

# ブラジル農業ハンドブック

—畜産・養蚕・淡水養殖編—

昭和 62 年 2 月

国際協力事業団

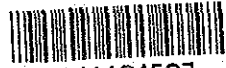
移海外
JR
87—7



# ブラジル農業ハンドブック

—畜産・養蚕・淡水養殖編—

JICA LIBRARY



1041134[6]

昭和 62 年 2 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日	88.2.9
	R703
登録No. 17142	87
	EME

## まえがき

中南米には、ブラジル、アルゼンティン、パラグアイ、ボリヴィア等の諸国に、約90万人の日系人が居住し、その多くは農業に従事しているといわれている。

また、近年中南米諸国に対する日本の農林業会計の開発協力も活発になって来ており、多くの専門家や調査団が活躍している。

これら日系農業者や農業関係者から当事業団サンパウロ事務所農業情報室に農業技術に関する各種照会が多く寄せられ来ている。これら照会事項の多くは、中南米諸国にある文献、資料等を利用すれば解決し得る事柄であるが、多くの文献資料はポルトガル語、スペイン語によるものであるため、これらを自由に利用できる人は今なおそれほど多くない状況にある。

一方ブラジルに一般に普及している農業技術は中南米諸国にも広く適用できる部分が多いといわれている。

このような背景のもとに、日系農業者及び農業関係者から、中南米農業を知るための日本語による参考資料の斡旋の要望が数多くあることに応じて、同農業情報室においてブラジル国サンパウロ州を中心として、広くブラジル国内に普及している農業技術をブラジル農業ハンドブックとして取りまとめることを企画し、これの編集を会員455名を擁するブラジル国唯一の日系農業技術者集団であるブラジル農業技術研究会 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRO DE ESTUDOS TÉCNICOS DE AGRICULTURA 略称ABETA、以下「ABETA」という。)に相談したところ、快く引き受けて戴き、実現する運びとなった。

ブラジル農業ハンドブックを編集するに当たっては、ブラジルの農業全般にわたって網羅する必要があるものの、技術的にも時間的にも網羅することが無理のため、分割して編集することにし、ABETAには蔬菜・雑作編、果樹編、工芸作物編、畜産編等々を逐次編集して戴くことにした。

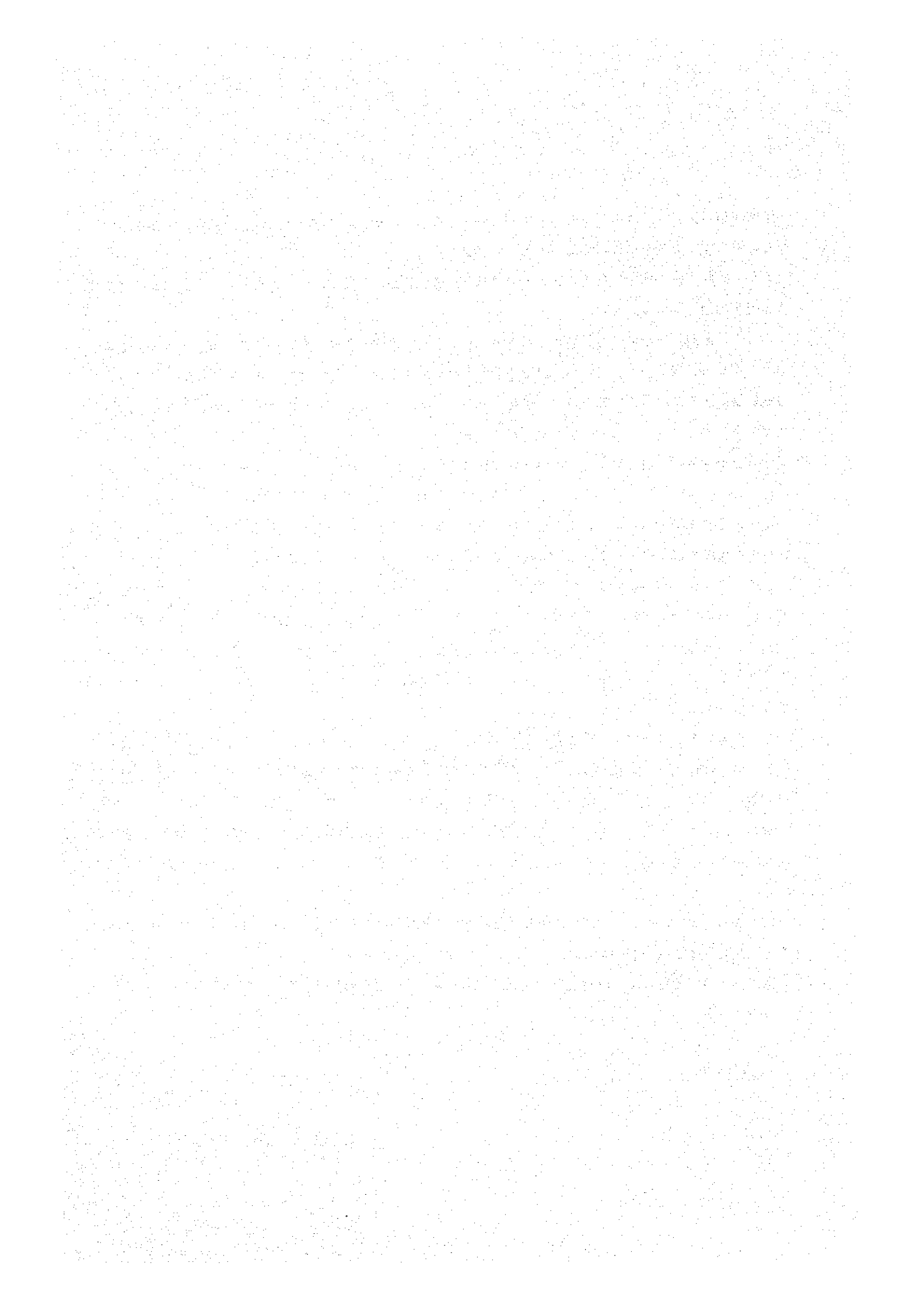
また、内容は栽培を中心として、生産基盤、環境要素、生産技術について実務者向きに記述し、農業者、農業関係者が生産現場に携えておき、必要に応じて活用し得ることをねらいとするよう心掛けて戴くことにした。

このような方針のもとに、昭和59年9月初編として蔬菜雑作編を刊行したが、今般果樹編に引き続き畜産・淡水養殖編の編集を完了したので、ここに刊行するものである。

本書が、日系農業者及び農業関係者並びに移住希望者、中南米農業研究者に中広くご活用戴ければ望外の倅せである。

昭和62年2月

移住事業部長



## ブラジル農業技術研究会紹介

1958年、日本政府に当時の在伯日系人社会の指導者であった山本喜誉司農学博士（1982～1963年）らの、農業関係有職者の派遣要請に基づき、元農林大臣の石黒忠篤参議院議員を団長とする官民7名の日本農業使節団が来伯した。この一行はアマゾン地帯から南部ブラジルまで約1ヵ月滞在し、ブラジル農業の認識を深めたのであるが、これを機に、両者に於いて農業技術の交換を進めることを合意、これを受けて伯国日系人側に於いて山本博士を中心に有志58名によって、ブラジル農業技術研究会（ASSOCIACAO BRASILEIRA DE ESTUDOS TECNICOS DE AGRICULTURA、略称「ABETA」）が創立され、翌1959年にブラジル民事団体として正式に登録し発足した。会員は国籍、職業を問わず、現在 455名を擁する。

この会は下記の事項を目的として活動している。

1. 内外農業関係図書、参考文献の蒐集
2. パンフレットや図書の出版を通じての新しい技術の普及と広報
3. 技術相談、講演会、座談会などの開催
4. 内外の諸研究機関との技術交流
5. 専門分科会による相互研究と情報の交換活動
6. 諸外国との農業技術の交流
7. 国際協力事業団の専門家派遣事業への協力及び、他団体からの要請による技術者の紹介、斡旋
8. 農業融資の書類作成と手続きの斡旋、及びそれに伴う技術指導と調査
9. ブラジル農業発展に貢献された山本喜誉司農学博士の名譽を称え、山本博士に続く人材の出ることを奨励する目的で「山本喜誉司賞」制度を設け農業を通じてブラジル社会に貢献した者を毎年度若干名選り顕彰する事業の実施（注）1965年から1982年までの8年間に57名の農業者を表賞した。）

1983年度からパーソナル・コンピューターを導入、農業や畜産の経営や技術関係のプログラムを作成中で、広く農業経営に役立てるよう準備を進めている。

1986年2月

編集執筆者代表

（ブラジル農業技術研究会会長）

菊 地 ル イ





# 目 次

まえがき

ブラジル農業技術研究会紹介

## 第一章 畜産編

1 肉牛	1
I 肉牛の生産構造	3
1 生産構造	3
2 牛(枝)肉の価格推移	4
II 肉牛飼育の形態	7
1 繁殖経営	7
2 育成・肥育経営	7
3 一貫経営	7
III 肉牛の品種	8
1 ネローレ	8
2 グゼラー	8
3 ジール	8
4 インドブラジル	8
5 カンシン	9
6 サンタゲェルツルーデス	9
7 その他	10
IV 牧場造成	10
1 大型牧場	11
2 小規模牧草地造成	12
V 放牧地管理	12
1 牧草の草生維持	12
2 輪換放牧 (1)	13
3 輪換放牧 (2)	13
4 給水給塩施設	13
5 越冬放牧地	14
6 採草地	14
7 草地(放牧地)の経済性	14
VI 放牧牛群管理	14
1 妊娠牛群	14

2	出産牛群	15
3	子付母牛群	15
4	離乳育成牛群	15
5	肥育牛群	15
VII	短期肥育	15
1	粗飼料の準備	15
2	素牛	16
3	設備	16
4	簡易肥育場	17
5	衛生管理	19
6	飼料	19
7	配合設計	20
8	肥育試験成績	21
9	肥育の損益計算	23
2	乳牛	25
I	乳牛の品種	27
1	ホルスタイン	27
2	ジャージー	27
3	エアシャー	27
4	ブラウンスイス	27
5	その他	28
6	品種の選択	28
II	繁殖	29
1	繁殖と産乳の生理	29
2	交配の時期と方法	30
3	人工受精	30
4	受精卵移植	35
5	妊娠の診断	36
6	繁殖障害とその対策	37
III	飼養管理	40
1	乾乳	40
2	分娩時の管理	40
3	産後の管理	41

4	哺乳の要領	4 2
5	分娩後の搾乳	4 2
6	離乳から生後12ヵ月までの管理	4 4
7	若メス牛の管理(12ヵ月から24ヵ月)	4 4
IV	粗飼料の調整	4 5
1	乾草の利用	4 5
2	サイレージの利用・貯蔵	4 7
V	牛の栄養と飼料	4 8
1	基礎知識	4 8
2	反すう家畜の消化の特徴	4 9
3	粗飼料	5 0
4	濃厚飼料	5 0
5	飼料給与時の注意	5 1
VI	牛舎	5 4
1	カーフ・ハッチ	5 4
2	育成牛舎	5 4
3	搾乳牛舎	5 4
3.	養豚	5 5
I	ブラジルの養豚概況	5 7
II	ブタの機能と特質	5 7
1	豚の機能(経営的・社会的)	5 7
2	豚特質	5 8
III	ブタの品種	5 9
1	在来種	5 9
2	外来種	5 9
IV	種豚の選択	6 0
1	品種の選定	6 0
2	固体の選択	6 1
3	種子豚の選択	6 2
V	豚の改良	6 2
1	繁殖	6 2
2	雑種の利用	6 4
3	産肉検定	6 4

VI	繁殖	6 6
1	初発情	6 6
2	交配	6 7
3	種雄豚	7 0
4	繁殖供用年限	7 0
5	発情周期と離乳後の発情再帰	7 0
6	妊娠及び分娩	7 0
7	産子数と出生時体重及び性比	7 4
VII	子豚の育成	7 4
1	哺乳	7 4
2	離乳	8 0
3	育成	8 1
VIII	肉豚及び繁殖豚	8 3
1	放牧と舎飼い	8 3
2	飼育環境	8 4
3	給水	8 6
4	一群頭数	8 6
5	床面積	8 6
6	肉豚の肥育目標	8 6
IX	豚の市場と出荷	8 6
1	取引	8 6
2	出荷適期	8 7
3	出荷と輸送	8 7
4	養鶏（品種と改良）	8 9
I	鶏の品種	9 1
1	卵用種	9 1
2	卵肉兼用種	9 2
3	肉用種	9 3
4	愛玩用種	9 4
II	鶏の品種改良	9 8
1	改良の歴史	9 8
2	遺伝	9 9
3	改良の方法	1 0 1

5	養鶏－産卵鶏－	105
I	雄及び育成鶏の飼育管理	107
1	育雛の概要	107
2	入雛計画	107
3	育雛管理プログラム	108
4	入雛準備	108
5	育雛第一週	109
6	幼雛、中雛の飼育管理	111
7	大雛の飼育管理	113
II	産卵鶏の飼育管理	117
1	初産からピークまで	117
2	若雌仕立を導入する場合の注意	122
3	産卵前期	123
4	産卵后期	124
5	強制換羽	124
III	鶏舎、器具、諸施設	128
1	鶏舎	128
2	内部施設	129
3	付属施設	131
4	育成施設	132
5	場内整備	133
6	養鶏－ブロイラー	135
I	肉鶏生産の推移	137
1	生産及び輸出羽数の増加	137
2	飼育経営形態の変化	138
3	飼育様式の変化	139
4	飼育成績の改善	139
5	鶏肉国内消費の動向	140
II	飼育管理	141
1	肉鶏飼育管理上のポイント	141
2	肉鶏飼育土地	142
3	鶏舎と器具、機材①～③	143
4	鶏種の選定	147

5	飼育管理の実際①～④	147
III	肉鶏飼育経営診断指標	153
1	飼料要求率	153
2	育成率	154
3	1日当り増体重	154
4	生産指数	155
5	F. M. R.	156
IV	今後の肉鶏飼育	158
7	家畜の栄養と飼料	163
I	牛の栄養と飼料	165
1	栄養と栄養素	165
2	栄養消化生理	170
3	牛用飼料	175
4	栄養障害	203
II	豚の栄養と飼料	206
1	栄養と栄養素	206
2	飼料の消化と吸収	213
3	豚の飼養標準	214
4	養豚用飼料	218
III	鶏の栄養と飼料	236
1	栄養と栄養素	236
2	飼料の消化と吸収	251
3	飼料の栄養価	253
4	鶏の飼養標準	254
5	養鶏用飼料	260
8	家畜と家禽の病気	281
I	牛の病気	283
1	牛の健康管理	283
2	伝染病	283
3	ふつうの病気	287
4	寄生虫病	290
II	豚の病気	292

