

Ⅱ. ヒ マ

1. ヒ マ

ヒマシは、熱帯、温帯を通じて栽培されるヒマの種子であり、これから搾油されるヒマシ油は古くは薬用（下剤）が主たる用途であったが、現在では工業用油としてきわめて多様な用途を持っている。

すなわち、ヒマシ油は、水酸基をもったリシノール酸を80～90%含み、このため、粘度が高く、旋光性に富み、また、アルコール、水酢酸に溶解し、石油系溶剤に溶けにくいなど、他の植物油脂にはみられない特徴をもっている。更に、熱分解、水素添加、アルカリ溶融などにより各種の製品が得られるため、用途が広く、主なものとしては、塗料、樹脂、プラスチック、ナイロン、界面活性剤、潤滑油、化粧品などがある。

ヒマシには、30～60%の油分のほか、有毒蛋白質リシニンを含むため、食用にはならず、専ら、上記の特性を活かした工業用に用いられており、大豆油、菜種油などの食用油に対し、アマニ油、桐油などと共に、工業油とされている。搾油に伴って生ずる油粕は、上記の有毒物質を含むため他の油粕のように家畜の飼料にはならず、肥料として使われる（注）。

ヒマは、かなり多くの国々で栽培されているが、ブラジル、インド、中国の生産量が圧倒的に多く、この3国で世界総生産の約75%を占める（後出表Ⅱ-13）。

ヒマシの生産国では、生産の全量を自国で搾油する国（ブラジル、インド、エクアドル、最近タイ）と、一部を搾油し一部を輸出する国（中国）と全量を輸出する国とがある。一方、日本、西独その他EC諸国のように、国内でのヒマシ生産がなく、主として輸入ヒマシを原料として搾油し、不足分をヒマシ油の輸入で賄う国と、ヒマシ油需要の全量をヒマシ油の輸入で賄う国とがある。ヒマシの大生産国では、原料たるヒマシを輸出するよりは、搾油してヒマシ油で輸出する方が付加価値を取得できることから、国内での搾油を奨励し、あるいは、ヒマシでの輸出を規制するため、世界のヒマシの輸出量は減少しつつある。過去10年間のヒマシおよびヒマシ油の生産および輸出の推移は表Ⅱ-1の如くであり、最近年では、世界のヒマシ総生産のうち輸出量は7%弱にすぎず、一方ヒマシ油の輸出量は生産量の約半分である。

（注） 粕から有毒成分を取り除くことは処理によって比較的簡単であり、解毒したものは飼料にも供しうるが、わが国では未だ利用されていない。また、インドでは、少量のヒマシ油を食用油に混入して食用にも利用しているとのことである。

表Ⅲ-1 世界のヒマシおよびヒマシ油の生産、輸出量

(単位、1000MT)

	ヒマシ生産	ヒマシ輸出	ヒマシ油生産	ヒマシ油輸出
1972/73	807	109	327	174
1973/74	997	105	349	177
1974/75	1101	96	405	186
1975/76	800	97	363	120
1976/77	684	94	303	164
1977/78	773	75	351	177
1978/79	909	71	356	225
1979/80	877	62	358	164
1980/81	801	62	351	178
1981/82	910	62	352	165

(注) ヒマシの生産および輸出、ヒマシ油の輸出については、FAO Production YearbookおよびFAO Trade Yearbookに統計があるが(後出表Ⅲ-13および表Ⅲ-31~34)、ヒマシ油の生産についてはFAO統計がないので、ここではOil World誌の統計を示した。

出所: Oil World

2. 栽培・加工

(1) 適作自然条件

ア. 植物学的特徴

ヒマはトウダイグサ科(Euphorbiaceae)に属し、染色体5を基本とする $n=10$ とされており、ヒマは倍数化により生じたものといわれている。

本来は永年生の木本であり、熱帯では10m以上となるが、温帯では2~3mにとどまり、晩秋の降霜で一夜にして全個体が枯死する。

a. 葉

葉は子葉、対生葉および本葉の3種類があるが子葉は種子中に薄い銀色の紙の様な組織が変化したものであり、対生葉は子葉と直角に出葉した後、本葉が3/5の回数で展開して行く。

本葉は掌状で直径が30cm~50cmとなり、6~8つの刻裂を有し、中心部に長い葉

柄が着生する。葉は鋸歯状を呈し葉面は無毛で葉脈が発達している(図1-1)。



図1-1 ヒマの葉

a. 子葉 b. 対生葉 c. 木葉 (永井および Pursgrobe)

b. 茎

茎は生育と共に節を多く生じ、円筒化して木化する。節間は空弱化して強風には極めて弱く、これが栽植地を限定する大きな要因となっている。色は緑褐色、緑色および紅色の三種類があり、白い蠟状物質で覆れている。

茎は分枝する数によって収量を左右するため、最も重要な収量構成要素である。ヒマの分枝は仮輪分枝型で、主茎の頂端に花房が分化着生すると、花房の直下から側枝が伸長する。これは各枝とも共通した経過をたどり、生長を続ける。この主茎の頂点に第1花房(第1果房)が着生すると、主茎の生長は終了し側枝のみが生長を続けて植物体の上方に花房(果房)を着生して行く。これを図示すると図 2 および図 3 の通りである。

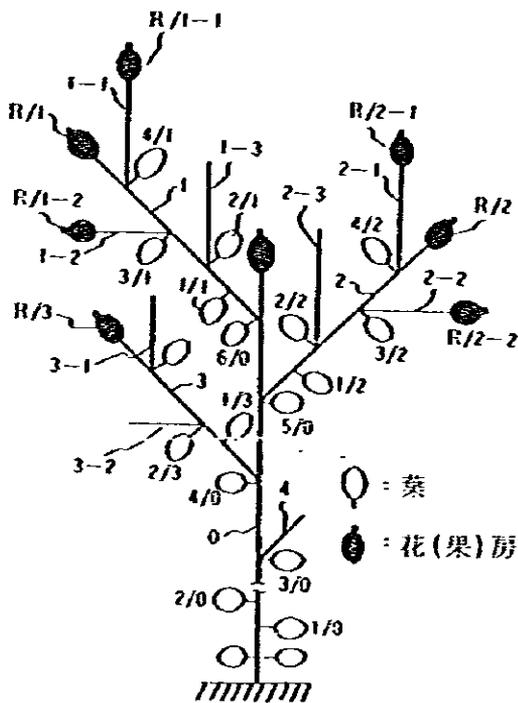


図 2 ヒマの茎葉および花(果)房の発育経過(花田)

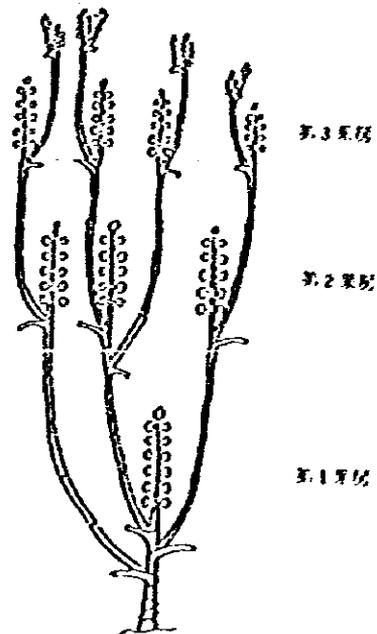


図 3 果房の着生経過(Weiss)

c. 根

極めて長い直根が垂直に伸長し、2~3 mの深さに達するが、地下水の程度によってこの伸長が異なる。この直根に多数の支根が生じ、これに細根が発生して養分の吸収を良好にする。

d. 花および花序

花序は複総状花序で枝の頂部に発生し、最初は苞に被覆されているが、生長と共に苞は脱落して花序が伸長していく。

雌雄同株で花序の上部30%~50%に雄花、下部の70~50%に雌花を着生する。雄花と雌花の数および割合は非常に変化し易く、花序全体が雄花または雌花で占められることがある。

雄花は表面は滑らかで円錐状をなし、花糸が分枝して多数の雄蕊が房状を呈し、花糸の先端には一対の小球形の葯がある。これを萼が取巻いている。

雌花は円錐状で雄花より細長く、3室を有する子房と無柄の柱頭の雌蕊とからなっている。子房内の各室には1個ずつの胚珠をつけ、柱頭は6本で開花当日は赤色を呈する。

雄雄ともに3~4つが集って花房をなし、花序の軸上に放射状に着生する。

花序(果房)は成熟すると10cmから100cm位にまで伸長し、葯果を20個から80個位まで着生する(図4-4, 5, 6)。

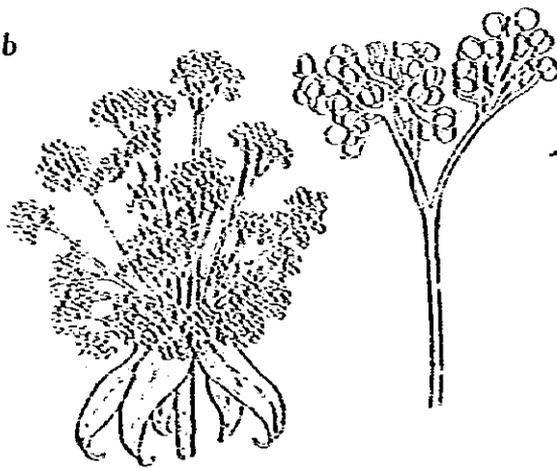


図4-4 「ヒマ」の花序(永井)
a雄花 b雌花群

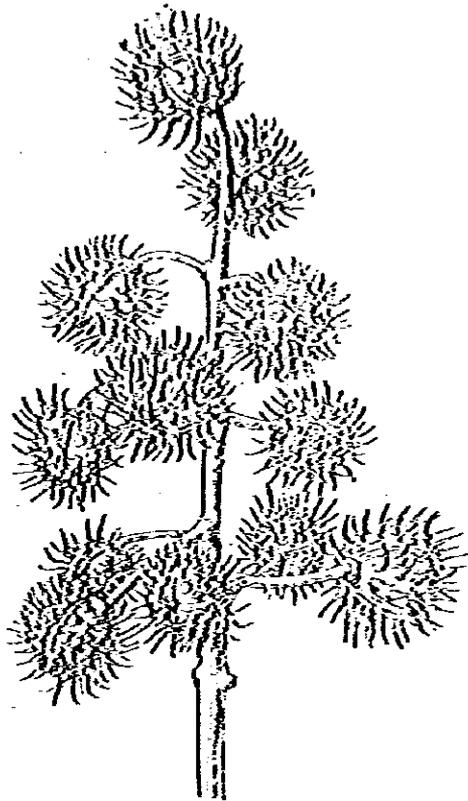
図4-5 「ヒマ」の雄花
(永井)

図4-6 「ヒマ」の雌花(永井)

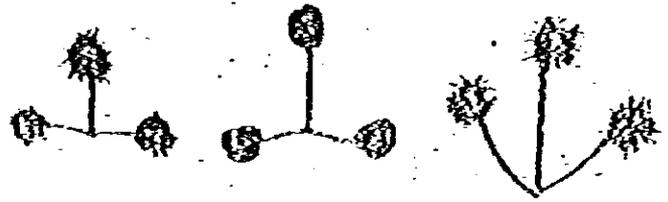
c. 蒴

蒴は3室に分かれ、果皮は成熟時には3心皮の背溝に沿って裂開し、各室に1個の種子が形成される。ただし機械収穫に適するため育成された品種の中には裂開しないものがあるので、収穫期の種子の損失を減少させることができる。

蒴には有刺種と無刺種があるが(図Ⅲ-8)無刺種は比較的少なく一般には有利種が多い。有刺種は一般に無刺種に比較して種子の収量と含油量が多い。



図Ⅲ-7 ヒマの蒴果群(永井)

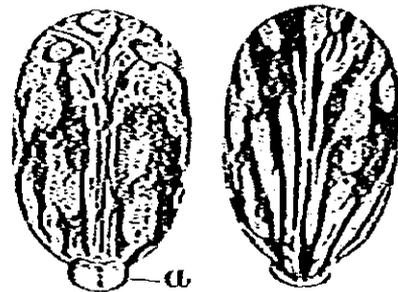


図Ⅲ-8 ヒマ無刺(中央)と有刺蒴(朝鮮在来種)(永井)



図Ⅲ-9 ヒマの種実(永井)

A 呂宋の存在小粒種 B 南方産大粒種



図Ⅲ-10 ヒマの種子(永井) a 種実

1. 種 子

種子はゴムの種子に似た外観を呈し、長楕円形から丸いものまであり、背面は丸味を帯びているが腹面は殆んど平面状である。平面の中央に接縫線があり、その一端に大きな種瘤が着生している。種子の色は白色、鼠色、褐色、黒色および赤色などがある。また種子の色には基本色の上に種々の斑点模様を呈しているものが多い(図1-9, 10)。

種子の特性および内容成分については種々の報告がある。まず台湾産のヒマについて永井によれば表1-2, 3, 4の通りである。

表1-2 台湾産ヒマ種子の特性

種 別	長	幅	厚	千粒重	1 l 重	1 l の粒数
	cm	cm	cm	g	g	
佐久間種	1.26	0.87	0.64	335.8	556.1	1623
瓜埜種	1.51	0.97	0.72	376.6	473.6	1282
東京種	1.45	0.86	0.62	343.2	565.4	1668
印度種	1.54	0.97	0.69	369.2	545.1	1585
台北大粒種	1.53	0.95	0.66	364.2	558.3	1560
台北小粒種	0.98	0.65	0.49	155.2	584.1	3,770

表1-3 台湾産ヒマ種子の内容成分

区 分	水 分	窒素物	脂 肪	無窒素物	粗繊維	灰 分
	%					
全 種 子	6.46	15.3	51.35	5.07	18.51	3.10
仁	6.46	19.24	66.03	2.91	2.47	2.89
殻	6.46	5.79	3.22	9.15	7.11	4.28

(WEIGMAN PETER)

表1-4 種子及び莢果の成分

	磷 酸	加 里	錳 多	石 灰	苦 土	酸化鉄	炭 酸	藍 素	珪酸其他	
	%									
種 子	23.61	1.43	1.88	12.08	10.55	5.65	6.01	0.29	19.59	THOMAS
莢 果	38.65	29.52	8.75	11.31	2.33	0.89	2.21	0.89	-	SEMLER

表Ⅲ-5 タイにおけるヒマ主要品種の特長

品 種	種子の色	とげの有無	蒴の大きさ	種子の大きさ	葉の色	花房の型	花房の形態	蒴の裂開性	仕頭の色	熟期	収 量 Kg/Rai	備 考
Kao Dam	白黒	有	中	中	赤緑	雌雄	やや新	裂開せず	赤	晩生	190 ~ 240	
Dam Yai	大黒	有	大	大	赤	雌雄	株	裂開	赤	晩生	160 ~ 220	
Dang Kem	淡赤	有	中	中	緑	雌雄	株	裂開	黄	晩生	150 ~ 215	耐乾
Moung Dam	紫黒	有	中	中	赤	雌雄	株	裂開	赤	晩生	160 ~ 220	
Kao Dang	白赤	有	中	中	赤	雌雄	株	裂開	赤	晩生	80 ~ 150	

(バンマイラムロン農業試験場調査)

表Ⅳ-6 採種時期別によるヒマシの品質の比較

		第 4 果 房						第 5 果 房					
		1000 粒重 (g)	胚乳 歩合 (%)	含油率(%)		酸 価	含水率 (%)	1000 粒重 (g)	胚乳 歩合 (%)	含油率(%)		酸 価	含水率 (%)
				胚乳 のみ	種 子					胚乳 のみ	種 子		
一 年 生	Kao Dam	764	76.42	58.75	44.88	0.60	5.52	794	77.02	59.32	45.69	0.46	5.06
	Dam Yai	806	78.51	61.51	48.13	0.48	5.16	—	—	—	—	—	—
	Dang Kem	736	76.02	63.77	46.20	0.36	5.27	794	77.88	64.27	50.05	0.46	4.69
	Moung Dam	708	76.69	69.97	46.76	0.40	5.11	796	76.57	63.19	45.38	0.46	4.93
	Kao Dang	714	72.57	62.50	48.48	0.43	5.09	740	78.38	63.57	49.83	0.46	4.71

(注) 第4果房は11月初旬に完熟、第5果房は11月下旬に完熟

またタイにおけるヒマ主要品種についての調査結果を示すと、表Ⅲ-5に示す通りである。タイにおけるヒマの選抜および改良は1961年以降に若干着手され表Ⅲ-6の5品種が認められ、それぞれの種子の特徴は表Ⅲ-6の通りである。その後の育種事業はあまり進んでいない。

Weissによる世界のヒマの分析結果を示すと表Ⅳ-7および表Ⅳ-8にそれぞれ示す通りである。これによれば、ヒマの含油量は43%~60%の範囲にわたり、極めて雑ばくな作物であることが明らかである。

表目-7 ANALYSES OF CASTOR SEED

Characteristic (all in percent)	India		Brazil	Cyprus	Philippines	Argentine	Mexico	Italy	Ethiopia
Kernel	66.8-74.4	-	-	60-65	-	65-67	-	-	66.0
Hull	25.6-33.2	24.3-32.8	-	35-48	-	33-35	-	-	-
Oil	45.0-51.8	36.9-60.8	48.6	53.7	53.7	45-45	46.0	52.6	47.0
Moisture	3.1-5.8	3.2-7.6	5.5	-	5.1	-	7.1	8.0	6.5
Protein	12.0-16.0	-	17.9	-	30.6	-	-	20.5	22.1
Carbohydrate	3.1-7.0	-	13.0	-	6.7	-	20.0	19.9	-
Crude fibre	23.1-27.2	-	12.5	-	-	-	20.0	15.9	2.5*
Ash	2.0-2.2	-	2.5	-	3.8	-	1.9	2.9	2.9
Weight of 100 seeds (gm)	12.9-26.0	16.9-53.0	-	-	-	-	-	-	-

* Cellulose.

