

# 海外農業ニュース

No. 54

昭和49年5月20日発行  
毎月20日発行

## 目次

### キャッサバ特集 その1

キャッサバ概論 輪田潔 ..... 1

海外のキャッサバの流通の実情と将来性

神橋健一 ..... 17

財団法人 海外農業開発財団

# キヤツサバ概論

東北大学農学部教授 輪田 淳

## 内南洋の作物生態区

タピオカとコンス(コーンスター)という言葉は、子供のころから聞き馴れた言葉であったが、実際にキャッサバ植物と初めて出会ったのは、昭和10年夏、佐々木喬先生に随伴して内南洋開発調査団に参加した時であった。この調査は、内南洋開発計画を緊急に策定することを目的としたものであつたが、熱帯と一口に言っても、地域によって環境条件に違いがあり、それぞれの環境に適した作物を選定しなければならないという、熱帯農業の基本的考え方を体験したことは、その後のジャワ・香料群島、ニューギニア旅行と共に大きな収穫であった。

内南洋は、マリアナ(サイパン・テニアン)、西カロリン(パラオ)、東カロリン(ボナペ)、マーシャルの4群島に分かれるが、本計画では作物生態の面から、マリアナ群島を第一生態区、東西カロリン群島を第二生態区、マーシャル群島を第三生態区とし、第一生態区には甘蔗、第二生態区にはキャッサバとバインアップル、第三生態区にはココヤシを適作物として選定し、これを中心にして、栽培可能面積、入植農家数、営農計画などを策定したのであった。その後、昭和15年に再度パラオを訪れた時には、既にかなりの農家が定着し、キャッサバ栽培やバインアップル工場が順調に進行していることを実地に見ることができた。

## 適地適作の根拠

各地域の甘蔗栽培をみると、茎に砂糖が集積するためには、生育の抑制されることが必要であるが、その原因は地域によって異なる。例えば、東部ジ

ヤワでは、乾季に入ると全く雨が降らなくなることが、また、南台湾では、秋末になって軽い低温の来襲することが、さらに、キューバでは土壤の特殊性のために、乾季における土壤水分が著しく低下することがそれ原因となって、それまでの旺盛な生育が抑制され、その結果、茎に砂糖が集積することになる。サイパン・テニアンでは、乾季の程度がそれほど強くないにも拘らず、サンゴ礁土壤のため、土壤の保水力が著しく乏しくなることが原因となって生育が抑制され、茎に砂糖が集積する。カロリン群島には比較的面積の広い島が多いが、傾斜地が多く、かつ稀れには台風の通過がある。そのため、耐風性の強いパインアップルと、耐干性が高く地中に芋ができるキャッサバが適当であり、また、台風の襲来もなく、かつ、サンゴ礁の小島であるマーシャル群島では、耐塩水性のココヤシが適当であるとした。キャッサバは内南洋では、それまでにも各地で若干栽培されていたが、これを契機として、南洋庁熱帯産業研究所においてキャッサバの組織的研究が行なわれ、世界各地から品種の導入、適品種の選抜と新品種の育成、栽培方法の改善、激紛価の検定方法などについての試験が行なわれた。台湾におけるキャッサバ栽培の沿革については、恒春熱帶植物殖育場事業報告（明治 44 年）で田代安定氏によって紹介され、その後多くの試験が台湾で行なわれた。

以上のように、熱帯では種々の作物生態区が成立し、それに基いて適作物を選定すべきであるが、広大な原生林を伐り開いた後の気象条件の変化には、予測し難い場合もある。例えば、西イリアンのフンボルト湾沿岸のモミ (*Momi*) とランシキ (*Ransiki*) の距離は、約 10 Km に過ぎないが、モミでは降水量が数ヶ月間、極めて少なくなることを利用して、棉の栽培が成立するが、ランシキでは棉作が不可能であって、ゴム園が存在している。北ボルネオ、サバ州のタワオでは、標高差と土質の違いによって、低地ではゴム、山麓ではマニラ麻、高地ではココアが栽培され、また、コーヒーは、海岸に近い低地にはリベリア種、平地から山麓にかけてはロブスタ種、高地には品質優秀なアラビア種がそれぞれ適していることは周知の通りである。このように熱

帶農業は、適地・適作物、適品種の上に成立するものであって、キャッサバについても例外ではない。

### キャッサバの呼称と原産地

キャッサバはタカトウダイ科に属するが、この科の植物は茎に乳管をもち、Milk Weedといわれる。キャッサバの学名は *Manihot utilissima* Pohl (マニホット属の利用し得る種類の意味) または *M. esculenta* Crantz (食用になる種類の意味) であるが、最近は後者が多く使用される。キャッサバのうち、苦味種を *M. esculenta* または *M. utilissima* 、甘味種を *M. palmata* Muell.-Arg.として区別する人もある。原産地は(1)メキシコ西南部およびグアテマラ、(2)ブラジル北東部の2説があり、野生のキャッサバはまだ発見されていない。キャッサバは南米では Manioc 、 Mandioc 、アフリカの英語圏では Cassava 、仏語圏では Manihoc 、東南アジアでは Oebi Kajoe (イモの木) 、 Singkong 、 Ketella pohon 、その他各地で諸種の名がついている。キャッサバは新大陸では  $25^{\circ}\text{N} \sim 25^{\circ}\text{S}$  の間に、またアフリカ、東南アジアの熱帯各地に分布し、台湾にも及んでいる。

いも類の多くは古くから人間の食料となっており、いわゆる農耕文化は、いも類によって発生したとさえいわれている。東南アジアでは、ヤム芋(ヤマノイモの近縁種)が山地に、また、タロ芋(里芋の近縁種)が低湿地に発生し、これを食料として利用するために、それぞれに適した農具、調理器具が発達し、各地に特有の農耕文化が成立するに至った。この点は新大陸でも同様であって、キャッサバ、サツマイモ、ジャガイモなどを中心とした独自の農耕文化が新大陸に発達した。しかし、現在、世界的にみると、新大陸原産のいも類は、東南アジア原産のいもに比べ、遙かに重要な位置を占めていることは注目すべき点であって、タロ芋が低湿地の原産であること、また、ヤム芋は蔓性で栽培に支柱を必要とすることなどが、嗜好上の点とともに栽培普及を阻害した一因であろうと考えられる。

## キャッサバの植物学

キャッサバは、9を基本数とし、 $2n=36$ の染色体数をもつ、短年生の灌木である。茎長は1~5m、直径は2~4cmで、厚味のある感じがする。葉は茎の先端部に着生し、その他の茎の部分では葉痕が顕著である。茎の色は銀灰、緑黄、暗緑、暗褐色など色々で、紫色の条のあるものもある。表面は滑らかで、若い茎は白粉に覆われる。成茎でも白粉のある種類があり、白粉は麻醉性で家畜に有毒である。分枝性は、種類によって異なり、全く分枝しないもの、僅かに分枝するもの、開花直前に茎の先端で分枝するものなどがあり、分枝の角度によって直立型と拡張型に区別する。

葉は2/5の葉序で、らせん状に茎に着き、3~9葉片から成る掌状葉である。葉柄は長く、5~30cmで、葉身長より長い。葉片は $4 \sim 20 \times 1 \sim 6$ cmの大きさで、卵形~披針形をし、基部は細長く、先端部はとがる。葉の表面は滑らかで、青緑色に輝くが、裏面は淡い。時には赤味を帯びたり、黄色のものもある。葉柄と茎との全長に3~5個の托葉がある。

花は長さ3~10cmで、茎の先端に側生総状花序として着き、200個の雄花は上部に、20個の雌花は下部に散開して存在するが、何れも無弁花であり、萼が花弁状になっている。萼は雄花、雌花ともに5片に分かれ、色は蒼黄色または赤味を帯びた白色である。雄花では長さ0.5~1.0cmの花梗の上に長さ3~8mmの萼がある。萼は下半が3角形の5個の萼片が釣鐘状となっている。雄蕊は10個で、長短あり、互生する。花盤は星状形で大きく、肉厚く、橙色で、蜜を分泌する。雌花は長さ1~2.5cmで雄花より長く、花梗の上に長さ1cm以上の萼をつける。萼は基部まで5片に分かれている。子房は長さ3~4mmで、3心室に分かれている。表面は滑らかで、6本の溝が通り、花盤の上に着く。花柱は合体して1本となり、柱頭は3分する。

