

油脂原料と製油技術の国際的動向

竹下 安日児^{*1}・吉田 治郎^{*2}・M. Y. RAIE^{*3}

Global Trend of Fat Resource and Oil Technology

By Yasuhiko Takeshita^{*1}, Haruo Yoshida^{*2} and M. Y. Raie^{*3}

Synopsis: International aspect of fat resource, supply and technology was discussed. The producing amount and region of oilbearing materials were reviewed with F.A.O. statistics etc.. Authors emphasized the importance of oilseed, not only for present human food, but also for future solar energy utilizing, and referred to oil extracting technology. As an example, Pakistan rice bran oil resource was researched, and was concluded that it was suitable raw material for oil extracting industry.

Moreover, the chemical composition of the oil was investigated.

要旨：食糧、工業原料としてだけでなく、将来エネルギー源としても重要な油脂の資源と製造技術との国際的動向を検討し、新しい油脂資源としてパキスタンの米ヌカ油についての研究結果を示した。

1. ま え が き Introduction

食糧、エネルギーと資源とは1980年代において既に国際的に重要な問題となった。油脂は1gあたり9kcalの熱量を有し、食糧のうえから栄養素として必須であるばかりでなく、そのカロリーはたんぱく、糖質の2倍にあり、必須脂肪酸としての高度不飽和酸はビタミンFとして生体に必要である。さらに植物油脂の生産を太陽エネルギー利用の面から見ると、森林資源の木材やバイオマスと共に効率のよさと、繰り返し生産の容易さとを特徴とし、化石燃料の払底する将来、最も重要な燃料源ともなる。

今各種油料作物を中心として単位面積あたりの油脂生産量と大豆を基準とした指数や主産地とを **Table 1** に示して比較する。

上表中単位面積あたりの生産効率が最も大で、太陽エネルギーの利用効率が最高と見られるオイルパーム樹（あぶらやし）は、熱帯地方の海岸線近くの潮風で海中のカリ分が葉面に運ばれるような環境下、僅か3～4年の成育で果房の収穫が可能となる、新しいすぐれた植物油脂資源である。その結果国際的支持を得て、東南アジア、西アフリカ等で近年増産態勢が進み、現在年額500万M/T近い油脂生産に達した。世界的に最もすぐれた生産性の作物、稲、小麦もオイルパームと比較すると、澱粉ないし糖質としての生産が辛うじてパーム油と等量程度にしか達しない。従ってカロリーとしてはパーム油が約2倍となり、太陽エネルギー利用率は油椰子が作物中最高であるが、穀類のように高緯度の地域に普及が見込めないデメリットがある。一方米については、国際稲研究所（IRRI）の研究成果でミラクルライスとも呼ばれ、「緑の革命」を招来した増産品種が開発されている。

以下品目別、地域別などの油脂生産について検討する。

2. 品目別、地域別油脂生産量 Oil production of the world

世界の品目別ないし地域別の油脂生産量をFAOのデータで近年の実績と将来の予測とについて表示すると、**Table 2, 3**のとおりである。

^{*1}工学部、化学教室 教授 工学博士 技術士
Professor, Chem. Lab., Dr. of Engin.,
Consult. Engin.

^{*2}工学部 化学教室 教授
Professor, Chem. Lab.

^{*3}パキスタン国立研究所 油脂部長 英国工博
Senior Research Officer, Oils, Fats and Waxes
Div., Pakistan Council of Science & Industry
Research Lab. Lahore, Pakistan,
Ph. D. of Engin. (U.K.)

Table 1 Vegetable Oil Productivity per 1 hectare.

Oil seed	Oil productivity (kg/ha)	Indices	Main growing countries
Oil palm	5,000	17.9	Malaysia, Nigeria, Indonesia
Cottonseed	200	0.7	China, India, Brazil
Soybean	280	1.0	U.S.A., China, Brazil
Sunflower	350	1.3	U.S.S.R., Argentina, Romania
Sesame	400	1.4	India, China, Sudan
Peanut	600	2.1	India, China, U.S.A.
Rapeseed	900	3.2	India, Canada, China
Castorseed	1,200	4.3	Brazil, India, China
Coconut	840	3.0	Philippine, Indonesia, India
Coconut (improved)	2,280	10.3	ibid.
(Rice)	(4,800)	(17.1)	China, India, Indonesia, Japan

1) (Rice) means only starch, but not oil.

