

ボリヴィア農業総合試験場
平成9年度
適正技術研究報告書 vol.2

課題名

- ・ 乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能試験 (I)
- ・ ネロール種の短期肥育性能試験 (II)

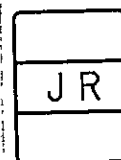
JICA LIBRARY



J 1146232 [2]

平成10年8月

ボリヴィア農業総合試験場





1146232 [2]

平成9年度適正技術開発研究

乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能試験（Ⅰ）

ネロール種の短期肥育性能試験（Ⅱ）

平成10年8月

国際協力事業団

ボリヴィア農業総合試験場

肉用牛肥育技術の確立にあたって

ボリヴィア東部平原地帯は、亜熱帯気候に属し季節は乾季と雨季に区分され、雨季は高温多湿で草勢は旺盛であるが、乾季は干ばつで放牧採食草が枯死することもある。

これらの飼養環境から、ボリヴィア東部で一般的に飼養されている肉用牛は、疾病と暑熱及び外部寄生虫に対する抵抗力に優れていることに加えて粗食にも耐える特質を備えた、ネロール種及びネロール種の交雑種（以下ネロール系種と言う）が主体である。ネロール種は、インド原産の乳役兼用種で南米のブラジルで改良された大格で晩熟性の肉用牛であるが、改良年数が浅く血液が確実に固定されていないため、形質等品種の特質がやや不揃いで肉質も劣るが、亜熱帯気候と乾燥する環境に適応した肉用牛といえる。

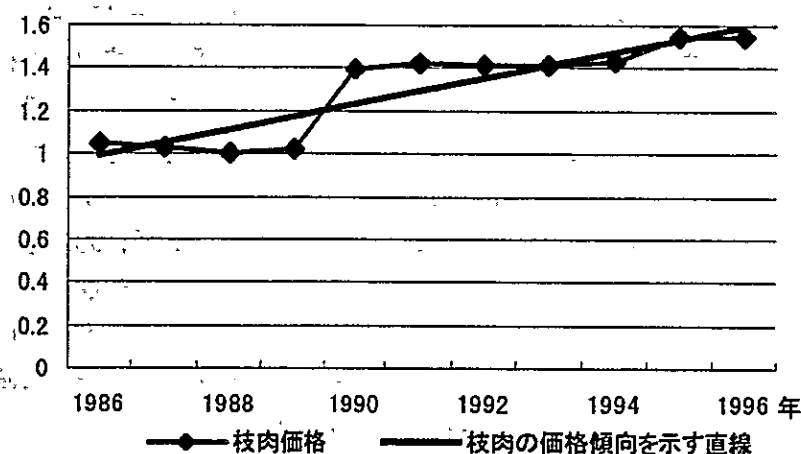
ボリヴィア東部平原地帯における肉用牛の一般的な飼養体系は、自然草等を活用した粗放的な周年放牧の大規模な群管理で自然繁殖による増殖が行われ、その飼養頭数は約 600 万頭と推定されている。

近年、サンタ・クルスでは牛肉価格が安定した右肩上がりの傾向にあることから、穀物等栽培不適地が活用出来、飼養管理諸経費が安価である牛肉生産が年々増加傾向を示しているが、ボリヴィアはメルコスール（南米南部共同市場）に部分加盟している実態から、近い将来近隣国からヨーロッパ系種の良質で安価な牛肉が輸入され、市場開放が国内の肉牛生産農家に与える影響は少なくないと推察されることから、迅速な対応が求められる。

（表-1）

日系移住地では、ここ数年穀物価格が安定している等から、地域とは対照的に肉牛の飼養頭数に減少傾向が見られていたが、経年に渡る収奪営農の弊害により地力が低下している実態にあり、これの維持回復を図るため、緑肥作物の導入と併せて有畜複合経営の気運が高まりつつある。また、有畜複合営農体系は数年単位で繰り返される水害及び干ばつ等の凶作対策の手段としても有効であることから、肉用牛の有益性が見直され始めている。

表-1 サンタクルス州の枝肉の価格傾向（枝肉価格 us\$/kg）



* 資料 EL DEBER 新聞より

日系移住地で飼養されている肉用牛は、地域と同様にネロール系種が主体で、その飼養管理体系も粗放的で、一戸当りの飼養頭数は300～400頭とボリヴィア国内では飼養規模が小さく、将来予想される農畜産物市場開放と、これに伴い付加されるであろう肉質の格付けによる価格形成及び地域の大規模多頭粗放管理の薄利多売による経営体系との競合は極めて不利である。日系移住地の肉牛飼養農家がこれに対処するには、生産効率に優れたネロール種の育種改良の促進と、飼養管理技術の改善による良質な肉牛生産体系の確立が求められる。

この対策としては、現在飼養されているネロール系種を地域の環境に適応し経済性に優れていると言われているネロール種の純粋種とし、これを基礎としてヨーロッパ系の肉用牛を交配したF1による肉質の改善により、地域の環境へ適応した強健性を備えつつ、小規模を活用した集約的飼養管理で高級嗜好に向けた高級牛肉生産団地形成による対応が考えられる。

肉質の改善にヨーロッパ系の肉用牛を交配したF1を用いることについては、平成8年度にCETABOLが実施した「ネロール種とアバーディンアンガス種×ネロール交雑(F1)種の肥育試験」でネロール交雑(F1)種は、肉質が柔らかく脂肪が適度にあつて風味と味がよいとの結果が得られ、ネロール種の肉質改善には、ヨーロッパ系肉用牛の活用が有効と示唆されたことによるものであるが、規格化されたF1の取得にはネロールの純粋種確保が絶対条件であり、現状の血液のバラツキが大きい日系移住の飼養肉用牛群では画一的に資質の揃ったF1を生産することは出来ない。

このため、CETABOLは平成8年度より指定交配による人工授精でネロール種の種雄牛を生産し、平成9年度から日系移住地へ一定の条件を付して無償貸付を行い、肉用牛飼養農家がこれを活用した累進交配によって、日系移住地で飼養されているネロール系種をネロール種とする改良促進に努めているところであるが、この認識は必ずしも高いとは言えない。

また、周年放牧飼養管理体系では、雨季は豊富な自然草に恵まれ発育・増体量は良好に推移するが、乾季は年によって強い干ばつとなるため、採食草量の不足から摂取養分量が低下して、子牛及び育成牛の発育停滞及び繁殖雌牛の受胎率低下等を来すこともある。

よって、乾季における効率的な飼養管理技術確立と、日系移住地で飼養されているネロール系種の改良促進には、飼養管理技術の実証とネロール系種とネロール種の経済効果の格差を示すことが求められるが当該国にはこのデータが見あたらない。このため、日系移住地の肉用牛飼養農家の意識改革とネロール種の有効性を実証することと併せて、肥育技術確立のためネロール種とネロール系種の肥育性能比較調査研究を実施した。

調査研究は、試験成績精度向上のため乾季と雨季に分け「乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能試験(I)」「ネロール種短期肥育性能試験(II)」を反復実施した。供試牛のネロール種は、CETABOLが生産した3代先までの血統が明確で子牛登記に合格した純粋種を用い、ネロール系種は日系移住地で生産され、母牛は確認されているが他の血統は不明で生年月日が確認されている牛を用いた。

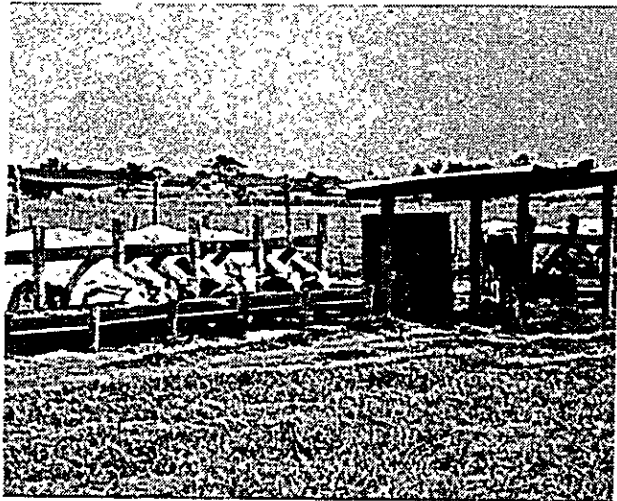
雨季に実施した「ネロール種短期肥育性能試験(II)」は、試験全期間を昼夜放牧とし、採食草からの摂取養分量向上のため、適切な転牧と残草刈り等の実施による集約的放牧管

理を行った。これらの実証展示により、放牧管理技術の改善による肥育効果と収益性の向上が図られると、日系移住地等地域への集約的放牧管理技術の普及が推進される。一方、「乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能試験（Ⅰ）」は、乾季の肥育技術開発と肥育性能調査を合わせて、簡易フィードロット方式を用い、トウモロコシサイレージと乾草及び濃厚飼料を給与した簡易集約飼養方式の管理体系として、① ネロール種の増殖による将来対策に向けた F1 生産基盤の確立、② CETABOL が開発した技術の普及、③ 乾季の肥育技術の開発、④ ネロール種とネロール系種の肥育性能比較調査の四項目を兼ね備えた調査研究とした。