1	豚の健康管理	292
2	伝染病	293
3	ふつうの病気	300
4	寄生虫病	302
III	鶏の病気	303
1	鶏の健康管理	303
2	伝染病	305
3	原虫病	319
4	内外寄生虫病	322
9	牧草と草地管理	327
I	草地のあらまし	329
1	南部	329
2	中部	329
3	北部	329
II	牧草の種類	330
1	イネ科牧草	330
①	カッピン コロニオン	330
②	カッピン エレファンテ	331
③	ブラキアリア	333
④	カッピン ジャラグァー	333
⑤	カッピン ゴルドゥラ	333
⑥	パンゴラ	333
⑦	アンドロポゴン	333
⑧	カッピン ローデス	334
⑨	カッピン ベルムーダ	334
⑩	カッピン グァテマラ	334
2	マメ科牧草	334
①	セントロセマ	334
②	エスチロサンテス	334
③	グァンドゥ	334
④	デズモデウム	335
⑤	レウセナ	335
III	牧草の栄養	336

1	イネ科とマメ科 .....	336
2	牧草の栄養価 .....	336
IV	草地の造成と管理 .....	337
1	土壌分析 .....	337
2	施肥基準 .....	338
3	牧養力 .....	339
10	めん羊 .....	341
I	序 .....	343
II	羊の特性 .....	344
1	繁殖性 .....	344
2	成長性 .....	344
III	品種 .....	345
1	用途別区分 .....	345
2	代表的品種 .....	346
IV	めん羊の放牧管理 .....	348
1	放牧の効果 .....	348
2	放牧の方法 .....	348
3	放牧上の注意 .....	349
V	繁殖・管理 .....	350
1	交配 .....	350
2	妊娠と分娩 .....	351
3	育成 .....	351
4	ラムの生産 .....	354
5	牧場、施設器具 .....	355
VI	主な疾病と寄生虫 .....	356
1	疾病 .....	356
2	寄生虫 .....	357
11	山羊 .....	359
I	序 .....	361
II	品種 .....	361
1	品種と生産物 ①山羊乳 ②毛 ③毛皮 .....	361
2	乳用種 ①ザーネン ②トッケンブルグ .....	362



3	毛用種 ①アンゴラ山羊	362
4	兼用種 ①モシット	362
III	繁殖と育成	363
1	交配	363
2	分娩	363
3	育成 ①除角 ②去勢	363
IV	山羊乳	365
1	山羊乳の生産	365
2	搾乳	366
V	飼育	366
1	施設	366
2	放牧飼育	367
3	病気	368
12	うさぎ	369
I	起源および沿革	371
II	うさぎの主な品種	371
1	品種の説明	371
2	品種の選定	372
	①フランドレス・ジャイアント種	372
	②チンチラ種	372
	③ブルービエナ種	372
	④黒大種	373
	⑤白色ニュージーランド種	373
	⑥ブラウン・ジャイアント種	373
	⑦キャストル・レックス種	373
III	繁殖	375
1	メスうさぎの管理	375
2	オスうさぎの管理	376
3	交尾	376
4	妊娠	377
5	分娩	377
6	哺乳期の管理	378
7	若うさぎの雌雄鑑別方法	378

IV	屠殺と加工	379
1	屠殺	379
2	簡単な毛皮のなめし方	380
V	飼料	380
VI	うさぎの病気	382
1	下痢	382
2	コリーザ	382
3	耳部の疥癬	382
4	肝臓のコクシジウム	383
5	ミクスソマトーゼ	383
6	内部寄生虫	384
7	顔部の疥癬	384
8	滲出性敗血病 (PASTEURELOSIS)	384
VII	飼育施設	385
1	飼育舎・飼育箱	385
2	給餌器・給水器	385
13	あひる	387
I	生産と消費	389
II	あひるの特性	389
III	品種	390
1	卵用種	390
2	肉用種	391
3	兼用種	391
IV	飼料	393
V	飼料の給与基準	393
VI	育成期の管理	394
VII	成あひるの管理	394
VIII	施設	395
IX	肉の歩留り	396
X	繁殖	396
XI	衛生・病気	396
14	七面鳥	397

I 序	3 9 9
II 品種	3 9 9
1 青銅色種 (Mammoth Bronzeado)	3 9 9
2 ナラガンセット種 (Naragansett)	4 0 0
3 白色種 (Branco Holandez)	4 0 0
4 ブルボン赤色種 (Bourbon Vermelho)	4 0 0
5 ノーフォーク種 (Black Norfolk)	4 0 0
6 ベルツビル白色種 (Beltsville Branco)	4 0 1
7 ピザラ真珠色種 (Pizarra Perola)	4 0 1
8 アルドージャ青色種 (Ardosia)	4 0 1
III 種鳥の選択と管理	4 0 1
1 種鳥の特性と条件	4 0 1
2 種鳥の年令・交配	4 0 2
3 種鳥の選択時期	4 0 2
4 種卵の生産、採種、保存	4 0 2
5 孵卵	4 0 3
6 育雛	4 0 4
IV 飼料	4 0 6
V 肥育	4 0 8
VI 病気	4 0 9
1 飼育環境衛生	4 0 9
2 主な病気と寄生虫・その他	4 0 9
VII 屠殺	4 1 1
15 ウズラ	4 1 3
I 品種についての考察	4 1 5
II ウズラの習性	4 1 5
III ウズラの経済形質	4 1 6
IV ウズラの育雛	4 1 7
V 産卵ウズラの飼養管理	4 1 9
VI ウズラの産卵成績に及ぼす種々の条件	4 1 9
VII 種ウズラの飼育	4 2 4
VIII ふ化	4 2 5
IX ウズラの病気	4 2 7

X	ウズラ用飼料	4 2 8
16	養蜂	4 3 1
I	蜜蜂の習性	4 3 3
1	巢（巣房と巣脾）	4 3 3
2	王蜂	4 3 3
3	働き蜂	4 3 4
4	雄蜂	4 3 4
5	蜜蜂の育児	4 3 5
6	群の維持	4 3 5
7	群内の秩序	4 3 5
8	外役蜂と内役蜂	4 3 6
9	盗蜂と逃去	4 3 6
10	蜂群の滅亡	4 3 6
II	養蜂の予備知識（生産物の用途と価値）	4 3 6
1	蜂蜜	4 3 7
2	蜜蠟	4 3 7
3	花粉	4 3 7
4	王乳（ローヤルゼリー）	4 3 7
5	蜂の子	4 3 8
III	養蜂植物と農作物	4 3 8
1	養蜂植物	4 3 8
2	花粉源植物	4 4 0
IV	養蜂をはじめるときの心得	4 4 1
1	品種と種蜂の選び方	4 4 1
2	蜂群を購入したら	4 4 1
3	蜂群内容の調べ方	4 4 1
V	用具とその使用法	4 4 2
1	蜂脾枠（最初の購入分以外に 5 枚）	4 4 2
2	木枠（15組程度）	4 4 2
3	巢礎（15枚）	4 4 3
4	巣箱（1個）	4 4 3
5	継箱（1個）	4 4 3
6	手入れ用具（各一個人用）	4 4 3

VI	蜜蜂の管理作業	4 4 4
1	蜂群の飼育法	4 4 4
2	巣箱の据え方	4 4 6
3	巣箱移動の方法	4 4 6
4	蜂群の測定	4 4 6
5	王蜂の取り扱い方	4 4 7
6	分蜂	4 4 7
7	糖液と花粉の補給	4 4 9
VII	収穫のやり方	4 5 1
1	離蜜の時刻	4 5 1
2	蜂の振り落とし	4 5 1
3	蜜蓋剝離	4 5 2
4	蜜蠟の採取	4 5 2
5	収蜜量と収蠟量	4 5 2
6	王乳(ローヤルゼリー)のとり方	4 5 2
VIII	病気と害虫	4 5 2
1	ノゼマ病	4 5 3
2	マヒ病	4 5 3
3	下痢病	4 5 3
4	アメリカフソ病	4 5 3
5	ヨーロッパフソ病	4 5 3
6	サックブルード病	4 5 4
7	スムシ	4 5 4
8	寄生ダニ	4 5 4
17	畜舎とその基礎知識	4 5 7
I	序論	4 5 9
II	資材と使用法	4 5 9
1	木材	4 6 0
2	煉瓦、ブロック、石材	4 6 2
3	屋根材	4 6 3
4	コンクリート	4 6 5
5	鉄材	4 6 6
III	畜舎建設に関する条件	4 6 8

1	地形	468
2	畜舎の向き	468
3	畜舎の配置	468
IV	畜舎の備えるべき条件	469
1	適温の保持が出来ること	469
2	換気が良いこと	469
3	衛生的であること	469
4	管理作業が便利であること	470
V	畜舎各部の基礎知識	470
1	屋根型	470
2	軒高と壁	472
3	床	472
18	食肉加工	475
I	食肉加工の歴史と現況	477
II	屠殺解体	477
1	屠殺準備	477
2	屠殺	478
3	湯剥	478
4	内臓の除去	478
5	冷却	479
6	内臓の処理	479
III	枝肉の分割	481
IV	加工準備及び加工工程	482
1	原料肉の整形	482
2	血絞 <sup>り</sup>	483
3	塩漬	483
4	燻煙	484
5	水漬	486
6	骨抜き	486
7	整形	486
8	湯煮	486
9	冷却	486
10	包装	486

V	ハムの製法	487
VI	ベーコンの製法	487
VII	プレスハムの製法	488
VIII	ソーセージの製法	488
1	ドメスティク・ソーセージ	488
2	ドライソーセージ	490
IX	応用	490
1	鶏の燻製	490
2	魚の燻製	490
第二章	養蚕編	493
I	養蚕の起源	495
II	世界の養蚕業	495
III	ブラジルの養蚕業の歴史	496
IV	飼育管理	500
V	收購と販売	505
VI	蚕の病気	507
VII	クワの栽培	509
VIII	養蚕経営の要点	511
IX	ブラジル養蚕業の将来	512
第三章	淡水養殖	513
I	養殖の基本知識	515
1	養殖の定義	515
2	養殖の種類と方式	516
II	養殖の成立要因	519
1	水(自然条件)	519
2	種苗	521
3	飼料	523
4	市場(社会、経済、経営)	536
5	技術	538
III	養殖場の設計と施工	539
1	養殖場設計の基礎	539
2	養殖池の種類とその設計法	542

3	水路の設計	548
4	その他の施設	554
IV	飼育技術と日常管理	555
1	給餌	555
2	施肥	558
3	給排水と池清掃	560
4	選別作業	561
5	取揚げ	564
6	環境観測（飼育日記）	564
7	魚病と寄生虫	564
8	外敵	566
9	道具・器具類	567
V	各論	568
1	コイ	568
2	ニジマス	570
3	食用ガエル	571
4	オニテナガエビ	572
5	ティラピア	573
6	ボラ	575
7	金魚	576
8	熱帯魚（熱帯性観賞魚）	576
9	ブラックバス	577
10	ブラジル原産の魚種	578



# 第一章 畜 産 編

## 1 肉 牛



# I 肉牛の生産構造

## 1 生産構造

ブラジルの総面積は 850万km<sup>2</sup>で南米大陸の約半分を占めている。広大なアマゾン熱帯雨林は 510万km<sup>2</sup> (国土の60%をしめる。以下同じ) から亜熱帯の中部地方280万km<sup>2</sup> (33%)、南部60万km<sup>2</sup> (7%) にひろがっている

国土の利用状況は表1に示した通りで、畜産にあてられている面積は、1億7千万haで、ここで1億頭 (CNG・国家牛肉審議会) ないし1億2千頭 (IBGE・地理統計院) の乳肉牛が飼育されている。なおこのうち、15%が乳用牛である。

表1. 国土の利用状況

	百万ha	%
農地	52	14
草地	170	46
森林	81	22
その他	18	18
計	370	100

表2 ウシの飼育頭数(1980年)

	千頭	構成比
北部	3,788	3.2%
東北部	21,876	18.4
東西部	35,125	29.5
中西部	33,673	28.3
南部	24,509	20.6
計	118,921	100.0

IBGE 統計年報1982

牛の飼育頭数と地方別分布状況は、表2の如くであるが80%が中南部に集中している。牧場数は約60万であるから平均飼育規模は、約200頭である。

ブラジルを含む南米大陸には、野牛、原牛はいない。ブラジルに最初に導入された牛は、ポルトガル移民がイベリア半島から持込んだものであるが、前世紀の終りころからインドからゼブーが輸入さはじめ、今日のブラジルの畜牛の中心となっている。特に中部地方には、その気候条件からゼブーが圧倒的に多い。

ブラジルにおける一般的な肉牛の肥育形態を図1に示した。

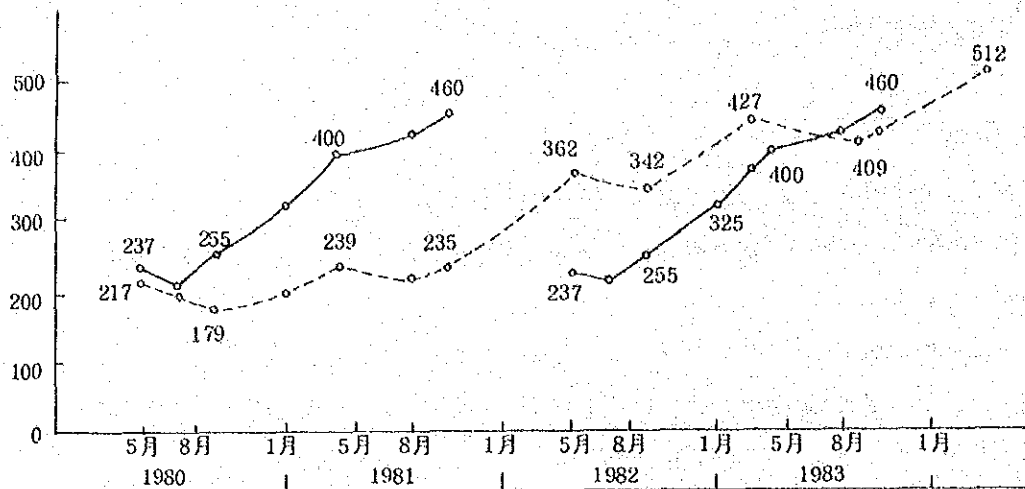


図1. ブラジルにおけるウシの肥育形態

理解を助けるために年度をいれたが、1980年5月 200kgで離牛したウシは、1983年3月に出荷体重 427kgに達している。さらに1年おいて84年3月に 512kgに達する。俗にゼブーは4年かかって肥育するといわれる理由である。(点線)この図は、更にもうひとつのことを示している。つまり同じ4年間に2回肥育できるということである。これを達成するためには、冬季用放牧地をつくるか、サイレージ、乾草を用意すればよいわけで、出荷体重 460kgに達するのは、牛(枝)肉価格の高い8-11月であることを示している。(実線)

