぼ計画どおりの実績 ×…中止になったもの ◎…計画を大幅に上回った実績 △…計画を大幅に下回った実績

(注: 計画は当初計画をさす)

地域全体では、事業費区分で見ると補助事業費はほぼ計画どおり(112.3%)となっているが、融資単独事業では46.6%に留まり大幅な計画修正がなされている。また関連事業についてはその性格が異なるので現状での判断は難しいが、一応の尺度をあててみると10.9%となる。一方、事業内容の面からみると、まず事業費では鶏舎87.6%、育すう所84.4%、集卵集荷所31%、廃鶏処理所54.6%となるが、鶏舎の延面積では70.0%、棟数で56.5%と融資事業として個人鶏舎の建設の計画を、補助事業による協業方式に変更したことによって建築構造がかわったり、規模が大型化していることがあげられる。ちなみに当初計画時の1棟当たり平均面積と、実績のそれとをみると、前者が152㎡で後者は174㎡である。また同様に1㎡当たり単価をみると前者は5,200円で後者は6,700円である。育すう所では内部施設の関係から一概に棟数や建物延面積で事業量の比較はできないが、鶏舎と同様に算出してみると、棟数で59.4%、延面積で62.5%の実績で、事業費の84.4%に比し、事業量は約20%の開きがある。

III 養鶏事業の現段階

養鶏事業の成果を事業開始後日なお浅い現時点で判断することは極めて難しいことである。そしてまたいかなる尺度によってそれを判断するかについても議論のあるところであろう。

ここでは、次の2点について現段階を吟味してみたい。すなわち第1点は個別の農家経済の視点にたつて、水稲作ないし畑作におけるプラスアルファの形で養鶏部門が予期したようにとり入れられ、地域あるいは地区営農類型としてのタイプを形成しつつあるかどうかについて地区毎に検討を加え、第2点は、鶏卵の主産地化がどのように展開しつつあるのか、これを主として農協活動の側面からとりあげてみた。

(1) 農家経済への展開

個別の農家経済に対する養鶏からの寄与は、何れの地区においても5,000~20,000羽の大規模な養鶏を部門協業の形で導入する方法と、個別経営に対する複合的な養鶏導入という形ですすめられてきた。

1) 協業方式による大規模養鶏の現出と経営成果

厚真町の例<sup>9)</sup>… 9戸の水稲単作の地縁的農家集団が、構造改善事業による土地基盤整備、大型機械導入と当初5,000羽(最終的には6,000羽)の養鶏部門協業をもって生産組合を発足させた。ここでは1戸が養鶏専従者となり、その耕地を他の農家に貸付することによって水稲作の規模拡大に寄与し、かつ養鶏部門の収益を配分することによって所得増加を図ろうとした。しかし、本協業養鶏は、発足後日なお浅く、十分な機能を発揮するに至らず、指向した第1の点は達成されたとはいえ、第2の所得配分による寄与には未だ遠い段階である。これには、当初、地区を超える事業として計画されていた共同育すう所の設置が中止となり、当協業経営が育成部門を設置することとなり、このため労働力の多用、資金の多用、加えて育成技術の不良等による経営圧迫が、採算性を低下させてきたといえよう。

沼田町の例<sup>10)</sup>…沼田地区では5戸の水稲単作農家による5,000羽程度の大規模協業養鶏が2カ所設立された。設立当初、鶏に白血病、コリーザ等の事故が発生し、また借入金、運転資金等の支払利息が重圧となり、安定した経営には至っていない。農協決算による41年度鶏卵生産費はkg当たり195円といわれる。

下川町の例<sup>11)</sup>田畑複合農家8戸の部門協業として昭和39年秋6,000羽の規模で開始し、翌40年に6,000羽を追加、12,000羽の完成羽数となった。この経営では専従方式をとらず、1日4人が15日間ずつ交替出役することとしている。農業法人である協業養鶏が労働報酬を配分の原則とする立前から考えれば機会均等なこの出役形態は当を得たものごとく見えるが管理技術にむらが生じやすく返ってこれが禍となり、個別の水稲畑作、殊に畑作の管理作業が不十分となる傾向を示している。

東川町の例<sup>12)</sup>水稲作の機械導入に伴い共同利用、共同作業並びに養鶏協業施設の設置運営を直接的な目的として発足した6戸の構成による生産共同組合によって当初6,000羽、(完成時10,000羽)の大規模養鶏を昭和40年秋に設立した。この経営は町農協営になる大ひな導入方式をとり、組織は比較的シンプルであり、かつ、農協の指導体制が確立されていることから、経営管理は行き届いている。加えて、生産資材、生産物の流通条件に恵まれており、発足当初導入鶏に脱肛が相当数発生したにもかかわらず比較的好成績をあげている。

愛別町の例<sup>13)</sup>…昭和40年5戸の水稲作農家が、従来の水稲作と新たに15,000羽の大規模養鶏を追加して全面協業を開始した。養鶏事業開始に先立って従事者を

畜産試験場に技術研修のため派遣する等万全の措置をとった。

しかし、農協営の育すう所が41年度設立のため、ひな(大ひな)の導入は一般民間から買入れることとした。この結果初期には鶏の資質が揃わず、低迷の時期もあったが、以後は順調な経営に向いつつあるが、なお41年鶏卵生産費はkg当たり190円程度と改善の余地は残されている。

さらに42年度、5,000羽の増羽計画がもたれている。

以上、協業方式による大規模養鶏は何れの地区においても地区鶏卵生産の中核的拠点として重要な役割を果しつつある。

創業の初期的段階である現時点での評価は極めて難しいが、資金的な助成、技術指導あるいは経営管理指導等万般な配慮が払われており、さらに今後経験を積重ねていくことによって好転することが期待されよう。

しかし、鶏卵生産の企業的側面はともあれ、協業構成員の農家経済への寄与については区々で、例えば、厚真町の事例では1戸当たり僅か600羽にすぎず、沼田町の2事例とも1戸当たり1,000羽であるのに対し、東川町、下川町の事例は何れも1,500羽程度、愛別町の事例が4,000羽と極めて大きな開差をもっている。このことは専従方式→跡地利用、あるいは平等出役→労働報酬などによって所得への寄与のさせ方に違いがあるが、何れにしてもその所得の源泉が養鶏にあることであり、その最大の規制要素は羽数規模にあることを考えれば、なおこのあたりの成りたちには検討の余地があるように思われる。

## 2) 個別複合経営の動向

前者が地区養鶏団地における生産の中核的拠点の役割をもつものに対して、個別複合経営は、或る拡がりをもって農家集団が生産の単位を確保し、団地形成に機能してゆくこととなる。このような社会経済的機能にないながら、個別経営の目的である所得を追求してゆくのであるが、現実には各地区が目標として掲げた農家集団の拡がりをもつにいたっていない。

以下、その概要についてふれてみることにする。

厚真町の例<sup>9)</sup>…当地区では結果的に構造改善事業による養鶏事業は大規模協業養鶏の設立に終わった。しかし、これと関連して、町独自の助成制度により、中規模程度(1,000~2,000羽)の協業養鶏(実質的には個別養鶏)の育成(39年より年1件)を図ったが、それが類を及ぼすには至っていない。

沼田町の例…水田面積の零細階層に補完部門として養鶏を導入することを意図していたが、このような複

合型態はむしろ減少の傾向にある。その理由としては、新規の造田、離農増加による農地移動等で水田面積の拡大が比較的すすみ、水稲作専営型態への志向が強い。また養鶏事業面では、当地区の事業振興の端緒で管内に白血病、コリーザ等の事故が発生したことや、低卵価等で養鶏に対して危険感を抱いていること等が指摘できる。

飼育規模でも、当初1,000羽程度を標準規模としていたが、農家意識としては300~500羽程度が、施設その他の投資額が遊休施設利用等で節減できるとして採算性が高いと考えているようである。協業養鶏の場合には施設に対して相応の補助、融資制度があるが、個人施設ではそのようなことは考えられず、かつ一般的には1羽当たり投資額は中小規模の方が割高になることを考えるとうなずかれることであろう。このためか、町当局では独自に個人鶏舎に対して補助制度を設定して1,843㎡補助額407千円、(約1万2千羽分)を37~41年にわたって支出しその奨励を図ったが、十分な成果をあげるにはいたっていない。

下川町の例…構造改善事業と前後し、農協養鶏事業として「農協養鶏專業班」を組織し、育成強化につとめた。これらの農家(38年~17戸、39年~8戸、うち3戸離農)は水稲畑の混合型態で、鶏導入羽数は500~4,000羽と多様である。しかし、多くは母体となる農産部門が極めて低生産で従前から多くの負債をかかえており、加えて養鶏部門追加にあたって比較的高利の信連資金(9%据置なし)の殆んど全額借入れというきつい条件で開始したこともあって、一部に離農者がでたり、また現経営者も許されるならば離農したいという希望がある等、極めて憂慮すべき状態となっている。さらに当初計画に従って複合養鶏農家を拡大することは現時点では考えられない。

東川町の例<sup>14)</sup>…耕地規模拡大の困難な実態の中で水稲作の基盤整備、大型機械導入を計画するに当たって、所得の補完策・労働力の有効燃焼を目標に鶏の複合型態での導入を意図した。しかし、当地区は旭川市を中心とする労働力市場に恵まれることから、余剰化した農家労働力は賃労型態で他産業に流れ、必ずしも農業経営内部に留保されず、また土地基盤整備や、大型機械導入、加えて39~41年にわたる連続的な冷害は、新規に鶏部門を付加する資金的な対応を困難にし、いまのところ十分な進展をみせていない。

しかし、一方には前記の1万羽協業養鶏のほか、4,000~5,000羽級の個別の專業的養鶏を志向するもの、あるいは2,000羽前後の中核的な複合経営が現われ、着実に経営実績を積み上げており、より専門化

(大型飼育の複合型態)の様相を深めつつある。

愛別町の例…昭和36年創業の全富中央養鶏農家グループ<sup>15)</sup>(養鶏部門協業として発足したが生産型態としては個別複合型態)が中心となって複合経営による鶏卵生産を支えているが、当初予測していた耕地規模の零細階層(当町の耕地平均面積は2.4ha)の導入は全く頓挫している。その理由としては、これら零細階層は従来林業収入の追加によって生活を支えていたのが、その壮絶により近年殊に負債を累増しており、さらに鶏導入のため負債を追加することは極めて危険であるとの見解によるものが多い。加えて、従前から1,000羽程度の飼育農家層が比較的不安定な経営実績であったという認識も導入を妨げている。

ここでは沼田町にみられた300~500羽階層の支持に対して、少なくとも1,000羽以上の規模で半分以上は自己資金で創業すべきであるとの見解が支配的になっている。何れにしても今後の方向は、関係指導機関による個別経済の立て直しのための実態把握と、経営計画指導がどのように樹立されるかにかかっている。

以上、農家経済の視点にたつて概観してきたが、一つには余りにも経済力の乏しい経営基盤に安易な感覚で鶏を導入しようとした甘さが指摘され、それが実証的に規制要素として働き、農家への滲透を阻害している。優良な個別経営事例は、何れも安定した基盤の上に導入されたものである。このことは、養鶏部門の本質的な低経済性(所得水準、卵価変動)もさることながら、母体に介在してきた貧困な経済性の故に、家計経済の圧迫により鶏の部門収支を独立させて計画的な経営管理をすることができず、農家経済全体を危機に陥し入れているものと判断される。(愛別町、下川町)、また一つには資金対応の問題をあげることができる。すなわち養鶏部門が脆弱な農家経済の中に導入されているだけに、当然のことながら固定施設を殆んど借入金で賄い、かつ流動資金を農協プロパー資金に依存する形が多く、殊に経営の初期的段階ではこれらの総体的な資金圧が大きく経営にのしかかって、経営を極めて不安定なものにしている。

## (2) 鶏卵主産地化への展開

構造改善事業による養鶏導入の意図は、それぞれ地区鶏卵主産地の形成にあることはいうまでもない。以下現時点における主産地化の様相を地区生産動向、流通条件等の面から概観してみることにする。

### 1) 飼養戸数および羽数の変化

事業開始当初から3カ年の地区飼養戸数および羽数の変化をみると、戸数では東川町(町農協管内)、愛別町が横ばいしないし若干の増加傾向をもっているが、



沼田町、下川町では著しい減少の傾向をもっている。実施地区総計では約8割程度に減少している。一方、羽数では、東川町、下川町が約2倍に増加しているものの他地区が停滞ないし減少傾向で総体では34%の増加率に留まっている。このことは大規模協業養鶏の現出があるにもかかわらず停滞ないし減少傾向をもつことは、一般中小規模の鶏飼養廃止が極めて急角度に進展している現実の中で、大規模飼育がこれにとり代って地区生産を支えていることを意味する。いわゆる鶏卵生産における専門化・階層分解が急テンポで進みつつあることを物語っていると理解されよう。

2) 養鶏生産物の変化と流通条件

鶏卵、食鶏、鶏ふんの地区生産総量の把握は極めて難しい。ここでは農協販売事業として取扱われた実績を追いつつながら、その動向をみることにしたい(16,17)。

鶏卵取扱

各地区農協の鶏卵取扱は表15および図5に示したように、沼田町農協が停滞的であるほかは何れも急激な上昇を示しており、38年を100とした41年の指数で東川町農協は400、愛別町農協は276、また下川町農協では807にも及んでいる。