平成9年度 適正技術開発研究 (肥育性能試験)



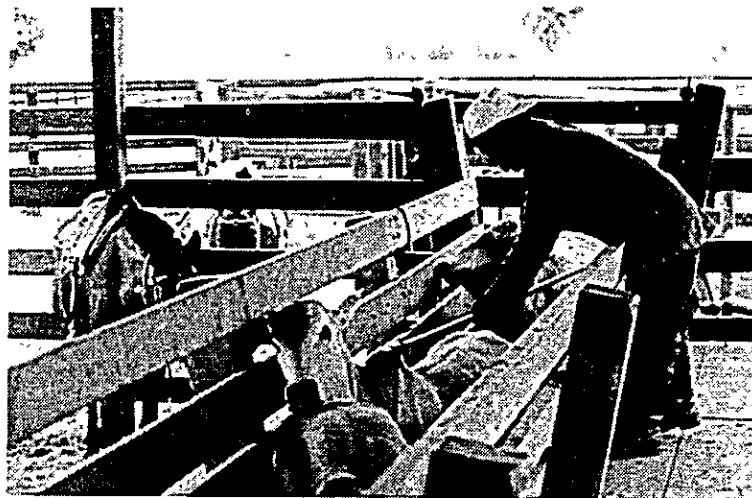
CETABOL 生産雄牛放牧風景



乾季試験牛管理状況 (採食)

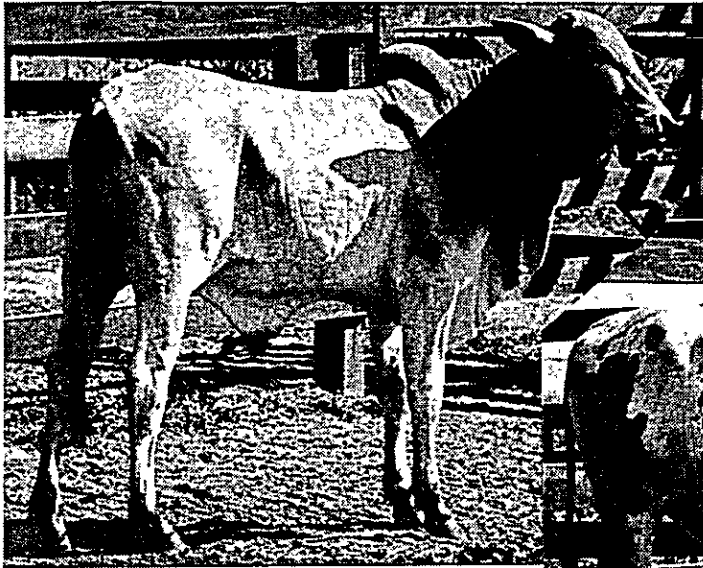


雨季試験牛管理状況 (放牧)

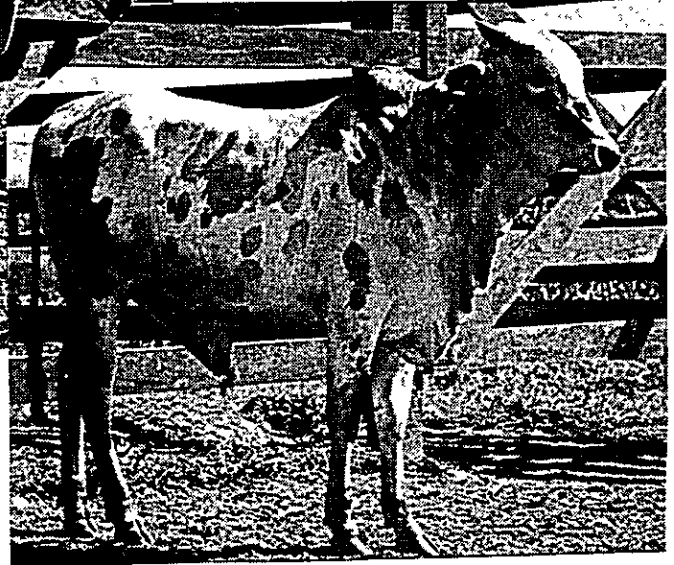


発育値の測定

乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能調査 (1)



ネロール種



ネロール系種

供試牛開始時



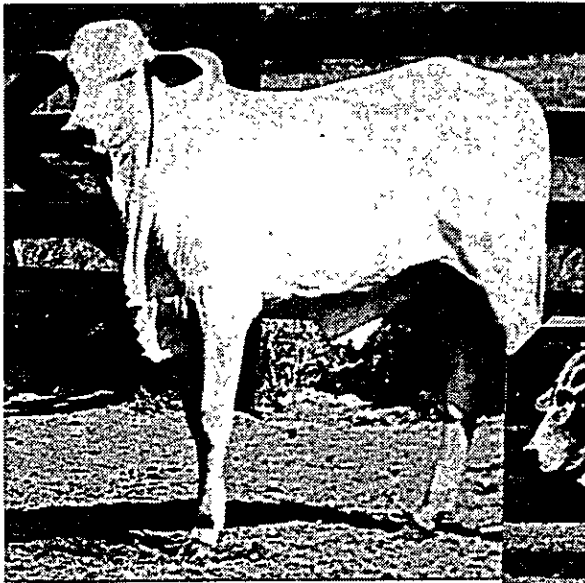
ネロール種



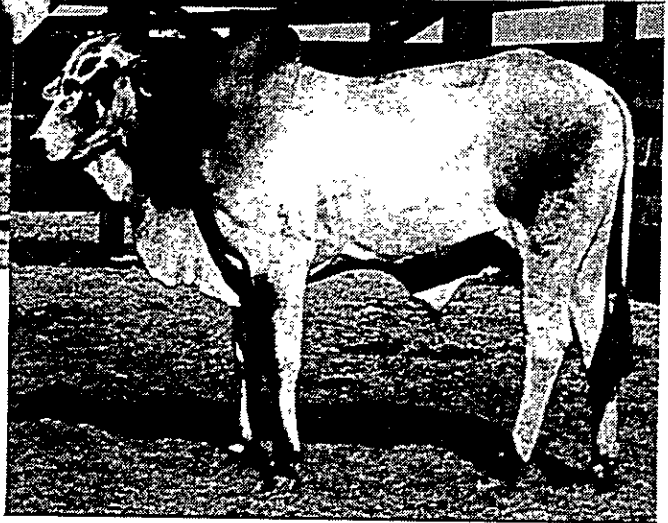
ネロール系種

供試牛終了時

ネロール種の短期肥育性能調査 (II)

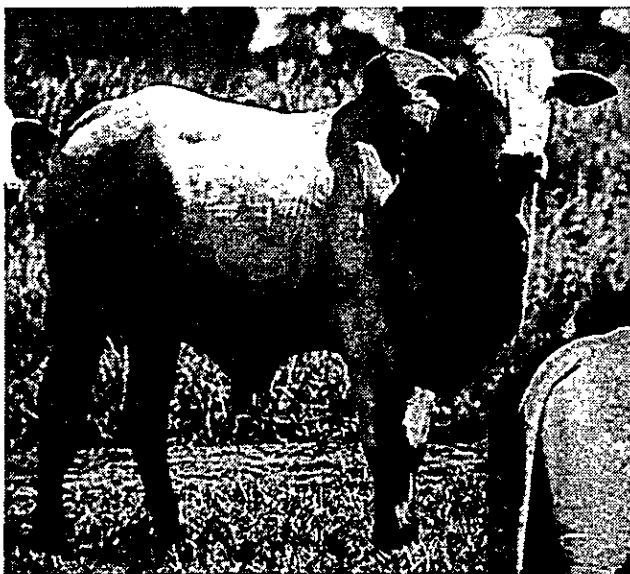


ネロール種



ネロール系種

供試牛開始時



ネロール種



ネロール系種

供試牛終了時

乾季におけるネロール種と
ネロール系種の短期肥育性能調査 (I)

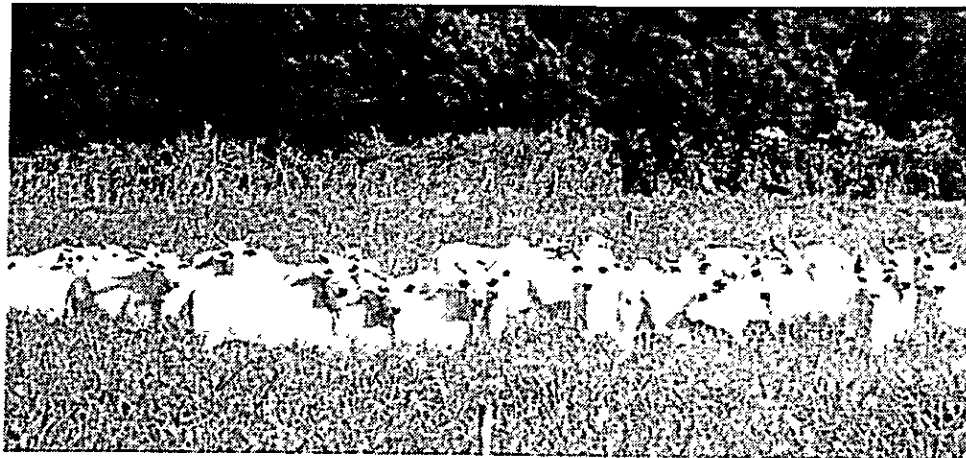


温屠体枝肉

ネロール種の短期肥育性能調査 (II)