図2にウシの栄養必要量と牧草地の栄養供給量の関係を示した。毎年5月から11月ころまでは、放牧地だけにたよれないことを示している。

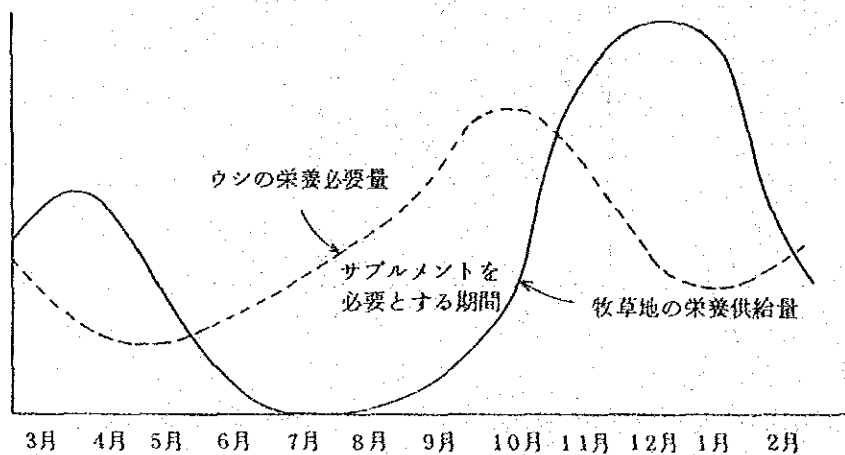


図2. ウシの栄養必要量と牧草地の栄養供給量の関係

## 2 牛肉の価格推移

前述のように1億7千万haの牧野に1億~1億2千万頭のウシが飼育されているのだから「原始的」とは言えない。つまり穀類でウシを肥育する形態からみれば、ほとんど放牧に依存している畜産は原始的に見えるが牧草だけでウシを飼育するというのは、肉牛飼育の本来の形である。

牛肉の生産量及び消費量を表3にかかげた。1972～84年の8年間で平均年210～240万トンの牛（枝）肉の生産量で国民1人当りの消費量は約30%おちていることがわかる。ブラジルはオーストラリアとほぼ同じ価格水準を保っており、またほぼ同じ時期の牛（枝）肉の国際価格を表4に示した。米国より25%安、ECの半額、日本の30%程度の価格水準である。以上のことから米国やECにおける飼育形態をまねて牛肉生産をおこなうことはできないことが理解できる。

表3 ブラジルの牛（枝）肉生産

	生産	輸出	輸入	消費量	国民1人当り消費量
1977	2,446	217	39	2,268	20.5 kg
1978	2,320	148	146	2,318	20.4
1979	2,114	118	144	2,140	18.4
1980	2,084	190	97	1,991	16.7
1981	2,110	315	91	1,886	15.4
1982	2,385	398	22	2,009	16.1
1983	2,350	500	30	1,880	14.5
1984	2,400	500	—	1,900	13.5

表4 牛（枝）肉の価格の国際比較（US\$/kg）

	日本	EC	アメリカ	オーストラリア	ブラジル
1978	4.83	2.35	1.57	0.74	—
1979	5.53	3.22	2.06	1.53	1.84
1980	5.01	3.53	2.20	1.65	1.61
1981	4.75	2.59	2.03	1.38	1.43
1982	5.00	3.26	2.33	1.24	1.22
平均	5.02	3.07	2.04	1.31	1.53

表5にブラジルにおける最近6年間の月別牛（枝）肉価格を示した。肥育は雨期（9月～2月）の豊富な牧草を利用しておこなわれ、12月5月に出回り、価格が安定している。この状況をグラフ化したのが図3である。グラフをみると、上半期には価格が安定しており、下半期特に8～11月に価格が約20%上昇している。これは4～5月ころから乾期にはいり、放牧地の牧草がなくなるのでウシを売ってしまうためである。また年度別にみると1979年が最高の、そして1983年最低の価格水準で推移している。1979年と1983年の価格差は約35%である。またアメリカで言われているビーフ・サイクルと言う見方からすれば1984年はビーフサイクルの底を脱してゆるやかに上昇の波にのっているということになる。

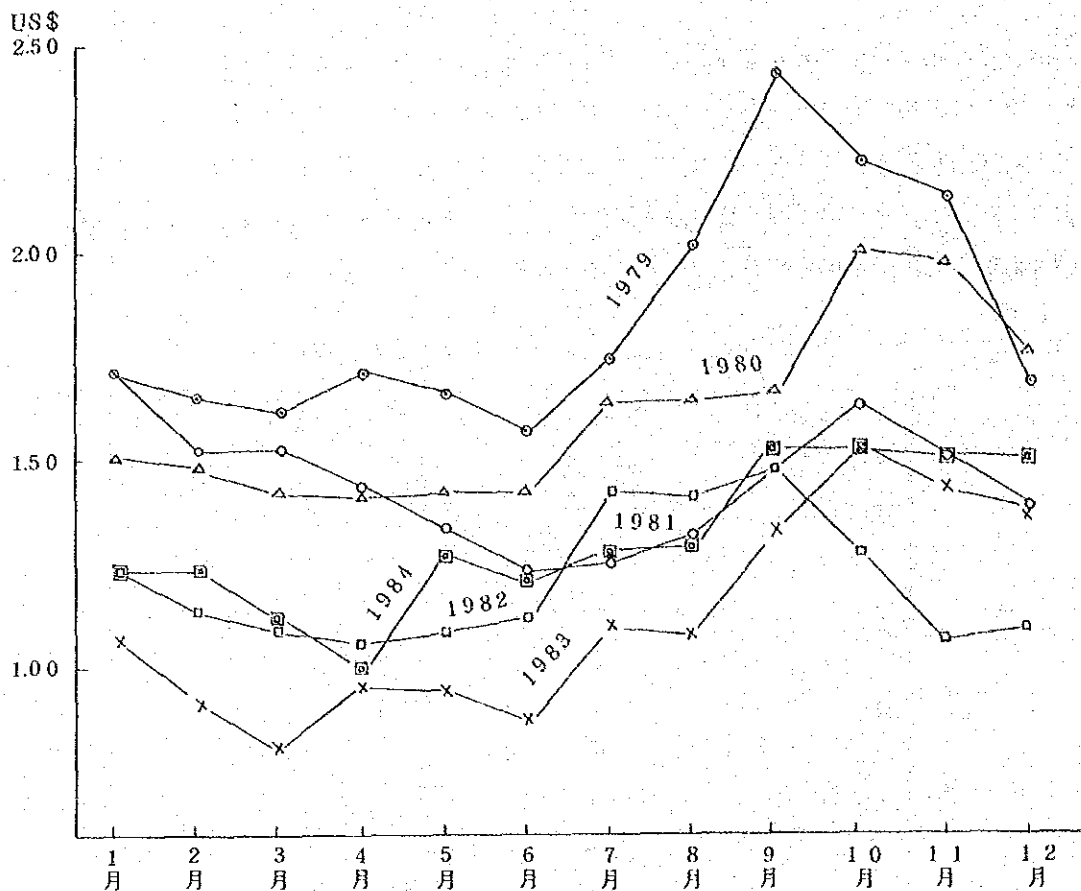


図3. 牛枝肉価格の推移 (US\$/kg)

表5 牛枝肉価格の月別推移 (US\$/kg)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	平均
1月	1.71	1.53	1.71	1.25	1.09	1.24	1.42
2月	1.66	1.49	1.53	1.15	0.93	1.24	1.33
3月	1.62	1.43	1.53	1.10	0.81	1.11	1.27
4月	1.71	1.42	1.43	1.08	0.96	1.01	1.27
5月	1.66	1.43	1.33	1.10	0.95	1.27	1.29
6月	1.57	1.43	1.24	1.13	0.88	1.22	1.25
平均	1.66	1.45	1.46	1.13	0.94	1.18	1.30
7月	1.74	1.14	1.25	1.43	1.10	1.29	1.41
8月	2.01	1.63	1.31	1.41	1.09	1.30	1.46
9月	2.42	1.65	1.49	1.49	1.31	1.52	1.65
10月	2.21	1.99	1.53	1.28	1.53	1.52	1.68
11月	2.12	1.96	1.50	1.06	1.42	1.50	1.59
12月	1.68	1.74	1.39	1.09	1.38	1.50	1.46
平均	2.03	1.77	1.41	1.30	1.30	1.44	1.44
上半期/下半期 価格差%	23%	21%	(-)3%	14%	39%	22%	18%

## II 肉牛飼育の形態

### 1 繁殖経営

メス牛 500~1,000 頭、雄牛20~40頭をもっておこなう子取り専門経営である。所要面積は地力によってちがうが、牧養が 1.0 (1 ha 当り 1 頭のウシが通年飼育できる) の放牧地なら 500~1,000 ha 必要である。体重 200~220kg の離乳子牛の価格は U S \$ 100~120 1 頭であるから育成率 70% の経営で年間売上高は U S \$ 35,000~70,000 程度である。放牧地の管理 (牧棚の修理、雑カン木除去など)、交配のコントロール (オスを通年メスと混牧しない場合)、出産子牛の手当、除角、予防注射などが主な仕事である。

### 2 育成・肥育経営

雨期の間には放牧しないで残しておいた放牧地をもって、前述の繁殖牧場から離乳子牛を購入 (4~6 月) し、1 年~1.5 年かけて牧草のみで 400~500 kg まで肥育する経営で、DG (1 日増体重) は 0.4~0.6 kg である。

### 3 一貫経営

繁殖から育成・肥育を一貫しておこなう経営で、越冬用牧草地 (Invernada, Inverno は冬の意味) をもっている牧場が集約的に牧草地のほかに飼料作物畑をもち、冬季用にサイレージを用意する経営 (表 6) がある。

表 6 一貫経営の例

規模	セブーメス 60 頭に種オス (ヨーロッパ種) 2 頭で 年間子牛生産 育成、肥育 50 頭 労働力 2 名 (1 名ウシの管理, 1 名は草の刈取)	
放牧地	バンゴラ牧草も主とする	
	子牛用	3ha
	若牛用	3
	成牛用	10
	計	16ha
サイロ	95 トン入り 2 基 (6 カ月分) 1 基はトウモロコシ用, もう 1 基は草サイレージ用 サイズ: 上底 5.3 m, 下底 4.0 m, 深さ 2.5 m 長さ 1.5 m (サイレージ 1 m <sup>3</sup> は 0.55 トン)	
栽培	トウモロコシ (サイレージ用)	2ha
	トウモロコシ (皮つきのまま収穫)	4ha
	ナビエー	3ha
	サトウキビ	2ha
	計	11ha
	合計	27ha

### Ⅲ 肉牛の品種

ブラジルの肉牛の主流はゼブー (Bos indicus) であって、欧米や日本で飼育されているウシ (Bos Taurus) とは異なる。ゼブーはラクダのように肩に大きなコブ (肩峯) をもっていること、胸のヒダ (胸重) が大きくダブダブしていることである。このコブは脂肪のかたまりであって、夏の間に牧草を食いこみ冬のためにエネルギーを脂肪の形で貯えている。和牛もゼブーの血をひいているので雄牛に小さな肩峯がついているのを見かける。

ゼブーの起源は古く、紀元前すでにインドで飼育されていたという記録があり、今日世界の畜牛の半分は、ゼブーまたはゼブーの交配種である。

イベリア半島から16~17世紀にもちこまれたウシはカラクー、モッショ種が主で赤褐色の乳肉兼用種で、ブラジルの気候風土に順化したものがクリオウロ (Crioulo) とよばれて各地、特に東北地方に残っている。しかし、ブラジルの亜熱帯地方が開拓されるにしたがい、同行したカラクー、モッショは、酪農に耐えられない個体が多く、前世紀の終わりからインド牛の輸入が始まった。

このインド牛 (ゼブー) の品種は多いがブラジルにおいて主流となっているのは、ネロレ、グゼラ、ジールの3品種である。

#### 1 ネロレー (Nelore)

1960年代までは、乳肉兼用種ジールがかなり飼育されていたが、乳用種はホルスタインとの交雑でどのゼブー品種でも乳量を上げることができるので、肉専用種としてこの20年ネロレの評価が上がってきた。毛色は灰白色、鼻鏡、尾端は黒色で耳が垂れ下がらないし、角は短い。厳しい夏の気候に耐え、産肉能力も1.0~1.2 kg/日で欧州牛におとらない、広く普及している品種である。(写真1)

#### 2 グゼラー (Guzera)

ネロレによく似ているが体形がスマートで角が大きいので幼時除角される。成長は早い、肥育性がネロレにややおとると言われ、ネロレと交雑されネロレ化しつつある。(写真2)

#### 3 ジール (Gir)

今日では意味がないが、かつて1960年代までまだホルスタインが高価でかつ精液も流通していなかった時代、亜熱帯地方の気候にたえ、かつ2000kg程度の牛乳がとれるとあって、評判が高かった品種である。毛色は赤褐色と黒のシマがはいりまじったズングリした体形のウシである。耳が大きくたれ下がって額が大きく、特徴のある額をしている。兼用種であるから産肉能力は低い。(写真3)

#### 4 インドブラジル

戦前、民間ブリーダーがつくり出したネロレ、グゼラ、ジールの品種間雑種で、体型も大きく一時



期もてはやされたが、ネロレの選抜育種事業がきびしくおこなわれ、産肉能力もすぐれたものが出現したため今日ではあまり人気がない。(写真4)

以上のゼブー3品種1交雑種が主流であるが、長年にわたり、欧州種と交配固定された品種がいくつかある。

#### 5 カンシン (Canchim)

サンパウロ州サン・カルロスにある国立種畜牧場で1929年以来選抜が続けられた品種で、フランスのシャロレースにネロレを交配したもので、シャロレース血量 $5/8$ 、ネロレ血量 $3/8$ とし、以後この交配種同志で選抜を続けたものである。毛色は白クリーム色、産肉能力、耐暑性もすぐれている。1972年から農務省公認品種となっている。(写真5)

#### 6 サンタ ゲルツルーデス (Santa Gertrudes)

北米テキサス州のキング・ランチが作出したウシで、ショートホーン血量 $5/8$ 、ゼブー血量 $3/8$ の交配種で選抜を続けたもの。体色は赤褐色、産肉能力、耐暑性ともにカンシン同様すぐれた品種である。(写真6)

