

発展途上国における農業開発 事業のためのマニュアル

— ココナッツ、オイルパーム篇 —

昭和57年 3 月

国際協力事業団

農 計 技
J R
81 - 58

発展途上国における農業開発 事業のためのマニュアル

— ココナッツ、オイルパーム篇 —

JICA LIBRARY



105660214J

昭和57年 3 月

国際協力事業団

農 計 技

J R

81 - 58

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 3. 21	000
登録No.	01095	80.7
		AFT

ココナッツ



発芽床での育苗



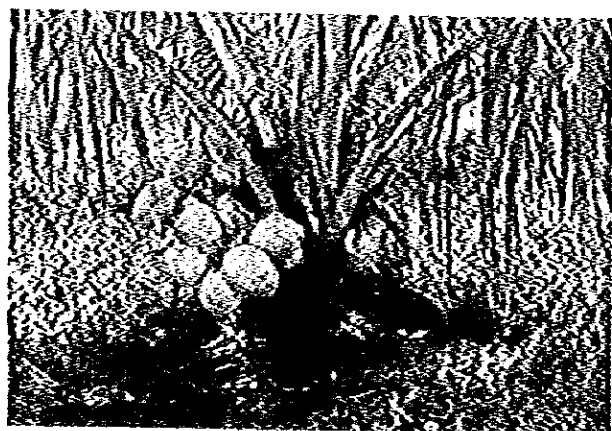
コーヒーとの間作



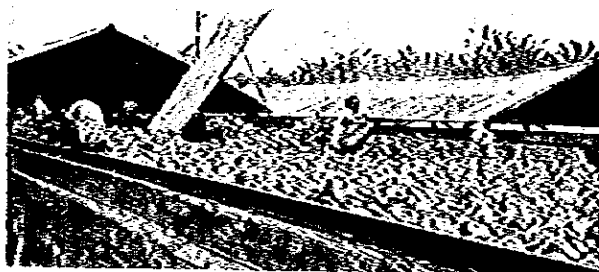
Hybrid ココナッツの若樹



スモーク方式のコブラ乾燥



Hybrid(MAWA)の母樹

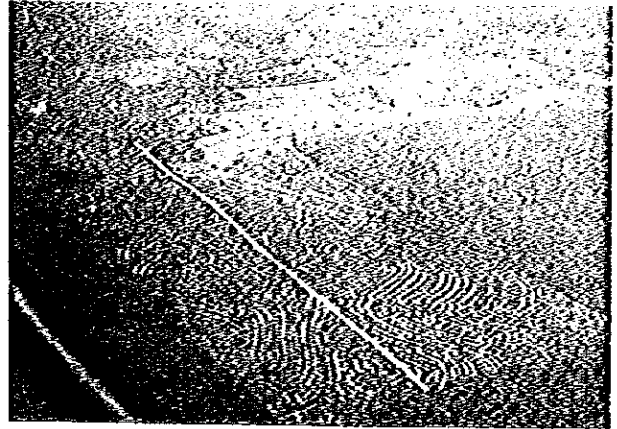


ホットエアー方式のコブラ乾燥

オイルパーム



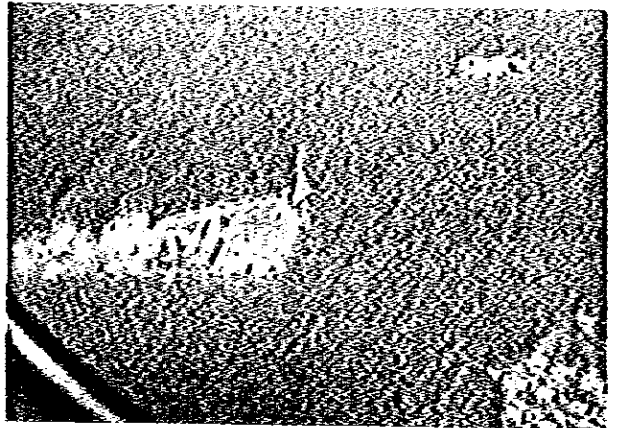
育苗中のポット苗



傾斜地での栽培



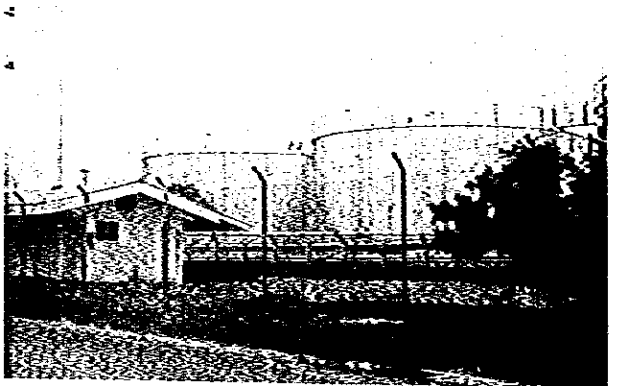
結実した果房



プランテーション内の搾油工場



収穫した果房



港にある貯油タンク

は し が き

開発途上国の農業開発は、その地域住民の経済向上のため極めて重要な課題となっているが、同時に、農産物の海外依存度の高い我が国にとっても、農産物の需給の安定化を図る観点から重大な関心を示すところである。国際協力事業団は、我が国民間の海外農業開発事業で試験性の高い事業について、その調査計画及び融資面で協力を行ってきた。幸い、近年、漸く、海外における民間農業開発投資活動は増加してきているものの、未だ民間の海外農業活動の意欲は、十分とは言えない状況である。このことは、第二次世界大戦後、我が国の熱帯地域における農業産品殊にエステート・クロップを中心とする各種熱帯作物についての生産、加工流通、エステート、経営等技術と情報の蓄積、経験が乏しくなっていることが大きな原因と考えられる。

このため当事業団では、民間の海外農業開発事業の進出を全面的に助長する目的をもって、昭和55年度に、海外農業開発事業の経験者及び有識者を会して、海外農業開発投資基礎研究会を組織した。

この研究会は、現在、熱帯農産資源として、我が国業界でも関心の高い熱帯油脂作物のオイルパーム、ココナツを昭和55年度のテーマとしてとりあげ、おもに東南アジア生産国において、これら作物を中心とした政策、投資環境、生産状況、生産技術、加工流通、エステート経営等につき国内外の情報・資料及び経験等を広く収集し、数次に亘る検討会を経て、その整理を行なった。

本書は、この研究会の成果をとりまとめたものである。本書が、東南アジア諸国において我が国民間の行なう油糧資源開発事業のみならず、広く他の開発途上国のそれにも役立つことを願うものである。

最後に、研究会の開催運営並びに本書の作成に協力いただいた海外農業開発投資基礎研究会の会員及び関係者諸氏並びに、農林水産省、外務省の関係各位に対し、深く謝意を表すものである。

昭和57年 3 月

国際協力事業団
理事 有松 晃

目 次

はじめに	
I 序 論	1
1 わが国の民間農産事業の沿革	1
2 民間農産事業に対する政府支援の沿革	2
3 海外農産事業の目的と事業主体	3
4 事業方式	4
5 海外農産事業の計画作成	6
II 適作地と栽培法	8
A ココナッツ	8
1 適作自然条件	8
(1) 植物学的特徴と適作条件	8
(2) 適作地の分布	10
2 栽培法	12
(1) 種子及び育苗法	12
(2) 農園管理	20
(3) 病虫害	28
B オイルパーム	30
1 適作自然条件	30
(1) 植物学的特性	30
(2) 自生地及び栽培地の分布	32
(3) 栽培適地条件	33
2 栽培法	34
(1) 品種系統の選定	34
(2) 種子の処理	35
(3) 苗床管理	37
(4) 定植	39
(5) 定植後の管理	41
(6) 収穫作業	51
III 加工・調整	53

A	ココナツ	53
1	ココナツの利用	53
2	ヤシ油の性質と用途	55
3	ココナツの加工	55
(1)	コブラの製造	55
(2)	ヤシ油の製造	56
(3)	その他のココナツ製品	57
B	オイルパーム	61
1	パーム油、パーム核油の性質と用途	61
2	オイルパームの加工	61
(1)	パーム油の製造工程	63
(2)	パーム核の処理	68
N	国別生産事情	71
A	ココナツ	71
1	フィリピン	71
(1)	発展の経緯	71
(2)	生産事情	71
(3)	輸出事情	72
(4)	生産の振興	75
(5)	処理、加工	78
(6)	栽培の地理的条件	78
(7)	ココナツ産業の垂直統合化政策	80
2	バブア・ニューギニア(PNG)	83
(1)	発展の経緯	83
(2)	栽培状況	84
(3)	コブラ製造	96
(4)	コスト削減の動き	97
(5)	価格支持制度	100
(6)	加工、搾油	103
(7)	輸出	104
3	半島マレーシア	106
(1)	発展の経緯	106
(2)	農業における位置	108

(3) 栽培状況	109
(4) コブラ生産	129
(5) 流通、価格形成	134
(6) 搾油、精製	137
4. ソロモン諸島	142
(1) 発展の経緯	142
(2) 農業における位置	143
(3) 栽培状況	143
(4) コブラの品質管理、乾燥法	162
(5) 流通	166
(6) 価格支持制度	168
(7) 輸出	173
5. タイ	176
6. インドネシア	179
B オイルパーム	182
1. マレーシア	182
(1) 発展の経緯	182
(2) 生産事情	186
(3) 既存プランテーション事情	198
(4) 輸出・流通事情	225
2. インドネシア	235
(1) 発展の経緯	235
(2) オイルパームプランテーションの現状	239
(3) 流通事情	246
(4) 今後の生産、輸出の見通し	249
3. パプア・ニューギニア (PNG)	250
(1) 発展の経緯	250
(2) New Britain Oil Palm Development 社の事業	251
(3) 核エステート方式によるオイルパームの生産	252
4. ソロモン諸島	252
(S I P L 社のパーム事業)	
5. タイ	255
(1) 現況	255
(2) 栽培	255
(3) 搾油	256

(4) 輸出入	256
(5) 栽培拡大努力と今後の見通し	257
V 投資環境	258
A マレーシア	258
1 外資政策	258
(1) 概要	258
(2) 外資に対する法制度	258
(3) 業種による優先度	259
(4) 投資地域の優先度	260
(5) 投資優遇措置	260
2 土地	263
(1) 農業開発余地	263
(2) 外資による土地利用	264
(3) 工業用地	266
3 インフラ事情	266
(1) 陸海運輸	266
(2) 電力	269
(3) 水	270
4 労働力事情	270
(1) 潜在性	270
(2) プミブトラ政策	271
(3) 賃金	271
(4) 労働基準	273
(5) 外国人雇用制度	273
B フィリピン	274
1 外資政策	274
(1) 概要	274
(2) 外資関係法規	274
2 労働事情	277
(1) 潜在性	277
(2) 賃金	278
(3) 労働基準	278
(4) 外国人雇用制度	280
3 土地	280

4. 外国送金	280
5. 資金調達	281
C パプア・ニューギニア (PNG)	282
1. 外資政策	282
2. 投資に関する法制度	283
(1) 国家投資開発法	283
(2) Copra Act	285
(3) Land Act	286
(4) プランテーション復興計画によるプランテーションの買収	287
3. 土地、インフラ事情	289
(1) 土地	289
(2) 陸海運輸	289
(3) 電力、水	290
4. 労働事情	292
(1) 現地人雇用の推進	292
(2) 労賃、質、労力需給	293
D インドネシア	294
1. 外資政策	294
(1) 概要	294
(2) 外国投資法	295
(3) 優先産業	296
(4) 優先地域	299
(5) 出資形態	299
(6) 優遇措置	299
2. インフラ事情	302
3. 土地	303
4. 労働事情	304
(1) 潜在性	304
(2) 賃金	304
(3) 労働基準	305
(4) 外国人雇用制度	307
5. 税制	308
(1) 税体系	308
(2) MPS、MPO制度	308
(3) 法人税	309

(4) 個人所得税	310
(5) 利子、配当、ロイヤルティ税	311
6. 外国為替管理	311
E タイ	311
1. 外資政策	311
(1) 概要	311
(2) 外資関係法規	312
a 投資奨励法	312
b 外国企業規制法	313
c 外国人職奨励法	316
(3) 奨励業種	316
(4) 奨励地域	318
(5) 優遇措置	320
2. インフラ事情	321
(1) 運輸	321
(2) 電力、水、通信	325
3. 労働力事情	332
(1) 潜在性	332
(2) 賃金	336
(3) 労働基準	338
(4) 外国人雇用制限	339
4. 税制	341
(1) 概要	341
(2) 所得税（個人所得税、法人所得税）	342
(3) 事業税	347
F ソロモン諸島	348
1. 外資政策	348
(1) 概要	348
(2) 優先分野	349
(3) 出資形態	350
(4) 優遇措置	351
2. 先行事業体の実態	353
(1) Brewer Solomon's Agriculture Ltd による米生産	353
(2) Solomon Island Plantation Ltd によるパーム油生産	353

3. 土地	354
(1) 農業開発余地	354
(2) 外国人による土地所有規制	355
(3) 土地所有形態	356
(4) 工業、商業、住宅用地	356
4. インフラ事情	357
(1) 陸海運輸	357
(2) 電力	358
(3) 水	359
5. 労働力事情	359
Ⅵ 国際マーケットの構造	361
1. 世界の油脂需給	361
2. 商品別国別国際取引	363
(1) パーム核の国際取引	363
(2) パーム核油の国際取引	364
(3) パーム油の国際取引	365
(4) コブラの国際取引	366
(5) ヤシ油の国際取引	366
(6) ECおよびシンガポールの国際取引	367
3. 国際マーケット	374
(1) パーム油およびヤシ油の世界の需給バランス	374
(2) パーム油およびヤシ油と他主要油脂との競合	375
(3) 需給の外部要因	377
(4) パーム油およびヤシ油の価格動向	380
Ⅶ 日本マーケットの構造	386
1. 油脂の需給事情	386
(1) 需要	386
(2) 供給	386
(3) 油脂需要の将来見通し	388
2. パーム油、ヤシ油、パーム核油の用途	391
(1) パーム油	391
(2) ヤシ油、パーム核油	391

3. 需給、流通、価格	398
(1) 需給	398
(2) 流通	419
(3) 価格	420
Ⅶ 農業プロジェクト策定項目	434
1. 事業地の確保	434
2. 資金の確保	436

1 序 論

1. わが国の民間農産事業の沿革

戦前にはわが国の民間事業としての海外、特に熱帯アジアにおける農産事業（栽培と加工）が盛んであり、海外投資事業の最大のウエイトを占めていた。昭和14年の拓務要覧（拓務省発行）によると、南洋（現在の東南アジアとほぼ一致する地域）におけるわが国の投資総額は3億円を超え、うち、1億5,000万円が農業で、6,000万円の鉱業がこれに次ぎ、林業と水産が各2,000万円であった。当時の1億5,000万円と言えは今の数千億円である。

南洋の農産事業で最も早やかっただのは、フィリピンのダバオにおけるマニラ麻事業で、明治末期に始り、大正中期には、大田興業、古川拓殖をはじめ66の日本人経営のプランテーションがあり、世界のマニラ麻市場を支配した。

マニラ麻に次いで発展したのは、英領マラヤ、暹印（現在のインドネシア）等におけるゴム事業で、第2次大戦前には、これら諸地域には、日系会社25、日本人個人経営176のプランテーションがあった。その他の作物としては、オイルパーム、コーヒー、ココア、棉花、キナ、甘蔗（製糖）、ココヤシ、茶、デリスなどがあつた。

これら農産事業の経営者は、個人企業も多かつたが、その規模は小さく、全体の投資額、栽培面積では、大会社のものが、8割以上を占めていたと見られ、それらの会社は、三井、三菱、野村、日産などの財閥系や、台湾を本拠とする明治製糖、台湾製糖や、山下汽船などの大会社の出資によるものであつた。また、個人経営のものは、不況期に耐え切れず、大会社系に合併されるという経過で大資本への集中が進んでいった。オイルパームの場合は、規模の経済を必要とするため、個人経営はなく、野村東印度植産、東山農事（三菱系）、昭和ゴム（明治製糖系）の三社のみであつた。

戦前の隆盛に比して、戦後の民間農産事業は極めて不振である。1980年3月末におけるわが国の海外直接投資累計で見ると、農林業部門は件数で2.8％、金額では1.7％にすぎず、且つ、それは森林を伐採するだけの事業も含んでいるから、農産事業は、おそらく1％程度であろう。

また、対象作物は日本への輸入を指向したものが大部分であり、戦前のように国際マーケットを相手とするものは殆どない。

このような海外農産事業の不振は、戦前のように、他に投資対象の少なかつた時代と異り、工業化を指向する新興独立国には、工業分野における有利な投資対象が数多くあるため、資本の懐妊期間が長く、自然条件のリスクが多い農業生産は、魅力の少ない投資対象であることが基本的な原因であろうが、戦後のわが国の経済協力において農業部門における民間事業に対する政府の支援が他部門よりも薄かつたことにも依ると言える。

2. 農産事業に対する政府の支援

わが国の経済協力が1951年インドのゴア鉄鉱石開発に対する民間投資、1952年のチリ向け機関車輸出の延べ払い信用供与に始ったことに象徴されるように、経済協力は原料確保と輸出振興を基本路線とした民間主導型で進められた。

1953年に、政府（吉田内閣）は「経済協力は原則として、民間の創意で行い、政府はこれに必要な援助を与える」という基本方針を決定した。1955年から始った賠償支払、1958年からの政府直接借款は、建前は、日本政府と相手国政府との間の政府ベースであったが、実際には、原料確保、輸出振興という基本路線に沿い、且つ、民間の海外進出をバックアップするように運用された。

このような経済協力の基本方針の下では、農産事業は輸出貢献度が低く、また、原料確保の緊要性も、鉄鉱、石油などの鉱産物に比すれば軽微であり、しかも、民間企業の関心が薄いということから、政府が積極的に民間の農産事業を促進し、支援するということにはならなかった。

適産省に設けられた「一次産品開発処理対策会議」が、鉱産物とならんで、トウモロコシなどの飼料作物の栽培事業に民間が進出するのを推進し、同省所管の「アジア貿易開発協会」が、タイの製糖事業などの農産事業に低利融資を行うなどの支援は、資源確保と貿易政策からのものであった。従って、農業部門での経済協力（以下「農業協力」という。）は、民間主導、民間支援という形ではなく、政府ベースが主流となり、1955年の技術協力では農業部門が主位を占めて来たし、また、近年では、政府の無償資金協力でも、技術協力と連繫した農業部門での供与が高い比率を占めている。

ところで、政府ベースの農業技術協力は、稲作、トウモロコシ、養蚕などの農民農業に向けられ、民間の農産事業の対象となるゴム、パーム、コーヒーなどのエステート作物は対象とされなかった。これは、英国、オランダなどと異り、日本は熱帯作物についての技術を持たぬということもあるが、それ以上に大きな理由は、農業協力を担当（外務省と共管）する農林水産省が、農業は農民によって営まれるべきもの、という伝統的な信念を持っていたことにもよるであろう。

このようにして進められて来たわが国の経済協力は、1970年代になって、その見直しを必要とするようになった。それは、輸出振興と原料確保を主軸としたわが国の経済協力が、国益追及の協力として国際的な批判を浴びるようになったことと、経済大国に成長した我国としては、もっと大きい立場からの協力を行わねばならぬという反省によるもので、その具体的な現れとして、経済協力の中での政府開発援助（ODA）を急速に増加させることに努力している。

政府ベースの農業協力では、従来の食糧増産重点から、途上国側の最近の要請に応じて、協力分野の多様化が図られており、また、個々の作物の増産とは別に、一定地域の総合農業開発計画への協力が行われるようになった。そして、従来の政府ベースの農業協力では、有償資金協力（直接借款）と技術協力とが、所管官庁、実施機関が別々であるため、相互に殆ど無関係に行われていたが、地域総合開発への協力では、フィリピンのカガヤン総合農業開発のように、有償資

金協力、無償資金協力、技術協力を組合せて行うようになった。将来は、計画地域の状況によっては、これら三種の政府協力のほかに、政府の奨励と支援によって、民間の農産事業、加工事業を、その地域に誘致して、開発を進めることも考えられる。また、ブラジルのセラード地域開発のように、政府資金、民間資金（農協資金を含む）を合わせ、技術協力を組合わせるという新しい方式も生れている。

わが国の経済協力の見直し、軌道修正は、第工業部門においては過度の民間主導型の是正、農業部門では、今まで欠けていた民間の資本および経営能力の活用に向けられるべきであろう。JICA創設と共に設けられた途上国の開発に有益な民間事業を促進するための資金および技術面での支援業務（3号業務）においては、農業部門が最大のウェイトを占めているのは、この現れと言えるであろう。

3. 海外農産事業の目的と事業主体

戦後の開発途上国、特に東南アジアでのわが国の民間農業事業は、飼料や工業原料作物の安定的な輸入源の確保という狙いからのものが主流になっていることは前述した。この種の農産事業には、製品の個々のメーカーが、自社の原料を確保するために、自から海外で農産事業を行う場合と、不特定多数のユーザーを買手とする当該農産物の国内市場への供給を目的として、商社が行うものがある。前者の事例は乏しいが、SB食品㈱のマレーシアにおけるコショウ栽培事業がこれである。原料確保を更に一歩進めて、輸入原料に依存していたメーカーが、原料生産地に製造工場を設置して、原料生産と製品製造を一貫して行うということも考えられる（例、東洋糖業のブラジルにおけるラミー事業）。近年、途上国では、農産物を国内で加工して、製品で輸出することを奨励しており、原料のままの輸出を規制する傾向が強くなっているから、今後は、この種の海外農産事業が増えると思われる。

わが国への輸入とは無関係に、現地国内市場や国際マーケットを狙っての農産事業も近年は徐々に始まっている。それは、その事業自体からの利益を目指すものであって、言わば、自由経済体制下における、事業本来の動機と言えよう。この場合の事業主体には、総合商社もあり、またその農産物に、何らかの形で関係を持っているか、または、事業地域で既に他の業種で進出している企業が行うなど、種々の場合がある。もともと、欧州諸国、特に戦前に広い植民地を持っていた国々（オランダ、イギリス等）には、植民地の農産事業を専業とする会社があり、また、アメリカのように、自国内で農産事業を専業に行っている大会社が、海外まで手を広げる事例が多いが、我国には、そのような専門企業は存在しない。（戦前の三井農林、東山農事などは、この種の会社であった。）

特別のケースとしては、農産事業自体の利潤が低く、極端な場合には、利潤がゼロまたはマイナスであっても、その会社の他の重要部門での利益を確保するために、農産事業を行う場合もある。林業会社が、伐採跡地の開発を相手国政府から要請される場合などは、その例であるが、更

には、総合大商社が、相手国政府からの要請によって、その国における商社の地位を保つために農産事業を行うこともある。

4. 事業方式

民間農産事業の方式には、①エステート方式、②集買、加工方式、③核エステート方式とがある。

① エステート方式

エステート方式はプランテーション方式とも呼ばれ、欧米諸国が植民地において、本国の資本、経営力、技術と現地の労働力とをもって行う大規模な企業的農業として発展したものである。対象作物としては、ゴム、ココナツ、オイルパーム、茶、甘蔗、コショウ、コーヒー、ココアその他の熱帯商品作物である。

労働者は、エステート内に住居を与えて住ませ（大きなエステートでは、1000人を超え、数千人に及ぶものがある。）、その子弟のための学校、病院などの施設も園内に設ける。従って、エステートは、周辺住民とは隔絶された社会を構成する。

戦後の旧植民地の独立以降、現地資本で現地人の所有、経営するエステートも出来て来たがそれらは、中小規模のものが多く、大エステートは、なお外資系が圧倒的である。ただし、独立後、オランダ人所有のエステートをすべて没収して、国有化したインドネシアでは、エステートの大半は国営エステートである。（N-B-2、国別生産事情、インドネシア）エステートの労働者は、上述のように、常傭であるから、遊休期間があつては、労働コストが高くなる。ゴム、オイルパーム、茶などの永年作物は、この点でエステート方式に適する作物である。逆に言えば、トウモロコシなどのような、播種期と収穫期に労働が集中する単年作物は、従来のエステート方式には不適な作物と言える。この点で、三井物産、伊藤忠商事がインドネシアのランボン州ではじめたトウモロコシのエステートでは、常傭方式をとらず、周辺農民の臨時雇傭によって労働力を賄った。開園初期には、周辺農民が潜在的失業状態にある貧農であつたから、労働力は安価に、容易に調達できたが、彼等が裕福になり自分の経営を拡大するに従つて労働力の調達が困難となつて来た。このことは、周辺農民の主作物もトウモロコシであるため播種期、収穫期には、彼等も忙しいということである。エステートの支払う賃金からの現金収取によって、周辺農民が富かになり、また、エステートで働くことにより、栽培技術を身につけて、彼等のトウモロコシ生産技術が集約的になつたという「波及効果」が逆に労働力の調達難というエステートにとってのマイナス効果となつた訳である。ミツゴロ農場が、トウモロコシからキャッサバに転換した理由のひとつには、キャッサバの方が労働力が一時期に集中しないという点があつたようである。

② 集買方式

この方式は、事業体は処理、加工だけを行ない、原料は農民から集買すると言う方法である。

集買には、直接あるいは、仲買人を經由して行いが、原料の安定的な入手と品質の統一を図るため、農民あるいは、その集団（部落の組合など）との契約により（契約栽培方式）契約農民に対しては、資金の前貸し、種苗、肥料などの後払い供給、技術指導などを行う場合が多い。この方式は、製糖業における製糖会社と甘蔗作農民の間に多く行なわれている。戦前には、砂糖でもエステート方式が行なわれていたが、戦後はむしろ契約栽培の方が多きようである。インドネシアの国営エステート（PNP）でも砂糖については、この方式に転換した。また、1960年代末から驚異的な発展をとげたタイの製糖業は、専らこの方式である。

集買方式の弱点は、品質の不揃いと、横流しによる集荷の不確実である。作物の種類によって、横流しの可能性に差があり、甘蔗のように、収穫後、直ちに売らないと品質が低下し、販売価値がなくなるものは、近くに他の工場がなければ横流しができないが、ココナツのように保存が利くものでは、その可能性が大きい。

③ 核エステート方式

核エステート方式（Nucleus estate）は1961年から、西マレーシア（半島部マレーシア）のオイルパーム開発に用いられた新しい方式で、その事業体をFELDA（Federal Land Development Authority）の名をとって、FELDA方式とも呼ばれている。

西マレーシアの1960年のオイルパーム栽培面積（すべてエステート方式）は55,000㌆であったのが、1980年には、880,000㌆と急増したが、その増加分の大半は核エステート方式であった。

マレーシアにおける核エステートについては、Ⅲ-B-1で詳述するが、2,000～3,000㌆を単位とする入植地で数百、あるいは、数千家族にオイルパームを栽培させ、その収穫物（パーム果房）を中核エステートの工場に集めて搾油するものである。FELDAは、入植農家に対し、収穫期になるまでの間の生活費および営農費の貸付を行い、肥料などの生産資材の供給および技術指導を行う。融資は、20年賦であるが、5年の据置期間があるので、返済は収穫期に達してから始まる訳である。東マレーシアのサバ州では、現在の約7万㌆のパーム植付面積のうち、約半分が土地開発相手を事業体とする核エステート方式であり、サラワクでは植付面積（17,000㌆）の70%が核エステートである。

パプア・ニューギニア（PNG）では、政府と外資系企業との合弁で設立された会社が主体となって核エステート方式によるパームの開発を進めている（Ⅲ-B-3）。なお、PNGでは、1972～76年間、日本企業（東海レベラー）が核エステートを経営した。アフリカ諸国でもオイルパームの開発には、この方式が主流になっている。

核エステート方式は、オイルパームの新しい開発方式として始ったものであるが、近年ではそれ以外の作物についても行なわれるようになり、特に、インドネシアでは外領開発のための入植地において、種々の作物についてこの方式を取り入れようとしている。

このような最近の傾向に鑑み、日本の民間農産事業としても、核エステート方式への資本参

加と核エステートの経営が考えられる。この場合は、合弁の相手は、おそらく、相手国政府または公企業体であり、インフラ整備、人植事業は現地の政府事業として行なわれるので、この面での日本政府の政府ベース協力と組合されることになろう。