温屠体枝肉



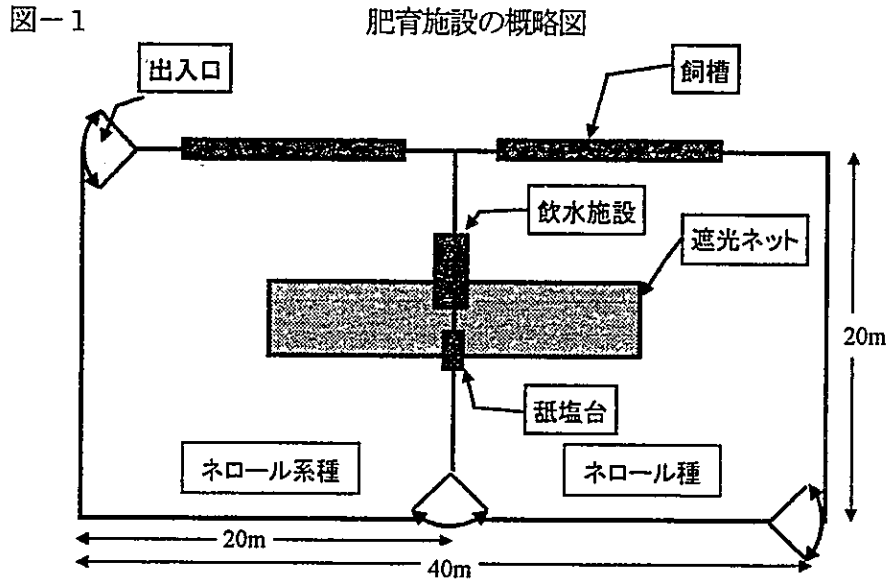
ネロール種供試牛の生産
CETABOL 繋養繁殖雌牛群

乾季におけるネロール種とネロール系種の短期肥育性能試験 (I)

1. 試験方法・材料

1) 試験場所

ボリヴィア農業総合試験場 簡易フィードロット (図-1)



2) 試験期間

試験期間は 110 日であるが、供試牛のサイレージ採食馴致期間として、試験開始前に予備試験期間を設定した。

予備試験期間：平成9年5月12日～平成9年6月15日 (34日間)

試験期間：平成9年6月16日～平成9年10月4日 (110日間)

3) 供試牛 (表-1)

ネロール種：ボリヴィア農業総合試験場で生産された雄8頭で、全頭子牛登録 (登録有資格牛) である。

ネロール系種：日系移住地内で生産された雄8頭で、生年月日は判明しているが他の情報は有していない。

* ネロール種は月齢、ネロール系種は体重で供試牛を選定した。

表-1

供試牛の概要

ネロール種

個体番号	生年月日	産地	月齢	母牛	父牛	母方祖父	父方祖父
577	95/10/22	CETABOL	19.8	891	SOL 3202	MODURO	GANGAYAH
578	95/10/28	CETABOL	19.6	761	SOL 3202	SEFERINO	GANGAYAH
600	96/01/12	CETABOL	17.1	772	SOL 3202	NAGORY	GANGAYAH
601	96/01/22	CETABOL	16.8	129	SOL 3202	SANTA CRUZ	GANGAYAH
602	96/01/27	CETABOL	16.6	892	SOL 3202	FANTOCHE	GANGAYAH
605	96/02/24	CETABOL	15.7	909	SOL 3202	MARUJO	GANGAYAH
620	96/03/23	CETABOL	14.8	860	SOL 3202	ZANBAIO	GANGAYAH
622	96/03/25	CETABOL	14.7	914	SOL 3202	ANSELMO	GANGAYAH
月齢の平均			16.9±1.95				

ネロール系種

個体番号	生年月日	産地	月齢	母牛	父牛	母方祖父	父方祖父
472	95年4月	日系移住地内	26	不詳	不詳	不詳	不詳
474	95年4月	日系移住地内	26	—	—	—	—
477	95年6月	日系移住地内	24	—	—	—	—
469	95年1月	日系移住地内	30	—	—	—	—
479	95年4月	日系移住地内	26	—	—	—	—
471	95年6月	日系移住地内	24	—	—	—	—
475	95年6月	日系移住地内	24	—	—	—	—
470	95年4月	日系移住地内	26	—	—	—	—
月齢の平均			25.8±1.98				

注 供試牛の母牛の記録が残っていないことから不詳とした。

4) 飼養管理

- ① 試験施設：ネロール種とネロール系種を2群に分けた簡易フィードロット（20m×20mの2ブロック 50m²/1頭）で群飼し、飼槽・水槽・舐塩台・遮光ネット（高さ2.2m、幅4m、長さ10m）を設置した。（図-1参照）
- ② 給与飼料：給与養分量はNRC飼料標準に基づき、体重400kg日増体量(DG)0.8kgから算出した（表-2）。給与飼料は、粗飼料のトウモロコシサイレージ、乾草を自由採食とし、ミネラル・水を自由摂取とした。濃厚飼料はトウモロコシ、綿実粕米糠（TDN 72.7%、CP 8.7%、表-3）を自家配合で制限給与した。飼料の給与は朝8時と夕方5時の1日2回に分けて給与した（表-4の通り）。サイレージと乾草の残飼は毎朝計量した。なお、飼料の成分組成は、CETABOLの分析値を用いた。

表-2 NRC飼料標準による養分給与量の算出

(単位: kg)

	DM	CP	TDN
体重400kg 日増体量0.8kg	8.84	0.78	5.51

表-3 飼料の成分組成

給与飼料	DM (%)	CP (%)	TDN (%)
サイレージ	26.8	7.1	67.4
イネ科牧草乾燥	85.0	6.6	51.3
トウモロコシ	84.7	8.8	85.0
綿実粕	88.2	39.9	75.0
米糠	87.6	13.1	66.0

注 1. 分析データはCETABOL分析室の分析結果
 2. トウモロコシ(穂付芯)、綿実粕、米糠はそれぞれ粉碎、自家配合して給与

表-4 飼料の給与量と養分量

飼料	給与量 (kg)	DM (kg)	CP (kg)	TDN (kg)
サイレージ	15.0	4.02	0.29	2.71
イネ科牧草乾草	1.0	0.85	0.06	0.44
トウモロコシ	4.0	3.39	0.30	2.88
綿実粕	0.2	0.18	0.07	0.13
米糠	0.5	0.44	0.06	0.29
計	20.7	8.87	0.77	6.45

5) 増体及び各部の発育値の測定

試験開始と終了時体重は3日間連続して測定し、その平均値を開始時及び終了時の値とした。試験期間中の体重と発育値の測定は30日毎に実施した。

6) 枝肉歩留調査

枝肉歩留は、温屠体枝肉重量/24時間絶食後の体重×100により求めた。

7) 利益

素牛代・飼料代・飼養管理費・屠場諸経費を含めた枝肉生産費から、枝肉等販売利益を差し引いた値で算出した。

2. 調査結果の概要

1) 供試牛

供試牛の試験開始時平均月齢は、ネロール種16.9ヶ月(14.7~19.8ヶ月齢)、ネロール系種25.8ヶ月(24~29ヶ月齢)で平均体重は、ネロール種357.6kg±26.1(337.3~399.3kg)、ネロール系種321.9kg±22.2(285.7~357.0kg)とネロール系種は月齢が8.9ヶ月上回るにも関わらず、体重はネロール種より平均値で約10%下回り発育が劣っていた。ネロール系種の試験開始時体重をCETABOL繋養ネロール種の雄と比較すると16~17ヶ月齢の平均体重(316~334kg)で、約8~9ヶ月発育が遅れていた。(図-2、表-5)

表-5

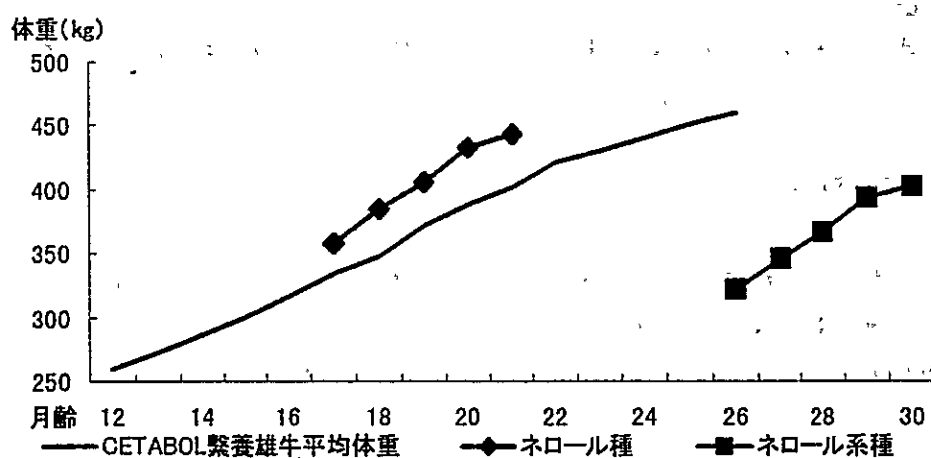
試験開始時、終了時の体重

(単位: kg)