一般的に鶏卵の流通はそれぞれ地場需給が立前となって動くことが予測されるので、図5に示すように、特に大型の仲買商人が存在しない限り、一般商人(買集め、または持込み)に移行するのは地場消費の自然的な要素のみで大幅なシェアの拡大は考えられない。

表15. 農協別鶏卵取扱実績

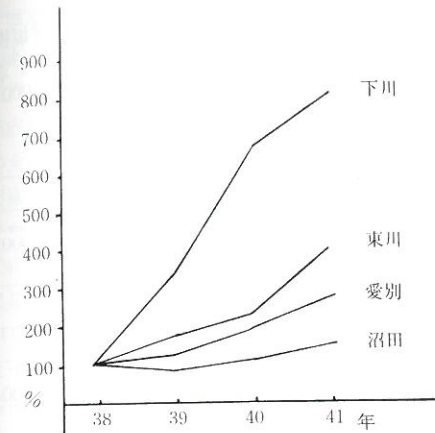
(数量:トン, 金額:千円)

区分	年次	沼田町		東川町		愛別町		下川町	
		実数	指数	実数	指数	実数	指数	実数	指数
販売量	38	—	—	(83.4)	100	155.0	100	72.0	100
	39	—	—	144.0	173	210.0	135	(201.0)	279
	40	—	—	171.7	206	319.0	206	455.0	632
	41	126.3	—	320.0	384	392.8	253	510.0	708
販売高	38	17,612	100	15,851	100	29,801	100	13,156	100
	39	14,194	81	26,870	170	3,728	125	44,322	337
	40	19,513	111	36,283	229	58,761	197	87,036	662
	41	26,255	149	63,395	400	83,237	276	106,112	807

表14. 年次別飼養戸数および羽数の動き

地区	年次	年次		
		初年度 38年	第2年度 39年	第3年度 40年
沼田	戸数	358	323	250
	比(%)	100	87.2	67.5
	羽数	28,129	29,936	25,986
	比(%)	100	106	92.4
東町農協管川内	戸数	400	400	400
	比(%)	100	100	100
	羽数	15,000	19,000	29,000
	比(%)	100	127	193
愛別	戸数	411	458	536
	比(%)	100	109.2	128.6
	羽数	59,000	47,000	60,000
	比(%)	100	80	102
下川	戸数	449	278	236
	比(%)	100	61.2	51.9
	羽数	27,256	32,576	57,821
	比(%)	100	120	212
計	戸数	1618	1,459	1,422
	比(%)	100	90.2	87.9
	羽数	129,385	128,512	172,807
	比(%)	100	99.3	133.6

図5. 鶏卵取扱額の推移



い。沼田町の事例では地元へ他町村にも集荷のシェアを持つ有力鶏卵仲買人が介在して生産の増大に伴ってこの取扱も増加しているため、農協取扱高の大幅な増加がないものと判断される。いわゆる主産地化の様相は地場需給の限界を超えた時点で系統利用率が高まり外部市場との対応を深める形で現われる。また単協か

図6. 鶏卵流通の変化

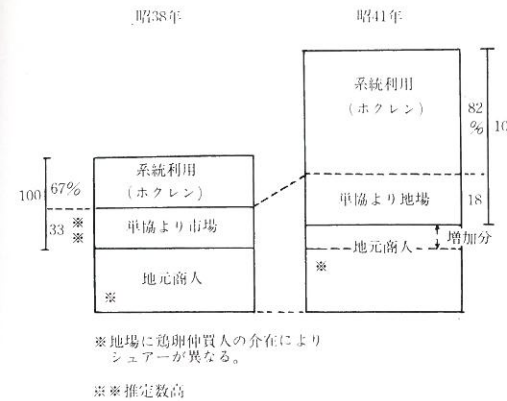


図7. 食鶏の取引経路

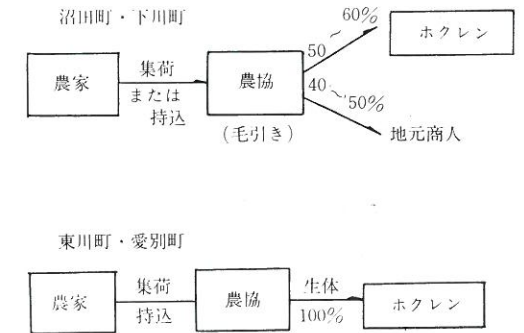


表16. 農協別食鶏取扱実績

(金額:千円)

区分	年次	沼田町		東川町		愛別町		下川町	
		実数	指数	実数	指数	実数	指数	実数	指数
販売量	38	—	—	(2,040)kg	100	—	—	(1,880)kg	100
	39	—	—	(8,890)	436	6,438kg	100	(10,580)	563
	40	—	—	17,398	853	4,625羽	—	13,021	693
	41	—	—	23,859	1,170	6,649羽	—	23,715	1,261
販売高	38	—	—	306	100	—	—	283	100
	39	—	—	1,334	436	929	—	1,587	560
	40	—	—	2,299	751	921	—	2,072	731
	41	—	—	3,521	1,151	1,514	—	5,339	1,884

鶏ふん取扱

原則的に鶏ふんは、自給肥料の利用を前提として考えられてはいたが、鶏の導入地区が主として水田地帯であったこと、また大規模飼育が主体となっていることなどから、何れの地区でも直接的に肥料利用はなされず、乾燥販売(大規模協業養鶏)または放置状態となっている。乾燥販売では乾燥中の悪臭で社会的問題を起している等、今後に残された問題が多い。

乾燥鶏ふんは一樣に農協に出荷、農協はホクレンに伝票出荷をし、現物は指令の販売先に直接送達する仕組みをとり、多く近隣の果樹作地帯の農協に仕向けられている。

3) 生産資材の供給

養鶏経営における生産資材は殆んどが鶏と飼料によって代表される。ここでは共同育すう所を設置する農協のひな配付実績と飼料の取扱いについてふれてみたい。

共同育すう所のひな配付実績

共同育すう所のひな配付開始年次は下川町が昭和38で最も早く、東川町、沼田町が39年、愛別町が41年からである。各地区共120日齢供給を原則とし育すう育成方式は東川町、愛別町が全期間を通してフロアヒーティング方式による平飼方法をとっているが、沼田町、下川町はバタリーおよびケージによる立体育すう方式である。育成規模は沼田町が約25,000羽で最も小さく、他は40,000~45,000羽の規模をもっている。育成実績では下川町が農家の希望数量に応じて育成を行なっているが、他農協ではほぼ収容規模満度で育成を行なっている。このため何れも育成羽数消化のため管外配付を行なっている。これは管内農家の増羽計画が予定どおりに進展しない…愛別町、東川町…こともさることながら、育成鶏の資質に対する評価が悪いため管内消化ができず…沼田町…多く管外に出さざるを得ない場合もある。何れにしても地域集団の養鶏羽数が固定化し、更新計画に対応した運用のできるまでこの問題は残されるであろう。

また、鶏卵団地が一単協管下に限定されるものか、あるいは数農協を含めたより広域的な団地化を計画するかによって、現有する共同育すう所の位置づけは別途検討されることとなろう。

生産ひなの配付価格は概ね120日齢、650円前後で、管外供給については若干価格差を設けている。管外供給のない下川町ではこの価格条件で東川、愛別町に比し若干割高であることから販売競争に出られないでいる。これらのことから、共同育すう施設所有の農協間で話し合いを持とうという気運がでてきている。

表17. 共同育すうの配付実績

年次	38	39	40	41	最終規模
沼田町	配付羽数	—	25,000	25,000	25,000
	管外配付	—	(管外配付が多い)	—	—
	同 比	—	—	—	—
下川町	配付羽数	7,336	19,794	24,353	34,160
	管外配付	—	—	—	—
	同 比	—	—	—	—
東川町	配付羽数	—	12,237	31,841	41,000
	管外配付	—	—	15,000	18,000
	同 比	—	—	47.1%	43.9%
愛別町	配付羽数	—	—	—	8,956
	管外配付	—	—	—	1,479
	同 比	—	—	—	16.5%

\* 41年10月開始

飼料の取扱

各農協とも大口需要に対する優遇措置(奨励金または割引方式)をとっている。取扱い銘柄では必ずしも系統製品とは限らず、2~3の銘柄を扱っているが、取扱コストの低減から各農協とも銘柄限定の方向で検討している。当面の問題はバラ取扱で、現在愛別町、沼田町が一部実施しているのみであるが、今後飼料費コスト低減のため各農協ともバラ受け施設等具体的な検討段階にある。

以上、鶏卵主産地化への展開様相を主要な項目について検討してきた。各地区とも段階的な矛盾を抱きながら生産の実績に照応しつつ、諸般の体制の整備に当たっている。これらの諸条件が組織的に成熟するか否かは、生産基盤の計画達成に基本的にかかわりをもつことであろうが、その与件としてこれら諸条件が機能するという陰陽関係をも見逃すことが出来ない。そこには生産基盤が目標準に到達するまでの長期にわたる投資期間があり、それに対応しうる農協を中心とする経済力の如何が決定的な支配要素となる。これらの事情を通観して現段階は萌芽簇生的段階といえようか。

摘 要 文 献

業農構造改善事業という農政的な視点で展開されつつある養鶏事業について、わが国における近代の養鶏業界の発展過程をふまえながら、全国的視点でその事業内容を概観し、北海道については業農構造改善事業の全貌から養鶏事業の位置づけを試み、現実に事業を実施しつつある地区にあたって事業進展の度合を把握した。本研究では、現実のより具体的な検討をするまでにいたらなかった。また今後とるべき方向について私見を述べるにも至らなかった。しかし、現実の場の中で現に問題となっている点についてはある程度明確にすることはできた。これらの素材をもととして今後技術的、経営経済的研究の展開に役立てることを希みたい。

本論文をとりまとめるにあたって、貴重な資料の提供をいただいた道農業会議・厚真町・沼田町・東川町・愛別町ならびに下川町の各農業協同組合に深謝する次第である。

また、資料整理に協力された滝川畜試経営科研究員山本利策・高石啓一の両氏に深謝する。

- 1) 農林省編：畜産発達史 P1115。
- 2) 小野茂樹著：畜産市場論 P92~95。
- 3) 東海農政局構造改善部編：東海の養鶏 P2~5。
- 4) 北海道概況：北海道昭和15年 P127。
- 5) 北海道概況：北海道昭和15年 P125, 131, 421。
- 6) 滝川畜試企画資料 No. 4「北海道における養鶏事情：昭和39年 P2~11。
- 7) 北海道農業会議所：北海道における業農構造改善事業の経過と現状 昭41.4 P2~3。
- 8) 米内山昭和・黒沢不二男他：北農 Vol 33-9 P62。
- 9) 北海道業農構造改善経営管理指導協議会編：第1回業農構造改善経営管理研究集会資料 P19。
- 10) 沼田町農協資料。
- 11) 下川町農協資料。
- 12) 東川町農協資料。
- 13) 愛別町農協資料。
- 14) 米内山昭和・黒沢不二男他：水田養鶏自立化営農方式に関する研究(未発表資料)。
- 15) 農業技術普及資料第8巻第8号<特集、北海道の協業経営 P5~8>。
- 16) 北海道業農経済課編、農業協同組合要覧(自38~40年)。
- 17) 各農協業務報告書。

# アルファルファの導入と利用法に関する試験

— アルファルファの湿害に関する試験 —

浅原 敬二・平山 秀介  
上出 純・沢田 嘉昭

## 緒 言

アルファルファは高い栄養価ならびに高収量の持続性などのすぐれた特性から今後の栽培利用量は益々増加することが考えられる。しかしながらアルファルファは栽培上いまだ多くの問題が残されているため実際にはその普及が伸び悩んでいるのが現状である。その原因のひとつとして特に重粘土質土地帯においては湿害が考えられる。一般畑作物においても過湿土壌における害は色々知られており、その土壌過湿に耐え得る能力は種類、品種によってかなり違るとされている<sup>1)2)</sup>。アルファルファは深根性の作物であるから乾燥にはかなり耐性が高いと考えられているが、過湿土壌に対しては種々の湿害を受け、特に根圏の発育が阻害されて収量の低下を招くばかりでなく、その品質が著しく低下することも報告されているが今回われわれは地下水位とアルファルファの生育との関係および停滞水がアルファルファの生育におよぼす影響について試験したのでその概要を報告する。

## 4. 供試土壌

層序	土層 cm	土性	土色	構造	中山式 硬 度	孔隙性	粘 性	通気水性	pH	
									H <sub>2</sub> O	K cl
1	0~20	H cl	暗黄灰色	粉塊状	5.5	管孔質 針孔質	弱	良	4.75	3.80

## 5. 施肥および播種

### 1) 施肥量

	kg/10 a				g/ポット			
	硫安	過石	硫加	石 灰	硫安	過石	硫加	石 灰
施肥量	20	40	16	2,000	0.6	1.0	0.4	50

## 試 験 方 法

### 試験1 地下水位がアルファルファの生育におよぼす影響

#### 1. 試験年次

昭和42年5月~同年8月

#### 2. 供試品種

Du puits (供試種子の発芽率は98%である)

#### 3. 試験面積および試験処理

1) スレートポット 1/4000a (内径18cmのスレート同筒を切断して用いた)

#### 2) 試験処理

- (1) 地下水位 10cm (以下10cm区とする)
- (2) " 20cm ( 20cm区 " )
- (3) " 30cm ( 30cm区 " )
- (4) " 40cm ( 40cm区 " )
- (5) " 50cm ( 50cm区 " )
- (6) " 60cm ( 60cm区 " )