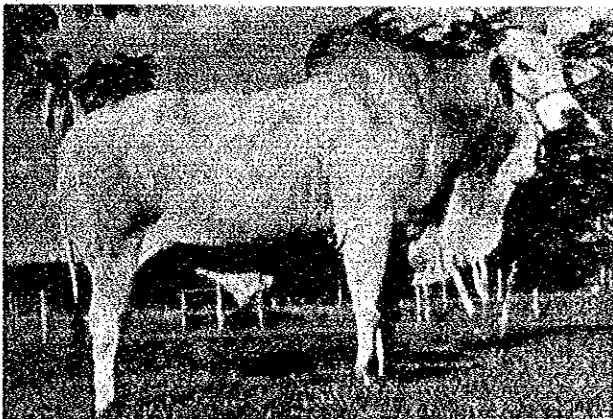


写真1 Nelore



写真2 Guzera

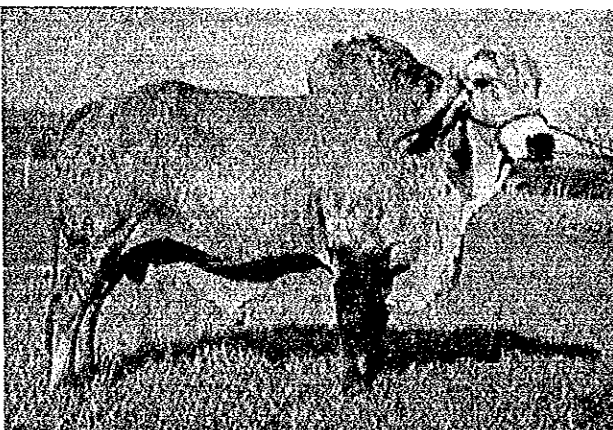


写真3 Gir



写真4 Indobrasil



写真5 Canchim

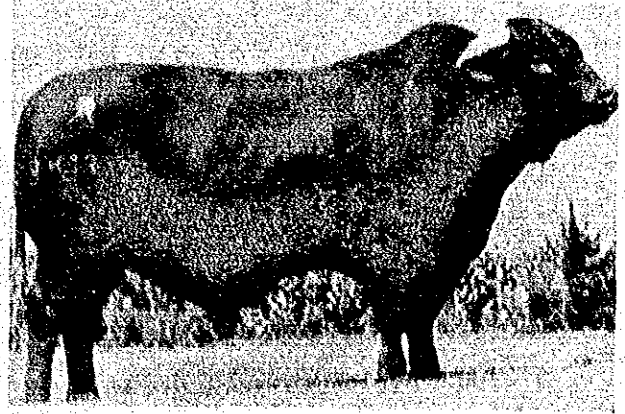


写真6 Santa Gertrudes

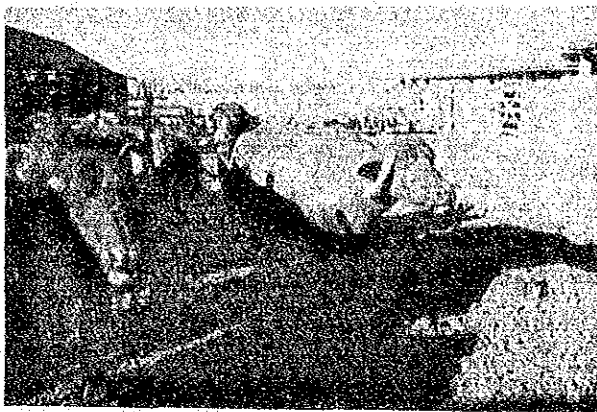


写真7 Bufalo

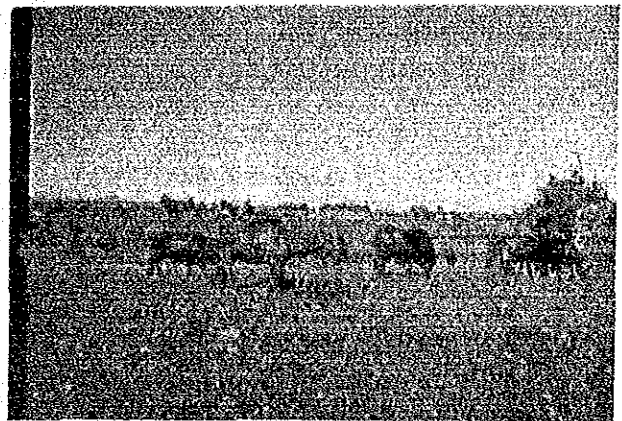


写真8 Bufaloの放牧風景

#### 7 その他

ブラジル南部の温帯地方には、ドイツはじめヨーロッパ移民が多いため、ヨーロッパの伝統的肉専用種、ショートホーン、デボン、ヘレフォード、アンガスなどが飼育されている。近年消費者の牛脂離れの傾向があるので南部地方でもゼブーとの交雑が進められている。

中部地方にはフランスのシャロレース、イタリアのチアニーナ等がゼブーとの交配種作出のために導入されている。

さらに1900年ころイタリアからアマゾン河口のマラジョ島にもちこまれた水牛が中部北部のブリーダーによって増殖されている。頑健でゼブーも食べないような粗剛な草を食べるが、成長がおそいし、枝肉歩留も50%以下とあって、種畜販売の目的で飼育されている。(写真7, 8)

#### IV 牧場造成

牧場造成は、中部地方のセラード(酸性土壌帯)を対象とした大型開発型の牧場造成と、農地の一部を牧場に転用する造成がある。

## 1 大型牧場

- ① 予定地から有用材（建物と牧棚に利用できる材木）を伐出した後、ブルドーザー2台に大型チェーン（長さ100m位）で連結し、雑カン木材の中を30～50m間隔で併進させる。1日50ha位の倒木が可能である。

この際、注意すべきことは15度以上の傾斜にはブルドーザーをいれないことである。このような傾斜地を裸地にすると、亜熱帯の強烈な陽光と雨期に集中している降雨のために土壌流亡をおこす。

- ② 引倒された雑木は、排土板をつけたブルドーザーで100m間隔に集木する。この能率は2～3ha/日である。後日、この集木された中から薪炭用の木をとりだし、残りは火入をして焼いてしまう。

### ③ 酸度きょう正

あらかじめ行った土壌分析結果にもとづき、炭酸カルシウム（炭カル、Mg iringが望ましい）をいれる。石灰投入量はPHにもとづいていれるのではなく、アルミニウムの含量による。酸度きょう正は、次の耕起を終り、砕土機をとおす前におこなってもよい。

### ④ 耕起・施肥・砕土

同じブルドーザーに8連のデスクプラウをつけて耕起する。この能率は6～8ha/日である。ここでカリンサン石灰をいれる。チツとカリは、マメ科牧草が空中チツを固定するのを期待して施肥しない場合がある。施肥量は土壌分析結果による。施肥が終ると、普通トラクターにデスクハローをつけて砕土・整地する。能率は10ha/日程度である。

### ⑤ 播種、苗の植付

牧草種子はあらかじめ、発芽率をチェックしておかなければならない。発芽率はコロニオンで10～15%、ブラキアリアで25～30%位である。

もうひとつの方法は、主としてイネ科牧草でおこなわれる苗による増殖である。この場合1～1.5m間隔にみぞを切り、苗の先端を同一方向に揃え並べて行き、土かけをする方法である。種子からスタートするより早く牧草地が完成する。

### ⑥ 初年度放牧

造成は乾期のうちに行なうが、は種、苗の植付は雨期の初めにおこなう。草丈が1m以上になるまで放牧せず、牧草の根ばりをはかる。この時期にNK肥料を追肥する。

### ⑦ 管理棚

群の管理のために管理棚（一時追込場）が必要である（写真9）。この施設の中で予防注射、群分け、殺虫剤散布、焼烙、計量、去勢、治療など牧場で必要な作業を行なう。ここに使われている柱は、径30cm、長さ3mのものを腐敗防止の薬剤処理をして地中に0.8～1.0mうめこむ。広さは牛群の大きさによって決定する。管理棚と牧場の中心的な施設であるから、牧夫の宿舎、倉庫なども併設されることが多い。



写真9 管理棚

## 2 小規模牧草地造成

予定地の土壌分析をおこない。炭カル、過リン酸石灰を準備する。古い牧草地や野草地で石レキがなければ耕起、酸度きょう正、施肥、は種（苗の植付）は大型造成の場合と同じである。

牧草の種類は、放牧用にはコロニオン、青刈用にはエレファンテ（ナピエル）が適当である。ただしナピエルといっても変種が30種以上あるので、苗を準備する時によく注意すべきである。

石レキ地の場合は、畜力を用いるより方法はない。野草地全面にまず石灰を散布すると植生が変わってくる。つまり強酸性土壌に生えていた野草がへってくる。この時期に過リン酸石灰を土壌分析結果にもどついで投入すると、マメ科牧草がふえてくる。

このマメ科牧草は、1 ha当り 100kgのチッソ（硫安換算 500kg）を固定するといわれており、開発の初期投資を軽減できる。Nはマメ科牧草が定着するのを助ける程度にとどめ、もっぱら自然植生の変化をそのまま利用するという形である。

土が固くなって降雨中、表土上を雨水が流れていく様であれば、等高線を切って土壌養分や水を流さないようにする。畜力によるみぞ切りは、土中に空気をいれ、雨を吸収させ、土中微生物の働きを助けて、養分や水分を蓄積させる訳である。

## V 放牧地管理

### 1 牧草の草生維持

イネ科牧草はチッソによく反応し、牧草中の乾物量、TDN（全可消化養分）をふやすだけでなく、CP（粗タンパク質）含量もふやす。したがって草生の程度（放牧の程度）によってチッソの追肥をする方がよい。土壌肥沃度によるが年間Nで 200kg投入しても牧草はよく応える。過放牧にならない様に（草丈20～25cmになったら放牧中止）注意する。

## 2 輪換放牧(1)

牧草の再生長期間と1回の放牧日数から牧区の数を計算する。1例として、夏の牧草の再生長期間を21日、放牧日数を7日とすると、 $21 \div 7 = 3$  プラス1区、4区の放牧区をつくり1週間ずつ放牧するというシステムである。冬になって再生長期間は2倍の42日、1牧区放牧日数を同じく7日間とすると $42 \div 7 = 6$  プラス1区で7放牧区となる。(写真10)

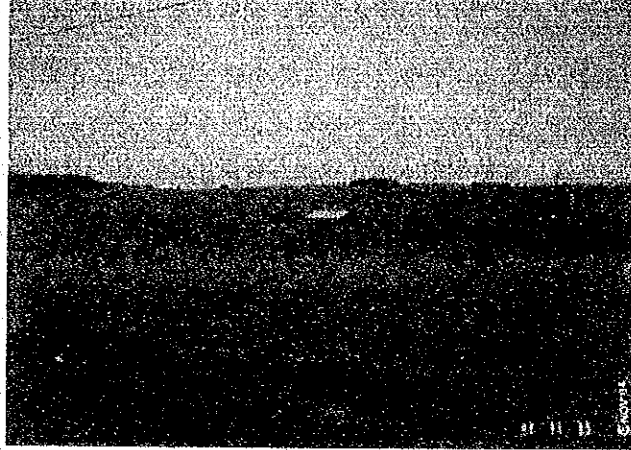


写真10 輪換放牧地(休牧中)

## 3 輪換放牧(2)

南部でおこなわれている1ha当り年間増体重800kgという超集約輪換放牧法である。もとはフランスのVoisinの考案したもので、フランスでは年間ha当増体重2,500kgにもなるという。

このシステムが適用できるのは、冬に降雨があり、また年間の雨量分布が平均しているという地方向の技術である。システムは次の如くである。

- a 牧草の再生に必要な養分を根部に貯蔵させるため、必ず休牧期間(夏20日、冬40日以上)をおく。
- b 短期間(6-8時間)に大群のウシ(200頭/ha)をいれ、10t/haの青草を食いつくし、5tのフン尿を投下している。
- c 電牧で小牧区に区切る。

例をあげると100haの野草地にha当り80kgの硫安、150kgの過リン酸石灰を散布する。牧草種子は、イタリアンライグラス10kg、ラジノクローバー8kg、コルニション(Bird Foot Trefoil)1kgを混ばんする。年間肥育頭数を400頭(4頭/ha)とし、1年間でha当り800kgの増体重を得ている。

## 4 給水・給塩施設

放牧場には、必ず給塩、給水施設が必要である。河川を利用して飲水することは、最初のうちはよいが、沿岸が泥ねい化して事故をおこすことがあるので、必ずタンク式(円型の方が便利。直径3mの水槽で数200頭の給水ができる)のものを設置する。給塩台も給水タンクの近くに風雨をさける様な構造で建てる。

放牧地内のウシを給水が目的で 500m以上歩かせるべきではない。ということは1牧区は広くとも 100haということになる。

#### 5 越冬放牧地

雨期の間は軽く放牧するが、地力によっては全然放牧しないで、乾期にのみ利用する放牧地を越冬放牧地 (Invernada) とよぶ。サイレージと乾草を調整しない牧場では必要な牧区である。

#### 6 採草地

青刈専用の牧草地、あるいは輪換放牧で7牧区制を採用すると、夏の間、3牧区分の牧草があまる。これを青刈して乾草にするとサイレーンを調整して、乾期の準備をしておくことが必要である。また乾期になっても枯れない飼料作物、エンバクやサトウキビを栽培しておく場合もある。

#### 7 草地 (放牧地) の経済性

牧草 (コロニオン) の収量/haを 100トン (乾草になおすと20トン) とする。このコロニオン乾草をトウモロコシの栄養価/コストを比較してみよう。

	TDN	CP	価格/トン
トウモロコシ	80%	10%	60ドル
コロニオン (乾)	50	10	36ドル

コロニオンのTDNはトウモロコシの60%CPは同じ水準である。今どちらもTDN源としてみた場合、コロニオンはトウモロコシの60%価値があるということになる。トウモロコシが60ドル1トンの時、コロニオン乾草は36ドル、同生草7ドル20セント/1トンの価値があるとみてよい。コロニオンを1ha植えて青草を100トン収穫した場合の評価額は720ドルということになる。トウモロコシ1haで6トン収穫すると、360ドルの価値があるからこのような価格関係の下では、コロニオンを栽培するとトウモロコシの2倍の価値を生産したことになる。

## VI 放牧牛群管理

放牧牛群は、管理の都合上、妊娠牛群、出産牛群、子付母牛群、離乳育成牛群、肥育牛群の5群にわけて管理する。

### 1 妊娠牛群

この牛群のチェックは、発情を示すかどうかポイントである。不受胎、流産のケースが考えられるが、流産が伝染性でないかどうか嚴重に調べないと、もし伝染性流産が牧場に入ったとすると牧場事業を一時中止しなければならない場合がある。その他はワクチン接種、内外寄生虫駆除が主な作業である。

## 2 出産牛群

出産予定2ヵ月前から出産後1ヵ月位の牛をまとめる。ゼブーは助産を必要としないが、難産牛が出たら子牛離乳後淘汰の対象である。毎日出産するから子牛のヘソの消毒、後産処理、殺虫剤散布による外部寄生虫駆除などが主な作業である。

## 3 子付母牛群

子牛が生後1ヵ月位になると、出産牛群からこの群へ入れる。この牛群には種雄牛を毎日牧区に入れ、試情、種付をおこない。交配記録をつかっておく。出産後2ヵ月位たつと最初の発情があり、受胎しやすいので見逃さないように種付をおこなう。

子牛は下痢、寄生虫に注意して管理する。除角は生後10日位でおこなう。

## 4 離乳育成牛

生後6～8ヵ月たつと、体重が150kgに達するので離乳適期である。離乳と同時にオス、メスも分離する。離乳後5～7日間は母牛群とまったく接触のない距離の放牧区に入れる必要がある。またオス子牛は1才で去勢する。牧場によっては、ほ乳中に去勢することがある。子牛を離した母牛は妊娠牛群に入れる。

## 5 肥育牛群

育成中、体重が200kgに達し、DG（1日増体重）が0.5kgとすると仕上体重400kgになるのに400日かかる。ふつう離乳後300～350kgになるまでは育成期間とみている。

肥育にはいるのは、この体重になってからで、約100kg増体させて400～450kgで市場に出す。この時期のDGが1.0であれば、90日～100日で仕上げることができる。

# VII 短期肥育

短期肥育とは、粗飼料を準備しておいて、乾期のはじめ4～6月ころ、もと牛を導入し、4～5ヵ月間肥育して8～11月に販売する肥育形式を言う。

短期肥育牛は、肉質もよく、枝肉歩留もよい（普通50%であるが、55～60%になる）。

生産面からみた問題点は、もと牛の資質（品種、月令、体重、肥育能力）がまちまちであること、機械設備投資の償却が年間4～5ヵ月でおこなわなければならないという点である。

