

2-5-2 農業関連産業副産物

半島マレーシアにおいて生産される飼料原料は、ほとんどが農業関連産業の副産物か農場残さである。年間 500万トン以上の種々の、しかも栄養価の異なる副産物やほ場残さが生産される。表 2-44 に 1984 年現在の供給可能量が示されている。これらの副産物は、そのまま給与したり、配合飼料に混合して使われる一方で、利用されなければ環境汚染の原因となるという問題を含んでいるものもある。不幸なことに、これら副産物の大部分（70-80%にも達すると推定される）は、繊維含量が高かったり比較的タンパク含量が低かったりするため、反芻家畜にのみ適している。DEVENDRA (1984) によれば、6-7%以上の可消化粗タンパク質を含んでいることが乾物摂取量を増大させられるか否かの境目であり、反芻家畜に対してもこの水準以上でなければ十分な乾物摂取量が得られず、飼料としての価値は低くなる（表 2-45）。

適切に処理され、加工されれば、これら副産物は、反芻家畜に対する飼料資源としての可能性が高い。処理法としては、(1)物理的処理（①細断-稲ワラ等、②粉碎及びペレット化-粒子径を小さくし密度を増す、③水分添加及び加圧下での蒸煮-反芻胃での微生物の働きを容易にするとされているが、乾物摂取量が低下するため利点については否定的）、(2)化学的処理（アルカリ処理、但しコストが高い）、(3)物理化学的処理（アルカリ処理と蒸煮の組合せにより消化率が向上する）、(4)生物学的処理（消化しにくいリグニンをあらかじめ微生物等で分解）、(5)その他の処理（γ線の照射など）が考えられる。

これら副産物のうちいくつかはすでに飼料化され、国内消費されたり輸出に回されている。MARDI (1991) による副産物の飼料配合可能割合を表 2-46 に示した。これら副産物には、醸造粕、コブラ・ケーキ、フィッシュ・ミール、モラセス、パーム核粕（PKC）、米ヌカ、ダイズ油粕、キャッサバでんぷん粕、小麦ふすま、小麦胚芽が含まれる。これら副産物の豚に対する栄養価を表 2-47 に示した。

副産物の飼料としての利用可能性はこのように高いが、全体的にみれば、副産物の利用性は、次にあげる理由により以前として低い。

- 副産物の潜在力に対する評価が浸透していない。
- 副産物の利用に対する知識、技術が適性レベルにない。
- 副産物はもともとバラ性が強いので、輸送、給与に問題がある。
- 物によってはその供給に既設変動があったり、地域性がある。
- 給与に適した形態に加工するときコストが上昇する。

現在、市場価値のあると考えられる飼料原材料は、PKC、米糠、ライス・ポリッシュ、ダイズ油粕、フィッシュ・ミール、キャッサバでんぷん粕、コブラ・ケーキ、小麦ふすま、小麦胚芽およびモラセスである。表 2-48 にこれらの生産量を示した。PKC の生産量は多く、全体の 54%（1984 年）を占めている。ダイズ油粕については歴史が新しく、1980 年から生産が始められ、以後 4 年間で 5 倍強と大幅に生産量を伸している。表 2-49 に副産物の輸入量と、国内生産量を示した。

表2-44 半島マレーシアにおける主な農業関連産業副産物の推定供給可能量

副産物の種類	推定生産量 (トン/年)
大麦	2,972
: 乾燥醸造粕	
ホップ粕	272
使用済み酵母	170
ココヤシ	27,701
: コプラ・ケーキ	
カカオ	69,300
: ココア・ポッド	
オイルパーム	530,000
: PKC	
PPF	1,304,000
POME	100,000
パイナップル	24,000
: ブラン	
稲	1,629,680
: 稲ワラ	
籾殻	277,046
米ヌカ	55,253
コーヒー	20,000
: コーヒー子実殻	
サトウキビ	260,680
: トップ	
モラセス	52,136
バガス	201,096
キャサバ	53,504
: キャッサバでんぷん粕	
小麦	143,000
: 小麦ふすま、胚芽	
ダイズ	150,000
: ダイズ油粕	
ゴム	45,000
: ゴム種子油粕 ^(注)	
動物性副産物	21,867
: フィッシュ・ミール	
ブラッド・ミール ^(注)	120,000
ミート・ミール ^(注)	25,000
鶏糞	450,000
合 計	5,562,677

注) 潜在的可能量であり、実際には調製されていない。

CHIN (1990)

表2-45 マレーシアにおける反芻家畜用飼料としての主な農場副産物、
農業関連産業副産物の栄養価

種 類	水分 (%)	粗タンパク質 (%) ²	粗繊維 (%) ²	乾物消化率 (%)
農場副産物 ¹				
キャッサバ葉	73.6-78.8	21.7-26.6	8.1-23.2	55.1-61.0
ラッカセイ莖葉	71.3	9.2	24.1	60.0-68.0
トウモロコシ莖葉	12.8-16.3	5.0	28.3	61.0
ピジョンマメ莖葉、子実	71.1-74.8	20.0-25.0	16.9-25.3	51.1-54.1
稲刈ラ	9.0- 9.2	3.3- 4.5	28.8-33.6	48.1-56.4
サトウキビ・トップ	72.0	3.8	38.0	43.0
サツマイモ莖葉	99.3	13.3	17.2	60.2
グリリシディア ³	80.8	24.6	21.8	50.4
ギンネム(ルキーナ) ³	75.3-79.2	20.0-25.6	17.6-22.6	47.2-55.4
セスバニア ³	13.4	22.6	18.4	52.8
副産物 ¹				
バガス	3.9- 4.7	2.9- 6.9	10.3-39.3	49.0
醸造粕	9.8-10.8	24.0-27.4	15.9-17.1	60.0
ココア・ボツド	89.6	6.0	31.5	45.0
ココナッツ・ケーキ ⁴	10.0	18.0	12.0	78.0
コーヒー・ハスク	8.0	6.9	45.6	31.0
モラセス	24.5	1.6	0.0	100.0
PKC ⁵	5.7	14.2	20.2	66.8
POME	78.0-89.0	9.6	11.5	58.1-64.2
PPF	13.8	4.0	36.4	30.8
パインくず	6.8	4.9	20.8	76.0
鶏糞	6.4	40.4-45.7	18.0-21.2	54.2
米ヌカ	9.3-11.4	11.4-17.4	10.4-20.0	62.0
林産	6.7- 9.7	1.5- 2.8	14.3-41.4	37.0
小麦フスマ・胚芽	12.7	20.5	9.0	69.0-71.4

1 : 未利用資源を含む。
4 : 機械抽出物。

2 : 乾物中% 3 : マメ科飼料木。
5 : 溶媒抽出物。

表2-46 マレーシアの反芻・非反芻家畜に対する副産物の配合可能量

副産物	対象家畜	配合可能量 (%)
(動物性副産物)		
血粉	豚	3
フィッシュ・ミール	豚	5-10
鶏ふん	鶏	5-10
	羊	40
(農場副産物)		
稲ワラ (未処理)	羊	30
稲ワラ (処理)	羊	40-50
キャッサバの葉	豚	15
(農業関連産業副産物)		
モラセス	羊	30
バガス	羊	20-30
ココア・ボッド	羊	30
ラッカセイ油粕	豚	30
乾燥POME	羊	40
POME+PPF	羊	40
PPF	羊	30
パインくず	鶏	15
秘殻	羊	5
ゴム種子粕	豚	20
かんな屑	羊	20

出所: MARDI (1991)

Research on Animal Nutrition in MARDI

表2-47 配合飼料原材料の化学組成と豚に対する栄養価

種 類	原産国	配合割合 (%)	粗蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	灰分 (%)	N F E (%)	見かけの消化率			消化エネルギー (MJ/kg)
								乾物 (%)	総エネルギー (%)	粗蛋白質 (%)	
トウモロコシ	タイ	40	10.6	3.2	2.1	1.6	82.5	90.0	91.8	82.1	16.673
碎米	マレーシア	40	15.9	2.2	11.4	4.6	65.9	86.8	85.9	82.7	15.564
ひき割りソルガム	タイ	40	9.5	2.8	2.9	3.0	81.8	90.0	86.5	76.0	16.598
米ヌカA	インド	40	12.3					43.8	55.5	49.6	10.464
〃 B	タイ	40	13.8	3.8	24.7	13.3	44.4	52.3	59.4	53.5	10.297
小麦胚芽	オーストラリア	40	15.8	3.1	11.5	5.1	64.5	62.3	64.4	59.9	12.811
乾燥醸造粕	マレーシア	20	19.0	6.5	16.9	3.5	54.1	40.5	49.0	60.3	10.247
ココア・ポッド	〃	15	8.1	0.7	30.6	11.3	49.3	45.0	52.9	49.2	11.975
コブラ・ケーキ	〃	30	21.3	9.3	13.7	6.4	49.3	71.8	66.2	50.2	15.192
キャッサバ ¹⁾ 粉	〃	40	2.8	0.3	3.4	7.1	86.4	85.8	84.6	60.9	14.071
ラッカセイ油粕	タイ	30	56.9	0.5	10.7	9.7	22.2	78.0	84.9	85.4	15.740
PKC	マレーシア	30	16.7	4.9	16.5	6.8	55.1	74.7	71.4	66.4	13.636
POME	〃	15	13.6	16.5	16.7	23.1	16.4	38.7	52.2	51.4	8.862
酵母	〃	30	37.9	0.8	2.4	8.0	50.9	93.3	90.8	84.3	16.657
ダイズ油粕	韓国	40	46.4	1.3	3.5	7.9	40.9	89.4	89.0	84.6	17.104
フィッシュ・ミール	タイ	30	57.5	8.8	1.5	21.1	11.1	71.0	89.3	89.9	16.305
ミート・ミール・ボン・ミール	オーストラリア	30	43.7	9.3	3.0	32.4	11.6	41.3	50.7	82.5	8.514
ゴム種子油粕	マレーシア	30	34.4	8.8	6.5	4.7	45.7	70.1	68.6	69.9	13.046
豚用配合飼料			16.3	4.4	8.2	7.0	64.1	74.8	76.6	73.3	14.029

KUAN et. al. (1983)

表2-48 半島マレーシアにおける飼料原材料の生産量

飼料の種類	年次別生産量 (トン)									
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
コブラ・ケーキ	48,876	46,310	41,508	33,582	37,210	36,844	37,770	33,610	30,154	27,701
米ぬか/ ライス・ポリッシュ	59,753	60,660	65,353	52,582	58,263	67,146	71,446	63,532	75,808	55,253
キャッサバでんぷん粕	93,872	122,015	107,175	100,929	93,043	68,591	68,715	52,504	51,856	53,504
小麦ふすま/小麦胚芽	88,974	106,265	115,789	131,691	116,313	121,009	119,247	126,226	138,507	143,000
フィッシュ・ミール	12,202	7,707	11,928	12,061	20,061	32,621	46,614	26,788	34,920	21,867
PKC	52,898	141,689	177,247	175,739	244,825	278,559	312,657	444,155	477,028	530,000
ダイズ油粕	0	0	0	0	0	26,331	118,562	126,465	149,264	150,000
合計	356,575	484,646	519,000	506,584	569,715	631,101	775,011	873,280	957,537	981,325

CHIN (1990)

表2-49 1984年における主要飼料原材料の実質需要量

飼料 原材料	輸入量 (t)	国内生産量 (t)	輸出品 (t)	実質需要量 (t)
トウモロコシ	908,874	0	84	908,790
ダイズ油粕	154,864	150,000	1,645	303,219
小麦ふすま・胚芽	36,147	143,000	6,134	173,013
米ぬか	94,101	55,253	10	149,344
フィッシュ・ミール	52,103	21,867	2,250	71,720
キャッサバ澱粉粕	609	53,504	200	53,913
コブラ・ケーキ	2,288	27,701	2	29,987
ラッカセイ油粕	13,788	0	0	13,788
リーフ・ミール/ 牧草ペレット	11,249	0	0	11,249
ミート・ミール	6,268	0	475	5,793

注) 実質需要量 = 輸入量 + 国内生産量 - 輸出品

DVS

(1) P K C (Palm Kernel Cake)

P K Cはオイルパームの実の核の搾油工程から出る副産物であり、近年広く市場価値を持つものとして認められている。主産物との関係では、果房に対して 2.5%、果実に対して 3.8% (重量比) のP K Cが生産される。DEVENDRA (1975) によるP K Cの換算収量は、ha当り 0.2トンである。1984年の生産量53万トン (表2-48) は1985年には約63万トンへ拡大した (DEPARTMENT OF VETERINARY SERVICE、1987)。P K Cは長年にわたり、家畜飼料として、オランダ、ドイツ、デンマーク等ヨーロッパ諸国へ輸出されてきており、輸出量は1977年57,461トン、1985年には668,578トンであった。近年P K Cは国内用飼料としても重要性が認識されてきており、特に肉牛のフィードロットでは重要であるが、まだ使用量は少なく年間5万トン程度でしかない。

P K Cはパームオイル搾油工程での固形残さであり、基本的に2種類の生産が可能である。一つは機械的に搾油したものの残さ、もう一つは溶剤で抽出したものの残さである。前者は、伝統的にスクリュープレスで抽出したもの (図2-8)、後者はヘキサンを用いて抽出したもの (図2-9) である。両者の違いは、残留している油分含量の違いが主であり、前者は6-12%、後者は2%以下の抽出残がある。代表的な組成を表2-50に示した。

P K Cは粗タンパク質に富む (表2-50) が、灰分含量が過剰で、特に銅に関して含量が高く問題がある (表2-51)。P K Cが長期間給与すると銅過剰症を表し、へい死することがある (JALALUDIN、1990)。一方、表2-52に示されているように、P K Cの消化率は非常に高く、優れた飼料であることが示されており、反芻胃における反応に関するデータ (表2-53) でも同様のことが示されている。

P K Cは、栄養価が高く、マレーシア国内では用意に入手可能なことから牛に対するサプリメント及びフィードロット用飼料としてよく用いられる。肉用牛の肥育仕上用の飼料としては、100%がP K Cであり、搾乳牛用では80%までP K Cを用いているものがある。フィードロットでの肥育では、これに基本的ミネラルとビタミンを加えただけの物が用いられる。牛に対する給与試験では、日量6-8kgのP K Cに少量の添加剤 (ミネラル及びビタミン) を加えたものを給与し日増体量 0.7-1.0kgを得ている (HUTAGALUNG、1985)。一方、羊に対してP K Cを給与した試験 (表2-54) では、P K Cの増給によって血中の尿素含量が低下し、P K Cからの窒素はP K Cの多給によって効果的に利用される傾向があるのに対し、血中グルコース量はP K C65%の飼料では極めて高く、正常レベルの7倍にも達しており、糖尿病の症状を呈している。羊では、銅に対する感受性が高いため、銅含量の高いP K Cの多給により炭水化物代謝系になんらかの影響があったと考えられ、注意が必要である (MARDI、1990)。

表2-55にP K CのビタミンA含量を示した。これによれば、P K CのビタミンA含

量は反芻家畜の要求量を下回るため、補給が必要である。精製前のパーム油は、このための補給飼料として使用することができ、粗パーム油を0.2%添加することにより肉用牛のビタミンA要求量は満たされる。表2-56に、抽出法の違いによるPKCの脂肪酸性状を示したが、圧搾法によるものでは酸敗度が高く、BHA、BHT、TBHQなどの抗酸化剤を添加して品質劣化を抑制する必要がある。表2-57にはタンニン含量が示されているが、反芻家畜のタンパク質利用性への影響についてはさらに研究の必要がある(MARDI、1990)。

現在のところ、PKCの非反芻家畜への利用は限られており、もし配合飼料の材料として使われていても3-5%程度である。

表2-58にPKCの生産者を示した。これによれば、PKCの製造会社は、セランゴール州及びジョホール州に集中しているが、規模については不明である。

※Palmco Oil Mill Sdn. Bhd. (パームコ社；ペナン州)

1971年創立で、オイルパーム核果450トン/日の処理能力があり、パーム油生産量は現在約200トン/日。スクリュープレスと溶剤(ヘキサン)により2段階抽出法を採用している。溶剤抽出施設をもつものは、現在のところマレーシア国内には3ヵ所しかない。PKCはペレット化し、ほぼ全量を輸出している。担当者によれば、溶剤抽出をしないPKCは2回プレスしたものでも油脂含量が10-20%程度あり、家畜の嗜好性が悪いとのことであった。同社は、クアラ・ランプールから車で約1時間のところにある獣医局の種畜場(BHREND ULU)の土地を借り受けPKCによるフィードロットを経営している。

パーム油の抽出原料は、パーム園であらかじめ脱殻させたのちトラックで工場へ搬入されており、殻は別途搬入し工場のボイラー燃料として使用している。

※PALMCO ANIMAL HUSBANDARY社のフィードロット(セランゴール州)

獣医局のBHREND ULU種畜場が15haの土地を提供し、パームコ社とラズーリ社との合弁によるパームコ・アニマル・ハズバンドアリー社が経営している。このフィードロットは2,500頭の収容規模を持ち、雄牛をPKC主体の飼料で肥育し、市場へ出荷している。訪問時には1,100頭が繋養中であった。

肥育素牛は全頭オーストラリアから輸入されており、オーストラリアン・コマーシャル・クロス(ACC)種、ブラーマン種、ドロートマスター種が中心である。通常、18ヵ月令、240kgの雄牛を導入し、7-9ヵ月間肥育して420-450kgに達したところで出荷している。日増体量は、平均0.8kg程度である。市場出荷価格は、生体1kg当り4リングット程度である。出荷先は、地元の屠殺場が中心である。

飼料は大半がPKCであり、1日1頭当り5kg程度が目安となる。これにコーン

・ブランを自家配合し、PKCの特性としてミネラルが不足することからミネラルも給与している。

マレーシアの特徴として、畜産経営のために必要な土地が十分確保できないという問題があるが、獣医局担当者によれば、フィードロットであれば土地が狭くても経営可能なため、今後も拡大の余地があるとのことである。しかし、国内に肥育素牛の供給体制が確立されておらず、輸入に頼っている現状では、今後これをどのようにして安定的に確保していくかが最大の問題であろう。

※BHREND ULU種畜場

獣医局の管轄下にある9ヵ所の種畜場のうちの1つで、1971年に乳牛の改良及び種畜生産のために設立された。総面積1,643haのうち1,000haがシグナルグラス、スタイロ及びギニアグラス主体の改良草地であり、残りの面積のうち施設用地を除いたものについては今後草地造成して行く予定である。

同種畜場の主要目的は、

- (a) 獣医局の乳牛プロジェクトに必要な種畜の生産（牛乳集荷センター（MCC）制度の中で、MCCに乳牛を供給するものと、PANAH制度の中で農家に雌牛1頭を提供し、子牛を2頭返却させるという制度の2本立て）。
- (b) 肥育農家に供給するための雄牛の生産（子牛を6ヵ月間種畜場で育成し、体重約100kgとしたところで生体重1kg当り33.5リングットで農家へ売却する）。
- (c) 輸入牛の地域適応性検定試験。
- (d) 獣医局職員の研修。
- (e) 乳牛の選抜（体系及び乳量（1搾乳期当り1,200kg以上）等）。

同種畜場での飼養管理は、放牧を主体に、子牛、妊娠牛、搾乳牛に、PKC60%、トウモロコシ30%、ダイズ油粕10%の組成よりなる配合飼料を給与している。

配合飼料は、子牛に対しては日量1.5kg、その他は日量3kgである。繁養家畜の品種は、サヒワール・フリージアン(315頭)、オーストラリアン・ミルクング・ゼブー（AMZ）(522頭)、ジャージー及びジャージークロス（合わせて309頭）、ローカル・インディアン・デーリー（LID）(476頭）である。その他、アニマル・サンクチャー・プロジェクト用として、モーリシャス鹿、エランド、インパラ、ガゼールを繋養し増殖を図っている。

図 2-7 パーム油と副産物の生産工程

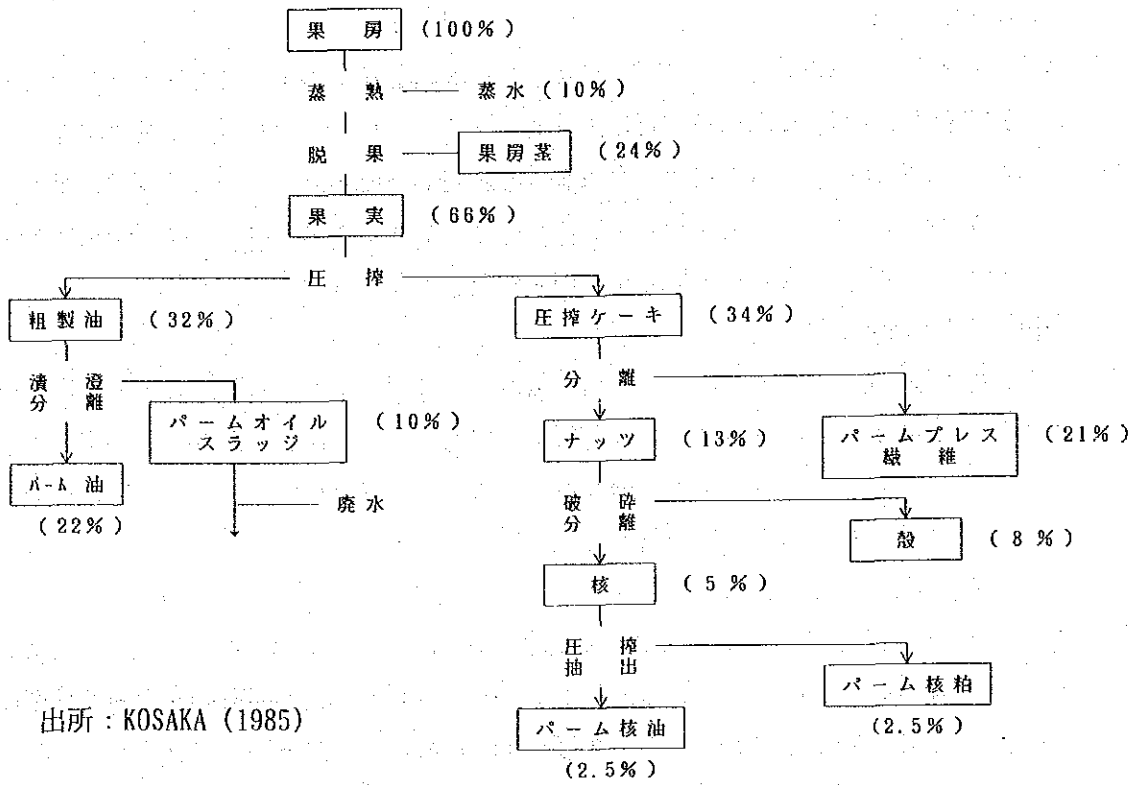
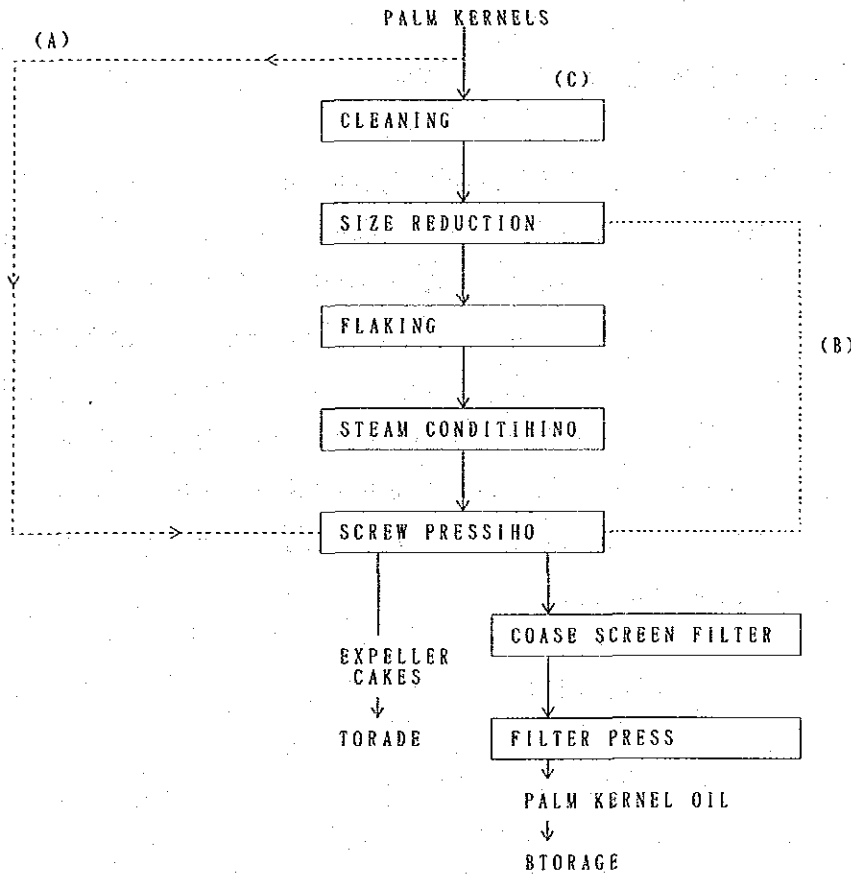


図 2-8 スクリュープレス法によるパーム油の製造工程



Mechanical extraction of palm kernel oil, Line (A) is for direct screw pressing without kernel pretreatment, Line (B) for partial kernel pretreatment followed by screw pressing, and Line (C) for complete pretreatment followed by screw pressing.