### 2) 播 種

播種月日	播種量	播種法
42. 5. 25	100粒/ポット	散播

## 6. 処理方法

深さ22cmの水槽に10cmの深さまで水を満たし、その中にスレートポットを入れて行なった。地下水位は水面からの高さをもって示した。

## 7. 調査項目

生育調査、湿害発現状況、収量、成分組成

### 試験2 停滞水がアルファルファの生育におよぼす影響

#### 1. 試験年次

昭和42年5月~同年8月

#### 2. 供試品種

Du Puits (供試種子の発芽率は98%である)

#### 3. 試験面積および試験処理

1) ワグネルポット 1/2000 a

2) 試験処理 (滞水期間)

処 理 No	日					
	1	2	3	4	5	6
幼 期	0	2	4	6	8	10
成 期	0	3	6	9	12	15

(幼期は5~6葉期, 成期は開花初期)

#### 4. 供試土壌

試験1と同じ

#### 5. 施肥および播種

##### 1) 施肥量

	10 a 当り kg			1 ポット 当り g		
	硫安	過石	硫加 石灰	硫安	過石	硫加 石灰
施用量	20	40	16 2,000	1.0	2.0	0.8 100

##### 2) 播 種

播種月日	播種量	播種法
42. 5. 25	100粒/ポット	散播

## 6. 処理方法

たて5m, よこ5m, 深さ0.6mのコンクリート水槽を満水にし、ポットをその中に入れて行なった。

## 7. 調査項目

生育調査、湿害発現状況、収量、成分組成

## 試 験 結 果

### 試験実施期間中における気象

本年夏期間における気象状況は7月中旬までは平年と大差なかったが7月下旬から約1カ月間に亘って降

水量が少なく、晴天の日が多かった。従って農作物は一時旱ばつの様相を呈した。なお試験期間中の気温を表1および図1, 図2, 図3に示し、試験処理別の地温を表2に示した。

気温: 5月下旬と7月中旬下旬は平年より高温であったが7月上旬は低かった。他は平年と大差なく経過した。

降水量: 5月中旬および6月上旬から7月上旬にかけてはかなりの降水量があったが5月下旬は殆んど降水量がなくまた7月下旬から8月下旬にかけて降水量が少なく乾燥した日が続いた。

日照時数: 5月下旬および7月下旬以降は平年を上廻る日照時数を示したが他は平年と大差なかった。

地温: 地下水位10cmから60cmまでの各々の地温を測定した結果、地下水位10cm, 20cmが低かった。

表1. 気 象 表

月 旬	平均気温(°C)		降水量(mm)		日照時数(h)	
	本年	平年	本年	平年	本年	平年
上	13.0	10.2	30.5	20.3	57.6	59.6
5 中	12.4	12.1	56.2	32.0	41.2	65.5
下	16.2	13.9	0.6	27.7	92.0	67.7
上	14.5	14.7	48.8	39.1	44.4	48.1
6 中	16.1	16.5	52.5	20.9	53.8	65.1
下	17.8	18.0	40.3	34.8	48.2	53.1
上	16.7	19.0	88.6	29.4	44.7	55.8
7 中	23.1	20.5	41.3	31.8	69.2	53.0
下	24.4	21.6	15.7	66.0	65.2	50.1
上	22.7	22.0	15.3	51.7	68.0	47.4
8 中	21.8	22.1	4.1	82.9	59.4	45.4
下	19.8	20.9	35.8	67.0	62.8	53.0

表2 地 温 (°C)

測定 部位	処 理 期 間	日					
		1	2	3	4	5	6
地 下 10 cm	5.26~30	16.1	16.3	18.4	18.3	20.1	18.4
	5.31~6. 4	13.6	14.0	15.4	15.4	16.4	15.8
	6. 5~6. 9	12.1	12.2	12.9	12.9	13.9	13.2
	6.10~6.14	14.1	14.1	15.0	14.8	15.2	14.7
地 下 20 cm	5.26~30	—	15.9	16.2	16.3	16.6	17.6
	5.31~6. 4	—	13.6	14.1	13.9	14.2	14.9
	6. 5~6. 9	—	12.1	12.2	11.8	11.9	12.5
	6.10~6.14	14.6	14.2	14.2	14.0	13.8	14.4

図3. 日照時数

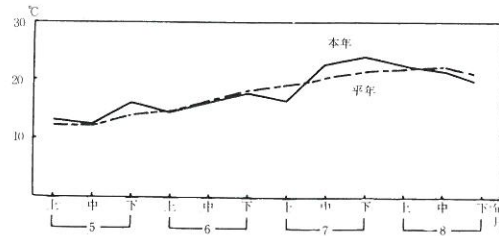


図2. 降水量

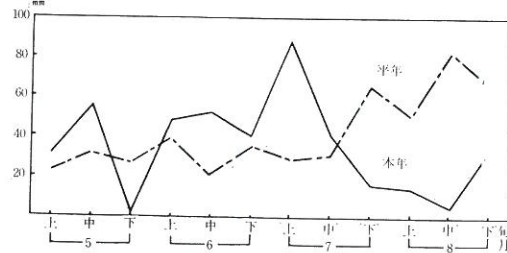
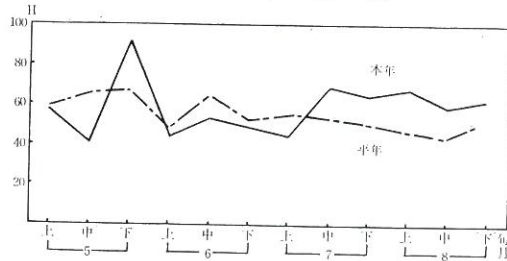


図3. 平均気温



試験1 地下水位がアルファルファの生育におよぼす影響

1. 発芽状況

種子の発芽が温度ならびに水分の影響を強く受けることはいうまでもないが、今回外気温を同一条件とし、地下水位を変えてアルファルファ種子の発芽におよぼす土壌水分の影響を調査した結果を表3および図4に示した。

この結果、地下水位10cm、120cmの両区は発芽がきわめて早く、播種6日目まで約45%発芽したのに対し、40cm、50cm、60cmの各区は発芽が遅く0.6~3.3%に過ぎなかった。また30cm区は中間値23.6%を示した。この間降水量が殆んどなく、アルファルファが発芽が地下からの水分供給の依存度がきわめて高かったことにもよると思われるが、発芽については土壌水分が重要な役割をもっていることを示すものである。

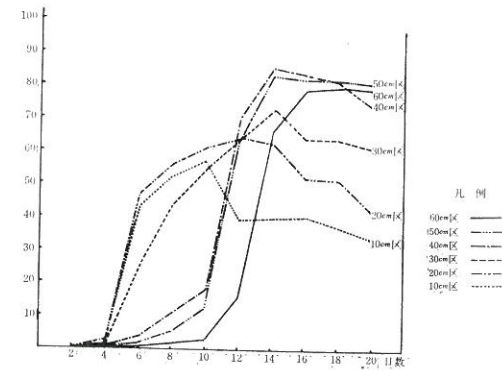
しかし、その後の発芽あるいは稚苗の定着状況をみ

ると10cm区は播種10日目56.6%、20cm区は12日目の63.6%を最高にその後は漸次減少の傾向を示し20日目それぞれ33.3%、42.0%まで低下したが、こたに対し40cm、50cmの両区は播種12日目、60cm区は播種14日目から急上昇を示し、80%前後の発芽定着率を示した。これは地下水位が高い場合は、幼根が土中に侵入せず地表で屈曲したまま、子葉も展開しないで枯死したものが多く出たためである。この原因のひとつとしては植物種子が乾燥状態にある場合は生活体として最低度に呼吸がおさえられているが、水分を吸収し膨潤して発芽過程に入ると呼吸が旺盛となり、種子中のデンプン、デキストリンおよび油脂類が発芽のための有機呼吸材料として消費されることが知られていることから、発芽のため種子中エネルギーの大部分を消費し且つ土壌中から栄養の吸収が行なわれないため枯死するものと考えられる。これらのことから発芽定着が良好に行なわれるためには地下水位を40cm以下に下げることが必要であると考えられた。

表3. 播種後における経過日数とアルファルファの発芽および定着率(%)

日 処 理	日 数	経過日数									
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
10cm区	0	2.7	43.0	52.0	56.6	39.3	39.7	40.0	36.0	33.3	
20 "	0	1.0	47.0	55.7	60.3	63.6	62.0	51.6	51.0	42.0	
30 "	0	0.6	23.6	43.3	54.0	63.0	72.3	63.3	63.3	61.0	
40 "	0	0	3.3	10.3	17.0	69.6	85.0	83.0	81.0	73.3	
50 "	0	0.3	1.3	5.0	12.0	62.0	82.3	81.6	81.3	80.6	
60 "	0	0.3	0.6	1.3	2.6	16.3	66.0	78.3	79.0	78.3	

図4. 播種後における経過日数とアルファルファの発芽および定着率



2. 生育状況

アルファルファの生育状況を5~6葉期の播種65日目と開花初期の90日に調査したものを表4に示した。本数では発芽段階で枯死によって10cm、20cm区ともに40cm、50cm、60cm各区の50%以下にとどまり、30cm区では中間の値を示した。草丈、葉数をみると播種65日目では10cm区を除いて大きな差は認められなかった。しかし、90日目における草丈は20cm区が最も高い値を示し、地下水位が低くなるにつれて低下の傾向を示し

ている。特に60cm区の草丈の低下が目立った。また根長および表6に示した根量については地下水位が高くなるにつれて急激に減少する傾向を示した。アルファルファは土壌空気中の欠乏に対する感受性が大であり充分空気の存在するところであれば生育しがたいとされている。根部の発育に関与する要因としては種々あるが空気(O<sub>2</sub>)の欠乏による発育障害は大きな要因のひとつであると考えられる。

表4. 播種後65日目および90日目の生育状況

処 理	65日目の生育状況			90日目の生育状況				草 丈 分 散 分 析					
	本数	草丈	葉数	本数	草丈	葉数	根長	自由度	平方和	平均平方	F		
10cm区	本	cm	枚	本	cm	枚	cm	全	17	1166.28	—	—	
	22.7	6.7	4.4	28.0	39.9	10.3	16.5	ブ	2	23.27	11.635	0.711	
	20 "	28.3	14.7	6.0	38.0	58.0	12.1	32.2	塊	5	980.29	196.06	11.98**
	30 "	55.7	17.1	6.1	61.3	48.4	11.8	39.5	誤	10	163.72	16.372	—
								LSD	0.05	7.36	—	—	
										0.01	10.46		
40 "	76.0	15.7	5.5	77.0	45.4	11.5	47.5	根 長	自由度	平方和	平均平方	F	
	50 "	75.7	16.0	5.2	75.0	43.6	12.2	57.3	全	17	4376.18	—	—
	60 "	74.3	15.7	4.9	71.3	34.2	10.2	62.0	ブ	2	5.88	2.94	—
									塊	5	4273.75	854.75	88.53**
								誤	10	96.55	9.655	—	
								LSD	0.05	5.65	—	—	
										0.01	8.03		

3. 収 量

1) 生草収量および風乾物収量

処理別の生草収量および風乾物収量を表5に示したが生草収量では、20cm、30cm、40cmの各区は大差なく比較的高い収量が得られた。10cm区では他の試験区の50%に満たなかったが発芽段階における枯死と生育中

における湿害が最も大きく現われたものと考えられた。また20cm、30cmの両区は発芽個体数が少なかったにもかかわらず比較的高い収量が得られ、一方、発芽個体数の多い50cm、60cm区において収量の低下を示したことは水分の供給関係による影響と更に個体間における競合が現われていることも考えられた。

表5. 生草収量および風乾物収量

処 理	生草収量 (g/ポット)	風乾物収量 (g/ポット)	風 乾(率) (%)	分 散 分 析				
				自由度	平方和	平均平方	F	
10cm区	32.3	6.3	19.6	生 草 収 量				
20 "	78.3	17.3	22.1	全	17	6478.5	—	—
30 "	78.6	18.0	22.9	ブ	2	209.3	104.65	—
40 "	75.0	17.6	23.5	塊	5	5087.8	1107.56	8.63**
50 "	69.6	16.0	23.0	誤	10	1181.4	118.14	—
60 "	53.0	12.3	23.3	LSD				
						0.05	19.77	—
						0.01	28.10	

2) 地上部および地下部の風乾重割合

表6に地上部と地下部の風乾重割合を示した。地上部重量では20cm, 30cm, 40cmの各区が高い値が得られたが地下部重量では40cm区が最も高く30cm, 60cm, 50cm区の順に高かった。10cm区は地上部, 地下部ともに最も低い。しかしこれを比率で示してみると地下部重量割合は10cm区が最も低く, 地下水位が低くなるにつ

れて順次高くなり, 特に60cm区においては地上部重量を凌駕した。

このことは一般に土壌水分が少なくなると地上部の生育速度が低下し, 根系がよく発達して地上部に比べて地下部の割合が高くなる<sup>1),2)</sup>とされていることと類似した傾向が認められた。

表6. 地上部および地下部の風乾重割合

Table with columns for treatment (10cm to 60cm), above ground weight, below ground weight, total weight, and percentage distribution. Includes ANOVA tables for underground and aboveground weights.