## 1 粗飼料の準備

トウモロコシ（サイレージ用）、ナピエル（青刈用）、サトウキビ（青刈用）を植付けておく。

栽培面積は、トウモロコシ（サイレージ）を例にとれば次の如くである。

サイレージは35トン/ha（収量は50トンあるがサイレージにすると70%の歩留とみる）生産すると

して、ウシの入場体重 300kg、仕上体重 450kg、増体重 150kg、DG（1日増体重）1kgで 150日肥育、1日サイレージ給与量20kgとすると、肥育期間中1頭当り3トンとなり、1haで11~12頭分となる。

またナピエルは 100トン/ha以上とれるが、70トン位は雨期にとれるので、乾期になって実際刈取れる量は30トン位である。したがって70トンをサイレージにしておく必要がある。

トウモロコシ・サイレージはうまくつくれるのに、ナピエル等の草サイレージはうまくつくれない場合が多い。これはトウモロコシと違ってサイレージの乳酸醗酵に必要な糖分が不足しているからでサトウキビを20%まぜるか、蔗糖蜜を4%まぜるとうまく醗酵する。このやり方は、他のイネ科牧草、コロニオン、ゴルドゥラ、パンゴラ、ジャラグァーなどの牧草の場合でも同じである。青刈の作業計画をたてる時は、イネ科牧草4ha+サトウキビ1haと組合せておくとよい。

## 2 素牛

肥育用素牛は、資質の問題があるので、自家生産が望ましい。次善の策としては体重 150~ 200kgの離乳子牛が資質の点から好ましいが、中期肥育になってしまう。

乾期肥育用もとウシは年令が2~2.5才で骨格（骨ばり）のよい、口の大きい、健康なオスまたは去勢牛で、体重 300kg以上、そしてヨーロッパ種との雑種が望ましい。歯のかたちと年令の関係を図4に示した。

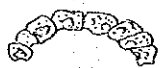

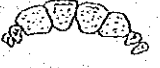


歯のかたち	年令	歯の状態
	生時~1ヵ月	6本の乳歯
	2才	8本の乳歯のうち最初の2本(1組)が永久歯になる
	2才半	同上、2組目の乳歯が永久歯になる
	3才	同上、3組目の乳歯が永久歯になる
	4才	同上、4組目の乳歯が永久歯になる

図4. 歯の形と年令

1日増体重がゼブーの 0.7~ 0.9kgに対して雑種は 0.9~1.0 kgと約15~20%の差がある。なおホルスタインのオス肥育は乳価との関係で検討すればよい。

## 3 設備

ここでは小規模な肥育についてのみのべる。

肥育牛舎は、床がコンクリートで、風雨の防げる程度のものでよく、1頭当りの必要面積は4㎡、



別に同面積の堆肥場を牛床面積から1～1.5m下げて隣接させる。牛舎に附属している設備は、飼槽、水槽、ミネラル塩入れである。

施設としては、サイロ、飼料調整のための牧草カッター、皮つきトウモロコシの粉碎機、台秤、牧草刈取機（耕ウン機附属または背負式もある）等である。

#### 4 簡易肥育場

放牧地の一部を利用する簡易肥育場は給飼場の上部にだけ屋根をさしかける形式のものである。面積は土質によって違うが泥ネイ化しない程度の面積が必要である。特に飼槽、水槽の周囲はコンクリート張りにしておく方がよい。

・肥育場の周囲は直径30cmの杭に鋼鉄線（径3ミリ）を4～5段に張る。杭の長さは3mで1m分は地下に埋めこむ。間隔は4～5m。（図5）

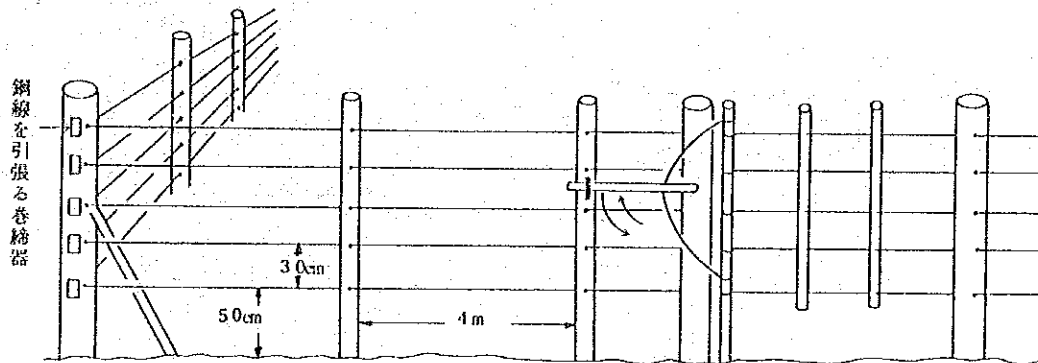


図5. 鉄線の張り方と出入口

鉄線には2mおき位に白布か抜き板をとりつけて、ウシに牧柵線のあることを教える。

- ・出入口は巾3m、高さ1.5～1.8mの頑丈なものをつける（図5（右側）参照）
- ・飼槽は1頭分0.6～0.7mとして、3cm以上の厚さの板または、レンガ、セメントでつくる。（図6）

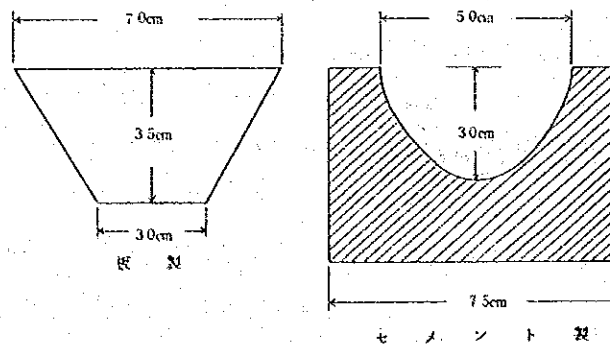


図6. 飼槽のサイズ

- 飼槽を牧柵線の外側におく場合は、図7の如く設置する。

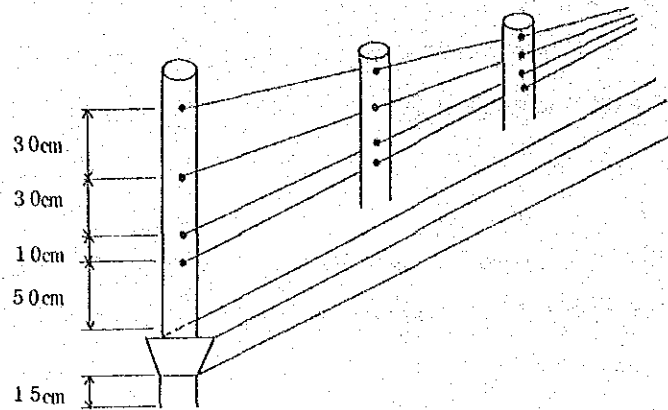


図7. 飼槽の設計

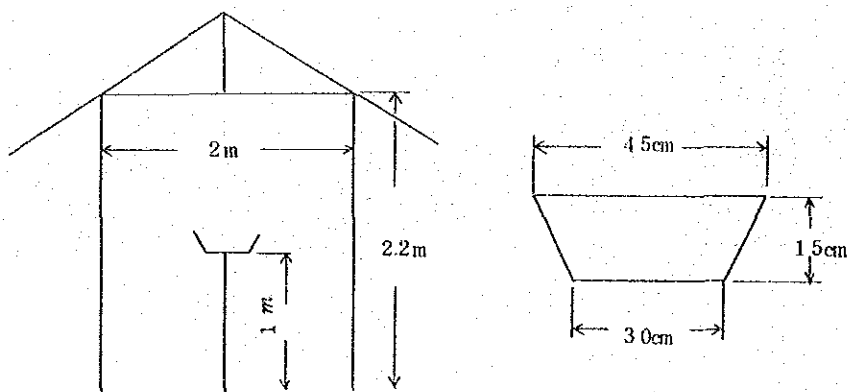


図8. 野外給塩場

- 水槽は2ロット共用で境界線上において両側から飲水できるようにする。水量調節装置をつけ、長さは1頭当り10cmとする。
- 給塩箱は、図8の如き構造のもので風雨が吹きこまなければよい。
- 飼料配合場は乾草置場をかねる
- 皮つきトウモロコシを保管するために円筒型金網を利用した簡単な屋根をつけ、地上からのネズミの侵入を防ぐために各柱に下向きに円錐形のブリキ板をつけておく。
- サイロは半地下、地下、ミゾ式のいずれでもよいが、肥育場に近く雨水が流れこまない。また湧水のない場所を選ばねばならない。サイロのサイズと容積、重量の関係は表7の通りである。

表7 みぞサイロのサイズと容積、重量の関係

深 さ	底 辺 の 巾	上 辺 の 巾	サイロ 10cm 当りの サイレ ージの 重 さ	サイロの長さによるサイレージの重量				
				6 m	10 m	15 m	20 m	25 m
m	m	m	kg	t	t	t	t	t
1.20	1.60	2.20	125	7.50	12.50	19.00	25.00	31.50
1.20	1.81	2.60	146	9.00	14.50	22.00	29.00	36.50
1.20	2.20	3.20	178	10.50	18.00	27.00	35.50	44.50
1.80	1.80	2.70	223	13.50	22.00	33.50	44.50	55.50
1.80	2.21	3.40	278	16.50	28.00	41.50	55.50	69.50
1.80	2.49	4.00	321	19.00	32.00	48.00	64.00	80.00
2.50	1.75	3.00	326	19.50	32.50	50.00	65.00	81.50
2.50	2.05	3.70	395	23.50	39.50	59.00	79.00	99.00
2.50	2.40	4.50	474	28.50	47.50	71.00	95.00	118.50
3.00	1.90	3.40	437	26.00	43.50	65.50	87.00	109.00
3.00	2.52	4.50	579	34.50	58.00	87.00	116.00	145.00
3.00	3.08	5.60	716	43.00	71.50	107.50	143.00	179.00

## 5 衛生管理

ふつうダニ、ベルネ（牛バエ）駆除、内部寄生虫はテトラミゾール製剤の注射を入場時におこなうだけであるが、口蹄疫の予防注射をしていない場合は、必ず実施する。肥育期間中は食いこみ状態を観察し、病気（カゼ、ゲリ）、ケガの手当をおこなう位で、特に問題はおこらない。

## 6 飼料

放牧サンレージ（トウモロコシ、牧草）、乾草、青刈（サトウキビを含む）を適宜に組合せて飼料設計をおこなう。

### ・濃厚飼料

枝肉価格の関係ではほとんど使用できない。経営によっては自家生産の皮つきトウモロコシが使えることがある。アメリカでは、トウモロコシ価格が、牛枝肉価格の8%を切った時から使いはじめる。牛枝肉価格がキロ0.80ドルの時、トウモロコシがトン当64ドル以下になれば利用するという訳である。

### ・鶏フン

農業者の有機質肥料の見なおし気風があってサンパウロ近郊ではケージ鶏フン（乾）はUS \$80/トンで流通しているから、ウシの肥育用飼料原料にならない。

### ・廃糖蜜

製糖副産物。アルコール生産に使われているのでUS \$80~85/トン位であり、トウモロコシ価格の70%以下なら使用できよう。

・食品工場副産物

ビール、オレンジ、パイナップル、トマト、マンジョカ（タピオカ）かす等あるが水分80～90%のものが多く、工場周辺の肥育場以外では運賃の関係で利用できない。

・尿素

粗タンパク質1%当り価格は安く体重100kg当り50gとか、飼料中の乾物料の1%とか言われるが、エネルギーの高い原料と組合せなければ、その効果はないし、粗飼料と尿素の組合せについては技術者と相談する方がよい。

・アルコール

最近の知見であるが、1日に与える乾物量の1%のアルコールを飼料にふりかけると第一胃内微生物の活動（醗酵）を助けるという。1日に給与する乾物量は7～10kgであるから、70～100ccのアルコールということになるが、飼養試験をして確認する必要がある。

7 配合設計

ウシの月令体重別に栄養要求量は異なる（表8）。2才以上のウシでは体重350kgのウシは、1日に給与する乾物量は10.3kg、TDNは7.3kg、CPは1.14kg、Ca 30g、P24gであることが判る。

そして表9の飼料原料を組合せて栄養価を計算し、要求量にあわせる。

このほか、食塩、微量要素（ミネラル）を配合したミネラル塩が必要である。

粗飼料だけを用いた配合例を表10に示した。

表8 肥育用若牛の栄養要求量/日

体 重・kg	1才以下の子牛			1才～2才の若牛				2才以上の若牛			
	200	300	400	250	300	400	500	350	400	500	550
1日増体量, kg	1.00	1.09	1.30	1.30	1.30	1.18	1.40	1.40	1.40	1.40	1.30
乾物量, kg	5.00	7.10	8.80	7.20	8.30	11.50	10.30	10.30	11.30	13.40	13.70
粗蛋白質, kg	0.60	0.87	0.98	0.80	0.92	1.28	1.14	1.14	1.25	1.49	1.52
TDN, kg	3.68	5.32	6.50	5.20	6.00	8.30	7.30	7.30	8.10	9.50	9.70
カルシウム, g	23	26	25	29	29	26	30	30	30	30	30
リン, g	17	19	20	20	21	26	24	24	25	30	30
ビタミンA, UI/kg	1,000	15,800	19,600	16,000	18,400	25,600	22,800	22,800	25,200	29,800	30,400

表9 飼料原料と栄養価(%)

	TDN	CP	Ca	P
牧草(ナビエル乾草)	48	7.6	0.35	0.30
トウモロコシ(粒)	80	9.0	0.02	0.25
同上(しん付)	42	2.0	0.11	0.04
同上(サイレージ)	20	2.6	0.13	0.07
ソルガム(粒)	71	10.9	0.03	0.28
同上(サイレージ)	16	1.9	0.09	0.10
フスマ	63	16.0	0.14	1.16
コメスカ	59	13.0	0.07	1.59
ダイズカス	78	44.0	0.32	0.60
綿実カス	67	36.0	0.18	0.80
蔗糖蜜	74	3.0	0.81	0.09
ブロイラー鶏フン(乾)	53	18.2	2.88	1.65
ビール粕(乾)	81	29.0	0.30	0.60
オレンジ粕(乾)	76	6.0	2.00	0.10
トマト粕(乾)	69	24.0	0.40	0.59
マンジネカ粕(乾)	72	3.0	0.03	0.08

注 TDN=全可消化養分, CP=粗タンパク質  
Ca=カルシウム P=リン

表10 基礎飼料配合例

	DM	TDN	CP	CF
トウモロコシ サイレージ 20kg	25-5.0	68-3.4	8-0.4	26-1.3
ジャラグアー 乾草 5kg	8.4-4.2	59-2.5	12-0.5	33-1.4
計	9.2	5.9	0.9	2.7