試験開始時											
ネロール種						ネロール系種					
個体番号	月齢	97/06/14	97/06/15	97/06/16	平均	個体番号	月齢	97/06/14	97/06/15	97/06/16	平均
577	19.8	369	362	361	364.0	472	26	313	313	311	312.3
578	19.6	406	396	396	399.3	474	26	361	358	352	357.0
600	17.1	366	363	364	364.3	477	24	291	285	281	285.7
601	16.8	374	372	368	371.3	469	30	344	340	334	339.3
602	16.6	376	371	370	372.3	479	26	316	312	308	312.0
605	15.7	338	338	336	337.3	471	24	311	309	300	306.7
620	14.8	321	320	315	318.7	475	24	336	334	327	332.3
622	14.7	335	333	332	333.3	470	26	335	331	323	329.7
平均	16.9				357.6		25.8				321.9

試験終了時											
ネロール種						ネロール系種					
個体番号	月齢	97/10/02	97/10/03	97/10/04	平均	個体番号	月齢	97/10/02	97/10/03	97/10/04	平均
577	23.4	422	428	421	423.7	472	30	401	404	403	402.7
578	23.2	481	484	475	480.0	474	30	449	458	459	455.3
600	20.7	449	456	453	452.7	477	28	363	375	372	370.0
601	20.4	446	451	453	450.0	469	34	403	415	417	411.7
602	20.3	467	473	471	470.3	479	30	379	384	382	381.7
605	19.3	440	438	441	439.7	471	28	369	376	378	374.3
620	18.4	422	428	422	424.0	475	28	420	426	425	423.7
622	18.3	398	403	402	401.0	470	30	399	410	406	405.0
平均	20.5				442.7		29.8				403.0

図-2 CETABOL 繁養ネロール種雄牛の発育と供試牛の比較



2) 試験期間における給与養分量

濃厚飼料は制限給与としたため、残飼は皆無であった。サイレージの採食量は、ネロール系種がネロール種より約 10% 少なかったが、体重から計算すると必要分量

は概ね充足されていた。ネロール系種の採食量が少なかった要因の一つとしては、授乳時における第1胃の発育不良が推察される。(表-6)

表-6 試験期間の摂取養分量 (単位: kg)

区 分	1頭/1日養分摂取量			
	採食量	DM	CP	TDN
サイレージ	10.3	2.76	0.20	1.86
	9.4	2.52	0.18	1.70
イネ科牧草乾草	0.6	0.57	0.04	0.29
トウモロコシ	4.0	3.39	0.30	2.88
綿実粕	0.2	0.18	0.07	0.13
米糠	0.5	0.44	0.06	0.29
計	15.6	7.27	0.66	5.42
	14.7	7.03	0.64	5.26

注. 1. 綿実粕と米糠以外は CETABOL 自家生産飼料 2. 数値は CETABOL 分析値 3. 養分摂取量は群の平均値 4. 1頭/1日養分摂取量のサイレージ上段はネロール種、下段はネロール系種である。濃厚飼料は制限給与のため給与量が採食となる。 5. 1頭1日養分給与量はNRCの400kg (DG 0.8 kg)を給与基準とした。 6. サイレージはトウモロコシである。 7. トウモロコシは穂芯付き粉砕である。

3) 増体量

試験期間中の開始時体重に対する増体率は、ネロール種が 23.8 %、ネロール系種 25.2 %とネロール系種が 1.4 ポイント高い成績を示したが、DG はネロール種 0.75 kg、ネロール系種 0.72 kg でネロール種が若干良く、終了時体重も 39.7 kg ネロール種が上回った。(表-7)

両者間の増体率が僅少であったのは、ネロール系種の子牛、育成時の飼養環境不備による発育停滞が、試験開始時に良好な飼養環境となり、代償発育したものと推察される。

表-7 増体成績 (単位: kg, %)

区 分	ネロール種	ネロール系種
試験開始時	357.6	321.9
試験終了時	442.7	403.0
増 体 重	85.1	81.1
増 体 率	23.8	25.2
D G	0.749	0.715

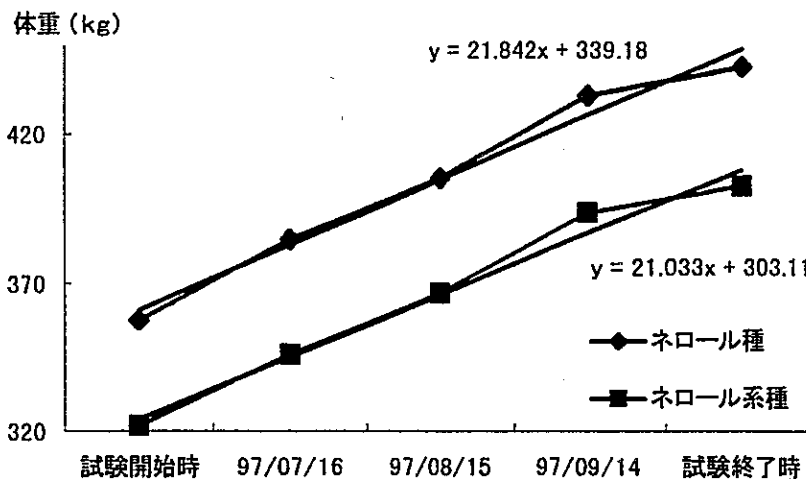
なお、ネロール種とネロール系種の体重差は、試験開始時と終了時では開くことから(表-8)、ネロール系種の DG は肥育期間が長くなると低下し、ネロール種との差が更に大きくなることが示唆される。(図-3、4)

表-8 試験期間中のネロール種とネロール系種の体重差 (単位: kg)

	試験開始時 97/06/16	97/07/16	97/08/15	97/09/14	試験終了時 97/10/04
ネロール種	357.6	384.8	405.5	433.0	442.7
ネロール系種	321.9	345.9	366.4	393.9	403.0
体重差	35.7	38.9	39.1	39.1	39.7

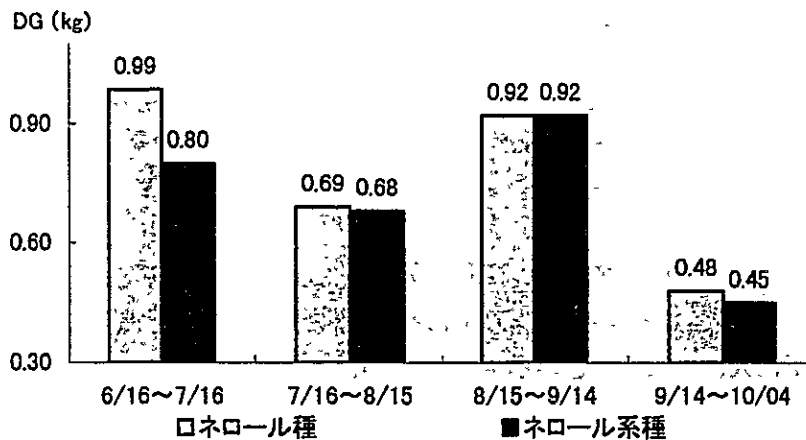
注 1. 試験開始時、終了時の体重は連続して3日間測定した体重の平均値
2. 体重差はネロール種-ネロール系種

図-3 試験期間中の体重の推移



注 1. ネロール種、とネロール系種の体重の推移を表すグラフにそれぞれ重なっている実線は、ネロール種とネロール系種の発育傾向を示す近似値である。
2. また、グラフの上下にある $y=ax+b$ の一次式は、ネロール種 (上) とネロール系種 (下) の近似線を表している。
3. ネロール種の1次式の a の値 (グラフの傾き) がネロール系種の a の値と比較して大きい (約 0.8) ことから、肥育を続けると更に差が大きくなることを示している。