果実は長さ1.5cmの卵形~球形の朔果で、表面は滑らかであるが、10個の細長い翼をもち、種子は3個である。受粉後3~5カ月で成熟し、果皮が裂開して種子を放出する。種子は長さ12mm位で、橢円形、灰色、表面に

黒色の小突起があり、斑状をなす。

花は雌蕊先熟で、雌花は雄花よりも7～8日早く開花し、虫媒による他花授粉を行なう。人工授粉の場合には、開花当日の早朝に、モスリン製の袋で花を包み、同日の午後に授粉する。数日後にモスリン袋を蚊帳生地の袋に取替えて、光線と空気を通り易くし、また裂果時に種子を集め易くする。人工授粉の成功率は品種によって違い、0～56%、平均14%である。

種子は自然条件下では、発芽までに長期間を要し、かつ不規則に発芽する。予め種子の珠孔部を切ると、比較的早くかつ均一に発芽する。種子は新品種育成の時に利用され、通常の栽培では挿木が用いられる。30℃の湿った砂上で種子を発芽させ、幼根が現れ初めると、鉢に移し、5～6カ月後に高さ15cmに達した時に、苗床に移す。5～6カ月後には、1株から挿種6本がとれる。また、茎の接木も可能であって、ウィーラス病抵抗性の検定に利用される。

根は纖維根で水平又は垂直に伸びる。2mmの深さまで伸びる場合も知られているが、通常は1mm位今までである。芋は、1部の纖維根が二次肥厚したもので、挿木の切口がカルス化して、そこから出た不定根の一部が芋になる場合もある。芋の数、形状、大きさ、着生角度、皮の色、肉の色などは品種により異なるが、通常5～10個の芋が着く。芋は長さ15～100cm、直徑3～15cmで、円筒形又は先細りした形となるが、分岐することも多い。

芋は周皮、皮層、髓の3部よりなる。周皮は外側の皮で、白、褐、ピンク又は赤色のコルク層である。皮層は薄く、白色で、時にはピンク又は茶色味を帯びる。髓部は食用になる部分で、芋の大部分を占め、主として澱粉に富む柔細胞より成り、数個の木質部と乳管がある。色は白く、時には黄または赤味を帯びる。芋重に対する皮部（周皮十皮層）の割合は、8.5～17%で、皮の薄い方が有利である。

## キャッサバ芋の化学的組成

芋の化学的組成は品種によってかなり異なる。可食部の平均的な組成は水分 62%、炭水化物 35%、蛋白 1.0%、脂肪 0.3%、無機物 1.0%で、カルシウムとビタミン C は比較的多いが、その他のビタミンは少ない。

栄養価の比較(ビタミン A、B は 100g 中国際単位 :

ビタミン C は 100g 中 mg )

	水 分	Ca 100 g	蛋白	脂 肪	炭 水 化 物	水 灰 分	纖 維	V.A	V.B	V.C
キャッサバモ (剥皮)	65%	127	0.8~ 1.0	0.2~ 0.5	32	0.3~ 0.05	0.8	-	10	20
ジャガイモ	77	89	2.1	0.1	20	1.0	0.7	40	30~ 80	13~ 15
玄 米	15	347	8.0	2.5	73	1.5	0.7~ 1.0	-	100~ 150	-

そのため、食料としてまた家畜飼料として生食する場合には、澱粉に偏し、蛋白とビタミンに欠けることになる。メキシコでの試験報告によると、芋の蛋白含量には 1~6% の巾があるので、高蛋白キャッサバの育成も今後期待できる。

## キャッサバ芋の無機含量(対全灰分量)

	加 量	磷 酸	石 灰	珪 酸	苦 土
肉 部	41.58%	15.59%	10.64%	8.09%	7.34%
皮 部	14.70	2.45	6.62	63.52	3.32

キャッサバの若い葉には、蛋白とビタミン A が多く、熱帯各地で野菜として利用されている。キャッサバの葉を家畜飼料として大規模に栽培するため

には、多葉性品種の育成、刈取時期試験などに基いた新らしい栽培法が考えられねばならない。現状では、熱帶型マメ科牧草を対象とする方が有利であろう。

キヤッサバの体内には青酸が存在する。青酸は体内では Phases Lunatin または Linamarin という配糖体の形をとり、リセーゼ酵素により分解して、青酸を遊離する。芋の青酸含量は、生芋 1 Kg 当り 10 ~ 370 mg で、50 mg 以下を甘味種、50 mg 以上を苦味種といい、特に 100 mg 以上では著しく有毒である。芋が土壤中で肥大する間は、酵素活性が抑制されているが、掘取後水分を失うにつれて、青酸の遊離が活発になり、芋が古くなるほど毒性が増す。青酸含量は、同じ品種でも栽培条件の違いによって変化し、窒素多施、瘠せた土地、かんばつなどで増加する。青酸は甘味種では皮部に存在するが、苦味種では芋全体に存在する。しかし、煮たり、焼いたりすると青酸は破壊され無害となる。食用には早生の甘味種が適しているが、澱粉製造用には収量、澱粉含量の多い苦味種が適している。

### キヤッサバ澱粉の特性

キヤッサバ澱粉はタピオカ (Tapioca) と呼ばれる。澱粉は成分的には amylose (直鎖成分) と amylopectin (分枝成分) に分かれ、モチ澱粉には amylose は殆んど存在しない。ウルチ澱粉の amylose 含量の多少は、澱粉の種類によって異なり、タピオカは少ない方である。

#### アミローズ含量(%) (Bateによる)

タピオカ 17、コメ 17、モチゴメ 0、トウモロコシ 21、  
モチトウモロコシ 0、ジャガイモ 22、コムギ 24、  
コゴ 27、バナナ 20.5

澱粉粒は球形～円筒形の独特の形で、5個の複粒である。大きさは、ジャガイモ、サツマイモ、小麦に比べると小さいが、トウモロコシ、サトイモ、ヤマイモ、コメに比べると大きく、特に澱粉歩合は大きい。

### 澱粉粒の比較(二国、Allenによる)

タピオカ	4~35μ	平均 17 μ (5個の複粒)
サツマイモ	2~50μ	平均 20 μ (1部は複粒)
ジャガイモ	2~100μ	平均 30 μ (単粒)
小麦	2~8μ 群と 20~30μ 群に分かれる	
トウモロコシ	6~21μ	平均 15 μ以下
コメ	3~8μ	
ヤマイモ	約 4μ	
サトイモ	3~4μ	
アロールート	22~25μ	

澱粉の比重は約 1.5、糊化温度は 60~65℃で、放置するとすぐ膠状となる。この膠状体は冷えても柔らかさと清澄さを失なわない特性があるので、特殊用途に利用される。

### キャッサバの品種

品種数は世界中で 2,000、東南アジアで 700ほどあり、それぞれ生育期間、収量、耐病性、草丈などの形態的性質、芋の化学的成分などに特徴があるが、San Pedro Preto 種（澱粉含量高、生育良好）、Bogor 種（生育期間 10 カ月程度の早生、収穫時の毒性少）、Arn bon 種（毒性少、蛋白含量大で高蛋白品種の育成材料に適）の三系統に大別できるようである。品種改良の目標は、地域により、また利用目的により異なるが、多収性の他に、皮部の割合の小さいこと、耐病性、高澱粉性、短茎性、地域適応性、早晩性、保存性などに重点がおかれている。青酸含量の高いことと収量並びに澱粉含量の高いこととの間には高い正の相関があるので、工業用には苦味種がよく、また、獣害も少ないので栽培も容易である。食用には芋の味が良く、繊維含量の低いことが望まれ、一般に早生種が適するが、特に土中に長くおいても変質しないものが望まれる。アフリカではビールス病による被害が多