5. 海外農産事業の計画作成

海外農産事業の計画においては、①作物および事業候補地あるいは地域が与件として特定している場合、②作物あるいは地域だけが特定している場合、③両者とも特定していない場合とがあり、それは計画する企業目的によって種々である。製品メーカーが、自社の原料確保のために海外で農産事業を行おうとする場合には、作物は与件として特定しているが、事業地は、その作物の適地の中から、経済的、社会的諸条件が最も良い地域、場所を選定せねばならぬ。逆に、或る地域あるいは場所が特定している場合、例えば、森林伐採のコンセッションを持つ会社が、伐採跡地で何らかの農産事業を行おうとする場合は、その土地の自然、経済、社会条件に最も適した作物を選ぶことになる。

作物も地域も決っていない場合には、調査範囲が極めて広汎であって、候補として考えられる国々の外資政策、土地制度、税制、労働事情などの投資環境と、気象、その他の自然条件とから地域を絞り、作物については自然的、技術的条件のほか、それぞれの作物についての世界市場、生産地の内需についての見通し等の諸条件から絞らねばならぬ。

地域および作物が与件として特定している場合には、このような「絞り」の作業は省かれるがその地域の投資環境と自然条件、その作物の市場の見通しなどの調査は、その地域でその作物を生産、処理する事業が経済的に妥当(feasible)であるか否かの判断を下すために必須である。このような妥当性判断のための調査はFeasibility Study(F/S)と呼ばれ、資金の調達その他の実施準備の基本となるものである。F/Sに先立って事前調査とかPre-feasibility Studyと言われる準備調査が行われることも多い。

これら一連の調査には、その事業の規模の大小を問わず、かなりの期間、人員、経費を必要とする。このため、十分な調査を行わないまま事業を開始して失敗した事例も少なくない。

欧州やアメリカでは、前述のように、熱帯の開発途上国での農産事業に長い経験を持ち、情報の蓄積が豊富であり、また、農産事業専門のコンサルタントもあるが、わが国では、熱帯途上国における農産事業のF/Sを行うのに必要な経験、情報、人材が乏しい。

事業主体が総合商社である場合は、既に他の部門で広く海外プロジェクトに投資あるいは事業経営を行っているから、それぞれの国についての一般情勢、投資環境については豊富な情報と人材(専門家)を持っている強味があるが、農産部門でのF/Sに必要な自然条件や栽培事情その他の農業面では充分でない。

総合商社以外の事業主体の場合には、投資環境と農業面との両方にわたって新たに情報と人材を求めねばならない。

本章の冒頭で述べたように、戦前のわが国では、南洋、特に蘭印（インドネシア）およびマラヤにおける民間農産事業が盛んであったが、この頃には、拓務省が種々の調査を行って民間に提供したほか、民間の共同調査、情報交換、共同利益の促進のための民間組織（社団法人）として南方栽培協会（会長、近衛文磨）があった。

現在では、投資環境その他の社会、経済面の調査を行う場合には、ジェットロ、アジア経済研究所などの公的調査機関や、民間の調査機関から、かなりの程度の情報を受けることができるが、農業面での情報（自然科学的および農村社会、農業経済に関するもの）ソースは極めて乏しい。農林水産省の熱帯農業研究センターはあるが、民間の農産事業の対象となるような商品作物についての研究に関してはまだ十分な蓄積がない。

しかし、現在までに J I C A が行った数多くの農業部門での調査（「開発調査」のみならず、技術協力プロジェクト案件にかゝる調査）の集積は貴重な情報源である。

さて、本報告書は、民間企業が、ココナッツまたはオイルパームの事業を計画する場合の指針として役立つよう、両作物の栽培および処理、加工の解説、取上げた対象国における生産事情および投資環境、国際マーケットおよび日本国内マーケットの実情を既存の国内で得られる資料、情報によって取りまとめたものである。

しかし、国内で得られる資料、情報の量および質が、対象国によって大きなバラツキがあるため、報告書の内容が著しく不斉一である。過去の J I C A の開発調査で、短期間でもココナッツまたはオイルパームについての現地調査を行なった国と、そうでない国との間の情報量の差が主因である。

この不斉一は、本報告書を事業地選択のために、対象国間の比較を行おうとする利用者にとっては、大きな不備であり、判断を誤らしめる危険すらあろう。今後、できる限り現地調査によって補完することが望ましい。

II 適作地と栽培法

A ココナッツ

1. 適作自然条件

(1) 植物学的特徴と適作条件

ココナッツ(Coconut, *Cocos nucifera* L.) は湿潤熱帯でもっとも重要なヤシ類の一つである。ココナッツはヤシ科に属し、ココヤシ属 *Cocos* は1属1種である。この属名はポルトガル語の「サル」からきており、果実の内果皮の基部がサルの顔に似ていることからきている。

ココナッツは熱帯住民の日常生活に必須の作物であると同時に企業栽培作物としての価値が高い。

現在、この作物は世界の熱帯海浜に広く分布しているが、その原産地は熱帯アジアかポリネシアと推定されている。

ココナッツは樹幹約18~30m、幹径約60cmにおよび、なめらかな円柱型の樹幹をもつ非常にスマートな樹型をもつ。樹幹には輪状の葉痕がみられ、樹幹の基部は不定根の塊のためいく分ふくれている。根は直根を持たず、土壌表面近くに広く分布するローブ状の根系を有している。

樹幹の頂上には長さ5mの大きさに達する羽根状葉を有し、これらの葉は強い葉柄と葉軸にささえられている。これらの羽根状葉は毎年10~12葉が抽出し樹令が進むに従い落葉し、その葉痕を残すため、樹令がわかる。葉腋から肉穂花序を抽出し、1花叢内には多数の分枝した花穂があつて、その基部には雄花をつけ、頂部には多数の雌花をつける。

果実は人頭大であり、外果皮は革質、表面はなめらかで、成熟するにつれて薄い緑色から橙黄色にかわり、枯熟して自然落果したものは灰褐色を呈する。

開花後1年で成熟するが、中果皮は厚いせん推層からなり husk と呼ばれている。内果皮は極く堅く、その内壁には厚さ約1cmの乳白色の胚乳層を附着している。この胚乳層の底部には胚乳に埋まって通常1箇の胚が位置している。

果実が未熟の時には核の内部に胚乳液(coconut water)が充たされており、熟すると吸収されて乾燥する。胚乳層はコブラ(copra)と呼ばれ、生産地住民は生食したり、料理用に供している。

ココナッツは熱帯の島とか海岸に広く栽培されるが、年間収量はコブラで1トン前後であり、収益性は他の永年性作物に比べ低い。

ココナッツ栽培にとっての理想的な自然条件は、年平均気温からみると27~28℃である。しかし、年平均気温が25℃のフロリダでも栽培できるが、冬期にあたる1~2月で20℃以下の低温が続くようでは生育が阻害される。一方、最遠気温以上の高温は、過度の蒸散を

結果するよりの低湿条件と合わさるとき、有害である。

ココナツにとって降水量は重要であり、1,250~2,250mmの降水量が1年間を通して均一に分布していることが大切であり、モンスーン気候帯では乾季の乾燥はココヤシの生産を低下させる。表II-1はココナツの生産地の気象を示したものであるが、年平均気温27℃付近の産地が多く、25℃以下の産地は認められない。一方、年降水量は1,800~4,300mmにおよび、2,500mm程度の産地が多い。

花序の花穂は開花する16カ月前に形成され始めるが、この時期に乾燥害をうけると不稔となる。そのため乾燥をうけた後30カ月にわたり収量に影響することになる。

生育には豊富な太陽光線が必要であり、曇天地域での生育は悪い。

ココナツの分布については南北20~25°とするもの、あるいは北緯25°から南緯12°の間であるとする説など種々ある。

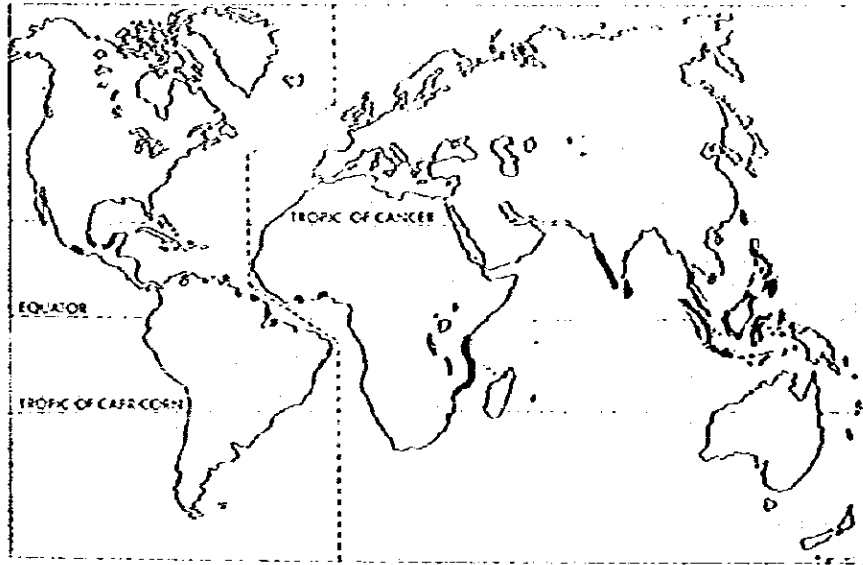
図II-1にココナツ栽培地域の分布を示したが、主な栽培地帯は熱帯の海岸、島嶼部あるいは半島部に多いが、海岸とか海浜近くに限らず、地下水の移動がある山間にも逸している。赤道付近では海拔1,200mの高地にもココナツを発見できるが企業的栽培は600mの高度が限界である。

表II-1 ココナツ主産地の気象

緯度	地名	温度℃							降水量mm		気候区分	概要
		年平均	最暖月	最寒月	有効積算	1月平均最低	毎年の最低	低極	年	最少月		
N11	Tacolban	27.3	28.1	26.2	6300				2200	120	Af	フィリピン
10	Cebu city	27.4	28.9	26.5	6400				1800	50	Am	"
9	Dipolog	27.2	27.5	26.0	6100				2600	70	Af	"
14	Lucena	27.1	28.7	25.3	6200				1900	50	Am	"
12	Borongan	27.0	27.8	25.9	6200				4300	160	Af	"
4	Medan	25.8	26.6	25.1	5900	21.6	18.9	155	2000	90	Af	インドネシア
2	Malacca	26.7	27.2	26.7	6100	22.2	20.0	161	2200	100	Af	マレーシア
3	Kuala Lumpur	27.1	27.7	26.6	6200	22.2	19.4	178	2500	60	Af	"
S4	Rabaul	27.8	28.3	27.2	6500	22.2	20.6	183	2300	80	Af	ニューギニア
3	Kavieng	27.2	27.8	27.2	6400	23.9	20.0	189	3200	200	Af	"
18	Vila	25.0	27.8	22.8	5500	19.4	15.0	139	2100	90	Af	ニューヘブリッド
18	Suva	25.0	26.7	23.3	5500	20.0	15.6	128	3000	120	Af	フィジー

注、気候区分はケッペンによる

出所；熱帯農業研究センター資料



図Ⅱ-1 世界のココナツ栽培地の分布

出所；C. J. PIGGOTT(1963)

北緯18°にあるジャマイカでは120m以上の高地では企業栽培はみられない。

つぎに土壌条件であるが、排水のよい、しかも、通気性のよい根の生長にとって適する土壌であれば、ココナツの生育は可能である。特に、河口または河辺に近い沖積土壌がもっともよい。このような地帯はスリランカ、インド、フィリピンなどに多く発見される。pHが5.2~8.0の広い範囲でよく生育する。

(2) 適作地の分布

ココナツは世界の熱帯地域に広く分布しているが、適作条件から、その栽培適地は制限される。世界のココナツ生産量は1978年のFAO統計によると、3,542万tに達するが、その83%にあたる2,948万tがアジアで生産されている。その生産量の32%がフィリピン、37%がインドネシアで生産されており、世界生産量の約58%が、この両国で生産されている。

表Ⅱ-2は世界、そしてアメリカ、アジア、アフリカ、オセアニアのココナツ生産量を示したものである。このように世界生産量の大部分をアジアが占めるが、フィリピンの栽培面積は現在約280万ha、インドネシアが約220万haに達している。世界のこの作物の栽培面積は約700万haであるため、この両国の栽培の合計は生産量と同様に世界栽培面積の71%となる。

上記2国につぐ生産国はインドであり、スリランカ、マレーシアと続く。

つぎに、オセアニアの生産量は250万tに達し、この生産量はアフリカあるいは中南米のいずれより多く、アジア、オセアニアを加えると、その生産量は世界の9割に達している。

フィリピンの栽培地は、台風の影響の少ない中部ビサヤ地区、ミンダナオ島（北緯12°以内）が適地であり、特に、ミンダナオ島は排水良好な土壌からなり、また台風の進路からはずれ、しかも一定量の降雨もあることから適している。

つぎに、インドネシアは北緯6°から南緯11°内に大部分が位置しており、豊富な日射量と高い降水量（1,000～3,000mm）、そして27～30℃の年平均気温を有している。そのため山岳地帯、スワンプ（Swamp）地帯を除けば、どこでもココナツの生産が可能である。特に、北スラウェシ州とジャワ島での栽培が多く、全インドネシアの栽培面積の約40%をこの両地域が占めている。多くのココナツ栽培国がサイクロン、台風などに悩まされているのに対し、インドネシアでは全くその心配がない。さらに、ジャワ島の土壌は若い火山灰やtuffに由来し、非常に肥沃であると同時に、多孔性であり、スワンプの近くを除いて冠水の心配はなく、このようなところでは毎当たりの生産量も多く、コブラにして、3t/haの生産がある。

表II-2 世界のココナツ生産量（1,000Mt）

	1969-71	1976	1977	1978	1979	1980
<世界>	27800	35420	34063	34649	34386	35422
<アフリカ>	1459	1485	1607	1580	1561	1601
<北・中アメリカ>	1538	1610	1572	1684	1262	1286
<南アメリカ>	612	510	534	553	561	570
<アジア>	22054	29635	28090	28564	28504	29476
バングラディシュ	66	59	64	69	67	68
ブルネイ	1			1		
ビルマ	67	77	80	84	96	97
中国	53	55	56	57	58	59
東チモール	16					
インド	4472	4337	4260	4370	4000	4500
インドネシア	5892	8473	8779	8900	10700	10900
カンボジア	44	42	42	43	26	30
マレーシア	1039	1049	1021	1034	1364	1567
モルディヴ	10	9	9	9	9	9
フィリピン	7601	12950	11589	11661	9154	9575
シンガポール	19	13	12	12	11	11
スリランカ	1963	1771	1384	1520	1819	1550
タイ	713	670	663	670	688	900
ベトナム	100	130	132	135	211	210
<オセアニア>	2137	2181	2259	2268	2498	2488
バブア・ニューギニア	741	744	756	760	870	780
ソロモン諸島	184	183	204	204	243	220

出所) 1978年までは、1978 FAO Production Year Book Vol. 32

1979、80年については、1980 FAO Production Year Book Vol. 34

マレーシアでもココナツ生産に適する自然条件を十分にそなえており、特に、半島の西海岸が適している。気象条件を除けば、土壌条件は重要であるが、現在のココナツの栽培地の土壌は大部分がmarine alluvial clayとriverine alluvial soilであり、これら以外の土壌地帯にも栽培を広げるため土壌調査が行われている。現在のマレーシアの栽培面積は約25万haであるが、ここ10年の栽培面積の増加は約2万haである。

2. 栽培法

(1) 種子および育苗法

(i) 品種・種類および種子

ココナツの品種あるいは種類を正確に区分することは不可能である。しかし、果実の色、核の大きさあるいはその形などに大きな変異がある。ココナツの品種の分類をこころみた研究者が多い。これらは花序の変異、成熟に達する期間の長さによっているが、その分類結果は不明確な点が多い。

dwarfタイプとtallタイプは明らかに異っており、dwarfタイプは早いもので3年で結実するのに対しtallタイプは7~8年かかる。そしてdwarfタイプは雄・雌の開花時がほぼ一致することから自家授精が行われるのに対し、tallタイプは雄・雌の開花期がずれるために一般には他家授精である。

ココナツ品種の最終的な価値は、コブラの生産量あるいは油の生産量で決定される。

表II-3は各地の品種をIvory Coastの試験場で栽培・分析した含油量およびコブラ生産量を示したものである。

これによると、Malayan yellow dwarfは含油量が28%に対し、West African tallは44%の含油量をもち、品種あるいは集団による変異が大きい。

dwarfとtallタイプの交雑種は多くの研究者によって調査され、その結果から有望視されたが、均質な雑種種子を多量に得ることが困難であったために最近まで実用に供されなかった。しかし、1960年の初期以来、形質が非常に均一なMalayan dwarfとWest African tallの2品種を交雑して得られた雑種(MAWA)がIvory Coastで育成された。West African tall(WAT)のコブラ生産量が好条件下で3.5t/haであるのに対し、このMAWAの生産量はこれよりはるかに高いことから、各地で交雑種を育成する動きがはじまり、現在多くの有望交雑種が育成されつつある。MAWAはIvory Coastで、Port-Bouet 121と命名されている。そのコブラ生産量は表II-4の通りであり、植付け後11~12年目に6t/ha/年の生産がみられる。

dwarfタイプとtallタイプの交雑種は明らかに早熟性を示している。しかし、この早熟性も組合せ中、Malayan red dwarf × WATあるいはMalayan yellow dwarf × WATが最も早く開花し、しかも花序当たり雑花数も多く、果実数も多い傾向を示した

表II-3 ココナッツ品種・種類の生産特性 (Ivory Coast における)

Variety	Population	No. of analysis	Oil on fresh(%)	Oil on dry(%)	Weight albumen (g)	Weight copra (g)	Weight oil (g)
Tall							
West African		170	444	742	350	222	155
Cambodia		11	486	677	657	398	254
Cameroon		10	460	742	279	184	128
Malaysia		45	370	685	—	—	—
New Hebrides		10	351	719	342	175	119
Polynesia		58	412	718	488	298	201
Mozambique		10	428	725	381	239	163
Rennel		10	311	685	—	—	—
Sri Lanka		10	369	702	528	295	195
Solomons		7	375	710	—	—	—
Dwarf							
Yellow Dwarf		313	280	635	292	137	92
Red Dwarf		10	320	650	337	176	108
Green Dwarf		10	337	679	386	204	130
Green Dwarf		20	358	694	—	—	—
Red Dwarf		58	343	696	301	160	103
Green Dwarf		5	312	729	199	91	62
Dwarf x Dwarf							
Malayan Yellow Dwarf x Red Dwarf		10	531	695	299	151	99
Tall x Tall							
West African x Mozambique		10	408	718	417	252	170
West African x Rennel		59	389	712	587	341	228
Dwarf x Tall							
Malayan Yellow Dwarf x West African		168	416	712	390	242	162
Guinea Green Dwarf x West African		54	404	714	346	208	140

出所: J. P. GASCON and M. D. U. D. LAMOTHE(1978)

表II-4 Port-Bouet 121(MAVA)^Xの生産量

Age (year)	Year	Copra (kg/ha/year)
4-5	1967-68	180
5-6	68-69	2230
6-7	69-70	3475
7-8	70-71	3960
8-9	71-72	4790
9-10	72-73	6190
10-11	73-74	4910
11-12	74-75	6170

注 X Ivory Coast で育成された交雑種
出所；M. OUVRIER (1978)

表II-5 各種交雑種の平均開花月数および
雌花着生率；雌花当たり着果率

Hybrid	Mean flowering period (month)	Mean female flowers per inflorescence	No. of nuts per inflorescence	% fruit to female flowers
MRDxMT	3.64±0.75	21	8.8	42
MYDxMT	3.68±0.77	24	10.9	45
MRDxRT	3.68±0.73	23	9.9	43
MYDxRT	3.57±0.76	24	9.1	38
MRDxWAT	3.26±0.51	39	16.0	41
MYDxWAT	3.11±0.52	40	14.4	36

出所；E. CHAN

(表II-5)。そして5年目に、すでに経済的に有利な生産量を示すなど組み合わせによる差異が目立つ。雑種の早熟性と多収性は、両親の組み合わせ能力による heterosis の発現と additive な遺伝子作用によるものである。そのため、インドネシアでは自国産の local 種を片親とした、dwarf x tall, tall x tall の組み合わせを探索している。

果実の成熟は約12～13か月かかるが、一般に開花から収穫までの発育過程は図II-2の通りである。

図II-2 ココナッツの開花・結実・成熟期

		Months																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Male flowers pollen phase																	
Female flowers receptive																	
Fruit setting																	
Kernel formation																	
Dark colour of shell																	
water 'sloshes'																	
Husk drice out																	
Nut completely ripe																	
Nuts usually picked																	
Nuts fall																	

出所； R. Child(1964)

(ii) 種子および育苗法

ココナッツの繁殖は実生による。そのため、種子用果実(シードナッツ)は樹齢25~30年生の樹から完熟したもの(12~13ヵ月果実)を選ぶ。また雑種では確実に交配された親株から採種する。一般に大きさは中程度のものがよく、その形は橢円形よりも円形のもの早く発芽し、種苗の生育がより旺盛であるとされている。シードナッツは収穫後約1ヵ月前後休眠して発芽しないので、4週間ほどの期間涼しい乾燥した場所に貯蔵する。

育苗には直接苗床に植える方法と発芽床に植えて、発芽したシードナッツを育苗床に移す方法がある。

シードナッツの果殻近くの表皮を薄く切りとるTrimmingは発芽に必ずしも有利でないが、外果皮をとることでshootが出芽するのを助ける役目をする。

発芽床；発芽床を設置する場所は排水のよい、しかも灌水の容易なところが適する。日影は、水が十分得られるところでは不必要である。土壌は軽しような砂壤土が適している。発芽床での主な目的は発芽速度を基礎にした苗の選抜を容易にすることである。

早い発芽性と開花まで日数との間に正の相関があることが証明されているため、発芽床で十分な選抜を行うことが重要である。

発芽床は育苗床に近い方が便利であり、灌水が容易な場所がよい。発芽床の大きさは、50列の20個を並べて1000個のシードナッツの置床のために4.6×7.6mの面積が必要である。シードナッツは約3分の1が露出するように土壌あるいは砂土で覆土する。1日2回の灌水を行い、除草はたんねんに行う。

出芽は普通のtallタイプでも3ヵ月目から始まるが、平均すると約4ヵ月である。MAWAの出芽はおおよそ11~12週目にはじまる。出芽したものを苗床に移すが、この時に交雑のoff-typeとか、multiple shootを除く。苗床への移植は1葉期に行うが、

この時shootをもち上げないように注意する。稚苗の選抜は出芽の旺盛なものを選び、出芽したシードナッツは一週間ごとに苗床に移す。

発芽率は多くの要因で影響をうける。不発芽のシードナッツは無胚、胚乳未発達の外に罹病、さらに、蒸発によるシードナッツの水分消失によるものが多く、このような原因による不発芽は30%に達する。

育苗床；苗床は排水をよくするために、20cm盛土したり、排水溝を掘るが、土壤が砂質あるいは冠水害のないところでは必要ない。苗床の位置は水管理が容易であり、さらに移植するヤシ園に近いことが育苗圃の条件である。

育苗床での栽植距離は育苗期間（移植前）の長さによる。稚苗は約7カ月たてば移植できる。その時は3葉目が抽出している。さらに約7本の根が発生している。このような状況で、互に競合のないように苗圃での密度を調節することが重要である。

シードナッツの栽植法は、幅25cm、深さ15cmの溝を切る。そして溝の間隔は25cmとし、溝にシードナッツを25cm離し、果梗と果頂の位置を同一方向に置き、約3分の2ほどナッツがかくれるよう土をかける。

道路や排水溝の面積を30%とすると、10a当たり1万本の苗が養成できるが、灌がい用給水管、取水栓、道路など十分な面積をとると、1ha当たり3万本の苗養成ができる。

苗床の管理；乾季のある地域では、灌水が必要となる。マルチングは水分保全、雑草防除に有効であるが、一方、白アリを引きつけ、その害が多発することがある。施肥はシードナッツに養分が十分含まれているので不必要であるが適当な時期にカリ肥料を若干施すと効果がある。

定植時の苗の選抜は特に重要であり、この選抜により、10%の収量増が期待できる。選抜開始時期は、稚苗が4カ月目に達した時期であり、4カ月以降毎月続けるべきである。

マレーシアでの交雑種MAWAの選抜では、つぎの形質を示した苗が除かれる。

- ① 立型の狭い羽状複葉をもつもの
- ② 広がった小葉をもった羽状複葉を有するもの
- ③ ネックの部分の胴廻りが細いもの
- ④ 羽状複葉がおくれて小葉に分かれるもの
- ⑤ 長くのびた葉柄をもつもの
- ⑥ 太くて、ずんぐり型のもの
- ⑦ 勢力の弱いもの

このような選抜による棄却率は多い場合で20%に達する。そのため、苗床では定植数より多くのシードナッツが必要である。

ポリバッグによる育苗；用いるポリバッグの大きさは苗を育成する期間によるが、ポリ

表II-6 dwarf, tallタイプおよび交雑種の葉
(Frond)形質の比較(マレーシア)

Planting material	Total number of green fronds/palm 1976 1977		Frond14					Leaf area index 1976 1977	
			Length		Estimated leaf area		Frond dry weight (kg)		
			1976 (cm)	1977 (cm)	1976 (m ²)	1977 (m ²)			
Malayan Dwarfs (215 palms/ha)	21	22	312	328	54	47	11	24	22
MYD x WAT hybrids (148 palms/ha)	27	28	370	396	80	80	14	32	33
Malayan Tallis (148 palms/ha)	23	25	403	425	88	84	15	30	31
S. E. (±)	07	06	4.8	60	3.6	0.8	0.1	0.2	0.2

出所; T. VANIALINGAMら(1978)

表II-7 dwarf, tallタイプおよび交雑種の
草丈の比較

Planting material	Girth(cm)			Height(cm) from ground to last leaflet of frond?				
	Mr. '77	Oct. '77		Mr. '75	Jan. '76	Increase (±)	Mr. '77	Increase (±)
	(i)	(ii)	(iii)					
Malayan Dwarfs	235	78	66	193	269	39	279	4
MYD x WAT (MAWA) hybrids	338	113	75	277	348	26	396	14
Malayan Tallis	450	150	86	253	373	47	436	17
S. E. (±)	5	2	1	8	2		8	

出所; 第6表と同じ

バッグでの育苗期間は約8カ月が最適である。ポリバッグの大きさは平らにして45×45 cm 程度のものがよい。ポリバッグにつめ込む土壌はCoastal clay soil 3と砂1の割合で混合したものをを用いる(マレーシアの例)。この場合、育苗を開始して2カ月目からNPKの肥料を毎月施肥するのがよい。

マレーシアでは、1 m間隔の正三角形にポリバッグを配置している。

マレーシアではポリバッグ苗と圃場育苗との比較をMAWAを用いて行っている。これによると、ポリバッグ育苗の苗は定植後も旺盛な生育を示した。ポリバッグの大きさ(53×46 cm、61×46 cmおよび61×56 cm)による差異はなかったが、あまり長い期間育苗した苗は定植ショックが大きく、また取り扱いが困難であった。この試験では定植後の生育からみて、61×56 cmの大きいポリバッグを用いた10カ月苗が若干よい結果を示していた。

ポリバッグを用いた育苗では、圃場への定植前に2回、根を切断する。これはポリバッグの下から根が地中に侵入しているためであり、定植前1~2週間前に2回、この処理を行う。この処理は圃場育苗でも同様であるが、圃場苗の場合は、根元から15 cmはなして深さ25 cmのところを根を切断し、定植時には直径25 cmの土をつけ、麻袋でおおい移植する。これによって移植時のショックを最少にすることができる。

(e) 定 植

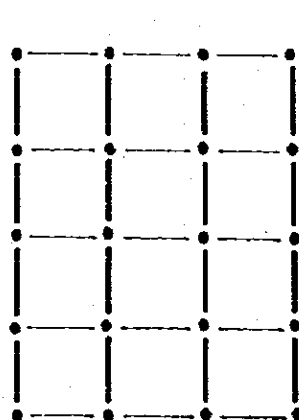
植栽密度；土壌、地形、品種によって異なる。まず、生長した葉が互に重ならないようにすることである。よく生長したヤシの葉(Frond)は tallタイプで4.5~5 m(定植後6~7年目)、さらには6 mにも達する。それに対してdwarfおよびdwarf x tallの交雑種では明らかに短い(第6表)。草丈はdwarfタイプで低いが、交雑種では tallタイプとは同等しいものもある(第7表)。