表目-8 PARTIAL ANALYSES OF AFRICAN CASTOR SEED*

Characteristic	Aden	Kenya			Nigeria			
	Local	Mauhrer	U.C.53	Kitui Local	R 63	Onidah6	Benue Local	Kabba Local
Moisture content (loss at 105°C)	4.9	5.0	4.8	5.2	5.2	5.1	5.2	5.0
Oil content percent (M.F.B.)	49.3	53.2	52.6	49.2	49.1	52.1	49.0	52.3
Acid value of oil (KOH/gm)	1.9	1.0	1.0	1.5	1.8	1.2	1.8	1.6
Weight of 100 seeds (gm)	48.9	34.5	40.5	59.2	36.6	49.5	61.3	65.2

* Carried out by the Tropical Products Institute, London.

4. 選作条件

ヒマはエチオピアの原産といわれ、古代エジプトで燃料、香油、塗料などの用途に用いられた後、ヨーロッパに伝わったものと思われる。

したがって、熱帯のような高温多照の地域に好適する作物であるが、永い年月を経て温帯にも順応するものができ上ったものと考えられる。こうしてヒマは寒帯を除く全世界に栽培が可能となっているが、種子生産を目的とする栽培法から考えると、栽培環境は自から限定される。

ヒマが自生したり栽培されたりしている地帯は主として温帯、湿润熱帯および乾燥熱帯

の3地域で、これ以外の地域は農業上の見地から考えて無意味に等しい。

この3種類の地域で生育するヒマは、生理生態的に特徴ある形質を有することから、種子生産上栽培管理および育種上に充分注意を払わなければならない。

先ず湿潤熱帯で自生もしくは生育するヒマは、茎葉繁茂型とみなされ、茎葉の繁茂が著しく樹高が高くなり、葉面積が最も大きい型となる。種子の大きさも大粒となり、収量は増大するが水分含量が高く、含油量が少なく粗蛋白質含量が増大する。水分含量が高いと遊離脂肪酸の生成が促進され、酸価が高くなり品質の低下した種子が形成され易い。また主要構成脂肪酸であるリノール酸の含有量が少ない性質を有している。

この生態型を作り出す環境要素は、高温多湿と低湿度が原因で、茎葉と果房が徒長し、果房に着生する蒴が疎となる形質がある。

一方、乾燥熱帯のヒマは非繁茂型と考えられる。この地域では高温多照と低湿度が茎葉の徒長を抑制するため、果房生育上からみて通風彩光が良好となり、果房の徒長が抑制される結果、果房上の蒴の着生を密にする傾向があり種子は中粒である。しかもこの環境で生育したヒマ種子は、胚乳歩合が高く含油量が多く、リノール酸の生成量が多い。また低湿度の環境は種子中の水分含量を低下させるため、遊離脂肪酸の生成も抑制されて品質の良い油脂が生成される。

温帯に分布するヒマは両者の中間型で、種子は最も小さいが含油量は最も高い。これは先進国が温帯に存在することにより一部の種類が品種改良されたことも一因ではあるが、主たる原因は温帯の気温が熱帯に比較して冷涼なことから、光合成産物の転流を良好にしているものと思われる。しかし小粒種は収量が少ないことから、今後の品種改良に一考を要する問題である。

以上ヒマの生態型を考えると、ヒマの主要生産国の現状と栽培方法をみると、一国内または一島内でも全く異なった環境条件を考慮して栽培しなければならない。

例えば東南アジアにおけるヒマの主要生産国であるタイをみると、気温の変化についてはさほど問題ではないが、降雨量に関してはその分布が大きく異なるため、栽培上に注意を要する。すなわち、ヒマの生産地であるコーラート地方に対しカンチャナブリは降雨量が少ない。サラブリー地方は降雨が雨季の初期に多いこと、ピッサヌロークやスコタイは雨量が極めて多く、茎葉の徒長が著しい地帯である。またフアヒンやブラチオブなどの南タイは降雨の分布が約1カ月ずれるうえ、砂質壤土による地力の維持に配慮しなければならない地域である。

フィリピンのミンダナオ島では、降雨量がダバオで最も多く、次いでカガヤンデオロとなり、ゼネラルサントスが最も少ない。この3地域のヒマは生態的に明らかな違いがあることから種子生産には充分な注意を払わなければならない。

インドネシアにおいても、ジャワ島とスマトラ島では生態等があまりにも異なるため、

品種選定上十分な調査と試験を行なう必要がある。栽培地における環境調査の不備と無軌道な種子の導入が、農圃および栽培地を荒廃させる原因になっていることを忘れてはならない。

a. 気 温

ヒマの全生育期間の気温は、一般に20℃から40℃の範囲が適するが、これより低すぎると茎葉の伸長が停滞し、高すぎると雄花が損傷を受けて種々生産が不能となる。また生育時期によって好適する気温が異なり、栄養生長と生殖生長の間にも差異が認められる。例えば、葉の展開が促進されたり、光合成が旺盛となる時期は30℃前後の高い気温が好適であるが、登熟期はやや低温の25℃前後が光合成産物の蓄積を増加させることから、昼夜の気温較差のあることが種子生産上望ましい。

b. 照 度

ヒマは全生育期間を通じて強光条件を好み、これが茎葉の伸長と果房の形成に著しい影響を及ぼしている。すなわち、ヒマは掌状の葉を多く着生展開させて受光面積を拡大し、これによって光合成産物の蓄積を多くすることが可能となる。著しい高温は植物体を損傷させるが、著しく高い照度（例えば200Klux）でも植物体に悪影響を及ぼすことはなく、むしろ果房の受光量が増加して登熟に良好な影響を与える。

c. 湿 度

ヒマの生育に及ぼす湿度の影響も顕著である。すなわち、茎葉の徒長が抑制されるため葉が必要以上に伸長しない。湿潤帯域のヒマの葉は雨季に必要な以上に生長して葉が折れ曲るため、同化面積が低下し、光合成産物の生成を低下させることになるが、低湿条件は葉をやや小さくして狭くすることから光合成には有利となる。しかも種子中の水分が減少して良質の種子が形成される。

(2) 栽培法

ア. 種子および育苗法

ヒマは種子で繁殖し、肥沃な壤土もしくは砂壤土に好適するが、多少の塩類土壌でも概同様正常な生育を示す。

ヒマは耐旱性に強い作物であるが、これは直根の伸長が著しいためで、発芽から生育初期は比較的多量の上層水分を必要とする。したがって播種は雨季の開始と同時に着手する。栽植密度は2.0m×3.0mとして生育させるが、ヒマは発芽歩合および発芽勢に著しい変異があるため、種子は1カ所に3～5粒播種し、子葉に依りて対生葉が伸長している段階で間引きを行ない、健苗を残して1本仕立とする。この時期は3～5本の幼苗が互いに根をからみ合わせて生育し始めているため、不要の側根は鋭で切除するのが望ましく、不用意に間引を行って決すべき側根の直根を切断すると、生育が著しく遅延することがある。

イ. 摘芯法

品種によって異なるが、播種後2～3カ月で第1花房（果房）が開花を始めるため、これ以前に摘芯を行なう。これは主茎の生長点を切除することにより、頂芽優勢の生理作用を除去し、これによって側芽の伸長を促進しようとするものである。ヒマの場合、側芽を3本以上分枝させなければ収量を確保する意味がない。またヒマは主茎が著しく伸長して分枝の少ない種類が多かったり、いわゆる「ぼける」型が発現する可能性が多いことから、摘芯技術は極めて効果的である。

ただし、多くの種類の中には多分枝性を有するものも多く発現することから、このような系統にはあえて摘芯の必要はない。

さらに摘芯の効果は、樹型を歪状にして受光態勢を効率化し、光合成能を高めると同時に花房（果房）に対する通風彩光を良好にすることが登熟を促進することになる。

ウ. 花房（果房）の開花受精と登熟

花房（果房）は上部に雌花が分布し、下部に雄花が着生する。この比率は品種間または系統によって多くの変異があり、雄花の比率の多いものや逆に雌花の分布が多いものがある。また雌花と雄花が混生して分布するものがあったり、花房全体が雌花で占められるものも出現する。

雄花が下部に雌花が上部に分布するため、一般に自家受精は少なく、他家受精が多い。これは虫媒または風媒によるもので、枝や果房に分布する蜜腺から蜜を分泌して昆虫を誘引する。

開花受精後40～60日で蒴が褐色に変化し、包蔵されている種子が成熟するが、この際に蒴が裂開する。蒴の裂開は成熟した種子を周囲に散花させて次世代を育成しようとする植物本能の現われであるが、蒴の裂開には種々の段階があり、非裂開性のものから、わずかに裂開して蒴から種子がのぞくもの、また種子を完全に落下させるもの、さらにはすら落下して果梗のみが残るもの等がある。

果房には蒴が密生して着生するものと疎生するものがあり、登熟期間も前者は短縮される傾向がある。

エ. 果房の収穫と種子の調製

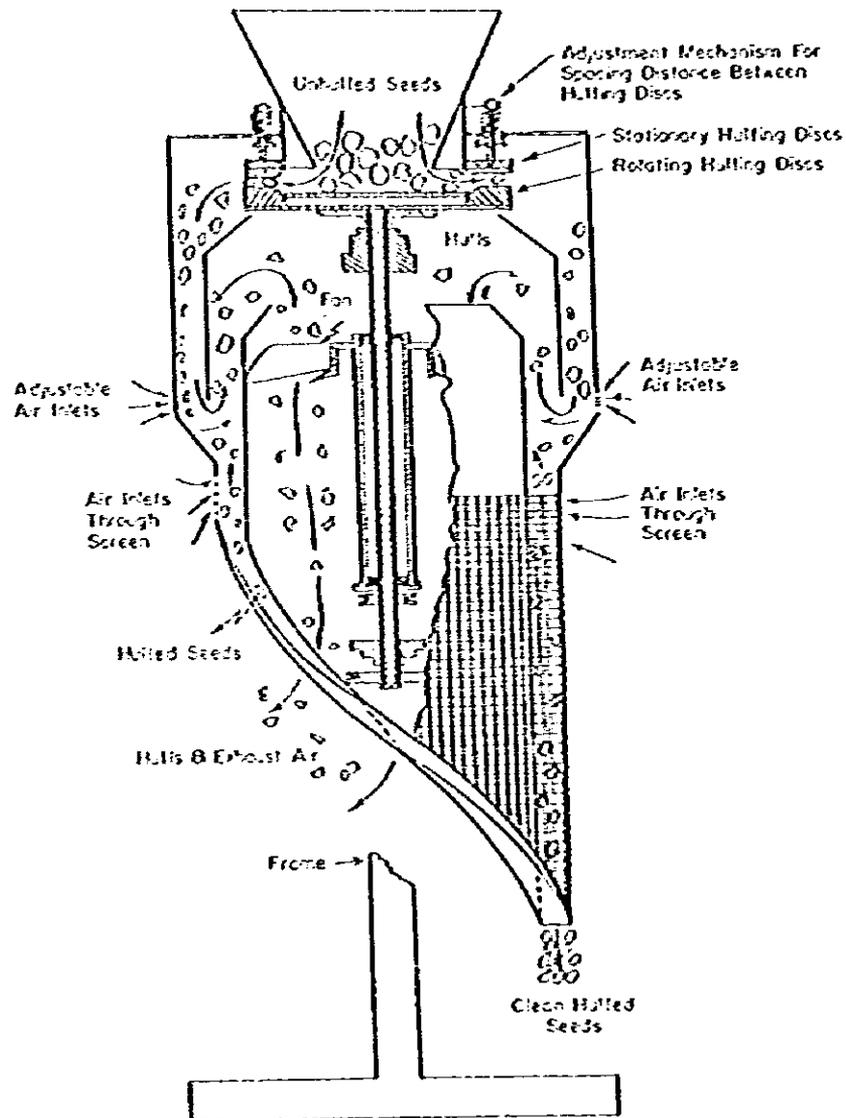
果房の収穫は蒴の裂開性と密接な関係があり、裂開性の品種または系統では、1果房内で最初に完熟した蒴が裂開しても、まだ成熟中の蒴が存在するため、収穫時期を決定することが重要となるが、初期に完熟した蒴が裂開して種子が落下することを心配するあまりに早く果房を収穫すると、未熟種子が混入して油脂の収量と品質を低下させることになる。したがって1果房のうち蒴が8割成熟した時点で収穫することが望ましい。

一方、非裂開性の蒴を着生する果房は、1果房の蒴が完全に成熟してから収穫すれば良いが、非裂開性の蒴は蒴の組織が硬く、種子の抽出に困難を伴うことが多い。

果房は快晴で強い太陽光線の下で2〜3日乾燥させると蒴の裂開が起り、種子の摘出が容易になる。

種子の摘出は一般には棒や竹で蒴を叩いて取り出すが、非裂開性の系統の蒴は組織が極めて硬化するため、図B-11のような脱殻機を用いる。

摘出した種子は夾雑物を除いて一カ所に集め、もう一度太陽光線で、乾燥した後、風通しの良い倉庫で貯蔵する。



図B-11 脱殻機 (L.G.Schoenleber 作)

果房の収穫に際し、蒴の裂開による種子の損失を避けるため、1果房の蒴のうち約8割が成熟した時を収穫時期とするが、この中に2割の未熟蒴が含まれていることになる。未熟蒴に包蔵されている種子は明らかに未熟であるため、この種子は搾油に際し油脂の収量は勿論油脂の品質も低下させることになる。因みに開花結実した種子がどのような経過をたどって光熟種子に形成されるか調査した結果を示すと表Ⅲ-9で明らかのように100粒重、胚乳歩合が低く、油脂の生成を示す油滴の直径も明らかに小さい。

表Ⅲ-9 種子の発育と形質の変化

開花後 日数	100粒重		胚乳 歩合	油滴 直径	形 状		
	種子	胚乳			長さ	幅	厚さ
	(g)	(g)	(%)	(μ)	(μ)	(μ)	(μ)
10	--	--	--	5.21	--	--	--
15	6.2	2.9	45.8	7.08	104	0.71	0.48
20	13.3	8.7	65.0	11.85	108	0.75	0.54
25	16.3	10.9	66.8	12.03	110	0.74	0.54
30	20.7	15.3	73.9	14.49	109	0.74	0.53
35	23.2	17.3	74.7	18.39	110	0.76	0.54
40	23.6	17.8	77.8	21.09	110	0.74	0.53
LSD(0.05)	0.7	0.5	--	1.10	0.01	0.03	0.05

また種子の内容成分をみると表Ⅲ-10に示す通り含油量が低く、油脂の酸価および水分含有率が高い。油脂の酸価が高いことは中性脂肪が少なく、遊離脂肪酸が多いことを示唆するもので、油脂の歩留りが低下するのみならず、油脂の品質が劣下していることを示している。またヒマの主要構成脂肪酸であるリシノール酸の含有率も未熟種子では低いことが表Ⅲ-11でも明らかである。

特に種子中の水分含有率が高く、同時に油脂の酸価が高い状態の時に貯蔵もしくは輸送中の温度が上昇すると、種子中の遊離脂肪酸の生成量が増大して、種子が発芽のための生理作用を開始することになる。これは過去に輸送中の船倉で実際に起ったことが認められており、収穫後の種子は常に水分含量を低くして貯蔵しておかなければならない。

表目-10 種子の発育と内容成分の変化

開花後日数	含油量*	含油率*	粗蛋白質含有率*	沃素価	酸 価	水分含有率
	(g)	(%)	(%)			(%)
15	2.49	27.58	50.58	913.6	6.73	9.86
20	4.59	42.47	57.73	86.69	1.44	7.24
25	5.22	55.47	53.58	86.77	0.64	5.86
30	5.81	61.56	50.69	85.40	0.68	5.28
35	5.95	62.70	28.77	85.28	0.54	5.17
40	5.93	62.61	22.63	84.68	0.49	5.28
LSD(0.05)	-	2.52	0.33	0.43	0.48	0.30

*対乾物で示す

表目-11 種子の発育と脂肪酸組成の変化

開花後日数	ミリスチン酸 C14:0	パルミチン酸 C16:0	ステアリン酸 C18:0	オレイン酸 C18:1	リノール酸 C18:2	リノレイン酸 C18:3	A *	リノール酸 C18:1-OH
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
15	1.28	29.6	2.41	10.47	7.55	3.25	2.76	64.32
20	1.52	60.1	1.29	8.12	5.45	3.03	2.02	72.56
25	1.51	48.8	2.46	4.50	7.21	4.37	0.26	75.01
30	1.03	4.10	1.65	5.16	4.48	2.03	1.22	80.33
35	0.96	2.63	1.71	2.51	7.22	1.31	1.18	82.48
40	0.64	29.7	1.29	1.98	6.25	0.91	0.72	85.24

*未確認物質

ホ. 生育と乾季雨季

湿潤熱帯でヒマを栽培する場合、乾季と雨季が存在することに十分注意を払わなければならない。ヒマは栄養生長が極めて旺盛であるから、生育初期は十分な土壌水分を必要とする。したがって雨季の開始と同時にヒマを播種し、雨季の期間に茎葉の発育を促してから乾季に種子生産を行わせることが重要な栽培管理法となる。

ここでタイで調査したヒマの生育過程と乾季および雨季との関係を図示すると、図目-12の通りであり、果房の登熟期間は表目-12に示す通りである。

すなわち4月中旬に雨季が始まると仮定し、下旬にヒマを播種すると、第1、第2および第3果房はいずれも雨季のうちに開花結実を終了することになる。そして第4果房に至って初めて登熟の後期に雨季が終了することになり、第5果房は登熟期間の後半を乾季に経過することになる。また第6果房は開花受精後しばらくして乾季に登熟し、第7果房以