4. 成分組成

表7に処理別の成分組成を示したが粗蛋白質の含有率および粗蛋白質総収量では30cm, 40cm区が最も高

く, それより地下水位が高い場合および低い場合とともに漸減の傾向を示している。

他の成分については大きな差が認められなかった。

表7. 成分組成

Table showing chemical composition (water, dry matter, protein, fat, NFE, ash) and total crude protein yield for different treatments (10cm to 60cm).

試験2 停滯水がアルファルファの生育におよぼす影響

1. 生育状況

滞水処理実施前における生育状況を表8に示した。

表8. 処理前の生育状況

Table showing growth status before treatment (number of stems, height, number of leaves) for different treatments (1 to 6) at juvenile and mature stages.

(1) 草丈

各区の処理前後における草丈を表9に示したが, 幼期の処理開始時は5~6葉期で生育の旺盛な時期であり, 成期は開花始めて草丈の伸長はあまり旺盛ではない。従って幼期の滞水処理実施中における草丈の伸長は成期に比べてかなり高い。

幼期は2日間の滞水処理では殆んど影響は認められなかったが4日, 6日, 8日, 10日の処理区においては処理3日目頃から日中の日照時でも小葉を折りたたんだ状態を示した。従って, 太陽光線を吸収しての同化作用に支障を来していることが考えられる。

草丈の伸長率では無処理区に比べて4日, 6日区が約10%, 8日, 10日区が約20%それぞれ低下した。

また成期においても処理3日目頃から小葉を折りたたんだ状態となり, 6日, 9日, 12日, 15日の各処理区とも10~15%草丈の伸長が劣っている。

表9. 処理前後における草丈

Table showing grass height before and after treatment, including ANOVA for juvenile and mature stages.

(2) 葉数

表10は処理前後の葉数を示す。幼期は2日処理では殆んど影響が認められず, ほぼ正常な生育状況を示した。しかし, 4日, 6日, 8日, 10日の処理区については処理日数が多くなるにつれて黄色を帯び, 無処理区に比べて約10%葉数の減少がみられた。

%の減少が示されている。これは6日, 9日区は30~40%, 12日, 15日区では40~50%の黄変脱落葉を生じたためである。

(3) 根長

表11は処理後における各々の根長を示すが, この結果処理日数と根長は明瞭な傾向がみられ処理日数が多くなるにつれて, 幼期では10~30%, 成期では20~40

成期では6日, 9日が約40%, 12日, 15日区が約50

表10. 処理前後における葉数

Table with 6 columns: 処理, 処理前葉数(枚), 処理後葉数(枚), 処理前後に対する比(%), 無処理比(%). Rows for 幼期 and 成期 treatments.

%それぞれ根長が短い。また幼期の6日, 8日, 10日区および成期の9日, 12日, 15日区は根の先端が褐色を帯びているが, これは滞水による呼吸障害のため腐敗したものと考えられる。

2. 収量

(1) 生草収量および風乾物収量

表12には処理別の地上部収量およびその風物収量を示す。幼期における生草収量は2日区が最も高く, 処理日数が増えるにつれて漸減の傾向を示した。風乾物収量では特に一定の傾向は認められなかったが, 風乾率については処理日数が増えるにつれて高くなる傾向を示した。また成期においても幼期とほぼ同様の傾向がみられた。この風乾率が高くなることについては桑樹などにおいて土壌水分が多い場合に植物体の水

表11. 根長

Table with 4 columns: 処理, 根長(cm), 無処理比(%), 分散分析. Includes sub-tables for 幼期根長 and 成期根長 with ANOVA results.

分含量はかえって低下する(1,2)とされていることなどからある程度共通するものがあると考えられた。

(2) 地上部および地下部の風乾重割合

各処理別の地上部および地下部の風乾重割合を表13に示した。この結果幼期では地上部重量において明瞭な傾向は認められなかったが地下部重量では処理日数が増えるにつれて急激に低下し, 特に8日, 10日区においては無処理区の50%に満たなかった。また成期における地下部重量の低下は6日区は約20%, 9日, 12日区では30~40%であり, 15日区においては50%に満たなかった。このことは麦類などについて土壌水分が多い場合根の発育が妨げられて地下部の重量割合が低くなり, 逆に少ない場合は根の発育が良好となって高くなると言われていることなどから, 地下部重量割合の低下は土壌過湿による根の発育障害と呼吸障害に伴う毛根の腐敗が考えられる。

3. 成分組成

各処理別の一般分析の結果を表14に示した。滞水処理が続くと成分組成に変動がみられ, 特に処理日数が増えると幼期成期ともにN含量の低下が目立った。幼期では湿害による葉部の脱落は少なかったが, N含量の低下は, 2日, 4日区約10%, 6日区約20%, 8日区約40%, 10日区約50%それぞれ無処理に比して減少している。また成期は6日区約10%, 9日区約20%, 12日区約30%, 15日区約40%それぞれ減少を示した。この成期では滞水処理期間中において, 葉部の脱落が生じたことも減少要因のひとつと考えられるが, 主な原因はO2の供給不足による植物体蛋白質の分解が促進されたものと考えられる。このことは植物体の示した外見上の枯死の状態を成分的に裏付けている。

表12. 生草収量および風乾物収量

Table with 7 columns: 処理, 生草収量(g/ポット), 無処理比(%), 風乾収量(g/ポット), 無処理比(%), 風乾率(%), 無処理比(%). Includes ANOVA for 幼期 and 成期.

表13. 地上部および地下部の風乾重割合

Table with 8 columns: 処理, 地上部重(g/ポット), 地上部重比, 地上部重比, 地上割合, 地下割合, 備考. Rows for 幼期 and 成期 treatments.

分散分析

幼期地上部重(風乾)

ANOVA table for 幼期地上部重(風乾) with columns: 自由度, 平方和, 平均平方, F.

幼期地下部重(風乾)

ANOVA table for 幼期地下部重(風乾) with columns: 自由度, 平方和, 平均平方, F.

成期地上部重(風乾)

ANOVA table for 成期地上部重(風乾) with columns: 自由度, 平方和, 平均平方, F.

成期地下部重(風乾)

ANOVA table for 成期地下部重(風乾) with columns: 自由度, 平方和, 平均平方, F.

表14. 成分組成

	処 理	水 分	乾 物 中 (%)					粗蛋白質重量(9/ポット)	無処理比 (%)
			粗蛋白	粗脂肪	N F E	粗せんい	粗灰分		
幼 期	1	78.16	24.13	3.70	44.78	17.77	9.62	2.16	100
	2	79.36	22.14	3.50	45.48	19.48	9.40	2.13	99
	3	79.80	21.49	3.40	46.50	19.06	9.55	1.81	84
	4	78.75	18.49	3.40	50.72	18.92	8.47	1.40	65
	5	77.19	14.03	3.40	55.08	20.21	7.28	0.96	44
	6	74.90	12.67	3.10	57.02	20.32	6.89	1.12	52
成 期	1	71.39	21.46	3.30	46.48	21.04	7.72	2.89	100
	2	73.11	20.60	3.30	46.83	21.31	7.96	3.41	118
	3	74.39	18.39	3.30	49.22	21.01	8.08	2.51	87
	4	72.13	16.47	3.10	50.98	21.74	7.71	2.08	72
	5	70.87	15.72	2.30	52.76	21.94	7.28	2.27	79
	6	69.60	13.49	2.50	55.59	21.48	6.94	2.05	71

要 約

試験1 地下水水位がアルファルファの生育に及ぼす影響

1. アルファルファの発芽には土壤水分による影響が最も大きく土壤水分が多い場合は早く、少ない場合は発芽に多くの日数を要した。
2. しかし、地下水水位が高く、土壤水分が過多の場合は発芽しても定着することが困難となり、途中枯死が多く生ずる。各区の発芽定着率は、地下水水位10cm, 20cm, 30cm区はそれぞれ約30%, 約40%, 約60%となり、地下水水位40cm, 50cm, 60cm区は、それぞれは約80%となった。
3. 草丈、および葉数は地下水水位の最も高い10cm区と最も低い60cm区が劣ったほかは大きな差が認められなかったが、根部の生長については地下水水位が低いほど伸長量が高かった。
4. アルファルファは深根性の作物であり、広い範囲から栄養を吸収するため、また永續性を高めるためにも地下水水位40cmから50cmまでさげることが必要であると考えられる。なお50cm区、60cm区の草丈は若干劣ったが根長は最も長かったため、次年以降の生育状況に

ついて今後検討する必要がある。

試験2 停滞水がアルファルファの生育におよぼす影響

1. 幼期、成期ともに滞水処理後2日目頃までは外観上特に影響は認められなかった。
2. さらに滞水状態が続くと小葉を折りたたんだ状態となり、幼期では、徐々に葉部が黄緑色となった。また、成期は下葉から徐々に黄緑色となり、3日区で約10%、6日、9日区で約40%、12日、15日区では約50%の脱落葉を生じた。成期において脱落葉の生じたのは幼期の処理時より水温が高かったことが原因のひとつと考えられる。
3. 滞水期間が長い程アルファルファ地上部のN含量が著しく低下した。これはO<sub>2</sub>の供給不足によって植物体蛋白質の分解が行なわれたためと考えられた。

参 考 文 献

- 1) 青木茂一：土壤と植生 P141~
- 2) 山崎 伝：1952 農技研報告シリーズ B No. 1, P 4~
- 3) 中山 包：発芽生理学 P66~
- 4) 戸蒔義次：作物生理生態 P370~



写真1 地下水水位とアルファルファの生育  
地上部および地下部の生育状況

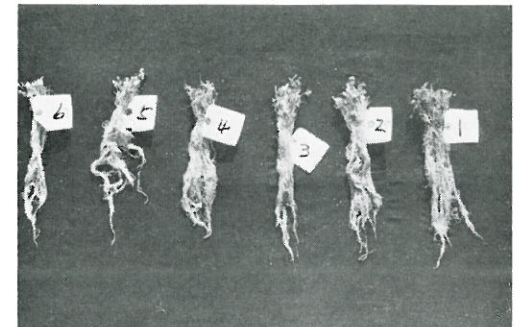


写真4 停滞水とアルファルファの生育(幼期)  
地下部の生育状況



写真5 停滞水とアルファルファの生育(成期)  
地上部および地下部の生育状況

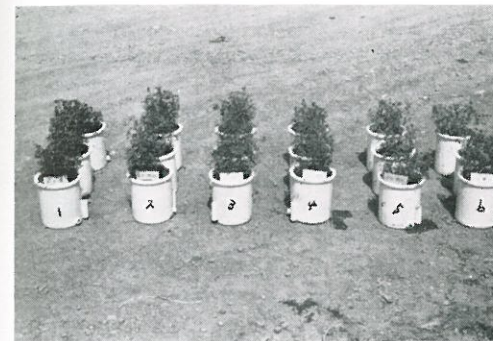


写真2 停滞水とアルファルファの生育(幼期)  
地上の生育状況

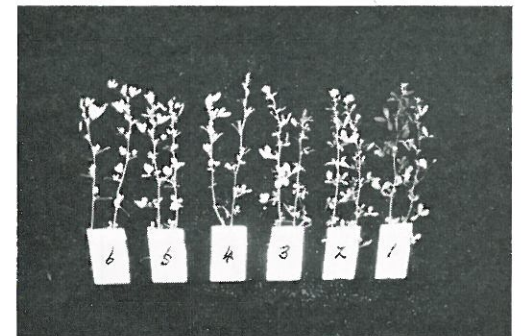


写真6 停滞水とアルファルファの生育(成期)  
地上部の生育状況

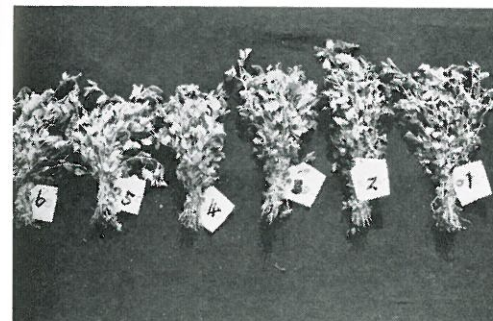


写真3 停滞水とアルファルファの生育(幼期)  
地上の生育状況



写真7 停滞水とアルファルファの生育(成期)  
地下部の生育状況

## アルファルファの導入と利用法に関する試験

— アルファルファの稚苗立毛に対する施肥量の影響 —

浅原敬二・平山秀介・上出 純

### 緒 言

アルファルファは稚苗時の生育が緩慢であり稚苗立毛が行われがたい。特に草丈の伸長については、当場の過去における調査結果によると播種後45日目の草丈はチモシー、オーチャードグラスでは30~35cmに達し、赤クローバーでは20~25cmに達する。しかし、アルファルファは、5月中旬（ほぼ播種適期）播種で15~20cm、4月下旬および8月以降の播種では10cmに満たないことがあり、その間に豪雨に遭遇し、あるいは、雑草の繁茂などによって生活空間を失い消滅する

(kg/10a 成分量但し、石灰のみ製品量)