いため、*Manihot* 属の他の種との種間交雑や、戻し交雫によるビールス抵抗性品種の育成や、高蛋白性品種の育成も進行中であるが、現在ではまだ十分なものはない。

### キャッサバの栽培環境

**気象：**キャッサバの生長最適平均気温は25～27°Cで、典型的な熱帯作物である。キャッサバは霜や低温に弱いので、標高150m以上で栽培することは不利であるが、品種を選べば1,300～1,500m位までは可能である。雨量は年500～5,000mmの範囲で、生育佳良であるが、排水良好であることが必要である。また、キャッサバはかんばつ時には落葉するが、腋芽は休眠に入り、そのため植付期以外では比較的長期間のかんばつに耐え、その後の降雨によって生長は回復する。しかし、多収のためには適当な灌漑が有利であって、パプアの試験では、灌漑によって当たり100トンの多収が得られている。また、生長の最適日長は12時間であり、熱帯地方の日長によく適応していることがうかがわれる。

**土壤：**キャッサバの生育には軟らかく、少し湿り気があり、適当に肥えた砂土または砂壤土が最適である。しかし、キャッサバは肥料吸収力が強いので、かなり瘠せた土壤でも停滞水がなく、浅過ぎたり、かた過ぎたりしなければ、殆んどすべての土壤で生育できる。肥え過ぎた土壤では、サツマイモの蔓ボケのように、地上部の生育だけが旺盛になって、芋の着生は却って少なくなる。最適土壤PHは5.5～6.5である。

**栽培・整地：**キャッサバは深根性で、耕起の深さは50～60cmが理想的であるが、通常は一般作物よりも若干深い20～25cm程度が多いようである。タイでは華商に委託してトラクターによる深耕が行なわれている所がある。機械力を使用する場合には、平畦が都合がよく、畦立は植付後の管理に

は便利であるが、収量は若干低下する。

**植付：** キャッサバは挿木を用いて栽培する。挿穗の調製は、収穫後の茎を利用して行なう。芋を抜き易いように、収穫時に地際の 30～40 cm を残し、その上の茎部を 25～30 cm 間隔に切断して挿穗とする。茎の先端に近い挿穗ほど、植付後の生育は早生化するが、芋の澱粉含量並びに収量は低くなるので、一般に中部の茎からの挿穗が良い。アフリカでは、下部の茎はモザイク・ヴィールスに罹り易いといわれている。挿穗調製は収穫直後に行ない、直ちに植付けるのがよいが、収穫後の跡地整理や土壤水分の関係から、茎を一時保存して適当な時に挿穗を調製することが多い。茎の保管は湿気が少なくて、通風良好な乾燥した倉庫などが良い。

土壤水分が不足すると、挿穗の発根には不利であるので、植付時期は雨期の始めがよい。しかし、発根後は乾燥に強いので、タイでは雨期の末期に植付けることがある。近年、発根剤の利用が進み、ブラジルでは M C P B 等の植物ホルモンが使用され、また、トリニダッドの熱帯農業大学では N A A (ナフタレン酢酸)、I B A (インドール酢酸) を発根剤および増収剤として利用する研究が進んでいる。植付けが周年可能になると、澱粉工場などの年間操業が確立されることになる。

植付方法は土壤水分によって異なり、適当な水分の場所では水平植がよく、過剰水分になると苗が腐り易くなる。ジャワでは垂直植、タイやフィリピンでは斜め植が多い。斜め植の角度は 45° 位にして、苗の半分を土中に挿し込む。一般には 1 カ所に 1 本を植えるが、時には 2～3 本の挿穗を植える場合もある。

植付密度は地域によって異なるが、通常、畦幅、株間ともに 80～100 cm で、ha 当り 10,000～15,000 本が多い。植付面積 100 ha 分の挿穗は収穫面積 2 ha からの茎で充当できるようである。

**補植：**植付後約1週間で発芽、発根するが、約5%は欠株となる。芋の形成は、植付後1～1.5ヶ月以内に始まるので、少なくとも1ヶ月以内に補植を終了しなければならない。遅れるにつれて、生育のバラツキが甚だしくなる。

**施肥：**キャッサバは肥料の吸収力が強く、肥沃土壤では無肥料でもかなりの収量が得られ、また、多くの農家では施肥を行なうことは稀である。しかし、多収を得るために肥料を与える必要がある。マダガスカルにおける試験によると、キャッサバの養分吸収量は土壤の種類によって異なり、特に加里吸収量と芋の収量および澱粉含量との間に密接な関係がみられ、収量は沖積土で高く、高燐酸、低加里ラテライト土壤で低くなっている。

キャッサバの養分吸収量(ヘクタール当りKg)

	窒素	燐酸	加里	石灰	苦土	根の澱粉 含量(%)	平均収量 (ヘクタール当トン)
沖積土 { 地上部	根 153	17	185	25	6	28	42
	計 100	11	65	17	23		
	計 253	28	250	42	29		
粘質土 { 地上部	根 178	20	91	26	3	24	26
	計 107	16	31	30	9		
	計 285	36	122	56	12		
高燐酸 { 地上部	根 138	28	24	47	6	16	8
	計 108	24	12	42	30		
	計 246	52	36	89	36		

したがって、施肥量は、土壤の肥沃度と収量目標並びに養分間の切衝、特に加里の不足に留意して決定しなければならない。これまで10アール当り窒素10～12Kg、燐酸8～10Kg、加里10～12Kg程度の施肥量の所が多いようである。堆肥の効果も十分に認められている。

初期生育が不良の場合には追肥を行なう。追肥の時期は、植付後4～5カ

月、茎長 60～70 cm までに施す。遅れると効果が現われない。

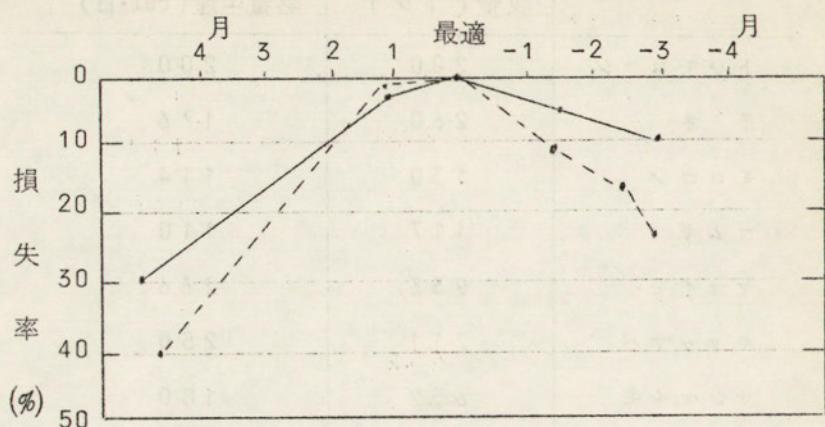
**除草と培土**：除草は植付け後 3～4 週間おきに 2 回、木の小さい間に行なう。除草の時期が遅れると、芋の着生が害される。除草剤の研究も進んでいくが、まだ実用的のものはない。さらに芋の生長を助長するために、植付け 2～3 カ月後までには土寄せをする。

**病害虫**：キャッサバは病害虫に強く、東南アジアでは大災害は知られていない。アフリカでは、モザイク・ビールス、あるいはブラウン・ストリーク（褐条）ビールスの被害が甚だしく、キャッサバ栽培は次第に高地に移っている。根腐れ病は、収穫後芋が *Fomes Lignosus* 菌により腐敗する病気で、最近、タイやニューギニアで報告されている。対策としては、耐病性品種の栽培、長期輪作の採用、ララン草の駆除、土壤排水、適期収穫、通風良好な貯蔵などがあげられる。その他、バクテリヤや糸状菌が根、茎あるいは葉に繁殖して生育を害し、また、最近、タイで 15～17 ℃ 以下になると *Cercospora henningsii* が寄生して葉に豆粒大の褐斑が出ることが知られているが、防除法は明らかにされていない。