降は乾季のうちに開花結実を完了することになる。

表目-12 果房の登熟過程

挿種 4月28日 発芽 5月10日		開花始期	所要日数	成熟期
第1	花房	7月5日	55日	8月30日～
第2	花房	7月25日	55～60日	9月19日～
第3	花房	8月10日	53～58日	10月3日～
第4	花房	8月30日	50～55日	11月19日～
第5	花房	9月20日	47～52日	11月6日～
第6	花房	10月10日	44～49日	11月24日～
第7	花房	10月30日	41～46日	12月10日～
第8	花房	11月20日	38～43日	12月28日～
第9	花房	12月10日	35～40日	1月15日～
第10	花房	12月30日	32～37日	2月1日～

(1) タイ パンマイサムロン農具における調査

月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	備考
第1花房	雨季							乾季		}	不良	
第2花房												
第3花房												
第4花房										}	やや良	
第5花房												
第6花房										}	良	
第7花房												
第8花房												
第9花房												
第10花房												

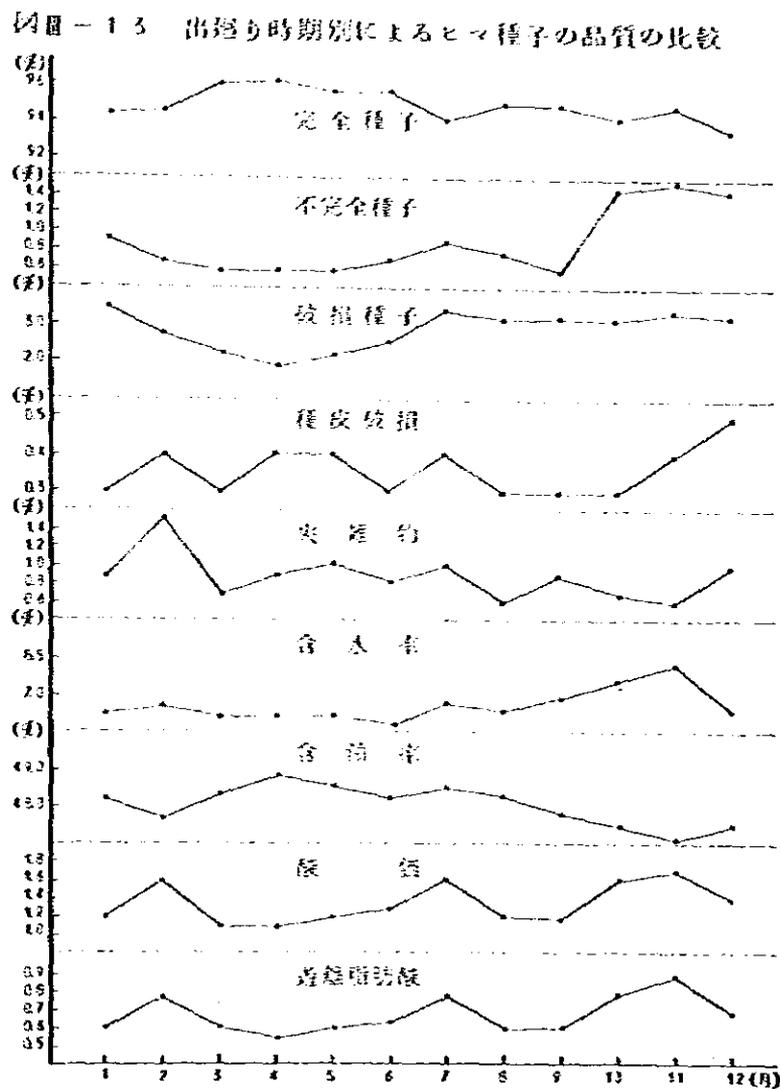
図目-12 花房の開花から成熟までの期間と雨季および乾季の関係(それによる種子の良否との関係)
備考:開花期から成熟完了期までの期間を示す

雨季に開花結実した種子と乾季の間に開花結実した種子を比較すると、収量および品質の点で後者が優れることが明らかである。すなわち、雨季に開花結実した種子の収量と質が低下するのは、降雨による受精障害が生じるためである。これはヒマの花粉が空気中の

湿度と密接な関係を有し、湿度の高いときすなわち降雨中には花粉の飛散が殆んど認められないからである。しかも熱帯の降雨は激しく長いことから、昆虫の飛来や出現も著しく抑制されるため、受精障害による種子数の減少が招来される。

また雨季の日照不足は光合成を低下させたり、果房の病害の発生によって不稔粒や成熟不良の種子を形成する。

年間を通じて出廻るヒマ種子の品質につき調査した結果は図Ⅲ-13に示す通りである。



この図から明らか通り、1月から6月にかけて出廻るヒマ種子は水分含有率が低く、含油率が高い。また油脂の炭素質も低い傾向が認められ、完全種子の占める割合が高い。これは乾季のうちに集荷された種子が徐々に出廻ることを示し、逆に8月から11月にかけて出廻る種子は含油率が低く、油脂の炭素質が上昇し、水分含有率も高いことから、雨季の間に収穫したものが集荷され、市場に出るものと思われる。

カ. 栽培年月

熱帯で栽培するヒマは一部の種類を除いては多年生である。しかし植物体が増大するにもかかわらず種子収量は逡減する性質があるため、植物体の更新が問題となる。

タイにおける調査では栽培率と収量指数は、

	収量指数
1年生	100
2年生	70
3年生	50

となり植物体を放置することは徒らに栄養生長を助長し、地力を消耗させるばかりでなく枝が伸長して果房の収穫に困難を伴うことになる。しかもヒマの茎葉の組織は極めて「もろい」ことから、収穫の際に枝を損傷することがしばしばあり、収量の減少に拍車をかけることになる。

ヒマの根は直根が数メートルにまで伸長するため、新植の際に行う抜根が容易ではない。しかも年を経るにしたがいその分布も拡大するため、種々の観点からヒマの栽培は1年で更新するのが最良の方策である。

キ. 剪枝の効果

ヒマの栽培管理上、労力および経済的理由により1年で更新できない場合が考えられるが、このような場合には1年目の収穫が終了した後に枝をばらち、短くして次年度下位節からの側枝の伸長を促進する方法が考えられる。しかしこれは極めて効率が悪く、種子収量はあまり期待できない。しかも剪枝した後、十分な降雨量がなければ側枝の伸長が期待できないことから、さらに種子収量が減少することが明らかで、あまり望ましい管理技術ではない。

ク. 間作または混作

ヒマは施肥によって種子収量をあげる作物ではなく、あくまでも無肥料栽培により生産費を投下することなく種子を生産する性質のものである。しかしヒマのように植物体が大きく生長するものは、地力の消耗が著しいため、地力維持には特に配慮しなければならない。

熱帯圏においては高温、強光および激しい降雨により、土壌中の有機質の分解と肥料養分の流亡が著しく促進されるので、有機質の保持が重要な問題となる。したがってマメ科作物の間作または混作によって、地力の低下を防止しなければならない。

一方、ヒマは輸出を対象とした作物であることから、国内で価格を決定することが困難となる。そこでこのような不安定な要素を幾分でも緩和するための有力な手段として、他の作物を間作または混作することが必要となる。例えば落花生、枝豆、トウガラシ、モロコシ、ゴマおよび緑肥作物などの栽培は、今後重要な管理技術となろう。

ク. 病虫害対策

a. 虫 害

ヒマの虫害については、約26種類が明らかにされている。しかし被害の大きいものは次の3種類である。

シラホシアシブトガ別名ミツテンアシブトガ (Achaea janata Lin.)

この幼虫は莖葉を食害し、主脈だけを残して食いつくすことは有名である。この幼虫が大発生すると、数百ヘクタールのヒマ園が一夜にして絶滅する恐ろしいものである。

ミドリヒメヨコバイ (Empoasca formosana Paoli.)

この害虫は成虫および幼虫として葉裏に寄生して養分を汲取するため、被害初期は葉が萎凋してちぢみ、後に葉脈間が褐色に変化して枯死する。

ナミハダニ (Tetranychus telarius Lin.)

葉の裏面に寄生し、被害を受けると葉に無数の白い斑点が生じる。被害が大きいと落葉する。

b. 病 害

ヒマ病害は約13種類が明らかにされているが、虫害のようにヒマ園が絶滅するほどの病害はない。主なものを挙げれば次の5種類である。

青枯病 (Pseudomonas solanacearum E.F.Smith)

疫 病 (Phytophthora nicotianae var. parasitica)

斑点細菌病 (Xanthomonas ricinicola Dawson)

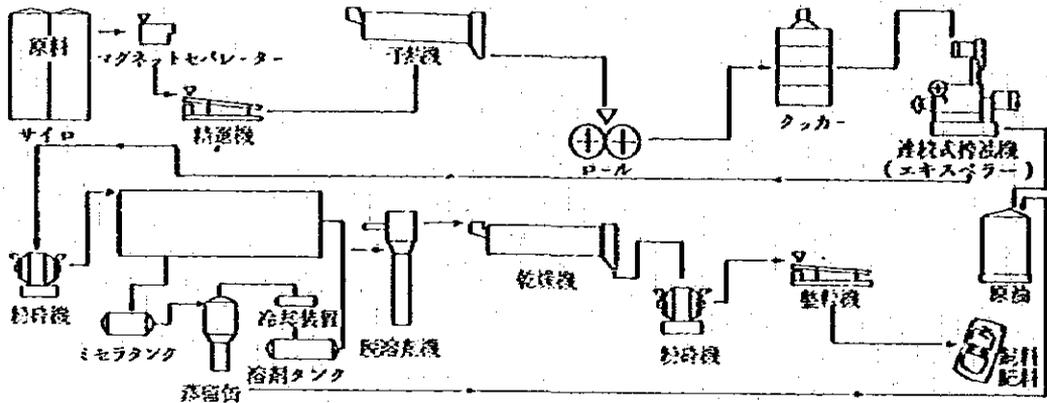
灰色かび病 (Botrytis cinerea Persoon ex Fries)

立 枯 病 (Fusarium ricini (Berkeley) Bizzozero)

(3) 加 工

インドなどでは、圧搾だけによる搾油が小工場では行われているが、わが国では予備圧搾の後、溶剤（ヘキサン）で油を抽出する圧搾法によっている。その工程は図1-14の如くであり、原油は更に、熱分解、水素添加その他の工程により、図1-15に示すような数多くの製品となる（油以後の加工は主としてユーザーが行う）。

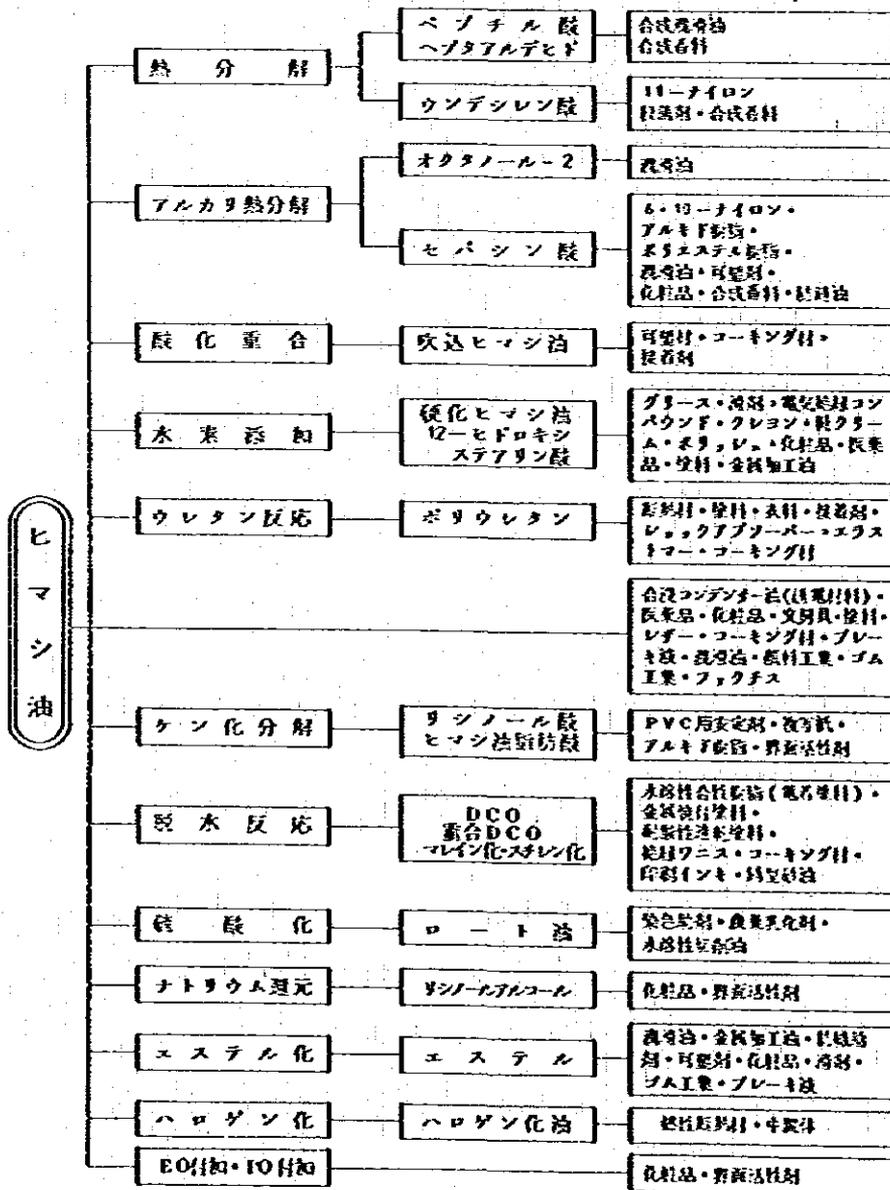
図 14 ヒマシ油の搾油工程 (圧抽法)



(出所) 幸書房

図 15 ヒマシ油の用途

「油脂製品の知識」



る 世界および主要生産国事情

(1) 世界のヒマツ生産

前述のように、ヒマは高温多照の地域に適する作物であるため、熱帯および亜熱帯圏での生産が主になっているが、表Ⅲ-13a、13b、13c、に見るように、中国、ソ連、南アなど温帯圏の国々でも生産されており、熱帯、温帯を通じて生産国の数はかなり多い。然し、量的には、ブラジル、インド、中国の3国で世界の総生産量の約75%を占めていることは前述した通りである。

多くの生産国を通じていえることは、ヒマツ生産は小農的作物として、多数の農民による少量ずつの生産であって、プランテーション方式による大規模な栽培は殆どないということである。このように、小農生産であり、しかも、ヒマが主作として栽培されるよりは、他の主作物栽培の片手間にヒマを作るという形が多いため、農民の生産意欲も低いのが普通であり、また、生産国の政府としても、マイナー・クロップとしてのヒマについての試験研究や技術改良に力を入れることは少い。このことは、表Ⅲ-13aの収量率で見られるように、過去10年間に単収が全く停滞（むしろ減少）していることから推察される。

表冊-13a ヒマシの収穫面積、単収および生産量

	収穫面積 1000 ha				収 量 kg/ha				生産量 1000 MT			
	1969-71	1979	1980	1981	1969-71	1979	1980	1981	1969-71	1979	1980	1981
WORLD	1434	1411	1467	1490	589	633	551	544	844	894	808	810
AFRICA	104	74	77	77	548	572	574	573	57	43	44	44
ANGOLA	11	12F	12F	12F	253	250	250	250	3	3F	3F	3F
BENIN	1	1F	1F	1F	550	600	600	600	1F	1F	1F	1F
BURUNDI					200	200	200	200				
CAPE VERDE					4077	3000	3000	3000				
ETHIOPIA	22	11F	12F	12F	581	1000	1000	1000	13	11F	12F	12F
KENYA	11	9F	9F	9F	273	278	293	315	3	3F	3F	3F
LIBYA					866							
MADAGASCAR	6	5F	5F	5F	178	260	260	260	1	1F	1F	1F
MOROCCO					983	958	958	958				
MOZAMBIQUE	5	1F	1F	1F	393	385	385	385	2	1F	1F	1F
SOUTH AFRICA	8	8F	8F	8F	609	625	625	625	5	5F	5F	5F
SUDAN	16	10F	10F	11F	1020	1000	1000	952	16	10F	10F	10F
TANZANIA	19	14F	15F	15F	597	556	533	533	11	8F	8F	8F
TOGO	1	1F	1F	1F	437	500	500	500				
UGANDA	4	2F	2F	2F	469	208	208	208	2	1F	1F	1F
N C AMERICA	23	12	12	13	691	673	674	661	16	8	8	8
DOMINICAN RP					387	467	489	500				
EL SALVADOR		1F	1F	1F	395	400	400	364				
HAITI	2	3F	3F	3F	347	520	520	520	1	1F	1F	1F
MEXICO	9	8*	8*	8F	500	750	750	752	5	6*	6*	6F
USA	11	1F	1F	1F	935	663	675	675	10	1F	1F	1F
SOUTH AMERICA	415	408	464	469	984	875	668	665	408	357	310	312
ARGENTINA	7				815	500			5			
BRAZIL	373	375	437	433	973	868	647	652	363	325	283	278
ECUADOR	23	10	7	14*	1078	906	905	807	25	9	6	11*
PAPAGUAY	12	23	20	22F	1249	983	1050	1055	15	23	21	23F
PERU					2000	2059	2111	2111				
ASIA	681	721	716	780	414	581	575	517	282	419	412	403
BANGLADESH				1F	634	566	747	760				
CHINA	180F	190F	200F	200F	485	606	565	600	87F	115F	113F	120F
INDIA	411	447	438	501	304	513	519	420	125	229	227	210
INDONESIA	10	1	1	1F	353	384	429	469	4	1	1	1F
IRAN	17	4F	4F	4F	529	1000	1000	1000	9	4*	4F	4F
KAMPUCHEA DM					1353	1000	1071	1077				
KOREA REP	2	1F	1F	1F	769	350	350	350	2			
PAKISTAN	17	23	23	24F	760	775	779	767	13	18	18	19F
PHILIPPINES		4*	6F	6F	2915	3294	3333	3333		14*	20F	20F
SYRIA					571	259	300					
THAILAND	39	46F	38F	38F	1021	780	684	691	40	36	26*	26F
VIET NAM	4	4F	4F	4F	500	500	500	500	2	2F	2F	2F
EUROPE	21	12	13	13	726	398	200	200	15	5	3	3
BULGARIA	1				1308				1			
HUNGARY												
ITALY												
ROMANIA	19	12	13	13F	663	393	200	200	13	5	3	3F
YUGOSLAVIA	1				1675				1			
USSR	191	184	185	139	349	337	168	288	67	62	31	40F
DEV. PED M E	19	9	9	9	838	628	630	630	16	6	6	6
N AMERICA	11	1	1	1	935	663	675	675	10	1	1	1
W EUROPE	1				1675				1			
OTH DEV. PED	8	8	8	8	609	625	625	625	5	5	5	5
DEV. PING M E	1020	1013	1056	1126	645	656	619	568	658	705	654	640
AFRICA	80	56	59	59	448	489	495	499	36	28	29	29
LAT AMERICA	427	420	476	481	970	870	668	665	414	365	318	320
NEAR EAST	33	14	14	15	766	996	939	966	25	14	14	14
FAR EAST	480	523	508	572	381	570	576	484	183	298	293	277
CENTR PLANND	395	390	402	356	430	472	370	463	170	184	149	165
ASIAN CPE	184	194	204	204	487	604	564	598	90	117	115	122
E EUR+USSR	211	196	193	152	381	341	170	281	80	67	34	43
DEV. PED ALL	230	205	206	160	420	353	189	300	97	72	30	48
DEV. PING ALL	1204	1207	1260	1330	621	681	610	573	748	822	769	762