図 2 - 9 溶剤抽出法によるパーム油の製造工程

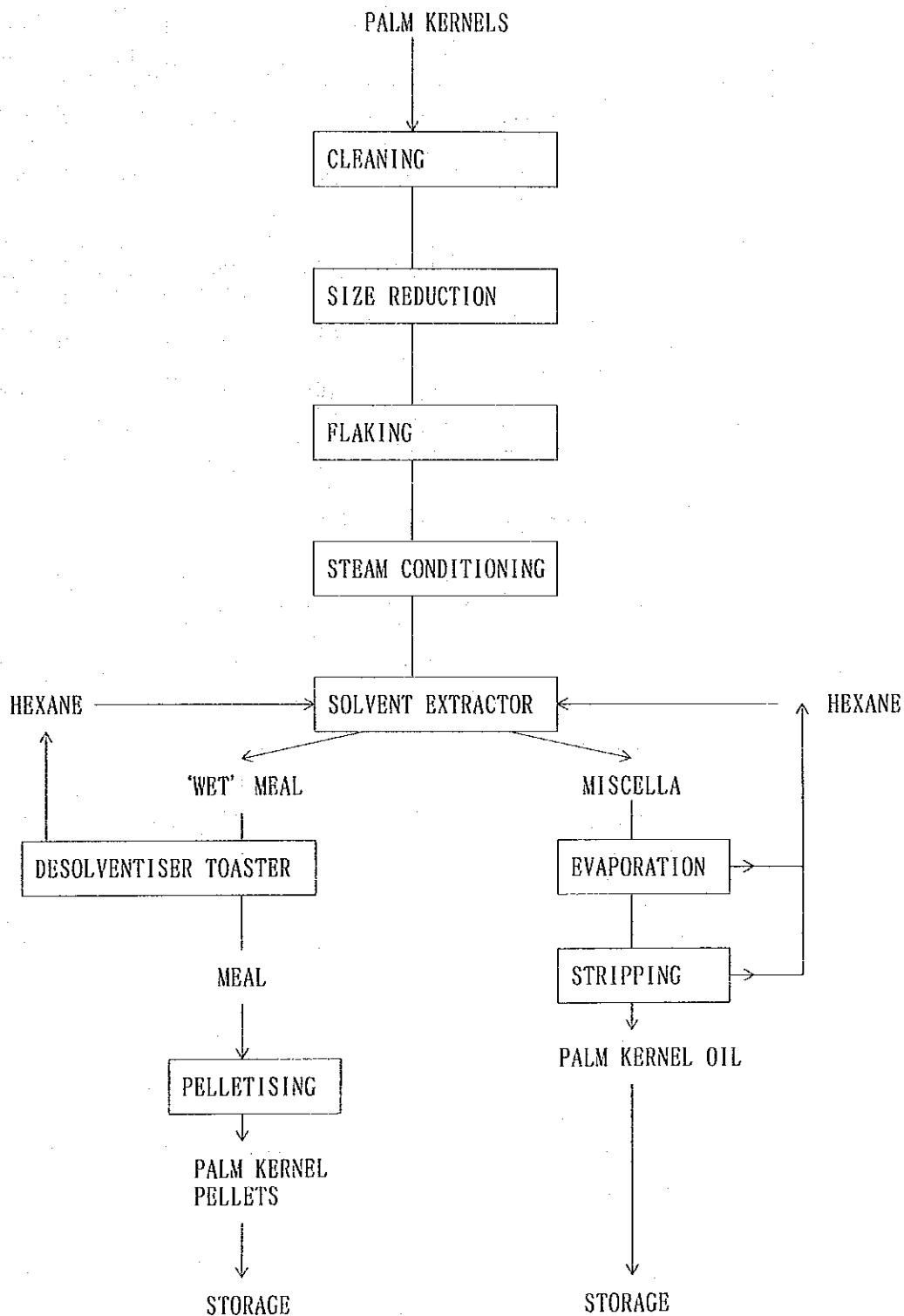


表2-50 農業関連産業副産物の化学組成及び牛、水牛に対する栄養価

種類	乾物 (g/kg)	組成(乾物1kg当りg)					TDN ³ (乾物%)	代謝エネルギー (乾物中) (MJ/kg)	乾物摂取量 (体重当り%)
		蛋白質	脂肪	繊維	NDF ¹	ADF ²			
ココナツ・ケーキ	908	18.0	10.2	132.0	—	200.0	77.0	11.5	—
PKC (溶剤法)	910	17.6	0.9	156.0	705.0	400.0	70.0	10.0	2.55
" (スクリーブ法)	811	15.0	10.6	168.0	697.0	396.0	71.0	10.8	1.85
乾燥POME	933	10.6	13.0	179.0	—	—	68.0	9.8	1.70
PPF	725	7.9	9.4	407.0	754.0	528.0	48.0	7.3	1.70
鶏糞	360	28.0	4.0	210.0	—	160.0	52.0	7.9	—
米ヌカ	910	13.5	12.0	130.0	300.0	180.0	76.0	11.5	—
サゴでんぶん粕	270	1.5	2.0	100.0	—	145.0	—	11.5	—
小麦フスマ	890	14.8	4.0	100.0	418.0	125.0	62.0	11.2	—
ココア・ポッド	895	6.8	1.2	291.0	—	420.0	44.0	8.5	2.20
パインくず	120	6.5	1.2	180.0	—	370.0	64.0	10.1	2.65

1 : 中性デタージェント繊維、2 : 酸性デタージェント繊維、3 : 可消化養分総量。

WONG et al. (1987)

表2-51 PKCのミネラル組成 (%)

	溶剤抽出	スクリーブス
カルシウム	0.03	0.31
リン	0.65	0.62
マグネシウム	0.32	0.35
銅 (ppm)	30-32	30-32
亜鉛 (ppm)	50	50

JALALUDIN (1990)

表2-52 PKCの消化率

	溶剤抽出	スクリーブス
乾物率 (%)	71.4	72.8
消化率 :		
有機物 (%)	73.9	74.9
粗蛋白質 (%)	71.2	62.8
粗脂肪 (%)	93.0	95.3
NDF (%)	78.0	79.3
ADF (%)	65.4	64.7
可消化エネルギー (MJ/kg)	15.9	17.6

JALALUDIN (1990)

表2-53 牛に給与したPKCのルーメン醗酵特性

要 因	溶剤抽出	スクリーブス
液体転換率(時間当り単位)	0.044±0.007	0.053±0.015
固体転換率(時間当り単位)	0.015±0.005	0.013±0.005
pH	6.05±0.43	6.21±0.25
アンモニア(mg/リットル)	33.7±15.3	31.4±10.3
揮発性脂肪酸:		
全揮発性脂肪酸(ミリmol/リットル)	81.9± 7.9	70.2±12.5
酢酸 (%)	55.6±10.0	54.7± 7.1
プロピオン酸 (%)	20.2±10.6	21.7± 5.1
ブチル酸 (%)	18.1± 8.1	18.6± 3.2
イソブチル酸 (%)	0.9± 0.2	0.7± 0.2
バレリン酸 (%)	1.7± 0.5	1.4± 0.2
イソバレリン酸(%)	3.5± 1.4	2.9± 0.6

JALALUDIN (1990)

表2-54 羊に対してPKCを給与したときのDM摂取量、消化率及び代謝特性

Parameters	Treatments				
	1	2	3	4	5
	Grass (G)	85% G + 15% PKC	70% G + 30% PKC	55% G + 45% PKC	35% G + 65% PKC
DM摂取量(g)	796 (± 26.8)	644 (± 43.6)	774 (±5.2)	755 (± 84.1)	685 (±124.0)
DM消化率(%)	49.2 (±3.07)	52.0 (±4.70)	55.0 (±5.40)	61.1 (± 26.40)	70.0 (±6.68)
ルーメンNH ₃ (mg/L)	254.6	256.9	273.7	246.8	199.2
血中尿素 (mg/100ml)	41.0 (±5.09)	44.0 (±2.66)	44.1 (±5.15)	30.6 (±3.08)	24.6 (±1.70)
血中グルコース (mmol/L)	2.8 (±0.06)	3.1 (±0.33)	3.2 (±0.45)	28.5 (±0.95)	30.8 (±3.97)

MARDI (1990)

表2-55 PKCのβ-カロチン含量およびビタミンA活性

サンプル	β-カロチン (ug/g)	ビタミンA活性 (ug/g)
PKC (溶剤抽出法)	0.54-1.38	0.09-0.23
PKC (スクリュープレス法)	1.14-2.7	0.19-0.45

MARDI (1990)

表2-56 PKCの酸価、遊離脂肪酸 (FFA) および過酸化度

サンプル	酸価	FFA (%)	過酸化度 (meg/kg)
PKC (溶剤抽出法)	4.5 - 9.3	1.6 - 3.3	8 - 38
PKC (スクリュープレス法)	2.5 - 6.7	0.9 - 2.4	2 - 27

FFAはラウリン酸として定量
MARDI (1990)

表2-57 飼料作物及びPKCのフェノール含量

Sample	Total phenols, mg/g
カリアンドラ	20.0
Cajanus cajan	20.0
Flemingia	18.3
グリリンディア	6.7
ルキーナ	21.7
Mulberry	3.3
Saga	8.0
Palm kernel meal	2.0

FFA as catechin equivalent
MARDI (1990)

表 2-58 マレーシアのPKCの製造会社

所在地		会社名			
州	都市				
PENANG	PULAU PINANG	PALMCO OIL MILL SDN. BHD.			
	BUTTERWORTH	SOLEX VEGETABLE OIL BERHAD.			
	SUNGAI JAWI	WELLI EDIBLE OIL SDN. BHD.			
PERAK	TELUK INTAN	CHUAN CHOON SDN. BHD. UNITED PLANTATIONS BERHAD.			
	IPOH	MUN HING LOONG OIL MILL SDN. BHD.			
SELANGOR	KELANG	CHAI HUP HENG OILMILL SDN. BHD. CHAI SIT KILANG MINYAK SDN. BDH. ENG CHUAN KILANG KELAPA SAWIT SDN. BHD. GUAN HENG EDIBLE OIL INDUSTRIES SDN. BHD. HUP LEE OILMIL SDN. BHD. HUP LEE OILMILL SDN. BHD. LEE OILMILL SDN. BHD. POHLEE EDIBLE OIL INDUSTRIES SDN. BHD. SHEN HING OIL MILL SDN. BHD. SEA OIL MILL SDN. BHD. SYARIKAT WAHI & SONS SDN. BHD. YUEN SIN OIL MILL SDN. BHD.			
		KAPAR	SYARIKAT KILANG MINYAK GUAN GUAN ANFAS KILAN MINYAK SDN. BHD. PT. CARGILL INDONESIA SYARIKAT LIAN HENG OIL MILL SDN. BHD. MAJOIL SDN. BHD. SIN LIAN CHOON OILMILL SDN. BHD. YUSENG OIL MILLS SDN. BHD.		
			KUALA LUMPUR	SYARIKAT PERNIAGAAN KILANG MINYAK HOCK GUAN HENG HOE SENG OIL MILL SDN. BHD. NALFICO PREMIER OILS SDN. BHD. SIME DARBY (COMMODITIES TRADING MALAYSIA) PERBADANAN KILANG FELDA	
				PETALING JAYA	SOCOIL CORPORATION BERHAD
		TANJUNG KARANG	TANJUNG KARANG KILANG MINYAK SDN. BHD.		
		MELAKA	MELAKA	JUSENG OIL MILL SDN. BHD. KINSAN BROTHERS OIL MILLS SDN. BHD.	
				JOHOR	BATU PAHAT
MUAR	BIAN HING (MUAR KILANG MIYAK SDN. BHD. ENHONG OIL MILL SDN. BHD. ENG SENG OIL MILL SDN. BHD. HOE HENG OIL MILL (MUAR) SDN. BHD. KIAN HUP LEE OIL MILL SDN. BHD. KOON SENG SDN. BHD. SIN ENG HENG OIL MILL SDN. BHD. SIONG HWA ENTERPRISE SDN. BHD. TENG HENG OIL MILL SDN. BHD. KILANG MINYAK U-HUAT SDN. BHD. UNITED PARIT JAWA OIL MILL SDN. BHD. SYARIKAT YU HENG OIL MILL SDN. BHD. KILANG MINYAK ZUAN LEE SDN. BHD./				
	BESUT	HIAP SENG LEONG OIL MILL SDN. BHD.			
	PONTIAN	TUNG GUAN OIL MILL SDN. BHD.			
	TAMPOI	VEGITABLE OIL INDUSTRIES (M) BERHAD			
	KELANTAN	KOTA BHARU	CHOO CHIN HIN OIL MILL		

(2) ダイズ油粕

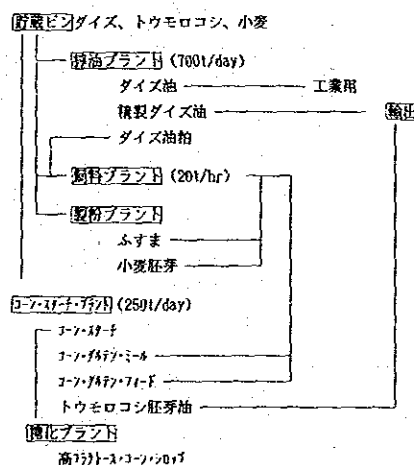
ダイズ油粕は、主要タンパク源の1つである。マレーシアでは、ダイズ油粕は輸入ダイズの搾油工程で出る副産物である。現在、マレーシアにはジョホール州の Pasir Gudang Edible Oil 社とペナン州の Soon-Soon Oil Mills社の2つの搾油工場がある。両社とも1980年9月から創業を開始しており、2社を合わせた生産能力は3交替性とした場合年産18万5千トンである。ダイズの調製工程では、78-80%がダイズ油粕、16-18%が大豆油である。2社の1985年現在の生産量は年産15万トンであると報告されている(表2-48)。ダイズ油粕は生産量の大半を国内消費しており、少量がシンガポール、サバ州、サラワク州へ輸出されている(1977年90トン、1985年4,799トン)。鶏用配合飼料では、10-20%、豚用では4-5%のダイズ油粕を含んでいる。搾乳牛用飼料のサプリメントとして5%程度を含む。

※Soon Soon Group of Companies (スンスングループ; ペナン州)

生産量 700トン/日の搾油プラント、20トン/時間の飼料工場、80トン/日の小麦製粉プラント、250 トン/日のトコモロコシ澱粉プラントをそれぞれ独立した会社として持つが、原料の購入、副産物の利用についてはグループとして効率的な利用を図っている。原料等の流れは図2-10のとおりである。

アメリカ産トウモロコシからは、回収率67%でコーン・スターチが得られ、酵素を用いたコーン・シロッププラントにより100%シロップに転換することが可能である。澱粉抽出工程からの副産物としての原料の18-20%のコーン・グルテン・フィード(豚用飼料)と5-5.5%のコーン・グルテン・ミール(プロイラー用飼料)が得られる。更に原料の8%の割合で胚が得られ、この内約42%が油分である。調査時点(1991年4月)での価格は、トウモロコシ 400リングギット/トン、コーン・スターチ800 リングギット/トン、コーン・グルテン・フィード 265リングギット/トン、コーン・グルテン・ミール 1,250リングギット/トン、コーンシロップ 2,000 リングギット/トンであった。

図2-10 スンスングループにおける原料、製品の流れ



ダイズからは回収率17-18%でダイズ油が得られ、約81%が副産物のダイズ油粕となる。価格は、精製ダイズ油（食用）で1,500リンギット/トン、ダイズ油粕で670リンギット/トンであった。

現在のところ、飼料販売によるマージンは1-2%程度しかなく、大規模飼料会社間の競争は相当厳しいといい、同グループの市場はペナン州周辺地域に限られ、市場シェアは5%程度しかないという。一方、ダイズ油粕は、クアラ・ランプール以北の市場シェア40%を占め、コーン・スターチ、ダイズ油、コーン・シロップではマレーシア半島部の市場の80-90%を占めているという。ペナン州には、電化製品工場等大規模な工場が多数進出しているため、同グループでは労働力が得られにくく、オートメーション化によって低コスト化を図っている。

飼料配合を決めるための飼料試験は、ペナン州の農場を借り挙げて実施している。

(3) 米ヌカおよびライス・ポリッシュ

1987/88年の粃の生産量はマレーシア半島部で約150万トン、マレーシア全体では178万トンであり、ここから粃殻を含めた加工副産物が半島部で53万トン、全体で63万トン産出する（表2-59）。粃については、5,018トンを輸出し、302,007トンを主にタイ（272,071トン）及び中国（27,681トン）から輸入している。

米ヌカは、反芻、非反芻家畜両方にとって重要な資料資源である。玄米投入量の10%が米ヌカとして得られる。DEVENDRA（1975）による換算収量1ha当り0.3トンである。1984年の生産量は55,253トン。1977年から1984年までの年生産量は非常に安定しており、52,582トンから75,808トンの範囲であった（表2-48）。米ヌカのうち80%は大規模精米所から出る微細米ヌカ（Fine Bran）であるが、米ヌカの搾油工場がWellesley 県にのみ、しかも1ヵ所しかないことか、その大半は脱脂されていない。ほとんどの飼料業者は、脱脂米ヌカを好み、これは簡単に輸入できる。国産の物では、10-12%の脂肪を含み、酸化に伴う問題がある。国産の物は地場で消費されている。米ヌカの組成は、繊維含量が幅広いことから非常に幅広い。米ヌカは、反芻家畜用としては60%まで、鶏、豚用としては30%まで含むことができる。実用上としては、鶏に10-15%、豚に10-30%というところである。

表 2 - 59 州別穀および精米生産量 (1983/84 - 1987/88)

JADUAL A1 : RINGKASAN KELUASAN DAN PENGELUARAN MENGIKUT NEGERI, 1983/1984 - 1987/88, MALAYSIA
Table A1 : Summary of Area And Production By State, 1983/1984 - 1987/88, Malaysia

Negeri/ State	1983/1984				1984/1985				1985/1986				1986/1987				1987/1988			
	Keluasan Ditanam (Ha.)		Pengeeluaran Production		Keluasan Ditanam (Ha.)		Pengeeluaran Production		Keluasan Ditanam (Ha.)		Pengeeluaran Production		Keluasan Ditanam (Ha.)		Pengeeluaran Production		Keluasan Ditanam (Ha.)		Pengeeluaran Production	
	Planted Area	Tonnes	Paddy T.M.	Beris T.M. Rice	Planted Area	Tonnes	Paddy T.M.	Beris T.M. Rice	Planted Area	Tonnes	Paddy T.M.	Beris T.M. Rice	Planted Area	Tonnes	Paddy T.M.	Beris T.M. Rice	Planted Area	Tonnes	Paddy T.M.	Beris T.M. Rice
Johor Darul Takzim	3,647	10,943	7,113	2,769	7,384	4,800	3,529	6,773	4,403	2,410	5,474	3,558	2,496	6,178	4,016					
Kedah Darulaman	49,233	138,102	89,767	51,932	158,015	102,710	46,855	139,053	90,385	49,397	123,724	80,421	50,551	141,361	91,884					
Kelantan	50,660	115,898	75,327	57,601	164,126	106,682	44,000	147,051	95,593	50,020	137,843	89,598	54,994	158,474	103,008					
Malaka	5,846	18,035	11,715	6,130	16,923	11,003	2,832	7,806	5,074	3,733	10,336	6,719	4,029	11,806	7,674					
N. Sembilan O. Khusus	4,119	13,498	8,773	3,814	12,804	8,722	3,505	14,401	9,361	2,970	13,205	8,583	2,300	7,336	4,759					
Negeri Sembilan	3,042	9,789	6,309	3,557	9,297	6,043	3,229	10,428	6,778	3,377	11,235	7,303	3,864	11,209	7,208					
Pahang Darul Makmur	20,805	56,566	36,768	18,031	47,420	30,823	18,272	50,284	32,685	17,759	52,370	34,041	20,197	47,231	30,687					
Pulau Pinang	66,820	169,236	110,004	68,264	205,961	133,874	56,998	178,925	116,302	76,354	246,688	160,347	76,740	188,881	122,773					
Perlis	12,788	47,356	30,782	8,565	28,456	18,497	13,264	49,531	32,195	9,560	33,584	21,830	12,176	48,032	31,208					
Selangor O. Ehsan	35,621	105,426	68,527	35,259	117,985	76,691	29,741	91,566	59,518	27,651	94,942	61,713	35,752	127,781	83,058					
Terengganu O. Aman	24,736	54,264	35,272	23,417	64,855	42,156	22,876	56,401	36,660	23,842	59,787	45,362	22,666	64,937	42,209					
Y.A.S.	158,651	450,523	292,840	186,158	724,082	470,653	186,680	701,304	455,848	184,950	624,341	405,822	188,341	683,115	444,025					
Semenanjung Malaysia Peninsular Malaysia	436,560	1,189,536	773,197	465,497	1,557,313	1,012,253	431,861	1,453,523	944,790	452,023	1,423,530	925,297	474,106	1,496,181	972,518					
Sabah	38,180	73,158	46,090	36,024	79,114	49,842	41,694	78,245	49,295	48,906	90,535	62,080	49,140	109,894	69,233					
Sarawak	150,522	202,469	121,481	161,227	211,564	126,998	156,887	215,490	129,294	143,905	178,312	106,987	142,559	176,804	106,082					
Malaysia	625,270	1,465,162	940,768	666,748	1,848,091	1,189,093	630,442	1,747,259	1,123,379	644,834	1,700,397	1,094,372	665,805	1,782,879	1,147,833					

9 Luar MADA (Outside MADA)

出所 : KEMENTERIAN PERTANIAN, MALAYSIA (1988)

Punca : Kementerian Pertanian
(Source : Ministry Of Agriculture)

(4) キャッサバでんぷん粕 (Tapioca Refuse)

キャッサバでんぷん工場からは、豚用の低栄養価の飼料原料が副産物として大量に産出される。でんぷん原料重量のうち59%は副産物となる。キャッサバでんぷん粕は1976年以来減少を続けており、1984年には53,504トンの生産量しかなかったが、1976年には、この2倍の生産量があった(表-48)。キャッサバを栽培する土地が十分確保できないのが最大の問題点である。キャッサバでんぷん粕は、炭水化物飼料であることから、給餌するときにはタンパク質を補強してやる必要がある。主に国内消費されているが、最大200トン程度台湾向けにも輸出されている。

(5) コブラ・ケーキ

コブラケーキは、乾燥コブラの搾油工程からの副産物であり、他の飼料原材料との組合せですべての家畜の育成段階用の飼料として用いられている貴重な飼料資源である。コブラケーキの生産量はここ数年減少を続けており、1975年の48,876トンから、1984年の27,701トンまで減少した(表2-48)。国際市場におけるコブラの価格が低迷していることから、作付け面積についてもマレーシア全土で40万ha程度で頭打ちになる見込である(MINISTRY OF AGRICULTURE、1986)。1984年現在半島マレーシアの作付け面積は8万ha、マレーシア全土で24万haであった。

ココヤシは植え付け後6-7年で収穫を開始し、15年で結果の最盛期に達する。果実の収穫適期は開花後12-14ヶ月目であるが、果実が自然落下する迄には17、8ヶ月を要する。収量は半島部マレーシアでha当り2トン程度である(佐藤、1983)。コブラからの油の回収率は、水圧プレス法で原料の62.5%、旧式の圧搾法で55.0%である。

コブラケーキは粗繊維含量が高く、総タンパク質量は高いが必須アミノ酸であるトリプトファン、リジン、メチオニン、ヒスチジンが不足していることから、鶏、豚用としては20%までの混合が許容されているにすぎない。反芻家畜はこれより高くても良い。ほとんどが国内消費されているが、輸出された年もあり、輸出先としてはアメリカ、イギリス、カナダ、香港であって、量は1,694トンが最大であった。

(6) 小麦ふすま、小麦胚芽

輸入小麦のとう精過程から出る副産物である。精麦工程からは10%の副産物が生じる。すべての家畜に使用可能であり、1975年から1984年の間の生産量は88,947トンから143,000トンの間できわめて安定している(表2-48)。ほとんどが国内消費されているが、少量については輸出されており、輸出先としては、シンガポール、アラブ首長国連邦、イエメン、サラワク州であり、1982年から始められた輸出量は674トンから9,803トンの間であった。

(7) モラセス

サトウキビからの副産物。原料サトウキビ重量の 3.5%はモラセスとなり、この内56%はサトウおよび転化糖である。DEVENDRA (1975) による換算収量は、1 ha当り 2.8トン。全ての家畜に給与可能で、食欲増進用として5-10%添加し用いられることが多い。キャッサバのようなエネルギー飼料が入っている場合にはこれ以上の割合で添加することも可能。1980年の推定生産量は5万 2,136トン(表2-60)で、国内用、輸出用の両方に用いられ、輸出相手国としてはシンガポール、ブルネイ、ミャンマーがある。

表2-60 半島マレーシアにおける副産物の推定生産量

種 類	風乾物 (トン/年)
動物 (1)ブラッド・ミール (豚)	190
(2)ミート・ミール (豚)	190
(3) " (牛、水牛)	39
大麦 (1)乾燥醸造粕	2,972
(2)ホップ粕	272
(3)酵母	170
ココヤシ：コブラ・ケーキ	93,557
カカオ：ココア・ポッド	12,448
オイルパーム (1)PKC	241,300
(2)PPF	1,304,000
(3)POME	42,500
パイナップル：パインくず	24,507
鶏：鶏糞	421,555
稲 (1)稲ワラ	1,629,682
(2)籾殻	277,046
(3)米ヌカ	162,968
(4)碎米	81,484
ゴム：ゴム種子油粕	158,500
サトウキビ (1)トップ	260,680
(2)モラセス	52,136
(3)バガス	201,096
キャッサバ：キャッサバでんぶん粕	8,705
小麦：フスマ、胚芽	46,928
合 計	5,022,925

SING (1983)

2-5-3 水畜産業副産物

農業関連産業副産物と同様、水産業、畜産業に関連して副産物にも飼料資源として利用価値の高いものがある。

(1) フィッシュ・ミール

ダイズ油粕と共に、フィッシュ・ミールも重要なタンパク源である。マレーシアにおけるフィッシュ・ミールの一部は、食用として捕獲された魚の副産物である。しかし、一般的には、魚加工における残さ、食用向きでない雑魚等の組合せである。フィッシュ・ミールの品質は、原料となった魚の品質、加工施設の種類により非常に幅広い。

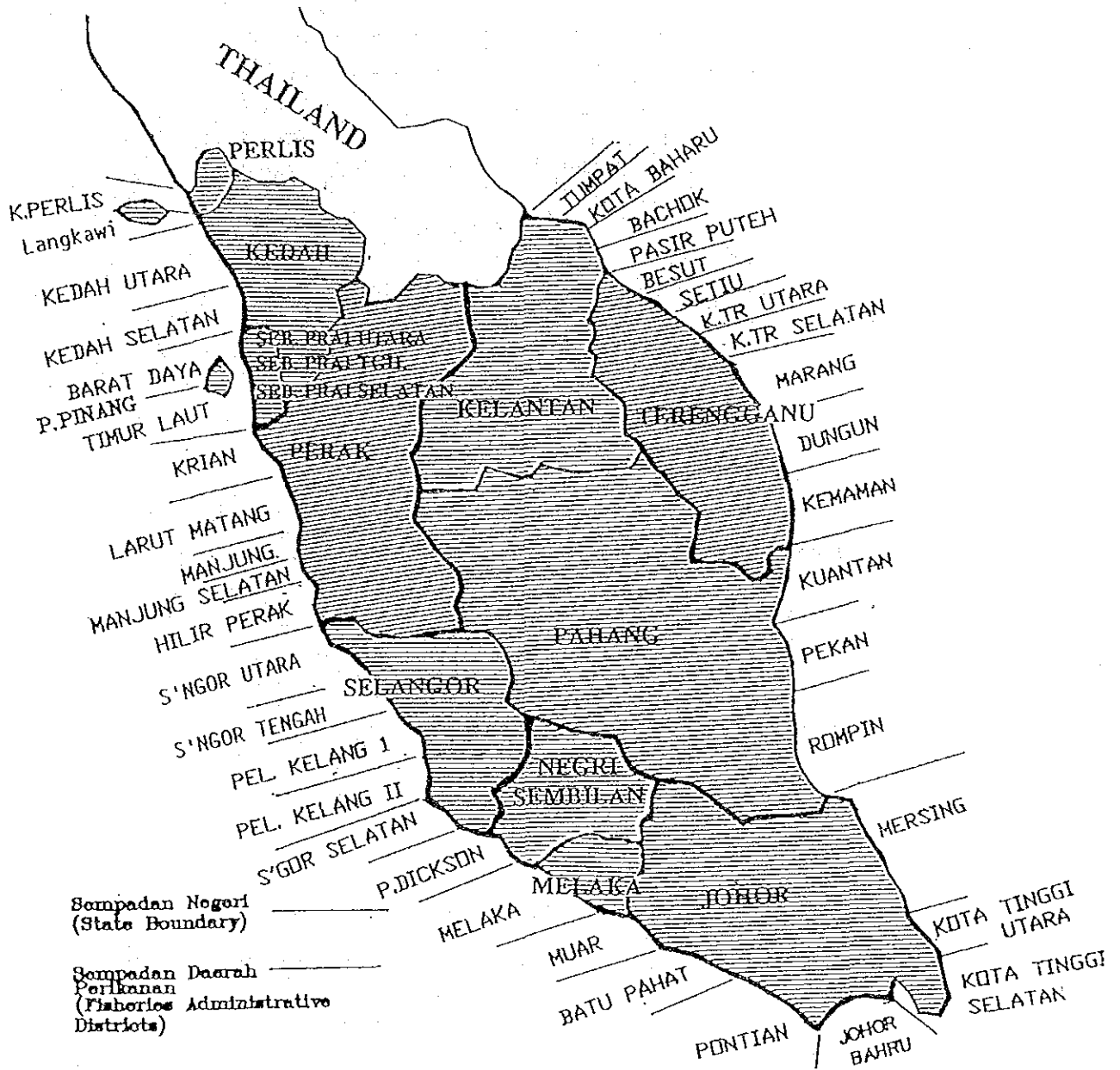
表2-61にマレーシアにおける家畜飼料用フィッシュ・ミールの標準成分要求量を示した。この標準では、粗タンパクが55%と南米産のものより低い水準に定められており、国内産の品質にあわせた実用的なものである。

マレーシア半島には、図2-11に示されたように多くの漁港があるが、フィッシュ・ミールの生産は7州に限られ、ペラック、セランゴール、ジョホール州など大規模な配合飼料工場に近い州での生産量が多い(表2-62)。国内生産量は1975年から1989年の間、7,707トンから41,082トンの間であった(表2-48)。フィッシュ・ミールは、ほとんどが国内消費用であり、少量(987トンから3,670トン)がシンガポール、サバ州、サラワク州へ輸出されている。

輸入相手国はタイ、アンゴラ、ペルーが中心であるが、距離的な優位性があるためタイからの輸入量が最も多い。タイでは、蒸煮法がとられているため殺菌状態が良いが、マレーシアではほとんどの場合直接加熱法であるため、過剰加熱状態になっている危険性が高い。表2-63に国内産フィッシュミールとタイ産のものの化学組成及び乾物消化率を示した。これによれば、両者の成分上の差異はほとんどないが、マレーシア産のものにはI Iサンプルのように粗タンパクがかなり低いものが含まれていることがある。また、このサンプルには過熱(over cooking)によるものと思われる消化率の低下が表われている。

鶏用としては、20%まで配合飼料に含むことが出来るが、実際には10%以下しか含まれていない。マレーシアの豚用としては10-20%が適当であるといわれている。しかし、国内産のものをを用いた場合、豚及び鶏に下痢が多く発生するという報告(YEONG et. al., 1984)があり、その原因として国内産のものでは、①塩類の含量が高すぎる、②灰分含量が高すぎる、③過剰な過熱処理により乾物消費率が低下している、④加工までの魚の滞留期間が長すぎて滞留期間中に毒物が産生してくる、⑤加工後の乾燥工程が衛生的でないため、乾燥中に汚染が生じる、ことが考えられる。

図2-11 マレーシア半島の漁港



出所: MINISTRY OF AGRICULTURE

表2-61 マレーシアにおけるフィッシュ・ミールの標準成分表

Requirements for fishmeal as animal feedstuff.

