

農林51-74

部内資料

# キャッサバの利用と市場

昭和52年1月

国際協力事業団 農林業計画調査部

JICA LIBRARY



1008939[9]

国際協力事業団		
受入 月日	'84. 5. 21	000
登録No.	06329	84.1
		AFT

## は し が き

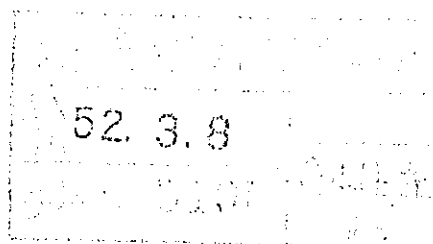
ここに印刷する資料は、国際開発研究センター（IDRC、カナダ、オタワ）の作成にかかる Truman P. Phillips : Cassava, Utilization and Potential Markets の翻訳である。

近時、飼料原料として脚光を浴びているキャッサバに関する資料は極めて少なく、開発途上国開発問題に係わる人々にとっては、貴重なものであると考えられ印刷に付することとした。業務の参考となれば幸甚である。

なお、この資料の提供、訳出等に当りお骨折り頂いた落合秀男、山田宗孝の両氏に謝意を表する。

昭和52年1月

国際協力事業団  
農林業計画調査部



## 目 次

第1章	序 論	1
第2章	食用としてのキヤッサバ	4
	世界の食料事情	4
	人間の食物とキヤッサバ	12
	人間の需要：その他の要因	19
	要 約	21
第3章	でん粉市場	23
	でん粉とその誘導体	23
	世界の貿易	25
	キヤッサバでん粉に対するアメリカ合衆国の需要	27
	キヤッサバでん粉に対するカナダの需要	31
	キヤッサバでん粉に対する日本の需要	33
	要 約	34
第4章	飼 料 市 場	35
	EECの飼料市場の歴史	35
	EECにおけるキヤッサバの歴史	41
	EECにおける将来のキヤッサバ需要	43
	EEC諸国におけるキヤッサバの需要予測のまとめ	59
	その他の見通し	61
第5章	調 整	65
	1980年のキヤッサバの需要	65
	キヤッサバの供給と需要のプロジェクトの調整	67
	この調整の信頼性と含み	67
	結 論	69
第6章	ブラジルのキヤッサバ（マンディオカ）	71
	背 景	71
	キヤッサバの生産	74

食用としてのキャッサバ	78
その他の国内用途	81
ブラジル・キャッサバの輸出市場	82
要 約	86
第7章 タイのキャッサバ(タピオカ)	88
キャッサバの生産と輸出	88
キャッサバの生産と加工の経済	94
将来についての考察	99
第8章 タピオカ：インド，特にケララ州についての実情調査	101
まえがき	101
タピオカの生産，栽培，その用途	103
ケララおよびインドでは政策は将来どのように選択されるか	113
ケララにおけるタピオカ開発のための将来の政策について	116
第9章 研究についての勧告	120
(付) 参考資料 キャッサバに関する文献目録	127

## 第 1 章 序 論

世界の各地の普通名で, Cassava, Manioc, Tapioca, Mandioca あるいは Yuca (注-1) と呼ばれているものは, 低木多年生で熱帯性塊根作物 *Manihot esculenta* Grantz のことである。このキャッサバの原産地はブラジルの熱帯地域だとされていて, ここからラテンアメリカの各地にひろがり (考古学者は紀元前 800 年代と推定されるキャッサバの痕跡をコロンビアとヴェネズエラの国境付近で発見している, Smith, 1968, p-259 ……補注, 引用文献については巻末の文献表を参照のこと, 以下同じ) コロンブス期以後に熱帯の各地に伝播した。

今日では緯度線で南北 30° 内の地域, 標高で 2,000 m (6,500 フィート) の所にまで栽培に成功しており, 温度に耐える範囲は 18~35°C (65~85°F), 降水量については 50~500 mm (20~200 インチ) の間 (Jones 1959, p-15), 土壌の pH の巾は 5~9 (Rogers and Appon 1972, p-12) である。

(注-1, この植物は北アメリカ, 欧州, アフリカの英語を話す地域では, キャッサバと呼ばれ, 仏語を話す地域ではマニオクと呼ばれている。また, 東南アジアのかつてイギリス人の支配をうけた国の多くでは, タピオカ, ブラジルではマンジョカ, 南アメリカのスペイン語を話す地方ではユカと呼んでいる。)

このキャッサバ・ベルトとも呼べる生態地帯は, FAO の経済階層 2 あるいはそれ以下の低開発諸国の多くと, 大体において一致している。またこの地帯は世界の可耕地の 46%, 世界人口の 47% を占めており, 世界の国民総生産については僅かに 13% を占めている。(FAO, 1971, 1972)。

キャッサバは熱帯の塊根生産の 57% を占めているが, 栽培面積については塊根作物の栽培面積の 54% しか占めていない (FAO 1972)。キャッサバがこのように低開発熱帯諸国で卓越した地位を占めている理由は, このキャッサバ地帯では珍らしくない農業条件に対し上記の生態上の適応性のあることとその特性によるものである。その生産を有利にしている特質の主なものをあげると,

1. 繁殖の容易なこと — 種子や根部は必要なく, 茎を切断して挿木すれば簡単に増殖できる。
2. 他作物に比べて多収である。
3. 生産費が割安である — 植付と収穫は容易であり, 葉が茂って土地を被覆するので, ほとんど除草を必要としない, 生育期は季節の限定をうけないので植付期や収穫期も限定されない。
4. 災害を避ける作物としてすぐれている — 含有する有機酸によって獣害や虫害を最小限度にとどめ, また他作物には適しないような土壌にも生育する。
5. 頼みになる常食用の作物であるとともに, 炭水化物を生産するすぐれた作物である。(注-2)

(注-2: Ooursey と Haynes (1970, p-265) の試算によれば, 主要作物の 1 日, ヘクタール当

りカロリーの生産はつぎの通りである：キャッサバ250、メイズ200、稲176、ソルガム114、小麦110）。

以上5つの特質をあげたが、これらの点でキャッサバは小規模の自給農業にふさわしいことになる。挿穂で繁殖できる点は、次作のため種子なり塊根なりの一定量を保有しておかねばならぬ穀類や多くの塊根作物に比べて、純収量の点で対照的にそれだけ収量が多いことになる。さらに、塊根作物としてキャッサバは、生物学的に穀類よりは効率が高い、というのは、その可食部を維持するのに特別の機構を必要としないからである（キャッサバの乾物量の63～85%は可食部であり、これに対し小麦の場合は36%である；Coursey and Haynes 1970, p-265）。

キャッサバの生産費は少ない——一般に考えられているよりも少ない理由は、主な投入費目である労力費は、一般労賃の平均値よりも不当に評価されている点である。<sup>(注-3)</sup> この作物は季節にしばられていないから、農家は他作物の重要な作業が終り、他に働き口を求めようとしても、その機会にとぼしい時期の労力なので、その評価はたとえばゼロではないとしても、非常に低く評価される時期に、キャッサバの植付や収穫に働かれることになるからである。さらに、キャッサバ栽培にはほとんど除草作業を必要とせず、またかんばつや病虫害<sup>(注-4)</sup>にも抵抗性のある点は、肥培に要する労力その他の必要性を最も少なくすることになる。

(注-3：キャッサバ栽培に必要な労力は、10トンにつき370男子、時間/ha から25トンにつき1,867男子、時間/ha の変異があると概算されている。Brannen 1972, p-226)。

(注-4：熱帯作物は非熱帯作物に比べ5倍ないし10倍も病害にかかると報告されている。しかし、キャッサバは一般にそれに対する弾力性があるとされている。その比類のない特性の1つは移動して襲来するlocustの猛威にも、さして被害をうけないことであろう。Lehman 1972)。

キャッサバの多収性は、それが常食用あるいは救荒用のいずれを目的として栽培されるとしても、比較的小面積で栽培されることを前提としている。ただし、後者の場合については条件がある。その根部を、必要とする時期まで地中に残しておくことは（成熟した根部は2年間は著るしい品質の低下なしに保蔵される）、面積をむだにする故であり、推定によれば、キャッサバ面積の約20%が根部保蔵にあてられているという（熱帯生産物研究所のR. Booth氏からの私信による）。このように、キャッサバは多収ではあるが、災害をおそれる小農は、そのために生産の機会をそれだけ失い、実質的には失費を招いているのである。<sup>(注-5)</sup>（とは言っても、貯蔵に因して別の方法で、費用も安く面積をも有効にすることが案出されれば、生産者に貯蔵されたキャッサバを供給して、その土地を自由に他の有利な用途に向けられることになる）。

(注-5：Dr. J. C. Flim, IITA, イバダン、ナイゼリアは西アフリカの多くの地方では、キャッサバは低木林になってしまっている休閑地を利用して栽培されているから、生産上の損失はない点を指摘している)。

以上のような特質があるにもかかわらず、面白いことにキャッサバの生産は奨励されていない。それは幾つかの正しくはないが、信じこまれている考えが一般に普及しているからである。第1に、キャッサバにはでん粉は多いがたん白が少ないので、古くから軽視されていること。第2に、キャ



ッサバは下等の食物だと考えられている（経済上の用語では、所得需要関数は負ということになる）。第3に、地力を消耗する作物だとされている。第4に、価値の低い作物だと見なされている。第5に、その価格に比べて、労力費が多くかかるので生産費は高くつくと思われている。

以上の諸点は、政府、投資家、商業者、研究者といった立場の人々の認識不足によって生れたもので、その全部が誤っていないとしても、かなり薄弱な根拠にたつものである。

例をあげよう、予想される世界的たん白不足に対処するため、各国の研究組織や研究所はたん白資源の研究に多大の努力を払っている。しかし、すでに今日では低開発諸国（本書では開発途上国を Lessdeveloped Countries, 略して LDCS としている。以下これによる。）の将来の食糧不足はたん白よりも炭水化物について遙かに恐るべき事情が予想されるに至っている（Abbott 1972）。こうした情勢の下では、キャッサバのような適応性、将来性また多収性をもったでん粉資源が新しく脚光を浴びてくるはずである。下等食料とされているキャッサバは、LDCS でも所得の増加とともに、その需要が減退するだろうとの予測は、つぎの事実を見逃しているのである、すなわち（次章で詳しく検討するが）キャッサバの所得消費弾力性についてのFAOの多くの試算の半数以上は、ゼロより大きい値を示しているのである。またキャッサバは地力を消耗する作物だと、難くせをつけられることが少ない。しかし、他作物が生育に適さないまでに地力の消耗した土地でも、キャッサバは生育できるというその能力は、地力消耗作物だとのレットルとはほど遠いものである。キャッサバの価格の低さについて論議されてきた。単位重量当りの価格の低いことは事実である。しかし、多収による単位面積当りの価格は高いから、他の商品作物との競争は可能である（タイ国では、市場の勢力がほとんどの農産物の価格を決定しているが、キャッサバの単位面積当り収益は高く、これを上回っている作物には、カボック、タバコ、ココヤシがあるに過ぎない）。最後に、すでに指摘したが、雇傭機会にとぼしい時期の労力が、たとえ労力費がキャッサバ栽培の投入費の主体となっても、その生産費を高くはなく、むしろ低くしているのである。

この研究はその発足点として、キャッサバについての月なみの知識が、意外にのびている販路、新しい情況、それらによる再評価に直面している現在の極めて興味の深い状態を採りあげている。この現状は経済的にも政策上からも興味をそそるものである。なぜならそれは必然的にキャッサバの将来の生産や販路の傾向について（希望的には正しい）推測を含んでいるからである。さらに一層重要な点は、この状態は、キャッサバ地帯で生活している幾百万の人々の食料資源であり、生計のかかっている問題だけに、人間としておろそかにできないのである。

この報告はキャッサバについて、つぎの重要な販路について検討する：

- ・人間の食料としての販路
- ・工業用でん粉としての販路
- ・EEC内の飼料としての販路

また、ブラジル、タイ、インドのキャッサバの経済性についての個別研究、キャッサバの潜在的供給力についての検討、将来の需要、最後に、販路の潜在的可能性と研究の緊急性についての勧告が含まれている。

## 第2章 食用としてのキャッサバ

キャッサバが人類の食料に占める割合は、世界の一般的な食料事情と不可分の関係にある。それで、キャッサバに対する人間の需要を分析するまえに、本章では世界の食料事情について論及することとする。

### 世界の食料事情

この分析は世界の食料需要についての過去の状況と、可能な範囲の将来の傾向とに重点をおいている。(注-6) 食料に対する1960年代後期の需要は人口、所得、価格それに食料供給からなる関数を考えてよいと思う。以上の各要因はいずれも影響力をもっているが、特に最初の二要因を強調したい。その理由は、(1)長期の消費パターンの決定には、人口と所得が最も重要性をもつものと考えられること、(2)多くの例証については価格の資料を使い得ないこと、(3)全世界の食料供給について論及するのは、この研究の範囲を越えることである。

(注-6: この分析の年代の範囲は大体1960~85年である。しかし、今世紀の終り頃についての予測も可能な限り検討するつもりである)。

人口・食料に対しては需要の所得弾力性は低いから、人口が食料の需要を決定する主要因であったし、またそれはそのまま続くものと予想されている。(例えば、総ての食品に対する人口の需要弾力性は1であるが、これに対し需要の所得弾力性は、LDCSでの高たん白食品に対する場合を除いて、通常は1以下の値である、第1表)。予想されることは、1970年から1985年の間に……”(食料に対し増加する需要の)半ばは人口の増加によるものであろう……”(FAO 1971)。LDCSでは、人口の膨張は食料需要の増加分の70%にあるものと推算されている(FAO 1971)。第2表には過去の人口の変遷とともに予測される将来の変化が示されている。

第1表 1人当たり所得の少ない順にならべた、選ばれた地域についての特定の食品群に対する所得の弾力性、1960~62 (出所: 合衆国農務省, 世界食料予測表, 1970)

地 域	1人当たり 所得(\$)	穀 類	野 菜	ミ ル ク	ミ ー ト	卵	魚 肉
合 衆 国	2,342	0.50	0.25	0.05	0.35	0.00	0.30
カ ナ ダ	1,482	0.50	0.35	0.10	0.40	0.15	0.30
日 本	395	0.17	0.50	2.00	1.70	1.00	0.50
ブ ラ ジ ル	211	0.15	0.50	0.90	0.70	1.00	0.60
南アフリカ	360	0.10	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60
北アフリカ	112	0.20	0.60	1.00	1.20	1.20	1.00
イ ン ド	69	0.50	1.00	1.70	1.40	2.20	1.50
パキスタン	69	0.50	0.90	1.70	1.60	2.20	1.50
インドネシア	82	0.50	0.90	3.00	1.60	2.00	1.00

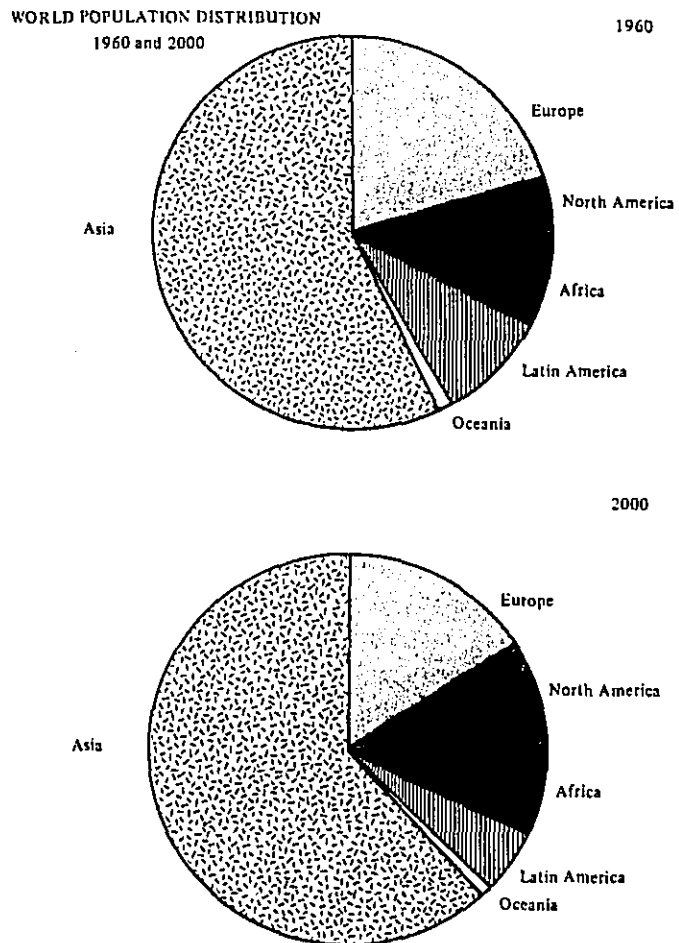
第2表 経済階層と地域別の世界人口：過去と予測値（百万人）

（出所：F A O, 農産物の Projections 1970-80, Vol. 2, ローマ, 1971）

地 域	成長率(%/年)				
	1960	1970	1980	1965~70	1970~80
世界	3,038	3,719	4,575	2.0	2.1
経済層1	651	727	805	1.0	1.0
北アメリカ	199	227	254	1.1	1.1
西欧州	326	356	384	0.8	0.8
ホセアンア	13	15	19	1.8	2.0
その他の発達した市場経済国	113	129	149	1.4	1.4
経済層2	1,358	1,760	2,306	2.7	2.7
アフリカ	221	282	372	2.6	2.8
ラテンアメリカ	213	283	376	2.9	2.9
近 東	128	167	223	2.7	2.9
アジアと極東	793	1,023	1,330	2.6	2.6
その他の発達途上の市場経済国	3	4	5	—	—
経済層3	1,029	1,232	1,464	1.8	1.7
アジアのCentral Plural経済国	717	884	1,079	2.1	2.0
USSRと東欧	313	348	384	0.9	0.9

明らかに、人口成長率の実質的相違（すなわち、ラテンアメリカや近東諸国の2.9%に比べ西欧では0.8%）は、世界の人口分布状態を一変するであろう（第1図）。推算による主な変化は、世界人口に占めるアジアとラテンアメリカの割合は71%に増加することである（1960年のシェアは64%である）。欧州（USSRを含む）のシェアは15%に減少するであろう（1960年には21%）、その他の地域のシェアはほぼ一定したままである。食料の需要を決定する人口の重要性を考えれば、アジアとラテンアメリカとはやがてその食料需要の最大値を迎えるであろうことが示されているのである。これら2地域における圧力は、所得の変化と当初の食料事情とによって強められるはずである。

Fig. 1 A comparison of the distribution of world population in 1960 with the projected population in the year 2000.



所得 過去に見られた先進諸国とLDCS間の1人当り国民総生産の相違は、そのまま続くであろうが(第3表)、LDCSの世界の国民総生産に占めるシェアは増すものと予測されている。(第4表)LDCsでは1人当り国民総生産の成長率について予測された大きな増加は(経済階層2

第3表 1970年の市場価格を基準に、経済層および地域別、過去および  
 予測年次による1人当り国民総生産(出所:FAO,農産物  
 Projections 1970~80, Vol. 2, ローマ, 1971)

地 域 別	成長率(%/年)				
	1960	1970	1980	1965~70	1970~80
世界	599	803	1,111	3.0	3.4
経済層1	1,960	2,838	4,245	3.6	4.2
北アメリカ	3,547	4,674	6,333	2.4	3.2
西 欧	1,423	2,076	3,066	3.6	4.0
オセアニア	2,037	2,830	4,055	4.2	3.7
その他の発達した市場経済国	710	1,719	3,747	10.4	8.3
経済層2	173	219	319	2.8	4.0
アフリカ	125	140	188	1.5	3.0
ラテンアメリカ	438	543	797	2.5	4.0
近 東	230	344	515	4.2	4.2
アジアと極東	105	130	186	2.8	3.8
その他の発達途上の市場経済国	231	299	400	3.3	3.0
経済層3	301	437	636	4.3	3.9
アジアのCentral plural 経済国	91	97	124	1.0	2.6
USSRと東欧	782	1,299	2,071	5.9	4.9

第4表 経済層および地域別の国民総生産の割合の分布

地 域	1960	1970	1980
世界	100.00	100.00	100.00
経済層1	70.09	69.08	67.24
北アメリカ	38.73	35.46	31.61
西欧州	25.51	24.72	23.13
オセアニア	1.42	1.45	1.49
その他の先進市場経済国	4.42	7.44	11.00
経済層2	12.89	12.90	14.45
アフリカ	1.51	1.32	1.37
ラテンアメリカ	5.13	5.15	5.90
近 東	1.62	1.92	2.25
アジアと極東	4.58	4.45	4.87
その他の発達途上の市場経済国	0.04	0.04	0.04
経済層3	17.00	18.00	18.30
アジアのCentral plural 経済国	3.56	2.86	2.64
USSRと東欧	13.43	15.14	15.65

の成長率は1965~70年の2.5%から1970~80年には4.0%に増加する)これら諸国内の食料需要に2つの勢力が影響を及ぼしてくる。第1に、急速な国民総生産の成長は需要の所得弾力性の影響が(注-7)LDCsでは最も大きくなることを意味する。第2に、所得のこうした急速な増加は消費者の選択に変更を与えることになる。若干の食品についての横断面分析(cross-elasticities)による弾力性の推算はあるとしても、ここで論じたい点は、プロジェクトされた値は原型である実測の範囲外にあるから、食品に対するプロジェクトされた変化への信頼度は低いということである。食品に対する需要の所得弾力性は、食事が主観的に適当になるやいなや(消費者の見識にもとずいて)低下すること、また他の物資やサービスに対する需要弾力性の増加することは可能なことである。こうした場合、食事内容の変化は現存する所得弾力性によっても、あるいはまたLDCsが模倣しようとしている先進国の消費パターンの、いずれによっても示されているような大きいものではあるまい。事実、先進国と開発途上国との間の所得のへだたりは、模倣するのを不可能にする程度のものであり、また先進諸国の食習慣を模倣しようとする傾向は、LDCsのあの階級制度の下では、比較的低調にならざるを得ないのである。食事内容に本質的な変化をもたらすことを、さらに抑えているのは、広い範囲の食品の種類が手に入らないことである。

(注-7: 需要の所得弾力性は、1人当たり所得の百分率による変化のもたらす消費の百分率の変化と定義されている。したがって、需要の所得弾力性による影響は、1人当たりの消費が1人当たり国民総生産の与えられた成長率に見合って増加する、その量のことである。一般にLDCsは比較的高い所得弾力性(第1表)と比較的高い所得成長率をもっているので、先進諸国よりも食料に対する需要は比率の上では比較的高い成長率をもつはずである)。

生産 生産を左右する主要因には土地と肥料がある。人口を考えに入れると、LDCsは世界の農地について占める割合は比較的小さいが(第5表)この状態は主にアジアの人口密度の高いことによるものである。アフリカとラテンアメリカについて見れば、その1人当たり土地資源は北アメリカに匹敵し、実質的には欧州よりも多いのである。極東アジア諸国はというと、土地は、農産物の急速な増加の必要に対し、明らかに証明されるようにひたひたしている。しかし、アフリカやラテンアメリカについては、粗放栽培の関係から、単位生産性の低さは(特に化学肥料は問題にならぬ程度)の施用量である。(注-8)第6表)生産増加の主な阻害要因となっている。

(注-8: 総てのLDCsで化学肥料の施用水準の低いことは、多分、農作業の進歩していないことの反映である、この点はまた、化学肥料の供給が十分でなく、その価格も高い点からも説明できる。それら肥料は市場の力によってではなく、投資の回転を早くしたい工場側の価格政策あるいは輸入政策によって左右されている場合が多い)。

低い生産性と不都合な人口対土地の比率によって、1970年のLDCsは世界の農業生産の僅か30%しかあげていない(第7表、8表)。LDCsは世界の生産に関するそのシェアを将来は増加するものと予測されるが、その生産水準は先進諸国のそれより、かなり低いばかりか、自給自足の水準をも下回ることは明らかである。もし化学肥料の施用が促進されたならば、LDCsは世界の生産上のシェアを増すものと期待してよいかも知れない。とはいっても、後に示すように、

LDCs は生産についても栄養についても、相変わらず不足地域のままでであると予想されねばならない。

第5表 1970年の経済階層と地域別による土地利用とその配分(百万ヘクター)(出所:FAO, 1971年生産年報)

区 分	耕地+ 樹木作物の地	牧草地	その他の土地	農地の 世界的配分	土地対人口 の比率(注a)
世 界 (%)	1,432 (10.69)	3,059 (22.84)	8,900 (66.46)	13,391 (100.00)	1.21
経済階層1 (%)	383 (11.55)	913 (27.54)	2,019 (60.90)	3,315 (28.85)	1.78
北アメリカ (%)	220 (11.17)	280 (14.22)	1,468 (74.59)	1,968 (11.13)	2.20
西 欧 (%)	100 (25.57)	78 (19.94)	213 (54.47)	391 (3.96)	0.50
オセアニア (%)	45 (5.66)	463 (58.23)	287 (36.10)	795 (11.31)	33.87
その他の発達した市場経済国 (%)	18 (11.18)	92 (57.14)	51 (31.67)	161 (2.04)	0.85
経済階層2 (%)	655 (9.94)	1,435 (21.79)	4,495 (68.26)	6,585 (46.53)	1.19
アフリカ (%)	181 (7.59)	729 (30.60)	1,472 (61.79)	2,382 (20.26)	3.23
ラテンアメリカ (%)	119 (5.78)	505 (24.56)	1,432 (69.64)	2,056 (13.89)	2.20
近 東 (%)	84 (6.97)	169 (14.03)	951 (78.98)	1,204 (5.63)	1.51
アジアと極東 (%)	269 (29.98)	31 (3.45)	597 (66.55)	897 (6.68)	0.29
その他の発達途上の市場経済国 (%)	2 (4.34)	1 (2.17)	43 (93.47)	46 (0.06)	0.75
経済階層3 (%)	394 (11.28)	711 (20.36)	2,386 (68.34)	3,491 (24.60)	0.90
アジアのCentral plural経済国 (%)	114 (9.92)	322 (28.02)	713 (62.05)	1,149 (9.70)	0.49
USSRと東欧 (%)	280 (11.95)	389 (16.60)	1,673 (71.43)	2,342 (14.89)	1.92

(注-a:土地対人口比(1人当りヘクター)は各個に対する農地で示されている)

(耕地と永年作物の栽培地, それに永年牧草地が加わる)

第6表 化学肥料の消費量, 1970~71 ( '000メートル・トン)  
(出所: FAO, 1971年生産年報)

地 域	販売されている			合 計	地域別割合 (%)	耕地面積(樹木 作物を含む)当 り施用量(kg/ha)
	窒素肥料	磷酸肥料	加里肥料			
世 界	31,608	19,823	16,538	67,969	100.00	47
西 欧	9,675	7,824	7,485	24,983	36.75	250
北 米	7,477	4,628	3,993	16,098	23.68	73
ラテンアメリカ	1,407	948	691	3,046	4.48	26
近 東	890	323	37	1,160	1.70	14
極 東	4,019	1,728	1,238	6,985	10.27	26
アフリカ	475	521	234	1,230	1.81	7
オセアニア	163	1,067	195	1,425	2.09	32
U S S R	4,605	2,210	2,585	9,400	13.82	20
中 国(本土)	2,987	574	80	3,641	5.35	33

第7表 過去および計算上予測される農産物総生産の指標(出所: FAO,  
農産物のProjection 1970~80, ローマ, 1971)

区 別	1980年の指数 (1970=100)		成 長 の 年 率			
	総 量	1人当り	生 産 総 員		1人当り生産	
			1959~69 (実 数)	1970~80 (予 測)	1959~69 (実 数)	1970~80 (予 測)
世 界	128	104	2.7	2.5	0.5	0.4
所得の多い諸国	123	111	2.5	2.1	1.3	1.1
発達した市場経済国	123	111	2.3	2.1	1.2	1.0
U S S Rと東欧	124	112	3.1	2.1	2.0	1.2
発達途上の諸国	139	106	2.9	3.3	0.3	0.6
ラテンアメリカ	138	104	3.3	3.3	0.4	0.4
アフリカ	139	106	2.4	3.4	0.1	0.6
近 東	141	106	2.9	3.5	0.2	0.6
アジアと極東	139	107	2.9	3.3	0.3	0.6
アジアのCentral plral 経済諸国	129	104	—	2.5	—	0.5

第8表 世界の農業生産の地域別割合（出所：FAO, 農産物 Projections 1970～80, ローマ, 1971）

区 別	総 農 業 生 産			食 料 と 飼 料		
	1960	1970	1980	1960	1970	1980
所得の多い諸国	70.9	70.1	67.5	72.3	71.5	69.0
北アメリカ	24.2	21.7	20.8	24.5	22.3	21.5
西 欧	19.2	19.1	17.9	20.3	20.0	18.7
オセアニア	3.0	3.1	3.2	2.1	2.3	2.4
その他の発達した経済国	3.6	4.3	4.4	3.8	4.5	4.6
USSRと東欧	20.9	21.9	21.2	21.6	22.4	21.8
発達途上の諸国	29.1	29.9	32.5	27.7	28.5	31.0
ラテンアメリカ	7.8	8.2	8.9	6.9	7.6	8.3
アフリカ	4.2	4.1	4.5	4.1	3.9	4.3
近 東	3.9	4.0	4.4	3.7	3.7	4.1
アジアと極東	13.2	13.6	14.7	13.0	13.2	14.3

食料の所要量と需要 世界の食料所要量は栄養と消費者の意向から考察されよう。消費者の食料に対する要求は、一部はたん白とカロリーの要求によって決定されるが、大きく影響するのは一般的には、文化的な慣習と信念、価格と所得である。他方、栄養学者たちはしばしば食料に対する需要を食料に対する必要量と等しいとし、その必要量は地域の気温、人口の体重別、年令別、性別分布によって決定されるとする。

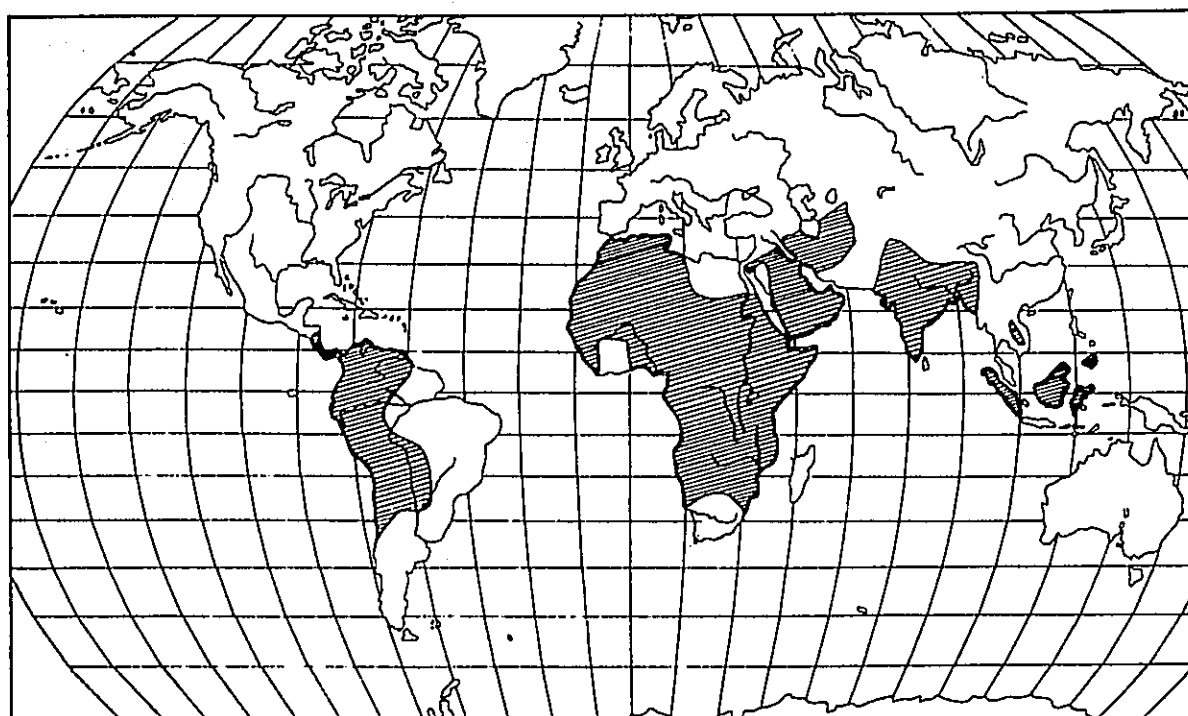
この種の計算は1人、1日当りカロリーが極東の2223、北米の2560(注-9)の範囲で設けた基準によっており、またたん白の基準日量は極東で36.6g、近東で45.5gとしている。世界平均の日量であるカロリー2400、たん白38.7gによれば、1970年の世界全体の食料消費はカロリーでは所要量の101%、たん白では173%となっている(FAO, 1971)。しかし、LDCsについては、その食料消費はカロリーでは96%、たん白では147%となっている。ラテンアメリカだけがカロリー所要量をみたし106%となっている。当然のことながら、総計値では各国間の相違はかくされているのである。例えば、南アメリカに限定しても、アルゼンチン、ブラジル、チリー、パラグアイ、ウルグアイ、ヴェネズエラは1日当りカロリー所要量から100カロリーは不足している状態である(第2図)。

(注-9: 1971年4月までは、成人に対するカロリー所要日量は男子3,200カロリー、女子2,300カロリーとされていた: 1971年のFAO/WHO会議の結果、改定された標準は男子3,000、女子2,200カロリーとなった。

また、たん白所要量については、男子は0.71から0.57g/kgに、女子は0.51g/kgに引き下げられた。FAO, 1971, p-45)。



Fig. 2 Areas of the world with more than a 100-calorie/day deficit.



Regions with more than 100 calories deficit per day

第9表 1980年の計画されたカロリーとたん白の供給(出所:FAO, 農産物Projections, 1970~80, Vol.ローマ, 1971)

地 域	総カロリー	所要量に対する摂取カロリーの%	穀類やでん粉食品からのカロリー(%)	総たん白(g)	所要量に対する摂取たん白の割合	動物食品からのたん白(%)
世 界	2,499	105	67.5	69.0	178	33.6
経済階層1	3,111	122	45.6	92.8	237	62.0
北アメリカ	3,301	125	38.4	99.0	249	73.3
西 欧	3,128	122	45.1	92.3	231	59.0
オセアニア	3,302	124	41.9	101.4	261	69.8
その他の発達国	2,718	115	62.5	82.4	227	46.2
経済階層2	2,307	101	74.6	59.5	155	21.8
アフリカ	2,280	98	78.9	61.9	149	17.5
ラテンアメリカ	2,616	110	62.9	67.5	179	39.5
近 東	2,472	101	71.1	69.4	153	22.4
アジアと極東	2,200	99	78.0	54.8	150	16.9
経済階層3	2,466	102	72.2	71.0	183	28.6
アジアCentral plural 経済国	2,195	93	78.9	62.4	163	17.3
USSRと東欧	3,227	126	59.4	95.1	238	49.4

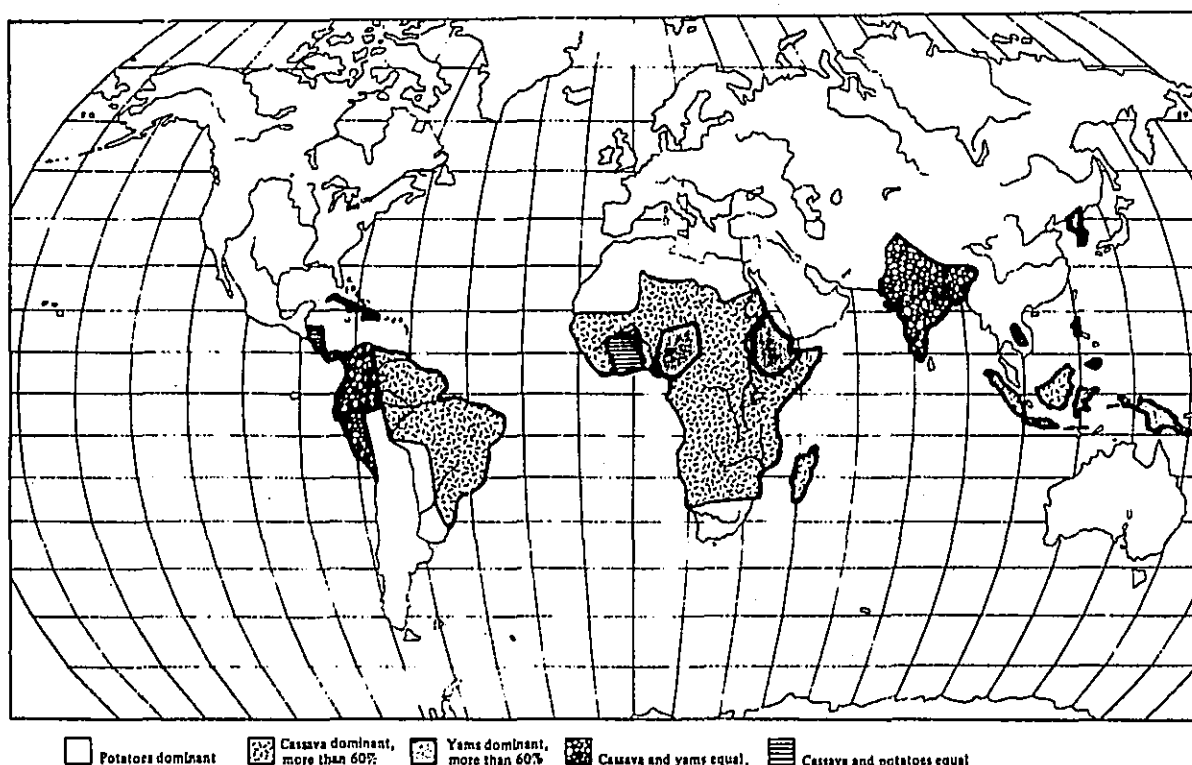
LDCs 内の明らかなカロリー不足は、平均的には1980年までに克服されるようにプロジェクトはなっている(第9表)、しかし、アフリカや極東地方は引続き所要量以下の状態だとされている。LDCs 内の1人当りカロリー消費の増加分は、食料に対する年当り30%の需要増加のあることを意味している — この率は先進国では1.7%である。

要するに、栄養面からも消費者の立場からも、1980年の食料需要は先進諸国に比べてLDCs では一層急速に増加することが予測されるのである。この比較的多い増加の意味するものは、LDCs 内ではその食料需要に見合うために、農業生産が一層急速に増加されねばならぬ点である。不幸にも、過去の傾向に基礎をおいた予測計算では、LDCs 内の農業生産の成長は需要に見合わないものである。しかし、施肥量の増加、適作物の作付率増加などの運動は、生産の増加率をたかめることになるから、今後、LDCs は消費に見合い、栄養所要量を満たすように、格段の努力を傾けるものと思われる。この供給と需要のバランスについての最も大きな要素は、十分なカロリーを生産しようとするLDCs の能力いかにかかっている。カロリー生産に限って言えば、最も重要な熱帯の塊根作物としてキャッサバがある。つぎの各節で、キャッサバ地帯の人々の将来の食物として、キャッサバの果たすと期待されているその役割について検討する。

#### 人間の食物とキャッサバ

LDCs 内でのキャッサバの重要性は第3図を見れば明らかで、この国にはキャッサバ、ジャガ

Fig. 3 Map of the world showing areas of importance for specific root crops.



イモ、ヤム(イモ)により塊根生産の60%以上をあげている諸国が示されている。熱帯地方では明らかにキャッサバは普遍的な作物となっている。

キャッサバがどのような形で消費されるかは、国によりまた地方によって変っている。アフリカでは焼いたり、煮たりして野菜として、あるいは粉でこさえたねり粉あるいはカユの形で広く使われている。地方的には好みによって葉を利用したり、発酵した根部でつくるねり粉で食べている(東アフリカ)。(ウスについて煮てこさえる) fufu や(乾燥し、すり砕き、発酵させてつくる) gari が西アフリカでは基本的な食物となっている(Jones, 1959)。

南アメリカでは、野菜としてあるいは一昼夜水に漬けるか、調理してスープに入れて食べる。ブラジルでは、加工して粉にし(farinha de mandioca)これを副食に使うかあるいは煮てカユ(farofa)をこさえる。コロンビアでは、粉にチーズその他の粉を混ぜ、一般に見られる pan de bono がこさえられる。また砂糖のシロップで調理してデザートにするか、あるいは発酵させてビールがつくられる。インドネシアでは、乾燥した魚肉を混ぜ、平らなパンをこさえる。

北アメリカや欧州では、摂取される炭水化物の僅かな分量をキャッサバは占めており、(ブッディングとして)デザートに使われ、また冷凍された包装前の食品、特に冷凍食の肉汁を濃縮する材料に使われ、また多くの"convenience food"やブッディングの固化材料に用い、あるいは菓子やキャンディの固化材料に使われている。

キャッサバは熱帯地域の約2億人の常食であるとの推算がなされている(Coursey and Haynes, 1970)。もし食物のバランスシートが消費の実体を適切に示しているなら、キャッサバを炭水化物の基礎源としているこれら多数の人々についてのこの推算も正しいとしてよかろう。キャッサバの消費とその生産統計による1964~66年についてのFAOの食物バランスシート(FAO 生産年報)によれば、キャッサバはアフリカでは所要カロリーの38.6%を、ラテンアメリカでは11.7%を、極東では6.7%を供給していることになっている。これらの率は、キャッサバから全部の所要カロリーをとっている人々の割合の理論的な最大値を意味している—1970年にその数は約2億1千万人になる故である。(注-10)

(注-10:この計算には、その地域の人口(第2表)と食事に含まれるキャッサバの割合との積の合計が必要である。もし主食とは所要カロリーの50%を供給するものと定義されるなら、キャッサバは4億2千万人の主食だとすることができる)。

もしキャッサバが、増えつつある食料需要の下で、その相対的地位を維持できるなら、将来、キャッサバに対する需要を増加するはずである。しかし、キャッサバに対する終局的需要を決定し、同時に他の食品の需要にも影響し、かくてキャッサバの相対的な重要度に変化を与えるような大きな要因は、将来の人口と所得である。(注-11)

(注-11:価格と相対的価格もキャッサバの将来の需要に影響するであろう。しかし、将来の価格を予測するにたす資料はほとんどないと言ってよい。かくて、この分析は現在の価格の相対性が将来の状況も示す要因だとするか、あるいは少なくともキャッサバの価格は他の価格との比較関係では増加しないとの根拠の下になされているのである)。

つぎの方程式(1)から得られたキャッサバに対する将来の需要推算値が第10表に示されている。

$$Dc_{jt} = [dc_{j0} + N_j (\Delta Y_j / Y_{j0})] P_{jt} \dots \dots \dots (1)$$

この式で $Dc_{jt}$ は $t$ 時点でのキャッサバに対する需要、 $dc_{j0}$ は0時点での1人当り需要、 $N_j$ はキャッサバに対する需要の所得弾力性(第11表)、 $\Delta Y_j$ は所得の変化、 $Y_{j0}$ は発足時点の所得、 $P_{jt}$ は $t$ 時点の人口、 $j$ は第 $j$ 番目の国を示す。

第10表 成長率に高低を仮定してのキャッサバに対する需要の予測値

( '000メートル, トン ) ( 出所 : 商品と貿易の部門 F A O , ローマ )

国	1970	1975 <sup>T</sup>	1975 <sup>F</sup>	1980 <sup>T</sup>	1980 <sup>H</sup>	国	1970	1975 <sup>T</sup>	1975 <sup>H</sup>	1980 <sup>T</sup>	1980 <sup>H</sup>
世界合計	55087	62736	62657	71500	70460	モザンビク	2335	2581	2581	2857	2849
経済層1	7	8	8	8	8	ルウアンダ	58	68	68	80	81
西 欧	7	8	8	8	8	ソマリア	19	22	22	26	26
その他の西欧	7	8	8	8	8	タンザニア	1,168	1,338	1,337	1,541	1,525
ポルトガル	7	8	8	8	8	ウガンダ	848	965	962	1,130	1,060
経済層2	54346	61883	61788	70521	69446	ザイール	7824	9125	9221	10,480	10,231
アフリカ	27328	31,121	31,124	35,444	34,727	ザンビア	151	174	172	203	197
西アフリカ	10606	12,081	12,019	13,888	13,596	ラテンアメリカ	8,492	9,593	9,524	10,838	10,651
ダホメー	401	459	459	530	525	中央アメリカ	87	103	103	123	123
ガムビア	6	6	6	7	7	コスタリカ	11	13	13	15	15
ガーナ	1,240	1,445	1,445	1,693	1,689	ザルヴアドル	10	13	13	15	15
ギニア	356	398	395	450	437	グアテマラ	6	7	7	8	8
象牙海岸	340	345	326	347	316	ホンデュラス	29	34	34	41	41
リベリア	234	260	228	282	217	ニカラガ	15	18	18	21	21
マリー	57	64	65	73	75	パナマ	16	19	19	23	23
ニゼル	93	108	110	128	130	カリブ諸島	464	527	529	598	595
ナイゼリア	7,088	8,109	8,102	9,374	9,204	キューバ	182	202	202	221	212
セネガル	164	183	183	203	203	ドミニカ	121	146	146	175	177
シエラレオネ	67	75	76	85	87	ハイチ	113	127	128	145	149
トーゴ	457	519	516	596	589	ジャマイカ	7	8	8	8	8
上ヴォルタ	27	31	31	35	36	ブエトルコ	5	6	6	6	6
中央アフリカ	10,953	12,532	12,613	14,198	13,889	南アメリカ	7,941	8,963	8,892	10,117	9,933
アンゴラ	1,224	1,314	1,308	1,399	1,368	アルゼンチン	109	114	113	118	116
カメルーン	598	663	661	742	783	ボリブイア	124	142	142	163	164
中ア共和	533	600	597	680	671	ブラジルb	5,966	6,658	6,591	7,436	7,267
チャド	47	49	50	54	57	コロンビア	548	642	642	748	748
コンゴ	437	473	473	515	512	エクアドル	89	105	105	124	124
ガボン	181	185	178	191	179	ギアナ	10	12	12	14	14
東アフリカ	5,769	6,507	6,492	7,358	7,241	パラグアイ	416	477	472	552	534
ブルンジ	42	47	47	52	53	ペルー	396	476	477	561	561
ケニア	458	522	508	585	533	スリナム	2	2	3	3	3
マダガスカル	519	580	580	663	665	ヴェネズエラ	279	333	334	395	399
マラウイ	128	151	154	181	185	近 東	1,978	2,330	2,330	2,760	2,754

国	1970	1975 <sup>T</sup>	1975 <sup>H</sup>	1980 <sup>T</sup>	1980 <sup>H</sup>	国	1970	1975 <sup>T</sup>	1975 <sup>H</sup>	1980 <sup>T</sup>	1980 <sup>H</sup>
近東とアフリカ	1978	2330	2330	2760	2754	マレーシア	92	103	103	117	114
スーダン	1978	2330	2330	2760	2754	西マレーシア	81	91	90	102	100
アジアと極東	16422	18696	18667	21318	21154	サバー	4	5	5	6	6
南アジア	3529	3935	3876	4325	4183	サラワク	6	7	7	9	9
セイロン	333	365	364	396	393	フィリピン	581	690	690	824	824
インド	3191	3563	3505	3922	3783	シンガポール	3	3	3	3	3
東南アジア	12893	14762	14791	16993	16971	タイ	686	776	763	872	842
ビルマ	7	7	7	8	8	ヴェトナム	243	276	276	315	316
クメール共	22	25	25	29	29	経済層3	734	846	862	971	1007
台湾	12	11	11	10	9	アジアc-p国	734	846	862	971	1007
インドネシア	11,158	12771	12815	14708	14717	ヴェトナムN	734	846	862	971	1207
ラオス	9	11	11	12	12						

(注-a: Tは過去の傾向による予測計算値を示し, HはUNと第2次UN開発10カ年計画の地域委員会の設立した目標による高い成長率を示す。

注-b: これらの数値の調整には第5章を参照のこと。)

第11表 計算に用いられたキャッサバの需要の所得弾力性と計  
算式(注-a)(出所: 商品および貿易部, FAO, ローマ)

国 別	弾力性	数 式 番 号	国 別	弾力性	数 式 番 号	国 別	弾力性	数 式 番 号
世界合計	0.023	4	ザイール	0.70	4	スリナム	0.30	4
経済層1	-0.02		東アフリカ	0.07	4	ヴェネズエラ	0.10	2
EEC	-0.05		ブルネイ	0.20	2	近 東	0.01	2
その他の西欧	0.06		エチオピア	0.20	2	N.E. アフリカ	0.13	4
経済層2	0.00	4	ケニア	0.30	4	スーダン	0.20	4
アフリカ	0.62	4	マダガスカル	0.20	4	アジアと極東	-0.03	2
西アフリカ	-0.26	2	マラウイ	0.40	2	南アジア	-0.27	2
ダオメー	0.20	4	モザンビク	0.20	4	セイロン	-0.20	2
ガンビア	-0.30	2	ルアンダ	0.30	2	インド	-0.30	2
ガーナ	-0.10	2	ソマリア	0.20	2	東および東南アジア	-0.01	2
ギニア	-0.10	2	タンザニア	0.20	4	クメール	0.20	2
象牙海岸	-0.04	2	ウガンダ	0.10	4	台湾	-0.50	2
リベリア	0.20	4	ザンビア	-0.10	2	インドネシア	0.20	2
ガボン	-0.30	2	ラテンアメリカ	-0.18	2	ラオス	0.20	2
マリー	0.40	2	中央アメリカ	-0.04	2	マレーシア	0.22	2
ニゼル	0.20	2	コスタリカ	-0.20	2	サバー	-0.20	2
ナイゼリア	-0.20	2	エルサルヴァドル	0.20	2	サラワク	-0.20	2
セネガル	-0.20	2	カリブ諸島	0.23	2	フィリピン	-0.20	2
シエラレオネ	0.30	2	キューバ	0.20	4	シンガポール	-0.20	2
トーゴ	-0.10	2	ドミニカ共	0.20	2	タ イ	-0.20	2
上部ヴォルタ	0.20	2	ハイチ	0.30	4	ヴェトナム共	0.21	2
中央アフリカ	0.51	2	南アメリカ	-0.16	2	経済層3	0.23	2
アンゴラ	0.20	4	アルゼンチン	-0.02	2	アジアc-p経済国	0.60	2
カメルーン	-0.10	2	ボリビア	-0.02	2	中国(本土)	0.07	2
中ア共	-0.20	2	ブラジル	-0.02	2	ヴェトナムN	0.20	2
チャド	0.30	2	パラグアイ	-0.04	2			

(注 - a : 実数値から得られた弾性値は、つぎの数式関係にもとづいている、

$$\begin{aligned} \text{Eqn 1. } & I_n Y = a + b I_n x & \epsilon & = b \\ \text{" 2. } & Y = a + b I_n x & \epsilon & = b/Y \\ \text{" 4. } & I_n Y = a - b/x - c I_n x & \epsilon & = (b/x) - c \end{aligned}$$

Yは1人当り需要  
xは1人当りGNPあるいは個人的消費経費

この第11表から注意される点は、-0.40ないし0.70の範囲にある需要の所得弾力性の57%はゼロより大きいことであり、これはキャッサバが一般的には下等の食物ではないことを示している。明らかに需要の所得弾力性は小さい。しかし、正と負の弾力性の間には量的な差がある。人口増加と所得増加の結びついた影響の結果として(正の弾力性をもった諸国においては)、熱帯地域では食料としてのキャッサバに対する1980年の需要は、その1970年の需要よりも33%増加するものと予期される(第10表)。カロリー等価量に換算すると、アフリカではキャッサバに対する1980年の需要は、プロジェクトされた需要総量の37%に等しい。この率はラテンアメリカでは11%、極東では7%である(第12表)。このようにFAOの予測計算は、キャッサバは引続き炭水化物の資源として大衆性を維持することを示している。

第12表 予測計算されたキャッサバに対する(カロリーの)需要とカロリー所要量の総量との比較, 1980

国 別	キャッサバの需 要(百万カロ リー)	カロリーの総 所要量(百万 カロリー)	総量に対する キャッサバの 割合(%)	国 別	キャッサバの 需(百万カロ リー)	カロリーの総 所要量(百万 カロリー)	総量に対する キャッサバの 割合(%)
アルゼンチン	398840	24194218	1	赤道ギニア	—	4351716	—
ボリビア	550940	5513632	9	ガボン	645580	481537	134
ブラジル	25133680	108343406	23	ガーナ	5722340	10358550	55
コロンビア	2528240	25042267	10	ギニア	1521000	4351716	34
エクアドル	419120	7397608	5	象牙海岸	1,172860	5825301	20
パラグアイ	1865760	2872933	64	ケニア	1977300	12772193	15
ペルー	1896180	16044239	11	リベリア	953160	1231539	77
ヴェネズエラ	1335100	13287858	10	マダガスカル	2240940	7548602	29
セイロン	1338480	12696708	10	マリー	246740	5332687	4
台湾	33800	14741423	—	ニゼル	432640	4697740	9
インド	13256360	574692416	2	ナイゼリア	31684120	78495382	40
インドネシア	49713040	127476544	38	セネガル	686140	4088361	16
タイ	2947360	39244742	7	シエラレオネ	287300	2627566	10
ヴェトナムN	3281980	21805429	15	スーダン	9328800	18533572	50
西マレーシア	344760	9799217	3	ルアンダ	270400	4177852	6
フィリピン	2785120	44199120	6	タンザニア	5208580	14892653	34
ヴェトナム共	1064700	18953377	5	トーゴ	2014480	2096597	96
アンゴラ	4728620	5414505	87	ウガンダ	3728140	9601730	38
ブルンディ	175760	3752565	4	ザイール	35422400	19203460	184
カメルーン	2507960	6261666	40	ザンビア	686140	5099163	13
中ア共	2298400	1630404	140	ラテンアメリカ	36632400	327251671	11
チャド	182520	3673305	4	アフリカ	199800720	316637208	37
ゴンコ	1740700	926425	187	極 東	72054840	1079404448	6
ダホメー	1791400	3046885	58	世 界	241670000	3982811183	6

需要のプロジェクト、特に集団プロジェクトは、もし供給が可能でなければ意味をなさなくなる。これは特にキヤッサバにあてはまる点で、なぜなら、熱帯では食料の形での取引は実質的には存在していないからである。それでつぎの節では国別にキヤッサバについてのプロジェクトされた需要と供給について検討する。

#### プロジェクトされた供給と需要の比較

第13表は主な生産国についてのキヤッサバの供給と需要の比較を示している。需要の予測計算は1980Tのものである(第10表参照)。供給の予測計算は、望ましい経済上の生産資料が手に入らなかったため、キヤッサバの生産を時系上で回帰させた時系列関数によって算定した(第2式)。

$$S_{ct} = \alpha + \beta t \dots\dots\dots (2)$$

この方程式で $S_{ct}$ は $t$ 時点における生産で、直線項と対数項で示され、また $t$ は時である(1955~71年の資料がすべて用いられている)。

第13表 キヤッサバの生産と需要の予測計算の比較  
(※印は不足地域を示す)

国 別	1980年の生産予測値(直線関数)	1980年の需要のT予測値	国 別	1980年の生産予測値(直線関数)	1980年の需要のT予測値
アルゼンチン	304	118	赤道ギニア	47	—
ボリビア	312	163	ガボン	146	191※
ブラジル	40,733	7,436	ガーナ	2,395	1,693
コロンビア	715	748※	ギニア	545	450
エクアドル	559	124	アイボリーコースト	393	347
パラグアイ	2,109	552	ケニア	650	585
ペルー	668	561	リベリア	351	282
ヴェネズエラ	417	395	マダガスカル	1,338	663
セイロン	538	396	マリ	197	73
台湾	449	10	ニゼル	300	128
インド	7,058	3,922	ナイゼリア	6,945	9,374※
インドネシア	11,413	14,708※	セネガル	249	203
タイ	3,317	872	シオラレオネ	78	85※
ヴェトナムN	567	315	スーダン	163	2,760※
西マレーシア	430	102	ルアンダ	566	80
フィリピン	605	824※	タンザニア	1,737	1,541
ヴェトナム共	283	315※	トーゴ	1,801	596
アンゴラ	2,007	1,399	ウガンダ	3,530	1,103
ブルンディ	2,087	52	ザイール	8,145	10,480※
カメルーン	1,308	742	ザンビア	153	203※
中ア共	1,084	680	ラテンアメリカ	48,042	10,838
チャド	58	54	アフリカ	37,107	35,444
コモロ島	179	—	極 東	26,357	21,318
コンゴ	92	515※	世 界	110,581	71,500
ダホメー	854	530			

生産の予測計算をチェックする方法として、面積と収量についても計算され、(注-12) その積が予測計算値と比較された。もし予測計算による生産と、面積と収量による生産との間に著しい差のある場合は、データと計算値あるいは両者のいずれかに、実情にそうように変更が加えられた。(付録第A.1とA.2表は計算式別の常数と計算結果を示している)。供給と需要のプロジェクトを比較して分ることは、もし現在のパターンが続くなら、熱帯の幾つかの国にはキャッサバ不足のおこるおそれのあることで、特にコロンビア、インドネシア、フィリピン、ヴェトナム、共和国、コンゴ、ガボン、ナイゼリア、シエラレオネ、スーダン、ザイール、ザンビアにそのおそれがある。この不足はこれら諸国にとって危機的な食料(カロリー)不足額なのである。他方、幾つかの国では多量の余剰を生ずるものと予測されるが、特にブラジル、パラグアイ、タイワン、インド、タイ、アンゴラ、ブルンディ、マダガスカル、トーゴ、ウガンダそして中国をあげることができる。

(注-12: 面積と収量の方程式は第2式と同様で  $A_t = \alpha' + \beta' t$ ,  $Y_t = \alpha'' + \beta'' t$  となる。 $A_t$  は  $t$  時点での面積、 $Y_t$  は  $t$  時点での収量 ( $A$  と  $Y$  はともに直線式と対数式で示される) また  $t$  は時点である。)

キャッサバ不足はその価格を引き上げるはずである。その結果、供給は増加して、不足を補うことになる。事実、不足そのものは需要が極端に増加しておこるよりは、むしろ供給の不円滑によっておこるようである。また反面、食料の供給を阻んでいる原因に影響を及ぼす政府の施策によって、かなりの食料不足も避けられるはずである。

キャッサバの予測計算に見られる余剰諸国は、工業用でん粉あるいは動物飼料として、それを輸出する可能性を考えつることができるし、あるいは、その国内で食品加工や工鉱業に、また動物飼育用に利用もできる。キャッサバの余剰は、キャッサバが選択できる市場が育成でき、実現しうる場合に限り持続するだろう。この種の市場開拓は多くの場合、生産者、加工業者、その政府による努力の一致を必要とする。したがって、現実にあるいは予測推計による余剰をもつ国々が、キャッサバ輸出の可能性についての予測調査をやるため、国連開発計画部と世界銀行に、あるいは両者のいずれかに協力を求めたとしても不思議ではない。これらの事柄についての私見は後章にゆずる。

摘要 世界の食料事情と人間の食物に占めるキャッサバの役割について、さらに分析を加えると、つぎの知見と結論に達する。

- ・食料の需要は LDCs では先進国よりさらに急速に増加するであろう、
- ・LDCs、特にアフリカと極東は炭水化物の不足に直面することになる、
- ・アフリカとラテンアメリカは、もし生産性が増加すれば、将来の需要に十分見合うだけの農地に恵まれているようである、
- ・極東は、もし十分な自給度を望むとすれば、農耕地のゆとりの乏しさに直面する、
- ・キャッサバは推定可能な諸国のうち、その57%については必ずしも下等な食品でない、
- ・LDCs では将来、キャッサバの需要は増えるであろう。
- ・キャッサバは人間の食物に占める重要性を今後も持続するであろう(すなわち、アフリカ、ラ



テンアメリカ、極東ではその所要カロリーのそれぞれ37, 11, 7%を1980年にはキャッサバに求めるものと予測される)。この比率によれば、キャッサバは500万人の人々にその必要カロリーの半分を供給することになる：

- ・アフリカ大陸は全体として、1980年にはその人口の要求よりも僅かに5%だけ多いキャッサバを供給することになろう；
- ・ブラジルやタイがその生産の限度に達するのに対し、ラテンアメリカと極東は余剰をもつようになろう。

以上の知見は新しい幾つかの開発事業によって再検討を要するものであり、開発効果は量化して示すのはむづかしいが、現在の知見に変更を加えるはずである。

#### 人間の需要：その他の要因

つぎの4つの要因はキャッサバの将来の用途と需要に影響するものと思われる：(1)その青酸(HCN)含量によせる関心；(2)栽培方法の変化；(3)たん白含量の少ないこと；(4)新しい食品の開発とその商品化。

青酸 以前にはHCN含量が、キャッサバの“苦味種”と“甘味種”を区別する特性だと考えられていたが、今日ではこの区別は主に栽培方法による1つの機能だとされている。(NCNの多い)苦味種も新しい環境と違った栽培方法によるだけで甘味種に変わるのである(Ayres, 1972)。所が他方、小農のやり方であるが、豚や猿などの被害を免かれるために、キャッサバ畑の周囲を苦味種でとり囲む方法が普通になされている。そうした苦味種は甘味種と同じ土地に、同じやり方で作られているのに、苦味種のままで甘味種を守っている故であり—すなわち、こうした例を考えると、地域や栽培方法の違いでは苦味の相違を説明しない故である。

de Bruijn(1973)はHCNの生成に関する多くの論文を検討して、根部中のHCNの集積は土壌中の栄養素によって影響されると結論している；窒素はHCNを増し、加里と堆肥は減少させ、またリン酸、カルシウム、マグネシウムはほとんど影響を及ぼさないと。日照りが続くと配糖体の含量の増す点は有機物の多い場合に似ている。またde Bruijnは、初期の研究結果と相反するが、植物の年齢はHCN含量になんら影響のないことを見出している。de Bruijnの実験で明らかになった点は、根部の毒性は茎の輪状剥皮、葉の摘除、茎の刈取りで減少することで、その理由として…… “その生成(アミノ酸)の原因となる配糖体あるいはその生成物は、葉部で合成され、それがたとえ全部でないにしても塊根に移送されるのである”と述べている。

栽培方法 植付は、育成、収穫、貯蔵などの作業のことである。現在のところ、キャッサバの栽培は労力集約的である。栽培方法の近代化(化学肥料、除草剤、農薬の増投、省力化のための機械の導入など)の試みは失敗しているが、それは部分的には多くの農地は区画が小さい、価格関係が経済的でない(化学肥料の高価格)ことによるが、最終的には適合した技術と装備を利用し得ないからである。(例をあげよう、タイ国では奨励されたライ当り(2.5ライ=1エーカー、6.25ライ=1ヘクタール)化学肥料の量は8-8-4のもの100キロであったが、これでは価格が高い

ばかりか、供給反応をほとんど誘い出せない結果を示した)。要するに、強力な、統合的な研究計画が一般にとぼしいことが不幸な結果を招いたもので、現状では小農の経験にもとづく方法の方が、研究者による奨励に勝ることが多いのである。各地でキャッサバに向けられている興味と結びついている C I A T の事業はこの問題を克服するはずである。

したがって、新しい実用性のある栽培方法が、キャッサバの有用性を著しく増加させ、あるいはその生産に供用される農地面積を減少させるものと期待される。このことはキャッサバに不足している諸国には有利なことであり、また食用以外の目的に生産を増加させたい諸国にとっても同様のはずである。こうした栽培方法によれば、作付を多様化し、キャッサバ以外の(労力が許せば)作物をも採り入れられるはずである。

キャッサバの生産に関連した幾つかの増収のための開発事業について、比較的技術内容の明らかなもののリストをつぎにあげる。

- ・ 歩行用トラクターすなわち、2輪トラクターの使用を含む整地作業の改善。
- ・ 植付期の相異や土壌条件の相異に対する適正な栽培密度の決定。
- ・ 単位面積および期間当り収量の増加(容積、でん粉およびたん白につき)
- ・ 化学肥料の所要量の決定。
- ・ (緑肥の施用、輪作方式など)必要な栽培法についての知見を深めること。
- ・ 除草剤や農薬の開発。
- ・ 容易に収穫できる品種の育成(人力による場合でも機械力による場合でも)。
- ・ 植付や収穫用機械の開発。
- ・ 面積をとらない貯蔵方法の開発。