このように品種、種類によって生育型が異なるため植栽密度もいろいろである。

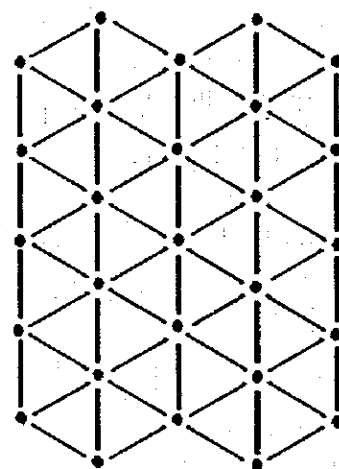
tallタイプでは大体8~10 mの正方形植え、さらには三角形植が行われる。低肥沃土壌では、8 m前後に狭くなる。正方形植え、三角形植えによる植栽本数は次の通りである。

(本/ha)

	8m	9m	10m
正三角形	180	1426	115
正方形	156	1235	100



正方形植



正三角形植

dwarfタイプでは植栽密度を多くする。5.2×5.5 m (350本/ha)、6.1×6.1 m (270本/ha)や6.4 mの正三角形植え(280本)などが普通であり、ここでも土壌肥沃度により調節する。交雑種のうち、Malayan dwarf x West African tallの交雑種(MAWA)はtallタイプに匹敵する体型を示すため植栽密度もかえずに、8~9 mの正方形あるいは正三角形植えとするが、dwarf x tallの交雑種でも体形の比較的小さなものはha当たり200~220本が適当である。

線引きと穴掘り；開こんが完了したら、そのつぎの作業は区画をすることである。1区画の単位をどの程度にするかである。1区画25 haとすると、10×10 m(正方形)植えて、2500本の苗が必要となる。これを一人の責任者の管理下におく。(プランテーションの場合)つぎに、区画を測量して植付位置を決める。

植付位置に植穴を掘るが、インド、セイロンなどでは1×1×1 mを移植前1~3カ月前に掘り、土壌が固ければ、さらに穴を大きくし、穴の中には葉やヤシの皮を燃した灰を入れる方法が行われている。

穴の大きさ、深さについては種々の意見がある。最近ではポリバックを使用する関係上植穴を小さくする方法がとられている。マレーシアでは40×40×30 cmの穴を定植前に掘るのがよいとしており、穴を大きく、定植前の1~3カ月前に掘る場合、粘質土壌では雨水がたまり定植作業が困難であること、労力の問題、掘り上げられた土壌は乾燥する傾向があり、これが若い根の発達に悪影響を与える。オイルパームでも植え付け直前に行うのが普通になっている。

また、定植時の深さであるが、セイロンでは地表レベルより30 cmぐらい低くする。植えた時は苗のまわりの土を押し固めておく。そして、植物体が大きくなったら順次土を幹にかけて地表レベルに水平にする方法がとられている。冠水する途程では(ココナツには不慮であるが)、苗を直径1.5 m、高さ約20 cmのマウントに植える方法もあるが、樹が大きくなるにしたがって傾斜することがあり、この方法は不慮である。

定植時の苗令；定植は当然雨期の開始時がよい。定植時の苗令は7~8カ月苗が普通であるが、ポリバックを用いたマレーシアの例では9~10カ月苗がその後の生育からみてよい。しかし、十分よい苗であれば6カ月苗でもよい。なお、ポリバックは定植時に切り取って除いてやる。

特殊な条件下では、さらに進んだ苗令の苗が用いられる。インドでは白アリの汚染から1~15年苗が用いられている。

(v) 土地の整備(開こん)

ココナツ園を開設するための土地の整備について論ずることは、土地条件により変化があるので非常に難しい。

森林を伐採、開こんすることは非常に困難であり、経費がかかる。同じようにゴム園跡

地をココナツ園にする場合、または古いヤシ園の更新のために、一度にすべての老令ヤシ樹を伐採する場合などで、その作業はことなる。

新設ヤシ園用地として、低木の生えた植生地を開こんする場合、普通3つの方法がある。

第1はすべての植生を伐採・刈取り、1列に堆積、腐植させる。この堆積が多い場合は火入れをして焼却する。

第2は下草を3 m幅で手刈りし、その3 m幅の定植位置に苗を定植する。そして、刈残しの部分は苗の定植後に処理する。

第3は機械による開こんで、ブロードソー、ブッシュカッターを用い、定植列を開こん整地し、集められた堆積材は小さくきざんで、列にして放置し腐らせる。しかし、堆積材が多く処理しきれない時は火入れし、焼却するが、もし雨に合えば灰分は流亡するので、できる限り火入れをしない方がよい。

つぎに、古いヤシ園を更新する場合、特に tallタイプの老令樹を新しい交雑種に植え替える場合には、つぎの方法がマレーシアでとられている(表II-8)。これによると、機械力による場合が人力による場合に比べて20~22%安価である。

(2) 農園管理

(i) 幼木(若令樹園)の管理

若令園の管理とし、つぎのようなものがある。①防護柵の設置、②補植、③灌水、④除草、⑤カバークロープ、⑥施肥、⑦結果、⑧病虫害。このうち特に重要なものについて述べる。

補植；定植後1年以内に枯死株あるいは生育不良株の植え替えを行う。補植は毎月園内を廻って補植する。できるだけ最初に定植した苗と同一令の苗を用いる。補植株にはマルチングをしたり、尿素を0.5 kgほど1株に追肥して生育の促進をはかる。

補植用として約5~10%増の苗を用意しておく。

除草；幼令樹園では最初の3~4年の管理が大切である。除草時には幼令樹を中心に半径1~2 m内を除草する。幼令樹では蔓性の雑草 *Mikania scandens* や強力な地下茎を形成する *Inperata cylindrica* を十分防除しなければならない。

除草剤を使用する場合は dalapon, atrazin, paraquat などの単用、MSMA + sodium chlorate などの混用が用いられる。3 kgのMSMAと8 kgの sodium chlorate を500 lの水に混ぜたものが効果的であるとの報告がある。

列間の除草をかねた耕起は後の収量低下をもたらすので行わない方がよいといわれている。

施肥；幼令樹に対する施肥については種々の意見がある。しかし、NPKは幼令樹の早い旺盛な生育にとって欠くことのできない要素である。そのため、十分な施肥が必要である。

ココナツの苗の養分収量は K-N-CI-Ca-Mg-P の順に減少する。そこで、K、N、の施肥は重要であるが、一説によると幼令樹に対してはNがKよりも重要であり、Nの施肥が収量の増加をもたらすと考えられている。また、Kの欠乏は以後の生育にとって取りかえしのつかぬことになるとも考えられている。一方、P肥料は開花を早めるのに効果があるともいわれている。

マレーシアにおけるMAWAKに対する定植後1~4年の施肥量として表II-9の数量をあげているが、CP66の成分が不明である。また、Ivory coastではPort-Bouet 121に対する施肥量として第10表をあげているが、これによると定植後4年目にはじめて、成分にしてNを157.5kg施肥しており、P、Kについては初年度より施肥している。この表から、定植後4年目までのN、P、Kの成分による施肥量は1本当たり0.367kg、0.234kg、1100kgとなり、Kを多量に施肥しているのが明らかであり、この施肥量により定植後11~12年目には6171/ha/年のコブラ生産をあげている。

施肥位置は幹が形成されるまでは幼木の近くに施肥し、つきには30cmはなし施肥するよ
うに序々に位置をはなし、幹が形成されたならば、幹から60~80cmはなし溝を掘つ

表II-8 古いココナツ樹の伐採・再植の作業
および費用の比較(マレーシア)

Operation	Machine/ implement	Approx. output (palm/h)	Cost	
			\$/palm	\$/ha
Manual				
Felling	Chainsaw	5	210	22260
Cutting up trunks/boles	Chainsaw	7	150	15960
Carrying & stacking	—	2½	250	26500
Burning	—	—	980	8480
Root ripping & levelling	Case 1150x back ripper	—	—	12500
Total	—	—	—	85700
Mechanical				
Felling	Case 1150 tractor	40	050	5300
Towing palms to burning site	MF185 tractor	8	145	15370
Cutting up trunks	Chainsaw	8	040	4240
Stacking	Priestman 'Wolf' Excavator	8	180	19080
Burning	—	—	150	15900
Root ripping & levelling	Case 1150x back ripper	—	—	7410
Total	—	—	—	67300

x at 106 palms per hectare

出所; D. T. HOら(1978)

表II-9 マレーシアにおける交雑種(MAWA)の
定植後4年間の施肥例

Age of palm (year)	Manuring schedule(kg/palm)				
	Cp66	Urea	CIRP	MOP	GML
1	10	025	025	--	050
2	--	100	040	040	100
3	--	150	050	080	150
4	--	200	080	100	200

Cp66 = Cock's Head Brand fertilizer
 CIRP = Christmas Island rock phosphate
 MOP = Muriate of potash
 GML = Ground magnesium limestone

出所；第8表に同じ

表II-10 Ivory Coast における交雑種 (Port Bouet 121)
に対する施肥例

Dates of application		N	Fertilizer(kg/tree)		Mg
Year	Month		P	K	
1963			03B	04	
1964			02B	05	
1965			03B	08	
1966	July	075A	05B	05	
	October	10 A			
1967		20 A	15B	15	
1968		20 A	20B	15	20
1969	April	10 A	10B	075	05
	July			10	06
1970	April			15	10
	July			11	11
1971	April	09 U	09B	09	09
	July			20	10
1972	July	10 U	10B	20	10
	November			10	05
1973	May			10	10
	July	10 A	10T	15	075
	October	07 A		14	07
1974	May	10 A		10	05
	July			20	10
	November			10	05
1975	May			20	10
	September		10T	20	10
	November	20 A			

Fertilizers used:

- N A. Ammonium sulphate(21% N, 23% S)
 U. Pearlite(45% N)
 P B. Bicalcium phosphate(42% P₂O₅ = 18% P)
 T. Tricalcium phosphate(35-38% P₂O₅, 16% P)
 K Potassium chloride(60% K₂O, 5% Cl, 50% K)
 Kieserite (33% MgO, 20% Mg, 27% S)

出所；M. OUVRIER

て施肥し土壌とよく混合する。

園内の間作；ヤシ園を開設し、結果による収入が得られるまでに、tall タイプで少なくとも7年、交雑種で3～4年かかる。その期間、他作物を間作するのが普通であり、また結果しても間作を続ける場合がある。

マレーシアでは間作として、バナナ、パイナップル、コーヒー、カカオなどの多年性作物、また、チリー、トウモロコシ、キャベツ、カリフラワー、トマトなどの短期作物が栽培されている。この外に、インドではキャッサバ、カンショ、ラッカセイ、シロクビエ、緑豆、カウピーなどが栽培されている。

マレーシアにおける調査例では9mの正三角形植による40年生のココナツ樹の下では、光の40%減少が測定されている。ここでの間作物（パイナップル、唐がらし、キャベツ、カリフラワー、トマト）はすべて苗を育成し、移植される。（小農による小面積栽培）。

間作物の栽植距離は次の通りである。

キャベツ	}	正方形46×46cm
(a) カリフラワー		
パイナップル		
(b) トマト、チリー	}	三角形46×46cm
(c) トウモロコシ		
コーヒー	}	ヤシ列間に2.5mの間隔で2列
(d) カカオ		
バナナ		

ココナツの面積がある程度大きい場合、間作としてカカオがもっとも高収入をあげており、ココナツもカカオの間作で30%収量が向上した成績もあり、間作はココナツの生育にとって必ずしも有害ではない。しかし、間作によりヤシ樹にネズミが発生し、幼木に被害がおよばないよう十分注意する。

第II-11、第II-12にマレーシアにおける間作による予想収量および収益を示した。

(ii) 成木園の管理

ココナツは50年生くらいまでは年間結実し、その後収穫量は減るが、70～80年生までは十分に栽培を続けることができる。その後、収穫量は減少する。この収穫期間の長期維持は管理状況により変化する。この間の管理は主として、肥沃度の維持、緑肥作物の管理、雑草防除、病虫害防除および老令樹の更新であるが、ここでは施肥、中耕について述べ、他は別項で説明する。

成木園の施肥；成木への施肥は幼木へのそれに比べて必ずしも多くはない。

三要素の反応のうち、この期でもカリの重要性は変わらない。

1ha当たりの1年間のココナツによるカリの持出量は68～135kgに達し、かなりの

表II-11 間作物の成熟(最初の)期間および
収量と予想収益(マレーシア)

Crop	Age at first production	Yield (kg/4g/year)	Estimates price (M\$/kg)	Gross income (M\$)
Coconut - local tall only	72-84 ^x	850-900	0.41	346-366
Banana	12	600-745	0.81	490-590
Pineapple	18	7550-10060	0.13	1110-1160
Coffee	30-36	445-570	2.06	1010-1060
Cocoa	30-36	440-670	3.06	1480-1850

注) * months

出所: G. DENAMANY (1978)

表II-12 間作物の成熟期間、収量、予測収益
(マレーシア)

	Age at maturity (days)	Yield (kg/4g/year)	Estimated price (M\$/kg)	Gross income (M\$/4a)	Estimated cost of production inclusive of labour (M\$)
Chilli (Capsicum)	90-105	8 199	0.60	5 410	2 134
Maize (Zea mays)	90-100	2 981	0.39	935	600
Cabbage (Brassica oleracea L.)	90-105	22 361	0.33	7 380	5 210
Cauliflower (Brassica oleracea L. var. botrytis L.)	90-105	17 092	0.41	7 020	5 620
Pineapple (Ananas comosus)	540-545	8 805	0.13	1 135	760
Tomato (Lycopersicon esculentum)	50-55	17 889	0.5	8 945	4 140
Shallots (Allium)	80-90	18 500	0.59	11 000	3 950

出所: 第11表に同じ

量となる。表II-13はフィリピンの内陸部で、16年生の tallタイプに対する5年間の塩化カリ施肥試験(1972~77)を示したが、これによると、年間、個体当たり2.0kgの塩化カリ施肥によってもっとも高いナッツ収穫量が得られたが、ナッツ当たり、個体当たりのコブラ生産量は8.0kg施肥で最高であり、増産の効果が認められている。しかし、この結果から計算された経済効果は2kgが最も多収益を与える施肥量であった。

リン酸の反応は余りはっきりしない。窒素の効果は土壌により効果が異なる。しかし過度の増産はカリの収収をさまたげ、結果的には逆効果となる。

ココナッツは他の作物が耐えることができない塩分によく耐える。しかし、塩分がココナッツに対し有効である事実は不明である。ただ考えられる点はナトリウムがある程度カリの

代用となりうるとも考えられるが、この点も不明である。

ココナッツに対する各国の一般的な施肥基準はココナッツ1本当たり、N；186～280g、P₂O₅；224～373g、K₂O；280～560gの範囲である。

表II-13 コブラ生産量に対する塩化カリの効果

Treatment (kg KCl/tree/yr)	Nut/tree (no.)	Copra/nut (gm)	Copra/tree (kg)
KCl ₍₀₎ (control)	871	1587	1385
KCl ₍₁₎ (10kg)	1097 [*]	1874	2065 ^{**}
KCl ₍₂₎ (20kg)	1285 ^{**}	1924 [*]	2483 ^{**}
KCl ₍₃₎ (40kg)	1122 ^{**}	2145 ^{**}	2411 ^{**}
KCl ₍₄₎ (80kg)	1140 ^{**}	2502 ^{**}	2854 ^{**}

* Significant

** Highly significant

出所；R. Z. MARGATE ら(1978)

表II-14 Port Bouet 121の収量とそれに必要な施肥量

Yield(in tonnes of copra/t ₂ /year	Fertilizer equivalent(g/tree/year)			
	Urea (46% N)	Tricalcium phosphate (38% P ₂ O ₅)	KCl (60% K ₂ O)	Kieserite (33% MgO)
4	1000	400	1700	350
5	1250	500	2000	400
6	1450	600	2500	500

出所；第4表に同じ

また、最近の交雑種については、Ivory CoastでPort Bouet 121を用いた養分吸収試験の結果から、その吸収量に見合う施肥量として次の量を示しているが(表II-14)、交雑種が多収であることから、窒素、カリの施肥量は高く、上記の一般的基準の上限の約2倍以上である。

施肥位置は成木では幼木時の位置よりさらに遠くはなす。約90cmはなれた位置に約15cmぐらいの深さのみぞを掘り、その中に施肥しよく混合して土壌をかける。平坦地で排水

のよい土地では肥料を列間に散布し、その土を軽く中耕する。

緑肥およびカバークロープ；この種の植物として2つのタイプがある。第1のタイプは株になる植物であり、緑肥として土壌中にすき込むために刈取られたり、直接すき込まれる。第2のタイプは土壌表面を被覆するカバークロープである。

カバークロープとしては *Centrosema pubescens*, *Calopogonium nuncunoides*, *Pueraria phaseoloide* などが普通用いられる。

しかし、これらのカバークロープは乾燥期中に放置されると、ココナツに危険な影響を及ぼす。そのため、スリランカでは軽く、ディスクハーローをかけることがすすめられている。また、樹のまわり1.8 m 周囲をきれいに除草することである。

カバークロープの効果は土壌侵蝕の防止、雑草防除にある。中耕は土壌タイプ、雨量の分布によってことなるが、この効果はむしろ雑草防除にある。2年に1度ぐらいの割合で行うが、1年ごとに交互列で行う。深さは余り深くしないことが大切である。

(4) 更 新

ヤシ園では成木の間に収穫量の差異がみられる。ある tall タイプのヤシ園の年間、1個体(樹)当たりのココナツ生産数の分布は次の通りである(表II-151)。これによれば、1年間に全く収穫のない個体もみられる。このような個体を残しておくことは生産の減少となる。また、老令化したヤシ園は生産量が減少してくる。ココナツは70年は普通に結果するが、長いもので150年は結果する。しかし、土壌条件が悪ければ25年で枯死するものもある。このような収穫が落ち込んだヤシ園は不経済であるため改植更新する。また、最近では生産がある程度残っている tall タイプのヤシを交雑種に改植するのがみられる。

更新の方法は、老令化したヤシ園を一度に全部改植する場合もあるが、収穫の落ちた個体を順次切り倒して改植する方法がとられる。その場合、約8~10年の期間中に段階的に間引き改植するのがよいといわれている。

表II-16は最初の改植時から種々の割合で改植更新したヤシ園の13年間(最初の改植から)の全コブラ収穫量を示したものであり、最初に全部改植するよりも、老令樹が収穫のあがっている間は順次改植する方法が有利であることを示している。

改植にとって重要なことは、病虫害の防除である。例えば、rhinoceros beetles の被害のあるところでは、改植した苗が大きな被害をうけるため改植は全く不可能となるところもある。同じように Cadang-Cadang 病(フィリピン)あるいはある種のウィルス病のある地帯では抵抗性品種(未開発)の苗でなければ、ほとんど改植は不可能である。

しかし、苗の時代は草丈も低く、薬剤散布も容易なので、病虫害の被害は有効な薬剤によって防除できる。

表II-15 ココナッツの成木の果実収穫量と全体の生産量

ナッツ数/個体 /年	個体数 (ココナッツの本数)	個体の%	全ナッツ数	ナッツの%
0~9	547	14.1	2,735	1.6
10~19	575	14.8	8,625	5.2
20~39	1035	26.6	30,845	18.8
40~59	748	19.2	36,530	22.2
60~79	486	12.5	33,470	20.4
80~90	266	6.8	24,020	14.6
100以上	232	6.0	28,475	17.2
全 計	3889	100.0	164,700	100.0

出所: C. J. PIGGOTT (1964)

表II-16 最初の改植後13年目の老木および
若木のココナ生産量(ソロモン諸島に
おける tall タイプによる)

改植(間引きによる) 処理	ココナ生産量(kg/ha)		合 計
	老 木	若 木	
100% 改植(初年目)	○	8,349	8,349
50% 改植(初年目)	2,217	8,915	11,134
50% 改植(3年目)			
50% 改植(3年目)	6,657	8,048	14,705
50% 改植(6年目)			
100% 改植(6年目)	8,879	8,023	16,902

出所: D. FRIEND (1978)

古いココナツの株の除去は、切り倒すか、または亜硫酸ナトリウムを使用して毒殺し（幹にドリルで穴をあけて、そこに注入する）、その場で枯死させるのが一般的である。

この除去作業の要点は幹基部・球茎およびその周囲を取り巻いている密生した根の塊を全て除去することである。もし、枯死した幹および切り株が残されていれば、rhinoceros beetlesの格好の繁殖場となり、若い苗に被害がおよび枯死するか生育が遅れる。

そのため、プルトーザまたはウィンチによって株ごと引き抜くのがよい。そして、引き抜くか切り倒した幹は等間隔に集め、その場でチェーンソウを使用して小さく切り、焼却するか土中に埋める。

(3) 病 害 虫

(i) 害 虫

ココナツに被害をおよぼす害虫は多数ある。例えば、1947年までの記録によれば、その数は750種におよび、このうちの22%がCocos種に特有のものであるが、このうちもつとも有害なものとして、Rhinceros beetle(*Oryctes rhinoceros*)とRed palm weevil(*Rhynchophorus ferrugineus* O l.)である。

このRhinceros beetleはココナツに最も大きな被害を与える強害虫の一つであり、ココナツ栽培地帯に広く分布している。

このbeetleはココナツの生長点のまわりの柔組織を食害する。特に、出穂前の花序、新葉が食害されるとその被害は増加し、若いヤシの生長点が食害を受けると、その樹体は枯死する。成虫がヤシの植物体内にもぐり込んでいるため、殺虫剤による防除はむずかしい。稚苗時にはこのbeetleの侵入した穴が容易に見え、捕殺できる。このbeetleの飛来距離はせいぜい200mであるため、生息場所を発見して若令幼虫を防除することが、それ以後の増殖を防ぐことになる。

成虫は枯死あるいは刈取られた腐朽積生、堆肥のなか、枯れたココヤシの樹幹に産卵する。孵化した幼虫は暗黒と湿気を必要とし、さらに餌になる食物が必要であり、それが十分得られないと生存できない。

そのため、腐朽物が十分あるところで繁殖するために、堆肥類は常時切り返しておくこと、古い倒伏ヤシの樹幹などはその生息場所となるため、樹幹を縦に切り開き、乾燥を早め、土中深く(15cm以上)埋めるか、焼却する。前述したように、更新した切り株は完全に処理することが大切である。

一度、プランテーション内に蔓延するとその防除は非常に困難になる。そのため、まず予防として、ヤシを健康にたもち、栄養状態をよくすること、そしてヤシ園内を清掃し、雑草、灌木を刈り込み、枯死した樹幹あるいは葉を処理する。

最近、このbeetleに寄生するある種の糸状菌、ウイルスが発見され、これによる生物的防除法も開発されている。

つぎに、種々の weevil のうち、最も多くの被害を与える weevil として Red palm weevil がある。この防除も非常に困難である。大きな被害を与える幼虫はココナツの柔かい部分で、その幼虫時代を過す。卵は生長点近くに産みつけられ、孵化した幼虫は植物体内に生息する。その生息場所がとくに生長点付近であるとその部分を腐らせヤシを枯死させる。殺虫剤も有効であるが、予防法として、発生前に殺虫剤を散布し、そのうすい膜でヤシ全体をカバーしておく、それに接触して成虫が死ぬため発生が防止できる。

さらに、Scale 類も被害を与えるが、天敵のいない地帯にこの害虫が伝播されるとその被害は増大することが予想される。殺虫剤による防除も有効である。

その他に、野生動物による害も多く、もつとも大きな被害を与えるものとして、鼠害がある。この被害は若いナツを食害することである。ネズミ類は一本の樹から他の樹にとび移ることもできるが、幹に金属の輪をはめて、樹冠部に登るのを防ぐ方法もある。

(ii) 病 害

ココナツの病害はそんなに多くはないが、病原体の確定・同定ができていないもの、またその徴候のはっきりしないものが多い。

ココナツの栽培地帯に広く分布する Bud rot については多くの病原体があげられている。一説には *Phytophthoa palmivora* Butler がその病原菌とされているがまだ確定していない。この病気はインド、スリランカ、その他の国でも発生しているが、マレーシアでの発生はないものと信じられていた。しかし、最近 MAWA の稚苗で発見された。この病気の最初の徴候は Spear leaf が十分に広がらず、黄化乾燥して枯死する。その被害は最初の 2 年生稚苗で約 15 名の個体が枯死することであり、その防除法はその徴候を発見次第抜き取り焼却する以外にその防除法は知られていない。

稚苗をおかす病気として、Pre-emergent shoot rot があるが、マレーシアではこの病気が MAWA で最初に発見された。それ以来各地に見られるようになり、ある場合には発芽するシールドナツの約 20～30 名に達する。その病原菌は *Mrasnius palmivorus* であり、殺菌剤による防除法は、苗圃での発生のため容易であるが、農薬の種類あるいは散布法に問題があり、まだ成功していない。

マレーシアで最近問題になっている病気として、*Curvularia* spot *Helminthosporium* leaf spot, leaf blotch, spear rot などがあり、いずれも苗圃かあるいは若令のココナツに被害を与えるが、大きな被害とはならない。世界各地の栽培地帯には、その他の病害も多いが、Lethal yellowing は中米地帯で大きな被害を与えている。この病気はその徴候が現れると、すぐその年のうちに枯死することがあり、その徴候は成熟前のナツが落下したり、若い花序がネクロシスを起し、黒く変色し、乾燥しはじめる。最後は、下位葉の黄化もみられ、それが樹冠部にも広がり枯死する。

このように成木に発生する病害のうちで、特にフィリピンだけに限定されるおそろしい

病気として Cadang-cadang 病がある。

Cadang-cadang 病にかかったココナツは、しだいに衰弱して、発病後 5～10 年すると枯死するのが普通であるが、その経過には長短がある。この病気はココナツの開花期以後になって発生するのが普通であるが、まれに若木にも発生する。この病気の徴候は、①頂芽より第 3 番目の葉に鮮黄橙色の斑点が現われる。②最下葉には黄色斑紋・モザイクが現われる。③病葉の裏面には、さえないオリーブ色の水浸斑が現われる。④病葉の葉脈はきわだつた青銅色を帯びている。⑤病ココナツの果実は角がなくなり丸味をおび、表皮に褐色の条斑が現われる。この原因については糸状菌、ウイルス、マイコプラズマ、虫害、要素欠乏、根部腐朽などがあげられているが、いずれも確証をかねている。そのため防除対策がたえず、農民は罹病体を放棄するのが普通である。

ココナツに激害を与える原因不明の病害は他にも多いが、Bronze leaf wilt disease, Root rot wilt disease などのうち、前者はマイコプラズマが病原体であることが知られ、後者は Cadang-cadang 病と同じく、原因不明である。

ただ、Cadang-cadang 病は植付け後 25 年以降増加するため、丁度生産量の最盛期にあたりその被害は大きい。この病気の伝播は現在も少しずつ進行しており、これの他国への伝播がみられるようになるとココナツ栽培にとって重大な問題が予想される。

B オイルパーム

1. 遠作自然条件

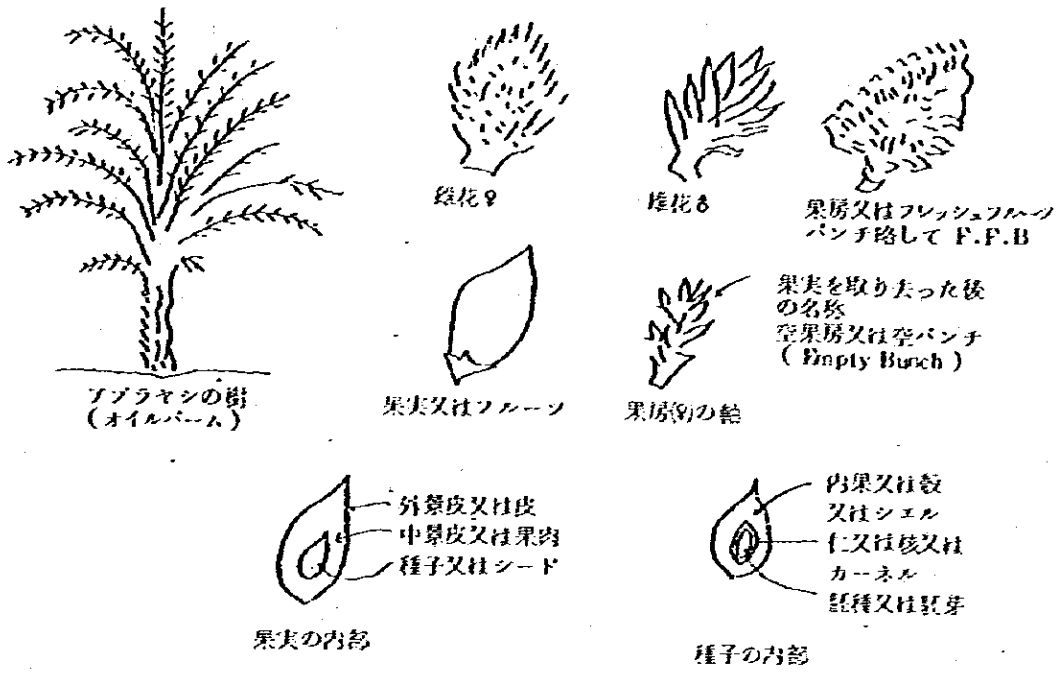
(1) 植物学的特性

オイルパーム (Oil palm アブラヤシ) は学名 *Elaeis guineensis* でヤシ科の *Elaeis* 属の植物である。同属にアメリカオイルパーム (*E. Malanococca*) やマダカスカルオイルパーム (*E. madagascariensis*) があるが、これらは経済価値がなく、栽培はされていない。たゞオイルパームの品種改良のための育種材料として有用であるので、試験場や見本園では栽培している。