動物害としては葉ダニ、コガネムシ、大バッタ、蠅の害がある。野鼠、野豚の害は苦味種の栽培で防ぐことができる。

**収穫**：収穫適期の判定には、芋の澱粉含量を測定するのがよい。簡便法としては、生育中庸の株の芋を掘取り、芋が簡単にぼっきりと折れる場合が収穫の適期である。切口が少し黄色で、水分の多いものは未熟であり、また硬くて、内部が木化しているものは過熟芋である。堀上げた芋は 48 時間以内に変色し始め、ついで本格的な腐敗が起る。そのため、澱粉製造の場合には 48 時間以内に処理しなければならないが、冷蔵下では約 1 週間保藏できる。

### 収穫適期を外した場合の損失(%)



生芋を薄く切って陽乾した切干(ガブレクまたはチップ)は、青酸の毒性が弱く、端境期の食料および飼料になる。切干は短期間の貯蔵に耐えるが、象虫や蛾がつき易いので、それを防ぐためには、切干を粉碎して粉(キャッサバミール)にすると長期間の保存ができる。さらに、キャッサバミールに蒸気を通してから陽乾したものは、数年間保存できる。生芋に対する切干歩留は約40%、切干の澱粉含量は72.1~73.9%、また生芋に対するキャッサバミールの歩留は25~33%である。切干をつぶして一定の形に圧搾したものをペレット(pellet)といい、チップよりも品質が優れ、安定しているので、最近ではペレットによる輸送が多くなっている。

収量：キャッサバのha当たり収量は品種、早晚性、栽培の精疎、気象並びに土壤条件などによって著しく異なる。集約栽培ではha当たり70トンの収量が十分に期待できるが、普通栽培では30~40トン位が高い方である。

## 熱 带 の 多 収 記 錄

	ヘクタール当 収量(トン)	ヘクタール当 熱量生産(cal・日)
トウモロコシ	20.0	200
イネ	26.0	176
モロコシ	13.0	114
コムギ	11.7	110
ヤマイモ	93.3	266
キャッサバ	71.1	250
サツマイモ	65.2	180
サトイモ	47.0	146

輪輪作と綠肥：キャッサバは肥料吸収力が強く、かつ10～18カ月の長期間に亘って畠を占有するので、地力を消耗し、後作物に悪影響を与えることが多い。そのため、キャッサバを組入れた長期間の輪作体系や有機物の補給を行ない、地力の維持増進を計ることが重要である。タイではキャッサバとササゲの混作、フィリピンでは落花生とキャッサバの輪作、など、豆科作物を取り入れており、また、ジャワではキャッサバ3年、休閑1年の輪作、アフリカではトウモロコシ、落花生、キャッサバ、休閑による4～9年輪作が行なわれている。

休閑地の綠肥化は必らずしも容易ではないが、アフリカでは Elephant grass が播種され、また、カンボジヤでは雑草の Siam Weed の利用が有效であることが報告されている。キャッサバと綠肥の混作は、地上部の生育を旺盛にする反面、芋の着生を不良にするので、初期のうちに綠肥を刈取る必要がある。

## キャッサバの機械化栽培

キャッサバ栽培では、深耕、挿穗の調製、植付、収穫などに労力がかかり、大規模栽培では機械化による省力が必要である。インドネシアの大農園では、植付および芋の収穫以外の作業は、ほぼ機械化されている。

### インドネシアの機械化

作業	牽引機	作業機
耕起整地	クローラートラクター(65HP)	デスクブラウ、デスクハロー
施肥	ゴムタイヤ付トラクター(15~20HP)	肥料撒布器
除草	〃	カルチベーダー
植付	〃	人力(シザル麻、煙草栽植機 改良研究中)
収穫		
地上部刈取	トラクター	垣根刈込機又は廻転鋸
地上部取除き	〃	レーキ
塊根堀起	〃 (高牽引力)	深耕収穫器研究中

ブラジルおよびメキシコでは、トラクター牽引の2条植付機によって、1日5haの植付けが可能となっており、さらに畦立機を連結した6条植付機も考案されたようである。収穫機の機械化の可能性については、芋を堀上げることと、芋を引き抜くことの両面から研究されているが、芋の広がりが水平1m以上、深さ40~60cmであるので、現在ではまだ完成されていない。しかし、タイやメキシコでは、鋤の後部を広くするなどの工夫をして、人力による収穫を容易にしている。

## 飼料キャッサバの開発輸入

キャッサバは食用、飼料用、工業用など多方面の用途をもち、強健で作り易く、単位面積当たりのカロリー生産量が他の主要食用作物よりも著しく高いのみならず、増産の可能性の極めて高い作物である。最近の飼料不足に伴ない、キャッサバが開発輸入作物として注目されるに至ったことは、時宜にか

なつむものと言えよう。本来、農業企画は長年月に亘り莫大な資本と設備投下を必要とするのみならず、その見返りは工業企画に比べて低い利潤であることが一般である。従って、キャッサバの開発輸入においても、一度び適地を得て事業を開始した暁には、市況の変動や飼料事情の緩和などの理由によつて、短期間に放棄してはならない。国家的事業として、長期間に亘り、一定の飼料供給源としての役割を継続遂行することが大切であろう。人口増加率が高く、食料の増産確保が必要であり、特に近年、民族意識が著しく高揚している発展途上国では、土地租借、合弁会社の設立などの法律制限も厳しく、必要労力の確保にも困難の多いことが予期されるが、飽くまでも相互理解と、彼我ともに有利、有意義であることの同意に基いて慎重かつ大胆に進めるべきであろう。

# 「国内外のキャッサバの流通の実情と将来性」

農林省名古屋肥飼料検査所

所長 神 橋 健 一

お手元に差上げました資料は非常に広範囲なものとなっておりますが、時間の関係上、全般の詳細なことについては後刻お読み願うこととして、今日は流通関係、とくに国内に関連する問題を重点的にとりあげて話をしてまいりたいと思います。

本論にはいります前に、プリントの内容をかいつまんで少々お話を申し上げておくことにいたしましょう。

まず栽培のことでございますが、皆様方も御承知のように、キャッサバは世界の四大食料のひとつであります。米と小麦、とうもろこし、キャッサバ、この4つが古来から我々人類の主要澱粉食料としてその分布上の特質を持つつつも、広く栽培されてきております。

キャッサバにつきましては、第1回の研究会で全般的な問題がとり上げられたことだと思いますが、最近の生産は非常に伸びてきておりまして、恐らく、昨今の米の世界生産数量と同じ位なところまでできているのではないかと考えられます。で、栽培に関連した中で私が特に強調いたしたいことは、資料の3枚目のところに載せておきました「キャッサバの栽培技術上のこれから的问题点」(参考資料1.)であります。

キャッサバをいわゆる経済作物として、今後生産をさらに伸ばしていく場合、単位面積当たりの収量の増加と品質の改善が第1点、それから栽培労力、つまり労働生産性を如何に高めるかということ、また品種の改良をどのような方向にどうするか、ということが大きな課題ではなかろうかと思っており

ます。

話をとばして申し訳ございませんが、次の加工の欄にまいりたいと思います。もう皆様も御承知のように、現在ここに挙げましたようなものが製品化されております。後刻、大高先生のお話もあるかと思いますが、開発途上国の産業振興は、一次產品の輸出というよりも、むしろこれからものの附加価値を如何に高めて輸出に仕向けるかという問題が、大きな課題として、これからますますとり上げていく必要があると思われます。

反面、またその製品を輸入する側の立場になりますと、いかなる形の、どういうふうな製品を受け入れるか、ということと、更に価格の点も大いに関係することであり、大切な検討事項として見逃すことのできない問題と感じております。

ここにございますように、ドライルート、チップ、ミール、それからペレット、スターチ、そしてこれを生産する際に副産されます澱粉粕といったものが、現在一応製品として分類できるんじゃないかと思います。（参考資料2.）ただ、キャッサバの製品化の中で一番問題として取り上げなければいけないのは、工場を中心とした加工の経済性と立地の問題が横たわっています。キャッサバの塊根は水分が沢山ありますし、熱帯地方の高温という問題もございます。それから収穫期に手際よく集荷して、手際よく処理するということ、すなわち、出来る限りロスの無いように商品化することが、工場の立地性も含めた大きな課題であろうと思われます。