Item no.	成分	Requirement 基準
(i)	Moisture, % by weight, max. 水分(max)	12 %
(ii)	Crude protein % by weight, min. 粗タンパク(min)	55
(iii)	Crude fat % by weight, max. 粗脂肪(max)	10
(iv)	Sodium chloride % by weight, max. NaCl (max)	3
(v)	Acid-insoluble ash, % by weight, max. 酸不溶灰分(max)	2

NOTE: Requirement for the items (ii) to (v) are on moisture-free basis.
Source: Standards and Industrial Research Institute, Malaysia (SIRIM).

表2-62 主な魚加工品の州別生産量 (1989)

州	塩蔵魚	乾燥イワ	蒸魚	肥料	フィッシュ・ミール
西海岸					
Perlis	48	0	12	0	0
Kedah	1,080	3,905	0	2,228	4,800
Pulau Pinang	348	0	0	273	431
Perak	1,883	2,913	0	14,033	16,294
Selangor	374	0	0	4,459	7,996
N. Sembilan	0	0	0	0	0
Malacca	9	0	0	0	0
Johor Barat	47	4	0	0	194
小計	3,788	6,821	12	20,993	29,715
東海岸					
Kelantan	196	0	0	0	0
Terengganu	233	556	0	0	0
Pahang	518	109	0	0	2,639
Johor Timur	0	24	0	0	8,728
小計	947	689	0	0	11,367
合計	4,735	7,510	12	20,993	41,082

出所: MINISTRY OF AGRICULTURE

表2-63 マレーシア産及びタイ産フィッシュ・ミールの成分及び消化率

Constituents	Source of fish meal ¹			
	Thai タイ	Local I-D	Local II-D	Local S
乾物 (%)	90.8	87.5	89.1	89.2
粗タンパク質 (%)	54.2	57.0	48.6	56.0
粗繊維 (%)	1.1	1.5	2.0	0.9
エーテル抽出物 (%)	7.5	7.0	7.5	5.8
灰分 (%)	24.2	22.8	30.1	26.9
カルシウム (%)	6.4	5.0	8.8	6.9
リン (%)	2.6	2.4	2.1	2.7
鉄 (%)	0.134	0.002	0.088	0.111
マンガン (mg/kg)	56.1	93.3	41.2	47.7
銅 (mg/kg)	5.1	10.1	6.1	7.1
亜鉛 (mg/kg)	59.3	35.6	89.3	58.7

¹ Local I-D = Local fish meal type I,
direct heating process
Local II-D = Local fish meal type II,
direct heating process
Local S = Local fish meal, steaming
heating process

Percent dry matter digestibility
(DMD) and nitrogen retention

Fish meal type ¹	% DMD ²	% N-retention
Thai	45.8 ± 3.2	49.6 ± 4.8
Local I-D	48.6 ± 2.2	52.5 ± 8.2
Local II-D	37.7 ± 3.3	47.7 ± 3.6
Local S	48.3 ± 2.0	47.3 ± 2.5

¹ Local I-D, see Table 2

² Mean ± S.E., mean from 6 replicates of 3 birds each

出所: YEONG et al. (1984)

(2) 畜産関連廃棄物

マレーシアにおける1984年現在の家畜の飼育頭数及び屠殺頭数は表2-64のとおりである。豚の屠殺頭数が飛び抜けて多く、ブラッド・ミールのような副産物も可能性としては豚のもので最も多い。

SING (1983) によれば、1980年現在、マレーシアにおけるブラッド・ミール及びミート・ミールの供給量は表2-60のとおりであり、豚のブラッド・ミールが乾物換算で年間190トン、ミート・ミールが豚のもの190トン、牛、水牛をあわせたもの39トンである。このように可能性はあるが、現在のところブラッド・ミールについては生産されていない。

表2-64 家畜の飼育頭数と屠殺頭数 (1984年)

家畜	飼育頭数 (十頭)	屠殺頭数 (千頭)
牛	619	77.0
バツファロー	241	27.6
ヤギ	348	41.8
羊	69	6.7
豚	2,082	1,406.0

出典：統計年報、1985年 (Yearbook of Statistics, 1985)
マレーシア日本人商工会議所 (1988)

2-5-4 未利用飼料資源

未利用の飼料資源については、(1)まだ利用、リサイクル等されていない生産あるいは消費の最終産物、(2)個体、スラリー、液体中の有機物、(3)集荷、運搬に要するコストが飼料として利用した場合の経済価値を下回ることが多い、(4)微生物による利用が可能な有機物を含み反芻家畜に向けたものが多い、(5)果実の廃棄物はエネルギー源として利用価値が高い、(6)作物残さは粗繊維含量が高く反芻家畜にのみ給与可能、(7)家畜に対してマイナス要因を含むことがあり、作用機作、影響の低減法について十分知られていない、(8)家畜飼料としては十分なポテンシャルを持っており、経済的に妥当な技術を適用すれば利用可能な形態に変換することができる、(9)化学組成、栄養価、毒性(表2-65に毒性物質の代表例を示した)、効率的な給与体系に関する情報が不足している、等の特徴がある。

表2-66にHUTAGALUGN(1977)によって報告された、代表的な未利用飼料資源の回収率を示した。

(1) 稲ワラ

稲ワラは稲収穫後のほ場に放牧し広く利用されてきたが、二毛作の普及に従い放牧による利用形態は困難になっている。1984年の推定生産量は約163万トンである(表2-60)。稲ワラのみで飼養し、適当な栄養補完が行われなない場合には家畜の体重が減少する(WANAPAT et al., 1984)。マレーシアの場合には、野草とともに給与されることが多く、キャッサバやマメ科飼料木(ルキーナ(*Leucaena leucocephala*))、グリリシディア(*Glyricidia maculata*)、セสบニア(*Sesbania grandiflora*)を利用することもある。

稲ワラの栄養価は、品種、土壌条件、施肥量、収穫時の熟度により変動が大きい、全般に窒素含量が低く、リグニン含量が高い。消化率を向上させるため、各種の化学処理が試みられているが、尿素を用いてサイレージ化する方法に関心が高い。

表2-65 副産物・未利用資源に含まれる毒物の例

飼料資源	毒性物質
バナナ残さ、茎葉	タンニン
キャッサバの葉、はく皮	HCN (17.5 mg/100g in leaves)
ヒマ油粕	Ricinoleic acid
ココア殻	チオプロミン (Trace)
コーヒー種皮、パルプ	カフェイン、タンニン (2.8% DM)
綿実油粕	ゴシポール (0.05 - 0.20%)
芥子油粕	トリブシン阻害要因
カボック	Cyclononopenoid acid
マンゴー種皮	タンニン (5 - 10%)
ニーム油粕	タンニン
POME	高灰分 (12 - 16% DM)
ゴム種子油粕	HCN (9 mg/100g)
サル油粕	タンニン (6.2 - 13.7%)
使用済茶葉	タンニン (12% DM)

出所: DEVENDRA (1990)

表2-66 未利用飼料資源の回収率

種類	副産物または残さ	副産物の重量回収率 (%)
(畑作物)		
キャッサバ	茎葉	12
	でんぶん粕	40-57
ラッカセイ	茎葉	47
トウモロコシ	茎葉	10
パイナップル	ブラン	4
	くず	70
粉	砕米	6
	粉殻	11
	稲ワラ	44
	米ぬか	10
サトウキビ	バガス	15-30
	トップ	30
小麦	ふすま及び胚芽	30
(樹木)		
カカオ	ココア・ボッド	71
	カカオ・シニル	15
	カカオ豆	14
ココヤシ	ココナッツ・ケーキ	34-42
	コブラ・ミール	50-55
コーヒー	コーヒー・バルブ (乾燥)	70
カボック	カボック油粕	40-50
オイル・バーム	PKC	22
	POME	2-3
	PPF	9
ゴム種子	ゴム種子油	12
	ゴム種子油粕	23
	ゴム種子殻	35
サゴヤシの木	未精製サゴでんぶん	21
	でんぶん粕	19
(動物)		
豚	フン	40Kg/80Kg PIG/週
牛	フン	150Kg/650Kg COW/週
	ブラッド・ミール	0.6葉 (生体重の) ミートミール ボーンミール 25-30% (生体重)
鶏	鶏フン	0.8Kg/2Kg HEN/週

出所: HUTALUNG (1977) 及び DEVENDRA (1990)

(2) 乾燥醸造粕

醸造粕も国内で年間約 3,100トン（乾燥したもの）の供給可能量がある（表 2-60）。この中には、穀物粕、ホップ粕、乾燥イーストが含まれている。この中で最も重要なのは、穀物粕で、澱粉の大半が液化糖に転換されている。原料にはトウモロコシや米が使われているので、残さにもこれらが含まれている。もともとは20-25%の乾物率であるが、乾燥して売られるときには乾物率90%である。これは特に乳牛用飼料として価値が高く、通常、飼料の25-30%混合する。粗繊維含量が15-17%と高いため鶏用としては適していない。豚には5-10%なら給与可能である。1984年の生産量は、サランゴール州にある酒造会社からの副産物としての2,972トンしかなく、全量が周辺の酪農家及び養豚農家に契約販売されている。

表 2-67に乾燥醸造粕の化学組成を示した。表 2-68に乾燥醸造粕のアミノ酸組成を示した。表 2-69に粉碎トウモロコシと比較したときの物理特性を示した。表 2-70に豚に対する給与試験の結果を示した。給与飼料中の乾燥醸造粕を増すと可消化エネルギーが減り、背脂肪の厚さが薄くなった。

表 2-67 乾燥醸造粕の化学組成 (DM中%)

成分	サンプル 1	サンプル 2
乾物	91.87	90.24
タンパク質 (NX 6.25)	26.12	16.26
エーテル抽出物	6.14	8.64
粗繊維	15.93	18.90
灰分	3.52	3.42
NDF	32.55	40.28
ADF	19.69	24.29
ADリグニン	3.34	5.73
セルロース	16.35	19.35
ヘミセルロース	12.86	16.07
カルシウム	0.34	0.30
リン	0.58	0.54

¹Expressed as % of dry matter.

ONG AND HUTAGALUNG (1984)

表 2-68 乾燥醸造粕のアミノ酸組成 (DM中%)

アミノ酸	サンプル1	サンプル2
アスパラギン酸	1.74	1.34
スレオニン	1.10	0.74
セリン	1.27	0.88
グルタミン	6.13	4.32
プロリン	2.58	1.53
グリシン	1.21	0.83
アラニン	1.67	0.96
シスチン	0.44	0.22
バリン	1.75	1.13
メチオニン	0.58	0.30
イソロイシン	1.39	0.85
ロイシン	3.15	1.65
チロシン	1.13	0.62
フェニルアラニン	1.91	1.23
ヒスチジン	0.75	0.38
リジン	1.18	0.91
アルギニン	1.15	1.09

¹ Means of two determinations expressed as % of dry matter.

ONG AND HUTAGALUNG (1984)

表 2-69 乾燥醸造粕の物理特性

項目	ひきわりトウモロコシ	BDG-1	BDG-2
リットル重 (g)	802.9	223.5	364.4
トウモロコシ対照比重 (%)	100.0	27.8	45.4
250mlにつき			
湿潤容量 (ml)	322	443	418
湿潤による容積増 (%)	28.8	77.2	67.2
容積を500mlにたすために			
必要な水量 (ml)	368	452	438
200gにつき			
容 積 (ml)	338	993	673
比乾燥容積 (%)	100.0	293.8	199.1

¹ Values for ground maize indexed as 100%.

ONG AND HUTAGALUNG (1984)

表 2-70 豚に乾燥醸造粕を給与した場合の体成績

Item	給与水準 (%)				
	0	5	10	15	
平均日増体量 (g)	720 ^a	722 ^a	649 ^b	568 ^c	**
平均摂取量 (kg)	2.35 ^a	2.30 ^a	2.19 ^b	2.09 ^b	*
飼料効率	3.24 ^a	3.23 ^a	3.45 ^b	3.69 ^c	**
枝肉 (%)	69.87	69.88	70.12	68.94	ns
枝肉長 (cm)	77.00	77.23	76.73	77.28	ns
背脂肪 (cm)	3.01 ^a	2.96 ^a	2.56 ^b	2.50 ^b	**
胸断面積 (cm ²)	27.58	27.25	28.39	28.30	ns
赤肉 (%)	34.66	34.23	34.86	34.73	ns

** Significant at P < 0.01.

* Significant at P < 0.05.

ns Not significant at P < 0.05.

¹ % of carcass weight.

^{a,b,c} Figures across a row bearing different superscripts differ significantly.

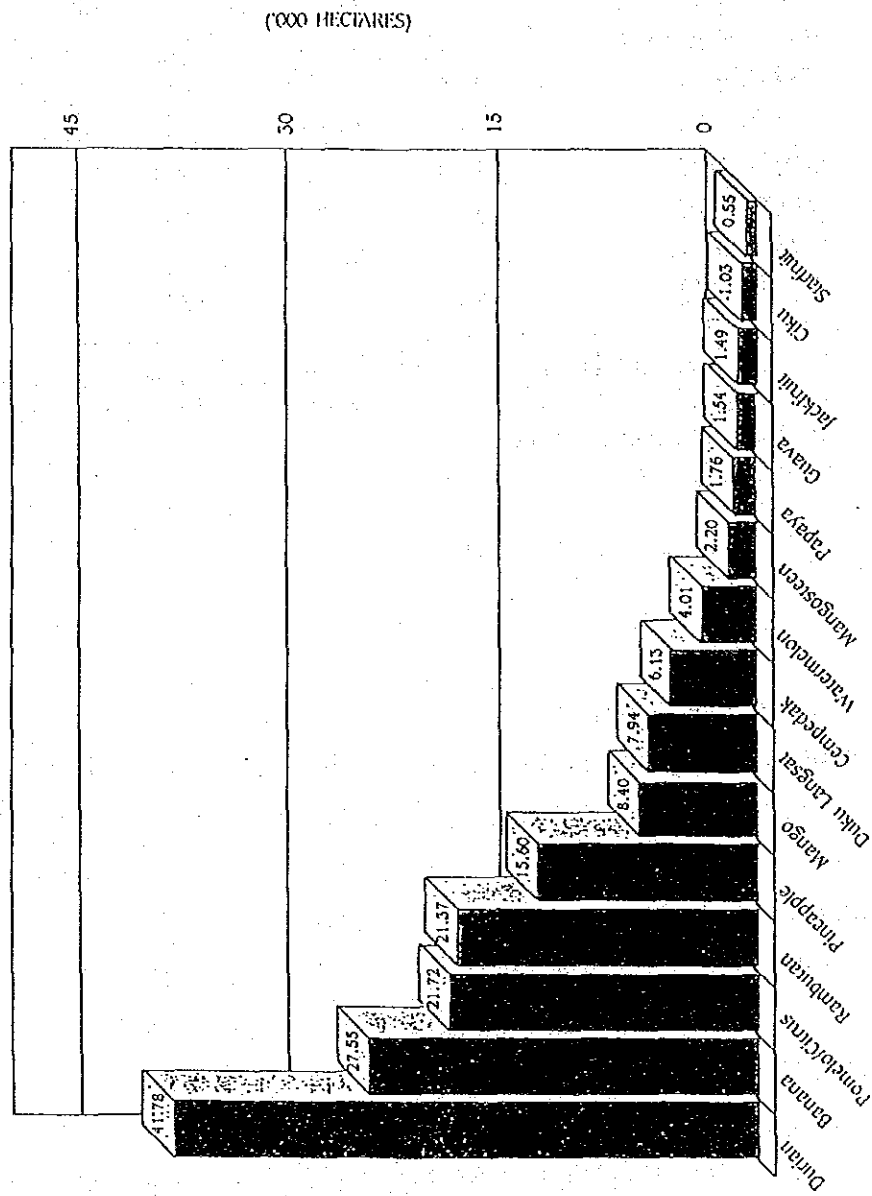
ONG AND HUTAGALUNG (1984)

(3) パインくず (Pineapple Waste)

1987年のパインの作付け面積は15,600ha (図2-12)。パイン収穫量の内約80%がパイン缶詰工程のくずとして廃棄される。1984年の産出量は、パインくず12万トン、または乾燥ブラン2-2.4万トンであり、反芻家畜の飼料として用いられた。生のパインは飼料の30%程度まで米ヌカやキャッサバの代わりとして飼料に混入できるといわれており、牛の肥育用として、乾燥ブラン・ペレットは55%まで給与できるとされている。鶏用としては、飼料中5-10%までは混入可能であるといわれている。ただし、マレーシアの場合には、缶詰用パイナップルの生産がジョホール州に集中しており (表2-39)、未乾燥のものについては利用が工場周辺の農家に限定されてしまうという欠点である。

表2-71に数種の農業関連産業副産物をサイレージ化した結果を示したが、パインくずによるサイレージが最も品質が良く、パインくず75%にオイルパームの葉または稲ワラ25%を混入したサイレージも良質なものであった。現在、ジョホール州の牛フィードロットで全生産量の40-50%を消費しており、ここでは、鶏糞とパインくずでサイレージを調製して肥育を行ない、成功している。

図 2-12 半島マレーシアにおける果実の栽培面積 (1987)



出所 : KOPERASI KAKITANGAN KEMENTERIAN PERTANIAN MALAYSIA BHD (1990)

表 2-71 農業関連産業副産物のサイレージ化

副産物	原料		サイレージ		消化率 (in vitro) (%)
	乾物率 (%)	水溶性炭水化物 (%)	pH	乳酸	
オイルパームの葉	38.00	5.17	4.31	1.01	39.11 (43.75)
ココア・ポッド	16.86	1.67	4.91	2.94	32.24 (37.61)
トウモロコシの茎葉	20.02	1.50	3.93	3.97	45.83 (47.29)
サトウキビ・トップ	19.75	0.67	4.47	3.25	40.25 (43.49)
ラッカセイ茎葉	12.52	1.30	5.93	5.49	59.82 (n.d.)
パインくず	10.60	1.87	3.58	9.35	58.80 (73.86)
稲ワラ	89.10	-----単独ではサイレージ化せず-----			- (35.06)
P+RS (75%+25%)	33.36		4.30	2.01	44.08
P+OPF (75%+25%)	18.01		3.67	5.39	51.36
P+OPF (50%+50%)	24.95		3.85	3.03	42.95
P+OPF (25%+75%)	32.30		3.83	1.76	44.08
トウモロコシ茎葉 (4%モリス添加)	19.75		3.70	3.90	50.54
サトウキビトップ (4%モリス添加)	20.02		4.47	3.98	47.28

注) 1 : n. d. は、分析していないことを示す。

2 : 括弧内の数値は、原料の消化率。

3 : P (パインくず)、RS (稲ワラ)、OPF (オイルパームの葉)。

AMINAH et al. (1990)

(4) サゴでんぷん粕

サゴヤシの木はでんぷん含量が高く、でんぷん抽出後の残さもエネルギー含量が高い。表2-50に成分が示されているが、タンパク質等の含量は非常に少ない。回収率は55%程度。でんぷん粕のみでなく、木自体をチップにしたものもサゴヤシの手に入るところでは乳牛、肉牛の重要な飼料である。サラワク州では豚にも給与されている。

利用研究は非常に少なく、JALALUDIN(1990)の報告のなかで、DEVENDRAによる2-6%の尿素処理により栄養価が向上するという報告が引用されている程度である。

(5) 乾燥POME (Palm Oil Mill Effluent)

PKCのパーム油搾油工程からは2つの副産物が出る。その内1つはPOMEあるいはPOS (Palm Oil Sludge) といわれる精油工場からの排水であり、もう1つはパームプレス繊維 (PPF : Palm Pressed Fiber) といわれる果肉から油を搾った後の黄褐色の繊維である。POMEは、パーム油生産量の2-3倍の量があるといわれ、黒褐色の懸濁液で約95%が水分である。MALAYSIAN YEAR BOOK(1984)によれば、オイルパームの作付け面積は1,287,660haであり、10万トンの乾燥POMEと200万トンのPPFが出ると推定されている。

乾燥POMEについては牛、豚、鶏用飼料としては小規模に売られているにすぎない。国内でPOMEを生産しているパーム油工場は数カ所あり、機械乾燥あるいは天火乾燥を行なっている。乾燥POMEとしては2形態あり、1つはパームオイルミールとして売られているデカンター固形物であり、もう1つは沈殿池あるいはタンクからの固形物である。現在デカンター固形物を作れる工場は14しかない。2形態を併せた乾燥POMEの生産量は7千トンである。

乾燥POMEは全ての家畜に給与可能で、配合可能量は以下のとおり。

家禽	: 10-15%
豚	: 10-20%
牛、水牛	: 15-30%
山羊、羊	: 10-20%

(6) PPF

PPFはパーム油搾油後の繊維含量の高い副産物で、産出量が多いが従来搾油工場のボイラー燃料として使われることが多く、今回訪問したペナン州のPalenco社でも全量を燃料として利用していた。PPFは粗サンパク含量が低く(6%)、リン及び銅も不足しているがエーテル抽出物(脂溶性物質)含量が15%と高い(表2-50)。

JELAN et al. (1987)によれば、8%の水酸化ナトリウム処理により可消化乾物率が

43.2% (無処理) から58.0% (処理) に上昇したが、動物給与実験ではエネルギー及びタンパク質が不足していることが示された。PPFのみで飼養された水牛は1日当り0.23kg体重が減少し、これにフィッシュミールを補給したもの及びフィッシュミールとキャッサバを補給したものでは各々0.12kgおよび0.34kgの日増体量が得られた。

MIYASHIGE et al. (1987) によれば、PPFは細胞質、非リグニン性細胞壁、リグニン性細胞壁の3部分に細分され、非消化性の細胞壁(リグニン含量の高い部分)含量が高く、木材の組成に似ている。

PPFのみでは家畜飼料として適当でないことは明らかであるが、マレーシア国内に大量に存在することを考慮すれば、何らかの処理あるいは補完飼料との併給システムの確立により飼料価値を増大させるような研究を行う必要がある。

(7) オイルパームの木及び葉

KUTHUBUTHEEN et al. (1986) によれば、マレーシアのオイルパーム園は年間10万ha程度更新されていると推定され、更新によって廃棄される木及び葉はそれぞれ84トン/ha及び16トン/haであるから、合計でそれぞれ804万トンおよび160万トンが産出される。

表2-72にオイルパームの廃木のフレーク化に要するコストの例を示したが、処理場までの輸送に要するコストが全体の半分近くを占めているうえ、細断機、フレーク加工機など基本投資額が大きすぎて実用的ではない。

サイレージ調製には、原料中に最低3%程度の水溶性炭水化物を含んでいる必要があるとされており、オイルパームの葉はこの条件を満たしているが、表2-71によればオイルパームの葉単独では乳酸の生成量も少なく、消化率もあまり向上していない。オイルパームの木及び葉の利用についてはMARDIにおいて日本の熱帯農業研究センターの研究協力により研究が進められてきている。ここでは、第1段階としてオイルパーム廃木の蒸煮処理によりその飼料化に成功し、現在はドラム缶を用いたサイレージ化により栄養価、消化率を向上させ、低コストで飼料化する方法に関する研究が行なわれている。木のサイレージ利用上の問題点としては、製造コスト20セント-35セント/kgのうち約50%が集荷及び輸送に係わる経費であり、これを如何に抑制するかということである。葉については、尿素を添加することにより、サイレージ化の過程での貯蔵性は著しく向上するが、消化率の向上はなく、更に研究が進められている。

オイルパームの果房については、灰化後35-40%のカリウムを K_2O のかたちで含み、重要なカリ肥料として利用可能であり、オイルパーム園の一部では自園のものを灰化し使用しているところもあるが、多くの場合堆積しそのまま腐らせてしまっている(KANAPATHY, 1988)。この部分に関しては飼料化の研究は行われていない。

表2-72 オイルパーム廃木のフレーク化に要するコストの例

項目	トン当り費用 (リンギット)	構成割合 (%)
原料コスト		
ブローサーレンタル	11.42	15.8
トラックレンタル	34.28	47.3
労賃	5.72	7.9
小計	51.42	71.0
変動コスト		
(1)動力		
キヤンクソー	7.22	10.0
小型電動鋸	0.74	1.0
フレーク化フォワー	2.65	3.7
(2)労賃		
キヤンクソー	2.42	3.3
小型電動鋸	0.62	0.9
フレーク化フォワー	2.02	2.8
(3)維持管理費		
キヤンクソー	0.18	0.3
小型電動鋸	0.04	0.1
フレーク化フォワー	0.55	0.8
小計	16.44	22.9
固定費用		
(1)消却費		
キヤンクソー	0.92	1.3
小型電動鋸	0.01	0.0
フレーク化フォワー	0.11	0.2
(2)借入金利子		
キヤンクソー	3.09	4.3
小型電動鋸	0.03	0.0
フレーク化フォワー	0.24	0.3
小計	4.40	6.1
生産費合計	72.26	100.0

ISMAL et al. (1990)

(8) ココアポッド (ハスク)

カカオの作付けは急速に増えており、1985年の生産量は9万5,000トンに達した。カカオのハスクは、果実生重量の70%に達し、含水率が84%と高い(表2-73)。ハスクの乾物中には粗繊維27%と粗タンパク8%が含まれ、反芻家畜用飼料としての可能性が高い。ハスクは、カルシウムとナトリウム含量が低い、カリウムの含量が4%と高く、マグネシウムの利用性に影響があるものと考えられる。ハスクは、生のまま給与できるが、乾燥した場合には、水溶性炭水化物含量の低下により栄養価が低下する可能性がある。SUKRI(1984)によれば、ブラーマン系の交雑種に、50%のハスクを配合した飼料を給与し、日増体量0.5kgを得ている。BACON AND ANSELM(1984)による試験でも、ACC種(Australian Commercial Cross; オーストラリアで造成されたブラーマン系の一代雑種)の牛に対して、ココアポッド(35-50%)、PKC(15%)、トウモロコシ(5%)、モラセス(5%)、飼料添加剤(5%)、青刈り飼料(15-35%)の飼料を給与して日増体量0.54kgを得ている。

MARDIの研究者によれば、ココアポッドは、副産物利用上大きな制限要因となる生産の季節変動がないことから、今後もっとも有望な飼料資源のひとつであるが、含水率が高いためこれをどのようにして12%程度まで低コストで乾燥するかという問題点がある。

表2-73 マレーシアにおける未利用資源の飼料栄養価

Ingredient	Dry matter (%)	Ash (%)	Crude fibre (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ca (%)	P (%)	TDN (%)	ME (kcal/kg)	
									pigs	poultry
ROUGHAGE SOURCE										
Algae (<i>Chlorella vulgaris</i>)	95.3	14.0	8.5	8.0	45.0	1.90	2.20	--	--	--
Brewer's yeast (deied)	91.0	7.5	2.0	1.6	45.0	0.12	1.18	72	2,650	2,130
Brewer's spent grain (dried)	92.40	4.8	12.2	7.7	27.8	0.30	0.65	73	2,510	2,240
BP yeast (n-alkane)	95.00	--	--	7.6	61.5	0.01	1.50	--	--	3,050
Cassava leaf meal	90.00	5.50	15.90	6.30	25.00	1.40	0.25	--	1,680	1,590
Cassava, fermented	90.30	16.71	3.19	1.99	20.00	2.71	0.86	--	--	--
Cocoa shell meal	90.10	7.70	16.00	6.20	19.00	--	--	--	--	2,400
Distillers solubles (wet)	23.90	1.10	17.30	8.20	19.80	0.07	0.35	--	--	--
Four-angled bean	89.10	3.73	8.10	15.14	35.50	0.30	0.15	--	--	--
Hatchery waste meal	93.50	16.00	0.00	21.40	37.00	22.00	0.50	--	--	--
ICI protein (bacterial)	97.00	--	--	9.50	72.00	0.10	3.20	--	--	3,020
Kapok seed cake	86.50	7.90	22.00	6.50	34.00	--	--	57	--	--
Palm kernel cake	89.10	3.02	15.69	6.10	17.60	0.21	0.18	--	2,850	2,039
Palm oil sludge (enriched)	91.20	8.95	12.34	7.61	12.20	--	--	--	--	3,132
Pigeon pea leaf meal	90.00	6.00	10.20	6.00	21.70	0.85	0.26	--	--	--
Pigeon pea seed	89.00	4.50	10.50	0.90	23.50	0.14	0.35	--	--	--
Poultry manure dried	90.40	24.40	12.90	1.50	27.60	7.90	2.15	--	--	1,043
Rubber seed meal (expeller)	93.40	4.50	13.90	11.50	28.00	0.13	0.50	--	2,600	2,550
Rubber seed meal (solvent)	95.40	4.60	6.00	8.50	30.00	0.08	0.70	--	2,580	2,490