F : FAOによる推定

* : 非公式数字

出所 : FAO Production Yearbook, 1981

表Ⅱ-13b ヒン：収穫面積の推移

年 度	ブラジル	インド	中 国	ソ 連	タ イ	パキスタン	フィリピン	バングラ	インドネ	スーダン	その他	世界計
(改定) 1966	347,133	405,000	220,000	165,000	33,100	8,700				17,600	21,300	1,352,400
1967	360,622	400,000	220,000	176,000	41,600	4,170				17,000	21,500	1,442,926
1968	377,048	439,400	200,000	184,000	45,800	5,400				16,000	21,700	1,508,965
1969	377,636	393,800	180,000	175,000	36,600	8,610	200			16,000	21,900	1,417,501
1970	380,986	401,900	180,000	202,000	35,500	13,330	150			17,000	22,100	1,434,458
1971	361,000	438,600	180,000	196,000	44,000	13,846	180			17,000	22,300	1,450,345
1972	376,726	453,300	175,000	212,000	41,600	19,346	150			17,000	9,000	1,491,354
1973	496,026	426,400	170,000	206,000	42,000	19,259	400			17,000	8,000	1,593,052
1974	640,781	546,600	170,000	197,000	40,000	23,527	250			17,300	10,000	1,849,359
1975	398,709	590,300	170,000	210,000	30,000	21,071	4,000			11,050	13,000	1,577,722
1976	266,776	374,900	165,000	183,000	36,000	21,800	4,000			15,243	10,000	1,195,635
1977	254,335	495,800	170,000	181,000	42,000	19,845	4,000			17,327	10,000	1,302,645
1978	450,000	379,700	190,000	152,000	42,000	22,168	6,500			45,986	11,000	1,409,799
1979	400,000	446,400	190,000	184,000	42,000	10,000	6,500			20,000	11,200	1,421,790
1980	437,000	438,000	200,000	185,000	38,000	20,000	6,000			23,000	12,000	1,467,000
1981	433,000	501,000	200,000	159,000	38,000	22,000	6,000			24,000	12,000	1,490,000

(出所) FAO Production Yearbook

表四一13 ヒマ：生産量の推移

年 国	ブラジル	インド	中 国	ソ 連	タ イ	パナマ	フィリピン	パキスタン	エチオピア	スーダン	その他	世界計
(生産量: MT)												
1966	329,324	79,800	130,000	68,000	31,600	10,450		13,208	10,900	19,038		836,017
1967	355,159	109,800	140,000	82,000	41,900	5,000		13,000	11,300	21,209		902,913
1968	370,334	121,200	110,000	89,000	37,600	7,000		12,000	11,800	11,000		894,442
1969	378,398	115,700	85,000	67,000	38,700	11,200	510	12,000	12,300	23,000		865,377
1970	348,546	123,000	102,000	63,000	37,100	15,500	214	13,000	12,800	11,000		823,441
1971	362,000	136,100	75,000	70,000	42,700	18,000	300	13,000	13,400	14,000		843,945
1972	385,058	154,000	72,000	53,200	41,100	25,150	248	13,000	4,100	14,000		852,606
1973	448,703	145,400	66,000	89,000	41,200	17,271	750	13,000	4,100	13,800		951,672
1974	573,123	229,100	71,000	76,000	39,100	24,333	4,000	13,000	6,700	14,850		1,144,656
1975	553,904	210,400	67,000	66,000	32,200	18,452	7,800	8,286	13,800	16,130		845,837
1976	216,868	142,900	68,000	41,000	38,500	23,501	6,500	11,216	10,000	2,800		617,453
1977	224,110	179,000	79,000	45,000	37,105	21,785	6,000	12,675	10,000	7,000		666,758
1978	410,000	217,200	98,000	43,000	43,000	22,269	10,000	35,349	11,000	10,000		944,023
1979	370,000	235,700	120,000	52,000	45,000	10,000	10,000	15,000	11,300	10,000		927,187
1980	283,000	227,000	113,000	31,000	26,000	21,000	20,000	18,000	12,000	10,000		808,000
1981	278,000	210,000	120,000	40,000	26,000	23,000	20,000	19,000	12,000	10,000		810,000

(出所) FAO Production Yearbook

(2) ブラジル

ア. 生産事情

ブラジルは世界産生の1/3以上を占める最大のヒマシ生産国であるが、その生産は表Ⅱ-14に見るように、バイヤ、パラナ、サンパウロの3州に集中しており、この3州で同国の総生産の85%強を占めている。

表Ⅱ-14 ブラジルの州別ヒマ栽培面積
生産量および単収(1980年)

順位	州 別	面積1020ha	生産量1000トン	単収 kg/ha	比率%
1	バ イ ヤ	288.0	122.6	450	45.81
2	パ ラ ナ	48.7	82.6	1696	29.20
3	サン・パウロ	27.1	32.6	1200	11.51
4	セ ア ラ	24.0	12.0	500	4.24
5	ペルナンブコ	30.3	8.1	266	2.85
6	ミナス・ジェライス	6.5	5.9	916	2.09
7	マト・グロソ・ド・スル	3.4	4.1	1219	1.46
8	ピ ア ウ イ	8.9	3.7	419	1.52
9	パラ イーバ	1.9	1.1	595	0.40
10	マト・グロソ	0.3	0.4	1300	0.14
11	マ ラ ニ ヨ ン	0.1	0.03	365	0.01
	そ の 他	10.3	2.8	266	0.97
	計	449.5	282.9	629	100.00

出所：IBGE/CEPAGRO

表Ⅲ-15 ブラジルのヒマシ生産量および単収の推移

a 生産量(単位1000トン)

主要生産地	1976	1977	1978	1979	1980
バイヤ	92	121	190	172	130
パラナ	39	28	33	74	83
サン・パウロ	29	27	37	30	33
セアラ	26	18	18	14	12
その他	27	30	40	35	25
計	213	224	318	325	283

面積 1000ha	260	254	350	375	450
-----------	-----	-----	-----	-----	-----

b 単収(単位kg/ha)

生産地	1976	1977	1978	1979	1980
バイヤ	800	850	973	800	450
パラナ	1400	1590	1407	1556	1696
サン・パウロ	1250	1149	1067	1200	1200
セアラ	600	600	600	450	500

出所：IBGE

表Ⅲ-15 aで見られるように、最大の生産地はバイヤ州であり、その北方に隣接するピアウイ、セアラ、ペルナンブコなどの諸州から成る北東地域が、国内総生産の過半を占めている。この北東地域は、南緯2~18°の範囲にある熱帯湿であるが、その気候は大部分が半乾燥地であるため、遠作物が限られる。

ヒマシは、前述のように、根が深く、乾燥に強い作物であるから、この地方では古くから零細下層農(カボクロ)の換金作物として栽培されて来たものであり、他に有利な換金作物がないため、価格の高低にかかわらず生産をつづけている。

もう一つの主産地であるパラナおよびサンパウロ両州は、(前者は南部地域、後者は南西地域に属するが両州は隣接している)は、最も開発の進んだ州である。気候的には一部亜熱帯、一部は温帯である。自然条件に恵まれているため遠作物の範囲が広く、従って、価格によって他作物への転換が容易に行われる。

表Ⅱ-15bで目につくのは、北東部のバイヤ州と南のパラナ、サンパウロ州における単収の大きな差である。1980年の数字では、バイヤ州の単収（450Kg）は、パラナ州の $\frac{1}{3}$ 以下であるが、この年は、バイヤ州を襲った長期旱魃のための異常な減収であるが、その他の年でも、バイヤの単収はパラナ、サンパウロに比べて著しく低い。

この両地域の単収の差の原因としては、東北部が自然条件、特に雨量の面で不利ということもあるが、それよりも栽培上の差異によるものようである。すなわち、南部では、ヒマを毎年改植して一年生として栽培するのに対し、熱帯湿に属する北東部では改植しないでおくとヒマは木化して多年生となり、収量は逐年低下する（前出、2-②）カで述べたように、タイでの調査では3年目に収量が半分になる）。また、南部は、農業先進地であるため、試験研究、技術普及においても北部や北東部より充実している。サンパウロ州所在のカンピナス農業試験場は、ブラジルでの有力な試験場であるが、ここでは、ヒマについても、育種事業を行っており、ブラジルで優良品種として奨励されているヒマ品種はこの試験場で改良されたものである。

イ. 流通・輸出事情

ブラジルで生産されたヒマンは全量が国内で搾油され、ヒマンとしての輸出はないのみならず、国内搾油業の有効稼働にはなお原料が若干不足するので、ヒマンの輸入もしている（1980年の輸入量約1万6,000トン）。

国内で搾油したヒマン油は国内消費と輸出に向けられる。ヒマン油の生産量および仕向先別輸出量は、表Ⅱ-16の如くである。

表Ⅱ-16 ブラジルのヒマン油生産量および輸出量
(単位1000トン)

	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年
生産	121	179	154	145	131
輸出	101	143	147	113	104

表Ⅱ-16の生産から輸出を差引いた量が国内消費量であり、年間ほぼ2～3万トンほどであり、後出のヒマン油国別消費量で見ると、かなり高い消費水準である（日本の年間消費は約2万トン）。

(3) タイ

ア. 生産事情

タイのヒマン生産は古くから輸出産品として、多数の農家が少量ずつ生産していたものである。

近年のタイのヒマシ生産量は表目-17に見るように、年間ほぼ3~4万トンであり、生産量としてはブラジル、インドなどに比して微々たるものであるが、1979年までは生産の全量を生輸出していたため、ヒマシの輸出量では世界の第一位であった。

また、その輸出の大部分が日本向けであり、日本にとってヒマシ輸入の最大の供給源であった。

表目-17 タイのヒマシ作付面積および生産量

年 度	面 積 (1000ha)	生 産 (1000トン)
1973/74	45.1	39.1
1974/75	31.6	32.2
1975/76	36.9	38.5
1976/77	44.9	43.2
1977/78	38.5	37.1
1978/79	43.3	37.3
1979/80	42.9	35.5
1980/81	42.2	34.5

出所：タイ農業省統計年表

表目-17で見ると、生産は1976/77年度をピークとして下向傾向にある。なお、前出のFAO統計によると、1979年(暦年)の生産3万6,000トンから1980年、1981年には共に2万6,000トンと減産がタイの統計よりも大であり、また、最近入手したタイ農業省農業普及局の非公式資料では、1980/81年度の生産は1万9,331トンとFAO統計よりも更に低くなっている。

1980年からの減産の原因については、後述するように、1979年の国内搾油の原料確保のため、ヒマシの輸出を禁止したことから、ヒマシの価格は搾油工場の独占的な買手価格となり、農民のヒマシ生産意欲が減退したと言われている。

ヒマ栽培は、南部(マレー半島部)および中央平原の水田地帯を除いて広く行われているが、主産県はターク、ナン(北部)、コーラート(東北部)、サラブリ、カンチャナブリ、プラチャップキリカン(中央部)であり、これらの県は何れも畑地の多い県である。

ヒマの栽培は農家の庭先や畑地の一部に小規模に農家の片手間に為されているもので、各農家が少量ずつ生産するものを華僑商人が集買してバンコクに出荷するものである。

ヒマについての試験研究および技術指導はおのおの、農業省の農業局および農業普及局

が行っている。生産が多岐の農民であるため、かつては品質の不揃いや、夾雑物の混入などの問題があったが、これを輸入する日本側が、検査規格を設け、日本の検査会社が品質検査と共に生産指導に当たって来たため、現在ではタイのヒマシは品質的には他の生産国のものより優れているとのことである。

試験研究に関しては、1979年に操業を開始した後述のタイ、ヒマシ油工業会社が、カセサート農科大学に資金を提供して、品種改良試験を行っている。育種目標は、含油率が高く、かつ、草丈の低い品種の育成であり、ブラジル、アメリカ、インドから育種材料を導入して、パクチョン所在のメイズセンター（農業局とカセサート大学の共同施設、当初はロックフェラー財団の援助によって作られたもの）で研究をすすめているとのことである。

イ. 流通・輸出事情

前述のように、1979年までは、生産されたヒマシは国内では搾油せず^(注1)すべて輸出していたのであるが、同年からタイ、ヒマシ油工業会社（Thai Castor Oil Industry Co.:TCO）が操業を開始すると共に、タイ政府は、ヒマシの輸出を禁止し、^(注2)ヒマシはすべて同社が買上げることになった。

TCOは、西独の製油業者ボレー社（Deutsche Rizinus - Oelfabrik Boley & Co.）と、タイ側の民間と政府の出資による合弁企業で、1977年に設立され、バンコク市のチャオピア河対岸に近代的な搾油工場を建設し、1979年9月から操業を開始したものである。出資比率はタイ側65%、西独側35%で、タイ側65%はThai Agro社（民間会社）が50%、タイ工業金融公社（政府資金）が15%であり、西独側35%はBoley社が25%、西独政府資金が10%である。資本金（Paid-up capital）は4,000万バーツ（1バーツは約10円）であり、工場の能力は年間3万トンのヒマシ処理で約1万3,500トンのヒマシ油、1万6,000トンのヒマシ油粕を製造しようとのことである。

ヒマシの輸出がストップした1980年以前の仕向先別ヒマシ輸出量は表Ⅱ-18の如くであった。

1979年9月のTCOの操業開始に伴いタイはヒマシ油の輸出を開始し、同年には500トン日本へ、15トンオーストラリアに輸出した。1980以降のタイ側のヒマシ油輸出統計は入手していないが、日本の関税統計によるタイからのヒマシ油輸入量は1980年には2,516トン、1981年には5,429トンでわが国のヒマシ油輸入の大部分がタイからの輸入となっている。

（注1） 手搾りの家内工業搾油は存在したが、量的には無視できるものであった。

（注2） 制度としては輸出許可制で、生産に余裕がある場合は許可されることになっている。

表Ⅲ-18 タイ 仕向国別ヒメロン輸出量

	1975	1976	1977	1978	1979
Japan	23,018,504	19,308,100	34,037,400	18,973,600	18,535,100
Taiwan	200,000	120,000	50,000	698,500	130,000
France	-	3,500,000	5,700,000	3,300,000	-
Netherlands	-	20,502,000	18,326,000	10,770,000	4,102,000
Malaysia	-	-	4,000	304,400	102,000
W. Germany	-	-	1,200,000	-	-
Italy	-	-	3,750,000	1,275,000	-
U.K.	-	-	5,500,000	1,000,000	500,000
Ghana	-	-	1,000	-	-
S. Korea	-	-	-	600,000	900,000
Romania	-	-	-	-	1,152,000
Total	23,218,504	43,430,100	63,568,400	36,924,500	25,421,100

Source: Department of Customs.