注 DM=乾物, TDN=全可消化養分 CP=粗タンパク質 CF=粗セルロース

## 8 肥育試験成績

3つの肥育試験の結果を表11、12、13に示した。表11は、短期肥育と放牧肥育(450日)の差を

表11 短期肥育と放牧肥育の比較

	短期肥育	放牧肥育
肥育期間(日)	130	450kg
入場体重(kg)	380	380
仕上体重(kg)	460	460
増体重(kg)	80	80
1日増体重(kg)	0.62	0.18
経費		
素牛代(US\$)	144	144
飼料代(＃)	42	29
ワクチン医薬品(US\$)	4	4
労賃(US\$)	6	4
死亡率損耗	1	4
その他	24	11
小計	221	196
売上高	307	307
荒利益	86	111
金利・インフレヘッジ	10	30
利益	76	81
向上/月	17	5
売上利益率(%)	25	26

示した。牧草もタダではないので、表にみる様に、飼料代の13ドルの差をふくめても放牧肥育は約3倍以上を要している。資金の回転という考え方をすれば、短期肥育の方が有利である。

表12は、ネロレとサンタ・ゲルツルーデスの肥育試験結果である。ゼブーでもDG（1日増体重）が1.2kg、サンタ・ゲルツルーデスの雑種は、1.5kgという成績である。

表13は、尿素10%、蔗糖蜜90%の尿素サプリメントを用意しておいて行った肥育試験である。品種はゼブー雑種で、DGは0.8~1.0kgと表12の試験より約20%増体率がおとる。

表12 肥育試験成績

	SG系	ネロレ	ネロレ	ネロレ系
月令・月	18.1	19.3	18.7	18.9
入場体重, kg	199	198	202	196
仕上体重, kg	408	378	370	368
増体重, kg	209	180	168	172
DG, kg	1.49	1.29	1.20	1.23
飼料消費量/日, kg	11.8	10.2	10.2	9.9
飼料要求率	7.92	7.91	8.50	8.05

注 肥育期間は140日

SG: サンタゲルツルーデス

表13 短期肥育例(ゼブー雑種)

	①	②	③
もと牛月令	30	24	28
飼料内容	サトウキビ 1.1kg ナビエー 1.2kg 皮つきトウモロコシ 5kg 尿素サプリメント 0.5kg	イネワラ 2.4kg 野草放牧地 尿素サプリメント 0.5	コロニオン放牧地 尿素サプリメント 0.5kg
肥畜日数, 日	107	167	73
入場体重, kg	360	385	390
仕上体重, kg	470	545	450
増体重, kg	110	160	60
1日増体重, kg	1.03	0.96	0.82

## 9 肥育の損益計算

肥育費用はFコスト（固定費）とVコスト（変動費）にわけられる。Fコストは各牧場によって異なり、特に償却に関する部分に大きな差がある。したがってVコストの部分を実際につかむことが大切である。（表14）

死亡事故もあるし、粗飼料分析をしておかないと、肥育成績の分析ができなくなる。

表のはじめの部分の数字は、すべて必要である。これらの数字にもとづいて、第2の部分（肥育成績）、第3の部分（経営分析）ができる。

現状では、Vコストから見た売上高利益率は約20%である。

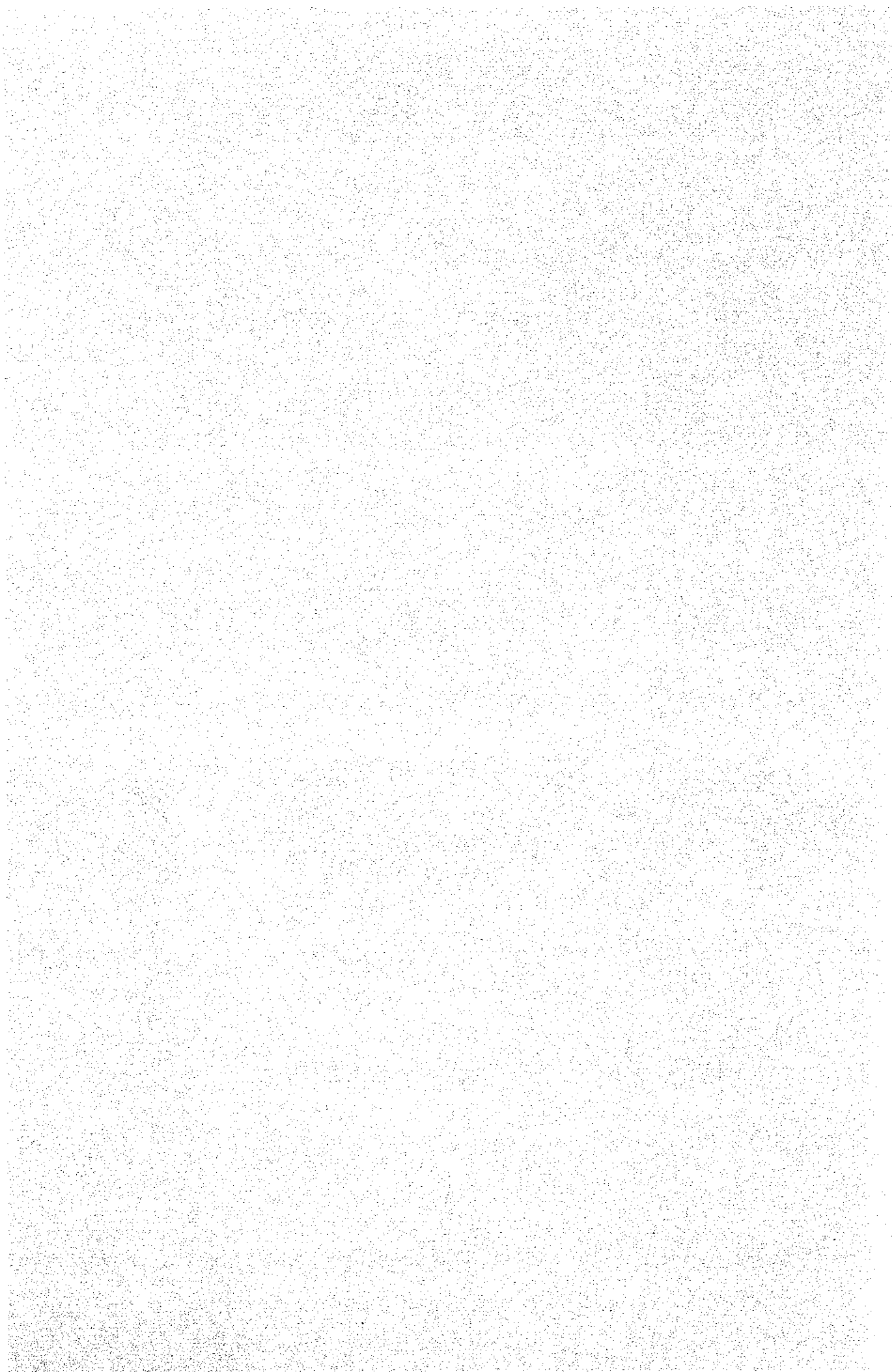
表14 短期肥育 経営分析

基礎数字	入場体重/頭数	7.397kg/50頭(148kg/頭)
	出荷体重/頭数	17.824kg/49頭(364kg/頭)
	増体重	10.427kg/49頭(213kg/頭)
	肥育日数	193日
	飼料分析値 (TDN)	71%
	同上 (CP)	11%
	飼料価格/トン	US\$ 55/トン
	もと牛代	US\$ 130/頭
	飼料消費量	79.294kg
	エネルギー人件費	US\$ 1.150ドル
肥育成績	DG	1.10kg
	1日飼料消費量	8.35kg
	飼料要求率	7.60
	1日当り飼料費	US\$ 0.46
	1日1頭当り TDN	5.95kg
	1日1頭当り CP	0.92
	増体重1kg当り飼料費	US\$ 0.418
	素牛代	US\$ 130 × 50 = 6,500
経営分析	飼料代	79,294kg × 55/t = 4,361
	医薬ワクチン	150
	人件費	1,000
	計 (US\$)	12,011
	売上高 枝肉	US\$ 1.50/kg 歩留5.5%, 体重364kg US\$ 300.30/頭 × 49頭 = 14,715
荒利益	2,704	
売上高利益率	18.4%	





## 2 乳 牛



## I 乳牛の品種

### 1 ホルスタイン種 (HOLANDESA)

本種の原産地はオランダである。ドイツのホルスタイン地方でも黒白斑の乳牛が飼育されていたが外貌と能力は良く似たものであった。それ等が米國に別々に導入され、改良が進み、体格と共に能力も向上し、世界的に有名にな乳牛ホルスタイン種となった。

毛色には黒白と赤白があり、体重はメスで平均約 650kg、オスで 800~1,000 kg 1カ月の泌乳量は1頭平均5,000 kg、優良牛は8,000 kg以上にも達する。

本種は泌乳量を引き上げる目的で改良されたため乳脂率が 3.0~3.5 %と低く、又病気に弱い欠点がある。乾燥地帯、傾斜地、また特に熱帯地方の高温多湿条件には適さない。ブラジルでは比較的涼しく、牧草に恵まれたサンパウロ、ミナス、パラナ、リオグランデ、スール州等で飼育されている。

### 2 ジャージー種 (JERSEY)

本種は英仏海峡の英領ジャージー島の原産であり、乳牛の中では小型で、毛色と普通灰褐色で体重はメスで 320~450kg、オスで 600kg内外である。狭い島内で極端な改良がなされたため近親交配が進み、体格は軽小で胸部狭く、呼吸器病に罹り易い欠点を持っているので管理には注意を要する。

本種は早熟で乳房の発達が良いが1ケ年の乳量は 3,000~4,000kgと多くない。しかし、乳脂率 5.0~6.5 %の高脂肪乳を生産し、小柄で取り扱い易く、飼料の要求度も少なくて済む。メスは順応性に豊み、暑い乾燥地帯にも耐え、ブラジルではサンパウロ州を含む南部地方での放牧・舎飼に適している。

### 3 エアシャー種 (AYRSHIRE)

本種の発祥地はスコットランド南西部のエアシャー州であり、本種の成立にはオランダの原種、海峡諸島品種やショートホーンの祖先型が関係していて、乳用種としては、中型である。スコットランドの乳牛では本種が最も多く、又アメリカに於いてもホルスタイン、ガーンジー、ジャージー、ブラウンスイスと共に五大乳用品種の一つに数えられている。毛色は赤褐色斑であるが白勝ちが多い。

体重はメスで 450kg、オスで 650kg、年間乳量は3,500 kg、乳脂率4.0 %が普通である。体型は丸味を帯びた感じの乳牛型で、気候風土に馴化し易く、体質強健で寒気の厳しい山岳地帯に放牧しても乳量を減少することなく、粗食に堪え、飼養管理は容易である。しかし神経質なので取扱いには注意を要する。又乳房の型の良いことは本種の美点であるが、乳頭の小さいのが欠点となって居る。ブラジルでは南部地方に限らず、北部の海岸地方でも飼育し得る品種である。

### 4 ブラウンスイス種 (PARDA SUICA)

本種は乳肉兼用種で、現存する乳牛の中で最も起源が古く、原産地はスイスの東北に位するシェワ

イツ州である。

毛色は銀灰色及び淡褐色から暗褐色、黒褐色まで褐色を基調とした濃淡がある。口の周囲は白く、又背線に淡色の条線が現れ、これを糊口、鰻線と言う。

体重はメスで 540kg、オスで 800kg内外で、乳量はスイス原産の牛と乳用種に改良されたアメリカ産のものでは相当の開きがある。北米では年間乳量4,000 kg乳脂率3.6 %が中級の牛と言われており、性質は温順なものが多く、搾乳は容易である。体質強健、殊に肺臓が丈夫なので呼吸器病に罹ることが少なく、老齢になっても繁殖力は衰えず、又土地の起伏、気候の寒暖を問わず、粗放飼育に堪える。ブラジルではサンパウロ、ナミス、リオ・デ・ジャネイロ州等で多く飼育されているが、在来種と交配する目的で現今北部地方での飼育が増えつつある。

## 5 その他

ガーンジー種 (GUERNSEY) (原産地は英国海峽諸島のガーンジー島) やショートホーン種 (SHORTHORN) 等がある。

## 6 品種の選択

主な乳牛の品種及び特徴は前記の通りであるが、実際飼育する場合どの品種を選択するかが問題である。導入品種の選択は気候、地方(環境)、市場、生牛の価格などを考慮して、総合的判断を基にして行うべきである。

- 品種を選ぶ場合、先ずその地方で飼育されている牛を選ぶのが無難である。例えばジャージー種やスイス種は飼料の量が少なく、粗飼料の利用性も良く、飼い易いなどの理由からホルスタイン飼育地帯に個人で新規に導入しても種付けの問題牛の売買等の問題で周囲の条件から相離れ孤立して、事業的には失敗することがある。

- エーアシャー種(サンパウロ州バクタイス地方及びミナス州の山岳地帯)土地条件の悪い牧場でも育ち、粗放な飼養管理に耐え経済的ではある。しかし、最近の経済的な牧場経営は牧草地を改良し、単位面積から質の良い粗飼料を多量に生産する方向にあるので牛の粗飼料利用性が良いという事だけで品種を選ぶのは避けた方が良い。

- ホルスタイン種が多く飼われているのは牛乳の取り引き単価を決定する場合殆ど質(無脂固形分や脂肪)の点にふれないため、泌乳量の多いホルスタイン種(Rはその系統)が採算的に有利となるからである。

ホルスタインは気候が温和でやゝ冷涼な地方に適している。例えばパラ州などの熱帯地方でホルスタインの能力を発揮させる事は難しいとしても、自然に備わった良い環境がどこにでもある訳でないので、その牛の能力を最高度に発揮させるため良い環境を人工的につくり十分な管理を行わねばならない。

- 乳牛を飼育するのは主として牛乳生産が目的であるが、最近各地で家畜品評会やせり市が行われて

おり、盛んに牛が取り引きされているので、外国から優秀な種牛を入れブリーダをやるのも将来性があると思う。しかしこの仕事は時間と資本と技術が必要で、一般酪農家が直ちに実行する事は難しい。

## II 繁殖

### 1 繁殖と産乳の生理

乳牛を飼育する主目的は乳を生産することにあるので牛が妊娠し、分娩することが必須条件となる。従って種付が遅れる程酪農家にとっては不経済となる。一方乳牛を飼うには泌乳量が多い程良いが、乳牛の生理から見ると泌乳ホルモンと生殖ホルモンと相反する作用を持ちながら同じ脳下垂体前葉から分泌されるので、産乳量が多ければ繁殖能力が低下する。泌乳量を高めても生殖ホルモンの分泌が少なくなるので、経済性の点からは効果がなくなる。即ち乳牛は泌乳・繁殖の両能力を高める事が必要で、乳牛の改良もこの能力向上を図るために行われる。

・乳牛の泌乳量や乳脂率は分娩後の母体の回復、飼育管理などにより異って来るが一般に分娩後40日～60日後に量高乳量期に達し、その泌乳末期に至り乾乳する。この間の状態を図したものが泌乳曲線である(図1)。