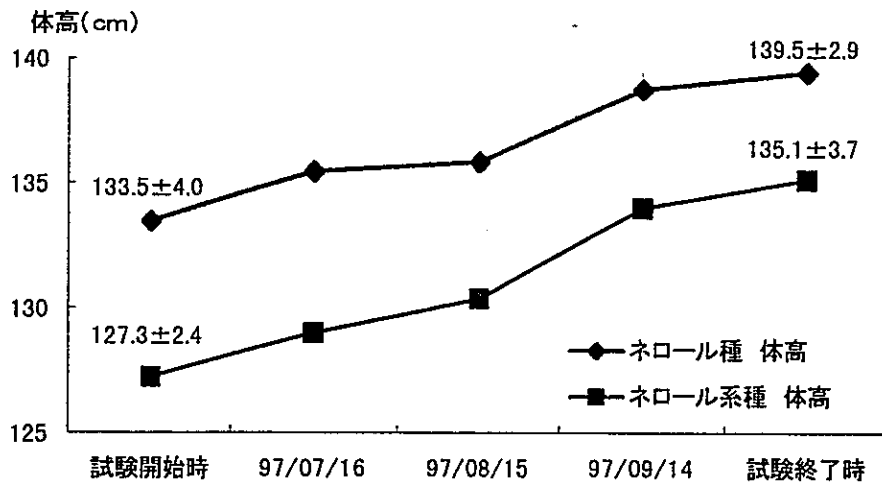
図-4 試験期間中の DG の推移



注 ネロール系種は飼養環境改善による代償発育が約90日間で終了したものと推察される。

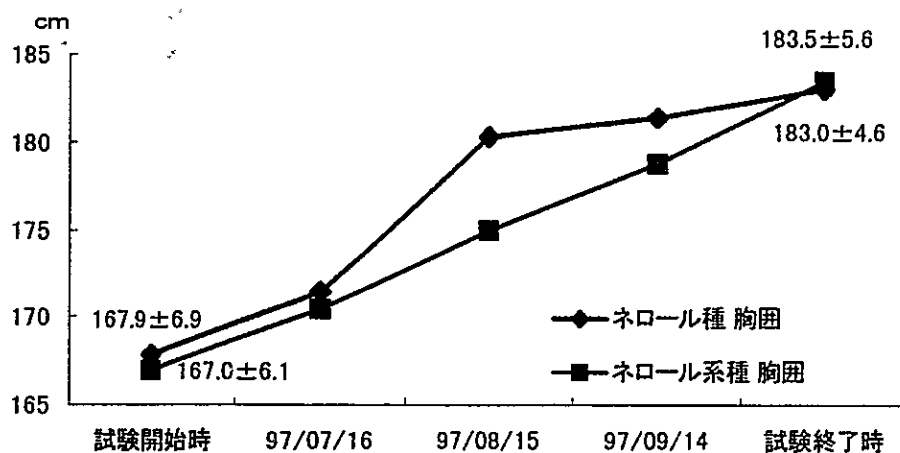
なお、体高の発育値は図-5の通り、ネロール種が上回って、試験終了時の偏差の幅が少なく資質が揃っていることが示唆される。

図-5 試験期間中の体高の推移



試験終了後の胸囲（図-6）はネロール系種が僅かに上回るが、その偏差は大きく資質が不揃いである。また、ネロール系種はネロール種と比較して胸囲はあるものの、体高が低く中躯の伸びに欠け地引な体系であることが伺われ、これが肥育効率の悪い要因の一つであることが推察される。

図-6 試験期間中の胸囲の推移



4) 枝肉生産量

枝肉重量と枝肉歩留率を比較した結果、枝肉重量は 19.7 kg、枝肉率で 1.3 ポイント

- ・ネロール種がネロール系種を上回り、精肉率は 1.6 ポイントネロール系種が高かったが精肉量では 3.7%ネロール種が上回った。ネロール系種の精肉率が高かったのは、ネロール種の骨等ゴミ皮率が高かったことによるものである。(表-9)

表-9 枝肉と精肉の生産率比較

区 分	ネロール種	ネロール系種
絶食後体重	425.5 kg	400.3 kg
枝肉重量	244.0 kg	224.3 kg
ゴミ皮重量	181.5 kg	175.9 kg
枝 肉 率	57.4%	56.1%
精 肉 率	64.4%	66.0%
精 肉 量	274.0 kg	264.2 kg

5) 収益

試験期間の増体量は、ネロール種 85.1 kg、ネロール系種 81.2 kg で枝肉と内臓等ゴミ皮の販売費から飼養管理費及び枝肉生産諸経費を除いた 1 頭当り荒利益は、1.4 us\$ ネロール種がネロール系種を上回りネロール系種と比較してネロール種の収益性が高いことが示された。(表-10、11)

表-10 給与飼料の価格

飼 料	給与量 (kg)	価格 (us\$/kg)
サイレージ	15.0	0.23
イネ科牧草乾草	1.0	0.01
トウモロコシ	4.0	0.28
綿実粕	0.2	0.03
米 糠	0.5	0.04
計	20.7	0.58

注. 小数点第3位以下四捨五入

表-11

収 益

(単位: us\$)

区 分	ネロール種	ネロール系種	備 考
枝肉生産費 (8頭)			
素 牛 代	2574.7	2317.7	注1)
飼 料 代	513.5	513.5	
ミネラル・薬品費	34.3	34.3	注2)
管 理 賃 金	49.3	49.3	
屠 場 諸 経 費	83.6	83.6	注3)
小 計	3255.4	2998.4	
枝肉等販売利益 (8頭)			
枝 肉 販 売 代 金	3318.4	3050.5	注4)
内蔵原皮販売代金	192.0	192.0	注5)
小 計	3510.4	3242.5	
荒 利 益	255.0	244.1	
1頭/荒利益	31.9	30.5	

注1) 生体1kg=0.09us\$で計算

2) 内外寄生虫駆虫薬、ビタミン剤、口蹄疫、気腫直ワクチン、ミネラル

3) 運賃、屠殺経費 4) 枝肉単価は両方とも1.7us\$/kg

5) 1頭当たり24us\$

なお、試験開始時の月齢が8.9ヶ月ネロール種をネロール系種が上回るため、月齢差を飼養管理費に換算した(体重差35.7kgをTDN1kg当たりの生産費と増体重で換算した)場合(表-12)、ネロール系種の1頭当たりの生産収支は1.5us\$マイナスとなった(表-13)。よって、ネロール種はネロール系種と比較して1頭当たり33.4us\$収益増となる。

表-12 ネロール種とネロール系種の試験開始時の発育状況を加味した損益計算

(1頭当たり平均)

項 目	差	金 額 (US\$)	金 額 計 算 基 礎
試験開始時の月齢差	8.9ヶ月	15.2	労働費 @0.056 us\$×270日
試験開始時の体重差	35.7kg	16.8	体重差 35.7kg / TDN1kg 当り増体量 (0.19kg) ×TDN1kg @0.09 us\$
計		32.0	

注1) 270日で計算した労賃、単価は試験の計算基礎に準ずる

2) 1kgのTDN生産費(0.09us\$:肥育試験給与飼料より)と増体量(0.19kg:97年CETABOL畑作畜産輪換試験より)から算出した

表-13 収益よりネロール系種の発育格差を差し引いた利益

(単位: us\$)

区 分	ネロール種	ネロール系種
肥育の1頭当り荒利益	31.9	30.5
試験開始時の月齢差による損益		-15.2
試験開始時の体重差による損益		-16.8
小 計	0	-32.0
計	31.9	-1.5

3. 考察

ネロール系種はネロール種と比較して 8~9 ヶ月齢発育が遅れていることと、体高が低く胸囲の小さいことに加えて発育が不揃いであり、これが肥育性能に大きく影響している。経済性では、発育を加味した収支で、1 頭当たりネロール種がネロール系種より 33.4 us\$ 多いことが示された。

なお、今期調査研究は簡易フィードロット方式で、朝夕 1 日 2 回の飼養管理としたが、試験期間の DG が 0.72~0.75 kg と低く、NRC 飼養標準による必要分量と比較して、ネロール種の養分摂取量が DM 17.8 %、CP 15.4 %、TDN 1.7 %少なく、ネロール系種では更にこれを下回った。

この対策として、給与回数を増やすことと、CP 率の高い飼料の給与が必要であることが示唆される。

ネロール種の短期肥育性能試験（Ⅱ）

1. 試験方法・材料

1) 試験場所

ボリヴィア農業総合試験場 放牧地（8牧区、計19.2ha）

2) 試験期間

試験期間：平成9年10月21日～平成10年2月18日（120日間）

3) 供試牛

ネロール種：ボリヴィア農業総合試験場で生産された雄10頭で、全頭子牛登録（登録有資格牛）である。

ネロール系種：日系移住地で生産された雄10頭で母と生年月日は判明しているが他の情報は有していない。

* 供試牛は月齢を基準として選定した

表-1 供試牛の概要

ネロール種

個体番号	生年月日	産地	月齢	母牛	父牛	母方祖父	父方祖父
624	96/04/11	CETABOL	18.3	910	SOL 3202	ANSELMO	GANGAYAH
626	96/04/16	CETABOL	18.2	304	SOL 3202	CAUTIVO	GANGAYAH
634	96/05/16	CETABOL	17.2	883	SOL 3202	ALEXANDER	GANGAYAH
635	96/05/20	CETABOL	17.1	808	SOL 3202	LUDY DE GARCA	GANGAYAH
637	96/05/24	CETABOL	16.9	00	SOL 3202		GANGAYAH
639	96/05/29	CETABOL	16.8	351	SOL 3202	CAUTIVO	GANGAYAH
644	96/06/10	CETABOL	16.4	824	SOL 3202	MODURO	GANGAYAH
646	96/06/17	CETABOL	16.1	305	SOL 3202	SOL 3202	GANGAYAH
647	96/06/20	CETABOL	16.0	213	SOL 3202	SANTA CRUZ	GANGAYAH
648	96/06/28	CETABOL	15.8	255	SOL 3202	CAUTIVO	GANGAYAH
		月齢の平均	16.9±0.86				