(4) フィリピン

フィリピンのヒマシ生産は1970年代までは殆ど知られておらず、前出のFAO生産年鑑(Production Yearbook)でも1969/71年のフィリピンの欄はblankである。

ところが、1970年代後半には、日本の買付によって急速に生産が伸び、ことに、前述のタイからのヒマシ輸出のストップ以来、日本のヒマシ輸入の最も重要な供給源となった。これを数字的にまとめると表冊-19のようである。

表冊-19 フィリピンのヒマシ生産、輸出および日本の輸入
(単位1000トン)

	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81
A. フィリピンの生産	9	11	18	20
	1978	1979	1980	1981
B. フィリピンの輸出	8	14	20	
C. 日本フィリピンからの輸入	6.8	11.6	17.4	17.9
D. 日本の総輸入	31.2	36.5	28.7	25.4

出所：A…FAO B…Oil World C、D…日本通関統計

フィリピンにおけるヒマシの生産は、ミンダナオ島であり、輸出は同島のダバオ港から積出される。ダバオは、戦前にはマニラ麻の大産地で、大田義兼、古川拓植その他多数の日本人企業がアバカ(マニラ麻の原料作物)のプランテーション栽培を行い、世界のマニラ麻市場を支配していたところであり、戦後は、対日輸出用のバナナ栽培地として、フィリピン系、アメリカ系、日系の諸会社それぞれ数百ヘクタールのバナナ・プランテーションを行っており、世界的なバナナ開墾地として知られている。この地に、アバカ(バナナと同属の植物)やバナナのプランテーションが栄えた最大の理由は、ここには台風がないということである。このことは、風に弱いヒマの栽培にも有利な自然条件である。

ヒマの栽培は、ミンダナオ島の山間僻地であり、平坦部では農家の庭先や畦畔を利用して小規模に行われているものであって、売先(輸出市場)が確保され、価格の保証があれば増産の可能性は大きいとのことであり(JICA調査団所見)、今後、わが国の官民の協力によって、わが国へのヒマシ供給源として育成するには、地理的、自然条件において適地であるのみならず、フィリピンの政府および民間は対日農産物輸出に熱心であるという点からも有力な協力候補地と思われる。

(5) インド

インドはブラジルに次ぐヒマシの大生産国で、年間20万トン台の生産がある（前出、表Ⅱ-13）生産したヒマシの全量は国内で搾油し、ヒマシの輸出はない。

ヒマシの生産地はグジャラート、アンドラプラデシュ、カルナタカ、マハラシュトラ、ウッタラプラデシュ、ビハールの諸州であるが、特にグジャラートが大産地で、全国生産量の約半分を占め、アンドラプラデシュ州がこれに次いで約 $\frac{1}{4}$ を占めている。

前出表Ⅱ-13で見られるように、インドのヒマシの単収はブラジルその他の生産国より低い。最近ではハイブリッド（一代交雑種）の使用により、単収が増大しつつあるとのことである。ハイブリッド種は、収量が高いのみならず、生育期間が短いという長所を持っている。

搾油は主要産地グジャラート、アンドラプラデシュ、マハラシュトラ州には少数の大工場があり、圧搾式による搾油を行っているが、それ以外は、多数の小規模工場で圧搾式（Expeller）で行われており、これら小工場では搾油歩留は低い。

小工場搾油が多いのは、ヒマシの収穫は季節的であるため、周年の原料入手が困難であり、かつ、ヒマシ搾油は有毒成分の残留のため、その設備を他の食用油の搾油に使えないためである。

ヒマシ油の生産量は年間約8万トン（後出表Ⅱ-24）で、ヒマシ油の生産量においてもブラジルに次いで世界第2位である。

生産したヒマシ油は国内需要と輸出に向けられるが、輸出量は約4万トンである（後出表Ⅱ-25）。

国内でのヒマシ油の主な用途はペイントおよび石鹸とのことであるが、食用油に混入しての消費もかなりあるとのことである（法的には禁止されている）。肥料としてのヒマシ油粕は、国内需要も強く、一部は輸出されている。

ヒマシ油の輸出については、落花生油のように貿易会社だけに限られておらず、民間輸出も許されている（東欧諸国へのルビー貨運輸出を除く）。最近ではヒマシ油の国内需要が強いことに加えて、輸出規制のないことから、国内価格が堅調で増産の機運が強い。

4 需給構造

(1) 国際市場の構造

ア. 世界の需給動向

ヒマシは、搾油原料であるから、その需給では、ヒマシの生産者が供給サイド、搾油業者が需給サイドであるが、搾油業者が製造したヒマシ油は、前述のように、極めて多様な工業製品の原料あるいは副原料として使われるので、これら工業製品のメーカーがその需給者である。

国際的な需給では、前述のように、世界で生産されるヒマシの大部分はおのおのの生

産国で搾油され、ヒマシのままで輸出される量は僅かであるから、ヒマシの国際流通は量的にも少く、供給国および需要国の数も少ない。これに対し、ヒマシ油は、輸出入量も多くかつ、輸入国の数も多いため、国際商品の性格が強い。以下、ヒマシおよびヒマシ油に分けて、おのおのの需給動向を見ることにする。

なお、ヒマシおよびヒマシ油の世界の生産輸出入については、FAO、アメリカ農務省 (USDA)、Oil World (ISTA Mielke Co. Hamburg, 発行の定期情報誌) があるが、最も多くの資料を出しているのは、Oil World である。FAO統計 (Production Yearbook および Trade Yearbook) では、ヒマシ油の生産を扱っていないので本章では、ヒマシとヒマシ油を一貫して考察する上での整合性の必要から、Oil World 誌の統計を用いた (FAO統計は、本項末尾にまとめて収録した。表Ⅱ-31~34)。

a. ヒマシの需給動向

ヒマシの過去10年間の世界の生産量は前出表Ⅱ-13に示したが、最近5カ年の生産を国別に見ると表Ⅱ-20のようになる。

表Ⅱ-20 世界ヒマシ生産量
(単位：1003トン)

	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81
ブラジル	222	277	388	325	309
インド	179	217	229	233	250
中国	68	79	98	109	118
ソ連	41	45	43	62	60
タイ	64	52	32	25	30
フィリピン	17	9	11	18	20
パラグアイ	15	20	17	17	20
エクアドル	10	7	11	8	9
パキスタン	11	3	3	9	9
スーダン	2	2	9	5	8
エチオピア	10	10	11	11	—
メキシコ	4	4	5	6	6
ルーマニア	5	5	6	7	—
タンザニア	1	2	2	1	1
その他	35	41	44	41	—
合計	684	773	909	877	901

出所：Oil World

表目-20によると、この5年間で、世界の生産は約68万トンから90万トンに増加しているが、その増加は前半(1976~78年)においてであり、後半は横ばい状態である。

国別に見ると、最大の生産国ブラジルでは前半の増加が顕著で、後半はむしろ減退気味である。インドおよび中国は全期を通じてゆるやかに増産しており、ソ連は後半に増加している。この5年間では、殆どすべての生産国では増産しているが、タイとパキスタンは減産している。

タイの生産が78/79年度、79/80年度と連続して減少したのは、前述のヒマシンの輸出禁止により、国内価格が下落して農民の生産意欲が減退したためと推察されている。

タイの減産と対象的に、フィリピンの生産が1979/80年に急増しているのは日本がタイに代る給源としてフィリピンからの買付に努力した結果である。

次に、最近5カ年間のヒマシンの輸出を見ると、表目-21のとおりであり、生産の増加とは逆に、輸出が減少したため、生産に対する輸出の比率が著しく減少した。すなわち、1976/77年度では生産に対する輸出の比率は、13.7%であったのが、1980/81年度には6.7%となっている。

ヒマシンの大生産国であるブラジルおよびインドでは、既に1970年代の初期にヒマシンの輸出を禁止しているから、下表の期間中には両国のヒマシン輸出はゼロであり、この期間の世界の輸出の減少は、タイの輸出減(1980/81年にはゼロ)が主因である。

タイは、従来はヒマシンの生産の殆ど全量を輸出(日本向けが主)していたが、1979年に西独のBoley社との合弁で、Thai Castor Oil Industries Co.(TCO)を設立し、国内での搾油、その原料の確保のため、ヒマシンの輸出を規制(輸出ライセンス制)するなど事実上の輸出禁止を行なったものである。

輸入については、表目-22に見られるように、日本を筆頭に、西独およびEC諸国とブラジルが主要輸入国である。

日本およびEC諸国は搾油原料としてのヒマシンはすべて輸入に頼っている。ブラジルはヒマシンの大生産国であるが、国内搾油原料の不足を輸入で補っている。

日本の輸入源については後述の国内市場のところでも述べるが、日本とならぶ輸入国たる西独は、従来は、主としてアフリカからの輸入であったのが、近年では中国、フィリピンなどで、日本と競合して買付けしている。

表目-21 世界のヒマシ輸出量

	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80		1980/81	
	1000MT	%								
ブラジル	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
インド	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
中国	10	11	0.1	0.1	9.8	138	17.5	283	14.0	227
ソ連	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
タイ	62.4	663	44.6	608	27.8	393	2.1	34	--	--
フィリピン	4.9	52	8.5	116	10.8	153	17.4	281	21.0	341
パラグアイ	5.1	54	11.1	151	9.9	140	10.0	162	11.0	179
小計	73.4	780	64.3	877	58.3	823	47.0	759	46.0	747
その他	20.7	220	9.0	123	12.5	177	14.9	241	15.6	253
世界計	94.1	100	73.3	100	70.8	100	61.9	100	61.6	100

出所: Oil World

表目-22 世界のヒマシ輸入量

	1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81
	1000MT	1000MT	1000MT	1000MT	1000MT
ベルギー・ルクセンブルグ	--	1.0	--	--	--
フランス	9.4	8.2	--	--	--
イタリア	9.4	5.9	5.7	6.1	7.0
イギリス	6.1	4.8	3.1	4.3	3.0
西ドイツ	27.9	31.6	22.3	30.1	25.0
EEC小計	52.7	51.6	31.0	40.5	35.1
ブラジル	10.0	7.4	7.3	9.2	13.0
香港	0.9	0.1	0.1	--	--
日本	41.5	36.3	30.0	33.6	31.0
韓国	--	0.4	1.0	0.2	0.2
世界計	105.1	95.8	69.4	83.5	79.3

出所: Oil World

b. ヒマシ油の需給動向

(a) ヒマシ油の生産

ヒマシは、前述のように、主として生産国で搾油されるが、日本やEC諸国のように原料を輸入して搾油する国もある。それぞれの国で搾油に供したヒマシの量は、表Ⅱ-23のとおりである。インド、ソ連のように、ヒマシの輸出入のない国では、生産量から、種子用、減耗量を除いた量が処理量となる訳であり、また、日本、西独のように原料を専ら輸入に頼っている国では、輸入と処理の間のタイムラグはあるが、輸入量がそのまま処理量と見てよからう。中国のように、生産したヒマシの一部を輸出する国では、種子用、減耗、輸出を除いた量が処理量である。

このようにして、それぞれの国で搾油した油の量が、ヒマシ油生産量であってそれは、表Ⅱ-24のとおりである。

表Ⅱ-24から、最近5カ年のヒマシ油の生産動向を見ると、全体ではゆるやかに増加しているが、国別では、1976年から1978年にかけてブラジル、インド共に上昇、その後は、ブラジルは減、インドは停滞、その他の国々はほぼ横ばいであるが、フランスは1978年以降ヒマシ油生産をやめている。1979年からヒマシの国内搾油をはじめたタイは、1980/81年度には西独を凌ぐヒマシ油生産国となっている。

(b) ヒマシ油の輸出入

ヒマシ油の輸出量および輸入量は、表Ⅱ-25、表Ⅱ-26に示す。この5年間の輸出の年平均(18万1,700トン)は、同じ期間のヒマシ油生産の年平均(33万9,800トン)の53.4%に相当し、世界総生産の半分以上が国際商品として流通していることになる。

国別に見ると、ブラジルが最大の輸出国であり、インドがこれに次いでおり、この両国で世界の総輸出の大半を占めている。

輸入では、アメリカとフランスが最大の輸入国である。フランスの輸入は1978/79年に急増しているのが目立つが、これは前述の原料ヒマシの入手難と石油製品価格の暴騰により石油原料のナイロン製造分野でヒマシ油の需要が増大したためである(フランスでのヒマシ油の用途は従来からナイロン原料が主体である)。

第3位の輸入国たるソ連はヒマシおよびヒマシ油の生産国であるが、国内需要の不足分を油の輸入によって補っている。

日本および西独その他のEC諸国は、輸入原料によるヒマシ油生産国であるが、原料入手難から搾油量が減少し、油の輸入量が増えている。特に原料入手が困難であった1978/79年度における油の輸入の急増が目立つ。

表目-23 主要国ヒマツ処理量

	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80		1980/81	
	1000MT	%								
ブラジル	2800	39.6	3300	42.4	3950	47.2	3400	40.5	3200	38.7
インド	1665	23.6	1867	24.0	2143	25.6	2223	26.5	2250	27.2
中国	623	8.8	735	9.5	814	9.7	837	10.0	900	10.9
ソ連	400	5.7	391	5.0	360	4.3	50.5	6.0	520	6.3
日本	425	6.0	383	4.9	27.4	3.3	35.0	4.2	33.0	4.0
西ドイツ	280	4.0	310	4.0	23.0	2.7	30.1	3.6	24.0	2.9
タイ	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1	19.8	2.4	26.4	3.2
小計	6198	87.7	6991	90.0	777.6	92.8	781.4	93.0	770.4	93.1
その他	867	12.3	729	10.0	59.9	7.2	58.8	7.0	57.5	6.9
世界計	7065	100	777.0	100	837.5	100	840.2	100	827.9	100

出所: Oil World

表目-24 主要国ヒマツ油生産量

	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80		1980/81	
	1000MT	%								
ブラジル	123	40.0	145	43.8	174	48.9	150	41.9	141	40.2
インド	64	21.1	72	21.8	83	23.3	86	24.0	87	24.8
中国	27	8.9	32	9.7	35	9.8	36	10.1	39	11.1
ソ連	19	6.3	17	5.1	16	4.5	22	6.1	23	6.6
日本	19	6.3	17	5.1	13	3.7	16	4.5	15	4.3
タイ	—	—	—	—	—	—	9	2.5	12	3.4
西ドイツ	13	4.3	13	3.9	10	2.8	14	3.9	10	2.8
イタリア	4	1.3	3	0.9	2	0.6	3	0.8	3	0.9
英国	2	0.7	2	0.6	2	0.6	2	0.6	1	0.3
フランス	5	1.7	4	1.2	—	—	—	—	—	—
小計	276	91.1	305	92.1	335	94.1	338	94.4	331	94.3
その他	27	8.9	26	7.9	21	5.9	20	5.6	20	5.7
世界計	303	100	331	100	356	100	358	100	351	100

出所: Oil World

表目-25 世界のヒマシ油輸出量

	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80		1980/81	
	1000MT	%								
ブラジル	112.4	68.5	117.7	66.5	156.9	69.8	100.5	61.1	104.0	58.3
インド	35.0	21.3	43.0	24.3	47.2	21.0	39.0	23.7	45.0	25.2
中国	--	--	4.0	2.3	6.2	2.8	6.0	3.6	8.0	4.5
エクアドル	3.8	2.3	3.4	1.9	5.0	2.2	3.6	2.2	4.0	2.2
西ドイツ	2.5	1.5	2.9	1.6	5.0	2.2	3.7	2.2	3.0	1.7
オランダ	1.5	0.9	1.9	1.1	1.5	0.7	1.8	1.1	0.6	0.3
フランス	0.9	0.5	0.9	0.5	0.7	0.3	0.6	0.4	0.4	0.2
香港	--	--	0.4	0.2	0.6	0.3	0.3	0.2	0.4	0.2
日本	1.1	0.7	0.7	0.4	0.8	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2
英国	0.4	0.2	0.8	0.5	0.5	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2
小計	157.6	96.1	176.1	99.5	219.4	97.6	156.3	95.0	166.1	93.1
その他	6.4	3.9	0.8	0.5	5.4	2.4	8.3	5.0	12.3	6.9
世界計	164.0	100	176.9	100	224.8	100	164.6	100	178.4	100

出所: Oil World

表目-26 世界のヒマシ油輸入量

	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80		1980/81	
	1000MT	%								
米国	51.1	30.3	46.3	30.5	52.5	23.3	46.0	28.0	46.0	26.9
フランス	36.7	21.7	27.1	17.8	48.5	21.5	35.1	21.4	40.0	23.4
ソ連	29.0	17.2	25.2	16.6	45.5	20.0	27.7	16.9	29.0	17.0
西ドイツ	8.3	4.9	10.4	6.8	21.2	9.4	12.1	7.4	15.0	8.8
英国	15.8	9.4	13.4	8.8	19.6	8.7	10.2	6.2	9.0	5.3
ポランド	4.6	2.7	5.5	3.6	3.7	1.6	5.5	3.3	5.0	2.9
日本	0.6	0.4	2.0	1.3	9.8	4.3	4.8	2.9	5.0	2.9
スペイン	2.5	1.5	2.2	1.4	3.1	1.4	3.0	1.8	2.5	1.5
イタリア	1.3	0.8	1.6	1.1	3.8	1.7	3.3	2.0	2.5	1.5
オランダ	2.9	1.7	3.4	2.2	2.8	1.2	2.7	1.6	2.0	1.2
アラビア	1.7	1.0	1.8	1.2	2.0	0.9	2.0	1.2	1.9	1.1
ベネルクス	2.3	1.4	1.2	0.8	1.9	0.8	1.6	1.0	1.7	1.0
カナダ	1.1	0.7	1.5	1.0	1.8	0.8	1.4	0.9	1.5	0.9
小計	157.8	93.5	141.6	93.2	216.2	95.8	155.4	94.6	161.1	94.4
その他	11.0	6.5	10.3	6.8	9.4	4.2	8.9	5.4	9.6	5.6
世界計	168.8	100	151.9	100	225.6	100	164.3	100	170.7	100

出所: Oil World

(c) ヒマシ油の需給バランス

(注)
ヒマシ油の消費量を国別に推定したものが表目-27であるが、これによると、世界の総消費量の5カ年平均は3,000万トンで、ほぼ横ばいの状態である。

国別に見るとECは8~9万トンで、世界の総消費のほぼ1/4を占め、次いでソ連、アメリカが約5万トン、ブラジル、中国、インドが3~4万トンでほぼ同量である。日本はこの5カ年を通じて約2万トンで横ばいである。

5年間の動向としては、ECとアメリカの消費は下降気味、日本は横ばいであるのに対し、ブラジル、ソ連、中国、インドは上昇傾向で、インドの増加が顕著である。つまり、工業化が進みつつある国での消費が伸びているのであって、ヒマシ油の用途が専ら工業用であることから当然といえよう。