区 分	処理No.	処理名	N (硫安)	P (過石)	K (硫加)	Ca (炭カル)
N	1	N <sub>0</sub>	0	5	5	1,000
	2	N <sub>1</sub>	4	5	5	1,000
	3	N <sub>2</sub>	8	5	5	1,000
	4	N <sub>3</sub>	12	5	5	1,000
P	5	P <sub>0</sub>	2	0	5	1,000
	6	P <sub>1</sub>	2	4	5	1,000
	7	P <sub>2</sub>	2	8	5	1,000
	8	P <sub>3</sub>	2	12	5	1,000
K	9	K <sub>0</sub>	2	5	0	1,000
	10	K <sub>1</sub>	2	5	4	1,000
	11	K <sub>2</sub>	2	5	8	1,000
	12	K <sub>3</sub>	2	5	12	1,000

### 6. 播種方法および播種月日

播種月日 41. 5. 31

播種法 散播

播種量 100粒/ポット

(尚根腐菌は市販のものを接種し播種した。)

ことがしばしばみられた。従ってアルファルファ自体の生育を促進させる方策が必要であるが、今回アルファルファ生育促進方策のひとつとして施肥用量と稚苗立毛の関係について調査したので報告する。

### 試 験 方 法

1. 試験期間 昭和41年5月~同年7月。
2. 供試品種 Du Puits
3. 供試面積 ワグネルポット 1/2,000 a
4. 試験区の配置 乱塊法 3反覆
5. 試験処理

### 7. 供試土壌

層 序	土 層	土 性	土 色	構 造	中山式 硬 度	孔 隙 性	粘 性	通気水性	pH	
									H <sub>2</sub> O	Kcl
1	D~20cm	Hcl	暗黄灰色	粉塊状	5.5	{管孔質 針孔質	弱	良	4.75	3.80

### 8. 調査項目および調査方法

- (1) 発芽状況：播種後40日目まで9回に亘って本数測定
- (2) 生育状況：播種後40日目の草丈、葉数、根長、根瘤の着生、重量等を調査
- (3) 土壌分析：試験終了後の土壌について行なった。

あったが前半は降水量が少なめに経過した。

気温：5月30日から6月13日までは平年より低く、6月14日から6月23日までは高めに経過した。

また6月24日以降は平年より低下し、特に6月29日から7月3日までの低温が目立った。

降水量：5月25日から6月18日まで平年より大巾に下廻ったがその後は引きつづき多く6月19日から23日までおよび6月29日から7月3日までの間の降水量が特に多かった。

日照時数：試験期間全般に亘って平年より大幅に少なく経過した。特に5月30日から6月8日までおよび6月24日から28日までの日照不足が目立った。

### 試験結果および考察

#### 1. 試験期間中における気象状況

5月25日から7月8日までの気象状況を表1に示した。全般的には試験後半が降水量が多く不順な天候で

表 1. 気 象 表

期 間 月 日	最高気温		最低気温		平均気温		降 水 量		日 照	
	平 年	41 年	平 年	41 年	平 年	41 年	平 年	41 年	平 年	41 年
5.25 ~ 5.29	20.6	25.1	7.9	6.7	14.3	15.9	1.7	0	6.9	8.0
5.30 ~ 6. 3	19.5	17.6	8.8	9.5	14.2	13.6	3.8	0.9	6.6	2.0
6. 4 ~ 6. 8	20.3	18.8	9.6	9.5	15.0	14.2	3.9	3.0	4.5	2.5
6. 9 ~ 6.13	20.5	21.7	10.2	6.7	15.4	14.2	4.0	0	6.9	5.6
6.14 ~ 6.18	22.1	23.8	10.5	12.0	16.3	17.9	1.9	2.0	7.2	6.4
6.19 ~ 6.23	22.3	24.7	12.0	13.2	17.2	19.0	4.0	6.8	6.0	4.8
6.24 ~ 6.28	23.3	19.5	11.8	13.3	17.6	16.4	1.9	3.8	6.7	1.4
6.29 ~ 7. 3	24.8	16.0	14.2	7.9	19.5	12.0	3.1	8.5	5.1	3.3
7. 4 ~ 7. 8	24.2	21.4	13.6	11.7	18.9	16.6	3.4	0.9	6.1	2.5

図1. 平 均 気 温

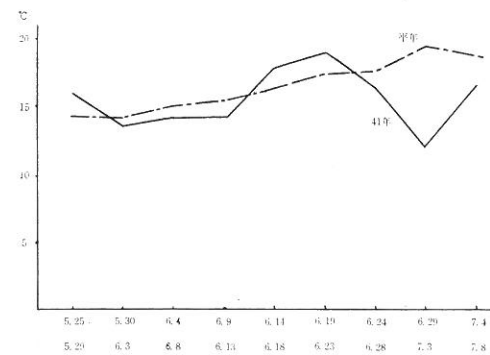


図2. 降 水 量

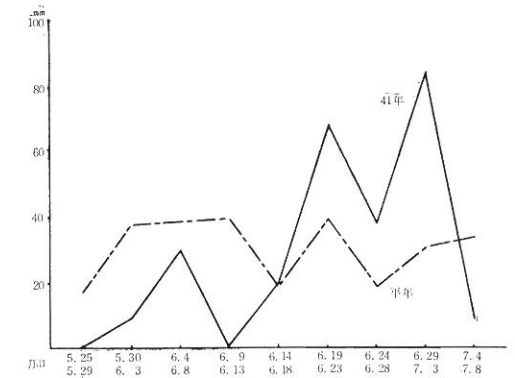
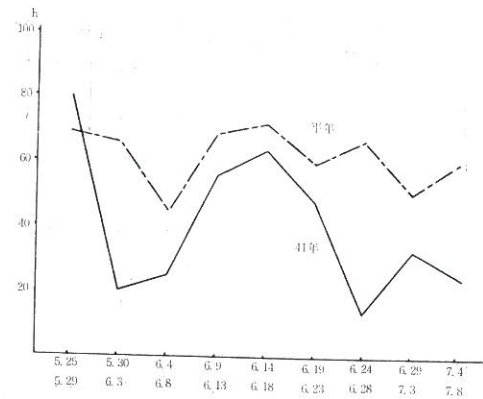




図3. 日照時数



2. 発芽状況

播種後の経過日数と発芽率との関係についてみると表2および図4に示したとおりである。5月31日に播種して播種4日目頃から発芽が始まり10~15日目頃までは発芽数が増加したがその後は各区とも停止した。更にこれを処理別にみるとP施用区では明瞭な傾向はみられなかったが、N施用区では施用量が増加するにつれて発芽率が明らかに低下する傾向がみられた。またK施用区についてもN施用区ほど明瞭ではないが施用量が増加するにつれて低下する傾向を示した。

表2. 播種後の経過日数と発芽率 (%)

処理	播種後の経過日数	経過日数								
		5	6	7	8	10	15	20	30	40
N	N <sub>0</sub>	12.3	22.7	31.7	36.3	45.7	46.0	45.7	47.7	47.7
	N <sub>1</sub>	5.3	12.3	24.3	30.0	38.7	39.3	40.0	39.3	39.7
	N <sub>2</sub>	6.3	12.3	18.7	23.0	28.7	28.3	28.0	30.0	32.0
	N <sub>3</sub>	4.0	8.0	14.0	19.3	23.3	24.7	24.3	23.3	25.0
P	P <sub>0</sub>	8.0	18.7	30.3	35.7	39.7	40.3	39.7	40.3	41.3
	P <sub>1</sub>	10.3	18.0	30.0	35.7	41.0	45.0	45.7	45.0	45.7
	P <sub>2</sub>	7.7	19.3	28.3	34.7	39.7	39.3	40.0	40.0	41.3
	P <sub>3</sub>	8.0	22.3	34.0	40.3	43.3	42.7	43.3	45.0	44.7
	K	K <sub>0</sub>	8.3	22.0	34.3	36.7	46.0	53.0	54.3	54.7
K <sub>1</sub>		15.7	27.3	35.7	38.7	50.7	54.7	54.0	54.3	54.7
K <sub>2</sub>		5.7	20.3	31.7	34.0	42.3	50.0	45.3	49.0	50.3
K <sub>3</sub>		8.3	11.0	22.0	24.0	32.0	33.3	32.3	33.0	32.3

アルファルファの発芽定着を阻害する要因としてPH, 浸透圧, 土壌水分, 土壌中の肥料要素濃度など種々あると考えられるがN施用区およびK施用区において施用量を増加した区の発芽低下は土壌中の肥料要素濃度が原因のひとつであると考えられる。P施用区については各区とも発芽数に差はなかったが、これはP濃度の高低が発芽におよぼす影響はN, Kに較べて少ないものと考えられる。

3. 施肥用量と生育状況

表3に播種後40日目に測定した草丈および葉数を示した。N施用区では施用量を増加するにつれて草丈および葉数の低下がみられた。

これは発芽数と同様肥料要素濃度による発芽時からの生育遅延が原因であると考えられる。

P施用区はN施用区と逆の傾向を示し、施用量を増加すると草丈も高く良好な生育を示した。

P施用量が少いと草丈も低く生育は劣っていることからPの施用はアルファルファ稚苗の生育を促進するものであることが考えられる。

K施用区についてはK<sub>0</sub>, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>は草丈が徐々に高くなったがK<sub>3</sub>において低下している。従ってK<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>の間にはK要素の限界濃度があるものと考えられた。

図4. 施肥要量別発芽経過

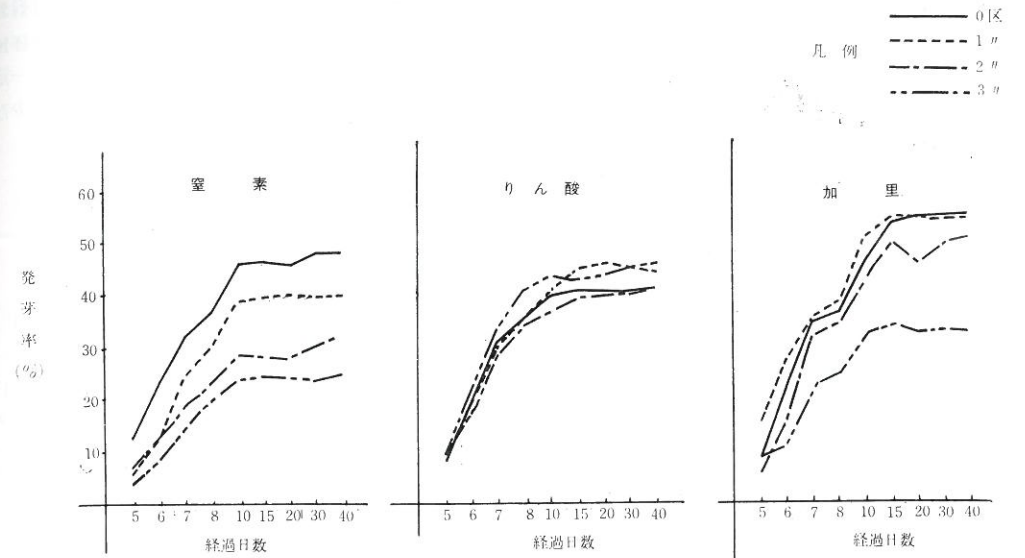


表3. 播種後40日目の平均草丈および葉数

処理	平均草丈		葉数		分散分析	
	平均草丈	比	葉数	比		
N	0	13.0	100	5.1	100	N区の草丈 自由度 平方和 平均平方 F 全体 11 17.46 — — ブロック 2 1.33 0.67 1.05 処理 3 12.30 4.10 6.41** 誤差 6 3.83 0.64 — LSD 0.05...1.60
	1	12.5	96	4.9	96	
	2	11.7	90	4.7	92	
	3	10.3	79	4.7	92	
P	0	8.2	100	4.5	100	P区の草丈 自由度 平方和 平均平方 F 全体 11 40.18 — — ブロック 2 5.66 2.83 2.60 処理 3 27.99 9.33 8.56** 誤差 6 6.53 1.09 — LSD 0.05...2.08
	1	9.8	119	5.4	120	
	2	10.9	133	5.0	111	
	3	12.4	151	5.5	122	
K	0	10.8	100	4.7	100	K区の草丈 自由度 平方和 平均平方 F 全体 11 21.83 — — ブロック 2 3.87 1.94 1.07 処理 3 7.02 2.34 1.29 誤差 6 10.94 1.82 —
	1	11.5	106	4.8	102	
	2	12.9	119	5.1	109	
	3	11.4	106	4.8	102	

3. 根部の生育

表4に根長および根瘤着生状況を示した。根長はN施用区において施用量を増加するにつれて低下の傾向を示したがP施用およびK施用区においては大きな差は認められなかった。また根瘤の着生については、根瘤菌の感染および根瘤の形成は、根圏の硝酸塩あるいはアムモニア塩の濃度が高いときに阻害されることが

知られているが、N施用区における根瘤の着生は施用量を増加すると急激な減少を示し、特にN3区はN0区にくらべて50%となっている。P施用区およびK施用区については若干の変動はみられるが、特に一定の傾向が認められず、根瘤の着生に対する影響は少ないものと考えられた。

表4. 根長および根表着生数

Table with 6 columns: Treatment, Root Length (cm), Root Length Ratio, Root Nodule Number, Root Nodule Ratio. Rows for N, P, K treatments at levels 0, 1, 2, 3.

分散分析

N区根長

ANOVA table for N zone root length with columns: Freedom, Sum of Squares, Mean Square, F-value.