また、これは収穫の仕方との関連も大きいかと思われますが、雑物や土砂の混入があります。土砂の混入に関連する事柄としては、水利に不便なことから水洗いの不完全さということがあります、工場の規模、すなわち資金にも大いに関係があると思います。良い水を十分使えるようにするために金がかかる。零細な工場ではこれに十分な資金を廻し得ないというようなことが原因となって、土砂がはいってくる。次に青酸の問題もありますが、根部に茎の部分が混入してくるという粗雑な収穫の仕方も大きな原因となり

ます。一般的に熱により処理された場合、青酸の含有量が非常に少なくなります。従いまして、このような処理を通した製品については、大きな問題として取り上げなくてもよいという気がいたします。が、利用面からみますと全く放任してもよいというわけではありません。どの程度まで含まれていて良いかということにつきましても、まだまだ試験の余地が残されております。飼料として利用する場合は、やはり青酸の問題がありますし、さらに夾雜物や土砂の混入が大きくとり上げられます。これらは、現地におけるキャッサバの収穫と加工過程の上の大きな問題点として、飼料利用面からいえるんじやなかろうかと、かように感じております。

キャッサバの輸出につきましては、後程、大高先生からのお話がござりますので、少しとばしまして、資料の6枚目を見て頂きたいと思います。私の今日の一応の課題は「国内の流通と消費はどうなっているか」ということが主なところでございますが、私は現在飼料の検査を担当いたしております関係上、そういうふうなところを中心に話を進めたいと思います。まず最初といたしましては、輸入されるキャッサバの通関に関するところから、私達は関心をもつことになります。

プリントの中に挙げました4つの部類の通関の内容(参考資料3.)、これはもう商社関係の方々は、むしろ私よりお詳しいかと思いますが、このうちの1つはキャッサバ芋のチップでございます。芋の切り干しとみてよいと思います。これは輸入品目の7類に属して、関税率表番号は0706で、基本関税率15%となっております。次はミールでございますが、これは粉碎機で加工したものという総称的な条件が付されております。これは11類に属し、関税率番号1107番、基本関税率は35%であります。その次は、これはいわゆる粕類で、食品工業粕ということで総括されておりますが、キャッサバ粗製澱粉もこの中に含まれております。これは23類の2303の無税通関されることになっております。但し、風乾の条件の中で澱粉価75%

以下、粗繊維が3.5%以上とされております。

第4番目の通関の仕くみといたしましては、飼料の承認工場で加工する場合の原料についての減免税制度を適用する扱い方であります。関税定率法によって設けられている制度でありますと、飼料以外に用いられている制度でありますと、飼料以外に用いられないように変性加工（配合飼料とすること）することにより、それぞれの原料は無税扱いになるという制度がございます。わが国の配合飼料が戦後急速に伸びたということでも、この制度が大いにあづかっております。

以前、私が流通飼料課で仕事をしておりましたとき、丁度、従来の飼料保税工場が全部関税定率法の扱いを受けるようになり、承認工場と名称が変わったのであります。その時は、大蔵省の関税局といろいろ交渉いたしました、変性加工を前提とした配合飼料のあり方はどうあるべきか、ということの相談にもあづかったのでございます。この結果、変性加工のサイドから見た配合飼料の規格を定める省令が大蔵省から出されたのでございます。一方、農林省としては「飼料の品質改善に関する法律」がありまして、配合飼料の登録をやっておりますが、これは変性加工と全く別の観点からの性格をもっておりります。

関税定率法による「配合飼料の規格を定める省令」の別表1の6類に、「農産物の残さい類」という類がございます。この中に粕類、澱粉粕、あるいはこれに類するものとして、キャッサバ澱粉粕が取り扱われ、配合飼料に混ぜる場合、1点という勘定の仕方がなされております。配合飼料は、いろんな原料を配合することによって、それぞれの原料に与えられた点数が加算され、その総合点が何点以上であれば変性されたとみなされる仕組みになっております。

次に、現在キャッサバの製品はどの位輸入されているかということでございますが、全国通関統計による数量をここに取纏めております。（参考資料

4.)

これは歴年(1月から12月まで)でございまして、昭和46年と昭和47年の両方を対比しております。1番上の欄はチップ類でございますけれども、46年に比べて47年は非常に伸びております。大体、東南アジアから輸入されております。次の欄はキャッサバを含む澱粉類でございます。必ずしもキャッサバ澱粉ばかりではございません。が、これも非常に伸びております。これはタイ国以外に中国からもはいっております。次はいわゆる粕類でございます。これは逆に少なくなっております。タイ国を中心となっております。

このようにキャッサバ製品の輸入内容が品目によって違った形で出てきております。次にキログラム当りの単価でみると、47年の方が値段が下がっているようです。

私が先般名古屋港にあります植物防疫所へ参りまして、輸入されているキャッサバ関係製品の植物防疫の現状を調べてまいりたのでございますが、キャッサバ澱粉は非常に不合格が多いということで大変驚いています仕事です。大体、不合格率が90%以上であるということです。(参考資料5.)

昭和47年1月から10月までの輸入品(これはいわゆる11類に属する澱粉ばかりでなく、粗製澱粉というふうなものも含めたもので、輸入申告が澱粉の11類に属しているものと解釈していただければ結構だと思います)数量にして5,437トンのうち、不合格になったのが、4,920トンであるということです。この割合は90.49%で、先に述べた90%以上ということになります。

ところでこの不合格の原因は、コクヌストモドキという昆虫によるということで、この昆虫は、東南アジアとかサラワクからくる貨物に非常に多く発見されるようです。これは生産される工場で附着するというほか、集荷時、あるいは倉庫において二次的に感染するということも考えられます。いづれにいたしましても、コクネストモドキや、その他蛾類が非常に沢山発見され

るということで、これは特に顕微鏡ではなく、肉眼で十分見えるものであります。

不合格になった貨物は落花メチルで48時間くんじょうされます。この薬品の使用量は倉庫と、その中の積荷の状態によって異なり、あながち一定ではありません。このようにして、くんじょうされたものは、不合格品でも通関されることになります。植物防疫法によってみると、こういった有害昆虫はくんじょうによって全部取り除かなければいけないことになっております。

それから今1つの問題として取り上げられますのは、例えばチップの場合の土砂の混入でございます。植物防疫法では土砂は輸入禁止となっております。これは外国の土壤が輸入のさい、媒体となって、いわゆる有害な虫卵とか、カビ類とか、あるいはバクテリアといったものが、日本にはいってくることを防ぐ意味があります。輸入禁止品目の中にはまた穀がらもあります。これは日本の稻作と病気の関連がございます。

従いまして、今後いろんな粗製品を輸入する場合、いろいろと大きな問題もはらんでおるのでございます。ただ、観念的に言えますことは、いわゆる熱処理されたものは比較的安心できるということですけれども、基本的には法律により土は輸入禁止品目であります。ですからキャッサバ根を加工する場合は、よく根塊を洗ったものを原料とすることが一番大切な事ではなかろうかと、かように考えております。なお付け加えておきますが、名古屋港の植物防疫所での90%不合格は、全部タイ国産の製品でございます。

キャッサバの产地は熱帯地方に偏しているため、やはりこういったような植物防疫上の問題があるといつてよいかと思います。

輸入したキャッサバ製品の国内流通のことですが、名古屋港に陸揚げされたものは、澱粉工場、製薬工場といったところです。製薬工場では、注射用のブドウ糖、錠剤を固める資材としての製剤用としてよく使われます。従いまして、必ずしも澱粉工場に限っているわけではありません。

次に飼料用として輸入されている状況は、統計的にどのようなものがあるかと一寸調べてみると、農林省畜産局の流通飼料課から出されております飼料関係資料がありました。この資料による輸入状況をプリントの中にあげておきました。（参考資料6.）これによりますと、昭和42年から45年まで毎年増えてきておりますが、46年にきて減っております。この資料はキャッサバ芋という形でしか出ておりませんので、内容はキャッサバのどのような製品かということは不明確でございます。