以上の技術の幾つかは現在研究中のものであり、その実用化が実現すれば十分に生産を増加させるものである。もちろん、これら技術のすべてが全栽培家に利用されるという訳ではないが、しかしこれらの技術は、裏庭の空地から企業農園に至るすべての水準について、生産改善を可能にするものである。その効果の大きさについては、世界の平均収量と C I A T の試験成績とを比較すれば了解できよう：12カ月余りかかって普通に得られる収量は8メートル・トン/haであるのに対し、9カ月で75メートル・トン/haである。

このように、現在の知識を適当に利用することで予期されているキャッサバ不足は克服可能なのである。その生産を10倍に増加させる潜在力のひそんでいることは、他方そのような増加が必要についても期待できるかどうかの疑問を起させる。それでつぎの節では、食料としての需要に影響するような新しい製品について論議を進める。

**たん白含量** キャッサバは本来炭水化物であり、したがってたん白資源として考察するのは適当でないかも知れない。しかし、キャッサバの消費量の多い地方で“Kwasbiorkor”と呼ぶ病気があり、これはキャッサバが原因だとされている。所がこの病気は本来たん白不足によって起るもので、カロリー過剰によるものではないから、上記の非難は当たらない。

キャッサバの需要予測によれば(第10表)、たん白含量1%のもので、経済階層2の諸国の所

要たん白量の2.2%を供給することを示している。したがって、補外法によれば、たん白含量5%の品種が育成されれば、LDCsのたん白所要量の10%余りがキャッサバから供給され得ることになる。しかし、本質的なアミノ酸あるいはその可消化性の見地からは、キャッサバたん白は高い品質のものとは考えられない。その上、キャッサバたん白は育種方法よりもむしろ微生物学的手段によってより容易に増加することができる(次節参照)。ともかく、予想されているカロリー不足は、キャッサバが炭水化物である点で、引き続きその消費を保証していることになる。食味をおとさないで、そのたん白含量を増す方法が開発されれば、キャッサバの需要はさらに増すものと思われる。第8章でAngus Honeは、味を悪くしたため、その需要を低下させたインドにおける多収目的の品種改良について触れている。

新しい製品 熱帯地方の一部で、ビールやアルコール製品の原料にキャッサバが使われていること、また北アメリカや欧州で簡便食品のゲルや濃縮体に用いられているのは別として、キャッサバは人間に消費される際には最小に加工されるのがきまりのようになっている。現在進展中の研究によれば、多くの新しい製品が生れてきている。その主な進歩はキャッサバを利用しての合成粉や幼児食の開発に見られるが、同様に増大するたん白の基体としても用いられる。

キャッサバ粉の開発についての努力は、他の植物の食用面についての努力よりも著るしいものがある。ブラジルとマダガスルでは、パンはキャッサバを含む混合粉でこさえられている。ブラジルでは輸入小麦の量をへらすために、1953年に総てのパンは10~13%のキャッサバ粉を含まねばならぬとの法律が議会を通過している。小麦の生産が増加するにつれ、含まれるキャッサバの量は1972年には1~3%に低下し、現在ではこの低い限度も強制されなくなっている。

たん白の混合や微生物の作用によるキャッサバの栄養価の向上には期待がよせられてよい。これを実施に移す場合の困難さは、強化された製品が貧しい消費者にもゆき渡るかどうかである。栄養価をたかめる主な理由は、恵まれない階層の食事を改善することであるが、不幸にもこの新しい製品を消費しそうにもないのがこの階層である。こうした事情からキャッサバのたん白含量を改良するには、別の方法が案出されねばならない。

たん白含量が今までより多い品種がある地域に導入することは、確かにその地域の食事を改善するはずである(改良性が在来性と同一やり方で用いられ、また用いられうると仮定して)。しかし、改良性が伝統的な栽培方法で生産されうるまでに普及するには余りにも時間がかかるであろう。すなわち、キャッサバの遺伝上の改良研究よりも、栄養強化、販売、栽培方法の研究の方が報われることが多いと思われる。そのうえ、家族の栄養所要量についての教育計画は、予算の拘束はあっても、食事を改善することができる。

要約 世界の食料についての予測計算の結果では、LDCsは農産物の自給自足を達成し、かつそれを維持することは困難である点を、一般的に示している。農産物に対する需要はその供給よりも急速な勢いで増すものと予想される。その上、1980年までには、多くのLDCsはカロリー不足に直面すると思われる。こうした背景のもとに、人類の食事に占めるキャッサバの重要

性はくっきり浮びあがってくる。

キャッサバは、1970年にはアフリカでは、その消費カロリーの38%を、ラテンアメリカでは12%を、極東では7%に寄与していた。1980年にはキャッサバは、アフリカで消費されるカロリーの37%を、ラテンアメリカでは11%を、極東では6%を引続き供給するものと予測される。しかし、この予測による消費率の幾分かは、キャッサバの供給不十分のため達成されないであろう。コロンビア、インドネシア、フィリピン、ヴェトナム、コンゴ、ガボン、ナイジェリア、シエラレオネ、スーダン、ザイール、それにザンビアは潜在的キャッサバ不足地域と認められた。

この不足を避けるには、上記の地方での生産に刺激を与えねばならない。ただし、代替資源で炭水化物が求められれば、キャッサバ奨励の理由はなくなることになる。

### 第3章 でん粉市場

でん粉は(分子式 $(C_6H_{10}O_5)_n$ で、この $n$ は普通は1,000より大きい)古くから利用されてきた必需品で、その古い記録は西紀前4千年のエジプトに求められる(Whistler, 1965)。このでん粉は多くの植物資源から求められているが、最も重要なのは現在のところメイズ、キャッサバ、ジャガイモ、サゴ、ろう質メイズ、小麦、ソルガム、米およびクズである。多くの場合、各種のでん粉には代替性があり、食品、のりつきテープ、織物、紙、膠化や濃厚化材料、充てん材料、軍需品またくつき用のinudなどの製造にあたって色々と利用されている。国によって利用されるでん粉の種類は重要性の違いがあっても不思議ではなく、合衆国やカナダではメイズでん粉が最も重要であり、欧州ではジャガイモ、日本や極東ではジャガイモと米であり、LDCsでは色々の種類の国内産のでん粉が主体となっている。キャッサバでん粉の主な市場は日本、合衆国、カナダであるが、しかしこれらの市場でもキャッサバは利用されているでん粉全量の10%以下しか占めていない。これら3つの市場について述べる前に、でん粉からの誘導体の主な種類の特性について簡単に記すことにする。

#### でん粉とその誘導体

個々のでん粉の物理的特性は主にその構造、粒の大きさと形で決まる。一般にでん粉粒は水に入れて熱すると、ふくれ、70°C前後で破裂して糊状になる。でん粉の密度の巾は狭く1.50~1.53で、水に不溶性である。でん粉はつぎのように4つの型に分類できる(Pearson, 1970)。誘導でん粉や変性でん粉についても述べることにする。

#### 球状でん粉

小麦でん粉、大半は球状粒で、その直径は35~45 $\mu$ 、大粒の方は長円形あるいはレンズ状、偏光をあてると十字が見える。

大麦でん粉 小麦と似ているが、大きさは小さい(最大粒で35 $\mu$ )。

ライ麦でん粉 小麦に似ているが大きく、60 $\mu$ に達するものがある。

#### 角張ったでん粉

米のでん粉 核心(へそ— でん粉の核である)を欠き、きっちり包まれた角張った粒で、大きさは6~9 $\mu$ で、そろっている。比較的多い結合粒は圧力によって容易に碎ける。偏光で十字が見える。

オートでん粉 前者に似ているが、より大きく、10~11 $\mu$ 、結合粒は圧力によっても容易に碎けない。偏光をあてても十字は見えない。

メイズでん粉 一様に多角形で、普通には5~6面をもっている、直径は約15 $\mu$ 、多くの粒ははっきりした核心をもち、偏光の下では十字が見える。

#### 卵形でん粉

ジャガイモでん粉 直径100 $\mu$  弱のカキ殻状の模様のある卵形ないし、貝殻状の大粒と直径約

15 μの丸味あるいは平たい小粒からなる。明らかな核心が粒の端近くに位置している。偏光で見られる十字は核心に中心をおいている。

クズでん粉 大粒(135 μ)と小粒(7~12 μ)からなり、ジャガイモに似ている。

#### 雑でん粉

キャッサバでん粉 ふくらんでいない粒はほぼ円形で、同心円をもち、普通は核心もある。大きさは直径で約15~25 μはある。取引されているゼラチン化したでん粉は、ふくらんでいないでん粉よりは3倍大きく、形は受け皿状で、規則正しい模様はない。その中心部は通常は暗色をしている。

サゴでん粉 前者に似ており、大きさは20~60 μである。

エンドウ、インゲン、シズ豆のでん粉いずれも似通っており、不規則な長楕円形で、大半の粒には同心円の模様がある。インゲンの粒は大きく57 μはあるが、エンドウは15~47 μ、レンズ豆は20~40 μである。

#### でん粉誘導体あるいは変性でん粉

酸変性でん粉 でん粉を酸の水溶液に浸してこさえられる。表面上は粒は変化を示さないが、このでん粉は原料のでん粉とつぎの点で違っている、(a)熱いペーストの粘性は低い、(b)アルカリ度は高い、(c)冷たいペーストの粘性と熱いものの粘性の比は高い。

次亜塩素酸塩による酸化されたでん粉 でん粉粒のけん濁液をアルカリ性次亜塩素酸塩溶液で処理し、中和して塩類を除いてつくったもの。その特性は(a)白色である、(b)粒は変性されないでん粉よりは数度低い温度でbirefringenceを失う、(c)粘化は一層速かに、しかも低い温度でおこる、(d)粒は調理中に完全に分解し、極端に透明な溶液になる、(e)古くなくても品質の低下は比較的少ない。

デキストリン 品質の低いでん粉の総称である。多くのデキストリンは熱処理によって生ずる母材でん粉の酵素あるいは酸変性体を含む。(注-13)重要な特性はつぎの通りである、(a)粘性が低下している、(b)冷水での可溶性がかたまる、(c)糖含量の減少。

(注-13:デキストリンは、1821年ダブリンの織物工場で起った火災に伴って、偶然発見されたと一般に言われている。1人の注意深い職工が火災で焼けた未使用のでん粉が、水に容易に溶け、濃厚な粘性のあるペーストになることを知ったのである—Whistler, 1965)。

でん粉誘導体 これはつぎのように定義されているものである、"化学的に変性されたでん粉で、配糖体の若干が化学構造に変化をうけている……(これは)変性でん粉を除外し、総ての酸化でん粉を包含している"(Roberts, 1967)。次亜塩素酸塩で酸化されたでん粉は一般にこの範ちゅうから除外されている。その理由は、他の誘導体でん粉の開発に先んじて、すでに商品化していたからである。でん粉誘導体は、特種の用途に必要な物理的あるいは化学的特性を持つ製品を造ろうとの目的から産れたものである。比較的普通に見られる誘導体には starch phosphate, starch acetate, cationic starch, hydroxyethyl starch, dialdehyde starch, crossbonded starch がある。

以上の検討は、でん粉工業の複雑さの半ばに言及しているものであり、それは供給面にだけ触れているからである。でん粉、変性でん粉、およびでん粉誘導体は（比較的狭い範囲で）極めて置き換え可能であるので、でん粉の需要を決定する複雑な要因を解明することは甚だ困難である。限られたこの報告書の範囲では、当然のことであるが、でん粉利用の工業について詳細に検討するのは不可能である。しかし、でん粉特にキャッサバでん粉の国際的取引に関する利用のできる資料についての分析結果を次節で述べることにする。

### 世界の貿易

全体的にはでん粉の世界貿易は増加の道をたどっているが、幾分かはあと戻りも示している（第14表）。不幸にも、第14表のもとになっている標準国際貿易分類表（SITC）599.5には必ずしも各種のでん粉が含まれている故ではなく、（注-14）基本的にはキャッサバ粉（でん粉）を除外している。したがって第14表はでん粉貿易の度合、特に北アメリカと日本の輸入状況を理解させるものである。

（注-14：SITC 599.5に含まれているのは、でん粉とインシュリン、グルテンとグルテン粉、Caseinateとその他のカゼイン誘導体、カゼイン、グルー、アルブミン、alluminateとその他のアルブミン誘導体、セラチンとその他の誘導体、ペプトーンとその他のたん白質とその誘導体、デキストリン、可溶性あるいはローストされたでん粉とでん粉グルー（glues）、加工グルーなどである。キャッサバでん粉（粉状）はSITC 055.45に含まれている。）

第14表 1965年以降の国際貿易におけるでん粉の数量（SITC599.5）と価格（出所：商品別貿易状況—外国貿易統計、OECDシリーズC）

国 別	1965		1966		1967	
	数量 (メートル・トン)	価格 1,000米ドル	数量 (メートル・トン)	価格 1,000米ドル	数量 (メートル・トン)	価格 1,000米ドル
カナダ	—	—	—	10,249	—	10,855
合衆国	97,665	40,790	95,577	45,496	80,591	40,630
日本	56,256	12,106	65,416	18,812	121,425	26,122
OECD(欧州)	570,627	—	608,247	150,786	591,999	144,843
EEC	219,527	—	259,547	78,335	258,677	73,542
EFTA	312,010	—	309,404	61,963	298,640	61,538
合計	1,256,085	52,896	1,252,171	365,641	1,651,332	357,530

国 別	1968		1969		1970	
	数量 (メートル・トン)	価格 1,000米ドル	数量 (メートル・トン)	価格 1,000米ドル	数量 (メートル・トン)	価格 1,000米ドル
カナダ	—	9,902	—	11,372	—	12,382
合衆国	91,203	42,075	90,237	42,276	104,969	50,710
日本	115,965	24,448	109,731	22,528	108,552	25,704
OECD(欧州)	660,148	155,049	790,737	181,521	829,495	199,255
EEC	277,631	77,670	347,872	92,746	377,473	102,722
EFTA	348,142	67,232	406,185	77,718	418,878	84,946
合計	1,493,089	376,376	1,744,762	428,161	1,839,367	475,719

OECD(欧州)のでん粉輸入の65%はその機構内でまかなわれており、そのうちオランダからの輸出(ジャガイモ)がOECD内の貿易の46.8%を占めている(第15表)。その上、OECDはその所要量の58%を合衆国とカナダ(メイズ)から、28.6%をLDCsから輸入している。アメリカの輸入先は、OECD 28.4%、カナダ8.1%、オーストラリア、ニュージーランド、それに南アフリカ27.7%、LDCs 36.0%となっている。日本の輸入先は、OECDから9.9%、合衆国とカナダから2.2%、LDCsから87.9%となっている。このようにSITC 599.5の表によれば、日本だけがLDCsの生産にとって大きな市場となっている。

第15表 輸出先と輸入国との1970年のでん粉の数量と  
価格(出所:商品別貿易, OECD)

From/TO	カナダ		U S A		日 本	
	数 量 (メートル・トン)	価 格 (千米ドル)	数 量 (メートル・トン)	価 格 (千米ドル)	数 量 (メートル・トン)	価 格 (千米ドル)
カナダ	—	—	6,794	4,088	5	5
U S A	n.a	7,982	—	—	239	558
日 本	n.a	4	64	5	—	—
OECD(欧州)	n.a	2258	32,169	14,392	2,502	2,538
E E C	n.a	756	28,459	11,797	602	874
E F T A	n.a	1,502	3,682	2,576	1,890	1,336
OECD(合計)	n.a	10,244	39,027	18,495	2,746	3,101
そ の 他	n.a	2,138	65,942	32,215	105,806	22,603

From/TO	OECD(欧州)		E E C		E F T A	
	数 量 (メートル・トン)	価 格 (千米ドル)	数 量 (メートル・トン)	価 格 (千米ドル)	数 量 (メートル・トン)	価 格 (千米ドル)
カナダ	1,150	1,067	43	390	619	386
U S A	14,106	10,585	2,496	3,193	8,014	6,128
日 本	444	427	55	69	147	187
OECD(欧州)	624,115	130,203	301,352	70,550	297,124	52,225
E E C	570,380	112,132	295,006	66,244	257,357	40,684
E F T A	41,186	15,991	6,258	4,173	29,940	9,816
OECD(合計)	639,815	142,282	303,946	74,202	305,904	58,926
そ の 他	189,680	56,973	73,527	28,520	112,974	26,038

LDCs が国際でん粉市場で優位を占め得ない原因をあげると、(a)希望される品質のものを規則的に継続して供給し得ないこと、(b)先進諸国では近隣諸国と取引しようとする傾向のあること、(注-15)(c)LDCsの価格には競争力のないことなどである。

(注-15: でん粉は小量(100キロ)あてにして供給されることが多いから、輸送費が価格の重要要素となる。

以上の要因のうち、第1要因が主体で、これに第3要因も加わって、直接LDCsに対し影響を及ぼしているといえる。継続的に良質のでん粉を供給し得ないことは、買手側に損失を与えることになるとはいっても、そうした能力があるということだけで必ずしも市場内の地位を確保するものではない—すなわち、LDCsのでん粉供給上のなんらかの改善(第14表に見る



6年間に幾分の改善がなされているのを読みとれる)はLDCsの市場シェアを拡大してはいない。その上、価格競争についてのLDCsの能力には限りがあった。労銀は比較的安いものの、LDCsの生産方法は先進国の生産規模に見る経済性とはほど遠いものである。要するに、労力費と生産規模の統合効果は、先進国であれ後進国であれ、もっと安くでん粉を製造できるまでに至っていないので、後者の方が必然的に前者よりも低いコストで生産し得ないし、したがって、その生産物に対する需要を価格の低下で増大することも期待し得ないことになると思われる。さらに、過去20年間のでん粉誘導体の進歩は、この特殊化したでん粉が、一般には通常のでん粉であるLDCs産のものに、置きかわり得るものと受けとられる。次亜塩素酸塩による酸化されたでん粉は、事実、1896年にはすでに商品化されているものである(Scallet and Sowell, 1965, p.238)。

どの程度に、合衆国、カナダそれに日本のキャッサバでん粉の需要が上記の諸点によって影響されるかを次節で考察する。

#### キャッサバでん粉に対するアメリカ合衆国の需要

合衆国は実質的にはでん粉を自給自足している。平均して、そのでん粉生産の92%はメイズを原料としおり、小麦とジャガイモは小量しか占めていない。輸入量はでん粉生産量の約8%にしか当たらない(第16表)。他方、メイズでん粉の生産はメイズの生産総量の約5%にあたる。(注-16)

(注-16: 1970年のメイズの生産量は4,110百万ブッシェルであった。農場から販売されるメイズの量は2,178百万ブッシェルで、メイズでん粉製造には230百万ブッシェルが使われた。合衆国農務局の統計書によれば、メイズでん粉製造業はメイズ生産量の5.6%、メイズ販売量の10.6%を使用している。)

第16表 合衆国のメイズでん粉製造とでん粉輸入状況(出所: US貿易統計DT141, 商務省および農業統計, 農務省)

年次	キャッサバ		クズ		ジャガイモ	
	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド
1957	163,464	0.048	6,514	0.083	6,561	0.053
58	178,654	0.045	8,106	0.082	5,987	0.056
59	226,146	0.037	7,321	0.091	3,504	0.057
60	279,980	0.036	6,160	0.102	7,018	0.060
61	306,640	0.035	4,661	0.106	5,519	0.065
62	163,248	0.037	5,924	0.110	2,446	0.065
63	244,438	0.037	5,841	0.118	27,258	0.041
64	294,420	0.032	4,260	0.111	7,652	0.043
65	358,028	0.034	4,913	0.105	28,510	0.041
66	340,604	0.034	3,025	0.093	1,539	0.056
67	304,078	0.035	3,515	0.108	1,461	0.071
68	193,799	0.036	3,433	0.099	1,092	0.063
69	195,069	0.035	2,978	0.089	795	0.125
70	206,764	0.034	3,499	0.115	3,093	0.086
71	182,022	0.039	3,231	0.100	5,092	0.076

年次	特種化されないもの		デキストリン		メイズでん粉生産
	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド
1957	12,378	0.053	19,613	0.093	2,043,777
58	7,257	0.059	19,363	0.094	2,063,134
59	27,851	0.048	24,817	0.091	2,190,441
60	41,865	0.047	24,246	0.091	2,127,759
61	28,760	0.049	25,439	0.094	2,158,929
62	37,267	0.040	22,846	0.100	2,341,375
63	34,752	0.040	24,585	0.095	3,355,473
64	17,774	0.046	23,62	0.092	2,495,063
65	29,191	0.041	25,463	0.097	2,636,884
66	21,958	0.053	33,557	0.099	2,755,902
67	6,876	0.063	25,230	0.100	2,707,500
68	4,659	0.095	27,058	0.093	2,680,714
69	2,912	0.123	24,855	0.094	2,850,000
70	3,886	0.086	27,542	0.097	2,930,000
71	2,626	0.117	25,027	0.108	3,010,000

アメリカでメイズでん粉は必ずしも常に優位を占めている故ではない。小麦やジャガイモのでん粉工場は19世紀には設立されており、最初のメイズでん粉工場の設立(1842)より20年余り早い。しかし、19世紀の後期に入ると、メイズでん粉は発展し、1895年の生産は200百万ポンドに達し、これに比べてジャガイモでん粉は24百万ポンド、小麦でん粉8.3百万ポンドであった。(Scallet and Sowell, 1965)。1970年になると、メイズでん粉の生産は310百万ポンドに達したのである。

メイズでん粉に対する新しい需要についての資料は容易に入手できないが、1958年の資料によれば、その用途の分類は、製紙44%、食品、醸造、製パン用に24.5%、織物に15.3%、建築資材や洗濯用に9.9%、輸出に5.9%となっている(この資料は合衆国関税委員会報告書1960年のでん粉の項とFarris, 1965, p. 27に示されている)。

でん粉の需要は、特殊の製造物資に対する需要によって引き出され、このことはまた1人当り所得と人口にもとづいている。Farris はでん粉製造に用いられるメイズの需要について、これら要因の若干につき、その影響力を量化する試みをしている(Farris, 1965)。

普通の最小自乗法(OLS)によってFarris は需要方程式(第3式)を設定している:

$$Y = 61.62 - 8.496X_1 + 0.334X_2 - 1.174t \dots\dots\dots (3)$$

$$4.084SE \quad 0.044SE \quad 0.570SE$$

$$R^2 = 0.98$$

この式でYは湿式製粉に用いられた単位を百万ブッシェルとしたメイズの数量(この工程からでん粉が抽出される)

X<sub>1</sub>は1957~59年のシカゴの63メイズのドル価格

X<sub>2</sub>は1963年のGNPで、単位は10億ドル

t は年次 ( 1970 年の t は 70, 以下同じ )

このモデル方式の示すことは、でん粉用メイズに対する需要は GNP の変化に比例して影響され、価格と年次の推移とは逆に影響する。時の要因が負になるのは、でん粉抽出は時とともに改良されるので、一定のでん粉を生産するのに必要な量は少なくなることを意味している。Farris の方程式は今日でも適用できるようで、1969年に湿式製粉に用いられると予想された数量は、実際の数量 226 百万ブッシェルより 10% 少ない数量であった。将来の GNP とメイズ価格が想定されるなら、この方程式(3)は湿式製粉で使用されるメイズの将来の需要量を予測計算するのに使かえるかも知れない。GNP と価格 (注-17) に推定値を与えて 1980 年の需要を算定してみると、需要は 436~461 百万ポンドとなるが、この数値は 1970 年の水準の 188~195% にあたる。この予測計算はつぎの変化を考慮に入れて評価されねばならない、(a)他種の工業部門の重要度、(b)でん粉の用途、(c)代替性のあるでん粉製品との競争。

(注-17: GNP = 1089 + 億ドル (FAO), あるいは 1.144 + 億ドル (OECD), メイズの価格は過去 5 年間 (1957~59 = 100) の最高および最低価格である 1 ドルと 0.85 ドルの一定価格とした)。

第 1 点と第 2 点については、予想は発展を見越している。でん粉の重要な利用者である新聞は少くとも GNP と比例して生長しているから (注-18) でん粉の需要は GNP の生長率よりもさらに急速に増すことを示している。さらに、包装済み食品の新しい発達は、濃縮剤あるいは膠化剤として、でん粉により大きな販路を開いている。最後の点の評価は一層むつかしいものがあるが、でん粉産物間の競争が将来のでん粉需要の極めて重要な要素になるものと考えられている。

(注-18: 完全なデータは手に入らないが、新聞用と綿織糸の生産は年間それぞれ 4.5% と 0% の率で生長しており、GNP の生長率は年当り 3.75% である)。

メイズでん粉の最大の競争相手はキャッサバでん粉である。アメリカのキャッサバでん粉の輸入量は大战中には 390 百万ポンドとピークを示した。(コーン・スターチが変性された動機は、第 2 次世界大戦中にインドネシアのキャッサバでん粉が手に入らなくなったので、そのかわりをさせるためだったとされている)。第 2 次大戦後は、上記の水準は再び見られなかったが、それにしてもキャッサバでん粉は他のでん粉をしのいでいる (第 10 表)。留意せねばならぬ点が 2 つある。第 1 は、輸入されているキャッサバでん粉の容積は、でん粉総量の極く 1 部にすぎないこと、第 2 に、仮りにキャッサバの輸入量が増加するとしても、全取引量に占める割合は増加しないであろうと思われることである。

多様な要因がキャッサバを引続き需要するのは間違いなく、その最も重要なものに、キャッサバでん粉の価格、他のでん粉の価格、でん粉使用工場の生産水準、メイズでん粉の生産、さらに GNP があげられる。つぎの方程式(4)によってキャッサバでん粉の需要に関する諸要素の影響が考查されるのである。

$$D_{sct} = a + \sum_{i=1}^6 \beta_i' P_{sit} + \beta_1 Y_t + \beta_2 MS_t + \sum_{j=1}^2 \beta_j'' X_{jt} + u_1 \dots \dots \dots (4)$$

この式で、 $D_{sct}$  はキャッサバでん粉の需要、 $P_{sit}$  は第 i 番目のでん粉の価格 ( $i = 1, 2, \dots, 6$ )

$Y_t$  は GNP,  $MS_t$  はメイズでん粉の生産,  $X_{jt}$  は第  $j$  番目のでん粉使用工場の生産 ( $j=1,2$ ),  $u_t$  は期待された特性に伴う誤差で  $E(u) = 0$ ,  $E(u^2)$  は  $\sigma^2$  に等しく,  $E(u_i u_j)$  はゼロ,  $t$  は時点を示す。この4方式に色々の数値をあてはめてみたが, つぎの方式が最も予想に添い, また統計上の意味からも最上のものとされた(カッコ内の数値は  $t$  の値である),

$$D_{sct} = 767,233,566 - 2.98 \times 10^8 \left( \frac{P_{s4t}}{P_{s4t}} \right) - 4.29 \times 10^8 \left( \frac{P_{s6t}}{P_{s6t}} \right) \quad (4.9) \quad (2.7)$$

$$+ 12.8 D_{st} - 1.41 MS_t \quad R^2 = 99.8, \quad DW = 2.8 \quad \dots \dots \dots (5)$$

(12.7)      (11.8)

この式で  $P_{s4t}$  はキャッサバでん粉の価格

$P_{s4t}$  は特種化されないでん粉の価格

$P_{s6t}$  はメイズでん粉の価格

$D_{st}$  は各種でん粉に対する需要

$MS_t$  はメイズでん粉の生産

新聞用紙と綿織糸の生産はこの模式から除かれているが, それはそれらの係数はゼロとさして変わらないからである。しかし, キャッサバでん粉に対する需要を決定するには, 新聞用紙の生産よりも綿織糸生産の方が影響する所が大きいことを指数は示している。GNPの変数も除かれたが, それはその係数がゼロとさして差がないからである(注-19)(ただし予期されるようにゼロよりは大きい)。

(注-19: 新聞用紙と綿織糸の生産, それにGNPは明白には第3式に含まれていなかったが,  $D_{st}$  はこれら要因の機能と仮定されるから, 暗黙のうちに第5式には含まれている)。

第5式の意味する所はつぎの通りである, (1)特種化されないでん粉あるいはメイズでん粉価格との関係におけるキャッサバでん粉価格の上昇は, キャッサバでん粉の需要を減少させ, 反面メイズでん粉の生産を増加させる, (2)他の条件が同一なら, 各種でん粉の消費増はキャッサバでん粉の需要をも増加する, 需要の1%はキャッサバの需要を1.3%増加する。(注-20) 1963年以降, 特種化しないでん粉やメイズでん粉と比較してキャッサバの価格は低下した。その結果, キャッサバでん粉の需要はたかまりはしたが, 一般的にはでん粉の需要を増し, これがメイズでん粉の生産を刺激して, その影響がでた。

(注-20: 弾力性  $\eta_{ms}$  は第5式からつぎのように限定される,  $\eta_{ms} = 1.41 \frac{M.St}{D_{scl}}$  これは1971年に  
ついて1.3と評価される。(  $\eta = 1.41 \frac{3,010,000,000}{3,227,997,658}$  )

第3および5式は, 過去のパターンが続くものと仮定すれば, キャッサバでん粉に対する将来の需要を予測計算するのに欠せないものである。予測計算に当ってはつぎの仮定がなされている, (1)キャッサバでん粉と他のでん粉との間の価格関係はそのまま続くものとする, (2)第3式の示すようにメイズでん粉の生産は増加する, (3)でん粉の消費は1980年には3863~4241百万ポンド

と推定される。(注-21) (注-21: この予測計算はつぎの2つの式に基づいている。

$$D_{st} = 215.98 \times 10^7 + 7.10 \times 10^7 t \quad R^2 = 0.90$$

(10.99)

$$D_{st} = -120,384,835 + 1.33 \times 10^7 Y_t + 1.37 \times 10^5 X_{1t} + 6.22 \times 10^5 X_{2t}$$

(1.73) (0.44) (1.59)

$$R^2 = 0.93$$

これらの式で  $D_{st}$  はでん粉の総需要,  $Y_t$  はGNP,  $X_{1t}$  は新聞用紙の生産,  $X_{2t}$  は綿織糸の生産 (カッコ内の数値は  $t$  値)。

得られた値を第5式に代入すると, 1980年のキャッサバに対する算定需要値, 90~750百万ポンドが得られる。こうした仮定の意味する点は, キャッサバでん粉はメイズでん粉とともに予測される需要増に見合って配分を受けるし, もっと明確に言えば, キャッサバでん粉はその1965~70年平均に比べて, 55%減少するかも知れないし, 375%の増加となるかも知れないことである。(注-22)この大きな巾は, アメリカのでん粉市場の気まぐれさを示すものである。

(注-22: でん粉に対する予測された需要とメイズでん粉の生産との平均を用いると, 1980年のキャッサバでん粉の需要の算定は, 1965~70年平均と比べ10%減の180百万ポンドとなる)。

これらの見込高は, モデルとなった予測計算法の仮定を検討して判断されねばならない, すなわち, (a)キャッサバ価格は他のでん粉類との現在の相互関係を維持する, (b)キャッサバでん粉は品質基準に従う, (注-23) (c)新しいでん粉製品はキャッサバでん粉にとって変らない(注-24)などの点である。これらは, 合衆国へのキャッサバでん粉輸出業者が長期の輸出展望をたてる際の要因である。

(注-23: 付録Cはアメリカの主なでん粉加工業者の基準と, キャッサバでん粉に望まれる特性を要約している)。

(注-24: Parris (1965, p. 33) によれば, でん粉は将来 resin glue, latex, resin finishes, synthetic polymer と競争せねばならぬことになり, 上記の種類は, いずれも特殊用途に一層適合した特性をもっていると, )。

#### キャッサバでん粉に対するカナダの需要

カナダのでん粉市場は合衆国の場合に似て, メイズでん粉が主体をなし, その技術水準にも大差がない。でん粉の大部分は国内産ではあるが, メイズの生産は少ないので, メイズでん粉の相当な量を, 主に合衆国から輸入している(第17表)。

カナダのでん粉生産については, その2つの会社のデータの発表が禁じられているので, 推算はできない。しかし, でん粉の輸入, 輸出の数量(注-25)それに特定工業での使用量のデータは入手できる。したがって, でん粉生産量は, その使用量に輸出量をたし, 輸入量を差引いたものとする事ができる。もちろん, この計算は出版された資料からは確認することが出来ないが, 推算値は大まかに信頼してよい(1970年の推定値は108,987,000ポンド(第4表)であり, これに対し1972年の生産は約125百万ポンドである。)。こうした事情があるので, メイズでん粉の需要関数を数量的に求めようとするのは無理である。

(注-25: でん粉利用のデータの入手できる工業はつぎの通り、製紙工場ではでん粉の75%を消費し、  
綿織米工業は13%, その他の化学製造業6%, 雑工業6%となっている。

第17表 カナダのでん粉輸入量とメイズでん粉の推定  
生算高(出所: 統計年報, カナダ情報, オッタワ)

年次	メイズ		米		ジャガイモ	
	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド
1960	15,680	0.12	1,766	0.09	6,484	0.07
61	16,800	"	1,717	"	2,822	0.09
62	17,920	"	2,232	0.10	3,458	"
63	15,333	"	1,926	"	4,616	0.10
64	21,919	"	1,712	0.09	8,343	0.08
65	19,955	0.13	951	0.11	14,769	0.06
66	21,673	"	1,062	0.10	9,545	0.08
67	20,562	"	798	0.13	6,851	0.09
68	22,356	0.11	1,094	0.12	7,727	"
69	24,398	"	1,097	"	13,570	0.06
70	10,314	0.12	921	0.13	19,818	"
71	5,610	0.14	1,088	0.12	2,883	0.10

年次	キャッサバ		タピオカ		デキストリン		メイズでん粉生産 (百万ポンド)
	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド	千ポンド	ドル/ポンド	
1960	4,350	0.05	1,450	0.13	1,023	0.13	—
61	3,970	"	1,739	"	540	0.22	—
62	3,419	0.06	1,475	0.14	366	0.27	—
63	3,425	0.07	2,595	0.12	301	0.29	—
64	6,575	"	1,671	0.15	3,528	0.20	—
65	9,685	0.06	1,465	0.14	3,236	0.23	—
66	12,705	0.05	1,276	"	3,012	0.21	72
67	20,114	"	1,526	"	2,864	0.26	73
68	15,812	0.06	2,309	0.12	3,100	0.22	78
69	14,587	"	1,923	0.08	2,249	0.30	93
70	20,133	0.05	1,374	0.13	3,097	0.26	109
71	9,241	0.07	1,436	"	2,828	0.31	—

(a) キャッサバとタピオカの区別は加工の差と思われる。

(b) メイズでん粉の生産の推定は、輸出されたでん粉と消費されたでん粉の和から輸入されたものを差引いて得たもの。

第4式のようなキャッサバの需要関数を数量的に求める試みは、限られた範囲では適合している。最も満足できる関数は、キャッサバでん粉の輸入がGNP、米と比較してのキャッサバの価格それにジャガイモでん粉の価格によって回帰した場合に得られている(第6式)。

$$D'_{sct} = -8,240,040 - \frac{1.26 \times 10^7}{(1.50)} \left( \frac{P'_{s1t}}{P'_{s6t}} \right) - \frac{9.82 \times 10^6}{(1.35)} \left( \frac{P'_{s1t}}{P'_{s7t}} \right) + 2.87 \times 10^5 Y'_t \quad R^2 = 0.93 \quad DW = 2.11 \quad \dots \dots \dots (6)$$

(5.14)

この式で、 $D_{sct}$  はカナダのキャッサバでん粉の需要、 $P_{sct}$  はキャッサバでん粉の価格、 $P_{s6t}$  は米でん粉の価格、 $P_{s7t}$  はジャガイモでん粉の価格、 $Y_t$  はGNPで、下側についている  $t$  は時を示す。

この模式によれば、キャッサバでん粉の需要はGNPの増加によって増加し、キャッサバ価格が他のでん粉の価格より相対的に高くなると減少することを示している。これは期待通りの点である。第6式を用いて将来の需要の予測計算がなされたが、その場合の仮定はつぎの通り、(a)GNPはFAOやOECDの予測計算による水準内とする、(b)キャッサバの価格は他のでん粉価格と相対的は一定していること、(c)将来も過去のパターンが続くこと。これらの仮定の下に算出された1980年のキャッサバでん粉の需要は、44～46百万ポンドの範囲で、1965～70年平均の293～307%となった。(注-26)

(注-26：1960年代初期と後期の間の増加は、約442%であった、したがってキャッサバでん粉の需要の生長は、1970年代には減退したことになる)。

既記のでん粉予測計算(前節参照)に見るように、上記の諸点は、新しい競合する製品が将来は割りこんでくる、キャッサバでん粉は十分な量と満足な品質のものが手に入らなくなる、メイズでん粉製造業者が全市場を確保する、などの可能性によって調節されねばならない。カナダ市場の潜在力に期待するキャッサバでん粉の輸出業者は、キャッサバの需要の型をあるいは予測計算上の仮定に変更を加えるような上記の発展について、絶えず関心を払っておる必要がある。

#### キャッサバでん粉に対する日本の需要

日本市場は北アメリカ市場とは本質的に違っていて、その理由は、日本はでん粉の大産地ではなく、極東のLDCsからそのでん粉の大部分を輸入しているからである。特種と思われるその農業保護政策的配慮は、(注-27)国内で、米でん粉よりはジャガイモやサツマイモでん粉を優先させることになっている。その上、キャッサバやメイズでん粉の価格が、ジャガイモでん粉に十分太刀打ちできるにもかかわらず(1972～73年の価格はそれぞれメートル・トン当り90ドル、120ドル、230ドルである)、日本の前者に対する制約政策は後者の利用をすすめている。(注-28)日本の1972～73年のキャッサバでん粉の割当は5千トンに固定されており、そのため、この安いでん粉の使用増加を妨げ、またメイズでん粉の割当と許可制は、国内産ジャガイモでん粉の利用を促進させている—私の聞いた所では、メイズでん粉の輸入認可は、ジャガイモでん粉の使用と、約1対1の割合で一般に条件づけられていると、すなわち、メイズでん粉を必要とするか、国内で入手できる量よりもより多量のでん粉を必要とする製造業者は、輸入許可書を手に入れるためにはジャガイモでん粉も利用せねばならないことになる。

(注-27：この節の多くの論評は、日本の農林省や三菱、兼松江商の人々とのインタビューで得られたものである)。

(注-28：国際貿易センター報告(1969)は輸入の認可について触れていないが、著者は1973年1月にメイズでん粉には現在も認可があると聞いている。認可制の全容については確かめることができなかった)。

でん粉政策のこのような確立のため、日本のでん粉需要の将来性については予想がむつかしく、キャッサバ輸入の潜在力には限りがあると思われる、と言っても、一般に日本の貿易政策は2国間

貿易政策によって決定されることが多いから、特定の市場との貿易を増すための見返りとして、極東産のキャッサバでん粉の買付けが増加する場合も考えられる。ともかく、日本についての結論として、その目覚ましい工業生産にともなって、でん粉の消費も増えるはずだと言えよう。しかし、各種でん粉のうち、どれが比較的重要性をもつようになるかについての指適は困難である。

## 要 約

各種のでん粉に類似性のあることは、ある種のでん粉の市場も数年のうちには徹底的な変化を被ることを意味している。そうした環境にあるキャッサバでん粉の将来性は、合衆国、カナダまた日本のような国内産のでん粉に比べて、不確かと言える。後者のでん粉は国内産でん粉工業の寡占性によって市場競争からある程度保護されており、特に日本の場合には農産物価格の支持政策も働いている。その上、北アメリカでは供給と需要に大差がないので、でん粉の供給者の側が、一般の輸出業者よりも早く、でん粉市場のどこに新しい需要が起っているかを察知することになる。すなわち、北アメリカのでん粉製造業者は、新規の需要にともなって新しいでん粉製品の発展と販売を即応させることができ、それによって他の供給者を市場から全たく排除できるのである。

キャッサバでん粉が特に選ばれる幾つかの用途がある。それは新聞用紙、厚紙製造、スタンプや封筒ののりづけ用、食品調製用などであるが、こうした分野にも代替品が出現している。こうした現状なので、キャッサバについての1980年について予測計算で推定される需要を検討する際にも、でん粉市場の不確かさを念頭において考えねばならない。予測計算による需要の高低の巾はメートル・トンでつぎの通りである。

	低	高
アメリカ合衆国	41,000	340,000
カナダ	20,000	21,000
日本	50,000	50,000
合計	111,000	411,000

キャッサバでん粉の予測計算された1980年の需要総量は、1970年の水準に比べて、20～447%の増加となっている。この数値によれば、キャッサバでん粉の1970年代の総需要は年2～16%の複比例で増加すると思われる。また、予測数値の巾の大きさは国際でん粉市場の将来性の不確かさを示している。



## 第4章 飼 料 市 場

家畜飼料の混合成分としてキャッサバに対する需要の増加は、EECの共同農業政策（CAP）の発展と一致している。エネルギー、蛋白、穀類間の世界市場の価格関係は、CAPによって変更され、欧州の配合飼料業者に、配合飼料の製造に穀類よりも比較的安いたん白とエネルギー源（すなわち大豆粕とキャッサバ）を大量に使用させる原因となった。端的に言えば、適当に大豆とキャッサバを混合することで、穀類よりも品質の優秀な製品が製造されたのである。キャッサバについての欧州市場の発展を知るまえに、CAPの影響とEECの配合飼料工業内部に起った発展とを理解せねばならない。そのため、キャッサバに対する欧州の将来の需要分析に先立って、EECの飼料市場の歴史について簡単に述べることにする。

### EECの飼料市場の歴史

共同農業政策（CAP）の主目的は穀類におかれていて、EECの農業に大きな影響を与えた。CAPの努力によって、EECの穀類市場は目立って組織化されるとともに規正もされた。要するにCAPはEEC農業が確実に育つことを手がけた；EEC内貿易の障害となるものは取り除かれ；EEC農業は外部からの競争から保護された。この後の2点は明らかに目的を達した。第1点の目標についてはそうではなかった。CAPの政策は農産物価格を上げはしたが、総ての農業の育成に必要な構造上の変化を促すものではなかった。確かに、高価格は小さな能率の低い農家にも農業を継続できるようにさせた。そこでつぎの努力は、特に構造変化に関する政策の設定に向けられた。

CAPの進展は実質的な生産の変化を伴うものであった（第18表）。オート以外の穀類生産は増加したし、メイズの生産は1960年代の初期と1970年との間に実際に倍加した。家畜の生産も急速に伸び、頭数も生産も増加した。牛乳は18%増加したが、乳牛頭数はさして増加しなかった。

第18表 主な農産物の生産推移（出所：FAO，生産年報）

年次	小 麦			大 麦			メイズ	オ ー ト		
	EEC	イギリス	デンマーク	EEC	イギリス	デンマーク	EEC	EEC	イギリス	デンマーク
1960	24,051	3,040	320	9,763	4,309	2,801	6,649	7,239	2,091	681
61	23,055	2,614	434	9,145	5,054	2,808	6,432	6,991	1,851	684
62	29,493	3,974	644	10,873	5,865	3,299	5,173	7,791	1,775	609
63	24,436	3,046	495	12,010	6,705	3,399	7,618	7,757	1,460	671
64	29,133	3,793	541	11,752	7,522	3,900	6,122	7,103	1,346	821
65	30,347	4,171	564	11,841	8,191	4,125	6,832	6,790	1,232	780
66	26,385	3,475	400	12,360	8,723	4,159	7,976	7,133	1,120	864
67	31,158	3,902	421	15,877	9,214	4,382	8,192	8,031	1,386	904
68	32,018	3,571	461	15,155	8,406	5,059	9,444	7,738	1,231	861
69	31,547	3,364	428	15,876	8,664	5,255	10,651	6,328	1,308	765
70	29,605	4,172	452	14,003	7,494	5,000	12,771	5,463	1,233	637

年次	牛乳 (千メートルトン)			乳牛			家畜			豚		
	EEC	イギリス	デンマーク	EEC	イギリス	デンマーク	EEC	イギリス	デンマーク	EEC	イギリス	デンマーク
1960	64,340	12,086	5,399	21,367	4,013	1,438	318,586	127,500	25,340	33,340	5,724	6,147
61	66,050	12,554	5,524	22,010	4,154	1,493	340,247	139,100	32,240	36,082	6,043	7,095
62	66,872	12,910	5,355	22,257	4,268	1,463	349,350	134,300	30,270	35,764	6,722	7,181
63	67,357	12,599	5,086	21,809	4,260	1,408	361,410	137,300	26,110	35,317	6,859	7,334
64	67,518	12,381	5,233	21,488	4,126	1,370	371,620	143,300	26,120	37,969	7,379	8,011
65	70,251	12,857	5,367	21,691	4,204	1,350	378,290	143,000	21,510	38,116	7,979	8,591
66	72,430	12,658	5,306	21,720	4,268	1,350	386,350	144,000	22,030	39,117	7,333	8,120
67	74,168	13,665	5,193	22,036	4,355	1,329	388,500	151,000	19,900	42,004	7,107	8,486
68	75,970	13,348	5,127	22,062	4,377	1,295	388,720	153,000	19,950	44,077	7,387	8,003
69	75,759	12,764	4,877	22,227	5,309	1,232	415,950	126,514	19,610	48,368	7,783	8,022
70	76,211	13,000	4,600	21,900	5,409	1,232	421,092	143,420	19,730	51,340	8,088	8,378

(単位：穀類は千メートルトン、家畜は千頭あるいは千羽)

配合飼料用にキャッサバなどの新しい成分を輸入に責任を持つのは、大体においてEECの穀物政策である。<sup>(注-29)</sup>端的に言えば、この穀物政策はEEC会議によって指定される3つの価格に基づいている。これらの価格(目標、最低輸入、そして支持価格と言ってもよい)は、つぎの通りである；

(注-29：配合飼料は協同組合や個人の工場で販売用に混合されるものとして、大まかにこの研究では限定した。農場で配合飼料をつくる場合があっても、大体においてキャッサバを含まないはずだから、この分析から除外した。)

表示価格 — ドイツのDuisburgにおけるそれぞれの穀類に期待される卸値。Duisburgは最も穀類の不足している地域とされている。

入国価格 — 輸入価格のことで、これによって輸入された穀類がドゥイスブルグの表示価格以下で市場に入らないようにする。この価格は表示価格から主貿易港のロッテルダムとドゥイスブルグ間の輸送費を差引いたものである。種々の賦課を輸入品にかけて、入国価格と一致するようにされている。

調停価格 — 中間業者が特定品位の穀類を買う約束するその時の価格で、表示価格よりも8%低い。

調停価格は各国のセンターによって、あるいは色々の点について違っている。<sup>(注-30)</sup>それらのセンターは最終的な買手市場であるが、国によっては農家は、貯蔵、取扱い、その他の費用を負担しないように直接仲介業者に売っている。賦課は色々で、その月の入国価格と前日の最低cif価格との差額によって決定される。

(注-30：ドイツには仲介業者は11、フランスには11、オランダには1、イタリーに10、ベルギーに2、ルクセンブルグに1つある。)

<sup>(注-31)</sup>キャッサバ、植物性蛋白(大豆かす、菜種かすなど)には巾のある賦課類を最高にかけないのが普通である。それは、EEC内では、一般的な世界のパターンに比べ蛋白源よりも普通の植物エネルギー源の方が比較的高いからである。

(注-31: キャッサバは大麦の賦課の18%が中のある賦課として課せられている。しかし、GATTの規制によって、この額はブルセル関税率一覧表07.06の価格に従って輸入に対しては6%を越えない、(キャッサバのチップ、塊根、ペレット)、あるいはBTN11.06の価格に従って11%を越えない。1973年1月1日に、BTN07.06による賦課限度は期限をつけずに3%に引き下げられた(国際貿易センター、1972)。

西欧における飼料配合 最初のEECでは1963年以降販売用の飼料混合すなわち配合は著しい増加を示し、それは農業、工業、GNPの増加傾向よりも大きかった(第19、20表)。これと対照的に、イギリス、デンマーク、アイルランドにおける配合飼料の生産は比較的一定している。(注-32)

(注-32: アイルランド、ルクセンブルグについては、この章の分析で特に触れなかったが、それはこれら諸国の配合飼料の消費量が少ないためである)。

第19表 EEC, イギリス, デンマークにおける配合飼料の生産, 1960~70

(単位: 千メートル, トン)

年次	西独	フランス	イタリー	オランダ	ベルギー ルクセンブルグ	EEC6カ国	イギリス	デンマーク
1960	3,593	2,218	800	4,300	1,554	12,466	8,979	n.a
61	3,853	2,552	900	4,600	1,849	13,754	9,489	"
62	5,086	3,131	1,050	5,050	2,217	16,534	9,464	"
63	4,917	3,421	1,300	4,900	2,030	16,568	9,283	"
64	5,576	4,011	1,500	5,370	2,209	18,666	9,667	2,630
65	6,597	4,544	2,000	5,625	2,527	21,292	9,850	2,712
66	7,532	4,951	2,300	6,128	2,901	23,812	9,475	2,739
67	7,723	5,582	2,500	6,386	3,119	25,309	10,114	2,575
68	7,545	5,516	3,098	6,629	3,240	26,029	10,394	n.a
69	8,191	6,244	3,300	7,117	3,636	28,488	10,680	2,405
70	9,727	7,441	3,633	7,891	4,210	32,902	9,700	2,574

(出所: 配合飼料に対する粗材としてのマニオクに対する市場, 国際貿易センター, UNCTAD/GATT, ゼネバ, 1968 キャッサバの市場, FAO (未発表), ローマ, 1972.

飼料としての穀類の使用に影響する諸要因の研究, OECD, パリ, 1971.

油かすに対する主要輸入市場, 国際貿易センター, UNCTAD/GATT, ゼネバ, 1972.

第20表 1人当りGNP, 工業, 農業, それに配合飼料の生産の指数, 1970 (1963 = 100)

国別	配合飼料の生産	農業	工業	1人当りGNP <sup>(a)</sup>
ベルギー	213	120	139	127
デンマーク	98 <sup>(b)</sup>	100	157	132
フランス	189	121	149	132
ドイツ	198	111	153	127
アイルランド	-	113	152	128
イタリー	279	124	150	135
ルクセンブルグ	-(c)	-(c)	128	126
オランダ	160	127	175	141
イギリス	104	118	124	115

(a) 1969年の数字, (b) 1964 = 100, (c) ベルギーの数字に含まれている。

(出所: 統計年報, 国連, 1971.

W. Esselmann, 共同市場における将来の配合飼料の発展, 第8回欧州飼料会議に提出された論文, ロッテルダム, 19-5-1972.

飼料中の穀類使用に影響する諸要因, OECD, パリ, 1971.

1960年代の配合飼料消費の歩み（第21表）は1960年の1頭当り消費率とは逆の関係をもつことになったようである。1960年代の初期に比較的高い利用率をもっていたイギリス、デンマーク、オランダの諸国は、配合飼料消費には最小の増加動態を示している。反対に、配合飼料の利用率の最も少なかったイタリアが最大の増加（219%）を示している。したがって、1960年代を通じての生長率は続かないものと思われる。とは言っても、事後分析は将来の発展の一般的性格を予知させるものがある。

第21表 動物の種類別による配合飼料消費率，  
1960～70(kg/head)（出所、生産年報，FAO，ローマ）

Date	Germany			France			Netherlands			Belgium-Luxembourg		
	Cattle	Pigs	Poultry	Cattle	Pigs	Poultry	Cattle	Pigs	Poultry	Cattle	Pigs	Poultry
1960	170.97	68.03	23.48	50.82	69.71	9.96	609.76	579.41	44.55	395.92	356.17	19.84
1961	161.76	64.47	24.99	54.25	79.60	10.68	606.80	550.67	45.42	479.34	367.46	17.65
1962	213.10	97.06	29.93	59.56	114.81	12.40	726.74	589.35	47.17	575.40	432.05	18.70
1963	210.98	82.20	28.76	67.10	106.59	15.09	745.49	582.40	43.55	539.93	435.31	19.91
1964	250.13	83.97	30.70	91.11	129.57	16.02	828.33	595.74	45.00	587.63	443.17	21.31
1965	300.29	105.14	33.17	100.14	151.83	17.23	957.01	551.79	41.32	683.05	484.93	22.67
1966	344.35	120.01	34.93	110.48	165.67	17.98	1038.94	617.80	39.77	735.52	512.41	24.69
1967	335.98	118.32	36.09	119.97	186.10	19.25	1045.84	583.15	40.63	717.81	560.69	23.75
1968	325.20	118.63	35.06	121.18	175.94	19.29	1046.61	587.94	40.47	703.28	566.65	24.87
1969	378.85	135.61	32.21	143.16	203.50	21.04	1052.58	565.88	33.61	748.28	450.59	25.49
1970	438.33	160.03	36.38	148.00	203.40	21.27	1267.53	536.99	34.46	791.84	546.12	25.98

Date	EEC			United Kingdom			Italy			Denmark		
	Cattle	Pigs	Poultry	Cattle	Pigs	Poultry	Cattle	Pigs	Poultry	Cattle	Pigs	Poultry
1960	141.83	124.09	15.68	776.97	308.18	28.32	50.16	46.14	4.44	1188.46	514.72	30.19
1961	145.77	126.16	16.56	734.23	306.14	27.99	60.05	50.25	4.84	1123.91	468.36	25.78
1962	179.93	159.60	18.22	753.28	319.40	28.99	74.37	56.58	5.00	1187.97	472.64	24.78
1963	185.57	145.40	18.87	729.58	297.42	28.35	76.97	65.62	5.90	1257.10	476.41	27.77
1964	217.28	157.72	19.97	747.46	276.87	28.08	99.82	69.33	6.55	1411.68	477.84	26.76
1965	254.40	181.86	21.48	790.68	277.85	28.19	129.91	96.60	8.73	1500.00	473.75	30.45
1966	286.25	203.54	22.65	772.02	263.74	27.35	158.80	103.93	9.55	1525.93	490.27	29.78
1967	293.15	211.47	23.31	807.35	283.52	27.22	191.10	113.21	9.68	1400.30	478.79	31.96
1968	297.64	206.91	23.27	822.94	289.83	26.31	317.96	76.54	13.15	-	-	-
1969	337.24	209.17	23.85	735.92	307.59	31.45	283.45	55.64	13.43	-	-	-
1970	391.09	229.67	25.24	743.02	315.03	28.18	378.31	72.78	13.71	-	-	-

1960年代において、配合飼料に対する需要の生長は、家畜の分類によって見るとその依存度に変化を来している（第22表）。ドイツ、フランス、オランダ、ベルギーでは、豚の消費する配合飼料の割合は増加しており、一方、ドイツ、フランス、ベルギー、イギリスでは、牛や子牛の消費した配合飼料の割合は減少している。各国ともに、鶏の消費した配合飼料の割合は一般に減少している。  
(注-33)

(注-33：この点は驚くに当たらない、各国とも鶏生産についての当初の高い消費水準は、需要の生長はほぼ比例的に鶏数の増加によって決定されることを意味するからである。他の鶏分類は動物当たりあるいは増加した動物単位当りの高い飼養率によって配合飼料の消費を増加しており、これが鶏についての消費割合を相対的に低下させたのである。)

第22表 各種動物に用いられた全濃厚飼料の割合  
(1960-61, 1965-66, 1969-70の数字)

	Germany	France	Italy	Netherlands	Belgium	Luxembourg	EEC Total	United* Kingdom	Denmark*
<b>1960</b>									
Total production ('000 tons)	3592.5	2217.5	800.0	4300.0	1550.0	3.6	12 463.6	8979.0	n.a.
(EEC)	(28.8)	(17.8)	(6.5)	(34.5)	(12.4)	(0.0)	(100.0)		
Cattle and calves	27.0	22.5	20.0	22.7	27.5	-	24.3	40.0	29.9
Pigs	29.9	27.0	25.0	39.5	36.3	-	33.2	24.3	55.6
Poultry	41.6	46.3	50.0	35.5	35.5	-	40.1	39.0	13.4
Other livestock	1.5	4.2	5.0	2.3	0.7	-	2.4	5.7	1.1
<b>1965</b>									
Total production ('000 tons)	6596.8	4543.5	2000.0	3625.0	2478.5	48.5	21 292.3	9850.0	2712.0
(EEC)	(31.0)	(21.3)	(9.4)	(26.4)	(11.7)	(0.2)	(100.0)		
Cattle and calves	26.5	21.4	22.0	28.9	29.0	33.0	25.9	39.1	29.9
Pigs	28.2	30.9	25.0	39.1	38.1	43.3	32.5	28.7	60.0
Poultry	42.7	41.0	48.0	30.7	30.3	23.7	38.2	28.9	9.7
Other livestock	2.6	6.7	5.0	1.3	2.6	-	3.4	3.3	-
<b>1970</b>									
Total production ('000 tons)	9727.0	6474.5	3632.5	7850.6	4282.3	-	31 966.9	10 680.0	2405.0
(EEC)	(30.4)	(20.3)	(11.4)	(24.5)	(13.4)	-	(100.0)		
Cattle and calves	25.9	21.9	37.0	30.7	20.2	-	26.8	38.5	28.8
Pigs	34.5	35.3	18.0	42.1	51.2	-	36.9	25.9	47.1
Poultry	37.7	35.5	41.5	25.9	26.2	-	33.2	32.2	22.0
Other livestock	1.9	7.3	3.5	1.3	2.4	-	3.1	3.4	2.8

(出所: W. Esselwanz, 共同市場における配合飼料消費の将来

John Ferrisその他: ミンガン大学, 研究年報No 11 - 文献表参照)

特種の配合飼料についての市場占有率の変化は、一部は各国ごとの配合飼料割合によって説明されよう(第21表)。オランダ、イギリス、ベルギー、ルクセンブルグ、デンマークは一般に他の諸国よりはるかに高い率で配合飼料を使っている。当然この点は、後者の諸国(ドイツ、フランス、イタリー)は現在の所では飼養技術が比較的低い水準にあるから、将来は、その消費もより高い率で発展することになるのを示唆している。

付言すると、配合飼料の需要は家畜頭数の変化に影響される。1960年代のデータによれば、オランダ、イタリー、ドイツ、イギリスは、他の諸国よりも家畜頭数の増加が速かであった。この点はまた、家畜頭数には最大値とでも言えるものが仮定されるから、家畜頭数の将来の増加はかえって後者の諸国の方にあることを示唆している。

6カ国からなるEECの将来の配合飼料の需要は、つぎの諸項の関数だと思われる:(a)家畜生産物の消費、(b)飼養家畜の構成の変化、(c)配合飼料依存度の変化、(d)家畜数の増加。よってつぎの点が生唆される;

- ・イタリーの需要はさらに急速に増加する、
- ・フランスの需要も増加するが、イタリーよりも劣る、
- ・オランダの需要はさして増加しない、

- ・ベルギー、ルクセンブルグの需要は僅かに増すがその速度はオランダより早い、
- ・ドイツの需要は大体平均率のまま増加する。

CAPの施行にともない、イギリスとデンマークは、家畜価格の上昇のため、家畜生産を増加しようとする圧力を感じることになる。こうした圧力も飼料価格の上昇によって妨げられるであろう。

EEC諸国における畜産製品、飼料、配合飼料についての将来の需要を量的に推算するために、<sup>(注-35)</sup>数多くの研究がなされている。程度に差はあるが、これらの研究は、配合飼料の需要は畜産製品の需要に基づいていると仮定し、したがって、後者の見込みを基礎にして前者を予測している。

(注-35: Esselwann 1972, Ferrisetal. 1971, Sturgess and Reeves 1972, Usda 1970, 1972, Weighunn 1967, OECD1968, FAO 1971…… 文献表参照)。

第23表は上記の研究のうちの4論文の家畜予測計算を要約したものである。これらはいずれも大差のない結果を得ている — これは同じデーターを使い、同じ方法を使っているのだから驚くにあたらない。予測された配合飼料率を組み合っているこれらの予測計算によって、第24表に示すような配合飼料に対する1980年の需要が算出されている。

第23表 家畜についての予測計算

(単位:千メートル,トン)

国別, 種類別		Esselwan 1980	Ferris 1980	FAO (a) 1980	OECD (b)	
					1975	1985
西 独	乳牛	—	—	1,458	1,315	1,448
	豚	3,100	—	2,754	2,645	3,057
	鶏	400	—	731	285	427
フ ラ ン ス	乳牛	—	—	2,045	1,978	2,307
	豚	1,750	—	1,816	1,751	2,104
	鶏	950	—	926	733	912
イ タ リ ー	乳牛	—	—	730	525	590
	豚	650	—	574	510	660
	鶏	950	—	646	565	760
オ ラ ン ダ	乳牛	—	—	350	312	323
	豚	950	—	441	621	749
	鶏	430	—	117	194	269
ベルギー, ルクセンブルグ	乳牛	—	—	247	244	256
	豚	550	—	313	328	404
	鶏	140	—	111	130	160
EEC	乳牛	—	—	4,830	4,374	4,924
	豚	7,000	—	5,899	5,855	6,974
	鶏	2,870	—	2,531	1,907	2,528
イ ギ リ ス	乳牛	—	1,219	1,132	883	1,016
	豚	—	1,194	1,640	1,051	1,269
	鶏	—	732	820	615	775
デ ン マ ー ク	乳牛	—	260	173	210	201
	豚	—	947	156	849	919
	鶏	—	68	27	85	94

(出所: (a)農産物予測計算, 1970~80, FAO, ローマ, 1971.)

(b)1975と1985の農業予測計算, OECD, パリ, 1968.)