2) Source; Japanese semiofficial literature (1974).

Table 2 Oils & Fats World Production by Item. (unit; 10,000 M/T) (Source; FAO Lit.)

Item	Yearly production		share (%)		Item	Yearly production		share (%)	
	1972-74 average	1985 forecast	1972-74 average	1985 forecast		1972-74 average	1985 forecast	1972-74 average	1985 forecast
World, total	4,716	6,930	100	100	palm kernel oil	62	102	1	1
Edible, soapmaking	4,483	5,620	95	95	Edible fats	918	1,125	20	16
Liquid fats	2,382	3,656	51	53	butter	519	644	11	9
soybean oil	827	1,368	18	20	lard	399	481	9	7
sunflower oil	394	609	8	9	Miscellaneous	874	1,359	18	20
peanut oil	321	500	7	7	palm oil	247	610	5	9
cottonseed oil	292	405	6	6	tallow, grease	520	632	11	9
rapeseed oil	255	394	5	6	marine oil	107	117	2	2
olive oil	158	185	3	3	Industrial vegetable oil	193	251	4	4
sesame oil	64	88	1	1	castorseed oil	42	55	1	1
corn oil	47	70	1	1	linseed oil	80	105	2	2
safflower oil	24	37	1	0	tung oil	11	14	—	0
ricebran oil	20	25	1	0	others	60	77	1	1
Lauric fats	309	480	6	7	Miscellaneous	40	58	1	1
coconut oil	247	378	5	6					

Table 2によれば、油脂の中で食用、石けん用が95%、液状油51%で、大豆油は18%と単品目として最大の生産額を示す。つぎにひまわり、落花生、綿実油に続いて、なたね油の産額が多い。

2.1 油脂原料生産量

植物油脂を原料の油料種子の近年の生産量について見ると **Table 4**のとおりである。

表の中で米ヌカは製油対象となった量を示したが、その他に直接家畜飼料などとなり世界の米の年産額の約7%に近い生産がある。とうもろこし胚芽（コーンジャー

ム）については油脂から逆算した推定値を用い、油脂の統計資料のある年次だけに数値を示した。

以下各植物油脂について原料別に検討する。落花生、オリーブ等の油については省略する。

2.1.1 大豆油 Soybean oil

大豆ないし大豆油は植物油脂中最も生産量が多く、米国、ブラジルおよび中国等でもに産し、油脂と共に原料大豆や油粕が植物たんぱく源として食糧ならびに飼料原料となり、「鳥の肉」とも呼ばれるほど重要となった。太平洋戦争の前後に中国から米国に運ばれた種子大

Table 3 Regional Oil & Fat Production of the World. (unit: 10,000 M/T)

yearly region	1962-64 av.	1472-74 av.	1975-77 av.	1985 forecast
world total	3,530	4,716	5,039	6,930
advanced nations total	2,085	2,831	2,840	3,575
U.S.A.	899	1,172	1,160	1,465
EEC	299	414	416	480
Japan	37	38	38	44
USSR	393	558	554	755
East Europe	144	227	259	317
Underdeveloping countries total	1,445	1,886	2,200	3,354
Africa	297	291	315	443
Mid. south America	269	416	530	844
Brazil	81	195	284	447
Argentina	77	79	97	153
South east Asia	526	718	864	1,383
India	260	311	331	489
Malaysia	24	106	168	368
China	237	301	320	430

ref.: FAO demand & supply forecast (Nov. 1978)

Table 4 Main Oilseed Production of the World (unit: 10,000 M/T)

Yearly Item	1974/75	1976/77	1978/1979
Soybean	5,917	6,466	8,304
Cottonseed	2,474	2,218	2,349
Peanut	1,183	1,148	1,249
Sunflower	1,075	993	1,279
Rapeseed	768	725	1,142
Sesame	192	185	190
Copra	431	448	430
Palm kernel	103	121	130
Linseed	239	238	262
Rice bran	150	157	160
Casterseed	111	68	93
Corn germ	—	100	150
Total	12,643	12,869	15,741

source: Oil World Gaz. etc.

豆が大プロジェクトとして品種改良され、大農法で増産し、今日の盛況を呈したのである。

世界の地域、年次別大豆生産量を **Table 5** に示す。このように最近も生産量が増加しつつある。

Table 5 Soybean Production of the World (unit: 10,000 M/T)

Yearly Region	1974/75	1976/77	1978/79
U.S.A.	3,310	3,504	5,060
Brazil	989	1,251	1,090
Argentina	49	140	390
Paraguay	22	38	48
China	1,200	1,200	1,280
others	347	333	436
Total	5,917	6,466	8,304

source: Oil World Gaz.