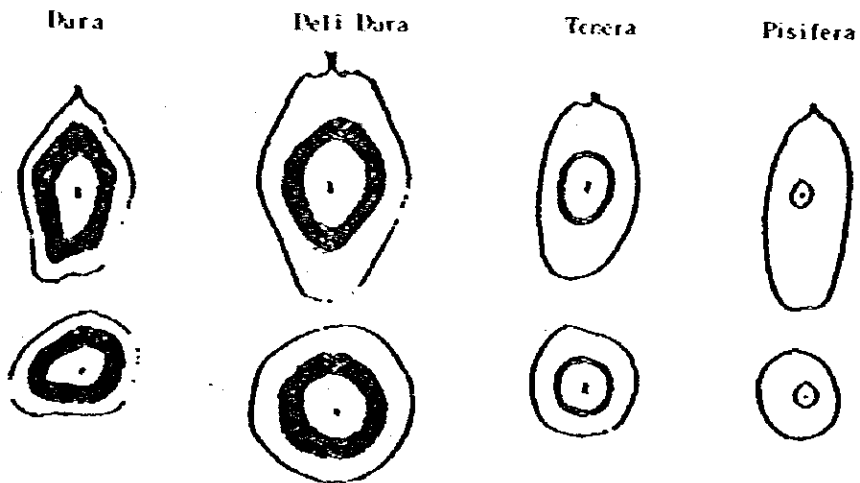
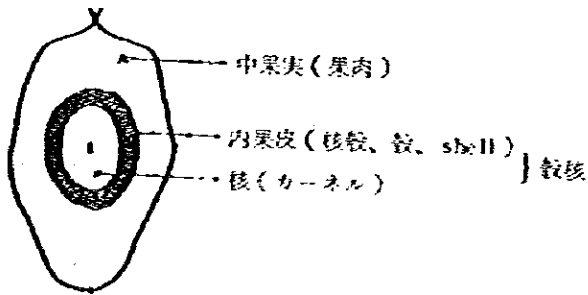
オイルパームは、古くは、実の中の核殻 (shell) の厚さによって *macrocarpa*, *Dura*, *Tenera*, *Pisifera* の 4 品種に分類されていたが、その後の研究により、*Macrocarpa* は *Dura* の変種であり、*Tenera* は *Dura* と *Pisifera* の中間層的な単因子雑種であるとされた。*Tenera* x *Tenera* の交配で F_1 は常に約 25% の *Dura*, 50% の *Tenera*, 25% の *Pisifera* が出て来る。

アフリカの自生または半自生のオイルパームの大部分は *Dura* タイプであり、1848 年にオイルパームの苗 4 本が、はじめてジャワのポイテンブルグ (現在のボゴール) の植物園に植えられたのも、この品種であった。また、16～18 世紀にかけて、アフリカからの奴隷輸入に伴ってブラジルに導入され、現在、同国に広汎に自生しているオイルパーム

図 11-3 オイルパーム



果実と種子



もこれである。

Dura 種の搾油量は Tenera が広く普及している。もっとも、Dura の中でも Deli Dura と呼ばれる品種は Tenera に劣らない。

Tenera は果実の中の核殻 (shell) が薄く、従って、果肉が多いため Dura よりも搾油量が多いのである。

Pisifera は shell が全然ないが、果房が成熟しないか、一部分の果房が成熟するだけであるので、採油用としては利用されないが、Tenera 育種のための Dura x Pisifera の受粉樹としての役割を持つ。

オイルパームの樹の幹高は 5~6 m、又はそれ以上に達し (自生の原種では 20 m に達するものがある)、樹冠には常時 10~40 葉を着生する。その葉は長さ 4~5 m、葉柄は幅広く 130~160 対の線状披針形で尖頭をなす小葉からなり、最下部の小葉は変化して刺状となる。花は単性で花序を異にして着生する。雌雄同株であるが花序発生の時期が異なるため、一般的には他花授粉となる。

果実は集合して房状となり、自生のものは 1 果房 6~10 kg であるが、栽培の場合は管理がよければ 20~30 kg の果房が得られ、人工授粉によれば 70~80 kg 果房を得ることもできる。各果実は卵形又は倒卵形で長さ 3~5 cm、巾 2~4 cm、重さ 8~20 g 程度のものが多い。中果皮は果肉となつて、その部分に 55~60% のパーム油を含み、肉果皮は黒色の殻となつているが頗る硬く、内部の乳白の仁を充満し、この部分に 50~55% のパーム核油を含む。農園で栽培されるオイルパーム果房には 8~20 g の果実が約 1000~1500 個、果殻に密集、着果している。100 トンの果房からパーム油は 18~22 トンが、核は約 4 トン、その油 (核油) は約 2 トンが生産される。

単位面積当たりの油生産量は平均的にはヘクタール当たり 3~4 トンであり、他の油糧作物 (ココヤシ、ナタネ、ゴマ、大豆等) に比して抜群に高い油生産力を持っている。

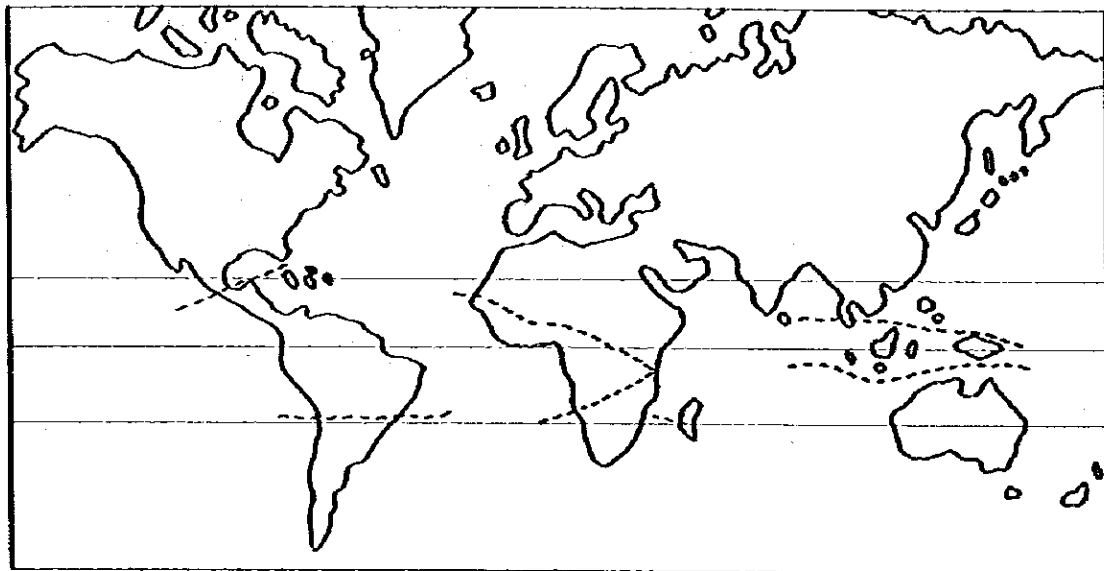
(2) 自生地および栽培地の分布

オイルパームの自然分布地域は図 1-4 に示すように、ギニア湾の海岸から巾 50~200 km のほぼ連続した帯状で、セネガルからアンゴラまで北緯 16° から南緯 10° まで続き、コンゴ盆地では内陸部まで入り込んでいる。この地域でオイルパームは河岸や淡水の沼沢地に自生し、特に半自生林を形成していることが多い。半自生林はアフリカの農民によって作られるもので、彼等は森を皆伐し、焼払い、パーム林としての好適な条件をつくる。その結果オイルパームの種子が発芽し、若いヤシが生長して成木になるようになる。焼畑は通常 3 年以内で再び放棄されるが、この間に農家が食料として持ってきて投げ捨てた種子や果実から絶えず多数の新しいヤシが生えてくる。この若いヤシは、放棄された農地に侵入してくる自然植生より優占するので、ヤシ林が形成される。このようなヤシ林は放置しておくとも下草の繁茂により若いヤシは光量不足で枯死するようになる。こうしてヤシ林は 2 次混生林と

なり、高いヤシのみが混在している。このような混生林もさらに古くなると、ついにヤシも枯死して消えてしまう。然し、アフリカの農民は、こうなる前に手を入れ、切倒して焼払い新しく農地とする。この際ヤシはたとえ1~2本が焼けることはあっても、ほとんどは焼けないように注意している。

半自生林が永く存続するためには、森林の伐採と焼入をしてヤシの更新を計るよう人間の手が周期的に入ることが必要である。

図 1-4 オイルパームの栽培地帯図



(3) 栽培適地条件

a 気候

- ① 明確な乾期がなく、月間200mm又はそれ以上の雨量が年間を通じ均一に分布している。
- ② 平均最高気温約29~30℃(85~90°F)及び平均最低気温22~24℃(72~75°F)
- ③ 1年を通じ、どの月も1日平均最低5時間の日照が平均してみられ、ある月にはその値が7時間程までに上る。

インドネシア及びマレーシアはそのような気候条件の範囲内にはいつているためにオイルパームの栽培に適している。しかしインドネシアとマレーシアにおいても土壌条件の違い及び施肥の違いにより収量に大きな違いがみられる。さらにこれ等の地域の一部では夜間の気温が平均最低気温よりもやや低く、又一部の雨量の多い地域では特定の日の1日平均日照時間が稀に4時間以下となることもある。

オイルパームの最も高い収量が常に前述のような気候条件下の良好な土壌において得られることは、事実であるが、降雨が少ない地域(年降雨量1000mm)又は非常に多い地

域(年降雨量3000mm)、特定の月には温度が基準より低い地域(日平均気温が20℃以下)又は日照時間が短くなるアフリカ、コンゴ地域(2時間以下)においてもオイルパームは充分な利益をあげて栽培されてきた。東西アジアに比べて気候及び土壌条件からみて、よりオイルパームに適さない地域においてオイルパームが栽培されていることについては植物学的及び経済的な理由がある。第一にオイルパームは夏期に多雨及び冬期に乾燥の気候をもつ地域でもかなりの生産をあげている。乾燥条件により果房生産は低下するが、3か月間降雨がなくても植物自体の生育状態は、あまり悪化せず芽の生長は続くからである。

また、オイルパームの油脂生産性は非常に高いため、西アフリカの1部においてみられる3か月間降雨がなく、雨期の極めて短い日照時間及びやせた乾燥しやすい土壌というように極めて悪い条件においてさえ、他の油脂作物に比較した場合には、相対的にはるかに有利であるという事実がある。オイルパームに極めて適した条件下にあるマレーシアの農園においては1ha当たり年間25~30tの果房が収穫され得るのに対してナイジェリアの農園ではわずか8~10tの果房収量が得られるにすぎないが、それでも、搾油率の高い tenera 種を栽培する農園では、ヘクタール当り年2t程度のパーム油を生産するから、ココナツ園よりも油の生産性は高い。また、アフリカのパームオイル生産地では労働賃金が安いという経営上の有利さがある。

b 土 壤

オイルパームの自然分布地域内では、土壌の肥沃度、土層の厚さ、土質、排水の良、不良にかかわらず、殆どあらゆる土壌にも自生または半自生しているため、オイルパームは土壌を選ばないと言われるが、土壌条件によって生育には大きな差がある。

生育に最適な条件は、土層1m以上の深さがあり、排水が良く、砂質植土(シルト20%以下、砂55%以上)又は壤土(シルト+粘土35%以上、シルト45%以下)で保水力がある土壌である。

2. 栽 培 法

(1) 栽培品種、系統の選定

現在、広く栽培されている品種は *Dura x pisifera* によってできた tenera 種であるが、これが必ずしも常に高収量を上げるわけでない。事実 tenera のあるものはオイル収量において優秀な *deli dura* に劣ったことも記録されている。*Dura* は収量によって選抜できるが、*pisifera* はほとんどが不稔であるため、これを花粉親とした交配種子をつくり、果房収量及びオイル抽出率を記録して選抜しなければならない。種子生産のための系統選択はそれぞれの系統のパームを60~100本ずつ全体的に観察して系統別に選択する必要がある。

種子を準備するには長年の研究と完璧な設備及び数々の適切な処理が必要とされるため種子の購入は長年の経験をもち常に研究を続けている信用ある者より購入するのが最も安全で

ある。信用のある種子供給業者は、種子購入者よりの要請に従って、収量、果房分析等その品種、系統の能力検定のデータを提供するのが普通である。もつともデータにある結果は、厳密に言えば、その試験が行なわれた地域においてのみ有効なものであるが、種子購入者はそのデータより、その系統の品質、性質についてある程度の情報を得ることはできるであろう。

現在使用されている品種はほとんど世界中 tenera (D×P) となっている。しかし tenera はかなり大きな能力の幅をもった品種である (母本により大きな差異が出てくる。) 従って異なる種子供給業者の供給する tenera は異なった能力をもった異なった系統と考えてさしつかえないと思われる。一応の優良系統の基準となるのは以下のようなものである。

(a) 油脂生産力が高いこと。

収穫果房数多く、果房大きく、果房に対する果実割合、果実に対する果肉割合 (中果皮割合)、果肉中のオイル含有率がそれぞれ高く、殻が薄いこと。

(b) 幹の生長速度の違いこと。

幹周太く、生長が緩慢なものほどよい。このようなパームでは果房生産数は少ないが、個々の果房はより大型となる。加えて授粉、収穫作業が容易となる。

(c) 耐病性

萎縮病の原因となる Fusarium と心腐れ (spear rot: bud rot) に対する抵抗性の高い品種の育成が望まれている。このような病気に対しては殺菌剤は効果なく、又現実的に使用が難しい。

(d) 土壌および気象に対する適応性の大きいこと。

(2) 種子の処理

オイルパームの種子は休眠期間をもつため、通常早急には発芽しない。もし種子が果肉分離器により出されて、そのまま砂又は土の発芽床に植えられ、自然条件下で発芽させられるなら、植付後 3~6 カ月又はそれ以上経過してから不規則な発芽を始め最終的な発芽率は 50% を上廻ることはない。しかし過去には何ら事前の処理も行なわず、砂の発芽床や箱内で発芽が行なわれていた。一般にアフリカでは雨期、乾期は休眠したまま過越し、その後、雨期にはいり、最初の大雨後 60 日程してから発芽を始め 6~10 週間で発芽が完了するという。この場合温度は自然状態で、しかし水分だけは適当に与えると時間はかかるが 50~70% の発芽はみられるといわれる。しかしこれでは栽培に不便であるため当然人為的に催芽処理を終し、休眠時間を短かくし、同時に発芽率を高める方法がとられることになる。一般には温度、湿度、酸素の調節等が盛かしいので、業者が処理して発芽済の種子を販売している。発芽要因は以下のようなものである。

(a) 発芽適温及び催芽

37~40 度が適温で 36 度では発芽遅く、42℃の一定した処理では胚芽は致死する。

周期的に外気温にまで温度を下げる（14日に1度24時間）と発芽が揃う傾向がある。

(b) 酸素濃度

通気をよくすることが必要である。さらに完全にするためには酸素の供給を行なり。

(c) 核の水分含有率

Dura種では21～22%、Tenera種では28～30%が適当である。乾燥した種子（水分含有率の不足した種子）を40℃で一定期間（6～10週間）処理した後、常温で十分な水分が与えると発芽は良好に行なわれる。この場合の乾燥状態では種子は42℃の高温にも耐えられると考えられている。但し高温処理期間中の種子の水分含有率が高すぎるか、又は低すぎると熱処理の効果があらわれにくく、特に水分含有率が高すぎる場合、発芽が遅れ、又最終発芽率も低くなる。

催芽処理は、以上にあげた諸条件を与えるために行うものであり、wet heat treatmentとdry heat treatmentとがある。この両方式をDura種を使う場合で説明するとWet treatment方式では37～40℃の定温とし、2週間毎に24時間外気温まで温度を下げる。種子は22%の水分を保つよう常に灌水する。この処理によって3カ月以内に90～95%の発芽が見られる。この方法は、然し、管理が複雑なため、現在では殆ど使用されない。

Dry heat treatmentでは、種子の乾燥重に対する水分含有率を約17%になるように乾燥し、500個ずつをポリエチレンの袋に入れて密封し、38～40℃の処理室に入れ40日間高温をする。高温処理のあと、種子の水分含有率を22%にするため、7日間水に浸ける。浸漬後、殺菌剤及び抗性分質で数分処理し、種子表面の水漬を蒸発させたのちポリエチレン袋に入れ、袋には空気を充分入れておくらませた状態で、常温で保管しておくと、7～10日ぐらいで発芽を始め、以後30日～40日ぐらいで殆んど全部の種子（85～90%）が発芽を終える。

発芽した種子を発送するには、200個ずつポリエチレン袋に入れて密封し、更にショック、アブソーバーとして、発泡スチロール等で囲んで木箱又はカートン箱に入れる。

種子の準備期間中に、もし種子が適切に乾燥されていないとbrown germ diseaseがひどく発生することがある。この病気は微生物が種子の珠孔(micropyles—発芽孔)を通して胚芽に侵入するもので幼葉又は幼根を犯し、又害がひどい時には胚全体を侵す。

Aspergillus sp. を始めとして多くの菌が関係することが知られている。予防は果肉を落した後、種子を適切に乾燥することである。病気は当初は種子表面に繁殖し、後に核に侵入する。例えば *Schizophyllum commune* によって起る病気も種子表面の中果皮を完全に落としてあれば問題ない。また、これらの病気又は、障害を受けたものは発芽室を出る前に取り除かれるので農園段階では問題にならない。時々輸送中に傷がついて生理的褐変を生じることがあるがこれは苗の発育には影響を与えないため、brown germ diseaseと混同

してはならない。

時々種子を長期間保存するか又は未発芽の状態で輸送する必要があることがある。貯蔵する場合、種子は、果肉を落とし、乾燥した後ポリエチレン袋に入れ、冷房のきいた部屋で貯蔵する。貯蔵条件がよければ少なくとも1年間は発育能力を低下させることなく貯蔵できる。貯蔵庫より出したら前述の方法により発芽させることができる。

未発芽種子の発送は Dry heat treatment を終了した種をそのまま発送する。それ以後の処置は到着後現地で行なわれる。

(3) 苗床管理

近年オイロバーム栽培技術の中で大きな進歩をみたもののひとつに苗床技術がある。苗床技術の向上により、苗床における病気の発生率が大きく低下した。苗床技術における最大の変化は植え付けに至るまでの苗の根の損傷を避けるためにポリエチレン袋を使用した育苗が行なわれるようになったことである。苗床において根が損傷をこうむると、損傷の程度により様々な程度の生育の遅れがみられる。根の損傷は特に移植、定植に際して苗を移す際にみられ transplanting shock (移植障害) として知られる。従ってどのような苗床技術を用いるかの決定をするに当たっては transplanting shock の可能性を最初に考えねばならない。しかしながらその他の要因も苗床技術の採用に大きな影響を及ぼし、又これ等の要因は、地域によりその重要性が異なってくる。例えば水の供給についていえば、東南アジアは比較的均一な気候のために苗床における水管理はより容易である。しかし明確な、長期の乾期をもつ西アフリカでは水分欠乏による病気の多発がみられやすく、このため多くの苗が失われる危険がある。どのような苗床技術が使用される場合でも、発芽済種子が最初の栽培材料として使われる。使用される技術によっては苗床段階は二段階に分けられることもあり、これは①仮苗床：3～4葉期まで小さな袋又は仮苗床で育てる。②本苗床：仮苗床から移植して定植するまでの期間を育てる；二段階である。近年仮苗床段階が除かれる傾向があるが、状況によっては仮苗床が必要となることもある。

苗が2～3枚の緑葉を生じたとき、これは2～3ヵ月後であるが通常移植床に植える。移植床の場所は、できるだけ平坦で、肥沃で、定植のとき根鉢(根を包む土の塊のこと)のこわれのないような粘土分を充分含み、よく緊った土壌の土壌を選ぶ。水の近くか道に沿った位置が、規則正しく灌水ができるので望ましい。平坦地に設ける場合には、移植床は将来の定植列に対して直角に、巾の狭い帯状に設けることが望ましい。但し、これには規則正しい灌水の確保にできることが前提条件である。定植に際して植付列のところへ苗を運ぶのに近いからである。

移植床に決定された土地は皆伐して焼払い、整理してくわやスコップで深く耕すか、すき起こす。大きな木の株は通常そのままにしておく、さらに、あり塚は適当な時に、適当な方法で処理するのがよい。

土壌の肥沃度によって苗床の施肥の必要があるかどうか決まる。施肥の費用は苗養成のごく一部を占めるに過ぎないので、一般に施肥が行なわれている。遅効性肥料は基肥にのみ用いられる。

アフリカでは、移植床には、植付けの前に取外しの出来る被蔭用の屋根を設ける。時には苗1本毎にヤシの葉または葉のついた木の枝をさして被蔭することもある。スマトラやマラッカでは、ほとんど被蔭せずに植えられる。移植時及びその後の被蔭の効果に関し、また被蔭の最も有効な期間に関しては、見解はまちまちである。ただこの際、その土地の気候や土壌のような環境条件が強く関与していることは確かである。

アフリカでは発芽は通常2~3葉の時期に苗床に植えられる。スマトラやマラッカでは、苗床はしばしば発芽床をも兼ねるが、最初の本葉(未だ展開していないが)が地上に現われてくるとすぐ移植床に植える。1~2枚の展開葉をもった苗の発育もほとんど同じように良好だが、第6葉がすでにでていたような生育の進んだものは発育が著しく停滞する、このことは明らかに、胚乳が消費し尽された時期と関係があり、芽生はその栄養を完全に根から受けている。3枚の完全に展開した葉をもった苗には、もはや胚乳はほとんど全くみられない。

移植床の栽植密度は一辺が90cmの正三角形植えがしばしば行われ、合理的とされている。この間隔では、気候や土壌、管理にもよるが10~14ヵ月では互いに邪魔し合うことなく生育することが出来る。密植に過ぎると、苗の草丈は高くなるが出葉は遅れる。その上生育のよい苗と悪い苗との差が大きくなる。

移植床に植えてから最初の1ヵ月間と、乾燥時に灌水すると生育が促進する。灌水量は1日1本当たり0.5~1ℓである。毎日(朝と夕方が最もよい)灌水する方が、同じ量をまとめて数日おきに灌水したり、1日の灌水量を前に降った雨量を勘案して決めるようなやり方よりも好ましい。

移植床のマルチングは土壌が雨水に流されるのを防ぎ、土壌面からの蒸発を軽減する。WörnerとOehs(1969年)は、移植床において土壌の表層15cmの有効水と苗の生育との間に明らかな関係のあることを報告している。マルチは、そのほか、多くの場合、直接肥料成分をヤシに供給する働きもする。

果実を取り去った果房で、特にある程度腐敗したものは、マルチングの材料として最も優れたものである。これは容易に裂けるので植列の間にじゅうたんのようになく敷くことができる。この際、株の周囲を輪状に残して敷く。マルチングは移植後出来るだけ早く、とにかく被蔭用の屋根の取払われる前にする。このような果房の残渣が手に入らない場合、例えば、新しくヤシ園を作るような場合には、移植床の周囲の草やそのほかこの目的に適した材料を刈取って用いる。しかしこの場合は、材料の腐敗作用や白蟻によって粉々にされてしまう欠点がある。Pueraria javahicaとDioscoreaの類はマルチングには用いてはならない。これ

はオイルパームを侵す菌の宿主であるからである。

アフリカでは苗は普通10～14カ月移植床にあるので、16～20枚の葉をつけ草丈約1mになる。移植床に5～7カ月あって後、初めて羽状葉をつけるようになる。それからあとは1カ月におよそ2枚の割合で新しい葉を展開する。

移植床で欠株、病害株、生育の停滞している株の補植は移植後2～4週間以内に行うべきである。それ以後の補植苗は周囲の苗に圧倒されて生育が良くない。

(4) 定植

(a) 苗の素質

移植床から本圃へ定植する苗の最適の発育段階については(苗令とでも言うべきか)、ほとんど確かな知見がない。多くの栽培家は、播種後18カ月目まで生育した苗が貯蔵物質も多く、移植のショックに耐える抵抗力があつて、最も良い苗令としている。また一方他の栽培家達は移植床で僅か8～10カ月養成されたような若い苗が、比較的大きな根鉢をつけ、根系を損うこと少く移植が出来るとしている。実際には10～14カ月の苗が移植して最も欠株が少ないようである。1年のうちで移植適期の短かいような地方が、例えばアフリカでは移植床での生育が、何らかの理由で乱され、あるいは遅れたときは、植えられる苗だけでも植えるべきか、次のシーズンまで10カ月待つべきか、移植期の終り頃にその選択に迷うことがしばしばある。

アフリカでは苗は掘りあげる直前に移植床で剪葉する。枯れた葉は全部鋭利なナイフか木ばさみで付根のところできれいに切取られ、その他の葉のうち最も若い未展開の葉及びその前の2～3枚の展開葉はたいていそのままにし、古い葉は半分に切る。このような処理の利点は、当然のことながら、苗の運搬が容易であること、葉面積が減少するため水分の損失が少なくなることである。もちろん反対に不利な点もある。未だ機能のある葉の一部を切除するため、苗の貯蔵物質の実質的な一部を失なうことになるからである。過剰な水分損失によって起る害作用が防がれるような気象条件のもとでは、剪葉を少くし、あるいは全く行なわずに移植の方が好ましいようである。マトラでみられるように、根を回復するまで苗の生気を保つため葉を一時的に巻いて束ねておくだけの場合もある。

苗は直径約30cm、深さ30cmに根鉢をしっかりとつけて掘り上げる。根鉢の中の根の発達は、移植4週間前に根廻ししておくとな非常に促進される。定植6週間前に対向する2斜面の土壌を深く切り下げ、4週間前に残りの対向する2斜面の土壌を切つて根廻しした場合、最もよい結果が得られた。このような処理はもちろん移植床における生育を阻害するが、移植後の活着と生育を非常に促進する。

大きな根鉢をつけた移植が最も産実である。定植地へ運搬する際は、根鉢が崩れないように、袋や、危急の場合には葉で根鉢の周りを包むようにする。移植床から定植地までの距離が近い場合は、根鉢を籠に入れて運ぶ。若干のプランテーションでは金属性の円筒、

いわゆる Javapflanzer (ジャバ式移植器とでも称すべきもの) を苗のぐるりの土壤に打込む。移植のとき植穴のところで一側を開いて取り去る。何回も次々と利用できる。

根をむき出して移植したものは、長い間、生育が停滞する。収量も上らず、損失は大てい大きい。それにもかかわらずこの方法は、苗を遠距離に輸送しなければならない場合には有利である。このようなことは西アフリカでよくあることで、自分の移植床をもたない原住民のヤシ園経営者に苗を供給する場合にみられる。ナイジェリアでは根を粘土を溶いた水に浸して好結果を得ている。