第24表 1980年の配合飼料に対するEECの需要予測

(単位：千メートル、トン)

家畜の種類	西独 <sup>(a)</sup>	フランス <sup>(a)</sup>	イタリア <sup>(a)</sup>	オランダ <sup>(a)</sup>	ベルギー <sup>(a)</sup> ルクセンブルグ	イギリス <sup>(bc)</sup>	デンマーク <sup>(bc)</sup>	EEC
牛と子牛	3,550	4,250	2,200	2,550	1,100	6,689	2,283	17,667
豚	6,200	5,250	1,300	4,560	2,475	5,571	5,070	30,644
鶏	4,180	4,195	4,530	2,180	1,305	5,937	554	18,481
計	13,930	13,695	8,030	9,290	4,880	18,197	7,907	66,792

(出所：(a)W. Esselwam, 1972, (b) J. Ferris et al. 1971, ……文献表参照)

これら要約された研究の基本的な判定は、配合飼料の需要はもとのEECについても、新しいEECについても、相当に増加するとしている点である。したがって、この生長している市場でキャッサバがどのような割合で受け入れられるかが問題点となる。

#### EECにおけるキャッサバの歴史

キャッサバ市場としてのEECの経済的潜勢力は、主にドイツの努力によって伸ばされたのである(特に、過去15年間にわたるキャッサバ生産国内での多くの加工工場の建設がある)<sup>(注-36)</sup>。ドイツの加工工場はつぎの諸点で、需要にも供給にも力をかけてキャッサバの生産を助けてきた、(1)配合飼料の成分としてこの作物の販路を開いた、(2)欧州向けの輸送を比較的むらなく続けた。このドイツの投資は、1960年代の初期以降に見られるキャッサバ需要の伸びとうまく合致した(第25表)。1962年のキャッサバ需要は413,704トンであったが、1971年には363%増の1.5百万トンに拡大したのである。1973年の需要は約1.9百万トンと推算されている。過去10カ年の欧州のキャッサバ消費の平均年生長率は13%であり、配合飼料の消費生長率(10%)を越えていて、欧州では配合飼料としての用途が増加していることを示している。

(注-36：ブラジル北東部での初期の資本投下は失敗に終わった。しかし、タイでの資本投下は極めて成功している。第7章を参照のこと)

第25表 欧州経済共同体へのキャッサバ製品の輸入、1962~70

(単位：千メートル、トン)

国別	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
西独	366	387	462	520	702	533	481	548	591	479	387	420
フランス	23	20	18	17	16	n.a	n.a	n.a	35	79	n.a	n.a
イタリア	0	0	0	1	0	n.a	n.a	n.a	14	n.a	n.a	n.a
オランダ	1	5	17	76	96	159	237	444	502	599	650	700
ベルギー	23	72	105	100	70	113	127	212	268	278	n.a	n.a
計	413	484	602	714	884	805	845	1,204	1,410	1,435	1,037	1,120

(出所：1962-66、配合飼料の材料としてのマニオクの販路、国際貿易センター、ゼネバ、1960、1967~70 EECのタピオカ市場の可能性と限度、FAO、1972(未発表) 1971~73、未発表の国別およびEECの推算)

(注-37)

多くの場合、配合飼料の配合構成は最低費用の線型計画法によって決定される。特定成分の使用はつぎのように分析されて決定される、

- ・相対的価格,
- ・飼料の栄養構成,
- ・一日の給餌量についての栄養上の所要量,
- ・一日の給餌量についての品質上の要求 (すなわち, 採卵飼料にはメイズの必要最小量がある)。

(注-37: 農場自体が配合する場合にもコンピューターによって計算される給食量が利用されている。  
EEC諸国のうち幾つかの国では, 穀物商人, 農場コンサルタント会社, 協同組合などが農家に対し最低費用の飼料給食量を知らせている)。

以上にあげた諸要因のうち, 穀類に比べキャッサバは価格も低く, そのエネルギーの高い点が, 配合飼料の成分として経済的に魅力をもたせた主な要因であった。CAPの熱の入れようもあって, 配合飼料製造業者は追々とキャッサバに高蛋白飼料の適量を混ぜることによって(蛋白40%の大豆かすなど), 穀類を多量に使う場合よりも, 安い飼料のできることに気がついた。

物理性と手に入りやすさの2つの要因も特種飼料の需要に影響する。飼料成分の物理性は, 近代の飼料取扱技術が以前のやり方のように弾力性をもっていないから, 一層重要になっているのである。例えば, 15cmをこえるキャッサバ・チップは圧搾空気の装置あるいは小さな穴をあける auger の装置では容易に処理できない - そのためベレットが一般に喜ばれる。手に入りやすさという要因は, 供給が一定せず, また手近にない点で, キャッサバにとっては幾分問題となる。(経済用語では, 短期的, 非弾力性の供給スケジュールの意味である)。ある成分が絶えず一定量供給されることが大切な点で, それと言うのは, 大規模な配合飼料製造家にとっては, 特にかさばる飼料の原料を蓄積したり, 絶えず飼料の成分構成を変えたりするのは費用がかさみ過ぎることを知っているからである(すなわち, 有力なイギリスの配合飼料業者によれば, 飼料のある定量を変えることによる短期の費用は加えた飼料のロングトン当り1.25~2.00ポンドの巾であると)。

EECの結成以来, 配合飼料の構成は著るしく変った。所が, イギリスとデンマークは今日までこうした変化の仲間に加っていない(第26表)。EEC6カ国の圧倒的なパターンは, 使用する穀類の減少とこれに伴う穀類副産物と油かすの割合の増加である。最も目ざましい変化を見せたのはオランダで, この国の場合は, 穀類の含量は63%から26%に低下し, 油かすは16%から26%に増え, ひきわりは2%に減少した。他方, 比較的穀類の安いフランスでは引続き1960年代は穀類の割合が多かった。デンマークとイギリスは比較的価格が安定していたので(CAPの示している価格変化との相対関係の上で), この国も穀類を十二分に使い続けた。

第26表 欧州諸国の4カ国についての配合飼料の主成分の割合, 1960~70

成 分	オランダ			ドイツ		
	1960	1965	1970	1960	1965	1970
穀類	63.2	50.2	33.7	43.9	37.1	n.a
油かすなど	15.9	21.2	25.5	20.8	23.9	37.7
animal meal	4.4	3.4	1.9	3.7	4.3	6.4
キャッサバ	n.a	1.1	5.6	2.8	6.4	5.6
穀類	50.8	43.8	51.9	n.a	40.0	43.3
油かすなど	20.0	22.3	23.1	n.a	15.9	18.9
animal meal	5.4	4.6	3.3	n.a	4.3	2.9
キャッサバ	n.a	n.a.	n.a	n.a	n.a	n.a



すでに指摘したように、キャッサバの消費は配合飼料の消費を越す速度で伸びている。それで、この研究にとっての第3番目の特に興味をひく傾向は、配合飼料に含まれるキャッサバの割合の増え方である（例えば、オランダの飼料のキャッサバ含量はゼロから5.4%に増えている）。EECの価格が完全に適用されるなら、オランダやイギリスの配合業者も穀類の含量を減じて、キャッサバ、穀類副産物、乾草、ミカンパルプ、蛋白の多い油かすの含量を増やす気不起さるはずである。

こうした期待や1980年に至る可能性のある変化について以下の節で検討する。

(注-38: EECの政策は、術語の上では、今日ではデンマークやイギリスに適用されている。しかし、これら2国はその国の価格体系を、もとのEECのそれと一致させるために推移期間を持つことを許されている)。

### EECにおける将来のキャッサバ需要

EEC内の大半の配合業者は、線型計画によって飼料式を決めている。その要旨は、この技術は飼料給与量のコストを最低にするとともに、特定の栄養素（すなわち、たん白、エネルギー、lycineなど）と品質の必要性を満たすのである。価格の一般式は第7式がそれであり、抑制式は第8式である。

$$\text{最小にする} \quad : \quad Z = CX \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$A \times \geq B \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$X \times \geq 0$$

この式でZは給与定量の価格、C = a 1 × 各要素の価格のn vector、Xはan n × 総ての可能な要素の1 vector、Aはan m × 各要素の特質を詳記するn matrix、Bはan m × 各給与定量に伴う抑制セットの1 vectorである。

この技術は広く欧州で用いられているから、キャッサバなどの特定の要素についての将来の需要が違った給与定量や国に対する飼料最小価格のmatrixの発達やその評価を通して算定されることになるかも知れない。この研究のために61の違った方式が算出されている。

2つの違ったmatrixがオランダとイギリスの抑制法に基づいて発達した。両者の相違は同じ飼料の栄養所要量よりも給与定量の型の相違に主として基づいている。イギリスの抑制matrixはイギリスとオランダの最低価格給与量の評価に用いられ、オランダの方はその他の総ての場合に用いられている。

(注-39: イギリスのmatrixによって評価されている給与定量は、酪農業は4.0 gal/day/cow; 牛の肥育; 牧場のcake; 採卵養鶏wedium ration; 家畜飼育; プロイラー飼育; プロイラー仕上げ; 養豚; 豚肥育。オランダのrationは、乳牛飼育; 肉牛と子牛; 採卵養鶏、中等ration; 家畜飼育; プロイラー仕上げ; 若豚飼育; 豚0~30キロ; 豚30~100キロ; 乳牛。技術上の指数は、北アメリカで一般に使われているMorrison(1959)のものでなく、Hulplabel(ACV, 1970)のもので使われている。Halplabelの方が欧州の条件に比較的適産性が多いものと思う。)

この分析は、各種成分の将来のコストを推算しようとするものではなく、第2次の価格予測計算値あるいは現存の価格の相対性が予測計算の目的に適用し得られるものと仮定されている。イギリ

スの分析は Ellis (1972) の予測計算した価格を採用しているが、その予測値は 1973～1978 年の移行期の予測変化を詳しく扱っている。その他の EEC 諸国では現存の価格の相対関係が将来も続くものと仮定したのである。この仮定は分析にも重大なことであるが、CAP が飼料穀類に関して 1 つの政策だけを守り、またインフレーションの度合が総ての飼料穀類に平等に作用する限り、この価格仮定は支持され得るものである。価格の相対性に変化の起る程度によって、つぎの分析はゆがんでくるはずである、ただし幾つかの感じられる変化に基づく分析も試みられていて、こうしたゆがみの程度や方向を出来るだけ決定しようとしている。

つぎに、EEC 諸国のキャッサバ需要の 1980 年の予測計算値を中心に論議を進めよう。

### オランダ

1962 年以降、オランダではキャッサバの需要は他の EEC 諸国よりも速かに増加した。今日、オランダはキャッサバの欧州における最も重要な市場となっている。この発展はつぎの幾つかの原因によるものである；

- ・動物対土地の比率の高いことは、購入飼料への依存度の極めて高いことを意味している、
- ・効率的で比較的安い水運網があるので、輸入飼料を国内各地へ容易に輸送できる、
- ・配合飼料の大企業が発達して飼料の ration にコンピューター方式を採用している、
- ・配合飼料に対する全般的需要の増加。

オランダの飼料配合は、個人企業と協同組合によってなされており、後者が比較的有力であり、その能力も平均して高い。1970～71 年について見ると、協同組合は生産の 51% を占め、1 工場当たり平均能力は 24,846 メートル、トン であり、これに対し私企業は平均 1 工場当たり 6,104 メートル、トン である (Mengvoede - Enquette, 1971, p. 22～23)。配合飼料は豚と鶏の飼料のほとんどを占め、高たん白飼料の 90% を占めている。<sup>(注-40)</sup>

(注-40：家畜飼料に対する配合飼料の重要度を示すデータは手に入らなかったが、家畜飼料の 90% は恐らく配合業者の製造にかかるものと考えられる。家畜飼育に用いられた穀類の大半は配合飼料の 1 成分として用いられたことは確かである、なぜなら飼料に使われた各種穀類の 96% は混合飼料として使われているからである - Meeker, USDA memo)。

養豚の配合飼料に対する高い依存度と豚の頭数の急速な増加 (1960 年代にほぼ倍増している) は、オランダの配合飼料需要増の主な原因となっている。事実、豚の配合飼料消費は、近い将来も横ばいにはなりそうもない指数で増加しているのである (第 4 図)。とは言っても、オランダの条件を考えるとこの増加率を将来にまで引き伸すのは問題であり、特に豚の頭数の増加は、結局、汚染規制法によって禁止されることが考えられるからである (国際貿易センター, 1972)。確かに、Esselmann のプロジェクトでは、この傾向に手を加えている (第 23 表)。彼によれば、市場のシェアは 1970 年と 1980 年の間に僅かであるが変動があり、豚肉の需要は 1980 年には 20% の増となり、同時に豚の生産も 29% の増となるものと仮定している。

しかし、Esselmann のプロジェクトは低いと思われる。1971 年の養豚飼料の消費は彼の予

測した1970年の水準を15%越えており、1972年の消費は1980年の予測値をすでに越えたとされている。さらに、1980年の配合飼料の総需要についての彼の予測値は、1972年にはすでに到達されるはずである。(注-41) ある。Esse Imann のプロジェクションを受け入れるか、変更するかの選択に直面し、保守的に過ぎるようだが、配合飼料に対する彼の算定方法を利用することにする。

(注-41: Esse Imannの1980年の配合飼料総消費量についての予測計算では、年当り約141,000トンの増加に等しい。この増加は中庸を得ていると思われる。あるオランダの配合飼料業者は、彼の工場だけでも長期の予測計算による増加は年当り100,000トンだと自分に話してくれた。)

予測された配合飼料市場で、キャッサバはどれ位の割合を占めようとしているか。第7式と第8式の最初の結果が第27表と第28表に示してある。それによれば、現在の価格の相対関係の下では、つぎの諸点を示している、

1. もし許されたなら、キャッサバの割合は、採養鶏、ブロイラー飼育、ブロイラー仕上げ、また養豚の ration において現在許容されている最大値を越えるであろう、
2. 穀類の割合は減少して、やがて乳牛、肉牛、若豚、雌豚飼育の ration からは姿を消すであろう、
3. 油かすとミールの割合は増加するであろう。

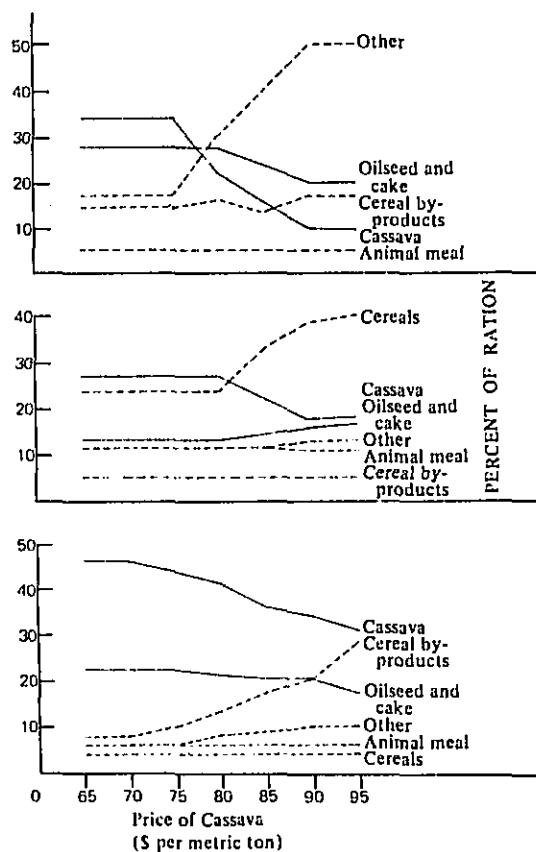
キャッサバ利用が最大の増加を示すのは養豚飼料だと予想される。もしキャッサバについての拘束が緩められれば、(注-42) キャッサバの利用は穀類その他の成分に代って増加するであろう。一般的に言って、キャッサバに対する拘束を取り除き、使用量を増加すれば、配合飼料の価格を上限はメートル・トン当り5.18ドル、下限は0.63ドルまで低下させることができる。(注-43)

(注-42: 欧州最大の配合飼料業者の1人は、試験飼育で60%の水準にまでもってゆくのに成功しており、技術的にもその使用増加を妨げるものがなかった。)

(注-43: もちろん、キャッサバ利用の増加について試験していない乳牛、肉牛、若鶏飼育の ration については、もしキャッサバに対する拘束が除かれたとしても、価格変化をうけないであろう。)

すでに述べたように、固定した価格あるいは価格の相対性が仮定されていた。しかし、価格変化の影響のありようを評価するのも興味がある。線型計画の技術が短期および長期の価格変化の影響の量的測定を可能にしているのである。

Fig. 4 Composition of compound cattle (top), poultry (centre), and pig (bottom) feed the netherlands.



第27表 オランダにおける家畜飼料の計画化された構成  
(キャッサバには拘束を与える)<sup>(a)</sup>(%)

飼料の種類	乳牛標準	肉牛と子牛	採卵養鶏 中位のもの	養 鶏 (育成)	ブロイラ ー	ブロイラ ー仕上げ	幼 豚	豚 0～ 30キロ	豚 30～ 100キロ	雌 豚
価 格 <sup>(b)</sup>	(74.97)	(78.63)	(100.67)	(134.26)	(112.44)	(101.97)	(97.40)	(93.72)	(88.66)	(90.25)
穀 類	—	—	49.0	59.8	50.0	46.5	23.5	27.8	17.8	11.0
穀類副産物	19.6	15.0	8.0	8.0	3.0	3.0	28.6	17.3	19.0	45.0
油かすとミール	18.9	35.4	11.0	12.8	21.0	22.6	16.4	16.1	16.0	—
動物ミール	4.2	5.0	9.0	16.0	8.9	5.4	7.4	6.4	5.5	8.2
キャッサバ	11.0	9.2	10.0	0.0	5.0	10.0	5.0	10.0	15.0	7.0
そ の 他	46.3	45.4	13.0	3.4	12.1	12.5	19.1	22.4	26.7	28.2

(a) キャッサバの最大限度は乳牛標準20%、肉牛と子牛20%、採卵中位10%、鶏飼育0%、ブロイラー5%、ブロイラー仕上げ10%、幼豚5%、豚0～30キロ15%、30～100キロ15%、雌豚7%。

(b) メートル・トン当り計算単位(u.a)、1 u.a = 1ドル。

第28表 オランダにおける家畜飼料の計画化された構成  
(キャッサバの限度は拘束されない)(%)

飼料の種類	乳牛標準	肉牛と子牛	採卵養鶏 中位のもの	養 鶏 (育成)	ブロイラ ー	ブロイラ ー仕上げ	幼 豚	豚 0～ 30キロ	豚 30～ 100キロ	雌 豚
価 格	(74.79)	(78.63)	(100.04)	(134.26)	(111.27)	(100.42)	(92.22)	(91.10)	(87.04)	(87.98)
穀 類	—	—	38.7	59.8	32.6	20.0	—	10.0	10.0	—
穀類副産物	19.6	15.0	8.5	8.0	3.0	8.0	45.0	17.0	17.0	35.0
油かすとミール	18.9	35.4	13.3	12.8	23.7	19.8	15.8	24.0	21.6	8.2
動物ミール	4.2	5.0	11.0	16.0	9.2	6.2	8.5	7.6	7.2	9.0
キャッサバ	11.0	9.2	16.9	0.0	18.7	31.5	26.3	33.4	29.8	30.6
そ の 他	46.3	45.4	13.9	3.4	12.5	4.3	4.1	7.7	14.2	16.9

(注-44)

飼料の種類によるキャッサバに対する短期需要弾力性の計算によれば(第29表)、ブロイラー仕上げ用飼料のキャッサバ利用は、価格の上昇に最も敏感であり、肉牛と子牛用飼料の方は鈍感なことを示している。

(注-44: 短期の需要弾力性は、他の価格が不変で、飼料のrationの成分に増減がない前提の下に、需要量の変化の百分率を価格の変化の百分率で割った値と定義されている。長期の影響とは、rationに用いられている成分に変更があるものとして、価格の変化のもたらす飼料rationの変化と定義されている。

IBMのMPSXあるいはMPS線型計画パッケージとして知られている方法では、短期の影響は限界内の選択を用いて評価され、長期の影響は助変数の選択を用いて評価される。解説のために特殊の種類弾力性が平均で示されている、すなわち、乳牛飼料の需要弾力性は $(2.49 + 0.59) / 2 = 1.54$ である。)

したがって、この分析は、短期間のキャッサバ価格の平均して1%の上昇は、その需要を乳牛飼料では1.5%、養豚飼料では0.0%、養鶏飼料では0.9%減少することを意味している。反対にキャッサバ価格の1%低下はその需要を乳牛飼料で0.07%、養豚飼料で0.78%、養鶏飼料で0.88%増すことを示している。

長期の価格変化(第4図)は、飼料の型によってその影響に違いがある。乳牛飼料について言えば(第4図上段)、キャッサバは飼料の雑成分とは競合するが、穀類副産物との競合度は低い(キ

第29表 オランダにおけるキャッサバに対する短期の価格需要弾力性

区 別	価格増加に対する $\eta_c$ (a)	価格低下に対する $\eta_c$	(a) $\eta_c = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P}$ , キャッサバの
乳牛 (標準)	2.49	0.06	平均価格はトン当り65ドル, Qは ration内のキャッサバの量 Pはキャッサバ価格 $\Delta Q$ と $\Delta P$ は ration内の成分に変化なし に, rationについての最大変化 (b) キャッサバは鶏の rationには許されて いない。 (c) 短期の需要表では価格の1~8%の増 に対しては非弾力性である(すなわち, 需要量は価格の1~8%の変化にも変ら ない)
肉牛と子牛	0.59	0.08	
採卵養鶏	1.06	1.52	
鶏 (b)	-	-	
ブロイラー	1.20	0.40	
ブロイラー仕上げ	0.54	0.71	
幼 豚	0.00(b)	2.04	
豚 0~30キロ	0.00(c)	0.16	
豚 30~100キロ	"	0.76	
雌 豚	"	0.16	

キャッサバの価格上昇はその利用度を低下させ、穀類副産物や雑成分の利用度を増加させる)。キャッサバとたん白源との間の補足性も注意せねばならない、すなわち、キャッサバとオイル・シードや油かすの利用度は同時に低下するのである。この補足性は一般に認識されておらず、したがってBIC内の植物性たん白源の供給を制限する政策や出来事が、キャッサバの利用に反作用を及ぼすその度合についても一般に理解されていない。端的に言えば、もし高たん白源が利用できなくなると、キャッサバも配合飼料用に利用できなくなると言うことである。

このキャッサバとオイル・シードおよび油かすとの間のどちらかと言うと予期されなかったような補足性は、全く最小費用飼料 ration 技術の解明したものである。この最小費用線型計画技術は特定の成分同志を比較するものではない(すなわち、キャッサバは大麦と競合するとの通俗的な仮定は十分正しいとは言えない)。どちらかと言うと、この技術は成分の特性を最小費用の組み合わせで選別するのである(すなわち、キャッサバは大麦やその他の穀類のエネルギーと競合するが、一方大豆かすは大麦やその他の穀類のたん白の代りをするのである)。

他種の飼料について言えば、養鶏の ration でのキャッサバ需要(第4図中段)は、トン当り80ドルまでは一定しているが、トン当り95ドルになると ration の20%に低下する。牛の飼料の場合とは違い、養鶏の ration でのキャッサバは主に穀類と競合し、雑類飼料とは競合しない。豚飼料ではキャッサバ需要は価格変動にかなり感度が低い(第4図下段)(キャッサバの割合は、価格が65ドルから95ドルに上昇するにつれ45%から35%に落ちる)。キャッサバは主に穀類の副産物や雑類飼料と競合している。同時にオイル・シードと油かすの使用も多少減少していて、キャッサバとの間に、やはり補足性のあることを示している。

1980年のキャッサバに対するオランダの需要の予測計算は、キャッサバ需要関数(第4図)と配合飼料の予測需要(第24表)から得られるはずである。その手順は、適当な需要予測計算値に(注-46)特定飼料中のキャッサバの割合を掛けることである。キャッサバ需要関数のおのおのから2つの点はその将来の需要の算定に使われた。第1点は平均価格と現存のキャッサバの最大限度をとっている、第2点は平均価格とキャッサバの経済的最大限度をとっている。

(注-16:消費プロジェクション(第25表)はただ飼料の種類に関係し、特定のrationではないから、飼料の種類によってだけその需要を算定することができる。特種飼料の予測計算が利用されるなら、それを配合飼料需要関数(付録Eに示してある)とともに、各種飼料に対するキャッサバの需要を算定することができる。この後者のアプローチは、キャッサバに対する予測された需要の正確度を増すものと期待してよい。)

このように、養豚飼料としてのキャッサバ需要の低い値の予測計算は、養豚飼料の予測された消費(4,560,000メートル・トン)を、現在rationに許されているキャッサバの平均最大限度である12%を掛けて算出され、高い値の予測計算は予測された消費量に許された混合の最大値である38%を掛けて算出される。こうして算出された予測需要量は547,200メートル・トンと1,732,800メートル・トンになる。牛と鶏の配合についての1980年の需要の予測も同様に計算されている(第30表)。これらの計算の総合結果では、1980年のキャッサバの需要は1ないし2.4百万メートル・トンとなり、少なくとも1970年の需要を倍加することになる。

第30表 1980年のオランダにおけるキャッサバ<sup>(a)</sup>需要の予測値  
(単位:千m-トン)

区 別	低い算定	高い算定
牛	255	255
鶏	218	392
豚	547	1,733
合 計	1,020	2,380
1970年に対する増加率	203%	474%

(a) キャッサバ価格はm-トン当り90ドルと仮定

このオランダにおける1980年のキャッサバ需要の予測計算に用いられた方法がドイツ、ベルギー、ルクセンブルグ、フランス、イタリア、イギリス、デンマークにも適用された。多くの場合、オランダの事情との類似が見られた。重複を避けるため、以下の論議はそれぞれの市場の特異性にしぼって述べることにする。

#### ドイツ連邦共和国

以前はキャッサバ生産物の主要輸入国であったドイツは、1971年にその地位をオランダにゆずった。もちろん引続いて大きな市場であることに変わりはないが、オランダの方がより大きな市場になるものと思われる。しかし、ドイツの配合飼料の消費はEEC内で第1位を保つものと予期され、これに続くのはフランスであろう(第24表)。この予測計算の本体は、予期される国内の豚頭数の増加とこれに伴う配合飼料の使用増加とに基づいている。

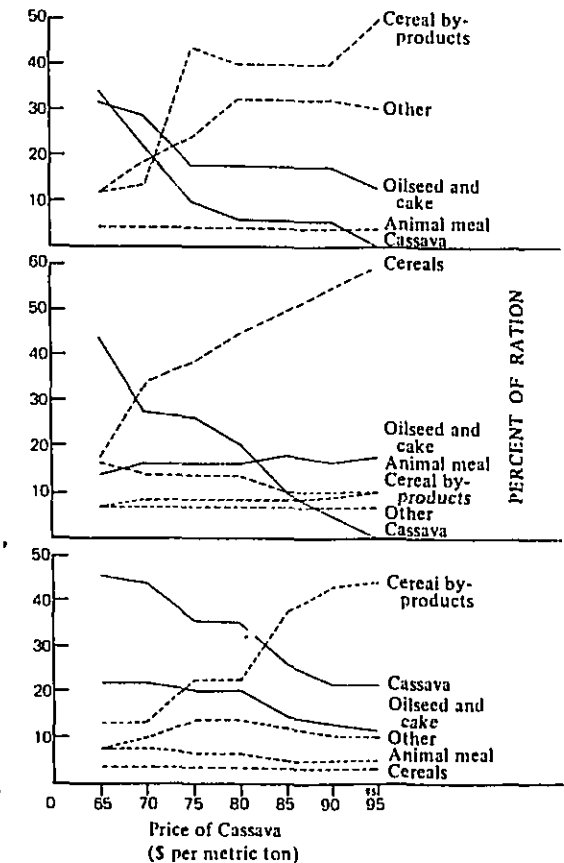
ドイツについて評定した飼料rationはオランダと同様の線型計画行列式であるが(ドイツの配合業者から集めた情報によれば、ドイツとオランダの配合飼料はさして変っていない)、各成分の価格はCAPや輸送費による相異を反映するように変えられた(付録の表B-3)。小麦、大麦、オート、メイズの場合の手順は、生産者価格と使用者価格の比率が等しいと仮定して、ドイツ対オランダの生産者価格の相対性によってオランダの最終使用者価格に重みを加えるようにした。ソルガ

ム、並小麦、小麦のふすま、醸造業者用穀類、米ぬかについては、オランダとその他の諸国との間の介在価格の相対性の平均がオランダの最終使用者価格に加重されるように用いられた。その他の成分の価格は、各国ともに一定しているものとした。

キャッサバ含量に拘束のない場合のドイツの飼料基準（第31表）はキャッサバ価格の低い場合のオランダのものに似ている。その相違の主な点は、オランダに比べてドイツのプロイラーの飼料標準ではキャッサバの使われる率が高い点と、この標準ではドイツは穀類を使っていないのにオランダは10%使っている点である。キャッサバの他の成分との価格による相対性の変化は（第5図）、ここでもオランダの場合と似た結果を示している。ただし、ドイツのキャッサバ需要はオランダに比べて、価格が上昇するとより速かに需要は減退することである。ドイツでは、キャッサバ価格がm-トン 当り95ドル以上であれば牛の飼料標準にも養鶏の飼料標準にも使われていない。また、キャッサバの穀類副産物との競合性とオイル・シードと油かすとの補足性が牛と豚の飼料標準にも示されている（第5図、上段と下段）。養鶏の飼料標準ではキャッサバは穀類と競合している。

オランダの予測計算と同様に、飼料標準は予測された配合飼料の需要と結びつけて、1980年のキャッサバ需要を算出しようとするものであった。過去数年間、南ドイツの配合飼料業者はその標準にキャッサバを含ませないで、その代わりにOAPが補助金を与へていた変性小麦を使っていた。この補助金による小麦価格の低下と南ドイツまでのキャッサバ輸送に要する余計な費用が、キャッサバよりも変性小麦を経済的に引き合うものにしたのである。そうしたことで、予測計算のためには、ドイツの配合飼料の60%だけがキャッサバを含むものと仮定したが、この割合はボンの北部に

Fig. 5 Composition of compound cattle (top), poultry (centre), and pig (bottom) feed in Germany.



第31表 ドイツの家畜飼料の構成 (%)

飼料の種類	乳牛標準	肉牛と子牛	豚飼料中等	養鶏(育成)	プロイラー	プロイラー-仕込	豚 starter	豚 0~30キロ	豚 30~100キロ	雌豚
価格 (a)	(67.48)	(72.03)	(88.00)	(111.17)	(91.36)	(82.59)	(75.76)	(75.54)	(73.98)	(71.53)
穀類	—	—	26.4	45.7	—	—	—	10.0	10.0	—
穀類副産物	13.4	17.3	8.0	8.0	3.0	6.1	20.0	10.0	10.0	10.0
オイルシードと油かす	24.7	36.6	11.2	3.1	17.0	15.1	25.3	23.3	21.8	13.8
動物ミール	4.5	5.0	12.0	20.0	16.5	12.4	6.3	7.6	5.8	10.4
キャッサバ	43.2	24.1	31.6	20.0	56.2	60.1	47.3	40.8	44.5	49.6
その他	14.0	16.8	10.6	3.0	6.9	6.1	0.9	8.0	7.6	16.0

(a) u.a/m-トン

おける生産の割合と大体一致するもので、ここがキャッサバ利用の境界線なのである。(注-47)

(注-47:もしポンの北部と南部で生産される特種飼料の割合がわかれば、もっと正確な算定が可能になる。しかし、そうした資料は手に入らなかった。)

キャッサバに対する1980年のドイツの需要の算出に用いられた仮定はつぎの通り;

- ・現在の価格の相対性が将来も続くこと,
- ・キャッサバの利用は現在の最高値に拘束されていること,
- ・キャッサバの利用に拘束がなくなること,
- ・1980年も配合飼料の60%しかキャッサバを含まないこと,

予測計算(第32表)によれば、キャッサバの需要は配合飼料に対する需要のように速かには伸びないことを示している。これらの予測計算は、主として、配合飼料に対する需要の伸びとキャッサバの価格競争力に依存している。したがって、この2つの条件が逆に働けばキャッサバの需要を限定することになる。

第32表 1980年のドイツにおけるキャッサバ<sup>(a)</sup>の需要予測 (単位:千m-トン)

区 別	低い算定	高い算定	
牛	106	106	(a)使用者への価格は m-トン当り90ドルに 仮定する。
鶏	125	125	
豚	446	930	
合 計	677	1,161	
1970年に対する増加率	115%	196%	

ベルギー国内(ルクセンブルグも事情はベルギーと似ていると仮定する)で使われるキャッサバは一般に、他のEEC諸国よりも品質の良いもので、それは品質の規制が比較的厳重だからである(国際貿易センター、1968、p.38)。輸出業者の発給する品質証明は場合によって当てにならないので、配合業者はベルギーで受け取る際に品質のチェックをされるとされている(国際貿易センター、1968、p.40)。それで、輸出業者は、販売の清算のためには、忠実にベルギーの規準に従わねばならず、そうすることにより初めてキャッサバの利用が増すわけである。

Besselmannの牛と豚に対する1980年の配合飼料の予測計算では、1960年代の傾向がそのまま続くことを示している。しかし、養鶏飼料についての計算では、鶏の生産の生長率の減退とベルギーでは配合飼料の消費率の増加に限界が見られることによって、著るしい減少のあることを示している。とは言っても、全体としてはこの両国の配合飼料の需要は17%増加することが予想されている。

ベルギーに対する飼料標準の概算(第33表)はオランダやドイツのものと似ているが、ベルギーの養鶏飼料の穀類消費と牛飼料のキャッサバ消費は先にあげた2国よりは大きい。長期的に見たキャッサバ価格上昇の影響(第6図)は、牛と豚の飼料についてはキャッサバと穀類副産物との間、また養鶏飼料ではキャッサバと穀類との間に競合関係のあることを、また牛と豚の飼料ではキャッサバとオイル・シードと油かすの間に補足関係のあることを示している。



第33表 ベルギー・ルクセンブルグの家畜飼料の構成 (%)

(a) u.a/m-トン

飼料の種類	乳牛標準	肉牛と子牛	採卵或鶏(中位)	養 鶏(育成)	ブロイラー	ブロイラー仕上げ	豚 starter	豚 0~30キロ	豚 30~100キロ	雌 豚
価 格 <sup>(a)</sup>	(67.04)	(71.46)	(86.04)	(108.64)	(91.04)	(82.26)	(75.46)	(74.94)	(73.38)	(71.23)
穀 類	—	—	35.2	51.5	28.8	13.3	—	10.0	10.0	—
穀類副産物	15.0	19.7	8.0	8.0	3.0	8.0	20.0	10.0	10.0	10.0
オイルシードと油かす	24.0	35.8	13.9	4.9	16.8	15.4	25.3	23.3	21.8	13.8
動物ミール	4.3	5.0	9.0	18.2	14.2	10.7	6.3	7.6	5.8	10.4
キャッサバ	43.1	22.7	22.8	14.3	33.1	47.5	47.3	40.8	44.5	49.6
その他	13.4	16.6	10.9	3.0	3.9	4.9	0.9	8.0	7.6	16.0

現在の価格の相対関係は続く、キャッサバ価格は一定に維持される、飼料標準に占めるキャッサバの割合は現在の拘束を経済的最大限度の間であるなどの仮定によれば、ベルギー・ルクセンブルグについての予測計算上の需要増加は、1980年には176%ないし271%ということになる(第34表)。

第34表 1980年のベルギー・ルクセンブルグのキャッサバ需要の予測値

(単位:千m-トン)

区 別	低い計算	高い計算
牛	110	165
鶏	65	65
豚	297	495
合 計	472	725
1970年に対する増加率	176%	271%

### フ ラ ンス

1972年までは、穀類の価格が比較的安く入手されたことと、内陸地方への輸送費が高かったこと<sup>(注-48)</sup>で、フランスでは配合飼料に使われるキャッサバの量は極く僅かであった。しかし、1972年に、ブリタニーの配合業者が穀類の収穫されるまでの6カ月間は豚の飼料にキャッサバを15%入れる方が経済的であることに気がついた。ブリタニーの配合業者たちは代用の効果をつぎのように特徴づけている;

19%小麦 + 1%ふすま = 15%キャッサバ + 5%大豆かす

15%メイズ + 4%ふすま = 15%キャッサバ + 4%大豆かす

(Meeker, USDA memo)

(注-48:興味ある例外はLoire Valleyで配合されていた兎の飼料で、これは主にキャッサバ、野草とアルファルファのミールを主体にしていた。この地方はフランスの全生産の大部分を占めている。)

フランスの配合飼料は、もしキャッサバの価格が引続き引き合えば、キャッサバの需要増をも含めて生長して行くものと期待される。Besselmannは、家畜の飼養頭数の増加と給餌率の増加を根拠に、混合飼料の総ての種類が著るしく増加するものと予想している。牛の配合飼料の消費は1970

年の給餌率が88.2%に増加するのを反映して、1980年には34.8%という目ざましい増加を示すものと期待されている。<sup>(注-49)</sup>フランスの給餌率は他のE.E.C諸国に比べて遙かに低いから、この拡大には可能性があり、予測されている1980年の給食率でさえ、他国の現在の率よりも低いのである。

(注-49: 予測されている乳牛1頭当り750キロの給餌率は、1970年のオランダの給餌率1頭当り1,091キロに比べ著しく低い)。

評定されているフランスの豚と鶏の飼料標準は比較的多量の穀類を含んでおり(フランスでは穀類価格が比較的安いのを反映して)、したがって、同じオランダ、ドイツ、ベルギーの飼料に比べキャッサバの含量は少ない(第35表)。他方、フランスの乳牛飼料標準に含まれるキャッサバは、他のE.E.C諸国のいずれよりも多いばかりか、その安定度も高い。すでにキャッサバ、穀類副産物、穀類、オイル・シードと油かすの間に認められた競合的また補足的関係はフランスについても認められる(第7図)。

第35表 フランスの家畜飼料の構成(%)

(a)はu.a./m-トン

飼料の種類	乳牛 (標準)	肉牛と 子牛	採卵鶏 (中等)	養鶏 (育成)	ブロイラ ー	ブロイラ ー仕上げ	豚 starter	豚 0~ 30キロ	豚 30~ 100キロ	雌豚
価格 <sup>(a)</sup>	(66.34)	(70.55)	(75.74)	(99.45)	(84.52)	(77.93)	(75.06)	(73.68)	(72.28)	(70.41)
穀類	—	—	58.7	64.8	40.0	40.0	—	10.0	10.0	—
穀類副産物	17.3	24.8	8.0	8.0	3.0	15.0	20.0	17.0	10.0	30.0
オイルシードと 油かす	23.6	34.2	10.2	7.8	19.6	16.6	25.3	20.8	21.8	7.5
動物ミール	4.0	5.0	9.0	16.3	12.0	6.6	6.3	7.8	5.8	10.0
キャッサバ	42.3	21.7	3.0	—	20.8	14.7	47.3	36.4	44.5	37.2
その他	12.7	14.1	11.0	3.0	4.2	6.9	0.9	7.8	7.6	15.1

価格の相対関係、またキャッサバ含量の拘束および非拘束も一定しているとの仮定の下に、キャッサバの1980年の需要は1,108,000ないし1,958,000 m.トンと計算される。もし価格がm.トン当り90ドルではなく、95ドルだと仮定すれば、需要は157,000 m.トンに減少するものと予測される。最終分析におけるこの算定は、需要についての低い予測計算として用い得るであろう(第36表)。

第36表 フランスの1980年のキャッサバの需要の予測

(単位:千m-トン)

区別	低い見積り		高い見積り <sup>(b)</sup>	備考
	I <sub>1</sub> (a)	I(b)		
乳牛	0	425	1,275	(a)キャッサバ価格はm.トン当り95ドルと仮定
鶏	0	126	126	
豚	157	557	557	(b)キャッサバ価格はm.トン当り90ドルと仮定
合計	157	1,108	1,958	

Fig. 7 Composition of compound cattle (top), poultry (centre), and pig (bottom) feed in France.

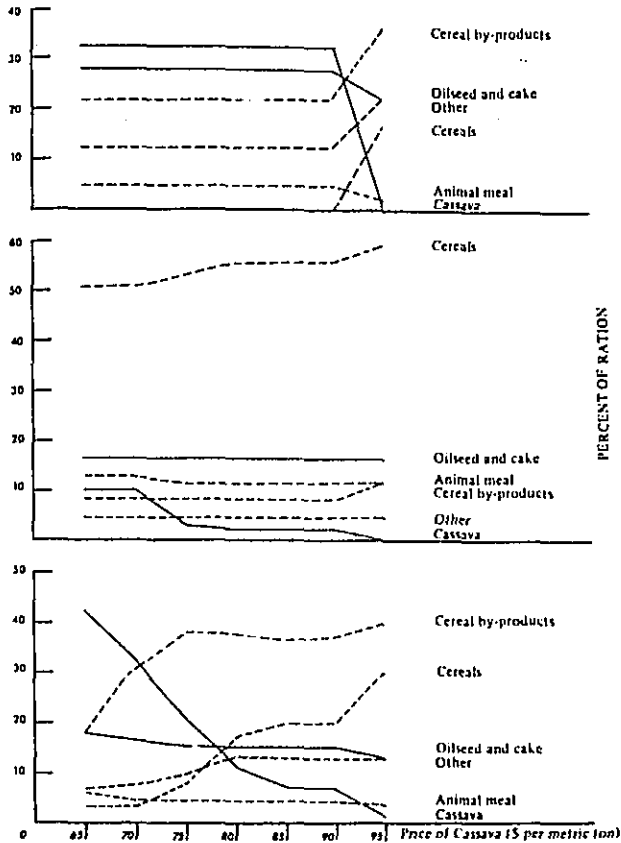
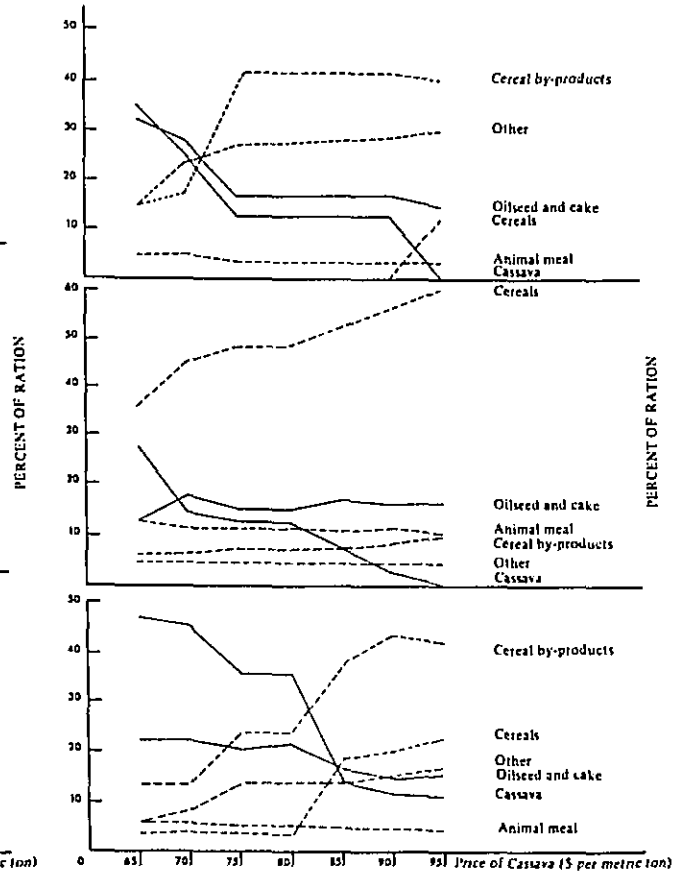


Fig. 8 Composition of compound (top), poultry (centre), and pig (bottom) feed in Italy.



イ タ リ ー

イタリアは配合飼料を限られた範囲でしか利用せず、またメイズの価格が安かったため、以前はキャッサバを大量には使用していなかった（差別的なCAPの政策によるメイズの低価格）。Besselmannは、養鶏の生産拡張が主原因をなす生長とともに、1980年のイタリアの配合飼料の消費は129%の増加となると予測している（ほぼフランスの率に等しい）。

見積られたイタリアの最小費用の飼料標準はフランスのものに似ている（第37表）、ただし養鶏の飼料標準に含まれるキャッサバはイタリアの方が多量である。各種の飼料はいずれもキャッサバ価格の上昇に伴いその含量は減少し（第8図）、その価格がm-トン 当り95ドルに達すると、キャッサバは利用されなくなる。

第24表にある、第6図の値と組み合わせた予測計算は、価格の相対関係が固定しており、またキャッサバ含量に拘束のある場合とない場合とを仮定して得られたもので、その結果は1980年の需要（第38表）は117,000 m-トン（価格はm-トン当り95ドル）と577,000 m-トン（価格はm-トン当り90ドル）との間にあることになる。

第37表 イタリアにおける家畜飼料の構成(%)

(a)はu.a/m.トン

飼料の種類	乳牛 (標準)	肉牛と 子牛	採卵鶏 (中等)	養鶏 (飼育)	ブロイラ ー	ブロイラ ー仕上げ	豚 starter	豚 0~ 30キロ	豚 30~ 100キロ	雌豚
飼料格(a)	(67.38)	(71.93)	(80.84)	(104.68)	(87.85)	(80.86)	(75.66)	(75.24)	(73.68)	(71.43)
穀類	—	—	55.0	45.7	32.8	15.5	—	10.0	10.0	—
穀類副産物	13.4	17.3	8.0	8.0	3.0	8.0	20.0	10.0	10.0	10.0
オイル・シードと 油かす	24.7	36.6	10.8	3.1	17.3	15.4	25.3	23.3	21.8	13.8
動物ミール	4.5	5.0	9.0	20.0	13.7	10.4	6.3	7.6	5.8	10.4
キャッサバ	43.2	24.1	9.0	20.0	29.1	44.5	47.3	40.8	44.5	49.6
その他	14.0	16.8	8.0	3.0	3.6	5.8	0.9	8.0	7.6	16.0

第38表 1980年のイタリアのキャッサバ需要の予測値

(単位:千m-トン)

区別	低い見積り		高い見積り <sup>(b)</sup>	備考
	I <sub>1</sub> (a)	I <sub>1</sub> (b)		
乳牛	0	220	220	(a)キャッサバ価格はトン当たり95ドルと 仮定
鶏	0	227	227	
豚	117	130	130	(b)キャッサバ価格はトン当たり90ドルと 仮定
合計	117	577	577	

### イギリス

イギリスのEECへの加入は当然、イギリス農業に多くの変化を起す。このイギリス農業について多くの予測がなされているが、大抵の場合はそうした将来の予測の根拠となるものではない。配合飼料の標準の評価は、混合される飼料の価格を最低にしようとする明確な概念に基づいているから、上記の問題の多くの点を回避することになる。しかし、畜産物や配合飼料の将来の需要の算定となると、予期される価格変化は過去の数値とは無関係になるから困難性は増す。したがって、この節の結論は、今日入手できる情報は将来は著るしく違って来る可能性のあることを念頭において受け取らねばならない。

誰でも先ず考えつくことは、家畜単位当りの配合飼料の消費は、すでに現在消費率が高いから、1970年代は大して増加しないという点である。見積られたものでは、混合飼料の消費(Sturgess and Reeves, 1972, 第8章)は全体としてのEECに比べると、イギリスでは一層重要性をもっており、また乳牛の配合飼料の標準もEEC諸国より大きい。しかし、CAPの影響がイギリスにも及ぶことになると、今まで消費されていた乳牛配合飼料の一部はバラ飼料によって置き換えられるかも知れない。それでも、配合飼料への需要の伸びは、主に家畜頭数の増加によって決定されよう。したがって、その消費の最も伸びるのは養豚用にあると考えられ、これに反し、乳牛用の配合飼料の消費は減少すると思われる。配合飼料の用途について二通りの予測計算がなされている

(Ferris et al., 1971; Sturgess and Reeves, 1972)。Ferris等は1980年には配合飼料の利用は、牛では7%減、豚では119ないし124%の増、鶏では108%の増と予測している。<sup>(注-50)</sup>

Sturgess と Reeves の 1977～78 年の計算に補外法を用いて 1980～81 年の消費を求めたもの (注-51) では、牛への用途は 10% 減、豚では 134% の増、鶏では 109% の増 (1969～70 年の飼料率に比べて) を示している。

(注-50: この計算はイギリスが 1972 年には EEC に加盟し、5 年の推移期間を持つとする Ferris の Case-3 に基づいている: Case-4 は Case-2 と同様に年生長率 3.4% を加え、インフレーションの年率を 5% としている (1971, p.35)。

(注-51: 計算された 1972-73 ないし 1977-78 年の変化は、複合率に変更されて 1980-81 年の値を求める計算に用いられた。)

以上二通りの予測計算は農場混合の配合飼料と販売用に混合されるものに基づいていて、後者は約 55% を占めるとしている。Sturgess と Reeves は、両者の飼料標準には変化がないとし、“自分で穀類を栽培し、飼料も配合している農業者は穀類以外にはエネルギー源を求めないだろう”と論じている (1972, p.92)。だから、この研究には、販売目的で配合される飼料だけがキャッサバを用いるものと仮定する。恐らくこの仮定によれば、キャッサバについての潜在的な市場を控え目に述べることになる。なぜなら、多くの農場で混合される養鶏飼料はかなり大規模でなされていて、必然的に比較的安価な成分ならば慣習にとらわれないで利用しようとするからである。とは言っても、イギリスではキャッサバの使用が試みられていないので、将来の需要を控え目に算定するのが最善の方法だと思われる。

したがって、上記の両者の予測計算も販売用配合飼料の算定値を引き下げていることになる。その引き下げは乳牛飼料 68%、肉牛飼料 23%、豚飼料 49%、養鶏飼料 61%、採卵養鶏飼料 61% であった。この手順を経て、販売用配合飼料は 1980 年には約 103% に増すものと算定されている (第 39 表)。

第 39 表 1980 年のイギリスにおける販売用配合飼料の予測数量

(単位:千m-トン)

飼料の種類	1969-70	1980-81	指数(1969-70=100)
乳牛	3,383	2,533	75
肉牛	500	500	100
豚	2,360	3,171	134
採卵養鶏	2,635	2,712	103
一般養鶏	1,010	1,253	124
合計	9,888	10,169	103

(出所: I.M. Sturgess and R. Reeves, 1972……文献表参照)

最小費用の飼料標準の評価には、一度は CAP の完全な影響下にあった成分飼料の価格を見積る必要がある。Sturgess と Reeves (1972) および Campbell (1972) の行なった価格予想が最小費用行列表の目的関数に組み合わせて用いられた。飼料標準に対する拘束については上記の 2 報告から得た知識に基づいている。 (注-52)

(注-52: Ian Sturgess にはイギリスの配合飼料の市場に関する新しい情報を親切にも詳しく教えられた)。

イギリス用に考えられている飼料基準は、以前の6カ国の分析に使ったものとは少し違っていて、イギリス特有の条件を反映している。その最も大きな相違は、乳牛の飼料標準がさきに評価したものよりも違っている点で、これはイギリスの方が他のEEC諸国よりも乳牛により多く依存していることを示している。豚と鶏の飼料はEEC諸国のものに似ている。

EECの価格をとった場合、配合飼料に含まれる穀類の量は少なく、キャッサバの含量の多くなるのを、最小費用の飼料評価が示しても不思議ではない(第40表)。その結果によれば、穀類は乳牛飼料には含まれず、キャッサバが40%余りを占めることになる。他方、ブロイラー飼料は35%余りが穀類で占められ、豚の飼料ではキャッサバが50%以上を占める。

第40表 イギリスの予測された飼料構成(%)

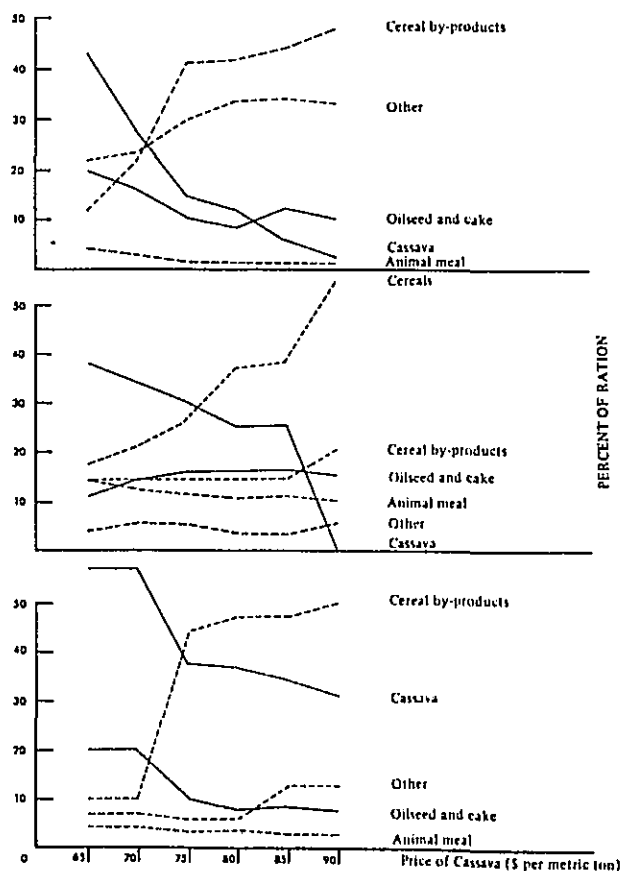
(a) u.a/m-トン

飼料の種類	乳牛 3.5ガロン	乳牛 4.0ガロン	肉牛肥育	牧場 (calf)	採卵鶏 (中位)	養鶏 (飼育)	ブロイラー -飼育	ブロイラー -仕上げ	豚飼育	豚肥育
価格 <sup>(a)</sup>	(77.84)	(71.83)	(69.90)	(67.91)	(82.95)	(79.15)	(107.86)	(104.91)	(74.07)	(71.16)
穀類	—	—	—	—	—	—	40.3	35.6	—	—
穀類副産物	15.0	10.0	12.7	10.5	15.0	15.0	12.5	12.5	10.0	10.0
オイルシードと油かす	30.3	23.6	12.5	13.5	10.5	12.5	14.6	10.3	24.0	16.7
動物ミール	5.0	5.0	5.0	5.0	13.0	12.2	16.3	16.5	6.0	5.5
キャッサバ	40.0	47.5	42.2	40.6	54.1	59.7	12.4	21.3	53.9	57.7
その他	10.0	13.9	27.6	20.4	7.4	0.6	3.9	3.8	6.1	10.1

長期のキャッサバ価格の変化は、さきの6カ国と同様の影響をもたらす(第9図)。牛の飼料に見られた前記のキャッサバとオイル・シードと油かすとの間の補足性は明らかには証明されなかった。結果としては、キャッサバ価格がm-トン当り90ドルを越すと、肉牛や乳牛の飼料には用いられなくなり、これに反して、豚の飼料の場合は同じ価格でも25%余りを占めることを示している。

最小費用の飼料標準を再び販売用の配合飼料の予測消費量(第39表)と結びつけて、1980年のキャッサバの需要量を算定しようとした(第41表)。この場合の仮定は、予想される1980年の価格なり価格相対性がゆき渡っていること、キャッサバは拘束された、また拘束されない水準で利用されること(50%が技術上の限度)；港の業者も他方の業者も同量のキャッサバを

Fig. 9 Composition of compound cattle (top), poultry (centre) feed in the United Kingdom.



(注-53)  
 使うことである。この最後の仮定は総てのイギリスの配合業者にあてはまらない。しかし、Campbell (1972) によれば、キャッサバは地方の業者も港の業者もその拘束水準まで使用されると言うことである。

(注-53：地方の業者と港の業者との消費パターンの相異は重要な点で、それは将来地方では配合飼料は<50%になると予想されるからである。この配合の内陸部への移動は販売飼料製造家や農漁業者のSimon Harris の述べている所である。Sturgess と Reeves (1972, p.3~15) は港の配合は1969-70年には全体の52.6%に低下したことを指摘している。)

キャッサバについての予測需要では、イギリスは1980年までにはその利用度では第3位を占めることが示されている。しかし、配合業者がキャッサバの適用性を確認するには、時を要するから、その利用について少ない見積りの方が妥当と思われる。

第41表 1980年のイギリスにおけるキャッサバ<sup>(a)</sup>  
 需要の予測

(単位:千m.トン)

区 別	低い見積り	高い見積り	備 考
牛	91	91	(a) キャッサバ価格はm-トン 当り 90ドルと仮定
鶏	0	0	
豚	381	856	
合 計	472	947	

イギリスの推移期とキャッサバの需要、キャッサバの需要の予測値は、イギリスの場合と当初のEEC6カ国の場合とは違った展開をすることは明らかである。なぜなら価格変動は他の諸国よりもイギリスの方が著しいと思われるからである。そこで、飼料標準が1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978の各年につき、一揃いの推移価格で求められた。これらの価格(付録第B-4表)はEllis (1972)の行なった研究から求めた。算定された標準(第42表)<sup>(注-54)</sup>によれば、キャッサバはすでに1974年から牛や豚の飼料に用いられ得たばかりでなく、豚の飼料では現在の最大値を越える水準で用いられ得たことを示している。

(注-54：第42表と第9図に掲げた平均rationが多少変わっているのは、Ellisの推移価格は、もとの線型計画の行列表に用いたものと多少変わっている点によることに注意されたい。)

第42表に見る結果は、イギリスの配合飼料について予想される変化のパターンを明らかに示していて、配合飼料中の穀類の含量は減少し、牛の飼料については1975年以降は恐らくなくなること、キャッサバとオイル・シードに油かすは増加する。他の成分は一般に増加する。また配合飼料の価格は1978年には113ないし124%騰貴することなど。

第42表 1973 - 78年のイギリスの推移期中の飼料標準の平均構成

Type of ration	1973	1974	1975	1976	1977	1978
<i>Cattle</i>						
<i>Cost*</i>	67.15	70.97	72.71	73.73	74.83	76.28
Cereal	55.9	29.7	-	-	-	-
Cereal by-products	16.7	32.3	30.0	30.0	19.3	7.5
Oilseed and cake	7.3	9.3	16.3	15.7	20.0	22.4
Animal meal	3.2	2.4	2.9	2.6	2.9	4.5
Cassava	-	5.7	26.9	26.2	35.9	43.3
Other	16.9	20.5	23.9	25.5	21.9	22.3
<i>Poultry</i>						
<i>Cost*</i>	82.80	86.53	90.34	94.65	96.94	102.71
Cereal	68.9	64.5	49.6	43.9	37.5	18.0
Cereal by-products	5.2	8.7	8.7	8.7	11.3	11.2
Oilseed and cake	13.9	13.7	15.8	21.3	22.7	23.5
Animal meal	9.5	9.1	9.7	7.8	7.5	9.7
Cassava	-	-	13.4	14.0	16.3	32.6
Other	2.5	3.9	2.8	4.3	4.7	5.0
<i>Pig</i>						
<i>Cost*</i>	68.16	72.62	75.15	77.55	79.73	82.48
Cereal	69.7	42.7	18.2	16.3	13.1	4.6
Cereal by-products	15.4	21.9	30.0	30.0	22.5	30.3
Oilseed and cake	7.1	8.0	12.4	12.1	15.0	15.7
Animal meal	5.1	5.3	4.7	4.6	4.3	5.2
Cassava	-	20.6	30.9	30.9	36.3	37.4
Other	2.5	1.5	3.8	6.1	8.8	6.8

\*u.a./metric ton.

#### デンマーク

デンマークの配合飼料の消費は、イギリス、オランダ、ドイツ、ベルギー、フランスそして恐らくはイタリアよりも少ない。しかし、豚肉生産への依存性がすでに分析したどの諸国よりも高いので、デンマークの配合飼料率は比較的高くなっている。こうした点から、配合飼料に対する将来の需要は主に将来の家畜数に基づくであろう。例外は乳牛飼料で、この場合は配合飼料が著るしく増加するものと予想されている (Ferris et al. 1971, p.15)。1967年と1980年の間に、配合飼料の消費は、牛では53%、豚では56%、鶏では4%の増加が仮定されている。したがって、1980年の配合飼料の総消費は7,907,000メートルトンと計算され、このうち、牛の飼料の33%、豚の飼料の88%、鶏の飼料の79%が商業的に配合されるものと仮定されている。

前述の場合と同様に、販売用の配合飼料だけがキャッサバを用いるものと仮定される。そこで、キャッサバを利用する飼料の数量はつぎのように算出されてくる、

(単位:千メートルトン)	
牛の飼料	753
鶏の飼料	437
豚の飼料	4,461
合計	5,651



デンマークとイギリスには同じような技術水準が普及しているから、イギリスの最小費用飼料標準をデンマークにも適用した。第9図から得られる飼料標準と上記のキャッサバを使用するデンマークの配合飼料の算定値とを組み合わせると、1980年のデンマークのキャッサバ需要が予測される。(第43表)。

第43表 1980年のデンマークのキャッサバ  
需要の予測値<sup>(a)</sup>

区 別	低い見積り	高い見積り	備 考
牛	23	23	(a) キャッサバの価格はm-トン当り90ドルと仮定
鶏	0	0	
豚	535	1,204	
合 計	558	1,227	

#### EEC諸国におけるキャッサバの需要予測のまとめ

EEC内の配合飼料利用の実態分析によって、1980年のキャッサバに対する需要は、1970年に比べ246ないし634%増加するものと認められる。重要度の順に、最大消費値をあげると、

(単位:千m-トン)

国 別	低い見積り	高い見積り
オランダ	1,020	2,380
フランス	157	1,950
デンマーク	558	1,227
ドイツ	677	1,161
イギリス	472	947
ベルギー	472	725
イタリア	117	577
合 計	3,473	8,967

この予測計算の正確さはつぎの各項の信頼度に左右される、  
(注-56)

- ・配合飼料の1980年の予測消費量、
- ・キャッサバを使用する配合飼料の割合、
- ・各成分間の価格の相対性、
- ・利用される飼料方式の種類の影響としての最小費用の飼料標準。

以上の仮定のうち、価格の相対性が最も重大である。この点に関し考慮せねばならぬ点が2つある。第1点は、地方価格は1国の平均価格と違うことは当然である。そうした相違が方式を著しく変えるほどのものかどうかは予測しがたい。多くの場合、キャッサバの含量が広い価格の中にあたって現存の最大値を越え、それによって、少なくとも最小Projectionについては、地方的価格差は飼料方式に著しい変化を与えないことを示唆している点、第4ないし第9図に図示されていたのである。

(注-56: これらの予測計算は、畜産生産物への需要、家畜の生産 配合飼料の飼料率についての1980

年の予測計算に基づいている)。

第2点は、B E Cがキャッサバの輸入に逆効果をもたらすように農業政策を変更できることである。そうした効果をあげ得る3つの特定の政策がある、(1)穀類価格の低下、(2)キャッサバに可変的な割当制の導入、(3)オイル・シードと油かすに可変的な賦課の導入。

第1の選択は、しばしば北アメリカの信用をそこねたが、可能性のあることが分っている (Josling, 1973)。第2の選択は、可能ではあるが、好ましくなく、その理由は、(a)B E CはL D C sにその協力の言質を与えており、キャッサバの輸入はこの言質を実行に移す一方法であることは明らかである、(b)キャッサバの輸入は配合業者に飼料価格を安くさせ、それによって家畜の生産コストも安く保つことができる<sup>(注-57)</sup> (端的に言えば、飼料からキャッサバを除外すると、オランダの飼料価格はプロイラー仕上げ飼料で、m-トン当り10ドル余りの上昇を見るはずである)。

(注-57：他方、もし製造費の安いsingle cell たんぱくが入手されるようになると、植物性たんぱくに対する割当は、配合飼料の価格になんらの影響も及ぼさないであろう。このsingle cell たんぱくは1980年を待たずして経済的に利用できるものとされている(国際貿易センター、1972)。しかし、イタリーでは現在このたんぱくの工場が2つ操業していて、100,000トンを超える能力をもっている。また、フランスのBPは石油たんぱくについて稼働の歴史をもっている。)

最後の第3の選択は、これも可能であるが、オイル・シードと油かすに対する可変的な割当制の導入で、これは配合飼料の価格をあげることになるから望ましくない。さらに、油かすの主要輸出国である合衆国は、これに対し何等かの政策で対抗し、それによって油かすの市場に逆効果をもたらすことになる。しかし、1972年と73年の出来事によれば、たん白質飼料の価格は新しい政策の導入がなくても、著るしく上昇することを説明している。こうした色々の変化がキャッサバの需要に及ぼす影響については次の節で検討することにする。

このような変化は、起り得るとしても、1975年のセネバにおける貿易自由化会談の結論以前には公表されるとは思われない。とにかく政策変更が完全に施行されるには数年かかるから、それによるキャッサバ需要への影響は1970年代の後期のことになる。

したがって、キャッサバの需要は1980年までは比較的安定しているものと一応結論される。1980年以後の需要は余り確かなことは言えない。恐らく1980年代のC A Pは現在のC A Pとは著るしく違うであろう。その上、新しいたん白源、それに恐らくは新しいエネルギー源も配合飼料の成分に採り入れられて影響してくるであろう。

キャッサバが十分な量、要求される品質、正当な価格で供給されるなら、輸出業者はその需要の伸びに期待をかけることができる。品質に対する要求は今後は更にきびしく、しかも厳重に規制されるようになるであろう。重要な規準はつぎの通りである、

水分含量 < 13ないし14%

でん粉含量 > 70ないし75%

繊維含量 < 5%

不純物(植物性と鉱物質) < 3%

過去数年のキャッサバのcif価格は、m-トン当り65ドルと78ドルの間にあった。この研究で

は、最終利用者の価格を90ないし95ドルとした。輸出側が対処せねばならぬのはこの価格の中である。すなわち、輸出国に対し、生産から加工までの費用は新鮮根m-トン当り16ないし22ドルの間でなければならぬことを暗に示している(第44表)(原料の根からチップやペレットへの換算比は2.5~3:1として)。

第44表 キャッサバ輸出のための目標費用の算定

項 目	低い見積り	高い見積り	備 考
最終利用者へのペレット価格	90.00	95.00	(a) ロッテルダムからの船積輸送費をトン当り20ドルと仮定
ペレットのロッテルダムcif価格(a)	70.00	75.00	(b) タイの貸切りおよび協議による船積送率の平均
輸 送 費(b)	20.00	20.00	(c) 低い見積りのものはブラジルの平均値の見積りによる係数、高い方はタイの平均値のもの
原料からペレットへの技術係数(c)	3:1	2.5:1	
原料と加工の費用	16.67 (50/3)	22.00 (55/2.5)	

将来は、キャッサバ貿易の大部分はペレットの形をとるであろう、この方が取扱いも楽で、輸送費も安くつく。ペレットの品質はつぎの理由から絶えず検定されることになるう、

1. ペレットはキャッサバの廃棄物を含んでいないことを確かめる(もし含まれておれば、ブラッセル関税表番号11.06により11%の関税を払って輸入が許可される)。
2. 混じり物は3%以下であることを確かめる。

(注-58: 配合業者は当然ペレットの物理性が少しでも良いことを望んでいる。実地の観察によると、ペレット船積送の中には事故品が意外に多い、例えば粉末や塵埃が多く、ペレットの割合が少なくなっているなど。ドイツの業者の中には、ダストが少ないとの理由でチップを使っているのも見うける。オランダの業者の多くはその設備がチップを処理するのに適していないので、そうした選択をしていない。)

輸出業者や、これから輸出業者になろうとする人は、これらの多様な要因を心に留めておいて、自分の特別の操作と関連づけて市場の潜在力を評価せねばならない。もし数量、品質、値段の条件がそろったと思えば、ある程度の確信をもって欧州向けに発送しても良いであろう、それはイギリスとデンマークがキャッサバの消費者となった1975年以後は、需要は加速的に伸びるはずで、市場はキャッサバ生産物を必要としているからである。しかし、1970年代後半あるいは1980年代の初期に欧州に向けて供給していない輸出者は、その時点で、極めて不確かな市場を相手にすることになる。

#### その他の見通し

今までの分析は、高たん白飼料の価格を、あるいはキャッサバの品質を変えさせる需要の影響を評価しようとはしなかった。そうした影響を簡単につぎに検討する。第1に、総ての高たん白成分(22%以上のたん白を含む飼料)の価格が、10%の増分で増し、これに伴い各増分について新しい飼料標準が設定されたとする。第2に、キャッサバの品質の変更に伴う結果を検討する - 特にたん白、でん粉、変成されたエネルギー容量の変更に伴う影響について。この手順は価格の変更のそれと類似し、最小費用方式が再評価されることになる。この手順は、欲しいだけの二者択一の

数が考えられるまで繰り返される。国毎の結果は類似しているため、この分析はオランダについてだけなされた。判明した事項はE E C諸国にも適用し得るものと思われる。

### たん白価格の変化

1972年に起ったペルーの魚粉の突然の不足と、それに続いての大豆生産物価格の上昇は、たん白飼料の価格が上昇したまま続く可能性を示した。キャッサバとたん白飼料とは、すでに見たように補足性があるから、たん白飼料の価格上昇はキャッサバへの需要を減らすものと思われた。この仮説は、分析によって確かめられた。この計算には、60%も増加した高たん白飼料とメートル当り65ドルと90ドルの価格のキャッサバを含んだ最小費用の飼料標準の算定が含まれている。

(注-59：高たん白の飼料成分にはアマ、大豆、メイズ、グルテン、綿実粉、ラッカセイ、魚粉、肉粉と骨粉、菜種粉、大豆粉(44%)、ヒマワリ粉(>42%)がある)

キャッサバ価格を二通りとった計算結果(第10, 11図)は、矢張りキャッサバとたん白飼料の間にある補足関係を例証している。その上、高い価格にしたキャッサバの方が、低い価格のキャッサバよりもたん白価格の変化に敏感であることも示している。事実、乳牛飼料について見ると、たん白質飼料の価格が20%以上増加するとキャッサバは飼料標準からは姿を消している；養鶏飼料

Fig. 10 Composition of cattle (top), poultry (centre), and pig (bottom) feed in the Netherlands given differing high protein feed prices (cassava price = \$65/metric ton).