Table 6 Cottonseed Production in Growing Regions (unit: 10,000 M/T).

Yearly Country	'74/75	'76/77	'78/79
U.S.S.R.	488	480	493
Red China	405	380	400
U.S.A.	409	374	380
India	258	206	260
Brazil	102	106	108
Pakistan	127	84	98
Turkey	96	75	81
Mexico	83	34	60
Egypt	75	68	76
Argentina	31	31	27
Others	401	377	358
Total	2,475	2,215	2,341

Ref: I.S.T.A.

2.1.2 綿実油 Cottonseed oil

大豆油のつぎに生産の多い綿実油についてみると、原料綿実の地域、年次別生産は **Table 6** のとおりである。

わが国ではもっぱら海外に生産を依存し、最近原油または脱酸油としておもに輸入されている。

石油化学の発達に伴ない、合成によるゴムや繊維の工業が発達し、天然ゴムや綿の栽培は下火になることが予想されたに拘わらず、近年の状況は化石燃料資源に対する懸念もあり、天然ゴムや綿の重要性は必ずしも低下していない。しかし綿実油についても産地製油は見逃しがたい発展を遂げ、わが国では製品輸入の傾向が避けられない。

2.1.3 ひまわり油 Sunflower oil

ひまわりはアメリカの原産であるが、東欧圏の生産が最近まで優位を占めて来た。しかしこの数年米国の生産

Table 7 Regional Production of Sunflower Seed
(unit: 10,000 M/T).

Yearly	1974/75	1976/77	1978/79	1979/80
Country				
USSR	678	528	533	540
USA	27	50	184	366
East Europe	145	162	192	210
West Europe	39	44	59	66
Argentina	73	90	143	160
South Africa	25	26	45	32
Turkey	42	55	52	
Others				
Total	1,075	999	1,304	1,550

Table 8 Regional Production of Sunflower Oil
(unit: 1,000 M/T).

Yearly	1976/77	1977/78	1978/79
Country			
USSR	1,657	1,954	1,698
USA	18	89	115
East Europe	599	681	700
West Europe	289	586	681
Argentina	352	417	425
South Africa	103	154	150
Turkey	205	180	209
Mexico	1	51	113
Others			
Total	3,401	4,314	4,468

が急激に増加しソ連に迫っていることは、製油技術の進歩により、種子のからを工業上容易に除去して粕のたんばく含量や油脂の歩留を向上したことも貢献している。

生産状況を **Table 7~8** に示す。

2.1.4 なたね油 Rapeseed oil

なたねは40%に達する高油分の油料種子で、採油が容易なこともあり、わが国では「えごま」について伝統的農作物であったが近年カナダなど外国の低コストの生産に圧迫されて、政府の多少の保護政策にかかわらず、生産は急激に低下した。わが国では在来種の草丈や成熟期間の短い低油分の品種と、外国種で油分は多いが成熟期間の長いものとの交配により、栽培しやすく、高油分のいわゆる「黒だね」を戦前農林省で開発した。しかしこれもエルシン酸成分は多かったが、カナダでは最近低エルシンで、油粕の成分も改良され、表皮のうすいキャノーラ種の開発に成功し、国際的にその生産が拡大している。わが国では水田裏作の時期的問題などからこの品

Table 9 Regional Production of Rapessed (unit: 10,000 M/T).

Yearly	1974/75	1976/77	1978/79	1979/80
Country				
Canada	116	84	350	350
West Europe	151	127	160	145
East Europe	96	150	137	102
China	120	130	203	224
India	225	155	210	210
Pakistan	25	29	26	26
Others	35	40	32	37
Total	768	715	1,118	1,094

Source: Oil world
USDA, revised literature

Table 10 Forecast of Canadian Rapeseed Production (Aug.-July base).