出所: HUTAGALUNG (1977)

表 2-73 マレーシアにおける未利用資源の飼料栄養価 (つづき)

Ingredients	Dry matter (%)	Ash (%)	Crude fibre (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ca (%)	P (%)	TDN (%)	ME (kcal/kg)	
									pigs	poultry
ROUGHAGE SOURCE										
Lalang, fresh	16.50	7.50	32.00	1.70	11.70	0.15	0.40	--	--	--
Banana stem, wet	5.10	14.50	23.54	2.10	3.90	11.15	0.20	--	--	--
Banana leaf, dried	94.00	8.90	24.30	11.50	9.80	--	--	--	--	--
Coconut husks	87.50	8.00	34.50	0.60	2.10	--	--	--	--	--
Cottonseed hulls	57.30	3.00	40.00	5.00	3.90	0.14	0.08	38	--	--
Groundnut vines	27.00	8.70	20.00	2.00	17.30	0.90	0.20	--	--	--
Maize stalks (stover)	85.20	6.60	36.80	1.60	6.10	0.30	0.20	40	--	--
Palm press fibre	66.60	7.70	30.60	7.00	7.30	0.30	0.20	--	--	--
Pineapple leaf, fresh	20.00	7.41	27.44	1.79	9.04	--	--	--	--	--
Rice husks (hulls)	89.50	16.00	36.20	0.90	2.50	0.19	0.06	15	--	--
Rice straw	89.20	13.00	30.50	1.70	3.80	0.26	0.11	43	--	--
Sorghum stalks	85.50	8.00	32.00	1.50	4.00	0.29	0.15	54	--	--
Sugarcane top, green	26.00	7.60	33.90	1.70	6.40	0.30	0.15	15	--	--
Sugarcane bagasse	90.00	5.30	48.00	0.70	1.45	0.30	0.04	40	--	--
Sweet potato, vines	9.00	17.40	15.30	1.10	20.00	1.60	0.20	--	--	--
Water hyacinth, fresh	6.80	13.60	21.40	2.30	12.90	2.10	0.40	--	--	--
Sugarcane stems leaves	93.61	3.65	19.36	0.73	7.21	--	--	--	--	--

出所: HUTAGALUNG (1977)

表 2-73 マレーシアにおける未利用資源の飼料栄養価 (つづき)

Ingredient	Dry matter (%)	Ash (%)	Crude fibre (%)	Crude fat (%)	Crude protein (%)	Ca (%)	P (%)	TDN (%)	ME (kcal/kg)	
									pigs	poultry
KUMEN CONTENTS										
Sesame (gingelly) cake	81.00	11.60	7.30	17.00	36.00	2.40	1.10	69	2,590	2,670
Snail meal, whole, dried	90.00	8.00	0.00	2.90	50.00	0.80	0.50	--	--	--
Wheat germ meal	89.80	4.00	2.60	8.00	28.00	0.01	0.90	85	2,450	3,050
ENERGY SOURCE										
Bakery & biscuit refuse	90.00	3.90	1.20	12.00	9.50	0.08	0.10	--	3,680	3,610
Banana, ripe, unpeeled	21.00	5.00	3.5	1.8	5.00	0.80	0.25	15	--	--
Banana, whole plant	18.00	12.00	22.00	1.00	5.50	1.00	0.20	56	--	--
Cassava refuse, dry	90.00	18.00	5.00	0.20	1.80	0.12	0.15	--	--	--
Cocoa pod husks	89.50	10.60	27.10	1.50	6.40	0.35	0.09	--	2,200	2,100
Coffee pulp	90.80	8.80	29.70	2.20	10.00	0.20	0.13	--	--	--
Cotton seed, whole	92.80	5.20	22.40	23.20	22.40	0.25	0.70	--	2,310	2,360
Manure, cow, fresh	17.60	15.40	22.40	2.80	9.90	--	--	--	--	--
Palm oil, crude	--	--	--	--	--	--	--	--	8,800	8,600
Palm oil, stearin	--	--	--	--	--	--	--	--	8,500	8,300
Palm oil, sludge	39.60	11.30	11.40	16.60	10.20	0.50	0.76	--	--	3,206
Pineapple bran, dried	89.40	3.80	15.80	1.60	4.50	0.17	0.11	--	--	1,860
Pineapple, ripe, unpeeled	25.00	4.00	1.40	0.90	5.00	0.90	0.25	60	--	--
Rice, broken, white	96.60	5.00	7.00	1.10	7.50	0.40	0.25	76	2,680	2,985
Sago refuse	77.00	20.00	10.00	0.30	2.40	0.05	0.04	--	--	--
Sago, wet	20.00	4.00	1.50	0.50	1.50	0.19	0.02	--	--	--
Sago meal	87.00	5.00	6.00	1.30	2.10	0.10	0.06	--	--	--
Sweet potato root	35.00	3.00	2.70	0.40	9.80	0.20	0.18	--	3,150	3,280
Wheat flour (floor swept)	90.00	1.10	0.25	1.10	12.90	0.08	0.15	--	--	--
Yam tuber	34.00	5.00	2.70	0.90	8.50	0.10	0.15	21	--	--

出所: HUTAGALUNG (1977)

(9) バナナ茎葉及び廃棄バナナ

表2-74にバナナ果実及び茎葉の飼料分析結果を示した。GOHL (1981) によれば、通常、収穫物の4%が廃棄されるが、国によっては50%近くまで廃棄されることがある。未熟バナナ乾物中72%がデンプンであるが、タンニンを多く含むためタンパク質の消化が妨げられる恐れがある。果実は、反芻家畜に対しては、ミネラル、繊維及びタンパク質が不足しており、鶏用飼料としても5-10%以上配合するのは良くないとされている。

バナナの栽植密度はha当り 2,200本 (3 m × 1.5 m) が標準であり、通常のエコノミクス寿命は栽植後5-7年である(KOPERASI KAKTANNGAN, 1989)。1 haのバナナ園からは年間2,964 kgの生の茎葉(乾物率20%、乾物換算では593kg)が副産物として出てくるが、茎葉の生産量はチョッピング(バナナの木又は茎は、pseudo-stem(仮性のあるいは偽の茎)ということばが使われるように、他の果樹と異なり1本の木には1度しか結実しないため、果実収穫後刈り取り、再生を持つ必要がある)の手順、時期、樹齢により異なる(GUL, 1983)。1987年の栽培面積は27,550haであるから、マレーシア全体では約8万トンの茎葉が副産物として産出していることになる。茎葉は、サイレージ化して利用可能であるが、乾物率が低いときには稲ワラ等を混入して乾物率を上げたほうが良い。マレーシアでは、バナナ茎葉は極めて安価に手に入るので利用可能性が高いが地域が限定される。

表2-74 バナナ茎葉の化学組成

Parts	As % of dry matter					DM中 (%)		
	DM	CP	CF	Ash	EE	NFE	Ca	P
未熟バナナ	20.0	4.8	3.3	4.8	1.9	85.2	—	—
完熟バナナ	31.0	5.4	2.2	3.3	0.9	88.2	—	—
未熟バナナ(皮なし)	25.1	3.6	0.8	3.4	1.6	90.6	—	—
完熟バナナ(皮なし)	30.5	4.2	0.1	4.5	0.5	90.7	—	—
未熟バナナ(皮)	—	7.7	13.1	16.5	6.0	56.7	—	—
完熟バナナ(皮)	14.1	7.9	7.7	13.4	11.6	59.4	—	—
バナナ葉	—	9.5	23.1	13.3	5.6	48.5	1.43	0.17
バナナ葉(乾燥)	94.1	9.9	24.0	8.8	11.8	45.5	0.75	0.24
バナナ茎	—	2.8	13.8	15.6	1.2	66.6	0.92	0.26
バナナ植物体(茎葉)	16.0	6.4	23.7	13.1	0.8	56.0	—	—

出所: Gohl. (1981)

Note: The digestibilities of the whole plant are: crude protein 54.7%, crude fibre 53.6%, other extracts 62.5%; nitrogen free extracts 85.0%.

(10) 雑草・野草類の利用

Asystasia intrusa は、プランテーションの下草雑草として広くマレーシアに分布する植物であり、成長が早く日陰に対する抵抗性があるため、プランテーションでは強雑草として防除に多大の労力を費やしてきた。MARDIの研究者によれば、この植物は太陽光が30-50%遮られた状態を好み、これ以上の太陽光があっても光合成能力は却って低下する。

生産性については報告により異なるが、WONG et al. (1990)によれば年間1 ha当り8トン以上の乾物生産量がある。粗タンパク質含量は8-22% (平均で14.8%) とかなり高いが、羊による消化率は表2-75に示したとおりであり、セタリアよりやや劣る。乾物の消化率は生育段階が進むにつれて低下し、5週目71.8%のものが12週目には63.7%になる。但し、乾物摂取量はこれと反対の傾向があり、12週目で約20%増加する。*A. intrusa*のミネラル構成は、アルファルファ乾草のそれと似ているがカルシウムは半分、マンガンは倍量含まれており (MOKHTAR AND WONG、1986)、リン0.31%、カリウム4.70%、カルシウム0.62%、マグネシウム0.50%、イオウ0.23%、ナトリウム 62ppm、マンガン203ppm、鉄分154ppm、銅 11ppm、亜鉛 69ppmであり、ナトリウムが不足していることと銅の含量が高いことが特徴である。特に、羊は銅に対する感受性が高いため、11ppmというのは羊にとって有害な可能性がある。

*A. intrusa*以外の野草あるいは雑草の中で飼料化の有望なものとして、獣医局の年次報告書 (1985/86) には、*Mickania scandens*、*Commelina nudiflora*(ツユクサの仲間)、*Ischaemum timorense*、*Leersia hexandra* (swamp rice grass)、*Panicum repens* (torpedo grass)、*Paspalum conjugatum*(オガサワラスズメノヒエ; sour grass)、*Ottochloa nodosa*があげられている。

表2-75 *Asystasia intrusa* 及び *Setaria sphacelata* の栄養価および乾物摂取量

	<i>Asystasia</i>	<i>Setaria</i>	Level of significance
乾物摂取量	0.556	0.506	*
消化率			
乾物	62.3	65.0	NS
粗タンパク	60.2	66.7	*
NDF	46.0	69.7	**
エーテル抽出物	28.4	23.5	NS
灰分	78.6	67.8	**
エネルギー	53.7	61.0	**

The chemical composition were 11.3% CP, 86.2% NDF, 2.0% EE, 9.0% ash and energy 3811 cal/g for *Setaria* and 13.9% CP, 53.4% NDF, 2.4% EE, 11.9% ash and energy 3725 cal/g for *Asystasia*

* Significant difference (p < 0.05) NS Not significant

** Significant difference (p < 0.01)

H. K. WONG et al. (1990)

(1) ゴムの種子

ゴムの種子については、未利用資源として多くの文献に取り上げられ、マレーシアではゴム園が広く分布（1982年現在約 200万ha、農地の43%）しているため相当量の生産があると見込まれるが、成熟段階で直径3程のものが順次落下するという性質を考えれば、多大な収穫労力が必要となり、マレーシアでは飼料としての可能性が少ない。

ただし栄養価自体は高く、搾油後を油粕としては、乾物中の粗タンパク質28-30%、粗脂肪8-12%、粗繊維6-14%を含む良質な飼料で、豚、鶏の両方に給与可能である（HUTAGALUNG、1977）。鶏にダイズ油粕の代替飼料として給与した結果を表2-76に示した。これによれば、ゴム種子油粕の配合により飼料コストが10%程度低下し、日増体量及び産卵量にはほとんど影響がない。

表2-76 鶏に対するゴム種子油粕の給与

配合内訳	ブロイラー		産卵鶏	
	(5th-10th weeks age)		(mean of 50 weeks 28th-77th weeks age)	
	コントロール区	ゴム種子	コントロール区	ゴム種子
トウモロコシ	66.00	53.00	62.0	45.0
ダイズ油粕	19.00	7.00	22.0	8.0
ゴム種子油粕	-	25.00	-	30.0
フィッシュミール	8.00	8.00	4.0	4.0
リーフミール	2.00	2.00	2.0	2.0
パーム油	3.00	3.00	-	1.0
カルシウム	1.00	1.00	1.6	1.5
ビタミン・ミネラル	0.75	0.75	1.0	1.0
塩	0.25	0.25	0.4	0.4
石灰石粉	-	-	7.0	7.0
DL-メチオン	-	-	-	0.1
価格(100kg当り リンギット)	51.32	47.20	44.6	40.1

Source : Yeong, 1981.

1US\$ - M\$2.20.

日増体量 (g)	32.20	31.90	-	-
飼料効率	3.15	3.21	-	-
産卵率 (%)	-	-	65.8	65.0
平均卵重 (g)	-	-	12.6	12.3
飼料効率	-	-	2.7	3.0

Yeong, S.W. (1981). Biological utilisation of palm oil by-products by chicken. Ph.D. Thesis, University of Malaysia, Malaysia.

(12) 鶏糞 (POULTRY LITTER)

養鶏業からの副産物として得られる。生産量については、確定した数字がない。しかし、DEVENDRAにより1975年に報告された数字である90g鶏糞/日という数字をもとに試算すれば、推定量は40-50万トン/年になる(採卵鶏 1,165万、ブロイラー 2,679万羽)。

鶏糞は、反芻家畜用として廉価なタンパク源であり、約24%の粗蛋白を含む。タピオカ、サゴヤシ、パインくずのような非蛋白飼料のサプリメントとして用いることが可能である。現在実用化しているのは、パインくずに鶏糞、モラセス、ビタミン、ミネラルを添加して約30日間貯蔵しサイレージ調製を行なっているジョホール州の1フィードロット(300頭規模)だけである。また、獣医局の担当者によれば、PKCとのサイレージ化も試られているが、成功しておらず、パイナップルの例でも衛生状態を保つのが非常に難しいとのことである。

2-5-5 配合飼料等の流通飼料

配合飼料とは、家禽・家畜の生育レベルごとに水分を除く全ての必要な栄養素が配合された飼料のことをいう。配合飼料は、主に家禽、豚のために、飼料会社あるいは農家の自家配合によって生産される。飼料会社の生産する分だけで、国内需要量の65-70%を生産している。飼料産業は、輸入原材料に大きく依存しており、60%以上を輸入に頼っている。輸入原材料のなかでは、金額換算すれば、トウモロコシが全体の55%を占めており、残りをダイズ油粕、脱脂米ヌカ、その他が占めている(表2-41)。

(1) 飼料産業の現状、工場配置、生産可能量

飼料産業は、養豚、養鶏業とともに急速に発展してきており、発展度が高い。飼料産業は、約20年前から始まったが、大規模飼料会社による産出額約6億リングットにまで成長している。しかし、獣医局の推定によれば、小規模飼料工場、農家の自家配合を含めた生産額は10億8,400万リングットと推定される(表2-77)。表2-78にこれら飼料会社の地域分布と推定月産量を示した。

現在、マレーシア全体で38の大規模飼料会社、200の小規模会社がある。大規模38のうち東部マレーシアに5社、残りが半島マレーシアにある。生産可能量は、これら38社の合計で141万トン程度。ただし超大規模の上位20社で92万トンの生産能力がある。38社の名前と住所は附属資料4に示した。

飼料会社の施設は大規模で近代的なものから、古く非効率なものや時にはスコップ1本で原料を攪拌し、工場周辺の農家数戸にのみ供給しているような小規模なものまでさまざまである。大規模会社では、自社での品質管理や、農家に対する技術指導などがす

表 2-77 飼料要求量及び頭羽数に基づく配合飼料推定生産量 (1985)

畜種 Type of Animal	1985 Production (No. of birds/pigs)	Type of Feeds	Rate of Feeding for Bird/Pig (Kg)	Total Feed Requirement & Assumed Production (Tonnes)	May, 1985 Price (\$/tonne)	Total Cost of Feed Manufactured (\$ million)
Poultry						
1. Adult Broiler Breeder	1.35 million	Poultry Breeder	50.0	67,500	542.00	36.59
2. Broiler Breeder Pullet Stage	1.52 million	a) Starter	1.15	1,748	625.00	1.09
		b) Pullet Grower	10.5	15,960	533.00	8.51
3. Adult Layer Breeder	129,000	Poultry Breeder	40.0	5,160	542.00	2.80
4. Layer Breeder	143,000	a) Starter	1.5	214	625.00	0.13
		b) Pullet Grower	7.0	1,001	533.00	0.53
5. Broiler	117.0 million	a) Broiler Starter	1.1	128,700	625.00	80.44
		b) Broiler Finisher	3.1	362,700	558.00	202.39
6. Adult Layer	11.3 million	Layer	43.6	492,680	533.00	262.60
7. Layer 'Pullet' Stage	12.4 million	a) Starter	1.5	18,600	625.00	11.63
		b) Pullet Grower	6.5	80,600	533.00	42.96
Sub-total for Poultry				1,174,863		649.67
Pigs						
1. Breeder	8,000	Breeder	800	6,400	502.00	3.21
2. Breeder Female	150,000	Breeder	1,000	150,000	502.00	75.30
3. Fatteners	2.60 million	a) Pre-Starter	12.0	31,200	015.00	28.55
		b) Starter	36.0	93,600	560.00	52.42
		c) Grower	105.0	273,000	502.00	137.05
		d) Finisher	110.0	286,000	482.00	137.85
Sub-total for Pigs				840,200		434.38
Grand Total for Poultry and Pigs				2,015,063		1,084.05

出所: D V S

表 2-78 半島マレーシアにおける飼料会社の地域分布及び生産可能量

州	飼料会社数	推定 生産可能量 (ト/月)
Penang	15	15,850
Perak	4	2,800
Selangor	16	33,900
Negeri Sembilan	8	4,300
Malacca	10	19,700
Johor	6	9,400
合計	59	85,950
年間合計		1,031,400

で一般的になっている。

(2) 飼料の自家配合

養鶏、養豚家による自家配合は、これら産業の集約化部分である。配合飼料生産量の30-35%程度が、この方法によるものである。自家配合でも、コンピュータ化された配合工場と分析室にささえられ、給餌試験まで行なうものから、単にスコップで混ぜるだけの物までさまざまである。自家配合は、自らの目的に沿った配合、原材料の選択ができ、同時に経済的であることから、農場規模が拡大するにつれて増加の傾向にある。自家配合工場の多くは、近隣の農場にも供給している。

(3) 飼料の生産および需要

1976年から1985年の配合飼料生産量を表2-79に示した。生産量は、飼料産業の創設以来増加する傾向が続き、1989年の推定で280万トンに達している。配合飼料生産量のうち30-35%は、養豚養鶏の自家配合によるものと推定され、農場が大規模化されるに従い増加する傾向にある。

予想需要量も2000年までは、養鶏、養豚に支えられて増え続ける見込みである(表2-80)。2000年の予想では、この2産業だけでも需要は2倍にある見込み。表2-49に、各飼料原料ごとの、輸出入、国内生産量の数字を用いた1984年における需要量を示してある。

表2-79 半島マレーシアにおける配合飼料の年生産量

年次	生産量(1,000トン)		
	鶏用飼料	豚用飼料	合計
1976	241.3	148.5	389.8
1977	272.3	113.9	386.2
1978	314.7	130.1	444.8
1979	334.6	122.7	457.3
1980	419.8	128.8	548.6
	(847.0)	(730.0)	(1,577.0)
1981	438.0	126.6	564.6
1982	485.7	105.1	590.8
	(957.0)	(756.0)	(1,713.0)
1983	559.5	93.1	652.6
1984	626.7	99.3	726.0
	(1,100.0)	(790.0)	(1,890.0)
1985	640.1	95.7	735.8
	(1,260.0)	(840.0)	(2,100.0)

注) 生産量は、26-30社の大規模飼料会社の生産量に基づくもので、小規模会社及び自家配合による生産量は含んでいない。
下段括弧内の数字は、家畜頭羽数より推定した総生産量。

表2-80 半島マレーシアにおける配合飼料推定需要量の推移

飼料の種類	推定需要量 (1,000トン)													
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
鶏用飼料	1,540	1,700	1,860	2,030	2,170	2,300	2,420	2,530	2,630	2,720	2,800	2,860	2,920	2,980
豚用飼料	900	940	980	1,020	1,060	1,100	1,140	1,180	1,210	1,240	1,270	1,300	1,330	1,360
合計	2,440	2,640	2,840	3,050	3,230	3,400	3,560	3,710	3,840	3,960	4,070	4,160	4,250	4,340

注) 推定需要量は、獣医局による家畜繁養目標頭羽数を元に獣医局で算出されたものである。

(4) 飼料の種類、原材料、価格

(a) 種類、価格

飼料会社は主に養鶏用、養豚用飼料を生産している。その他として、牛、山羊、羊、アヒル、兎、ウズラ、養魚用、実験動物用の飼料を生産しているものもある。餌の形態としては、マッシュ、ペレット、クランブル等幅広い。生育段階、使用目的に応じて種々の栄養水準の物がある。

価格は統制されておらず、各社の自由競争である。表2-81に1985、86年の市場価格の一部を示してある。

表2-82は、今回の調査で訪問したペナン州のゴールドコイン社によるものである。同社は、シンガポールに本部を置き、ペナンは1960年に設立された。プレグラインドシステムを採用しており、1時間当りの処理能力は製品で27トン、現在の生産量は月産1万トンで、マレーシアで最大である。製品は42種類に上り、生産量の30-35%はバルクで販売している。各製品の配合は、本部を含むゴールドコイン・グループの研究結果により決定しており、農家に対して飼養管理面での指導を行うとともに、獣医による衛生面でのサービスも行われている。タイのCP社やアメリカのサーギル社がマレーシアで展開しているようなパッケージ戦略も今後実施したいとのことだが、多大な基本投資が必要なため実施できない。飼料販売によるマージンは非常に少なく、販売価格の1-2%程度である。表2-83に同社の標準成分規格表を示した。

表2-81 半島マレーシアにおける配合飼料の販売価格

Name of Commercial Feed	Prices (\$/Tonne)	
	May, 1985	January 1986
Poultry Feeds:		
Starter Mash	625.00	735.00
Grower Mash	533.00	635.00
Layer Mash	533.00	635.00
Breeder Mash	542.00	640.00
Broiler Mash No. 1	625.00	745.00
Broiler Mash No. 2	558.00	690.00
Broiler Mash No. 3	-	650.00
Domestic Broiler Starter Pellets	-	675.00
Domestic Broiler Finisher Pellets	-	600.00
Duck Starter Crumbles	-	751.00
Duck Finisher Pellets	-	691.00
Pig Feeds:		
Pre-starter Mash	915.00	1,014.00
Starter Mash	560.00	685.00
Grower Mash	482.00	630.00
Finisher Mash	482.00	-
Breeder Mash	502.00	635.00

Note: Figures for the 2 years are from separate feedmills.

表2-82 ゴールドコイン社(ペナン州)による配合飼料価格表

コード 番号	配合飼料	タンパク質 含量 (%)	マッシュ		ペレット/砕粉	
			(ドル/袋)	(ドル/t)	(ドル/袋)	(ドル/t)
(鶏用飼料)						
102M/C	育雛用	20.0	39.35	787	40.10	802
130M/P	育成用	16.0	33.85	677	34.60	692
104M/P	採卵鶏育成用	13.5	32.95	659	33.70	674
105M/P	採卵鶏用	16.5	33.35	667	34.10	682
107M/P	種鶏用	17.0	34.85	697	35.60	712
108M	ブロイラー鶏育成用	16.0	32.95	659	33.70	674
109M	ブロイラー鶏育雛用	18.0	39.35	787	40.10	802
110M	ブロイラー雄種鶏用	15.5	33.35	667	34.10	682
111M/P	ブロイラー種鶏(後期)		34.85	697	35.60	712
201M/C	ブロイラー育雛用	21.0	40.35	807	41.10	822
202M/P	ブロイラー仕上げ用	18.5	37.85	757	38.60	772
203M/P	改良種ブロイラー仕上げ用	17.0	35.10	702	35.85	717
201S	改良種ブロイラー育雛用	20.0			39.25	785
203S	改良種ブロイラー仕上げ用	17.0			34.75	695
201D	在来肉用鶏育雛用	18.0			32.25	645
203D	在来肉養鶏仕上げ用	16.0	27.50	550	28.25	565
211C	地鶏育雛用				40.10	802
213P	地鶏仕上げ用				34.85	697
(豚用飼料)						
301M/C	プレスターター	20.5			82.75	1,655
302M/C	スターター	19.0	51.25	1,025	52.00	1,040
303M/P	育成用	17.0	35.85	717	36.60	732
304M/P	仕上げ用	15.0	33.15	663	33.90	678
306M/P	種豚用	14.0	33.65	673	34.40	688
308P	肥育用	14.0			32.40	648
(アヒル用飼料)						
401M/C	育雛用	20.0	39.35	787	40.10	802
402M/C	育成用	17.0	35.50	710	36.25	725
403M/P	仕上げ用	15.0	34.50	690	35.25	705
404M/P	繁殖/採卵用	18.0	35.50	710	36.25	725
(受注生産飼料)						
601P	子牛用ペレット	16.0				
602P	成牛用ペレット	15.0				
604P	山羊用ペレット	14.0				
701P	馬用ペレット	16.0				
702P	鼠用ペレット	20.0				
703P	兎用ペレット	20.0			38.25	765
704P	猿用ペレット	20.0				
705P	鳩用ペレット	18.0			35.85	717
911M	採卵ウズラ用ペレット	20.0				

表 2-83 ゴールドコイソ社配合飼料標準成分規格表

種類	含水率		粗蛋白 (max %)	粗脂肪 (max %)	粗繊維 (max %)	灰分 (max %)	カルシウム (%)	リン (%)	NFE (%)	添加物
	(max %)	(max %)								
(鶏)										
プレスターター	13.0	20.0	3.0	6.5	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	49.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェニル、リホ、フアビン、 パントテン酸、葉酸、コリン、ヒオチン、微量ミネラル、 抗コクジウム剤、酸化剤、抗生物質	
スターター	13.0	20.0	3.0	6.5	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	49.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェニル、リホ、フアビン、 パントテン酸、葉酸、コリン、ヒオチン、微量ミネラル、 抗コクジウム剤、酸化剤、抗生物質	
グロワー	13.0	16.0	3.0	7.0	9.0	1.0-1.4	0.6-1.0	52.0	ビタミンA, D3, B12, リホ、フアビン、パントテン酸、ナイアシン、 葉酸、コリン、微量ミネラル、抗コクジウム剤、 酸化剤、抗生物質	
雌鶏デベロッパター	13.0	13.5	2.5	7.5	10.0	1.0-1.4	0.6-1.0	53.5	ビタミンA, D3, B12, リホ、フアビン、パントテン酸、ナイアシン、 葉酸、コリン、微量ミネラル、抗コクジウム剤、 酸化剤、抗生物質	
採卵鶏	13.0	17.0	2.5	7.0	14.0	3.0-4.0	0.6-1.0	46.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェニル、リホ、フアビン、 パントテン酸、ナイアシン、ヒオチン、葉酸、コリン、 微量ミネラル、酸化剤、抗生物質	
//	13.0	16.0	2.5	7.0	14.0	3.0-4.0	0.6-1.0	47.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェニル、リホ、フアビン、 パントテン酸、ナイアシン、ヒオチン、葉酸、コリン、 微量ミネラル、酸化剤、抗生物質	
種類	13.0	18.0	2.5	7.0	14.0	3.0-4.0	0.6-1.0	45.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェニル、リホ、フアビン、 パントテン酸、ナイアシン、ヒオチン、葉酸、コリン、 ヒオチン、酸化剤、酵素、微量ミネラル、 抗生物質	
スターター (プロイラー)	13.0	23.0	3.0	5.5	7.0	0.8-1.2	0.6-1.0	48.5	メチオニン、ビタミンA, D3, E, K, B12, フェニル、リホ、フアビン、 パントテン酸、ナイアシン、ヒオチン、葉酸、コリン、ヒオチン、 抗コクジウム剤、微量ミネラル、酸化剤、抗生物質	
仕上げ (プロイラー)	13.0	19.0	3.0	5.5	7.0	0.8-1.2	0.6-1.0	52.5	メチオニン、ビタミンA, D3, E, K, B12, リホ、フアビン、 パントテン酸、ナイアシン、葉酸、コリン、ヒオチン、 抗コクジウム剤、微量ミネラル、酸化剤、抗生物質	
// (//)	13.0	17.5	3.0	6.5	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	52.0	メチオニン、ビタミンA, D3, E, K, B12, リホ、フアビン、 パントテン酸、ナイアシン、葉酸、コリン、 抗コクジウム剤、微量ミネラル、酸化剤、抗生物質	