しかし、とにかく飼料に使われたとみなされるキャッサバは、大体46年度で5,000トン、金額にいたしますと223,000ドルということになっております。昭和45年度が最も多くて、78,000トンで319,000ドルという数字があがっております。

キャッサバは、46年10月1日から自由化品目であるということは、皆様もよく御承知のこととござります。

次は飼料利用の点でございます。資料の7枚目のところにございます。キャッサバミールの飼料成分は、森本宏さんの書かれた著書の中から抜き出したものでございまして、水分15%、青酸含有量0.0036%、これをPPMに書きなおすと、36PPMということになります。（参考資料7.）

このキャッサバ芋を飼料として使う場合、勿論、青酸を含む量の条件もありますが、澱粉質ということも大きな観点の1つでございます。わが国は現在非常に沢山な飼料用穀物を海外から輸入しておりますが、この澱粉質の需要量の確保ということあります。ここに大切なことは、とうもろこし、マイロ、大麦といった穀物類と、キャッサバ製品との可消化養分総量(TDN)の比較であります。参考資料8.からこの内容を読み取って頂ければよいと思って記載しておきました。（参考資料8.）このほか、大切なことは値段の関係ですね。例えば、とうもろこしが高値の時には安いマイロが沢山輸入される。マイロが高くなると、とうもろこしを多く使われるようになる。この相関でございます。これはやはり澱粉価当りの単価が飼料の原料需要にじか

にひびいてくる、といった問題です。

澱粉粕の乾燥したものは、TDNで70%ということは、マイロ、とうもろこし、大麦に比べまして、大雑把に言いましてそう大差はない。大体90%程度の価値比較ができるということですね。これら辺が、今後の問題として、内容的には飼料穀物にかなり代替しうる可能性があるといえるんじゃないかと考えられます。

次に私達の検査所の管轄内にある飼料工場が、実際キャッサバ製品を使っている状況をここに書いておきました。（参考資料9.）で、これは配合飼料にどれ位の割合で配合されているかという、キャッサバペレットの利用の一例でございます。

大すう用と申しますのは、卵を産む直前まで育っている雌でございますね。成鶏用というのは卵を産んでいる鶏でございます。これらの配合飼料に1.5%使っているということです。豚の配合飼料も、育成用と、肉豚として飼育用に使うもの、さらに仔取り用の種豚に区分されておりますが、まづ育成用、これは乳離してからの仔豚、人間で申しますと小学校5年生位から中学校位な年令に当るでしょうか。このような豚の配合飼料には3%配合されております。肉豚用、これは出荷するところまで給与する配合飼料ですが、現在は大体95キロ位で出荷されております。このようなものには5%の配合割合となっております。それから種豚でございますね。いわゆる仔取り用の豚には同じく5%の配合割合を適用されております。また乳牛には4%の配合となっております。ここに用いられているキャッサバ製品は、全部タイ国産で、48年の11月中旬に輸入されたものでございます。参考までに工場が手に入れた価格もかいておきました。キロ当たり27円40銭。これが或る飼料工場の1例でございます。この工場で分析いたしました結果はその下の欄にておりますが、青酸含有量は27.85PPM、これは先程森本さんの青酸含有量よりも低い数字となっております。現在輸入されておりますのは此の程

度のものではないかと考えております。

それから私の検査所が、名古屋港の埠頭で抜き取り検査をいたしましたものには、土砂が11%も混入されておりました。（参考資料10.）これは先程申しました製品処理の中の大きな問題点の一端が現われているものとみてよいと思われます。あとから、私がタイ国に参りましたとき、写して参りました写真を幻燈でお見せいたしますが、澱粉工場内の乾燥工程にも問題があると思います。土砂は収穫時ばかりではないと思います。土砂の他にコンクリートのかけら、釘等、いろんな夾雑物が入っている時もありますが、これらは殆んど澱粉工場内の処理工程に問題が横たわっていることは、明らかに言えると思います。

次は「飼料としての特質と問題点」ということですが、先程から申しておりますように、キャッサバは非常に澱粉質に富んでいること、だから飼料用として輸入される穀物の代替としてかなり利用することができるのでございます。試験の結果も、良質のものであれば、とうもろこし、マイロをキャッサバミールで、産卵鶏、ブロイラーでは約20%まで、肉豚では40%まで代替することができるというよい成績が出ております。勿論、これは良質なキャッサバミールということが前提でありまして、この辺が試験結果を直ちに、実際に輸入されてくる製品へ適用することのむづかしさの伏在している点を見逃すわけには参りません。

また、注意をしなければいけないものとして、青酸の含有量、夾雑物等があります。青酸につきましては、第1回の研究会でも、いろいろと討議があったようでございますが、一応私なりに、いろんな資料を見ましてここに一寸書き並べてみたわけでございます。（参考資料11.）いわゆる加熱とか、或は水洗処理によって青酸含量を減少することができるという実態が、チップと生芋の差に明らかにあらわれているところをみても、うなづけるかと思われます。普通加工品で飼料用として用いるときの良質のものであるという

条件は、大体 36 PPM 以下ということが、現在の試験から判断することができると思います。しかし、これとて綿密な沢山な試験の結果ではございませんので、一概にこれをもって結論とするわけには参らんだろうと、大事をとって考えていた方がますます、無難ではなかろうかと考えられます。

次はキャッサバ澱粉の流通、これは先程名古屋港の陸揚げものは、澱粉工場と製薬工場に出荷されると申しましたが、澱粉工場ではこれを精製した二次製品、或は三次製品といった加工工程がとられております。また製薬工場では、澱粉工場からの精製品を用いて薬品類へと更に附加価値を高めた製品へと加工されております。

キャッサバ澱粉も含めて、いわゆる澱粉はどういう風な方面に使われているかということを調べてみましたが、水飴、ブドー糖、化学澱粉、のり材料、医薬品、その他人形、玩具の雑工業といったように非常に使われ方が広い。事務用ののりとか、染色にも使われるようですね。医薬品では錠剤の成形、或はオブラーント、切手ののりもキャッサバが使われております。こういった利用範囲の非常に広いことも、御参考までに記載いたしました次第でございます。（参考資料 12.）

まことに大雑把なことでございましたけれども、あとはプリントを見て頂きまして何かこの辺がおかしいんじゃないかと言うような事がございましたならば、大いに訂正して載ければ結構と思います。

プリントの方は一応この位に致しまして幻燈に移らせていただくこといたします。

○ 1番初めは、キャッサバの畑です。これはタイ国の東海岸、大体ここでタイ国の 90% の生産をあげているという東海岸のキャッサバの栽培状況でございます。

○ これもキャッサバ畑でございます。大体 1 米 50 位伸びております。収

穂は先程のプリントにもありましたように、11カ月から12カ月目で、この写真のものはもう収穫時期にあると言うことができます。

- これは収穫中のものです。収穫されている状況もちょっと見られますね。
- これはキャッサバ澱粉の出荷でございます。トラックで出荷しております。
- これは、キャッサバ芋が澱粉工場の中に集められたところです。非常に沢山集積されますので、中は温度が非常に高くなります。水分も多く、大体2日間位で加工処理する必要性が、この実態からも言えると思います。
- これは芋を粗碎機にまわす直前の状況です。
- これは澱粉粕を乾燥している状況です。コンクリートの上でございます。皆、靴をはいて作業するため、土砂や、いろんな夾雑物が混ざるものと考えられます。
- これは粕を拵げて干しているところです。昼ですね。靴をはきながら歩く、これは工場によっても違うと思いますが、私が見た工場は、機械を使わず、みな手作業で、この辺、大小の工場によってかなりの差はあることだと思います。このような小工場ではよい施設がなかなか整わないのが実情のようです。
- これは少し変わりまして、私はずっと山岳部の開拓地を多く回って来たのでございまして、これは開拓地のとうもろこし畠の状況です。メナム河の上流に当ります。
- これは開拓地です。
- これはとうもろこしの収穫跡地の状況です。
- これは開拓農家の、とうもろこしを乾燥しているところです。乾燥の状況です。
- これも同じようなところで、開拓農家はこのような形の農家が多いですね。開拓してからかなり年数がたっている農家ですね。ここでは、とうもろこしを脱粒しないで穂軸のまま乾燥しております。