Yearly	79/80 (fore-cast)	78/79	70/77	74/75
Item				
cultivating area (million acres)	8.06	6.93	1.78	3.16
Yield per acre (M/T)/ bushel)	0.43/ 18.96	0.50/ 22.05	0.47/ 20.72	0.37/ 16.31
Total crop (10,000 M/T)	350	348	84	116
Net price, for farmer \$(M/T)	300 (fore-cast)	290 (fore-cast)	289	319

Table 11 Palm Oil Production of the World. (unit: 10,000 M/T)

Yearly	'76	'78	'80	('80 Export)
Countries				
Malaysia	139	178	240	(230)
Others	129	132	196	(80)
Total	268	310	436	(310)

Source: by K. Miki

Table 12 Domestic Consumption of Palm Oil in Japan. (unit: 1,000 M/T)

Yearly	'76	'77	'78
Usage			
Edible			
process	64	66	63
msicell.	27	29	30
Chem. Ind.	62	59	59
Total	153	154	152

Source: by K. Miki

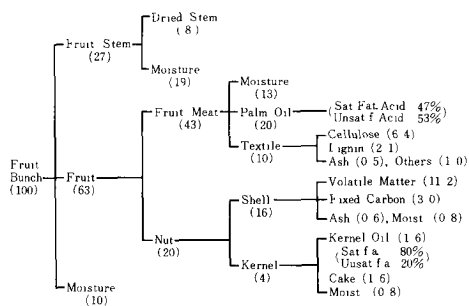


Fig. 1 Composition of Palm Fruit Bunch & Products.

Source: Literature of Malaya Univ.

(): wt.% to Fruit Bunch.

種の栽培はまだ実現していない。このようにナタネ油は現在国産の僅かな部分のほかほとんど原料ないし原油の輸入に仰いでいるが、その国際的生産状況は **Table 9, 10** のとおりである。

日本におけるなたね生産の衰微は農業政策上の好ましくない例となったが、一方カナダとしてはわが国が最も主な輸出先であるばかりでなく、低コスト採油の可能な液状植物油としてのちに **Fig. 4** に示すようにわが国の輸入量は増大の一途を辿っている。

2.1.5 パーム油 Palm oil

オイルパームの太陽エネルギー利用効率の高いことについて前に述べたが、パーム油のマレーシアなどでの生産の伸びと日本での消費を **Table 11~12** に示す。

またマラヤ大学の資料に基づくパーム果房の組成と生

Table 13 Regional Production of Copra. (unit: 10,000 M/T).

main prod. countries	period	Oct. 1974 Sept. 1975	Oct. 1978 Sept. 1979	1980-83 av. forecast.
India		34	35	33
Indonesia		89	95	96
West Malaysia		14	12	12
Philippine		202	225	250
Sri Lanka		18	10	15
Others		74	75	75
Total		431	452	481

産物を **Fig. 1** に示す。これらの図表からパーム油生産の伸びが急激であることと果房の成分のすべてが利用され、油分の含有率と採油の有利性とが見られる。

2.1.6 ヤシ油 Coconut oil

ヤシ油は代表的なラウリン系油脂として熱帯地方で多量に産するが、その概要はコブラの産額で **Table 13** のとおりである。

ラウリン酸成分は他種の脂肪酸で代替することができないばかりでなく、食用と工業用との両様の用途があり、今後とも重要不可欠である。

2.1.7 米ヌカ油 Rice Bran oil

すでに触れたように米ヌカ油とパーム油とは新しい植物油脂資源として国連 FAO などで採りあげた重要な品目であり、ヌカ油工業はわが国が最も先端を行く油脂工業でもある¹⁾²⁾。

Table 14 Rice & Bran Productions in Chief Regions. (unit: 10,000 M/T)

Country	Puddy production	bran for oil mill	Country	Puddy production	bran for oil mill
Bangladesh	1,964	—	North Korea*	430	not clear
Brazil	894	3.4	Pakistan	442	—
Argentina	300	—	Philippine	690	—
Burma	945	6.3	Sri Lanka	168	—
China	13,147	33.0	Taiwan*	359	not clear
Egypt	227	not clear	Thailand	1,391	7.5
India	7,909	46.5	USA	450	1.0
Indonesia	2,335	—	USSR	222	not clear
Japan	1,700	58	Vietnam	1,125	—
Korea	834	3.3	Spain	40	—
Malaysia	152	0.7	Australia	50	—
Nepal*	228	—			