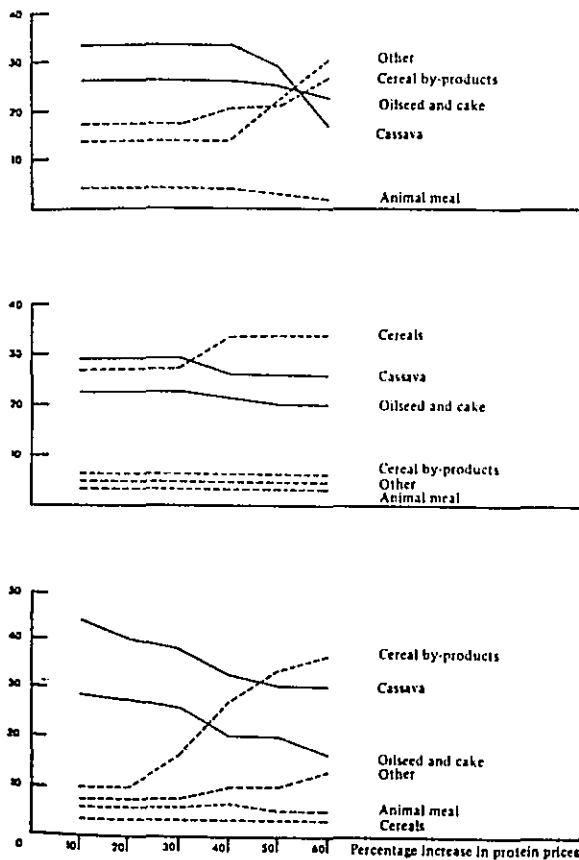
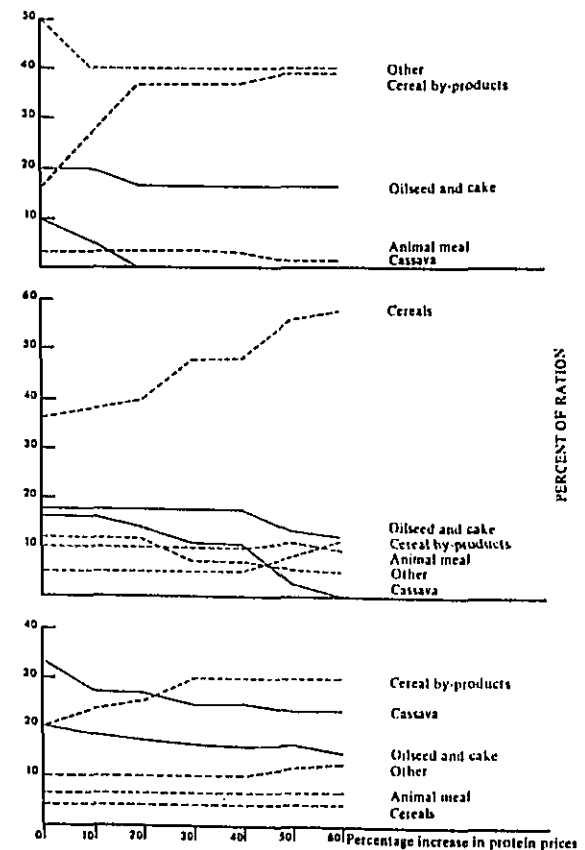


Fig. 11 Composition of cattle (top), poultry (centre), and pig (bottom) feed in the Netherlands



については、たん白価格が60%増加するとキャッサバの使用量は約1%となる。しかし、豚飼料ではキャッサバの含量は比較的に一定していて、常に22.5%以上を占めている。

もしキャッサバがm-トン当り65ドルで入手できるならば、たとえ総てのたん白飼料の価格が60%増加しても、その含有率は引続いて高いままでいるはずである。そうした条件の下で、オランダについてキャッサバの需要を算定して見ると、

	低い見積り (m-トン当り90ドル)	高い見積り (m-トン当り65ドル)
乳 牛	0	459
鶏	21	556
豚	1,026	1,322
合 計	1,047	2,337

以上の高い見積りでも低い見積りでも、第30表に示した最小値をも越えて、キャッサバ利用を強く制限するのはその輸入量の拘束であることを示している。上記の数字を第30表のものと比較すると、キャッサバとたん白の価格が同時に上昇した場合には、キャッサバへの需要は著るしく減少することを示している；

キャッサバ価格	たん白飼料の値上り率	
	0%	60%
m-トン当り65ドル	3,480千トン	2,337千トン
m-トン当り90ドル	2,380	1,047

以上の下段で見ると、キャッサバ価格が90ドルの場合、たん白飼料の価格変動によって、その需要は2380千トンから1047千トンに減っている。しかしこの場合もキャッサバの価格が65ドルに落ちると、その需要は2337千トンと増している。このことは、たん白質飼料の価格が著るしく上昇した場合にも、キャッサバの価格を下げられるか、あるいは少なくとも維持することによって、キャッサバの輸出量に大きな変化を避けられることを示している。

**品質の改善** キャッサバの市場はその品質の改善によって輸出を支えるはずである。そうした第1歩は一層厳重な品質管理法を採ることである。第2の、さらに困難な方にたん白、でん粉、変形させ得るエネルギーなどについての遺伝形質の改良がある。そうした変化の影響について簡単に触れる。

変化されねばならぬ第1の品質要素は粗たん白含量で、これは2.2%から6.2%に変わっている。この範囲の変化は一般に飼料の構成、すなわちキャッサバ含有量に、ほとんど影響を与えないことが分っている。しかし、面白いことに、雌豚飼料を例外として、その他の養豚飼料は費用がかさんだとの結果がある。その理由は、キャッサバのたん白含量が増したことで、養豚飼料は、たん白を限度の最大値まで含むに至ったことである。理論的に言えば、これは一層強制された、価格を最低に見積る問題であり、またそうした点で、強制されることの少ないもとの飼料よりも割高なものを生

むことになる。実際には、たん白に対する有効な上限は、オイル・シードと油かすのたん白とキャッサバのエネルギーとの間の補足性を利用するよりも、むしろ両者を競争させる原因となる。この付加的な競争は、養豚飼料の価格上昇に示されたように、費用をかさませるのである。最大の価格の増加は0～30キロの養豚飼料でメートル当たり1.61ドルとなる。こうした価格の変化に伴って、穀類副産物の含量は17→28%の増となり、油かす類は24→19%の減、キャッサバは33→27%の減となる。

たん白に上限のない乳牛や鶏の飼料では、その飼料処方ほとんど変化が起らない。したがって、養豚飼料を別にすれば、キャッサバの粗たん白含量の変化はなんらの効果はなく、どんな結果が起ろうと、利益を失うことになる輸出業者の見地からは必然的に望ましくないことであろう。

キャッサバのエネルギー含量を変えることは、たん白の場合よりも、さらに著しい影響がある。でん粉、総可消化養分(TDN)あるいは変性され得るエネルギー含量の増加について見ると、キャッサバの利用は増加し、配合飼料の価格は下がる。変性され得るエネルギーがキロ当たり2,910カロリーから3,310カロリーに増すと、キャッサバ含量は17.9%から28.2%に増加し、穀類含量は37.4%から25.0%に減り、配合飼料の価格はメートル当たり3.88ドルは低下する。TDNの増加は養豚飼料ではキャッサバ含量を増すものの、その増加は限界に近い。それはもとのTDNに拘束があるからである。同じ結果が、乳牛飼料についてでん粉等価物の増加とキャッサバの需要との間に見られる。

(注-60: キャッサバのエネルギー含量の増加は、キャッサバと油かす類との間の補足関係を強化する)。

一般的な結論として言える点は、キャッサバのエネルギー性の改良はその需要を拡張することである。その上、エネルギー含量のより多いキャッサバ生産物は価格の変動には一層鈍感と思われる。事実、キャッサバのエネルギー含量がより多ければ、その需要に逆効果をもたらさないで、その価格を上げることができる。

以上に述べた品質改良は加工方法の改善によって達成することも可能であるが、そうした改良は主に品種選択によらねばならない。でん粉、変性可能のエネルギー、総可消化養分などの含量を遺伝的に改良する可能性についてはCIATで評価されねばならない。さらに付言すれば、現在伸びつつあるLDCsの配合飼料産業にも注目せねばならない、これらの産業はEBC諸国のそれとは違って、高たん白のキャッサバを欲していると思われる。国内向けには、遺伝的にたん白含量を改良するよりも、他の栄養素を加えてキャッサバを補強する方が経済的であるかも知れない。

以上を要約すれば、キャッサバの需要の伸びは、その価格と品質の両者、あるいはそのいずれかの変化、あるいはたん白性の飼料価格の変化によって影響される。機敏なキャッサバ輸出国ならば、価格を管理することによってその需要を有利に導くはずである。反対に、価格や品質に無関心な国は、やがてその輸出市場を失うことになろう。

## 第 5 章 Reconciliation (調整)

前3章はキャッサバの1980年の可能性のある需要と供給の分析結果を示したものである。そこで供給と需要のプロジェクトョンを比較して、生産傾向がそのまま続くとした場合に予期される可能性のある不均衡の指標を求めることにする。需要のデータは生産のそれより一層正確であり、また容易に入手できるので、需要のプロジェクトョンは供給のそれより一層信頼できるものと仮定し、焦点を前者におくこととする。調整への接近は1980年の需要推算から必要とする供給の尺度を引き出すことである。それによって後者を、補外法による供給傾向と比較し、供給が明白な需要と見合うかどうかを決定するのである。

供給を確保するその能力によってならべたキャッサバの市場はつぎの通りである、食料としての市場(明らかに例外にタイ国に対しての輸出市場がある)、その他の国内市場、そして輸出市場。この順位から仮定されるのは、もしキャッサバの供給が国内需要を満すほど十分でない、輸出市場は先ず振はなくなる。この点を心得て、キャッサバの総需要と総供給のプロジェクトョンを考察する。

### 1980年のキャッサバの需要

食料としてのキャッサバの需要プロジェクトョンは、FAOの数字とブラジルの数字とが一致しないので、目的とする調和のために変更せねばならない。FAOの算定による1980年のブラジルの食料としての需要は1970年の消費水準を下回っているが、これに対し、ブラジルはキャッサバの全消費量が1970年代に減少かも知れないといった兆候は少しもない。この問題はデータと定義の両者によるか、あるいはそのいずれかによるものである。FAOの1980年のブラジルのキャッサバ需要は加工したキャッサバ、主にfarinhademandiocaの需要を指していると思われる、これに対しブラジルの統計は新鮮根を単位としたその需要を指している。あるいは、FAOのプロジェクトョンはmandioca mansaだけを指しているのかも知れない。こうした2つの可能性のいずれもがどの程度に2組のデータの相違点を説明するかは決めかねるので、ブラジルのデータを使ってキャッサバの消費関数を算出する必要があると考えられた。統計学上、最も妥当な関数(第9式)の示す所では、需要弾力性(所得と人口の影響を含めて)は2.65となる(求めた平均値)。

$$D_{bc} = -7.49 + \frac{1.785}{(2.14)} Y_b + 1.1 Y_b \dots\dots\dots(9)$$

$R^2 = .87$

この式で $D_{bc}$ はブラジルのキャッサバ需要、 $Y_b$ はブラジルの所得、カッコ内の項は1の値。

第9式による1980年のブラジルの需要のプロジェクトョンは13,990,000m-トンである。FAOのプロジェクトョンは7,136,000m-トンである。前者の算定によってラテンアメリカと世界のキャッサバに対する需要を見積ると、もとのFAOのプロジェクトョンはそれぞれ17,393,000および78,054,000m-トンと変わる。

またブラジルはかなり多量のキャッサバを家畜の飼料に使っていると報告されている。とすると、キャッサバの国内需要の正確な見積りには、1980年の飼料への需要をあらかじめ調べる必要がある。FAOの1964～66年のデーターに対する食料バランス・シートの示す所では、(1971年ローマで出版)、ブラジルのキャッサバの47%はそのように使用されているとしている。しかし、第6章で述べるように、この数字は誇張されている。そこで、この研究では生産の22% (サンタカタリナとリオグランデ・ド・スールで飼料に使われている割合) が飼料に用いられていることとする。<sup>(注-61)</sup> 以上の条件の下に求められたブラジルの飼料への用途の見積りは、8961000トンと11,143,000トンになり、これに基づいて生産プロジェクトがなされた(付録A)。これらの数値を、第2章の1980年の食料需要の見積りと合わせて、つぎのように生産諸国での1980年のキャッサバ需要のプロジェクトがなされた(単位、千m-トン)：

地域別	低い見積り	高い見積り
ラテン・アメリカ	26,354	29,036
アフリカ	34,727	35,444
極東	21,154	21,318
世界合計	82,234	85,798

(注-61：1980年のキャッサバの飼料用途を決定するのは、恐らく供給よりも需要だと思われるから、将来のブラジルの飼料用キャッサバの需要についてのこの測定は近似値として受け取らねばならぬ。食料バランス・シートによれば、その他の熱帯諸国では飼料用途が報告されていない。しかし、これらの諸国は飼料用に使っているにしても、ブラジルに比べては少ないから、ブラジルだけについて算定したのである。)

工業用のキャッサバでん粉についての予測需要は第2章に見る通りであるが、最終生産物として示されている。しかし、調整のためには、これを新鮮根の数量に改ためる必要がある。でん粉換算指数を1トンのでん粉は4.49トンの根量にあたる<sup>(注-62)</sup>とする。1980年の工業用キャッサバでん粉の需要は新鮮根に直すとつぎの数値となる(単位千m-トン)：

国別	低い見積り	高い見積り
合衆国	184	1527
カナダ	90	94
日本	225	225
合計	499	1846

(注-62：これはタイ国の暑期における根部対でん粉の換算率だと報告されている。平均換算率は5.29であり、また技術的な可能性のある率は約3.5である。)

飼料としてのキャッサバ需要の予測値(第3章)を、2.5トンの根部から1トンのペレットが生産されるとして(タイ国での大まかな換算率)根重に換算すると(単位千m-トン)：

国別	低い見積り	高い見積り
オランダ	2550	5950
フランス	393	4875



デンマーク	1395	3067
ドイツ	1692	2902
イギリス	1180	2367
ベルギー・ルクセンブルグ	1180	1813
イタリア	292	1443
EEC 合計	8682	22417

1980年の世界の需要の合計は91,415,000 m-トンと、110,060,000 m-トンの間であると予測され、145～174%の増加である。

つぎの節で、過去の傾向がそのまま続とした場合に、1980年の供給はその予測される需要に見合うかどうかを考察する。

#### キャッサバの供給と需要のプロジェクトの調整

過去の傾向に補外法を用いて1980年の地域別供給量を予測すると（単位千m-トン）、

地域別	低い見積り	高い見積り
ラテン・アメリカ	48052	60491
アフリカ	37107	37207
極東	26357	29592
合計 <sup>注-63</sup>	111,516	127,290

（注-63：世界のデータの集計値によると、1980年の供給量は110,581,000ないし119,163,000 m-トンの間と算定される）。

1980年の供給と需要のプロジェクト（第45表）を比較して分る点は、

- EECの市場は世界の需要の20%に当る、
- 食料としての需要は世界の需要の78～90%に当る、
- 工業用でん粉の需要は世界の需要の1%以下である、
- ラテン・アメリカと極東の供給量は食料としての需要より著るしく多い、
- 高い見積りの需要プロジェクトと低い見積りの供給プロジェクトを比べると、世界市場はほぼ均衡を保っていて、供給は需要を僅かに1%超過している。

#### この調整の信頼性と含み

この分析研究は1980年のキャッサバの需要と供給の下限と上限を算定しようと試みたものであるが、この限界の妥当性については再評価されねばならない。

第45表 1980年のキャッサバの全供給量と総需要のプロジェクトの調整  
(単位、新鮮根重で千m-トン)

区 別	需 要	供 給	需要と供給の差	
最 小 の 差	ラテン・アメリカ(食)	29,036	48,052	19,016
	アフリカ(食)	35,444	37,107	1,663
	極東(食)	21,318	26,357	5,039
	欧州(飼)	22,417	-	(-) 22,417
	北アメリカ(でんぶん)	1,621	-	(-) 1,621
	日本( " )	225	-	(-) 225
合 計	110,061	111,516	1,455	
最 大 の 差	ラテン・アメリカ(食)	26,353	60,491	34,138
	アフリカ(食)	34,727	37,207	2,480
	極東(食)	21,154	29,592	8,438
	欧州(飼)	8,682	-	(-) 8,682
	北アメリカ(でんぶん)	274	-	(-) 274
	日本( " )	225	-	(-) 225
合 計	91,415	127,290	35,875	

食料としての需要の1980年のプロジェクトは毎年の世界の需要の伸びは2~3%であることを示している。この率は人口の増加率にほぼ近いから(これがキャッサバの食料としての需要を決定する主要因である)、この変化の率は予期するものに近いと推定される。しかし、これはプロジェクトの大きさが必然的に正しいことを意味しない。予測された需要は新鮮根によるとの仮定を設けていた。もしある種のプロジェクトが加工されたキャッサバを用いたとすると、1980年の需要算定は正確さを欠くことになる。例えば、もし事実として、算出された食料需要の10%が加工キャッサバに関係があるとすると、1980年の数字は需要を約15%(21百万m-トン)少なくしていることになる。こうした誤差は最小差による調整(第45表)を、均衡に近い位置から供給不足との結論に変えさすほどの大きさである。

工業用のでん粉需要についてのプロジェクトは、今後の増加は1960年代に経験した数量より少ないことを示している。もっとも、1980年についての算定は控え目だとは言える。しかし、品質、新規の要求、あるいは政策といった非経済性の要因は、キャッサバの工業用のでん粉の需要に逆効果を及ぼすことができる。この議論に反する事実がある、それは、キャッサバでん粉は消費されるでん粉総量に占める割合は比較的小さく、市場を左右するような誘因にとぼしいこと、また日本でのでん粉需要は急速に伸びる可能性はあるが、それは国内の価格支持政策が変更されての上のことであるということである。いずれにしても、キャッサバでん粉の需要についての予知できる変化は、全体の需要に比べれば小さいと言えよう。

欧州の需要についての1980年のプロジェクトはその巾が広い。算定に伴う不確かさは、将来の価格、飼料としてのキャッサバの限界、イギリスやデンマークにもその利用の普及などにあって、1980年の需要のプロジェクトは当然いくつかに分れる。上限の予想は、配合飼料への総需要がこの研究で仮定しているよりもより急速に増加しないなら、これを越えることはないと思われるが、下限の算定はCAPとキャッサバ価格の両者あるいはそのいずれかの激しい変化がなけれ

ばその数字を越えるはずである。したがって、飼料需要の偏向は上限と下限の算定の巾の中で起ると思われる。

(注-64:もしキャッサバの輸入に干渉するような政策が採られると、低い方の算定は急激にゼロになるかも知れない)。

再び過去の傾向に補外法を行なった供給の算定は、将来新しい強制力が働かないでも変化の起ることを示している。しかし、価格、費用、政策などに変化が起れば、傾向に基くプロジェクションは正しくなくなるであろう。1980年の供給で1%の減は、最小差調整(第45表)による算定を負にすることになる(需要が供給を上回ること)。

要するに、食料としてのキャッサバの需要予測も供給予測も、供給と需要が均衡しているか、あるいはそのいずれかが上回っているかどうかの決定に左右されるのである。食料としての需要を過少評価すると、輸出への期待に添うような十分な供給がないことになる。他方、最大差調整による36百万トンの実現が期待されないのは、生産がそれほど多く需要を上回ることはありそうにないからである。

供給と需要の正の差は、ブラジル、パラグアイ、インド、タイ、ウガンダに多量の余剰のあること(第13表)を反映したものであり、またキャッサバの輸出にすぐれた供給国となっているのもこれらの国々であることを理解せねばならない。これら諸国の余剰の合計は(約29百万メートルトン)予測された最小の市場を満たすのに十分である。もしこの予想される余剰が飼料に向けられるなら、またもしE.E.C.のキャッサバ需要が最大限度に近付かないならば、他の国にはキャッサバを欧州へ輸出する見込みはほとんどないことになる。これらの余剰国のうちのいずれかが、キャッサバを輸出するかも知れないことが指摘されている。したがって、伝統的な国内市場だけが多くの生産国に確保されていると考えることができる。

(注-65:タイ、ブラジル、インドの各国は欧州への輸出を増加しよう、あるいは輸出を始めようと考えている。タイとブラジルを合わせた輸出目標は新鮮根で6百万トンを越えている)。

## 結 論

将来のキャッサバ需要には多くのつかみにくい条件が伴っている。明らかにこれらは定量化し得ないものである。とは言っても、これらの要因はある種の潜在力を示すものとして説明されよう。強く印象づけられる点は、キャッサバやその生産物は将来一層多量に使用されるということである。国内需要が1970年代に伸びることへの期待はほぼ確実である。一般的な家畜や工業生産の傾向によれば、キャッサバ生産物の必要度も増加することが分る。キャッサバ地帯の諸国が工業や家畜の生産をさらに増加するに従って、キャッサバの利用によって満たすことのできる需要を造り出すであろう。これらの国々はこの国内の投入に依存する道を選ぶか、あるいはメイズやメイズでん粉などの輸入の道を選ぶであろう。しかし、その選択はキャッサバ生産物の用途の可能性を十二分に分ってからなされるべきである。

1980年代に入るとキャッサバの欧州市場の確かさは疑わしくなる。第1に、キャッサバ輸出国

ではインフレーションの程度が輸入国よりも激しくなり、そのためキャッサバ（もしその価格もつり上るなら）は競合物資よりも割高になる点を用意せねばならない。第2に、1980年代には必ずあると思われるCAPの変化はキャッサバの需要に影響する。しかし、配合飼料の成分としての輸出は、日本がキャッサバの主要消費国になるだろうから有望だと思われる。

もし日本への輸入の障壁が除かれ、キャッサバの価格も引き合う程度なら、日本はペレットでさらに百万トン輸入の余地が生じ、この量は、最小差調整（第45表）の水準では、予測される日本の需要を供給の側で十分に満たし得ないことを示すものである。たとえ十分なキャッサバが入手されたとしても、キャッサバに対する日本市場の開放は現在の貿易パターンをかく乱することになる。もしキャッサバ輸出の合理化（太平洋諸国が日本へ輸出し、大西洋諸国が欧州へ輸出する）が可能だとしても、その合理化が順序よくなされないと、市場の損失を招くことになる。すなわち、タイが突然その全輸出量を日本に向けたとすると、欧州へは供給がなくなることになり、欧州の配合業者は止むなく他のエネルギー源に変更せざるを得なくなり、その結果はキャッサバ生産国にとっては元に戻し得ない市場喪失となるであろう。こうした事情なので、輸出者側は関係する市場の事情を理解するとともに、将来どのような変化が起り得るかについても理解しておく必要がある。それをしないと、やがて実際の取引も可能性のある取引をも失う結果を招くことになる。

## 第 6 章 ブラジルのキャッサバ(マンディオカ)

この章は主に1960年代後のキャッサバの供給と需要を考察するもので、かつは工業と農業の間の部門上の均衡の問題は止むを得ず割愛する。さらに、それぞれの農業部門のメリットを徹底的に調べることもしていない。その代り、キャッサバの供給と需要の発展については積極的に分析して、ブラジルにおけるこの作物の将来の可能な役割を推論しようと試みた。指摘された発展は研究プログラムに従って評価されたが、これは将来のキャッサバの供給と需要に影響すると思われる。この分析は記述を主にして、数量的算定は主として第二次的資料から引用されている。

(注-66: R. O. Diaz氏, CIAT, 経済学者は私と共にブラジルに旅行し、この章のデータの主要部分は彼が集めたものである)。

(注-67: 現在の特質と研究プログラムは、自分に分っている範囲のものと承知されたい)。

### 背 景

ブラジル(第12図)は面積の点では、世界の5番目の大きな国で、その人口は93,565,000人(1970)(FAO 1972), 国民総生産は32,482,000,000 U.S.ドル(Conjuntura Economica 1972)である。中央独裁の諸国を別にすれば、ブラジルはその国民総生産で第10位であるが、1人当り国民生産の順位ははるかに低い。この順位も1958年の第14位からは脱却している。

その大きな国土によって、ブラジルの農業はGDPの19.8%に寄与し、輸出額の72%を占めて(FAO 1972)いても驚くに当らない。輸出の稼ぎ手としての農業の歴史は変化に富んでいる。Schuh(1970, P. 102)はつぎのように述べている、"1つの作物から別の作物へとブラジルの主役的立場は移って行った、ブラジルが同じ水準で足踏みしている間に、他の国が競争力を強めるので、それを失って行くのである。そうした初期の歴史は、砂糖、ゴム、ココアの歴史ででもあって、同じことがコーヒーについても起ろうとしている。"

他方、ブラジルは比較的無名の地位から脱却して、メイズについては第5番目の大輸出国、大豆かすと大豆粉については第2番目の大輸出国になろうとし、また小麦の生産については1968年に2.6百万トンと言う多量の輸入を境に、徐々に自給自足に近付いている(1972-73年の小麦の不作は例外で、この年は予測された生産量を1.5百万トンも下回った)。またブラジルはサツマイモとヤムイモの第6番目の大生産者であり、大豆では第3番目、メイズ、サトウキビ、オレンジ、パイナップルでは第2番目の地位を占め、バナナ、コーヒー、乾燥ビーン類、キャッサバでは最大の生産者である(第46表)(FAO 1972, またConjuntura Economica 1972)。温帯作物の幾つかの生産についても高い地位を占めてはいるが、その農業は多くの発展途上国のそれに似ている(すなわち、多数の小農とGDPに占める割合の低さ—19.8%, これには農業労働者(44%)の関係がある)。コーヒーを別にすれば、ブラジルの農業生産は着実に伸びてはいるが、(第47表)、この生長は単位面積当りの収量の増加よりはむしろ農地面積(第48表)の増加によるものである。ブラジル農業は新しい技術の採用、換言すれば"緑の革命"の恩恵は、明らかに受けていない。

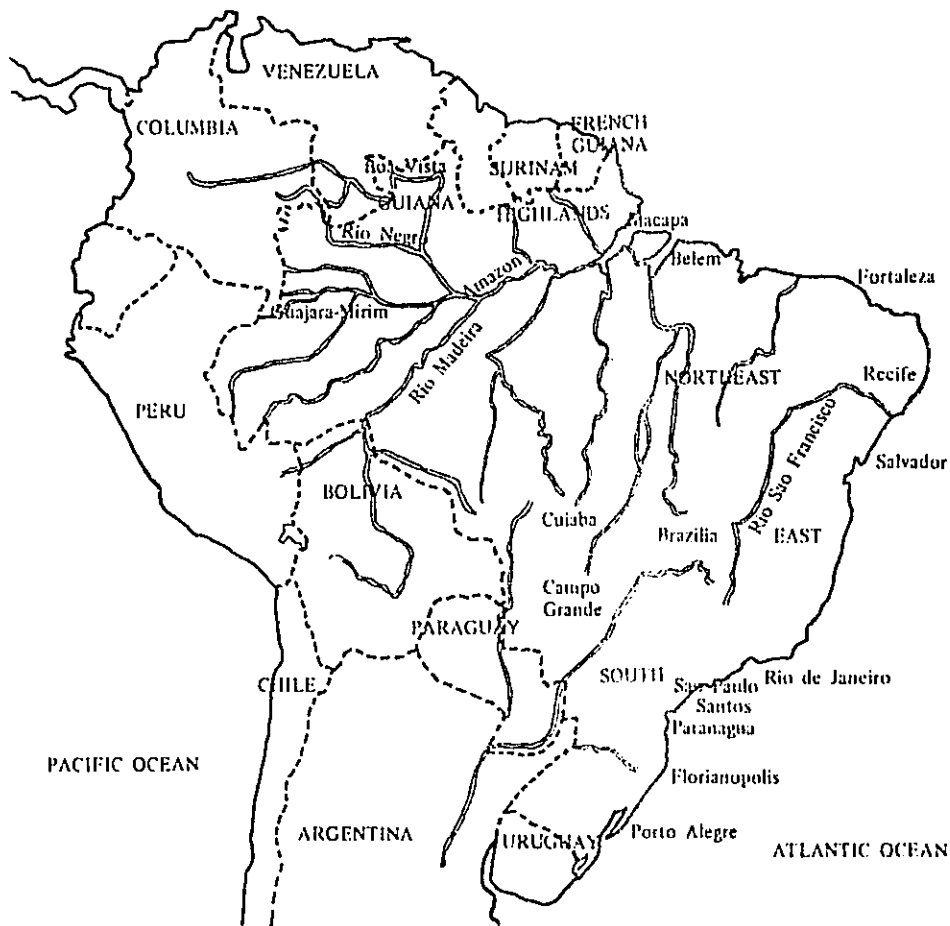


Fig 12 Map of Brazil showing major state and territory divisions of the country. しかし、この結論は、1963年以後急速に増加したヘクタール当り化学肥料の施用量についてのデータと奇妙に矛盾している（第49表）。この矛盾は簡単には説明できない。恐らく全農地面積よりも主作物の面積に施用されたことが数字を多くさせたのであろうが、ともかく、化学肥料は先づ主作物に施用されたとする方が論理的である。また当初の化学肥料消費のデータが低かったかも知れないが、この事自体は毎年の増加を説明するものではない。最後に付言すれば、新しい開拓地（生産から除外されていない面積）は、比較的やせていて、施肥量を多くする必要があることも考えてよい。この点は収量の増加速度の比較的遅いことを十分に説明するものではないが、収量の増加を妨げている諸要因が、いったん、確認され克服されたならば、ブラジルの農業生産は飛躍することを暗示している。

第46表 特定作物の生産の国別順位, 1971年現在 (FAO, 生産年報)

作物別	第1位	第2位	第3位
大豆	USA (31,823) <sup>(a)</sup>	中国(本土) (11,500)	ブラジル (2,218)
メイズ	USA (140,733)	ブラジル (14,360)	USSR (11,500)
サトウキビ	インド (128,769)	ブラジル (79,753)	パキスタン (31,977)
オレンジ	USA (7,841)	ブラジル (3,400)	日本 (3,000)
バインアップル <sup>(b)</sup>	USA (831)	ブラジル (424)	マレーシア (353)
バナナ <sup>(b)</sup>	ブラジル (6,396)	インド (3,300)	エクワドル (3,000)
コーヒー	ブラジル (16,655)	コロンビア (5,200)	アイボリコースト (2,100)
乾燥ビーン	ブラジル (2,430)	インド (2,090)	中国(本土) (1,400)
キャッサバ	ブラジル (30,258)	ザール (10,500)	インドネシア (10,042)

(a) 単位千メートルトン, (b) 1970年の数字

第47表 主要作物の生産量 (単位千トン)

Year	Cotton	Brazil nuts	Rice	Bananas*	Potatoes	Cashews	Coffee, cocoa	Sugar cane	Beans	Soybeans	Leaf tobacco	Oranges	Cassava	Sorghum	Wheat
1947	1051	53	2596	127	575	119	1895	28 990	1046	-	111	5 310	11 845	5 503	359
1948	968	139	2554	136	585	97	2075	30 893	1133	-	118	6 129	12 455	5 607	405
1949	1200	136	2720	148	748	133	2137	30 929	1237	-	115	5 975	12 616	5 449	438
1950	1191	118	3218	163	707	153	2143	32 671	1248	-	108	6 015	12 532	6 024	532
1951	996	151	3182	170	722	121	2160	33 653	1238	-	118	6 182	11 918	6 218	424
1952	1504	145	2931	185	735	114	2251	36 041	1152	78	106	6 116	12 809	5 907	690
1953	1111	146	3072	185	815	137	2221	38 337	1387	88	132	6 177	13 441	5 984	772
1954	1166	168	3367	198	815	163	2074	40 302	1544	117	147	6 384	14 493	6 789	871
1955	1281	186	3737	204	898	158	2740	40 946	1475	107	148	6 502	14 863	6 690	1101
1956	1194	181	3489	224	1003	161	1959	43 976	1379	115	144	6 870	15 316	6 999	855
1957	1177	192	4072	233	999	165	2819	47 703	1582	122	140	7 244	15 443	7 763	781
1958	1145	308	3829	230	1017	164	3392	50 020	1454	131	144	7 458	15 354	7 370	584
1959	1399	357	4101	244	1025	178	4397	53 512	1550	152	151	7 993	16 575	7 787	611
1960	1609	408	4795	256	1113	163	4170	56 927	1731	206	161	8 360	17 613	8 672	713
1961	1828	584	5392	271	1080	156	4906	59 377	1745	271	168	8 809	18 058	9 036	545
1962	1902	648	5557	301	1134	140	3638	62 535	1709	345	187	9 255	19 843	9 587	706
1963	1957	604	5740	313	1168	143	2980	63 723	1943	323	207	10 532	22 249	10 418	392
1964	1770	470	6345	338	1264	154	1186	66 399	1951	305	210	10 275	24 356	9 408	643
1965	1986	743	7580	349	1246	161	4588	75 853	2290	523	248	11 428	24 993	12 112	585
1966	1865	895	5802	356	1329	170	2406	75 788	2148	595	228	11 767	24 710	11 371	615
1967	1692	751	6792	403	1467	195	3015	77 087	2548	716	243	12 523	27 268	12 825	629
1968	1999	754	6652	422	1606	149	2115	76 611	2420	654	258	13 587	29 203	12 814	856
1969	2111	754	6394	463	1507	211	2567	75 247	2200	1057	250	14 434	30 074	12 693	1374
1970	1955	928	7553	493	1583	197	1510	79 753	2211	1509	244	15 497	29 464	14 216	5844
1971	2153	894	7111	524	1434	212	3591	79 595	2500	1977	-	16 694	30 258	14 307	2131

\*1000 bunches.

第48表 主要作物の栽培面積 (単位千ヘクタール)

Year	Cotton	Brazil nuts	Rice	Bananas	Potatoes	Cashews	Coffee, cocoa	Sugar cane	Beans	Leaf tobacco	Soybeans	Oranges	Cassava	Sorghum	Wheat
1947	2470	52	1651	91	117	258	2415	773	1584	134	-	78	911	4 323	392
1948	2308	142	1662	96	128	260	2464	819	1650	144	-	76	913	4 347	536
1949	2497	136	1758	100	155	258	2538	797	1791	145	-	81	941	4 517	630
1950	2689	127	1964	110	148	276	2663	828	1808	142	-	77	957	4 682	652
1951	2487	141	1967	116	150	291	2738	874	1787	160	-	77	964	4 750	725
1952	3035	141	1873	128	152	284	2823	920	1838	154	60	76	1015	4 864	810
1953	2587	137	2072	136	163	340	2919	991	1995	168	63	77	1062	5 120	910
1954	2487	139	2425	141	165	353	3005	1027	2199	184	68	76	1102	5 528	1081
1955	2617	166	2512	156	179	368	3266	1073	2229	196	74	78	1149	5 623	1196
1956	2663	163	2555	162	185	376	3412	1124	2257	180	81	85	1178	5 998	886
1957	2771	169	2490	164	190	387	3672	1172	2323	179	97	88	1193	6 095	1154
1958	2706	228	2514	166	192	461	4078	1208	2124	181	107	98	1226	5 790	1446
1959	2746	255	2683	175	188	466	4297	1291	2379	191	114	106	1239	6 189	1186
1960	2930	291	2966	185	199	471	4420	1340	2560	213	171	112	1342	6 681	1141
1961	3234	436	3174	194	191	474	4692	1367	2581	228	241	119	1381	6 886	1022
1962	3457	476	3350	209	196	465	4420	1467	2716	232	314	126	1476	7 348	743
1963	3554	423	3722	231	200	470	4082	1509	2982	250	340	139	1618	7 958	793
1964	3765	430	4182	228	209	487	3846	1519	3131	251	360	144	1716	8 106	734
1965	4004	541	4619	239	202	482	3511	1705	3273	274	432	150	1750	8 771	767
1966	3898	644	4005	250	199	456	3057	1636	3325	265	491	165	1780	8 703	717
1967	3720	694	4291	256	217	473	2792	1681	3651	261	612	167	1914	9 274	831
1968	3902	606	4459	268	227	433	2623	1687	3663	276	722	173	1998	9 584	970
1969	4195	613	4621	273	221	438	2571	1672	3633	258	906	183	2029	9 654	1407
1970	4299	670	4979	278	214	444	2403	1725	3485	245	1319	202	2025	9 858	1895
1971	4460	672	5042	280	207	442	2584	1692	3743	-	1589	216	2041	10 709	2261

第49表 化学肥料の消費, 1961-62ないし1970-71 (ヘクター当り, FAO, 生産年報)

区 別	1961-62 ないし1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71
窒 素 (a)	578	711	1,064	1,443	1,644	2,759
磷 酸	860	916	1,660	2,141	2,366	3,753
加 里	800	933	1,369	1,843	2,003	3,067
主作物の面積 (b)	3 0720	2 6971	3 1592	3 2674	3 4040	3 6181
窒素/エーカー (c)	1.9	2.6	3.4	4.4	4.8	7.6
磷酸/エーカー	2.8	3.4	5.3	6.6	6.9	10.4
加里/エーカー	2.6	3.5	4.3	5.6	5.9	8.5

(a) 単位100メートル, (b) 千ヘクター, (c) kg/ha

次節で1960年以後のブラジルにおけるキャッサバの役割について分析し, その将来性を検討する。

#### キャッサバの生産

キャッサバはブラジル各地で生産されていて, 北部と北東部で生産の33%を, 南部は35%を占めている(第50表)。根重で百万トン以上を生産する州は(1970年)つぎの通り, Bahia, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Parana, Maranhão, Minas Gerais, Ceara, São Paulo, Pernambuco, Goiás。



第50表 州別のキャッサバ生産(単位、千メートルトン) (Anuario Estadístico do Brasil, 1962-71)

States	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Bahia	2356	2082	2319	2668	2820	2962	3374	3899	4057	4014
Rio Grande do Sul	2228	2523	2658	2887	2767	3200	3352	3426	3622	3608
Santa Catarina	1638	1866	2017	2203	2227	2438	2553	2832	2936	3017
Paraná	447	551	845	2051	2108	1664	2005	1953	1851	2119
Maranhão	892	1084	1291	1224	1381	1589	1776	1744	2113	2075
Minas Gerais	1636	1705	1690	1807	1864	1918	2045	2087	2023	2004
Ceará	910	940	1059	1075	1077	1120	1369	1908	2164	1867
São Paulo	1310	1478	2104	2146	2445	2027	1884	2032	2020	1827
Pernambuco	1193	1692	1623	1607	1445	1196	1530	1598	1756	1644
Goiás	801	865	1004	1105	1264	1315	1312	1289	1220	1155
Espirito Santo	428	436	538	528	493	534	572	606	693	878
Pará	546	668	966	1063	965	634	750	880	949	832
Sergipe	676	693	855	781	872	785	813	820	763	783
Mato Grosso	466	583	562	448	478	492	505	607	677	711
Paraíba	562	633	625	617	597	578	695	623	535	545
Piauí	439	540	702	664	674	591	715	738	720	542
Rio de Janeiro	423	426	423	447	440	460	460	447	476	536
Amazonas	99	227	170	210	224	265	372	497	434	424
Alagoas	463	491	523	485	457	467	475	506	502	380
Rio Grande do N.	217	235	216	198	237	326	556	556	399	348
Acre	75	86	80	82	80	79	83	85	91	98
Amapá	39	34	31	25	22	19	17	16	16	15
Guanabara	4	16	15	15	16	16	16	16	15	15
Rondonia	8	9	9	9	12	12	11	11	13	13
Roraima	-	-	12	13	16	10	11	11	11	12
Distrito Federal	0.3	0.4	0.9	6	14	13	18	18	18	2
Brasil	1806	1984	2224	2435	2500	2471	2726	2920	3007	2946

(注-68: ブラジルは5つの地方に分れている。北部(Acre, Amazonas, Paria), 北東部(Maranhao, Piaui, Ceara, Rio Grand do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas), 東部(Sergibe, Bahia, Minas Gerais, Espirito Santo, Rio de janeiro), 中西部(Mato Grosso, Goias), 南部(Sao Paulo, Parana, Santa Catarna, Rio Graude do Sul)。

一般に生産は、Amapa州を除いて各州ともに増加している。単純な供給関数をあてはめた第10式(生産はキャッサバの価格上を回帰させた)は、その販売価格の影響は地方によって変わっているのを示している。

$$Q_c i = \alpha_i + \beta_i P_{c i} + U_i \dots\dots\dots 00$$

この式で $Q_c$ は生産数量,  $P_c$ は販売価格,  $i$ は第*i*番目の州を示す。

求められた曲線回帰(第51表)は一般に、価格の上昇は供給の増加を伴うとの先験的な期待に従っている(すなわち、正の $\beta$ )。ただ3つの州、Paraíba, Alagoas, Amapaだけが反対の関係を示している。Paranaを別にすれば、キャッサバ生産の最も多い7つの州の供給関数は統計学上も重要である。しかし、一般的な結果は失望を感じさせるもので、その他の百万トン以上を生産する州(Parana, Sao Paulo, Pernambuco, Goias)の供給関数は統計学上はさして意味がない。しかしながら、供給のモデルとして27州をとって見ると、ブラジルのキャッサバ生産者は価格変化に積極的に反応することを示している。経済条件については、ブラジル関数で計算された供給弾力性.17で示されるように、供給スケジュールは非弾力的である。換言すれば、生産を1%増すためにはほぼ6%の価格変動を必要とするのである。このように、もしこれらの供給モデルが代表的なものとするなら、価格政策によって生産を奨励することは、生産による利益と比べて、費用がかかり

すぎると思われる。

(注-69: 第1式に対する一般的な供給弾力性は  $\eta_s = \beta_i \frac{P_{ci}}{Q_{ci}}$  である。ブラジルの供給弾力性の算定のために、 $\eta_s$  は  $P_{ci}$  と  $Q_{ci}$  の平均値を仮定して評定された (すなわち、 $\eta_s = (2302051) \cdot (81) / (2459164)$ )。

第51表 州別によるキャッサバの価格反応関数 (出所: Anuario Estadístico do Brasil, 1972-71, IBCIE)

State	$\alpha$	$\beta^*$	R <sup>2</sup>	State	$\alpha$	$\beta^*$	R <sup>2</sup>
Bahia	2 193 063	52 536 677 (9.01)	.91	Mato Grosso	463 247	2 959 902 (3.46)	.60
Rio Grande do Sul	2 469 067	22 583 939 (8.32)	.90	Paraliba	622 557	-677 073 (-1.05)	.12
Santa Catarina	1 857 657	39 274 918 (11.27)	.94	Piauí	607 806	1 608 967 (0.69)	.05
Paraná	1 113 271	22 512 060 (2.22)	.38	Rio de Janeiro	421 950	1 284 613 (3.55)	.61
Maranhão	1 069 337	35 738 779 (8.35)	.90	Amazonas	118 583	18 097 616 7.39	.87
Minas Gerais	1 700 678	8 900 566 (5.93)	.81	Alagoas	500 485	-954 375 (-2.14)	.36
Ceará	804 614	36 201 308 (8.12)	.89	Rio Grande do N.	167 174	5 689 821 (4.07)	.67
São Paulo	1 850 556	4 379 370 (0.51)	.03	Acre	78 074	134 874 (4.79)	.73
Pernambuco	1 455 290	2 773 273 (0.91)	.09	Amapá	36 985	-333 544 (-0.01)	.95
Goiás	1 061 246	3 426 680 (1.34)	.18	Guanabara	11 943	32 605 (1.52)	.22
Espirito Santo	415 446	10 263 223 (5.12)	.78	Rondonia	9 430	61 986 (3.71)	.63
Pará	794 690	2 441 333 (0.46)	.03	Roraima	6 069	50 841 (1.72)	.27
Sergipe	761 583	887 870 (0.79)	.07	Distrito Fed.	-2 042	314 927 (3.02)	.53
				Brasil	2 080 149	2 302 051 (5.20)	.77

\*Values in brackets are t values.

上記の供給モデルは、地方によって違う生産慣習、貸銀率、資源について明快な説明を与えるものではない。こうしたモデルの発達はキャッサバの将来を予測するのに役立つとは思いますが、適当な資料はこの研究の時点までは入手出来なかった。

しかし、キャッサバの生産や販売の地方的研究は有用で、それはキャッサバの供給関数に影響する諸要因の理解を深めるのに役立つのである。

北東地方開発監督官およびブラジル北東部銀行の集めたデータ（第52表）によれば、労力の投入は地帯別-3では50男子-日数/ヘクターの低さから、Sergipeの165.4男子-日数/ヘクターまでの差がある。この後者の数字は比較的多くの人力を使つての栽培によるものである。

第52表 北東部地方でのキャッサバ栽培の投入労力(男子, 日数/ヘクター)

区 別	Alagoas (10.7トン)	Maranhao (10トン)	Sergipe (13.9トン)	平 均 (11.5トン)
整 地	39.0	22.0	25.6	28.9
植 付	10.0	15.0	24.3	16.3
管 理	34.0	20.0	100.0	51.3
収 穫	13.0	12.0	15.5	13.5
合 計	96.0	69.0	165.4	110.0

地 帯 区 分 降水量(mm)	1		2		3	
	>750		500~750		<500	
	平 均	範 囲	平 均	範 囲	平 均	範 囲
整 地	17	9~25	20	12~28	13	7~19
植 付	33	20~47	31	17~45	13	7~20
管 理	27	17~37	18	11~25	10	5~15
収 穫	16	10~22	21	10~32	14	9~19
合 計	93		90		50	
ヘクター当り 収量(トン)	9.6	5.1~14.1	10.8	7.6~14.1	10.2	7.3~13.2

(出所: Hendershott et al. Feasibility of Manioc Production in Northeast Brazil. University of Georgia, 1971, P-44,45)

Georgid大学の研究チームは、労働所要量と賃銀を用い、これに地代や利子を加えて、キャッサバのヘクター当り生産量は488.70Crと計算している(第53表)。労賃が生産費の大きな割合を(79%)占めているのが明らかである。

(注-71: 6Crを1ドルとすると、この生産費はヘクター当り81.45ドルとなる)。

第53表 キャッサバのヘクター当り生産費, N. E. ブラジル, 1971.

費 目	男子, 日数(北東部平均)	費用(クルセイロ)	備 考
整 地	28.9	101.1	(a)整地と植付費は13%で18か月とし、肥培管理費は12か月、地代は平均9ヶ月として計算した。 出所: Hendershott et al., Feasibility of Manioc Production in N-E, Brazil, University of Georgia, 1971, pp. 46
植 付	16.3	57.1	
管 理	51.3	179.6	
収 穫	13.5	47.3	
ヘクター当り 地代または、 その相当金額	—	45.0	
利子の代金(a)	—	58.6	
合計費用	—	488.7	
トン当り費用 (11.5トン/ha)		42.5	
キロ当り費用 (ヤンタボ)		4.25	

以前に記したように、もし労働の opportunity cost が低ければ、労働費に平均賃銀率を使うことは適当でない。したがって、上記の生産費の評価は過大に見積られている。しかし、過大評価と言っても事実と反するものではない。よって、第53表の数値を使って純益が計算された。

収益の平均をヘクター当り11.5トン、キロ当り価格を0.01クルセイロと仮定すると、生産者

はヘクター当たり662クルゼイロの純益をあげることになる。北東地方では、この報酬はメイズやピーン作の場合よりも大きいのである。

キャッサバの栽培方法についての議論を展開するには、少くとも、キャッサバの肥料や生産費に対する反応のデータ、またキャッサバと関連して普通に栽培されている他作物の純益のデータも欲しい所である。しかしそうしたデータは手に入らなかった。それでも、単純な供給関数分析によれば、キャッサバ生産は価格の変化に反応し、またその報酬は他作物と対抗し得ることが分かる。したがって、目下の結論は、キャッサバ生産は経済的にも魅力があり、またその価格を引き上げようとする政策は増産をもたらすものであると言える。

#### 食用としてのキャッサバ

食用キャッサバはブラジル人の食事には非常に重要なもので、平均して総摂取エネルギーの11%、植物性カロリーの13%を占めている(DAO, 1971)。もちろんこの率は、地方により、所得水準によって著しく違っている(Fundacao Getulio Vargas, 1970)(第54表)。その最も消費の多いのは(カロリーで38%)北東部の農村地域で、所得階層は150~249クルゼイロに属する家族であり、反対に最も消費の少ないのは(カロリーで1%)南部の都市に住み、所得は2,500クルゼイロ以上の家族である。第54表の示す所が正しければ、生キャッサバの消費の最も多いのは北東部ではなくて南部の農村地域であること、またキャッサバ粉の消費の最も多いのは北東部(都市部、農村部とも)であることは、予想に反している。ただし、農村地域が都市部よりもキャッサバの消費の多いことは、期待通りである。

第54表 生キャッサバとキャッサバ粉が全消費カロリーに占める割合。

所得階層 (1家族、年、クルゼイロ)	ブラジル		東部		北東部		南部	
	生	粉	生	粉	生	粉	生	粉
都市部 < 100	0.2	7.4	0.4	6.9	0.1	17.6	0.1	2.9
100 ~ 149	0.3	7.4	0.6	7.1	0.1	16.1	0.2	3.1
150 ~ 249	0.4	6.1	0.5	5.7	0.1	12.8	0.4	2.5
250 ~ 349	0.4	5.3	0.6	5.6	0.1	10.4	0.5	1.8
350 ~ 499	0.4	4.7	0.6	5.3	0.1	8.7	0.5	1.8
500 ~ 799	0.4	3.7	0.6	4.5	0.2	7.0	0.4	1.0
800 ~ 1,199	0.4	3.0	0.7	4.0	0.0	4.9	0.5	0.9
1,200 ~ 2,499	0.5	2.6	0.8	2.9	0.1	4.5	0.5	0.9
> 2,500	0.4	2.1	0.7	2.7	0.0	3.1	0.3	0.7
農村部 < 100	4.8	17.5	4.5	15.4	1.2	34.4	7.5	6.6
100 ~ 149	3.2	18.0	3.3	15.0	1.2	36.5	4.6	6.9
150 ~ 249	3.7	17.5	2.4	14.2	2.5	35.5	6.2	3.4
250 ~ 349	4.5	13.8	2.4	9.9	2.0	33.6	8.6	4.3
350 ~ 499	3.0	13.3	1.7	13.6	1.1	25.8	6.0	2.5
500 ~ 799	3.9	12.4	3.6	8.4	3.0	26.0	4.9	3.3
800 ~ 1,199	3.2	13.5	4.7	9.7	0.8	26.1	4.9	5.5
1,200 ~ 2,499	2.7	9.0	1.5	7.4	1.1	18.0	4.9	3.1
> 2,500	1.5	10.5	1.2	3.7	0.0	29.4	3.1	4.4

(出所: Food Consumption in Brazil: Family Budget Surveys in the Early 1960s, Fundacao Getulio Vargas, Riode Janeiro, 1970)

種々の所得階層や各地方の需要の所得弾力性を測定する試みは、部分的には成功している。生キャッサバとキャッサバ粉に対する都市部の所得・需要関数は、つぎに示すように統計学的にも意味がある（1個はカッコ内），

$$Dcy1 = 1,74 +, 00095 Yy \dots\dots\dots(11)$$

(3,39)  $R^2 =, 62$

$$Dcy2 = 12,02 -, 00166 Yy \dots\dots\dots(12)$$

(-4,49)  $R^2 =, 74$

（注-72：付録Table F, 1に示したデータは所得・需要関数を得るのに用いられた。

$Dcyk = \alpha + \beta Yy^k$   $k = 1, 2$  この式でDcyk は所得水準Yにおける、1人当りのキャッサバ需要、Yyは所得水準Yの平均所得、Kは生キャッサバには1粉には2とする。DcykとYy対数項あるいは直線項である。これらの関数にあてはめるため、各所得層の所得はその平均値を、最高所得については、任意に2750Cr.ドルとした）。

弾力性はそれぞれ1,36と-,06である。生キャッサバに正の需要の所得弾力性のあることに、どっちかと言うと驚かされた。農村地域についてはその反対が示されている（付録Table F, 2），しかし数式は統計学的には意味がない。地方別のdisaggregationはこの判定を支持している。

弾力性を符号が示しているように（第55表），これら数式の意味が正しくまた現状に適用できるものならば、所得の増加の意味するものは、

1. 生キャッサバの需要は都市地域で増える,
2. 生キャッサバの需要は農村地域で減る,
3. キャッサバ粉の需要は都市地域で減る,
4. キャッサバ粉の需要は農村地域で増えるであろうと言う点である。

第55表 ブラジル各地における生キャッサバとキャッサバ粉に対する所得・需要弾力性の符号（付録Fによる）

区 別	生キャッサバ	キャッサバ粉
都市地域	ブラジル	+
	北 東 部	-
	東 部	+
	南 部	+
農村地域	ブラジル	-
	北 東 部	-
	東 部	-
	南 部	+

これらの変化がキャッサバの総需要に及ぼす純効果は正確には算定できないが、純効果の方向の暗示を得る試みをしてみよう。キャッサバの将来の需要を決定する諸要因は、元米の消費水準、所得と人口の増加、都市と農村の人口比の変化、それに需要の所得弾力性だと思われる。需要の所得弾力性が正の場合は、人口増加を需要増加が上回ることになるだろうが、弾力性が負の場合は、人口ほどには需要は増さないであろう（十分に多い所得増加があるか、負の弾力性の場合には、総需要は減少するはずである）。したがって、都市地域では生キャッサバの総消費量は人口の伸び以上に増すであろうし、キャッサバ粉の消費はそれほど急速には増さないか、あるいは比較的に一定したまま

で伸びないであろう。農村地域では、生キャッサバの総消費は比較的一定したままであるが、粉については人口の増加以上に増すであろう。農村から都市への移動は（もし移動者が都市の慣習に従うなら）都市の生キャッサバの需要増に拍車をかけ、反対に農村の需要を減らすであろう、また都市地域の粉の需要の減退を遅らせ、農村地域の粉の需要を少なめるであろう。

色々に条件を仮定してのその純効果は、キャッサバの総消費は増加し、都市への移動を考えると生の消費は減り、farinha de mandiocaの消費は一定のままか、あるいは多少増すであろうと言うことである。

しかしながら、以上の分析に採り入れられなかった幾つかの要因についても考えておかねばならない。その1つはたんぱくで強化されたfarinha de mandiocaの発達である。National Food Commission (CNA), Institute of Food Technology, Centre of Agricultural Technology and Food (CTAA), Granfino Ltd, Bank of Brazil, United States Agency for International Development (USAID) は現在、強化farinhaに関する研究に協力している。この強化になぜキャッサバ粉が選ばれたかと言うと、

- 総ての所得水準の人々に広く利用されている生産物である、
- 農村地域では主食であり、多くの都市地域でも1人当りの消費量が多い、
- 強化は比較的簡単である、
- 米、メイズ、ビーンのプロtein生産物よりも、年間を通じて一層容易に入手される(Costa et al, 1972)。

強化計画の第1段階は3つの可能性のあるたん白源についての受容性の評価である、(1)大豆たんぱく isolate (SPI), に methionine あるいは Calcium Caseinate の添加, (2) Calcium Caseinate, (3)濃縮魚肉たんぱく。第2段階は大リオ・デ・ジャネイロ地域における強化粉の市場の受容性のテストである。強化エージェンドの研究の結論では、第1の方法が値段の点で最も人を引きつけており、また大豆たん白 isolate は家庭でもこさえ得るのもその原因だとしている。

以上の勧告に従って、大リオ地域のキャッサバ粉の最大の間屋であり、再加工者でもある会社がその販売の一部を強化することに同意した。強化は炒ったfarinhaにだけ可能で、SPIは標準の炒らないものを脱色するのである。不幸なことに、炒ったfarinhaは普通のものより高くつくので、最もたん白を必要とする低い所得層にはそれほど消費されないとされた。しかしながら、この強化farinhaは人口の相当部分のたん白摂取を増進することができた。

この強化品が市場に受け入れられるかどうかの評価は完結していない。しかし、限られた範囲の調査であるが（この情報はUAAIDによって提供された、1972年12月）この新しい7%たん白の製品についての低所得から中位所得層に至る消費者の反応は、

- 27% の家庭はこれを purao (mush) に、75% は faroba に使った、
- 86% は今後も買う気があると云った、
- 45% の家庭は違いに気が付いた。最後の回答者について、
- 60% は大変結構だと思った、
- 10% は匂いがよいと思った、

- 50% は色が悪いと思った,
- 20% は味が良いと思った,
- 20% は味が悪いと思った。

この調査は補外法の目的用に設定されていなかったが、USAID は当初の知見だけで強化 farinha の将来を力づけるものと考えている。

USAID の強化計画は進められてつぎの結果となった、(1)この強化方の協力に関し、連邦政府との協定が成立した。(2)強化粉のテスト販売に同意した、選定された幾つかの Recibe farinha de mandioca 工場との協力。この計画はまた新しいたん白源、soy grit の導入に恵まれたが、これは熱処理によって anti-tretic 留分を破壊し、思うような大きさの粒に仕上げることができて、普通の farinha と見分けがつきにくくなるので、SPI よりも好ましいのである。

このように、この新製品についての情報は数年を待たずに知れ拡るはずである。またこの事は現在予測されているキャッサバの1人当りの消費傾向を変える可能性を持っている。ともかく、この強化製品が受け入れられ、入手できるように発達すれば、この国の各地に見られるたん白不足を改善することになる。要するに、強化計画の発展は極めて興味深い事態を招来するもので、十分に留意する必要がある。

#### その他の国内用途

ブラジルではキャッサバでん粉は多くの工業に使用出来るにもかかわらず、そうっていない。メイズの大生産地であるブラジルでは、工業用でん粉の60%はメイズでん粉である。しかし、キャッサバの生産とその用途の進展によって、メイズをもっとも可能性のある用途に転換すれば、経済的に恐らく一段と利益をもたらすことが出来よう。キャッサバでん粉の生産の伸びを抑えている要因が2つある。(1)キャッサバでん粉の製造家は小工業者で、地方的な市場にしか関係していない。(2)ブラジルの最も大きなメイズでん粉の製造業者は、メイズでん粉の犠牲ででん粉生産を拡張するような試みには反対している。キャッサバとメイズとの2種のでん粉の相対的な経済メリットについてのデータは入手されなかったが、1970年のキャッサバの平均価格は50キロ当り2.85クルセイロであり、これに対しメイズは1970-71年の60キロ当り価格は11.06クルセイロであったと言う(Sr. Meirelles, の私信による)。これだけでも、キャッサバでん粉の増産の可能性についてさらに探求する必要があると思われる。

キャッサバの別途の国内市場は飼料関係で、第56表に見るように、キャッサバの全生産量のかなりの割合がこれに向けられている。第56表の数字によれば、1964-68年の期間に生産の63%が飼料用となっており、しかもこの割合は年を追って増加している。この割合はFAOの算定よりも多い(生産の47%が飼料用, FAO, 1971)。2つの数字とも、一般的に算定されている数字とは一致していない、それは後者が飼料としてのキャッサバは総てRio Grande do SulとSanta Catarina(生産の22%を占めている)のものとしているからである。一致している点は、飼料としてのキャッサバはほとんど生で与えられ、配合飼料として用いられることは実際にはないとして

いることである。現在、傾く僅かに配合飼料が生産されているに過ぎないが、それは家畜の生産が粗放だからである。しかし、家畜の生産も急速に伸びており（第57表）、生産もやがて集約化して行くものと思う。したがって、配合飼料の使用も増すものと期待される。その場合には、キャッサバ市場も拡大するはずである。データがないので、こうした市場の将来の大きさは予測できない。しかし、キャッサバの利用は将来も減退するはずがなく、少なくとも家畜数の増加率で増加するであろう。

第56表 ブラジルの飼料向けキャッサバの利用、1964-68（千メートルトン）

商 品 名	年 次	Animal	Residue	Transformation	合 計
Sweet mandioch	1964	3951	988	—	4939
	65	4237	1059	—	5927
	66	4238	1060	—	5298
	67	4523	1131	—	5654
	68	4725	1181	—	5906
Mandioca brava	1964	—	1475	9571	11018
	65	—	1440	9465	10905
	66	—	1411	9336	10747
	67	—	1596	10715	12311
	68	—	1739	11262	13001

（出所：Mandioca, Produtos Esenciais- Brasil, Ministerio da Agricultura, 1972, Vol. II.）

第57表 牛肉と子牛肉、羊肉と子羊肉、それに豚肉の生産（千メートルトン）（FAO, 生産年報, 1971）。

年 次	牛肉+子牛肉	羊肉+子羊肉	豚 肉	合 計
1948~52	1092	32	351	1475
1961~65	1404	48	574	2026
1967	1506	52	668	2226
68	1694	57	718	2469
69	1826	56	719	2601
70	1900	56	735	2691
71	1900	57	740	2697

#### ブラジル・キャッサバの輸出市場

ブラジルはキャッサバを粉、あら粉、でん粉、タピオカ、それにチップなどで輸出して来たが、ここ数年は、数量でも価額でも粉とチップが重要な地位を占めている（第58, 59表）。最高の盛況（金額で6,144,000ドル, 数量で119,870の1965年）は再び現われず、一般に輸出はこの年を境に減退している。年次によって違うが、主要な輸出市場はドイツ、合衆国、ベルギー・ルクセンブルグである（第60表）。この第60表によれば、キャッサバ生産物の種類に対する需要は国によって違っている。合衆国とカナダはでん粉とタピオカの顧客であり、ドイツとベルギー・ルクセンブルグはチップと粉の主要市場である。輸出はその性質上不規則なものではあるが、このことはブラジルがキャッサバの輸出潜力に対応する能力に欠けていたことを示している。



第58表 キャッサバ製品別の輸出, 1960-71, (m-トン) (Banco do Brasilとの協議による)

年次	粉 (farinha de mandioca)	あら粉 (farinha de raspa de mandioca)	でん粉 (fecula de mandioca)	タピオカ (tapioca)	チップ (raspa de mandioca)	合計
1960	28,333	2,508	35,258	846	-	66,945
61	11,429	5,381	16,555	1,217	-	34,582
62	527	1,692	8,507	1,197	-	11,923
63	524	6,825	2,814	914	-	11,077
64	36,030	9,487	17,522	1,200	3,203	64,239
65	23,514	21,561	31,911	1,083	41,801	119,870
66	24,270	19,583	16,088	1,084	27,052	88,077
67	81	13,932	5,558	1,025	711	20,637
68	754	7,887	7,172	1,013	-	16,826
69	46,598	9,611	10,354	837	38,135	105,535
70	34,236	8,690	12,835	990	24,672	72,733
71	12,980	2,167	7,557	1,014	9,069	23,063

第59表 キャッサバ製品の輸出額, 1960-71, (千USD) (出所, 本表に同じ)

年次	粉	あら粉	でん粉	タピオカ	チップ	合計
1960	1184	140	2675	129	-	4128
61	504	299	1338	199	-	2340
62	66	94	781	196	-	1137
63	58	256	295	171	-	780
64	1387	380	1149	204	-	3243
65	982	974	2122	189	1877	6144
66	1159	1029	1393	217	1318	5116
67	9	839	558	212	41	1618
68	79	510	648	216	-	1453
69	2015	476	863	191	1630	3545
70	1729	521	1049	212	1254	2999
71	536	152	773	223	477	1453

第60表 輸出先の国別によるキャッサバ製品の輸出量（m-トン）と金額，1964-71.