ネロール系種

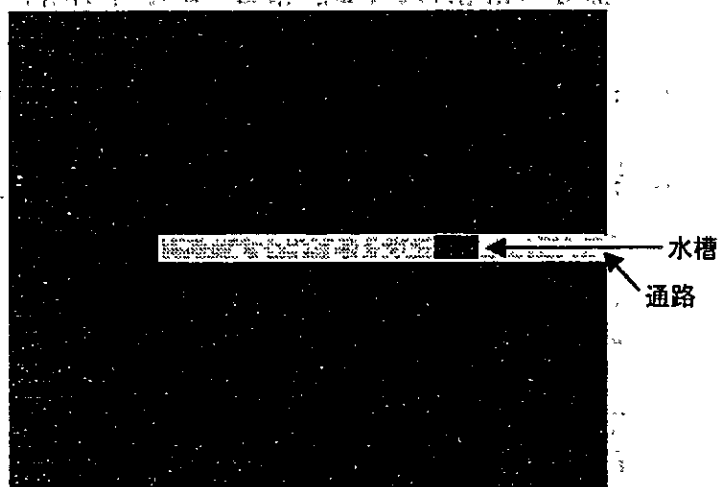
個体番号	生年月日	産地	月齢	母牛	父牛	母方祖父	父方祖父
580	96/05/03	日系移住地内	17.6	不詳	不詳	不詳	不詳
581	96/05/10	日系移住地内	17.4	—	—	—	—
582	96/05/27	日系移住地内	16.8	—	—	—	—
583	96/06/15	日系移住地内	16.2	—	—	—	—
584	96/06/29	日系移住地内	15.7	—	—	—	—
585	96/07/02	日系移住地内	15.6	—	—	—	—
586	96/07/05	日系移住地内	15.6	—	—	—	—
587	96/07/09	日系移住地内	15.4	—	—	—	—
588	96/07/16	日系移住地内	15.2	—	—	—	—
589	96/08/25	日系移住地内	13.9	—	—	—	—
		月齢の平均	15.9±1.11				

注 供試牛の母牛の記録が残っていないことから不詳とした。

4) 飼養管理

放牧：管理は20頭を1群として、8牧区19.2haを用い全試験期間昼夜放牧とした。放牧地の草種は地域で一般的に播種されているイネ科のギニアグラスとブラックキャリアである。(図-1)

図-1 放牧地概略



5) 増体量

試験開始と終了時体重は、3日間連続して測定しその平均値とした。試験期間中の体重と発育値の測定は15日毎に実施した。

6) 枝肉歩留調査

枝肉歩留は、 $\text{温屠体枝肉重量} / 24 \text{時間絶食後の体重} \times 100$ により求めた。

7) 利益

素牛代と飼養管理費を含めた枝肉生産費から、枝肉等販売利益を差し引いた値で算出した。

2. 調査結果の概要

1) 供試牛

ネロール種は、CETABOL 生産で試験開始時平均年月齢 16.9 ヶ月、体重 343.3 kg、ネロール系種は、日系移住地からの購入牛で平均 15.9 ヶ月齢、体重 228.7 kg であった。ネロール種と比較すると -114.6 kg とネロール系種は小格で、生時から試験開始までの間を DG 0.8 kg として計算比較するとネロール種より約 3 ヶ月発育が遅れていた。

(表-1)

表-1

試験開始時、終了時の体重

試験開始時											
ネロール種						ネロール系種					
個体番号	月齢	97/10/20	97/10/21	97/10/22	平均	個体番号	月齢	97/10/20	97/10/21	97/10/22	平均
624	18.3	396	390	396	394.0	580	17.6	253	251	248	250.7
626	18.2	396	380	392	389.3	581	17.4	268	259	262	263.0
634	17.2	341	344	339	341.3	582	16.8	228	221	225	224.7
635	17.1	356	356	358	356.7	583	16.2	237	235	242	238.0
637	16.9	353	358	358	356.3	584	15.7	212	202	200	204.7
639	16.8	326	323	326	325.0	585	15.6	256	250	251	252.3
644	16.4	314	315	320	316.3	586	15.6	179	171	172	174.0
646	16.1	290	290	295	291.7	587	15.4	229	225	257	237.0
647	16.0	344	346	352	347.3	588	15.2	192	185	185	187.3
648	15.8	313	310	321	314.7	589	13.9	258	250	257	255.0
平均	16.9				343.3	平均	15.9				228.7

試験終了時											
ネロール種						ネロール系種					
個体番号	月齢	98/02/16	98/02/17	98/02/18	平均	個体番号	月齢	98/02/16	98/02/17	98/02/18	平均
624	22.3	502	504	504	503.3	580	21.6	354	356	350	353.3
626	22.1	492	489	489	490.0	581	21.3	388	393	379	386.7
634	21.1	448	445	434	442.3	582	20.8	352	353	345	350.0
635	21.0	469	468	464	467.0	583	20.2	364	366	367	365.7
637	20.9	468	467	463	466.0	584	19.7	306	306	300	304.0
639	20.7	434	437	431	434.0	585	19.6	377	375	370	374.0
644	20.3	422	421	414	419.0	586	19.5	278	283	272	277.7
646	20.1	390	391	389	390.0	587	19.4	327	331	322	326.7
647	20.0	459	459	450	456.0	588	19.1	282	281	265	276.0
648	19.7	403	403	392	399.3	589	17.8	371	372	364	369.0
平均	20.8				446.7	平均	19.9				338.3

2) 飼養管理と摂取養分量

管理は20頭1群として、8牧区19.22 haを用い全試験期間昼夜放牧とした。放牧地の草種は地域で一般的に播種されているイネ科のギニアグラスとブラックキャリアで、1牧区当りの平均放牧回数は3.2回、放牧日数は15.2日であった。

放牧地は湿地が点在しているため、降雨量によって採草可能面積が異なり採食量及び養分摂取量の適正な把握は不可能であったが、坪刈による概算の放牧草生産量は120,464 kg/ha、採食量は26,510 kg/haで利用率が22%とやや低かった。

試験期間中の平均採食量は、1頭/1日35.5 kgで乾物摂取量は充足していたが、養分摂取量はNRC標準（調査期間中平均体重370 kg、DG 0.1 kgで換算）よりTDN、CPともに0.1~0.2 kg不足した。（表-2）

表-2

採食量と養分摂取量

区 分	(単位: kg)			
	DM	TDN	CP	採食量/日
採食・養分摂取量	10.8	6.0	0.9	35.5
必要養分量	8.0	5.8	0.8	
過 不 足	+2.8	-0.2	-0.1	

注 必要養分量はNRC標準の370kgでDG0.1kgである。

3) 増体量

終了時体重は、ネロール種 446.7 kg、ネロール系種 338.3 kg で 108.4 kg ネロール種が上回ったが増体量では、ネロール種 103.4 kg、ネロール系種 109.6 kg とわずかであるがネロール系種がネロール種を上回り、増体率も 17.8 ポイントネロール種より良かった。しかし、ネロール系種の試験終了時体重は、ネロール種の開始時体重に及ばなかった。(表-3)

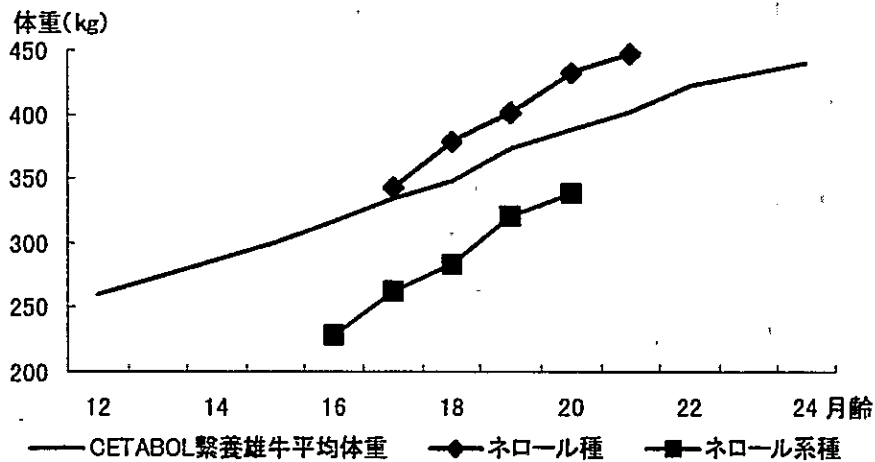
表-3

肥育効果

区 分	ネロール種	ネロール系種
開始時体重	343.3 kg	228.7 kg
終了時体重	446.7 kg	338.3 kg
増 体 量	103.4 kg	109.6 kg
増 体 率	30.1 %	47.9 %
D G	0.86 kg	0.91 kg