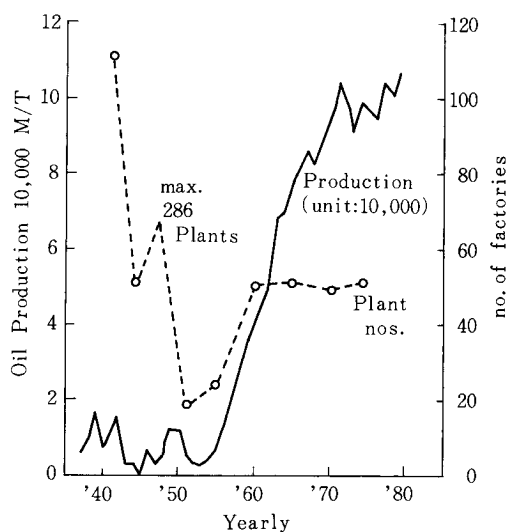
Remarks: mainly, FAO Rice Report. (1977)

*: forecasts by USA.

Table 15 Potential and Actual Production of Rice-Bran Oil in the Countries.

Country	Production of paddy (1,000 tons) ^{a)}	Bran availability ③ (1,000 tons) ^{b)}	Potential of crude oil (metric tons) ^{c)}	Production of rice bran oil ^{d)} (1968/69)		
				Crude	Edible (metric tons)	Industrial
Ceylon (Sri Lanka)	1,147	4% 46	6,900			
China (Taiwan)	3,162	7% 221	33,150	887	388	499
India	56,787	4% 2,271	340,650	18,000	nil	18,000
Indonesia	14,800	4% 592	88,800	—	—	—
Japan	18,770	7% 1,314	197,100	91,000	59,100	31,900
Korea, Republic of	4,869	7% 341	51,150	5,700	2,900	2,800
Pakistan	19,005	4% 760	114,000	—	—	—
Philippine	4,363	7% 305	45,750	—	—	—
Thailand	9,595	7% 672	100,800	8,400	7,000	1,400
Burma	(7,897)	(4% 315)				

- a) Source: *Asian Economic Statistics*, Vol. XIX, No. 4, March 1969, reprint from the Economic Bulletin for Asia and the Far East.
- b) Bran availability is assumed to be 4% or 7% of paddy, as shown in the table, after taking into account the milling practices adopted in these countries.
- c) The potential of crude oil is calculated at 15% yield of oil, from the bran, on an average, for all the countries.
- d) Obtained from the country reports. It is to be assumed that the actual availability of refined oil will be reduced to the extent of the refining losses.

**Fig. 2** Rice Bran Oil, Yearly Production & Plant Numbers of Japan.

(Source: by Y. Takeshita)

世界の米ヌカ油資源は主体の米の収換算 3 億 64 万トンに達する生産量と併せて、国別の最近の実績をみると **Table 14** のとおりである⁶⁾。

また主要国の米ヌカと米ヌカ油との潜在生産額を国別に 1969 年頃の統計によってみると **Table 15** のとおりであった⁹⁾。

Table 16 Imported Amounts of Rice Bran & Its Oil in Japan. (unit: M/T, Gov. Stat.)

Yearly	Rice bran	Rice bran oil
'65	4,493	—
'66	3,865	—
'67	640	—
'68	1,749	—
'69	1,758	—
'70	5,364	1,002
'71	8,090	1,345
'72	2,369	481
'73	10,141	284
'74	7,292	87
'75	655	—
'76	4,303	200
'77	3,782	50
'78	11,682	278
'79	4,855	354

この中で米ヌカ油の生産の最も多いわが国の生産量と工場数との年次による推移を見ると **Fig. 2** のとおりである。

ここに見られるように近年わが国の米ヌカ油生産量は、10 万トン/年で頭打ちとなり、最近海外から原料米ヌカまたは原油の輸入が試みられ、その状況は **Table 16** のとおりである。ただし表の中で米ヌカは必ずしも油

Table. 17 Capacities & Performances of Japanese Fat Plant. (1978)
(Source: Ministry of Agriculture, Forestry & Fishery, unit: M/T)

Item	Capacity (t/d)	>100 t/d					100~10 t/d	10~1 t/d	Total
		>1,000	1,000~500	500~200	200~100	Subtotal (>100)			
No. of Plants		8	3	15	15	41	79	72	192
%		4.2	1.6	7.8	7.8	21.4	41.1	37.5	100%
Capacity, t/d		11,814	2,450	4,004	1,925	20,283	3,364	196	23,843
%		49.5	10.7	16.8	8.1	85.1	14.1	0.8	100%
Processed/Yr. ($\times 1,000$ t)		3,066	572	704	354	4,696	428	10	5,134
%		59.8	11.1	13.7	6.9	91.5	8.3	0.2	100%
Details ($\times 1,000$ t/y)									
Soybean		2,404	532	201	41	3,178	12	0	3,190
Rapeseed		559	24	192	20	795	60	8	863
Rice bran		—	—	91	193	284	280	—	564
Others.		103	16	220	100	439	76	2	517