表目-27 主要国ヒマシ油消費量

	1976/77		1977/78		1978/79		1979/80		1980/81	
	1000MT	%								
EC	85	260	81	234	93	273	88	257	80	235
その他 内ヨーロッパ	4	12	5	15	5	14	5	14	4	11
西ヨーロッパ計	89	272	86	249	98	287	93	271	84	246
ポーランド	5	15	6	17	4	12	6	17	5	15
ソ連	46	141	47	136	51	150	51	149	52	152
米 国	57	174	52	150	56	164	44	128	45	132
ブラジル	23	70	26	75	27	79	31	90	34	100
中 国	27	83	28	81	29	85	30	87	31	91
イ ン ド	28	86	21	61	30	88	39	114	43	126
日 本	20	61	19	55	21	62	20	58	20	59
小 計	295	902	285	824	316	927	314	915	314	921
そ の 他	32	98	61	176	25	73	29	85	27	79
世界計	327	100	346	100	341	100	343	100	341	100

出所: Oil World

(注) 消費量は、期首在庫+生産+輸入-輸出-期末在庫の算式で推計したもので、原統計では消失量(Disappearance)としている。

表目-27の世界の総消費量を、前出の生産量と対比すると、5カ年平均では生産と消費が均衡しているが、生産は年毎の変動が大きく、消費は安定的である。すなわち、表目-28の計算で示すように、5年間の変異計数は、生産では6.1%であるのに対し、消費で1.9%である。この生産と消費の変動を調整しているのがストックの増減であることは言うまでもない。

表目-28 世界ヒマシ油総生産量と総消費量の対比
(1000MT)

	ヒマシ油生産量	ヒマシ油消費量
1976/77	303	327
1977/78	331	346
1978/79	356	341
1979/80	358	343
1980/81	351	341
平均	339.8	339.6
最大	358	346
最小	303	327
開差	55	19
開差率	16.18%	5.59%
標準開差	20.74	6.56
変異係数	6.10%	1.93%

表目-24および表目-27から計算

イ. 国際価格とその動向

ヒマシは前述のように、世界の貿易量は少なく、また輸出入国の数も少ないため、その国際価格についての統計はなく、公式に知りうるのは日本の輸入価格(大蔵省通関統計)である。

ヒマシ油の国際価格については、Oil World、アメリカ農務省などが公表する週間あるいは月間の価格がある。

表目-29は1969年以降のヒマシ油の国際相場を月平均で示したものであり、最下段のカッコ内の数字は日本のヒマシ輸入価格(大蔵省通関、CIF 日本)の年平均である。

ヒマシ油は植物油脂の中ではオリーブ油に次いで、落花生油と共に高価な油であり、他の主要植物油脂との比較(1978/80年平均)を示すと表目-30のようである。

表目 29 ヒマシ油国際相場推移
(Brazilian Castor Oil #1)

ex-tank Rotterdam USS/MT

	1969 (S. 4)	1970 (45)	1971 (46)	1972 (47)	1973 (48)	1974 (49)	1975 (50)	1976 (51)	1977 (52)
1月	--	267	360	407	870	925	650	505	845
2月	--	268	355	365	1220	965	625	535	875
3月	--	255	340	355	1615	900	590	535	910
4月	270	255	320	383	1200	850	600	535	1085
5月	275	270	320	435	1150	910	610	700	1020
6月	250	291	338	480	1150	890	595	730	950
7月	268	320	338	545	1175	800	600	870	865
8月	282	290	325	450	1275	700	600	860	970
9月	278	315	320	540	1210	690	585	820	1000
10月	270	360	350	755	1075	670	530	760	1010
11月	266	350	360	875	1080	660	495	820	950
12月	273	360	365	865	1100	640	480	820	960
平均 (SEED 価格)	271 (151)	301 (137)	341 (140)	538 (185)	1176 (488)	800 (408)	580 (242)	707 (279)	953 (376)

	1978 (S. 53)	1979 (54)	1980 (55)	1981 (56)	1982 (57)
1月	970	820	1190	1050	940
2月	935	860	1170	980	965
3月	955	835	1175	995	945
4月	870	810	1160	980	945
5月	880	810	1100	985	945
6月	820	870	1000	925	970
7月	830	1000	1000	920	965
8月	815	1150	975	965	935
9月	780	1200	970	940	920
10月	865	1125	970	920	980
11月	795	1180	990	900	970
12月	775	1180	1090	865	925
平均 (SEED 価格)	862 (392)	987 (423)	1066 (460)	945 (434)	950

出所 : '69~'73 Reuter '74~ Oil World誌
SEED価格 CIF 日本(大坂商通関)

表Ⅲ-30 主要植物油脂国際価格
(単位トン当りUS\$ CIF ロッテルダム)

オリーブ油	\$ 2,542
ヒマシ油	938
落花生油	943
パーム油	642
ココナツ油	780
綿実油	705
ヒマワリ油	689
大豆油	622

出所: Oil World Digest

食用油脂の間には、きわめて強い価格の相関があり、世界の植物油の中で最も国際取引量の多い大豆油の価格が他の植物油の価格にきわめて強い影響を与え、大豆油価格が世界の植物油価格を支配するとさえ言われるが、ヒマシ油は用途を異にするから、大豆その他の植物油の価格との相関度は少ないようである。

ヒマシ油の価格は、基本的には、需要と供給との市場メカニズムを通じて形成されることとは言うまでもないが、生産国(輸出国)の政策的介入がかなりの作用をしている。即ち、ヒマシ油の大生産国、輸出国であるブラジルとインドでは、国内需給事情に応じて輸出がコントロールされているからである。

ブラジルでは国内の大手5社によるヒマシ油輸出統制委員会(COCEOM)が組織されており、海外からの引合いはすべてこの委員会の審査を受けたこともある。また、ブラジル銀行貿易局(CACEX)によって、チェックプライスの設定や輸出税の変更などが行われる。また、インドでは、貿易公社(State Trading Corporation of India, 略称S.T.C.)が窓口となって、海外からの引合いルートは一本化され、業者間の自由な売買は認められない。1977年2月に、インドが国内需給の逼迫を緩和するため、突如ヒマシ油を輸出禁止し、それが数カ月つづいた為、国際相場が暴落した例もある。このようにヒマシ油の国際価格は長期的には需給関係が基本ではあるが通常の市場メカニズムによる動きとは異った動きをする。

このような政策的な価格の操作はあるにせよ、ヒマシ油価格は世界の需給によって動くものであり、供給面では、年の豊凶による生産量の変異が大きい。ことに世界市場への主要供給国たるブラジルやインドの作柄が大きく影響する。需要面では用途が工業用であることから、その消費分野の好況不況に大きく左右される。最近では世界的な不況による需要停滞により価格は低迷している。

ウ. ヒマシ業界の国際的な動き

近年における世界的な不況によるヒマシ油需要の停滞、ヒマシ油価格の不安定などは、生産者（搾油業者、加工業者、実需者、取扱業者などの共通の問題であるところから、ヒマシ油産業の関係者の国際的な団体である国際ヒマシ油協会（ICOA）^(注)は、ヒマシ油産業の諸問題を究明し、その解決のための方策を検討している。

1982年5月にミュンヘンで開かれたICOA総会での討議によって見ると、ヒマシ油の価格が高すぎることが需要の拡大を阻害し、あるいは他の代替油によって従来の需要分野を奪われている、ということである。

ヒマシ油のコストを下げるためには、原料ヒマシの生産性を高めること、特に単収の増加や収穫方法の改善が指摘されている。フランスのATO社は、高収量、高含油の一代交雑種を開発し、中央アメリカ、南ア、フィリピン、ブラジル中部および東南アジアで試験栽培中であることを報告している。

ヒマシ価格については、その高価格が必ずしも農民の手取り額（生産者価格）につながっていないこと、また、ヒマシの貸付競争が価格吊り上げの原因になっていること等が指摘されている。

以上のような討議を経てICOAはヒマシの生産性の向上、販売改善、新規用途開発を図るための研究情報事業をICOAの事業として行う構想を提示している。それは、ヒマシの取扱業者、搾油業者などがそれぞれの取扱量に応じた拠出金を出して、ICOA付属国際機関として「ヒマシ油研究、流通機関（Castor Oil Research and Marketing Organization）」を設立しようというもので、その機関の業務は次のようなものとしている。

- I) ヒマシの育種および栽培技術についての情報の収集、整理。
- II) ヒマシの単収増加および栽培方法の改善のための研究の助成。
- III) ヒマシ油生産者とユーザーとの間の対話の場を作ることにより、ユーザーに対する技術的助言の提供。
- IV) ヒマシ油の最終消費の新分野の開発のための後助。

因に、この構想を立てるにあたってICOAは、パーム油とヒマシ油の比較研究を行ない、1970年代にマレーシアのパーム油生産が量的に驚異的な増産をしたのみならず、生産性の向上によるコスト低下、販路の拡大に成功したことに注目し、マレーシアのパーム油生産者の拠出金によって作られているパーム油研究所（Palm Oil Research

(注) ICOAの正会員数（1982年12月現在）は54社で、本部の所在するアメリカの会員数が最大で25社、その他の国別は、ブラジル10、インド6、イギリス5、カナダ2、フランス2、オランダ、西独、タイ、日本（伊藤製油）各1社であり、ほかに準会員が13社、名誉会員（個人）が4名である。

表Ⅲ-31 ヒマシンの輸出品・輸出価値の推移

年	フィリピン	中国	パナマ	バングラ	ケニア	スリランカ	カンボジア	インドネシア	ASEAN	その他	世界計
(輸出品: MT)											
1966		56,305		8,026	6,467		1,6130	1,971	5,200		162,965
1967		79,612	30	5,368	3,429		14,146	2,331	1,919		170,530
1968		54,481	5,820	10,580	3,019		7,497	1,612	1,056		141,262
1969	510	30,700	100	10,789	4,019		8,652	1,691	1,962		115,457
1970	214	30,217		17,074	2,569		2,807	1,700	755		131,151
1971		22,000		10,199	1,491		24,685	3,851	1,263		146,524
1972	248	14,000	3,418	12,578	1,346		9,900	1,944	1,301		107,490
1973	741	13,500	4,643	6,458	1,396		6,489	2,500	2,126		97,859
1974	3,554	4,000	7,048	19,072	--		3,250	1,948	1,622		93,158
1975	7,760	5,000	2,658	9,588	2,769		3,000	3,815	3,846		94,978
1976	50,866	3,000	11,959	8,440	1,248	75	11,966	1,397	2,163		103,109
1977	5,705	600	12,000	7,660	1,300	300	2,599	1,012	115		105,358
1978	8,274		9,100	10,044	2,887	300	2,155	803	449		79,982
1979	12,500	13,400	13,980	9,955	3,500	688	600	750	913		87,885
1980	19,500	14,000	11,601	10,000	2,380	1,474	1,100	500	400		62,055
(輸出額: 1,000\$)											
1966		6,010		629	774		1,803	102	645		17,357
1967		9,100	3	412	418		1,822	118	228		19,884
1968		8,000	582	870	408		1,130	67	162		20,525
1969	67	4,200	11	868	543		1,225	29	248		14,680
1970	26	3,900		1,468	332		343	30	80		15,297
1971		2,800		881	188		2,761	61	137		17,744
1972	73	1,950	1,096	1,131	174		1,442	33	163		16,985
1973	294	6,000	1,507	1,781	220		2,402	50	658		37,604
1974	1,048	2,700	2,658	5,129	--		1,068	43	617		30,676
1975	1,560	1,500	624	1,507	483		556	72	847		19,617
1976	1,294	960	2,548	1,308	263		243	54	533		25,872
1977	1,892	200	3,300	1,212	449	74	558	270	46		35,047
1978	2,879		2,828	1,557	953	140	776	260	166		26,375
1979	4,600	5,000	5,329	1,543	1,400	302	220	270	343		51,192
1980	7,499	6,300	4,763	1,700	990	546	460	170	160		23,043

(出所) F A O Trade Yearbook

表 III-32 エアロンの輸入量・輸入価額の推移

年	日	西ドイツ	ブラジル	イギリス	中 国	韓 国	ペルギー /パキスタ	インドネシア	その他	世界計
(輸入量: MT)										
1966	63,030	33,927		31,566			2,843	2		175,917
1967	64,356	30,978		30,571			2,583	134		173,376
1968	43,347	35,059		18,917				2		134,028
1969	50,409	31,247		12,362						117,413
1970	57,869	31,192		12,741			264			137,572
1971	61,649	32,176	2,970	22,402			21			150,622
1972	46,874	33,312	10,032	3,064						123,367
1973	45,916	23,224	17,404	3,705				540		117,462
1974	38,101	26,701	14,713	5,529						109,647
1975	36,082	33,948		9,132	86					98,214
1976	45,464	34,063	6,028	6,429	94					113,795
1977	43,506	32,049	11,420	7,951	157					115,012
1978	31,188	25,414	6,302	3,553	310		1,010		118	84,574
1979	36,589	30,190	7,247	3,087	370	1,096		5	1,772	96,528
1980	28,760	23,264	14,459	3,320	500	300	36	22	15	77,921
(輸入価: 1,000\$)										
1966	7,566	4,369		4,172			340			22,154
1967	8,416	4,450		4,366			370			23,942
1968	7,531	6,508		3,427		47				24,075
1969	7,600	4,890		2,001		42		12		18,282
1970	7,920	4,439		1,913		54	31			19,394
1971	8,852	4,846	260	3,524		108				22,203
1972	8,670	6,599	1,734	2,615		111	3		183	23,164
1973	22,179	10,502	6,237			138				51,633
1974	15,253	10,648	4,579			171				44,072
1975	8,738	8,977				174				25,473
1976	12,686	13,761	1,579		518	80				36,130
1977	16,598	13,094	4,082		367					45,683
1978	12,811	11,410	2,280	1,571	612		244		185	35,931
1979	15,609	13,761	2,615	1,430	840	176		2	1,809	37,668
1980	13,406	11,935	4,997	1,766	1,000	481	10	28	21	36,180

(出所) FAO Trade Yearbook

III-33 ヒマシ油の輸出品・輸出価額の推移

年	ブラジル	インド	イタリヤ	中国	モザンビーク	西ドイツ	オランダ	日本	フランス	イギリス	その他	世界計
(輸出量: MT)												
1966	95,043	617	36	2,048		2,865	134	11,779	955	898		116,195
1967	74,648	2,458	34	10,495		3,367	172	9,992	2,217	929		112,726
1968	116,335	35,838	8	9,485		2,394	219	1,688	4,343	923		176,384
1969	184,287	13,349		7,500		1,803		796	1,172	1,115		211,423
1970	153,485	19,387	2	1,600		1,394	4,290	1,937	989	926		188,505
1971	134,966	13,726	3	700		3,264	1,209	5,319	2,419	640		164,574
1972	130,229	41,499	3	740		4,150	3,251	1,149	1,429	724		184,147
1973	132,226	40,267	3	740		2,032	721	728	708	586		179,033
1974	156,822	27,102	8	740		3,013	961	3,277	1,050	406		194,560
1975	94,985	22,451	16	600	3,864	4,089	658	747	1,406	476		127,246
1976	141,399	33,585	4	1,000		3,284	2,094	1,113	815	474		185,573
1977	101,270	24,457	11	2,000	1,426	2,904	1,673	937	873	433		139,741
1978	143,070	48,79	1	6,000	4,960	3,332	1,792	797	1,057	786		165,289
1979	140,339	56,000	302	6,900	3,626	4,680	1,377	703	605	475		217,123
1980	112,966	30,000	10,076	6,900		3,599	1,502	504	475	366		171,091
(輸出額: 1,000\$)												
1966	22,332	281	11	600		877	52	5,038	319	440		28,518
1967	23,190	1,017	10	3,450		1,207	69	2,924	804	472		36,203
1968	36,373	3,516	3	3,400		1,150	87	710	1,154	480		58,766
1969	45,153	4,437		2,500		791		363	463	576		54,754
1970	38,231	6,434	1	510		582	1,265	711	367	463		49,901
1971	39,951	7,502	1	320		1,316	457	1,851	1,058	339		53,535
1972	55,309	22,168	1	370		2,003	1,534	579	681	468		83,483
1973	123,337	42,334		600		2,568	747	924	779	613		173,121
1974	129,340	23,908	10	380		3,031	1,107	2,658	890	566		162,991
1975	54,099	11,740	10	450		2,860	463	674	996	538		73,191
1976	76,930	18,314	2	700	2,674	2,453	1,402	1,154	624	502		103,393
1977	88,503	21,998	10	1,500	1,258	3,216	1,484	1,118	973	620		123,190
1978	112,052	37,89	1	4,600	3,813	3,659	1,739	1,296	1,197	1,346		133,062
1979	106,600	45,700	356	5,500	3,661	5,321	1,359	1,232	750	832		172,574
1980	109,689	27,000	10,175	6,300		4,801	1,801	947	670	764		167,344