	1964		1965		1966		1967		1968		1969		1970		1971	
	t*	\$*	t	\$	t	\$	t	\$	t	\$	t	\$	t	\$	t	\$
<b>Chips</b>																
Germany	3 203	125	36 670	1646			267	15	-	-	33 213	1417	17 631	918	5 873	305
Hungary	-	-	944	46			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	-	-	2 036	84	not available	not available	287	16	-	-	3 612	154	5 516	258	515	25
Switzerland	-	-	2 150	101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
USA	-	-	-	-			167	10	-	-	1 000	46	-	-	-	-
Belgium-Luxembourg	-	-	-	-			-	-	-	-	100	4	1 325	79	2 681	146
France	-	-	-	-			-	-	-	-	100	3	-	-	-	-
Paraguay	-	-	-	-			-	-	-	-	100	4	-	-	-	-
Total	3 203	125	41 800	1877	27 052	1318	721	41	-	-	38 125	1628	24 672	1255	9 069	476
<b>Flour</b>																
Germany	35 036	1305	23 088	953			-	-	-	-	9 530	397	-	-	-	-
USA	18	2	40	4			22	3	43	5	46	5	59	6	1 021	88
Portugal	74	6	25	2	not available	not available	29	3	48	3	29	3	35	2	30	3
Uruguay	902	74	359	23	available	available	28	3	668	70	474	40	531	48	72	7
Italy	-	-	1	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bolivia	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Belgium-Luxembourg	-	-	-	-			-	-	-	-	36 518	1570	24 922	1156	9 189	481
France	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Netherlands	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	500	25
Total	36 030	1387	23 513	982	24 270	1159	79	9	759	78	46 597	2015	23 547	1210	10 813	604
<b>Meal</b>																
Germany	7 605	2298	1 954	86			-	-	-	-	549	23	1 467	87	-	-
Belgium-Luxembourg	150	6	-	-			100	6	-	-	1 000	50	-	-	464	25
Canada	54	1	1 941	89	not available	not available	1 090	66	2612	165	1 919	94	2 675	160	485	34
USA	1 678	74	15 667	705	available	available	12 531	753	5275	344	6 043	304	4 547	272	1 218	91
Switzerland	-	-	2 000	94			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
France	-	-	-	-			5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	-	-	-	-			200	12	-	-	100	4	-	-	-	-
United Kingdom	-	-	-	-			5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	9 487	379	21 562	974	19 583	1029	13 931	837	7887	509	9 671	475	8 689	519	2 167	150
<b>Starch</b>																
Germany	700	43	8 500	332			200	10	200	19	-	-	99	8	-	-
Canada	496	32	432	30			160	16	800	68	2 809	243	835	70	1 115	112
USA	15 971	1043	22 287	1706			5 108	513	5818	523	6 792	562	11 183	920	6 033	613
France	40	3	-	-	not available	not available	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guatemala	20	1	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Italy	6	1	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	179	12	142	11			90	9	131	12	128	10	218	18	396	45
United Kingdom	110	8	-	-			-	-	213	24	-	-	-	-	-	-
Denmark	-	-	250	14			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Peru	-	-	500	29			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Portugal	-	-	-	-			-	-	10	1	-	-	-	-	-	-
Argentina	-	-	-	-			-	-	-	-	625	47	-	-	-	-
Belgium-Luxembourg	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	500	33	-	-
Spain	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	6	2
South Africa	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	4	1
Total	17 522	1143	31 911	2122	16 088	1393	5 558	558	7172	647	10 354	862	12 835	1049	7 554	773
<b>Tapioca</b>																
Belgium-Luxembourg	15	2	36	6			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canada	102	19	65	12			107	22	178	34	194	36	131	27	137	30
Spain	135	23	129	22			74	13	5	1	-	-	9	1	-	-
USA	918	153	805	139			823	172	859	178	717	148	839	182	829	184
Mexico	-	-	22	4	not available	not available	11	3	-	-	24	4	-	-	8	1
Portugal	5	1	7	1			-	-	8	2	-	-	5	1	5	1
Switzerland	20	4	20	4			10	8	5	1	5	1	6	1	35	7
Uruguay	6	1	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Netherlands	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
South Africa	-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1 301	203	1 084	188	1 158	217	1 025	218	1 055	216	940	189	990	212	1 014	223

\*t = metric tons.  
\*1000's of dollars.

この主張を補足するつぎの事実がある。それは、北アメリカのでん粉市場も（第3章）、EBOの粉とチップの市場も（第4章）伸びていたのに対し、ブラジルの輸出は一向に伸びなかったことである。この失敗はつぎの事実の部分にはあるが基づいている、

1. 輸出は主に南部地方からなされており（第61表）、したがってブラジルの生産力の一部にすぎない、
2. タピオカとでん粉を除けば、輸出価格は国内価格よりも低い（第62表）（すなわち、farinha

はメートル当り約115ドルなのに、fob 価格はその半値に近い)。タピオカとでん粉市場に要求されているきびしい品質管理は、当然のことながら、その利益を需要の少ない国内市場に比べ、さほど高くはしていない。

第61表 積出し港別のキャッサバの輸出 (Banco do Brasil)

Port of embarkation	Chips		Starch		Tapioca	
	Quantity (metric tons)	Value US \$	Quantity	Value	Quantity	Value
1960 Santos (SP)	2 508	140 000	4 537	318 140	-	-
Rio de Janeiro (GB)	-	-	1	81	-	-
Itajai (SC)	-	-	28 792	2 220 180	840	128 067
Laguna (SC)	-	-	1 927	137 048	-	-
Pôrto Alegre (RS)	-	-	-	-	6	1 047
1961 Santos (SP)	5 052	281 000	2 664	205 636	-	-
São Paulo (SP)	329	18 000	-	-	-	-
Itajai (SC)	-	-	13 456	1 095 393	1211	198 216
Laguna (SC)	-	-	436	36 565	-	-
Pôrto Alegre (RS)	-	-	-	-	6	1 089
1962 Santos (SP)	754	41 909	1 334	106 331	113	19 927
Itajai (SC)	938	52 178	7 173	675 146	1083	176 098
1963 Santos (SP)	6 134	216 349	323	33 388	19	3 627
Itajai (SC)	691	39 559	2 485	260 814	815	152 432
Livramento (RS)	-	-	5	590	-	-
Paranaguá (PR)	-	-	-	-	79	14 974
1964 Salvador (BA)	1 000	39 200	-	-	-	-
Santos (SP)	7 276	289 354	-	-	11	2 337
Itajai (SC)	1 210	51 256	16 509	1 082 057	-	-
Outros	-	-	1 014	66 489	1150	195 340
Paranaguá (PR)	-	-	-	-	39	6 550
1965 Salvador (BA)	120	6 000	-	-	-	-
Santos (SP)	20 941	942 890	2 064	144 700	-	-
Itajai (SC)	500	25 553	21 377	1 632 661	879	152 418
Laguna (SC)	-	-	8 300	332 000	-	-
Outros	-	-	170	12 445	204	36 743
1966 Santos (SP)	18 738	985 575	260	22 852	-	-
Itajai (SC)	308	15 573	15 828	1 369 768	898	171 406
Laguna (SC)	538	27 810	-	-	-	-
Outros	-	-	-	-	260	45 912
1967 Santos (SP)	12 415	747 309	20	2 646	-	-
Itajai (SC)	1 517	91 456	5 483	550 188	946	95 248
Paranaguá (PR)	-	-	55	5 604	67	13 592
Pôrto Alegre (RS)	-	-	-	-	11	2 818
1968 Santos (SP)	7 887	509 825	283	28 342	7	1 621
Itajai (SC)	-	-	6 610	589 321	929	192 567
Parnaíba (PI)	-	-	213	23 587	-	-
Paranaguá (PR)	-	-	65	6 549	78	15 815

第62表 キャッサバ輸出品の平均価格 (USドル/メートル ; fob)

区 別	1966	1967	1968	1969	1970	1971	備 考
あ ら 粉	52,54	60,22 <sup>(a)</sup>	64,66 <sup>(a)</sup>	49,52	59,95	70,09	(a)は可食性の farinhaを含む。
粉	47,75	112,50	104,77	43,24	47,47	54,19	
チ ッ プ	48,72	57,11	-	42,75	51,66	52,64	
で ん ぶ ん	86,58	100,40	90,35	83,34	81,90	102,30	
タ ビ オ カ	187,40	207,00	207,10	209,08	215,95	221,05	

3. 輸出品は最小限度の品質標準を一貫して備えていない。

第3点は1971年に外国貿易の国民会議の採択した輸出標準法の施行によって克服されるかも知れない(第63表)。こうした基準を固守することがブラジルのキャッサバに対する外国側の需要を刺激するはずである。

第63表 キャッサバの輸出基準(出所: Farinha de Mandioca e produtos Amiláceos, CACEN, 1972)

Characteristics and limits	Starch 1			Tapioca 2				Chips 3		Meal 4	
	1 or A	2 or B	3 or C	granules 1 2		artificial sago 1 2		1	2	1	2
Starch (minimum %)	84.0	82.0	80.0					75.0	70.0	71.0	70.0
Mesh size (mm)	0.105	0.105	0.105							0.160	0.160
Mesh size (%)	99.0	99.0	99.0							99.0	99.0
Moisture (maximum %)	14.0	14.0	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	13.0	14.0	13.0	14.0
Breaking point (°C)	58-83	58-83	58-83								
Colouration*	9A1 10A1 11A1	9A1 10A1 11A1 12A1 13A1	9A1 10A1 11A1 12A1 12B1 13A1	white to creamy gray	white to light gray	white to ash	ashy to cream to yellowish, and yellow			10A1 10A2 10B1 10B2 11A1 11A2 11A3 11B1 11B2 11B3 11C1 11C2 11C3	10A1 10A2 10B1 10B2 11A1 11A2 11A3 11B1 11B2 11B3 11C1 11C2 11C3 13A1 13A2 13B1 13B2
Viscosity	good	regular	poor								
Acid factor content	4.5	4.5	6.0								
pH	4.5-6.5	4.5-6.5	4.0-6.5								
Acidity (ml % in solution of NaOH N/1)								2.0	2.5	2.0	2.5
Ash/powder (maximum %)	0.12	0.5	1.0	0.2	0.5	0.2	0.5	2.0	3.0	2.0	2.0
Pulp (ml)	0.5	2.5	3.5							40.0	45.0
Odor				Distinctive		Distinctive		Distinctive			
Foreign material or impurities (maximum %)				0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	0.5	1.0
Length (cm)								5.0	5.0		

\*Colouration relates to the standards in Maerz and Paul (1950).

## 要約

この章での実証によれば、ブラジル国内でのキャッサバの役割は、多くのLDCsに共通したパターンと同じであって、その生産は他の国内需要(例えば、主に飼料の需要)を満たす前に国内の食料としての需要を満たす必要のあることを示している。余剰が出来て輸出することである。

この国についての総合的な分析によれば、キャッサバの食用としての需要も供給も、1970年代は引き続いて増加することを示している。集合体を切り離して分析を進めても、以上の知見を原則的には支持するものがある。ただし、都市への移動のパターンを計算に入れると、現在の分析では、

需要の伸びは生キャッサバよりもむしろ粉に中心のあることが示されている。ブラジルの1980年を考えると、国内の需要の増加を満すだけでなく、輸出にも見合うだけの供給があると思われる。

1980年の国内需要は、食用に13,990,000m<sup>3</sup>トン、飼料に10,052,000m<sup>3</sup>トンと想定される。他方1980年の供給は40,733,000m<sup>3</sup>トンないし50,653,000m<sup>3</sup>トンと予想される。この予測計算によれば、1980年のブラジルは国内用にも輸出用にも向けられる16,691,000m<sup>3</sup>トンないし26,611,000m<sup>3</sup>トンのゆとりを持つことになる。もしこの数量がベレットで輸出されるとしたら、理論的には6,676,000ないし10,644,000m<sup>3</sup>トンの輸出が可能で、そのFOB価格は367,180,000ないし585,420,000ドルと概算される。需要の見地からすると、ブラジルはB B Cの需要の過半（全部でないとしても）を占め得るのである。供給の立場からすると、ブラジルは、キャッサバによる利益と、他作物の生産に対抗するキャッサバ生産の機会的費用との競合を考えてその輸出可能性を評価せねばならない。さらに、輸出と言うことには供給の確保ばかりでなく、必要な輸送施設や輸出港の基礎的設備まで意味していて、特に後者については北部や北東部の栽培地帯では不完全なのである。この点、ブラジルは実質的にタイ国に劣っている——もしこの国がキャッサバ輸出を決意するのなら、このインフラストラクチャの改善に州政府と連邦政府の両者の、あるいはそのいずれかの支援が必要なのである。

（注-73：飼料の算定は第5章に示した予測計算の平均値である）。

（注-74：根部の2.5トンはベレットの1トンに当たるとの換算率によった）。

## 第7章 タイ国のキャッサバ（タピオカ）

タイの農業は今世紀の後半に2つの大きな変化をうけた。第1に、タイ国の経済に歴史的にも主産業の座を占めていた農業（第64表）が、GDPの点で衰退したのである。今日ではGDPの僅か30%を占めるに過ぎない（それにもかかわらず、低賃銀、集約農法を反映して労働力の76%を雇傭（第65表）している。）第2に、1950年代の中頃から以前の稲単作から脱却して農業を多様化しようとする努力が自給自足に近い農業経済に移行しようとしている（今日でもタイの主な輸入品は綿、タバコ、小麦そして小麦粉である）。

### キャッサバの生産と輸出

農業多様化の運動によって、その生産が目覚ましく増加した作物にキャッサバ、メイズ、クナフがあり、なかんずくキャッサバの増産は抜きん出ている（第66、67表）。キャッサバの生産の増加は、EEC市場への急速な進出（1959年以後の急速で、しかも著しい増加に注意されたい、第69表）と、キャッサバ栽培による高収益（第69表）とをもたらしただことは明らかである。主要な15作目のうち、単位面積当りの収益の点ではキャッサバは、カボック、タバコ、ココナツについている。その上、キャッサバの生産費は比較的少ないから、この作物は単位面積当りの純益の点では、さらに上位を占めることになる。

第64表 企業別の国民総生産（百万バーツ）（出所：National Accounts Division, National Economic Development Board of Thailand）

	1966		1967		1968		1969		1970	
	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%	Value	%
Agriculture	37 320	36.8	34 890	32.4	36 760	31.4	41 680	31.9	40 050	29.6
Mining and quarrying	1 950	1.9	2 060	1.9	2 110	1.8	2 470	1.9	2 960	2.2
Manufacturing	13 910	13.7	16 040	14.9	17 550	15.0	19 190	14.7	20 210	14.9
Construction	6 180	6.1	7 400	6.9	8 190	7.0	8 620	6.6	9 420	7.0
Electricity and water supply	890	0.9	1 080	1.0	1 300	1.1	1 560	1.2	1 850	1.4
Transportation and communication	6 330	6.2	6 810	6.3	7 320	6.2	7 960	6.1	8 490	6.3
Trade	16 740	16.5	18 710	17.4	20 290	17.3	22 890	17.5	23 260	17.2
Banking, insurance and real estate	2 820	2.8	3 440	3.2	4 060	3.5	4 820	3.7	5 600	4.1
Ownership of dwellings	2 230	2.2	2 340	2.2	2 470	2.1	2 560	2.0	2 710	2.0
Public administration and defence	3 810	3.8	4 290	4.0	4 996	4.3	5 570	4.3	6 310	4.7
Other services	9 240	9.1	10 660	9.9	12 090	10.3	13 310	10.2	14 470	10.7
GDP	101 430	100.0	107 720	100.0	117 140	100.0	130 610	100.0	135 320	100.0

第 6 5 表 タイ国の部門別雇傭状況

Sector	1954		1960		1966		1971	
	Number	%	Number	%	Number	%	Number	%
Agriculture, forestry, hunting and fishing	8 971 600	88	10 341 857	82	11 618 752	80	12 675 498	76
Mining and quarrying	19 200	-	28 443	-	41 486	-	51 322	-
Manufacturing	212 520	2	454 807	4	689 134	5	982 143	6
Construction	28 440	-	68 260	1	110 687	1	164 247	1
Electricity, gas, water and sanitary services	4 680	-	15 454	-	33 249	-	57 548	-
Commerce	463 240	5	744 424	6	1 027 574	7	1 368 792	8
Transport, storage and communications	84 520	1	164 142	1	228 949	2	324 818	2
Services	393 080	4	643 595	5	804 304	6	1 139 818	7
Others	23 400	-	220 275	2	-	-	-	-
Total number of persons employed:	10 200 680	100	12 681 257	100	14 554 135	100	16 764 198	100

\*Relates to persons aged 15 years and over.

Sources: 1954 Demographic and Economic Survey.

1960 Population Census.

Estimate of Manpower Planning Division, NEDB.

第 6 6 表 主な作物群別の生産数量, 1953-70 (千メートルトン) (出所: タイ国農業統計)

Year	Upland food crops	Oilseed	Fiber crops	Rubber	Tobacco (Virginia)	All crops except rice	Rice*	All crops
1953	1 944	965	40	98	12	3 058	8 239	11 297
1954	2 574	1278	31	120	10	4 013	5 709	9 722
1955	2 844	1377	35	133	6	4 395	7 334	11 729
1956	4 137	1475	49	137	7	5 805	8 297	14 102
1957	4 489	1506	182	142	7	6 325	5 570	11 895
1958	4 728	1338	175	150	9	6 400	7 053	13 453
1959	6 434	1102	208	161	8	7 913	6 770	14 683
1960	7 208	1279	355	172	9	9 023	7 834	16 857
1961	6 349	1231	351	186	9	8 126	8 177	16 303
1962	5 950	1300	235	195	9	7 689	9 279	16 968
1963	7 818	1362	350	198	9	9 737	10 029	19 766
1964	7 676	1300	450	211	9	9 645	9 558	19 203
1965	7 101	1370	687	217	8	9 382	9 198	18 580
1966	6 975	1389	853	218	8	9 443	11 975	21 418
1967	8 026	1387	606	219	8	10 246	9 595	19 841
1968	10 182	988	539	258	8	11 975	10 771	22 746
1969	10 840	949	514	282	9	12 594	13 410	26 004
1970	12 150	982	511	287	10	13 940	13 270	27 210

\*From area planted in specified year.

第67表 特定の作物の生産指数

(出所：タイ国農業統計，1970)

年次	メイズ	キャッサバ	ケナフ	稲を除く 総ての作物	総ての作物
1950～53	100	100	100	100	100
1954	150	107	63	165	101
55	165	98	76	181	121
56	279	352	131	239	146
57	332	373	137	260	123
58	451	434	229	263	139
59	768	2,461	386	335	152
60	1,319	2,777	1,400	371	174
61	1,450	3,923	1,848	334	169
62	1,612	4,720	1,038	316	175
63	2,080	4,798	1,635	400	204
64	2,267	3,539	2,341	397	199
65	2,475	3,352	4,086	386	192
66	2,720	4,300	5,115	388	222
67	3,188	4,686	3,257	421	205
68	3,656	5,934	2,440	492	235
69	4,121	6,998	2,883	518	269
70	4,727	7,798	2,941	573	281

第69表 特定作物のライ(a)当り生産額 (baht)

(出所：The Agric Cultural Economy of Thailand, Sabatoni, US Dept. of Agriculture (1972))

作物名	1958～60	1965～67	備考
メイズ	269	325	(a) 2.5 rai = 1 acre. 6.25 rai = 1 ha.
Mung beans	370	414	
キャッサバ	713	611	
稲	169	291	
サトウキビ	596	606	
ヒマ種子	523	321	
ラッカセイ	437	507	
ゴマ	618	533	
大豆	350	363	
ココナツ	1,249	757	
綿	486	501	
カボック	1,663	1,452	
ケナフ	1,531	569	
ゴム	637	377	
タバコ	976	917	



第68表 キャッサバ生産物の輸出, 1953—70

年次	根 部		粉		ペレット		Waste		Saga粉とパール		合 計	
	(トン)	(千バツ)	(トン)	(千バツ)	(トン)	(千バツ)	(トン)	(千バツ)	(トン)	(千バツ)	(トン)	(千バツ)
1953	985	727	21,939	36,312	-	-	17,362	8,771	3,747	5,672	44,033	51,482
54	1,054	767	29,733	58,524	-	-	22,219	11,288	1,683	2,701	54,719	73,280
55	909	750	29,359	52,864	-	-	23,854	15,551	1,595	2,736	55,717	71,900
56	673	545	56,482	94,603	-	-	28,276	17,005	1,547	2,619	86,973	114,772
57	286	217	76,990	127,237	-	-	21,053	9,224	446	884	98,775	137,562
58	2,063	1,870	124,708	177,383	-	-	24,475	12,012	380	799	151,626	192,064
59	208	31	149,248	193,646	3,735	3,190	44,574	29,511	619	1,225	227,895	227,606
60	2,957	2,611	241,424	270,447	-	-	24,988	14,006	363	733	269,734	287,797
61	8,405	6,921	416,022	427,930	-	-	18,568	10,805	372	714	443,367	446,370
62	12,670	10,143	378,240	403,690	-	-	9,586	8,501	292	626	400,788	422,960
63	93,422	76,324	311,304	346,711	-	-	22,391	15,146	326	664	427,443	438,845
64	339,418	252,420	353,760	370,082	-	-	45,520	29,745	162	269	738,698	652,100
65	400,526	315,241	220,923	283,293	-	-	97,811	77,212	182	342	719,260	675,600
66	359,817	277,222	220,765	283,272	-	-	107,858	83,206	163	347	688,439	643,700
67	337,307	236,414	373,515	445,228	-	-	70,238	43,280	297	613	781,059	721,900
68	323,209	223,558	532,416	529,876	-	-	33,082	19,493	147	297	888,707	772,900
69	563,394	42,839	148,939	204,310	752,751	616,863	16,905	12,011	152	302	974,940	876,000
70	8,111	7,317	148,681	211,200	1,163,985	999,393	5,906	4,870	182	446	1,326,683	1,222,800
71	2,500	2,500	151,352	253,400	963,895	976,100	4,151	4,200	n.a	n.a	1,121,898	1,237,700
72	5,365	7,000	130,141	229,000	1,144,139	1,325,000	n.a	n.a	n.a	n.a	1,279,648	1,560,000
73 (1月-4.10)	648	n.a	n.a	n.a	263,606	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	264,254	n.a
73 (補外法による)	3,428	n.a	n.a	n.a	1,394,437	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	1,397,865	n.a

タイのキャッサバ加工工業も移り変わる市場条件に急速に反応した(第68表), 恐らく目覚ましい調整は, 2か年の間にチップやでん粉かすからペレットへの事実上の置き換えのなされたことである。その輸出の増進はその輸出額を第5位にのし上げた(第70表)。もしキャッサバがタイ国人の食料として重要なものであったなら, 恐らくこうした輸出の伸びは不可能だったであろう。タイの農家はキャッサバを単に換金作物として栽培しており—他の諸国ではキャッサバは一般に地方的な食用作物として栽培されているのである。

1950年代の中頃までは, キャッサバの輸出は主にでん粉の形で合衆国向けであった。3人の人と1つの出来事がキャッサバを欧州への輸出の端緒を開いたのである。1956年, Erich Funke, R. Schaller それに Overseas Barter (Sic) の3者がタイのキャッサバ製品を欧州の飼料市場へ紹介した。ちょうど運よく, この輸送にあたって, タイとフランスの海運会社の間で積荷の激し

第70表 主要輸出農産物の数量(メートル)と価額(百万バーツ)(出計: Dept: customs)

Period	Rice		Maize		Rubber		Tin*		Cassava		Kenaf and Jute		Teak and Wood	
	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume (cu m)	Value
1961	1 575 998	3598	567 236	597	184 598	2130	18 104	617	443 376	446	143 477	626	135 279	321
1962	1 271 023	3240	472 405	502	194 180	2111	19 841	685	400 788	423	237 898	579	104 617	232
1963	1 417 673	3424	744 046	828	186 887	1903	22 003	741	427 443	439	125 753	358	118 161	216
1964	1 896 258	4389	1 115 041	1346	216 993	2060	22 339	962	738 859	653	162 095	495	130 367	269
1965	1 895 223	4334	804 380	969	210 854	1999	20 503	1166	719 442	676	316 986	1102	117 380	279
1966	1 507 550	4001	1 218 537	1520	202 535	1861	18 898	1316	688 603	644	473 269	1614	98 514	295
1967	1 482 272	4653	1 090 762	1355	211 118	1574	27 107	1822	781 357	726	317 112	866	66 319	244
1968	1 068 185	3775	1 480 841	1556	252 220	1816	24 017	1510	888 854	772	289 478	674	64 735	218
1969	1 023 064	2945	1 476 106	1674	276 381	2664	23 431	1631	975 091	876	255 978	780	62 133	216
1970	1 063 616	2516	1 371 474	1857	275 610	2232	22 246	1618	1 326 865	1223	257 663	719	61 830	206
1971	1 661 840	2901	1 829 878	2251	307 873	1901	21 703	1561	1 112 466	1229	270 977	933	85 457	269
1972*	2 084 982	4434	1 719 194	1939	324 832	894	21 350	1643	1 279 648	1560	252 243	1074	94 858	330
Jan.	179 417	330	242 391	243	23 859	136	1 524	113	117 628	129	50 759	219	5 188	19
Feb.	131 785	236	188 600	204	27 975	161	1 880	141	125 849	142	28 469	122	8 640	25
Mar.	198 388	369	269 711	285	33 570	194	2 743	213	128 395	137	36 974	162	6 161	24
Jan.-Mar.	509 590	935	700 702	732	85 404	491	0 147	467	371 872	408	116 202	503	19 989	68
Apr.	151 532	283	174 677	184	17 209	101	2 083	165	80 435	96	27 061	126	7 256	30
May	192 310	355	130 218	138	30 214	175	1 433	112	174 446	198	4 813	25	7 601	29
June	108 191	310	50 745	60	21 886	123	1 178	91	90 661	131	3 705	18	7 839	27
Apr.-June	452 033	948	355 640	382	69 309	399	4 694	368	345 542	425	35 579	169	22 746	86
July	209 108	395	33 937	42	34 891	196	1 778	135	84 825	102	417	2	8 746	26
Aug.	209 954	407	51 634	60	24 080	136	1 168	90	109 634	133	1 833	6	9 106	34
Sept.	217 459	484	32 221	40	22 597	127	2 051	160	68 164	90	4 292	18	8 054	25
July-Sept.	636 521	1286	117 802	142	81 568	459	4 997	385	262 623	325	6 542	26	25 906	85
Oct.	149 848	351	170 874	205	31 078	178	2 311	179	102 352	134	22 910	97	7 851	29
Nov.	151 132	406	196 931	252	33 855	211	1 626	124	95 373	126	27 159	102	9 773	36
Dec.	185 858	503	177 245	226	23 618	156	1 575	120	101 886	142	43 851	177	8 593	26
Oct.-Dec.	486 838	1265	545 050	683	88 551	545	5 512	423	299 611	402	93 920	376	26 217	91

\*1960-64 tin concentrates only; 1965-67 tin concentrate and tin metal combined; from 1968 tin metal only.

\*Preliminary figures.

い取り合いがあつて、欧州への海上輸送費は正常な場合の3分の1に割引される好機に恵まれた(ロングトン当り140シリング)(Rakhamrung 1970)。当初、飼料として送られたものはでん粉かす(あら粉)であつた。1958年にキャッサバchipperが発明され、ドイツのhammer millが輸入されるとともに、キャッサバmealは直接、原料の根からつくられることになった。1963年にはチップの輸出はmealを上回り、1965年には欧州向けキャッサバの輸出収益は全輸出でん粉のそれを上回つた。1967年には一時でん粉の収益はもり返したが、1969年にペレットに変わつてからは両者のつり合いはもとに戻つて(恐らく永久的に)欧州飼料市場向けのキャッサバが有利になった。

1967~68年のペレットの製造は主としてドイツの利権で始められ、その最初のペレット工場には2千万バーツ(注一75)が投資されたと報告されている。このペレットは、栄養価も物理性もすぐれているので、直ちに欧州市場に受け入れられた(ペレットはあら粉よりもダストが少なく、容積の関係から船賃も安く、また積荷も能率的に扱うことができる)。

(注一75:現在の交換率は20bht = 1.00USDル)

加工業者が、キャッサバの将来はペレットの形態にあることを認識するのにさして暇はかからなかつた。すでに今日ではタイ国内の90の工場(Mathot, 1972, P.9)に300台のPelletizing machineがあると報告されている。(Manson, 1972, P.37)。

ペレットはnative(国内産)とbranded(銘柄)に分けられている。大まかに見れば、この

区別は品質の相違をも示している。輸出の30～40%を占める branded ベレットは主に大きな commercial (貿易) 会社 (注76) の製品で、一般に良質とされている。しかし、総ての native ベレットが劣っている訳ではない。私はそうした native 工場の1つを視察した事があるが、その製品は質においてタイ国内の2つの最上位品の1つに格付けされていた。

(注-76 ; 以前は Commercial とは外国資本の会社を意味していた。しかし、現在では最大の生産単位はタイ資本のものである。branded ベレットの生産業界には Peter Cremer (2工場), Khrono (2工場), Thai Wah (2工場), Trakulkam (1工場), Tradex (1工場) などがある)。

欧州の消費者側がタイ産のものについて共通して不満を感じているのは、その製品の品質不良の点である。その主な非難は ;

- でん粉の最低含量が守られていない
- 土砂や異物の混入が限度を越えている
- 水分含量もその限度を越えている
- バクテリアやカビが余りに多い
- ベレットの堅さが不十分でもろい

こうした品質の不良にもかかわらず、キャッサバに対する需要は減少しなかったから、品質の改善は見られなかった。ドイツとオランダの輸入業者は需要の増加と輸入品の安定した価格に不平を重ねた。ただベルギーの業者だけはタイとの取引を止めて、1969年以後は、輸入量の不定性はあるが、品質のまさらしているインドネシア、アフリカ、中共の生産品に切り換えている (Manson 1972, P-40)。

第2に、そしてこの点が一層重要だと思われるが、タイではチップの利ざやが低いので、採算上、土砂や異物を加えて規定の重量を満たしているのである。その上、輸出規準は民間指定検査機関によっても政府の検査所によっても厳重に検査されてはいない。品質証明書の取得は多くの場合、生産物の品質そのものよりも、そでの下にすることが多い。しかし、1973年になって、輸出規格を履行するためにタイの商業大臣は、タイのキャッサバ製品の輸入業者は、タイからの積出品が既定の標準に合致するかどうかを確認するため、業者側で検査官を任命し得ることを認めるとの発表をした。この変化によって、タイ産の品質は向上し、これに伴いその価格も上昇するものと予想される。

(注-77 ; 輸出規格はでん粉は最低60%、繊維は最大5%、土砂は最大3%、水分は最大14%となっている (水分は6月1日から9月30日まで14.3%)。

(注-78 ; Mathot (1972) は、タイのキャッサバ生産物は、品質管理が適正を欠いているので、その栄養価よりも100キロ当り1~4 (オランダ) ギルダー低く評価されていると主張している。

タイのキャッサバ輸出品が、求められている品位を確保したと仮定した場合、その輸出ポテンシャルはどの程度のものであろうか。近年、その栽培面積が増加しているため、塊根の生産は年率10%余りの勢いで増加している。この増加率を1970年代にあてはめて予想すると、1980年の生産は8,886,000メートルトン、すなわち1970年の生産に比べて2.59倍となる。しかし、加工業者や輸出業者によれば、1980年には原料の供給は、主にベレットによる2百万トンの加工品を輸出できる

程度のものでしかないと信じている。これを生根に換算すると僅かに5百万トンの生産と言うことになる。したがって、貿易に関係の深い人たちによれば、生産の増加率は10%の水準を持続できなくて、1980年代にはこの率は低下するものと予想している。

(注-79 :このプロジェクションはlog-log time model (生産を時点上で回帰させた)から得たものとほぼ等しく(8,987,000トン)、linear time trend model (付録第A, 2表)から得た卸値より多い(3,317,000トン))。

とにかく、現在の栽培方法では、生産の増加は必然的にそれに見合う栽培面積の増加と結び付いている。しかし、現在の農業5カ年計画は単位面積当り収量をたかめて、栽培面積を増加させないで生産を増加させようとするものである。もしこの目標を実現せねばならぬとするなら、現在一般にとられている栽培方法を打破する必要があることが明らかである。私が話合った人々の一致した意見では、栽培方法は簡単に変えられないこと、また政府はキャッサバ栽培面積の拡張を容易には防ぎ得ないということであった。

こうした打開には栽培方法についての応用研究が必要ばかりでなく、研究成果の効果的な普及がどうしても必要である。恐らく化学肥料の施用がこの要求を満たす最も重要な分野であることは明らかである。1954年以来、農業化学部でなされてきた圃場試験によれば、施肥の適量は8-8-4の配合でライ当り100キロ(625キロ/ha)としている。最近の研究には、1970年にFAO/UNDPによってなされたものがあるが、それによれば施用量の経済性はかなり巾が広いが、sattabip 土壌での最高収益はha当りN75.6キロ、 $P_2O_5$  15.7キロ、 $K_2O$  30.3キロの配合のものであったとしている(FAO 1970, P.74)。しかし、こうした報告もほとんど研究的なわく内に止っていて、キャッサバ栽培家の採り入れられるようにはなっていない。

農家が施肥に関心を示さない原因を幾つかあげられる。第1点、化学肥料の使用に当っては農家側の態度が根本的に変わることを必要としている。第2点、研究結果を普及し、施用を促す政府側の努力は不十分のようである。第3点、その技術上の妥当性はあっても化学肥料の使用には流通上の問題が含まれている農家は必要とする時期に肥料を与えることが出来ないかも知れない。最後に、化学肥料施用の限界収入は明らかにチリー、トマト、その他の野菜などが大きい。

栽植距離、間作、除草剤などについてもある程度の研究はなされているが、これらの研究に基づいて実地に適用されたものは少ない。タイタピオカ貿易協会が農業省に対し、品種選択、栽培方法、施肥用量などについて研究を進めるようにとの要求も、具体的な結果を見ないままである(Tulalamba 1970)。協会側の見地では、研究への努力は主に理論に傾いていて、応用研究が重視されていないとしている。

#### キャッサバの生産経済と加工経済

タイ国におけるその生産と加工の経済性について知ることは、タイ国が世界のキャッサバ貿易において卓越した地位を占めているだけに大変興味がある。こうした知識は世界的な規準を設定するのに有用であるばかりでなく、タイ国は国内のどの地域に今後の生産性の向上を求めるかをも示すものである。こうした理由で、この節には、1972年にタイ農業省が行ったキャッサバの生産、加

工そして貿易の各方面についての調査書に掲げられているデータから多くのものを利用する（第71表）。

第71表 キャッサバの生産高，加工業者，取引業者についての調査内容

州名	農家	工場				卸売		小売	輸出
		でん粉	チップ	ベレット	サゴ	root chip	でん粉とパール		
Cholburi	84	38	12	17	4	8	12	21	—
Rayong	25	8	55	7	—	5	6	10	—
Chantburi	14	—	2	—	—	—	3	7	—
Nakornrajsima	22	2	5	—	—	—	3	15	—
Prachinburi	29	—	2	—	—	5	2	13	—
Chachoengsao	58	1	7	2	—	—	1	10	—
Ratburi	40	—	2	—	—	—	2	9	—
Petburi	10	1	2	—	—	—	2	10	—
Pnachuabkirkkan	23	—	3	—	—	—	1	6	—
Bangkok	—	—	—	—	—	—	10	8	10
合計	311	50	90	28	4	18	42	109	10

この調査は大きな事業で，取扱商と貿易商については25%をランダム標本とし，加工業者については50%を標本，また生産農家については1州内で2カ地区を選び，その生産農家の10%を標本とした。結局キャッサバを栽培している9州内の各郡の35%が調査されたのである。（これらの州は主にキャッサバの農業—経済地帯（Sriplung and Mano Walailao 1972）にあって第13図には横縞線以示してある。東部地帯はキャッサバ生産の伝統のある地域で，その中でもCholburi州は最も古い産地として知られている。西部地帯は比較的新しい生産地である）。

（注—80；この調査は農業省の経済学者Mr. Thaweeの指導によるもので，同氏は親切にも時間を都合して，私と調査についての詳しい論議に応じてくれた。この節の内容は大部分，われわれの会談に基づいている）。

（注—81；この調査は第13図に示してないが，Chantburi, Nakornrajsimaの両州を含み，Kanchanaburiは除かれている）。

生産農家の耕作面積は平均53.7raiあって，その47%はキャッサバ，17%は水稲，13%は畑作物，5%は野菜，2%は建物，16%はその他の用途に向けられている。面接した農家たちは販売市場に関心が深く，生産されたキャッサバの91.5%は販売され，4.7%は労働者への割増手当，3.8%は掛け売りにあてられていた。

加工工場の平均能率（Potential/realized）は，チップ工場1日当り16トン/1日当り9トン，ベレット工場は1日当り21トン/1日当り14トン，サゴ工場は1日当り4トン/1日当り3トン，でん粉工場は1日当り32トン/1日当り21トンであった。

キャッサバの市場構造には，農家から取扱商/運送業者へ，工場へ，卸売商へ，最後に小売商か貿易業者へと売られる生産物の91%の動きが含まれている。共同組織扱いは販売の5.1%であり，会社扱いは2.3%である。<sup>(handler)</sup>取扱商人のうち，キャッサバ専門に近いのは僅か16.8%で，その他は多くの農産物を扱っている。

生産費はキャッサバの栽培面積（第72表）と地域（第73表）によって変わる。この2つのパラメーターのうち、地域が最も重要なようで、生産に遅れて加わった地方の方が比較的生産費は低く、しかも収量は比較的多いのである。RatburiとPrachabkirikanは、最も生産費の低い州であるが（それぞれライ当り287パーツと318パーツ）、両者とも新しい生産地である。これも新しい生産地であるPetburiは、調査された全農場の平均値（ライ当り408パーツ）<sup>(注-82)</sup>よりも、この調査では25パーツも下回っている。以上の3州とも収量の点では上位を占めている。他方、キャッサバ生産の歴史の最も古いCholburi州では、生産費は最も高く、収量は最も低い。明らかに、生産費は収量との関係が深く、その収量はまた大いに土壌条件に支配されている。歴史の古い地方では、キャッサバは、稲やその他の作物の栽培が続いて、土壌の生産力が消耗してしまった跡に作られている。収量の多い新しい州では、土壌条件にも恵まれていることは明らかである。ただし、新墾地でライ当り4～5トンの収量をあげる場合も、3作続くと収量はライ当り2.5～3トンに減少すると報告されている<sup>(注-83)</sup>。また、新しい地方の低い生産費は、古い生産技術のかたまった州に比べ、栽培方法もすぐれ、技術水準も高いことによるものと思われる。

（注-82：現在の交換率では、この平均値はha当り127.5ドルにあたる）。

（注-83：キャッサバが土壌を消耗するかどうかについては第1章で論じておいた。作物自体ではなく、栽培方法が大いに土壌消耗の原因であると言われている）。

第72表 キャッサバの栽培面積の大小と生産費

区 分	(単位 パーツ)		
	Cost/rai	Cost/kg	kg/rai
<6.0ライ	462.84	0.22	2,068.29
6.0～10.9	445.19	0.24	1,831.01
11.0～15.9	403.43	0.21	1,965.76
16.0～20.9	395.10	0.22	1,739.53
21.0～25.9	386.05	0.21	1,806.03
26.0～30.9	373.43	0.18	2,062.84
31.0～35.9	381.90	0.19	1,964.83
36.0～40.9	397.82	0.19	2,048.62
41.0～45.9	386.44	0.19	1,984.67
46.0～50.9	422.24	0.22	1,926.36
>51.0	392.93	0.20	1,892.51
平均	407.99	0.21	1,929.98

第73表 州別の生産費

州 別	(単位 パーツ)		
	Cost/rai	Cost/kg	kg/rai
Cholburi	457.58	0.31	1,456.51
Rayong	437.55	0.18	2,489.97
Chantburi	430.02	0.16	2,705.12
Nakornrajsima	447.86	0.26	1,722.22
Prachinburi	351.76	0.18	1,855.65
Chachoengsac	375.19	0.22	1,718.46
Ratburi	286.70	0.12	2,384.14
Petburi	382.49	0.17	2,236.36
Prachuabkirikan	317.53	0.14	2,249.92
平均	407.99	0.21	1,929.98

第72表によれば、キャッサバはどの生産規模でも有利であり（すなわち、キロ当たり費用の最大値は24パーツであるのに比べ、価格の最低値は26パーツである）、そうした点を農家はよく認識しており、それで生産は着実に増加しているのである。ただし、いささか驚かされるのは、極く大きな規模の農家の生産費が極く小さな規模のそれとさして変わらない点で、その臨界規模は26～31ライとなっている。生産費はこの規模の所まで減ってくるが、この点を越えると増している。これは明らかに労力費がかさむからである。第72表に見るように、ライ当たり労力費は26～31ライの規模で最も少ないが、これはこの規模が家族労力に最適の大きさであることを示している。この規模より大きくなると、雇傭労力が必要となる。最後に、総収益の計算が正しいとすると、この規模の純益（ライ当たり184パーツ）がどの規模のものよりも大きいことが認められる（第74表）。

第74表 栽培規模別の投入費用

(パーツ/ライ)

	Size of plantation (rai)											
	<6.0	6.0-10.9	11.0-15.9	16.0-20.9	21.0-25.9	26.0-30.9	31.0-35.9	36.0-40.9	41.0-45.9	46.0-50.9	>51.0	Average
Labour cost	216.09	255.76	235.64	220.88	222.45	204.97	228.76	241.97	244.33	251.74	242.27	228.73
(%)	(46.70)	(57.45)	(58.40)	(55.90)	(57.62)	(54.88)	(59.90)	(60.82)	(63.26)	(59.62)	(61.66)	(56.06)
Land preparation	52.03	65.23	67.53	67.80	52.75	67.09	80.84	92.14	93.88	80.15	72.33	70.40
(%)	(11.24)	(14.65)	(16.74)	(17.16)	(13.66)	(17.96)	(21.16)	(23.16)	(24.29)	(18.98)	(18.41)	(17.26)
Planting	28.82	32.16	30.67	25.75	30.93	21.37	22.90	19.54	25.95	25.50	39.52	26.19
(%)	(6.23)	(7.22)	(7.60)	(6.25)	(8.01)	(5.72)	(6.00)	(4.91)	(6.71)	(6.03)	(10.06)	(6.42)
Cultivating	69.26	100.35	89.01	81.21	93.49	64.69	66.76	63.10	71.19	85.49	71.88	77.24
(%)	(14.95)	(22.54)	(22.06)	(20.55)	(24.21)	(17.32)	(17.48)	(15.80)	(18.42)	(20.24)	(18.29)	(18.93)
Harvesting	66.18	58.02	48.43	46.12	45.28	51.82	58.25	67.19	53.87	60.60	58.54	54.90
(%)	(14.27)	(13.03)	(12.00)	(11.67)	(11.72)	(13.87)	(15.32)	(16.88)	(13.94)	(14.35)	(14.90)	(13.46)
(%)	(3.74)	(3.09)	(3.04)	(2.29)	(2.50)	(2.98)	(1.32)	(2.39)	(1.52)	(1.98)	(1.59)	(2.15)
Pesticide cost	13.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.56	8.50
(%)	(2.85)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.92)	(2.08)
Fertilizer cost	65.12	46.67	40.05	26.25	37.15	31.67	28.06	15.75	19.52	22.79	25.61	39.80
(%)	(14.07)	(10.48)	(9.92)	(6.64)	(9.62)	(8.48)	(7.34)	(3.95)	(5.05)	(5.39)	(6.52)	(9.76)
Transportation cpst	52.88	42.75	41.50	62.36	43.27	55.00	52.19	58.46	54.67	63.63	39.83	47.28
(%)	(11.43)	(9.60)	(10.28)	(15.78)	(11.20)	(14.72)	(13.67)	(14.69)	(14.15)	(15.06)	(10.13)	(11.59)
Constant cost	98.14	86.25	73.95	76.55	73.52	70.62	67.82	72.11	62.04	75.68	71.42	74.91
(%)	(21.20)	(19.37)	(18.38)	(19.37)	(19.04)	(18.91)	(17.76)	(18.21)	(16.05)	(17.92)	(18.17)	(18.36)
Total input cost:	462.74	445.19	403.43	395.10	386.05	373.43	381.90	397.82	386.44	422.24	392.93	407.99
(%)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)	(100)
Estimated gross returns*	558	494	530	469	487	557	530	553	536	520	511	521
Estimated net returns*	95	49	127	74	101	184	149	155	150	98	119	113

\*Heading missing.

\*Returns estimated as average yield times .27 baht/kg (average price for good quality roots). Net returns = gross returns minus total input costs. Calculations made by author.

キャッサバの取引網によるその価格構成についての以下の議論は、調査データによるものであるが、農家の原料生根の販売価格と最後の job によるバンコク価格との間のマージンが、どのようにこの取引網に関係する種々の業者に配分されているかを示している。読者はこの表を参照されるとともに、ここに示されている価格は調査の年の1972年のものであることに留意されたい。

調査対象となった農家の販売価格は、根の品質の良否（でん粉含量の多少）によってキロ当たり0.26～0.30パーツの範囲である。キャッサバ根のキロ当たり平均生産費は0.21パーツと計算されているから、生産者はキロ当たり0.06パーツ（35ドル/ha）の低益を得ることになる。調査対象となった取扱業者/運送業者のチップ工場への販売価格の巾はキロ当たり0.28～0.34パーツで、チップ工場が上級（註-84）の加工業者への平均販売価格はキロ当たり約0.75パーツ、これを生根に換算すると0.31パーツとなる。したがって、品質の低いものを購入した場合、また Chipper が取扱にないし輸送もする場合の

第75表 キャッサバとその製品の販売価格

(bbl/kg)

販売者(生産物)	農村の dealer				都市の dealer			
	安値	高値	平均	Actual	安値	高値	平均	Actual
農 家(生 根)	.26	.30	.27	.27	—	—	—	—
商 人(輸 送)	.28	.33	.28	.28	.31	.34	.32	.32
Chipper (cbips) <sup>(a)</sup>	.31	.31	.31	.71	.31	.34	.31	.71
Flour (starch)	.29	.30	—	1.58	.29	.31	—	1.64
(waste)	—	—	.10	.53	—	—	.10	.53
粉 卸 売(輸 送)	.37	.39	—	2.01	—	—	—	2.38
粉 retailer	—	—	—	—	.45	.52	—	2.49
輸 出 業 者(粉)	.39	.40	—	2.06	—	—	—	—
Pelletier (ペレット)	.30	.33	.31	.78	.31	.34	.32	.81
輸 出 業 者(ペレット)	.56	.64	.57	1.44	—	—	—	—
タピオカ-サゴ	.12	.13	.12	1.06	.13	.14	.13	1.15
サゴ卸売(輸 送)	.23	.26	.24	2.12	—	—	—	—
Sagoretailer	—	—	—	—	.29	.31	.29	2.56

(a) 技術上の指数, 2.26トン生根=1トンチップ, 2.53トン生根=1トンペレット, 5.29トン生根=1トン粉, 8.83トン生根=1トンサゴ

両者あるいはそのいずれかである場合に限って、利益がある。中間業者を通して材料を購入する chipper にとっては、購入と再販価格との極端に少ないマージンのため、止むなくその製品に他の異物(トウモロコシの穂軸、籾殻、砂など)を混入してカサ張らせることになる。

(注-84 ; この販売価格は高いと思われる。なぜなら1973年初頃に、商業 Pelletier はトン当り 0.48~0.50 パーツを支払っていた。これらの価格は輸送費の種類によって違ふこともあり得る)。

粉(でん粉)製造業者もかなり少ないマージンで操業しているが、その経営が採算をとっているのはでん粉かすの利益に基づいているものと思われる。しかし、でん粉の卸売業者、retailer、輸出業者はそれぞれの業務に対し比較的多くの収益をあげているようである。

タピオカ-サゴの生産と販売はその経営が伸びるものとは思われない。しかし、タピオカ製造は多くの場合、でん粉製造と一緒になされ、その補助をなしているから、上記の数字は誤っているかもしれない。したがって、抜け目のないでん粉-タピオカ製造家は各種の市場での与えられた相対的価格に対し、収益のあがるように生産を加減することが出来る。

小規模の土着のペレット製造業者はチップの購入価格以上にはほとんど純益をあげていない。実際のペレット販売価格(0.77~0.86 Bbl/kg)を根重から割り出すと 0.30~0.34 Bbl/kg の巾となる。明らかにこの経営の収益性はチップ価格に左右されることが多い——チップの価格が安いほど、ペレットの収益は多くなる。しかし、生産費は安く(チップ 0.05 Bbl/kg ; ペレット 0.06 Bbl/kg ; サゴ 0.06 Bbl/kg) したがってその収益も極く少ないマージンによって得られるものと思われる。

マージンのシェアの最も大きいのはペレット輸出業者のもので、バンコクからの fob 価格の平均 1,440 Bbl/m-ton (72ドル/m-ton)<sup>(注-86)</sup> によって、根重に換算して算出した販売価格を見ると、0.56~0.64 Bbl/kg となる。

(注-85 ; これらの価格算定は可変費目としている)。



(注-86 ; この数値も高いようである。ベレットの輸出貿易商によれば fob 価格は大体 60 ドル/メートルトンだとしている)。

つぎに収益の多い関係者 (retailer, 卸売業者, でん粉輸出業者を除き) はキャッサバ生産者のようである。この両者の間に挟まって、極端に低い収益マージンは、企業主間にもろくて生態学的とも言えるバランス状態を作り出している。これら企業主の反応は、とかく品質の劣るチップを使い、製品に混ぜ物をしたがることである。

一見したところ、ベレット製造業が最も収益性のある業種のようにあり、でん粉とタピオカ業は最も収益にとぼしく、チップ業は経済的な隘路となっているようである。価格の相対性に均衡を持たせるような変化が起り、輸出業者や大規模な加工輸出兼業業者のシェアを低下させることが出来れば、加工の各段階の収益性は確保できる。しかし、これがなければ、でん粉とタピオカの生産は、ベレットの生産に比べて減少するであろう。

しかし、ベレット製造業については、つぎの条件をつけねばならない。貿易関係の加工工場の代表者のなかには、将来チップの購入価格は上ると信じている人がある。chipperはそのキャッサバの国内市場網の中の地位が、むしろ不安定であるにもかかわらず、小規模の pelleter にも大規模の pelleter にもサービスをしているが、そのサービスは進んでやったものでなく、また容易にできるものでもない。貿易会社は、その取扱量の大きいことから卸売活動でも輸出活動でも有利になし得る立場にあることから、チップの価格が高くなっても、その品質がより良くなっておれば、それに耐えることも出来るし、またそれに耐えるはずである。しかし、小規模の pelleter はチップ価格の上昇には一層経営難を感ずるであろう。なぜなら彼等は自分の製品について輸出業者からより高い購入価格を引き出せない仕組みになっているからである。こうした状況なので、小規模の pelleter は chipper に比べて発展の見込は薄く、将来、ベレットの大部分は大型の、貿易向けの工場で生産されるようになると思われる。

(注-87 ; 大きな国内向けのまた貿易向けのベレット工場の経営者は、自分だけは根の乾燥には係りたくないと明言している。小規模の chipper の方がベレット工場が設定できるほどの選択よりも能率が高いと言われた)。

### 将来についての考察

欧州の飼料市場へのタイ以外の供給国の価格構成を簡単に眺めてみると、タイのベレットは fob (注-89) 価格については實際上、評価されるほど安くないことが分る。タイ生産物の真の競争力は2つの主な特質に基づいている。

(注-89 ; 農業省の調査に示されているように、fob 価格は、72 ドル/メートルトンにまで達することができる(大規模の pelleter-exporter は fob 価格は約 60 ドル/トンだと主張している)。これはブラジルのチップの fob 価格 47.17 ドル/トンに比べても (Hendershott et al, 1971), ベレット工場建設のための幾つかの投資計画の予算に見られるベレット価格 56 ~ 60 ドル/トンに比べてもはるかに高い)。

1. 供給量とその一貫性 大きな欧州側の信頼を規則正しく満たすタイ国の能力が、その生産能力の発展のためばかりでなく、国際的なキャッサバ市場の育成のためにも最も重要な要因だと思われる。さらに、タイ輸出の絶対量は、輸出業に備船を可能にし、それによって費用を著しく低下できる (1971年9月現在で、ベレットのバラ積み協議によるレートは、19ドル/トンで、

(注-90)

これに対しチャーター・レートは14ドル/トンであった；FAO 1972. P.20)

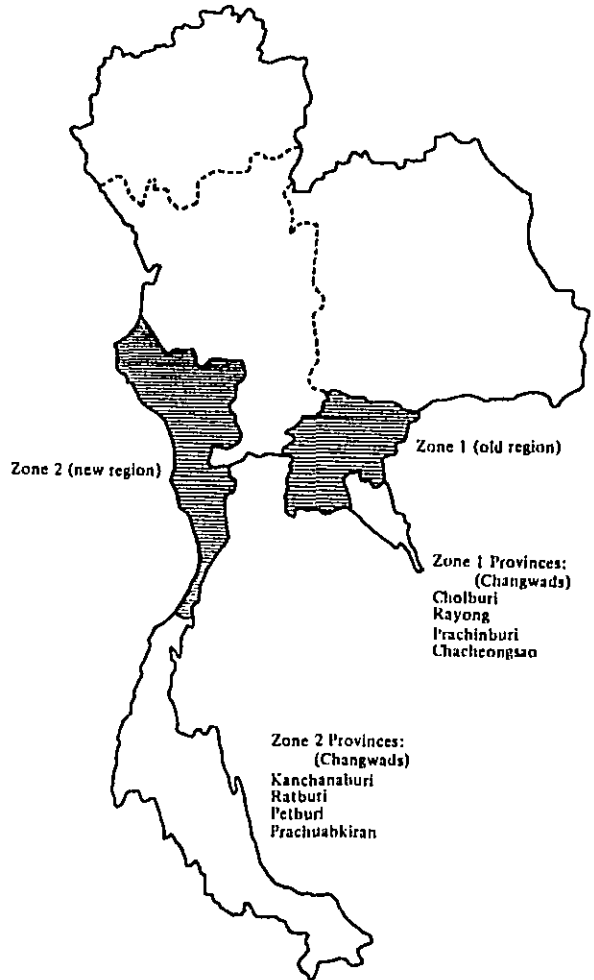
(注-90；大量輸出の有利性はつぎの事実によって明らかである。それはインドネシアからの海上運賃は、タイからの運賃に比べ、約10ドル/トン多いのである)。

2 企業精神 タイのペレット工業は初めに外国からの投資とその激励に恵まれた。そうしたことが特にタイ国でなされ、他の国ではなかったことは歴史的なアクシデントと思われる。しかし、その後数年にわたるこの企業の発展は、機会に恵まれたのではなく、タイ国の大小の企業家の能力によるものであった。全体として眺めると、

Fig. 13 Outline map of Thailand showing the cassava agroecomic zones.

タイのキャッサバ工業は、鋭い市場感受性を発揮したし、また利用し得る可能性の最適化には立派な実用主義を、また価格と品質に関しても感応性を発揮した。特に賞賛せねばならないのは、小・中企業の経営者で、この人たちの融通性と抜け目なさは、僅かなマージンと高いリスクの下でも、よく耐えて働き続けている点が、他国の経営者にはまねの出来ない点である。

(注-91；例えば、チップ乾燥に関し、タイの加工業者は、大小を問わず、喜んで2つの天恵に依存しているようである。日光と豊富な労働力がそれである。対照的に、その他の所謂輸出業者は(同様に上記の2つの投入資本に恵まれている)比較的高価な機械化した乾燥装置を好んで設置している)。



## 第8章 タピオカ：インド，特にケララ州についての実情調査\*

Angus Hane, Research Officer in the Economics of Development, Institute of Commonwealth Studies, Oxford.