脂原料とならず、直接配合飼料原料となったものが多い。これは輸入ヌカは油分と酸価の関係で製油原料不適のものがあるからである。

以上主な食用植物油脂ならびに原料を中心に各論を述べたが、これらについてわが国の油脂生産と輸入とを合わせた供給額を年次別に見ると**Fig. 3**のとおりである。これらの内容から見られるように、わが国の油脂需給が、輸入原料による大豆油となたね油とを中心に行っていること、国産油脂としては米ヌカ油しか無いこと、さらに近年の原料産地からの製品輸入への移行は注目すべき現象である。

3. 製油設備と技術 Vegetable Oil Plants and Extraction Technology

国際的視野では植物油脂原料の増産、品種改良、新規油脂資源開発と共に、製油技術、設備の面で改善、大型化、省エネルギーによるコストダウンがはかられており、ブラジルなどでは1日4,500M/T処理の製油プラントが稼働している^{4),5)}。

わが国でのプラントの概況は農林水産省の統計によると、**Table 17**のとおりである。

上表に見られるように原料処理の90%以上の能力が大規模工場に集中している。

小型プラントの効用は米ヌカなど国産原料の地方における処理工場に限られるが、このような形態は世界の他の国々にも存在し、わが国のパッチ式米ヌカ油プラント

などは大型連続抽出プラントと同様に諸外国からの引合が多い。

4. 新しい油脂資源の開発 Development of New Oil Resource

国際的に関心の深い、新しい油脂資源のうち、米ヌカ油は戦前からわが国で開発され、大豆油プラントなどが主として外国技術に依存しているのに反し、ヌカ油工業技術は広く欧米にまで輸出される態勢にある。

著者らは戦後各国でこの工業の開発に努力して来た^{3),4)}。特に1978年来パキスタンの米ヌカ油工業の発展のため調査研究して、つぎの資料を得た。

Appendix I はパキスタン産ヌカの粒度、油分および水分などを示す。同国内の大手ライスミルから直接採取した試料による。この結果によれば米ヌカは選択により製油原料として好適なものが得られる。タイ国などでは粳がらの混入したヌカを生じる精白法を禁じている例もある。

Appendix II, III には諸外国の米ヌカのヘキサン抽出油と比較して、脂肪酸や不けん化物の組成の分析値を示した。IRRI-6は改良した多収穫種で独特な脂肪酸組成を示した。不けん化物は産地、品種による相互間の大きい差はないが、多少の差が認められた。

Fig. 4 はパキスタン産ヌカ原油のTLCによる成分検索をP. C. S. I. R. 油脂部のM. Y. Raic研究室で実施した結果である。これらの結果からパキスタンの米ヌカが

Appendix I. Oil Contents, Distribution of Bran-size etc. in Pakistan.

(by H. Ishihara et al.)

Rice Mill or Oil Mill No.	Qualities of Bran (%)			Grain size Distribution by Mesh (%)						
	Oil Cont.	Moist. Cont.	F.F.A.	<14	~36	~42	~48	~60	~80	80<
1	14.4	9.7	7	3	32	8	10	7	10	30
2	15.8	8.9	9 (71)	2	29	7	10	8	14	30
3	14.5	10.6	23	11	36	7	9	6	8	24
4	13.8	9.7	14	3	37	10	10	7	7	26
5	14.2	11.1	7	3	22	6	7	5	8	49
6	15.2	9.5	9	3	40	11	11	8	9	18
7	19.6	9.5	24 (36)	3	31	14	14	11	11	17
8	10.9	9.5	12	9	26	6	6	6	7	40
9	12.9	12.3	60	10	43	6	8	6	6	21
10	15.5	10.5	4 (15)	4	40	13	11	7	9	16
11	10.6	10.7	10	4	32	9	9	6	10	30
12	13.3	10.6	8	1	51	10	10	8	10	10
13	14.4	10.6	6 (14)	(1)	30	6	8	7	11	38
14	15.9	10.5	7	0	18	5	7	11	10	49
15	11.5	10.6	11	1	26	4	5	5	6	52
16	14.0									
17	12.9	8.8	23	12 Mesh. screen (Defatted bran)						
18	1.3	11.4	4340% Stop}						
19	1.2	(11.4)	4660% Pass}						
20	1.0	(11.4)	56							
21	1.2		20% Stop}						
22	1.0		80% Pass}						

Appendix II. Fatty Acid Composition of Oversea Rice Bran Oils.