表2-83 ゴールドコイソイン社配合飼料標準成分規格表(つづき)

種類	粗蛋白		粗脂肪		粗繊維		灰分	カルシウム		リン		NFE	添加物
	(max %)	(max %)	(max %)	(max %)	(max %)	(max %)		(%)	(%)	(%)	(%)		
(豚)													
クリープ・フィード	13.0	18.0	3.0	5.0	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	53.0	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェミン, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, ビリチン, コリン, ビタミン, コリン, ビタミン, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 抗生物質, 香料				
プレスターター	13.0	20.5	2.0	4.0	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	52.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェミン, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, ビリチン, コリン, ビタミン, コリン, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 抗生物質, 香料				
スターター	13.0	16.0	3.0	6.0	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	54.0	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェミン, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, ビリチン, コリン, ビタミン, コリン, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 抗生物質, 香料				
グロワー	13.0	14.0	2.5	6.0	8.0	0.8-1.2	0.6-1.0	56.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェミン, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, コリン, 葉酸, 成長促進剤, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 抗生物質, 香料				
仕上げ	13.0	11.5	2.0	8.0	10.5	0.8-1.2	0.7-1.1	55.0	ビタミンA, D3, B12, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, コリン, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 成長促進剤				
種豚	13.0	14.0	3.0	8.0	9.5	0.8-1.2	0.6-1.0	52.5	ビタミンA, D3, E, K, B12, フェミン, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, ビリチン, コリン, 葉酸, ビタミン, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 抗生物質				
妊娠豚用	13.0	15.0	2.0	9.0	9.0	0.8-1.2	0.7-1.1	52.0	ビタミンA, D3, E, K, B12, リボフラビン, パントテン酸, ナイシン, 葉酸, ビタミン, 微量ミネラル, 抗酸化剤, 抗生物質				

(b) 原材料

表2-84に、1986、87年の原材料の価格の一部を示した。表2-85に代表的な飼料組成を示した。DEVENDRA (1990) によれば、マレーシアの飼料産業が使用している国内産配合飼料原料は約30%と、輸入に依存するところが多い。

ゴールドコイン社では、工場に一般分析及び近赤外分析装置を備えた分析室をもち、原料の輸入時、納入時、製品に関する品質チェックを行っている。表2-86に同社で使用している原料の規格表を示した。同社では、トウモロコシのアフラトキシンについても最大 50ppbという基準を持っており、蛍光反応法によりスクリーニングしたのち、TLC法で厳密にチェックしている。

表2-84 半島マレーシアにおける配合飼料原材料の価格

飼料原材料	1986年 (\$/t)	1987年 (\$/t)	1988年の輸出入 統計から算出した価格	
			輸入 (\$/t)	輸出 (\$/t)
トウモロコシ	271	308	299	
キャッサバ・チップ	300	317		
ソルガム	317	317		
ミート・ミール、骨粉	800	817		605
フィッシュ・ミール	1,033	1,067	853	283
ラッカセイ油粕	533	533	326	
脱脂米ぬか	350	367	167	
小麦胚芽	308	292	253	
リーフ・ミール	367	367		
ダイズ油粕	642	667	407	563
ゴマ油粕	450	450	389	
コブラ・ケーキ	300	300	234	
PKC	267	267		200

注) 1986及び1987の価格はマレーシア飼料業協会による。

輸出入価格は、輸出入統計(1988)より算出。

下段括弧内の数字は、家畜頭羽数より推定した総生産量。

表 2-85 半島マレーシアにおける配合飼料の材料構成例

Ingredients	Poultry Rations					Pig Rations	
	(a) General	(b) General	Broiler (b) Grower Mash	(b) Layer Mash	(b) Breeder Mash	(a) General	(b) General
Maize	20 — 40	55	41.71	56.40	51.80	20 — 30	40
Sorghum	—	—	—	—	16.00	—	—
Tapioca chips	5 — 10	—	—	—	—	5 — 10	—
Rice bran	10 — 15	10 — 20	11.51	—	—	10 — 30	14 — 16
Wheat pollard	—	—	—	3.00	—	—	—
Broken rice	—	—	6.71	—	—	—	—
Palm Kernel Cake	—	—	—	—	—	—	—
Copra cake	—	—	7.70	—	—	—	3 — 5
Groundnut cake	—	—	6.47	—	—	—	—
Soyabean meal	10 — 25	21	—	16.30	13.50	4 — 15	19
Brewers grain	—	—	—	5.90	—	—	—
Distillers solubles & grains	—	—	—	—	1.25	—	—
Sago waste	—	—	1.51	—	—	—	—
Leaf meal	2 — 4	2 — 3	3.17	—	1.50	5 — 8	2 — 3
Fish meal	5 — 20	4	5.91	3.70	2.00	10 — 20	4
Meat & Bone meal	—	2 — 3	—	1.10	5.00	—	1 — 2
Meat meal	—	—	7.58	—	—	—	—
Feather meal	—	—	2.54	—	—	—	—
Shell meal (oyster)	0 — 5	—	—	4.50	—	0 — 3	—
Limestone	—	—	0.52	4.00	6.75	—	—
Stabilised Animal Fat	—	—	1.98	—	—	—	—
Dried Whey Product	—	—	—	—	1.25	—	—
Palm Oil	—	—	—	1.30	—	—	—
Yeast	—	—	0.99	—	—	—	—
Molasses	—	3 — 5	—	—	—	—	4 — 5
Mineral Feed	—	—	—	—	—	—	—
Bone meal & DCP	1 — 2	—	—	—	—	1 — 2	—
DCP	—	—	—	—	0.60	—	—
TCP	—	—	—	1.50	—	—	—
Salt	—	—	0.71	0.35	0.10	—	—
Premix	0.5 — 1	—	0.99	—	0.25	1 — 2	—
Total Percent of Ingredients	Adjusted to 100%	Adjusted to 100%	100%	100%	100%	Adjusted to 100%	Adjusted to 100%
ME (kcal/kg)	2600 — 2900	2600 — 2900	2650	2750	2869	2970 — 3690**	2970 — 3690**
CP Percent*	13.5 — 23.0	13.5 — 23.0	19.0	17.7	17.0	14.0 — 20.0	14.0 — 20.0
DCP Percent***	8.6 — 16.9	8.6 — 16.9	13.4	12.3	11.7	9.1 — 14.3	9.1 — 14.3
DCP (gms/kg)	86 — 169	86 — 169	134	123	117	91 — 143	91 — 143

Note: * As ME and CP values are not provided by sources (a) and (b), values for their rations are taken from official published SIRIM Feed Standards.

** ME for the pig rations are calculated from data of DE taken from official published SIRIM Feed Standard on an assumption that ME is 96% of DE as derived from calculations on hog DE and NE requirement done by Cullison, A.E. in Feeds and Feeding, 2nd Edition (1979). Peston Publ. Co. Inc.

*** All the DCP values are derived by calculation from CP values using regression equation of Knight and Harris (1966) as cited by Devendra, C. (1979) in Malaysian Feedstuffs. MARDI

表2-86 配合飼料原材料規格基準

種類	原産地	物理的諸特性	判定基準		
			項目	受け入れ	棄却
トウモロコシ	中国	均一な黄色。コクゾウによる加害無し。カビ、酸臭なし。	含水率 夾雑物 無傷の穀粒 アフラトキシン	max 13.0% max 1.5% min 92.0% max 50ppb	>14.5% > 2.0% <88.0% >55ppb
トウモロコシ (グレードA)	タイ	同上	含水率 夾雑物 無傷の穀粒 7-11月 12-6月 アフラトキシン	max 14.5% max 1.5% min 91.0% min 92.0% <50ppb	>15.0% > 2.0% <87% <88% >55ppb
トウモロコシ (グレードB)	タイ	同上	含水率 夾雑物 無傷の穀粒 アフラトキシン	max 15.0% max 2.0% min 86.0% max 80ppb	<15.5% > 2.5% <82% >100ppb
ソルガム	インドネシア	カビ、コクゾウなし。 白色種。	含水率 夾雑物	max 13.0% max 1.5%	>14.5% > 3.0%
タピオカ・ベレット (1%油を含む)	タイ	カビ、酸臭、モラセス臭 なし。コクゾウなし。	含水率 脂肪 繊維 砂 デンプン	max 12.5% min 1.0% max 5.0% max 2.0% min 65.0%	>14.0% < 0.75% > 6.0% > 3.0% <60.0%
大麦	オーストラリア	カビ臭なし。コクゾウなし。	含水率 夾雑物 無傷の穀粒 容積重 (ポント/ブッシェル)	max 13.0% max 3.0% min 85.0% min 38.0	>14.5% > 6.0% <80.0% <36.0
ライ麦	オーストラリア ニュージーランド	均一な色。カビ臭、麦角、 コクゾウなし。	含水率 夾雑物 無傷の穀粒 容積重 (ポント/ブッシェル)	max 13.0% max 1.5% min 95.0% min 48.0	>14.5% > 3.0% <90.0% <46.0
飼料用小麦	オーストラリア USA	均一な色。カビ、コクゾウ なし。	含水率 粗タンパク質 夾雑物 容積重 (ポント/ブッシェル)	max 12.5% min 9.0% max 1.5% min 48.0	>13.5% < 8.0% > 3.0% <46.0
アルファルファ (乾燥)	オーストラリア USA	新鮮臭。緑色。他の草の 混入無し。ナタネ種子無し。	含水率 粗タンパク質 灰分 砂	max 10.0% min 17.0% max 10.0% max 1.5%	>12.0% <15.0% >12.0% > 3.0%
コブラケーキ (圧搾法)	シンガポール マレーシア	新鮮なコブラの臭い。 腐敗、カビ、焦げ臭なし。	含水率 粗タンパク質 繊維 灰分 脂肪 脂肪中の 過酸化物質	max 10.0% min 17.0% max 14.0% max 6.5% min 10.0% max 3meq/kg	>12.0% <15.0% >15.0% > 7.5% > 7.5% >5meq/kg
脱脂米ぬか	インド	有機溶剤による抽出。酸臭 コクゾウ、カビなし。	含水率 粗タンパク質 粗脂肪 灰分 粗繊維 砂	max 12.0% min 13.0% max 1.5% max 16.0% max 14.0% max 5.0%	>14.0% <12.0% > 3.0% >17.0% >16.0% > 7.0%

表2-86 配合飼料原材料規格基準 (つづき)

種類	原産地	物理的諸特性	判定基準		
			項目	受け入れ	棄却
米ぬか	インドネシア マレーシア	新鮮な糠臭。粉穀の混入なし。酸臭、焦げ臭なし。コクゾウ、カビなし。大腸菌サルモネラの汚染無し。	含水率 粗タンパク質 粗脂肪 灰分 粗繊維 砂 脂肪中の過酸化物質	max 12.0% min 13.0% min 10.0% max 10.0% max 12.0% max 3.0% max 3meq/kg	>13.0% <10.0% < 9.0% >12.0% >14.0% > 5.0% >5meq/kg
リーフミール	中国	緑色。新鮮な青草臭。均一な粉状或はペレット。	粗タンパク質 含水率 灰分 砂 抗生物質	min 15.0% max 12.0% max 14.0% max 5.0% min 200ppm	<13.0% >13.0% >16.0% > 6.0% <150ppm
小麦胚芽	マレーシア インドネシア	新鮮臭。コクゾウ、カビなし。	粗タンパク質 含水率 灰分	min 14.0% max 13.0% max 4.0%	<12.0% >15.0% > 5.0%
小麦ふすま	マレーシア 中国	同上。	粗タンパク質 含水率 灰分	min 14.0% max 13.0% max 6.0%	<12.0% >15.0% > 7.5%
小麦ふすま、胚芽混合物	インドネシア	新鮮なふすま臭。カビ、コクゾウなし。	粗タンパク質 含水率 灰分	min 14.0% max 13.0% max 5.0%	<12.0% >15.0% > 7.0%
発酵残さ	シンガポール	天日乾燥ではなく、機械乾燥。発酵穀物臭。酸臭、焦げ臭、カビ、コクゾウなし。粉穀の混入がないこと。	粗タンパク質 含水率 灰分 粗繊維	min 20.0% max 10.0% max 5.0% max 18.0%	<18.0% >12.0% > 7.0% >20.0%
フィッシュ・ミール	バレー	粒径、色が均一。魚臭あり。過度に加熱されておらず、焦げ臭がしない。サルモネラ、大腸菌、病原性微生物に汚染されていない。	粗タンパク質 粗脂肪 含水率 灰分 塩類 砂 サルモネラ 大腸菌 パプツ 不消化物	min 65.0% min 7.0% max 10.0% max 24.0% max 2.5% max 2.5% (-) (-) max 3.5%	<63.0% < 5.0% >12.0% >27.0% > 3.5% > 3.5% (+) >200/g > 5.0%
同上	タイ マレーシア シンガポール	同上	粗タンパク質 粗脂肪 含水率 粗灰分 塩類 脂肪中の遊離脂肪酸 脂肪中の過酸化物質 サルモネラ 大腸菌 パプツ 不消化物	min 55.0% min 8.0% max 10.0% max 24.0% max 4.0% max 5.0% max 3meq/kg (-) (-) max 3.5%	<52.0% < 5.0% >12.0% >27.0% > 5.0% > 7.5% >5meq/kg (+) >200/g > 5.0%

表2-86 配合飼料原材料規格基準 (つづき)

種類	原産地	物理的諸特性	判定基準		
			項目	受け入れ	棄却
同上	日本	同上	粗タンパク質	min 65.0%	<62.0%
			粗脂肪	min 8.0%	< 6.0%
			含水率	max 10.0%	>12.0%
			灰分	max 24.0%	>27.0%
			塩類	max 2.5%	> 3.5%
			砂	max 2.5%	> 3.5%
			サルモネラ	(-)	(+)
			大腸菌	(-)	>200/g
			ハブシ	max 3.5%	> 5.0%
			不消化物		
ミートミール、ホーンミール (45%)	オーストラリア ニュージーランド USA ヨーロッパ諸国	均一な色。新鮮な肉臭。毛、血液、糞尿の混入無し。サルモネラ、大腸菌、病原性微生物による汚染無し。	粗タンパク質	min 45.0%	<42.0%
			粗脂肪	min 12.0%	<10.0%
			含水率	max 10.0%	>12.0%
			灰分	max 35.0%	>38.0%
			毛	max 0.5%	> 0.8%
			大腸菌	(-)	>200/g
			ハブシ	max 5.5%	> 7.0%
			不消化物		
			サルモネラ	(-)	(+)
ミートミール、ホーンミール (50%)	オーストラリア ニュージーランド USA ヨーロッパ諸国	同上	粗タンパク質	min 50.0%	<47.0%
			粗脂肪	min 10.0%	< 8.0%
			含水率	max 10.0%	>12.0%
			灰分	max 33.0%	>36.0%
			毛	max 0.5%	> 0.8%
			大腸菌	(-)	>200/g
			ハブシ	max 5.5%	> 7.0%
			不消化物		
			サルモネラ	(-)	(+)
ミートミール、ホーンミール (55%)	オーストラリア ニュージーランド USA ヨーロッパ諸国	同上	粗タンパク質	min 55.0%	<52.0%
			粗脂肪	min 8.0%	< 6.0%
			含水率	max 10.0%	>12.0%
			灰分	max 33.0%	>36.0%
			毛	max 0.5%	> 0.8%
			大腸菌	(-)	>200/g
			ハブシ	max 5.5%	> 7.0%
			不消化物		
			サルモネラ	(-)	(+)
脱脂粉乳	オーストラリア ニュージーランド ヨーロッパ諸国	新鮮な牛乳臭を持つ均一な粉末。不快臭、酸味、塩味、焦げ味なし。サルモネラ、大腸菌、病原性微生物による汚染無し。	粗タンパク質	min 32.0%	<30.0%
			含水率	max 8.0%	>10.0%
			粗脂肪	max 1.5%	> 2.5%
			灰分	max 8.0%	>10.0%
			大腸菌	(-)	>200/g
			サルモネラ	(-)	(+)
粉末乳清 (ホエイ)	オーストラリア ニュージーランド ヨーロッパ諸国	不快臭のない均一な粉末。酸味、焦げ味なし。サルモネラ、大腸菌、病原性微生物による汚染無し。	粗タンパク質	min 12.0%	<10.0%
			含水率	max 5.0%	< 7.5%
			灰分	max 7.0%	>13.0%
			塩類	max 6.0%	> 4.0%
			ラクトース	65-70%	<60%
グイズ粕・ペレット (45%)	ブラジル 中国 アルゼンチン	有機溶剤で抽出後、過剰な加熱なしに乾燥されたもの。色が均一で、新鮮な粕の臭い。カビ、コクゾウなし。	粗タンパク質	min 44.0%	<41.0%
			含水率	max 12.0%	>13.5%
			灰分	max 7.0%	> 9.0%
			粗繊維	max 6.0%	> 8.0%
			セルラー活性	0.02-0.3	<0.01 or >0.35

表 2 - 86 配合飼料原材料規格基準 (つづき)

種類	原産地	物理的諸特性	判定基準		
			項目	受け入れ	棄却
ダイズ粕 (ソルビンケート)	中国	圧搾法により抽出。 適切に乾燥されカビの発生 なし。	粗タンパク質 含水率 灰分 粗繊維 カルシウム活性	min 42.0% max 12.0% max 7.0% max 6.0% 0.02-0.3	<41.0% >13.5% > 9.0% > 8.0% <0.01 or >0.35
ゴマ油粕	ミャンマー	圧搾法により抽出。酸臭、 焦げ臭なし。カビ、コクゾ ウなし。	粗タンパク質 含水率 灰分 粗繊維 砂	min 34.0% max 10.0% max 16.0% max 9.0% max 3.0%	<32.0% >12.0% >18.0% >12.0% > 5.0%
バーム油	西マレーシア	新鮮臭のある粗バーム油。 廃液や他の油を混入してい ない。酸臭、腐敗臭、ロウ 臭なし。室温で液状。	遊離脂肪酸 過酸化値 ヨウ素価 カロチン	max 5.0% max 3meq/kg 51-57 >500mg/kg	> 7.5% >5meq/kg <400mg/kg
石灰粉	インドネシア マレーシア	白色で均一な微粉。	カルシウム 粒子径 重金属 (鉛として)	min 38.0% <150 mesh <15 ppm	<36.0% >120 mesh >20ppm
モラセス		甘味があり、酸臭なし。 室温で液状。	含水率 全糖量 Brix	max 30.0% min 60.0% min 80°	>35.0% <55.0% <70°

(5) マレーシア飼料業協会 (MFMA)

MFMAは1970年、次の目的、活動内容で組織された。

- ・飼料業界に影響を与える法令、規則等に関して政府と交渉する窓口。
- ・飼料産業に関する一般情報、技術情報等を交換する場を維持、提供する。
- ・飼料業者同士が交流する場を維持、提供する。
- ・飼料業界を不公正な競争から保護する。
- ・飼料産業に寄与するような講習会、討論会等を主催する。

(6) 飼料産業における政府の役割

政府による援助の目的は、すでに存在している産業の保護育成である。これにより目指すところは：

- ・政府期間および他のグループ間の密な連絡体制を確立する。
- ・研究、調査、データ収集を通じてバックグラウンドとなる知識を広げる。
- ・品質管理のための分析機能を提供し、モニタリングおよび品質保証を行なう。
- ・飼料に関する公益、産業活動を助長する。
- ・研修、普及、情報提供により技術・知識の移転を図る。

いくつかの省庁およびその機関が半島マレーシアの飼料産業になんらかの関わりを持っている。最も基本的なものは、獣医局およびMARDIを擁する農業省である。直接の監督権は獣医局にあり、MARDIは試験研究を通じて関与している。通産省の下にあるマレーシア産業開発庁 (MALAYSIA INDUSTRIAL DEVELOPMENT AGENCY) は、飼料産業の発展を監督し、飼料会社の認可に直接関与している。同省の国際貿易部は輸出入を管理しており、輸出入許可を発行している。大蔵省は、関税を通じて飼料に関与し、飼料産業にインセンティブを与えている。通産、大蔵とは獣医局が密接な協力関係を保っている。

政府は、需給、価格安定のため、自由競争市場を奨励している。このための有益な方策として、輸入の自由化がある。養鶏、養豚産業をさらに発展されるためには、原材料の輸入を自由にさせるしかないであろうと政府は考えている。1982年に出された国家農業政策 (NAP) のなかで、2000年までの農業開発の指針として、コストの高い国内産飼料原料ではなく、多くを引続き輸入に頼るしか方法はないであろうとしている。他に、一般関税スケジュールとして、

- ・国内で生産されていない飼料原材料、あるいは生産の少ない原材料の免税、または関税減免。
- ・一定量生産のある飼料原材料に対する保護関税。

たとえば、トウモロコシ、乾牧草、アルファルファ、ラッカセイ油粕、小麦ふすま及び胚芽、プレミックスあるいは添加剤については国内流通量を増やすために無税化され

ている。米ヌカ、キャッサバでんぷん粕、ダイズ油粕及びコブラ・ケーキについては国内での供給過剰を回避するため輸入関税が設定されている。同様に、コンプリートフィードについては周辺諸国からの流入意欲をなくするため、13%の関税がかけられている。表2-43に関税関係をまとめてある。

このように、政府は、原材料の市場を自由化することにより、適性価格維持のための需給平衡を崩すような原材料不足をなくするようにしている。また、政府は、価格体系を崩すような一元化輸入は避け、輸入業者も自由にしている。配合飼料の製造に関し、政府は、自由競争を助長することにより需給状況及び価格の安定化に資している。飼料会社の認可に関しては、25万ドル以上の資本があることと規定しており、飼料会社を興そうとするものには魅力的な投資に対する見返りを用意している。飼料製造プロジェクトに対しては、収入税法1967(1986アmend)による ACCELERATED DEPRECIATION ALLOWANCES が認められ、投資税、所得税、輸出許可等種々のインセンティブが新投資促進法1986により与えられている。これらにより政府の飼料産業、大企業から自家配合業者まで、飼料産業の成長促進策が構成されている。この方法により市場の1社占有を避け、自然に競争を助長するようにしている。

2-5-6 飼料の品質管理

現在まで、マレーシアには飼料法がなく、コスト削減や価格競争に関して、政府の定めたガイドラインに厳密に従ったところでは行われていない。飼料にどんな作物、原料を使うということには規定がない。飼料原料に何を使うかは、原則的には、価格、入手の容易さ、その他の諸要因によって決定される。

マレーシア標準及び産業研究所(STANDARDS AND INDUSTRIAL RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA: SIRIM)は、科学技術環境省の1部局であり、家畜飼料、飼料原料の基準を定め、品質管理のための検査法をサポートしている。政府は、現在のところ価格統制規則1974(PRICE CONTROL ORDER) および取引品目法1972(TRADE DESCRIPTION ACT)の下にある規則、規定の適用を通じて品質管理を行っている。また、国家飼料法(NATIONAL ANIMAL FEED ACT)を制定し、罰則を含めた規定を適用することにより品質管理の厳正化を図ろうとしている。飼料及び飼料原材料に対するマレーシア標準規格、サプリメント及びこれらに関する検査法はSIRIMにより標準化されている。

価格統制法1974(製造業者、輸入業者、生産者または卸し業者による表示)は袋詰め飼料の飼料原材料、重量あるいは割合を表示するよう求めている。現在ほとんど全ての飼料業者は、粗蛋白、粗繊維、粗脂肪、灰分、水分、NFE、カルシウム及びリンの含有量に対する表示を行なっている。しかし、ビタミン、微量ミネラル、添加物(酸化防止剤、抗コクシジウム剤、抗生物質のような)の表示は通常行なっていない。取引品目法は、単に

内容と表示が一致していることを求めているだけである。

国は、その諸機関を通じて飼料分析サービスを行ない、一般の人が購入飼料の品質を確かめることができるようにしている。これらのラボは、市場のモニタリングも行なっている。

(1) 飼料及び飼料原料に対する標準

マレーシアの飼料規格は、SIRIMによって定められており、家畜生産性を向上させることを企図している。この規格は、現在はまだ自主的に守る程度のものであり、畜産教育、研究、開発プログラムに用いられるほか、普及指導業務にも用いられている。

PKCとフィッシュ・ミールの家畜飼料としての標準規格、及び栄養要求量を含めた豚、鶏、牛用の標準規格が表2-87に示されている。利用原材料、包装、製造、サンプリング等種々のことがこの標準により製造者に対して求められている。MALAYSIAN STANDARDS OF TEST AND GLOSSARY OF TERMS により標準検査法などが定められている。

SIRIMによってライセンスされた飼料業者は、SIRIMマークを品質保証の手立てとして自社の製品に用いることができる。また、SIRIMは外国の基準にあわせた検査を必要に応じて行ない、証明書を発行することが可能である。このスキーム（証明スキーム）の下、SIRIMは定期的な製造工程のモニタリング、原材料の品質管理、記録を確実にさせることを行っている。

表2-87 マレーシアの家畜飼料・飼養標準

(A) 鶏用飼料

組 成 (重量%)	フスター- スター	ワワー	デポット	採卵鶏	繁殖鶏		加仔-	加仔-仕上げ	
					軽種	重種		I ⁴	II ⁵
含水率 (最大)	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0
粗蛋白質 ¹ (最低)	20.0	16.0	13.5	17.0	17.0	18.0	23.0	19.0	17.5
粗脂肪 (最低)	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
粗繊維 (最大)	6.0	6.5	7.5	6.5	7.0	7.5	5.0	5.0	6.5
酸不溶性灰分 (最大)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
灰分 (最大)	8.0	8.0	10.0	14.0	14.0	14.0	8.0	8.0	8.0
カルシウム	1.0-1.2	0.8-1.2	0.8-1.1	3.0-4.0	3.5-4.0	3.0-4.0	0.9-1.2	1.0-1.2	1.0-1.2
ナトリウム	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2	0.1-0.2
全リン ²	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
代謝エネルギー ³ (kcal/kg, 最低)	2800 (11.72 MJ)	2650 (11.09 MJ)	2600 (10.88 MJ)	2750 (11.51 MJ)	2600 (10.88 MJ)	2700 (11.30 MJ)	2900 (12.14 MJ)	2900 (12.14 MJ)	2800 (11.72 MJ)

1: リジン含量 (%) 各; 1.00, 0.85, 0.67, 0.70, 0.70, 0.74, 1.20, 0.96, 0.90.

メチオニン+システイン含量 (%) 各; 0.67, 0.55, 0.45, 0.59, 0.59, 0.63, 0.93, 0.70, 0.60.

メチオニン含量 (%) 各; 0.40, 0.30, 0.28, 0.32, 0.32, 0.34, 0.50, 0.38, 0.32.