LSD 0.05...1.91

4. 収量

表5には地上部重量および地下部重量を示した。N施用区では施用量を増加するにつれて、地上部重量および地下部重量ともに減少の傾向を示し、特に無N区に対するN12kg/10a施用区では地上部が約60%、地下部が65%それぞれ減少している。しかしこれは1

個体当りの重量の減少が少ないため発芽時において肥料要素濃度による発芽障害の影響がそのまま移行したものと考えられる。

P施用区については施用量を増加するにつれて地上部重量および地下部重量ともに増加し、無P区に対して地上部重量90%、地下部重量は80%それぞれ増加し

ている。

K施用区についてはK0区からK2区まで漸増しているがK3において地上部重量、地下部重量ともに減少

した。これはN施用区と同様肥料要素濃度による影響が考えられた。

表5. 地上部重量および地下部重量 (g/ポット生草)

Table with 8 columns: Treatment, Aboveground Weight, Aboveground Ratio, Belowground Weight, Belowground Ratio, Total Weight, Total Ratio. Rows for N, P, K treatments at levels 0, 1, 2, 3.

分散分析

N区地上部重

ANOVA table for N zone aboveground weight.

LSD 0.05 2.577, 0.01 3.903

P区地上部重

ANOVA table for P zone aboveground weight.

LSD 0.05 3.317

K区地上部重

ANOVA table for K zone aboveground weight.

N区地下部重

ANOVA table for N zone belowground weight.

P区地下部重

ANOVA table for P zone belowground weight.

LSD 0.05 2.507, 0.01 3.797

K区地下部重

ANOVA table for K zone belowground weight.

表6は試験終了後における供試土壌の成分分析の結果である。

N施用区については、N質肥料として硫酸アモニアを使用したためpHの低下が示された。また作物根の発育阻害要因としてNH<sub>3</sub>-Nが知られているが、アルファルファの生育が劣った原因のひとつとしてNH<sub>3</sub>-Nによるものであることが土壌分析の結果からも考えられた。

P施用区についてはその要素濃度が10a当り12kg

(要素)範囲内において発芽および初期生育に障害をおよぼすことは殆んどなく、発芽数、草丈、根長、ならびに重量等からむしろ発芽および初期生育に効果があることが考えられた。

K施用区については、K要素濃度による障害があると考えられるが、その限界濃度は8kg/10aと12kg/10aの間にあることが考えられた。尚、K質肥料として硫酸カリを用いたため施用量の多い区においてpHの低下が示されている。

表 6.

成分別及び 施肥量	pH		3 Y <sub>1</sub>	Inorganic-N mg			0.002n H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> sol. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg	Available K(m.e)	n-Kcl sol Ca(m.e)	
	H <sub>2</sub> O	n-Kcl		total	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N				
N	0	6.2	5.2	1.69	2.16	1.74	0.42	3.0	0.19	5.70
	4	5.9	4.9	2.02	2.81	2.35	0.46	2.6	0.23	5.31
	8	5.8	5.0	2.45	2.61	2.11	0.50	2.8	0.21	5.48
	12	5.8	4.9	2.66	2.92	2.35	0.57	3.0	0.19	5.78
P	0	6.2	5.1	1.69	2.26	1.88	0.38	3.0	0.19	5.27
	4	6.2	5.3	2.02	2.08	1.69	0.39	3.6	0.20	5.44
	8	6.1	5.2	2.16	2.01	1.59	0.42	3.6	0.20	5.54
	12	6.1	5.2	2.02	2.24	1.79	0.45	3.4	0.18	5.09
K	0	6.1	5.1	1.52	2.12	1.70	0.42	2.8	0.20	5.40
	4	6.0	5.0	1.62	2.14	1.70	0.44	3.0	0.23	5.81
	8	6.0	4.9	2.36	2.15	1.69	0.46	3.0	0.22	5.81
	12	5.9	4.9	2.69	2.13	1.69	0.44	2.8	0.28	5.38

摘 要

1. Nのアルファルファ稚苗立毛に対する影響は発芽を低下させ草丈の伸長も劣り、更に重量の低下を来たした。また根瘤の着生も阻害された。従ってアルファルファの播種時におけるNの施用は既に土壌中に含まれているN量を考慮し、無施用あるいは極少量とすることが根瘤の着生を促進させる上からも適切であろう。

2. Pはアルファルファの稚苗立毛に対し、発芽および初期生育などにおいてかなり効果的であり、その施用量を増すことによって効果が高まる傾向があった。

3. Kのアルファルファ稚苗立毛に対する効果はあまり明瞭ではなく一定の傾向は認められなかったが、本試験では8kg/10aと12kg/10aの間にK要素の限界濃度がある様に考えられた。

なお本試験を実施するにあたり、特に土壌分析に関して多大の協力をいただいた上川農試土壌肥料科長小田切弘一氏に感謝の意を表します。

文 献

- 1) 林 満：土壌肥料研究通信 1963, 第46号 P 1~
- 2) 青木 茂：土壌と植生 P 422~

道央重粘質土壌地帯におけるアルファルファ  
品種の地域適応性試験

浅原敬二, 藤井甚作  
平山秀介, 上出 純

緒 言

アルファルファは飼料価値が高く、赤クローバなどに比較して生存年限が永いなど種々のすぐれた特性をもっているため今後その導入を積極的に推進する必要があると考えられている。

しかしながら北海道におけるアルファルファの栽培はいまだ多くの問題が残されているため実際にはその普及は伸び悩んでいる。

従ってその導入上の阻害要因を早急に解明することが必要であるが、本試験はその最も基本的な事項とされる適応系統について選定を行ない、道央地帯におけるアルファルファ栽培上の指針を得ようとするものである。

なお、本試験は開発局が主体となり道内11カ所で行なわれた連絡試験の一部であることを附記する。

試 験 方 法

- 1) 試験期間 昭和38年~41年
- 2) 試験処理 (供試品種)

3) 供試面積 1区面積10m<sup>2</sup> (2.5m×4m), 総面積680m<sup>2</sup>

- 4) 試験区の配置 乱塊法3反復
- 5) 耕種概要

播種月日	播 種		施 肥 kg/10 a				
	方 法	播 種 量	硫 安	過 石	硫 加	石 灰	堆 肥
S38. 6. 9	50cm条播	900 g / 10 a	15 (25)	40 (100)	15 (48)	400 (100)	2,250

( )内は2年目以降の追肥量を示す。各年次3/6, 2/6, 1/6の3分肥。

- 6) 刈取月日および刈取方法 %を刈取期とし、次のように行なった。なお刈取高さは各年次の番草別の刈取月日は、それぞれ開花10~20は約6cmとした。

品 種 名	38 年		39 年			40 年			41 年		
	1 番	2 番	1 番	2 番	3 番	1 番	2 番	3 番	1 番	2 番	3 番
Caladino	8.21	9.26	6.8	7.22	8.28	6.22	7.26	9.6	6.22	8.1	9.7
Caliverd	"	"	"	7.24	"	"	"	"	"	"	"

品 種 名	38 年		39 年			40 年			41 年		
	1 番	2 番	1 番	2 番	3 番	1 番	2 番	3 番	1 番	2 番	3 番
	Du Puits	8.21	9.26	6.8	7.22	8.28	6.22	7.26	9.6	6.22	8.1
Ferax	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Ladak	"	"	"	7.29	8.31	"	"	"	"	"	"
Lahontan	"	"	"	7.24	8.28	"	"	"	"	"	"
Macsel	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Moapa	"	"	"	7.22	"	"	"	"	"	"	"
Narrgan sett	"	"	"	7.24	"	"	"	"	"	"	"
Nomad	"	"	"	7.29	8.31	"	"	"	"	"	"
Rambler	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Rhizoma	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Talent	"	"	"	7.22	8.28	"	"	"	"	"	"
Vernal	"	"	"	7.24	"	"	"	"	"	"	"
Viking	"	"	"	7.29	8.31	"	"	"	"	"	"

7) 供試圃場の土壌

層 序	層 厚 cm	土 性	(中山式) 硬 度	粘 性	通気性	通水性	通根性	P H		吸 収 係 数	
								H <sub>2</sub> O	kcI	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
								1	0~20	HCL	5.5
2	20~33	HSL	19.5	強	やや良	やや良	やや良	4.83	3.86	553	1.292
3	33~	SLC	18.3	極強	不良	不良	不良	4.90	3.90	512	1.182

土性は植壤土であり、地表は柔軟で通気性、通水性共に良好であるが、20cm以下は粘性強く、通気性、通水性共に不良である。化学的にはPHが低くP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>吸収係数が高い。

8) 調査項目および調査方法

イ) 発芽および早春萌芽の状況

発芽および萌芽期日

発芽および萌芽状況

ロ) 草丈および収量

草丈は地際より測定し、収量は供試面積の全刈とした。

ハ) 系統別特性

自然草高、草型、葉、花、色、密度、冬枯、

耐病性は観察によって行なった。また節数、節間長、茎の太さは地際より第2節と第3節の間で測定した。密度の調査は1畦1m当り本数、葉部割合は4年目1番草で調査した。

ニ) 再生力

刈取後20日目の草丈を測定した。

試 験 結 果

1. 気 象

表1は試験期間の気象を示した。また年次別の気象概況は下記のとおりである。

表 1. 気 象 表

項 目 月 旬	平 均 気 温 (°C)				降 水 量 (mm)				日 照 時 数 (h)			
	38	39	40	41	38	39	40	41	38	39	40	41
	上	3.1	3.3	1.1	1.1	53.4	59.8	29.1	16.5	36.9	43.8	47.1
4 中	6.6	7.7	2.7	2.7	14.3	26.8	11.9	6.8	44.9	59.1	66.9	48.3
下	8.2	5.2	5.5	8.1	27.9	47.8	10.9	43.0	63.8	57.2	52.0	32.8

項 目 月 旬	平 均 気 温 (°C)				降 水 量 (mm)				日 照 時 数 (h)			
	38	39	40	41	38	39	40	41	38	39	40	41
	5 上	9.1	12.5	9.0	9.4	9.4	12.3	19.0	16.1	84.7	66.6	28.2
5 中	13.2	12.9	11.7	10.7	24.8	33.3	25.0	24.2	82.8	89.3	64.1	46.9
5 下	14.9	13.1	11.1	13.8	17.7	12.9	33.1	4.2	95.4	64.9	73.6	61.2
6 上	12.3	15.6	13.5	14.4	55.6	49.0	58.1	15.0	57.6	33.6	26.7	32.0
6 中	17.7	16.7	17.4	16.6	32.6	7.8	5.8	9.8	95.4	66.3	70.3	54.7
6 下	18.3	17.0	18.2	16.3	48.8	48.9	18.4	9.4	42.7	62.1	79.9	23.3
7 上	19.6	17.9	17.8	15.8	11.3	33.8	65.0	20.7	50.8	47.0	60.9	29.4
7 中	18.4	17.1	18.9	21.3	25.6	42.7	29.6	17.3	46.4	36.0	23.6	51.8
7 下	24.1	21.3	19.1	19.9	65.6	54.4	30.6	58.5	45.4	46.5	35.3	44.4
8 上	24.5	21.4	21.4	20.2	41.3	91.9	39.9	9.7	51.1	37.1	33.9	26.1
8 中	21.6	23.0	21.5	21.5	83.8	132.3	22.4	139.6	36.1	34.0	40.4	12.6
8 下	21.0	18.8	21.9	24.3	57.9	110.9	75.4	16.6	54.3	6.0	62.5	72.8
9 上	18.4	17.1	18.6	17.3	77.3	45.6	71.4	34.5	68.8	35.2	35.3	60.9
9 中	14.3	14.9	15.4	13.8	76.2	48.9	193.3	123.4	51.3	59.9	21.9	46.3
9 下	13.5	11.9	15.1	14.3	44.3	11.3	25.0	35.9	59.4	58.5	73.6	48.2
10 上	11.2	10.3	10.9	11.9	64.4	33.3	31.9	42.4	50.5	42.0	68.3	61.6
10 中	9.8	10.7	10.1	13.9	56.4	27.6	26.9	76.3	60.9	67.7	48.9	25.1
10 下	9.3	4.9	8.9	9.5	12.1	24.3	27.5	67.5	62.0	25.4	45.5	27.2

イ) 各年次の気象状況

昭和38年

気温、降水量、日照時数共に全期間を通じて平均と大差なく比較的安定した気象状況であった。

昭和39年

気温は8月中旬まではほぼ平均並みであったが8月下旬以降急速に低下し、10月下旬には平均気温が5°C(平均値8°C)に低下した。降水量は7月下旬までは平均と大差なく経過したが、8月上旬から下旬にかけて多く、特に8月中旬は132mmの降水量であった。日照時数は全般的に平均と大差ないが8月中下旬の日照が目立った。

昭和40年

気温は平均と大差なく経過した。降水量は9月上旬までは平均並みか若干少なめであり6月中旬と8月中旬は特に少なかったが、9月中旬には台風24号の通過に伴って193mmにおよぶ降水量を記録した。その後は平均より少なかった。日照時数では4月、5月が平均より少なく6月は多かった。その後8月下旬および9月下旬から10月上旬を除いて日照に経過している。

昭和41年

気温は7月中旬および8月下旬を除いて全般的に低温であった。降水量は8月中旬の139mm、9月中旬の123mmを除けば平均をはるかに下廻る降水量であった。8月中旬は低気圧の接近によるものであるが、9月中旬は台風19号の通過に伴うものである。日照時数は8月上旬、9月上旬および10月上旬が平均を若干上廻ったのみで、他は平均をはるかに下廻った。6月下旬から7月上旬および8月上・中旬は特に少なく、4月から10月までの合計日照時数は平均の76%であった。