(出所) FAO Trade Yearbook

表Ⅲ-34 ヒツシ油の輸入量・輸入価額の推移

年	ソ	連	アメリカ	フランス	西ドイツ	イギリス	ポランド	日本	スペイン	オランダ	その他	世界計
(輸入量: MT)												
1966			46340	29718	5270	7651	2753	12	2,535	2,560		11,925.6
1967	8,000		45,016	24,078	3,735	13,151	3,035	9	1,527	2,723		12,157.5
1968	14,700		50,457	34,572	7,237	21,322	3,266	646	2,270	4,065		16,467.8
1969	8,700		69,929	42,264	11,257	23,516	3,677	1,410	1,910	8,259		20,583.6
1970	10,800		48,300	50,448	10,456	21,396	4,080	295	2,614	8,023		19,000.6
1971	18,600		34,700	29,102	7,875	17,469	4,743	4	2,483	4,263		14,961.7
1972	17,600		44,200	39,086	10,299	19,191	5,170	2,855	3,245	5,993		17,864.5
1973	13,300		46,000	36,804	12,819	17,488	4,899	5,192	1,606	3,127		17,152.7
1974	12,109		51,900	55,177	8,806	18,579	5,194	4,558	2,443	3,491		19,702.1
1975	20,097		36,561	21,056	4,105	14,521	5,004	1,842	1,422	2,419		12,857.1
1976	24,951		51,678	41,227	10,253	19,275	6,391	2,632	2,592	4,163		19,524.5
1977	25,000		53,306	29,627	7,993	14,722	4,711	1	2,669	3,007		16,212.2
1978	26,300		52,300	40,021	14,722	16,414	5,301	5,294	2,294	3,199		18,895.1
1979	38,300		48,675	47,674	18,895	18,228	5,300	7,763	3,019	2,591		21,342.6
1980	49,000		42,731	32,543	14,014	9,472	6,500	3,857	2,747	2,499		18,379.2
(輸入額: 1,000\$)												
1966			1,089.8	7,800	1,409	1,915	780	6	707	774		39,194
1967	3,349		1,310.9	7,231	1,250	4,198	1,054	9	510	917		60,399
1968	5,821		1,621.5	13,102	2,600	7,920	1,279	227	861	1,475		57,712
1969	2,749		1,675.3	12,377	3,367	6,511	1,002	491	509	2,291		53,565
1970	4,323		1,170.4	14,027	3,135	5,742	1,001	95	715	2,194		52,106
1971	7,982		1,174.2	9,285	2,601	5,700	1,495	6	825	1,443		73,299
1972	5,136		1,680.4	15,415	4,562	7,445	2,044	1,291	1,373	2,300		160,072
1973	12,532		4,192.5	32,024	12,639	17,062	5,014	5,289	1,615	2,816		178,906
1974	11,149		4,431.8	48,503	8,307	16,399	4,652	4,421	2,342	5,181		79,852
1975	11,356		2,032.3	14,802	2,626	8,644	3,075	1,011	894	1,608		108,020
1976	12,038		3,030.8	23,419	6,415	10,937	3,837	1,423	1,540	2,559		141,875
1977	22,181		4,510.1	25,973	7,162	12,791	4,075	2	2,322	2,614		163,735
1978	23,160		42,071	36,101	12,269	14,022	4,269	3,845	2,092	2,891		178,031
1979	32,437		39,229	37,895	15,565	15,497	4,500	5,818	2,588	2,379		180,415
1980	50,981		43,393	31,543	14,395	9,993	6,200	3,940	2,997	2,508		189,308

(出所) FAO Trade Yearbook

Institute of Malaysia) の業績を高く評価し、これにならった方策をヒマシについて、国際的に取ろうとしたものである。

この構想に対して、会員の中でもヒマシ油の生産者、ユーザー、取扱業者などの業務形態によって利害がまちまちであり、また、ブラジルのような大生産国は、この構想のベネフィットが他の生産国で効果を挙げることには警戒的であり、本年(1983年)2月にマニラで行われた総会でも引き続き討議されたが未だ結論に至っておらず、なお迂余曲折があろう。

(2) 日本市場

ア. 用途

ヒマシ油は、専ら工業用の分野で使われるのであるが、わが国の油脂総需要における食用と工業用の需要および工業用における油脂の種類別需用は表目-35、表目-36のとおりであり、ヒマシは工業用需要のうちのはぼ8%を占め、ヒマシ油の特性から他の油では代替し得ない分野で欠くことのできない油となっている。

わが国でのヒマシ油の需要分野では、かつてのヒマシ油のイメージであった医薬品用途が今では無視できるものであり、その後需要の主流を占めていたボマード、チックが消費動向の変化によって減少した。最近の用途別分野のシェアは表目-37のとおりであり、塗料関係が最も多く(29%)、次いでグリースなどの原料に使われる硬化油関係(18%)、可塑剤、樹脂原料などに用いられるセバチン酸関係(13%)、界面活性剤関係(12%)などが主要なものである。

イ. ヒマシ油の需給

前述のように、日本は、ドイツなどのEC諸国と同様、ヒマシを輸入してヒマシ油を生産すると共に、油の輸入も行っている。

ヒマシおよびヒマシ油の需給およびヒマシとヒマシ油の国別輸入は表目-38、表目-39および表目-40のとおりであるが、従来は供給量の80~90%を輸入原料の搾油によっていたものが、油での輸入が徐々に増加しており最近では原料での輸入割合が65%程度まで低下している。この原料輸入の減少は、主要給源であったタイがヒマシの輸出を禁止したことが大きな原因となっていることは前述した。タイに代る給源として台頭して来たのがフィリピンで、同国は、日本の買付けおよび開発輸入の努力によりヒマシ生産が増大し、最近では、日本の輸入量の60~70%を占めるに至っている。また最近では中国からの輸入量も増加する傾向にある。

表Ⅲ-35 わが国の工業用植物油類の品目別需要量(1981年)
(単位:トン)

品目			
ヤシ油	47,355	桐油	10,225
こめ油	38,942	ナタネ油	10,000
大豆油	35,000	パーム油	6,500
アマニ油	34,123	その他植物油	2,786
ヒマシ油	16,027	計	200,958

出所:農林水産省食品油脂課調べ

表Ⅲ-36 わが国の植物油類需要量の推移
(単位:千トン)

用途別	年別	1977	1978	1979	1980	1981
食用		1,215	1,282	1,376	1,399	1,539
工業用		192	199	214	203	204
輸出用		13	18	29	37	14
計		1,420	1,499	1,619	1,639	1,754

出所:農林水産省食品油脂課調べ

表Ⅲ-37 わが国におけるヒマツ油の用途別需要推定

(単位：トン)

用途別	1978年		1982年		主用途
	数量	比率	数量	比率	
塗料関係	6,400	32	5,000	29	ラッカー、アルキッド樹脂、エポキシエテル、ウレタン、電着塗料、印刷インク、顔料
硬化油関係	3,200	16	3,120	18	グリース、耐剤、化粧品、塗料添加物、クレヨン、ポリッシュ、乾クリーム、医薬品
セバシン酸関係	3,000	15	2,250	13	可塑剤、潤滑油、ナイロン、アルキッド樹脂、ポリエステル樹脂
界面活性剤関係	2,400	12	2,160	12	核種油剤、金属油剤、農薬乳化剤
化粧品関係	2,000	10	1,440	8	調髪料、口紅、トイレット用品
ポリウレタン関係	-	-	1,000	6	エラストマー、塗料、接着剤、コーキング剤
その他	3,000	15	2,530	14	PVC安定剤、ゴム工業、絶縁剤、薬品、文房具、ブレーキ油、誘発材料
計	20,000	100	17,500	100	

表Ⅲ-38 日本のヒュッソ油の需給要綱

(単位：トン)

年別	需給		原料処理量		供給			需			年末在庫
	需給	原料処理量	油生獲	輸入油	計	国内需要	輸出	計	計		
1972	45,381	20,710	2,855	23,565	23,565	23,617	1,149	24,766	633		
1973	45,975	20,690	5,192	25,882	25,882	24,671	728	25,399	1,116		
1974	37,467	16,925	4,558	21,483	21,483	18,167	3,277	21,464	1,135		
1975	35,663	16,365	1,842	18,207	18,207	17,741	747	18,488	854		
1976	43,199	19,826	2,332	22,158	22,158	20,357	1,113	21,470	1,542		
1977	41,992	19,071	1	19,072	19,072	18,615	937	19,552	1,062		
1978	34,432	15,750	5,294	21,044	21,044	19,966	797	20,763	1,543		
1979	31,813	14,667	7,763	22,430	22,430	21,705	703	22,408	1,365		
1980	32,397	15,065	3,857	18,922	18,922	18,398	504	18,902	1,395		
1981	24,534	11,237	4,122	17,359	17,359	16,831	348	17,179	1,565		

出所：日本ひまし工業会調査

表Ⅲ-39 日本へのヒヤン種子輸入量

(単位：トン)

年別 国別	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
イ	27,638	23,880	24,446	21,239	22,815	52,237	21,544	19,107	0	0
中 国	763	4,115	0	0	828	0	0	2,279	8,935	4,727
フィリピン	0	769	3,510	6,681	3,096	4,736	6,802	11,605	17,442	17,894
インドネシア	1,738	2,665	2,131	3,604	1,440	863	588	570	331	938
パキスタン	3,749	3,588	4,880	1,265	13,844	5,222	1,340	2,487	1,977	978
スーダン	4,364	3,254	0	0	0					
エチオピア	963	1,996	0	3,049	2,837	392	723	504	49	0
タンザニア	3,953	1,562	139	244	595	0	0	0	0	0
エクアドル	3,281	3,196	2,696	0	0	0	0	0	0	0
その他	425	981	309	0	9	56	191	37	26	871
計	46,874	45,916	38,111	36,082	45,464	43,506	31,189	56,589	28,760	25,408

出所：大蔵省通関統計

表Ⅲ-40 日本のヒマシ油輸入量

(単位：トン)

年別 国別	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
インド	1,547	1,845	1,515	1,842	1,759	0	3,518	5,960	1,237	344
ブリティッシュ	1,304	3,338	3,038	0	571	0	1,775	1,498	5	348
タイ									2,516	5,429
中国								298	99	0
その他	4	9	5	0	2	1	1	7	0	1
計	2,855	5,192	4,558	1,842	2,332	1	5,294	7,763	3,857	6,122

出所：文蔵省通関統計

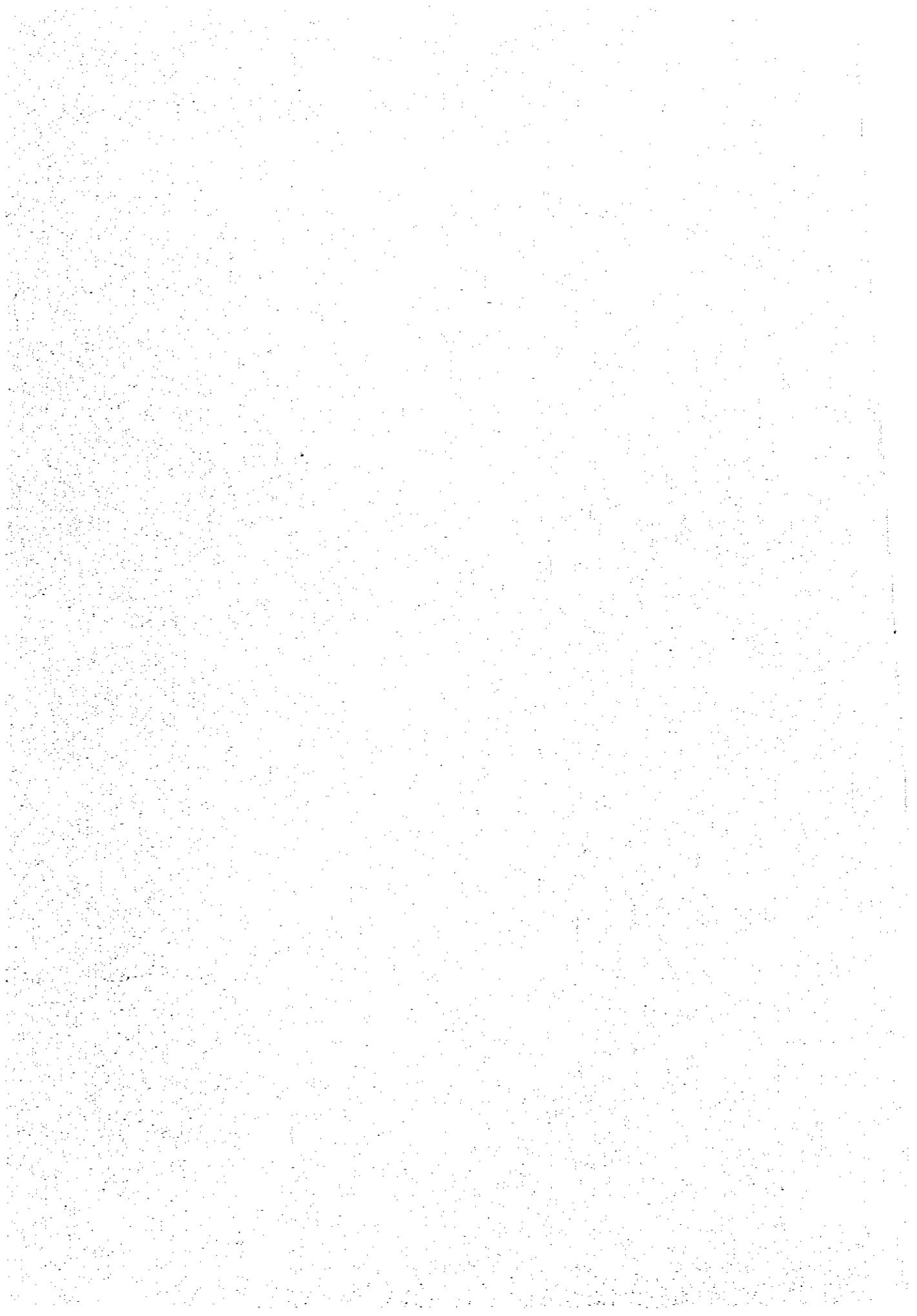
ウ. 日本のヒマシ油産業の問題点

前述の世界のヒマシ油産業の抱える問題点は、日本にも共通するものであるが、原料ヒマシおよび油の供給を全面的に海外に依存している国として西独、フランスなどと共通の立場にある。

原料確保の点では、ブラジル、インドにつづくタイのヒマシ輸出の禁止により、日本の業界は、フィリピンなどの新しい供給源の開発に活路を開いて来たが、なお、インドネシアその他の開発途上国における給源の開発の可能性があろう。開発途上国における供給源の開発、いわゆる「開発輸入」では、単に日本の必要とする物質の調達という見地のみでなく、それが相手国の経済開発、農民所得の向上という相互利益をもたらすものでなければ成功しないであろう。

油の輸入での問題点としては、ヒマシ油の用途は前述のように使用目的がきわめて多岐であり、それぞれのユーザーのニーズに合った規格、品質が要求されるので生産国の技術レベルにもよるが、輸入した油がそのままでは使用されず、再調整（手直し）を必要とする場合が多いということ、更に、世界の2大ヒマシ産供給国たるブラジル、インドのヒマシ油販売が、国際的な管理下に置かれ、過去に突然の輸出禁止が行われたことなど、供給および価格の安定性に不安があることである。

このような問題を抱えた日本のヒマシ産業としては、原料ヒマシおよび油の安定的な給源の確保と、前述の世界のヒマシ産業に共通する基本的な問題の解決への寄与のための方策を真剣に考えねばならぬ時期と思われる。





Ⅳ. 開発方式と開発事業展開上の留意点

本章では、農作物栽培の一般的な開発方式を概説し、次に本研究の対象作物であるココ、ヒマの栽培作物としての特性および収穫後の製品としての特性から、各々の作物に適する開発方式と開発上の諸問題を検討する。

1. 開発事業の諸方式

ここで「開発事業」というのは、わが国の民間企業が、開発途上地域で、農産物の生産、加工、集荷などを、単独あるいは合併で行なう事業のことである。このような事業は、その地域または国の経済、社会開発に貢献するものであり、かつ一定の要件を備えた場合には、その事業に対し、国際協力事業団（以下「JICA」という）等政府関係機関から、融資あるいは技術指導などの支援を受けることができる。JICAではそのような支援業務を「開発協力業務」あるいは「3号業務」(注1)と呼んでいる。

一般的に農作物の開発事業の方式は、直営方式（プランテーション方式）、集買方式、および両者の中間型とに大別できよう。これらの方式の選定は、対象作物の栽培学的特徴や開発対象地の社会・経済的条件、当該産品の需要の形態や動向を勘案して検討する必要があるが、さらにその開発事業の目的——投資対象としての利益が重点なのか、原料の安定供給確保に狙いがあるのか、あるいは地域農業の振興を図るためなのか、さらにはその複合的なものなのか——や投資可能資金量の点からも考慮されるべきものである。

(1) 直営農場方式（プランテーション方式）

この方式は事業主体が直営で農場を経営して農産物を生産（加工を含む場合が多い。例えばオイルパーム搾油、製糖など）する方式で、プランテーションあるいはエステート方式として知られているものである。

この方式は、もともと、欧米諸国の植民地における産品作物の生産方式として発達したものであるが、現在でも熱帯の途上国では商品作物の生産には、この方式がかなり広く行われており、ことに、パームオイルの生産では、後述の核エステート（Nucleus Estate）方式と共に、生産の最も主要な形体である。(注2)

戦前には、わが国の民間企業あるいは個人で当時の英領（マラヤ）、蘭領（ジャワ、ボルネオ、スマトラ）などで、プランテーションを経営したものも多く、また、フィリピンのダバ

(注1) 「3号業務」というのはそれが国際協力事業団法第21条第1項第3号に規定されているからである。なお、同事業の奨励およびプロジェクト事業等については同事業団発行の「農林水産業の国際協力」pp. 18～23を参照のこと。

(注2) オイルパームのプランテーションおよび核エステートについては、JICA「発展途上国における農業開発のためのマニュアル——ココナツ、オイルパーム篇」（1982年3月）を参照。

オにおける日本企業（大田興業、古川拓植等）が行ったアバカ（マニラ麻原料作物）のプランテーションは、世界のマニラ麻市場を支配するほどであった。

較後は、日本の民間事業としてのプランテーションは較前に比して遙かに少なく、その動機、目的では、輸入源確保のための開発事業が主流となっている。また、事業の中には、フィリピン（ダバオ）における対日輸出バナナのプランテーション（住商、三井農林）のように、同地のアメリカ系、フィリピン系のプランテーションと同様に、典型的なエステート方式によっているものもあるが、三井物産（合弁会社ミツゴロ）および伊藤忠商事（合弁会社、ダヤ・イトー）がインドネシアのランボンで行ったメイズ・プランテーションは、従来の欧米型プランテーションの経営方式とは著しく異った事業であった。^(注)