(b) 栽植密度の決定

以上述べた全ての要因を考慮した場合、どのような地域においても正確な栽植密度は実際の試験において決めるより他ないことが明らかである。この試験は現実の圃場において試験する方法と以下に述べる栄養生長基準を使用する方法がある。オイルパームが栽培されている世界中の地域間においてみられる環境条件の幅は非常に大きいため、最適栽植密度の幅は広く 120 ~ 170 本/ha の間でみられる。現在ほとんどの農園における平均的栽植密度は 138 ~ 143 本/ha である。しかし、同一の方法を長期間使っているからそれが最良のものであるというわけではない。一般的には何らかの新しい試験結果又は、観察結果が明らかになった場合、パームを間引きすることにより密度を低くすることはできても、高くすることはできないので、現実には標準よりやや高い密度が好まれる傾向がある。やや高い密度の植え付けは、病害、落雷による欠株、及びいずれかの時点で行なわれる不稔性パームの除去等を容易にする。

土壤及び気象条件が必ずしも望ましい状態にない所では密植が必要になる場合もあると思われ、ナイジェリアでは 288 本/ha の密度が推奨されている。激しいパーム間の競合が生じると判明している地域又は適切な降雨量が均一に分布し、日照時間が長く、土壤が肥沃で旺盛な栄養生長が予想される地域においては、最低 120 本/ha 程までの低密度で植えられる。

マレーシアの条件下では 158 本/ha の栽植密度が広範囲な環境条件及び経済的条件の両方からみた場合の適当な妥協密度と考えられる。

最も一般的に用いられる三角状植え付け距離 (三角形の一边) と単位面積当り植付本数は次の如くである。

表 1-17 オイルパームの三角状植え付け距離と単位面積当り植付本数

植付距離 (三角形の一边) m	畦 間 m	栽 植 密 度	
		acre 本 数	ha 本 数
10.00	8.67	46-47	115-116
9.5	8.23	51-52	127-128
9.0	7.79	57-58	142-143
8.5	7.36	64-65	159-160

(5) 定植後の管理

植付後は定期的除草、施肥及び最終的に行なわれる摘花 (ablation) 及び授粉 (pollination) の他はほとんど管理作業は必要とされない。場合によっては植付後1週間程経過した時点で1度苗の倒れているもの、覆土の不完全なもの等を点検調整する作業が必要とされることもある。

一般的には植付後の管理作業は倒れたり、または風により吹き倒されたパームに支柱を行ない、場合によっては支柱に結びつけ、深植えされすぎたパームまたは植付後土が根際にたままって深植と同じような結果になったパームの基部より上を除き、害虫の発生を観察することの3つに限定される。

パームに灌水が必要となることは稀にしかみられないが植え付け直後より10日またはそれ以上の期間乾燥した暑い天気が続いた場合パームの中には活着および生育の遅れをみせるものがでてくる。このような状況においてパームの活着及び生育の遅れを最少限にいくとめるためには4~5日毎にパーム1本当たり4~5ℓの水をそれぞれパームの中心へ流しこんでやる必要があるとされる。

補植は通常植付後約6カ月の時点で行なわれる。補植パーム数は植え付け技術や気象条件等により異なってくるが、良好な活着をみせる園においては2~3割以上とはならないのが普通である。補植を必要とするパームは枯死したもの、枯死しかかっているもの及び苗床で見落とされた異常形態苗である。通常の場合植付後3年間は補植を行なう価値があると考えられる。

(i) カバークロップ

被覆作物播種とパーム植え付けの間における護場での被覆作物の管理は重要である。これは、特に他の雑草の再生が旺盛で被覆作物の生育が容易でないところにおいては重要となる。

土壌処理、除草剤等の使用により雑草の問題がなくほとんど完全に豆科被覆作物だけが生育するような場合を除いては、被覆作物の生育が急激ですみやかに地表全面を覆ってしまわない限り、被覆作物の生育を助けるために人手による除草がなされなければならない。人手による除草は播種後2~3週間経った時点で第1回目を行ない以後2週間隔で続ける。どのような方法によりどの程度の除草を行なうかは地形により異なってくる。

傾斜の急な土地では土壌浸食の防止が非常に重要であるため大きな問題となる *Ingerata*, *Mikania* 及びしだ類 (bracken) のみを除草し、その他の有害程度の高い雑草は残しておくことが提唱されている。また、そのような土地においては除草剤を使用すると土壌表面をかき退すことが少なくなる。土壌浸食の問題が大きくない土地においては豆科被覆作物以外の雑草は全て除草する。除草間隔が長くなると雑草の発生が多くなり、また除草費用も高くなる傾向があるので、できるだけ短い間隔で頻繁に行なうことが必要である。

発芽後1週間目及び3週間目に複合肥料を施すことにより被覆作物の初期生育がよくなること、マレーシアでは知られている。N, P, K, Mgを15-15-6-4の割合いで含む複合播種溝6mに対し30gの割合で施す。施用は葉焼けを防ぐため葉が乾燥している時に行なう。播種後3カ月及び6カ月後には1ヘクタール当り60kgの焼灰粉を被覆作物上に全面散布する。

畦間被覆作物として用いられる豆科つる性植物は種によりやや性質に違いがみられるため、一般に一種のみが植え付けられることは少なく、2-3種の混播が行なわれることが多い。例えば *Pueraria* は *Centrosema* と混播されることが多いが、これは *Pueraria* は初期生育が旺盛であるのに対し、*Centrosema* は後にパームの樹冠が畦間を遮光してからも、かなり長期にわたり生き残る傾向があるためである。*Centrosema* 一種のみを植えた場合、しばしば激しい害虫の加害を受け、またこれは除草作業を多く必要とすることになるので *Centrosema* のみの播種は通常行なわれない。熱帯地域においては長い間、*Pueraria*, *Centrosema* 及び *Calopogonium* の三種を混播するのが一般的であった。この混播は普通の土壌においては *Pueraria* 及び *Centrosema* だけでもよいし、粘土土壌においては、さらに、深根性の *Flemingia* を加えることが考えられてもよい。土壌においては時々 *Desmodium* が加えられることもある。通常使用される豆科被覆作物の一般的特徴は以下のようなものである。*Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens* 及び *Calopogonium nuneoides* はつる性である。*Pueraria* の初期生育は旺盛であり、パームの葉により遮光されるまでは畦間植生の最優勢種となり、雑草を抑えるのに非常に有効である。*Centrosema* 及び *Calopogonium* 両種は、ある程度遮光状態に強く、これに *Pueraria* を加えた三種は家畜に対する潜在的な蛋白源と考えられることもある。すでに述べた *Oryctes beetles* の妨害植生としての役割を果たし得る *Flemingia congesta* は、一種のみ植え付けられた場合には草丈3mまたはそれ以上になるが、つる性豆科植物と混播されると、しばしばより低くなる。稀には *Flemingia* は余りに高く、また密生しすぎて若いパームを遮光することがあるが、この場合には刈り込まねばならない。

その他多くの豆科植物が試験されてきた。*Phaseolus calcaratus* は *Pueraria* に類似しているが、播種約9カ月後に結実し、枯れこむため除草作業が必要になってくることが判明している。*Psophocarpus palustris* も、つる性であり、スマトラの一部においては極めて生育旺盛であり、雑草抑制効果が大きいことが判明している。*Desmodium ovalifolium* は草丈の低いつる性の豆科であり *Centrosema* に似て遮光状態に強いが、単独で良好な被覆植物となり得るとは思われず、他の種と混播されることにより利用できると思われる。立性のものは一般的には好ましくない。立性の豆科植物の一つである *Stylosanthes gracilis* は、土壌水分での競合はみられないが、パームの生育及び栄養状態にかなりの悪影響を与えることが記録されている。

播種量は地域により異なるが最も一般的に使用される播種量は以下のようなものである。

表 0-18 豆科被覆植物の播種量

種 類	播種量 kg/ha
<i>Centrosema pubescens</i>	3
<i>Pueraria phaseoloides</i>	2
<i>Calopogonium mucunoides</i>	2
<i>Psophocarpus palustris</i>	8 (無処理)
<i>Calopogonium caerulium</i>	0.25 (混播)
<i>Desmodium ovalifolium</i>	0.25 (混播)
<i>Flemingia sp.</i>	1 (隔列毎)

(a) 施 肥

磷酸肥料の施用の好影響はしばしば観察されている。一般的に西アフリカでは磷酸の使用に続いて収量の増加が観察されており、ガーナでは30~35%の収量増加が観察されている。

マレーシアにおいては洗亡の激しい土壌に育っているパームに対し磷を施用した場合良好な反応が観察されたが、海岸地帯の沖積土壌においては類似の反応はみられなかった。マグネシウム施用に対する効果は様々であり、例えばシェラ・レオーネにおいては土壌型によって異なり全然反応のみられないものから極めて顕著な反応のみられる場合まである。

窒素肥料施用に関しては稀には効果のみられない場合もあるが、アフリカ及びマレーシア両方の農園において、窒素の施用は一般的にパームの栄養生長及び収量の増加をもたらすことが相明しており、これはほとんどの土壌において窒素は一般的に欠乏状態にあることを示唆している。塩化加里の施用はアフリカ及びアジア両地域においてほとんど常にパームの栄養生長及び収量の増加をもたらしているが、しかし、その程度は様々である。

(b) 施肥時期

若木パーム時代における多量の養分が要求される時間と施肥時間を一致させることはもちろん重要であるが、成樹パームにおける施肥時期も重要である。この時期も国によって大きな違いがみられる。アフリカにおいては雨期の終わりよりも雨期の始めに施肥した場合、肥料の効果が最も大きいことが知られている。しかしながら多くの地域においては多量の降雨により生じうる急速な肥料の洗亡(特に窒素肥料)の危険性がある。たとえ短い時間ではあっても非常に強い降雨により土壌表面を流れる水、または長期間にわたる停滞水などによる肥料損失の危険のあるところでは、施肥は軽い降雨がみられる時期に施されるのが望ましい。降雨がなく非常に乾燥した時期にはパームは施された肥料を吸収することができないので、乾燥のひどい時期も避けるべきである。

酸性硫酸塩土壌という特別な条件下に育っているパームにおいては、雨期には硫化層より上まで地下水位を維持し、その水を定期的に排水する必要があるが、この必要性和施肥時期の間の関係を考慮しなければならない。ほとんどの要素は通常通り施肥することができるが、窒素肥料は地下水位が多雨期以前の水準にもどり、水が排水された後の雨期の終わりに施せるのが望ましい。

西マレーシアにおける標準的施肥料は表のとおり。

(f) 除 草

(a) カバークロップ播種前の除草

つる性豆科作物を良好に育てるために注意深い管理が必要とされるような地域において、雑草の混在しない純粋の被覆作物を育てるための経費を低く抑えるためには、完全に雑草を駆除した状態で被覆作物 (cover crop) を播種することが重要である。雑草の駆除は機械力による耕起または除草剤使用によってなし得るが、除草剤を使用した場合の方が、より安価でありまた雑草の再生も少ないことが多いので、一般的に望ましい。

(b) 成木園の除草

樹冠がすっかり日光を遮るようになれば、下草の心配は少なくなり、大体1年に1~2回の除草でよいようになる。収穫作業の条件をよくするためには、規則正しく株元や道路を清掃しておくことが必要で、1年に5~6回の清掃作業も決して無駄ではない。労働力の欠乏と労賃の高騰のために、通路や株元を亜硫酸ナトリウム (Natriumarsenit) のような除草剤による清掃がどんどん取り入れられてきた。除草剤を継続して使用すれば収量の減退を来たすのではないかという問題も未解決ではあるが、今日までの経験では、この心配はない。しかし、大きな欠点は除草剤を用いるとヤシ園に家畜の放牧が出来なくなることである。

(c) 人工授粉 (Assisted pollination)

生育しつつある果房を検査して受精している果実の数が、理想的な数に達していず、これが自然授粉の不十分なためによると判断される場合、人為的に花粉が供給されねばならない。この技術は人工授粉として知られ、花粉の収集より感受性のある雄花序に授粉するまでの一連の作業である。人工授粉の広範囲な実行は若木 (特にDXP系統において) 極めて低い雄花序生産率及び bunch failure による破滅的な収量の減少を回避しようとするものである。樹令が増し、雄花序数が多くなれば、人工授粉の必要性は低くなる。

今日では、人工授粉は南アメリカ、アフリカ、アジア特にマレーシア及びニューブリテンにおいて広く行なわれている。自然授粉に影響を与える要因とその重要性は地域が異なることによって大きく違い、又同じ農園においても季節によって違うことなどを考えるとオイルパームに対する人工授粉がパームが栽培されている地域全体において必ず必要であるというものではない。従って人工授粉をするかしないかの選択は個々の農園又は経営者の判断に任される点が多い。人工授粉は又労働力を必要とする作業であり、長期間にわた

表II-19 単肥を使用した場合の施肥設計(マレーシア)

◇ (The Oil Palm in Malaya P. 188)

樹 年	花崗岩に由来する土壌		水成岩に由来する土壌		微量要素欠乏症矯正 のための施用量								
	新植園	再植園	新植園	再植園	S/A	R/P	Mur	Kies	B	Cu	Mn	Mo	Zn
	g/バーム	g/バーム	g/バーム	g/バーム	g/バーム								
1	115	115	115	115	115	230	230	115	115	115	115	115	115
2	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
3	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570
4	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680	680
成樹(年間)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
欠乏矯正のための施肥	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
全体的欠乏	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

S/A = 硫安
 R/P = 燐酸石(C. I. R. P.)
 Mur = 硫酸マンガン
 Kies = Kieserite
 B = Borax
 Cu = 硫酸銅
 Mn = 硫酸マンガン
 Mo = Sodium Molybdate
 Zn = 硫酸亜鉛

植え穴：全ての植え穴には撒付け時に
 C. I. R. P. 0.45 kg
 を施してよく混合すること
 を前提とする。

つて続けることは、経費が高くかかることになるだろう。若いパームの雌花序が少数の大きな果実をまばらにつけたり、又は部分的につけ、残りの果実は単為結果で小さく細長いというような不均衡な発達をする原因は多分不完全授粉である。高収量が予想され、特に摘花が行なわれている地域では、どこでも当初の雄花序数は少ないので、当初より人工授粉が行なわれる。大まかにみて1ha当り、月25の雄花序生産数は低すぎると思われ、その3倍の生産数があれば充分と考えられる。

(f) 間 作

パームの若木時代に畦間の利用により何らかの形で収入を得ることは、非常に魅力のあることであり、各国において数多くの試みがなされている。これには、大きく分けて二つの考え方がある。一つは商品作物の栽培であり、もう一つは、自給食糧の確保である。継続的な長期の間作はそれによって生じる土壌及びパームの根に対する様々な障害があり、パームの収量に対して悪影響を与えることが明らかであるので推奨されない。

開墾から果房収穫までの期間中に行なわれる作物の栽培は、"Establishment intercropping"と呼ばれるが大きく4つに区分することができる。

食用作物：自給用食糧作物

商品作物：現金収入用に栽培する作物

Inter Crops：主作物の畦間に栽培するその他の作物

Catch crops：まだ主作物が植え付けられていない段階で一時的に栽培する作物

現在までのところ、この件に関する試験数は多くなく、又、間作を大規模に行うことを奨励するような試験結果も出ていない。パーム栽培におけるカバークロップの研究及び現実の作業にこれ程の多大な努力がつきこまれながら、間作について考慮されていない。これは過去パームの産業を行なっていたのが大企業であり、間作は大企業の方針及び好みになわなかつたためと考えられる。

現実には、いくつかの地域において、小規模パーム園経営者が間作を行なっている。小規模農園において成功した間作も、大規模農園に取り入れられることはない。それは、大規模農園では労働者の食糧は他に調達するため、自給食糧生産の必要性がないことによると考えられる。

パーム園の間作は、パームの根系が畦間に充分発達する前にやめなければならない。そのため導入される作物は短期作物が多い。一部では特殊な作物が栽培されることもあるが、通常は、販売容易な食物として落花生、キョウサバ、メイズ、ソルガム、サツマイモ、ヤム陸稲、バナナ、ささげ類、唐がらし、及びバインアップル等が注目され、加工を必要とされるものには、ひま及び大豆の油料作物、莖草類が栽培される。その他多くの作物も間作用に用いられるが、それらの中には Pigeon Pea, Lima beans, Gram (エジプト豆) 及びカウピー等もある。

(g) 病 虫 害

オイルパームも他の作物と同様いろいろの病虫害があるが、今まで栽培を進展に陥

れるようなものはなかった。とはいえ、苗に大損害を与える場合も多く、本園のヤシの早期枯死を招く場合も多い。

a 発芽床と苗床における病虫害

発芽床における損害は、現在養茶を広く用いるようになったので、大部分は防除されるようになった。病虫害は消毒をしていない種子を用いたり、消毒していない土壤に植えたり、生育中の管理不足によって起こることが多い。

① 病 害

経済的観点からすると次の病気が最も重要である。

- ① brown germdisease
- ② Anthracnose & Corticium leaf rot
- ③ blast
- ④ eye spot
- ⑤ nursery spear rot
- ⑥ nursery bud rot
- ⑦ freckle or Cercospora leaf spot

① brown germ disease

この病気は *Aspergillus flavus* と *Fusarium sp.* によって起こる。発芽前のものは決して発芽しない（致命的障害）、あるいは第一本葉の生長が強く障害される（非致命的障害）。あとの場合は、第1葉と第2葉時には第3葉にもくびれが生じ、葉から苦勞してやっとな抽出してきたかのような形をしている。それに続く葉は大體正常であるが、初めの生育が遅い葉は、他の病気におかされることが多い。

② Anthracnose と Corticium leaf rot

この病気は生育を阻害するが、10%以上の枯死を招くことは稀である。このグループには Anthracnose の3つのタイプと Corticium leaf rot がある。

③ blast

よく知られている病気で、ナイジェリアで詳しく調査された。この病気による被害は20～25%に達する。治癒したものも、大體、生育が著しく停滞する。病徴が初めて目につくようになるのは、葉がその光沢を失い多かれ少なかれ黄化するようになるときである。葉先は最後には紫褐色になる。次いで、葉は間もなく乾固し、脆弱になり、暗褐色となる。この病気は大體2つの菌、すなわち、*Rhizoctonia lanellifera* と *Phythium splendens* によって起こる。

④ eye spot

この病原体は *Helminthosporium halodes* である。最初の病徴は、小さい淡褐

色の斑点が葉身の上に生じる。これはだんだんと大きくなり、黄色に変わり、各斑点の真中に1つの小さな褐色の点が生じる。最後には斑点は大体卵形になる。斑点の周囲にある組織は白化し、隣接した斑点はしばしば合して斑紋となる。

④ nursery spear rot

この病気は未展開の葉の小葉が腐敗することで判る。真中ごろにある小葉の先端がもつとも強く侵される。しばしばこの腐敗は *Phytophthora* の1種によっておこるが、患部に或る種の *Fusarium* 菌や *Glomerella cingulata* の見出されることもある。

⑤ nursery bud rot

この病気は移植床で大きな害を与える。これにかかったものは大体枯死するようになる。罹病初期の段階においては最も若い葉の小葉は小さく、下の方の小葉は集まって束になっている。これらの葉は黄色になっていることが多い。次いで芽の部分が下から腐敗し始める。

⑥ freckle 或いは *Cercospora leaf rot*

この病気で枯死することはないが、生育が非常に停滞する。この病気に侵された苗は本圃に定植後、病徴がなくなるまでにはなお2年を要する。

② 虫 害

苗床の害虫としては特に蟻とこな介殼虫 (*Pseudococcus* spp.) があげられる。

蟻のなかでは特に *Pheidole megacephala* が有害であるが、蟻は芽を食い、発芽した種子の内胚乳を食う。発芽箱で、発芽孔から種子の内部に侵入して栄養組織(内胚乳のこと)を食い、大きな損害を与えることがある。また、蟻はこな介殼虫を保護してこれをまん延させる。発芽箱のときから早期に殺虫剤で種子を護り、蟻の駆除を始めなければならない。苗床の土壌には、原則として殺虫剤を混ぜ、植付後は規則正しく殺虫剤を散布しなければならない。蟻の駆除剤として有効なものはアルドリンとパラチオンである。

こな介殼虫、特に *Pseudococcus citri* は地下の若い組織から液を吸収して加害する。このために生じた無数の小さい傷はがん種発生の危険を増す。またこれに侵されたヤシは萎黄化し、生育が悪く、しばしば奇形を生じる。有効な防除法は上に述べた蟻の駆除法でよい。

移植床では次の害虫が最も有害である。

- バッタとコオロギ
- 象鼻虫
- 蟻

b 若いヤシと生長を遂げたヤシの病虫害

苗床や移植床で危険な病害虫のうち若干のものは本圃の若いヤシや生長を遂げたヤシをも侵す。若いヤシは移植後2カ年まで、ときにはそれよりもなお長く *Cercospora* の害をうける。さらに、移植床のヤシ苗で述べたすべての害虫、なかでも象鼻虫は重要である。

① 病 害

本圃のヤシに最も重要な病気は次のものである。

① wilt disease 萎凋病

② heart rot 心ぐされ病

③ crown disease

④ patch yellow

⑦ (i) *Fusarium* によって起こる萎凋病

Fusarium oxysporum によって起こる萎凋病は1946年 Wardlaw によって発見された。6年生までのヤシでは、最初の病徴は“常に”とは言わないが“しばしば”樹冠の中央の1枚の葉が淡黄色になることである。しかし、いつの場合でも小葉が通常上から下へと乾固する。次いで樹冠のより古い葉或いは若い葉がつづいて淡黄色になる。しかし、*Fusarium* による萎凋病は若い葉がすでに枯死していてもなお若干の古い葉が緑色を保っていることが特長である。

(ii) *Armillaria* によって起こる萎凋病

Armillaria 菌による萎凋病は、10年生までのヤシに特に多い。最初の病徴は、幹の下の方の葉基部が脱落する。*Armillaria mellea* 菌系体は根に侵入し、外皮と中心柱の間を維管束の柔組織を侵して上の方へとまん延する。それが幹の基部にまで達すると通常根をすてて幹の方へ伸び、葉の基部に達する。そのうち間もなく葉基部に湿性の腐敗が生じてくることが多い。

(iii) *Ganoderma* によって起こる萎凋病

Ganoderma lucidum によって、20年生以下のヤシが稀に枯死することがある。菌系体は根を透って幹に侵入し、そこで乾性の腐敗を起こす。菌が幹に侵入すると、若干のしばしば奇形の子実体が幹にみられることがある。

① heart rot 心ぐされ病

心腐れ病はコンゴの Kasai 地方や Kivango 地方で4~10年生の多くのヤシに大害を与えるが、他の地方では重要な病気ではない。最初の病徴は多くの場合、最も進んだ葉芽が侵され、その基部が腐敗している。多くの場合、腐敗はすでに生長点に及んでいるので、本は枯死するようになる。それほど重症でない場合は、生長点の少し上のところで腐敗の進行が止っている。

② crown disease

この病気には1~4年生の若いヤシがかかる。東南アジアではかなり一般にまん延している。アフリカではごく例外的に *D. li* 種からとった種子の第1代~第2代の若いヤシにこの病気が見受けられる。この病気は致命的ではなく、ヤシは病後1年以内に通常、治癒しなくても回復する。

③ patch yellow

Patch yellow は *Fusarium* の一種によって起こる葉の病気である。多くのヤシ園でこの病気に侵された木が若干見受けられても、大部分のヤシはこの病気に抵抗性のあることが、かなりはっきりしている。

② 虫 害

若いヤシや生長をとげたヤシでは害虫による被害は比較的少ない。最も重要なものは次のとおりである。

① *Pimlephila ghesquierei*

① *Tennoschoita* spp.

② *Oryctes* spp.

③ *Augosoma centaurus*

④ *Rhynchophorus phoenicis*

⑤ *Platygenia barbata*

① *Pimlephila ghesquierei*

この虫はその卵を葉芽の上に生みつける。幼虫は未展開の葉の中へ入り、葉軸に深く孔をあける。そのための葉軸は折れやすくなる。幼虫は最後にその孔道の底で糞質のまゆを作ってよう化する。

① *Tennoschoita* spp.

この種類の害虫はすでに移植床の害虫のところでも述べた。この属の幼虫は果房にも加害する。

②③ *Oryctes* spp. と *Augosoma centaurus*

これらの害虫は大きな甲虫で、葉芽の未だたたみとまれている小葉や葉軸に孔をあけて食害する。葉軸は折れることがある。害は若干の小葉の孔だけにとどまることが多い。これらの属の成虫は、湿気に富んだ落葉などの堆積物に産卵する。幼虫はヤシには加害しない。しかし、成虫は間接的に非常に大きな害を与えることになる。

④ *Rhynchophorus phoenicis*

これは大きな象鼻害で、木の新しい切傷や、虫害をうけた損傷箇所に産卵する。幼虫は葉基部や幹に孔をあけて食害する。よう化の直前は体長5cmくらいになり、孔道の上端でさなぎになる。孔道を作る直接の害のほか、特に、葉芽の円錐体のところ

を通りぬけるときに、菌や細菌の侵入孔を作ることである。

㉑ *Platygenia barbata*

この成虫は体長3 cmまでで、葉基部の内側に産卵する。幼虫は葉基部で表層に近く孔をあけて食害する。このため腐敗が周囲の組織におこり、葉は幹についたままで下に垂れ下がるようになる。このほか、孔は他の害虫 (*Phyenchophorus* , *Ternoschoita*) や菌、細菌の侵入孔となる。*Platygenia* の駆除は困難で、特に高い木ではそうである。被害を受けた葉は取り除き処理するのがよい。

(6) 収穫作業

収穫作業は以下のような基本的作業より成り立っている。

㉒ 収穫用道具の用意

アフリカにおける初期の農園においてはほとんどの場合、収穫は楯の広い山刀 (cutlass) によって行われ、高いパームには、はしごまたはロープを使用して登って収穫作業を行っていた。しかしながらこの山刀は収穫に便利な道具とはいえず、また、はしごを使用してパームに登る方法は、時間がかかり、ロープを使用するとさらに能率が悪くなる。これ等の初期の収穫手段はその後、アジアにおいて大きな改良が施され、世界中に広まった。

収穫に最も理想的な道具は90~150 cmの木製の柄をもった chisel (のみ型の大きなもので先端が鋭い刃物となっている) である。収穫及び摘葉に適当と思われる chisel は先端の刃の幅7~12 cm、長さ25 cm程で、これに木製の柄をつける丸い穴をもった柄の部分を含めると全長45 cm程のものである。

地上から chisel を使用して果房を切り落とすことができない高さになったら竹竿の先にしばりつけられた長さ60 cm程の湾曲した鎌を使用する。鎌が結びつけられる竹竿はパームの樹高が高くなるにつれて次第に長いものにかえられ、高さ15 m程のパームからもこれにより収穫できる。長い竿の先につけた鎌により収穫する場合、収穫される果房を抱えている葉は必然的に切り落とされることになる。

収穫の機械化は将来の最大の課題の1つだが今後もしばらくの間は、機械化は困難と考えられている。

㉓ 果実の色及び地表面に落ちている墜落果実数等を結びつけて観察しながら成熟して収穫できる果房を捜して歩く作業。

㉔ 果房を臍に抱えている葉を切り落とさないと果房の収穫ができない状態にあつては、まずこの葉を切り落とし、通路または排水路を妨害することのないよう積み上げねばならない。オイルパームの生産樹齢のほとんど全期間を意味する幹の高さ1 m以上のパームにあつては収穫時に葉を切除することはほとんどの農園における収穫作業の中の必須条件となっている。これには多くの理由があるが、もし葉が切除されないとこれ等の葉はしばしば部分的に切り傷をつけられ垂れ下がって通路をふさぐ。また、葉が除かれないと果房に

近づきにくくなり、また授粉作業もやりにくくなるため、摘葉 (pruning) だけを目的とした作業がより頻繁に行なわれることが必要になっている。さらにもし多過ぎる葉が残されていると果房を捜すことが非常に困難になる。

㉑ 果房を切り落とし、果房軸を可能な限り短く切り縮め、葉柄基部にたまっている脱落果実を地面に落とす。果房軸 (bunch stalk) を切り縮める作業は積み込み地点へ運ばれてから行なわれることもある。

㉒ 収穫物を集めるために収穫したあとを容器 (カゴ等) をもって回る。若木園においては、葉が地表面を覆っているためカゴは畦間におかれなければならないが、パームの幹が高くなってくると除草してある円内におけるようになる。