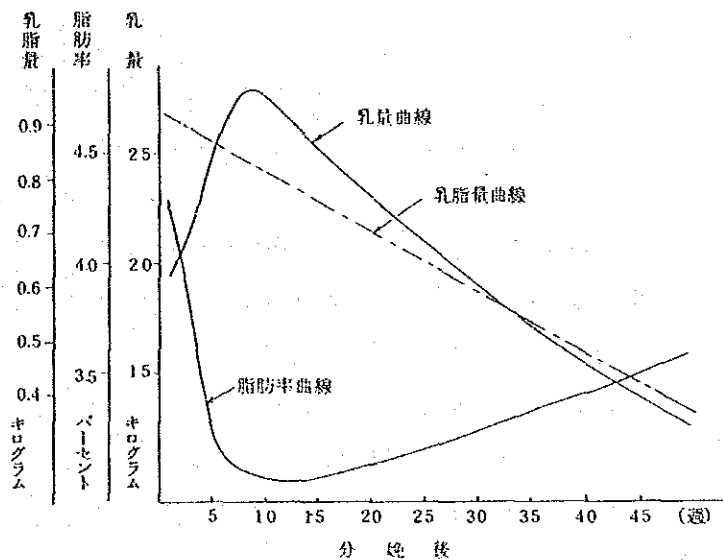


図1 泌乳曲線図

これを細分すると乳量曲線、乳脂率曲線、乳脂量曲線となる。泌乳曲線をみれば産後8週目が最高泌乳期になり、その後次第に減って来る。飼料効率の良い最高泌乳期に飼料を多く与えると泌乳量も上り有利であるが、反対に泌乳量が低下する25週目頃に与えた飼料は利用率が低い。乳脂率は分娩直後高く、最高乳量期に低くなり泌乳末期になるにつれて漸次高くなる。即ち分娩直後から最高泌乳期前後まで妊娠中に貯えた栄養分と乳腺の活発化により多量の乳を生産するが、泌乳末期になると胎児の発育と催乳ホルモンの分泌が衰えてくるため単位当りの乳量に対して、多くの飼料を要する。例えば最高乳量期までは牛乳1ℓを生産するのに全可消化養分量で318g給与で良かったものが、泌乳10

ヶ月後には 500g を要する。このため経済的な搾乳期間は 300日位が適当で、その後は次の分娩の為に乾乳をした方が得策である。

乳牛は次回の分娩前60日～90日頃になったら乾乳し、胎児の發育や次回の分娩、泌乳の為に母体を休ませる必要がある。乾乳期が長い程次回の泌乳期には良い結果が得られるが、あまり長いと経済的に不利となる。10ヶ月間搾乳し、2ヶ月間母体を休ませるのが最も経済的な繁殖計画である。

## 2 交配の時期と方法

分娩後の泌乳状態は前記の泌乳曲線に示す様に、最高乳量期以降は漸減し、飼料の利用率も次第に悪くなるので経産牛は分娩後適期に種付の準備をしなければならない。分娩後の初発情は健康状態や個体により差があるが、大体分娩後40日～60日頃にくる。早いものは15日以内にくることもあり、遅いものでは4ヶ月以上(表1)かかるものもある。

表1 分娩後の初回発情(127頭中)

分娩後 日数	11～ 20日	21～ 30日	31～ 40日	41～ 50日	51～ 60日	61～ 70日	71～ 80日	81～ 90日	91～ 100日	101～ 110日	111～ 120日	121～ 130日	131～ 140日
発情頭数	1	11	21	25	11	25	4	14	4	5	2	3	1
%	0.79	87.40							11.81				

分娩後の経過日数と受胎との関係を見ると、分娩後40日～70日頃に発情する牛が多く、種付もこの時期にすると受胎成績が高くなる。40日前に種付すると不受胎率が高まるがその理由はこの時期に旺盛に分泌される催乳ホルモンが卵巣機能に影響を及ぼし、発情しても排卵しないので種付しても受胎しないことによる。従って分娩後60日を経過してから種付すべきである。

普通、種オス牛1頭当りの配合メス牛頭数は年間40～60頭位が受胎率や種オス牛の健康維持から適当とされている。

種オス牛の選択に当っては名目的な系統名にとられる事なく、血統と血縁関係牛の能力を調査し、数頭の候補牛を選び、候補牛の母親の年間乳量の検定結果を調べる。この検定結果はブラジル畜産協会の職員が毎月各農場を訪問し、乳量と乳脂率を調べ、その乳牛が乾乳すると1年間の成績を総合して資料を作成しその写しを畜主に戻すので、乳量検定を行っている農場には保管してある。

乳牛の繁殖を人工受精で行うことは現在では常識となっている。乳牛の人工受精が今日のように普及した主な理由は技術が進み、術式が簡単になったことと、集乳の関係から乳牛が地域的にまとまって飼われており、精液の配布、精液保存用窒素ガスの補給に有利な集合が社会的に出来ているからである。又そういった地帯の大きな農場には1～2名の技術者が居り、北米から輸入された、系統の良い種オス牛の精液で改良が行われている。

## 3 人工受精

・自然交配では1回の交尾で1頭のメスにしか種付出来ないが、人工受精では人工膺で採取した精液

(1回の射精量約5cc、精虫数約50億)を稀釈冷凍し、何年でも保存ができ、優秀な種オス牛の精液を多数のメス牛に種付出来るので(1回の射精量でメス牛120頭~250頭を人工受精出来る)。乳牛の改良速度が著しく早くなった。

- ・自然交配の様に伝染性生殖器病の心配がなく、ペニシリン、サルファ剤、ストレプトマイシン等の細菌抑制剤を配合した稀釈精液を子宮頸から更に子宮体内に2cm程入った所で注入するので受胎率が向上する。

- ・短期間に多数の娘牛の成績を知ることができるので、良い遺伝形質を持つ種オス牛を選択出来る。

### ① 人工受精の方法

牛の発情を生理的に説明すると、脳下垂体前葉から分泌される濾胞刺激ホルモン(プロランA、又はF. S. Hとも言う)が血液を通じて卵巣に働きかけると、卵子の発育に伴って卵子のまわりに成熟卵胞(グラフ氏濾胞)が発育する。原始濾胞(卵胞)は始め小濾胞であるが、プロランAの働きによって発育し、濾胞の中に濾胞液が充満する。この時期になると濾胞ホルモン(卵胞ホルモン、又は発情ホルモン)が血中に分泌され、全身をめぐって発情をおこさせ、やがて成熟濾胞は破れて卵子と濾胞液を輸卵管の方におし出す。これを排卵と言う(図2)。

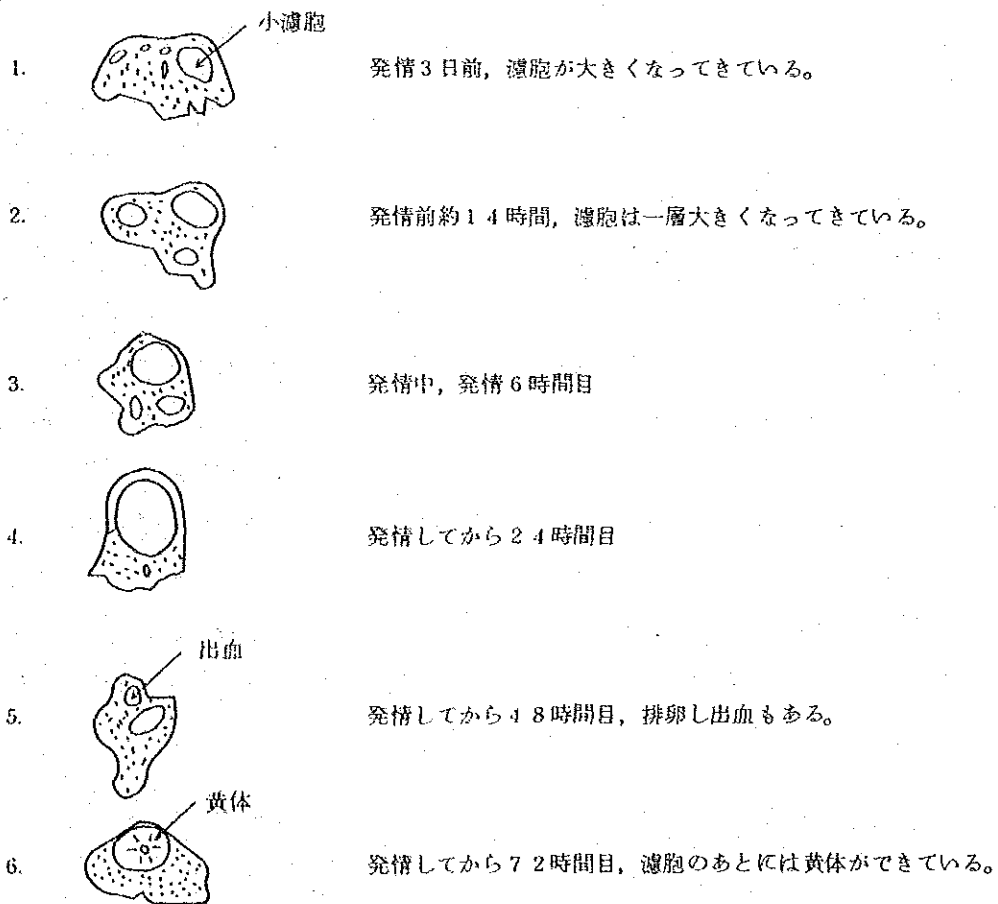


図2 卵巣の変化

排卵黄体は図示したように、排卵後濾胞ホルモンは脳下垂体前葉にも働きかけ、前葉のプロランAの分泌を抑制する。プロランAの分泌が止まると前葉は黄体形成ホルモン（プロランBとも言う）を分泌し始める。排卵された卵子はラッパ管で受けられ、輸卵管で受精した後、受精卵は子宮角で着床すると黄体はますます大きくなり、分娩まで存在するので妊娠中は発情しない。

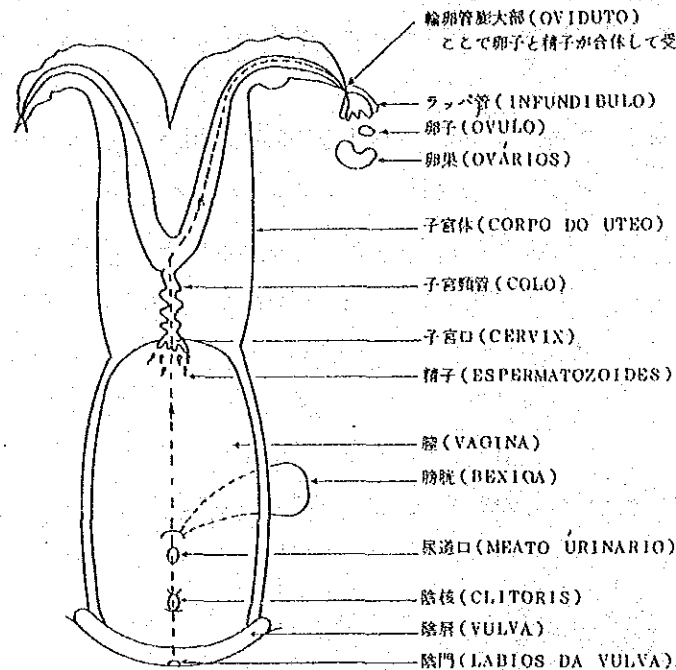


図3 メス牛の生殖器 (ÓRGÃOS DE REPRODUÇÃO DA VACA)

一方卵巣にはプロランBの刺激によって、一時的な仮性黄体ができ、黄体ホルモンが分泌され発情は数日抑えられる。妊娠してないと黄体は排卵後15日頃から小さくなり、黄体ホルモンの脳下垂体の働きも弱くなる。そうになると脳下垂体は再びプロランAを分泌し始めるので、濾胞は発育を始め、再び前述の諸現象が繰返される。その周期は大体21日、これを牛の性周期と言う。

精液を注入する場合大切なことは何時が適期かを確かむ事である(表2)。注入された精子は自力で子宮角を通り、輸卵管上部まで約70cmを進まなければならないが、ごく少数の精子は数分後に輸卵管に到達するが、大多数の精子は5~6時間を要する。また受精後の精子の生存時間は大体20時間程度であり、その間受精能力があるとされていて居る。尚排卵された卵子の生存時間は6~10時間と言われ、受精能力は排卵直後から急降するので、注入の適期は発情最盛期から発情終了3時間の約8時間になり、特に発情終了後3~4時間に注入すると最も高い受胎率が得られる(表2)。

表2 精液注入適期

発情発見の時間	注入の適期	遅すぎる時期
午前9時前	その日	翌日午前10時以後
午後	翌日午前中	翌日午後2時以後



## ② 凍結精液の取り扱い

保存中の精液は温度上昇によってその品質を低下させないように管理する。即ち液体窒素（以下L N<sub>2</sub>）で常時-196℃の温度に保管し、精液の温度の上昇を防止し、止むを得ない場合でも氷晶安定温度の-130℃以下に保つことが肝要である（図4）

### ・注意事項

- ・保存用器の故障の早期発見。
- ・L N<sub>2</sub> の次回補給日を記してL N<sub>2</sub> の定期適補給。
- ・キャニスターを過度に引き上げないこと（図6）
- ・精液の外気露出時間と露出回数、つまり他の保存器への移し換えを少なくする。
- ・ストローケインに標示してある牛略号、例えば29H2851（種オス牛名）

を短期間に読み取り、1回の露出時間はなるべく3～5秒以内に止めること（図5）

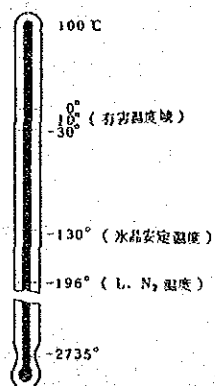


図4 精液保管温度

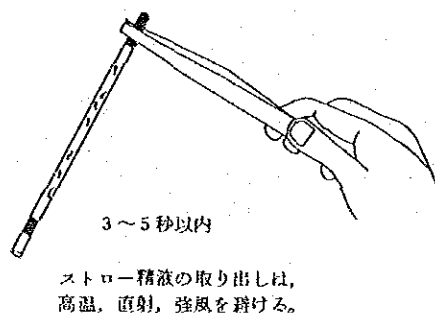


図5 精液露出期の注意

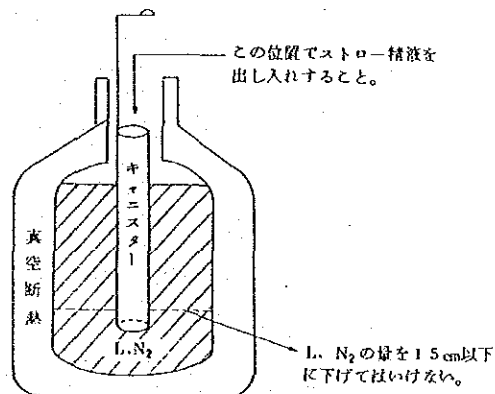


図6 凍結精液保存ビン

凍結精液の融解は注入直前に行なう庭先融解と、これが実施出来ない時、止むを得ず実施するステーション融解（事前融解）がある。勿論前者の方法が凍結精液使用上の原則となっている。後者の場合は融解後出来るだけ短期間内に注入する事が大切である。

高温による急速融解は精液中の氷の結晶を早く消失させることになるので、精子の生存性に良い影響を与えるから、液体窒素の温度である-196℃から氷の全く消失する0℃までの間を短時間に通過させ、特に精液を凍結する時と同様に-10℃～30℃の有害温度域を早く切り抜けさせる事が大切である。