2: スターターには0.45-0.50%, その他には0.40-0.50%の有効態リンを含むこと。

3: エネルギー量は、SIRIMの標準法による。

4: プロイラー用改良種。

5: 通常鶏の肥育。

表2-87 マレイシアの家畜飼料・飼養標準(つづき)

(B) 鶏用サプリメント

組成 (重量%)	プラスター スター	ガロウ	デロツパ	採卵鶏		繁殖鶏		加イ-仕上げ	
				採卵鶏	重種	採卵鶏	重種	I ⁴	II ⁵
マンガン (mg, min)	44	55	55	55	55	55	55	55	55
鉄素 (mg, min)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
鉄分 (mg, min)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
銅 (mg, min)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
亜鉛 (mg)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
セレン (mg)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
ビタミン A (IU, min)	12,000	8,000	8,000	10,000	10,000	10,000	12,000	10,000	10,000
D ₃ (IU, min)	1,500	1,000	1,000	1,200	1,200	1,200	1,500	1,200	1,200
E (IU, min)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
K (mg, min)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
チアミン (mg, min)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
リボフラビン (mg, min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5
パントチン酸 (mg)	10	10	10	15	15	15	10	10	10
ニコチン酸 (mg, min)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
ピリドキシン (mg, max)	3	3	3	4.5	4.5	4.5	3	3	3
ビオチン (mg, min)	0.1	-	-	-	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
葉酸 (mg, min)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
コリン (mg, min)	1,300	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ビタミン B ₁₂ (μg, min)	10	6	6	15	15	15	15	15	15

表2-87 マレーシアの家畜飼料・飼養標準 (つづき)

(c) Feeding standard specification for cattle (%) dry matter basis

Content	Calf milk replacer ration	Calf Starter ration	Heifer grower ration	Lactating cow ration	Fattening ration	Dry cow-bull ration
Moisture %, max.	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Digestible energy, kcal per kg.	4,200	3,200	2,900	2,100	2,500	2,300
Crude protein %, min.	22.0	16.0	10.0	16.0	13.0	8.0
Crude fat %, min.	10.0	2.5	2.5	2.0	2.0	2.0
Crude fibre %, max.	3.0	15.0	8.0	10.0	15.0	—
Total ash %, max.	10.0	10.0	8.0	8.0	8.0	8.0
Calcium %, min.	0.6	0.4	0.4	0.7	0.5	0.4
Phosphorus %, min.	0.5	0.4	0.3	0.5	0.4	0.3

(d) Specifications for supplements in diets for cattle

Content	Calf milk replacer ration	Calf Starter ration	Heifer grower ration	Lactating cow ration	Fattening ration	Dry cow-bull ration
Iron, mg. min.	100	100	100	100	100	100
Copper, mg. min.	10	10	10	10	10	10
Manganese, mg. min.	20	20	20	20	20	20
Zinc, mg. min.	40	40	40	40	20	40
Magnesium, mg. min.	0.6	0.7	0.8	1.0	—	0.8
Cobalt, mg. min.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Vitamin A, I.U. min.	3,800	1,600	1,500	3,200	2,200	3,000
Vitamin D, I.U. min.	600	250	250	300	275	300
Vitamin E, mg. min.	300	—	—	—	—	—

表 2-87 マレイシアの家畜飼料・飼養標準 (つづき)

(e) Feeding standard specifications for pigs (% dry matter basis)

Content	Pre-starter	Starter	Grower or developer	Fattening or finisher	Breeder
Live weight range, kg (lb.)	5-10 (11-22)	10-20 (22-44)	20-55 (121-200)	55-91	—
Moisture %, max.	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
Digestible energy, kcal/kg.	3,840	3,500	3,300	3,100	3,300
Crude protein %, min.	20.0	18.0	16.0	14.0	16.0
Crude fat %, min.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Crude fibre %, max.	3.5	4.5	6.0	8.0	8.0
Total ash %, max.	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Phosphorus %, min.	0.8	0.6	0.5	0.4	0.5

(f) Specifications for supplements in diets for pigs

Requirement (per kg of diet)	Pre-starter	Starter	Grower or developer	Fattening or finisher	Breeder
Live weight range, kg (lb.)	5.5-10 (11-22)	10-20 (22-44)	20-55 (44-121)	55-91 (121-200)	—
Iron, mg.	110	100	90	80	—
Copper, mg.	10	8	6	6	6
Manganese mg.	40	30	30	20	—
Zinc, mg.	50	50	50	50	—
Vitamin A, I.U.	2,200	1,700	1,300	1,300	3,300
Vitamin B12, activity ug.	22	15	11	11	11
Vitamin D, I.U.	220	190	180	130	130
Riboflavin, mg.	3	3	2.4	2.4	3.3
Pantothenic acid, mg.	13	11	10	10	13
Niacin, mg.	22	17	14	10	18

2-5-7 マレーシアの飼料産業の今後の展望

養鶏、養豚産業は将来的に拡大することが予想されており、この拡大にともない飼料需要量も増大すると考えられる。これらの産業は、配合飼料に依存することが大きいいため、飼料産業のはたす役割も大きく、より高度な技術を必要とするようになると考えられる。表2-80で示したように、2000年には現在の2倍の配合飼料が必要になると予想されている。

聞き取り調査によれば、飼料業界は、反芻家畜に対する配合飼料についても拡大するであろうと考えている。しかし、養豚、養鶏に比べると今後とも生産量は小さいであろう。反芻家畜の調整飼料は、農産関連工業副産物と結びつく傾向が強く、国内産のこれら原材料に対する需要は増大しており、今後もこの傾向は継続して行くと考えられる。

マレーシアでは飼料産業の拡大に伴い、港湾整備が並行して行われてきた。輸入飼料原材料の一定量が未だにシンガポールの業者によってマレーシアに運びこまれているのは周知のことである。マレーシアの飼料産業は急速に成長してきたが、シンガポールのそれは、従来からよりよい港湾設備、豊富な経験、パイヤーの市場連絡施設が効率的であることから発生する優位性に基づくものと考えられる。バルクの穀物の荷降、取り扱い、貯蔵施設及び輸送施設の一層の充実が、将来の飼料産業の発展には必須である。

(1) 潜在力のある飼料作物の栽培

既に数種の作物について、穀物の国内生産及び濃厚飼料原材料の増産のための飼料作物としての栽培可能性を述べた。この中には、トウモロコシ、ソルガム、大豆、ラッカセイ、キャッサバが含まれていた。既に述べたように、ソルガムと大豆の試作の結果、これを栽培しても経済的にペイしないことが明らかだった。ラッカセイについては、順調に生産されているが、生食用としての取引価格が高いため、飼料用に出る迄には相当時間を要するであろう。

輸入により補わなければならない原材料は、トウモロコシ殻粒のような高エネルギーのものである。表2-88は、この高エネルギー飼料原材料の大量な輸入が、飼料産業にとって最も関心の高い事項であることをよく示している。1980年には37%がトウモロコシで、1984年にはこれが48%になった。この表によれば、高エネルギー飼料原材料の国産努力がなされなければ、この傾向は2000年まで継続する。この努力は、トウモロコシそのものを増産すること及び／あるいはトウモロコシの必要量を、キャッサバをチップ生産用に栽培して補うことにより解決することも可能である。

トウモロコシ、キャッサバは共に国内で伝統的に栽培されてきており、栽培もうまくいっている。両作物の栽培技術、ノウハウは十分に蓄積されているし、トウモロコシの場合には、高収入の品種の利用と、大規模機械化栽培が可能であれば、これを飼料作物

として栽培する可能性は大きく開けてくる。

(2) 農業関連工業副産物利用の増大

長期開発政策の中で輸入飼料原材料を、国産の農業関連工業副産物で置き換える方向が述べられているが、これは特に反芻家畜用飼料産業に有益であろう。副産物は、既に反芻家畜の補助飼料、フィードロットにおける管理、あるいは集約的繫養システムの中で大量に用いられており、家畜に一定量の乾物を供給する役目をはたしている。農業関連産業副産物の完全利用は、豚、鶏には問題のある飼料でも利用し得ることから、反芻家畜にとって特に重要な課題となるであろう。

表 2-88 半島マレーシアにおける飼料原料としてのトウモロコシの需要
(1980-2000)

Year	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998	2000
配合飼料需要量 (1,000トン)	1,577	1,713	1,890	2,270	2,640	3,050	3,400	3,710	3,960	4,160	4,340
トウモロコシ											
需要量(1,000トン)	587	773	909	1,135	1,188	1,373	1,360	1,484	1,386	1,456	1,519
構成割合 (%)	37%	45%	48%	50%	45%	45%	40%	40%	35%	35%	35%
金額(百万ドル)	\$221.7	\$259.8	\$319.6	\$397.3	\$415.8	\$480.1	\$476.0	\$519.4	\$485.1	\$509.6	\$531.7

Note: Figures on the production of compound feeds are taken from Table 3 and 4. Actual figures of import of maize are used for the years 1980, 1982 and 1984. Estimates from 1986 onwards are based on the assumed levels of inclusion and purchase price of \$350 per tonne of maize. The levels of inclusion are shown to be on a decline to take into consideration the possibility of other alternative feedstuffs (eg. rapeseedmeal and taptoca chips) being available in the future to partially replace maize as an energy source.

2-5-8 我が国の技術協力の可能性

マレーシアの畜産物生産額の内約80%は、鶏肉、鶏卵及び豚肉に占められており、畜産の中で養豚及び養鶏の果たす役割は大きい。養豚、養鶏は、飼料業者により配合飼料又は自家配合により配合飼料、及び濃厚飼料に100%依存しているため、年間200万トンが必要であると推定されており、このために約140万トンの原材料を輸入している。近年、貿易収支が悪化しており、1990年現在で17億米ドルの入超、対外累積債務も154億米ドルに達している。しかし、2000年までの開発指針のなかでは、コストの高い国内産飼料原材料の利用ではなく、引き続き輸入に頼るしかないとしており、供給量確保及び価格安定のため国内で生産の少ない原材料については関税を減免して市場を自由化している。この点は、マレーシアがアジア地域の他の国と大きく異なる点であり、比較的低い人口密度と植えてしまえば粗放管理でも安定的な収益の見込みるエステート作物を中心とした農業を背景に形成されてきた考え方として特徴的である。また、半島部の平均で2,300-2,700mmと降雨量が多いことも永年性作物の作付けには有利であり、草地を造成して家畜を飼うということが行なわれてこなかった理由のひとつであろう。

反芻家畜に対しては、現状ではほとんど配合飼料が給与されていないが、飼料業界によれば将来的には、家畜の遺伝的能力向上に伴い、その能力を十分発揮させる手段として増加して行くと予想されている。この場合、原材料の主体は、年間500万トン以上（このうち70-80%が栄養的にみて単胃動物には不向きと考えられる）と推定される農業関連産業副産物であろう。獣医局も飼料資源の開発方向としては、農業残さ及び農業関連産業副産物の飼料化が有望であると考えている。

現在まで、輸入飼料原材料のうち、45%はトウモロコシであり、国内栽培もされてはいるが、小規模で収量が低くコストが高いことから全量が食用に供されている。ソルガム、ダイズも試験的に栽培されたことがあるが、極めて少量が低い他、病害等の問題があり、栽培されておらず、国としても増産に力点を置く見込みがないことから今後も増産の見込みはないものと考えられる。キャッサバのみが飼料作物として栽培可能な作物であるが、生産量の5%が飼料用に使用されているにすぎない。

配合飼料を生産している飼料会社は、大規模なもの38社、小規模約200社とされており、上位20社で92万トンの生産能力がある。飼料会社の生産分で国内需要量の65-70%を占める。

米ヌカ、ライスポリッシュ、油粕類（ダイズ油粕、フィッシュ・ミール、コブラ・ケーキ、パーム油抽出廃液、PKC）、キャッサバでんぷん粕、サゴでんぷん粕、小麦ふすま、小麦胚芽、乾燥醸造粕、パインくず、モラセス、ココア・ポッド等種類が多い。これらのうち、原料が国産のものは、米、サトウキビ、ココヤシ、オイルパーム、キコッサバ、サゴレシ、パイナップル、カカオであり、その他は輸入原料からの副産物である。これら副産

物は、適切に処理・加工されれば飼料資源としての可能性が高いが、利用度は次にあげる理由により以前として低い。

- ・副産物のポテンシャルに対する評価が浸透していない。
- ・副産物を利用する上で必要な知識、技術が適性レベルに達していない。
- ・輸送、給与上に問題がある場合が多い。
- ・季節変動や、地域性がある。
- ・処理・加工によりコストが上昇する。

既に述べた副産物の他にも、農場残さ、農業関連工業副産物を中心に多くの未利用資源がある。それぞれ栄養価、供給の季節変動、地域性、加工技術、毒性等問題点があるが、栄養価、貯蔵性の改善及び適切な給与法の確立によって飼料資源となりうると考えられる。

政府主導の公正な品質管理を実行するためには、罰則を伴う飼料法を整備する必要があるが、これについては分析室等を設置していない中小規模の飼料会社を中心に反対が強く、数年来準備中の状態が続いている。現在のところ、価格統制規則及び取引品目法により標準規格を定めて指導基準としているに過ぎない。科学技術環境省のマレイシア規格・産業研究所（SIRIM）により標準規格が定められ、SIRIMによりライセンスされた飼料業者が、自社製品に品質保証マークを付けることができる。SIRIMは定期的なモニタリングでこれを管理している。

今回の調査の結果と先に述べた現状とを考慮すれば、この分野で協力の可能性のある項目としては、(a)稲ワラの飼料化（尿素処理、ロールラップサイレーズ等により消化率、栄養価、貯蔵性の向上を図る技術の実用化）、(b)サトウキビ・トップのサイレーズ化（稲ワラと同じ+収穫法の検討）、(c)パーム油廃液の飼料化（低コスト乾燥法等の検討）、(d)PKCの効率的給与法の確立（給与法の改善によりコストに見合う収益の確保）、(e)オイルパーム廃木及び葉の飼料化（MARDIの開発された技術の実用化）、(f)グラスミールのペレット化技術の確立（高蛋白質のアシスタシア（在来の雑草）とルキーナから、反芻家畜用高蛋白飼料の生産）、(g)トウモロコシの育種（地域適応性の高い多収性品種の開発）があった。

これらのうち、(a)、(b)、(c)、(d)、(e)、及び(f)については、既にMARDI等で研究された技術の実用化及び実証、或いはパイロットプラントであるため、協力相手は獣医局が適当であろう。また、(g)の育種については、採種技術の確立も必要であるため、獣医局とMARDI双方を相手方とする必要がある。

協力手法としては、(a)、(b)、(c)、(d)を一まとめとした「副産物の飼料化技術の実用化及び給与法確立」に関するプロジェクト方式、(e)と(f)については、パイロットプラントと個別専門家とを組み合わせ、技術の実証展示が考えられる。また、(g)については、育種手法、採種技術の移転及び栽培技術の改善を含めたプロジェクト方式とすることが考えられる。

3章 インドネシア

3 章 インドネシア

3 - 1 農業の概要

インドネシアは、ジャワ島を始めとする5つの主要な島と13,667の小島からなる世界最大の島嶼国家である。総面積は1,949千km²で日本の5倍、人口は一億7,559万人(1988年)で人口密度は90人/km²で日本の28%となっている。これを政府経済の中心であるジャワ島のみについてみると、総面積132千km²、人口1億576万人、人口密度801人/km²となる。つまり、ジャワ島では全国土の7%弱のところにも全人口の60%が住んでおり、人口密度も日本の2.5倍という世界で有数の超過密国家といえる。従って、インドネシアの農業はジャワ島とそれ以外の地域を区別して論じることが必要である(表3-1参照)。

国土の利用状況についてみると、水田、畑及び農園(エステート)の面積は全国土の16%にあたる30,340千haとなっているが、ジャワ島のみについてみると、全島土の55%に当たる7,237千haが農業用に利用されている。我々は、ジャワ島西部の都市スラバヤから車で3~4時間内陸の標高1,000mを超える山岳地の農村を車中から視察したが、急峻な山道を登っても集落が点在しており、山の尾根を走る道の両側の急峻かつ狭隘な地形に段々畑の農地が続いていた。平地の少ないジャワ島で55%が農地として利用されていることに最初は不思議な感をいだいたが、現地の山地農村の農地利用の現状を見てなるほどと思った。

国全体の農作物(食用作物)の栽培状況(1989年)をみると、稲が10,453千haでもっとも多く、次いでトウモロコシの2,910千ha、キャッサバの1,402千ha等となっている。稲は刈収量で単収428kg/10a、収穫量で44,779千トン、トウモロコシは単収214kg/10a、収穫量6,213千トン等となっている。これを時系列的にみると、4年前に比べて収穫量が稲で15%、トウモロコシで44%も増加しており、農業生産の安定的拡大が続き、米の国内自給も達成されている(表3-2参照)。

インドネシアにおける農業生産は、国民総生産の26%を占めているが、これが全就業人口の55%を占める農業就業者によって担われており、インドネシア経済の中で重要な産業として位置づけられている。この農業を支える土地所有制度は複雑な実態となっている。1983年農業センサスによれば、1,682万戸の食用作物栽培農家のうち5.3%の89万戸は全く土地を所有しておらず、所有面積規模別の農家比率では、0.5ha未満から45.8%、0.5~0.99haが19.7%、1.0~1.99haが16.4%、2ha以上が12.8%となっており、1戸当たり平均経営面積では1.05ha(ジャワ島のみ平均経営面積は0.66ha)となっており、極めて零細経営であるといえる。そして、一方では人口が現在も年率2%台で増加し続けており、農村、農業は過剰労働人口をかかえ、経営の零細性と合わせて農業の機械化、近代化を阻害する要因となっている。

表3-1 国土利用状況(1987年)

単位:千ha

区 分	全 国 土		うちジャワ島	
	面 積	割 合	面 積	割 合
水 田	8,025	(11.7) 4.1	3,448	(36.4) 26.4
畑	12,841	(18.8) 6.6	3,122	(33.0) 23.9
農園(エステート)	9,474	(13.9) 4.9	667	(7.0) 5.1
草原・放牧地	3,016	(4.4) 1.5	59	(0.6) 0.5
林 地	19,990	(29.3) 10.3	327	(3.5) 2.5
休 閑 地	9,730	(14.2) 5.0	119	(1.3) 0.9
河川敷・堤塘	219	(0.3) 0.1	81	(0.9) 0.6
湖 沼	122	(0.2) 0.1	31	(0.3) 0.2
住 宅 地	4,895	(7.2) 2.5	1,608	(17.0) 12.3
小 計	68,312	(100.0) 35.1	9,462	(100.0) 72.6
その他の国土	126,561	64.9	3,578	27.4
計	194,873	100.0	13,040	100.0

資料: Statistik Indonesia 1989

表3-2 食用作物の栽培状況(1989年)

	収 穫 面 積		単 収		収 穫 量	
	面積(1989年)	対1985年比	面積(1989年)	対1985年比	面積(1989年)	対1985年比
稲	千ha 10,453	105.6	kg/10a 428.4	108.7	千トン 44,779	114.7
水 稲	9,311	106.3	455.6	107.7	42,418	114.6
陸 稲	1,142	99.6	206.8	118.2	2,362	117.8
トウモロコシ	2,910	119.3	213.5	120.3	6,213	143.5
キャッサバ	1,402	108.5	122.0	111.9	17,091	121.6
サツマイン	229	89.3	93.0	110.7	2,126	98.4
落花生	612	120.1	100.5	97.1	615	116.6
大 豆	1,187	132.4	109.6	113.0	1,301	149.6

資料: Statistik Indonesia 1989

3-2 畜産の概要

3-2-1 畜産一般

インドネシアの農業は、食用作物生産が主体で、畜産は農業生産額の1割を占めるに過ぎない(表3-3参照)。しかも、これら畜産は、農家の副業的生産として位置づけられている。一般の農耕用に飼養されている牛の廃用時に牛肉が生産され、農家庭先に家禽、緬山羊、さらには乳用牛が飼養され、それぞれの畜産物が生産される。畜産の専業経営はブロイラー等でごく一部に行われているにすぎない。

1988年の家畜の飼養頭羽数は、役肉用牛が9,776千頭、乳用牛が263千頭、水牛が3,242千頭、緬山羊が16,809千頭、豚が7,052千頭、馬が684千頭、鶏が514百万羽、アヒルが25百万羽等となっており、山羊を除いて各家畜とも時系列的には頭羽数は伸びている(表3-4参照)。1984年から1988年にかけての年平均伸び率をもっとも大きいのは、ブロイラーで、次いで採卵鶏、乳用牛、豚の順となっており、鶏と乳用牛の飼養頭羽数の伸びが目立っている。一方、畜産物の生産量は、1988年で食肉937千トン、卵464千トン、牛乳262千トンとなっており、1984年から1988年までの年平均伸び率は牛乳が10.4%ともっとも高くなっている(表3-5参照)。

ところで、家畜の飼養頭羽数と畜産物の生産量との関係(家畜1頭羽飼養につき、畜産物をどれだけ生産したか)から、おおまかなインドネシア畜産の生産性を日本と比較してみると、日本に対して、肉(役)用牛は12%、豚が16%、乳用牛25%、採卵鶏60%となっており、生産性が日本に比べて低水準であることがわかる(表3-6参照)。ここで、肉(役)用牛の水準が特に低いのは、牛の飼養目的が役用を主としており、肉生産は副次的な目的であることにも起因していることに留意しておく必要がある。一方、乳用牛の場合は、飼養目的は日本もインドネシアも同一であることから、その数値は純粹に生産性の違いを現わしているとみなされ、この国における酪農生産の水準を理解することができる。いずれにしても、生産水準はいまだ低位にあるものの生産そのものは時系列的には先にも見たように比較的順調に拡大している。

次にこの国における畜産物の消化状況をみるために、畜産物の輸出入の現状をみてみると、1988年において、輸入超過は飼料原料325千トン、ミルク・クリーム36千トン、バター9千トン、動物油脂7千トン等で、輸出超過は食肉の7千トンとなっている(表3-7参照)。ここで輸出超過の食用7千トンは国内生産量の2%にしかすぎず、このことは、この国においては畜産物の需給は牛乳、乳製品を除いて、国内で生産されるものを国内で消費するといういわゆる自給自足の状態であることを示している。そして、その消費水準は、国民1人当たり、肉類で3.54kg/1年、家禽卵1.7kg/1年、牛乳・乳製品3.19kg/1年となっており、これはいずれの品目においても日本人の消費水準に比べて1割前後の低水準にとどまっている実態にある(表3-8参照)。

表 3 - 3 国民経済における畜産の位置付け

1987年

	農 林 水 産 業		2 次 産 業	3 次 産 業	合 計
	全 体	うち畜産業	(鉱業を含む)		
生産額 (億RP)	29,208.2	3,003.5	38,102.5	47,207.5	114,518.5
割 合 (%)	25.5	2.6	33.3	41.2	100.0
	100.0	10.3	—	—	—

資料：インドネシア調査報告書、平成2年3月、中央畜産会

表 3 - 4 家畜飼養頭羽数の推移

単位：千頭羽、%

区 分	1984	1985	1986	1987	1988 ^{*)}	年平均 伸び率 %
肉用牛	9,236	9,318	9,432	9,510	9,776	1.43
乳用牛	203	208	222	233	263	6.76
水 牛	2,743	3,245	3,496	3,296	3,242	1.40
山 羊	11,949	9,629	10,738	10,392	10,943	△ 1.45
緬 羊	4,698	4,884	5,284	5,364	5,866	5.56
豚	5,112	5,560	6,216	6,339	7,052	6.21
馬	659	668	715	658	684	0.75
地 鶏	166,815	155,627	162,991	168,405	187,433	2.49
採卵鶏	29,559	31,875	38,689	39,968	41,163	7.16
ブタ	110,580	143,657	173,795	218,183	285,409	20.12
アヒル	24,694	23,870	27,002	26,025	25,386	0.63

資料：Information on Livestock Development in Indonesia.

D. G. L. S. 1991

*：改訂値

表3-5 畜産物生産の推移

単位：千トン、%

No.	区分	1984	1985	1986	1987	*) 1988	年平均 伸び率
1.	食肉	742.2	808.4	879.0	895.5	937.0	6.04
2.	卵	355.2	369.9	437.2	451.5	464.2	4.94
3.	牛乳	179.0	191.9	220.2	234.9	262.1	10.42

資料：Information on Livestock Development in Indonesia.
D. G. L. S. 1991

*：改訂値

表3-6 家畜の物的生産性比較

	インドネシア (1987年)			日 本 (1989年)			生産性比較 (A/B)
	飼養頭羽数	生産量	生産量 飼養頭数 (A)	飼養頭羽数	生産量	生産量 飼養頭数 (B)	
肉(役)用牛	千頭羽 9,510	千ト 235	0.025	千頭羽 2,651	千ト 539	0.203	% 12.3
乳用牛	233	235	1.009	2,031	8,135	4.005	25.2
豚	6,339	141	0.022	11,816	1,597	0.135	16.3
採卵鶏	39,968	302	0.0076	190,616	2,418	0.0127	59.8

資料：インドネシア＝農業第5次開発5ヵ年計画関係データ集

日本＝畜産関係主要指標

表3-7 主要畜産物及び関連品の輸出入量 1988年

単位：トン

	生きた 家畜	食肉(生肉、 塩漬等)	食肉 調整品	ミルク、 クリーム	バター	チーズ、 カード	家禽卵	動物油脂	飼料原料
輸入量	8,791	1,644	180	42,284	8,980	2,381	38	8,023	324,657
輸出量	2,540	8,614	16	5,941	58	-	204	1,051	-
差 (輸入- 輸出)	6,251	△6,970	164	36,343	8,922	2,381	△166	6,972	324,657

資料：インドネシア調査報告書、平成2年3月、中央畜産会

表3-8 畜産物の1人当たり消費量

1985年 単位: kg

	肉 類					家 禽 卵	乳 類		
	牛肉	家禽 肉	豚肉	その他	計		国内産乳 (飲用向け)	輸入乳 (乳製品向け)	計
1人・1年 当たり量	1.03	0.97	0.56	0.98	3.54	1.70	1.03	2.16	3.19
(参考) 日 本	5.5	10.4	11.5	0.8	28.3	16.4	39.8	40.5	80.6

資料: インドネシア調査報告書、平成2年3月、中央畜産会
但し日本は「食糧需給表」、平成元年

3-2-2 畜産関係機関

国家レベルにおける農業、畜産、水産に関する行政は、大規模灌漑を除いて農業省 (Ministry of Agriculture) が管轄している。農業省の組織機構図は、図3-1のとおりであり、官房部門が農業大臣・副大臣の下におかれ、食用作物総局 (Directorate General of Food Crop Services)、水産総局 (Directorate General of Fishery Services)、畜産総局 (Directorate General of Livestock Services)、エステート作物総局 (Directorate General of Estate Services) の4つの現局が置かれている。更に、研究組織として農業研究開発庁 (Agency for Agricultural Research and Development)、農業普及組織として農業教育訓練庁 (Agency for Agricultural Education, Training and Extention) が置かれ、その他に農業検疫センター (Agriculture Quarantine Centre) と農業データセンターが置かれている。