なお、供試牛の体重の推移を CETABOL の雄牛平均体重と比較すると、供試牛の体重増加の傾きが高いことから、通常の飼養管理牛と比較して肥育効果は高いことが示されたが、ネロール系種の発育は著しく劣っていることが確認された。(図-2)

図-2 CETABOL 繫養ネロール種雄牛の発育と供試牛の比較



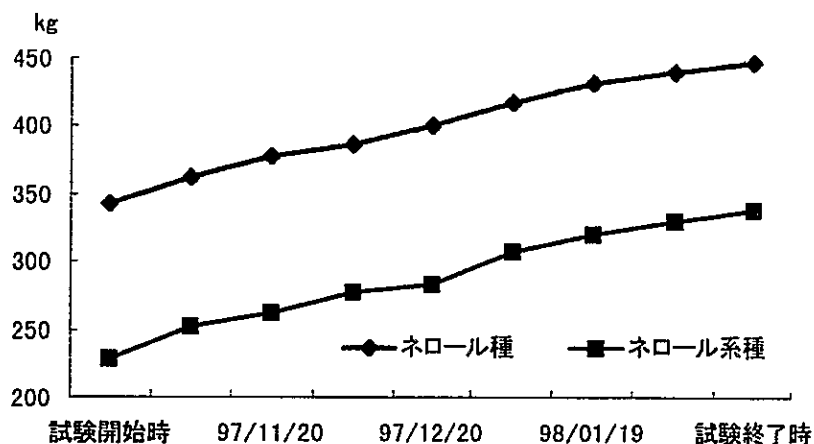
増体量及び増体率でネロール系種がネロール種を上回ったのは、当該牛は粗飼料不足等の悪い環境で管理されていたため発育が停滞していたが、採食条件の整った試験地へ放牧されたことにより代償発育をしたことによるものと推察される。(表-4、図-2)

表-4 ネロール種とネロール系種の体重の推移

	試験開始時	30日	60日	90日	試験終了時
ネロール種	343.3±32.7	377.9±33.9	400.2±35.3	431.5±34.9	446.7±37.1
ネロール系種	227.8±30.5	262.8±36.3	282.7±38.5	320.1±39.7	338.3±40.2

(単位: kg)

図-2 試験期間中の体重の推移



4) 枝肉重量

試験終了後の24時間絶食後体重はネロール種425.5 kg、ネロール系種322.2 kgでネロール種が103.3 kg上回り、温屠体枝肉重量でもネロール種が69.3 kg、枝肉歩留は約5.0ポイントネロール系種より勝って、肉用牛として改良の進んだネロール種が、発育、肥育効果に優れている。(表-5)

表-5 枝肉生産量

区分	ネロール種	ネロール系種
絶食後体重	425.5 kg	322.2 kg
枝肉重量	233.2 kg	163.9 kg
枝肉歩留	55.8%	50.9%

5) 収益

増体重とDGは、ネロール種よりネロール系種がやや上回る成績であったが、発育

が良く体積に富むネロール種がネロール系種より生産効率が高く、素牛代及び管理等生産諸経費を除いた1頭当りの荒利益は2.0 us\$多かった。(表-6)

なお、ネロール種と比較したネロール系種の発育停滞約3ヶ月分を飼養管理に換算した損益計算では、ネロール種がネロール系種より1頭当たり54.6 us\$の収益増となった。(表-7、8)

表-6 収 益 (単位: us\$)

区 分	ネロール種	ネロール系種	備 考
素 牛 代	3,433.0	2,278.0	
管 理 賃 金	67.2	67.2	注1)
ミネラル・薬品費	44.8	44.8	注2)
屠 場 諸 経 費 等	159.6	127.1	注3)
小 計	3,704.6	2,517.1	
枝 肉 販 売 代 金	3,731.2	2,524.1	注4)
内臓原皮販売代金	240.0	240.0	注5)
小 計	3,971.2	2,764.1	
荒利益	266.6	247.0	
1頭/荒利益	26.7	24.7	

- 注1) 生体1kg=1.0us\$で計算
 2) 内外寄生虫駆虫薬、ビタミン剤、口蹄疫、気腫直ワクチン、ミネラル
 3) 運賃、屠殺経費
 4) 枝肉単価は実績でネロール種が1.6us\$/kg、ネロール系種は1.54us\$/kg
 5) 1頭当たり24us\$

表-7 ネロール種とネロール系種の試験開始時の発育状況を加味した損益計算 (1頭当たり平均)

項 目	差	金 額 (us\$)	金 額 計 算 基 礎
試験開始時の月齢差	0.9ヶ月	1.6	労働費 @0.056 us\$×28日
試験開始時の体重差	115.5 kg	54.2	体重差 115.5 kg / TDN 1 kg 当り増体量 (0.19 kg) × TDN 1 kg @0.09 us\$

- 注1) 28日で計算した労賃、単価は試験の計算基礎に準ずる
 2) 1kgのTDN生産費(0.09 us\$:肥育試験給与飼料より)と増体量(0.19 kg:97年畑作畜産輪換試験より)から算出した

表-8 収益よりネロール系種の発育格差を差し引いた利益 (単位: us\$)

区 分	ネロール種	ネロール系種
表-6の1頭/荒利益	26.7	24.7
試験開始時の月齢差による損益	-1.6	
試験開始時の体重差による損益		-54.2
小 計	-1.6	-54.2
計	25.1	-29.5

3. 考 察

供試牛の試験開始時平均月齢は、ネロール系種がネロール種より 1 ヶ月若齢で、体重も 114.6 kg 少なかった。また、ネロール系種は 1 ヶ月の増体量 (28.5 kg=DG 0.95 kg で換算) 補正を行っても発育はネロール種より 3 ヶ月遅れていた。

発育値は、月齢が進むに従ってネロール系種の胸囲に大きな不揃いが生じ標準偏差も大きく、その傾向は体高にも同われ、ネロール系種はネロール種に比較すると小格で中駆の伸びに欠ける体格であった。(図-3、4)

図-3 ネロール種とネロール系種の体高の推移

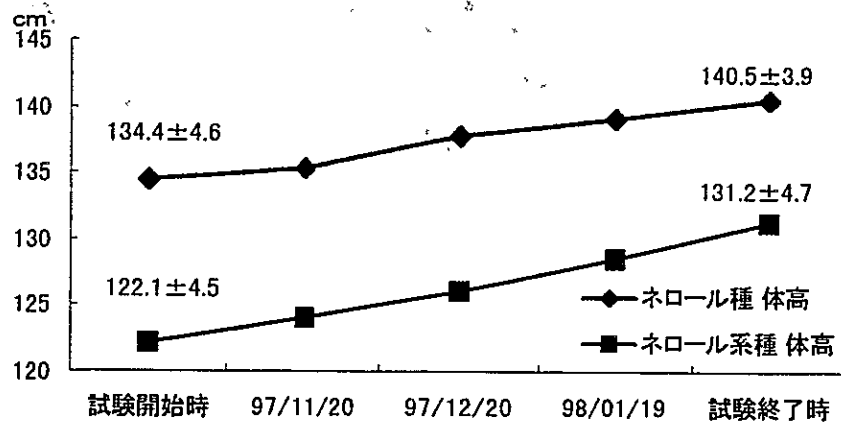
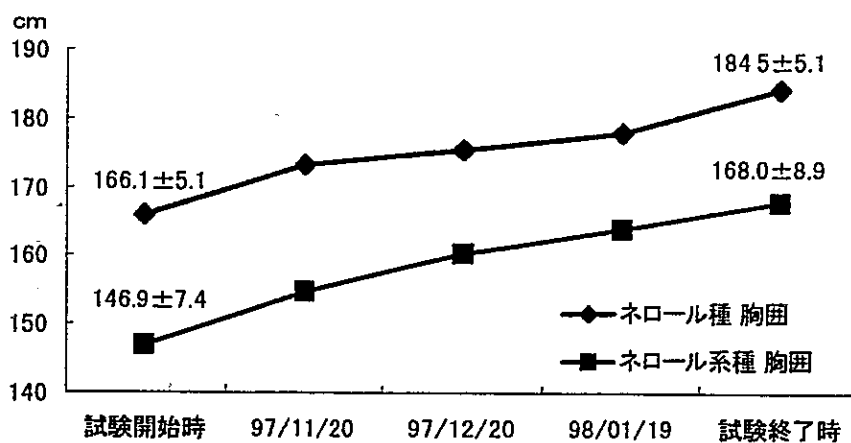