### まえがき

タピオカ（キャッサバ）はインドでは生育良好で，ケララ州南部地方のやせたラテライト土壌でも高い収量を示す。また，他の作物は，仮りに作れたとしても，収量は極端に少ないといった丘陵地畑や傾斜地でも生育する（ケララ州政府1964）。

（注： \*印，この研究はIDRCの補助金を得てなされたものである。ここに述べた見解は筆者の見解であり，必ずしもセンターの見解を示すものではない。）

ケララのタピオカはつぎの2つの重要病害を除けば，その他の病害は少ない。2つの病害とは，“Cassava mosaic”と“Cercospora” leaf spotであり，2つのうち前者のモザイク病は，特に家庭用に好まれる重要な食用種を主に侵すので，後者に比べ遙かに重大な脅威となっている。タピオカは土壌を消耗する作物だと一般に言われているが，その根系の実態や多くの試験は，小面積で数年連作しても多収が続くといった事例と共に，そうした見解は正しくないことを示している（FAO 1971）。

タピオカの最大の利点はつぎの4点である；(1)エーカー当りカロリー収量が高い，(2)やせた土壌条件にも適応している，(3)病害にも比較的抵抗性がある，(4)収穫期に融通性がある。

収量 Ruthenberg (1971)の算定した各種作物のha当りカロリーはつぎの通りである；“ha当りのキロカロリーで収量を示すと，キビ2,060，メイズ4,270，サツマイモ7,750，マニオク33,800である。メイズ，キビ，サツマイモの生育期間を4カ月，マニオクを18カ月とすると，1カ月間のha当りキロカロリー収量は，キビ515，メイズ1,070，サツマイモ1,930，そして在圃期間の最も長いマニオクは1,880となる。”ケララ州では，特異の降雨条件（州内の重要地域の多くでは2,000-4,000mm；州政府1964）があるので，稲作との輪作に最も適しているサツマイモを3作続けるのは大変困難である。タピオカは植付後，大体において9-12月で収穫されている。したがって，単位面積当りのカロリー収量は他の作物とは格段の差があることになる。

土壌適応性 タピオカは軽い砂質ロームに適していて，そうした土壌は水分があり，土層も深い，しかし，赤色ラテライトからなる丘陵のテラスや斜面などの生産力の低い土壌の所でも生育するが，そうした土地は州内のTrivandrumやQuilon県の代表的な耕地なのである。州内の土質は砕けにくいから，作物の根は十分張らないが，うね作りにするか，かなり深耕すれば増収になる。ともかく，こうした貧弱な土壌からこのように多量の食料を供給する作物はタピオカ以外には見当たらない。

病害抵抗性 州のタピオカ作はモザイク病の被害が甚大で，TrivandrumのCentral Tuber Crops Research Instituteの研究の中心は新しいモザイク抵抗性品種の育成におかれてきた。その被

害高は、不作の年の著るしく被害した品種については30-40%に達している。しかし、健全な茎から挿穂をとり、植付し、また被害株を抜き取って焼却したりすれば、この病害を少なくすることができる。

収穫 タピオカは成熟してからも、菜園の一部や丘の斜面に残しておくことができ、6-8カ月の範囲ならば家族の食料不足のたしにしたい時に収穫すればよい(Ruthenberg 1971): "マニオクは畑に止めておくことができ、必要な場合、あるいは期限が来た時に掘取ることが出来る。マニオクは必要以上に作られている場合が多く、必要がなければ畑に残しておいて、救荒用に当てられるが、他の作物が意外に不作を招いた場合に収穫されることもある。" ケララでは米の配給量(ration)に対して実に貴重な代替食料になっている。このrationは中央政府の達成政策(Procurement policies)に大きく依存し、同時に他州の米の全収穫量にも左右されるものである(ケララ州の米作は年間の米需要量の60%しか生産していない)。

タピオカの食料としての主な弱点は、たん白とビタミン含量の少ない点である。ほとんど澱粉(炭水化物)でできているので、均衡のとれた食料ではない。剝皮した生の塊根は炭水化物を30-35%含んでいるのに対し、乾燥したタピオカ・チップ(Caplek)あるいはタピオカ粉は約80%含んでいる。緑色をした葉や幼枝はたん白に富んでいて、調理して野菜として食べられるが、ケララでは在来種の多くは、成熟の1, 2カ月前に落葉してしまうので、このように利用することができない。またタピオカは少量のビタミンBとCを含んでいる。ケララでは大抵の人が食膳に魚、果物、ココナツ製品を供し、またある程度余分に米を食べるので、タピオカにたん白やビタミンの少ないことも、さして問題とはならない。

TrivandrumのCenter of Development StudiesでPanikar氏(1972)が近年行った研究にはすぐれたものがある("Food Balance Sheet of Kerala", Working Paper No.6をも参照のこと)。Panikar氏(1972)によれば、Indian Council of Medical Researchの食物調査は、タピオカが基礎食として適量のカロリーを与えているという重要性をよく解明していない、また、Planning Commissionも魚、タピオカ、バナナによって食物の最低限度が保たれている事実を過少評価しているとし……"均衡のとれた食事は成人男子1日当り62.4 paiseの費用で賄い得ることが分っている……それによれば、十分に必要栄養分があり、しかも結構口に合う食事を大抵の人が摂り得ることを示しており、そうしたことは、栄養を十分摂っていない人の割合が最も高いとされてきたケララ州についてもあてはまる。" Panikar氏はその後の論文で(The Level of Nutrition in Kerala), 主要な問題点は経済階層間の食料配分と貧困者が精白した米などの穀類や、タピオカやジャガイモといった塊根類に依存し過ぎる点であるとしている。これはJose氏(1973)がその農業労賃の研究で確認していて、"1人当り(穀類の)消費のこの不均衡は、州内の低所得層の食事のパターンにタピオカが比較的摂られ過ぎていることに帰せられる。" タピオカがなければ、ケララの貧困層は餓死するはずである。

ジャワにおけるタピオカの経済性に関する別の問題点がGeertz氏(1963)によって記述され、またRuthenberg氏(1971)によって詳説されている。その結論を要約すると、ケララの南部4県

は、東ジャワのタピオカ生育地域の条件と非常に似ていて；“この型の involution (退縮, 衰退) の最終段階は零細な保有地から成っていて、換金作物を作る余地を持たず、もっぱら根菜作物を作っている。こうした型の農業で生計を立てている家族は格別に栄養の点では劣っており、病気も広くはびこっているし、不完全雇傭のひろがりも特に大きい。” (Geertz 1963)。

ケララ人の栄養は魚と果物で補われてはいるものの、不完全雇傭と失業の度合はタピオカ栽培と比較的労力のかからないココナツ農園との相互作用によって一層悪化されている。また、かつては南ケララでは相当な労賃稼ぎの出来た労力集約性の Coir (ヤシの繊維) 産業も同様に衰退傾向をたどっているのである。

#### タピオカの生産, 栽培, その用途

背景と生産 この節で背景を述べるに際しての材料として、1972年に Trivandrum で出版された “The Report of the Sub-Committee of the Tapioca Market Expansion Board” と、矢張り1972年に出版された P. R. Krishna Pillai の小冊子 “Tapioca in Kerala” を参考にした。これらの材料のほかに、State Planning Board の幾つかの出版物、Central Tuber Crops Research Institute の年報、さらに Trivandrum, Quilon, Ernakulam, Trichur の各県で、政府の官吏、研究者また加工業者と幾度か面接を重ねて得たもので補った。

最初に特に強調したい点は、インド国内でケララ州はタピオカの主産地として重要な地位を占めている事実である。適した土壌と降水量のある土地が Mysore, Maharashtra, Andhra Pradesh, Orissa, West Bengal の沿岸部にあるにもかかわらず、この作物はほとんど普及しておらず、また現在のケララ州について見ても以前の Travancore 王国の領域内に集中している。この王国では初期の王たちがその栽培を奨励したのである (第76表)。

第76表 インドのタピオカの栽培面積と生産 (生の塊根重)

(出所: Report of the Sub-Committee of the Tapioca Market Expansion Board, 1972, 付録-12)

州名	1969-70 面積 (ha)	生産 (トン)
Kerala	295,585	4,665,764
Tamilnadu	29,135	500,000
Andhra Pradesh	2,379	9,333
Mysore	667	1,615
Assam	900	10,234
Tripura	16	56
Orissa	4	29
Maharashtra	61	427
合計	328,747	5,187,458

1969-70年の作期による県別の栽培面積を第77表に示した。この数字によれば、全栽培面積の増加速度はむしろ遅いことがうかがわれる — 9年間に20%強の増加である。南部4県が依然として全面積の75%余りを占めているが、Quilon県の増加は著るしく70%の増加である。それにも

第77表 県別の栽培面積 (ha), 1960-61 と 1969-71

(出所: Statistics for Planning No.1, Agriculture, the State Planning Board, Table 1:11, 数字は4捨5入されている)

県名	1960-61	1969-71
Trivandrum	56,918	62,937
Quilon	58,050	101,813
Alleppey	28,217	24,003
Kottayam	44,231	37,107
Ernakulam	17,732	15,552
Trichur	7,632	7,439
Palghat	3,351	20,628
Kozhikode	18,994	17,342
Cannanore	7,081	8,759
合計	242,000	295,580

増して著るしいのは Palghat 県で500%の増加を示している。

生産量の数字も同様の傾向を示しているが、ha 当り収量はこの9カ年の間に州内を通じて著るしく上昇している(第78表)。その主な理由は栽培法の改善とM-4 その他のモザイク抵抗性品種の普及である。

第78表 県別によるタピオカの生産(千トン), 1960-61 と 1969-70

(出所: 第77表に同じ)

県名	1960-61	1969-70
Trivandrum	395	823
Quilon	402	1,652
Alleppey	196	574
Kottayam	307	689
Ernakulam	123	197
Trichur	530	869
Palghat	23	252
Kozhikode	131	279
Cannanore	49	109
合計	1,683	4,665

全生産量は1960-61から1969-70の間に面積よりも増加率が高い。州全体の平均値で、ha 当り収量は7トン/haから15トン/haに、全生産量は180%増加している。価格の上昇も急激で、農家の販売価格で、1960-61年の7.85ルピー/キントルから1969-70年の18.48ルピー/キントルとなり、小売価格も Trivandrum/Quilon で1960-61年の10パイサ/キロから1969-70年の25パイサ/キロとなっている(Statistics for Planning, No.5. "Prices", The State Planning Board 1972, Table 1A and B, and 3)。

タピオカはケララでは、貧弱な土壌に栽培され、施肥についても作り方についてもさして注意が払われていない。こうした条件の下での1969-70年の栽培面積について ha 当り平均15トンの収

量をあげているのに感心させられるが、しかし妥当な栽培方法が一般に普及すればさらに増収を見ることが確かである。とは言っても、農村地域での現在の1人当り消費水準では、企業的な加工面にさばけ口なしに収量が増加しても、かえって価格は急激に下落して行くであろう。州としては、耕種改善、新品種、必要な投入財の配給といった package を、保証のある価格支持、製品の輸出のための大きな加工工場の発達と結びつけた総合的な政策を打ち出さねばならない。南部諸県の食料としての消費水準の高いことが第79表からうかがえる。こうした、主産地での高い消費水準はこれ以上著るしく増すとは思われない。また、第5次計画では生根で2-2.5百万トンの増産になっているが、もし加工業の一連の活動が近い将来に計画されなくては、そうした大量の増産は市場を圧迫し、急激に価格を下落させることになるだろう。

第79表 各県の人口(単位千人)と生タピオカの1人当り消費(1人1口当りキロ)  
 (出所:人口は "Economic Review of Kerala" 1971, State Planning Board,  
 消費は the Sub-Committee of the Tapioca Market Expansion Board. 報告書, 1972)

県名	人口	消費	
		農村	都市
Trivandrum	2,200	0.33	0.17
Quilon	2,400	0.33	0.26
Alleppey	2,100	0.30	0.21
Kottayam	2,100	0.07	0.07
Ernakulam	2,400	0.09	0.10
Trichur	2,100	0.10	0.04
Palghat	1,700	0.03	-
Malappuram	1,900	0.11	nil
Kozhikode	2,100	0.15	0.14
Cannanore	2,400	0.15	0.04
合計	21,300		

もし、州政府によって中部や北部諸県の1人当り消費量が促進されれば、タピオカの食用としての利用量も大いに増加する可能性がある。しかし、インドの食習慣は深くしみこんでいて、これを変えるのは容易なことではない。1960年代に1人当り消費量は増しており、今後も徐々に増して行くと思われるが、それにしても、エーカー当り収量の増加による生産の増加は、加工施設の計画的な拡張と生産者価格の保証によって支えるべきで、家庭の消費の急速な増加をあてにしてはならない。

過去の政府の政策 基礎食品としてのタピオカの重要性は、その移出に対し程度の差はあるが州政府の規制を常に加えてきた。政府は1966年のケララタピオカ(製造および移出規制)規則によって州内からの移出を規制している。合法的な移出(非合法的な移出はどの程度の数量になるかは残念ながら分らない)には県のCollectorかSupply Officerの発給する許可書が要る。また、生塊根については75パイサ/キントル、チップについては1.25ルビー/キントルの賦課がある。

1971年の主にTamilnaduのSalemにある加工センターに向けられる生塊根の公認移出量は、400,000トン強であるが、かなりの量の密売のあることは言うまでもない。農業局はタピオカの

増産に散漫な努力を傾けて来ているが、強調したいのは1960-61年から現在までの普及事業の活動で、それは米の増産を中心とし、かなりの成功をおさめている。第80表にその成果がうかがえる。

第80表 州の米の生産数量と面積の推移  
(千トン, 千ヘクター)

(出所: Statistics for Planning No.1, Agriculture, Table 1:11)

年次	生産数量	栽培面積
1955 - 56	884	759
1960 - 61	1,067	779
1964 - 65	1,121	801
1969 - 70	1,226	874
1970 - 71	1,296	875

この結果をタピオカのそれと比べると格段の差がある。無視されているようなタピオカの方が著るしく伸びている(第77, 78表)。米の増産計画の失敗は、ケララで働いている3人の経済学者(Raj et. al. 1972)により詳細に分析されているが、彼等は、水管理の失敗、夏期植付品種への切り換えの失敗がケララの緑の革命を力のないものにしたと結論している。

米の生産とタピオカの生産とが対照的な関係にあることがケララ州の反応で明らかに示されている。PalghatとAlleppeyの2県は、Intensive Agricultural District Programの指定を受け、TrichurとQuilonの2県はcontrol県として選定された。その結果は著るしいものがある(第81表)。

第81表 1961-62年の生産を100とした1969-70年の生産指数

(出所: Report on IAD program in Kerala Evaluation Series No.9, State Planning Board, Trivandrum 1971)

県名	米	タピオカ
Palghat	127	1,096
Alleppey	115	295
Trichur	141	165
Quilon	100	426

農家は労力の投入の代りに、主として稲作に向けられた新しい投入(ポンプのセット, 化学肥料, 除草剤, 農薬など)を使っていたこと, またこの労力の代りに新しい投入を代用したことが米の増産にほとんど役に立たなかったことが考えられる。しかしながら, タピオカの増産が最も少ない投入費, 不安定な信用状態, 限られた普及サービスの下で著るしい成果をあげている点は疑う余地もない。

第5次と第6次の計画期間にタピオカに向けられた普及計画の主題といえは, 一般稲作者の貧困なこと, 平均して保有地の零細なこと, また最も活動的な農村信用組織に対してさえ耕作者に示されている限られた信用額などであろう。これらの拘束は, 耕作者が改善栽培体系, 特に化学肥料や病虫害防除などの含まれているものの採用を非常に困難にしている。また普及事業にとっても, こうした零細農家にまで接触するのはむづかしいことである。

多くの農家はいくらかでもタピオカを作っているが, その大多数は菜園の一隅, 丘の斜面の一区画, あるいは1エーカー以下の保有地の一部といった状態である。第82表に栽培面積のパターンが見られる。

南部ケララの4つの大きな県では, 生産者の75-80%は1エーカー以下しか作っていないが, TrichurやPalghat県には大栽培者が沢山いて, 專業的に生産物をSalemにある加工工場に供給し



ている。タピオカの大半は食用として家庭で消費されているが、県によってこのパターンは違い、Palghat, Trichur, Trivandrum では加工業とか都市の消費に向けて販売する量が最も多い。すでに指摘した所であるが、このパターンがあるので Palghat や Trichur では Tamilnadu へ移出したり、また食用以外の用途に栽培するのを重視しているのである（第83表）。

タピオカは極端に零細で貧困な自作農が自給用に作っているばかりでなく、共同社会の最も貧しい階層の主食でもある。ケララの農業生産計画に当たっている当局は、過去10年にわたってタピオカ栽培に配分されてきた財源は、農村の実質的所得の増加には全く役に立っていない点を、今日では認識している。庭先価格を保証した上での増収ならば1人当りの食料消費も増え、最も貧困な階層の実質収入も安定することになり、政府のいかなる政策にも勝るのである。

価格の動向と生産費 タピオカの生産費のデータと市場網の各所の価格水準の詳細については、さらに調査を押し進めねばならない。南部と主要生産地についての1971年の生産費が第84表に掲げられている。

収穫費は余り少な過ぎると思われるが、それでもこの数字は問題の所在を示している。エーカー当たり収量は余りにも低すぎて、タイやインドネシアと対抗して加工工業を盛んにするにはゆかない。1エーカー作っている農家で、その生産費が110ルピー、すなわちトン当たり15ド

第82表 都市と農村別のタピオカの栽培面積(%)  
(出所: Report of the Sub-Committee of the Tapioca Market Expansion Board, 1972, 3-4表)

区 別	農 村 部	都 市 部
報告なし	62.39	89.69
<1/10エーカー	2.00	1.92
1/10-1/4エーカー	8.09	3.34
1/4 - 1/2 "	8.53	2.02
1/2 - 1 "	10.07	1.85
1 - 2 "	6.27	0.73
2 - 5 "	2.45	0.25
5 - 10 "	0.16	0.20
10 - 15 "	0.04	-
合 計	100.00	100.00

第83表 販売に向け得るタピオカの数量(総生産に対する割合)(出所: 同, 第5表)

県 名	販売に向け得る数量(%)
Trivandrum	46.75
Quilon	32.21
Alleppey	33.89
Kottayam	28.51
Ernakulam	16.93
Trichur	53.35
Palghat	77.58
Malappuram	42.56
Kozhikode	38.20
Cannanore	23.02
州 平 均	39.30

第84表 タピオカの平均生産費(エーカー当り)  
(出所: 同, 第13表)

費 目 別	ル ピ ー
耕 地 整 地	102.14
有 機 質 肥 料	141.52
化 学 肥 料	102.25
施 肥	26.54
挿 穂 代	26.55
植 付	24.03
除 草	39.28
再 耕	40.65
防 除	3.90
灌 漑	18.23
収 穫	45.89
そ の 他 の 費 用	7.50
合 計	578.47
平均収益(トン/エーカー)	5.52
生産費(ルピー/キロ)	0.11

ルの者だけが、トン当たり40ドルのチップを生産することが出来、またベレットは加工工場からトン当たり45-50ドルで出てくるであろう。この値は、良質のタイ産ベレット、一口2,000トンに対するAntwerp, Bremen, またRotterdamのcifで90-95ドルの現今の世界価格に一致するものであるが、タイやブラジルの生産者はfobで35-40ドル/トン、北欧港のcifで50-60ドル/トンでベレットを生産できるから、競争に堪えられそうにもない。チャーターした船でも海上運賃はトン当たり15-20ドルは要る。しかし、改良栽培法による試算(付録, 栽培要領参照)が、エーカー当たり費用は690ルピー、収量はエーカー当たり14トンとしているように、収量によって純益は左右される。この収量ならば、生産費は50ルピー/トンとなり、インドのチップやベレットを世界市場に送っても、助成金なしで、農家にも加工業者にも正常な利益をもたらすであろう。

小売価格が25ルピー/キンタル(100キロ)、農場価格が20-22ルピー/キンダルという現在の水準は、農家の本当の販売価格を代表するものでなく、農家はもし最低価格(floor price)が保証されれば、もっと低い価格でも喜んで売るであろう(Dr. K. J. S. Nair, G. S. Pathak, Tapioca Products, Chalakudy, and K. Krishnamurthi, Laxmi Starch Factory, Kundara, 私信による)。1972年には、地方の加工工場の仕入れ値は150-160ルピー/トンであったが、1973年には220-250ルピーと暴騰した。こうした変動は大規模な工業の発展を阻害し、現状では澱粉やグルコースの原料としてタピオカは非常に不確かなものとされている。タピオカにたよる輸出企業の見通しは現状では極めて悲観的であり、それにはかなりの補助金が必要であろう。価格の高い理由はいくつもあるが主な点は；(1)タピオカの増産に必要な州政府の努力が認められない；(2)前もって価格を決定して農家に加工業者へ生産物を売らせるような法的に規制のある契約制度がない；(3)新しい交雑育成品種は多収で、収入も増えることを農家に納得させる適当な普及計画がない；(4)優良なPlanting material(挿穂)に不足している、Central Tuber Crops Research Instituteで育成された新品種の増殖計画に金融が伴っていない、C.T.C.R.Iと州の普及事業との間の連絡が不足している；(5)改善栽培法に融資をする信用制度の問題。ともかく、生塊根の価格を下げて加工業者に向けるような組織だった試みがなければ、加工計画の成功しないことは明らかである。

加工業の現状 現在州内には2つの大きな工場がある、Quilon県のKundaraにあるLaxmi StarchとTrichur県のChalakudyにあるTapioca Productsである。両者とも澱粉、グルコース、ある種の誘導体を生産しており、両者合わせて年間平均30-40万トンを購入している。また製造能力は低いが、Machallurにはサゴ工場があり、タピオカ・チップから1トン/1日の能力で粉を生産している工場が1つある。また約50の小さな農村工業の澱粉工場が州内に散在しているが、これらの工場では到底良質の澱粉は生産されそうにはない。タピオカを原料にして、ラッカセイ粉や小麦のあら粉(semolina)で強化する製品を作るTapioca Macaroni工場建設の1958-60年にかけての提案は不成功に終わった(Tapioca Market Expansion Board 1972)。加工業の大多数はTamilnaduのSalemに集中していて、ここでは750の工場でサゴが175,000-250,000トン生産されている。この地方の塊根の生産が500,000トンであるから、少なくとも生塊根の所要量(500,000-600,000トン)の50%はケララから移入せねばならぬことになり、またもし、この

地方の生産500,000トンの一部が食用になっているとすると、この数字はさらに多くなるはずである。ともかく、この数字はケララから認可された移出量400,000トンに釣り合っている。

Salemの加工方法は簡単である。塊根は剥皮され、ついで2つのタンクで洗われ、穴のあるSheet scraperで粉砕される。細かく砕かれた原料は振動篩にかけられ、澱粉は沈澱タンクに送られ、完全に洗滌されて色沢の良いサゴ製品となる(Tapioca Market Expansion Board 1972, p.107-111)。

1955年から65年にかけて、ケララから少量のタピオカ・チップが、西独、オランダ、ベルギーに配合飼料用に輸出された。しかし、地場の価格が高く、また海上運賃の上昇によって、インドは近年のcif価格に挑戦できないことが分った。

栽培、消費そして取引方法 ケララでは稲作は谷間や、灌漑水が得られる場合は丘陵の裾部にも行われ、これに対しタピオカは丘の斜面、沿海のココナツ・ベルトの砂質土、住居の近く、それに開墾中の森地の一隅などに依然として作られている。タピオカは他へ作物に適さないと考えられている土地に普通は作られ、極くまれに、不毛に近い土地では稲作と競合することがある。しかし、米とタピオカの値段とは結びついていると、よく言われている。1959年以降の米とタピオカの農場、卸売、小売、価格の相互作用を調べたが、なんら、相関関係も相互作用も認められなかった(第85、86表)、また両者の間に軽い結びつきがあるとしても、消費者の立場からする代替量は僅かに限られた数量のものだと言える。米の値段が極く高くなった時、都市の中産階級の米食者は限られた範囲でタピオカを購入することはあり得るだろうが、タピオカの値段が高い際に、タピオカの常食者がタピオカ以上に値段の張る米に切り換えることはほとんどないと言ってよい。米とタピオカの価格の間には若干の関係はあるが、それは弱いもので、不規則な彷徨変異に示している。

第85表 農場価格の平均値による価格比  
(州内平均：タピオカ1キントルに対し米は1 para)

年次	比率
1959 - 60	170
1964 - 65	280
1970 - 71	210
1954-55~1970-71平均	200

第86表 小売価格平均によるタピオカ1キロ  
に対する米1キロの価格比率(Trivandrum/  
Quilon)(出所：Statistics for Planning,  
"Prices", 1972)

年次	比率
1960	5.6
1962	3.5
1966	6.6
1970	6.0
平均	6.3

タピオカの栽培は比較的簡単で容易である。作付の約60-65%は雨季前の4-5月に植付けられ、残り35-40%は9-10月に植付けられる。収穫は大部分12月から1月に行われ、残りは6月から8月となる。価格は季節によって変動するが、11月から3月までの価格がその他の月よりは安くなる傾向がある(県別や州全体の1954-55~1970-71年の詳しい月別価格はStatistics for Planning No.5, "Prices"に掲載されている)。

植付は、前年作ったタピオカの健全な茎を切断して挿穂するのである。挿穂は長さ15-20cmに

茎を切断したもので、厚みは2.5-3.5cmある方がよい。穂木用の茎は収穫時に刈取って、種子の貯蔵、農具の収納などに使われる小屋とか納屋にかこっておく。こうした納屋は自作農の狭い家の一部に過ぎない場合が多い。挿穂は垂直に植付けられるが、うね植え、平植えあるいは盛土植えと色々あって一定していない。盛土植えはラテライト土壌の所に多く、それは収穫時に塊根を掘り上げる作業が比較的楽だからである。また北部諸県では平植えがかなり多い。畦間と株間の距離は、75cmと100cmの間であるが、狭い菜園の場合は、塊根を余り大きくしないため密植される傾向がある。ケララは降雨の分布が比較的規則正しいので、年間植付けは可能であるが、でん粉含量の点からは4-5月植えが最も好成績である。重要な点は、塊根を長く地中に残しておかないことで、白色種では8-9カ月、黒色種では10-12カ月が限界である。この限界を越すとでん粉含量は減少して行く。生育の1カ月内は水分が不可欠で、特にケララではラテライト土壌の場合、根系の発達が不良なので、盛土や植穴の土壌は予めよく砕土せねばならない。C.T.C.R.Iの土壌化学者 Dr. N. Rajendranによれば、植穴施肥はラテライト土壌では根と塊根の発達を助けるが、肥料(堆肥)の効果というよりは植穴の効果であって、これによらない場合は、土壌は重くまたしまっているからだとしている。

現在使用されている化学肥料や自給肥料の量は極く少ない、これはケララの家畜飼養頭数の少ないことから堆肥も限られているからである；1966年の家畜センサスによれば、畜牛は僅か2.8百万頭、このほかに水牛が280,000頭いる(Statistics for Planning, No.1, "Agriculture", Tables, 1, 32, 33)。化学肥料は使われてはいるが、主に稲作や換金作物用であり、タピオカを栽培している農家には化学肥料を買うだけの余裕もなく、特にタピオカ栽培用にN:P:Kを配合した袋詰肥料を手にするのは困難なことである。C.T.C.R.Iの奨励するすぐれた栽培手引きを利用する機会に大抵の農家は恵まれていないといえる。

生育初めの3カ月間に、2、3回除草や中耕培土がなされるが、菜園の場合はさして除草はされない—普通には灌漑はされない、それは丘の斜面の畑ではどうしても灌漑が必要であり、その他の場合は降水量で十分だと農家は考えているからである。栽培面積の一部は今でもココヤシの半陰地にあるが、当然そうした日光のたりないタピオカの収量は著るしく少ない；タピオカが十分発育するには日光によくあたることが大切で、そうした理由でココヤシ園の間作は一般になされていない。最初の3カ月が過ぎると、もはや中耕や除草は要らなくなる。それはタピオカの葉が茂って雑草の生育を抑えるからである。植付後9-10カ月すると収穫期となる。塊根の成熟は、落葉や葉の黄化で普通は予知している。塊根は、特に盛土作りの場合は、株元の土を取り除いて収穫されるが、茎の根元を引いて塊根を付けたまま抜き取るのである。赤色ラテライト土壌では、収穫時には焼き固めたように硬いから、塊根のある土壌の一部も掘起す必要がある。

ケララではタピオカの塊根は煮るか焼くかして、米の代用あるいは足しにして年中食べられている。南部4県の貧困者の代表的な食事はタピオカと魚で、これにバナナ、若干のココナツ、まれに若干の豆類が添えられる。別の用途は、チップにして陽干し、これに水を加えて調理するか、あるいは砕いて粉にして使う。最後にParboil(蒸乾)タピオカも作れる、その乾燥したものはParb-

oil しないチップよりは昆虫の被害は少ない。生塊根を西ベンガルでは sago に加工して消費されているが、ケララではサゴを食べることは極くまれである。

生産されたタピオカの大半は小農が自分の畑や菜園で生産したものであるため食用にあてられる（第87表）。しかし、南部地方の都市での高い消費数量、また Salem との取引などは、取引とその販売経路について述べる必要を起させるが、この点は企業としての加工や輸出用の加工の経済的な存続能力にも影響するものである。最も普通の取引は、代理人かブローカーが手つけ金を払って農家から立毛で買い取る方法である。Palghat や Trichur 県ではこうした代理人が特に市を利かせていて、彼等は買付けたものを Salem へ移出している。しかし、Trivandrum や Quilon 県では多くの旅商人がいて、彼等は買付け、収穫し、そしてそれを Trivandrum の都心部へと輸送する。多くの栽培者は自分で徐々に収穫し、直接消費者に売るか、定期の市に出す。この習慣は Trivandrum, Quilon, Alleppey といった消費の多い県では普通のことである。実際に売り手となるのは、婦人であることが普通で、頭の上にタピオカを乗せてこれらの県の小売市へ運んでいる。加工工場は畑から直接買うこともあるが、代理人を通じて買う。代理人は生産者からも、定期市からも買付け、輸送の手配をして親工場へ送るのである。北部ケララでは、乾燥したチップに調製され、Chalakyudy や Kundara にある2つの工場へ出荷される。これらの場合、代理人やブローカーが常に介在している。

第87表 ケララ州における生塊根の用途別の推定<sup>(a)</sup>（単位：トン）

生産	4,600,000
食用	3,200,000
州内の工業用	500,000 - 600,000
Salem への輸出	700,000 - 800,000

(注 a) 信頼できる数字の入手は困難であり、私には Shri G. S. Pathak の食用としての消費は 2,000,000 トンだとの算定は疑問だと思ふ。第3表に示された南部4県の著しい増産は食用としての消費の増大以外には説明のしようがない。州内では米の利用には限りがあり、またこの期間中の

タピオカの小売価格の上昇がこの結論を支持している。北部の Malabar 県での増産は、地方的加工の機会、サゴ工業の拡張による Salem への移出の増加、また 1960 年代に北部諸県で確かに増大した食用としての消費の増加に答えるものであることは確かであった。

生の塊根はこの熱帯の気候の下では、質を低下させないで戸外で貯えられる日数は僅か2日間である。それで収穫は市場の需要に合わせて行われている。チップは陽干によって調製され、古い袋に詰めて貯えられる。ケララのチップは望ましいものとは程遠い。外皮はきたなく、剝皮はお粗末、それに土砂、木質の根、また茎がかなり混在している。不純物と屑は平均して 8-12%、値段のあがる季節は、時には 15% にもなる。この点は飼料用ペレットの品質には影響しないかも知れないが、澱粉製造のコストに影響し、しかも完全に白い澱粉とは似ないものが出来上る。

州と中央の研究と普及活動 1969-70年に、生の塊根重でケララのタピオカの生産は4,665,000 トンに達し、この年の農場価格は州の推定で平均 18.5 ルピー/キントル、あるいは 185 ルピー/トンとされている。したがって、生産額は約 90 千万ルピーとなる（US ドルで 130-140 百万ドル）。州や中央政府による助成額、また栽培諸改善についての州の普及事業の投じた時間とエネルギーは極く僅かであった。中央や州のエネルギーと投資の大半は稲作に注がれたが、成功には程遠い結果

であった(“Report on I.A.D. Programme in Kerala” Evaluation Series No.9, 1971)。

Raj その他(1972)はケララの農業と食事のパターンに占めるタピオカの重要性を論じ、つぎのように強調している：“灌漑に一段と高い優先権をもたせる主な理由は、州内の慢性的な米穀不足によるものであり、その結果として州内の米の増産が強調されることになる。”

州政府は州計画局のDr. K.N.S. Nairの進言で、今日ではタピオカの重要性を十分に理解しており、Vallanyiにある農業カレッジで開かれた州レベルのセミナーでのこの問題についての長い討議、また農業局管轄下の各研究機関に見られるタピオカについての関心などは期待をかけられるきざしである。同時に中央の農業研究会議に属するC.T.C.R.I.と州の普及事業との結び付きが次第に密着して来ている。しかし、州の普及事業の人材と信用制度は、新しい栽培法と新品種の普及を促進するためには強化されねばならない。C.T.C.R.I.もこの点の改善に伴って一層活発に研究を進めることが出来よう。

C.T.C.R.I.は1963年7月に僅かの予算で、Trivandrumに設立された。州政府はTrivandrumの町から11キロ離れたSreeckaryamにその圃場を提供したが、面積は21ha(50エーカー)、丘の斜面であるが適地である。Trivandrumには研究所の事務所、研究室、図書室があり、これはC.T.C.R.I.の予算外に属している。この研究所の目的はつぎの通りである、(1)タピオカとサツマイモに重点をおいて、高収量、良質、耐病虫害性品種の育成、(2)ケララの土壌を特に考慮した上での、栽培、貯蔵などの最善の方法の確立、(3)主な病虫害の防除の可能性についての研究と分析、(4)改良種の健全な苗の生産、増殖、配布、(5)塊根作物の育種と遺伝のパターンの基礎研究、同時にこれら作物の農学的、化学的、工学的または栄養学的特質の研究。

この研究所は7つの部門に分れている、遺伝、作物と土壌、作物生理、病理、昆虫、普及、工学。しかし、特に強調したい点がある、それは研究所の経費は1970年までは3-4十萬ルピー(40,000-60,000ドル)、1973-74年の予算案では8-10十萬ルピー(130,000ドル)で、課せられている多岐に渡る役割と事業に比べれば十分でないことは確かである。

この研究所の初期の業績の1つに、インドの国内、国外から集めた塊根作物の異なった品種のgerm plasm銀行の設立がある。そうした材料は直接利用もされたが、研究用にも用いられた。また研究所はタピオカの新品種やその苗の輸入に当って、外国為替と政府の手続きの点で、ある種の困難をなめているが、それにもかかわらず、H-165, H-226, H-97といった雑種で15-20トン/エーカーの収量をあげるまでに栽培法を改善した。モザイク病抵抗性品種の育成についても広汎な研究がなされ、それら品種は中央研究農場の圃場試験で特性が検定された。またC.T.C.R.I.によって初めて、国内の研究所との連けいがとられ、その結果、違った気候や土壌での圃場試験が可能になった。収量23-84トン/haの多くの新交雑種は州外で、違った土壌で検定されるはずであり、澱粉含量が標準在来種の23-25%に比べ、30%もあるH-97は他州でも採用して普及することが出来る。またC.T.C.R.I.はサツマイモの増収についても同様の計画を進めて、H-41(2), H-42(1)の新品種を育成したが、これらは在来種の収量10-11トンに比べ、圃場試験では26トン/haの成績を示した。

研究所の試験結果によれば、4、5月植え（主作については適期）の収量が最も多く、栽培距離は分枝性のない品種には75×75cmだとしている（詳細は付録参照のこと）。また、交雑種は食用に供するには8-9カ月で収穫すべきであるが、工業用に必要な最も澱粉含量の多いものを収穫するには10カ月の在圃期間を要するとしている。C.T.C.R.I.の普及部門は予算の不足から近年になってようやく拡張されたが、1971年と72年には、新品種、栽培技術、作業方法についての沢山の試験区が農家の圃場に設けられることになった。研究所は1973-74年に始まる第5次計画で、普及事業を拡充するとともに、これらのデモンストレーション・プロットの数を増すように計画しており、またタピオカやその他の塊根作物の(1)食用、(2)飼料、(3)輸出用ペレットに加工するための原料、あるいは澱粉、グルコース、その他工業原料などの用途に関する研究も拡張しようとしている。

研究所の職員数は1973年現在で、上級技術者30余名、圃場関係職員50余名、事務関係職員30余名となっている（以上の研究所の事業についての記載は、R.C. Mandal, C.I. Chacko, N. Rajendran, R. Krishnanの諸博士とTrivandrumや研究所の農場での討議に基づくものであり、また1968、69、70年の年報、1972年発行の研究所の業務案内なども参照した）。

#### ケララおよびインドでは政策は将来どのように選択されるか

食料としてのタピオカの用途 ケララの南部4県では新しい交配種の普及が成功したことによって、つぎの5カ年にわたって生産されるタピオカの数量は、吸収し得ないであろう点を強調して来た。4.6百万トン/年から6-7百万トン/年という生産の著しい増加の結果は価格を急激に下落させることになろう。これらは多数の小農の現金収入を減らすことになる、彼らは賃銀労働による限られた収入を、町や村でタピオカを販売して補っているのである。

飼料としての地方的用途 ケララ州政府は州内の牛乳生産と乳牛増殖の大計画を立てていて、これに伴ってまぐさと補助飼料が多量に必要になるとしている。現在極く少量のタピオカが乳牛に与えられているが、その理由は乳牛をふとらせるだけで、泌乳量は増さないからだとされている。乾草やサイロ用あるいは放牧に適した牧草地が少なく、また多くの在来野草の水分含量の多いことは、仮りに草の利用が進んだとしても、油かすや恐らくはタピオカ・ペレットの20-25%給与のもので補われねばならぬことになる。さらに、豚飼料ではタピオカを30%まで、鶏飼料では25%までの給与は、州農業大学の家畜研究部と連携をとれば実施可能である。飼料としてのタピオカあら粉やペレットの価値評価のないことが、ケララの家畜増殖計画の大きな欠点であり、C.T.C.R.I.と州農業局は直ちに研究の総合に着手すべきである（K.N.S. Nairと乳牛増殖担当官の私信による）。州内で十分な牧草を生産することの困難さが主要因で、その打開には研究に対して多額の投資が必要となる。

工業向け用途 州内で現在、工業にタピオカが使われている量は少ないと言える。工業用消費と食料としての消費の正確な比較は算定しがたいが、州所有の加工施設に投資する前に、正確な調査がなされねばならない。第87表は1972-73年の証言に基づいた算定である。仮りに、Tamiln-

aduの国境に接した諸県でケララから密輸されたものが食用になり始めていたとすれば、第87表の数字は誤っていることになる。しかし、この点についてはほとんど分っていない。

加工工業についての問題も無視できない。価格の変動、供給の不規則性、なかんずく価格水準の高過ぎること、200-250ルピー/トンはまぐさを代替する飼料として地方で利用するには高過ぎるし、EECへ輸出するためのペレット生産の原料としても余りにも高い、EECがその飼料穀類に対する高価格政策によって飼料としてのタピオカに巨大なMedium-term市場を開放したとしても。

経費の少ない加工業を育成するためには、新品種や多収品種の普及を奨励する政策が必要である。総ての計画は州とC.T.C.R.I.によって綿密に立案され、食味の点で交配種に優るとされているM-4やその他の高く評価されている在来種の栽培面積を広めたり、その調査について手落のないようにすべきである。もしタピオカの現在の主要用途が主食である点を忘れると、どんな増産計画であっても困難に直面することになる。食味はC.T.C.R.I.が過去に実現したものよりもさらに重要なのである。普及計画も、生の塊根について130-150ルピー/トン、チップについて400-450ルピー/トンの保証された購入価格で裏付けされる必要がある（塊根と乾燥したチップの比率を控え目に3:1と仮定する）。この支持価格制は耕作者の大きな損失をなくするはずのもので、現在彼らは少数のブローカーと取引しているが、ブローカーは記録されている農場価格よりもはるか下値で買取り、加工業者へははるかに高い価格で転売しているのである。さらに付言すれば、一般の耕作者は、“Package of Practices for ‘Tapioca’”に指示してある数量の肥料（自給肥料または化学肥料）は使用し得ないと思われるが、しかし、もっと現実的な計算によれば、小農でも、家庭用に収量は少ないが、味の良い品種を一部で作るようにすれば有利にタピオカ栽培をなし得ることが示されている（第88表）。

この価格水準ならば工業に活気を吹きこむ可能性が出て、多量の陽干したチップを加工してペレットにし、欧州へ積み出されることになる（第89表）。

ChochinからAntwerpかBremenまで、

第88表 一般的栽培方法による交配品種の栽培費用と収益（エーカー当り）

区 別	単位ルピー
栽 培 費	600
（支持価格）150ルピーで11トン収量	1,650
エーカー当り純収量	1,050

第89表 州内でペレット工場の生産能力についての評価  
（1トンの価格）（数字は4捨5入）

区 別	単位ルピー
原材料（1トン450ルピーの陽干チップ 1.1トンの代）	495
加工、減耗、利益の費用	50
Cochinへの輸送費	15
fob 価格	560
（現金による奨励金、5%）	28
	532
備船費/トン（15ドル）	105
Cif（欧州の港着）	637



12,000トンの備船で積み出されたインド産ベレット1トンの引渡価格は85ドル前後になるであろう。この価格は上質のタイ・ベレットに支払われているもの(90-105ドル)より現在のところ低い、しかし、現在の価格水準は、タイの不作、インドネシアやブラジルの輸出能力の増加に限度が来ていること、またアジアにおける広い範囲の不作によって1972年と73年は飼料穀類が世界的に不足し、その価格も上昇したことによるものである。欧州の港へ運ばれるベレットの長期の価格水準は60-70ドル/トンの範囲にあると思われる。

ケララの生産費は、たとえ普及計画が成功するとしても、急には低下しそうにないし、それで州政府のベレット製造や加工のunitは3つの道を選ぶことになるろう；(1)乾燥チップの支持価格を450ルピーから360ルピーにおとす(これに見合う生の塊根価格は120ルピー/トンとなる)；(2)澱粉やグルコースと同様の高い値段で販売用の在来ベレットを製造する。この国内販売による収益は、世界価格が下落した際に、ベレットの輸出に奨励金として使うことができる；(3) Foreign Trades Export Development Fund 省に申請して、現金奨励金を fob 価格の5%から15%に増設すること(急速に生長する可能性のある二流商品に奨励金を出すのをしぶるのは、1966年の平価切下げ以来インドの輸出政策の不幸な特徴である)。

農家に対する支持価格はどんな程度であれ、1975年あるいは76年までは必ず見送られるべきで、その頃になれば Processing Complex も確立され、Antwerp, Hamburg, Bremen の輸入業者の好評を得るまでにこぎつけられ、また普及事業も新しい交配種を配布するゆとりがあって州全体として販売に回せる余剰が増して来るであろう。加工工場から地方売りされるものの値段を高くすることと、ベレットの50ルピー/トンにつき5%の奨励金を付けることとの結びつけ、また現金奨励金を5%から15%に引上げるとは、fob 価格をさらに70-80ルピー引下げられることになり、ベレットの引渡価格を1974年以降につき欧州側で期待している価格水準に合致させることになるろう(第90表)。

トン当り70ドルというこの価格もまだ高過ぎるが、現金奨励金を25%前後にさらに増加するだけで、競争相手の生産者の提供価格と一致するように地方価格を引下げそうである。付加された国内価格の一部としてのこの奨励金の水準でも、非伝統的な工業製品の輸出の場合には相当に限度を越えていることを強調しておかねばならない。

加工業の分野についてケララ政府の採った歩み。最近、ケララ政府は加工 unit を建設する可能性について大きな関心を示している。Tapioca Market Expansion Board (1972) は政府に対する勧告でつぎのように述べている；“仮りに3年後に現在の生産が倍になったとすると、

第90表 ケララからのベレットの修正された輸出価格(これらの数字は生塊根対チップの比率を3:1としているが、これは余りにも控え目である；2.5:1ないし2.7:1が実際に近い)

区 別	金 額 (ルピー)
生 の 原 材 料	495
加 工 費	50
輸 送 費	15
fob 価 格	560
(15%の奨励金差引)	84
(国内奨励金差引)	50
実 際 の fob 価 格	426
備 船 費	105
cif 価 格	531

工業部門へ回せる余剰が出ることになる。それで委員会としては、北部地方で公立の工場（大規模）設立し、工業用アルコール、蛋白強化食品などを生産し、また主産地では小規模の澱粉工場を建設することの可能性を探求するよう勧告する。”

勧告には飼料や地場向けペレットの加工工場は含まれなかったし、北部ケララの工場予定地についても論争はされたであろう。しかし、商工局はFACTのEngineering and Design Organizationから研究を委託され、この研究は1972年末には完了している（Tapioca Processing; A Feasibility Study, FEDO, Slwaye, 1972）。この研究は、新しいunitの位置はMalappuram県とする、生の塊根で90,000-100,000トンの能力とする（300トン/日）、1日当り澱粉60トン、dextrose 20トン、液体glucose 10トンの製造能力との想定をしている。また繊維質のパルプ残査を利用し、小規模の飼料工場も計画されている。

生塊根の工場価格は190ルピー/トンと仮定され、こうした高い水準でも、工場には8-10%の収益があるとし、購入価格の限界は205-210ルピー/トンとしている（K.N.Kesava Pillai, FEDO Alwaye, 私信）。

この報告受領後、ケララ政府はニューデリーの国連Development Programと交渉を始め、国連Industrial Development Organizationが、ケララのタピオカに期待がかけられるかどうかの広範な研究を遂行するように依頼した；その内容は、農学者がエーカー当り収量の増加に関する政策について、市場専門家がタピオカの生産物に関するケララ、インド、その他世界各国の市場について、工学技術者が総ての最終生産物について最良の加工技術を助言することであった。このフィジビリティ・スタディの着手は幾分遅れているようであるが、タピオカ生産の増加の可能性の検討、インドの国内、国外の加工製品についての見込み、必要な栽培法、販売法、支持価格、奨励金政策などの見通しは、新品種の配布、加工工場の拡張による増産に対する主要投資に先立ってなされねばならぬことを強調したい。

**結論** ケララのタピオカ工業の中期および長期発展を指導する明確な政策を樹立するに先立って、十分過ぎるほどの配慮を払って、基礎研究を積みあげておく必要がある。ただし、優先的にまずなされねばならぬ点を以下に論ずる。

#### ケララにおけるタピオカ開発のための将来の政策について

**序論** 政策が樹立される以上はつぎの諸点の総合が必要である；栽培法の改善と化学肥料の増投によるエーカー当り収量の増加；農家に支持価格を与える販売政策；零細農にもとどくような普及計画と信用計画；生産者の営農に見合うよう十分練りあげられた研究計画、これに伴う加工業に対する政策によって、インドの国内市場で販売される澱粉、グルコース、その他の誘導體製造による、また地方的消費や輸出に向けられる飼料の製造による最高収益を確保すること。こうした総ての開発計画の基礎は、交雑タピオカの生産力、支持価格制の可能性、加工工場の正しい規模とその場所などについての完全なフィジビリティ・スタディによらねばならない。

**栽培方法** C.T.C.R.I.や州の普及事業の提起している総ての栽培要綱は、零細規模の貧しい農家

も実行し得る可能性に基づかねばならぬことは認められてよからう。農家にとって、ある程度は家庭消費用に収量の少ない“eating”種を作り、あるいは家から数マイルの範囲内での家庭的販売は必要であることを計画としては認めねばならない。また、自給肥料の生産には限度があること、適当な比率(30:30:40)の袋詰化学肥料が現在はないことも計算に入れねばならない。改善栽培法は、C.T.C.R.I.と州の普及事業関係が協力し、州内くまなく農家の圃場を使っての展示によって最も効果をあげるのである。

価格決定と販売の機構 特に強調したい点がある、それは現在のところ、農家は生産物を、統計書の“farm prices”に示されているよりは、遙かに低い価格で売却していることである。彼はタピオカが成熟するや否や、ある程度の現金を手にしようと極端にあせり、市場価格が上昇しきるまで待つと言うことはほとんどないし、また加工場へ輸送の手配をする能力もない。さらに、どうしても認識せねばならぬ点は、エーカー当り収量が増加し、全体の増産量が2百万トン(4.6百万トンから6-7百万トン)にもなると、南部4県以外では主食としての消費の伸びはゆるやかであるから、急激に価格は下落することはほぼ確実と言える。加工による生産はこの産業の正常な発達に欠かせないが、加工業が世界市場で競争してゆくのに必要な規模と効率で運営されるには、原材料が規則的に、しかも適当な価格で供給されなければ、その活動は続けられない。

Tapioca Marketing Board は、タピオカを約150ルピー/トンあるいはチップを375-450ルピーで購入し、貯蔵するような処置がとれるよう、そうした権限が与えられねばならない。この処置によって各農家の販売価格は下落するであろうが、今後建設される加工工場への原料の供給は、規則的にしかも確実になることを保証するであろう。

普及と信用 ケララの農業の発展は、もしこれらの肝要な支持活動についての大きな解体再編がなされなければ、限定され、妨害されるであろう。

C.T.C.R.I.の普及事業は優先的に設定されねばならず、これに伴って中央研究農場で、特に塊根作物の仕事にあてられた普及員の新しいグループに対し研修が始められねばならぬ。この普及計画には、Vallanyiの農業カレッジも当然参加し、その予算は普及事業に関し予算のあC.T.C.R.I.と州政府のTapioca Marketing Boardの両者によって賄うものとする。

信用の問題は、ケララの農村の経済構造の中へ極く深く入りこんでいる。因襲的な貸付機関は極端な小農には金を貸したがらない。所がこの1ha以下の小農がタピオカの90%余りを生産しているのである。この解決は、恐らく、普及事業とT.M.B.による継続的な購入契約によって得られるはずである。苗と配合肥料は、交配種の栽培に同意した農家に配布され、農家はこの前渡に対し生産物を担保とする。収穫後、生産物はT.M.B.によって購入され、農家はトン当りの支持価格から、前渡されていた苗と肥料の代金を差引いた金額を受取ることになる。

研究計画 C.T.C.R.I.は塊根作物に関するあらゆる事業の中心的で統合を計る機関の役割をすべきである。ケララでは、密接に協力すべきものに州立農業カレッジ、州内の開発に携っている各種の農業や畜産関係の機関がある。国内については、特に連携を要するものに、マイソールのCentral Food Technology Research Institute, JhansiのCentral Fodder Crops R. I.がある。ただ

し、南インド中に飼料としてタピオカを導入しようとする計画を最も効率よくするには、Indian Council for Agricultural Researchの管下にある各地の畜産計画と密接に連係する必要がある。C.I.C.R.I.の普及事業を拡張し、この研究所内に適当な経済評価と調査の一部門を設けるには直ちに予算配分をなすべきである。C.T.C.R.I.が他州で計画している研究についても、その地方のnormalな農作業に結びつけるべきで、出来ないようなbestの作業基準と結びつけてはいけない。

加工業とそのFeasibility、すでに述べた計画によるケララのタピオカ増産の見通しは、第5次計画で予定されている最低増産分2百万トンあるいはそれ以上の数量の用途につき加工政策が樹立されるまでは、暗いと言えよう。

まず、大計画が立てられる場合は、年間5-6百万トンのペレットを生産する一連の工場を南ケララに設置することが含まれねばならない。これらの工場は、現在タピオカの主産地であり、各地のサイロへ直送できる鉄路に接しており、コーチン港にある現代的な積荷のターミナルにも近いQuilon県に基地を置くことができる(コーチン港は深くて、近代的な運搬船の操作も楽である)。工場群は400-450ルピー/トンで完全に乾燥したチップを500,000-650,000トンを消化するであろう(生の塊根で1.5-2百万トン)。またケララ、マイゾール、タミルナドゥの家畜増産計画に対しペレットで100,000-200,000トン余りを供給し、1975-76年以降は世界市場へ(その時期にはペレット2.5-3百万トンの需要があるものと予期される)残りの300,000-400,000トンを輸出できるはずである。またこの工場群は1976年の終りまでには完全操業によってばく大な金額を稼ぐはずである(輸出額400,000トン×60ドル(450ルピー)=24,000,000ドル、国内販売200,000トン×600ルピー=12千万ルピー)。ケララ政府は、UNDPの協力を得るか、あるいは独自に、大規模の工場群(complex)について研究するとともに、Quilon, Trichur, Ernakulam, Palghatの諸県にペレットで100,000-150,000トンの製造能力のある小規模の工場群を3ないし4群つくる経済的可能性と立地的可能性についても直ちに調査研究を進めるべきである。

しかし、小さな単位工場群は矢張りコーチン港から欧州へ向けて販路を求めざるを得ないであろう。ペレットの工場群の経済的生长も、Malappuramの位置について調査したFEDOの報告にあるように、澱粉、グルコース、デキストロースのunit(単位工場)の経済には影響しないであろう。生タピオカを年間僅かに100,000トンしか使用しない単位工場は、もし増産に対する適当な総合計画が施行されれば、1975年あるいは1976年の供給面に大きな狂いを及ぼしそうにはない。

結論 1970-71年の農場価格で90千万ルピー余り(130-140百万ドル)に達するケララで第2番目に重要な作物の将来の発展は、栽培、floor price、販売計画、普及と融資への十分な用意などを結ぶ注意深く総合された計画に、また大きな加工業の単位工場なり工場群とともに、拡張されたC.T.C.R.I.で求められる優れた専門家による実用的な研究計画のいかに懸っている。ケララの目標は、州内の最も貧して農家に安定した収入を得させること、その畜産計画について飼料の増産を、輸出によって多額の外貨を得ることである。州計画局は直ちに局内で作業班を編成し、こうした提案の可能性を検討し、作物開発のための十分に総合された計画を樹立すべきである。タピオカは1960年代には無視されていたが、その後急激に発展した。1970年代には、十分練られた

計画によって州当局は、ケララの農村の1人当り収入を著るしく上昇させようとの目的を達成することができよう。

感謝の言葉、注釈した文献、付録は省略。

(参考) インドの通貨と量目

100 paise = 1 rupee

7.50 rupees = 1 US dollar (approx) (1/5/73)

1 lakh = 100,000 rupees

1 crore = 100,000,000 rupees

1 quintal = 100 kilos

10 quintals = 1 metric ton

1 para (of paddy) = 16  $\frac{2}{3}$  lb.

## 第9章 研究についての勧告

IDRCとCIATによって立案されたこの調査の存在理由は、キャッサバの研究に対して経済に基礎をおいた重点を引き出すことである。当初から分っていた点は、研究の重点を分り易く述べる前に、研究中のあるいは研究の完結したものについて量的にも質的にも調査し、将来の研究活動に対しその積み上げたものを提供するばかりでなく、必要な研究領域をも指適することである。理想的には、こうした指導委員会が、研究をその種類や地域によって分類し、それぞれ個人、機関、研究所<sup>(注-92)</sup>に対し、また各国に対し情報が容易に流れるようにし、同時に業務の重複を防がねばならない<sup>(注-93)</sup>と思う。不幸にもこうした指導委員会といったものはないようであり、そうした編集は明らかにこの研究の範囲を越えている。それでこの報告書で先ず勧告したい点は、キャッサバについての過去から現在に至る研究をその種類と地域によって分類し、広い範囲にわたって調べあげることである。

(注-92：例えば、第2次世界大戦前のオランダがインドネシアで行なった選抜試験の成績はなくなるとされている。所がD. M. M. Flochは、この研究の報告書のほとんどはWageningen大学の文庫に保管されていると、私に知らせてくれた。)

(注-93：こうした指導委員会によって地域内の重複も同様に避けられる。例えば、マレーシアでは、NISIR(National Institute of Scientific and Industrial Research)と農業省のCrop Promotion Divisionの両者が小型のキャッサバ・チップとペレットの製造機の開発を研究している。この場合の重複の不利は一見した所では分らない、と言うのは対象とする機種が全く違っているからである。しかし、両者が協力すれば、両者が別々に考察しているものよりも、さらに優れた機械が生れてくる可能性がある。)

現在、CIATが優積している一般的な著書目録は、完成すれば、この勧告を実現するような望ましい方途であるはずである、しかし、この著書目録でさえも、出版されていない、あるいは限られた範囲にしか流っていないし、またかなりの量に達するこの種の記録は収集し得ないであろう。こうした事例については、キャッサバ研究家が個人的に、もっと広い範囲の仲間に隠れた資料を伝える役目をせねばならない。恐らく、この種の隠れた知見の財宝の組織的収集は、CIATの協力の下に進められ、キャッサバ研究データの収集と利用を励まし、集中し、またたやすく努力がなされるであろう。

つぎに別の観点からの勧告をしたい；

### 育 種

キャッサバに対する需要は、現在はもちろん、将来についても、炭水化物に対する需要である。したがって、でん粉の収量が、個体に対し、単位面積に対し、また期間に対し増加するような選抜なり育成なりが最も望ましいことになる。

・先ず認識しておかななくてはならぬ点は、キャッサバの市場は違ったでん粉の種類を要求していることである。食用としての市場は、amylopectinが多く、amyloseの少ないことを要求するが、動物にはこの両者の割合がどうであろうとそれほど重要でない。でん粉製造業にとっては、amyloseの

含量が重大である。したがって、選抜なり育成に当ってはそれぞれの市場の要求する特性に従って品種を選出せねばならない。

- ・キャッサバの各品種について、生育の各段階で、その特性が探究されねばならない。塊根の特性として特に調べねばならぬ点は、たん白とでん粉の含量、組織と可消化性、ビタミンの有無と消化の適不適、粘性度、gelling、その他のでん粉の特性、害虫、ウイルス、バクテリアに対する抵抗性、かんばつや冠水に耐えるかどうか、異なる土壌に対する適応性、HCNの含量、収量などである。また研究は自然科学と経済の両面を考えてなされねばならない。

- ・たん白含量の高いキャッサバの育種には余り重きを置かないように勧告する。たん白含量はでん粉製造や飼料の場合には重要でない。場合によってたん白含量の高いことが不利である—でん粉製造ではたん白は廃棄物と考えられており、欧州の飼料で最高にたん白を含ませたものは、たん白含量の高いキャッサバ（例えば6—10%）は配合基準にはキャッサバの使用を実際に禁じている。ただし、もしキャッサバがLDCの配合飼料に用いられるなら、価格の相対性によってたん白含量の高いキャッサバが望ましいということになるかも知れない。この可能性については今後の調査が必要である。食用について考えると、キャッサバの消費の多い地域では、たん白の一般的不足、各家庭内のたん白配分の貧しさは、たん白含量の高いキャッサバの方が有益なことを示している。しかし、本質的なアミノ酸を考えると、キャッサバたん白は良質ではなく、粗たん白の増加そのものがそのたん白の性質を良くするといった証拠は求められない。他方、キャッサバを強化してたん白の運搬体とか、生育の媒体として用いる方が有効であろう。

## 栽培

- ・キャッサバ栽培の大部分は現在、そして恐らく将来も引続いて小規模でなされるであろう。この点から、研究について3つの点が勧告される；(a)小規模で伝統的な生産条件に適した改良種の選抜、(b)改良されているが強韌性では劣る品種でも使用し得るような栽培方法の開発、(c)小規模生産に経済的にも適用できる栽培方法の確立。

- ・小規模生産に適合した省力機械あるいは増産機械の開発が必要である。生産のどの面についても改良農具は有用である。この種の機具は多くの場合、労力を増すもので労力に代替するものではない。

- ・他方、企業農園による栽培は将来、一層普遍的になりそうである—多くの自称輸出業者はエステートものにその輸出の重点を置くであろうし、また地域によっては集約性の家禽飼育の付属体としての大規模栽培がすでに始まっている。そうなれば、大規模生産に適した技術なり機械が要求されてくる。特に必要となって来るのは収穫機械である。

- ・面積を節約する収穫法、貯蔵法、取扱法の開発は貴重な土地を他の用途にふり向けることになる。供給が一層着実に続くようになれば、貯蔵に安価な方法によることが出来て、現存の加工工場もその生産能力を十分に発揮することが出来る（あるいは、現在の生産が一層小規模の工場でなし得ることも計えられる。）。

・間作についての研究も必要である。例えば、圃場作業の立場からは、葉の余り茂らない品種が間作に最も適していると言える（すなわち、葉の茂らない品種は収量も少ないかも知れないが、間作された作物の収量は増加するはずだから、全体の生産や所得は増すかも知れない）。ゴムやオイル・パームの間作にキャッサバを使う研究によれば有効だとのことであるが、豆類や穀類を間作に使うのは良くないようである。

・キャッサバは土壌を消耗する作物だとの意見は、土壌の消耗は下手な栽培法とその結果としての消耗だとの反対論と共に検討されねばならない。もし後者の論点が正しければ、改善栽培法の開発が当然必要となる。

・キャッサバ生産の経済性は各地方の環境の下で判断せねばならない。例えば、化学肥料施用の有益なことは一般的には十分に証明できることではあるが、地方による価格の相異や人手の難易、またその施用による相対的な限界収益は、地域によって、あるいは農家の規模によってその使用を妨げることになるかも知れない。

・品種や栽培法についての研究結果は、危険を避ける作物としてのキャッサバの有用性を過少評価してはならない。すなわち、収穫皆無になる恐れのあるような多収品種は小規模のあるいは自給自足の階層にはすすめてはならない。

## 加工

・塊根を乾燥により、また浸漬とそれに伴う醗酵により、あるいは醗酵だけで、より腐敗しがたい状態に急激に変えることは、多くのキャッサバ製品の製造には問題である。スライスしたあるいはチップしたものの乾燥については、今後研究を進める必要がある。当初のCIATの発見によれば、キャッサバの $\alpha$  solar absorption 指数は低く、周囲の温度と空気の循環が乾燥には最も重要な要因であるとしている。この発見は色々の環境についての確認を必要とする。さらに、キャッサバの低い $\alpha$  値（この性質が処理をうけても変わらないとして）は別の用途の可能性を示すものである（例えば太陽反射塗料）。

・チップとペレットの加工は小規模の農家の協同段階につき、また大規模の商業的段階につき研究が必要である。後者については可成りよく研究されているが、ペレット化する前の予措加熱やペレット化後の冷却の最適度については知り得ない—恐らく、この情報は商売上の理由から限られた範囲にしか流れていないからである。小規模のペレット機の研究は価格と市場の要望の点、すなわちペレットの密度ともろさについてなされねばならない。その上、研究はチップの色々の大きさや形のどれが有益かについてもなされねばならない。例えば、現在、CIATで考慮中のキャッサバ bar（大きさは $1 \times 1 \times 5$  cm）は、もし市場の要求する物理性を持ち、競争できる価格で製造できるなら、ペレットにとってかわるものである。

・LDCsにおける飼料としてのキャッサバ利用に關した技術的なまた経済的な研究は、配合や微生物学的工程によって、正当化され充當化されよう。この研究の過程ではLDCの家畜生産に配合あるいは完全飼料を使用する見込みを数量的に算定することは出来なかったけれども、もし適当な



生産物の有利性とその販路を見出せば、将来のLDCsの家畜生産に重要な役割を果たすものと思われる。

・キャッサバでん粉や変成キャッサバでん粉の生産についての研究も必要である。この研究は、現存し伸びつつある国内のでん粉市場と同様に、外国市場の必要性を背景にしてなされねばならない。キャッサバ生産国としてのLDCsが、その産業基盤を拡張し、でん粉に対する必要度を拡大するにつれ、この分野の開発は外国でん粉の輸入をなくする上において重要である。

・人間の消費にあてられるキャッサバ食品（粉、パン、ケーキ、幼児食）の開発への研究も、価格と市場の受入れ可能性を考えて継続すべきである、すなわち、もし白いパンがある地域で正常に消費されていないとすれば、白いキャッサバの開発が、西アフリカの一部で見られたように、成功した新機軸となり得るものとは断言できない。

## 販 売

・キャッサバ製品は独特のものでなく、経済的あるいは政策的な必要があれば、他の商品で置き換えることができる。それで、輸出業者にとっては、工業製品のでん粉や飼料の市場の発展を監視するような世界的なmarketing researchが必要となる。この種のサービスは定期刊行物として、市場の傾向について情報を提供し、これによってLDCsは投資計画を立てることができる。

・生産国にとっては、キャッサバの国内市場についての情報は一層必要である。生産者、加工業者それに消費者を共に、情報の流れを促がすようにさせ、可能性のある販路の発展を調節する必要がある。この点に關聯して指摘しておきたいことは、先進国から技術を受け入れることは、先進国の投資を利用することと同意義にとられていることが多い点である。生産者にとっても、加工業者にとっても、条件はどうであろうと、キャッサバの場合のように、その国自体の投資によっても、事業は同じように順調に進ぶように努めることが大切である。

## 体 制

・育種、栽培、加工、経済、販売についての研究結果は、総合して“キャッサバ体制”とでも呼ぶ一層包括的な研究にせねばならない。こうした体制による分析は研究の隘路や弱点を指適することになる。その上、このような体制を造れば、研究結果の妥当性について判断できるし、また新しい発見をこの体制に円滑に導入することを促進もするのである。

要約すれば、この研究で限定している、特に必要な研究は、キャッサバの育種、栽培、加工、経済および販売についての応用研究なのである。現存していて、しかも潜勢力のある市場はキャッサバ(註-94)およびその製品の直接供給を要求している。多くの場合、こうした需要に見合う生産者の能力は、優良品種、生産と加工の方法、現在のところ研究されてはいないが経済上の情報などが手に入るかどうかにか懸っている。初めにこれら市場のどれかに売りこむことに失敗すれば、それは販路を失ったこととともに生産者にとっても金融難を意味している。このように、大きな利益は、速かに手に

入り、容易に採り入れられる研究によって獲得できることを示している。短期の調査の必要は、必ずしも長期の研究の縮少と見なしてはならない、むしろそれは、簡単な解答を必要とする沢山の問題点があり、それは調査によって比較的短かい期間に解決されるとの意味である。ある問題が困難性を伴っているようなので、長期の研究を必要とするということだけで、研究に重点をおくというのは正しい判断ではない。キャッサバはその持ちの良さ、栽培の容易なこと、融通性、でん粉含量そして価格の諸点が評価されている作物である。したがって、研究は、長期のものであれ、短期のものであれ、これらの特性を増強する研究に最高の priority を与えねばならぬと思う。

(注-94: 例えば、食料以外の国内市場や日本の飼料市場)。

キャッサバの輸出の奨励者は、本来は飼料市場であるキャッサバ市場は、伝統的なLDCの農業輸出品の市場よりも確かさは劣るという点を認識して、外国為替の稼ぎ手としてのキャッサバに対する熱意を調節せねばならない。そうした理由から、長期のキャッサバ輸出計画にばく大な財源を投ずるのは間違っているとよい。しかしながら、短期の外国為替収益をあげるためにキャッサバを奨励することは、利益のあることと思われる。"キャッサバ体制"の各部門で、達識者による協同開発は、特に国内市場が外国市場の需要と等しいか、それを上回っている場合には、国内に適用されるという意味で、長期的にはより国内向けに効果をあげるはずである。この意味で、現在の輸出市場はキャッサバに対し新しい展望を与えるものであり、またそれは何であり、それは何になり得るかに注意を集中させているのである。

引用文献：本書に引用されたキャッサバに関する文献は、つぎの参考資料に含まれているので、これを省略する。

付 録：付録中にも引用したい貴重なものがあるが、紙数の関係から割愛する。

## 訳者あとがき

この論文は、カナダのオッタワにある International Development Research Centre (略して I D R C) の出版シリーズの 1 冊である。著者はオンタリオの Quelph 大学の農業経済と普及教育学部の教授で、I D R C から委嘱されてまとめた報告書である。本書の草稿は 1973 年 7 月にオッタワで開催された I D R C の研究会に提出され、その検討を受けている。

内容は 9 章からなり、本文 130 頁、文献目録 3 頁(引用文献 54)、参考付表 48 頁からなっている。第 8 章はオックスフォード大学開発経済研究所の研究者 Dr. Angus Hone の執筆したもので、別冊とすべき性質のものである。

ともかく本書には F A O の資料を中心にかなり多くの貴重な統計数字が含まれ、わが国の関係者にも参考となる点が少ないと思われたので訳出した次第である。

この原本は落合秀男氏から借覧した、氏の蔵書の一冊で、これを利用して頂いたことと共に、印刷についても同氏の御配慮によって実現をみたことを附記してここに謝意を表したい。また、参考資料として同氏の収集されたキャッサバに関する文献目録を掲載させて頂いた。