従来のプランテーションおよび上記ミツゴロ、ダヤイトーおよび後述のPAGO（三菱商事のランボンにおける合弁事業）などの事例から、プランテーション方式の特徴と問題点を列記すると次のようである。

- ① 資本集約的であって、土地や施設の整備に多額の初期投資を要する。
- ② 資本の償還期間が長い。典型的なプランテーション作物であるオイルパームやゴムなどの樹木作物では、最初の収穫までの数年間は、全く収入が無い。単年生作物の場合は初年から収入があるが、反面、後記のような経営上の問題がある。
- ③ 高度の技術を取り入れることができ、栽培管理、品質管理が行き届く。
- ④ 労働者を常備とし、エステート内に住居を与えて居住させ、これら労働者とその家族のための生活、福利施設（小学校、病院、日用品販売所など）を設けるのがエステートの通常の形である。この形はオイルパーム、ゴムなど、労働が周年平均的に必要な作物のプランテーションに適した形である。
- ⑤ 労働作業が、植付期、収穫期に集中する単年生作物のプランテーションでは、上記のような専属常備方式は採れない。従前から甘蔗のプランテーション（ジャツに集中的）はこの点から、別途のシステムであり、フィリピンの甘蔗プランテーションでも、エステート外の労働を調達している。上記のミツゴロおよびダヤイトーのメイズ・プランテーションにおいては、労働力を周辺農家から日傭いで調達する方式を採ったが、短期大量の労働調達次第に困難となったことから、当初計画のメイズ生産から、キャッサバ、ケナフ等の一部転換せざるを得なかった。
- ⑥ 機械化が効率的に行なえるのが、プランテーション方式の大きなメリットである。従って機械化栽培の可能な作物ほどプランテーション方式に適する。近年における農業機械の発達および機械化に適するように改良された品種の開発によって、エステート方式に適する作物の範囲は広がっている。

(注) 較前および較後の日本企業によるプランテーション事業の概略については小倉武一撰「国際農業協力の現状と課題」(1976年)の第5章「民間協力の課題」を参照。

⑦ 大規模栽培であるため、病害虫が発生すると大被害を受ける。上記ランボンのメイヌ・プランテーションが露菌病によって、また、PAGO（三菱商事）のヒマ・プランテーションが虫害によって壊滅的打撃を受け、この事業の経営に大きな変化をもたらす原因となった。

(2) 集買方式

この方式は、多数の農民が生産する農産物の一定数量の継続的な買付を確保し、かつ、品質の斉一を図るために、契約栽培や長期買入契約などを結び、契約農民に対し、種子、肥料などの生産資材の供給や栽培技術の指導などを行うものであるが、取扱う作物の種類や、地域における流通機構、農民のレベルなどによって種々の形がある。

この方式のひとつである契約栽培は、製糖、搾油、製麻などの農産加工事業では、その企業と原料作物の生産農民との間で行われている例が多く、既に確立された集買方式といえる。現地での加工は行わず、そのまま商品化（輸出又は国内マーケット向け）される作物の場合には、事業主体は、集荷、選別、処理（例えば乾燥）、包装、出荷を業務とするもので、大きな施設は必要でない。契約農民の技術指導のための展示園や品種の遠応試験などのための試験施設を持つ場合でも、プランテーション方式に比べれば所要資金は遙かに少なくてすむ。反面、いつでも事業をやめることができるため、持続性に乏しく、従来も、敢発的にこの方式による集荷が行われた事例はあっても、その地域に侵をおろした継続的な事業の例に乏しい。

この方式の最大の問題は、契約農民や中間機関の横流しなどで、集荷数量の確保が困難なことである。

事業体が数百、数千という多数の農民と直接に契約したり、技術の指導を行ったりすることは不可能であるから、農家集団、組合などを組織させたり、あるいは、商人を適じて行うなどの方法が取られる。1960年代からメイズをはじめ種々の農産物のわが国への輸出が急速に拡大したタイでは、わが国の商社が華僑商人を適じて行った集買努力に負うところが大きであり、また、その品質の改善については日本の検査会社が現地での検査を行うと共に、品質改善の指導でも大きな役割を果たした。

途上国では農協組織は未発達であるが、例えばタイにおけるように、政府の農協育成の努力により、近年かなり組織化の進んでいる国もある。このような国では、農協と提携した集買方式も可能である。また、ビルマのような社会体制の国では、農協あるいはそれに類似の農民団体あるいは国営農場との提携が必要と思われる。

集買作物の生産性を高め、品質を改善するための、導入品種の現地遠応試験や技術指導を事業に租入れることは有効な手段であるが、それには現地政府の試験場や普及機構との連絡が必要である。現地の試験機関や普及組織の強化のために、政府ベースの技術協力による支

援やその事業の試験活動に対する「3号業務」の支援などを活用することが必要であろう。

(3) 直営と集買の中間型

上記の直営、集買の2方式の中間型と言えるのが、「核エステート」あるいは、それに類似の方式である。

核エステート方式は、1960年代初期から半島部マレーシアのオイルパーム開発に用いられた方式で、これによってマレーシアのパーム油の生産が驚異的に増大したものである。その後、東マレーシア(サバ、サラワク)やパプア・ニューギニア、アフリカ諸国でも採用されている。また、この方式は、オイルパームやゴムのみならず他の商品作物についても用いられている。

半島マレーシアの核エステート方式では、中核となる搾油工場および試験、展示用の農場は国家機関たる FELDA (連邦土地開発庁) が所有、経営するもので、FELDA は周辺の人植農民に苗木、肥料等を供給(代金は長期延払)するほか、収穫できるまでの数年間の生活資金も貸付け、技術指導を行うものである。

この中核エステート方式は、FELDA 方式とも呼ばれているが、半島マレーシア以外のところでは、中核体は政府機関や公共企業体のみならず、公共企業体と民間企業との合併あるいは総民間企業の場合もある。上記②の集買方式の中でも、製糖工場が、直営の農場を持つと共に周辺の契約栽培農民から原料を集める場合は、中核エステートに類似するものである。製糖や搾油のような加工をしないで商品化する作物についても、中核エステート方式によることもできるであろう(集買方式の一部とも考えられる)。なお、前述のミツゴロのメイズ・プランテーションでも、当初の計画では、直営農場での生産と併せて、周辺農民の指導と、その収穫物の集荷を行うことにしていたが、農場経営で手が一杯であったことと、周辺には華僑商人がは入って来たため、実行はされなかった。

2. 対象作物およびその製品の特性

(4) ゴム

- ① 単年生草本であり、熱帯から亜熱帯までは生育期間が3~4カ月と短い。
- ② 異なった生育特性をもつ栽培種に分化しているので、熱帯から温帯まで広範な適地を有するが、生育期間中は一般に高温を好み、排水性の良い沖積肥沃土が適する。
- ③ 生育初期は適当な雨量または水分を必要とするが、以降、収穫期に至るまで、水分過剰は生育および種子の品質を害する(モンスーン地帯では雨期に播種、乾期に収穫できれば理想的である。)生育全期間中、十分な日照を必要とする。
- ④ 分枝するものと分枝しないもの、蒴果の裂開性のものと非裂開性のものとがあり、いず

れも後者が機械化に適するとされる。ベネズエラの一部では裂開性の品種を用いた機械化の栽培も行なわれているが、一般には小農による伝統的な自給用の栽培が多い。

- ⑤ ゴマおよびゴマ油は嗜好性の強い産品であることから、特定需要が中心で、価格に対する需要弾力性が小さく、急激な供給増がなければ有利な商品である。
- ⑥ 世界最大の輸入国である日本のように、用途別（搾油用、食品用等）に要求される品質特性が異なる市場もあるので、市場の特性把握と品質管理が重要である。

(2) ヒマ

- ① 熱帯では単年生であるが、熱帯では多年生の作物である（したがって植付けた年より収穫可能である）。
- ② 適地を選ばず、塩分のあるところでも繁茂するが、砂質土では干害を受けやすく、生産力も低い。肥沃な壤土、または沖積土が良いとされるが、肥沃に過ぎると茎葉が繁茂しすぎて、種子の収量は低下する。
- ③ 生育初期には、適当な降雨と日照を必要とするが、開花期以降の降雨は受精と種子の品質にマイナスの影響を与える。灌漑水の豊富に得られる少雨地域では、灌漑を終れば良質なヒマシが生産されるだけでなく、収量も高くなる。
- ④ 葉を食害する害虫の被害が大きい。
- ⑤ 収穫の機械化が困難なため、大規模な栽培には収穫のための労力を多く必要とする。開発途上国では、小農による庭先栽培あるいは他の作物との間作など小規模栽培が多い。
- ⑥ 製品のヒマシ油は医薬用、工業機械の潤滑油など特定需要があるものの、工業製品との競合もあり、価格に対する需要弾力性が大きい。

3. 開発事業展開上の問題と留意点

(1) ゴマ

- ① 生育初期には、水分を必要とするものの、降雨によって発芽が害されることが多く、また、収穫が遅れると蒴果が裂開してロスが多い。収穫、脱粒作業に多数の労働力を要するなど栽培に当たって常に危険がつきまとうので、従来歸來的な観点から集買によって取扱うべき作物で、企業的な栽培はリスクが大きいとされている。
- ② 中国、インド、ビルマ、スーダン等の主要生産国では、小農による自給自足屋の栽培が中心であるが、近年、日本だけでなく、中東産油国等の輸入国での需要の伸びに支えられて国際価格が上昇傾向にあることから、米国などでは機械化栽培に適した非裂開性でかつ高収量の品種の育成が進められており、播種、収穫に機械を導入した大規模栽培も試みられている。大規模な企業的栽培の場合、熱帯、亜熱帯では生育期間が3～4カ月と短いこ

とから、年に数回の栽培が可能な場合のほかは、ゴマだけの単一栽培では事業の収益性が低いので、他作物との輪作システムを考える必要がある。

③ 需要の増加と国際価格の上昇により、従来輸出用の栽培が少なかった生産国でも増産意欲が高まっている。中国やビルマがその例であり、このような国々では、小農によって栽培されるゴマを集買する方法が適当であろう。この際、指導モデル農場を設置し、優良種子の増殖、配布等を行なうと同時に栽培技術の普及を行なえば、収穫物の品質の向上が図られ、また、技術移転の効果も期待できるから、地域農業の振興を目的とする事業にはよい。但し、集買方式の一般的欠点である品質の不揃い、生産量の不安定などは避け難いであろうから、日本のように一定の品質と量を望む市場へ輸出する場合は、栽培、調製、品質検査、運搬・出荷等に至るまでかなり長期的な技術協力を実施する必要がある。横流しを避けるために現地の人間との信用に基づいた集買方法の確立も不可欠である。タイやビルマで日本の商社が集買事業を展開した例があるが、現在は途絶えている。なお、中国、ビルマのように、社会・経済体制の異なる国における集買事業には、それに応じた方法を講じねばならないであろう。

④ 輸出用のみならず国内需要を満たす目的でも生産を振興しようとする開発途上国もあり、先進国への経済・技術協力が求められている。例えば、サウジアラビアではフランスの協力を得て試験栽培が行なわれているし、また既に主要輸出国となっているメキシコでも小農栽培の多い南部のゴマ生産に対し日本からの協力が望まれているといわれる。

⑤ 栽培面で開発事業として成立し得るか否かはその生産性が最大の問題である。大豆、小麦、トウモロコシが三大主要農産物となった要因には、世界の油脂、飼料、食糧需要の増大を背景にして大規模生産による省力化、機械化による生産性の向上があり、また、生産の増大に伴って需要も増大して世界市場の拡大があったからである。ゴマは、生産国と特定の輸入国以外では従来、需要がほとんど、あるいは全く無いため、当面需要の飛躍的増大は期待しにくい。一方、機械化の遅れにより生産コストの軽減が図られておらず、トン当りの輸出価格が800～900ドルであるのに対し、生産コストはトン当たり平均650～750ドルと推定した例があり、栽培の収益性はあまり高くないとされている。しかし、中国のように外貨獲得源としてゴマの増産を図ってきた、あるいは、ガテマラのように安価な代替油脂原料を輸入してゴマを輸出している開発途上国があるのを見ればその地域で栽培可能な他作物の収益性との比較でゴマはかなり有利な作物であるとも思われる。

(2) ヒマ

① ヒマの栽培は、前述のように、小農による生産が一般的であるが、ブラジルのサンパウロのように、収穫に必要な人手が確保される場所では、大農による大規模な栽培が

行なわれており、農場管理が行き届いているので、かなりの高収量を上げている。(サンパウロ州の平均単収は1200Kg/ha)。また、同州所在のカンピナス農業試験場で育成した矮性種は、機械化栽培に適しているので、機械化栽培も行なわれている。さらに、アメリカでも機械化収獲に適するように育成した矮性種を用い機械化栽培をしているので、これを応用すれば人手の少ない所でも機械を導入したプランテーション方式の開発は可能であろう。この場合は他作物との輪作ができればさらに高い収益性が期待できる。

- ② 三菱商事の合弁会社(PAGO)がプランテーション事業の一部として行ったヒマの栽培は熱帯アジアにおけるヒマの大規模栽培の唯一の事例として極めて貴重な経験である。

同社は、農場開設に先立つ数年間にわたってヒマの試験栽培を行い、農場開始の初年(1972年)には350haを作付し、ヘクタール当り約2トンの収量をあげた。^(注1)

これに力を得て、逐次面積を拡大し、1976年には、1000haに作付けしたが、同年害虫(シラホソアシフトガ、前出図-2-(2))の大発生により収獲皆無となったため、ヒマ栽培を断念して、ロゼーラ(麻袋原料作物)に転換した。その後、ロゼーラの成績が良いため、その作付を拡大(1500ha)し、ヒマ栽培は再開しなかった。

このPAGOの経験は、プランテーション方式における病虫害の恐ろしさを立証したものであるが、反面、病虫害対策が充分であれば、熱帯におけるヒマのプランテーションが可能であることを推測させるものと言える。当時の現場担当者の回顧談によれば、虫害発生前には、2トンの単収で採算が合っており、また、今から考えると、例えば産場をいくつかに分散しておくことによって、管理の能率は多少落ちるが、虫害を軽減できたであろうとのことである。また、薬剤の空中散布によって大面積の防除も可能とのことである。^(注2)

(なお、JICAの開発協力業務(3号業務)開始後には、ランボンのエステート(ミツゴロ、ダヤイトー、PAGO)に対する病虫害防除指導のための専門家が長期派遣されたが、当時は、このような民間事業に対する政府の技術的支援がなかったことが悔やまれる。)

- ③ タイなどで見られるように、零細な農民が従来や他作物との間作でヒマを栽培しているような地域では農家はヒマを主たる現金収入源の持続的な作物として栽培していることが多い。このような地域ではその社会・経済条件からみて、機械化による大規模な栽培は成立しにくいと思われるので集買や契約栽培が適当である。しかし、品質の不揃い、収獲物の横流し(他の集買業者との競合)、価格の変動や他作物との競合による生産の不安定性

(注1) 世界のヒマの平均単収は1981年で0.55トン、最大生産国のブラジルの平均は0.64トン、ブラジル内の最高は、パラナ州の1.69トン(前出表目-13aおよび表目-15b)。

(注2) フロリダのバギオのパナマ、プランテーションでは、大きなエステートはヘリコプターを所有しており、小さいエステートはヘリサービスを利用している。ヒマ害虫のライフサイクルは、PAGO農場で研究済みで発生時期を予知できるので、空中散布の手配を事前に調べることも可能であろう。

等が難点である。特にヒマシ油は、石油製品と競合する面があつて、石油価格の動向により、ヒマ栽培農家の手取り価格が生産コストに見合わないところまで低下した場合や収益率が従来よりも減した場合には、農家は栽培を中止することもあるので、原料の安定確保が事業の目的であれば、最低保証価格を設定し、安定供給を図るなどの必要も出てくるであらう。

- ④ 集買方式の場合、集買方法が事業の成否の決め手となる。既に、集荷組織のある場合には、これを利用することも考えられるが、ヒマシの商品化が進んでおり、既存のマーケットがあれば横流しも予想される。特に、ヒマシのようにある程度保存がきく農産品ではその可能性が大きい。また、集買組織がない場合には、新たに作らなければならないが、当然現地の農民あるいは業者等のパートナーが必要となってくるであらうから、この人々との信用、人間関係の醸成が重要である。
- ⑤ ヒマの場合、ブラジル、インド、タイ等のヒマシ輸出禁止政策に見られるように、生産国に搾油工場が設置され、国内で搾油される傾向が強くなってきたので、ヒマシを原料として安定的に確保しようとする事業はこれらの国々では行ない難い。これらの国々でのヒマシ開発事業は、そこで生産または集荷したヒマシを当該国内の搾油工場に販売するか、搾油を一貫して行なう事業となるであらう。



この他、ヒマ、ゴマのみならず他の作物を対象とした場合にも共通する開発協力事業展開上の留意点を以下に列記する。

- ① 輸出上の問題点（輸出規制、税割、輸出可能な加工形態）
- ② 国情および政治体制の安定性
- ③ 外資導入政策および事業にかかる税制度
- ④ 土地制度および直営農場取得上の問題点
- ⑤ 農業政策および対象作物を含む農業基盤
- ⑥ 労働力の質および量。労働政策および労働力事情
- ⑦ 関連産業を含む産業基盤の実態
- ⑧ 試験研究機関の事情および研究動向
- ⑨ 対象作物の栽培技術および経営体の実態
- ⑩ 栽培、集買、加工および国際港までのインフラ事情
- ⑪ 国際港の規模、回船事情、需要地までの運賃、所要日数などの事情
- ⑫ 事業に必要な資機材調達事情

JICA