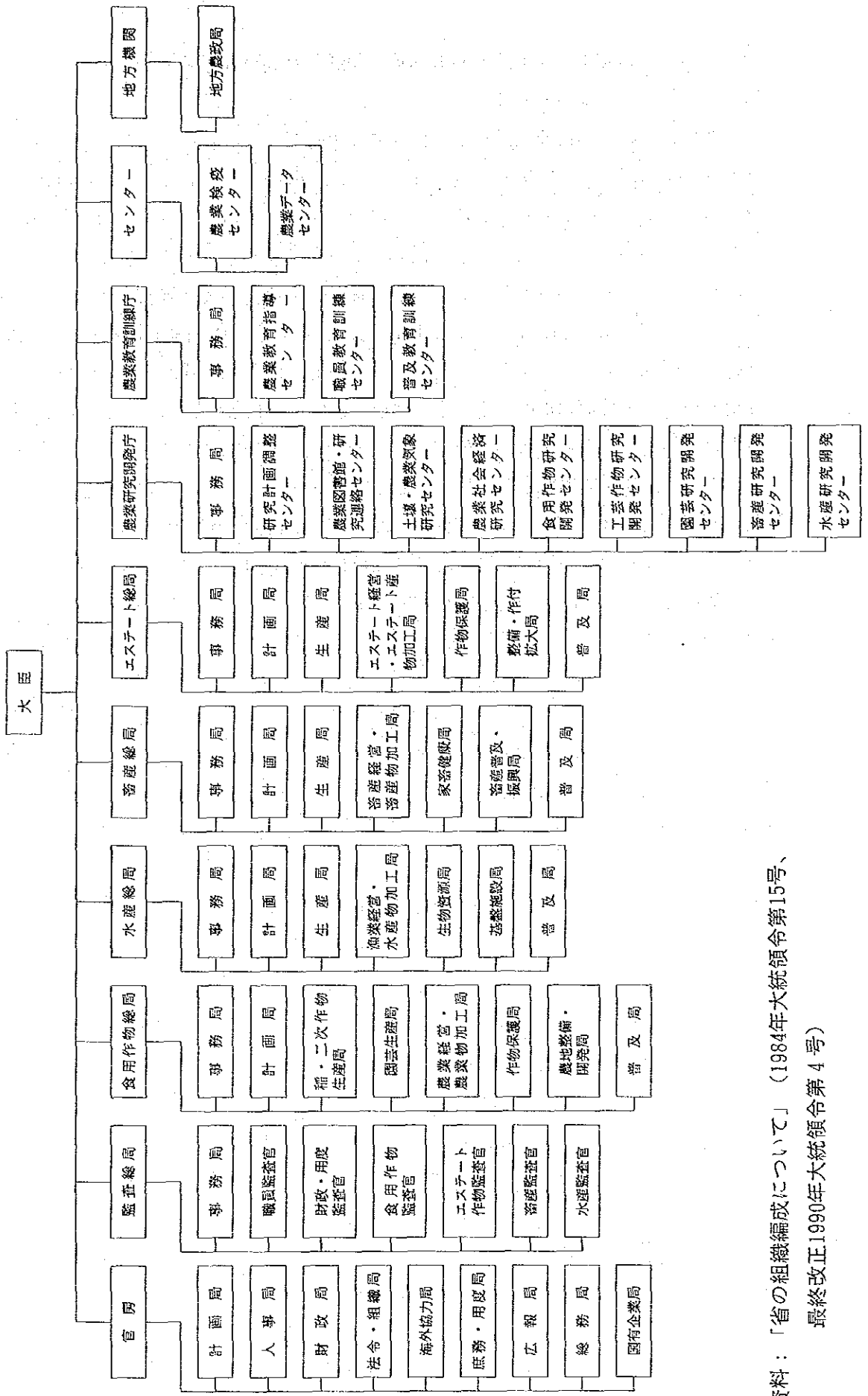
畜産関係の行政組織は、研究部門を除き畜産総局 (DGLS) に統合されている。図3-2のとおり、畜産総局長の下に総務、人事、財政・経理を行なう畜産事務局があり、事業担当の現局として、企画・計画、統計分析、評価等を行なう畜産計画局 (Directorate of Livestock Programming)、家畜育種から飼料開発・飼養管理までの生産全般を担当する家畜生産局 (Directorate of Livestock Production)、農家経営、畜産物加工・流通を担当する畜産経営・畜産物加工局 (Directorate of Economic & Processing)、開発事業を担当する畜産開発局 (Directorate of Livestock Distribution & Development)、動物検疫以外の衛生全般を担当する家畜衛生局 (Directorate of Animal Health)、普及事業を担当する畜産普及局 (Directorate of Livestock Extention) の6局が置かれている。さらに、本調査に関係の深い家畜生産局は表3-3に示す通り、種畜生産課 (Sub-Directrate for Breedingstock Production)、家畜改良課 (Sub-Directrate for Livestock Improvement)、畜産技術課 (Sub-Directrate for Technology)、濃厚飼料課 (Sub-Directrate for Feed & Quality Control)、粗飼料課 (Sub-Directrate for Forage and Pas-

ture) の5つの課からなる。今回の調査で訪問した飼料検査所(Feed Assay Laboratory)は、この濃厚飼料課に属している。

また、畜産総局の附属機関としては日本の家畜改良センターに当たる家畜改良・飼料作物センター(Livestock Breeding and Forage Centre)が全国9ヵ所に配置されている他、日本のプロジェクトも入っている人工授精センター(Artificial Insemination Centre)が西ジャワ州のレンバンと東ジャワ州のシンゴンサリの2ヵ所に、生物学的製剤センター(Centre for Veterinary Biologic)が1ヵ所、日本の家畜保健衛生所に当たる家畜衛生センター(Disease Investigation Centre)が7ヵ所、動物医薬品検査所(Veterinary Drug Assay Laboratory)が1ヵ所配置されている。さらに畜産総局の管轄ではないが、農業検疫センターの下の地域家畜検疫所(Animal Quarantine Regional Office)が5ヵ所設置されている。国立種畜牧場の配置住所・所管地域・所掌畜種は、表3-9のとおり。

この他、試験研究機関としては、農業研究開発庁(AARD)の所管となるが、家畜生産研究所(Research Institute for Animal Production)がボゴールのチアウィに、家畜衛生研究所(Animal Disease Research Institute)が同じくボゴールにあり、飼料開発を含めた畜産に関わる研究活動を行なっている。

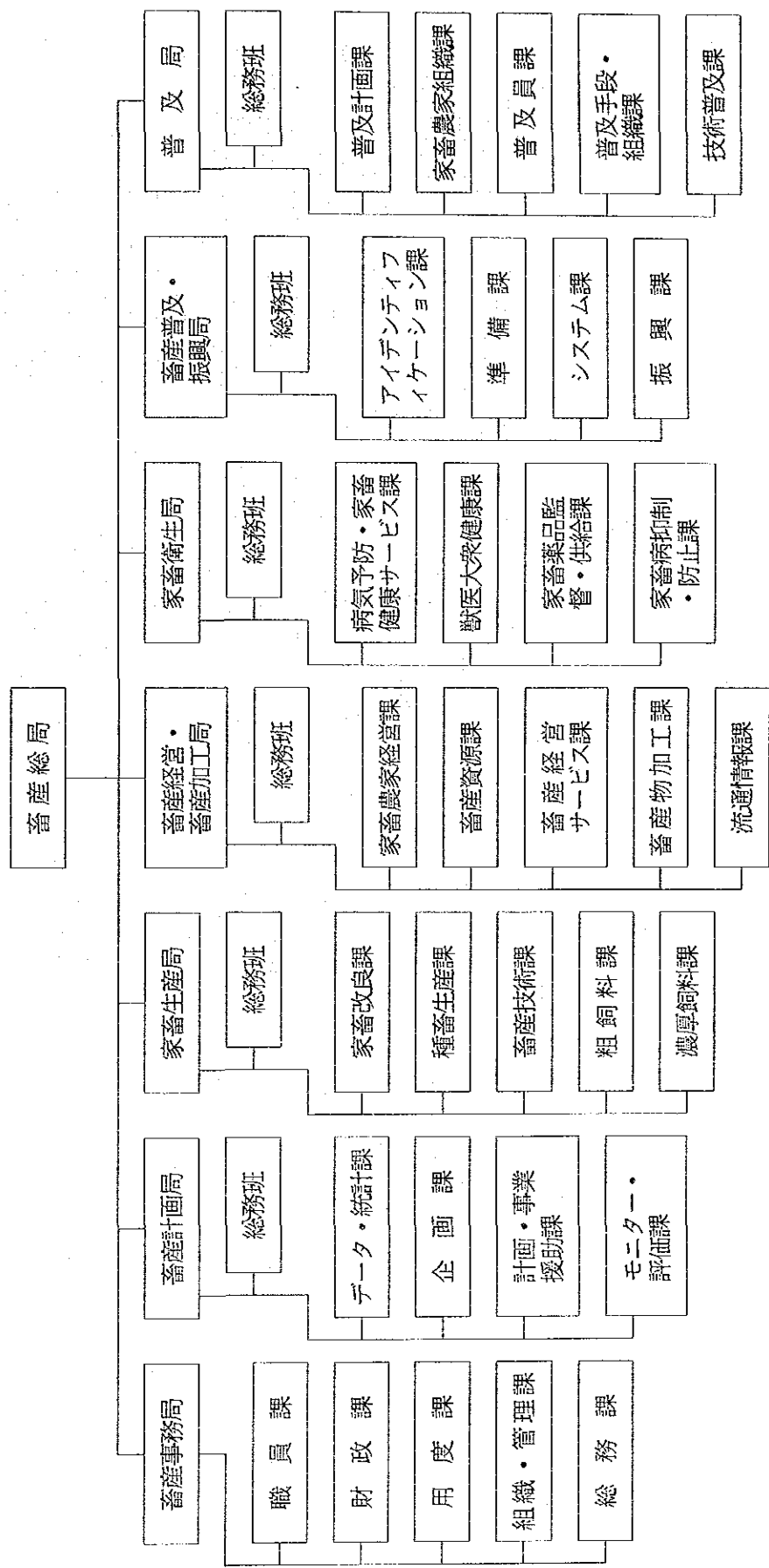
図 3-1 農業省組織機構図



資料：「省の組織編成について」（1984年大統領令第15号、

最終改正1990年大統領令第4号）

図3-2 畜産総局組織機構図



資料：「農業省の組織編成及び所掌事務について」（1990年8月6日付け農業大臣令）

圖 3-3 家畜生產局組織圖

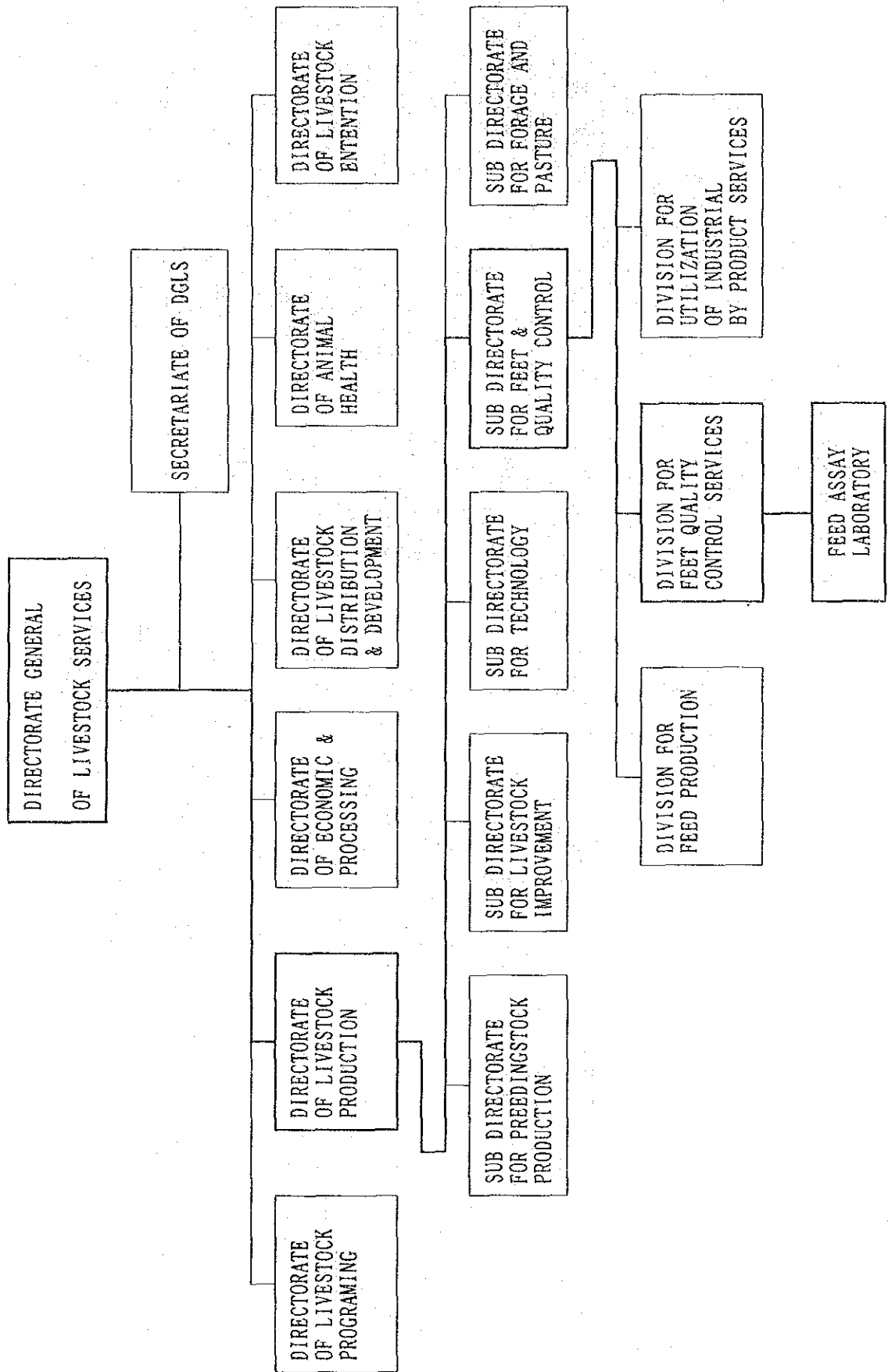


表 3 - 9 国立種畜牧場の所在地と所管範囲

名 称	位 置	範 围	畜 種
1. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Indrapuri	Jl. Iskandar Muda No 3 Kotak Pos. 87 Bands Acab, Pon. 23481	Prop. Aceh-Sumatera Utara-Riau- 及び Sumatera Barat	肉 牛
2. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Sinur Siborong	Sinur Siborong-borong Kab. Tapanuli Utara Sumatera-Utara	Sumatera Kalimantan	豚, 水牛
3. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Padang Mangatas	Payakumbuh Sum. Barat Tromolpos 03 Sumatera Barat	Indonesia 全域	肉 牛
4. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Sumbawa	Kotak pos 116 Palembang Sumbawa Km. 29 Sumatera Selatan	Sumatera Selatan Jambi-Riau- Bangkulu-lampung	肉 牛
5. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Cisarua Jawa Barat	Cisarua Bogor P.O. Box Jawa Barat	Indonesia 全域	兔, 家禽
6. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Baturaden	Jl. Jati Winangun No 4 Baturraden, Kotak Pos 14 Telp 41511 Purwokerto Jawa Tengah	Indonesia 全域	乳牛, 豚
7. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Palharl	Jl. Ds Sei Jalai Km 51 Kec. Bati-Bati Kab. Tanah Laut Kotak Pos 24 Banjar Baru, Kalimantan Selatan.	Kal. Selatan-Kal Tengah Kala Timur Kal. Barat	肉牛, 山羊
8. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Serading	Jl. Moyo Tromolpos No4 Serading Sumbawa-Besar Nusa Tenggara Barat	Indonesia 全域	バリ牛 (純粹)
9. Balai Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Lili	(Komp. Perkantoran Walikota) Lici Kupang (Nusa Tenggara Timur)	Indonesia 全域	オンゴル牛

出所：「Buku Statistik Peternakan」畜産総局（1989年）

3-2-3 酪農生産の概要

インドネシアの乳用牛飼養頭数の95%はジャワ島で飼われており、乳業プラントもジャワ島にしかない。従って、インドネシアの酪農はジャワ島の酪農と理解しても大きな誤りではない。この国の乳牛の種類は大部分がホルスタイン種である。この10年間にニュージーランド、オーストラリア等から輸入されている10万頭の牛も全てホルスタインということである。1988年の乳用牛の飼養頭数が26万頭であるから、この国の近年の酪農の発達はホルスタインの輸入によって支えられているともいえよう。

ジャワ島における酪農の適地は、比較的冷涼な高標高地帯である。我々が視察した酪農家も東部ジャワのスラバヤ市から車で3～4時間程走った内陸部で標高が1,000mを超しており、気温も年中30℃以下の比較的しのぎやすい地域でホルスタイン種にとっても比較的適地と思われるところであった。

乳牛の個体能力は正確な統計数字はないが畜産試験場グラチ支場の報告等から推定すると、高冷地で3,000～3,500kg/1頭・乳期、平地で2,000～2,500kg/同、程度と見込まれる。この乳量水準は、マレーシアに比べればやや高いと思われるが、これは、一つには、品種をホルスタイン純粋種に統一して改良を進めていること、二つには、全国に2ヶ所の人工授精センターを配置し、同センターで繋養されている輸入ホルスタイン種の精液を組織的に配布して交配するというシステムの改良増殖を推進していることにあると思われる。

3-2-4 飼料生産の概要

インドネシアの土地利用からみると草原・牧草地が全国で3,016千haあるとされているが、このうち、実際に家畜の放牧に利用されている面積がいくらあるかについてはさだかでない。しかもこの草原・放牧地の面積はジャワ島だけでみるとわずか59千haしかない。一方、農作物の栽培面積で飼料作物の作付面積をさがしても統計上どこにもみあたらない。つまり、この国では、家畜を飼養するために専用の圃場を確保して、飼料作物を栽培するという考えそのものがないようである（又、仮に農家に飼料作物を栽培したいという意志があってもそれを満足する土地がないのである）。牛の粗飼料は農場副産物や農地の畦畔、道路の側面等を利用して確保するのが一般的である。我々は、現地調査の途中、車中から、道路の両側の畦草が整然と刈り取られ、又は刈り取られていない部分では牧草（エレファントグラス等）が肥培管理されたような状態で青々と生育しているのを随所で見かけることができた。同行した政府職員の話によれば、良質の自給飼料を確保するための対策として、牧草類の種子（又は栄養茎）を畜産農家に無償（一部有償）で配布しているとのことであった。畜産農家は配布を受けた種子（又は栄養茎）を専用圃場でなく、道路の側面や畑の畦畔等に播種、植え付けをして自給飼料を確保しているのが一般的なようである。畜

産農家が畦畔の草を手刈りしてその草を背中にしょって帰るという我が国で昭和20年代から30年代前半にかけてみられた光景を車中からみることができた。このように自給飼料生産は、専用圃場を有しない畦畔草の青刈り給与方式で、もちろん乾草、サイレージ等への貯蔵飼料による給与は行われない前近代的な方式となっている。

ところで、我々は飼料作物の種子（栄養茎）の増殖基地として位置づけられている国の家畜改良・飼料作物センターを2ヵ所調査した。一つは西部ジャワのゴボール、他の一つは南カリマンタンのバンジャル・バルーのものである。前者は面積が30ha弱で、かつて鶏の改良牧場であったものを飼料作物種子の増殖採種とうさぎの改良・増殖を目的とする牧場に再編されたということであった。しかし、我々が訪れたとき、このセンターはうさぎの増殖のみを担当しており、飼料作物種子の増殖採種は全く行われていなかった。場長にたずねたところ、牧草の増殖採種について手がけてみたが、採種がうまくいかず、当面採種業務を中止しているとのことであった。牧草の採種が、熱帯で赤道直下であることから植物生理的困難性も加わって、採種事業がうまく展開できなかったものと推定された。

バンジャル・バルーの牧場は、牧草類の栄養茎の増殖を行っていた。この牧場では牧草の増殖業務は円滑に行われており、むしろ、地域の畜産農家の配布希望に応じきれない悩みがあるとのことであった。配布希望に応じきれない背景には、牧場の増殖能力の限界の他に、配布が栄養茎であるがゆえに輸送費がかさみ、その配布は牧場周辺の地域に限定的に行わざるを得ないという問題があるとのことであった。

以上の2つの牧場の飼料作物種子及び栄養茎の増殖採種状況から、この国における飼料作物の増殖のむづかしさをあらためて認識させられた。

3-2-5 配合飼料の生産と流通

インドネシアにおける市販の配合飼料の生産量は1988年で1,401千トンでその80%はジャワ島で生産されている。配合飼料の種類をみると養鶏用が全体の94%を占め、乳牛用はわずか0.3%にすぎない。配合飼料資材のうち、特に蛋白原料はほとんど輸入によってまかなわれており、この飼料原料の輸入金額は1988年で主要畜産関連商品の輸入金額の過半を占める127百万US\$(325千トン)となっている。一方、配合飼料の主原料のトウモロコシは国内産でまかなわれており、我々が調査したスラバヤにある農協系統の配合飼料工場へも国産のトウモロコシが次々と搬入されていた。

ところで、畜産の振興を図っていくためには、安全で高品質な配合飼料の安定的供給が不可欠となるが、この国では配合飼料の品質チェック体制は十分とはいえない。我々は、ジャカルタ郊外の畜産総局傘下の飼料検査所を現地調査した。この検査所には、JICAの協力で導入した検査機具が設置され、日本の肥飼料検査所で検査についての研修を終えた検査職員を含め数名のスタッフで運営されており、やっと具体的な検査業務が開始され、

検査点数もわずかという状況であった。この検査体制の強化が急務と感じられた。

3-2-6 家畜の今後の展開方向

先にもみたように、インドネシアにおける畜産物消費の水準は未だ低位にあり、今後、国民所得の伸びに伴って、その消費も順調に拡大していくものと思われる。第5次農業開発5ヵ年計画によると、今後1993年までに畜産物の消費量は、ナショナルベースで食肉は年率5%、卵は5.69%、牛乳は6%伸びると見通されており、これに応じて、生産量も年率で食肉6.2%、卵5.7%、牛乳12.9%の伸びが計画される。つまり、この計画では、肉と卵は消費の伸びと平行して生産が伸びるとしているのに対して、牛乳は一層の生産振興によって一部輸入に頼っている牛乳、乳製品を国産に置き換えていく方針が読みとれる(表3-9参照)。

今後、この国では、これまで以上に酪農生産の振興に力をそそぐ必要があり、生産体制の強化が望まれる。

前述したようにインドネシアではこれまで乳牛の種類をホルスタインに統一して組織的な改良を図っており、今後とも基本的にはこの方法が妥当であると思われるが、今後、一層の酪農振興を図っていくためには、ホルスタインに適した気候の冷涼な地域のみでの振興には土地利用上から限界であり、今後は飼料資源の確保等から考えても平地での積極的な拡大から必要になると考えられる。この場合、平地での気象条件を考えると改良の基礎雌牛までも輸入のホルスタインに頼ることは問題があるように思われる。暑さに適応する牛の改良は地元地域の環境に適合した飼養牛を基礎して着実に行う必要があると思われる。

畜産のうち草食性家畜の振興を図るには良質な粗飼料の確保が必須である。このためには当面の対応としては、農家への配布を前提とした牧草等飼料作物種子(栄養茎)の増殖に一層力をそそぐ必要があると思われる。そしてこのための採種技術の向上、栄養茎増殖の場合の技術の改善等を積極的に進める必要があると思われる。今後の展開で当然重視する必要があるのは農家段階における飼養管理技術の向上である。現行の乳牛飼養技術は生草刈給与体系である。安定的な牛乳生産を図るには、良質粗飼料の周年給与を可能とする飼料作物の栽培、調製、貯蔵技術、合理的飼料給与技術、衛生管理技術等農家段階への普及を積極的に進めていく必要がある。

このように畜産振興上、飼料問題は重要であり、その中で、濃厚飼料の安定供給も粗飼料の確保と同様に大きな課題である。濃厚飼料としては、主として養鶏用の配合飼料が市販用として流通しているが、この品質管理の向上も重要な課題である。この国では配合飼料の品質検査体制では現在諸についたばかりである。高品質で安全な配合飼料を畜産農家に供給するために、そのチェック体制-検査体制について、ハード面、ソフト面での大幅な拡充強化が必須であると感じられた。

表 3 - 9 畜産物の消費と生産の見通し

単位：千トン、%

		1989	1990	1991	1992	1993	年平均 伸び率
消 費 量	食 肉	1,028.3	1,091.0	1,156.9	1,226.0	1,298.5	6.00
	卵	385.9	480.2	431.6	456.0	481.5	5.69
	牛 乳	687.7	729.5	773.6	819.8	868.3	6.00
生 産 量	食 肉	1,050.8	1,116.8	1,185.0	1,257.7	1,336.5	6.2
	卵	518.6	541.6	571.7	597.1	623.7	5.7
	牛 乳	252.1	288.8	330.9	379.0	434.2	12.9

資料：第 5 次農業開発 5 ヶ年計画

3-3 飼養管理

3-3-1 家畜飼養管理の現状と問題点

(1) 乳用牛

インドネシアにおける酪農は1900年代の初めにオランダ人の農園経営者が輸入したホルスタイン種の乳用牛をジャワの山岳地帯に持ち込んだのが始まりであった。その規模は比較的大きく、大都市の近くの高地で100～300頭が飼われ、インドネシアに住むオランダ人やその他の外国人に供給されていた。これがインドネシアでのホルスタイン種飼養の起源である。

現在、インドネシアの乳用牛の90%以上がジャワ島で飼われている。その品種は、ほとんどが純粋種でホルスタイン種が大部分である。1989年におけるインドネシアの乳用牛飼養頭数は、概ね295,000頭で、この頭数の72%以上が高地、16%が中間地帯、12%が低地で飼われている。最近における乳用牛の飼養頭数の推移を示すと表3-10のとおりで増加の傾向を示している。この飼養頭数の増加には国内での生産のみならず輸入によるところも大きく、その頭数は表3-11のとおりである。

ホルスタイン種は農業収入を上げるための牛として好まれており、農家によっては酪農だけに頼って生活しているものもある。ある地方では耕種部門から酪農へ移行してゆく傾向も見られる。また、インドネシアの酪農は耕種部門と結び付いており、耕種部門から飼料の供給を受けて堆肥を還元している。

インドネシアにおける乳用牛の飼養管理状況についてみると、多くの搾乳牛はストールバーンで飼われ1日当たり35kgの粗飼料と6～8kgの濃厚飼料が給与されている。粗飼料としては、栽培した草、道端の草、灌木の葉及び豆科の木の葉が用いられているが、ジャワ島での酪農にとって最大の障害要因は粗飼料を作る土地が少ないことであり、小規模酪農家の90%が1ha以下の土地しか持っていない状況である。ジャワ島の農家で一般に応用されている飼料給与方法を示すと表3-12のとおりである。

次に、過去20年間における粗飼料と濃厚飼料の給与割合を示すと表3-13のとおりとなっており年を追って濃厚飼料の給与割合が多くなっている。飼料の自給及び購入状況を示すと表3-14のとおりで生産量、購入量ともに少なく、農業副産物等に頼っていることをうかがわせている。特に、濃厚飼料は全て購入しているが目立っている。

濃厚飼料の調達方法についてみると表3-15のとおりで使用量の一部を共同で配合する者、市販の配合飼料を購入する者が多くなっている。

産乳能力の推移を1日1頭当たりの生乳生産量の推移で事例的に見ると表3-16のとおりで年々増加している。

乳用牛の品種による産乳量の差及び自然環境の違いによる産乳量の差を見たのが表3-

17で、高地におけるホルスタイン種が良い成績を示している。

また、本調査中に訪問したマラン市郊外の酪農家の場合を見ると6～7頭程度の白黒斑のホルスタイン種とみられる乳用牛を飼っていたが、栄養状態が悪く全体的に小格で、乳房の体積があり泌乳量も多いと見られる牛は痩せていて肋骨が浮き出て見える状態であった。給与する飼料は畦畔の草、畦畔に植えたエレファントグラス及び配合飼料を給与していたが、豆科の牧草の供給による良質な蛋白質の十分な給与が必要と思われた。さらに、配合飼料の給与は水を加えて給与する所謂「ドブ飼い」で飼養管理技術水準の低さがうかがわれた。

最後に、乳用牛の飼養管理上の改善点について現状と目標を示したのが表-3-18であり、今後改善して行かなければならない事項が山積している状況にある。

巻末別添資料に人工授精センター強化計画に派遣された飼養管理関係の菅原専門家(1990年10月2日～1990年12月27日)、別府専門家(1990年8月22日～1990年11月19日)のレポートを掲載するので参考とされたい。

表3-10 乳用牛飼養頭数の推移(1984年～1988年)

(単位：千頭)

	1984	1985	1986	1987	1988
実数	203	208	222	233	260
伸び率	(100)	(102)	(109)	(115)	(128)

出典：Dairy Development in Indonesia
By Soejasmiran Proajoaihayajc

表3-11 乳用牛輸入頭数の推移 (1979年~1988年)

(単位:頭)

1979	1980	1981	1982	1983	1984~ 1986	1987	1988	計
3,736	10,834	21,651	20,985	9,700	—	10,874	17,108	94,988

Source: DGLS

出典: Dairy Development in Indonesia By Soejasmiran Projoaihayajc

表3-12 乳牛の飼料給与方法 (南Bandung 酪農組合で応用されている給与方法)

年 齢	初 乳	ミルク (ℓ/日)	濃厚飼料 (kg/日)	粗飼料 (kg/日)	ミネラル (g/日)
1-7日令	2-3	—	—	—	—
7-30	—	4-5	—	—	—
30-45	—	5-6	0.25	—	—
45-60	—	6-5	0.50	5-10	—
75-90	—	3-2	0.90	—	—
90-105	—	2-1	1.0	10-15	—
120-180	—	—	2.0	10-15	5-10
180-1歳	—	—	2.5	15-20	10
1.5歳-妊娠3ヶ月	—	—	4	30	25
妊娠7ヶ月以上	—	—	4	40	50
泌乳-10リットル	—	—	4	40-45	100
5リットル毎	—	—	+ 2	—	—