- これは脱粒してから、もう一度乾燥しているところです。茎の上で干してあります。
- とうもろこしを牛車で内陸輸送をしているところです。向うに積んであるのは、とうもろこしのはいっている袋です。ここに一つの問題があります。牛車と牛車の距離によっては、牛と牛車が接触し、この結果、熱帯地方特有の牛の疾病的伝染経路としてとうもろこしが浮び上ります。畜力を用いた内陸運搬の問題で、輸入飼料からの家畜伝染病の発生といった問題が、空想だけであればよいかと思います。
- これは大豆です。とうもろこしを連作しますと、大体4・5年で地力がうんと落ちまして、開拓地の焼畑が放棄されるということが屢々みられます。このため、とうもろこしと大豆の輪作が必要です。タイ国の大豆は未だ輸出商品としての形はとっておりませんが、日本の大豆事情等を考えますと、この輪作の双方とも貿易の対象にはならないものかと考えます。タイ国の土壤を大切にして、とうもろこしの生産収量をあげていくためにも、輪作をもとにした生産体系を十分考えなければいけないと思います。とうもろこしだけほしいと言ってみても、タイ国の畠地を荒していく限りにおいては、決して永い目でみてよい結果は期待できないと思います。これは1つの例でございますけれども、古代のチグリス・ユーフラテス河の文明も、土壤の荒廃とともに退化したことは、よい例であると言えましょう。
- これは「カチョン チップ」といふ雑草です。日本のすすきに似たもので、とうもろこしの連作畠に、この草が侵入してきます。この草は、いくら除草しようと思っても除草しきれません。この草が侵入して繁り出すことは、開拓畠の放棄の第一歩とみてよいと思います。この雑草は土地の荒廃の度合いを示しております。
- これは開拓地の初期の姿です。今、森を焼き払って畠地化をしているところです。従来このようなジャングルは、木の葉の有機物の堆積で土壤中の水分が安定していたわけですが、畠地化されることにより、被覆物がな

くなると同時に、強烈な太陽熱の直射に晒されます。このような開拓地は、殆んど天水に依存されております。雨量が少ないところで、土壤水分がどんどんうばわれる結果となります。タイ国開拓地の大きな課題の一つとして、土壤水分の保持は、地力の温存ということに関連しているのではないかと考えられます。

- これが放棄された畑です。御承知のように焼畑で、カチヨッ・チョップが一杯に拡がった放棄畑です。このようなところが開拓地のあちら、こちらによく見られます。
- これも大きな放棄された畑です。昔は立派な、ちゃんとした畑だったのでしょうか。
- これもそうですね。放棄された草原に灌木がはえてきております。このような写真の多いということは、土地の荒廃の様子を痛感したからです。日本がとうもろこしを要求する余り、タイ国開拓地の土壤を悪化したと、裏を返せば言えるんじゃないかなと思います。とうもろこしを買う買うということは非常によい事ですが、このような荒地を見ることにより、考えさせられることが多いです。キャッサバ栽培につきましても、やはり同じことが言えるのではないかと思います。キャッサバも非常に土地から養分吸収の多い作物ですので、多くて4年連作は出来ません。必ず輪作や休閑を取り入れることを忘れてはいけないと思います。キャッサバのこれから栽培は、土壤をいかに保全しつつ、生産量を高めていくかという土地利用の点にあると思います。
- これは飛行機の上から写したもので、メコン河です。この水をいかに農業に利用するか、大きな課題として注目すべきところです。今世界は食糧危機といってさわがれていますが、この河の水をどのように使うかということが、われわれ人類の大きな課題じゃないかと思います。
- これはダムです。メナム河の上流でございます。このようにダムをつくって、今迄は水田地帯にしかこの水は使えなかったのですが、畠地えの水

の使い方という課題を思いながら、此の写真を写したことをおぼえております。このように水を自然の氾濫地域だけにまかさないというところに、畠地への人口移動に関連した、農業用水の使い方の大きなポイントが生まれ出てくると思います。

- これはダムをつくった場合、下流から上流へ船がさかのぼる場合、ダムがこの水路をしゃ断してはこまるということで、丁度パナマ運河と同じようにつくられた構造です。
- これがそのダムです。同じような観点で見て載ければ結構です。水の利用を如何に東南アジアの農業生産に向けていくかということは、人類の課題としてまことに大きいものと言えましょう。
- これがいわゆる氾濫地帯ですね。この地帯は、山岳に降った雨がメナム河に集まり、それが泥を沈殿さすという昔ながらの耕地の利用状況です。これと先程の開拓地とは、まるっきり正反対の生産に結びつく土壤保全の実態です。
- これが水田地帯の農家の状況です。あそこに浮んでいるのは野菜としてよく食べられるもので、現地ではこれを油いためしております。さつまいもの葉によく似てあります。
- これも水田地帯です。椰子の木が境界しております。

以上はなはだまずい写真を御覧に入れましたけれども、一番肝心なことは、土壤を如何にして大切に使うかということ、文明の廃退は土壤の廃退と密接な関係にあるということを強調したいと思います。土壤の衰退は、少なくとも東南アジアに初まってはならないということ、これが私の念願の1つであります。キャッサバの問題から、常日頃考えておりました土壤と人類の関係の一端をも併せて申し上げまして、私の話を終わりたいと思います。

(以上)

## 参考資料

### 1. キャッサバの栽培技術上の問題点

栽培密度の問題点（畦巾と株間）

中耕、土寄せの回数と時期

植付時期と収穫時期

野ねずみ、野豚の害に対する予防策

Angular leaf spot の植物病理対策、いもぐされ病の予防法

品種交雑、改良の問題

### 2. 製品の種類

#### (a) Cassava dry root

生の塊根は、水分が 70 ~ 60 % 占め、熱帯では極めて腐敗しやすいから、水分含量を 15 % 以下にする必要がある。ジャワには戦前、塊根を割って乾上げたカブレクがあった。タイ国では将来これの輸出可能性があるが、問題は乾燥法の技術開発、生産団地での火力乾燥、混入土砂の除去方法等である。

#### (b) Cassava Chip

切干いものことで、2・3日天日乾燥したもの。C. meal や pellet の中間製品と見てよい。タイ国にはこの製造業者は数百名にのぼるが、その 90 % は零細企業である。また製造過程が粗雑で、品質管理もよくないので、二次製品の品質悪化の原因となる。

#### (c) Cassava meal

チップを粉末状にした製品で、過去に豚用飼料として西欧に輸出されていた。現在はペレットの原料として大半が使用されている。通常取引されているミールの品質規準（タイ国）は、

A Grade 水分 14.5% 以下 濃粉 70% 以上 土砂 3% 以下 繊維 5% 以下

B Grade 同 15.0% 同 68% 同 5% 同 7%

(d) Cassava Pellet

ミールをペレット化した製品、容積縮少、品質保全上有利で、今後の輸入の主体。1973年3月現在のタイ国の品質基準は、澱粉60%以上、水分14%以下、土砂3%以下、粗纖維5%以下である。

(e) Cassava flour (Tapioca starch)

塊根を澱粉工場で磨碎、篩別け、分離、乾燥といった工程で製品化される。タイ工場の場合、大規模工場は日産40～50トン、検査の要のないほどの完全品、零細工場は日産3～5トン、品質に問題が多く、夾雜物があり、水洗不良である。

(f) Cassava waste

フラー製造に伴う副産物の澱粉粕である。水分多く、工場によって澱粉含量に差がある。商品としては扱いにくい。粕には青酸はないが、屑が混入すると青澱がある。豚用として輸出されている。わが国では飼用、甘味材料として用いられている。