Samples (extracted oils)		Kind of F.A.	C_{14}^{-0} C_{16}^{-0} C_{16}^{-1} C_{18}^{-0} C_{18}^{-1} C_{18}^{-2} C_{18}^{-3} C_{20}^{-0} C_{20}^{-1} C_{20}^{-2} C_{22}^{-0}										(Remarks) GLC column
1	Pakistan	IRRI-6	0.2	21.2	0.1	1.9	41.7	30.5	1.0	1.7	0.7	—trace— (0.2<)	EGA
2	"	Basmati	0.4	20.4	0.1	2.2	45.4	29.3	1.1	0.9	0.4	—trace— (0.3<)	EGA
3	"	(EPL ₁) Industrially extd.	0.4	14.4	0.1	1.8	47.7	33.1	1.2	0.6	0.6	—trace— (0.1<)	EGA
4	China (main land)		0.3	17.5	0.1	1.7	41.8	36.3	1.5	0.7	0.4	trace	EGA
5	"	(Taiwan)	0.2	16.4	—	1.9	44.2	35.3	← 2.1 →			—	DEGS (refined oil)
6	Burma		0.3	17.8	—	1.8	43.8	34.8	1.1	0.4	0.1	—	DEGS (manual)
7	U.S.A.	Texas	0.3	14.9	—	1.6	46.3	35.0	1.0	0.6	0.4	trace	EGA
8	"	California	0.3	14.1	—	1.6	41.5	39.7	1.6	0.8	0.4	trace	EGA
9	Australia		0.3	14.8	—	1.5	40.7	39.7		0.6	1.7	trace	DEGS (manual)
			$(C_{18}^{-3} + C_{20}^{-1})$										
(References)													
10	Japan		0.3	18.0	0.2	1.7	39.9	37.1	1.6	0.7	0.7	trace	EGA
11	Thailand		0.4	21.0	0.1	2.1	45.1	28.9	1.1	0.8	0.4	—	EGA

Appendix III. U.S.M. Compositions of Overseas Rice Bran Oils.

Exp. No.	Component Bran produced country	Hydro- carbon & Alcohol	-Sterols			Cyclo- artanol	Cyclo- artenol	24-meth- ylene cycloart- anol	Cyclo- branol	others
			Campe-	Stigma-	β -sito					
1	Pakistan (IRRI-6)	17~23	17	4	17~20	3	4~5	29~32	1	3 (ret. 53 min) 3 (ret. 53 min) not analysed
2	" (Basmati)	10~18	—(19~21)—		—(27~29)—		5~8	—(28~32)	—	
3	U.S.A. (produced in Texas)	7	14	7	26	5	16	25	?	
4	" (produced in California)	7~11	14	7	25	7	15	24	1	
5	Burma	3~	13	6	27	7	8	—(35)—		
6	Australia	10	12	7	24	6	19	22	trace	
7	(Reference) Japan	14~15	16~17	6	26	7	12~13	16~17	3	1 (ret. 53 min)