㉓ 果房を拾って運搬用容器の中に入れる。果房は収穫兼運搬作業員が運べる限度まで集めてきて入れる。

㉔ 脱落果実を集めそのまま運搬用容器の中に入れるか、または袋を用意しておいてその中に入れる。

㉕ 容器に入れられた収穫物を集積場所へ運ぶ。集積場所は道路際の高台になった場所、容器、またはもし畦間収集に機械力を使用しているならば決められた畦間の一地点ということになる。マレーシアにおいては伝統的に果房及び脱落果実共頑丈なとう製のカゴに入れ、両端にそのカゴを下げたしなやかな天びん棒により運ばれてきた。その他の種々の違った方法が世界中いたるところでみられる。果実を直射日光に当てると FFA 含有率を高める影響があるため、可能なら集積場所には屋根をつけて遮光することが望ましい。

地表面に直接積む場合には集積場所に短い草を生やすかまたは袋等の材料を広げた上に積むと土が混合することが少くなる。集積する場合、例えば縦に 10 個ずつの列にして並べれば記録をとる時に容易となる。

㉖ 工場への運搬車両への積み込み

以上の作業を組織化するには多くの方法が考えられるが、通常これ等の作業は果房の切り取り (㉑-㉓)、集積場所への運び出し (㉒-㉕)、及び積み込み (㉖) の3つに分けられる。

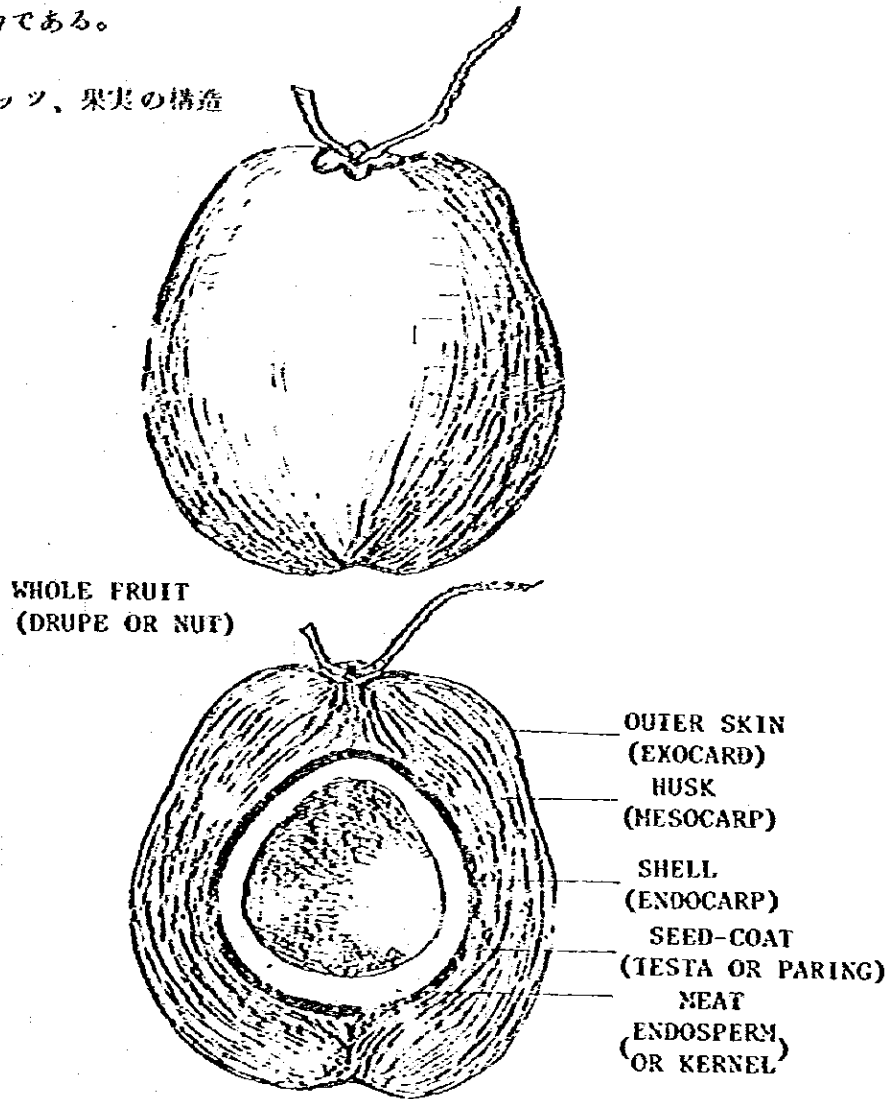
■ 加工、調整

A ココナッツ

1. ココナッツの利用

ココナッツの果実は下図のような構造であり、長径が25~40cmの円型または楕円形で重さは12~18kgである。

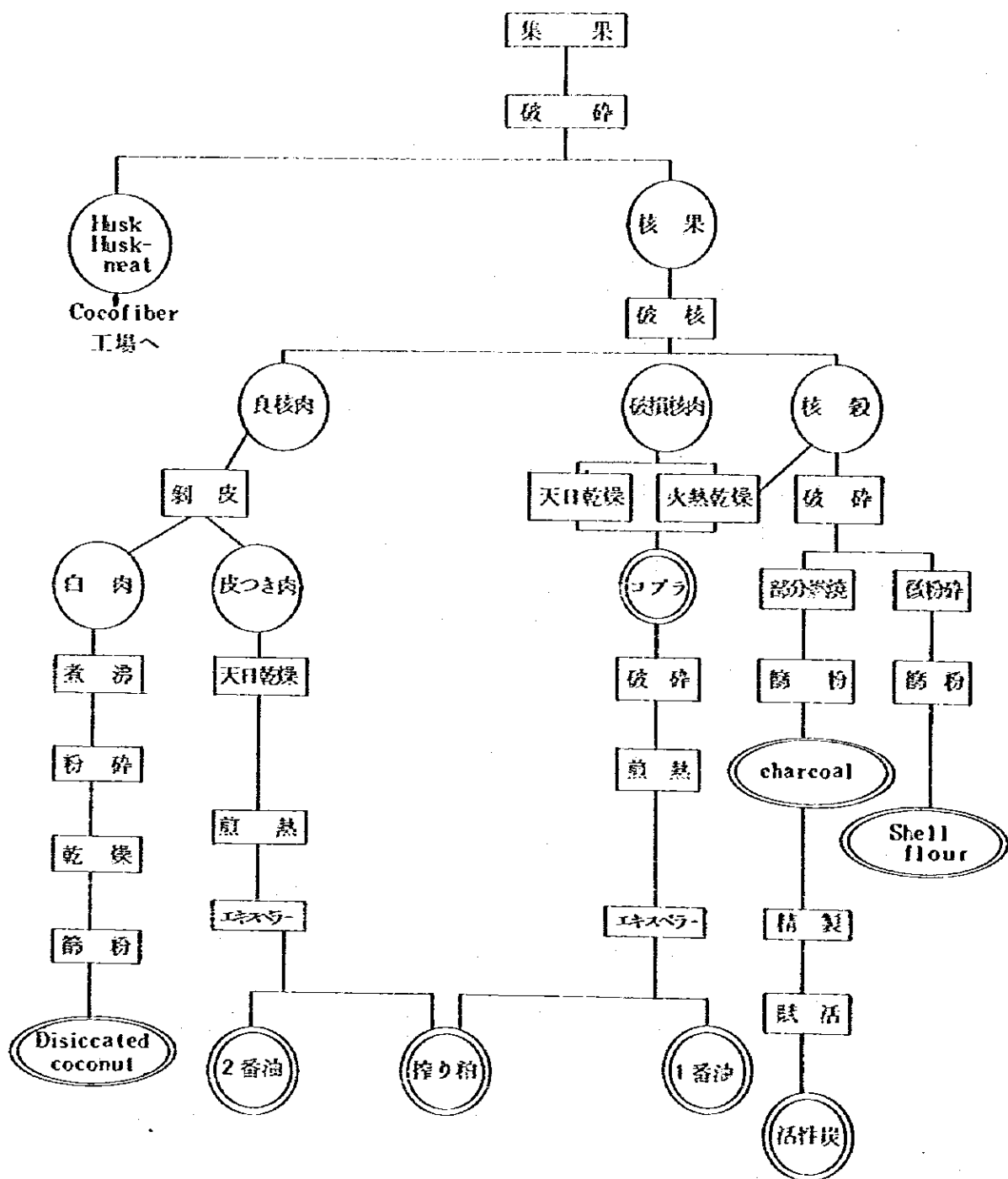
図1-1 ココナッツ、果実の構造



上図の各部のうち、外皮 (Husk) はロープ、コード、ファイバーボードなどの原料となり、殻 (shell) からは活性炭、果肉は食用 (生食および削って乾燥した *deccated coconut*) に利用されるが、最大の用途は果肉 (kernel meat) から得られるヤシ油 (ココナッツ油 *coconut oil*) である。

ヤシ油は、生の果肉 (胚乳部 *kernel meat*) からも搾られるが、それは栽培地で、自家用または地場消費に使われるもので、商品として工業的に製造するのは果肉を乾燥したコブラを原料とする。果実各部の利用系統は下図の如くである。

図III-2 ココナツ果実の加工工程



2. ヤシ油の性質と用途

ヤシ油(ココナツ油)は、コブラから圧搾又は圧抽法により採取する油脂で、パーム核油とともにラウリン系油脂の代表的なものである。これらラウリン系油脂は常温では固型状で、脂肪酸組成はラウリン酸を主とする飽和脂肪酸が大部分を占め、不飽和脂肪酸は少なく、バター脂肪の脂肪酸と類似している。また、ラウリック油脂は炭素鎖構成において $C_{12}\sim 14$ を中心としており、他の油脂が $C_{16}\sim 18$ を中心としているのと大きく異なるとともに、酸化値も他の油脂とかなり異なっている。

ラウリック油脂は、精製・エステル交換・分解・還元等により様々な用途に用いられ、食品用ではマーガリン・ショートニング・フライオイル等のほか、シャープな口どけを利用してラクトアイスやチョコレート類似脂としても用いられる。工業用はその特異な炭素鎖構造等を利用して、石鹼・高級アルコール・分解用・界面活性剤用等がある。

3. ココナツ加工

(1) コブラの製造

コブラは果肉(胚乳部)を取出して乾燥して保存に耐えるようにしたもので、搾油原料としての国際的な商品である。

果肉の乾燥は天日乾燥または燃焼熱を用いたものが一般的。水含有量6~7%まで乾燥したコブラは一定温度で通気の良い所に貯蔵する限り変質は少ない。8%の含水量でも保存条件がよければ問題はないし、輸送や保存中にもある程度の水分が蒸散するので、最終消費の場合には5%以下に乾燥しているものもある。

コブラの品質は水分、含油量、油の色、酸価などによってきまるが、含油量は57~75%の間にあり通常62%位が標準とされている。

コブラの中でball copraと呼ばれるものは特に選別した良果を熱風で乾燥したボール状のもので、セイロン、インド地方で直接食用に用いられる。ball copraを得るには充分に成熟して落果したものが適している。

水分50%以上の核果肉480gより得られるコブラ(水分7%以下)を約250gとすれば1tのコブラを得るのに果実4000個を必要とする。

実際にはこれより小さい果実もあるし、歩止りを考慮した場合、果実5000個より1tのコブラが得られるとするのが工業的な常識である。

コブラの製造は栽培農民や小規模製造者によって行われるものも多いが、品質の点で、ある程度の規模(1日1t以上)を持つ工場生産の方がすぐれている。工場生産におけるコブラの製造工程は次の如くである。

(i) 破 砕

果実を破ってヘスクと核(kernel)を分離する工程である。

(四) 破 核

核果は斧または刃物で2つに割られ、外層のShell（核殻）と核肉のその外皮を分けることができる。この分離は裂かれた核殻を数日日光にさらして乾燥した後、さらに容易に行なわれる。熟練した作業者は1日に1000個の核果を手作業のみで割ることができるが、手動式足踏式の器具を用いれば、もっと容易に作業を行なうことができる。

(五) 乾 燥

2ヶ以上の破片に割られた核肉の内部にあるCoconut waterはこれを排出する。この水を集めたものは家畜の飲料または堆肥の製造に利用できるし、これを濃縮して發酵飲料の原料としようとした研究もある。

天日の場合2～3日でmeatとshellが分離できるようになるので、meatのみ集めてさらに4～5日間乾燥する。天日乾燥中は雨がかからぬようにする。

水分7%以下まで乾燥するには、晴天下で温度などの条件に恵まれると5～7日間で足りる。よい条件で行なえば天日乾燥でも充分な品質のコブラが得られるが、天候に対する顧慮を要することと土壌などで汚染したり、腐敗したりしやすいことから炉による乾燥法も考えられる。乾燥炉の熱料としては、ココナツの殻(shell)が用いられる。燃焼床の上に乾燥網をおき、この上に置かれたmeatは直火による熱風で乾燥される。

乾燥炉は熱風の流通のよいよう設計上の注意を必要とする。5000個の果実から1tのコブラを得るのに水分1900 lbsを蒸発させなければならぬ。

効率のよい乾燥を行ない、かつコブラの着色をさけるためには、最初の2～4時間は75の高温を用い、次第に温度を下げ、60～65℃で22時間保ち、最後の数%の水分の除去には35℃で、よい通風下で2～4日間乾燥する。しかし実際にはもっと厳しい条件で乾燥が行なわれている場合が多い。

(2) ヤシ油の製造

果肉（胚乳部）中に含まれる油脂を採取したものがヤシ油(coconut oil)である。原産地以外の地で搾油する場合には通常コブラを原料として用いる。原産地で搾油する場合には嚴格にコブラ状態を経由せずに採取する方法、いわゆる生搾り法があるが、原理的には異ならない。

oilの抽出方法としては溶剤による抽出方法と expeller(連続搾出機)による搾出方法がある前者はoilの抽出歩上りが速るが、高度の技術と設備を必要とすること、また後者によっても充分経済的に搾油ができることから、一般には搾出方法が用いられる。

搾油の副産物として産出される搾り粕(cake)もまた飼料などとして重要な用途をもっている肥料として用いられることもあるが、有効な利用法ではない。

牛、鶏などの飼料として畜産の振興に活用すべきである。油脂の含有量の高いcakeは乳牛には好ましくないが、豚の肥育には適している。

効率のよいExpellerによって搾油された場合コブラは次のように分離される。

oil	61.0~62.0%
cake	34.0~35.0%
操作 loss	3.8~4.0%
	計 100%

cake中の油脂の残存量は5~10%である。

コブラを原料として工場で搾油を行う場合、5000個の果実より約1050kgのコブラを得、これを原料として約600kgの一次精製油を得ることになる。工場での製造工程は次の如くである。

(i) 粗 砕

コブラの状態、またはそれ以前でも粗砕に耐える乾燥度に達したものを hammer mill で粗砕する。

(ii) 煎 熱

粗砕物を scorching kettle 内にて煎熱する。この目的は原料中になお残留する水分をさらに低下させ、また構造的に変化させ、同時に温度を与えて expeller の効用を高めるものである。expeller にかける温度は60℃付近である。

(iii) 搾 油

expeller にかけて搾油する expeller を用いる場合2段階で搾油することがある。それは第1段階を expeller で軽く搾り、その cake を再び粉砕、加熱して第2段階は水圧、溶剤または expeller で残油を抽出するもので、溶剤抽出したものの残油量は10%以下にすることができ。しかし一般には expeller による1段処理が多い。

(iv) 精 製

expeller から出た oil はなお夾雑物を含んでおり、そのまま放置すると oil が急速に劣化するので速やかに filter press でろ過する。filter press は適量の硅藻土などのろ過助剤を用いる。良質のコブラを原料とした場合には、この精製工程によって工業用途に十分な品質の一次精製油を得ることができる。

食用油などの目的に高度精製を行なうには、さらに脱酸、脱色、脱臭などの精製を行なうが、これは一般には oil の一次生産工場では行われぬ。

(3) その他のココナツ製品

(i) desicated coconut (略して D. C. という) は良質の果実の meat のみを分離してこれを乾燥粉砕して粗粒としたもので、本質的にはコブラを粉砕したものと大差はないが、特に精選調製されたもので、良質の D. C. は純白で新鮮な果実臭をもち、水分は2%以下、油分は68~72%あり、これから抽出された油脂は0.1以下の遊離脂肪酸をもっている。

D. C. は英国、米国、フィリピンなどで菓子、ビスケット、食品加工の原料として多く消

貸されている。日本でも最近、菓子などの原料として消費されるようになってきた。なお、D. C.の製造過程で kernel meat を剥皮する際、生ずる種皮を含んだ部分は搾油原料となる。この層は通常の方法で天日乾燥して expeller により搾油する。通常の coconut oil とはやや異なった組成をもち、酸価も高いので専ら石けん製造用に用いられる。

(4) 活性炭

Shell を不完全に熱焼させて炭化すると木炭が得られ、同時に揮発物は乾溜されて Pyroligneous acid と Settedtar を生成する。二つの木炭は活性炭の原料として用いられる。

Shell は果実より Fiber 及び Copra, oil などを探取したあとの残滓であるが、その重量は果実の約 25% を占め果実 5000 個当り約 7.5 Kg に及ぶ。

Shell は固い木質であるが、セルロースは比較的少なく、リグニン、ペントーサンの含有量が高いのが特色である。

(5) Coconut shell flour

Coconut shell を微粉砕した Shell flour も Shell の重要な用途の一つである。Shell flour はプラスチック工業、特にフェノール樹脂の充填剤として、プラスチック成型性をよくし、その光沢を増す他、耐熱性、耐湿性などの物性の向上に役立つ。充填剤は一般に木粉などが用いられるが、その性能においては木粉をはるかに凌ぐものである。

前述のように Coconut shell は活性炭の原料としてすぐれているほか、原産地において各種燃料に利用されるもの、大部分は用途なくすてられて腐敗にまかせられている。

日本では、年間数千の需要があるが、価値的に木粉に對抗できれば、その需要は無限に広がると言っても差支えない。

廃棄されている shell を集めて安価に shell flour を生産することは、椰子の総合利用の上に大きな意義をもつ。

微粉度は 100~300 mesh のものに需要がある。

(6) Coconut water

果実の最も内部に空腔中には Coconut water と称する水分が貯えられている。これは果実の熟成及び発芽に重要な役割を果たすものであって、生熟初期には水は増加するが、末期にはその量は減少する。また発芽の間に次第に消失する。

水量と共に水中に溶解している全固型物の量も変動し、生熟の初期の段階では約 2.5 g / 100 ml であるが、成熟と共に増加し、7 カ月目のものは 6 g / 100 ml に達し、その後再び減少する。

固型物の主なるものは砂糖である。飲用として最も適するものはこの砂糖の含有量が最大の時である。

従って Coir やコブラをとることを目的として果実を探取する場合には、その中に貯えら

れる最も少なく、溶解成分も少ないので飲用に最適の状態にはない。このような水を濃縮して醸酵原料にする研究が行なわれることがあるが工業的には成功していない。これら副産物として得られる水は、通常家畜の飲料として利用される。

(3) Coco fiber

果実の最外層は繊維質に富む部分である。果実を適当な方法で破砕すると、この部分と Kernel に分けることができる。

この部分から得られる Coco fiber (Coir) 粗製の繊維で一般の衣料繊維には適さないが、単繊維は内胚をもっており、またこの繊維の集合体は中央部に空洞があるので、特異の弾性的性質があり、比較的軽量で対摩耗性にとみ、すぐれた耐水性をもっている。繊維はリグニンを40%以上ももっているのが特色である。

繊維を機械的に分類するには梳毛法 (Carding method) と脱外皮法 Decorticating がある。

前者はスリランカなどで行なわれる方法で繊維を Bristle fiber と mattress fiber に分別して得ることができる。後者は Husk meat を機械的に破砕、粉砕することによって Fiber を回収するもので、繊維の損傷も多く、長短繊維の分別もできない。また、繊維の歩止りも悉く30~40%前後である。

Bristle fiber は20cm以上の繊維長を有する。梳毛法によって得た mattress fiber は Bristle fiber と配合して yarn に紡糸される。最も品質のよい yarn はマット、ラグ、カーベットの製造に用いられ、品質の劣ったものはロープや cordage 製造に用いられる。また mattress filrs はクッションマットの原料となる。また繊維を採取した残渣は燃料、肥料として用いられるほか、残渣をさらに分離した粉末を煉炭や活性炭に加工する研究も行われている。Coco fiber の製造工程は次のようである。

① 集 果

良質の繊維を得るには落果よりも樹上にあるものを採取した方がよい。採取は人間が直接登って採るが、竹竿の先にナイフを取り付けて切断する。竿でとる場合は250個/日が可能であるが、樹登りによる場合はせいぜい25個/日である。

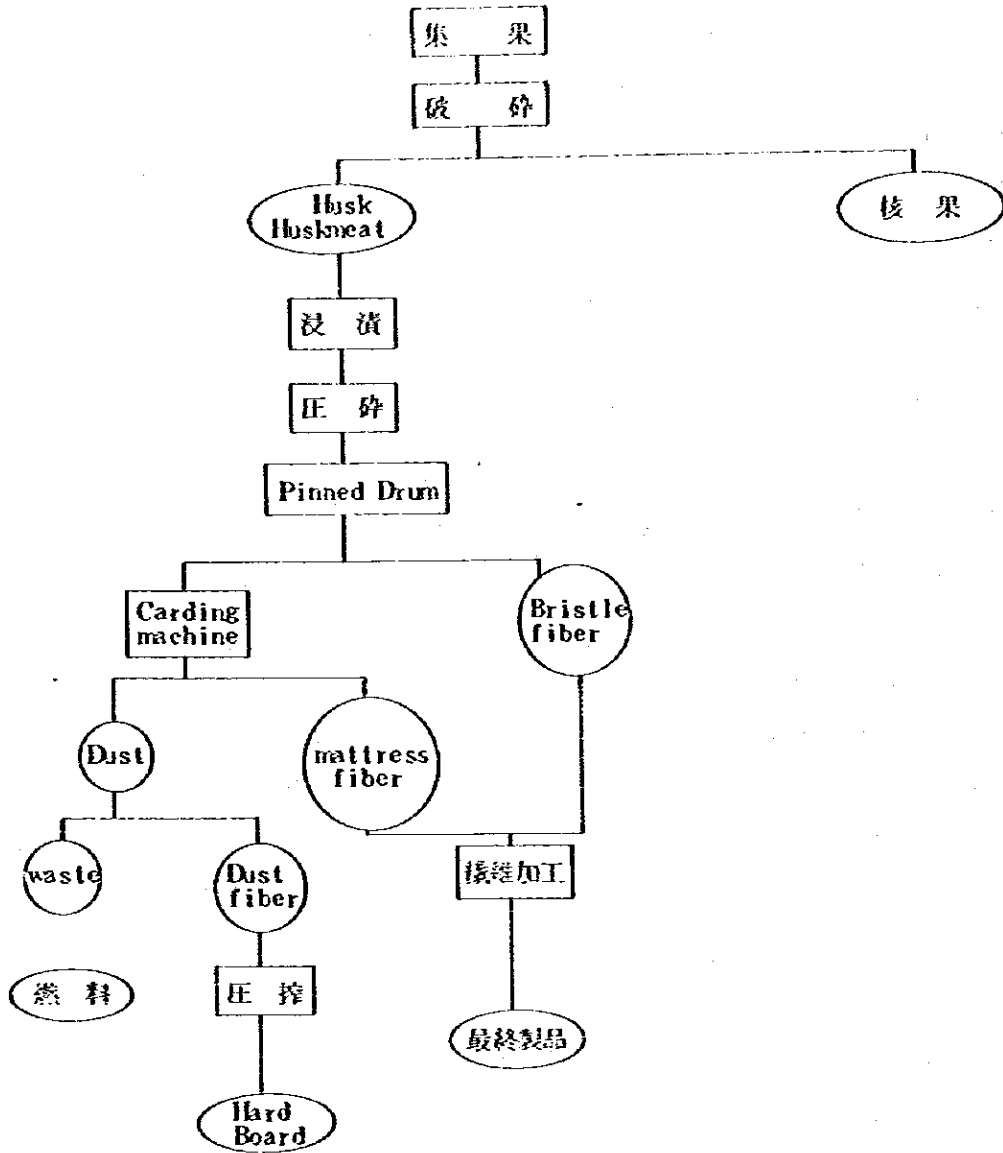
② 破 砕

集荷されたものは seasoning の後破砕して Husk meat と kernel に分離する。この工程は手動足踏式の Opener によって行なわれる。処理能力は一基について、200~250個/時が可能である。

③ 浸 漬

分離された Husk meat は繊維を柔軟にし、分離をよくする目的で水中に浸漬する。旧式の方法では浸漬は河水と海水が半々に混った水中に長時間(3~6ヵ月)浸漬していたが、最近では Husk Crushing の機能が向上したので、淡水中に比較的長時間(約1週間)の浸漬でよい。浸漬の効率をよくするためには強制的に水中に沈めるような操作が必要である。

図 3 Coco fiber の製造工程



その他

㊦ 圧 砕

浸漬の終わった Husk meat は清水でよく洗って後 Pressed Roller によって繊維を損傷しないように圧砕される。

㊧ 繊維の採取

圧砕された Husk meat は Pinned drum の pin で撈られてかき取られる。この工程では比較的長いもの (Bristle fiber) が得られる。

次に残在の Husk と繊維は Carding machine で、繊維と Dust と短小繊維にふり分けられる。この方法によれば Bristle fiber が約 20 ㉫、mattress fiber、短小繊維が約 30 ~ 35

多、Dust waste が45～50%回収される。

⑥ 仕 上

以上のようにして得られた繊維はさらし粉、次亜塩素ソーダーなどによって漂白され、再び清水でよく洗って仕上げられる。

⑦ 加 工

Bristle fiber は Twine rope making の原料となり mattress fiber は Cushionmat の原料としては mattress fiber に幾分 Bristle fiber を混ぜて、これを一旦 Curled twist rope の型に紡糸して set した後、ほぐして coil fiber 状にして用いることが多い。

このようにして投入原料100に対して70%の収率で各加工品 (Bristle : Rope : Dust fiber の比率9 : 20 : 13の場合) が得られる。

B オイルパーム

1. パーム油、パーム核油の性質と用途

パーム油は、オイルパームの果実から採れる油で、果肉から採れる油がパーム油、果実の種子(核)から採れる油がパーム核油である。パーム油は常温で半固状で、脂肪酸組成は全脂肪酸のうちパルミチン酸やステアリン酸等の飽和脂肪酸が40～50%、残りを不飽和脂肪酸のオレイン酸やリノール酸が占めており、極めて牛豚脂に近い組成を持っているといえる。パーム原油の濃いオレンジ色はカロチンによるもので、カロチンはビタミンAの先駆物質である。また、パーム油は抗酸化機能をもつトコフェロールを豊富にもつが、トコフェロールはビタミンEの本体をなす物質である。

パーム油は特異な脂肪酸組成を持っているので、精製、分別又はエステル交換により、低融点部と高融点部に分別でき、その割合は7 : 3程度である。低融点の軟質油は、主としてオレイン酸で、高融点の硬質油はパルミチン酸やステアリン酸等であり、前者は主として食用に向けられマーガリン、ショートニング、ラード、フライ用等に用いられ、後者は工業用として用いられることが多く主要用途としては、鉄鋼の圧延用、高級アルコール、石けん用等がある。