### 3. わが国における輸入製品の分類と通関

(a) キャッサバいも(風乾状態)、切干(チップ)を含む。7類に属し、関税率表番号0706、基本関税率15%。

(b) キャッサバミール(粉碎機で加工したもの)、11類に属し、関税率表番号1108、関税率25%。

(c) ペレット、飼料用粕類(キャッサバ澱粉を含む)、食品工業粕。23類、関税率表番号2303、無税。ただし、澱粉価75%以下、粗纖維3.5%以上のもの。

(d) 配合飼料用加工原料についての減免税。関税定率法第13条第1項第1号の定めるところにより同法施行令第6条により、配合飼料とその原料品についての減免税を定め、また配合飼料の規格を定める省令別表第1の6類の品名の中の「澱粉かす」「これに類するもの」としての原料に、キャッサバ澱粉かす等が該当し、この省令で定める規格の配合飼料

を製造する場合は、23類2303として無税通関される。

#### 4. キャッサバ等関連製品の輸入(全国通関統計)

製 品	昭和46年(1~12月)				昭和47年(1~12月)			
	数量	金額	円/トン	主要輸入先	数量	金額	円/トン	主要輸入先
Cassava chip	トントン 99	千円 2,114	円 21,034	インドネシア	トントン 1,950	千円 38,571	円 19,780	インドネシア タイ
キャッサバを含む 澱粉類	627	23,417	38,926	中国、タイ	10,118	310,875	30,725	中国、タイ オランダ
粕 類	4,577	101,960	22,276	タイ、ネシア ウルガ1	1,122	21,723	19,361	タイ

#### 5. 名古屋植物防疫所検査状況

- (a) 澱粉の検査ではコクヌストモドキの発見が多く、発見した場合は不合格品として扱い、修花メチルによる48時間くんじょうの後、通関させている。
- (b) 47年(1~12月)の澱粉検査では、5,437トン中、不合格(くんじょう実施)4,920トンで、90.49%を占めた。
- (c) コクヌストモドキはサラワク、インドネシア、タイなどからの輸入貨物に多い。そのほかの害虫には蛾類がある。
- (d) 名古屋港陸揚げのこの種澱粉は、澱粉工場、製薬会社等に流通し、ブドウ糖、糊等に加工されているようである。
- (e) 上記澱粉の輸入先は、すべてタイ国産のものである。

#### 6. 飼料用としての輸入状況(チップまたはペレット等)

	昭和 42年度	43年度	44年度	45年度	46年度
数 量	一千トン	0.7千トン	1.0千トン	78千トン	5千トン
金 額	6千ドル	30千ドル	77千ドル	319千ドル	223千ドル

注: 46年10月1日より輸入自由化品目となる。

7. キャッサバミールの飼料的成分

水 分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗纖維	粗灰分	P	Ca	N
15%	0.5~0.7%	0.2%	8.5%	0.5%	0.3%	0.35%	0.3%	16 ppm

注：なお青酸含有量は 0.0036% (36 ppm) — 森本 宏一 飼料学による。

8. キャッサバ根と穀類、いも類との飼料的成分比較

	水 分	粗蛋白質	粗脂肪	粗纖維	可溶無 窒素物	粗灰分	T D N
キャッサバ根(生)	67.4%	1.1%	0.3%	1.4%	28.8%	1.0%	25.7
〃〃(乾)	5.6	28	0.5	5.0	84.1	2.0	75.0
〃澱粉粕(乾)	13.2	0.9	0.7	4.6	78.8	1.8	70.4
とうもろこし	15.0	8.7	3.9	2.0	69.2	1.2	80.1
マイロ	11.0	10.9	3.0	2.3	70.7	2.1	79.4
大麦	10.7	11.8	1.9	6.2	66.2	3.2	75.6
さつまいも(乾)	9.8	4.9	0.9	3.3	77.0	4.1	72.7
じゃがいも(乾)	8.6	9.7	0.3	2.1	75.0	4.3	70.0
甘薯澱粉粕(乾)	9.8	25	0.3	9.6	71.8	6.0	69.0

注：モリソンによる。

9. 飼料会社のペレット利用の1例

(使用している配合飼料の畜種別配合割合)

大すう用及び成鶏用配合飼料 1.5 %

豚用配合飼料 (育成用 3 %、肉豚用 5 %、種豚用 5 %)

乳牛用配合飼料 4 %

タイ国産、11月中旬輸入、購入価格27円40銭/Kg当、180トン  
購入。

同上 Cassava pellet の工場分析値

水 分	粗蛋白質	粗 脂 肪	粗 繊 綴	粗 灰 分	HCl
12.91 %	2.26 %	0.57 %	4.71 %	4.59 %	27.85 ppm

10. 農林省名古屋肥飼料検査所検査品の分析値(48年6月)

(名古屋港埠頭における収去標品) タイ国産

水 分	粗蛋白質	粗 脂 肪	粗 繊 綴	粗 灰 分	(内土砂)
10.5 %	3.0 %	0.4 %	6.8 %	15 %	11 %

11. 青酸について

品種により含有量に差があり、苦味種に多く、甘味種に少ない。特に芋の皮の部分にリナマリン(Linamarin)という配糖体を多く含み、酵素の作用により毒性の強い青酸を生産する。しかし、芋を加熱あるいは乾燥することにより青酸含量は著しく減少する。芋を加工した場合の青酸含有量(OMICによるタイ国産キャッサバチップ分析例)

1964年度 最低40 ppm 最高49 ppm 平均44 ppm

1966年度 " 38 " " 48 " " 43 "

1967年度 " 41 " " 48 " " 45 "

なお、フィリピン農務省分析による同国産の生の塊根皮部の青酸含有量は、430~480 ppmであり、青酸の多い種類の肉部でも230~280 ppmである。従って、未加工の芋を家畜飼料として用いることは避けなければいけないが、熱処理等を行なったものは利用可能である。

加工品の良質のものであれば、青酸含有量は36 ppm(0.0036%)以下で

あり、このようなものは飼料用として利用できる。このようなものは、成鶏、大すう用として 20%、幼すう 10%、ブロイラーに対しても 4 週令以降のものは 20% 程度配合してもよいとされている。また、牛、豚に対しては 30% までは配合可能と言われているが、明らかな飼養試験の資料に乏しく、いづれの場合も良質のものを選び、配合割合を少な目にすることが良いと考える。

## 12. キャッサバ澱粉の流通

名古屋港に陸揚げされた関税品目第 111 類に属する粉碎機により加工したもの (meal 状澱粉を包含する品目) は、澱粉工場、製薬工場等へ出荷されている。

これらの工場では、澱粉を一次製品として各種の 2 次、3 次製品へと加工工程が行なわれ、さらに、これら最終製品原料として出荷されているようである。

澱粉の利用部面は次のとおりである。

- 水アメ → 菓子類、つくだに、乳幼児食等
- ブドウ糖 → 菓子類、水産練製品、医薬（注射用、錠剤、增量賦型剤、化学工業原料等、酒類）
- 食品製造 → くず粉、調理材料、水産練製品（カマボコ、ちくわ、ソーセージ等）、菓子類等
- 化工デンブン → 繊維用ノリ、錠剤賦型剤、切手ノリ、製本、インキ、板接着剤、顔料等
- ノリ材料用 → 事務用ノリ、染色等
- 医薬品製造 → 錠剤の成型、粉剤、オプラート等
- 雑工業 → 原型粘固用、人形、玩具、その他

海外農業に対する協力事業ならびに開発事業に従事したい方

海外農業に対する協力事業ならびに開発事業に必要な人材を求めていける方

は本財団へご連絡ください。

海外農業開発財団は左の事業を行なっています。

- 海外農業技術者となることを希望する方の登録とブール
- 新人の海外技術者への養成
- 待機中の技術のプラッシュアップに必要な研修費の貸付
- 海外農業の協力および開発事業をしている団体、企業への優秀な農業技術者のあっせん。
- 海外農業調査団の編成・選出
- 海外農業情報のしゅう集、紹介

海外農業ニュース

昭和49年5月20日

通巻 第53号

編集発行人 石黒光三

発行所 財団法人 海外農業開発財団

〒107

東京都港区赤坂8-10-32

アジア会館内

電話(代) 478-3508

402-6111

印刷所 泰西舎