さらに、国際協力事業団が部内資料として採りあげて頂いた点についても、深く謝意を表すものである。

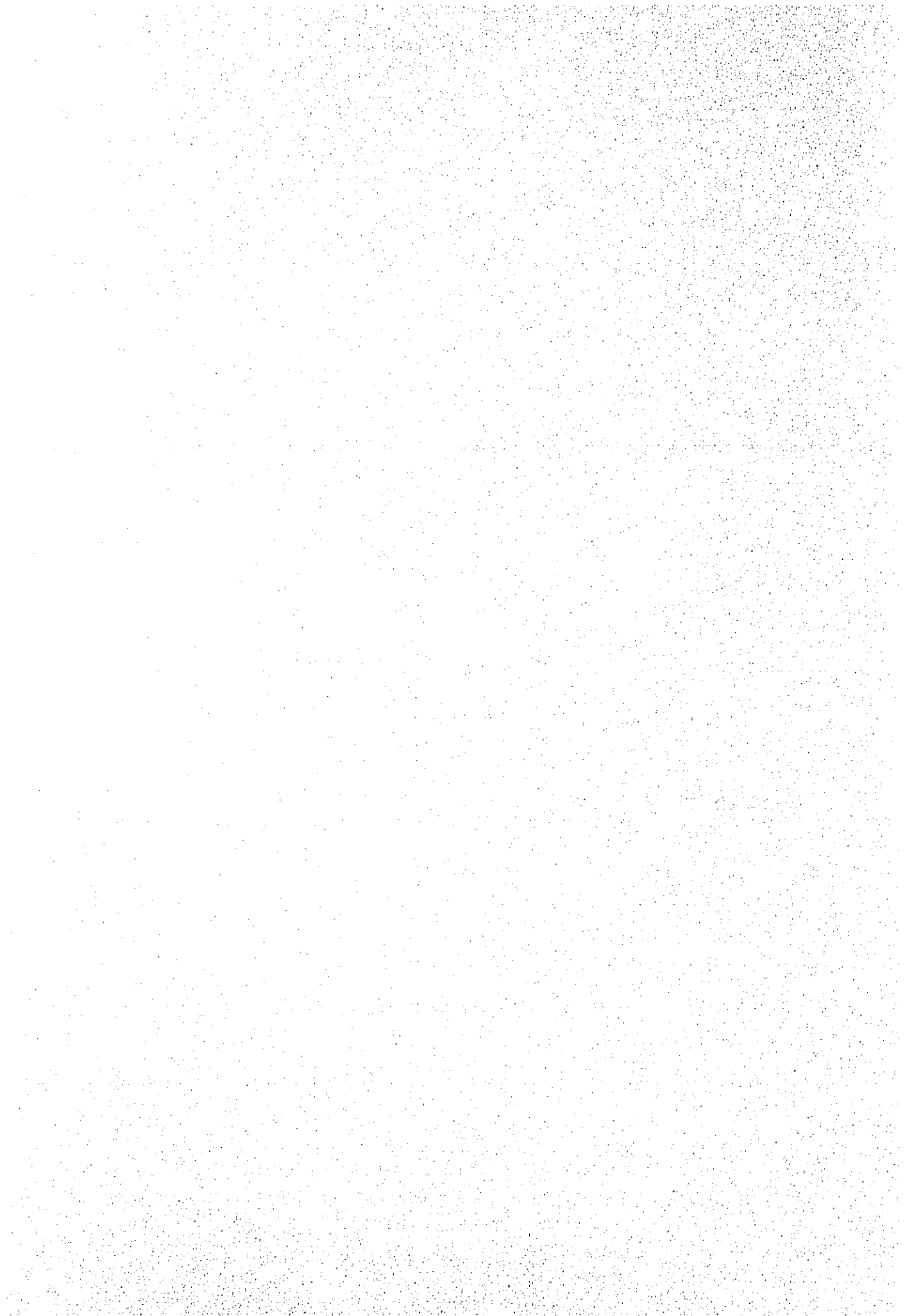
山 田 宗 孝  
(元ダッカ農業機械化)  
訓練所理事長



参 考 資 料

落合秀男氏によって収集された

キヤッサバに関する文献目録



- Abbot, J.C. 1972. The efficient use of world protein supplies. *Monthly Bulletin of Agricultural Economics and Statistics* 21: 1-8.
- Acharya, C.N. 1933. Investigations on the development of prussic acid in cholam (*Sorghum vulgare*). *Ind. J. Agr. Sci.* 3: 851-869.
- Acv 1970. Hulptabel voor het berekenen van verschillende gehalten en voederwaardecyfers von mengvoeders. Afnemers controle op veevoeder. The Hague, Netherlands.
- Adrinens, M.L. 1942. Note sur la toxicité et la préparation du manioc du Congo Belge. *Bull. Agric. Congo Belge* 33(2-3): 332-351.
- Adrian, J., and I. Phytot. 1971. *Plant Foods Hum. Nutr.* 2: 61.
- Adriano, F.T., and L. Ynalvez. 1932. A rapid modified method of detecting and estimating hydrocyanic acid suitable for field tests. *Philipp. J. Agric.* 3(2): 105-109.
- Affran, D.K. (1968) Cassava and its economic importance, *Ghana Fmr* 12(4), 172-178.
- Akinrele, I.A. Cool. A.S. and Holgate, R.A. (1962) The manufacture of gari from cassava in Nigeria. *Proc. 1st Int. Congress Fd Sci. Technol.* 4, 633-644.
- Akinrele, I.A. Further studies on the fermentation of cassava 1963 Research Report No. 20, Fed. Inst. of Indus. Res., Federal Ministry of Comm. and Indus. Lagos, Nigeria.
- Akinrele, I.A. 1964. Fermentation of cassava. *J. Sci. Fd. Agric.* 15(10): 589-594.
- Akinrele, I.A. (1965) The water-relations of some processed Nigerian foods. *Fedl Inst. ind. Res. Nigeria, Res. Rep No.* 33.
- Akinrele, I.A. 1967. *W. Afr. J. Biol. Appl. Chem.* 10: 19.
- Akinrele, I.A., M.I.O. Ero, and F.O. Olatunji. 1971. *Fed. Inst. Indust. Res. Tech. Mem.* 26, Min. Industry, Lagos, Nigeria.
- Alba, M.G. 1937. A study of different varieties of Cassava for hog feeding purposes. *Philippine Agr.* 25: 782-795.
- Alberto, J. (1957) A mandioca. Part II. Doencas, pragas e animais selvagens. *Gazeta agric., Angola* 2(1), 504-506.
- Alberto, J. (1958) A mandioca, Part III. Seus derivados, preparos e usos, *Gazeta agric. Angola* 3(3), 128-131.
- Alzona, Octavio. Field Tests of Twenty Varieties of Cassava. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 24, p. 79, (Thesis), Laguna, 1935-36.
- Amaro, J.P. and Soares de Gouveia, J. (1957) Aspectos da defesa fitossanitaria dos productos armazenados em Angola. Lisbon; Minist. Ultramar, Junta de Investigações do Ultramar. 169 pp + 92 fig.
- Ameijden, M.P. van, De meest geschikte leeftijd van cassaveknollen bij het oogsten, *Alg. Landb. Wkbl. N.I.*, 10, 31, p. 721 (1926).
- Andersen, P.P., and R.O. Diaz. 1973. ciat, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Anon., Hawaii Agricultural Experiment Station. 1920. Cassava as a stock feed. *Hawaii Exp. Stat. Rept.* p. 60-61.
- Anon. 1934. Poisoning of stocks by sorghums when fed in the green state. *Rhodesia Agr. J.* 31: 169-170.
- Anon. Dept. of Agriculture, Ceylon. 1937. Cassava as a food for cattle. *Rept. of the Govt. Vet. Surg.* 9.
- Anon (1943) The preservation of manioc. *Dep. Agric, Ceylon Leaflet No.* 202, *Pd Prod. Leaflet No.* 22.
- Anon (1944) La conservation du manioc par le procede de Reine. *Revue agric. Ile Maurice* 23(3), 105-160.
- Anon (1950): "Le Manioc, sa culture, son Utilisation". *Bull. des Engrais*, 473.
- Anon (1952) Tapioca Enquiry Committee. Govt. Travancore - Cochin India, Final Rep. *Trivandrum*, 23 pp.
- Anon (1952) Record of investigations, No. 3, 1st April 1950 - 31st March 1952. *Dep. Agric. Uganda*, 92-93.
- Anon (1962) *Wealth of Indis. Raw Materials* 6, L-M, 293-297. *Coun. Sci. ind. Res., New Delhi.*
- Anon (1965) Report on an investigation into the relationship between atmospheric humidity, temperature and the equilibrium moisture content of cassava chips. *Internal report, Trop, Prod. Inst.,* 4 pp.
- Anon (1966) Standards for tapioca chips. Standards for cassava meal. 1966. *Buyers Guide, Thailand; Board of Export Promotion.*
- Anon (1968) The markets for manioc as a raw material for compound animal feeding stuffs. The Federal Republic of Germany. The Netherlands and Belgium. *Int. Trade Centre. UNCTAD-GATT, Geneva.* viii 94 pp.
- Anon (1968) Ghana Academy of Sciences. *Crops Research Institute, Annual Report, 1963-64,* p. 20.
- Anon (1969) Ghana Academy of Sciences. *Crops Research Institute, Annual Report 1965,* p. 109.
- Anon (1970) Analysis of ship inspections, 1969. *Min. Agric. Fish. Fd Pest Infest. Control Lab., Entom. Dep. Circular No.* 1970/25.
- Anon. Characteristics of cassava flour 1970. *Tropical Abstracts* 25: 1, 24.
- Anon (1970): 'Agricultural Statistics of Thailand for 1967', Ministry of Agriculture, Bangkok.
- Anon (1971): 'Annual Report of Agricultural Experiments for 1970', Department of Agriculture, Bangkok.
- Anon (1971): 'The precious Root: Thailand's Tapioca Industry', *Investor*, 3, 12.
- Anon. Report on the marketing of tapioca in India 1956 Ministry of Food and Agr., Directorate of marketing and inspection, India.
- Anon. *Brazilian methods of preparing cassava 1950.* The East African Agr. J.
- Anonymous. 1971. Annual Report, Central Tuber Crops Research Institute, Trivandrum, India.
- 1972a. Ptoyeeto Mandioca, Relatório Semestral de Andamento e Avaliação de Pesquisas. *Fed. Univ. Bahia, Salvador, Brazil.*
- 1972b. Rep. 3rd Meeting on Fortification of Mandioca Products, Rio de Janeiro, 13-16 March 1972. *Min. Agric., Rio de Janeiro, Brazil.* (Mimeo.)
- 1972c. Bol. Icc. do Centro de Tec. Agric. e Alimen. No. 1. *Min. Agric., Rio de Janeiro, Brazil.*
1973. Production, marketing and processing of tapioca in Thailand in the year 2514 (1971). *Agric. Econ. Div., Min. Agric., Bangkok, Thailand.*
- 2
- Armstrong, H.E., and E. Horton, 1910. Studies on enzyme action. Part 13. Enzymes of the emulsin type. *Proc. Roy. Soc.* 82B: 349-367.
- 1, 40
- Asico, Pedro M. A Comparative Study of Gapek Meal and Corn as Basal Feed for Growing and Fattening Pigs. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 29, p. 706, Laguna, 1940-41.
- Assis, F.P., G.L. da Rocha, P. Medina, R.N. Guaragna, M. Becker, R. Pohl, and E.B. Kalh., 1962. Effect of giving roots and tubers as a supplement in winter for feeding lactating cows. *Bol. Indust. Animal, Sao Paulo*, 20: 55-61.
- Averre, C.W. (1967) vascular streaking of stored cassava roots. *Proc. 1st int. Symp, trop. root crops, Trinidad* 2(4), 31-55.

- erre, C.W. (1971) Effect of packaging on vascular streaking of fresh cassava roots. *Noticiero Tuberosas*, Bogota, (1), 14.
- Ayres, J.C. 1972. Processing cassava for industrial and food uses. pp. 182-221. In C. H. Hendershott et al. A literature review and research recommendations on cassava Univ. of Georgia. Athens. Ga.
- Bailey, K.V. 1961. Rural nutrition studies in Indonesia 2. Clinical studies of hunger oedema in the cassava areas of Java. *Trop. Geogr. Med.* 13: 234.
- Bains, G.S., Bhatia, D.S., Subba Rao, G.N. and Subrahmanyam, V. (1954) Investigations on grain substitutes. II, Storage quality of grains from blends of tapioca and groundnuts. *Bull. cent. Fd technol. Res. Inst. Mysore* 3 (7), 183-186.
- Banco do Nordeste do Brasil. 1971. Aspectos industriais da mandioca do Nordeste. Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza, Brazil.
- Bank, L. and Cook, A.S. Estimates for a factory 1962 Technical Kemo, Federal Instit. of Indus. Res., Nigeria.
- Banks, W., R. Geddes, C.T. Greenwood, and I.G. Jones. 1972. *Staerke* 24: 245.
- Barrios, E.A., and R. Bressani. 1967. Composición química de la raíz y de la hoja de algunas variedades de yuca, *Manihot*. *Turrialba* 17: 314-320.
- Bates, W.N. Mechanization of tropical crops 1957. *Field Crop Abst.* London Temple Press Ltd.
- Bates, T. 1973. Personal communication to IDRC. Soil Sci. Dep., Univ. Guelph, Guelph, Canada. 47
- Baumer, G.W.A. Processing of gari and Tapioca in rural industries 1962. Report to the Government of Nigeria. EPTA Report No. 1486.
- Baybay, D.S. (1922) Storage of some root crops and other perishable farm products. *Philipp. Agric.* 10 (9), 423-440.
- Beck, S.D. 1965. Resistance of plants to insects. *Ann. Rev. Entomol.* 10: 207-232.
- Beeny, J.M. 1969. Mechanisation of tapioca. Preprint No. 15 from the Malaysian Crop Diversification Conference. 14 pp.
- Bemestingsproeven met cassave in de Westmoesson 1931/32, *Versl. Veldpr. Landbk. Inst. Buitenzorg* (1934).
- Bemestingsproeven met cassave in de Westmoesson 1931/32, *Versl. Veldpr. Landbk. Inst. Buitenzorg*, Bm 16, B 915/921 en C (1935).
- Bemestingsproeven met cassave in de Westmoesson 1931/32, *Versl. Veldpr. Landbk. Inst. Buitenzorg*, B 1077/1080 (1936).
- Bemestingsproeven met cassave in de Westmoesson 1931/32, *Versl. Veldpr. Landbk. Inst. Buitenzorg*, B 493/496 en B 557 (1934).
- Bemestingsproeven met cassave in de Westmoesson 1931/32, *Versl. Veldpr. Landbk. Inst. Buitenzorg*, B 704 (1935).
- Bennett, F.D. 1973. Personal communication. Comm. Inst. Biol. Control, West Indies Station, Curepe, Trinidad.
- Berbee, F.M., J.G. Berbee, and A.C. Hildebrandt. 1973. *In Vitro* 8: 421.
- Bereiding van cassavemeel (tapioca), *Onze Stem*, 18, 51, p. 1418/1421 (1937).
- Bereiding van cassavemeel (tapioca), *Publ. Afd. Nijverheid* 5, p. 1/4 (z.j.)
- Bereiding cassavemeel, memboewat tepoeng oebi kajoe (tapioca) samengesteld door de cassavecentrale, Batavia *Uitgave Comm. v. Volkslectuur*, 1323 (1938).
- Bereiding cassavemeel, memboewat tepoeng oebi kajoe (tapioca) samengesteld door de cassavecentrale, Batavia *Uitgave Comm. v. Volkslectuur*, in het Soendanees, serie no 1322.
- Bereiding van pareltapioca, *Alg. Landb. Wkbl. N.I.* 20, 38, p. 613/614 (1936).
- Bereiding van seeds en pearls uit tapiocameel, *Publ. Afd. Nijverheid* 14, p. 1 (z.j.)
- Bie, H.C.H. de, De cultuur van cassave in de Preanger Regentschappen en het gebruik, dat van dit gewas door de bevolking wordt gemaakt, en hare verwerking tot tapiocameel, *Teysmannia* 11, p. 273 (1900).
- Bissett, F.H., R.C. Clapp, R.A. Coburn, M.G. Etlinger, and L. Long. 1969. Cyanogenesis in manioc: concerning lotaustralin. *Phytochemistry* 8: 2235-2247.
- Blakley, R.J., and I.E. Coop. 1949. The metabolism and toxicity of cyanides and glucosides in sheep 2. Detoxification of hydrocyanic acid. *N.Z.J. Sci. Technol. [A]* 31: 1-16.
- Blokzeijl, K.R.F., De cassave, *Koloniale Landbouw* 9 (1916).
- Bode, H.E. 1965. History of the corn starch industry. pp. 11-21. In R.L. Whistler and E.F. Paschall (ed.) *Starch: chemistry and technology*. Vol. 1. Academic Press, Inc., New York, N.Y.
- Boldingh, I., Vijf tabellen voor het determineeren van 25 voor de landbouw belangrijke cassavevariëteiten, *Korte Berichten, Alg. Proefstation v.d. Landbouw, onderafd. Zaaiteelt van eenjarige gewassen no 52* (1926).
- Bolhuis, G.G. 1954. The toxicity of cassava roots. *Neth. J. Agric. Sci.* 2(3): 176-185.
- Bolhuis, G.G., Omgekeerd geplante stekken van cassave, *Landbouw* 15, p. 141-150 (1938/39).  
Influence of length of the illumination period on root formation in cassava. 1966 *Netherlands Journal of Agr. Science* 14: 4, 251-54.  
The toxicity of cassava roots. 1954 *Netherlands Journal of Agricultural Science* 2: 176-185.
- Boorsina, W.G. 1905. Vergiftige cassava. *Teysmannia* 17: 483-489.
- \*Booth, R.H. 1973a. CIAT, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.) 1973b. *Proc. 2nd Int. Congr. Plant Pathol.* (In press)
- 3
- Boshell, J. 1968. Annual Report (Appendix), Belem Virus Laboratory, Belem, Brazil.
- Botero, R.O. 1968. Variación de ácido cianhídrico en 118 clones de yuca (*Manihot* spp.). *Agricultura Tropical* 24: 330-334.
- Bowland, J.P., D.R. Clandinin, and L.R. Witley. 1965. Rapeseed meal for livestock and poultry—A review. *Can. Dept. Agr. Pub. No. 1257*, Ottawa, Ont.
- Brannen, J.S. 1972. Economics of cassava production and marketing. pp. 222-254 In C.H. Hendershott et al. A literature review and research recommendations on cassava. Univ. of Georgia. Athens. Ga.
- Brannen, S.J. 1972. Chap. X in Hendershott, C.H., et al. 1972. Literature review and research recommendations on cassava. AID Contract esd/2497. Univ. Georgia, Athens, Ga.
- Braulteicht, Charles. *Starch, its Sources, Production and Uses*, New York, 1953.
- Brathwaite, C.W.D. 1972. *Plant Dis. Rep.* 56.
- Broadbent, J.A. (1967) Unpublished report, duplic., 78 pp.
- Broadbent, J.A. (1971) *Microbiological deterioration of foodstuffs during storage in Nigeria*. Paper, Seminar on Grain storage in the humid tropics, held by Ford Foundation, IRAT and IITA, Ibadan, Nigeria, July 1971.



- Brouwer, E. 1932. Voederproef met Tapioca meal by Melkvee [Feeding test with tapioca meal on milk cows]. *Vereeniging tot Exploitatie eener Proefzuivelboerderij te Hoorn, Ann. Rep.* 1931, p. 79-111.
- Bruun, G.H. de. 1971. Etude de caractère cyanogénétique du manioc (*Manihot esculenta* Crantz). *Mededelingen Landbouwoogeschool Wageningen* 71-73.
- Bruun, G.H. de. 1973. The cyanogenic character of cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop. London, England, 29-30 January 1973. International Development Research Centre Monograph IDRC-010e. Ottawa, Canada.
- Brautlecht, Charles. Starch: its sources, production and uses. 1953 New York, Reinhold.
- Burton, C.L. (1970) Diseases of tropical vegetables on Chicago market. *Trop. Agri., Trin.* 47 (4), 303-313.
- Bushuk, U. 1973. Personal communication to IDRC. Food Sci. Dep., Univ. Manitoba, Winnipeg, Canada.
- Butler, G.W., D.S. Flux, G.B. Petersen, E.W. Wright, A.C. Glenday, and J.M. Johnson. 1957. Goitrogenic effect of white clover (*Trifolium repens* L.). *N.Z.J. Sci. Technol. [A]* 38: 793-802.
- Butler, G.W. 1965. The distribution of the cyanoglucosides linamarin and lotaustralin in higher plants. *Phytochemistry* 4: 127-131.
- Butler, G.W., P.F. Reay, and B.A. Tapper. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e. p. 65.
- Buyckx, E.J. and Decelle, J. (1957) Resultats d'une enquete sur la conservation des denrees au Congo Belge. Pap., Meeting of specialists in stored food products, Salisbury, 1957, pp. 165-172. Sci. Coun. Africa S. of Sahara.
- Caldwell, C.G. Waxy corn after ten years. 1953 *Chemurg. digest* 12, 4.
- Campbell, A.J. 1972. Ration formulation with substitutes. Paper read to the Conference of the Institute of Corn and Agricultural Merchants Ltd., Bambury, Oxfordshire.
- Campese, O. *Coltura Tropiculi*. Hoepli, Milano, Vol. VI, p. 339, 1939.
- Canter Visscher, J.G., Grondbewerking bij de cassave-cultuur in de omgeving van Bandoeng, *Handelingen van het Bodemcongres te Djocja* (1916).
- Care, A.D. 1954. Goitrogenic activity in linseed. *N.Z.J. Sci. Technol. [A]* 36: 321-327.
- Carmody, A. 1900. Prussic acid in sweet cassava. *The Lancet* ii: 736-737.
- 4
- Cassaveproducts, (Uitgave Afd. Handel, Dep. v. Landb. N. en H. te Buitenzorg). Engelse en Franse tekst (1927).
- Cassave; eenige bijzonderheden over cultuur, bereiding van tapiocaproducten, verbruik, uitvoer en handel. (Uitgave Dienst der Belastingen, Weltevreden) (1923).
- Cassave Centrale. Bereiding Cassavemeel. (Processing of Tapioca). Memboeat Tepoent Oebi Kajoe. (Tapioca). *Volkselectuur*, Batavia-C, Indonesia, 1938.
- Catambay, Alejandro B. Cost of Harvesting Cassava with a Plough. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 21, p. 277, Laguna, 1932.
- . Cost of Producing Cassava in the College of Agriculture at Los Banos. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 27, p. 584, Laguna, 1938.
- and Yango, Clemente E. Cost of Harvesting Cassava with Animal Drawn Plough. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 23, p. 662, Laguna, 1934-35.
- Cedillo, V.G. (1952) Cassava rice or landang. *Philipp. Afric.* 35 (8), 434-440.
- CIAT's Annual Report
- Cerighelli, R. 1955. Cultures tropicales. I-Plantes vivrières. Bailliere et Fils, Paris.
- Ceylon Department of Agriculture. *The Preservation of Manioc*. Leaflet No. 202, Colombo, undated.
- Chandha, T.R. (1958) Fertilizer experiments on Tapioca in the Kerala state. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 6, 55-63.
- Chadhana, Y.R. (1961) Sources of starch in Commonwealth territories. III. Cassava *Trop. Sci.* 3(3), 101-113.
- 41
- Chan Seak Khen (1969), Tapioca (*Manihot Utilissima*) investigations at the Federal Experiment Station Serdan. West Malaysia Oct. 1969.
- 5
- Charavanapavan, C. 1944. Studies in manioc and lima beans with special reference to their utilization as harmless food. *Trop. Agri.* 100(3): 164-168.
- Chant, S.R., J.G. Bateman, and D.C. Bates. 1971. *Trop. Ap*
- Cherix, L. *Zetmeelbereiding uit Cassavewortels*. (The Manufacture of Starch from Cassava Roots). Bennekom, The Netherlands, 1955.
- Chirife, J., and R.A. Cachero. 1970. Through-circulation drying of tapioca roots. *J. Food Sci.* 35: 364-368.
- Chew, M.Y. 1970. *Malay. Agric. J.* 47: 483. 1972. *Malay. Agric. J.* 48: 354.
- Chicco, C.F., A.A. Carnevali, T.A. Shultz, E. Shultz, and C.B. Ammermah 1971. *Asociación Latinoamericana de Producción Animal Memoria*, 6: 7.
- Chicco, C.F., S.T. Garbati, B. Müller-Hayle, and H. Vlcchionacce. 1972. *Agrou. Trop. (Maracay)* 22: 599.
- Choo, T.L.K., and R.I. Hutagalung. 1972. Nutritional value of tapioca leaf (*Manihot utilissima*) for swine. *Mal. Agr. Res.* 1: 38-47.
- Chou, K.C., N.K. Cheng, and Z. Müller. 1974. Conference on Foods of Tropical and Sub-tropical origin. *Trop. Prod. Inst., London, England.* (In press)
- Chye, K.O., and W.Y. Loh. 1971. *Agric. Econ. Bull.* 1: 1 *Fed. Agric. Marketing Authority, Kuala Lumpur, Malaysia.*
- Clark, A. 1936. Report on effects of certain poisons contained in food plants of West Africa upon the health of the native races. *J. Trop. Med. Hyg.* 39: 269-276; 285-295.
- Clarke, C., and M.R. Haswell. 1964. *The economics of subsistence agriculture* MacMillan, London.
- Clusius, C. 1605. *Exoticorum: libri decem.*
- Clerk, C.C. and Caurie, M. (1968) Biochemical changes caused by some *Aspergillus* species in root tuber of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Trop. Sci.* 10 (3) 149-154.
- \*Cock, J.M. 1973a. CIAT, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper. 1. 1973b. Personal communication to IDRC. CIAT, Cali, Colombia.
- 10
- Collard, P. 1963. A species of *Corynebacterium* isolated from fermenting cassava roots. *J. Appl. Bact.* 26(2): 115-116.
- Collard, P., and S.S. Levi. 1959. A two-stage fermentation of cassava. *Nature (Lond.)* 183: 620-621.
- Collens, A.E. 1915. Bitter and sweet cassava-hydrocyanic acid contents. *Bull. Agric. Trin. Tob.* 14(2): 54-57.
- Conjuntura economica. 1972. uma Publicacao da Fundacao Getulio Vargas. 26. Rio de Janeiro. Brazil.
- Conn, E.E. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England,

- 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e. p. 55.
- Corkill, L. 1942. Cyanogenesis in white clover (*Trifolium repens* L.). New Zealand J. Sci. Technol. 23: 178-193.
- Cornes, M.A. (1965) A revised listing of the insects associated with stored products in Nigeria. Ann. Rep. Fedl Min. Tr. Niger. Stored Prod. Res. Inst. 1964, 1965, pp. 96-119. Tech. Rep. No. 19.
- Costa, H.F., M. Tavares, R. da Cunha Castello Branco, and S. da Silva Cardoso. 1972. Study on economic feasibility of fortification of mandioca flour. Third Meeting on Fortification of Mandioca Products. Rio de Janeiro. 13-16 March 1972. (*unpublished*).
- Cotterel, G.S. (1952) The insects associated with export produce in Southern Nigeria. Bull. ent. Res. 43 (1), 145-152.
- Council of Scientific and Industrial Research, India (1967) Wealth of India; raw materials. New Delhi: CSIR, 6, 293-297.
- Courrier, R., and R. Colonge. 1960. Lesions caused by foods derived from linseed. C.R. Acad. Sci. 251: 2842-2844.
- Cours, G. Le manioc à Madagascar. 1952 Mémoires de l'Institut scientifique de Madagascar, Serie B. 3, fascicule 2. (Paris, Thesis).
- Cours, G. (1952, 1953); Cassava (o) Fertilizing. Rech. Agron. Madagascar 1, 52 and 2, 78-88.
- Cours, G. and Fritz, J. (1961): Le Manioc, Bull Madagascar, 11, 178.
- Coursey, D. Yams: An account of the nature, origins, cultivation and utilization of the useful members of the Dioscoreaceae 1967 Longmans, London.
- Coursey, D.G. and Haynes, P.H. (1970) Root crops and their potential in the tropics. Wld Crops 22 (4), 265.
- Coursey, D.G. (1971) Biodeteriorative losses in tropical horticultural produce. Biodeterioration of Materials, 2, part II, pp. 464-471. Eds: Walter, A.H. and Rueck-Vanderplas, E.H/London: Appl. Sci. Publ. Ltd.
- Coursey, D.G. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e. p. 27.
- Coursey, D.G., and P.H. Haynes. 1970. World Crops July/Aug.: 261.
- Cramer, P.J.S., Rapport over een acarinenplaag in cassaveaanplantingen in de residentie Kediri, *Korte Berichten, Dep. Landbouw* 31 (1906).
- Cristaldo, J.C. *La Industria de la Mandioca*, Bull. 160, Servicio Tecnico Interamericano de Cooperación Agrícola, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asunción, Paraguay, 1953.
- \*Cuervo Gomez, P.L. 1973. Univ. Valle, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Cultuurmethodeproeven met cassave 1929 t/m 1934, *Versl. Veldpr. Landb. Inst. Buitenzorg* 10/13 (1935).
- Cultuurmethodeproeven met cassave 1929 t/m 1934, *Versl. Veldpr. Landb. Inst. Buitenzorg* 18 (1937).
- Czyhrinojw, N. and Jaffe, W. (1951) Modificaciones químicas durante la conservación de raíces y tuberculos. Archos, venez. Nutr. 2 (1), 49-67.
- Czyhrincjw, N.W. (1969) Consideratioes sobre industrializacion de raíces y tuberculos tropicales. Rev. Fac. Agron. (Maracay), 5 (2), 108-117.
- Dantas, W. 1973. Personal communication to IDRC. Econ. Dep., Univ Bahia, Salvadore, Brazil.
- da Silva, J.R., and E.S. Freire. 1968a. *Bragantia* 27: 291. 1968b. *Bragantia* 27: 357.
- Darjanto. *Ketela pohon*. Ed. Pusat Djawatan Pertanian Rakjat, Djakarta, Indonesia, 1953.
- Davies, J.C. (1962) Storage of agricultural produce. Dep. Agric., Uganda, 31 pp.
- David J. Rogers & S.G. Appan (1971) What's so great about Cassava World Farming 13, 7, P 14, 16, 22.
- Dean, L.A. 1937. Hydrocyanic acid content of Hawaii-grown cassava. Report of Hawaii Agricultural Experiment Station, P. 49.
- De Bruijn, G.H. 1973a. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e. p. 43.
- 1973b. Personal communication to IDRC. Agron. Fac., Univ. Brawijaja, Malang, Java.
- De cassavevoeding in het Goenoeng Kidoelsche, *Indischman* 4 Mrt, le bl., p. 2 (1938).
- De Gens, J.G. (1967) Fertilizer Guide for Tropical and Subtropical Farming, Centre d'Etude de l'A Qote, Zurich.
- De Groot, J.E. and Koolhaas, D.R. De Beoordeeling van de Kwaliteit van Tapiocameel. (The Examination of Tapioca Flour in Regard to Quality). *Landbouw*, Vol. 13, p. 239, Djakarta, Indonesia, 1937.
- De machinale bereiding van cassaveproducten in Nederlandsch-Indië, *Tijdschr. Nijv. en Landb. N.I.* 92, 4, p. 244 (1916).
- Dempsey, A.H. 1971. Chap. II in Hendershott, C.H., et al. 1972. Literature review and research recommendations on cassava. AID Contract esd 2497. Univ. Georgia, Athens, Ga.
- Dendy, D.A.V., P.A. Clarke, and A.W. James. 1970. *Trop. Sci.* 12: 131.
- Dendy, D.A.V., A.W. James, and P.A. Clarke. 1972. Composite flour technology -- a bibliography. Rep. G 71, Trop. Prod. Inst., London.
- Dandy, D. and Clarke, P.A. Interim report on the use of non-wheat flours in bread-making. 196. The Tropical Products Institute, London.
- 13
- Devroede, R. Industrialisation du manioc. 1969. Report of UNIDO mission to the Rep. of Central Africa.
- Dep. of Agriculture. Thailand. 1966. Summarized reports on fertilizer experiments and soil fertility research. Department of Agriculture. Division of Agricultural Chemistry, Bangkok, Thailand.
1967. Annual report on fertilizer experiments and soil fertility research. 1966. Department of Agriculture. Division of Agricultural Chemistry. Bangkok, Thailand.
- Dent, F.J. (1969): General Land Suitability for Crop Diversification in Peninsula Thailand, Soil Survey Report of the Land Development Department. Ministry of National Development. Bangkok. Report No. SSR-76-1969.
- 15
- Diaz, R.O. 1973. Descripción agroeconomica del proceso de cultivar vuca en Colombia. CIAT, Cali, Colombia. (Mimeo.)
- Dina, J.A., and I.A. Akinreli. 1970. Economic feasibility study lot the establishment of a glucose industry in Nigeria. Fed. Inst. Indust. Res., Lagos, Nigeria.
- Doku, E.V. (1969) Cassava in Ghana. Ghana University Press, 44 pp.

- Dole, Gertrude E. 1956. Techniques of preparing manioc flour as a key to culture history in tropical America, p. 241-248. *In* A.F.C. Wallace [ed.] Men and cultures. University of Pennsylvania Press, Philadelphia.
- \*Dole, I., and W. Pifdraihta. 1978. CIAT. Cali. Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Donath, W.F., De voedingswaarde van cassave, *Econ. Weekbl. Ned. Indië* 7, 22, p. 1130-1133 (1938).
- Doop, J.E.H. den, Groene bemesting, kunstmest e.a. factoren in sisal- en cassaveproductie, *Bergcultures*, 9, 48, p. 1293/1298 (1935), 11, 9, p. 264/278 (1937), 11, 36, p. 1290/1306 (1937).
- Dovlo, F.E. 1972. Cassava and cassava products conference, 24/25 March 1972. Univ. Ghana, Legon, Ghana. (Mimeo.)
- Dufournet, R. Le manioc dans la province de Tulcar, Madagascar 1962. *Agronomie Tropicale* 17, 11, 1015-20.
- Dulong, R. 1971. *L'Agron. Trop.* 8: 791.
- Echandi, M.O. 1952. *Turrialba* 12: 166.
- Eggum, B.O. 1970. *Brit. J. Nutr.* 24: 761.
- Eisenhoefel, A. and Fischer, J. Brown sugar production and general consideration or the processing of other agricultural products in Zanzibar. 1967 Report to the Government of Tanzania. FAO/UNDP Report T.A. No. 2381.
- Ekandem, M.J. 1961. Preparation of cassava in the human diet on Nigeria. Memorandum 29, Fed. Dept. Agric. Res., Nigeria.
- Ekandem, M.J. (1965) Cassava in Nigeria. Part 2: Northern Nigeria. Memo No. 87, Fedl Dep. agric. Res., Ibadan, Nigeria.
- Ekpechi, O.L., A. Dimitriadou, and R. Fraser. 1966. Goitrogenic activity of cassava (a staple Nigerian food). *Nature* 20: 1137-1138.
- Ekpechi, O.L. 1973. *In* Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e. p. 139.
- Ellis, F.T. 1972. EEC raw materials investigation. final report. Bibby. London.
- Enriquez, F.Q., and E. Ross. 1972. *Poult. Sci.* 51: 228.
- Enyi, B.A.C. 1970. *Beitr. Trop. Subtrop. Landwirt. Tropenvet-Med.* 8: 71.
- 1972a. *East Afr. Agric. For. J.* 38: 23.
- 1972b. *East Afr. Agric. For. J.* 38: 27.
- 1972c. *J. Hert. Sci.* 47: 457.
- 1973a. *J. Agric. Sci.* 81: 15.
- \*1973b. *Fac. Agric., Univ. Pap and New Guinea.* (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Ermans, A.M., M. van der Velden, J. Kinthaert, and F. Delange. 1973. *In* Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e. p. 153.
- Esselmann, W. 1972. Development of future mixed-feed consumption in the Common Market. Paper presented at the Eighth European Mixed-Feed Congress. 19 May 1972. Rotterdam.
- Etorma, S.B. (1936) Chemical studies on cassava products, I. The critical moisture-moulding content of cassava starch, *Philipp. J. Agric.* 7 (4), 409-412.
- Evans, R.B., and O.B. Wurzburg. 1967. *In* Whistler, R.L. et al. [ed.] Starch chemistry and technology. Vol. 2. Academic Press, New York, p. 253.
- Everington, E. Cassava Starch and its Uses. *West Indies Agricultural Bulletin*, Vol. 12, p. 527, 1912.
- Ewell, E.E., and H.W. Wiley. 1893. Some products of cassava. *J. Amer. Chem. Soc.* 15: 78-82.
- Eynon, L. and Cane J.H. *Starch, its Chemistry, Technology and Uses.* Cambridge, England, 1928.
- FAO, Food composition Tables for International use, Nutr. Stud. No. 11, Rome 1954.
- Farnen, K.J.F., M.A. Rosen, and D.R. Liljegren. 1973. *Phytochemistry* 12: 2673.
- Farris, P.L. 1965. Economics and future of the starch industry, pp. 23-41. *In* R.L. Whistler and E.F. Paschall (ed.). Starch: chemistry and technology Vol. 1. Academic Press, Inc., New York, N.Y.
- Fauchère, A. La culture du manioc à Madagascar. 1914 Bibliothèque d'Agriculture Coloniale, Paris.
- Favier, J.C., F. Chevassus-Agnes, and G. Gallon. 1969. Les amyliacées de Cameroun. Rapport ORSTOM, Yaounde.
- Faviro, A. 1953. Variations in the hydrocyanic acid of sorghum in relation to time of sowing and stage of growth of the plant. *Rev. Zootec. (Milan)* 26: 256-259.
- Federated Malay States. Gapek. *The Agricultural Bulletin*, Vol. 7, p. 328 and p. 370. Kuala Lumpur.
- Ferguson, T.H. 1973. Personal communication to IDRC. Dep. Soil Sci., Univ. West Indies, Trinidad.
- Ferris, J.T. Josling, B. Davery, P. Wrightman, D. Lucey, L. O'Callaghan and V. Sorenson 1971. The impact on us agricultural trade of the accession of the United Kingdom. Ireland. Denmark and Norway to the European Economic Community Institute of International Agriculture. Report no.11. Michigan State University. East Lansing. Mich.
- Flaws, L.J., and E.R. Palmer. 1968. Rep. G 34, Trop. Prod. Inst., London.
- Flux, D.S., G.W. Butler, J.M. Johnson, A.C. Glenday, and G.B. Petersen. 1956. Goitrogenic effect of white clover (*Trifolium repens* L.). *N.Z.J. Sci. Technol* [A]38: 88-102.
- Flux, D.S., G.W. Butler, A.L. Rae, and R.W. Brougham. 1960. Relationship between levels of iodine and cyanogenetic glucoside in pasture and productive performance of sheep. *J. Agr. Sci.* 55: 191-196.
- Flux, D.S., G.W. Butler, and A.C. Glenday. 1963. Pasture type in relation to live weight gain, carcass composition, iodine nutrition and some rumen characteristics of sheep. III. Effects of treatment with iodine. *J. Agr. Sci.* 61: 197-200.
- Foo, L.C., and M.Y. Chew. 1972. *Malay. Agric. J.* 48: 347.
- \*Forno, A.A., C.J. Asher, D.G. Edwards, and J.P. Evenson. 1973. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Food and Agriculture Organization 1970. Technical report no. 3 UNDP/ISF soil fertility research project in Thailand. Food and Agriculture Organization, Bangkok, Thailand.
1971. Agricultural commodity projections 1970-80. Vol. 1 and 2. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
1971. Food balance sheets 1964-66. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
1972. Production yearbook. 1971. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
1972. Trade yearbook. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy.
1972. The EEC tapioca market possibilities and limits. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy. (unpublished)
- Forsyth, J. (1966) Agricultural insects of Ghana. Ghana University Press, 163 pp.

- Francis, E. 1878. On prussic acid from cassava. *The Analyst* 2: 4-7.
- François, E., Le manioc; sa production et son utilisation, *Rev. Bot. Appl. Agr. Trop.*, 18, 204-205 p. 534-573 (1938).
- Fullerton, J. Tapioca Meal as Food for Pigs. *Journal of the Ministry of Agriculture*, Vol. 36, p. 130, London, 1929.
- 17
- Fundacao Getulio Vargas 1970. Food consumption in Brazil: family budget surveys in the early 1960s. Fundacao Getulio Vargas. Rio de Janeiro. Brazil.
- Gallien, R. Report on cassava and soybean in Colombia. 1967, UNDP/FAO mission report on composite flours to Colombia.
- Ganguly, B., S.P. Raychaudhuri, and B.C. Sharma. 1970. *Curr. Sci.* 39: 191.
- Gaplek. *Agricultural Bulletin*, Kuala Lumpur, 1918, 7: 323, 370.
- Garcia, B.J., and A. Montaldo. 1971. *Agron. Trop. (Maracay)* 21: 25.
- G.C., L'avenir des Plantations de Manioc. *March.* Vol. X, 440, pp. 1141-2, 1954.
- Ghirife, Jorge and Cachero, Ruben A. Through-circulation drying of tapioca root. *Journal of Food Science*, Volume 35 (1970) p. 364.
- Ghash, B.N. The manufacture of starch from cassava roots in Uganda. 1968 *East African Agr. and Forestry Journal*.
- Golato, C. 1971. *Riv. Agric. Subtrop. Trop.* 65: 281.
- \*Godfrey-Sam. Aggrey, W. 1973. *Fac. Agric.*, Njala, Sierra Leone. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Grace, M.R., Wahby O. and Eriksen, C. The present production, processing and marketing of tapioca in Malaysia. 1970 Report of the FAO/SF Food Tech. Research and Development Centre, Serdang.
- Grace, M. 1971. Processing of cassava. *Agric. Serv. Bull.* 8. FAO, Rome.
- 42
- Grant, W.F. 1973. Personal communication to IDRC. Dep. Genetics, McGill University, Montreal, Canada.
- Gray, W.D., and M.O. Abou-El-Seoud. 1966. *Econ. Bot.* 20: 251.
- Gregory, K.F., and A.E. Reade. 1973. Personal communication to IDRC. Microbiology Dep., Univ. Guelph, Guelph, Canada.
- Greenstreet, V.R. Studies on Tapioca. *The Malayan Agricultural Journal*, I. Vol. 16, p. 59, 1928; II. Vol. 16, p. 70, 1928; III. Vol. 17, p. 210, 1929, Kuala Lumpur.
- . and Lambourne, J. *Tapioca in Malaya*. Department of Agriculture, Straits Settlements and Federated Malay States, General Series Bull. No. 13, Kuala Lumpur, 1933.
- Groot, J.E. de en D.R. Koolhaas, De beoordeeling van de kwaliteit van tapiocameel, *Lardbouw*, 13, p. 239-259 (1937).
- Grünwald, O. La yuca amarga de Venezuela. 1956 Centre de investigaciones agronomicas Maracay, Venezuela.
- Guansan, G.A. Possibilities of cassava production in the Philippines. 1927 *Philippine Agriculturist*, 16: 433.
- Guimaraes, M.L., and M.S. Cresta de Barros. 1972. *Bol. Tec. Div. Tecnol. Agr. Aliment. (Brazil)* 4: 4.
- \*Gurnah, A.M. 1973. Univ. Nairobi, Kenya. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Gutierrez, N.A., and P.P. Andersen. 1972. La importancia relativa de frijol, maiz, arroz, yuca y carne en la zona tropical. Internal Report. CIAT.
- Halewijn, E.K.E. *Invloed van de Voorbehandeling van het Cassavemeel op de Viscositeit van de stijfsel.* (Influence of Pre-treatment of the Tapioca Flour on the Viscosity of the Starch). Mededelingen van de Afdeling, Nijverheid No. 7 Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, Batavia, Indonesia, 1930.
- Halewijn, E.K.E. *Gaplek als Grondstof voor de Bereiding van Cassavemeel.* (Gaplek as Raw Material for the Processing of Tapioca Flour). Mededelingen van de Afdeling Nijverheid No. 10, Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel, Batavia, Indonesia, 1932.
- Halewijn, E., Een nieuw tapiocaproduct, *Econ. Wkbl. N.I.* 1, 15, p. 600 (1932).
- Hall, C.J.J. Van and Van De Koppel, C. *De Landbouw in den Indischen Archipel.* (Agriculture in the Indonesian Archipelago). Part II-A. Chapter Knolgewassen (Tuber Crops) p. 163 by Koens, A.J. and Bolhuis, G.G. W. van Hoeve, The Hague, 1948.
- Hall, D.W. (1955) Report on food storage in East Africa. *Colon. Off. Rep.*, ii + 47 pp.
- Halliday, D., Quershi, A.H. and Broadbent, J.A. (1967) Investigations on the storage of agri. *Ann. Rep. Nigerian Stored Prod. Res. Inst.* 1967, pp. 131-141. *Tech. Rep. No.* 16.
- Hamid, K., and S. Jalaludin. 1972. The utilization of tapioca in rations for laying poultry. *Mal. Agr. Res.* 1: 48-53.
- Harper R.S. (1973) Cassava growing in Thailand, *World crop*, 25, 94-97.
- Hechero, L. (1957) A cottage cassava slicer, *Philipp. J. Agric.* 22 (1-4). 81-88.
- Herbert, P. and Dupré, E. *Le Manioc*. Paris, 1910.
- Heijne, K., *De nuttige planten van Nederlandsch-Indië*, p. 944 (1927).
- Henain, A.E., and H.M. Cenoz. 1969. Bibliography on  
 Vet., Univ. Nac. Nordeste, Corrientes, Argentina.
- Henderson, S.M. and Perry, R.L. *Agricultural Process Engineering*. New York, 1955.
- Hendershott, C.H., H.W. Garren, E.E. Brown, R. Yver. C. Ayres. and Taracisco Pereira. 1971. A feasibility study of manioc production in N.E. Brazil. Univ. of Georgia. Athens. Ga.
- Hendershott, C.H., J.C. Ayres, S.J. Brannen, A.H. Dempsey, P.S. Lehman, F.C. Obioha, D.J. Rogers, R.W. Seerley, and K.H. Tan. 1972. A literature review and research recommendations on cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Univ. of Georgia, Athens, Ga.
- Hendershott et al. 1972. A literature review and research recommendations on cassava (*Manihot esculenta* Crantz). University of Georgia.
- Henry, O., and A.F. Boutron-Charland. 1836. Recherches sur le principe veneneux du manioc amer. *Mem. Acad. Med.*, Paris 5: 212-220.
- Hermann, L.S.E. 1968. Bibliografia da Mandioca. *Bol. 182, Inst. Agronom.*, Campinas, S. Paulo, Brazil.
- Het bereiden van zetmeel uit gedroogde cassavewortels, *Alg. Landb. Wkbl. N.I.* 22, 24, p. 378/379 (1937).
- Het prijsverloop der Ned. Ind. producten in 1932, *Econ. Weekbl. Ned. Indië, Taaroverzicht* 1932 p. 38 (1933).
- Hew, V.F., and R.I. Hutagalung. 1972. *Malay. Agric. Res.* 1: 124.
- Hiranandani, G.J. and Advani, K.H. (1955) Report on the marketing of Tapioca in India. Directorate of Marketing and Inspection. Min. Fd Agric., India Mktg. Series No. 88, 72 pp.
- Holleinan, L.W.J. Uitzichten voor de Tapioca-industrie in Indonesie. (Prospects for the Tapioca Industry in Indonesia). *Economisch Weekblad voor Indonesie*.

- Vol. 15, p. 1315, Djakarta, 1949. (*Industrienummer*).
- Holleman, L.W.J. Java tapioca: its manufacture, grading and use. 1950 Djakarta, Organisation for Scientific Research. Publication No. 22.
- Holleman, L.W.J. Les nouvelles méthodes de recherches concernant la qualité du tapioca. 1955 *Etudes d'outre-mer*, 38: 97.
- Holleman, L.W.J. Tapioca as an agricultural industry product of Indonesia. 1952 *Journal of Scientific Research*, 1: 10-12.
- Holleman, L.W.J. and De Vos, L. Kleurmeting en kleur-specificatie in het bijzonder van tapiocameel (Color measurement and color specifications of tapioca flour). 1941 *De Ingenieur in Nederlands-Indie*, 8: 33.
- Holleman, L.W.J., Goethals, C.A. and Soenarto, Raden. A simple remilling process for tapioca. 1952 *Journal of Scientific Research*, Djakarta, 1: 130-134.
- Holleman, J.W.J., and A. Aten. 1956. Processing of cassava and cassava products in rural industries. FAO Agricultural Development Paper No. 54. Rome, Italy.
- Holleman, L.W.J., and A. Aten. 1956. Processing of cassava and cassava products in rural industries. F.A.O. Agri. Rev. Paper 54, 115 p.
- \*Hoffman, A.S. 1973. Centro Reg. de Invest. Agropec., Peru. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Hoseney, R.C., K.F. Finney, Y. Pomeranz, and M.D. Shogren. 1971. *Cer. Chem.* 48: 191.
- Hottel, H.C., and B.B. Woertz. 1942. The performance flat-plate solar-heat collectors. *Trans. Amer. Soc. Mech. Eng.* 64: 91-104.
- Howell, J. McC. 1970. Nutrition and the nervous system of farm animals. *World Review Nutrition Dietetics* 12: 377-412.
- Howie, G.W. Tapioca Meal as a Food for Pigs. *Journal of the Ministry of Agriculture*, Vol. 37, p. 885, London, 1930.
- \*Irishi, N., and J.S. Jos. 1973. CTCRI, Kerala, India. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)  
18
- Hubert, P. and Dupré, E. Le manioc. 1910 Paris, Dunod et Pinat.
- Huertas, Angel, S. A Study of the Yield of Cassava as Affected by the Age of Cuttings. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 28, p. 762, Laguna, 1939-40.  
19
- Hunt, A. 1973. Personal communication to IDRC. Crop Sci. Dep., Univ. Guelph, Guelph, Canada.
- H.V.A. breidt tapiocabelangen uit, *Ind. Mercur*, 63, 2, p. 15 (1940).
- Ibrahim, M.L.M., P.B. Briscoe, Jr. O.B. Bayliss, and M. Adams. 1963. The relationship between enzyme activity and neuralgia in the prodromal and demyelinating stages of cyanide encephalopathy in the rat. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 26: 479-486.
- IBGE. 1972. Anuario estadístico do Brasil, 1962-71. IBGE. Rio de Janeiro, Brazil.
- Imam, M.M. 1972. *Ghana J. Sci.* 12: 19.
- \*Indira, P., and T. Kurian. 1973. CTCRI, Kerala, India. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Indira, P., and S.K. Sinha. 1970. *Ind. J. Plant Physiol.* 13: 24.
- Indian Standards Institution. 1959. Specification for tapioca flour for animal feed, IS: 1510-1959; specification for tapioca chips for animal feed, IS: 1509-1959. Indian Standards Institution, New Delhi.
- Information Canada. 1965-72. Annual statistics for 1965-72. Information Canada, Ottawa, Canada.
- Ingram, J.S. 1969. Rep. G 51, Trop. Prod. Inst., London. 1972. Rep. G 72, Trop. Prod. Inst., London.
- Ingram, J.S. (1970) Selected bibliography on cassava (*Manihot esculenta* Crantz.) *Trop. Prod. Inst. Rep.* G. 51, 35 pp.
- Ingram, Jean S., and J.R.O. Humphries. 1972. Cassava storage--A review. *Trop. Sci.* 14 (2): 131-148.
- Institut Colonial de Marseille. *Congrès du Manioc et des Plantes Féculentes Tropicales des Territoires de l'Union Française*. Organized by the Colonial Institute of Marseilles, Marseilles, September 1949.
- International Trade Centre. 1968. The markets for manioc as a raw material for compound animal feedingstuffs. International Trade Centre. UNCTAD/GATT. Geneva, Switzerland.
1969. The market for starch in selected industrial countries. International Trade Centre. UNCTAD/GATT. Geneva, Switzerland.
1972. The major import markets for oilcake. International Trade Centre. UNCTAD/GATT. Geneva, Switzerland.
- International Institute for Tropical Agriculture (IITA). 1972. Proc. IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop, Dec. 1972, IITA, Ibadan.
1974. IITA Letter 4 (March): 2.
- Institut Colonial de Marseille. Congrès du manioc et des plantes féculentes tropicales des territoires de l'Union française, organisé par l'Institut colonial de Marseille, septembre 1949. Karselle.
- International Commission of Agricultural Industries. Le manioc et la préparation de ses produits. 1956 Paris. B/2710.
- Irvine, F.R. (1969) Cassava (*Manihot utilisima*). West African Agriculture, 3rd Ed. 2, West African Crops pp. 153-159, London, Oxford Uni. Press.
- Jacob, A. and H. von Uexkull (1958) Nutrition and Manuring of Tropical Crop "Fertilizer Use" Verlagsgesellschaft für Ackerbau mbH. Hannover.
- Jacob, A. and Wexküll, H.V. Nutrition and manuring of tropical crops. 1963 Verlagsgesellschaft für Ackerbau m.b.H. Hannover.
- Jacquot, R. and Nataf, Bertha. Le manioc et son utilisation alimentaire. 1936 Hermann and Cie.
- Jalaludin, S., and S.Y. Oh. 1972. *Malay. Agric. Res.* 1: 77.
- Jarl, Kurt. Symba Yeast Process 1969. *Food Technology* 23: 8: 23-26.
- Jenike, A.W., P.J. Elsey, and R.H. Woolley. 1960. Flow properties of bulk solids. *American Society for Testing Materials*, Vol. 60. 14 pp.
- Jennings, D.L. (1957). Further Studies in Breeding Cassava for Virus Resistance. *E. Afr. agric. J.*, 22, 213-219.
- Jennings, D.L. (1960); Observations on Virus Diseases of Cassava in Resistant and Susceptible Varieties. *Emp. J. exp. Agric.*, 28, 23-34, 261-270.  
43
- Johnson, R.L. and Raymond, W.D. The chemical composition of some tropical food plants - Manioc. 1965. *Tropical Science* 7, 3, 109-115.
- Johnston, B.F. (1958) The staple food economies of western tropical Africa, pp. 25, 251. California, Stanford Uni. Press.
- Johnston, B.F., and H. Kaneda. 1960. Urban expenditure patterns in tropical Africa. *Food. Res. Inst. Studies, Stanford Univ.* 2: 229.
- Johnson, H.G. 1970. The multinational corporation as a development agent. *Colombia J. World Business*, May/June, p. 26.
- Johnson, R.M., and W.D. Raymond. 1965. The chemical composition of some tropical food plants. IV. Manioc. *Trop. Sci.* 7(3): 109-115.

- Johanson, J.R. 1965. Factors influencing the design of roll-type briquetting presses. Proc. 9th Biennial Conf. Int. Briquetting Ass., Denver, Colorado. p. 17-31.
- 20, 27
- Jong, A.W.K. de, Wetenschappelijke proefvelden. Een bemestingsproef met cassave, *Med. Agr. Chem. Lab.* 1, p. 23/27 (1912).
- Wetenschappelijke proefvelden. Een bemestingsproef met cassave, *Med. Agr. Chem. Lab.* 3, p. 5/16 (1913).
- Wetenschappelijke proefvelden. Een bemestingsproef met cassave, *Med. Agr. Chem. Lab.* 7, p. 5/13 (1914).
- Wetenschappelijke proefvelden. Een bemestingsproef met cassave, *Med. Agr. Chem. Lab.* 11, p. 2/5 (1915).
- Wetenschappelijke proefvelden. Een bemestingsproef met cassave, *Med. Agr. Chem. Lab.* 13, p. 1/4 (1916).
- Joachim, A.W.R., and D.G. Pandittesekere. 1944. Investigations on the hydrocyanic acid content of manioc, *Trop. Agriculturist* 100: 150-161.
- Jones, William O. A map of manioc in Africa. 1953 *Geographical Review*, 43: 112.
- Jones, William O. Manioc: an example of innovation in African economics. 1957 *Economic Development and Cultural Change*, 5 (2): 97-117.
- Jones, William O. Manioc in Africa. 1959 Stanford, California, Stanford University Press.
- Jones, W.O. (1959) Manioc in Africa, pp. 106, 108, 113. California, Stanford Uni. Press.
- Josling, T. 1973. Can the CAP be changed? Paper presented to United States Senate Committee on Agriculture. Washington, D.C.
- Juarez, G. 1955. Bull. 58, Est. Exp. Agric., La Molina, Lima, Peru.
- Kaiser, Bauxite. Growing cassava in St. Elizabeth. 1965 Koninklyk Instituut voor de Tropen.
- Kalff, S., Mislukte cultuurproeven, cassave, *Ind. Cultures* 11, 8, p. 218 (1926).
- Kaplinski, R. 1974. Personal communication. Science Policy Unit, University of Sussex, England.
- Kartha, K.K., O.L. Gamborg, F. Constabel, and J.P. Shyluk. 1974. *Plant Science Letters* 2: 107.
- 川上幸次郎, 小野由紀 (1971) 熱帯根菜の生産改良, 熱帯農業 13(3): 163~168.
- 44
- Kehar, N.D., and S.K. Talapatra. 1947. Studies on the curing of poisonous jowar (*Sorghum vulgare pers*) *Ind. J. Vet. Sci.* 17: 101-103.
- Kennedy, Norman F. Starch: Raw Material Sources and Economics. *Industrial and Engineering Chemistry*, Vol. 97, No. 7, p. 1405, Washington, D.C., 1955.
- Kerr, A.J. (1941) The storage of native food crops in Uganda. *Cassava. E. Afr. Agric. J.* 7 (2), 75-76.
- Kerr, R.W. Chemistry and industry of starch. 1968 Academic Press. N.Y.
- Ketiku, A.O., and V.A. Oyenuga. 1970. Preliminary report on the carbohydrate constituents of cassava roots and yam tubers. *Niger. J. Sci.* 4(1): 25-30.
- Ketiku, A.O., and V.A. Oyenuga. 1972. *J. Sci. Food Agric.* 23: 1451.
- Kir, J.C. and D. de Rooter. Bread from non-wheat flours. 1968 *Food Technology*, 22, 7, 867-8.
- Kir, J.C. and D. de Rooter. Bakery Products with non-wheat flours 1969. *Baker's Digest* 43, 3, 58-63.
- Kim, J.C. and D. de Rooter. 1968. *Food Technol.* 22: 867.
- \*Kitajima, E.W., and A.S. Costa. 1973. Inst. Agron., Campinas, Brazil. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Knight, J. The Starch Industry. 1969 Pergamon Press, Oxford.
- Knudsen, L.S., and S. Riebrocharoen. 1971. Rep. No. 1. Die and roller steels for pelletising tapioca. Misc. Invest. No. 49. Steel and manufacturing procedure for tapioca pelletising machine components. Applied Science Research Corp. of Thailand, Bangkok, Thailand, Bangkok, Thailand. 6 pp.
- Koch, L., *Cassaveselectie* (proefschrift Wageningen) (1934).
- , Zaailingselectie bij cassave, *Korte Berichten v.h. Alg. Proefst. v.d. Landb. Buitenzorg* 53 (1926).
- , Het onderkennen van cassave-variëteiten, *Korte Berichten v.d. Selectie- en Zaadtwin* 14 (1919).
- , Hoe de opbrengst van een cassaveaanplant op eenvoudige wijze te txxceeren, *Alg. Landb. Wkbl. N.I.* 7, 45, p. 2276 (1923).
- , Eenige geschiedkundige feiten met betrekking tot de cassavecultuur, *Ind. Mercur*, 57, 18, p. 263/264 (1934).
- Koch, L. en M. v.d. Meer, Proeven met selectieve uitdunning bij cassave, *Korte Berichten Alg. Proefst. Landb. Buitenzorg* 49 (1926).
- , Uitkomsten van eenige bemestingsproeven met cassave, *Korte Berichten Alg. Proefst. Landb. Buitenzorg* 50 (1926).
- , Uitkomsten van eenige stoklengteproeven bij cassave, *Korte Berichten Alg. Proefst. Landb. Buitenzorg* 46 (1926).
- , Uitkomsten van vier plantverbandproeven bij cassave, *Korte Berichten Alg. Proefst. Landb. Buitenzorg* 54 (1926).
- Koch, L. *Cassave Selectie* (Cassave Selection). Thesis. Wageningen, The Netherlands, 1934.
- , Enige Geschiedkundige Feiten met Betrekking tot de Cassavecultuur. (Some Historical Facts Regarding the Culture of Cassava). De Indische Mercur, Vol. 57, p. 263, Amsterdam, 1934.
- Koch, L. 1933. *Cassaveselectie. Veenman and Zonen, Wageningen.*
- Koens, A.J., *De teelt van tweede gewassen (In de afd. Soemedang)* Buitenzorg (1927).
- , Welke ziekte of schade? *Volkslectuur*, serie 748 (1927).
- Koolhaas, D.R., Algemeene beschouwing over de kwaliteit van het bevolkingsproduct, *Landbouw* 13, 7-8, p. 399/420 (1937).
- 45
- Kraizer, F.H. 1949. The growth depression of turkey poult caused by linseed oil meal. *Poultry Sci.* 28: 618-620.
- Krochmal, A. Labour input and mehanization of cassava. 1969 *World Crops* 21, 3, 193-5, London.
- \*Krochmal, A. 1973. North Carolina State Univ., USA. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Krochmal, A., and G. Samuels. 1970. *Ceiba* 16: 35.
- Kroon, A.H.J. en J. v.d. Ploeg, De ondernemingscultuur en de teelt van Inlandsche handelsgewassen in 1934, *Econ. Wkbl. N.I., Taaroverzicht* 1934 4, 16, p.580/585 (1935).
- Kruijff, E. de, Een biologische bereidingsmethode van cassavemeel, *Teysmannia* 17, p. 503 (1906).
- , De cassavemeelindustrie op Java, *Teysmannia* 20, p. 271 (1909).
- Kwaliteitsbepaling van tapiocameel, *Alg. Landb. Wkbl. N.I.* 22, 32, p. 507 (1938).
- Kumar, Hans. Mechanization of cassava planting. 1962 *The Ghana Farmer* 6, 3.

- Kuppuswamy, S. Studies on the dehydration of tapioca. 1962. The Central Food Tech. Res. Instit., Mysore, India.
- Kuppuswamy, S. (1961) Studies on the dehydration of tapioca. Technical seminars. *Fd Sci.* 11 (4), 99-100.
- Legendijk, J., and J. Pennings. 1970. *Cer. Sci. Today* 15: 354.
- Lahke, G.H.S. 1955. Studies on jola or jowar (*Andropogon sorghum*) as cattle fodder. 3. Hydrocyanic acid and phytic acid phosphorus content of different varieties of jola fodders at different stages of growth. *Ind. J. Dairy Sci.* 8: 47-52.
- Lambourne, J. Tapioca Varietal Trials. *The Malayan Agricultural Journal*, Vol. 25, p. 107, Kuala Lumpur, 1937.
- Langen, C.D. den, De gezondheidstoestand van de bevolking te Kotawinangoen, *Landbouw* 10, p. 335 (1934).
- Langer, P. 1966. Antithyroid action in rats of small doses of some naturally occurring compounds *Endocrinology* 79: 1117-1122.
- \*Lathrap, D.W. 1973. Univ. Illinois, USA. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Lavigne, Robert. Etude sur le séchage du manioc. 1966 *Bulletin de Madagascar* 16, 442-66.
- Leatherdale, D. 1973. Cassava Thesamus. CIAT, Cali, Colombia.
- Lee, T.K.C. 1972. Unpublished thesis, Fac. Agric. Univ. Malaysia.
- Lee, T.K.C., and R.I. Hutagaung. 1972. *Malay. Agric. Res.* 1: 38.
- Leeffmans, S., Biologische bijzonderheden betreffende *Dasyneus manihotis* Blöte, een op cassave aangetroffen schadelijke wants, *Landbouw* 12, 1, p. 50-54 (1936).
- , De cassavemijt, *Med. Lab. v. Plantenz.* 14 (1915).
- , De cassave oerets, *Med. Lab. v. Plantenz.* 13 (1915).
- Lehman, P.S. 1972. Insects and diseases of cassava. pp. 76-98. In C.H. Hendershiott et al. A literature review and research recommendations on cassava. Univ. of Georgia. Athens, Ga.
- Leslie S. Copley (1956) An Introduction to the Botany of Tropical Crops, The English Language Book Society and Longman Group Limited.
- Lewis, W.K. 1921. The rate of drying of solid materials. *Ind. Eng. Chem.* 13: 427-432.
- Little, Arthur D. Feasibility of a cassava starch industry in Nigeria. 1964 Report to the Ministry of Comm. and Indus., Federal Republic of Nigeria.
- Little, Arthur D. Tapioca marketing survey and feasibility. 1966 Report to the Malaysian Government. 23
- Lo, M.T., and D.C. Hill. 1971. Effect of feeding a high level of rapeseed meal on weight gains and thyroid function of rats. *J. Nutr.* 101: 975-980.
- 1972a. Glucosinolates and their hydrolytic products in intestinal contents, feces, blood and urine of rats dosed with rapeseed meals. *Can. J. Physiol Pharmacol.* 50: 962-966.
- 1972b. Composition of the aqueous extracts of rapeseed meals. *J. Sci. Fd. Agric.* 23: 823-830.
- Lozano, J.C., and R.H. Booth. 1974. *pans* 20(1): 30.
- Lumsden, C.E. 1950. Cyanide leucoencephalopathy in rats and observations on the vascular and ferment hypothesis of demyelinating diseases. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 13: 1-15.
- MacBain, R. 1966. Pelleting: formulation, conditioning, operating techniques. Presentation at 7th AFMA Regional Feed Production Schools, California Pellet Mill Co. 20 pp.
- MacGregor, H.J., and J. McGinnis. 1948. Toxicity of linseed meal for chicks. *Poultry Sci.* 27: 141-145.
- Maerz, A.J. and M.R. Paul. 1950. A dictionary of colour. McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y.
- Magoon, M.I., 1967. Proc. 1st Int. Symp. Trop. Root Crops 1: 100. Univ. West Indies. 1970. Proc. 2nd Int. Symp. Trop. Root Crops 1: 58. Univ. Hawaii. 46
- Magoon, M.L., J.S. Jos, K.N. Vasudevan, and S.G. Nair. 1969. *Genetica Iberica* 21: 27.
- \*Magoon, M.L., and R. Krishnan. 1973. *Ind. Grass and Fodder Res. Inst.*, Jhansi, India. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Majumder, S.K. (1955) Some studies on the microbial rot of tapioca. *Bull. cent. Fd technol. Res. Inst. Mysore* 4 (6), 164.
- Majumder, S.K. Pingale, S.Y. Swaminathan, M. and Subrahmanyam, V. (1956) Control of spoilage in fresh tapioca tubers. *Bull. cent. Fd technol. Res. Inst. Mysore* 5 (5), 108-109.
- Mahendranathan, T. 1971. *Malay. Agric. J.* 48: 77.
- Makene, W.J., and J. Wilson. 1972. Biochemical studies in Tanzanian patients with ataxic tropical neuropathy. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 35: 31-33.
- Malavolta, E. Graner, E.A. Coury, T., et al (1955) Studies on the mineral nutrition of Cassava (*Manihot Utilissima* Phl). *Plant physiol.* 30, 81-82.
- Manderstam, L.H. and Partners (1970): The Development of Export Industries in Thailand, Report submitted to the Royal Government of Thailand. Vol. I-IV.
- Maner, J.H. 1971. Nutrition of swine with rations based on cassava. *Boletin Técnico* No. 9, ICA, Colombia.
- Maner, J.H., and J. Buitrago. 1964. Utilization of cassava in diets for growing and finishing swine. II Congreso Nal. de la Industria Porcina, Junio 25-29, Cali, Colombia.
- Maner, J.H., J. Buitrago, and J.T. Gallo. 1970. Protein sources for supplementation of fresh cassava (*Manihot esculenta*) rations for growing and finishing swine. *J. Anim. Sci.*, 31: 208 (Abstr.).
- Maner, J.H., J. Buitrago, and J. Jiménez. 1967. Utilization of cassava in swine feeding. Proc. Int. Symp. on Trop. Root Crops, Univ. W.I., St. Augustine, Trinidad 2(6): 62.
- 24
- Maner, J.H., and J. Jiménez. 1967. Comparison of various protein supplements for use with fresh cassava for growing and finishing pigs. Dia de Campo sobre Porcinos. ICA, Palmira, Colombia.
- Maner, J.H. 1972. Feeding swine with rations based on cassava. Document prepared by Centro Internacional de Agricultura Tropical (C.I.A.T.).
- Maner, J.H. 1972. Seminar on swine production in Latin America, September 1972, CIAT, Cali, Colombia. (Mimeo.)
1973. CIAT, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Maner, J.H., and G. Gomez. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e*, p. 113.
- Marassi, A. The cassava in Ivory Coast and its importance for the production sector the country. 1969 *Riv. Agr. Trop. Abstr.* 24, 2.