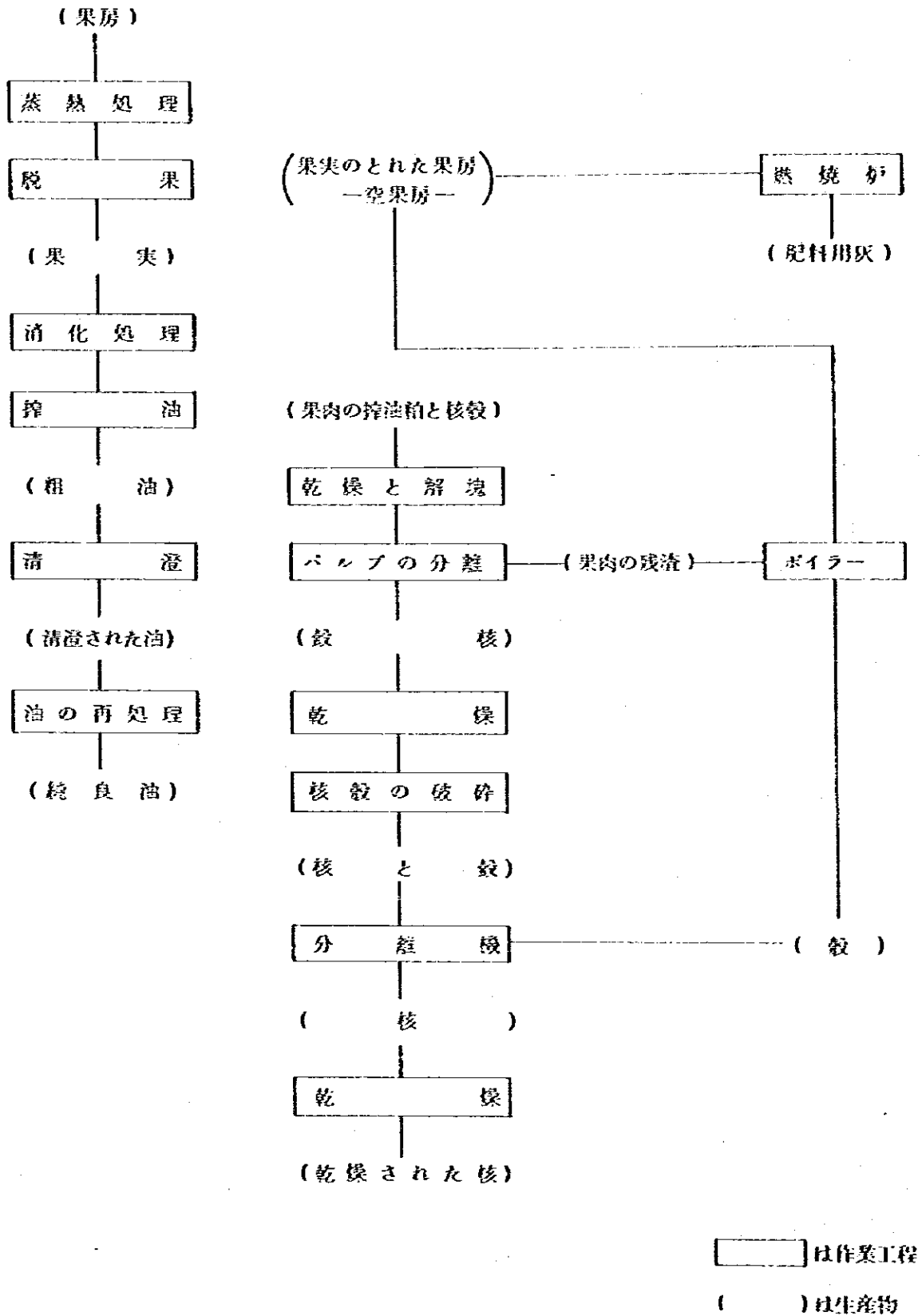
パーム核油は、ココナツ油(ヤシ油)と同じラウリン系油脂で、その化学的性状および用途は別項のココナツ油と殆ど同じである。

2. オイルパームの加工

西アフリカや中央アフリカでは自生のパーム林から採集するパーム果房を住民達が原始的な方法で搾油し、また、分選した核を販売するというところもあるが、産業としてのパーム油、パーム核の製造はすべて大規模な工場生産で行われている。

工場生産の工程は図 1-4 の如くである。

図 4 パーム果房の調整工程



パーム油は果房から搾油され、パーム核油は果肉から分離した核から採油する。パーム油工場では、パーム油のみを製造し、核は核として販売する場合と、一貫作業によってパーム核油も製造する場合とがある。

(1) パーム油の製造工程

(i) 蒸熱処理

果房は先づ蒸熱処理される。これによって外果皮と中果皮に存在する酵素を不活性化し、酸酵をおさえ、油が遊離脂肪酸とグリセリンに分解するのをおさえる。その他この処理によって果房から果実が離れやすくなり、また殻から中の核が離れやすくなる。次に、処理中に果肉に含まれる蛋白質が凝固し、ゴム質と粘性の物質が一部分解するようになる。以上のことは重要で、もしこのようなことがなかったなら、搾油の際、これらの物質が油の中に滲出てくる。そしてこれらのものを分離することは困難である。蒸熱処理とは、果房や果実を加圧蒸気で、時にはあと急激に減圧して処理する方法である。処理時間は果房の、例えば品種、熟度、組成や蒸熱罐の大きさによって異なるが、 cm^2 当り 1.5~2.5 kg の圧力で 20 分から 60 分である。蒸熱処理の処理の開始と同時に出来るだけ速やかに最高圧に達するようにしなければならぬ。というのは、酵素の作用は 40℃ で最高になり、70℃ で初めて作用がなくなるからである。一方圧力は cm^2 当り 2 kg 以上にあまり長くおいてはいけぬ。長くおくと核が褐色になるからである。蒸熱処理を終る直前、数秒間、 cm^2 当り 3 kg まで圧力を上げ、そしてこれを急激に減圧することが多くの工場で行われているがこの処理で油を含んだ細胞は破れ、果実から水分の一部が蒸発し、約 80% のカーネルは殻の内壁から離れるようになる。

蒸熱罐には 2 つのタイプがある。水平型は、特に、大工場向きである。これには次のような利点がある。すなわち、果実を損うことが少なく、その結果、果房の果梗に油がしみとおること少なく、また油の分解がおこりにくい。たて型の蒸熱罐は果実 6 トン以上を収容することが出来る。いろいろの型がある。固定型のたて型高圧罐は上から入れて下から取出す型で、大型及び中型工場に多く見られる。小型工場では、主として小型のたて型高圧罐が用いられる。これは固定されているか旋回できるものである。いずれの場合も果房の出し入れは、時には丁度中の大きさにあつた特別の孔のあいた容器或いは金属製のざるで行なわれることがある。

(ii) 脱 果

第 2 の工程は、果実を枝梗から分離させる脱果である。蒸熱処理をされた熱い果房は機械を通されるが、この機械は振動によって果房から果実を落とし、篩によって果実を分離する。脱果機としては回転篩付のものと、たたき型付のものとに大別することができる。回転篩付の機械は直径 2~3 m の円筒型或いは銃頭の円錐形をした鳥かご状の容器からなっており、この容器は水平軸の周りをゆっくりと (1 分間 25~30 回転) 回転する。その壁は容器の横方向に、鉄の細いさんからなっており、その間の液間が約 5 cm

ある。果房はこの回転筒の側にある急傾斜の注入ホッパーから落下する。その際すでに多くの果実が果梗から離れ落ちる。回転筒内では果房は回転運動で時には上へ持ち上げられ、また下へと落とされる。このように何度も衝撃を受ける結果、遂にはほとんどの果実は離れ、円筒の鉄のさんの間の隙間からバンドコンベアの上へ落ちる。果実のとれた果梗は回転筒の他の側から落ちる。収穫した果房が充分成熟しており、注意して蒸熱処理をしたあと高温で回転筒に入れられると、この機械は優れた機能を発揮する。果房が未熟で、蒸熱処理が悪く、或いは果房が冷えている場合は果実の一部が枝梗についたまま残り、再脱果の必要がある。たたき腕をもった機械では、回転筒に取付けられたたたき腕で果実が叩き落とされ、筒で枝梗と分けられる。この式は回転筒より調整が困難である。その能力が果房の大きさに影響されることが大きいからである。しかし、場所をとらないし、再脱果には有用であろう。

(c) 消化処理 (Digestion)

搾油を行う前にこの工程をとる。この工程の目的は果肉と殻核の結合を強め、油を含んだ細胞を破壊し、果実塊を加熱して搾油に備えるためである。消化槽というのは垂直の二重壁の円筒型の攪拌タンクである。攪拌装置は垂直の軸とその上についた3~5対の翼或いはナイフからなる。加熱は外側をとりまく二重壁の間を3~4 kg/cm²の圧力で水蒸気が循環することによって行なわれる。多くの攪拌タンクは油を流し出す装置を備えている。果実塊に直接蒸気を吹きこんで加熱し、湿らすようなタイプもある。処理された果実の取出しは攪拌タンクの下端部の斜面の蓋を開けて行なう。果実と攪拌装置との間に充分な接触を保つために攪拌槽は常に一ぱいに満たしておかなければならない。

消化の処理時間は搾油工程と関連がある。それは次のようである。

- a) 連続圧搾法—95~96℃で20~40分
- b) 水圧法—95~96℃で45~60分
- c) 遠心分離法—99~100℃で60~75分

過熱の果実はあまり長く処理してはいけない。もっと長く処理すると繊維がばらばらにけずれてきて油の中へ入ってくるようになる。圧搾法(a、bの場合)の前処理としての消化処理では、遠心分離法の場合より果肉は乾燥していなければならぬ。

(d) 搾油

次に、消化された果実から搾油される。消化の際に滲出した油はすでに取出されていることもある。搾油法にはいろいろの方法がある。すなわち、

- a) 水圧法
- b) 連続圧搾法
- c) 遠心分離法
- d) 高熱水抽出法

e) 溶媒抽出法

a) 水圧法

近代的な水圧法はみな多孔の鋼鉄製円筒の加圧タンクを有し、この周囲は外框で包んである。粗油 (Rohol) は壁の孔を通して外に滲出し、タンクと外框の間を通して流下する。加圧タンクへ入れるのは次のように行なわれる。消化された果実は 20~25 cm の厚さの層にして送りこまれる。これは鋼鉄製の刃でいくつかに切られる。こうすれば圧力が均等に作用し、油の滲出を容易にする。水圧ポンプで起こされた圧力が徐々に一定の強さで高くなっていくと、プレスケーキの中から壁に向かって油がだんだんと滲出してくる。プレスタンクが小さければそれだけ速く 80~100 kg/cm² の最高圧に達する。あまり高圧をかけると、核殻が飛び出して来る。油が滲出している間は圧力を加え続けおかなければならない。通常これは 2~4 分間である。この充分な圧搾で搾り粕には乾物重の 9~10 倍以上の油はもはや含まれていない。回転型と固定型の水圧式圧搾機がある。はじめの型はいわゆる回転式というもので、2つのプレスタンクを有し、1つが加圧されている間にもう1つのタンクは取出しと新しい原料の充填ができる。

b) 連続圧搾法

連続圧搾法すなわち絞り式圧搾機 (または螺旋状圧搾機) は水平の孔のあいた加圧タンクからなり、それに向って消化された果実を螺旋式に連続的に、ピッチを下げながら圧搾する。背圧は排出口を部分的に閉じている調節のできる円錐体の閉鎖器 (Verschlussstück) によって生じる。この圧搾機の効率は大形水圧式のそれに比遜する。しかもこの式は原料を出したり入れたりする必要がないという大きな利点がある。しかし損耗がはげしい。

c) 遠心分離法

これは、半自生林の果肉の薄い果実の搾油に特に用いられるが、果肉の厚いものの搾油にはあまり適さない。この搾油機の主要部分は円筒形の孔のあいたタンクとこれを取り巻く外框からなり、タンクは速い速度で垂直軸の周りを回転する。遠心力を働かしたあとタンクの壁に一樣に 7~8 cm の厚さに搾り粕が附着するように原料を詰めなければならない。処理時間は 10~12 分間である。搾り粕の油分が乾物重の 11~12 倍以上あつてはいけぬ。遠心力搾油機に蒸気を入れると、原料の温度は必要な高さ以上に一番よく保持される。

d) 高熱水抽出法

熱水による油の抽出法はごく僅かしか行なわれていない。これは主として消化タンクで行なわれる。原料を高い温度の熱水で満たす方法である。処理には抽出される油の 10~20 倍量の熱水を要する。搾り粕にはもはやほとんど油分は含まれないが、大量の抽出液から油を分離することが大へんな作業になる。

e) 溶媒抽出法

パームオイル産業における溶媒抽出法による抽出の可能性については多年にわたり論議されてきた。この方法はパーム核よりのオイル抽出を含めた油脂種子産業においては通常使用されている方法であるが、パームオイルの商品生産規模の抽出はまだ行なわれていない。

最も可能性のある方法と考えられるものは、適当な溶媒と共に水を digester 内で加え、絞って低～中圧搾 screw (low to medium - pressure screw) または遠心分離器によって液体を抽出した後、パームオイル、溶媒、水及び泥を分別する方法である。溶媒はこの分別する方法である。溶媒はこの分別の段階で使われ得るもので、アフリカにおいては hexane (ヘキサン - C_6H_{14}) の使用が示唆されている。

一般に溶媒を使用したオイルの抽出は非常に効果的で、後には極めて少量しか残らない。この方法による抽出の潜在的利点は現在使用されている方法において通常 FFB に対して 1～1.5% あると考えられる圧搾及び浄化時のオイル損失の量をみる時に明らかである。現実的な数字に直せば、これは果実中にある総オイル量の 5～7.5% が上に説明した処理の段階で失われていることを意味している。

例) 清 澄

清澄処理は、できるだけ純良なパーム油を粗油から得るために行なうものである。搾油で得られた粗油はパーム油のほか果肉から溶出してきた糖や塩類を含んだ水分、膠水、固形物(核殻や砂等)の混じり合ったもので、これら混在物質の量や量的関係は搾油法によって異なる。

遠心分離法では、粗油 20～25% の水分とごく僅かの不純物を含む。圧搾法による粗油は 40% に及ぶ水分と各種の不純物を含む。高熱水抽出法で得た粗油は油の 6 倍の水をもっており、その中には破れなかつた油を含んだ細胞液や果肉の中のほとんどすべてのコロイド物質を懸濁させている。

清澄は次の 2 つの処理に大きく分けられる。第 1 の処理は水や不純物と接触しているためにおこる分解を避けるために油の大部分を出来るだけ遠く分離させることである。工程は、粗油の不純物の沈殿後傾溝法によるか、粗油の遠心分離法による。傾溝法に分産式と連続式とがある。第 1 の方法は 2 つの清澄槽を用い、上層は比較的不純物を含まない油からなり、中層は水、下層は土砂からなる。土砂と水は排出して土砂槽に入れ、油は傾溝槽に流しこみ翌朝、傾溝槽から底のコックを開いて先づ土砂と水を第 2 の土砂槽に排出し、次いで清澄になった油を貯油槽に移す。それから第 1 の土砂槽から土砂と水を第 2 の土砂槽に流しこみ、3 時間静置して沈殿させる。次いで、第 2 の土砂槽の底から約 10 cm までを排出し、第 1 の土砂槽に溜まった油を注入する。第 2 の土砂槽の全内容物は最後には再び清澄槽に返される。この方法は、手労働と時間を多く要し、油を長時間土砂と接触せしめ、終日高温にさらし

ておくという不利がある。

第2の連続法は、特に大工場でだんだん採用されてきている。この方法は、油が3層に分層するという前と同じ原理に基づいて行なわれる。集油タンクの振動篩の上に油を流す。繊維のような大きな不純物はこの篩の上に残り、砂や泥の一部は集油タンクの底に溜る。集油タンクから油は連続的に清澄タンクにポンプで送られるが、時には、加熱機を備えたタンクに送られる。これは加熱の出来る清澄タンクで、油は清澄に達した80℃に保たれる。これは、高い円筒型のタンクで底は円錐形をしている。清澄を始めるに当って、タンクの半分まで80℃の熱水を入れる。粗油の流入孔は熱水面のやや下にある。粗油は熱水をくぐって上部の方へ上がる。不純物はだんだんと底の方へ沈澱してゆく。4～5時間後にタンクは一ぱいになる。この瞬間に油が水の上を与える圧力によって調節弁(Heber)を作動し油と水の分離面のレベルを一定に保ち、水の流出速度が油の流入速度に、この圧搾後で丁度等しくなる。同時に、水分と不純物の大部分が分離した油は上部の流出口を通して流出する。連続清澄式では人手や監視を要することが非常に少ない。清澄タンクの円錐形の底に集積した固型の不純物を毎朝取除く。このためタンクの液面を若干沈下するが、水を追加せずにもとにもどすには粗油からでる水分で充分である。

流出した泥土水には、1ℓ当り500g近い油分を含むので、連続式ではないが同じ型の小形タンクで、2回目の清澄を行う。タンクの中へは蒸気を吹きこんで加熱し必要な場合には水で稀釈する。その結果油が浮かび上がるので流出口から流出させる。次いでこの第2清澄タンクの水は全部排出させる。この排水1ℓ中に2g以上の油分が含まれてはいけぬ。

遠心分離法による清澄には現在、油と水と不純物を規則的に取除くことの出来る装置が用いられている。この方法のすぐれた点は搾油工程と第1回目の清澄工程の終りとの間の時間が大へん短かく、加熱をほとんど、或いは全く要しないことである。しかし、この方法は費用がかかり、管理が繁雑で、消耗が早い。その上動力装置に対する要求度が高い。また土砂中に残る油分が多く、これは第2の遠心分離機或いは普通の方法で回収しなければならない。

(4) 油の再処理

清澄のすんだ油にはなお数%の水分と1%以下ではあるが不純物が含まれており、これを取除き、輸送中や貯蔵中の油の分解を最小限にとどめなければならない。この目的のために次のようないろいろの方法がとられる。

- a) 加熱或いは乾燥法
- b) 加圧ろ過法
- c) 遠心力による分離法

加熱法では油を105℃に加熱する。この際水分を蒸発し、不純物は加熱タンクの底に沈澱する。この簡単な処理で水分0.1～0.2%の油が得られる。また油を真空乾燥し、或いは油を小さく分散させて熱風で乾燥させることも出来る。あとの方法は処理時間が短かくてす

み、水分含量が0.1%以下となる。

加圧篩過法では、棉花のフィルターによって固形の成分が全部取除かれる。そのあと油は乾燥される。遠心力による分離法では総べての不純物を除くことができ、水分含量を0.25~0.30%に下げることができる。真空の遠心分離法では水分含量をさらに下げることができる。

(2) パーム核の処理

パーム果の搾り粕は殻核と果肉——これは繊維、細胞の残渣、油分、水分からなる——からなる。この果肉の搾り粕(Pulp)の組成は搾油方法によって大へん異なる(表Ⅲ-1)。

表Ⅲ-1 パーム核の搾油法と搾り粕の組成

	水分	乾燥果肉パルプ中の油含量	未破碎細胞の割合	堅さの状態
水圧法	20~30%	6~10%	一部残留	強く硬化
連続圧搾法	20~30%	6~10%	一部残留	膨軟
遠心分離法	40~50%	11~12%	完全に残留	かなり膨軟
高熱水抽出法	大	3~4%	極めて僅少	膨軟

近代的大工場の多くは、搾油粕をほぐし、或る程度乾燥してから果肉パルプの分離の工程に移す。このためにショベルで搾り粕をどんどん乾燥解塊機(Trockner)に送り、粉碎し同時に乾燥する。

a) パルプの分離

実際の処理は回転筒が熱風流の力によって行なわれる。筒タンクは6~8面からなる鳥籠状のタンクで、ゆっくりと(16~20回転/分)水平軸か、多少傾斜した軸のまわりを回転する。搾り粕はタンクの一方の斜から入る。繊維と細胞の残渣は網の目を通して落ちる。殻核はタンクの他端から取出される。熱風分離器(Hel Bluffseparator)は長い回転する水平の円筒形の回転筒からなり、そこを通過して熱風が送られる。熱風流は主として直接繊維をボイラー室へと運び去る。一方殻核は回転筒の他の端から取出される。

b) 殻核の予備乾燥

パーム核をできるだけ形を害なわずに殻から離すためには核と殻との間に或る程度の間隙がなければならない。間隙を作るためには殻核を60℃以下でゆっくりと乾燥しなければならない。早く乾燥すると核が殻にくっつき殻を割る際に砕ける。

核は20~25%の水分を含んでいるが殻割りには10~12%まで下げなければならない。雨期には気干が出来ないこともあるので普通サイロ内に熱風を送流させて乾燥する。もう一つの方法は、殻核を高圧釜に入れ、2~3kg/cm²の蒸気圧をかける。次いで、蒸気を急に抜くと、核と殻がうまく分離する。蒸熱タンクでの急激な蒸気の排出が出来なかった場合は、この処理が必要である。しかし高圧釜の中で殻核の水分含量は高くなるので、

この作業のあとさらに乾燥しなければならない。

c) 穀核破砕

以前の回転式穀核破砕機は使用されなくなり、ほとんど全部遠心力式穀核破砕機に代った。穀の割れない小さい穀核が核の中に混入してくるのを防ぐため、穀核は先づ第一に選別スクリーンを通されるが、この際大きさによって2~3のクラスに分けられる。こうして各大きさのクラス別に破砕される。遠心力式破砕機の重要部分は放射状の条溝のついた円盤で、円筒形のマントル (Gehäuse) の内部で垂直軸或いは水平軸のまわりを高速 (900~1200 回転/分) で回転する。

穀核は円盤の真中に落ちると大きな力でマントルの壁に打ちつけられる。この際大部分のものは裂開する。核と穀と、裂開しなかった穀核の混合物は選別スクリーンに落ちる。ここでは先づ小さく割れた穀を篩い落とし、次いで核と大きな穀を残す。裂開してはいない穀核は破砕機に戻される。もちろん、破砕機と篩は正しく穀核の大きさに合っていないとならない。

d) 核と穀の選別

核と穀の選別には次の3つの方法がある。

㊸ 乾燥選別法

㊹ 浸水比重選

㊺ 液体サイクロンによる選別法

乾燥選別法 (一種の風選) は下から風を吹き送って行方方法で、決して完璧ではないが安価な方法ではある。この風によって穀は上方へ飛びそこで取去られる。もう一つの方法は、核だけを残す振動篩を通して風を送る。

液を用いての比重選の方法は次の原理による。核 (比重 1.07) は比重 1.15~1.20 の液に入れると浮き、穀は沈む。普通、粘土をといた液、或いは塩水が用いられる。この方法には連続式と非連続式分選機があり、これらは1つの水槽からなり、そこから核と穀が汲上げ機によって取り上げられる。核も穀も選別後水洗される。

新しい方法は液体サイクロンによる選別である。円筒形のタンクの中で速い速度で回転する水流を利用するもので、この水の円運動は強力な渦式ポンプによって起こされる。重い穀は壁に希って下の方へ送られ、底の円錐形の排出口から取出される。軽い核は水の渦の中に残り、中央の孔から、渦流を脱して排出される。この方法は大へん簡単で、ほとんど全く監視もいらず、粘土水や塩水をつかう比重選の欠点もない。

e) 核の乾燥

核処理の最後の工程は乾燥である。変敗を防ぐためには水分含量を5~7%まで下げなければならない。核の乾燥にはいろいろの装置がある。

㊻ バンドコンベア式乾燥機

⑥ 回転式乾燥機

⑦ 乾燥用サイロ

熱風で乾燥する場合、温度は余り高すぎたはけない。高すぎると核が黄変し、油分を失うからである。核がぬれているときは70℃の熱風で始め、間もなく外側が乾燥してくると50℃を越えない方がよい。バンドコンベア式や回転式乾燥機の多くは、熱風を流す方向は乾燥物の流れと同じ方向である。乾燥用サイロでは熱風の旋回方向は複雑であるが、水分の最も多い核を一番温度の高い熱風で処理するという原則に基づいている。

Ⅳ 国別生産事情

A ココナツ

1. フィリピン

(1) 発展の経緯

フィリピンにおけるココナツ栽培は、1642年に当時のスペイン総督であった Sebastian Hurtado de Corcueraが農民に台じて数百本のヤシを植えさせたのにはじまるといわれている。その目的は、当時スペインからやってくる貿易船の兵士や住民の食料として、また、ヤシ繊維を船の綱として供給しようというものであった。

はじめての近代的なヤシ油工場がマニラに完成したのは、1906年まで21万haの面積に4,200万本のヤシの木が植えられた。

1960年の統計では、同国のココナツ栽培は殆んど小規模生産者 (Small holders) の手で行われている。44万のココナツ農家の98%は、20ha以下の規模であり、65%は4ha以下である。また、同統計では、農家の56%が自作、25%が小作、18%が自小作である。

1978年のココナツ作付面積は330万haで、全耕作付面積の27%を占め、米の350万ha、トウモロコシの320万haとならんで、フィリピンの最重要作物である。地域分布では、南タカログ、ビコール、東ビサヤ、南北ミンダナオで全国の80%以上を占め、特にミンダナオ島が主要産地で、1/50%を占める。

(2) 生産事情

71年から80年までの過去10年間の年平均コブラ生産量は2,100千トン内1,736千トン(82%)が輸出され残り374千トン(18%)が国内消費。消費の内80%弱が食用加工油に廻る。過去生産のピークは1976年の2,742千トン。

比国のコブラ生産量の推移

(単位:千トン) 表N-1

	輸		出	国内消費	生産量
	コブラ	ヤシ油 (コブラ換算量)	Desicated Coconut (コブラ換算)		
71	711	654	91	300	1,756
72	968	757	95	354	2,174
73	728	691	95	357	1,871
74	309	699	77	339	1,424
75	833	954	80	332	2,199

76	867	1,373	98	404	2,742
77	560	1,276	119	485	2,440
78	380	1,596	110	435	2,517
79	145	1,282	100	376	1,903
80	123	1,453	136	365	2,077
71~80 平均	562.4	1,073.5	100.1	374.7	2,110.3

1978年にLuzon島で栽培面積の大増加があった結果、結実比率の従来の85%から65%強に下がっている。全生産のうち45%がMindanaoで生産される。

生産面積の推移

	1976	1977	1978	1979
Luzon島	737	721	1,238	1,240
Visayas地区	625	582	589	614
Mindanao	1,159	1,411	1,490	1,568
生産面積合計(千Ha)	2,521	2,714	3,317	3,422
ヤシ樹(千本)	3491	3769	4832	4912
内結実樹(千本)	2978	3136	3252	3259

(3) 輸出事情

ヤシ油ベースに換算したコブラ(搾油歩留63.5%)およびヤシ油の世界貿易に占める比率は78年までは80%、79年70%、80年65%へと下がったがヤシ油だけの輸出についてみれば80年も73%のシェアで依然として確固たる市場支配力をもっている。

表N-2

		1976	1977	1978	1979	1980
比国	コブラ	867	560	380	145	132
	(A)ヤシ油換算	551	356	241	92	84
	(B)ヤシ油	851	791	990	795	911
	(A) + (B)	1,402	1,147	1,231	887	995
世界	コブラ	1,160	859	657	418	468
	(A)ヤシ油換算	737	545	417	265	297
	(B)ヤシ油	1,031	899	1,133	991	1,250
	(A) + (B)	1,768	1,444	1,550	1,256	1,547

(イ) 国別輸出量

1980年Kについてみれば米国向けヤシ油40%欧州向けはコブラ90%、ヤシ油40%即ち、西欧と米国合わせればヤシ油80%、コブラ90%となる。残りのConstant buyerとしては、ヤシ油についてはソ連、日本、中国等となる。中国の将来の動きには注意を要する。

コブラおよびヤシ油の輸出 (単位 1,000トン) 表Ⅱ-3

	1979		1980	
	コブラ	ヤシ油	コブラ	ヤシ油
米 国		371.2		365.4
西 欧	131.5	232.6	111.6	364.0
ソ 連	10.4	67.3	10.1	88.9
日 本	3.0	41.7	0	32.9
中 国		19.6		28.5
シンガポール		1.9		11.8
インドネシア		20.4		0
そ の 他	0	32.9	1.6	12.5
合 計	144.9	794.6	123.3	911.0

西欧のヤシ油搾油事情 (単位 1,000トン)

	77年度	78年度	79年度	80年度
ヤシ油生産量	358.0	202.8	176.4	162.9
コブラ搾油量	57.1	32.2	78.0	25.8
コブラ輸入量	576.7	327.8	266.0	242.4

ソ連の輸入量 (単位 1,000トン)

	1975	1976	1977	1978	1979
コブラ	2.2	1.0	2.0	1.5	1.0
ヤシ油	7	5.8	2.9	5.6	6.7

(ロ) ココナッツ製品別輸出 (コブラベース 単位 1,000トン)

コブラの輸出が暫減し一方ヤシ油の輸出が伸びる。80年の前年比伸び率をとればコブラが15%減、ヤシ油が15%増となっている。

製品別輸出	1978	1979	1980
コブラ	380	145	123
ヤシ油	990	795	916
ケーキ/ミール	512	501	531
デンケーティド・ココナツ	91	83	88
合計	2,086	1,572	1,713

輸出価格の推移 (メトリック・トン当り USDル)

	1978	1979	1980
コブラ	372	614	390
ヤシ油	614	925	617

(付) シッパー別輸出状況 (単位 1,000トン)

コブラの輸出は International Copra Export Corp (ICEC) へ集中し、ヤシ油およびコブラ Meal pelletsはUnited Coconut oil mills (UNICOM) groupに集中の傾向が顕著である。

シッパー別商品別輸出実績 (単位千トン)