2. 発芽および萌芽

各年次の発芽および早春萌芽状況を表2に示した。播種は38年6月9日に行なったが、6月14日から6月17日までに発芽が揃った。また発芽状況は、各品種ともほぼ良好であった。39年は融雪期が平均より極度に早かったため萌芽も早く行なわれたが、草丈の高い品種、特にMoapaは萌芽状況が劣った。40年、41年は融雪期がそれぞれ4月21日、4月20日で平均よりかなり遅れたが、萌芽は5月1日から5月7日までに完了している。萌芽状況はMoapa、Ladak、Lahontan、Nomad等の品種が若干劣る傾向がみられたが、他は大体良好であった。

表 2. 年次別発芽および萌芽状況

年次 項目 品種名	38年		39年		40年		41年	
	発芽期	発芽状況	萌芽期	萌芽状況	萌芽期	萌芽状況	萌芽期	萌芽状況
Caladino	月 日 6. 15	良	月 日 4. 4	良	月 日 5. 1	中	月 日 5. 1	良
Caliverd	"	"	"	"	"	良	5. 7	中
Du Puits	6. 14	"	"	"	5. 6	中	5. 5	"
Ferax	6. 16	"	"	中	"	"	5. 1	良
Ladak	6. 15	"	"	良	5. 1	"	5. 3	中
Lahontan	"	"	"	"	"	"	"	"
Macsel	6. 17	"	"	中	5. 6	良	5. 4	"
Moapa	6. 15	"	"	否	"	中	5. 4	"
Narragan sett	"	"	"	良	"	良	5. 1	否
Nomad	"	"	"	"	5. 1	中	5. 4	良
Rambler	6. 17	"	"	中	5. 6	"	5. 3	良
Rhizoma	6. 16	"	"	良	5. 1	良	5. 1	"
Talent	6. 15	"	"	"	"	"	5. 4	否
Vernal	"	"	"	"	"	"	5. 6	良
Viking	"	"	"	中	5. 6	"	5. 3	"

3. 初期生育

北海道における牧草の生育は5月、6月が最も旺盛であるが、アルファルファの初期生育を知るため発芽および萌芽後45日目の草丈を測定し、表3に示した。

その結果15品種中 Du Puits が最も生長が早く、次いで Lahontan, Narragan sett, Rhizoma が早かった。一方 Ferax, Pambler はほふく型に近く草丈も低かった。

表 3. 発芽および萌芽 45 日目草丈 (cm)

	38年	39年	40年	41年	平均	比率
Caladino	38.2	36.9	55.7	40.7	42.9	87
Caliverd	42.7	35.4	54.8	39.8	43.2	87
Du Puits	42.5	40.3	64.9	49.8	49.4	100
Ferax	35.8	30.5	51.9	36.9	38.8	79
Ladak	45.7	32.8	51.5	36.5	41.6	84
Lahontan	42.5	38.5	61.4	46.4	47.2	96
Macsel	41.5	34.0	57.3	42.3	43.8	89
Moapa	46.4	35.9	50.6	35.6	42.1	85
Narragan sett	38.0	35.6	60.1	45.1	44.7	90
Nomad	42.7	33.5	51.1	36.1	40.9	83
Rambler	37.8	35.3	50.3	35.3	39.7	80
Rhizoma	41.5	35.4	57.9	42.9	44.4	90
Talent	40.2	36.9	56.1	41.1	43.5	88
Vernal	42.1	37.1	56.1	41.1	44.1	89
Viking	41.6	35.1	50.6	35.6	40.7	82

注 1) 比率は Du Puits を 100 とした指数で示した。

4. 刈取時草丈

品種別の刈取時草丈を表4に示したが各品種の特性として草丈が高く直立型のものと、草丈が低くほふく

型のものがあるが、直立型またはそれに近い品種は草丈が高い傾向を示し、刈取時草丈では、Du Puits, Caladino, Cariverd, Lahontan, Moapa 等が高かった。

また一般にまめ科牧草は1番草の草丈が最も高く、2次いで1番、3番の順であった。更にこれらは3番草の草丈が低減が少なく、1番草に対し5cm以内の差にとどまっている。

表 4. 年別刈取時別草丈 (cm)

区分 品種名	38年		39年			40年			41年			平均		
	1番	2番	1番	2番	3番	1番	2番	3番	1番	2番	3番	1番	2番	3番
Caladino	75.6	44.9	67.9	76.4	69.3	70.1	71.2	69.4	54.6	78.1	53.2	67.3	67.7	64.0
Caliverd	79.8	54.6	63.6	76.6	68.6	67.2	69.9	69.3	55.1	77.1	56.5	66.4	69.6	64.8
Du Puits	81.5	53.7	74.3	84.4	79.1	77.7	81.3	76.3	58.1	87.7	54.5	72.9	76.8	70.0
Ferax	75.3	38.4	66.1	71.1	63.5	64.6	61.7	61.9	53.3	71.9	48.9	64.4	60.6	58.1
Ladak	76.8	36.8	66.5	72.0	58.1	65.5	60.5	61.3	55.7	72.3	45.3	66.1	60.4	54.9
Lahontan	79.2	47.2	66.8	73.2	68.1	71.6	67.9	72.7	60.7	73.7	54.2	69.6	65.5	65.0
Macsel	82.5	41.9	72.9	77.4	67.1	69.7	69.5	63.7	55.7	77.7	50.1	70.2	66.6	60.3
Moapa	79.6	56.9	65.0	75.7	65.5	64.0	65.3	65.9	57.5	72.3	57.2	66.5	65.1	62.9
Narragan sett	77.4	43.0	70.5	76.7	67.9	72.2	66.3	64.3	55.6	75.2	54.3	68.9	65.3	62.2
Nomad	76.0	38.9	60.6	74.5	62.3	65.0	60.5	61.2	47.1	71.5	48.5	62.2	61.4	57.3
Rambler	79.0	33.1	65.5	72.5	59.1	66.1	56.9	58.3	54.1	72.8	47.7	66.2	58.8	55.0
Rhizoma	74.7	40.2	68.0	76.7	64.1	69.0	63.5	56.6	52.3	77.3	49.5	66.0	64.4	56.7
Talent	71.4	47.7	56.8	69.3	66.7	65.9	67.2	62.2	55.5	74.3	58.4	62.4	64.6	62.4
Vernal	78.3	45.5	68.4	71.9	62.8	70.6	68.1	65.3	56.6	74.8	53.0	68.4	65.1	60.6
Viking	75.1	38.0	72.9	73.5	55.9	65.7	61.1	56.4	54.9	73.5	47.7	67.2	61.6	53.3

5. 品種の特性

アルファルファ品種の特性を一括して表5に示した。直立型の品種である Du Puits, Moapa, Caladino, Talent 等は草丈が高いが密度の低いものが多い。一方 Nomad, Rambler, Rhizoma, Viking 等は草丈が低い

が密度は比較的高い。また Narragan sett, Vernal, Viking 等は草型は中間であるが密度は比較的高い値を示した。葉部割合は Narragan sett, LadaK, Nomad 等が高かったが、葉の大きさと葉部割合の間には明瞭な関係は示されなかった。冬枯は Ladak, Rambler に多く観察され病害は斑点病およびそばかす病が Caliverd, Ferax, Lahontan に若干みられた。

表 5. 特 性

区分 品種名	自然 草高	草 型	葉 色	花 色	密 度	葉の大き さ (mm)		節 数	(cm) 節間長	(mm) 茎太 さ	(%) 葉部比	冬 枯	耐 病性
						長茎	短茎						
Caladino	高	やや直立	濃	濃 紫	256	32	15	11.8	7.3	3.1	44.2	中	大
Caliverd	中	"	中 間	"	331	31	13	10.8	7.3	2.8	44.2	少	やや小
Du Puits	高	直 立	"	淡 紫	229	31	13	10.6	9.6	4.0	41.7	中	中
Ferax	"	中 間	淡	"	261	29	15	10.7	8.0	3.5	48.3	"	やや小
Ladak	低	"	中 間	濃 紫	323	30	11	11.8	7.8	3.3	55.0	やや多	大
Lahontan	中	直 立	"	"	251	29	16	10.6	6.8	3.2	44.5	中	やや小
Macsel	"	やや直立	"	淡 紫	329	35	16	10.2	5.7	2.9	44.2	"	中
Moapa	高	直 立	"	"	343	32	16	11.4	8.7	3.5	49.2	"	大
Narragan sett	中	中 間	濃	"	413	32	17	10.2	7.8	3.1	50.0	"	"
Nomad	低	"	淡	濃 紫	335	30	14	12.0	8.6	3.4	51.7	"	"
Rambler	"	ほふく	中 間	淡 紫	327	31	12	12.8	7.1	3.2	49.2	やや多	"
Rhizoma	"	ややほふく	濃	"	422	32	13	12.0	9.7	2.7	45.8	少	"
Talent	高	やや直立	中 間	濃 紫	340	33	14	11.6	7.4	3.3	48.3	"	"
Vernal	中	中 間	"	淡 紫	358	32	12	11.8	6.2	3.2	47.0	"	"
Viking	低	"	"	"	352	28	12	12.8	10.0	3.2	44.2	"	中

6. 再生力

各品種の再生力を知るため刈取後20日目の草丈を測定し表6に示したが、番草別には各年次とも2番刈後の再生が最も旺盛であった。品種別の再生力を見ると MoaPa, Du Puits, Talent, Caliverd, Lahontan,

Cal-adino が高かった。しかし各品種とも刈取回数および年次を経るに従って再生力が劣って推移するが、Moapa, Caladino, Talent, Caliverd は3番刈または4年目に至っても他の品種に比較して再生力の低減率は少なかった。

表 7. 刈 取 後 の 再 生 (刈取後30日目に於ける各番草の草丈, cm)

Table with columns for year (38, 39, 40, 41) and rows for variety (Caladino, Caliverd, Du Puits, Ferax, Ladak, Lahontan, Macsel, Moapa, Narragan sett, Nomad, Rambler, Rhizoma, Talent, Vernal, Viking). Includes sub-columns for 1st, 2nd, 3rd cuts and average/percentage.

注 比は Du Puits に対する比率を示す。

7. 越冬前草丈

牧草類は越冬のための栄養貯蔵が必要であり、それが少ない場合冬枯の原因となることが考えられているが、この栄養貯蔵の指標を得るため越冬前の草丈を測定し表に示した。越冬前草丈の低い品種 Ferax, Ladak, Nomad, Rambler, Viking などは表2に示したと

おり早春萌芽状況において他の品種に比し、若干劣るものが多い。しかし、Moapa は各年次とも越冬前草丈が最も高いにもかかわらず萌芽状況は劣った。これは萌芽が早いため早春の結霜によって枯死し、萌芽が劣ったものと考えられる。

表 7. 越 冬 前 の 草 丈 (cm)

Table with columns for year (38, 39, 40, 41) and rows for variety (Caladino, Caliverd, Du Puits, Ferax, Ladak, Lahontan, Macsel, Moapa, Narragansett, Nomad). Includes average and percentage columns.

Table with columns for year (38, 39, 40, 41) and rows for variety (Rambler, Rhizoma, Talent, Vernal, Viking). Includes average and percentage columns.

注 比は Du Puits に対する比率を示す。

8. 収 量

(イ) 生草収量および風乾物収量
38年は播種当年であるため2番草の刈取にとどめ、39年以降はいずれも3回刈取を行なった。各品種の生

草収量および風乾物収量は表8, 9のように、4カ年間の合計収量では Rhizoma が最も高く, Narragansett, Macsel, Vernal, DuPuits の順に高かった。風乾物収量についても概ね同様の傾向を示した。

表 8. 生 草 収 量 (kg/10a)

Table with columns for year (38, 39, 40, 41) and rows for variety (Caladino, Caliverd, Du Puits, Ferax, Ladak, Lahontan, Macsel, Moapa, Narragan sett, Nomad, Rambler, Rhizoma, Talent, Vernal, Viking). Includes sub-columns for 1st, 2nd, 3rd cuts, total, and percentage.

注 比は Du Puits に対する比率を示す。

表 9. 風 乾 物 収 量 (kg/10a)

Table with columns for year (38, 39, 40, 41) and rows for variety (Caladino, Caliverd, Du Puits, Ferax, Ladak, Lahontan, Macsel). Includes sub-columns for 1st, 2nd, 3rd cuts, total, and percentage.