- Manson, B. 1972. How the Thai tapioca industry mixes the good with the gruel and still dances dizzily on top! *Business in Thailand*, pp. 32-42.
- Martin, Franklin. 1970. Cassava in the world of tomorrow. Proceedings of the 2nd International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops. Vol. 1. pp. 51-58.
- Martin, F. Le manioc dans la France d'outre-mer. 1951 *Revue internationale des produits coloniaux*, 26 (257): 45-47, and 26 (267): 231-238.
- Martin, F. Le Manioc dans la France d'Outre-Mer. *Revue Internationale des produits Coloniaux*. Vol. 26, No. 2 257, pp. 45-47, 1951 and Vol. 26, No. 267, pp. 231-238, 1951.
- Martin, P.M. 1970. Proc. 2nd. Int. Symp. Trop. Root Crops 1: 53. Univ. Hawaii.
- Martino, G. 1935. On the nutritive value of cassava. *Bull. Inst. Fisiol. Asunción (Paraguay)* No. 15.
- Mason, R.R. Cassava varieties in Fiji. 1956 *Agricultural Journal, Fiji*, 27 (3/4) 88-93.
- Massal, E. and Barrau, J. Pacific subsistence crops: cassava. 1955 *South Pacific Commission Quarterly Bulletin*, 5 (4): 15.
- Mathot, P.J. 1972. Production and export control in Thailand and marketing in Europe of tapioca pellets. Thai Tapioca Trade Association, Bangkok, Thailand.
- Mathot, P.J. 1972. The production and export control in Thailand and the marketing in Europe of tapioca pellets and raw material for the production of compound feeds in the EEC. The Thai Tapioca Trade Association, Bangkok, Thailand.
- Mathur, M.L., S.R. Sampath, and S.N. Ghosh. 1969. Studies on tapioca: effect of 50 and 100% replacement of oats by tapioca in the concentrate mixture of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 22: 193-199.
- Maust, L.E., R.G. Warner, W.G. Pond, and R.E. McDowell. 1969. Rice-bran-cassava meal as a carbohydrate feed for growing pigs. *J. Anim. Sci.* 29(1): 140, abstract 149.
- Maust, L.E., W.G. Pond, and M.L. Scott. 1972. *J. Anim. Sci.* 35: 953.
- Mayne, W.W. (1943) Food production on estate lands in S. India. *Pls' Chron.* 38 (13), 350-355.
- Meer, M. v.d., De cultuur van cassave, *Alg. Landb. Wkbl. N.I.* 10, 50, p. 1122 (1926) en *Korte Berichten Alg. Proefst. v.d. Landb.* 48.
- Mogelijkheid met een kleine tapiocaproductenverwerkingsinstallatie, *Onze Stem* 14, 3, p. 91 (1933).
- Meeker, B.K. 1970. Grain usage and the animal mixed feed production in the Netherlands and the E.C. in crop year 1964-65. us Department of Agriculture memo; Washington, D.C.
- Melan, C. Premiers essais d'usinage mécanisé du manioc à Yangambi. 1961 *Bulletin d'information de l'Institut National pour l'étude agronomique du Congo*.
- Mendiola, Nemesio B. Cassava Growing and Cassava Starch Manufacture. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 20, p. 447, Laguna, 1931-32.
- Mengvoeder-Enquete 1970-71. 1971. Produktschap van Veevoeder, 1 juli 1970-30 juni 1971.
- Mercado, Toribio. Construction and Improvement of Cassava Graters in the College of Agriculture. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 28, p. 158, Laguna, 1939-40.
- Miche, C. 1971. Root and Tuber Crops in West Africa Seminar, 22-26 Feb. 1971, HTA. Ibadan, Nigeria. (Mimeo.)
- Michigan State University. 1969. Market processes in the Recife area of North East Brazil. *Latin American Studies Centre Res. Rep.* 2.
- Miège, J. Essais culturaux sur le manioc. *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*, 4 (9/10): 402. 1957.
- Ministerio da Agricultura. 1972. *Mandioca. Productos Esenciais*. Vol. 2. Ministerio da Agricultura. Brazil.
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1970) *In Chem. Cpds used in Agric. Fd Stor. in Gt. Britain*. Published London: Minist. Agric. Fish. Fd, Rems /780, issued 1st December 1970.
- Mitchell, D.L. (1964) Cassava preservation with sulphurous acid solutions. Unpublished report, Makers Univ. Coll., Yganda, 36 pp.
- 三浦政雄 (1968) 改良熱帯作物, アズミ書房
- Monclova, H.E. Cruz. 1936. Investigations on the root of *Manihot utilissima* Pohl. *J. Agric. Univ. P.R.* 20: 649-665.
- Mondonedo, Mariano. A Comparative Study of Corn and Cassava as Feeds for Hogs. II. Ground Corn Versus Raw Chopped Cassava. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 17, p. 105, Laguna, 1928-29.
- Mondonedo, M. 1928. A comparative study of corn and cassava as feeds for hogs. II. Ground corn vs. raw chopped cassava. *Philippine Agr.* 17(2): 105-107.
- Mondonedo, M., and F. Alonte. 1931. A comparative study of corn, cassava, sweet potatoes and pong-pong as feeds for swine. *Philippine Agr.* 20: 113-119.
- Mondonedo, M., and P.V. Bayan. 1927. A comparative study of corn and cassava as feeds for hogs. *Philippine Agr.* 15: 523-531.
- \*Monge, F. 1973. CIAT, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Mogiener, L., A.J.D. Portuguese, A.D. Gotuzzo, and J.A. Acosta. 1967. *Bonplandia* 2: 137.
- Moniacedo, A. 1967. *Bibliografía de Raíces y Tubérculos Trop.*, Univ. Cent. de Venezuela, Maracay.
1973. *Trop. Sci.* 15: 39.
- Morrison, F.B. 1959. Feeds and feeding. The Morrison Publishing Company, Clinton, Iowa.
- Mors, W.B. 1972. *Bol. Tec. Cent. Tecnol. Agr. Aliment. Rio de Janeiro* a: 12.
- Mosha, A.C. 1972. *Mandioca Fort*. Conf. 13-15 March 1972, Rio de Janeiro. (Mimeo.)
- Mota, T.P. 1970. *Agron. Mocamb.* 4: 21.
- Montaldo, A. (1973) Vascular streaking of cassava root tubers, *Trop. Sci* 15 (1) 39-46.
- Montenayor, Zosimo. A Promising cassava Grater for the Farm. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 17, p. 593, Laguna, 1928-29.
- Montgomery, R.D. 1969. Cyanogens. *In* I.E. Liener [ed.] *Toxic constituents of plant foodstuffs*. Academic Press. New York.
- Montgomery, R.D. 1965. The medical significance of cyanogen in plant foodstuffs. *Amer. J. Clin. Nutr.* 17: 103-113.
- 26
- Muller, H.R.A., Mozaïkziekte bij cassave, *Bulletin v.h. Instituut v. Plantenziekten* 24 (1931).
- Müller, Z., K.C. Chou, and B.S. Choo. 1971. Rep. NUT (POU) R871, FAO, Singapore. (Mimeo.)
- Müller, Z., K.C. Chou, K.C. Noh, and T.K. Tan. 1972. Rep. NUT (Pigs) R672, FAO, Singapore. (Mimeo.)
- 長戸公 (1970) 熱帯および亜熱帯の農産物の利用開発に  
関する調査研究, キャッサバ, 熱帯農業 1 4(1): 27-40
- 中尾佐助 (1966) 後培植物と農耕の起源, 岩波新書



- Nagarajan, V., R.V. Bhat, and P.G. Tupule. 1973. *Environ. Phys. Biochem.* 3: 13.
- \*Narasimhan, V., and G. Arjunan. 1973. Tapioca Res. Sta., Salem, India. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Nartey, F. 1968. Studies on cassava, *Manihot utilissima* Pohl. I. Cyanogenesis: the biosynthesis of linamarin and lotaustralin in etiolated seedlings. *Phytochemistry* 7: 1307-1312.
- Nartey, F. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e.* p. 73.
- \*Natarajan, R., and P. Rengasamy. 1973. Tapioca Res. Sta., Salem, India. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- \*Natarajan, R., and G. Vijayakumar. 1973. Tapioca Res. Sta., Salem, India. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Nayar, J.K., and G. Fraenkl. 1963. The chemical basis of host selection in the Mexican bean beetle *Epilachna varivestris*. *Am. Entomol. Soc.* 56: 174-178.
- Nemoto, Y. 1940. Toxicity of bread prepared with grated manioc flour containing hydrocyanic acid. *Rev. Aliment. Chim. Indust.* 4(33): 5-7.
- 28 39 38
- Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.]. 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e.* 162 p.
- Nichols, R.F.W. (1947). Breeding Cassava for Virus Resistance. *E. Afr. agric. J.* 12, 184-194.
- Nichols, R.F.W. The brown streak disease of cassava: distribution, climatic effects and diagnostic symptoms. 1950 *East African Agricultural Journal*, 15: 154.
- Nicol, B.M. 1952. The nutrition of Nigerian peasants. *Brit. J. Nutr.* 6: 1.
- Nijholt, J.A. 1932. Over vergiftiging door het eten van cassavewortels en daaruit bereide producten. *Landbouw. Buitenz.* 7: 871-895.
- Nijholt, J.A., Over vergiftiging door het eten van cassavewortels en daaruit bereide producten, *Landbouw* 7, p. 859 (1932).
- , Opname van voedingsstoffen uit den bodem bij cassave, *Landbouw* 10, p. 329-351 (1934/35).
- Nichols, R.F.W. The Brown Streak Disease of Cassava: Distribution, Climatic Effects and Diagnostic Symptoms. *The East African Agricultural Journal*. Vol. 15, p. 154, Kikuyu, Kenya, 1950.
- Nijholt, J.A. Over Vergiftiging door het eten van Cassavewortels en daaruit bereide Producten. (Concerning Poisoning Through Eating Cassava Roots and Products Prepared Therefrom). *Landbouw*, Vol. 7, p. 859, Djakarta, Indonesia, 1931-32.
- , Opname van Voedingsstoffen uit de Bodem bij Cassave. (Retention of Nutritious Substances of the Soil by Cassava). *Landbouw*, Vol. 10, No. 9, p. 352, Djakarta, Indonesia, March 1935.
- , and Van Veen A.G. Voedings tabellen. (Nutrition Tables). *Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlands-Indie*, Vol. 80, p. 80. Djakarta, Indonesia, 1940.
- Nijholt, J.A. Cassava production and processing in Ceylon. 1964 Report to the Government of Ceylon.
- Nikuni, Jiro. Handbook of starch. 1962 Tokyo, Asakura shoten.
- Normanha, E.S. and Pereira, A.S. (1963) *Cultura da mandioca*. O Agronomico, Sao Paulo Brazil 15 (9), 9-35.
- Normanha, E.S. and Pereira, A.S. (1964) *Cultura da mandioca*. Boletim Instituto Agronomica, Campinas, No. 124, p. 29.
- Normanha, E.S. 1965. *Analise de HCN em mandioca*. *Ciencia e Cultura* 17(2): 197.
1969. *Toda mandioca tem veneno*. *Cooperativa*. 26(234): 24-25.
- Normanha, E.S. 1970. General aspects of cassava root production in Brazil. 2nd Int. Symp. on Root and Tuber Crops 1: 61. Univ. Hawaii.
- Normanha, E.S. 1970. Proc. 2nd. Int. Symp. Trop. Root Crop. 1: 61. Univ. Hawaii.
- Nyijira, Z.N. 1973. Report on studies on M. Tanajoa. Uganda. (Mimeo.)
- \*Obigbesan, G.O., and A.A. Acboola. 1973. Univ. Ibadan, Nigeria  
Symposium. Trop. Root Crops paper.)
- Ochse, J.J., *Indische groenten* (1931)
- 岡塔 (1974) 南スマトラ・ランボン州の畑作農業とキッサバ, 農業技術第29巻12号, 18~21.
- Oke, O.L. 1968. Cassava as food in Nigeria. *Wld. Rev. Nutr. Diet.* 9: 227-250.
1969. The role of hydrocyanic acid in nutrition. *Wld. Rev. Nutr. Diet.* 11: 170-198.
- Oke, O.L. 1969. The role of hydrocyanic acid in nutrition. *World Rev. Nutr. Diet.* 11: 170-198.
- Oke, O.L. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e.* p. 97.
- \*Okigbo, B.N. 1973. IITA, Ibadan, Nigeria. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Olson, D.W., M.L. Sunde, and H.R. Bird. 1969. Amino acid supplementation of mandioca meal chick diets. *Poultry Sci.* 48: 1949-1953.
- \*Onochie, B.E., and G.A. Makajuola. 1973. Univ. Ile, Ile-Ile, Nigeria. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Ondernemingen v.d. bereiding van cassavemeel, *Ind. Mercur* 39, 2, 37 (1916).
- Ophof, A.J., Over de verstoffing van cassavezetmeel, *Chem. Wkbl.* 33, 6, p. 91-93 (1936).
- Organisation for Economic Cooperation and Development. 1968. *Agricultural projections for 1975*.
- Osuntokun, B.O. Monekosso, G.L. and Wilson, J. (1969) Relationship of a degenerative tropical neuropathy to diet: Report of a field survey. *Er. med. J.*, 1, 1st March, pp. 547-550.
- Osuntokun, B.O., G.L. Monekosso, and J. Wilson. 1969. Cassava diet and a chronic degenerative neuropathy: an epidemiological study. *Nigerian J. Sci.* 3: 3-15.
- Osuntokun, B.O. 1972. Chronic cyanide neurotoxicity and neuropathy in Nigerians. *Plant Foods Human Nutr.* 2: 215-266.
- Osuntokun, B.O. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e.* p. 127.
- Oyenuga, V.A., and E.O. Amazigo. 1957. A note on the hydrocyanic acid content of cassava (*Manihot utilissima* Pohl.) *W. Afr. J. Biol. Chem.* 1(2): 39-43.
- Oyenuga, V.A., and L.K. Opeke. 1957. *W. Afr. J. Biol. Chem.* 1: 3.

- Pacheco, J.A. de C. (1952) Alteracoes de qualidade da fecula o armazenamentos das raizes de mandioca. *Bragantia*, 12 (7/8), 297.
- Pacheco, J.A.C. Changes in starch content during the storage of cassava roots. 1954 *Bragantia* 13, 6, 15-16.
- Paerels, J.J., Cassavecultuur en -industrie, *Ned. Indië Oud en Nieuw* 4, 12 (1920).
- Pannekoek-Westenburg, S.J.E. Voedings tabellen. (Nutrition Tables). *Medisch Maanblad*, No. 19, Djakarta, Indonesia, 1948.
- Park, Y.K., and D.C. Lima. 1973. *J. Food Sci.* 38: 358-30
- Pattinson, I. (1968) Crop storage problems. Report to the Government of Tanzania. UN Dev. Prog. Rep., F.A.O. No. T.A. 2454, 74 pp.
- Paula, R.D. de G., and J. Rangel. 1939. HCN or the poison of bitter or sweet manioc. *Rev. Alimentar. (Rio de Janeiro)* 3(29): 215-217.
- Pearson. David. 1970. The chemical analysis of foods 6th ed. J. and A. Churchill, London. England.
- Peixoto, R.R. 1965. Comparison of cassava meal and maize as feeds for growing and fattening pigs. *Escola Agronom. Eliseu Maciel, Pelotas, Brasil.* November. p.19.
- Pereira, A.S., J.P. Nery, and A. Conagin. 1960. Teor de ácido cianidrico na polpa das raices dos aipins. *Bragantia* 19(17): 247-259.
- Pereira, A.S., and M.G. Pinto. 1962. Determinacao du toxicidade de manioca pelo potadar das raices in natura. *Bragantia* 21(25): 145-150.
- Perry, R.H., C.H. Chilton, and S.D. Kirkpatrick. 1963. *Chemical engineers' handbook*. 4th ed. McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y.
- Perten, H. Studies on the manufacture of french-type bread. 1969. Institut de Technologie Alimentaire, Senegal FAO/SF project.
- Perten, H. 1970. Composite flour program. Doc. Package No. 1, FAO, Rome.
- Peterson, J.L. 1973. Personal communication to IDRC. Dep. Plant Pathology, McGill Univ., Montreal, Canada.
- Peynaert, L. Au sujet de Manioc. *Revue Internationale des Produits Coloniaux*. Vol. 27, No. 279, pp. 219-224, 1952.
- *Le Manioc*. Publication, Direction de l'Agriculture, Ministère des Colonies, Bruxelles, 1951.
- Peynaert, L. Le manioc. Bruxelles. Direction de l'Agriculture, Ministère des colonies. 1951.
- Phillips, T.P. 1974. Cassava utilization and potential markets. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-020e*. 182p.
- Phillips, T.P. 1974. Cassava utilization and potential markets. *International Development Research Centre Monograph IDRC-020e*. Ottawa, Canada. 183 pp.
- Pierrard, G. (1962) Les insectes associes aux denress entrepouses au Burundi et au Rwanda. *Bull., Inf, Inst. natn. Etude agron. Congo, Brussels* 11 (4-6), 389-393.
- Pillay, R.K. 1967. Performance of a flat-plate solar energy collector near the Equator. M. Eng. Sci. Thesis, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Pingale, S.V. Muthu, M. and Sharangapani, M.V. (1956) Insect pests of stored tapio a chips and their control. *Bull. cent. Fd technol. Res. Inst., Mysore* 5 (6), 134-136.
- Pramnik, A. (1971): Prospects for Tapioca Cultivation and Pelletisation in Malaysia, *The Planter*, 47, 543.
- Pringle, W., Williams, A. and Eulse, J.H. Technically developed doughs from composite flours. 1969. *Cereal Science Today*.
- Production Development Bureau. Agricultural Extension Service, Lampung, Indonesia (1973), The report of Cassava survey in Kabupaten Centr Lampung.
- Proeven met cassave, *Versl. Veldpr. Landb. Inst. Buitenzorg* B 108-112 (1931).
- Proeven met cassave, *Versl. Veldpr. Landb. Inst. Buitenzorg* A 171-174 (1933).
- Pynaert, L. 1951. Le manioc. Ministère des Colonies, Bruxelles.
- Quisimbing, E. 1947. *Philippine J. Forest.* 4: 145.
- Rachmat Warganda (1972) Standardization and Grading of rice, maize and Tapioca The program of Palawija Workshop, Bromijaya University - Agro Economic Survey Report.
- Radley, J.A. Starch and its derivatives. 1953. London, Chapman.
- Raeburn, J.R., R.K. Kerham, and J.W.Y. Higgs. 1950. Report on a survey on problems of mechanization of native agriculture in tropical African colonies. O., London.
- Rajasekharan, N., Rao, N.G. Kapar, N.S. Bhatia, D.S. and Subrahmanyam, V. (1960) Keeping quality of tapioca and nutromacaroni. *Fd Sci.* 9 (7), 240-243.
- Rakbamrung, K. 1970. The feeding tapioca trade in retrospect. *The Thai Tapioca Trade Association Yearbook. 1968-69.* Bangkok. Thailand.
- Rankine, L.B., and M.H. Houng. 1971. A preliminary view of cassava production in Jamaica. Dept. Agric. Econ. Occasional Series 6, Univ. West Indies, Trinidad.
- Rao, K. Narayani et al. Quantitative determination of fibre present in tapioca starch and sago globules. 1956. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 15B: 202.
- Rao, H.A.G. (1951) Cultivation of cassava and preparation of tis products. *Maysore agric. J.* 27 (3), 57-69.
- Rao N.G. (1963) Studies on the shelf life on enriched tapioca macaroni products. *Fd Sci.* 12 (1), 40-42.
- Rasper, V. 1969a. *J. Sci. Food Agric.* 20: 165
- 1969b. *J. Sci. Food Agric.* 20: 642.
1971. *J. Sci. Food Agric.* 22: 572.
- Rasper, V., H-M. Mak, and J.M. de Man. 1972. Production and Marketing of Composite Flours Meeting, 23-27 Oct. 1972, Bogota Colombia.
- Rawnsley, J. Crop storage 196. Report of the Food Res. and Develop. Unit, Ghana. FAO/SF Project.
- Rawnsley, J. (1969) Crop storage. *Tech. Rep., FAO, Fd Res. Dev. Unit, Acara, Ghana* No. 1, 89 pp.
- Regnaudin, A. Le manioc, culture et industrie. 1932. *Soc. d'Editions géogr. maritime et Coloniales*, Paris.
- Renvoize, B.S. 1972. *Econ. Bot.* 26: 352.
- Roa, G. 1973. Personal communication to IDRC. CIAT, Cali, Colombia.
- Roberts, H.J. 1967. Starch derivatives. pp. 293-350. *In* R.L. Whistler and E.F. Paschall (ed.) *Starch chemistry and technology*. Vol. 2. Academic Press. Inc., New York, N.Y.
- Rodriguez, N.F. Importance of the type of cutting for the production of cassava in Misiones. 1963. *Rev. Invest. Agr. B. Aires. Field Crop Abstr.* 17, 3. Rogers, D.J. 1959. *Econ. Bot.* 13: 261.
- Rogers, David J. Origins and development of *M. esculenta* and allied species. 1962 *Am. J. of Botany* Part 2-49, b.
- Rogers, D.J. (1963). Studies of *Manihot esculenta* Crantz and related species. *Bull. Torrey Bot. Club*, 90, 43-54.

- Rogers, D., C. Slater, and G. Hersch. 1971. The bionomics of a cassava dependent culture. Kinshasa, Congo. (mimeo.) Univ. Colorado.
- 32
- Rogers, D.J. and S.B. Appon. 1972. Cassava (*Manihot esculenta* Crantz), the plant, world production and its importance in world food supply. pp. 1-14. In C.H. Hendershott et al. A literature review and research recommendations on cassava. Univ. of Georgia, Athens, Ga.
- Rogers, D.J., and S.G. Appan. 1973. Flora Neotropica Mono. 13. Hafner Press, New York.
- Rogers, D.J. and H.S. Fleming. 1973. Econ. Bot. 27: 1. 34
- Rosenthal, F.R.T., C.M. Barbosa, A.P. Mello, and S.M.O. Sieva. 1972. An. Acad. Bras. Cienc. 44: 55.
- Ross, E., and F.Q. Enriquez. 1969. Poultry Sci. 47: 846.
- \*Rosseto, C.J., A.F.S. Veiga Leao, A.S. Pereira, and A. Normania. 1973. Inst. Agronom., Campinas, Brazil. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Ruthenberg, Hans. Smallholder farming and smallholder development in Tanzania 1967. Weltforum Verlag - Nünchen.
- Raymond, W.D., W. Jojo, and Z. Nicodemus. 1941. The nutritive value of some Tanganyika foods--II. Cassava. E. Afr. Agric. J. 6: 154-159.
- Razafimahery, R. 1953. Glucosides cyanogenetiques Pois du Cap, Manioc et "Bononoka." Bull. Acad. Malgache (Ser. Nouvelle) 31-32: 4-77.
- Rao, S.L.N., K. Malathi, and P.S. Sarma. 1969. Lathyrism. World Rev. Nutr. Diet. 10: 214-238.
- Rendon, M., H. Benítez, and O. Marín. 1969. Yucca (*Manihot esculenta*) for feeding table chickens. Rev. Inst. Colomb. agropecuar 4: 159-171.
- Ressler, C. 1962. Isolation and identification from common vetch of a neurotoxin  $\beta$  cyano L-alanine--A possible factor in neurolethyrism. J. Biol. Chem. 237: 733-735.
- Rose, C.L., P.N. Harris, and K.K. Chen. 1954. Effect of cyanide poisoning on the central nervous system of rats and dogs. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 87: 632-636.
- Ross, E., and F.Q. Enriquez. 1969. The nutritive value of cassava leaf meal. Poultry Sci. 48: 846-853.
- Sabajonc, O. 1972. The agricultural economy of Thailand Foreign Publ. 321, US Dept. of Agriculture. Washington, D.C.
- \*Sabik, S. 1973. Iita, Ibadan, Nigeria. (Third Int. Symp Trop. Root (tops paper.)
- Sanif, Soetan, Oebi kajoe (ketela pohon), *Utgave Comm.v.d. Volkslectuur*, serie no 1298, Batavia (1938).
- Sanif, S. Ubi kaju (Cassava). 1950 Djakarta, Ed. Balai Pustaka. Kuntji Tani No. 2.
- Sanif, S. Ubi Kaju, Kuntji Tani, No. 2. Ed. Balai Pustaka, Djakarta, Indonesia, 1952.
- Santana, A.M. 1968. Projeto prioritário : Mandioca. Universidad Federal da Bahia. Escola Agronomica. 20 Dec. 1968. (unpublished).
- Sato, T (1962) : Field Crops in Thailand.
- Scaife, A. Cassava Cultivation in Western Tanzania. 1969 Trop. Abst. 24, 2.
- Scalect, B.L. and E.A. Sowell. 1965. Production and use of hypochlorite-oxidized starches. pp. 237-251. In R.L. Whistler and E.F. Paschall (ed.) Starch : chemistry and technology. Vol. 2. Academic Press, Inc., New York, N.Y.
- Schafer, G.D., Schetsen uit de binnenlanden. Het aandeel van de H.V.A. in de grootcultures van Kediri. *Alg. Landb. Wkbl. N.I.* 23, 51, P. 698-700 (1939).
- Scheltema, A.M.P.A. *The Food Consumption of the Native Inhabitants of Java and Madura*. Batavia, Indonesia, 1936.
- World Production and Consumption of Cassava. *The Netherlands Indies*, Vol. 4, Nos. 13, 14 and 15, Amsterdam.
- Scheltema, A.M.P.A., Wereldproductie en wereldconsumptie van cassaveproducten, *Econ. Wkbl. N.I.* 5, 25 en 26, Batavia (1936).
- Shank, R.C., G.N. Wogan, J.B. Gibson, and A. Nondasuta. 1972. Food Cosmet. Toxicol. 10 : 61.
- Shultz, E., T.A. Shultz, and C.F. Chicco. 1970a. Agron. Trop. (Maracay) 20 : 421.
- Shultz, T.A., C.F. Chicco, E. Shultz, and A.A. Carnevall. Agron. Trop. (Maracay) 20 : 185.
- Shultz, T.A., E. Shultz, and C.F. Chicco. 1972. J. Anim. Sci. 35 : 865.
- Schery, R.W. Plants for man. London, Allen and Unwin. 1954.
- Schery, R.W. (1947) Manioc-a tropical staff of life. Econ. Bot. 1 (1), 20-25.
- Schmidt, N.C., and A.S. Pereira 1968. B
- Schuh, G.E. 1970. The agricultural development of Brazil. Praeger Special Studies in International Economics and Development. Praeger Publishers, New York, N.Y.
- Schwarz, M. Beatrice, Slijmziekte in de cassave, *Ind. Cultures* 11, 17, p. 498 (1926).
- Schwerin, K.H. 1971. The bitter and the sweet some implications of techniques for preparms manioc. Paper presented to 1971 Annual Meeting the American Anthropological Association.
- Sfreh-Hanssen, A. 1970. Arch. Environ. Health 20 : 729.
- Serres, H. 1969. Rev. Elev. Vel. Pays Trop, 22 : 529.
- Serres, H., and J.P. Thjon. 1972. Rev. Elev. Vét. Pays Trop. 25 : 455.
- Shenker, A.M. (1970) Problems of insect infestationoon tapioca exported from Malaysia Circ. Minist. of Agric. Fish. Fd, Pest Infest. Control Lab., ent. Dep., No. 15, 1970, i + 26. pp.
- Sherwood, T.K. 1929a. The drying of solids, I. Ind. Eng. Chem. 21 : 12-16.
- 1929b. The drying of solids, II. Ind. Eng. Chem. 21 : 976-980.
1930. The drying of solids, III. Ind. Eng. Chem. 22 : 132-137.
1931. Application of theoretical diffusion equation to the drying of solids. Trans. Amer. Inst. Chem. Eng. 27 : 190-200.
- Sherwood, T.K., and E.W. Comings. 1932. The mechanism of drying of clays. Trans. Amer. Inst. Chem. Eng. 28 : 118-140.
- Sherwood, T.K. and E.R. Gillil and 1933. The drying of solids, VI : diffusion equations for the period of constant drying rate. Ind. Eng. Chem. 25 : 1134-1136.
- Sihombing, D.T.H., G.L. Cromwell, and V.W. Hays. 1971. Effect of added thiocyanate and iodine to corn-soybean meal diets on performance and thyroid status of pigs. J. Anim. Sci. 33 : 1154.

佐々木喬, 高見之元, 桜井次雄 (1959) キャッサバの地下部に閉する観察熱帯農業 2(3) : 124 ~ 126 .

佐々木喬 (1970) キャッサバのもつ二面性, タイの栽培で出現する第二面性

熱帯農業 1 3(3) : 143 ~ 145

- Sills, V.E. Cassava starch. 1959. *Agricultural Journal, Fiji*, 29 : 16.
- Sinch, K.K., and P.B. Mathur. 1953. *Bull. Cent. Food Technol. Res. Inst. Mysore* 2 : 181.
- Sinita, S.K., and T.V.R. Nair. 1971. *Ind. J. Gen. Plant Breeding* 31 : 16.
- Sinha, S.K. and Nair, T.V.R. Studies on the variability of cyanogenic glucoside content in cassava tubers. 1968 *Indian J. Agr. Sci.* 38, 6, 958-63.
- Sivetz, M., and H.E. Foote. 1963. Coffee processing technology, Vol. 1. The Avi Publ. Co. Inc. P. 111.
- Sitc. 1961. Standard international trade classification revised. Statistical Papers Series M no. 34. United Nations. New York, N.Y.
- Smith, C.E., Jr. 1968. The new world centres of origin of cultivated plants and the archaeological evidence. *Economic Botany* 22(3) : 253-266.
- Smith, A.D., S.Duckett, and A.H. Waters. 1963. Neuropathological changes in chronic cyanide intoxication. *Nature* 200 : 179-181.
- Smith, A.D.M., and S.Duckett. 1965. Cyanide. vitamin-B<sub>12</sub>, experimental demyelination, and tabacco amblyopia. *Brit. J. Exp. Path* 46 : 615-622.
- Smith, B.C.G. 1970. *E.Afr. Agric. For. J.* 35 : 319.
- Soenarto, R.D. Nembuat tepung tapioka (Making tapioca flour). Bogor, Ed. Balai Penyelidikan Kimia. 1953.
- Solmer, S.H. Some cultivars of *M. esculenta* Crantz in Costa Rica. 1967 *CEIBA scientific J. of Escuela Agrícola Panamericana*.
- Sosrosoedirdjo R.S. (1970), *Ketela Pohon*, C.V. Yasaguna, Jakarta.
- Sriplung, S. and K. Manowalailao. 1972. Agro-economic zones and agricultural development planning. *Agricultural Economics Research Bulletin* No. 65. Division of Agricultural Economics. Ministry of Agriculture, Bangkok, Thailand.
- Srivasta, H.C., and M.M. Patel. 1973. *Die Starke* 25 : 17.
- Staf Pemuliaan Pempukan Ubizana (1971) Progress Report Tanaman Ubi-Ubian, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bagian Agronomi, Bogor.
- Stanion, W.R., and A. Wallbridge. 1969. *Process Biochem.* 4(4) : 45.
- Stehle, H. La Culture du Manioc à la Martinique et ses Possibilités Industrielles. *Bulletin Agricultural, Martinique*. Vo. 9, No. 3, p. 229, 1949.
- Stok, J.E. V.D., *Onderzoekingen omtrent ryst en tweede gewassen*, Batavia (1910). —, *Onderzoekingen omtrent de verbetering van het cassavegewas door selectie der zaailingen*, *Teysmannia* 21, p. 188 (1910).
- Strasser, J., J.A. Abbott, and R.F. Battey. 1970. *Food Eng.* 42 (5) : 112.
- Sturtevant, W.C. 1969. History and ethnograph, of some West Indian starches. In P.J. Ucko and G.W. Dimbleby (ed.). *The domestication and exploitation of plants and animals*. Duckworth London.
- Sturgess, I.M. and R. Reeves. 1972. The potential market for British cereals. Agricultural Adjustment Unit, Univ. of Newcastle, Newcastle-upon-Tyne.
- Subrahmanyam, V. et al. Large-scale feeding experiments with Mysore flour in distress areas of Madras State (Mysore flour is 3-1 mixture of tapioca flour and groundnut flour). 1954 *Bulletin of the Central Food Technological Research Institute, Mysore*, 3 : 267.
- Subrahmanyam, Y., Rao, G.R. Murthy, H.B.N. and Swaminathan, M. (1955) Effect of storage on the chemical composition and nutritional value of groundnut flour, tapioca flour and their blends, *Bull. cent. Fd technol. Res. Inst. Mysore* 4 (1), 31-33.
- Subrahmanyam, V. et al. Recovery of starch from tapioca fibre. *Bulletin of the Central Food Technological Research Institute, Mysore* 5 (4) : 80-81.
- Subrahmanyam, H. and Mather, P.B. Effect of a fungicidal wax coating on the storage behaviour of tapioca roots. 1956 *Bulletin of the Central Food Technological Research Institute, Mysore* 5 (5) : 110-111.
- Subrahmanyam, H. and Mathur, P.B. (1956) Effect of a fungicidal wax coating on the storage behaviour of tapioca roots. *Bull. cent. Fd technol. Res. Inst. Mysore* 5 (5) 110-111.
- Sur, G. et al. Partial Replacement of Cereals by Mysore Flour (Mysore flour is 3-1 mixture of tapioca flour and groundnut flour). *Bull., Central Food Technological Research Institute*, Vol. 3, p. 85, Mysore, India, 1954.
- Tabayoyong, Teodorico T. The Value of Cassava Refuse Meal in the Ration for Growing Chicks. *The Philippine Agriculturist*, Vol. 24, p. 509, Laguna, 1935-36.
- Tahalele. De Cassavevoeding en het eiwitvraagstuk. (Cassava Consumption and the Protein Problem). *Landbouw*. Vol. 22, No. 10-12, pp. 495-512, 1950.
- Tan, K. 1973. The Tapioca Industry in Malaysia. Ph.D. Thesis, Univ. Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Taranenko, V.I. 1958. Hydrocyanic acid and sugar in
- Tardieu, M. Note sur le Manioc. *Bulletin Center of Agronomical Research*, Vol. 10, No. 11, pp. 61-72, Bombay, 1953.
- Tardieu, H. Note sur le manioc. 1954 *Bambey, Center de recherches agronomiques. Bulletin*, 10/11 : 61-72.
- Tardieu, N. and Fauché, J. Contribution à l'étude des techniques culturales chez le manioc. 1961 *L'Agronomie Tropicale*.
- Teixeira, C.G. 1950. *Bragantia* 10 : 277.
- Tejada de Hernandez, I., and S. Brambila. 1969. *Técnica Pecuaria en México* 12-13 : 5-11.
- Teleni, E. 1972. *Riji Agric. J.* 34 : 81.
- Telkes, M. 1953. Fresh water from sea water by solar distillation. *Ind. Eng. Chem.* 45 : 1108-1114.
- 35
- Teysmann, J.E., Over de wenschelijkheid van de kultuur der zoete en bittere cassave op Java, vooral met het oog op mislukking der rijstcultuur, *Natuurk. Tijdschrift N. J.* 2, p. 311-316 (1850).
- Thawee-Chinthatum. 1973. Cost of cassava production processing and trade (approximate title). Ministry of Agriculture, Bangkok, Thailand. (*In press*).
- Toh, K.B. 1972. An investigation into the techniques of dehydration of tapioca by mechanical and artificial heat drying. B. Agr. Sci. Thesis, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- 36
- Toury, J., and R. . 1966. *Ann. Nutr. Alimentation* 20 : 111.
- Tracy, S.M. (1903) Cassava. *Fmrs' Bull.*, No. 167. US Dep. Agric.
- Tulalamba, Pol. Maj. Gen. Mora. 1970. Tapioca production problems. The Thai Tapioca Trade Association Year book 1968-69. Bangkok, Thailand.
- Turnock, B.J.W. 1937. An investigation of the poisonous constituents of sweet cassava (*Manihot utilissima*) and
79. Uitvoer van tapiocameel, pearls en seeds, flake en siftings uit de havens Tandjong Priok, Soerabaja, Semarang, Cheribon en Pamanoeakan naar het buitenland, gedurende de jaren 1930, 1931, 1932, 1933, 1934 en Jan.-Sep. 1935, *Uitgave Makelaarskantoor Wesselink en Dijkhuis*, Batavia 1935.

- United Nations. 1972. Statistical yearbook 1971. United Nations, New York, N.Y.
- US Dept. of Agriculture. 1970. The Netherlands mixed feed industry : its impact on use of grain for feed. US Dept. of Agric. ers 287, Washington, D.C. 1970.
- World food budget. US Dept. of Agric.
- U.S. Tariff Commission. Report on starch. 1960 Washington D.D.
- Valikaya, E.I., and Din Thyong. 1971. Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Pishch. Tekhnol. 3 : 57.
- van Schoonhoven, A. 1973. Personal communication to idrc. ciat, Cali, Colombia.
- Van Veen, A.G. Over Cassavebladeren, een hoogwaardige bladgroente. (Leaves of Cassava, a Vegetable of High Value) (English Summary), *Geneeskundig Tijdschrift voor Nederlands-Indië*, Vol. 78, p. 2548, Djakarta, Indonesia, 1938.
- , Knollen en Knolproducten als Hoofdvoedsel. (Tubers and Tuber Products as Basic Food). *Mededeelingen van de Dienst voor de Volksgezondheid van Ned-Indië*, Vol. 27, p. 177, Djakarta, Indonesia, 1938.
- Van Veen, A.G. Over oassavebladeren, een hoogwaardige bladgroente (Leaves of cassara, de a vegetable of high value). 1938 *Ceneeskundig Tijdschrift voor Nederland-Indië* 78 : 2548. (English summary).
- Van Veen, A.G. Knollen en knolproducten als hoofdvoedsel (Tubers and tuber products es basic food). 1938 *Nededeelingen van de Dienst voor de Volksgezondheid van Ned-Indië*, 27 : 177.
- Vesey-Fitzgerald, D. Brazilian methods of preparing cassava. 1950 *East African Agricultural Journal*, 15 : 165.
- Variëteitenproeven met cassave, Versl. Veldproeven Landb. Inst. Buitenzorg A 370/372, A 289-291 (1934).
- Variëteitenproeven met cassave, Versl. Veldproeven Landb. Inst. Buitenzorg An 20/36, A 488/494 (1935).
- Variëteitenproeven met cassave, Versl. Veldproeven Landb. Inst. Buitenzorg A 640/645 (1936).
- Variëteitenproeven met cassave, Versl. Veldproeven Landb. Inst. Buitenzorg A 743-748, A 768, A 891 (1939).
- Veen, A.G. van, Knollen en knolproducten als hoofdvoedsel, *Med. Dienst Volksgezondheid N.I.* 27, 1-2, p. 166/182 (1938). Veer, K.V.D., *Tweede gewassen*, (z.j.) *Vergelijking van de werking van Chilisalpeter en Z.A. bij cassave*, *Med. Agr. Chem. Lab.* 18, p. 30/34 (1918).
- Velloso, L., A.J. Rodrigues, M. Becker, L.P. Neto, W.N. Scott, E.B. Kalle. L. Meloth. and G.L. Darocha. 1965, 66, Part and complete replacement of maize by cassava in rations for growing and fattening pigs. *Bol. Indust. Animal. Sao Paulo* 23 : 129-137.
- Vignoli, L., and B. Cristau. 1950. Le gari Cab Coloniaux (Ser. Nouvelle) 8 : 303-310.
- Vijaya, M.R., and R.S. Aiyer. 1969. *Agric. Res. J. Derala* 7 : 84.
- Vitti, P. (1968) *Industrializacao da mandioca, producao de amido, raspa e farinha de raspa. Bolm. Cent. trop. Resq. technol., Aliment., (6)*, 26-33.
- Vogt, H. and Penner, W. (1963). Der Einsatz von Tapioka and Maniokamehi im Geflugelmast futter, *Arch. f. Geflugelkunde*, 27, 431-460.
- Vogt, H. and stute, K. (1963). Prufung von Tapiokamehl im Geflugelmast-Alleinfutter bei Beginn der Verabbreichung in verschiedenen Attersstufen, *Ibid.*, 27, 473-482.
- Vogt, H. and Stute, K. (1964) Prufugg von Tapiokapellets in Geflugelmast-Alleinfutter, *Ibid* 28, 342--358.
- 37
87. Vries, E, de en A.K. Pringgodigdo, Het prijsverloop der Ned. Ind. producten in 1934, *Econ. Wkbl v. Ned. Indië, Faaroverzichi 1934* 4, 16, p. 563-572 (1935).
- Vries, C.A. de., J.D. Ferwerda, and M. Flach. 1967. Choice of food crops in relation to actual and potential production in the tropics. *Neth. J. Agr. Sci.* 15 : 241.
- Vries, C.A. de, J.D. Ferwerda, and M. Flack. 1970. Choice of food crops in relation to actual and potential production in the tropics. *Neth. J. Agri. Sci.* 15 : 241-248.
- 橋山深 (1967) 東南アジア諸国における養粉作物の改良と技術交流の可能性に関する研究, 1. キャッサバ, 熱帯農業 10(3) : 171-186.
- Wahby, O., and S.G. Eriksen, 1969. Tapioca industry in West Malaysia. Food Technol. and Res. Centre, Serdang, Malaysia.
- Walker, André. Un aliment de famine : l'écorce de manioc. 1951 *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, 31 (347-348) : 542.
- Walker, André. Préparation du manioc et du vin d'ananas au Gabon et en Amazonie. 1953 *Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale*, 33 : 36.
- Walker, Heather. The market for cassava. 1966 Tropical Products Institute, London.
- Wargion Hadi, J. (1974) Ubikayu dan Cara Bercocok Tanamnya, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, Bogor.
- Washington, D.C. 1972. Compound feeds in the United Kingdom : Effects of support policies on the use of ingredients us Dept. of Agric. ers 324, Washington, D.C.
- Weightman, P.W.H. 1967. Concentrate feedingstuffs for livestock in the United Kingdom. 1960, 61 to 1965, 66. A.E.Res. 225. Cornell University. Ithaca, New York.
- Weitz-Hettelsater. Economic and Engineering Study. 1963 Report to Brazilian Hinistry of Agr. and U.S. Agency for International Development.
- \*Wholey, D.W., and J.H. Cock, 1973. ciat, Cali, Colombia. (Third Int. Symp. Trop. Root Crops paper.)
- Wiley, H.W., The manufacture of starch from potatoes and cassave (1900).
- Williams, C.N. 1971. *Exp. Agric.* 7 : 49. 1972. *Exp. Agric.* 8 : 15
- Williams, C.N., J. Benny, and B.H. Webb. 1969. *Trop. Agric. (Trin.)* 46 : 47.
- Williams, C.N., and S.M. Ghazali. 1969. *Exp. Agric.* 5 : 183.
- Wills., J.B. (1962) *Root crops : cassava. Agriculture and land use in Ghana*, pp. 374, 397. Oxford, Uni. Press.
- Winks. W.R. 1940. Variation of the prussic acid (HCN) content of *Sorghum verticilliflorum* at different stages of growth. *Queensland Agric. J.* 54 : 364-366.
- Winton, A. L., and K.B. Winton. 1935. The structure and composition of foods. Vol. II. Wiley & Sons. New York.

- Wrr, J. en A.K. Pringgodigdo, Het prijsverloop der Ned. Ind. producten in 1933, *Econ.*
- Wirtz, H.A.A.M., Eemge aantekeningen over de kwaliteit en den handel van cassavemeel in West-Java, *Landbouw* 13, 7-8, p. 514-523 (1937) en *Handelingen v.d. 12e dienstvergadering van landbouw-en nijverheidsconsulenten in Ned. Indië.* (1937).
- Whistler, R.L. and Paschall, E.F. Starch Chemistry and Technology, Vols. 1, 2 1965 Academic Press, N.Y. *Wkbl. N.I., Jaaroverzicht 1933*, p. 553-566 (1934).
- Wolf, D.D., and W.W. Washko. 1967. Distribution and concentration of HCN in a sorghumsudan grass hybrid. *Agronomy J.* 59: 381-382.
- Wong, P.W. (1969): A Selective Pre-Emergent Herbicide for Cash Crops, Paper Presented to the Malaysian Crop Diversification Conference, Kuala Lumpur.
- Wood, T. 1965a. The toxic and nutritional qualities of cassava. *W. Afr. Pharm.* 7(1): 2-4.
- 1965b. The cyanogenic glucoside content of cassava and cassava products. *J. Sci. Fd. Agric.* 16(6): 300-305.
1966. The isolation, properties and enzyme breakdown of linamarin from cassava. *J. Sci. Fd. Agric.* 17(1): 85-90.
- Woodman, H.E. The value of tapioca flour and sago pith meal in the nutrition of swine 1931 *Journal of Agricultural Science*, 21: 526.
- Wulff, A., Bemestingsproeven 1920-1926, *Med. Alg. Proefst. v.d. Landb. Buitenzorg* 25 (1927).
- 山口尚夫 (1964) タイ国におけるキャッサバ栽培について, *熱帯農業* 7(3): 126-131.
- 山口誠 (1965) タイ国におけるキャッサバ栽培事情, *熱帯農業* 8(2): 81-87.
- Yoshida, M. (1970), Bioassay procedure of energy sources for Poultry feed and estimation of available energy of Cassava meal, *JARQ*, vol 5, No. 4, 44-47.
- Yoshida, M., H. Hishii, K. Kosaka, and H. Moromoto. 1966. Nutritive value of various energy sources for poultry feed. IV. Estimation of available energy of cassava meal. *Japanese Poultry Sci.* 3: 39-44.
- Yong, C.W. 1970. *Malay. Agric. J.* 47: 483.
- Young, N., T.S. de Buckle, H. Castel Blanco, D. Rocha, and G. Velez. 1971. Conservación de yuca fresca. *Rep. Inst. Invest. Tecnol., Bogota, Colombia.*
- Zarate, J.J. The digestibility by swine of sweet potato vines and tubers, cassava roots and green papaya fruit. 1956 *Philippine Agriculturist*, 40 (2): 78.
- Zijl, C.E. Van Der. Verbetering der Cassavecultuur door Middel van Proefvelden (Improvement of cassava products by experimental fields). 1930 Wageningen. (Thesis)
- Zitnak, A. 1973. In Nestel, B.L., and R. MacIntyre [ed.] 1973. Chronic cassava toxicity: proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January 1973. *Int. Develop. Res. Centre IDRC-010e.* p. 89.
- Zwankhuizen, M.T. (1962) Report to the Government of Nigeria (Eastern Region) on the improvement in processing and utilization of copra, cassava (gari), rice and cashew nuts suitable for adoption in rural industries. UN: FAC Expanded Techn. Assist. Programme, NIG/TE/LA. Rep., No. 1529, pp. 13-33.

追 加 文 献

- Kanapathy, K. 1974, Fertilizer Experiments on Shallow Peat under Continuous Cropping with Tapioca, Mal. Agr. J., 49, 4, 403-412.
- Kanapathy, K., 1974, Time of Harvesting Different Varieties of Tapioca on Peat, Mal. Agr. J., 49, 4, 469-479.
- Lozano, T.J.C., and D.W. Wholey, 1974, The Production of Bacteria-Free Planting Stock of Cassava, World Crops, 26, 3, 114-117.
- Ong, K.H., 1974, Investigations into Pelleting of Tapioca (*Manihot utilissatima* Fohl) as single Product, Mal. Agr. J., 49, 4, 442-454.
- Travelyan, W.E., 1974, The Enrichment of Cassava with Protein by Moistsolids Fermentation, Trop., Sci., 16, 4, 179-194.
- van Hall, C.J.J., en C. van de Koppel, De Landbouw in den Indischen Archipel, 1946.
- Heyne, K, 1950, De Nuttige Planten van Indonesie.
- Ochse, J.J., 1931, Indische Groenten.
- Purseglove, J.W., 1968, Tropical Crops.
- Webster, C.C., P.N. Wilson, 1973, Agriculture in the Tropics.
- Nestel, B., and Reginald Macintyre, 1973, Chronic Cassava Toxicity, IDRC.
- Araullo, E.V., B. Nestel, M. Campbell, 1974, Processing and Storage, IDRC.
- Phillips, T.P., 1974, Cassava Utilization and Potential Markets, IDRC.
- Nestel, B., Current Trends in Cassava Research, 1974, IDRC.
- Cassava, Production Systems Program, 1973, CIAT.
- Molinyawe, C.D., 1968, Cassava, A Guide to its Culture, U.P. Col. Agr., Phylli.
- Grace, M., 1971, Cassava Processing, FAO., Agr. Service Bull.
- Hollema N.L.W.J., and A. Aten, 0956, Processing of Cassava and Cassava Products in Rural Industries.
- Direktorat Jenderal Pertanian 1973, Pedoman bercocok tanaman Palwija.
- Direktorat Jenderal Pertanian 1974, Economic Survey of Ministry of Agriculture.
- Ingram J.S. and J.R.O. Humphries 1972, Cassa va Storage, Trop. Sci.;4.;3;148.
- Jacoby, T.1965, Nutrition and Manuring of Tropical Root Crops. Verlags-gesellschaft fur Ackerbau mbH, Hannover.
- Aw-Yong, K.K. and M.S. Woor, 1973, Cultivation and Breeding of Tapioca in Perak, Dept. Agr. Mal.
- Cham, A.K. 1971, Growing Tapioca, Dept. Agr. Mal. Tech. Paper, 3.
- Risalah Mardi, 1973, Ubi Kayu jenis behru, Risalah Mardi Bilangan, 5.
- Risalah Mardi, 1973, Tanaman ubi Kayu Diatas Tanah Gambut, Risalah Mardi Bilangan, 3.
- Fabcon, J.E., M.I. Galman and J.P. Ronguillo, 1974, Green Revolution, Nat. Book Store, Manila.
- Molinyawa, C.D., 1968, Cassava, A Guide to its Culture, UPCA, Laguna.
1. Chronic Cassava Toxicity, IDRC, 1971
  2. Cassava Processing, FAI. 1971.
  3. Current Trends in Cassava Res., Nestel Barry, IDRC, 1974
  4. Truman p. Philips, Cassava Utilization and Potential Markets.
  5. IDRC, 1974, Processing and Storage, Proceedings of an Interdisciplinary Workshop, Thailand.
  6. FAO, Processing of Cassava and Cassava Product in Rural Industries. 1956.
  7. van Hall, C.J.J. and van Koppel, C., De Landbouw in den Indischen Archipel.
  8. Purseglove, J.W., Tropical Crops.
  9. 野島他, 1975, 澱粉作物キャッサバについて, JICA.

試験成績, 台湾総官府農試集報, (160), 1-45

- 林四郎, 1939, キャッサバの品種試験並にタピオカパール製造熱帯の有用作物, 1975, 熱帯農業研究センター野島数馬, 広瀬昇平, 1975, 澱粉作物キャッサバに就て, 国際事業団,
- 岡啓, 1974, 南スマトラランボン州の畑作農業とキャッサバ, 農業技術, 29, 546-549
- 熱帯農研集報, 1976, 熱帯農業研究センター
- 熱帯農業, 1976, Vol. 19, No. 344,
- 伊東信吾, 1975, マンジュカ (*Mavelioea*) に関する報告書, I

Evaluation of cassava (*manihot esculenta* Crantz) germplasm for productivity<sup>1)</sup>

Kazuo Kawano, Pablo Daza, Alvaro Amaya and Wania M.F. Goncalves<sup>2)</sup>

- 1) Contribution from the Centro Internacional de Agricultura Tropical (A.A. 67-13, Cali, Colombia), as journal series No.
- 2) Plant breeder, germplasm superintendent, research assistant and post-graduate intern, respectively, CIAT. (A.A. 67-13, Cali, Colombia.)

REFERENCES

- 1 Arraudeau, M. 1969. Cassava in the Malagasy Republic; research and results. International Symposium on Tropical Root Crops, Proceedings. St. Augustine, University of the West Indies. 180-184.
- 2 Arias, Carlos. 1975. Country presentation-Venezuela, The international exchange and testing of cassava germplasm. 29-30. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 3 Boonsue, Banjerd and Sophon Sinthuprama. 1975. Country presentation-Thailand, The international exchange and testing of cassava germplasm. 26-28. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 4 Carpena, A.L. and D.P. Baldos. 1975. Country presentation-Philippines. The international exchange and testing of cassava germplasm. 23-24. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 5 Chan, S.K., S.L. Tan and S.L. Geh. 1975. Country report-Malaysia. The international exchange and testing of cassava germplasm. 19-20. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 6 CIAT. 1972. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- 7 CIAT. 1973. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- 8 CIAT. 1974. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- 9 CIAT. 1975. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- 10 Cock, James H. and Carlos Rosas S. 1975. Ecophysiology of cassava. Symposium on ecophysiology of tropical crop. Comissao Executiva do Plano da Lavoura Cacaneira. KM 22-Rodovia Ilheus-Itabuna, Bahia, Brazil.
- △ 11 Coursey, D.G. 1973. Cassava as food: toxicity and technology. Chronic cassava toxicity. 27-36. International Development Research Centre, Publication IDRC-010e, Ottawa, Canada.
- △ 12 Cours, G. 1951. Le manioc a Madagascar. Agronomie Tropicale. 6: 76-77.
- 13 De Vries, C.A., J.D. Ferwerda and M. Flach. 1967. Choice of food crops in relation to actual and potential production in the tropics. Neth J. Agric. Sci. 19: 241-248.
- 14 De Conceicao, Antonio Jose. 1975. Country presentation - Brazil. The international exchange and testing of cassava germplasm. 34-35. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 15 Dharmaputra, T.S. 1975. Country presentation - Indonesia. The international exchange and testing of cassava germplasm. 13-14. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- FAO. 1971. Production year book. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. Vol 25.
- 17 Fumagalli, Astolfo. 1975. Country presentation - Guatemala. The international exchange and testing of cassava germplasm. 21-22. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 18 Hrisi, N. 1975. Country presentation - India. The international exchange and testing of cassava germplasm. 31-33. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 19 Hughes, Monica A. 1973. The genetics of Cyanogenesis. Chronic cassava toxicity. 49-54. International Development Research Centre, Publication IDRC-010e, Ottawa, Canada.
- 20 Joia, J. 1973. Aparelho para desagem do acido cianidrico em mandioca e seus productos. Pesquisas Sobre Mandioca. Bol. tec. No. 5. 27-30. Rio de Janeiro, Brazil.
- 21 Jones, W.O. 1959. Manioc in Africa. Stanford University press. Stanford, California.
- Kawano, K., H. Gonzalez and M. Lucena. 1974. Intraspecific competition, competition with weeds, and spacing response in rice. Crop Sci. 14: 841-845.
- 23 Lujan, Lauro. 1975. Country report - Colombia. The international exchange and testing of cassava germplasm. 17-18. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 24 Maner, Jerome H. and Guillermo Gomez. 1973. Implications of cyanide toxicity in animal feeding studies using high cassava rations. Chronic cassava toxicity. 113-120. International Development Research Centre, Publication IDRC-010e, Ottawa, Canada.
- △ 25 Martin, Franklin W. 1970. Cassava in the world of tomorrow. Proceedings of the 2nd International Symposium on Tropical Root and Tuber Crops. 1: 51-58.
- 26 Moretzki, H., J. Teas and C.F. Asenjo. 1966. An inexpensive laboratory method for cassava starch extraction. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 50: 252-253.
- △ 27 Nestel, Barry. 1973. Current utilization and future potential for cassava. Chronic cassava toxicity. 11-26. International Development Research Centre. Publication IDRC-010e, Ottawa, Canada.
- 28 Nestel, Barry. 1974. Current trends in cassava research. International Development Research Centre, Publication IDRC-036e, Ottawa, Canada.
- △ Nojima, Kazuma and Shohei Hirose. 1975. Denpun sakumotsu cassava ni tsuite (on the starch crop, cassava). Japan International Cooperation Agency, Tokyo, Japan.
- 30 Pas Briz, Fernando R. 1975. Country presentation - Ecuador. The international exchange and testing of cassava germplasm. p. 25. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- △ 31 Phillips, Truman P. 1974. Cassava utilization and potential markets. International Development Research Centre, Publication IDRC-020e, Ottawa, Canada.
- 32 Rogers, David J. and G. Appan. 1970. Untapped genetic resources for cassava improvement. International Symposium on Tropical Root and Tuber Crop Tomorrow. Univ. Hawaii.
- △ 33 Rogers, D.J. and Fleming, H.S. 1973. A monograph on *Manihot esculenta* with an explanation



- of the toxinometrics method used. *Economic Botany* 27: 1-113.
- 34 Rosas, Carlos. 1975. *Country presentation - Peru*. The international exchange and testing of cassava germplasm. 29-30. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-049e.
- 35 Terry, E. 1975. Cassava germplasm resources, disease incidence, and phytosanitary constraints at IITA, Nigeria. The international exchange and testing of cassava germplasm. 38-40. International Development Research Centre, Publication IDRC-049e. Ottawa, Canada.
- 36 Toro, Julio C. and David Franklin. 1975. Proposed structure of an international cooperative network for evaluation of promising cassava materials. The international exchange and testing of cassava germplasm. 61-62. International Development Research Centre, Publication IDRC-049e, Ottawa, Canada.
- 37 Voisin, J.C. 1953. Recherche et dosage de l'acide cyanhydrique chez les plantes a glucosides cyanogenetiques et plus particulierement chez *M. utilisima* Pohl. Rapport de Stage O.R.S.T.O.M. Centre d'Adiopodoumo Cote d'Ivoire.
- 38 Barry Nestel and Reginald MacIntyre (1975): The International Exchange and Testing of Cassava Germplasm. IDRC-049e.
- 39 Barry Nestel and James Cock (1976): Cassava; The development of an international research network IDRC-059e.
- 44 Kawano, Kazuo, Pablo Daza, Alvaro Amaya and Wania M.F. Goncalvez. In press. Evaluation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm for productivity. , Koki Kurosawa and Man-emon Takahashi. 1969. Heterosis in vegetative growth of the rice plant. *Genetical studies on rice plant, XXXIX - Japan. J. Breeding* 19: 335-342.
- 45 Kosky, T.K. 1947. The tapioca plant and methods for evolving improved strains for cultivation. *Proc. Indian Academy of Sciences (Section B)* 26: 32-59.
- 46 Magoon, M.L. 1968. Some immediate problems, possibilities and experimental approaches in relation to genetic improvement of cassava. *Indian J. Genetics*, 28A: 109.

Δ Phillips, Truman P. 1974. Cassava utilization and potential markets. International Development Research Centre, Publication IDRC-020e. Ottawa, Canada.

Selection for productivity in cassava (*Manihot esculenta* Crantz)<sup>1)</sup>

- Kazuo Kawano, Alvaro Amaya and Pablo Daza<sup>2)</sup>
- 1) Contribution from the Centro Internacional de Agricultura Tropical (A.A. 67-13, Cali, Colombia), as journal series No.
  - 2) Plant breeder, research assistant, and germplasm superintendent, respectively, CIAT (A.A. 67-13, Cali, Colombia).

REFERENCES

Hybridization in cassava (*Manihot esculenta* Crantz)<sup>1)</sup>

Kazuo Kawano, Mario Rios, Pablo Daza and Alvaro Amaya<sup>2)</sup>

- 1) Contribution from the Centro Internacional de Agricultura Tropical (A.A. 6713, Cali, Colombia), as journal series No.
- 2) Plant breeder, post-graduate intern (presently plant breeder, Estación Experimental de Caribia, ICA, Santa Marta, Colombia), germplasm superintendent and research assistant, respectively, CIAT (A.A. 6713, Cali, Colombia).

REFERENCES

- 40 Arraudeau, M. 1962. Considerations sur des methodes d'obtention de nouveaux clones de manioc. Tananarive, Institut de Recherches Agronomiques de Madagascar, Station Agronomique du Lac Alaotra.
- 41 Chandraratna, M.F., and K.D.S.S. Nanayakkura, 1948. Studies in cassava. II. The production of hybrids. *Tropical Agriculture* 104: 59-70. CIAT, 1974. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. CIAT, 1975. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- 42 Graner, E.A. 1942. Notas sobre florescimento e fructificação de mandioca. *Bragantia* 2: 1-12.
- 43 Jennings, D.L. 1972. Recognizing good parents

- 47 Batista, E.M. and J.F.W. Von Bulow. 1971. Estudo preliminar de um teste precoce de clones novos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Agronomia* 29: 7-14. CIAT, 1974. Annual Report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. CIAT, 1975. Annual report. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. Kawano, Kazuo, Pablo Daza, Alvaro Amaya, Wania M.F. Goncalvez. In press. Evaluation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) germplasm for productivity.

Δ , Mario Rios, Pablo Daza and Alvaro Amaya. In press. Hybridization in cassava (*Manihot esculenta* Crantz).

Δ Phillips, T.P. 1971. Cassava utilization and potential market. International Development Research Centre, Ottawa, Canada. Publication IDRC-020e.

Toro, Julio C. and David Franklin. 1975. Proposed structure of an international cooperative network for evaluation of promising cassava materials. The international exchange and testing of cassava germplasm. 61-62. International Development Research Centre, Publication IDRC-049e.