表N-4

	コブラ		ヤシ油		コブラ・ミール・ペレット	
	1979	1980	1979	1980	1979	1980
ICEC	113	108	88	89	52	46
UNICOM	0	16	42	584	0	349
GRANEXPORT	-	-	120	*	85	*
LEG	-	-	97	*	64	*
SIOM	2	0	81	*	49	*
PITC	10	0	64	*	-	-
LUDO	-	-	68	*	52	*
その他	20	0	235	243	199	136
合計	145	124	795	916	501	531

*印はUnicom groupに参加した企業。

Unicom groupに参加した企業は (1) Granexport Corp. (2) Legaspi Oil Co (3) Southern Island Oil Mill. (4) Lu Do & Lu Ym Corp. (5) San Pablo Mgr Corp. (6) Cagayan de Oro Oil

Co (7) Philagro Edible oils, Inc. (8) Interco Mfg Corp.
 (9) Iligan Bay Mfg. (10) Iligan Coco Industries Inc. (11) Min-
 danao Coconut Oil Mills Inc. 等があり、又、Unicom への協賛企業として
 てNIDC Davao Gulf Oil Co, Inc. 等がある。

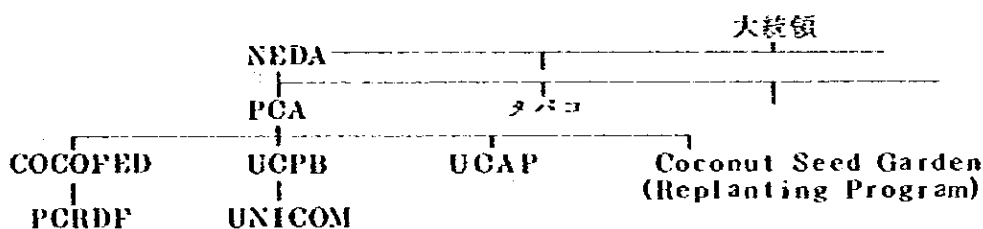
(4) 生産の振興

① 振興政策

1960年代のココナツ振興の施策は、資金および人員の不足からみるべき成果をあげてないが、1972年に至って政府はPCA (Philippine Coconut Authority) を設立して、ココナツ産業の振興に力を入れるようになった。大学や政府の研究所でも栽培管理、作物保護、品種改良などの研究を行っている。同国のヤシに関する行政組織および研究機関は表N-1の通りである。PCAは在来種の古木を更新するため1976年アフリカ産のハイブリッドの実を20万個購入し、40年計画で本格的な植えかえをはじめている。改植事業はその利益が生じるまでに長い期間を必要とするので、ココナツ農家の経営改善のため、PCAが技術指導の強化を図り、また、協業経営のフィジビリティ・スタディをテストするモデルファーム事業を展開するなどの施策が講じられている。

ココナツ栽培農家への生産資金、営農改善資金は「ココナツ改良基金」が使われる。

表N-5 ココナツに関するフィリピン政府組織



- NEDA: National Economic Dev. Authority
- PCA: Philippine Coconut Authority
- UCPB: United Coconut Planters Bank
- UCAP: United Coconut Assoc. of the Philippines
- UNICOM: United Coconut Oil Mills
- PCRDF: Philippine Coconut Research & Development Foundation

フィリピンのココナツ研究機関

(政府機関)

POA	Philippine Coconut Authority	Diliman, Quezón City
BPI	Bureau of Plant Industry, Ministry of Agriculture	San Andres, Maldie Manila
UP	Land Grant Station	Basilan City

(大学)

UPLBCA	University of the Philippines at Los Baños College of Agriculture	College, Laguna
VISCA	Visayas State College of Agriculture	Baybay, Leyte
CMU	Central Mindanao University	Musuan, Bukidnon
UPP	University of Eastern Philippines	Catarman, Northern Samar

この基金は「コブラ課徴金」を集めたものであるが年間1,000万ペソ程度であることから、その恩恵を受けるのは50万ココナツ農家の一部かもしれない。

② コブラ増産25カ年計画

フィリピン政府は近年漸減傾向にあるコブラの増産を図るため、かねてより新品種の開発を進めていたが、アイボリーコーストのココナツとマレーシアのココナツを交配したハイブリッドの開発に成功した。

在来種とこのハイブリッド種の比較はおよそ次の通りと言われている。

	(在 来 種)	(ハイブリッド)
樹の高さ	10~15 m	5~6 m
結実年数	8~9年	3~4年
収穫量(1ha当たりコブラ)	1トン	3~4トン

ハイブリッド種の特徴としては、植付後結実までの年数が3~4年と在来種に比し飛躍的に短いことのほかに樹の高さが在来種より著しく低いことである。このことは、最も労力を要したココナツ収穫時の省力化が可能となり、またフィリピンでは毎年コブラの生産に大きな影響を及ぼしている台風の被害を受ける事が少ないことを意味している。

ココナツの植付方法には図N-3のように大別して、正方形方式と、三角形方式があるが、最近はまだ多く植付できる後者の方が一般的である。(理論的には1ha当たりの植付可能本数は正方形方式で121本、三角方式で143本となるが、周辺の農道設置や地形によ

る制約などを考慮すると、実用上の植付本数はこれらの数字をかなり下回るとみられる。従来の栽培方法では、1ha当たり平均100本とみるのが適当といわれている。)

ココナツ改植25カ年計画によれば、新品種への植替えは、1980年から始められ表N-4のようなスケジュールが計画されており、1990年にはコブラの生産量で現在の約2倍の500万トンを予定している。

同計画では、全国を8地域に分け1地域に各4カ所のパイロットファームを設け、種苗の育成、栽培技術の指導を行うことにしているが在来種が全部新品種に植替えられるのは西暦2000年以後といわれている。

しかしながら、ハイブリッド種についても栽培上の問題点がないわけではなく、例えばココナツの原因不明とされているカダンカダン病に対する耐病性の問題、あるいは施肥の適合性、また一代雑種である事の不安定性などもあり、今後期待どおりの生産が行われるか否かは、今後4~5年の経過をみる必要があると言われている。

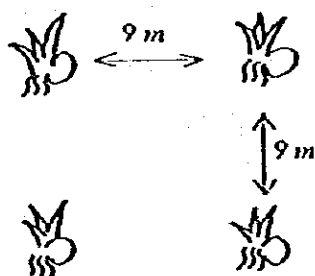
表N-6 ハイブリッド種の植付計画

年次	改植	新植
1980	326ha	326ha
81	3,941	3,941
82	14,803	14,803
83	25,791	25,791
84~2020	30,000	30,000
計	74,861	74,861

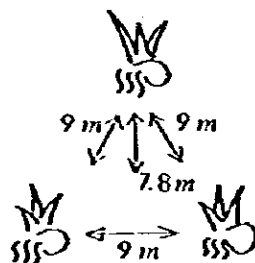
出所：Philippine Agriculture Fact Book

図N-1 ココナツの植付方法

(a) 正方形方式



(b) 三角形方式



(5) 処理・加工

生産されるココナツの約90%はコブラになり、残り10%は乾燥ココナツ、その他の食料品になる。

コブラに関係する中間商人は、バリオ(部落)のバイヤー、タウンバイヤー、プロビンス(州)のバイヤーでその数は合計約2万人である。このうちタウンバイヤーは、農民への金融も兼ねており、流通面で強く農民とつながっている。

1979年にPGAのTrade and Markets Dept. で発行された「The Philippine Coconut Trade Directory」によると、ココナツ関連組織として次のような数の業者がリストアップされている。

Millers (搾油)	12社
Millers / Refiners (搾油、精製)	11社
Refiners (精製)	3社
Desiccated Coconut (削りコブラ)	8社
Shell Charcoal (活性炭)	6社
Coir, Fiber (コアラ繊維)	4社
Copra (コブラ)	4社
その他(食品、化学品)	16社
関連協会	10社

現在、フィリピンには大小の搾油工場が各地に乱立、すでに全生産の2倍近い能力に達し、操業不振で統合化の動きがみられる。図N-2は搾油工場の地図で、これによれば60の工場が数えられる。搾油/製油工場には世界の著名油脂メーカー資本の会社があり、活性炭部門では日本の合併会社もある。

一方、ココナツ製品、主としてヤシ油の国内消費推移は、1960年代の初期から年率約4.5%で増加してきたので、このままゆくと1980年の油の国内消費は約40万トン(コブラ換算)、1985年には55万トンに達するとみられている。

(6) 栽培の地理的条件

北のルソン島は台風の進路であることから、台風の影響のない中部のビサヤ地区、ミンダナオ島が適地といえるが、特にミンダナオは次の点が有利条件になっている。

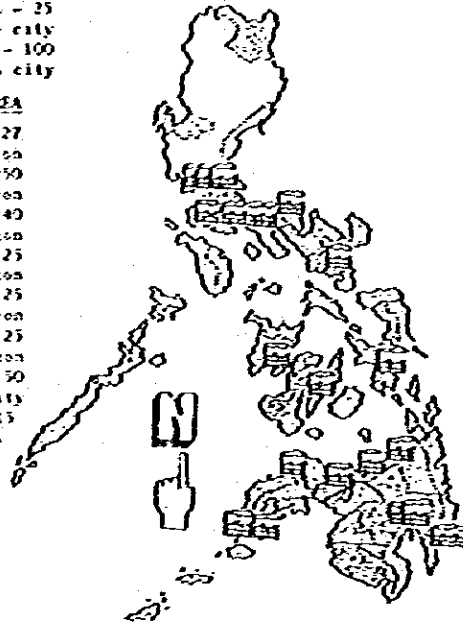
- ① 排水良好な土壌
- ② 台風の進路からはずれている
- ③ 北緯0~10°内に位置している
- ④ 一定した降雨量がある
- ⑤ 土地が安価で公有地が多い

図IV-2 フィリピン、ヤシ油搾油工場の位置と処理能力(1977年)

(単位:トン)

- MANILA AREA**
- PHILIPPINE REFINING CO. - 275
Pasig, Manila
 - CENYOCO - 150
Pasig, Manila
 - PROCTER & GAMBLE, INC - 250
Pasig, Manila
 - IMPERIAL VEG. OIL - 310
Pasig, Manila
 - LIBERTY OIL - 100
Pasig, Manila
 - DOMESTIC WEAVING & TRIMMING - 75
Pasig, Manila
 - PEOPLE'S INDUSTRIAL - 25
Pasig, Manila
 - ASIA COCO OIL MILL - 100
Batangas city
- QUEZON AREA**
- BLUE BAR - 27
Limon, Quezon
 - COCO CHEMICAL - 250
Candon, Quezon
 - PETER PAUL - 40
Candelaria, Quezon
 - ADO OIL MILL - 25
Candelaria, Quezon
 - LICAP OIL MILL - 25
Candelaria, Quezon
 - CHANGING OIL MILL - 25
Candelaria, Quezon
 - ROYAL MFG. - 315
Lucena city
 - LUCENA OIL - 150
Lucena city
 - TANTICO INTL. - 195
Lucena city
 - UNICO CONS. MFG. - 100
Lucena city

- RIZAL AREA**
- IGONAN HING - 60 mt/day
Parañaque, Rizal
 - TAYABAS OIL - 55
Taguig, Rizal
 - ROYAL INDUSTRIAL - 130
Cubati, Rizal
 - TANTICO INDUSTRIAL - 240
Cubati, Rizal
 - INTERNATIONAL OIL - 175
San Juan, Rizal
 - NEOPLEX COMMODITIES - 100
Montingloja, Rizal



LAGUNA/BICOL AREA

- SUN RIFE - 55 mt/day
Caglalena, Laguna
- PUT OIL MFG. - 100
Sta. Cruz, Laguna
- COCONUT OIL MFG. - 75
Sta. Cruz, Laguna
- ATSON COCO, INC. - 50
San Pablo city
- FRANKLIN PAKER - 27
San Pablo city
- SAN PABLO MFG. - 450
San Pablo city
- LAGUNA INSULAR - 50
Cabanatuan, Laguna
- COCO COMPLEX - 250
Sangailan, Cav. Norte
- LEGASPI OIL - 300
Legaspi city
- MINA OIL MILL - 25
Cabanatuan, Laguna

VISAYAS AREA

- VISAYAN MFG. CO. - 50
Iloilo city
- V. VISAYAS COCO DEV. - 190
Iloilo city
- CENAFIC - 57
Cebu city
- C. YONCO - 45
Cebu city
- LA FROEFA - 20
Cebu city
- LE DO & LE AN - 900
Cebu city
- NICO - 125
Tara-as, Iloilo

Source: Board of Investments Industry Reports to LIAP

MINDANAO AREA

- S. ISLAND OIL MILL - 40
Tomas, Zamboanga del Norte
- CANTAN LA CRUZ OIL - 350
Cagayan de Oro city
- LIN HET KAI - 200
Cagayan de Oro city
- NIC - 125
Piscadero, Marikina City
- ILIGAN COCO INDUS. - 300
Iligan city
- CRANWICK MFG. - 1,000
Iligan city
- CRANIC COCO OIL MILL - 25
Cranic city
- ILIGAN BAY MFG. - 250
Koronadal, Lanao del Norte
- MINDANAO COCO OIL MFG. - 250
Koronadal, Lanao del Norte
- PIRO - 180 mt/day
Zamboanga city
- PHILASO - 200
Zamboanga city
- INTERCO - 350
Zamboanga city
- ELSIG COCO OIL MILL - 17
Lalig, Surigao del Sur
- NIC - 125
Davao city
- LEGASPI OIL - 700
Davao city
- PALEIC OIL INDUSTS - 150
Davao city
- SOUTH DAVAO DEV. CO. - 25
Davao city
- DAVAO OIL - 300
Davao Oriental

- ⑥ 榨油工場が集中している
- ⑦ 道路が発達している
- ⑧ 工場発展を促進する政府令がある

一般に言って、ココナッツは赤道を中心に南北線15℃の範囲に生育するが、分布を決定する第1要因は気温である。コブラ生産を目的とする場合の年気温は平均25℃以上だが27～30℃が最適気温で最寒日に20℃を下らないこと。

また、雨量は年1,600～2,000mmが望ましいが、排水良好の土壌であればこれを超えてもよい。

土質は鉱物質を豊富に含んだ肥沃な沖積土や石灰岩の山岳地帯と海の間でできた沖積土地帯が適地である。従って同国に多い火山灰に由来する土壌は肥沃で、ココナッツの生育上好ましい。

ミンダナオに限らず、今後ボホール島、パラワン島などの土地開発が進めば、ココナッツ栽培の新たな重要生産地区になる可能性は十分ある。

(7) ココナッツ産業の垂直統合化政策

ココナッツ産業はフィリピンの人口の約1/3がこれに係わり砂糖に次ぐ重要な輸出産業であり、コブラの形での原料輸出からより加工度を高めたヤシ油の輸出のための榨油産業を政策的に奨励してきた。

その結果、政府登録工場数も1970年の25工場（コブラ処理能力1285万トン）から1979年には63工場（コブラ処理能力332.1万トン）に増加し建設中のものを含めれば350～400万トンコブラ処理能力を保有する情勢にあった。

一方、原料であるコブラの供給量は76年の256.2万トン（工場平均稼働率78%）をピークに200～250万トンを推移し、原料手当てのため競争が激化し乱立気味の榨油企業の工場稼働率は軒並低下し、55～65%）経営が極度に悪化するに至った。

1979年初頭最大手Legaspi Oil Co. Incが経営悪化からUCPBに買収されたことに端を発し、1979年9月3日大統領令LOI（Letter of Instruction）926号によりココナッツ産業の完全な垂直統合が図られることになった。

その目的は、

- (a) 低採算榨油工場の過剰設備の整理および、ココナッツ産業全体の総合調整および合理化の推進。
- (b) 全農業者数120万戸の約3割強を占める生産農家の所得向上とコブラ集買システムの合理化。従来の中国系仲買人を経由した輸出業者榨油業者への流れを農民（農民団体）のヤシ油産業への直接参加に切替え所得の向上を図る。
- (c) フィリピンのコブラおよびヤシ油の国際マーケットにおける独占的シェアを利用して輸出価格および市場の支配を確立し、外貨の獲得に結びつける。
- (d) 原料コブラの輸送の計画化と効率化により多数の島から輸送される原料コブラの遠距離

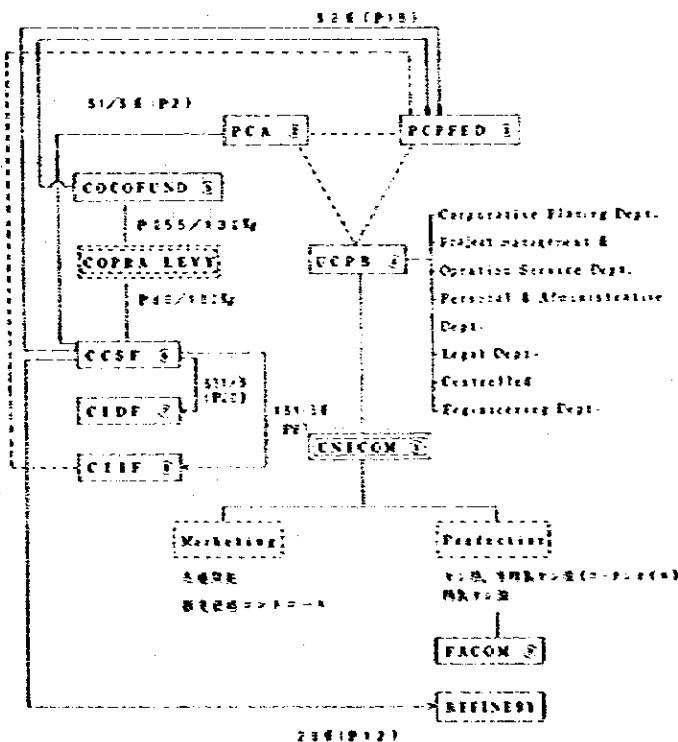
穀輸送の交錯的現況を総合的に調整し原価を引下げるなどである。

この目的達成のために既に1975年4月に設立済みのUNICOM (United Coconut oil mills, Inc) をLOI 926号以降 ココナツ産業垂直統合の母体とした。UNICOMの背後にはこれも1963年に設立された市中銀行First Bank を1975年大統領令755号により改称改組したココナツ生産者銀行 (United Coconut Planters Bank - UCPB) がある。

UCPBは農民出資による民間銀行の形をとっているが極めて政治的色彩が強く生産農家に対する融資等の銀行機能を果たすほかココナツ産業発展基金 (CIDF)、ココナツ産業投資基金 (CIIF) などの管理運営も行なっている。UNICOMはこのUCPBと組んでLUDO、SIOM、IRRIGAN、GRANAX等の大手を始めとして殆んどの搾油工場を傘下に修め、またINTERCO、PMC、PRC等もその影響下に置いている。

UNICOMはコブラの買上価格、ヤシ油の輸出価格、搾油企業の搾油量のコントロール等の実権を握っている機関である。実権は未だUCPBが握っているという情報もあるが何れにせよ画期的な業界の再編成であり、コブラ貯存集買ルートの調整の問題、対農民コブラ価格維持政策の問題、買収した外資新設工場のオペレーションのための人材養成問題、製品輸出のための海外オペレーション体制確立の問題点、短時間で解決が困難な色々の問題を内包している。併し乍ら既定路線を政策的に強力に推進しつつあり、今後の進展状況を注意する必要がある。

垂直統合化の仕組み 図N-3



① **UNICOM**: United Coconut Mills, Inc の略

投権資本 P10億

出資比率

UCBP	}	50%
Legaspi Oil Co (LEG)		
Granexport Mfg. Corp (GRANEX)	}	40%
San Pablo Mfg. Corp (SAAPABLO)		
Lu Do & Lu Yn Corp		
Southern Island Oil Mills (SIOM)		
Intereo Mfg. Corp 等	}	10%
中小搾油企業		

1977年4月設立され、1979年9月3日大統領令LOI926号により、ココナツ産業垂直統合の主体となる。

② **PCA**: Philippine Coconut Authority の略 (ココナツ管理庁)

1973年ココナツ管理局、ココナツ研究所及びココナツ調整審議会が整理統合されて出来たもの。

ココナツ産業統合に係れる政策の企画・立案を行なう政府機関。

③ **PCPFED**: Philippine Coconut Producers Federation の略 (ココナツ生産者連合)

加盟生産農家80万戸 町市 支部の持つ開発計画実施UCPB経由UNICOMへの融資 生産農家への教育訓練、情報提供Hybrid新植計画の推定等活動集金をCOCOFUND CCSFより出る。

④ **UCPB**: United Coconut Planters Bank の略 (ココナツ生産者銀行)

1975年大統領令755号により市中銀行First Bank (1963年)が改称、改錫された農民出資による銀行。生産農家に対する低利融資の他CIDF、CIIFの管理、運営をする主体。

⑤ **COCOFUND**: Coconut Investment Fund の略

COPRA LEVY P055/100%により創出される基金OPAが管理。

⑥ **CCSF**: Coconut Consumers Stabilization Fund の略 (ココナツ消費者安定化基金)

COPRA LEVY P60/100%により創出される基金

⑦ **CIDF**: Coconut Industry Development Fund の略 (ココナツ産業発展基金) コブラ貿易会社、搾油企業の出資、UNICOM出資金、生産者、生命

保険会社の設立等政策実施のための基金。

- ⑧ C.I.I.F : Coconut Industry Development Fund の略 (ココナツ産業投資基金)
- ⑨ F.A.COM : Farmers Coconut Oil Mills の略。
UNICOMの生産部門、傘下に搾油企業を所有。

2. パプア・ニューギニア (PNG)

(1) 発展の経緯

① 戦前 PNGにおける最初の商業的なココナツ栽培はニューブリテン島のゲセル半島で、1880年代に始まったとされる。以後、ニューギニアの島々で栽培が拡がり特に第1次大戦中のコブラの高価格は、栽培意欲を盛りあげた。ニューギニア島の南部海岸地帯での栽培導入は比較的遅く、パプア統治がイギリスからオーストラリアに移管した1907年以降のことである。

1920年頃まで、PNG全体で年3万トンのコブラを輸出、1927年には輸出は年6万トンまでに達し、同年にはデシケーティド・ココナツ工場がラバウルで操業化した。以後、輸出は(コブラ換算)1927-28年に7万6,500トン、1936-37年に9万5,000トンと増大の一途をたどるが、第2次大戦の開始とコブラ価格の下落により輸出は急減した。

② 戦後 コブラ生産が戦前のレベルに回復したのは1952-53年になってからであるが、同年にラバウルに搾油工場が操業を始めた。

この頃のココナツ栽培は大部分がプランテーションによるが、農民の間に栽培は広まっており(政府による農民への栽培奨励はなされていない)1954-55年には全体生産(9万9,200トン)の20%を農民が生産している。農民栽培に開発の目が向けられたのは1955年になってからで、同年から1965年までに7万5,000haで農民による植付けが行われた。以後、近年に至るまでの生産動向は栽培面積がプランテーション10万ha、農民栽培13万haにまで拡大、コブラ生産(年間)がプランテーション7~8万トン、農民栽培5万トン前後に達しそれぞれ横ばい状態が続いた。輸出量も12~13万トン(コブラ換算)で推移している。輸出の形はコブラで7~9万トン、ココナツ油で3~4万トン(コブラ換算)。

③ 現代農業における位置 ココナツは換金作物栽培に使用される農地の60%強で栽培される作物であり、PNG農業の基幹をなすが、近年では、カカオ、オイル・パームなどのより収益性の大きいものに投資、開発の目が集まっており、冷えつつある状況といえよう。今後、プランテーションの小規模農園化という形態の変化はあるが、栽培のやさしさ、定着の歴史から将来も低地農業の中心的存在であると考えられ、また全体

生産も大きな変動は予測されていない。

輸出商品としての地位は、かつて1920年前後には全体輸出の90%以上を占めていたが、今日では、銅、ココア、コーヒーに次ぐものとなっている。

(2) 栽培状況

① 主要栽培地域 PNGでは、ココナッツは海岸部において広く栽培されているが、商業的栽培はニューブリテン、ニューアイルランド、ブーゲンビルを中心とする島々に集中し、PNGコブラの70%強を生産している。ニューギニア北部沿岸のマダン州も栽培は多く、全体の12~13%に及ぶコブラ生産がある。州別コブラ生産量を表N-7に示した。

② 栽培形態 ココナッツ栽培はプランテーションを中心に発達したものであるが、1950年代半ばより農民栽培は増大しはじめ、1960年代の後期には、栽培面積は農民13万6,000ha、プランテーション11万haと面積では農民によるものの方が多い。最近この傾向はさらに強まり、1975-76年には、農民16万5,000ha、プランテーション8万9,000haと変化した。プランテーションは面積とともに数も減少しているが、全体面積では70年代で大きな変化はみられないことから、プランテーションの農民への移行が行われていることを示すものである。(表N-8参照)

表N-9はプランテーションの規模を示したものであるが、50ha未満のものが最も多く、次に100~299ha規模が多い、1,000haを超えるものは全国で7件しかない。

③ コブラ生産 1970年代におけるコブラ生産は、12万7,000トンから13万5,000トンの範囲で推移、フィリピンでみられるような極端な増減はなく、気候変動が少いせいか安定生産であるといえよう。PNGにおけるコブラ生産の増減の最大の原因はコブラ価格であることが指摘されている。これは、価格が下落した71~73年の翌年の改植面積やコブラ流通量(すなわち輸出量:表N-18)からその傾向がうかがえる。

栽培形態によるコブラ生産性の大小は明らかなものがある。表N-11に示されるようにha当たりコブラ生産量は、プランテーションで0.80~0.96トン、農民栽培で0.49~0.51とプランテーションの方が倍近くの生産性をもつ。両者の差異は次項で述べる栽培管理に由来するものであるが、いずれにしても生産性は低い。原因としては、①栽培品種そのものが低収性である ②老朽樹が多い ③施肥がほとんど行われていない ④その他の栽培管理が悪い ことなどがあげられる。高収量品種の適正栽培が、収量性向上の不可欠要因であり、そのための取り組みは経済性は別にして、PNGのコブラ生産を高めるために必要である。

④ 栽培管理 単位面積当たりの収量の低さが示すように、概して栽培管理はよく行われていない。ラバウル、ラエ、マダンのココナツ園をみた限りでは農民栽培の多くは放任栽培で、植付け後の管理はほとんど行われていないようである。プランテーションについては、下草刈り、ココアの間作、樹間放牧など管理について概要する。

(栽培品種) 地域にある土着の品種を用いるようで、代表的な現地種には次のようなものがある。カッコ内は原産地。

Solomon Tall (ブーダンビル)	Natava
Rennell Island Tall	Madang Dwarf (マダン)
Gazelle Tall (ゲゼル半島)	Karkar Tall
Markham Tall (モロベ)	

(育苗) DPIの資料によると、種子は健康かつ生長が旺盛で生産性の高い樹のよく熟したものが使われている。盛り土をした苗床が一般的。苗床での不良苗の除去は①は種後3カ月後に発芽してないもの ②は種後6カ月後に生育不良なものに対して行われる。この2回の他に、生育の悪いものは、適時除去される。移植までの苗床期間は14カ月が標準とされて東ニューブリテン州のケラバットにあるLowland Agriculture Experiment Station (LAES) では、ココナツのポリバッグ育苗を推奨している。

(定植) 植栽間隔は多様で、7.5 m辺の三角形、8.5 m辺の三角形、9 m辺の三角形、9 m辺の正方形、10×6 mの長方形などが行われている。

(施肥) 概して、ほとんど行われていない。全国に33のプランテーションをもつBurns Philp社ラバウル事務所によると、5年前より施肥するようになったとの事で、尿素、銨安、塩化カリなどを施用し、特に尿素は毎当たり62.5kgもの多量を施しているという。これはカカオとの間作地への施肥だが、同社では、樹の周辺にバラまく他、カカオとの間作地では、樹間に、穴のあいたポリバッグに肥料を詰め埋めておく方法もとっている。

表N-12は肥料の使用率を示したものだが、全体で3.6~6.7%と低いが、使用する量は表N-13で示すように毎当たり130kgと少ない量ではない。

LAESのHybrid生育試験では、S・N・P・Kを各500gずつ半年ごとに樹の周囲にバラまきしている。

施肥に関連して、栄養障害として色々なリーフ・スポットがみられニューアイルランドではK欠、マダン・ラエではS欠が多いという。

(病虫害) PNGでは大きな病害は報告されていないが、2、3種の発生はあるようだ。

○White Thread Blight = *Corticium Penicillatum* によるもので、主要