出典: Erwin Soetirto Kartadihardja Director Livestock Development Programme
Directorate General of Livestock Services Ministry of Agriculture
Jakarta

表3-13 過去20年間における粗飼料と濃厚飼料の使用割合の推移

(単位:%)

年 \ 項目	粗 飼 料	濃 厚 飼 料
1977	80	20
1987	60	40
1992	30	70

Source: Soewardi, 1988

出典: Dairy and Milk Industry Study
1990 Bogor. Agriculture University

表 3 - 14 酪農家における飼料の自給・購入状況

		自 給	購 入	計
粗 飼 料	平均値 (kg)	202	26	228
	割 合 (%)	(88.6)	(11.4)	(100.0)
	変動幅 (kg)	0 ~ 780	0 ~ 550	50 ~ 780
濃厚飼料	平均値 (kg)	0.0	30	30
	割 合 (%)	(0.0)	(100.0)	(100.0)
	変動幅 (kg)	—	0 ~ 128	—

Sources : A D B 1987

出典 : Dairy and Milk Industry Study 1990
Bogor Agricultural University

表 3 - 15 濃厚飼料の供給状況

	回 答 数	割 合
全 部 自 家 配 合	44 人	26.2 %
一 部 共 同 配 合	51	30.3
全 部 共 同 配 合	21	12.5
一部飼料工場で配合	52	31.0
全部飼料工場で配合	0	0.0
計	168	100.0

Source : A D B 1987

出典 : Dairy and Milk Industry Study 1990
Bogor Agricultural University

表3-16 1日1頭当たり生乳生産量の推移
(Tani Sunda Jaya-Cianjur グループの場合)

	1984	1985	1986	1987	1988
実数(ℓ)	7.1	8.1	9.3	11.3	12.2
伸び率(%)	(100.0)	(115.7)	(132.9)	(161.4)	(174.3)

Source: DGLS

(注) 1988年は11月までのデータによる。

出典: Dairy Development in Indonesia By Soejasmiran
Proajoaiharajc

表3-17 乳牛の品種別、標高別生乳生産量(1990年)

(単位: kg/日/頭)

	低地	高地	平均
ホルスタイン種系牛	4.76	7.89	6.77
ホルスタイン種	9.51	15.30	13.56
平均	6.52	10.46	9.27

(注) 低地とは海拔700m以下、高地とは同700m以上をいう。

出典: Dairy and Milk Industry Study 1990
Bogor Agricultural University

表3-18 乳牛の飼養管理上の改善点の現状と目標

		単位	現状	目標
分娩間隔		月	15.8	13.0
経産牛率		%	52.0	67.0
初産月令		月	35.0	28.0
死亡率	子牛	%	15.0	5.0
	育成牛	%	8.0	3.0
	成牛	%	3.5	1.0
乳房炎	顕在性	%	5.0	1.0
	潜在性	%	63.0	10.0
ブルセラ病		%	3.74	1.0

出典: Dairy and Milk Industry Study 1990
Bogor Agricultural University

(2) 肉用牛

1989年のインドネシアにおける肉用牛（正確には役肉用牛）の飼養頭数は小規模農家及び商業的生産者が飼養しているものを合わせると10,040千頭で年々増加してきた。このほかに水牛が3,200千頭いるが、最近は減少している。これらの役肉用牛と水牛は耕作用の畜力あるいは輸送手段として重要である。インドネシアでは畜力の70%近くがこれらの役肉用牛及び水牛によってまかなわれている。小規模な農家では肥料としての堆肥及び畜力を得るために動物を飼っている。また、彼等は家畜を通して資本の蓄積をしている。家畜の価値は他の資産よりも早く増加し、非常時の救済ともなる。一部の地域ではレクリエーション（例えば「牛競争」）のために飼う場合もある。

インドネシアにおける肉用牛はローカル種と外国種に分けられ、ローカル種の主な品種はOngole、Madura、及びBali cattle の3品種である。Sumba Ongoleは1914年にEast Nusatenggaraという小さな島にインドから輸入されたもので今日までその純粋性を保っている。Peranakan Ongoleは、ジャワではごく普通に見られる品種でBos indicus と土着の品種との交配種である。

Sumba Ongoles とPeranakan はジャワとスマトラで役牛の改良に使われてきたものである。

また、Madura cattle は、Bali cattle 又はローカル種とスリランカから輸入されたSinghala種との交配種で役用と肉用の二つの目的をもった牛である。

Bali cattle はBanteng (Bos sondaicus) をおそらく有史以前から長い期間をかけて飼い慣らされたことが知られている。Bali cattle は乳房と乳頭が小さく泌乳量が少ないのでこの品種は役用と肉用に飼われている。

外国種については、過去10年間にオーストラリアとニュージーランド輸入されたものである。これらの外国種はBarhman 交雑種とBarhman の純粋種である。ローカル種とBos taurus (European breed) の交雑種は、現在、外国種の需要の50%から87.5%を満すのみで、特にいくつかの地方において、最近発達してきたフィードロットによる若干肥育での需要が多い。

インドネシアにおける肉用牛は小規模な農家で野草や農場副産物で飼われているものが多いが畜産総局の担当官の話によると肥育時には濃厚飼料を1日1頭当り1～2kg 給与しているとのことであった。

次に、ローカル種及び外国種についての体重及び測尺値を示すと、それぞれ表3-19、表3-20のとおりでローカル種は外国種に比べて小格であり、枝肉重量も156kg程度となっている。

参考までにジャワ島のBali cattle についてのデータを示すと表3-21のとおりである。

表3-19 肉用牛の品種別体重及び測尺値（ローカル種）

品 種	項 目	年令 (年)	体重 (kg)	体高 (cm)	体長 (cm)	胸囲 (cm)
Madura Cattle						
	若 雌 牛	1.5~2.0	209	105	116	146
	”	2.0~2.5	—	110	—	—
	成 雌 牛	3.0~3.5	239	115	126	156
	若 雄 牛	1.5~2.0	216	110	115	151
	”	2.0~2.5	237	115	127	159
	成 雄 牛	3.0~3.5	—	120	—	—
Bali Cattle						
	若 雌 牛	1.5~2.0	197	102	113	156
	成 雌 牛	最高 8.0	233	108	119	164
	若 雄 牛	1.5~2.0	222	110	122	172
	成 雄 牛	最高 8.0	353	126	125	183
Ongole Cattle						
	若 雌 牛	1.5~2.0	260	112	122	151
	”	2.0~2.5	—	118	—	—
	成 雌 牛	3.0~3.5	310	122	132	162
	若 雄 牛	1.5~2.0	280	120	127	162
	”	2.0~2.5	—	125	—	—
	成 雄 牛	3.0~3.5	400	130	133	171

出典: Statistics Book on Livestock 1989

D G L S

表3-20 肉用牛の品種別体重及び測尺値 (外国種)

品 種 \ 項 目	月令 (月)	体重 (kg)	体高 (cm)	体長 (cm)	胸囲 (cm)
Brahman Cattle					
若 雌 牛	20 ~ 24	285	124	133	180
成 雌 牛	—	—	—	—	—
若 雄 牛	20 ~ 24	332	133	143	190
成 雄 牛	—	—	—	—	—
Draught Master					
若 雌 牛	20	225	120	—	—
成 雌 牛	24	320	130	—	—
若 雄 牛	24	320	130	—	—
成 雄 牛	—	—	—	—	—
Sapi Gertrudis					
若 雌 牛	20	225	120	—	—
成 雌 牛	—	—	—	—	—
若 雄 牛	24	320	130	—	—
成 雄 牛	—	—	—	—	—

出典 : Statistics Book on Livestock 1989
DGLS

表3-21 Bali Cattle の性能

項 目	単 位	実 数
生 時 体 重	kg	15.88
離 乳 時 体 重	kg	87.58
年 間 販 売 重 量	kg	107.57
生時から1才までの1日当たり増体量	g	294.71
1日当たり増体量 (非泌乳時)	g	391.16

出典 : LAPORAN TAHUNAN 1989~1990

(3) 豚

インドネシアは国民の88%が豚を不浄な動物として食べないイスラム教徒であるため、豚は主にキリスト教徒、ヒンズー教徒及び中国系の人によって飼われており、1989年のインドネシアにおける豚の飼養頭数は7,050千頭となっている。豚肉の生産は個人による小規模なものが多いがブロイラーに次いで企業経営による生産が多くなっている。インドネシアにおける養豚産業は輸出の促進を目的として Asian Development Bank (ADB) とインドネシア政府が養豚産業に対して援助したことによって発展してきた。

(4) 家きん

インドネシアにおける養鶏は、①土着のローカル種による鶏卵及び鶏肉の生産、②改良された採卵鶏による鶏卵の生産、③ブロイラーによる鶏肉の生産、の三つの形態に分けられる。

1989年における飼養羽数を見ると、約187,000千羽のローカル種が飼養され鶏卵生産量の15.68%を生産した。改良された採卵鶏は41,000千羽が飼養され鶏卵生産量の84.32%が生産された。ブロイラーは285,000千羽が飼養されていた。

家きん肉の生産量は食肉生産量の43.1%に相当し、養鶏産業の急速な発展は、国民の動物性蛋白質の摂取量を増加させるとともに雇用の発生を促した。政府は養鶏を進展させるために農村地帯の小規模養鶏経営に対して援助してきた。養鶏産業を支えるために、97ヵ所の飼料工場、6ヵ所の家きんの屠殺場及び1,141ヵ所の動物医薬品工場があるが、養鶏産業の発展は主に家庭内産業として発展してきた。

また、産業副産物や安価な飼料の利用について研究機関との協力もあった。商業的な養鶏産業は畜産のなかではもっとも早く成長した分野であり、国民の肉や卵に対する需要を満たしていった。

ローカル種は、現在の伝統的な養鶏管理方法に適応しているが、その死亡率は極めて高くなっている。インドネシア人はブロイラーに比べて脂肪が少なく嗜好性に合うローカル種の肉を好んで食べる。ローカル種による養鶏は「鶏は家のまわりの掃除人」という考えの上に立っている。それゆえにコストに関しては非常に低い産業となっている。

3-3-2 飼養管理改善の方向と対策

乳用牛の飼養管理上の問題点は飼料作物を栽培する土地が少なくマレーシアの場合と同様に給与する粗飼料の栄養価にも問題がある。このような問題に加えてインドネシアの場合は飼養頭数が増加するにつれて粗飼料の給与量が減少し濃厚飼料の給与量が増加していることである。このことは、乳用牛の生理上からも好ましくないばかりでなく生乳生産コ

ストの上昇につながる問題である。この問題の解決のために、従来は畦畔の自然の野草を利用していましたが、最近では野草より収量の多いエレファントグラス等の牧草を畦畔に植えてこれを利用している。今後とも、このような努力をするとともに豆科植物の導入等による粗飼料の栄養価の向上にも努める必要がある。

また、初産月齢、分娩間隔及び死亡率等を見ても好ましい状態にないので、酪農家に対して良質粗飼料の生産を奨励及び飼養管理全般にわたる技術向上のための対策を構じる必要があるとともに、マレーシアの場合と同様に他の畜種の飼料も含めての飼料検査体制の整備、飼養標準の設定等を行ってゆく必要がある。

肉用牛についても乳用牛とほぼ同様なことが言える。豚及び家きんについては、土着のローカル種による鶏卵及び鶏肉生産を除き良好な管理状態にある模様である。土着のローカル種についてはワクチネーションの普及等により死亡率の低下に努めてゆく必要がある。

3-4 粗飼料

3-4-1 粗飼料生産・利用の現状

インドネシアにおける主要粗飼料基盤は、マレーシアと同様、野草を利用した自然草地内の放牧及び稲わら、エステート作物の農場副産物利用が中心になっている。

一方、改良草地は、国の大学、試験・研究所に、また、農家段階においてはジャワ山岳地帯等の一部においてみられるが、その外延的拡大については相当困難な問題を抱えている。

以下、粗飼料基盤の現状について述べる。

(1) 自然草地

インドネシアには、半乾燥地帯のサバンナ及び本来熱帯雨林地帯であるべきものが焼畑等により草原状となった面積が 2,000万ヘクタール以上存在するとされている。

このような自然草地はインドネシア全土に分布しており、なかでもスマトラ、カリマタン、スラウェシ、ヌサ・トゥンガラ等に広く展開し、その一部は主に放牧に利用され、重要な粗飼料源となっている（図3-4及び表3-22）。

また、インドネシア（特にジャワ島）では道路サイド、堤防、水田の畦、エステートの下草等の野草が重要な粗飼料源となっている。

なお、畜産総局では、これら野草を畜産的に利用している自然面積を約 300万ヘクタールと試算している（表3-23）。

図3-4



出所：Forage and Pasture Production in Indonesia by M. E. Sireg : 1985

表3-22 Estimated area of grassland in various regions of Indonesia

Region	Area of grassland (m ha) as estimated by	
	Schwaar (1973)	Soepraptohardjo (1972)
Java and Madura	0.40	0.44
Sumatra	7.20	7.25
Kalimantan	5.53	5.29
Sulawesi	3.96	4.67
Bali	0.24	0.21
Nusa Tenggara	2.52	3.78
Maluku	0.81	0.18
Irian Jaya	0.44	0.04
Indonesia	21.09	23.51

出所 : Forage and Pasture Production in Indonesia by M. E. Sireg : 1985

表3-23 野 草 地 面 積

No.	州	面 積	備 考
1.	D. I. Aceh	239,120	
2.	Sumatera Utara	172,222	
3.	Sumatera Barat	61,791	
4.	Riau	10,036	
5.	Jambi	40,799	
6.	Sumatera Selatan	80,797	
7.	Bengkulu	13,903	
8.	Lampung	7,439	
9.	DKI	—	
10.	Jawa Barat	56,287	
11.	Jawa Tengah	4,073	
12.	DIY	35	
13.	Jawa Timur	2,514	
14.	Bali	—	
15.	NTB	112,063	
16.	NTT	696,961	
17.	Timor Timur	—	
18.	Kalimantan Barat	99,650	
19.	Kalimantan Selatan	169,451	
20.	Kalimantan Tengah	27,398	
21.	Kalimantan Timur	73,141	
22.	Sulawesi U tara	34,688	
23.	Sulawesi Tengah	152,649	
24.	Sulawesi Selatan	291,950	
25.	Sulawesi Tenggara	92,535	
26.	Maluku	177,473	
27.	Irian Jaya	305,254	

合 計 2,922,229

出所 : 畜産総局

(2) 改良草地

改良草地には次のようなタイプがみられる。

(a) 国の草地

大学、農業試験場、普及機関等の国の施設にある草地で、主に試験研究及び実験展示を目的に造成された草地である。

注：これに関係するデータは入手できなかったが、畜産に関係する施設では、改良草地を持っているとのことであった。

(b) 小規模改良草地

- ① 農家の庭先、道路サイド、水田の畦等に輸入牧草を播種したごく小規模の改良草地である。これらの草地は、土地利用の制限が大きいジャワの山岳地帯において多くみられ、共同あるいは個人で利用されている。

なお、シンゴサリ近くの酪農地帯、Nonkojajarでは道路の切土法面に牧草を導入し、青刈り用として効率的に利用されていた。このような道路法面の利用はジャワ山岳地帯の典型的な粗飼料供給源の一つとなっており、子供らが青草を背負う姿はジャワ島山岳地帯の代表的な景観の一つになっている。

- ② 上流河川流域のエロージョン防止用草地

インドネシアの高地 (Upland)のエロージョンは大きな問題となっているが、エロージョン防止重要河川流域として現在、24の河川が指定されている。

このような流域での河川改修工事に当たって、新たに派生する堤防、テラス等には積極的に牧草を導入することになっているが、河川管理上、これらの草地の一層の畜産的活用が期待されている。

- ③ エステートのカバークロップとしての牧草導入

インドネシアのエステート作物としては、ゴム、ココナッツ、オイルパーム、コーヒー、カポック、クローブ、タバコ等があるが、これらエステートの作付面積は約 600万ヘクタールとなっており、インドネシアの主要産業の一つになっているが、エステートの下草は伝統的に重要な粗飼料源ともなっている (表 3-24)。

- ④ 林間への牧草導入

上記の①で述べたNonkojajarでの聞き取り調査によると、地域のKUDが林業省の許可を得て、国有林 600ヘクタールに牧草を導入し、既に利用している。更に、今後のためとして 400ヘクタールの国有林利用の許可を得ている。

国有林への牧草導入の詳細及びこの地域に限った特別な事例なのか、調査できなかったが、ジャワ島の土地条件を考えた場合、国有林へ牧草を導入し、これを畜産的に利用することは有効な方法と思われ、国有林の積極的な活用が期

待される。

なお、今回の調査では②、③及び④についての現状調査及び統計の入手ができなかった。

表3-24 Distribution of plantations under various crops in Indonesia (1975)

Commodity	Total area (ha)	Percentage (%)
Rubber	2,327,238	39.2
Coconut	2,217,950	37.3
Oil palm	185,303	3.1
Coffee	398,941	6.7
Kapok	319,480	5.4
Cloves	225,238	5.8
Tobacco	169,768	2.8
Tea	101,117	1.7
Total	5,945,035	100

After Harimurti Martojo, 1979.

出所：Forage and Pasture Production in Indonesia by M. E. Sireg : 1985

(3) 種子・株（節）の増殖、配布

インドネシアの改良草地は上記のように、国の改良草地を除いて、改良草地とよべるものか疑問があるが、牧草導入面積は確実に増加していると推定される。これに伴い牧草種子・株（節）の需要も増加していると考えられる。

畜産総局ではUP T (Technical Implementation Unit) の中で、牧草種子の採種、増殖（節等栄養体増殖を含む）、検査及び配布業務を行うため、全国9ヵ所に「Seedling Center」及びこの9ヵ所の「Seedling Center」を含む27地域(280ヘクタール)にはほ場を設けている（表3-25及び表3-26）。

配布価格については、種子10キログラム以上の場合には別に定められる価格表により有料、これ以下のときは、小農対策の一環として無料となっている。また、株（節）の場合は有料としているが、南カリマンタンの現地調査では小農対策として無料となっていた。また、カリマンタンでは、輸送手段、輸送費の不足から、種子・株（節）需要量24%しか配布できない実情にあるとのことであった。

なお、種子・株（節）の増殖、配布を実施している草種は次のとおりである。

(a) Grasses (イネ科)

- ① Pueraria Javanica
- ② Brachiaria decumbens
- ③ A. angustisunia
- ④ Panicum maximum

- ⑤ *Cynodom plecto* Stachyu
- ⑥ *Pennisetum purpureum*
- ⑦ *Euchlaena mexicana*
- ⑧ King grass
- ⑨ *Paspalum longi folium*
- ⑩ *Setaria spaelata*
- ⑪ *Setaria splendida*
- ⑫ *Setaria anceps*
- ⑬ *Brachiaria ruziziensis*
- ⑭ Star grass
- ⑮ Mexico grass
- ⑯ Green panix
- ⑰ Sudan grass
- ⑱ *Brachiaria brizantha*
- ⑲ *Cenchrus ciliaris*
- ⑳ *Andropogon timorensis*
- ㉑ *Andropogon gayanus*

(b) Legumes (マメ科)

- ① *Ieucaena lencocephale*
- ② *Leucaena glauca*
- ③ *Calopogonium muconoides*
- ④ *Flemingea cogesta*
- ⑤ *Dolichos lab-lab*
- ⑥ *Desmantus virgatus*
- ⑦ *Codariocalix giroides*
- ⑧ *Serbaia glandi flora*
- ⑨ Siratro
- ⑩ *Stylosanthes guyanensis*
- ⑪ *Nensis*
- ⑫ *Acasia filosa*
- ⑬ *Stylosanthes Scaba*
- ⑭ CV. cela
- ⑮ *Cliricidia*
- ⑯ *Kalhandia*

- ⑰ Stylo cook
- ⑱ Desmodium greenleaf
- ⑲ Clitoria ternatea

表3-25 UPTにおける種子、株(節)生産面積

No.	州	Kebun bibit lama 1990	Kebun bibit baru (1991/1992)	Keterangan*
1.	DI. Aceh		3	
2.	Sumut		3	
3.	Sumbar		10	
4.	Riau	6	6	
5.	Jambi		6	
6.	Bangkulu		4	
7.	Sumsel	4	4	
8.	Lampung	18	4	
9.	DKI Jakarta	14	-	
10.	Jawa Barat	15	15	
11.	Jawa Tengah	-	14	
12.	D. I. Yogyakarta	-	12	
13.	Jawa Timur	6	16	
14.	Kalimantan Barat	3	3	
15.	Kalimantan Tengah	3	3	
16.	Kalimantan Selatan	3	3	
17.	Kalimantan Timur	3	3	
18.	Sulawesi Utara	-	3	
19.	Sulawesi Tengah	-	3	
20.	Sulawesi Selatan	6	6	
21.	Sulawesi Tenggara	3	3	
22.	Bali	5	12	
23.	NTB	13	3	
24.	NTT	10	3	
25.	Maluku	10	3	
26.	Irian Jaya	3	3	
27.	Timor Timur	4	3	
		129	151	合計 280ha

出所：畜産総局

表 3-26 品種別種子、株 (節) 生産面積 (1990/1991)

イネ科 (Grass)		マメ科 (legume)	
1. Pueraria Javanica	: 7 Ha	1. Leucaena lencocephala	: 34.3 Ha
2. Brachiaria decumbens	: 94.2 Ha	2. Leucaena glauca	: 3.5 Ha
3. A. angustisunia	: 0.5 Ha	3. Calopogonium muconoides	: 0.5 Ha
4. Panicum maximum	: 14.95 Ha	4. Flemingea cogesta	: 1.51Ha
5. cynodom plecto Stachyus	: 0.65 Ha	5. Centrosema pubescens	: 5.6 Ha
6. Pennisetum purpureum	: 28.11 Ha	6. Doli chos lab-lab	: 2.5 Ha
7. Euchlaena mexicana	: 14.6 Ha	7. Desmantis virgatus	: 0.8 Ha
8. King grass	: 30.4 Ha	8. Codariocalix giroides	: 1.5 Ha
9. Paspalum plicatulum	: 4.11 Ha	9. Serbania glandi flora	: 6.5 Ha
10. Paspalum longi folium	: 2.0 Ha	10. Siratro	: 4.6 Ha
11. Setaria spacelata	: 0.3 Ha	11. Stylosanthes guyanensis	: 11.1 Ha
12. Setaria splendida	: 14.735Ha	12. Acasia filosa	: 1 Ha
13. Setaria anceps	: 25.4 Ha	13. Stylosanthes Scaba CV. cela	: 1 Ha
14. Brachiaria ruziziensis	: 0.14 Ha	14. Cliricidia	: 0.5 Ha
15. Star grass	: 2.3 Ha	15. Kalhandia	: 0.3 Ha
16. Mexico grass	: 0.2 Ha	16. Stylo cook	: 0.1 Ha
17. Green panix	: 1.5 Ha	17. Desmodium greenleaf	: 0.1 Ha
18. Sudan grass	: 0.5 Ha	18. Clitoria ternatea	: 1 Ha
19. Brachiaria brizantha	: 7 Ha		
20. Cenchrus ciliaris	: 3 Ha		
21. Andropogon timorensis	: 2 Ha		
22. Andropogon gayanus	: 4.75 Ha		
23.			

Date : dari seluruh BPT-HMT kecuali Baturraden Karena laporan dari BPT-HMT tersebut tidak ada.

出所 : 畜産総局

表 3-27 野草と牧草の生産性及び栄養の比較

1. 野草
 - produksi hi jauan segar : 10 Ton/ha/year
 - TDN : 18 %
2. 牧草
 - (1). Brachiaria decumbens.
 - Produksi hi jauan segar=155 ton/ha/year
 - TDN = 12 %
 - (2). Rumput Benggala.
 - Produksi hi jauan segar=115 ton/ha/year
 - TDN = 12 %
 - (3). Rumput Gajah.
 - Produksi hi jauan segar=150-300 ton/ha/year
 - TDN = 13 %
 - (4). Sesbania splendida.
 - Produksi hi jauan segar=75-200 ton/ha/year
 - TDN = 12 %
 - (5). King grass.
 - Produksi hi jauan =1076 ton/ha/year
 - TDN = 13 %
3. マメ科
 - (1). Stylosanthes guyanensis.
 - Produksi hi jauan segar=40 ton/ha/year
 - TDN = 15 %
 - (2). Calopponium mucunoides.
 - Produksi hi jauan segar=12 ton/ha/year
 - TDN = 17 %
 - (3). Centrosema pubescens.
 - Produksi hi jauan segar=12.5 ton/ha/year
 - TDN = 16 %
 - (4). Pueraria fhaseloides.
 - Produksi hi jauan segar=30-45 ton/ha/year
 - TDN = 14 %
4. その他
 - (1). Lamtoro gung.
 - Produksi hi jauan segar=86 ton/ha/year
 - TDN = 22 %
 - (2). Gamal (gliricidia)
 - Produksi hi jauan segar=56-115 ton/ha/year
 - TDN = 20 %
 - (3). Turi (sesbania)
 - Produksi hi jauan segar=
 - TDN = 12 %

出所：畜産総局

(4) 農場副産物

農場副産物の発生量が多いことから、インドネシアでは古来、重要な粗飼料源になっている。

粗飼料源としての主要農場副産物に次のようなものがある。

() 内は生産量(1990年現在)で、単位はトンである。

- ① 稲わら (26,134,254)
- ② メイズ稈 (1,992,540)
- ③ 大豆稈 (991,825)
- ④ 馬鈴薯生葉 (192,484)
- ⑤ キャッサバ生葉 (324,172)
- ⑥ シュガーケーン・トップ (1,138,203)

表3-28 作物別作付面積

No.	作物	作付面積 (ha)		
		1988	1989	1990
1.	水 稻	6,923,995	7,015,821	6,770,532
2.	とうもろこし	2,238,075	2,101,550	2,316,907
3.	大 豆	705,213	679,294	623,789
4.	ピーナッツ	414,692	381,610	382,684
5.	緑 豆	176,410	150,239	169,314
6.	バレイショ	93,304	108,045	106,345
7.	キャッサバ	405,975	434,134	352,361
8.	さとうきび	333,203	336,012	299,527

出所：畜産総局

表3-29 農場副産物生産量とTDN生産量

(トン)

副 作 物	1988	1989	1990
1. 稲 ウラ	26,726,621	27,081,069.1	26,134,253.5
Total TDN	11,607,371.4	11,761,308.3	11,350,106.3
2. とうもろこし稈	1,924,744.5	1,807,333	1,992,540
Total TDN	982,582.1	922,643.5	1,017,191.7
3. ピーナッツ葉	887,440.9	816,645.4	818,943.8
Total TDN	497,943.1	458,219.7	459,509.3
4. 大豆稈	1,121,288.7	1,080,077.5	991,824.5
Total TDN	574,436.2	553,323.7	508,111.7
5. バレイショ葉	168,880.2	195,561.4	192,484.4
Total TDN	96,751.5	112,037.1	110,274.3
6. キャッサバ葉	373,497	399,403.3	324,172.1
Total TDN	225,106.6	240,720.4	195,378.5
7. シュガーケントップ	1,266,171.4	1,276,845.6	1,138,202.6
Total TDN	684,112.4	689,879.7	614,970.9

Sumber: Diolah dari bahan laporan Direktorat Jenderal Pertanian
Tanaman pangan (1990) dan
*) Sekretaris Dewan Gula (1990)

出所: 畜産総局

表3-30 農場副産物の栄養価

副 作 物	Serat kasar	Fat	NEF	Protein	Ash	TDN
稲 ウラ	28.79	1.51	45.21	4.51	19.97	43.43
とうもろこし稈	27.77	1.46	53.07	10.83	10.83	51.05
ピーナッツ葉	29.92	1.80	38.21	11.01	18.69	56.11
大豆稈	36.28	2.82	42.80	10.56	7.56	51.23
バレイショ葉	24.92	2.49	46.80	11.30	14.48	57.29
P. Ketela pohon	22.77	5.99	40.93	20.39	9.89	60.27
シュガーケントップ	32.41	1.49	51.06	5.63	9.47	54.03
ソルガム稈	32.30	1.55	52.84	4.39	8.90	49.39
Sorgham Straw						

出所: 畜産総局