図-4 ネロール種とネロール系種の胸囲の推移



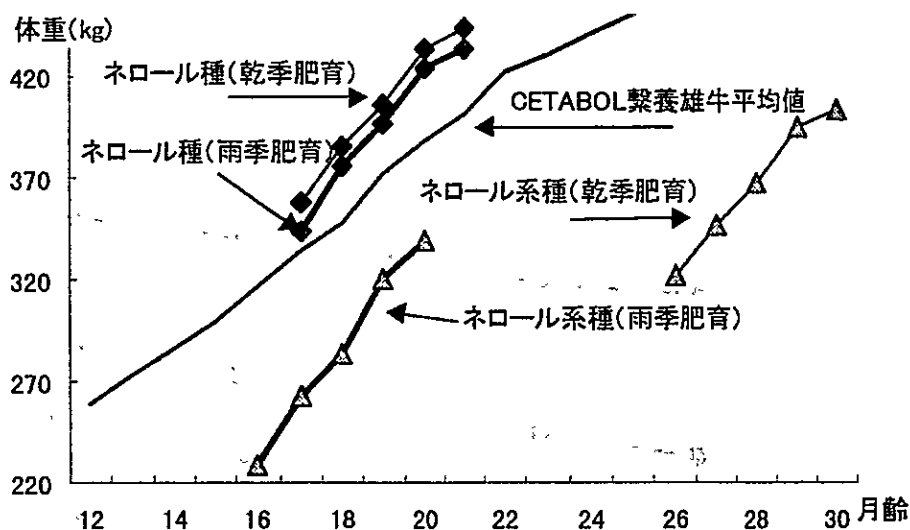
ネロール種とネロール系種の放牧による肥育性能比較では、発育・体型・資質の不揃いが要因となって、今期調査では肥育効果で 2.0 us\$, 育成諸経費を含めると 54.6 us\$ ネロール系種よりネロール種が上回る結果となった。

CETABOL の放牧管理牛の増体量と比較すると、良好な良好な草地管理が行われた改良草地における放牧肥育効果は明らかに高く効率の良いことが伺われるが、ブラックキャリアとギニア等イネ科牧草の採食のみでは養分摂取量が不足することが示唆される。

要約

ネロール系種の発育値は、ネロール種に比較して大きく遅れている傾向にあり、今期試験に用いたネロール系種の供試牛を CETABOL 繫養の雄の発育値と比較すると 6~10 ヶ月遅れている。(図-1)

図-1 供試牛と CETABOL 繫養雄牛の比較



発育が遅れる要因としては、ネロール系種が小格であることと、体型資質が不揃いで中駆の伸びに欠けることが上げられる。これに加えて、5~8 月生の当該牛は体重の不揃いが目立つが、これは子牛の発育に最も重要な授乳時期が乾季と重なり、採食放牧草の不足から母牛の摂取養分量が不足することによる泌乳量低下と、子牛の第1胃の発達に必要とする良質な粗繊維を十分に得ることが出来なかったことに起因していることが、代償発育を含めた増体経過から推察される。

経済性に関する肥育効率率は、枝肉重量と精肉量の多いネロール種が 1.5~2.0 us\$ / 1 頭ネロール系種を上回り、これに育成諸経費を含めた経済効果では、33.4~54.6 us\$ ネロール系種よりネロール種が優れていた。

また、今期試験は短期肥育であったがネロール系種は肥育期間が長くなるに従って個体間の発育の差が大きくなり、ネロール種より増体の伸び率が低下する傾向を示し資質が不揃いであるため、肉質を求める長期の肥育では経済効果の低下が示唆される。

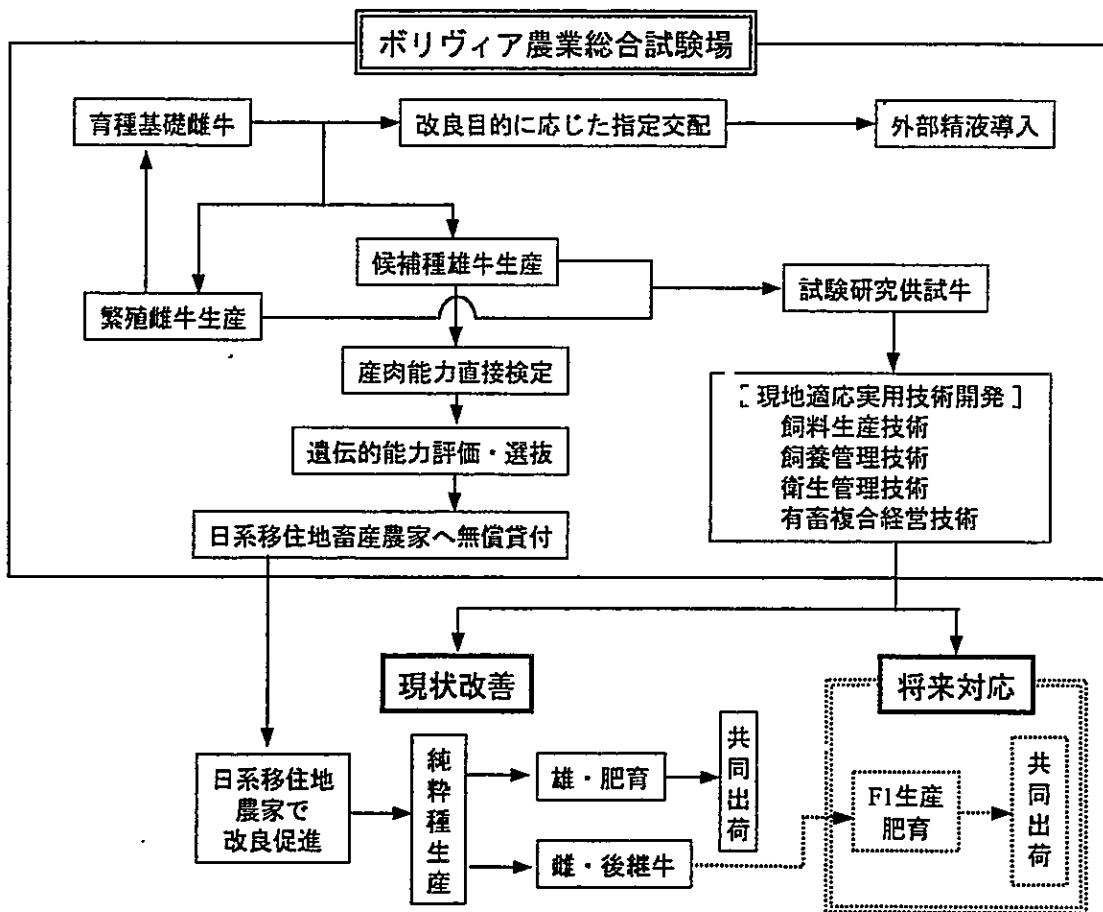
まとめ

日系移住地で飼養されている肉用牛の頭数は、1戸当たり約300~400頭でその主体はネロール種である。1戸当たりの年間肉用向け出荷頭数は概ね80頭前後と推察され、出荷の全牛がネロール系種と仮定した場合、年間1戸当り約3,520 us\$の損失となる。

ネロール種はネロール系種と比較して経済効果に優れていることから、日系移住地等地域で飼養されているネロール系種をネロール種とすることが必要であるが、この手法にはネロール種の雌牛導入による血液更新よりも時間は必要とするものの、諸経費の節減が図られるネロール種雄牛を用いた累進交配によって、血液の更新を図ることが勧められる。

このため CETABOL では、平成10年度よりボリヴィア肉用牛改善計画との連携で、ボリヴィア国内で初のネロール種の「産肉能力直接検定」技術の開発に取り組み、平成11年4月には遺伝的能力が証明された能力検定終了種雄牛が選抜される予定である。

従来、日系移住地で飼養されている肉用牛の増殖は、CETABOLより譲渡される雄牛によって行われていたが、平成11年度からは科学的理論に基づく能力検定により選抜された、能力検定終了種雄牛を一定の条件を付して日系移住地へ無償貸付し、これを日系移住地で飼養されている肉用牛（主としてネロール系種）へ累進交配することで、計画的に現地の飼養環境に適応したネロール種の純粋種へ改良することと併せて、経済効果の高い飼養管理技術の開発によって、有畜複合経営における畜産の安定化に努める計画で、現在その基盤整備に努めているところである。なお、この技術の具体的な活用は次のモデルにより推進する計画である。



ボリヴィアはメルコスール（南米南部共同市場）に部分加入しているため、すでに近隣国より牛肉が輸入され、アルゼンチンの牛肉は高価であるものの肉質がよいと評価されている実態にあり、ブラジルからも生体で肉用牛が持ち込まれ安価な牛肉として市場に出回っている。これらの実態から、近い将来日系移住地等地域の小規模な肉用牛飼養農家におけるメルコスールの影響は少なくないと推察される。

これに対する方策として、日系移住地等地域の肉用牛農家は、小規模な経営を活用した集約管理による効率的な飼養管理技術の駆使と、肉質の改善による対応が必要である。このためには、現在飼養されているネロール系種を、地域の環境に適応したネロール純粋種とし、これを基盤にヨーロッパ系肉用牛を用いた F1 生産による肉質改善を図り、高級志向をねらいとした特産品の高級牛肉を生産することが望まれる。また、日系移住地を含むボリヴィア東部平原地帯は、経年の収奪農業に起因する地力低下の対策が大きな課題となっているが、これの対応として、緑肥の生産及び有畜複合経営による畑地と放牧地の輪換による有機質の投入が模索されていることと、地域特有の気象環境から数年単位で繰り返される干ばつと水害による凶作対策には、地域の飼養環境を活用した肉用牛の飼養が望まれ、生産性の高い肉用牛の飼養と効率的な飼養管理技術の早期定着が必要である。