高温融解は30℃～37.5℃の温湯を使用する。温湯の中にストローを入れ、ストロー内の色が変わったらすばやく4℃の水に移す（図7）

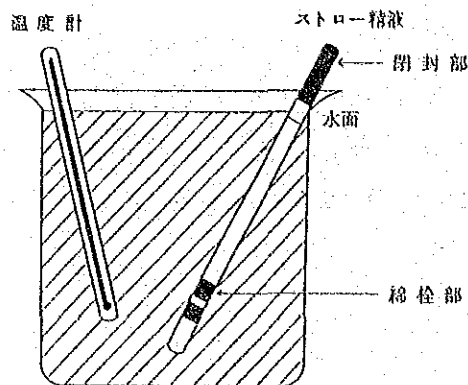


図7 精液の解凍

・庭先融解（注入直前融解）・高温融解（37.5℃の温湯）

太ストロー 30秒

細ストロー 15秒

・ステーション融解（事前融解）・低温融解（4℃の冷水）

太ストロー 7分

細ストロー 3分

以上、いずれも精液温が4℃に達する時間であり、融解する水、又は温水は温度計を用いて正確に調べて、ストロー精液は綿栓部を下にし、上端の閉封部だけが水面に出る様に入れる。

### ③ 注入の方法

融解した精液は上下に軽く振り（精子の浮遊を均等にする）、アルコール綿、又は紙ナプキンで清拭後、ストロー剪刀か、鉗で閉封部の下を水平に切り、注入器の先端に密着させるよう良くねじ込んで精液の逆流を防止することが必要である。

牛を保定し、外陰部の洗浄、清拭が終れば直腸膈法（図8）によって、注入器の先端が頸管の4

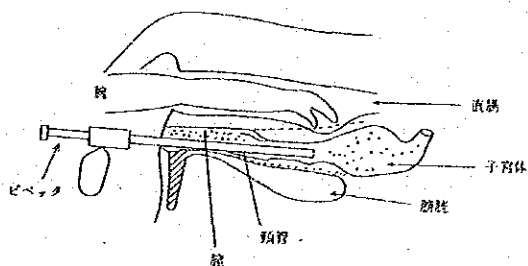


図8 直腸膈法による精液の注入

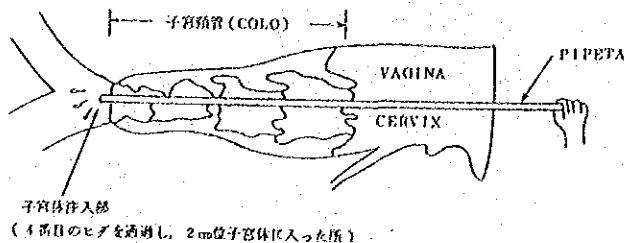


図9 精液の注入部位

番目のひだ（内子宮口）を通過し、子宮体に入ったのを確かめたら（図9）、注入器のピストンを押しながら注入器を少しづつ手元に引き、第3と第4のひだの間で注入を終わるようにする。この際、ピストンの押し方が早過ぎると精液がストロー内に残るので、5秒位かけてゆっくり精液を確実に押し出すことが大切である。

注入が終れば注入器を静かに抜き、ストロー内の精液の残留の有無を確かめ、器具類に付着した精液や粘液をきれいにふきとる。

#### 4 受精卵移植

最近、受精卵移植による牛の改良増殖が各地の牧場で行われているのでその概要を紹介する。

受精卵移植とは牛の子宮から着床前の受精卵を取り出し、他の牛の子宮に移植して子牛をとることである（図10）。この場合受精卵を提供する牛をドナーと呼ぶ。受精卵移植の目的は優秀なメスをホ

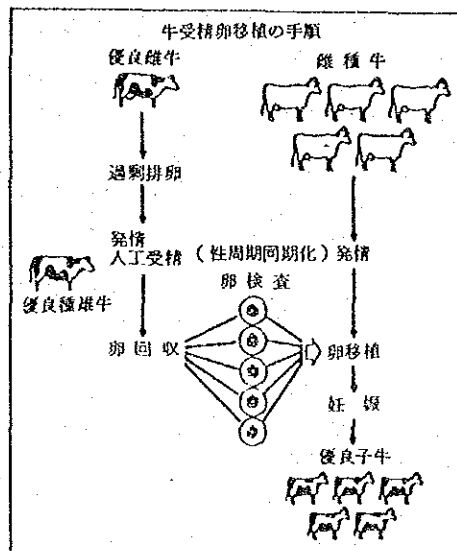


図10 牛受精卵移植の手順

ルモン剤で過排卵処理し、これを受精卵にして取り出し、他の牛に移植し、優秀な乳牛を早く増殖することにある。牛の排卵は通常1回に1個又は2個であるが、牛の排卵処理を行えば1回に平均8個位排卵する。

##### ① 受精卵移植の方法

優秀な乳牛を選び性周期の第12日目に卵巢の状態を調べ、正常であれば濾胞刺激ホルモンを筋肉注射して過排卵処理を行う。第14日目に発情同期化剤（プロスタグランジンF<sub>2</sub>α、アルファ、以下P、Gと略す）を筋肉注射するとともにレセプターを卵数以上の頭数準備し、ドナーと同じ日にP、Gを注射し発情を同期化する。レセプターは体重が360kg以上あればどんな品種（雑種）のメスでもよい。第14日目P、Gを注射したドナーとレセプターは48時間後（第16日目）に発情するからドナーに人工受精する。2回おこなう場合は最初の受精卵後、さらに12時間後に受精する。

受精卵の採取は受精後6～8日間の間に1～2%の子牛血清（FCS）を添加した組織培養液（TCM-199）を牛の子宮に細いゴム管を使って灌流（洗浄）し、採卵する。この受精卵を含む浮

遊液を実体顕微鏡（30～40倍）下で観察し、発育の良い受精卵をピペットに移し、移植まで35℃で保管する。

## ② 受精卵移植の要領

ドナーと同じ日に発情したレセプターは開腹手術を行い、注入用ピペットに吸入した受精卵を液量0.2 mlと共に子宮角部に針で穴を明け、子宮腔内に注入移植する。この場合、受精卵の移植は卵巣に黄体のある側の子宮角に1個移植する。

移植に依る受胎成績は60%前後であり、年間に3回受精卵移植を行うと1頭のドナーから14頭の子牛が生産されることになる。

## 5 妊娠の診断

### ① 妊娠の生理

すでに述べた様に受精は輸卵管の先端で行われる。受精卵は直に分裂を始めてから輸卵管を降下する。即ち、輸卵管内で2細胞、4細胞、8細胞と分裂して、受精後3～4日で子宮に到達する（図11）。

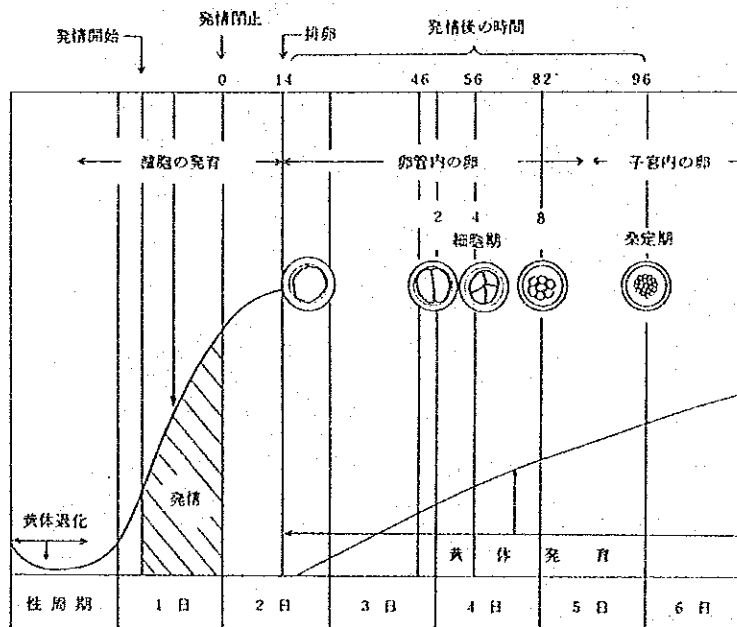


図 1 1 排卵後の卵子の下降と分割

排卵は普通1個であるが、時には2～3個の濾胞が発育し、排卵、受精することがあり、双仔、あるいは3仔の分娩をすることもある。一般に動物は受精卵が子宮に入ると間もなく子宮粘膜に附着し、母体と直接関係をもつようになり、発育を始める。これを着床と言う。但し牛は他の動物と異なり直ぐに着床することはなく、数十日間受精卵は子宮内（宮阜の周囲）から分泌される子宮乳を栄養源として発育しつつ受精卵は酸素を出し、子宮角の表面を傷つける。そこに変化が起り、子宮に胎盤ができてくる。

受精卵は分裂を繰返し、発育を続け、胎児、胎盤が形成され、両胎盤が結合（着床）すると子宮

の胎盤には血管が増生され、血液を通して胎児、胎盤に栄養を供給し始める。胎盤からは胎盤ホルモンが分泌され、脳下垂体前葉の発情ホルモン（プロランA）の分泌を抑え、卵巣には排卵後できた黄体がそのまま妊娠黄体となり、黄体ホルモンを分泌し、濾胞前半（120日頃）に黄体を除去すると流産する。5ヶ月以降は胎盤ホルモンの分泌が盛んになるので黄体を除去しても流産しない。又牛の妊娠期間は普通 280日前後である。

## ② 診断法

牛が妊娠すると、外部的にも又内部的にも特異の変化が起こる。まず発情が止まる。排卵後の卵巣には妊娠黄体が発育して濾胞ホルモンの分泌が止まるので、発情がなければ妊娠したとみても良いが、確実な牛の妊娠の見分け方は直腸検査で調べる方法である。

この方法は肛門から直腸に手を入れて、卵巣や子宮を触診する方法で、妊娠後40日頃から判定出来る。妊娠した場合卵巣に妊娠黄体が発育するので、その有無を確認する。子宮は左右両側の子宮角に分かれているが胎児を宿している子宮角は大きくなり、左右の対称を欠く、日数が進むと共にこの兆候はより顕著になる。

親指、人指し指、及び中指の3本で子宮を軽くつまみ上げるようにして持ち、指をすべらすように2～3回軽くしごとく、子宮の内部に2～3本の細紐に触れる様な感触がある。これは胎膜であるので妊娠していると断定して良い。

直腸検査による診断は熟練をすれば適中率は100%であるが、乱暴な検査をすると流産を招くおそれがあるので習練を重ねる事が必要である。

## 6 繁殖障害とその対策

### ① 繁殖障害の原因、発生

乳牛は泌乳能力が上るように改良され、濃厚飼料も多給しがちであるが、泌乳量の高い牛ほど泌乳ホルモンの分泌が多くなり繁殖能力が低下する。その原因は極めて複雑であるが、乳量の多い牛はそれだけ神経質になっているので粗雑な扱いをすればする程乳量に影響する。良い環境を作り、日常の飼養管理に注意する事が基本的な原則である。又分娩前は健康を損なわないよう栄養を十分に与え、産後20日間は濃厚飼料の多給をさけ、良質の粗飼料を与え、前述したように泌乳曲線が分娩後60日ぐらいで最高になるような飼養管理をすることが大切である。一般に初産の泌乳量は低く、第2産、第3産と次第に増加し始める。そして第5産目頃から低下し始める。

卵巣や子宮に異常が無いのに何回種付しても受胎しない牛を低受胎牛と言うが、交配するオス又は精液を変えると受胎することもある。

不妊娠牛、又は低妊娠牛には色々の原因があるが、膣検査と直腸検査で診断出来る卵巣と子宮の病気が大半である。

### ② 卵巣発育不全

卵巣の未発達（未経産牛に多い）は機能を休止して濾胞が発育せず、発情しない。卵巣発育不全

には先天的なもの、後天的なものがある。先天的なものではフリーマーチンがある。メスとオスの双児の場合、一般にメスに繁殖能力がなく（95%）、生殖器が奇形で生まれるが、これをフリーマーチンと呼ぶ。これは胎生期にオスを包む胎膜と、メスを包む胎膜の血管が合しており、オスの胎児の生産する睾丸ホルモンによってメスの生殖器の発育が妨げられるからである。後天的発育不全は飼養管理の失宜、又は脳下垂体前葉ホルモンの分泌異常によるもので、発情が全くなく、膈、子宮などの発育が悪く、卵巣は濾胞も黄体もなく、小さくて硬くなっているものがある。

#### 手当

- ・この病気は育成牛経産牛の栄養不足、又は栄養のアンバランスに原因することが多いので、栄養関係を検討すると共に、運動不足にならないように飼養管理を良くする事が第一の対策となる。
- ・卵巣をマッサージしビタミンA、D、Eも注射し、カトザル 100mlを5日間静注するのも良い。

### ③ 永久黄体

牛の黄体は妊娠すると分娩後まで存続するが、妊娠しない場合は次回の発情の4～5日前から退行する。妊娠していないのに卵巣に黄体が残った場合、黄体ホルモンの分泌が継続するので濾胞が発育せず発情が起こらない。産後3ヶ月たっても発情のない時は診察してみる必要がある。原因は子宮内蓄膿腫瘍、胎児のミイラ変性等飼養管理の不適切、慢性的病気である。

#### 手当

- ・飼養管理の改善を計り、ミネラル類が不足しない様に飼料の組成内容を改善する。
- ・子宮内に異物があれば子宮洗浄によって異物を除去する。また脳下垂体前葉ホルモンを注射するか、黄体を直腸から手指で圧迫して除去すると、1週間もすれば発情がくるようになる。

### ④ 卵巣のう腫

牛の正常な卵胞は直径 1.5cmであるが、卵巣腫瘍にあると 3.0cm以上になっても排卵しない。この病気の症状には二つの型がある。一つは思壮狂を呈するもので別名「かも牛」とも呼ばれ、発情が異状に強くなるとともに長びき、何時が発情か分からなくなる。病気が進むと外陰部はゆるんで両尾根部がへこみ、尾根は高くなる。又なき声もオス牛のようになる。もう一つの型は発情がなく「おしがも」とも呼ばれる。発情の徴候はないが、外陰部はゆるみ、両尾根部はへこみ、前の型と同様尾根部が太く高くなる。両方とも卵巣に大きな濾胞が1個、又は数個発育し、排卵しない。

原因は栄養のアンバランス、運動不足等飼料の失宜によるもので脳下垂体から分泌されるホルモンの均衡が崩れるために起こる病気である。

#### 手当

- ・飼料給与に十分に気をつけて、濃厚飼料の多給をさけ、良質の牧草に切り変える。この病気は乳量の多い牛や、最高産乳期に現われ易く、しかも濃厚飼料の多給による栄養のアンバランス、アシドーシス、ケトosisなどに起因することが多い。飼育管理の改善が重要な処置となる。
- ・卵巣のう腫であることがわかれば直腸から卵巣の濾胞をつぶして、2回（2日間）位ペニシリン等で子宮洗浄する。但し病気が重くなって治療に相当の日数を要するが完治の見込のない牛は早く