品 種 名	38年		39年			40年			41年			合 計	比率
	1番	2番	1番	2番	3番	1番	2番	3番	1番	2番	3番		
Moapa	350	180	170	170	130	230	250	230	180	280	120	2,290	90
Narragan sett	390	140	260	200	130	380	270	260	260	380	110	2,780	109
Nomad	310	100	250	170	90	350	230	190	180	250	70	2,190	86
Rambler	280	80	250	190	80	300	210	170	190	250	40	2,040	80
Rhizoma	340	140	280	230	120	400	300	250	270	350	100	2,780	109
Talent	270	140	170	170	140	270	260	210	210	290	120	2,250	89
Vernal	370	140	270	210	120	340	270	210	260	290	70	2,550	100
Viking	400	120	280	210	80	290	230	190	250	250	50	2,350	93

注 比は Du Puits に対する比率を示す。

(四) 年次別収量

各年次別の収量では表10, 11のようにいずれの品種も3年目が最も高い値を示し、特に Nomad, Rhizoma, Talent, Caladinoの比率が高かった。Moapa, Ladak, Nomad は初年目の収量が比較的高く2年目の収量と

大差ない値を示した。4年目は各品種とも前年よりかなり収量の低下がみられたが特に Viking, Ferax, Ladak の低減が目立った。また Rhizoma, Caladino, Narragansett は4年目の低下率が少なく、比較的持続性の高い品種と考えられる。

表 10. 年 次 別 生 草 収 量

品 種 名	合 計 収 量 (kg/10a)					収 量 比			
	38年	39年	40年	41年	計	38年	39年	40年	41年
Caladino	1,700	2,500	3,730	3,080	11,010	68	100	149	123
Caliverd	2,100	2,320	3,320	2,430	10,170	91	100	143	105
Du Puits	2,270	2,670	3,590	3,020	11,550	85	100	134	113
Ferax	1,850	2,340	3,030	2,280	9,500	79	100	129	97
Ladak	2,460	2,460	3,160	2,410	10,490	100	100	128	98
Lahontan	2,020	2,240	3,240	2,570	10,070	90	100	145	115
Macsel	2,330	2,760	4,070	3,210	12,370	84	100	147	116
Moapa	2,600	2,400	3,330	2,700	11,030	108	100	139	113
Narragan sett	2,450	2,750	3,940	3,280	12,420	89	100	143	119
Nomad	2,240	2,280	3,470	2,330	10,370	98	100	152	104
Rambler	1,790	2,340	3,060	2,380	9,520	76	100	131	100
Rhizoma	2,260	2,970	4,470	3,440	13,140	76	100	151	116
Talent	1,870	2,180	3,300	2,900	10,250	86	100	151	133
Vernal	2,530	2,650	3,650	2,800	11,630	95	100	138	106
Viking	2,500	2,650	3,320	2,520	10,990	94	100	125	95

注 比は39年に対する比率を示す。

分散分析

38年合計生草収量

要 因	自由度	平方和	平均平方	F
全 体	44	1178.77	—	—
ブ ロ ッ ク	2	249.24	124.62	6.16**
処 理	14	362.89	25.92	1.28
誤 差	28	566.64	20.24	—

39年合計生草収量

要 因	自由度	平方和	平均平方	F
全 体	44	2754.21	—	—
ブ ロ ッ ク	2	835.47	417.74	8.80***
処 理	14	589.14	42.08	0.89
誤 差	28	1329.60	47.41	—

40年合計生草収量

要 因	自由度	平方和	平均平方	F
全 体	44	1873.83	—	—
ブ ロ ッ ク	2	269.51	134.76	4.44**
処 理	14	719.22	51.27	1.69
誤 差	28	849.10	30.33	—

38~41年合計生草収量

要 因	自由度	平方和	平均平方	F
全 体	44	22822.00	—	—
ブ ロ ッ ク	2	5792.53	2896.27	7.32**
処 理	14	5952.00	425.14	1.07
誤 差	28	11077.47	395.62	—

41年合計生草収量

要 因	自由度	平方和	平均平方	F
全 体	44	1277.95	—	—
ブ ロ ッ ク	2	235.11	117.56	7.24**
処 理	14	608.43	43.46	2.68*
誤 差	28	454.41	16.23	—

L S D 0.05=20.21

各年次の合計生草収量について分散分析を行なった結果、41年にのみ5%水準で有意差がみとめられたが、他は品種間における有意差は認められなかった。

表 11. 年 次 別 風 乾 物 収 量

品 種 名	合 計 収 量 (kg/10a)					収 量 比			
	38年	39年	40年	41年	計	38年	39年	40年	41年
Caladino	310	560	870	680	2420	55	100	155	121
Caliverd	460	490	740	530	2220	94	100	151	108
Du Puits	500	600	800	640	2540	83	100	133	107
Ferax	400	500	670	490	2090	80	100	134	98
Ladak	430	540	720	500	2190	80	100	133	93
Lahontan	440	500	690	550	2180	88	100	138	110
Macsel	480	560	920	660	2620	86	100	164	118
Moapa	530	470	710	580	2290	113	100	151	123
Narragan sett	530	590	910	750	2780	90	100	154	127
Nomad	410	510	770	500	2190	80	100	150	98
Rambler	360	520	680	480	2040	69	100	131	92
Rhizoma	480	630	950	720	2780	76	100	151	114
Talent	410	480	740	620	2250	85	100	154	129
Vernal	510	600	820	620	2550	85	100	137	103
Viking	520	570	710	550	2350	91	100	125	96

注 比は39年に対する比率を示す。

(ハ) 番草別収量

総収量においては Rhizoma が最も高く、Macsel Caladino, Du Puits, Narragansett が高いが、生草収量の1番草に対する2番草および3番草の割合をみると2番草では Moapa, Narragansett, Du Puits, Talent が高く、3番草では Moapa, Talent, Caliverd が高かった。

総収量が高く、番草別収量に変動が小さい品種としては Narragansett, Du Puits, Caladino があげられる。一方 Rhizoma, Macsel は総収量が高いが、3番草の収量割合が若干低下した。

Caliverd, Talent は番草別収量の変動は少ないが総収量において劣り他の品種は特に3番草の収量低下が著しい。

表 12. 番 草 別 合 計 収 量 (kg/10 a)

品 種 名	生 草				風 乾 物									
	1 番	2 番	3 番	合 計	1 番	2 番	3 番	1 番	2 番	3 番	合 計	1 番	2 番	3 番
Caladino	3,280	3,760	2,270	9,310	100	115	69	830	790	390	2,110	100	95	59
Caliverd	2,670	3,060	2,240	7,970	100	115	91	630	680	450	1,560	100	108	71
Du Puits	2,990	3,920	2,370	9,280	100	131	79	720	810	510	2,040	100	112	71
Ferax	2,840	3,110	1,700	7,650	100	109	60	680	630	350	1,660	100	93	52
Ladak	3,090	3,340	1,600	8,030	100	108	52	730	700	330	1,760	100	96	45
Lahontan	3,040	3,200	1,810	8,050	100	105	60	720	650	370	1,740	100	90	51
Macsel	3,790	4,060	2,190	10,040	100	107	58	900	790	450	2,140	100	88	50
Moapa	2,480	3,390	2,560	8,430	100	137	103	580	700	480	1,760	100	121	83
Narragan sett	2,890	3,980	2,340	9,210	100	138	81	900	850	500	2,250	100	94	56
Nomad	3,110	3,160	1,860	8,130	100	102	60	780	650	350	1,780	100	83	45
Rambler	3,090	3,150	1,490	7,730	100	102	48	740	650	290	1,680	100	88	39
Rhizoma	4,100	4,350	2,430	10,880	100	106	59	950	980	470	2,400	100	103	49
Talent	2,630	3,390	2,360	8,380	100	129	90	650	720	470	1,840	100	111	72
Vernal	3,550	3,600	1,950	9,100	100	101	55	870	770	400	2,040	100	89	46
Viking	3,470	3,420	1,600	8,490	100	99	46	820	690	320	1,830	100	84	39

注 比は1番草に対する比率を示す。

考 察

アルファルファの特性として草型が直立型、ほふく型、またはその中間の型のものがあり、供試15品種中、直立型またはそれに近いもの7品種、ほふく型2品種、中間型6品種が観察された。

(イ) 生育状況

融雪期は年によって多少の差があるが各品種共融雪後約10日で萌芽に達した。萌芽後の生育状況はDu Puits, Lahontan, Rhizomaが最も旺盛である。また刈取時の草丈を番草別にみると多くの品種は1番草が最高く、2番、3番は漸減するがCaladino, Caliverd, Du Puits, Talentは1番、2番、3番共に大差はない草丈を示した。

(ロ) 再生状況

再生状況を刈取後20日目の草丈のみで判断することは困難であるが一応、Moapa, Du Puits, Talent等が刈取後20日目草丈においてすぐれていた。

(ハ) 各品種の年次別収量

年次別収量はいずれの品種も3年目が最も高く、4年目、2年目の順であったが、4年目の収量が極度に低下した品種とあまり低下しない品種があり、Rhizoma, Macsel, Narragan sett, Talent等は4年目における収量低下率が少なく、安定した収量が得られた。しかしTalentは総収量において劣っている。またMoapa, Ladak, Nomadは初年目の収量が比較的高かったため、短年更新の場合の利用性が考えられたがLadak, Nomadは総収量において劣っている。

Moapaについては短年更新の場合の利用性が考えられた。

(ニ) 各品種の番草別収量

多くの品種は生草では2番草、風乾物では1番草が高かったが、Moapa, Dupuits, Caliverd, Talentは1番、2番、3番を通じて比較的高い収量割合を示している。一方Ladak, Rambler, Vernal, Vikingは3番草の収量割合が特に劣った。

(ホ) 各品種の適応性

4カ年にわたって各品種の収量、草丈、再生、密度等を検討した結果、Du puits, Rhizoma, Narragan-sett, Macselが最もすぐれていた。

Du puits, Caladinoは草丈及び再生力は比較的良好であるが、密度が低い。Vernal, Vikingは密度は比較的高いが草丈、再生が若干劣る。またMoapaは草丈高く、再生も旺盛であるが3年目、4年目の収量がやや劣る。他の品種は収量、耐寒性、耐病性等において劣るため適応しないものと思われる。

摘 要

昭和38年から同41年までの4カ年にわたってアルファルファ15品種を供試し、道央地区での地域適応性試験を実施し、次の結果を得た。

単播条件の下において年間3回の刈取を実施し、4年目までの収量、再生力、耐病性、冬枯などを検討した結果、Rhizomaが最もすぐれており次いでNarragan-sett, Macsel, Dupuits, Caladinoが有望であると考えられた。

BULLETIN OF  
THE TAKIKAWA ANIMAL HUSBANDRY  
EXPERIMENT STATION

No. 5

Contents

Studies on Mixed Grazing of Sheep and Cattle ..... 1  
 Studies on Utilization of Lush Growth around Cattle Excretion by Sheep  
 T. KONDO, N. SUGIMOTO, T. TSURUMI, K. MIYAKAWA, and S. ANDO, Z. TSUZUKI  
 An Investigation of Urinary Calculi in Lambs ..... 8  
 Influence of Dietary Calcium addition to High Phosphorus Rations on Certain Blood and Urine Constituents  
 K. SATO, K. KAGOTA, S. MATSUO and S. KINOSHITA  
 Crossing With Landrace Sows and Other Bred Boars.....13  
 1. Comparison between LY, LB and LH Crossbred  
 N. ABE, Y. YONETA, S. SHUDO, K. TOKORO and Y. KASUYA  
 Utilization of Three Way Cross in Swine.....30  
 1. The Reproductive Ability of First Cross Sows  
 N. ABE, Y. YONETA, K. TOKORO, S. SHUDO and Y. KASUYA  
 Studies on The Hemolytic Disease of Newborn Pigs .....43  
 1. On The Cases of Hemolytic Disease in Hokkaido  
 N. ABE, K. KAGOTA, K. TOKORO, S. MATSUO, K. SATO and S. SHUDO  
 On The Preservation of Boar Semen at Low Temperature .....58  
 1. Correlation between Temperature and Survival of Boar Spermatozoa  
 N. ABE  
 On The Preservation of Boar Semen at Low Temperature .....65  
 2. Effects of Various Diluent on Survival of Boar Spermatozoa  
 N. ABE, M. YAMASHITA, K. TOKORO, Y. KASUYA and S. SHUDO  
 Effect of Adding Lard to Swine Feeding with Alfalfa-meal .....75  
 N. ABE, Y. YONETA, K. TOKORO and S. SHUDO  
 Feeding Experiment with Vinyl Film Barn in Hokkaido .....82  
 3. Effects of Feeding Method on The Growth of Growing-Fattening Pigs  
 K. TOKORO, S. SHUDO, Y. YONETA, N. ABE and Y. KASUYA  
 Studies on The Effects of Warming for Pigs in Winter .....86  
 1. The Effect of Warming for Weanling Pigs  
 Y. KASUYA, S. SHUDO, N. ABE, Y. YONETA and K. TOKORO  
 Seasonal Variations in Semen Production of White Leghorn Males  
 in Hokkaido.....91  
 T. TAKAHASHI, K. KAWABE, H. NAKAMURA, H. WATANABE, T. NAKAMURA  
 and M. NISHIMURA



A Study on Development Process of Poultry with The Improvement of Agricultural Structure .....94  
 T. TAKAHASHI, A. YONAIYAMA, F. KUROSAWA, Z. TSUZUKI and H. WATANABE

Studies on Management and Utilization of Alfalfa..... 110  
 Effect of Water Table and Flooding  
 K. ASAHARA, H. HIRAYAMA, A. KAMIDE and Y. SAWADA

Studies on Management and Utilization of Alfalfa..... 120  
 Effect of Fertilizer Application on The Establishment of A Stand  
 K. ASAHARA, H. HIRAYAMA and A. KAMIDE

A Comparison on Forage Yield in Alfalfa Strain on North-Sorachi District (Heavy Clay)..... 127  
 K. ASAHARA, H. HIRAYAMA and A. KAMIDE J. FUJII

滝 畜 試 研 報 No. 5

— 1967. Dec —

昭和42年12月20日 印刷  
 昭和42年12月25日 発行

編集兼 北海道立滝川畜産試験場  
 発行者 北海道滝川市字東滝川735  
 Tel 3860, 3861

印刷所 株式会社正文舎印刷所  
 札幌市菊水西町2丁目 Tel 7151