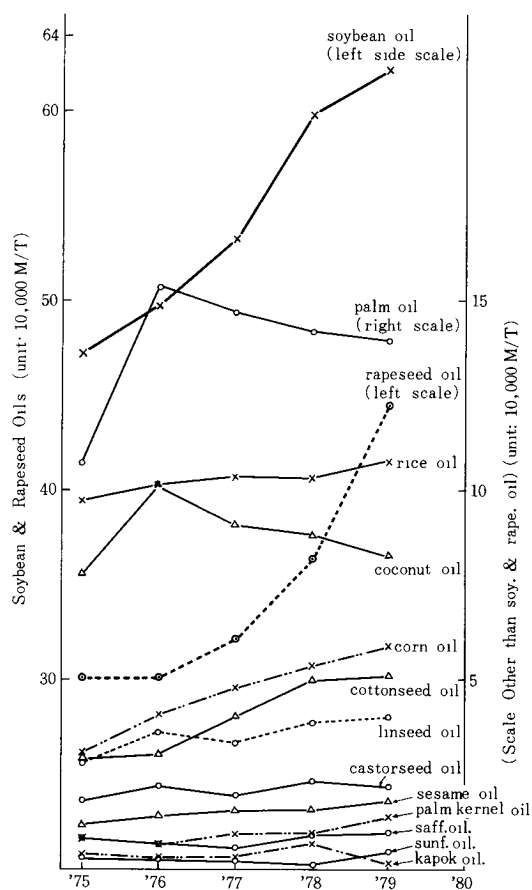


Fig. 3 Yearly Supply of Vegetable Oil in Japan.
(unit: 10,000 M/T) (source: Gov. statistics)

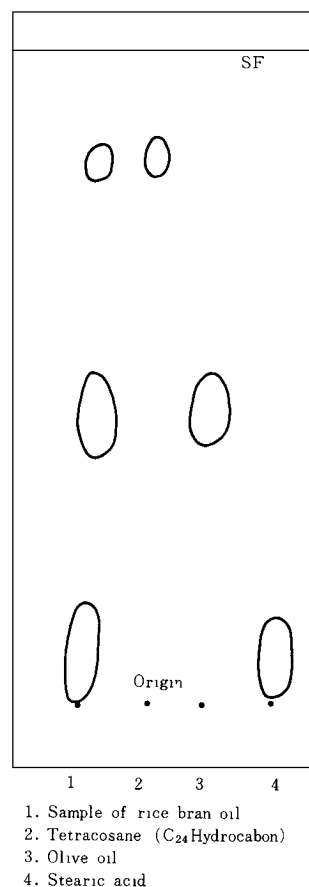


Fig. 4 The behaviour of Rice Bran Oil on Silica Gel Chromatogram Using Solvent System Hexane: Diethyl Ether 9: 1 (v/v)

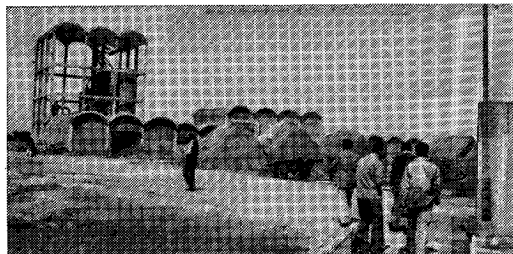


Fig. 5 Rice mill in Pakistan.

工業上、油脂原料として諸外国の油分15%を割る品位に比べてすぐれていることを認め、目下低酸価の米ヌカ原油を製油するための開発をしている。**Fig. 5, 6**は同国の工場を示す。同国の精米方式は季節稼働である点から、年間にわたり新鮮な米ヌカを得ることは困難を伴う。

(原稿受付 昭和55年9月20日)

謝辞 本稿は1980年7月、日本油化学協会第27回夏季ゼミナールでの講演内容と、1978年コロボ計画により、パキスタン国立研究所に著者の一人竹下が滞在したときの共同研究の成果である。統計資料の国際、国内両面のデータを提供された日本油脂協会産業政策委、農林水産省食品油脂課の諸官ならびに上記パキスタン国立研究所 PCSIR の諸官に謝意を表する。

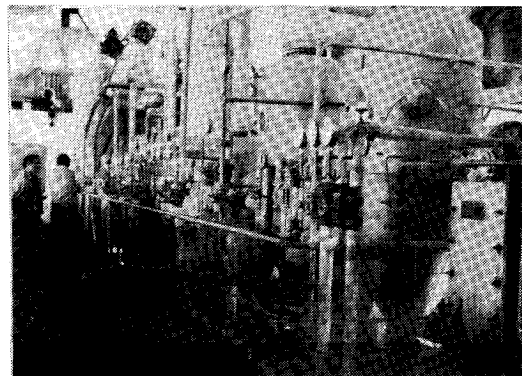


Fig. 6 Rice bran oil mill in Pakistan.

文 献

- 1) 竹下ら：日油技協誌 4, 17(1951)
- 2) 同上：油化学 11, (1), 11(1962)
- 3) 竹下, 吉田：国土館大・工・紀要 8, 55(1975)
- 4) Y. Takeshita: Transact. of the Kokushikan univ. Dept. of Engin. 5, 1 (1972)
- 5) 竹下：油化学 27, (1), 13(1978)
- 6) 日油協産業政策委：“日本の製油原料”(1980) 日本油脂協会